

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2017-536658

(P2017-536658A)

(43) 公表日 平成29年12月7日(2017.12.7)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H01M 10/6567 (2014.01)	H01M 10/6567	5H031
H01M 2/10 (2006.01)	H01M 2/10 S	5H040
H01M 10/625 (2014.01)	H01M 2/10 F	
H01M 10/613 (2014.01)	H01M 10/625	
H01M 10/651 (2014.01)	H01M 10/613	
審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 25 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2017-521223 (P2017-521223)
 (86) (22) 出願日 平成27年7月21日 (2015.7.21)
 (11) 特許番号 特許第6230758号 (P6230758)
 (45) 特許公報発行日 平成29年11月15日 (2017.11.15)
 (85) 翻訳文提出日 平成29年5月25日 (2017.5.25)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2015/041364
 (87) 国際公開番号 W02016/099606
 (87) 国際公開日 平成28年6月23日 (2016.6.23)
 (31) 優先権主張番号 62/124,408
 (32) 優先日 平成26年12月16日 (2014.12.16)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)
 (31) 優先権主張番号 14/795,411
 (32) 優先日 平成27年7月9日 (2015.7.9)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 517133356
 アンホイ・シーネン・テクノロジー・カン
 パニー・リミテッド
 ANHUI XINEN TECHNOLO
 GY CO., LTD.
 中華人民共和国アンホイ、アンチン、アン
 チン・ディベロップメント・ゾーン、イン
 ビン・ロード16番
 (74) 代理人 100101454
 弁理士 山田 卓二
 (74) 代理人 100081422
 弁理士 田中 光雄
 (74) 代理人 100132241
 弁理士 岡部 博史

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 冷却及び安全機能を有する車両電池モジュール

(57) 【要約】

電池本体及び装置と冷却剤との間の接触表面積を増加させることによって、電池本体及び装置から冷却剤への熱伝達を改善し、熱暴走の可能性を低減する電池パック装置が開示される。爆発事故が発生した場合、自動車において、地面に向かって破片、破片及び他の粒子を駆動するために、シェイプチャージの原理を利用して、運転者、乗員及び自動車に危害を与える可能性を低減する。火災阻止カートリッジは、発火及び偶発の災害を人及び自動車から阻止するために適切に埋め込まれている。

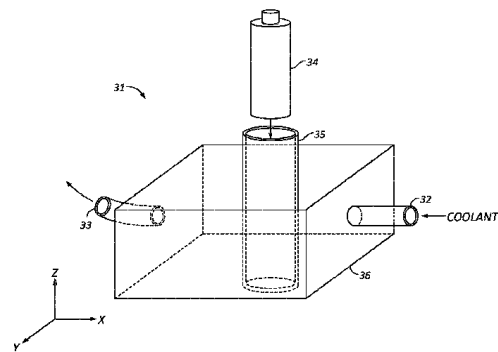


FIG. 3

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

複数の電池セルと、冷却液を集める冷却剤タンクとを備え、

前記冷却剤タンクは、複数の硬質のシェルを有し、各前記電池セルは、別個の前記シェル内に配置され、冷却液が前記冷却剤タンク内に存在するとき、冷却液は、前記電池セルの軸に垂直な平面において各前記電池セルを完全に囲む、
電池モジュール。

【請求項 2】

前記軸は、前記電池セルの長軸である、請求項 1 に記載の電池モジュール。

【請求項 3】

各前記シェルは、前記電池セルの形状に一致する形状を有する、請求項 1 に記載の電池モジュール。

【請求項 4】

前記電池セル及び前記シェルは円筒形である、請求項 3 に記載の電池モジュール。

【請求項 5】

冷却液は、前記冷却剤タンク内に存在するとき、前記シェルの間のギャップ内に流れるように構成された、請求項 1 に記載の電池モジュール。

【請求項 6】

各前記シェルは、前記電池セルの対応する 1 つを収容するために中空部分を有し、冷却液が前記冷却剤タンク内に存在するとき、冷却液が直接に前記電池セルに接触しないように、各前記シェルの中空部分の表面は、前記冷却剤タンクの外部表面の一部を形成する、
請求項 1 に記載の電池モジュール。

【請求項 7】

前記シェルの表面に配置されたエラストマー被覆物を更に備え、

各前記シェル内において、対応する電池セルは、前記エラストマー被覆物と物理的に接触するように構成された、
請求項 1 に記載の電池モジュール。

【請求項 8】

前記エラストマー被覆物は、シリコンゴムを含む、請求項 7 に記載の電池モジュール

。

【請求項 9】

前記エラストマー被覆物は、射出成形プロセスによって前記冷却剤タンクの表面に配置された、請求項 7 に記載の電池モジュール。

【請求項 10】

前記冷却剤タンクは、入口と出口とを更に備え、

冷却液は、前記入口を通して電池冷却剤循環システムの第 1 冷却導管から前記冷却剤タンクに流入し、且つ冷却液は、前記出口を通して前記冷却剤タンクから前記電池冷却剤循環システムの第 2 冷却導管へ流出するように構成された、
請求項 1 に記載の電池モジュール。

【請求項 11】

第 1 厚さを有する頂部キャップと、

前記第 1 厚さよりも小さい第 2 厚さを有する底部キャップと、

を更に備える、請求項 1 に記載の電池モジュール。

【請求項 12】

前記頂部キャップ及び前記底部キャップは、それぞれエラストマー被覆物でコーティングされ、前記頂部キャップは、第 1 厚さのエラストマー被覆物でコーティングされ、前記底部キャップは、第 2 厚さのエラストマー被覆物でコーティングされ、前記第 2 厚さのエラストマー被覆物は、前記第 1 厚さのエラストマー被覆物よりも小さい、請求項 11 に記載の電池モジュール。

【請求項 13】

前記電池モジュールの頂部キャップと、前記電池モジュールの底部キャップと、前記冷却剤タンクの上部タンクカバーと、前記冷却剤タンクの下部タンクカバーと、を更に備え、

前記冷却剤タンク内で爆発が発生したとき、前記頂部キャップ及び前記上部タンクカバーが破損する代わりに、又はそれらが破損する前に、前記底部キャップ又は前記下部タンクカバーが優先的に破損するように、前記底部キャップ又は前記下部タンクカバーの少なくとも１つは、設計された圧力集中機能を有するように構成された、請求項１に記載の電池モジュール。

【請求項１４】

難燃性材料が収容されているカートリッジを更に備える、請求項１に記載の電池モジュール。

10

【請求項１５】

複数の電池セルと、前記電池セルから熱を伝達排出するための冷却液を集める冷却剤タンクとを備え、

前記冷却剤タンクは、前記冷却剤タンクの第１外部表面と前記冷却剤タンクの第２外部表面との間の前記冷却剤タンクを通る複数の中空のチャンネルを画定する複数のシェルを備え、

各前記シェルは、１つの前記電池セルを収容し、且つ前記冷却剤タンクの外部表面を形成する内部表面を有し、

各前記シェルは、前記電池セルの対応する１つから前記冷却剤タンク内の冷却液へ熱を伝達するように配置された、

20

電池モジュール。

【請求項１６】

冷却液が前記冷却剤タンク内に存在するとき、冷却液は、前記電池セルの軸に垂直な平面において各前記電池セルを完全に囲む、請求項１５に記載の電池モジュール。

【請求項１７】

前記軸は、前記電池セルの長軸である、請求項１５に記載の電池モジュール。

【請求項１８】

前記電池セル及び前記シェルは円筒形である、請求項１７に記載の電池モジュール。

【請求項１９】

30

冷却液は、前記冷却剤タンク内に存在するとき、前記シェルの間のギャップ内に流れるように構成された、請求項１５に記載の電池モジュール。

【請求項２０】

前記シェルの表面に配置されたエラストマー被覆物を更に備え、各前記シェル内において、対応する電池セルは、前記エラストマー被覆物と物理的に接触するように構成された、請求項１５に記載の電池モジュール。

【請求項２１】

前記エラストマー被覆物は、シリコーンゴムを含む、請求項２０に記載の電池モジュール。

【請求項２２】

40

前記エラストマー被覆物は、射出成形プロセスによって前記冷却剤タンクの表面に配置された、請求項２０に記載の電池モジュール。

【請求項２３】

前記冷却剤タンクは、入口と出口とを更に備え、

冷却液は、前記入口を通して電池冷却剤循環システムの第１冷却導管から前記冷却剤タンクに流入し、且つ冷却液は、前記出口を通して前記冷却剤タンクから前記電池冷却剤循環システムの第２冷却導管へ流出するように構成された、

請求項１５に記載の電池モジュール。

【請求項２４】

第１厚さを有する頂部キャップと、

50

前記第 1 厚さよりも小さい第 2 厚さを有する底部キャップと、
を更に備える、請求項 15 に記載の電池モジュール。

【請求項 25】

前記頂部キャップ及び前記底部キャップは、それぞれエラストマー被覆物でコーティングされ、前記頂部キャップは、第 1 厚さのエラストマー被覆物でコーティングされ、前記底部キャップは、第 2 厚さのエラストマー被覆物でコーティングされ、前記第 2 厚さのエラストマー被覆物は、前記第 1 厚さのエラストマー被覆物よりも小さい、請求項 24 に記載の電池モジュール。

【請求項 26】

前記電池モジュールの頂部キャップと、前記電池モジュールの底部キャップと、前記冷却剤タンクの上部タンクカバーと、前記冷却剤タンクの下部タンクカバーと、を更に備え、

10

前記冷却剤タンク内で爆発が発生したとき、前記頂部キャップ及び前記上部タンクカバーが破損する代わりに、又はそれらが破損する前に、前記底部キャップ又は前記下部タンクカバーが優先的に破損するように、前記底部キャップ又は前記下部タンクカバーの少なくとも 1 つは、設計された圧力集中機能を有するように構成された、請求項 15 に記載の電池モジュール。

【請求項 27】

難燃性材料が収容されているカートリッジを更に備える、請求項 15 に記載の電池モジュール。

20

【請求項 28】

車両の電池冷却剤循環システムに接続されたときの車両の中で使用される電池モジュールであって、当該電池モジュールは、

複数の電池セルと、前記電池セルから熱を伝達排出するための冷却液を集める冷却剤タンクとを備え、

前記冷却剤タンクは、離間して固定配置された複数の硬質のシェルと、前記シェルの表面に配置されたエラストマー材料の被覆物と、入口と、出口と、頂部キャップと、底部キャップと、を備え、

各前記シェルは、前記電池セルの対応する 1 つを収容するために中空部分を有し、冷却液が前記冷却剤タンク内に存在するとき、冷却液が直接に前記電池セルに接触しないように、各前記シェルの中空部分の表面は、前記冷却剤タンクの外部表面の一部を形成し、

30

各前記シェル内において、前記電池セルの対応する 1 つがエラストマー材料と物理的に接触して保持され、

冷却液は、前記冷却剤タンク内に存在するとき、電池セルの長軸に垂直な平面において各前記シェルを完全に囲むように、前記シェルの間のギャップ内に流れ、

前記冷却液は、前記入口を通して電池冷却剤循環システムの第 1 冷却導管から前記冷却剤タンクに流入し、前記出口を通して前記冷却剤タンクから前記電池冷却剤循環システムの第 2 冷却導管へ流出し、

前記頂部キャップは、第 1 厚さを有し、

前記底部キャップは、前記第 1 厚さよりも小さい第 2 厚さを有する、
電池モジュール。

40

【請求項 29】

前記頂部キャップ及び前記底部キャップは、それぞれエラストマー材料でコーティングされ、前記頂部キャップは、第 1 厚さのエラストマー被覆物でコーティングされ、前記底部キャップは、第 2 厚さのエラストマー被覆物でコーティングされ、前記第 2 厚さのエラストマー被覆物は、前記第 1 厚さのエラストマー被覆物よりも小さい、請求項 28 に記載の電池モジュール。

【請求項 30】

前記電池セル及び前記シェルは円筒形である、請求項 28 に記載の電池モジュール。

【発明の詳細な説明】

50

【技術分野】

【0001】

(関連出願の相互参照)

本出願は、2014年12月16日に提出された米国仮特許出願第62/124,408号の明細書に基づいて優先権を主張するものであり、その全体が参照により本明細書に組み込まれる。

【0002】

本出願は、2015年7月9日に提出された米国特許出願第14/795,411号の明細書に基づいて優先権を主張するものであり、その全体が参照により本明細書に組み込まれる。

10

【0003】

本発明は、全体として自動車電池パック装置に関し、具体的には、電池パックアセンブリの熱暴走に対する耐性を改善し、事故が発生した場合に人に対する潜在的な損害を低減する方法及び装置に関する。

【背景技術】

【0004】

従来、自動車用の好ましい燃料及びエンジンは、それぞれガソリン及び内燃エンジンであるが、新型自動車は、自動車内に配置された電池パックアセンブリから得られるパワーによって、電気でエンジンを作動させる能力を備えている。電気自動車は、騒音が低く、同等のガソリン車に比べ空気に対する汚染が少ない。

20

【0005】

電気自動車の重要な特徴の1つは、電気自動車が備える電池パック装置である。重要な設計パラメータは、キロワット時(KWH)あたりの電池のコストと、再充電なしで自動車を駆動できるマイル数と、電池の熱暴走又は爆発から運転者を守る安全性と、電池パック用の冷却システムのコスト及び効率とを含む。非効率的な冷却により動作温度が上昇すればするほど、熱及び上昇温度、並びに電池セルの寿命に耐性及び信頼性を持たせるために、自動車コンポーネントを製造するための設計費用及び労力が多く要求されるため、冷却システムの効率は、KWHあたりのコストにも影響を与える。

【0006】

従来、電気自動車用の電池モジュールは、列状に配置された電池セルと、電池セルの各列に対して配置されたストレート(直線的)な冷却剤配管とを有する。電池セルは、一般に、円筒形であって、円形の断面を有する。結果的に、冷却剤配管と各電池セルとの接触面積が非常に小さく、ほぼ一点(すなわち、円が接線に接する点)であるため、電池セルから冷却剤への熱伝導は限られている。その後、冷却剤配管を電池セルの外形によりよく適合させるために、各セルに当たる局所において曲線のあるように冷却剤配管を作製することによって、電池モジュールの設計がわずかに改良された。これにより、接触面積が増大し、電池セルから冷却剤配管への熱伝導が増加した。しかしながら、配管と各セルとの間の接触角は、約15度程度にとどまるため、電池セルから冷却剤配管への熱伝導は、依然として限られている。さらに、配管の端部の冷却剤は、配管の入り口においてより高い温度であり、その結果、最初と最後の電池セルの間に温度差が生じる。

30

40

【0007】

熱伝導が不十分のため、電池セルは、発火又は爆発の原因となる温度の上昇に対して脆弱性を有する。更に、最も一般的であり、先進的な電気自動車であっても、偶発的な衝突を排除することができないため、電気自動車及び乗員は、衝突により電池パックの発火又は爆発に起因した危険に曝されることになる。電池セルのエネルギー密度は、数年ごとに2倍になると予想され、現在の10倍のエネルギー密度が大学の研究所で開発されている。エネルギー密度が高ければ高いほど、車両の安全性及び電池セルの寿命の両方のために電池セルの温度を制御する冷却システムが一層重要になる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

50

【図 1】図 1 は、冷却装置と線接触している電池モジュール装置の一実施形態を示しており、冷却剤は、電池装置と接触するときに概ねストレートな配管内で流れている。

【図 2】図 2 は、装置から周囲への熱伝導を改善するために、冷却装置と角度接点を有する電池モジュール装置の一実施形態を示しており、角度接点が、電池装置の曲線に沿って冷却剤配管を曲げることによって実現されている。

【図 3】図 3 は、電池モジュールへのタンクアプローチを示し、電池セルは、冷却剤が充填されたタンク内に浸漬されている。

【図 4 A】図 4 A は、図 3 に示されたアプローチに従い、冷却剤タンクと複数の浸漬された電池ロッドとを備えている電池モジュール装置に係る実施形態を示す。

【図 4 B】図 4 B は、図 4 A の実施形態の分解図を示す。

【図 5】図 5 は、図 4 A 及び図 4 B の実施形態に係る電池モジュール装置の一部の側面断面図であり、冷却剤の流入及び流出と、よりよい熱伝導のために冷却剤で 360° に囲まれた円筒形電池装置と、冷却剤を介して電池装置から周囲への熱の排出とを示している。

【図 6】図 6 は、図 4 及び図 5 の実施形態に係る電池モジュール装置の上面断面図である。

【図 7】図 7 は、冷却剤タンクの斜視図である。

【図 8】図 8 は、電池の取り付け方法を示す冷却剤タンクの斜視図である。

【図 9】図 9 は、冷却剤タンクの直交する上面図、正面図、及び側面図である。

【図 10】図 10 は、冷却剤タンクの部分断面図である。

【図 11】図 11 は、冷却剤タンク及び回路基板アセンブリの直交する上面図及び側面図である。

【図 12 A】図 12 A は、アブレーティブエラストマー被覆物を有しない冷却剤タンク及び回路基板アセンブリの部分断面図である。

【図 12 B】図 12 B は、アブレーティブエラストマー被覆物を有しない冷却剤タンク及び回路基板アセンブリの部分断面図である。

【図 13】図 13 は、アブレーティブエラストマー被覆物を有する冷却剤タンク及び回路基板アセンブリの部分断面図である。

【図 14】図 14 は、完成した電池モジュールの直交する上面図及び側面図である。

【図 15】図 15 は、アブレーティブエラストマー被覆物を有しない完成した電池モジュールの一縁部を通過する部分断面図である。

【図 16】図 16 は、アブレーティブエラストマー被覆物を有する完成した電池モジュールの一縁部を通過する部分断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

本明細書では、従来の車両電池モジュールよりも効率的な冷却特性を有し、それによって発火又は爆発の可能性を低減する車両電池モジュール及びそのような電池モジュールを組み立てるシステム、装置及び方法が開示される。より具体的には、ここで開示される技術は、各電池セルと冷却剤との間の接触表面積を増加させることによって電池パックの熱性能を改善する。前記電池モジュールは、更に、発火又は爆発が発生した場合に車両及び乗員に対する損傷を緩和する設計を有する。いくつかの実施形態において、電池モジュールの設計は、爆発が発生した場合に、頂部側よりも（頂部側の代わりに）容易に崩壊する底部側を有し、粒子、破片、及び熱の飛散を車両の乗員、乗員室、及び車台から遠ざかるように誘導することによって損傷を緩和する。ここで開示される技術は、主に自動車利用をターゲットとしているが、自動車に限定されるものではなく、オートバイ、スクーター、航空機等を含む他のタイプの車両及び利用に実装される可能性もある。

【0010】

図 1 は、車両電池パックの電池モジュールに用いられる従来の冷却機構を概略的に示す。冷却液は、入口 2 で冷却剤配管 5 に流入し、出口 3 で配管 5 から流出することによってアセンブリを通過して流れる。冷却剤が流れて通している配管 5 のほとんどは直線状であり、有効長さを減少するためのみに、且つ電池セル 4 と接触していない位置のみで湾曲し

10

20

30

40

50

ている。金属シールド及び絶縁体で遮蔽されている個々の電池セル 4 は、冷却剤配管と接点 6 で線接触している。冷却剤配管 5 と電池セル 6 との間の接触面積が非常に限られているため、熱伝導量及び周囲へ排出される熱量は限られている。

【0011】

図 2 は、図 1 の従来の冷却機構の改良版を示す。冷却剤は、入口 2 2 から流入し、冷却剤配管 2 5 を通して流れ、出口 2 3 で冷却剤配管 2 5 から流出する。金属シールド及び絶縁体を有する電池セル 2 4 が湾曲領域 2 6 において冷却剤配管 2 5 に接触することによって、電池セル 2 4 と冷却剤との接触表面積を増加させる。接触表面積は、角度 2 7 で計測することができる。角度 2 7 は、典型的に僅か 15 度であるが、当該設計は図 1 の設計よりも改善されている。

10

【0012】

図 3 は、本明細書で開示される技術により、図 1 及び図 2 の設計を改善する電池モジュール設計へのアプローチを示す。電池モジュール 3 1 において、冷却剤は、配管を通して流れる代わりに、流入 3 2 及び流出 3 3 を有するタンク 3 6 内に収容されている。各電池セルのシールドが点又は小さな湾曲領域のみににおいて冷却剤配管に接触する代わりに、このアプローチでは、各電池セル 3 4 は、金属電池シールド（シェルとも呼ばれる）3 5 に内蔵され、タンク 3 6 内に集められた冷却液に浸漬される。各電池セル 3 4 は、例えば、円筒形であってもよい。他の実施形態において、電池セル 3 4 は、断面が矩形又は他の形状であってもよい。冷却剤は、セルの長軸、すなわち Z 軸におけるセルの長さの少なくとも一部に沿って、X - Y 面において各セル 3 4 を完全に囲んでいる。（又は、より正確には、シールド 3 5 を完全に囲んでいる）。いくつかの実施形態において、冷却剤は、実質的に Z 軸の電池セルの全長に沿って X - Y 平面において電池セル 3 4 を完全に囲む。各セル 4 1 の終端のみ、各終端に隣接するセルのわずかな部分が空気に曝されたままである。従って、流れている冷却剤のタンク内に浸漬されることによって、前述した従来の設計に比べ、熱伝導の接触表面積は、何倍も増加している。以下に説明するように、当該タンク構造は、他の利点ももたらす。

20

【0013】

図 4 A 及び図 4 B は、図 3 の概念による電池モジュールの実施例を示す。具体的には、図 4 A は、電池モジュール 4 0 の通常の斜視図を示し、図 4 B は、電池モジュール 4 0 の分解図を示す。いくつかの実施形態において、本明細書で説明されるように、冷却剤タンクは金属、例えばアルミニウムで作製され、一層以上のエラストマー被覆物材料、例えばシリコンゴムでコーティングされる。他の特性のうち、エラストマー被覆物材料は、電池セル 4 1 と冷却液との間の熱伝導層として機能し、電池セルを電氣的に絶縁し、且つ熱暴走事故が発生した場合に火炎及び / 又は起爆性の破片の飛散を防止する。また、エラストマー被覆物材料は、冷却剤タンク用のシーラント（例えば、密封シーラント）として機能するとともに、冷却剤タンクをフレームに取り付けるための衝撃吸収材及び振動吸収材としても機能する。いくつかの実施形態において、電池セル 4 1 は、従来の円筒形で、3400 mAh、3.7 V、再充電可能ナリチウムイオン電池セルであり、約 18.5 mm の断面直径及び約 65.3 mm の長さを有する。他の実施形態において、電池セル 4 1 は、他のタイプ、サイズ、及び / 又は形状のエネルギー電池であってもよく、又はそれらを含んでもよい。

30

40

【0014】

図示された実施形態において、冷却剤タンクは、4 つのタンク側壁 4 8 と、上部タンクカバー 4 5 と、下部タンクカバー 4 4（図 4 A 及び図 4 B には図示せず、上部タンクカバーに対向する）と、電池シールド（シェル）4 2 とによって、合わせて定義される。これらの全ては、最初は別個の部材として形成され、その後一体に接合されてもよい（例えば、溶接、ろう接、又は任意の他の適切な接合プロセスによって）。これらの部材は、好ましくは、剛性材料、例えば、アルミニウムで作製される。組立において、電池シールド 4 2 の中空の内部を含む冷却剤タンクの全体は、エラストマー被覆物 4 3（例えば、シリコンゴム）でコーティングされる。いくつかの実施形態において、エラストマー被覆物 4

50

3 は、以下の特性 / 機能を有する。1) 冷却液と電池セルとの間の熱伝導、2) 電池セル (指定端子を除く) の電気絶縁、3) アブレーション (不燃) 及び防火壁としての機能、4) 内部の内容物及び外部環境の火災阻止、5) 湿気や水の出入りを防止するためのシーラント、及び6) 移動中の車両において衝撃及び振動に対する耐性。

【0015】

被覆適用プロセスは、例えば、射出成形によって実施することができる。次いで、電池セル41は、コーティングされた各シールド42に配置され、次に、コーティングされたタンク及び電池セル41は、冷却液に浸漬される。

【0016】

頂部キャップ47及び底部キャップ49は、それぞれ電池モジュール40の頂部及び底部を画定する。車両の車台の積み荷及び運転者は、電池モジュール40の上方に位置することになる。電池モジュール40の頂部を強化するために、例えば、シリコンゴムの層で頂部キャップ47を補強することができる。一方、発火や爆発の際に電池モジュールの底部を構造的に妥協させるため、底部キャップ49は、頂部キャップ47の厚さよりも薄いシリコンゴム材料の層で補強することができる。冷却剤の入口及び出口は、(図4A及び4Bには図示せず)タンク側壁48に組み込まれている。

【0017】

底部をより薄くする代わりに、又はそれに加えて、爆発の際の故障の態様を制御するために、底部カバー44及び底部キャップ49は、例えば、V字形切り込み線の形状のような圧力集中点又は線を有してもよい。爆発の際に、爆発の瞬間に先立って、冷却剤タンクが圧力を受け、圧力点 / 線を有する下部タンクカバー44及び底部キャップ49は、上部タンクカバー45及び頂部キャップ47よりも先に崩壊し、底部を通じてタンクの内容物を排出させる。

【0018】

従来の冷却管の設計に比べ、ここで開示される冷却剤タンクの他の利点は、冷却管が電池セルを順次に冷却するのに対し、冷却剤タンクが電池セルを一括して冷却することにある。冷却管の設計において、第1の電池セルが最初に冷却液を得て、最後の電池が最後に冷却液を得る。冷却液は、冷却管の終端付近の電池セルに到達するときに熱くなっている可能性がある。従って、入り口の冷却剤と出口の冷却剤との間に温度差が存在する。冷却剤タンクの設計における最初の列の電池と最後の列の電池との間の距離が、タンクの幅又は長さのみであるに対し、冷却管の設計における最初の電池セルと最後の電池セルとの間の距離が、冷却管の全長である。冷却剤タンクの設計により、冷却剤は、一方の側から他方の側へ、又は頂部から底部へ流れることが可能であり、電池セルの全てを同時に浸漬させて冷却することができるため、瞬間的な冷却が必要とされる非常に高いエネルギー密度の電池セルが使用される実施形態に有利である。

【0019】

図5は、図4A及び図4Bの電池モジュール40の一部の側面断面図(x-z面)を示す。各電池セル41は、電池セル41の形状に適合している被覆物43(例えば、シリコンゴム)でコーティングされた金属シールド42(冷却剤タンクの一部である)内に収容されている。シールド42は、電池41の形状に適合している。シールド42の直径及び被覆物43の厚さは、各電池セル41がコーティングされたシールド42内にぴったり嵌め込まれ、被覆物43と直接の物理的な接触をするように構成されている。いくつかの実施形態において、電池セル41は円筒形である。他の実施形態において、電池セル41は、長方形又は他の形状であってもよい。

【0020】

各シールド42は、少なくともz軸に沿ったセルの長さの一部が、x-y面においてシールド42を完全に囲む(図6に良く示されているように)冷却液(例えば、水ベース又はシリコンオイルベースのもの)によって冷却される。いくつかの実施形態において、冷却剤は、z軸(セルの長軸)に沿ったシールドの全長を通して各シールド42を完全に囲む。タンクの内部において、冷却剤は、シールド42の間のギャップを流れる。

このアプローチは、各電池セル 4 1 が最適な温度で動作することを可能にする。

【 0 0 2 1 】

被覆物 4 3 は、熱伝達媒体として機能するが、電池セルの電気絶縁材として、及び火災阻止層としても機能することができる。欠陥セルが熱暴走になった場合、被覆物 4 3 は、防火壁として機能し、その存在は、電池モジュール 4 0 内の温度センサ（図示せず）が車両の運転者に警告を出すための時間を提供する。

【 0 0 2 2 】

図 5 に示されている装置の一実施形態では、1つの欠陥セルが爆発又は燃えた場合、冷却液 5 4 は、事故が隣接する電池セルへの広がりを防止するために、全ての側面（全角 360 度）から押し寄せる。いくつかの実施形態において、複数の電池セルが故障、発火、又は爆発した場合、比較的薄い冷却剤タンクカバー 4 5 が崩壊するように設計されている。いくつかの実施形態において、冷却剤タンクの頂部キャップ 4 7 及び側壁 4 8 は、底部キャップ 4 9 よりも厚い材料（例えば、金属と被覆物 4 3 との両方）を有する。いくつかの実施形態において、頂部キャップ 4 7 及び側壁 4 8 は、底部キャップ 4 9 に比べ、比較的厚いアブレーティブシリコンゴム表面層で覆われている。この構造は、隣接するモジュールからの発火から電池モジュール 4 0 を保護し、かつ爆発の際に電池モジュール 4 0 の底部キャップ 4 9 が最初に崩壊することを可能にする。

【 0 0 2 3 】

いくつかの実施形態において、図 4 B 及び図 5 に示されているように、消火要素、例えば二酸化炭素、又はハロンガス、又は重炭酸ナトリウム粉末を収容したカートリッジ 1 0 が頂部キャップ 4 7 に貯蔵されている。いくつかの実施形態において、例えば、重炭酸ナトリウム粉末カートリッジは、崩壊するとともに開き、粉体を二酸化炭素に分解するように設計されている。ハロン又は二酸化炭素も同様に作用することができる。いくつかの実施形態において、この内蔵消火要素が設けられていなく、冷却剤タンクの底部及び底部キャップ 4 9（比較的薄い材料、又はストレスライン或いは点の設計されているため）が崩壊し、内容物、粒子、及び破片を、運転者から離れた方向へ落下させる。

【 0 0 2 4 】

いくつかの実施形態において、前方又は後方からの衝突によって破壊されることを回避するために、電池モジュール 4 0 は、車体の中央、運転者の下に配置される。車両の衝突が発生した場合、頂部カバー及び壁の上のより厚いシリコンゴムが発火及び爆発を阻止し、抵抗するため、電池モジュール 4 0 は、底部キャップ 4 9 を開いて崩壊し、内容物を流出させることができる。崩壊した底部冷却剤タンクカバー及び底部エンドキャップ 4 9 は、火災及び内容物が落下して電池モジュール 4 0 の上方に座っている運転者又は乗客から離れることを可能にする。

【 0 0 2 5 】

図 6 は、電池モジュール 4 0 の一部の上面断面図（x - y 面）を示す。金属シールド 4 2 及び被覆物 4 3 内の電池セル 4 1 は、冷却剤タンクに浸漬されている円柱の円形の基部で示されている。タンクの側壁 4 8 は、冷却液 5 4 の入口 6 5 を有する。バッフルプレート 6 6 は、様々な方向における車両の運動の影響を電池モジュール 4 0 から隔離する。バッフルプレート 6 6 は、シェル 4 2 を冷却液の流入から部分的に隔離するが、入口 6 4（図 7 参照）からシェル 4 2 の間の空間への調整された冷却液の流れを可能にするために、その長さに沿った異なる位置に散在する穴 6 7 を有する。同様のバッフルプレート（図示せず）が冷却剤タンクの反対側にも設けられ、シェル 4 2 の間の空間から流出 6 5 への冷却液 5 4 の流れを調整する。

【 0 0 2 6 】

複数の電池セル 4 1 が冷却液 5 4 に浸漬される（冷却液 5 4 とは直接の物理的な接触をしていないが）ことによって、電池セル 4 1 の故障の影響は、連鎖反応を引き起こすことなく、局所に止まる。複数の故障又は発火及び / 又は爆発が発生した場合、タンク構造は、運転者及び乗員室と車台との大部分を保護するために底部側で妥協することを提供する。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 7 】

図 7 は、いくつかの実施形態に係る冷却剤タンクの斜視図を示す。1つの側壁 4 8 内に組み込まれた冷却剤タンク 6 0 は、冷却液がタンクへの流入及びタンクからの流出のそれぞれを可能にする入口 6 4 及び出口 6 5 を有する。冷却剤タンク 6 0 は、その外周に設けられ、冷却剤タンク 6 0 の頂部カバー 4 5 及び底部カバー 4 4 を越えて突出する複数のスペーサポスト 6 1 を更に含む。スペーサポスト 6 1 は、頂部カバー 4 5 と頂部キャップ 4 7 との間、及び底部カバー 4 4 と底部キャップ 4 9 との間において、電気コンタクトボード（図 7 には図示せず、後述する）を取り付けるための空間を提供する。複数のブラケット 6 2 は、長手の側壁 4 8 に設けられ、完成した電池モジュール 4 3 を車両に取り付けることを可能にする。

10

【 0 0 2 8 】

図 8 は、冷却剤タンク 6 0 の他の斜視図を示し、電池 4 1 がどのように冷却剤タンク 6 0 に取り付けられるかを示している。いくつかの電池 4 1 が既にそれらのシェル 4 2 に挿入されているように示されており、他のものは、それらのそれぞれのシェルの上に懸架されている。図 9 は、冷却剤タンク 6 0 の上面図、正面図、及び側面図を示している。

【 0 0 2 9 】

図 1 0 は、冷却剤タンク 6 0 の A - A 面の断面図を示し、その断面は、図 9 に示されている。頂部キャップ 4 7 及び底部キャップ 4 9 を冷却剤タンク 6 0 に固定することを可能にするため、各スペーサポスト 6 1 は、その頂部及び底部の端部に設けられたネジ穴を有する。図示を簡潔化するために、エラストマー被覆物 4 3 は、図 1 0 ~ 1 2 B には示されていない。

20

【 0 0 3 0 】

いくつかの実施形態において、回路基板は、電池 4 1 と電気接触して、冷却剤タンク 6 0 の頂部及び底部に取り付けられる。図 1 1 は、直交する上面図及び側面図でこのような実施形態の一例を示す。タンク及び回路基板アセンブリ 1 0 0 は、冷却剤タンク 6 0 の頂部及び底部のそれぞれに取り付けられた頂部回路基板 1 0 1 及び底部回路基板 1 2 を含む。いくつかの実施形態において、回路基板 1 0 1 及び 1 0 2 は、電池と直接の物理的な接触がなく、その代わりに、断面図 1 2 A（断面 C - C）及び断面図 1 2 B（断面 D - D）に示されているように、内部の頂部回路基板 1 1 1 及び底部回路基板 1 1 2 は、それぞれ電池と接触して導電する。内部の回路基板 1 1 1、1 1 2 は、電池 4 1 の頂部及び底部の電気端子のそれぞれに物理的に接触する金属リード 1 2 1、1 2 2 を有する。回路基板 1 0 1、1 0 2 は、それぞれ回路基板 1 1 1、1 1 2 の上に取り付けられ、回路基板 1 1 1、1 1 2 に電気接触することによって、電池モジュールから車両に電力を供給する外部コネクタ（図示せず）との間で電流を伝達する。

30

【 0 0 3 1 】

図 1 3 は、図 1 2 A に類似し、より詳細な断面図を示している。しかしながら、図 1 3 は、異なる面、すなわち、いくつかの電池 4 1 の中心を通過する面の断面図である。更に、エラストマー被覆物 4 3 の層は、図 1 3 に示されている。

【 0 0 3 2 】

図 1 4 は、いくつかの実施形態に係る完成した電池モジュール 4 0 の直交する上面図及び側面図を示す。頂部キャップ 4 7 及び底部キャップ 4 9 は、回路基板が露出しないように、それぞれ回路基板 1 0 1 及び 1 0 2 の上に嵌合している。頂部キャップ 4 7 及び底部キャップ 4 9 は、スペーサポスト 6 1 の対応する穴にねじ 1 4 1 をねじ込むことによって固定される。図 1 5 は、完成した電池モジュール 4 0 の 1 つの縁部を通過する断面（D - D）を示す。図示を簡潔化するために、エラストマー被覆物 4 3 の層は、図 1 5 には示されていない。図 1 6 は、図 1 2 A に類似し、より詳細な断面図を示している。しかしながら、図 1 6 は、異なる面、すなわち、いくつかの電池 4 1 の中心を通過する面の断面図である。更に、エラストマー被覆物 4 3 の層は、図 1 6 に示されている。

40

【 0 0 3 3 】

次に、冷却剤タンクの製造プロセスの一例について説明する。本実施例において、冷却

50

剤タンクは、アルミニウムを用いてシート成形及び溶接によって作製される。電池シールド 4 2 (「シェル」又は「チューブ」とも呼ばれる)は、アルミニウム製でもよく、押し出し成形及びロール成形によって形成される。各シールド 4 2 は、その端部に冷却剤タンクの底部及び頂部プレート 4 4 , 4 5 のそれぞれを位置決めするために設けられた、止め具として機能する小さなバルジを備えている。

【 0 0 3 4 】

多数のチューブをろう付けする場合、本明細書において「シートまたはブランケットろう付け」と呼ばれるろう付け方法を利用することができる。この技術では、同様な直径及びシールド 4 2 と同様なパターンに形成された穿孔を有するろう付け材料のシート(ろう付けシート、すなわち、フィラー及びフラックス)が作製される。次に、当該ろう付けシートは、冷却剤タンクの頂部側及び底部側に配置される。次いで、バックグシートとして機能する他の薄いアルミニウムシートは、前記ろう付けシートの上に配置される。必要ならろう付け温度に加熱された加熱プレートを、前記頂部及び底部シートに接触させることによって、冷却剤タンクの一側の頂部又は底部プレートと、他側のアルミニウムシートと、中央のろう付けシートとが「サンドイッチ」を形成する。加熱プレートは、ろう付け材料を溶融させ、次にろう付け材料は、チューブ 4 2 とタンクの底部プレート 4 4 と頂部プレート 4 5 とのそれぞれの間のフィレット及びギャップを充填する。チューブ 4 2 がろう付けられた後に、アセンブリを鋳型内に入れ、鋳型内でシリコンゴム被覆物 4 3 を溶かし、当該アセンブリの全ての外部表面を被覆する。ろう付けシートの代替物は、アルミニウムバックグプレートに付着するろう付けリング又は部分リングである。次いで、当該合成バックグプレートは、加熱プレートによってろう付けするためにタンクの頂部及び底部側に配置される。

10

20

【 0 0 3 5 】

例

ここで開示された技術に係るいくつかの実施形態を、以下の番号を付した例に要約する。

【 0 0 3 6 】

1 . 複数の電池セルと、冷却液を集める冷却剤タンクとを備え、前記冷却剤タンクは、複数の硬質のシェルを有し、各前記電池セルは、別個の前記シェル内に配置され、冷却液が前記冷却剤タンク内に存在するとき、冷却液は、前記電池セルの軸に垂直な平面において各前記電池セルを完全に囲む、電池モジュール。

30

【 0 0 3 7 】

2 . 前記軸は、前記電池セルの長軸である、例 1 に記載の電池モジュール。

【 0 0 3 8 】

3 . 各前記シェルは、前記電池セルの形状に一致する形状を有する、例 1 又は 2 に記載の電池モジュール。

【 0 0 3 9 】

4 . 前記電池セル及び前記シェルは円筒形である、例 1 ~ 3 のいずれか 1 つに記載の電池モジュール。

【 0 0 4 0 】

5 . 冷却液は、前記冷却剤タンク内に存在するとき、前記シェルの間のギャップ内に流れるように構成された、例 1 ~ 4 のいずれか 1 つに記載の電池モジュール。

40

【 0 0 4 1 】

6 . 各前記シェルは、前記電池セルの対応する 1 つを収容するために中空部分を有し、冷却液が前記冷却剤タンク内に存在するとき、冷却液が直接に前記電池セルに接触しないように、各前記シェルの中空部分の表面は、前記冷却剤タンクの外部表面の一部を形成する、例 1 ~ 5 のいずれか 1 つに記載の電池モジュール。

【 0 0 4 2 】

7 . 前記シェルの表面に配置されたエラストマー被覆物を更に備え、各前記シェル内において、対応する電池セルは、前記エラストマー被覆物と物理的に接触するように構成さ

50

れた、例 1 ~ 6 のいずれか 1 つに記載の電池モジュール。

【0043】

8. 前記エラストマー被覆物は、シリコンゴムを含む、例 1 ~ 7 のいずれか 1 つに記載の電池モジュール。

【0044】

9. 前記エラストマー被覆物は、射出成形プロセスによって前記冷却剤タンクの表面に配置された、例 1 ~ 8 のいずれか 1 つに記載の電池モジュール。

【0045】

10. 前記冷却剤タンクは、入口と出口とを更に備え、冷却液は、前記入口を通して電池冷却剤循環システムの第 1 冷却導管から前記冷却剤タンクに流入し、且つ冷却液は、前記出口を通して前記冷却剤タンクから前記電池冷却剤循環システムの第 2 冷却導管へ流出するように構成された、例 1 ~ 9 のいずれか 1 つに記載の電池モジュール。

【0046】

11. 前記冷却剤タンクの頂部を覆うように配置される頂部キャップと、冷却剤タンクの底部を覆うように配置される底部キャップとを備え、前記頂部キャップは、第 1 厚さを有し、前記底部キャップは、前記第 1 厚さよりも小さい第 2 厚さを有する、例 1 ~ 10 のいずれか 1 つに記載の電池モジュール。

【0047】

12. 前記頂部キャップ及び前記底部キャップは、それぞれエラストマー被覆物でコーティングされ、前記頂部キャップは、第 1 厚さのエラストマー被覆物でコーティングされ、前記底部キャップは、第 2 厚さのエラストマー被覆物でコーティングされ、前記第 2 厚さのエラストマー被覆物は、前記第 1 厚さのエラストマー被覆物よりも小さい、例 1 ~ 11 のいずれか 1 つに記載の電池モジュール。

【0048】

13. 難燃性材料が収容されているカートリッジを更に備える、例 1 ~ 12 のいずれか 1 つに記載の電池モジュール。

【0049】

14. 複数の電池セルと、前記電池セルから熱を伝達排出するための冷却液を集める冷却剤タンクとを備え、前記冷却剤タンクは、前記冷却剤タンクの第 1 外部表面と前記冷却剤タンクの第 2 外部表面との間の前記冷却剤タンクを通る複数の中空のチャンネルを画定する複数のシェルを備え、各前記シェルは、1 つの前記電池セルを収容し、且つ前記冷却剤タンクの外部表面を形成する内部表面を有し、各前記シェルは、前記電池セルの対応する 1 つから前記冷却剤タンク内の冷却液へ熱を伝達するように配置された、電池モジュール。

【0050】

15. 冷却液が前記冷却剤タンク内に存在するとき、冷却液は、前記電池セルの軸に垂直な平面において各前記電池セルを完全に囲む、例 14 に記載の電池モジュール。

【0051】

16. 前記軸は、前記電池セルの長軸である、例 14 又は 15 に記載の電池モジュール。

【0052】

17. 前記電池セル及び前記シェルは円筒形である、例 14 ~ 16 のいずれか 1 つに記載の電池モジュール。

【0053】

18. 冷却液は、前記冷却剤タンク内に存在するとき、前記シェルの間のギャップ内に流れるように構成された、例 14 ~ 17 のいずれか 1 つに記載の電池モジュール。

【0054】

19. 前記シェルの表面に配置されたエラストマー被覆物を更に備え、各前記シェル内において、対応する電池セルは、前記エラストマー被覆物と物理的に接触するように構成された、例 14 ~ 18 のいずれか 1 つに記載の電池モジュール。

【 0 0 5 5 】

20．前記エラストマー被覆物は、シリコンゴムを含む、例14～19のいずれか1つに記載の電池モジュール。

【 0 0 5 6 】

21．前記エラストマー被覆物は、射出成形プロセスによって前記冷却剤タンクの表面に配置された、例14～20のいずれか1つに記載の電池モジュール。

【 0 0 5 7 】

22．前記冷却剤タンクは、入口と出口とを更に備え、冷却液は、前記入口を通して電池冷却剤循環システムの第1冷却導管から前記冷却剤タンクに流入し、且つ冷却液は、前記出口を通して前記冷却剤タンクから前記電池冷却剤循環システムの第2冷却導管へ流出するように構成された、例14～21のいずれか1つに記載の電池モジュール。

10

【 0 0 5 8 】

23．前記冷却剤タンクの頂部を覆うように配置される頂部キャップと、前記冷却剤タンクの底部を覆うように配置される底部キャップとを備え、前記頂部キャップは、第1厚さを有し、前記底部キャップは、前記第1厚さよりも小さい第2厚さを有する、例14～22のいずれか1つに記載の電池モジュール。

【 0 0 5 9 】

24．前記頂部キャップ及び前記底部キャップは、それぞれエラストマー被覆物でコーティングされ、前記頂部キャップは、第1厚さのエラストマー被覆物でコーティングされ、前記底部キャップは、第2厚さのエラストマー被覆物でコーティングされ、前記第2厚さのエラストマー被覆物は、前記第1厚さのエラストマー被覆物よりも小さい、例14～23のいずれか1つに記載の電池モジュール。

20

【 0 0 6 0 】

25．難燃性材料が収容されているカートリッジを更に備える、例14～24のいずれか1つに記載の電池モジュール。

【 0 0 6 1 】

26．車両の電池冷却剤循環システムに接続されたときの車両の中で使用される電池モジュールであって、当該電池モジュールは、

複数の電池セルと、前記電池セルから熱を伝達排出するための冷却液を集める冷却剤タンクとを備え、

30

前記冷却剤タンクは、離間して固定配置された複数の硬質のシェルと、前記シェルの表面に配置されたエラストマー材料の被覆物と、入口と、出口と、頂部キャップと、底部キャップと、を備え、

各前記シェルは、前記電池セルの対応する1つを収容するために中空部分を有し、冷却液が前記冷却剤タンク内に存在するとき、冷却液が直接に前記電池セルに接触しないように、各前記シェルの中空部分の表面は、前記冷却剤タンクの外部表面の一部を形成し、

各前記シェル内において、前記電池セルの対応する1つがエラストマー材料と物理的に接触して保持され、

冷却液が前記冷却剤タンク内に存在するとき、冷却液は、電池セルの長軸に垂直な平面において各前記シェルを完全に囲むように、前記シェルの間のギャップ内に流れ、

40

冷却液は、前記入口を通して電池冷却剤循環システムの第1冷却導管から前記冷却剤タンクに流入し、前記出口を通して前記冷却剤タンクから前記電池冷却剤循環システムの第2冷却導管へ流出し、

前記頂部キャップは、第1厚さを有し、前記底部キャップは、前記第1厚さよりも小さい第2厚さを有する、

電池モジュール。

【 0 0 6 2 】

27．前記頂部キャップ及び前記底部キャップは、それぞれエラストマー材料でコーティングされ、前記頂部キャップは、第1厚さのエラストマー被覆物でコーティングされ、前記底部キャップは、第2厚さのエラストマー被覆物でコーティングされ、前記第2厚さ

50

のエラストマー被覆物は、前記第 1 厚さのエラストマー被覆物よりも小さい、例 2 6 に記載の電池モジュール。

【 0 0 6 3 】

2 8 . 前記電池セル及び前記シェルは円筒形である、例 2 6 又は 2 7 に記載の電池モジュール。

【 0 0 6 4 】

2 9 . 前記エラストマー被覆物は、シリコンゴムを含む、例 2 6 ~ 2 8 のいずれか 1 つに記載の電池モジュール。

【 0 0 6 5 】

3 0 . 難燃性材料が収容されているカートリッジを更に備える、例 2 6 ~ 2 9 のいずれか 1 つに記載の電池モジュール。

【 0 0 6 6 】

3 1 . 前記電池モジュールの頂部キャップと、前記電池モジュールの底部キャップと、前記冷却剤タンクの上部タンクカバーと、前記冷却剤タンクの下部タンクカバーと、を更に備え、前記冷却剤タンク内で爆発が発生したとき、前記頂部キャップ及び前記上部タンクカバーが破損する代わりに、又はそれらが破損する前に、前記底部キャップ又は前記下部タンクカバーが優先的に破損するように、前記底部キャップ又は前記下部タンクカバーの少なくとも 1 つは、設計された圧力集中機能を有するように構成された、例 1 ~ 3 0 のいずれか 1 つに記載の電池モジュール。

【 0 0 6 7 】

本発明の好ましい実施形態に関連して、本発明を説明したが、ここで請求される本発明の精神及び範囲から逸脱することなく、多くの他の可能な修正及び変形が可能であることを理解されるべきである。

10

20

【 図 1 】

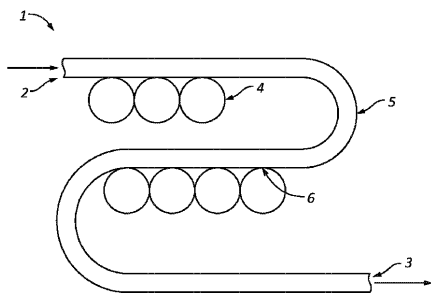


FIG. 1

【 図 2 】

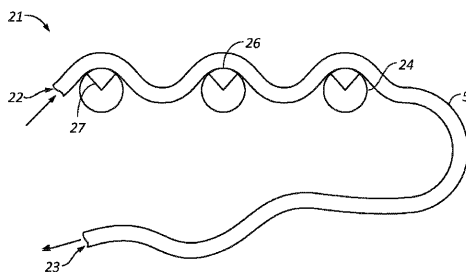


FIG. 2

【 図 3 】

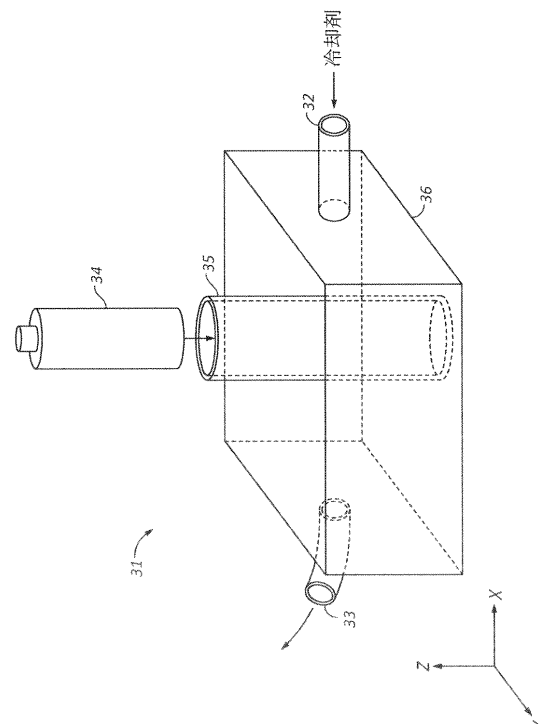


FIG. 3

【図 4 A】

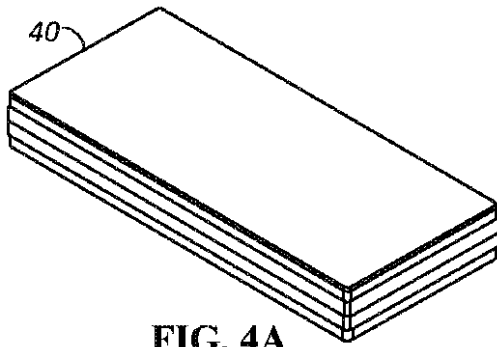


FIG. 4A

【図 4 B】

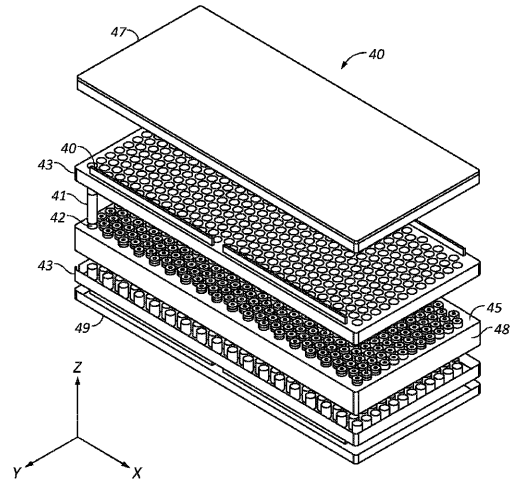


FIG. 4B

【図 5】

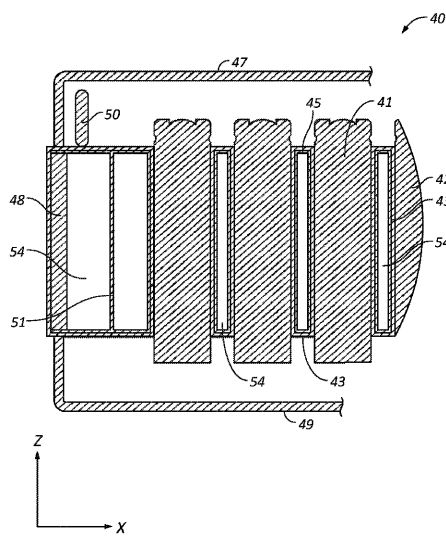


FIG. 5

【図 6】

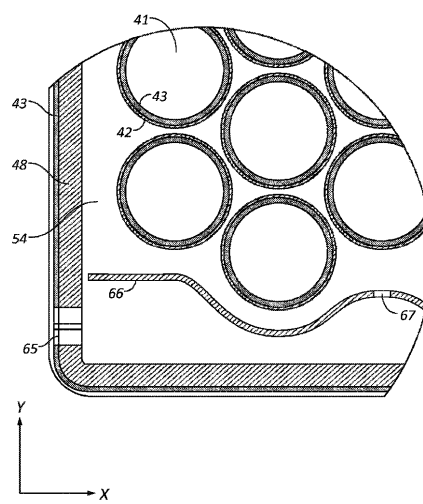


FIG. 6

【 図 7 】

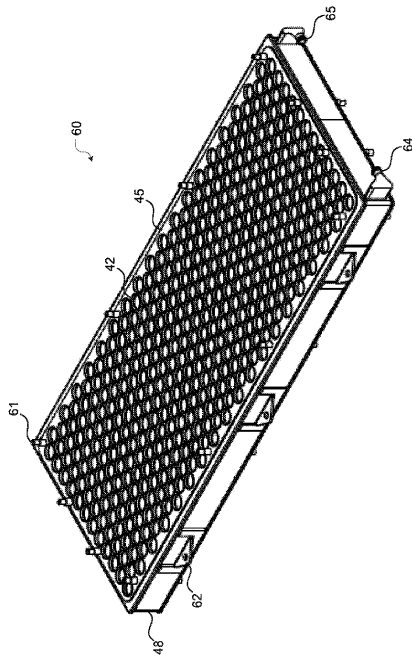


FIG. 7

【 図 8 】

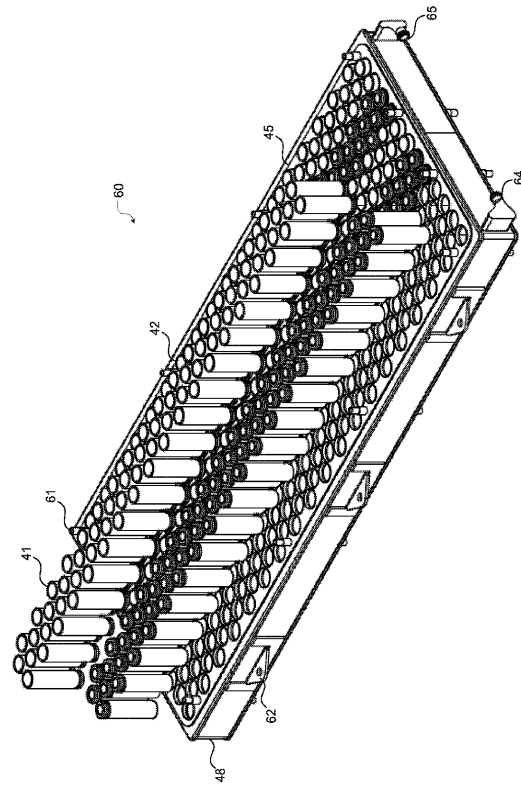


FIG. 8

【 図 9 】

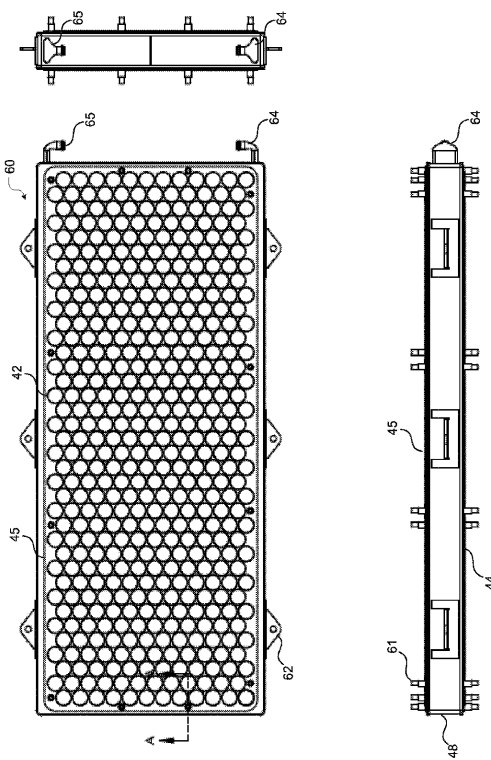


FIG. 9

【 図 10 】

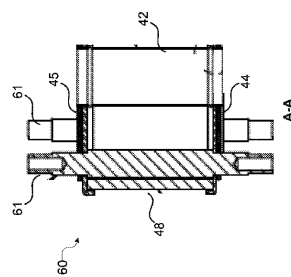


FIG. 10

【図 1 1】

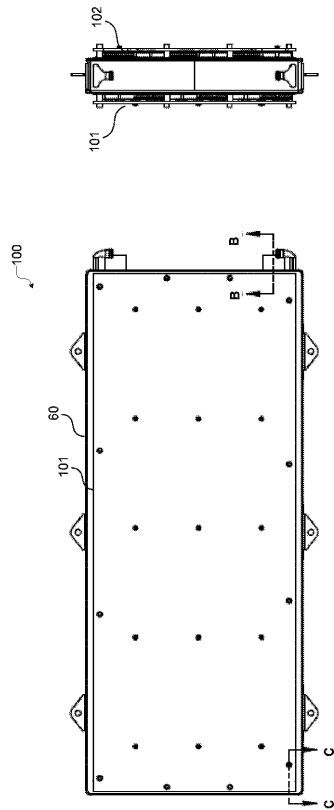


FIG. 11

【図 1 2 A】

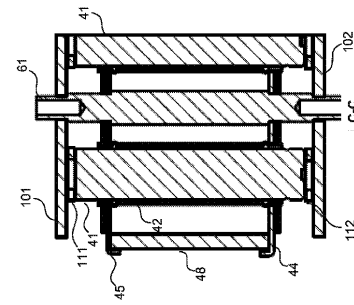


FIG. 12A

【図 1 2 B】

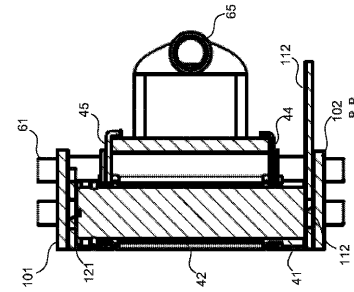


FIG. 12B

【図 1 3】

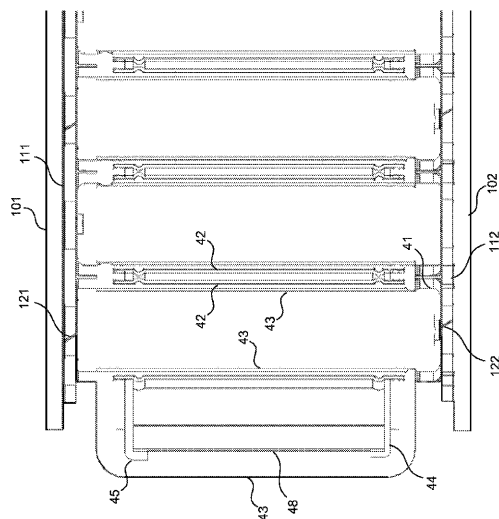


FIG. 13

【図 1 4】

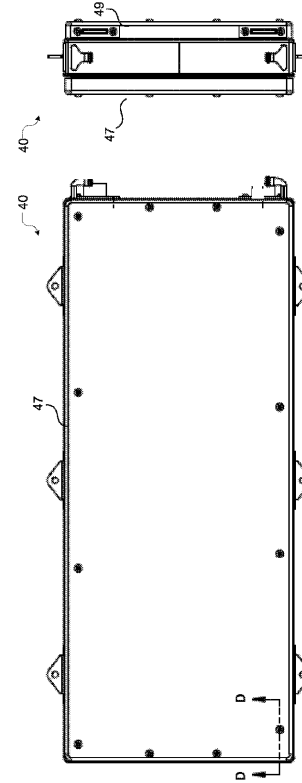


FIG. 14

【図 15】

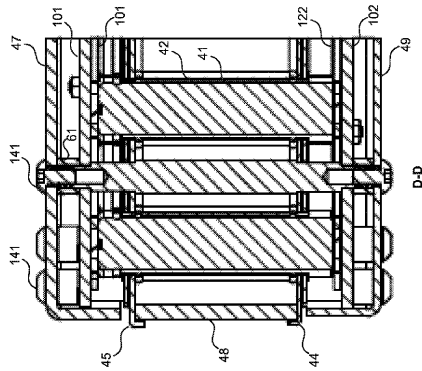


FIG. 15

【図 16】

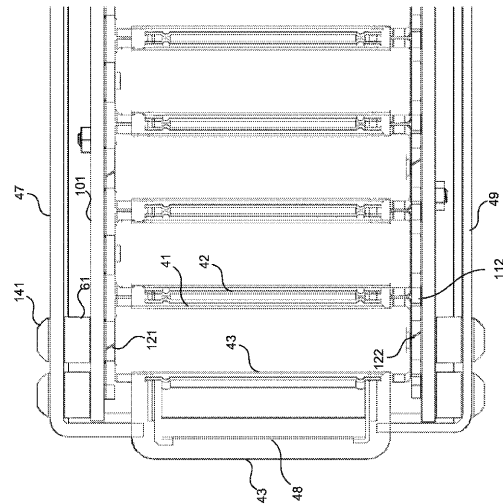


FIG. 16

【手続補正書】

【提出日】平成29年5月25日(2017.5.25)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

車両の電池冷却剤循環システムに接続されたときの車両の中で使用される電池モジュールであって、当該電池モジュールは、

複数の電池セルと、前記電池セルから熱を伝達排出するための冷却液を収容することが
できる冷却剤タンクとを備え、

各前記電池セルは、頂部端子及び底部端子を含み、

前記冷却剤タンクは、隣接するセルの間に隙間を空けて固定配置された複数の硬質のシェルと、前記シェルの表面に配置されたエラストマー材料の被覆物と、入口と、出口と、頂部キャップと、底部キャップと、を備え、

各前記シェルは、前記電池セルの対応する 1 つを収容するために中空部分を有し、冷却液が前記冷却剤タンク内に存在するとき、冷却液が直接に前記電池セルに接触しないように、各前記シェルの中空部分の表面は、前記冷却剤タンクの外部表面の一部を形成し、

各前記シェル内において、前記電池セルの対応する 1 つがエラストマー材料と物理的に接触して保持され、

冷却液は、前記冷却剤タンク内に存在するとき、電池セルの長軸に垂直な平面において各前記シェルを完全に囲むように、前記シェルの間のギャップ内に流れ、

前記冷却液は、前記入口を通して電池冷却剤循環システムの第 1 冷却導管から前記冷却

剤タンクに流入し、前記出口を通して前記冷却剤タンクから前記電池冷却剤循環システムの第2冷却導管へ流出し、

前記頂部キャップは、第1厚さを有し、前記複数の電池セルを囲むような囲いの少なくとも一部を形成し、

前記底部キャップは、前記第1厚さよりも小さい第2厚さを有し、前記囲いの少なくとも一部を形成する、

電池モジュール。

【請求項2】

前記頂部キャップ及び前記底部キャップは、それぞれエラストマー材料でコーティングされ、前記頂部キャップは、第1厚さのエラストマー被覆物でコーティングされ、前記底部キャップは、第2厚さのエラストマー被覆物でコーティングされ、前記第2厚さのエラストマー被覆物は、前記第1厚さのエラストマー被覆物よりも小さい、請求項1に記載の電池モジュール。

【請求項3】

前記電池セル及び前記シェルは円筒形である、請求項1に記載の電池モジュール。

【請求項4】

前記冷却剤タンクは、底部カバーを備え、

前記底部カバー又は底部キャップの少なくとも1つは、1つ以上の前記電池セルの爆発に起因する任意の破裂が所定の方式で発生するように設計された圧力集中機能を有する、
請求項2に記載の電池モジュール。

【請求項5】

前記冷却剤タンクは、底部カバーを備え、

前記底部カバー又は底部キャップの少なくとも1つは、1つ以上の前記電池セルの爆発に起因する任意の破裂が所定の方式で発生するように設計された圧力集中機能を有する、
請求項1に記載の電池モジュール。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0010

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0010】

図1は、車両電池パックの電池モジュールに用いられる従来の冷却機構を概略的に示す。冷却液は、入口2で冷却剤配管5に流入し、出口3で配管5から流出することによってアセンブリを通過して流れる。冷却剤が流れて通している配管5のほとんどは直線状であり、有効長さを減少するためのみに、且つ電池セル4と接触していない位置のみで湾曲している。金属シールド及び絶縁体で遮蔽されている個々の電池セル4は、冷却剤配管と接点6で線接触している。冷却剤配管5と電池セル4との間の接触面積が非常に限られているため、熱伝導量及び周囲へ排出される熱量は限られている。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0022

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0022】

図5に示されている装置の一実施形態では、1つの欠陥セルが爆発又は燃えた場合、冷却液54は、事故が隣接する電池セルへの広がりを防止するために、全ての側面（全角360度）から押し寄せる。いくつかの実施形態において、複数の電池セルが故障、発火、又は爆発した場合、比較的薄い冷却剤タンクカバー45が崩壊するように設計されている。いくつかの実施形態において、冷却剤タンクの頂部キャップ47及び側壁48は、底部キャップ49よりも厚い材料（例えば、金属と被覆物43との両方）を有する。いくつか

の実施形態において、頂部キャップ 4 7 及び側壁 4 8 は、底部キャップ 4 9 に比べ、比較的厚いアブレーティブシリコンゴム表面層で覆われている。この構造は、隣接するモジュールからの発火から電池モジュール 4 0 を保護し、かつ爆発の際に電池モジュール 4 0 の底部キャップ 4 9 が最初に崩壊することを可能にする。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 2 5

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 2 5】

図 6 は、電池モジュール 4 0 の一部の上面断面図 (x - y 面) を示す。金属シールド 4 2 及び被覆物 4 3 内の電池セル 4 1 は、冷却剤タンクに浸漬されている円柱の円形の基部で示されている。タンクの側壁 4 8 は、冷却液 5 4 の流出 6 5 を有する。バッフルプレート 6 6 は、様々な方向における車両の運動の影響を電池モジュール 4 0 から隔離する。バッフルプレート 6 6 は、シェル 4 2 を冷却液の流入から部分的に隔離するが、入口 6 4 (図 7 参照) からシェル 4 2 の間の空間への調整された冷却液の流れを可能にするために、その長さに沿った異なる位置に散在する穴 6 7 を有する。同様のバッフルプレート (図示せず) が冷却剤タンクの反対側にも設けられ、シェル 4 2 の間の空間から流出 6 5 への冷却液 5 4 の流れを調整する。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 2 7

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 2 7】

図 7 は、いくつかの実施形態に係る冷却剤タンクの斜視図を示す。1つの側壁 4 8 内に組み込まれた冷却剤タンク 6 0 は、冷却液がタンクへの流入及びタンクからの流出のそれぞれを可能にする入口 6 4 及び出口 6 5 を有する。冷却剤タンク 6 0 は、その外周に設けられ、冷却剤タンク 6 0 の頂部カバー 4 5 及び底部カバー 4 4 を越えて突出する複数のスペーサポスト 6 1 を更に含む。スペーサポスト 6 1 は、頂部カバー 4 5 と頂部キャップ 4 7 との間、及び底部カバー 4 4 と底部キャップ 4 9 との間において、電気コンタクトボード (図 7 には図示せず、後述する) を取り付けするための空間を提供する。複数のブラケット 6 2 は、長手の側壁 4 8 に設けられ、完成した電池モジュール 4 0 を車両に取り付けることを可能にする。

【手続補正 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 3 0

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 3 0】

いくつかの実施形態において、回路基板は、電池 4 1 と電気接触して、冷却剤タンク 6 0 の頂部及び底部に取り付けられる。図 1 1 は、直交する上面図及び側面図でこのような実施形態の一例を示す。タンク及び回路基板アセンブリ 1 0 0 は、冷却剤タンク 6 0 の頂部及び底部のそれぞれに取り付けられた頂部回路基板 1 0 1 及び底部回路基板 1 1 2 を含む。いくつかの実施形態において、回路基板 1 0 1 及び 1 0 2 は、電池と直接の物理的な接触がなく、その代わりに、断面図 1 2 A (断面 C - C) 及び断面図 1 2 B (断面 B - B) に示されているように、内部の頂部回路基板 1 1 1 及び底部回路基板 1 1 2 は、それぞれ電池と接触して導電する。内部の回路基板 1 1 1、1 1 2 は、電池 4 1 の頂部及び底部の電気端子のそれぞれに物理的に接触する金属リード 1 2 1、1 2 2 を有する。回路基板 1 0 1、1 0 2 は、それぞれ回路基板 1 1 1、1 1 2 の上に取り付けられ、回路基板 1 1

1、112に電気接触することによって、電池モジュールから車両に電力を供給する外部コネクタ（図示せず）との間で電流を伝達する。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0032

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0032】

図14は、いくつかの実施形態に係る完成した電池モジュール40の直交する上面図及び側面図を示す。頂部キャップ47及び底部キャップ49は、回路基板が露出しないように、それぞれ回路基板101及び102の上に嵌合している。頂部キャップ47及び底部キャップ49は、スペーサポスト61の対応する穴にねじ141をねじ込むことによって固定される。図15は、完成した電池モジュール40の1つの縁部を通過する断面（D-D）を示す。図示を簡潔化するために、エラストマー被覆物43の層は、図15には示されていない。図16は、図12Aに類似し、より詳細な断面図を示している。しかしながら、図16は、異なる面、すなわち、いくつかの電池41の中心を通過する面の断面図である。更に、エラストマー被覆物43の層は、図16に示されている。

【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0033

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0033】

次に、冷却剤タンクの製造プロセスの一例について説明する。本実施例において、冷却剤タンクは、アルミニウムを用いてシート成形及び溶接によって作製される。電池シールド42（「シェル」又は「チューブ」とも呼ばれる）は、アルミニウム製でもよく、押し出し成形及びロール成形によって形成される。各シールド42は、その端部に冷却剤タンクの底部プレート44と頂部プレート45とのそれぞれを位置決めするために設けられた、止め具として機能する小さなバルジを備えている。

【手続補正9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0051

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0051】

16．前記軸は、前記電池セルの長軸である、例15に記載の電池モジュール。

【手続補正書】

【提出日】平成29年5月26日(2017.5.26)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

車両の電池冷却剤循環システムに接続されたときの車両の中で使用される電池モジュールであって、当該電池モジュールは、複数の電池セルと、前記電池セルから熱を伝達排出

するための冷却液を収容することができる冷却剤タンクと、頂部キャップと、底部キャップとを備え、

各前記電池セルは、頂部端子及び底部端子を含み、

前記冷却剤タンクは、隣接するセルの間に隙間を空けて固定配置された複数の硬質のシェルと、前記シェルの表面に配置されたエラストマー材料の被覆物と、入口と、出口とを備え、

各前記シェルは、前記電池セルの対応する１つを収容するために中空部分を有し、冷却液が前記冷却剤タンク内に存在するとき、冷却液が直接に前記電池セルに接触しないように、各前記シェルの中空部分の表面は、前記冷却剤タンクの外部表面の一部を形成し、

各前記シェル内において、前記電池セルの対応する１つがエラストマー材料と物理的に接触して保持され、

冷却液は、前記冷却剤タンク内に存在するとき、電池セルの長軸に垂直な平面において各前記シェルを完全に囲むように、前記シェルの間のギャップ内に流れ、

前記冷却液は、前記入口を通して電池冷却剤循環システムの第１冷却導管から前記冷却剤タンクに流入し、前記出口を通して前記冷却剤タンクから前記電池冷却剤循環システムの第２冷却導管へ流出し、

前記頂部キャップは、第１厚さを有し、前記複数の電池セルを囲むような囲いの少なくとも一部を形成し、

前記底部キャップは、前記第１厚さよりも小さい第２厚さを有し、前記囲いの少なくとも一部を形成する、

電池モジュール。

【請求項２】

前記頂部キャップ及び前記底部キャップは、それぞれエラストマー材料でコーティングされ、前記頂部キャップは、第１厚さのエラストマー被覆物でコーティングされ、前記底部キャップは、第２厚さのエラストマー被覆物でコーティングされ、前記第２厚さのエラストマー被覆物は、前記第１厚さのエラストマー被覆物よりも小さい、請求項１に記載の電池モジュール。

【請求項３】

前記電池セル及び前記シェルは円筒形である、請求項１に記載の電池モジュール。

【請求項４】

前記冷却剤タンクは、底部カバーを備え、

前記底部カバー又は底部キャップの少なくとも１つは、１つ以上の前記電池セルの爆発に起因する任意の破裂が所定の方式で発生するように設計された圧力集中機能を有する、

請求項２に記載の電池モジュール。

【請求項５】

前記冷却剤タンクは、底部カバーを備え、

前記底部カバー又は底部キャップの少なくとも１つは、１つ以上の前記電池セルの爆発に起因する任意の破裂が所定の方式で発生するように設計された圧力集中機能を有する、

請求項１に記載の電池モジュール。

【手続補正２】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】００２２

【補正方法】変更

【補正の内容】

【００２２】

図５に示されている装置の一実施形態では、１つの欠陥セルが爆発又は燃えた場合、冷却液５４は、事故が隣接する電池セルへの広がりを防止するために、全ての側面（全角３６０度）から押し寄せる。いくつかの実施形態において、複数の電池セルが故障、発火、又は爆発した場合、比較的薄い冷却剤タンクカバー４５が崩壊するように設計されている。いくつかの実施形態において、頂部キャップ４７及び冷却剤タンクの側壁４８は、底部

キャップ 49 よりも厚い材料（例えば、金属と被覆物 43 との両方）を有する。いくつかの実施形態において、頂部キャップ 47 及び側壁 48 は、底部キャップ 9 に比べ、比較的厚いアブレーティブシリコンゴム表面層で覆われている。この構造は、隣接するモジュールからの発火から電池モジュール 40 を保護し、かつ爆発の際に電池モジュール 40 の底部キャップ 49 が最初に崩壊することを可能にする。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0061

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0061】

26. 車両の電池冷却剤循環システムに接続されたときの車両の中で使用される電池モジュールであって、当該電池モジュールは、複数の電池セルと、前記電池セルから熱を伝達排出するための冷却液を集める冷却剤タンクと、頂部キャップと、底部キャップと、を備え、

前記冷却剤タンクは、離間して固定配置された複数の硬質のシェルと、前記シェルの表面に配置されたエラストマー材料の被覆物と、入口と、出口と、を備え、

各前記シェルは、前記電池セルの対応する 1 つを収容するために中空部分を有し、冷却液が前記冷却剤タンク内に存在するとき、冷却液が直接に前記電池セルに接触しないように、各前記シェルの中空部分の表面は、前記冷却剤タンクの外部表面の一部を形成し、

各前記シェル内において、前記電池セルの対応する 1 つがエラストマー材料と物理的に接触して保持され、

冷却液が前記冷却剤タンク内に存在するとき、冷却液は、電池セルの長軸に垂直な平面において各前記シェルを完全に囲むように、前記シェルの間のギャップ内に流れ、

冷却液は、前記入口を通して電池冷却剤循環システムの第 1 冷却導管から前記冷却剤タンクに流入し、前記出口を通して前記冷却剤タンクから前記電池冷却剤循環システムの第 2 冷却導管へ流出し、

前記頂部キャップは、第 1 厚さを有し、前記底部キャップは、前記第 1 厚さよりも小さい第 2 厚さを有する、

電池モジュール。

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/US15/41364

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC(8) - H02K 9/19; B60R 16/04 (2015.01) CPC - H01M 10/6568, 10/6556, 10/6572 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC(8) Classification(s): H01M 10/50; B60R 16/04; H02K 9/19 (2015.01) CPC Classification(s): H01M 10/6568, 10/6556, 10/6572, 10/613, 10/625, 10/643 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) PatSeer (US, EP, WO, JP, DE, GB, CN, FR, KR, ES, AU, IN, CA, INPADOC Data); ProQuest; IEEE; Google Scholar; EBSCO Keywords searched: cooling fluid, shell, battery, cylindrical cells, caps, elastomeric coating, inlet, outlet, thickness, explosion, fire retardant, silicone rubber, injection molding		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2009/0220850 A1 (BITSCHKE, O. et al.) September 3, 2009; figures 1-6; paragraphs [0022-0031]; claims 27	1-5, 10, 13, 15-19, 23, and 26
Y		6-9, 11, 12, 14, 20-22, 24, 25, and 27-30
Y	US 2008/0003491 A1 (YAHNKE, C. et al.) January 3, 2008; figure 13, paragraphs [0076-0078]	6 and 28-30
Y	US 2004/0012159 A1 (SENDA, K. et al.) January 22, 2004; figure 1; paragraphs [0007], [0021-0	7-9, 12, 20-22, 25, and 28-30
Y	US 2010/0273034 A1 (HERMANN, W. et al.) October 28, 2010; figures 1, paragraphs [0024-0027], [0046]	11, 12, 24, 25, and 28-30
Y	US 8,309,240 B1 (LI, W. et al.) November 13, 2012; figures 3-4; column 5, lines 50-67	14 and 27
☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 29 September 2015 (29.09.2015)		Date of mailing of the international search report 23 OCT 2015
Name and mailing address of the ISA/ Mail Stop PCT, Attn: ISA/US, Commissioner for Patents P.O. Box 1450, Alexandria, Virginia 22313-1450 Facsimile No. 571-273-8300		Authorized officer Shane Thomas PCT Helpdesk: 571-272-4300 PCT OSP: 571-272-7774

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (January 2015)

フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H 0 1 M 10/653 (2014.01)	H 0 1 M 10/651	
H 0 1 M 10/643 (2014.01)	H 0 1 M 10/653	
H 0 1 M 10/6556 (2014.01)	H 0 1 M 10/643	
H 0 1 M 10/6568 (2014.01)	H 0 1 M 10/6556	
	H 0 1 M 10/6568	

(81)指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ,NA,RW,SD,SL,ST,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,RU,TJ,TM),EP(AL,AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,MK,MT,NL,NO,PL,PT,RO,RS,SE,SI,SK,SM,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,KM,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BN,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CL,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IR,IS,JP,KE,KG,KN,KP,KR,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LU,LY,MA,MD,ME,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PA,PE,PG,PH,PL,PT,QA,RO,RS,RU,RW,SA,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SM,ST,SV,SY,TH,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US

(72)発明者 ビノッド・ケイ・ラオ

アメリカ合衆国 9 4 5 3 9 カリフォルニア州フリーモント、ジェロニモ・コート 1 0 7 4 番

(72)発明者 ジョン・アール・チャン

アメリカ合衆国 9 4 5 3 9 カリフォルニア州フリーモント、ジェロニモ・コート 1 0 7 4 番

F ターム(参考) 5H031 AA09 EE04 HH08 KK08

5H040 AA28 AA37 AS04 AS05 AS07 AT01 AT06 AY04 AY05 AY08

CC23 CC30 JJ04 JJ05 LL06 NN01 NN03