

(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2019-145490

(P2019-145490A)

(43) 公開日 令和1年8月29日(2019.8.29)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1 M 2/12 (2006.01)	HO 1 M 2/12 Z	5HO11
HO 1 M 10/613 (2014.01)	HO 1 M 10/613	5HO12
HO 1 M 10/615 (2014.01)	HO 1 M 10/615	5HO29
HO 1 M 10/6568 (2014.01)	HO 1 M 10/6568	5HO30
HO 1 M 10/6556 (2014.01)	HO 1 M 10/6556	5HO31

審査請求 有 請求項の数 14 O L 外国語出願 (全 43 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2018-233404 (P2018-233404)
 (22) 出願日 平成30年12月13日 (2018.12.13)
 (31) 優先権主張番号 1762150
 (32) 優先日 平成29年12月14日 (2017.12.14)
 (33) 優先権主張国・地域又は機関
 フランス (FR)

(71) 出願人 50212444
 コミッサリア ア レネルジー アトミー
 ク エ オ ゼネルジ ザルタナティヴ
 フランス国 エフー75015 パリ,
 バテイマン 「 ル ポナン デー 」,
 リュ ルブラン 25
 (74) 代理人 100108453
 弁理士 村山 靖彦
 (74) 代理人 100110364
 弁理士 実広 信哉
 (74) 代理人 100133400
 弁理士 阿部 達彦

最終頁に続く

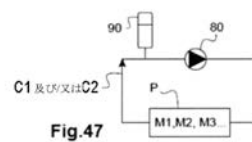
(54) 【発明の名称】 バッテリーパック内のガスを監視するためのシステム、監視システムのための安全ベントを内蔵する端子形成ブッシングを備える、関連する金属イオン電気化学蓄電池

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 バッテリーパックの中の蓄電池の電氣的均一性および熱均一性を改善するシステムを提供する。

【解決手段】 複数の金属イオン電気化学蓄電池を備えるバッテリーパックPと、蓄電池を冷却するかまたは加熱するための熱伝導液回路C1, C2であって、蓄電池の各々から放出されて熱伝導液の中で循環しているガスを収集して検知するのに適する膨張容槽90を備える熱伝導液回路とを備える、バッテリーパックの中のガスを監視するためのシステムであって、各金属イオン電気化学蓄電池が、ガスは通すが熱伝導流体は通さない破断膜を備え、破断膜が、蓄電池から放出されたガスが蓄電池の外へ通過するのを可能にするように蓄電池の中に配置され固定されている、システム。

【選択図】 図47



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

複数の金属イオン電気化学蓄電池（A1 - A4）を備えるバッテリーパック（P）と、前記蓄電池を冷却するかまたは加熱するための熱伝導液回路（C1, C2）であって、前記蓄電池の各々から放出されて熱伝導液の中で循環しているガスを収集して検知するのに適する膨張容槽（90）を備える熱伝導液回路（C1, C2）と

を備える、バッテリーパックの中のガスを監視するためのシステムであって、

各金属イオン電気化学蓄電池が、ガスは通すが熱伝導流体は通さない破断膜（67）を備え、前記破断膜（67）が、前記蓄電池から放出されたガスが前記蓄電池の外へ通過するのを可能にするように前記蓄電池の中に配置され固定されている、システム。

10

【請求項 2】

前記蓄電池からのガスによる超過圧力から前記膨張容槽を保護するための安全部材を備える、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 3】

前記安全部材は、前記バッテリーパックの前記蓄電池の制御システム（BMS）によって駆動され得る弁もしくは規制部材、またはその両方である、請求項 2 に記載のシステム。

【請求項 4】

各金属イオン電気化学蓄電池は、前記蓄電池のケースの壁（9）のいずれかの側に出現するオリフィス（47）を通して製作された端子形成ブッシングを備え、

20

前記端子形成ブッシングが、

前記蓄電池の外部に出現するように意図された通路を内部に備える導電性部品（5）、および前記導電性部品の内部に接合するスルーホール（66）と、

前記スルーホール（66）に固定された前記破断膜（67）と

を備える、請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載のシステム。

【請求項 5】

前記破断膜は、前記スルーホール（66）において前記導電性部品（5）に溶接された金属冠リング（68）によってはさまれたディスク（67）の形態である、請求項 4 に記載のシステム。

【請求項 6】

30

前記導電性部品（5）は、前記蓄電池のケースから突出する雄部である、請求項 4 に記載のシステム。

【請求項 7】

前記雄部は、ニッケルをめっきした銅またはアルミニウム合金で作られている、請求項 6 に記載のシステム。

【請求項 8】

前記ブッシングが、

前記蓄電池の外部で、前記雄部の一部分のまわりにしっかりとめられた導電性の環状の雌部（50）と、

40

担持部をそれぞれ備える 2 つの電氣的絶縁ワッシャ（48, 49）であって、前記担持部が、その表面で、前記壁の面のうち 1 つに対する圧力と、前記担持部に対して突出して前記オリフィス（47）の縁部に接触するガイド部に対する圧力の両方を担持し、一方のワッシャ（48）の前記担持部が前記雌部に対する圧力を担持し、他方のワッシャの前記担持部が前記雄部の一部分に対する圧力を担持する、2 つの電氣的絶縁ワッシャ（48, 49）と

を備える、請求項 4 に記載のシステム。

【請求項 9】

前記雄部（5）が、

前記蓄電池を電氣的に固定したり取り外したりするために別のねじ部（35）と螺合させることによって協働するように意図されたねじ部（36）と、

50

前記雌部（５０）に対してきつくなる直径としての役割を果たす、前記ねじ部（３６）の下方の広げた第１の直径（３９）と、

前記第１の直径から連続する広げた第２の直径（４０）であって、前記電氣的絶縁ワッシャ（４９）を担持するための面としての役割と、前記蓄電池の前記電気化学セルとの電氣的連結を形成するように意図された集電装置（５１）に対する接続面としての役割との両方を果たす、広げた第２の直径とを備える、請求項６に記載のシステム。

【請求項１０】

前記雄部（５）は、その下部において、前記第２の広げた直径（４０）より下に、前記破断膜（６７）が固定されている前記スルーホール（６７）を内蔵する、直径が縮小する部分を備える、請求項９に記載のシステム。

10

【請求項１１】

前記ブッシングは前記ケース（６）のカバー（９）を通して製作される、請求項４に記載のシステム。

【請求項１２】

前記カバーが、１０５０アルミニウムまたは３００３アルミニウムなどのアルミニウム製である、請求項１１に記載のシステム。

【請求項１３】

前記破断膜（６７）が、前記カバー（９）と、前記蓄電池の端子と前記電気化学セルの間の電氣的連結の前記集電装置（５１）との間に境界を定められた空のボリュームの中に配置されている、請求項１１に記載のシステム。

20

【請求項１４】

負電極の材料が、グラファイト、リチウム、チタン酸塩酸化物 $\text{Li}_4\text{TiO}_5\text{O}_{12}$ を含むグループから選択されており、

正電極の材料が、 LiFePO_4 、 LiCoO_2 、 $\text{LiNi}_{0.33}\text{Mn}_{0.33}\text{Co}_{0.33}\text{O}_2$ を含むグループから選択されている、請求項１に記載のシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は金属イオン蓄電池の分野に関する。

【０００２】

より詳細には、本発明は、チューブの中に整列した電氣的直列の金属イオン蓄電池のモジュールを扱うものである。

30

【０００３】

本発明は、第１に、バッテリーパックの中の蓄電池の電氣的均一性および熱均一性を改善することを目標とする。

【０００４】

そのために、本発明は、全く同一の一体型蓄電池からのパックの、モジュール式の電気管理および熱管理を提案するものである。

【０００５】

最後に、本発明は、電気駆動、電気制御、熱制御およびガスの検知を通じて、パックの安全性の強化を提供するものである。

40

【０００６】

本発明は、リチウムイオン蓄電池を参照しながら説明されるが、任意の金属イオン電気化学蓄電池、すなわちナトリウムイオン電気化学蓄電池、マグネシウムイオン電気化学蓄電池、アルミニウムイオン電気化学蓄電池などにも適応する。

【背景技術】

【０００７】

図１および図２において概略的に図解されているように、リチウムイオンバッテリーすなわち蓄電池が通常備える少なくとも１つの電気化学セルＣは、正電極すなわちカソード２と負電極すなわちアノード３の間の電解質構成要素１と、カソード２に接続された集電装置４と

50

、アノード3に接続された集電装置5と、電気化学セルを密封状態で含有して集電装置4および5の一部を通すよう構成されたパッケージング6とから成る。

【0008】

いくつかのタイプの蓄電池構造のジオメトリとして、

- 米国特許出願公開第2006/0121348号に開示されているような円筒のジオメトリ、
- 米国特許第7348098号および米国特許第7338733号に開示されているような角柱のジオメトリ、
- 米国特許出願公開第2008/060189号、米国特許出願公開第2008/0057392号、および米国特許第7335448号に開示されているような積重ねのジオメトリが知られている。

【0009】

電解質構成要素1は、固体、液体またはゲルの形態でよい。後者の形態では、電解質構成要素1が備え得るポリマーセパレータは、有機電解質を染み込ませたセラミックもしくは微孔性合成物、またはイオン液体タイプで作られており、充電のためのカソードからアノードへのリチウムイオンの変位と、電流を発生する放電のためのアノードからカソードへのリチウムイオンの変位とを可能にする。電解質は、一般に、たとえば一般的にはLiPF₆であるリチウムの塩を付加された炭酸塩といった有機溶媒の混合物である。

【0010】

正電極すなわちカソード2は、一般にLiFePO₄、LiCoO₂、LiNi_{0.33}Mn_{0.33}Co_{0.33}O₂などの合成物であるリチウムカチオン挿入材料から成る。

【0011】

負電極すなわちアノード3は、非常に多くの場合グラファイトカーボンまたはLi₄TiO₅O₁₂(チタン酸塩材料)から成り、場合により、シリコンまたはシリコンを基に形成された合成物にも基づき得る。

【0012】

正電極に接続された集電装置4は、一般にアルミニウムで作られている。

【0013】

負電極に接続された集電装置5は、一般に銅、ニッケルをめっきした銅またはアルミニウムで作られている。

【0014】

リチウムイオンバッテリーすなわち蓄電池は、もちろん、互いに積み重ねられた複数の電気化学セルを備え得る。

【0015】

従来、リチウムイオンバッテリーすなわち蓄電池は、アノードおよびカソード用の1対の材料を使用して、一般的には3.6ボルトに等しい高電圧レベルで動作することができる。

【0016】

対象とする用途のタイプに依拠して、目標は、薄い可撓性のリチウムイオン蓄電池または剛体の蓄電池のいずれかを製作することであり、そこでパッケージングは可撓性であるかまたは剛体であり、後者の場合には一種のケースを構成する。

【0017】

可撓性のパッケージングは、通常、ボンディングによって積層されたポリマーの1つまたは複数のフィルムによって覆われたアルミニウムの層の積重ねから成る、多層の複合材料から製造される。

【0018】

剛体のパッケージングは、その部分としては、対象とする用途において、たとえば非常に高い圧力に耐えるとともに、典型的には10⁻⁸mbar.l/s未満といったより厳密な厳封性のレベルが必要とされて長寿命が求められる場合、または航空もしくは宇宙の分野など高度な制約条件のある媒体において使用される。

【0019】

また、現在まで、使用される剛体のパッケージングは、一般に金属で作られた、全体的

10

20

30

40

50

に金属の、典型的にはステンレス鋼(inox 316Lもしくはinox 304)、またはアルミニウム(AI 1050もしくはAI 3003)、さらにはチタンの金属ケースから成るものである。その上、アルミニウムは、以下で説明されるようなその高い熱伝導率係数のために一般に好まれる。

【0020】

蓄電池のほとんどの電気化学セルが円筒状マンドレルのまわりの円筒状のジオメトリに従って巻かれるため、リチウムイオン蓄電池パッケージのほとんどの剛体ケースのジオメトリは円筒状である。角柱ケースの形態も、角柱のマンドレルのまわりに巻くことによって既に製作されている。

【0021】

特許出願FR3004292は、マンドレルの内部を、金属イオン蓄電池の巻かれたセルを冷却するコア用の空気ブレードとして使用することを説明している。

【0022】

高容量リチウムイオン蓄電池向けに通常製造される円筒状の形態の、剛体のケースのタイプのうちの1つが図3に図解されている。

【0023】

角柱の形態の剛体のケースも図4に示されている。

【0024】

ケース6は、円筒状の側面のジャケット7と、一端における下部8と、他端におけるカバー9とを備え、下部8およびカバー9はジャケット7に接合されている。カバー9は極すなわち電流出力端子4、5を支持する。たとえば正端子4といった出力端子(極)のうち1つはカバー9に溶接されているが、たとえば負端子5といった他の出力端子は、カバーから負端子5を電氣的に絶縁するシールの挿入(図示せず)を伴ってカバー9を通過する。

【0025】

広く製造されている剛体のケースのタイプは型押しされたカップおよびカバーから成り、互いに周囲をレーザで溶接されている。他方では、集電装置が備えるブッシングは、その一部分がケースの上部に突出して端子を形成し、バッテリーの外見上の極とも称される。

【0026】

そのような端子を製作する際の困難さは、主として頑健な設計を得るための、バッテリーの様々な構成要素の組立てにある。特定の電気化学ペアリングと互換性をもたせるために、使用される材料の性質も重要である。実際には、リチウムイオン技術は、汚染の存在を防止するため、また、腐食につながりかねない電解質の存在下でのガルバニー対物質の発生を防止するために、好ましくは蓄電池の内部で可能な限り純粋な等級のアルミニウムを選択する必要がある。

【0027】

その上、厳封ブッシングの形態の端子は機械的に頑健でなくてはならず、

- 蓄電池の組立てのステップ中に変形しないこと、
- 一般に3Nmよりも大きい締付けトルクに耐えて、モジュールの形態の蓄電池の組立てを可能にする必要がある、
- 蓄電池の用途における寿命の全体にわたって完全なままであること、すなわち、振動、機械的衝撃、温度および圧力の変化などに、変形や漏れなしで耐えること、
- 電力用途での使用を可能にするために、定格容量が5Ah未満の蓄電池の場合には50Aを超え得る大電流が引き出されることを可能にすること、といった条件を守る必要がある。

【0028】

本出願人が2017年9月1日に申請した国際出願PCT/EP2017/071951には、集電装置およびケースのカバーを伴う端子形成ブッシングの有利な組立体の一例が説明されている。

【0029】

バッテリーパックPは、一般に、通常バスバーと称される接続棒によって互いに直列ま

10

20

30

40

50

たは並列に電氣的に連結された、数千にも及び得る可変数の蓄電池から成る。

【0030】

バッテリーパックPの一例が図5に示されている。このパックは、互いに直列に連結された同一のリチウムイオン蓄電池Aの2つのモジュールM1、M2から成り、それぞれのモジュールM1、M2が、並列に連結された4列の蓄電池から成り、それぞれの列が6つのリチウムイオン蓄電池から成る。

【0031】

表されるように、全く同一の列の2つのリチウムイオン蓄電池の間は、有利には銅製でねじ留め式のバスターB1が、それぞれ正端子4を負端子5へ連結することにより、機械的かつ電氣的に接続されている。全く同一のモジュールM1またはM2の内部の蓄電池の2つの列の間も、有利には銅製のバスターB2によって確実に並列接続される。2つのモジュールM1とM2の間は、有利には銅製のバスターB3によって確実に接続される。

【0032】

リチウムイオン電池の開発および製造では、市場における役割が何であれ、それぞれの新規の用途に特有のそれぞれの充電/放電プロファイル向けの強力で安全なバッテリーパックの最適な設計のためには、正確な寸法設定(直列/並列の電氣的構造、機械的構造、熱的構造など)が必要である。

【0033】

リチウム電気化学システムは、セルの規模であれ、モジュールの規模であれ、またはパックの規模であれ、所与のサイクリングプロファイルが何であっても発熱反応が生じる。したがって、リチウムイオン蓄電池の最適な動作は、一体型蓄電池の規模において、考えられる化学物質に依拠して、特定の温度領域の範囲内に制限される。

【0034】

蓄電池の温度は、ガスの発生ならびに爆発および/または火災に至る恐れのある熱暴走を防止するために、外側ケースの表面において一般に70 未満に制御する必要がある。

【0035】

また、蓄電池の動作温度が高ければそれだけ寿命が短くなるので、温度を70 未満に維持すれば蓄電池の寿命を延ばすことができる。

【0036】

その上、蓄電池の化学物質のなかには周囲温度を優に上回る動作温度を必要とするものもあり、結果的に、蓄電池の温度レベルを調整するために、蓄電池の初期の予熱や蓄電池を一定温度に維持することさえ必要になる。

【0037】

バッテリー、またはいくつかのリチウムイオン蓄電池を有するバッテリーパックでは、ある程度異なる蓄電池を直列接続するかまたは並列接続すると、パックの性能レベルおよび耐久性に影響があり得る。

【0038】

したがって、たとえば電気自動車のバッテリーパックでは、老化の程度は、たとえば蓄電池の間の老化の不均衡または使用法の差異(パックのコアと縁部の間の熱変動、電流勾配など)の結果として、蓄電池の位置によっては高くなり得ることが理解される。したがって、全く同一のパックの蓄電池の間で、健全性(SOH)の状態の約20%の差が認められることがある。

【0039】

また、パックの時期尚早の老化を制限するために、蓄電池ごとに動作温度および温度ばらつきを最適化する必要がある。他のものよりも速く老化する蓄電池は、全部のバッテリーパックの電気性能レベルに対して直接的な影響を及ぼすことがある。

【0040】

一般的にはたとえば0 未満のモジュールおよびパックの規模において、パックの電力要求を制限して蓄電池の劣化を防止するために、BMS(「バッテリー管理システム(Battery Management System)」の頭字語)による特定の制御が必要になることがある。

10

20

30

40

50

【0041】

ここで、BMSは、様々な蓄電池の状態(充電の状態、健全性状態など)を監視して、大きすぎてもならない電流などの様々な安全要素を制御するために使用されるものであり、したがって、(高すぎるかまたは低すぎる)不適当な電位、制限温度とその関数が、特に閾電圧値(つまり2つのアクティブな挿入材料間の電位差)に達すると、電流の印加を停止させることが思い出される。したがって、BMSは、閾値電圧に達すると直ちに電流(充電電流、放電電流)の印加を停止する。

【0042】

高い温度(一般的には約70)を超えると、電気化学反応が、一体型蓄電池を破壊したり、一般的には内部短絡である蓄電池の内部の傷の伝搬を誘発したりする可能性があり、極端な場合にはパックが爆発することがあるため、これも警戒する必要がある。この場合も、蓄電池を保護するために、BMSに頼る必要がある。

10

【0043】

結果的に、バッテリーパックは、電圧バランスを得るために、一般に非常に強力なBMSを必要とする。

【0044】

他方では、熱的にバランスのとれたバッテリーパックも必要であることが周知である。

【0045】

バッテリーパックの内部温度の均一性を確実にするのに困難が生じる。

【0046】

文献では、バッテリーパックの内部温度の均一性を確実にしようとするために開示された解決策は、基本的に3つのカテゴリに分類され得る。

20

【0047】

第1のカテゴリは、(ガス状または液体の)熱伝導流体をバッテリーパックの内部で循環させる解決策に関するものである。

【0048】

米国特許第5320190号は、このように、走行中に車両に当たる空気を直接使用するかまたは駐車中もしくは走行直後にファンを使用することにより、空気を循環させて車両のバッテリーパックを冷却することを提案している。

【0049】

特許CN202259596Uは、空気分配器を内蔵するバッテリーパックを提案している。

30

【0050】

特許出願WO2012/165781では、バッテリーモジュール間の温度偏移の低減を先験的に可能にする空気ガイドプレートのシステムが提案されている。

【0051】

空気の代わりに冷媒が使用されてもよい。しかしながら、検討される用途に依拠して、コストの概念、体積および/または付加質量の概念が、主な要因になり得る。

【0052】

たとえば、指示されるように、空気冷却は、蓄電池間の強制的な換気を包含しているので、最も割安な解決策である。他方では、空気冷却の熱性能レベルは、交換係数も熱慣性も小さいために低品質である。したがって、このタイプの冷却では、第1の蓄電池は空気に接しているにもかかわらず熱くなり、空気の温度が上昇することになる。空気は、第2の蓄電池上を通過するときより高温であり、第2の蓄電池は第1の蓄電池よりも高温になる。したがって、最終的に蓄電池の温度が不均一になる。

40

【0053】

液体冷却の解決策はかなり有効である。

【0054】

たとえば、特許出願WO2008/156737および米国特許出願公開第2013/196184号は、いくつかの互いに並列の円筒形蓄電池の周囲の一部分にそれぞれ続くチャンネルのシステムを提案している。これらのチャンネルの内部を熱伝導液体が流れて熱を排出する。

50

【 0 0 5 5 】

米国特許第8877366号は、蓄電池の間に挿入されたフィンを熱伝導によって冷却する外部チューブの中を流れる液体に基づいて冷却する解決策に関するものである。

【 0 0 5 6 】

第2のカテゴリは冷氣プレートの使用に関するものである。

【 0 0 5 7 】

このように、米国特許第8609268号に開示されている冷氣プレートシステムの内部を冷媒が流れ、冷却プレートに接触して蓄電池から熱を排出することが可能になる。

【 0 0 5 8 】

特許出願WO2011/013997は、平坦なセルのスタックの内部に冷却フィンを配置して、熱をセルからスタックの下部において循環する流体へと排出することを提案している。

10

【 0 0 5 9 】

第3のカテゴリは相変化材料による冷却に関するものである。したがって、米国特許出願公開第2006/0073377号は、相変化材料の内部に組み込まれたセルの温度を調整することを提案している。電気化学セルを含有している剛体のジャケットの内部に相変化材料が配置されており、隣接したセルの間のスペースを満たす。

【 0 0 6 0 】

これまでに提案されたすべての解決策では、動作中の蓄電池の温度レベルが高いままであり、蓄電池間の温度の均一性が不十分なままであるため、十分に満足できるものではない。

20

【 0 0 6 1 】

特に、金属イオン蓄電池の動作中の温度を低下させるとともに、同電池がバッテリーパックを形成するように組み立てられるとき均一にして寿命を向上させる一方で、電力、体積および重さの点から最適化されたモジュール式パックを定義することを可能にするために、金属イオン蓄電池の熱管理の解決策を改善する必要がある。

【 0 0 6 2 】

その上、特にガスの発生および/または熱暴走のために、各蓄電池の動作上の安全性を制御することの必要性を害する改良であってはならない。

【 0 0 6 3 】

本発明の目的は、これらの必要性を少なくとも部分的に満たすことにある。

30

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 6 4 】

【 特許文献 1 】 米国特許出願公開第2006/0121348号

【 特許文献 2 】 米国特許第7348098号

【 特許文献 3 】 米国特許第7338733号

【 特許文献 4 】 米国特許出願公開第2008/060189号

【 特許文献 5 】 米国特許出願公開第2008/0057392号

【 特許文献 6 】 米国特許第7335448号

【 特許文献 7 】 FR3004292

40

【 特許文献 8 】 PCT/EP2017/071951

【 特許文献 9 】 米国特許第5320190号

【 特許文献 10 】 CN202259596U

【 特許文献 11 】 WO2012/165781

【 特許文献 12 】 WO2008/156737

【 特許文献 13 】 米国特許出願公開第2013/196184号

【 特許文献 14 】 米国特許第8877366号

【 特許文献 15 】 米国特許第8609268号

【 特許文献 16 】 WO2011/013997

【 特許文献 17 】 米国特許出願公開第2006/0073377号

50

【特許文献 18】WO1996/016288 A1

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0065】

これを行うために、本発明は、第1の態様の下で、第1の代替形態によれば蓄電池のモジュールに関し、同モジュールは、

- チューブと、
- それぞれが、カソードと、アノードと、カソードとアノードの間に挿入された電解質と、マンドレルのまわりに巻かれて電気化学セルCを厳封して含有するように配置されたケースとによって形成された電気化学セルCを備える、複数の金属イオン蓄電池であって、チューブの内部でそれらの縦軸(X)に沿って同軸に配置されており、互いに電氣的直列に連結されている複数の金属イオン蓄電池と、
- 金属イオン蓄電池の内部で少なくともマンドレルの長さにならって熱伝導流体を循環させるように構成された熱伝導液回路とを備える。

10

【0066】

第1の代替形態から独立していても、第1の代替形態と組み合わせられてもよい、第2の代替形態によれば、本発明は蓄電池のモジュールに関し、同モジュールは、

- 少なくとも1つのチューブと、
- それぞれが、カソードと、アノードと、カソードとアノードの間に挿入された電解質と、マンドレルのまわりに巻かれて電気化学セルCを厳封して含有するように配置されたケースとによって形成された電気化学セルCを備える、複数の金属イオン蓄電池であって、チューブの内部でそれらの縦軸(X)に沿って同軸に配置されており、互いに電氣的直列に連結されている複数の金属イオン蓄電池と、
- 少なくとも蓄電池ケースのすべての周囲にならって熱伝導流体のボリュームを接触させるように構成されて、少なくともチューブによって境界を定められた、熱伝導流体の回路または貯蔵器とを備える。

20

【0067】

したがって、本発明は、順々に整列した複数の蓄電池用のハウジングとして働くチューブを有する完全に独立したモジュールを画定することにあり、蓄電池は、共通の熱伝導回路によって電氣的直列に、かつ流体的に互いに連結されており、流体は、すべての蓄電池の電気化学的バンドルのコアにおいて、かつ/またはハウジングチューブによって画定された外側ジャケットの中で蓄電池ケースに接触して、連続的に流れる。

30

【0068】

本発明によって、全部のバッテリーパックの熱状態は、互いに直列または並列に流体接続することによってモジュール式のやり方で管理され得、蓄電池のいくつかのモジュールも互いに電氣的に直列または並列に連結されている。

【0069】

結果的に、バッテリーパックの冷却または加熱が簡単になる。たとえば、バッテリーパックが、温度を維持されるN個の蓄電池を備える場合、N個の蓄電池がいくつかのモジュールMに分割されてよい。N個の蓄電池が同一のやり方で動作する場合、モジュールMの各々の内部で同一の流量を有するのが有利である。N個の蓄電池のうちいくつか異なる動作をして、より熱くなる場合には、モジュールMの各々の流量を調整することも可能である。

40

【0070】

第1の変形形態によれば、タンクは、内部壁または外部壁がチューブによって画定された閉じた二重壁タンクでよく、閉じた二重壁は相変化材料(PCM)で満たされている。

【0071】

第2の変形形態によれば、回路は、内部壁または外部壁がチューブによって画定された二重壁ダクトを備えてよく、二重壁の一端において流体吸込オリフィスが出現し、他端において流体出口オリフィスが出現し、熱伝導流体は、吸込オリフィスから出口オリフィス

50

へと、蓄電池ケースの周囲のすべてにわたって循環させる。

【0072】

モジュールが備え得る2つの厳封流体結合のそれぞれが、二重壁の端の内部を縦方向に通り抜ける。

【0073】

モジュールは、厳封結合の代わりに、

- それぞれが二重壁の端を縦方向に封鎖する2つの厳封閉鎖要素と、
- それぞれが二重壁の端を水平方向に通り抜ける少なくとも2つの厳封流体コレクタとを備え得る。

【0074】

有利には、閉鎖要素の各々が導電性の中央部分を備え、モジュールの電氣的出力端子と、中央部分のまわりの電氣的絶縁性の周囲部分とを形成する。

【0075】

一変形形態によれば、二重壁ダクトは、蓄電池ケースとは異なる2つの同心のチューブから成り得、内側チューブは蓄電池ケースの側面のジャケットと直接接触している。

【0076】

別の変形形態によれば、二重壁ダクトの内部壁は蓄電池ケースの側面のジャケットによって境界を定められており、外部壁はチューブから成る。

【0077】

有利には、モジュールは、内側チューブと外側チューブの間またはケースの側面のジャケットと外側チューブの間のいずれかに、センタリング手段を備える。

【0078】

より有利には、センタリング手段は、内側チューブもしくはケースの側面のジャケットの周囲に均一に分配された複数のフィンもしくは挿入物、または内側チューブもしくはケースの側面のジャケットのまわりに巻き付けられた螺旋形のフィン、または内側チューブと外側チューブの間もしくはケースの側面のジャケットと外側チューブの間のボリュームを均一に満たす泡のいずれかから成り得る。

【0079】

フィンまたは泡と内側チューブの間には、電氣的絶縁手段が有利に設けられている。

【0080】

有利な一実施形態によれば、

- 各蓄電池は、下部またはケースのカバーから突出する、出力端子形成ブッシングを備え、
- チューブは、チューブの終端のうち少なくとも1つに配置された機械的圧縮手段を収容して、チューブ内部の長手方向の位置決めを確実にするとともにチューブに対する電氣的絶縁を保証する。

【0081】

各蓄電池はリチウムイオン蓄電池でよく、それにおいて、

- 負電極の材料は、グラファイト、リチウム、チタン酸塩酸化物 $\text{Li}_4\text{TiO}_5\text{O}_{12}$ を含むグループから選択されており、
- 正電極の材料は、 LiFePO_4 、 LiCoO_2 、 $\text{LiNi}_{0.33}\text{Mn}_{0.33}\text{Co}_{0.33}\text{O}_2$ を含むグループから選択されている。

【0082】

本発明は、第2の代替形態と組み合わせた第1の代替形態による蓄電池(M)のモジュールにも関するものである。

【0083】

本発明は、以前に説明した蓄電池の複数のモジュール(M)を備えるバッテリーパックにも関し、これらは電氣的に直列または並列に連結されており、複数の熱伝導回路が流体的に直列または並列に連結されている。

【0084】

10

20

30

40

50

有利な一実施形態によれば、このバッテリーパックは、

- 第2の代替形態による蓄電池の複数のモジュール(M)であって、適切な場合には第1の代替形態にもよるものであり、各モジュール(M)が備える単一のチューブの内部には整列した蓄電池が収容されている複数のモジュール(M)と、
- それぞれを蓄電池のモジュール(M)の複数のチューブと同数の互いに並列の複数のオリフィスが貫通している2つの管状の保持プレートであって、各チューブの2つの終端の各々が、管状のプレートの保持オリフィスにおいて厳封するやり方で固定されることによって係合する2つの管状の保持プレートと、
- 熱伝導回路の限界を定めるために管状のプレートのまわりに厳封するやり方で固定されたシェルを形成する中空体であって、シェルが、その一端における流体吸込オリフィスおよびその他端における流体出口オリフィスを備える中空体とを備える。

10

【0085】

本発明は、別の態様の下で、バッテリーパックの中のガスを監視するためのシステムに関し、このシステムは、

- 金属イオン電気化学蓄電池を備えるバッテリーパックと、
- 蓄電池を冷却するかまたは加熱するための熱伝導液回路であって、蓄電池の各々から放出されて熱伝導液の中で循環しているガスを収集して検知するのに適する膨張容槽を備える熱伝導液回路とを備え、
- 各金属イオン電気化学蓄電池が、ガスは通すが熱伝導流体は通さない破断膜を備え、蓄電池によって放出されたガスが、蓄電池の中に配置され固定された破断膜を通して蓄電池の外へ出ることができる。

20

【0086】

有利な一実施形態によれば、このシステムは、蓄電池からのガスによる超過圧力から膨張容槽を保護するための安全部材を備える。

【0087】

安全部材は、バッテリーパックの蓄電池の制御システム(BMS)によって駆動され得る、好ましくは弁、および/または規制部材である。

【0088】

蓄電池は、蓄電池のケースの壁のいずれかの側に出現するオリフィスを通して製作された端子形成ブッシングを備えてよく、端子形成ブッシングは、

30

- 蓄電池の外部に出現するように意図された通路を内部に備える導電性部品、および同部品の内部に接合するスルーホールと、
- スルーホールに固定されて、ガスの圧力が超過した場合の安全噴出口を形成する破断膜とを備える。

【0089】

有利には、破断膜は、スルーホールにおいて導電性部品に溶接された金属冠リングによって間にはさまれたディスクの形態である。

【0090】

導電性部品は、好ましくは蓄電池ケースから突出する雄部である。

【0091】

雄部は、好ましくはニッケルをめっきした銅またはアルミニウム合金で作られている。

40

【0092】

有利な一実施形態によれば、このブッシングは、

- 蓄電池の外部で、雄部の一部分のまわりにしっかりとめられた導電性の環状の雌部と、
- その表面で、壁の面のうち1つに対する圧力と、担持部に対して突出してオリフィスの縁部に接触するガイド部に対する圧力の両方を担持する担持部をそれぞれ備えた、2つの電氣的絶縁ワッシャであって、一方のワッシャの担持部が雌部に対する圧力を担持し、他方のワッシャの担持部が雄部の一部分に対する圧力を担持する、2つの電氣的絶縁ワッシャとを備える。

50

【0093】

有利な一変形形態によれば、雄部は、

- 蓄電池を電氣的に固定したり取り出したりするために、別のねじ部と螺合することによって協働するように意図されたねじ部と、
- 雌部に対してきつくなる直径としての役割を果たす、ねじ部の下方の広げた直径として働く第1の直径と、
- 第1の直径から連続する広げた第2の直径であって、電氣的絶縁ワッシャを担持するための面としての役割と、蓄電池の電気化学セルとの電氣的連結を形成するように意図された集電装置に対する接続面としての役割との両方果たす、広げた第2の直径とを備える。

10

【0094】

雄部は、その下部において、第2の広げた直径より下に、破断膜が固定されているスルーホールを内蔵する、直径が縮小する部分を備え得る。

【0095】

ブッシングはケースのカバーを通して製作されてよく、カバーは、有利にはアルミニウム1050または3003などアルミニウムで作られている。

【0096】

有利な一実施形態によれば、カバーと、蓄電池の端子と電気化学セルの間の電氣的連結の集電装置との間に境界を定められた空のボリュームの中に、破断膜が配置されている。

20

【0097】

本発明は、別の態様の下で、それらの縦軸(X)に沿って整列した2つの金属イオン電気化学蓄電池の間の機械的インターフェースおよび絶縁をもたらすように意図された機械的インターフェースおよび電氣的絶縁の部分とに関し、2つの蓄電池の各々が備えるケースが、下部と、蓄電池の出力端子形成ブッシングが通るカバーとを有し、電氣的絶縁材料で作られた電氣的絶縁の部分は、

- 2つの蓄電池のうち1つのカバーに押しつけられるのに適切な平坦なベースであって、蓄電池の出力端子の一部分を収容する貫通孔を有し、貫通孔の直径が出力端子の一部分の直径に適合している平坦なベースと、
- 平坦なベースを取り囲む環状壁であって、一方では、カバーの形を含む、一方の蓄電池のケースの上部にはめられ得るような補完する形の環状溝の境界を定め、他方では、他方の蓄電池のケースの下部に対して担持面の境界を定めるように成形された環状壁とを備えるフランジから成るものである。

30

【0098】

環状溝は、有利には、蓄電池ケースの上部にしっかりとめ、はめあいをもたらすように寸法設定されている。

【0099】

有利な一実施形態によれば、フランジは、環状壁の周囲に分配された複数のスペーサタブも備え、タブは、整列した蓄電池が同軸で収容されている外側チューブとの一定の分離を保証するように適合されている。好ましくは、スペーサタブは、間隔のピッチe5によって均一に分配される。

40

【0100】

有利な別の実施形態によれば、フランジは、2つの蓄電池のうち一方の蓄電池のケースのカバーに対して押しつけられている平坦なベースと、他方の蓄電池のケースの下部の間に、空のボリュームを残すように成形されている。

【0101】

有利には、その部分は、プラスチック材料、詳細にはPA6-6またはポリオキシメチレン(POM)の射出成形によって製作される。

【0102】

本発明は蓄電池のモジュールにも関し、このモジュールは、

- それらの縦軸(X)に沿って整列した少なくとも2つの金属イオン電気化学蓄電池と、

50

- 以前に説明した、2つの蓄電池の間に配置されている機械的インターフェースおよび電氣的絶縁の部分とを備える。

【0103】

2つの蓄電池はまた、有利には、一方の蓄電池の出力端子を、他方の蓄電池の下部を通して中空のマンドレルに螺合することによって互いに接合される。

【0104】

有利には、蓄電池の一方または他方の電気特性を監視するように適合された電子モジュールが設けられ、平坦なベースによって空のボリュウムの中に支持されているかまたは平坦なベースの厚さの中に内蔵されている。

【0105】

有利な一変形形態によれば、電子モジュールは、一方では、1つの極性の、フランジを通る電線によって、蓄電池の、その上でフランジの平坦なベースが担持するカバーに対して電氣的に連結されて給電され、他方では、異極性の別の電線によって、蓄電池の出力端子の一部分に電氣的に連結されて給電される。

【0106】

本発明はまた、以前に説明された蓄電池の1つまたは複数のモジュールを備えるバッテリーパックと、すべての蓄電池を制御するためのシステム(BMS)とに関し、BMSにはすべての蓄電池が電力回路によって電氣的に連結されており、電力回路は、電子モジュールからBMSへ戻る電圧が、前記回路にわたる電力線搬送(PLC)によって搬送されるように構成されている。

【0107】

電子モジュールの各々が、1つまたは複数のいわゆる冗長電線によって別の電子モジュールに対して電氣的に連結されてよい。

【0108】

各フランジが、その側壁の中に、2つの冗長電線を連結する接続を有利に内蔵してよく、冗長電線の一方が1つの電子モジュールに直接連結され、他方が別の電子モジュールに連結されている。

【0109】

好ましくは、接続と他の電子モジュールの間を連結する電線は、蓄電池の、電子モジュールを支持している壁に隣接した壁に沿って、特に接着することにより固定される。

【0110】

本発明は、別の態様の下で、金属イオン電気化学蓄電池用の端子形成ブッシングにも関し、この端子形成ブッシングは、蓄電池のケースの壁のいずれかの側に出現するオリフィスを通して製作されたものであり、

- 蓄電池の縦軸に沿って循環する冷媒を輸送するように意図された通路を内部に備える導電性の雄部であって、通路が蓄電池の外部に出現する導電性の雄部と、
- 蓄電池の外部で、雄部の一部分のまわりにしっかりとめられた導電性の雌部と、
- その表面で、壁の面のうち1つに対する圧力と、担持部に対して突出してオリフィスの縁部に接触するガイド部に対する圧力の両方を担持する担持部をそれぞれ備えた、2つの電氣的絶縁ワッシャであって、一方のワッシャの担持部が雌部に対する圧力を担持し、他方のワッシャの担持部が雄部の一部分に対する圧力を担持する、2つの電氣的絶縁ワッシャとを備える。

【0111】

有利な一実施形態によれば、雄部と雌部の間で縁から縁へと作り出された連続した溶接ビードも設けられている。

【0112】

有利な一変形形態によれば、雄部はリングシールを収容するのに適切な環状溝を備える。

【0113】

好ましくは、

10

20

30

40

50

- 雄部は、好ましくはニッケルベースの表面処理を施した純銅(CuA1)、またはニッケルをめっきした銅、またはアルミニウム合金で作られており、
- 雌部は、等級5754のアルミニウム、銅、またはニッケルをめっきした銅で作られており、
- 絶縁ワッシャはポリエーテルイミド(PEI)で作られている。

【0114】

本発明は蓄電池のモジュールにも関し、これは以前に説明された少なくとも2つの蓄電池を備え、一方の蓄電池の出力端子形成ブッシングが、他方の蓄電池の下部を通して中空のマンドレルへ螺合されることにより互いに接合されている。

【0115】

好ましくは、ブッシングは、少なくとも3Nmの締付けトルクで中空のマンドレルの中へ螺合される。

【0116】

本発明は、以前に説明されたような蓄電池の1つまたは複数のモジュールを備えるバッテリーパックにも関するものである。

【0117】

本発明は、最終的には、別の態様の下で金属イオン電気化学蓄電池用のサブアセンブリに関し、これは、

- 蓄電池の端子形成ブッシングの導電性部品であって、蓄電池の一端から出現するように意図された通路を内部に備える導電性部品と、
- 蓄電池の電気化学セルの、縦軸(X)の巻付けマンドレルであって、蓄電池の他端から出現するように意図された通路を内部に備える導電性のマンドレルと、
- 導電性の端子部品と導電性の巻付けマンドレルの間の電氣的絶縁要素であって、蓄電池用の冷媒を循環させるように意図された、端子部品の通路と巻付けマンドレルの通路との両方から出現する通路を備える電氣的絶縁要素とを備える。

【0118】

有利な一実施形態によれば、

- 電氣的絶縁要素は、中空円筒によって延長された中空のフランジを備え、
- 端子部品は中空円筒によって延長される広げた直径を備え、中空円筒の一端は、電氣的絶縁要素の中空円筒の中の冷媒を厳封するやり方で適合して固定されており、
- マンドレルは中空円筒であり、その一端は、電氣的絶縁要素の中空円筒のまわりで冷媒を厳封するやり方で適合して固定されている。

【0119】

別の有利な実施形態によれば、端子部品、マンドレルおよび電氣的絶縁要素は、磁気インパルス溶接法、接着、バンド固定、またはろう付けによって互いに組み立てられる。

【0120】

有利には、端子部品は、蓄電池の固定および電氣的出力のために、別のねじ部と螺合することによって協働するように意図されたねじ部を備える。

【0121】

より有利には、マンドレルは、蓄電池の固定および電氣的出力のために、別のねじ部と螺合することによって協働するように意図されたねじ部を備える。

【0122】

マンドレルは、好ましくはアルミニウムで、好ましくは純度99.5%のアルミニウム(1050A)で作られている。

【0123】

本発明は、たった今説明されたサブアセンブリを備える金属イオンバッテリーすなわち蓄電池にも関し、サブアセンブリの端子部品は蓄電池ケースのカバーのブッシング部を構成し、サブアセンブリのマンドレルは、ケースの下部に溶接されることによってここを通過する。

【0124】

本発明は、最終的には蓄電池のモジュールに関し、これは上記のような少なくとも2つの蓄電池を備え、一方の蓄電池の出力端子形成ブッシングが他方の蓄電池の下部を通して中空のマンドレルへねじで留められることにより、互いに組み立てられている。

【0125】

ブッシングは、有利には、少なくとも3Nmの締付けトルクで中空のマンドレルの中へ螺合される。

【0126】

限定的でない例証となるやり方で示された本発明の例示的实施形態の詳細な説明を、以下の図を参照しながら読み取ることにより、本発明の他の利点および特徴がより明らかになるであろう。

10

【図面の簡単な説明】

【0127】

【図1】リチウムイオン蓄電池の様々な要素を示す概略の分解斜視図である。

【図2】現況技術による、可撓性パッケージングを有するリチウムイオン蓄電池を示す正面図である。

【図3】現況技術による、円筒状のケースから成る剛体のパッケージングを有するリチウムイオン蓄電池の斜視図である。

【図4】現況技術による、角柱のケースから成る剛体のパッケージングを有するリチウムイオン蓄電池の斜視図である。

【図5】現況技術による、バッテリーパックを形成する、バスバーを用いたリチウムイオン蓄電池の組立体の斜視図である。

20

【図6】本発明による第1の代替形態の熱伝導回路による蓄電池のモジュール(M)の一例の概略斜視図である。

【図7】図6に加えて厳封の熱伝導回路結合も示す図である。

【図8】図6および図7による蓄電池のモジュール(M)の変形形態の斜視図である。

【図8A】図8のA-Aによる横断面図である。

【図9】本発明による第1の代替形態および第2の代替形態の熱伝導回路による蓄電池のモジュール(M)の一例の概略斜視図である。

【図10】本発明の第1の代替形態による、複数の蓄電池のモジュール(M)を収容するチューブの例示的实施形態の軸方向の断面図である。

30

【図11】図10に加えてチューブのセンタリング手段を有する変形形態を示す図である。

【図12】チューブのセンタリング手段の別の変形形態を示す斜視図である。

【図13】本発明の、図5~図9とは異なるモードによる第1の代替形態による熱伝導回路によってバッテリーパックを形成する、蓄電池の複数のモジュール(M)の一例の概略斜視図である。

【図14】流体的には並列に連結された熱伝導回路を伴う、電氣的直列に連結された、本発明による蓄電池の複数のモジュール(M)の概略図である。

【図15】流体的には直列に連結された熱伝導回路を伴う、電氣的並列に連結された、本発明による蓄電池の複数のモジュール(M)の概略図である。

【図16】本発明の有利な実施形態による蓄電池の横断面の斜視図である。

40

【図17】本発明の有利な実施形態によって端子が固定されている電気化学蓄電池セルの出力端子形成ブッシングおよび巻付けマンドレルにおいてもたらされた、図16の横断面の詳細な斜視図である。

【図18】図16および図17による出力端子の斜視図である。

【図19】図16~図18による、出力端子とマンドレルの間の機械的連結および電氣的絶縁の部分の斜視図である。

【図20】図16および図17による蓄電池マンドレルの斜視図である。

【図21】本発明の変形形態によるマンドレルの斜視図である。

【図22】本発明による、電気化学蓄電池セルの出力端子と巻付けマンドレルの間で、機械的に連結して電氣的に絶縁する組立体の縦断面図である。

50

- 【図23】図22による組立体の変形形態を示す図である。
- 【図24】蓄電池のカバーのブッシングとして形成された本発明による出力端子の上部を示す詳細な斜視図である。
- 【図25】図17に加えて本発明による出力端子のすべての要素を示す図である。
- 【図26】本発明による全く同一のモジュールの2つの隣接した蓄電池の間にある、蓄電池セルを電氣的直列に連結するとともにそれぞれのケースを電氣的に絶縁することを可能にする本発明による出力端子を用いて製作された機械的組立体の縦断面における詳細な斜視図である。
- 【図27】図26の詳細な縦断面図である。
- 【図28】本発明による出力端子を用いて電氣的直列に連結することによって互いに機械的に組み立てられた2つの隣接する蓄電池を示す横断面図である。 10
- 【図29】蓄電池セルと出力端子の間の電氣的接続を確実にする集電装置の一例の斜視図である。
- 【図30】本発明による出力端子によって直列に連結された蓄電池の間の電氣的絶縁のためのフランジを形成するインターフェース部分の斜視図である。
- 【図31】電気化学蓄電池セルと出力端子の間の電氣的接続部分と、蓄電池ケースの上部に取り付けられたインターフェース部分とを、蓄電池のケースの上部のレベルにおいて示す蓄電池の詳細な分解斜視図である。
- 【図32】本発明による絶縁フランジを下から見た正面図である。
- 【図32A】図32のA-Aに沿った横断面図である。 20
- 【図33】本発明による絶縁フランジを上から見た正面図である。
- 【図33A】図33のA-Aに沿った横断面図である。
- 【図34】本発明による絶縁フランジの、蓄電池のケースの上部にしっかりと取り付けられる前の斜視図である。
- 【図35】蓄電池のケースの上部にしっかりと取り付けられたフランジを有する蓄電池の縦断面の詳細な斜視図である。
- 【図36】絶縁フランジを間に置いて電氣的直列に連結することによって互いに組み立てられた2つの蓄電池の外部の斜視図である。
- 【図37】2つの隣接した蓄電池の間に絶縁フランジを置いて電氣的直列に連結することによって互いに組み立てられた蓄電池の完全なモジュール(M)の一部分の斜視図である。 30
- 【図38】まわりに熱伝導回路チューブがある、絶縁フランジを間に置いて電氣的直列に連結することによって互いに組み立てられた2つの蓄電池の縦断面図である。
- 【図39】絶縁フランジを間に置いて、本発明による出力端子を用いて電氣的直列に連結することによって機械的に互いに組み立てられた2つの隣接した蓄電池の縦断面を示す斜視図である。
- 【図40A】本発明によるフランジの有効なボリュームを示す、図39の縦断面図である。
- 【図40B】本発明によるフランジの有効なボリュームを示す、図39の斜視図である。
- 【図41A】フランジがマイクロコントローラの形態の電子モジュールに対する支持体として働く変形形態を示す、図39の斜視図である。
- 【図41B】フランジがマイクロコントローラの形態の電子モジュールに対する支持体として働く変形形態を示す、図39の縦断面図である。 40
- 【図42】マイクロコントローラの形態の電子モジュールがフランジに挿入されている変形形態を示す、図39の縦断面図である。
- 【図43】BMSと、フランジに支持されているかまたはフランジに挿入されているマイクロコントローラとを有する、本発明による蓄電池の1つまたは複数のモジュールの等価な電気回路図である。
- 【図44】1つの蓄電池のフランジにおいて支持されたマイクロコントローラから隣接した蓄電池のマイクロコントローラまでの接続に対する電氣的冗長連結の開始を示す概略の詳細断面図である。
- 【図45】絶縁フランジを間に置いて、本発明による出力端子を用いて電氣的直列に連結 50

することによって機械的に互いに組み立てられた2つの隣接する蓄電池と、2つの蓄電池の各マイクロコントローラの間電氣的冗長連結との縦断面を示す斜視図である。

【図46】BMSと、フランジに支持されているかまたはフランジに挿入されているマイクロコントローラと、電氣的冗長連結とを有する、本発明による蓄電池の1つまたは複数のモジュールの等価な電気回路図である。

【図47】安全デバイスを内蔵する膨張容槽を有する、本発明による蓄電池の1つまたは複数のモジュールにおける熱伝導流体の閉回路の製作を示す理論的回路図である。

【図48】本発明による、安全ベントを内蔵する蓄電池の出力端子の分解斜視図である。

【図49】図48に加えて、本発明による出力端子に固定されて動作する構成の安全ベントを示す図である。

【図50】本発明による出力端子に固定して内蔵された安全ベントの有利な例示的实施形態の斜視図である。

【図51】本発明による、製作された蓄電池の縦断面の、安全ベントを内蔵する出力端子のレベルにおける詳細な斜視図である。

【図52】蓄電池の一例が、現況技術によって空気中で冷却されたものと、本発明による熱伝導回路によって冷却されたものとの、デジタルシミュレーションから取得された図である。

【図53】蓄電池の一例が、現況技術によって空気中で冷却されたものと、本発明による熱伝導回路によって冷却されたものとの、デジタルシミュレーションから取得された図である。

【図54】蓄電池の一例が、現況技術によって空気中で冷却されたものと、本発明による熱伝導回路によって冷却されたものとの、デジタルシミュレーションから取得された図である。

【図55】蓄電池の一例が、現況技術によって空気中で冷却されたものと、本発明による熱伝導回路によって冷却されたものとの、デジタルシミュレーションから取得された図である。

【発明を実施するための形態】

【0128】

図1~図5は、現況技術による、ケースとブッシングが端子を形成するリチウムイオン蓄電池およびバッテリーパックの異なる例に関するものである。図1~図5は、前文において既に論じられており、したがって以下でさらに論じることはない。

【0129】

図1~図55のすべてにおいて、明瞭さのために、現況技術による同一の要素および本発明による同一の要素を指定するのに、同一の参照が使用されている。

【0130】

本出願の全体にわたって、「低い方の」、「高い方の」、「下部の」、「上部の」、「より下の」、および「より上の」という用語は、上部にカバーがあって、出力端子形成ブッシングがケースから上方へ突出する、垂直に位置決めされたリチウムイオン蓄電池のケースに関して参照することにより理解されるべきである。

【0131】

図6~図9は、本発明の第1の代替形態による、ケースを有する複数のリチウムイオン蓄電池AのモジュールMの一例を表すものである。

【0132】

順々に整列して互いに電氣的直列に連結された蓄電池のスタックA1~A4が、二重壁ジャケット10に収容されている。

【0133】

図解された蓄電池A1~A4は円筒状の形式である。

【0134】

より具体的には、二重壁ジャケット10は蓄電池のまわりに同軸で配置された2つの同心のチューブ11、12から成る。内側チューブ11と外側チューブ12の間のスペースが、蓄電池

10

20

30

40

50

ケースのすべての周囲にわたる熱伝導流体のボリュームの境界を定める。

【0135】

ジャケット10は、固体-液体のタイプの相転移材料(PCM)で満たされた閉じた二重壁タンク11、12を形成し得る。したがって、ジャケット10のすべての長さにわたって、したがって蓄電池A1~A4のすべての高さにわたって、一定の液体の温度を発生させることが可能である。

【0136】

ジャケット10は、閉じたタンクの代わりに二重壁ダクトでもよく、これは、一端13において熱伝導流体吸込オリフィス15が出現し、他端14において流体出口オリフィス16が出現するものである。したがって、熱伝導流体C1は、吸込オリフィス15から出口オリフィス16へと蓄電池ケースのすべての周囲にわたって循環し得る。

【0137】

チューブ11の内部の組立体の、中性点電位、すなわちケースの正側極またはカバーを通過する端子の負側極とは異なる電位にとどまる必要のあるチューブに対する電氣的絶縁を保証する一方で、縦方向の位置決めを確実にするために、バネまたはブレードなどの1つまたは複数の圧縮要素が、内側チューブ11の内部で、チューブ11の終端13、14の一方または両方に配置されてよい。

【0138】

内側チューブは、蓄電池ケース6とは別個のチューブ11でよく、またはケース6の側面のジャケットによって境界を定められてもよい。言い換えれば、内側チューブが別個のチューブ11であるとき、蓄電池A1~A4は、ケース6の側面のジャケットの中に好ましくは直接接触してはめられる。

【0139】

他方では、整列した蓄電池A1~A4のケース6の側面のジャケットが、内側チューブ11の境界を定めてよい。この変形形態により、内側チューブを除去することができ、したがって熱伝導流体と蓄電池A1~A4の間の熱抵抗の低減が可能になり、結果的により優れた熱交換が生じる。

【0140】

図6~図8の透明性によって示されるように、蓄電池のケース6から突出する出力端子5により、隣接した蓄電池のケース6の下部8に対して有利に電氣的直列接続がなされ、モジュールMの電氣的出力は、一方では蓄電池A4の一端13において出力端子5により、他方では他端14において蓄電池A1の下部によって、なされる。本発明による出力端子5の有利な実施形態が後で説明される。

【0141】

動作中の蓄電池A1~A4を冷却することが目的であるとき、冷媒(冷却液またはガスまたは流体)である熱伝導流体が、スリーブを付けてモジュールの終端13、14に固定されたホースまたは同種のものを用いて直接供給されてよい。固定は、螺合、溶接またはろう付けによって確実にし得る。

【0142】

使用される(導電性または誘電性の)熱伝導流体の性質に依拠して、電氣的接続のための異なるやり方がある。したがって、二重壁ダクト10の内部の蓄電池A1~A4を接続して給電するためのいくつかの可能な変形形態がある。

【0143】

使用されるのが誘電性流体であれば、蓄電池の出力端子5に接するのは問題ではなく、接続は、二重壁11、12を通過する厳封結合によって得られてよい。誘電性流体のための厳封結合スリーブ17の一例が、図7に示されている。

【0144】

厳封結合スリーブ17は、二重壁11、12の終端13の内部で縦方向に動作する。

【0145】

変形形態として、熱伝導流体と接続の間のいかなる接触も防止するのが目的であるなら

10

20

30

40

50

、二重壁の終端13、14と水平方向に交差する流体コレクタ18、19上にそれぞれ追加されるスリーブを考慮することができる。この場合、2つの厳密封鎖要素20、21が、それぞれ二重壁の終端13、14を縦方向に封鎖する。

【0146】

したがって、熱伝導流体C1の供給および収集は水平方向になされ、もはや熱伝導流体が蓄電池A4の出力端子5と接触する可能性はない。

【0147】

閉鎖要素20は、モジュールMの2つの出力端子のうち1つを直接構成してもよい。この場合、チューブ11、12は電氣的に絶縁されるべきである。このために、図8および図8Aに示されるように、端子5および閉鎖要素20のまわりに絶縁材料22のブロックが配置されている。モジュールのもう1つの終端に類似の絶縁ブロック(図示せず)が配置されている。

10

【0148】

本発明によるモジュールMの熱管理のための第2の代替形態は、蓄電池A1～A4のコアのすべてにおいて熱伝導流体を循環させるものである。

【0149】

この第2の代替形態によれば、目的は、この流体の、すべてのマンドレルを通る連続流を生成することであり、マンドレルの主要な機能は、電気化学セルが蓄電池ケースに収容される前に電気化学セル用の巻付けコアとして働くことである。言い換えれば、マンドレルは中空であって熱伝導流体の循環ダクトとしても働き、すべての空洞が、全く同一のモジュールMの内部で液圧的に直列に結合されている。

20

【0150】

全く同一のモジュールMの内部で2つの熱伝導流体回路が独立しているという事実により、したがって一方または他方を使用すること、さらにはそれらを組み合わせることが可能であり、すなわち、蓄電池ケース6の周囲のすべてにわたる熱伝導流体の循環、および蓄電池のコアにおける熱伝導流体のさらなる循環が得られる。

【0151】

したがって、本発明により、図9の矢印によって表されるように、蓄電池A1～A4のコアにおける熱伝導流体C2の循環と、蓄電池A1～A4の周囲における熱伝導流体C1の循環を組み合わせることが可能になる。

【0152】

熱伝導流体C1とC2は同一の流体でよく、または別個の流体でもよい。したがって、電気化学セルのジオメトリおよび/または化学的性質に依拠して、熱特性または誘電特性が流体C2のものとは異なる流体C1を選択することが可能である。

30

【0153】

また、図9の矢印によって表されるように、流体C1の循環はC2の循環に対する並流でよく、さらには逆方向の流れすなわちC2に対する逆流でもよい。この逆流の循環により、全く同一のモジュールの蓄電池A1～A4の温度がさらに均一になり得る。

【0154】

図10において概略的に表されるように、本発明による二重壁ダクト10はしたがって内側チューブ11から成り、内側チューブ11は、その内壁に接触した蓄電池A1～A4で満たされているか、またはケース6の側面のジャケットと、内側チューブ11、6に対して同心の外側チューブ12とによって境界を定められている。したがって、内側チューブ11と外側チューブ12の間の環状スペースEが熱伝導流体C1の通路の区分を画定する。一般的には、環状スペースEは、蓄電池のサイズおよび電力に依拠して、1mm～20mmの間で有利に変化してよい。

40

【0155】

これら2つのチューブ11、12の間で境界を定められた環状スペースEにおいて流体が確実に流れ得るようになるために、相互のセンタリング手段を設ける必要がある。

【0156】

センタリング手段は、少なくとも1組の2つのチューブ11、12上に固定されたフィンまたは真っすぐな挿入物23から成ってよく、図11に示されるように、チューブの軸に沿って延

50

在する一方で、均一な角度で分配されている。

【0157】

これらのフィンまたは挿入物23は、環状スペースEにおいて循環する熱伝導流体C1との熱交換の面を増大し得るという利点も有する。一般的には、優れた熱伝導体であるフィン23の構成材料(アルミニウム、銅など)を選択することにより、流体C1と内側チューブ11の間の熱交換面を約1~5倍にして、流体Cと蓄電池A1~A4の間の温度差を類似の率だけ低減することが可能になり得る。ヘッドロスを許容できるものにするために、フィンまたは挿入物23は、流体C1の通路の区分を封鎖しないように注意して寸法設定するべきであることは言うまでもない。本発明の状況では、フィンが導電性である場合には、チューブを介した短絡が生じないように注意することも必須である。

10

【0158】

図12が示す変形形態によれば、内側チューブ6、11のまわりで単一の螺旋形のフィン24がひだを作っている。この、熱伝導流体の回転も可能にする螺旋形のフィン24により、熱交換面を増大して熱交換を強めることも可能になる。

【0159】

本発明によるモジュールMの中に組み立てられた蓄電池A1~A4のまわりの周辺の循環を確実にするために、二重壁ダクト10を、図13に概略的に表されたもののような管状形の交換器25で置換することが構想され得る。

【0160】

この交換器25では、蓄電池のモジュール(M1、M2、M3、M4、...)のバンドルが、シェル26を形成する厳封中空体に收容され、シェル26は熱伝導流体を導くための外部壁として働くことになり、一方、単一のチューブ11によってそれぞれのモジュール(M)に内壁が与えられており、その内部に、整列して電氣的直列に連結された蓄電池が收容されている。そのような交換器25を用いると、もはや二重壁10における周辺の流れはなく、熱伝導流体はチューブ11の外部を流れる。

20

【0161】

より具体的には、交換器25が備える2つの管状の保持プレート27には、それぞれ、互いに平行な複数のオリフィス28が貫通している。オリフィスの数は、蓄電池のモジュール(M)の複数のチューブ11の数に等しい。

【0162】

それぞれのチューブ11の2つの終端の各々が、厳封するやり方で管状プレート27の保持オリフィス28に固定されることによって係合される。

30

【0163】

管状のプレート27のまわりにシェル26が厳封するやり方で固定されており、熱伝導回路の境界を定める。シェル26は、一端に熱伝導流体吸込オリフィス30を備え、他端に流体出口オリフィス31を備える。

【0164】

その上、熱伝導流体C1の流れを導くために、シェル26の内部にシケイン32が配置されている。図解されているように、シケイン32は、チューブ11に対して横方向に延在する、終端の管状プレート27と平行なプレートから成り、チューブに沿って等間隔に配置されてシェルの横断面の一部分を閉鎖することにより、蓄電池のモジュール(M1、...、M4)のチューブ11のまわりに熱伝導流体を導く。そこで、シケインは、蓄電池(A1~A4)で満たされたチューブ11の重さにも耐え、したがって、蓄電池の重さを負ったチューブ11のたるみを防止することができる。

40

【0165】

最後に、保持プレート27の両側における2つの電氣的コレクタ29により、蓄電池の複数のモジュールM1~M4に連結された複数の電氣的接続を收容して、これらすべてのモジュールを互いに電氣的に連結することが可能になる。

【0166】

用途のタイプに依拠して、モジュールM1~M4の蓄電池A1~A4の各々のコアにおける循環

50

を伴う交換器25を製作し、次いで電気的コレクタ29が流体コレクタとして働くことも可能である。

【0167】

言い換えれば、各モジュールの蓄電池A1～A4のまわりで、場合によりそれらの各々のコアにおいても、熱伝導流体Cによって冷却された交換器25自体が、異なるモジュールM1～M4の間が電気的に直列または並列に一旦接続されると、バッテリーパックを構成する。

【0168】

本発明によって形成された蓄電池のモジュールMは、X個の直列の蓄電池を有する独立した組立体を構成し、これは操作が容易であり、本発明による蓄電池の他のモジュールとの流体的接続および電気的接続が求められる場所に容易に設置され得るものである。

10

【0169】

したがって、所望のバッテリーパックの特性に依拠して、蓄電池のY個のモジュールMが互いに電気的に連結されてよい。

【0170】

本発明によるいくつかのモジュールの間の、すべての電気的連結と流体的連結の組合せが可能である。

【0171】

蓄電池が放散する熱と、蓄電池ごとの所望の温度の均一性と、使用される熱伝導流体の物理的性質とに依拠して、モジュールMは、流体的に直列または並列に組み合わせられる。実際は、流体は進むにつれて熱くなり、次いで、全く同一のモジュールの最初の蓄電池と最後の蓄電池の間に温度差が生じ得る。

20

【0172】

図14が図解するバッテリーパックPの構成によれば、熱伝導流体C1および/またはC2は、互いに電気的直列に連結されたすべてのモジュールM1、M2、...、Mnの間を並列で確実に循環する。

【0173】

図15が図解するバッテリーパックPの構成によれば、熱伝導流体C1および/またはC2は、互いに電気的並列に連結されたすべてのモジュールM1、M2、...、Mnの間を直列で確実に循環する。直列のみで熱伝導流体を循環させると、流体が流れに沿って熱くなることがなければ、すべての蓄電池は同一の流体流量に接しているので、流体の分布にはいかなる問題も生じないという利点が得られる。

30

【0174】

たった今説明した全く同一のモジュール内部にいくつかの蓄電池を電気的直列に据え付けるための解決策の1つには、蓄電池のケースのカバー9の中心の端子5を、隣接した蓄電池のケースの下部8にある対向する端子4に連結することによって接続するものがある。

【0175】

全く同一のモジュールMの蓄電池A1～A4の電気化学セルのコアにおいて熱伝導流体を連続して循環させるために、本発明者は、中空のマンドレル34と、これに連続した中空の出力端子5の一部分とを備える、中空のサブアセンブリ33を製作することを考えた。このサブアセンブリが熱伝導流体の循環のために誘起するヘッドロスは、最小か、さらにはゼロにするべきである。その上、このサブアセンブリは、熱伝導流体と蓄電池の電解質の間のいかなる接触も防止するために、蓄電池の内部に対する完全な厳封性を保証するべきである。

40

【0176】

図16～図23には、サブアセンブリ33が、その構成要素5、34、43を伴って示されている。

【0177】

図16および図17には、そのようなサブアセンブリ33を内蔵する蓄電池Aの内部が示されている。

【0178】

50

中空のマンドレル34はその主要な機能を保持し、電気化学セルCがまわりに巻かれるとき電気化学セルCを支持する。したがって、マンドレル34の直径は、蓄電池の所望の電気化学性能レベルを得るために、セルCを巻き付ける条件を守る。

【0179】

端子5との電氣的連結および機械的連結を有利に保証するために、マンドレル34の、端子5に連結されている終端の反対側にある終端はねじ部35を備える。したがって、ねじを切ったマンドレル34およびケース6の下部8が蓄電池の他の端子4を構成し、これは、リチウムイオン蓄電池の場合、一般的には正端子である。

【0180】

図18には、出力端子の雄部を形成する中空の部品5が単独で示されている。部品5は、2つの蓄電池の間を電氣的かつ機械的に連結するために、第1に、その上部に、隣接した蓄電池のマンドレル34のねじ部35と協働するのに適切なねじ部36を備える。

【0181】

ねじ部36より下に、シール38を収容することができるように、溝37がたとえばPTFEで製作される。部品5は、以下で説明されるように出力端子の雌部50に対してきつくなる直径として働く、溝37と連続する広げた第1の直径39と、電氣的絶縁ワッシャを用いる担持面と以下で説明されるようなセルとの電氣的連結を形成する集電装置に対する接続面の両方として働く、第1の直径39と連続する広げた第2の直径40とを備える。

【0182】

最後に、部品5は、その下部において、直径41、42の2つの縮小部を備え、その端部はマンドレル34の中にはめられるように適合されている。

【0183】

短絡も熱暴走もなしで蓄電池Aの内部極性を保証するために、サブアセンブリ33の内部で、中空のマンドレル34から成る一般的には正端子である端子4を、一般的には負端子である中空の端子部品5から電氣的に絶縁することが極めて重要である。

【0184】

これを行うために、中空のサブアセンブリ33は、図19に詳細に示されるように、機械的に連結して電氣的に絶縁する部品43を備える。

【0185】

中空のサブアセンブリ33は、上部にフランジ44を備え、下部にシリンダ45を備える。部品の寸法設定および位置決めは、フランジ44が、以下で説明される集電装置51のベース52の上部に延在するように選択される。

【0186】

この連結部品43が電氣的絶縁材料で作られているので、どちらも電氣的導電材料で作られている端子部品5およびマンドレル34と、この部品43の、機械的に頑健で完全に厳封の組立てを保証する必要がある。

【0187】

したがって、本発明者は、電磁力を使用することに基づいて部品を互いに溶接する方法である磁気パルス溶接技術を使用することを考えた。そのような方法は、溶接すべき異なる部品を、誘導コイルの中に、誘導コイルと接触させずに配置することにある。溶接サイクル中に、非常に短い期間に非常に大きい電気エネルギーが放たれる。したがって、大きいエネルギー束がコイルを通過し、電流のこの放電が、溶接すべき外側部品に渦電流を誘起する。これら2つの電流が磁界を生成する。2つの磁界間の反発によって発現する力が、溶接すべき外側部品に、内側部品へ向けた非常に大きい加速度を与える。そのような力が、内側部品と外側部品の間の金属組立体が取得されるように、材料の原子を互いに押しつける。

【0188】

磁気パルス溶接法が冷間溶接法であるため、溶接される材料が30よりも高温になることはなく、部品のいかなる領域も熱の影響を受けず、材料の特性が失われない。これは、溶接後に、部品が直ちに解放されて実装され得ることを意味する。溶接サイクル中に熱が

10

20

30

40

50

発生しないので、非常に異なる融点を有する材料の組立てが可能になる。その上、磁気パルス溶接サイクル中に部品の金属が溶融することはない。最後に、磁気パルスによる溶接は、より弱い卑金属よりも強い。

【0189】

磁気パルス溶接方法によって製作された中空のサブアセンブリ33により、一方では蓄電池の中の電解質とサブアセンブリの内部で循環する熱伝導流体の間の完全な厳封性が保証され、他方ではカバーと下部の間にある蓄電池の極性の間の完全な電氣的絶縁が保証される。

【0190】

接着、バンド固定、またはろう付けによる、サブアセンブリ33を組み立てるための他の技術も構想され得る。

【0191】

中空のサブアセンブリ33の材料について、異なる組合せを有利に考えることができる。

【0192】

したがって、好ましくは一体式機械加工によって製作される雄部5は、アルミニウムまたは銅で作られてよい。材料は、より好ましくは純銅(CuA1)である。腐食問題のために、ニッケルベースの表面処理が面上に堆積されてよい。機械加工/材料費を低減するために、機械加工された部品5上に、広げた直径39、40が、レーザ溶接、またはバンド固定によって付加されてよい。最後に、長い機械加工を避けるばかりでなく材料費も下げるために、部品5の高さが最適化される。

【0193】

好ましくは押出しによって製作される中空のマンドレル34は、好ましくはアルミニウムで作られる。より好ましくは、通常、蓄電池ケース6のカップ7および下部8の材料は純度99.5%のアルミニウム(1050A)である。それによって、特にレーザによる溶接向けに、マンドレル34と下部8の間の最善の化学的適合性を得ることができる。

【0194】

電氣的絶縁および機械的連結の部品43は、好ましくは非常に優れた化学的不活性を有する硬質プラスチックで作られており、好ましくは機械加工または射出成形によって製作される。部品43は、好ましくはポリプロピレン(PP)またはポリエーテルイミド(PEI)で作られており、これらは、通常の蓄電池電解質および優れた機械的変形特性を有する熱伝導流体としてのオイルに対して耐性があるという利点を有する。部品43は、溶接のために強磁性体にする一方で電流の通路という点で絶縁性を保つように、たとえばフェライトと絶縁性樹脂の混合物を用いてコーティング処理されてよい。

【0195】

部品の相互のはめあいを保証するとともに厳封性を確実にするために、3つの部品5、34、43の間を溶接して組み立てる前に取付け上の機械的遊びが選択される。3つの部品5、34、43の間を手で緊密に取り付けることができるように、たとえば、銅で作られた5mmの直径41を有する雄の端子部品5をg6タイプの縮小の公差に設定して、アルミニウムで作られた内径5mmのマンドレル34をH7タイプの公差に設定することが可能である。

【0196】

図22に示されるように、中空のサブアセンブリ33は、蓄電池のすべての高さにわたって、熱伝導流体C2用の連続した厳封の通路を内部に画定する。

【0197】

図22および図23に示された方向の熱伝導流体C2の循環をさらに促進するために、直径部分41の小さな溝46を伴う終端の内部を縮小させることが有利に可能である。一例として、上記に指示された寸法について、小さな溝46の高さは1mmであり、45°の傾斜を伴う。

【0198】

蓄電池のコアにおいて、短絡のいかなるリスクも防止したうえで2つの蓄電池の間の可能な最善の電氣的連結を保証するとともに、熱伝導流体の厳封の通路も保証するために、本発明者は、上記で既に部分的に説明されているブッシングの形態の出力端子を提案した。

10

20

30

40

50

【0199】

出力端子形成ブッシングの全体が、図24～図28を参照しながらここで説明される。

【0200】

ブッシングは、蓄電池ケースAのカバー9のいずれかの側に出現するオリフィス47を通して製作される。

【0201】

ブッシングは、第1に、2つの同一の電氣的絶縁ワッシャ48、49を備える。これら2つの絶縁ワッシャ48、49の機能は、このブッシングを付けた蓄電池内部の電解質を、カバー9の外部に対して確実に厳封することである。その上、絶縁ワッシャ48、49により、端子の雄部5とカバー9の間の電氣的絶縁が確実になる。

10

【0202】

このために、それぞれのワッシャが、担持部と、担持部に対して突出するガイド部とを備える。上部のワッシャの担持部の表面が、カバー9の上面に対する圧力を担持し、そのガイド部が、カバー7のオリフィス47の縁部に接している。同様に、下部のワッシャ49の担持部の表面が、カバー7の下面に対する圧力を担持し、そのガイド部が、カバー7のオリフィス47の縁部に接している。

【0203】

導電性の雄部5は、中心が出現している、これも導電性である環状の雌部50へ、広げた直径39によってしっかりとめられる。

【0204】

したがって、組み立てられた構成では、環状の雌部50は雄部5の広げた直径39のまわりにセットされて、上部の絶縁ワッシャ48に対する圧力を担持する。

20

【0205】

図24に見られるように、端子の構成要素の寸法が異なることにより、この組み立てられた構成では雄部5の上部のねじ部36が雌部50を超えて突出し、それらの間にリングシール38がはさまれている。

【0206】

したがって、図26～図28に示されるように、この雌部50はその環状表面により、一般的には蓄電池A2の負側極への端子5、50と、隣接した蓄電池A1の正側極へのケース6の下部8との間の電氣的接続を平坦部により確実にして、大電流用の通路区分を確実にすることができる。

30

【0207】

ねじ部36自体は、蓄電池A2の出力端子と、隣接した蓄電池A1のケース6の下部8との接続として働く。より具体的には、ねじ部36が中空のマンドレル34のねじ部35と螺合することによって協働して、2つの隣接した蓄電池A1とA2の間で一般的には約3Nmであるかなりの締付けレベルが保証され得、したがってより低い約12～15ミリオームの接触抵抗値が保証され得る。

【0208】

したがって、リングシール38により、ねじ接合35、36における熱伝導流体C2の厳封性が確実になり、シールの締付けは、溝37の下部と中空のマンドレル34の内径の間のはめあいによって制御される。

40

【0209】

蓄電池ケースのカバー9に対するブッシングの組立てを進めるために、

- 下部の絶縁ワッシャ49を、内部に開いた中空の導電性雄部5の広げた直径39のまわりに位置決めするステップであって、ワッシャ49の担持部が部品5の広げた直径40を担持するステップと、

- カバー9のオリフィス47を絶縁ワッシャ9のガイド部のまわりに位置決めするステップと、

- 上部の絶縁ワッシャ48を、雄部5の広げた直径39のまわりに位置決めするステップであって、ワッシャ48の担持部がカバーを担持するステップと、

50

- 雄部5の広げた直径39のまわりに環状の雌部50を設定するステップとが実行される。

【0210】

設定する圧力は、蓄電池の中心軸であるブッシングの軸Xに沿った圧縮を発生する。

【0211】

本発明者は、本発明による端子の雄部5のベースの厚さEを増大することによって様々な設定試験を実行した。このベースは広げた直径40によって形成されている。

【0212】

定義により、口径39の直径Oがより大きければ、設定するのに必要な労力が増大するので、口径39の直径Oが大きければベース40の厚さEの値はますます大きくなる。

【0213】

設定後に、雄部5と雌部50の間の頑健な機械的連結を保証するための別の重要な特性には、締めばめの高さを画定する雌部50の円筒状の部分の高さHがある。本発明の意味の範囲内で、「頑健な機械的連結」は、蓄電池の終端または出力端子を構成するこのタイプの端子の機械抵抗、すなわち牽引力に対する抵抗、締め付けトルクに対する抵抗、耐振動、機械的衝撃に対する抵抗、温度差(-40 /+75)に対する抵抗などの点で、必要な仕様を満たすことを可能にする連結を意味するものと理解されたい。

【0214】

特に大きな温度変化を伴う環境における蓄電池のモジュールの用途の場合には、本発明による端子の雄部5と雌部50の間の相対的膨張のいかなる問題も回避するために、好ましくはレーザ溶接によって、これらの部品5と50の間の縁から縁へと作り出された連続した溶接ビードSを提供することが有利に可能である。

【0215】

この溶接ビードSにより、大電流の通路において、雄部5の軸における雌部50のずれが始まるためにワッシャ48、49の軸方向の締め付けを劣化させる恐れがある、雄部のねじ部36の加熱に対する保護手段がある。

【0216】

雌部50は等級5754のアルミニウム、または銅もしくはニッケルをめっきした銅で作られてよい。5754のアルミニウムは、特に本発明による設定中にその面上に圧力がかかるときにもその完全性を保持する非常に優れた機械特性があるという利点を有する。ニッケルをめっきした銅は、有利には従来の銅で作られた負端子用に定義されたものと同じの種類であり、ユーザ向けに同一のインターフェースを保つことを可能にする。

【0217】

雄部5は、リチウムイオン蓄電池の電気化学コアを構成する材料(電極物質の化学物質、LiPF₆に基づく電解質など)と互換性があるので、好ましくはニッケルをめっきした銅で作られている。しかし、既に明示したように、雄部は完全に申し分なくアルミニウムで作られ得る。

【0218】

絶縁ワッシャ48、49自体は、有利にはポリエーテルイミド(PEI)で製作されている。

【0219】

図27および図28に見られるように、出力端子の異なる部品の寸法、特に雌部50の高さH1を設定すると、隣接した蓄電池A1とA2の2つのケース6の間の最小の分離距離dを保証することができる。一般的には、この距離dは少なくとも1mmであり、好ましくは1~5mmの間である。

【0220】

所与の極性、詳細には負電極性の、電気化学バンドルCの内部の電極と本発明による出力端子の間の優れた電導を保証するために、図29に図解されているような金属集電装置51が設けられている。

【0221】

この集電装置51は、電気化学バンドルCの上部において電極の活性物質を支持する金属フォイルに溶接された平坦なベース52と、それ自体上に折り返されて、端子の雄部5の広

10

20

30

40

50

げた直径40に溶接されたつまみ53とを備える。したがって、このベース52およびつまみ53は、所与の極性の電極と出力端子の間の電氣的導通を確実にするものである。

【0222】

明示されたように、1つの冷却/加熱の循環モードは、全く同一のモジュール内部の蓄電池A1~A4の周囲にわたって熱伝導流体を循環させることにあり、蓄電池A1~A4のケースの側面のジャケットに対して直接(すなわち、付加的な内側チューブ11を省いて)接触させる。

【0223】

その上、上記で説明されたように、本発明による蓄電池の出力端子の寸法設定と、隣接した蓄電池のケースの下部に対して螺合することによるその固定とにより、これらの2つの組み立てられた蓄電池間の最小の分離距離dが可能になる。

10

【0224】

本発明者は、この最小の分離スペースを利用してインターフェース部品54を画定することにより、

- 材料がないスペースの代わりに、全く同一のモジュールの内部で電氣的に連結して組み立てられた2つの隣接した蓄電池間の電氣的絶縁を確実にし、

- センタリングと、2つの蓄電池間の機械的締着とにおける、さらなる安全性を保証し

- 相互接続された蓄電池の外皮すなわちそれらの側面のケースジャケットを用いて、熱伝導流体を循環させるための二重壁ダクト10を画定するために、外側チューブ12との間隔を維持することを、可能にするように考えた。

20

【0225】

このフランジを形成するインターフェース部品54は、図30においてそのように示されている。インターフェース部品54は第1に平坦なベース55を備え、ベース55は、そこに収容される雌部50の直径に適合する直径の貫通孔56を有する。

【0226】

平坦なベース55を取り囲む環状壁57は、スペーサのピッチe5に応じて環状壁57の周囲に均一に分配された複数のスペーサタブ58を備える。これらのタブ58の機能は、全く同一のモジュールMへと互いに組み立てられた蓄電池A1~A4を収容する外側チューブ12との間隔を保証すること、すなわち一定の分離を保証することである。

30

【0227】

側壁57は、蓄電池ケース6の上部の形、すなわち側面のジャケット7の上部の形およびそれに溶接されているカバー9の上部の形を補完する形の環状溝59の境界を定めるようにも成形されている。

【0228】

したがって、インターフェース部品すなわちフランジ54は、その環状溝59によって、ケース6のカバー9の内側つばの上およびその側面のジャケット7の上部にはまるように適合されている。

【0229】

このはめあいは手で行われてよく、有利には、フランジ54の寸法は取付けにおける締付けを可能にするものである。

40

【0230】

示す例として、円筒状の形式50125の蓄電池について、図32~図33Aにおいて参照されたフランジ54の寸法は以下のTable 1(表1)のものである。

【0231】

【表 1】

TABLE 1

直径	高さ/間隔	曲率の半径
Ø1 = 52 mm	e1 = 3.5 mm	R 0.50
Ø2 = 50.5+/-0.1 mm	e2 = 2 mm	
Ø3 = 20.5 mm	e3 = 4.5 mm	
Ø4 = 46 mm+0.1 mm	e4 = 8.5 mm	
Ø5 = 44 mm	e5 = 6 mm	

10

【 0 2 3 2 】

通常46+/-0.1mmの内径を有するカバー9を用いると、Table 1(表1)で指示された寸法によるフランジ54を用いて取得される締付けは、最小のカバー寸法に対して0.2~0.25mmであり、または最大のカバー寸法に対して0~0.05mmである。

20

【 0 2 3 3 】

言い換えれば、フランジの締付けが保証されるのはカバー9上に置かれたときである。

【 0 2 3 4 】

フランジ54は、有利には、プラスチック、特にPA6-6、ブランド名Delrin(登録商標)で販売されているものなどポリオキシメチレン(POM)の射出成形によって製作され得る。

【 0 2 3 5 】

フランジ54が蓄電池ケース6上の適所に締め付けられる前と後が、それぞれ図34と図35に示されている。

【 0 2 3 6 】

したがって、フランジ54が一旦蓄電池A1の適所に置かれると、隣接した蓄電池A2が、端子5と中空のマンドレル34の間に電氣的に接続して導かれ得る。したがって、このフランジ54および蓄電池ケースの下部8の外周によって導かれる。

30

【 0 2 3 7 】

図36および図37には、蓄電池A1~A4がそれらの端子5および中空のマンドレル34によって組み立てられて互いに電氣的に連結されたモジュールMの一部分の外部が示されており、蓄電池A1~A4は、間に個々に配置されたフランジ54によって互いに間隔を空けて導かれている。

【 0 2 3 8 】

図38に示されるように、この組立体は、結果として、蓄電池の周囲における熱伝導流体C1の循環のための二重壁ダクト10の外側チューブを構成するチューブ12に挿入され、二重壁は、蓄電池ケース6の側面のジャケットによって内部で境界を定められている。この挿入中に、蓄電池A1~A4は、フランジ54の外径、すなわちスペーサタブ58の外径Ø1によって確実に導かれる。

40

【 0 2 3 9 】

外側チューブ12が、組み立てられた蓄電池A1~A4の容易なはめあいを可能にするために、当然、より大きい内径を必要とするという事実に加えて、この内径も、蓄電池を封鎖するとともに特に振動応力に耐えるように注意する一方で、熱伝導流体のヘッドロスを制御するように、フランジ54の外径およびスペーサタブ58の厚さに応じて寸法設定される。

【 0 2 4 0 】

たった今説明された、フランジ54の追加機能は、出力端子5による接続中および一旦接

50

続された後に、蓄電池A1とA2を電氣的に互いから絶縁することである。図39に明白に図解されているこの機能では、フランジ54の形によって、2つの隣接した蓄電池ケース6の間、より詳細には一方のカバー9と他方の下部8の間の、いかなる接触も禁止されることが明白に理解され得る。

【0241】

本発明者は、フランジ54に別の機能を割り当てることも考えた。実際、図40Aおよび図40Bに示されるように、本発明者が定義したフランジ54によれば、一旦2つの隣接した蓄電池の間が組み立てられると、フランジ54のベース55と、隣接したケース6の下部8の間に空いたボリュームVが残る。

【0242】

したがって、本発明者は、各蓄電池を他の蓄電池から独立して電氣的に管理するのに適切な電子モジュール60またはマイクロコントローラを収容するために、この使用可能なボリュームVを利用することを考えた。

【0243】

実際、バッテリーパックでは、すべての蓄電池のいかなる欠陥も検知するとともに電圧のバランスもとるという2つの目的から、パックの電圧をそのパックのBMSに返すために、各蓄電池を監視し得るのは有利なことである。

【0244】

より具体的には、各電子モジュール60またはマイクロコントローラは、少なくとも、メモリと、各蓄電池の外部とデータを送受するのに適切な通信モジュールと、通信モジュールと少なくともデータを送受するのに適切なプロセッサとを備え得る。

【0245】

したがって、本発明者は、図41Aおよび図41Bに示されるように、フランジ54のベース55を電子モジュール60に対する支持体として使用することを考えた。電子モジュール60は、接着または他の手段によってベース55上に固定されてよい。

【0246】

電子モジュール60の電源は、有利には蓄電池の端子によって供給される。したがって、図41Bに示されるように、電力電線61を1つの極性からフランジ54を通してカバーへ電氣的に連結し、異極性の別の電力電線62を端子の雌部50に電氣的に連結することが可能である。したがって、電力電線61、62は、蓄電池が送出する電流によって電子モジュール60に別個に給電する。

【0247】

図42が示す変形形態によれば、電子モジュール60が、フランジ54のベース55の厚さに熱成形することによって組み込まれている。

【0248】

図43は、それぞれ電子モジュール60に給電する蓄電池A1～A2がBMS 70に連結されているモジュールMの等価な電気回路図を示す。電子モジュール60からBMSまで戻る電圧は、蓄電池A1～A2の電力回路にわたる電力ライン電流PLCによって導かれる。

【0249】

この実施形態の変形形態は、電圧の戻りにおける物理的冗長を得るために、BMS 70がこれらの電子モジュールと直接通信することができるように、すべての電子モジュール60を互いに連結することにある。

【0250】

この冗長は、モジュール60の間の連結電線63、65によって確実にする。図44および図45に示されるように、第1の連結電線63が、モジュール60から、フランジ54の外側の縁部57の厚さに配置されたコネクタ60まで接続されており、そこで、接続の各々をフランジ54上に連結するために、第2の連結電線65が、好ましくは接着によって蓄電池のケース6の側面のジャケット7上に固定されている。これらの連結電線63、65を用いると、熱伝導流体C1に導入される追加のヘッドロスが非常に小さくなり、なくなることもさへある。

【0251】

10

20

30

40

50

図46は、電線63、65およびコネクタ64による冗長を伴う等価な電気回路図を示す。

【0252】

電氣的直列に連結され、熱伝導流体C1および/またはC2の循環によって冷却/加熱される蓄電池A1、A2、...、AmのモジュールMと、複数のモジュールM1、M2、...、Mnから成るバッテリーパックとを定義したことにより、本発明者は、特に、ガスの発生または熱暴走の伝搬に対する安全性を制御しようとした。

【0253】

次いで、本発明者は、蓄電池の異常な電気化学動作に由来するガスを熱伝導回路によって連続的にガス抜きし、これを利用して、これらのガスを回収して定量化することを考えた。

【0254】

そこで、本発明者は、図47に概略的に表されるような流体のシステムを定義した。

【0255】

モジュールM1または複数のモジュールM1、M2、M3などから成るバッテリーパックPの動作中には、恒久的に動作するポンプ80が熱伝導回路C1および/またはC2に恒久的に供給する。

【0256】

この回路には膨張容槽90が設置されている。したがって、熱伝導回路において発生したガスは膨張容槽90の上部において回収される。したがって、ガスの超過圧力があると、ガス状の上部が満たされて所定の超過圧力の閾値を超えることにより、モジュールM1またはバッテリーパックPの規模における電気回路が自動的に開始し、したがって進行中の動作の安全性を保証し得る。その上、ガス状の上部における超過圧力から膨張容槽を保護するために、BMSによって駆動され得る、特に弁、および/または規制部材といった安全部材が設けられてよい。

【0257】

本発明者は、電気回路を開始するために、本発明による蓄電池の各出力端子に破断膜または破断ゲートを直接設置することを考えた。

【0258】

より具体的には、図48～図51に示されるように、雄部5の直径41が縮小するレベルにあるスルーホール66が、その部分の内部につながっている。

【0259】

このスルーホール66の上に、噴出口を形成する破断膜67が、好ましくは溶接によって固定される。この破断膜67はガスを通し、冷媒と適合して冷媒は通さない。有利なタイプの膜が特許出願WO1996/016288 A1に説明されている。

【0260】

図49に示されるように、噴出口は、典型的には出願WO1996/016288 A1による、ガスは通すが冷媒は通さない材料で作られたディスク状の膜67と、金属で作られて部品5に溶接され、スルーホール66にわたって膜67を間にはさむクラウンリング68とから成り得る。

【0261】

図51において明瞭に見られるように、膜67は蓄電池の端子の雄部5上に配置されて蓄電池の空のポリュームの内部、すなわち電気化学動作中にガスが生じる、コレクタ51のベース52の上部の上にある。

【0262】

したがって、この膜67はまた、ガスの超過圧力の場合には安全噴出口を構成する。実際には、この場合、膜67に形成された破断ライン69が壊れて膜67が裂ける。破断値は、約12バールの最大のガス圧力値に設定されてよい。

【0263】

それゆえ、モジュールMまたはバッテリーパックPの蓄電池のいずれかにおいて大量のガスが発生すると、蓄電池の中がガス超過圧力となって膜67が破断し、好ましくはオイルである熱伝導流体C2による超過圧力が蓄電池にかかってフラッシングが生じる。

10

20

30

40

50

【0264】

超過圧のガスが膨張容槽の上部に到着して起動閾値を超えると、関係するモジュールまたはすべてのバッテリーパックの直列電気回路の開始をもたらす。

【0265】

本発明者は、本発明による様々なタイプの冷却/加熱の関連を明らかにするために熱シミュレーションの計算を遂行した。

【0266】

標準サイズで一般的にはそれぞれ規格18650、26650、50125の円筒状の形式の蓄電池については、熱交換面と蓄電池のボリュームの間の割合を計算することが可能である。

【0267】

割合が高ければ高いほど、蓄電池の電気化学セルが容易に冷却される(または加熱される)。形式18650の蓄電池から形式50125の蓄電池に切り換えると、この割合は250から95になる。

10

【0268】

したがって、比較的必然のサイズの蓄電池を用いると、容積単位当たりの熱交換面のこの低減を相殺するために熱交換係数を増加しなければならない。

【0269】

以下のTable 2(表2)に指示された例では、蓄電池の形式は50125であり、すなわち直径が50mmで高さが125mmである。

【0270】

現況技術による冷却モードと本発明による冷却モードの間を比較するために、1 (つまり約13ワット)において放電と等価な内部熱源が発生される。

20

【0271】

シミュレートされた本発明による蓄電池は、中空のマンドレルを有し、すなわちその中心軸の高さのすべてにわたって穿孔された外径9mmで内径7mmの蓄電池である。

【0272】

例1について、蓄電池の中空のマンドレルでは、閉じ込められた空気のボリュームが小さく、純粋な冷却効果はないと明示される。

【0273】

シミュレーションに関して、蓄電池には外側ケースがないが、外側ケースは薄いので、シミュレーションに及ぼす影響はほとんどないか、全くないはずであるということも明示される。

30

【0274】

【表 2】

TABLE 2

例	冷却タイプ	平均のボリューム温度(°C)	関係する図
現況技術による比較例	熱係数 $h=10\text{W/m}^2/\text{K}$ の開放空気、外部温度 25°C	57.8	図 52
本発明による例 1	開放空気、中空のマンドレルの中のみ絶縁オイルの循環	43.6	図 53
本発明による例 2	中空のマンドレルの中と蓄電池の周囲の両方に絶縁オイルの循環	29.1	図 54
本発明による例 3	蓄電池の周囲のみ絶縁オイルの循環	30.8	図 55

10

【0275】

このTable 2(表2)では、蓄電池の外部壁の周囲にわたって液体冷却すると、開放空気における自然冷却を実施している現況技術による例と比較して平均温度の差が約30 であるので、蓄電池の平均温度を大幅に低下させ得ることが知れる。

20

【0276】

その上、蓄電池のコアにおいて、すなわち中空のマンドレルの中央の高さのすべてにわたってオイルの循環を追加すると、蓄電池のコアにおける温度差を低下させることが可能になる。

【0277】

本発明は、たった今説明された例に限定されるものではなく、特に、図解されていない変形形態の特徴を互いに組み合わせ得るものである。

【0278】

他の変形形態および拡張機能は、いずれにしても本発明の範囲から逸脱することなく構想され得る。

30

【0279】

詳述された例のすべてにおいて、図解された蓄電池A1～A4は円筒状の形式であるが、角柱の形式の蓄電池に対して本発明の特徴のすべてをもたらすことが構想され得る。

【0280】

また、詳述された例のすべてにおいて、熱伝導流体の1つまたは複数の循環が、全く同一のモジュールMの蓄電池A1～A4および互いに電気的かつ流体的に連結された、いくつかのモジュールM1、…、Mnの温度の冷却または均質化をもたらすように説明されてきた。熱伝導流体は、蓄電池を予熱するため、または蓄電池を一定温度に保つための加熱流体でもよい。熱伝導流体は、典型的には周囲温度よりもかなり高い動作温度を必要とする特定のセル化学物質向けに有利であると判明する可能性がある。

40

【0281】

さらに、本発明による中空のサブアセンブリ33の製作のために、一方では電気的絶縁部品43と端子の雄部5の間、他方では電気的絶縁部品43と異極性の端子を形成するマンドレル34の間の溶接を目的として、磁気パルス溶接法が説明されてきた。バンド固定および/または接着など、これらの異なる部分5、34、43の間の組立ての他の技術を考慮に入れることは完全に可能である。

【符号の説明】

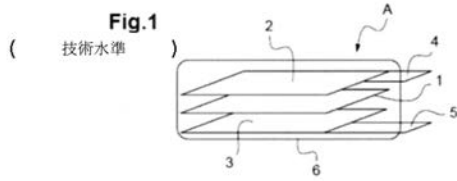
【0282】

50

1	電解質構成要素	
2	カソード	
3	アノード	
4	集電装置	
5	集電装置、雄部	
6	パッケージング	
7	ジャケット	
8	ケース6の下部	
9	カバー	
10	二重壁ジャケット	10
11	内側チューブ	
12	外側チューブ	
13	モジュールの終端	
14	モジュールの終端	
15	吸込オリフィス	
16	出口オリフィス	
17	厳封結合スリーブ	
18	流体コレクタ	
19	流体コレクタ	
20	厳封閉鎖要素	20
21	厳封閉鎖要素	
22	絶縁材料	
23	フィン	
24	螺旋形のフィン	
25	交換器	
26	シェル	
27	保持プレート	
28	保持オリフィス	
29	電氣的コレクタ	
30	吸込オリフィス	30
31	出口オリフィス	
32	シケイン	
33	中空のサブアセンブリ	
34	中空のマンドレル	
35	ねじ部	
36	ねじ部	
37	溝	
38	シール	
39	直径	
40	直径	40
41	直径	
42	直径	
43	機械的に連結して電氣的に絶縁する部品	
44	フランジ	
45	シリンダ	
46	溝	
47	オリフィス	
48	絶縁ワッシャ	
49	絶縁ワッシャ	
50	雌部	50

51	集電装置	
52	集電装置のベース	
53	つまみ	
54	インターフェース部品	
55	ベース	
56	貫通孔	
57	環状壁	
58	スペーサタブ	
59	環状溝	
60	電子モジュール	10
61	電力電線	
62	電力電線	
63	連結電線	
64	コネクタ	
65	連結電線	
66	スルーホール	
67	破断膜	
68	クラウンリング	
69	破断ライン	
70	バッテリー管理システム (BMS)	20
80	ポンプ	
90	膨張容槽	
A	蓄電池	
A1	蓄電池	
A2	蓄電池	
A3	蓄電池	
A4	蓄電池	
B1	バスバー	
B2	バスバー	
B3	バスバー	30
M	モジュール	
M1	モジュール	
M2	モジュール	
Mn	モジュール	
P	バッテリーパック	
E	環状スペース	
C	電気化学セル	
C1	熱伝導流体	
C2	熱伝導流体	
V	ボリューム	40

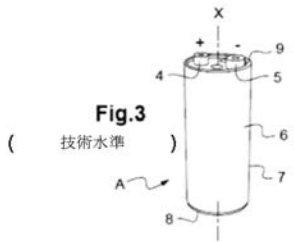
【 図 1 】



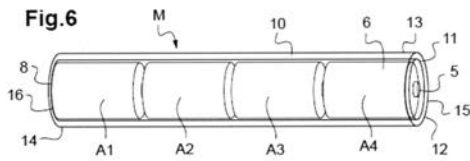
【 図 2 】



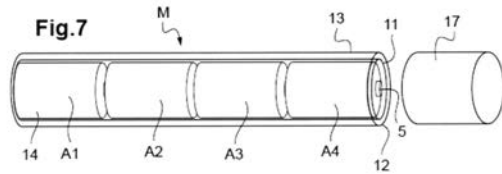
【 図 3 】



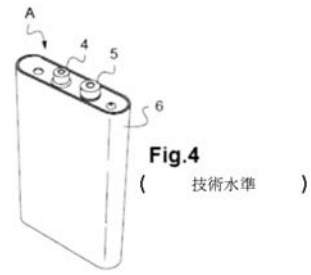
【 図 6 】



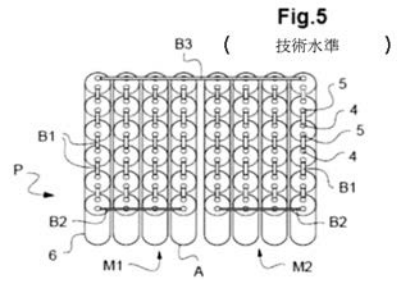
【 図 7 】



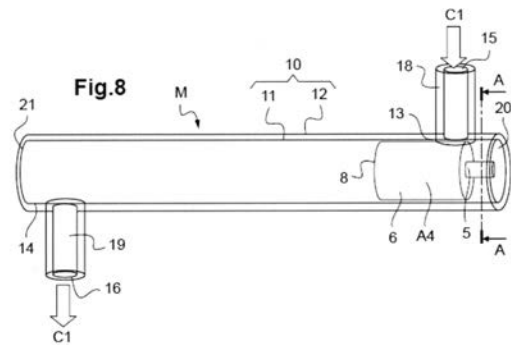
【 図 4 】



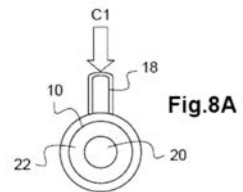
【 図 5 】



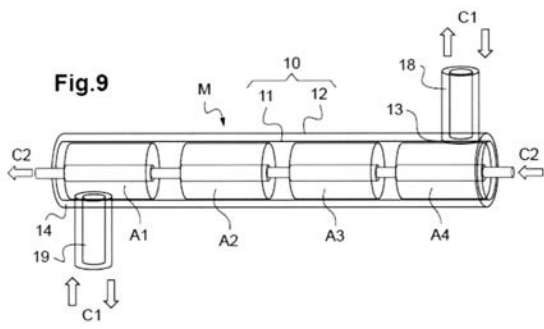
【 図 8 】



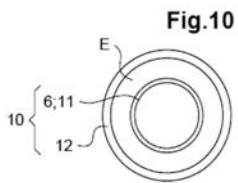
【 図 8 A 】



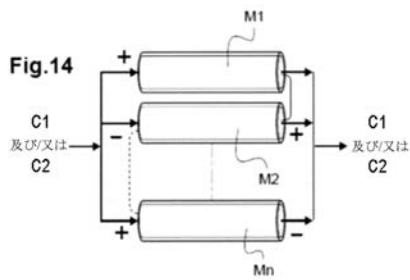
【 図 9 】



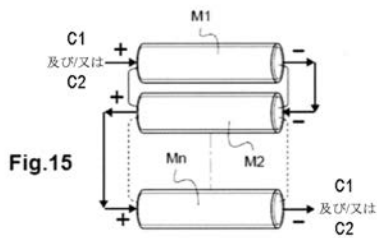
【 図 10 】



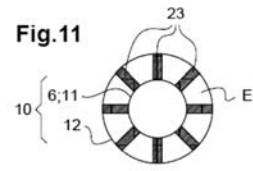
【 図 14 】



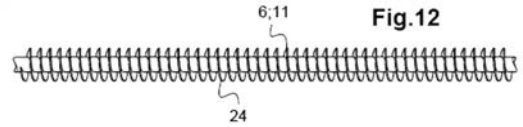
【 図 15 】



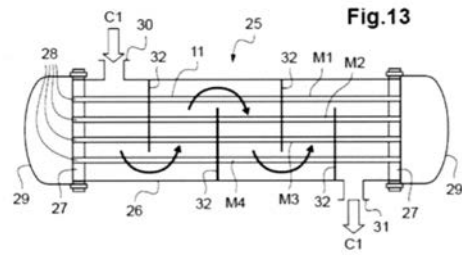
【 図 11 】



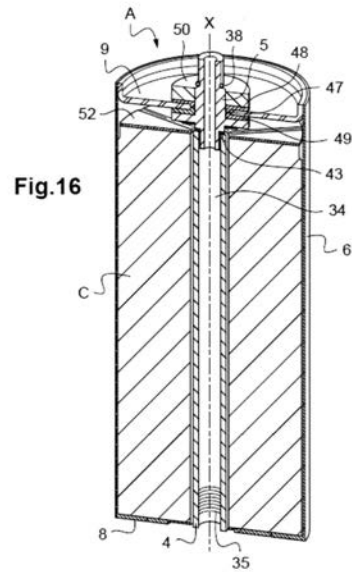
【 図 12 】



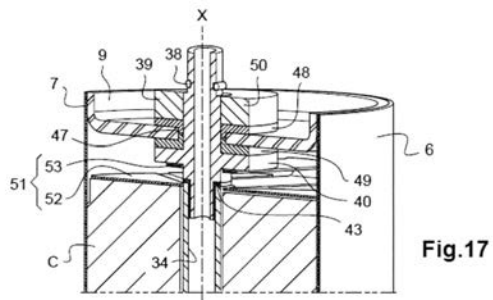
【 図 13 】



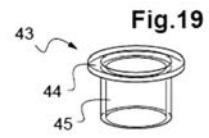
【 図 16 】



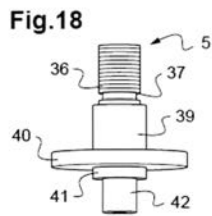
【 図 1 7 】



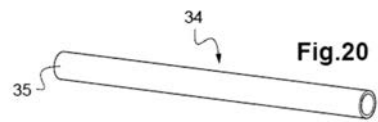
【 図 1 9 】



【 図 1 8 】



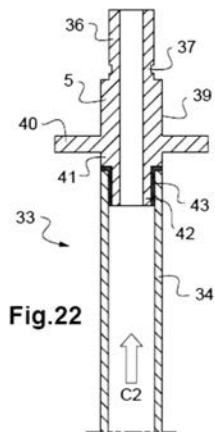
【 図 2 0 】



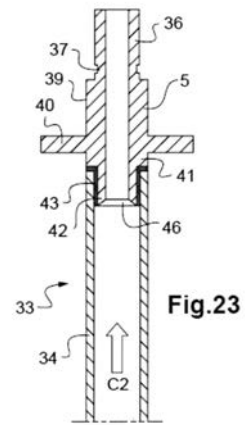
【 図 2 1 】



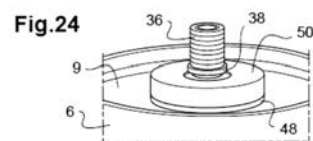
【 図 2 2 】



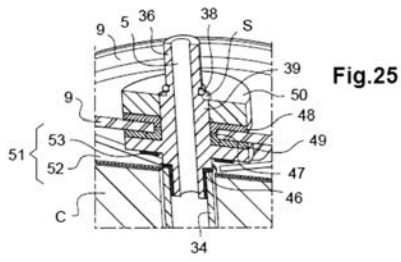
【 図 2 3 】



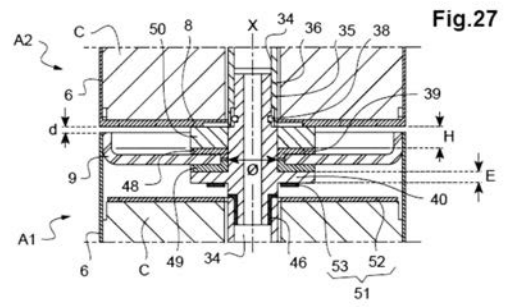
【 図 2 4 】



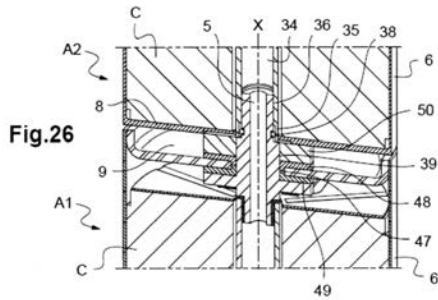
【 図 2 5 】



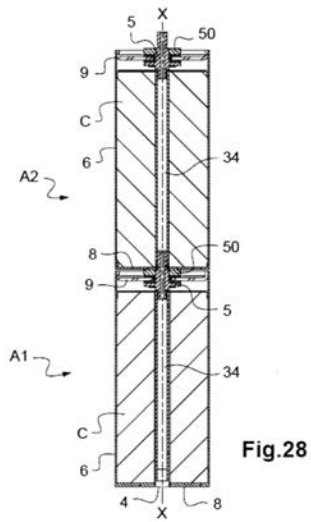
【 図 2 7 】



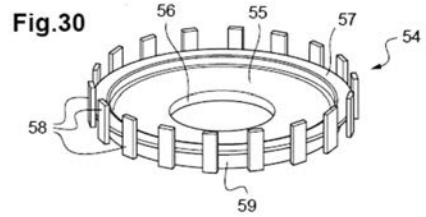
【 図 2 6 】



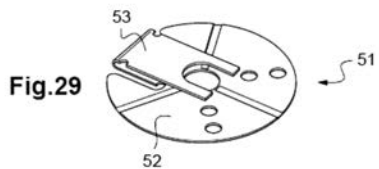
【 図 2 8 】



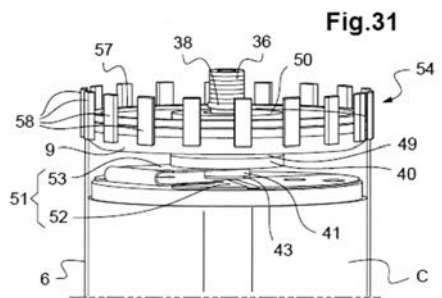
【 図 3 0 】



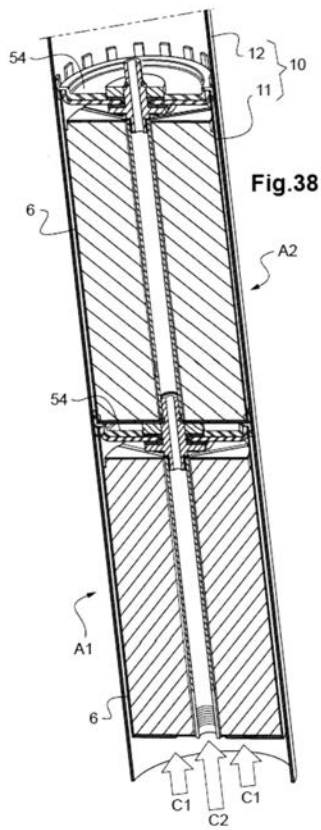
【 図 2 9 】



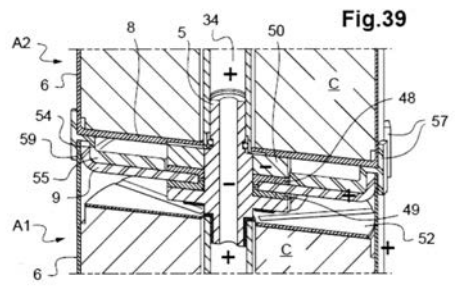
【 図 3 1 】



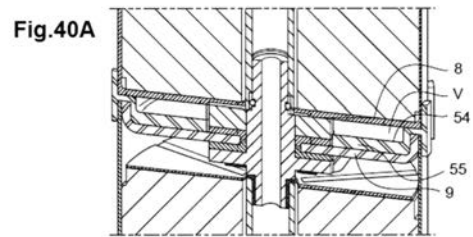
【 図 3 8 】



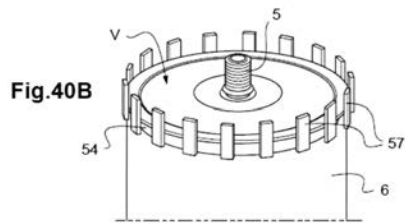
【 図 3 9 】



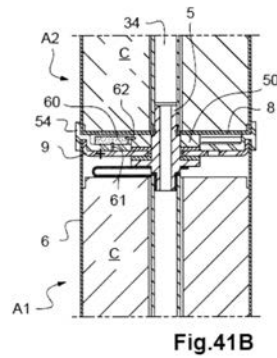
【 図 4 0 A 】



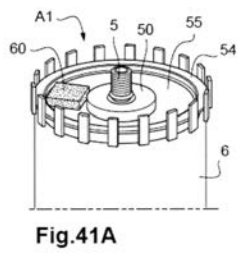
【 図 4 0 B 】



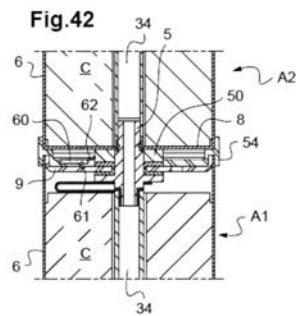
【 図 4 1 B 】



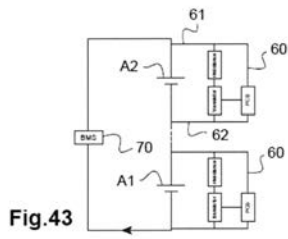
【 図 4 1 A 】



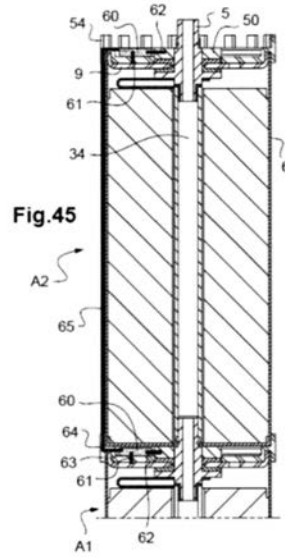
【 図 4 2 】



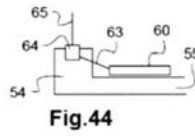
【 図 4 3 】



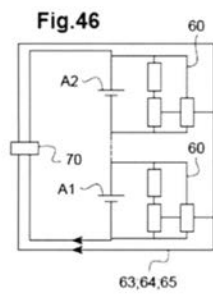
【 図 4 5 】



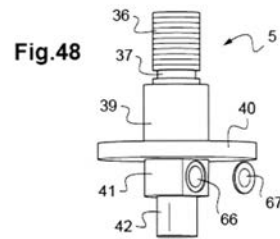
【 図 4 4 】



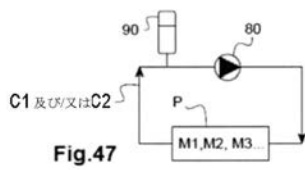
【 図 4 6 】



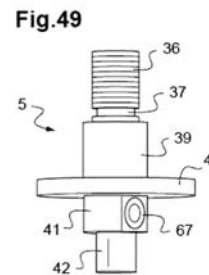
【 図 4 8 】



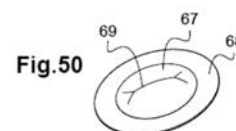
【 図 4 7 】



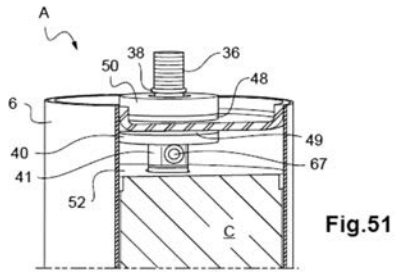
【 図 4 9 】



【 図 5 0 】



【 図 5 1 】



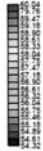
【 図 5 4 】

Fig.54



【 図 5 2 】

Fig.52



【 図 5 5 】

Fig.55



【 図 5 3 】

Fig.53



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 2/30 (2006.01)	H 0 1 M 2/30 D	5 H 0 4 0
H 0 1 M 10/0525 (2010.01)	H 0 1 M 2/12 1 0 1	5 H 0 4 3
H 0 1 M 4/485 (2010.01)	H 0 1 M 10/0525	5 H 0 5 0
H 0 1 M 2/06 (2006.01)	H 0 1 M 4/485	
H 0 1 M 2/04 (2006.01)	H 0 1 M 2/06 F	
H 0 1 M 10/643 (2014.01)	H 0 1 M 2/04 F	
H 0 1 M 10/659 (2014.01)	H 0 1 M 10/643	
H 0 1 M 10/6561 (2014.01)	H 0 1 M 10/659	
H 0 1 M 4/505 (2010.01)	H 0 1 M 10/6561	
H 0 1 M 4/525 (2010.01)	H 0 1 M 4/505	
H 0 1 M 2/10 (2006.01)	H 0 1 M 4/525	
H 0 1 M 10/625 (2014.01)	H 0 1 M 2/10 A	
H 0 1 M 10/48 (2006.01)	H 0 1 M 10/625	
	H 0 1 M 2/10 S	
	H 0 1 M 10/48 3 0 1	
	H 0 1 M 10/48 P	

(72)発明者 ヨハン・ルジョーヌ
フランス・3 8 2 6 0・ラ・コート・サン・タンドレ・シュマン・デュ・セル・モンタン・7 6
・ビス

(72)発明者 ピエール・ジヨスト
フランス・3 8 2 2 0・サン・ピエール・ド・メザージュ・リュ・デ・コトール・サン・ピエー
ル・1 3 6

(72)発明者 フランク・プラ
フランス・3 8 4 5 0・ル・ガ・シャンブロン・(番地なし)

Fターム(参考) 5H011 AA02 AA13 CC06 EE02 FF04
5H012 AA01 AA03 AA07 BB11 DD01 DD05 FF01 GG01 JJ08
5H029 AJ12 AK01 AK03 AL03 AL07 AL12 AM02 AM05 AM07 AM12
BJ02 BJ06 BJ14 BJ27 CJ07 DJ02 DJ05 EJ01
5H030 AA06 AA07 AA10 AS06 FF31 FF41
5H031 AA09 CC05 CC07 CC09 KK08
5H040 AA28 AA33 AA37 AA39 AA40 AS07 AT01 AT06 AY04 AY08
DD08
5H043 AA04 AA09 AA13 BA19 BA20 CA03 CA04 CA21 DA09 DA13
DA15 EA35 FA22 FA23 HA08D HA09D HA23D JA02D JA11D JA12D
JA26D KA07D KA08D KA09D KA22 KA22D KA44 KA44D KA45
5H050 AA15 BA17 BA18 CA01 CA08 CA09 CB03 CB08 CB12 DA20
FA05

【外国語明細書】

2019145490000001.pdf