

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5822936号
(P5822936)

(45) 発行日 平成27年11月25日 (2015.11.25)

(24) 登録日 平成27年10月16日 (2015.10.16)

(51) Int. Cl.	F I
HO 1 M 10/6568 (2014.01)	HO 1 M 10/6568
HO 1 M 10/613 (2014.01)	HO 1 M 10/613

請求項の数 18 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2013-535223 (P2013-535223)	(73) 特許権者	504444500
(86) (22) 出願日	平成23年10月27日 (2011.10.27)		デーナ、カナダ、コーパレイション
(65) 公表番号	特表2013-543239 (P2013-543239A)		カナダ国オンテリオウ・エル6ケイ・3イ
(43) 公表日	平成25年11月28日 (2013.11.28)		ー4、オウクヴィル、カー・ストリート
(86) 国際出願番号	PCT/CA2011/050672		656番
(87) 国際公開番号	W02012/055044	(74) 代理人	110000877
(87) 国際公開日	平成24年5月3日 (2012.5.3)		龍華国際特許業務法人
審査請求日	平成26年8月14日 (2014.8.14)	(72) 発明者	バーガーズ、ジョン ジイ.
(31) 優先権主張番号	61/407, 972		カナダ国オンテリオウ・エル6ケイ・3イ
(32) 優先日	平成22年10月29日 (2010.10.29)		ー4、オウクヴィル、カー・ストリート
(33) 優先権主張国	米国 (US)		656番 デーナ、カナダ、コーパレイシ
			ャン内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 熱伝導性バッテリーを冷却する熱交換器およびバッテリーユニット構造

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ベース部を含む外側筐体を有する少なくとも一つのバッテリーユニットと、
離間した第1の壁面および第2の壁面を有し、前記第1の壁面と前記第2の壁面との間に流体チャネルが規定され、前記流体チャネルと連通する流体流入口および流体流出口を有する少なくとも一つの熱交換器プレートと、

前記バッテリーユニットの前記外側筐体に形成または取り付けられた第1係合装置と、
前記熱交換器プレートの前記第1の壁面および前記第2の壁面の少なくとも一方の外面に形成された第2係合装置と

を備え、

前記第1係合装置および前記第2係合装置の一方が、前記第1係合装置および前記第2係合装置の他方の中に受容され、前記第1係合装置および前記第2係合装置に係合することで、少なくとも一つの前記バッテリーユニットおよび少なくとも一つの前記熱交換器プレートが互いにロックされ、

前記第2係合装置は、前記熱交換器プレートを形成する前記第1の壁面および前記第2の壁面のうちの1つから離れて延伸する少なくとも一つの凸部材の形態であり、

前記凸部材は前記第1係合装置と機械的に係合し、これにより、少なくとも一つの前記バッテリーユニットの前記ベース部を前記凸部材が形成された前記第1の壁面および前記第2の壁面のうちの1つと熱接触させ、

前記バッテリーユニットの前記外側筐体および前記熱交換器プレートの両方の熱的収縮抵

10

20

抗が最小化されるように、前記第1係合装置および前記第2係合装置の数および空間的分布が選択される、

熱交換器およびバッテリーユニット構造。

【請求項2】

少なくとも一つの前記バッテリーユニットの前記ベース部は、前記外側筐体とは別個に形成される、請求項1に記載の熱交換器およびバッテリーユニット構造。

【請求項3】

前記バッテリーユニットおよび前記熱交換器プレートは、取り外し可能に互いにロックされる、請求項1または2に記載の熱交換器およびバッテリーユニット構造。

【請求項4】

前記バッテリーユニットおよび前記熱交換器プレートは、取り外し不能に互いにロックされる、請求項1または2に記載の熱交換器およびバッテリーユニット構造。

【請求項5】

前記ベース部は、前記外側筐体に溶接、ろう付け、または半田付けされる、請求項2から4のいずれか1項に記載の熱交換器およびバッテリーユニット構造。

【請求項6】

前記ベース部は、押し出し成形体である、請求項2から4のいずれか1項に記載の熱交換器およびバッテリーユニット構造。

【請求項7】

前記バッテリーユニットは、上面および下面を有する筒形状であり、前記上面および下面は、長方形、円形、正方形、三角形、または任意のその他の角柱形状のいずれか一つの形状を有する、請求項1から6のいずれか1項に記載の熱交換器およびバッテリーユニット構造。

【請求項8】

前記第1係合装置は、少なくとも1つの前記バッテリーユニットの前記ベース部に形成された複数の凹開口の形態であり、前記複数の凹開口は、所定の間隔で前記外側筐体の長さに沿って離間されており、

前記第2係合装置は、前記複数の凹開口の前記間隔に対応するように前記熱交換器プレートの前記第1の壁面および前記第2の壁面のうちの前記1つに沿って離間される複数の凸部材の形態であり、前記複数の凸部材は、前記ベース部が前記熱交換器プレートに接触するように、対応する前記複数の凹開口の中に受容される、請求項1から7のいずれか1項に記載の熱交換器およびバッテリーユニット構造。

【請求項9】

前記第1係合装置は、前記バッテリーユニットの前記外側筐体の下部にあり、前記第2係合装置は、前記熱交換器プレートを形成する前記第1の壁面および前記第2の壁面のうちの前記1つから突出かつ延伸するカラー付き開口の形態であり、前記カラー付き開口は、前記ベース部が前記熱交換器プレートに接触するように、前記バッテリーユニットの前記下部を受容する、請求項1から7のいずれか1項に記載の熱交換器およびバッテリーユニット構造。

【請求項10】

前記バッテリーユニットの前記外側筐体は、円形の上面および下面を有する円筒状カンの形態であり、前記第1係合装置は、前記外側筐体の前記ベース部であり、

前記バッテリーユニットの前記下部を受容するための前記カラー付き開口は、環状リングの形態である、請求項9に記載の熱交換器およびバッテリーユニット構造。

【請求項11】

前記第1係合装置は、前記熱交換器プレートに形成された複数の離間した凸部材に結合されるように構成されたベースプレートを有し、複数の離間した前記凸部材は、前記バッテリーユニットを取り外し可能に取り付けるよう構成される、請求項1に記載の熱交換器およびバッテリーユニット構造。

【請求項12】

前記ベースプレートは、そこから延伸する複数のフィンを更に備える、請求項 1 1 に記載の熱交換器およびバッテリーユニット構造。

【請求項 1 3】

前記複数のフィンは、第 1 フィンおよび第 2 フィンを含み、前記第 1 フィンおよび前記第 2 フィンは、前記バッテリーユニットを取り外し可能に取り付けるケーシングを規定し、前記バッテリーユニットは、摩擦力により定位置に保持すべく、前記第 1 フィンおよび前記第 2 フィンの間に挟まれる、請求項 1 2 に記載の熱交換器およびバッテリーユニット構造。

【請求項 1 4】

複数の前記フィンのそれぞれは、前記熱交換器プレートの前記第 1 の壁面または前記第 2 の壁面に結合するための一つ以上のピンを前記複数のフィンのそれぞれのベースから突出させており、

10

前記複数のフィンは、蛇行した屈曲の形態の付勢手段を有する、請求項 1 2 または 1 3 に記載の熱交換器およびバッテリーユニット構造。

【請求項 1 5】

前記熱交換器プレートの前記第 1 の壁面は、前記一つ以上のピンを受容するための一つ以上のブラケットをさらに含む、請求項 1 4 に記載の熱交換器およびバッテリーユニット構造。

【請求項 1 6】

前記バッテリーユニットの前記下部と前記熱交換器プレートとの間に空隙が設けられる、請求項 9 または 1 0 に記載の熱交換器およびバッテリーユニット構造。

20

【請求項 1 7】

前記流体チャネル内に配置された複数のタービュライザを更に備える、請求項 1 から 1 6 のいずれか 1 項に記載の熱交換器およびバッテリーユニット構造。

【請求項 1 8】

前記第 1 の壁面および前記第 2 の壁面の内面に形成された複数のディンプルを更に備える、請求項 1 から 1 7 のいずれか 1 項に記載の熱交換器およびバッテリーユニット構造。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、一般的に、機械的インターロックによる熱伝導性バッテリーの冷却に関する。

30

本願は、2010年10月29日に発明の名称「熱伝導性ケースバッテリーを冷却する熱交換器およびバッテリーユニット構造」で出願された米国仮出願第61/407,972号の利益および優先権を主張する。上記特許出願の内容を本明細書の詳細な記載に参照として明示的に組み込むものとする。

【背景技術】

【0002】

円形セル、角柱状セル、ポーチ状セル等の多様な種類のバッテリーセルが知られている。円形セルまたは角柱状セルの場合、一般的に、電極およびセパレータを含む活物質をコイル状に巻き、剛性のアルミニウム筐体内に設置する。ポーチ状セルの場合、各層の活物質を積層もしくは折り畳み、可撓性のアルミニウムコンポジット膜に詰める。

40

【0003】

動作時、充電であるか放電であるかに拘らず、電流が流れると、電気化学的インピーダンスおよび電氣的インピーダンスの両方の作用によって発熱が生じる。温度の上限および下限があるので、バッテリーの動作温度範囲を制御して、バッテリーの最適性能が保証されるようにすることが望ましい。

【0004】

熱伝導性バッテリーを冷却（および／または加熱）するための多様な熱交換器構造およびバッテリーユニット構造が開発されている。たとえば、（i）バッテリー筐体の外面を循環空気にさらすことにより、または、（ii）流体搬送型の熱交換器冷却プレートであるか非流体搬送型の金属伝導プレートであるかに拘らず、冷却（または加熱）された面をバッテ

50

リセル表面間に押し付ける、もしくは接触させることにより、バッテリー筐体の外面から（または、外面へと）熱が放散もしくは移動されることが知られている。バッテリーセル表面を冷却（または加熱）面に接触させる場合、接触熱抵抗および熱的収縮抵抗だけでなく、特に、自動車の動力バッテリーに使用される場合は、これら2つのバッテリーセルの表面間の接触状態／圧力を十分に保つための機械的な構成にも懸念がある。また、バッテリーユニットと冷却プレートとが良好に熱的接触できるように、接触面自体が十分に適合的（c o n f o r m a l）でなければならない。バッテリーセル表面を循環空気にさらすことにより冷却する場合、各バッテリーユニットまたはセルを離間させることで、余分な空間が増える。また、この方法では、冷却効果がより限定され、自動車のその他のシステムに利用する熱の回収がより困難になる。したがって、周知のバッテリー冷却方法では、コストが高くなり、空間が増え、および／または、重量的に不利になり、さらに、許容差要件が厳しくなる。これらは全て、克服することが望ましい。

10

【発明の概要】**【課題を解決するための手段】****【0005】**

一つの観点では、本発明は、ベース部を含む外側筐体を有する少なくとも一つのバッテリーユニットと、離間した第1の壁面および第2の壁面を有し、その間に流体チャネルが規定され、流体チャネルに連通した流体流入口および流体流出口を有する少なくとも一つの熱交換器プレートと、バッテリーユニットの外側筐体に形成または取り付けられた第1係合装置と、熱交換器プレートの第1の壁面および第2の壁面の少なくとも一方の外面に形成または取り付けられた第2係合装置とを備え、第1係合装置および第2係合装置の一方が第1係合装置および第2係合装置の他方の中に受容され、第1係合装置および第2係合装置が係合することで、少なくとも一つのバッテリーユニットおよび少なくとも一つの熱交換器プレートが互いにロックされる熱交換器およびバッテリーユニット構造に関する。

20

【0006】

一つの実施形態では、本発明は、少なくとも一つの熱交換器プレートが1対の対応する第1プレートおよび第2プレートを含む熱交換器およびバッテリーユニットシステムに関する。

【0007】

別の実施形態では、本発明は、少なくとも一つの熱交換器プレートの流体チャネルに設けられたタービュライザをさらに備える熱交換器およびバッテリーユニットシステムに関する。

30

【0008】

さらなる実施形態では、本発明は、少なくとも一つのバッテリーユニットの第1係合装置と少なくとも一つの熱交換器プレートの第2係合装置との間に設けられた電氣的絶縁層をさらに備え、電氣的絶縁層がそれらの間に係合する熱交換器およびバッテリーユニットシステムに関する。

【0009】

さらに別の実施形態では、本発明は、少なくとも一つのバッテリーユニットが複数のバッテリーユニットであり、ベース部が電流コレクタプレートの形態であり、複数のバッテリーユニットが電流コレクタプレートにスポット溶接されている熱交換器およびバッテリーユニットシステムに関する。

40

【0010】

さらに別の実施形態では、本発明は、電流コレクタプレートと熱交換器プレートとの間に設けられる電氣的絶縁層をさらに備える熱交換器およびバッテリーユニットシステムに関する。

【0011】

さらに別の実施形態では、本発明は、第1係合装置が複数の離間した凸部材に結合されたベースプレートを有し、複数の離間した凸部材がバッテリーユニットを取り外し可能に取り付ける熱交換器およびバッテリーユニットシステムに関する。

50

【0012】

さらに別の実施形態では、本発明は、第1係合装置が第2係合装置に結合された複数の離間した凸部材を有し、複数の離間した凸部材がバッテリーユニットを取り外し可能に取り付ける熱交換器およびバッテリーユニットシステムに関する。

【0013】

一つの実施形態では、本発明は、凸部材がフィンである熱交換器およびバッテリーユニットシステムに関する。

【0014】

別の実施形態では、本発明は、フィンが第1係合装置のベースプレートに溶接、ろう付け、または半田付けされる熱交換器およびバッテリーユニットシステムに関する。

10

【0015】

さらなる実施形態では、本発明は、バッテリーの外側筐体が剛性のケースまたは可撓性のポーチである熱交換器およびバッテリーユニットシステムに関する。

【0016】

さらに別の実施形態では、本発明は、凸部材が、凸部材の動きに付勢する付勢手段を含む熱交換器およびバッテリーユニットシステムに関する。

【0017】

さらに別の実施形態では、本発明は、付勢手段が全体的にS形状の構造である熱交換器およびバッテリーユニットシステムに関する。

【0018】

20

さらに別の実施形態では、バッテリーが、熱交換器プレートの第1の壁面に接触している、または第1の壁面から離間している熱交換器およびバッテリーユニットシステムに関する。

【図面の簡単な説明】

【0019】

添付の図面を参照して、本発明の実施形態を例示としてだけ記載する。

【0020】

【図1】本発明の一例示的实施形態に係るバッテリーユニットおよび熱交換器構造の斜視図である。

【0021】

30

【図2A】熱交換器構造に組み立てられるバッテリーユニットのうち一つの、図1の切断線2B-2Bに沿った、部分断面組み立て図である。

【0022】

【図2B】図2Aにおいて組み立てられたバッテリーユニットおよび熱交換器構造の、図1の切断線2B-2Bに沿った部分断面図である。

【0023】

【図3】本発明の別の例示的实施形態に係るバッテリーユニットおよび熱交換器構造の斜視図である。

【0024】

【図4A】円筒状バッテリーユニットのうち一つおよび熱交換器構造の一部の、図3の切断線4B-4Bに沿った部分断面組み立て図である。

40

【0025】

【図4B】図4Aにおいて組み立てられたバッテリーユニットおよび熱交換器構造の、図3の切断線4B-4Bに沿った部分断面図である。

【0026】

【図5A】本発明の別の例示的实施形態の、図2Aに示すのと同様の、部分断面組み立て図である。

【0027】

【図5B】図5Aに示す例示的实施形態のバッテリーユニットおよび熱交換器構造の、図2Bに示すのと同様の、部分断面図である。

50

【0028】

【図6】本発明の別の例示的实施形態に係るバッテリーユニットおよび熱交換器構造の斜視図である。

【0029】

【図7】例示的な熱交換器構造の斜視図である。

【0030】

【図8】本発明のさらに別の例示的实施形態に係る熱交換器およびバッテリーユニットシステムを、フィンを示すべくバッテリーのいくつかを省略して示す斜視図である。

【0031】

【図9】図8に開示される実施形態に係る熱交換器およびバッテリーユニットシステムの斜視図である。

10

【0032】

【図10】本発明のさらに別の例示的实施形態に係る熱交換器およびバッテリーユニットシステムの第1の壁面の斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0033】

図を参照すると、図1は、本発明の一例示的实施形態に係る5個のバッテリーユニット11と熱交換器構造12とを備えるモジュール10を示す。5個のバッテリーユニット11を示しているが、本実施形態は5個のバッテリーユニットの場合に限定されることが意図されておらず、熱交換器構造12は、装置の特定の用途によって、より多くの、または、より少ない、バッテリーユニット11を収容するよう調整してよいことは理解されよう。

20

【0034】

図に示すように、各バッテリーユニット11は、本技術分野で知られているように、バッテリーユニット11の内部部材（不図示）を収容する外側ケースまたは筐体14を有する。本実施形態では、外側筐体14は第1係合装置を内部に含む溶接もしくは押し出し成形されたベース部16上に組み立てられる。いくつかの実施形態では、ベース部16は、アルミニウムまたは鋼で形成してよく、また、インパクト成形または溶接部材として形成してよい。図に示す実施形態では、第1係合装置は、バッテリーユニット11のベース部16の下面に形成された複数のソケットまたは凹開口18として形成されている。凹開口18は、バッテリーユニット10および熱交換器構造12の特定の設計および用途に基づいて、所定の間隔で外側筐体14の長さに沿って離間されている。

30

【0035】

各バッテリーユニット11を冷却するべく、熱交換器構造12は、冷却部材もしくは冷却プレート20として設けられる。一般的に、冷却プレート20は、離間して設けられた第1および第2の壁面22および24を有し、それらの間に流体チャネル26が規定された、平坦な管状の部材である。冷却プレート20は、流体を流体チャネル26に流入、または、液体チャネルから流出するよう方向付ける流体流入構造27および流体流出構造28と連通している。流体流入構造27および流体流出構造28は、冷却プレート20の外周上に形成され、そこから外側に離間する方向に延伸しているように示されているが、いくつかの実施形態では、流体流入構造27および流体流出構造28を、流体プレート20の外周上に形成してもよい（たとえば、図6に示すように）。さらに、流体流入構造27および流体流出構造28は、冷却プレート20の同じ側に形成されているように示されているが、流体流入構造27および流体流出構造28を、冷却プレート20の互いに反対側に形成してよく、つまり、流入構造27を冷却プレート20の一方側に形成し、流出構造28を冷却プレート20の他方側に形成してよい。

40

【0036】

流体チャネル26については、流体チャネル26を、バッテリーユニット11を冷却（および／または加熱）するための所望の熱交換プロファイルを与える、冷却プレート20内を通る任意の一般的な蛇行流路（serpentine flow path）としてよいことは理解されよう。たとえば、流体チャネル26は、一般的に、U形状であってよく

50

(たとえば、流体流入構造 27 および流体流出構造 28 が冷却プレート 20 の同じ側に形成される例において)、または、冷却プレート 20 内を一方側から他方側へと通る任意の蛇行経路もしくは遠回り経路であってよい(たとえば、流体流入構造および流体流出構造が、冷却プレート 20 の互いに反対側に形成される例において)。図 7 は、一例に係る冷却プレート 20 を、その上に形成された第 2 係合装置または凸部材を省略して、流体チャネル 26 の例示的 U 形状流路(流れ矢印 29 を参照)がより明確になるよう示している。他の実施形態では、流体チャネル 26 の断面は、冷却プレート 20 の断面の実質的な部分に一致してよく、または、流体チャネル 26 が冷却プレート 20 の周の近傍に形成される場合は、それよりずっと小さく限定されてよい。したがって、流体チャネル 26 は、必ずしもバッテリーユニット 11 の下面の下を全面的に流れなくてよく、一般的に、冷却プレート 20 の特定の設計、装置に意図される用途、および装置に所望される熱伝達要件に基づいて、異なる形状を有してよい。

10

【0037】

冷却プレート 20 の第 1 および第 2 の壁面 22 および 24 の一方は、各バッテリーユニット 11 が持つ第 1 係合装置と協働する第 2 係合装置を有する。本実施形態では、第 2 係合装置は、たとえば、冷却プレート 20 の第 1 または第 2 の壁面 22 または 24 の外面に溶接、ろう付け、または半田付けされるペグまたは凸部材 30 として形成される。他の実施形態では、凸部材 30 は、第 1 または第 2 の壁面 22 または 24 内に形成してよい。凸部材 30 は、バッテリーユニット 11 のベース部 16 に形成された複数の凹開口 18 の位置に一致するように、冷却プレート 20 の長さに沿って間隔を置いて配置される。バッテリーユニット 11 は、冷却プレート 20 に接触するようその上に位置付けられるので(図 2A 参照)、「ペグ及びソケット」構成のように、凸部材 30 は凹開口 18 に受容され、バッテリーユニット 11 の第 1 係合装置と熱交換器構造 12 の第 2 係合装置との間に機械的なインターロックが形成される。凸部材 30 と凹開口 18 との係合の結果、バッテリーユニット 11 と冷却プレート 20 とを互いに押圧すると、これら 2 つはロックされる。第 1 および第 2 の係合装置の特定の用途および構造の厳密性によっては、バッテリーユニット 11 は、冷却プレート 20 に除去可能または除去不可能にロックされる。バッテリーユニット 11 および冷却プレート 20 を互いに押圧することにより、これら 2 つの部材間に十分な接触状態および圧力が得られ、望ましい冷却結果が達成される。より具体的には、凸部材 30 および凹開口 18 の「ペグ及びソケット接続」によって設けられるバッテリーユニット 11 と冷却プレート 20 との間の機械的なインターロックによって、従来構成ではバッテリーユニットとその対応する冷却プレートとを分離させる結果となることが多い機械的な付加および温度変動を、バッテリーユニット 11 および冷却プレート 20 は耐久できるようになり、ユニット全体の温度制御の向上させることができる。

20

30

【0038】

さらに、凸部材 30 および凹開口 18 の「ペグ及びソケット接続」によって設けられる機械的なインターロックによって、その他の熱流路における熱抵抗に比べて、バッテリーユニット 11 と冷却プレート 20 との間の熱抵抗が全体的に小さくなる。同じく、凹開口 18 および対応する凸部材 30 の数、および、冷却プレート 20 上でのこれらの空間的な分布を、バッテリーユニット 11 の外側筐体 14 および冷却プレート 20 の両方における熱的収縮(伝導)抵抗が最小化されるように選択する。

40

【0039】

さらに、バッテリーユニット 11 を個々に冷却プレート 20 に接続することで、複数のバッテリーユニット 11 (またはセル)をモジュール内に拘束(bind)する必要が低下する。また、バッテリーユニット 11 と熱交換器構造 12 との接続もしくは接触が、第 1 および第 2 の係合装置の間の、つまり凹開口 18 と凸部材 30 との間の機械的な係合により与えられ、2 つの対応面どうしの明らかな接触だけによっていないので、数多くの周知の従来技術の構成で必要とされていたように、各バッテリーユニット 11 と冷却プレート 20 とが平坦または適合的(conformal)な接触面を持っている必要性はもはやあまり高くない。

50

【0040】

凹開口18が形成されたベース部16を有するバッテリーユニット11と、凸部材30を持つ冷却プレート20とで例示的な実施形態を記載したが、反対の構成も可能であり、つまり、バッテリーユニット11のベース部16に凸部材30が形成され、凹開口18が冷却プレート20の第1および第2の壁面22および24の一つに形成されてもよく、熱交換器およびバッテリーユニット構造全体の特定の用途および／または設計によっては望ましい場合もあることは、当業者に理解されよう。また、熱交換器構造12を、離間された壁面22および24を持つ全体的に長方形の管状部材として示したが、熱交換器構造12を、互いにろう付けされ、もしくは適切に結合されて、互いの間に流体チャンネル26が形成された1対の対応するプレートから形成してよいことは理解されよう。さらに、手短に上記したように、流体チャンネル26を流入構造27から流出構造28に延伸する全体的にU形状の流路にして、熱交換器構造12に出入りする冷却流体が、確実に冷却プレート20の長さの全体に沿って流れるようにしてよい。U形状の流路は、第1および第2の壁面22および24のそれぞれの内面に形成された互いに対応する内部方向にもたれ合うリブ(inwardly depending ribs)によって形成してよく、または、流体チャンネル26内に挿入されたパッフル部材によって形成してよい。流体チャンネル26がU形状であろうと、その他の任意の形状であろうと、流体チャンネル26には、流体チャンネル26内に配置されたタービュライザ、または、たとえば、第1および第2の壁面22および24の内面に形成され内部に配置されたディンプル等の追加的な熱伝達強化装置を設けてよく、それによって、本技術分野で知られているように、熱伝達の有効性を高める作用を果たすチャンネル26を流れる流体の乱流が増える。

10

20

【0041】

したがって、上記の例示的な実施形態は、関連図面に記載もしくは示した特定の構成に限定されない。さらに、第1および第2の係合装置を、凹開口18および突部材30をそれぞれ有するものと記載したが、第1および第2の係合装置を、バッテリーユニット11および熱交換器構造12の互いに協働する面に設けられる任意の適切な対応し合う係合構造とすることで、バッテリーユニット11と熱交換器構造12との機械的インターロックが形成されるようにしてよいことは理解されよう。

【0042】

さらに、全体的に長方形セルの形状に形成されたバッテリーユニット11に関して例示的な実施形態を記載したが、バッテリーユニット11は、円筒状もしくは長方形の外側ケーシングもしくは筐体、またはその他の任意の角柱形状に形成されたバッテリーユニット等の多様な形状のうちの一つとして形成してよいが、これらに限定されない。

30

【0043】

図3、図4A、および図4Bを参照すると、本発明の別の例示的な実施形態が提示されており、各バッテリーユニット11の外側筐体14は、円形の上面32および下面34を有する円筒状のカンである。この実施形態では、各バッテリーユニット11のベース部16は、外側筐体14の底部に一致し、上記の実施形態でのように、外側筐体14の下面に後から取り付けられる別個に形成された部材ではない。したがって、本実施形態では、バッテリーユニット11のベース部16は、それ自体が第1係合装置となる。

40

【0044】

本実施形態では、熱交換器12の冷却プレート20は、適切な手段(つまり、溶接、ろう付け、半田付け等)によって冷却プレート20の第1および第2の壁面22および24の一方の外面に取り付けられ、カラー付き開口として機能する一つ以上の環状リング36を備える。したがって、環状リング36は、第2係合装置を構成し、バッテリーユニット11のベース部16を受容する大きさの内径38を有する。したがって、バッテリーユニット11は、冷却プレート20に設けられた対応する環状リング36のカラー付き開口内に受容される。複数の円筒状バッテリーユニット11が設けられる場合、各バッテリーユニット11を冷却プレート20に取り付けて「ロック」(取り外し可能または取り外し不能に)することができる。上記の実施形態でのように、冷却プレート20上に設けられる環状リン

50

グ 3 6 の数およびそれらを冷却プレート 2 0 上で分布および離間させる態様は、周知の熱抵抗（熱伝導）原理にしたがって最適な冷却特性が得られるように、特定的に選択する。

【0045】

図 4 A および図 4 B により明確に示されているように、環状リング 3 6 は、バッテリーユニット 1 1 の突出したベース部 1 6 もしくは「ペグ」を受容する「ソケット」のように機能する。環状リング 3 6 は、バッテリーユニット 1 1 の主端面（major end）および副端面（minor end）が交差もしくは遷移する点において、バッテリーユニット 1 1 のベース部 1 6 の周囲を包囲する。これにより、環状リング 3 6 は、バッテリーユニット 1 1 の長軸および短軸に沿って流れる熱を、冷却プレート 2 0 に接するバッテリーユニット 1 1 の下面 3 4 に、より良好に伝導することができるようになる。バッテリーユニット 1 1 と冷却プレート 2 0 との機械的インターロックにより、これら 2 つの部材が相互接続される結果、バッテリーユニット 1 1 自体は、第 1 および第 2 の壁面 2 2 および 2 4 の外面に実際に物理的に接触してもしなくてもよく、つまり、バッテリーユニット 1 1 の下面と冷却プレート 2 0 との間に空隙が存在してもしなくてもよい。多くの従来技術構成では、2 つの対応する実質的に平坦な面どうしが実際に接触することが必要であり、2 つの部材間に空隙が存在すると要求される機能を果たせない。本実施形態では、2 つの部材（つまり、バッテリーユニット 1 1 および冷却プレート 2 0）間は、バッテリーユニット 1 1 の下面と冷却プレート 2 0 とが実際に接触するか拘らず、第 1 および第 2 の係合装置によって物理的に相互接続される。

【0046】

上記したように、円形の上面 3 2 および下面 3 4 を有する円筒状カン形状の外側筐体 1 4 を有するバッテリーユニット 1 1 と、対応する全体的に円形のカラー付き開口もしくは環状リング 3 6 が設けられた冷却プレート 2 0 に関連して本実施形態を記載したが、バッテリーユニット 1 1 の外側筐体 1 4 は、正方形、長方形、三角形、もしくはその他の任意の形状の上面 3 2 および下面 3 4 を持つ筒状カンの形状として形成してよいことは理解されよう。同様に、カラー付き開口 3 6 は、バッテリーユニット 1 1 の特定形状に一致するように形成してよく、図に示す円形のリングに限定されない。

【0047】

図 5 A および図 5 B を参照すると、バッテリーユニット 1 1 と冷却プレート 2 0 とを電気的に絶縁する必要がある用途では、バッテリーユニット 1 1 および冷却プレート 2 0 の一方または両方の構成材料によって電気的絶縁を設けてよい。しかし、構成材料（バッテリーユニット 1 1 および冷却プレート 2 0 の一方または両方の）の熱伝導性の低さによって十分な冷却が妨げられるような状況では、図 5 A および図 5 B に示すように、電気的絶縁層 4 0 を機械的インターロック領域（つまり、バッテリーユニット 1 1 と冷却プレート 2 0 との間）に挿入してよい。

【0048】

図 6 は、本発明に係るバッテリーユニットおよび熱交換器構造のさらに別の例示的な実施形態を示す。図に示すように、いくつかの実施形態では、バッテリーユニット 1 1（またはセル）を電流コレクタプレート 4 2 にスポット溶接する。コレクタプレート 4 2 には、インターロック部材を受容するための凹開口 1 8 等の第 1 係合装置が含まれ、もしくは形成される。したがって、本実施形態では、コレクタプレート 4 2 はベース部 1 6 と均等であり、冷却プレート 2 0 に設けられる第 2 係合装置と係合する第 1 係合装置を有し、冷却プレート 2 0 には、コレクタプレート 4 2 の開口 1 8 に受容される突部材 3 0 が形成もしくは含められる。図 6 では、電気的絶縁層 4 0 が、電流コレクタプレート 4 2 の下面と冷却プレート 2 0 の上面もしくは外面との間に設けられるよう示されているが、絶縁層 4 0 は必ずしも必要ではない。

【0049】

図 8 および図 9 を参照すると、少なくとも一つのバッテリーユニット 1 1 および少なくとも一つの熱交換器構造 1 2 を備える熱交換器およびバッテリーユニットシステム 5 0 のさらに別の実施形態が開示されている。

【0050】

熱交換器12は、上記したように、互いに離間された第1および第2の壁面22および24から形成され、その間に流体チャネル26が規定される。熱交換器12にはさらに流体流入口27および流体流出口28が設けられ、上記したように、流体チャネル26と連通して、流体を流体チャネル26に流入、もしくは、流体チャネルから流出するように方向付ける。第1係合装置は、第1係合装置のベースプレート51に結合された複数の離間した凸部材52を有する。複数の離間した凸部材52は、バッテリーユニット11を取り外し可能に取り付けるように調整される。ベースプレート51は凹みまたはペグを有してよく、それにより、図1を参照して記載したように、熱交換器12に設けられる第2係合装置に結合される。

10

【0051】

本実施形態では、各バッテリーユニット11のベース部は、前の実施形態で記載したように、外側筐体14の底部と同じであり、外側筐体14の下面に後から取り付けられる別個に形成された部材ではない。さらに、多様な種類のバッテリーを使用することができ、たとえば、剛性のカバーまたは可撓性のポーチで形成される外側筐体を有するバッテリーを使用することができる。図8および図9に示されるように、熱交換器12のベースプレート51は、一つの実施形態では、図8および図9に示すように、第1フィン54および第2フィン56を含む複数の凸部材52を有し、第1フィン54と第2フィン56との間にバッテリーユニット11が取り外し可能に取り付けられる。図8では、バッテリーユニット11のいくつかを除去して、第1フィン54および第2フィン56を示している。他方、図9では、バッテリーユニット11が複数の凸部材52間に存在する組み立てた状態の熱交換器およびバッテリーユニットシステム50を開示している。

20

【0052】

複数の凸部材52をベースプレート51に取り付ける方法は、特に限定されない。一つの実施形態では、複数の凸部材52は、ベースプレート51に、ろう付け、半田付け、溶接、または機械的に取り付けられる。

【0053】

図10は、熱交換器およびバッテリーユニットシステム50の別の例示的な実施形態を開示しており、第1係合装置は複数の凸部材であり、これらは、一つの例示的な実施形態では、図10に示すように、フィン54および56を含み、これらには、フィン54および56のベース60から突出した一つ以上のピン58が設けられ、これによりフィン54および56は、たとえば、熱交換器12の第1壁面22に結合される。したがって、熱交換器12の第1壁面22には、フィン54および56が熱交換器12の第1壁面22に結合されるようにピン58を受容する一つ以上のブラケット62が設けられる。機械的な取り付けに加えて、フィン54および56を、さらに、ろう付け、溶接、または半田付けして、熱交換器が使用されていないときに、フィン54および56が第1壁面22から容易に取り外れないようにすることができる。

30

【0054】

凸部材52に設けられるピン58の形状および数は、特に限定されておらず、熱交換器12、並びに、熱交換器およびバッテリーユニットシステム50の特定の用途および要件にしたがって設定することができる。同様に、ブラケット62の形状は、フィン54および56を第1壁面22に結合させるべくピン58を受容するのに十分に相補的である限り、特に限定されていない。また、ブラケット62の数は、特に限定されておらず、フィン54および56を第1壁面22に結合できる限り、ピン58の数より多くても少なくともよい。図10に示す実施形態では、フィン54および56の端部に設けられたピン58は、ブラケット62に係合しない。

40

【0055】

熱交換器12並びに熱交換器およびバッテリーユニットシステム50では、バッテリーユニット11を凸部材52に取り外し可能に取り付けることができる。図8および図9に開示される実施形態では、一つ以上のバッテリーユニット11を第1フィン54と第2フィン5

50

6との間に挟んで、一つ以上のバッテリーユニット11を摩擦力により定位置に保持することができる。フィン54と56との間の間隔は、特に限定されず、フィン54および56がバッテリーユニット11に接触してバッテリーユニット11から熱交換器12に熱が伝達されるように、かつ、バッテリーユニット11が定位置に保持されるように設定してよい。

【0056】

図10に開示される実施形態に示すように、フィン54および56には、バッテリーユニット11を熱交換器12に取り外し可能に取り付ける補助とすることができる付勢手段64を設けることができる。このような付勢手段64は、さらに、バッテリーユニット11がフィン54と56との間に設置されているとき、フィン54および56の変形を防止する補助となることもできる。フィンに設けられる付勢手段64は、特に限定されず、熱交換器およびバッテリーユニットシステム50の特定の用途および要件に基づいて決定することができる。図10に示す付勢手段64は、フィン54および56にS形状構造等の蛇行した屈曲を設けることにより形成することができる。付勢手段64の位置も特に限定されていない。一つの実施形態では、図10に示すように、付勢手段64は、フィン54および56のベース60に設けられている。

【0057】

代替的な実施形態では、バッテリーユニット11をフィン54および56に取り付けて、バッテリーユニット11とフィン54および56とでユニットを形成して、熱交換器12の第1壁面22と一緒に結合できるようにすることができる。この実施形態では、フィン54および56またはバッテリーユニット11に変形もしくは何らかの影響を受けさせることなく、バッテリーユニット11を、フィン54および56から分離されないように、フィン54および56に取り付ける。

【0058】

熱交換器12または熱交換器およびバッテリーユニットシステム50に存在するフィン54および56の形状および数は、特に限定されておらず、用途における要件に基づいて決めることができる。図8および図9に開示する実施形態では、フィン54および56は、それぞれがバッテリーユニット11の全面に接触して熱伝達を補助する平坦なプレート上の構造により形成されている。しかし、バッテリーユニット11の半面だけに接触する楕形状のフィン構造等のその他の実施形態を使用することもできる。しかし、図8および図9に開示するフィン54および56は、バッテリーユニット11の全面からの熱伝達を補助することができる。さらに、第1および第2のフィン54および56は、図8～図10に示すように同一であっても、違ってよい。

【0059】

熱交換器およびバッテリーユニットシステム50におけるバッテリーユニット11の数は、特に限定されておらず、熱交換器およびバッテリーユニットシステム50の用途および要件を考慮して決めることができる。一つの実施形態では、一つのバッテリーユニット11を複数の凸部材52により取り外し可能に取り付ける。図8～図10に開示する実施形態では、一つ以上のバッテリーユニット11を第1フィン54と第2フィン56との間に設けることができる。熱交換器およびバッテリーユニットシステム50におけるバッテリーユニット11の種類も特に限定されておらず、熱交換器およびバッテリーユニットシステム50の要件を考慮して決めることができる。一つの実施形態では、バッテリーは、剛性の外殻を有する。別の実施形態では、可撓性のバッテリーまたはバッテリーユニットを使用することができる。

【0060】

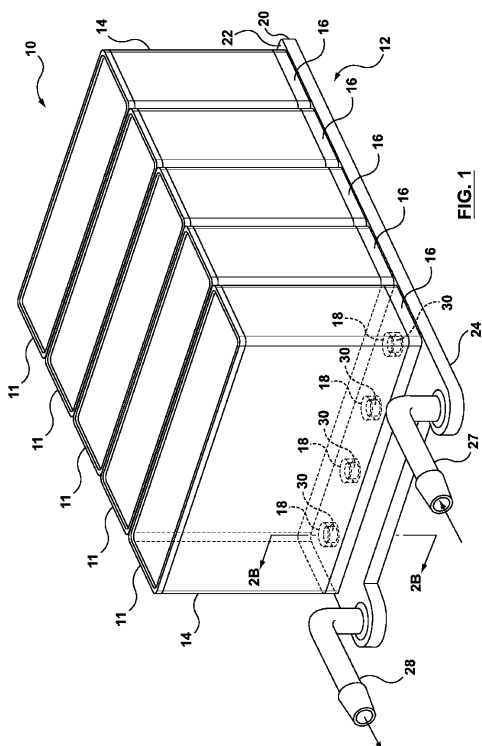
バッテリーユニット11からの熱伝達は、バッテリーユニット11および熱交換器12の第1の壁面22に接触するフィン54および56等の凸部材52を通じて生じうる。フィン54および56に設けられたピン58によって、熱交換器12の第1壁面22と接触するさらなる表面積を設けることができ、熱伝達効率の向上を補助することができる。さらにバッテリーユニット11自体が、図8および図9に示すように、熱交換器12の第1壁面22に接触する面を有することができる。図10に開示する実施形態では、熱交換器および

バッテリーユニットシステム 50 は、熱交換器 12 の第 1 壁面 22 とバッテリーユニット 11 との間に空隙を有することができる。図 10 に開示するような付勢手段 64 は、バッテリーユニット 11 を熱交換器 12 の第 1 壁面 22 と接触させないようにするさらなる補助となることができる。

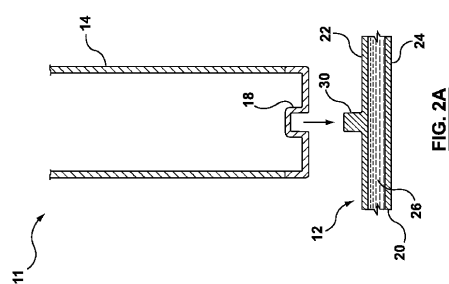
【0061】

上に提示した多様な実施形態は単なる例であり、本発明の範囲を限定する意図はまったくくない。本明細書に記載したイノベーションの変形が、当業者には明らかとなるであろうし、そのような変形は、本発明の意図した範囲に含まれる。したがって、本明細書および特許請求の範囲に記載される主題は、あらゆる適切な技術的変更を範囲に含むことが意図されることは理解されよう。

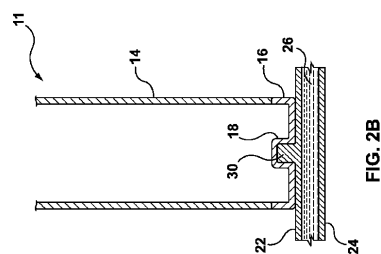
【図 1】



【図 2 A】



【図 2 B】



【図 3】

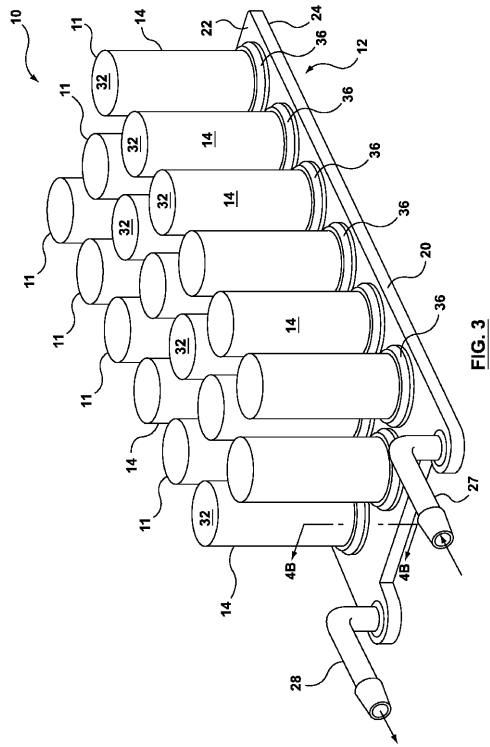


FIG. 3

【図 4 A】

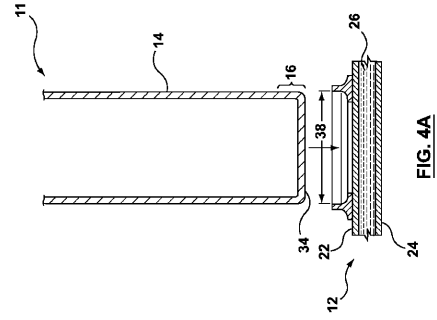


FIG. 4A

【図 4 B】

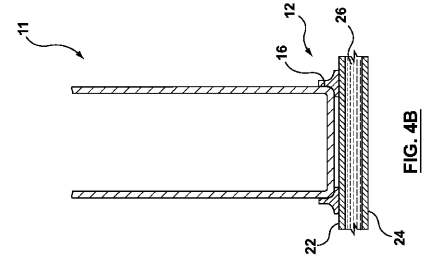


FIG. 4B

【図 5 A】

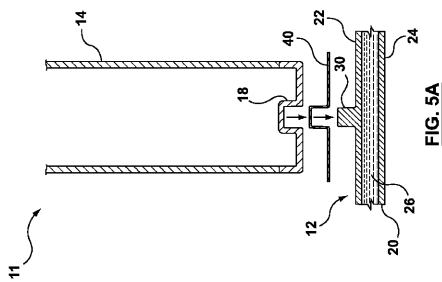


FIG. 5A

【図 5 B】

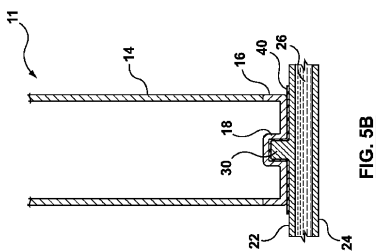


FIG. 5B

【図 6】

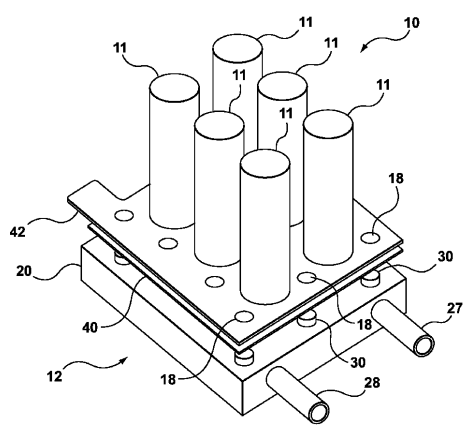


FIG. 6

【図 7】

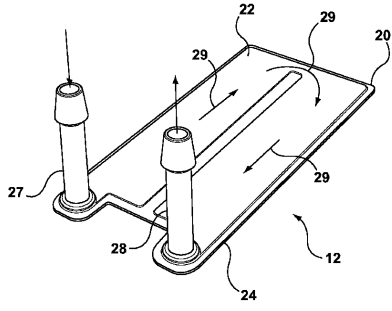


FIG. 7

【図 8】

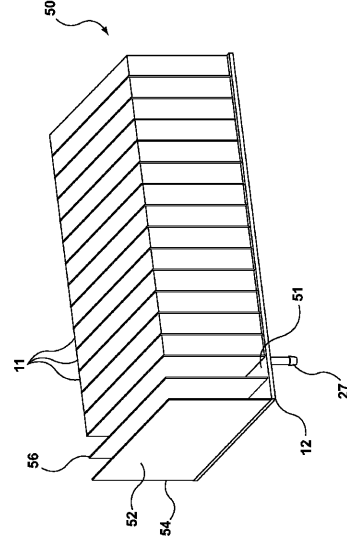


FIG. 8

【図 9】

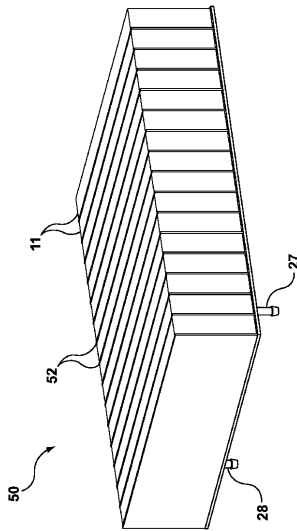


FIG. 9

【図 10】

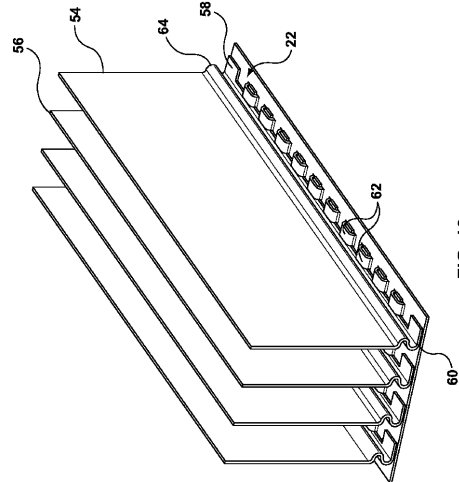


FIG. 10

フロントページの続き

(72)発明者 マーティン、マイケル エイ.
カナダ国オンタリオウ・エル6ケイ・3イー4、オウクヴィル、カー・ストリート 656番 デ
ーナ、カナダ、コーパレイション内

審査官 杉田 恵一

(56)参考文献 特開平6-333607 (JP, A)
特開2001-23703 (JP, A)
特開2002-33088 (JP, A)
特開2003-36819 (JP, A)
特開2008-270460 (JP, A)
特表2010-536127 (JP, A)
特表2011-521403 (JP, A)
特表2011-526729 (JP, A)
国際公開第2009/018941 (WO, A1)
国際公開第2009/154855 (WO, A2)
国際公開第2010/002142 (WO, A2)
国際公開第2010/056750 (WO, A2)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H01M 10/613
H01M 10/6565
H01M 10/6568