

(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2013-545219

(P2013-545219A)

(43) 公表日 平成25年12月19日 (2013. 12. 19)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H01M 10/50 (2006.01)	H01M 10/50	3L103
F28D 9/00 (2006.01)	F28D 9/00	5H027
H01M 2/10 (2006.01)	H01M 2/10	E 5H031
H01M 8/04 (2006.01)	H01M 8/04	T 5H040

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 38 頁)

(21) 出願番号	特願2013-530506 (P2013-530506)	(71) 出願人	504444500 デーナ、カナダ、コーパレイション
(86) (22) 出願日	平成23年10月3日 (2011. 10. 3)		カナダ国オンテリオウ・エル6ケイ・3イ ー4、オウクヴィル、カー・ストリート 656番
(85) 翻訳文提出日	平成25年4月16日 (2013. 4. 16)	(74) 代理人	110000877 龍華国際特許業務法人
(86) 国際出願番号	PCT/CA2011/050624	(72) 発明者	パランション、ハーブ
(87) 国際公開番号	W02012/045175		カナダ国オンテリオウ・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
(87) 国際公開日	平成24年4月12日 (2012. 4. 12)		
(31) 優先権主張番号	61/389, 301		
(32) 優先日	平成22年10月4日 (2010. 10. 4)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電池のための共形流体冷却熱交換器

(57) 【要約】

剛性を有する容器に収容された少なくとも1つの電池をそれぞれ有する少なくとも2つの電池モジュールを有する熱交換器であって、熱交換器は、熱交換器流体の内部流路を画定し、熱交換器と2つの電池モジュールとの間の熱的接触を提供するべく圧縮される少なくとも1つの適合領域を有する。

【選択図】 図 2 2

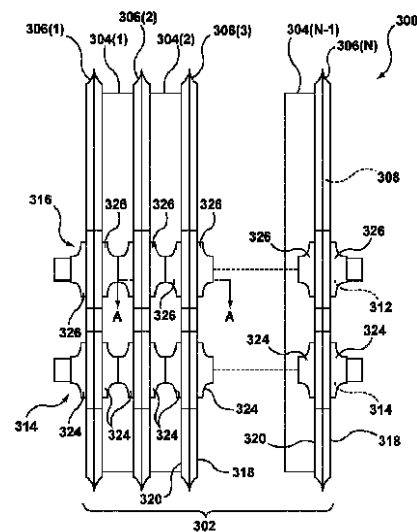


FIG. 22

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電池ユニットを組み立てる方法であって、

熱交換器流体の内部流路を画定し、少なくとも 1 つの適合領域を有する、実質的に剛性の熱交換器を設ける段階と、

剛性を有する容器内に収容される少なくとも 1 つの電池をそれぞれ有する 2 つの電池モジュールの間に、前記熱交換器の少なくとも一部を配置する段階とを備え、

前記熱交換器の少なくとも一部を配置する段階は、前記熱交換器の前記少なくとも 1 つの適合領域を、少なくとも一時的に変形させる又は移動させることを含む方法。

【請求項 2】

前記熱交換器は、弾性を有しそれぞれ独立して圧縮可能な複数の圧縮可能領域を画定し、

前記電池モジュールはそれぞれ、前記熱交換器に接触する複数の電池容器を有し、

前記 2 つの電池モジュールの間に前記熱交換器の少なくとも一部を配置する段階は、前記複数の電池容器と並ぶように、前記独立して圧縮可能な複数の領域をそれぞれ位置させることを含む請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記熱交換器を設ける段階は、内部流路をそれぞれ画定し、実質的に平面形状を有し、間隔を空けて設けられる複数の熱交換器プレートとを設けることを含み、

前記複数の熱交換器プレートはそれぞれ、第 1 面から突出する第 1 ボス、及び、第 2 面から反対方向に突出する第 2 ボスを有し、

突出する前記第 1 ボス及び前記第 2 ボスは、実質的に互いに一列に並べられており、それぞれが前記内部流路と連通する開口部を画定しており、前記第 1 ボス及び前記第 2 ボスのうちの少なくとも 1 つは、第 1 突出距離から第 2 突出距離へと圧縮される適合性を有し、

前記複数の熱交換器プレートの少なくとも一部の前記第 1 ボスは、隣接する熱交換器プレートの前記第 2 ボスと結合されており、

前記 2 つの電池モジュールの間に前記熱交換器の少なくとも一部を配置する段階は、

前記複数の熱交換器プレート及び電池モジュールがインタリーブされるように、前記複数の熱交換器プレートの対の間に前記電池モジュールを挿入する段階と、

適合性を有する前記第 1 ボス及び前記第 2 ボスのうちの少なくとも 1 つを、前記第 1 突出距離から前記第 2 突出距離へと圧縮する段階とを有する請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

適合性を有する前記第 1 ボス及び前記第 2 ボスのうちの少なくとも一部は、前記第 1 突出距離に向けてバイアスされて、閾値距離に達するまで圧縮された後、前記第 2 突出距離に向けてバイアスされ、

前記適合性を有する前記第 1 ボス及び前記第 2 ボスのうちの少なくとも一部を前記第 1 突出距離から前記第 2 突出距離へと圧縮することは、前記適合性を有する前記第 1 ボス及び前記第 2 ボスのうちの少なくとも一部がスナップ式に前記第 2 突出距離になるように、前記第 1 ボス及び前記第 2 ボスのうちの少なくとも一部を前記閾値距離を超えて圧縮する段階を含む請求項 3 に記載の方法。

【請求項 5】

前記第 1 ボス及び前記第 2 ボスを、前記複数の熱交換器プレートを形成する材料の一部を深絞りすることによって形成する段階を備える請求項 3 又は 4 に記載の方法。

【請求項 6】

前記熱交換器を設ける段階は、内部流路をそれぞれ画定し、実質的に平面形状を有する複数の熱交換器プレートとを設ける段階と、

前記複数の熱交換器プレートはそれぞれ、第 1 面に第 1 開口部を、第 2 面に前記第 1 開口部に対向する第 2 開口部を有し、前記第 1 開口部及び前記第 2 開口部は、前記内部流路と連通し、

10

20

30

40

50

前記複数の熱交換器プレートの少なくとも一部について、前記複数の熱交換器プレートの前記第1面から延在する流体流路を画定する第1マニホールド固定部を、前記第1開口部を介して前記複数の熱交換器プレートの前記内部流路と連通する前記第1マニホールド固定部の前記内部流体流路と接続する段階と、

前記複数の熱交換器プレートの少なくとも一部について、前記複数の熱交換器プレートの前記第2面から延在する流体流路を画定する第2マニホールド固定部を、前記第2開口部を介して前記複数の熱交換器プレートの前記内部流路と連通する前記第2マニホールド固定部の前記内部流体流路と接続する段階と、

前記複数の熱交換器プレートの少なくとも一部における前記第1マニホールド固定部と、隣接する熱交換器プレートの前記第2マニホールド固定部とを結合して、前記複数の熱交換器プレートが間隔を空けて実質的に平行に並べられたスタックを形成する段階とを備え、

前記第1マニホールド固定部及び前記第2マニホールド固定部はそれぞれ、第1環状壁、前記第1環状壁よりも大きな直径を有する第2環状壁、及び、前記第1環状壁と前記第2環状壁とを結合する放射状肩領域を有し、

前記第1マニホールド固定部及び前記第2マニホールド固定部の延長端部が部分的に前記複数の熱交換器プレートに向かって圧縮されるように、前記放射状肩領域が適合性を有し、

前記2つの電池モジュールの間に前記熱交換器の少なくとも一部を配置する段階は、

前記複数の熱交換器プレート及び前記電池モジュールがインタリーブされるように、前記複数の熱交換器プレートの対の間に前記電池モジュールを挿入する段階と、

前記複数の熱交換器プレート間の間隔を小さくするように、前記第1マニホールド固定部及び前記第2マニホールドを圧縮する段階とを有する請求項1に記載の方法。

【請求項7】

前記第1マニホールド固定部及び前記第2マニホールド固定部の少なくとも一部は、閾値量だけ圧縮された後にスナップ式に圧縮寸法になる請求項6に記載の方法。

【請求項8】

前記第1マニホールド固定部及び前記第2マニホールド固定部を、金属材料を深絞りして形成する段階を備える請求項6又は7に記載の方法。

【請求項9】

前記熱交換器を設ける段階は、

内部流路を画定するメインプレート部分、並びに、前記メインプレート部分と結合されて前記内部流路と連通する流入流路及び流出流路をそれぞれ画定する流入パネル及び流出パネルを有し、実質的に剛性を有する平面形状の複数の熱交換器プレートを設ける段階と、

前記流入パネル及び前記流出パネルはそれぞれ、前記メインプレート部分が前記流入パネル及び前記流出パネルに対して変位可能となるように、前記メインプレート部分に適合的に結合され、

前記複数の熱交換器プレートのうちの少なくとも一部の前記流入パネル及び前記流出パネルを、隣接する熱交換器プレートの前記流入パネル及び前記流出パネルと剛結合して、前記複数の熱交換器プレートが間隔を空けて実質的に平行に並べられたスタックを形成する段階とを有し、

前記2つの電池モジュールの間に前記熱交換器の少なくとも一部を配置する段階は、

前記複数の熱交換器プレート及び前記電池モジュールがインタリーブされるように、前記複数の熱交換器プレートの対の間に前記電池モジュールを挿入する段階と、

前記複数の熱交換器プレートの前記メインプレート部分を共に圧縮する段階とを有する請求項1に記載の方法。

【請求項10】

剛性を有する容器に収容された少なくとも1つの電池をそれぞれ有する少なくとも2つの電池モジュールを有する熱交換器であって、

10

20

30

40

50

前記熱交換器は、熱交換器流体の内部流路を画定し、前記熱交換器と前記少なくとも2つの電池モジュールとの間の熱的接触を提供するべく圧縮される少なくとも1つの適合領域を有する熱交換器。

【請求項11】

前記熱交換器は、

内部流路をそれぞれ画定し、実質的に平面形状を有し、間隔を空けて設けられる複数の熱交換器プレートを備え、

前記複数の熱交換器プレートはそれぞれ、第1面から突出する第1ボス、及び、第2面から反対方向に突出する第2ボスを有し、

突出する前記第1ボス及び前記第2ボスは、実質的に互いに並ぶように配置されており、それぞれが前記内部流路と連通する開口部を画定しており、前記第1ボス及び前記第2ボスのうちの少なくとも1つは、前記複数の熱交換器プレートと前記電池モジュールとがインタリーブされるように前記複数の熱交換器プレートの対の間に前記電池モジュールが挿入されると、前記電池モジュールが第1突出距離から第2突出距離へと圧縮される適合性を有し、

適合性を有する前記第1ボス及び前記第2ボスは、前記第1突出距離から前記第2突出距離へと圧縮可能である請求項10に記載の熱交換器。

【請求項12】

前記第1ボス及び前記第2ボスのうちの少なくとも一部は、前記第1突出距離に向けてバイアスされて、閾値距離に達するまで圧縮された後、前記第2突出距離に向けてバイアスされる請求項11に記載の熱交換器。

【請求項13】

前記複数の熱交換器プレートそれぞれの前記第1ボス及び前記第2ボスは、前記複数の熱交換器プレートを形成する材料の一部を深絞りすることによって形成される請求項11又は12に記載の熱交換器。

【請求項14】

内部流路をそれぞれ画定し、実質的に平面形状を有する複数の熱交換器プレートを備え、

前記複数の熱交換器プレートはそれぞれ、第1面に第1開口部を、第2面に前記第1開口部に対向する第2開口部を有し、

前記第1開口部及び前記第2開口部は、前記内部流路と連通し、

前記複数の熱交換器プレートの少なくとも一部は、流体流路を画定し、前記複数の熱交換器プレートの前記第1面から延在する第1マニホールド固定部を有し、

前記第1マニホールド固定部の内部流体流路は、前記第1開口部を介して、前記複数の熱交換器プレートの前記内部流路と連通し、

前記複数の熱交換器プレートの少なくとも一部は、流体流路を画定し、前記複数の熱交換器プレートの前記第2面から延在する第2マニホールド固定部を有し、

前記第2マニホールド固定部の前記内部流体流路は、前記第2開口部を介して、前記複数の熱交換器プレートの前記内部流路と連通し、

前記複数の熱交換器プレートの少なくとも一部における前記第1マニホールド固定部と、隣接する熱交換器プレートの前記第2マニホールド固定部とが結合されて、前記複数の熱交換器プレートが間隔を空けて実質的に平行に並べられたスタックが形成され、

前記第1マニホールド固定部及び前記第2マニホールド固定部はそれぞれ、第1環状壁、前記第1環状壁よりも大きな直径を有する第2環状壁、及び、前記第1環状壁と前記第2環状壁とを結合する放射状肩領域を有し、

前記第1マニホールド固定部及び前記第2マニホールド固定部の延長端部が部分的に前記複数の熱交換器プレートに向かって圧縮されるように、前記放射状肩領域が適合性を有し、

前記複数の熱交換器プレート及び前記電池モジュールがインタリーブされ、前記複数の熱交換器プレート間の間隔が小さくなるように、前記マニホールド固定部を圧縮する前記

10

20

30

40

50

複数の熱交換器プレートの対の間に前記電池モジュールが挿入される請求項 10 に記載の熱交換器。

【請求項 15】

前記第 1 マニホールド固定部及び前記第 2 マニホールド固定部の少なくとも一部は、閾値量だけ圧縮された後にスナップ式に圧縮寸法になる請求項 14 に記載の熱交換器。

【請求項 16】

前記第 1 マニホールド固定部及び前記第 2 マニホールド固定部は、金属材料を深絞りして形成されている請求項 14 又は 15 に記載の熱交換器。

【請求項 17】

内部流路を画定するメインプレート部分、並びに、前記メインプレート部分と結合されて前記内部流路と連通する流入流路及び流出流路をそれぞれ画定する流入パネル及び流出パネルをそれぞれ有し、実質的に剛性を有する平面形状の複数の熱交換器プレートを備え、

前記流入パネル及び前記流出パネルはそれぞれ、前記メインプレート部分が前記流入パネル及び前記流出パネルに対して変位可能となるように、前記メインプレート部分に適合的に結合され、

前記複数の熱交換器プレートのうちの少なくとも一部の前記流入パネル及び前記流出パネルが、隣接する熱交換器プレートの前記流入パネル及び前記流出パネルと剛結合されて、前記複数の熱交換器プレートが間隔を空けて実質的に平行に並べられたスタックを形成しており、

間に挿入された前記電池モジュールと係合するように、前記複数の熱交換器プレートの前記メインプレート部分が共に圧縮される請求項 10 に記載の熱交換器。

【請求項 18】

前記熱交換器は、弾性を有しそれぞれ独立して圧縮可能な複数の圧縮可能領域を画定し、

前記電池モジュールはそれぞれ、前記熱交換器に接触する複数の電池容器を有し、

前記複数の圧縮可能領域は、前記複数の電池容器とそれぞれ並ぶように配置されている請求項 10 に記載の熱交換器。

【請求項 19】

複数の電池モジュール間の熱エネルギーを交換する熱交換器であって、

熱交換器流体のための内部流路をそれぞれ画定し、適合性を有するボスが一体化して形成されている複数の熱交換器プレートを備え、

前記複数の熱交換器プレートは、隣接する熱交換器プレートの間に間隔が設けられ、前記適合性を有するボスによって互いに接続されて、前記複数の電池モジュールが前記複数の熱交換器プレートの間に挿入されると、前記隣接する熱交換器プレートが圧縮される熱交換器。

【請求項 20】

前記複数の熱交換器プレートはそれぞれ、前記熱交換器プレートの第 1 面から延在する適合性を有する一対のボスと、前記熱交換器プレートの第 2 面から延在する適合性を有する一対のボスとを有し、

前記ボスはそれぞれ、前記内部流路と連通する流体開口部を画定し、

スタックの中間部に位置する前記熱交換器プレートにおいて、前記熱交換器プレートの前記第 1 面から延在する前記一対のボスは、隣接する熱交換器プレートの前記第 2 面から延在する前記一対のボスに接続及び固定され、前記スタックの接続された前記ボスは、前記熱交換器流体の流入マニホールド及び流出マニホールドを形成する請求項 19 に記載の熱交換器。

【請求項 21】

互いに接続される前記ボスは、中間コネクタによって結合されている請求項 20 に記載の熱交換器。

【請求項 22】

互いに接続される前記ボスは、直接ろう付けされて結合されている請求項 20 に記載の熱交換器。

【請求項 23】

前記複数の熱交換器プレートは、実質的に矩形の平面形状を有するプレートであって、一方の面に位置する前記一对のボスを有し、

他方の面から、複数の熱交換器モジュールを前記熱交換器へと挿入可能である請求項 20 から 22 の何れか一項に記載の熱交換器。

【請求項 24】

前記適合性を有するボスは、前記熱交換器プレートの平面に接続されて、当該平面から離れる方向に延在する第 1 環状壁を有し、

前記第 1 環状壁は、第 2 環状壁で終端する環状肩部で終端し、

前記第 2 環状壁は、前記第 1 環状壁から離れる方向に延在し、

前記環状肩部は、前記ボスの圧縮を提供するべく変位可能である請求項 19 から 23 の何れか一項に記載の熱交換器。

【請求項 25】

前記適合性を有するボスはそれぞれ、閾値距離に達するまで、第 1 位置に向かってバイアスされ、前記閾値距離に達すると、圧縮位置にバイアスされる請求項 24 に記載の熱交換器。

【請求項 26】

前記適合性を有するボスはそれぞれ、前記熱交換器プレートの平面に接続されて、当該平面から離れる方向に延在する第 1 環状壁を有し、

前記第 1 環状壁は、前記第 1 環状壁が圧縮可能な態様で外側に向かって延在するふいご状構造を有する請求項 19 から 23 の何れか一項に記載の熱交換器。

【請求項 27】

前記複数の熱交換器プレートはそれぞれ、共に固定されて間に前記内部流路を画定する第 1 プレート及第 2 プレートを含み、

前記熱交換器プレートの第 1 面から延在する一对のボスは、前記第 1 プレートから形成されており、

前記熱交換器プレートの第 2 面から延在する一对のボスは、前記第 2 プレートから形成されている請求項 19 から 26 の何れか一項に記載の熱交換器。

【請求項 28】

前記複数の熱交換器プレートは、金属材料から形成されて、共にろう付けされている請求項 19 から 27 の何れか一項に記載の熱交換器。

【請求項 29】

請求項 19 から 28 の何れか一項の前記熱交換器でインタリーブされる複数の電池モジュールを備える電池ユニット。

【請求項 30】

複数の電池モジュール間の熱エネルギーを交換する熱交換器であって、

熱交換器流体の内部流体流路をそれぞれ画定する複数の熱交換器プレートを備え、

隣接する前記複数の熱交換器プレートは、互いに間隔を空けて配置されてスタックが形成されており、

前記隣接する複数の熱交換器プレートは、前記複数の熱交換器プレート間を熱交換器流体が流れるのを可能とする中間コネクタによって、適合的に接続され、

前記中間コネクタは、複数の電池モジュールが挿入された後に前記複数の熱交換器プレートが互いの方向に圧縮可能となるように構成され、

前記中間コネクタは、閾値量の圧縮の後に、スナップ式に圧縮状態になる熱交換器。

【請求項 31】

前記複数の熱交換器プレートの少なくとも一部は、前記熱交換器プレートの第 1 面から延在する一对の前記中間コネクタと、前記熱交換器プレートの第 2 面から延在する一对の前記中間コネクタとを有し、

10

20

30

40

50

前記中間コネクタはそれぞれ、前記内部流路と連通するチャネルを画定し、

前記スタックの中間部に位置する前記熱交換器プレートそれぞれにおいて、前記熱交換器プレートの前記第1面から延在する一対の中間コネクタは、隣接する熱交換器プレートの前記第2面から延在する一対の中間コネクタに接続及び固定され、

前記スタックの接続された前記中間コネクタは、前記熱交換器流体の流入マニホールド及び流出マニホールドを形成する請求項30に記載の熱交換器。

【請求項32】

互いに接続される前記中間コネクタは、直接ろう付けされて接続されており、

前記中間コネクタは、前記熱交換器プレートにろう付けされている請求項31に記載の熱交換器。

10

【請求項33】

前記複数の熱交換器プレートは、実質的に矩形の平面形状を有するプレートであって、一方の面に位置する前記一対の中間コネクタを有し、

他方の面から、熱交換器モジュールを前記熱交換器へと挿入可能である請求項31から32の何れか一項に記載の熱交換器。

【請求項34】

前記中間コネクタはそれぞれ、第1環状壁、前記第1環状壁よりも大きな直径を有する第2環状壁、及び、前記第1環状壁と前記第2環状壁とを結合する放射状肩領域を有し、

前記中間コネクタの延長端部が部分的に前記複数の熱交換器プレートに向かって圧縮されるように、前記放射状肩領域が適合性を有する請求項31から33のうちの何れか一項に記載の熱交換器。

20

【請求項35】

前記放射状肩領域は、前記中間コネクタの圧縮を容易にする曲面を有する請求項34に記載の熱交換器。

【請求項36】

前記中間コネクタそれぞれの前記第1環状壁は、対応する熱交換器プレートに結合され、

前記第2環状壁は、隣接する熱交換器プレートの前記中間コネクタの前記第2環状壁に結合される請求項34又は35に記載の熱交換器。

【請求項37】

前記中間コネクタそれぞれの前記第2環状壁は、対応する熱交換器プレートに結合され、

前記第2環状壁は、隣接する熱交換器プレートの前記中間コネクタの前記第2環状壁に結合される請求項34又は35に記載の熱交換器。

30

【請求項38】

前記複数の熱交換器プレートはそれぞれ、共に固定されて、間に前記流体流路を画定する第1プレート及び第2プレートを含む請求項31から37の何れか一項に記載の熱交換器。

【請求項39】

前記複数の熱交換器プレートは、金属材料から形成され、共にろう付けされる請求項30から38の何れか一項に記載の熱交換器。

40

【請求項40】

請求項30から39の何れか一項に記載の熱交換器でインタリーブされる複数の電池モジュールを備える電池ユニット。

【請求項41】

複数の電池モジュール間の熱エネルギーを交換する熱交換器であって、

熱交換器流体の内部流体流路をそれぞれ画定する複数の熱交換器プレートを備え、

隣接する前記複数の熱交換器プレートは、互いに間隔を空けて配置されてスタックが形成されており、

前記隣接する複数の熱交換器プレートはそれぞれ、内部流路を画定するメインプレート

50

部分、並びに、前記メインプレート部分と結合されて前記内部流路と連通する流入流路及び流出流路をそれぞれ画定する流入パネル及び流出パネルをそれぞれ有し、

前記流入パネル及び前記流出パネルはそれぞれ、前記メインプレート部分が前記流入パネル及び前記流出パネルに対して変位可能となるように、前記メインプレート部分に適合的に結合され、

前記複数の熱交換器プレートのうちの少なくとも一部の前記流入パネル及び前記流出パネルが、隣接する熱交換器プレートの前記流入パネル及び前記流出パネルと剛結合されて、前記複数の熱交換器プレートが間隔を空けて実質的に平行に配置されたスタックを形成しており、

少なくとも前記熱交換器プレート間に電池モジュールを挿入する前に、前記メインプレート部分が、対応する前記流入パネル及び前記流出パネルに対して可動である熱交換器。

【請求項 4 2】

前記熱交換器プレート間に挿入された前記複数の電池モジュールとの熱的接触を提供するべく、前記メインプレート部分が、互いの方向に向かって圧縮可能である請求項 4 1 に記載の熱交換器。

【請求項 4 3】

前記複数の電池モジュールを反対側から前記スタックに挿入するのを容易にするべく、前記流入パネル及び前記流出パネルが前記熱交換器の前記スタックの同じ側に位置している請求項 4 1 又は 4 2 に記載の熱交換器。

【請求項 4 4】

前記流入パネル及び前記流出パネルは、前記複数の電池モジュールを反対側から前記スタックに挿入するのを容易にするべく、前記熱交換器のスタックの同じ側に位置している請求項 4 1 又は 4 2 に記載の熱交換器。

【請求項 4 5】

前記複数の熱交換器プレートはそれぞれ、互いに固定されて間に前記流体流路を画定する第 1 プレート及び第 2 プレートを含む請求項 4 1 から 4 4 の何れか一項に記載の熱交換器。

【請求項 4 6】

前記複数の熱交換器プレートは、金属材料から形成され、共にろう付けされる請求項 4 1 から 4 5 の何れか一項に記載の熱交換器。

【請求項 4 7】

請求項 4 1 から 4 6 の何れか一項に記載の熱交換器でインタリーブされる複数の電池モジュールを備える電池ユニット。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、充電式電池及びその他の発電用電池における放熱に使用される熱交換器に関する。

【0002】

〔優先権情報〕

本願は、2010年10月4日出願の米国仮出願61/389,301号、発明の名称"CONFORMAL FLUID-COOLED HEAT EXCHANGER FOR BATTERY CELL STACK（電池スタックの共形流体冷却熱交換器）の優先権を主張するものである。

【0003】

前記出願の内容は、参照により本明細書に組み込まれる。

【背景技術】

【0004】

多くのリチウムイオン電池のような充電式電池が、例えば、電気自動車（EV）及びハイブリッド電気自動車（HEV）のような多くのアプリケーションで使用されている。このような電池は、多量の熱を発生するため、放熱が必要である。

【発明の概要】

【0005】

一実施形態によれば、電池ユニットを組み立てる方法であって、熱交換器流体の内部流路を画定し、少なくとも1つの適合領域を有する、実質的に剛性の熱交換器を設ける段階と、剛性を有する容器内に収容される少なくとも1つの電池をそれぞれ有する2つの電池モジュールの間に、熱交換器の少なくとも一部を配置する段階とを備え、熱交換器の少なくとも一部を配置する段階は、熱交換器の少なくとも1つの適合領域を、少なくとも一時的に変形させる又は移動させることを含む方法が提供される。

【0006】

一実施形態によれば、剛性を有する容器に収容された少なくとも1つの電池をそれぞれ有する少なくとも2つの電池モジュールを有する熱交換器であって、熱交換器は、熱交換器流体の内部流路を画定し、熱交換器と少なくとも2つの電池モジュールとの間の熱的接触を提供するべく圧縮される少なくとも1つの適合領域を有する熱交換器が提供される。

【0007】

一実施形態例によれば、複数の電池モジュール間の熱エネルギーを交換する熱交換器であって、熱交換器流体のための内部流路をそれぞれ画定し、適合性を有するボスが一体化して形成されている複数の熱交換器プレートとを備え、複数の熱交換器プレートは、隣接する熱交換器プレートの間に間隔が設けられ、適合性を有するボスによって互いに接続されて、複数の電池モジュールが複数の熱交換器プレートの間に挿入されると、隣接する熱交換器プレートが圧縮される熱交換器が提供される。複数の電池モジュール間の熱エネルギーを交換する熱交換器であって、熱交換器流体の内部流体流路をそれぞれ画定する複数の熱交換器プレートを備え、隣接する複数の熱交換器プレートは、互いに間隔を空けて配置されてスタックが形成されており、隣接する複数の熱交換器プレートは、複数の熱交換プレート間を熱交換器流体が流れるのを可能とする中間コネクタによって、適合的に接続され、中間コネクタは、複数の電池モジュールが挿入された後に複数の熱交換器プレートが互いの方向に圧縮可能となるように構成され、中間コネクタは、閾値量の圧縮の後に、スナップ式に圧縮状態になる熱交換器が提供される。

【0008】

一実施形態例によれば、複数の電池モジュール間の熱エネルギーを交換する熱交換器であって、熱交換器流体の内部流体流路をそれぞれ画定する複数の熱交換器プレートを備え、隣接する複数の熱交換器プレートは、互いに間隔を空けて配置されてスタックが形成されており、隣接する複数の熱交換器プレートはそれぞれ、内部流路を画定するメインプレート部分、並びに、メインプレート部分と結合されて内部流路と連通する流入流路及び流出流路をそれぞれ画定する流入パネル及び流出パネルをそれぞれ有し、流入パネル及び流出パネルはそれぞれ、メインプレート部分が流入パネル及び流出パネルに対して変位可能となるように、メインプレート部分に適合的に結合され、複数の熱交換器プレートのうちの少なくとも一部の流入パネル及び流出パネルが、隣接する熱交換器プレートの流入プレート及び流出プレートと剛結合されて、複数の熱交換器プレートが間隔を空けて実質的に平行に配置されたスタックを形成しており、少なくとも熱交換器プレート間に電池モジュールを挿入する前に、メインプレート部分が、対応する流入パネル及び流出パネルに対して可動である熱交換器が提供される。

【0009】

一実施形態例では、少なくとも1つの電池を有する第1電池モジュールと、当該電池モジュールに隣接し熱的に接触する面を有する熱交換器プレートとを備える電池ユニットであって、熱交換器プレートは、電池モジュールによって熱交換器に力が加えられると変形する適合領域を有する。

【0010】

別の実施形態例によれば、複数の電池モジュール間の熱エネルギーを交換する熱交換器であって、熱交換器流体の内部流体流路をそれぞれ画定する複数の熱交換器プレートを備え、隣接する複数の熱交換器プレートは、互いに間隔を空けて配置されてスタックが形成

されており、隣接する複数の熱交換器プレートは、熱交換器プレートが圧縮されると、隣接する熱交換器プレートが平行して移動して、熱交換器プレート及び電池モジュール間の良好な熱的接触が確保される熱交換器が提供される。ある例では、隣接する熱交換器プレートは、圧縮可能な突出するボスによって互いに接続される。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】一実施形態例に係る電池ユニットの概略的斜視図である。

【図2】図1の電池ユニットの電池モジュールのうちの1つの電池容器の3つの隣接する部分を示した拡大正面図である。

【図3】一実施形態例に係る流体冷却熱交換器の斜視図である。

10

【図4】図3の熱交換器の平面図である。

【図5】図4の線V-Vに沿った熱交換器の断面図である。

【図6】図5の一部分の拡大図である。

【図7】図6のフローチャンバ領域の分解図である。

【図8】図3の熱交換器の内側コアプレートの斜視図である。

【図9】図3の熱交換器の外側コアプレートの斜視図である。

【図10】図3の熱交換器の第1遮蔽板の平面図である。

【図11】図3の熱交換器の第2遮蔽板の平面図である。

【図12】別の実施形態例に係る流体冷却熱交換器の斜視図である。

【図13】図12の熱交換器の一面の平面図である。

20

【図14】図12の熱交換器の反対側の面を示した平面図である。

【図15】図14のXV-XVに沿った熱交換器の断面図である。

【図16】図12の熱交換器の第1コアプレートの平面図である。

【図17】図12の熱交換器の第2コアプレートの平面図である。

【図18】図17の線XVII-XVIIに沿った第2コアプレートの断面図である。

。

【図19】図12の熱交換器の適合プレートの平面図である。

【図20】図19のXX-XXに沿った適合プレートの断面図である。

【図21】図12の熱交換器の適合プレートの拡大断面図である。

【図22】更なる実施形態例に係る電池ユニットの端面図である。

30

【図23】図22の線A-Aに沿った拡大断面図である。

【図24】図22の熱交換器の電池モジュールの斜視図である。

【図25】図22の熱交換器の部分的な斜視図である。

【図26】図22の熱交換器に適用可能な様々な適合ボス構成を示した図である。

【図27】熱交換器の更なる実施形態例を示した部分的斜視図である。

【図28】図27の熱交換器のプレートを示した部分的斜視図である。

【図29】図27の熱交換器を含む電池ユニットの上面図である。

【図29A】熱交換器の一実施形態を示す上面図である。

【図29B】熱交換器の一実施形態を示す上面図である。

【図29C】熱交換器の一実施形態を示す上面図である。

40

【図30】図29の線XXX-XXXに沿った電池ユニットの断面図である。

【図31】図29の線XXXI-XXXIに沿った図30の電池ユニットの更なる断面図である。

【図32A】隣接する熱交換器プレートの適合ボス領域間のマニホールドコネクタを有する熱交換器の更なる実施形態を例示した拡大部分断面図（図23と同様な断面）である。

【図32B】隣接する熱交換器プレートの適合可能なボス領域間のマニホールドコネクタを有する熱交換器の更なる実施形態を例示した拡大部分断面図（図23と同様な断面）である。

【図33】隣接する熱交換器プレート間の2つのピースからなる適合マニホールド間にホールドコネクタを有する熱交換器の更なる実施形態例を示した部分拡大断面図（図23と

50

同様な断面)である。

【図 3 4】図 3 3 の熱交換器の適合マニホールドコネクタを例示した概略的断面図である。

【図 3 5】図 3 4 の適合マニホールドコネクタの正面図である。

【図 3 6 A】図 3 3 の熱交換器に適用可能な 2 つのピースからなる適合マニホールドコネクタの更なる実施形態を示した上面図である。

【図 3 6 B】図 3 3 の熱交換器に適用可能な 2 つのピースからなる適合マニホールドコネクタの更なる実施形態を示した、図 3 6 A の線 A-A に沿った断面図である。

【図 3 6 C】図 3 3 の熱交換器に適用可能な 2 つのピースからなる適合マニホールドコネクタの更なる実施形態を示した斜視図である。

【図 3 7】図 3 3 の熱交換器に適用可能な 2 つのピースからなる適合マニホールドコネクタの更なる実施形態を示した断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

技術の実装について、以下に詳細に説明する。以下に説明する例はそれぞれ、技術を例示することのみを目的としており、技術を限定することを意図していない。当業者であれば、本技術において様々な変更及び変形が可能であることは理解できる。例えば、更なる実装形態を生み出すべく、本技術の一実装形態の一部として記載された特徴を別の実装形態で使うことができる。本技術は、このような本技術の範囲内に含まれる変更及び変形も範囲に含むことを意図している。

【0013】

図 1 には、本発明の実施形態例に係る充電式電池ユニット 100 の一例が示されている。電池ユニット 100 は、電池スタック又はモジュール 102 (1) 及び 102 (2) (本明細書では、102 (i) と称される) を備え、電池スタック又はモジュールはそれぞれ、1 以上の電池 106 を受容する電池容器 104 から構成されている。例示されている実施形態では、2 つの矩形のボックス形状のモジュール 102 (i) を備え、それぞれが水平方向に配置された 6 つのセル容器 104 から構成されており、各セル容器 104 は 1 以上の電池 106 を収容する。電池ユニット 100 内のモジュール 102 (i) の個数、各モジュール 102 内のセル容器 104 の個数、及び、電池容器 104 それぞれ内の電池 106 の個数は可変であり、これら構成要素の向き及び形状もアプリケーションに応じて可変であり、本明細書で記載される数量及び向きは、例示した実施形態の一例に過ぎない。

【0014】

少なくとも一部の実施形態において、電池 106 は、リチウムイオン電池であるが、その他の充電式電池を使用することができる。ある実施形態では、電池 106 は、角形リチウムイオン電池である。別の実施形態例では、電池 106 は、円筒形状又はその他の形状を有する。例示されている実施形態では、電池容器 104 はそれぞれ、矩形の実質的に剛性を有する箱型形状の容器であり、1 以上の電池 106 を収容する。ある実施形態では、モジュール 102 (i) 内の電池容器 104 の全ては、実質的に同一の構成を有し、電池ユニット 100 を構成するモジュール 102 (i) は実質的に同一の構成を有する。ある実施形態例では、電池モジュール 102 (i) は、支持フレーム又はラック 108 内で、互いに横に並ぶように配置される又は互いに重なるように配置されてもよい。ある実施形態では、電池容器 104 は、剛性を有さない。

【0015】

幾つかの実施形態では、熱交換器 110 が、隣接する電池モジュール 102 (1) 及び 102 (2) の対向する面 112 及び面 113 の間に位置する。それぞれのモジュール 102 (1) 及び 102 (2) と中間に位置する熱交換器 110 との間の接触面 112 及び 113、は、完全な平面でなくてもよく、加熱及び冷却の間に膨張及び収縮することにより、歪みが発生してもよい。一例として、図 2 には、上側モジュール 102 (1) における 3 つの隣接する電池容器 104 の熱交換器接触面 114 によって、接触面 112 が規定

されている。電池容器 104 の製造公差及びモジュール組み立て公差が存在する結果、電池容器 104 はそれぞれ、完全に同一とならない又は完璧に並べられない場合がある。その結果、熱交換器接触面 114 がきちんと並べられず、平面でない熱交換器の接触面 112 となり、隣接する電池容器 104 の境界間に僅かな高さの遷移が存在する場合がある。図 2 に示す "T" は、モジュール 102 における電池容器 104 の熱交換器接触面 114 間の最大変位公差を表す。非制限的な例として、公差は、例えば、ある適用例では 0.5 mm から 1 mm の範囲であるが、別の適用例では、これ以外の範囲の公差であってもよい。

【0016】

上記のように、一部の適用例では、温度変化の範囲及び接触面の公差の範囲において、隣接するモジュール 102 (i) 間で、電池容器 104 の外形と一貫して接触を維持可能であり、良好な熱伝導性を有する熱交換器 110 が望ましい。この点に関して、ある実施形態では、電池容器が、平面の熱交換器接触面を規定しない場合であっても、電池ユニット 100 全体にわたって、電池容器 104 との接触を維持する寸法的に適合する (dimensionally compliant) 熱交換器構造に関する。ある例では、寸法的に適合する熱交換器 110 は、第 1 電池モジュール及び第 2 電池モジュールが膨張すると圧縮され、第 1 電池モジュール及び第 2 電池モジュールが収縮すると膨張するので、通常の電池作動温度の範囲全体にわたって、熱交換器構造が電池容器 104 と熱的に接触を保つことができる。

【0017】

図 3 及び図 4 に示すように、一実施形態では、熱交換器 110 は、マルチパスプレート型熱交換器であり、流入口固定部 120 と流体連結する第 1 端部及び流出口固定部 122 と流体連結する第 2 端部を有する内部蛇行熱交換器流体流路 118 を規定する。図示の例では、内部蛇行熱交換器流体流路 118 は、複数の直列に接続された平行流体チャンバ 116 (1) - 116 (6) (本明細書では参照番号 116 (i) を使用しており、図 3 では点線で表されている) を含み、各流体チャンバは、それぞれ実質的に U 字形状の流路 126 によって次の流体チャンバと結合されている。動作時には、冷却流体のような熱交換器流体が、流体流入口固定部 120 に入り、流体チャンバ 116 (1) 及び U 字形状流路 126 を通って流体チャンバ 116 (2) に入った後、第 2 U 字形状流路 126 を通って流体チャンバ 116 (3) に入り、最終的に、流体が最後の流体チャンバ 116 (6) を通って流出口固定部 122 から流出する。内部流路 118 を通過する熱交換器流体は、例えば、電池容器 104 から熱を奪い取る、水又はその他の液体のような冷却液体、若しくは、ガス状流体冷媒である。ある実施形態例では、内部流路 118 を通過する熱交換器流体は、例えば、電池容器 104 を加熱する熱媒液である。

【0018】

図 1 に概略的に示されるように、一実施形態では、流体チャンバ 116 (i) はそれぞれ、一のモジュール 102 (1) に位置する電池容器 104 と、隣接するモジュール 102 (2) に位置する反対側の電池容器 104 との間に位置する。図示の例では、熱交換器は、6 つの平行な流体チャンバ 116 (1) - 116 (6) を含み、流体チャンバ 116 (i) はそれぞれ、電池ユニット 100 における電池容器 104 の対向する対の間に配置される。しかしながら、流体チャンバの数は、アプリケーション仕様に応じて、6 つより多くても少なくてもよい。ある実施形態例では、U 字形状流路 126 を規定する U 字形状の部分は、電池モジュール 102 (1)、102 (2) の側面を外側に越えて露出されており、U 字形状流路 126 は、電池容器 104 の間に位置しない。別の実施形態例では、U 字形状の領域は、電池モジュール 102 (1)、102 (2) の間に位置して露出されない。流体チャンバ 116 (1) - 116 (6) はそれぞれ、熱交換器 110 の対応する流体チャンバ領域 124 (1) - 124 (6) (総称して、参照番号 124 (i) が使用される) 内に形成される。以下に詳細に説明するように、実施形態例では、流体チャンバ領域 124 (i) はそれぞれ、熱交換器 110 のその他の流体チャンバ領域 124 (i) に個別に適合可能であり、隣接するモジュール 102 (1) 及び 102 (2) の間の対向する面 112、113 における電池容器間の変化が、熱交換器 110 によって吸収されるようになっている。

10

20

30

40

50

【0019】

図5から図7には、熱交換器110の断面図が示されており、一実施形態では、積層された6枚のプレートから熱交換器110の本体が形成されており、これら6枚のプレートはそれぞれ、第1外側カバープレート128、第2外側カバープレート130、第1外側コアプレート132、第2外側コアプレート134、第1内側コアプレート136及び第2内側コアプレート138と称される。この一実施形態例では、複数のプレートはそれぞれ、ロール状の又は型打ちされたアルミニウム又はアルミニウム合金から形成されて、ろう付けされて、熱交換器110の本体を形成する。しかしながら、熱交換器は、これに替えて、その他の弾性を有する金属、又は、プラスチックを含む材料、及び、その他のプロセスから形成される。

10

【0020】

一実施形態例では、第1内側コアプレート136及び第2内側コアプレート138は、実質的に同一に構成され、図8には、内側コアプレート136、138の一例の斜視図が示されている。内側コアプレート136、138には、隆起した蛇行ボス (serpentine boss) 142が形成されている矩形平面プレート部分140が含まれる。蛇行ボス142は、内部流路118の形状に適合しており、それぞれフローチャンバ領域124(1)－124(6)に対応する平行な内側コアプレート領域143(1)－143(6) (参照番号143(i)で総称される)を含む。蛇行スロット144が、蛇行ボス142の長さに沿って設けられている。蛇行スロット144はそれぞれ、反対側の、大きな流入開口部146及び流出開口部148で終端する。

20

【0021】

一実施形態例では、第1外側コアプレート132及び第2外側コアプレート134は、実質的に同一の構成を有し、図9には、外側コアプレート132、134の一例の斜視図が示されている。外側コアプレート132、134は、内部流路118の形状と共形の蛇行部材である。コアプレート123、134は、それぞれフローチャンバ領域124(1)－124(6)に対応する、直列に接続された平行コアプレート領域154(1)－154(6) (参照番号154(i)で総称される)を有する。隣接するコアプレート領域154(i)は、プレート132、134の1つおきの端部において、実質的にU形状の部分156で接続されている。このようなコアプレート132、134の構成によれば、コアプレート領域154(i)がその他のコアプレート領域154(i)とは独立して弾性的に圧縮されることから、各コアプレート領域154(i)間の物理的分離が可能となる。蛇行スロット149は、コアプレート132、134に沿って設けられ、それぞれ、反対側の、大きな流入開口部150及び流出開口部152で終端する。

30

【0022】

図10は、実質的に平坦な第1カバープレート128の一例の平面図である。第1カバープレート128は、内部流路118の形状と共形する蛇行部である。カバープレート128は、それぞれフローチャンバ領域124(1)－124(6)直列に接続された平行な第1カバープレート領域158(1)－158(6) (参照番号158(i)を使用し総称される)を含む。隣接する第1カバープレート領域158(i)は、プレート128の1つおきの端部において、実質的に、U字形状部分160によって接続されている。第1カバープレート128により、カバープレート領域158(i)のそれぞれが、その他のカバープレート領域158(i)とは独立して、熱交換器本体の中心部に対して変位可能となることから、各第1カバープレート領域158(i)間の物理的分離が可能となる。大きな流入開口部162及び流出開口部164が、蛇行カバープレート128の対向する端部にそれぞれ設けられる。

40

【0023】

図11は、実施的に平坦な第2カバープレート130の一例を示した平面図である。第2カバープレート130は、流入開口部162及び流出開口部164を有さない点以外は、第1カバープレート128と実質的に同一な蛇行部材である。図面11では、カバープレート128及び130の要素と同様な参照番号が使用されている。

50

【0024】

プレート128、130、132、134、136及び138の特徴及び組み立て方について、図6及び図7の断面図を参照して詳細に説明する。熱交換器110では、内側コアプレート136及び138が、それぞれ平面プレート部分140と接触して、それぞれの隆起したボス部分142が熱交換器本体の中心線Cから離れる方向に延在する方向に、面同士が向かい合うように結合されている。説明を目的として、特にそうでないと記載されない限りにおいて、本明細書では、中心線Cに向かう方向を"内側"とし、中心線Cから離れる方向を"外側"として示している。第1内側コアプレート136及び第2内側コアプレート138の隆起ボス部分142は、内部蛇行流路118を部分的に規定するように配置される。図7に示されるように、第1内側コアプレート136及び第2内側コアプレート138それぞれの隆起ボス部分142は、平面プレート140から延びて、蛇行スロット144を画定する平面フランジ168で終端する対向する側壁166によって形成されている。平面フランジ168は、平面プレート部分140と実質的に平行である。一実施形態において、側壁166はそれぞれ、中心線Cに対して外側に湾曲する第1弓状壁部170及び中心線Cに対して内側に湾曲する第2弓状壁部172を有し、これら弓状壁部により、およそ"S"字形状と見なすことができる形状を有する側壁166となっている。ある構成例では、このような側壁形状により、中心線Cに向かう方向に圧力が掛かるとボス142が変形し、圧力が除かれると通常の形状に跳ね返って戻るような態様で、弾性的な適合性を有するボス142を提供する。ある実施形態例では、側壁のS字形状は、応力を分散させて、疲労を低減させることができる。これに替えて、その他の形状の側壁を使用して、疲労を低減させてもよい。

10

20

【0025】

第1外側コアプレート132及び第2外側コアプレート134は、中心線Cの両側で、それぞれ第1内側コアプレート136及び第2内側コアプレート138に固定される。蛇行外側コアプレート132、134はそれぞれ、中心線Cに対して外側に開口して内部蛇行流路118を形成する蛇行チャネル174を画定する。特に、蛇行チャネル174は、1対の対向する側壁176によって画定される。側壁176はそれぞれ、外側平面周辺フランジ178から内側平面フランジ180へと延在し、外側フランジ178及び内側フランジ180は、実質的に平行で対向する面を有する。図示した実施形態では、側壁176はそれぞれ、中心線Cに対して外側に湾曲する第1弓状壁部182及び中心線Cに対して内側に湾曲する第2弓状壁部184を有し、これら弓状壁部により、およそ"S"字形状と見なすことができる形状を有する側壁176となっている。一例では、内側フランジ180はそれぞれ、内側延在リップ186で終端しており、一のフランジ180上のリップ186が他のフランジ180上のリップ186と対向するように配置されて、蛇行スロット149を画定している。

30

【0026】

第1外側コアプレート132の内側フランジ180は、第1内側コアプレート136の対応する平面部分168と結合して、第1外側コアプレート132を第1内側コアプレート136に固定する。図6及び図7に示すように、外側コアプレート蛇行スロット149は、内側コアプレート蛇行スロット144と並ぶように配置され、外側コアプレートの対向するリップ186は、内側コアプレート蛇行スロット144へと延在する。外側コアプレートリップ186を内側コアプレートスロット144内に位置させることにより、内側コアプレートと外側コアプレートとの機械的連結を提供し、これら間の結合を強化することができ、プレート間から漏れが生じることを防ぐ密封性を提供することができ、また、熱交換器の組み立ての間にこれらプレートを並べるのを容易にする。ある構成例では、外側コアプレートリップ186を内側コアプレートスロット144内に位置させることにより、フローチャンバ領域124(i)が歪む範囲を制限することができる。ある実施形態では、このような領域の変形量を制限するべく、熱交換器の本体の様々な領域にその他の歪み制限構造が設けられてもよい。第1外側コアプレート132が第1内側コアプレート136に固定されるのと同様な態様で、第2外側コアプレート134が第2内側コアプレ

40

50

ート 138 に固定される。一部の実施形態例では、リップ 186 を外側コアプレートではなく内側コアプレートに設けて、外側コアプレート上のスロット 149 に挿入することにより、内側コアプレートと外側コアプレートとの間の結合を反転させることができる。

【0027】

ある実施形態例では、外側コアプレート 132、134 及びの側壁 176 の S 字形状により、外側コアプレートが中心線 C に向かう圧力の下で変形し、圧力が除かれると通常の形状に跳ね返って戻る態様で、弾性を有する一定の適合性が外側コアプレート 132、134 に提供される。ある実施形態例では、側壁の S 字形状は、応力を分散させて、疲労を低減させることができる。これに替えて、その他の形状の側壁を使用して、疲労を低減させてもよい。

【0028】

図示の実施形態では、蛇行第 1 外側カバープレート 128 が、蛇行第 1 外側コアプレート 132 の外側に固定されて、第 1 外側コアプレートチャンネル 174 を封止する。カバープレート領域 158 (i) それぞれ及び U 字形部分は、反対側の周縁部に沿って内側に向けられたフランジ 190 を有する平面中央領域 188 を有する。平面中央領域 188 の周縁部分は、第 1 外側コアプレート 132 の外側コアプレート平面外側フランジ 178 と結合して、外側コアプレートの平面外側フランジ 178 は、第 1 外側カバープレート 128 の内側に向いたフランジ 190 内に位置する。第 2 外側コアプレートチャンネル 174 を封止するべく、同様な態様で、蛇行第 2 外側カバープレート 130 が、蛇行第 2 外側コアプレート 134 の外面に固定される。ある実施形態では、内側に向けられたフランジ 190 が、組み立ての間にカバープレートを位置決めするのを容易にしてもよく、フローチャンバ領域に撓み及び変形を制限する効果を有してもよい。図示された熱交換器 110 の実施形態では、内側コアプレート 136、138 の流入開口部 146、外側コアプレート 132、134 の流入開口部 150、及び、外側カバープレート 128 の流入開口部が、熱交換器内部流路 118 への流体流入口を形成するように配置され、流入口固定部 120 が外側カバープレート 128 に固定される。同様に、内側コアプレート 136、138 の流出開口部 148、外側コアプレート 132、134 の流出開口部 152、及び、外側カバープレート 128 の流出開口部が、熱交換器内部流路 118 への流体流出口を形成するように配置され、流入口固定部 122 が外側カバープレート 128 に固定される。第 2 カバープレート 130 は、流入口固定部 120 及び流出口固定部 122 が位置する側と反対の熱交換器側で、熱交換器流体流入口及び流体流出口を封止する。図 6 に示すように、上記で説明した実施形態例では、各流体領域 124 (i) の流体チャンバ 116 (i) は、3 つの連通領域を含み、これらは、第 1 カバープレート 128 及び第 1 外側コアプレート 132 によって画定されるチャンネル 174、第 2 カバープレート 130 及び第 2 外側コアプレート 134 によって画定されるチャンネル 174、内側コアプレート 136、138 の間に画定される中央チャンネル 192 である。スロット 144、149 が設けられる結果、チャンネル 174、192 は、蛇行流路 118 の全長にわたって流体接続される。

【0029】

内側カバープレート 128 及び外側カバープレート 130 の平面中央領域 188 は、電池ユニット 100 の電池容器 104 との物理的界面を提供する。一実施形態例では、熱交換器 110 の流体チャンバ領域 124 (i) はそれぞれ、第 1 電池モジュール 102 (1) に電池容器 104 を係合させる第 1 カバープレート伸長領域 158 (i)、及び、熱交換器の反対側で、対応する電池容器 104 を第 2 電池モジュール 102 (1) に係合させる第 2 カバープレート伸長領域 158 (i) を有する。そして、熱交換器 110 の流体チャンバ領域 124 (i) が、1 対の対向する電池容器 104 間で確保されて、熱交換面を提供する。上記の説明から明らかなように、外側コアプレート 132、134 の側壁 176、及び、内側コアプレート 136、138 の側壁 166 は、平行流体チャンバ領域 124 (i) にそれぞれ弾性圧縮性を提供するように構成される。更に、外側コアプレート 132、134 の平行領域 154 (i) 間の細長いスロット 194 (例えば、図 5 参照) による物理的分離により、流体チャンバ領域 124 (i) が、流体チャンバ領域 124 (i)

10

20

30

40

50

）が位置する２つの電池容器１０４間の物理分離にそれぞれ適合するのを可能にする。流体チャンバ１１６（ｉ）内の熱交換器流体の圧力は、幾つかの実施形態において、流体チャンバ領域１２４（ｉ）の圧縮性に影響を与えることができる。

【００３０】

非限定な例として、一部の適用例では、熱交換器１１０を形成するのに使用されるプレートは、Ｈ３５３４アルミニウムでろう付けされたシート及び／又は３００３アルミニウムから形成されてもよい。別のプレート構成を使用して同様な結果を達成することができる。例えば、６つのプレートよりも少ない数のプレートを使用して、複数の個別の適合フロー領域を有する熱交換器を形成するのに使用することができる。

【００３１】

図１２から図１５には、あるアプリケーションでは、熱交換器１１０の代替として使用可能な熱交換器２１０の更なる例が示されている。熱交換器２１０は、図面を参照して以下に説明する相違点を除いて、その機能及び構成は、熱交換器１１０と同様である。一実施形態例として、熱交換器２１０は、実質的に平坦な第１適合プレート構造２３０及び第２適合プレート構造の間に挟まれた、実質的に硬質なコアプレート構造２２８を備える。実施形態例では、適合プレート構造２３０はそれぞれ、熱交換器２１０が寸法的に柔軟に、第１電池モジュール１０２（１）と第２電池モジュール１０２（２）の間の空間に寸法的に適合するように、弾性的に変形可能に構成されている。熱交換器２１０のコアプレート構造２２８は、流入口固定部２２０と流体接続する第１端及び流出口固定部２２２と流体接続する第２端を有する内部蛇行熱交換流路２１８を規定する。図示の例では、内部蛇行熱交換流路２１８は、複数の直列に接続された平行流体チャンバ２１６（１）－２１６（６）（本明細書では参照番号２１６（ｉ）を使用しており、図１５では点線で表されている）を含み、各流体チャンバは、それぞれ実質的にＵ字形状の流路２２６によって次の流体チャンバと結合されている。動作時には、冷却流体のような熱交換器流体が、流体流入口固定部２２０に入り、流体チャンバ２１６（１）及びＵ字形状流路２２６を通過して流体チャンバ２１６（２）に入った後、第２Ｕ字形状流路２２６を通過して流体チャンバ２１６（３）に入り、最終的に、流体が最後の流体チャンバ２１６（６）を通過して流出口固定部２２２から流出する。

【００３２】

一実施形態例では、熱交換器１１０と同様に、熱交換器２１０の流体チャンバ２１６（ｉ）はそれぞれ、一のモジュール１０２（１）に位置する電池容器１０４と、隣接するモジュール１０２（２）に位置し対向する電池容器１０４との間に配置される。

【００３３】

流体チャンバ２１６（１）－２１６（６）はそれぞれ、熱交換器２１０のコアプレート構造２２８の対応する流体チャンバ領域２２４（１）－２２４（６）（本明細書では、参照番号２２４（ｉ）を使用して総称される）内に形成される。

【００３４】

図１５の熱交換器２１０の断面図に示されるように、熱交換器コアプレート構造２２８が、対向する第１コアプレート２３２及び第２コアプレート２３４から形成され、第１及び第２適合プレート構造２３０はそれぞれ、対向する適合プレート２３６から形成される。この一実施形態例では、複数のプレートはそれぞれ、ロール状の又は型打ちされたアルミニウム又はアルミニウム合金から形成されて、ろう付けされて、熱交換器２１０の本体を形成する。しかしながら、熱交換器は、これに替えて、その他の弾性を有する金属、又は、プラスチックを含む材料、及び、その他のプロセスから形成される。

【００３５】

図１６及び図１７にコアプレート２３４及び２３２の例を平面図で示すように、一実施形態において、第１コアプレート２３２及び第２コアプレート２３４は実質的に同一である。コアプレート２３４及び２３２にはそれぞれ、隆起した蛇行ボス２４２が形成されている矩形平面プレート部分２４０が含まれる。蛇行ボス２４２は、内部流路２１８の形状に適合しており、それぞれフローチャンバ領域２２４（１）－２２４（６）に対応する平

10

20

30

40

50

行な内側コアプレート領域 243 (1) - 243 (6) (参照番号 243 (i) で総称される) を含む。第 1 コアプレート 232 と第 2 コアプレート 234 間の違いは、第 1 コアプレートの隆起ボス 242 の対向する端部にはそれぞれ、流入開口部 246 及び流出開口部 248 が形成される。

【0036】

一実施形態例において、適合プレート構造 230 を形成する第 1 適合プレート 236 及び第 2 適合プレートは、実質的に同一であり、図 19 及び図 20 には、適合プレート 236 の一例が示されている。図示された例において、適合プレート 236 は、複数の隆起した平行で細長いボス 250 を有する矩形のプレートであり、細長いボス 250 は、プレートに延在するスロット 252 によって分離される。図 21 は、対向して結合することにより適合プレート構造 230 を形成している 2 つの適合プレート 236 を示した、拡大断面図である。図 21 に示すように、細長いボス 250 はそれぞれ、周辺平面フランジ 258 で終端する側壁 256 によって境界が区切られた平面中央壁を含む。一の適合プレート 236 からのフランジ 258 は、対向する適合プレート 236 からのフランジ 258 と結合し、適合プレート構造 230 を形成する。図 21 に示すように、結合した適合プレート 236 から延在する対向するボス 250 は、内部チャンバ 260 を規定し、結合された適合プレート 236 が、複数の平行で細長い柔軟チャンバ領域 262 (1) - 262 (12) (本明細書では、参照番号 262 (i) で総称される) が規定される。一実施形態例において、チャンバ 260 は、流体又は空気のようなガス、又は、非流体熱ガスケットで満たされて、封止されたチャンバである。別の実施形態例では、チャンバ 260 は、ベントされてもよい。図示の実施形態では、適合プレート構造 230 は、12 個の細長い適合領域 262 (i) を備え、コアプレート構造 228 の 6 つの流体領域 224 (i) それぞれに対して、2 つの適合領域 262 (i) が設けられる。

【0037】

一実施形態例において、適合プレート構造 230 の適合領域 262 (i) は個別に変形可能であり、適合領域 262 (i) のそれぞれが外部から閾値まで圧力を受けて独立して圧縮可能であり、圧力が取り除かれると元の形状にまで戻るようになっている。

【0038】

ある実施形態例では、適合プレート 236 は、コアプレート 232、234 の材料よりも薄く形成されており、その結果、コアプレート構造 228 は、挟まれている適合プレート構造 230 と比較して相対的に高い剛性を有する。非限定的な例として、適合プレート 236 は、厚さが 0.2 mm のアルミニウムから形成されてもよく、又、コアプレート 232、234 は、厚さ 0.6 mm のアルミニウムから形成されてもよいが、別の厚みで形成されていてもよい。

【0039】

図 15 - 図 18 に戻り、熱交換器 210 において、第 1 コアプレート 232 及び第 2 コアプレート 234 は、それぞれの平面部分 240 が向かい合うように互いに接触して結合されており、それぞれ隆起したボス部分 242 が互いに離れるように延在して、内部マルチパス蛇行熱交換器流体流路 218 を画定している。適合プレート構造 230 は、コアプレート構造 228 の対向する面に配置され、第 1 電池モジュール 102 (1) と第 2 電池モジュール 102 (2) の境界面を提供する。図示の例では、コアプレート構造 228 の両側において、平行に配置された細長い柔軟チャンバ 262 (i)、262 (i+1) が、各流体チャンバ領域 224 (i) の長さに沿って延在する。流体チャンバ領域 224 (i) それぞれの対向する側に位置する柔軟チャンバ 262 (i) 及び 262 (i+1) により、流体チャンバ領域 124 (i) が位置する 2 つの電池容器 104 の間に物理的分離構造に対して、流体チャンバ領域がそれぞれ独立して適合することを可能にしている。

【0040】

この場合、図 1 から図 21 の実施形態では、熱交換器 110、210 が、それぞれ複数の電池容器を含む 2 つの電池モジュール 102 (1) 及び 102 (2) の間に配置される。あるアプリケーションでは、熱交換器 110、120 の対向する面に接触する電池モジ

ジュール102(1)及び102(2)の面は、電池モジュール102(1)及び102(2)を構成する電池容器を完璧に並べることは難しいことから、完全に平坦でない場合がある。したがって、少なくとも幾つかの実施形態例では、電池モジュール面と熱交換器110、210の対向する面との接触を維持するのを助けるべく、熱交換器110、120は、対向する電池容器の一对に共形領域がそれぞれ一致し、共形領域に付与される圧縮力の下で適応的に撓むような、バネ効果をそれぞれ有する独立して共形する領域を有する。少なくとも一部の実施形態では、電池モジュール102(1)、102(2)及び熱交換器110、120を有する電池ユニットを組み立てる際、電池モジュール102(1)、102(2)及び熱交換器110、120間の良好な熱接触を促進するべく、熱交換器110の複数の領域が圧縮動作又は段階で一定の圧縮を受ける。

10

【0041】

ある実施形態例では、上記したような共形熱交換器は、電池モジュールに替えて、燃料電池モジュールで 사용할 ことができる。本明細書に記載された熱交換器構造は、第1モジュール及び第2モジュールを備える発電ユニットにおいて使用することができる。第1モジュールは、電池又は充電式電池のような複数の発電セルを有し、第2モジュールは、電池又は充電式電池のような複数の発電セルを有する。熱交換器構造は、第1スタックと第2スタックとの対向面の間に配置され、1つの又は複数の流体流路を画定する。ある実施形態では、熱交換器構造は、電池ユニット内の対向する複数の電池の間の異なる分離距離を吸収するべく、寸法的に適合可能である。すなわち、熱交換器は、第1スタック及び第2スタックが拡張すると圧縮され、第1スタック及び第2スタックが再び収縮すると拡張する。ある実施形態例では、外側カバープレートと電池容器104との間に中間材又は構造が設けられて、熱伝導を促進し、個別の電池容器の表面形状の不規則性を考慮してもよい。

20

【0042】

実施形態例では、上記の共形熱交換器110は、熱交換器によって規定される流路の実質的に全体にわたる適合領域を含む。ある実施形態では、熱交換器の適合性が局所的に最適化されてもよい。図22-図25には、以下に詳細に説明する実施形態例に係る、局所化された適合領域を有する熱交換器302を組み込んだ電池ユニット300が示されている。電池熱交換器302は、実質的に等間隔に設けられ、行又は列方向に並べられた複数(N)の熱交換器モジュール306(1)又はプレート301(1)から306(N)(本明細書では、参照番号306を使用して総称される)を備える。電池ユニット300は、電池モジュール304(1)から304(N-1)を含み、これらは、2つの隣接する熱交換器プレート306の対向する面の間に少なくとも1つの電池モジュール304が位置して熱的に接触するように、熱交換器プレート306(1)でインタリーブされる。

30

【0043】

図25には、熱交換器302の3つの熱交換器306(1)、306(2)及び306(3)が示されており、図24には、例えば、熱交換器プレート306(1)と306(2)との間に位置する又は熱交換器306(2)と306(3)との間に位置する電池モジュール304が概略的に示されている。図示の実施形態のように、熱交換器プレート306及び電池モジュール304は、矩形のフットプリント又は形状を有する。別の実施形態では、しかしながら、熱交換器プレートは、正方形又は円形のような別の形状を有してもよい。電池モジュール304は、例えば、角形リチウムイオン電池(しかしながら、その他の電池を使用することができる)であってもよい少なくとも1つの電池を収容する。図示の実施形態では、電池モジュール304は、1以上の電池を収容する矩形で実質的に剛性を有する筐体又はフレームを備える。

40

【0044】

図23及び図25に示すように、一実施形態例では、熱交換器プレート306はそれぞれ、流体流入口310及び流体流出口312の間に、複数の内部流体経路又は流路308(図25では点線で示されている)を画定する。図示の実施形態では、プレート306は、複数の実質的に平行なC形状の内部流路308を備える。しかしながら、例えば、流入

50

口310と流出口312との間に1つの蛇行流路を設けることを含む、異なる流体流路構成が考えられる。一実施形態例において、複数のプレート306の流体流入口310は、共通流体流入マニホールド314に接続され、流体流出312は全て共通流体出力マニホールド316に接続される。熱交換器流体は、流入マニホールド314を介して熱交換器プレート306のそれぞれに分配されて、流出マニホールド316を介して熱交換器プレート306から収集される。ある実施形態例では、内部流路308を介して通過する流体を使用して、間に位置する熱交換器プレート306及び電池モジュール304を冷却するのに使用される。別の実施形態例では、内部流路308を介して通過する流体を使用して、電池が動作する期間の少なくとも一部において、熱交換器プレート306及び電池モジュール304を加熱するのに使用される。

10

【0045】

一実施形態例では、図22及び図23に示すように、熱交換器プレート306は、実質的に同一の形状を有する第1プレート部材318及び第2プレート部材320から形成される。図示された実施形態において、第1プレート部材318及び第2プレート部材320はそれぞれ、内部流体流路308を画定するべく外側に向いた複数の溝322を有する実質的に平面形状を有する部材であってもよい。更に、プレート部材318、320はそれぞれ、対応するフロー開口部328を画定し、外側に延在する1対のボス324及び326を有する。各熱交換器プレート306の第1プレート部材318及び第2プレート部材320のボス324は、プレート流入口310を形成するように配置され、複数のプレート306全てのボス324は、熱交換器302の流入流体マニホールド314を形成するべく、互いに流体結合して配置される。同様に、熱交換器プレート306の第1プレート部材318及び第2プレート部材320のボス326は、プレート流出310を形成するべく並べられ、プレート306のボス326は、熱交換器302の流出流体マニホールド316を形成するべく互いに流体連結するように配置される。

20

【0046】

一実施形態例において、第1プレート部材318及び第2プレート部材320は、ろう付けされて被覆されるアルミニウム合金又はステンレススチール又はその他の金属シート材料から形成されるが、ある実施形態では、プラスチック又はその他の合成材料を使用することができる。ボス324、326は、例えば、金属シート材料を深絞りした部分から形成されていてもよい。ある実施形態例では、ボス324、326が形成されるシート材料の領域は、ボスを深絞りで形成する部材を提供するべく、厚みを有する材料で形成されてもよい。例えば、プレートを形成する前の複数のボスの領域にオーダーメイドされたパッチを適用することができる。

30

【0047】

ある実施形態例では、熱交換器302は、ユニットとして予備組み立てされてろう付けされて、電池モジュール304が熱交換器プレート306の間に挿入される。図示した実施形態では、流入マニホールド314及び流出マニホールド316は共に、熱交換器302の同じ側に位置して、熱交換器302の反対側から電池モジュール304を横方向に挿入するのを容易にする。

【0048】

ある実施形態例では、ボス324、326は適合性を有するので、電池モジュール304が挿入された後に軸方向に圧縮されて、電池モジュール304と熱交換器プレート306との間の熱的接触が達成される。このような構成により、一部のアプリケーションでは、圧力が付与される前には、組み立て時に電池モジュール304を挿入するのに利用できるスペースが形成されると共に、圧力が付与された後では、熱交換器プレート306と電池モジュール304との間の確実な熱的接触が提供される。更に、ある構成では、ボス324、326の適合性質により、電池モジュール304が加熱及び冷却されると膨張及び収縮するのに応じて、熱交換器302のマニホールド314、316が効果的に膨張及び収縮することを可能としてもよい。このように構成される場合、作動温度の範囲において、熱交換器プレート308と電池モジュール304との間の良好な熱的接触を得ることが

40

50

できる。

【0049】

図23に示すように、ボス326のバブル又はボス高さ"H"は、電池モジュール304が挿入される前は、組み立て時には、予備組み立て高さ $H = X$ 、及び、組み立て後高さ $H = Y$ を有し、ここで、 $Y < X$ である。電池モジュール305が挿入された後は、熱交換器302が圧縮されて、ボスの高さが $H = Y$ となる。図23の実施形態では、環状のボスはそれぞれ、軸方向に延在して放射状に延在する第1環状肩部332で終端する第1環状壁330から形成されており、第1環状肩部332は、軸方向に延在する第2環状壁部334で終端し、第2環状壁部334は、開口部328を規定する放射状に延在する第2環状型部336で終端する。肩部332は、ボス326の弾性が、概して第1環状肩部の幅又は半径D並びにボスを形成する材料の厚み及び弾性の関数となるように、ボス326に適合性を提供するカンチレバー部材を構成している。一実施形態例において、ボス326は、 $H - X$ と $H = Y$ との間で変位する、線形力たわみ曲線を有する。流入ボス324は、流出ボス326と実施的に同一である。

【0050】

別の実施形態例では、ボス326は、"スナップスルー"効果を提供し、ある範囲で軸方向に圧縮されると、 $H = X$ へとバイアス（付勢）されて、軸方向へ圧縮の程度が閾値を超えると、 $H \leftarrow Y$ へとバイアスされる。この点に関して、図26の（A）には、 $H = X$ である（電池モジュールが挿入される前の）予備組み立て位置にボス324、326がバイアスされる様子が示されており、図26の（B）には、 $H \leftarrow Y < X$ である（電池モジュール304が熱交換器302に挿入された後の）"バックされた状態"又は組み立て後位置に、同じボス324、326がバイアスされる様子が示されている。ボス324、326では、肩部332の振れ角が閾値を超えると、ボスがスナップ式に、組み立て後位置になる"スナップスルー"効果が発生する。ある例では、撓みが閾値に達すると、対向するプレート306のボスは、電池モジュールの高さよりも小さい高さのプレート間分離に向けて、プレートをバイアスして、プレート306は、電池モジュール304の対向する面をしっかりと挟扼して、電池ユニット300の通常作動温度の範囲において電池モジュールとの熱的接触が保たれるようにしている。図26の（C）には、ある実施形態では、ボス324、326の適合性は、肩部の寸法L及びプレートを形成するのに使用された材料の厚みに依存する。

【0051】

図26の（D）に示すように、ある実施形態例では、ボス324、326に跳ね返る力を有する圧縮性を提供するべく、ふいご状の構造325を、コアプレートの一方又は両方のボス324、326に形成することができる、この場合、適合性の程度は、寸法L及びプレートを形成するのに使用された材料の厚みに依存する。

【0052】

熱交換器302の圧縮可能ボス324、326は、熱交換器マニホールドの領域に局所化された適合性を提供する。

【0053】

別の実施形態例に係る、更なる電池ユニット400及び熱交換器402の構成について、図27から図31を参照して説明する。図27から図31の電池ユニット400及び熱交換器402は、図面を参照して以下に記載する説明で明らかになる相違点を除いて、図22から図26の熱交換器302及び電池ユニット300と同様な構造及び機能を有する。特に、以下で詳細に説明するが、本実施形態では、局所化された適合性を達成するのに圧縮可能マニホールドボスを使用するのではなく、熱交換器402は柔軟性を有するマニホールドパネルを利用して、電池モジュール304が挿入された後の熱交換器のほぼ並列な圧縮を提供して、熱交換器プレートと電池モジュールとの間の良好な熱的接触を実現する。

【0054】

電池熱交換器402は、実質的に等間隔に設けられ、行又は列方向に互いに平行に並べ

られた複数（N）の熱交換器モジュール又はプレート406（1）から406（N）（本明細書では、参照番号406を使用して総称される）の積層体を備える。電池ユニット400は、電池モジュール304（1）から304（N-1）（参照番号304で総称される）を含み、これらは、2つの隣接する熱交換器プレート406の対向する面の間に少なくとも1つの電池モジュール304が位置して熱的に接触するように、熱交換器プレート406でインタリーブされる。

【0055】

図27、図30及び図31には、熱交換器402の4つの熱交換器406（1）から406（4）が概略的に示されている。図示の実施形態のように、熱交換器プレート406及び電池モジュール304は、矩形のフットプリント又は形状を有する。別の実施形態では、しかしながら、熱交換器プレートは、正方形又は円形のような別の形状を有してもよい。電池ユニット300と同様に、電池ユニット400内の電池モジュール304は、例えば、角形リチウムイオン電池（しかしながら、その他の電池を使用することができる）であってもよい少なくとも1つの電池を収容する。図示の実施形態では、電池モジュール304は、1以上の電池を収容する矩形で実質的に剛性を有する筐体又はフレームを備える。

【0056】

図29Aから図31に示すように、一実施形態例では、熱交換器プレート406はそれぞれ、流体流入領域又はパネル410及び流体流出領域又はパネル412の間に、1以上の内部流体経路又は流路408（図29A-Cでは点線で示されている）を画定するメインプレート部分434を有する。一例として、メインプレート部分434は、複数の実質的に平行なC形状の内部流路408を備えてもよい。しかしながら、その他にも、例えば、流入パネル410と流出パネル412との間にメインプレート部分434を通過する1つの蛇行流路を設けることを含む、異なる流体流路構成が考えられる。図29A-C及び図30に示されるように、流入パネル410は、メインプレート内部流路408と流体連結する内部流入流路430を画定し、流出パネル412は、メインプレート内部流路408と流体連結する内部流出流路432を画定する。流入パネル410は、流入流路430と流体連結する一对の並べられた流入開口部428Iを有し、流出パネルは、流出流路432と流体連結する一对の並べられた流出開口部428Oを備える。図示の実施形態例では、流入パネル410及び流出パネル412は、概して矩形形状を有するが、異なる実施形態では、異なる形状を有してもよい。

【0057】

図27、図28及び図29A-Cに示されるように、流入パネル410は、メインプレート部分434の端部とほぼ平行にそして間隔を空けて延在しており、結合部分440によってメインプレート部材に取り付けられ、間隙436は部分的に、流入パネル410をメインプレート部分434から分離する。結合部分440は、流入パネル流路430とメインプレート内部流路408の間に、内部流路を画定する。同様に、流出パネル412は、メインプレート部分434の端部とほぼ平行にそして間隔を空けて延在しており、結合部分442によってメインプレート部分434に取り付けられ、間隙438は部分的に、流出パネル412をメインプレート部分434から分離する。間隙438は、流入パネル410と流出パネル412とを分離するように延在する。結合部分442は、流出パネル流路412とメインプレート内部流路408の間に、内部流路を画定する。

【0058】

実施形態例では、熱交換器プレート406は、概して、剛性構造を有し、結合部分440及び442は、流入パネル410及び流出パネル412が、メインプレート部分434に対して互いに独立して撓むことを可能とする。

【0059】

一実施形態例では、全てのプレート406の流体流入パネル410は重ねられて軸方向に流入開口部428Iと接続され、共通流体流入マニホールド414を形成する。流体流出パネル412は重ねられて軸方向に流入開口部428Iと接続され、共通流体流入マニ

ホールド４１６を形成する。熱交換器流体は、流入マニホールド４１４を介して熱交換器プレート４０６のそれぞれに分配されて、流出マニホールド４１６を介して熱交換器プレート４０６から収集される。ある実施形態例では、内部流路４０８を介して通過する流体を使用して、間に位置する熱交換器プレート４０６及び電池モジュール３０４を冷却するのに使用される。別の実施形態例では、内部流路４０８を介して通過する流体を使用して、電池が動作する期間の少なくとも一部において、熱交換器プレート４０６及び電池モジュール３０４を加熱するのに使用される。

【００６０】

一実施形態例では、図３０及び図３１に示すように、熱交換器プレート４０６はそれぞれ、実質的に同一の形状を有する第１プレート部材４１８及び第２プレート部材４２０から形成され、第１プレート部材及び第２プレート部材は、互いに鏡像の關係に配置されている。図示された実施形態において、第１プレート部材４１８及び第２プレート部材４２０はそれぞれ、内部流体流路４０８を画定するべく外側に向いた複数の溝４２２を有する実質的に平面形状を有する部材であってもよい。プレート部材４１８、４２０はそれぞれ、流入パネル４１０を形成する部分に外側に向かって延在するバブル又はボス４２４と、流出パネル４１２を形成する部分に外側に向かって延在するバブル又はボス４２６を備える。流入パネルボス４２４は、流入開口部４２８Ｉを画定し、流出パネルボス４２６は、流出開口部４２８Ｏを画定する。各熱交換器プレート４０６の第１プレート部材４１８及び第２プレート部材４２０のボス４２４は並べられて、複数のプレート４０６全ての流入パネルボス４２４は、熱交換器４０２の流入流体マニホールド４１４を形成するべく、互いに流体結合して配置される。同様に、各熱交換器プレート４０６の第１プレート部材４１８及び第２プレート部材４２０の流出パネルボス４２６は並べられて、複数のプレート４０６全ての流出パネルボス４２６は、熱交換器４０２の流出流体マニホールド４１６を形成するべく、互いに流体結合して配置される。

【００６１】

一実施形態例において、第１プレート部材４１８及び第２プレート部材４２０は、ろう付けされて被覆されるアルミニウム合金又はステンレススチール又はその他の金属シート材料から形成されるが、ある実施形態では、プラスチック又はその他の合成材料を使用することができる。

【００６２】

ある実施形態例では、熱交換器４０２は、図２７に示すようにユニットとして予備組み立てされてろう付けされる。そして、電池モジュール３０４が熱交換器プレート４０６の間に挿入されて、完成した電池ユニット４０２となる。図示した実施形態では、流入マニホールド４１４及び流出マニホールド４１６は共に、熱交換器４０２の同じ側に位置して、熱交換器４０２の反対側から電池モジュール３０４を横方向に挿入するのを容易にする。

【００６３】

上記したように、流入パネル４１０と流出パネル４１２の間に間隙４３６及び４３８がそれぞれ存在することにより、熱交換器プレート４０６のパネル４１０、４１２が、メイン電池プレート部分４３４に対して、又は、パネルに対してメイン電池プレート部分が、撓むことを可能にしている。（電池モジュール３０４が挿入される前に）熱交換器４０２が予備組み立てされると、流入パネル４１０は積層されて、流入マニホールド４１４を形成するのに並べられた複数のボス４２４と剛結合される。そして、流出パネル４１２は積層されて、流出マニホールド４１６を形成するのに並べられた複数のボス４２６と剛結合されるパネル４１０、４１２のそれぞれと、対応するメイン熱交換器部分４３４との柔軟性を有する結合により、メイン熱交換器部分４３４は、圧力が付与される前には、組み立て時に電池モジュール３０４を挿入するのに利用できるスペースが形成されると共に、圧力が付与された後では、プレートと電池モジュール３０４との間の確実な熱的接触が提供される。例えば、図３１に示すように、熱交換器４０２は、圧縮前プレート間分離距離Ｈを有し、ある実施形態では、電池モジュール３０４の挿入の間に、メインプレート部分４

34は、分離距離Hよりも大きな距離で互いに分離され、その後に、プレート部分434は、実質的に平行な態様で、分離距離H分、圧縮されて、電池モジュール304と熱交換器プレート406との間の熱的接触が達成される。このような構成により、一部のアプリケーションでは、組み立て時には、電池モジュール304の挿入が容易となると同時に、組み立て後には、熱交換器プレート406と電池モジュール304との間の確実な熱的接触が提供される。ある実施形態例では、圧縮後の熱交換器はバイアスされて、H又はHよりも小さいプレート間分離距離を有し、電池モジュール304は、対向する熱交換器プレート406の対の間で、効果的に挟扼される。

【0064】

このように、熱交換器402は、熱交換器マニホールドの領域において局所的な適合性を利用して、挿入された電池モジュール304との熱的接触を得ている。

【0065】

ある実装形態例では、ボス424、426の代わりに又はボス424、426に加えて、中間チューブ状コネクタ（図32A、図32Bを参照して以下に詳細に説明する）を採用して、流入パネル部分410及び流出パネル部分412を接続してもよい。

【0066】

図27及び図29A-Cの熱交換器400の実施形態に示すように、可撓性パネル410及び412が、熱交換器の400の同じ端部に配置されており、共通の端部の中間点付近に結合部440が配置され、側縁付近に結合部442が配置されている。パネル412を接続するマニホールド416は、結合部分442とは離れて、熱交換400の端部の中間点付近に位置する。そして、パネル410を接続するマニホールド414は、結合部分440とは離れて、（例えば、結合部分442が位置するのと反対側）反対側の側縁付近に位置する。流入／流出開口部428I／428Oのうちの一方が（その結果、マニホールドが）熱交換器402の一端の中間点付近に位置し、このような構成により、流入／流出開口部428I／428Oのうちの他方が（その結果、マニホールドが）、熱交換器402の同じ端部の角部分付近に位置するような構成により、一部のアプリケーションでは、熱交換器プレート406の並行圧縮が容易になり、組み立て後の熱交換器プレートと電池モジュールとの熱的接触を容易にする。しかしながら、ある実施形態例では、パネル410、412は、異なる相対的位置に配置されてもよく、例えば、図29A、図29B及び図29Cに示されるように、熱交換器の実施形態402-1、402-2及び402-3におけるメイン熱交換器プレート部分434に対して、流入パネル410及び流入パネル412が異なる位置に配置されてもよい。熱交換器402-1、402-2及び402-3は、可撓性プレートのメイン熱交換器部分に対する位置が、熱交換器プレートにおいて実質的に異なる点を除いて、熱交換器402と同一の構成及び動作を有する。

【0067】

図22-図26の適合性熱交換器302に戻り、少なくとも一部の実施形態例では、中間マニホールドコネクタが、隣接する熱交換器プレート306間で使用される。図32A及び図32Bは、隣接する熱交換器プレート306の適合ボス領域間のマニホールドコネクタを有する熱交換器の更なる実施形態を例示した拡大部分断面図（図23と同様な断面）である。図32A及び図32Bに示す熱交換器は、以下に図面を参照して説明する相違点を除いて、図22-図26の熱交換器302と実質的に同一である。図32Aに示すように、隣接する熱交換器プレート306（図32Aでは、参照番号306（2）及び306（3）で示されている）がボス326で直接、接触するのではなく、隣接するプレート306（2）及び306（3）の対向するボス326は互いに離間して配置されており、マニホールド316の一部を形成する中間円筒状コネクタ340によって接続されている。図32Aの実施形態では、隣接する熱交換器プレート306（2）、306（3）の対向するプレート部材318、320のボス326の環状壁部分334は、円筒状コネクタ340の内面に受容され接続される。流入ボス324も同様に、中間円筒状コネクタ340によって接続される。図32Aの実施形態において、ボス324及び326は、図22から図26の実施形態に関して上記したように、変形可能な適合性を有し、それにより、

電池モジュール 304 のインタリーブ及び組み立て後の熱的接触を実現している。図 32B の実施形態は、円筒状のコネクタ 340 が、隣接するボス 326 の対向する環状壁 334（上に配置されるのではなく）に挿入される点を除いて、図 32A の実施形態と同様である。

【0068】

幾つかの実施形態例では、環状壁 334 及び円筒形状コネクタ 340 がろう付けによって接続され、加締又は杭打による機械的接続のような機械的な連結を有して、ろう付け前の組み立てを簡易にし、ろう付け接続を強化してもよい。ある実施形態例では、中間コネクタ 340 を使用することにより、別の予備組み立て及び熱交換器プレート 306 それぞれのテストを容易にできるようにし、その後で、熱交換器の 1 つのユニットとするべく予備組み立てが行われて、熱交換器構造内の電池モジュール 304 をインタリーブすることにより最終的な組み立ての準備が整う。中間コネクタ 340 は、図 27－図 31 の可撓性パネル熱交換器 402、402-1、402-2 及び 402-3 と共に使用することができる。

【0069】

図 33－図 35 には、別の実施形態例に係る電池ユニット 300 で使用される適合性熱交換器 302' が例示されている。熱交換器 302' は、以下に図面を参照して説明する相違点を除いて、図 22－図 26 の熱交換器 302 及び図 32A 及び図 32B の熱交換器とその構造及び動作は実質的に同一である。図 32A 及び図 32B の熱交換器と同様に、図 33 から図 35 の熱交換器 302' は、隣接する熱交換器プレート 306 を相互接続するのみに、中間マニホールドコネクタ 350 を利用する。しかしながら、熱交換器 302' は、熱交換器プレート間の適合性が、プレート部材 320、318 のボスに適合性が構築されるのではなく、2 つのピースからなる圧縮可能中間マニホールドコネクタ 350 を有することにより達成される点で図 22－図 26 の熱交換器 302 及び図 32A 及び図 32B の熱交換器とは異なっている。図 33 には、少なくとも一部の実施形態において、熱交換器 302' のプレート部材 318 及び 320 は、フロー開口部 328（又はフロー開口部 326）の周囲に隆起ボス領域を有さない。図には、マニホールドコネクタ 350 が流出マニホールド 316 に適用されている様子が示されているが、熱交換器 302' の流入マニホールド 314 が同様な態様で構築されている。

【0070】

図 33 から図 35 を参照して、2 つのピースを有する圧縮可能中間マニホールドコネクタ 350 の一例について以下に説明する。以下で使用されている上側、下側、右側及び左側という絶対的な方向は、図面における方向を参照する目的でのみ使用されており、本明細書で説明される構成を任意の絶対的物理的方向に限定するものではない。一実施形態例では、中間マニホールドコネクタ 350 はそれぞれ、熱交換器流体を熱交換器プレート 306 へと又は当該プレートから輸送するための内部熱交換器流体流路 364 を画定し、第 1 弾性圧縮性マニホールド固定部 352 及び第 2 弾性圧縮性マニホールド固定部 354 を有する。図 33 及び図 35 に示すように、一実施形態例では、第 1 固定部 352 は、軸方向に延在する下側又は第 1 環状壁 357 を有し、環状壁 357 は、熱交換器プレート 306（3）の上側プレート部材 320 の流出開口部 328 内で接続されている下側端部を有する。第 1 固定部 352 はまた、結合部 356 において第 2 固定部 354 の下端と結合する、軸方向に延在した上側又は第 2 環状壁 360 を有する。第 2 環状壁 360 は、第 1 環状壁 357 よりも大きな直径を有し、第 2 環状壁 360 の下端及び第 1 環状壁 357 の上端は、半径方向に延在する一体化された環状肩部 358 によって結合される。

【0071】

同様に、第 2 固定部 354 は、軸方向に延在する上側又は第 1 環状壁 357 を有し、第 1 環状壁は、熱交換器プレート 306（2）の下側プレート部材 318 の流出開口部 328 内に接続される上端を有する。第 2 固定部 354 はまた、結合部 356 において第 1 固定部 352 の上端と結合する、軸方向に延在した下側又は第 2 環状壁 360 を有する。第 2 環状壁 360 は、第 1 環状壁 357 よりも大きな直径を有し、第 2 環状壁 360 の下端

及び第 1 環状壁 3 5 7 の上端は、半径方向に延在する一体化された環状肩部 3 5 8 によって結合される。

【0072】

一実施形態例では、第 1 固定部 3 5 2 及び第 2 固定部 3 5 4 はそれぞれ、図面に示される形状を提供するべく深絞りされて形成された金属材料の 1 つのピース（例えば、アルミニウム、アルミニウム合金又はステンレス鋼）から形成される。一実施形態例では、金属は、第 1 固定部 3 5 2 及び第 2 固定部 3 5 4 の肩部 3 5 8 において、第 1 環状壁 3 5 7 よりも薄く形成されており、第 1 固定部 3 5 2 及び第 2 固定部 3 5 4 にそれぞれ一定の弾性を有する圧碎性又は圧縮性を付与している。この様子は、図 3 3 及び図 3 4 では、点線 3 6 2 及び 3 6 3 で示されており、点線 3 6 2 は、肩部 3 5 8 の圧縮後位置を示しており、点線 3 6 3 は、熱交換器プレート 3 0 6（2）及び 3 0 6（3）の圧縮後位置を示している。

10

【0073】

一実施形態例において、熱交換器プレート 3 0 6 は、上側プレート部材 3 2 0 に接続された 1 対の第 1 固定部 3 5 2（流出開口部 3 2 8 に 1 つ及び流入開口部 3 2 6 に 1 つ）、及び、下側プレート部材 3 1 8 に接続された 1 対の第 2 固定部 3 5 4（流出開口部 3 2 8 に 1 つ及び流入開口部 3 2 6 に 1 つ）と、予備組み立てされる。予備組み立てされた熱交換器プレート 3 0 6 は、ろう付けされ、ろう付けされたプレート 3 0 6 は、必要に応じて、漏出がないか試験される。熱交換器プレート 3 0 6（1）－3 0 6（N）は、重ねて組み立てられて、予備組み立てされた熱交換器 3 0 2' が形成され、結合固定部 3 5 2、3 5 4 の間の結合部 3 5 6 がろう付けされる。予備組み立てされた熱交換器 3 0 2' は、図 3 3 に示すようなプレート間分離距離 H 1 を有し、（H 1 より小さな高さを有する）電池モジュール 3 0 4 が、熱交換器プレート 3 0 6 間でインタリーブされる。電池モジュール 3 0 4 が挿入された後、熱交換器 3 0 2' は、図 3 3 に示すように高さ H 2 へと圧縮されて、電池モジュール 3 0 4 が、両側において、挟まれた熱交換器プレート 3 0 6 と熱的に接触する。

20

【0074】

図 2 6 を参照して上記で説明したように、少なくとも幾つかの実施形態例では、第 1 調整部 3 5 2 及び第 2 調整部 3 5 4 はスナップスルー効果を有し、初期撓み範囲では、図 3 3 及び図 3 4 で実線で示された位置（プレート間分離 H 1 に対応する）に向かって第 1 及び第 2 調整部 3 5 2、3 5 4 はバイアスされる、そして、撓みの程度が閾値を超えると、第 1 及び第 2 調整部 3 5 2、3 5 4 は、点線 3 6 2 で示された位置（プレート間分離 H 2 に対応する）に向かってバイアスされる。ある例では、撓みの程度が閾値に達すると、調整部 3 5 2、3 5 4 は、対向するプレート 3 0 6 を、実際の組み立て後分離距離 H 2 よりも小さいプレート間分離距離へとバイアスして、プレート 3 0 6 は、電池モジュール 3 0 4 の対向する面をしっかりと挟扼して、電池ユニット 3 0 0 の通常作動温度の範囲において電池モジュールとの熱的接触が保たれるようにしている。

30

【0075】

図 3 4 の（B）には、結合部 3 5 6 において、第 1 調整部 3 5 2 と第 2 調整部 3 5 4 との間に設けることができる機械的結合部の一例が示されており、図 3 4 の（A）には、第 1 調整部 3 5 2 と第 2 調整部 3 5 4 との間、及び、対応するプレート 3 0 6 に設けることができる機械的結合部の一例が示されている。図 3 4 の（B）に示す一例では、第 2 調整部 3 5 4 の下端が、第 1 調整部 3 5 2 の上端に受容されて、重複結合部を形成している。図 3 4 の（A）に示す例では、軸方向フランジ 3 6 4 が、開口部 3 2 8 の周りに設けられて、プレートと、第 1 調整部 3 5 2 又は第 2 調整部 3 5 4 との間の重複結合部を提供してもよい。図 3 5 に示すように、ある実施形態例では、リブ 3 6 6 を調整部 3 5 2、3 5 4 の第 1 環状壁 3 5 7 に設けて、開口部 3 2 8 付近でプレート 3 0 6 と結合させてもよい。また、ある例では、開口部に挿入される調整部 3 5 2、3 5 4 の端部 3 6 8 は、拡張される、加締め又は重ねられて、ろう付け前プレートとの機械的結合を提供してもよい。

40

【0076】

50

図 3 6 A、図 3 6 B 及び図 3 6 C は、図 3 3 の熱交換器に適用可能な 2 つのピースからなる適合マニホールドコネクタの更なる実施形態を示した図であり、図 3 6 A は上面図、図 3 6 B は図 3 6 A の線 A-A に沿った断面図、図 3 6 C は斜視図である。調整部 3 7 0 は、調整部 3 7 0 の半径方向に延在する肩部 3 5 8 が、調整部 3 7 0 の環状壁の間の遷移において弱い領域が設けられるように弓形状を有する点を除いて、第 1 調整部 3 5 2 及び第 2 調整部 3 5 4 と実質的に同一である。ある実施形態では、この弱い領域を設けることにより、調整部 3 7 0 を圧縮位置又は圧碎位置へと動かすのに必要となる圧縮力を低減させることができる。

【0077】

図 3 7 は、図 3 3 の熱交換器に適用可能な 2 つのピースからなる適合マニホールドコネクタ 3 8 0 の更なる実施形態を示した断面図である。マニホールドコネクタ 3 8 0 は、2 つの調整部 3 8 2 及び 3 8 4 を有し、調整部 3 8 2 及び 3 8 5 がそれぞれ反対に設けられて、調整部の直径の大きい領域が対応するプレート 3 0 6 と結合され、調整部の直径の小さな領域同士が接続されて、コネクタ 3 5 0 の中央部分の膨らみに対応するような砂時計形状のコネクタ 3 8 0 となっている以外は、コネクタ 3 5 0 と同様な構成を有する。

【0078】

上記では、熱交換器マニホールド 3 1 4、3 1 6、4 1 4、4 1 6 は、は、熱交換器プレート 3 0 6、4 0 6 を通過する並行な熱交換器流れが同じ方向に発生する専用流入又は流出マニホールドとして説明されたが、熱交換器流体をマニホールド 3 1 4、3 1 6、4 1 4、4 1 6 を介して様々な異なる経路の構成を通過させるのに、マニホールドの一方又は両方の対応する長さに沿って流路に障害を設けることを含む、流体回路を使用することもできることは明らかである。

【0079】

図 2 2 から図 3 7 の実施形態において、電池ユニットが、熱交換器プレートでインターリーブされる電池モジュールから形成される。少なくとも幾つかの例において、電池モジュールが、予備組み立て熱交換器に挿入されて、熱交換器プレート間の間隔が、許容差範囲で電池モジュールを収容する寸法を有する。電池モジュールの挿入後は、熱交換器に対する圧縮動作又は段階は、熱交換器プレートと電池モジュールとの間の良好な接触を確実にする。少なくとも一部の実施形態において、図 2 2 から図 2 6 及び図 3 2 A から図 3 7 の圧縮可能マニホールド構成、及び、図 2 7 から図 3 1 の可撓性流入／流出プレート構成により、座屈のリスクを低減させるべく、プレートの対の限定された角運動ではなく、プレートの対を実質的に並行に移動させるのに使用される圧縮力を吸収する適合性を提供できる。

【0080】

図 1 から図 3 7 の実施形態で共通する特徴は、対応する熱交換器構造の領域に弾性を有する適合性により熱的接触が改善され、組み立ての後に電池モジュールと熱交換器モジュールとの間の良好な熱的接触を提供できることである。少なくとも一部の実施形態において、図 1 から図 3 7 の熱交換器の適合領域は、熱交換器の一部が電池モジュール間に位置するといったように、少なくとも一時的に変位する。

【0081】

上記した様々な実施形態は、例に過ぎず、本開示の範囲を限定することを意図していない。本明細書に説明された様々なイノベーションの変形例が当業者にとって明らかであり、このような変形例も本開示の範囲に含まれることを意図している。特に、上記の実施形態の 1 以上からの特徴を選び採用して、上記では明記しなかった特徴のサブコンビネーションからなる別の実施形態を形成してもよい。更に、上記の実施形態の 1 以上からの特徴を選択して組み合わせ、上記で明記されていない特徴の組み合わせからなる別の実施形態を生成してもよい。このような組み合わせ及びサブコンビネーションに適した特徴は、当業者であれば本開示全体を読むことにより理解できる。また、本明細書に記載される特徴及び特許請求の範囲は、当技術分野における全ての好適な変更を範囲に含むことを意図している。

【 図 1 】

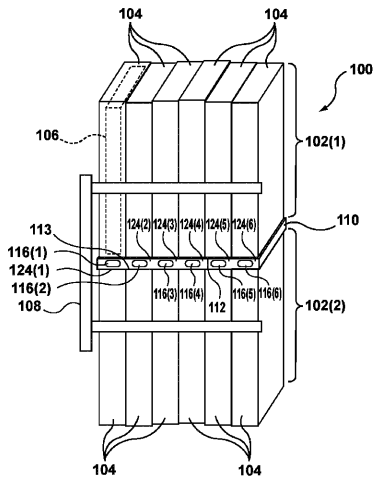


FIG. 1

【 図 2 】

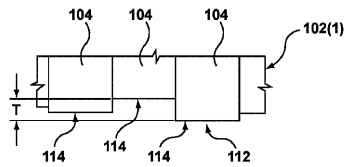


FIG. 2

【 図 3 】

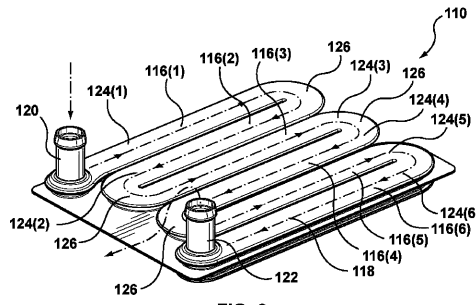


FIG. 3

【 図 4 】

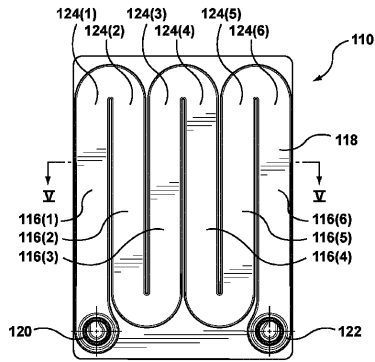


FIG. 4

【 図 5 】

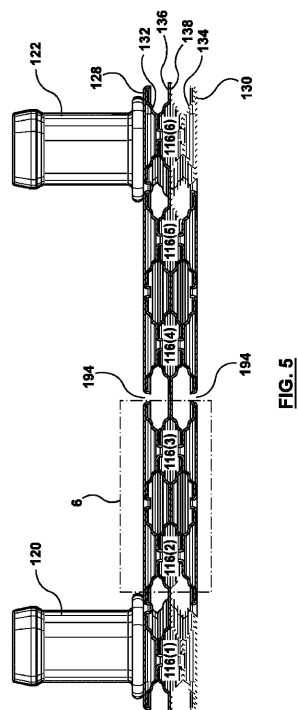


FIG. 5

【 図 6 】

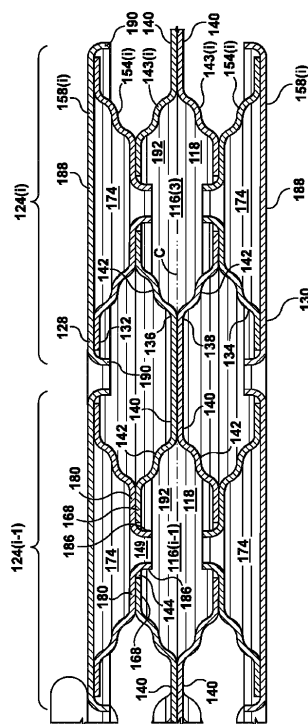


FIG. 6

【図 1 1】

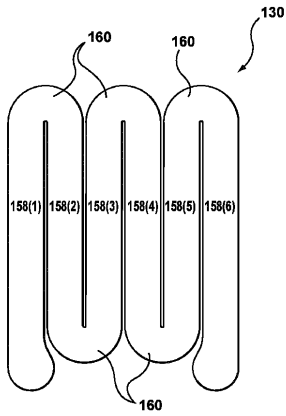


FIG. 11

【図 1 2】

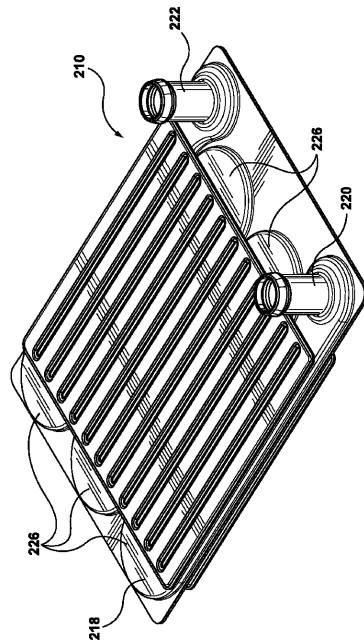


FIG. 12

【図 1 3】

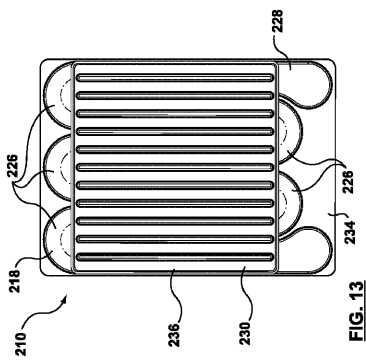


FIG. 13

【図 1 4】

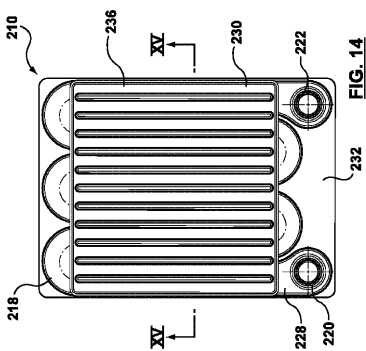


FIG. 14

【図 1 5】

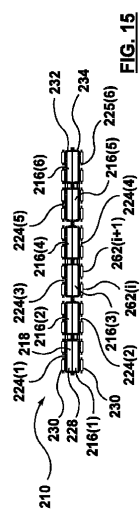


FIG. 15

【図 1 6】

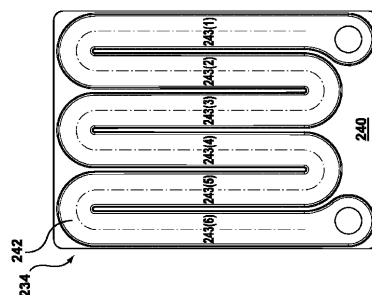


FIG. 16

【図 17】

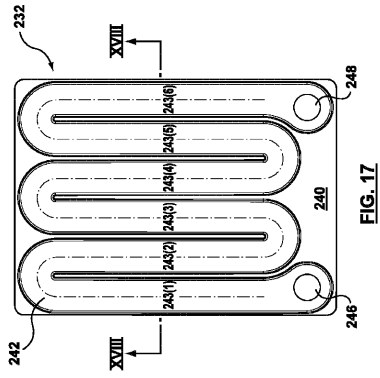


FIG. 17

【図 18】

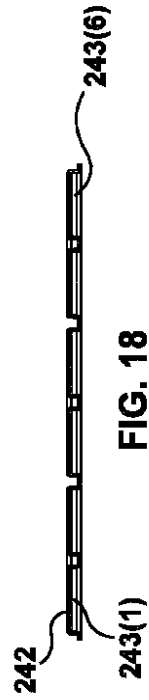


FIG. 18

【図 19】

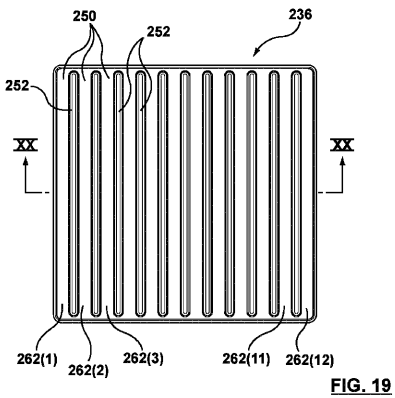


FIG. 19

【図 20】

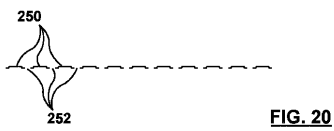


FIG. 20

【図 21】

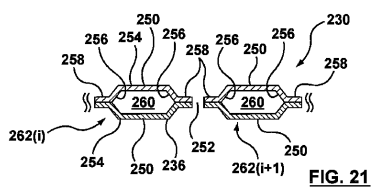


FIG. 21

【図 22】

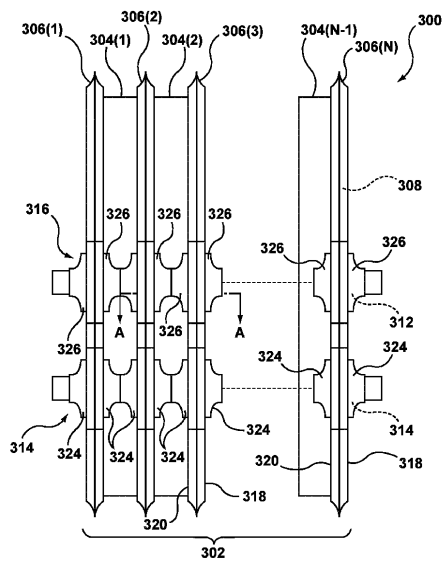


FIG. 22

【図 23】

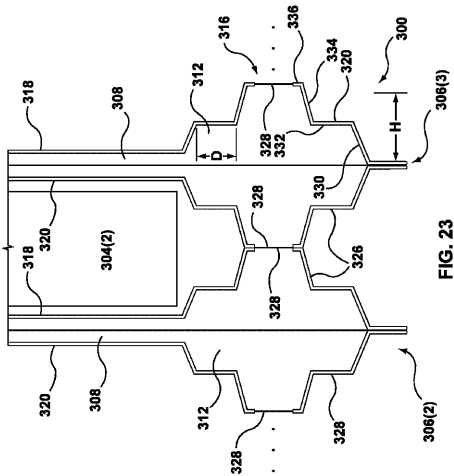


FIG. 23

【図 24】

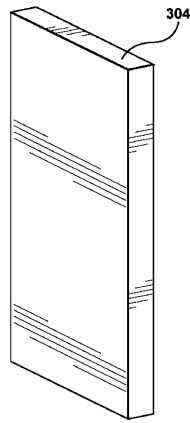


FIG. 24

【図 25】

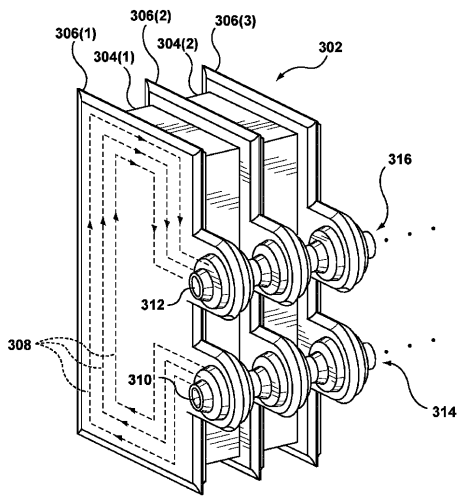
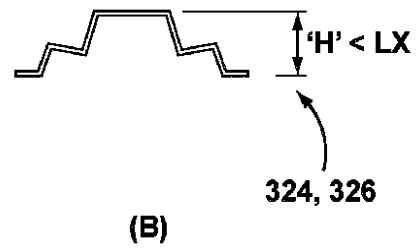
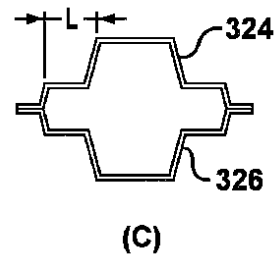


FIG. 25

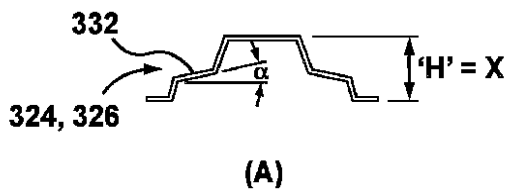
【図 26 (B)】



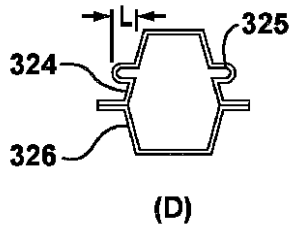
【図 26 (C)】



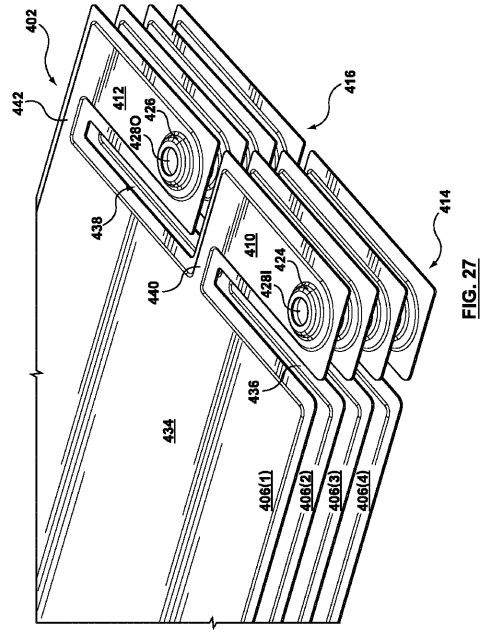
【図 26 (A)】



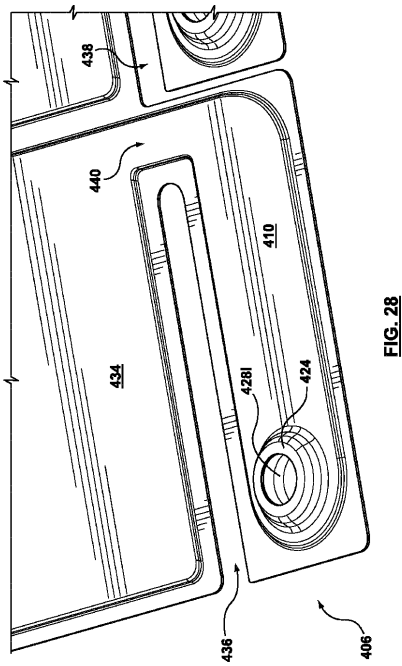
【図 26 (D)】



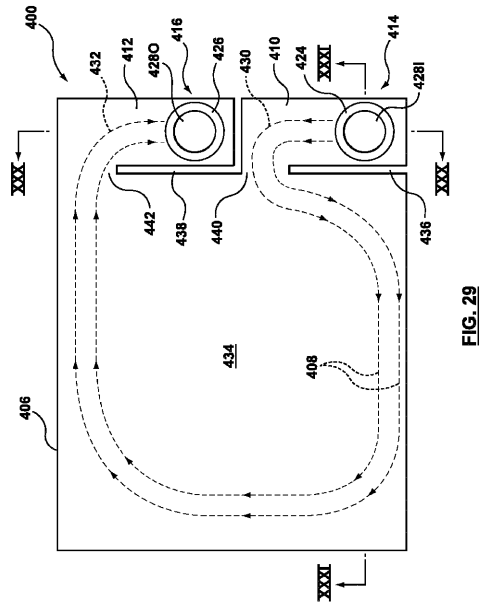
【図 27】



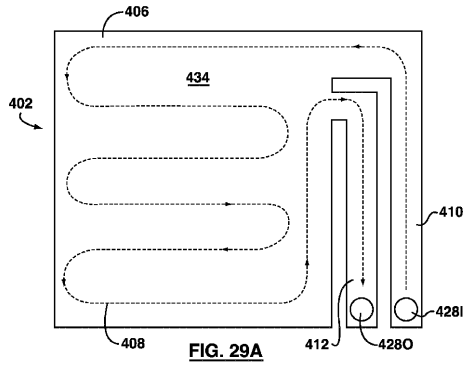
【図 28】



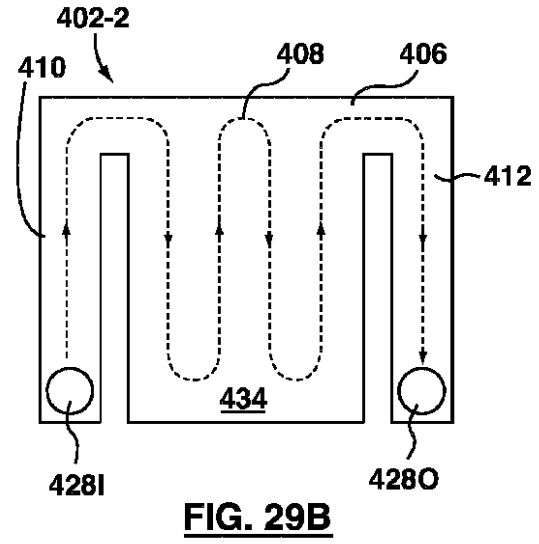
【図 29】



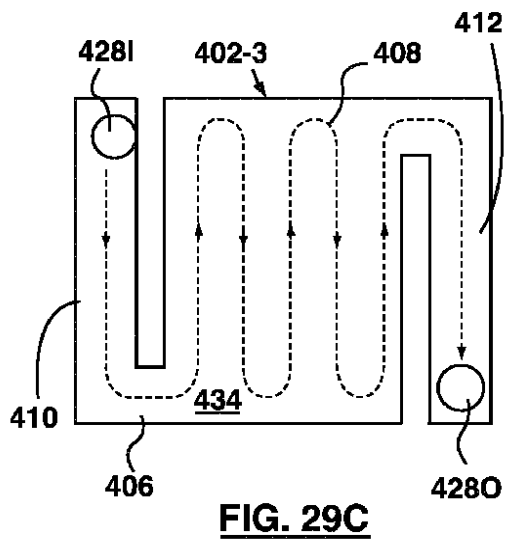
【図 29 A】



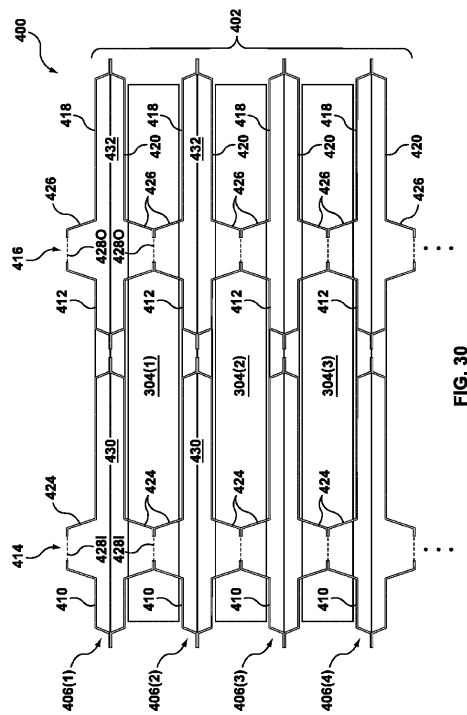
【図 29 B】



【図 29 C】



【図 30】



【図 3 1】

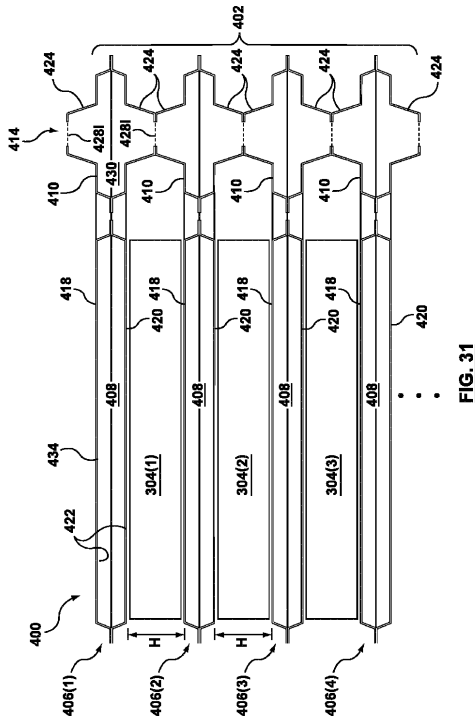


FIG. 31

【図 3 2 A】

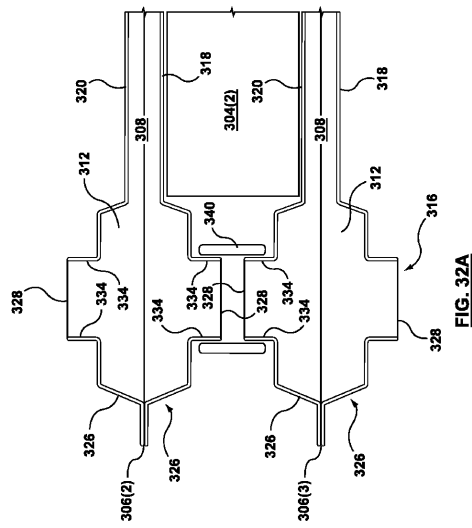


FIG. 32A

【図 3 2 B】

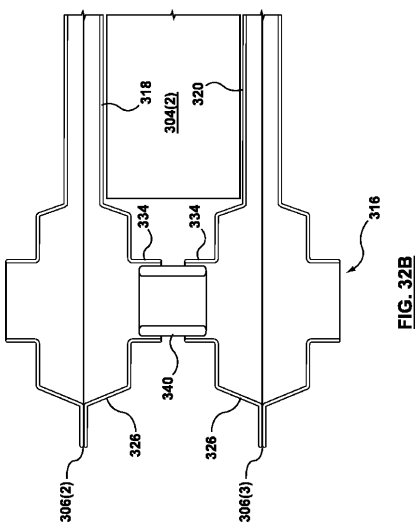


FIG. 32B

【図 3 3】

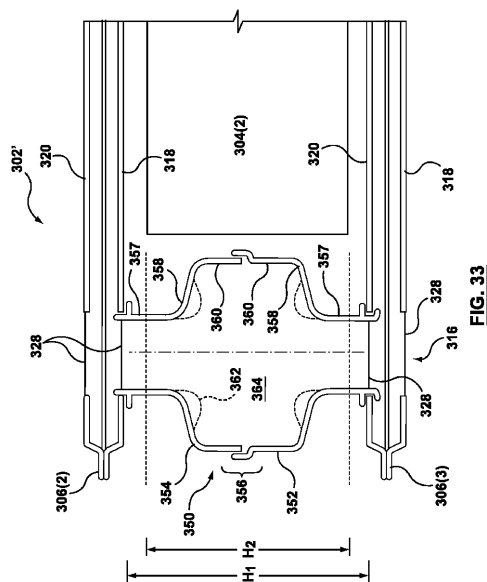
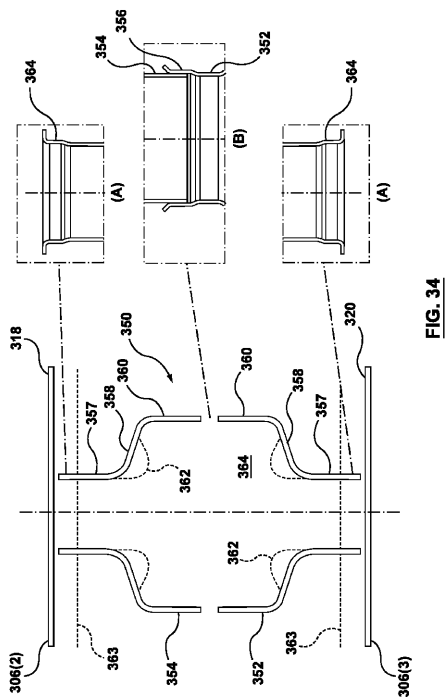


FIG. 33

【図 3 4】



【 図 3 5 】

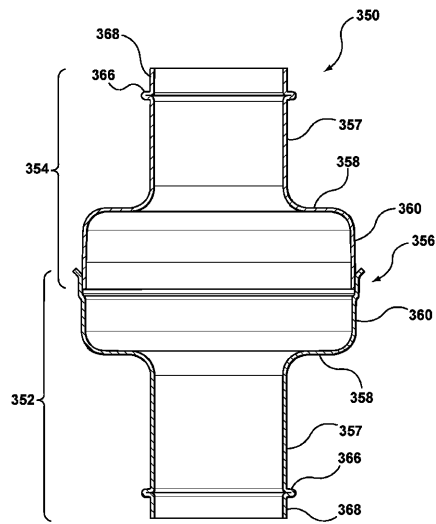
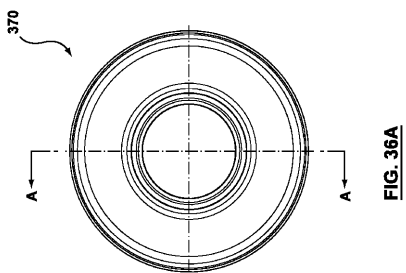
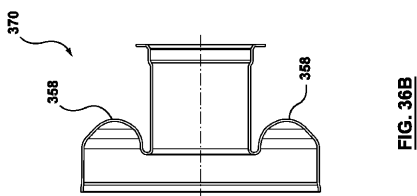


FIG. 35

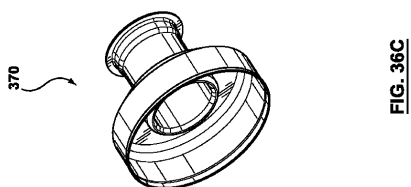
【图 3 6 A】



【 図 3 6 B 】



【図 3 6 C】



【図 37】

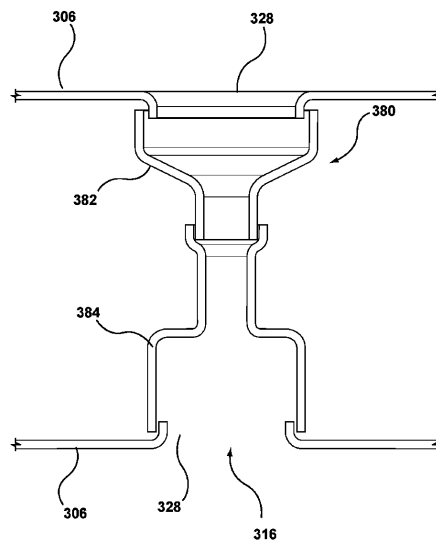


FIG. 37

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/CA2011/050624
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC: H01M 2/00 (2006.01) , F28D 9/00 (2006.01) , F28F 3/08 (2006.01) 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) H01M 2/00 (2006.01) , F28D 9/00 (2006.01) , F28F 3/08 (2006.01)		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic database(s) consulted during the international search (name of database(s) and, where practicable, search terms used) Epodoc, English Full-Text and Canadian Patent Database keywords: heat exchanger, resilient, compress, flexible, compliant, conform		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 2000048867 A (Toyota Motor Corp.) 18 February 2000 (18-02-2000) entire document	10 1-9 and 11-47
X A	US 2007/0285051 A1 (JEON et al) 13 December 2007 (13-12-2007) abstract; [0019] - [0025]; [0029]; [0030]; [0053]; [0057]; [0083]; [0085]	10 1-9 and 11-47
X A	WO 03/071616 A2 (3M Innovative Properties Co.) 28 August 2003 (28-08-2003) abstract; page 16, line 26- page 17, line 5; page 21, line 14; claims 1-4	10 1-9 and 11-47
P,X P,A	WO 2011/094863 A1 (Dana Canada Corp.) 11 August 2011 (11-08-2011) entire document	10 1-9 and 11-47
A	CA 1229377 A (Engelhard Corp.) 17 November 1987 (17-11-1987) abstract; page 15, lines 18-27; figures 2-4b	1-47
A	US 2008/0311468 A1 (HERMANN et al) 18 December 2008 (18-12-2008) abstract; [0053]	1-47
☐ 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 "B" 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 22 November 2011 (22-11-2011)		Date of mailing of the international search report 6 January 2012 (06-01-2012)
Name and mailing address of the ISA/CA Canadian Intellectual Property Office Place du Portage I, C114 - 1st Floor, Box PCT 50 Victoria Street Gatineau, Quebec K1A 0C9 Facsimile No.: 001-819-953-2476		Authorized officer Nancy McMartin (819) 934-3598

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
 Information on patent family members

 International application No.
 PCT/CA2011/050624

Patent Document Cited in Search Report	Publication Date	Patent Family Member(s)	Publication Date
JP2000048867A	18 February 2000 (18-02-2000)	None	
US2007285051A1	13 December 2007 (13-12-2007)	KR20070117824A KR100949331B1 US7764047B2	13 December 2007 (13-12-2007) 26 March 2010 (26-03-2010) 27 July 2010 (27-07-2010)
WO03071616A2	28 August 2003 (28-08-2003)	AT334488T AU2002364197A1 AU2002364197A8 CN1647308A CN100355145C DE60213474D1 DE60213474T2 EP1479127A2 EP1479127B1 JP2005518642A JP4510467B2 KR20100088625A US2005089750A1 WO03071616A3	15 August 2006 (15-08-2006) 09 September 2003 (09-09-2003) 09 September 2003 (09-09-2003) 27 July 2005 (27-07-2005) 12 December 2007 (12-12-2007) 07 September 2006 (07-09-2006) 15 March 2007 (15-03-2007) 24 November 2004 (24-11-2004) 26 July 2006 (26-07-2006) 23 June 2005 (23-06-2005) 21 July 2010 (21-07-2010) 09 August 2010 (09-08-2010) 28 April 2005 (28-04-2005) 26 February 2004 (26-02-2004)
WO2011094863A1	11 August 2011 (11-08-2011)	US2011189525A1	04 August 2011 (04-08-2011)
CA1229377A1	17 November 1987 (17-11-1987)	AT30361T CA1229376A1 CA1229378A1 DE3466913D1 EP0128023A1 EP0128023B1 JP5275091A JP7015355B JP1988095C JP60007066A US4583583A US4945010A	15 November 1987 (15-11-1987) 17 November 1987 (17-11-1987) 17 November 1987 (17-11-1987) 26 November 1987 (26-11-1987) 12 December 1984 (12-12-1984) 21 October 1987 (21-10-1987) 22 October 1993 (22-10-1993) 22 February 1995 (22-02-1995) 08 November 1995 (08-11-1995) 14 January 1985 (14-01-1985) 22 April 1986 (22-04-1986) 31 July 1990 (31-07-1990)
US2008311468A1	18 December 2008 (18-12-2008)	JP2010528406A US2010104938A1 US2011208969A1 US2011212356A1 WO2008156737A1	19 August 2010 (19-08-2010) 29 April 2010 (29-04-2010) 25 August 2011 (25-08-2011) 01 September 2011 (01-09-2011) 24 December 2008 (24-12-2008)

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, 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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN

(72)発明者 ヴァンダーウェス、ダグ

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、コーパレーション内

(72)発明者 マーティン、マイケル エー.

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、コーパレーション内

Fターム(参考) 3L103 AA08 BB01 CC01 DD15 DD57

5H027 AA00 KK46

5H031 AA09 BB03 HH08 KK03 KK08

5H040 AA28 AS07 AT02 AT06 AY06 CC12 CC22 CC33 JJ03 JJ06

NN01 NN03