

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6004402号  
(P6004402)

(45) 発行日 平成28年10月5日 (2016. 10. 5)

(24) 登録日 平成28年9月16日 (2016. 9. 16)

(51) Int. Cl.		F I
HO 1 M 10/613	(2014. 01)	HO 1 M 10/613
HO 1 M 10/625	(2014. 01)	HO 1 M 10/625
HO 1 M 10/647	(2014. 01)	HO 1 M 10/647
HO 1 M 10/651	(2014. 01)	HO 1 M 10/651
HO 1 M 10/6551	(2014. 01)	HO 1 M 10/6551

請求項の数 17 (全 13 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2013-558279 (P2013-558279)	(73) 特許権者	504444500
(86) (22) 出願日	平成24年3月16日 (2012. 3. 16)		デーナ、カナダ、コーパレイション
(65) 公表番号	特表2014-513382 (P2014-513382A)		カナダ国オンテリオウ・エル6ケイ・3イ
(43) 公表日	平成26年5月29日 (2014. 5. 29)		ー4、オウクヴィル、カー・ストリート
(86) 国際出願番号	PCT/CA2012/050168		656番
(87) 国際公開番号	W02012/126111	(74) 代理人	110000877
(87) 国際公開日	平成24年9月27日 (2012. 9. 27)		龍華国際特許業務法人
審査請求日	平成26年10月17日 (2014. 10. 17)	(72) 発明者	アベルズ、ケネス
(31) 優先権主張番号	61/454, 273		カナダ国オンテリオウ・エル6ケイ・3イ
(32) 優先日	平成23年3月18日 (2011. 3. 18)		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】 電池セル冷却器、装置、および方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

電池セル冷却器であって、

流入端および流出端を有する蛇行形状の管状流路を形成する薄い一対の相補型プレートと、

前記流入端側に設けられた延長レセプタクルに連結され、前記管状流路の前記流入端と連通する流入ダクトと、

前記流出端側に設けられた延長レセプタクルに連結され、前記管状流路の前記流出端と連通する流出ダクトと、を備え、

前記管状流路は、前記管状流路の長さ方向に沿って複数のディンプルまたは複数のリブを有し、

前記延長レセプタクルの各々は、前記流入ダクト又は前記流出ダクトを前記延長レセプタクルに係合させるための、凹んだかしめを有し、

前記流入端、前記流出端、または、前記流入端および前記流出端の両方に近接する前記管状流路の部分の幅は、前記管状流路の別の部分の幅よりも小さく、

前記別の部分よりも小さい幅を有する前記管状流路の前記部分は、P字形状の狭窄部分を構成し、前記P字形状の狭窄部分は、前記電池セル冷却器の使用時の前記一対の相補型プレートの向きに対して、前記別の部分よりも小さい幅を有する前記管状流路の前記部分において最も上に配置される

電池セル冷却器。

10

20

## 【請求項 2】

前記管状流路は、前記管状流路の前記長さ方向に沿って、前記管状流路の中央に位置する前記複数のディンプルを有する請求項 1 に記載の電池セル冷却器。

## 【請求項 3】

前記管状流路は、前記管状流路の前記長さ方向に沿って、ジグザグに配置された前記複数のディンプルを有する請求項 1 に記載の電池セル冷却器。

## 【請求項 4】

前記管状流路は、蛇行形状の流路である請求項 1 から 3 の何れか一項に記載の電池セル冷却器。

## 【請求項 5】

前記一对の相補型プレートは対称形であり、前記一对の相補型プレートの相補型プレートはそれぞれ、同一である請求項 1 から 4 の何れか一項に記載の電池セル冷却器。

## 【請求項 6】

前記一对の相補型プレートは非対称形である請求項 1 から 4 の何れか一項に記載の電池セル冷却器。

## 【請求項 7】

前記流入ダクトおよび前記流出ダクトは、管で構成されており、  
前記一对の相補型プレートはさらに、前記管を支持するためのブラケットを有する請求項 1 から 6 の何れか一項に記載の電池セル冷却器。

## 【請求項 8】

一对の電池セル冷却器の間に挟まれる電池セルを備える装置であって、  
前記一对の電池セル冷却器の電池セル冷却器はそれぞれ、  
流入端および流出端を有する蛇行形状の管状流路および 1 以上の管状部分を形成する薄い一对の相補型プレートと、

前記流入端側に設けられた延長レセプタクルに連結され、前記管状流路の前記流入端と連通する流入ダクトと、

前記流出端側に設けられた延長レセプタクルに連結され、前記管状流路の前記流出端と連通する流出ダクトと、を有し、

前記管状流路は、前記管状流路の長さ方向に沿って複数のディンプルまたは複数のリブを有し、

前記延長レセプタクルの各々は、前記流入ダクト又は前記流出ダクトを前記延長レセプタクルに係合させるための、凹んだかしめを有し、

前記流入端、前記流出端、または、前記流入端および前記流出端の両方に近接する前記管状流路の部分の幅は、前記管状流路の別の部分の幅よりも小さく、

前記別の部分よりも小さい幅を有する前記管状流路の前記部分は、P 字形状の狭窄部分を含み、前記 P 字形状の狭窄部分は、前記電池セル冷却器の使用時の前記一对の相補型プレートの向きに対して、前記別の部分よりも小さい幅を有する前記管状流路の前記部分において最も上に配置される

装置。

## 【請求項 9】

前記管状流路は、前記管状流路の前記長さ方向に沿って、前記管状流路の中央に位置する前記複数のディンプルを含む請求項 8 に記載の装置。

## 【請求項 10】

前記管状流路は、蛇行形状の流路である請求項 8 または 9 に記載の装置。

## 【請求項 11】

前記一对の相補型プレートは対称形であり、前記一对の相補型プレートの相補型プレートはそれぞれ、同一である請求項 8 から 10 の何れか一項に記載の装置。

## 【請求項 12】

前記一对の相補型プレートは非対称形である請求項 8 から 10 の何れか一項に記載の装置。

10

20

30

40

50

## 【請求項 13】

前記流入ダクトおよび前記流出ダクトは、管で構成されており、  
前記一对の相補型プレートはさらに、前記管を支持するためのブラケットを有する請求項 8 から 12 の何れか一項に記載の装置。

## 【請求項 14】

1 以上の金型を使用して、一对の相補型プレートを型抜きする工程と、  
前記一对の相補型プレート上に形成された延長レセプタクルに流入ダクトおよび流出ダクトを挿入した後に、前記一对の相補型プレートを配列する工程と、  
前記一对の相補型プレートおよび挿入された流入ダクトと流出ダクトを係合させる工程と、

10

電池セル冷却器を形成するべく、前記一对の相補型プレートをろう付けする工程とを備え、

前記一对の相補型プレートは管状流路を形成し、  
前記管状流路は、流入端、流出端、および、前記管状流路の長さ方向に沿って複数のデンプルまたは複数のリブを有し、  
前記管状流路はさらに、前記管状流路の前記流入端と連通する前記流入ダクト、および、前記管状流路の前記流出端と連通する前記流出ダクトを有する、電池セル冷却器を形成する方法。

## 【請求項 15】

前記係合させる工程は、前記一对の相補型プレートの中央軸に沿って、前記一对の相補型プレートを機械的に結合する機械的係合プロセスで実行される請求項 14 に記載の方法。

20

## 【請求項 16】

前記管状流路は、前記管状流路の前記長さ方向に沿って、前記管状流路の中央に位置する複数のデンプルを有し、前記管状流路の外周に位置する複数のインデントを有する請求項 1 に記載の電池セル冷却器。

## 【請求項 17】

前記配列する工程または前記係合させる工程の間に、前記流入ダクトおよび/または流出ダクトを前記延長レセプタクルにかしめて凹みを形成することにより結合させる工程を実行する請求項 14 に記載の方法。

30

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、電池セル冷却装置に関する。

## 【0002】

## [優先権情報]

本願は、2011年3月18日出願の米国仮出願61/454,273号の優先権を主張するものであり、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】

## 【0003】

40

蓄電池自動車、プラグインハイブリッド電気自動車およびその他のハイブリッド電気自動車のような電気推進自動車は、高いエネルギー蓄積能力および適切な電池寿命を有し、且つ、コストが高すぎない、高度な電池システムを必要とする。エネルギー蓄積能力が高いこと、相対的に軽量であること、そして、電力密度が高いことから、リチウムイオン電池が広く使用されている。しかしながら、必要とされる高い電力密度および封止されたパッケージの状態のセル構成で動作する場合、電池からは、多量で不均一な分布の廃熱が排出され、この廃熱により、電池効率、エネルギー蓄積能力、安全性、信頼性および寿命が制限されている。電池の熱を管理する新たな解決方法として、電池冷却熱交換器が注目されており、電池動作時の温度の制御を維持し、電池性能およびライフサイクルの最適化に適用することが考えられている。

50

## 【0004】

様々な電池パック構成および熱交換器による解決策が存在するが、電池セルの平面アレイが広く採用されており、これらは望ましくは、個々の電池同士の間には設けられる液冷式プレート熱交換機によって冷却される。プレート熱交換器と電池セルとを熱的に近接させて、電池の動作時の温度を制限するまたは調整することが必要な方向に熱を伝導させる。

## 【0005】

米国特許第7,851,080号広報には、個別の流路を有する電池冷却プレート設計が記載されている。上記特許文献には、幅の広い流路を有する電池冷却プレートが開示されているが、これら流路の強度が不十分であることから、組み立てラインにおける真空プロセスおよび充填プロセスの間に変形する傾向がある。また、上記特許文献には、この点を改善する新たな技術、および、電池冷却器のそのほかの条件を改善する新たな技術が開示されている。

10

## 【0006】

米国特許第7,044,207号広報には、共通の面に複数の流路からなる一群が並べられそれらの間を画定している溶接線に沿って2つの金属シートが溶接されている熱交換器が記載されており、流路内を熱交換流体が通過し、モジュールの2つの接続開口部の間で互いに平行になるように配列されている。流路の一群は、概してU字形状をしており、横方向に互いに分離されている2つの接続開口部を共に接続する形状となっている。

## 【0007】

米国特許出願公開第2008-0090123号明細書には、ガスを封止し、水を冷却するためのシーリング構造を有する燃料電池積層体が開示されている。このシーリング構造は、電気的絶縁性を有する。燃料電池積層体は、流体が流れるガス流路プレートと組み合わされるOリング受容部、冷却水が通過する孔、ガスが漏れるのを防ぐべくガス流路プレートを囲むガスケット、冷却プレートの流路およびOリング受容部を囲み冷却水が漏れるのを防ぐOリングを備える。

20

## 【0008】

電池セル冷却器の分野では、共通のマニホールドからの冷却媒体が供給される液冷式プレート冷却器を含む、小型および薄型であり、セル間に配置される冷却システムを備える電池セル冷却器が求められている。このような新規の改良された電池冷却器では、自動車用の冷却システムには高すぎる場合がある冷却器側の圧力低下を生じさせることなく、所望のセル接触型熱交換能力を提供することが求められており、それと同時に、アセンブリライン真空プロセスおよび冷却媒体充填プロセスの間に、変形しない十分な強度を有する流路を備えることが求められている。

30

## 【0009】

本発明の実施形態例を示す添付の図面を参照して、説明がなされる。異なる図面間で使用されている同様な参照番号は、同様な構成要素を指している。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0010】

【図1】一対の電池冷却器の間に挟まれた電池セルを備える装置を示した図である。

【図2】本発明の一実施形態に係る、ディンプルを有する対称型電池セル冷却器の平面図である。

40

【図3】図2の電池セル冷却器の拡大した斜視図である。

【図4】図2の電池セルの一部分を示した図である。

【図5】本発明の別の実施形態に係る、ディンプルを有する非対称型電池セル冷却器の斜視図である。

【図6】図5の電池セル冷却器の拡大した部分を示す斜視図である。

【図7】図5の電池セル冷却器の一部分を示した図である。

【図8a】本発明の一実施形態に係る電池セル冷却器を示した図である。

【図8b】本発明の一実施形態に係る電池セル冷却器を示した図である。

【図8c】本発明の一実施形態に係る電池セル冷却器を示した図である。

50

【図 8 d】本発明の一実施形態に係る電池セル冷却器を示した図である。  
 【図 9 a】本発明の別の実施形態に係る電池セル冷却器を示した図である。  
 【図 9 b】本発明の別の実施形態に係る電池セル冷却器を示した図である。  
 【図 9 c】本発明の別の実施形態に係る電池セル冷却器を示した図である。  
 【図 9 d】本発明の別の実施形態に係る電池セル冷却器を示した図である。  
 【図 9 e】本発明の別の実施形態に係る電池セル冷却器を示した図である。  
 【図 10 a】本発明の更なる実施形態に係る電池セル冷却器を示した図である。  
 【図 10 b】本発明の更なる実施形態に係る電池セル冷却器を示した図である。  
 【図 10 c】本発明の更なる実施形態に係る電池セル冷却器を示した図である。  
 【発明を実施するための形態】

10

【0011】

図 1 には、1つの電池セル 4 を挟む一对の電池セル冷却器 2、別の見方をすると、2つの電池セル 4 に挟まれる1つの電池セル冷却器を備える装置 1 が示されている。複数の電池セル 4 が装置 1 内に存在し、1つの電池セル冷却器 2 が2つの隣接する電池セル 4 の間に配置されるとともに、装置の前端および後端にも電池セル冷却器 2 が配置されて、全ての電池セル 4 が電池セル冷却器 2 に挟まれるように配置されている。別の実施形態では、電池セル 4 が、装置の両端または一方の端に配置される。図 1 に示すように、冷却液供給源または排出源が、例えば、縦方向に向いたプレート冷却器の底部の端に存在するが、設けられる位置はこれに限定されない。別の実施形態では、冷却液供給源は、プレート冷却器の側縁から冷却媒体を供給することができる。

20

【0012】

電池セル冷却器 2 (図 2 から図 10 a - c) は、一对の相補型のプレート 3 および 5 (図 3 及び図 8 a - d) から形成されており、管状の流路 6 を形成している。ある実施形態では、図 5、図 6、図 7 及び図 9 a - e に示すように、一对の相補型プレートは、管状流路 6 と連通する 1 以上の管状部分 8 を有する。別の実施形態では、図 2、図 3、図 4、図 8 a - d 及び図 10 a - c に示すように、1 以上の管状部分 8 を有さない。流路 6 は、図に示すように、流入端 10 および流出端 12 を有する。用途および必要に応じて、図に示すように、流入端 10 および流出端 12 を入れ替えて使用することができる。一実施形態において、例えば、管状流路 6 は平坦な形状を有し、隣接する電池セルとの熱的接触が促進されるように形成される。同様な理由から、多くの場合、管状部分 8 も平坦な形状を有する。

30

【0013】

一実施形態において、電池セル冷却器 2 は、流入ダクト 18 および流出ダクト 20 を有する。図 2、図 3、図 4、図 8 a - d および図 10 a - c に示すように、流入ダクト 18 は、流入端 10 に連結された延長レセプタクル 19 を介して、流路 6 の流入端 10 と連通する。流出ダクト 20 は、流出端 12 に連結された別の延長レセプタクル 21 によって、流路 6 の流出端 12 と連通する。これにより、冷却液を、流入ダクト 18 から流路 6 に入り、流出ダクト 20 から流出させることを可能にしている。別の実施形態では、図 5、図 6、図 7 および図 9 a - e に示すように、流入ダクトおよび/または流出ダクト 18、20 は、1 以上の管状部分 8 を介してそれぞれ流入端 10 および流出端 12 に流体接続された延長レセプタクルに連結される。更なる一実施形態では、図に示すように、流入ダクトおよび流出ダクトは、プレートの同じ側の端部に存在してもよい。更なる別の実施形態では、流入ダクトおよび流出ダクトは、管によって形成される。更なる別の実施形態では、図に示すように、流入ダクト 10 および流出ダクト 12 は、ダクトをマニホールドに挿入し易くするべく、角が丸められた端部を有する。

40

【0014】

本明細書に開示する、延長レセプタクル 19、21 は、本実施形態では、丸い管状に形成されている流入ダクト 18 および流出ダクト 20 を受容するように構成されている。図 5、図 6、図 7 および図 9 a - e に示すように、延長レセプタクル 19、21 は、平坦な管状部分 8 からの延長部分として形成されており、平坦な管状部分 8 から、流入ダクト 1

50

8 および流出ダクト 20 を受容する管状部分への遷移が提供される。別の実施形態（図 2、図 3、図 4 および図 10 a - c）では、延長レセプタクル 19、21 は、管状流路 6 の流入端 10 および流出端 12 の延長部分として形成される。

【0015】

図 2、図 3 および図 4 に示すように、電池セル冷却器 2 には、流入ダクト 18 および / または流出ダクト 20 を受容するブラケット 17 を有してもよい。このようなブラケット 17 を設けることにより、流入ダクト 18 および流出ダクト 20 を、電池セル冷却器 2 の所定の位置に保つことが容易になる。

【0016】

本明細書に記載される電池セル冷却器 2 の一実施形態では、流路 6 には、流路 6 の長さ方向に沿って複数のディンプル 14 が設けられる。別の実施形態では、電池セル冷却器には、複数のリブ 16 が設けられる。ディンプル 14 またはリブ 16 の形状および設けられる間隔は、強度を提供し、流路が大きな断面積を有し、所望の熱伝導を提供し、電池セル冷却器の圧力低下要件を満たすように、調整することができる。図 2 から図 9 a - e に示すように、プレート 3 および 5 の一方または両方の上の流路 6 の長さ方向に沿って中央に複数のディンプル 14 を配置することができ、リブ 16 は、流路 6 の長方向に沿って斜めに配置することができる（図 10 a - c）。別の実施形態では、ディンプル 14 を、ある程度ずらして配置させもよい、または、流路の方向に対してジグザクになるように配置させてもよい。リブを設ける場合、リブ 16 を、斜めに配置して、対になるプレート間で交差する隙間が形成されるようにしてもよく、接触する隙間部分により、構造的支持が提供される。

【0017】

本明細書に記載される電池セル冷却器 2 の別の実施形態では、流路 6 には、最も外側に位置するチャンネルの冷却媒体の出口付近に P 形状の狭窄部分 30 が設けられている。開示される実施形態に限定されず、このような P 形状の狭窄部分を、冷却媒体の流入側に、または、冷却媒体の流入側および流出側の両方に設けることができる。図に示すように（特に、図 5 および図 7）、P 形状の狭窄部分 30 は、ディンプルが設けられている部分が終了し、チャンネルの幅が狭くなり 90° ターンしている部分に設けられている。このターン部分は、必ずしも 90° である必要はなく、特定の用途および必要性に応じて 90° を超えても下回ってもよい。使用時に、プレート冷却器 3 および 5 が、垂直面に向けられるが、チャンネルの細い部分に気体が留まることが考えられる。しかしながら、上記のような P 形状の狭窄部分 30 により、留まっている気泡が上側に押し上げられて、冷却液の流れに乗って気泡が流され易くなっている。P 形状に限らず、流路を上向き方向に狭窄する同様な効果を有する別の形状を採用してもよい。

【0018】

本明細書に記載される電池セル冷却器 2 の更なる実施形態では、流路 6 の角が丸められ、とくに、各流路の開始部分および終了部分において大きな半径を有するように角が丸められており、それにより、流体がより流路 6 の流線形に添って曲がるようになる。半径を大きくする、すなわち、尖った形状の曲がり角ではなく、角が丸められた曲がり角とすることにより、流体がより容易に方向を変えることができ、気泡が容易に流される。

【0019】

電池セル冷却器 2 を形成するのに使用される相補型のプレート 3 および 5 はそれぞれ、対称的な形状を有する。一実施形態において、例えば、これに限定されないが、プレート 3、5 は、長手方向の軸に対して対称に形成されており、1 つの金型を使用して両方のプレートを形成することができる（図 2 から図 4 および図 8 a - d）。これに替えて、プレートを非対称な形状に形成することもでき、対になるプレート 3、5 をそれぞれ別個の金型で形成する（図 5 から図 7 および図 9 a - e）。電池セル冷却装置 2 を、対称形状にして同じプレートを有するようにする、または、非対称形状にして異なるプレートを有するようにするの選択肢は、電池セル冷却装置 2 の仕様および設計に依存する。2 つの相補型のプレートを互いにろう付けして、閉じられた内部流路を形成し、電池セル冷却器 2 が構

10

20

30

40

50

成される。

【0020】

対称的なプレート設計に管状部分8を形成するべく、同じ冷却プレートからブラケット形状を型抜きし、ブラケットに配置されるまたは挿入される（流入ダクトまたは流出ダクト）接続管を受容可能であり支持可能（図2から図4）なカップ形状に、ろう付けの前に、さらに形成することによって、上記したプレート3、5に共に接続管ブラケット17（図2～図4および図8a-d）の形状が設けられる。ブラケットは、長手方向の軸に関してプレートの対称形を保つように配置され、組立後は、対になった複数のブラケット構造が一行に並ぶ。したがって、図2から図4に開示される実施形態は、対称型の接続管支持ブラケットを有する対称なプレートを有する。これに替えて、非対称設計のプレートは、

10

【0021】

電池セルと熱交換プレート3、5とを電氣的に絶縁するべく、熱交換プレート上にプラスチックフィルムを積層する処理を、本明細書に開示される電池冷却器2に行ってもよい。更なる実施形態では、電池セル冷却プレート3、5は、プラスチックフィルムが塗布されたまたは熱伝導の障害とならないその他のコーティングが施された外面を有してもよく、さらに、接触する電池セル4との電氣的絶縁を行う絶縁層が設けられてもよい。

20

【0022】

図に示すように、流路6は、蛇行形状を有してもよい。設計要件および必要に応じて、その他の形状を有する流路6を使用することができる。

【0023】

一実施形態では、流路には、インデント22が設けられていてもよい。電池セル冷却器2の設計およびその他の要件に応じて、インデント22は、流路6に更なる強度を提供することができる。または、インデントを、流れの混合を促す流路の局所的な狭窄部分として使用してもよく、または、組み立てに使用される機械的な留め具のためのスペースを提供するのに使用されてもよい。

【0024】

上記したように、1以上の管状部分8には、流入ダクト18および流出ダクト20が設けられる。一実施形態において、流入ダクト18および流出ダクト20を、電池セル冷却器2上に配置して、図2から図9a-eに示すように非対称な構成としてもよい。これに替えて、図10a-cに示すように、流入ダクト18および流出ダクト20を対称に設けることができる。

30

【0025】

本明細書に記載される電池セル冷却器2は、冷却器2が占める空間を小さくするべく、薄型形状（図9c、図9dおよび図10c）を有してもよい。本技術分野での関心は、幅の広い流路を有する電池冷却器2を提供することである。チャンネルの幅が大きくなると、冷却器2およびチャンネルのインテグリティが減少する。本明細書に記載される電池セル冷却器2によれば、幅の広い流路を提供でき、且つ、十分な強度、所望の熱伝導能力を提供でき、および、圧力降下に対応することができる。一実施形態では、チャンネルは、11mmの幅を有するが、用途の条件によっては、より大きい、例えば、12mmから22mmの間の幅を有することができる。

40

【0026】

電池パックのエネルギー蓄積密度（すなわち、単位エネルギー蓄積能力あたりの電池システムのコンパクトさ）を保持するべく、間隔を詰めて配置された電池および電池冷却装置が望ましい。したがって、非常に薄い電池冷却器が望ましく、例えば、これに限定されないが、アルミニウムのような非常に薄い材料から製造される。望ましくは、電池冷却器は、ろう付けされたアルミニウムから形成されて、冷却液チャンネルおよび管接続部をシー

50

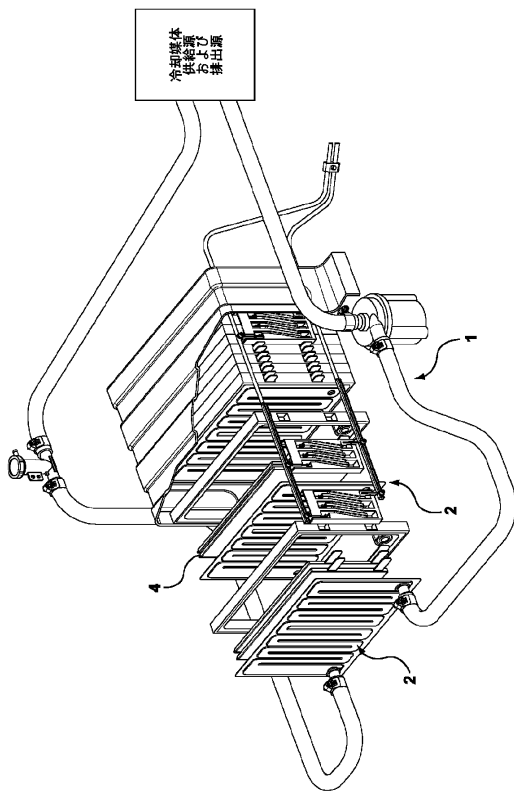
ルし、クラッドアルミニウムろう付けシート材料を使用してろう付けの金属フィラー源を提供する。また、電池冷却器は平坦な形状に形成され、隣接する電池セルと良好な熱的接触を維持することが望ましい。薄く平坦な形状の電池冷却器が望ましいが、組み立ておよびろう付けの間に、平坦性及び配列を制御するのは難しい場合がある。流入ポート/流出ポートレセプタクルを、接続管結合位置にろう付けするのは、難しい場合がある。上記のような問題に対処するべく、ろう付けの前に、異なる係合手段を使用することができ、例えば、プレートを配列させた後であってろう付けの前に、少なくともプレートの中央軸に沿って複数のプレートを機械的に結合する機械的係合工程を実行してもよい。例えば、TOX（登録商標）係合オペレーション（詳細は、<http://www.tox-us.com/us/products/joining-systems.html>に記載されている）を実行してもよく、係合された後は、上記の冷却装置では、係合のためのディンプルが平らにされる。さらに、ろう付けの前であって、配列または係合の間に、かしめて凹みを形成する工程（dimpling pinch staking）により、接続管（流入ダクトおよび/または流出ダクト）を、ポートレセプタクルに結合してもよい。

10

【0027】

上記の実施形態に対して、変形及び改良が可能である。したがって、上記の実施形態は、例示に過ぎず、本発明を制限するものではない。

【図1】



【図2】

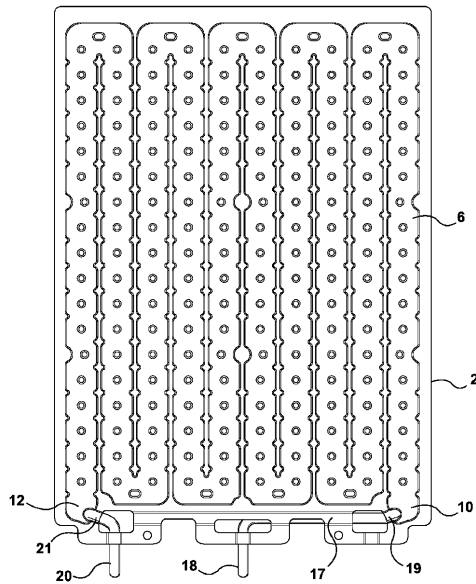


FIG. 2



【 図 3 】

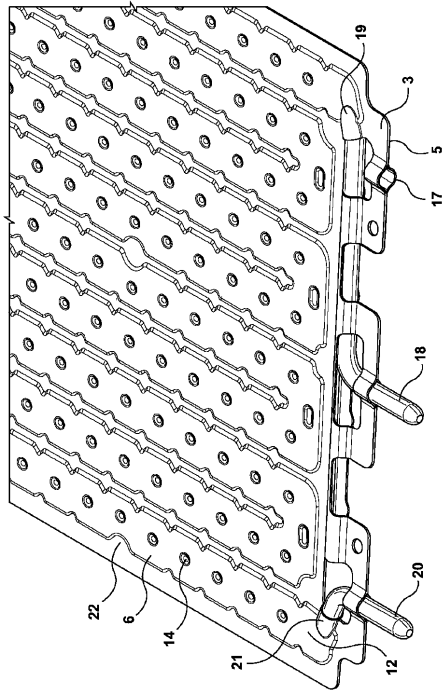


FIG. 3

【 図 4 】

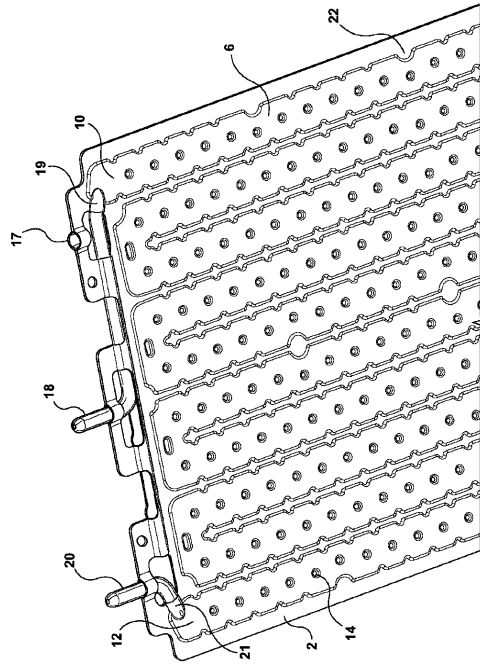


FIG. 4

【 図 5 】

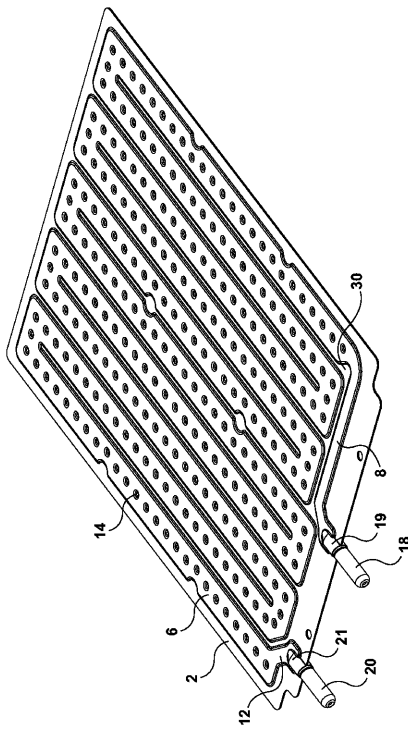


FIG. 5

【 図 6 】

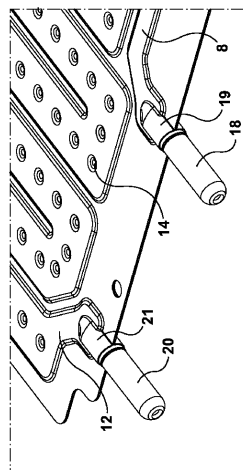


FIG. 6

【 図 7 】

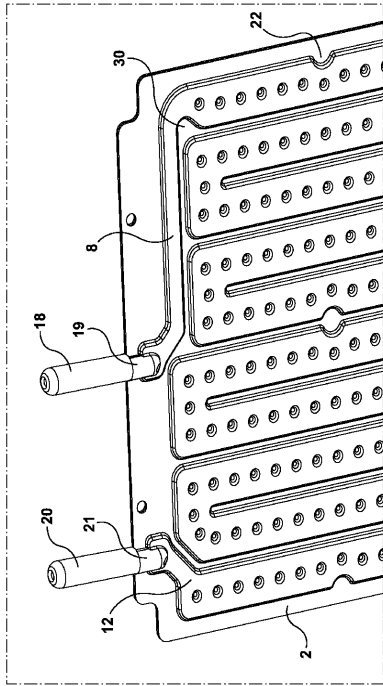


FIG. 7

【 図 8 a 】

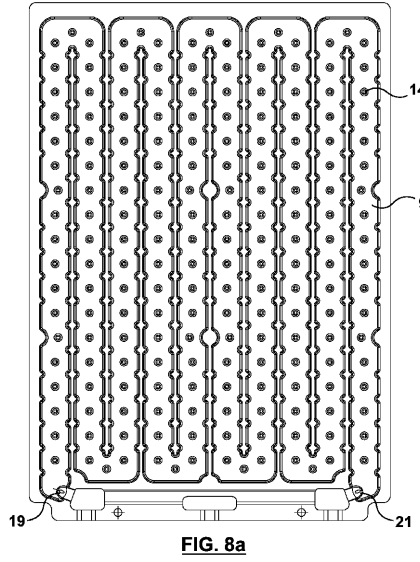


FIG. 8a

【 図 8 b 】

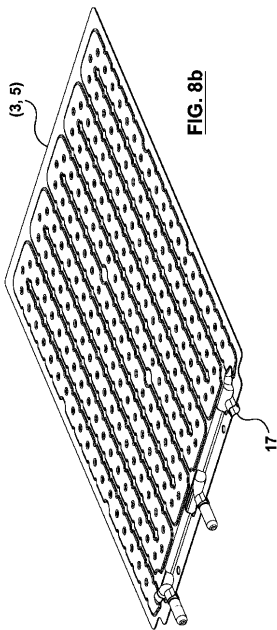


FIG. 8b

【 図 8 c 】

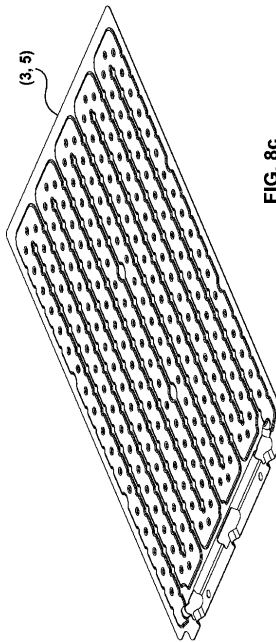


FIG. 8c

【 8 d 】

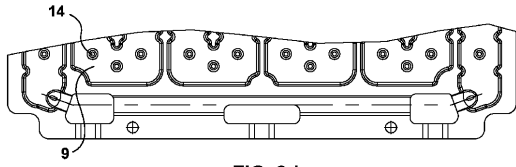


FIG. 8d

【 9 b 】

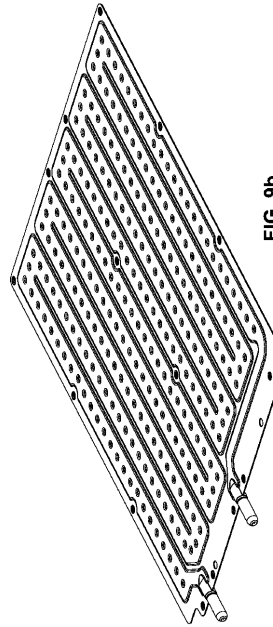


FIG. 9b

【 9 a 】

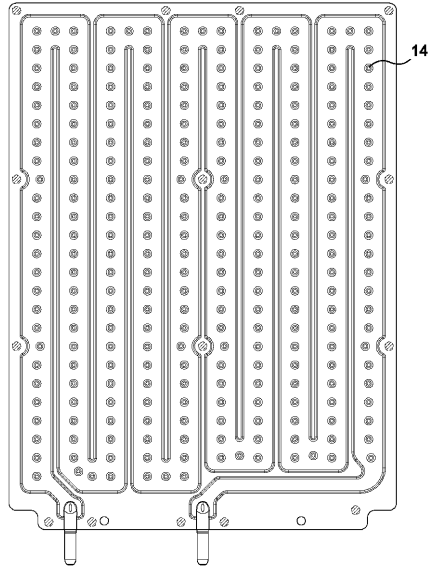


FIG. 9a

【 9 c 】



FIG. 9c

【 9 e 】

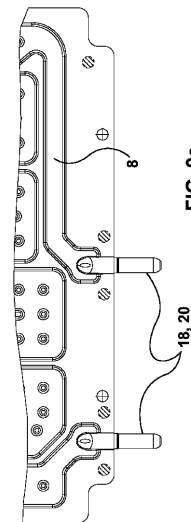



FIG. 9e

【 9 d 】



FIG. 9d

【 1 0 a】

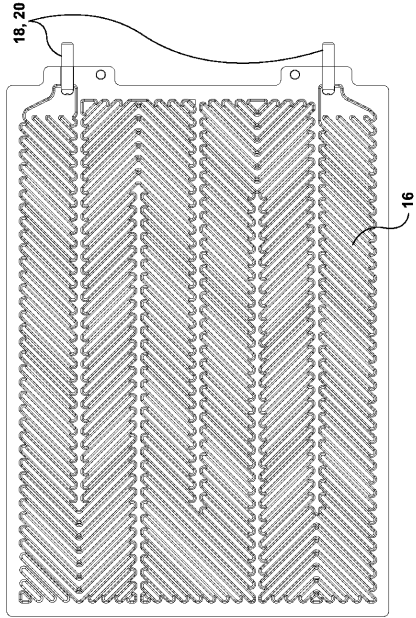



FIG. 10a

【 1 0 b】

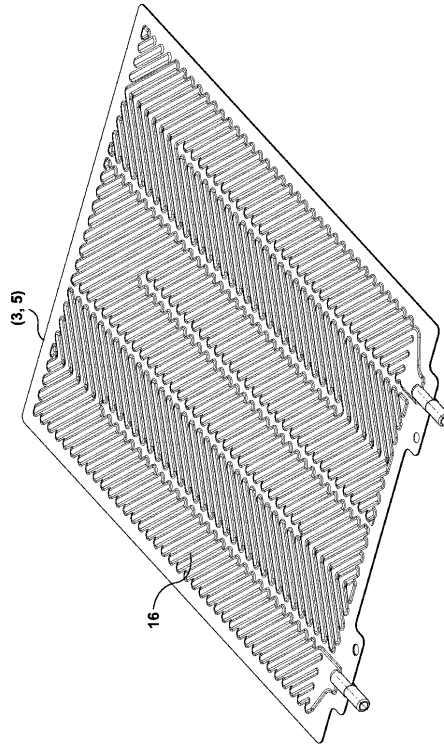


FIG. 10b


【 1 0 c】



FIG. 10c

## フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I			
H 0 1 M	10/6557	(2014.01)	H 0 1 M	10/6557	
H 0 1 M	10/6568	(2014.01)	H 0 1 M	10/6568	
B 6 0 L	11/18	(2006.01)	B 6 0 L	11/18	Z

- (72)発明者 ウー、アラン  
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
- (72)発明者 バーガーズ、ジョン  
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
- (72)発明者 ズラウェル、ピーター  
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
- (72)発明者 シャヒディ、ジア  
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

審査官 猪瀬 隆広

- (56)参考文献 米国特許出願公開第2009/0258289(US, A1)  
特開2007-294891(JP, A)  
米国特許出願公開第2006/0000588(US, A1)  
米国特許第04081025(US, A)  
米国特許出願公開第2002/0005275(US, A1)  
米国特許出願公開第2003/0178182(US, A1)  
特開2004-014520(JP, A)  
特開2006-253144(JP, A)  
特開2006-310309(JP, A)  
米国特許出願公開第2006/0286431(US, A1)  
米国特許第06274262(US, B1)

## (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H 0 1 M	10/60 - 10/667
H 0 1 M	10/50 - 10/54
B 6 0 L	7/00 - 13/00