

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表2017-517094

(P2017-517094A)

(43) 公表日 平成29年6月22日 (2017. 6. 22)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>HO 1 M 10/6571 (2014. 01)</b>	HO 1 M 10/6571	3 K O 3 4
<b>HO 1 M 10/647 (2014. 01)</b>	HO 1 M 10/647	5 H O 3 1
<b>HO 1 M 2/10 (2006. 01)</b>	HO 1 M 2/10 Y	5 H O 4 0
<b>HO 1 M 10/615 (2014. 01)</b>	HO 1 M 10/615	
<b>HO 1 M 10/625 (2014. 01)</b>	HO 1 M 2/10 S	
審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 19 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2016-561801 (P2016-561801)	(71) 出願人	591203428
(86) (22) 出願日	平成27年4月3日 (2015. 4. 3)		イリノイ トゥール ワークス インコーポレイティド
(85) 翻訳文提出日	平成28年10月7日 (2016. 10. 7)		アメリカ合衆国, イリノイ 60025,
(86) 国際出願番号	PCT/US2015/024238		グレンビュー, ハーレム アベニュー 155
(87) 国際公開番号	W02015/157106	(74) 代理人	100099759
(87) 国際公開日	平成27年10月15日 (2015. 10. 15)		弁理士 青木 篤
(31) 優先権主張番号	61/977, 802	(74) 代理人	100102819
(32) 優先日	平成26年4月10日 (2014. 4. 10)		弁理士 島田 哲郎
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100123582
			弁理士 三橋 真二
		(74) 代理人	100153084
			弁理士 大橋 康史
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 電気車両電池用ヒーター

## (57) 【要約】

電池パック組立体が、パウチセルを薄い可撓性ヒーター素子と交互に配置して、ヒーター素子とセルとの間の熱抵抗を下げながら、配電低電力加熱を提供する。ヒーター素子は、ヒーター素子間の配電を容易にするために、パウチセル電極に、かつ互いに直接取り付けするための端子を含むことができる。

**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

電池パック組立体において、

電池電極を保持した対向するポリマーフィルム壁と、露出した電池端子とを設けた少なくとも 1 つのパウチセルと、

露出したヒーター端子を有し、少なくとも 1 つのポリマーフィルム壁に熱接触するように貼付される可撓性フィルムヒーターとを具備し、

前記ヒーター端子間に電流が流れると前記少なくとも 1 つのポリマーフィルム壁が加熱されるようにした電池パック組立体。

**【請求項 2】**

10

前記電池パック組立体は複数のパウチセルを含み、該パウチセルはそれぞれ、取り付けられた可撓性フィルムヒーターを有し、各パウチセルが対向するポリマーフィルム壁の双方にある可撓性フィルムヒーターと接触し、かつ少なくとも 1 つのフィルムヒーターが 2 つの隣接するパウチセルと接触するように積重される請求項 1 に記載の電池パック組立体。

**【請求項 3】**

20

一連のフィルムヒーターのための前記露出したヒーター端子は、異なるフィルムヒーターのための異なる場所において前記フィルムヒーターの平面に概ね沿って延在し、第 1 のフィルムヒーターのヒーター端子は、隣接するパウチセルの前記電池端子に取り付けることができ、他のフィルムヒーターのヒーター端子は、他のヒーター端子と接触することなく、隣接するフィルムヒーターに接着するようにパウチセルに巻き付くことができる請求項 2 に記載の電池パック組立体。

**【請求項 4】**

前記露出したヒーター端子は、前記電池端子の上に重なり、接触する請求項 1 に記載の電池パック組立体。

**【請求項 5】**

30

前記電池端子は、前記ポリマーフィルム壁に概ね平行に延在するように、前記対向するポリマーフィルム壁間の合わせ目に沿って配置され、前記露出したヒーター端子は、前記電池端子の上に重なり、接触するように、前記可撓性フィルムヒーターの平面に沿って延在する請求項 4 に記載の電池パック組立体。

**【請求項 6】**

前記露出したヒーター端子は可撓性であり、前記電池端子に接着するために導電性接着剤を塗布される請求項 4 に記載の電池パック組立体。

**【請求項 7】**

前記フィルムヒーターは、正の温度係数材料を利用する請求項 1 に記載の電池パック組立体。

**【請求項 8】**

40

前記フィルムヒーターは、前記フィルムヒーターの温度に応じて前記フィルムヒーターに流れる電流を切り替えるサーモスタット素子を与える請求項 1 に記載の電池パック組立体。

**【請求項 9】**

前記サーモスタット素子はバイメタル素子および形状記憶金属素子から選択される請求項 8 に記載の電池パック組立体。

**【請求項 10】**

前記フィルムヒーターは、組み立てられた電池パック組体内のパウチセルのエッジに沿って延在する、両側面に位置する配電導体間に延在する 1 組のポリマー導体を提供し、前記配電導体は可撓性金属フィルムまたはフォイルである請求項 1 に記載の電池パック組立体。

**【請求項 11】**

前記配電導体に沿った点における前記配電導体の幅は、前記電池端子に対してその点か

50

ら下流にある前記配電導体によって接合される前記ポリマー導体の幅の和に比例する請求項 10 に記載の電池パック組立体。

【請求項 12】

前記フィルムヒーターは、前記フィルムヒーターが取り付けられる絶縁性ポリマーフィルム基板を提供する請求項 1 に記載の電池パック組立体。

【請求項 13】

前記ポリマー基板は、ポリマーフィルム壁に接着するための感圧接着剤を塗布される請求項 12 に記載の電池パック組立体。

【請求項 14】

前記フィルムヒーターは前記ポリマーフィルム壁に直接接着される導電性材料を提供する請求項 1 に記載の電池パック組立体。

【請求項 15】

前記フィルムヒーターは前記ポリマーフィルム壁上に導電性印刷を提供する請求項 1 に記載の電池パック組立体。

【請求項 16】

前記パウチセルはリチウムイオンセルである請求項 1 に記載の電池パック組立体。

【請求項 17】

加熱式電池パックを製造する方法において、

前記電池パックは、電池電極を保持した対向するポリマーフィルム壁と、露出した電池端子とを設けた少なくとも 1 つのパウチセルと、

露出したヒーター端子を有し、少なくとも 1 つのポリマーフィルム壁に熱接触するように貼付される可撓性フィルムヒーターとを具備し、

前記ヒーター端子間に電流が流れると前記少なくとも 1 つのポリマーフィルム壁が加熱され、

前記フィルムヒーターは、該フィルムヒーターのエッジに沿って延在する、両側面に位置する配電導体間に延在する 1 組のポリマー導体を提供し、

該方法が、

(a) 複数のパウチセルを、フィルムヒーターを介在させながらスタックを構成するように互いに配置することと、

(b) 前記フィルムヒーターのうちの少なくとも 1 つのフィルムヒーターのヒーター端子を少なくとも 1 つのパウチセルの電池端子に取り付けることと、

(c) 少なくとも 1 つのフィルムヒーターのヒーター端子を別のフィルムヒーターの 2 つの側面にある配電導体に取り付けることとを含む方法。

【請求項 18】

前記パウチセルの前記ポリマーフィルムに前記ポリマー導体を印刷するステップを更に含む請求項 17 に記載の方法。

【請求項 19】

前記ヒーター端子は導電性感圧接着剤のコーティングを有し、前記ヒーター端子の前記電池端子への取付および側面にある配電導体への取付は、前記導電性感圧接着剤を通して電気的な伝達を行う請求項 17 に記載の方法。

【請求項 20】

前記ヒーター端子の側面にある配電導体への取付は、介在するパウチセルを囲むように前記ヒーター端子を巻き付ける請求項 19 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は電池に関し、詳細には、車両用のエネルギーを蓄積するために用いられる電池に関する。

【0002】

[ 関連出願に対する相互参照 ]

10

20

30

40

50

本願は、2014年4月10日出願の米国仮出願第61/977,802号の利益を主張し、該仮出願を本願と一体をなすものとして引用する。

【背景技術】

【0003】

電気車両およびハイブリッド電気車両は、エネルギーを蓄積するために電池を利用する。この適用例では、電池は、氷点下温度を含む、或る範囲の保存温度に暴露されることがある。低温では、リチウムイオン電池を含む、多くのタイプの電池で利用可能な電力が大きく減少し電池効率が低下する。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0004】

本発明は、個々の「パウチセル」のフラットフィルム壁に直接貼付することができる電気車両用電池のためのヒーターを提供し、パウチセルは、適切な電圧の電池を提供するために、コンパクトなスタックになるように互いに組み付けられる。パウチ壁に薄い加熱素子を直接取り付けることによって、ヒーター構造の体積が大きく削減され、それに応じて、コストが削減され、軽量化される。電池の外部にあり、より大きな断熱抵抗を受けるヒーターでは難しいような方法において、熱を各セルに局所的に加えて電池を迅速に温めることができることも、同じく重要である。各ヒーターは、制御されなければ電池内のセルの異なる場所に基づいて発生すると予想される場合があるホットスポットを実質的に排除するサーモスタット制御を含むことができる。

20

【課題を解決するための手段】

【0005】

一実施形態では、本発明は少なくとも1つのパウチセルを含む電池パック組立体を提供し、パウチセルは、両側に位置し、電池電極を保持するポリマーフィルム壁を提供し、露出した電池端子を提供する。露出したヒーター端子を有する可撓性フィルムヒーターが、ヒーター端子間に電流が流れるときに少なくとも1つのポリマーフィルム壁を加熱するために、この少なくとも1つのポリマーフィルム壁に熱接触するように貼付される。

【0006】

したがって、本発明の少なくとも1つの実施形態の特徴は、パウチセルの壁と直接接触するように配置することができる、縮小された構造を有するコンパクトヒーターを提供することである。

30

【0007】

電池パック組立体は複数のパウチセルを含むことができ、パウチセルはそれぞれ、取り付けられた可撓性フィルムヒーターを有し、各パウチセルが対向するポリマーフィルム壁の両方の上にある可撓性フィルムヒーターと接触し、かつ少なくとも1つのフィルムヒーターが2つの隣接するパウチセルと接触するように積重される。

【0008】

したがって、本発明の少なくとも1つの実施形態の特徴は、ヒーターと電池コンポーネントとの間の熱抵抗を小さくするようにパウチセルと交互に配置することができるコンパクトなヒーター構造を提供することである。

40

【0009】

一連のフィルムヒーターのための露出したヒーター端子は、異なるフィルムヒーターのための異なる場所においてフィルムヒーター面に概ね沿って延在することができ、第1のフィルムヒーターのヒーター端子は、隣接するパウチセルの電池端子に取り付けることができ、他のフィルムヒーターのヒーター端子は、他のヒーター端子と接触することなく、隣接するフィルムヒーターに接着するようにパウチセルに巻き付くことができる。

【0010】

したがって、本発明の少なくとも1つの実施形態の特徴は、抵抗と電力損との間の所望のトレードオフを与えるために、フィルムヒーターを直列または並列に柔軟に接続できるようにすることである。

50

## 【 0 0 1 1 】

露出したヒーター端子は電池端子の上に重なり接触する。

## 【 0 0 1 2 】

したがって、本発明の少なくとも1つの実施形態の特徴は、フィルムヒーターがパウチセルのための配電導体上にピギーバックできるようにすることである。

## 【 0 0 1 3 】

電池端子は、ポリマーフィルム壁に概ね平行に延在するように、対向するポリマーフィルム壁間の合わせ目に沿って配置することができ、露出したヒーター端子は、電池端子の上に重なり、接触するように、可撓性フィルムヒーターの平面に沿って延在することができる。

10

## 【 0 0 1 4 】

したがって、本発明の少なくとも1つの実施形態の特徴は、延長タブ端子を有する標準的なパウチセル設計で機能する、フィルムヒーターとパウチセルとの間の取付機構を提供することである。

## 【 0 0 1 5 】

露出したヒーター端子は可撓性とすることができ、電池端子に取り付けるために導電性接着剤を塗布される。

## 【 0 0 1 6 】

したがって、本発明の少なくとも1つの実施形態の特徴は、既存のパウチセル設計で機能する、パウチセル端子とフィルムヒーター端子との間の簡単な取付機構を提供することである。

20

## 【 0 0 1 7 】

フィルムヒーターは、正の温度係数材料を利用することができる。

## 【 0 0 1 8 】

したがって、本発明の少なくとも1つの実施形態の特徴は、一列のパウチセル内に存在する場合がある異なる温度に応答する簡単な温度調節方法を提供することである。

## 【 0 0 1 9 】

代替的には、フィルムヒーターは、フィルムヒーターの温度に従ってフィルムヒーターに流れる電流を切り替えるサーモスタット素子を提供することができる。

## 【 0 0 2 0 】

したがって、本発明の少なくとも1つの実施形態の特徴は、しきい値温度において電池からヒーター負荷を完全に取り除く温度調節を提供することである。

30

## 【 0 0 2 1 】

サーモスタット素子は、バイメタル素子および形状記憶金属素子から選択することができる。

## 【 0 0 2 2 】

したがって、本発明の少なくとも1つの実施形態の特徴は、フィルムヒーターに適した低コストのサーモスタットシステムを提供することである。

## 【 0 0 2 3 】

フィルムヒーターは、組み付けられた電池パック組立体内のパウチセルのエッジに沿って延在する、両側面に位置する配電導体間に延在する1組のポリマー導体を提供することができ、配電導体は可撓性金属フィルムまたはフォイルとすることができる。

40

## 【 0 0 2 4 】

したがって、本発明の少なくとも1つの実施形態の特徴は、ポリマー導体の並列接続によって高電力損ヒーターを提供することである。

## 【 0 0 2 5 】

配電導体に沿った点における配電導体の幅は、電池端子に対してその点から下流にある配電導体によって接合されるポリマー導体の幅の和に比例することができる。

## 【 0 0 2 6 】

したがって、本発明の少なくとも1つの実施形態の特徴は、フィルムヒーターの表面に

50

わたって均一な加熱を助長しながら、ポリマー導体間で電流を分配するための材料コストを最小化することである。

【0027】

フィルムヒーターは、フィルムヒーターが取り付けられる絶縁性ポリマーフィルム基板を提供することができる。

【0028】

したがって、本発明の少なくとも1つの実施形態の特徴は、既存のパウチセル設計にフィルムヒーターを追加できるようにすることである。

【0029】

この場合、ポリマー基板は、ポリマーフィルム壁に取り付けるための感圧接着剤を塗布される場合がある。

【0030】

したがって、本発明の少なくとも1つの実施形態の特徴は、パウチセルの可撓性ポリマーフィルム壁によって熱的に近接した状態を確保しながら、フィルムヒーターを電池パックに組み込む簡単な方法を提供することである。

【0031】

代替的には、フィルムヒーターは、例えば、直接印刷することによって、ポリマーフィルム壁に直接接着される導電性材料を提供することができる。

【0032】

したがって、本発明の少なくとも1つの実施形態の特徴は、軽量化し、コストを削減するために、パウチセルの外側ポリマーフィルム壁を利用することによってフィルムヒーターの構造を最小化することである。

【0033】

パウチセルはリチウムイオン電池とすることができる。

【0034】

したがって、本発明の少なくとも1つの実施形態の特徴は、ハイブリッド車両等において用いられる標準的なリチウムイオン電池を、要求に応じて寒冷動作できるようにすることである。

【0035】

本発明の他の特徴および利点は、以下の詳細な説明、特許請求の範囲、および図面を検討することによって当業者に明らかになる。図面では、同様の参照符号は同様の特徴を指すために使用される。

【図面の簡単な説明】

【0036】

【図1】本発明による、セル壁に取り付けられる一体型ヒーター素子を有するパウチセルの組立分解斜視図である。

【図2】完全に組み立てられたパウチセルを示す、図1に類似の図である。

【図3】高温状態においてヒーターを切り離すように動作しているサーモスタット制御素子を示す、パウチセルのタブ電極を切断して見た断面図である。

【図4】電池にヒーターを接続する、低温状態におけるサーモスタット制御素子を示す、図3に類似の図である。

【図5】ハイブリッドまたは電気車両において使用する電池システムを提供するための複数のパウチセルおよびヒーターの相互接続を表す概略図である。

【図6】本発明の第2の実施形態による、交互に配置されたヒーターを有する3セル電池サブシステムの組立中の4つの段階の組立分解斜視図である。

【図7】パウチセルにフィルムヒーターを取り付けるための3つの作製プロセスを示す、図2に類似の図である。

【発明を実施するための形態】

【0037】

本発明の実施形態が詳細に説明される前に、本発明が、その適用において、以下の説明

10

20

30

40

50

で述べられるかまたは図面で示される構成の詳細および構成要素の配置に限定されないことが理解される。本発明は、他の実施形態が可能であり、また、種々の方法で実施または実行されることが可能である。同様に、本明細書で使用される言い回しおよび用語は、説明のためのものであり、制限的であるとみなされるべきでないことが理解される。「含む」および「備える」並びにその変形の使用は、その後に挙げられる事項およびその等価物並びに更なる事項およびその等価物を包含することを意図される。

#### 【0038】

ここで図1を参照すると、自動車のような電気車両において使用するために組み合わせる1つの電池にするのに適したパウチセル10が、上側長方形パウチ壁12aおよび下側長方形パウチ壁12bを有する概ね扁平なプリズムフォームファクタを有することができる。上側長方形パウチ壁12aおよび下側長方形パウチ壁12bは通常、可撓性の絶縁ポリマーシートから構成され、それは、封入空間16を画定するパウチを設けるために、合わせ目周辺部14においてヒートシール可能とすることができる。

10

#### 【0039】

封入空間16は、種々のプレートと、セパレーターと、電気化学的蓄積を提供し、電力を解放するように選択された電解質とを保持することができる。具体的には、空間16は、金属フォイルまたは他の導体のような上側集電体プレート18aを保持することができる。上側集電体プレート18aは、空間16内に収まるプレート部分20と、上側集電体プレート18aへの外部接続のために、上側長方形パウチ壁12aおよび下側長方形パウチ壁12bの合わせ目周辺部14を越えて突出する延長タブ電極22aとを有する。上側集電体プレート18aは、上側長方形パウチ壁12aに隣接して位置決めされる。

20

#### 【0040】

類似の下側集電体プレート18bは、下側長方形パウチ壁12bに隣接して位置決めすることができる。同様に、空間16に収まるプレート部分20と、合わせ目周辺部14を越えて突出し、タブ電極22aからずらして配置されるタブ電極22bとを有することができる。タブ電極は、例えば、合わせ目周辺部14の1つのエッジの左右両側にある。

#### 【0041】

上側集電体プレート18aおよび下側集電体プレート18bは、上側集電体プレート18aに隣接する負の電極材料26と、下側集電体プレート18bに隣接する正の電極材料28と、負の電極材料26と正の電極材料28との間にあるセパレーター30とを含むスタックの両側に位置することができる。一般的に、個々のパウチセル10は、単一の正の電極材料28および負の電極材料26を保持することになる。

30

#### 【0042】

上記のようなパウチセルの構成は、エンヴィア・システムズ(Envia Systems)社に譲渡された米国特許出願第2012/0263987号「High-Energy Lithium-Ion Secondary Batteries」の記述に従うことができる。この米国出願は本願と一体をなすものとして引用する。

#### 【0043】

ここで図1、2を参照すると、上側長方形パウチ壁12aの外側上面に取り付けられるのは、電極アレイ32の形をとる電気抵抗ヒーター31とすることができる。電極アレイ32は、電極22a、22bにそれぞれ位置合わせされ、取り付けられる取付タブ34a、34bを有する(以下に詳細に説明される)。取付タブ34a、34bは、上側長方形パウチ壁12aの相対する2つの辺の全長に沿って延在し、平面方向への広がりを持つ左側電源レール36および右側電源レール36につながり、その広がり取付タブ34a、34bから離れていくにつれて狭くなる。左側電源レール36および右側電源レール36は、例えば、金属フォイル、または金属化層、または他の導電性材料とすることができる。

40

#### 【0044】

架設ヒーター導体38が、取付タブ34aと34bとの間に電流が流れる経路を設けるために、はしごの段のように左側電源レール36と右側電源レール36との間に延在する。一般に、左側電源レール36および右側電源レール36が取付タブ34から離れるにつ

50

れて狭くなるように、左側電源レールおよび右側電源レールの幅は、全ての下流架設ヒーター導体 3 8 の幅の和に比例するように形成することができる。

【 0 0 4 5 】

電極アレイ 3 2 は、例えば、流れる電流を少なくし、上側長方形パウチ壁 1 2 a の表面全体にわたって熱を生成する高抵抗導電性材料から構成することができる。好ましくは、架設ヒーター導体 3 8 はポリマーヒーターであり、例えば、パウチセル 1 0 を組み合わせて 1 つの電池にするとともに、温度駆動の電流制限を提供するために、それゆえ、ホットスポットを防ぐ第 1 の温度フィードバックレベルを提供するために正の温度係数 ( P T C ) を示す導電性ポリエステル材料である。本発明に適した正の温度係数 ( P T C ) ヒーターは、Leslie M.Wattsの米国特許第4,857,711号および第4,931,627号にも開示される。これらの米国特許は本願と一体をなすものとして引用する。

10

【 0 0 4 6 】

電極アレイ 3 2 は、十分に理解されている技法を用いて、上側長方形パウチ壁 1 2 a 上に直接印刷することができるか、またはダイカットし、上側長方形パウチ壁 1 2 a 上に接着することができる。例えば、導電性ポリマーは、銀のような導電性材料の微粒子充填材を有するポリマーとすることができる。

【 0 0 4 7 】

電源レール 3 6 および架設ヒーター導体 3 8 は、可撓性絶縁ポリマーキャリア層 3 7 上に支持することができる。

【 0 0 4 8 】

20

ここで図 2、3 を参照すると、各取付タブ 3 4 は、温度の関数として、それぞれのタブ電極 2 2 に対し取付タブ 3 4 の一方または両方の接続および切断を行うように動作するサーモスタット構造によって、下にあるそれぞれのタブ電極 2 2 に対して平行になるが、タブ電極 2 2 から離間することができる。これに関連して、各取付タブ 3 4 は、導電性接着層 4 3 によって形状記憶金属ストリップ 4 2 (またはバイメタルストリップ等) の上に積層される。形状記憶金属ストリップ 4 2 が常温である (例えば、正の華氏温度にある) とときに、形状記憶金属ストリップ 4 2 の中央部分が空隙 4 6 によってタブ電極 2 2 から離間されるように、形状記憶金属ストリップ 4 2 は、可撓性絶縁 (誘電体) パッド 4 4 によって、その左右エッジにおいてタブ電極 2 2 から離間して支持される。

【 0 0 4 9 】

30

ここで図 4 を参照すると、氷点下温度において、形状記憶金属ストリップ 4 2 は、空隙 4 6 を閉じるように湾曲し、それにより、形状記憶金属ストリップ 4 2 がタブ電極 2 2 と直接接触し、タブ電極 2 2 と取付タブ 3 4 との間に電流が流れ、電気抵抗ヒーター 3 1 に電圧を加えることができるようにする。

【 0 0 5 0 】

ここで図 5 を参照すると、複数のパウチセル 1 0 を組み合わせて 1 つのスタック 5 0 にし、電池 5 2 を設けることができ、電池 5 2 は、モーターに電流を供給し、発電機から電流を受電するために、モーター / 発電機 5 6 と通信する電気車両の電力管理システム 5 4 と電流を交換する。異なるパウチセル 1 0 の絶縁表面間に各電気抵抗ヒーター 3 1 を挟持し、各パウチセル 1 0 に別々のサーモスタット制御ヒーター素子を設けるために、各パウチセル 1 0 は、上側長方形パウチ壁 1 2 a が隣接するパウチセル 1 0 の下側長方形パウチ壁 1 2 b に当接するようにしてスタック 5 0 内に配置される。パウチセル 1 0 は、電力管理システム 5 4 に対して並列に接続することができ、スタック 5 0 はハウジング (図示せず) 内に配置される。

40

【 0 0 5 1 】

ここで図 6 を参照すると、電気抵抗ヒーター 3 1 a ~ 3 1 c と交互に配置されるパウチセル 1 0 a ~ 1 0 c からマルチパウチセルサブシステム 5 8 を組み立てることができる。これに関連して、段階 6 2 において示されるようにスタックを組み立てるために、電気抵抗ヒーター 3 1 a、3 1 b がパウチセル 1 0 a の両側に位置し、電気抵抗ヒーター 3 1 b、3 1 c がパウチセル 1 0 b の両側に位置し、電気抵抗ヒーター 3 1 c、3 1 d がパウチ

50

セル 10 c の両側に位置する。

【0052】

種々の電気抵抗ヒーター 31 a ~ 31 c 間の電氣的伝達は、各電気抵抗ヒーター 31 の左側電源レール 36 および右側電源レール 36 から、それぞれ左側外延部および右側外延部に位置決めされる導電性タブ 60 によって与えることができる。電気抵抗ヒーター 31 a は、上記のように、タブ 34 を通して電力を受電することができ、その電力を左側タブおよび右側タブ 60 a まで左側電源レールおよび右側電源レール 36 の下方に伝達することができる。段階 64 に示されるように、電気抵抗ヒーター 31 a、31 b はパウチセル 10 a の両側に押圧することができ、導電性接着材料、例えば、限定はしないが、アクリル接着剤のような感圧導電性接着剤によって、電気抵抗ヒーター 31 a の電源レール 36 と接着し、電氣的に連通するように、タブ 60 a がパウチセル 10 a を囲むように折り曲げられる。このようにして、タブ 60 a は、タブ 34 から電気抵抗ヒーター 31 b の左側電源レールおよび右側電源レールまでの電氣的経路を与える。

10

【0053】

電気抵抗ヒーター 31 b は同様に左側延長タブおよび右側延長タブ 60 b を有することができ（干渉を防ぐためにタブ 60 a に対してわずかだけ上方にずらして配置される）、それにより、電気抵抗ヒーター 31 b および電気抵抗ヒーター 31 c がパウチセル 10 b の両側に押圧されるときに、電気抵抗ヒーター 31 c の電源レール 36 に電力を与えるために、電源レール 36 に接触し、導通可能に接着するように、タブ 60 b を、パウチセル 10 b を囲むように折り曲げることができる。これが段階 66 において示される。

20

【0054】

最後に、電気抵抗ヒーター 31 c は同様に左側延長タブおよび右側延長タブ 60 c を有することができ（タブ 60 a に対してわずかだけ下方にずらして配置される）、それにより、段階 68 に示されるように、電気抵抗ヒーター 31 c および電気抵抗ヒーター 31 d がパウチセル 10 c の両側に押圧されるときに、タブ 60 c を折り曲げて、電源レール 36 に接触し、導通可能に接着するようパウチセル 10 c を囲み、電気抵抗ヒーター 31 d に電力を与えるよう電気抵抗ヒーター 31 d を囲むようにすることができる。

【0055】

この技法は、パウチ材料に架設ヒーター導体 38 を直接印刷し、架設ヒーター導体 38 と、種々のタブ 60 を実現することができるフォイルとの間を接着剤で接続することにより使用できることは理解されよう。

30

【0056】

このようにして、3つのパウチセル 10 a ~ 10 c は、両側に貼付された電気ヒーターを有することができ、電力は一对のタブ 34 を通してのみ受電され、一对のタブ 34 は上記のサーモスタット制御を提供することができ、それにより、そのようなサーモスタット制御のコストを削減することができる。また、タブ 60 は、その後の更なる組立作業のために組立体を保持し、安定させる役割を果たす。代替的には、より正確な温度制御のために各電気抵抗ヒーター 31 上にサーモスタット制御を設けることができる。

【0057】

電気抵抗ヒーター 31 a のための電源レール 36 およびタブ 60 a の露出した金属表面は全体として連続した金属導電性材料であり、パウチセル 10 a の絶縁性表面に面する。同様に、パウチセル 10 b、10 c のための電源レール 36 並びにタブ 60 b、60 c の露出した金属表面はそれぞれ、パウチセル 10 b、10 c の絶縁性表面に面する。

40

【0058】

ここで図 7 を参照すると、パウチ壁 12 のポリマー材料上に直接、電源レール 36 および架設ヒーター導体 38 の一方または両方を直接印刷することによって、上側パウチ壁または下側パウチ壁 12 に電気抵抗ヒーター 31 を取り付けることができる。この印刷は、例えば、当該技術分野において既知のスクリーン印刷技法を用いることができる。

【0059】

代替的には、感圧接着層または他のタイプの接着層 70 によって、電源レール 36 およ

50

び架設ヒーター導体 38 の一方または両方をパウチ壁 12 に取り付けることができる。接着層 70 は、上記のタイプの導電性接着剤とすることができる。この場合、電源レール 36 および架設ヒーター導体 38 の一方または両方を転写基板（図示せず）上に準備することができ、その後、転写紙のように転写させるためにパウチ壁 12 に貼付することができる。

#### 【0060】

ハイブリッドシステムでは、パウチ壁 12 上に架設ヒーター導体 38 を直接印刷することができ、電源レール 36 は、導電性接着剤を用いて、接着により貼付されるフォイル部材とすることができる。

#### 【0061】

代替的には、電源レール 36 および架設ヒーター導体 38 の一方または両方をポリマーキャリア層 37 の支持用可撓性フィルム基板上に作製することができ、その後、キャリア層を、接着層 72 によってパウチセル 10 のパウチ壁 12 に取り付けることができる。端子 34 の下にあるポリマーキャリア層 37 は、取り付ける前に剥離し、除去することができる。

#### 【0062】

参照するためだけに本明細書において特定の用語が使用されており、それゆえ、制限することは意図していない。例えば、「上側」、「下側」、「上方」および「下方」のような用語は、参照される図面内の方向を指している。「前方」、「後方」、「背後」、「底部」、「側方」などの用語は、一貫しているが、任意の座標系内の構成要素の部分の向きを示しており、その座標系は、論じられている構成要素を説明する本文および関連する図面を参照することにより明らかになる。そのような用語は、これまで具体的に述べられた言葉、その派生語、同様の意味の言葉を含むことができる。同様に、「第 1 の」、「第 2 の」、および構造を参照する他のそのような数字を使った用語は、文脈によって明確に指示されない限り、一連のもの、または順序を意味しない。

#### 【0063】

本開示および例示的な実施形態の要素または特徴を導入するとき、冠詞「1つの（a、an）」、「その（the）」および「前記（said）」は、そのような要素または特徴のうちの 1 つまたは複数が存在することを意味している。「備える、含む（comprising）」、「含む（including）」および「有する（having）」という用語は、包括的であることを意図しており、具体的に言及される以外の更なる要素または特徴が存在する場合があることを意味している。本明細書において説明される方法、ステップ、プロセスおよび動作は、実行する順序として具体的に特定されない限り、論じられるか、または例示される特定の順序において必ず実行する必要があると解釈されるべきでないことを更に理解されたい。また、追加または代替のステップが利用される場合があることも理解されたい。

#### 【0064】

本発明の種々の特徴が、添付の特許請求の範囲で述べられる。本発明が、その適用において、本明細書で述べる構成の詳細および構成要素の配置に限定されないことが理解されるべきである。本発明は、他の実施形態が可能であり、また、種々の方法で実施または実行されることが可能である。上述の形態の変形形態および変更形態が本発明の範囲内にある。本明細書で開示され規定される発明が、述べられたかまたはテキストおよび/または図面から明らかな個々の特徴のうちの 2 つ以上の全ての代替の組合せに拡張されることも理解される。これらの異なる組合せは全て、本発明の種々の代替の態様を構成する。本明細書で述べる実施形態は、本発明を実施するために知られている最良の形態を説明し、当業者が本発明を利用することを可能にすることになる。

#### 【0065】

特許公報および非特許刊行物を含む、本明細書において記述される全ての刊行物は、本願と一体をなすものとして引用する。

#### 【符号の説明】

#### 【0066】

1 0	パウチセル	
1 2	下側パウチ壁	
1 4	目周辺部	
1 6	封入空間	
1 8 a	上側集電体プレート	
1 8 b	下側集電体プレート	
2 0	プレート部分	
2 2	タブ電極	
2 6	電極材料	
2 8	電極材料	10
3 0	セパレーター	
3 1	電気抵抗ヒーター	
3 2	電極アレイ	
3 4	端子	
3 6	電源レール	
3 7	ポリマーキャリア層	
3 8	架設ヒーター導体	
4 2	形状記憶金属ストリップ	
4 3	導電性接着層	
4 4	可撓性絶縁（誘電体）パッド	20
4 6	空隙	
5 0	スタック	
5 2	電池	
5 4	電力管理システム	
5 6	発電機	
5 8	マルチパウチセルサブシステム	
6 0	導電性タブ	
7 0	接着層	
7 2	接着層	

【 図 1 】

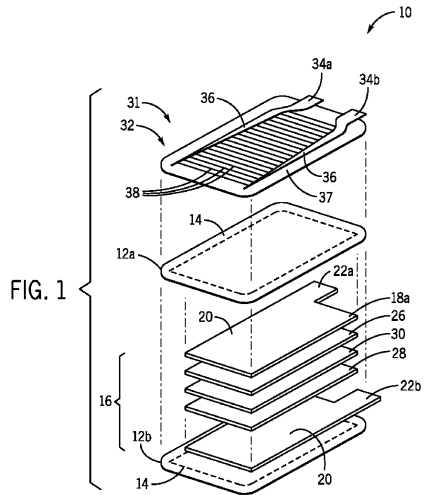


FIG. 1

【 図 2 】

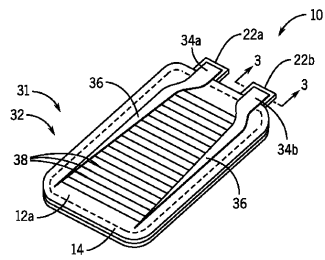


FIG. 2

【 図 5 】

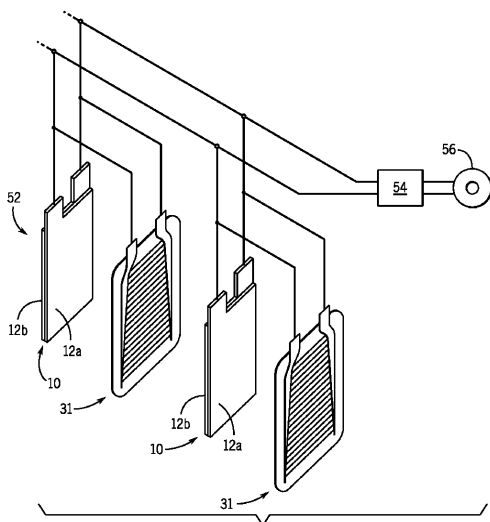


FIG. 5

【 図 3 】

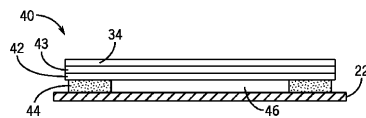


FIG. 3

【 図 4 】

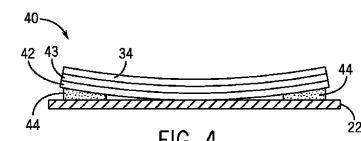


FIG. 4

【 図 6 】

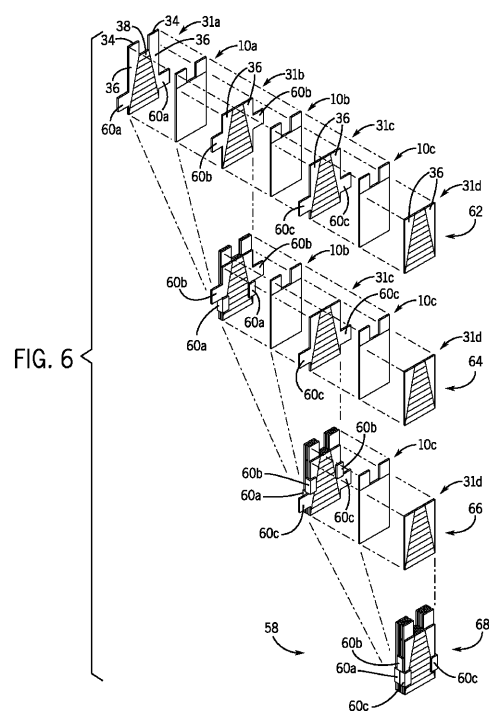
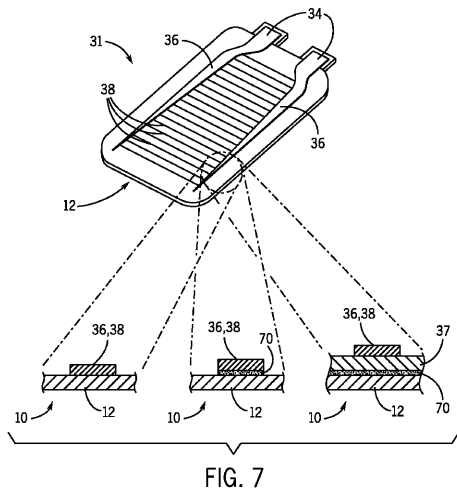


FIG. 6

【 図 7 】



## 【国際調査報告】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/US2015/024238

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. H01M10/6553 H01M10/615 H01M10/637 H01M10/653 H01M10/647  
 H01M10/6571 H05B3/00  
 ADD. H01M10/625

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 H05B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2012/153230 A1 (OPTIMAL ENERGY PTY LTD [ZA]; FULS WILHELM FRANZ [ZA]; GERBER JULIAN [Z] 15 November 2012 (2012-11-15) claim 11; figures 1-5	1,2,8,16
Y	page 8, line 7 - line 21	7,9
A	page 9, line 1 - page 10, line 6	3,10,11
	page 12, line 11 - line 16	
	-----	
Y	US 2005/242782 A1 (KADOUCHI EIJI [JP] ET AL) 3 November 2005 (2005-11-03)	7
A	paragraph [0034] - paragraph [0037]	1-3,8-11
	-----	
Y	US 5 689 173 A (OOSAKI KAZUO [JP] ET AL) 18 November 1997 (1997-11-18)	9
A	figures 9,13	1-3,8,
	column 1, line 11 - line 24	10,11
	column 7, line 7 - line 54	
	-----	
	-/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

## \* Special categories of cited documents :

\*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

\*E\* earlier application or patent but published on or after the international filing date

\*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

\*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

\*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

\*&amp;\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

21 May 2015

Date of mailing of the international search report

19/08/2015

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel: (+31-70) 340-2040,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Agra-Gutierrez, C

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/US2015/024238

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2013/108896 A1 (DANIEL PAUL A [US] ET AL) 2 May 2013 (2013-05-02) figures 2,3 paragraph [0025] - paragraph [0027] -----	1-3,7-11

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No

PCT/US2015/024238

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2012153230 A1	15-11-2012	NONE	
-----			
US 2005242782 A1	03-11-2005	CN 1698233 A	16-11-2005
		JP 2004327223 A	18-11-2004
		US 2005242782 A1	03-11-2005
		WO 2004095621 A1	04-11-2004
-----			
US 5689173 A	18-11-1997	NONE	
-----			
US 2013108896 A1	02-05-2013	EP 2774209 A1	10-09-2014
		US 2013108896 A1	02-05-2013
		WO 2013066926 A1	10-05-2013
-----			

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/US2015/024238**Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)**

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
  
2. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
  
3. ☐ Claims Nos.:  
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

**Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)**

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

see additional sheet

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
  
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
  
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
  
4. ☒ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:  
1-3, 7-11, 16

**Remark on Protest**

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

International Application No. PCT/ US2015/ 024238

**FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM PCT/ISA/ 210**

This International Searching Authority found multiple (groups of) inventions in this international application, as follows:

1. claims: 1-3, 7-11, 16

A battery pack assembly comprising pouch cells and film heater elements with means to efficiently provide heat to the pouch cells during operation of the battery

---

2. claims: 4-6, 12-15

A battery pack comprising battery terminals and film heaters configured to provide a cost-effective heating system by mechanical modification of existing heated battery pack designs

---

3. claims: 17-20

Method of manufacturing heated battery packs

---

## フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I	テーマコード(参考)
<b>H 0 1 M 10/637 (2014.01)</b>		H 0 1 M 10/625	
<b>H 0 5 B 3/34 (2006.01)</b>		H 0 1 M 10/637	
		H 0 5 B 3/34	

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

(74)代理人 100147555

弁理士 伊藤 公一

(72)発明者 エドワード エフ・ブルガジェウスキ

アメリカ合衆国, イリノイ 60025, グレンビュー, ハーレム アベニュー 155, シーノ  
ー イリノイ トータル ワークス インコーポレイティド

(72)発明者 ウーベ スティブ

アメリカ合衆国, イリノイ 60025, グレンビュー, ハーレム アベニュー 155, シーノ  
ー イリノイ トータル ワークス インコーポレイティド

Fターム(参考) 3K034 AA07 AA15 AA34 BB08 BB13 BC03 JA09

5H031 AA09 BB03 CC09 EE01 EE04 KK03

5H040 AA02 AA29 AS07 AT04 AT06 AY04 AY08 DD02 DD08 JJ03

LL01 LL02 LL06 NN03