

(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2005-502996
(P2005-502996A)

(43) 公表日 平成17年1月27日(2005.1.27)

(51) Int.Cl.⁷
H01R 11/01
H01M 8/02
// H01M 8/10

F I
H01R 11/01
H01M 8/02
H01M 8/10

5 O 1 B
Y

テーマコード (参考)
5 H 0 2 6

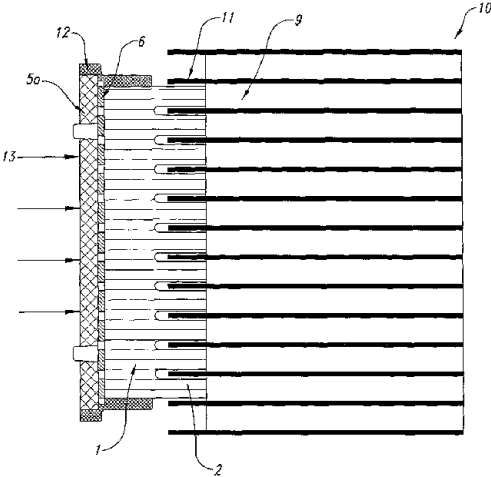
審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 34 頁)	
(21) 出願番号 特願2003-529578 (P2003-529578)	(71) 出願人 500024757 バラード パワー システムズ インコーポレイティド カナダ国, プリティッシュ コロンビア ブイ5ジェイ 5ジェイ9, パーナビー, グレンリヨン パークウェイ 9000
(86) (22) 出願日 平成14年9月18日 (2002. 9. 18)	(74) 代理人 100078282 弁理士 山本 秀策
(85) 翻訳文提出日 平成16年3月19日 (2004. 3. 19)	(74) 代理人 100062409 弁理士 安村 高明
(86) 国際出願番号 PCT/CA2002/001424	(74) 代理人 100113413 弁理士 森下 夏樹
(87) 国際公開番号 W02003/026072	
(87) 国際公開日 平成15年3月27日 (2003. 3. 27)	
(31) 優先権主張番号 09/956, 749	
(32) 優先日 平成13年9月19日 (2001. 9. 19)	
(33) 優先権主張国 米国 (US)	

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃料電池のための電気的接触デバイス

(57) 【要約】

燃料電池成分への信頼性ある、腐食耐性の電気的接点を提供するための、非金属製の導電性エラストマー組成物を含む接触デバイス（1）。このような接触デバイスは、固体ポリマー電解質燃料電池スタック中のカーボンセパレータープレート（9）で電圧を測定するために特に有用である。燃料電池と接触するための改良された電気的接触デバイスは、非金属製の導電性エラストマー組成物を含む電気的接点を採用する。このデバイスは、直列スタックの複数の燃料電池への接続を作製するために、複数のこのような電気的接点を含み得る。このような接点（単数または複数）は、適切な支持体上に実装され、そして電気的に絶縁されて他の接点への短絡を防ぐ。このデバイスは、燃料電池に、電気的接点（単数または複数）が、上記支持体と燃料電池との間に圧縮されるように実装され得る。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

燃料電池と接触するための電氣的接触デバイスであって：

非金属製の導電性エラストマー組成物を含む少なくとも 1 つの電氣的接点；および
該電氣的接点を実装される支持体、を備える、デバイス。

【請求項 2】

前記支持体上に実装され、そして互いに電氣的に絶縁されている複数の電氣的接点をさらに備える、請求項 1 に記載のデバイス。

【請求項 3】

前記エラストマー組成物が、エラストマーおよび非金属製の電氣的導体を含む、請求項 1 に記載のデバイス。 10

【請求項 4】

前記導体が、カーボンまたは導電性ポリマーである、請求項 3 に記載のデバイス。

【請求項 5】

前記エラストマーが、シリコンを含む、請求項 3 に記載のデバイス。

【請求項 6】

前記電氣的接点が、重層され、そして交互する電氣的に導電性のエラストマー組成物層および電氣的に非導電性のエラストマー層を含む、請求項 3 に記載のデバイス。

【請求項 7】

前記電氣的接点が、3 より多い交互する電氣的に導電性のエラストマー組成物層を含む、請求項 6 に記載のデバイス。 20

【請求項 8】

前記支持体が、重層され、そして交互する電氣的に導電性のエラストマー組成物層および電氣的に非導電性のエラストマー層を含む、請求項 6 に記載のデバイス。

【請求項 9】

前記接点が、前記支持体と単一である、請求項 8 に記載のデバイス。

【請求項 10】

前記電氣的接触デバイスの抵抗が、約 500～1500 オームの範囲にある、請求項 1 に記載のデバイス。

【請求項 11】

前記接点の接触面が矩形である、請求項 1 に記載のデバイス。 30

【請求項 12】

前記接点がパッドを備える、請求項 2 に記載のデバイス。

【請求項 13】

前記複数の電氣的接点および前記支持体が、櫛を形成する、請求項 2 に記載のデバイス。

【請求項 14】

複数の金属製接点を備える回路板をさらに備え、ここで、該回路板中の金属製接点が、前記支持体中の電氣的接点と係合する、請求項 2 に記載のデバイス。

【請求項 15】

請求項 1 に記載の電氣的接触デバイスを備える、燃料電池。 40

【請求項 16】

前記燃料電池が、固体ポリマー電解質燃料電池である、請求項 15 に記載の燃料電池。

【請求項 17】

前記電氣的接点が、セパレータプレートと接触する、請求項 15 に記載の燃料電池。

【請求項 18】

前記セパレータプレートが、カーボンを含む、請求項 17 に記載の燃料電池。

【請求項 19】

前記電氣的接触デバイスが、前記燃料電池に、前記電氣的接点が前記支持体と前記セパレータプレートとの間に圧縮されるように実装されている、請求項 17 に記載の燃料電池。
。

【請求項 20】

燃料電池と電氣的に接触する方法であって：

非金属製の導電性のエラストマー組成物を含む少なくとも 1 つの電氣的接点を提供する工程；

該電氣的接点を支持体上に実装する工程；および

該支持体と燃料電池との間に該電氣的接点を圧縮する工程、を包含する、方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

（発明の背景）

（発明の分野）

本発明は、燃料電池と電氣的に接触するため、そして特に固体ポリマー電解質燃料電池スタック中のカーボンセパレータープレートと接触するための電氣的接触デバイスに関する。

【背景技術】

【0002】

（関連する技術の説明）

電気化学的燃料電池は、燃料および酸化剤を変換して、電力および反応産物を生成する。好適なタイプの燃料電池は、固体ポリマー電解質またはイオン交換膜を採用する、固体ポリマー電気化学的燃料電池である。一般に、膜電解質は、2 つの電極層（カソード層とアノード層）の間に配置され、膜電極アセンブリ（「MEA」）を形成する。代表的な固体ポリマー電解質燃料電池では、この MEA は、2 つの導電性セパレーターまたは流体流動場プレート間に配置される。流体流動場プレートは、その中に形成された少なくとも 1 つの流れ経路を有し、流体反応物（燃料または酸化剤のいずれか）を、適切な電極層、すなわち、燃料側のアノードおよび酸化剤側のカソードに向ける。このセパレーターまたは流動場プレートはまた、電流コレクターとして作用し、そして MEA にための機械的支持を提供する。

【0003】

単一の燃料電池の出力電圧は、比較的低い（例えば、1 ボルト未満）ので、代表的には、燃料電池電源は、全体の出力電圧および供給電力を増加するために、通常、直列に（しかし、しばしば並列に）一緒に連結されている多くの電池を含む。直列形態では、代表的には、燃料電池は、所定のセパレータープレートの 1 つの側面を 1 つの電池のアノード側プレートとして供し、その一方、このプレートのもう他の側面を隣接電池のカソード側プレートとして供するように、スタック中に配列される。このようなセパレータープレートは、双極プレートと呼ばれる。複数の燃料電池のスタックは、燃料電池スタックと呼ばれる。代表的には、この燃料電池スタックは、タイロッドおよびエンドプレートによってそのアンブルされた状態と一緒に保持される。一般に、圧縮機構が、内部スタックマニフォールドおよび流動場の周りのシーリングを確実にするため、そしてまた、前記プレートと MEA との間の適切な電氣的接触を確実にするために必要である。

【0004】

これら燃料電池における双極プレートは、特定の機械的、電氣的および腐食耐性の要求に合致しなければならない。プレート構築における使用には金属が考慮され得るが、多くの従来の金属および合金は、不適切な腐食耐性に起因して適切ではない。その代わりに、腐食耐性金属製組成物が考慮され得るけれども、これら組成物の不動態化表面層を通じて電氣的接触を作製することでは、しばしば困難に遭遇する。種々の種類のコーティングが、金属製双極プレートの使用を可能するために提案されている。例えば、公開された欧州特許出願 EP 1 107 340 に開示されたものとして、双極プレートの作用表面をコートするために、導電性腐食耐性充填剤粒子を含む導電性腐食耐性ポリマーを用い得る。金属製組成物の好適な代替は、プレート構築のために適切なカーボンを使用することである。なぜなら、カーボンプレートは、適切に導電性とされ得、そして良好な腐食耐性を示すか

10

20

30

40

50

らである。

【0005】

燃料電池スタックから電力を引き出すために、代表的には、低抵抗性の電氣的接続が、一対の銅またはコートされた銅バスプレートを用いて燃料電池スタックの各端部に提供される。しかし、他の理由のために、燃料電池スタックでは、1つ以上の電極に電氣的に接続することが所望され得る。代表的には、これらの他の電氣的接続は、全スタック電流を保持することは意図されない。例えば、個々の電池の電圧をモニターし、操作の間に異常に低い電圧を検出することが有用であり得る。順に、次いで、修正行為がとられ、電池（単数または複数）が電圧逆転を行うことを防ぎ、そしてそれ故、逆転関連損傷が、電池および／またはスタックに生ずることを防ぐ。（電圧逆転は、直列スタック中のより弱い電池がスタックにおいて他の電池と同じレベルで電流を提供し得ないとき、その電池で生じ得る。このような状況では、スタック中の他の電池により生成される十分に高い電流が、このより弱い電池を通じて強制的に流れ、そしてそれを逆の電圧にする。）各電池の電圧を測定すること、および各電圧を参照電圧と個々に比較することは、実際、面倒に見えるかもしれない。しかし、電池（単数または複数）に関する低電圧状態を検出し、そして次に修正活動のために信号伝達する、単純な回路構成を採用し得る。

【0006】

このような燃料電池スタック中の個々の電池に信頼性ある電氣的接続を作製することは、特にカーボンセパレータープレートを採用する電池に対して、やはり、問題であり得る。燃料電池進歩の設計として、このセパレータープレートは、漸次より薄くなり、そしてより間隔が狭くなっている。これは、スタック中の複数の燃料電池に対し電氣的接点を整列し、そして設置することをより困難にしている。さらに、電池－電池間隔（すなわち、電池ピッチ）は、（熱変動、内部圧力変化、および経時的な電池成分の段階的な圧縮の結果として）製造許容範囲ならびにスタックの操作の間の拡張および収縮に起因して変動を受ける。従って、適切な接続は、これらの変動を収容しなければならない。なおさらに、燃料電池スタックは、振動を受け得、そしてそれ故、信頼性ある接続は、振動を受けるときでさえ、接続を維持し得なければならない。不適切に設置されたコネクタはまた、燃料電池中のシールを妨害し得る。

【0007】

さらなる問題が、コネクタ用の従来の金属組成物を採用するときに生じる。燃料電池の直ぐ近傍では、環境は、湿潤で、暑く、かつ酸性またはアルカリのいずれかである。例えば、固体ポリマー電解質燃料電池では、カーボンセパレータープレートは、幾分多孔性であり得る。これらプレートの直ぐ近傍における環境は、それ故、電池内側の環境に幾分類似であり得、その結果、金属製コネクタは、腐食を受け得る。順に、このコネクタはまた、汚染物の供給源であり得る。さらに、金属製成分の比較的良好な導電性は、直列スタック中の異なる電池に接続されるコネクタ間の不適切な短絡の事象では不利であり得る。大電流が、そのような不適切な短絡を通じて流れ得、それによって災害を提示する。

【0008】

このような電氣的接続を作製するために種々の接触デバイスが考慮されている。銅タブおよびスペードタイプのコネクタが企図されたが、多くの前述の欠点を示した。公開されたPCT特許出願WO99/66339は、例えば、燃料電池スタック中の成分に圧力接続を作製する、可撓性スプリングワイヤ接点を採用するデバイスを示す。公開された欧州特許出願EP1001666は、燃料電池スタック中の成分に電氣的接続を作製するための、可撓性プリント回路板の使用を示している。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

従って、燃料電池内の改良された電氣的接点に対する、特に、固体ポリマー電解質燃料電池スタック中の接触カーボンセパレータープレートに対する必要性が残っている。本発明は、これら必要性を満たし、そしてさらなる関連する利益を提供する。

10

20

30

40

50

【課題を解決するための手段】

【0010】

(発明の簡単な要旨)

燃料電池と接触するための改良された電氣的接触デバイスは、非金属製の導電性エラストマー組成物を含む電氣的接点を採用する。このデバイスは、直列スタックの複数の燃料電池への接続を作製するために、複数のこのような電氣的接点を含み得る。このような接点(単数または複数)は、適切な支持体上に実装され、そして電氣的に絶縁されて他の接点への短絡を防ぐ。このデバイスは、燃料電池に、電氣的接点(単数または複数)が、上記支持体と燃料電池との間に圧縮されるように実装され得る。

【0011】

上記電氣的接点中のエラストマー組成物は、エラストマーおよび非金属製の電氣的導体を含む。この組成物は、この組成物自身が導電性であるように、十分な導体を含む。適切な導体は、カーボンまたは導電性ポリマーを含む。適切なエラストマーは、シリコンである。代表的な組成物は、カーボン含浸シリコンである。

【0012】

接触デバイス中の電氣的接点は、全部が導電性エラストマー組成物から作製され得る。例えば、これら接点は、適切な支持体中に実装されている導電性エラストマー組成物から形成されたパッドであり得る。あるいは、この電氣的接点は、重層され得、そして交互する(エラストマー組成物から作製される)電氣的導電性層、および(エラストマー層から作製される)電氣的非導電性層を含み得る。この重層された構成で、接点および接点のための支持体の両方は、単一片で、同じ重層されたストックから創り出され得る(なぜなら、このような単一のデバイス中の各接点は、交互するエラストマー層により互いから電氣的に絶縁されているからである)。櫛の形態が、接点が支持体と単一であるデバイスのために適切である。先行する実施形態中の接点の面と接触するために種々の形態が採用され得る。例えば、接触面は、矩形であり得る。

【0013】

重層された実施形態中の各接点は、燃料電池への単一の所望の電氣的接続を作製するために、複数の導電性層を含み得る。接点中に複数の層を有することは、接続困難性が任意の単一の導電層で経験される場合に適切な電氣的接続を確実にし得る。例えば、接点中に3つより多い交互する導電性エラストマー組成物を有することが所望され得る。

【0014】

上記電氣的接触デバイスは、回路板であって、上記支持体中の電氣的接点と係合する複数の金属製接点を含む回路板をさらに含み得る。この回路板は、上記支持体に対して圧縮され得、これは、次に、燃料電池に対して電氣的接点を圧縮する。

【0015】

上記エラストマーをベースにした電氣的接触デバイスは、いくつかの所望の利点を提供する。それは可撓性であり、そしてそれ故、燃料電池への信頼性のある接続を維持し得る。このデバイスの(接点から支持体を通る)電氣的抵抗は、例えば、約500~1500オームの間の中間の大きさであり得、これは、電圧測定などの目的のために十分低い、実質的電流が隣接する接点間(それ故、スタック中の隣接する燃料電池間)に生じる電氣的短絡の事象で流れることを防ぐに十分高い。燃料電池と接点との間のインターフェースにおける腐食は、接点に適切な非金属製導体を用いることにより避けられ得る。それ故、改良された電氣的接触デバイスは、種々の燃料電池タイプ、しかし、特に、固形ポリマー電解質燃料電池で採用されるカーボンセパレータープレートへの電氣的接続を作製するために適切である。

【0016】

本発明のこれらおよびその他の局面は、添付の図面および以下の詳細な説明を参照する際に明確である。

【0017】

(本発明の詳細な説明)

10

20

30

40

50

本発明の電氣的接触デバイスは、固形ポリマー電解質燃料電池スタック中の複数の双極カーボンセパレータープレートへの適度の抵抗をもつ電氣的接触を作製するために特に適切である。従って、これは、燃料電池スタック中の電池電圧をモニターするために特に適切である。

【0018】

このようなデバイスで採用される接点は、非金属製の導電性エラストマー組成物を含む。この組成物は、適切なエラストマーおよび非金属製電導体を含む。このエラストマーは、接触デバイスに可撓性を与え、そして（内部燃料電池シールで用いられるエラストマーのような）燃料電池構造と適合する任意の熱硬化性エラストマーまたは熱可塑性エラストマーから作製される。この組成物を導電性にするに十分な非金属製電導体が採用される。この非金属製電導体は、腐食に抵抗し、そして、好ましくは、接触されている材料に類似している。従って、カーボンセパレータープレートと接触するために、この非金属製電導体として類似の粒子状カーボンが採用され得る。この適用のための代表的なエラストマー組成物は、カーボン含浸シリコーンである。

10

【0019】

燃料電池スタック中の複数カーボンセパレータープレートに接続するための代表的な電氣的接触デバイスを図1aおよび1bに示す。櫛形状のデバイス1は、支持体3に実装された矩形の面をもつ11の電氣的接点2を備える。デバイス1は、交互する、（カーボン含浸シリコーンから作製される）導電性層、および（シリコーンのみから作製される）非導電性層を備える層状構造を有する。図1aに示される図では、交互する層は、X-Z平面に平行に横たわる。従って、このデバイスは、XおよびZ方向に導電性であるが、Y方向には導電性ではない。次いで、各接点2のY-Z面は、支持体3の対向する側面上の同じサイズのY-Z面への導電経路を提供する。しかし、各接点2は、適切な非導電性層によりY方向では、互いから電氣的に絶縁されている。図1bは、以下の実施例で採用される電氣的接触デバイスの実際の顕微鏡写真の平面図を示す。より濃い層はカーボン含浸シリコーンであり、そしてより薄い層はシリコーンである。各接点に存在する1つより多く（例えば、>3）の導電性層を有することが所望される。なぜなら、これは、任意の所定の層が、セパレータープレートと貧弱な接点を作製する場合、全体的に満足すべき電氣的接続を提供し得るからである。このデバイスは、重層されたストックの単一ブロックから、その中に単に適切なスロットを櫛の歯を形成するために機械加工することによって作製され得る。図1bに示されるデバイスは、代表的には、接点あたり約7の導電性層を有する。

20

30

【0020】

スタック中の複数のセパレーターと接触するための代替デバイスは、適切な支持体中に実装されたカーボン含浸シリコーンのみ（すなわち、層なし）から作製された複数のパッドを含む。この場合の支持体は、互いからの接点を絶縁するために異なる非導電性材料から作製される。あるいは、デバイスは、単に1つの接点のみを有し得、そして1つのこのようなデバイスは、スタック中の所望の接点の各々のために採用され得る。

【0021】

上記の電氣的接触デバイスは、燃料電池スタック中の電池への信頼性ある接続を提供する。順に、次いで、この電氣的接触デバイスは、燃料電池スタックから離れ、従来の金属製コネクタと信頼のある接触を行うために用いられる。代表的な固形ポリマー電解質燃料電池スタックの周りの環境は、スタックからの距離とともにより急速に腐食性でなくなるので、電氣的接触デバイスは、極めてコンパクトであり得る。例えば、従来の金属製コネクタへの満足な接点は、スタックから離れて1cmのオーダーから作製され得る。

40

【0022】

図2は、図1aに示されるような11の電氣的接触デバイスを、110電池の固形ポリマー燃料電池スタックのための適切な電圧モニタリングおよび／またはコントロール回路網にインターフェースするために用いられ得るプリント回路板アセンブリ4を示す。（この実施形態では、隣接する板5aおよび5b上の端部接点6は、同じ燃料電池に接続して整

50

列を支援する。)アセンブリ4は、プリント回路板5aおよび5bの2つの平行な並びを備える。板5aおよび5bの各々は、図1aに示されるような電氣的接触デバイス1の支持体3のY-Z面と係合するための11の金属製接点6を備え、そしてそれによって各金属製接点6をデバイス1中の対応する非金属製接点2に電氣的に接続する。板5aおよび5bは、2つの並びで交互交替的であり、スタックの寸法の変動(例えば、セパレーター-セパレーター距離またはセパレーター幅変動)を収容する。金属接点6は、金または金メッキ金属のような、腐食耐性金属組成物で作製され得る。プリント回路板5aおよび5bは、接触デバイス1を燃料電池スタックに対して均一に圧縮するために用いられ得る従来の剛直性材料から作製される。2つの応諾する直線状圧縮バーを用いて、プリント回路板5aおよび5bの2つの個々の並びに圧縮力を付与し得る。

10

【0023】

プリント回路板5aおよび5bは、順に、可撓性セクション7により主板8に連結される。主板8もまた、剛直な従来の材料から作製され得、そして燃料電池スタックのための適切な電圧モニタリングおよび/または制御回路構成を備え得る。主板8は、燃料電池スタック用のハウジング上に実装され、その一方、プリント回路板5aおよび5bは、スタック自身に実装される。可撓性セクション7は、スタック成分中の許容性を収容し、そしてハウジングに対し、スタック中の燃料電池の動きを可能にする。可撓性セクション7は、Kapton(登録商標)ポリイミドのような材料から作製され得、そして各金属製コネクタ6を主板8上の適切な位置に接続するための導電性トレースをその上に有する。

【0024】

20

図3は、固体ポリマー電解質燃料電池スタック10中のセパレータープレート9に接続された電氣的接触デバイス1の概略図である。スタック10は、燃料電池の一連のスタックを含み、その各々は、2つのカーボンベースの双極セパレータープレート9間に挟持された膜電極アセンブリ11を備える。図3に示されるように、膜電極アセンブリ11中の膜電解質は、セパレータープレート9のエッジを超え、そして接点2を分割するスロット中に伸び、それによって燃料電池スタック10に対してデバイス1を整列することを支援し、そして隣接する接点2間の短絡を防ぐ。(ナイロンまたはその他の適切な材料から作製される)保持具12は、プリント回路板5aをもつデバイス1を整列するため、およびこれら2つをともに保持するために供される。圧縮力(矢印13によって示される)が、対応圧縮バー(図示せず)により付与され、これは、金属製接点6をデバイス1に対して圧縮し、そしてまたはデバイス1をセパレータープレート9に対して圧縮する。対応圧縮バーはスタック上に実装され得、そして1つの端部がスタック中の動きを収容するために浮遊(転置)される。

30

【0025】

先行する図面に示されるエラストマーベースの電氣的接触デバイスは、複数の燃料電池への信頼性ある接続を提供する。このデバイスは、迎合的であり、そして操作間のスタックの寸法変化を取り扱い得(このデバイス中で用いられる材料は、燃料電池スタック中で用いられる材料と類似であり、そしてそれ故、類似の熱膨張性質を有する)、そしてスタックにより経験される代表的なショックおよび振動をとり扱い得る。カーボン含浸デバイスの電気抵抗は、電圧測定を受容可能であるに十分低く、なお、接点間の短回路の事象で有意な電流を防ぐに十分高い。接触されているセパレータープレートに類似である非金属製導体の使用は、接点とセパレータープレートとの間のインターフェースにおける任意の有意な腐食を避ける。

40

【0026】

先行する図面に示された実施形態の代替実施形態は、容易に認識され得る。例えば、支持体は、代わりに、電氣的に絶縁性の材料から作製され得、そして接点は、この絶縁性支持体を通じ、なおそれによって保持されて伸び得る。別のオプションとして、より少ない(デバイスあたり1つ程度)または11より多い接点が所定のデバイスで採用され得る。この数は、種々の部材の寸法および所望の許容度に一部依存する。

【実施例】

50

【0027】

接触デバイスを、電池電圧モニタリング装置を、72kw固体ポリマー電解質燃料電池スタックに連結する目的のために製作した。これらのデバイスは、示され、および上記のような層状構造を有し（すなわち、交互するカーボン含浸シリコン層、およびシリコン層からなる）、そしてZ-axis Connector Co.によって下請製造された。この適用に受容可能なデバイスは、図1に関して、X、Y、およびZ方向にそれぞれ約1cm、2.5cm、0.5cmであった。

【0028】

72kwスタックをモニタリング装置とともに500時間に亘り連続的に稼動し、接点欠陥または電池短絡は観察されなかった。金スプリングフィンガー接点が採用された先の試験では、操作の平均約380時間毎に欠陥（フィンガー破壊、腐食に起因する接点損失、または電池短絡のいずれか）が生じた。 10

【0029】

110電池スタック中のセパレーターに接続された類似のデバイスを用いる別の試験では、各接点の抵抗（すなわち、各接点のセパレーター接続のインターフェース抵抗）が、スタック操作の前に記録された。接点抵抗は、初期には、すべて約300～500オームの範囲であった。連続操作の2時間後、各接点の抵抗を再び記録した。セパレーター接続への接点のすべてについて、接点抵抗の変動は観察されなかった。次いで、類似の110電池スタック実施形態を振動試験に供した。再び、各接点の初期の接点抵抗は、約300～500オームの範囲であった。次いで、このスタックを、USABCおよびIEC-68-2-6 20
耐久性試験条件（3.5g加速で振動数範囲10～190Hzおよび高振動数で0.75g）に従って横方向に振動した。接点抵抗は、振動試験の後、300オーム未満であった。非金属製接触デバイスは、スタック中のセパレータープレートへの信頼性ある接点を作製し、そして従来の金属製接触デバイスを超える改良された性能を示す。

【0030】

本発明の特定の部材、実施形態および適用を示し、そして説明してきたが、勿論、本発明は、それらに制限されないことを理解すべきである。なぜなら、本開示の思想および範囲から逸脱することなく、特に先行する教示を考慮して、当業者により改変がなされ得るからである。

【図面の簡単な説明】 30

【0031】

【図1A】図1Aは、本発明の楕形状の電氣的接触デバイスの斜視図である。

【図1B】図1Bは、実施例の電氣的接触デバイスの実際の顕微鏡写真の平面図であり、そして交互する導電性（より濃い）および非導電性（より薄い）層を示す。

【図2】図2は、個々の燃料電池の電圧を測定するために、燃料電池スタックに複数の接触デバイスを実装するためのプリント回路板装置を示す。

【図3】図3は、固形ポリマー電解質燃料電池スタック中の複数のセパレータープレートと接触する電氣的接触デバイスを示す。

【国際公開パンフレット】

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau(43) International Publication Date
27 March 2003 (27.03.2003)

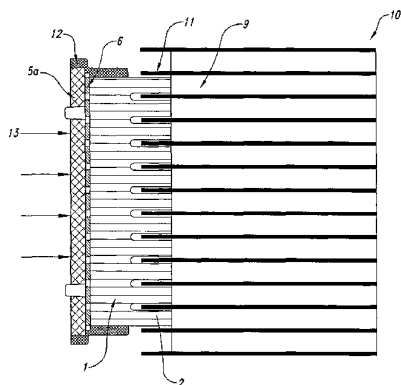
PCT

(10) International Publication Number
WO 03/026072 A2

- (51) International Patent Classification: **H01R 3/00** [CA/CA]; 5280 Prince Albert Street, Vancouver, British Columbia V5W 3C8 (CA).
- (21) International Application Number: PCT/CA02/01424
- (22) International Filing Date: 18 September 2002 (18.09.2002)
- (25) Filing Language: English
- (26) Publication Language: English
- (30) Priority Data: 09/956,749 19 September 2001 (19.09.2001) US
- (71) Applicant (for all designated States except US): **BAL-LARD POWER SYSTEMS, INC.** [CA/CA]; 9000 Glenlyon Parkway, Burnaby, British Columbia V5J 5J9 (CA).
- (72) Inventors; and
- (75) Inventors/Applicants (for US only): **BARTON, Russell, Howard** [CA/CA]; 332 Keary Street, New Westminster, British Columbia V3L 3L3 (CA). **HO, Wendy, Wan, Han**
- (74) Agent: **DE KOCK, Elbie, R.**; Russell Reyneke, Two Bentall Centre, Suite 700, 555 Burrard Street, Vancouver, British Columbia V7X 1M8 (CA).
- (81) Designated States (national): AI, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GL, GM, GR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (84) Designated States (regional): ARIPO patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasian patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IL, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR), OAPI patent (BF, BJ, CI, CG, CL, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Continued on next page]

(54) Title: ELECTRICAL CONTACTING DEVICE FOR A FUEL CELL



(57) Abstract: A contacting device comprising a non-metallic, electrically conductive elastomeric composition for providing reliable, corrosion resistant electrical contacts to fuel cell components. Such a contacting device is particularly suitable for measuring voltages at carbon separator plates in a solid polymer electrolyte fuel cell stack.

WO 03/026072 A2

WO 03/026072 A2 

Published:
— without international search report and to be republished upon receipt of that report

For two-letter codes and other abbreviations, refer to the "Guidance Notes on Codes and Abbreviations" appearing at the beginning of each regular issue of the PCT Gazette.

WO 03/026072

PCT/CA02/01424

ELECTRICAL CONTACTING DEVICE FOR A FUEL CELL

BACKGROUND OF THE INVENTION

Field of the Invention

The present invention relates to an electrical contacting device for electrically contacting a fuel cell, and particularly for contacting carbon separator plates in a solid polymer electrolyte fuel cell stack.

Description of the Related Art

Electrochemical fuel cells convert a fuel and oxidant to generate electrical power and reaction products. A preferred type of fuel cell is the solid polymer electrochemical fuel cell which employs a solid polymer electrolyte or ion exchange membrane. The membrane electrolyte is generally disposed between two electrode layers (a cathode and an anode layer) to form a membrane electrode assembly ("MEA"). In a typical solid polymer electrolyte fuel cell, the MEA is disposed between two electrically conductive separator or fluid flow field plates. Fluid flow field plates have at least one flow passage formed therein to direct a fluid reactant (either fuel or oxidant) to the appropriate electrode layer, namely the anode on the fuel side and the cathode on the oxidant side. The separator or flow field plates also act as current collectors and provide mechanical support for the MEAs.

Since the output voltage of a single fuel cell is relatively low (*e.g.*, less than a volt), fuel cell power supplies typically contain many cells that are connected together, usually in series but sometimes in parallel, in order to increase the overall output voltage and power of the supply. In a series configuration, the fuel cells are typically arranged in a stack such that one side of a given separator plate serves as an anode side plate for one cell while the other side of the plate serves as the cathode side plate for the adjacent cell. Such a separator plate is referred to as a bipolar plate. A stack of multiple fuel cells is referred to as a fuel cell stack. The fuel cell stack is typically held together in its assembled state by tie rods and end plates. A compression mechanism is generally required to ensure sealing around internal stack manifolds and

WO 03/026072

PCT/CA02/01424

flow fields, and also to ensure adequate electrical contact between the surfaces of the plates and MEAs.

The bipolar plates in these fuel cells must meet certain mechanical, electrical, and corrosion resistance requirements. Metals may be considered for use in plate constructions, but many common metals and alloys are not suitable due to inadequate corrosion resistance. While corrosion resistant metallic compositions may instead be considered, difficulties are frequently encountered in making electrical contact through the passivating surface layers of these compositions. Coatings of various sorts have been proposed to allow for the use of metallic bipolar plates. For instance, as disclosed in published European patent application EP 1107340, an electrically conductive corrosion resistant polymer containing electrically conductive corrosion resistant filler particles may be used to coat the working faces of bipolar plates. A preferred alternative to metallic compositions is to use a suitable carbon for plate construction since carbon plates can be made suitably conductive and exhibit good corrosion resistance.

To draw power from the fuel cell stack, low resistance electrical connections are typically provided at each end of the fuel cell stack using a pair of copper or coated copper bus plates. It may, however, be desirable to electrically connect to one or more electrodes in the fuel cell stack for other reasons. These other electrical connections are typically not intended to carry the entire stack current. For instance, it can be useful to monitor individual cell voltages to detect for abnormally low voltages during operation. In turn, corrective action can then be taken to prevent a cell or cells from undergoing voltage reversal, and thus to prevent reversal-related damage from occurring to the cell and/or stack. (Voltage reversal can occur in a weaker cell in a series stack when that cell is incapable of providing current at the same level as other cells in the stack. In such a situation, a sufficiently high current generated by the other cells in the stack is forced through the weaker cell and drives it into voltage reversal.) Measuring each cell voltage and individually comparing each voltage to a reference voltage may seem onerous in practice. However, simple circuitry may be employed to detect low voltage conditions on a cell or cells and then to signal for corrective action.

WO 03/026072

PCT/CA02/01424

Making reliable electrical connections to individual cells in such a fuel cell stack can be problematic though, particularly to cells employing carbon separator plates. As designs of fuel cells advance, the separator plates have become progressively thinner and more closely spaced. This makes it more difficult to align and install electrical contacts to the plurality of fuel cells in a stack. Further, the cell-to-cell spacing (*i.e.*, cell pitch) is subject to variations due to manufacturing tolerances and to expansion and contraction during operation of the stack (as a result of thermal variations, internal pressure changes, and gradual compression of cell components over time). Thus, suitable connections must accommodate these variations. Further still, the fuel cell stack may be subject to vibration and thus reliable connections must be able to maintain contact even when subjected to vibration. Inappropriately installed connectors may also interfere with seals in the fuel cell.

Additional problems arise when employing conventional metal compositions for the connectors. In the immediate vicinity of a fuel cell, the environment may be humid, hot, and either acidic or alkaline. For example, in solid polymer electrolyte fuel cells, carbon separator plates may be somewhat porous. The environment in the immediate vicinity of the plates can therefore be somewhat similar to that inside the cells, with the consequence that the metallic connectors may be subject to corrosion. In turn, the connector may also be a source of contaminants. Further, the relatively good electrical conductivity of metallic connectors can be a disadvantage in the event of an inadvertent short between connectors that are connected to different cells in a series stack. Large currents can flow through such an inadvertent short thereby representing a hazard.

Various contacting devices have been considered for making such electrical connections. Copper tabs and spade type connectors have been contemplated but exhibit many of the aforementioned disadvantages. Published PCT patent application WO99/66339 for example shows a device employing flexible spring wire contacts that make a pressure connection to components in a fuel cell stack. Published European patent application EP1001666 shows the use of a flexible printed circuit board for making electrical connections to components in a fuel cell stack.

WO 03/026072

PCT/CA02/01424

Accordingly, there remains a need for improved electrical contact within a fuel cell, particularly for contacting carbon separator plates in a solid polymer electrolyte fuel cell stack. This invention fulfills these needs and provides further related advantages.

5 BRIEF SUMMARY OF THE INVENTION

An improved electrical contacting device for contacting a fuel cell employs an electrical contact comprising a non-metallic, electrically conductive elastomer composition. The device may include a plurality of such electrical contacts in order to make connections to a plurality of fuel cells in a series stack. The contact or
10 contacts are mounted on a suitable support and are electrically insulated to prevent shorting to other contacts. The device may be mounted to the fuel cell such that the electrical contact or contacts are compressed between the support and the fuel cell.

The elastomer composition in the electrical contact comprises an elastomer and a non-metallic electrical conductor. The composition contains sufficient
15 conductor such that the composition itself is conductive. Suitable conductors include carbon or a conductive polymer. A suitable elastomer comprises silicone. A representative composition is carbon impregnated silicone.

The electrical contacts in the contacting device may be made entirely of the conductive elastomer composition. For instance, the contacts may be pads formed
20 from the conductive elastomer composition that are mounted in a suitable support. Alternatively, the electrical contacts may be layered and comprise alternating electrically conductive layers (made of the elastomer composition) and electrically non-conductive layers (made of the elastomer). With this layered construction, both the contacts and the support for the contacts may be fashioned out of the same layered
25 stock, in a single piece (since each contact in such a unitary device is electrically insulated from each other by the alternating elastomer layers). A comb configuration is suitable for a device in which the contacts are unitary with the support. Various configurations may be employed for the contacting face of the contacts in the preceding embodiments. For instance, the contacting face may be square.

WO 03/026072

PCT/CA02/01424

Each contact in a layered embodiment may comprise multiple electrically conductive layers in order to make a single desired electrical connection to the fuel cell. Having multiple layers in the contact can ensure an adequate electrical connection in the event that connection difficulties are experienced with any single
5 conductive layer. For instance, it may be desirable to have greater than three alternating electrically conductive elastomer composition layers in a contact.

The electrical contacting device may additionally comprise a circuit board in which the circuit board comprises a plurality of metallic contacts that engage with the electrical contacts in the support. The circuit board may be compressed against
10 the support which in turn compresses the electrical contacts against the fuel cell.

The elastomer based electrical contacting device offers several desirable advantages. It is flexible and thus may maintain reliable connection to the fuel cell. The electrical resistance of the device (from contact through support) may be of intermediate magnitude, for example between about 500-1500 ohms, which is low
15 enough for purposes of voltage measurement or the like but high enough to prevent substantial current from flowing in the event of an electrical short occurring between adjacent contacts (and hence between adjacent fuel cells in a stack). Corrosion at the interface between fuel cell and contact may be avoided by using a suitable non-metallic conductor in the contact. The improved electrical contacting devices are thus suitable
20 for making electrical connections to a variety of fuel cell types, but particularly to carbon separator plates employed in a solid polymer electrolyte fuel cell.

These and other aspects of the invention are evident upon reference to the attached Figures and following detailed description.

BRIEF DESCRIPTION OF THE SEVERAL VIEWS OF THE DRAWING(S)

25 Figure 1a is a perspective view of a comb shaped electrical contacting device of the invention.

Figure 1b is a top view of an actual micrograph of the electrical contacting device of the Examples and shows the alternating conductive (darker) and non-conductive (lighter) layers.

WO 03/026072

PCT/CA02/01424

Figure 2 shows a printed circuit board apparatus for mounting a plurality of contacting devices to a fuel cell stack in order to measure individual fuel cell voltages.

Figure 3 shows the electrical contacting device contacting a plurality of separator plates in a solid polymer electrolyte fuel cell stack.

DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION

The present electrical contacting device is particularly suited for making electrical connections with moderate resistance to a plurality of bipolar carbon separator plates in a solid polymer electrolyte fuel cell stack. As such, it is particularly suited for monitoring cell voltages in the fuel cell stack.

The contacts employed in such a device comprise a non-metallic, electrically conductive elastomer composition. The composition comprises a suitable elastomer and non-metallic electrical conductor. The elastomer imparts flexibility to the contacting device and is made of any thermoset or thermoplastic elastomer that is compatible with the fuel cell construction (such as elastomers used in internal fuel cell seals). Sufficient non-metallic conductor is employed in the composition to render it electrically conductive. The non-metallic conductor resists corrosion and preferably is similar to the material being contacted. Thus, for contacting a carbon separator plate, a similar particulate carbon may be employed as the non-metallic conductor. A representative elastomer composition for this application is carbon impregnated silicone.

A representative electrical contacting device for connecting to multiple carbon separator plates in a fuel cell stack is shown in Figures 1a and 1b. Comb-shaped device 1 comprises eleven, square-faced electrical contacts 2 mounted on support 3. Device 1 has a layered construction comprising alternating electrically conductive layers (made of carbon impregnated silicone) and electrically non-conductive layers (made of silicone only). In the schematic shown in Figure 1a, the alternating layers lie parallel to the X-Z plane. Thus, the device is conductive in the X and Z directions but not in the Y direction. The Y-Z face of each contact 2 then provides a conduction path to a Y-Z face of the same size on the opposite side of support 3. Each contact 2, however, is electrically insulated from each other in the Y direction by appropriate non-

WO 03/026072

PCT/CA02/01424

conductive layers. Figure 1b shows a top view of an actual micrograph of the electrical contacting device employed in the Examples below. The darker layers are carbon impregnated silicone and the lighter layers are silicone. It is desirable to have more than one conductive layer present in each contact (*e.g.*, >3) since this can provide for a satisfactory electrical connection overall in the event that any given layer makes poor contact with a separator plate. The device can be fashioned out of a single block of layered stock simply by machining appropriate slots therein to form the teeth of the comb. The device shown in Figure 1b typically has about 7 conductive layers per contact.

An alternative device for contacting a plurality of separators in a stack contains a plurality of pads made solely of carbon impregnated silicone (*i.e.*, without layers) mounted in a suitable support. The support in this case is made of a different, non-conductive material in order to insulate the contacts from each other. Alternatively, a device may simply have one contact only, and one such device can be employed for each desired contact in a stack.

The above electrical contacting devices provide for reliable connection to cells in a fuel cell stack. In turn, the electrical contacting devices are then used to reliably contact conventional metallic connectors away from the fuel cell stack. Since the environment around the typical solid polymer electrolyte fuel stack rapidly becomes less corrosive with distance from the stack, the electrical contacting device may be quite compact. For instance, satisfactory contact to conventional metallic connectors may be made of order of 1 cm away from the stack.

Figure 2 shows a printed circuit board assembly 4 that may be used to interface eleven electrical contacting devices as shown in Figure 1a to suitable voltage monitoring and/or control circuitry for a 110-cell solid polymer fuel cell stack. (In this embodiment, end contacts 6 on adjacent boards 5a and 5b connect to the same fuel cell to aid in alignment.) Assembly 4 comprises two parallel rows of printed circuit boards 5a and 5b. Each board 5a and 5b comprises eleven metallic contacts 6 to engage with the Y-Z face of the support 3 of electrical contacting device 1 as shown in Figure 1a and thereby to electrically connect each metallic contact 6 to a corresponding non-metallic contact 2 in device 1. Boards 5a and 5b are staggered in two rows to

WO 03/026072

PCT/CA02/01424

accommodate dimensional variations of the stack (*e.g.*, separator-separator distance or separator width variations). Metallic contacts 6 may be made of a corrosion resistant metallic composition, such as gold or a gold plated metal. Printed circuit boards 5a and 5b are made of a conventional rigid material which can be used to uniformly compress contacting devices 1 against the fuel cell stack. Two compliant linear compression bars may be used to apply compression force to the two respective rows of printed circuit boards 5a and 5b.

Printed circuit boards 5a and 5b are in turn connected to main board 8 by flexible sections 7. Main board 8 is also made of a rigid conventional material and may comprise suitable voltage monitoring and/or control circuitry for the fuel cell stack. Main board 8 is mounted on a housing for the fuel cell stack while printed circuit boards 5a and 5b are mounted to the stack itself. Flexible sections 7 accommodate tolerances in the stack components and allow for movement of fuel cells in the stack with respect to the housing. Flexible sections 7 may be made of a material such as Kapton® polyimide and have conductive traces thereon to connect each metallic connector 6 to an appropriate location on main board 8.

Figure 3 shows a schematic drawing of electrical contacting device 1 connected to separator plates 9 in solid polymer electrolyte fuel cell stack 10. Stack 10 contains a series stack of fuel cells each of which comprises a membrane electrode assembly 11 sandwiched between two carbon based bipolar separator plates 9. As shown in Figure 3, the membrane electrolyte in membrane electrode assembly 11 extends beyond the edge of separator plates 9 and into the slots separating contacts 2, thereby helping to align device 1 with respect to fuel cell stack 10 and preventing shorting between adjacent contacts 2. Retainer 12 (made of nylon or other suitable material) serves to align device 1 with printed circuit board 5a and to hold the two together. Compressive force (indicated by arrows 13) is applied by a compliant compression bar (not shown) which compresses metallic contacts 6 against device 1 and also compresses device 1 against separator plates 9. The compliant compression bar may be mounted to the stack and one end is allowed to float (displace) to accommodate movement in the stack.

WO 03/026072

PCT/CA02/01424

The elastomer based electrical contacting device shown in the preceding Figures provides for reliable connection to a plurality of fuel cells. The device is compliant and capable of handling dimensional changes of the stack during operation (the materials used in the device are similar to materials used in the fuel cell stack and thus have similar thermal expansion properties) and capable of handling typical shock and vibration experienced by the stack. The electrical resistance of the carbon impregnated device is low enough to be acceptable for voltage measurement yet high enough to prevent significant current flow in the event of a short circuit between contacts. The use of a non-metallic conductor material that is similar to the separator plate material being contacted avoids any significant corrosion at the interface between contact and separator plate.

Alternative embodiments to that shown in the preceding Figures can be readily envisaged. For instance, the support may instead be made of an electrically insulating material and the contacts may extend through, yet be retained by, the insulating support. As another option, fewer contacts (as low as one per device) or more than the eleven shown may be employed in a given device. The number will depend in part on the various component dimensions and desired compliance.

EXAMPLES

Contacting devices were fabricated for purposes of connecting cell voltage monitoring apparatus to a 72 kw solid polymer electrolyte fuel cell stack. The devices had a layered construction as shown and described above (*i.e.*, consisting of alternating carbon impregnated silicone and silicone layers) and were custom manufactured by Z-axis Connector Co. Acceptable devices for this application were about 1 cm by 2½ cm by ½ cm in the X, Y, and Z directions, respectively, with respect to Figure 1.

A 72 kw stack with monitoring apparatus was operated continuously for over 500 hours with no contact failures or cell shorting observed. In previous trials in which gold spring finger contacts were employed, a failure (either finger breakage, contact loss due to corrosion, or cell shorting) occurred on average about every 380 hours of operation.

WO 03/026072

PCT/CA02/01424

In another test using similar devices connected to the separators in a 110 cell stack, each contact resistance (*i.e.*, interface resistance of each contact to separator connection) was logged prior to stack operation. The contact resistances were all initially in the range from about 300 to 500 ohms. After two hours of continuous
5 operation, each contact resistance was again logged. Little variation in contact resistance was observed for all the contact to separator connections. A similar 110 cell stack embodiment was then subjected to vibration testing. Again, the initial contact resistance for each contact was in the range from about 300 to 500 ohms. The stack was then vibrated in the lateral direction following USABC and IEC-68-2-6 durability
10 testing requirements (frequency range 10-190 Hz with 3.5g acceleration at low frequency and 0.75g at high frequency). The contact resistances were less than 300 ohms after vibration testing. The non-metallic contacting devices make reliable contact to the separator plates in the stack and show improved performance over a conventional metallic contacting device.

15 While particular elements, embodiments and applications of the present invention have been shown and described, it will be understood, of course, that the invention is not limited thereto since modifications may be made by those skilled in the art without departing from the spirit and scope of the present disclosure, particularly in light of the foregoing teachings.

WO 03/026072

PCT/CA02/01424

CLAIMS

What is claimed is:

1. An electrical contacting device for contacting a fuel cell, comprising:
at least one electrical contact comprising a non-metallic, electrically conductive elastomer composition; and
a support on which the electrical contact is mounted.
2. The device of claim 1, further comprising a plurality of electrical contacts mounted on the support and electrically insulated from each other.
3. The device of claim 1 wherein the elastomer composition comprises an elastomer and a non-metallic electrical conductor.
4. The device of claim 3 wherein the conductor is carbon or a conductive polymer.
5. The device of claim 3 wherein the elastomer comprises silicone.
6. The device of claim 3 wherein the electrical contact is layered and comprises alternating electrically conductive, elastomer composition layers and electrically non-conductive elastomer layers.
7. The device of claim 6 wherein the electrical contact comprises greater than three alternating electrically conductive elastomer composition layers.
8. The device of claim 6 wherein the support is layered and comprises alternating electrically conductive elastomer composition layers and electrically non-conductive elastomer layers.

WO 03/026072

PCT/CA02/01424

9. The device of claim 8 wherein the contact is unitary with the support.
10. The device of claim 1 wherein the resistance of the electrical contacting device is in the range from about 500-1500 ohms.
11. The device of claim 1 wherein the contacting face of the contact is square.
12. The device of claim 2 wherein the contacts comprise pads.
13. The device of claim 2 wherein the plurality of electrical contacts and the support form a comb.
14. The device of claim 2 additionally comprising a circuit board comprising a plurality of metallic contacts wherein the metallic contacts in the circuit board engage with the electrical contacts in the support.
15. A fuel cell comprising the electrical contacting device of claim 1.
16. The fuel cell of claim 15 wherein the fuel cell is a solid polymer electrolyte fuel cell.
17. The fuel cell of claim 15 wherein the electrical contact contacts a separator plate.
18. The fuel cell of claim 17 wherein the separator plate comprises carbon.

WO 03/026072

PCT/CA02/01424

19. The fuel cell of claim 17 wherein the electrical contacting device is mounted to the fuel cell such that the electrical contact is compressed between the support and the separator plate.

20. A method of electrically contacting a fuel cell, comprising:
providing at least one electrical contact comprising a non-metallic, electrically conductive elastomer composition;
mounting the electrical contact on a support; and
compressing the electrical contact between the support and the fuel cell.

WO 03/026072

PCT/CA02/01424

1/3

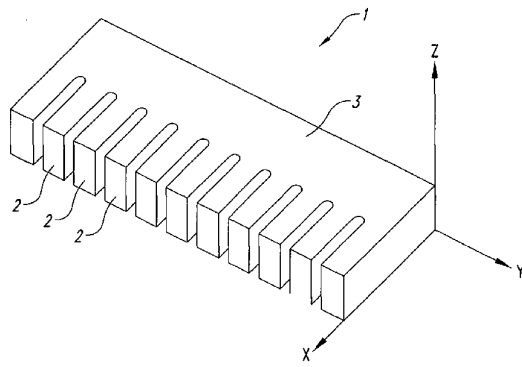


Fig. 1A

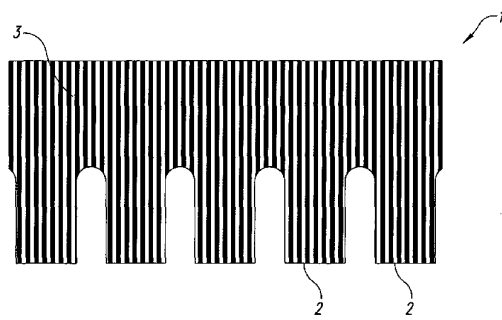
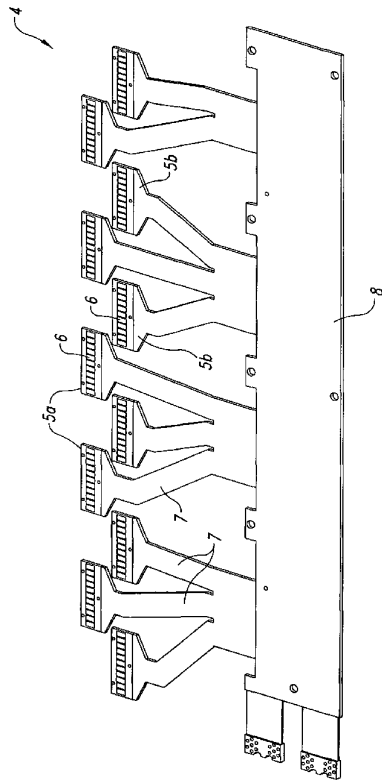
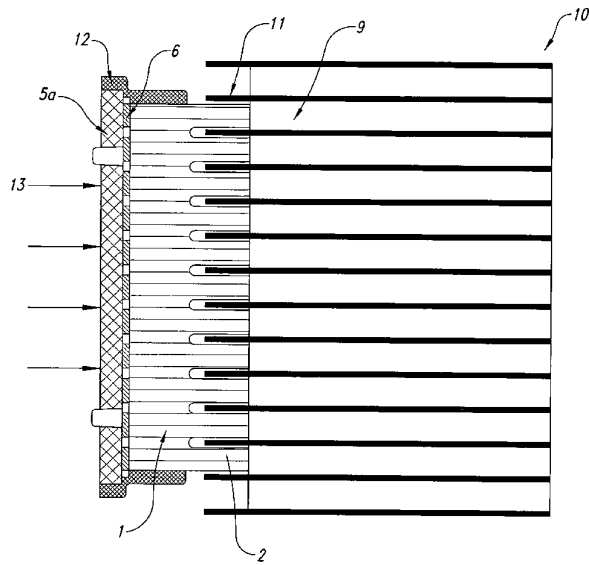


Fig. 1B



*Fig. 3*

【国際公開パンフレット（コレクトバージョン）】

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

CORRECTED VERSION

(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau(43) International Publication Date
27 March 2003 (27.03.2003)

PCT

(10) International Publication Number
WO 03/026072 A2

(51) International Patent Classification: H01R 3/00

Howard [CA/CA]; 332 Keary Street, New Westminster,
British Columbia V3L 3L3 (CA). HO, Wendy, Wan, Yan
[CA/CA]; 5280 Prince Albert Street, Vancouver, British
Columbia V5W 3C8 (CA).

(21) International Application Number: PCT/CA02/01424

(22) International Filing Date:

18 September 2002 (18.09.2002)

(74) Agent: DE KOCK, Elbie, R.; Russell Reyneke, Two
Bentall Centre, Suite 700, 555 Burrard Street, Vancouver,
British Columbia V7X 1M8 (CA).

(25) Filing Language: English

(26) Publication Language: English

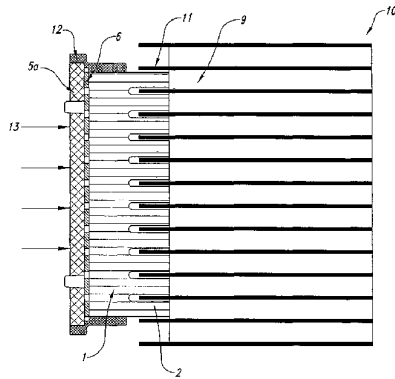
(30) Priority Data:

09/0956,749 19 September 2001 (19.09.2001) US

(71) Applicant (for all designated States except US): BAL-
LARD POWER SYSTEMS, INC. [CA/CA]; 9000
Glenlyon Parkway, Burnaby, British Columbia V5J 5J9
(CA).(81) Designated States (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU,
AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU,
CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH,
GM, GR, GU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC,
LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW,
MX, MY, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG,
SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,
VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.(84) Designated States (regional): ARIPO patent (GI, GM,
KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW),
Eurasian patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM),

[Continued on next page]

(54) Title: ELECTRICAL CONTACTING DEVICE FOR A FUEL CELL.



(57) Abstract: A contacting device comprising a non-metallic, electrically conductive elastomeric composition for providing reliable, corrosion resistant electrical contacts to fuel cell components. Such a contacting device is particularly suitable for measuring voltages at carbon separator plates in a solid polymer electrolyte fuel cell stack.

WO 03/026072 A2

WO 03/026072 A2



European patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EH, ES, FI, FR, GB, GR, IL, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR), OAPI patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(15) Information about Correction:
see PCT Gazette No. 38/2003 of 18 September 2003, Section II

Published:
without international search report and to be republished upon receipt of that report

For two-letter codes and other abbreviations, refer to the "Guidance Notes on Codes and Abbreviations" appearing at the beginning of each regular issue of the PCT Gazette.

(48) Date of publication of this corrected version:
18 September 2003

【国際公開パンフレット（コレクトバージョン）】

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau(43) International Publication Date
27 March 2003 (27.03.2003)

PCT

(10) International Publication Number
WO 03/026072 A3(51) International Patent Classification: H01M 8/24,
8/04, 8/02, H05K 1/18

(21) International Application Number: PCT/CA02/01424

(22) International Filing Date:
18 September 2002 (18.09.2002)

(25) Filing Language: English

(26) Publication Language: English

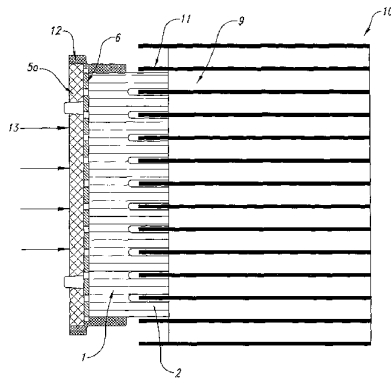
(30) Priority Data:
09/956,749 19 September 2001 (19.09.2001) US(71) Applicant (for all designated States except US): BAL-
LARD POWER SYSTEMS, INC. [CA/CA]; 9000
Glenlyon Parkway, Burnaby, British Columbia V5J 5J9
(CA).

(72) Inventors; and

(75) Inventors/Applicants (for US only): BARTON, Russell,
Howard [CA/CA]; 332 Keary Street, New Westminster,
British Columbia V3L 3L3 (CA). HO, Wendy, Wan, Yan
[CA/CA]; 5280 Prince Albert Street, Vancouver, British
Columbia V5W 3C8 (CA).(74) Agent: DE KOCK, Elbie, R.; Russell Reyneke, Two
Bentall Centre, Suite 700, 555 Burrard Street, Vancouver,
British Columbia V7X 1M8 (CA).(81) Designated States (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU,
AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU,
CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH,
GM, GR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC,
LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW,
MX, MY, NZ, OM, PG, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG,
SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,
VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.(84) Designated States (regional): ARIPO patent (GH, GM,
KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW),
Eurasian patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM),
European patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,
ES, FI, FR, GB, GR, HU, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK,
TR), OAPI patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,
GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).Published:
with international search report

[Continued on next page]

(54) Title: ELECTRICAL CONTACTING DEVICE FOR A FUEL CELL



(57) Abstract: A contacting device (1) comprising a non-metallic, electrically conductive elastomeric composition for providing reliable, corrosion resistant electrical contacts to fuel cell components. Such a contacting device is particularly suitable for measuring voltages at carbon separator plates (3) in a solid polymer electrolyte fuel cell stack (10).

WO 03/026072 A3

WO 03/026072 A3 

before the expiration of the time limit for amending the claims and to be republished in the event of receipt of amendments

Previous Correction:
see PCT Gazette No. 38/2003 of 18 September 2003, Section II

(88) Date of publication of the international search report:
30 October 2003

For two-letter codes and other abbreviations, refer to the "Guidance Notes on Codes and Abbreviations" appearing at the beginning of each regular issue of the PCT Gazette.

(15) Information about Correction:

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		Int'l Application No. PCT/CA 02/01424
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 H01M8/24 H01M8/04 H01M8/02 H05K1/18		
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) IPC 7 H01M H05K H01R		
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 practical, search terms used) EPO-Internal, MPI Data, PAJ, INSPEC, COMPENDEX		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 001 666 A (BALLARD POWER SYSTEMS) 17 May 2000 (2000-05-17) cited in the application the whole document column 4, paragraph 25	1,2,6,7, 9,14-17, 19,20
A	WO 99 66339 A (DBB FUEL CELL ENGINES GES MIT ;SONNTAG ANTON (DE); SONNTAG JOSEF () 23 December 1999 (1999-12-23) cited in the application page 3, paragraph 2 - paragraph 4 page 7, paragraph 5 -page 8, paragraph 1	1,14,15, 20
A	US 4 431 715 A (ISENBERG ARNOLD O) 14 February 1984 (1984-02-14) column 2, line 31 - line 54 column 3, line 33 -column 4, line 56 -/-	1,2,9, 12,15,20
☒ Further documents are listed in the continuation of box C. ☒ Patent family members are listed in 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 document 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 relating 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 "I" 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 "A" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 26 August 2003		Date of mailing of the international search report 02/09/2003
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.O. 5010 Patentian 2 NL - 2200 HV Rijswijk Tel: (+31-70) 940-0940, Tx: 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 940-3016		Authorized officer Gamez, A

Form PCT/ISA210 (second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		In Application No PCT/CA 02/01424
C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 98 10477 A (VON HELMOLT RITTMAR ;BUCHNER PETER (DE); NEUMANN GEORG (DE); GRUEN) 12 March 1998 (1998-03-12) page 2, line 20 - line 28 page 3, line 14 -page 4, line 16	1,2,15, 20

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

In Application No
PCT/CA 02/01424

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1001666	A	17-05-2000	EP 1001666 A2 17-05-2000
		US 2002090540 A1	11-07-2002
WO 9966339	A	23-12-1999	DE 19827045 A1 05-01-2000
		CA 2334951 A1	23-12-1999
		DE 59901950 D1	08-08-2002
		WO 9966339 A1	23-12-1999
		EP 1088241 A1	04-04-2001
		JP 2002518682 T	25-06-2002
		US 6531876 B1	11-03-2003
US 4431715	A	14-02-1984	DE 3365550 D1 02-10-1986
			EP 0089852 A1 28-09-1983
			JP 1759638 C 20-05-1993
			JP 4043388 B 16-07-1992
			JP 58175267 A 14-10-1983
WO 9810477	A	12-03-1998	AT 231290 T 15-02-2003
			WO 9810477 A1 12-03-1998
			DE 59709164 D1 20-02-2003
			DK 925613 T3 22-04-2003
			EP 0925613 A1 30-06-1999
			JP 2000517466 T 26-12-2000
			NO 990655 A 11-02-1999
			US 6299999 B1 09-10-2001

フロントページの続き

(81)指定国 AP(GH,GM,KE,LS,MW,MZ,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,IE,IT,LU,MC,NL,PT,SE,SK,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BR,BY,BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DZ,EC,EE,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KP,KR,KZ,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LV,MA,MD,MG,MK,MN,MW,MX,MZ,NZ,OM,PH,PL,PT,RO,RU,SD,SE,SG,SI,SK,SL,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,YU,ZA,ZM,ZW

(72)発明者 バートン, ラッセル ハワード

カナダ国 ブイ 3 エル 3 エル 3 ブリティッシュ コロンビア, ニュー ウェストミンスター,
ケアリー ストリート 3 3 2

(72)発明者 ホ, ウェンディー ワン ヤン

カナダ国 ブイ 5 ダブリュー 3 シー 8 ブリティッシュ コロンビア, パンクーバー, プリ
ンス アルバート ストリート 5 2 8 0

Fターム(参考) 5H026 AA06 CX08 CX09 EE05 EE17 EE18 HH03