

公告本

申請日期	91.8.27
案 號	91119690
類 別	HIM 91224

A4
C4

591815

(以上各欄由本局填註)

發 明 專 利 說 明 書		
一、發明 名稱	中 文	聚合物電解質膜層(PEM)燃料電池
	英 文	PEM FUEL CELL
二、發明 人	姓 名	馬吉歐·里班 Marzio Leban
	國 籍	加拿大 CA
	住、居所	美國俄勒岡州柯維里斯·西北布谷恩迪道6161號 6161 NW Burgundy Dr., Corvallis, OR 97330, USA
三、申請人	姓 名 (名稱)	美商·惠普公司 HEWLETT-PACKARD COMPANY
	國 籍	美 國 USA
	住、居所 (事務所)	美國加州帕羅亞托·哈諾維街3000號 3000 Hanover Street, Palo Alto, CA 94304, USA
	代 表 人 姓 名	安 O. 巴斯金 Ann O. Baskins

裝 訂 線

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大類：
IPC分類：

A6
B6

本案已向：

美國(地區) 申請專利，申請日期： 2001,10,29 案號： 10/002,730 ， 有 無主張優先權

有關微生物已寄存於：

，寄存日期：

，寄存號碼：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

五、發明說明 (1)

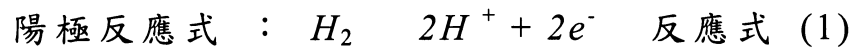
聚合物電解質膜層 (PEM) 燃料電池

發明相關領域

本發明係與電化學的燃料電池及其組合方法有關。更明確地說，本發明係與建造在一以肋材強化之基質上之具有另一種陽極和陰極區域的聚合物電解質膜層燃料電池 (PEM) 有關。

發明背景

電化學燃料電池會將燃料的與一氧化劑轉變為電力和反應產物。典型的燃料電池係由一陰極、一陽極和一電解質所組成。該電解質係夾合在陰極和陽極之間被。例如以氫的形式之燃料係被供給到具有一催化劑的典型地為鉑之陽極，而催化下列各項反應：

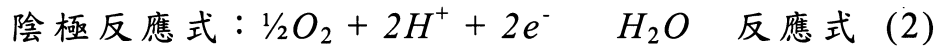


該催化劑幫助穩定的氫燃料分解成氫離子和二個電子。在陰極，以氧或含有空氣的氧之形式的氧化劑，係被供給到陰極。為了產生電力，氫離子和二個電子必須具有到達陰極的通路。其可以下列各項方法來完成。一旦該反應在陽極發生，二個氫離子係成為陽離子並因此移動通過電解質膜到達陰極。該二個電子的運動可以藉由一將陽極連接至陰極之外部電路的幫助，而導致產生電力。

被供給到陰極的空氣與已經越過該膜的氫離子以及從外部電路而來的電子反應以形成係為反應產物之

五、發明說明 (2)

液態水體。如反應式 2 所示的這個反應，係典型地被鉑的催化。



由前述可知，典型的氫燃料電池可以產生電力和一反應產物，即水。

在習知技藝中，燃料電池已經依照在電池中所使用的電解質的性質而被分為五種類型，即，鹼性、磷酸、溶解碳酸鹽、固體氧化物和聚合物電解質五種類型。本發明係屬於聚合物電解質燃料電池，也被稱為質子-交換-膜層 (PEM) 電池。在一 PEM 電池中，該電解質係由一薄膜所組成，該薄膜係由類似具有磺酸基團之聚四氟乙烯 (PTFE 或 Teflon®) 的聚合物所製成。磺酸基團係為酸離子，其可以作為一活化的電解質來使用。

為了使電解質膜能有效地在一燃料電池中作用，它應該要允許的離經過膜向陰極流動，同時抑制穩定的燃料分子移動到陰極的。在 PEM 電池中所使用的聚合物，具有可輕易自陽極引導氫原子核 (H^+ 離子或質子) 到陰極，同時有效地阻斷雙原子氫流動至陰極的的雙重屬性。PEM 電池係以上述典型的氫燃料電池同樣的方式來操作，也就是，氫質子疏過該電解質膜而電子係通過一外部的電氣導體。

不同成分的燃料電池之一些操作標準係如下所述。氫氣體或甲醇燃料必須均勻分布在電解質薄膜之

五、發明說明 (3)

陽極側邊的活化區域。同樣地，氧或空氣必須均勻分布在電解質膜的陰極側邊。電解質薄膜必須保持濕潤。一催化劑必須以每個催化劑-粒子位置可以同時接觸反應物氣體、聚合物電解質材料與形成電氣傳導性路徑的第三材料的方式來均勻地分散在電解質膜的兩側邊之活化區域。必須提供一種裝置以在膜的整個的面積上收集電子流（其即為電流），並確保一從膜催化表面至這些電流收集裝置之不間斷的電氣傳導性流通路徑。最後，包含有反應物氣體的通道或腔室必須被密封並彼此隔離且與周圍的大氣隔離，以避免氣體浪費的損失與，更重要，可能危險的在電池內反應物之混合。

如果可以符合這些條件，燃料電池就能運用在許多種的應用中。一廣為人知的燃料電池的用途，係為用來作為汽車或公共汽車的替代能量源。因為一單一的燃料電池只能夠產生範圍在 0.4 到 0.8 伏特的電壓，許多的應用需要數個電氣串聯的電池，以促成較高的電壓。在這些電池堆中使用燃料電池的一個問題是增加額外的燃料電池必然會增加電池組的整體大小。傳統的 PEM 燃料電池堆係以在電池之間的雙極性的碳板來建造。自然地，這些碳板會增加燃料電池設計的整體大小。當一個燃料電池被用來作為一靜止的能量源的時候，電池的大小可能不是一個問題。然而，對於手提式裝置而言，燃料電池的大小和重量是最重

五、發明說明（4）

要的要點。因此需要有能符合例如蜂巢式電話、膝上型電腦、酒精測試器裝置、個人數位助理與類似物等手提式裝置的電力需求之燃料電池。

發明的簡要說明

本發明在此揭露一種新穎的 PEM 燃料電池結構設計，以及經由濺散技術來製造陽極和陰極的新穎方法。本發明可以使用在氫或是甲醇燃料電池中。在下面更完全地討論中，幾何學允許設計工程師架構一用於需要電池電力之手提式裝置的緊密燃料電池。除了輔助數個燃料電池在一層次中的連接，本發明的設計允許燃料電池堆的產生。在此處所揭露的濺散作用係包含了在肋材的表面上濺散薄膜催化劑，藉此產生陽極和陰極。為了產生燃料和氧化劑以及其之各別反應的高效率表面積，可以使用一多孔性催化劑。除此之外，催化劑的厚度可以藉著支持電子傳導以及因此允許催化劑和在其上被濺散之表面可作為陽極和陰極的方式來加以選擇。

圖式簡要說明

本發明係參照圖式的一些數字來加以描述，其中

第 1 圖係為本發明的燃料電池之具體例的剖視圖；

第 2 圖是依據本發明的具體例之數個燃料電池的剖視圖；和

五、發明說明 (5)

第 3 圖係為一描述用於製備本發明之燃料電池的方法之具體步驟的流程圖。

發明詳細說明

本發明係與一個緊密的 PEM 燃料電池和組成此電池的方法有關。一典型的燃料電池係由一陽極、一陰極和在其等之間的電解質所組成。如上所述，燃料電池將燃料和氧化劑轉變成電力和反應產物。其係在此技藝中被稱為 "燃料處理 (fuel processing)"。在燃料處理的相關領域中進行了相當多的研究。一些關鍵技術的回顧參見 Dicks, A.L., "用於明日的燃料電池系統之從天然氣產生的氫", *Journal of Power Sources* vol. 61, pp. 113-24 (1996)。也可以參見美國專利第 612001696 號標題為 "具有簡化燃料輸送之內部重組燃料電池", 以及美國專利第 6,150,049 號 "用於在一個燃料電池中分散水合流體之流體流板"。

本發明的具體例使用氫或甲醇做為燃料且可以被運用在 Dicks 所揭露的和類似之廣為人知的方法之技術中。同樣地，由燃料和氧化劑轉化成電力所產生的反應產物必須從燃料電池中移除。同樣地，許多習知技藝技術可以完成這些任務。舉例來說參見，美國專利第 6,245,454 號，標題為 "燃料電池和在燃料電池的氣體歧管上安裝襯裏的方法"，美國專利第 6,232,008 號標題為 "具有改良的反應物歧管與密封的電化學燃料電池堆" 以及美國專利第 6,066,409 號標

五、發明說明 (6)

題為 "具有改良的反應物歧管與密封的電化學燃料電池堆"。在此所揭露之具體例係適合用於這些或類似技術中。

第 1 圖顯示本發明的燃料電池之一具體例。在第 1 圖中所描述的具體例包含有三個沿著一水平面堆疊在一起的電池。如上所述，特殊應用的能量需求時常需要使用多個燃料電池。同樣地，設計工程師時常將個別的電源連接成串聯或並聯，或是其等之一些組合，以符合特別應用中的能量需求。依照本發明可以被堆疊在一起的燃料電池之數目的選擇是具有彈性的且係可以因應能該燃料電池所攻擊能量之裝置的特殊能量需求。因此，其他的具體例可以包含以在第 1 圖中所描述之類似的方式來配置之較多的電池。另外一個的具體例，在下數中參照第 2 圖而被更完全地討論，其揭露一種其中燃料電池係以水平與垂直平面來堆疊的設計方式。

除了別的以外，在第 1 圖中所示的具體例之燃料電池包含有一包覆層 10 與設置在肋材基質之間的第一 92、第二 94 與第三 96 電解質。在第 1 圖中從左至右，第一肋材表面包含有一第一陰極 32、第二肋材表面包含有第一陽極 22、第三肋材表面包含有第二陽極 24、第四肋材表面包含有第二陰極 34、第五肋材表面包含有第三陰極 36 而第六肋材表面包含有第三陽極 26。第 1 圖的具體例也包含有一連連接層

五、發明說明 (7)

40，其提供在各種不同的陽極和陰極之間的電氣連接。如上所討論的，在其他的具體例中可以增加進料和排氣構件以輔助燃料處理作用。在一具體例中之該連連接層 40 可以包含一導電性層 45；連接點 51、52、53、54、55 和 56；一金屬導體 60；以及一基質 70。

在第 1 圖的具體例中，該包覆層 10 係用於密封之目的並導致燃料電池結構的完整性。在其之密封功能的方面，隔離氫和被包含在陽極和陰極之間的腔室之氧氣體是重要的。這些腔室 80 的第一個係被裝滿 H_2 ，其係用於幫助被上述的反應式 1 中的反應。第二個腔室 85 係被裝滿 O_2 ，且係被用在反應式 2 所描述的反應中。包覆層 10 可以是夠長以提供另外的密封腔室，在其中可以收容幫助在陽極和陰極發生的化學反應之氫和氧。

為了要確定該包覆層 10 係牢固地固定且係氣密地足以收容在第一 80 和第二腔室 85 中的氫和氧，或是在另一個具體例中之其他反應物，黏著劑 11、13 和 15 可以被用來將該包覆層 10 固定在第一 12、第二 14 和第三電極總成 16 的頂端。雖然第 1 圖說明了該包覆層係連接到該燃料電池的頂端，在另外一個具體例中，可以包含一位於燃料電池的底部或側邊上之包覆層。可能用在本發明的具體例中之膠黏劑 11、13 和 15 的一些具體例有環氧基樹脂或熱硬化膠黏

五、發明說明（8）

劑。在其他運用超過三個燃料電池的具體例中，膠黏劑能被施加到這些額外的電極總成之頂端或其他側邊裡，以產生在其中包容有氫、氧和類似物之另外的密封腔室。

如先前所提到的，燃料電池的基本架構體係為一陽極、一陰極和一電解質。第 1 圖的具體例包含有數個陽極 22、24 和 26、數個陰極 32、34 和 36 以及其等之間的電解質。這個三個電解質在第 1 圖的具體例中係以元件標號 92、94 和 96 來描述。在一個具體例中，該數個陽極 22、24 和 26 與數個陰極 32、34 和 36，可以塗布一層質子傳導材料與一催化劑。舉例來說，質子傳導材料可能是來自杜邦公司的例如氟乙烯或 Nafion® 的磺酸化氟聚合物。除此之外，在一多孔介電媒介 92、94 和 96 裡可以包含質子傳導材料，以維持質子傳導但是抑制電子傳導。

薄膜催化劑可以被濺散在電極總成 12、14 和 16 的肋材表面上，因而以一多孔催化劑來製造陽極和陰極。一多孔催化劑具有可以將有效表面區域呈現給其之各別反應之燃料和氧化劑的優點。催化劑薄膜可以具有使他們也支持電子傳導的厚度，並因而以致於因此使其本身成為陽極和陰極。任擇地，一催化劑可以被沈積在多孔材料上以支持電子傳導並用來作為陽極和陰極。催化劑可以是鉑或其他的類似之最高級的催化劑。除了使用濺散技術來施加這些具體例中任何一

五、發明說明 (9)

種的催化劑或其他多孔材料，催化劑和多孔的材料可以被藉由使用遮蔽屏蔽作用來沈積、使用剝落方法或是藉由在另一具體例中圖案化沈積來使光阻過度圖案化，。

當從第 1 圖中所示，該第一陰極 32 和該第三個陽極 26 提供一用於密封這個具體例之燃料電池每末端的構件。在另外的具體例中，類似於該包覆層 10 之側邊層，可以被用來密封本發明的燃料電池之最外部的腔室。當以該包覆層 10 作為外殼時，一黏著劑可以用來將這些側邊層固定至一適當的位置。

在另一個具體例中，其中該燃料電池係為一直接甲醇燃料電池，該陽極催化劑可以是鉑鈳或鉑鈳銱或鉑鈳銱銱。如在此技藝中廣為人知的，甲醇可以被用來作為燃料，而不需使用純氫。在這個具體例中，在腔室 80 中儲存的 H_2 可以用一甲醇-水燃料來取代。同樣地，該用於提供燃料並移除反應產物的構件，可以被更改以允許本發明這個具體例的甲醇流動，並自陽極移除水分且自陰極移除二氧化碳。

如第 1 圖中所示，這個具體例的陽極 22、24 和 26 以及陰極 32、34 和 36 的橫截面在外形係實質上為梯形的。這個外形是有利於濺散作用。不同的催化劑及/或電極可以藉由傾斜包含有該梯形體的基質而濺散在梯形體的任一邊上。傾斜該基質的過程允許該梯形體被彼此遮蓋，以致於只一側邊會接受到該沈積材

五、發明說明 (10)

料。以相反的方向傾斜該梯形體可以允許該相對側邊接受該沈積材料。除此之外，該梯形結構較習知技藝的幾何結構，其有效表面區域倍增。這個表面區域的增加，接下來增加可以被濺散在肋材表面上的催化劑數量。增加可運用的催化劑數量允許在本具體例的陽極 22、24 和 26 以及陰極 32、34 和 36 上發生之反應速率。這些優點也可在另一個具體例中了解，其中陽極和陰極的截面可以是實質上為矩形、方形、曲線形或是任何其他適當的外形。

為了使該那連接層 40 可以在各種不同具體例的陽極 22、24 和 26 和陰極 32、34 和 36 之間提供電氣連接，該連接層 40 可以包含有一塗布了介電層 45 的金屬層 60。該連接層 40 也可以包含有從連接點 51、52、53、54、55 和 56 開始，且將陽極 22、24 和 26 和陰極 32、34 和 36 連接到金屬層 60 的電路，以及一基質 70。如果其他的陽極或陰極被加入至另外的具體例中，則可以同樣地增加在該金屬層 60 裡的對應連接點和電路。如第 1 圖中所示，連接點 51、52、53、54、55 和 56 會橫越過介電層 45。該介電層 45 將陽極 22、24 和 26 和陰極 32、34 和 36 與金屬導體 60 絕緣。該介電質 45 可以是例如為聚醯亞胺之塑膠材料。此外，該介電層 45 可以是諸如，舉例來說，氮化矽、二氧化矽或氧化鋁的物質。

五、發明說明 (11)

該金屬導體 60 可以包含任何適當的導電性金屬。其之一些例子有鋁、銀、鉑和金。該金屬導體 60 可以用適當的結構來圖案化，以使得第一 22、第二 24 與第三 26 陽極被連接在一起。此外，該金屬導體 60 可以一種會將第一 22、第二 24 與第三 26 陰極連接的方法來圖案化。這些連接可以被圖案化成串聯、並聯或其等之組合。設計工程師因此可以自由地調整本發明各種不同具體例的工作電流和電壓來因應被用來與燃料電池連接之裝置的特殊能量需求。在包含有較多的燃料電池或堆疊的其他具體例中，額外較多的陽極和陰極提供設計工程師將各種不同的陽極和陰極中的連接以串聯、並聯或其二者之組合來圖案化的方式上，更多的自由度。此種自由度，接下來允許因應能量限制的自由。在這個具體例中該連接層 40 的最後成分是一基質 70，其可以包含有矽晶圓、陶瓷、塑膠或其等之類似物。

另外一個具體例，其允許設計工程師垂直地堆積本發明的燃料電池，如第 2 圖所述。在這個具體例中，描述了六個燃料電池電極總成，其中三個包含下層燃料電池 115 而三個包含上層燃料電池 110。在第 2 圖中所描述的該下層燃料電池 115 和上層燃料電池 110 包含有相等數目之燃料電池。在另一具體例中，上層 110 和下層 115 燃料電池並不需要具有相同數目的燃料電池的。如較早先所描述之具體例的情況，此具體

五、發明說明（12）

例也可以在上層 110 和下層 115 燃料電池中，包含有燃料進料和排除構件。

這個具體例的六個燃料電池和在其等之間的腔室，係實質上類似於上述在第 1 圖中者。雖然燃料電池的內部的成分是相似的，但是這個具體例的外層是有某些不同的，因為其可能需要在該二水平燃料電池堆 110 和 115 之間提供電氣連接。第 2 圖的燃料電池可以包含一類似於上述在第 1 圖中之包覆層 120。這個具體例中的該包覆層 120 可以被以一黏著劑來連接到包含在上層燃料電池裡的電極總成。在另一個具體例，上層燃料電池 110 中包含超過三個電極，該包覆層 120 可以被延長以因應這些額外的電極並提供一密封以包容氫、氧、甲醇/水與其等之類似物。

在第 2 圖中所描述的該三個其餘層次，係類該在上述的另一具體例中所述的連接層 40。更特別地說，第一 140 和第二連接層 150 可以由介電層、連接點、金屬導體和一基質所組成。在這個具體例中，這些成分可以如上述第 1 圖一樣來使用，以在這個具體例的陽極和陰極之間提供電氣連接。這些電氣連接可以是串聯、並聯或其等之組合。該第一連接層 140 可以用來提供在上層燃料電池 110 所包含的陽極和陰極之間的電氣連接。同樣地，該第二連接層 150 可以用來提供在下層燃料電池 110 所包含的陽極和陰極之間的電氣連接。在一個具體例中，一類似第一 140 或第二 150

五、發明說明（13）

連接層之側邊層，可以被用來提供上層 110 和下層 115 燃料電池層之間電的連接。如果用一側邊層，可以提供整體設計在結構上的完整性之額外的優點。在另外的具體例中，一電極總成可以被用來提供上層 110 和下層 115 燃料電池層電氣連接或結構完整性。

另外的層次可以被加至燃料電池的另一個具體例中。每個另外的層次可以利用上述之連連接層，以提供不同的陽極和陰極電氣連接。

在本發明的另外一個具體例中，揭露一用於製備一 PEM 燃料電池總成的方法。參照第 3 圖，該方法包含提供 210 數個燃料電池，每個燃料電池包含用來製造多孔陽極與多孔陰極的肋材表面。在這個具體例的方法中之下一個步驟，可以是在第一和第二肋材的表面之間沈積 220 一介電質。此外，該方法包含在第一肋材表面上濺散 230 一薄膜催化劑，接著在第二肋材表面上濺散 240 一薄膜催化劑。該方法更進一步的包含有使一頂層附接 250 於第一和第二有肋材表面的上邊緣，因此密封該腔室並提供 260 該第一和第二肋材表面一圖案化的底層。

習於此藝者在參考了在此處所揭露之本發明的說明書與實施例後，將可以了解本發明的其他具體例。本案的說明與實施例僅係用於例示說明，而本發明的實際範圍和精神係以下列的申請專利範圍來界定。

五、發明說明 (14)

元 件 標 號 對 照 表

10	包 覆 層	80	第 一 腔 室
11、13 和 15	黏 著 劑	85	第 二 腔 室
12	第 一 電 極 總 成	92	第 一 電 解 質
14	第 二 電 極 總 成	94	第 二 電 解 質
16	第 三 電 極 總 成	96	第 三 電 解 質
22	第 一 陽 極	110	上 層 燃 料 電 池
24	第 二 陽 極	115	下 層 燃 料 電 池
26	第 三 陽 極	120	包 覆 層
32	第 一 陰 極	140	第 一 連 接 層
34	第 二 陰 極	150	第 二 連 接 層
36	第 三 陰 極	210	提 供 數 個 燃 料 電 池
40	連 接 層	220	沈 積 一 介 電 質
45	導 電 性 層	230	濺 散 一 薄 膜 催 化 劑
51、52、53、 54、55 和 56	連 接 點	240	濺 散 一 薄 膜 催 化 劑
60	金 屬 導 體	250	附 接 頂 層
70	基 質	260	提 供 圖 案 化 底 層

四、中文發明摘要（發明之名稱： 聚合物電解質膜層 (PEM) 燃料電池)

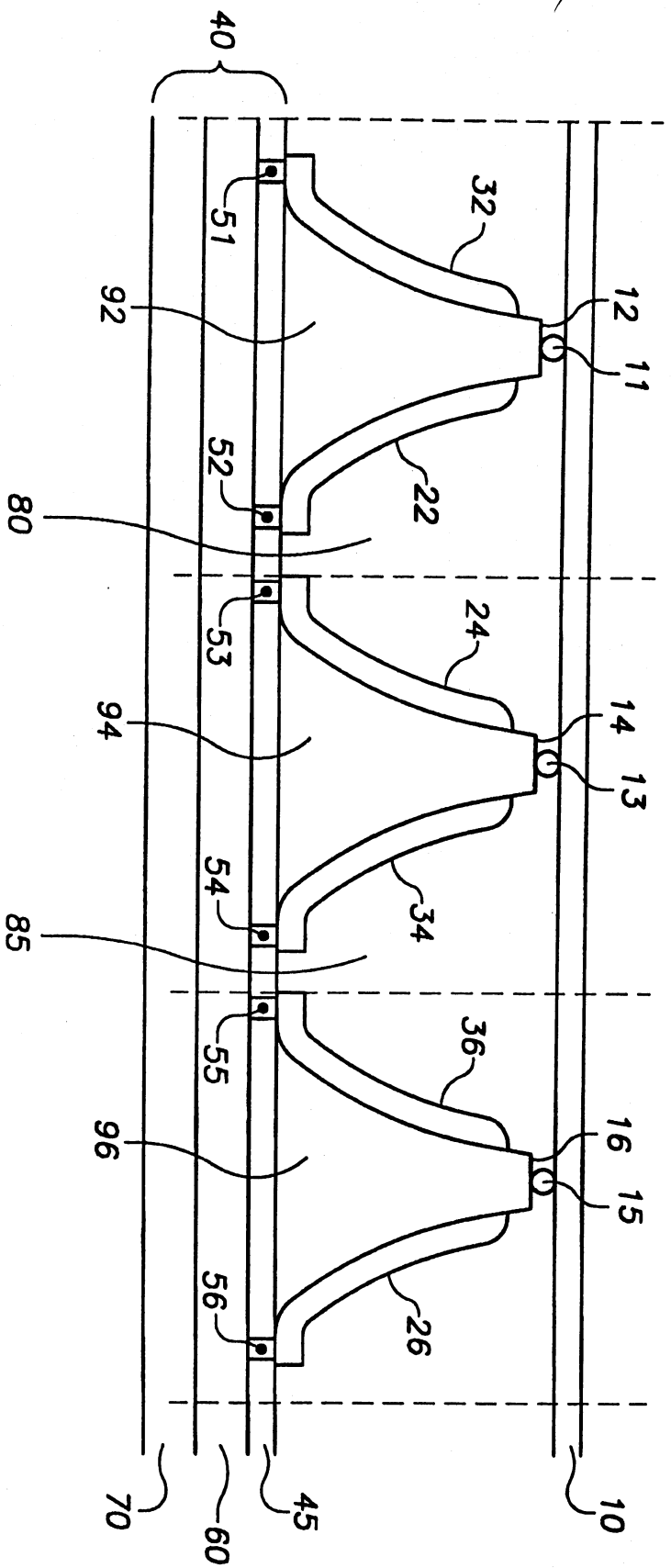
本發明在此揭露一個 PEM 燃料電池的新穎結構設計，以及經由濺散技術來製造一陽極和一陰極的新穎方法。本發明可以用於氫或直接甲醇燃料電池。在上述更完全的討論中，其允許一設計工程師在幾何學上建構一個用於需要電池電力的手提式裝置之緊密的燃料電池。除了在一層次中輔助數個燃料電池的連接之外，本發明的設計允許產生燃料電池堆疊。在此所揭露的濺散作用包含有在陽極 [22,24,26] 和陰極 [32,34,36] 的表面上濺散薄膜催化劑。為了產生燃料與氧化劑以及其等之各別反應的一高有效表面區域，可使用一多孔催化劑。除此之外，可以支持電子傳導與因此允許該催化劑和其所濺散至的表面可被用來作為陽極和陰極的方式，來選擇催化劑的厚度。

英文發明摘要（發明之名稱： PEM Fuel Cell)

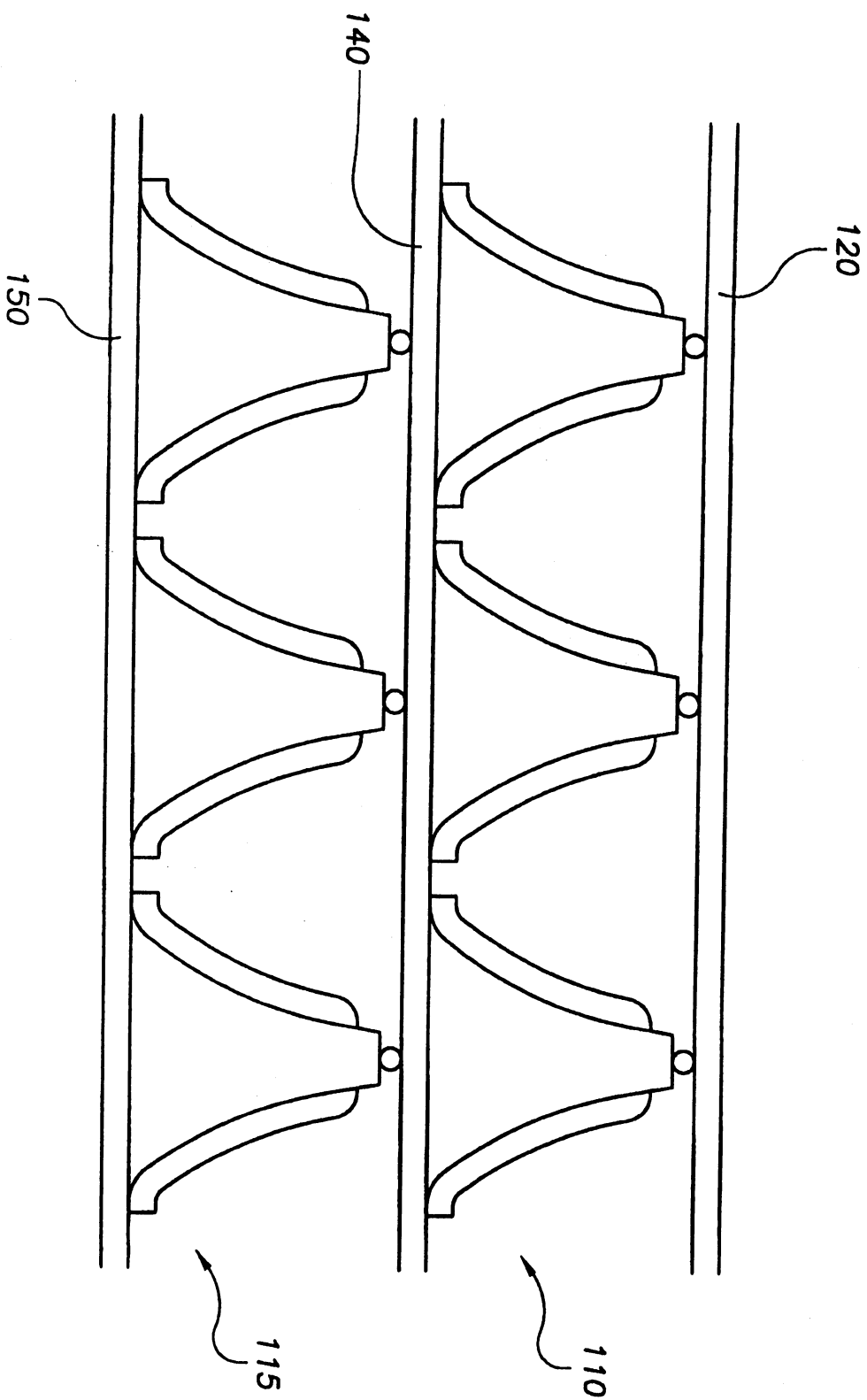
The invention disclosed herein is directed toward a novel structural design for a PEM fuel cell, as well as a novel method of creating an anode and a cathode via a sputtering technique. This invention can be used with hydrogen or direct methanol fuel cells. The geometry, discussed more fully above, allows a design engineer to construct a compact fuel cell useful in portable devices requiring battery power. In addition to facilitating connecting multiple fuel cells together in a layer, the design of this invention allows for the creation of fuel cell stacks. The sputtering disclosed herein is comprised of sputtering thin film catalysts onto the surfaces of anodes [22,24,26] and cathodes [32,34,36]. In order for a high effective surface area for the fuel and oxidant and their respective reactions to be created, a porous catalyst could be used. In addition, the thickness of the catalysts can be chosen in such a way as to support electron conduction and, therefore, to allow the catalyst and the surface upon which it was sputtered to act as an anode and a cathode.

91119690

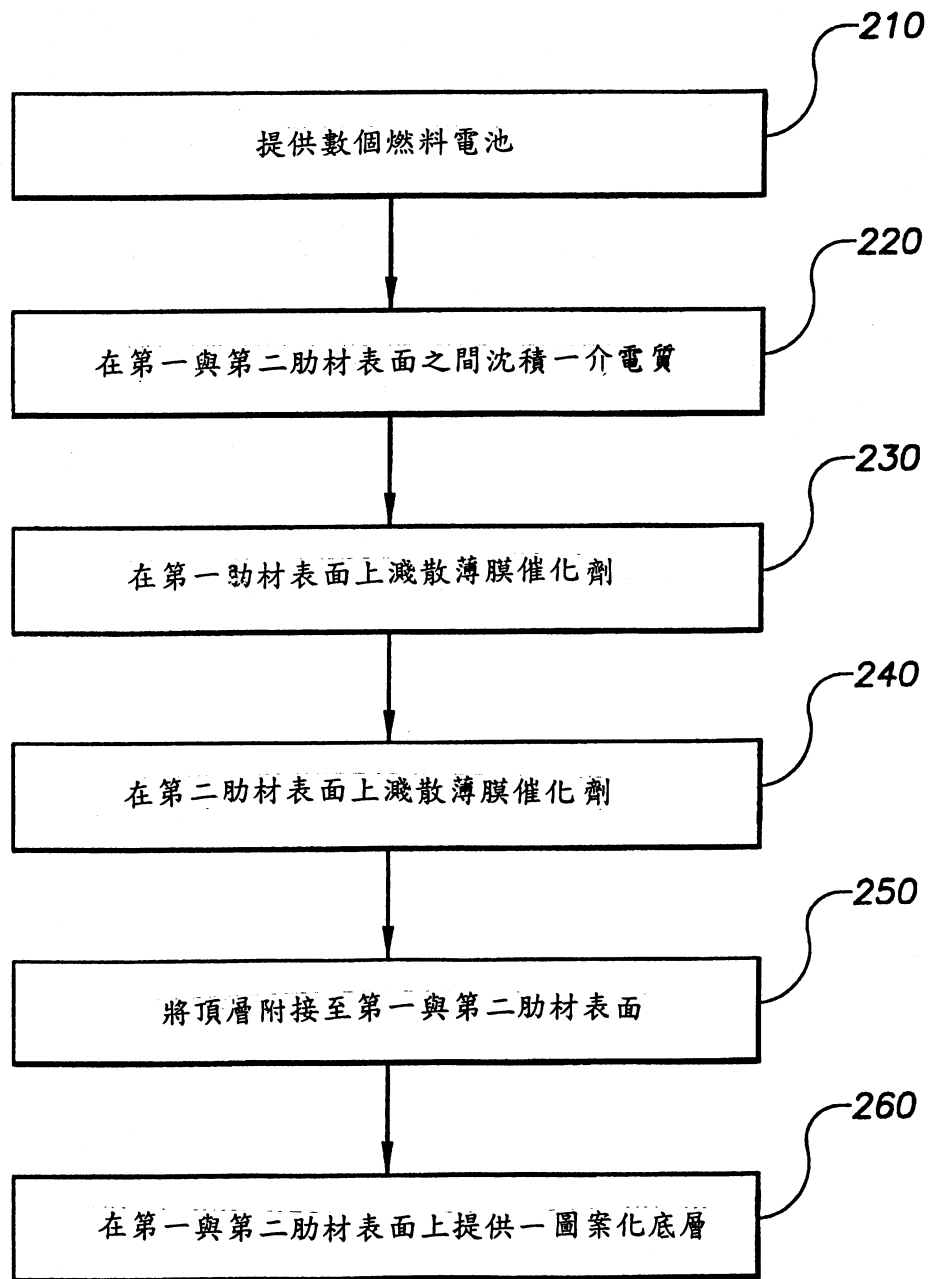
第 1 圖



第 2 圖



第 3 圖



六、申請專利範圍

第 091119690 號專利申請案申請專利範圍修正本
修正日期：92 年 12 月

1. 一種聚合物電解質膜層 (PEM) 燃料電池，其包含：
 - 數個燃料電池 [12、14、16]，每個燃料電池包含有：
 - 第一和第二肋材表面；
 - 一電解質 [92、94、96]，其係設置在第一和第二肋材表面之間；
 - 該第一肋材表面包含有一陽極 [22、24、26]；
 - 該第二肋材表面包含有一陰極 [32、34、36]；且
 - 一包覆層 [10]，其係附接於數個第一和第二肋材表面之第一邊緣上，藉此在另一個陽極 [22、24、26] 和陰極 [32、34、36] 的表面之間產生一個腔室 [80、85]；以及
 - 一連接層 [40]，其係附接於第一和第二肋材表面之第二邊緣上，以在選定的陽極 [22、24、26] 和陰極 [32、34、36] 之間提供電氣連接。
2. 如申請專利範圍第 1 項的聚合物電解質膜層燃料電池，其中該陽極 [22、24、26] 包含一濺散在第一肋材的表面上之多孔薄膜催化劑，且該陰極 [32、34、36] 包含一濺散在第二肋材的表面上之多孔薄膜催化劑。
3. 如申請專利範圍第 1 項的聚合物電解質膜層燃料電池，其中該數個燃料電池 [12、14、16] 係在一層中。
4. 如申請專利範圍第 1 項的聚合物電解質膜層燃料電池，其中該數個燃料電池 [12、14、16] 係在數層中。

六、申請專利範圍

5. 如申請專利範圍第 4 項的聚合物電解質膜層燃料電池，其進一步包含一側邊其係用於在堆疊的層次[110、115]之間提供電氣連接。
6. 如申請專利範圍第 1 項的聚合物電解質膜層燃料電池，其中該數個燃料電池 [12、14、16] 係實質上地形成梯形。
7. 如申請專利範圍第 1 項的聚合物電解質膜層燃料電池，其中該電解質包含有一質子傳導材料。
8. 如申請專利範圍第 1 項的聚合物電解質膜層燃料電池，其中該連接層[40、140、150]包含有一位於一圖案化金屬層[60]之下的基質[70]，該圖案化金屬層[60]包含有一電力流通過的路徑，該金屬層係被覆蓋以一介電材料[45]。
9. 如申請專利範圍第 1 項的聚合物電解質膜層燃料電池，其中一第一腔室[80]包含有一燃料，其係選自於由氫和甲醇-水所構成的群組，而第二腔室[85]包含有氧。
10. 一種電子的裝置，其係使用如前述申請專利範圍中任一項的燃料電池來作為能量來源。