

公告本

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號： 95101570

※ 申請日期： 95.1.16

※IPC 分類： H01M 2/4 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

多層燃料電池擴散器 / MULTI-LAYER FUEL CELL DIFFUSER

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

智慧能源有限公司 / INTELLIGENT ENERGY LIMITED

代表人：(中文/英文)

菲力普 米崔爾 / MITCHELL, PHILIP

住居所或營業所地址：(中文/英文)

英國肯特郡 BR3 4TU 貝肯漢市貝肯漢路 34 號登記處

The Registry, 34 Beckenham Road, Beckenham, Kent BR3 4TU,
United Kingdom

國 籍：(中文/英文)

英國 / United Kingdom

三、發明人：(共 1 人)

姓 名：(中文/英文)

保羅 艾倫 班森 / BENSON, PAUL ALAN

國 籍：(中文/英文)

英國 / British

四、聲明事項：

☐ 主張專利法第二十二條第二項 ☐ 第一款或 ☐ 第二款規定之事實，
其事實發生日期為： 年 月 日。

☒ 申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

☒ 有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

英國、2005.1.26.、0501598.7

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

☐ 主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

☐ 主張專利法第三十條生物材料：

☐ 須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

☐ 不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

五、中文發明摘要：

一種電化學燃料電池具有膜電極組件(MEA)，該膜電極組件具有配置在陰極流體流場板與陽極流體流場板之間的陰極面和陽極面。各流體流場板在其面向 MEA 之各自陰極面或陽極面的第一表面中具有流體分配導管。有一擴散結構配置於 MEA 與流體流場板各者之間，且具有與 MEA 接觸或毗鄰的第一面及與各自流體流場板接觸或毗鄰的第二面。該擴散結構包括具有第一疏水性程度的第一層及相較於第一層相對較親水的第二層，該第二層係毗鄰於各自流體流場板。該擴散結構可具有與各自流體流場板毗鄰的第一層以及第二層，該第一層具有比第二層相對較高的透過性，該第二層為勁度大於第一層者的支撐層。

六、英文發明摘要：

An electrochemical fuel cell has a membrane-electrode assembly (MEA) having a cathode face and an anode face being disposed between a cathode fluid flow field plate and an anode fluid flow field plate. Each fluid flow field plate has fluid distribution conduits in a first surface thereof facing the respective cathode face or anode face of the MEA. A diffusion structure is disposed between the MEA and a respective one of the fluid flow field plates and has a first face in contact with or adjacent to the MEA and a second face in contact with or adjacent to the respective fluid flow field plate. The diffusion structure includes a first layer having a first level of hydrophobicity and a second layer being relatively hydrophilic compared to the first layer, the second layer being adjacent to the respective fluid flow field plate. The diffusion structure may have a first layer adjacent the respective fluid flow field plate and a second layer, the first layer having a relatively higher permeability than the second layer, the second layer being a support layer having a stiffness greater than that of the first layer.

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (2) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

- 10 流體流場板
- 11 導管
- 12 膜電極組件
- 13 肋脊
- 20 多層擴散結構
- 21 第一面
- 22 第二面
- 23 第一層
- 24 第二層
- 25 第三層
- 26 第四層

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明關於燃料電池，且尤其關於質子交換膜型燃料電池，其中將氫供應給燃料電池的陽極側，將氧供應給燃料電池的陰極側，以及水副產物係在燃料電池的陰極側產生且被移除。

這類燃料電池包括夾置於二多孔電極之間的質子交換膜(PEM)，合起來構成膜電極組件(MEA)。MEA 本身傳統上係夾置於以下二者之間：(i)陰極擴散結構，其具有毗鄰於 MEA 陰極面的第一面，及(ii)陽極擴散結構，其具有毗鄰於 MEA 陽極面的第一面。陽極擴散結構的第二面接觸陽極流體流場板，以供電流收集及將氫分配至陽極擴散結構的第二面。陰極擴散結構的第二面接觸陰極流體流場板，以供電流收集、將氧分配至陰極擴散結構的第二面及從 MEA 提取出過量的水。陽極與陰極流體流場板傳統上各包括剛性導電性材料，其在與各擴散結構毗鄰的表面中具有流體流動通道，以供運送燃料氣體(例如氫及氧)及移除廢氣(例如未使用的氧及水蒸氣)。

在這類燃料電池操作中的一個重要考量是 MEA 內的水之管理。在 PEM 燃料電池的操作期間，來自氫與氧之間反應的產物水係在 MEA 的催化位置形成。此水必須在將氧輸送到 MEA 陰極面的同時經由陰極擴散結構從 MEA 排出。然而，亦重要的是，MEA 仍保持被適當地水合，以確保電池的內電阻仍然在可容忍的限度內。無法控制 MEA

濕度將造成熱點及潛在的電池故障及/或差的電池性能。

【先前技術】

先前技術已經知道一些改善擴散結構之作用的方式。

例如，US 6,605,381 教示一種介於流體流場板與 MEA 表面之間的擴散結構，該擴散結構在垂直於 MEA 方向上的透氣性具有梯度。該擴散結構包括疊層或連續變化的介質，其較高透氣性較靠近 MEA 處而不在流體流場板處。以此方式，於橫過 MEA 的區域，MEA 的水平衡係被維持得更均勻。

在另一例子中，US 6,350,539 教示一種介於流體流場板與 MEA 表面之間的多層陰極擴散結構，其中擴散結構具有：(i)毗鄰於 MEA 的具相當低疏水性以促進從 MEA 吸收水之吸收層，(ii)中間疏水性的膨鬆層，及(iii)毗鄰於流體流場板的具相當高疏水性以促進從擴散結構將水解吸到流體流場板內之解吸層。以此方式，促進水從 MEA 至排氣口的輸送。

WO 03/038924 敘述一種具有以特定觸發條件如溫度函數變化之孔隙度的擴散結構。以此方式，由於電池中燃料及/或水之不均勻分布所致在電池中熱點之發展會觸發孔隙度的變化以用於對抗該變化。

US 6,451,470 敘述一種擴散結構，其中擴散材料層係經由其一部分厚度而設有填充材料，以抑制水經過該結構的擴散常數，同時維持氧的充分擴散常數，藉以確保在防止水從 MEA 過度輸送的同時有足量的反應物氧之供應。

先前技術通常建議使用疏水性擴散介質，或在 US '539 的案例中，使用可變疏水性，其中高疏水性至少在與陰極流體流場板之界面處以促進進入流體流動通道內的解吸。

因此，大部分多孔碳燃料電池擴散材料係用 PTFE 或類似的疏水性物質處理，以增進水從電極觸媒層移除。然而，本案發明人已經發現，此實際上係促進大量水滴在毗鄰或接近陰極流體流場板的擴散材料中之形成。大量產物水滴在陰極流體流動通道中或毗鄰處之形成可能會損害燃料電池的性能。

在”密閉”陰極燃料電池之情況中，陰極流體流場板對於周圍空氣係未開放的，而且壓縮空氣或氧入口和出口(排氣口)之間的壓力降將由於水滴的存在而明顯地升高，造成系統之較高伴隨的寄生能量損失。在”開放”陰極燃料電池之情況中，陰極流體流場板對於周圍空氣係開放的，此通常係藉由低壓空氣源如軸向或離心風扇之助，其提供煙囪冷卻及氧供應的雙重功能。在此結構中，水滴於陰極擴散結構及流體流動板通道中的形成，可能最後造成通道的完全阻塞，而將氧的輸送限制在相鄰的電極區域。

與擴散結構有關的另一個問題係起因於當形成含有數個串聯電池之燃料電池組時所施予燃料電池層的非常高壓縮負荷。為了確保在 MEA 層、擴散結構及流體流場板之間良好的物理和電接觸，及為了確保與相關墊圈及密封環的良好氣密封口，燃料電池組的各層係在高負荷下被壓縮在一起。結果，擴散結構的不同壓縮區域係集中在陰極流

體流場板表面中通道間之”台階”或”肋脊”區域。已經發現此局部化壓縮係會局部降低通道間擴散結構的擴散係數，因此危害確保足夠的水擴散至流體流場板中通道的能力。

【發明內容】

本發明一目的係提供一種改良的擴散結構，其克服先前技術擴散結構之一些或全部問題。

依照一觀點，本發明提供一種電化學燃料電池，其包含：

膜電極組件(MEA)，其具有配置在陰極流體流場板與陽極流體流場板之間的陰極面和陽極面，各流體流場板在其面向 MEA 之各自陰極面或陽極面的第一表面中具有流體分配導管；及

擴散結構，其配置於 MEA 與流體流場板的各者之間，且具有與 MEA 接觸或毗鄰的第一面及與各自流體流場板接觸或毗鄰的第二面，該擴散結構包括具有第一疏水性程度的第一層及相較於第一層相對較親水的第二層，該第二層係毗鄰於各自流體流場板。

依照另一觀點，本發明提供一種電化學燃料電池，其包含：

膜電極組件(MEA)，其具有配置在陰極流體流場板與陽極流體流場板之間的陰極面和陽極面，各流體流場板在其面向 MEA 之各自陰極面或陽極面的第一面中具有流體分配導管；

擴散結構，其配置於 MEA 與流體流場板之各者間，且

具有與 MEA 接觸的第一面及與各自流體流場板接觸的第二面，該擴散結構包括與各自流體流場板毗鄰的第一層及第二層，該第一層具有比第二層高的滲透性，該第二層為勁度大於第一層者的支撐層。

現將藉由實施例及參照附圖來說明本發明的具體態樣。

【實施方式】

第 1 圖顯示燃料電池陰極側之一部分的剖視圖，包括流體流場板 10，其併有數個流體流動通道或導管 11，以用於經由擴散結構 15 將氧化劑運送至 MEA 12 及由 MEA 12 提取出水。該擴散結構必須充分多孔的且可滲透的，以確保足夠的氧從流體流場板 10 的通道 11 輸送至 MEA 12，以及確保足夠的水從 MEA 12 輸送至流體流場板 10 的通道 11。同時，水的輸送必須不能太有效而使得 MEA 12 完全乾涸。再者，液體從 MEA 12 的輸出和輸入理想上應橫過 MEA 12 的整個表面積都有效。

已經確認現有擴散結構 15 的一些問題。如前述，施予燃料電池組的高壓縮負荷造成擴散結構 15 在通道 11 間流體流動板 10 的肋脊 13 附近處的不想要壓縮。擴散結構 15 的此種壓縮導致在壓縮或壓實部位 16 中降低的水及/或氧的擴散係數，而因此在比較不壓縮的區域 17 中之相對較高的壓縮係數。因此可知道此會造成 MEA 12 之不規則水合及橫過 MEA 表面之不規則氣體輸送情況，而危害性能或使得在整個表面上至少不是最佳狀態。

實際上，發現在電池組操作期間，MEA 12 與導管 11 直接毗鄰的區域是乾的，而僅肋脊 13 下方的區域含有充分的水含量。若企圖要確保在比較不壓縮的區域 17 附近 MEA 12 足夠的水合程度，例如藉由減低擴散結構 15 的擴散係數，則發現過量的水 18 聚集在壓實部位 16 附近。此導致水滴形成及淹水，最後可能阻塞陰極流體流場板通道 11。此對於燃料電池的操作具有嚴重影響，例如需要將電池組停機及除濕，而造成動力損耗。

參照第 2 圖，使用一種多層擴散結構 20 來提供一些有利的特徵。在此較佳的體態樣中，擴散結構 20 包含四層結構，各層具有不同的性質。擴散結構 20 具有與流體流場板 10 接觸或毗鄰的第一面 21 及與 MEA 12 接觸或毗鄰的第二面 22。擴散結構 20 大體上包括具有不同孔隙度和不同擴散係數以及不同的其它物理性質之碳纖維材料層，如將被說明者。

第一層 23 包括親水性擴散層，例如多孔碳層，其已經被聚醋酸乙烯酯或其它親水性黏結劑材料處理。適合於第一層 23 的材料例子為 "Technimat 050"，如由 Lydall Filtration/Separation Lydall 公司所供應者。第一層 23(在本文中亦稱為"親水層")較佳係具有高滲透性。

在一較佳具體態樣中，第一層 23 的厚度係在 150 至 500 微米的範圍內且具有低疏水性。為了最佳的性能，第一層 23 之親水性黏結劑含量係介於 2 和 10 重量%間。

在其它材料中，可將親水性材料當作乳化液施予擴散

結構表面 21，以形成第一層 23。

第二層 24 較佳包含遠為較硬的碳纖維紙層，其提供結構性支撐給第一層 23，且通常具有較低的滲透性。適合材料之例子為”Toray 120”，如由 Toray 工業有限公司所供應者。發現第二層 24(在本文中亦稱為”結構層”)係藉由在擴散結構內提供相對較硬的層以抗扭曲而減少擴散結構 20 中其它層的壓縮或壓實。第二層 24 導致空氣或氧對於對準肋脊 13 的接觸區域之增加的擴散，因此減少水聚集。

在一較佳具體態樣中，第二層 24 的厚度係在 200 微米至 400 微米的範圍且疏水性較佳為明顯大於第一層者。較佳地，為了最佳的性能，第二層 24 具有以重量計在 0 至 20 重量%範圍內的疏水處理。

第三層 25 較佳係包含碳紙層，此碳紙層具有比相鄰層較低的滲透性、較低的孔隙體積且通常對於液體水分散有更大的抵抗性。在此層中，水係被促使在面內或”橫側”方向移行，而且第三層 25 被肋脊 13 的局部壓縮係藉由第二層 24 來明顯抵抗。適合於第三層的材料例子為”SGL30BA”，如由 SGL Technologies, SGL Carbon AG 所供應者。

在一較佳具體態樣中，第三層 25 之厚度係在 150 微米至 350 微米的範圍內且疏水性較佳係明顯大於第一層 23 者。較佳地，為了最佳的性能，第三層具有以重量計在 0 至 30 重量%範圍內的疏水處理。

第四層 26 較佳係包含碳紙層，此碳紙層具有比第三

層稍微較高的滲透性且併有微擴散器結構，其為經導電粒子(如碳粉)和結構性黏結劑(如 PTFE)預處理的形式，以便填充孔隙及提供較佳電接觸給相鄰的 MEA 及較小的孔隙尺寸。適合於第四層之材料(在本文中亦稱為”微擴散器層”)為”SGL10BB”，其由 SGL Technologies, SGL Carbon AG 所供應。

在一較佳具體態樣中，第四層 26 之厚度在 200 微米至 450 微米的範圍內且疏水性較佳係明顯大於第一層 23 者。較佳地，為了最佳的性能，第四層 26 具有以重量計在 0 至 30 重量%範圍內的疏水處理。

第四層 26 提供與 MEA 12 接觸或毗鄰的第二面 22，如第 2 圖中所示。

相反於上述討論的先前技藝所教示的，已發現提供一種與流體流場板 10 緊鄰或接觸的親水層 23 係充當阻撓水滴形成的額外氣體擴散層。先前技術建議使用與流體流動板毗鄰的疏水層，以便促進解吸。事實上，本案發明人已經發現相對較親水的層 23 會促進由燃料電池所產生的液體水散佈在較大的區域。相較於當僅使用疏水性擴散器時所獲得者，此促進藉由大量氣流而遠更為有效地移除水。此外，在肋脊 13 下(亦即在區域 16)的水之累積係被阻撓，而減少”電極溢流”的效果。此容許燃料電池組在較高的電流及遠較低的周圍溫度條件下操作。

可藉由使用經親水性”黏結劑材料”預處理的擴散器基材或備有分開親水處理之碳纖維材料來產生親水層 23。

結構層 24 有效地分散壓實負荷。可使用具有雙軸向面內勁度的碳纖維材料，即對於沿著一個面內軸彎曲的抗性係大於對於沿著與第一者成正交的第二面內軸彎曲的抗性。當使用這種雙軸向材料時，最高彎曲抗性的軸較佳係與流動通道 11 之主方向成橫向且更佳成正交配置，以便達成對於橫過肋脊 13 的彎曲有最大的抗性。

就在操作期間增加的 MEA 水含量而沒有陰極淹水而言且就增加的壓實負荷分散而言，已經證明上述多層擴散結構的特徵係優於較傳統的擴散結構。

參照第 3 圖，由市場上可取得的織布擴散器所形成的單層碳擴散結構 15 係與上述關於第 2 圖所討論含有第二、第三和第四層之三層擴散結構作比較。第 3(a)圖顯示在 4000 N 壓縮後來自延伸儀的薄膜壓痕，其顯示清晰的單層結構 15 之壓實。第 3(b)圖顯示使用如上為第二層定義的結構層 24 之三層擴散結構 24、25、26 的對應薄膜壓痕。

壓實負荷的分散亦導致在 MEA 12 與微擴散器層(第四層 26)之間更平均的緊密接觸，產生改良的電流分布及較少的熱點發生。

在擴散結構 20 中使用親水性第一層 23 係意味阻撓水滴 18 的形成。此由第 2 圖的機構“A”所闡明。此係與先前技術中所使用的疏水性擴散結構作比較。與流體流場板 10 毗鄰的親水層 23 之效果為藉由空氣流動來增加產物水的“蒸發區域”。此容許較高的電流操作及較低的操作溫度，還有大為降低的陰極淹水風險。

SGL30 第三層 25 之孔隙體積係低於 SGL10 第四層 26 者，而因此更能抵抗液體水分散。於是，促進水在橫側(即面內)方向通過第四層 26 移動，且只有當第四層 26 中有高水含量時才朝上擴散通過第三層 25。此係由第 2 圖的機構”B”所闡明。此效果係保持 MEA 12 更佳地增濕。此已經藉由獲得”非環路”極化曲線而證實，其中向上電流掃描上之電位值係緊密配合向下電流掃描上者。

第 4 圖中顯示上述多層擴散器結構 20 的效果，該圖顯示為各種不同擴散結構 15、20 之電流密度函數之平均電池電位及功率密度。曲線 41 及 42 表示為電流密度函數的功率密度，而曲線 44 及 45 表示為電流密度函數的極化。曲線 41 表示單層擴散結構 15，而曲線 42 表示第 2 圖之具有親水層 23 和結構層 24 的多層結構 20。曲線 44 表示單層擴散結構 15，而曲線 45 表示第 2 圖之具有親水層 23 和結構層 24 的多層擴散結構 20。

多層擴散結構 20 對於來自開路的負載中大量向上位移有改良的響應。此係因為多層配置的”水阱”效果，其中在非操作期間經由多層擴散結構 20 從薄膜自然移除水分係減低了。當使用單層擴散結構 15 時，在電池閒置期間，發生來自 MEA 12 的水分的較大損失。若要求開路條件提供立即高的功率時，則傳統上需要逐漸增加電池組電流，以便使該薄膜漸漸增濕，以避免電池損壞。在電池的非使用期間，多層擴散器結構 20 幫助水分在 MEA 中的保持。

此“水阱”傾向亦可能造成從陰極往陽極之較大程度的

逆擴散。此有助於平衡橫過薄膜的水梯度，而且因此可使用較厚且較耐久的薄膜結構，而沒有明顯的性能損失。在此不影響陽極性能的範圍內，可藉由在陽極擴散結構中提供稍微較高的 PTFE 含量以補償它。

在某些具體態樣中，多層擴散結構 20 可稍微增加各電池的總體積，但是這可藉由重量和體積功率電池組密度的總體增加來補償它。

上述之多層擴散結構 20 的有利效果在燃料電池的陰極側中係特別明顯的，其中水含量的控制通常為更重要的因素。然而，該原理亦可適用於燃料電池的陽極側，其中增濕也是重要的且其中壓實亦是重要的。因此，多層結構 20 可用於燃料電池的陽極和陰極側中之一或兩者。

親水層 23 和結構層 24 的各自利益可在擴散結構 20 中單獨地或互相組合地獲得，但是茲注意到組合使用親水層 23 和結構層 24 有最佳的改良。

親水層 23 和結構層 24 的功能亦可藉由用親水性表面乳化液或類似的結構處理來處理結構層 24 而在單層中組合。

其它具體態樣係意欲包含於所附的申請專利範圍之範疇內。

【圖式簡單說明】

第 1 圖為具有單層擴散結構的燃料電池之一部分的示意剖視圖。

第 2 圖為具有多層擴散結構的燃料電池之一部分的示

意剖視圖。

第 3 圖顯示來自延伸儀測試的薄膜壓痕之比較，第 3a 圖顯示單層擴散結構的結果，而第 3b 圖顯示多層擴散結構的結果；及

第 4 圖顯示由單層擴散結構和多層擴散結構所構成的燃料電池組之極化和功率特徵以供比較。

【主要元件符號說明】

- 10 流體流場板
- 11 導管
- 12 膜電極組件
- 13 肋脊
- 15 擴散結構
- 16 壓縮或壓實部位
- 17 相對較不壓縮的區域
- 18 水滴
- 20 多層擴散結構
- 21 第一面
- 22 第二面
- 23 第一層
- 24 第二層
- 25 第三層
- 26 第四層
- 41 曲線
- 42 曲線

•		
.		
-	44	曲 線
.		
	45	線
.		



-

~



十、申請專利範圍：

1.一種電化學燃料電池，其包含：

101 年 11 月 02 日修正本

膜電極組件(MEA)，其具有配置在陰極流體流場板與陽極流體流場板之間的陰極面和陽極面，各流體流場板在其面向 MEA 之各自陰極面或陽極面的第一表面中具有流體分配導管；及

擴散結構(20)，其配置於 MEA 與流體流場板(10)的各者之間，且具有與 MEA(12)接觸或毗鄰的第一面(22)及與各自流體流場板(10)接觸或毗鄰的第二面(21)，該擴散結構(20)包括具有第一疏水性程度的第一層(24，25)及相較於第一層(24，25)相對較親水的第二層(23)，該第二層(23)係毗鄰於各自流體流場板(10)

其中第二層(23)包括親水性黏結劑材料。

2.如申請專利範圍第 1 項之燃料電池，其中第二層(23)包含經親水性表面乳化液處理的擴散結構(20)之一部分。

3.如申請專利範圍第 2 項之燃料電池，其中擴散結構(20)係由碳紙所形成，且第二層(23)包含經聚醋酸乙烯酯浸漬的碳紙。

4.如申請專利範圍第 1 項之燃料電池，其中擴散結構(20)包含介於第一層(25)和第二層(23)之間的第三層(24)，該第三層(24)具有大於第二層的勁度。

5.如申請專利範圍第 4 項之燃料電池，其中第三層(24)具有大於第一層的勁度。

6.如申請專利範圍第 4 或 5 項之燃料電池，其中擴散結構包含配置於第一層(25)與 MEA(12)之間的第四層(26)，該第四層(26)包含經導電粒子和結構性黏結劑之混合物所處理擴散結構之一部分。

7.如申請專利範圍第 1 至 5 項中任一項之燃料電池，其包含配置於 MEA(12)的陰極面與陰極流體流場板(10)之間的第一該擴散結構(20)。

8.如申請專利範圍第 6 項之燃料電池，其包含配置於 MEA(12)的陰極面與陰極流體流場板(10)之間的第一該擴散結構(20)。

9.如申請專利範圍第 7 項之燃料電池，其包含配置於 MEA(12)的陽極面與陽極流體流場板之間的第二該擴散結構。

10.如申請專利範圍第 8 項之燃料電池，其包含配置於 MEA(12)的陽極面與陽極流體流場板之間的第二該擴散結構。

11.一種電化學燃料電池，其包含：

膜電極組件(MEA)，其具有配置在陰極流體流場板與陽極流體流場板之間的陰極面和陽極面，各流體流場板在其面向 MEA 之各自陰極面或陽極面的第一面中具有流體分配導管(11)；

擴散結構(20)，其配置於 MEA(12)與流體流場板(10)之各者間，且具有與 MEA(12)接觸的第一面(22)及與各自流體流場板(10)接觸的第二面(21)，該擴散結構(20)包括

與各自流體流場板毗鄰的第一層(23)以及第二層(24)，該第一層(23)具有比第二層(24)相對較高的滲透性，該第二層(24)為勁度大於第一層(23)者的支撐層。

12.如申請專利範圍第 11 項之燃料電池，其中第一層(23)相較於第二層(24)係相對較親水的。

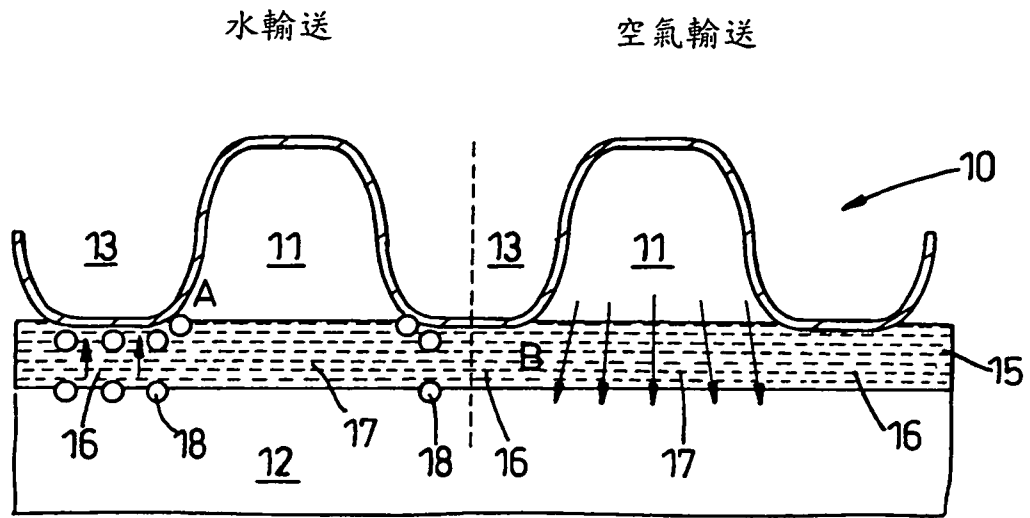
13.如申請專利範圍第 11 項之燃料電池，其中支撐層(24)具有雙軸向面內勁度，最大勁度的方向係橫越各自流體流動板面(10)中之流體分配導管(11)。

14.如申請專利範圍第 11 至 13 項中任一項之燃料電池，其包含配置於 MEA(12)的陰極面與陰極流體流場板(10)之間的第一該擴散結構(20)。

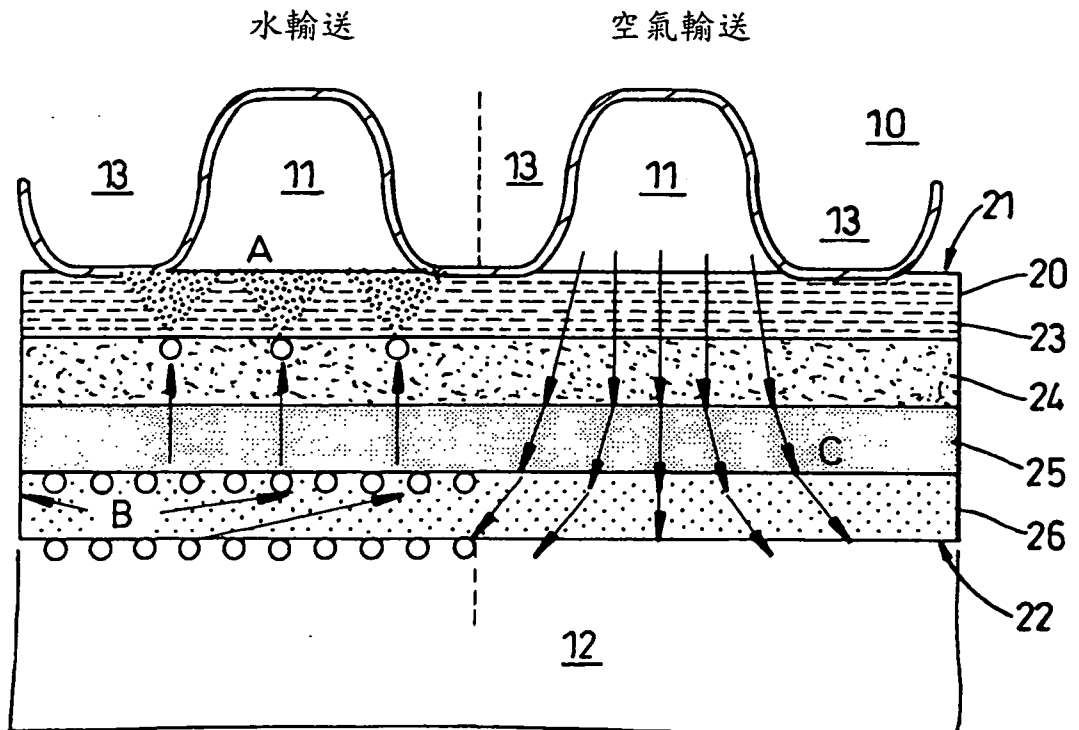
15.如申請專利範圍第 11 至 13 項中任一項之燃料電池，其包含配置於 MEA 的陽極面與陽極流體流場板之間的第一該擴散結構。

十一、圖式：

如次頁。

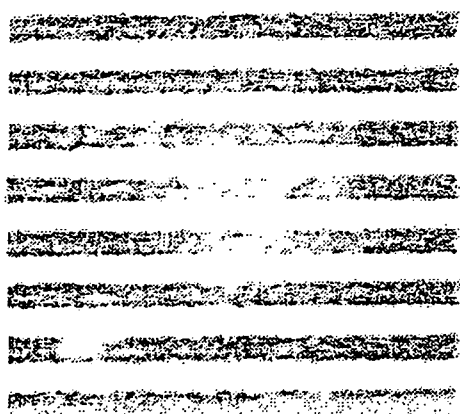


第 1 圖



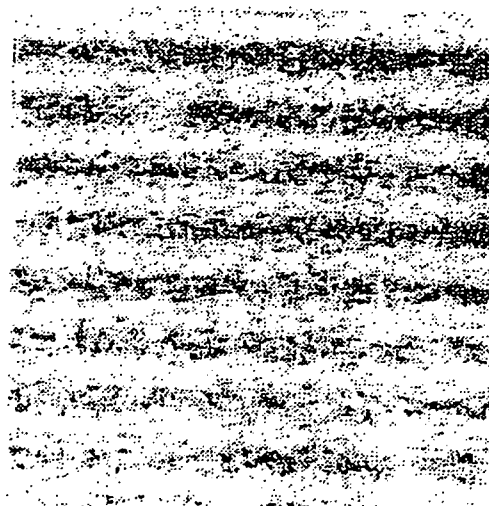
第 2 圖

在延伸儀中於4000N的加壓超低薄膜壓痕



單層擴散器
(a)

第 3(a)圖



三層擴散器
(b)

第 3(b)圖

