



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201145662 A1

(43)公開日：中華民國 100 (2011) 年 12 月 16 日

(21)申請案號：099146419

(22)申請日：中華民國 99 (2010) 年 12 月 28 日

(51)Int. Cl. : H01M8/02 (2006.01)

(30)優先權：2009/12/28 美國 61/290,448

(71)申請人：安斯頓電力公司 (加拿大) ANGSTROM POWER INC. (CA)  
加拿大

(72)發明人：史考頓 傑洛米 SCHROOTEN, JEREMY (US)；索貝可 保羅 SOBEJKO, PAUL (CA)；麥克林 葛瑞德 F MCLEAN, GERARD F. (CA)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：43 項 圖式數：8 共 54 頁

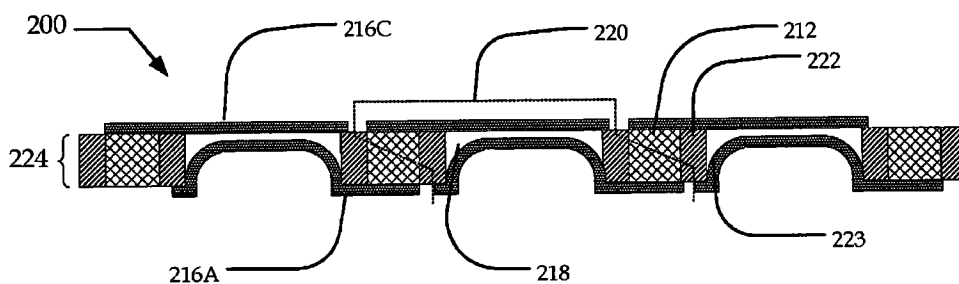
(54)名稱

燃料電池及具有不對稱架構之燃料電池組件及其方法

FUEL CELLS AND FUEL CELL COMPONENTS HAVING ASYMMETRIC ARCHITECTURE AND METHODS THEREOF

(57)摘要

本發明揭示實施例，該等實施例係關於一種用於一燃料電池層之複合物，該複合物包含：複數個電子傳導組件；複數個離子傳導組件，各者具有一第一表面及一第二表面，且其中各離子傳導組件係定位於兩個電子傳導組件之間。該等電子傳導組件及該等離子傳導組件形成一層且該等離子傳導組件或該等電子傳導組件之至少一者係一維或多維幾何不對稱。



200：平面燃料電池

212：電子傳導組件

216A：陽極塗層

216C：陰極塗層

218：離子傳導組件

220：單位燃料電池

222：介面或基板區域

223：空隙

224：複合層



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201145662 A1

(43)公開日：中華民國 100 (2011) 年 12 月 16 日

(21)申請案號：099146419

(22)申請日：中華民國 99 (2010) 年 12 月 28 日

(51)Int. Cl. : H01M8/02 (2006.01)

(30)優先權：2009/12/28 美國 61/290,448

(71)申請人：安斯頓電力公司 (加拿大) ANGSTROM POWER INC. (CA)  
加拿大

(72)發明人：史考頓 傑洛米 SCHROOTEN, JEREMY (US)；索貝可 保羅 SOBEJKO, PAUL (CA)；麥克林 葛瑞德 F MCLEAN, GERARD F. (CA)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：43 項 圖式數：8 共 54 頁

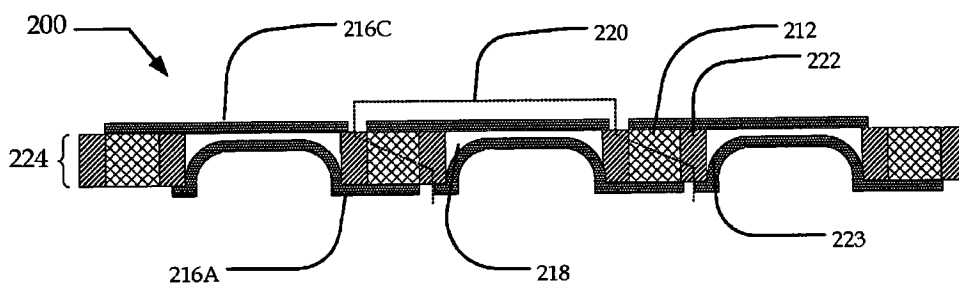
(54)名稱

燃料電池及具有不對稱架構之燃料電池組件及其方法

FUEL CELLS AND FUEL CELL COMPONENTS HAVING ASYMMETRIC ARCHITECTURE AND METHODS THEREOF

(57)摘要

本發明揭示實施例，該等實施例係關於一種用於一燃料電池層之複合物，該複合物包含：複數個電子傳導組件；複數個離子傳導組件，各者具有一第一表面及一第二表面，且其中各離子傳導組件係定位於兩個電子傳導組件之間。該等電子傳導組件及該等離子傳導組件形成一層且該等離子傳導組件或該等電子傳導組件之至少一者係一維或多維幾何不對稱。



200：平面燃料電池

212：電子傳導組件

216A：陽極塗層

216C：陰極塗層

218：離子傳導組件

220：單位燃料電池

222：介面或基板區域

223：空隙

224：複合層

## 六、發明說明：

### 【先前技術】

燃料電池可用作為用於愈來愈多大規模應用(諸如材料處置(例如，鏟車)、運輸(例如，電動載具及混合載具)、離網電力供應(例如，用於緊急電力供應或電信))之一電源供應器。現在正開發用於可攜式消費者應用(諸如筆記型電腦、蜂巢式電話、個人數位助理(PDA)及類似物)之較小燃料電池。

在一典型習知的燃料電池(例如，一燃料電池堆)中，燃料係經由具有流動通道之雙極板而行進至一膜電極總成(MEA)之陽極。除燃料散佈之外，雙極板亦起分離單位燃料電池之作用。使用雙極板可增大由燃料電池堆及系統所佔有的空間。為了確保雙極板與MEA之間存在電接觸及防止燃料及氧化劑洩漏，必須用壓縮力將習知燃料電池堆固持在一起。可使用多種組件以將習知燃料電池堆固持在一起。因此，習知燃料電池堆可能需要許多零件且組裝可能係相當複雜的。

亦可在邊緣收集組態(諸如平面組態)中連接燃料電池。在一些邊緣收集燃料電池設計中，電流係自個別單位電池之邊緣收集且在燃料電池平面中行進。

一些邊緣收集或平面燃料電池系統未利用壓縮力以維持燃料電池層與燃料電池系統之多種其他組件之間的良好接觸。在此等燃料電池系統中，組件可經組裝且藉由其他構件而保持接觸。

可使用邊緣收集燃料電池以供電給可攜式消費者應用(諸如筆記型電腦、蜂巢式電話、個人數位助理(PDA)及類似物)。此等應用往往具有較少空間可用於一燃料電池系統。

### 【發明內容】

實施例係關於一種用於一燃料電池層之複合物，該複合物包含：複數個電子傳導組件；複數個離子傳導組件，各離子傳導組件具有一第一表面及一第二表面，且其中各離子傳導組件係定位於兩個電子傳導組件之間。該等電子傳導組件及該等離子傳導組件形成一層且該等離子傳導組件或該等電子傳導組件之至少一者係一維或多維幾何不對稱。

實施例亦係關於一種包含一複合層之燃料電池，該複合層包含：一幾何不對稱離子傳導組件，其具有一第一表面及一第二表面；及兩個或兩個以上電子傳導組件，其等具有一第一表面及一第二表面。該離子傳導組件係定位於該等電子傳導組件與兩個電極塗層之間，各電極塗層係與該離子傳導組件離子接觸及與該等電子傳導組件之一者電接觸。

### 【實施方式】

隨附圖式圖解說明本發明之非限制性例示性實施例。在該等圖式中，相同數字描述類似(但無需相同)組件。具有不同字母後置碼之相同數字表示不同實例之類似(但無需相同)組件。

貫穿以下描述，陳述特定細節以提供本發明之一更詳盡的理解。然而，可在無此等特定細節之情況下實踐本發明。在其他實例中，未詳細展示或描述熟知元件以避免不必要地模糊本發明。該等圖式係以圖解說明方式展示可實踐本發明之特定實施例。在不悖離本發明範疇之情況下，可組合此等實施例，可利用其他元件或可做出結構或邏輯改變。相應地，認為說明書及圖式係在於一例示性意義而非一限制性意義。

在此文獻中所參考的公開案、專利案及專利文獻係以引用的方式併入本文中，如同個別地以引用的方式併入一般。萬一在此文獻與以引用方式如此併入之該等文獻之間使用不一致，則應認為併入引用中的使用係對此文獻之該使用之補充；對於不相容的不一致性，控制此文獻中的使用。

在此文獻中，使用術語「一」或「一個」(在專利文獻中係普遍的)以包含一或多於一個任何其他獨立的實例或「至少一」或「一或多個」之使用。在此文獻中，除非另有指示，否則使用術語「或」以參考一非排他性或，使得「A、B或C」包含「僅A」、「僅B」、「僅C」、「A及B」、「B及C」、「A及C」及「A、B及C」。

在此文獻中，使用術語「上方」及「下方」以描述關於一複合物中心之兩個不同方向，且使用術語「上面」及「下面」以描述一複合物之兩個不同表面。將陰極層或塗層描述為在複合物「上方」，同時將陽極層或塗層描述為

在複合物「下方」。然而，為了容易描述，僅使用此等術語且不應將其等理解為固定所描述的實施例之一燃料電池層之定向。

在隨附態樣中及在任何請求項中，僅將術語「第一」、「第二」及「第三」等用作為標籤，且非旨在對其等之目標強加數值要求。

可利用平面燃料電池系統以供電給小型可攜式應用。由於此等應用往往具有較少空間可用於一燃料電池系統，所以減少空間要求可能對燃料電池系統有利。可藉由在燃料電池層中利用具有不對稱架構之複合層而減少由一燃料電池系統所佔有的空間。

在一些平面燃料電池系統中，利用一充氣部以用於將燃料運輸至燃料電池層之陽極。此等充氣部可能具有或可能不具有流動通道。一些實施例之不對稱燃料電池層可包含該燃料電池層中的全部或部分流動通道，藉此減少由燃料電池系統所佔有的空間。

在一些平面燃料電池系統中，可將組件接合(而非壓縮)在一起以在組件之間產生且維持足夠的接觸。例如，可使用一內部支撐結構將組件接合在一起，諸如在標題為「FUEL CELL SYSTEMS INCLUDING SPACE-SAVING FLUID PLENUM AND RELATED METHODS」之共同擁有美國專利申請公開案第2009/0081493號及標題為「ELECTROCHEMICAL CELL AND MEMBRANES RELATED THERETO」之共同擁有PCT公開案第WO/2009/105896號中所發現者，該兩案之揭

示內容係以引用的方式併入本文中。在以一正反應氣壓操作之一些平面燃料電池系統中，此等接合藉由內部氣壓而對抗施加於燃料電池之負載。例如，可輕易將根據一些實施例之不對稱燃料電池層接合在一起且可輕易將其等接合至一燃料充氣部。

提供燃料電池之複合層，該等複合層具有不對稱架構。複合物包含離子傳導組件及電子傳導組件。由於該等離子傳導組件不對稱、該等電子傳導組件不對稱或兩者皆不對稱，所以一複合物可能係不對稱。提供包含不對稱複合物之不對稱燃料電池層。例如，利用燃料電池系統中的一不對稱燃料電池層可允許更簡單地組裝該燃料電池系統、可減少由該燃料電池系統所佔有的空間或兩者。

將本發明之實施例描述為質子交換膜(PEM)燃料電池或PEM燃料電池之組件。然而，可運用其他類型的燃料電池(諸如鹼性燃料電池或固態氧化物燃料電池)實踐實施例。實施例亦可具有以其他類型的電化學電池(諸如電解池或氣鹼電池)之應用。

亦可將根據一些實施例之燃料電池系統用作為多種應用之電源。例如，可使用燃料電池系統以供電給可攜式消費者裝置(諸如筆記型電腦、蜂巢式電話或PDA)。然而，本發明不限於與可攜式消費者裝置一起使用，且實施例可經實踐以供電給更大型的應用(諸如材料處置應用、運輸應用或離網型發電)或其他更小型的應用。

可運用多種不同設計之燃料電池來實踐本發明之實施

例。本文所描述的係以通常由平面層構成之一些邊緣收集燃料電池實踐實施例。然而，可運用可能存在或可能不存在之其他邊緣收集燃料電池替代地實踐相同實施例或其他實施例。為容易參考，貫穿說明書，此等邊緣收集燃料電池及相關技術係稱為「平面」燃料電池、「平面」燃料電池系統或「平面」燃料電池層。然而，應瞭解在一些實施例中為了實踐本發明此等燃料電池可能不是平面的。例如，單位燃料電池可能不是皆位於相同平面(例如，其等可能係撓性的、螺旋形的、管狀的或波狀的)。在另一實施例中，單位燃料電池可能皆或部分位於相同平面。

#### 定義

如本文所描述，「觸媒」係指在其本身未經改質或消耗之情況下協助開始或提高一反應速率之一材料或物質。觸媒層可包括適合於手邊應用之任何類型的電觸媒。觸媒或觸媒層可包含：純鉑；碳載體鉑；鉑黑；鉑釘；鈀；銅；氧化錫；鎳；金；碳黑與一或多種黏合劑之混合物。黏合劑可包含離子聚合物、聚丙烯、聚乙烯、聚碳酸酯、聚醯亞胺、聚醯胺、含氟聚合物及其他聚合物材料，且可係薄膜、粉或分散體。一聚醯亞胺之一實施例包含Kapton®。一含氟聚合物之一實施例係PTFE(聚四氟乙烯)或Teflon®。其他含氟聚合物包含PFSA(全氟磺酸)、FEP(氟化乙丙烯)、PEEK(聚乙烯醚酮)及PFA(過氟烷氧基酮)。該黏合劑亦可包含PVDF(聚亞乙烯二氟化物)粉(例如，Kynar®)及二氧化矽粉。該黏合劑可包含聚合物或離子聚合物之任何組合。



碳黑可包含任何適合的精細分割碳材料，諸如一或多個乙炔黑碳、碳粒子、碳片、碳纖維、碳針、碳奈米管及碳奈米粒子。

如本文所使用，「塗層」係指佈置於一複合層表面之一傳導薄層。例如，該塗層可係一觸媒層或電極，諸如陽極及陰極。

如本文所使用，一「複合層」或一「複合物」係指包含具有一厚度之至少兩個表面之一層，其中在該等表面之間界定一或多個離子傳導通道及一或多個電傳導通道。可藉由界定離子傳導通道及電傳導通道連同改變大小、形狀、密度或配置，而改變不同複合層區域中的一複合物之離子傳導性質及電傳導性質。一複合層亦可包含一或多個介面區域。一複合層可能不可滲透一流體或一特定類型的流體（例如，一氣體或一液體）。在一些實施例中，該層可能大體上不可滲透一些流體，但可滲透其他流體。例如，該層可能大體上不可滲透由一燃料所賦予的一氣壓；然而，水可能能夠跨離子傳導組件遷移。

如本文所使用，一「電子傳導組件」係指提供一電傳導通道之一複合層之一組件。電子傳導組件包含一或多種電傳導材料，例如，金屬、金屬泡沫、碳質材料、電傳導陶瓷、電傳導聚合物、其等之組合及類似物。電子傳導組件亦可包含非電傳導材料。本文中，電子傳導組件亦可稱為「電流傳導組件」或「電流集電器」。

如本文所使用，「燃料」係指適合用作為一燃料電池中

的一燃料之任何材料。燃料之實例可包含(但不限於)氫、甲醇、乙醇、丁烷、氫硼化物化合物(諸如鈉或鉀氫硼化物)、蟻酸、氨水及氨水衍生物(諸如胺及胍)、複合金屬氫化化合物(諸如鋁氫硼化物)、硼烷(諸如乙硼烷)、烴(諸如環己烷)、吡啶(諸如十二氫-n-乙基吡啶)及其他飽和環狀多環烴、飽和胺基硼烷(諸如飽和環硼氮六烷)。

如本文所使用，一「離子傳導組件」係指提供一離子傳導通道之一組件。離子傳導組件可係一複合物之組件。離子傳導組件包含一離子傳導材料，諸如一基於含氟聚合物的離子傳導材料或一基於烴的傳導材料。本文中，離子傳導組件亦可稱為「電解體」或「電解膜」。

如本文所使用，一「介面區域」係指非電傳導之一複合層之一組件。例如，一介面區域可包含展現可忽略離子傳導率及可忽略電傳導率之一材料。介面區域可與電子傳導結合區域使用以形成電流集電器，且在此等情況下可於該電子傳導區域之一側或兩側佈置相鄰電子傳導區域。電子傳導區域可嵌入一介面區域中以形成一電流集電器。應瞭解，一介面區域(或諸介面區域)係一電流集電器中的選用之組件，但並非係一必需組件。當一介面區域用作為一電流集電器之一組件時，其可用以促進電子傳導區域與離子傳導組件之間的黏附力，及/或可用以提供介於相鄰電化學電池之間的電絕緣。

如本文所使用，「平面」係指具有一限定延伸及空間方向或位置之二維假設表面。例如，一矩形方塊可具有一垂

直平面及彼此正交之兩個水平平面。例如，可使用大於或小於90度之角度相對彼此界定平面。

圖1A及圖1B展示的一第一例示性平面燃料電池層100及一第二例示性平面燃料電池層150之橫截面圖，分別如標題為「ELECTROCHEMICAL CELLS HAVING CURRENT-CARRYING STRUCTURES UNDERLYING ELECTROCHEMICAL REACTION LAYERS」及「ELECTROCHEMICAL CELL AND MEMBRANES RELATED THERETO」之共同讓與美國專利申請案第11/047,560號及『專利合作條約』申請案第CA2009/000253號中所描述。雖然將本發明之實施例描述為應用於此等例示性平面燃料電池層，但實施例亦可應用於其他邊緣收集或平面燃料電池層。在標題分別為「ELECTROCHEMICAL CELL SYSTEM WITH SIDE-BY-SIDE ARRANGEMENT OF CELLS」及「BATTERY SHAPED AS A MEMBRANE STRIP CONTAINING SEVERAL CELLS」之美國專利案第5,989,741號及第5,861,221號及標題為「FUEL CELL」之美國專利申請案第12/153,764號中提供其他平面燃料電池層之實例。

例示性平面燃料電池層100、150包含一複合層124、174，複合層124、174具有離子傳導組件118、168及電子傳導組件112、162。視需要，複合層124、174亦可具有介面或基板區域122、172。介面或基板區域122、172可包含係非傳導之一材料。電子傳導組件112及選用之介面或基板區域122、172可形成電流集電器110。燃料電池層100、

150具有兩種類型的電極塗層，即陰極塗層116C、166C及陽極塗層116A、166A。陰極塗層116C、166C係佈置於複合物124、174之上側，且黏附至複合物124、174之上表面。陽極塗層116A、166A係佈置於複合物124、174之下側且係黏附至複合物124、174之下表面。

圖2A及圖3A係具有根據兩項例示性實施例之一維或多維幾何不對稱架構之兩個平面燃料電池之橫截面圖。平面燃料電池200、250包含一複合層224、274，該複合層224、274具有離子傳導組件218、268及電子傳導組件212、262。視需要，複合物224、274亦可具有介面或基板區域222、272。介面或基板區域222、272可包含一非電傳導及/或非離子傳導材料。電子傳導組件218及選用之介面或基板區域222可形成電流集電器210。在所展示的實施例中，各離子傳導組件218、268係不對稱的。在所展示的實施例中，複合物224、274亦係不對稱的。在圖2B及圖3B中展示複合物224、274。

不對稱複合物可具有離子傳導組件，該等離子傳導組件具有以下三種不同類型的不對稱性之一或多者：表面形狀或輪廓不對稱性；表面積不對稱性；及相對於複合物中心之位置不對稱性。在所展示的實施例中，離子傳導組件218、268之各者具有所有三種類型的不對稱性。然而，應瞭解一複合物可具有離子傳導組件，該等離子傳導組件具有少於三種類型的不對稱性或多於三種類型的不對稱性。

在所展示的實施例中，離子傳導組件218、268具有表面

形狀或輪廓不對稱性-各者具有一大體上平坦的或齊平的上表面226、276及一大體上凹的或槽形狀的下表面228、278。然而，表面形狀或輪廓之其他組合亦係可能的。例如，離子傳導組件可具有一大體上凹的表面。圖4A展示具有根據一第三例示性實施例之不對稱架構之一平面燃料電池之一橫截面圖。燃料電池層300具有具離子傳導組件318之一複合物324，該等離子傳導組件318具有一大體上凸的上表面326及一大體上槽形狀的下表面328，但在操作燃料電池或燃料電池層期間可改變形狀。

在圖2及圖3所展示的實施例中，離子傳導組件218、268具有表面積不對稱性，此係因為槽形狀下表面228、278具有大於平坦的上表面226、276之表面積之表面積。在圖2及圖3所展示的實施例中，下表面(例如，與陽極塗層接觸的表面)具有比上表面(例如，與陰極塗層接觸的表面)更大的表面積。然而，在其他例示性實施例中，上表面具有比下表面更大的表面積。在其他實施例中，上表面及下表面具有相同表面積(且因此係相對於表面積對稱)。

在一些實例中，在圖2及圖3所圖解說明的實施例中，下表面可與陽極塗層接觸，同時上表面可與陰極塗層接觸。在其他實例中，下表面可與陰極塗層接觸，同時上表面可與陽極塗層接觸。在此等實施例中，圖2及圖3中所圖解說明的離子傳導組件之凹部分形成燃料電池層之陰極部分而非陽極部分。此一組態可提供一燃料電池層，當一反應物引入於陽極或燃料充氣部中時，使該燃料電池層不同地變

形，充氣增壓對該層施加壓力，且因此相對於該層將在組態中如何變形及受壓而改變施加於膜及塗層之負載，其中離子傳導組件之凹部分形成該燃料電池層之陽極部分。在兩種組態中，該燃料電池層之凹部分可充滿某種形式的填充物材料(圖中未展示)，以對該等離子傳導組件及電極塗層提供結構支撐。此一填充物材料可係非傳導的或傳導的，且可能係多孔性的以允許將反應物運輸至電極塗層。若該填充物係傳導的，則其可經佈置，使得其在相鄰電池之間有意產生一電連接。適合的多孔性傳導材料可包含一碳織物、碳粉、耐腐蝕金屬織物、耐腐蝕金屬粉、石墨粉或任何其他適合的材料。

在所展示的實施例中，離子傳導組件218、268具有相對於複合物224、274或燃料電池層200、250之中心之位置不對稱性。如所可看見，上表面226、276係與電子傳導組件212、262之上表面近似齊平，同時下表面228、278係自電子傳導組件212、262之下表面凹陷。在圖4中所展示的實施例中，上表面326係相對於電子傳導組件312之上表面凸起，同時下表面328係自電子傳導組件312之下表面凹陷。然而，離子傳導組件表面位置之其他組合亦係可能的。在一替代例示性實施例中，兩個表面皆係自該電子傳導組件之表面凹陷。取決於上表面及下表面是否凹陷成相同程度及其等是否具有相同表面形狀及表面積，此一實施例係可能不對稱或可能對稱。圖4C展示具有離子傳導組件348'之一燃料電池層。在所展示的實施例中，離子傳導組件348'

係與上表面齊平且自複合物344之下表面凹進且因此相對於位置不對稱。離子傳導組件348係自複合物344之兩個表面凹進，但位置不對稱或自燃料電池層之中心軸偏移。離子傳導組件可定位於相對於該燃料電池層之上表面及下表面之許多位置以提供一不對稱燃料電池層。

除本文所描述的不對稱性之外，複合物及燃料電池層亦可具有其他不規則性-例如，除所描述的不對稱性之外，複合物及燃料電池層無需係規則的或對稱的。例如，燃料電池層可包含：陽極塗層及陰極塗層，其等具有不同的觸媒裝載或不同的形態；離子傳導組件或電極塗層，其等具有不規則的宏觀結構或微觀結構或類似物。燃料電池層可包含可能係實際對稱的或不對稱的支撐結構，其中其等可佈置於陽極側及/或陰極側，可佈置於該燃料電池層之僅一側，或自陽極側至陰極側可結構不同。

燃料電池層200、250、300具有兩種類型的電極塗層，即陰極塗層216C、266C、316C及陽極塗層216A、266A、316A。陰極塗層216C、266C、316C係佈置於複合物224、274、324之上側且黏附至複合物224、274、324之上表面。陽極塗層216A、266A、316A係佈置於複合物224、274、324之下側且黏附至複合物224、274、324之下表面。在所展示的實施例中，下表面228、278、328及陽極塗層216A、266A、316A一起界定可將一流體引入於其中之空隙223、273、323。可使用技術中大體已知之方法及材料而製備陽極塗層及陰極塗層。如上文所述，塗層

216C、266C及316C可替代地係陽極塗層；在此等實施例中，塗層216A、266A及316A形成陰極塗層。

燃料電池層200、250、300具有一或多個單位燃料電池220、270、320。在所展示的實施例中，在一單位電池中，一陰極塗層係佈置於相關聯的離子傳導組件之上表面且係大體上係與該離子傳導組件共同延伸。一單位電池之陰極塗層係大體上在一第一電子傳導組件上延伸，且陽極塗層係大體上在一第二電子傳導組件上延伸。該陰極塗層及該陽極塗層兩者係與該離子傳導組件離子接觸且與電子傳導組件電接觸。在所展示的實施例中，單位電池係串聯連接的。然而，單位電池可係替代地並聯連接或串聯並聯組合連接。

所圖解說明的第一實施例及第三實施例包含不對稱離子傳導組件及不對稱電流集電器(包含不對稱電子傳導組件)。然而，在其他實施例中，電流集電器或電子傳導組件可能係不對稱的。圖5A至圖5C展示根據第四、第五及第六例示性實施例之不對稱燃料電池層之橫截面圖。燃料電池層350、360、370具有不對稱電流集電器357、367、377。在電流集電器357中，電子傳導組件及介面區域係相對於形狀及表面積(例如，電子傳導組件之上表面及下表面且介面區域具有不同表面積)不對稱。在電流集電器367、377中，電子傳導組件係對稱的，同時介面區域係相對於形狀及表面積(例如，電子傳導組件之上表面及下表面具有相同表面積，同時介面區域之上表面及下表面具有



不同表面積)不對稱。所圖解說明的實施例之不對稱電流集電器可允許更容易組裝一燃料電池系統。在此等實施例中，較寬的電流集電器基區可藉由提供更大黏附劑施加面積而允許更容易組裝該燃料電池系統。

圖5D圖解說明一第七實施例。相比於圖5A至圖5C所展示的實施例，該實施例包含不對稱離子傳導組件及不對稱電流集電器，其中可相對於該等離子傳導組件而在反向幾何體中配置該等電流集電器。在圖5D中，圖解說明電流集電器382之較寬基區382a係在燃料電池層385之底部表面上，且係與離子傳導組件388之平坦表面388a對齊。電流集電器382之較窄邊緣382b係在相同於該等離子傳導組件388之凹表面388b的該燃料電池層385之表面上。此一定向可在為了某種製造目的將該等離子傳導組件388係佈置為一分散體的實施例中提供優勢，其中電流收集組件382係配置於一平坦表面上。一分散體可沉積於相鄰電流收集組件382(例如，來自上文的電流收集組件)之間以形成離子傳導組件388。

熟習此項技術者將瞭解在本文所圖解說明的實施例中展示僅經選擇的實施例之不對稱電流集電器，且許多其他替代不對稱電流集電器係可能的且由發明者所考量。

如可所看見，燃料電池層350、360之電極塗層係相對於表面形狀及位置兩者不對稱。燃料電池層350、360之該等電極塗層亦可係相對於表面積不對稱。燃料電池層350、360之架構可提供優勢。槽形狀(或替代地凹形狀)陽極塗層

允許可將空隙用作為全部或部分流體流動通道。由於在一些例示性燃料電池中陰極反應具有較慢的動力，所以利用具有較大表面積之陰極塗層可提高燃料電池系統之總動力效能。

燃料電池層 370 之電極塗層係相對於表面積不對稱。雖然可將陽極塗層及陰極塗層兩者描述為槽形狀的，但該等陰極塗層具有一較大的表面積。燃料電池層 370 之架構可提供優勢。槽形狀(或替代地凹形狀)陽極塗層允許可將空隙用作為全部或部分流體流動通道。較大表面積的陰極塗層可改良該燃料電池系統之總動力效能。該等陰極塗層之凹陷(相對於電子傳導組件之上表面)允許更簡單地製造燃料電池層。

如上文所提及，燃料電池層可進一步具有相對於該燃料電池層對稱或不對稱之蓋層或支撐結構，其中其等可佈置於該層之陽極側及陰極側兩側、僅該陽極側、或僅該陰極側。例如，在一些實施例中，一支撐結構(諸如一尺寸穩定的多孔性材料)可在該燃料電池層之陰極側接合至電子傳導組件。例如，該支撐結構可使用一黏附劑(諸如一胺基甲酸酯黏合劑)而接合至電子傳導組件，然可使用任何適合的接合構件。該結構可沿各電子傳導組件之長度方向連續接合，或可按有規則間隔沿一個別電子傳導組件黏性接合。在一些實施例中，該支撐結構可接合至各電子傳導組件，然而在其他實施例中，該支撐結構可接合至一或多個電子傳導組件。可對該支撐結構施加一預應力張量以增

加其對平面外變形之抗性。由於該(等)離子傳導組件水合或對陽極充氣部施加氣壓，所以該支撐結構可充當為一張力部件，從而防止該(等)離子傳導組件變形。可單獨使用接合蓋層或結合其他強度增強組件使用接合蓋層(諸如本文所描述的該等蓋層)，在實施例中需要此穩定性。經選擇用於該支撐結構之材料可經選擇以最大化在陰極上方增加一運輸層之有利性質，同時亦係尺寸穩定且張力強度足夠以(例如)當施加氣壓及水合作用時抵制或限制電解體之變形。例如，潛在可用支撐結構材料之實例包含網狀物、織布或非織布織物、擴張片或由具有用於燃料電池之適當性質之惰性材料組成的離散線絲，該等惰性材料包含多種塑膠、陶瓷、紙及有機纖維。可在標題為「Covers for Electrochemical Cells and Related Methods」之共同擁有專利申請案WO 2009/039654中發現潛在材料之進一步實例。

在其他實施例中，一支撐結構(諸如一尺寸穩定多孔性材料)可在燃料電池層之陽極側接合至燃料電池。如同一支撐結構接合至該燃料電池之陰極側，該支撐結構可接合至電流集電器或電極塗層，或接合至該等電流集電器頂部之一傳導劑。例如，可藉由使用一黏附劑(諸如一胺基甲酸酯黏合劑)而實現該接合，然而可利用將多孔性材料接合至該燃料電池層之任何適合的構件。該結構可沿各電流集電器之長度方向連續接合，或可按有規則間隔沿一個別電流集電器黏性接合。在一些實施例中，該支撐結構可接合至所有電流集電器，且在其他實施例中，該支撐結構可

接合至一或多個電流集電器。在一些實施例中，除接合至該燃料電池層之外，亦可使用一黏附劑或任何其他適合的接合方法而將該支撐結構接合至一流體或燃料散佈歧管。在一些實施例中，由於對陽極充氣部施加氣壓，所以該支撐結構可充當為一張力部件，從而將該燃料電池層繫至該歧管。在此等實施例中，該支撐結構可經選擇以(例如)藉由使用材料(諸如在標題為「Covers for Electrochemical Cells and Related Method」之共同擁有專利申請案 WO 2009/039654 中所描述的該等材料)而具有額外益處，諸如被動或主動改良或控制該充氣部內的氫散佈。例如，其他潛在可用支撐結構材料包含網狀物、織布或非織布織物、擴張片或由具有用於燃料電池之適當性質之惰性材料組成的離散線絲，該等惰性材料包含多種塑膠、陶瓷、紙及有機纖維。

在利用支撐結構之實施例中，可配置該燃料電池層，使得離子傳導組件可在該層之一側或兩側具有一凹形狀。可使用該凹形狀以形成該燃料電池層之陽極側或該燃料電池層之陰極側。

圖6係根據一例示性實施例之一種製備具有不對稱架構之一燃料電池層之方法之一程序方塊圖。在方法440中，電流集電器402經歷一複合物製備階段400以產生一複合物412。複合物412經歷一觸媒施加階段450以產生一塗層複合物444。塗層複合物444可能經歷一接合階段452以產生一接合複合物446。接合複合物446可能經歷一選用之圖案

化階段454以產生具有不對稱架構之一燃料電池層448。

複合物製備階段400可包含組裝電流集電器402及電解體組件。例如，可平行於條帶配置電流集電器402，且離子傳導組件可佈置於相鄰電流集電器之間。例如，離子傳導組件藉由澆鑄及固化一離子聚合物分散體而予以佈置，或可佈置為質子交換膜材料之離散條帶。可將該等組件進一步接合在一起以產生複合層。

電流集電器402包含一電子傳導材料及(視需要)一非傳導材料。例如，電流集電器可包含電子傳導材料，諸如碳(例如，碳纖維、碳泡沫等)、金屬或金屬合金。電流集電器可包含一非傳導材料，例如，一化學上惰性的絕緣材料。在一例示性實施例中，電流集電器包含兩種非傳導材料：一填充物及一非傳導黏合劑。

在所展示的實施例中，電流集電器402係由非電傳導(視需要亦可能係非離子傳導)材料所環繞的電傳導材料之條帶。然而，亦可使用根據多種其他實施例之電流集電器。例如，電流集電器可包含電子傳導材料且省略非電傳導材料之離散組件，或可包含僅佈置於電傳導材料之一側上的非電傳導材料。例如，在一些例示性實施例中，電流集電器可包含嵌入一非電傳導框架(framework)中的電傳導通道，諸如嵌入於一環氧樹脂框架中的碳纖維。在另一例示性實施例中，電流集電器包含兩個或兩個以上不同的電子傳導材料。電流集電器可具有多種形狀之輪廓，例如矩形(圖中未展示)、梯形，或可具有一凹透鏡或凹透鏡之輪

廓。

複合物製備階段400可包含在電流集電器402之間澆鑄及固化離子傳導材料406。離子傳導材料406可包含聚電解質，例如：氟化離子聚合物，諸如全氟磺酸酸(例如，自E. I. du Pont de Nemours and Company之Nafion<sup>®</sup>全氟磺酸酸)；非氟化離子聚合物(例如，基於烴之離子聚合物)，諸如苯乙烯及二乙烯苯之一共聚物。離子傳導材料406可包含以一分散體(例如，一溶體或懸浮液)形式之一離子聚合物或一凝膠。

可使用多種方法佈置離子傳導材料406。可使用多種方法(諸如點膠(syringe dispensing)、浸塗(dipping)、噴塗(spraying)、槽模澆鑄(die casting))佈置以一分散體形式之離子傳導材料。在其他實施例中，可使用多種方法(諸如網印、刮刀塗布及自一施配器擠壓)施加離子傳導材料之一凝膠。

固化可包含將電流集電器402及離子傳導材料406加熱至高於玻璃轉化溫度或離子傳導材料406之固化溫度之一溫度或以該溫度加熱電流集電器402及離子傳導材料406。例如，固化可誘發交聯作用或可在離子傳導材料406中形成離子傳導通道以形成離子傳導組件。

替代地，複合物製備階段400可包含組裝並接合電流集電器402及離子傳導材料406。例如，離子傳導材料406可係以質子交換膜之條帶形式。

可實踐方法400或其他方法之修改以製備一不對稱複合

物。例如，可藉由增加額外階段(諸如一選用之活化階段)而修改方法400。一選用之活化階段可包含活化電流集電器以改良至電流集電器402表面之離子聚合物之黏附。在一些實施例中，可藉由在相鄰電流集電器之間注入模製一離子聚合物前體樹脂，且接著水解該前體以形成離子傳導組件，而形成離子傳導組件。

在其他實施例中，可藉由實踐製備一不對稱複合物之一連續模式方法而修改方法400。例如，電流集電器可係以一連續卷之形式，該連續卷可藉由對其兩側施加張力而對齊。可在該卷上將離子傳導材料澆鑄入電流集電器之間的空間中。該卷可通過室及爐以乾燥或固化該離子傳導材料。

可藉由其他例示性方法製備一些實施例之不對稱複合物。例如，藉由將一離子傳導材料澆鑄入包含電子傳導組件及介面或基板區域之一基板中而製備圖3B之不對稱複合物。

在一實施例中，複合物412經歷觸媒施加階段450以產生一塗層複合物450。觸媒施加階段450可包含將一陰極層施加於複合物412之上表面且將陽極層施加於複合物412之下表面。替代地，觸媒施加階段450可包含將一陽極層施加於上表面且將一陰極層施加於複合物412之下表面。塗層複合物444可經歷接合階段452。在選用之接合階段452中，塗層複合物450係以一溫度加熱且在一時間週期內經歷一壓力。接合複合物446可能經歷一選用之圖案化階段

454以產生具有不對稱架構之一燃料電池層448。可在接合階段452之前或之後執行圖案化階段454(若存在)。替代地，可依一經選擇圖案將觸媒直接佈置於複合層，藉此消除圖案化階段454之需要。在其他實施例中，繼觸媒施加階段450之後、在選用之接合階段452之前或之後，一額外層(諸如一支撐結構或蓋層)可添加至燃料電池層。此額外層可直接接合至燃料電池層，或可藉由其他構件所附接。

可能較容易製造一不對稱燃料電池層(諸如圖2B中所展示的實施例)。燃料電池層200具有自電流集電器之表面凹陷之陽極塗層。

圖7係根據一例示性實施例之包含一不對稱燃料電池層之一例示性燃料電池系統500之展開透視圖。燃料電池系統包含不對稱燃料電池層502及流體歧管總成520。燃料電池層502、流體歧管總成520或兩者可係撓性的，如在標題為「FUEL CELL SYSTEMS INCLUDING SPACE-SAVING FLUID PLENUM AND RELATED METHODS」之共同讓與美國專利申請公開案第2009/0081493號中所描述，該案之全文係以引用的方式併入本文中。然而，應瞭解，燃料電池層502及流體歧管總成520皆不需要係撓性的。

在圖7所展示的例示性實施例中，流體歧管總成520包含：一歧管密封層526；一歧管導管層524，其包含通道534；一內部歧管層，其包含孔隙532；及一托架層510，其包含肋條512。流體歧管總成520可耦合至一流體儲集器(圖中未展示)及(視需要)一流體壓力調節器(圖中未展示)。



流體歧管總成520及流體壓力調節器(若存在)提供自該流體容器至燃料電池層502之燃料之散佈、調節及傳送。在一些實例中，燃料可經由燃料入口536而進入流體歧管總成520且行進通過通道534及離開孔隙532而朝向燃料電池層502之陽極塗層。燃料電池層502可(例如)經由接合或一黏附劑而耦合至托架層510。

圖8係採用線B-B'之燃料電池系統500之一橫截面圖。燃料電池層502係不對稱的，並具有界定空隙506之槽形狀陽極塗層504。在所展示的實施例中，燃料電池層502係經由黏附劑514而耦合至托架層510。如可所看見，過量的黏附劑514可流入空隙506中。在一不對稱燃料電池層具有與電子傳導組件齊平之陽極塗層之情況下，過量的黏附劑可封鎖陽極塗層之作用區域。相應地，可較容易組裝具有一不對稱燃料電池層之一燃料電池系統。包含不對稱燃料電池層之一組裝方法可導致較少有缺陷的燃料電池系統。

空隙可擔任部分或完全流動通道，燃料或氧化物可流動通過該等流動通道。在所展示的實施例中，空隙506擔任允許燃料自通道534流動至陽極塗層504之部分流動通道。相應地，具有一不對稱燃料電池層之一燃料電池系統可比具有一先前技術平面燃料電池層之一燃料電池系統佔有更少的容積。視需要，該等空隙可包含一多孔性材料(圖中未展示)或如上文所描述的一支撐結構，可使用該等空隙以影響反應物散佈及/或對該燃料電池層提供額外結構支撐。

在一些實施例中，如在圖8中所圖解說明，內部歧管層522之表面可大體上係平坦的，在其他實施例中，其等可經圖案化以提供流動通道或反應物散佈的其他構件。在一些實施例中，可運用相對於流體歧管之一鏡像組態來配置燃料電池層502，從而離子導電組件之槽形狀部分形成陰極塗層。在此一實施例中，一多孔性層可佈置於流體歧管與燃料電池層之間以提供反應物散佈，或該歧管可經圖案化以提供流動通道，前提係一陽極表面係相對於電子傳導組件齊平。

#### 額外實施例

本發明提供以下例示性實施例，其等之編號無需與圖中所描述的實施例之編號相關聯：

實施例1提供一種用於一燃料電池層之複合物，該複合物包含：複數個電子傳導組件；複數個離子傳導組件，各者具有一第一表面及一第二表面，其中各離子傳導組件係定位於兩個電子傳導組件之間；其中該等電子傳導組件及該等離子傳導組件形成一層；且其中該等離子傳導組件或該等電子傳導組件之至少一者係一維或多維幾何不對稱。

實施例2提供實施例1之複合物，其中：該複合物具有一厚度及至少兩個表面；該等離子傳導組件之各者界定自一表面至另一表面之一離子傳導通道；且該等電子傳導組件之各者界定自一表面至另一表面之一電子傳導通道。

實施例3提供實施例1至實施例2之任何一者之複合物，其中該等離子傳導組件之至少一者係不對稱的。

實施例4提供實施例1至實施例3之任何一者之複合物，其中該等離子傳導組件至少一者之該第一表面及該第二表面係相對於表面積、表面形狀、相對於複合物中心之位置或此等之一組合不對稱。

實施例5提供實施例1至實施例4之任何一者之複合物，其包含：電流集電器，各電流集電器包含該等電子傳導組件之一者；且其中藉由將一離子傳導材料澆鑄入電流集電器之間的空間中而形成該等離子傳導組件。

實施例6提供實施例5之複合物，其中該等電流集電器包含介面區域。

實施例7提供實施例1至實施例6之任何一者之複合物，其中該等離子傳導組件之至少一者之該第一表面及該第二表面具有不同表面積。

實施例8提供實施例1至實施例7之任何一者之複合物，其中該等離子傳導組件之至少一者之該第一表面及該第二表面具有相對於複合物中心之不同位置。

實施例9提供實施例8之複合物，其中該第一表面及該第二表面之一者係相對於相鄰電子傳導組件之對應表面凹陷。

實施例10提供實施例8至實施例9之任何一者之複合物，其中該第一表面及該第二表面之一者係相對於相鄰電子傳導組件之對應表面凸起。

實施例11提供實施例1至實施例10之任何一者之複合物，其中該等離子傳導組件之至少一者之該第一表面及該

第二表面具有不同形狀。

實施例 12 提供實施例 1 至實施例 11 之任何一者之複合物，其中該等離子傳導組件之至少一者之該第一表面及該第二表面具有相對於該複合物中心之不同位置。

實施例 13 提供實施例 1 至實施例 12 之任何一者之複合物，其中該第一表面及該第二表面之一者係凸的。

實施例 14 提供實施例 1 至實施例 13 之任何一者之複合物，其中該第一表面及該第二表面之一者係凹的。

實施例 15 提供實施例 1 至實施例 14 之任何一者之複合物，其中該第一表面及該第二表面之一者係槽形狀的。

實施例 16 提供實施例 1 至實施例 15 之任何一者之複合物，其包含：電流集電器，各電流集電器包含該等電子傳導組件之一者；且其中藉由將一離子傳導材料澆鑄入電流集電器之間的空間中而形成該等離子傳導組件。

實施例 17 提供實施例 1 至實施例 16 之任何一者之複合物，其中該等電流集電器包含介面區域。

實施例 18 提供實施例 1 至實施例 17 之任何一者之複合物，其包含：電流集電器，各電流集電器包含該等電子傳導組件之一者；且其中該等電流集電器之至少一者係不對稱的。

實施例 19 提供實施例 18 之複合物，其中不對稱電流集電器包含一不對稱電子傳導組件。

實施例 20 提供實施例 18 至實施例 19 之任何一者之複合物，其中該不對稱電子傳導組件之兩個相反表面具有不同

表面積。

實施例 21 提供實施例 1 至實施例 20 任何一者之複合物，其包含：電流集電器，各電流集電器包含該等電子傳導組件之一者；且其中該等電流集電器之至少一者係不對稱的。

實施例 22 提供實施例 21 之複合物，其中該不對稱電流集電器包含一不對稱電子傳導組件。

實施例 23 提供實施例 21 至實施例 22 之任何一者之複合物，其中該不對稱電子傳導組件之兩個相反表面具有不同表面積。

實施例 24 提供一種燃料電池，其包含：一複合層，該複合層包含具有一第一表面及一第二表面之一幾何不對稱離子傳導組件，及具有一第一表面及一第二表面的兩個或兩個以上電子傳導組件，其中該離子傳導組件係定位於該等電子傳導組件之間；及兩個電極塗層，各者係與離子傳導組件離子接觸及與該等電子傳導組件之一者電接觸。

實施例 25 實施例 24 之燃料電池，其中兩個電極塗層包含：一陰極塗層，其係佈置於離子傳導組件之第一表面上；及一陽極塗層，其係佈置於離子傳導組件之第二表面上。

實施例 26 提供實施例 24 至實施例 25 之任何一者之燃料電池，其中陽極塗層及陰極塗層係相對於表面積、表面形狀、相對於複合物中心之位置或此等之一組合不對稱。

實施例 27 提供實施例 24 至實施例 26 之任何一者之燃料電

池，其中陽極塗層及陰極塗層具有不同表面積。

實施例28提供實施例24至實施例27之任何一者之燃料電池，其包含：兩個電流集電器，各電流集電器包含該等電子傳導組件之一者；且其中藉由將離子傳導材料澆鑄入該等電流集電器之間的空間中而形成離子傳導組件。

實施例29提供實施例24至實施例28之任何一者之燃料電池，其中該等電流集電器包含介面區域。

實施例30提供實施例24至實施例29之任何一者之燃料電池，其中該陽極塗層及該陰極塗層具有不同形狀。

實施例31提供實施例24至實施例30之任何一者之燃料電池，其中該陽極塗層或該陰極塗層係凸的。

實施例32提供實施例24至實施例31之任何一者之燃料電池，其中該陽極塗層或該陰極塗層係凹的。

實施例33提供實施例24至實施例32之任何一者之燃料電池，其中該陽極塗層係凹的且界定可將一流體引入於其中之一空隙。

實施例34提供實施例24至實施例33之任何一者之燃料電池，其中該陽極塗層或該陰極塗層係槽形狀。

實施例35提供實施例24至實施例34之任何一者之燃料電池，其中該陽極塗層係槽形狀的且界定可將一流體引入於其中之一空隙。

實施例36提供實施例24至實施例35之任何一者之燃料電池，其包含：兩個電流集電器，各電流集電器包含該等電子傳導組件之一者；且其中藉由將一離子傳導材料澆鑄入

電流集電器之間的空間中而形成離子傳導組件。

實施例37提供實施例36之燃料電池，其中該等電流集電器包含介面區域。

實施例38提供實施例24至實施例37之任何一者之燃料電池，其中該等電子傳導組件之該第一表面及該第二表面具有不同表面積。

實施例39提供實施例24至實施例38之任何一者之燃料電池，其包含：兩個電流集電器，各電流集電器包含該等電子傳導組件之一者；且其中該等電流集電器之至少一者係不對稱的。

實施例40提供實施例39之燃料電池，其中該不對稱電流集電器包含一不對稱電子傳導組件。

實施例41提供實施例39至實施例40之任何一者之燃料電池，其中該不對稱電子傳導組件之該第一表面及該第二表面具有不同表面積。

實施例42提供實施例39至實施例41之任何一者之燃料電池，其中該等電流集電器包含介面區域，且其中該不對稱電流集電器包含一不對稱的介面區域。

實施例43提供一種燃料電池層，其包含：兩個或兩個以上技術方案24至請求項42中任一者之燃料電池，其等係經相鄰配置以形成一大體上平面的層。

上文描述係旨在圖解說明性的而非限制性的。當檢視上文描述時，諸如可由熟習此項技術者使用其他實施例。同樣，在上文詳細描述中，可將多種特徵集合在一起以簡化

揭示內容。不應將此理解為一未經主張的揭示特徵對任何請求項係必要的。反而，本發明之主題可在於少於一特定揭示實施例之所有特徵。因此，以下請求項係藉此併入詳細描述中，且各請求項主張其本身作為一單獨實施例。參考隨附請求項應判定本發明之範疇連同此等請求項所賦予的等效物之完整範疇。

提供摘要以遵循37 C.F.R. §1.72(b)，以允許閱讀者快速確定技術揭示內容之性質。據認為其並非用以解釋或限制請求項之範疇或含義。

### 【圖式簡單說明】

圖1A及圖1B分別係一第一例示性平面燃料電池層及一第二例示性平面燃料電池層之橫截面圖；

圖2A及圖2B分別係根據一第一例示性實施例之一不對稱平面燃料電池及一不對稱複合物之橫截面圖；

圖3A及圖3B分別係根據一第二例示性實施例之一不對稱平面燃料電池及不對稱複合物之橫截面圖；

圖4A、圖4B及圖4C分別係根據一第三例示性實施例之一不對稱平面燃料電池及一不對稱複合物之橫截面圖；

圖5A、圖5B、圖5C及圖5D分別係根據第四、第五、第六及第七例示性實施例之不對稱燃料電池之橫截面圖；

圖6係一種根據一例示性實施例之製備一不對稱平面燃料電池之可能方法之程序方塊圖；

圖7係根據一例示性實施例之具有一不對稱燃料電池層之一燃料電池系統之一展開透視圖；及



圖8係圖7之該燃料電池系統之一橫截面圖。

【主要元件符號說明】

100	第一例示性平面染料層
110	電流集電器
112	電子傳導組件
116A	陽極塗層
116C	陰極塗層
118	離子傳導組件
122	介面或基板區域
124	複合層
150	第二例示性平面燃料層
162	電子傳導組件
166A	陽極塗層
166C	陰極塗層
168	離子傳導組件
172	介面或基板區域
174	複合層
200	平面燃料電池
210	電流集電器
212	電子傳導組件
216A	陽極塗層
216C	陰極塗層
218	離子傳導組件
220	單位燃料電池

222	介面或基板區域
223	空隙
224	複合層
226	大體上平的或水平的上表面
228	大體上凹的或槽形狀的下表面
250	平面燃料電池
262	電子傳導組件
266A	陽極塗層
266C	陰極塗層
268	離子傳導組件
270	單位燃料電池
273	空隙
274	複合層
276	大體上平坦的或齊平的上表面
278	大體上凹的或槽形狀的下表面
300	燃料電池層
312	電子傳導組件
316A	陽極塗層
316C	陰極塗層
318	離子傳導組件
320	單位燃料電池
323	空隙
324	複合物
326	大體上凸的上表面

- 328 大體上槽形狀的下表面
- 344 複合物
- 348' 離子傳導組件
- 348'' 離子傳導組件
- 350 燃料電池層
- 355 燃料電池層
- 357 不對稱電流集電器
- 360 燃料電池層
- 367 不對稱電流集電器
- 370 燃料電池層
- 377 不對稱電流集電器
- 382 電流集電器/電流收集組件
- 382a 電流集電器382之較寬基區
- 382b 電流集電器382之較窄基區
- 385 燃料電池層
- 388 離子傳導組件
- 388a 離子傳導組件388之平坦表面
- 388b 離子傳導組件388之凹表面
- 402 電流集電器
- 406 離子傳導材料
- 412 複合物
- 444 塗層複合物
- 446 接合複合物
- 448 燃料電池層

500	例示性燃料電池系統
502	不對稱燃料電池層
512	肋條
510	托架層
520	流體歧管總成
522	內部歧管層
524	歧管導管層
526	歧管密封層
532	孔隙
534	通道
536	燃料入口

# 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： 99146419

※申請日： 99.12.28

※IPC 分類： H01M 8/02 (2006.01)

## 一、發明名稱：(中文/英文)

燃料電池及具有不對稱架構之燃料電池組件及其方法

FUEL CELLS AND FUEL CELL COMPONENTS HAVING  
ASYMMETRIC ARCHITECTURE AND METHODS THEREOF

## 二、中文發明摘要：

本發明揭示實施例，該等實施例係關於一種用於一燃料電池層之複合物，該複合物包含：複數個電子傳導組件；複數個離子傳導組件，各者具有一第一表面及一第二表面，且其中各離子傳導組件係定位於兩個電子傳導組件之間。該等電子傳導組件及該等離子傳導組件形成一層且該等離子傳導組件或該等電子傳導組件之至少一者係一維或多維幾何不對稱。

## 三、英文發明摘要：

Embodiments relate to a composite for a fuel cell layer including a plurality of electron conducting components, a plurality of ion conducting components each having a first surface and a second surface and wherein each ion conducting component is positioned between two electron conducting components. The electron conducting components and the ion conducting components form a layer and at least one of the ion conducting components or the electron conducting components is geometrically asymmetric in one or more dimensions.

## 七、申請專利範圍：

1. 一種用於一燃料電池層之複合物，該複合物包括：
  - 複數個電子傳導組件；
  - 複數個離子傳導組件，各者具有一第一表面及一第二表面，且其中各離子傳導組件係定位於兩個電子傳導組件之間；
  - 其中該等電子傳導組件及該等離子傳導組件形成一層；且
  - 其中該等離子傳導組件或該等電子傳導組件之至少一者係一維或多維幾何不對稱。
2. 如請求項1之複合物，其中：
  - 該複合物具有一厚度及至少兩個表面；
  - 該等離子傳導組件之各者界定自一表面至另一表面之一離子傳導通道；且
  - 該等電子傳導組件之各者界定自一表面至另一表面之一電子傳導通道。
3. 如請求項1之複合物，其中該等離子傳導組件之至少一者係不對稱的。
4. 如請求項3之複合物，其中該等離子傳導組件之至少一者之該第一表面及該第二表面係相對於表面積、表面形狀、相對於該複合物中心之位置或此等之一組合不對稱。
5. 如請求項1或3之複合物，其包括：
  - 電流集電器，各電流集電器包括該等電子傳導組件之

一者；且

其中藉由將一離子傳導材料澆鑄入電流集電器之間的空間中而形成該等離子傳導組件。

6. 如請求項5之複合物，其中該等電流集電器包括介面區域。
7. 如請求項3之複合物，其中該等離子傳導組件之至少一者之該第一表面及該第二表面具有不同表面積。
8. 如請求項1、3或7之複合物，其中該等離子傳導組件之至少一者之該第一表面及該第二表面具有相對於該複合物中心之不同位置。
9. 如請求項8之複合物，其中該第一表面及該第二表面之一者係相對於相鄰電子傳導組件之對應表面表面凹陷。
10. 如請求項8之複合物，其中該第一表面及該第二表面之一者係相對於該相鄰電子傳導組件之對應表面凸起。
11. 如請求項3或7之複合物，其中該等離子傳導組件之至少一者之該第一表面及該第二表面具有不同形狀。
12. 如請求項11之複合物，其中該等離子傳導組件之至少一者之該第一表面及該第二表面具有相對於該複合物中心之不同位置。
13. 如請求項11之複合物，其中該第一表面及該第二表面之一者係凸的。
14. 如請求項11之複合物，其中該第一表面及該第二表面之一者係凹的。
15. 如請求項11之複合物，其中該第一表面及該第二表面之

一者係槽形狀的。

16. 如請求項15之複合物，其包括：

電流集電器，各電流集電器包括該等電子傳導組件之一者；且

其中藉由將一離子傳導材料澆鑄入電流集電器之間的空間中而形成該等離子傳導組件。

17. 如請求項16之複合物，其中該等電流集電器包括介面區域。

18. 如請求項1、3、4或7之複合物，其包括：

電流集電器，各電流集電器包括該等電子傳導組件之一者；且

其中該等電流集電器之至少一者係不對稱的。

19. 如請求項18之複合物，其中該不對稱電流集電器包括一不對稱電子傳導組件。

20. 如請求項19之複合物，其中該不對稱電子傳導組件之兩個相反表面具有不同表面積。

21. 如請求項8之複合物，其包括：

電流集電器，各電流集電器包括該等電子傳導組件之一者；且

其中該等電流集電器之至少一者係不對稱的。

22. 如請求項21之複合物，其中該不對稱電流集電器包括一不對稱電子傳導組件。

23. 如請求項22之複合物，其中該不對稱電子傳導組件之兩個相反表面具有不同表面積。



24. 一種燃料電池，其包括：

一複合層，其包含：一幾何不對稱離子傳導組件，其具有一第一表面及一第二表面；及兩個或兩個以上電子傳導組件，其等具有一第一表面及一第二表面，其中該離子傳導組件係定位於該等電子傳導組件之間；及

兩個電極塗層，各者係與該離子傳導組件離子接觸及於該等電子傳導組件之一者電接觸。

25. 如請求項24之燃料電池，其中該兩個電極塗層包括：一陰極塗層，其係佈置於該離子傳導組件之該第一表面上；及一陽極塗層，其係佈置於該離子傳導組件之該第二表面上。

26. 如請求項25之燃料電池，其中該陽極塗層及該陰極塗層係相對於表面積、表面形狀、相對於該複合物中心之位置或此等之一組合不對稱。

27. 如請求項25之燃料電池，其中該陽極塗層及該陰極塗層具有不同表面積。

28. 如請求項25或27之燃料電池，其包括：

兩個電流集電器，各電流集電器包括該等電子傳導組件之一者；且

其中藉由將一離子傳導材料澆鑄入該等電流集電器之間的空間中而形成該離子傳導組件。

29. 如請求項28之燃料電池，其中該等電流集電器包括介面區域。

30. 如請求項25或27之燃料電池，其中該陽極塗層及該陰極

塗層具有不同形狀。

31. 如請求項30之燃料電池，其中該陽極塗層或該陰極塗層係凸的。
32. 如請求項30之燃料電池，其中該陽極塗層或該陰極塗層係凹的。
33. 如請求項32之燃料電池，其中該陽極塗層係凹的且界定可將一流體引入於其中之一空隙。
34. 如請求項30之燃料電池，其中該陽極塗層或該陰極塗層係槽形狀的。
35. 如請求項34之燃料電池，其中該陽極塗層係槽形狀的且界定可將一流體引入於其中之一空隙。
36. 如請求項30之燃料電池，其包括：  
兩個電流集電器，各電流集電器包含該等電子傳導組件之一者；且  
其中藉由將一離子傳導材料澆鑄入該等電流集電器之間的空間中而形成該離子傳導組件。
37. 如請求項36之燃料電池，其中該等電流集電器包括介面區域。
38. 如請求項25或27之燃料電池，其中該等電子傳導組件之該第一表面及該第二表面具有不同表面積。
39. 如請求項25或27之燃料電池，其包括：  
兩個電流集電器，各電流集電器包含該等電子傳導組件之一者；且  
其中該等電流集電器之至少一者係不對稱的。

40. 如請求項39之燃料電池，其中該不對稱電流集電器包括一不對稱電子傳導組件。
41. 如請求項40之燃料電池，其中該不對稱電子傳導組件之該第一表面及該第二表面具有不同表面積。
42. 如請求項39之燃料電池，其中該等電流集電器包括介面區域，且其中該不對稱電流集電器包括一不對稱介面區域。
43. 一種燃料電池層，其包括：  
兩個或兩個以上如請求項24至請求項42中任一者之燃料電池，其等係經相鄰配置以形成一大體上平面的層。

八、圖式：

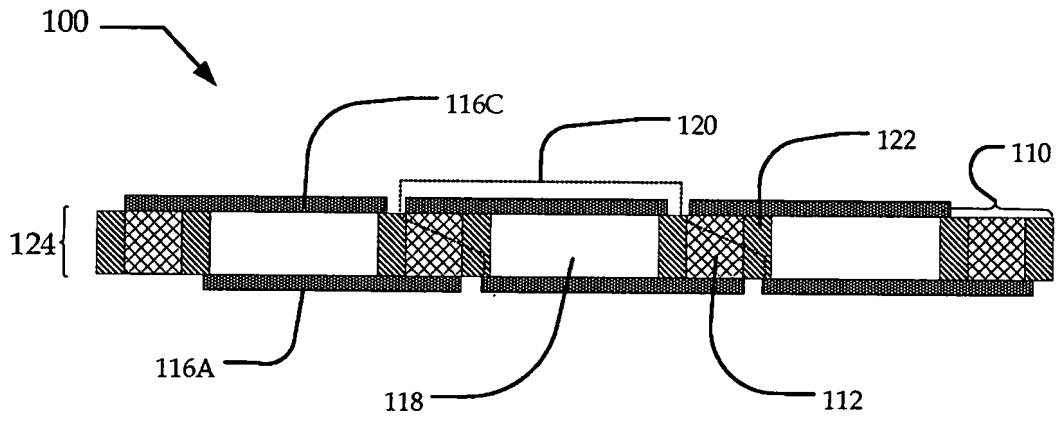


圖 1A

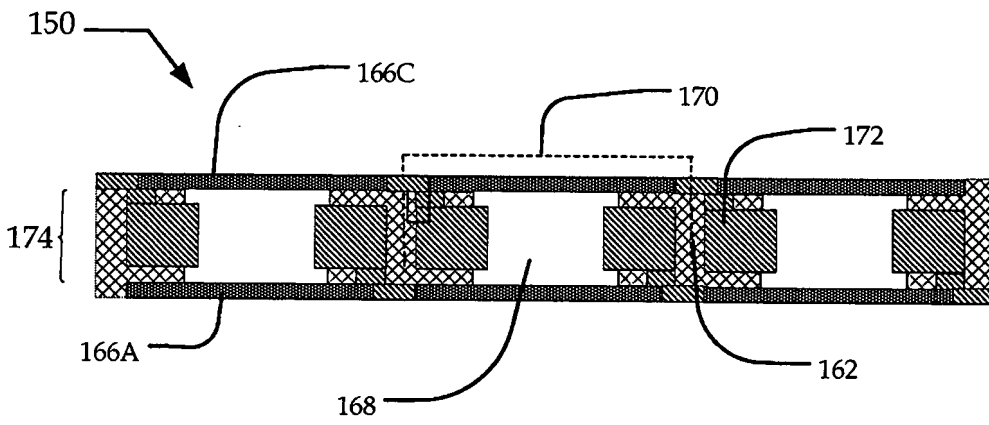


圖 1B

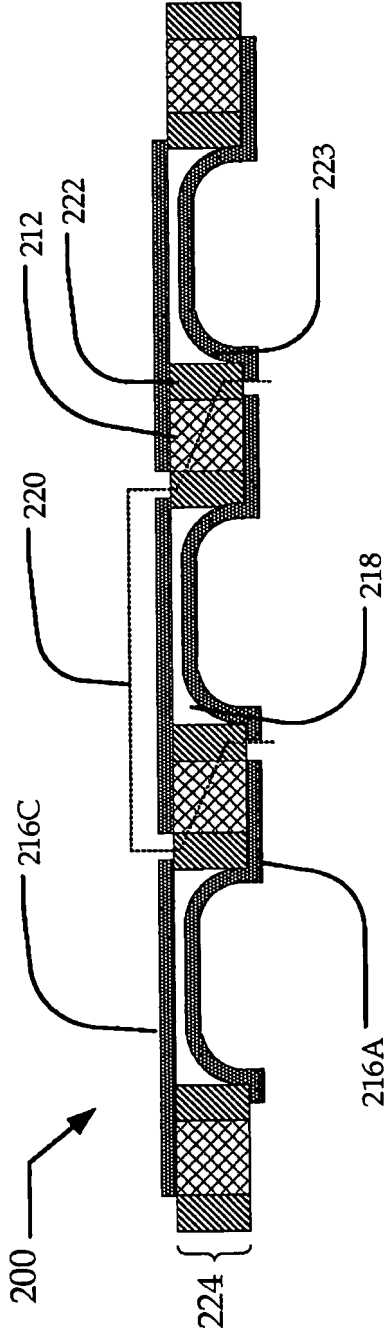


圖 2A

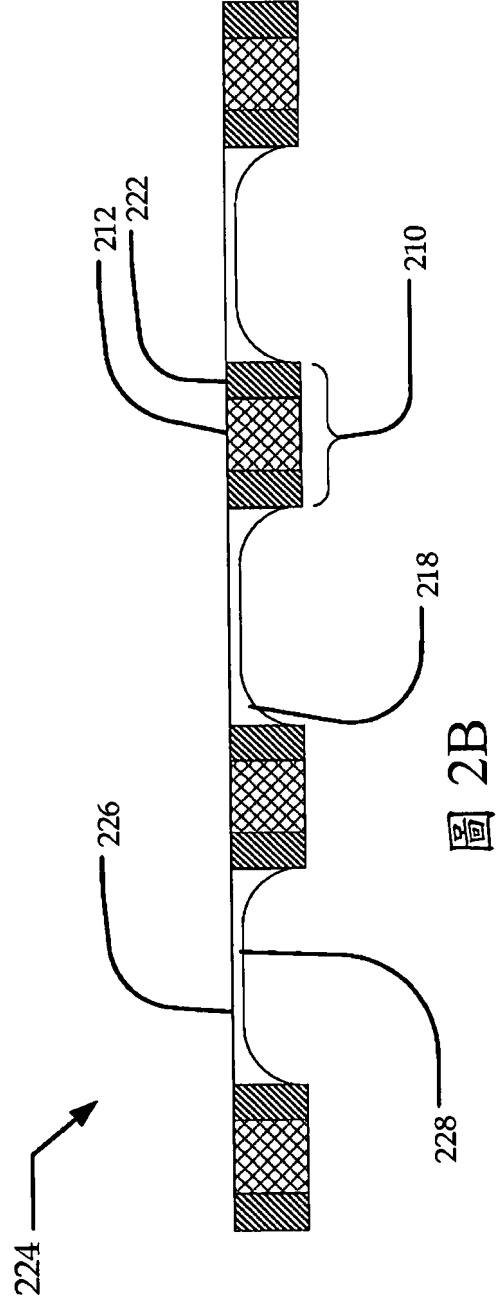


圖 2B

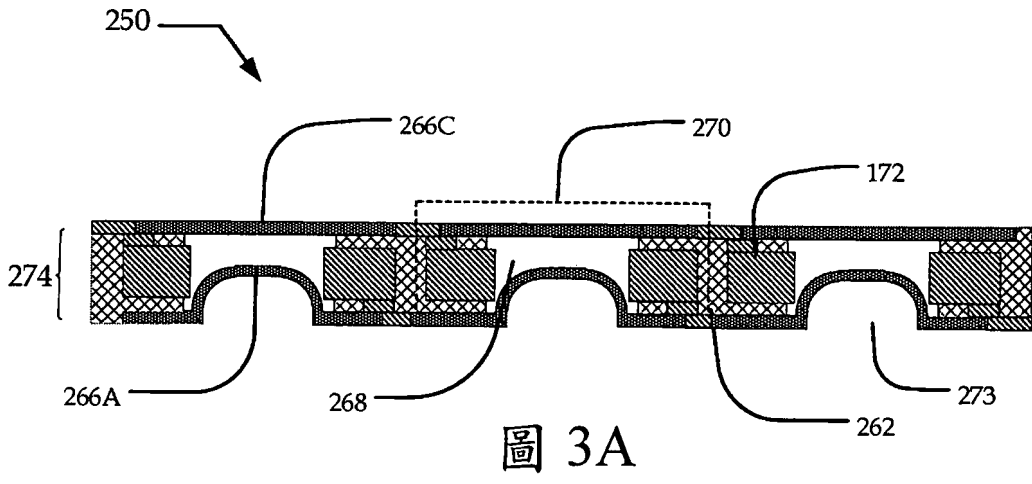


圖 3A

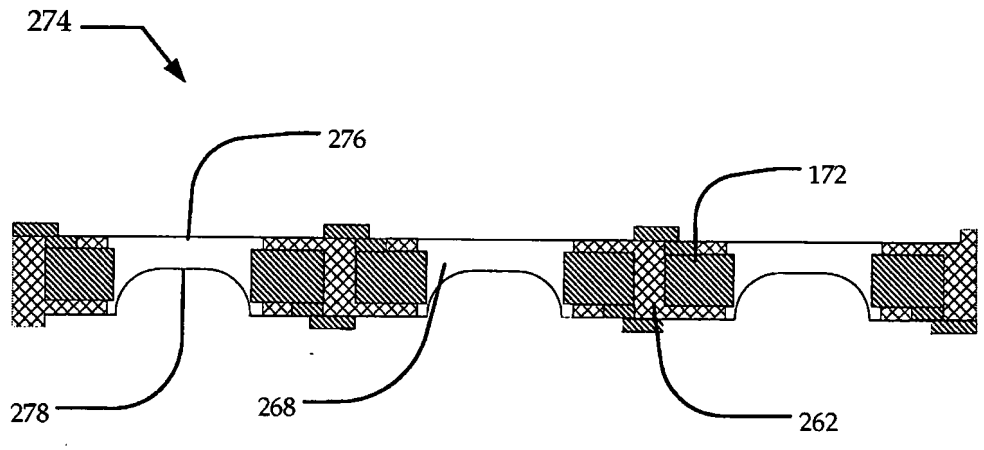


圖 3B

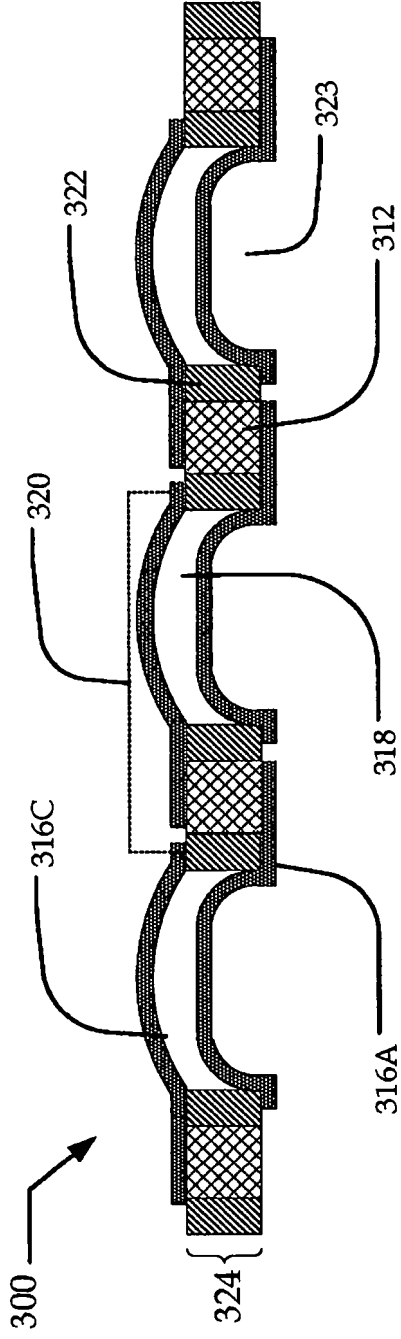


圖 4A

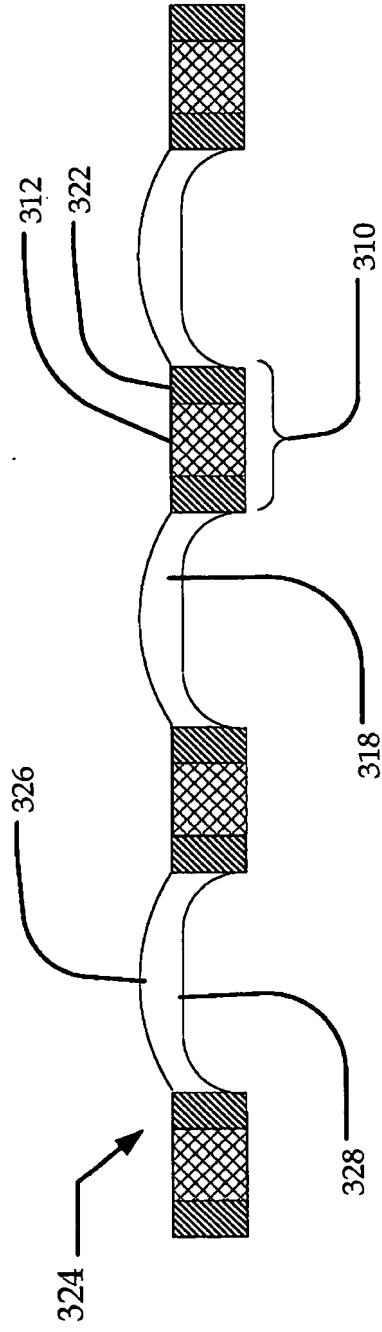


圖 4B

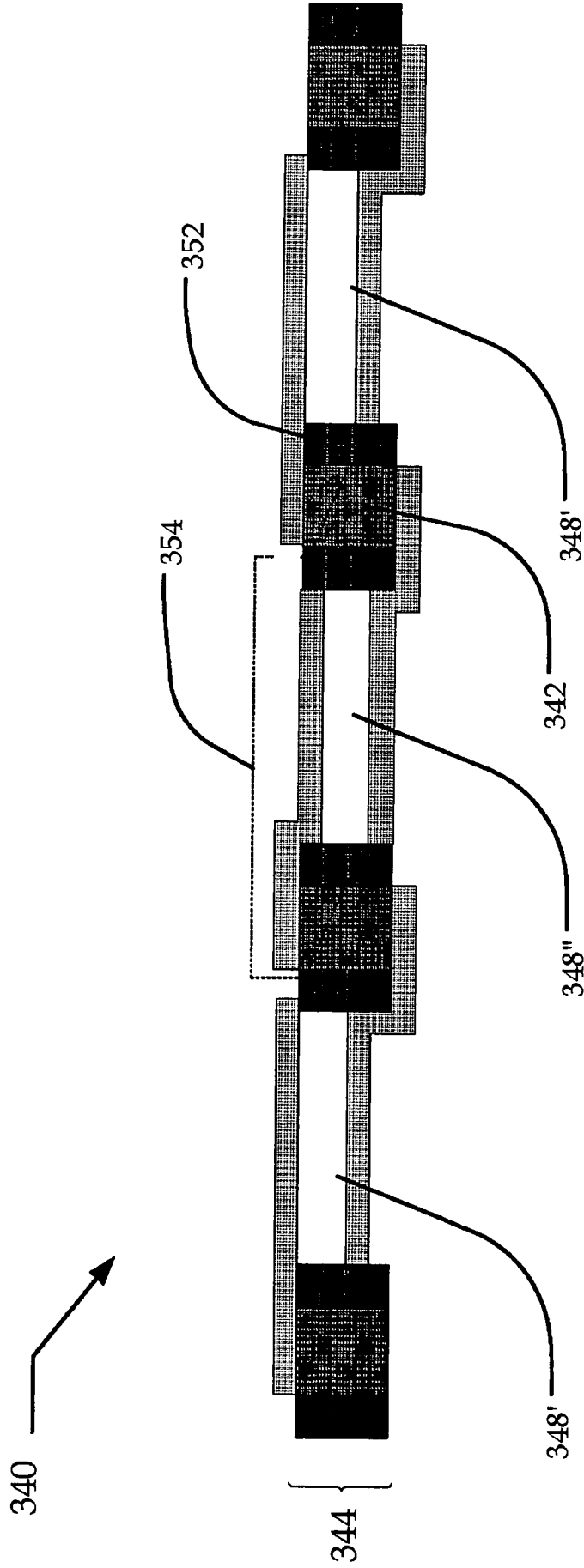
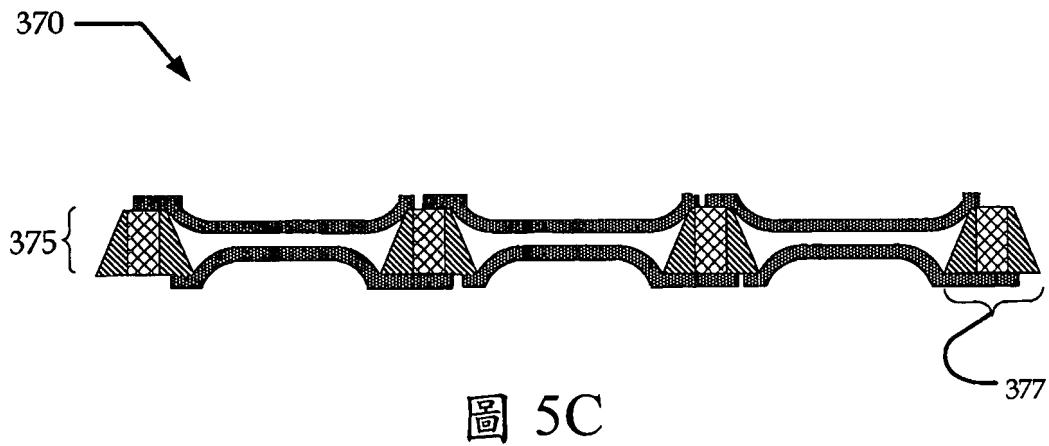
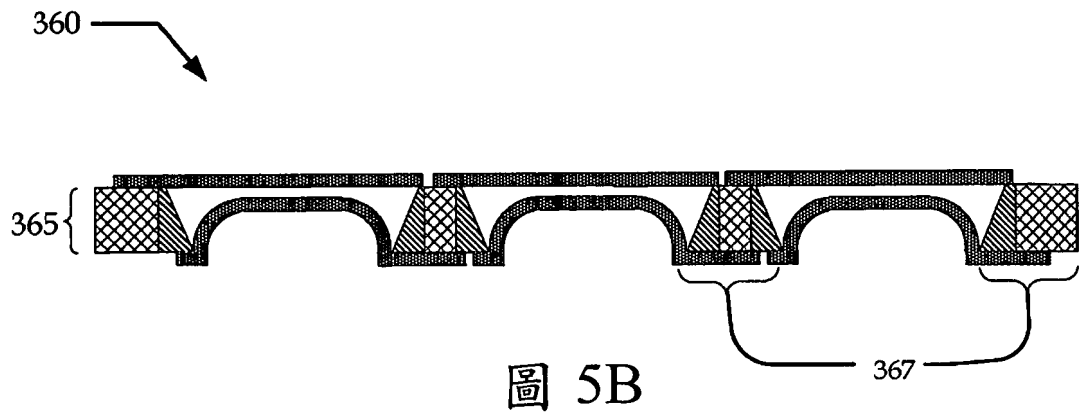
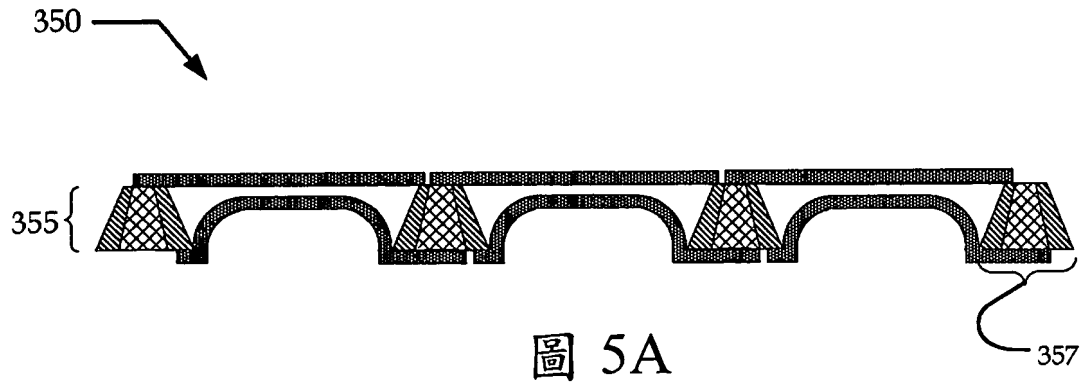


圖 4C





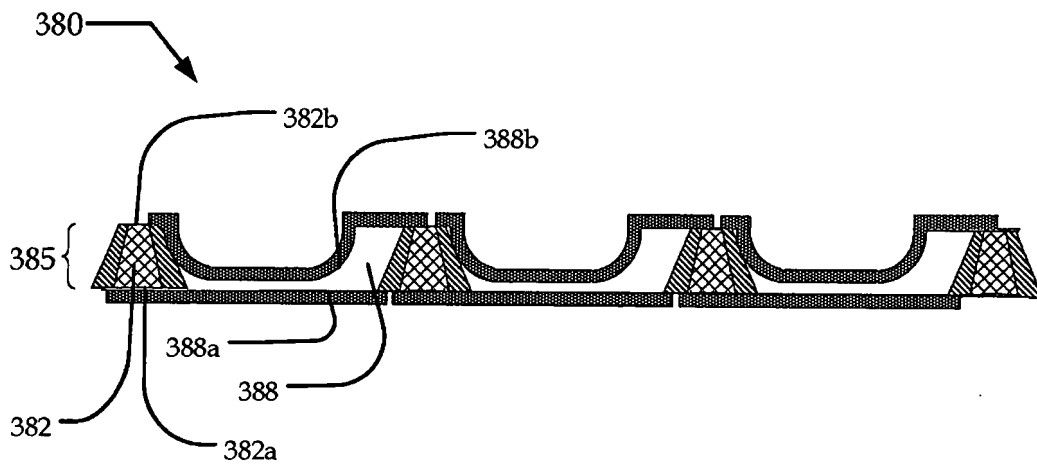


圖 5D

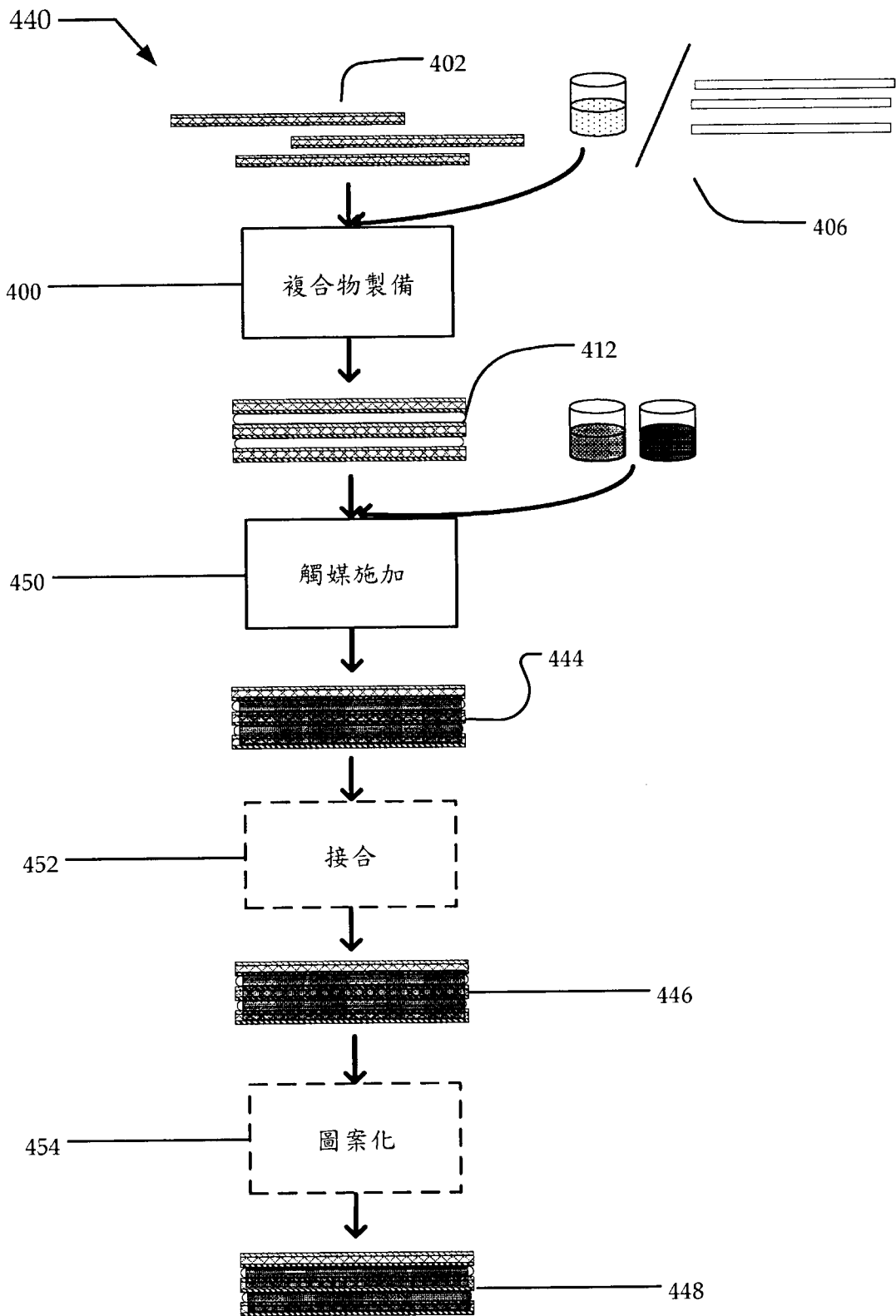


圖 6

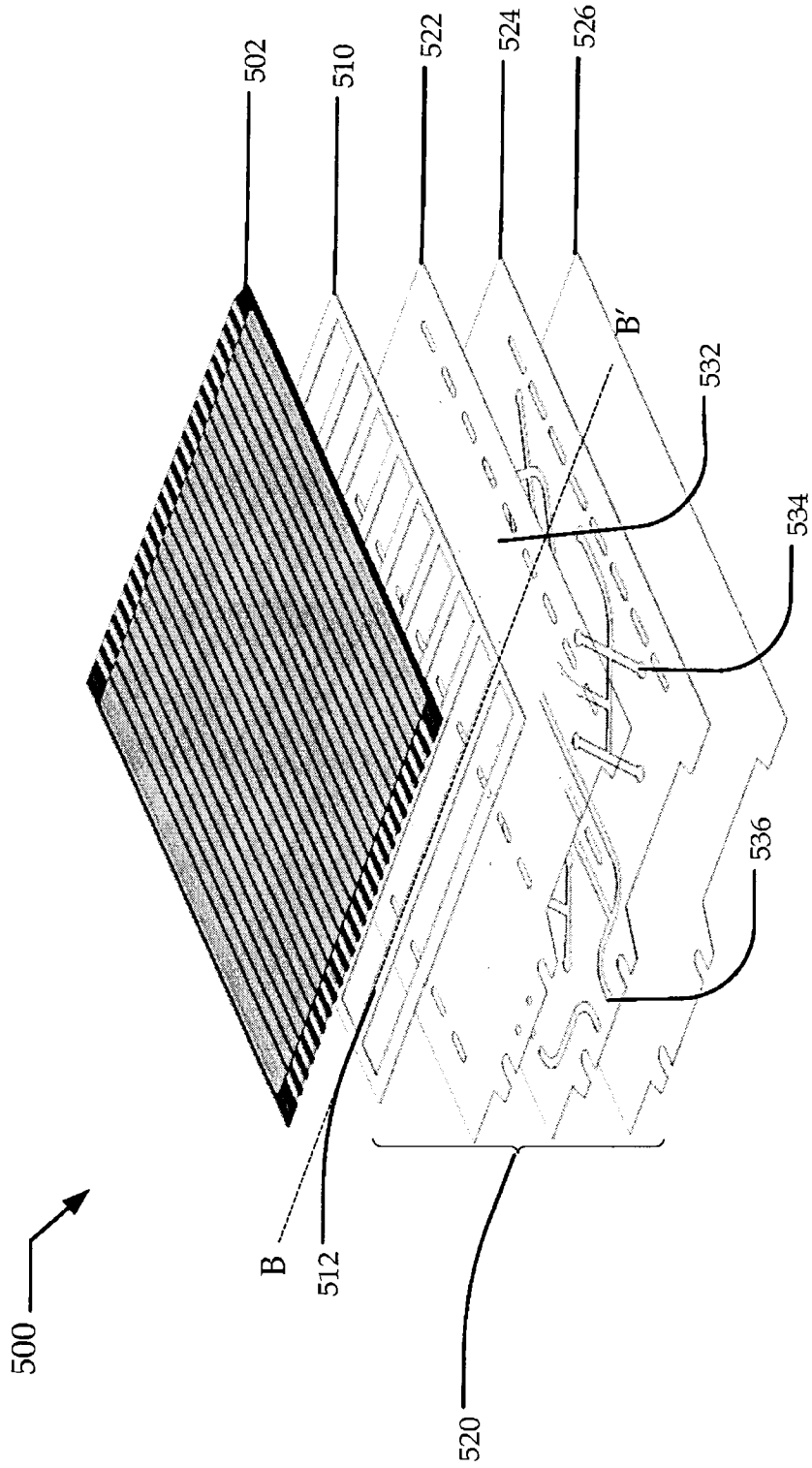


圖 7

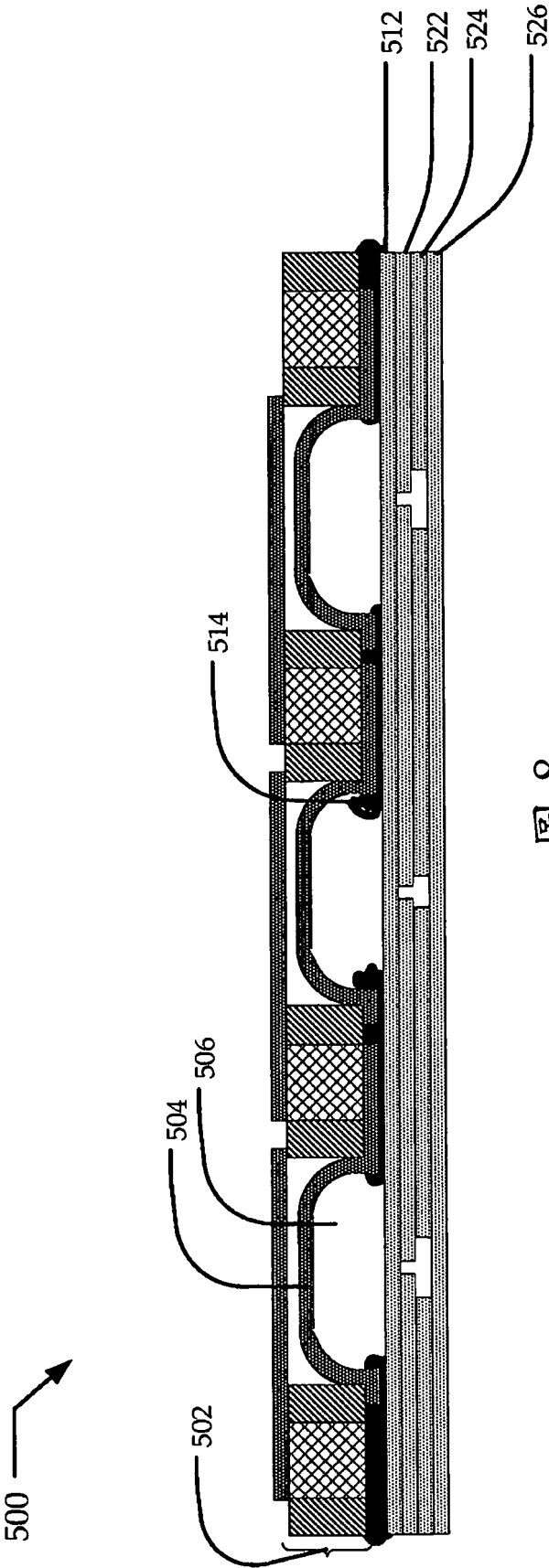


圖 8

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(2A)圖。

(二)本代表圖之組件符號簡單說明：

200	平面燃料電池
212	電子傳導組件
216A	陽極塗層
216C	陰極塗層
218	離子傳導組件
220	單位燃料電池
222	介面或基板區域
223	空隙
224	複合層

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)