

發明專利說明書 200423461

(填寫本書件時請先行詳閱申請書後之申請須知，作※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號： 92109473 ※IPC 分類： H01M8/00

※ 申請日期： 92.4.23.

壹、發明名稱

(中文) 燃料電池及其製造方法

(英文) FUEL CELL AND METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME

貳、發明人 (共 7 人)

發明人 1 (如發明人超過一人，請填說明書發明人續頁)

姓名：(中文) 謝曉星

(英文) Shou-Shing Hsieh

住居所地址：(中文) 高雄市西子灣蓮海路 70 號

(英文) NO.70 Lien-Hai Rd., Kaohsiung, 80424, Taiwan.

國籍：(中文) 中華民國

(英文) Republic of China

參、申請人 (共 1 人)

申請人 1 (如申請人超過一人，請填說明書申請人續頁)

姓名或名稱：(中文) 國立中山大學

(英文) National Sun Yat-Sen University

住居所或營業所地址：(中文) 高雄市西子灣蓮海路 70 號

(英文) NO.70 Lien-Hai Rd., Kaohsiung, 80424, Taiwan.

國籍：(中文) 中華民國

(英文) Republic of China

代表人：(中文) 張宗仁

(英文) Zong-Ren Chang

發明人 2

姓名：(中文) 郭振坤

(英文) Jenn-Kun Kuo

住居所地址：(中文) 高雄市西子灣蓮海路 70 號

(英文) N0.70 Lien-Hai Rd., Kaohsiung, 80424, Taiwan.

國籍：(中文) 中華民國

(英文) Republic of China

發明人 3

姓名：(中文) 黃青峰

(英文) Ching-Feng Huang

住居所地址：(中文) 高雄市西子灣蓮海路 70 號

(英文) N0.70 Lien-Hai Rd., Kaohsiung, 80424, Taiwan.

國籍：(中文) 中華民國

(英文) Republic of China

發明人 4

姓名：(中文) 田榮薰

(英文) Chi-Hsun Tien

住居所地址：(中文) 高雄市西子灣蓮海路 70 號

(英文) N0.70 Lien-Hai Rd., Kaohsiung, 80424, Taiwan.

國籍：(中文) 中華民國

(英文) Republic of China

發明人 5

姓名：(中文) 蔡黃修

(英文) Huang-Hsin Tsai

住居所地址：(中文) 高雄市西子灣蓮海路 70 號

(英文) N0.70 Lien-Hai Rd., Kaohsiung, 80424, Taiwan.

國籍：(中文) 中華民國

(英文) Republic of China

發明人 6

姓名：(中文) 林志益

(英文) Chih-Yi Lin

住居所地址：(中文) 高雄市西子灣蓮海路 70 號

(英文) N0.70 Lien-Hai Rd., Kaohsiung, 80424, Taiwan.

國籍：(中文) 中華民國

(英文) Republic of China

發明人 7

姓名：(中文) 楊昇晃

(英文) Sheng-Hoang Yang

住居所地址：(中文) 高雄市西子灣蓮海路 70 號

(英文) NO.70 Lien-Hai Rd., Kaohsiung, 80424, Taiwan.

國籍：(中文) 中華民國

(英文) Republic of China

捌、聲明事項

☐ 本案係符合專利法第二十條第一項☐第一款但書或☐第二款但書規定之期間，其日期為：_____

☐ 本案已向下列國家（地區）申請專利，申請日期及案號資料如下：

【格式請依：申請國家（地區）；申請日期；申請案號 順序註記】

1. _____

2. _____

3. _____

☐ 主張專利法第二十四條第一項優先權：

【格式請依：受理國家（地區）；日期；案號 順序註記】

1. _____

2. _____

3. _____

4. _____

5. _____

6. _____

7. _____

8. _____

9. _____

10. _____

☐ 主張專利法第二十五條之一第一項優先權：

【格式請依：申請日；申請案號 順序註記】

1. _____

2. _____

3. _____

☐ 主張專利法第二十六條微生物：

☐ 國內微生物 【格式請依：寄存機構；日期；號碼 順序註記】

1. _____

2. _____

3. _____

☐ 國外微生物 【格式請依：寄存國名；機構；日期；號碼 順序註記】

1. _____

2. _____

3. _____

☐ 熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。

(1)

玖、發明說明

(發明說明應敘明：發明所屬之技術領域、先前技術、內容、實施方式及圖式簡單說明)

一、技術領域

本發明係關於一種燃料電池及其製造方法，詳言之，係關於一種微型燃料電池及其製造方法。

二、先前技術

目前之習用之燃料電池，可參考美國專利第 6541144B2 號「FUEL CELL SYSTEM」、中華民國專利公告號第 480762 號「質子交換膜燃料電池之模組化電池單體及模組化電池單元」及中華民國專利公告號第 507395 號「燃料電池」等專利。參考圖 1，一習用之燃料電池 10 包括一質子交換層 11、一第一流道板 12、一第二流道板 13、一第一電流收集板 14、一第二電流收集板 15、一第一襯墊 16、一第二襯墊 17、一第一電池外板 18 及一第二電池外板 19。該質子交換層 11 包括一質子交換膜 111、二催化層 112、113。質子交換膜 111 通常為 Nafion 117 (ElectroChem, Inc 生產)，催化層 112、113 為鉑層。目前之催化層 112、113 之厚度參數控制不佳，常造成表面沈積不均勻；並且若該催化層之厚度太薄或太厚，將會影響反應功率輸出或浪費材料。

該第一流道板 12 及第二流道板 13 分別具有一流道 121、131 以作為反應氣體之渠道，由於該第一及第二流道板 12、13 之材質通常為石墨，且因受限於加工設備機台，該流道未能被微細加工，使得陽極有效面積較小。

該第一電流收集板 14 及第二電流收集板 15 之材質通常為銅。該第一襯墊 16 及第二襯墊 17 以橡膠為材料，故可用以作為襯墊及絕緣體。該習用之燃料電池 10 所需之層數相當多，因此組合後之燃料電池體積相當大。

因此，實有必要提供一種創新且富進步性之燃料電池，以解決上述問題。

三、發明內容

本發明之目的在於提供一種燃料電池之製造方法，包括以下步驟：(a)分別形成一催化層於一質子交換膜之一第一表面及一第二表面；(b)形成複數個流道於一流道板之一第一反應面及一第二流道板之一第二反應面，該等流道之側壁係呈斜面；(c)分別形成一電流收集層於該一流道板及該第二流道板之流道面上；及(d)結合該一流道板於該質子交換膜之第一表面，及結合該第二流道板於該質子交換膜之第二表面。

依據本發明之方法，係以濺鍍方式沈積該催化層，以有效地控制該催化層之厚度，在相當薄之情況下，發揮催化之作用，以節省該催化層之材料。並且，該一流道板及第二流道板之該等流道可利用光刻技術或微影製程製作，使該等流道之寬度為數微米，以提高單位面積之儲氫量。另外，該電流收集層以濺鍍方式形成於一流道板及第二流道板之流道面上，可有效達到薄膜化及易於收集電流。因此，本發明之燃料電池可微型化。

四、實施方式

請參閱圖 2，其顯示本發明燃料電池 20 之立體分解圖。燃料電池 20 包括一質子交換層 21、一第一流道板 22、一第二流道板 23、一第一電池外板 24 及一第二電池外板 25。該質子交換層 21 包括一質子交換膜 211、二催化層 212、213。質子交換膜 211 通常為 Nafion 117，催化層 212、213 為鉑層。二催化層 212、213 係分別形成於該質子交換膜 211 之第一表面及第二表面，該第二表面係相對於該第一表面之背面。

二催化層 212、213 係以濺鍍方式沈積於該質子交換膜 211 之第一表面及第二表面，以便有效地控制該催化層之厚度，使該催化層 212、213 之厚度控制在 25 至 80 奈米 (nm) 之間，故在該催化層 212、213 之厚度相當薄之情況下，能完全發揮催化之作用，並可檢省該催化層之材料。另外，本發明利用濺鍍方式之製程較習知之熱壓塗佈法簡單，且能有效控制該催化層之厚度。

第一流道板 22 具有一第一反應面，該第一反應面係面對該質子交換膜 211 之第一表面及催化層 212。第二流道板 23 具有一第二反應面，該第二反應面係面對該質子交換膜 211 之第二表面及催化層 213。該第一流道板及第二流道板之材質較佳為聚甲基丙烯酸甲酯 (PMMA, polymethylmethacrylate) 材質，其厚度較佳為 250 至 500 微米 (μm) 之間。

參考圖 3，其顯示本發明之第二流道板 23，茲以該流道板 23 為例說明，本發明利用光刻技術或微影製程(例

如：準分子雷射加工方式）於該第二流道板 23 之第二反應面上形成複數個流道 231、232、233、234，該等流道之寬度約為 50 至 400 微米（ μm ）之間，二相鄰流道間具有一流道肋，例如流道 231 及 232 之間具有一流道肋 235，用以區隔二相鄰流道。流道肋 235 之寬度約為 10 至 50 微米（ μm ）之間。因此，本發明第一流道板及第二流道板之複數個流道之寬度可以控制得很小，以提高單位面積之儲氫量。

參考圖 4，其顯示第二流道板 23 之局部剖面示意圖，該第二流道板之流道 231、232 之側壁係呈斜面，俾便於利用濺鍍方式沈積一電流收集層 238 於該等流道 231、232 及流道肋 235 上，亦即，該電流收集層 238 以濺鍍方式沈積於該第二流道板 23 之第二反應面上。因此，利用本發明之方法，不必如習知之燃料電池需另行設置電流收集板，故本發明之燃料電池可有效達到薄膜化，以節省該習用之電流收集板之空間。

該電流收集層 238 以濺鍍方式沈積於該第二流道板 23 之第二反應面上可使電流收集更容易。該電流收集層 238 較佳者為使用銅、金或銀之材質，且其厚度約為 0.1 至 1 微米（ μm ）之間。

第一流道板 22 之第一反應面須與該質子交換膜 211 之第一表面及催化層 212 結合。第二流道板 23 之第二反應面須與該質子交換膜 211 之第二表面及催化層 213 結合。再參考圖 3，以第二流道板 23 說明，於該第二

反應面之四邊框塗佈黏膠 239，俾使第二流道板 23 之第二反應面須與該質子交換膜 211 之第二表面及催化層 213 結合。

利用本發明之燃料電池製造方法及結構配置，可以有效地控制各沈積層之厚度，並可有效地降低各層之厚度，以降低整體之體積，因而獲致可微型化之燃料電池。並且可達到在 0.6 伏特之功率密度 $25\text{mW}/\text{cm}^2$ 。

惟上述實施例僅為說明本發明之原理及其功效，而非限制本發明。因此，習於此技術之人士可在不違背本發明之精神對上述實施例進行修改及變化。本發明之權利範圍應如後述之申請專利範圍所列。

五、圖式簡單說明

圖 1 為習知之燃料電池之立體分解示意圖；

圖 2 為本發明之燃料電池之立體分解示意圖；

圖 3 為本發明之第二流道板之示意圖；及

圖 4 為本發明之第二流道板之局部剖面示意圖。

圖式元件符號說明

10：習知之燃料電池

11：質子交換層

111：質子交換膜

112、113：催化層

12：第一流道板

13：第二流道板

14：第一電流收集板

(6)

- 15：第二電流收集板
- 16：第一襯墊
- 17：第二襯墊
- 18：第一電池外板
- 19：第二電池外板
- 20：本發明之燃料電池
- 21：質子交換層
- 211：質子交換膜
- 212、213：催化層
- 22：第一流道板
- 23：第二流道板
- 231、232、233、234：流道
- 235：流道肋
- 238：電流收集層
- 239：黏膠
- 24：第一電池外板
- 25：第二電池外板

肆、中文發明摘要

本發明係關於一種燃料電池及其製造方法。本發明之方法包括以下步驟：(a)形成一催化層於一質子交換膜之一第一表面及一第二表面；(b)形成複數個流道於一第一流道板之一第一反應面及一第二流道板之一第二反應面，該等流道之側壁係呈斜面；(c)形成一電流收集層於該第一反應面及該第二反應面上；及(d)結合該第一流道板於該質子交換膜之第一表面，及結合該第二流道板於該質子交換膜之第二表面。依據本發明之方法，係以濺鍍方式沈積該催化層及該電流收集層，可有效地控制該催化層及電流收集層之厚度，故可使催化層發揮催化之作用，並節省該催化層之材料，且可使電流收集層達到薄膜化及易於收集電流。此外，該等流道可利用光刻技術或微影製程製作，使該等流道之寬度降低，以提高單位面積之儲氫量。因此，本發明之燃料電池可微型化。

伍、英文發明摘要

The invention relates to a fuel cell and a method for manufacturing the same. The method of the invention comprises the steps of: (a) forming a catalyst layer on a first surface and a second surface of a MEA (Membrane Electrode Assembly); (b) forming a plurality of channels on a first reaction surface of a first flow field plate and on a second reaction surface of a second flow field plate, and each channels having inclined side wall; (c) forming a current collector layer on the first reaction surface and the second reaction surface; and (d) combining the first flow field plate on the first surface of the MEA, and combining the second flow field plate on the second surface of the MEA. The method of the invention utilizes the sputtering way to deposit the catalyst layer and the current collector layer so as to effectively control the thickness of the catalyst layer and the current collector layer. Therefore, the method of the invention makes the catalyst layer develop its function and saves the material. The current collector layer is able to be as thin as a membrane, and is easy to collect current. In addition, the flow field plate can be made by the lithography technology, which decreases the width of the channels and increases the storage of hydrogen in per unit area. Consequently, the fuel cell of the invention can be minimized.

拾、申請專利範圍

1. 一種燃料電池之製造方法，包括以下步驟：
 - (a) 分別形成一催化層於一質子交換膜之一第一表面及一第二表面；
 - (b) 形成複數個流道於一流道板之一第一反應面及一流道板之一第二反應面，該等流道之側壁係呈斜面；
 - (c) 分別形成一電流收集層於該第一反應面及該第二反應面上；及
 - (d) 結合該一流道板於該質子交換膜之第一表面，及結合該二流道板於該質子交換膜之第二表面。
2. 如申請專利範圍第1項之方法，其中步驟(a)中係以濺鍍方式形成該催化層。
3. 如申請專利範圍第1項之方法，其中步驟(a)中該催化層為鉑層，且其厚度為25至80奈米。
4. 如申請專利範圍第1項之方法，其中步驟(b)中係以光刻技術或微影製程形成該等流道。
5. 如申請專利範圍第1項之方法，其中步驟(b)中之該一流道板及該二流道板係為聚甲基丙烯酸甲酯材質。
6. 如申請專利範圍第1項之方法，其中步驟(b)中二相鄰流道間具有一流道肋，用以區隔二相鄰流道。
7. 如申請專利範圍第1項之方法，其中步驟(c)中係以濺鍍方式形成該電流收集層。

8. 如申請專利範圍第1項之方法，其中步驟(c)中該電流收集層之材質為銅、銀或金。
9. 如申請專利範圍第1項之方法，其中步驟(d)中係以黏膠塗佈於該第一反應面及該第二反應面之四邊框，俾與該質子交換膜結合。
10. 一種燃料電池，包括：
 - 一質子交換膜，具有一第一表面及一第二表面，該第一表面及第二表面上分別具有一催化層；
 - 一第一流道板，具有一第一反應面、複數個流道及一第一電流收集層，該等流道形成於該第一反應面，該等流道之側壁係呈斜面，該第一電流收集層形成於該第一反應面上，該第一流道板之第一反應面係與該質子交換膜之第一表面結合；及
 - 一第二流道板，具有一第二反應面、複數個流道及一第二電流收集層，該等流道形成於該第二反應面，該等流道之側壁係呈斜面，該第二電流收集層形成於該第二反應面上，該第二流道板之第二反應面係與該質子交換膜之第二表面結合。
11. 如申請專利範圍第10項之燃料電池，其中該催化層為鉑層，且其厚度為25至80奈米。
12. 如申請專利範圍第10項之燃料電池，其中該第一流道板及該第二流道板係聚甲基丙烯酸甲酯材質。
13. 如申請專利範圍第10項之燃料電池，其中該第一流道板及第二流道板另具有複數個流道肋，設置於二相鄰

流道間，用以區隔二相鄰流道。

14. 如申請專利範圍第10項之燃料電池，其中該第一電流收集層及第二電流收集層之材質為銅、銀或金。

拾壹、圖式

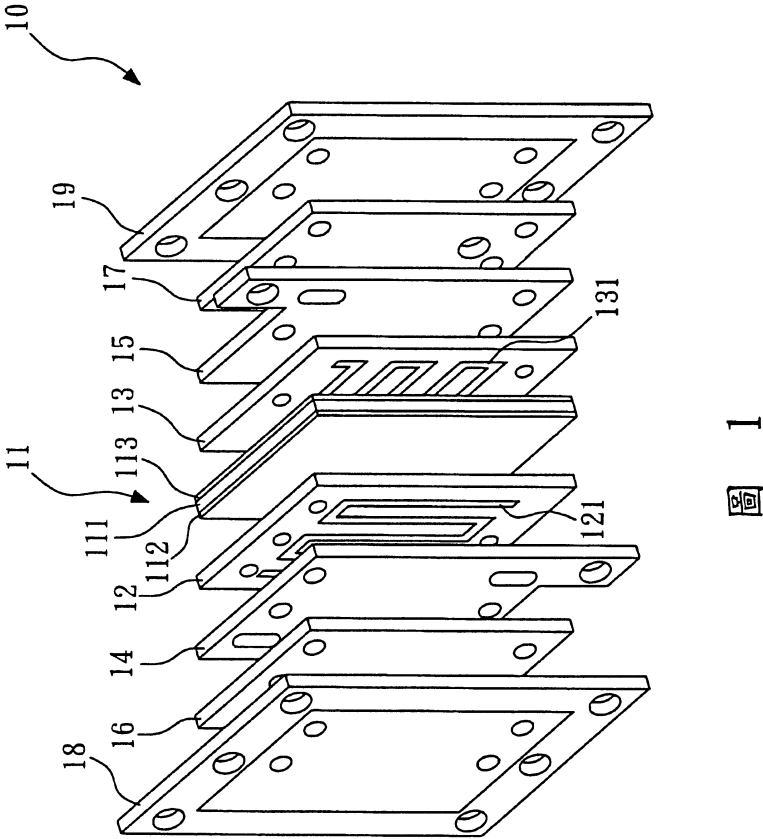


圖 1

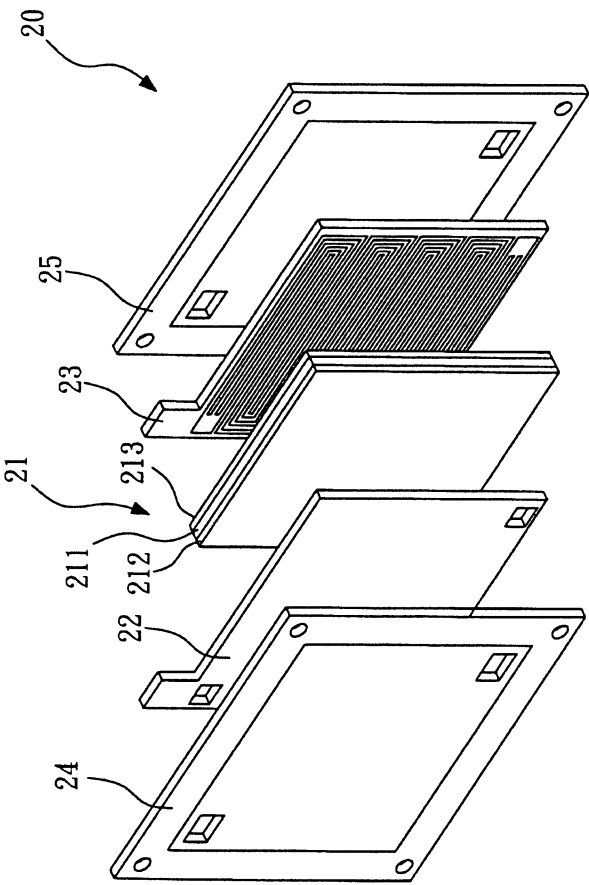


圖 2

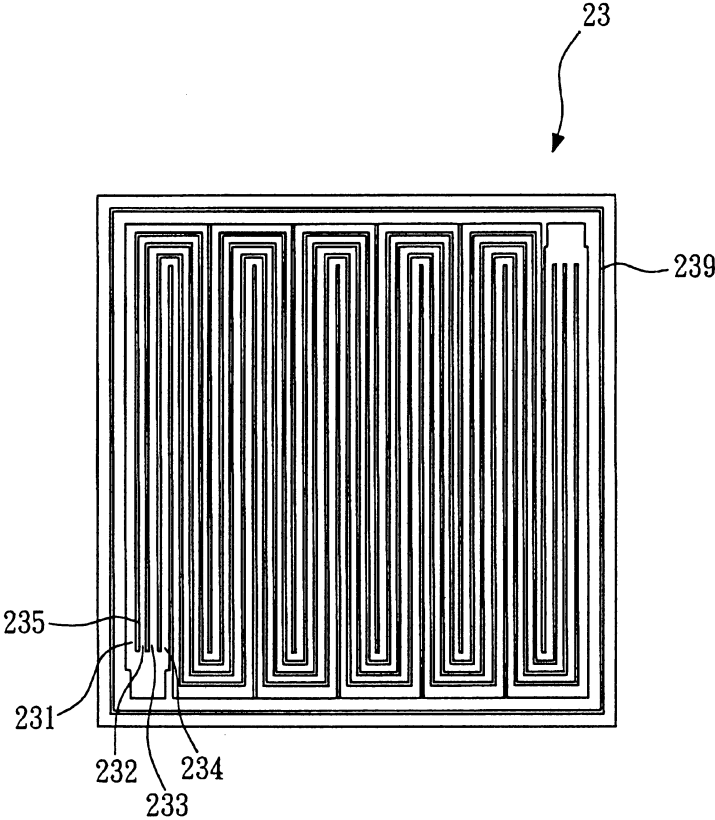


圖 3

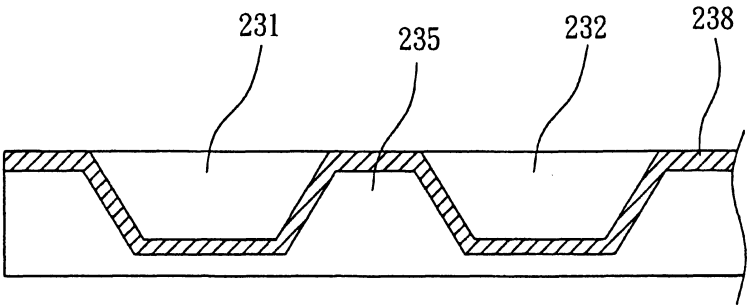


圖 4

陸、(一)、本案指定代表圖為：第 2 圖

(二)、本代表圖之元件代表符號簡單說明：

20：燃料電池

21：質子交換層

211：質子交換膜

212、213：催化層

22：第一流道板

23：第二流道板

24：第一電池外板

25：第二電池外板

柒、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

發明人 2

姓名：(中文) 郭振坤

(英文) Jenn-Kun Kuo

住居所地址：(中文) 高雄市西子灣蓮海路 70 號

(英文) N0.70 Lien-Hai Rd., Kaohsiung, 80424, Taiwan.

國籍：(中文) 中華民國

(英文) Republic of China

83年5月16日修正
補充發明人 3

姓名：(中文) 黃青峯

(英文) Ching-Feng Huang

住居所地址：(中文) 高雄市西子灣蓮海路 70 號

(英文) N0.70 Lien-Hai Rd., Kaohsiung, 80424, Taiwan.

國籍：(中文) 中華民國

(英文) Republic of China

發明人 4

姓名：(中文) 田榮薰

(英文) Chi-Hsun Tien

住居所地址：(中文) 高雄市西子灣蓮海路 70 號

(英文) N0.70 Lien-Hai Rd., Kaohsiung, 80424, Taiwan.

國籍：(中文) 中華民國

(英文) Republic of China

發明人 5

姓名：(中文) 蔡黃修

(英文) Huang-Hsin Tsai

住居所地址：(中文) 高雄市西子灣蓮海路 70 號

(英文) N0.70 Lien-Hai Rd., Kaohsiung, 80424, Taiwan.

國籍：(中文) 中華民國

(英文) Republic of China

發明人 6

姓名：(中文) 林志益

(英文) Chih-Yi Lin

住居所地址：(中文) 高雄市西子灣蓮海路 70 號

(英文) N0.70 Lien-Hai Rd., Kaohsiung, 80424, Taiwan.

國籍：(中文) 中華民國

(英文) Republic of China