

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：96111373

※申請日期：96.3.30

※IPC 分類：

H01M8/02 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

燃料電池系統及其膜電極組結構

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

中強光電股份有限公司

代表人：(中文/英文)

張威儀

住居所或營業所地址：(中文/英文)

新竹科學工業園區新竹市力行路 11 號

國 籍：(中文/英文)

中華民國

三、發明人：(共 4 人)

姓 名：(中文/英文)

1.李璟柏 2.王正 3.黃金樹 4.許年輝

國 籍：(中文/英文)：

中華民國

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：

1.

2.

☐ 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。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種燃料電池之結構，特別是一種裁切成具有三側緣膜電極組結構，該三側緣膜電極組結合一具有相對應輪廓之一陽極集電板、一陰極集電板、及流道板而形成一燃料電池組。

【先前技術】

查燃料電池(Fuel Cell)係一種藉著電化學反應，直接利用含氫燃料和空氣產生電力的裝置。由於燃料電池具有低污染、低噪音、高效率等優點，是符合時代趨勢的能源技術。在各種不同類型之燃料電池中，最常見的有質子交換膜燃料電池(PEMFC)以及直接甲醇燃料電池(DMFC)兩種類型。

參閱第 1 圖及第 2 圖所示，習用燃料電池 100 包括有一陰極集電板 101、一膜電極組 102(Membrane Electrode Assemble，縮寫為 MEA)、一陽極集電板 103、一陽極流道板 104。其中膜電極組 102 係由一質子交換膜(Proton Exchange Membrane，PEM)、一陽極觸媒層、一陰極觸媒層、一陽極擴散層(Diffusion Layer，GDL)、一陰極擴散層所組成。陽極流道板 104 通常由石墨所構成，其係配置在膜電極組 102 之陽極側，並將陽極集電板 103 夾置在膜電極組 102 與陽極流道板 104 之間。

陽極流道板 104 設有一對燃料入口 105 及一對燃料出

口 106，並連通於陽極流道板 104 之流道空間 107。直接甲醇燃料電池一般使用甲醇水溶液作為陽極燃料，甲醇水溶液經幫浦(未示)經燃料入口 105 輸送入流道空間 107 中，以使甲醇水溶液與膜電極組之陽極觸媒進行反應。為了要使甲醇與陽極觸媒均勻反應，陽極流道板之流道空間設計與燃料入口、燃料出口之相對連通位置即成為一重要的課題。

而在膜電極組之設計方面，目前燃料電池組多使用方形輪廓之膜電極組，如第 3 圖所示之習用燃料電池膜電極組之頂視平面圖。膜電極組作為具有方形輪廓型態之目的是便於裁切後有較佳的質子交換膜利用率，減少材料的浪費。若將多個方形膜電極組排列成燃料電池組時也比較小巧、降低整個膜電極組之尺寸。

雖然目前所使用之方形膜電極組具有較佳質子交換膜利用率、減少材料浪費、小巧等優點，但卻使得方形膜電極組具有較多的流場死角，在流道設計上較難達到均勻化的目的。第 4 圖顯示第 1 圖中習用燃料電池膜電極組之陽極流道板之流場示意圖。陽極燃料 FI1、FI2 分別由各別的燃料入口 105 送入後，會分佈於陽極流道板 104 之流道空間 107 中，再由燃料出口 106 分別導出。在此一習用結構設計中，陽極燃料分佈於陽極流道板 104 之流道空間 107 中時，由於受到流道空間 107 的幾何結構、以及受到燃料入口 105 與燃料出口 106 對應於流道空間之配置位置之因素，會在流道空間 107 中會有較大的低流速區域 108、

109，亦即其具有較大的流場死角，而使得流道空間 107 中存在著陽極燃料流場速度分佈不均之問題。

一個好的流道板流道結構設計應可以使得流場內各個不同區域流體的速度均等以及減少低流速區域，才可確保反應均等。但在目前的習知技術中，顯然無法滿足此一要求。

為了要使燃料電池之方形膜電極組達到流場均勻化的目的，目前的作法是在流道中設計較多的燃料入口與燃料出口，但此一作法卻增加了整體流道設計的複雜度。

【發明內容】

本發明之主要目的即是提供一種燃料電池組之結構改良，其輪廓形狀不受限於傳統方形之結構，使燃料電池之應用彈性更為廣泛。

本發明之另一目的是提供一種具有三側緣結構之燃料電池，其膜電極組、陽極集電板、陰極集電板、流道板皆設計成具有三側緣之結構型態，並配合燃料入口與燃料出口之設計，可減少流道板之流場死角。

本發明之另一目的是提供一種流道均勻之燃料電池組，其流道板係設計成三角形之結構型態，可在不需任何導流板或均流板之狀況下，即可使陽極板之燃料輸送具有良好的流場，使陽極燃料得以均佈在該流道板之燃料輸送流道中。

為達到達到上述目的，本發明一實施例之燃料電池系

統之膜電極組裁切成具有三側緣之輪廓結構，且該三側緣嵌入結合於一框架之鏤空區。三側緣膜電極組係結合在燃料電池之陽極集電板與陰極集電板之間。一流道板配置在膜電極組之陽極側，並將陽極集電板夾置在膜電極組與流道板之間，流道板具有一由三個側壁圍構形成具有三個角端之流道空間，流道空間恰對應於膜電極組之三側緣輪廓，並連通有至少一燃料入口以及相對應於燃料入口之至少一燃料出口。

本發明另一實施例中，其膜電極組區分為第一膜電極組區域及第二膜電極組區域，第一膜電極組區域及第二膜電極組區域係相鄰地配置在同一平面，每一個膜電極組皆具有一陽極側及一陰極側。膜電極組配合一具有對應第一流道空間及第二流道空間之流道板而組成一燃料電池組。

本發明較傳統燃料電池所使用之方形膜電極組具有較佳的流場均勻特性。其膜電極組、陽極集電板、陰極集電板、流道板皆設計成具有三側緣之結構型態，並配合燃料入口與燃料出口之設計，可減少流道板之流場死角及降低流場阻抗。

本發明僅需以簡單的三角形膜電極組及流道板結構，即可使陽極板之燃料輸送具有良好的流場，使陽極燃料得以均佈在該流道板之燃料輸送流道中。

本發明之設計不僅可以得到均勻流場之效果，且不失膜電極組之質子交換膜利用率。

本發明可將複數個成對流道板並配合成對之膜電極組

區域構成一整合式流道板，以適合於模組化之應用。而在管路配置方面，亦可將流道板之各燃料入口以單一燃料入口管路予以連通、及將各燃料出口以單一燃料出口管路予以連通，如此可減化燃料入口及出口之管路配置。

【實施方式】

第 5 圖顯示本發明第一實施例燃料電池 200 係包括有一陰極集電板 2、一膜電極組 3、一陽極集電板 4、一流道板 5。膜電極組 3 具有一陰極側及一陽極側，其陰極側結合陰極集電板 2，而其陽極側結合陽極集電板 4。流道板 5 係配置在膜電極組 3 之陽極側，並將陽極集電板 4 夾置在膜電極組 3 與流道板 5 之間。

參閱第 6 圖所示，其顯示第 5 圖中膜電極組 3 之剖視圖。膜電極組 3 係裁切呈三角形輪廓之外側緣 32(亦即其具三側緣)，且外側緣 32 嵌入結合於一框架 31 之鏤空區 311 中。膜電極組 3 係包括有一質子交換膜 33，質子交換膜 33 具有一陽極側及一陰極側，其陽極側塗佈有一陽極觸媒層 34 及一陽極擴散層 35，而陰極側塗佈有一陰極觸媒層 36 及一陰極擴散層 37。

陰極集電板 2 係結合在膜電極組 3 之陰極側，其亦具有對應於膜電極組 3 之三角形輪廓之形狀。陽極集電板 4 係結合在膜電極組 3 之陽極側，其亦具有對應於膜電極組 3 之三角形輪廓之形狀。

流道板 5 具有一由三個側壁 51、52、53 圍構形成具

有三個角端 a1、a2、a3 之三角形流道空間 54。流道空間 54 恰對應於膜電極組 3 之輪廓形狀。流道板 5 之其中兩個相鄰角端 a1、a2 之鄰近處各連通有一燃料入口 55、56，而在流道板 5 之另一角端 a3 則設有一燃料出口 57。燃料入口 55、56 與燃料出口 57 與對應側壁之相對角度可為垂直或任意角度。

參閱第 7 圖所示，其顯示第 5 圖中流道板 5 之流場示意圖。當陽極燃料 FI1、FI2 分別由流道板 5 之燃料入口 55、56 導入至流道板 5 之流道空間 54 後，由燃料出口 57 送出導出燃料 FO，使陽極燃料與膜電極組 3 進行觸媒反應。

第 5 圖所示之實施例中，其流道板 5 係具有兩個燃料入口 55、56 及一燃料出口 57。亦可設計成如第 8 圖所示，於流道板 5 連通一個燃料入口 55 及兩個燃料出口 57、58。此一設計中，陽極燃料 FI 由流道板 5 之燃料入口 55 導入至流道板 5 之流道空間 54 後，由燃料出口 57、58 送出導出燃料 FO1、FO2，使陽極燃料與膜電極組 3 進行觸媒反應。

請參閱第 9 圖至第 11 圖所示，本發明第二實施例燃料電池 300 同樣是包括有一陰極集電板、一膜電極組、一陽極集電板、一流道板，且其係將兩個如同前述第 5 圖所示第一實施例之燃料電池 200 予以組合成模組型態。

亦即，在此一實施例中，陰極集電板係由第一陰極集電板 2a、第二陰極集電板 2b 在同一平面相鄰組合而成。

膜電極組係由第一膜電極組區域 3a 及第二膜電極組區域 3b 在同一平面相鄰組合而成。每一個膜電極組區域 3a、3b 皆具有一陽極側及一陰極側。陽極集電板係由第一陽極集電板 4a、第二陽極集電板 4b 在同一平面相鄰組合而成。

流道板係由第一流道板 5a 及第二流道板 5b 相鄰組合而成，第一流道板 5a 之結構係相同於前述第 5 圖中流道板 5 之結構。亦即，流道板 5a 由三個側壁 51a、52a、53a 圍構形成一三角形流道空間 54a。流道空間 54a 連通有一燃料入口 55a、56a 以及一燃料出口 57a。相同地，第二流道板 5b 係由三個側壁 51b、52b、53b 圍構形成一三角形流道空間 54b。流道空間 54b 連通有兩個燃料入口 55b、56b 以及一燃料出口 57b。

由第 11 圖所示之陽極流道板之流場示意圖相較於第 4 圖所示之習用陽極流道板之流場示意圖可知，本發明此一實施例之流道空間 54a、54b 中不會出現如第 4 圖所示習用陽極流道板中具有較大的低流速區域 108、109 之狀況。本發明之流道空間 54a、54b 中呈現了均勻的陽極燃料分佈狀況，流場內不同區域流體的速度較為均等，可確保反應均等，而低流速的區域較少，整體來說，本發明的流場速度分佈較為均勻。

第 12 圖顯示本發明第三實施例整合式膜電極組之平面示意圖。在此一實施例中，其整合了複數個如第 9 圖實施例之成對膜電極組區域 3a、3b 並以一方向 A 列置而構成一整合式膜電極組 6。整合式膜電極組 6 包括有一框架

31 及定位在框架 31 之複數個成對之膜電極組，而每一對膜電極組係由第一膜電極組區域 3a 及第二膜電極組區域 3b 相鄰組合而成。

第 13 圖顯示本發明配合第 12 圖所示第三實施例之整合式膜電極組 6 而構成一整合式流道板 7 之流道板結構平面示意圖。在此一實施例中，流道板整合了複數個如第 9 圖實施例之成對流道板 5a、5b 而構成一整合式流道板 7。在整合式流道板 7 中，其係包括有複數個成對之流道板結構，而每一對流道板結構係由第一流道板 5a 及第二流道板 5b 相鄰組合而成。第一流道板 5a 及第二流道板 5b 恰對應於第 12 圖所示之第一膜電極組區域 3a 及第二膜電極組區域 3b。

將前述之整合式膜電極組 6、整合式流道板 7 及相對應結構之陰極集電板及陽極集電板疊置後，即可組合而成一整合式之燃料電池結構。

陽極燃料 FI 由第一流道板 5a 之燃料入口 55a 導入至流道板 5a 之流道空間 54a 後，由燃料出口 57a、58a 送出導出燃料 FO1、FO2，使陽極燃料與膜電極組 3 進行觸媒反應。再者，陽極燃料 FI1、FI2 分別由第二流道板 5b 之燃料入口 55b、56b 導入至第二流道板 5b 之流道空間 54b 後，由燃料出口 57b 送出導出燃料 FO。

在實際之組裝時，亦可以將第一流道板 5a 之燃料入口 55a 與第二流道板 5b 之燃料入口 55b、56b 以一單一燃料入口管路 7a 予以連通，以導入陽極燃料。亦可將第一流

道板 5a 之燃料出口 57a、58a 與第二流道板 5b 之燃料出口 57b 以一單一燃料出口管路 7b 予以連通，以送出導出燃料，如此可減化燃料入口及出口之管路配置。

藉由上述之本發明實施例可知，本發明確提供一種具有高度產業利用價值之燃料電池，惟以上之實施例說明，僅為本發明之較佳實施例說明，凡習於此項技術者當可依據本發明之上述實施例說明而作其它種種之改良及變化。然而這些依據本發明實施例所作的種種改良及變化，當仍屬於本發明之發明精神及界定之專利範圍內。

【圖式簡單說明】

第 1 圖顯示一典型直接甲醇燃料電池各相關構件分離時之立體分解圖；

第 2 圖顯示直接甲醇燃料電池各相關構件組合後之剖視圖；

第 3 圖顯示習用燃料電池膜電極組之頂視平面圖；

第 4 圖顯示第 1 圖中習用燃料電池膜電極組之陽極流道板之流場示意圖；

第 5 圖顯示本發明燃料電池第一實施例各相關構件分離時之立體分解圖；

第 6 圖顯示第 5 圖中膜電極組之剖視圖；

第 7 圖顯示第 5 圖中流道板之流場示意圖；

第 8 圖顯示第 5 圖中流道板可設計成連通一個燃料入口及兩個燃料出口之示意圖；

第 9 圖顯示本發明燃料電池之第二實施例各相關構件分離時之立體分解圖；

第 10 圖顯示本發明燃料電池第二實施例各相關構件組合後之立體圖；

第 11 圖顯示第 9 圖中流道板之流場示意圖；

第 12 圖顯示本發明燃料電池第三實施例整合式膜電極組之平面示意圖；以及

第 13 圖顯示本發明配合第 12 圖所示第三實施例之整合式膜電極組而構成一整合式流道板之流道板結構平面示意圖。

【主要元件符號說明】

100	燃料電池
200	燃料電池
300	燃料電池
101	陰極集電板
102	膜電極組
103	陽極集電板
104	陽極流道板
105	燃料入口
106	燃料出口
107	流道空間
108、109	流場死角
2、2a、2b	陰極集電板

3	膜電極組
3a、3b	膜電極組區域
31	框架
311	鏤空區
32	外側緣
33	質子交換膜
34	陽極觸媒層
35	陽極擴散層
36	陰極觸媒層
37	陰極擴散層
4、4a、4b	陽極集電板
5、5a、5b	流道板
51、52、53	側壁
51a、52a、53a	側壁
51b、52b、53b	側壁
54、54a、54b	流道空間
55、55a、55b	燃料入口
56、56a、56b	燃料入口
57、57a、57b	燃料出口
58、58a、58b	燃料出口
6	整合式膜電極組
7	整合式流道板
7a	單一燃料入口管路
7b	單一燃料出口管路

a1、a2、a3 角端

FI、FI1、FI2 陽極燃料

FO、FO1、FO2 導出燃料

五、中文發明摘要：

一種用於燃料電池之三側緣膜電極組結構，係裁切成具有三側緣，且該三側緣係嵌入結合於一框架之鏤空區。該三側緣膜電極組係結合在該燃料電池之陽極集電板與陰極集電板之間。一流道板配置在該膜電極組之陽極側，並將該陽極集電板夾置在該膜電極組與流道板之間，該流道板具有一由三個側壁圍構形成具有三個角端之流道空間，該流道空間恰對應於該膜電極組之三側緣輪廓，並連通有至少一燃料入口以及相對應於該燃料入口之至少一燃料出口。陽極燃料由該流道板之燃料入口導入至流道空間後，由該燃料出口導出，使該陽極燃料與該膜電極組進行觸媒反應。

六、英文發明摘要：

十、申請專利範圍：

1. 一種膜電極組結構，包括：

一框架，具有一鏤空區；

一膜電極組，具有一陽極側及一陰極側，該膜電極組係裁切成具有三側緣，且該三側緣係嵌入結合於該框架之該鏤空區中。

2. 如申請專利範圍第 1 項之膜電極組結構，其中該膜電極組包括有一質子交換膜，該質子交換膜具有一陽極側及一陰極側，其中該陽極側塗佈有一陽極觸媒層及一陽極擴散層，而陰極側塗佈有一陰極觸媒層及一陰極擴散層。

3. 一種燃料電池系統，包括：

一膜電極組，具有三側緣之輪廓，該膜電極組具有一陽極側及一陰極側；

一陽極集電板，配置在該膜電極組之該陽極側；

一陰極集電板，配置在該膜電極組之該陰極側；

一流道板，配置在該膜電極組之該陽極側，並將該陽極集電板夾置在該膜電極組與該流道板之間，該流道板具有一由三個側壁圍構形成具有三個角端之一流道空間，該流道空間恰對應於該膜電極組之三側緣輪廓，並連通有至少一燃料入口以及相對應於該燃料入口之

至少一燃料出口；

陽極燃料由該流道板之該燃料入口導入至該流道空間後，由該燃料出口導出，使該陽極燃料與該膜電極組進行觸媒反應。

4. 如申請專利範圍第 3 項之燃料電池系統，其中該流道板之其中一個角端設有一燃料入口，而在另兩個角端則各設有一燃料出口。

5. 如申請專利範圍第 3 項之燃料電池系統，其中該流道板之其中一個角端設有一燃料出口，而在另兩個角端則各設有一燃料入口。

6. 如申請專利範圍第 3 項之燃料電池系統，其中該膜電極組係被嵌置結合在一具有一鏤空區之框架。

7. 如申請專利範圍第 3 項之燃料電池系統，其中該燃料電池系統係一直接甲醇燃料電池。

8. 一種燃料電池系統，包括：

至少一膜電極組，每一個膜電極組區分為第一膜電極組區域及第二膜電極組區域，該第一膜電極組區域及第二膜電極組區域係相鄰地配置在同一平面，每一個膜電極組皆具有一陽極側及一陰極側；

至少一陽極集電板，配置在該膜電極組之該陽極側；

至少一陰極集電板，配置在該膜電極組之該陰極側；

至少一流道板，配置在該膜電極組之該陽極側，並將該陽極集電板夾置在該膜電極組與該流道板之間，該流道板區分為第一流道空間及第二流道空間，恰對應於該膜電極組之該第一膜電極組區域與第二膜電極組區域，每一個流道空間包括至少一燃料入口以及相對應於該燃料入口之至少一燃料出口；

陽極燃料分別由該流道板之該第一流道空間及第二流道空間之該燃料入口導入至各別之該第一流道空間及第二流道空間後，再由各別之該第一流道空間及第二流道空間之該燃料出口導出，使該陽極燃料分別與該膜電極組之該第一膜電極組區域及第二膜電極組區域進行觸媒反應。

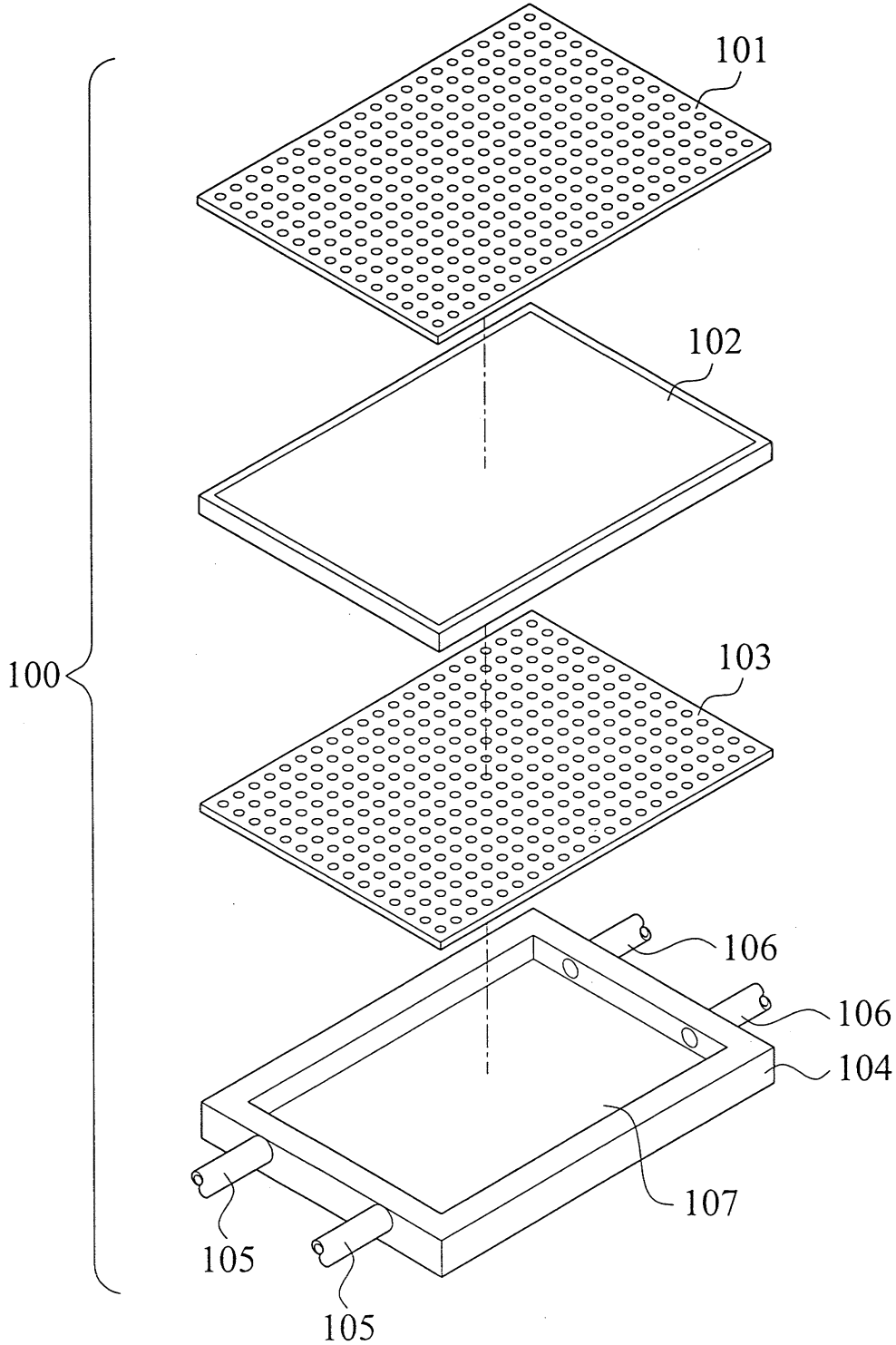
9. 如申請專利範圍第 8 項之燃料電池系統，其中該流道板之其中一個角端設有一燃料入口，而在另兩個角端則各設有一燃料出口。

10. 如申請專利範圍第 8 項之包括有燃料電池系統，其中該流道板之其中一個角端設有一燃料出口，而在另兩個角端則各設有一燃料入口。

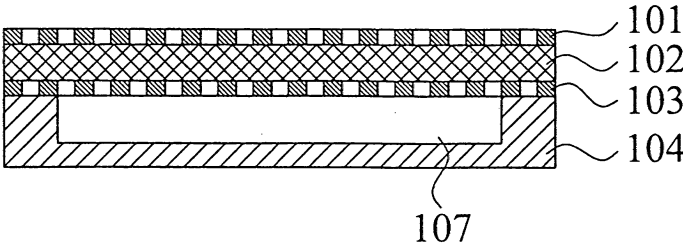
11. 如申請專利範圍第 8 項之燃料電池系統，其中該第一膜

電極組區域及該第二膜電極組區域係被分別嵌置結合在一框架之各別鏤空區中。

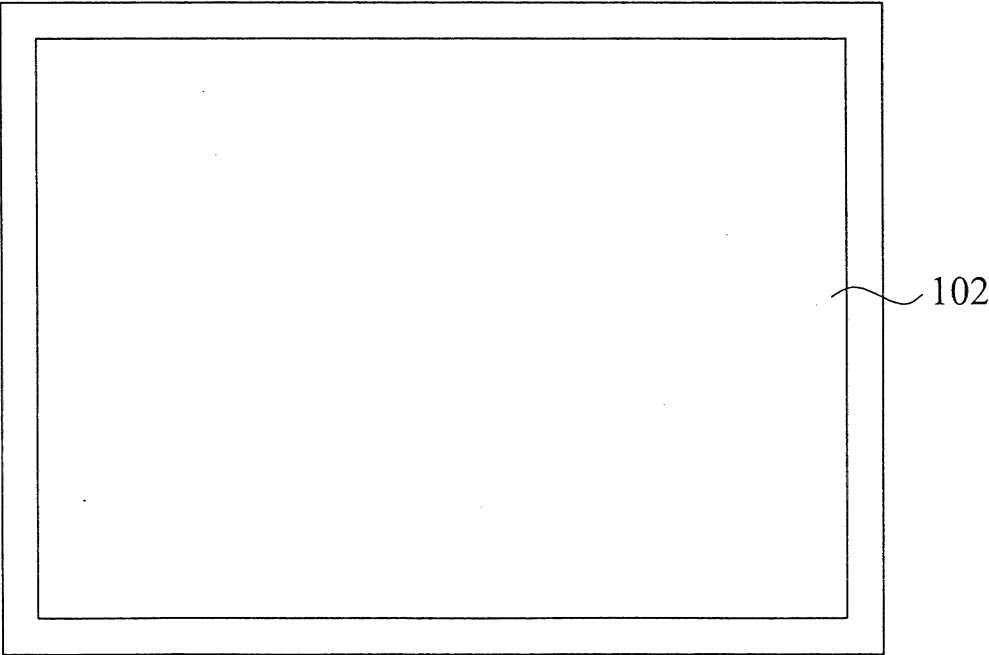
12. 如申請專利範圍第 8 項之燃料電池系統，其中該燃料電池系統係一直接甲醇燃料電池。



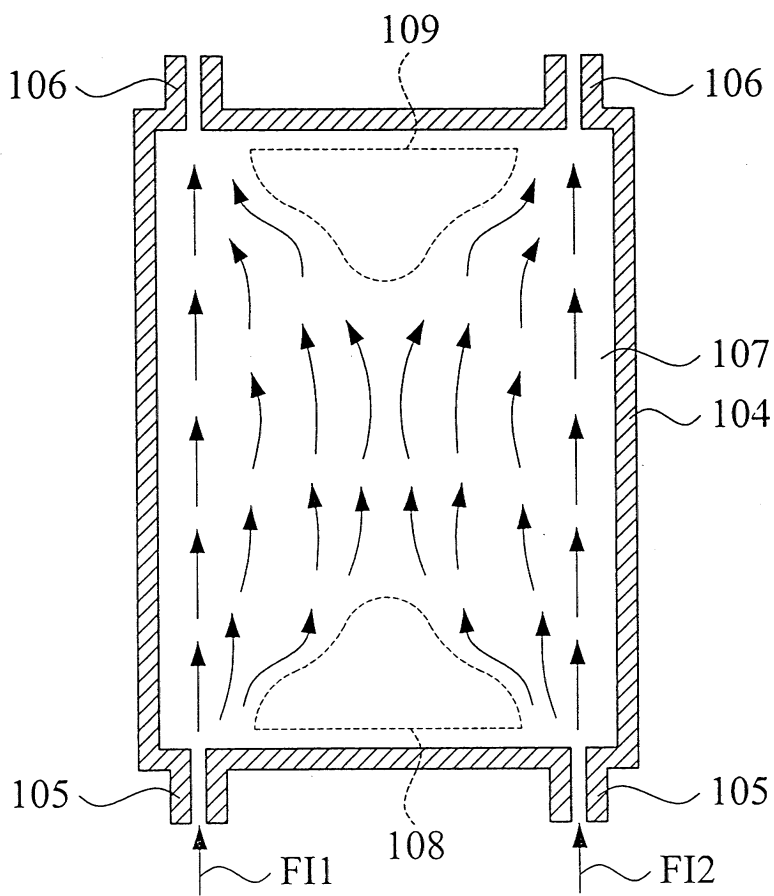
第1圖(習用)



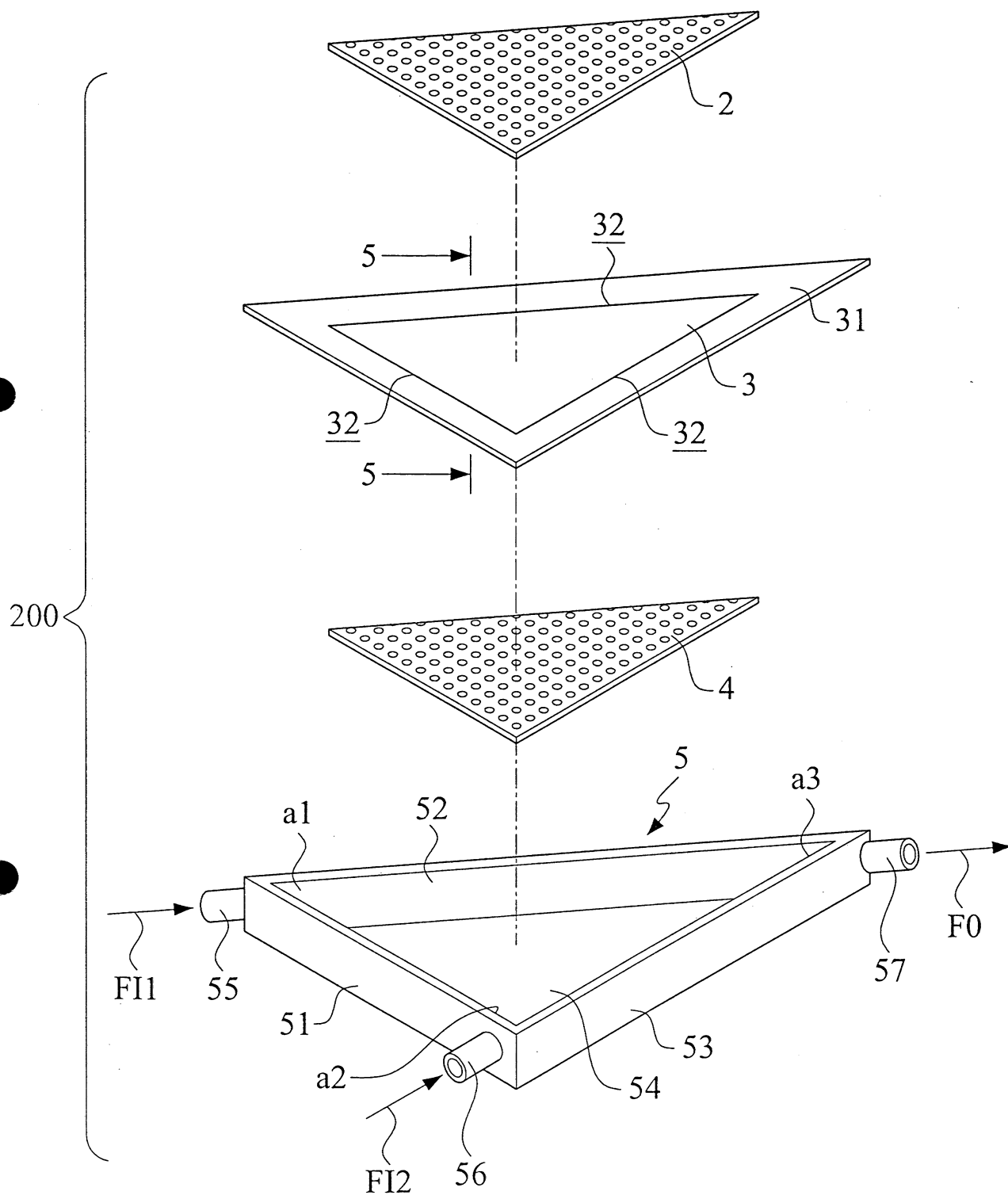
第2圖(習用)



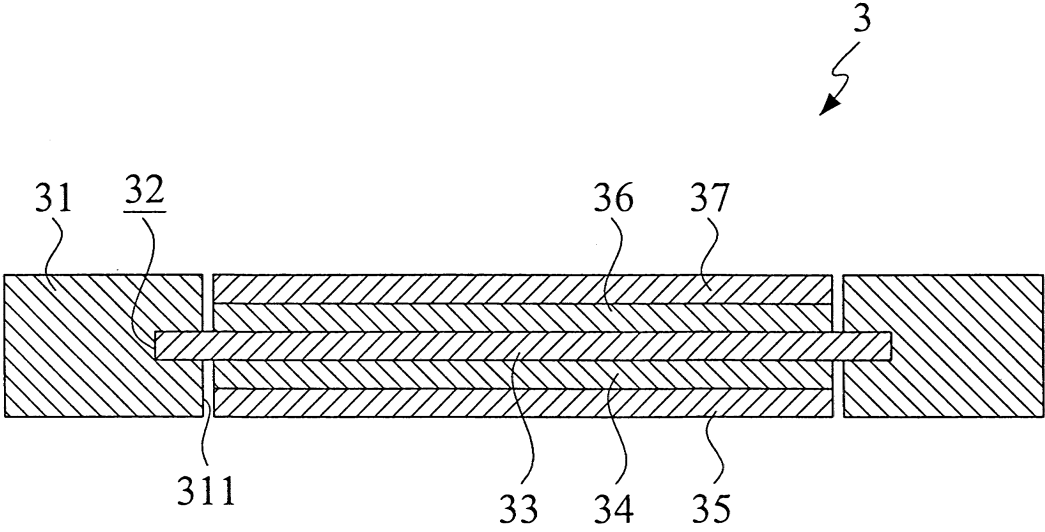
第3圖(習用)



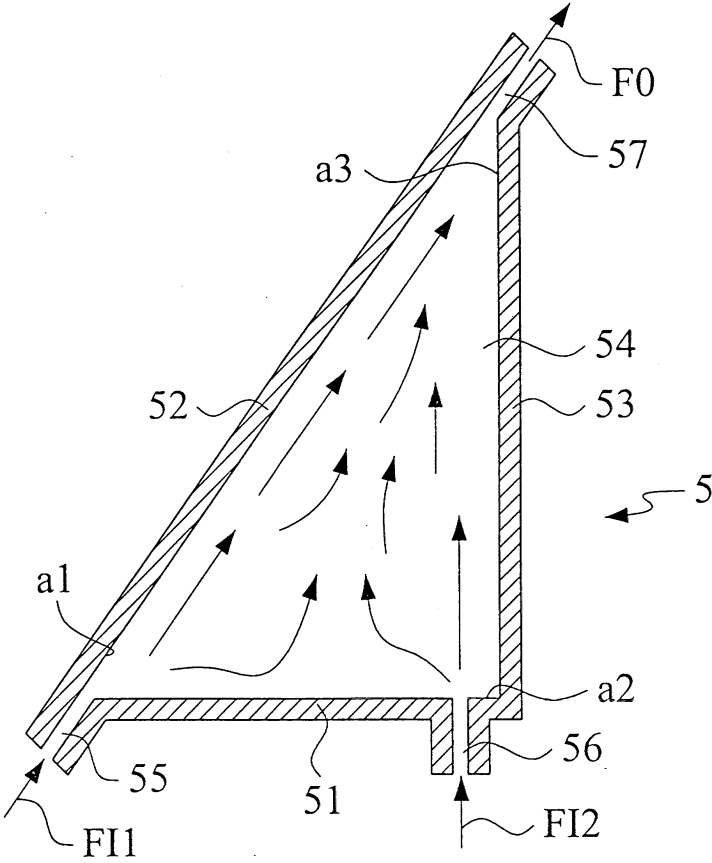
第4圖(習用)



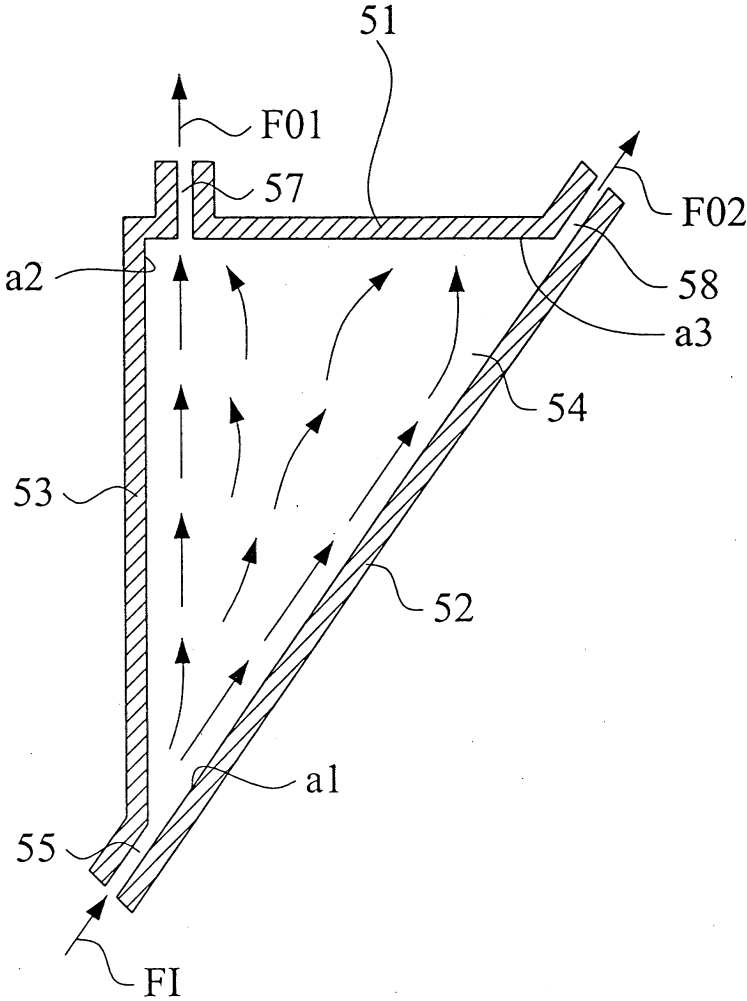
第5圖



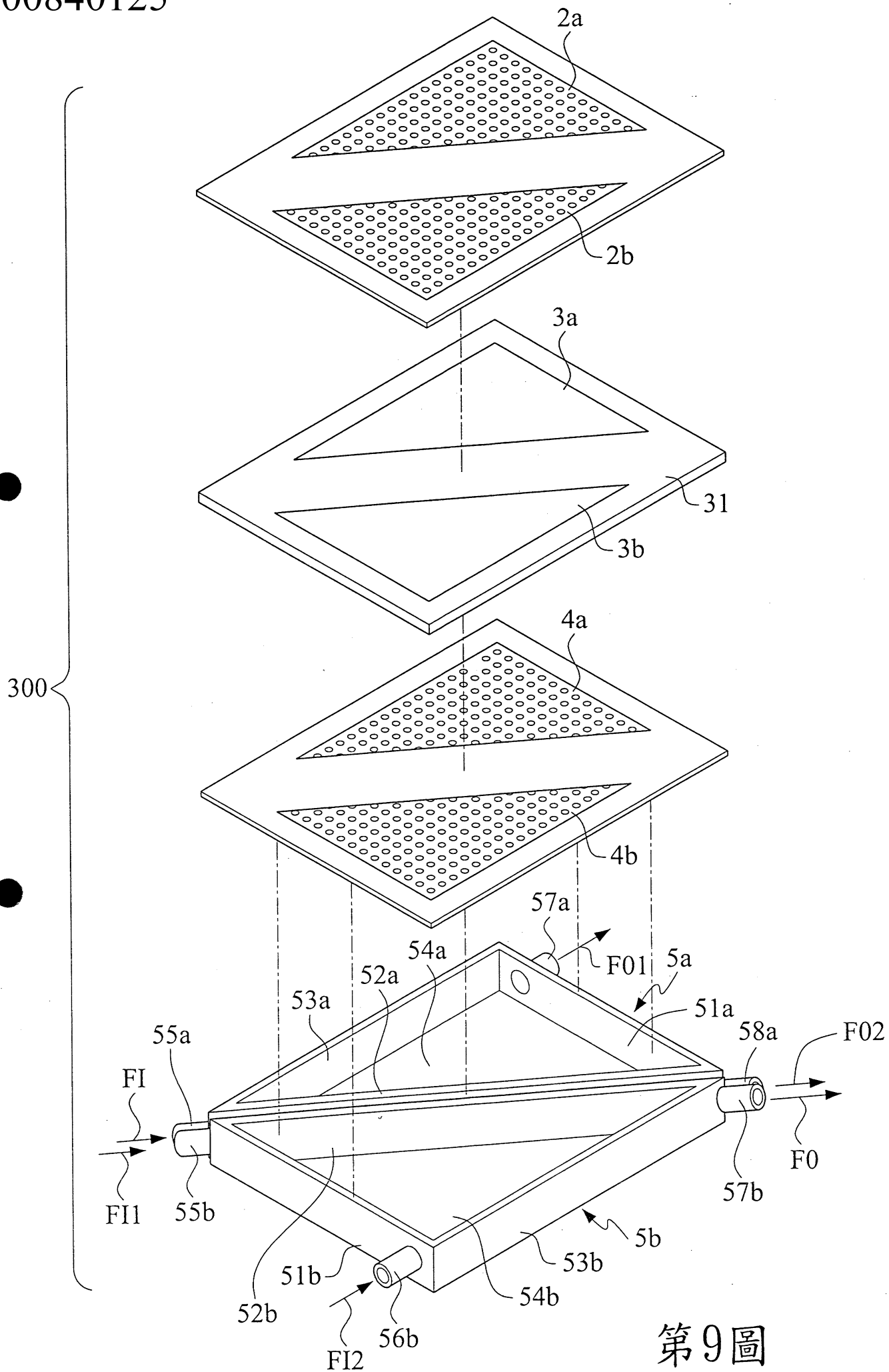
第6圖



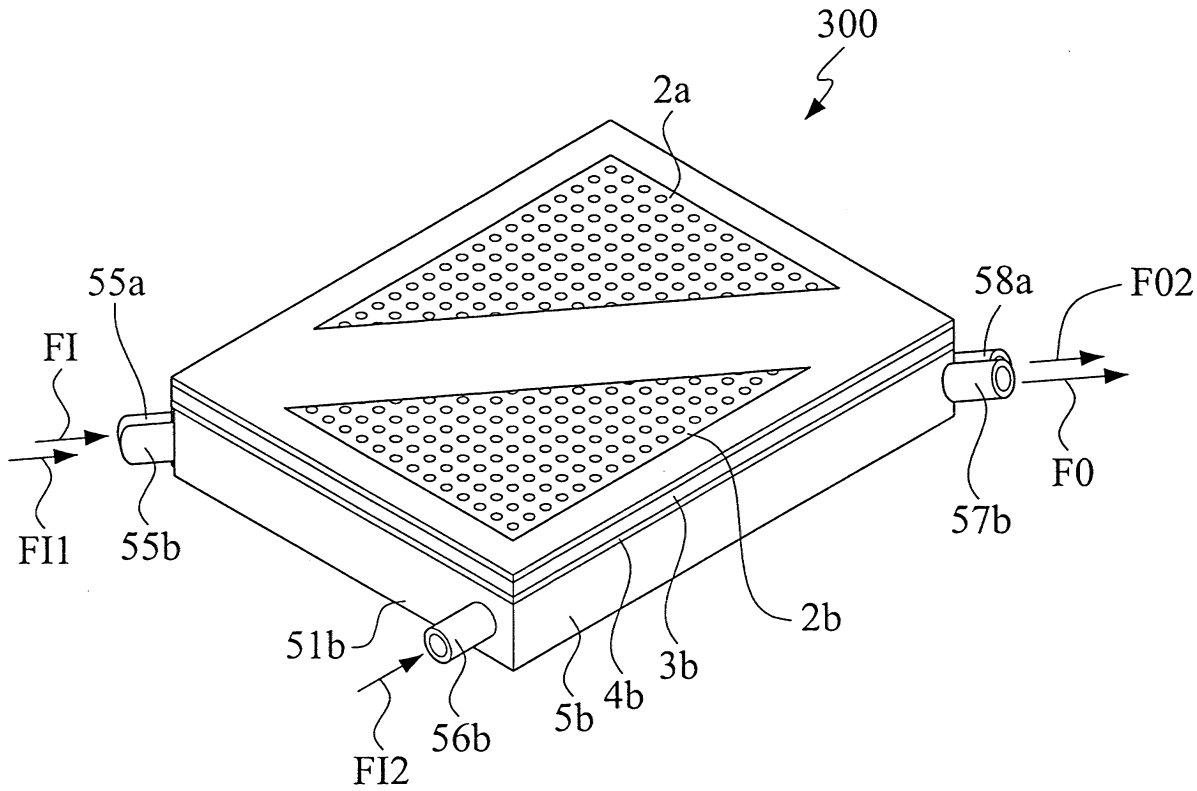
第7圖



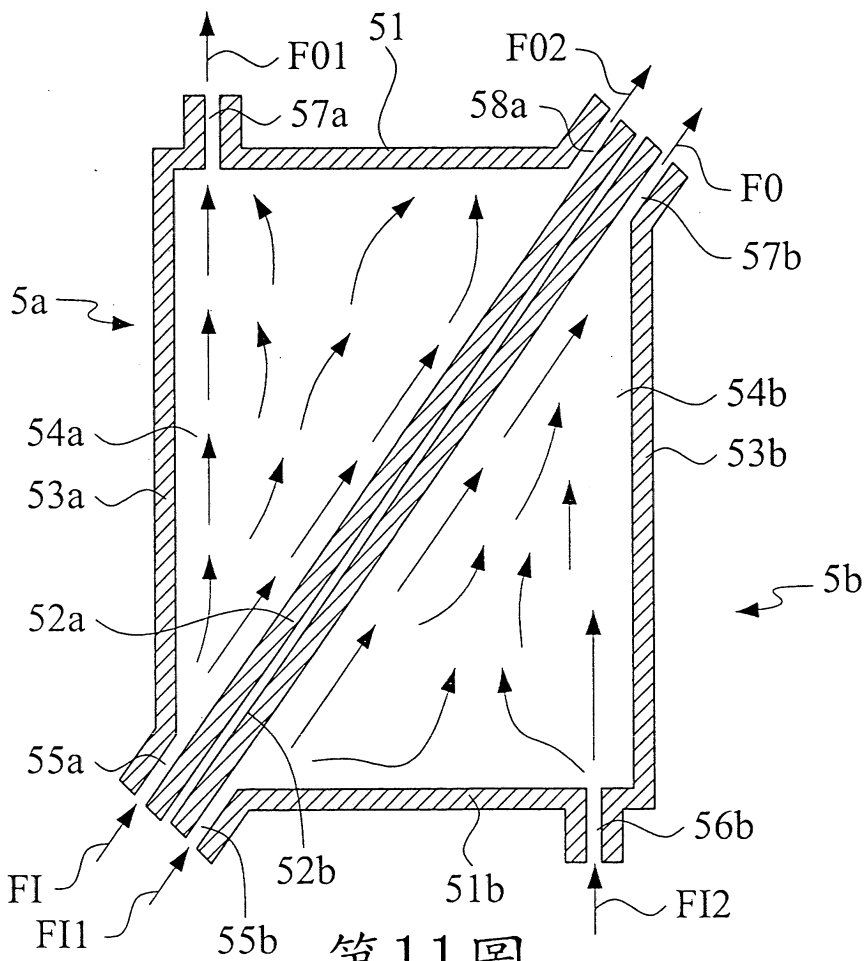
第8圖



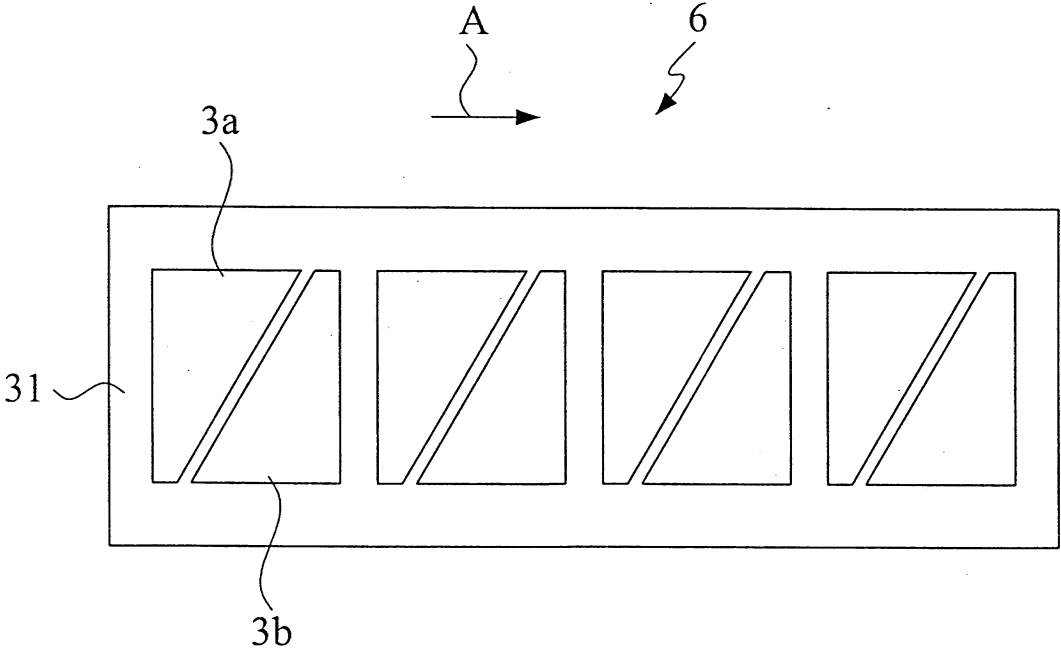
第9圖



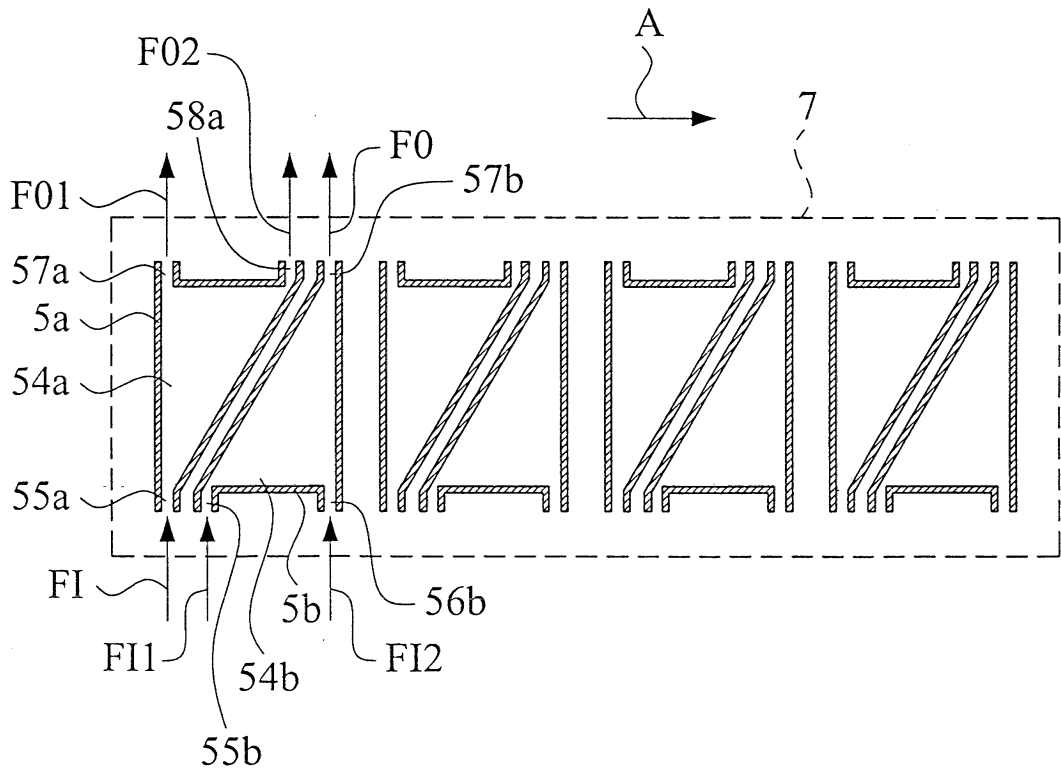
第10圖



第11圖



第12圖



第13圖

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 5 圖

(二)本代表圖之元件代表符號簡單說明：

200	燃料電池
2	陰極集電板
3	膜電極組
31	框架
32	外側緣
4	陽極集電板
5	流道板
51、52、53	側壁
54	流道空間
55	燃料入口
56	燃料入口
57	燃料出口
a1、a2、a3	角端
FI1、FI2	陽極燃料
FO	導出燃料

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：