



(19)中華民國智慧財產局

(12)新型說明書公告本

(11)證書號數：TW M452467U1

(45)公告日：中華民國 102 (2013) 年 05 月 01 日

(21)申請案號：101223552

(22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 12 月 05 日

(51)Int. Cl. : **H01M8/04 (2006.01)**

(71)申請人：財團法人工業技術研究院(中華民國) INDUSTRIAL TECHNOLOGY RESEARCH INSTITUTE (TW)

新竹縣竹東鎮中興路 4 段 195 號

(72)新型創作人：梁世豪 LIANG, SHIH HAO (TW)；凌守弘 LING, SHOU HUNG (TW)；戴椿河 TAI, CHUN HO (TW)；曾繁根 TZENG, FAN GAN (TW)；葉易禪 YEH, YI SHUN (TW)；劉庭瑋 LIU, TING WEEI (TW)

(74)代理人：洪澄文；顏錦順

申請專利範圍項數：10 項 圖式數：3 共 21 頁

(54)名稱

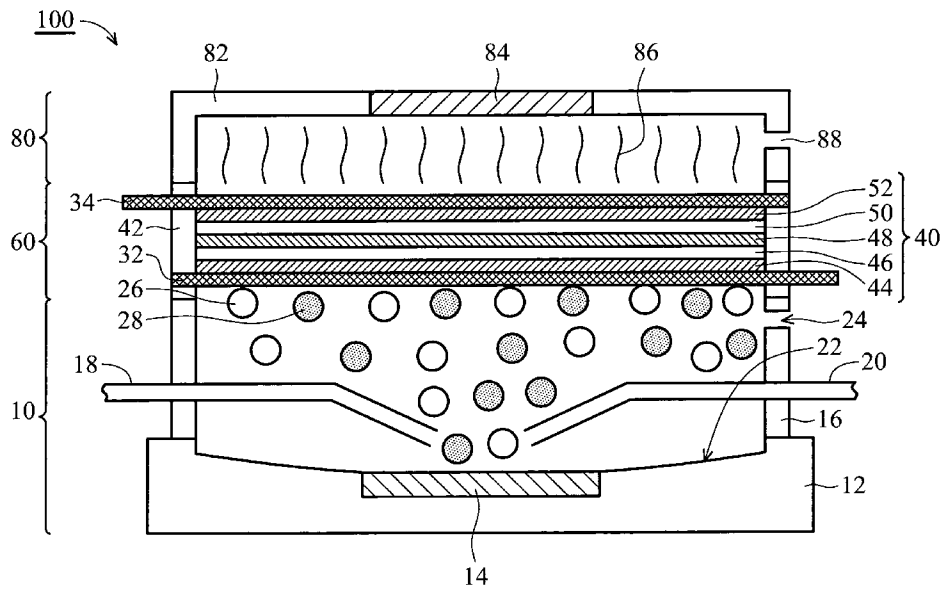
燃料電池裝置

FUEL CELL DEVICE

(57)摘要

一種燃料電池裝置，包括：一電池單元、一燃料供應單元與一空氣供應單元。電池單元包括一薄膜電極組及圍繞該薄膜電極組外圍之一第一框架。燃料供應單元包括一底座，具有一圓滑面；一霧化元件，埋設於該底座中，且該霧化元件之一表面係連接於該圓滑面；一第二框架，設置於該底座上，環繞該霧化元件並連結於該第一框架；及至少二液體供應管路，分別穿透該第二框架之相對兩端。空氣供應單元包括：一第三框架，連結於該第一框架；及一空氣供應元件設置於第三框架中。

A fuel cell device includes a cell unit, a fuel supply unit, and an air supply unit. The cell unit includes a membrane electrode assembly (MEA) and a first frame surrounding thereof. The fuel supply unit includes a base with a smooth surface, an atomizing element disposed in the base, and a surface of the atomizing element connected to the smooth surface, a second frame disposed on the base, surrounding the atomizing element and connecting the first frame, and at least two fluid supplying pipes, penetrating two opposite sides of the second frame, respectively. The air supplying unit includes a third frame connecting the first frame, and an air supply element disposed in the third frame.



- 10 . . . 燃料供應單元
- 12 . . . 底座
- 14 . . . 霧化元件
- 16 . . . 框架
- 18、20 . . . 液體供應管路
- 22 . . . 圓滑面
- 24 . . . 開口
- 26 . . . 水的微液珠
- 28 . . . 純甲醇的微液珠
- 32 . . . 陽極電極層
- 34 . . . 陰極電極層
- 40 . . . 薄膜電極組
- 42 . . . 框架
- 44 . . . 陽極擴散層
- 46 . . . 陽極觸媒層
- 48 . . . 質子傳導膜
- 50 . . . 陰極觸媒層
- 52 . . . 陰極擴散層
- 60 . . . 電池單元
- 80 . . . 空氣供應單元
- 82 . . . 框架
- 84 . . . 空氣供應元件
- 86 . . . 含氧氣體
- 88 . . . 開口
- 100 . . . 燃料電池裝置

新型專利說明書

公告本

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：101223552

※申請日：101.12.05

※IPC 分類：H01M 8/04

2006002

一、新型名稱：(中文/英文)

燃料電池裝置/Fuel cell device

二、中文新型摘要：

一種燃料電池裝置，包括：一電池單元、一燃料供應單元與一空氣供應單元。電池單元包括一薄膜電極組及圍繞該薄膜電極組外圍之一第一框架。燃料供應單元包括一底座，具有一圓滑面；一霧化元件，埋設於該底座中，且該霧化元件之一表面係連接於該圓滑面；一第二框架，設置於該底座上，環繞該霧化元件並連結於該第一框架；及至少二液體供應管路，分別穿透該第二框架之相對兩端。空氣供應單元包括：一第三框架，連結於該第一框架；及一空氣供應元件設置於第三框架中。

三、英文新型摘要：

A fuel cell device includes a cell unit, a fuel supply unit, and an air supply unit. The cell unit includes a membrane electrode assembly (MEA) and a first frame surrounding thereof. The fuel supply unit includes a base with a smooth surface, an atomizing element disposed in the base, and a surface of the atomizing element connected to the smooth

surface, a second frame disposed on the base, surrounding the atomizing element and connecting the first frame, and at least two fluid supplying pipes, penetrating two opposite sides of the second frame, respectively. The air supplying unit includes a third frame connecting the first frame, and an air supply element disposed in the third frame.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(1)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

- | | |
|---------------|------------|
| 10~燃料供應單元； | 12~底座； |
| 14~霧化元件； | 16~框架； |
| 18、20~液體供應管路； | 22~圓滑面； |
| 24~開口； | 26~水的微液珠； |
| 28~純甲醇的微液珠； | 32~陽極電極層； |
| 34~陰極電極層； | 40~薄膜電極組； |
| 42~框架； | 44~陽極擴散層； |
| 46~陽極觸媒層； | 48~質子傳導膜； |
| 50~陰極觸媒層； | 52~陰極擴散層； |
| 60~電池單元； | 80~空氣供應單元； |
| 82~框架； | 84~空氣供應元件； |
| 86~含氧氣體； | 88~開口； |
| 100~燃料電池裝置。 | |

五、發明說明：

【新型所屬之技術領域】

本創作係有關於燃料電池裝置，且特別是有關於可均勻供應燃料與快速改變供應燃料濃度之一種燃料電池裝置。

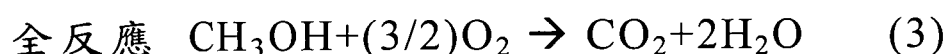
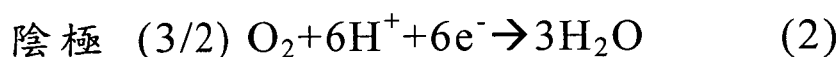
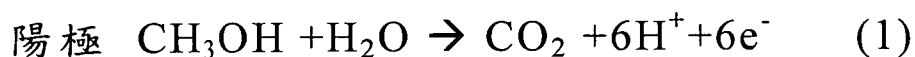
【先前技術】

燃料電池(Fuel Cell, FC)是一種利用化學能直接轉化為電能的發電裝置，與傳統發電方式比較之下，燃料電池具有低污染、低噪音、高能量密度以及較高的能量轉換效率等優點，是極具未來前瞻性的乾淨能源，可應用的範圍包括攜帶式電子產品、家用發電系統、運輸工具、軍用設備、太空工業以及大型發電系統等各種領域。

直接甲醇燃料電池(DMFC)為常見之燃料電池之一，其直接使用液態或氣態之甲醇做為燃料供給來源，無須重組器以重組甲醇、汽油及天然氣等其他材料以生成氫供發電之用，其具有低溫生電、燃料成分危險性低與生電結構簡單等特性，因此使得直接甲醇燃料電池逐漸成為可攜帶式電子產品應用之主流。

傳統的直接甲醇燃料電池主要係由一薄膜電極組(Membrane Electrode Assembly, 簡稱 MEA)、陽極流道板及陰極流道板所構成。薄膜電極組是由一質子傳導膜(Proton Exchange Membrane)、一陽極觸媒層、一陰極觸媒層、一陽極擴散層以及一陰極擴散層所構成。其中，上述之陽極觸媒層與陰極觸媒層分別配置於質子傳

導膜的兩側，陽極擴散層與陰極擴散層分別設置在陽極觸媒層與陰極觸媒層相對於質子傳導膜的另一側。陽極流道板及陰極流道板是分別設置於陽極擴散層及陰極擴散層相對於質子傳導膜的另一側，藉以分別供應如含甲醇之溶液及含氧氣之氣體等燃料流體至陽極擴散層及陰極擴散層處以進行反應。直接甲醇燃料電池的反應式如下：



由反應式(1)可理解，於直接甲醇燃料電池操作時，其陽極部份會有 CO_2 產生，而由於 CO_2 的產生，於陽極流道板內之部份流道則為 CO_2 的氣泡所佔據，造成了燃料之氣液分離問題。再者，陽極流道板處之流道過長問題將造成流道入口端至出口端之沿線的燃料供應濃度之不均勻問題。另外，於陽極流道板處之燃料的供應係為連續操作，導致了燃料電池裝置本身較為耗能之情形。

因此，便需要針對直接甲醇燃料電池進行改良，以解決上述問題。

【新型內容】

依據一實施例，本創作提供了一種燃料電池裝置，包括：

一電池單元、一燃料供應單元與一空氣供應單元。上述電池單元，包括：一薄膜電極組；以及一第一框架，圍繞該薄膜電極組之外圍。上述燃料供應單元係設置於該電池單元中該薄膜電極組之一陽極側，包括：一底座，具有一圓滑面；一霧化元件，埋設於該底座中，且該霧化元件之一表面係連接於該圓滑面；一第二框架，設置於該底座上，環繞該霧化元件並連結於該第一框架；以及至少二液體供應管路，分別穿透該第二框架之相對兩端。上述空氣供應單元，設置於該電池單元中該薄膜電極組之一陰極側，包括：一第三框架，連結於該第一框架；以及一空氣供應元件，設置於該第三框架中。

為讓本創作之上述目的、特徵及優點能更明顯易懂，下文特舉實施例，並配合所附的圖式，作詳細說明如下：

【實施方式】

在下述實施例中，係列舉直接甲醇燃料電池裝置作為本創作燃料電池裝置的範例說明，但並不以此為限。

第 1 圖為一剖面圖，顯示了依據本創作之一實施例之一種燃料電池裝置 100。如第 1 圖所示，燃料電池裝置 100 包括了一燃料供應單元 10、一電池單元 60 與一空氣供應單元 80。

如第 1 圖所示，電池單元 60 包括一薄膜電極組 (MEA) 40、圍繞在薄膜電極組 40 外圍之一第一框架 42、一陽極電極層 32 與一陰極電極層 34。在此，薄膜電極組 40

則包括依序堆疊形成之一陽極擴散層 44、一陽極觸媒層 46、一質子傳導膜 48、一陰極觸媒層 50 與一陰極擴散層 52。再者，第一框架 42 環繞薄膜電極組 40 之側壁，藉以隔離薄膜電極組 40 與鄰近電池單元 60 之一外部環境。陽極電極層 32 係貼合薄膜電極組 40 之陽極擴散層 44 並部份突出於第一框架 42 之一端，而陰極電極層 34 係貼合薄膜電極組 40 之陰極擴散層 52 並部份突出於第一框架 42 之另一端，藉以將電池單元 60 產生的電流導引至外界之一負載 (未顯示) 處。陽極電極層 32 與陰極電極層 34 係由多孔性之導電材料所形成，例如為石墨碳板、耐腐蝕金屬材等導電材料。

請參照第 1 圖，燃料供應單元 10 係設置於電池單元 60 中薄膜電極組 40 之陽極側，詳細來說，即是設置陽極電極層 32 之一側。燃料供應單元 10 係提供如含甲醇溶液之液態燃料至電池單元 60 之薄膜電極組 40 之陽極側以進行發電反應。另外，空氣供應單元 80 係設置於電池單元 60 中薄膜電極組 40 之陰極側，詳細來說，即是設置陰極電極層 34 之一側，以提供氧氣或空氣等之含氧氣體至電池單元 60 之薄膜電極組 40 之陰極側以進行發電反應。

如第 1 圖所示，燃料供應單元 10 主要包括一底座 12、一霧化元件 14、一第二框架 16 與至少二液體供應管路 18 與 20。如第 1 圖所示，底座 12 具有一圓滑面 22，而霧化元件 14 則埋設於底座 12 中，且霧化元件 14 之一表面係連接於圓滑面 22，霧化元件 14 係位於圓滑面 22 中位能最低

的位置處，以利液態燃料的回收與再應用。詳細來說，藉由圓滑面 22 與霧化元件 14 的表面相互的配置關係，當未反應的霧化燃料經重力落下時，會落到圓滑面 22 並逐步累積到位能最低點的霧化元件 14 之表面，當霧化元件 14 再次進行運作時，便可將這些未反應的液態燃料再次霧化，因此可以達到液態燃料的回收與再應用之效果。第二框架 16 設置於底座 12 上，環繞霧化元件 14 並連結於電池單元 60 之第一框架 42，以於電池單元 60 中之陽極電極層 32 與燃料供應單元 10 中之底座 12 之間定義出一第一空間。液體供應管路 18 與 20 分別穿透第二框架 16 之相對兩端，液體供應管路 18 與 20 之出口接近霧化元件 14 且與霧化元件 14 保持微小的間隙，以供應如水與純甲醇等不同反應溶液之燃料液滴(未顯示)至霧化元件 14 之表面處。所供應之燃料液滴之量例如為 0.5-30 微升(μl)/次。

於一實施例中，霧化元件 14 可為一鋁鈦酸鉛(PZT)震盪器、一超音波震盪器或一機械性震盪器。液體供應管路 18 與 20 係分別供應水與純甲醇。供應至霧化元件 14 表面之反應燃料的液滴則可藉由霧化元件 14 間歇或連續的操作而轉變成為多個水的微液珠 26 與多個純甲醇的微液珠 28，二者在第一空間中混合，並藉由空氣中的擴散效應而使混合後的微液珠穿透陽極電極層 32，並抵達薄膜電極組 40 之陽極擴散層 44 處，均勻地分佈於其表面，進而提供薄膜電極組 40 的發電操作。於一實施例中，液體供應管路 18 與 20 之出口可設置於霧化元件 14 之最大震幅點之處。

詳細來說，由於液體供應管路 18 與 20 分別供應不同的燃料，直接滴落在霧化元件 14 的表面上，因此，如有調整燃料混合濃度的需求時，可即時分別調整液體供應管路 18 與 20 所供應的燃料量，增加整體調控的便利性。

另外，燃料供應單元 10 更包括一第一開口 24，設置於第二框架 16 鄰近電池單元 60 之薄膜電極組 40 處，第一開口 24 例如為具有 0.5 毫米(mm)直徑之一孔洞，因此電池單元 60 內之薄膜電極組 40 於反應中於其陽極側所產生之二氧化碳產物便可自第一開口 24 處逸散至外界環境中，進而避免了二氧化碳於燃料供應單元 10 內的累積情形。

再者，空氣供應單元 80 包括一第三框架 82，其連結於電池單元 60 中之第一框架 42，進而於電池單元 60 中之陰極電極層 34 與空氣供應單元 80 中之第三框架 82 之間定義出一第二空間。空氣供應單元 80 另包括一空氣供應元件 84，如風扇或空氣壓送元件，可設置於第三框架 82 中例如為頂部，以將如純氧氣、空氣等含氧氣體 86 導入至薄膜電極組 40 之陰極擴散層 52 處，進而提供薄膜電極組 40 的發電操作。另外，空氣供應單元 80 更包括一第二開口 88 設置於第三框架 82 遠離電池單元 60 之薄膜電極組 40 處，第二開口 88 例如為具有 0.5 毫米(mm)直徑之一孔洞，因此於空氣供應單元 80 內未與薄膜電極組 40 反應之較低濃度的部分含氧氣體 86 便可自第二開口 88 逸散至外界環境中，進而使得含氧氣體 86 可於空氣供應單元 80 內形成對流，使含氧氣體 86 於空氣供應單元 80 內提供足夠的氧氣反應

量。

第 2 圖為一流程圖，顯示了依據本創作一實施例之採用如第 1 圖所示之燃料電池裝置 100 以驅動一負載(未顯示)之操作方法 500。

如第 2 圖所示，將燃料電池裝置 100 耦接於一負載，如攜帶式電子產品、家用發電系統、運輸工具等。之後，即可執行操作方法 500，此操作方法 500 起始於步驟 S1：注入燃料，利用液體供應管路 18 與 20 分別將一定量之純甲醇與水之反應溶液供應至霧化元件 14 (例如每次供應 0.5-30 μ l)，並藉由霧化元件 14 的間歇操作(例如每隔 30 秒運作一次，每次運作 5 秒)，以將此些反應溶液霧化成為多個水之微液珠 26 與多個純甲醇之微液珠 28，並在第一空間中混合後使之接觸電池單元 60 內之薄膜電極組 40。此外，藉由氣體供應元件 84 供應含氧氣體 86，使之接觸電池單元 60 內之薄膜電極組 40。要說的是，在本實施例中霧化元件 14 雖以間歇操作的方式進行，但亦可連續性的操作，並不以此為限。

於步驟 S1 之同時將一控制單元之計時器(未顯示)設定為 0 並開始計時。接著，進行步驟 S2，活化電池單元 60，此時停止空氣供應單元 80 內之空氣供應元件 84，並繼續利用液體供應管路 18 與 20 及霧化元件 14 的操作補充燃料，以活化薄膜電極組 40。接著，進行步驟 S3，施行一定電流負載操作。接著進行步驟 S4，施行一定電壓負載操作。

於一實施例中，步驟 S3 中之定電流負載操作包括以下

步驟：

於步驟 S31 中，選定理想操作區間的一目標電流 I_{cc} ，其可為一設定電壓下之電流($I_{\text{設定電壓}}$)除以 2。請參照第 3 圖，顯示了薄膜電極組 40 之效率\電壓\燃料消耗量\功率-電流之一曲線圖，步驟 S31 內之設定電壓可依照實際需求而為第 3 圖內所示薄膜電極組 40 於理想操作區間內之燃料最佳效率點所對應之電壓值 A 與電池最大功率點所對應之電壓值 B 之間之一任意電壓值(即電壓值 A 與 B 之間的任一值)。接著於步驟 S32 中量測並判定電池單元 60 之輸出電壓是否小於理想操作區間內之該設定電壓值，若為否即代表電池單元 60 之輸出電壓未達設定電壓值，則繼續實施步驟 S31 之定電流負載發電，若為是即代表電池單元 60 之輸出電壓超過設定電壓值，則進行步驟 S33：補充燃料，於燃料電池裝置 100 中繼續藉由液體供應管路 18 與 20 分別將定量之純甲醇與水之反應溶液供應至霧化元件 14 (例如每次供應 0.5-30 μl)，並藉由霧化元件 14 的間歇操作(例如每隔 30 秒運作一次，每次運作 5 秒)，以將此些反應溶液霧化成為多個水之微液珠 26 與多個純甲醇之微液珠 28，並在第一空間中混合後使之接觸電池單元 60 內之薄膜電極組 40，以進行發電反應，使電池單元 60 之輸出電壓提升，直到大於設定電壓值。於步驟 S33 之後，接著進行步驟 S34，判定燃料電池裝置 100 於執行步驟 S1 起始後之操作時間是否大於一預定時間，例如為 15 分鐘，若為否即代表操作時間未達預定時間，則繼續進行步驟 S31，若為

是即代表操作時間超過預定時間，則進行步驟 S4 之定電壓負載發電，並將計時器之時間歸零。

於一實施例中，步驟 S4 中之定電壓負載操作包括下述步驟：

於步驟 S41 中，選定一目標電壓以進行一定電壓負載發電，而操作電壓可依照實際需求而為第 3 圖內所示之薄膜電極組 40 於理想操作區間內之燃料最佳效率點所對應之電壓值 A 與電池最大功率點所對應之電壓值 B 之間之一任意電壓值（即電壓值 A 與 B 之間的任一值），例如為步驟 S3 內之設定電壓，此時於燃料供應單元 10 不再供應任何燃料，但霧化元件 14 仍繼續動作。接著進行步驟 S42，量測並判定薄膜電極組 40 之輸出電流是否小於上述目標電壓下之最大電流量的十分之一，若為否則繼續進行步驟 S41 之定電壓負載發電，若為是則可確定燃料電池裝置 100 內之燃料供應單元 10 內的液態燃料已經耗盡，便可進行步驟 S43：補充燃料，並接著重複進行步驟 S2-S4 的操作。

由於本創作之燃料電池裝置 100 於陽極端藉由霧化元件將液態燃料轉變成液態燃料之微液珠以均勻性地供應薄膜電極組進行發電，因此可較傳統使用流道板之燃料電池裝置具有較低之耗能表現、較低之燃料氣液分離問題與較為均勻與控制燃料濃度的方法。另外，本創作之燃料電池裝置 100 之操作方法 500 的使用亦可確保於陽極端的燃料能夠完全使用耗盡並可依據發電情形而即時且快速地於陽極端調整與補充燃料，因而可較傳統使用流道板之燃料

電池裝置具有較穩定之發電表現。

雖然本創作已以實施例揭露如上，然其並非用以限定本創作，任何熟習此項技藝者，在不脫離本創作之精神和範圍內，當可作更動與潤飾，因此本創作之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。

【圖式簡單說明】

第 1 圖為一剖面圖，顯示了依據本創作一實施例之一種燃料電池裝置；以及

第 2 圖為一流程圖，顯示了依據本創作一實施例之一種燃料電池裝置之控制方法；以及

第 3 圖為一示意圖表，顯示了如第 1 圖所示之燃料電池裝置之薄膜電極組之效率\電壓\燃料消耗量\功率-電流表現。

【主要元件符號說明】

- 10~燃料供應單元；
- 12~底座；
- 14~霧化元件；
- 16~第二框架；
- 18、20~液體供應管路；
- 22~圓滑面；
- 24~第一開口；
- 26~水的微液珠；
- 28~純甲醇的微液珠；
- 32~陽極電極層；
- 34~陰極電極層；
- 40~薄膜電極組；
- 42~第一框架；
- 44~陽極擴散層；
- 46~陽極觸媒層；

48~質子傳導膜；
50~陰極觸媒層；
52~陰極擴散層；
60~電池單元；
80~空氣供應單元；
82~第三框架；
84~空氣供應元件；
86~含氧氣體；
88~第二開口；
100~燃料電池裝置；
500~燃料電池裝置之操作方法；
S1、S2、S3、S31、S32、S33、S34、S4、S41、S42、
S43~步驟。

六、申請專利範圍：

1. 一種燃料電池裝置，包括：

一電池單元，包括：

一薄膜電極組；以及

一第一框架，圍繞該薄膜電極組之外圍；

一燃料供應單元，設置於該電池單元中該薄膜電極組之一陽極側，該燃料供應單元包括：

一底座，該底座具有一圓滑面；

一霧化元件，埋設於該底座中，且該霧化元件之一表面係連接於該圓滑面；

一第二框架，設置於該底座上，環繞該霧化元件並連結於該第一框架；以及

至少二液體供應管路，分別穿透該第二框架之相對兩端；

以及

一空氣供應單元，設置於該電池單元中該薄膜電極組之一陰極側，包括：

一第三框架，連結於該第一框架；以及

一空氣供應元件，設置於該第三框架中。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之燃料電池裝置，其中該薄膜電極組包括依序堆疊的一陽極擴散層、一陽極觸媒層、一質子傳導膜、一陰極觸媒層與一陰極擴散層。

3. 如申請專利範圍第 2 項所述之燃料電池裝置，更包括：

一陽極電極層，貼合該薄膜電極組之該陽極擴散層並

部份突出於該第一框架之一端；以及

一陰極電極層，貼合該薄膜電極組之該陰極擴散層並部份突出於該第一框架之另一端。

4. 如申請專利範圍第 1 項所述之燃料電池裝置，其中該空氣供應元件為一風扇或一空氣壓送元件。

5. 如申請專利範圍第 1 項所述之燃料電池裝置，其中該霧化元件係位於該圓滑面中位能最低的位置。

6. 如申請專利範圍第 1 項所述之燃料電池裝置，其中該霧化元件為一銦鈦酸鉛(PZT)震盪器、一超音波震盪器或一機械式震盪裝置。

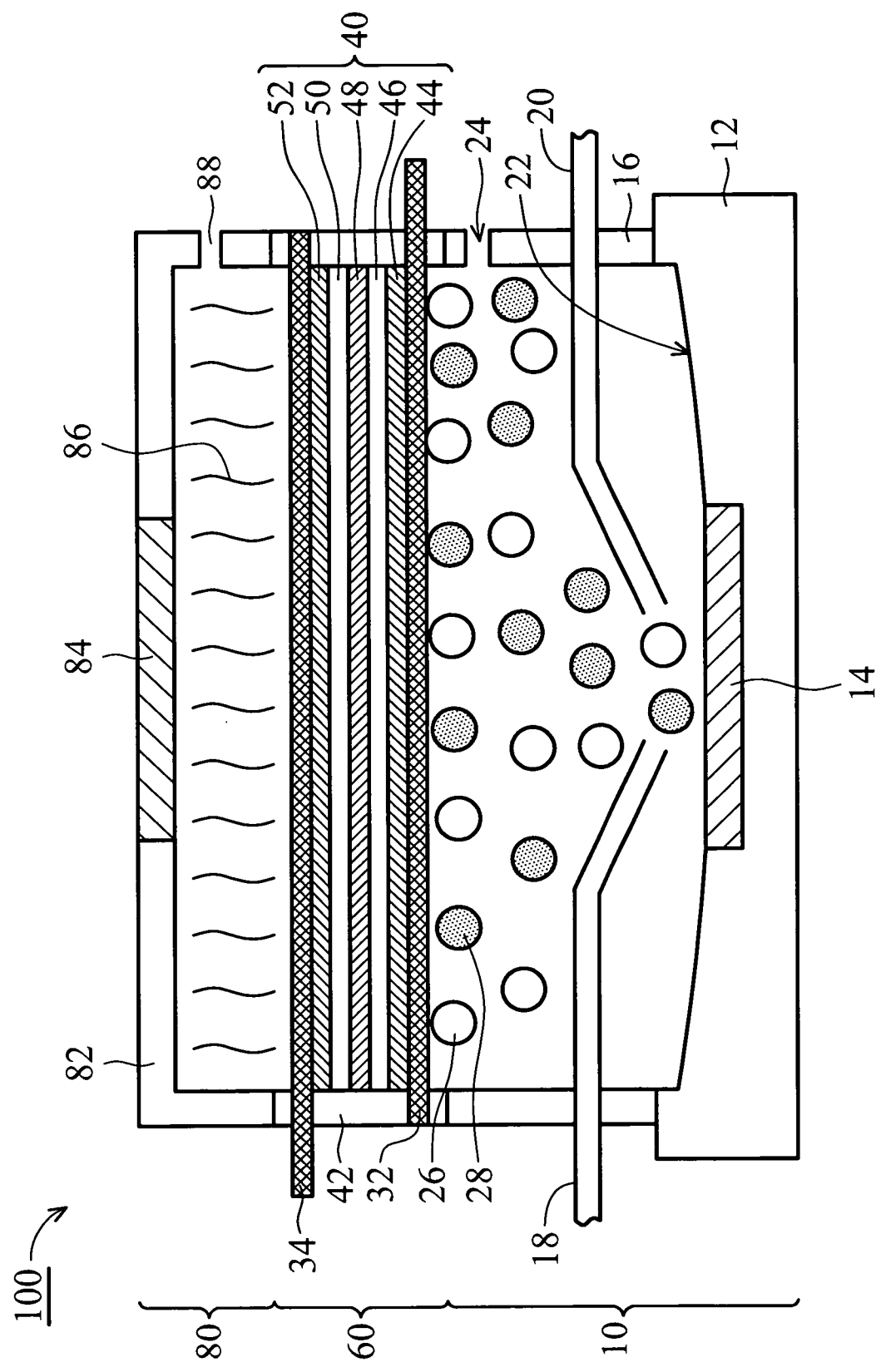
7. 如申請專利範圍第 1 項所述之燃料電池裝置，其中該燃料供應單元更包括一第一開口，設置於該第二框架鄰近該電池單元之該薄膜電極組處。

8. 如申請專利範圍第 1 項所述之燃料電池裝置，其中該空氣供應單元更包括一第二開口，設置於該第三框架遠離該電池單元之該薄膜電極組處。

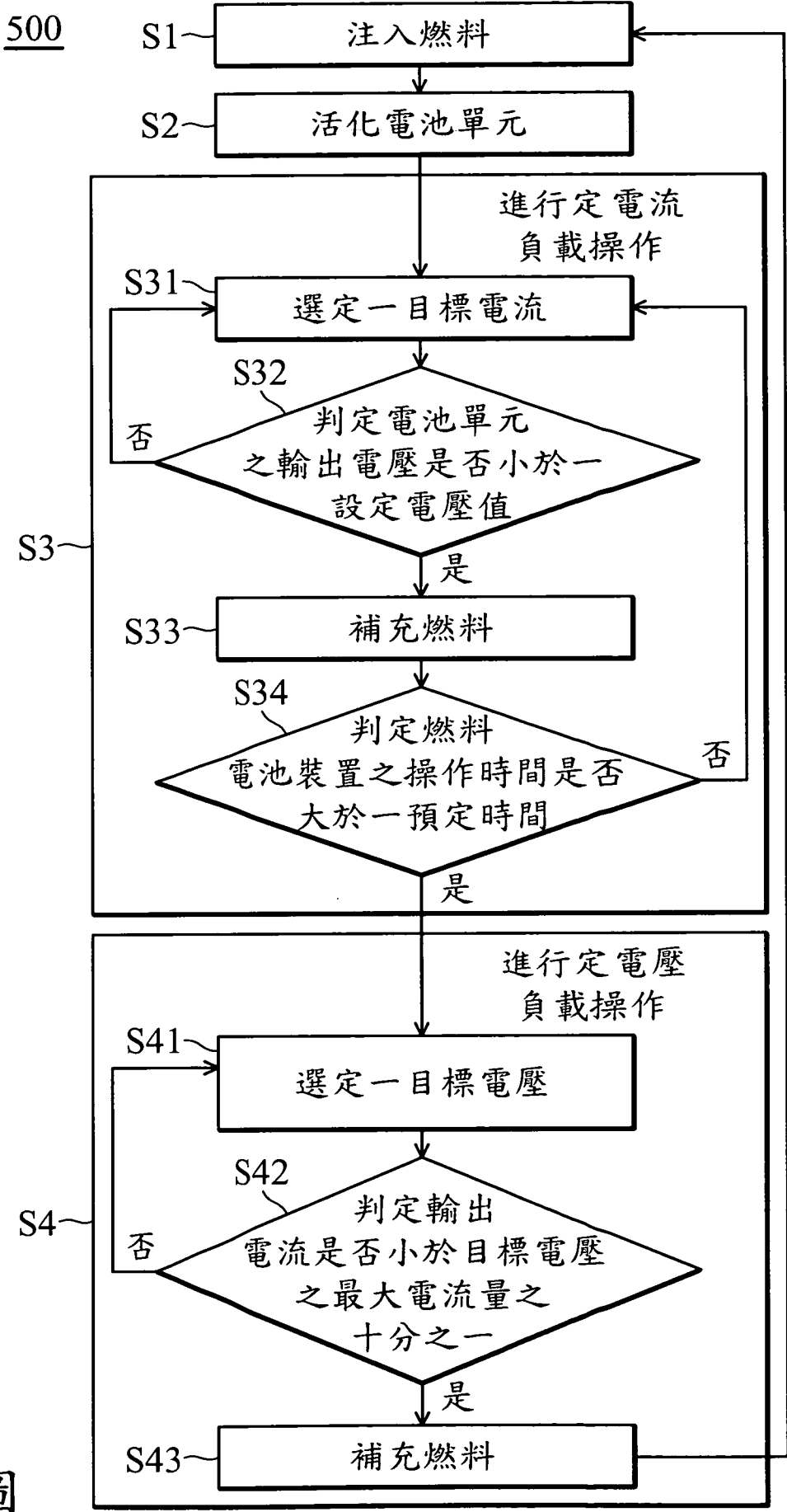
9. 如申請專利範圍第 1 項所述之燃料電池裝置，其中該燃料電池裝置為一直接甲醇燃料電池裝置。

10. 如申請專利範圍第 1 項所述之燃料電池裝置，其中該些液體供應管路之出口係設置於該霧化元件之一最大震幅點之處。

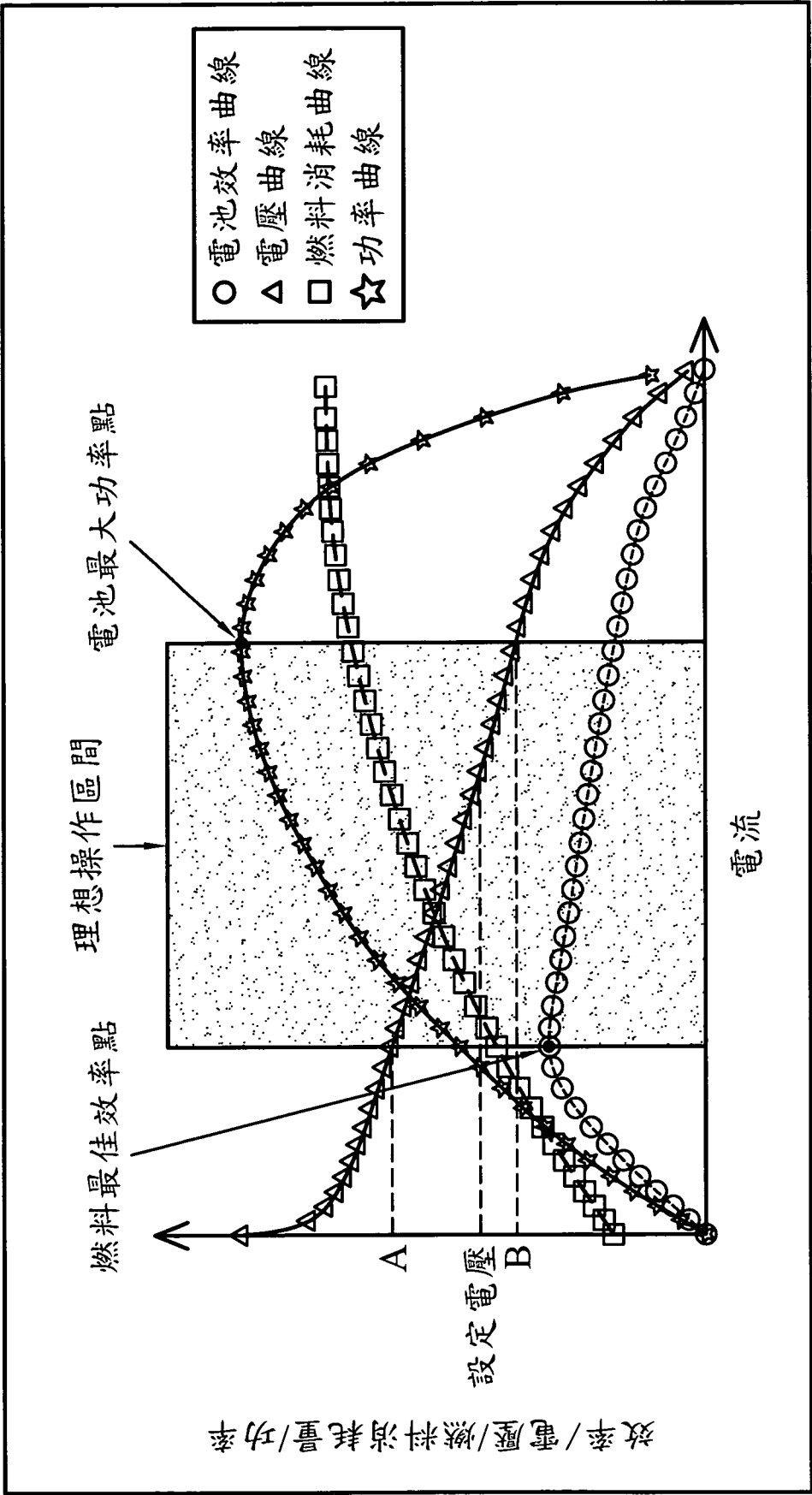
七、圖式：(如後所示)



第 1 圖



第 2 圖



第 3 圖