

發明專利說明書

940261TW.11

(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：94139182

※申請日期：94.11.8

※IPC 分類：H01M 8/24

一、發明名稱：(中文/英文)

模組化之固態氧化物燃料電池堆

SOLID OXIDE FUEL CELL STACK OF MODULARIZED
DESIGN

二、申請人：(共1人)

姓名或名稱：(中文/英文)

行政院原子能委員會核能研究所

Institute of Nuclear Energy Research Atomic Energy Council, Executive Yuan

代表人：(中文/英文) 林立夫 LIN, LI-FU

住居所或營業所地址：(中文/英文)

桃園縣龍潭鄉佳安村文化路1000號

NO. 1000, WENHUA ROAD, JIAAN VILLAGE, LONGTAN TOWNSHIP,

TAOYUAN COUNTY, TAIWAN, R.O.C.

國籍：(中文/英文) 中華民國/TW

三、發明人：(共5人)

姓名：(中文/英文)

1. 蔡禹擎 TSAI, YU-CHING
2. 江烈光 CHIANG, LIEH-KWANG
3. 黃家烈 HUANG, CHIA-LIEH
4. 李堅雄 LEE, CHIEN-HSIUNG
5. 黃維屏 HUANG, WEI-PING

國籍：(中文/英文) 1-5：中華民國/TW

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：

☐ 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】

本發明係關於一種模組化之固態氧化物燃料電池堆，尤指一種以平板式固態氧化物燃料單電池組設置於分離式卡匣內構成卡匣式單電池組之電池堆，可改善傳統平板式固態氧化物燃料電池堆不易替換維修之問題，大幅降低維修成本者。

【先前技術】

按，燃料電池因具備低污染、高能源轉換效率之特性，成為近年來極受矚目的能源供應技術，依電解質種類不同，可區分為質子薄膜燃料電池(PEMFC)、鹼性燃料電池(AFC)、磷酸燃料電池(PAFC)、熔融碳酸鹽燃料電池(MCFC)與固態氧化物燃料電池(SOFC)等，以溫度分類，質子薄膜燃料電池(PEMFC)、鹼性燃料電池(AFC)、磷酸燃料電池(PAFC)屬於低溫型，熔融碳酸鹽燃料電池(MCFC)屬於中溫型，而固態氧化物燃料電池(SOFC)則是高溫型，另有直接甲醇燃料電池(DMFC)及金屬-空氣混合型電池等，其中，固態氧化物燃料電池(以下簡稱 SOFC)由於具有高能量效率與循環系統能利用未反應的燃料和高溫廢熱等特性，因此成為燃料電池研究發展之主要對象，關於 SOFC 之操作原理簡述如下：

燃料與氧化劑(空氣)在進入 SOFC 前先被預熱至接近 SOFC 之操作溫度(600~1000℃)，在此高溫條件下，燃料(甲烷)與水汽於 SOFC 之陽極產生重組反應，將甲烷重組成氫氣與一氧化碳，一氧化碳再與水汽產生水汽轉移反應，進一步釋出氫氣與二氧化碳；於此同時，位於陰極側之氧氣會與來自陰極板之電子形成氧離

子，此氧離子透過固態電解質游離至陽極側與氫氣產生電化學反應，可釋出電子、水與熱，電子透過外電路可產生功，而 SOFC 出口所產生之高達 700°C 以上之廢氣與殘餘燃料可續燃再利用。

習見 SOFC 結構可分為管式與平板式兩大類，管式由於其幾何構造的佈局，使得在高溫下仍具有良好氣密性，然其缺點在於功率密度低與內阻抗過高；相對於管式而言，平板式但雖存在著高溫氣密性之問題，但具有功率密度高、效率佳等特性，以單一平板式電池組而言，主要包含有：由陰極、電解質與陽極所構成之膜電極組、用來導引燃料或空氣之流道板，以及各種可於高溫下運作之相關配件，由於單一電池組之電壓不高，為考量實用性，必須將單一電池組堆疊形成電池堆，其代表性結構可參考美國 US6,296,962 B1、US6649296 B1、US2005/0089731 A1 等專利所示，為確保各層單一電池組之間，以及單一電池組與連接配件之間保有氣密性，因此採用適合於操作溫度可達 700~1000°C 之玻璃陶瓷塗佈燒結，然而使用玻璃陶瓷作為氣密材料，卻使得電池堆失去可拆卸性，亦即，當電池堆中之單一電池組損壞時，必須更換整組電池堆，不僅維修替換困難，同時造成維修成本之浪費。

【發明內容】

有鑒於習知結構之缺失，本發明之目的在於提供一種模組化之固態氧化物燃料電池堆，其卡匣式單電池組結構，使得電池堆的維修不再因為玻璃陶瓷氣密材料的使用而無法進行，藉此可改善傳統平板式固態氧化物燃料電池堆不易替換維修之問題，並可大幅降低維修成本者。

為達上述目的，本發明提供一種模組化之固態氧化物燃料電池堆，其主要包含至少一卡匣式單電池組、一可供應空氣及容納卡匣式單電池組之空氣腔室、一可供應燃料之燃料腔室，以及一組與卡匣式單電池組相連接，用以將電流導引至電池堆外部之導電片組，該卡匣式單電池組係由一平板狀之單電池組及一可容納該單電池組之匣體構成，該平板狀之單電池組係由兩膜電極組以陽極相對之方式連結，於該兩膜電極組間設有一具有延伸段之鎳網。

較佳地，該模組化之固態氧化物燃料電池堆係具有串聯之複數卡匣式單電池組，其串聯方式係利用相鄰之兩卡匣式單電池組，其中一卡匣式單電池組之鎳網延伸段與另一卡匣式單電池組之匣體相接觸而構成，依此佈局可進行串聯兩組以上之卡匣式單電池組，以提高燃料電池堆之輸出電壓。

較佳地，該匣體具有複數貫穿該匣體之流道，以導引空氣均勻散佈於卡匣式單電池組之陰極面。

較佳地，該流道之數目係依單電池組之膜電極組特性之不同而定。

較佳地，該匣體可為不銹鋼等非貴金屬材料，或高鎳合金 Inconel600、625 等耐高溫材料，或與單電池組之熱膨脹係數相近且能導電之材料。

較佳地，該空氣腔室包含：至少一空氣導管，用以輸入高溫空氣；一中空結構之空氣分配腔室，係設置於該空氣腔室之主空氣腔室與空氣導管間，該空氣分配腔室朝向該主空氣腔室之面上設有複數之空氣分配孔。

較佳地，該燃料腔室連設一燃料導管用以將高溫燃料輸入燃料腔室內部之中空結構之燃料分配腔室，該燃料分配腔室朝向單電池組之面上設有複數之燃料分配孔。

較佳地，該空氣腔室與卡匣式單電池組之陰極形成一空氣反應通路，該燃料腔室與卡匣式單電池組之陽極形成一燃料反應通路，該空氣反應通路與燃料反應通路彼此間設有氣密絕緣結構以形成氣密絕緣狀態。

較佳地，該氣密絕緣結構可為玻璃陶瓷燒結或雲母材質墊片。

較佳地，該空氣腔室包含一尾氣續燃腔室，可提供空氣與未反應之殘餘燃料於其內續燃。

較佳地，該尾氣續燃腔室內設有一多孔性陶瓷材料，以增進殘餘燃料與空氣燃燒之效率與溫度分佈之均勻性。

較佳地，該卡匣式單電池組連接一具有燃料出口導管之燃料出口腔室，該燃料出口腔室係用以匯集殘餘燃料並由該燃料出口導管導出空氣腔室；該空氣腔室連接一空氣出口導管，用以將與卡匣式單電池組反應後之空氣導出空氣腔室。

較佳地，該分別被導出之殘餘燃料及反應後之空氣，再一併被導入一尾氣續燃腔室內進行續燃。

較佳地，該尾氣續燃腔室內設有一多孔性陶瓷材料，以增進殘餘燃料與空氣燃燒之效率與溫度分佈之均勻性。

較佳地，該導電片組係由耐高溫之金屬材質製成。

為使 貴審查委員對於本發明之結構目的和功效有更進一步之了解與認同，茲配合圖示詳細說明如后。

【實施方式】

以下將參照隨附之圖式描述本發明為達成目的所使用之技術手段與功效，而以下圖式所列舉之實施例僅為輔助說明，以利貴審查委員瞭解，但本案之技術手段並不限於所列舉圖式。

首先，請參閱圖一及圖二，本發明一種模組化之固態氧化物燃料電池堆，其係由兩組卡匣式單電池組 50、50a、空氣腔室 60、燃料腔室 70 及一導電片組 80 所構成，該兩組卡匣式單電池組 50、50a 之結構相同，故此處僅以其中一卡匣式單電池組 50 為依據說明卡匣式單電池組結構，請參閱圖三 A~C 所示，該卡匣式單電池組 50 包含一單電池組 30 及一匣體 40；

該單電池組 30，係由兩膜電極組 10 及一設置於該兩膜電極組 10 間之多孔性鎳網 20 組成之平板狀矩形結構體，該兩膜電極組 10 為陽極 11、固態電解質 12 與陰極 13 構成之三層式結構，而該鎳網 20 具有一可被夾合於兩膜電極組 10 間之主體 21 以及一延伸出該主體 21 外之延伸段 22，於該延伸段 22 上設有一孔洞 23，該鎳網 20 之主要功用為利用其材質之多孔性，將天然氣、氫氣或是任何常見之固態氧化物燃料電池燃料均勻的散布至陽極表面，同時由於處在還原之氣氛中，不會因為產生氧化表層而影響導電性，因此鎳網 20 亦擔負將燃料反應後所產生之電子導出之功用；如圖三 B 所示，將兩膜電極組 10 以陽極 11 相對之方式與鎳網 20 相互結合，該延伸段 22 突出膜電極組 10 外，而延伸段 22 所在之側邊係為燃料進入端 31，相對於該燃料進入端 31 之該單電池組 30 之另一側邊為燃料出口端 32，燃料可從燃料進入端 31 中之鎳網 20 進入，反應後之燃料則從燃料出口端 32 處離開，為避免燃

料自側向洩漏，必須將位於燃料進入端 31 及燃料出口端 32 兩側之側緣 33、34 封閉，其封閉之方式可以陶瓷玻璃塗佈高溫燒結，亦可採用雲母材質墊片。

該匣體 40，係為前後端貫通之中空結構，於匣體 40 前端設有一外徑稍大之連接板 45，於該連接板 45 上設有一凹槽 43，該匣體 40 可為不銹鋼等非貴金屬材料，或高鎳合金 Incone1600、625 等耐高溫材料，或與單電池組 30 之熱膨脹係數相近且能導電之材料，其具有一內部空間 41 用以容納單電池組 30，於匣體 40 上下兩側面設有複數貫穿該匣體 40 之流道 42，該流道 42 之數目與尺寸可依不同之膜電極組 10 之特性加以調整，以達到最佳化的配置，如圖三 B、C 所示，將單電池組 30 插入匣體 40，鎳網 20 之延伸段 22 伸出匣體 40 外，匣體 40 內側可以緊密地與單電池組 30 之陰極 13 貼合，空氣可經由流道 42 與單電池組 30 之陰極 13 接觸反應，為避免空氣洩漏流入單電池組 30 之陽極 11，匣體 40 與單電池組 30 之燃料進入端 31 之縫隙必須經氣密處理，如圖所示係採用陶瓷玻璃塗佈於連接板 45 與單電池組 30 接觸處，再經高溫燒結成氣密層 44。

在一般燃料電池設計中，由於單電池之電壓約只有 0.6~0.9 伏特之間，因此為了達到實用性，必須將多個單電池串聯成電池堆，以提高輸出之伏特數，圖四 A 及圖四 B 揭示兩組卡匣式單電池組 50、50a 之串聯方式，該兩組卡匣式單電池組 50、50a 係採上下配置之方式插入空氣腔室 60 中，利用鎳網之延展性，將其延伸段 22、22a 向下方曲折，以金屬螺絲 51 透過延伸段 22 具有之孔洞 23 螺合於卡匣式單電池組 50a 之連接板 45a 相對應處所設之凹槽 43a 內，藉此，位於上方之卡匣式單電池組 50 之陽極 11 所

產生之電子透過鎳網 20 收集後，可透過其延伸段 22 傳導至位於下方之卡匣式單電池組 50a 之連接板 45a 再傳導至整體匣體 40a，提供其陰極 13a 反應所需之電子，必須說明的是，本發明所提供之結構並不限於兩組卡匣式單電池組 50、50a，可依實際需求擴增更多組卡匣式單電池組，而與之配合之各組件之外型與大小亦可依實際擴增的數目而進行調整。

請同時參閱圖二及圖四 B 所示，說明空氣腔室 60、燃料腔室 70 及導電片組 80 之結構，以及與兩組卡匣式單電池組 50、50a 相互組合之方式。

該空氣腔室 60 具有一主空氣腔室 61 可容納卡匣式單電池組 50、50a，於空氣腔室 60 之前端設有一前端板 66，該空氣腔室 60 連設一空氣導管 62 用以接受來自熱交換器出口之高溫空氣，於主空氣腔室 61 與空氣導管 62 間設有一中空結構之空氣分配腔室 63，該空氣分配腔室 63 朝向該主空氣腔室 61 之面上設有複數之空氣分配孔 64，高溫空氣在空氣分配腔室 63 進一步擴張降低流速，並透過空氣分配孔 64 均勻進入主空氣腔室 61，於該空氣腔室 60 之遠離燃料腔室 70 之一端設有一尾氣續燃腔室 65，該尾氣續燃腔室 65 可提供空氣與未反應之殘餘燃料於其內進一步混合燃燒，由於空氣與燃料在流經各卡匣式單電池組 50、50a 進行電化學反應後，其溫度將進一步提升至 700~900℃之間，同時由於未反應的殘餘燃料成分主要為氫氣，因此當空氣與殘餘燃料在尾氣續燃腔室 65 匯合時即可產生燃燒反應，另必須說明的是，可藉由調整該空氣分配孔 64 之大小或數量以使空氣分配之均勻性達到最佳化，關於該空氣導管 62，另請參閱圖一 A 所示之實施例，其係於相對於空氣導管 62 之該空氣腔室 60 之另一側再設置有一空氣導

管 62a，該空氣導管 62a 與空氣腔室 60 之連接方式與空氣導管 62 相同，在此不予以詳述，該圖一 A 實施例結構之主要目的在於，藉由該對稱設置之空氣導管 62、62a 將高溫空氣導入主空氣腔室 61，可再提升高溫空氣分佈之均勻性。。

請參閱圖五及圖六所示另一種空氣腔室結構，該空氣腔室 600 之最大特點在於可將殘餘燃料與空氣之出口分隔開，以個別進入尾氣續燃器中進行燃燒，為達成將殘餘燃料與空氣分隔之目的，因此在主空氣腔室 610 後段設一燃料出口腔室 670，該燃料出口腔室 670 朝向主空氣腔室 610 之面上設有槽孔 671 用以銜接卡匣式單電池組之後段，為確保殘餘燃料可完全經由槽孔 671 進入該燃料出口腔室 670，於槽孔 671 與卡匣式單電池組銜接處可加一層雲母墊片(圖中未示出)以保持氣密性，殘餘燃料經匯集至燃料出口腔室 670 後，再經由與燃料出口腔室 670 連通之燃料出口導管 672 送至尾氣續燃器，空氣則由空氣導管 620 進入主空氣腔室 610 與卡匣式單電池組反應後，經由空氣出口導管 680 進入尾氣續燃器，如此即可達到使殘餘燃料與空氣個別進入尾氣續燃器之目的，而無論採用圖二或圖五所示之不同結構之空氣腔室 60、600，均可於連接於其後之尾氣續燃腔室內設置多孔性陶瓷材料，以增進續燃之效率與溫度分佈之均勻性，降低局部高溫之可能性。

請續參閱圖二及圖四 B 所示，於空氣腔室 60 之前端板 66 前設有雲母材質墊片 91、92，該墊片 91 係卡合於前端板 66 之內框 661 內，其作用不僅在於防止空氣自空氣腔室 60 之前端板 66 與卡匣式單電池組 50、50a 組合處之縫隙洩漏，同時亦具有電子絕緣效果，可防止由卡匣式單電池組 50、50a 產生之電流自空氣腔室 60 逸失，而墊片 92 係設置於前端板 66 之內緣 662 內，其作用則

在於防止連接板 45、45a 與空氣腔室 60 前端板 66 之內緣 662 直接接觸而造成電流逸失，同時，藉由墊片 92 內橫向設置之隔片 921 用以阻隔連接板 45、45a，可防止連接板 45、45a 相互接觸造成短路。

該燃料腔室 70，係藉由一後端板 74 結合於空氣腔室 60 之前端板 66 前，將卡匣式單電池組 50、50a 封閉於空氣腔室 60 內(如圖一所示)，該燃料腔室 70 外設一燃料導管 71 用以將高溫燃料輸入燃料腔室 70 內部之中空結構之燃料分配腔室 72，該燃料分配腔室 72 朝向卡匣式單電池組 50、50a 之面上設有複數之燃料分配孔 73，於燃料腔室 70 與空氣腔室 60 之結合處設有雲母材質之墊片 93，其作用為空氣腔室 70 與燃料腔室 60 組合時之氣密與絕緣。

該導電片組 80，係用以將電流導引至電池堆外，包括一陽極導電片 81 及陰極導電片 82，其係由耐高溫之金屬材質製成，可採用與匣體 40、40a 相同之材質，該陽極導電片 81 為一上部具有開口 811 之 Y 字形結構，如圖四 B 所示，可藉由開口 811 夾住位於下方之卡匣式單電池組 50a 之延伸段 22a，將卡匣式單電池組 50a 之陽極 11a 所產生的電流導出，該陰極導電片 82 則透過螺絲 821 固定位於上方之卡匣式單電池組 50 之連接板 45 上所設之螺孔 43，再於燃料腔室 70 與墊片 93 之間加設另一雲母材質墊片 94，藉由墊片 93、94 將陽極導電片 81 及陰極導電片 82 夾於其中(如圖一所示)，可防止燃料由導電片組 80 洩漏至燃料電池外部。

藉由上述結構及組裝方式，即可構成本發明之一種模組化之固態氧化物燃料電池堆，經由燃料導管 71 送入高溫燃料，經由空氣導管 62 送入高溫空氣，如此即可自陽極導電片 81 及陰極導電片 82 處獲取電力輸出，經過反應後之空氣與燃料可匯合於空氣腔

室 60 後段之尾氣續燃腔室 65，使未反應之殘餘燃料進一步燃燒，最後高溫廢氣則排出燃料電池並進行熱能回收，而其可抽換式之卡匣式單電池組結構，則使得電池堆的維修不再因為玻璃陶瓷氣密材料的使用而無法進行，確可改善傳統平板式固態氧化物燃料電池堆不易替換維修之問題，並可大幅降低維修成本。

惟以上所述者，僅為本發明之最佳實施例而已，當不能以之限定本發明所實施之範圍。即大凡依本發明申請專利範圍所作之均等變化與修飾，皆應仍屬於本發明專利涵蓋之範圍內，謹請 貴審查委員明鑑，並祈惠准，是所至禱。

【圖式簡單說明】

圖一係本發明之組合立體圖。

圖一 A 係本發明設置有兩空氣導管之實施例組合立體圖。

圖二係本發明之分解立體圖。

圖三 A~C 係本發明之卡匣式單電池組之組裝方式示意圖。

圖四 A、B 係本發明之卡匣式單電池組與空氣腔室組裝之示意圖。

圖五係另一種形式之空氣腔室結構立體圖。

圖六係圖五之實施例之背視結構立體圖。

【主要元件符號說明】

10-膜電極組

11、11a-陽極

12-固態電解質

13、13a-陰極

20-鎳網

21-主體

22、22a-延伸段

23-孔洞

30-單電池組

31-燃料進入端

32-燃料出口端

33、34-側緣

40、40a-匣體

41-內部空間

42-流道

43、43a-凹槽

44-氣密層

45、45a-連接板

50、50a-卡匣式單電池組

51-金屬螺絲

60、600-空氣腔室

61、610-主空氣腔室

62、62a、620-空氣導管

63-空氣分配腔室

64-空氣分配孔

65-尾氣續燃腔室

66-前端板

I273733

661-內框

662-內緣

670-燃料出口腔室

671-槽孔

672-燃料出口導管

680-空氣出口導管

70-燃料腔室

71-燃料導管

72-燃料分配腔室

73-燃料分配孔

74-後端板

80-導電片組

81-陽極導電片

811-開口

82-陰極導電片

821-螺絲

91、92、93、94-墊片

921-隔片

五、中文發明摘要：

一種模組化之固態氧化物燃料電池堆，其主要包含至少一卡匣式單電池組、一可供應空氣及容納卡匣式單電池組之空氣腔室、一可供應燃料之燃料腔室，以及一組與卡匣式單電池組相連接，用以將電流導引至電池堆外部之導電片組，該卡匣式單電池組係由一平板狀之單電池組及一可容納該單電池組之匣體構成，該平板狀之單電池組係由兩膜電極組以陽極相對之方式連結，於該兩膜電極組間設有一具有延伸段之鎳網。

六、英文發明摘要：

SOLID OXIDE FUEL CELL STACK OF MODULARIZED DESIGN

A solid oxide fuel cell stack of modularized design is disclosed, which comprises: at least a fuel cell cassette; an air tank, for providing air to the fuel cell stack while being used for receiving the fuel cell cassette; a fuel tank, for providing fuel to the fuel cell stack; and a set of conducting strips, connecting to the fuel cell cassette for transmitting electricity out of the fuel cell stack; wherein the fuel cell cassette further comprises a planar fuel cell pack and a case, being used for receiving the planar fuel cell pack. Preferably, the planar fuel cell pack is composed of two membran electrode assembly (MEA), each having an anode electrode and a cathode electrode, and a nickel mesh with an extending bar, sandwiched between the two film electrode pairs, whereas the anode electrode of one of the two film electrode pairs is placed facing the anode electrode of another film electrode pair.

十、申請專利範圍：

- 1、一種模組化之固態氧化物燃料電池堆，包含：
至少一卡匣式單電池組，其係由一平板狀之單電池組及一可容納該單電池組之前後端貫通之中空結構匣體構成；
一可供應空氣之空氣腔室，其具有一主空氣腔室以容納卡匣式單電池組；
一可供應燃料之燃料腔室；
一導電片組，係與卡匣式單電池組相連接，用以將電流導引至電池堆外部。
- 2、如申請專利範圍第 1 項所述之模組化之固態氧化物燃料電池堆，其中，該平板狀之單電池組包含：
兩膜電極組，其係由陽極、固態電解質與陰極構成，且該兩膜電極組係以陽極相對之方式連結；
一設置於該兩膜電極組間之鎳網，該鎳網具有延伸出鎳網及膜電極組外之延伸段；
將單電池組置入匣體，匣體可與膜電極組之陰極相接觸，且該鎳網之延伸段係伸出匣體外。
- 3、如申請專利範圍第 2 項所述之模組化之固態氧化物燃料電池堆，其係具有串聯之複數卡匣式單電池組，其串聯方式係利用相鄰之兩卡匣式單電池組，其中一卡匣式單電池組之鎳網延伸段與另一卡匣式單電池組之匣體相接觸而構成，以提高燃料電池堆輸出電壓。
- 4、如申請專利範圍第 2 項所述之模組化之固態氧化物燃料電池堆，其中，該匣體前端具有一外徑較大之連接板，該連接板與單電池組之接合處設有氣密層。
- 5、如申請專利範圍第 4 項所述之模組化之固態氧化物燃料電池

堆，其中，該氣密層係玻璃陶瓷燒結而成。

- 6、如申請專利範圍第 1 項所述之模組化之固態氧化物燃料電池堆，其中，該匣體上下兩側面具有複數貫穿該匣體之流道，以導引空氣均勻散佈於卡匣式單電池組之陰極面。
- 7、如申請專利範圍第 6 項所述之模組化之固態氧化物燃料電池堆，其中，該流道之數目係依單電池組之膜電極組特性之不同而定。
- 8、如申請專利範圍第 1 項所述之模組化之固態氧化物燃料電池堆，其中，該匣體可為不銹鋼等非貴金屬材料，或高鎳合金 Incone1600、625 等耐高溫材料，或與單電池組之熱膨脹係數相近且能導電之材料。
- 9、如申請專利範圍第 1 項所述之模組化之固態氧化物燃料電池堆，其中，該空氣腔室包含：
至少一空氣導管，用以輸入高溫空氣；
一中空結構之空氣分配腔室，係設置於該空氣腔室之主空氣腔室與空氣導管間，該空氣分配腔室朝向該主空氣腔室之面上設有複數之空氣分配孔。
- 10、如申請專利範圍第 1 項所述之模組化之固態氧化物燃料電池堆，其中，該燃料腔室包含一中空結構之燃料分配腔室，該燃料分配腔室之一側連通一燃料導管以輸入高溫燃料，相對於連接燃料導管之該燃料分配腔室之另一側面則設有複數之燃料分配孔。
- 11、如申請專利範圍第 1 項所述之模組化之固態氧化物燃料電池堆，其中，該空氣腔室與卡匣式單電池組之陰極形成一空氣反應通路，該燃料腔室與卡匣式單電池組之陽極形成一燃料反應通路，該空氣反應通路與燃料反應通路彼此間設有氣

密絕緣結構以形成氣密絕緣狀態。

- 12、 如申請專利範圍第 11 項所述之模組化之固態氧化物燃料電池堆，其中，該氣密絕緣結構可為玻璃陶瓷燒結或雲母材質墊片。
- 13、 如申請專利範圍第 1 項所述之模組化之固態氧化物燃料電池堆，其中，該空氣腔室包含一尾氣續燃腔室，可提供空氣與未反應之殘餘燃料於其內續燃。
- 14、 如申請專利範圍第 13 項所述之模組化之固態氧化物燃料電池堆，其中，該尾氣續燃腔室內設有一多孔性陶瓷材料，以增進殘餘燃料與空氣燃燒之效率與溫度分佈之均勻性。
- 15、 如申請專利範圍第 1 項所述之模組化之固態氧化物燃料電池堆，其中，
該卡匣式單電池組連接一具有燃料出口導管之燃料出口腔室，該燃料出口腔室係用以匯集殘餘燃料並由該燃料出口導管導出空氣腔室；
該空氣腔室連接一空氣出口導管，用以將與卡匣式單電池組反應後之空氣導出空氣腔室。
- 16、 如申請專利範圍第 15 項所述之模組化之固態氧化物燃料電池堆，其中，該分別被導出之殘餘燃料及反應後之空氣，再一併被導入一尾氣續燃腔室內進行續燃。
- 17、 如申請專利範圍第 16 項所述之模組化之固態氧化物燃料電池堆，其中，該尾氣續燃腔室內設有一多孔性陶瓷材料，以增進殘餘燃料與空氣燃燒之效率與溫度分佈之均勻性。
- 18、 如申請專利範圍第 1 項所述之模組化之固態氧化物燃料電池堆，其中，該導電片組係由耐高溫之金屬材質製成。
- 19、 一種模組化之固態氧化物燃料電池堆之卡匣式單電池組，

包含：

兩膜電極組，其係由陽極、固態電解質與陰極構成，且該兩膜電極組係以陽極相對之方式連結；

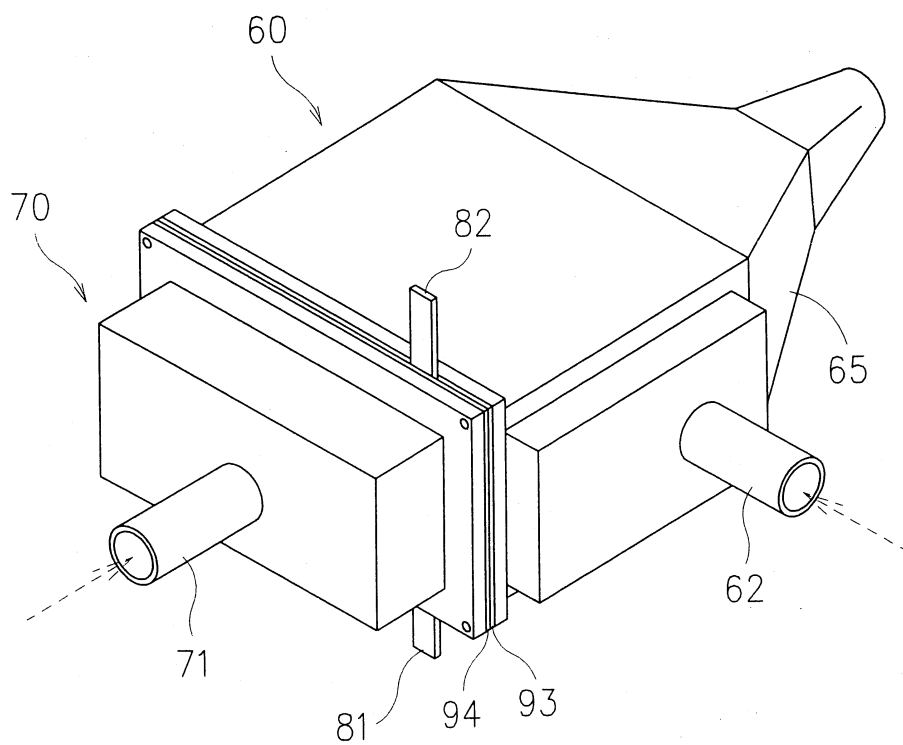
一設置於該兩膜電極組間之鎳網，該鎳網具有延伸出鎳網及膜電極組外之延伸段；

一匣體，係為一前後端貫通之中空結構；

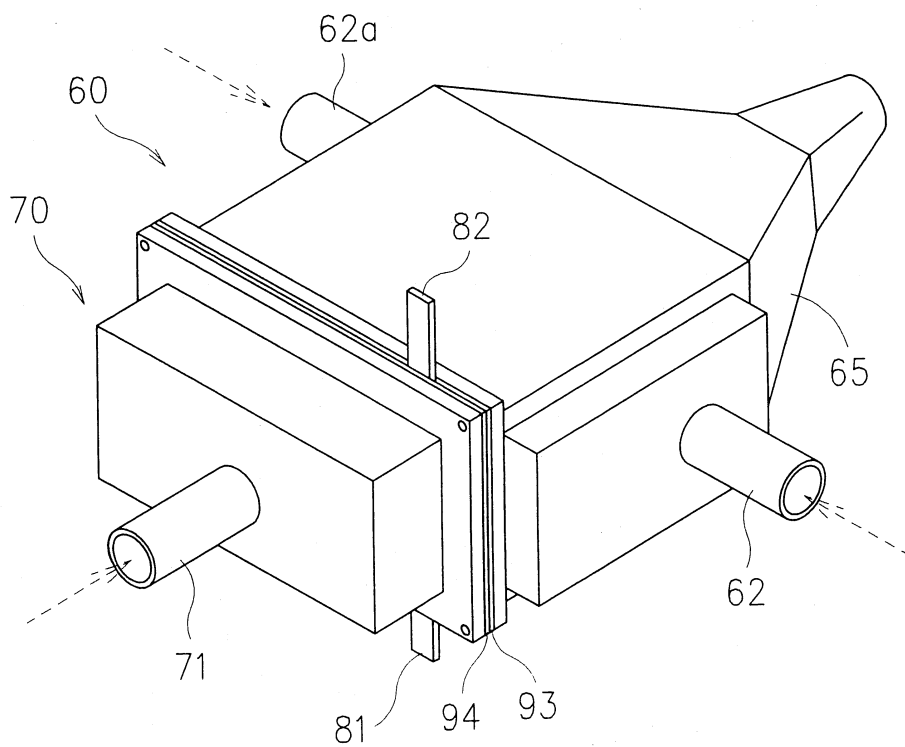
將該兩膜電極組、鎳網結合成一平板狀單電池組後置入匣體，匣體可與膜電極組之陰極相接觸，且該鎳網之延伸段係伸出匣體外。

- 20、如申請專利範圍第19項所述之模組化之固態氧化物燃料電池堆之卡匣式單電池組，兩兩卡匣式單電池組之間可互相串聯，其串聯方式係利用相鄰之兩卡匣式單電池組，其中一卡匣式單電池組之鎳網延伸段與另一卡匣式單電池組之匣體相接觸而構成，以提高燃料電池堆輸出電壓。
- 21、如申請專利範圍第19項所述之模組化之固態氧化物燃料電池堆之卡匣式單電池組，其中，該匣體前端具有一外徑較大之連接板，該連接板與單電池組之接合處設有氣密層。
- 22、如申請專利範圍第21項所述之模組化之固態氧化物燃料電池堆之卡匣式單電池組，其中，該氣密層係玻璃陶瓷燒結而成。
- 23、如申請專利範圍第19項所述之模組化之固態氧化物燃料電池堆之卡匣式單電池組，其中，該匣體上下兩側面具有複數貫穿該匣體之流道。
- 24、如申請專利範圍第23項所述之模組化之固態氧化物燃料電池堆之卡匣式單電池組，其中，該流道之數目係依單電池組之膜電極組特性之不同而定。

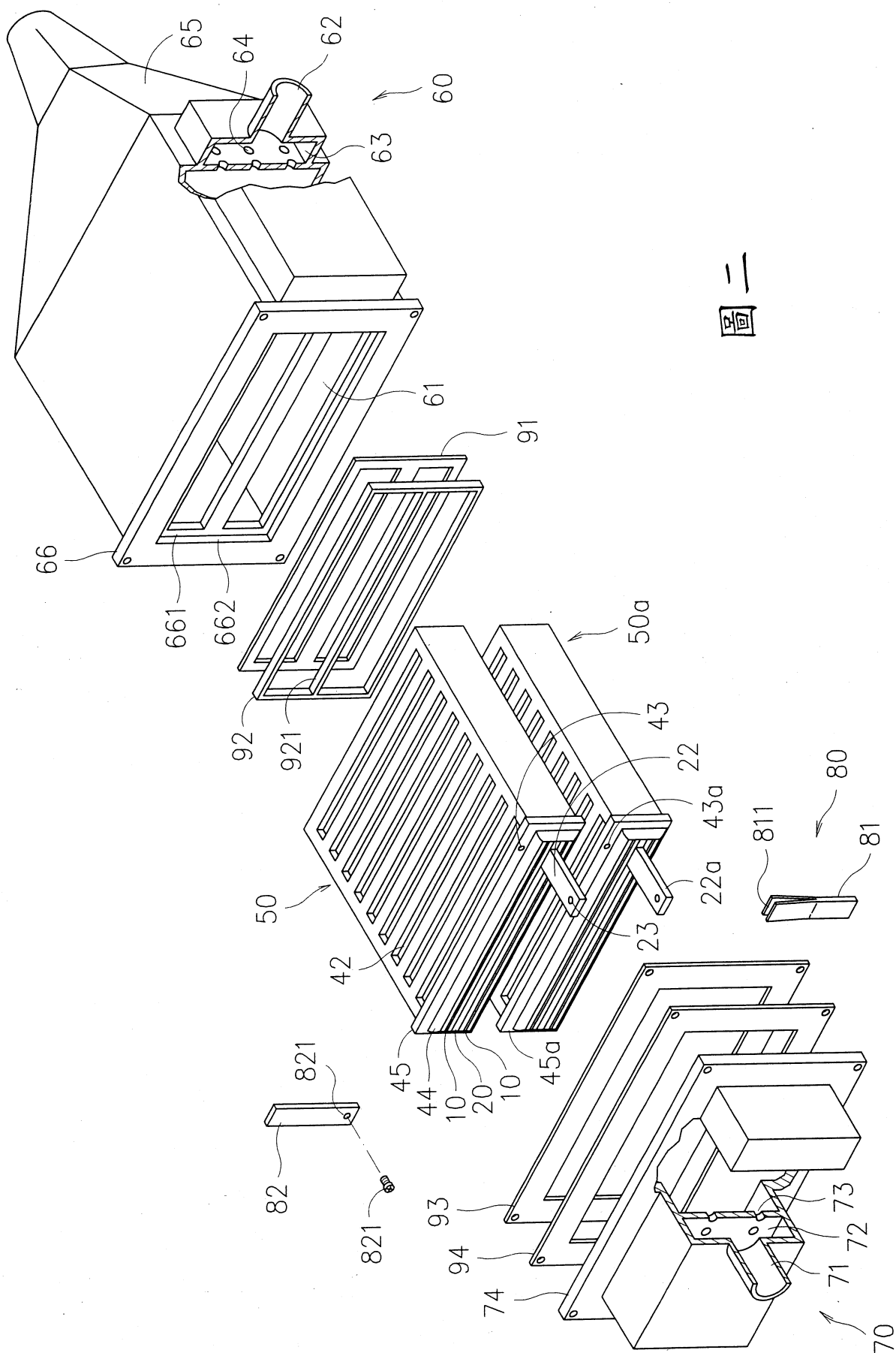
- 25、 如申請專利範圍第19項所述之模組化之固態氧化物燃料電池堆之卡匣式單電池組，其中，該匣體可為不銹鋼等非貴金屬材料，或高鎳合金 Incone1600、625 等耐高溫材料，或與單電池組之熱膨脹係數相近且能導電之材料。



圖一

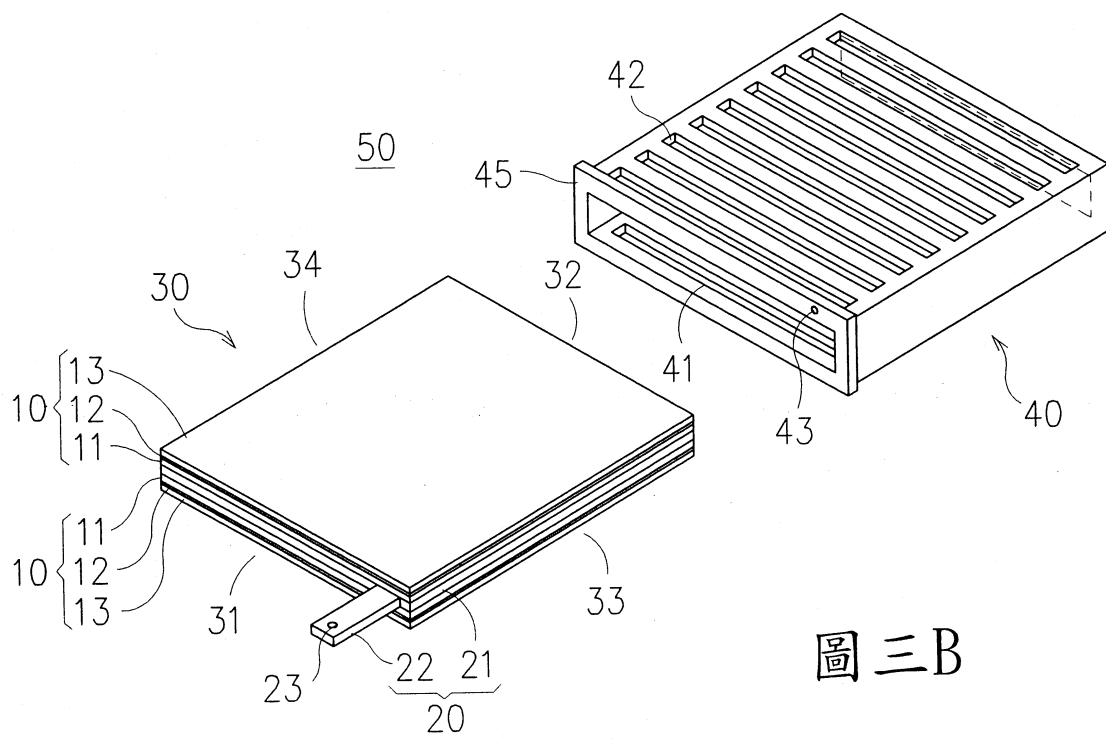
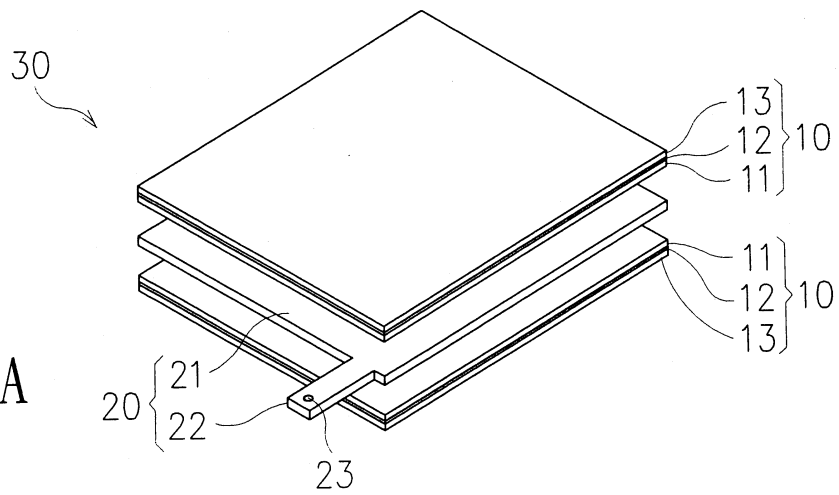


圖一A

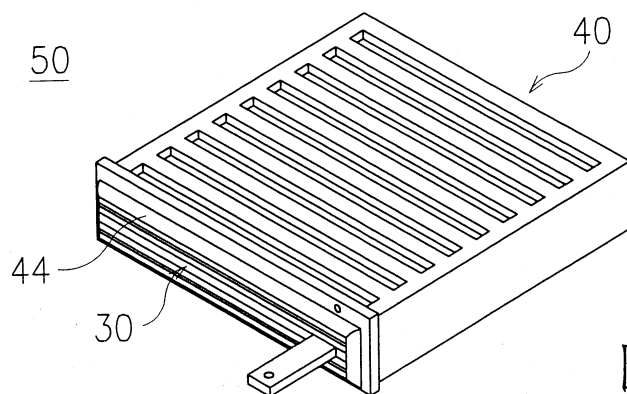


圖二

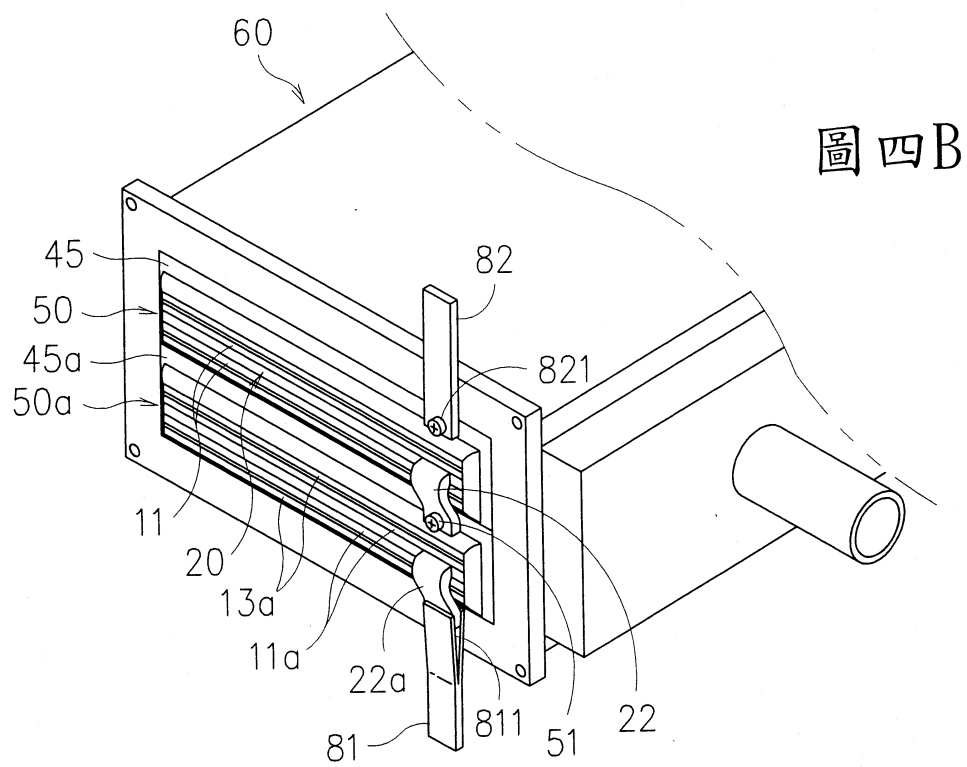
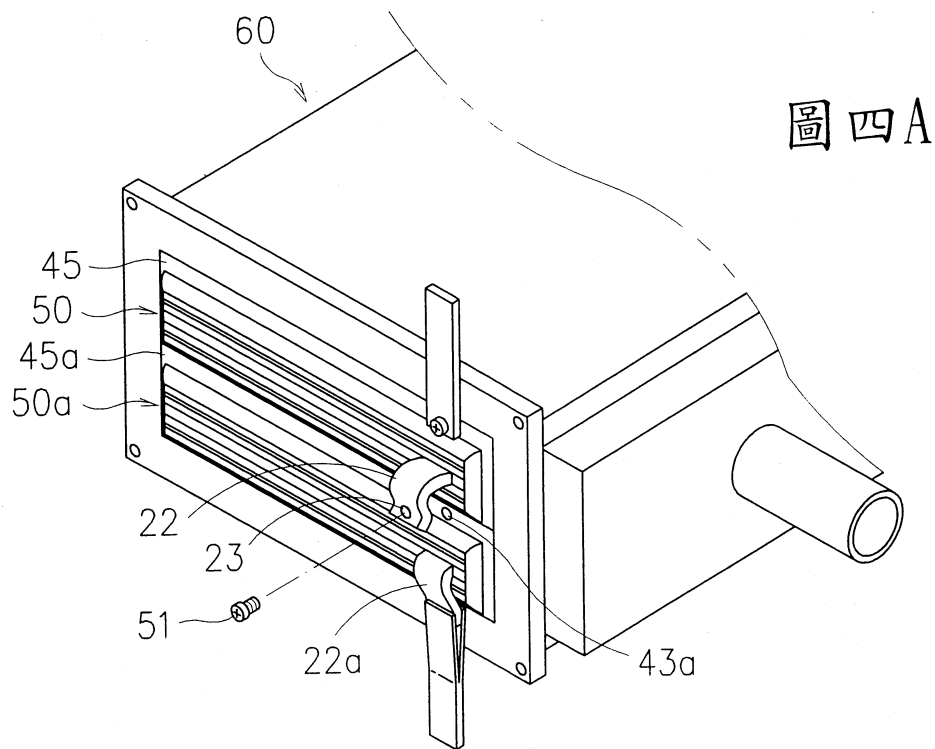
圖三A

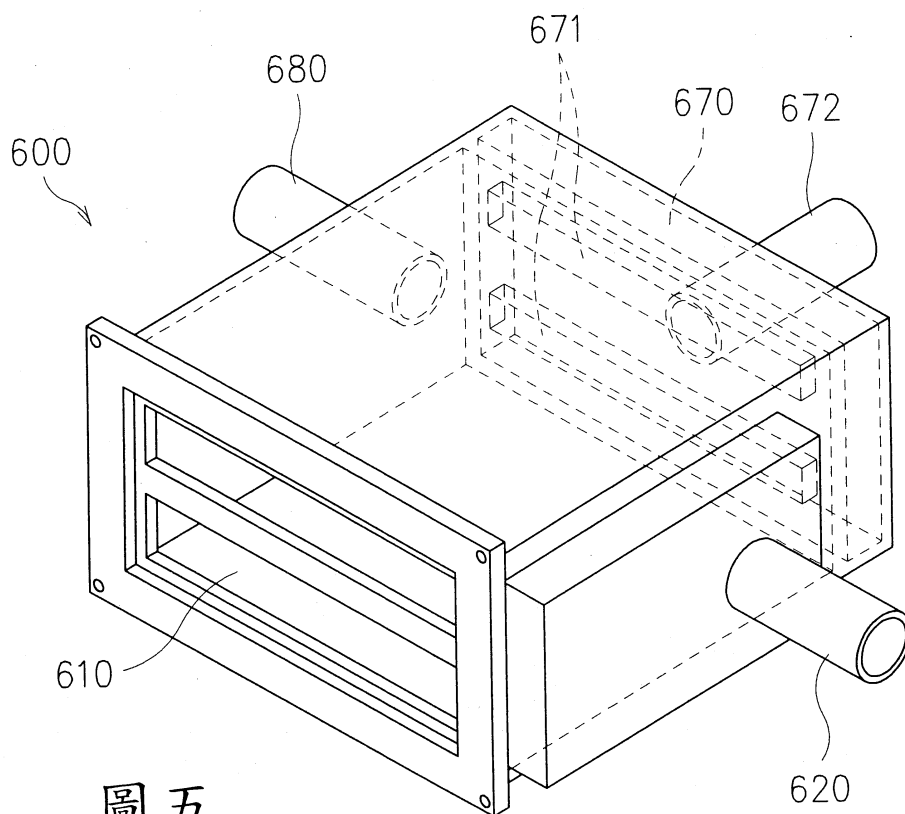


圖三B

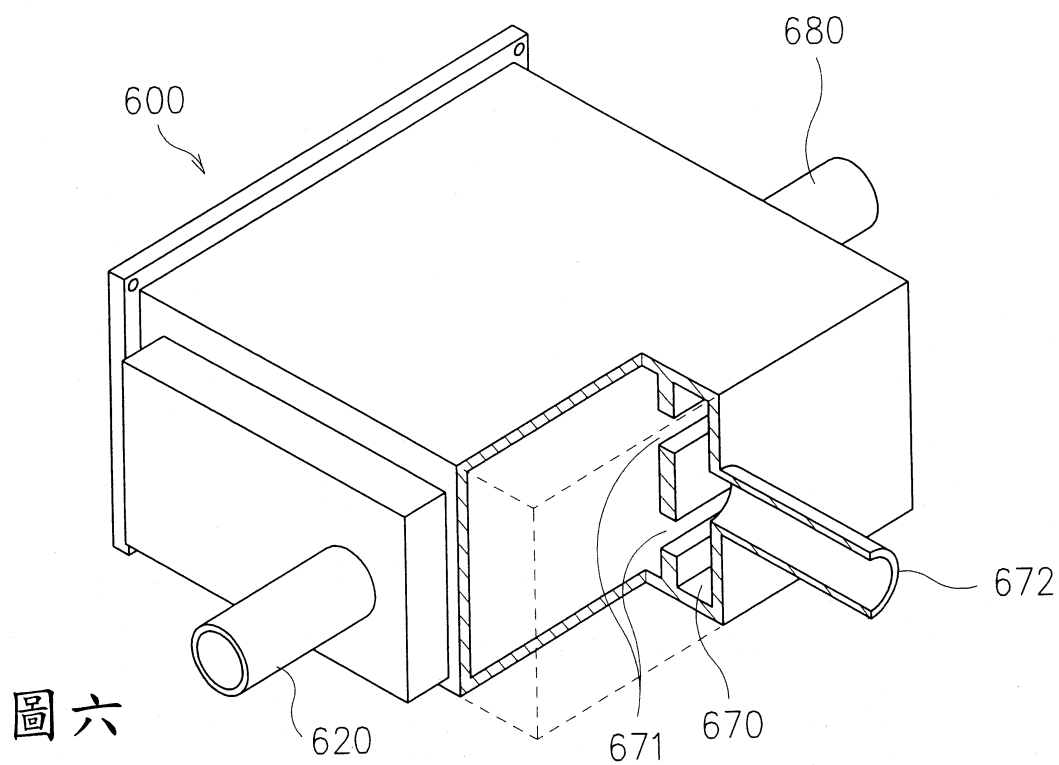


圖三C





圖五



圖六

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第（ 二 ）圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

10-膜電極組

20-鎳網

22、22a-延伸段

23-孔洞

30-單電池組

42-流道

43、43a-凹槽

44-氣密層

45、45a-連接板

50、50a-卡匣式單電池組

60-空氣腔室

61-主空氣腔室

62-空氣導管

63-空氣分配腔室

64-空氣分配孔

65-尾氣續燃腔室

66-前端板

661-內框

662-內緣

70-燃料腔室

71-燃料導管

72-燃料分配腔室

73-燃料分配孔

74-後端板

80-導電片組

81-陽極導電片

811-開口

82-陰極導電片

821-螺絲

91、92、93、94-墊片

921-隔片

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：