

發明專利說明書

200414597

(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：92/26866

※申請日期：92.9.29

※IPC 分類：H01M8/00

壹、發明名稱：(中文/英文)

薄膜燃料電池電解質及其製造方法

THIN FILM FUEL CELL ELECTROLYTE AND METHOD FOR MAKING

貳、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

惠普研發公司 / HEWLETT-PACKARD DEVELOPMENT COMPANY, L.P.

代表人：(中文/英文)

凱利 蓋伊 J./KELLY, GUY J.

住居所或營業所地址：(中文/英文)

美國德州休士頓市 S.H. 249 20555 號

20555 S.H. 249, HOUSTON, TEXAS 77070, U.S.A.

國籍：(中文/英文) 美國/U.S.A.

參、發明人：(共 5 人)

姓名：(中文/英文)

1. 賀曼 格列高里 S./HERMAN, GREGORY S.

2. 瑞瑪穆斯 史里蘭/RAMAMOORTHY, SRIRAM

3. 瑪迪洛維曲 彼得/MARDILOVICH, PETER

4. 恩克 羅蘭德 L./ENCK, RONALD L.

5. 史密斯 J. 丹尼爾/SMITH, J. DANIEL

住居所地址：(中文/英文)

1. 美國俄勒岡州阿爾巴尼·西北伍德克里斯特街 2274 號

2274 NW Woodcrest Avenue, Albany OR 97321, U.S.A.

2. 美國俄勒岡州柯瓦里斯·西南科技圈 5062 號#93

5062 SW Technology Loop #93, Corvallis OR 97333, U.S.A.

3. 美國俄勒岡州柯瓦里斯·西北錫佛貝爾區 4327 號
4327 NW Silverbelle Place, Corvallis OR 97330, U.S.A.
4. 美國俄勒岡州柯瓦里斯·東北柯尼佛大道 1970 號
1970 NE Conifer Boulevard, Corvallis OR 97330, U.S.A.
5. 美國俄勒岡州柯瓦里斯·高爾夫景 4435 號
4435 Golf View, Corvallis OR 97333, U.S.A.

國 籍：(中文/英文)

1. 4. 5. 美國/U.S.A. 2. 印度/India 3. 白俄羅斯/BY

肆、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： 年 月 日。

◎ 本案申請前已向下列國家（地區）申請專利 ☒ 主張國際優先權：

【格式請依：受理國家（地區）；申請日；申請案號數 順序註記】

1. 美國；2002,10,18；10/273,732

2.

3.

4.

5.

☐ 主張國內優先權(專利法第二十五條之一)：

【格式請依：申請日；申請案號數 順序註記】

1.

2.

☐ 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】

☐ 國外微生物 【格式請依：寄存國名；機構；日期；號碼 順序註記】

☐ 熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。

3. 美國俄勒岡州柯瓦里斯・西北錫佛貝爾區 4327 號
4327 NW Silverbelle Place, Corvallis OR 97330, U.S.A.
4. 美國俄勒岡州柯瓦里斯・東北柯尼佛大道 1970 號
1970 NE Conifer Boulevard, Corvallis OR 97330, U.S.A.
5. 美國俄勒岡州柯瓦里斯・高爾夫景 4435 號
4435 Golf View, Corvallis OR 97333, U.S.A.

國 籍：(中文/英文)

1. 4. 5. 美國/U.S.A. 2. 印度/India 3. 白俄羅斯/BY

肆、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： 年 月 日。

◎ 本案申請前已向下列國家（地區）申請專利 ☒ 主張國際優先權：

【格式請依：受理國家（地區）；申請日；申請案號數 順序註記】

1. 美國；2002,10,18；10/273,732

2.

3.

4.

5.

☐ 主張國內優先權(專利法第二十五條之一)：

【格式請依：申請日；申請案號數 順序註記】

1.

2.

☐ 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】

☐ 國外微生物 【格式請依：寄存國名；機構；日期；號碼 順序註記】

☐ 熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。

玖、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

發明領域

本發明係在薄膜燃料電池的領域中。本發明尤有關於
5 薄膜電解質，薄膜結構體，薄膜燃料電池，設有薄膜燃料
電池的電子裝置，以及製造薄膜電解質和燃料電池的方法。

【先前技術】

發明背景

燃料電池係為一種電化學裝置，其可直接結合一燃料
10 及氧化劑，例如氫和氧，來產生電及排放物例如水。其具
有一陽極或燃料電極與一陰極或空氣電極，而會被一電解
質所分開。氫會在陽極被氧化成質子而釋出電子。在陰極
處，則氧分子會反應而形成氧離子，並於此過程中消耗電
子。電子會由該陽極通過一外部負載來流至陰極，故該電
15 路可藉離子流穿過該電解質而來完成。氫燃料電池不會釋
出有毒氣體。它們會安靜地操作，並具有高達大約80%的
電位效率。

一種特定類型的燃料電池係為薄膜電池，其含有一固
體電解質層。此型燃料電池係特別適用於例如小型及微電
20 子器件的用途。一般而言，一燃料電池的電位功率輸出會
近乎直接隨著該電解質與陽極間及該電解質與陰極間的有效
介面面積而改變。為能由該等薄膜電池提供更多的輸出，
故較長較寬的陽極、陰極和電解質層等曾被使用。但
加大該等膜層則需要加大該等電池的所占面積。此在微電

子器件中實未臻理想。

固態氧化物薄膜燃料電池亦會有其它的問題。例如，該等電池通常需要在700～1000℃範圍內的較高操作溫度。此等高溫會導致薄膜電池中的剝層問題。具言之，該等操作溫度的升降熱循環會造成該各燃料電池層的持續熱膨脹和收縮。因為該各層係由具有不同熱脹係數的不同材料所製成，故它們可能會以不同的量來膨脹和收縮。此將會使其各層互相剝離分開。

對於某些問題的解決方法已曾經被提供。例如，已曾有建議使用具有較小熱脹係數的陽極、陰極及電解質層來構建電池者。但是此亦有其困難，因為近乎一致的熱脹係數並不一定有助於提高電池性能。

【發明內容】

發明概要

15 依據本發明，一供使用於薄膜燃料電池中的電解質乃包含一電解質核心撐立在一基材上。至少有一電解質凸出部會由該核心伸出並懸設在該基材上。

圖式簡單說明

第1圖為本發明之一電解質實施例的側視圖；

20 第2圖為第1圖之電解質的頂視圖；

第3圖為本發明之一種電解質排列實施例的頂視圖；

第4圖為含有第1圖之電解質的本發明燃料電池實施例之側視圖；

第5圖為含有第1圖之電解質的另一燃料電池實施例之

側視圖；

第6圖為本發明之另一電解質實施例的側視圖；

第7圖為含有第6圖之電解質的燃料電池實施例之側視圖；

5 第8圖為本發明之燃料電池總成實施例的側視圖；

第9圖為本發明另一燃料電池總成實施例的側視圖；

第10圖為本發明又一燃料電池總成實施例的側視圖；

第11圖為本發明又另一燃料電池總成實施例的側視圖；

10 第12圖為本發明之方法實施例的流程圖；

第13(a)～13(e)圖示出本發明之一燃料電池實施例的各製造階段；

第14(a)～14(k)圖示出本發明之另一燃料電池實施例的各製造階段；及

15 第15(a)～15(b)圖示出本發明之一電解質結構實施例的各製造階段。

【實施方式】

較佳實施例之詳細說明

本發明係有關薄膜燃料電池，用於薄膜燃料電池的電
20 解質，含有一薄膜燃料電池的電子裝置，及製造電解質和
薄膜燃料電池的方法。本發明具有許多的優點。例如，經
由本發明來製成之薄膜電解質的形狀，係能夠良好地機械
性固接於一薄膜燃料電池的膜層，因此得能增強對剝層的
阻抗。此外，能有更多的層間表面積可提供較高的反應速

率，且會形成曲折的結構而來增加流域中的擾流。本發明之這些及其它的優點等，將可參閱於此所詳述並示於圖式中的各實施例而得更清楚瞭解。第1及2圖係示出本發明之一薄膜電解質實施例，概示為10。該電解質10具有一呈垂直的核心12撐立在一基材14上。該基材14可為一導體而電連接於該核心12，或亦可為一介電質。該核心12具有一三維的矩形造型，但本發明亦可使用各種其它形狀的核心來實施，其例包括但不限於圓形、橢圓、多邊形等等。有許多的凸出部16係一體連接於該核心12，並懸伸在該基材14上。於此所述之“一體連接”係廣義地意指其是為整體的一部份並連續延接。

該等凸出部16會由概呈平面的核心第一側20及相對平面的第二側22來向外伸出。該等凸出部16將會懸伸在基材14上，並有間隙18形成於其間。該等凸出部16係呈三維的矩形造型，但其它的形狀亦可被斟酌使用，且整體會比核心12更寬而較薄，俾儘量增大它們的頂部和底部表面積。

本發明的薄膜電解質例如所舉例的電解質10會具有一些優點。例如，該等凸出部16可提供更多的表面積來接觸陽極和陰極。且，該等凸出部16能更有利地牢固機械性固接於陽極和陰極，而得消滅剝層的問題。又，該等結構亦可被設成非直線狀態來形成曲折路徑以供燃料及氧化劑流動，俾增加氣體/表面作用的機會。

應請瞭解該薄膜電解質可由該領域中習知的任何適當材料來製成。舉例而言，若該電解質10係供使用於固態氧

化物燃料電池，則其材料乃可為，但不限於例如陶瓷如氧化鈮穩定的氧化鋯，氧化鈦摻雜的二氧化鈾，氧化鈦摻雜的二氧化鈾，鋇鋇鎂化物等。應可瞭解該電解質10並不限於使用在固態氧化物燃料電池，而亦可使用於許多其它類型的電池。其中也許需要以不同的材料來製成該電解質10。例如，該電解質10(及/或電解質支撐結構)亦可被使用於質子陶瓷，質子交換膜，熔融碳酸鹽，鹼電解質，或磷酸燃料電池等。該核心12可具有一寬度如第2圖中所示的尺寸A，其約在1至1000 μm 之間。一較佳的寬度係約為1~250 μm 。各凸出部16的寬度B，如第2圖中所示，係在約0.25至1500 μm 之間。該核心12可具有一高度C如第1圖所示，其係可小至約0.25 μm 而大至約500 μm 。

該核心12、凸出部16、及基材14的特定尺寸，包括長度等，皆可依特定的用途而來改變。例如，最好係使該電解質10的形狀和尺寸能夠儘量加大介面面積，儘量減少分層剝離，及可形成氣體通道等。在為增加表面積及減少剝離的情況下，其最好使用較小的電解質10，俾得相較於氣體通道用途的情況具有更大的每單位面積之密度。

例如請參閱第2圖，針對用來增加表面積及減少剝層之本發明的電解質結構實施例，該尺寸A可約為1 μm 或更小，該尺寸B可在約0.25至5 μm 之間，而尺寸D(見第1圖)可在大約1至2 μm 之間。但在為形成氣體通道的情況下，其最好係使用較大的電解質來形成較大的通道，俾能減少空氣及/或燃料流動的限制。針對氣體通道電解質用途，則例如，第2

圖的尺寸A可約為 $250\mu\text{m}$ ，尺寸B約為 $500\mu\text{m}$ ，而尺寸D(第1圖)約為 $50\mu\text{m}$ 。

此外，其它的核心12及凸出部16之形狀亦可被使用於此等用途中。例如，不連結的尺寸、矩形、或圓形結構等亦可被用來增加表面積，減少剝層，及增加氣體流經該等結構物的擾度。事實上，在本發明的另一實施例中，有多個各別的電解質結構物會被設成一非直線形態，而來增加流經設在該等電解質結構上之燃料電池的氣體擾流。第3圖為一頂視圖，示出多個呈六角形的電解質核心12及凸出部16等，以非直線排列方式設在一基材14上，以增加氣體流動的擾度。應請瞭解雖於第3圖中所示的核心、凸出部及基材等，係以相同於第1-2圖的元件編號來標示，但第3圖中的凸出部和核心等係具有不同於第1-2圖中的形狀。專業人士將可瞭解許多其它的形狀和排列方式，亦可被用來儘量加大其有效表面積及增加流動擾度。

本發明之電解質的優點將可參考本發明之燃料電池的實施例而得更佳地瞭解。第4圖示出一燃料電池30，其係含有第1與2圖所示的電解質。有一陽極32係固接於該電解質的第一側20，以及由該側伸出的多個凸出部16上。一陰極34則固接於相反邊的第二側，以及由該側伸出的多個凸出部16上。同一電池的陽極32和陰極34最好係互相分開，而相鄰電池的陽極32和陰極34則可連結以供堆疊。如一般在該領域中所習知，一電流收集器35可被設來導通該陽極32和陰極34間的電流，並將之導接至一電負載37，例如一微

處理器或其它的電子或微電子裝置。於此所示的電流收集器35僅供說明之用，而有許多不同的設計亦可被考慮採用。專業人士應能瞭解該電流收集器35不可妨礙該等電極的性能，此乃例如可藉使用一多孔的電流收集器35來達成。

- 5 應請瞭解該陽極32和陰極34相較於習知技術之平整疊層的電解質，會使該電解質10享有較強固的機械性接合，乃因該電解質10的結構之故。又，在該電解質10與陽極32和陰極34之間亦可達到較高的介面表面積，而仍得保持較小的所占面積。此將能因較大的有效表面積而可提供較高
- 10 的電流輸出。

- 第5圖示出本發明另一實施例的燃料電池40。該電池40係類似於電池30，惟其陽極42和陰極44係被設成一薄層而整體配接該電解質10的表面。該陽極42和陰極44的厚度係可小至約 $0.5\mu\text{m}$ 或更小。此乃可有利地比第4圖的構造來提供更大的反應表面積。
- 15

- 該陽極32或42係可用一般該領域中習知的材料來製成。例如，針對SOFC用途的陽極材料係為一種陶瓷/金屬混合物(“金屬陶瓷”)，而特定的例子包括，但不限於如氧化鈮穩定的氧化鋯/鎳，氧化鈦摻雜的二氧化鈾/鎳，氧化鈦摻雜的二氧化鈾/銅等，而具觸媒反應，導電，且可傳導離子之陶瓷的複合混合物等亦可被考慮。該陰極34或44亦可由該領域中習知的材料來製成，針對SOFC用途的材料可包括一電觸媒與一氧離子導體的複合混合物。特定之例包括，但不限於如鋇鎂化物/氧化鈮穩定的氧化物，鋇鎂鈷鐵酸鹽
- 20

/氧化鈔摻雜的二氧化鈔，鈔鋇鈔化物/氧化鈔摻雜的二氧化鈔等等。

應請瞭解本發明亦可使用各種不同構造和類型的電解質與燃料電池來實施。第6圖係示出又另一電解質實施例
5 50。有二呈垂向的核心52係設在一基材54的相反面上。有多數凸出部56由該核心52之平坦的相反兩側60與62伸出。該基材54最好係為該電解質50的一體部份。

第7圖係示出本發明又另一燃料電池實施例70，其含有上述之電解質50。在該燃料電池70中，有一陽極72固接於
10 設在該基材50第一面上的核心52和凸出部56等，而一陰極74固接於設在該基材50之相反第二面上的核心52和凸出部56等。有二封罩76及78亦被設來分別罩覆該陰極72和陽極74。專業人士應可瞭解，該二封罩76與78係可被用來容納燃料及/或氧化劑氣體，以供與陽極74及/或陰極72反應。
15 又，該等封罩76與78亦可容納多孔的陽極74與陰極72材料。該等封罩76與78可包含任何該領域中習知的罩體，包括但不限於例如由壁面所形成的腔室、集流腔等。

專業人士將可瞭解，由單一電解質，單一陰極，及單一陽極所構成的個別燃料電池，僅能提供較小的電流和電
20 壓，此針對許多用途是不夠的。為此及其它的原因，個別的燃料電池時常被串聯或並聯地組合來提供一更大更有用的總電流及電壓量。本發明的燃料電池亦可被製設成如此結構。

例如第8圖乃示出本發明之一燃料電池總成100，其包

含多數個別的電解質10，係如同第1圖所示的電解質10，亦設有垂直的核心12撐立在一基材14上。有許多的凸出部16由各核心12的相反兩側伸出。一陽極132係聯接於各核心12的一側及由該側伸出的各凸出部16上。一陰極134則聯接於各核心12的相反側及由該相反側伸出的各凸出部16上。一集流罩136會被設來覆蓋該基材114、電解質12、陽極32、陰極34等。

該集流罩136亦可用來形成許多的通道138。各通道138皆具有至少一孔口(未示出)可將氣體導入/導出該通道。該等陽極132和陰極134係被設成。使該每一通道138僅會含有陽極132，或僅含有陰極134。即，該等陽極132係被相鄰成對地列設，且該等陰極亦相鄰成對地列設。換言之，該燃料電池總成100中聯接於相鄰的電解質之二陽極132係互相鄰近，同樣地聯接於相鄰的電解質之二陰極134亦互相鄰近。個別電解質10中所聯結之各陽極132與陰極134則得以一電流收集器(未示出)來串聯或並聯地電連接。

應請瞭解本發明之許多其它電解質及燃料電池結構亦可提供諸多效益。例如，第9圖所示之燃料電池總成200，係具有許多的通道238等，其中各含有高達四個陽極232或陰極234。該等陽極232與陰極234係聯結於該電解質10的兩相反側上，該電解質係如同第1圖所示的電解質10，並包含一核心，以及多數的凸出部由該核心伸出。如圖所示，該等通道238係由延伸於二相對基材214之間的壁240等所形成，其中有些該壁240係承抵於電解質10上，而二端壁則承

抵於基材214上。

該等陽極232與陰極234係被設成，使每一通道238僅包含陽極232或僅包含陰極234。換言之，陽極232會聯接於各基材214之一第一電解質10的第一側，及一相鄰電解質10的第二側，因此聯接於二接續之電解質10的各陽極232會互相鄰近。陰極234等亦會以相同的方式來列設，因此於各基材214上之接續的電解質10亦會互相鄰近。

第10圖係示出本發明又另一燃料電池的構造。該燃料電池概示為300，而包含一基材314具有多數電解質形成體310撐立在其兩反的頂底兩面上。該各電解質形成體310係如同第1圖所示的電解質10，而包含一核心以及多數凸出部由該核心伸出。該基材314係由與該電解質形成體310相同的材料所製成，並最好與其一體聯結而構成該電解質的一部份。因此，在該基材314之相反兩面上的電解質形成體310將會電連接，且該等形成體310和基材314會一起整體來形成一功能性的單一電解質。

一陽極332會聯結於該基材314之一面上的該等電解質形成體310，而一陰極334會聯結於該基材314另一面上的該等形成體310。故該陽極332和陰極334會經由該等多數的形成體310而牢固地固接於該電解質314。有一集流罩336會固接於該電解質基材314的一面上來形成一通道338，其可利用至少一孔口(未示出)來導通氣體。應請瞭解另一集流罩亦可被設來形成一通道以供容納陰極334。應請瞭解本發明之其它的燃料電池實施例亦可包含多數的燃料電池300，而串

聯或並聯地互相電連接。

於此所述之本發明的其它燃料電池及燃料電池總成之實施例等，亦得以其它方式來串聯或並聯地組合。例如，第11圖乃示出一燃料電池總成400，其係含有二第9圖所示的總成200互相堆疊在一起。有一基材215會分開該二總成200，並在頂面和底面上來撐設各電解質110。該基材215可包含互相層合之二基材214，或亦可為單一基材層。設於該各電池總成200中的陽極232及陰極234係可被串聯或並聯來傳輸一電流，其係為全部的總成200所累積的總量。應請瞭解雖僅有二燃料電池總成200被示出，但任何所需數目的燃料電池總成200皆可被堆疊。此等構造能具有較高功率輸出，且僅需較小占用面積的優點。

除了電解質和燃料電池之外，本發明亦有關於製造電解質的方法，以及製造燃料電池的方法。第12圖為一流程圖，示出本發明製造電解質之方法的實施例。在初始步驟，有多數料層會被沈積在一基材上，而至少有二料層具有不同的蝕刻選擇性(方塊402)。該等料層可由該領域中所習知的任何適當材料來製成，包括但不限於例如矽、矽氧化物，多晶矽，摻雜矽，旋塗玻璃等。該等料層亦可使用該領域中習知的沈積方法來沈積，包括但不限於蒸汽沈積，濺鍍等。最好是，該至少二具有不同蝕刻選擇性的料層係由不同材料來製成。但，應請瞭解，由相同材料製成的膜層亦可具有不同的蝕刻選擇性。例如，由相同材料製成但具有不同顆粒尺寸之二膜層亦可能會有不同的蝕刻選擇性。

一可形成該電解質核心的第一腔穴嗣會經由該各層的非等向性蝕刻來形成於該各層中(方塊404)。專業人士應可瞭解除了蝕刻能用來在該各層中形成一腔穴之外，其它的材料去除方法亦可用來實施本發明。在製成該核心腔穴時，該二由不同材料製成的膜層將會有部份被除去。最好是，該各料層皆會有部份被除去。因此，能有效來在該二不同材料上操作，或以該各不同之蝕刻選擇性來操作的蝕刻法或其它去除製程將會被使用。

在一後續步驟中，至少有另一腔穴會由該多數料層中所選擇之至少一或多層的一部份來形成，俾供製成至少一電解質凸出部(方塊406)。此步驟可使用僅會選擇反應料層的蝕刻法或其它去除技術來完成，或使用對某些料層會比其它料層更有反應的蝕刻法來達成。例如，若有二料層A與B係具有不同的蝕刻選擇性，則可使用一種蝕刻技術，其僅會影響B料層或能以比A更高的速率來影響B料層，俾得能蝕刻除掉比A更大甚多的B料層部份。最好係形成多個凸出部的腔穴。

在形成該等核心與凸出部的腔穴之後，一圖案會存在於可形成該電解質的該等料層中。此可形成電解質的腔穴嗣會被填滿電解質材料(方塊408)。填滿該圖案可使用該領域中習知的技術來完成，例如蒸汽沈積、濺鍍等。又，有多種材料適用來作為該電解質，包括前於本發明之電解質實施例中所述的陶瓷材料等。

該各料層的剩餘部份嗣會被除去，而在該基材上留下

自由佇立的電解質結構(方塊410)。例如，經由此方法實施例之各步驟所製成的佇立電解質係可如同第1圖所示的電解質10。為製成一含有該電解質的燃料電池，一在該電解質上來製成一陽極一陰極的後續步驟將會被進行(方塊5 412)。該陽極最好設在該電解質結構的一側而陰極則設在另一側上，且兩者互相分開。該陽極和陰極最好皆聯結於由電解質核心伸出的許多凸出部。一經由該等步驟來製成的燃料電池係可如同第4圖所示的燃料電池30。

本發明有關於製成電解質與燃料電池的方法實施例，
10 將會參照第13(a)~13(e)各圖來說明。第13(a)圖示出多數的料層502已被沈積在一基材504上。該等料層502係包含至少二個別的料層506和508具有不同的蝕刻選擇性。即，至少有一第一層506具有第一蝕刻選擇性，及至少一第二層508具有第二蝕刻選擇性。較好是，該二層506和508係由不同的
15 的材料所製成。該第一和第二材料最好能對某種特定的去除技術，例如蝕刻之阻抗性來互相明顯區別。專業人士將可瞭解有許多各種材料能在實施本發明時適合用來作為該第一或第二材料。例如，該第一材料係可為矽，其能以等向性的 SF_6 蝕刻步驟來輕易地除去，而第二材料則可為
20 SiO_2 ，其會對等向性 SF_6 蝕刻去除法具有阻抗性。

在該等料層502已被沈積之後，其有部份會被以蝕刻或其它步驟來除去，而形成一腔穴510，如第13(b)圖所示。即，該各料層506與508的一部份會被由該腔穴510除去。該腔穴510將可形成該電解質核心，而被稱為核心腔穴。該等料層

的去除係可藉一能同時影響該二種料層的去除法來達成，
或可藉多個去除步驟來完成，其係使用針對各層所需的
不同技術而來逐層去除者。

在一後續的去除步驟中，僅有該等料層508的一部份會
5 被除去，而來形成多數的凸出部腔穴512等，如第13(c)圖所
示。用來形成該等凸出部腔穴512的去除製程，最好係為一
種不會除去大量第一料層526的技術。每一凸出部腔穴512
將可形成該電解質之一凸出部。應請瞭解在此第二次蝕刻
步驟中，該等第一層506的一小部份亦可能會被除去。但
10 是，其被除去之量相較於第二層508被除去的部份係甚微
小。最好是，幾乎沒有第一層506的部份會被除去。

組合後，該等腔穴510和512會形成一圖案514可供製成
包含該核心與多數凸出部的電解質。嗣該電解質可藉以電
解質材料516填入此圖案514中而來形成，如第13(d)圖所
15 示。一般技術例如蒸汽沈積、濺鍍等乃可被用來填滿該圖
案。當該電解質材料516在該圖案514中硬化之後，該各料
層506與508的剩餘部份將會被除去，而留下自由撐立的電
解質518如第13(e)圖所示。參照第13圖應能瞭解其它的步驟
亦可被提供，例如用來製成一電流收集器，或結構性連接
20 物等等。

專業人士將可瞭解本發明之其它方法實施例亦能被實
施來造成其它結構的電解質及/或燃料電池。例如，明顯可
知本發明的方法實施例亦能用來製成在第1~11圖中所示
出的任何電解質或燃料電池實施例。

舉例而言，第14圖係用來說明本發明之另一方法實施例，其可用來製造本發明的另一電解質實施例。在第14(a)圖中，有多數的料層602已被沈積在一基材604上。該等料層602係由多數具有第一蝕刻選擇性的第一層606，及多數具有第二蝕刻選擇性的第二層608等所組成。該二種料層606與608的一部份皆會被蝕刻或除去而來形成一核心腔穴610，如第14(b)圖所示。在下一步驟則僅有部份的第一層材料606會被除去，以形成多數的凸出部腔室612，如第14(c)圖所示。被除去的部份具有不同的尺寸，而可形成不同尺寸

5
10

的凸出部。

該等核心及凸出部腔室610和612嗣會分別被以電解質材料614來填滿，如第14(d)圖所示。在第14(e)圖中，一電解質基材616會被沈積在填滿的核心腔穴610及最頂面的料層602之剩餘部份上方。該電解質基材616最好係具有與電解質材料610相同的化學成分。第14(f)圖則示出在該電解質基材616頂面上再沈積添加料層618的結果。類似於前述之該等料層602，該等添加料層618亦由多數的第一層606和多數的第二層608等所組成。一第二核心腔穴620嗣可藉除去該各第一層606和第二層608的一部份，而來形成於該等添加料層618中，如第14(g)圖所示。如圖所示，該第二核心腔穴620係可與第一核心腔穴610的大小和形狀不同。

15
20

有多數的凸出部腔穴622嗣可藉僅除去該等第二層608的一部份而來形成，如第14(h)圖所示。該核心腔穴618及凸出部腔穴622等嗣會被填滿電解質材料610，如第14(i)圖所

示。由該等料層618和602來除去所有第一層606與第二層608的剩餘部份，將會留下如第14(j)圖所示的電解質結構物624。該電解質結構物624在基材616的兩相反面上會具有不同尺寸的頂側核心626及底側核心628，並具有不同尺寸的頂側凸出部630及底側凸出部632等。最好是，該等頂側電解質核心626與凸出部630的總表面積係大致等於底側核心628與凸出部632的總表面積。

第14(k)圖示出一陽極634及一陰極636已分別固接於電解質核626與628及凸出部630和632等，而來形成一燃料電池。該陽極634與陰極636係互相分開。專業人士應可瞭解其它習知的燃料電池構件亦能被添加附設，包括例如一電流收集器及一或多個封罩可將氣體導接於該陽極634與陰極636的一或多者。

在又另一製造本發明之電解質核心的方法實施例中，一電解質結構物會被設在一基材上，然後藉蝕刻來形成一具有至少一凸出部的電解質結構物。第15圖係用來說明此方法。第15(a)圖示出一電解質結構物702設在一基材704上，而該結構物702係由多數的個別料層706所組成。至少有二料層706具有不同的蝕刻選擇性。專業人士應能瞭解該等蝕刻選擇性可藉由多種手段來控制，而以粒度尺寸及黏劑的選擇即為兩例。當該結構物702曝露於一蝕刻製程時，該等料層706的不同蝕刻率將會令該蝕刻在不同料層上來前進至不同程度，如在第15(b)圖所示之結果，會有多數的凸出部由該電解質核心伸出。

雖本發明的特定實施例等已被示出及說明，惟應可瞭解其它的修正、替代、及變化等係可為專業人士所易知。該等修正、替代、及變化乃可被實施而不超出本發明的精神和範疇，其應由所附的申請專利範圍來決定。本發明之

5 各項特徵係被載述於申請專利範圍中。

【圖式簡單說明】

- 第1圖為本發明之一電解質實施例的側視圖；
- 第2圖為第1圖之電解質的頂視圖；
- 第3圖為本發明之一種電解質排列實施例的頂視圖；
- 10 第4圖為含有第1圖之電解質的本發明燃料電池實施例之側視圖；
- 第5圖為含有第1圖之電解質的另一燃料電池實施例之側視圖；
- 第6圖為本發明之另一電解質實施例的側視圖；
- 15 第7圖為含有第6圖之電解質的燃料電池實施例之側視圖；
- 第8圖為本發明之燃料電池總成實施例的側視圖；
- 第9圖為本發明另一燃料電池總成實施例的側視圖；
- 第10圖為本發明又一燃料電池總成實施例的側視圖；
- 20 第11圖為本發明又另一燃料電池總成實施例的側視圖；
- 第12圖為本發明之方法實施例的流程圖；
- 第13(a)~13(e)圖示出本發明之一燃料電池實施例的各製造階段；

第14(a)～14(k)圖示出本發明之另一燃料電池實施例的各製造階段；及

第15(a)～15(b)圖示出本發明之一電解質結構實施例的各製造階段。

5 【圖式之主要元件代表符號表】

10、50、310、518...電解質	136、336...集流罩
12、52、626、628...核心	138、238、338...通道
14、54、114、214、215、314、	240...壁
504、604、704...基材	402～412...各步驟
16、56、630、632...凸出部	502、506、508、602、606、
18...間隙	608、706...料層
20、60...第一側	510、512、610、612、620、
22、62...第二側	622...腔穴
30、40、70、300...燃料電池	514...圖案
32、42、72、132、232、332、	516、614...電解質材料
634...陽極	616...電解質基材
34、44、74、134、234、334、	618...添加料層
636...陰極	624、702...電解質結構物
35...電流收集器	A...核心寬度
37...電負載	B...凸出部寬度
76、78...封罩	C...核心高度
100、200、400...燃料電池總成	D...凸出部高度

伍、中文發明摘要：

一種電解質具有一核心及至少一凸出部由該核心伸出。該核心係撐立在一基材上，而該至少一凸出部會與該基材分開。

陸、英文發明摘要：

An electrolyte (10) has a core (12) and at least one projection (16) extending from the core (12). The core (12) is supported on a substrate (14), and the at least one projection (16) is separated from the substrate (14).

拾、申請專利範圍：

1. 一種供使用於薄膜燃料電池的電解質，包含：

一電解質核心撐立在一基材上；及

至少一電解質凸出部連接於該核心並與該基材分開。

5

2. 一種薄膜燃料電池，包含申請專利範圍第1項所述的電解質，其中該核心具有二相反側，且至少一電解質凸出部包含多數的電解質凸出部；並更包含：

一陰極會接觸該等電解質凸出部的至少一第一凸

出部，與該核心二相反側之一第一側；及

10

一陽極會接觸該核心二相反側中之另一側，與該等電解質凸出部中之至少一第二凸出部，且該陽極係與陰極分開。

3. 如申請專利範圍第2項之薄膜燃料電池，其中：

該等電解質凸出部之至少一第一凸出部乃包含至少二電解質凸出部，一第一間隙會形成於該至少二電解質凸出部之間，且該陰極完全填滿該第一間隙；及

15

該等電解質凸出部之至少一第二凸出部乃包含至少二電解質凸出部，一第二間隙會形成於該至少二電解質凸出部之間，且該陽極完全填滿該第二間隙。

20

4. 如申請專利範圍第1項之供使用於薄膜燃料電池的電解質，其中該電解質核心係為多數撐立在該基材上的多數電解質核心之一者，該各電解質核心會互相分開，且該等電解質核心係排列成可形成多數通道；並更包含一

陽極與一陰極連接於該各電解質核心，該等陽極及陰極係排列成，會使該等陽極形成每間隔一者之通道的通道壁，而該等陰極則形成介於其間之通道的通道壁。

5. 如申請專利範圍第1項之供使用於薄膜燃料電池的電解質，其中該核心具有一寬度約為 $1\mu\text{m}$ 或更小，及一高度約為 0.25 至 $5\mu\text{m}$ 之間，且該各凸出部具有一寬度約為 2 至 $5\mu\text{m}$ 之間，及一高度約為 1 至 $2\mu\text{m}$ 之間。

6. 一種供製造至少一可與薄膜燃料電池共用之佇立電解質的方法，包含以下步驟：

10 在一基材上製成一第一結構物；

 在該第一結構物上製成至少一腔穴，該至少一腔穴可形成一核心及至少一凸出部由該核心伸出；

 以電解質材料填滿該至少一腔穴；及

 除去該第一結構物來現出一佇立的電解質，其具有一核心及至少一凸出部由該核心伸出，該至少一凸出部會與該基材分開。

7. 如申請專利範圍第6項之方法，其中製成該第一結構物的步驟乃包括在該基材上沈積多數的料層，而製成該腔穴的步驟乃包括蝕刻該等料層來形成一圖案的一或多個步驟。

8. 如申請專利範圍第7項之方法，其中該等料層的至少一第一料層係具有一第一蝕刻選擇性，而該等料層的至少一第二料層則具有一第二蝕刻選擇性，且其中將該圖案蝕刻於該等料層中的步驟乃包括一第一步驟，即由該第

一與第二料層來蝕刻該至少一腔穴的核心部份，及一第二步驟係藉由蝕刻第二料層的至少一部份但幾無該第一料層的部份，而來蝕刻該腔穴的多數個凸出部的部份。

9. 如申請專利範圍第6項之方法，其中該基材具有相反的第一與第二面，而該至少一第一結構物係設在第一面上，且該方法更包含以下步驟：

在該基材的第二面上製成一第二結構物；

在該第二結構物中製成至少一腔穴，該至少一腔穴可形成一核心及至少一凸出部由該核心伸出；

- 10 以電解質填滿該基材第二面上的至少一腔穴；及

除去該第二結構物而在該基材第二面上留下至少一佇立的電解質，其具有一核心及至少一凸出部由該核心伸出，該至少一凸出部會與該基材的第二面分開。

10. 如申請專利範圍第6項之方法，其中該方法更包含以下步驟：

15 在填滿電解質材料的腔穴及該結構物頂部沈積一電解質基材層；

在該電解質層的頂面上製成一第二結構物；

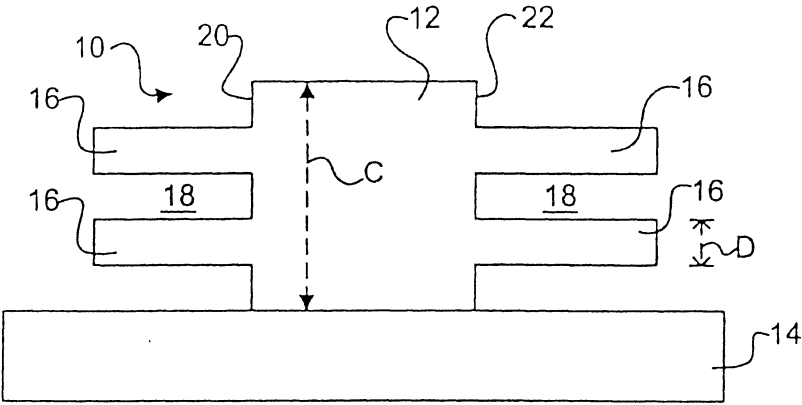
- 20 在該第二結構物中製成一第二腔穴，該第二腔穴可形成一核心腔穴及至少一凸出部腔穴；

以該電解質材料填滿第二腔穴；及

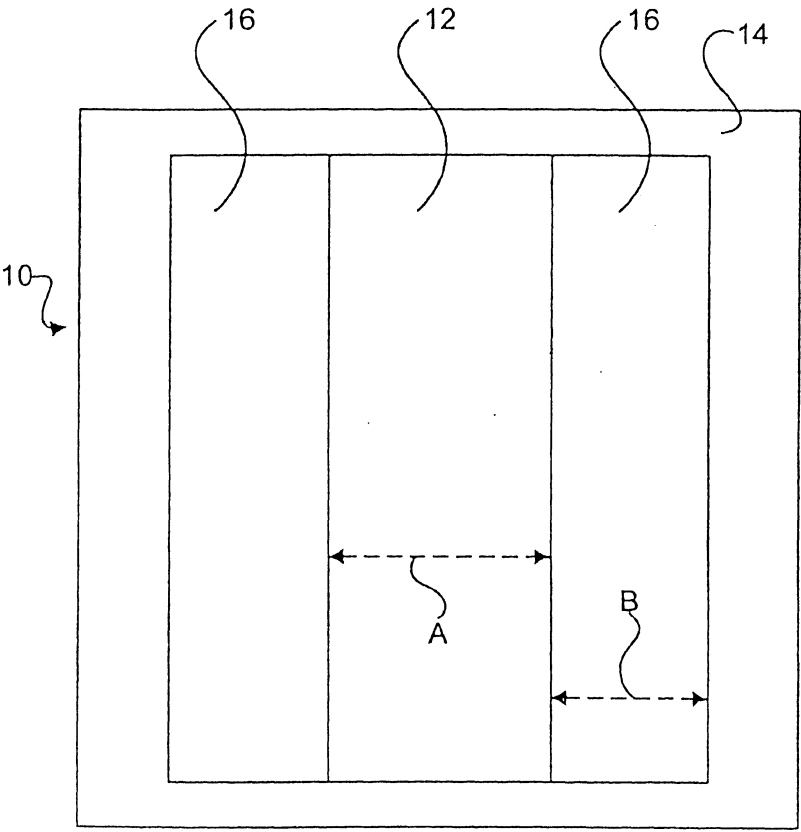
除去該第二結構物而在該電解質基材層上現出，一佇立的電解質，其具有一核心及至少一凸出部由該核心伸出，且該至少一凸出部會與該電解質基材層分開。

92126866

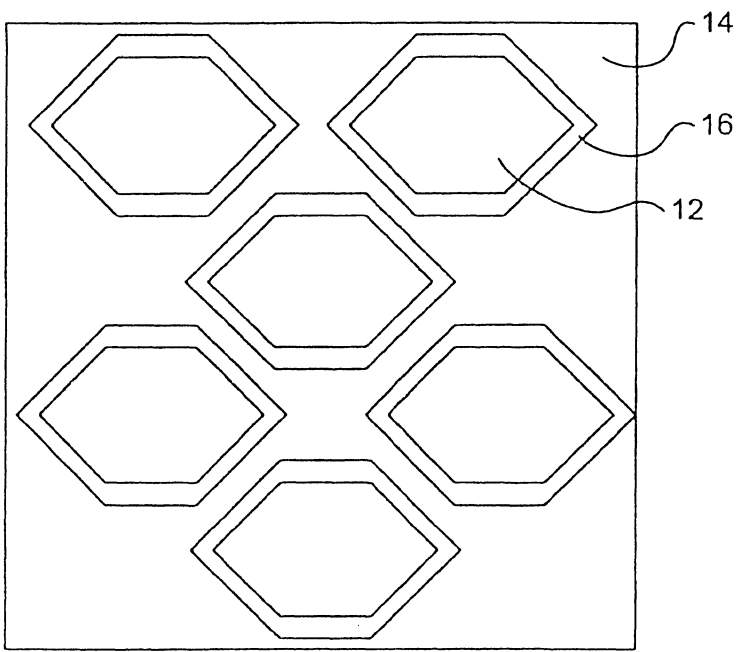
1/15



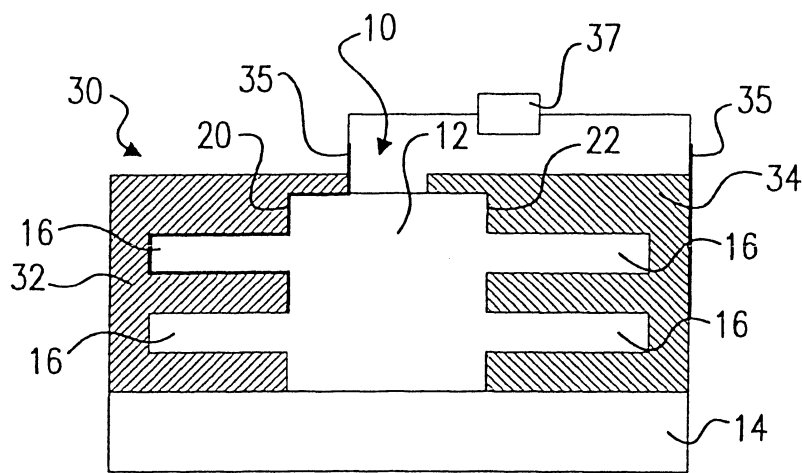
第 1 圖



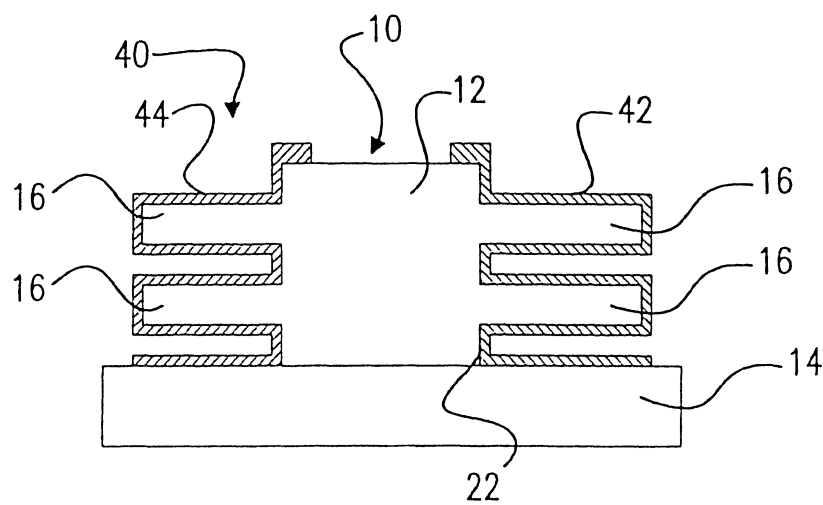
第 2 圖



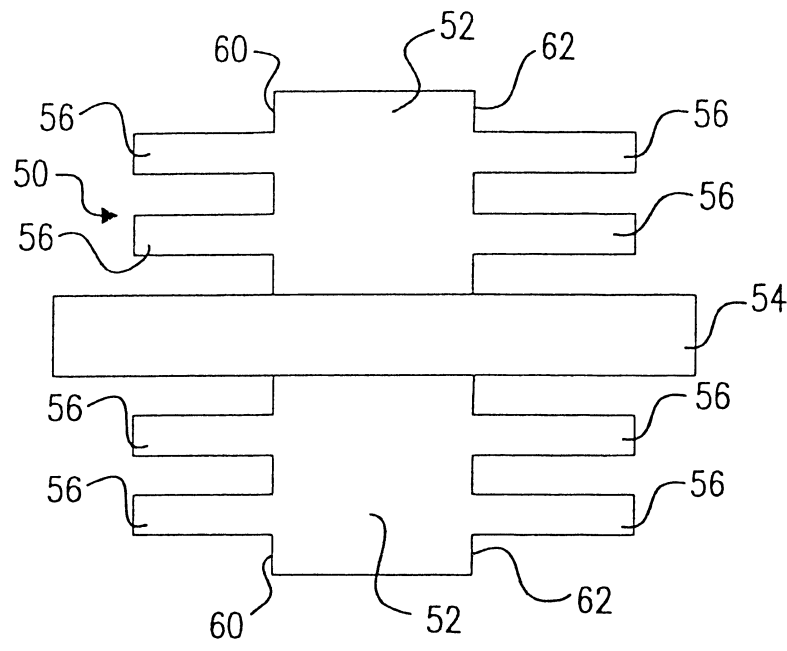
第 3 圖



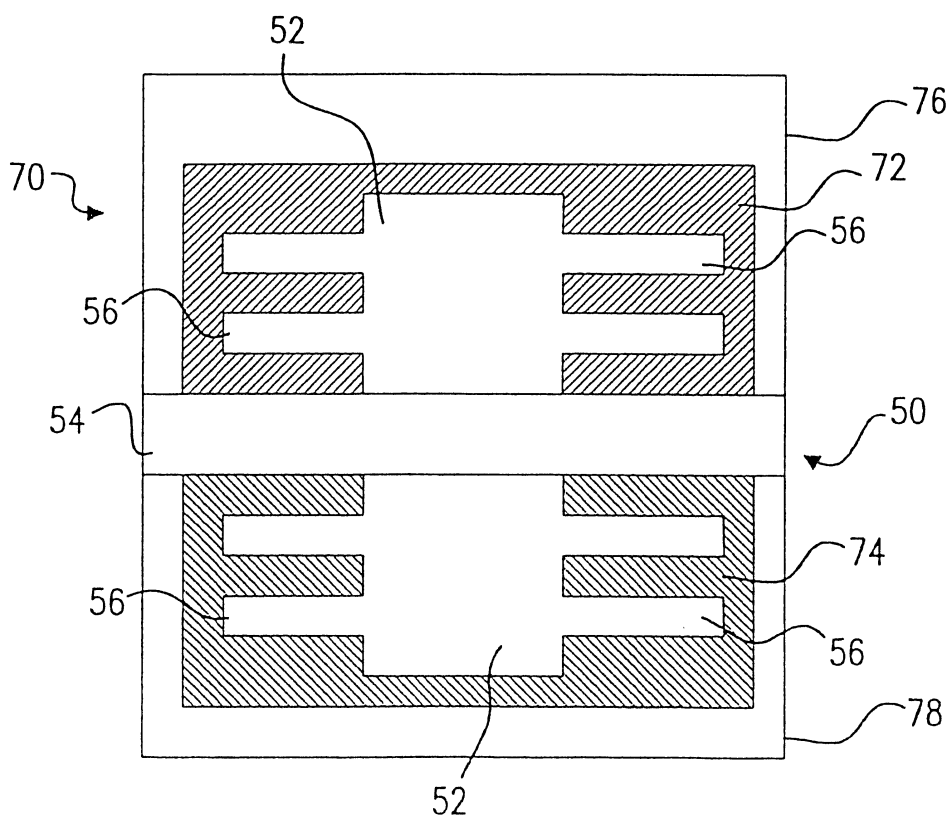
第 4 圖



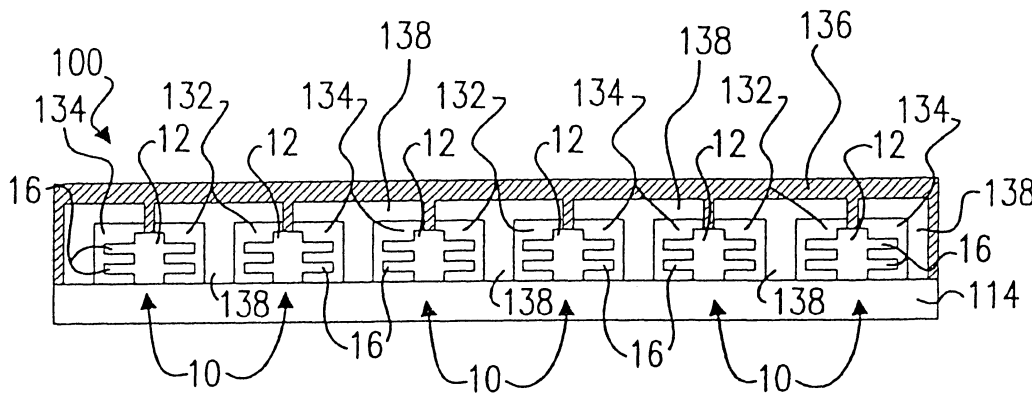
第 5 圖



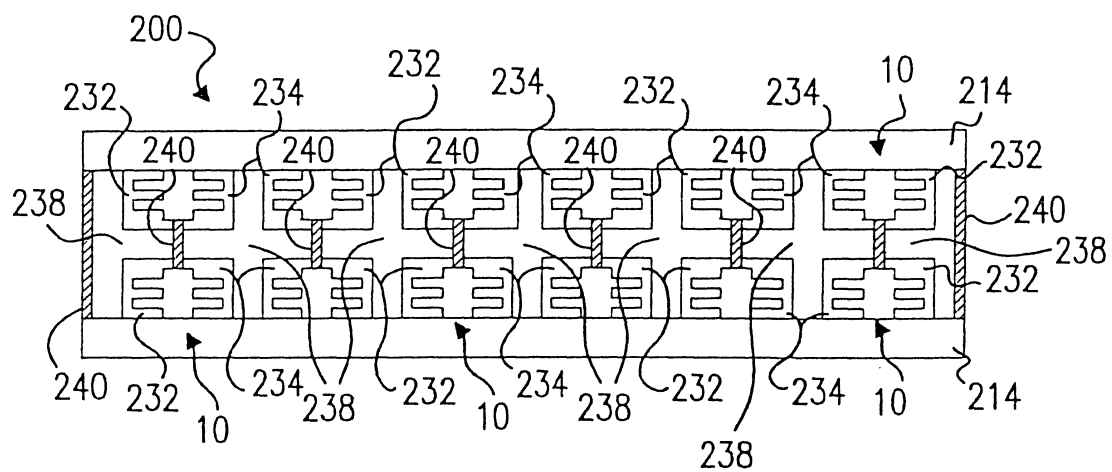
第 6 圖



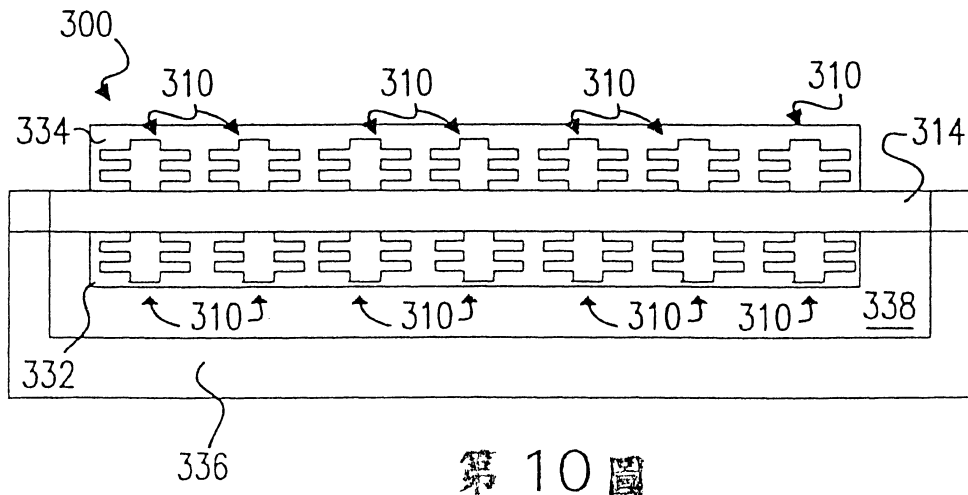
第 7 圖



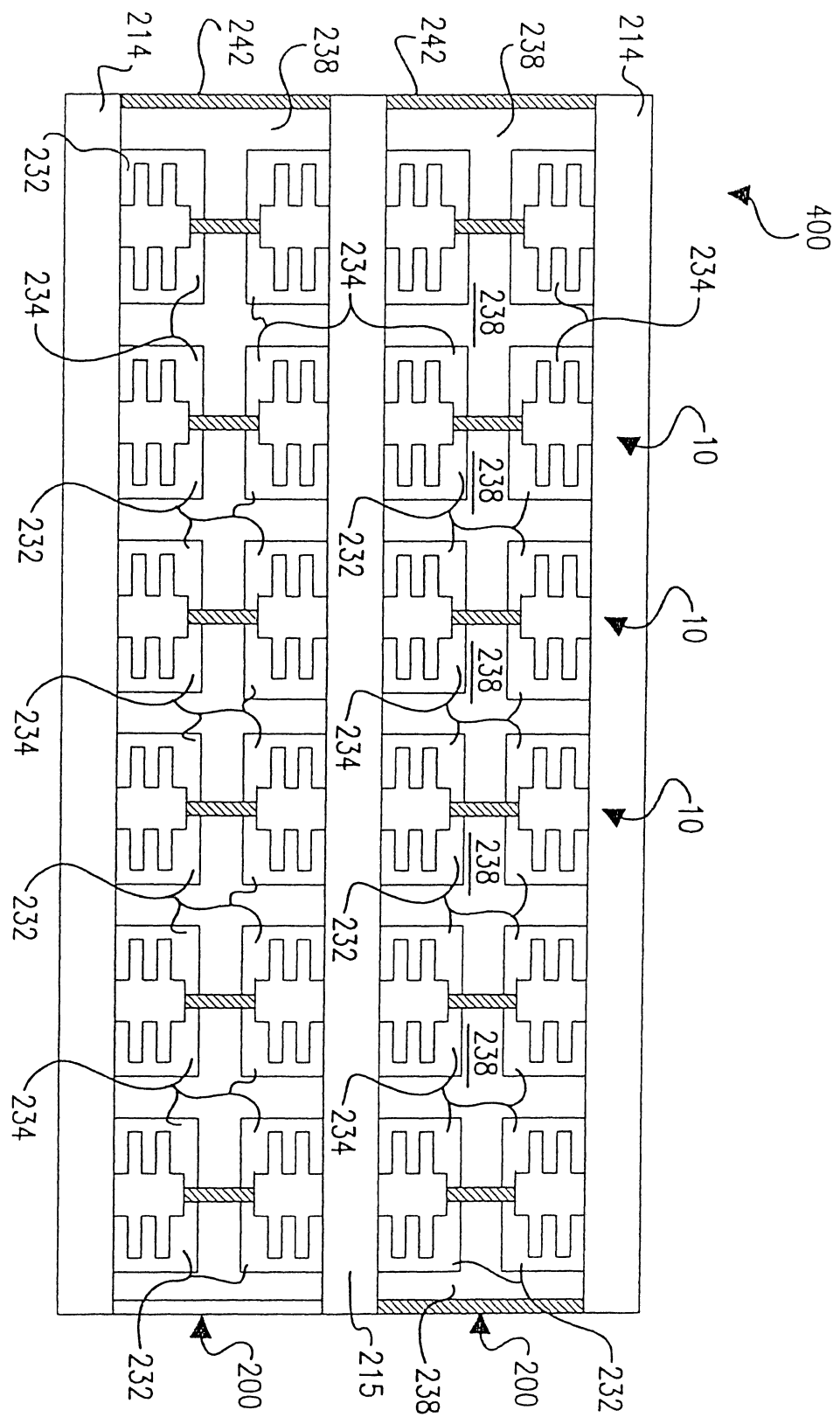
第 8 圖



第 9 圖

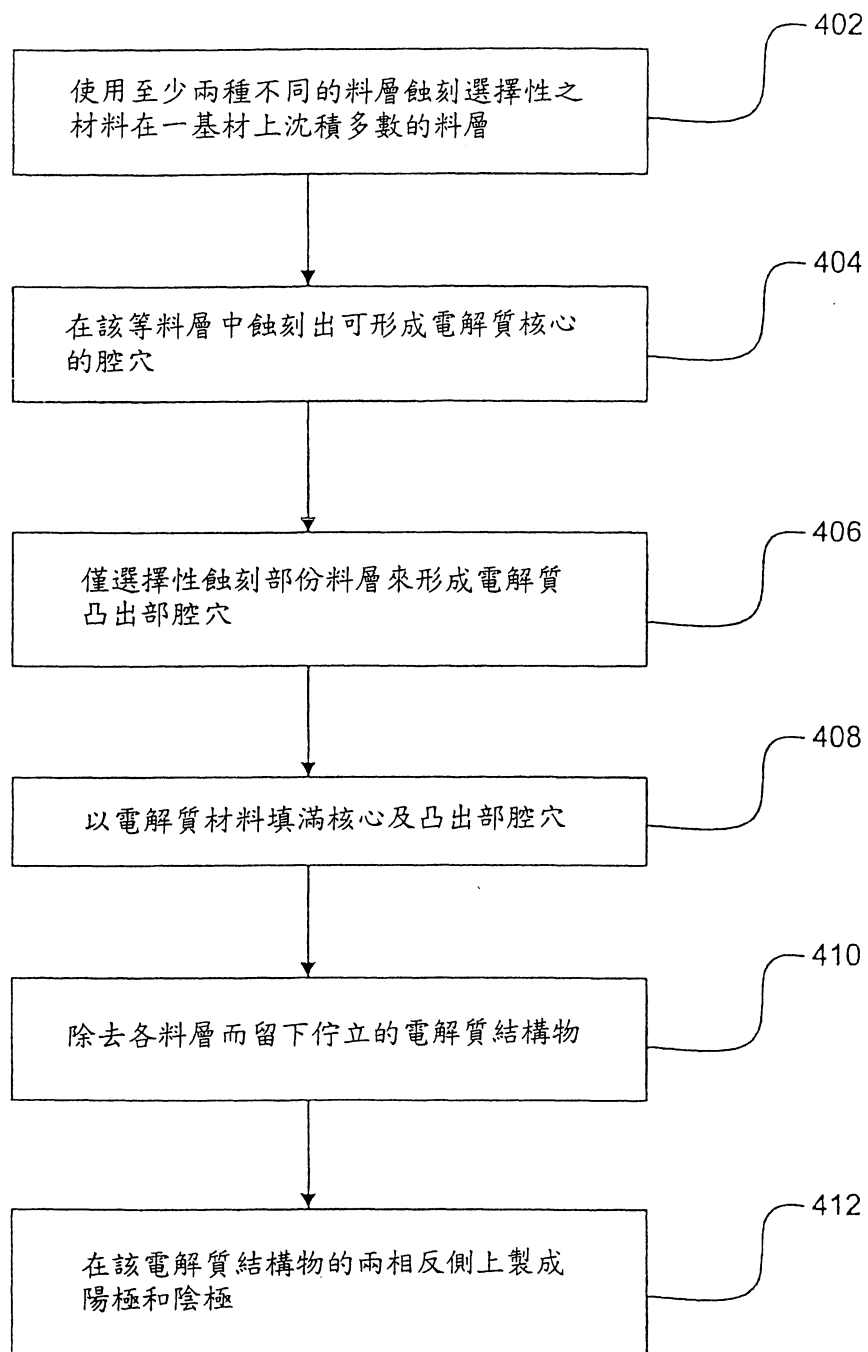


第 10 圖

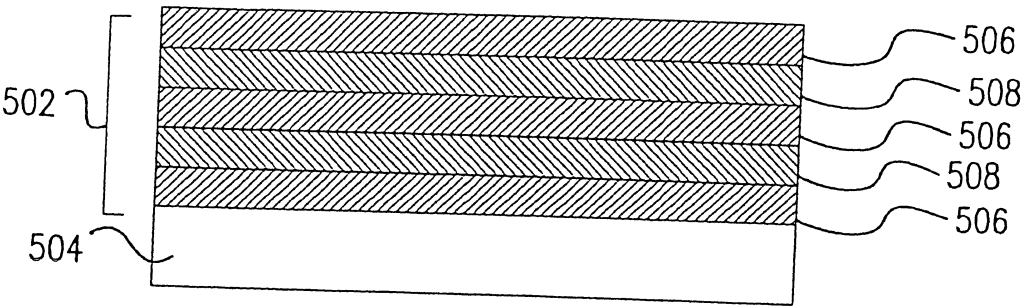


第 11 圖

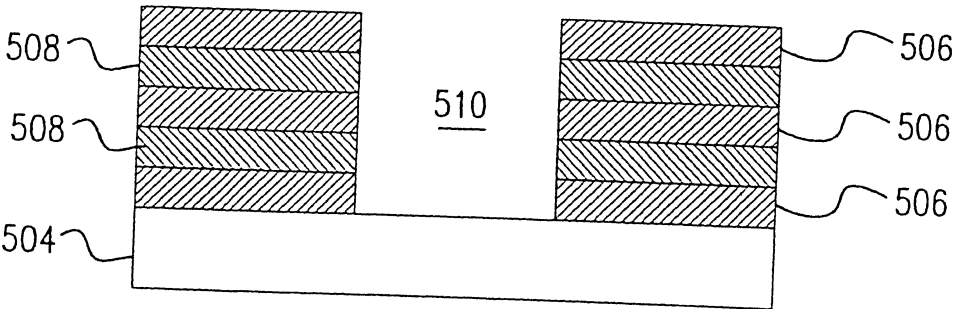
7/15



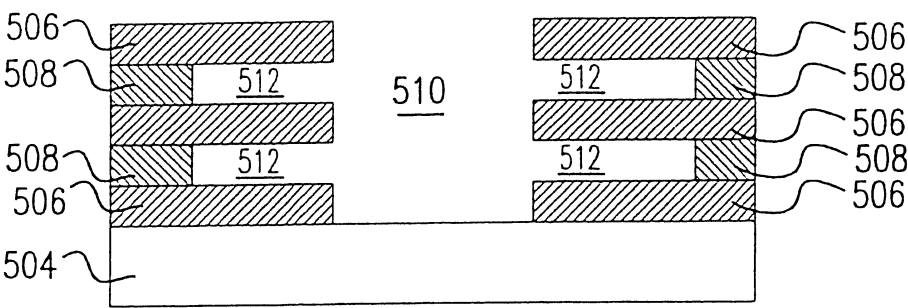
第 12 圖



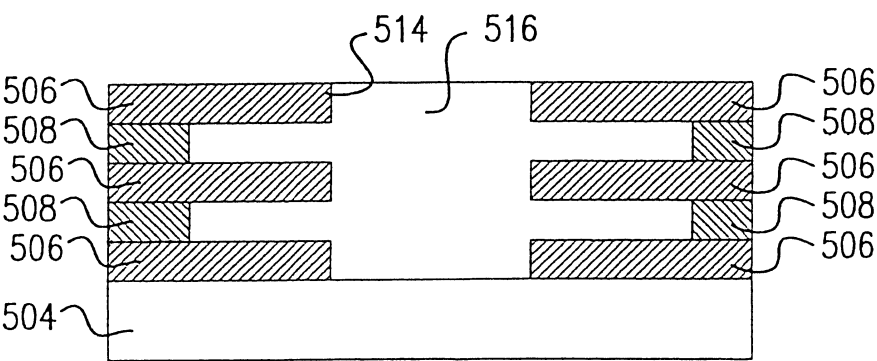
第 13(a) 圖



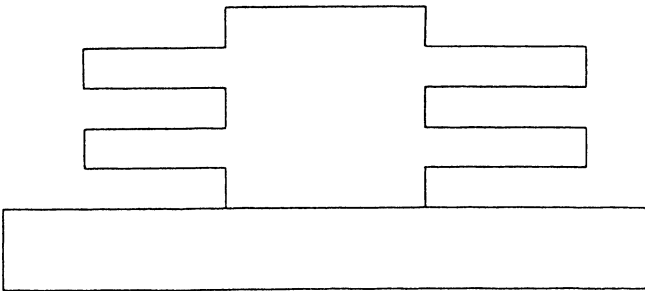
第 13(b) 圖



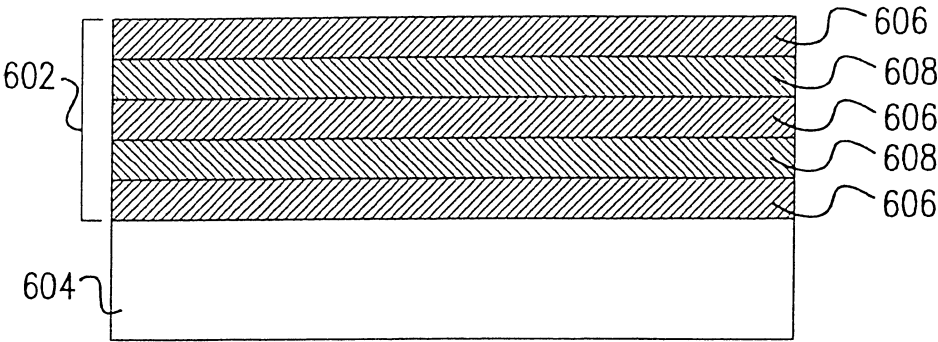
第 13(c) 圖



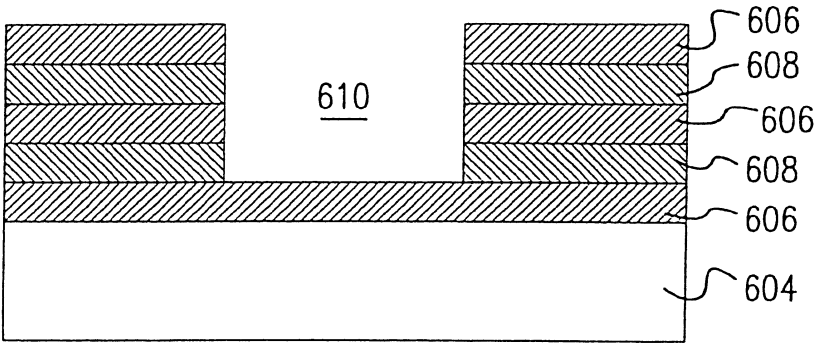
第 13(d) 圖



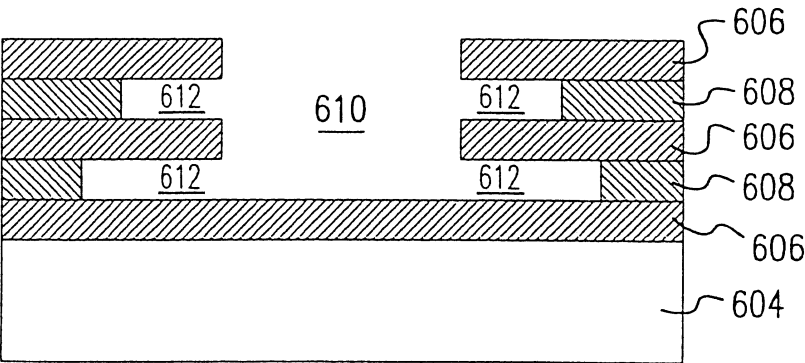
第 13(e) 圖



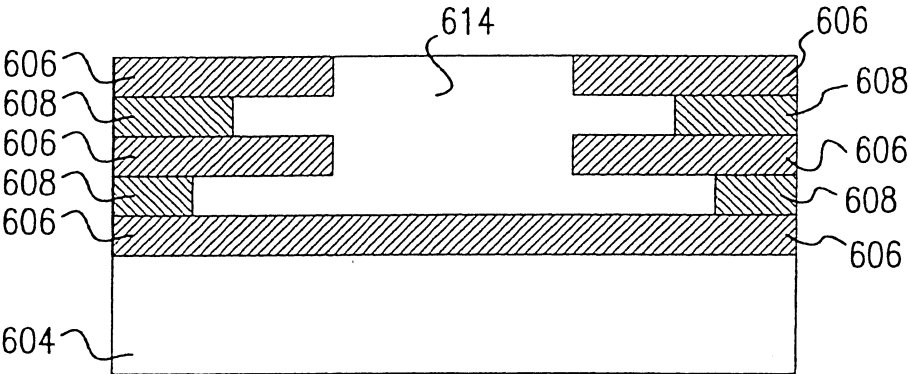
第 14(a) 圖



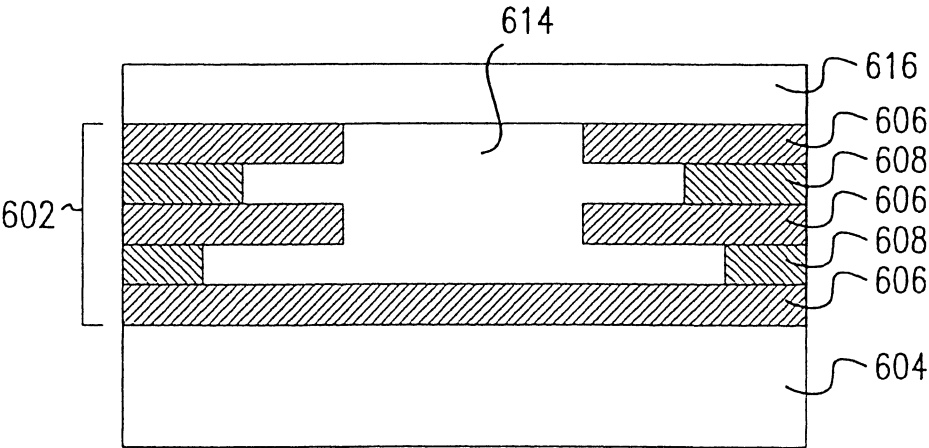
第 14(b) 圖



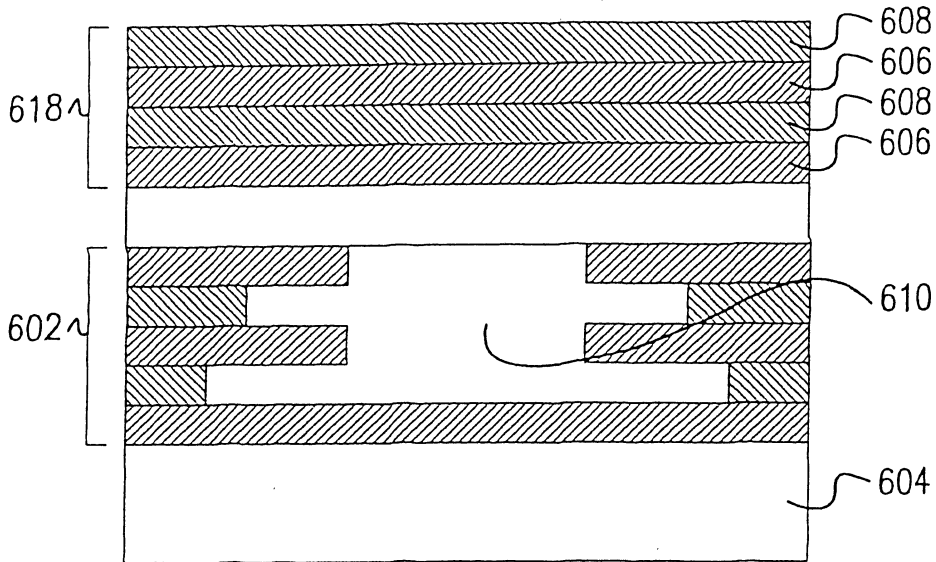
第 14(c) 圖



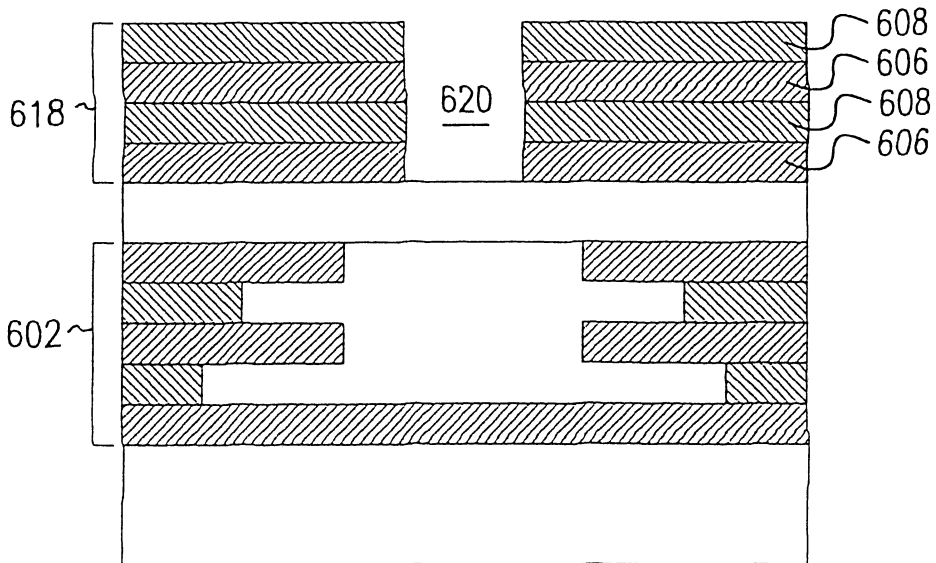
第 14(d) 圖



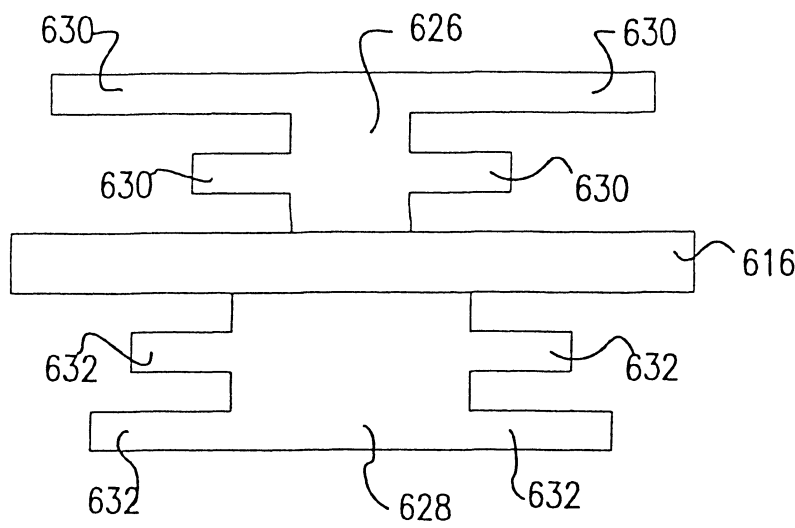
第 14(e) 圖



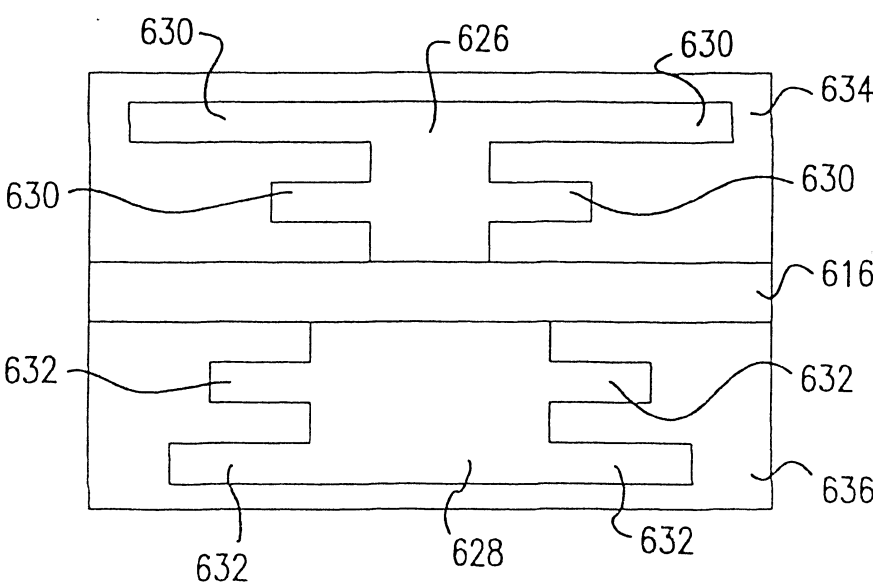
第 14(f) 圖



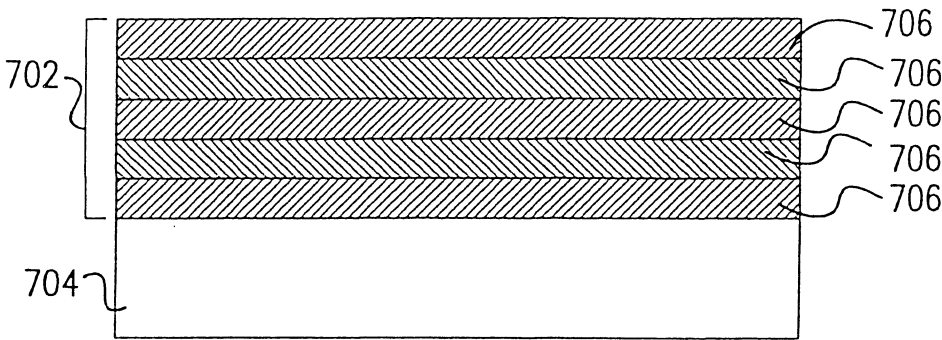
第 14(g) 圖



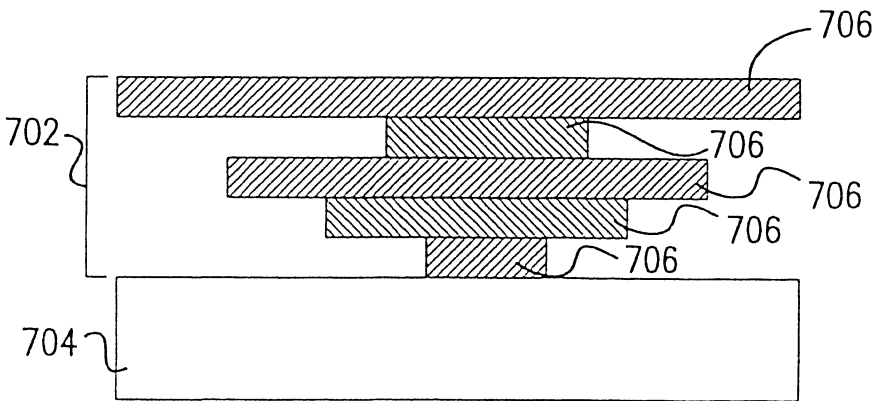
第 14(j) 圖



第 14(k) 圖



第 15(a) 圖



第 15(b) 圖

柒、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第（ 1 ）圖。

(二)本代表圖之元件代表符號簡單說明：

10...電解質

12...核心

14...基材

16...凸出部

18...間隙

20...第一側

22...第二側

C...核心高度

D...凸出部高度

捌、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：