

公告本

發明專利說明書

I223464

(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：92/03535 ※IPC分類：H01M10/36

※ 申請日期：92.11.20

壹、發明名稱

(中文) 金屬空氣電池系統

(英文) METAL AIR CELL SYSTEM

貳、發明人(共 5 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) 蔡則彬

(英文) Tsepin Tsai

住居所地址：(中文) 美國紐約州賈派奎亞·北格瑞里街 312 號

(英文) 312 North Greeley Ave. Chappaqua, NY 10514, U.S.A.

國籍：(中文) 中華民國

(英文) R.O.C.

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) 美商·伊維歐尼克斯公司

(英文) eVionyx, Inc.

住居所或營業所地址：(中文) 美國紐約州艾斯福德·行政大道 85 號

(英文) 85 Executive Blvd. Elmsford, NY 10523, U.S.A.

國籍：(中文) 美國

(英文) U.S.A.

代表人：(中文) 法蘭克 P. 麥克摩羅

(英文) FRANK P. McMORROW

☒ 續發明人或申請人續頁 (發明人或申請人欄位不敷使用時，請註記並使用續頁)

發明人 2

姓名：(中文) 曾宗淇

(英文) George Tzong-Chyi Tzeng

住居所地址：(中文) 美國紐約州艾斯福德・諾柏山丘道 102 號

(英文) 102 Nob Hill Drive, Elmsford, NY 10523, U.S.A.

國籍：(中文)

美國

(英文) U.S.A.

發明人 3

姓名：(中文) 麥可・格洛維

(英文) Michael Glover

住居所地址：(中文) 美國紐約州渥登・高汀大道 14 號

(英文) 14 Goldin Blvd., Walden, NY 12586, U.S.A.

國籍：(中文)

美國

(英文) U.S.A.

發明人 4

姓名：(中文) 李琳芬

(英文) Lin-Feng Li

住居所地址：(中文) 美國紐約州克洛頓・希尼克道 23-A 號

(英文) 23-A Scenic Drive, Croton, NY 10520, U.S.A.

國籍：(中文)

中國

(英文) China

發明人 5

姓名：(中文) 威廉・摩利斯

(英文) William Morris

住居所地址：(中文) 美國紐約州洋克斯・中央公園街 2108 號

(英文) 2108 Central Park Avenue, Yonkers, NY 10710, U.S.A.

國籍：(中文)

美國

(英文) U.S.A.

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. 美國；2002, 02, 20；60/358, 229
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。

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)

【發明所屬之技術領域】

發明領域

本發明係有關金屬空氣電池，特別係有關一種具有新
5 穎組態促進有效電池放電及簡化氧化劑配置之金屬空氣電池系統。

【先前技術】

發明背景

電化學電源為電能可利用電化學反應產生的裝置。此
10 等裝置包括金屬空氣電化學電池，例如鋅空氣及鋁空氣電池。有些金屬電化學電池採用金屬粒子組成的陽極，金屬粒子被饋至電池內且於放電期間被耗用。此種電化學電池俗稱可補給燃料電池。鋅空氣可補給燃料電池包括一陽極、一陰極以及一電解液。該陽極通常係由鋅粒子浸泡於電
15 解液組成。該陰極通常包含半透膜以及電化學反應催化層。電解液通常為苛性液體，電解液為離子傳導性，但非電傳導性。

金屬空氣電化學電池有多項優於傳統以氫為主的燃料電池之優勢。金屬空氣電化學電池具有高能量密度(瓦*小時/升)、高比能(瓦*小時/千克)且可於周圍溫度操作。此外
20 因燃料如鋅的供應量豐富，且可呈金屬或呈鋅氧化物形式存在，故由金屬空氣電化學電池供應能源實質上不會耗竭。燃料可為固態，因而安全且容易處理與儲存。與氫-氧燃料電池相反，氫-氧燃料電池使用甲烷、天然氣或液化

玖、發明說明

天然氣來作為氫來源且排放出污染性氣體，而金屬空氣電化學電池形成零排放。

金屬空氣電化學電池係於周圍溫度操作，而氫-氧燃料電池典型係於 150°C 至 1000°C 範圍之溫度操作。金屬空氣電化學電池可送出比習知燃料電池(低於0.8伏特)更高的輸出電壓(1.5-3伏特)。由於此等優勢，故金屬空氣電化學電池可用作為固定式或行動式發電廠、電車、或行動電子裝置等各項應用的電源。

金屬空氣電化學電池的主要絆腳石為金屬所特有的容積膨脹，其中電極形狀變成可變。電極形狀的改變通常涉及來自電極某些區域的鋅遷移至其它區域，部分原因係由於電池放電期間主動電極材料溶解之故。鋅電極的膨脹及形變也可能係由於金屬鋅容積與其氧化產物亦即氧化鋅及氫氧化鋅容積間之差異所致。當電極再度沉積於緻密固體層上時電極形狀扭曲，因而減少可利用的主動電極材料，且妨礙電解液之接近電極內部。

另一項障礙係有關金屬空氣電池的補給燃料。若陽極與陰極間之餘隙不夠大而無法容納陽極膨脹，則陰極可能受損，因而造成難以補給燃料或無法補給燃料。陽極與陰極間之間距須為恆定。若陽極與陰極間之間距非恆定，則陽極與陰極間之放電將不均勻。此種不均勻放電將造成陽極彎曲或形變。此種陽極彎曲係由於金屬氧化之容積改變所引起。當陽極彎曲時，較為接近陰極的陽極區比其餘陽極更快速放電。如此造成形變的增加。因而讓不均勻放電

玖、發明說明

更擴大，此項問題持續至彎曲造成電子故障為止，例如陽極短路為止。此外，不均勻放電也將減低電池的功率輸出。若電池係以極高功率放電，則較為接近陰極之陽極區將被鈍化而喪失功能。

- 5 為了補給燃料，陽極與陰極間須有某種距離來提供補給燃料動作的間隙。習知此間隙係以電解液及隔件填補。但此種餘隙將提高電池的內部電阻。此種電池內部的電阻將於使用期間發熱，發熱造成各種損傷。發熱耗用來自電池的電源，讓電解液快速乾涸，且加速燃料電池的劣化。
- 10 為了降低內部電阻，陽極與陰極間距須又小又均勻。雖言如此但間隙又小又均勻習知會犧牲耐用性。於補給燃料過程中，若陽極與陰極之間距不足，則陽極可能刮傷陰極表面。餘隙過大雖然可降低補給燃料期間陰極受損的機率，但會提高內部電阻。因此習知設置足夠餘隙於陽極與陰極
- 15 間，結果導致其間之內部電阻增高。

因此業界仍然需要有一種金屬空氣電池，其可補給燃料，其不會洩漏，其可減少因陽極與陰極間之餘隙造成的陽極劣化，及其含括氧氣及熱管理之有效系統。

【發明內容】

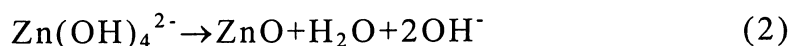
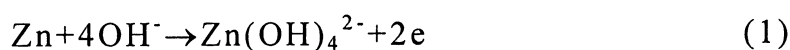
20 發明概要

前文討論及其它先前技術之問題及缺陷可藉由本發明之金屬空氣電池予以克服或減輕。通常電池包括一種包含相對陰極部分之陰極結構，以及一個配置供容納陽極結構之空間。陽極結構包括一對剛性結構，該剛性結構有複數

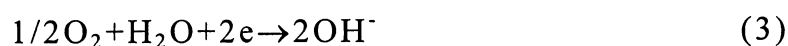
玖、發明說明

空氣陰極。當氧到達陰極結構14內部的反應位置時，其連同水轉成羥基離子。同時釋放電子而於外部電路呈電力流動。羥基移動通過電解液，到達陽極12之金屬燃料材料。當羥基到達金屬陽極(例如以包含鋅之陽極12為例)，氫氧化鋅形成於鋅表面上。氫氧化鋅分解成為氧化鋅，將水釋放回鹼性溶液。如此完成反應。

陽極反應為：



10 陰極反應為：



如此總電池反應為：



現在參照第2圖，顯示陽極12'被去除，大致上全部可耗用的燃料皆已經經由前文反應(1)至(4)所述轉成金屬氧化物。一具體實施例中，由於此處所述陽極12之特色，廢陽極12'之去除比習知陽極配置及構造更方便。另一具體實施例中，由於此處所述陰極14之特色，廢陽極12'之去除實質上比習知陰極配置及構造更容易。於又另一具體實施例中，由於此處所述陰極14與陽極12間之方便界面凝膠，故廢陽極12'之去除實質上比習知界面凝膠調配物更方便。

現在參照第3A-3C圖，圖解顯示陽極結構12。陽極結構12包括一個可耗用陽極部16，於其兩相對主面上環繞有

玖、發明說明

隔件18及剛性結構20、集流器22以及框架24。隔件18可設置於剛性結構20上、陽極部16上或二者上。例如現在參照第4A-4C圖，示意顯示陽極結構12'，包括於剛性結構20外表面上之陽極12(第3A-3C圖)及隔件19等元件。

- 5 特別使用剛性結構20，其含有複數個孔口26，剛性結構20維持陽極結構12之結構完整性，因此當可耗用之陽極材料16被耗用時方便去除廢陽極材料16，儘管陽極材料16於轉化(反應(1)至(4))期間有膨脹傾向也容易被去除。剛性結構20為非傳導性。剛性結構20可由下列材料製成，包括
- 10 (但非限制性)塑膠、塑膠塗覆金屬、陶瓷、非傳導性或經塗覆之碳複合物以及包含前述至少一種材料的組合。

- 複數個孔口可具有任一種形狀或尺寸，只要可維持所需結構完整性即可。例如雖然孔口26係以六角形形式顯示，但可使用任一種多角形、圓形、橢圓形、狹縫形或其它
- 15 形狀。開口區通常足夠讓陽極材料16與活性陰極區反應，開口區可依據性能需求決定。一具體實施例中，使用具有開口區面積比約78%及厚度約0.8毫米之經塑膠塗覆之鋼製蜂巢網。當然此等特性也可依據多項因素決定，該等因素例如性能需求、電池總尺寸、電池之期望使用環境、以及
- 20 補給燃料之期望容易程度。

 剛性結構20可選擇性地彼此附著。例如剛性結構20可形成有扣合部，因而進一步有助於希望擴充陽極時，增進結構完整性。

 可耗用陽極部16可經加壓、燒結或以其它方式成形為

玖、發明說明

預定形狀(如圖所示之稜柱形)。一具體實施例中，電解液包含固體、液體或其組合，電解液係與活性陰極部及可耗用陽極部16作離子連通。另一具體實施例中，至少部分用於電池之電解液係如此處所述嵌置於可耗用陽極部16之多孔結構。因此隔件18係設置於陽極與陰極間供電隔離之用。隔件18顯示設置於陽極表面；但隔件18也可僅設置於陰極(例如其中形成可耗用之陽極部16俾減少經由剛性結構20之遷移)，或設置於陽極及陰極二者上。

陽極部16通常包含金屬組成分例如金屬及/或金屬氧化物以及集流器22。選擇性地設置離子傳導介質於各個陽極部16內部。此外於某些具體實施例中，陽極部16包含黏結劑及適當添加劑。較佳調配物可獲得最佳離子傳導率、容量、密度以及總放電深度，同時減少循環期間之形狀改變。

金屬組成分可主要包含金屬及金屬化合物如鋅、鈣、鋰、鎂、含鐵金屬、鋁、前述至少一種金屬之氧化物、或包含前述至少一種金屬之組合與合金。金屬也可與下述組成分混合或合金化，該等組成分包括(但非限制性)鈹、鈣、鎂、鋁、銦、鋅、汞、鎳、錫、鎘、鍺、銻、硒、鉍、前述至少一種金屬之氧化物、或包含前述至少一種成分之組合。金屬組成分可以粉末、纖維、粉塵、顆粒、薄片、針狀、丸粒或其它粒子形式提供。某些較佳具體實施例中，提供纖維狀金屬例如鋅纖維材料作為金屬組成分。於電化學轉化過程中，金屬通常被轉化成金屬氧化物。於較佳

玖、發明說明

具體實施例中，金屬係呈纖維形式，陽極材料之質量孔隙度或空隙容積比粒狀鋅調整為最大化；如此將膨脹期間陽極膨脹典型造成的損害最小化，膨脹的氧化鋅可能堆積於空隙區。

5 陽極集流器22可為任一種可提供導電性之電傳導材料。集流器可由多種導電材料製成，導電材料包括(但非限制性)銅、黃銅、含鐵金屬如不銹鋼、鎳、碳、導電聚合物、導電陶瓷、其它於鹼性環境穩定且不會腐蝕電極之導電材料、或包含前述至少一種材料之組合及合金。集流器
10 可呈篩網、孔板、金屬泡沫體、直條、直線、平板或其它適當結構。為了輔助連結複數個電池10，陽極集流器22可以傳導性附著(例如熔接、鉚接、栓接或其組合)至共通匯流排，如習知般，將各個電池串聯、並聯或串聯/並聯的組合連結。

15 陽極選擇性使用之黏結劑主要係維持陽極呈固體或實質呈某些組態之固體形式。黏結劑可為任一種材料，其通常黏著陽極材料及集流器而形成一種適當結構，且通常係以適合陽極黏著用途之數量提供。此種材料較佳對電化學環境為化學惰性。某些具體實施例中，黏結劑材料為可溶
20 ，或可於水中形成乳液，但不可溶於電解液。適當黏結劑材料包括基於下列成分之聚合物及共聚物：聚四氟乙烯(如鐵氟龍及鐵氟龍T-30，得自杜邦公司，德拉威州威明頓)、聚乙烯醇(PVA)、聚(環氧乙烷)(PEO)、聚乙烯基吡咯啉酮(PVP)等以及包含前述至少一種黏結劑材料之衍生物、

玖、發明說明

組合及混合物。但熟諳技藝人士了解可使用其它黏結劑材料。

可提供選擇性添加劑來防止腐蝕。適當添加劑包括(但非限制性)氧化銦；氧化鋅、EDTA、界面活性劑如硬脂
5 酸鈉、硫酸月桂酯鉀、崔頓(Triton)X-400(得自永備化學塑膠技術公司，康乃迪克州丹佛利)、及其它界面活性劑；
等；以及包含前述至少一種添加材料之衍生物、組合及混合物。一具體實施例中，適當添加劑述於PCT申請案
PCT/US02/19282，名稱「電化學電池之鋅陽極」，申請日
10 2002年6月17日，以引用方式併入此處。但熟諳技藝人士決定可使用其它添加劑材料。

電解液或離子傳導性介質也提供於電池10，通常包含鹼性介質來提供羥基到達金屬及金屬化合物之路徑。離子傳導性介質可呈浴槽形式，浴槽內適當容納液體電解液。
15 某些具體實施例中，離子傳導量之電解液提供於陽極28。電解液通常包含氫氧化鉀、氫氧化鈉、氫氧化鋰、其它材料等離子傳導材料，或包含前述至少一種電解液介質的組合。特別水性電解液具有濃度約5%離子傳導性材料至約
55%離子傳導性材料，較佳約10%離子傳導性材料至約
20 50%離子傳導性材料及更佳約30%至約45%離子傳導性材料。但如熟諳技藝人士顯然易知，依據其容量而定，也可使用其它電解液。

為了提供一種電池其可減少或緩和液體電解液材料的需求，陽極部16包括離子傳導量之於其中結合且硬化之電

玖、發明說明

解液凝膠。可於陽極部16原先定形前達成(例如或於後來處理階段達成)。例如電極之處理之進一步細節說明於美國專利申請案第10/074,873號，名稱「金屬空氣電化學電池之陽極結構及其製造方法」，申請日2002年2月11日，以
5 引用方式併入此處。纖維狀電極處理之進一步細節說明於美國專利申請案第10/083,717號，名稱「金屬空氣電化學電池之纖維狀電極」，該案以引用方式併入此處。

如此電解液混合膠凝劑而提供金屬-電解液混合物。此種混合物例如可被硬化成有金屬材料分散於其中之橡膠
10 態(當金屬為纖維形式時更為顯著)。

現在參照第5圖，陽極結構12包含一管28，該管有個入口及有個出口，其中膠凝劑調配物(呈未硬化態)被注入管內(以箭頭30表示)，且展開遍佈於全部電池(於箭頭32指示)。例如使用此處進一步說明之雙模式膠凝調配物，可
15 達成凝膠之更進一步均勻分布。另外，結構可使用有最佳化濃度及材料選擇之單一類型膠凝劑及處理技術(例如膠凝劑倒入電解液後快速注入)形成。如第5圖所示，某些具體實施例中，陽極結構12可以電解液介質填補於陽極材料16區，進一步填補於隔件18與19間(亦即通常係填補於隔
20 件18與19間以及剛性結構20之孔口26內部)。

現在參照第6A-6D圖，說明另一種製造陽極結構16之處理技術，該陽極結構12有電解液介質結合於其中。提供模具34來容納一或多個陽極結構。定量電解液介質36分散於模具34之模穴38。電解液介質36可提供於膠凝劑內部，

玖、發明說明

例如膠凝劑可攪混於陽極部16，或分開導入系統。另外，電解液介質36可包括膠凝劑，呈此處所述之雙模式膠凝劑，或習知膠凝劑類型，處理條件(例如速度)經過調整俾允許介質36分散遍佈陽極結構。

- 5 特別參照第6B圖，當陽極結構12嵌入模穴38內部時，電解液介質36概略分散於陽極材料16外側(例如隔件18套住陽極材料16底部，如圖定向方向)。特別電解液介質36'分散於隔件18與19間(亦即通常分散於隔件18與19間以及剛性結構20之孔口26內部)。當然陽極結構12可經配置及
- 10 組裝，讓陽極結構12被插入經過介質36填補之模穴38內部，結果獲得電解液介質滲透通過陽極結構12(如第6D圖所示)。

- 現在參照第6C圖，若有所需，電解液介質可透過框架之孔口(於第6B圖之步驟之前或之後)被導入(例如注入)，
- 15 讓電解液介質滲透通過陽極材料16(如第6D圖所示)。

- 須注意於結合電解液介質前，可於陽極結構12維持一或多個間隙或開放空間。此種間隙如第4A圖所示此種間隙係位於剛性結構20與隔件18間，其適當尺寸可容納陽極膨脹，且提供由電解液介質占用的容積。此外，可於陽極結
- 20 構12之一或二遠端設置一個開口區，俾允許與側向方向相反，於上下方向膨脹(如圖所示方向)，側向膨脹不利於補給燃料，且可能損傷陰極結構14。

 一具體實施例中，電解液及膠凝劑調配物包含「雙模式」膠凝劑電解液，包括第一型膠凝劑及第二型膠凝劑)。

玖、發明說明

第一型膠凝劑用來提供有低黏度之基體(例如類似45%氫氧化鉀之黏度)，但又帶有足夠基體結構，允許第二型膠凝劑的分散，實質促成膠凝溶液之預定黏度。防止第二型膠凝劑於膠凝過程中沉降，或形成非期望的緊密厚塊或團塊。

- 5 第一型膠凝劑可選自纖維素纖維(長、中、短)、 α -纖維、微晶纖維素以及包含前述至少一種組合(全部皆係得自亞利序(Aldrich)化學公司，威斯康辛州密瓦基)組成的組群之膠凝劑。

- 第二型膠凝劑可為多種其它可對陽極部16提供所需結構形狀之膠凝劑。膠凝劑可為交聯聚丙烯酸(PAA)如卡柏普(Carbopol)族交聯聚丙烯酸(如卡柏普675)，得自BF古利序(BF Goodrich)公司，北卡羅來那州夏洛特、阿可所伯(Alcosorb)G1得自聯合膠體有限公司(英國西約克夏)，及聚丙烯酸之鉀鹽及鈉鹽；羧甲基纖維素(CMC)例如得自亞
10 利序化學公司，威斯康辛州密瓦基；羥丙基甲基纖維素；
15 明膠；聚乙烯醇(PVA)；聚(環氧乙烷)(PEO)；聚丁基乙烯醇(PBVA)；以及包含前述至少一種第二型膠凝劑之組合等。
 。使用經過適當選擇之第二類型，可讓膠凝時間及速率變成最佳化。

- 20 電解液介質攪混於陽極結構12內部之概略配方通常如後。第一型膠凝劑濃度(於不含金屬之基本溶液)為約0.1%至約50%，較佳約2%至約10%，更佳約2.5%至約6.5%。此外第二型膠凝劑濃度(於不含金屬之基本溶液)為約0.1%至約50%，較佳約2%至約10%，更佳約2.5%至約4.5%。一特

玖、發明說明

定具體實施例中，電解液介質包括3%微晶(呈第一型膠凝劑)；以及1%CMC 250K及中等黏度CMC(得自史派克壯(Spectrum)公司)(二者皆作為第二型膠凝劑)。

5 至於使用卡片或其它實質固體結構作為陽極部16之替代之道，也可採用陽極糊膏。陽極糊膏通常包含金屬成分以及離子傳導性介質。某些具體實施例中，離子傳導性介質包含電解液，如水性電解液及膠凝劑。較佳該種調配物有最佳離子傳導速率、密度及總放電深度，同時穩定(例如減少或消除儲存及/或操作期間的沉降)、移動性以及可
10 泵送。某些具體實施例中，糊膏之黏度約為0.1 Pa·s至約50,000 Pa·s，較佳約10 Pa·s至約20,000 Pa·s及更佳約100 Pa·s至約2,000 Pa·s。

現在參照第7A-7D圖，說明陰極結構14之具體實施例。陰極結構14包括活性陰極部40以及毗鄰活性7部40之選
15 擇性使用的隔件42(面對陰極結構14中心)。注意依據選用之電解液組成以及陽極結構而定，可免除隔件。此外，陰極結構14包括空氣框架44設置毗鄰於活性陰極部40，輔助分散氣流流過陰極部40表面。此外參照第7B圖，空氣通常係經由空氣框架44之進氣口46進入，而經由出氣口48送出
20 ，因阻隔壁50，而以概略蜿蜒方式通過陰極部14表面。經由組裝或澆鑄非傳導性框架結構52套住電池元件，而組裝各別電池(第7C圖)。也可形成集流器，範例說明如後。

現在參照第8A-8C圖，說明複數個陰極結構12之總成60。毗鄰陰極結構14之陰極空氣框架之進氣口及出氣口對

玖、發明說明

準(第8C圖)，毗鄰空氣框架之阻隔壁50較佳形成跨毗鄰陰極部之共通蜿蜒空氣分配系統(第8B圖)。整個總成60可經由澆鑄、扣件、框架元件、射出成形或其它組裝技術而牢固固定。於較佳具體實施例中，使用澆鑄，例如有適當間隔體允許於相同電池結構14之二毗鄰陰極部間形成空氣通道及陰極區使用的開口。

於此處有用之其它總成包括複數個電池及空氣管理架構包括其結構，敘述於美國專利申請案第10/198,397號，名稱「結合空氣流動系統之金屬空氣電池」，申請日2002年7月18日及PCT申請案PCT/US02/30585，名稱「可再充電及補給燃料之金屬空氣電化學電池」，申請日2002年9月26日，二案皆以引用方式併入此處。

現在參照第9A及9B圖，顯示另一陰極結構例14。該結構類似第7A-7C圖，進一步包括間隔體框架62。此外，隔件42包括孔口64。此等孔口(或另外可採用翼片)係供輔助攪混電解液至陰極結構。如前文就陽極所述之電解液介質，通常係用以提高電池系統之離子傳導率。以凝膠材料為例，此等材料可透過孔口64注入，或施用於活性陰極40與隔件42間，藉由間隔體62所形成的區域。

通常當如前述選用雙模式凝膠介質時，第一型膠凝劑濃度(於不含金屬之基本溶液)為約0.1%至約50%，較佳約2%至約10%，更佳約1.5%至約6%。此外第二型膠凝劑濃度(於不含金屬之基本溶液)為約0.1%至約50%，較佳約2%至約10%，更佳約2.5%至約8%。一實施例中，第一型膠凝

玖、發明說明

劑為2%纖維素長纖，第二型膠凝劑為得自史派克壯之4%中黏度CMC。

陰極部40通常包括活性成分及稀釋劑連同適當連結結構如集流器。陰極部40選擇性包含保護層(例如聚四氟乙烯，以商品名鐵氟龍，得自杜邦公司，德拉威州威明頓)。
5 通常陰極催化劑係選用可達成電流密度(於周圍空氣之電流密度)至少20毫安培/平方厘米，較佳至少50毫安培/平方厘米及更佳至少100毫安培/平方厘米。使用適當陰極催化劑及調配物且使用更高濃度氧如實質純氧，可達成更高
10 電流密度。

供給陰極部40之氧氣可為任一種氧源，例如空氣；經過掃除之空氣；純氧或實質純氧，例如得自公用或系統來源的氧、或得自原址氧氣製造之氧；任何其它經加工處理之空氣；或包含前述至少一種氧源之任一種組合。

15 陰極部40可為習知空氣擴散陰極，如通常包含活性成分及碳基材，連同適當連結結構如集流器。典型地陰極催化劑係選擇可達成於周圍空氣之電流密度至少20毫安培/平方厘米，較佳至少50毫安培/平方厘米及更佳至少100毫安培/平方厘米。當然使用適當陰極催化劑及調配物可達
20 成更高電流密度。陰極可為雙功能陰極，例如可於放電及充電期間操作之陰極。

使用之碳對電化學電池環境為化學惰性，可以多種形式提供，包括(但非限制性)碳薄片、石墨、其它高表面積碳材料或包含前述至少一種碳形式之組合。

玖、發明說明

陰極集流器可為任一種可提供導電性之材料，較佳於鹼溶液為化學穩定，選擇性地可對陰極部10提供承載。集流器可呈網格、孔板、金屬泡沫體、直條、直線、平板或其它適當結構形式。集流器通常為多孔，俾將氧流動之阻礙最小化。集流器可由多種導電材料製成，該導電材料包括(但非限制性)銅、含鐵金屬如不銹鋼、鎳、鉻、鈦等及包含前述至少一種材料的組合。適當集流器包括多孔金屬如鎳泡沫體金屬。

黏結劑典型用於陰極，黏結劑可為任一種黏著基材材料、集流器及催化劑而形成適當結構體的材料。黏結劑通常係以適合碳、催化劑及/或集流器之黏著目的之數量使用。此種材料較佳對電化學環境為化學惰性。某些具體實施例中，黏結劑材料也具有疏水特性。適當黏結劑材料包括以下列成分為主之聚合物及共聚物：聚四氟乙烯(例如鐵氟龍及鐵氟龍T-30，得自杜邦公司，德拉威州威明頓)、聚乙烯醇(PVA)、聚(環氧乙烷)(PEO)、聚乙烯基吡咯啉酮(PVP)等，及包含前述至少一種黏結劑材料之衍生物、組合及混合物。但熟諳技藝人士了解可使用其它黏結劑材料。

20 活性成分通常為可於陰極輔助氧反應之適當催化劑材料。催化劑材料通常係以有效量提供，俾輔助於陰極之氧反應。適當催化劑材料包括(但非限制性)：錳、鎳、鋇、鈷、鉑以及包含前述至少一種催化劑材料之組合及氧化物。

空氣陰極例如揭示於共通審查中之共同讓予之美國專

玖、發明說明

利案第6,368,751號，名稱「燃料電池用電化學電極」，Wayne Yao及Tsepin Tsai，核發日期2002年4月9日，該案以引用方式併入此處。如熟諳技藝人士已知，依據性能而定，可使用其它空氣陰極。

5 為了將陽極與陰極電隔離，於此處提供之電池10之具體實施例中，於多個位置設置隔件概略電隔離陽極與陰極，但允許其間的離子連通。隔件可為任一種可電隔離陽極及陰極之市售隔件，同時允許其間有足夠的電子輸送。(較佳隔件為撓性，俾配合電池元件之電化學膨脹與收縮，且

10 對電池之化學品呈化學惰性。適當隔件係包括(但非限制性)編織、非織、多孔(例如微孔或奈米孔)、蜂巢狀、聚合物薄片等形式提供。隔件材料包括(但非限制性)聚烯(例如傑格(Gelgard)，得自陶氏化學公司)、聚乙烯醇(PVA)、纖維素(例如硝基纖維素、乙酸纖維素等)、聚乙烯、聚醯胺(

15 如尼龍)、氟化碳類型之樹脂(如那封(Nafion)族樹脂其帶有磺酸官能基，得自杜邦公司)、賽洛芬(cellophane)、濾紙以及包含前述至少一種材料的組合。隔件也包括添加劑及/或塗層如丙烯酸系化合物等，俾讓隔件更易由電解液所濕潤及滲透。

20 某些具體實施例中，隔件包含有電解液如氫氧化物傳導性電解液攪混於其中之膜。膜由於下列因素而具有氫氧陰離子傳導性質：可承載氫氧化物來源如膠狀鹼性材料之物質特性(如多孔性)；可承載氫氧化物來源如水性電解液之分子結構；陰離子交換性質如陰離子交換膜；或前述一

玖、發明說明

或多種可提供氫氧化物來源之特性之組合。

例如隔件包含一種材料其具有可承載氫氧化物來源如膠狀鹼性溶液之物理特性(如多孔性)。例如多種可提供離子傳導介質之隔件敘述於：美國專利第5,250,370號，名稱「可變區動態電池」，Sadeg M. Faris，核發日期1993年10月5日；美國專利第6,296,960號，名稱「使用金屬空氣燃料電池技術製造電力之系統及方法」，Sadeg M. Faris、Yuen-Ming Chang、Tsepin Tsai及Wayne Yao，核發日期2001年10月2日；美國專利第6,472,093號，名稱「金屬-空氣燃料電池系統帶有燃料卡儲存卡匣可插入燃料卡匣插槽，含有實質平面各別分開之金屬-燃料卡供應源，以及燃料卡輸送機構」，Sadeg M. Faris、Tsepin Tsai，核發日期2002年10月10日；美國專利第6,299,997號，名稱「供金屬空氣燃料電池系統用之離子傳導性帶狀結構及其製造方法」，Sadeg M. Faris、Tsepin Tsai，Thomas J. Legbandt、Muguo Chen及Wayne Yao，核發日期2001年10月9日；美國專利第6,190,792號，核發日期2001年2月20日，名稱「供金屬空氣燃料電池系統用之離子傳導性帶狀結構及其製造方法」，Sadeg M. Faris、Tsepin Tsai，Thomas Legbandt、Wenbin Yao及Muguo Chen；美國專利第6,306,534號，名稱「採用供充放電金屬燃料卡裝置之金屬-空氣燃料電池系統」，Sadeg M. Faris、Tsepin Tsai，Wenbin Yao及Muguo Chen，核發日期2001年10月23日；美國專利第6,299,998號，名稱「活動式陽極燃料電池」，Tsepin Tsai及William

玖、發明說明

Morris，核發日期2001年10月9日；美國專利第6,458,480號，名稱「活動式陽極燃料電池」，Tsepin Tsai及William Morris，核發日期2002年10月1日，各案皆以引用方式併入此處。

- 5 通常具有可承載氫氧化物來源之物理特性之材料類別包含電解液凝膠。電解液凝膠可直接施加於展開電極及/或還原電極表面上，或呈自我承載膜施用於展開電極與還原電極間。另外，凝膠可由基材支持，且結合於展開電極與還原電極間。
- 10 電解液(於此處所述多種隔件變化之任一者內部，或呈液體通常位於電池結構內部)通常包含離子傳導性材料俾允許金屬陽極與陰極間的離子傳導。電解液通常包含離子傳導性材料如氫氧化鉀、氫氧化鈉、氫氧化鋰、RbOH、CsOH或包含其中至少一種電解液介質的組合。較佳具
- 15 體實施例中，氫氧陰離子傳導性材料包含氫氧化鉀。特別電解液可包含水性電解液具有濃度約5%至約55%離子傳導性材料，較佳約10%至約50%及更佳約30%至約40%離子傳導性材料。膜之膠凝劑可為任一種適當膠凝劑，其用量足夠提供所需材料稠度。膠凝劑可為交聯聚丙烯酸(PAA)，
- 20 如卡柏普族交聯聚丙烯酸(如卡柏普675)，得自BF古利序公司，北卡羅來那州夏洛特、阿可所伯G1得自聯合膠體有限公司(英國西約克夏)，及聚丙烯酸之鉀鹽及鈉鹽；羧基甲基纖維素(CMC)例如得自亞利序化學公司，威斯康辛州密瓦基；羥基丙基甲基纖維素；明膠；聚乙醇醇(PVA)；

玖、發明說明

聚(環氧乙烷)(PEO)；聚丁基乙烯醇(PBVA)；包含前述至少一種膠凝劑之組合等。通常膠凝劑濃度為約0.1%至約50%且較佳約2%至約10%。

選擇性使用之基材可以多種形式提供，該等形式包括
5 (但非限制性)編織、非織、多孔(如微孔及奈米孔)、蜂巢狀、聚合物片等，其足夠允許還原電極與展開電極間的離子輸送。某些具體實施例中，基材為撓性，俾配合電池元件的電化學脹縮且基材對電池材料呈化學惰性。基材材料包括(但非限制性)聚烯(例如傑格，得自陶氏化學公司)、
10 聚乙烯醇(PVA)、纖維素(例如硝基纖維素、乙酸纖維素等)、聚醯胺(如尼龍)、賽洛芬、濾紙以及包含前述至少一種材料的組合。基材也包括添加劑及/或塗層如丙烯酸系化合物等，俾讓隔件更易由電解液所濕潤及滲透。

於氫氧離子傳導性膜作為隔件之其它具體實施例中，
15 提供分子結構，其可承載氫氧化物來源如水性電解液。此種膜合乎所需，原因在於可於自我支撐之固體狀態結構下達成水性電解液之傳導效果。若干具體實施例中，膜可由聚合物料及電解液組成之複合物製造。聚合物材料之分子結構承載電解液。交聯股索及/或聚合物股索用來維持電
20 解液。

於傳導性隔件之一具體實施例中，聚合物料如聚氯乙烯(PVC)或聚(環氧乙烷)(PEO)係與氫氧化物來源整合成為厚膜。於第一形式中，1莫耳氫氧化鈉及0.1莫耳氯化鈣溶解於60毫升水及40毫升四氫噻喃(THF)之混合液。提供氯

玖、發明說明

化鈣作為吸濕劑。隨後添加1莫耳PEO至混合物。第二調配物中，使用第一調配物之相同材料，但以PVC取代PEO。溶液澆鑄(或塗覆)至基材上呈厚膜，基材例如為聚乙醇(PVA)型塑膠材料。可使用其它具有表面張力高於薄膜材料之基材材料。當混合溶劑由施用之塗層蒸發去除時，離子傳導性固態膜(亦即厚膜)形成於PVA基材上。經由由PVA基材上剝離固態膜，形成固態離子傳導膜或薄膜。使用前述調配物，可形成厚度於約0.2至約0.5毫米範圍之離子傳導膜。

其它適合作為隔件之傳導膜之具體實施例之進一步細節敘述於：美國專利申請案第09/259,068號，名稱「固體凝膠膜」，Muguo Chen、Tsepin Tsai、Wayne Yao、Yuen-Ming Chang、Lin-Feng Li及Tom Karen，申請日1999年2月26日；美國專利第6,358,651號，名稱「充電式電化學電池之固體凝膠膜隔件」，Muguo Chen、Tsepin Tsai及Lin-Feng Li，核發日期2002年3月19日；美國專利第09/943,053號申請案，名稱「聚合物基體材料」，Robert Callahan、Mark Stevens及Muguo Chen，申請日2001年8月30日；以及美國專利第09/942,887號申請案，名稱「結合聚合物基體材料之電化學電池」，Robert Callahan、Mark Stevens及Muguo Chen，申請日2001年8月30日；各案皆以引用方式併入此處。

某些具體實施例中，用作為隔件之聚合物料包含一或多種選自水溶性烯屬未飽和醯胺及酸之聚合產物，以及選

玖、發明說明

擇性包含水溶性或水可溶脹聚合物。聚合產物可形成於承載材料或基材上。承載材料或基材可為(但非限制性)編織物或非織物例如聚烯、聚乙烯醇、纖維素或聚醯胺如尼龍。

電解液可於前述單體聚合前或聚合後添加。例如一具
 5 體實施例中，電解液可添加至溶液，該溶液含有單體，選擇性使用之聚合引發劑以及選擇性之加強元件，隨後進行聚合；於聚合後仍然維持嵌置於聚合材料內。另外聚合可不含電解液執行，隨後則含括電解液。

水溶性烯屬未飽和醯胺單體及酸單體包括亞甲基貳丙
 10 烯醯胺、丙烯醯胺、甲基丙烯酸、丙烯酸、1-乙基-2-吡咯啉酮、N-異丙基丙烯醯胺、反丁烯二醯胺、反丁烯二酸、N,N-二甲基丙烯醯胺、3,3-二甲基丙烯酸及乙烯基磺酸鈉鹽、其它水溶性烯屬未飽和醯胺單體及酸單體或包含前述至少一種單體的組合。

15 作為加強元件之水溶性或水溶脹性聚合物包括聚鏷(陰離子)、聚(4-苯乙烯磺酸鈉)、羧基甲基纖維素、聚(苯乙烯磺酸-共聚合-順丁烯二酸)鈉鹽、玉米澱粉、任何其它水溶性或水溶脹性聚合物、或包含前述至少一種或水溶脹性聚合物之組合。添加加強元件可增強聚合物結構之機械
 20 強度。

選擇性地可添加交聯劑如亞甲基貳丙烯醯胺、伸乙基貳丙烯醯胺、任一種水溶性N,N'-亞烷基貳(烯屬未飽和醯胺)、其它交聯劑或包含前述至少一種交聯劑之組合。

也可含括聚合引發劑例如過硫酸銨、鹼金屬過硫酸鹽

玖、發明說明

及過氧化物、其它引發劑或包含前述至少一種引發劑的組合。此外引發劑可組合基團產生方法使用，例如輻射，輻射例如包括紫外光、X光、 γ 射線等。但若單獨輻射足夠引發聚合反應時，無需添加化學引發劑。

- 5 一種成形聚合物料之方法中選用之織物浸泡於單體溶液(含或未含離子物種)，經過溶液塗覆之織物經冷卻，選擇性地加入聚合引發劑。單體溶液可經由加熱、照射紫外光、 γ 射線、X光、電子束或其組合而聚合，其中製造聚
10 合物料。當離子物種含括於聚合溶液時，於聚合後氫氧陰離子(或其它離子)留在溶液內。此外，當聚合物料未含離子物種時，例如可經由將聚合物料浸泡於離子溶液而添加離子物種。

- 聚合通常係於室溫至約130°C範圍之溫度進行，但較佳係於約75°C至約100°C範圍之溫度進行。選擇性地聚合
15 可使用輻射結合加熱進行。另外，依據輻射強度而定，聚合可單獨使用輻射而未升高組成份之溫度進行。聚合反應有用之輻射類型包括(但非限制性)紫外光、 γ 射線、X光、電子束或其組合。

- 為了控制膜厚度，經塗覆後之織物可於聚合前置於適當模具內。另外以單體溶液塗覆之織物可置於適當薄膜如
20 玻璃膜與聚對苯二甲酸伸乙酯(PET)膜間。熟諳技藝人士基於膜厚度改變對特殊應用的效果，可改變膜厚度。某些具體實施例中，例如供由空氣分離氧氣，膜或隔件之厚度約為0.1毫米至約0.6毫米。由於實際傳導介質留在聚合物

玖、發明說明

骨架內部之水溶液，故膜之傳導性可媲美電解液之傳導性，電解液之傳導性於室溫顯然夠高。可見之又另一具體實施例中，採用陰離子交換膜。若干陰離子交換膜例如係以包含第四級銨鹽結構官能基之有機化合物為主；強鹼聚苯乙烯二乙烯苯交聯第I型陰離子交換劑；弱鹼聚苯乙烯二乙烯苯交聯陰離子交換劑；強鹼/弱鹼聚苯乙烯二乙烯苯交聯第II型陰離子交換劑；強鹼/弱鹼丙烯酸陰離子交換劑；強鹼全氟胺化陰離子交換劑；天然陰離子交換劑如某些黏土以及包含前述至少一種材料之組合及攪合物。適當陰離子交換膜之另一例之進一步細節敘述於美國專利第6,183,914號，名稱「以聚合物為主之氫氧化物傳導膜」，Wayne Yao、Tsepin Tsai、Yuen-Ming Chang及Muguo Chen，核發日期2001年2月6日且以引用方式併入此處。膜包括以銨為主之聚合物，包含(a)有烷基第四級銨鹽結構之有機聚合物；(b)含氮雜環族銨鹽；以及(c)氫氧陰離子來源。

又另一具體實施例中，所得膜之機械強度可經由將組成物澆鑄於承載材料或基材上增高，該承載材料或基材較佳為編織物或非織物例如聚烯、聚酯、聚乙烯醇、纖維素或聚醯胺如尼龍。

現在參照第10圖顯示陰極結構之另一具體實施例。本陰極結構包括剛性結構66通常設置於隔件42與陰極結構中心間。使用通常類似前文對陽極結構所述結構20之剛性結構66。選擇性地，設置另一隔件68毗鄰於剛性結構66。含剛性結構66可進一步方便補給燃料以及提升陰極結構的

玖、發明說明

耐用性。

陰極結構之集流器可呈任一種習知配置組態。一種較佳配置組態顯示於第11圖。如所示，單一陰極直條形成一對陰極部40a及40b。集流器70可以鉚接或以其它方式固定於直條中央，劃分直條成為成對陰極部40a及40b。為了輔助電接觸設置垂片72。

現在參照第12A及12B圖，顯示設置陽極及陰極之電池內部界面之放大視圖。注意較佳具體實施例中，隔件19(關聯陽極結構12)與隔件42(關聯陰極結構14)間設置間隙。此種間隙提供陽極結構補給燃料時的空隙。

為了更進一步輔助燃料的補給，以水為主之電解液或電解液凝膠可含括於隔件19與42間之界面間隙。當使用電解液凝膠時前述任一種調配物皆適用。某些具體實施例中，希望於將陽極結構插入陰極結構前提供潤滑性非苛性凝膠。其中一種凝膠包括水(較佳為去離子水)加前述任一種第一或第二型膠凝劑。較佳膠凝劑係以PAA為主或以卡柏普為主，俾提供電極界面的潤滑。膠凝劑之提供量可占總溶液之約0.1%至約50%，較佳約2%至約10%，更佳約1.5%至約6.5%。

開始放電後，陽極及/或陰極之凝膠之離子傳導性介質快速遷移入界面水凝膠，提高離子傳導性，且降低內部電阻。

由此處所述金屬空氣電池及組成元件可獲得多種效果。陽極結構係呈剛性卡匣形式。陽極材料及電解液凝膠通

玖、發明說明

【圖式之主要元件代表符號表】

10…金屬空氣電化學電池	36…電解液介質
12…陽極結構	38…模穴
12'…廢陽極	40、40a、40b…活性陰極部
14…陰極結構	44…空氣框架
16…可耗用陽極部	46…進氣口
18、19、42、68…隔件	48…出氣口
20、66…剛性結構	50…阻隔壁
22…集流器	52…非傳導性框架結構
24…框架	60…總成
26、64…孔口	62…間隔體框架
28…管	70…集流器
30、32…箭頭	72…垂片
34…模具	

肆、中文發明摘要

提供一種金屬空氣電池及電池系統。通常電池包括一種包含相對陰極部分之陰極結構，以及一個配置供容納陽極結構之空間。陽極結構包括一對剛性結構，該剛性結構有複數個孔口供允許離子連通，以及有陽極材料介於二剛性結構間。一隔件設置於該陽極與陰極間俾電性分隔該陽極與陰極。陽極結構之剛性結構有助於陽極結構由陰極結構的移開。某些具體實施例中，陽極結構形成有雙模式膠凝劑，俾促進陽極材料及電解液凝膠之均勻分佈。

伍、英文發明摘要

A metal air cell and cell system is provided. In general, the cell includes a cathode structure comprising opposing cathode portions and a space configured for receiving an anode structure. The anode structure includes a pair of rigid structures having plural apertures for allowing ionic communication and anode material between the rigid structures. A separator is disposed between the anode and cathode to electrically isolate the anode and the cathode. The rigid structures of the anode structure facilitate removal of the anode structure from the cathode structure. In certain embodiments, anode structures are formed with bimodal gelling agents to promote an even distribution of anode material and electrolyte gel.

陸、(一)、本案指定代表圖爲：第 1 圖

(二)、本代表圖之元件代表符號簡單說明：

10…金屬空氣電化學電池

12…陽極結構

14…陰極結構

柒、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

個孔口供允許離子連通，以及有陽極材料介於二剛性結構間。一隔件設置於該陽極與陰極間俾電性分隔該陽極與陰極。陽極結構之剛性結構有助於陽極結構由陰極結構的移開。

- 5 前文討論及其它本發明之特色及優點對熟諳技藝人士由後文詳細說明及附圖將更明白了解。

圖式簡單說明

第1及2圖為本發明之金屬空氣電化學電池系統；

- 第3A-6D圖顯示陽極結構及陽極結構之製法，其中第3A-
10 C圖顯示第一實施例、第4A-C圖顯示第二實施例之陽極結構；
第7A-11圖顯示陰極結構及陰極結構之製法，其中第7A-C圖顯示第一實施例、第8A-C圖顯示複數個電池、第9A-B圖顯示第二實施例、第10圖顯示第三實施例之陰極結構；以及
第12A及12B圖顯示電極結構間之界面之放大視圖。

15 【實施方式】

較佳實施例之詳細說明

金屬空氣電池包括一陽極，以及陰極具有易去除的陽極結構。陽極結構、陰極結構、凝膠調配物特色及金屬空氣電池系統之其它各方面說明於此處。

- 20 現在參照附圖，說明本發明之具體實施例。為求明白說明，各圖中類似之結構將以類似之參考編號指示，各具體實施例中之類似結構也將以類似參考編號表示。

- 現在參照第1圖，說明概略為稜柱配置之金屬空氣電
化學電池10。電池10包括一陽極結構12於一概略U字形陰
25 極結構14內部。陽極12及陰極14維持經由隔件作電隔離以及離子連通，容後詳述。

來自空氣或其它來源之氧氣用作為金屬空氣電池10之

常容納於剛性結構內部。此外陽極結構之形狀略有改變；
故陽極結構容易由陰極結構移開。

另一項此處所述金屬空氣電池之效果為設計特性安全。
廢燃料卡匣可安全地拋棄，容易回收，循環利用廢燃料。
5 例如廢燃料卡匣可於回收廠加工，其中老舊的陽極材料
被去除，重新插入新陽極材料，回收利用框架及剛性結構。
另外廢燃料可於逆向處理充電，其中施加電壓將金屬氧
化物轉成為金屬。於組裝複數個電池之具體實施例中，例
如就第8A-8C圖所示，此種包裝容易補給燃料，同時減少
10 或消除使用者可能的污染。

雖然已經顯示及說明較佳具體實施例，但可未悖離本
發明之精髓及範圍做出多項修改及取代。如此需了解本發
明僅供舉例說明之用而非限制性。

【圖式簡單說明】

15 第1及2圖為本發明之金屬空氣電化學電池系統；

第3A-6D圖顯示陽極結構及陽極結構之製法，其中第
3A-C圖顯示第一實施例、第4A-C圖顯示第二實施例之陽
極結構；

第7A-11圖顯示陰極結構及陰極結構之製法，其中第
20 7A-C圖顯示第一實施例、第8A-C圖顯示複數個電池、第
9A-B圖顯示第二實施例、第10圖顯示第三實施例之陰極結
構；以及

第12A及12B圖顯示電極結構間之界面之放大視圖。

拾、申請專利範圍

第 92103535 號專利申請案申請專利範圍修正本

93.5.21

1. 一種金屬空氣電池，包含：

一陰極結構，包含兩相對之陰極部以及一個空間配置供容納一陽極結構；

5 該陽極結構包括一對剛性結構，其有複數個孔口，允許剛性結構間之離子連通及陽極材料連通；以及一隔件介於陽極與陰極間，俾電隔離陽極與陰極；其中該陽極結構之剛性結構有助於陽極結構由陰極結構的移開。

10 2. 如申請專利範圍第1項之金屬空氣電池，其中該陽極結構及陰極結構包含電解液凝膠。

3. 如申請專利範圍第1項之金屬空氣電池，其中介於該陽極結構與陰極結構間維持間隙。

15 4. 如申請專利範圍第3項之金屬空氣電池，其中以水為主之凝膠提供於該間隙。

5. 如申請專利範圍第1項之金屬空氣電池，其中該剛性結構為非傳導性。

6. 如申請專利範圍第5項之金屬空氣電池，其中該剛性結構係呈選自塑膠、經塑膠塗覆之金屬、陶瓷、非傳導性或經塗覆的碳複合物以及包含前述至少一種材料的組合組成的組群之形式。

20 7. 如申請專利範圍第1項之金屬空氣電池，其中該剛性結構包含複數個孔口供陽極結構之活性材料與陰極結構產生的氫氧陰離子間的離子連通。

拾、申請專利範圍

8. 如申請專利範圍第7項之金屬空氣電池，其中複數個孔口具有選自多角形、圓形、橢圓形、狹縫或前述至少一者之組合組成的組群之形狀。
- 5 9. 如申請專利範圍第1項之金屬空氣電池，其中該剛性結構包含具有開口面積比約70%至約90%之經塑膠塗覆之金屬蜂巢狀網格。
10. 如申請專利範圍第1項之金屬空氣電池，其中該剛性結構包含具有開口面積比約78%之經塑膠塗覆之金屬蜂巢狀網格。
- 10 11. 如申請專利範圍第1項之金屬空氣電池，其中該剛性結構可因應電化學轉化期間，陽極結構之陽極材料膨脹的傾斜。
12. 如申請專利範圍第1項之金屬空氣電池，其中該剛性結構係彼此附著。
- 15 13. 如申請專利範圍第1項之金屬空氣電池，其中該剛性結構係彼此分開。
14. 如申請專利範圍第1項之金屬空氣電池，其中電解液係嵌置於陽極結構。
15. 如申請專利範圍第1項之金屬空氣電池，其中該陽極結構包括一種選自鋅、鈣、鋰、鎂、含鐵金屬、鋁、前述至少一種金屬之氧化物、以及包含前述至少一種金屬之組合及合金組成的組群之金屬成分。
- 20 16. 如申請專利範圍第15項之金屬空氣電池，其中該金屬成分係與選自鈹、鈣、鎂、鋁、銦、鋅、汞、鎳、錫

拾、申請專利範圍

、鎘、鋇、銻、銻、銻、前述至少一種金屬之氧化物
、以及包含前述至少一種成分之組合組成的組群之成分混合或合金化。

- 5 17. 如申請專利範圍第1項之金屬空氣電池，其中該陽極結構係由選自粉末、纖維、粉塵、顆粒、薄片、針狀及丸粒組成的組群之金屬成分形式製成。
18. 如申請專利範圍第1項之金屬空氣電池，其中該陽極結構係由纖維狀金屬成分製成。
- 10 19. 如申請專利範圍第1項之金屬空氣電池，其中該陽極結構包括一管，該管有個入口以及一個出口，其中於電池組裝期間，呈未經固化態之膠凝劑調配物透過入口注入，且經由出口展開遍佈於電池。
- 15 20. 如申請專利範圍第1項之金屬空氣電池，其中該凝膠電解液導入陽極結構之方式係經由倒入包括剛性結構於模具其中帶有電解液介質之陽極結構。
21. 如申請專利範圍第1項之金屬空氣電池，其中一種雙模式膠凝調配物用來促進電解液凝膠均勻分布於陽極結構內部。
- 20 22. 如申請專利範圍第21項之金屬空氣電池，其中該雙模式膠凝調配物包括第一型膠凝劑，供提供一基體其具有相對低黏度，帶有足夠基體結構允許第二型膠凝劑的分布，第二型膠凝劑係提供膠化溶液之預定黏度，藉此於膠凝期間可避免第二型膠凝劑的沉降或形成非期望的緊密厚塊或團塊。

拾、申請專利範圍

23. 如申請專利範圍第22項之金屬空氣電池，其中該第一型膠凝劑係選自纖維素纖維(長、中、短)、 α -纖維、微晶纖維素以及包含前述至少一種的組合之膠凝劑組成的組群。
- 5 24. 如申請專利範圍第22項之金屬空氣電池，其中該第二型膠凝劑係選自交聯聚丙烯酸(PAA)、聚丙烯酸之鉀鹽及鈉鹽、羧基甲基纖維素(CMC)、羥丙基甲基纖維素、明膠、聚乙烯醇(PVA)、聚(環氧乙烷)(PEO)、聚丁基烯醇(PBVA)、及包含前述至少一種第二型膠凝劑
- 10 之組合組成的膠凝劑組群。
25. 如申請專利範圍第22項之金屬空氣電池，其中該第一型膠凝劑濃度(於不含金屬之鹼溶液)為約0.1%至約50%。
26. 如申請專利範圍第22項之金屬空氣電池，其中該第一型膠凝劑濃度(於不含金屬之鹼溶液)為約2%至約10%。
- 15 27. 如申請專利範圍第22項之金屬空氣電池，其中該第一型膠凝劑濃度(於不含金屬之鹼溶液)為約2.5%至約6.5%。
28. 如申請專利範圍第22項之金屬空氣電池，其中該第二型膠凝劑濃度(於不含金屬之鹼溶液)為約0.1%至約50%。
- 20 29. 如申請專利範圍第22項之金屬空氣電池，其中該第二型膠凝劑濃度(於不含金屬之鹼溶液)為約2%至約10%。
30. 如申請專利範圍第22項之金屬空氣電池，其中該第二型膠凝劑濃度(於不含金屬之鹼溶液)為約2.5%至約4.5%。

拾、申請專利範圍

31. 如申請專利範圍第22項之金屬空氣電池，其中該電解液介質包括3%微晶(作為第一型膠凝劑)；以及1% CMC 250K及中黏度CMC作為第二型膠凝劑。
- 5 32. 如申請專利範圍第1項之金屬空氣電池，其中該陰極結構包括設置毗鄰於活性陰極部之空氣框架，用以輔助分散氣流於活性陰極部表面上。
33. 一種金屬空氣電池系統，其特徵在於包含複數個如申請專利範圍第1項之電池。
- 10 34. 如申請專利範圍第33項之金屬空氣電池系統，其中各陰極結構包括一相關陰極空氣框架，其可由一個陰極結構所專用或由毗鄰之多個陰極結構所共用，其中該空氣框架有空氣進氣口及空氣出氣口，其中多個毗鄰陰極結構之陰極空氣框架之陰極進氣口及空氣出氣口彼此對準。
- 15 35. 如申請專利範圍第33項之金屬空氣電池系統，其中澆鑄複數個電池因而形成整合電池系統。
36. 一種負電極結構，包含一對剛性結構，其具有複數個孔口俾允許成對剛性結構間之離子連通以及可耗用電極材料的連通。
- 20 37. 如申請專利範圍第36項之負電極結構，進一步包含一種電解液凝膠攪混於可耗用電極材料內部。
38. 一種形成陽極結構之方法，包含使用一第一型膠凝劑以及一第二型膠凝劑，俾促進電解液凝膠及活性陽極材料均勻分布於陽極結構內部。

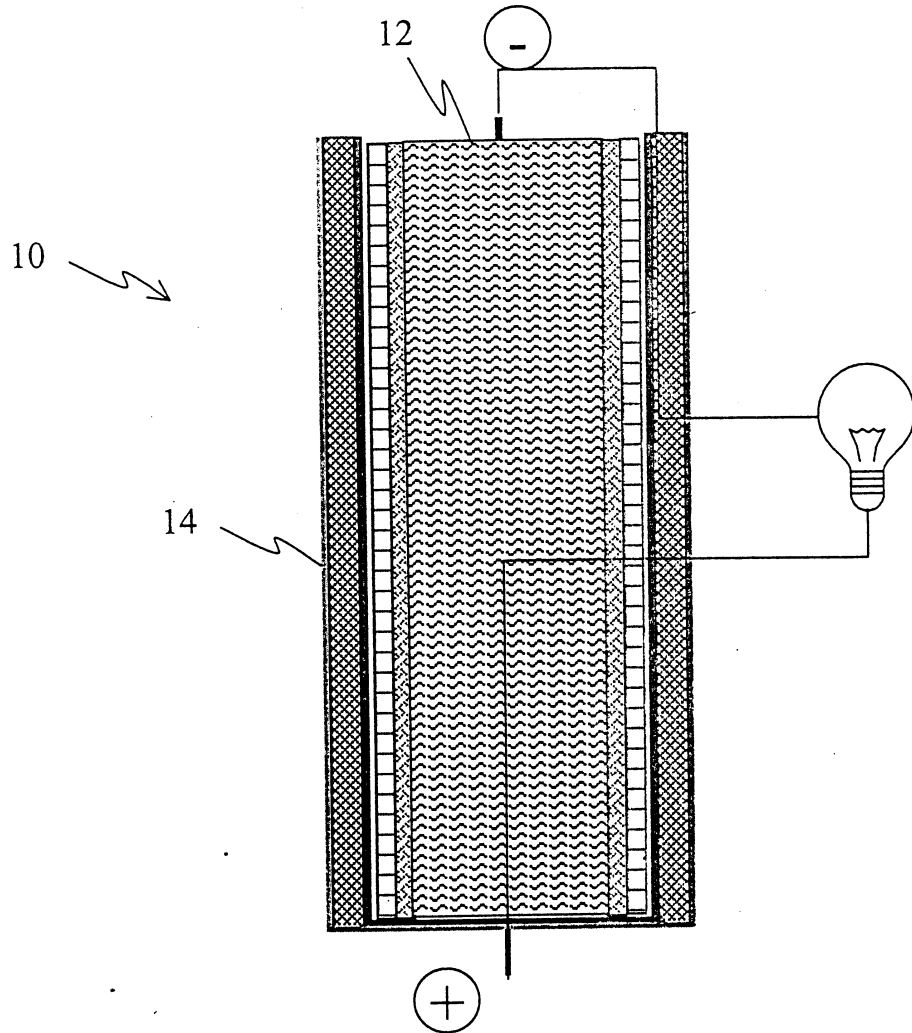
拾、申請專利範圍

39. 如申請專利範圍第38項之形成陽極結構之方法，其中該第一型膠凝劑係提供一種基體其具有相對低黏度，帶有足夠基體結構允許第二型膠凝劑的分布，第二型膠凝劑係提供膠化溶液之預定黏度，藉此於膠凝期間可避免第二型膠凝劑的沉降或形成非期望的緊密厚塊或團塊。
- 5

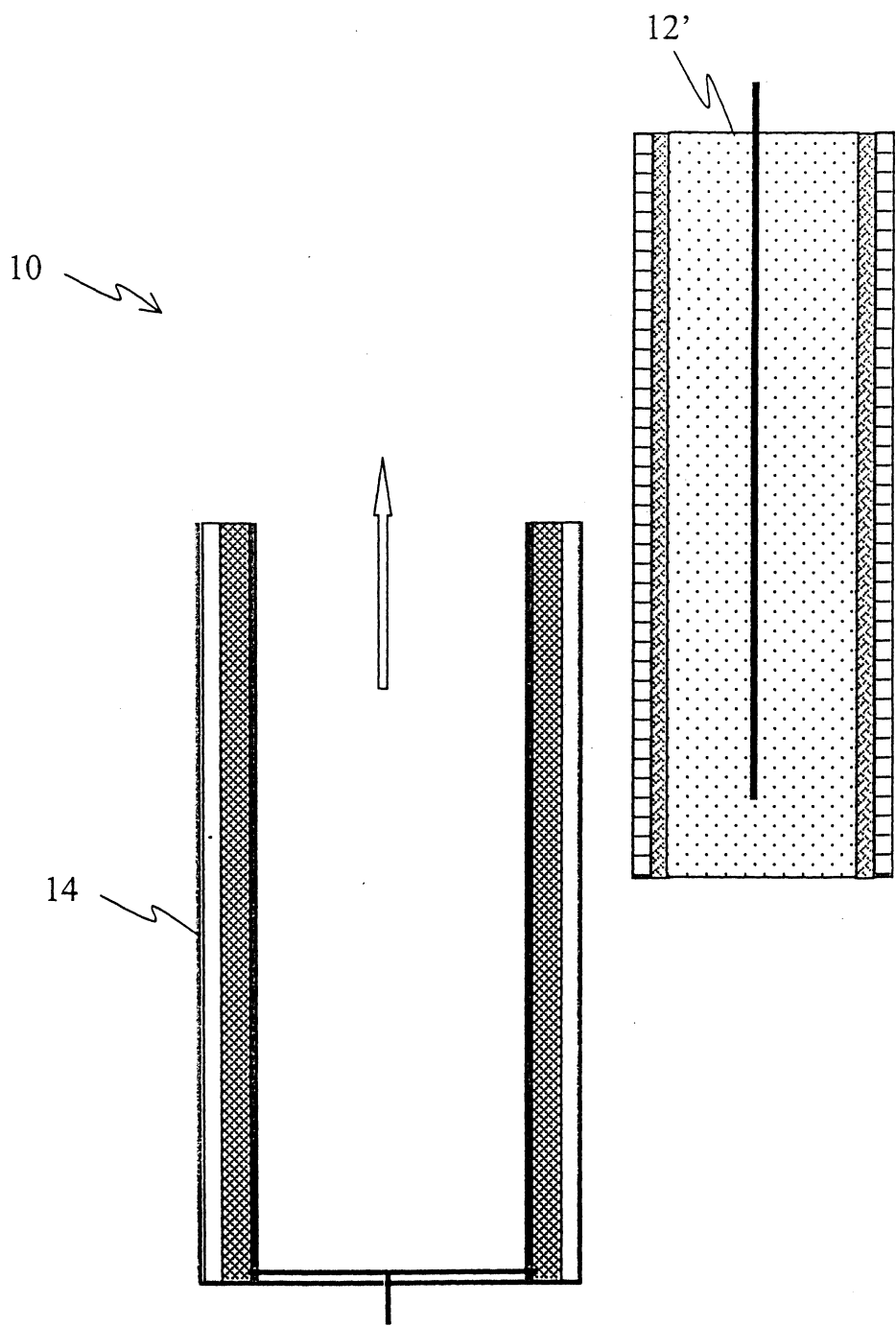
I223464

年 月 日
93.5.21
修正本

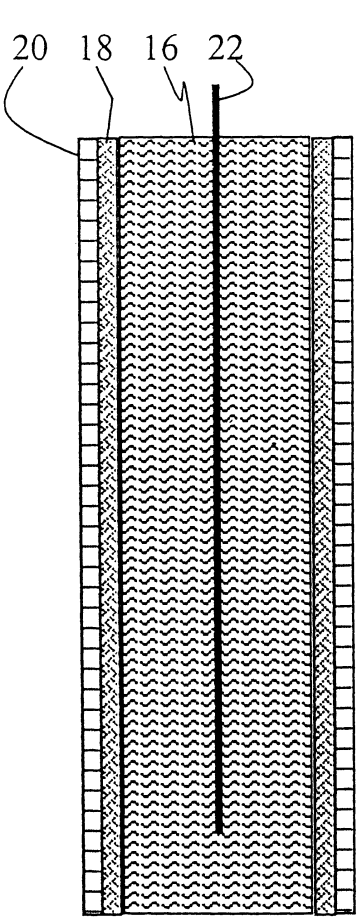
第 92103535 號專利申請案 圖式修正本 (93.5.21)



第 1 圖



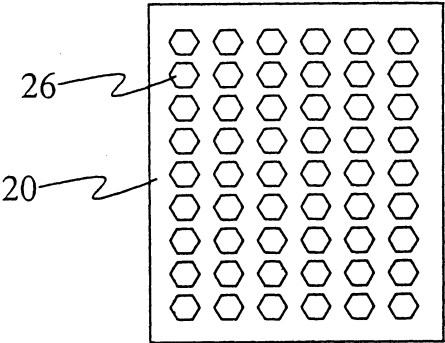
第 2 圖



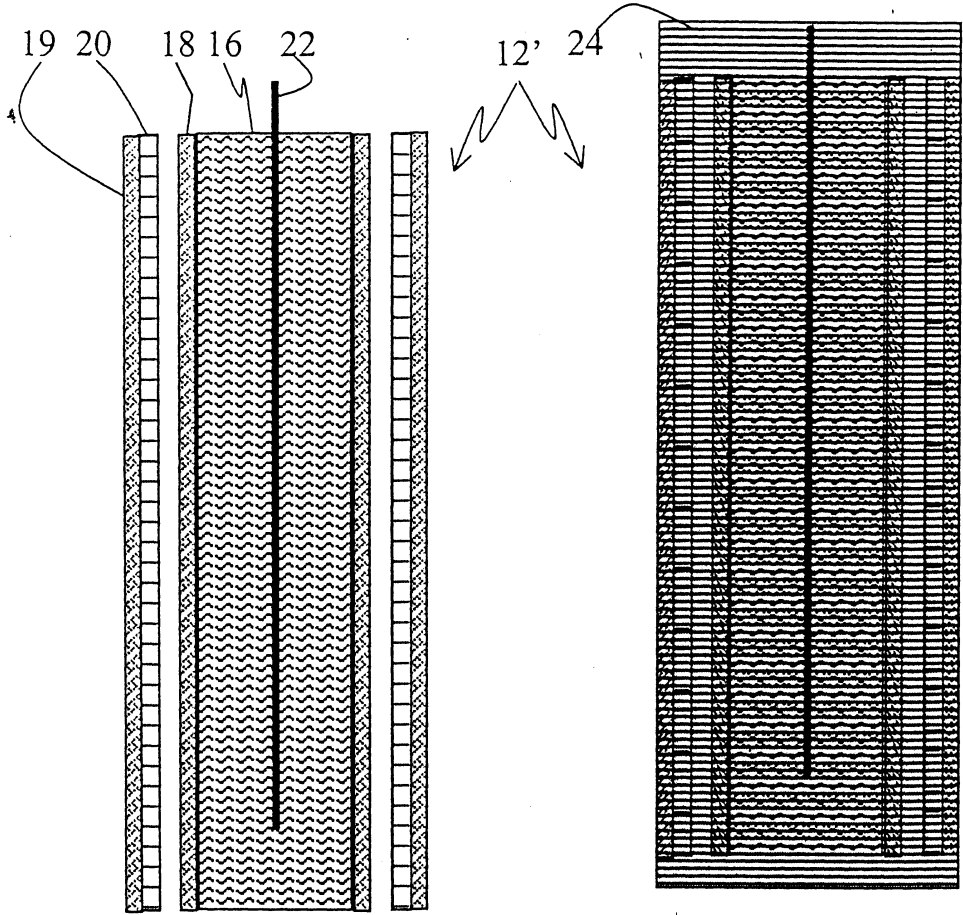
第 3A 圖
剖面圖



第 3B 圖
剖面圖
-包括框架



第 3C 圖
前視圖

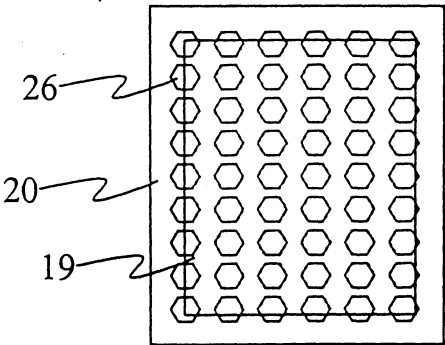


第4A圖

剖面圖

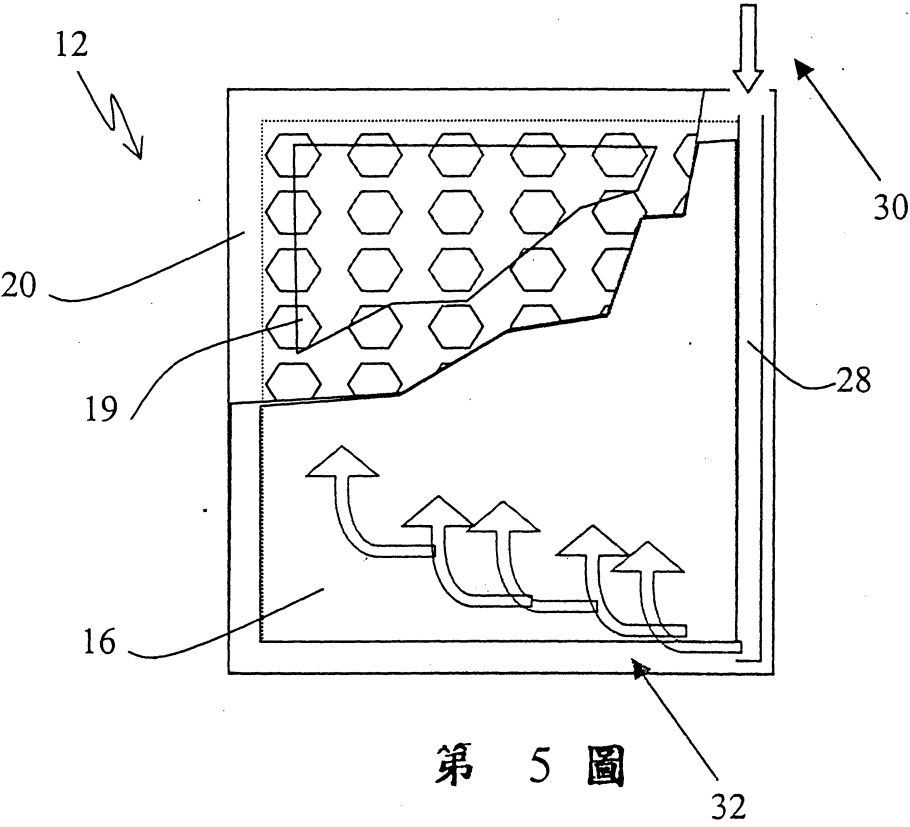
第4B圖

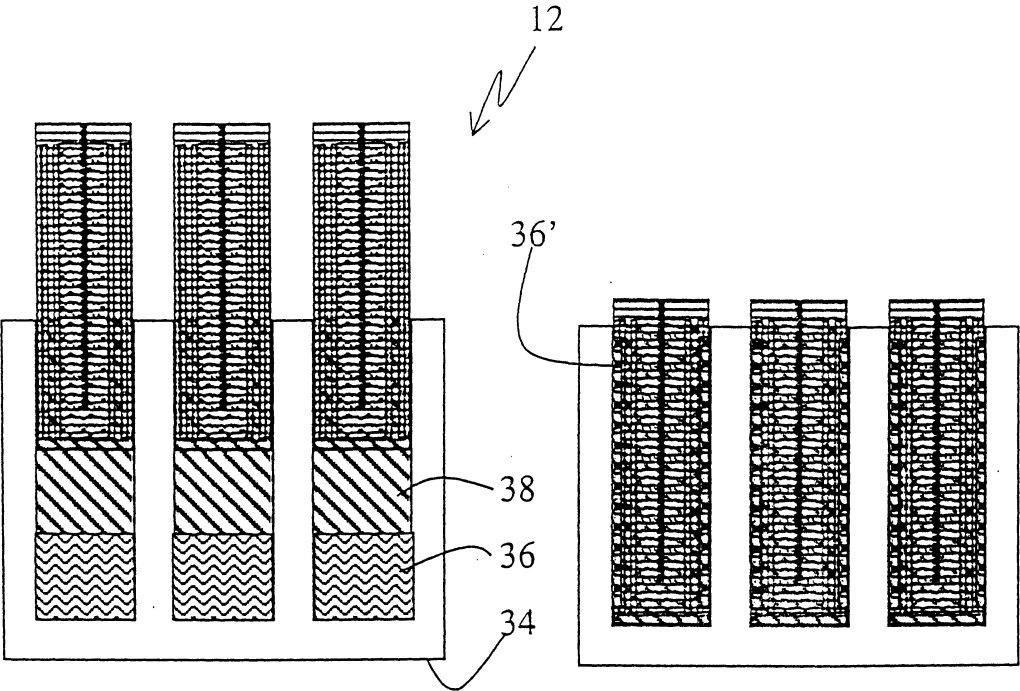
剖面圖
-包括框架



第4C圖

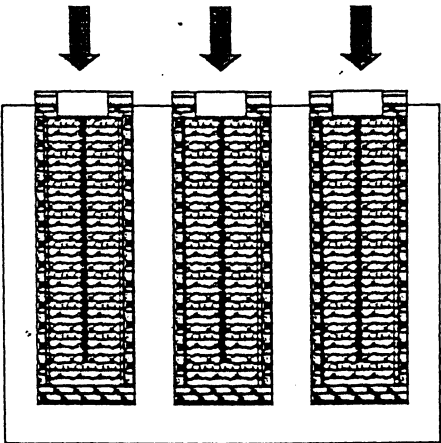
前視圖



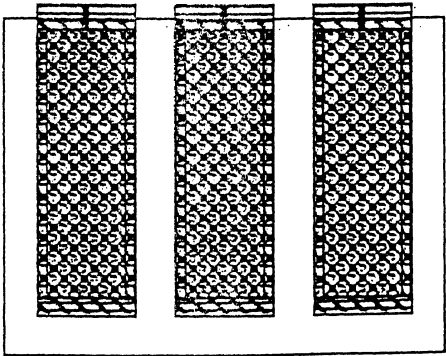


第 6A 圖

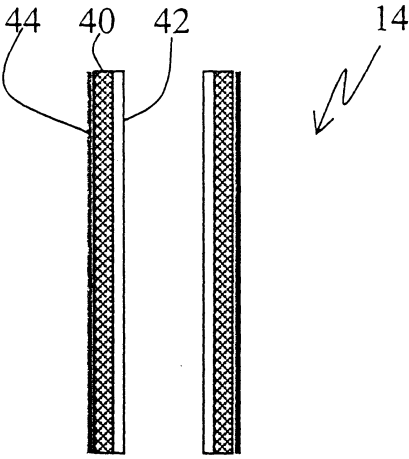
第 6B 圖



第 6C 圖

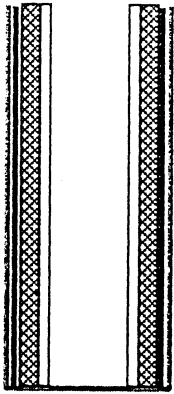


第 6D 圖



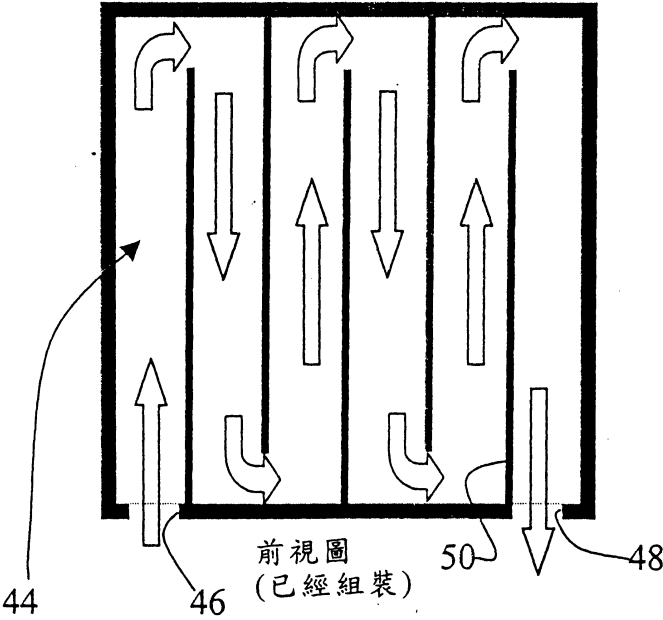
剖面(組裝前)

第7A 圖

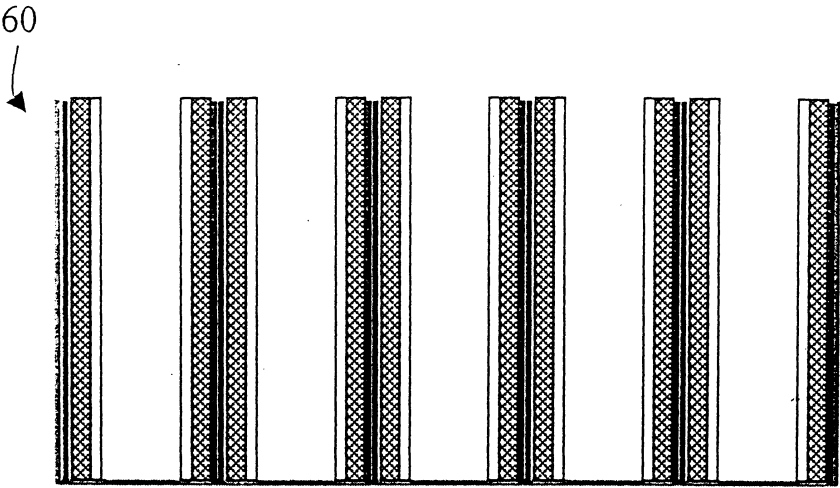


剖面(組裝後)

第7C 圖

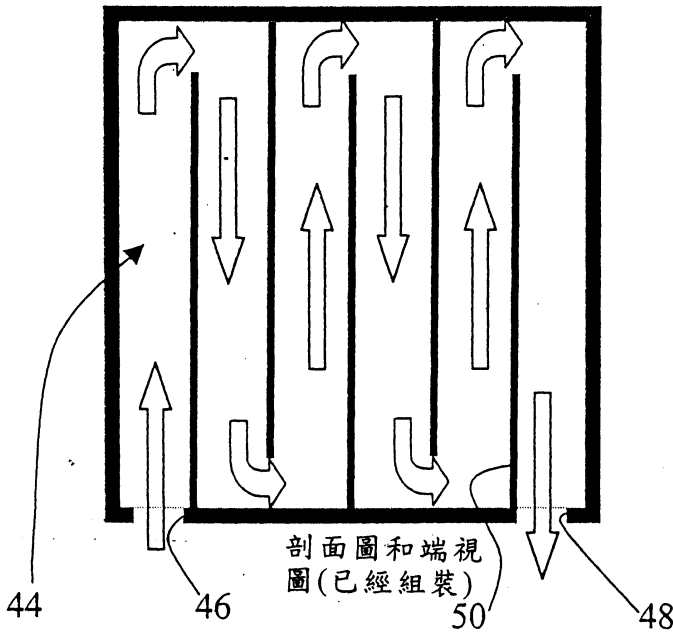


第7B 圖

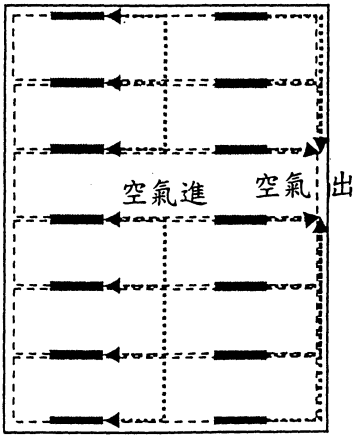


剖面(組裝後)

第 8A 圖

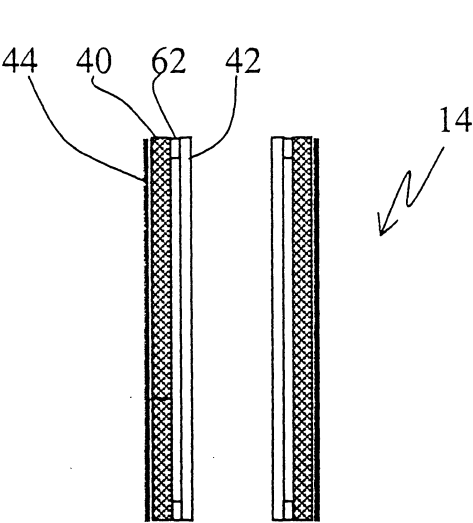


第 8B 圖



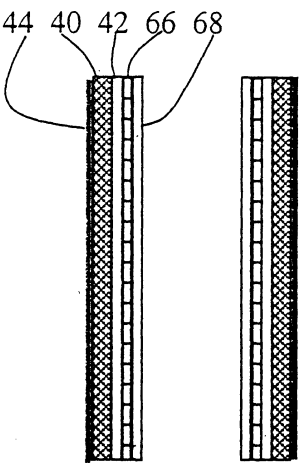
底視圖

第 8C 圖



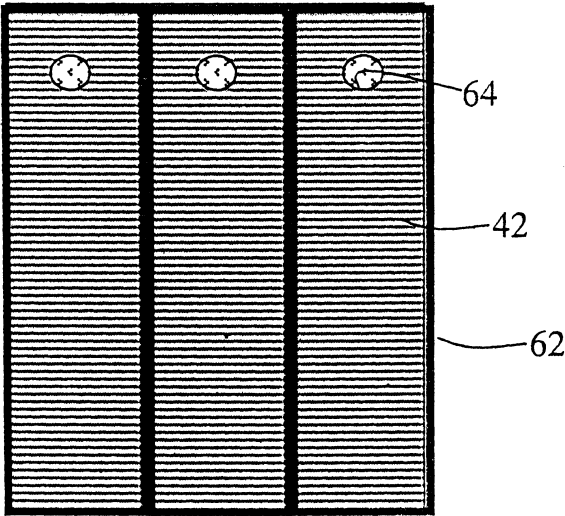
剖面(組裝前)

第 9A 圖



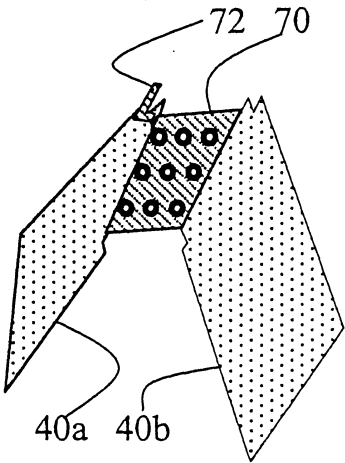
第 10 圖

側視(組裝前)



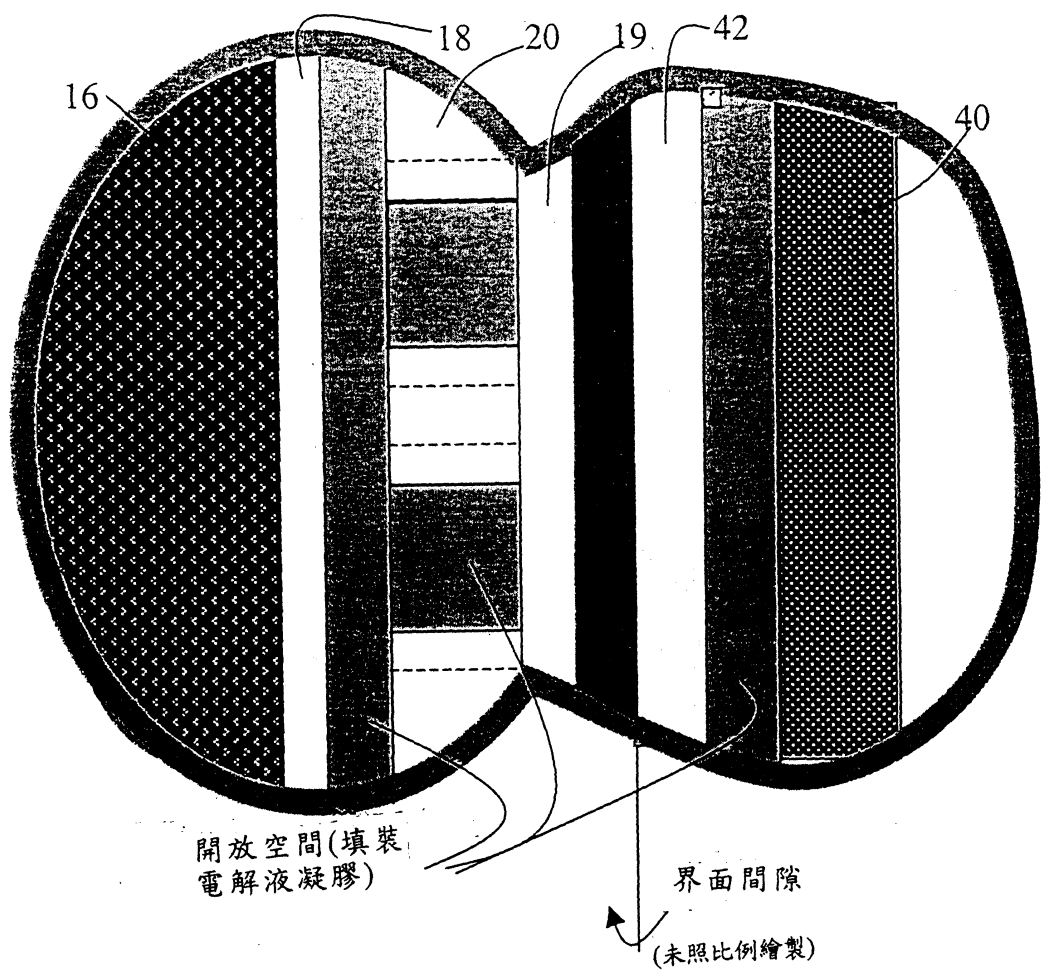
剖面圖

第 9B 圖

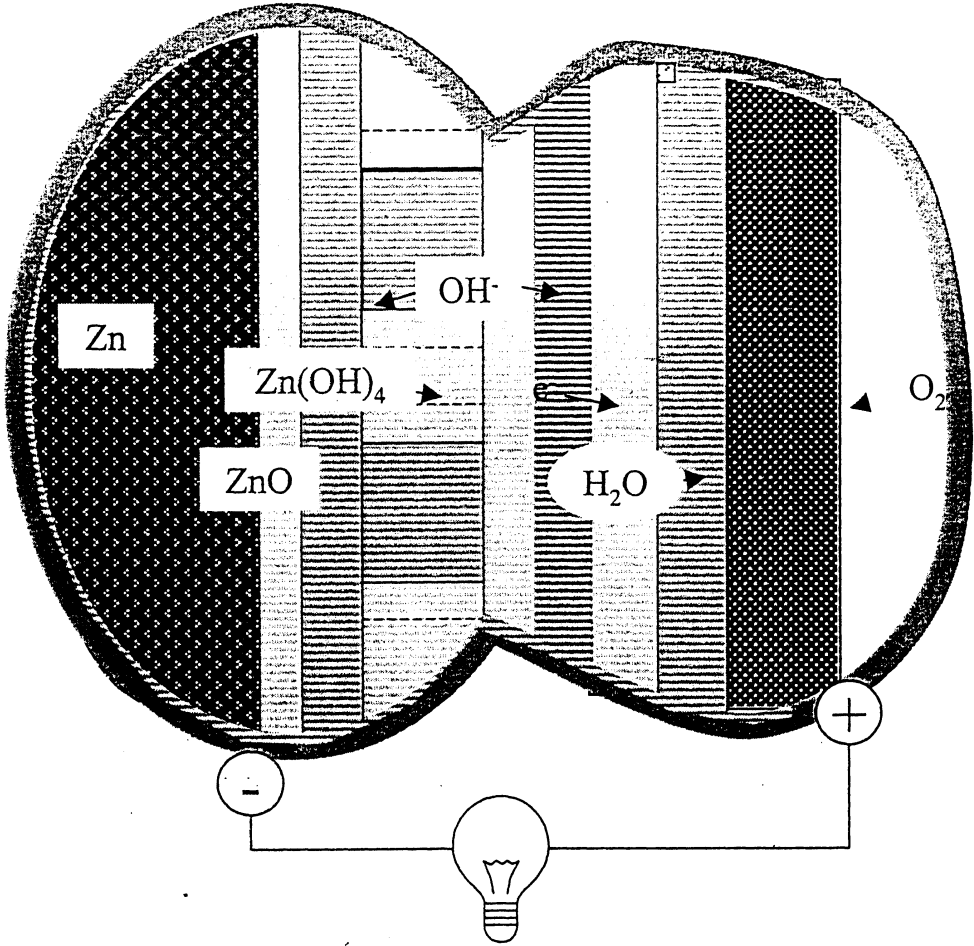


集流器

第 11 圖



第 12A 圖



第 12B 圖