

發明專利說明書

200301579

(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： P1138186 ※IPC分類： H01M10/36

※ 申請日期： P1. 12. 31

壹、發明名稱

(中文) 併有可折疊式陰極總成的可再充電型金屬氣體電化學電池

(英文) RECHARGEABLE METAL AIR ELECTROCHEMICAL CELL
INCORPORATING COLLAPSIBLE CATHODE ASSEMBLY

貳、發明人(共2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) 美國紐約州查巴圭市北格利列街 312 號

(英文) 312 North Greeley Ave., Chappaqua, NY 10514, USA

國籍：(中文) 美國

(英文) USA

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 BOULEVARD,
ELMSFORD, NY 10523, USA

國籍：(中文) 美國

(英文) USA

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) 阿第提·瓦德克

(英文) Aditi Vartak

住居所地址：(中文) 美國紐約州蒙赫甘湖東大街 3200 號喬治別墅

(英文) 3200 East Main Street, George's Cottage, Lake Mohegan, NY
10547, USA

國籍：(中文) 美 國

(英文) USA

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； 2001, 12, 31； 60/344, 546
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

本發明係關於一種金屬氣體電化學電池。更特別的是
5 ，本發明係關於一種可再充電型金屬氣體電化學電池及使用
 在其中的可折疊式陰極總成。本發明係關於一種金屬氣
 體電化學電池。更特別的是，本發明係關於一種可再充電
 型金屬氣體電化學電池及使用在其中的可折疊式陰極總成。

【先前技術】

10 發明背景

電化學能量來源為一種藉由電化學反應產生電能之裝
置。這些裝置包括金屬氣體電化學電池類，諸如鋅氣體及
鋁氣體電池。此些金屬電化學電池使用一由金屬組成的陽
極，其會在放電期間轉換成金屬氧化物。某些電化學電池
15 例如可再充電，藉此電流可通過陽極而使金屬氧化物再轉
 變成可於晚後放電用之金屬。額外地，可裝配能加燃料的
 金屬氣體電化學電池，如此可置換陽極材料用以連續放電
 。通常來說，金屬氣體電化學電池包括一陽極、一陰極及
 一電解質。陽極通常由已浸漬電解質的金屬粒子形成。陰
20 極通常包含一雙功能的半滲透薄膜及一還原氧用的催化層
 。電解質通常為一種具離子傳導性但是不導電的腐蝕性液
 體。

金屬氣體電化學電池具有許多超過傳統以氫為基礎的
燃料電池之優點。特別是，由金屬氣體電化學電池所提供

玖、發明說明

的能量供應實際上用之不竭，因為燃料(諸如鋅)充足且可以金屬或其氧化物存在。再者，太陽、水力發電或其它形式的能量可使用來將金屬從其氧化物產物轉換回具有非常高的能量效率之金屬燃料形式。不像習知需要再填充之以

5 氫為基礎的燃料電池，金屬氣體電化學電池的燃料可藉由電力再充電而復原。金屬氣體電化學電池的燃料可為固態，因此其安全且容易處理及貯存。比較至以氫為基礎的燃料電池(其使用甲烷、天然氣或液化天然氣以提供作為氫來源且會放出污染氣體)，金屬氣體電化學電池則產生零

10 污染排放。金屬氣體燃料槽電池可在周溫下操作，然而氫-氧燃料電池典型地需在 150°C 至 1000°C 的溫度範圍下操作。金屬氣體電化學電池能輸送較高的輸出電壓(1-4.5伏特)(超過習知的燃料電池($<0.8\text{V}$))。

第1圖顯示出一種習知的金屬氣體電池100，其包括一

15 對沿著壁形成的陰極104。電池100亦包括陽極108及第三電極106(其提供作為充電電極)。第三電極106配置成與陽極108呈離子接觸，且以第一分離器與陰極104電隔離而以第二分離器與陽極106電隔離。該分離器可相同或不同。在電極之間可經由電解質110(例如，液體電解質、凝膠電

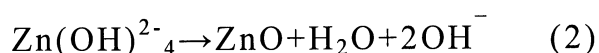
20 解質或其組合)提供離子接觸。

可使用從空氣或其它來源來的氧作為金屬氣體電池100的氣體陰極104所使用之反應物。當氧到達陰極104中的反應位置時，其會與水一起轉換成羥基離子。在此時，會釋放電子而流入外部電路作為電力。該羥基會移動通過

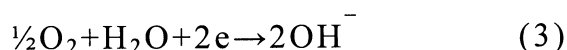
玖、發明說明

電解質 110 而到達金屬陽極 108。當羥基到達金屬陽極(在包含例如鋅的陽極 108 之實例中)時，會在鋅表面形成氫氧化鋅。氫氧化鋅會分解成氧化鋅並將水釋放回該鹼性溶液。反應因此完成。

5 陽極反應為：



陰極反應為：



10 因此，電池整體反應為：



於再充電期間，在透過第三電極 106 和已消耗的陽極材料施加能量來源(對金屬氣體系統來說，例如大於 2 伏特)後，所消耗的陽極材料(即，經氧化的金屬)(其與第三電極 15 106 有離子接觸)會轉換成新鮮的陽極材料(即，金屬)及氧。在充電期間，該陽極會由第三電極充電。電流會流入第三電極而將陽極金屬氧化物轉換成金屬並釋放出氧。

因為第三電極 106 的存在，陰極 104 可為一單功能電極(例如，配製用來放電)，然而第三電極 106 則配製用來充電 20。第三電極 106 可包含一導電結構，例如篩網、多孔板、泡沫狀金屬、長條、金屬線、板或其它合適的結構。在某些具體實施例中，第三電極 106 為多孔物以允許離子傳遞。第三電極 106 可由不同的導電材料形成，其包括(但是非為限制)銅、鐵金屬(諸如不銹鋼)、鎳、鉻、鈦及其類似物

玖、發明說明

及包含至少一種前述材料的組合與合金。合適的充電電極包括多孔金屬，諸如泡沫狀鎳金屬。

比較至使用雙功能性電極的可再充電型電化學電池，此電池架構具有一些優點。陰極的表面積(其想要最大化以增加氧轉換)不需要和與機械強度有關的損害取得平衡。再者，在再充電期間對陰極的機械強度及催化活性之損害(即，由於在再充電期間會經由其而連續地施加電壓)可由於所包含的第三電極而消除。

關於第1圖所描述之第三電極結構仍然存在一些問題。例如，在再充電期間陽極會再生，但是當陰極無再生時，陰極的生命週期會受限制。當陰極固定在電池時，其無法置換，因此會使電池的整體壽命變短。

再者，想要消除的是當電池不作用或當電池再充電時會供應至陰極的氣體。此可防止陰極的CO₂中毒(即，碳酸飽和)。

此外，在再充電期間，於第三電極處所釋放的氧具有變成會被捕捉在電極間之傾向。此往往導致陽極區域會以較慢的速率再生、根本不再生或者在放電期間不作用。

因此，在技藝中仍然需要一經改善之可再充電型金屬氣體電化學電池，特別是與陰極總成有關之電化學電池。

【發明內容】

發明概要

先述技藝於上述所討論及其它問題和缺陷可藉由本發明之數種方法及設備來克服或減輕，於此提供一可再充電

玖、發明說明

型金屬氣體電化學電池。該可再充電型金屬氣體電化學電池通常有一對配置在中心且與可折疊式機制彼此依附的氣體陰極部分。陽極則配置成可經由合適的電解質與每個氣體陰極部分以離子傳遞。對再充電來說，提供一對與陽極
5 部分以離子傳遞的第三充電電極。

在一個具體實施例中，該可折疊式機制允許陰極部分收縮以打開在陰極部分與陽極部分間之空間，以使在充電期間所累積的氧容易移除。

在另一個具體實施例中，該可折疊式機制允許陰極部
10 分收縮以在充電期間或在空載時期中斷氣體供應，因此可防止碳酸飽和及擴大有用的陰極壽命。

在進一步的具體實施例中，該可折疊式機制允許陰極部分膨脹以便打開更多氣體管道用之空間，而在放電期間將氣體或氧提供至該氣體陰極。

15 在仍然另一個具體實施例中，該陰極部分可移除且可替換。

在更另一個具體實施例中，該可折疊式機制允許陰極部分收縮以允許陰極部分可在空載期間或在充電過程與陽極部分呈電隔離。

20 本發明之上述討論及其它特徵和優點將由熟知此技藝之人士從下列詳細說明及圖形中察知及了解。

圖式簡單說明

本發明之許多其它優點及特徵將從下列較佳的具體實施例之詳細說明變成容易明瞭(當讀取伴隨的圖形時)，其

玖、發明說明

中：

第1圖為習知的可再充電型金屬氣體電化學電池之圖式表示圖；及

第2A及2B圖為包含第三電極及併入可折疊式機制的陰極總成(如詳細於本文)之金屬氣體電化學電池的具體實施例之圖式表示圖。

第3A及3B圖各別為在本發明之一個具體實施例中所使用的放電及再充電電路圖形。

第3C及3D圖各別為在本發明之另一個具體實施例中所使用的放電及再充電電路圖形。

第4A及4B圖為金屬氣體電化學電池的具體實施例之圖式表示圖，其包括一開關安排、一第三電極及一併入可折疊式機制之陰極總成(如詳細描述於本文)。

第5A及5B圖為另一個金屬氣體電化學電池之具體實施例其在充電及放電模式的圖式表示圖，其包括一配置在陰極與第三電極間之陽極，進一步使用併入可折疊式機制的陰極總成(如詳細描述於本文)。

第6A及6B圖為金屬氣體電化學電池之具體實施例其在充電及放電模式的圖式表示圖，其包括一在陽極的任一邊上之第三電極安排，進一步使用一併入可折疊式機制之陰極總成(如詳細描述於本文)。

第7A及7B圖為以楔子形式安排的金屬氣體電化學電池其在充電及放電模式之具體實施例的圖式表示圖，其使用一併入可折疊式機制的陰極總成(如詳細描述於本文)。

玖、發明說明

第8A及8B圖為以楔子形式安排的金屬氣體電化學電池其在充電及放電模式之具體實施例的圖式表示圖，其包含一具有第三電極附著於此的陰極，進一步使用一併入可折疊式機制的陰極總成(如詳細描述於本文)。

- 5 第9A及9B圖為以楔子形式安排的金屬氣體電化學電池其在充電及放電模式之具體實施例的圖式表示，其包括一具有第三電極附著於此的陽極，進一步使用一併入可折疊式機制的陰極總成(如詳細描述於本文)。

【實施方式】

10 較佳實施例之詳細說明

本發明提供一種可再充電型金屬氣體電化學電池。該可再充電型金屬氣體電化學電池包括一金屬燃料陽極及一氣體陰極、一第三電極及一與陽極的主要表面之至少一部分以離子傳遞的分離器。再者，所提供的結構可使陽極的

15 燃料補給容易。

現在參照至圖形來描述本發明的闡明具體實施例。為了清楚說明，顯示在圖中類似的部分應該以類似的參考數字指出，及如顯示在另一個具體實施例中類似的部分應該以類似的參考數字指出。

- 20 現在參照至第2A及2B圖，圖式地說明可再充電型金屬氣體電化學電池200。一對陽極208沿著電池結構的內壁配置。再者，一對陰極或陰極部分204配置在該電池結構的中心，其通常經由電解質210與陽極208以離子傳遞。因為陰極204配置在中心，它們可容易替換。二陰極部分204

玖、發明說明

與可折疊式機制202彼此依附。可折疊式機制202的內容包括可打開或關閉在陰極間之氣體空間212。該可折疊式機制202可包括(但是為非為限制)機械總成、記憶體金屬結構或其類似物。例如，該可折疊式機制可包含一凸輪系統、
5 一以致動器為基礎的系統、彈簧、彈簧片、齒輪、滑輪或其任何組合，如將由熟練知機械及械電技藝之人士明瞭。

在另一個具體實施例中，該可折疊式機制202可包含能與陰極部分204機械協同的形狀記憶體合金材料。在選擇性活化後，該形狀記憶體合金會改變(即，其形狀改變)
10 以允許陰極204折疊。應注意的是，雖然已描述出數種形狀記憶體合金，但僅可使用一種形狀記憶體合金。該形狀記憶體合金可例如為由形狀記憶體合金材料所形成的槓桿、致動器、凸輪、彈簧、金屬線、管子或板子。這些材料說明當接受適當的熱程序時具有會返回先前所定出的形狀
15 及/或尺寸之能力。這些材料可包括例如鎳-鈦合金及以銅為基礎的合金(諸如銅-鋅-鋁及銅-鋁-鎳)。

形狀記憶體合金為一種在施加溫度及/或應力變化後會經歷一結晶相轉換之合金。在正常條件下，會在溫度範圍(其隨著合金組成物其自身及其製造時的熱-機械處理型式而不同)內發生從形狀記憶體合金的高溫狀態(沃斯田體)
20 轉換至其低溫狀態(麻田賽體)。

當在沃斯田體相時對形狀記憶體合金成員施加應力，且在從沃斯田體直至麻田賽體的轉換溫度範圍冷卻該成員，則沃斯田體相會轉換成麻田賽體相，及該形狀記憶體合

玖、發明說明

金成員之形狀會由於施加應力而改變。在施加熱後，當從麻田賽體相轉換成沃斯田體相時，該形狀記憶體合金成員會返回其原始形狀。

通常來說，形狀記憶體合金可分成二種等級：單向及
 5 二向。在加熱至特定的溫度範圍後，單向形狀記憶體合金會重新獲得一預定的形狀(其以合適的加熱步驟預先定形)。單向形狀記憶體合金在冷卻後不會返回原始形狀。另一方面，二向形狀記憶體合金會在冷卻後返回預先加熱時的形狀。更詳細考量的形狀記憶體合金已熟知，例如，描述
 10 在由達瑞爾(Darel)E.哈舉西登(Hodgesidn)，明(Ming)H.吳(Wu)，及羅拔(Robert)J.比爾曼(Biermann)¹之"形狀記憶體合金(Shape Memory Alloys)"中，其於此以參考方式併入本文。

因此，應該選擇形狀記憶體合金的材料，使其不會發
 15 生不想要的形狀記憶體合金改變。電池內部的溫度應該不會提高至將造成形狀記憶體合金進行改變的程度。再者，此內部溫度可使用作為蓄意誘發形狀記憶體合金的形狀改變之機制。此可有用地例如作為防止電池過熱的安全裝置。

通常來說，為了提供陰極部分204之經控制的折疊，
 20 會使用一加熱系統(無顯示)。該加熱系統可在最接近形狀記憶體合金處包含一個或多個電熱器。此外，電流可直接通過該形狀記憶體合金以將其加熱至想要的溫度。該能量可直接得自於電池或槽其自身，或此外可來自外部或各別結合的電池。例如，可提供一專用較小的可再充電型電池

玖、發明說明

至該形狀記憶體合金系統或其它可折疊式機制。此專用的電池然後可從主電池(即，在如描述於本文之放電期間)再充電。

應注意的是，為了防止電短路，形狀記憶體合金的一
5 或二端應該與在適當電極上之絕緣器牢牢地緊合。

至於單向形狀記憶體合金之改變，當合金加熱而改變形狀(即，如從第2A圖至第2B圖的位置之一般顯示)時，形狀記憶體合金通常不會返回原始結構(即，第2A圖之結構，及該形狀記憶體合金在加熱後的結構會膨脹至在第2B圖
10 中的結構)。因此，必需提供一外部力量以讓陰極204返回至其不使用或充電位置，因此讓該形狀記憶體合金返回至在加熱前之位置。此力量可以彈簧、與其它形狀記憶體合金致動器或與多種其它機械設備手動地提供。再者，此可為一種自動化系統，藉此以電子控制器決定回復至原始位
15 置的需求且隨後提供一機械力量用之訊號。

至於二向形狀記憶體合金，必需維持使用來轉換形狀記憶體合金之形狀的熱以維持該形狀。當熱移除時，該形狀記憶體合金會回復至未經加熱的形狀記憶體合金之形狀。

應注意的是，不論單向或二向形狀記憶體合金，該預
20 先加熱及經加熱的形狀可與顯示在第2A及2B圖之結構的不同位置有關。例如，在一個結構中，該形狀記憶體合金之預先加熱的形狀可如第2A圖所描述，及該經加熱的形狀則描述在第2B圖。再者，該預先加熱的形狀可如第2B圖所描述，及該經加熱的形狀則如第2A圖所描述。在此具體

玖、發明說明

實施例中，例如為二向形狀記憶體合金時，提供熱至該形狀記憶體合金以維持其在不使用或充電位置之能量可來自電池其自身。

特別參照至第2A圖，所顯示的陰極為充電模式。該經折疊的陰極會減低或阻礙沿著陰極的氣流，因此減少陰極在再充電期間的CO₂中毒。再者，該經折疊的陰極會增加電池內部結構的空間，因此允許氧氣泡逸出。額外地，可使用該藉由可折疊式機制而獲得的位置來將陰極與電池的基座阻斷，因此防止不需要的陰極變質及電池的自身放電。

在可再充電型電池中，往往想要充電該陽極同時減少或消除牽涉到氣體陰極的事物，因此需要切換在該氣體陰極(對放電操作來說)與該第三電極(對再充電操作來說)間之電連接。金屬氣體技術能提供任何可獲得的一級電池系統之最高可獲得的能量密度。例如，在鋅氣體電池中，氧會擴散進入電池且使用作為陰極反應物。該氣體陰極會催化地促進氧與水性的鹼性電解質反應，且在放電期間不會消耗或改變。此主要的缺點為該氣體陰極無法使用在電池的再充電，同時其會變成部分消耗或改變，此將會有害地影響電池性能及最終後地電池有用的壽命。因此，加入額外的電極(亦即，第三電極)以讓合適的鋅氣體電池成為可再充電型電池。如第2A圖所顯示，所關心的是在再充電期間並無電流通過陰極。

第2B圖顯示出在放電模式的陰極位置。在此位置中，陰極204會推向陽極208。此可增加在陰極204間之氣體空

玖、發明說明

間，因此可提供足夠量反應所需之氣體/氧。再者，其可減少在每組陰極204與陽極208間之電解質空間，因此可減低電池的內部電阻。

現在參照至第3A-3D圖，所顯示的為金屬氣體電池之不同結構的放電及再充電電路圖形。第3A圖顯示出具有陰極302、第三電極304及陽極306之單一金屬氣體電池的放電。第3B圖顯示出單一金屬氣體電池的再充電。應注意的是，雖然無顯示，第3A及3B圖的電路安排典型地需要一與第三電極有關的開關或其代替品及一與陰極有關的開關或其代替品。

第3C圖顯示出第三電極在放電期間仍然連接之電池系統的放電；第3D圖顯示出電池串列的電池系統之再充電，其中該第三電極在放電期間仍然連接。在充電期間，陰極以開關/接觸308與基座電路斷路。在放電期間，陰極以開關/接觸308與基座電路連接。因此，當開關為在關閉的位置時，陰極仍然與第三電極連接且裝配該電路用於放電操作。在此結構中，在放電路徑中的開關電路可減少與多重開關機制有關的不同損害。此損害包括由於開關的接觸電阻而增加內部電阻、在放電期間損失能量及產生熱、及與多重開關驅動機制有關的無效率。

應注意的是，雖然不意欲由理論限制，可組合氣體擴散電極與陽極、充電電極(其經常由鎳形成)與陽極而形成一協同組合，且可具有金屬氣體電化學電池及鎳-鋅電化學電池二者之性質。

玖、發明說明

當開關切換至打開位置時，陰極不再與毗連電池的第三電極連接，此電池電路裝配用於再充電操作。因此，在充電操作期間並無電流通過陰極。

該開關可為任何習知能處理想要的電流及/或電壓之開關。合適的開關包括(但是非為限制)機械開關、半導體開關或分子(化學)開關或揭示在2001年4月6日由阿迪蒂·替克(Aditi Vartak)及蔡詩萍(Tsepin Tsai)所主張的美國申請序號09/827,982，發表名稱為“電化學電池再充電系統”中之任何開關方法，其於此以參考方式併入本文。

習知的電池或具有固定陰極之電池結構將需要額外的安排以併入此斷路。但是，隨著該陰極204之可折疊式陰極移動，該接觸可容易地連接及斷路而沒有額外的安排。因此，如第4A及4B圖所顯示，在充電位置(第4A圖)中，陰極404之折疊位置與接觸414為開路，因此在陰極與第三電極408間之接觸不連接。在放電位置(第4B圖)中，接觸將關閉而將陰極與第三電極連結在一起。

應注意的是該陽極、陰極及第三電極的結構(例如，相對位置)可與到目前為止所描述的那些不同而沒有離開本發明之範圍。例如，在第5A及5B圖所顯示之一個具體實施例中，陽極506配置在第三電極508與陰極504對之間。在充電位置(第5A圖)中，陰極504在折疊位置。在放電位置(第5B圖)中，該可折疊式機制會膨脹以將陰極504帶至較接近陽極506，並打開至氣體陰極的氣道。在例如第6A及6B圖所顯示的另一個具體實施中，每個陽極606可包

玖、發明說明

括一對第三電極，以促進充電且最大化充電效率。

再者，該電池系統的整體形狀不限制為到目前為止所顯示之稜柱狀。例如，如在第7A、7B、8A、8B、9A及9B圖中所顯示，該使用可折疊式機制的系統可為楔子結構，
5 例如更詳細地描述在2002年2月11日所主張的美國序號10/074,893，發表名稱為“金屬氣體電池系統”，其於此以參考方式併入本文。在第7A及7B圖的具體實施例中，該充電電極708在陽極706外部(相對於陰極704)。應注意的是，可移除陰極704及與之相關的可折疊式機制702，而該第
10 三電極708仍然在該陽極總成中。當例如再生於可再充電的電池中之陽極時，則此陽極部分可在一定的再充電循環數目後替換，而第三電極則可再使用。

在第8A及8B圖的具體實施例中，充電電極808最近陰極804，而以分離器電分離。應注意的是，陰極804、充電
15 電極808及與之相關的可折疊式機制802為可移除的。當例如在可再充電的電池中之陽極再生時，則此陽極部分可在一定的再充電循環數目後替換，而與陰極相關的第三電極可再使用。

在第9A及9B圖的具體實施例中，該充電電極908在陽
20 極906與陰極904之間。應注意的是，陰極904及與之相關的可折疊式機制902為可移除的，且第三電極908仍然在該陽極總成中。當例如在可再充電的電池中之陽極再生時，則此陽極部分可在一定的再充電循環數目後替換，該第三電極可再使用。

玖、發明說明

陽極204通常包含一金屬組分(諸如金屬及/或金屬氧化物)及一電流收集器。對可再充電的電池來說，在技藝中已熟知可使用一包含金屬氧化物與金屬組分之組合的配方。可在陽極部分中選擇性地提供一離子傳導媒質。再者，

5 在某些具體實施例中，該陽極包含一黏合劑及/或合適的添加劑。較佳地，該配方可最佳化放電的離子傳輸速率、容量、密度及整體深度，同時減少在循環期間的形狀改變。

該金屬組分主要可包含金屬及金屬化合物，諸如鋅、鈣、鋰、鎂、鐵金屬、鋁、至少一種前述金屬的氧化物或

10 包含至少一種前述金屬的組合及合金。這些金屬亦可與下列組分混合或合金，該組分可包括(但是非為限制)鈹、鈣、鎂、鋁、銦、鉛、汞、鎳、錫、鎘、鍺、銻、碲、至少一種前述金屬的氧化物或包含至少一種前述組分的組合。該金屬組分可以粉末、纖維、粉塵、細粒、薄片、針

15 狀物、丸粒或其它粒子之形式提供。在某些具體實施例中，可提供細粒金屬(特別是鋅合金金屬)作為金屬組分。在電化學方法的轉換期間，該金屬通常會轉換成金屬氧化物。

該陽極電流收集器可為任何能提供導電性及能選擇性地對陽極部分提供支撐的導電材料。該電流收集器可由不同的導電材料形成，其包括(但是非為限制)銅、黃銅、鐵

20 金屬(諸如不銹鋼)、鎳、碳、導電聚合物、導電陶瓷、其它在鹼性環境中安定且不腐蝕電極之導電材料、或包含至少一種前述材料的組合及合金。該電流收集器可為篩網、多孔板、泡沫狀金屬、長條、金屬線、板或其它合適的結

玖、發明說明

構之形式。如於本文中所描述，某些具體實施例可使用電流收集器之伸長部分作為能量輸出終端。

該電解質或離子傳導媒質通常包含鹼性媒質以提供羥基到達金屬及金屬化合物之路徑。該離子傳導媒質可為槽
5 浴形式(其合適地包含一液體電解質溶液)。在某些具體實施例中，會在陽極部分中提供一離子傳導量的電解質。該電解質通常包含離子傳導材料，諸如KOH、NaOH、LiOH、其它材料或包含至少一種前述的電解質媒質之組合。特別來說，該電解質可為包含濃度約5%的離子傳導材料至
10 約55%的離子傳導材料之水性電解質，較佳為約10%的離子傳導材料至約50%的離子傳導材料，更佳為約30%的離子傳導材料至約45%的離子傳導材料。但是，可依其容量而使用其它電解質，如將由熟知此技藝之人士所明瞭。

該陽極之可選擇的黏合劑主要在將在某些結構中的陽
15 極組分維持為固體或實質上為固體形式。該黏合劑可為任何材料(其通常會黏著該陽極材料及該電流收集器以形成合適的結構)且通常提供合適於陽極黏著目的之量。此材料較佳地對電化學環境具化學惰性。在某些具體實施例中，此黏合劑材料可溶於水中或可形成乳化劑，而不溶於電
20 解質溶液。適當的黏合劑材料包括以聚四氟乙烯為主的聚合物及共聚物(例如，商業上可從E.I. du Pont Nemours and Company Corp.，威明頓(Wilmington)，DE購得之鐵弗龍(Teflon)®及鐵弗龍(Teflon)®T-30)、聚乙烯醇(PVA)、聚(環氧乙烷)(PEO)、聚乙烯吡咯烷酮(PVP)及其類似物及衍

玖、發明說明

生物、包含至少一種前述黏合劑材料的組合及混合物。但是，熟知技藝之人士將了解可使用其它黏合劑材料。

可提供選擇的添加劑以防止腐蝕。合適的添加劑包括(但是非為限制)氧化銦、氧化鋅、EDTA、表面活性劑(諸如硬脂酸鈉、月桂基硫酸鉀、Triton®X-400(可從聯盟碳化物化學&塑膠技術公司(Union Carbide Chemical & Plastics Technology Corp.)，丹貝利(Danbury)，CT購得))及其它表面活性劑、其類似物及衍生物、包含至少一種前述添加劑材料的組合及混合物。但是，熟知此技藝之人士將決定可使用其它添加劑材料。

提供至陰極部分的氧可來自任何氧來源，諸如氣體；清潔氣體；純的或實質上氧，諸如來自公用或系統提供或來自就地氧製造；任何其它製程氣體；或包含至少一種前述的氧來源之任何組合。

該陰極部分可為習知的與合適的連結結構(諸如電流收集器)一起之氣體擴散陰極(例如通常包含活性組分及碳基板)。典型來說，可選擇該陰極觸媒以獲得在週圍氣體中每平方公分至少20毫安培(毫安培/平方公分)的電流密度，較佳為至少50毫安培/平方公分，更佳為至少100毫安培/平方公分。當然，合適的陰極觸媒及配方可獲得較高的電流密度。該陰極可例如具雙功能性(其能在放電及再充電期間二者下操作)。但是，使用於本文中描述的系統，可除去對雙功能陰極之需要，因為已提供第三電極作為充電電極。

玖、發明說明

所使用的碳較佳地對電化學電池環境具化學惰性，而可以不同形式提供，包括(但是非為限制)碳薄片、石墨、其它高表面積的碳材料或包含至少一種前述的碳形式之組合。

- 5 該陰極電流收集器可為任何能提供導電性的導電材料且較佳地在鹼性溶液中具化學安定性，其能選擇性地對陰極提供支撐。該電流收集器可為篩網、多孔板、泡沫狀金屬、長條、線、板或其它合適的結構形式。該電流收集器通常具多孔性以減少氧氣流之阻塞。該電流收集器可由不同的導電材料形成，包括(但是非為限制)銅、鐵金屬(諸如
- 10 不銹鋼)、鎳、鉻、鈦及其類似物，及包含至少一種前述材料的組合及合金。合適的電流收集器包括多孔金屬，諸如泡沫狀鎳金屬。

- 在陰極中亦可典型地使用黏合劑，其可為任何能黏附
- 15 基板材料、電流收集器及觸媒以形式合適的結構之材料。通常提供合適於黏著碳、觸媒及/或電流收集器之目的的黏合劑量。此材料較佳地對電化學環境具化學惰性。在某些具體實施例中，該黏合劑材料亦具有疏水特徵。適當的黏合劑材料包括以聚四氟乙烯為主的聚合物及共聚物(例如，商業上可從E.I. du Pont Nemours and Company Corp.
- 20 ，威明頓，DE購得的鐵弗龍(Teflon)®及鐵弗龍(Teflon)®T-30)、聚乙烯醇(PVA)、聚(環氧乙烷)(PEO)、聚乙烯吡咯烷酮(PVP)及其類似物及衍生物、包含至少一種前述的黏合劑材料之組合及混合物。但是，熟知此技藝之

玖、發明說明

人士將了解可使用其它黏合劑材料。

該活性組分通常為一種合適於促進氧在陰極反應的觸媒材料。該觸媒材料通常提供可有效促進氧在陰極反應的量。合適的觸媒材料包括(但是非為限制)錳、鎳、鈷、鉑及組合及包含至少一種前述觸媒材料的氧化物。典型的氣體陰極揭示在由姚溫尼(Wayne Yao)及蔡詩萍所發表之名稱為“燃料電池用之電化學電極”的美國專利案號6,368,751中，其全文以參考之方式併於本文。但是，如將由熟知此技藝之人士所明瞭，可依其性能容量使用其它氣體陰極。

為了將陽極與陰極電隔離，會在電極之間提供一分離器，如已在技藝中熟知。該分離器可為任何商業上可購得的能電隔離陽極與陰極的分離器，同時允許在陽極與陰極之間有足夠的離子傳輸。該分離器可配置成與陽極的至少一個主要表面之至少一部分(或陽極的全部主要表面)有物理及離子接觸，以形成一陽極總成。在仍然進一步具體實施例中，該分離器配置成與實質上陰極表面(其將最近陽極)有物理及離子接觸。

在分離器與陽極間之物理及離子接觸可藉由下列而達成：將該分離器直接塗敷在該陽極的一個或多個主要表面上；以分離器包住該陽極；使用一框架或其它結構做為陽極的結構支持物，其中該分離器附著至在框架或其它結構中的陽極；或該分離器可附著至一框架或其它結構，其中該陽極已配置在該框架或其它結構中。

玖、發明說明

該分離器較佳地具撓性以適應該電池組分的電化學膨脹及收縮，且對該電池化學物質具化學惰性。合適的分離器可以下列形式提供，包括(但是非為限制)：編織物、不織物、多孔物(諸如多微孔性或奈米多孔性)、蜂窩式、聚合物薄板及其類似物。該分離器用之材料包括(但是非為限制)聚烯烴(例如，商業上可從道化學公司(Dow Chemical Company)購得的傑而加得(Gelgard)®)、聚乙烯醇(PVA)、纖維素(例如，硝基纖維素、纖維素醋酸酯及其類似物)、聚乙烯、聚醯胺(例如，耐綸)、碳氟型式樹脂(例如，具有磺酸基團官能基之尼飛昂(Nafion)®家族樹脂，其可從杜邦(du Pont)商業上購得)、賽路玢、濾紙及包含至少一種前述材料的組合。分離器16亦可包含一些添加劑及/或塗層(諸如丙烯酸化合物及其類似物)，以使其更可讓電解質潤濕及滲透。

在某些具體實施例中，該分離器包含一具有電解質(諸如氫氧化物傳導電解質)併入於此之薄膜。該薄膜可具有氫氧化物傳導性質，其可藉由：能支撐氫氧化物來源的物理特徵(例如，多孔洞性)，諸如膠狀鹼性材料；支持氫氧化物來源的分子結構，諸如水性電解質；陰離子交換性質，諸如陰離子交換薄膜；或一種或多種能提供氫氧化物來源的這些特徵之組合。

該電解質(在本文的分離器之全部變化中)通常包含允許在金屬陽極與陰極間有離子傳輸的離子傳導材料。該電解質通常包含氫氧化物傳導材料，諸如KOH、NaOH、

玖、發明說明

LiOH、RbOH、CsOH或包含至少一種前述電解質媒質的組合。在較佳的具體實施例中，該氫氧化物傳導材料包含KOH。該電解質可特別為包含濃度約5%的離子傳導材料至約55%的離子傳導材料之水性電解質，較佳為約10%的
 5 離子傳導材料至約50%的離子傳導材料，更佳為約30%的離子傳導材料至約40%的離子傳導材料。

例如，該分離器可包含一具有能支撐氫氧化物來源的物理特徵(例如，多孔洞性)之材料，諸如膠狀鹼性溶液。例如，能提供離子傳導的媒質之不同分離器則描述在：
 10 1993年10月5日由莎狄克(Sadeg)M.法里斯(Faris)所主張之專利案號5,250,370，發表名稱為“可變面積的動態電池”；1997年10月6日由莎狄克M.法里斯，張緣明(Yuen-Ming Chang)，蔡詩萍及姚溫尼所主張的美國申請序號08/944,507，發表名稱為“使用金屬氣體燃料槽電池技術來
 15 產生電能之系統及方法”；1998年5月7日由莎狄克M.法里斯及蔡詩萍所主張的美國申請序號09/074,337，發表名稱為“金屬氣體燃料槽電池系統”；1998年7月3日由莎狄克M.法里斯，蔡詩萍，湯姆斯(Thomas)J.雷格邦特(Legbandt)，陳穆國(Muguo Chen)及姚溫尼所主張之美國申請序號
 20 09/110,762，發表名稱為“使用金屬燃料帶及低摩擦力陰極結構之金屬氣體燃料槽電池系統”；2001年2月20日由莎狄克M.法里斯，蔡詩萍，湯姆斯雷格邦特(Legbandt)，姚文彬(Wenbin Yao)及陳穆國所主張之美國專利案號6,190,792，發表名稱為“使用在金屬氣體燃料槽電池系統中的離子

玖、發明說明

傳導帶結構及其製造方法”；1998年7月16日由莎狄克M.法里斯，蔡詩萍，姚文彬及陳穆國所主張之美國申請序號09/116,643，發表名稱為“使用於放電及再充電金屬燃料卡設備之金屬氣體燃料槽電池系統”；1999年3月15日由蔡詩萍及威廉莫里斯(William Morris)所主張之美國申請序號09/268,150，發表名稱為“可移動的陽極燃料槽電池”；2000年3月15日由蔡詩萍，威廉F.莫里斯所主張之美國申請序號09/526,669，“可移動的陽極燃料電池”，其全部於此以參考方式併入本文。

10 通常來說，具有能支撐氫氧化物來源的物理特徵之材料型式可包含一電解質凝膠。該電解質凝膠可直接塗敷在放出(evolution)及/或還原電極的表面上，或塗敷在放出與還原電極間作為自身支撐的薄膜。再者，該凝膠可由基板支撐且併入放出及還原電極之間。

15 該電解質(在本文中任何一種分離器的變化，或在一般電池結構中作為液體)通常包含允許在金屬陽極與陰極間有離子傳輸之離子傳導材料。該電解質通常包含氫氧化物傳導材料，諸如KOH、NaOH、LiOH、RbOH、CsOH或包含至少一種前述電解質媒質的組合。在較佳的具體實施
20 例中，該氫氧化物傳導材料包含KOH。該電解質可特別為包含濃度約5%的離子傳導材料至約55%的離子傳導材料之水性電解質，較佳為約10%的離子傳導材料至約50%的離子傳導材料，更佳為約30%的離子傳導材料至約40%的離子傳導材料。

玖、發明說明

該薄膜用之膠凝劑可為任何合適的具足夠量的膠凝劑以提供該材料具有想要的堅硬度。該膠凝劑可為一種交聯的聚丙烯酸(PAA)，諸如可從BF古得里趣公司(BF Goodrich Company)，夏洛特市(Charlotte)，NC購得的卡波剖(Carbopol)®家族之交聯聚丙烯酸類(例如，卡波剖®675)；商業上可從阿里德膠體有限公司(Allied Colloids Limited)(西約克郡(West Yorkshire)，GB)購得的阿扣梭柏(Alcosorb)®G1，及聚丙烯酸的鉀及鈉鹽類；羧甲基纖維素(CMC)，諸如可從亞得富化學有限公司(Aldrich Chemical Co., Inc.)，密爾瓦基市(Milwaukee)，WI購得的那些；羥基丙基甲基纖維素；明膠；聚乙醇醇(PVA)；聚(環氧乙烷)(PEO)；聚丁基乙烯基醇(PBVA)；包含至少一種前述膠凝劑的組合；及其類似物。通常來說，該膠凝劑的濃度從約0.1%至約50%，較佳為約2%至約10%。

該可選擇的基板可以下列形式提供，包括(但是非為限制)：編織物、不織物、多孔物(諸如多微孔性或奈米多孔性)、蜂窩式、聚合物薄板及其類似物，其能在還原及放出電極之間允許有足夠的離子傳輸。在某些具體實施例中，該基板具撓性以適應該電池組分之電化學膨脹及收縮且對該電池材料具化學惰性。該基板用之材料包括(但是非為限制)聚烯烴(例如，商業上可從達拉米克有限公司(Daramic Inc.)，柏林頓(Burlington)，MA購得的傑而加得®)、聚乙醇醇(PVA)、纖維素(例如，硝基纖維素、纖維素醋酸酯及其類似物)、聚醯胺(例如，耐綸)、賽路玢、濾紙

玖、發明說明

及包含至少一種前述材料的組合。該基板亦可包含一些添加劑及/或塗層(諸如丙烯酸化合物及其類似物)以使其更可由電解質潤濕及滲透。

在以氫氧化物傳導薄膜作為分離器的其它具體實施例中，所提供的分子結構能支撐一氫氧化物來源，諸如水性電解質。想要的薄膜為可在自身支撐的固態結構中獲得水性電解質的導電度利益。在某些具體實施例中，該薄膜可由一聚合材料與一電解質之複合物來製造。該聚合材料的分子結構可支撐該電解質。提供交聯及/或聚合索以維持該電解質。

在導電分離器的一個實例中，聚合材料(諸如聚氯乙
烯(PVC)或聚(環氧乙烷)(PEO))可以氫氧化物來源(作為厚的
薄膜)完整地形成。在第一配方中，將1莫耳的KOH及0.1
莫耳的氯化鈣溶解在60毫升之水與40毫升之四氫呋喃
(THF)的混合溶液中。氯化鈣提供作為吸濕劑。之後，將1
莫耳的PEO加入至該混合物。在第二配方中，使用與第一
配方相同的材料，但以PVC取代PEO。將該溶液鑄塑(或塗
佈)到基板上作為厚的薄膜，諸如聚乙烯醇(PVA)型式塑膠
材料。可使用其它較佳地具有表面張力高於該薄膜材料的
基板材料。當該混合溶劑從該塗佈塗層蒸發時，會在PVA
基板上形成一離子導電的固態薄膜(即厚的薄膜)。將該固
態薄膜從PVA基板上剝除，可形成一種固體狀態的離子導
電膜或薄膜。使用上述的配方，可形成厚度範圍約0.2至
約0.5毫米的離子導電薄膜。其它合適作為分離器的導電

玖、發明說明

薄膜之具體實施例更詳細描述在：1999年2月26日由陳穆國，蔡詩萍，姚溫尼，張緣明，李玲芳(Lin-Feng Li)及湯姆卡倫(Tom Karen)所主張之美國專利申請序號09/259,068，發表名稱為“固體凝膠薄膜”；2000年1月11日由蔡詩萍

5 ，陳穆國及李玲芳所主張之美國專利申請序號09/482,126，發表名稱為“於可再充電型電化學電池中之固體凝膠薄膜分離器”；2001年8月30日由羅伯卡拉漢(Robert Callahan)，馬克史狄芬斯(Mark Stevens)及陳穆國所主張之美國序號09/943,053，發表名稱為“聚合物基質材料”；

10 及2001年8月30日由羅伯卡拉漢，馬克史狄芬斯及陳穆國所主張之美國序號09/942,887，發表名稱為“併入聚合物基質材料的電化學電池”，其全文整體以參考方式併入本文。

 這些薄膜通常由包含一種或多種選自於下列之群的單體之聚合產物的聚合材料形成：可溶於水的乙烯化不飽和醯

15 胺類及酸類、及選擇性一種可溶於水或水可膨潤的聚合物、或一種補強劑(諸如PVA)。此薄膜不僅因為其高離子導電度(由於液體電解質完整地在其中)而成為想要的，而且它們亦提供結構支撐並可抵擋樹模石生長，因此提供一合

 適於金屬氣體電化學電池之再充電用的分離器。

20 在某些具體實施例中，該使用作為分離器的聚合材料包含一種或多種選自於下列之群的單體之聚合反應產物：可溶於水的乙烯化不飽和醯胺類及酸類及選擇性地一種可溶於水或水可膨潤的聚合物。該聚合產物可在支持材料或基板上形成。該支持材料或基板可為(但是非為限制)編織

玖、發明說明

物或不織物，諸如聚烯烴、聚乙烯醇、纖維素或聚醯胺(諸如耐綸)。再者，該聚合產物可直接在電池的陽極或陰極上形成。

該電解質可在上述單體聚合之前或在聚合之後加入。

- 5 例如，在一個具體實施例中，可在聚合之前將該電解質加入至一包含該單體、可選擇的聚合反應起始劑及可選擇的補強元件之溶液中，且其在聚合反應後仍然埋在該聚合材料中。再者，該聚合反應可沒有該電解質而完成，其中該電解質隨後包含在其中。

- 10 該可溶於水的乙烯化不飽和醯胺及酸單體可包括亞甲雙丙烯醯胺、丙烯醯胺、甲基丙烯酸、丙烯酸、1-乙烯基-2-吡咯烷酮、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之鈉鹽、其它可溶於水的乙烯化不飽和醯胺及酸單體
- 15 或包含至少一種前述單體的組合。

- 該可溶於水或水可膨潤的聚合物(其作為補強元件)可包括聚砒(陰離子)、聚(4-苯乙烯磺酸鈉)、羧甲基纖維素、聚(苯乙烯磺酸-共-順丁烯二酸)的鈉鹽、玉黍蜀粉、任何其它可溶於水或水可膨潤的聚合物或包含至少一種前述
- 20 的可溶於水或水可膨潤的聚合物之組合。加入該補強元件可提高該聚合物結構的機械強度。

選擇性地，一種交聯劑，諸如亞甲雙丙烯醯胺、亞乙雙丙烯醯胺、任何可溶於水的N,N'-亞烷基-雙(乙烯化不飽和醯胺)、其它交聯劑或包含至少一種前述的交聯劑之組

玖、發明說明

合。

該聚合反應起始劑亦可包括諸如過硫酸銨、鹼金屬過硫酸鹽類及過氧化物類、其它起始劑或包含至少一種前述起始劑的組合。再者，該起始劑可與自由基產生方法(諸如輻射，包括例如紫外光、X-射線、 γ -射線及其類似物)組合著使用。但是，若輻射單獨足夠強大以起始聚合反應時，則不需加入化學起始劑。

在形成該聚合材料的一種方法中，可將所選擇的織物浸泡在該單體溶液(含或不含離子物種)中，冷卻該經溶液塗佈的織物及選擇性地加入聚合反應起始劑。該單體溶液可藉由加熱、以紫外光、 γ -射線、x-射線、電子束或其組合照射而聚合而產生該聚合材料。當離子物種包含在該聚合溶液中時，該氫氧化物離子(或其它離子)會在聚合反應後餘留在該溶液中。再者，當該聚合材料不包含該離子物種時，其可例如藉由將該聚合材料浸泡在離子溶液中而加入。

該聚合反應通常在室溫至約130°C的溫度範圍內進行，但是較佳地在從約75°至約100°C的高溫範圍。該聚合反應可選擇性地使用與加熱有關連的輻射來進行。再者，該聚合反應可依輻射強度而單獨地使用輻射來進行而沒有提高原料的溫度。在聚合反應中有用的輻射型式之實例包括(但是非為限制)紫外光、 γ -射線、x-射線、電子束或其組合。

為了控制薄膜的厚度，該經塗佈的織物可在聚合反應

玖、發明說明

前放置在合適的鑄模中。再者，該以單體溶液塗佈的織物可放置在合適的薄膜之間，諸如玻璃及聚對苯二甲酸乙酯(PET)薄膜。將由熟知此技藝之人士明瞭，該薄膜的厚度可根據其在特別應用中的效用而改變。在某些例如從空氣

5 中分離氧的具體實施例中，該薄膜或分離器之厚度可約0.1毫米至約0.6毫米。因為該實際的傳導媒質會餘留在水溶液中而在該聚合物骨架中，該薄膜的導電度可與液體電解質的(其在室溫下明顯地高)比較。在該分離器的仍然進一步具體實施例中，使用陰離子交換薄膜。某些典型的陰

10 離子交換薄膜乃以包含四級銨鹽結構的官能基之有機聚合物；強鹼聚苯乙烯雙乙烯苯交聯的型式I陰離子交換器；弱鹼聚苯乙烯雙乙烯苯交聯的陰離子交換器；強鹼/弱鹼聚苯乙烯雙乙烯苯交聯的型式II陰離子交換器；強鹼/弱鹼丙烯酸陰離子交換器；強鹼全氟胺化的陰離子交換器；天

15 然發生的陰離子交換器，諸如某些黏土；及包含至少一種前述材料的組合及混合物為主。典型的陰離子交換材料更詳細地描述在2001年7月23日由陳穆國及羅伯卡拉漢所主張之美國暫時專利申請案號60/307,312，發表名稱為"陰離子交換材料"，其於此以參考方式併入本文。

20 如上文中的一般討論，該分離器可黏附至或配置成與陽極及/或陰極的一個或多個表面有離子接觸。例如，該分離器可強加在陽極或陰極上。

合適的陰離子交換薄膜之另一個實例則更詳細地描述在美國專利案號6,183,914中(其於此以參考方式併入本文)

玖、發明說明

。該薄膜包括以銨為基礎的聚合物，其包含(a)一具有烷基四級銨鹽結構的有機聚合物；(b)一含氮的雜環銨鹽；及(c)一氫氧化物陰離子來源。

在更另一個具體實施例中，所產生的薄膜之機械強度可藉由將該組成物鑄塑在一支持材料或基板上而增加，其較佳為編織物或不織物，諸如聚烯烴、聚酯、聚乙烯醇、纖維素或聚醯胺(諸如耐綸)。

該充電電極206可包含一導電結構，例如篩網、多孔板、泡沫狀金屬、長條、線、板或其它合適的結構。在某些具體實施例中，該充電電極206為允許離子傳遞的多孔物。該充電電極206可由不同的導電材料形成，包括(但是非為限制)銅、鐵金屬(諸如不銹鋼)、鎳、鉻、鈦及其類似物，及包含至少一種前述材料的組合及合金。合適的充電電極包括多孔金屬，諸如泡沫狀鎳金屬。

雖然已顯示及說明較佳的具體實施例，但可沒有離開本發明之精神及範圍於此製得不同的改質及取代。因此，需了解的是，本發明已藉由闡明而說明且不由其限制。

【圖式簡單說明】

第1圖為習知的可再充電型金屬氣體電化學電池之圖式表示圖；及

第2A及2B圖為包含第三電極及併入可折疊式機制的陰極總成(如詳細於本文)之金屬氣體電化學電池的具體實施例之圖式表示圖。

第3A及3B圖各別為在本發明之一個具體實施例中所

玖、發明說明

使用的放電及再充電電路圖形。

第3C及3D圖各別為在本發明之另一個具體實施例中所使用的放電及再充電電路圖形。

第4A及4B圖為金屬氣體電化學電池的具體實施例之圖式表示圖，其包括一開關安排、一第三電極及一併入可折疊式機制之陰極總成(如詳細描述於本文)。

第5A及5B圖為另一個金屬氣體電化學電池之具體實施例其在充電及放電模式的圖式表示圖，其包括一配置在陰極與第三電極間之陽極，進一步使用併入可折疊式機制的陰極總成(如詳細描述於本文)。

第6A及6B圖為金屬氣體電化學電池之具體實施例其在充電及放電模式的圖式表示圖，其包括一在陽極的任一邊上之第三電極安排，進一步使用一併入可折疊式機制之陰極總成(如詳細描述於本文)。

第7A及7B圖為以楔子形式安排的金屬氣體電化學電池其在充電及放電模式之具體實施例的圖式表示圖，其使用一併入可折疊式機制的陰極總成(如詳細描述於本文)。

第8A及8B圖為以楔子形式安排的金屬氣體電化學電池其在充電及放電模式之具體實施例的圖式表示圖，其包含一具有第三電極附著於此的陰極，進一步使用一併入可折疊式機制的陰極總成(如詳細描述於本文)。

第9A及9B圖為以楔子形式安排的金屬氣體電化學電池其在充電及放電模式之具體實施例的圖式表示，其包括一具有第三電極附著於此的陽極，進一步使用一併入可折

玖、發明說明

疊式機制的陰極總成(如詳細描述於本文)。

【圖式之主要元件代表符號表】

100…金屬氣體電池	408…第三電極
104…陰極	414…接觸
106…第三電極	504…陰極
108…陽極	506…陽極
110…電解質	508…第三電極
200…可再充電型金屬氣體電化學電池	606…陽極
202…可折疊式機制	702…可折疊式機制
204…陰極部分	704…陰極
206…充電電極	706…陽極
208…陽極	708…充電電極
210…電解質	802…可折疊式機制
212…氣體空間	804…陰極
302…陰極	808…充電電極
304…第三電極	902…可折疊式機制
306…陽極	904…陰極
308…開關/接觸	906…陽極
404…陰極	908…第三電極

肆、中文發明摘要

可再充電型金屬氣體電化學電池通常包含一對配置在中心且與可折疊式機制彼此依附的氣體陰極部分。陽極則配置成可經由合適的電解質與每個氣體陰極部分以離子傳遞。對再充電來說，提供一對與陽極部分呈離子傳遞的第三充電電極。

伍、英文發明摘要

The rechargeable metal air electrochemical cell generally a pair of air cathode portions centrally disposed and attached to each other with a collapsible mechanism. Anodes are disposed in ionic communication with each air cathode portions via a suitable electrolyte. For recharging, a pair of third charging electrodes is provided in ionic communication with the anode portions.

拾、申請專利範圍

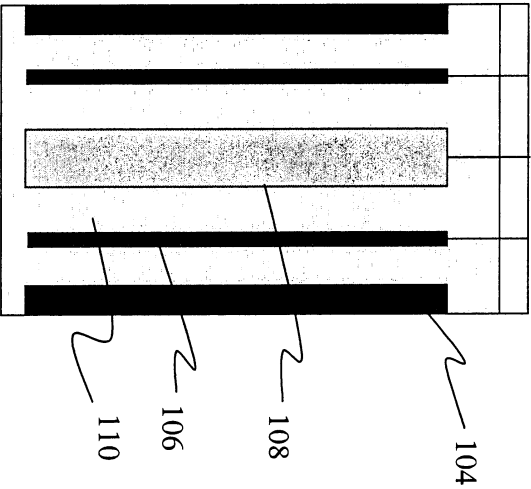
1. 一種可再充電型金屬氣體電化學電池，其包含：
 - 一對與可折疊式機制彼此依附的陰極部分；
 - 一陽極部分，其配置成與每個陰極部分呈離子傳遞且電隔離；
- 5 一離子媒質，其可在陽極部分與陰極部分間提供離子傳遞；
 - 一對第三充電電極，其與陽極部分呈離子傳遞。
2. 如申請專利範圍第1項之可再充電型金屬氣體電池，
 - 其中該可折疊式機制允許該陰極部分收縮以打開在陰極部分與陽極部分間之空間，以便在充電期間容易放出氧氣。
- 10 3. 如申請專利範圍第1項之可再充電型金屬氣體電池，
 - 其中該可折疊式機制允許該陰極部分收縮以切斷在充電期間或在空載期間的氣體供應。
- 15 4. 如申請專利範圍第1項之可再充電型金屬氣體電池，
 - 其中該可折疊式機制允許該陰極部分膨脹以打開更大氣體管道用之空間，以在放電期間提供空氣或氧。
5. 如申請專利範圍第1項之可再充電型金屬氣體電池，
 - 其中該陰極部分可移除且可替換。
- 20 6. 如申請專利範圍第1項之可再充電型金屬氣體電池，
 - 其中該陽極部分可移除且可替換。
7. 如申請專利範圍第1項之可再充電型金屬氣體電池，
 - 其中該可折疊式機制允許該陰極部分收縮以允許該陰極部分在空載期間或在充電過程與陽極部分呈斷路。

拾、申請專利範圍

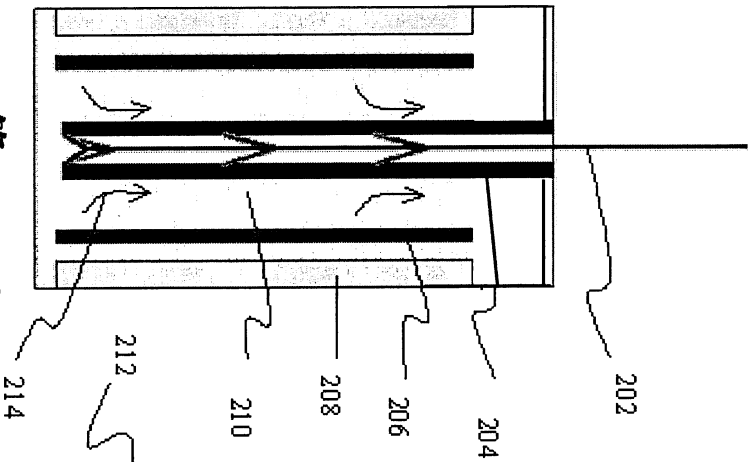
8. 如申請專利範圍第1項之可再充電型金屬氣體電池，
其中該可折疊式機制包含一機械總成。
9. 如申請專利範圍第1項之可再充電型金屬氣體電池，
其中該可折疊式機制包含一械電總成。
- 5 10. 如申請專利範圍第1項之可再充電型金屬氣體電池，
其中該可折疊式機制包含一形狀記憶體合金系統。

p1138186

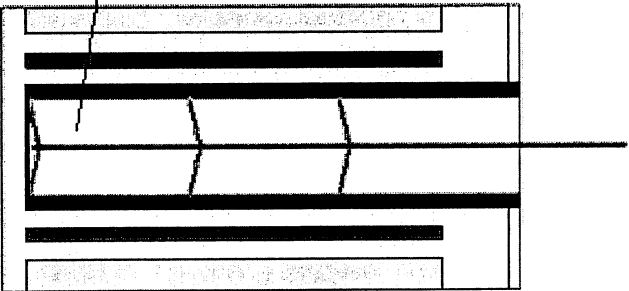
第 1 圖

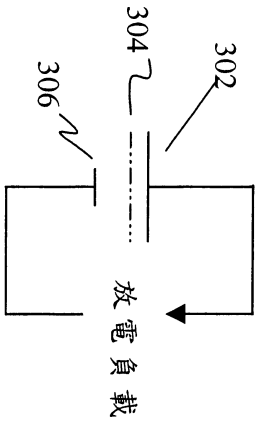


第 2A 圖

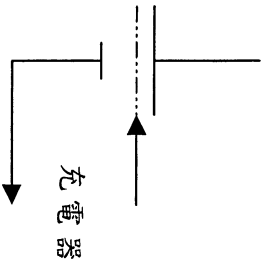


第 2B 圖

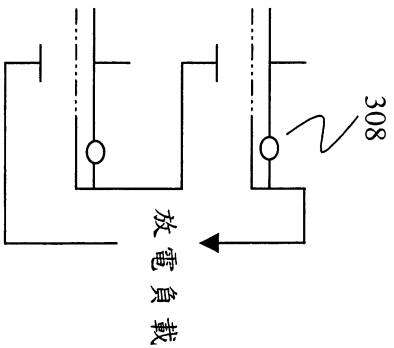




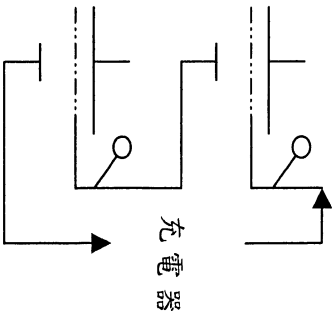
第 3A 圖



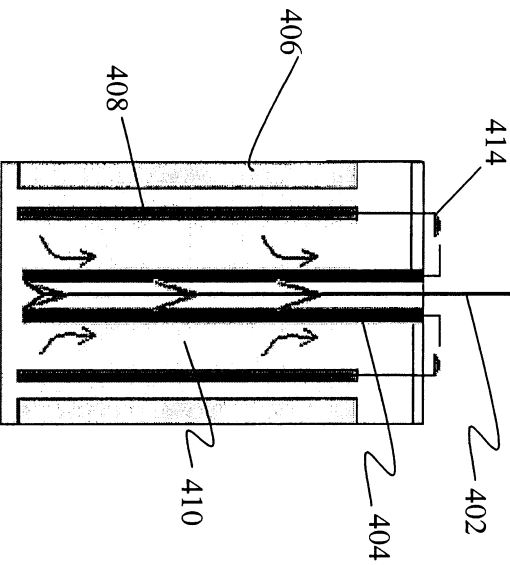
第 3B 圖



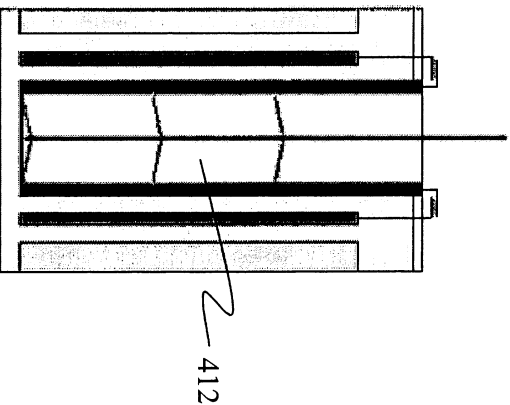
第 3C 圖



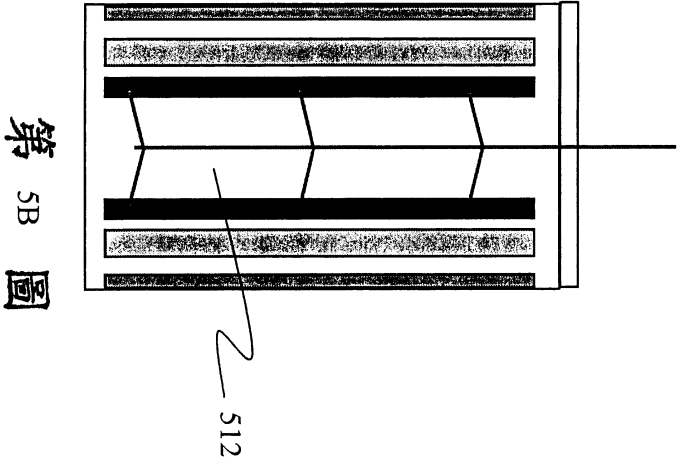
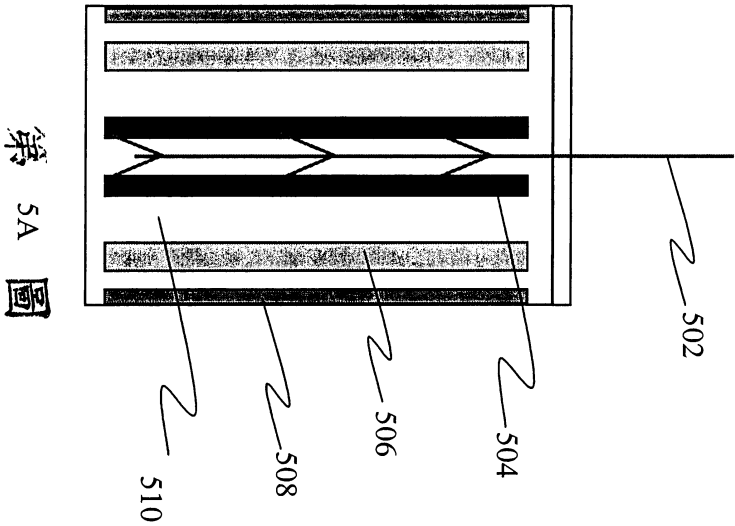
第 3D 圖

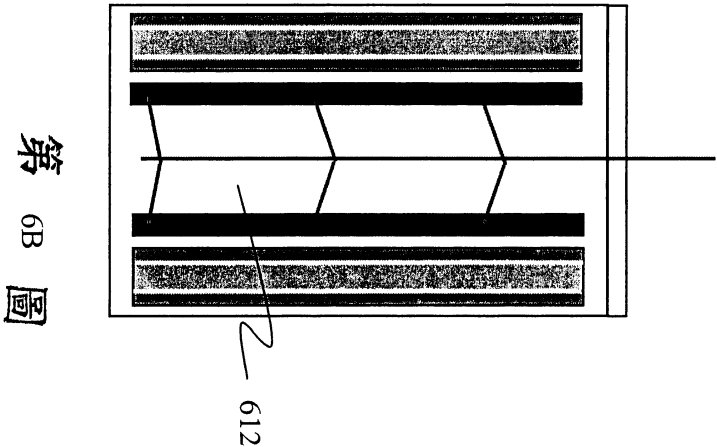
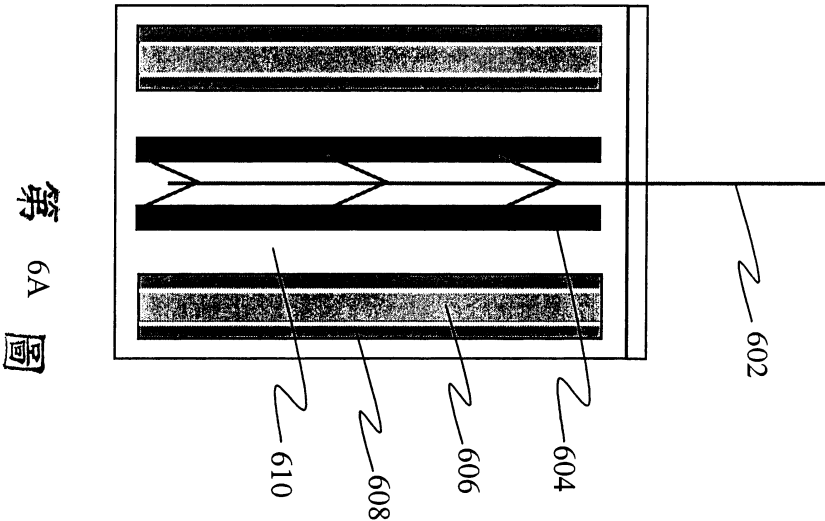


第 4A 圖

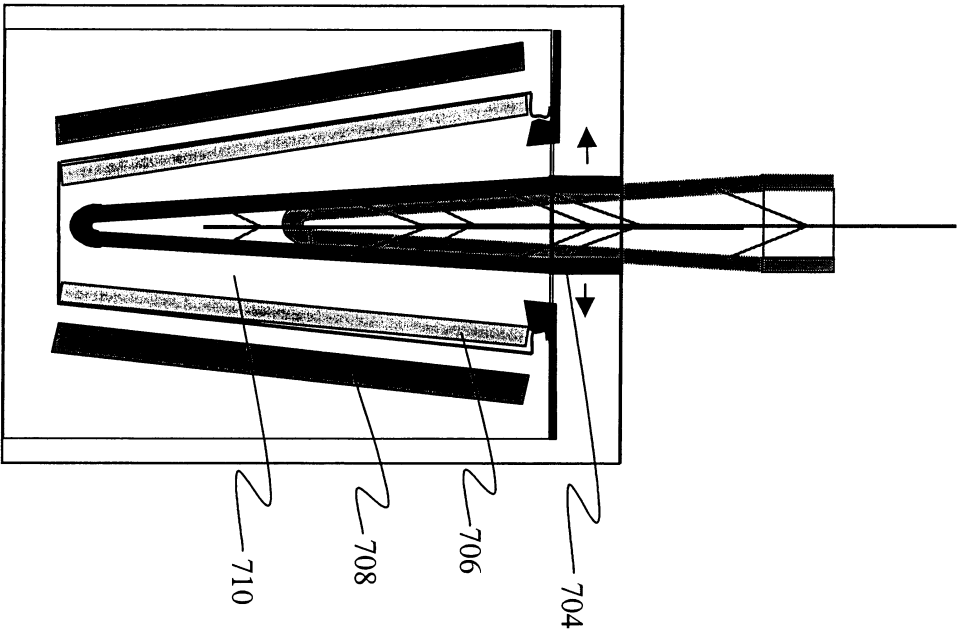


第 4B 圖

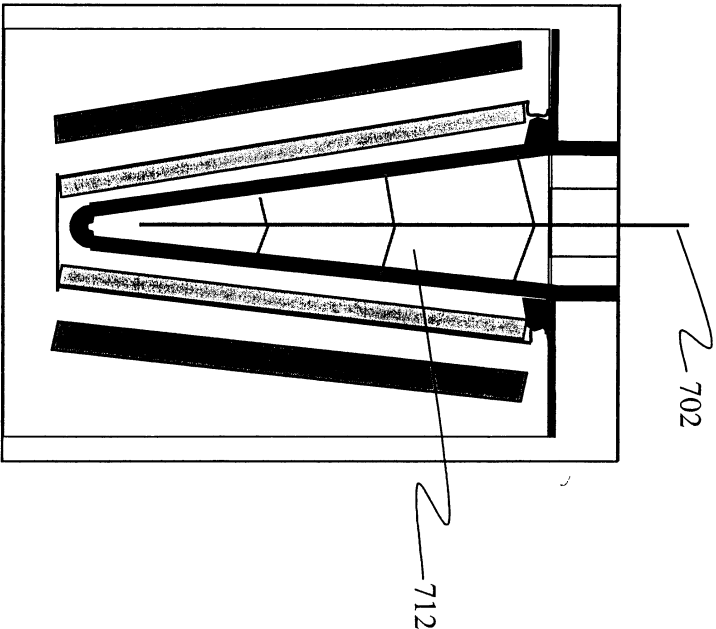




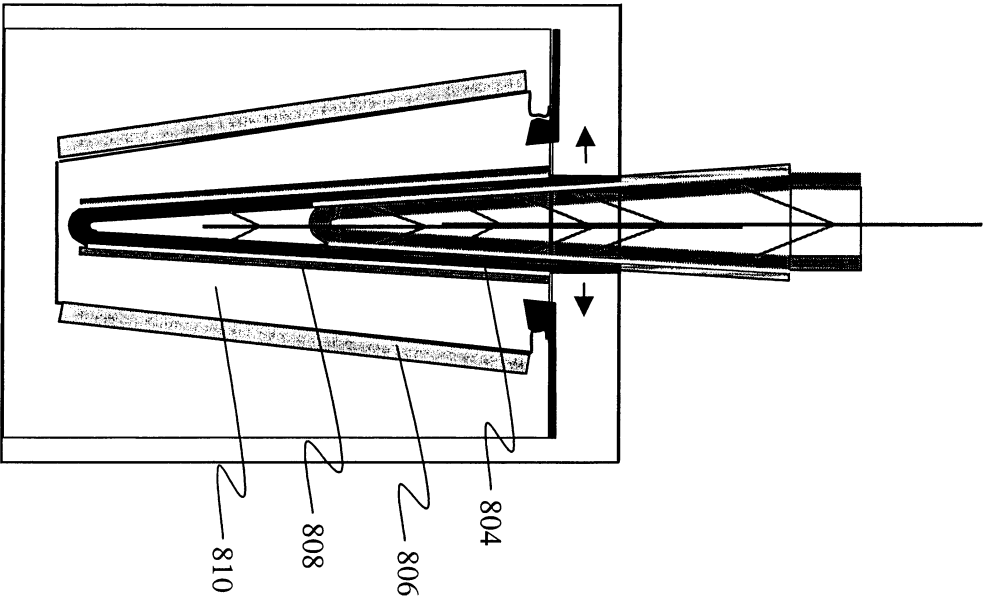
第 7A 圖



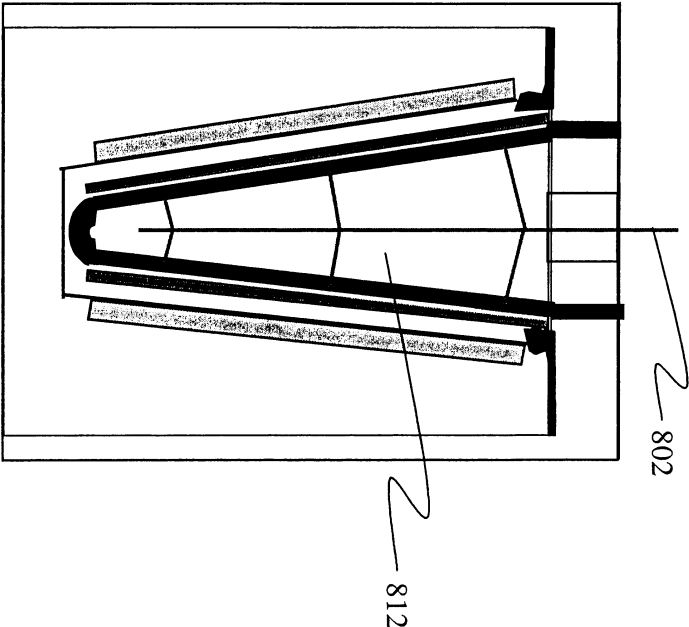
第 7B 圖

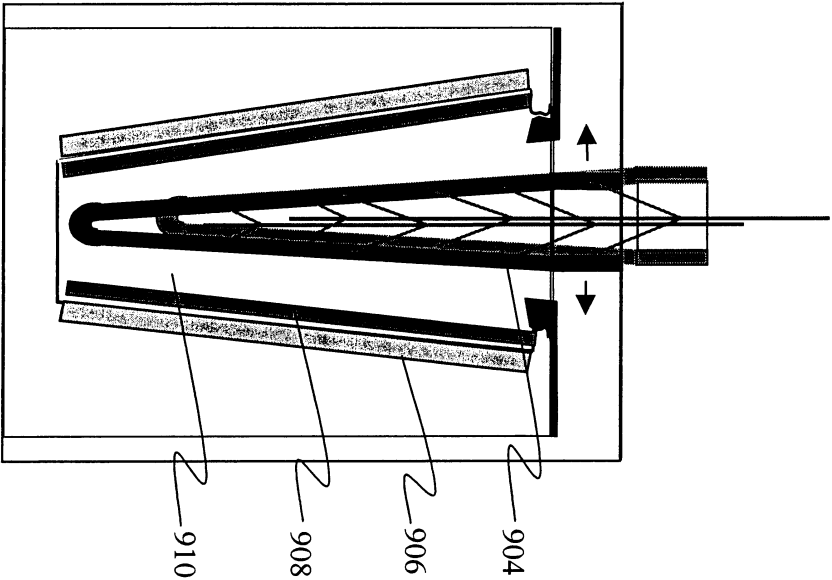


第 8A 圖

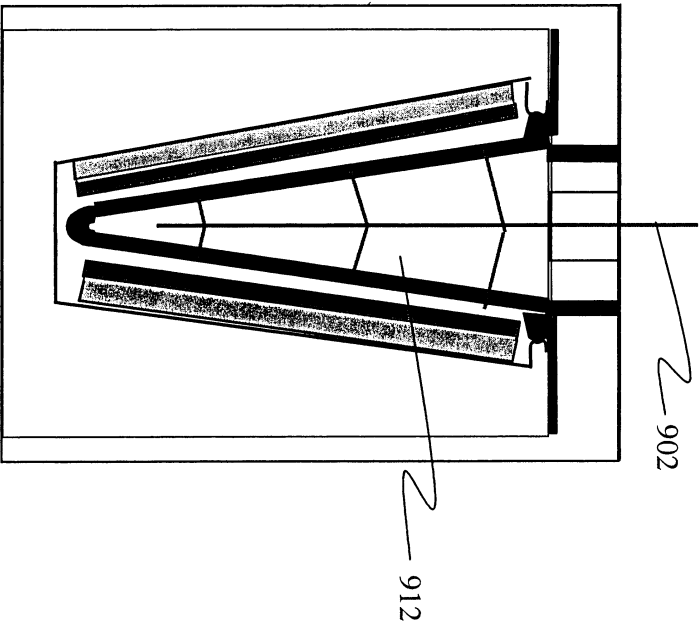


第 8B 圖





第 9A 圖



第 9B 圖

陸、(一)、本案指定代表圖爲：第 2A 圖

(二)、本代表圖之元件代表符號簡單說明：

202...可折疊式機制

210...電解質

204...陰極部分

212...氣體空間

206...充電電極

208...陽極

柒、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：