

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大 類：
I P C 分類：

A6
B6

本案已向：

美 國 (地 區) 申 請 專 利 , 申 請 日 期 : 2001,6,4 案 號 : 60/295,634 , ☒ 有 ☐ 無 主 張 優 先 權

有 關 微 生 物 已 寄 存 於 : , 寄 存 日 期 : , 寄 存 號 碼 :

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

五、發明說明 (1)

發明技術背景

發明技術領域

本發明係有關供用於金屬空氣電化學電池之陽極結構。

習知技藝描述

電化學動力源係電能可經其藉由電化學反應而產生之裝置。此等裝置包含金屬空氣電化學電池，諸如，鋅空氣及鋁空氣電池。金屬空氣電池一般包含陽極、陰極、使陽極及陰極電隔離之隔板，及使陽極燃料材料與陰極間之離子接觸之電解質。陰極一般包含具有用以還原氧之催化層之空氣擴散電極。電解質一般係苛性液體，其係離子導性但非電導性。陽極係可氧化之金屬，諸如，鋅、鋁或鎂。

金屬空氣電化學電池具有數個優於傳統以氫為主之燃料電池之優點。特別地，自金屬空氣電化學電池提供之能量供應係實質上無窮盡，因為燃料(諸如，鋅)係豐富的，且可以金屬或其氧化物存在。另外，太陽能、水力能，或其它形式之能量可被用於使金屬以非常高能量效率自其氧化物產物轉化回復至金屬燃料形成。另外，某些金屬空氣電化學電池可藉由替換金屬陽極燃料而機械式再充電或再次提供燃料。不同於傳統之以氫為主之燃料電池(其需要重複填充)，金屬空氣電化學電池之燃料可藉由重複充電而恢復。金屬空氣電化學電池之燃料可為固態，因此，可安全及輕易地處理及儲存。相對於以氫為主之燃料電池(其係使用甲烷、天然氣或液化天然氣提供作為氫源及釋出汗

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

五、發明說明 (3)

為重新添加燃料，陽極與陰極間需具有特定距離以提供重新添加燃料動作之間隙。傳統上，此間隙係以電解質及隔板填充。但是，此間隙會增加電池內部電阻。此內部電阻會於使用期間產生熱，其會造成各種損害。熱消耗來自電池之動力，會使電解質快速乾掉，及加速燃料電池惡化。為降低內部電阻，陽極與陰極間之距離需為小且均勻。然而，此於傳統上犧牲耐用性。於重新添加燃料方法期間，若陽極與陰極間之距離不足，陽極會刮傷陰極表面。但是，過量之間隙雖然降低陰極於重新添加燃料期間受損之可能性，但增加內部電阻。因此，傳統上於陽極與陰極間提供充分間隙造成其間增加之內部電阻。

因此，於此項技藝中仍需一種改良之電池結構，特別是容納陽極膨脹及能輕易重新添加燃料之電池結構。

發明概要描述

習知技藝之如上探討及其它問題及缺失係藉由本發明之數組成物、方法及裝置克服或減緩，其中供用於金屬空氣電化學電池之陽極被提供。此結構包含數個隔室，其至少部份彼此隔離。使用此陽極結構之金屬空氣電池包含具有一或多個以陽極材料部份填充之隔室之陽極結構，與此陽極材料呈離子性連通之陰極，及使陰極與陽極材料呈電隔離之隔離器。包含於此一或多個隔室內之陽極材料之體積較佳係以陽極材料之預期膨脹為基準。

本發明之如上探討及其它之特徵及優點可被熟習此項技藝者自下列詳細描述及附圖而認知及瞭解。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

五、發明說明 (4)

圖示簡要說明

第 1A 圖係此間之陽極結構之具體例之等角透視圖；

第 1B 圖係第 1A 圖之陽極結構之一隔室之等角透視圖；

第 1C 圖係包含與其附接之隔板之第 1A 圖之陽極結構之等角透視圖；

第 2 圖係金屬空氣電化學電池結構之示意表示圖；

第 3A 圖係另一金屬空氣電化學電池結構之示意表示圖；

第 3B 圖顯示第 3A 圖所示之金屬空氣電化學電池內之陽極結構之移除；及

第 4 圖係另一金屬空氣電化學電池結構之示意表示圖。

例示具體例之詳細描述

供用於金屬空氣電化學電池之陽極結構於此被揭露。此結構包含數個隔室，其係至少部份彼此隔離。每一隔室被作成特定尺寸以容納一含量之陽極材料，其具有比此隔室之體積更少之體積。隔室內之額外空間被提供以容納於電化學反應期間發生之陽極材料膨脹。

現參考附圖，本發明例示具體例將被描述。為使描述清楚，圖中所示之相似特徵將以相似參考編號指示，且另外具體例中所示之相似特徵將以相似參考數字指示。

第 1A 圖係格柵狀陽極結構 12 之一具體例之等角透視圖。此陽極結構 12 包含數個隔室 30。雖然格室 30 以

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

五、發明說明 (6)

較佳係少於約 .5 psi，且更佳係少於約 0.2 psi。再者，陽極材料之體積較佳係能於其內具陽極材料之陽極結構 12 被用於電化學電池時能產生充分的電，於此間將進一步描述。典型上，陽極材料 40 之起始體積係與陽極材料之黏度有關。一般，當陽極材料黏度增加，陽極材料 40 之起始體積減少，因此，當陽極材料黏度減少時，陽極材料 40 之起始體積增加。

較佳地，格室 30 之體積係以陽極材料 40 之性質為基準選擇。例如，一種選擇格室 30 體積之方法係設定格室 30 之深度(Z-方向)。以任何寬度(Y-方向)為基準，由於陽極膨脹之最大高度增加(X-方向)被確定，其係以所欲電化學操作(時間長度、電流密度等)為基準。因此，為使陽極材料之整體接觸面積(有關於陰極)達最大，高度被選擇，其較佳係接近或些微大於最大高度增加。

例如，於一具體例中，非導性陽極結構係以約 60% 固體載荷之鋅漿料(使用 2% 之膠凝劑，諸如，Carbopol®675，可得自 BF Goodrich Company, Charlotte, NC, 35-45% KOH 溶液)使用。此漿料具有相對較高之黏度。因此，具有下列尺寸之格室 30 被使用：

1 英吋寬 - x-方向(25.4 mm)

1/8 英吋高 - y-方向(3.18 mm)

1/16 英吋厚 - z-方向(1.59 mm)

此結構之一側包含與其附接之電流收集器。鋅漿料係被載荷於格室內至約 1/16 英吋(1.59 mm)之高度，於格

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

錄

五、發明說明 (7)

室頂部留下 1/16 英吋之開口，允許鋅漿料之體積膨脹。於 1/16 英吋(1.59 mm)材料高度，z-方向之膨脹可使用 60% 之載荷固體-2%之 Carbopol®675 凝膠劑鋅漿料達最小或去除。注意格室寬度非一重要限制，因此可更寬(例如，2X、3X、4X 或更寬)。

於起始使用其內具有陽極材料 40 之陽極結構 12 期間，陽極材料與陰極間之離子性接觸面積一般係陽極材料起始體積之函數(少於不具有格室 30 之陽極結構 12 之部份，即，格室 30 間之格柵)。隨時間，由於電化學反應期間發生之陽極材料膨脹，接觸面積將因而增加。

陽極材料 40 一般包含金屬組份及離子導性介質。於某些具體例中，離子導性介質包含電解質(諸如，水性電解質)及膠凝劑。較佳地，此組成物使離子導性速率、密度及放電整體深度達最佳。

金屬組份可主要包含可氧化金屬，諸如，鋅、鋁、鎂、鈣、鋰、二價鐵金屬及包含至少一前述金屬之混合物及合金。此等金屬亦可與不受限地包含鈹、鈣、鎂、鋁、銦、鉛、汞、鎳、錫、鎘、鋅、銻、銻、銻、銻或包含至少一前述組份之混合物之組份混合。於某些具體例中，陽極之金屬組份包含鋅或包含鋅之混合物及合金。

金屬組份可以粉末、粉塵、顆粒、薄片、針狀物、錠狀物、纖維或其它顆粒之形式提供。於某些具體例中，顆粒狀金屬(特別是鋅合金金屬)被提供，其具有約 10 至約 325(較佳係約 20 至 300，且更佳係約 30 至約 200)之篩

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

錄

五、發明說明⁽⁸⁾

目尺寸。

電解質一般包含使金屬陽極與陰極間產生離子導性之離子導性材料。離子導性含量之電解質被提供於電化學電池及/或陽極材料 40 內。電解質一般包含諸如 KOH、NaOH、LiOH、RbOH、CsOH 之離子導性材料，其它材料，或包含至少一前述電解質介質之組合物。於較佳具體例中，氫氧化物導性材料包含 KOH。特別地，電解質可包含具有約 5%離子導性材料至約 55%離子導性材料(較佳係約 10%之離子導性材料至約 50%之離子導性材料，且更佳係約 30%之離子導性材料至約 40%之離子導性材料)之濃度之水性電解質。

陽極材料之膠凝劑可為足以提供材料之所欲稠度之含量之任何適當之膠凝劑。膠凝劑可為交聯之聚丙烯酸(PAA)，諸如，Carbopol®交聯聚丙烯酸族，例如，可得自 BF Goodrich Company, Charlotte, NC 之 Carbopol®675、可購自 Allied Colloids Limited (West Yorkshire, GB)之 Alcosorb®G1 及聚丙烯酸之鉀及鈉鹽；羧基甲基纖維素(CMC)，諸如，可得自 Aldrich Chemical Co., Inc., Milwaukee, WI 者；羥基丙基甲基纖維素；明膠；聚乙基醇(PVA)；聚(環氧乙烷)(PEO)；聚丁基乙基醇(PBVA)；包含至少一前述膠凝劑之組合物等。一般，膠凝劑之濃度係約 0.1%至約 10%，較佳係約 1%至約 5%。

選擇性之添加劑可被提供以，例如，避免腐蝕。適當添加劑不受限地包含氧化銻、氧化鋅、EDTA、表面活

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

錄

五、發明說明⁽⁹⁾

性劑(諸如，硬脂酸鈉、月桂基硫酸鉀、Triton®X-400(可得自 Union Carbide Chemical & Plastics Technology Corp., Danbury, CT)，及其它表面活性劑)等；及包含至少一前述添加劑材料之衍生物、組合物及混合物。但是，熟習此項技藝者能決定其它添加劑材料可被使用。

陽極結構 12 亦可包含電流收集器(未示出)，其可為任何能提供電導性及選擇性能提供使陽極材料 40 保持於陽極結構內之支撐之電導性材料。明顯地，若陽極結構由電導性材料形成，係不需個別之電流收集器。若非導性材料被作為陽極材料，電流收集器可被附著或其它方式固著於陽極結構之一表面。電流收集器可為篩網、多孔板、金屬發泡體、帶材、線材、箔材、板材或其它適合結構之形式。較佳地，電流收集器係以促進放電過之金屬燃料之移除之形式製備。電流收集器可由各種電導性材料形成，不受限地包含銅、電鍍之二價鐵金屬(諸如，不鏽鋼)、錫、銅、鉛、銀、鎳、碳、電導性聚合物、電導性陶瓷、其它於鹼環境係安定且不會腐蝕電極之電導性材料，或包含至少一前述材料之混合物及合金。

現參考第 1C 圖，陽極結構 12 包含附接於上之隔板 16。隔板 16 可為任何能使陽極材料 40 與電化學電池內之相關陰極呈電隔離且能於陽極材料與陰極間具充分之流體及離子運送之可購得隔板。較佳地，隔板係可撓性，以容納電池組件之電化學膨脹及收縮，且對電池化學物品呈化學惰性。適當隔板係以不受限地包含機織、非機織、多孔

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表

訂

線

五、發明說明⁽¹⁰⁾

(諸如，微多孔或毫微多孔)、蜂窩狀(cellular)、聚合物片材等形式提供。作為隔板之材料不受限地包含聚烯烴(例如，可購自 Celgard LLC, Charlotte, NC 之 Gelgard®)、聚乙烯基醇(PVA)、纖維素(例如，硝基纖維素、纖維素乙酸酯等)、聚醯胺(例如，耐綸)、氟碳化物型樹脂(例如，具有磺酸基官能性之 Nafion® 族樹脂，可購自 DuPont Chemicals, Wilmington, DE)、濾紙及包含至少一前述材料之組合物。隔板亦可包含添加劑及/或塗覆劑，諸如，丙烯化合物等，以使其更可對電解質濕化及滲透。再者，隔板 16 可提供電解質至電化學電池，例如，以固態薄膜形式。適當薄膜係描述於共同讓渡之：美國專利第 6,183,914 號案(發明名稱”以聚合物為主之氫氧化物導性薄膜”，Wayne Yao、Tsepin Tsai、Yuen-Ming Chang 及 Muguo Chen，1998 年 9 月 17 日申請)；美國專利申請序號 09/259,068 號案(發明名稱”固態凝膠薄膜”，Muguo Chen、Tsepin Tsai、Wayne Yao、Yuen-Ming Chang、Lin-Feng Li 及 Tom Karen，1999 年 2 月 26 日申請)；美國專利第 6,358,651 號案(發明名稱”可再充電之電化學電池內之固態凝膠薄膜隔板”，Muguo Chen、Tsepin Tsai 及 Lin-Feng Li，2000 年 1 月 11 日申請)；美國專利序號 09/943,053 號案(發明名稱”聚合物基質材料”，Robert Callahan、Mark Stevens 及 Muguo Chen，2001 年 8 月 31 日申請)；及美國專利序號 09/942,887 號案(發明名稱”併入聚合物基質材料之電化學電池”，Robert Callahan、Mark Stevens 及 Muguo Chen，

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

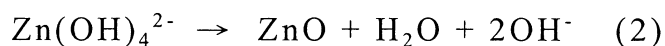
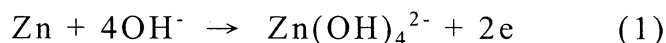
錄

五、發明說明 (11)

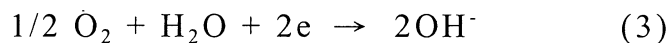
2001 年 8 月 30 申請)；其等在此係全部被併入以供參考之用。

第 2 圖係圖示電化學電池 110。電化學電池 110 可為金屬氧電池，其中金屬係自具位於其間之陽極材料之陽極結構 112 提供，且氧被供應至氧陰極 114。陽極結構 112 及陰極 114 係藉由隔板 116 保持彼此呈電隔離。自空氣或另外來源之氧被作為金屬空氣電池 110 之空氣陰極 114 之反應物。當氧到達陰極 114 內之反應位置，其與水一起被轉換成羥基離子。同時，電子被釋出以電於外部電路流動。羥基行經隔板 116 以到達陽極結構 112 內之陽極材料。當羥基到達金屬陽極(於包含，例如，鋅之陽極材料之情況)，氫氧化鋅於鋅表面上形成。氫氧化鋅分解成氧化鋅且使水釋回鹼溶液。反應因而被完成。

陽極反應係：



陰極反應係：



因此，整體電池反應係：



供應至陰極 114 之氧可來自任何氧源，諸如，空氣；滌氣空氣；純或實質上純之氧，諸如，來自公共事業(utility)或系統供應或來自裝置區內(on-site)之氧製備；任何其它處理空氣；或包含至少一前述氧源之任何混合物。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

錄

五、發明說明 (13)

金屬。

黏著劑亦典型上被用於陰極 114，其可為任何黏著基材料、電流收集器及催化劑以形成適當結構之材料。黏著劑一般係以適於稀釋劑、催化劑及/或電流收集器之黏著目的之量。此材料較佳係對電化學環境呈化學惰性。於某些具體例，黏著劑材料亦具有疏水特性。適當之黏著劑材料包含以聚四氟乙烯(例如，鐵弗隆(Teflon®)粉末或其乳化液及 Teflon®T-30，可購自 E.I. du Pont Nemours and Company Corp., Wilmington, DE)、磺酸(Nafion®，可購自 E.I. du Pont Nemours and Company Corp.)、聚乙基醇(PVA)、聚(環氧乙烷)(PEO)、聚乙基吡咯烷酮(PVP)、聚偏氟乙烯(PVDF)、聚二氟乙烷(PEF)等，及包含至少一前述黏著劑材料之衍生物、組合物及混合物為主之聚合物及共聚物。但是，熟習此項技藝者能瞭解其它黏著劑材料可被使用。

活性組份一般係用以促進陰極 114 之氧反應之適當催化劑材料。催化劑材料一般係以促進陰極 114 之氧反應之量提供。適當之催化劑材料不受限地包含：錳及其化合物、鎳及其化合物、鋁及其化合物、鈷及其化合物、鉑及其化合物，及包含至少一前述催化劑材料之組合物。

為使陽極 112 與陰極 114 呈電隔絕，隔板 116 係於電極間提供。於此間之電池 110，隔板 116 可被置放於陽極 12 上以至少部份容納陽極材料。

現參考第 3A 圖，單極化電池 210 之具體例被描述。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

錄

五、發明說明⁽¹⁴⁾

電池 210 包含陽極結構 212 及一對陰極部份 214a 及 214b。隔板 216a 及 216b 被置於陽極 212 與陰極 214a 及 214b 間以呈電隔離。陽極結構 212 包含位於其它之陽極材料。隔板 216a 及 216b 被置於陽極結構 212 之主要表面上。另外，隔板 216a 及 216b 被置放於陰極 214a 及 214b 上。各種結構對於熟習此項技藝者係明顯的。

第 3B 圖描述自電池 210 移除陽極結構 212。此於可機械式重新充電或重新添加燃料之結構係特別有用。使用此間所述之陽極結構，用過之陽極結構之移除被促進，因所欲之陽極結構使 z-方向之膨脹達最小，於陽極及陰極間留下原始提供之間隙。

第 4 圖顯示陰極結構 320 及陽極匣 322，其等被組裝形成電化學電池 310。陰極結構 320 包含陰極表面 314，其可包含一對用以與一對陽極結構 312a 及 312b 呈離子性連通之主要表面。另外，陰極結構可具有陰極表面 314，其具有用以與一陽極結構(未示出)接觸之單一主要表面。較佳地，一對主要陰極表面係以相反角度置放，一般係形成楔形結構。

陽極匣 322 包含一對陽極結構 312a 及 312b，一般具有數個如上所述之具位於其內之陽極材料之格室。陽極結構 312a 及 312b 被形成或置放於匣 322 內之腔室之內表面上。此二陽極結構 312a 及 312b 間之角度較佳係接近形成楔形形狀之陰極表面之角度，且更佳係地，此二陽極結構 312a 及 312b 間之角度係與陰極表面之角度相同。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

錄

五、發明說明 (15)

如上有關於第 4 圖所述之相似結構係更完整地描述於美國專利申請案第 10/074,893 號案(發明名稱”金屬空氣電池系統”，George Tzeng 及 Craig Cole，2002 年 2 月 11 日申請，其在此被併入以供參考之用)。

雖然第 2-4 圖描述某些金屬空氣電池結構，陽極結構可用於許多其它金屬空氣電池結構。電池及其它組件之形狀不限於方形或矩形；其可為管狀、圓狀、橢圓、多角形或任何所欲形狀。再者，電池組件之結構(即，垂直、水平或傾斜)可改變。

陽極結構之另一應用係於經由物理性分離與陰極呈選擇性之離子連通之電池內，諸如，美國專利申請序號 10/XXX,XXX 案(發明名稱”併入反應速率控制系統之金屬空氣電池”，Sadeg M. Faris，2002 年 5 月 14 日申請，其請求美國臨時專利申請案 60/290,945 號案(2001 年 5 月 14 日申請)及 60/313764 號案(2001 年 8 月 21 日)(二者之發明名稱係”併入反應速率控制系統之金屬空氣電池”，皆係 Sadeg M. Faris，其等在此皆被併入以供參考之用)之優先權。

各種益處係自此間所述之陽極結構及使用此陽極結構之電化學電池衍生出。特別地，與陽極膨脹及形狀改變有關之損害被去除。因此，陽極結構可輕易自電池移除，因為組件間之距離保持固定。此於，例如，電池之重新添加燃料係特別有用，其間用過之陽極結構可以新的陽極結構替換。另外，重新添加燃料可藉由移除陽極結構，替換

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

錄

五、發明說明⁽¹⁶⁾

其內之陽極材料及替換再裝填燃料之陽極結構而完成。

雖然較佳具體例已被顯示及描述，各種改良及取代可在未偏離本發明之精神及範圍下為之。因此，需瞭解本發明係藉由例示而非限制之方式描述。

【元件符號對照表】

12 陽極結構	212 陽極結構
16 隔板	214a, 214b 陰極部份
30 隔室	216a, 216b 隔板
40 陽極材料	310 電化學電池
110 電化學電池	312a, 312b 陽極結構
112 陽極結構	314 陰極表面
114 陰極	320 陰極結構
116 隔板	322 陽極匣
210 單極化電池	

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

四、中文發明摘要(發明之名稱： 供用於金屬空氣電化電池的陽極結構)

用於金屬空氣電化學電池之陽極結構被提供。此結構包含數個格室，其係彼此至少部份隔離。使用此陽極結構之金屬空氣電池包含具有一或多個以陽極材料部份填充之格室之陽極結構，與此陽極材料呈離子性連通之陰極，及使陰極及陽極材料電隔之隔板。包含於一或多個格室內之陽極材料之體積較佳係以陽極材料之預期膨脹為基準。

英文發明摘要(發明之名稱： ANODE STRUCTURE FOR METAL AIR)
ELECTROCHEMICAL CELLS

An anode structure for a metal air electrochemical cell is provided. The structure includes a plurality of compartments, which are at least partially isolated from one another. A metal air cell using the anode structure includes the anode structure having one or more of the compartments partially filled with anode material, a cathode in ionic communication with the anode material, and a separator electrically isolating the cathode and the anode material. The volume of anode material included in the one or more compartments is preferably based on the expected expansion of the anode material.

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

1. 一種供用於金屬空氣電化學電池之陽極結構，包含：
數個格室，其具有位於該陽極結構之陰極側上之開口，
每一格室彼此係至少部份隔離以容納一含量之陽極材料。
2. 如申請專利範圍第 1 項之陽極結構，其中該陽極材料之
量被選擇以使該陰極側之方向之陽極膨脹達最小。
3. 如申請專利範圍第 1 項之陽極結構，其中該陽極材料之
黏度係與該格室內提供之陽極材料之體積有關。
4. 如申請專利範圍第 1 項之陽極結構，其中該格室具有少
於 10 mm 之高度。
5. 如申請專利範圍第 1 項之陽極結構，其中該格室具有少
於 5 mm 之高度。
6. 如申請專利範圍第 1 項之陽極結構，其中該格室具有少
於 3.25 mm 之高度。
7. 如申請專利範圍第 6 項之陽極結構，其中該陽極材料於
該格室內被填充至少於 1.6 mm 之高度。
8. 如申請專利範圍第 7 項之陽極結構，其中該陽極材料包
含 60% 之固體載荷之鋅，其係於具 1-3% 膠凝劑之電解
質內。
9. 如申請專利範圍第 1 項之陽極結構，其中該材料於該格
室內被填充至少於該格室高度之 50% 之高度。
10. 一種金屬空氣電池，包含：
如申請專利範圍第 1 項之陽極結構，其中一或多個該格
室包含一含量之陽極材料，

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

錄

六、申請專利範圍

與該陽極材料呈離子性連通之陰極，及

使該陰極與該陽極材料呈電隔離之隔板。

11. 如申請專利範圍第 10 項之金屬空氣電池，其中該陽極材料包含金屬組份、苛性電解質及膠凝劑。

12. 如申請專利範圍第 10 項之金屬空氣電池，其中該隔板被附著至該陽極結構之表面。

13. 如申請專利範圍第 10 項之金屬空氣電池，其中申請專利範圍第 1 項之該陽極結構被建構成當陽極材料被實質上放電時移除。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

公告本

申請日期	91.6.4
案 號	9111986
類 別	H01M 12/06

(以上各欄由本局填註)

91年12月4日 修正 補充

A4
C4

552732

發明 專利 說明 書

一、發明 名稱	中 文	供用於金屬空氣電化電池的陽極結構
	英 文	ANODE STRUCTURE FOR METAL AIR ELECTROCHEMICAL CELLS
二、發明 人	姓 名	曾宗淇George Tzong-Chyi Tzeng
	國 籍	美 國U.S.A.
	住、居所	美國紐約州艾斯福德·諾柏山丘道102號 102 Nob Hill Drive, Elmsford, NY, U.S.A.
三、申請人	姓 名 (名稱)	美商·伊維歐尼克斯公司 EVIONYX, INC.
	國 籍	美 國U.S.A.
	住、居所 (事務所)	美國紐約州艾斯福德·行政大道85號 85 EXECUTIVE BOULEVARD, ELMSFORD, NY 10523, USA
	代 表 人 姓 名	法蘭克 P. 麥克摩羅 FRANK P. McMORROW

五、發明說明 (²)

第 91111986 號專利申請案 說明書修正頁 92 年 5 月 20 日

染氣體)，金屬空氣電化學電池造成零污染釋放。金屬空氣燃料電池於周圍溫度操作，而氫氧燃料電池典型上係於 150°C 至 1000°C 範圍之溫度操作。金屬空氣電化學電池能遞送比傳統燃料電池(<0.8 V)更高之輸出電壓(1-4.5 V)。

金屬空氣電化學電池之主要障礙之一係金屬之固有體積膨脹，其中電極形狀會改變。電極形狀改變一般包含鋅由電極之某些區域泳移至其它區域，且部份於當電池放電期間活性電極材料溶解掉時發生。鋅電極之膨脹及變形亦因金屬鋅及其氧化產物氧化鋅及氫氧化鋅之體積差異而發生。電極於鋅以緻密固態層再次沈積時變形，因此，使可獲得之活性電極材料達最小且妨礙電解質接近電極內部。

另一障礙係有關於金屬空氣電池之重新添加燃料。若陽極與陰極間之間隙非大到足以容納陽極膨脹，陰極會受損且因而使重新添加燃料變困難或不可能。陽極與陰極間之距離需固定。若陽極與陰極間之距離不固定，則陽極與陰極間之放電會不均勻。此不均勻放電會造成陽極彎曲或變形。陽極之彎曲係藉由因金屬氧化作用造成之體積變化而造成。當陽極被彎曲，更接近陰極之陽極區域之放電比陽極之其餘部份更快。此會增加變形。因此，不均勻放電被放大，且問題持續至此彎曲造成電池失效為止，例如，陽極短路。再者，不均勻放電會降低電池之動力輸出。若電池以非常高動力放電，接近陰極之陽極區域會被鈍化且喪失功能性。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

續

五、發明說明 (5)

矩形描述，但所欲地係任何適當形狀之格室可被使用。例如，於某些具體例中，槽溝係所欲的，其具有相對較小之高度(於 x-方向)及大的寬度(於 y-方向)。格室 30 彼此可呈完全物理性隔離，或另外地，可彼此呈部份格離。例如，孔洞或通道可於一或更多之格室間提供，以提供自連接格室之部份之接近途徑。此等孔洞或通道亦提供容納陽極膨脹之額外體積。

陽極結構之建構材料可為任何能賦與所需結構整體性之適當材料，且能耐電化學環境(包含電解質及熱限制)。此等材料可為電非導性，或另外為導性，其中陽極結構 12 進一步作為電流收集器。適當之電非導性材料不受限地包含丙烯腈丁二烯苯乙烯聚合物、聚氯乙烯、環氧玻璃、氟碳化物、聚碳酸酯等，及包含至少一前述材料之混合物。適當之導電材料不受限地包含銅、電鍍之二價鐵金屬(諸如，不鏽鋼)、錫、銅、鉛、銀等，及至少一前述材料之混合物及合金。

現參考第 1B 圖，格室 30 之放大圖被描述。格室 30 包含一含量之陽極材料 40。如上所述，陽極材料 40 之含量與格室 30 之體積有關，同時允許用以容納電化學反應期間陽極材料膨脹之額外體積。較佳地，格室 30 之體積及陽極材料 40 之含量(及其而之陽極材料 40 之性質，諸如，黏度)被協調以使 Z 軸方向之陽極膨脹呈最小(如第 1B 圖所示)。一般，格室 30 之體積及陽極材料 40 之含量被選擇以使 Z 方向之陽極膨脹造成之壓力少於約 1 psi，且

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

五、發明說明 (12)

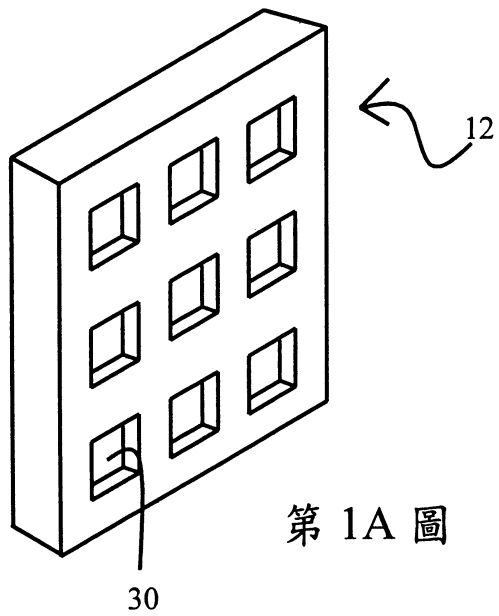
陰極 114 可為傳統之空氣擴散陰極，例如，一般包含活性組份及碳基質，及適當之連接結構，諸如，電流收集器。典型上，陰極催化劑被選擇以達成於周圍空氣之至少 20 毫安培/平方公分(mA/cm^2)之電流密度，較佳係至少 50 mA/cm^2 ，且更佳係至少 100 mA/cm^2 。當然，較高電流密度可藉由適當陰極催化劑及配方物且改變氧純度及壓力而達成。陰極 114 可為雙功能性，例如，其能於放電及重新充電期間操作。例示之空氣陰極被揭示於相互關連之共同讓渡之美國專利第 6,368,751 號案(發明名稱"燃料電池之電化學電極"，Wayne Yao 及 Tsepin Tsai，1999 年 10 月 8 日申請，在此被全部併入以供參考之用)。其它空氣陰極可被替代使用，但是，係依其性能能力而定，其對熟習此項技藝者係顯而易知。

所用之碳較佳係對電化學電池環境呈化學惰性，且可以各種不同形式提供，其不受限地包含碳薄片、石墨、其它高表面積碳材料，或包含至少一前述碳形式之組合物。陰極電流收集器可為任何能提供電導性及選擇性地能提供對陰極 114 之支撐之電導性材料。電流收集器可為篩網、多孔板、金屬發泡體、帶材、線材、箔材、板材或其它適合結構之形式。於某些具體例中，電流收集器係多孔狀以使氧流障礙達最小。電流收集器可由各種電導性材料組成，其不受限地包含銅、鎳、鎳電鍍之二價金屬(諸如，不鏽鋼)、鉻、鈦等，及包含至少一前述材料之混合物及合金。適當電流收集器包含多孔狀金屬，諸如，鎳發泡體

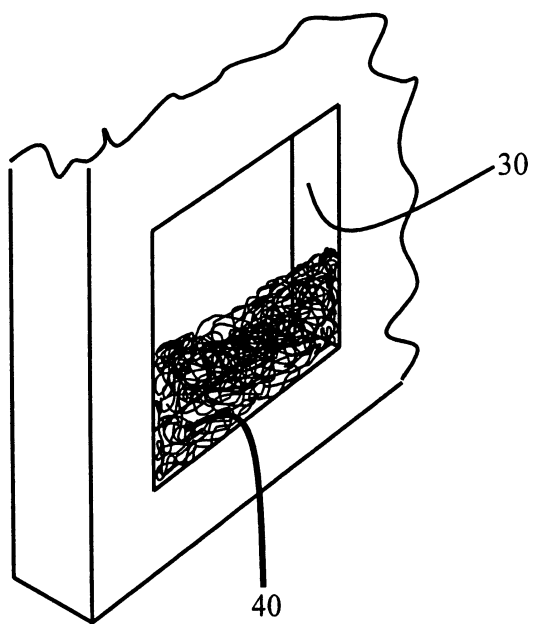
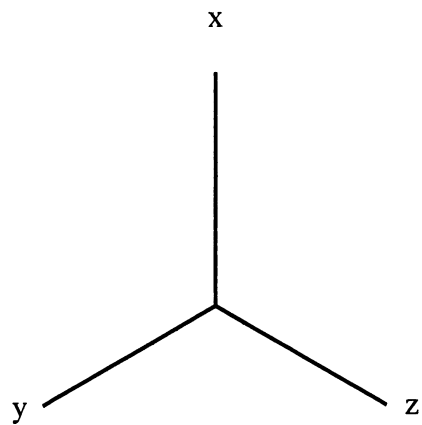
(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

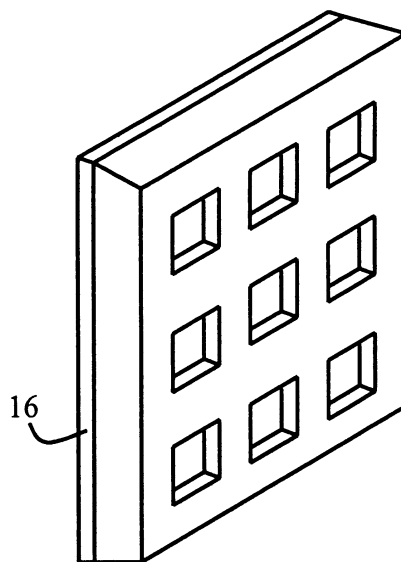
續



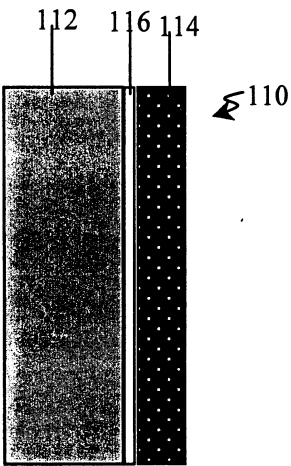
第 1A 圖



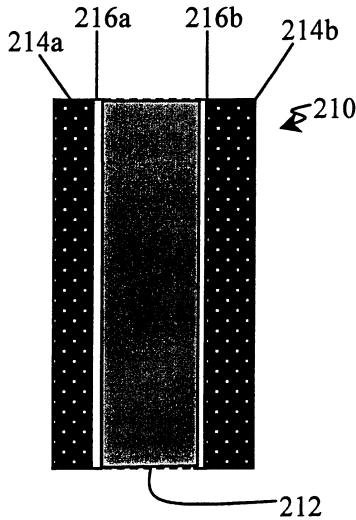
第 1B 圖



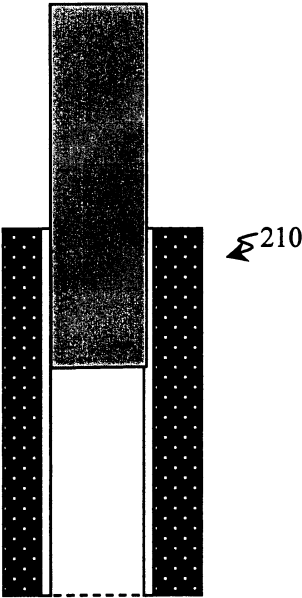
第 1C 圖



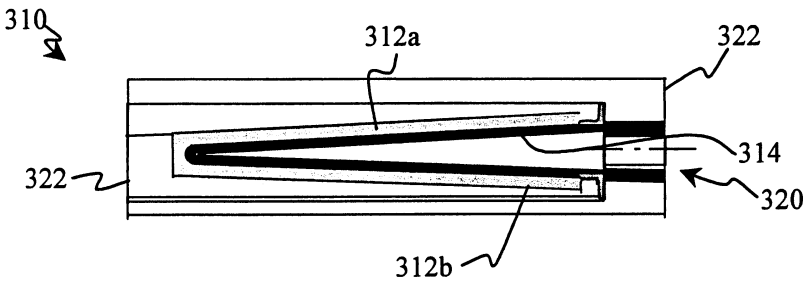
第 2 圖



第 3A 圖



第 3B 圖



第 4 圖