

**發明專利說明書**

200529487

(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：93132722

※ 申請日期：93-10-28

※IPC 分類：

H01M 4/06

**一、發明名稱：(中文/英文)**

用於電化學電池之電極結構

ELECTRODE STRUCTURE FOR A ELECTROCHEMICAL CELLS

**二、申請人：(共 1 人)**

姓名或名稱：(中文/英文)

印凡特庫傑亞股份有限公司/INVENTQJAYA SDN BHD

代表人：(中文/英文)

住居所或營業所地址：(中文/英文)

馬來西亞賽蘭哥達魯艾森·席貝傑耶·德諾克拉特 3 街 3410 號

3410 Jalan Teknokrat 3, Cyberjaya 63000, Selangor Darul Ehsan, Malaysia

國 籍：(中文/英文)

馬來西亞/Malaysia

**三、發明人：(共 1 人)**

姓 名：(中文/英文)、

摩里斯 威廉/MORRIS, WILLIAM

國 籍：(中文/英文)

美國/U. S. A.

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：

1. 美國；2003,10,28；60/515,293

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】

#### 發明領域

本發明相關於用於電化學電池的電極結構，尤其是製造用於電化學電池的電極結構之方法。

### 【先前技術】

#### 發明背景

金屬空氣電化學電池為所欲能源，特別是具高特殊能量(W-H/kg)等特徵。通常，金屬電極材料(陽極)係由在空氣擴散電極(陰極)生成的氫氧離子氧化，因而釋放電子做為電能。

對金屬空氣電化學電池，一種特殊的所欲組態為物理式充電。通常，陽極係插入陰極結構，放電，移去和以新陽極結構置換。

因其低材料成本與高能量密度，鎂為所欲陽極材料。然而，現存的鎂陽極因為包含電子連結器及塑形成適用於陽極之所欲形狀的需求而非常昂貴。因此，鎂陽極應所欲地係用低成本的方法製造。此外，與陰極結構的整合應該有利於包容不同層面的使用者。從電子互連器至可置換陽極也應該為低成本。

常見的互連器係以許多不同方式製造。例如，美國專利編號5,024,904揭露已鑽洞及敲孔的鎂陽極係以鎖入之螺桿用於收集電流。這些敲出的孔洞增加電極製造與回充燃料的成本與複雜度。美國專利編號4,822,698包括嵌入陽極

的鐵線，也會提高整體工作與材料成本。美國專利編號 5,395,707 顯示利用有效勞力進行回充燃料，以連結電路板的鎂焊料為主的電流收集器，

此外，鎂陽極其微結構十分重要。非所欲的微結構會產生相互附著的反應產物，因而堵塞電池及提高內電阻。此外錯誤的微結構會導致未耗損的陽極部分剝落，因而降低效率。

用於電化學電池的鎂陽極常用兩種不同方法製造：印模澆鑄與擠壓成形。常見擠壓成形的陽極必須平坦(例如：有不能超出電極平板的主表面的特徵)。此外，常見印模澆鑄的陽極具有非所欲的微結構(常具多孔性)，且因其孔洞性而無法有效熱處理(“起泡”亦發生)。

因此，針對陽極與製造陽極的需求是存在的，尤其是以鎂為主的合金陽極，該包含所欲微結構，方便的製造能力與電子連結器及簡易回充燃料的分離。

## 【發明內容】

### 發明概要

習知技藝裡有關上述部分及其他問題與缺陷係以不同方法克服或減緩，且本發明中用於電化學電池的電極其裝置，特別是為了鎂與鎂合金電極。

在本發明的觀點中，電極係以觸變性鑄造製成。這些電極，尤其是以鎂或鎂合金製成的電極，都具有可減緩反應產物附著問題的所欲微結構，因而提供反應產物穩定流動及縮小類似反應產物的阻塞並保持所欲內電阻。此外，

此處形成的電極具有阻抗發泡產生的微結構。

在本發明的實施例中，電極可以一觸變性鑄造步驟製造出特徵而形成。這些特徵包括突起電流收集器，陽極支撐突出物，且/或電解液流動道。此外，在本發明的另一實施例中，因為這些特徵會突出於電化學反應發生之電極平板表面，它們合宜地生成以使雙電極為了節省體積而相堆疊。

#### 圖式簡單說明

圖示中，同類參考符號常參照遍及不同圖形中相同部份。並且，圖示不需估量尺寸，重點通常因以說明本發明原理而係替代。

第1圖顯示具有多個已安裝與已標尺寸以插入系統模組之陽極的電化學電池系統；

第2圖顯示多個已插入系統模組的陽極；

第3圖顯示包含此處陽極的另一模組實例；

第4A圖至第4C圖分別顯示電子互連器其等尺寸圖，分解圖與側視圖；

第5圖顯示電子互連器其另一實施例；

第6A圖至第6B圖顯示陽極平板因便於傳輸而堆疊所產生之本發明額外特徵；

第7A圖至第7B圖顯示獨立陽極其等尺寸圖；以及

第7C圖顯示促使電解質與反應產物流動之雙陽極通道其側視圖。

#### 【實施方式】

較佳實施例之詳細說明

本發明相關於用於電化學電池的電極結構，尤其是製造用於電化學電池的電極結構之方法。

如第1圖所示，電化學電池系統10係設有具數個已安裝  
5 與已標尺寸用以插入系統模組12的電極(陽極)14。在一般實施例中，陽極係安裝且標明尺寸以便於可移除式插入系統模組10中。系統模組通常包含數個陰極結構其中用以接收那些在此技藝中熟知的陽極14。陽極14包含特定特徵以促進回充燃料及互連。第1圖顯示每一個陽極14包含一對陽極  
10 模組支撐區18(儘管據了解一或多個係可使用)。此外，電流收集區16係提供、安裝及標示尺寸以連接於此進一步敘述之系統模組12其陰極。

較佳實施例中，其中使用的陽極14係鑄造或澆鑄。較佳製程為”觸變式鑄造”。觸變式鑄造可製造出如擠壓成形  
15 所要求的微結構，但仍具有觸變式鑄造的優點如低耗損及對電極形狀的優良控制。

第2圖顯示插入系統模組12具有突出電池外以提供陽極14連接此處所述陰極結構的電流收集區16之數個陽極14。該系統模組包含，例如，安裝於合適開口22以允許電  
20 流收集區16突出表面的陽極支撐結構20。此外，當陽極係插入時(例如：控制插入陽極其深度)，陽極支撐結構可安裝於提供陽極模組支撐區18隨即靜止作為電池結構支撐與所欲組態的合適開口22。模組10也包含電解質出口24，入口(未顯示，通常位於圖示中模組下方)。在一般實施例中，該

陽極支撐結構20也可作為電解質密封劑及自系統散逸出的氣體。

第3圖顯示包含上述陽極與陰極之模組50其另一實例，及電解液入口52，幫浦54，電解質出口56，電流轉換器58與合適控制60。

第4A圖至第4C圖分別顯示介於陽極電流收集區16與彈力連接夾26間的電子互連器其等尺寸圖，分解圖與側視圖。這些夾子提供緊密導電連結。例如，常見熔合支架可利於當做彈力連接夾使用。熔合夾十分便宜，為大量產物，提供快速連接/分離，且為優良、低阻抗的連接器。

較佳地，如圖所示，當陽極電流收集區16尺寸大於彈力連接夾時，雙彈力連接夾26係用於每個陽極電流收集區。此外，寬彈力連接夾26可使用。此相對於常見金屬陽極，電子連結器係以其他金屬(陽或陰)電子連接器(通常為鍍銅或黃銅鎳)製造而成，為一種相當大的改良，且陰極係連接至相反連接器。不過在較佳實施例中，陽極14結構適合用為電子連接器。

第5圖顯示提供具電流收集器托座76之陽極74與個別電流收集器78相整合之混何物的另一實施例。托座76可以任何機械式連接，包含但不限於螺紋，焊接，焊料或摩擦配合的方式接受電流收集器78。個別電流收集器78可以任何抗腐蝕材料如銅，黃銅或前述金屬所製成。具有連接器80的陰極因此係可以電子方式連接。當組態如陰電流收集器78係顯示且陰極連接器80為陽時，相反的組態係可使用

是可以了解的。此外，電流收集器78係可完整地由此述之陽極平板材料形成，例如：利用觸變性塑造法。

第6A圖與第6B圖顯示陽極平板14堆疊以便於陽極卡傳輸之本發明額外特徵。因此大量能量係可迅速移至小體積模組。在較佳實施例中，其中陽極為完整形體，提供堆疊的特徵係完整塑造於陽極中。此即為，當平板如圖形顯示以不同方式與電流收集區堆疊時，突出陽極平板主表面平面的特徵並不抑制堆疊。

第7A圖至第7B圖顯示包含陽極模組支撐區18與電流收集區6的獨立陽極14其等尺寸圖。進一步詳述於第7A圖至第7C圖(第7C圖提供雙陽極側視圖)中顯示陽極的額外特徵，其中在通道28上方的支撐結構區係提供。這些通道28允許在鎂空氣電化學反應中產生之固態產物在當合適電解質循環系統係使用時，如第2圖與第3圖，放電。第7A圖至第7B圖也明白顯示包含電流收集區，支撐區與通道(例如：延伸至陽極平板之主要平表面)的特徵其第三維度。

電流陽極的這些顯著優勢包含，尤其是，允許陽極上端突起物及其他重要特徵的製造方法。在現存可讓鎂合金陽極執行良好的製造技術下，因為非所欲的微結構會導致反應產物“相黏”，阻塞電池及提高內電阻，微結構必須列入考慮。此外，非所欲的微結構會導致未耗損的陽極部分剝落，因而降低效率。以緊密形成之陽極開始且將之經由熱處理會達成優良微結構。目前，鎂陽極係以兩種不同方式產生：印模澆鑄與擠壓成形。

印模澆鑄的陽極通常十分多孔性，且常因其孔洞性而完全無法有效熱處理(“起泡”亦發生)。雖然可以熱處理，但其初始結構太多孔性而使結果並不理想。低效果的鎂陽極(例如：作為犧牲陽極)即以此方法生成。

5           不同於印模澆鑄，擠壓成形的陽極可產生理想微結構。不過，利用基本擠壓成形製程所生成之陽極會形成與主表面平行之薄片或平板(例如：缺乏第三維度)。為創造第三維度，十分昂貴的機械製程是必須的：第一，不規則形三維度陽極(需合併此處所述之特徵如陽極支撐區，電流收  
10 集區及流動通道)將導致多於耗損。第二，若陽極過厚(例如：大於4至5 mm)，必須以昂貴的機械製成進行加工。第三，陽極需根據擠壓成形製程產生平行兩側，此會導致難以尋找到一簡易，有效減低成本以收集電流與形成電流收集器的方法

15           因此，如此處所述，藉由使用觸變式鑄造製程®而能使常見印模澆鑄與擠壓成形製程的問題解決。觸變式鑄造製程®基本上為觸變性金屬合金在半固態或塑化態以射出鑄造成形。

20           雖然此製程常用於塑膠，觸變式鑄造®提供另一種優於印模澆鑄與擠壓成形的的方法，觸變性金屬合金的射出鑄造(例如：Thixomat, Inc. (AnnArbor,MI)及Thixotech Inc. (Calgary, Alberta, Canada))提供陽極製造的方便度與信賴度。例如，觸變性製程係詳述敘述於美國專利編號4,694,881及4,694,882。觸變式鑄造製程的優點在於層狀流動及固體

的使用。層狀流動避免在鑄造過程中產生氣泡因而可降低孔洞性。

這與印模澆鑄技術相反，藉此把將熔融材料射出或者以較激烈的方式來備置熔融材料。

- 5 觸變性形成之電極可當成陽極作為提供，或它們可交替地受額外熱處理以進一步加強微結構。例如，溶液熱處理係可採用以放鬆微結構進而消除內應力。

根據實施例，可用以形成陽極的材料包含具有觸變相的鎂或鎂合金。例如合適的合金包含，但不限於AZ91與  
10 AM60鎂合金

當較佳實施例係顯示與敘述時，不同修改及替換將係以不違背本發明精神與範圍實施。因此，可以了解到本發明係經由說明而敘述且無限制。

### 【圖式簡單說明】

- 15 第1圖顯示具有多個已安裝與已標尺寸以插入系統模組之陽極的電化學電池系統；

第2圖顯示多個已插入系統模組的陽極；

第3圖顯示包含此處陽極的另一模組實例；

- 第4A圖至第4C圖分別顯示電子互連器其等尺寸圖，分  
20 解圖與側視圖；

第5圖顯示電子互連器其另一實施例；

第6A圖至第6B圖顯示陽極平板因便於傳輸而堆疊所產生之本發明額外特徵；

第7A圖至第7B圖顯示獨立陽極其等尺寸圖；以及

第7C圖顯示促使電解質與反應產物流動之雙陽極通道其側視圖。

**【主要元件符號說明】**

- |            |            |
|------------|------------|
| 10…電化學電池系統 | 50…模組      |
| 12…系統模組    | 52…電解液入口   |
| 14…陽極      | 54…幫浦      |
| 16…電流收集區   | 56…電解質出口   |
| 18…陽極模組支撐區 | 58…電流轉換器   |
| 20…陽極支撐結構  | 60…合適控制    |
| 22…合適開口    | 74…陽極      |
| 24…電解質出口   | 76…電流收集器托座 |
| 26…彈力連接夾   | 78…電流收集器   |
| 28…通道      | 80…連接器     |

## 五、中文發明摘要：

於此提供用於電化學電池的電極，特別是鎂與鎂合金電極。在本發明之一觀點中，電極係以觸變性塑造形成。此等電極，特別是以鎂與以鎂為主之合金所形成的電極，具有可減緩反應產物接著問題的所欲微結構，因而允許反應產物穩定流動及縮小反應產物阻塞與維持所欲內電阻。此外，於此所形成之電極具有阻抗剝落的微結構。

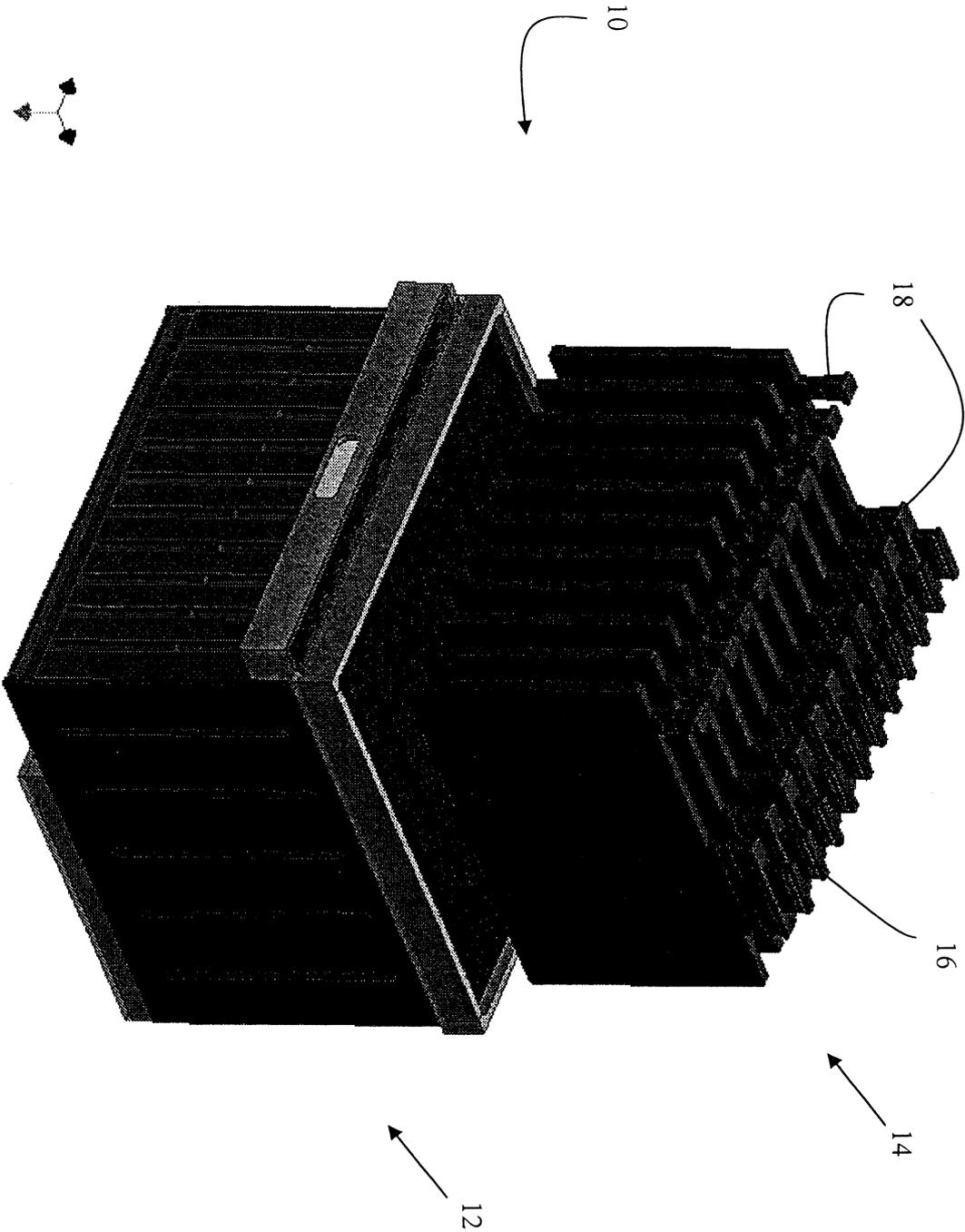
## 六、英文發明摘要：

Electrodes for electrochemical cells are provided herein, particularly magnesium and magnesium alloy electrodes. In one aspect of the invention, electrodes are formed by thixotropic molding. Such electrodes, particularly formed of magnesium or magnesium based alloys, have desirable microstructures that alleviate the problems of reaction product adhesion, thereby allowing consistent flow of reaction product and minimizing the likelihood of reaction product clogging and maintaining desirable internal resistance. In addition, the electrodes formed herein have a microstructure that resists flaking.

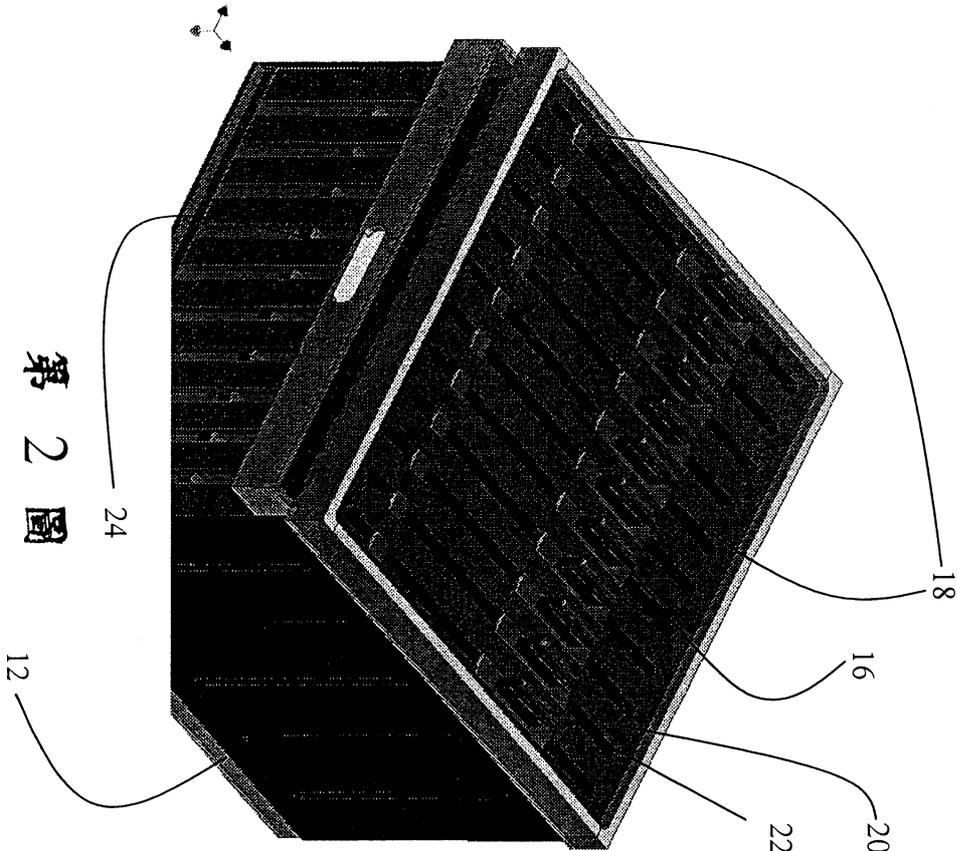
## 十、申請專利範圍：

1. 一種利用觸變性塑造所形成的鎂或以鎂為主的合金電極。
- 5 2. 一種製造鎂或以鎂為主之合金電極的方法，其包含將鎂或以鎂為主之合金以觸變性塑造成用於電化學電池之電極的組態與尺寸。
3. 如申請專利範圍第2項之方法，其中該電極係被組態及形成作為可置換電極的尺寸。
4. 如申請專利範圍第2項之方法，其中一整合電流收集區  
10 係形成於該電極上。
5. 如申請專利範圍第2項之方法，其中整合支撐區係形成於該電極上。
6. 如申請專利範圍第2項之方法，其中一構形係形成於該電極上，以允許該電極被堆疊。
- 15 7. 如申請專利範圍第4項之方法，其中電流收集區係形成朝向電極之一側，又，其中，構形係形成於該電極上，以允許電極堆疊，使得在堆疊中相鄰電極之電流收集區位置可被交替。
8. 如申請專利範圍第2項之方法，其中一整合反應產物通  
20 道係形成於該電極上。
9. 一種鎂空氣電化學電池，其包含空氣陰極、電解質，及包含以如申請專利範圍第2項至第8項中任一項方法所形成之電極的陽極。

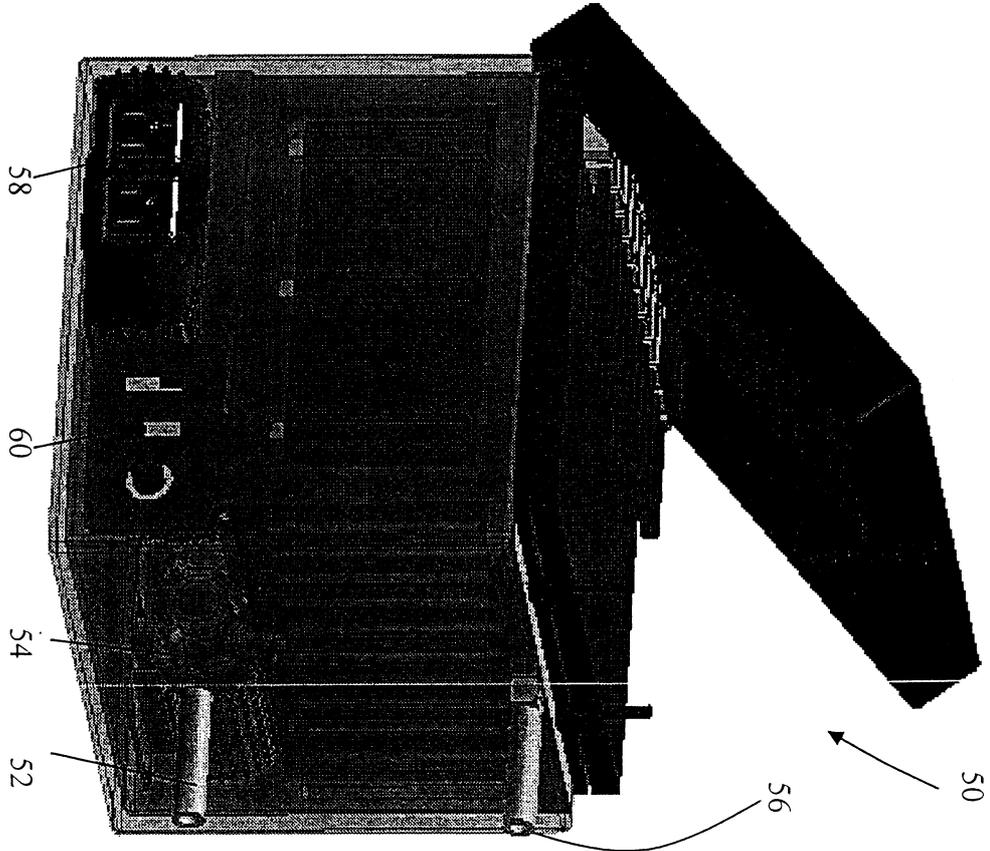
10. 一種鎂空氣電化學電池，其包含空氣陰極、電解質，及包含以如申請專利範圍第4項或第7項之方法所形成之電極的陽極，其中該電極之電流收集區係組態成收納一彈簧連接夾，又，其中一彈簧連接夾係電氣連接至該陰極而該彈簧連接夾的彈簧連接區係可移動式地附接於該電極的該電流收集區。
- 5



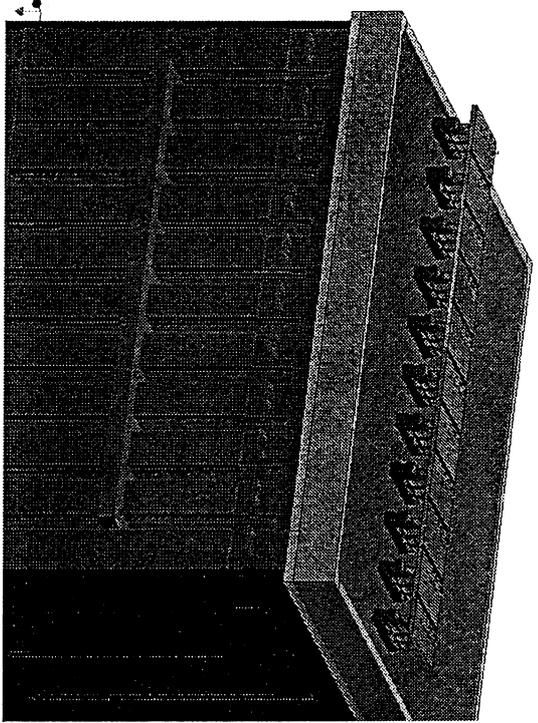
第 1 圖



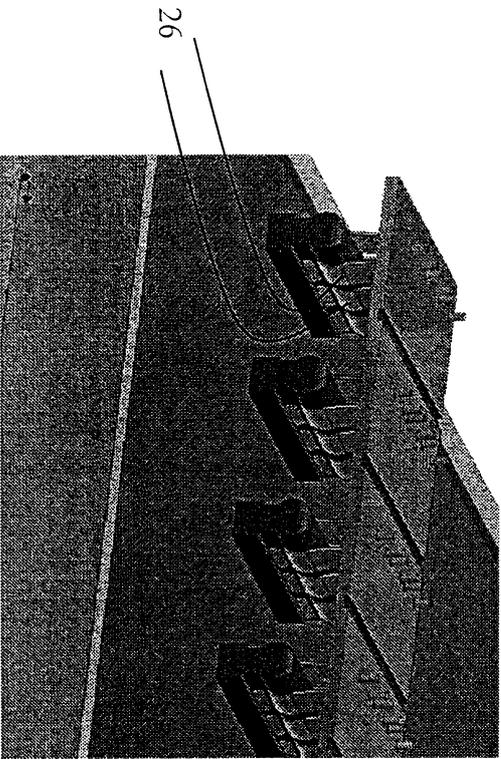
第 2 圖



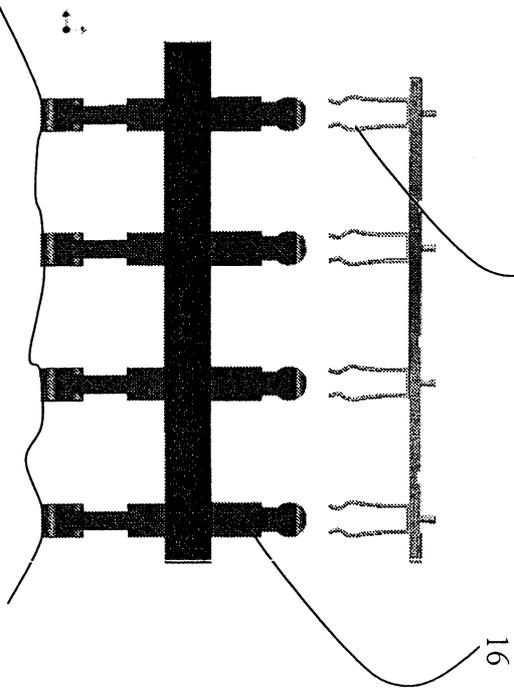
第 3 圖



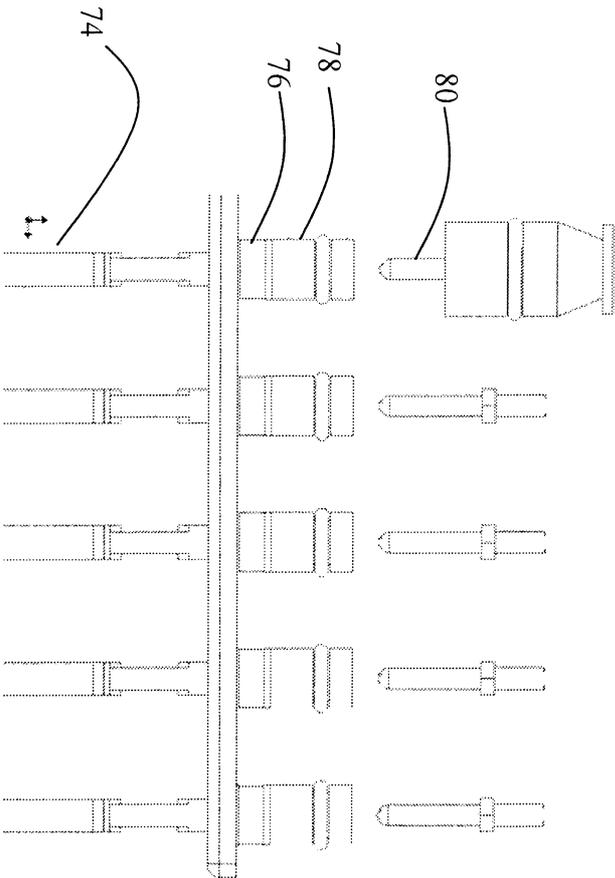
第 4A 圖



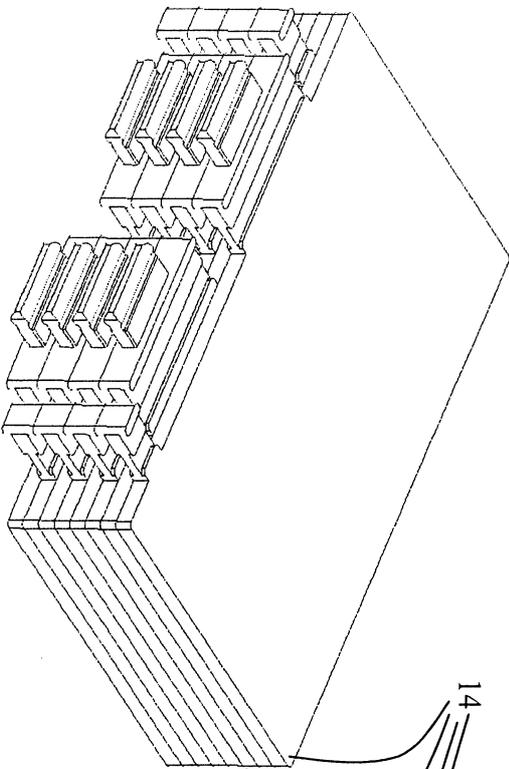
第 4B 圖



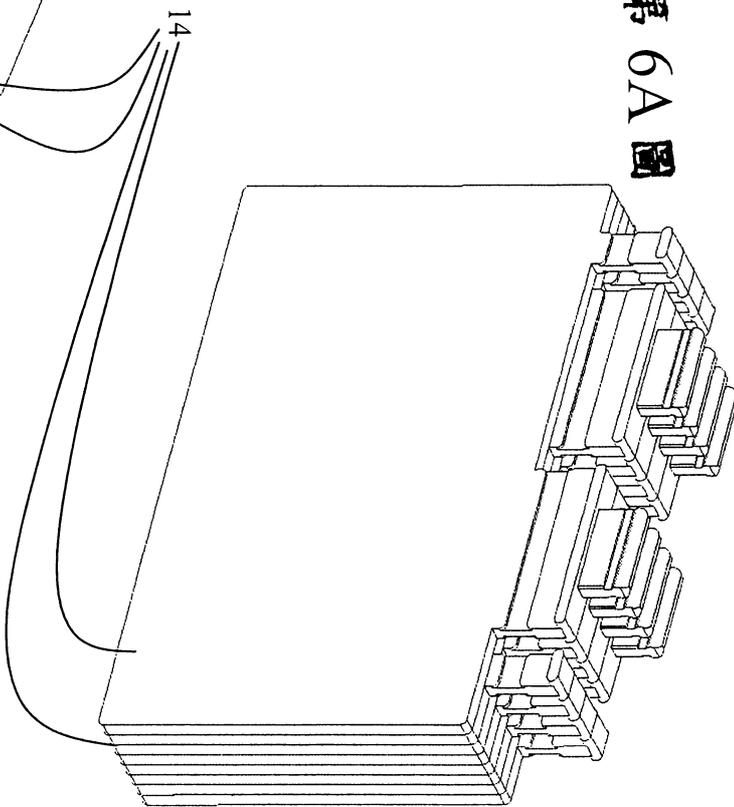
第 4C 圖



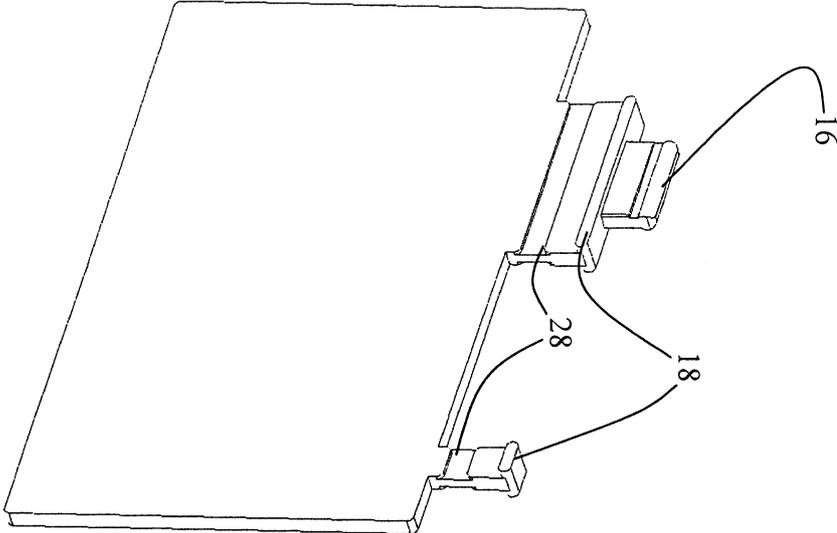
第 5 圖



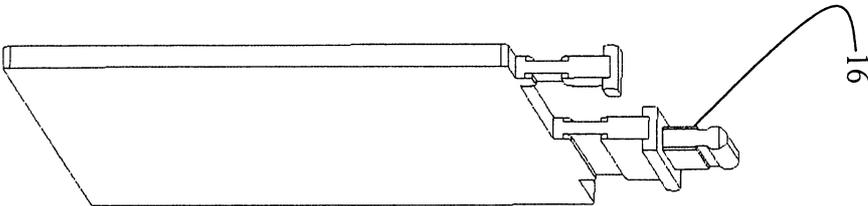
第 6B 圖



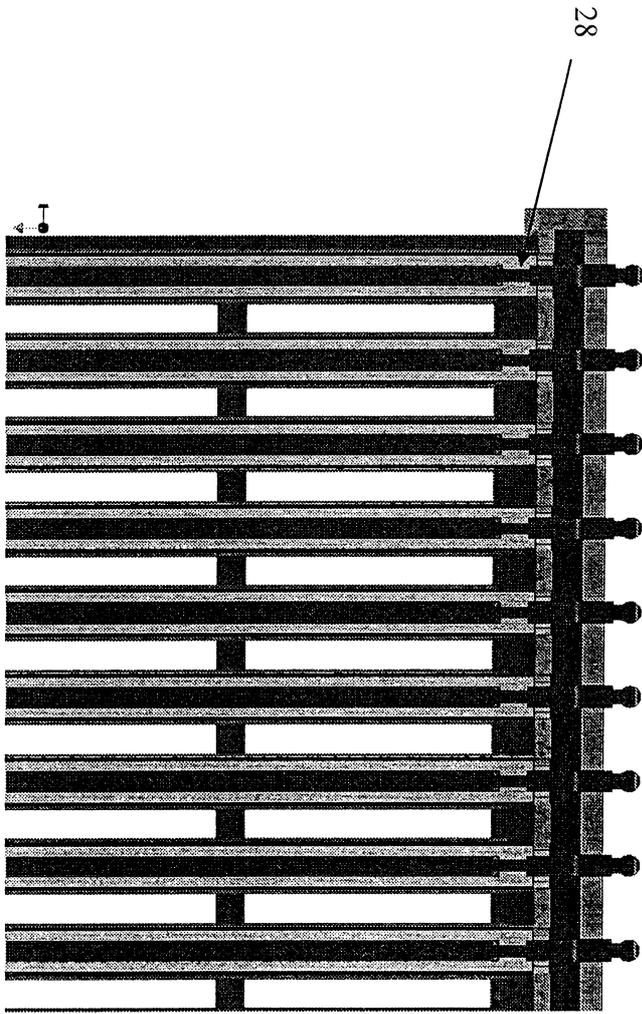
第 6A 圖



第 7A 圖



第 7B 圖



第 7C 圖

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 ( 1 ) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

10…電化學電池系統

12…系統模組

14…陽極

16…電流收集區

18…陽極模組支撐區

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

94 4 21

# 發明專利說明書

(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：9313 27 22

※ 申請日期：

※IPC 分類：H01M 4/06

## 一、發明名稱：(中文/英文)

用於電化學電池之電極結構

ELECTRODE STRUCTURE FOR A ELECTROCHEMICAL CELLS

## 二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

印凡特庫傑亞股份有限公司/INVENTQJAYA SDN BHD

代表人：(中文/英文)

斐利斯 薩吉 M./FARIS, SADEG M.

住居所或營業所地址：(中文/英文)

馬來西亞賽蘭哥達魯艾森·席貝傑耶·德諾克拉特 3 街 3410 號

3410 Jalan Teknokrat 3, Cyberjaya 63000, Selangor Darul Ehsan, Malaysia

國籍：(中文/英文)

馬來西亞/Malaysia

## 三、發明人：(共 1 人)

姓名：(中文/英文)

摩里斯 威廉/MORRIS, WILLIAM

國籍：(中文/英文)

美國/U. S. A.