

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：97107587

※ 申請日期：97.3.5

※IPC 分類：H01M 2/36 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

電化電池，其電極總成及使用方法

ELECTROCHEMICAL CELL AND METHOD FOR OPERATING THE
SAME

二、申請人：(共1人)

姓名或名稱：(中文/英文)

義商·第諾拉工業公司

INDUSTRIE DE NORA S.P.A.

代表人：(中文/英文) 吉安法蘭柯摩拉 / MORA, GIANFRANCO

住居所或營業所地址：(中文/英文)

義大利米蘭畢斯托費街 35 號

Via Bistolfi 35 - 20134 Milan, Italy

國籍：(中文/英文) 義大利 / IT

三、發明人：(共1人)

姓名：(中文/英文)

1. 肯尼斯哈迪 / HARDEE, KENNETH L.

國籍：(中文/英文)

1. 美國 / US

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：

美國 US；2007/03/20；60/919,216

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】

本發明係關於電化電池之領域，尤指水處理用之電解電池。

【先前技術】

技術上已知有多種電化電池，以電解方式處理水，例如發生以氯酸鹽或臭氧供水消毒用之電池，或釋出氧供殺菌處理用之電池。此等電池主要議題之一是形成污垢生成物，呈不溶性鹽結垢、藻類或其他微生物生長等，尤其是在電池內陰極表面。此類污垢生成物典型上為非導電性，對電化過程的電流效率有致命影響，而且妨礙電解質進出活性反應處，必須定期清除。原則上，安裝已污垢電極的電池要拆解，除了保養程序的主要成本外，還淨損生產力。此外，電化應用之電極常含有非導電性基材，塗佈催化活性成份之薄層，在大多情況下，包括極昂的貴金屬及其氧化物。利用機械式手段從此等活性電極表面除去鹽結垢或藻類，有損及該精緻活性塗膜之虞，表示更加沉重的經濟損失。

先前技術揭示之一項措施，是避免此等昂貴而危機之保養程序，包含把電極的極性定期反逆限定時間，導致建立過渡狀況，有利於結垢脫落或溶解（例如局部提高污垢陰極表面暫時做為陽極的附近之酸性），或對抗藻類之殺菌作用（例如在污垢陰極表面暫時釋出氯氣）。

此項技術稱為電流逆轉，已知有不同具體例，使用於諸如海水電解用途、發生次氯酸鹽、游泳池水用氯化器內之電流逆轉，以及水電解法中碳酸鈣結垢之去除。凡此等實施例中，陰極按預定周期定期做為陽極一段時間：以電流逆轉模態操作時間愈長，電極清理愈有效率。

然而，若逆轉狀況之發揮功能太費時，當電池以清理模態操作而不製造所需生成物時，可能造成淨電流效率降低之

外，也會發生損壞電極。在大多情況下，陰極的陽極式操作，對特別為陰極操作而設計的材料完整性有損，包含一些較佳陰極基材，諸如不銹鋼、鎳和鎳合金。在大多情況下，為操作間歇電流逆轉而設計的電池，不得不利用鈦陰極，必須以適當的貴金屬塗層加以保護。另一方面，電流逆轉的致命效果，對被逼做為陰極操作而特別設計之陽極材料亦非常嚴重，而在電流逆轉模態中，典型上會遇到釋放輕，為對所有塗膜和基材無害之反應。因此，降低以定期電流逆轉操作的電池選用構造材料之自由度，典型上需要妥協以符合所有不同要求。受到上述限制影響到重大程度的典型工業應用例，有上述游泳池水的氯化，尤其是待處理水的硬度高，以及船上壓艙水的船上處理，按國際規定要求，消滅非自然形式的海洋生物，因結垢現象和生物上之陰極污垢所致。

故亟需提供一種電化電池，以達成除去污垢生成物，而不間斷生產，也不需逆轉電極之極性，亦需提供一種電化電池，適於發生氧和 / 或次氯酸鹽，以供壓艙水之殺菌處理和游泳池水之氯化。

【發明內容】

本發明之一具體例是針對一種電化電池，包括第一和第二陽極 / 陰極對、各該陽極 / 陰極對包括利用非導電性媒體加以分開之陰極和陽極，以及至少一作動機構，把該第一和第二陽極 / 陰極對連接至電源，該作動機構和該電源適於輪流饋送直流電：

—在第一操作狀態，送至該第一陽極 / 陰極對之該陰極，和該第二陽極 / 陰極對之該陽極，其餘陰極和陽極係在開放電路，而

—在第二操作狀態，送至該第二陽極 / 陰極對之該陰極，和該第一陽極 / 陰極對之該陽極，其餘陰極和陽極係在開放電路。

本發明另一具體例，針對一種電極總成，包括：

- (a)至少二陽極 / 陰極對，各對包括陽極、非導電性構件、陰極；以及
- (b)連接至作動機構，能夠把陽極電流導至陽極，把陰極電流導至陰極。

本發明又一具體例，針對一種電極總成，包括(a)複數陽極 / 陰極組群，包括位於陰極對之間的中心陽極；(b)第一和第二終端陽極 / 陰極對，在總成末端；(c)作動機構，能夠把陽極電流導到陽極，把陰極電流導到陰極。

本發明再一具體例，針對陽極 / 陰極對，與能夠把陽極電流導至陽極和把陰極電流導至陰極之作動機構組合，其中該對之該陽極和該陰極輪流以第一操作狀態或第二操作狀態操作。

【實施方式】

本發明上述目的以及其他特點和優點，參照附圖說明如下。

本發明一種或以上之實施方式參照附圖加以說明，圖中使用相同參照數字指相同元件，而圖示結構不必然按比例尺繪製。

為說明本發明所用術語意義如下。

「一」實體指該實體之一或以上，例如「陽極」或「陽極 / 陰極對」指該陽極之一或以上，或至少一陽極。因而，「一」、「一或以上」和「至少一」均可互換。又「包括」、「包含」和「具有」可相互交換使用。再者，「選自一或以上」之化合物，指下列化合物之一或以上，包含二或以上化合物之混合物（即組合）。

本發明包括一種電化電池，有電極配置成陽極 / 陰極對，各對之陽極和陰極以非導電性媒體分開，透過作動機構連接至電源，適於輪流把直流電在第一操作狀態饋送至一對

之陰極和另一對之陽極，再在第二操作狀態饋送至第一對之陽極和第二對之陰極，其中在各操作狀態不供應電流之陽極和陰極，保持在開放電路。

作動機構包含繼電器或技術上已知其他電化或電子固態開關之一種或以上配置，或二極體之配置，能夠將陽極電流導至陽極，把陰極電流導至陰極。在任一情況下，開關或二極體可安裝在電源內，或直接附設於電極，在電池內或接線至電池。使用電化或電子（固態）開關時，電源包括連續電源，而開關配置成以相互合作之雙開關偶對，一雙開關輪流把陽極 / 陰極對的陽極或陰極接至電源，另一雙開關把相鄰陽極 / 陰極對的相反極性之電極接至電源。此等電化或固態繼電器可為通常已知之形式，諸如「雙極雙投」。

使用二極體時，電源包括反逆直流電源，而二極體是配置成相反極性偶對，各偶對二極體接至一陽極 / 陰極對，故把陽極連接至電源之所有二極體有一極性，而把陰極連接至電源之所有二極體有相反極性。超過二陽極 / 陰極對性，亦可採用四個二極體之單一集合，使一對二極體控制電流至並聯電極對之集合，而第二對二極體控制電流至也是並聯電極對之第二集合。

為了本發明電池之適當發揮功用，在一具體例中，陰極和 / 或陽極為多孔性，以防阻礙電解質和電流。陰極可由技術上已知的任何典型陰極材料製成，包含不銹鋼、鎳或鎳合金之一種以上，而陽極包括鈦基材，具有貴金屬或其氧化物製成之催化性塗膜。此等配置避免以電流逆轉模態操作，得以增加陽極塗膜之使用壽命，亦可容許另類陰極材料。鈦陰極經氫化，是對電池使用壽命添加限制因素。由於本發明電池之陰極不需當做陽極操作，可用另類材料，諸如不銹鋼和鎳合金，例如 Inconel[®]或 Hastelloy[®]或族類合金，而不需加以催化。Hastelloy[®]是 Haynes Ltd.的商標，Inconel[®]是 INCO Ltd.

的商標。亦可用其他金屬性基材，以保證特殊用途，包含鋳、鈮、鉭，及其合金。在一具體例中，可對陰極基材施加電化性塗膜，以方便陰極反應。在一具體例中，電催化性塗膜包含鉑族金屬或氧化物，單獨或組合。在另一具體例中，亦可使用高表面積材料，諸如 Raney 鎳或其他多孔性鎳材料 (Ni/Zn, Ni/Al, Ni/Al/Mo)。對於某些應用，諸如發生臭氧、有機分解或有機合成，適用摻硼金剛石 (BDD) 做為陽極材料 (單位或應用於適當基材)。BDD 亦可用做陰極材料，單獨或做為塗膜。同理，亦可使用 Ti 低氧化物，稱為 Magneli 相 (例如 Ti_4O_7)，做為陽極或陰極，用做塗膜或整體結構。

陰極可為編織線材料、拉孔金屬、沖孔板，或任何其他開孔結構。陰極可由長條或薄桿形成，中間有間隙，容許電解質循環。陰極亦可較陽極為短，或偏離陽極，讓酸性電解質溢流過陰極的前緣，方便在此除去結垢。電極亦可包括二對或以上之同心圓筒，其中孔隙性陰極 (例如網) 形成圓筒狀，再在安裝在片狀 (或網狀) 陽極附近，但無電氣接觸。較少同樣形成的電極對，再與第一對同心安裝。

第 1 圖表示本發明電池 (100) 具體例。電池 (100) 包括至少二陽極 / 陰極對 (110,120)。第一陽極 / 陰極對 (110) 包括板狀陽極 (201) 和網狀陰極 (301)，利用一或以上之非導電性構件 (401a)、(401b) 分開，而第二陽極 / 陰極對 (120) 包括板狀陽極 (202) 和網狀陰極 (302)，利用一或以上之非導電性構件 (402a)、(402b) 分開。陽極和陰極間之間隔或間隙，是由機械性考量決定，以免陽極 / 陰極短路，以及陽極遮蔽。在一具體例中，間隙約 0.05 mm 至約 10 mm。在另一具體例中，間隙約 0.5 mm 至約 1.5 mm。二相鄰陽極 / 陰極對中間之正確間隔亦重要，得以前後一貫的有效清理。在一具體例中，陽極 / 陰極對間之間隔，以一對的陰極和相鄰對的面向陰極間之距離表示，約 3.0 mm 至約

4.5 mm。在第 1 圖所示具體例中，非導電性構件 (401a,b) (402a,b) 包括複數非導電性不連續隔體，位於陽極 / 陰極對 (110)、(120) 之間。在另一具體例中，非導電性構件包括一或以上條狀之非導電性材料。在又一具體例中，陽極 / 陰極對 (110)、(120) 保持在分開位置，不用非導電性構件，諸如槽式端件或標籤式造型。

在一具體例中，非導電性構件 (401a,b)、(402a,b) 包括任何非導電性材料，諸如聚合物材料，包含但不限於聚丙烯；聚四氟乙烯 (PTFE)；乙烯 / 氯三氟乙烯聚合物 (ECTFE)，例如 Halar[®]，是 Ausimont 化學公司註冊商標；聚乙烯；聚偏二氟乙烯 (PVDF)，例如 Kynar[®]，是杜邦公司的註冊商標；聚氯乙烯；氯化聚氯乙烯 (CPVC)；或新平橡膠。

陰極 (301)、(302) 彼此面對，外面配置實體陽極 (201)、(202)，惟精於此道之士容易衍導出其他等效之電極配置，例如孔隙性陽極彼此面對，外面配置實體陰極。在一具體例中，陽極和陰極均呈孔隙性。

電池 (100) 接至連續性電源 (501) 之正負極，透過作動機構，包括二相互合作之雙開關，第一開關 (701) 接至電源 (501) 的正極 (601)，而第二開關 (702) 接至電源 (501) 之負極 (602)，計時器 (510) 或技術上已知之其他等效機構，控制開關 (701) 和 (702) 同時操作，如彎曲箭頭所示。開關位置即在實直線箭頭所示組態 (陽極 (201) 接至正極 (601)，而陰極 (302) 接至負極 (602))，和虛線箭頭所示組態 (陽極 (202) 接至正極 (601)，而陰極 (301) 接至負極 (602)) 之間定期輪替。在前一組態中，電極 (201) 和 (302) 在第一操作狀態施能，使電極具活性，電極 (301) 和 (202) 在第二操作狀態，使電極呈非活性，或呈開放電路。反之，在後一組態中，電極 (201) 和 (302)

呈開放電路，而電極（301）和（202）受到施能。例如，以受到碳酸鈣和鎂結垢所影響的游泳池氯化器用之次氯酸鹽電池而言，在受到施能陽極發生氯和氧導致的酸性電解質，流過附近開放電路陰極，造成結垢溶解。其他陽極／陰極對的陽極亦呈開放電路，因而不會經歷做為陰極的有害操作。

第 2 圖表示本發明另一具體例，其中電池（101）實質上與第 1 圖相同，惟饋送直流電用的作動機構包括二極體（801,810）、（802,811）配置。與第 1 圖電池共同的元件，以同樣參考數字標示。在此具體例中，電源包括反逆直流電源（502）；極性逆轉也是利用計時器（511）或技術上已知的等效性機構控制。各陽極／陰極對的各電極透過至少一個二極體，接至反逆直流電源（502）之正負極（603）和（603'）。把陰極（301）和（302）連接至各極（603）和（603'）之二極體（801）和（802），具有相同極性，而把陽極（201）和（202）連接至各極（603）和（603'）之二極體（810）和（811），具有相反極性，如第 2 圖所示。電池（101）之功用與第 1 圖的電池（100）相等；而一對之陽極和另一對之陰極被施能，其餘陰極和陽極由於二極體配置，基本上呈開放電路，故任何時刻，有二電極進行所需電化過程（作業模態），二電極保留呈開放電路（清理模態）。在二者情況下，調節二組態間切換之參數，凡精於此道之士按照特殊製法之要求，即可容易設定。例如，二組態輪替期間從數分鐘至數小時。凡精於此道之士亦容易觀察到電池（100）和（101）適於堆疊成模組配置，導致所需尺寸的單極電解池。

本發明電池（100）可以模組方式容易與其他等效電池堆疊，提供單極式連接，形成電解池，雖然在許多情況下，單極式電解池是較佳選擇，以倍增電池容量，對其他用途，以偶極式電解池為宜。雖然前此所述本發明電池並未顯示適合以偶極方式連接，惟藉介置總成可得擬似偶極式電解池。第

3 圖表示另類具體例，其中擬似偶極組態提供一種生產能力加倍之電池，基本上等同習用二電池偶極堆疊之特點和優點；此係由介入總成而得，各在前述圖所示電池之一內，包括二額外陽極 / 陰極對。凡精於此道之士容易觀察到，以任何數目的該介入總成，可得第 3 圖之擬似偶極配置，直至符合所需尺寸。第 3 圖之擬似偶極電池 (102) 是在第 2 圖的電池 (101) 內介置一總成含二額外陽極 / 陰極對而得，但精於此道之士輕易明瞭如何修飾第 1 圖之電池 (100)，達成基本上同樣結果。

如第 3 圖所示，電池 (102) 額外陽極 / 陰極對之總成，包括額外第一對 (130)，有陽極 (210) 和陰極 (310)，以一或以上之非導電性構件 (403a)、(403b) 分開；以及額外第二對 (140)，亦有陽極 (211) 和陰極 (311)，以一或以上之非導電性構件 (404a)、(404b)。總成之額外二對 (130)、(140)，以背對背關係設置，並以不透性非導電性構件 (410) 分開。圖示實體陽極和網狀陰極，在二陽極 (210) 和 (211) 間介置不透性非導電性構件 (410)，得背對背關係，惟精於此道之士容易識別以不同方式配置和定興的實體和孔隙性之不同組合。如圖所示，額外第一對 (130) 的陽極 (210) 透過二極體 (820) 接至額外第二對 (140) 的陰極 (311)，而額外第二對的陽極 (211) 透過極性與二極體 (820) 相反的另一個二極體 (821)，接至額外第一對之陰極 (310)，視電源 (502) 之極性，可施能於二陰極，例如 (301) 和 (311)，和二陽極，例如 (210) 和 (202) (作業模態)，而其餘陽極和陰極基本上呈開放電路 (清理模態)。

第 4 圖中顯示本發明又一具體例。電極總成 (900) 包括複數陽極 / 陰極組 (901a)、(901b)、(901c)，其中心陽極 (902a)、(902b)、(902c) 位於陰極對 (903a)、(903b)、(903c) 之間，在中心陽極 (902a)、(902b)、(902c) 各

側，利用非導電性構件（909）分開。在總成（900）的末端（904a）、（904b），有第一和第二終端陽極／陰極對（905a）、（905b）。陽極／陰極組（901a）、（901b）、（901c），以及終端陽極／陰極對（905a）、（905b）各透過二極體（906a）、（906b）、（906c）、（906d）、（906e）連接。終端對（905a）、（905b）和組（901b）經二極體（906a）、（906c）和（906e）連接至電源（910）之極（907），而組（901a）、（901c）係經二極體（906b）和（906e）連接至電源（910）之極（908）。

第5圖表示第4圖之另類具體例。與第4圖總成共同之元件，以同樣參考數字標示。總成（950）包括第一和第二陽極／陰極組（901a）、（901b），有中心板狀陽極（902a）、（902b）位於陰極對（903a）、（903b）之間，利用非導電性構件（909）分開。圖示具體例實質上等同於第5圖之具體例，惟適當電極先並聯，再經作動機構（906a）、（906b）連接，把所利用二極體數減到最少，而非各陽極／陰極組（901a）、（901b）和成對（905a）、（905b）各有一集合之二極體，如第5圖所示。

實施例

本案包含下列實施例，證實本發明之特殊具體例。凡精於此道之士均知，以下實施例內揭示之技術代表本發明發現之技術，在實施本發明可充分發揮功能，因而可視為構成實施時的較佳模態。惟凡精於此道之士由展示之內容，均知由揭示之特定具體例可進行許多改變，仍然可得同樣或類似之結果，而不悖本發明範圍。

實施例 1

鈦陽極（厚 0.89 mm）塗佈商業級 $\text{RuO}_2/\text{TiO}_2$ 塗料（美國俄亥俄州恰頓市 ELTECH 系統公司）。陰極是鈦拉孔網（厚 0.89 mm），在 90°C 的 18% HCl 內蝕刻。電極裁成 5.5 cm ×

15.25 cm。一 3.2 mm 鈦桿附設於陽極，另一附設於陰極。電極對的製作，是在陽極各角落置放小橡膠墊圈（0.55 mm），再用塑膠夾件把網狀陰極夾持於陽極。把一 6 安培二極體（Radio Shack 276-1661）附於各電極，其定向使陽極電流可流至陽極，而陰極電流至陰極。二極體與電極相反端，連接在一起。如此二陽極 / 陰極對插入塑膠罩，在各端套接直徑 2 吋（5.08 cm）螺紋接頭，形成電化電池。直流電源的正極引線，透過二極體接至一電極對，而負極引線至另一電極對。製成二電池。二電池均附設在循環泵（30 g/m），後者接至 150 加侖（568 公升）槽，內含 4 g/l NaCl 和 300 mg/l Ca（呈碳酸鈣）。電池在室溫（大約 20-25°C）以 310 A/m² 作業 1 星期。一電池之作業，不進行電流逆轉。另一電池作業時，每三小時即電流逆轉，使用電子計時器 / 繼電器。一星期後，打開電池，檢查結垢。不逆轉的陰極嚴重蓋滿結垢，阻礙網狀結構，估計厚約 5mm。逆轉的電池結垢不到 2mm。電池經清理，重新啟動，使用 6 小時逆轉周期。一星期後，檢查陰極顯示沉積物絕無僅有。

實施例 2

和實施例 1 同樣的二對電極，於 4 g/l NaCl 和 70 g/l Na₂SO₄ 內，在室溫，於 1000 A/m² 作業，每 1 分鐘逆轉電流，直至電壓快速上升，表示鈍化。二分開測試，所需時間分別是 1750 小時和 1950 小時。相較之下，陽極和陰極以同樣材料作業時，即不附設網狀陰極，所得使用壽命只有 226 小時和 273 小時。因此，本發明塗佈鈦基材的使用壽命，平均延長七倍以上。

實施例 3

含實施例 1 所示電極二對之電池，按實施例 1 所述作業，電流逆轉時間為 10 分鐘、1 小時、3 小時和 6 小時。作業 5-8 天後，累積結垢較以無電流逆轉作業的電池大為減

少。

實施例 4

一集合（二對）電極（ 5.3×15.3 cm），安裝於游泳池氯化器罩殼內。來自 500 加侖槽的電解質，循環通過游泳池氯化器。電解質為 4 g/l NaCl，含 300 mg/l Ca（呈 CaCO_3 ），pH 7.6-8.0，室溫（ $20-25^\circ\text{C}$ ）。第二個游泳池氯化器罩殼套裝同樣集合之電極（包含二極體），以串聯設置，有第一電池之電解質流（但在第一電池之後）。第一電池接至電源和繼電計時器，每 3 小時把電流逆轉。第二電池接至相同電源，但此電池的電流不逆轉。電池在 30 mA/cm^2 連續操作至 3.5 天。拆除和拆開時，電極外觀如第 6 圖照片所示，未逆轉電池（左側集合）的網狀電極，幾乎充滿結垢沉積物。相鄰（未作業）陽極亦有結垢沉積物。陽極和未作業陰極清潔，一如預期。對於定期電流逆轉之電池（第 6 圖右側集合），在最後停用的陰極（第 6 圖右側陰極）上面有輕微結垢沉積物，而在最後啟用的陰極上有稍微嚴重的沉積（右二陰極）。二者的結垢均較對照陰極大為減輕。第 6 圖中心的陽極 / 陰極對，由未作業電極構成，以供比較。

由此可見，未逆轉電池內之結垢隨時間累積至電池效能降等的程度，而逆轉電池可繼續無限期作業，因其結垢經定期去除。

須知上述不在於限制本發明，按照不同具體例實施時，不悖其範圍，而本發明係以附帶申請專利範圍為準。

【圖式簡單說明】

第 1 圖表示本發明明具體例之電池，包括作動機構，含電機式開關配置；

第 2 圖表示本發明明具體例之電池，包括作動機構，含二極體配置；

第 3 圖表示本發明明具體例之電池，包括二額外陽極 / 陰

極對之總成，呈擬似偶極配置；

第 4 圖表示本發明又一具體例之總成，包括複數陽極 / 陰極組，配置形成電池內之複數室；

第 5 圖表示本發明具體例之總成，包括第 4 圖之另類具體例；

第 6 圖為照片，表示逆轉和未逆轉電極在游泳池氯化器內操作後之外觀。

【主要元件符號說明】

100,101,102	電化電池	110,120,130,140	陽極/陰極對
201,202,210,211	板式陽極	301,302,310,311	網式陰極
401a,401b,402a,402b,403a,403b,404a,404b,909	非導電性構件		
410	不透性非導電性構件		
501	電源	502,910	反逆直流電源
510,511	計時器	601	正極
602	負極	701	第一開關
702	第二開關	900,950	電極總成
801,802,810,811,820,821	二極體		
901a,901b,901c	複數陽極 / 陰極組		
902a,902b,902c	中心陽極		
903a,903b,903c	陰極對		
904a,904b	總成的末端		
905a,905b	終端陽極 / 陰極對		
906a,906b,906c,906d,906e	二極體		
907,908	電源之極		

五、中文發明摘要：

本發明係關於一種電化電池，包括陽極 / 陰極對配置，藉輪流操作成對的陽極或陰極，和相鄰對的相對應抗衡電極，以防止結垢或類似污垢現象之累積，各對的未操作電極係在開放電路。電解質把沉積在開放電路的電極上的結垢沉積物溶解，不需依賴有害的電流逆轉。

六、英文發明摘要：

The invention relates to an electrochemical cell comprising an arrangement of anode/cathode pairs, in which the accumulation of scales or similar fouling phenomena are prevented by alternatively operating either the anode or the cathode of one pair and the corresponding counterelectrode of the adjacent pair, the non-operated electrode of each pair being at open circuit. The electrolyte dissolves the scale deposits on the electrodes at open circuit, without resorting to harmful current reversal.

十、申請專利範圍：

1.一種電化電池，包括第一和第二陽極 / 陰極對，各該陽極 / 陰極對包括以非導電性構件分開之陰極和陽極，以及把該第一和第二陽極 / 陰極對連接於電源之至少一作動機構，該作動機構和該電源適於輪流饋送直流電：

—在第一操作狀態，送至該第一陽極 / 陰極對之該陰極，和該第二陽極 / 陰極對之該陽極，其餘陰極和陽極係呈開放電路；而

—在第二操作狀態，送至該第二陽極 / 陰極對之該陰極，和該第一陽極 / 陰極對之該陽極，其餘陰極和陽極係呈開放電路者。

2.如申請專利範圍第 1 項之電池，其中該至少一作動機構包括二極體或電機式或電子式開關之配置者。

3.如申請專利範圍第 1 或 2 項之電池，其中各對內的陽極和陰極間之距離，約 0.05 mm 至約 10 mm 者。

4.如申請專利範圍第 3 項之電池，其中各對內的陽極和陰極間之距離，約 0.5 mm 至約 1.5 mm 者。

5.如申請專利範圍第 1 項之電池，其中一對中的陰極和相鄰對的面向陰極間之距離，在約 3.0 mm 至約 4.5 mm 之範圍者。

6.如申請專利範圍第 2 項之電池，其中該電源包括反逆直流電源，而該二極體配置包括第一和第二偶對之二極體，各偶對之二極體有相反極性，該第一偶對二極體係連接至該第一陽極 / 陰極對，而該第二偶對二極體係連接至該第二陽極 / 陰極對，連接該陰極與該電源之該二極體，具有同樣極性，連接該陽極與該電源之該二極體，具有與連接該陰極與該電源之該二極體相反之極性者。

7.如申請專利範圍第 2 項之電池，其中該電源為連續性電源，而該電機式或電子式開關包括第一和第二互相合作之雙開

關，該第一雙開關輪流把該第一陽極 / 陰極對之該陽極或該陰極連接至該電源，而該第二雙開關輪流把該第二陽極 / 陰極對之該陰極或該陽極連接至該電源者。

8.如申請專利範圍第 3 項之電池，其中又包括至少一總成，含有二額外陽極 / 陰極對，介置於該第一和該第二陽極 / 陰極對之間，各額外對包括陰極和陽極，由非導電性媒體分開，該額外陽極 / 陰極對係以背對背關係設置，利用非導電性不透性媒體分開，該第一額外陽極 / 陰極對之陽極，透過至少一第一個二極體，接至該第二額外陽極 / 陰極對之陰極，該第二額外陽極 / 陰極對之陽極，透過至少一第二個二極體，接至該第一額外陽極 / 陰極對之陰極，該額外陽極 / 陰極對之該至少一第一個二極體和該至少一第二個二極體具有相反極性者。

9.如申請專利範圍第 1 項之電池，其中該陰極係具孔隙性者。

10.如申請專利範圍第 1 項之電池，其中該陰極之構造材料包括鈦、鋯、鉭、鈮，及其合金、不銹鋼、鎳和鎳合金、摻硼金剛石、石墨或玻璃狀碳之一或以上者。

11.如申請專利範圍第 1 項之電池，其中陰極材料具有電催化性塗料，包括鉑族金屬或氧化物和 / 或摻氮金剛石者。

12.如申請專利範圍第 1 項之電池，其中該陽極包括鉭基材，具有貴金屬氧化物塗料者。

13.如申請專利範圍第 1 項之電池，其中該陽極包括基材，具有摻硼金剛石塗料，或使用獨立摻硼金剛石陽極者。

14.如申請專利範圍第 1 項之電池，其中該陽極和 / 或陰極包括 Magneli 相低氧化鈦，可為金屬性基材上之塗料或整體性電極者。

15.一種單極式電解池，包括申請專利範圍第 1-6 項之電池模組或配置者。

16.一種電極總成，包括：

(c)至少二陽極 / 陰極對，各對包括陽極、非導電性構件、陰極；以及

(d)連接至作動機構，能夠引導陽極電流至陽極，陰極電流至陰極者。

17.如申請專利範圍第 16 項之總成，其中作動機構包括二極體配置者。

18.如申請專利範圍第 16 項之總成，其中作動機構包括電機式或電子式（固態）繼電器者。

19.一種使用電極發生氧或次氯酸鹽之方法，包括提供申請專利範圍第 1-9 項之電化電池；並在該電池內發生氧和 / 或次氯酸鹽者。

20.一種使用電極供殺菌處理壓艙水之方法，包括提供申請專利範圍第 1-9 項之電化電池；並以殺菌方式處理壓艙水者。

21.一種使用電極供游泳池水氯化之方法，包括提供申請專利範圍第 1-9 項之電化電池；並將游泳池水加以氯化者。

22.一種陽極 / 陰極對，組合作動機構，能夠把陽極電流引導至陽極，陰極電流至陰極，其中該成對之該陽極或該陰極，以第一操作狀態和第二操作狀態輪流作業者。

23.如申請專利範圍第 22 項之陽極 / 陰極對，其中該第一操作狀態為活性狀態，而該第二操作狀態為非活性狀態或開放電路者。

24.一種電極總成，包括：

(a)複數陽極 / 陰極對，包括中心陽極，位於陰極對之間；

(b)在總成末端之第一和第二終端陽極 / 陰極對；和

(c)作動機構，能夠引導陽極電流至陽極，陰極電流至陰極者。

25.如申請專利範圍第 24 項之總成，其中各陽極 / 陰極對

之各電極，透過至少一作動機構，接至反逆電源之正負極者。

26.如申請專利範圍第 24 項之總成，其中各陽極 / 陰極對之各電極，先並聯再接至作動機構者。

27.一種電化電池，實質上參照附圖說明如上者。

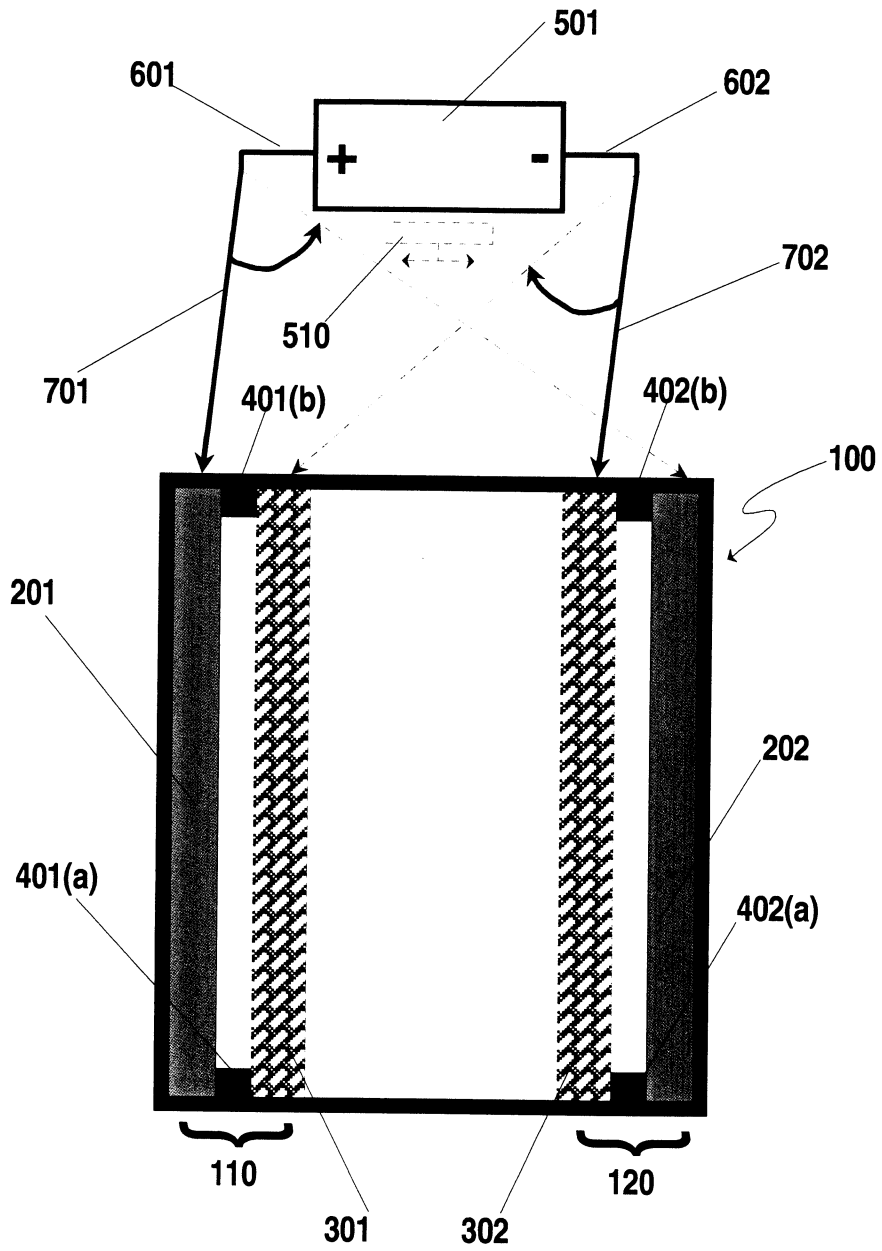


圖 1

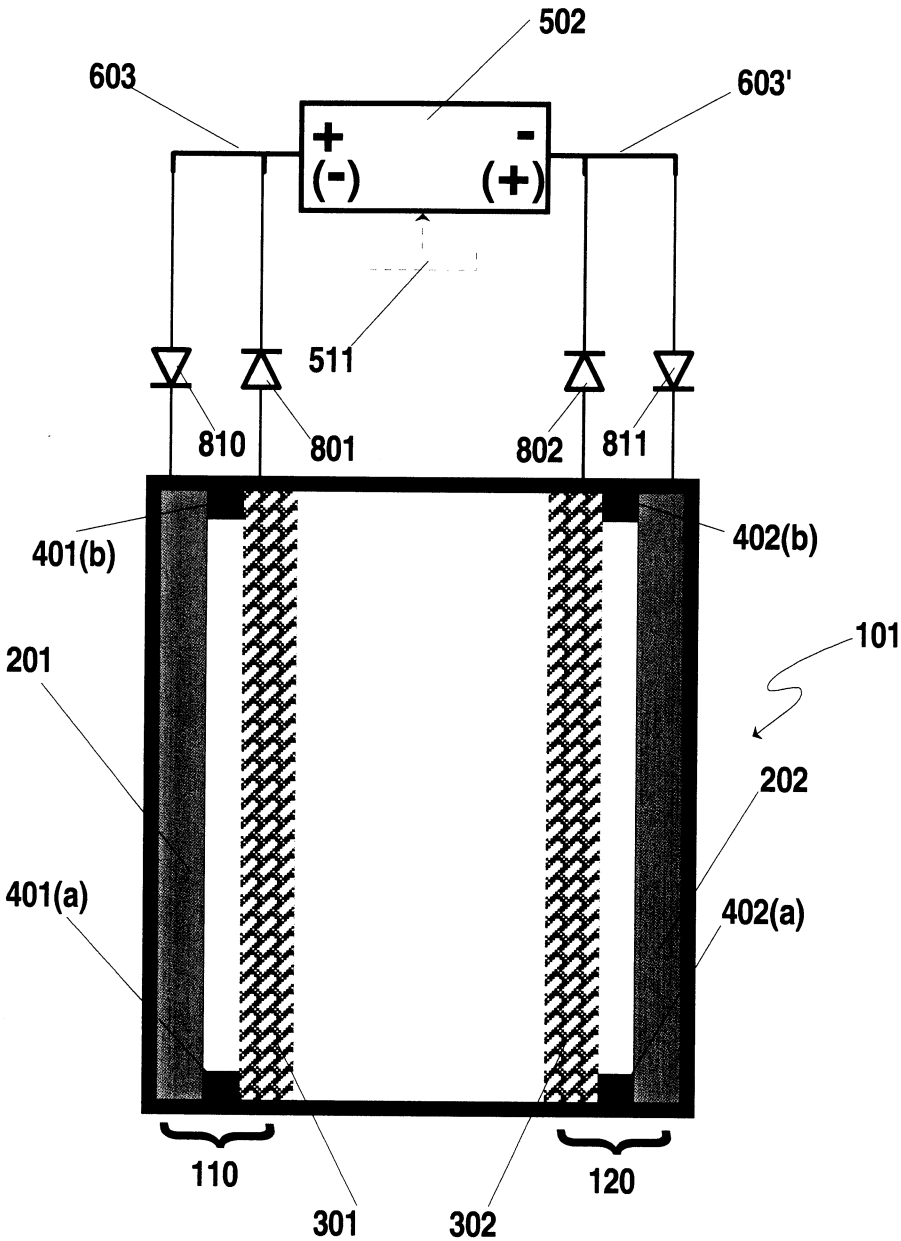


圖 2

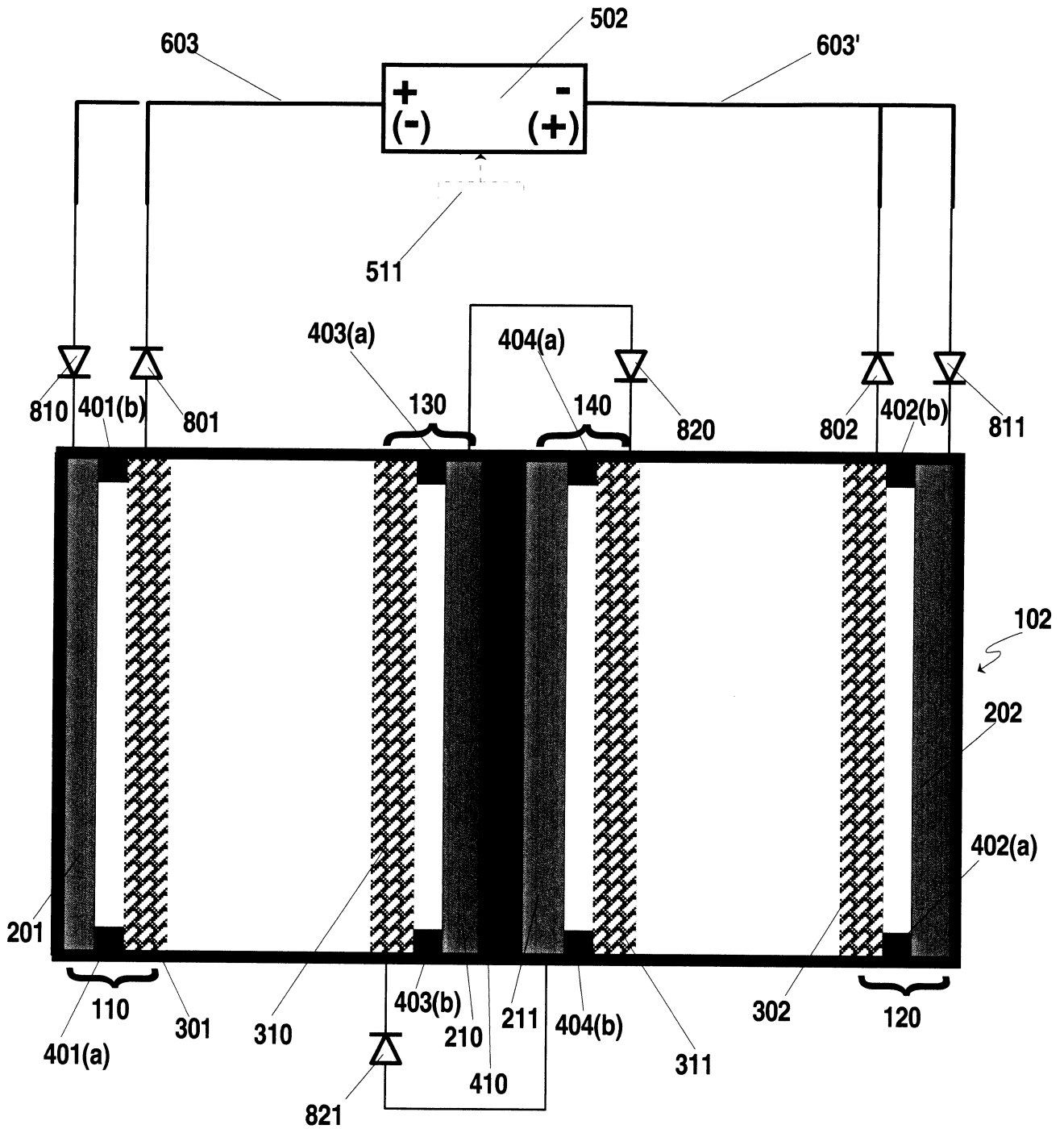


圖 3

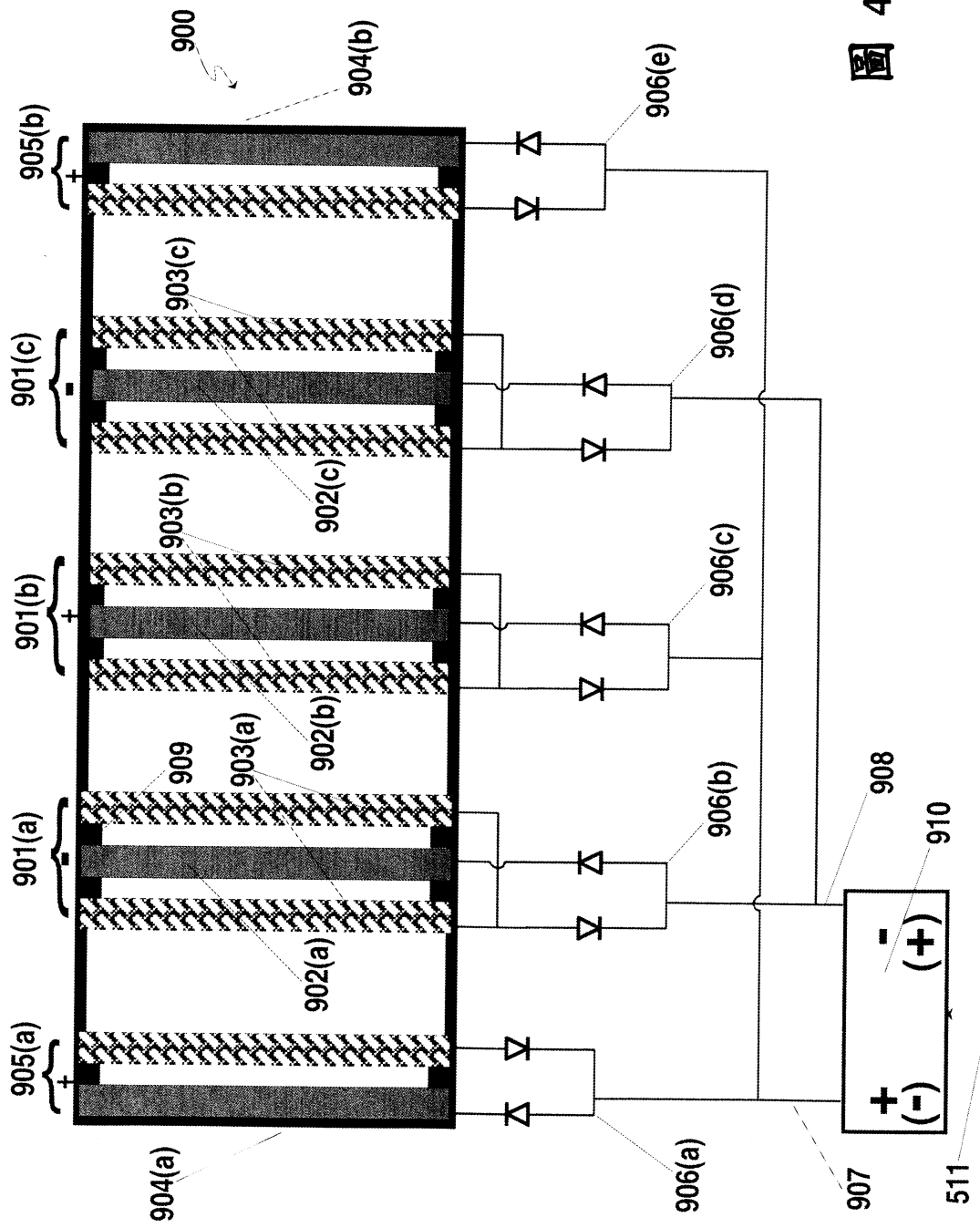


圖 4

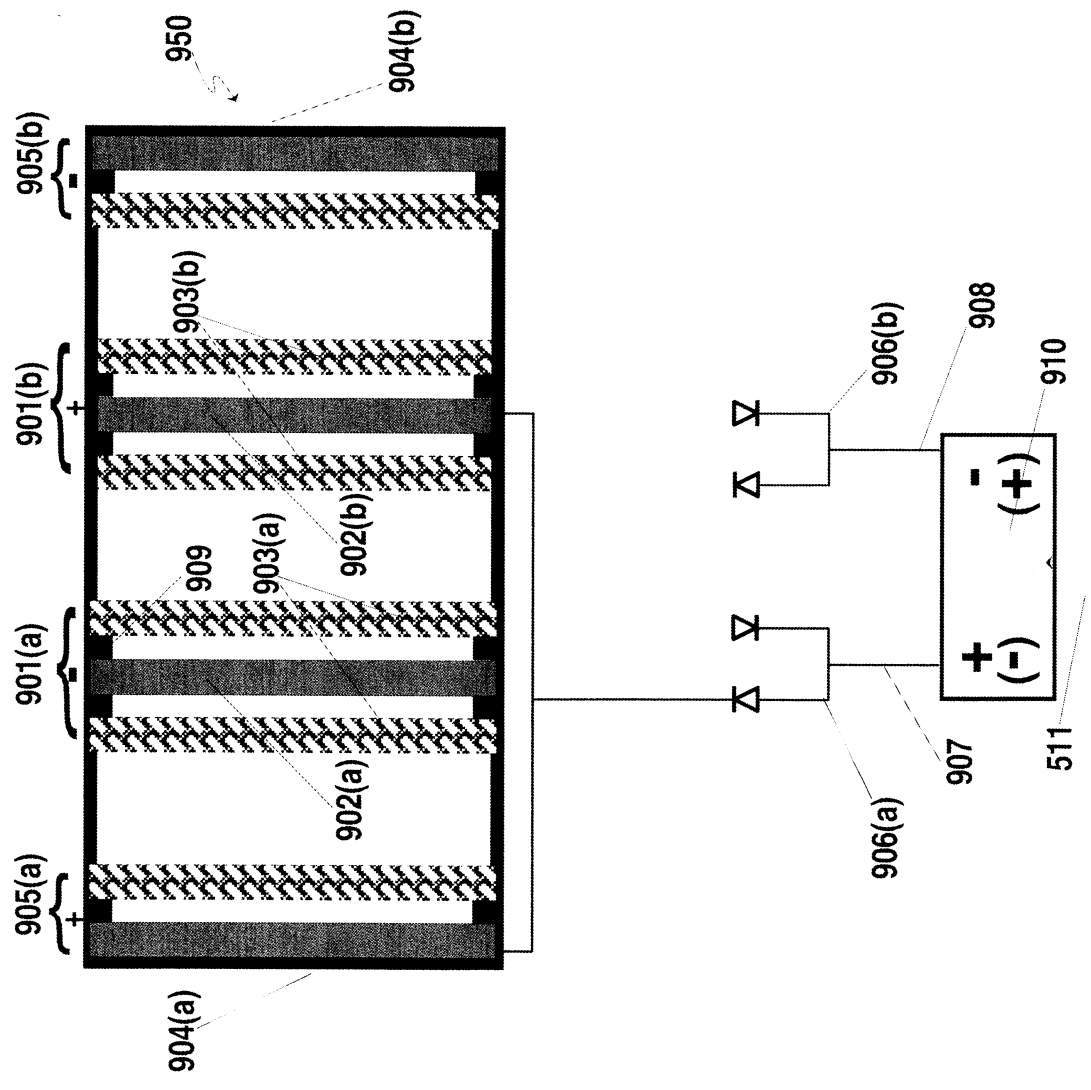


圖 5

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：

100	電化電池	110,120	陽極 / 陰極對
201,202	板式陽極	301,302	網式陰極
401a,401b,402a,402b	非導電性構件		
501	電源	510	計時器
601	正極	602	負極
701	第一開關	702	第二開關

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：