

3. 美國 / US

4. 印度 / IN

5. 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：

1. 美國 US：2003/11/13：10/712,674

2. 美國 US：2003/11/13：10/712,162

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。

3. 美國 / US

4. 印度 / IN

5. 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：

1. 美國 US：2003/11/13：10/712,674

2. 美國 US：2003/11/13：10/712,162

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】

本發明係關於水淨化或處理方法和裝置，尤指供減少或除去水中總溶固體。

【先前技術】

含鈣和鎂等硬度物類之水，在工商業和家庭應用方面，不宜於某些使用。水硬度分級的典型方針是：每公升 0 至 60 毫克 (mg/l) 碳酸鈣為軟水，61—120 mg/l 為稍硬水，121—180 mg/l 為硬水，180 mg/l 以上為甚硬水。

硬水可藉除去或減少硬度離子物類而軟化或淨化。除去此等物類的系統例，包含使用離子交換床者。在此等系統中，硬度離子變成以離子方式結合於相反電荷的離子性物類，混淆在離子交換樹脂的表面。離子交換樹脂最終變成飽和以離子方式結合的硬度離子物質，必須再生。再生時典型上涉及將結合硬度物類，改換更具可溶性離子性物類，諸如氯化鈉。結合於離子交換樹脂的硬度物類，利用鈉離子取代，而離子交換樹脂又可備於隨後的水軟化步驟。

此等系統已告揭露。例如 Dosch 在美國專利第 3,148,687 號教示一種洗衣機，含有水軟化配置，使用離子交換樹脂。同此，Gadini 等人在國際專利申請案 WO 00/64325 號內揭示一種用水之家庭用具，具有改進裝置以降低水硬度。Gadini 等人教示的家庭用具，具有控制系統，從外界供水系統，以及設有電化電池的軟化系統。

電脫離子化 (EDI) 是用來把水軟化的一種製程。EDI 製程是使用電活性媒體和電位以影響離子傳送，從液體除去可離子化物類。電活性媒體的功用是輪替收集和排放可離子化物類，或方便利用離子或電子取代機制連續傳送離子。EDI 裝置可含具有永久或暫時電荷之媒體，並可操作以造成電化學反應，設計來達成或增進效能。此等裝置亦含有電活性隔

膜，諸如半透性離子交換或雙極隔膜。

連續電脫離子化 (CEDI) 的製程，是其中的主要篩選參數，係傳送通過媒體，而非媒體之離子容量。典型的 CEDI 裝置包含輪流電活性陰離子和陽離子半透膜。膜間的空間構成產生液體流動室，有進口和出口。在隔膜和室之結合處使用電極，利用外界電源賦予橫越 DC 電場。通常設有電質質室，使電極之反應生成物可從其他流動室分離。賦予電場時，液體內的離子被吸引到各抗衡電極。以朝向陽極的電活性陰離子透膜和朝向陰極的電活性陽離子膜為界之相鄰室，典型上成為離子消耗，而以朝向陽極的電活性陽離子透膜和朝向陰極的電活性陰離子膜為界之室，典型上成離子增濃。離子消耗室內，在某些具體例，亦在離子增濃室內，亦含有電活性媒體。在 CEDI 裝置內，媒體可含密切混合的陰離子和陽離子交換樹脂。離子交換媒體典型上增進室內之離子傳送，並做為基材參予控制下的電化學反應。電脫離子化裝置已載於例如 Giuffrida 等人的美國專利 4,632,745、4,925,541 和 5,221,823 號，Ganzi 的美國專利 5,259,936 和 5,316,637 號，Oren 等人的美國專利 5,154,809 號，Kedem 的美國專利 5,240,579 號，於此列入參考。

【發明內容】

在一要旨中，本發明提供一種水淨化裝置，包括陰極室、陽極室、至少一離子消耗室、至少一離子消耗室之一部份係位於陰極室和陽極室之間，其間陰極室與離子消耗室流體連通。

在次一要旨中，本發明提供流體淨化方法，包括令第一流體一部份通過電化裝置的離子消耗室，生成第二流體，並令第二流體至少一部份通過電化裝置的陰極室。

在另一要旨中，本發明提供水淨化方法，包括令第一水流之第一部份通過水淨化裝置之陰極室，生成第二水流，並

令第二水流至少一部份通過水淨化裝置之離子消耗室。

在另一要旨中，本發明提供一種方法，包括令第一流體之第一部份通過電化裝置之離子增濃室，生成第二流體，令第一流體之第二部份通過電化裝置之消耗室，生成第三流體，降低第二流體的 pH，並降低第三流體之腐蝕性。

在又一要旨中，本發明提供一種方法，包括對家庭提供一種電極離子化系統，電極離子化系統可構成連續提供家用軟水。

【實施方式】

本發明較佳而非限制性具體例，可參照附圖加以說明。

本發明提供水淨化或處理方法和裝置，用於例如住宅等使用地點或附近，以生成合格水供耗用和家用。本發明可使用低廉裝置提供處理過自來水，諸如軟水；尤其是具有顯示小足跡、低耗電、低保養、無化學添加物、無淨增加溶固體等諸項品質。

雖然於此所述實施例，使用電脫離子化裝置，其他水淨化或處理裝置和技術，諸如電容性脫離子化和電透析，正好可以應用。就參照電脫離子化裝置而言，本發明系統和技術，可用於其他水淨化裝置，諸如電透析裝置和 / 或脫離子化裝置，惟使用此等裝置與本發明原則並無不合。

在一具體例中，本發明包含連續性電脫離子化裝置，以提供家用淨水或處理水。CEDI 裝置可包含電脫離子化模組，有一或以上離子消耗室、一或以上離子增濃室、陰極室和陽極室。原水加料至 CEDI 裝置，可分成二或以上分流。第一水流供應於離子消耗室和陰極室，而第二水流可供應於離子增濃室和陽極室。在另一具體例中，水流可串聯或並聯加料於離子消耗室和二電極室。

電脫離子化裝置的有效操作，常受阻於一或以上室內、或泵、細孔和閥等裝置外部、所沉積和積垢。沉垢主要由

Langelier 飽和指數 (LSI) 在 0 以上時所發生鈣鹽組成。典型上有若干因素有功於 LSI，包含但不限於 pH、總溶固體 (TDS)、溫度、硬度、鹼度和二氧化碳濃度。LSI 可指示會發生多少結垢，但可提供資訊，關於水是否會積垢 (LSI > 0)、溶解鈣積 (LSI < 0)，或與任何鈣積平衡 (LSI = 0)。一般而言，LSI 等於把水調至平衡狀況所需 pH 變化。例如，呈現 LSI 為 1.0 之水，降低 pH 1.0 單位，即可到達平衡。適於計算水的 LSI 之式和圖表，可查 ASTM 方法 D-3739。

在 CEDI 裝置中，結垢常常是增加鈣和其他溶解物類濃度的離子增濃室問題所在。有些結垢可以避免或除去，只要使用反逆極性系統和技術，把陽極和陰極功能輪換，則離子消耗室和離子增濃室功能亦輪換。如此一來，高 LSI 水不會暴露於同室時過長到會累積污垢。此等系統和技術已載於例如 Giuffrida 等人之美國專利 4,956,071 號，於此全文列入參考。

除離子增濃室之外，陰極室內亦會展現結垢，有若干因素，其一為 pH 增加，淨生成氫氧化物離子之故。以此方式，進料水的 LSI 低，甚至負 LSI，會因 pH 提高而開始積垢。在某些 CEDI 系統內，此項 pH 提高可達 1、2、3 或以上 pH 單位。

就指定陰極室而言，通過陰極室的電解質內 pH 提高，為許多因素的函數，包含但不限於電解質通過陰極室的流量，以及通過室之電流。所以，任何 pH 增加均可藉例如提高流體流量，或降低通過陰極室的電流流量，而減到最低。然而，提高流體流量典型上造成增加用水，所以降低由此系統所得處理水的產率。

按照本發明之一或以上具體例，提供一種方法以減少任何 pH 增加，同時也減少用水。水可通過陰極室，也通過一或以上離子消耗室，而通常單獨為陰極室專用的水，可兼做

為生成水和陰極室電解質。水可先給至一或以上，或全部離子消耗室，再至陰極室，然後用做生成水。另外，進料水可先通過陰極室，再經一或以上之離子消耗室，然後至使用點。如此一來，通過陰極室的全部或部份水，可用做生成水，得以省水。如此配置當中，陰極室可流體連通一或以上離子消耗室，亦可提供通過陰極的水系統之有效基礎，而得較高水準的安全性和服務性，為例如家用水系統等特殊安裝較佳者。

水供應至陰極室之流量，造成陰極室從進口時到出口時，增加 pH 在約 2 pH 單位以下。在其他具體例中，pH 增加限於約 1、0.5、0.2、0.1 或以下之 pH 單位。降低 pH 增加的任何技術均可採用。控制陰極電解質內 pH 增加之一方式是，提高通過陰極室的流體流量。通過陰極室的水流量與通過模組內消耗室之一的流量相較，流量比約 1:2、1:5、1:10、1:50 或以上，可提供水顯示較佳 LSI。例如，若通過一離子消耗室之一的流量每小時約 40 公升，則經過陰極室的流量每小時約 400 公升，使通過離子消耗室和通過陰極室間的比率約 1:10。若通過模組內全部離子消耗室之水，亦導經陰極室，則通過陰極室和個別離子消耗室（假設通過各室內流量相等）間之流量比，將等於模組內離子消耗室數。例如，在含有 25 個離子消耗室之模組內，如果通過離子消耗室的水全部亦通陰極室，則通過任一離子消耗室相對於陰極室之水流量比，大約 1:25，如果通過各離子消耗室之流量相同。

使用生成水做為陰極電解質，會出現反直覺的理由有多項，包含例如在陰極室內生成水的電阻係數較高，典型上其績效會比低電阻係數水為佳。然而，生成水會有足夠低的電阻係數，例如低於約 1 百萬歐姆，使得通過陰極室的導電係數不會改變到模組績效大降的程度。此外，在生成水通過陰

極室，添加溶氫氣，可供較低腐蝕率的水不會同時增加 LSI。此水亦可提供健康之益，因例如抗氧化物活性之故。由此生成的水對銅或含銅組件的腐蝕性，亦較原自來水或以習知手段軟化的水為低。

通過陰極室的流量可設定或調節至足以達成成垢最低。通過陰極室的流量以每安培通過模組電流每分鐘約 5 公升以上的水為佳。通過陰極室的流量以多於或等於通過模組所施每安培每分鐘約 12 公升水更好，由於典型上在陰極室內會發生的 pH 上升，係在各種因數特別以通過室的電流為函數，故因應電流增加而提高通過室的流量，可以緩和 pH 上升。

習知 CEDI 模組往往在離子增濃室內會遭到結垢。可能由於 LSI 增加，係其內的水中鈣濃度增加之故。

在另一具體例中，離子增濃室內結垢可藉降低通過增濃室的水之 LSI 而減少。達成此項減少之一法是，使用至少一部份水流增濃液為陽極電解質。以此方式，由鈣和其他溶化離子性成份之濃度較高引起 LSI 增加，可藉降低 LSI 的 pH 成份加以抗衡。此可由增濃液通過陽極室為之。例如，水可先通過 CEDI 模組內之一或以上增濃室，再引導通過陽極室，做為陽極電解質。水可做為廢水放棄，或再循環通過系統，累積更高濃度的溶解物類，而減少或保存必須放棄的水量。因此，可採用一種「環路」，包含至少一增濃室和至少一陽極室。一部份水可持續或間歇從如此增濃室 / 陽極室環路流放或放棄，以防鈣或其他離子性成份累積到會造成結垢的水準。另外，此離子增濃水亦可不放棄，而改用做不需處理之水，例如灌溉，或其他習知之非清水用途。

水可先通過陽極室，或先通過一或以上之離子增濃室。例如，若需最低 pH 水，則可例如令與少數或唯一一離子增濃室流體相通，而提高流體在陽極室內之滯留時間。此外，離子增濃室全部與陽極室相通，則各流體流動會有助於流

體，以及通過陽極室的流量更大，以致 pH 降低較少。

水可先通過陽極室，再通過一或以上之離子增濃室，或另外，令水先通過一或以上離子增濃室，再通過陽極室。為防止在離子增濃室內結垢，最好先把流體流動先加料到陽極室，再至離子增濃室。如此一來，進水在導入離子增濃室之前，其 pH 便可降低（一如 LSI）。若通過陽極室和離子增濃室的水係再循環環路之一部份，則水先通過陽極室的重要性較低，因為在再循環環路內的流體（其中一部份典型上業已通過陽極室），可一貫提供降低 pH 的水至一或全部離子增濃室，而不拘新鮮進料導至二室之順序。

在本發明另一具體例中，模組之至少一離子消耗室與陰極室相通，而模組之至少一離子增濃室係與陽極室流體相通。在本發明又一具體例中，陽極 / 增濃室組態與陰極 / 消耗室組態可相似或一致，故當模組所應用電氣極性切換時，在極性逆轉一旦完成，二流體流動也有相對應的交換功用。此可提供一種極性逆轉系統，較許多 CEDI 極性逆轉系統，減少所需閥數。因此，雖然由於其他設計改變而減少 LSI，會消弭極性逆轉的需要，但如需要極性逆轉，環路功能可切換到適應極性變化。

二環路各構造成輪流做為增濃 / 陽極環路和消耗 / 陰極環路，則整個環路及其關聯組件，不必連續暴露於較高 LSI 流體。意即各環路可構成有組件具備某一程度的功能性對稱，使各環路輪流進行增濃和消耗任務。

按照本發明另一具體例，對使用點提供一種水處理系統，以諸如第 3 圖所示 CEDI 為基礎之系統為佳，得以生成處理水，以連續基礎供家用，不需再生。習用水處理裝置，諸如再充填式軟水器，需要再生時，處理水之供應即告中斷。然而，本發明可以不中斷供應軟水。另外，系統可由受過傳統水處理系統安裝和保養訓練的技工安裝和服務。

第 1 圖表示本發明一具體例。斷面圖所示模組 100，表示一組並列交替之離子消耗室和離子增濃室，以及在模組相反端之關聯陰極室和陽極室。家用來源的水，例如井水或都市用水，無論是否通過顆粒和 / 或碳過濾，由一或以上管道，例如管道 116，進料到系統。水從管道 116 加料經過離子消耗室 140a,140b,140c。水從管道 118 加料到離子增濃室 130a,130b,130c。消耗室和增濃室二者典型上均裝電活性材料，或離子交換材料，諸如離子交換樹脂（可為結合或未結合）或纖維，各室可利用陰離子透膜和陽離子透膜包圍，雖然在其他具體例中，一室亦可由二種類似型式膜包圍。在通過離子消耗室 140a,140b,140c 後，水中一部份 TDS，例如 30%，尤其是一部份硬度離子，諸如鈣和鎂，典型上即從離子消耗室經相鄰離子透膜，通入相鄰離子增濃室。水再通過各離子消耗室底，進入管道 160，從而加料於含陰極 122 的陰極室 120。陰極室 120 有無含離子交換材料均可，在水通過室，同時電流通過模組時，水的 pH 典型上是增加，而氫氣典型上溶入水中，以 ppm 量計。經由管道 180 離開陰極室後，水可加入再循環環路，通入儲槽，或逕行加料到使用點。

經由管道 118 進到模組的水，通過增濃室 130a,130b,130c，以離子半透膜，諸如陰離子透膜或陽離子透膜包圍。離子增濃室可裝電活性媒體，或離子交換材料，諸如離子交換樹脂或纖維。通過離子增濃室後，水即增強從相鄰離子消耗室接到的離子性材料。此水如今含 TDS 水準比進入室內時為高，經由管道 150 離開，進入含陽極 112 的陽極室 110，其內裝離子交換材料與否均可。水通過陽極室 110 時，水的 pH 會下降，而減少增濃流體之 LSI。水再經管道 170 離去，全部或部份水可流放成廢水，或間歇放棄為廢水。水亦可進入環路，再循環而連續加料於增濃室 130a,130b,130c。以此方

式，水可以保存，同時流放充分高的增濃液，故鈣、鎂和其他離子性物類不致於累積到降低效率的水準，諸如結垢或阻塞模組段落或管路、過濾器 and 閥的關聯組件。如此一來，鈣和其他影響硬度的物類，即可從水中除去，同時把必須從系統除去的增濃液減到最少。例如把所處理水約 15、10 或甚至 5% 容量放棄成廢水。再者，從系統除去的增濃液可用於非軟化用途，諸如灌溉或不受硬度水準負面影響的其他用途，添加高水準鈣以提升或緩衝 pH，有益於某些應用，即 pH 靈敏性，諸如草坪維護。

變通具體例如第 2 圖所示，表示模組 200 截面。水進入模組，是來自原水、處理水或過濾水的供應，可為儲水環路之一部份，包含儲槽，經管道 218 加料於陰極室，或經管道 216 加料於陽極室 210。陰極室 220 包含陰極板 222，而陽極室 210 包含陽極板 212。系統內的隔體和電極可利用通過端塊 214 和 224 的連接器保持在一起。通過陽極室 210 的水，經管道 260 離室，其 pH 比進室時低。此水的 pH 可由若干因數加以控制，包含通過室的水流量，以及通過模組的電流量。例如，電流愈大、流量愈低、pH 降低愈大。水從管道 260 通過增濃室 230a,230b,230c。此等室可含離子交換材料，諸如離子交換樹脂或纖維，可以半透膜 290 為界，並可透陰離子、陽離子，或二者。水通過諸室 230a,230b,230c，典型上會增加離子濃度，由於離子性材料從相鄰離子消耗室 240a,240b,240c 傳送之故。水離開離子增濃室後，引至管道 270，部份或全部水可持續或間歇導至廢水。管道 270 可為再循環環路之一部份，用來把進料水退回到管道 216 和陽極室 210，故水在放棄成廢水之前，可進一步增濃。損失成廢水之任何水量，可從進口 216 加新鮮水補充。

經管道 218 進入的水，引導至含有陰極 222 的陰極室 220。水從陰極室頂通到陰極室底，離開室時，pH 比進入時

高，離開時的溶解氫濃度亦比進入陰極室時為高。水離開陰極室和進水管道 250 後，引導至離子消耗室 240a,240b,240c。此等諸室可含離子交換材料，例如離子交換樹脂或纖維。消耗室內所含離子交換材料可為陰離子交換材料、陽離子交換材料、混合離子交換材料，或是陰離子交換材料、陽離子交換材料和 / 或混合離子交換材料之交替層。離子消耗室宜含有混合離子交換樹脂，一如相鄰增濃室，使諸室在極性逆轉時改變功能。通過離子消耗室後，水以比進入時更淨狀態離開，例如含原有離子濃度（特別是硬度離子濃度）之約 20、40、60 或 80% 以下。水可再引導至管道 280，送至使用點，或進入環路和儲水系統，在此與另外來源水混合，通過模組再循環一次或多次。以此方式，藉除去水中所含較少百分比之離子性物類，例如約 10、20 或 40%，水以同樣除去效率通過系統若干次後，即更加大為淨化。例如，視處理水以來源水稀釋的比率（視使用率而定），每次通過可降低水中硬度離子物類濃度約 40% 的模組，即可造成淨水只含來源水本身硬度 20%。如此一來，由較小模組在低流量和低電流狀況下操作，即可提供處理水。例如，以濃度為基礎，硬度濃度達約 1800 ppm 或以上的進料水，藉實施再循環環路系統，可降低至約 600 ppm 或以下。

模組亦可以反逆極性模式操作。二電極的極性一旦逆轉後，包含陽極室和增濃室的環路，即改換為含陰極室和稀釋室的環路功能。如此一來，室 220 變成陽極室，而室 210 變成陰極室。同理，諸室 240a,240b,240c 變成離子增濃室，而 230a,230b,230c 變成離子消耗稀釋室。令電極室與串聯之離子交換室關聯，極性逆轉時作動所需閥數即可減少。例如在第 2 圖所示模組內，只要切換二閥，即可改變管道 270 和管道 280 的功用。此與含有較多單獨設閥組件的系統呈對比。例如，若陽極室、陰極室、離子消耗室和離子增濃室分別配

管，則電極的極性逆轉時，需額外閥以相對應改變各室之功用。額外設閥導致增加成本和保養需要。

第 3 圖表示本發明系統使用第 1 或 2 圖所示類似電脫離子化裝置為組件。

操作時，水從例如水井或都市水源，在進入點 14 進入系統。從進入點 14 供應的水，可分二或以上之水流，一水流在通過管道 94 後，以在 20a 表示的流量加料於貯槽 12，從進入點 14 接受的另一部份水典型上加料於管道 66，形成軟化水處理裝置環路之一部份，可利用電化裝置，諸如脫離子化裝置、電脫離子化裝置和 / 或電透析裝置。在第一極性模式中，來自管道 66 的水典型上通過管道 68，至閥 32c，在此可導至管道 70 和泵 30a，從而把水導到管道 72 和預處理單位 28a，例如為顆粒過濾器或碳過濾器。離開預處理單位 28a，水通過管道 60，加料入環路，包括例如電脫離子裝置 100 之陽極室和離子增濃室。通過陽極室和離子增濃室後，水典型上離開通過管道 63，加料至閥 32e，在此導至管道 65 和 67。管道 67 導至閥 32g，可在排放口 26，把增濃液排棄成廢水。水可從排放口 26 間歇或連續放出，可供進一步使用，例如做為非淨水，以供灌溉。通過管道 67 的部份水可導至管道 66，完成環路，經由排放口 26 損失的任何水量，由進入點 14 供應的額外水加以補充。

同時，水典型上從貯槽 12，通過出口 64，經壓力指示器 20b，進入管道 96 以及管道 98。通過管道 98 的水典型上經壓力指示器 20d，通過螺管閥 32a、手動閥 32b，至使用點。水可按需要供應至使用點。通過管道 96 的水進行到管道 54，在閥 32d，可引導至管道 88、泵 30b、管道 90 和預處理單位 28b，可為例如碳或顆粒過濾器。通過預處理單位 28b 後，水典型上通過管道 80，進入裝置 100 內之環路 100，可含離子消耗室和一或以上之陰極室。水可以任何順序通過此

二型室，再在管道 82 接受，由閥 32f 導至管道 92 加料於狀況感測器 20c，例如導電係數檢測器，再至管道 94，引導至貯槽 12，因而界定和完成軟化環路。從使用點 18 取出的任何水，可由在 T 頭 22 接入環路的進入點 14，以進料水補充。

在極性逆轉時，離子消耗和離子增濃環路之功能反轉。在此情況下，來自管道 66 的水可導經管道 86、閥 32d，進入管道 88，加料於泵 30b、管道 90、預處理單位 28b 和管道 80。然而，在此模式中，管道 80 加料於環路，可包含離子增濃室和陽極室，因此經管道 82 離去，增濃離子含量。水可引導通管閥 32f，至管道 84 和管道 64，一部份水可經閥 32g 排至排放口 26。其餘水可通過管道 66，再導經同樣環路。損失於排放口 26 的任何水可由進入點 14 加補充水而恢復。

在此逆轉極性模式中，來自貯槽 12 的水可通過出口 64、狀況感測器 20b、管道 52，經閥 32c 導至管道 70。通過泵 30a、管道 72、預處理單位 28a 和管道 60 後，水典型上進入裝置堆 100，通過環路，例如包含離子消耗室和一或以上之陰極室。離子性含量，尤其是造成硬度的離子性物類，經消耗後，水可在管道 62 內通過，利用閥 32e 引導至管道 92、狀況感測器 20c，至 T 頭 22，再經管道 94 至貯槽 12。在使用點 18 可能會損失的任何生成水，可經由使用點 14 和 T 頭 22 添加進料水點補充之。

極性逆轉可利用任何因素觸發，諸如降低水品質，或提高結垢電位。各逆轉模式中的時間可由例如簡單計時器、水用途、水狀況，及其與影響系統操作的其他因素之任何組合決定。此外，極性可由操作者，諸如戶主或服務技工，於任何時間以人工逆轉。

本發明上述和其他具體例之功能和優點，由下述實施例即可更為完全明白。以下實施例旨在說明本發明益處，而非

本發明全部範圍。

實施例 1

在一項實驗中，對稀水流部份轉到陰極，做為電極進料的效果，進行評估。25 個電池成對成堆的電脫離子化裝置，加約 18 gpg（每加侖顆粒）硬度，而導電係數約 730 μ S/cm 之水。加料壓力約 20 psi，所施電壓約 30 伏特。通過離子消耗室的總稀水流量約 1500 ml/min，此水流一部份提供給陰極室，使電極流量約 250 ml/min。成堆是獨立於槽系統操作。實驗結果如下表 1 和第 4 圖所示。

表 1

	硬度 (gpg)	鹼度 (ppm)	PH	TDS (ppm)	LSI
稀釋	10.2	174	7.36	295	-0.18
排除	45	600	8.06	1132	1.62
電極	12.2	214	9.4	322	2.03

硬度排除約 45%，而 TDS 排除約 41%，約操作一天後，在陰極室積垢顯著，停止操作。

實施例 2

在另一實驗中，第 3 圖所示系統是以實施例 1 之堆操作。然而，改為通過堆之流徑。在此情況，生成水一部份轉向電極室，改為使用原水為陰極進料流體。使用毛細管控制排除放棄，約 250 ml/min，在周期之間排除水流沖洗 30 秒。每三小時從槽排出約 10 加侖水，即每天放出約 80 加侖。槽的導電係數在啟動約 1.5 小時內降低，但電極毛細管因形成垢而堵塞。各種流體流動資料列於下表 2。

表 2

	稀釋	排除	進料對稀釋	濃沖洗	陰極電解質
硬度 (gpg)	4.5	24	5.1	16.0	17.5
鹼度 (ppm)	70	330	80	250	250
pH	6.97	7.31	6.15	7.7	7.7
TDS (ppm)	136	649	150	459	489
LSI	-1.3	0.38	-2.0	0.5	0.52
導電係數 ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	200	946	222	663	715

此實施例顯示槽系統能夠提供硬度和 TDS 較無槽系統者為低之水，但需除去積垢。

實施例 3

在另一實驗中，採用上述實施例 2 所用同樣系統，另外改到堆。在此情況下，離子消耗室直接配管至陰極室，故全部生成水流經陰極室。如此一來，通過陰極的流量提高到約 1500 ml/min。對 25 電池成對成堆施以約 52 伏特。如第 5 圖所示，在約 2 小時內，從槽排出約 12 加侖，槽出口的純度達到停供值約 220 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 。左方座標為導電係數，以 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 計，右方座標為電流，以安培計。系統停工時的排除百分比（符合停供值）約 64%。又須知在陰極室無明顯結垢。

此舉證明當大部份生成水，例如生成水 100%，通過陰極室時，積垢可減少或消弭。此外，額外益處，是採用成堆槽系統，利用生成水通過陰極時，可實現較低 TDS。此等特點可特別應用於水軟化系統，有保養要求低之益處。

實施例 4

在另一實驗中，使用上述實施例 3 所用同樣系統，透過從槽一連串排放二次，每次約 11 加侖，以監視水品質。堆在類似狀況下操作，惟對堆施以約 40 伏特。由第 6 圖可見，從

槽第一次排放約在 10:48 PM，所得原水衝入不會增加導電係數至足以觸發啟動系統。從槽第二次排放在約 2:00 AM，以致導電係數增加到足以啟動系統，而從槽出口的水導電係數，在約 3 小時內恢復停供值。又如上述實施例 3，陰極室內無明顯結垢。此證明系統堅固，從槽排放超過一循環以上，容量為例如單一家宅所用之典型。在實施例 3 和 4 內積垢少有若干因素，其中尤其是 LSI 較低。可能部份由於至陰極室的流量較大，又有額外擾流在陰極室內展現流量提高。

按照本發明一或以上具體例，可定期或在必要時清洗處理系統之一或以上組件，將一部份任何污染有機物，即細菌或其他微生物，加以除去或至少使其失活。例如容易積集細菌的潮濕表面，可暴露於一種或多種清潔劑，諸如酸類、鹼類，或任何其他典型清潔化學劑，諸如但不限於醇類或其他殺菌劑。在其他情況下，處理系統之一種或多種組件可暴露於水，其溫度足以使可能積集在處理系統和 / 或其組件之細菌失活。按照本發明其他具體例，預處理系統可包括任何裝置或設備，在要處理的水中可使細菌等微生物失活。例如，預處理系統可包括一或以上裝置，藉暴露於光化輻射或臭氧而使細菌失活。按照本發明又一具體例，處理系統可包括後處理系統，以除去任何不良物類，例如細菌或其他微生物，再引進或通過使用點。適當後處理裝置包含例如把微生物暴露於光化輻射和 / 或臭氧。適當後處理系統包含過濾，諸如微濾或超濾裝置。此等後處理系統可沿水處理系統任何點加設，惟以在或接近使用點，或流體分佈系統內適當接合處為佳。

按照本發明一或以上具體例，處理裝置可利用效能增進技術，進一步除去任何累積或沉析的硬度物類。例如，電離子化裝置可定期逆轉，已如上述，並有可溶解物類注入其內，以溶解任何沉析物類。此等物類有例如鹽類，可促進沉

析化合物之溶解。

凡精於此證之士應知，上述所有參數和造型只供舉例，而實際參數和造型視使用本發明系統和方法之特定用途而定。凡精於此道之士均知，或究明使用不過是例行實驗，對本發明上述特定具體例可有許多等效物。例如凡精於此道之士均知本發明系統或其組件，可進一步包括系統網路或系統組件，例如家庭或住宅管理系統。所以，須知前述具體例係僅供為例說明，在所附申請專利範圍及其等效範圍內，本發明可以特定說明的以外方式實施。例如，「底部」用辭是指水流動定向或方向，只供說明之用，而非將申請專利範圍限制在特殊的定向。本發明針對各單獨特點、系統或方法。此外，本發明範圍亦包含二項或多項該特點、系統或方法之任何組合，只要該特點、系統或方法不相互抵觸。

【圖式簡單說明】

第 1 圖為本發明一或以上具體例電化裝置或模組簡圖；

第 2 圖為本發明一或以上具體例電脫離子化模組簡圖；

第 3 圖為本發明一或以上具體例系統之簡圖；

第 4 圖為使用本發明一或以上具體例電化裝置之系統隨時間變化的水品質曲線圖；

第 5 圖為使用本發明一或以上具體例電化裝置之另一系統隨時間變化的水品質曲線圖；

第 6 圖為使用本發明一或以上具體例電化裝置之另一系統隨時間變化的水品質曲線圖。

【主要元件符號說明】

10	本發明系統	12	進水貯槽
14	系統進入點	18	使用點
20a	流量錶	20b,20d	壓力指示器
20c	狀況感測器	22,24	T 頭
26	排放口	28a,28b	預處理單位
30a,30b	泵	32a~32g	閥
62	貯槽進口	64	貯槽出口
27,28,60,63,65,66,67,68, 52,54,70,72,80,82,84,86, 88,90, 92, 94,96,98,116, 118,150,160,170,180,216, 218,250,260,270,280	管道	100	電脫離化裝置
130a,130b,130c,230a, 230b, 230c	離子增濃室	122,222	陰極
214,224	端塊	120,220	陰極室
		112,212	陽極
		110,210	陽極室
		140a,140b,140c,240a,240b, 240c	離子消耗室
		190,290	半透膜

五、中文發明摘要：

本發明提供一種淨水製造方法和裝置。電化系統可構成令水產品通過消耗室以及陰極室。電化裝置亦可構成令增濃液通過增濃室和陽極室。

六、英文發明摘要：

A method and apparatus for producing purified water. An electrochemical system can be configured to pass product water through depletion compartments as well as a cathode compartment. An electrochemical apparatus may also be configured to pass concentrate through both concentrating compartments and an anode compartment.

公告本

1/6

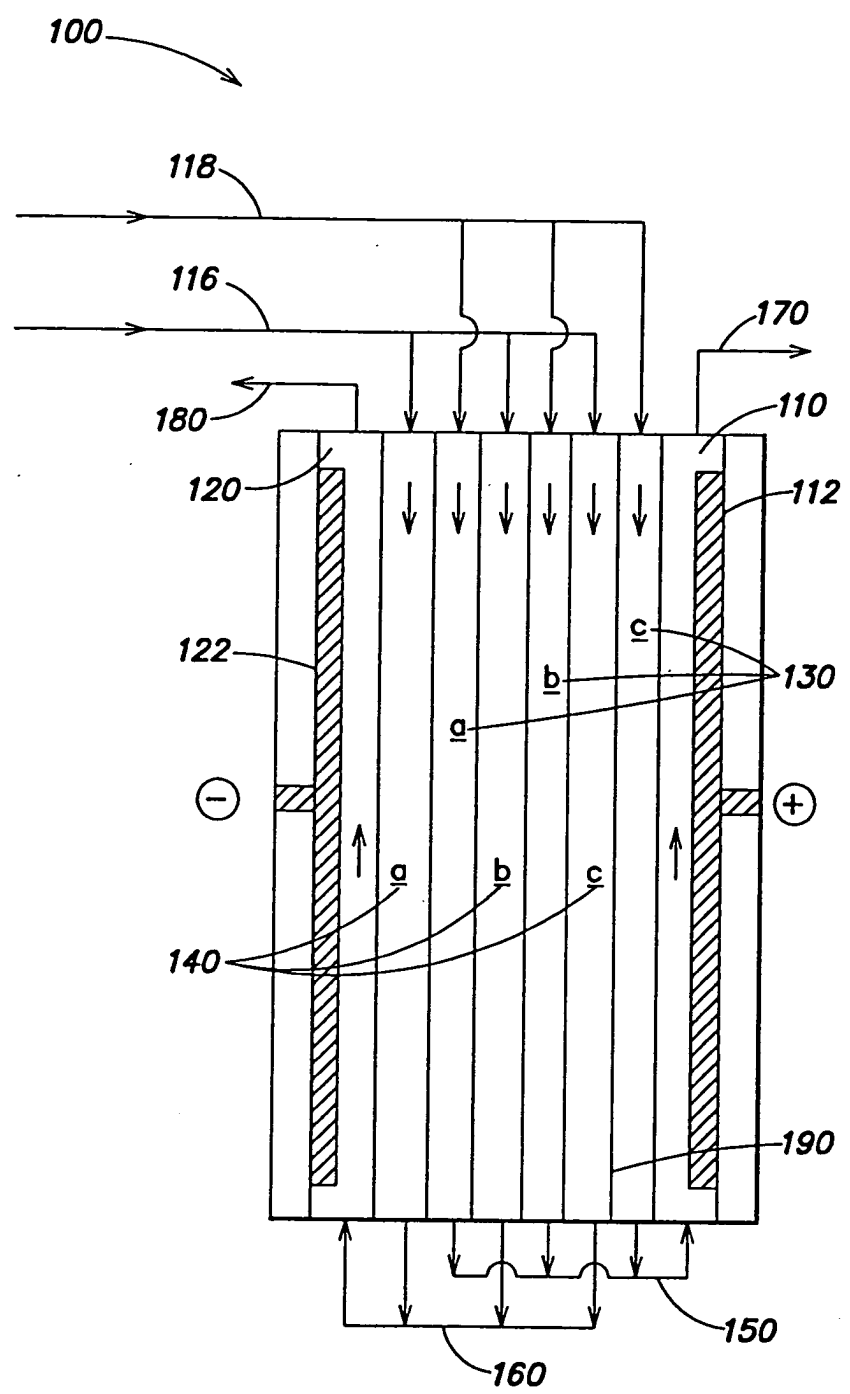


圖 1

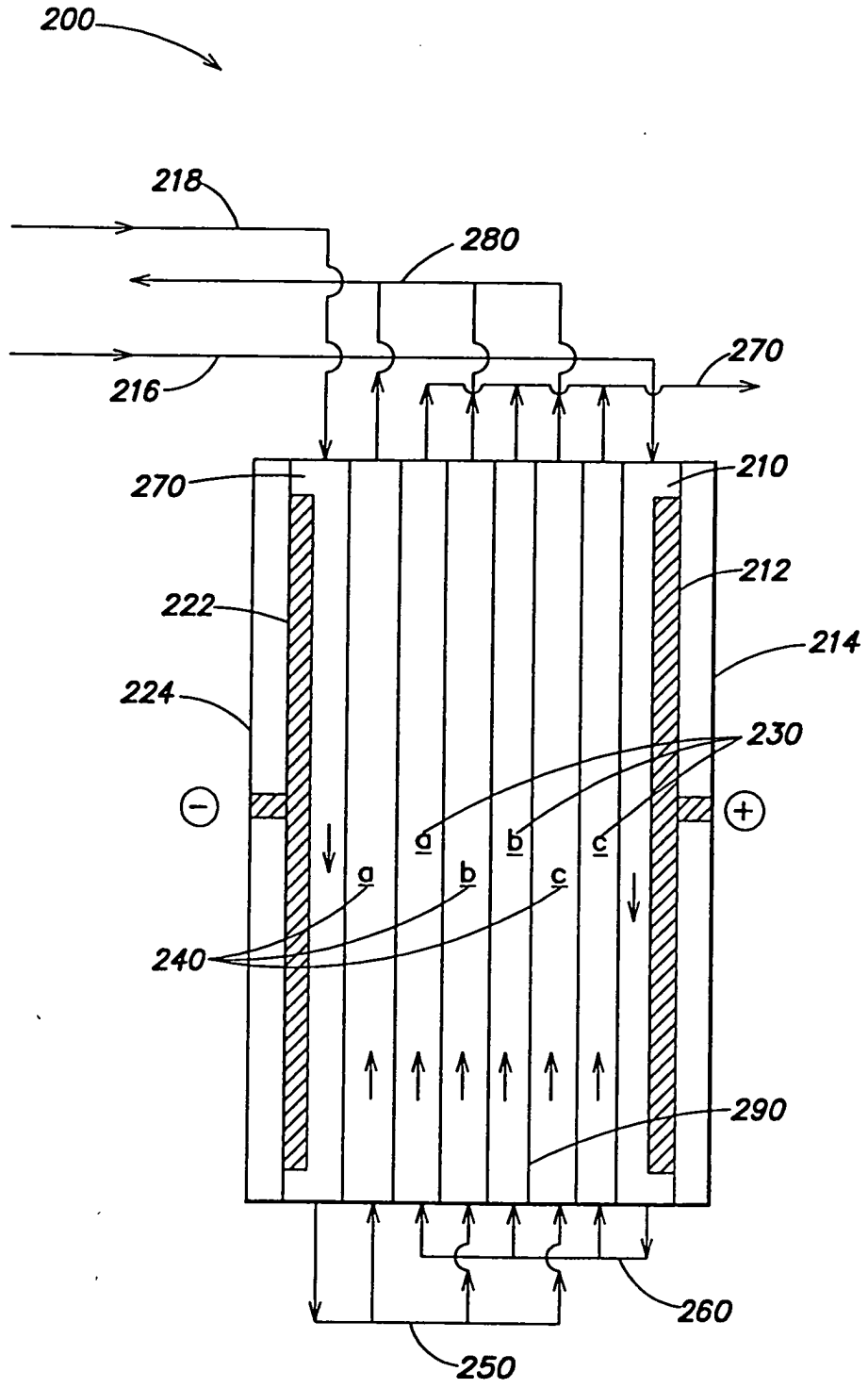


圖 2

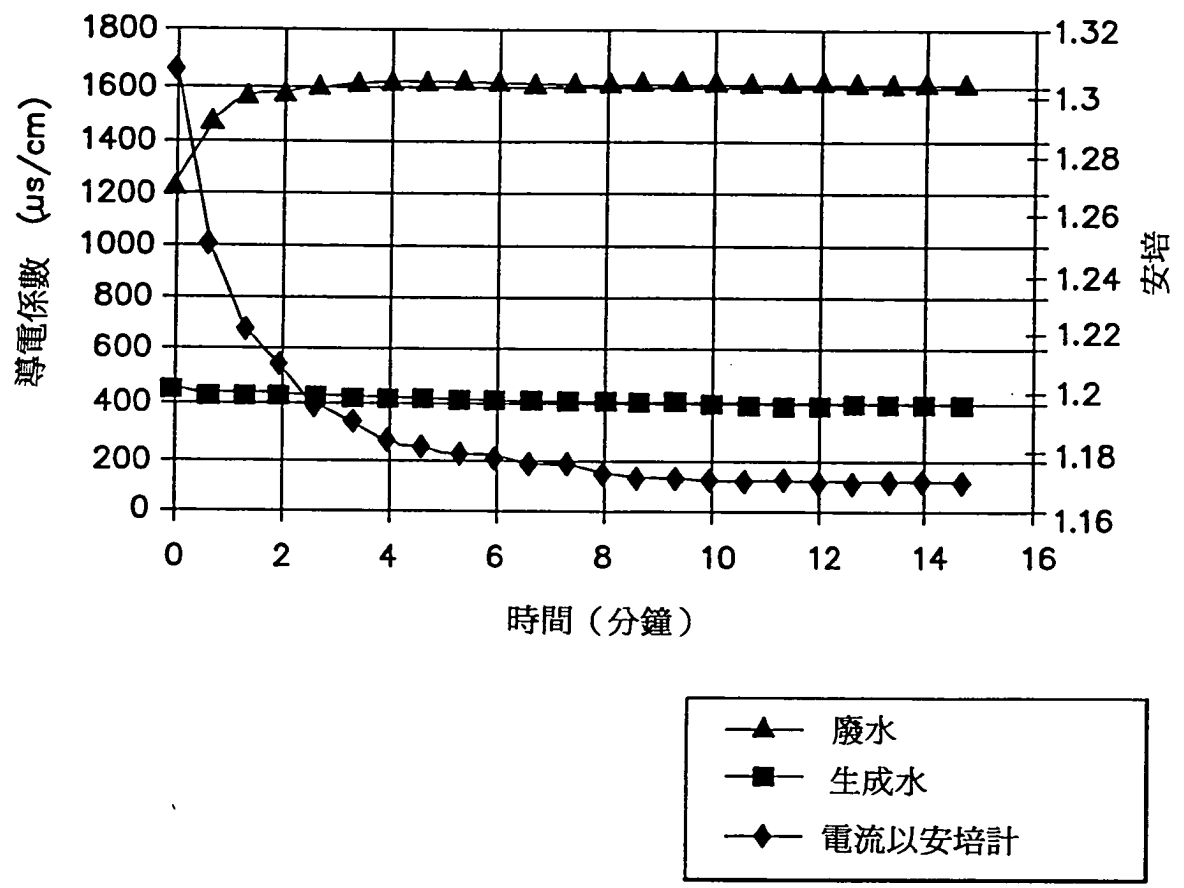
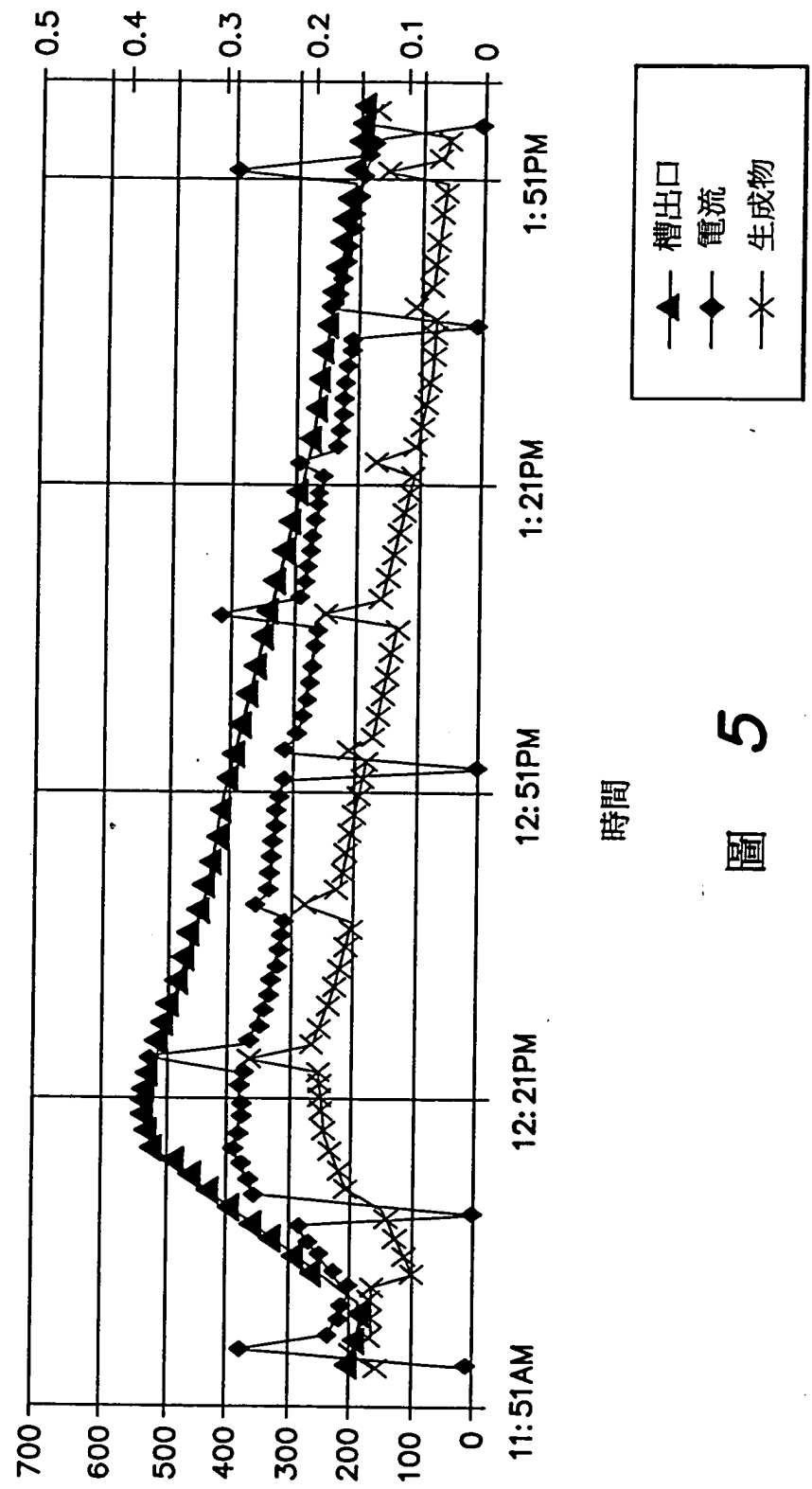
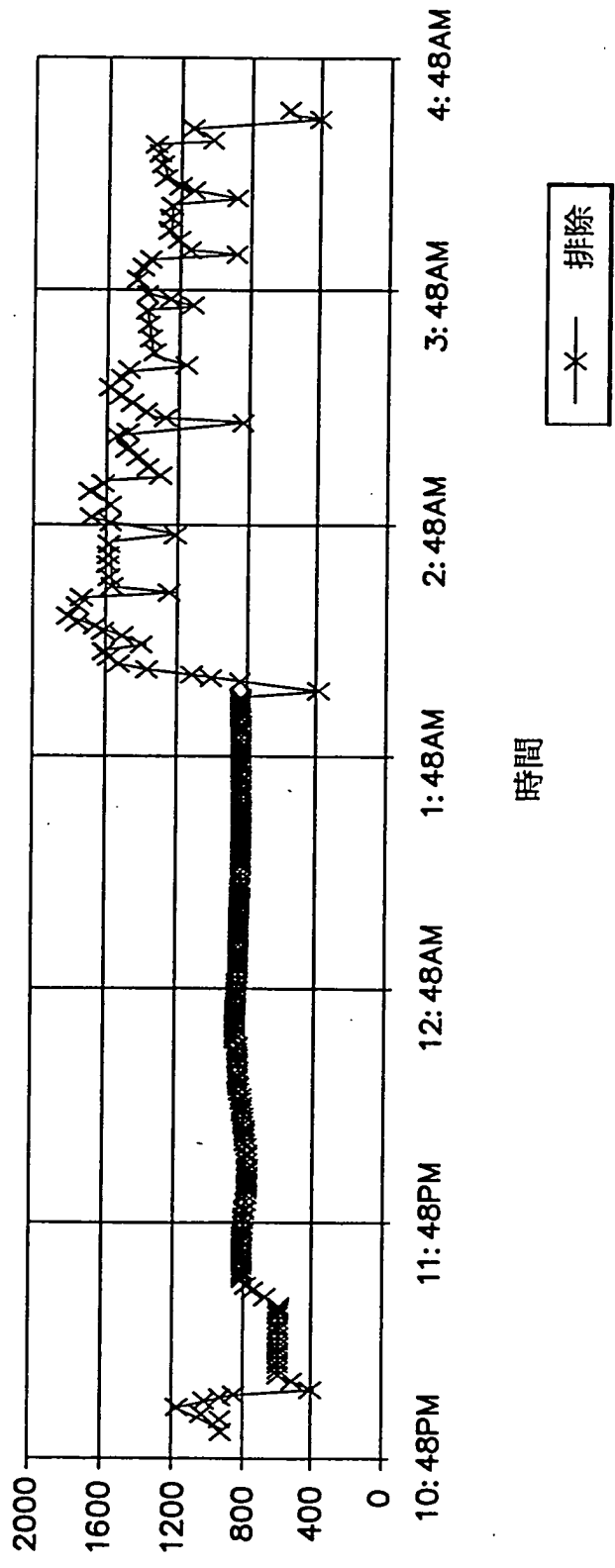


圖 4



時間

圖 5



時間

圖 6

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (3) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

10	本發明系統	12	進水貯槽
14	系統進入點	18	使用點
20a	流量錶	20b,20d	壓力指示器
20c	狀況感測器	22,24	T頭
26	排放口	27,28	管道
28a,28b	預處理單位	30a,30b	泵
32a~32g	閥	52,54	管道
62	貯槽進口	64	貯槽出口
60,63,65,66,67,68,70,72,80,82,84,86,88,90,92,94,96,98			管道
100	電脫離化裝置		

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

公告本

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：93134565

※申請日期：97.11.11

※IPC 分類：C02F 1/42
(2006.01)

96. 申請補充

一、發明名稱：(中文/英文)

水淨化裝置及方法

WATER TREATMENT SYSTEM AND METHOD

二、申請人：(共1人)

姓名或名稱：(中文/英文)

美商. 西門斯水技術控股公司

SIEMENS WATER TECHNOLOGIES HOLDING CORP.

代表人：(中文/英文)

黛博拉紐威爾 / NEWELL, DEBORAH M.

住居所或營業所地址：(中文/英文)

美國賓西法尼亞州華倫戴爾市頌希耳路 181 號

181 Thorn Hill Road, Warrendale, Pennsylvania 15086, U.S.A.

國籍：(中文/英文)

美國 / US

三、發明人：(共5人)

姓名：(中文/英文)

1. 威爾金斯 / WILKINS, FREDERICK

2. 佛萊迪納 / FREYDINA, EVGENIYA

3. 塞茲吉 / SEZGI, AYTAC

4. 馬哈沙丹 / MADHUSUDAN, RESHMA

5. 傑阿尼爾 / JHA, ANIL D.

國籍：(中文/英文)

1. 美國 / US

2. 俄羅斯 / RU

十、申請專利範圍：

1. 一種水淨化裝置，包括：

陰極室；

陽極室；

至少一離子消耗室，流體連接至陰極室，該至少一離子消耗室係位於陰極室和陽極室之間；

至少一離子增濃室，流體連接至陽極室，該至少一離子增濃室，係與該至少一離子消耗室呈離子式相通者。

2. 如申請專利範圍第 1 項之水淨化裝置，其中陰極室係與淨化流體出口呈流體相通者。

3. 如申請專利範圍第 2 項之水淨化裝置，其中淨化流體出口在陰極室下游者。

4. 如申請專利範圍第 1 項之水淨化裝置，其中裝置內任何水至少一部份，經由陰極接地下者。

5. 一種流體淨化方法，包括：

令第一流體通過電化裝置之離子消耗室，以生成第二流體；

令第二流體至少一部份通過電化裝置之陰極室；

令第三流體通過電化裝置之陽極室，以生成陽極電解質；

令陽極電解質至少一部份通過電化裝置之至少一離子增濃室者。

6. 如申請專利範圍第 5 項之方法，其中第二流體全部通過陰極室者。

7. 如申請專利範圍第 5 項之方法，又包括把氫溶入第二流體內者。

8. 如申請專利範圍第 5 項之方法，其中；

令第三流體通過陽極室；包括降低第三流體的第二部份之 LSI 者。

9.如申請專利範圍第 8 項之方法，其中 LSI 降低到約 0 以下者。

10.如申請專利範圍第 5 項之方法，又包括令第二流體至少一部份在流經陰極室後，輸送至使用點者。

11.如申請專利範圍第 5 項之方法，又包括降低第二流體之腐蝕性者。

12.如申請專利範圍第 5 項之方法，其中從第二流體除去約 10%以上至約 90%以下之硬度者。

13.如申請專利範圍第 12 項之方法，其中從第二流體除去約 30%以上至約 70%以下之硬度者。

14.如申請專利範圍第 12 項之方法，其中從第二流體除去約 50%以上之硬度者。

15.如申請專利範圍第 5 項之方法，其中電化裝置包括電脫離子化裝置者。

16.如申請專利範圍第 5 項之方法，其中電化裝置包括電透析裝置者。

17.一種水淨化方法，包括：

令第一水流的第一部份通過水淨化裝置的陰極室，以生成第二水流；

令第二水流的至少一部份通過水淨化裝置的至少一離子消耗室，以生成淨化水流；

令第一水流的第二部份通過水淨化裝置的至少一離子增濃室；

令第一水流第二部份通過水淨化裝置的陽極室；

降低第一水流的第二部份之 LSI 者。

18.如申請專利範圍第 17 項之方法，又包括把氫溶入第二水流內者。

19.如申請專利範圍第 17 項之方法，又包括把第淨化水流

輸送至使用點者。

20.如申請專利範圍第 17 項之方法，又包括降低第二水流之腐蝕性者。

21.如申請專利範圍第 17 項之方法，其中從第二水流除去約 10%以上至約 90%以下之硬度者。

22.如申請專利範圍第 21 項之方法，其中從第二水流除去約 30%至約 70%以下之硬度者。

23.如申請專利範圍第 21 項之方法，其中從第二水流除去約 50%以上之硬度者。

24.如申請專利範圍第 17 項之方法，其中 LSI 降低至約 0 以下者。

25.如申請專利範圍第 17 項之方法，其中水淨化裝置包括電脫離子化裝置者。

26.一種方法，包括：

令第一流體之第一部份通過電化裝置之離子增濃室，以生成第二流體；

令第一流體之第二部份通過電化裝置之離子消耗室，以生成第三流體；

降低電化裝置陽極室內第二流體之 pH；和

降低第三流體之腐蝕性者。

27.如申請專利範圍第 26 項之方法，其中第三流體之腐蝕性係藉加氫氣於流體而降低者。

28.如申請專利範圍第 26 項之方法，其中第三流體內之腐蝕性，係在電化裝置之陰極室內降低者。

29.如申請專利範圍第 26 項之方法，又包括令第三流體通至家庭使用點者。

30.如申請專利範圍第 26 項之方法，又包括令第三流體至少一部份再循環通過離子消耗室者。