

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：96115927

※ 申請日期：96.5.4

※IPC 分類：B01D 41/48, (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

B01D 41/48 (2006.01)

改變電解去離子系統中電流分佈之方法以及裝置

METHOD AND APPARATUS FOR SHIFTING CURRENT
DISTRIBUTION IN ELECTRODEIONIZATION SYSTEMS

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

美商奇異電器公司

GENERAL ELECTRIC COMPANY

代表人：(中文/英文)

麥可 M 尼伯斯

GNIBUS, MICHAEL M.

住居所或營業所地址：(中文/英文)

美國紐約州司安納他地市河道路1號

ONE RIVER ROAD SCHENECTADY, NEW YORK 12345 U. S. A.

國籍：(中文/英文)

美國 U.S.A.

三、發明人：(共 1 人)

姓名：(中文/英文)

約翰 包柏

BARBER, JOHN

國籍：(中文/英文)

加拿大 CANADA

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；2006年06月02日；11/445,954

2.

無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1.

2.

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。

五、中文發明摘要：

本發明揭示一種電解去離子(EDI)裝置及方法，其包含用於從通過其中之液體移除離子之一離子空乏室，其中緊鄰該室之出口區域耦合一電阻組件，以便增加該室之該出口區域關於該室之入口區域的電阻。可將該電阻組件耦合至該離子選擇膜，其鄰接該稀釋室及/或該等濃縮室。一替代具體實施例中，可將該電阻組件耦合至該等離子空乏室內的該等離子交換介質微粒本身之間。各具體實施例中，該出口區域關於該室之該入口區域的該電阻增加，其結果係電流從該出口區域向該入口區域改變，從而增強該EDI器件之總體去離子性能。

六、英文發明摘要：

An electrodeionization (EDI) apparatus and method comprising an ion-depleting chamber for removing ions from liquids passed therethrough, wherein a resistive component is coupled proximate the outlet region of the chamber so as to increase the electrical resistance of the outlet region of the chamber with respect to the inlet region of the chamber. The resistive component may be coupled to the ion-selective membranes bordering the diluting chamber and/or the concentrate chambers. In an alternative embodiment, the resistive component may be coupled between the ion-exchanging media particles themselves within the ion-depleting chambers. In each embodiment, the electrical resistance of the outlet region is increased with respect to the inlet region of the chamber, with results being that electrical current is shifted from the outlet region toward the inlet region, thus enhancing overall deionization performance of the EDI device.

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (1a) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

10	電解去離子(EDI)模組
12	陰極/電極
14	陽極/電極
20	離子空乏稀釋室
21	濃縮室
22	陽離子選擇膜
24	陰離子選擇膜
32	電阻組件

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明一般係關於改良電解去離子系統，更特定言之係關於電解去離子系統及方法，其中可變更樹脂床內特定區域之導電率以改良去離子程序。

【先前技術】

電解去離子(EDI)系統用於從液體移除離子，特別係水。該等系統需要一電力供應，其向EDI模組施加電壓，以將工業程序用水精細化至用於電力、微電子、食品、化學品、藥品及其他工業中的超高純度。

典型電解去離子器件中，電流流經離子交換樹脂床。藉由離子交換膜將樹脂床包含於垂直於流動之電流的任一側上。電流透過溶液及離子交換珠粒經由離子遷移流經該床，水解離發生於陰離子與陽離子、珠粒與珠粒及珠粒與膜介面處。傳遞此電流所需的電位取決於珠粒及膜之離子交換相位內的離子遷移率、圍繞珠粒之溶液內的離子遷移率及水解離所需電位。

一電解去離子器件中，垂直於所應用之電流將雜質離子饋送至該床之一端內，純水退出離子交換床之另一端。此狀況為從該床之入口至出口的雜質離子設定一梯度，例如，再入口饋送離子交換介質之 NaHCO_3 主要係 Na^+ 及 HCO_3^- 形式， Na^+ 及 HCO_3^- 濃度將向出口逐漸降低。出口區域內，離子交換介質主要係再生之 H^+ 及 OH^- 形式。在混合和分層之稀釋室內，處理正常逆滲透之電解去離子器件滲

透，從入口至出口之物種形成之梯度導致器件之入口導電率比出口低，其係因為 Na^+ 及 HCO_3^- 之相對遷移率比 H^+ 及 OH^- 低很多。因此，當橫跨EDI器件應用恆定電位時，在出口流動之電流明顯大約入口之電流。

已知影響離子交換介質床內之離子遷移率的因素有數種，例如：(1)離子物種之性質，即對於陽離子係 H^+ 對 Na^+ 對 Ca^{2+} ；(2)離子交換材料之性質，包括交聯百分比、離子交換點濃度、離子交換點分佈及珠粒表面結構；(3)離子物種濃度；(4)陰離子與陽離子及珠粒與珠粒介面之數量；(5)陰離子與陽離子及珠粒與珠粒介面之品質；(6)透過器件處理之溶劑的組成物；以及(7)溫度。

已知EDI器件移除雜質離子從而產生高純度產物水之能力強烈依賴於再生電流之分佈。已嘗試修改EDI器件內陰離子及陽離子之離子交換相位，以改良去離子性能，如DiMascio等人之美國專利第6,284,124及6,514,398號所述。DiMascio等人之器件的特徵為離子空乏隔間具有離子交換樹脂材料之交替層，其中將摻雜劑材料添加至該等層之一，以減小交替層間之導電率差異。

先前技術未教導或建議的係改良EDI器件，其包含至少一個耦合至器件之出口區域附近之珠粒與膜介面的電阻組件，以按較簡單及成本有效之方式增加出口區域關於器件之入口區域的電阻，從而增加器件之入口區域關於器件之出口區域的電流分佈，並增強器件之總體去離子性能。同時需要一種改良EDI器件，其可容易地適應各種不同應

用。

【發明內容】

本發明係針對目前技術而開發出來的，特定言之，係針對本技術中尚無法以目前可用之EDI器件來完全解決的問題和需求。相應地，本發明係開發以提供改良電解去離子(EDI)裝置，其包含用於從通過其中之液體移除離子的離子空乏稀釋室，其中緊鄰該室之出口區域將至少一個電阻組件耦合至鄰近離子空乏室之陰離子及陽離子膜的一或兩者。由於電阻組件本身之電阻增加及/或由於電阻組件有效減小了珠粒與膜接觸面積，電阻組件之功能係關於該室之入口區域增加橫跨該室之出口區域的電阻。可將電阻組件放置於膜之稀釋或濃縮側上(或者兩側上)。藉由增加出口區域關於該室之入口區域的電阻，入口區域與該室之出口區域間的電流分佈得以改良，從而增強EDI器件之去離子性能。此外，藉由變更電阻組件之形狀、大小、組成物及/或位置，可容易地控制稀釋室內之電流分佈，從而提供可容易地適應各種不同應用及操作條件之EDI器件。

本發明係開發以提供用於改良整個離子空乏室中電流平衡的方法，其包含在該室之入口與出口端間的離子空乏室之相反側上提供離子選擇膜(例如陰離子及陽離子膜)，然後將至少一個電阻組件耦合至緊鄰出口區域之離子選擇膜的一或兩者(稀釋或濃縮側之一或兩者上)，以便增加出口區域關於入口區域之電阻。操作中，透過離子空乏室將液體從入口區域傳遞至出口區域，並橫向於液體之流動方向

橫跨該室應用一電場。將至少一個電阻組件耦合至緊鄰該室之出口區域的離子選擇膜之一或兩者，其結果係流經出口區域之電流的百分比減小，而流經入口區域之電流的百分比增加，從而增強EDI裝置總體離子空乏性能。

整份此說明書中所參考之特性、優點或類似語言並不意味著可採用本發明實現之全部特性及優點應係本發明之任何單一具體實施例。相反，參考特性及優點之語言應理解為結合具體實施例說明的特定功能、優點或特徵係包括在本發明之至少一項具體實施例中。因此，整份此說明書中，特性及優點之說明及類似語言可但不一定表示相同具體實施例。

另外，本發明所說明之特性、優點及特徵可在一或多項具體實施例中以任何適當方式加以組合。熟習相關技術人士會認識到，不採用特定具體實施例之一或多個特定特性或優點仍可實踐本發明。其他實例中，可在特定具體實施例內發現額外特性及優點，其可能未出現於本發明之全部具體實施例中。

從以下說明及隨附申請專利範圍會更全面瞭解本發明之該等特性及優點，或者可藉由如下所述實踐本發明而習得。

【實施方式】

出於促進理解本發明之原理的目的，現在將參考圖式內所說明之示範性具體實施例，並使用特定語言加以說明。然而應瞭解，本發明之範圍並不會因此而受限。熟習相關

技術及掌握本揭示內容之人士設想到的對本文所說明之發明特性的任何變更及進一步修改，以及對本文所說明之本發明原理的任何額外應用應視為屬於本發明之範圍內。

整份此說明書中參考的"一項具體實施例"、"一具體實施例"或類似語言表示結合具體實施例說明的特定特性、結構或特徵包含於本發明之至少一項具體實施例中。因此，整份此說明書中出現的辭令"一項具體實施例"、"一具體實施例"及類似語言可但不一定表示相同具體實施例。

本發明說明一改良電解去離子(EDI)器件，其包含可用以變更去離子室之樹脂床內任何特定區域的導電率之構件，以改良總體去離子程序。

已發現整個去離子室中之電流分佈影響雜質離子對樹脂床內之穿透深度，導致整個樹脂床中具有最佳電流分佈，在選定總體電流下，其會將用於給定EDI器件設計之此穿透深度最小化。

本發明因此提供一改良電解去離子(EDI)器件及方法，其中可變更樹脂床內任何特定區域之導電率，以改良去離子程序。一項示範性具體實施例中，本發明藉由在稀釋或濃縮室內的膜與珠粒間添加電阻組件提供整個樹脂床中更均勻之電流分佈。示範性具體實施例中，為電阻組件選擇之材料係聚合物網狀材料，儘管應瞭解許多其他材料可用於緊鄰離子空乏室之出口區域提供鄰近珠粒與膜介面之一實質上非導電微粒層，以實現相同或相似結果。例如，預

計可緊鄰出口區域提供鄰近珠粒與膜介面之一層電阻樹脂珠粒或其他樹脂材料，以增加出口區域之電阻。同時應瞭解可將電阻組件組態成一間隔物，其係調適成有效減小緊鄰出口區域之珠粒與膜接觸面積，從而增加出口區域關於入口區域之電阻。除本文所揭示之示範性具體實施例外，熟習技術人士會明白電阻組件可採用許多不同形式、形狀及組成物，只要其功能係當鄰近珠粒與膜介面放置在出口區域附近時增加室之出口區域關於入口區域之電阻。另外本發明之特徵為可藉由電阻組件之形狀及大小控制床內部之特定區域的電阻，例如藉由變化網狀開放性、網狀厚度及包含網狀之室的部分及網狀片/單元對之數目。

認識到離子交換床內特定區域之導電率可藉由以下方式之至少某些加以影響，可更好地理解本發明之概念：(1)在稀釋或濃縮室內的膜與珠粒間添加電阻組件(在本文所揭示之示範性具體實施例中，為電阻組件選擇之材料係聚合物網狀)；(2)在稀釋或濃縮室內的珠粒與珠粒間添加電阻組件至離子交換床內(此已使用提供局部珠粒塗層之聚合物熔體加以證明)；(3)增加或減小樹脂床內之珠粒接觸壓力(藉由變更床之特定區域內之每單位體積離子交換材料之質量最容易實現此點)；以及(4)增加或減小陽離子/陰離子離子交換接觸點之數目(可使用離子交換珠粒之圖案化或藉由調整陽離子/陰離子離子交換比實現此點)。

依據本發明之一示範性具體實施例，已將聚合物網狀放置於膜之表面上。此網狀限制珠粒與膜介面處的珠粒與膜

接觸面積(從而增加電阻),並可將其放置於膜之稀釋或濃縮側上。因此,藉由網狀之形狀、大小及組成物,包括但不限於網狀開放性、網狀厚度、包含網狀之室的部分及網狀片/單元對之數目,可控制室電阻及床內部特定區域之電阻。如以下範例 1 所詳細說明,將聚合物網狀放置於陽離子膜之出口區域附近(濃縮或稀釋側)有效地改變流經去離子室至室之入口區域之電流的分數百分比,從而增加總體去離子性能。

現在參考圖 1a 至 1d,其說明本發明之示範性具體實施例,顯示一流經電解去離子(EDI)模組 10,包括位於濃縮室 21 間之離子空乏稀釋室 20。為便於說明,顯示鄰接一對濃縮室 21 之單一稀釋室 20。然而,應瞭解亦可採用 EDI 器件實踐本發明,其包含以本技術中熟知之方式置放於陽極 14 與陰極 12 間的一或多個交替稀釋/濃縮單元對模組,而不背離本發明之較廣範圍。

再次參考圖 1a 至 1d,陽離子選擇膜 22 及陰離子選擇膜 24 位於稀釋室 20 之相反周邊側上。依次將陽極 14 及陰極 12 置放於模組 10 之相反端上,以橫跨至少一個稀釋及濃縮室 20、21 橫向地供應一電壓。通常,室 20、21 可填充電活性樹脂珠粒(未顯示),以採用本技術中熟知的方式促進離子交換。沿稀釋流方向箭頭所示之方向將流體引導至稀釋室 20 之入口(即圖式之底部)內。純化流體依次退出稀釋室 20 之出口(即圖式之頂部)。

圖 1a 至 1d 說明本發明之示範性具體實施例,其中緊鄰稀

釋室 20 之出口區域置放一電阻組件 32。出於本文所揭示之示範性具體實施例的目的，為實驗選擇之電阻組件 32 係具有預定長度 L 及表面結構厚度 W 之聚合物網狀。較佳的係，電阻組件 32 之長度 L 包含室長度之總體長度之大約百分之 50，儘管應瞭解可使用大於或小於百分之 50 的分數長度，而不背離本發明之較廣範圍，只要將電阻組件置放於室之出口區域附近，不論電阻組件之部分是否亦覆蓋入口區域之部分。此外，預計可結合位於鄰近緊鄰出口區域的珠粒與膜介面之各種位置的變化長度之片針對電阻組件 32 使用各種厚度及 / 或表面結構 (即網狀密度、開放性)。此外，如上所述，應瞭解亦可根據本發明使用非網狀型電阻組件 32，例如薄膜薄片或任何其他調適成提供實質上非導電微粒層的適當材料，以及可將數個變化長度的片策略性地放置於離子選擇膜 22、24 之一或兩者 (膜之稀釋或濃縮側上) 上的各種位置，以變更稀釋室 20 內預定區域之導電率，而不背離本發明之較廣範圍。

在圖 1a 所述的一項具體實施例中，電阻組件 32 位於膜 22 之濃縮側上的陽離子膜 22 之出口半部上。或者，可將電阻組件 32 放置於陽離子膜 22 之稀釋側上，如圖 1b 所示。在圖 1c 及 1d 所述的其他示範性具體實施例中，將電阻組件 32 顯示為放置於濃縮側 (圖 1c) 上或稀釋側 (圖 1d) 上的陰離子膜 24 之出口半部上。另外亦應瞭解可使用所述示範性具體實施例之各種組合及排列，而不背離本發明之較廣範圍及精神。

同樣，本文所揭示之任何具體實施例中，可藉由在稀釋或濃縮室內的珠粒與珠粒介面間將電阻組件添加至緊鄰出口區域之離子交換床內完成本發明。此點已使用提供局部珠粒塗層之聚合物熔體加以證明，結果係珠粒間之珠粒與珠粒介面減少，從而增加珠粒間之電阻，同時增加出口區域關於入口區域之電阻。除離子交換珠粒外，預計亦可藉由將電阻組件放置於緊鄰出口區域的其他類型之離子交換介質微粒間實踐本發明，例如離子交換纖維或薄膜微粒，以增加出口區域關於入口區域之電阻。此外，本文所述之任何具體實施例中，可藉由變化床之特定區域內之每單位體積離子交換材料之質量以增加或減小珠粒及/或微粒接觸壓力來變更離子交換床之導電率。

操作中，沿稀釋流方向箭頭所示之方向將欲純化之液體饋送至稀釋室20之入口區域內。接著，純化水依次退出室20之出口區域。在模組10之相反端橫跨陽極14及陰極12應用一電場，其中電流以本技術中熟知之方式垂直於流體流之方向傳遞，以便溶解之陽離子及陰離子成分沿其對應電極12、14之方向從離子交換樹脂珠粒或其他離子交換纖維或薄膜微粒(未顯示)遷移。陽離子成分透過陽離子滲透膜22遷移至朝向離子濃縮室21之相鄰陰極內。用於陰離子成分之程序相似，但發生於相反方向上，其中陰離子成分透過陰離子滲透膜24遷移至朝向離子濃縮室21之陽極內。依此方式，從流經稀釋室20之流體空乏離子成分，從而形成退出稀釋室20之出口區域的高純度流體流。

以下範例進一步說明本發明之廣泛適用性，但並不應視為限制本發明之範圍。

範例 1

如圖 2A 所示，透過傳統 EDI 模組饋送含有總可交換陰離子 (TEA) 濃度為 20 ppm (CaCO_3 亦含有 250 ppb 之 SiO_2) 之 NaHCO_3 的水溶液。此範例 1 中，發現退出稀釋室 20 之流體包括大約 15 至 18 ppb 的剩餘 SiO_2 。圖 2A 顯示整個稀釋室 20 中測量的區域 1 至 4 內之電流分佈，其中電流分佈如下：區域 1=11%；區域 2=18%；區域 3=30%；以及區域 4=41%。因此，顯然大約 71% 之電流位置緊鄰稀釋室之出口半部 (即區域 3 及 4)，相比之下大約 29% 位置緊鄰稀釋室之入口半部 (即區域 1 及 2)。此朝向稀釋室之出口區域之電流分佈失衡指示穿過稀釋室之流動長度的高百分比專用於高度離子化物種之移除，而出口區域附近之流動長度之部分用於移除弱離子化物種，即 SiO_2 。

相比之下，根據本發明組態的 EDI 模組包括位於稀釋室 20 之出口區域附近的電阻組件 32，其係顯示為已有效變更稀釋室之整個區域 1 至 4 中的電流分佈，如圖 2B 所示。此處，顯然整個室中的電流分佈更平衡，其中電流分佈如下：區域 1=17%；區域 2=33%；區域 3=24%；以及區域 4=26%。相應地，顯然在稀釋室 20 之入口與出口區域間電流分佈更平衡，其中大約 50% 之電流係分佈於區域 1 及 2 (即入口區域)，大約 50% 係分佈於區域 3 及 4 (即出口區域)。由於改良電流分佈，發現退出稀釋室 20 之出口側的流體包含

數量減少的大約5至6 ppb之剩餘SiO₂。因此，根據本發明組態有電阻組件32之EDI器件有效地改良整個稀釋室20中的電流分佈，結果係退出器件之流體的SiO₂含量從大約15至18 ppb減小至大約5至6 ppb。該等結果顯示根據本發明組態的網狀電阻組件32已成功地用於改變朝向入口區域(區域1及2)之電流，從而增強總體去離子性能。

如圖2a及2b所示，關於不含電阻組件之傳統EDI器件(如圖2a所示)評估根據本發明組態有電阻組件32(如圖2b所示)之EDI器件的有效性。出於此範例1之目的，將電阻組件32放置於室之出口半部內之陽離子膜22的稀釋側，儘管應瞭解可將電阻組件32放置於緊鄰室之出口半部之陽離子或陰離子膜的任一側上，以實現相同或相似結果。電阻組件32係聚合物網狀，其具有覆蓋稀釋室20之總體長度的大約百分之50之長度，儘管亦可使用大於或小於百分之50的分數長度，而不背離本發明之較廣範圍。從圖2b之稀釋室20的區域1至4內之電流分佈百分比可看出，顯然電阻組件32藉由限制稀釋室20/陽離子膜22介面處的珠粒與膜接觸面積而有效增加室20之出口區域的電阻。因此，從圖2a及圖2b之區域1至4內的電流分佈百分比之比較可看出，由於可歸因於電阻組件32之出口半部內的較高電阻，室之入口半部(即區域1、2)內之百分比電流分佈增加，而出口半部(即區域3、4)內之百分比電流分佈減小。因此，如範例1之結果所示，入口區域內之較高電流百分比改良總體去離子性能，其中退出器件之流體的SiO₂含量從大約15至18 ppb減

小至大約 5 至 6 ppb。

雖然已在典型示範性具體實施例中例示及說明本揭示內容，其並非限於所示細節，因為可作出各種修改及替代，而不以任何方式背離本揭示內容之精神。同樣，熟習技術人士僅使用例行實驗便可設計出本文所揭示之內容的進一步修改及等效物，咸信全部此類修改及等效物均屬於以下申請專利範圍所定義的揭示內容之範疇。

【圖式簡單說明】

為了容易地理解本發明之優點，以上參考附圖中所說明之特定具體實施例對前文簡述之本發明予以更特定地說明。應瞭解，該等圖式僅描述本發明之典型具體實施例，因此不應視為限制其範圍，本發明係透過附圖的使用，以額外具體性和細節加以描述及解釋，其中：

圖 1a 係依據本發明之一示範性具體實施例的離子空乏室之示意斷面圖，其說明耦合至陽離子選擇滲透膜之濃縮側的電阻組件之一組態；

圖 1b 係依據本發明之一示範性具體實施例的離子空乏室之示意斷面圖，其說明耦合至陽離子選擇滲透膜之稀釋側的電阻組件之另一組態；

圖 1c 係依據本發明之一示範性具體實施例的離子空乏室之示意斷面圖，其說明耦合至陰離子選擇滲透膜之濃縮側的電阻組件之另一組態；

圖 1d 係依據本發明之一示範性具體實施例的離子空乏室之示意斷面圖，其說明耦合至陰離子選擇滲透膜之稀釋側

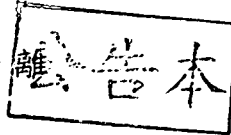
的電阻組件之另一組態；

圖 2a 係傳統電解去離子 (EDI) 器件之離子空乏室的示意斷面圖，其說明該室之選定區域內的電流分佈百分比；以及

圖 2b 係根據本發明之一示範性具體實施例組態的電解去離子 (EDI) 器件之離子空乏室的示意斷面圖，其說明與圖 2a 之組態相比，該室之選定區域內的改良電流分佈百分比。

【主要元件符號說明】

10	電解去離子 (EDI) 模組
12	陰極/電極
14	陽極/電極
20	離子空乏稀釋室
21	濃縮室
22	陽離子選擇膜
24	陰離子選擇膜
32	電阻組件



十、申請專利範圍：

1. 一種電解去離子器件，其用於從通過其中之液體移除離子，該器件包含：

至少一個稀釋室，其具有置放於離子選擇滲透膜間的一入口區域及一出口區域；

至少一個濃縮室，其位置鄰近該等離子選擇滲透膜之至少一個；以及

至少一個電阻組件，其係耦合至緊鄰該出口區域之該至少一個離子選擇滲透膜，以便增加該出口區域關於該入口區域之電阻，藉此增加在該入口區域處之電流分佈。

2. 如請求項 1 之器件，其中該等離子選擇滲透膜之一係一陰離子膜，及另一該離子選擇滲透膜係一陽離子膜。
3. 如請求項 2 之器件，其中該至少一個電阻組件包含一聚合物網狀材料。
4. 如請求項 2 之器件，其中該至少一個電阻組件包含一珠粒樹脂材料。
5. 如請求項 2 之器件，其中將該至少一個電阻組件耦合於該陰離子膜與該稀釋室之間。
6. 如請求項 2 之器件，其中將該至少一個電阻組件耦合於該陰離子膜與該濃縮室之間。
7. 如請求項 2 之器件，其中將該至少一個電阻組件耦合於該陽離子膜與該稀釋室之間。
8. 如請求項 2 之器件，其中將該至少一個電阻組件耦合於

該陽離子膜與該濃縮室之間。

9. 一種用於從一電解去離子器件內之液體移除離子之方法，其包含：

提供至少一個稀釋室，其具有置放於離子選擇滲透膜間的一入口區域及一出口區域；

提供至少一個濃縮室，其位置鄰近該等離子選擇滲透膜之至少一個；

將至少一個電阻組件耦合至緊鄰該出口區域之該至少一個離子選擇滲透膜，以便增加該出口區域關於該入口區域之電阻；

透過該稀釋室將液體從該入口區域傳遞至該出口區域；以及

橫跨該稀釋室橫向於該液體之一流動方向應用一電場，其中該至少一個電阻組件增加流經該入口區域之電流關於該出口區域的一分佈，從而增強該電解去離子器件之離子空乏性能。

10. 如請求項9之方法，其中該電阻組件包含一聚合物網狀材料，該方法進一步包含藉由改變該網狀之開放性、改變該網狀之厚度、改變該網狀之長度、改變該網狀之位置、改變該等網狀之數量或藉由其組合控制該電阻增加的大小。
11. 如請求項9之方法，其中該電阻組件包含一珠粒樹脂材料。
12. 如請求項9之方法，其中該等離子選擇滲透膜之一係一

陰離子膜，及另一該離子選擇滲透膜係一陽離子膜。

13. 如請求項12之方法，其中將該至少一個電阻組件耦合於該陰離子膜與該稀釋室之間。
14. 如請求項12之方法，其中將該至少一個電阻組件耦合於該陰離子膜與該濃縮室之間。
15. 如請求項12之方法，其中將該至少一個電阻組件耦合於該陽離子膜與該稀釋室之間。
16. 如請求項12之方法，其中將該至少一個電阻組件耦合於該陽離子膜與該濃縮室之間。
17. 一種用於從一電解去離子器件內之液體移除離子之方法，其包含：

提供一稀釋室，其具有置放於離子選擇滲透膜間的一入口區域及一出口區域；

將至少一個濃縮室耦合至該等離子選擇滲透膜之一；

在該等室之至少一個內提供複數個離子交換微粒；

在二或多個該等微粒間緊鄰該出口區域提供至少一個電阻組件，以便增加該出口區域關於該入口區域之電阻；

透過該稀釋室將液體從該入口區域傳遞至該出口區域；以及

橫跨該稀釋室橫向於該液體之一流動方向應用一電場，其中該至少一個電阻組件增加流經該入口區域之電流關於該出口區域的一分佈，從而增強該電解去離子器件之離子空乏性能。

18. 如請求項17之方法，其中該電阻組件包含一聚合物熔體材料。

十一、圖式：

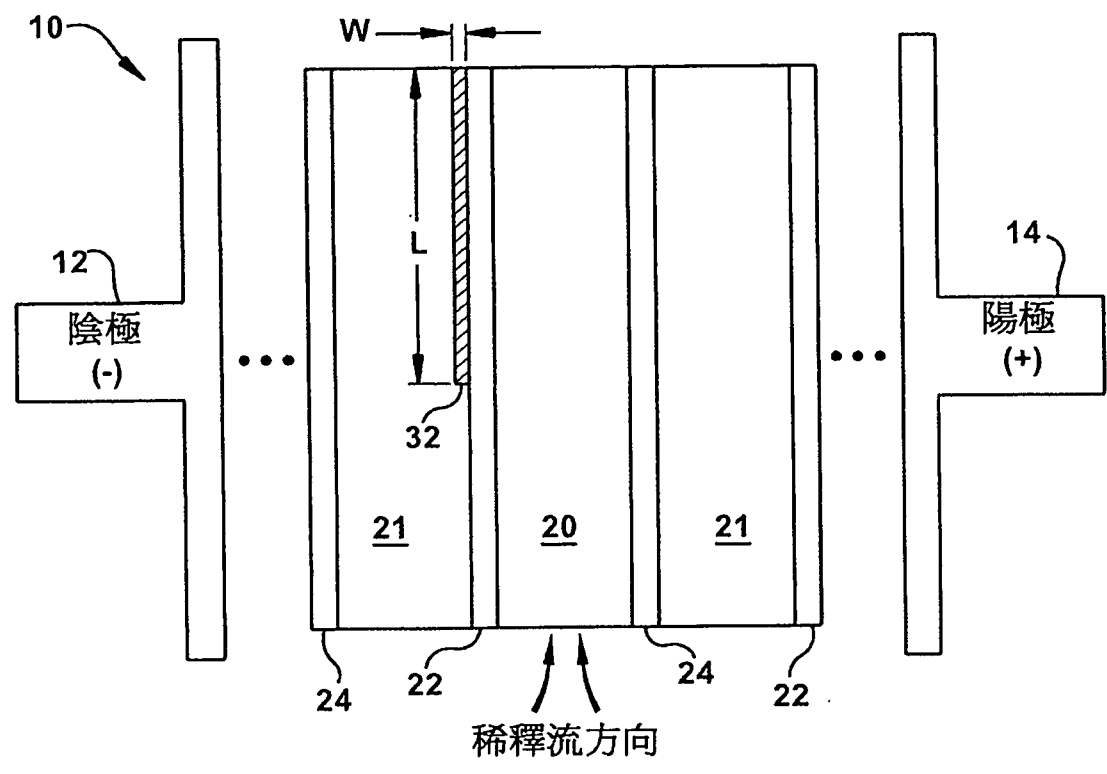


圖 1a

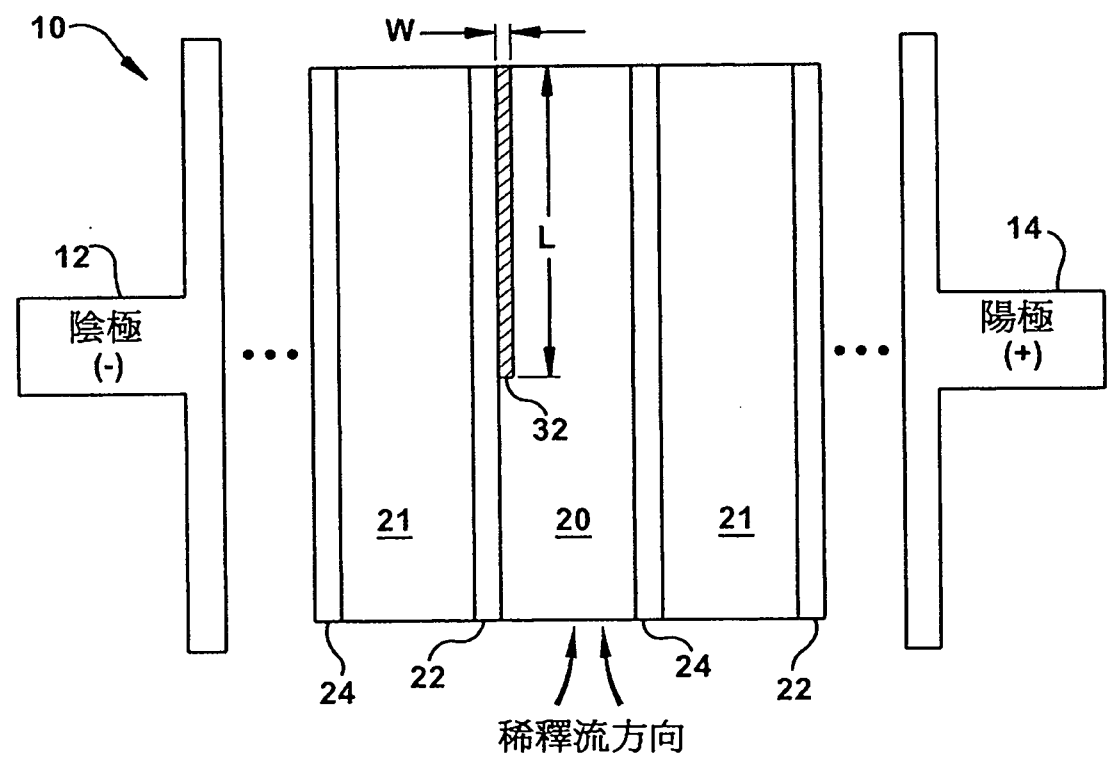


圖 1b

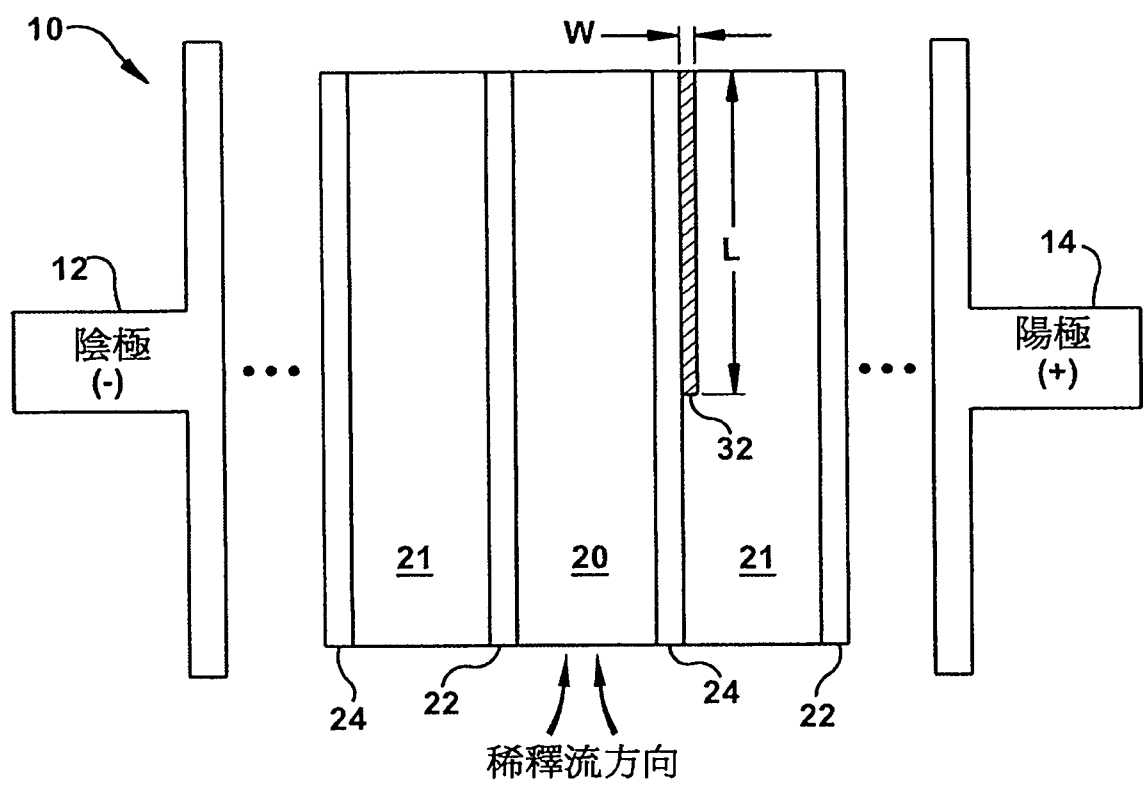


圖 1c

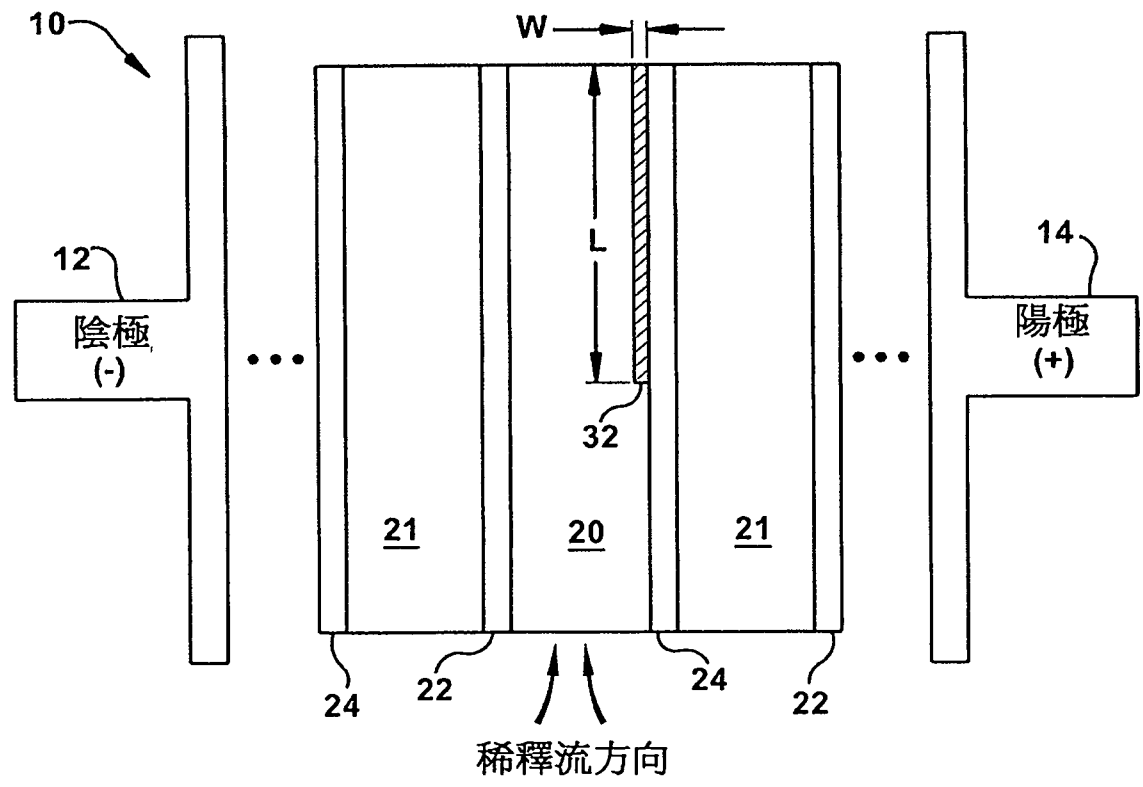


圖 1d

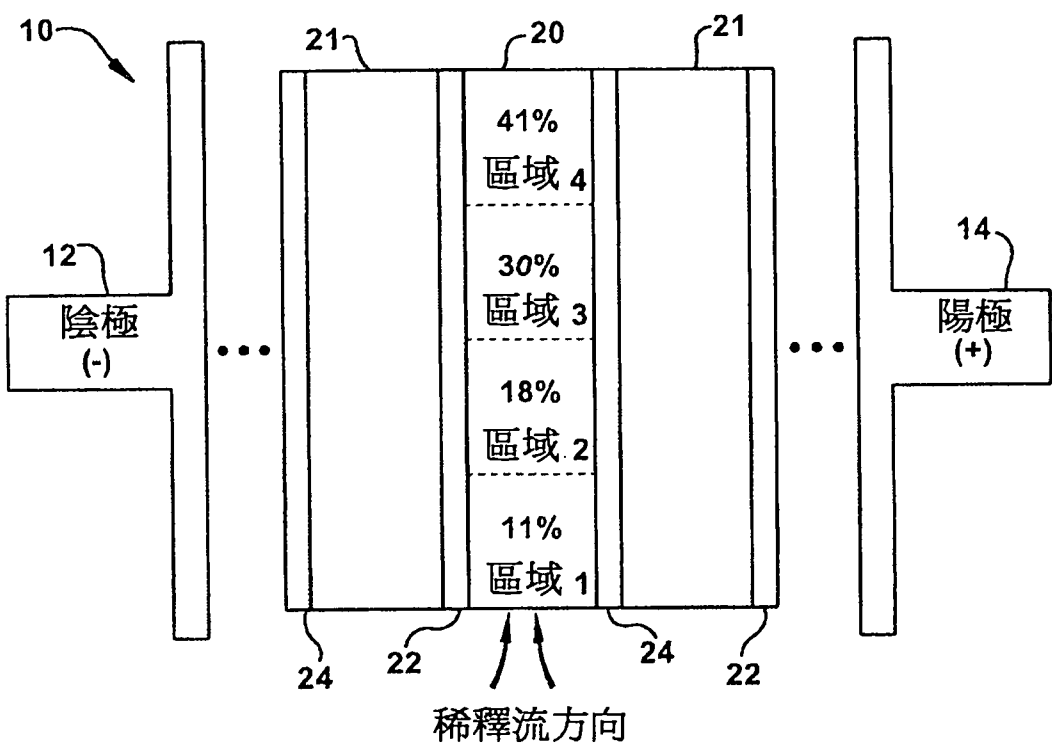


圖 2a

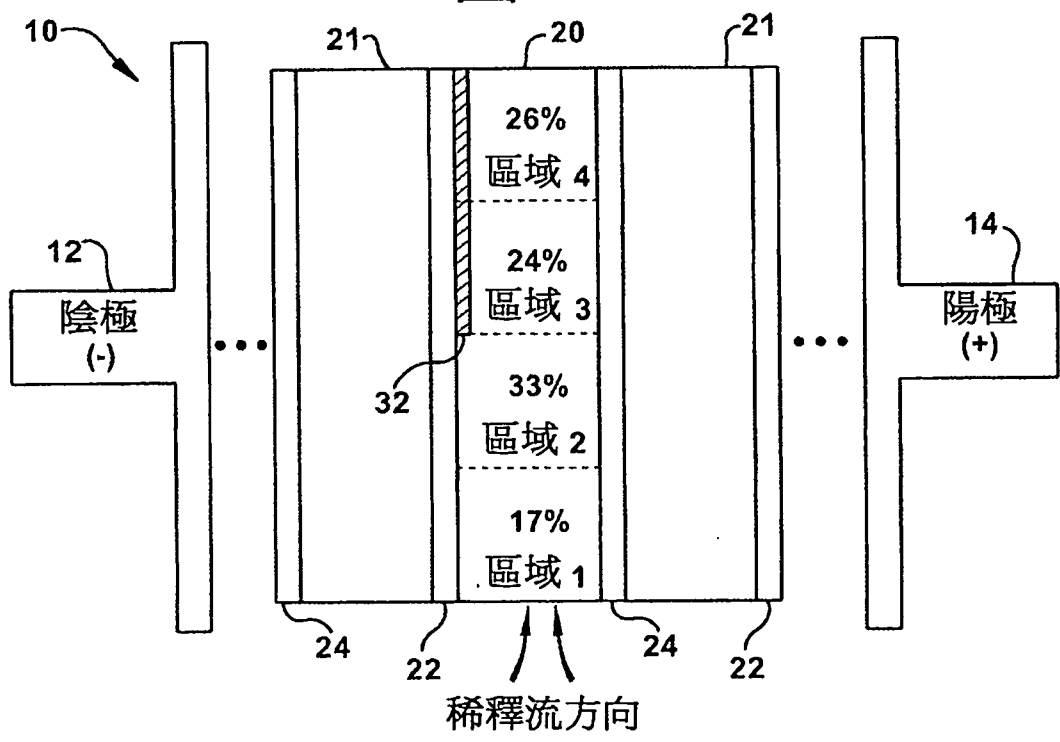


圖 2b