

申請日期	90 年 7 月 12 日
案 號	90117117
類 別	C02F 1/461

A4
C4

(以上各欄由本局填註)

發 明 專 利 說 明 書		
一、發明 名稱	中 文	消電離裝置及操作其之方法
	英 文	Electrodeionization apparatus and method of operating the same
二、發明 創作人	姓 名	(1) 佐藤伸
	國 籍	(1) 日本 (1) 日本國東京都新宿區西新宿三一四一七
	住、居所	
三、申請人	姓 名 (名稱)	(1) 栗田工業股份有限公司 栗田工業株式会社
	國 籍	(1) 日本
	住、居所 (事務所)	(1) 日本國東京都新宿區西新宿三丁目四番七號
	代 表 人 姓 名	(1) 三東崇秀

裝

訂

線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大類：
I P C分類：

A6
B6

本案已向：

國（地區）申請專利，申請日期：案號：，☐有 ☐無主張優先權

日本2000 年 7 月 13 日2000-213078☒有主張優先權

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()

發明領域

本發明係關於用於以電方式使離子與水分離之電消離裝置及操作其之方法。

發明背景

在純水及超純水製造領域中，使用消電離裝置。板型及框型消電離裝置包含陽極、陰極、陽離子交換隔膜、及陰離子交換隔膜。這些隔膜係交錯地配置成於陽極與陰極之間交錯地形成濃縮室及脫鹽室（稀釋室）。脫鹽室填充有諸如離子交換樹脂等離子交換物。待處理之原水會被導入電消離裝置的脫鹽室。包含於水中之離子會經過離子交換室滲入濃縮室。

日本專利公告 S56-16688B 揭示之消電離裝置包括圓柱殼、桿形且彼此平行配置之電極（陽極及陰極）、以及圍繞個別電極之圓柱離子交換隔膜。每一離子交換隔膜界定圍繞電極之濃縮室，以致於去離子水會流至個別的離子交換隔膜之外。

在此傳統的半導體裝置中，來自圍繞陽極的濃縮室之經過濃縮的水與來自圍繞陰極之經過濃縮的水會相混合並流通至個別的濃縮室。

根據此傳統的消電離裝置，由於矽石自濃縮室擴散，所以，難以以高移除速率移除矽石。舉例而言，當在饋送水含有 200 份 / 佰萬 (ppb) 的矽石濃度且從裝置回收之整個水製品為 90% 之條件下，操作消電離裝置時，流至濃縮室之水

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明書)

含有約 2000 ppb 的高矽石濃度。結果，矽石以高速率從濃縮室擴散至脫鹽室，因此，在流出裝置的水製品中矽石的濃度無法變成足夠低。

發明概述

本發明的目的係提供克服上述問題之消電離裝置及方法。

本發明的又一目的係提供限制矽石從濃縮室擴散以產生具有相當低的矽石濃度之水製品之消電離裝置。

本發明之方法採用消電離裝置，其具有至少一陽極、至少一陰極、及離子交換隔膜，它們係配置成在陽極與陰極之間形成至少一濃縮室及至少一脫鹽室。濃縮的水流入濃縮室，饋送水流入脫鹽室，且水製品流出脫鹽室。流出濃縮室的濃縮水之矽石濃度比水製品中的矽石濃度之 1000 倍還低。

為了製造含有 0.1ppb 或更低濃度的矽石之水製品，流出濃縮室之濃縮的水含有較佳地小於 100ppb 濃度之矽石，更佳的是小於 70ppb。

在發明的態樣中，消電離裝置延著脫鹽室中水流方向具有複數個濃縮室，且自位於相對於脫鹽室最下游的濃縮室流出之濃縮水具有之矽石濃度比水製品的矽石濃度之 1000 倍還低。根據本發明之此態樣，從濃縮室至脫鹽室之矽石濃度的梯度在接近濃度室出口處為小，以致於矽石被限制為從濃縮室擴散至脫鹽室，且水製品含有相當低濃度

五、發明說明 ()

之水製品。

在發明的另一態樣中，濃縮室的數目為 n (n 為 2 或更大之整數)，亦即，延著脫鹽室中的水流向設置第一至第 n 個濃縮室，自第一濃縮室流出的濃縮水之一部份會被排放，而其它濃縮水會流通至第一濃縮室，自第 k 個 ($2 \leq k \leq n$) 濃縮室流出的濃縮水之一部份會供應給正好在第 k 個室之前的第 $(k-1)$ 個室，而濃縮水的其餘部份會流通至第 k 個濃縮室，一部份水製品會供應給位於相對於脫鹽室之最下游側之第 n 個濃縮室。根據本發明的此態樣，在最接近出口之濃縮室中的濃縮水中及在水製品中，矽石濃度會充份地降低。

在本發明中，要加至濃縮室之水可以供應給連接至濃縮室之饋線。取代地，水可以直接地供應至濃縮室。

根據本發明的態樣之消電離裝置具有陽極、陰極、離子交換隔膜，以致於由離子交換隔膜相對於陽極及陰極，界定濃縮室及脫鹽室。濃縮水流經濃縮室，饋送水流入脫鹽室並從脫鹽室取出水製品。消電離裝置從相對於脫鹽室之最上游側至最下游側具有第一至第 n 個濃縮室。

根據發明的態樣，消電離裝置具有供應器，供應部份水製品給第 n 個濃縮室。水製品可直接地饋送至濃縮室或管線，以將濃縮水饋送至第 n 個濃縮室。

消電離裝置具有流體管線，以將自第一濃縮室流出的濃縮水之一部份排放、使濃縮水的其餘部份流通至第一濃縮室中、將自第 k ($2 \leq k \leq n$) 濃縮室流出的濃縮水之一部份

五、發明說明 4)

供應給第(k-1)個濃縮室、及使濃縮水的其餘部份流通至第 k 濃縮室中。

每一脫鹽室包封有諸如離子交換樹脂或離子交換纖維等離子交換物。濃縮室包封有離子交換物或活性碳。數目 "n" 較佳地為 2 至 10，更佳地為 2 至 5，最佳地為 2 至 4。稍後，將以較佳實施例說明發明的其它態樣。

根據發明的另一態樣之消電離裝置具有至少一陽極、至少一陰極、配置於陽極與陰極之間的離子交換隔膜；由離子交換隔膜界定之濃縮室及至少一脫鹽室。濃縮水流經濃縮室，饋送水會被饋入脫鹽室並從脫鹽室取出水製品。濃縮室由延著與脫鹽室中的流向交會之方向上延伸的隔板分成複數個濃縮水流區。濃縮水延著與脫鹽室中的流向交會之方向，流入濃縮水流區。

在根據上述態樣之消電離裝置中，濃縮水流區的數目為 n，n 係至少為 2 之整數，以致於延著脫鹽室中的水流向設置第一至第 n 個濃縮水流區。自該第一濃縮水流區流出的濃縮水之一部份會被排放，而其它濃縮水會流通至第一濃縮水流區，自第 k 個（其中， $2 \leq k \leq n$ ）濃縮水流區流出的濃縮水的一部份會供應給正好在第 k 個流區之前的第 (k-1) 個流區，而該濃縮水的其餘部份會流通至第 k 個濃縮水流區。一部份水製品會供應給位於最下游側之濃縮水流區。

根據本發明的又另一態樣之消電離系統具有複數個消電離裝置，複數個消電離裝置之數目為 n，n 係至少為 2 之

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

五、發明說明(6)

整數。要被去離子之水會從第一消電離裝置流至串接之第 n 個消電離裝置，並從第 n 個消電離裝置取出水製品。每一消電離裝置具有至少一陽極、至少一陰極、配置於陽極與陰極之間的離子交換隔膜；由該離子交換隔膜界定之濃縮室及至少一脫鹽室。濃縮水流經濃縮室，饋送水會被饋入脫鹽室並從脫鹽室取出水製品。系統具有用於供應部份該水製品給第 n 個消電離裝置的濃縮室之流體管線。系統具有用於排放自第一消電離裝置的濃縮室流出之部份濃縮水及使濃縮水的其餘部份流通至第一消電離裝置的濃縮室之流體管線。系統又具有管線，用於供應自第 k 個(其中， $2 \leq k \leq n$)消電離裝置的濃縮室流出之濃縮水的部份給第 $(k-1)$ 個消電離裝置的濃縮室並使濃縮水的其餘部份流通至第 k 個消電離裝置的濃縮室中。

從配合附圖之下述說明，可清楚瞭解本發明的上述及其它目的、特徵及優點，其中類似的代號代表相同元件。

圖式簡述

圖1係剖面視圖，顯示根據本發明的實施例之消電離裝置。

圖2係顯示根據本發明的另一實施例之消電離裝置中的水流。

圖3a係透視圖，顯示根據本發明的另一實施例之消電離裝置。

圖3b係顯示圖3a的裝置。

五、發明說明(6)

圖4係顯示比較實施例。

主要元件對照表

1	殼
1a	側壁
1b	側壁
2a	陽極
2b	陽極
3a	陰極
3b	陰極
4	陽離子交換隔膜
4a	端部
4b	端部
5	陰離子交換隔膜
5a	端部
5b	端部
6	入口
7	出口
7a	管路
8	脫鹽室
10	第一濃縮室
11	出口
12	管路
13	泵

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明()

- | | |
|----|-----------|
| 14 | 管 路 |
| 15 | 入 口 |
| 16 | 管 路 |
| 20 | 第 二 濃 縮 室 |
| 21 | 出 口 |
| 22 | 管 路 |
| 23 | 泵 |
| 24 | 管 路 |
| 25 | 入 口 |
| 26 | 管 路 |
| 30 | 第 三 濃 縮 室 |
| 31 | 出 口 |
| 32 | 管 路 |
| 33 | 泵 |
| 34 | 管 路 |
| 35 | 入 口 |
| 36 | 管 路 |
| 37 | 管 路 |
| 41 | 出 口 |
| 42 | 管 路 |
| 43 | 泵 |
| 44 | 管 路 |
| 45 | 入 口 |
| 46 | 管 路 |

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (6)

- | | |
|----|-------------|
| 47 | 管 路 |
| 50 | 管 路 |
| 51 | 管 路 |
| 52 | 管 路 |
| 53 | 管 路 |
| 60 | 電 消 離 裝 置 |
| 61 | 脫 鹽 室 |
| 62 | 濃 縮 室 |
| 63 | 離 子 交 換 隔 膜 |
| 64 | 管 路 |
| 65 | 泵 |
| 67 | 管 路 |
| 70 | 電 消 離 裝 置 |
| 71 | 脫 鹽 室 |
| 72 | 濃 縮 室 |
| 73 | 離 子 交 換 隔 膜 |
| 74 | 管 路 |
| 75 | 泵 |
| 77 | 管 路 |
| 80 | 管 路 |
| 81 | 電 消 離 裝 置 |
| 82 | 管 路 |
| 83 | 離 子 交 換 隔 膜 |
| 84 | 脫 鹽 室 |

裝

訂

線

五、發明說明 ()

- | | |
|------|-------|
| 85 | 濃縮室 |
| 86 | 流通管 |
| 87 | 泵 |
| 88 | 管路 |
| 89 | 管路 |
| 90 | 管路 |
| 101 | 陽極 |
| 102 | 陰極 |
| 103 | 濃縮室 |
| 103A | 濃縮水流區 |
| 103B | 濃縮水流區 |
| 104 | 脫鹽室 |
| 105 | 分隔部 |
| 106 | 管路 |
| 107A | 流通管 |
| 107B | 流通管 |
| 108A | 泵 |
| 108B | 泵 |
| 109A | 管路 |
| 109B | 管路 |
| 110 | 管路 |
| 111 | 供應水管路 |
| 112 | 管路 |
| 113 | 管路 |

五、發明說明(10)

發明詳述

下述將說明較佳實施例及範例，但發明不受限於這些實施例及範例。

圖1係剖面上視圖，顯示根據本發明的第一實施例之消電離裝置。在裝置的殼1中，均較佳地為板狀之陽極2a、2b及陰極3a、3b以彼此實質地平行之方式交錯地配置。在本實施例中，陽極2a、2b係由殼1的一側壁支撐，以致於陽極2a、2b的端部會與另一側壁1b相間隔。陰極3a、3b係由殼1的另一側壁1b支撐，以致於陰極3a、3b的端部會與一側壁1a相間隔。

陽極2a、2b均由陽離子交換隔膜4圍繞，以致於第一濃縮室10由圍繞陽極2a之陽離子交換隔膜4所界定，而第三濃縮室30係由圍繞陽極2b之陽離子交換隔膜所界定。陰極3a、3b均由陰離子交換隔膜5圍繞，以致於第二濃縮室20由圍繞陰極3a之陰離子交換隔膜5所界定，而第四濃縮室40係由圍繞陰極3b之陰離子交換隔膜5所界定。

殼1設有入口15、35及出口11、31以致於濃縮水會被導入每一濃縮室10、30中的每一陽極2a、2b一側處的空間中並從另一側排放。

殼1設有入口25、45及出口21、41以致於濃縮水會被導入每一濃縮室20、40中的每一陰極3a、3b一側處的空間中並從另一側排放。

殼1又設有入口6以在左側導入饋送水(如圖1所示)，並

五、發明說明(11)

設有出口7以在右側排放去離子水製品(如圖1所示)。經由連接至出口7之管路7，移除水製品。

待處理的水流入之脫鹽室係界定於殼中的陽離子交換隔膜4與陰離子交換隔膜5之間。脫鹽室8包裝有諸如離子交換樹脂等離子交換物。濃縮室包裝有離子交換物。

爲了使濃縮水流經濃縮室10、20、30及40，出口11及入口15會經由管路12、泵13、及管路14，彼此相連。出口21及入口25會藉由管路22、泵23、及管路24，彼此相連。出口31及入口35會經由管路32、泵33、及管路34，彼此相連。出口41及入口45會經由管路42、泵43、及管路44，彼此相連。

爲了補充水製品至位於接近水製品出口7之濃縮室30、40中流通的濃縮水中，作爲管路7a的分枝之管路36、46會分別連接至管路32、42。

爲了使濃縮室30的部份流通濃縮水流經管路32而供應至濃縮室10中，管路32會經由管路37連接至管路12。爲了使濃縮室40的部份流通濃縮水流經管路42而供應至濃縮室20中，管路42會經由管路47連接至管路22。

管路12、22分別設有管路16、26作爲其分枝，以用於排放濃縮水。

待處理之饋送水會經由入口6饋送至脫鹽室8中，延著圍繞陽極2a之陽離子交換隔膜4的端部4a流動，進入陽離子交換隔膜4與陰離子交換隔膜5之間界定的部份，並延著圍繞陰極3a之陰離子交換隔膜5的端部5a流動。然後，待處理

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (12)

的水又會依序延著圍繞陽極 2b 及陰極 3b 之離子交換隔膜 4, 5 流動，然後經由水製品出口 7 流出。

在處理期間，以此方式於脫鹽室 8 中流動的水、包含於待處理的水中之陽離子及陰離子會分別滲透陽離子交換隔膜 4 及陰離子交換隔膜 5，以致於進入第一至第四濃縮室 10、20、30、及 40。濃縮水會於濃縮室 10、20、30、及 40 中流動。離子，亦即陽離子與陰離子進入個別的濃縮室中的濃縮水，最後經由分別連接至濃縮室 10、20 之管路 12、22，從管路 16、26 排放。

流出陰極濃縮室 40 的濃縮水出口 41 之濃縮水會流通經過管路 42、泵 43、及管路 44。在流動操作期間，部份水製品會從管路 7a 及 46 供應給管路 42。管路 42 中的部份濃縮水會經由管路 47 流入連接至濃縮室 20 之管路 22。而從陰極濃縮室 20 的濃縮水出口 21 取出之濃縮水會流經管路 22、泵 23、及管路 24，部份流通的濃縮水會從管路 26 排放，流通管 42 中的部份濃縮水會經由管路 47 進入管路 22。

當從陽離子濃縮室 30 的濃縮水出口 31 取出的濃縮水流經管路 32、泵 33、及管路 34 時，部份水製品會從管路 7a 及 36 供應至管路 32。管路 32 中的部份濃縮水會流入經由管路 37 連接至濃縮室 10 之管路 12。當從陽離子濃縮室 10 的濃縮水出口 11 取出的濃縮水流經管路 12、泵 13、及管路 14 時，部份水製品會從管路 16 排放，而管路 32 中的部份濃縮水會流入經由管路 37 進入管路 12。

如上所述，由於水製品會從管路 7a 被導入接近水製品

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (13)

出口之濃縮室30、40中，所以，濃縮室30、40中的矽石濃縮會降低至小於水製品中矽石濃度的1000倍。因此，從濃縮室30、40至脫鹽室8之濃度梯度也會降低，因而限制矽石從濃縮室30、40擴散至脫鹽室8。結果，從管路7a取得含有相當低矽石濃度之最後的水製品。

圖1中所示的裝置具有二陽離子濃縮室及二陰離子濃縮室，但是，其可採用更多室。

圖2係顯示根據本發明的另一實施例之消電離系統中之水流。此系統包括二消電離裝置60、70。

消電離裝置60、70具有分別由離子交換隔膜63、73界定之脫鹽室61、71及濃縮室62、72。待處理之饋送水會經由管路50導入消電離裝置60的脫鹽室61並被脫鹽或處理。之後，經過處理的水會經由管路51被導入消電離裝置70的脫鹽室71並再度被脫鹽或處理。經由管路52，從脫鹽室71取出最終的水製品。管路53係自管路52分枝，提供部份水製品至管路74中以使濃縮水流通。

消電離裝置60在其濃縮室62設有濃縮水出口及濃縮水入口，它們係由管路64連接以便流通。泵65配置於管路64的通路上。消電離裝置70在其濃縮室72設有濃縮水出口及濃縮水入口，它們係由管路74連接以便流通。泵75配置於管路74的通路上。部份最終的水製品會經由從管路52分枝的管路53而被導入下游側的消電離裝置70之管路74。連接至濃縮室72之管路74中的部份濃縮水會經由管路77被導入消電離裝置60的管路64中。連接至濃縮室62之管路64中的

五、發明說明 (4)

部份濃縮水會經由管路67排放。

參考圖2中所示的消電離裝置，當濃縮室72中的濃縮水流經管路74時，部份最終的水製品會被供應給管路74及53。因此，濃縮室72的矽石濃度會降低至比水製品中的矽石濃度的1000倍還低。這將造成濃縮室72至脫鹽室71之濃縮梯度下降，因而限制矽石從濃縮室72擴散至脫鹽室71。結果，從管路52取得含有相當低的矽石濃度之最終水製品。

圖1及2中所示的裝置均在下述條件下操作。

饋送水含有200ppb的矽石濃度；

要供應給脫鹽室8或61之饋送水的流速為1.1t/h(噸/小時)；

要在每一濃縮室10、20、30、40、62、72中流通的濃縮水之水量為1 t/h；

要從濃縮水流通管路取出的濃縮水之水量為0.1 t/h；
及

要被導入濃縮水流通管32、42、74之水製品的數量為0.1 t/h。

在上述條件下，濃縮室30、40、72中的矽石濃度約為40ppb，而濃縮室10、20、62中的矽石濃度約為2000ppb。亦即，從濃縮室30、40、72至脫鹽室之濃縮梯度顯著地降低。因此，最終水製品的矽石濃度變成小於0.1ppb。

圖2中所示的裝置採用二消電離裝置，但是，其也可採用更多串接的消電離裝置。

圖3a係透視圖，顯示根據另一實施例之消電離裝置，

五、發明說明 (5)

圖 3b 係顯示此裝置中的水流。

參考圖 3a 及 3b，消電離裝置具有陽極 101 及陰極 102。陰離子交換膜及陽離子交換膜交錯地配置於陽極 101 與陰極 102 之間以界定濃縮室 103 及脫鹽室 104。

在本實施例中，濃縮室 103 配置於陽極 101 與陰極 102 之間的中央。脫鹽室 104 分別配置於濃縮室 103 的陽極側及陰極側上。待處理的饋送水會經由管路 106 供應給脫鹽室 104。在饋送水脫鹽之後，經由管路 110 取出水製品。

濃縮室 103 由分隔部 105 分成二濃縮水流區 103A、103B。每一濃縮水流區 103A、103B 中的濃縮水之流向相交會，較佳地係實質地垂直於脫鹽室 104 中的流向。「實際地垂直」一詞係定義為意指「約 80-100° 之間的角度」。每一脫鹽室 104 在頂部具有入口及在底部具有出口（如圖 3a 所示），以致於待處理的水會以垂直方向向下流。

濃縮室 103 設有分隔部 105。分隔部 105 以實質地垂直於垂直方向之方向延伸，垂直方向係如同脫鹽室 104 中的水流方向，分隔部 105 會於濃縮室 103 中分別於相對於分隔部 105 之上側及下側上形成濃縮水流區 103A 及濃縮水流區 103B。

下述，接近脫水室 104 的入口之濃縮水流區 103A 稱為「上游濃縮室 103A」。同樣地，接近脫水室 104 的出口之濃縮水流區 103B 稱為「下游濃縮室 103B」。

上游濃縮室 103A 之濃縮水出口及濃縮水入口係經由流通管 107A、泵 108A、及管路 109A 連接。下游濃縮室 103B 之濃縮水出口及濃縮水入口係經由流通管 107B、泵 108B、

五、發明說明(6)

及管路109B連接。下游濃縮室103B中的濃縮水依序流經流通管107B、泵108B、及管路109B。部份最終水製品會經由水製品管路110分枝的供應水管路111，從水製品管線110，被導入濃縮水流管路109B。從下游濃縮室103B流經管路107B之部份濃縮水會經由管路112被導入管路107A而至上游濃縮室103A。自上游濃縮室103A流出的部份濃縮水會經由管路113排放。

由於部份最終的水製品會被導入流經下游濃縮室103B及管路107B、109B之濃縮水中，所以，下游濃縮室103B中的濃縮水之矽石濃度會降低至比水製品的矽石濃度的1000倍還低。因此，從濃縮室103B至脫鹽室104之濃度梯度也會減少。因此，限制矽石從濃縮室103B至脫鹽室104之擴散。結果，從管路110取得含有相當低的矽石濃度之最終水製品。

將參考下述實施例及比較實施例，更詳細地說明本發明。

實施例1

實驗條件如下所述。要供應的饋送水係先經由活性碳過濾、以逆滲透去離子、及再以脫氣隔膜過濾之供給水。饋送水含有400ppb的矽石濃度。水係由圖2中所示的本發明之方法所供應。消電離裝置的脫鹽室填充有離子交換樹脂，離子交換樹脂係由Dow化學公司製造的離子交換樹脂"650C"與三菱化學公司製造之離子交換樹脂SSA10製成的離

五、發明說明(7)

子交換樹脂“SSA10”以4:6比例混合之混合物。離子交換隔膜係由Tokuyama公司製造的CMB及AHA。關於下游消電離裝置，以同於上述的離子交換樹脂填充濃縮室。脫鹽室的尺寸為187mm寬x795mm高x2.5mm厚。一消電離裝置具有三脫鹽室。以約80 l/h(升/小時)的流速，供應饋送水。從每一裝置回收之整個水製品為90%。電壓為21V。

關於這些條件下的操作，量測自下游消電離裝置的濃縮室流出的濃縮水之矽石濃度及最終的水製品之矽石濃度並將結果顯示於表1中。

比較實施例 1

除了經由用於下游消電離裝置的濃縮室之入口添加矽溶液以使矽石濃度為220ppb之外，以同於實施例1之相同條件操作本實驗。量測最終水製品的矽石濃度且結果顯示於表1中。

比較實施例 2

除了使用圖4中所示的裝置之外，以同於實施例1之相同條件操作本實驗。量測最終水製品的矽石濃度且結果顯示於表1中。

在圖4中所示的裝置中，饋送水會經由管路80供應給消電離裝置81的脫鹽室84並經由管路82被取出以作為水製品。消電離裝置8設有離子交換隔膜83並由離子交換隔膜83分隔以形成脫鹽室84及濃縮室85。濃縮室85的濃縮水出口及

五、發明說明 (8)

濃縮水入口經由流通管路86、泵87、及管路88連接。饋送水會經由饋送水供給管路80分枝的管路89而補充給管路86。從濃縮室85流經管路86之濃縮水的部份會經由管路90排放。

表 1

	下游消電離裝置中的濃縮水之矽石濃度 [ppb]	水製品之矽石濃度 [ppb]
實施例 1	80	< 0.1
比較實施例 1	220	0.2
比較實施例 2	4000	3.8

實施例 2

以脫鹽室中的流速及陰離子交換樹脂與陽離子交換樹脂的混合比與實施例1相同之方式，操作圖2中所示的系統。脫鹽室具有3200mm的導管長度。操作結果，自出口41流出的濃縮水具有40ppb之矽石濃度，且水製品具有小於0.1 ppb之矽石濃度。

實施例 3

以脫鹽室中的流速及陰離子交換樹脂與陽離子交換樹脂的混合比與實施例1相同之方式，操作圖3中所示的系統。自濃縮室103B流至管路107之濃縮水具有80ppb之矽石濃度。水製品具有小於0.1 ppb之矽石濃度。

五、發明說明 (19)

如上所述，消電離裝置及其操作方法製造具有0.1ppb或更低之相當低的矽石濃度之去離子水。

已參考附圖說明發明之較佳實施例，應瞭解發明不限於這些特定實施例，且在不悖離申請專利範圍界定的發明之範圍及精神下，習於此技藝者可實施不同的改變及修改。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

四、中文發明摘要 (發明之名稱： 消電離裝置及操作其之方法)
經由入口6饋送至脫鹽室8中的饋送水延著圍繞陽極2a之陽離子交換隔膜4的端部4a流動。饋送水進入陽離子交換隔膜4與陰離子交換隔膜5之間界定的部份，並延著圍繞陰極3a之陰離子隔膜5的端部5a流動。然後，待處理的水又會延著分別圍繞陽極2b及陰極3b之離子交換隔膜4, 5的端部4b、5b流動，然後經由水製品出口7流出。部份水製品會供應給濃縮室30、40內流通的濃縮水。自濃縮室30流出的濃縮水之一部份會加至濃縮室10、20內流通的濃縮水。限制矽石從濃縮室擴散。結果，取得含有相當低的矽石濃度之最終水製品。

在處理期間，以此方式於脫鹽室8中流動的水、包含於待處理的水中之陽離子及陰離子會分別滲透陽離子交換隔膜4及陰離子交換隔膜5，以致於進入第一至第四濃縮室10、20、30、及40。濃縮水會於濃縮室10、20、30、及40中流動。離子，亦即陽離子與陰離子進入個別的濃縮室中的濃縮水，最後經由分別連接至濃縮室10、20之管路12、22，從管路16、26排放。

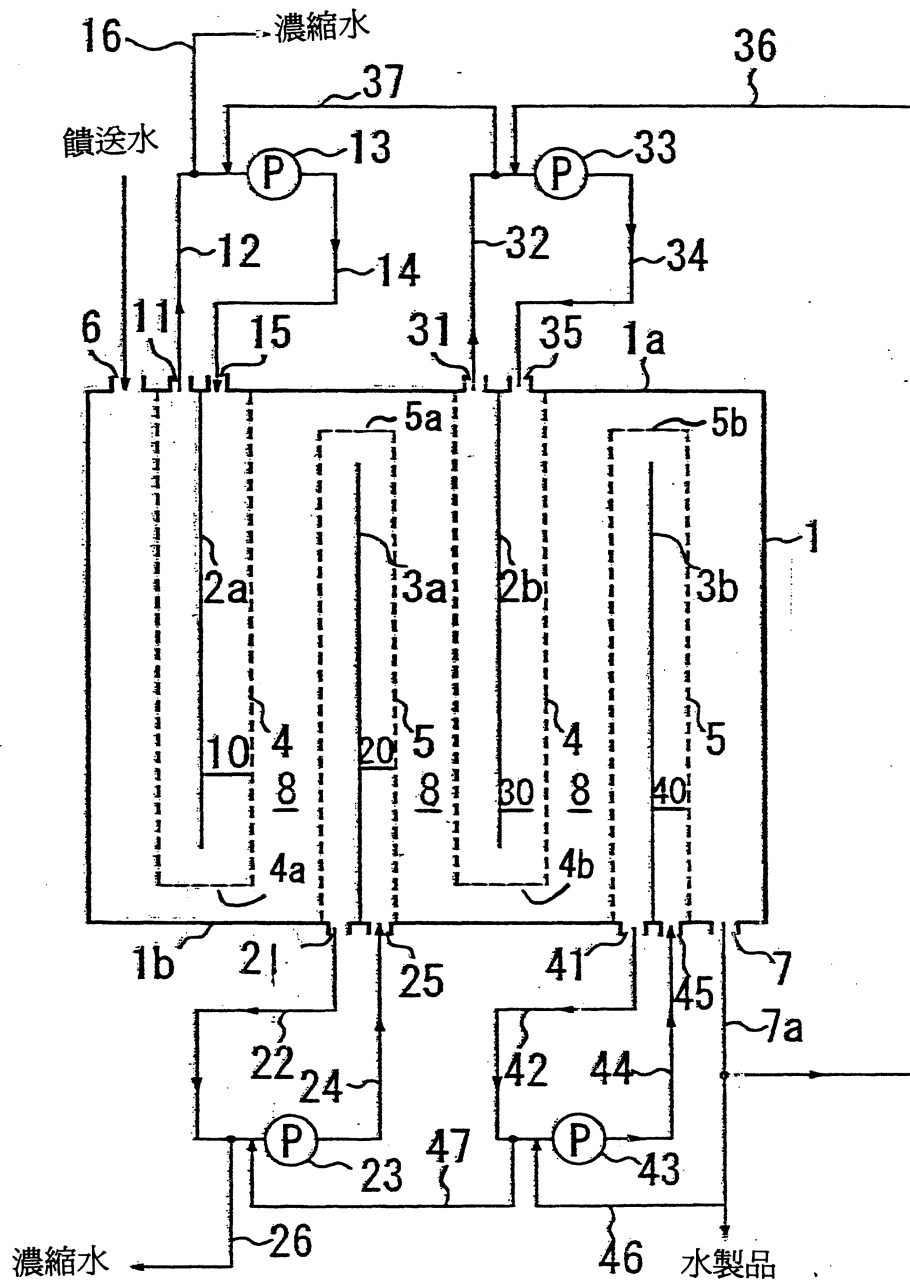
英文發明摘要 (發明之名稱： Electrodeionination apparatus and method of operating the same)

Feed water, fed through an inlet 6 into a desalting compartment 8, flows around the end 4a of a anion-exchange membrane 4 surrounding an anode 2a. The feed water enters into a portion defined between the anion-exchange membrane 4 and a cation-exchange membrane 5, and flows around the end 5a of the cation-exchange membrane 5 surrounding a cathode 3a. Then, the water to be treated further flows around the ends 4b, 5b of ion-exchange membranes 4, 5 surrounding an anode 2b and a cathode 3b, respectively, and then flows out through a product water outlet 7. A part of product water is supplied to the concentrated water circulating within the concentrating compartment 30, 40. A part of the concentrated water flowing out of the concentrating compartment 30, 40 is added to concentrated water circulating within the concentrating compartment 10, 20. The diffusion of silica from the concentrating compartment is restricted. As a result, final product water containing extremely low silica concentration is obtained.

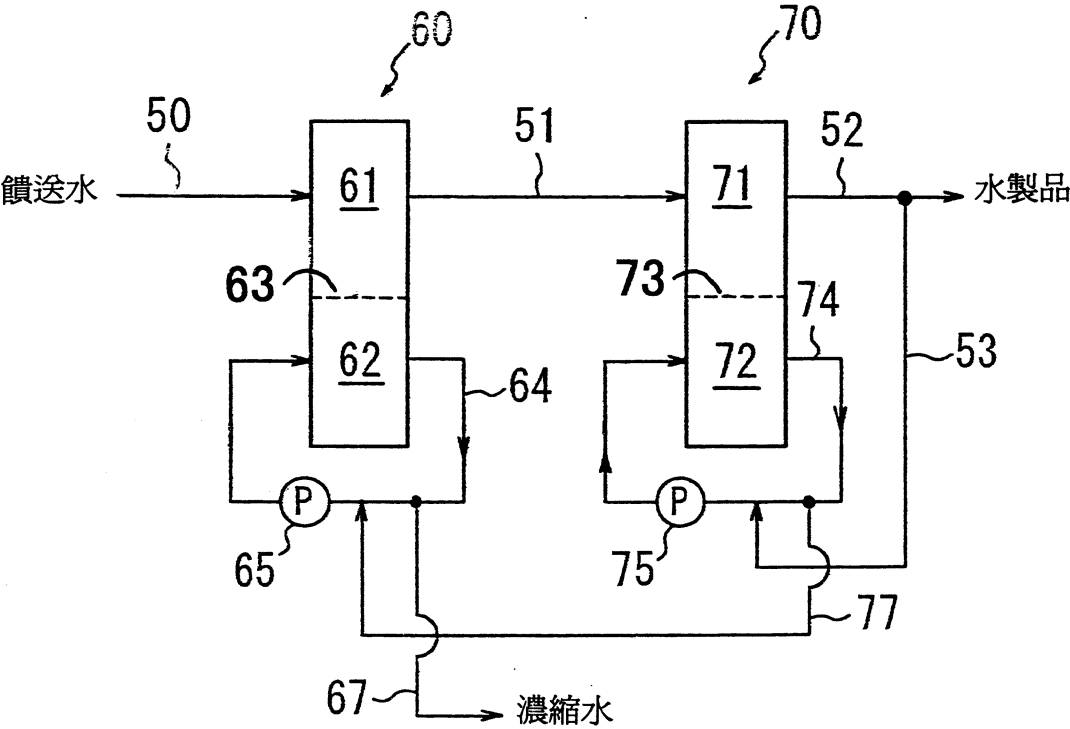
90117117

741576

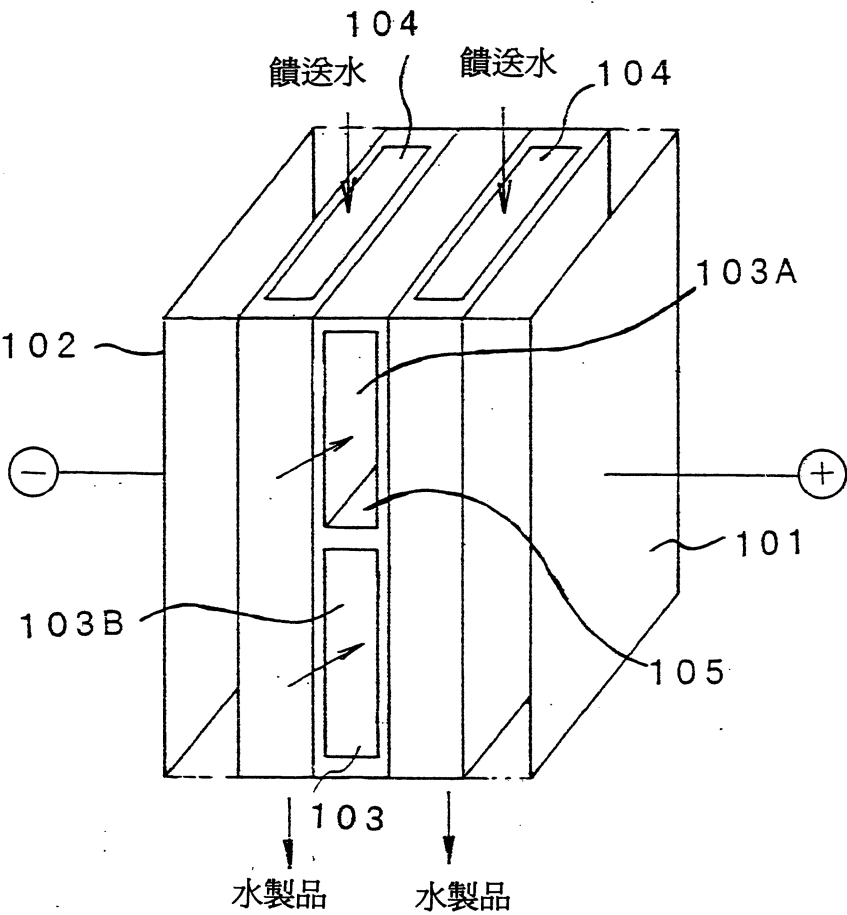
第 1 圖



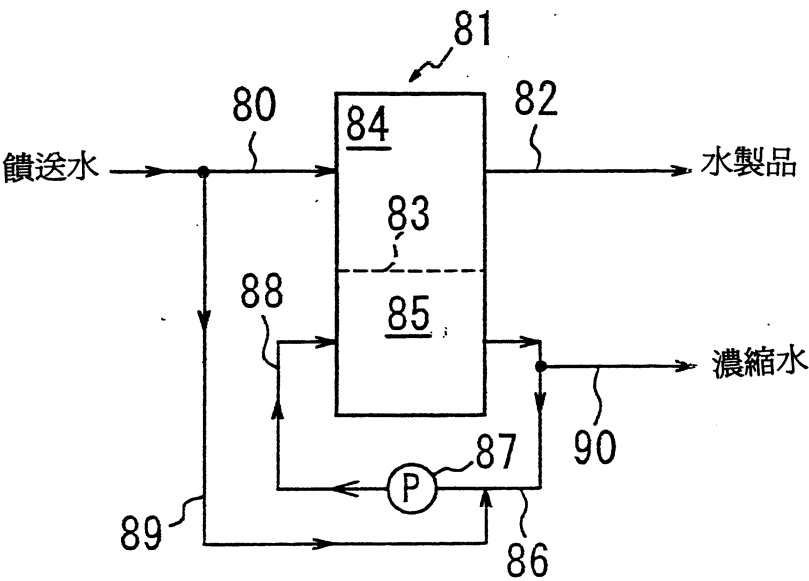
第 2 圖



第 3 圖 a



第 4 圖



六、申請專利範圍

第 90117117 號 專 利 申 請 案

中 文 申 請 專 利 範 圍 修 正 本

民 國 94 年 3 月 28 日 修 正

1 . 一種操作消電離裝置之方法，該消電離裝置包括至少一陽極、至少一陰極、及離子交換隔膜，該離子交換膜係配置成在陽極與陰極之間形成至少一濃縮室及至少一脫鹽室，包括：

將濃縮水導入該濃縮室；

將饋送水供應至該脫鹽室中；及

自該脫鹽室取出水製品；其中，自該濃縮室流出的濃縮水具有之矽石濃度比水製品中的矽石濃度之1000倍還低。

2 . 如申請專利範圍第1項之操作消電離裝置之方法，其中，自該濃縮室流出的該濃縮水具有小於100ppb之矽石濃度

3 . 如申請專利範圍第1項之操作消電離裝置之方法，其中：

延著該脫鹽室中水流方向設置複數個濃縮室；及

自位於最下游側的該濃縮室流出之該濃縮水具有之矽石濃度比水製品的矽石濃度之1000倍還低。

4 . 如申請專利範圍第1項之操作消電離裝置之方法，其中：

該複數個濃縮室的數目為 n ，其中 n 係至少為 2 之整數，以致於延著該脫鹽室中的水流方向設置第一至第 n 個濃縮室；

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

自該第一濃縮室流出的濃縮水之一部份會被排放，而其餘濃縮水會流通至該第一濃縮室；

自第 k 個 ($2 \leq k \leq n$) 濃縮室流出的濃縮水的一部份會供應給正好在第 k 個室之前的第 $(k-1)$ 個室，而濃縮水的其餘部份會流通至第 k 個濃縮室；及

部份水製品會供應給位於最下游側的脫鹽室之第 n 個濃縮室。

5 . 如申請專利範圍第4項之操作消電離裝置之方法，其中 n 係從2至10之整數。

6 . 如申請專利範圍第4項之操作消電離裝置之方法，其中 n 係從2至5之整數。

7 . 如申請專利範圍第4項之操作消電離裝置之方法，其中 n 係從2至4之整數。

8 . 如申請專利範圍第4項之操作消電離裝置之方法，其中該脫鹽室封裝有離子交換物。

9 . 如申請專利範圍第8項之操作消電離裝置之方法，其中該離子交換物係離子交換樹脂與離子交換纖維中至少一者。

10 . 如申請專利範圍第1項之操作消電離裝置之方法，其中該濃縮室封裝有離子交換物。

11 . 如申請專利範圍第1項之操作消電離裝置之方法，其中該濃縮室封裝有離子活性炭。

12 . 如申請專利範圍第1項之操作消電離裝置之方法，其中自濃縮室流出的濃縮水具有之矽石濃度比水製品的矽

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

石濃度的700倍還低。

1 3 . 如申請專利範圍第1項之操作消電離裝置之方法，其中設置複數個消電離裝置，因此，待去離子之水會流經串接的去離子裝置，且自最上游消電離裝置流出的濃縮水具有之矽石濃度比從最下游的消電離裝置取出之水製品的矽石濃度的1000倍還低。

1 4 . 如申請專利範圍第13項之操作消電離裝置之方法，其中：

該複數個濃縮室的數目為 n ，其中 n 係至少為2之整數，以致於設置第一至第 n 濃縮室；

自該第一濃縮室流出的部份濃縮水會被排放且濃縮水的其餘部份會流通至該第一濃縮室；

自第 k 濃縮室流出的部份濃縮水會供應給正好在第 k 室之前的第 $(k-1)$ 室，而濃縮水的其餘部份會流通至第 k 濃縮室，其中 $2 \leq k \leq n$ ；及

部份水製品會供應給位於最下游側的脫鹽室之第 n 濃縮室。

1 5 . 如申請專利範圍第13項之操作消電離裝置之方法，其中 n 為2。

1 6 . 如申請專利範圍第1項之操作消電離裝置之方法，其中：

陰離子交換隔膜與陽離子交換隔膜係交錯地配置於該陽極與該陰極之間以形成該濃縮室及該脫鹽室；及

該濃縮室會由隔板分成複數個濃縮水流區，該隔板係延

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

著交會該脫鹽室中的流向之方向延伸，因此，濃縮水在該濃縮水流區中會延著交會該脫鹽室中的流向之方向流動。

1 7 . 如申請專利範圍第16項之操作消電離裝置之方法，其中：

該複數個濃縮室的數目為 n ，其中 n 係至少為2之整數，以致於延著該脫鹽室中的水流方向設置第一至第 n 濃縮室；

自該第一濃縮室流出的部份濃縮水會被排放且濃縮水的其餘部份會流通至該第一濃縮室；

自第 k 濃縮室流出的部份濃縮水會供應給正好在第 k 室之前的第 $(k-1)$ 室，而濃縮水的其餘部份會流通至第 k 濃縮室，其中 $2 \leq k \leq n$ ；

部份水製品會供應給位於最下游側的脫鹽室之第 n 濃縮室；及

其中，自第 n 室流出的濃縮水具有之矽石濃度為水製品的矽石濃度的1000倍。

1 8 . 一種消電離裝置，包括：

至少一陽極；

至少一陰極；

離子交換隔膜，配置在陽極與陰極之間；

濃縮室及至少一脫鹽室，由該離子交換隔膜界定，因此，濃縮水會流經該濃縮室，饋送水會饋入該脫鹽室，並自該脫鹽室取出水製品；

該複數濃縮室由相對於該脫鹽室之最上游側至最下游側之第一至第 n 濃縮室組成；及

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

流體管線，用於供應部份該水製品至該第 n 濃縮室。

19. 如申請專利範圍第18項之消電離裝置，又包括：
用於排放該第一濃縮室流出的部份濃縮水並使該濃縮水的其餘部份流入該第一濃縮室之流體管線，；及

用於供應自第 k 濃縮室流出的濃縮水的一部份給第 $(k-1)$ 濃縮室並使濃縮水的其餘部份流入第 k 濃縮室之流體管線，
其中 $2 \leq k \leq n$ 。

20. 一種消電離系統，具有複數個消電離裝置，該複數個消電離裝置之數目為 n ， n 係至少為2之整數，因此，要被去離子之水會從該第一消電離裝置流至串接之該第 n 消電離裝置，並從第 n 個消電離裝置取出水製品，每一該消電離裝置包括：

至少一陽極，

至少一陰極，

配置於該陽極與該陰極之間的離子交換隔膜；

濃縮室及至少一脫鹽室，由該離子交換隔膜界定，因此，濃縮水流經該濃縮室、饋送水會被饋入脫鹽室、及從脫鹽室取出水製品；

用於供應部份該水製品給第 n 消電離裝置的濃縮室之流體管線；

用於排放自該第一消電離裝置的濃縮室流出之部份濃縮水及使濃縮水的其餘部份流通至該第一消電離裝置的該濃縮室之流體管線；及

用於供應自第 k 消電離裝置的濃縮室流出之濃縮水的部

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

份給第(k-1)消電離裝置的濃縮室並使濃縮水的其餘部份流通至第 k 消電離裝置的濃縮室中，其中， $2 \leq k \leq n$ 。

2 1 . 一種消電離裝置，包括：

至少一陽極，

至少一陰極，

配置於該陽極與該陰極之間的離子交換隔膜；

濃縮室及至少一脫鹽室，由該離子交換隔膜界定，因此，濃縮水流經該濃縮室、饋送水會被饋入脫鹽室、及從脫鹽室取出水製品；

該濃縮室會由隔板分成複數個濃縮水流區，該隔板係延著交會該脫鹽室中的流向之方向延伸，因此，濃縮水在該濃縮水流區中會延著交會該脫鹽室中的流向之方向流動。

2 2 . 如申請專利範圍第21項之消電離裝置，其中：

該複數個濃縮室的數目為 n，其中 n 係至少為2之整數，以致於延著該脫鹽室中的水流方向設置第一至第 n 水流區；

自該第一濃縮水流區流出的部份濃縮水會被排放且濃縮水的其餘部份會流通至該第一濃縮水流區；

自第 k 濃縮室流出的部份濃縮水會供應給正好在第 k 水流區之前的第(k-1)水流區，而該濃縮水的其餘部份會流通至第 k 濃縮水流區，其中 $2 \leq k \leq n$ ；及

部份水製品會供應給位於最下游側的該濃縮水流區。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線