

# 公告本

申請日期	87. 4. 1
案 號	87104P26
類 別	CO2F90

A4  
C4

496853

(以上各欄由本局填註)

發 明 專 利 說 明 書		
一、發明 名稱	中 文	純化水之方法
	英 文	<u>PROCESS FOR PURIFYING WATER</u>
二、發明 創作人	姓 名	1. 安德魯貝內德克                      2 哈地胡聖 3. 維亞雀斯拉夫富蘭可              4 曼溫格賽
	國 籍	1,2 加拿大                      3 以色列 4 印度
	住、居所	加拿大安大略 L7N 3P3 蒲林卡登, 哈林卡登大道 845 號
三、申請人	姓 名 (名稱)	季諾城市系統股份有限公司
	國 籍	美 國
	住、居所 (事務所)	美國密西根州 48103, 安涼亭, 傑克森路 7101 號
	代 表 人 姓 名	艾德華喬登

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

裝 訂 線

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大類：
IPC分類：

A6  
B6

本案已向：

國(地區)	申請專利，申請日期：	案號：	， <input checked="" type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無主張優先權
美國	1997/04/14	60/043808	
	1997/10/04	08/944082	

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

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

## 五、發明說明 ( 1 )

本發明是有關於純化水之方法，且特別是有關於純化水中含有天然的有機物質、細菌、顏料、混濁物以及不溶性雜質等污染物以提供飲用水。

飲用水之水源中所富含天然的有機物質，細菌，顏料，混濁物，以及不溶性雜質等經常是以共凝集物處理，以形成一可利用沉降法加以去除的固定絮凝物(flocc)。該些不可溶粒子一般都是利用沙粒去除，或以多基質過濾法磨細。然而，這些系統並無法適當的去除囊胞，例如賈第蟲(Giardia)以及卵囊(oocysts)，cystosporidium。此外，這些系統一般都不適合有效的去除有機物以符合滅菌產品(disinfection by-product；DBP)的嚴格要求，其乃因有機化合物與含氯的滅菌劑反應，且所得到的反應產物可能是有毒的。

微過濾(Nanofiltration)一直被用來降低有機物的含量，以獲得符合DBP要求的產品，雖其可去除大多數的微生物，然此製程卻極為複雜且花費昂貴。

一些微過濾以及超微過濾系統已經被用在商業領域，用以去除飲用水中的低量的混濁物、囊胞、卵囊、以及細菌。然而，這些系統無一可處理含有高含量的混濁物、顏料、有機物質、或病毒。若使用微過濾系統的話，所獲得的水必須再經後續的處理，以nanofiltration去除顏料和有機物。這些製程，不管是以微過濾或超微過濾繫系統前處理或後處理，將產生昂貴但操作困難的系統。當使用凝集劑時，固體的濃度必須保持低於

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

## 五、發明說明 ( 2 )

300ppm，因為高濃度的固體將會使過濾膜被阻塞，或因為必須經常清洗過濾膜的背面而導致的明顯操作時間損耗。

在 Fu 以及 Dempsey 所提及的文獻 "Effects of Charge and Coagulant Dose on NOM Removal and Membrane Fouling Mechanisms, American Water Works Association, Membrane Technology Conference Proceedings, 1997, pp. 1043-1058) 中，提到在含有天然有機物的水加入鈣離子對過濾膜流量的影響；其中過濾膜的流量隨滴入的鈣離子增加而增加。然當鈣離子的劑量由 0 增加到 50mg/l 時，可觀察到有 55% 的過濾膜流量被降低，此結果是因為加入的鈣離子與疏水性有機物於過濾膜表面產生沉澱，而使得過濾膜的孔洞被阻塞。

有各種處理廢水的製程被提出，例如美國專利號 5,480,537 之發明揭示一種廢水處理裝置，其中廢水中所含的氟可經由化學反應被轉變成氟化物。沉澱污泥中所含的氟化物經壓縮脫水後形成一污泥餅。此裝置包含有第一以及第二反應槽，每一個反應槽中均以碳酸鈣礦物質包裝。在第一反應槽中，廢水中的氟被空氣控散器中的空氣放電所振動，使其與碳酸鈣礦物質反應。

美國專利號 4,390,431 揭示一種處理取自以酸或鹼清洗溶液中含有鋁化合物的碳氫相的液相製程，其特徵在於此液相被中和到 pH 值範圍為 6 至 8.5 後，再於溫度 90 °C ~ 沸點的範圍內加入一種選自鹼金屬氧化物、氫氧化

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表

訂

### 五、發明說明 ( 3 )

物或碳酸化合物之添加劑，其中該添加劑與鋁之莫耳比範圍為 1/10 ~ 10/1，然後再清除不溶相中的沉澱物。

日本專利申請書 9500963 中揭示在超微過濾前，先以電離析以及逆滲透膜處理該待處理的水，並加入絮凝劑以及 pH 值調整劑於分開的儀器中。而加入待處理水中的凝集劑則是於分開的反應槽中加入。此超微過濾的預處理方法其特徵在於於過濾出來的水中加入活性碳吸附雜質以及水質軟化處理。在浸入過程中，以分離的膜抽氣過濾水質。

日本專利 JP 7060248 揭示在水中的混濁粒子會與氧化鋁鹽溶液共凝結後，再以逆滲透膜加以過濾。所得到的純化水在逆滲透膜過濾前並先以一微孔過濾膜先預過濾。根據此參考文獻，過濾液中有可能濾出不想要的化合物，例如鐵、鎂、有機物，或者阻塞微孔膜。延長逆滲透設備中的逆滲透膜的使用期限可獲得高過濾精確性。

因此，本發明揭示一種極具經濟價值的純化水製程，其可有效地將水中的天然有機物、細菌、顏料、混濁物、囊胞、卵囊、病毒、砷化合物以及不溶性雜質降低至及低的程度，以提供符合標準的飲用水。

本發明之特徵是提供一純化水以提供飲用水的製程。

本發明之另一特徵是提供一純化水製程，以去除水中的天然有機物、細菌、顏料、混濁物、囊胞、卵囊、

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

衣

訂

#### 五、發明說明 ( 4 )

病毒、砷化合物以及不溶性雜質。

此外，本發明之另一特徵是提供一利用共凝集劑以及半透膜之純化製程，以去除水中的天然有機物、細菌、顏料、混濁物、囊胞、卵囊、病毒、砷化合物以及不溶性雜質。

另外，本發明之另一特徵是提出一利用共凝集劑以及半透膜以去除水中的天然有機物、細菌、顏料、混濁物、囊胞、卵囊、病毒、砷化合物以及不溶性雜質，提供飲用水的製程。

再者，本發明之另一特徵是可降低共凝集劑之用量，而又可有效去除水中的天然有機物、細菌、顏料、混濁物、囊胞、卵囊、病毒、砷化合物以及不溶性雜質。

本發明之其他特徵將在後續的說明書以及申請專利範圍中加以揭示。

根據這些特徵，提供一種純化水質以去除中的天然有機物、細菌、顏料、混濁物、囊胞、卵囊、病毒、砷化合物以及不溶性雜質之方法。此方法包括：提供一待純化的水體；控制該水體之 pH 質範圍在 5 至 8 間，且較佳的是 5 至 6 間，以提供一絮凝物。共凝集劑以及 pH 值調整劑是直接加到位在含有淹沒式的超微過濾或微過濾膜之分離反應槽中的待純化水中。待純化水強勢的與空氣混合，或者以機械攪拌，以減少過濾膜被絮凝物所阻塞，而形成一具有大面積的極細絮凝物，可有效的吸附天然有機物或病毒。保持分離反應槽中固體濃度為高濃

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

## 五、發明說明 ( 5 )

度，例如 1 至 6%，較佳的為 3 至 5%，以更增加與過濾效率有關的表面積。此過濾膜之孔徑大小範圍為 0.02 至 1  $\mu\text{m}$ ，且一般用以過濾囊胞、卵囊、細菌、以及不溶性雜質的過濾膜孔徑大小約為 0.05 至 0.3  $\mu\text{m}$ 。經過過濾膜後便可得到純化水，並將污染物去除。

此方法的另一特徵是將一種鈣化合物，例如氯化鈣，加入分離的反應槽中，更可提昇天然有機物的去除，且可改善過濾膜的液體通量或通透性。粉末狀活性碳可被直接加入反應槽中，以吸附更小分子量的有機物，並且去除其他的化合物，例如 pesticides。

圖式顯示一含有半透膜之反應槽，用以純化待純化水以提供穿透半透膜的飲用水。

在本發明的製程中，延線 2 將非純水導入反應槽 10 中；而純化水或穿透半透膜的液體則延線 4 去除。此非純水是以共凝集劑加以處理，其較佳的是延線 12 加入反應槽 10 中。反應槽 10 中可加入酸或鹼以維持其 pH 值在一適當的範圍。含有過多絮凝物之待純化水延線 8 進入反應槽 10 內，然後再將空氣由線 14 導入空氣泡泡產生器 16，以徹底地攪拌反應槽 10 中的絮凝物以及其他化合物。此攪拌細微絮凝物之程序也可利用機械工具。此外，延連接於膜 6 之線 14 進入之空氣，可用來清除該過濾膜。此製程較佳的是在連續的基礎下操作，其中非純化水、共凝集劑以及 pH 值控制化合物是連續加入，包含有純化水的穿透物也是被連續導出。含有過多絮凝物之

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

家

訂

## 五、發明說明 ( 6 )

非純化水可延線 8 被連續導出，以維持反應槽中所需的絮凝物濃度。

可利用此製程以適當被處理的水包括其含有天然有機物、顏料、混濁物、囊胞、卵囊、細菌、病毒、砷化合物以及可溶的雜質，例如殺蟲劑以及除草劑，鐵離子以及鎂離子。這些成分的含量隨所使用的水源而定，因此本發明適合純化各種不同水源之水，以提供飲用水。

在本發明中，待處理的水可先過濾(未顯示)，以去除水中的固體以及瓦礫，因為這些物質將會干擾清除反應槽 10 中的天然有機物、顏料、混濁物、囊胞、卵囊、細菌以及不溶物。

在本發明中，待純化水之 pH 值維持在 5 至 9 間，而一般較佳的是維持在 5.5 至 8 間，其範圍應該要適合所使用的共凝集物。例如，氯化鐵之較佳 pH 值範圍為 5.5 至 6。若 pH 值比其適當範圍較酸時，pH 值範圍可加入鹼來加以調整，例如可加入氫氧化鈉、氫氧化鉀、或氫氧化鈣，其中較佳的鹼是氫氧化鈣；若 pH 值太鹼時，可加入鹽酸或硫酸加以調整。

此外，一般非純化水之溫度是維持在室溫。

然後，反應槽 10 中的非純化水被處理或視情況加入共凝集劑，其較佳的是直接交入反應槽 10 中。任何可與膠狀雜質例如天然有機物、混濁物、顏料、金屬、以及砷酸化合物產生沉澱的共凝集劑均可使用。所獲得的緒凝物可提供一供可溶物質以及其他細微特殊物質(例如

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂



## 五、發明說明 ( 7 )

較洗的有機分子以及病毒)較高活性的吸附表面積。此共凝集製程所得到的粒子可輕易地被微過濾膜或超微過濾膜所去除，然後純化此非純化水。

可在本發明中所使用的共凝集物包括任何在 pH 值 5 至 9 間具有活性之共凝集物。一般而言，最佳的結果是加入三價鐵離子鹽，例如氯化鐵。其他的鹽類例如氯化鋁、硫酸鋁、硫酸鉀鋁、以及硝酸鋁等鋁鹽都可被使用。本發明可在無絮凝物(例如高分子電解質)的幫助下操作，因為小尺寸的絮凝物可改善其效率。

待處理的污水可根據本發明加入 5 至 200mg/l 由三價鐵鹽或鋁鹽所組成的共凝集劑。

透過加入共凝集劑於污水中，以純化水質的過程中有兩個重要的機制，其中較大分子(10,000 至 100,000 道耳吞)的天然有機物以及膠狀粒子可經由表面電荷所測得之 Zeta 電位，以相反的電荷加以中和，而產生沉澱；而較小的天然有機物分子(500 至 10,000 道耳吞)以及其他細小的有機分子則可吸附於絮凝物的表面，並被微過濾膜或超微過濾膜所過濾。其他的不帶電粒子，例如病毒，也可被吸附或捕捉於絮凝物並保存於膜中。

在本發明中，保持反應槽 10 中的絮凝物之濃度對去除高含量的污染物是重要的，且特別是含有天然有機物。反應槽 10 內的絮凝物濃度範圍為 2 至 6g/l，且其較佳的濃度為 3 至 4g/l，本發明所揭示之範圍包括所有位於此範圍間的特殊濃度。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

## 五、發明說明 ( 8 )

本發明之一重要特徵是維持較細的絮凝物粒徑範圍 0.2 至 10 $\mu\text{m}$ ，或較大的粒徑範圍 0.5 至 5 $\mu\text{m}$ ，此目的可利用空氣或機械裝置振動反應槽 10 而達成。本發明之製程可比習知共凝集絮凝物沉降製程增加至少一倍的表面積。在習知的製程中，大絮凝物例子是經由加入絮凝助劑以及緩慢的攪動，然後再靜置。此習知製程產生相當小的絮凝物表面積，即使在污泥槽中的污泥濃度可被提高。此習知系統與本發明所獲得之細微絮凝物比較後可發現，根據習知製程所獲得之大粒徑絮凝物會導致對小分子有機化合物有較小的吸附能力。

高濃度的細微絮凝物之優點在於其可有效降低共凝集物的用量，經由本發明所揭露之製程，將共凝集物用量降低 50% 是有可能的。此結果是相當重要的一特徵，因為其可節省操作花費，且可降低純化製程中所得到的廢棄污泥。因此，本發明所揭露之製程同時具有降低成本以及環境污染的優點。

在本發明的其他方面，加入鈣離子於反應槽 10 後顯示可改善天然有機物的去除。然而，當鈣離子有效的幫助天然有機物的去除時，鈣離子也會降低半透膜的液體通量，其乃因為鈣離子被吸附於半透膜表面，而限制液體的流動，如文獻 "Effects of Charge and Coagulant Dose on NOM Removal and Membrane Fouling Mechanisms" 所述。然而，根據本發明已經發現，藉由保持污水中含高含量的絮凝物或加入共凝集劑，卻不會影響半透膜的液

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

### 五、發明說明 ( 9 )

體通量速度。使用鈣離子作為共凝集劑，已經被發現會促使鈣離子與天然有機物產生有機酸的鈣鹽產生。一般認為使用鈣離子會使有機粒子更具疏水性，然後使其更容易被吸附於絮凝物表面。另外，保持如前所述之高含量絮凝物可大大降低鈣離子絮集於半透膜表面。換句話說，高含量的絮凝物可加速鈣離子化合物的吸附，降低其沉積於半透膜表面。可加入的可溶解鈣鹽例如有氫氧化鈣、氯化鈣、硫酸鈣以及碳酸鈣。這些鈣鹽加入反應槽 10 內，並維持鈣離子最終濃度為 25 ~ 100mg/l，且較佳的是維持鈣離子濃度為 40 ~ 60mg/l 水。

在本發明的其他部分，已經發現金屬雜質例如鐵、鎂、以及砷化合物可與反應槽 10 中的天然有機物、顏料、混濁物、細菌等一起被去除。換句話說，可加入一種氧化劑(例如含氧源的氧化劑)於反應槽 10 中，以去除金屬雜質。氧化劑與水中所溶解的金屬或化合物反應，並形成金屬氧化物，可被過濾膜輕易的去離。任何可與金屬雜質反應的氧化劑均可應用於本發明中。為了氧化反應，水中的氧化劑(例如過錳酸鉀)濃度可維持於 0.1 ~ 20mg/l。

當反應槽 10 中水的 pH 值被維持於如前所述之 5 ~ 9 間時，可發現共凝集反應的效率可在較低的 pH 值時被改善。也就是說，在 pH 值 5 ~ 7 的範圍且較佳的範圍為 5.5 ~ 6 時，氯化鐵的共凝集效率可被顯著的提昇。在這些較低的 pH 值條件下，污水中的天然有機物去除量可高達

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

### 五、發明說明 ( 10 )

65%。此外，所需的共凝集物之含量可被減少高達 60%。然本發明不希望被限制於本發明中的任何理論，而我們確信改變 pH 值可影響共凝集物的種類以及天然有機物的質子化。換句話說，共凝結物在較低 pH 值的環境下具有較多的正電荷，因此在較低的 pH 值環境下可提昇吸附以及電荷的中和效率，而維持低 pH 值所需的花費比降低全部化學藥物所需的花費來得低。此外，較低的 pH 值具有改善半透膜液體通量的優點。

如前所述，在含有較低分子量的天然有機物污水中，吸附法將是去除反應槽 10 中污水之天然有機物的顯要步驟。本發明發現加入一種吸附劑後可有效去除或吸附反應槽 10 內污水中之低分子量天然有機物，其中較佳的吸附劑是活性碳。然而，任何合適的吸附劑例如氧化鋁粒子，活性氧化鋁，黏土或活性黏土均可用來去除污水中的低分子量天然有機物。本發明為達成此目的，所加入的吸附劑例如為最終濃度 5 ~ 50g/l 的活性碳，其中較佳的為最終濃度為 10 ~ 25g/l 的活性碳。加入吸附劑於含有分離微過濾膜的反應槽 10，其優點在於可先去除低分子量的有機天然物，以免其阻塞過濾膜。因此，同步 (in-situ) 使用活性碳的優點是其可有效的去除低分子量有機天然物，並且改善過濾膜的液體通量。氧化鋁粒子，例如活性氧化鋁粒子 (尺寸 1 ~ 20 $\mu$ m，較佳的為 1 ~ 5 $\mu$ m) 或黏土之另外優點是可具有清除過濾膜的功能，可用以改善或維持過濾膜之液體通量。此外，氧化鋁粒

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

## 五、發明說明(11)

子可用以吸附以及去除砷化物。

本發明於如圖所示之單一容器內對污水提供化學處理以及超微或微過濾，且所有的共凝集反應、絮凝反應、以及過濾等步驟均在此單一容器內完成。雖任何微過濾模組 6 均可被使用，但如美國專利 5,248,424 之內容所示，顯示使用淹沒式的微過濾模組 6 具有極佳的優點。此膜包含有條列的中空纖維，也就是說此膜包含有無骨架條列的無邊界中空纖維，其可提供一有效的膜，使得含有高含量絮凝物之污水中被過濾，而使純化水穿透。通過此膜之通量可達一相當穩定的高速，因為纖維的排列方式如同一骨架，浮力可擺動的彎曲物一般都是拋物線狀構形。延伸排列於至少一條列橫樑上，其中纖維的尾端是縮短的。每條中空纖維的長度正常情況下均大於陣列配對的橫樑之中心-中心間的距離。為了如反應槽 10 使用，陣列的組合以及氣體分佈裝置具有的纖維較佳長度  $> 0.5\text{m}$ ，且同時提供表面積  $> 10\text{m}^2$ 。每個衡量之終端部分均不含纖維-纖維的接觸。當使用於反應槽時，穿透物在可克服反膜壓(trans-membrane pressure)的足夠低位置被重力所誘發的真空所拉出。為了增加通量，可運用一個可提供真空度低於 75cm-Hg 的抽氣幫浦。當結合位在骨架下之氣體分佈歧管(manifold)使泡泡通過中空纖維，可令人驚訝的防止纖維表面被沉積的絮凝物或沉降物所阻塞。具有高反膜壓差異的過濾膜最適合配合真空幫浦進行過濾。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

## 五、發明說明(12)

如美國專利 5,248,424 中所揭露，用以形成具特定排列骨架的中空纖維可利用任何具有彈性的纖維材料形成。較佳的纖維膜之反膜壓差異範圍約為 3.5kPa (0.5psi) 至 175kpa(25psi)，更佳的纖維膜之反膜壓差異範圍為 7kPa(1psi)至 69kpa(10psi)。

較佳的中空纖維材料可為有機聚合物以及陶瓷，其可為均相或異相，帶有一薄層或皮層於該些纖維之表面。該些纖維材料也可為成束塗有孔狀天然橡膠乳液的棉或水不溶性的纖維聚合材料。適用於該些纖維的有機聚合物例如有聚矽；聚苯乙烯，包括苯乙烯-乙烯苯鹵化物共聚合物；聚碳酸鹽；纖維聚合物；聚丙烯；聚(乙烯氣)；聚(乙烯對肱醯酯)，以及其他於美國專利 4,230,463 中所包括的有機聚合材料。較佳的陶瓷纖維是由氧化鋁所製，如 E.I. DuPont deNemours Co. 以及美國專利 4,069,157 中所揭示。

在排列上，纖維被去聚合於基質上，以形成一未支撐的彎曲狀或迴路狀，且彎曲狀或迴路狀排列之大小是決定於纖維的長度以及橫樑的空間。藉此，一般的拋物線狀的彎曲物都是對稱性的排列，因為其橫樑為共平面的沉積於基質上，而彎曲物也可不對稱排列。當一端橫樑沉積於較低的平面時，彎曲物可彼此反向間隔，不對稱排列。

關於中空纖維膜，纖維的外徑至少為 20 $\mu$ m，且可大到約 3mm，一般的範圍為 0.1mm 至 2mm。纖維的外徑

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

### 五、發明說明(13)

越大，每單位體積的纖維可設計的表面比例越小。此外，纖維的厚度至少為  $5\mu\text{m}$ ，且其可大至  $1.2\text{mm}$ ，一般纖維厚度為纖維外徑的  $15\sim 60\%$ ，較佳的是  $0.5\sim 1.2\text{mm}$ 。

纖維的平均截面直徑變化範圍為  $5$  至  $10,000\text{Å}$ ，其中超微過濾膜基質之較佳孔徑範圍為  $1,000$  至  $10,000\text{Å}$ 。

有異於習知模組，過濾膜骨架內的纖維長度可獨立於纖維的強度、或其直徑，因為骨架藉由散佈的泡泡或基質加以支撐。骨架中的每條纖維較佳的長度可決定排列的方式。一般而言，纖維的長度範圍可由  $1\text{m}$  至  $5\text{m}$ ，其決定於纖維排列所在的基底型體大小(深度以及寬度)。

纖維的排列數目可任意決定，一般的纖維數目為  $1,000$  至約  $10,000$ ，且較佳的骨架表面積為  $10\text{m}^2$  至  $100\text{m}^2$ 。

空氣可被連續或間斷性的提供，較佳的結果一般都是施以連續的氣流。所需提供的氣體數量係決定於基底的型態以及鑲於其表面的纖維。空氣可被連續地導入反應槽  $10$  內，且一般連續導入的速率為  $0.005$  至  $0.5\text{ft}^3/\text{min}/\text{ft}^2$  膜表面積。若空氣是間斷性地被導入，則可依相同的速率間段性地進行  $1$  至  $30$  分鐘。

其他適合於本發明之過濾膜模組的中空纖維膜如揭露於美國專利  $5,639,373$  中之纖維膜材料。第  $3$  圖所示的是美國專利  $5,639,373$  中的一種垂直纖維膜。

此垂直骨架是位在水中以呈現一般的垂直外型，但

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

### 五、發明說明 ( 14 )

無結構形狀。此種連續性的形狀改變，其改變的程度決定於纖維的彈性、長度、整體骨架的大小，以及水施加於纖維的動量，以及來自氣體分佈裝置的含氧氣體。一種淹沒式平面半透膜模組也可用於本發明中。

其中，在美國專利 5,248,424 以及 5,639,373 中描述的構形中以及其中所提及的構形中的膜均可用於本發明中。例如當骨架纖維垂直顯示時，可使骨架依設計以水平或水平至垂直間的任何角度暴露。

反應槽 10 除可以空氣加以攪拌外，可發現其他機械、水壓式或超音波攪拌裝置。值得注意的是習知的系統是以靜置以及沉降法來進行分離。比較之下，本發明透過混合污水以及絮凝物的攪拌混合，而改善天然有機物、細菌、顏料、混濁物、以及不溶溶性雜質的分離以及去除情況。因此，本發明可避免需要或使用可靜置的絮凝劑。

另外，當此系統是連續操作時，導入以及導出反應槽 10 之水流速度應調整至一平均或水壓停滯時間之範圍為 10 至 60 分鐘。

經過本發明之純化製程處理過的污水，可將所得的水再以電離析法或逆滲透法處理，以提供高純度的水。

為使本發明更明顯易懂，將以下面的實施例加以說明，然其並非用以限定本發明。本發明的專利範圍當以後述的申請專利範圍為準。

實施例：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂



## 五、發明說明 ( 15 )

### 例一

此例是使用一包含有一如圖所示之半透膜的單一反應槽，其中該半透膜所使用的是一種具中空纖維的半透膜組。待處理水被加入一含有 4.2mg/l 的 TOC(全有機碳)，鹼度如 9mg/l 的碳酸鈣，以及 33TCU 色度之反應槽中。氯化鐵加入反應槽後之最終濃度為 40gms/l，然後將水的 pH 值維持在約 6。並施加一約 15 吋的汞柱壓力之真空度於中空纖維膜上，使得穿透物或純化水可通過過濾膜。反應槽中的水可在三種不同濃度的絮凝物情況下操作，其濃度分別為 0.568，0.94，或 3.5g/l。分析此三種操作條件下的穿透物或純化水的全有機碳含量後，發現其有機碳含量分別為 1.8，1.5 以及 0.96mg/l，相當於絮凝物的濃度。此單一反應槽共凝集-微過濾系統清除天然有機物的效率隨反應槽中的絮凝物濃度而增加。經比較之下，當相同的供水以習知的製程處理後，水中的天然有機物含量以 TOC 表示僅被降低到 3.2mg/l 的程度。此習知製程包括如下所述之共凝集反應、絮凝反應、沉降法：最終過濾是以孔徑為 0.2 $\mu$ m 之過濾膜，以振動測試儀器以 100rpm 的高速攪拌 2 分鐘，低速 30rpm 緩慢攪拌 30 分鐘，靜置後在以微過濾膜過濾。

### 例二

此例除使用一種不同水源之污水或待處理水外，其他步驟均與例一相同。本例所用的水含有 3.6mg/l 的 TOC，其鹼度為如同 175mg/l 的碳酸鈣，且其色度為 18

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

### 五、發明說明(16)

TCU；加入氯化鐵之最終濃度約為 400mg/l；水的 pH 值維持在約 7；絮凝物之濃度維持在 3.5g/l。以穿透去除或純化的水，其 TOC 濃度為 1.5mg/l。相同的水利用如例一中所提及之習知方法的方法處理後，其 TOC 濃度為 2.2mg/l。因此，由此可知根據本發明的純化水方法，可有效提高水的純度。

#### 例三

此例除使用一種不同水源之污水或待處理水外，其他步驟均與例一相同。本例所用的水含有 33mg/l 的 TOC，其鹼度如同 170mg/l 的碳酸鈣，且其色度為 127 TCU；加入氯化鐵之最終濃度約為 100mg/l；水的 pH 值維持在約 6.9；絮凝物之濃度維持在 3.5g/l。根據本發明之方法處理後，純化水之 TOC 濃度為 5.2mg/l，而根據如例一所提及之習知方法處理後，純化水之 TOC 濃度為 5.7 mg/l。

#### 例四

此例除使用一種不同水源之污水或待處理水外，其他步驟均與例一相同。本例所用的水含有 4.2mg/l 的 TOC，其鹼度如同 9mg/l 的碳酸鈣，且其色度為 33 TCU；加入氯化鐵之最終濃度約為 40mg/l；水的 pH 值維持在約 6；氯化鈣以及活性碳則在不同的階段加入反應槽內。本實施例的污水利用習知純化方法處理後，所得到的純化水之 TOC 為 2.2mg/l，而加入最終濃度為 50mg/l 的碳酸鈣後，純化水之 TOC 為 2.3mg/l。當此污水根據本發

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

### 五、發明說明 ( 17 )

明處理後，其 TOC 為 0.94mg/l(鈣離子加入前)，而在加入鈣離子後，純化水之 TOC 轉變為 0.77mg/l。在鈣離子加入，再加入最終濃度為 15mg/l 的活性碳，而 TOC 則逐漸降為 0.32mg/l。此例顯示加入鈣離子以及活性碳後，導致純化水之 TOC 含量未預期的降低。

#### 例五

此例除使用一種不同水源之污水或待處理水外，其他步驟均與例一相同。本例所用的水含有 7.8mg/l 的 TOC，其鹼度如同 67mg/l 的碳酸鈣，加入氯化鐵之最終濃度約為 40mg/l；水的 pH 值維持在約 5.3 ~ 5.8；鈣離子(氯化鈣)的最終濃度為 50mg/l。純化水之 TOC 濃度為 1.8mg/l。

取 1l 的待處理污水於 4 個反應槽中，並以習知的方法加以處理，其中所有的反應槽均含有 50mg/l 的鈣離子(如氯化鈣)，加入設計量(如後所顯示)的氯化鐵後，將 pH 值調整到 5.5。然後，將此反應槽以 100rpm 的速度快速攪拌 2 分鐘，然後以 30rpm 的速度緩慢攪拌 30 分鐘。最後，以孔徑 0.2 $\mu$ m 的過濾膜過濾上述步驟所獲得的溶液，然後分析過濾液的 TOC，其結果如後所示：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

## 五、發明說明(18)

氯化鐵劑量(mg/l)	鈣劑量(mg/l)	TOC
40	50	4.9
50	50	4.4
60	50	3.3
70	50	2.9

與習知的純化水製程比較下，其結果顯示本發明之製程可在單一反應槽之共凝結製程中有效節省共凝結劑之花費，且若使用更高濃度的共凝結劑時，本發明之 TOC 去除情況優於習知製程。

例六

此例顯示加入鈣離子後對通量的的影響。含有全 TOC 含量為 7.8mg/l，而鹼度為 56 的水於一含有絮凝物濃度 3.5g/l 的反應槽中被處理。然後，加入最終濃度為 40mg/l 的氯化鐵於反應槽內，然後於 15inch-Hg 之真空度下以孔徑 0.12 $\mu$ m 的微過濾膜過濾之。經過一小時的操作後，過濾膜之穿透度固定於 10gfd/psi。

由上述之該些例子可得知，與利用習知製程處理後所得之純水比較下，根據本發明之純化水製程處理後，可以有效降低污水中的全有機碳含量。

根據如上所述之較佳實施例，在此所顯示之申請專利範圍，更包括其他落在本發明精神內的其他實施例。

## 四、中文發明摘要(發明之名稱：純化水之方法)

一種純化水的系統，可去除至少一種水中含有的天然的有機物質、顏料、混濁物、囊胞、卵囊、病毒、砷化合物以及不溶性雜質。此系統包括下列步驟：提供一待純化的水體；控制該水體之 pH 質範圍在 5 至 8 間；加入一種共凝集劑於該水體中，使得該水體中之污染物形成一種絮凝物；維持該水體中之絮凝物濃度範圍在 2 至 6 gm/l 間，且其大小範圍為 0.2 至 10 $\mu$ m，以吸附至少一種污染物，然後提供一處理過的水；去除該處理過的水之第一部分以及該水體中之絮凝物，以維持該絮凝物在該濃度；提供一淹沒式的穿透膜於該水體中；利用孔徑大小範圍為 0.01 至 1 $\mu$ m 之穿透膜去除該水體之第二部分，以提供一包含有純化水的穿透物；以及利用一攪拌裝置處理該水體，以攪拌該水體中的凝絮物，並降低該穿透膜之阻塞。

## 英文發明摘要(發明之名稱：

A system of purifying water to remove at least one of natural organic matter, color, turbidity, bacteria, cysts and oocysts, viruses, arsenic compounds and insoluble impurities. The system comprises the steps of providing a body of water to be purified; controlling the pH of the body in a range of 5 to 8; and adding (12) a coagulant to the body to provide a floc. The floc is maintained in the body in a concentration in the range of 1 to 6, for purposes of adsorbing at least one of the natural organic matter, color, turbidity and bacteria to provide treated water. Thereafter, a first portion of the treated water and floc is removed (8) from the body of water. A submerged semi-permeable membrane (6) is provided in the body of water for removing (4) a second portion of the treated water. The membrane has a pore size in the range of 0.02 to 1  $\mu$ m to provide a permeate comprised of purified water and to provide a retentate containing the floc. The body of water is treated with a mixing means (16) to minimize membrane fouling and to provide thorough mixing of the floc in the body of water.

## 六、申請專利範圍

1. 一種純化水中含有天然的有機物質、細菌、顏料、混濁物以及不溶性雜質等污染物之方法，其步驟包括下列步驟：

(a) 提供一待純化的水體於一單反應槽；

(b) 控制該水體之 pH 質範圍在 5 至 8 間；

(c) 加入一種在 pH 值 5~9 間具有活性之無機共凝集劑於該水體中，使得該水體中之污染物形成一種絮凝物；

(d) 維持該水體中之絮凝物濃度範圍在 2 至 6gm/l 間，且其大小範圍為 0.2 至 10 $\mu$ m，以吸附至少一種污染物，然後提供一處理過的水；

(e) 去除該處理過的水之一部分以及該水體中之絮凝物，以維持該絮凝物在該濃度；

(f) 提供一淹沒式的半透膜於該反應槽之該水體中；

(g) 利用以孔徑大小範圍為 0.01 至 1 $\mu$ m 之半透膜去除該水體之另一部分，以提供一包含有純化水的穿透物；以及

(h) 利用一攪拌裝置處理該水體，以攪拌該水體中的凝絮物，並降低該穿透膜之阻塞。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，包括維持該絮凝物之濃度範圍為 3 至 5gm/l，且該絮凝物之大小範圍為 0.5 至 5 $\mu$ m。

3. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，包括調整該 pH 值於 5 至 7 的範圍內。

4. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，包括加入一種足夠量的之鈣源於該水體中，以去除該水中之有機物質。

## 六、申請專利範圍

5. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，包括維持水體中之鈣濃度於 25 至 100mg/ml 的範圍內。

6. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，包括維持水體中之鈣濃度於 40 至 60mg/ml 的範圍內。

7. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，包括加入足夠量的活性碳於該水體中以去除水中的天然有機物質。

8. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，包括維持水體中之鈣濃度於 5 至 20mg/ml 的範圍內。

9. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中該膜是一種具有孔徑 0.05 至 0.3 $\mu$ m 的中空纖維膜。

10. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，包括將空氣導入該攪拌裝置中。

11. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，包括加入一種氧化劑於該水體中以進行氧化反應。

12. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，包括清洗該膜之背面。

13. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中該無機共凝集劑為三價鐵離子鹽或鋁鹽。

14. 一種純化水中含有天然的有機物質、細菌、顏料、混濁物以及不溶性雜質等污染物之方法，其步驟包括下列步驟：

(a) 提供一待純化的水體於一單反應槽；

(b) 控制該水體之 pH 質範圍在 5 至 7 間；

(c) 加入一種在 pH 值 5~9 間具有活性之無機共凝集劑於該水體中，使得該水體中之污染物形成一種絮凝物；

## 六、申請專利範圍

(d) 提供一種鈣源於該水體中，其濃度範圍為 25 至 100gm/ml；

(e) 維持該水體中之絮凝物濃度範圍在 2 至 6gm/l 間，以吸附至少一種污染物，並提供處理過的水

(f) 去除該處理過的水之一部分以及該水體中之絮凝物，以維持該絮凝物在該濃度；

(g) 提供一包含有中空纖維的淹沒式的半透膜於該反應槽之該水體中；

(h) 利用以孔徑大小範圍為 0.01 至 1 $\mu$ m 之半透膜去除該水體之另一部分，以提供一包含有純化水的穿透物；以及

(i) 將空氣導入該水體，使其產生泡泡，以減少該穿透膜被阻塞，並使該水體中的絮凝物可被攪拌，降低該凝絮物的靜置。

15. 如申請專利範圍第 14 項所述之方法，其中該無機共凝集劑為三價鐵離子鹽或鋁鹽。

16. 一種純化水中含有天然的有機物質、細菌、顏料、混濁物以及不溶性雜質等污染物之方法，其步驟包括下列步驟：

(a) 提供一待純化的水體於一單反應槽中；

(b) 控制該水體之 pH 質範圍在 5 至 7 間；

(c) 加入一種在 pH 值 5~9 間具有活性之無機共凝集劑於該水體中，使得該水體中之污染物形成一種濃度範圍 3 至 5gm/l 之絮凝物，其大小為 0.5 至 5 $\mu$ m；

(d) 加入至少一種濃度範圍為 25 至 100gm/ml 之鈣源



## 六、申請專利範圍

，或濃度 5 至 20gm/l 之氧化鋁粒子以及活性碳於該水體中；

(e) 維持該水體中之絮凝物濃度範圍在 3 至 5 重量百分比，以吸附至少一天然有機物質、顏料、或細菌，並提供處理過的水；

(f) 去除該處理過的水之一部分以及該水體中之絮凝物，以維持該絮凝物在該濃度；

(g) 提供一包含有中空纖維的淹沒式的半透膜於該反應槽之該水體中；

(h) 利用孔徑大小範圍為 0.01 至 0.3 $\mu$ m 之半透膜去除該水體之另一部分，以提供一包含有純化水的穿透物；以及

(i) 將空氣導入該水體，使其產生泡泡，以減少該穿透膜被阻塞，並使該水體中的絮凝物可被攪拌，降低該凝絮物的靜置。

17. 如申請專利範圍第 16 項所述之方法，其中該無機共凝集劑為三價鐵離子鹽或鋁鹽。

18. 如申請專利範圍第 16 項所述之方法，包括維持水中之活性碳濃度為 10 至 25gm/l。

19. 如申請專利範圍第 16 項所述之方法，包括加入一種氧化劑於該水體中，以進行氧化反應。

20. 一種純化水中含有天然的有機物質、細菌、顏料、混濁物以及不溶性雜質等污染物之系統，包括：

(a) 一含有水體的反應槽；

(b) 一用以加入在 pH 值 5~9 之間具有活性之共凝集劑

(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

於該水體中使得該水體中之污染物形成一種絮凝物之裝置；

(c) 一控制該水體之 pH 質範圍在 5 至 8 間之裝置；

(d) 一用以去除該處理過水中含有絮凝物水體部分之裝置；

(e) 一位在該水體中且孔徑大小範圍為 0.01 至  $1\mu\text{m}$  之半透膜，該膜可使水通過，並提供去除該些物染物的純化水；以及

(f) 一產生泡泡的空氣幫浦，其通過該膜，以改善通過該膜的液體通量，並且可提供用以混合該凝絮物之攪拌作用，以降低該槽內之凝絮物的靜置現象。

21. 如申請專利範圍第 20 項所述之系統，包括維持該凝絮物濃度於 3 至  $5\text{gm/l}$  且大小為 0.5 至  $5\mu\text{m}$  的裝置。

22. 如申請專利範圍第 20 項所述之系統，其中該裝置是用以加入足夠量的鈣源於水體中以改善水中有機物質的去除。

23. 如申請專利範圍第 20 項所述之系統，其中該裝置是用以加入足夠量的活性碳源於水體中以改善水中有機物質的去除。

24. 如申請專利範圍第 20 項所述之系統，其中該背面清洗裝置是用以清洗該膜。

25. 如申請專利範圍第 20 項所述之方法，其中該共凝集劑為三價鐵離子鹽或鋁鹽。

26. 一種純化在含有淹沒式的半透膜之單一反應槽中的非純化水體之方法，該方法可用以純化至少一種污染物，其包括天然的有機物質、顏料、混濁物、細菌、囊胞、卵囊、

(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

病毒、砷化合物以及不溶性雜質等，該方法包括下列步驟：

- (a) 提供一待純化的水體；
- (b) 加入一種在 pH 值 5~9 之間具有活性之無機共凝集劑於該水體中，使得該水體中之污染物形成一種濃度範圍為 2 至 6gm/l 且大小為 0.2 至 10 $\mu$ m 的絮凝物，用以吸附污染物，以提供處理過的水；
- (c) 控制該水體之 pH 質範圍在 5 至 8 間；
- (d) 去除該處理過的水之第一部分以及該水體中之絮凝物，以維持該絮凝物在該濃度；
- (e) 提供一淹沒式的半透膜於該水體中；
- (f) 一產生泡泡的空氣幫浦，其通過該膜，以改善通過該膜的液體通量，並且可提供用以混合該凝絮物之攪拌作用，以降低該槽內之凝絮物的靜置現象；以及
- (g) 使水連續通過該膜，以提供一包含去除該些污染物之純化水的穿透物。

27. 如申請專利範圍第 26 項所述之方法，包括維持該絮凝物之濃度範圍為 3 至 50gm/l，且大小範圍為 0.5 至 5  $\mu$ m。

28. 如申請專利範圍第 26 項所述之方法，包括維持該 pH 值之範圍為 5 至 7。

29. 如申請專利範圍第 26 項所述之方法，包括加入足夠量的鈣源，以去除該水體中的有機物質。

30. 如申請專利範圍第 26 項所述之方法，包括維持該水體中的鈣源濃度範圍為 25 至 100mg/l。

31. 如申請專利範圍第 26 項所述之方法，包括加入足

## 六、申請專利範圍

夠量的活性碳，以去除該水體中的有機物質。

32.如申請專利範圍第 26 項所述之方法，包括維持該水體中的活性碳濃度範圍為 5 至 20gm/l。

33.如申請專利範圍第 26 項所述之方法，包括加入一種氧化劑於該水體中以進行氧化反應。

34.如申請專利範圍第 26 項所述之方法，包括加入氧化鋁粒子於該水體中，以改善污染物的清除。

35.如申請專利範圍第 26 項所述之方法，其中該無機共凝集劑為三價鐵離子鹽或鋁鹽。

36.一種純化在含有淹沒式的半透膜之單一反應槽中的非純化水體之方法，該方法可用以純化至少一種污染物，其包括天然的有機物質、顏料、混濁物、細菌、囊胞、卵囊、病毒、砷化合物以及不溶性雜質等，該方法包括下列步驟：

(a)連續式的將非純化水導入一單一反應槽中作為水體；

(b)加入一種在 pH 值 5~9 之間具有活性之無機共凝集劑於該水體中，使得該水體中之污染物形成一種濃度範圍為 3 至 5gm/l 且大小為 0.5 至 5 $\mu$ m 的絮凝物，用以吸附污染物，以提供處理過的水；

(c)加入一種足夠量的鈣源、活性碳或氧化鋁粒子於該水體中，以改善該水體中污染物的清除；

(d)控制該水體之 pH 質範圍在 5 至 7 間；

(e)去除該處理過的水之第一部分以及該水體中之絮凝物，以維持該絮凝物在該濃度；

(f)提供一包含有中空纖維膜的淹沒式的半透膜於該水

(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

體中，該膜之孔徑範圍為 0.01 至  $1\mu\text{m}$ ；

(g) 利用一經過該膜之泡泡產生空氣幫浦，以改善通過該膜的液體通量，並且可提供用以混合該凝絮物之攪拌作用，以降低該槽內之凝絮物的靜置現象；以及

(h) 使水連續通過該半透膜，以提供一包含去除該些污染物之純化水的穿透物。

37. 如申請專利範圍第 36 項所述之方法，其中該無機共凝集劑為三價鐵離子鹽或鋁鹽。

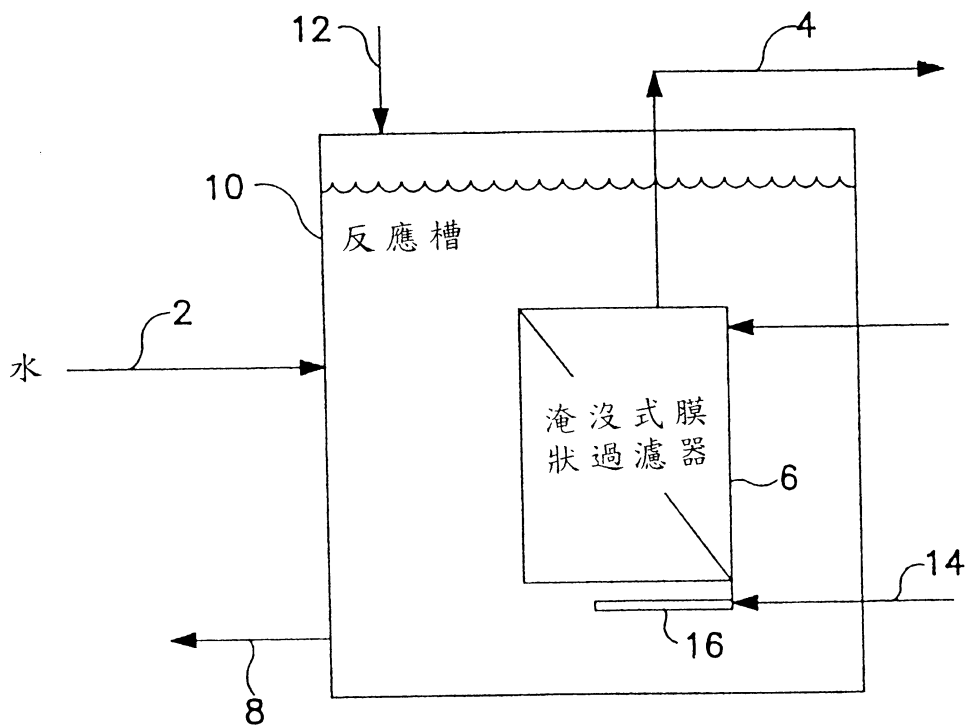
(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

公告本



第 1 圖