

(21)申請案號：112105071

(22)申請日：中華民國 112 (2023) 年 02 月 14 日

(51)Int. Cl. : C02F1/42 (2006.01)

C02F1/64 (2006.01)

C02F1/78 (2006.01)

B01D61/00 (2006.01)

(30)優先權：2022/02/28 日本

2022-029105

(71)申請人：日商栗田工業股份有限公司 (日本) KURITA WATER INDUSTRIES LTD. (JP)
日本

(72)發明人：棚內優仁 TOCHINAI, MASAHIRO (JP)

(74)代理人：葉璟宗；卓俊傑

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：7 項 圖式數：3 共 0 頁

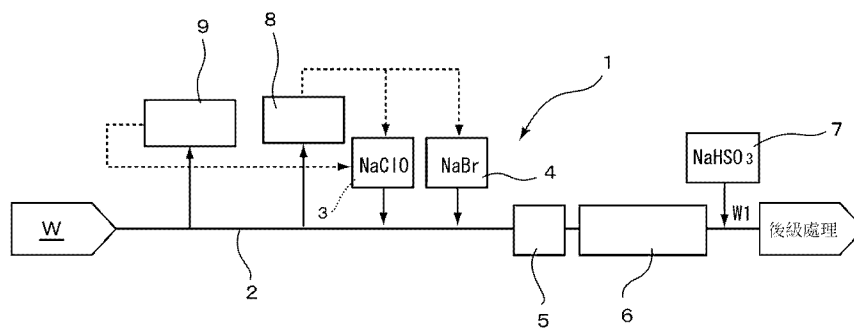
(54)名稱

水處理裝置及水處理方法

(57)摘要

本發明提供一種水處理方法及水處理裝置，即便在被處理水中的消耗次氯酸鹽的成分發生變動的情況下，亦適當地添加尿素分解所需的藥劑，穩定且可靠地將尿素去除。利用需氯量計 9 對原水 W 的需氯量進行測定，自次氯酸鈉添加部件 3 添加與需氯量相應的次氯酸鈉。另外，藉由尿素計 8 對原水 W 的尿素濃度進行測定，基於尿素濃度，自次氯酸鈉添加部件 3 進一步添加次氯酸鈉，並且自溴化鈉添加部件 4 添加溴化鈉。

指定代表圖：



【圖1】

符號簡單說明：

1:水處理裝置

2:供給管

3:次氯酸鈉添加部件

4:溴化鈉添加部件

5:混合裝置

6:反應槽

7:亞硫酸氫鈉添加部件

8:尿素計

9:需氯量計

W:原水(被處理水)

W1:處理水

【發明摘要】

【中文發明名稱】水處理裝置及水處理方法

【中文】

本發明提供一種水處理方法及水處理裝置，即便在被處理水中的消耗次氯酸鹽的成分發生變動的情況下，亦適當地添加尿素分解所需的藥劑，穩定且可靠地將尿素去除。利用需氯量計 9 對原水 W 的需氯量進行測定，自次氯酸鈉添加部件 3 添加與需氯量相應的次氯酸鈉。另外，藉由尿素計 8 對原水 W 的尿素濃度進行測定，基於尿素濃度，自次氯酸鈉添加部件 3 進一步添加次氯酸鈉，並且自溴化鈉添加部件 4 添加溴化鈉。

【指定代表圖】圖 1。

【代表圖之符號簡單說明】

- 1:水處理裝置
- 2:供給管
- 3:次氯酸鈉添加部件
- 4:溴化鈉添加部件
- 5:混合裝置
- 6:反應槽
- 7:亞硫酸氫鈉添加部件
- 8:尿素計

9:需氯量計

W:原水（被處理水）

W1:處理水

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】水處理裝置及水處理方法

【技術領域】

【0001】 本發明是有關於一種適合於效率良好地將水中的尿素分解、去除而製造、供給 TOC 濃度低的超純水的水處理裝置及使用所述水處理裝置的水處理方法。

【先前技術】

【0002】 先前，由城市用水、地下水、工業水等原水製造超純水的超純水製造裝置基本上包括前處理裝置、一次純水製造裝置及二次純水製造裝置。其中，前處理裝置通常包括凝聚、上浮、過濾裝置等。一次純水製造裝置包括一台或兩台逆滲透膜裝置及混床式離子交換裝置、或者離子交換裝置及逆滲透膜裝置，二次純水製造裝置包括低壓紫外線氧化裝置、混床式離子交換裝置及超濾膜裝置。

【0003】 所供給的超純水要求為總有機碳（total organic carbon，TOC）充分降低的高純度的水質，但在超純水製造裝置中尿素是難以去除的成分，殘存的尿素會導致超純水中的 TOC 濃度上升，因此利用超純水製造裝置將尿素去除極其重要。

【0004】 因此，在專利文獻 1 中揭示了藉由圖 3 所示般的水處理裝置進行處理。所述水處理裝置 21 在原水 W 的供給管 22 的中途连接有作為藥劑添加機構的次氯酸鈉（NaClO）添加部件 23 及溴

化鈉 (NaBr) 添加部件 24，在它們的下游側設置有混合裝置 25 及反應槽 26，在其後級連接有作為還原劑的亞硫酸氫鈉 (NaHSO₃) 添加部件 27，能夠將該處理水 W1 供給至一次純水裝置等的後級處理。在如上所述的水處理裝置 21 中，在原水 W 的供給管 22 的次氯酸鈉 (NaClO) 添加部件 23 的上游側設置有尿素計 28，藉由未圖示的控制部件並基於所述尿素計 28 的測定值，能夠對次氯酸鈉添加部件 23 及溴化鈉添加部件 24 進行控制。

【0005】 在如上所述的水處理裝置 21 中，基於尿素計 28 的測定值，對次氯酸鈉的添加量及溴化鈉的添加量進行控制，藉此，能夠適當地添加尿素的分解所需的藥劑，穩定且可靠地將尿素分解去除而將處理水 W1 供給至後級的處理裝置。

【0006】 另外，作為用於將超純水的製造製程中的供水中的尿素分解去除的技術，本申請案人提出了一種水處理方法，具有向被處理水中添加水溶性溴化物鹽及次氯酸鹽，利用所生成的次溴酸根離子將該被處理水中的尿素分解的尿素分解步驟，所述水處理方法中，對該尿素分解步驟的流出水中的游離殘留氯濃度進行測定，基於該測定值，對次氯酸鹽的添加量進行控制，藉此，適當地添加尿素分解所需的藥劑，在不導致處理的成本上升的情況下，穩定且可靠地將尿素分解去除（專利文獻 2）。

[現有技術文獻]

[專利文獻]

【0007】 [專利文獻 1]日本專利特開平 9-94585 號公報

[專利文獻 2]日本專利特開 2019-63768 號公報

【發明內容】

[發明所欲解決之課題]

【0008】 然而，根據專利文獻 1 的方法，由於可進行與作為處理對象的被處理水的尿素濃度相應的藥劑添加，因此可在某種程度上避免藥劑添加的過多或不足，但在被處理水中包含消耗該些藥劑的成分（例如，氨性氮）的情況下，無法偵測到藥劑的添加量不足，結果存在發生尿素向處理水的洩漏的擔憂。

【0009】 另外可知，藉由專利文獻 2 的水處理方法，能夠適當地添加尿素的分解所需的藥劑，但若被處理水中存在消耗次氯酸鹽的氮、腐殖質、鐵、錳等成分，則由於作為氧化劑的次氯酸鹽被消耗而產生尿素分解所需的量的藥品的添加量不足，擔心尿素向處理水的洩漏。

【0010】 因此，作為該些的對策，考慮添加過剩量的藥品，藉此消除尿素向處理水的洩漏，但產生作為在後級將氧化劑還原的藥劑的亞硫酸氫鈉等的藥劑添加量亦增加、隨著後級的離子負荷上升的尿素處理成本增加等問題。

【0011】 本發明是鑒於所述課題而成，其目的在於提供一種水處理方法及水處理裝置，在向被處理水中添加水溶性溴化物鹽與次氯酸鹽，利用所生成的次溴酸根離子而將被處理水中的尿素分解時，即便在被處理水中的消耗次氯酸鹽的成分發生變動的情況下，亦適當地添加尿素分解所需的藥劑，在不導致尿素處理的成

本上升的情況下，穩定且可靠地將尿素去除。

[解決課題之手段]

【0012】 為了達成所述目的，第一，本發明提供一種水處理裝置，具有藥劑添加機構，所述藥劑添加機構包括設置於被處理水的供給流路的水溶性溴化物鹽的添加部件及次氯酸鹽的添加部件，所述水處理裝置具有：尿素濃度的測定部件，設置於所述藥劑添加機構的前級；以及控制部件，基於所述被處理水的氯消耗量來添加次氯酸鹽，並且基於所述尿素濃度的測定部件的測定結果自所述次氯酸鹽的添加部件進一步添加次氯酸鹽（發明 1）。

【0013】 藉由所述發明（發明 1），基於被處理水的氯消耗量來決定多餘地添加的次氯酸鹽的添加量，進而基於被處理水中所含的尿素濃度來決定尿素分解所需的水溶性溴化物鹽與次氯酸鹽的添加量，基於該些對次氯酸鹽的添加量進行控制，藉此，即便被處理水的水質發生變動，亦可適當地添加水溶性溴化物鹽及次氯酸鹽而對尿素進行穩定處理。

【0014】 如所述發明（發明 1），其中，較佳為：在所述藥劑添加機構的前級具有被處理水的需氯量測定部件，所述控制部件基於所述需氯量測定部件的測定值，添加 0.1 mg/L ~ 10 mg/L（as 有效氯）的次氯酸鹽（發明 2）。

【0015】 藉由所述發明（發明 2），利用需氯量計對作為原水的被處理水的需氯量進行測定，基於所述需氯量的測定值及尿素濃度的測定部件的測定值，對下游側的次氯酸鹽的添加部件進行前饋

控制。藉此，即便被處理水的水質發生變動，亦可適當地添加水溶性溴化物鹽及次氯酸鹽而對尿素進行穩定處理。

【0016】 如所述發明（發明 1），其中，較佳為：在所述藥劑添加機構的上游側具有被處理水的殘留氯濃度的測定部件，並且在所述殘留氯濃度的測定部件的前級具有前處理用次氯酸鹽添加部件，所述控制部件以所述被處理水的殘留氯濃度成為 0.1 mg/L～10 mg/L（as 有效氯）的方式對自所述前處理用次氯酸鹽添加部件的次氯酸鹽的添加量進行控制（發明 3）。

【0017】 藉由所述發明（發明 3），當藉由添加次氯酸鹽而檢測到被處理水的殘留氯濃度為一定值以上時，視為添加了氯消耗量的次氯酸鹽，基於殘留氯計的測定值，以所述測定值成為 0.1 mg/L～10 mg/L（as 有效氯）的方式對所述前處理用次氯酸鹽添加部件進行回饋控制。進而，基於尿素濃度的測定部件的測定值，對次氯酸鹽的添加部件進行控制。藉此，即便被處理水的水質發生變動，亦可適當地添加水溶性溴化物鹽及次氯酸鹽而對尿素進行穩定處理。

【0018】 另外，第二，本發明提供一種水處理方法，向被處理水中添加水溶性溴化物鹽及次氯酸鹽，藉由所生成的次溴酸根離子將被處理水中的尿素分解，所述水處理方法中，在添加所述水溶性溴化物鹽與次氯酸鹽之前，基於所述被處理水的氯消耗量來添加次氯酸鹽，並且對被處理水的尿素濃度進行測定並基於所述尿素濃度的測定結果進一步添加次氯酸鹽（發明 4）。

【0019】 藉由所述發明（發明 4），基於被處理水的需氯量來決定次氯酸鹽的添加量，基於被處理水中所含的尿素濃度來決定尿素分解所需的水溶性溴化物鹽與次氯酸鹽的添加量，基於該些對次氯酸鹽的添加量進行控制，藉此，即便被處理水的水質發生變動，亦可適當地添加水溶性溴化物鹽及次氯酸鹽而對尿素進行穩定處理。

【0020】 如所述發明（發明 4），其中，較佳為：在添加所述水溶性溴化物鹽與次氯酸鹽之前對所述被處理水的需氯量進行測定，基於所述被處理水的氯消耗量來添加 0.1 mg/L ~ 10 mg/L（as 有效氯）的次氯酸鹽（發明 5）。

【0021】 藉由所述發明（發明 5），利用需氯量計對作為原水的被處理水的需氯量進行測定，基於所述需氯量的測定值及尿素濃度的測定部件的測定值，對下游側的次氯酸鹽的添加量進行前饋控制，藉此，即便被處理水的水質發生變動，亦可適當地添加水溶性溴化物鹽及次氯酸鹽而對尿素進行穩定處理。

【0022】 如所述發明（發明 4），其中，較佳為：在添加所述水溶性溴化物鹽與次氯酸鹽之前對所述被處理水的殘留氯濃度進行測定，以所述被處理水的殘留氯濃度成為 0.1 mg/L ~ 10 mg/L（as 有效氯）的方式向被處理水中添加前處理用次氯酸鹽（發明 6）。

【0023】 藉由所述發明（發明 6），當藉由添加次氯酸鹽而檢測到被處理水的殘留氯濃度為一定值以上時，視為添加了氯消耗量的次氯酸鹽，基於殘留氯計的測定值，以所述測定值成為 0.1 mg/L

~ 10 mg/L (as 有效氯) 的方式對前處理用次氯酸鹽添加部件進行回饋控制。進而，基於尿素濃度的測定部件的測定值，對次氯酸鹽的添加部件進行控制。藉此，即便被處理水的水質發生變動，亦可適當地添加水溶性溴化物鹽及次氯酸鹽而對尿素進行穩定處理。

【0024】 如所述發明（發明 4~發明 6），其中，較佳為：基於所述尿素濃度的測定值對水溶性溴化物鹽的添加量進行控制（發明 7）。

【0025】 藉由所述發明（發明 7），基於尿素濃度不僅恰當地添加次氯酸鹽，亦恰當地添加水溶性溴化物鹽，藉此可使藥劑成本更合理化。

[發明的效果]

【0026】 本發明的水處理裝置具有：尿素濃度的測定部件，設置於水溶性溴化物鹽的添加部件及次氯酸鹽的添加部件的前級；以及控制部件，基於所述被處理水的氯消耗量來添加次氯酸鹽，並且基於所述尿素濃度的測定部件的測定結果自所述次氯酸鹽的添加部件進一步添加次氯酸鹽，因此基於被處理水的氯消耗量來決定次氯酸鹽的添加量，進而基於被處理水中所含的尿素濃度來決定尿素分解所需的水溶性溴化物鹽與次氯酸鹽的添加量，基於這些對次氯酸鹽的添加量進行控制，藉此，即便被處理水的水質發生變動，亦可適當地添加水溶性溴化物鹽及次氯酸鹽而對尿素進行穩定處理。進而，需氯量亦可藉由脫氧吡啶啉

(deoxypyridinoline, DPD) 法進行測定。

【圖式簡單說明】

【0027】

圖 1 是表示依照本發明第一實施方式的水處理裝置的概略圖。

圖 2 是表示依照本發明第二實施方式的水處理裝置的概略圖。

圖 3 是表示現有的水處理裝置的概略圖。

【實施方式】

【0028】 以下，對本發明的超純水製造裝置進行詳細說明。

【0029】 [第一實施方式]

<水處理裝置>

圖 1 示出了依照本發明第一實施方式的水處理裝置。所述水處理裝置 1 分別連接有作為被處理水的原水 W 的供給管 2、設置於所述供給管 2 的中途的作為次氯酸鹽的次氯酸鈉 (NaClO) 添加部件 3、以及作為水溶性溴化物鹽的溴化鈉 (NaBr) 添加部件 4，由該些次氯酸鈉添加部件 3 及溴化鈉添加部件 4 構成藥劑添加機構。在所述藥劑添加機構的下游側設置有混合裝置 5 及反應槽 6，在其後級連接有作為還原劑的亞硫酸氫鈉 (NaHSO₃) 添加部件 7，能夠將該處理水 W1 供給至一次純水裝置等的後級處理。

【0030】 在如上所述的水處理裝置 1 中，在原水 W 的供給管 2 的次氯酸鈉添加部件 3 的上游側設置有需氯量計 9 及尿素計 8。該

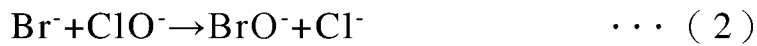
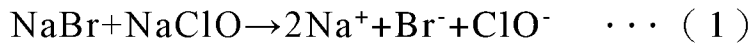
些需氯量計 9 及尿素計 8 與次氯酸鈉添加部件 3 及溴化鈉添加部件 4 分別連接於未圖示的控制部件，能夠基於需氯量計 9 及尿素計 8 的測定值，對次氯酸鈉添加部件 3 及溴化鈉添加部件 4 進行控制。再者，作為需氯量計 9，例如可使用能夠在短時間內連續對氨性氮、鐵、錳、有機物等需氯量進行測定者，但根據情況亦可僅將氨性氮定量化來進行測定。

【0031】 <水處理方法>

接著，對使用如上所述的水處理裝置的本實施方式的水處理方法進行說明。

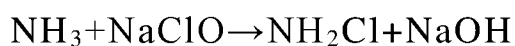
【0032】 首先，當將原水 W 供給至供給管 2 後，利用需氯量計 9 對原水 W 的需氯量進行測定，藉由控制部件自次氯酸鈉添加部件 3 添加與指示值（需氯量）相應的次氯酸鈉。此時的次氯酸鈉的添加量一般為 0.1 mg/L～10 mg/L（as 有效氯）。接著，藉由尿素計 8 對原水 W 的尿素濃度進行測定，基於所述尿素濃度，藉由控制部件自次氯酸鈉添加部件 3 進一步添加次氯酸鈉，並且自溴化鈉添加部件 4 添加溴化鈉。關於此時的次氯酸鈉的添加，可自一個次氯酸鈉添加部件 3 添加總量，亦可設置多個（例如兩個）次氯酸鈉添加部件 3，分別添加與需氯量相應的次氯酸鈉及供於尿素分解的次氯酸鈉。

【0033】 如此推測，藉由次氯酸鈉（次氯酸鹽）及溴化鈉（水溶性溴化物鹽）將尿素分解是基於以下反應。



【0034】 如所述反應式所示，由溴化鈉與次氯酸鈉生成的次溴酸根離子（ BrO^- ）有助於尿素（ $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$ ）的分解，將尿素分解後的溴化物離子（ Br^- ）進而與次氯酸根離子（ ClO^- ）反應，藉此再次成為次溴酸根離子（ BrO^- ），有助於尿素的分解。

【0035】 另一方面，若在原水 W 中包含氨性氮、例如氨（ NH_3 ），則該氨（ NH_3 ）按照下述反應式與次氯酸鈉反應，生成氯胺（結合氯、結合殘留氯），藉此次溴酸根離子（ BrO^- ）的生成受到阻礙，因此由於次溴酸根離子（ BrO^- ）的不足，次溴酸根離子（ BrO^- ）的生成量變少，導致尿素分解率的下降。



【0036】 因此，先前，添加過剩量的次氯酸鈉。與此相對，在本實施方式中，基於需氯量計 9 的測定值，添加與需氯量對應的量的次氯酸鈉，進而基於尿素計 8 的尿素濃度，添加尿素分解所需的量的次氯酸鈉，並且添加所需量的溴化鈉，藉此可使次氯酸鈉的添加量為最佳，並且達成穩定的尿素的分解處理。

【0037】 如此向原水 W 中添加溴化鈉與次氯酸鈉後，利用混合

裝置 5 充分將溴化鈉與次氯酸鈉混合後，使其在反應槽 6 中滯留規定時間而完成尿素的分解反應。原水 W 一般是以河水或湖沼水為取水源的自來水、工業用水，所述原水 W 中的尿素濃度為數 $\mu\text{g/L}$ ~ 數百 $\mu\text{g/L}$ ，最多為 100 $\mu\text{g/L}$ 以下、例如為 20 $\mu\text{g/L}$ ~ 60 $\mu\text{g/L}$ 的低濃度。在此種原水 W 中，添加溴化鈉及次氯酸鈉而生成的次溴酸根離子對尿素的分解存在比較緩慢地進行的傾向，因此為了達成以尿素濃度計 10 $\mu\text{g/L}$ 以下、進而達到數 $\mu\text{g/L}$ 的尿素分解，較佳為在尿素分解步驟中在反應槽 6 中確保儘可能長的反應時間。具體而言，較佳為確保 4 小時 ~ 10 小時左右的反應時間。

【0038】 如此將原水 W 中的尿素分解後，自亞硫酸氫鈉添加部件 7 添加亞硫酸氫鈉，藉此進行還原處理，將所獲得的處理水 W1 供給至後級處理即可。

【0039】 此處，作為後級處理，可適合地應用純水製造裝置或者超純水製造裝置。例如，超純水製造裝置一般具有原水槽 → 凝聚反應槽 → 加壓上浮槽（沈澱槽） → 過濾器等前處理裝置，它們包括槽、塔、配管、泵等，是可獲得目標反應時間、攪拌效果的設備，因此亦可對該些前處理裝置賦予氧化劑耐性（次氯酸耐性，次溴酸耐性）來代用。更具體而言，只要在原水槽的入口添加溴化物鹽及次氯酸鹽，將前處理裝置整體的滯留時間定位於反應時間，以在過濾器出口游離氯濃度成為規定值的方式對次氯酸鹽的添加進行控制，對過濾器出口水進行還原處理等即可。

【0040】 再者，本實施方式中的水處理方法中的原水 W 的水溫

較佳為水溫調整為 15~40℃、更佳為 20~30℃。這確認到所述尿素分解反應與一般的化學反應同樣地，存在於相同滯留時間的條件下，在低水溫的情況下尿素分解率下降，水溫越高尿素分解率亦越高的傾向。在原木 W 為自來水或工業用水的情況下，冬季有時亦會低於水溫 10℃，因此較佳為附設水溫調整。

【0041】 根據如上所述的本實施方式的水處理裝置，基於需氯量計 9 以及尿素計 8 的指示值對次氯酸鈉的添加量進行前饋控制，藉此可使次氯酸鈉的添加量為最佳，並且達成穩定的尿素的分解處理。

【0042】 [第二實施方式]

接著，對依照本發明第二實施方式的水處理裝置進行說明。

【0043】 <水處理裝置>

圖 2 示出了依照第二實施方式的超純水製造裝置。本實施方式的超純水製造裝置 1 具有與所述第一實施方式的水處理裝置基本相同的結構，因此對相同的結構標註相同的符號，並省略其詳細的說明。在圖 2 中，水處理裝置 1 在原木 W 的供給管 2 分別連接有作為次氯酸鹽的次氯酸鈉 (NaClO) 添加部件 3、以及作為水溶性溴化物鹽的溴化鈉 (NaBr) 添加部件 4，由該些次氯酸鈉添加部件 3 及溴化鈉添加部件 4 構成藥劑添加機構。在所述藥劑添加機構的下游側設置有混合裝置 5 及反應槽 6，在其後級連接有作為還原劑的亞硫酸氫鈉 (NaHSO₃) 添加部件 7，能夠將該處理水 W1 供給至一次純水裝置等的後級處理。

【0044】 在如上所述的水處理裝置 1 中，在次氯酸鈉添加部件 3 的上游側依次設置有前處理用次氯酸鹽添加部件 11、中繼罐 12、殘留氯計 13 以及尿素計 8。該些殘留氯計 13 及尿素計 8、與次氯酸鈉添加部件 3、溴化鈉添加部件 4 及前處理用次氯酸鹽添加部件 11 分別連接於未圖示的控制部件。而且，能夠基於殘留氯計 13 的測定值對前處理用次氯酸鹽添加部件 11 進行控制，並且能夠基於尿素計 8 的測定值對次氯酸鈉添加部件 3 及溴化鈉添加部件 4 進行控制。

【0045】 <水處理方法>

接著，對使用如上所述的水處理裝置的水處理方法進行說明。

【0046】 首先，將原水 W 供給至供給管 2 後，自前處理用次氯酸鹽添加部件 11 向原水 W 中添加次氯酸鈉，使其在中繼罐 12 中滯留規定時間，與原水 W 中所含的氨性氮、鐵、錳、有機物等反應而消耗。然後，利用殘留氯計 13 對自中繼罐 12 流出的原水 W 的氯濃度進行測定。此時，預先設定可判斷為滿足需氯量的殘留氯濃度，以殘留氯計 13 的測定值成為該值（規定的值）以上的方式藉由控制部件對自前處理用次氯酸鹽添加部件 11 的次氯酸鹽添加量進行回饋控制。具體而言，較佳為以殘留氯計 13 中的原水 W 的測定值（殘留氯濃度）成為 0.1 mg/L～10 mg/L（as 有效氯）的方式對自前處理用次氯酸鹽添加部件 11 的次氯酸鈉的添加量進行控制。

【0047】 接著，藉由尿素計 8 對原水 W 的尿素濃度進行測定，

藉由控制部件並基於所述尿素濃度自次氯酸鈉添加部件 3 添加次氯酸鈉，並且自溴化鈉添加部件 4 添加溴化鈉。

【0048】 向原水 W 中添加溴化鈉與次氯酸鈉後，利用混合裝置 5 充分將溴化鈉與次氯酸鈉混合後，使其在反應槽 6 中滯留規定時間而完成尿素的分解反應。

【0049】 如此將原水 W 中的尿素分解後，自亞硫酸氫鈉添加部件 7 添加亞硫酸氫鈉，藉此進行還原處理，將所獲得的處理水 W1 供給至後級處理即可。

【0050】 根據如上所述的本實施方式的水處理裝置，利用殘留氯計 13 對自前處理用次氯酸鹽添加部件 11 向原水 W 中添加次氯酸鈉後的原水 W 的氯濃度進行測定，基於該測定值以添加自前處理用次氯酸鹽添加部件 11 的次氯酸鈉的方式進行回饋控制，藉此可使基於後級的尿素計 8 的測定值的次氯酸鈉添加部件 3 中的次氯酸鈉的添加量的控制為最佳，並且達成穩定的尿素的分解處理。

【0051】 以上，基於所述各實施方式對本發明進行了說明，但本發明並不限定於所述實施方式，能夠實施各種變形。例如，作為自次氯酸鈉添加部件 3、溴化鈉添加部件 4 及前處理用次氯酸鹽添加部件 11 的藥劑添加方法，除了藉由通用的加藥泵或柱塞泵等向在供給管 2 中流通的原水 W 中添加藥劑的方法以外，亦使用併用管路混合器或混合反應槽等混合器的方法等。另外，作為後級處理，不限於純水製造裝置或者超純水製造裝置，能夠應用於各種裝置。進而，次氯酸鈉添加部件 3、溴化鈉添加部件 4 及前處理用

次氯酸鹽添加部件 11 等各種添加部件的控制亦可基於各種計測器的測定以手動進行控制。

[實施例]

【0052】 基於以下的具體實施例對本發明進行更詳細說明。

【0053】 [實施例 1]

準備尿素濃度 15 $\mu\text{g/L}$ 、氨性氮濃度 0.12 mg/L 的自來水作為原水 W。將所述原水 W 供給至供給管 2，使用 DPD 試劑來代替需氯量計 9，適宜添加次氯酸鈉，對原水 W 的需氯量進行測定，結果為 1 mg/L (as 有效氯)。因此，向原水 W 中添加 1 mg/L (as 有效氯) 的次氯酸鈉後，添加溴化鈉 3 mg/L ，進而添加 1.2 mg/L (as 有效氯) 的次氯酸鈉，利用混合裝置 5 攪拌 1 分鐘後，以水溫 22 $^{\circ}\text{C}$ 在反應槽 6 中靜置 6 小時，將原水 W 中的尿素分解。

【0054】 其後，自亞硫酸氫鈉添加部件 7 向來自反應槽 6 的流出水中添加亞硫酸氫鈉，使用 DPD 試劑確認殘留氯濃度小於 0.02 mg/L ，製成實施例 1 的處理水 W1 的樣品。

【0055】 對於所述處理水 W1 的樣品，藉由液相層析-質譜(liquid chromatography-mass spectrometry, LC-MS) 分析對尿素濃度進行測定，結果尿素濃度小於 0.5 $\mu\text{g/L}$ 。

【0056】 [比較例 1]

在實施例 1 中，向原水 W 中添加溴化鈉 3 mg/L 、1.2 mg/L (as 有效氯) 的次氯酸鈉，利用混合裝置 5 攪拌 1 分鐘後，以水溫 22 $^{\circ}\text{C}$ 在反應槽 6 中靜置 6 小時，將原水 W 中的尿素分解。

【0057】 其後，自亞硫酸氫鈉添加部件 7 向來自反應槽 6 的流出水中添加亞硫酸氫鈉，使用 DPD 試劑確認殘留氯濃度小於 0.02 mg/L，製成比較例 1 的處理水 W1 的樣品。

【0058】 對於所述處理水 W1 的樣品，藉由 LC-MS 分析對尿素濃度進行測定，結果尿素濃度為 11 µg/L。

【0059】 [比較例 2]

在實施例 1 中，向原水 W 中添加溴化鈉 3 mg/L、4 mg/L (as 有效氯) 的次氯酸鈉，利用混合裝置 5 攪拌 1 分鐘後，以水溫 22 °C 在反應槽 6 中靜置 6 小時，將原水 W 中的尿素分解。

【0060】 其後，自亞硫酸氫鈉添加部件 7 向來自反應槽 6 的流出水中添加亞硫酸氫鈉，使用 DPD 試劑確認殘留氯濃度小於 0.02 mg/L，製成比較例 2 的處理水 W1 的樣品。

【0061】 對於所述處理水 W1 的樣品，藉由 LC-MS 分析將尿素濃度定量，結果尿素濃度小於 0.5 µg/L，但若與實施例 1 相比較，則 1.6 mg/L (as 有效氯) 量的次氯酸鈉變得過剩。在利用亞硫酸氫鈉將該次氯酸鈉 1.6 mg/L (as 有效氯) 還原的情況下，需要過剩地添加約 2.2 mg/L 的亞硫酸氫鈉。

【0062】 根據所述實施例 1 及比較例 1、比較例 2 的結果可確認到，在基於尿素濃度添加水溶性溴化物鹽與次氯酸鹽而將尿素分解的處理中，除了添加尿素分解所需的水溶性溴化物鹽與次氯酸鹽以外，亦基於原水的需氯量來添加次氯酸鹽，藉此，可以最佳的次氯酸鹽的添加量及還原劑的添加量進行穩定的尿素處理。因

此，即便原水 W 中的尿素濃度發生變動，亦基於與其對應的原水的需氯量使次氯酸鹽的添加量發生變動，藉此可削減藥劑的消耗量。

【符號說明】

【0063】

1:水處理裝置

2、22:供給管

3、23:次氯酸鈉添加部件

4、24:溴化鈉添加部件

5、25:混合裝置

6、26:反應槽

7、27:亞硫酸氫鈉添加部件

8、28:尿素計

9:需氯量計

11:前處理用次氯酸鹽添加部件

12:中繼罐

13:殘留氯計

21:水處理裝置

W:原水（被處理水）

W1:處理水

【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種水處理裝置，具有藥劑添加機構，所述藥劑添加機構包括設置於被處理水的供給流路的水溶性溴化物鹽的添加部件及次氯酸鹽的添加部件，所述水處理裝置具有：

 尿素濃度的測定部件，設置於所述藥劑添加機構的前級；以及

 控制部件，基於所述被處理水的氯消耗量來添加次氯酸鹽，並且基於所述尿素濃度的測定部件的測定結果自所述次氯酸鹽的添加部件進一步添加次氯酸鹽。

【請求項2】 如請求項 1 所述的水處理裝置，其中，在所述藥劑添加機構的前級具有被處理水的需氯量測定部件，所述控制部件基於所述需氯量測定部件的測定值，添加 0.1 mg/L～10 mg/L（as 有效氯）的次氯酸鹽。

【請求項3】 如請求項 1 所述的水處理裝置，其中，在所述藥劑添加機構的上游側具有被處理水的殘留氯濃度的測定部件，並且在所述殘留氯濃度的測定部件的前級具有前處理用次氯酸鹽添加部件，所述控制部件以所述被處理水的殘留氯濃度成為 0.1 mg/L～10 mg/L（as 有效氯）的方式對自所述前處理用次氯酸鹽添加部件的次氯酸鹽的添加量進行控制。

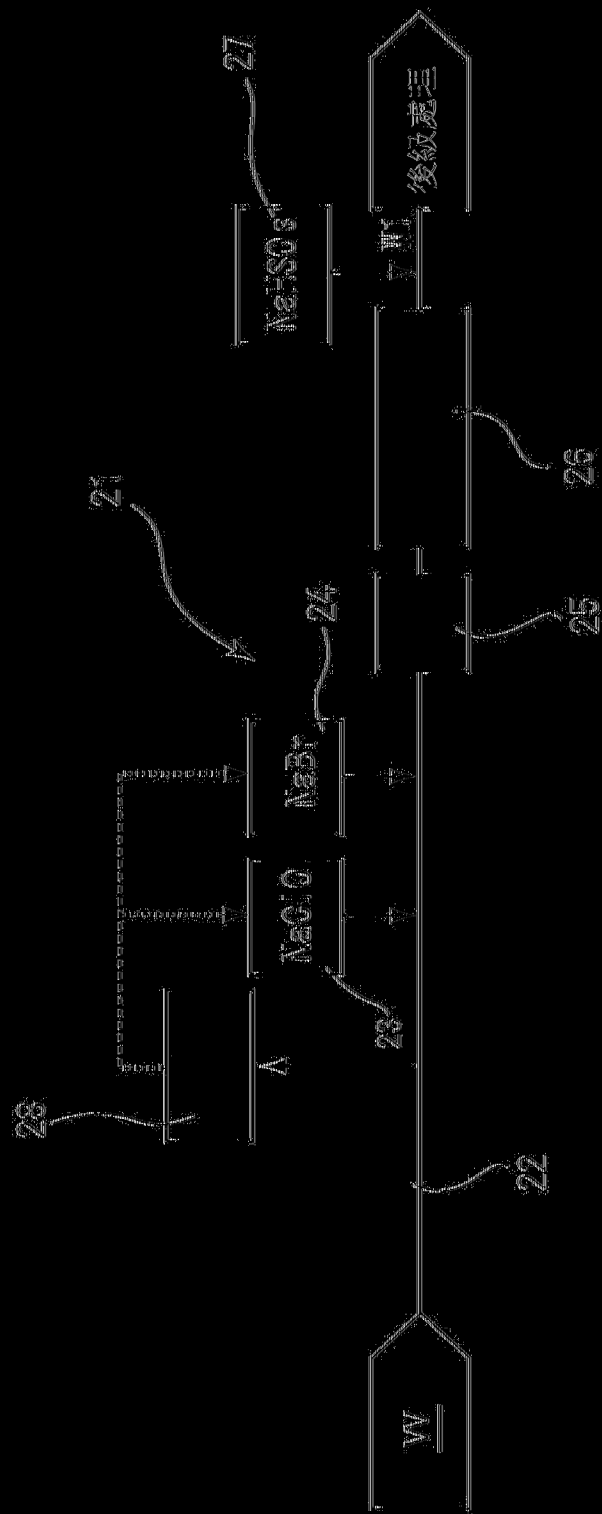
【請求項4】 一種水處理方法，向被處理水中添加水溶性溴化物鹽及次氯酸鹽，藉由所生成的次溴酸根離子將被處理水中的尿素分解，所述水處理方法中，

在添加所述水溶性溴化物鹽與次氯酸鹽之前，基於所述被處理水的氯消耗量來添加次氯酸鹽，並且對被處理水的尿素濃度進行測定並基於所述尿素濃度的測定結果進一步添加次氯酸鹽。

【請求項5】 如請求項 4 所述的水處理方法，其中，在添加所述水溶性溴化物鹽與次氯酸鹽之前對所述被處理水的需氯量進行測定，基於所述被處理水的氯消耗量來添加 0.1 mg/L~10 mg/L (as 有效氯) 的次氯酸鹽。

【請求項6】 如請求項 4 所述的水處理方法，其中，在添加所述水溶性溴化物鹽與次氯酸鹽之前對所述被處理水的殘留氯濃度進行測定，以所述被處理水的殘留氯濃度成為 0.1 mg/L~10 mg/L(as 有效氯) 的方式向被處理水中添加前處理用次氯酸鹽。

【請求項7】 如請求項 4 至請求項 6 中任一項所述的水處理方法，其中，基於所述尿素濃度的測定值對水溶性溴化物鹽的添加量進行控制。



(圖3)