

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載

【部門区分】第 2 部門第 1 区分

【発行日】平成25年8月29日 (2013.8.29)

【公開番号】特開2012-183484(P2012-183484A)

【公開日】平成24年9月27日 (2012.9.27)

【年通号数】公開・登録公報2012-039

【出願番号】特願2011-48311(P2011-48311)

【国際特許分類】

C 0 2 F 1/44 (2006.01)

C 0 2 F 1/42 (2006.01)

C 0 2 F 1/20 (2006.01)

C 0 2 F 1/469 (2006.01)

B 0 1 J 49/00 (2006.01)

B 0 1 D 69/12 (2006.01)

B 0 1 D 61/02 (2006.01)

B 0 1 D 61/04 (2006.01)

B 0 1 D 61/08 (2006.01)

B 0 1 D 71/56 (2006.01)

B 0 1 D 61/00 (2006.01)

B 0 1 D 61/48 (2006.01)

C 0 2 F 9/00 (2006.01)

【 F I 】

C 0 2 F 1/44 J

C 0 2 F 1/42 B

C 0 2 F 1/42 A

C 0 2 F 1/20 A

C 0 2 F 1/46 1 0 3

B 0 1 J 49/00 V

B 0 1 J 49/00 W

B 0 1 J 49/00 F

B 0 1 D 69/12

B 0 1 D 61/02 5 0 0

B 0 1 D 61/04

B 0 1 D 61/08

B 0 1 D 71/56

B 0 1 D 61/00

B 0 1 D 61/48

C 0 2 F 9/00 5 0 2 F

C 0 2 F 9/00 5 0 2 E

C 0 2 F 9/00 5 0 2 J

C 0 2 F 9/00 5 0 2 M

C 0 2 F 9/00 5 0 3 A

C 0 2 F 9/00 5 0 4 B

C 0 2 F 9/00 5 0 4 D

C 0 2 F 9/00 5 0 4 E

C 0 2 F 9/00 5 0 4 C

【手続補正書】

【提出日】平成25年7月16日 (2013.7.16)

【手続補正１】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項１】

原水を陽イオン交換樹脂床塔で軟化処理して軟水を製造する硬水軟化工程と、
硬水軟化工程で製造された軟水を気体分離膜モジュールで脱気処理する脱気処理工程と

、
脱気処理工程で脱気処理された処理水を第１逆浸透膜モジュールで透過水と濃縮水とに分離する第１逆浸透膜分離工程とを含み、

前記陽イオン交換樹脂床塔においては、深さが３００～１５００ｍｍの陽イオン交換樹脂床に対し、原水を下降流で通過させて軟水を製造する軟化プロセス；再生液を前記陽イオン交換樹脂床の頂部へ配液しながら、底部で集液することにより再生液の下降流を生成して、前記陽イオン交換樹脂床の全体を再生させる第１再生プロセス；及び、第１再生プロセス後に再生液を前記陽イオン交換樹脂床の底部へ配液しながら、中間部で集液することにより再生液の上昇流を生成して、前記陽イオン交換樹脂床の一部を再生する第２再生プロセスを含んで運転され、

第２再生プロセスでは、前記陽イオン交換樹脂床の底部を基点として深さが１００ｍｍに設定された硬度リーク防止床に対し、再生レベルが１～６eq/L-Rとなる再生液量を供給する一方で、第２再生プロセス後の軟化プロセスでは、電気伝導率が１５０mS/m以下、且つ全硬度が５００mgCaCO₃/L以下の原水を供給し、

前記第１逆浸透膜モジュールは、膜表面に架橋全芳香族ポリアミドからなる負荷電性のスキン層が形成された逆浸透膜を有し、

当該逆浸透膜は、濃度５００mg/L、pH７．０、温度２５℃の塩化ナトリウム水溶液を、操作圧力０．７MPa、回収率１５％で供給したときの水透過係数が $1.5 \times 10^{-11} \text{ m}^3 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{Pa}^{-1}$ 以上、且つ塩除去率が９９％以上である、

水処理方法。

【請求項２】

第１逆浸透膜分離工程で得られた透過水を、電気脱イオンモジュール、イオン交換樹脂混床塔又は陽イオン交換樹脂単床塔で脱イオン処理する脱イオン処理工程を含む、

請求項１に記載の水処理方法。

【請求項３】

第１逆浸透膜分離工程で得られた透過水を、更に第２逆浸透膜モジュールで透過水と濃縮水とに分離する第２逆浸透膜分離工程とを含む、

請求項１に記載の水処理方法。

【請求項４】

第２逆浸透膜分離工程で得られた透過水を、電気脱イオンモジュール、イオン交換樹脂混床塔又は陽イオン交換樹脂単床塔で脱イオン処理する脱イオン処理工程を含む、

請求項３に記載の水処理方法。

【請求項５】

前記陽イオン交換樹脂床塔においては、第１再生プロセスの後に、原水を前記陽イオン交換樹脂床の頂部へ配液しながら、底部で集液することにより原水の下降流を生成して、導入された再生液を押し出す第１押出プロセス；及び、第２再生プロセスの後に、原水を前記陽イオン交換樹脂床の底部へ配液しながら、中間部で集液することにより原水の上昇流を生成して、導入された再生液を押し出す第２押出プロセスを含んで運転され、

第１及び第２再生プロセスでは、前記陽イオン交換樹脂床に対して再生液を０．７～２m/hの線速度で通過させるとともに、第１及び第２押出プロセスでは、前記陽イオン交換樹脂床に対して原水を０．７～２m/hの線速度、且つ０．４～２．５BVの押出量で

通過させる、

請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の水処理方法。

【請求項 6】

原水を陽イオン交換樹脂床塔で軟化処理して軟水を製造する硬水軟化装置と、

前記硬水軟化装置で製造された軟水を気体分離膜モジュールで脱気処理する脱気処理装置と、

前記脱気処理装置で脱気処理された処理水を第 1 逆浸透膜モジュールで透過水と濃縮水とに分離する第 1 逆浸透膜分離装置と、

前記陽イオン交換樹脂床塔に収容された、深さが 300 ~ 1500 mm の陽イオン交換樹脂床に対し、原水を下降流で通過させて軟水を製造する軟化プロセス；再生液を前記陽イオン交換樹脂床の頂部へ配液しながら、底部で集液することにより再生液の下降流を生成して、前記陽イオン交換樹脂床の全体を再生させる第 1 再生プロセス；及び、第 1 再生プロセス後に再生液を前記陽イオン交換樹脂床の底部へ配液しながら、中間部で集液することにより再生液の上昇流を生成して、前記陽イオン交換樹脂床の一部を再生する第 2 再生プロセスに切り換え可能なバルブ手段と、

第 2 再生プロセスにおいて、前記陽イオン交換樹脂床の底部を基点として深さが 100 mm に設定された硬度リーク防止床に対し、再生レベルが 1 ~ 6 eq / L - R となる再生液量を供給する再生液供給手段と、

第 2 再生プロセス後の軟化プロセスにおいて、電気伝導率が 150 mS / m 以下、且つ全硬度が 500 mg CaCO₃ / L 以下の原水を供給する原水供給手段と、

を備え、

前記第 1 逆浸透膜モジュールは、膜表面に架橋全芳香族ポリアミドからなる負荷電性のスキン層が形成された逆浸透膜を有し、

当該逆浸透膜は、濃度 500 mg / L、pH 7.0、温度 25 の塩化ナトリウム水溶液を、操作圧力 0.7 MPa、回収率 15 % で供給したときの水透過係数が $1.5 \times 10^{-11} \text{ m}^3 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{Pa}^{-1}$ 以上、且つ塩除去率が 99 % 以上である、

水処理システム。

【請求項 7】

前記第 1 逆浸透膜分離装置で得られた透過水を脱イオン処理する、電気脱イオンモジュール、イオン交換樹脂混床塔又は陽イオン交換樹脂単床塔を備える、

請求項 6 に記載の水処理システム。

【請求項 8】

前記第 1 逆浸透膜分離装置で得られた透過水を、更に第 2 逆浸透膜モジュールで透過水と濃縮水とに分離する第 2 逆浸透膜分離装置を備える、

請求項 6 に記載の水処理システム。

【請求項 9】

前記第 2 逆浸透膜分離装置で得られた透過水を脱イオン処理する、電気脱イオンモジュール、イオン交換樹脂混床塔又は陽イオン交換樹脂単床塔を備える、

請求項 8 に記載の水処理システム。

【請求項 10】

前記バルブ手段は、第 1 再生プロセスの後に、原水を前記陽イオン交換樹脂床の頂部へ配液しながら、底部で集液することにより原水の下降流を生成して、導入された再生液を押し出す第 1 押出プロセス；及び、第 2 再生プロセスの後に、原水を前記陽イオン交換樹脂床の底部へ配液しながら、中間部で集液することにより原水の上昇流を生成して、導入された再生液を押し出す第 2 押出プロセスに切り換え可能に構成され、

前記再生液供給手段は、第 1 及び第 2 再生プロセスにおいて、前記陽イオン交換樹脂床に対して再生液を 0.7 ~ 2 m / h の線速度で通過させるように構成され、

前記原水供給手段は、第 1 及び第 2 押出プロセスにおいて、前記陽イオン交換樹脂床に対して原水を 0.7 ~ 2 m / h の線速度、且つ 0.4 ~ 2.5 BV の押出量で通過させるように構成された、

請求項 6 ～ 9 のいずれか一項に記載の水処理システム。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0009

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0009】

本発明は、原水を陽イオン交換樹脂床塔で軟化処理して軟水を製造する硬水軟化工程と、硬水軟化工程で製造された軟水を気体分離膜モジュールで脱気処理する脱気処理工程と、脱気処理工程で脱気処理された処理水を第 1 逆浸透膜モジュールで透過水と濃縮水とに分離する第 1 逆浸透膜分離工程とを含み、前記陽イオン交換樹脂床塔においては、深さが 300 ～ 1500 mm の陽イオン交換樹脂床に対し、原水を下降流で通過させて軟水を製造する軟化プロセス；再生液を前記陽イオン交換樹脂床の頂部へ配液しながら、底部で集液することにより再生液の下降流を生成して、前記陽イオン交換樹脂床の全体を再生させる第 1 再生プロセス；及び、第 1 再生プロセス後に再生液を前記陽イオン交換樹脂床の底部へ配液しながら、中間部で集液することにより再生液の上昇流を生成して、前記陽イオン交換樹脂床の一部を再生する第 2 再生プロセスを含んで運転され、第 2 再生プロセスでは、前記陽イオン交換樹脂床の底部を基点として深さが 100 mm に設定された硬度リーク防止床に対し、再生レベルが $1 \sim 6 \text{ eq/L} - \text{R}$ となる再生液量を供給する一方で、第 2 再生プロセス後の軟化プロセスでは、電気伝導率が 150 mS/m 以下、且つ全硬度が $500 \text{ mg CaCO}_3/\text{L}$ 以下の原水を供給し、前記第 1 逆浸透膜モジュールは、膜表面に架橋全芳香族ポリアミドからなる負荷電性のスキン層が形成された逆浸透膜を有し、当該逆浸透膜は、濃度 500 mg/L 、 $\text{pH} 7.0$ 、温度 25 の塩化ナトリウム水溶液を、操作圧力 0.7 MPa 、回収率 15% で供給したときの透過係数が $1.5 \times 10^{-1} \text{ m}^3 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{Pa}^{-1}$ 以上、且つ塩除去率が 99% 以上である、水処理方法に関する。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0014

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0014】

また、本発明は、原水を陽イオン交換樹脂床塔で軟化処理して軟水を製造する硬水軟化装置と、前記硬水軟化装置で製造された軟水を気体分離膜モジュールで脱気処理する脱気処理装置と、前記脱気処理装置で脱気処理された処理水を第 1 逆浸透膜モジュールで透過水と濃縮水とに分離する第 1 逆浸透膜分離装置と、前記陽イオン交換樹脂床塔に収容された、深さが 300 ～ 1500 mm の陽イオン交換樹脂床に対し、原水を下降流で通過させて軟水を製造する軟化プロセス；再生液を前記陽イオン交換樹脂床の頂部へ配液しながら、底部で集液することにより再生液の下降流を生成して、前記陽イオン交換樹脂床の全体を再生させる第 1 再生プロセス；及び、第 1 再生プロセス後に再生液を前記陽イオン交換樹脂床の底部へ配液しながら、中間部で集液することにより再生液の上昇流を生成して、前記陽イオン交換樹脂床の一部を再生する第 2 再生プロセスに切り換え可能なバルブ手段と、第 2 再生プロセスにおいて、前記陽イオン交換樹脂床の底部を基点として深さが 100 mm に設定された硬度リーク防止床に対し、再生レベルが $1 \sim 6 \text{ eq/L} - \text{R}$ となる再生液量を供給する再生液供給手段と、第 2 再生プロセス後の軟化プロセスにおいて、電気伝導率が 150 mS/m 以下、且つ全硬度が $500 \text{ mg CaCO}_3/\text{L}$ 以下の原水を供給する原水供給手段と、を備え、前記第 1 逆浸透膜モジュールは、膜表面に架橋全芳香族ポリアミドからなる負荷電性のスキン層が形成された逆浸透膜を有し、当該逆浸透膜は、濃度 500 mg/L 、 $\text{pH} 7.0$ 、温度 25 の塩化ナトリウム水溶液を、操作圧力 0.7 MPa 、回収率 15% で供給したときの透過係数が $1.5 \times 10^{-1} \text{ m}^3 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{Pa}^{-1}$ 以上、且つ塩除去率が 99% 以上である、水処理方法に関する。

$\text{s}^{-1} \cdot \text{Pa}^{-1}$ 以上、且つ塩除去率が 99 % 以上である、水処理システムに関する。