

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3667597号
(P3667597)

(45) 発行日 平成17年7月6日(2005.7.6)

(24) 登録日 平成17年4月15日(2005.4.15)

(51) Int. Cl.⁷

F I

CO2F 1/58
BO1D 61/02
CO2F 1/20
CO2F 1/44
CO2F 9/00

CO2F 1/58 P
BO1D 61/02 500
CO2F 1/20 B
CO2F 1/44 CDJE
CO2F 9/00 502B

請求項の数 3 (全 10 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-140499 (P2000-140499)
(22) 出願日 平成12年5月12日(2000.5.12)
(65) 公開番号 特開2001-314872 (P2001-314872A)
(43) 公開日 平成13年11月13日(2001.11.13)
審査請求日 平成13年5月8日(2001.5.8)

(73) 特許権者 302006854
三菱住友シリコン株式会社
東京都港区芝浦一丁目2番1号
(73) 特許権者 000002107
住友重機械工業株式会社
東京都品川区北品川五丁目9番11号
(73) 特許権者 000004628
株式会社日本触媒
大阪府大阪市中央区高麗橋4丁目1番1号
(73) 特許権者 000004400
オルガノ株式会社
東京都江東区新砂1丁目2番8号
(74) 代理人 100088155
弁理士 長谷川 芳樹

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半導体製造工程から排出されるアンモニア含有排水の処理方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

アンモニア含有排水を逆浸透膜処理して、透過水と濃縮水とに分離する逆浸透膜処理工程と、

前記逆浸透膜処理工程にて分離された前記濃縮水にスケール分散剤を添加した後、当該濃縮水と水蒸気とを供給してストリッピング処理を行い、アンモニアガスを取り出すストリッピング処理工程と、

前記ストリッピング処理工程にて取り出された前記アンモニアガスを、アンモニア分解触媒を用いて分子態窒素と水とに分解するガス分解処理工程と、を含み、

前記逆浸透膜処理工程は、

前記アンモニア含有排水を逆浸透膜処理して一次透過水と一次濃縮水とに分離する一次逆浸透膜処理工程と、

前記一次逆浸透膜処理工程にて分離された前記一次透過水を逆浸透膜処理して二次透過水と二次濃縮水とに分離する二次逆浸透膜処理工程と、

前記一次逆浸透膜処理工程にて分離された前記一次濃縮水を逆浸透膜処理して透過水と濃縮水とに分離する一次濃縮水逆浸透膜処理工程と、を含み、

前記一次濃縮水逆浸透膜処理工程にて分離された前記濃縮水を前記ストリッピング処理工程に送る一方、

前記二次逆浸透膜処理工程にて分離された前記二次濃縮水と前記一次濃縮水逆浸透膜処理工程にて分離された前記透過水とを前記一次逆浸透膜処理工程の前段に送ることを特徴

とする半導体製造工程から排出されるアンモニア含有排水の処理方法。

【請求項 2】

前記逆浸透膜処理工程にて分離された前記透過水を、純水製造装置の原水として回収することを特徴とする請求項 1 に記載の半導体製造工程から排出されるアンモニア含有排水の処理方法。

【請求項 3】

前記ストリッピング処理工程は、前記逆浸透膜処理工程にて分離された前記濃縮水の pH を 10.5 から 12 の範囲に調整して、前記ストリッピング処理することを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の半導体製造工程から排出されるアンモニア含有排水の処理方法。

10

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、半導体製造工程から排出される、アンモニアを主成分として含有するアンモニア含有排水の処理方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、半導体の洗浄排水等の産業排水中に含まれるアンモニア性窒素は、放流先で富栄養化の問題を引き起こすため、その除去が求められている。アンモニウムを主成分として含有するアンモニア含有排水中のアンモニア性窒素の処理方法としては、微生物を用いた活性汚泥法、アンモニアストリッピング法、イオン交換法等が知られている。

20

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、微生物を用いた活性汚泥法では、排水中のアンモニアを微生物の生物反応により硝化して硝酸態にし、それを生物反応にて窒素ガスに変化させて大気に放出するため、微生物の維持管理が必要であると共に、広大な敷地を要する。また、増殖した微生物の余剰汚泥が発生するために、この余剰汚泥の処理（脱水、乾燥、焼却等）が必要となるといった問題がある。

【0004】

また、アンモニアストリッピング法では、アンモニアの溶解度を利用して、温度及び pH を調節することによりアンモニアを水中から気相に物理的に移動させるため、ストリッピング処理後のアンモニアガスの処理、回収等が必要となるといった問題がある。

30

【0005】

また、イオン交換法では、アンモニアの吸着に優れた担体中にアンモニアを取り込ませるもので、取り込まれたアンモニアは食塩水等で再生できるが、再生水中のアンモニアの処理、回収等が必要となるといった問題がある。

【0006】

本発明は上記従来の問題点を解決し、アンモニア含有排水中のアンモニアを低コストにて効率的に分離して分解することができる半導体製造工程から排出されるアンモニア含有排水の処理方法を提供することを目的とする。

40

【0007】

【課題を解決するための手段】

本発明に係る半導体製造工程から排出されるアンモニア含有排水の処理方法は、アンモニア含有排水を逆浸透膜処理して、透過水と濃縮水とに分離する逆浸透膜処理工程と、逆浸透膜処理工程にて分離された濃縮水にスケール分散剤を添加した後、当該濃縮水と水蒸気とを供給してストリッピング処理を行い、アンモニアガスを取り出すストリッピング処理工程と、ストリッピング処理工程にて取り出されたアンモニアガスを、アンモニア分解触媒を用いて分子態窒素と水とに分解するガス分解処理工程と、を含み、逆浸透膜処理工程は、アンモニア含有排水を逆浸透膜処理して一次透過水と一次濃縮水とに分離する一次逆浸透膜処理工程と、一次逆浸透膜処理工程にて分離された一次透過水を逆浸透膜処理し

50

て二次透過水と二次濃縮水とに分離する二次逆浸透膜処理工程と、一次逆浸透膜処理工程にて分離された一次濃縮水を逆浸透膜処理して透過水と濃縮水とに分離する一次濃縮水逆浸透膜処理工程と、を含み、一次濃縮水逆浸透膜処理工程にて分離された濃縮水をストリッピング処理工程に送る一方、二次逆浸透膜処理工程にて分離された二次濃縮水と一次濃縮水逆浸透膜処理工程にて分離された透過水とを一次逆浸透膜処理工程の前段に送ることを特徴としている。

【0008】

本発明に係る半導体製造工程から排出されるアンモニア含有排水の処理方法では、アンモニア含有排水を逆浸透膜処理して分離された濃縮水にスケール分散剤を添加した後、当該濃縮水と水蒸気とを供給してストリッピング処理を行い、アンモニアガスを取り出し、取り出されたアンモニアガスを、アンモニア分解触媒を用いて分子態窒素と水とに分解することにより、アンモニア含有排水からアンモニアガスを効率的に分離することができ、分離したアンモニアを効率的に分解することができる。また、アンモニア含有排水を逆浸透膜処理して分離された透過水は、用水として回収して再利用することができる。また、濃縮水にスケール分散剤を添加するので、カルシウムの析出を抑制することができる。

10

【0009】

また、本発明において、逆浸透膜処理工程は、アンモニア含有排水を逆浸透膜処理して一次透過水と一次濃縮水とに分離する一次逆浸透膜処理工程と、一次逆浸透膜処理工程にて分離された一次透過水を逆浸透膜処理して二次透過水と二次濃縮水とに分離する二次逆浸透膜処理工程と、一次逆浸透膜処理工程にて分離された一次濃縮水を逆浸透膜処理して透過水と濃縮水とに分離する一次濃縮水逆浸透膜処理工程と、を含み、一次濃縮水逆浸透膜処理工程にて分離された濃縮水をストリッピング処理工程に送る一方、二次逆浸透膜処理工程にて分離された二次濃縮水と一次濃縮水逆浸透膜処理工程にて分離された透過水とを一次逆浸透膜処理工程の前段に送ることを特徴としている。これにより、ストリッピング処理工程に送る濃縮水におけるアンモニアの濃縮率を効率よく高めることができる。

20

【0010】

また、逆浸透膜処理工程にて分離された透過水は、純水製造装置の原水として回収することが好ましい。このように、逆浸透膜処理工程にて分離された透過水を純水製造装置の原水として回収することにより、透過水の再利用が可能となる。

【0011】

また、ストリッピング処理工程は、逆浸透膜処理工程にて分離された濃縮水のpHを10.5から12の範囲に調整して、ストリッピング処理することが好ましい。このように、ストリッピング処理工程において、逆浸透膜処理工程にて分離された濃縮水のpHを10.5から12の範囲に調整することにより、濃縮水中におけるアンモニウムイオンを遊離アンモニアに変化させて、濃縮水中のアンモニアを効率よくガス化することができる。

30

【0012】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照しながら本発明による半導体製造工程から排出されるアンモニア含有排水の処理方法の好適な実施形態について詳細に説明する。

【0013】

図1は、本発明の実施形態に係る半導体製造工程から排出されるアンモニア含有排水の処理方法を示す系統図であり、図2は、逆浸透膜処理工程を示す系統図であり、図3は、ストリッピング処理工程を示す系統図であり、図4は、ガス分解処理工程を示す系統図である。アンモニア含有排水の処理方法は、図1に示されるように、アンモニア濃度を高めるための逆浸透膜処理工程10、アンモニアガスを取り出すためのストリッピング処理工程30、及び、アンモニアガスを分解して浄化ガスを取り出すためのガス分解処理工程50を含んでいる。

40

【0014】

まず、逆浸透膜処理工程10を図2に基づいて説明する。半導体製造工程から排出されるアンモニア含有排水を、前処理として、活性炭塔11に通水する。アンモニア含有排水を

50

活性炭塔 11 に通水することにより、アンモニア含有排水に含まれる過酸化水素水が分解される。活性炭塔 11 にて過酸化水素水が分解されたアンモニア含有排水を、同じく前処理として、ろ過器 12 に通水し、ろ過されたアンモニア含有排水を排水貯槽 13 に送水する。ろ過器 12 においては、アンモニア含有排水に含まれる懸濁物質が除去される。

【0015】

次に、上述した前処理がなされて排水貯槽 13 内のアンモニア含有排水を、熱交換器 14 に通水する。熱交換器 14 では、通水温度が所定の温度（本実施形態においては、たとえば約 15 以上）に保たれる。熱交換器 14 にて所定の温度とされたアンモニア含有排水を、精密ろ過器 15 に通水し、ろ過されたアンモニア含有排水を pH 調整設備 16 に送水する。精密ろ過器 15 は、後段に配設される逆浸透膜（RO 膜）17, 18, 19 を保護

10

【0016】

pH 調整設備 16 にて pH が調整されたアンモニア含有排水を、逆浸透膜（RO 膜）17, 18, 19 に通水する。逆浸透膜（RO 膜）17, 18, 19 は、アンモニア含有排水を逆浸透膜処理して透過水と濃縮水とに分離するためのもので、一次逆浸透膜（一次 RO 膜）17 と、二次逆浸透膜（二次 RO 膜）18 と、ブライン逆浸透膜（ブライン RO 膜）19 とで構成されている。まず、pH 調整設備 16 から送られたアンモニア含有排水を一次逆浸透膜 17 に通液して、一次透過水と一次濃縮水とに分離する（一次逆浸透膜処理工

20

【0017】

その後、一次逆浸透膜 17 にて分離された一次濃縮水をブライン逆浸透膜 19 に通液して、ブライン透過水とブライン濃縮水とに分離し（ブライン逆浸透膜処理工程）し、ブライン濃縮水をストリッピング処理工程 30（濃縮水槽 31）に送水する一方、ブライン透過水を排水貯槽 13 に送水する。また、一次逆浸透膜 17 にて分離された一次透過水を二次逆浸透膜 18 に通液して、二次透過水と二次濃縮水とに分離（二次逆浸透膜処理工程）し、二次透過水を純水製造装置 20 の原水として回収する一方、二次濃縮水を排水貯槽 13 に送水する。

【0018】

次に、ストリッピング処理工程 30 を図 3 に基づいて説明する。逆浸透膜処理工程 10（ブライン逆浸透膜処理工程）で得た濃縮水（ブライン濃縮水）を、まず、濃縮水槽 31 から pH 調整槽 32 に送水する。pH 調整槽 32 では、苛性ソーダを用いて濃縮水の pH を 10.5 から 12 の範囲（本実施形態においては、11 程度）に調整する。このように、濃縮水の pH を 10.5 から 12 の範囲に調整することにより、濃縮水中におけるアンモニウムイオンを遊離アンモニアに変化させて、後のストリッピング処理において濃縮水中のアンモニアを効率よくガス化することができる。また、pH 調整槽 32 では、濃縮水に対するポリマー濃度を 30 mg/l とするように、分子量が 5000 程度のポリアクリル酸ソーダのスケール分散剤を添加する。このように、濃縮水にスケール分散剤を添加することにより、カルシウムの析出を抑制することができる。

30

40

【0019】

pH 調整槽 32 にて pH を調整すると共に、スケール分散剤を添加した後、濃縮水を熱交換器 33 に通水する。熱交換器 33 では、ストリッピング処理してアンモニアを分離した後の処理水（脱窒された処理水）と熱交換して、濃縮水の通水温度が所定の温度（本実施形態においては、たとえば 85 程度）に保たれる。このように、ストリッピング塔 34 に送水される濃縮水の温度を予め高めておくことにより、ストリッピング処理を行う際のエネルギーを節約することができる。また、熱交換器 33 における熱源として、脱窒された処理水を利用することにより、新たに熱源を設ける必要がなく、設備の小型化が可能となる。

【0020】

50

熱交換器 33 にて所定の温度とされた濃縮水を、ストリッピング塔 34 上部に供給し、水蒸気をストリッピング塔 34 下部に投入してストリッピング処理をする。ストリッピング塔 34 の頂部からストリッピング塔 34 内の水蒸気とアンモニアガスとを主成分とするガスをブロー等により吸引し、ガス分解処理工程 50 に送出する。脱窒された処理水は、ストリッピング塔 34 の底部から抜き出し熱交換器 33 に送水して冷却した後、処理水 pH 調整設備 35 にて pH を調整する。

【0021】

次に、ガス分解処理工程 50 を図 4 に基づいて説明する。ストリッピング処理工程 30 にて得た水蒸気とアンモニアガスとを主成分とするガスに、まず、熱交換器 51 で昇温された空気を混合して混合ガスを得る。空気はアンモニアを分子態窒素と水に分解するための酸素源である。次に、混合ガスを熱交換器 52 で昇温した後、混合ガスに触媒反応器 53 からのリサイクルガスを混合することにより混合ガスの温度を 350 程度として、触媒反応器 53 に送出する。

10

【0022】

触媒反応器 53 はアンモニア分解触媒を有しており、アンモニアが酸素と反応して分解された分子態窒素と水（水蒸気）とを含む浄化ガスを得る。浄化ガスの一部は、加熱炉 54 にて加熱昇温した後上述したリサイクルガスとして混合ガスに混合される。残りの浄化ガスは、熱交換器 52, 51 の熱源として熱交換器 52, 51 に送られて冷却された後に、大気に放出する。

【0023】

なお、アンモニア分解触媒としては、触媒 A 成分として、チタニウム、ジルコニウム、ケイ素、アルミニウム、セリウム、鉄よりなる群から選ばれる少なくとも 1 種を含む酸化物と、触媒 B 成分として、白金、パラジウム、ロジウム、ルテニウム、イリジウム、バナジウム、タングステン、モリブデン、クロム、マンガン、銅よりなる群から選ばれる少なくとも 1 種の金属あるいは酸化物とを含有するものを用いるのが好ましい。

20

【0024】

本実施形態に係るアンモニア含有排水の処理方法では、逆浸透膜処理工程 10、ストリッピング処理工程 30、及び、ガス分解処理工程 50 を含み、アンモニア含有排水を逆浸透膜処理して分離された濃縮水をストリッピング処理して、アンモニアガスを取り出し、取り出されたアンモニアガスを、アンモニア分解触媒を用いて分子態窒素と水とに分解することにより、アンモニア含有排水からアンモニアガスを効率的に分離することができ、分離したアンモニアを効率的に分解することができる。

30

【0025】

また、逆浸透膜処理工程 10（二次逆浸透膜処理工程）にて分離された透過水（二次透過水）を純水製造装置 20 の原水として回収することにより、透過水の再利用が可能となる。

【0026】

また、逆浸透膜処理工程 10 は、一次逆浸透膜処理工程（一次逆浸透膜 17）と、二次逆浸透膜処理工程（二次逆浸透膜 18）と、ブライン逆浸透膜処理工程（ブライン逆浸透膜 19）とを含み、ブライン逆浸透膜処理工程にて分離されたブライン濃縮水をストリッピング処理工程 30 に送る一方、二次逆浸透膜処理工程にて分離された二次濃縮水とブライン逆浸透膜処理工程にて分離されたブライン透過水とを一次逆浸透膜処理工程の前段（排水貯槽 13）に送ることにより、ストリッピング処理工程 30 に送る濃縮水（ブライン濃縮水）におけるアンモニアの濃縮率を効率よく高めることができる。

40

【0027】

【実施例】

以下に、実施例を挙げて本発明をより具体的に説明する。

【0028】

実施形態の図 2 に示す方法に従って、アンモニア（ NH_4 ）濃度 311 mg/l のアンモニア含有排水の逆浸透膜処理を行った。

50

【0029】

まず、このアンモニア含有排水を流量 $67\text{ m}^3/\text{h}$ にて送水した。このアンモニア含有排水の水質は、図5に示されるように、pHが8.7であり、電気伝導率が $2150\ \mu\text{S}/\text{cm}$ であった。また、TOC濃度 $0.39\text{ mg}/\text{l}$ 、Na濃度 $14\text{ mg}/\text{l}$ 、Ca濃度 $2\text{ mg}/\text{l}$ 、Cl濃度 $55\text{ mg}/\text{l}$ 、 SO_4 濃度 $744\text{ mg}/\text{l}$ 、 NO_3 濃度 $4.6\text{ mg}/\text{l}$ 、 SiO_2 濃度 $0.7\text{ mg}/\text{l}$ であった。

【0030】

逆浸透膜処理により得られたブライン濃縮水の NH_4 濃度は、図5に示されるように、 $3400\text{ mg}/\text{l}$ であり、逆浸透膜処理前のアンモニア含有排水の NH_4 濃度 $311\text{ mg}/\text{l}$ に比べて約10倍に濃縮されている。また、逆浸透膜処理により得られた二次透過水の NH_4 濃度は $2\text{ mg}/\text{l}$ であった。 10

【0031】

逆浸透膜処理により得られた二次透過水の水質は、図5に示されるように、pHが6.3、電気伝導率が $5\ \mu\text{S}/\text{cm}$ 、TOC濃度 $0.06\text{ mg}/\text{l}$ 、Na濃度 $0.1\text{ mg}/\text{l}$ 未満、Ca濃度 $0.1\text{ mg}/\text{l}$ 未満、Cl濃度 $0.1\text{ mg}/\text{l}$ 、 SO_4 濃度 $0.1\text{ mg}/\text{l}$ 未満、 NO_3 濃度 $0.1\text{ mg}/\text{l}$ 未満、 SiO_2 濃度 $0.1\text{ mg}/\text{l}$ 未満であり、イオン量も少なく、十分に再利用可能な水質であった。

【0032】

次に、実施形態の図3に示す方法に従って、上述した逆浸透膜処理にて得られた NH_4 濃度 $3400\text{ mg}/\text{l}$ のブライン濃縮水のストリッピング処理を行った。 20

【0033】

まず、このブライン濃縮水を流量 $6700\text{ kg}/\text{h}$ にて送水した。このブライン濃縮水の水質は、図6に示されるように、pHが7であり、Ca濃度 $23\text{ mg}/\text{l}$ であった。

【0034】

pH調整槽32では、25%水溶液の苛性ソーダを流量 $180\text{ kg}/\text{h}$ にて加えた。また、熱交換器33では、ストリッピング塔34に供給する前の濃縮水の温度を30 から85 に昇温させた。なお、ストリッピング塔34に供給する前の濃縮水のpHは、11であった。

【0035】

ストリッピング塔34へは、流量 $760\text{ kg}/\text{h}$ の水蒸気も供給されてストリッピング処理が行われ、ストリッピング塔頂より流量 $520\text{ kg}/\text{h}$ のアンモニア含有ガスが取り出された。取り出されたアンモニア含有ガスの濃度は、図6に示されるように、 NH_3 に換算して 44000 vol. ppm であり、同じく温度は、100 であった。また、ストリッピング塔34から流量 $7110\text{ kg}/\text{h}$ にて取り出された処理水の水質は、pHが9.6であり、 NH_4 濃度 $19\text{ mg}/\text{l}$ 、Ca濃度 $21\text{ mg}/\text{l}$ であった。なお、ストリッピング塔34から取り出された処理水は、熱交換器33にて100 から45 まで冷却された。 30

【0036】

次に、実施形態の図4に示す方法に従って、上述したストリッピング処理にて得られた NH_3 濃度は、 44000 vol. ppm であった。 40

【0037】

まず、このアンモニアガスを流量 $650\text{ Nm}^3/\text{h}$ にて供給した。このアンモニアガスの温度は100 であり、同じく H_2O 濃度が、図7に示されるように、95.6 vol% であった。

【0038】

上述した流量 $650\text{ Nm}^3/\text{h}$ のアンモニアガスに、流量 $500\text{ Nm}^3/\text{h}$ の空気を混合した。触媒反応器(触媒 1.1 m^3 充填)53前の混合ガスの流量は $3560\text{ Nm}^3/\text{h}$ であり、同じく温度は355 であり、同じく NH_3 濃度は 8000 vol. ppm であった。

【0039】

触媒反応器 53 からは、流量 $2400 \text{ Nm}^3/\text{h}$ のリサイクルガス（浄化ガスの一部）と、流量 $1150 \text{ Nm}^3/\text{h}$ の浄化ガスとが得られた。リサイクルガスと浄化ガスの NH_3 濃度は、図 7 に示されるように、 0.3 vol. ppm であり、アンモニアはほぼ完全に分解されていた。また、リサイクルガスと浄化ガスの NO_x 濃度は、図 7 に示されるように、 13 vol. ppm であり、 NO_x はほとんど含まれていなかった。

【0040】

【発明の効果】

以上、詳細に説明したように、本発明によれば、アンモニア含有排水を逆浸透膜処理して分離された濃縮水をストリッピング処理して、アンモニアガスを取り出し、取り出されたアンモニアガスを、アンモニア分解触媒を用いて分子態窒素と水とに分解することにより、アンモニア含有排水からアンモニアガスを効率的に分離することができ、分離したアンモニアを効率的に分解して除去することができ、処理コストの低減を図ることができる。

10

【0041】

また、本発明によれば、アンモニア含有排水を逆浸透膜処理して分離された透過水は用水として回収し、再利用することができる。また、本発明によれば、濃縮水にスケール分散剤を添加するので、カルシウムの析出を抑制することができる。更に、本発明によれば、ストリッピング処理工程に送る濃縮水におけるアンモニアの濃縮率を効率よく高めることができる。

【0042】

これらの結果、本発明によれば、アンモニア含有排水中のアンモニアを低コストにて効率的に分離して分解することができる半導体製造工程から排出されるアンモニア含有排水の処理方法を提供することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施形態に係る半導体製造工程から排出されるアンモニア含有排水の処理方法を示す系統図である。

【図 2】本発明の実施形態に係る半導体製造工程から排出されるアンモニア含有排水の処理方法に含まれる、逆浸透膜処理工程を示す系統図である。

【図 3】本発明の実施形態に係る半導体製造工程から排出されるアンモニア含有排水の処理方法に含まれる、ストリッピング処理工程を示す系統図である。

【図 4】本発明の実施形態に係る半導体製造工程から排出されるアンモニア含有排水の処理方法に含まれる、ガス分解処理工程を示す系統図である。

30

【図 5】本発明の実施形態に係る半導体製造工程から排出されるアンモニア含有排水の処理方法による実施例を示す図表である。

【図 6】本発明の実施形態に係る半導体製造工程から排出されるアンモニア含有排水の処理方法による実施例を示す図表である。

【図 7】本発明の実施形態に係る半導体製造工程から排出されるアンモニア含有排水の処理方法による実施例を示す図表である。

【符号の説明】

10 ... 逆浸透膜処理工程、11 ... 活性炭塔、12 ... ろ過器、13 ... 排水貯槽、14 ... 熱交換器、15 ... 精密ろ過器、16 ... pH調整設備、17 ... 一次逆浸透膜、18 ... 二次逆浸透膜、19 ... ブライン逆浸透膜、20 ... 純水製造装置、30 ... ストリッピング処理工程、31 ... 濃縮水槽、32 ... pH調整槽、33 ... 熱交換器、34 ... ストリッピング塔、35 ... 処理水 pH調整設備、50 ... ガス分解処理工程、51 ... 熱交換器、52 ... 熱交換器、53 ... 触媒反応器、54 ... 加熱炉。

40

【 図 5 】

	処理前のアンモニウム含有排水	ブライン濃縮水	二次透過水
流量 [m ³ /h]	67	6.7	60.3
pH	8.7	7	6.3
電気伝導率 [μS/cm]	2150	18000	5
TOC [mg/l]	0.39	1.62	0.06
NH ₄ [mg/l]	311	3400	2
Na [mg/l]	14	152	0.1未満
Ca [mg/l]	2	23	0.1未満
Cl [mg/l]	55	560	0.1
SO ₄ [mg/l]	744	6410	0.1未満
NO ₃ [mg/l]	4.6	17	0.1未満
SiO ₂ [mg/l]	0.7	6.5	0.1未満

【 図 6 】

	ブライン濃縮水	ストリッピング塔前の濃縮水	水蒸気	アンモニウム含有ガス	処理水
流量 [kg/h]	6700	6870	760	520	7110
pH	—	11	—	—	9.6
NH ₄ [mg/l]	3400	3315	—	—	19
NH ₃ [vol.ppm]	—	—	—	44000	—
Ca [mg/l]	23	22	—	—	21

【 図 7 】

	アンモニアガス	触媒反応器前の混合ガス	リサイクルガス	浄化ガス
流量 [Nm ³ /h]	650	3560	2400	1150
温度 [°C]	100	355	—	—
H ₂ O [vol%]	95.6	—	57	57
NH ₃ [vol.ppm]	44000	8000	0.3	0.3
NO _x [vol.ppm]	—	—	13	13

フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷

F I

C 0 2 F 9/00 5 0 2 F
 C 0 2 F 9/00 5 0 2 R
 C 0 2 F 9/00 5 0 3 G
 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

(74)代理人 100092657

弁理士 寺崎 史朗

(74)代理人 100107191

弁理士 長濱 範明

(72)発明者 廣 民人

佐賀県杵島郡江北町大字上小田2201番地 住友金属工業株式会社シチックス事業本部内

(72)発明者 生方 武文

佐賀県杵島郡江北町大字上小田2201番地 住友金属工業株式会社シチックス事業本部内

(72)発明者 谷中 正文

佐賀県杵島郡江北町大字上小田2201番地 住友金属工業株式会社シチックス事業本部内

(72)発明者 加藤 仁

東京都品川区北品川五丁目9番11号 住友重機械工業株式会社内

(72)発明者 小濱 文夫

東京都品川区北品川五丁目9番11号 住友重機械工業株式会社内

(72)発明者 松島 薫

兵庫県姫路市網干区興浜字西沖992番地の1 株式会社日本触媒内

(72)発明者 池田 光明

兵庫県姫路市網干区興浜字西沖992番地の1 株式会社日本触媒内

(72)発明者 吉田 重人

東京都江東区新砂1丁目2番8号 オルガノ株式会社内

(72)発明者 松元 洋一

東京都江東区新砂1丁目2番8号 オルガノ株式会社内

審査官 加藤 幹

(56)参考文献 特開2000-061464(JP,A)

特開平08-197039(JP,A)

特開平10-202066(JP,A)

特開平11-319804(JP,A)

特開昭61-116695(JP,A)

特開昭63-205105(JP,A)

特開昭58-219983(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

C02F 1/20

C02F 1/44

C02F 1/58

C02F 5/00-5/14

B01D 53/22

B01D 61/00-71/82