

(11) 特許出願公開番号

特開2016-59855

(P2016-59855A)

(43) 公開日 平成28年4月25日(2016.4.25)

(51) Int.Cl.

F l

テーマコード (参考)

C02F 1/469 (2006.01)

C02F 1/46 103

4 D 0 0 6

BO 1 D 61/28 (2006.01)

B O 1 D 61/28

4 D O 6 1

BO 1 D 61/44 (2006.01)

B O 1 D 61/44

5 F 0 4 3

B O 1 D 61/46 (2006.01)

B O 1 D 61/46

HO 1 L 21/308 (2006.01)

BO 1 D 61/44 5 1 0

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 11 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2014-188628 (P2014-188628)

(22) 出願日 平成26年9月17日 (2014. 9. 17)

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

東京都港区芝浦一丁目1番1号

(74) 代理人 100108062

弁理士 日向寺 雅彦

(72) 発明者 平川 雅章

東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社
東芝内

(72) 発明者 松井 絵美

東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社
東芝内

Fターム(参考) 4D006 GA13 GA17 HA41 JA42C JA55Z

JA63Z JA67Z KA72 KB30 KE11P

KE16P KE16Q KE24Q MA03 MA14

PA04 PB08 PB25 PC01

最終頁は

[最終頁に続く](#)

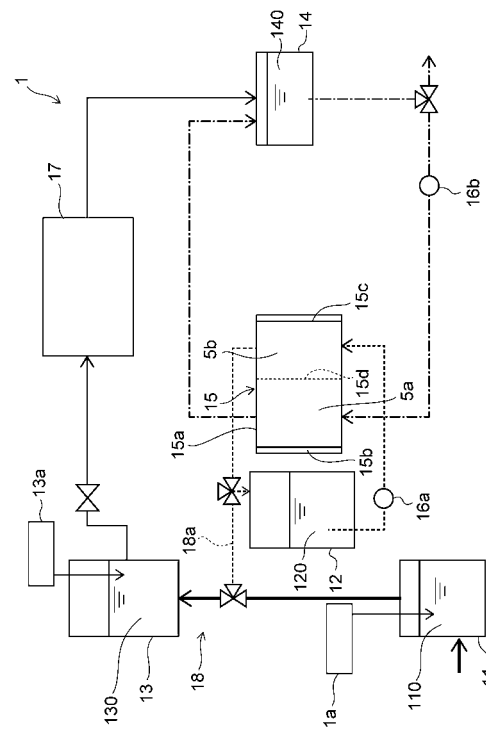
(54) 【発明の名称】 処理装置、及び、処理液の再利用方法

(57) 【要約】

【課題】処理液の再利用を行う際の効率を向上させることができる処理装置、及び、処理液の再利用方法を提供する。

【解決手段】実施形態に係る処理装置は、透析部と、処理部と、回収部と、を備えている。前記透析部は、リン酸と、シリコン化合物と、水と、を含む溶液を透析する。前記処理部は、前記透析がされた溶液を用いて被処理物の処理を行う。前記回収部は、前記被処理物の処理に用いられた溶液を回収して前記透析部に供給する。前記透析部は、陰イオンを透過させる透過部を有する。前記回収部は、前記透過部によって分けられた前記透析部内の領域に、前記被処理物の処理に用いられた溶液を供給する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

リン酸と、シリコン化合物と、水と、を含む溶液を透析する透析部と、
前記透析がされた溶液を用いて被処理物の処理を行う処理部と、
前記被処理物の処理に用いられた溶液を回収して前記透析部に供給する回収部と、
を備え、
前記透析部は、陰イオンを透過させる透過部を有し、
前記回収部は、前記透過部によって分けられた前記透析部内の領域に、前記被処理物の
処理に用いられた溶液を供給する処理装置。

【請求項 2】

前記透析部は、電気透析または拡散透析によって前記溶液を透析する請求項 1 記載の処
理装置。

【請求項 3】

前記透析部は、電気透析によって前記溶液を透析し、
前記透過部は、陰極電極と、陽極電極と、の間に設けられ、
前記回収部は、前記陰極電極と前記透過部との間に設けられた前記透析部内の第 1 領域
に、前記被処理物の処理に用いられた溶液を供給する請求項 1 記載の処理装置。

【請求項 4】

前記陽極電極と前記透過部との間に設けられた前記透析部内の第 2 領域に、前記透析に
用いられる溶液を供給する供給部をさらに備えた請求項 3 記載の処理装置。

【請求項 5】

リン酸と、水と、を含む第 1 溶液を用いて被処理物の処理を行う工程と、
前記被処理物の処理に用いられた第 2 溶液を回収する工程と、
前記第 2 溶液を透析し、リン酸と、水と、を含む第 3 溶液を生成する工程と、
を備え、
前記被処理物の処理を行う工程において、前記第 1 溶液に前記第 3 溶液を加える処理液
の再利用方法。

【請求項 6】

前記第 2 溶液は、電気透析または拡散透析によって透析される請求項 5 記載の処理液の
再利用方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明の実施形態は、処理装置、及び、処理液の再利用方法に関する。

【背景技術】

【0002】

半導体装置やフラットパネルディスプレイなどの電子デバイスを製造する際に、シリコ
ン化合物が形成された被処理物の表面に、処理液を供給してシリコン化合物を選択的に除
去するエッチング処理が行われている。

【0003】

エッチング処理に用いられた処理液には、被処理物から除去された無機物や金属などか
らなる不純物が含まれている。そのため、連続的にエッチング処理を行う場合、エッチ
ング処理後の処理液中の不純物を除去し、処理液を再利用している。このような処理液を再
利用する技術において、処理液の再利用を行う際の効率をさらに向上させることが望まれ
ている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2008-98444 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明が解決しようとする課題は、処理液の再利用を行う際の効率を向上させることができる処理装置、及び、処理液の再利用方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

実施形態に係る処理装置は、透析部と、処理部と、回収部と、を備えている。前記透析部は、リン酸と、シリコン化合物と、水と、を含む溶液を透析する。前記処理部は、前記透析がされた溶液を用いて被処理物の処理を行う。前記回収部は、前記被処理物の処理に用いられた溶液を回収して前記透析部に供給する。前記透析部は、陰イオンを透過させる透過部を有する。前記回収部は、前記透過部によって分けられた前記透析部内の領域に、前記被処理物の処理に用いられた溶液を供給する。

10

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】本実施形態に係る処理装置を例示するための模式図である。

【図2】透析部を例示するための模式図である。

【図3】透析部の一部を例示するための模式図である。

【図4】本実施形態に係る処理液の再利用方法について例示をするためのフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

20

【0008】

以下に、本発明の各実施の形態について図面を参照しつつ説明する。

なお、図面は模式的または概念的なものであり、各部分の厚みと幅との関係、部分間の大きさの比率などは、必ずしも現実のものとは限らない。また、同じ部分を表す場合であっても、図面により互いの寸法や比率が異なって表される場合もある。

なお、本願明細書と各図において、既出の図に関して前述したものと同様の要素には同一の符号を付して詳細な説明は適宜省略する。

【0009】

(本実施形態)

図1は、本実施形態に係る処理装置を例示するための模式図である。

30

図1に示すように、処理装置1には、タンク11、タンク12（供給部）、タンク13、回収部14、透析部15、温度制御部16a、16b、処理部17、及び配管部材18が設けられている。なお、処理装置1には、回収部14等の動作を制御する制御部が設けられても良い。制御部は、例えば、CPU（Central Processing Unit）等が設けられた制御装置とすることができる。

【0010】

タンク11は、溶液110を収納する。溶液110は、後述する処理液130の原液となる。また、タンク11には、濃度計11aが設けられている。

【0011】

ここで、半導体装置やフラットパネルディスプレイなどの電子デバイスを製造する際に、シリコン窒化膜（ Si_3N_4 ）及びシリコン酸化膜（ SiO_2 ）が形成された被処理物（例えば、基板）の表面に、処理液として高温（ $150\sim 160^\circ\text{C}$ ）のリン酸水溶液を供給してシリコン窒化膜を選択的に除去するエッチング処理が行われている。この様に、溶液110として、リン酸（ H_3PO_4 ）水溶液が用いられる。

40

【0012】

半導体ウエハの表面に形成されたシリコン窒化膜を選択的にエッチングするためには、リン酸の濃度は、溶液110の全質量に対して、80質量%以上90質量%以下の範囲であることが望ましい。

【0013】

高温のリン酸水溶液を使用してシリコン窒化膜をエッチングした後ではシリコン化合物

50

が溶解してリン酸水溶液中のシリコン濃度が上昇する。液交換を行うことなく複数回のエッチング処理を経てリン酸水溶液中のシリコン濃度が飽和濃度を超えると、ケイ素酸化物を含む不純物が析出する。リン酸水溶液中にケイ素酸化物を含む不純物が析出すると、その不純物が基板や処理部 17 の処理槽に付着したり、フィルターを目詰まりさせるという問題が生じる。

【0014】

前述したように、溶液 110 は、例えば、リン酸と、水と、を含む溶液とすることができる。

【0015】

タンク 12 は、溶液 120 を収納する。溶液 120 は、例えば、水 (H_2O) である。また、溶液 120 は、リン酸と、水と、を含む溶液であっても良い。例えば、溶液 120 は、希釈リン酸である。三方弁等を用いて透析部 15 とタンク 12 との間で溶液 120 を循環させても良い。

10

【0016】

タンク 13 は、処理液 130 を収納する。処理液 130 は、タンク 11 からタンク 13 に供給される溶液 110 を含む。また、処理液 130 は、溶液 120 を含むこともできる。溶液 120 は、溶液 140 を透析部 15 によって電気透析することで生成された生成液（再生液）を含む。例えば、このような生成液は、リン酸と、水と、を含む溶液であって、配管 18a を介してタンク 13 に供給される。

【0017】

例えば、タンク 13 は、タンク 11 からタンク 13 に供給されるリン酸水溶液と、透析部 15 の電気透析によって生成されたリン酸水溶液と、を収納するタンクである。また、処理液 130 は、タンク 11 から供給されるリン酸水溶液と、透析部 15 の電気透析によって生成されたリン酸水溶液と、を含むことができる。

20

【0018】

タンク 13 には、濃度計 13a が設けられている。また、濃度計 13a の出力に基づいて、タンク 13 に収納されている処理液 130 が適正なものとなるようにしている。シリコン窒化膜に対する選択的なエッチングのためには、リン酸の濃度は、処理液 130 の全質量に対して、80 質量%以上90 質量%以下の範囲であることが望ましい。

【0019】

例えば、濃度計 13a の出力に基づいて、タンク 11 から供給される溶液 110 と、透析部 15 の電気透析によって生成された生成液と、を混合する比率を求める。この比率からタンク 11 からタンク 13 に供給される溶液 110 の量を求める。また、この比率から生成液の量を求めて、タンク 12 から供給される溶液 120 の量を制御して、処理液 130 の濃度等が適正なものとなるようにする。

30

【0020】

また、タンク 13 に収納されている処理液 130 の濃度を適正なものにするために、透析部 15 の電気透析によって生成された生成液を加熱して水分を蒸発させても良い。つまり、透析部 15 の電気透析によって生成された生成液の濃度が適正な濃度（例えば、80 質量%以上90 質量%以下の範囲の濃度）より低い場合、生成液を加熱して水分を蒸発させる。これにより、タンク 11 からタンク 13 に供給される溶液 110 と、加熱後にタンク 13 に供給される生成液と、を含む処理液 130 の濃度を、適正なものとすることができる。このような場合、例えば、配管 18a に、生成液の濃度を計測する濃度計と、濃度計の計測結果によって生成液を加熱する加熱装置を備えた温度制御部と、を設けることができる。

40

【0021】

回収部 14 は、溶液 140 を収納する。溶液 140 は、被処理物の処理に用いられた溶液である。そのため、溶液 140 には、ケイ素酸化物や金属などからなる不純物が含まれている。また、溶液 140 には、再利用可能な成分が含まれている。

そのため、透析部 15 と回収部 14 との間において溶液 140 を循環させ、透析部 15

50

による電気透析によって溶液 140 に含まれる再利用可能な成分を回収している。

【0022】

透析部 15 は、電気透析によって溶液 140 の再利用可能な成分を回収する。つまり、透析部 15 は、溶液 120 及び溶液 140 を用いた電気透析によってリン酸を回収する。また、透析部 15 は、溶液 140 に含まれている不純物が、回収された成分に混入するのを抑制する。

なお、透析部 15 に関する詳細は後述する。

【0023】

温度制御部 16 a は、図示しない温度センサからの出力に基づいて、透析部 15 の第 2 室 5 b にある溶液 120 の温度を制御する。温度制御部 16 a は、例えば、冷却装置や加熱装置などを備えたものとすることができる。

10

【0024】

温度制御部 16 a は、例えば、タンク 12 と透析部 15 との間に設けることができる。この場合、温度制御部 16 a は、透析部 15 に供給される溶液 120 の温度を制御することで、第 2 室 5 b にある溶液 120 の温度を制御する。温度制御部 16 a は、例えば、透析部 15 の第 2 電極 15 c や容器 15 a に設けることもできる。この場合、温度制御部 16 a は、第 2 電極 15 c や容器 15 a を介して、第 2 室 5 b にある溶液 120 の温度を制御する。

【0025】

温度制御部 16 a は、第 2 室 5 b において、電気透析を促進させるために溶液 120 の温度を制御する。例えば、温度制御部 16 a は、第 2 室 5 b において、水素イオン (H^+) とリン酸二水素イオン ($H_2PO_4^-$) との反応を促進させるために溶液 120 の温度を制御する。すなわち、温度制御部 16 a は、リン酸の生成を促進させるために溶液 120 の温度を制御する。温度制御部 16 a は、例えば、第 2 室 5 b にある溶液 120 の温度が、 $80^{\circ}C$ 以上となるように制御する。この様にすれば、リン酸の生成効率を向上させ、溶液 110 及び生成液を含む処理液 130 中のシリコン化合物（例えば、窒化ケイ素）の析出を抑制する。

20

【0026】

温度制御部 16 b は、図示しない温度センサからの出力に基づいて、第 1 室 5 a にある溶液 140 の温度を制御する。温度制御部 16 b は、例えば、冷却装置や加熱装置などを備えたものとすることができる。

30

【0027】

温度制御部 16 b は、例えば、回収部 14 と透析部 15 との間に設けることができる。この場合、温度制御部 16 b は、第 1 室 5 a に供給される溶液 140 の温度を制御することで、第 1 室 5 a にある溶液 140 の温度を制御する。

【0028】

温度制御部 16 b は、例えば、透析部 15 の第 1 電極 15 b や容器 15 a に設けることもできる。この場合、温度制御部 16 b は、第 1 電極 15 b や容器 15 a を介して、第 1 室 5 a にある溶液 140 の温度を制御する。

【0029】

温度制御部 16 b は、第 1 室 5 a において、電気透析を促進させるために溶液 140 の温度を制御する。例えば、温度制御部 16 b は、第 1 室 5 a において、水素イオンとリン酸二水素イオンとにリン酸を分離し、透過部 15 d を介して第 1 室 5 a から第 2 室 5 b にリン酸二水素イオンを移動させるために溶液 140 の温度を制御する。温度制御部 16 b は、例えば、第 1 室 5 a にある溶液 140 の温度が、 $80^{\circ}C$ 以上となるように制御する。

40

【0030】

回収部 14 と透析部 15 との間に、ケイ素酸化物の濃度計、もしくは液中パーティクルカウンターを設けても良い。

【0031】

処理部 17 は、タンク 13 から供給された処理液 130 を用いて被処理物の処理を行う

50

。処理部 17 は、被処理物の表面に処理液 130 を供給するものであれば特に限定はない。例えば、処理部 17 は、エッチング液として処理液 130 を用いて、半導体ウエハ表面等にエッチング処理を施す。

【0032】

処理部 17 は、例えば、回転する被処理物の表面に処理液 130 を供給するスピン式の装置とすることができる。また、処理部 17 は、例えば、複数の被処理物を処理液 130 中に一度に浸漬させるバッチ式の装置とすることもできる。

【0033】

タンク 11、タンク 12、タンク 13、回収部 14、透析部 15、及び処理部 17 との間は、配管部材 18 により接続されている。

この場合、回収部 14 と透析部 15（第 1 室 5a）との間を溶液 140 が循環できるようになっている。また、配管 18a によって、透析部 15 の電気透析によって生成された生成液が透析部 15（第 2 室 5b）からタンク 13 に供給される。配管 18a によってタンク 12 と透析部 15（第 2 室 5b）との間を溶液 120 が循環できるようになっても良い。

【0034】

配管部材 18 は、例えば、配管、三方弁、開閉弁、図示しない送液ポンプなどとすることができる。なお、配管部材 18 には、既知の技術を適用することができるので詳細な説明は省略する。

【0035】

以下、透析部 15 についてさらに説明する。

図 2 は、透析部を例示するための模式図である。

図 3 は、透析部の一部を例示するための模式図である。

図 2 において、透析部 15 の電気透析の状態が示されている。図 3 において、拡大された透過部 15d が示されている。

【0036】

図 2 に示すように、透析部 15 には、容器 15a、第 1 電極 15b、第 2 電極 15c、透過部 15d、及び電源 15e が設けられている。

【0037】

容器 15a は、液密構造を有している。第 1 電極 15b は、容器 15a（第 1 室 5a）の内部に露出している。第 1 電極 15b は、容器 15a の内部にある溶液 140 と接している。第 1 電極 15b には、電源 15e の陰極側が接続されている。第 1 電極 15b には、負の電圧が印加される。第 1 電極 15b は、陰極電極である。

【0038】

第 2 電極 15c は、容器 15a（第 2 室 5b）の内部に露出している。第 2 電極 15c は、容器 15a の内部にある溶液 120 と接している。第 2 電極 15c には、電源 15e の陽極側が接続されている。第 2 電極 15c には、正の電圧が印加される。第 2 電極 15c は、陽極電極である。

【0039】

第 1 電極 15b 及び第 2 電極 15c の材料は、例えば、白金（Pt）である。また、第 1 電極 15b 及び第 2 電極 15c の材料は、グラッシーカーボンや、ホウ素、リン、窒素などをドーピングした導電性ダイヤモンドなどを含むものとすることができる。

【0040】

透過部 15d は、容器 15a の内部に設けられている。透過部 15d は、陰イオンを透過させる。透過部 15d は、例えば、陰イオン透過膜とすることができる。透過部 15d と、第 1 電極 15b と、の間が、第 1 室 5a となる。透過部 15d と、第 2 電極 15c と、の間が、第 2 室 5b となる。透過部 15d は、第 1 室 5a 及び第 2 室 5b を隔てる隔膜でもある。

【0041】

第 1 室 5a は、第 1 電極 15b と透過部 15d との間に設けられた第 1 領域である。第

10

20

30

40

50

2室5bは、第2電極15cと透過部15dとの間に設けられた第2領域である。第1室5a及び第2室5bのいずれも、透過部15dによって分けられた透析部15内の領域である。

【0042】

容器15aは、第1室5aに溶液140を導入する導入口と、第1室5aから溶液140を排出する排出口を有している。容器15aは、第2室5bに溶液120を導入する導入口と、第2室5bから生成液150を排出する排出口を有している。

電源15eは、直流電源とすることができる。

【0043】

以下、透析部15の作用について説明する。

10

回収部14に収納されていた溶液140が、第1室5aに供給される。前述したように、溶液140には、ケイ素酸化物等の無機物Sや金属Mなどからなる不純物と、再利用可能な成分と、が含まれている。

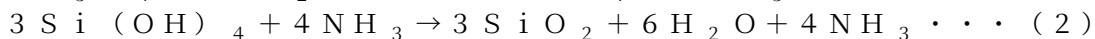
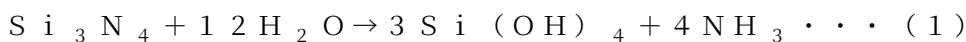
例えば、処理液130がリン酸と、水と、を含む溶液である場合、被処理物の処理に用いられた溶液である溶液140には、水素イオンと、リン酸二水素イオンと、不純物と、が含まれている。

【0044】

不純物の一部である金属Mは、溶液140に金属Mイオン (M^{n+}) として含まれる。また、不純物の一部である無機物Sがケイ素酸化物を含む場合、ケイ素酸化物は溶液140に粒子として含まれる。例えば、下記式(1)、(2)に示す反応によって、溶液140に含まれる二酸化ケイ素は、窒化ケイ素から生成される。

20

【0045】



【0046】

タンク12に収納されていた溶液120が、第2室5bに供給される。前述したように、溶液120は、例えば、水である。

【0047】

第1電極15bには、負の電圧が印加される。そのため、第1室5aにある水素イオンが電気分解されて水素 (H_2) が生成される。また、金属Mイオンは、第1電極15bの側に引き寄せられる。

30

【0048】

第2電極15cには、正の電圧が印加される。そのため、第2室5b内の水が電気分解されて酸素 (O_2) が生成される。また、第1室5aにあるリン酸二水素イオンが、第2電極15cの側に引き寄せられる。引き寄せられたリン酸二水素イオンは、透過部15dを透過して、第2室5bに導入される。

【0049】

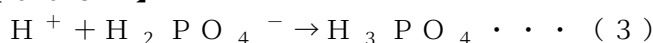
図3に表すように、透過部15dは、陰イオンであるリン酸二水素イオンを透過させて、陽イオンである水素イオン等を透過させないので、水素イオン等の陽イオンは、第2室5bには導入されず、第1室5aに留まる。また、ケイ素酸化物等の無機物Sは粒子状であるので、透過部15dを透過することはできない。これにより、無機物Sは、第2室5bには導入されず、第1室5aに留まる。

40

【0050】

透過部15dを透過して、第2室5bに導入されたリン酸二水素イオンは、溶液120内の水素イオンと反応してリン酸を生成する。つまり、下記式(3)に示す反応によって、リン酸は生成される。

【0051】



【0052】

生成されたリン酸は生成液150として配管18aを介してタンク13に供給される。

50

例えば、配管 18a によってタンク 12 と透析部 15（第 2 室 5b）との間を溶液 120 を循環させる場合、生成液 150 内のリン酸濃度が所定の範囲になるまで溶液 120 を循環させる。このような場合、リン酸濃度が所定の範囲を超えると、生成されたリン酸をタンク 13 に供給することができる。

これにより、回収部 14 に収納されていた溶液 140 内のリン酸は、再利用される。

【0053】

一方、無機物 S や金属 M などからなる不純物は、第 1 室 5a に留まる。また、第 1 室 5a にある不純物は、回収部 14 に送られ、必要に応じて、三方弁等を介して外部に排出される。例えば、回収部 14 と透析部 15 との間に濃度計を設けて、不純物の濃度が所定の濃度を越えた場合、不純物を外部に排出しても良い。

10

【0054】

透析部 15 とタンク 12 との間において溶液 120 を供給させ、透析部 15 と回収部 14 との間において溶液 140 を循環させるとともに、前述した電気透析を行うことで、不純物を除去することができると共にリン酸の再利用を繰り返し行うことができる。

【0055】

なお、透析部 15 は電気透析を行っているが、拡散透析を行っても良い。例えば、透析部 15 は、透過部 15d と、第 1 室 5a 内の溶液 140、及び、第 2 室 5b の溶液 120 の濃度差と、を利用して拡散透析を行うことができる。

【0056】

ここで、シリコン窒化膜及びシリコン酸化膜が形成された被処理物の表面をエッチングする場合、エッチング処理後にエッチング液の中に、ケイ素酸化物等の無機物が処理後に生成され、金属が処理後に混入する可能性がある。このような不純物はダスト原因となる場合がある。シリコン窒化膜に対するエッチング選択性を考慮して二酸化ケイ素の濃度を一定の範囲内に収まるように、エッチング処理後のリン酸水溶液を所定期間毎に入れ替える必要があった。

20

【0057】

本実施形態の処理装置 1 には、被処理物を処理する処理液 130 を収納するタンク 13 と、被処理物の処理に用いられた溶液 140 を回収して収納する回収部 14 と、の間に透析部 15 が設けられている。また、処理装置 1 において、透析部 15 は、溶液 140 内の不純物を除去するように回収部 14 との間で溶液 140 を循環させ、生成液 150 を生成してタンク 13 に供給している。このような透析部 15 が処理装置 1 に設けられることによって、不純物が除去された生成液 150 を生成し、処理液 130 の再利用を繰り返し行うことができる。また、不純物を捕集する捕集装置等を別途設ける必要がないので、処理装置 1 の構成が複雑化することを抑制されてコストが削減される。

30

【0058】

本実施形態によれば、処理液の再利用を行う際の効率を向上させることができる処理装置を提供できる。

【0059】

図 4 は、本実施形態に係る処理液の再利用方法について例示をするためのフローチャートである。

40

処理液の再利用方法は、処理装置 1 によって行われる。

【0060】

処理液 130 が、タンク 13 から処理部 17 に送られ、被処理物の処理（例えば、エッチング処理など）が行われる（ステップ S110）。処理液 130 は、第 1 溶液であって、例えば、リン酸と、水と、を含む溶液である。

【0061】

被処理物の処理に用いられた溶液 140 が回収部 14 に回収されて収納される（ステップ S120）。溶液 140 は、第 2 溶液である。つまり、被処理物の処理後の処理液 130 が回収される。

【0062】

50

溶液 140 が回収部 14 から透析部 15 の第 1 室 5 a に送られると共に、溶液 120 がタンク 12 から透析部 15 の第 2 室 5 b に送られ、溶液 140 の再利用可能な成分が回収される（ステップ S130）。例えば、透析部 15 とタンク 12 との間において溶液 120 を供給させ、透析部 15 と回収部 14 との間において溶液 140 を供給させるとともに、電気透析を行うことで、不純物が除去されたリン酸を生成液 150 として生成する。生成液 150 は、第 3 溶液である。

【0063】

回収された再利用可能な成分がタンク 13 に送られ、処理液 130 の少なくとも一部としてタンク 13 に収納される（ステップ S140）。例えば、不純物が除去されたリン酸を生成液 150 としてタンク 13 に回収する。

10

【0064】

不純物を除去するように回収部 14 及び透析部 15 の間で溶液 140 を循環させ、生成液 150 として処理液 130 の少なくとも一部を生成してタンク 13 に供給している。これにより、不純物が除去された生成液 150 を生成し、処理液 130 の再利用を繰り返し行うことができる。

【0065】

本実施形態によれば、処理液の再利用を行う際の効率を向上させることができる処理液の再利用方法を提供できる。

【0066】

以上、本発明のいくつかの実施形態を例示したが、これらの実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これら新規な実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更などを行うことができる。これら実施形態やその変形例は、発明の範囲や要旨に含まれるとともに、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。また、前述の各実施形態は、相互に組み合わせて実施することができる。

20

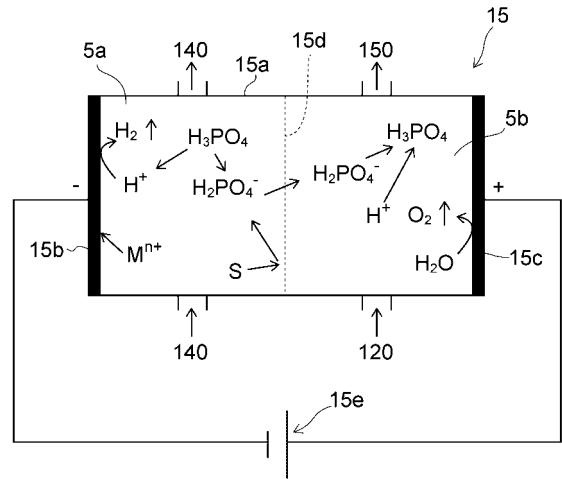
【符号の説明】

【0067】

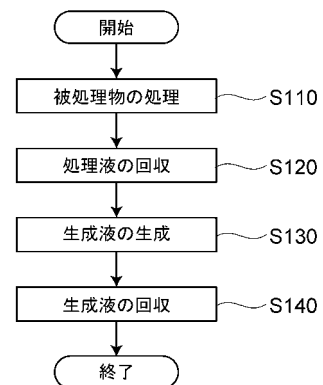
1…処理装置、 5 a…第 1 室、 5 b…第 2 室、 11、12、13…タンク、 11 a、13 a…濃度計、 14…回収部、 15…透析部、 15 a…容器、 15 b…第 1 電極、 15 c…第 2 電極、 15 d…透過部、 15 e…電源、 16 a、16 b…温度制御部、 17…処理部、 18…配管部材、 18 a…配管、 110、120、140…溶液、 130…処理液、 150…生成液、 M…金属、 S…無機物

30

【図 2】



【 図 4 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード (参考)
H O 1 L 21/308 E

F ターム (参考) 4D061 DA08 DB18 DC13 EA09 EB01 EB13 EB17 EB19 EB30 EB37
EB39 FA02 GA06 GA09 GA20 GA21 GC11
5F043 AA35 BB23 EE33