

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2016 年 10 月 20 日(20.10.2016)



(10) 国際公開番号

WO 2016/167178 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 21/306 (2006.01) C02F 1/62 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/061412
- (22) 国際出願日: 2016 年 4 月 7 日(07.04.2016)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2015-083238 2015 年 4 月 15 日(15.04.2015) JP
- (71) 出願人: 株式会社 S C R E E N ホールディングス (SCREEN HOLDINGS CO., LTD.) [JP/JP]; 〒6028585 京都府京都市上京区堀川通寺之内上る 4 丁目天神北町 1-1 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 樋口 鮎美 (HIGUCHI Ayumi); 〒6028585 京都府京都市上京区堀川通寺之内上る 4 丁目天神北町 1-1 株式会社 S C R E E N セミコンダクターソリューションズ内 Kyoto (JP).
- (74) 代理人: 吉竹 英俊, 外 (YOSHITAKE Hidetoshi et al.); 〒5400001 大阪府大阪市中央区城見 1 丁目 4 番 70 号住友生命 O B P プラザビル 10 階 Osaka (JP).

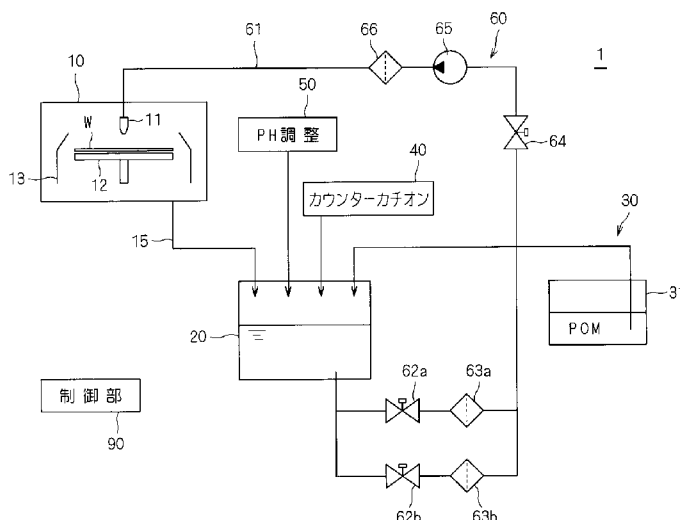
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロパ (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ユーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: WASTE LIQUID TREATMENT METHOD AND WASTE LIQUID TREATMENT APPARATUS

(54) 発明の名称: 廃液処理方法および廃液処理装置



40 Counter cation
50 pH adjustment
90 Control unit

(57) Abstract: In the present invention, the surface of a semiconductor substrate is treated with a liquid chemical in a surface-treatment unit. The liquid chemical, in which a metal dissolved by the substrate treatment, is discharged into a storage tank and stored. A deficient-complex polyacid that has deficient areas is supplied into the storage tank by a polyacid supply unit. The deficient-complex polyacid having deficient areas is mixed with the used metal-containing liquid chemical, and the pH value of the resulting mixed solution is set at 2-3, whereby the metal dissolved in the liquid chemical is incorporated into the deficient areas of the polyacid. Counter-cations are introduced and the polyacid containing the incorporated metal is caused to precipitate and separated from the liquid chemical, whereby the metal contained in the liquid chemical during treatment of the semiconductor substrate can be removed and the liquid chemical reclaimed.

(57) 要約: 基板処理部では薬液による半導体基板の表面処理が行われる。基板処理によって金属が溶解した薬液は貯留タンクに排出されて貯留される。ポリ酸供給部は、貯留タンクに欠損部位を有する欠損型錯体のポリ酸を供給する。金属を含む使用済みの薬液に欠損部位を有する欠損型錯体のポリ酸を混合し、その混合液の pH 値を 2~3 とすることによってポリ酸の欠損部位に薬液に溶解している金属を取り込む。さらに、カOUNTERカチオンを投入して金属を取り込んだポリ酸を沈殿させて薬液から分離することにより、半導体基板の処理時に薬液に含まれた金属を除去して当該薬液を再生することができる。

に、カOUNTERカチオンを投入して金属を取り込んだポリ酸を沈殿させて薬液から分離することにより、半導体基板の処理時に薬液に含まれた金属を除去して当該薬液を再生することができる。

WO 2016/167178 A1

明 細 書

発明の名称： 廃液処理方法および廃液処理装置

技術分野

[0001] 本発明は、半導体基板の処理に使用したエッチング液等の薬液に含まれる金属を除去して当該薬液を再生する廃液処理方法および廃液処理装置に関する。

背景技術

[0002] 半導体製造プロセスのうちバックエンドプロセス(BEOL:Back End Of the Line)ではエッチング法も用いられており、種々のエッチング液が開発されている。典型的には、エッチング液は金属を溶解するため、金属を含んだエッチング液が廃液として処分されることとなる。

[0003] エッチング液の中には高価なものも多く開発されており、そのようなエッチング液からは何らかの方法によって溶解している金属を除去することにより、エッチング液を再生することが望ましい。このため、従来よりエッチング液に溶解している金属を除去・回収する技術が種々検討されており、例えば特許文献1には、エッチング液中に溶解した金属をキレート形成基を有する担体を用いて補足することによりエッチング液を再生する技術が提案されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2013-119665号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかし、従来開発されているエッチング液の再生法には、コストが過大であったり処理能力が不十分であるなどの問題のあるものも多かった。このため、特に高価なエッチング液の如き薬液から金属を除去して当該薬液を再生する技術の開発が望まれている。

[0006] 本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであり、薬液に含まれる金属を除去して当該薬液を再生することができる廃液処理方法および廃液処理装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 上記課題を解決するため、この発明の第1の態様は、半導体基板の処理に使用した薬液に含まれる金属を除去する廃液処理方法において、半導体基板の処理に使用された薬液を回収する回収工程と、前記回収工程にて回収された薬液にポリ酸を混合し、当該薬液中に含まれている金属をポリ酸に取り込むことによって当該薬液から金属を除去する除去工程と、を備える。

[0008] また、第2の態様は、第1の態様に係る廃液処理方法において、前記ポリ酸は、欠損部位を有する欠損型錯体である。

[0009] また、第3の態様は、第2の態様に係る廃液処理方法において、前記回収工程にて回収された薬液とポリ酸とをpH値2～3で反応させることによって、当該薬液中に含まれている金属をポリ酸の欠損部位に取り込む。

[0010] また、第4の態様は、第3の態様に係る廃液処理方法において、金属を取り込んだポリ酸と前記薬液との混合液にカウンターカチオンを投入して当該ポリ酸と当該カウンターカチオンとの塩を沈殿させる沈殿工程をさらに備える。

[0011] また、第5の態様は、第4の態様に係る廃液処理方法において、前記混合液から前記沈殿工程にて生成した沈殿物を取り除いた薬液を半導体基板の処理に再利用する再利用工程をさらに備える。

[0012] また、第6の態様は、半導体基板の処理に使用した薬液に含まれる金属を除去する廃液処理装置において、半導体基板に薬液を供給して基板処理を行う基板処理部と、前記基板処理部から排出された使用済みの薬液を回収して貯留する貯留部と、使用済みの薬液が貯留された前記貯留部にポリ酸を供給するポリ酸供給部と、を備える。

[0013] また、第7の態様は、第6の態様に係る廃液処理装置において、前記ポリ酸は、欠損部位を有する欠損型錯体である。

[0014] また、第 8 の態様は、第 7 の態様に係る廃液処理装置において、前記貯留部に貯留された薬液とポリ酸との混合液の pH 値を 2 ～ 3 に調整する pH 調整部をさらに備える。

[0015] また、第 9 の態様は、第 8 の態様に係る廃液処理装置において、前記貯留部に貯留された薬液とポリ酸との混合液にカウンターカチオンを投入するカチオン投入部をさらに備える。

[0016] また、第 10 の態様は、第 9 の態様に係る廃液処理装置において、カウンターカチオンが投入されて生成した沈殿物を前記混合液から取り除いた薬液を前記基板処理部に還流する還流部をさらに備える。

発明の効果

[0017] 第 1 から第 5 の態様に係る廃液処理方法によれば、半導体基板の処理に使用された薬液にポリ酸を混合し、当該薬液中に含まれている金属をポリ酸に取り込むことによって当該薬液から金属を除去することにより当該薬液を再生することができる。

[0018] 第 6 から第 10 の態様に係る廃液処理装置によれば、半導体基板に薬液を供給して基板処理を行う基板処理部から排出された使用済みの薬液にポリ酸を供給するため、当該薬液中に含まれている金属をポリ酸に取り込むことによって当該薬液から金属を除去して当該薬液を再生することができる。

図面の簡単な説明

[0019] [図1]本発明に係る廃液処理装置の全体概略構成を示す図である。

[図2]ポリ酸の基本構造の一例を示す図である。

[図3]代表的なポリ酸の構造を示す図である。

[図4]代表的なポリ酸の構造を示す図である。

発明を実施するための形態

[0020] 以下、図面を参照しつつ本発明の実施の形態について詳細に説明する。

[0021] 図 1 は、本発明に係る廃液処理装置の全体概略構成を示す図である。この廃液処理装置 1 は、半導体基板 W の処理に使用した薬液に含まれる金属を除去して当該薬液を再生・再利用する。廃液処理装置 1 は、主たる要素として

、半導体基板Wの薬液処理を行う基板処理部10と、基板処理部10から排出された薬液を回収して貯留する貯留タンク20と、貯留タンク20にポリ酸を供給するポリ酸供給部30と、金属を取り除いて再生した薬液を基板処理部10に還流する還流機構60と、を備える。また、廃液処理装置1は、貯留タンク20にカウンターカチオンを投入するカチオン投入部40と、貯留タンク20内の溶液のpH値を調整するpH調整部50と、を備える。さらに、廃液処理装置1は、装置の各機構部を制御して装置全体を管理する制御部90を備える。

[0022] 制御部90は、各種演算処理を行う回路であるCPU、基本プログラムを記憶する読み出し専用のメモリであるROM、各種情報を記憶する読み書き自在のメモリであるRAMおよび制御用ソフトウェアやデータなどを記憶しておく磁気ディスクを備えて構成される。制御部90のCPUが所定の処理プログラムを実行することによって、廃液処理装置1に設けられた各動作機構が制御されて半導体基板Wの処理および廃液処理が進行する。

[0023] 基板処理部10は、半導体基板Wに薬液を供給して所定の表面処理を行う枚葉式の装置であり、吐出ノズル11、スピンチャック12およびカップ13等を備える。本実施形態においては薬液として、例えばHFまたはNH₄Fベースの水溶液に緩衝剤、防腐剤を添加した薬液をエッチング液として使用しており、基板処理部10では半導体基板Wの表面のエッチング処理が行われる。基板処理部10では、スピンチャック12に保持した半導体基板Wの表面に吐出ノズル11から薬液を吐出してエッチング処理を進行させる。なお、必要に応じてスピンチャック12によって半導体基板Wを回転させつつエッチング処理を行うようにしても良い。この場合、回転する半導体基板Wから飛散した薬液をカップ13によって受け止めて回収する。

[0024] 基板処理部10にて半導体基板Wの表面処理に使用された薬液は廃液ライン15を通して貯留タンク20に回収される。貯留タンク20には、使用済みの薬液が貯留される。この使用済みの薬液中には、基板処理部10におけるエッチング処理によって溶解した金属成分（イオン）が含まれている。使

用済みの薬液中に含まれる金属の種類は、基板処理部 10 でのエッチング処理の対象となった半導体基板 W に成膜されていた薄膜の種類に依存しており、例えばチタン (Ti) や銅 (Cu) 等が溶解している。

- [0025] ポリ酸供給部 30 は、貯留タンク 20 にポリ酸を供給する。ポリ酸とは、オキソ酸が縮合してできた陰イオン種である。オキソ酸は、原子にヒドロキシル基 ($-OH$) とオキソ基 ($=O$) とが結合し、そのヒドロキシル基が酸性プロトンを与える化合物である。例えば、炭素 (C) のオキソ酸が炭酸であり、硫黄 (S) のオキソ酸が硫酸であり、特に遷移金属のオキソ酸は金属オキソ酸と呼ばれる。ポリ酸は、金属を含む金属オキソ酸が縮合して生成されるものであるため、金属酸化物の分子状イオン種とみなすことができ、ポリオキソメタレート (POM: polyoxometalate) とも称される。
- [0026] ポリ酸を構成する基本単位は、遷移金属イオンに酸化物イオン (O^{2-}) が 4 ~ 6 配位してできる四面体、四角錐、八面体などの多面体である。図 2 は、ポリ酸の基本構造の一例を示す図である。図 2 には、代表的なポリ酸の基本構造である MO_6 八面体を示す。 MO_6 八面体の場合、正八面体の重心位置に遷移金属イオンが存在している。 MO_6 八面体の重心に位置する遷移金属 (M) のイオンは、典型的にはモリブデン (Mo^{6+})、バナジウム (V^{5+})、タングステン (W^{6+})、ニオブ (Nb^{5+})、タンタル (Ta^{5+}) などである。その遷移金属イオンの周囲を取り囲むように、6 個の酸化物イオンが正八面体の頂点の位置に配位されて MO_6 八面体が構成される。
- [0027] このような多面体が多数縮合して稜や頂点を共有して構成された多核錯体がポリ酸である。図 3 および図 4 は、代表的なポリ酸の構造を示す図である。図 3 には、 $[XM_{12}O_{40}]^{n-}$ で表されるケギン型 (Keggin type) 構造を示す。図 4 には、 $[X_2M_{18}O_{62}]^{n-}$ で表されるドーソン型 (Dawson type) 構造を示す。いずれの構造についても、ケギン型構造では 1 個、ドーソン型構造では 2 個の核となる金属 (X) の周囲に多数の MO_6 八面体が配位されている。核となる金属 (X) は、例えばシリコン (Si)、リン (P)、硫黄 (S) などである。

[0028] このような構造を有するポリ酸は、硫酸や塩酸に匹敵する強酸でありながら金属腐食性が低く、それに加えて酸化還元性を併せ持つという特性を有する。また、ポリ酸は、水および極性溶媒に高い溶解性を示すが、溶液中でもポリ酸の構造は維持される。さらに、ポリ酸は、基本単位である多面体が1～2個欠損した欠損型錯体としても溶液中で安定して存在できるという重要な特性を有する。例えば、図3、4に示した構造のポリ酸から MO_6 八面体が1～2個欠損した構造であってもpH値が2～7の溶液中では安定して存在できる。そして、ポリ酸の欠損型錯体は、その欠損部位に異種金属（ポリ酸を構成する金属X，Mとは異なる種類の金属）のオキソ酸を取り込むことができるのである。換言すれば、ポリ酸を構成する金属Mの一部は異種金属にて置換可能なのである。本発明は、ポリ酸のかかる特性に着目して完成されたものである。

[0029] 図1に戻り、ポリ酸供給部30は、欠損部位を有する欠損型錯体のポリ酸を貯留タンク20に供給する。ポリ酸供給部30は、ポリ酸タンク31および図示を省略する供給ポンプやバルブ等を備える。ポリ酸タンク31には、予め調製された欠損型錯体のポリ酸の溶液が貯留されている。この溶液のpH値は、欠損型錯体のポリ酸が安定して存在できる2～7である。ポリ酸供給部30は、その欠損型錯体のポリ酸の溶液を使用済みの薬液が貯留された貯留タンク20に供給する。

[0030] ポリ酸供給部30からポリ酸が供給されることによって、貯留タンク20内には使用済みの薬液と欠損型錯体のポリ酸との混合液が存在することとなる。pH調整部50は、その混合液のpH値を2～3に調整する。具体的には、pH調整部50は、貯留タンク20にpH調整剤（例えば、酸性溶液）を投入して混合液のpH値を2～3に調整する。貯留タンク20に貯留された使用済みの薬液と欠損型錯体のポリ酸との混合液のpH値が2～3であれば、当該薬液中に含まれている金属イオンがオキソ酸としてポリ酸の欠損部位に取り込まれる反応が進行する。その結果、基板処理部10から排出された使用済みの薬液からは金属が除去されることとなる。

- [0031] 但し、ポリ酸の溶液は強酸であり、基板処理部 10 にて使用された薬液も酸性である場合には、特段の pH 値調整を行わなくても使用済みの薬液とポリ酸との混合液自体の pH 値が 2～3 の範囲内におさまっていることもある。このような場合であれば、pH 調整部 50 は貯留タンク 20 内の pH 調整を行わない。pH 調整を行わなくても使用済みの薬液とポリ酸との混合液の pH 値が 2～3 であれば、当該薬液中に含まれている金属イオンがオキソ酸としてポリ酸の欠損部位に取り込まれる反応が進行する。
- [0032] 基板処理部 10 における半導体基板 W の処理によって薬液に溶解した金属がポリ酸に捕捉されることにより、貯留タンク 20 内には当該金属を取り込んだポリ酸と金属が除去された薬液との混合液が貯留されることとなる。カチオン投入部 40 は、その混合液に陰イオン種であるポリ酸のカウンターカチオンを投入する。カウンターカチオンとしては、例えば、 $n\text{-Bu}_4\text{NBr}$ を用いることができる。カチオン投入部 40 が貯留タンク 20 内にカウンターカチオンを投入することによって、金属を取り込んだポリ酸とカウンターカチオンとが反応して塩として沈殿する。混合液中に沈殿物が生成することにより、薬液とポリ酸との混合液から金属を取り込んだポリ酸を分離することが可能となる。
- [0033] 貯留タンク 20 内の混合液にカウンターカチオンを投入して沈殿物が生成した後、還流機構 60 によって混合液から沈殿物を除去して薬液を再生し、その薬液を再び基板処理部 10 に還流して再利用する。還流機構 60 は、還流配管 61、除去バルブ 62a、62b、除去フィルタ 63a、63b、主バルブ 64、還流ポンプ 65 および主フィルタ 66 を備える。還流配管 61 の基端側は貯留タンク 20 に接続され、先端側は吐出ノズル 11 に接続される。還流配管 61 は、経路途中にて二又に分岐され、その一方に除去バルブ 62a および除去フィルタ 63a が設けられるとともに、他方に除去バルブ 62b および除去フィルタ 63b が設けられる。残余の要素である主バルブ 64、還流ポンプ 65 および主フィルタ 66 は、いずれも二又に分岐された還流配管 61 が再合流した経路に介挿されている。

[0034] 除去フィルタ 63 a と除去フィルタ 63 b とは択一的に使用される。すなわち、除去バルブ 62 a および除去バルブ 62 b はいずれか一方が選択的に開放される。主バルブ 64 を開放して還流ポンプ 65 が作動している状態にて、除去バルブ 62 b を閉止しつつ除去バルブ 62 a を開放すると、貯留タンク 20 内の沈殿物を含む混合液は除去フィルタ 63 a を通過することとなる。このとき、金属を取り込んだポリ酸を含む沈殿物は除去フィルタ 63 a によって混合液から取り除かれる。一方、主バルブ 64 を開放して還流ポンプ 65 が作動している状態にて、除去バルブ 62 a を閉止しつつ除去バルブ 62 b を開放すると、貯留タンク 20 内の沈殿物を含む混合液は除去フィルタ 63 b を通過することとなる。このとき、金属を取り込んだポリ酸を含む沈殿物は除去フィルタ 63 b によって混合液から取り除かれる。

[0035] 除去フィルタ 63 a, 63 b は、沈殿物を含む液から沈殿物を濾過する濾過フィルタであるため、比較的短時間で目詰まりを生じる。このため、除去フィルタ 63 a と除去フィルタ 63 b とは択一的に使用することとしている。除去フィルタ 63 a を使用している間に除去フィルタ 63 b を交換し、除去フィルタ 63 b を使用している間に除去フィルタ 63 a を交換することにより、フィルタの目詰まりに起因した配管の閉塞を防止することができる。なお、使用済みの除去フィルタ 63 a, 63 b に捕集されている沈殿物を回収し、その沈殿物から酸化還元反応を利用して金属を離脱させることによってポリ酸を再生して再利用するようにしても良い。

[0036] 除去フィルタ 63 a または除去フィルタ 63 b を通過することによって、混合液から金属を取り込んだポリ酸を含む沈殿物が除去され、薬液が再生されることとなる。再生された薬液は還流ポンプ 65 によって基板処理部 10 の吐出ノズル 11 に送給され、吐出ノズル 11 から半導体基板 W に吐出されることによって再利用される。

[0037] 本実施形態においては、金属を含む使用済みの薬液に欠損部位を有する欠損型錯体のポリ酸を混合し、その混合液の pH 値を 2~3 とすることによってポリ酸の欠損部位に薬液に溶解している金属を取り込んでいる。これによ

り、半導体基板Wの処理時に薬液に含まれた金属を除去して当該薬液を再生することができる。基板処理部10にて使用される薬液には高価なものも存在しており、使用済みの薬液から金属を除去して再生することができれば、薬液を繰り返して再利用することができ、その結果処理コストの増大を抑制できる。

[0038] 以上、本発明の実施の形態について説明したが、この発明はその趣旨を逸脱しない限りにおいて上述したもの以外に種々の変更を行うことが可能である。例えば、上記実施形態においては、基板処理部10にて使用する薬液をエッチング液としていたが、これに限定されるものではなく、ポリマー除去液等の他の種類の薬液であっても良い。使用する薬液が高価なものであるほど、薬液を再生して再利用する効果は大きい。

[0039] また、基板処理部10は、半導体基板Wを1枚ずつ処理する枚葉式に限定されるものではなく、処理槽に貯留した薬液に複数の半導体基板Wを浸漬して一括して表面処理を行うバッチ式の処理部であっても良い。基板処理部10がバッチ式の処理部であっても、処理槽から排出された薬液を上記実施形態と同様にして再生することにより同様の効果を得ることができる。

[0040] また、上記実施形態においては、使用済みの薬液を回収する貯留タンク20に直接ポリ酸およびカウンターカチオンを投入して沈殿物を生成するようにしていたが、貯留タンク20とは別に沈殿物を生成して分離回収するための専用の沈殿槽を設けるようにしても良い。

[0041] また、上記実施形態においては、基板処理部10から排出された薬液中にチタンや銅が含まれていたが、本発明によって除去の対象となる金属は、他にもタングステン(W)、タンタル(Ta)、ルテニウム(Ru)、コバルト(Co)等であっても良い。

[0042] また、カウンターカチオンを投入するのに代えて、除去フィルタ63a, 63bにイオン交換フィルタを用い、金属を取り込んだポリ酸を除去フィルタ63a, 63bに析出させて薬液から分離するようにしても良い。

産業上の利用可能性

[0043] 本発明は、半導体基板の表面処理時に薬液中に溶解した金属を取り除いて当該薬液を再生して再利用する技術に好適である。

符号の説明

- [0044] 1 廃液処理装置
- 1 0 基板処理部
- 2 0 貯留タンク
- 3 0 ポリ酸供給部
- 4 0 カチオン投入部
- 5 0 p H調整部
- 6 0 還流機構
- 6 3 a, 6 3 b 除去フィルタ
- 9 0 制御部
- W 半導体基板

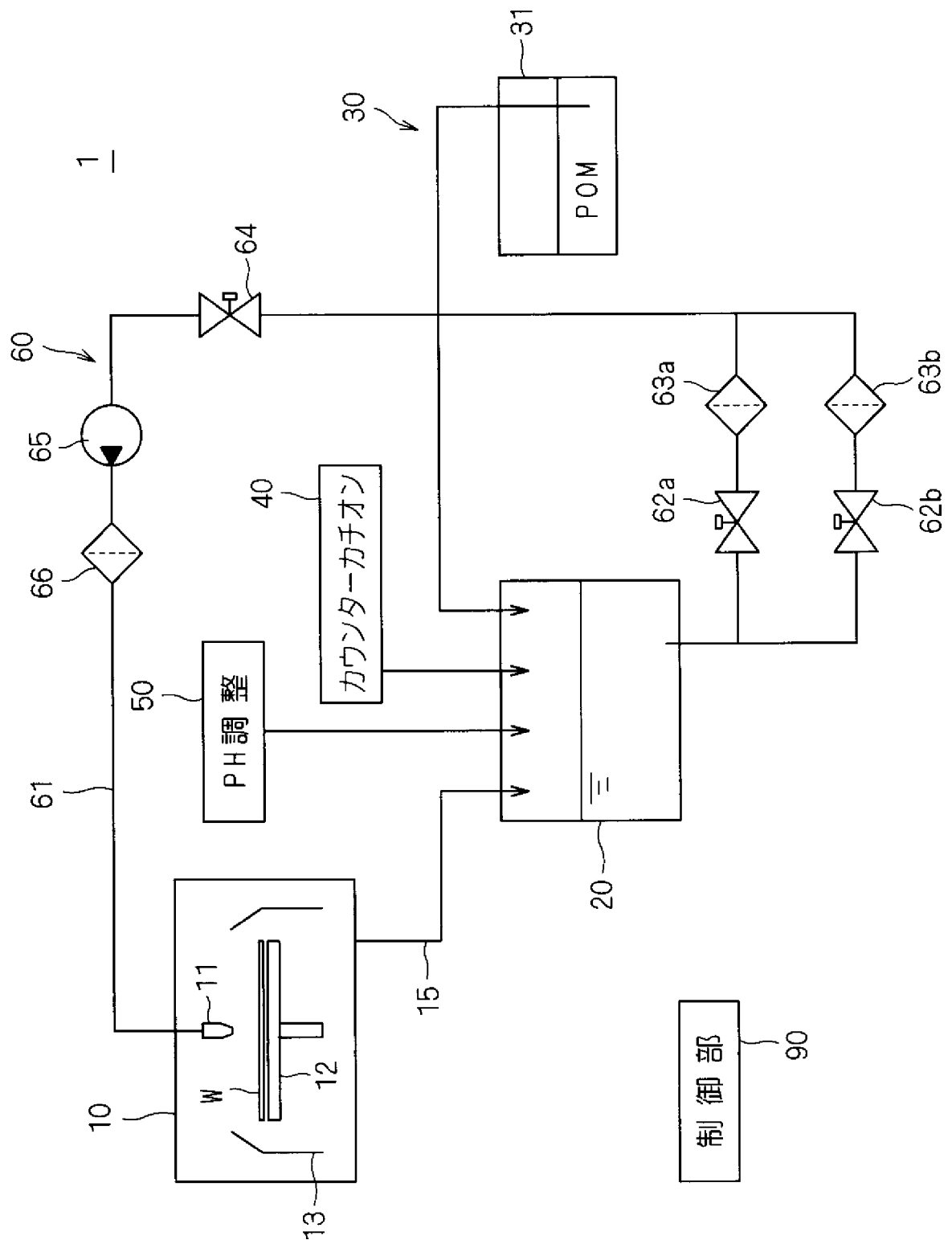
請求の範囲

- [請求項1] 半導体基板の処理に使用した薬液に含まれる金属を除去する廃液処理方法であって、
- 半導体基板の処理に使用された薬液を回収する回収工程と、
- 前記回収工程にて回収された薬液にポリ酸を混合し、当該薬液中に含まれている金属をポリ酸に取り込むことによって当該薬液から金属を除去する除去工程と、
- を備える廃液処理方法。
- [請求項2] 請求項1記載の廃液処理方法において、
- 前記ポリ酸は、欠損部位を有する欠損型錯体である廃液処理方法。
- [請求項3] 請求項2記載の廃液処理方法において、
- 前記回収工程にて回収された薬液とポリ酸とをpH値2～3で反応させることによって、当該薬液中に含まれている金属をポリ酸の欠損部位に取り込む廃液処理方法。
- [請求項4] 請求項3記載の廃液処理方法において、
- 金属を取り込んだポリ酸と前記薬液との混合液にカウンターカチオンを投入して当該ポリ酸と当該カウンターカチオンとの塩を沈殿させる沈殿工程をさらに備える廃液処理方法。
- [請求項5] 請求項4記載の廃液処理方法において、
- 前記混合液から前記沈殿工程にて生成した沈殿物を取り除いた薬液を半導体基板の処理に再利用する再利用工程をさらに備える廃液処理方法。
- [請求項6] 半導体基板の処理に使用した薬液に含まれる金属を除去する廃液処理装置であって、
- 半導体基板に薬液を供給して基板処理を行う基板処理部と、
- 前記基板処理部から排出された使用済みの薬液を回収して貯留する貯留部と、
- 使用済みの薬液が貯留された前記貯留部にポリ酸を供給するポリ酸

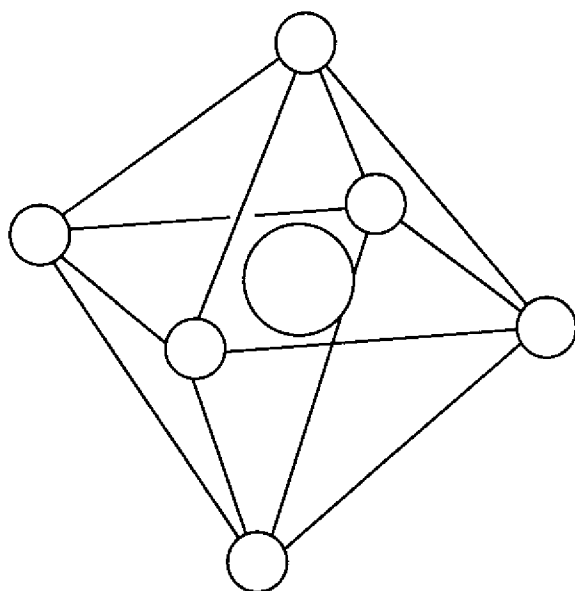
供給部と、
を備える廃液処理装置。

- [請求項7] 請求項6記載の廃液処理装置において、
前記ポリ酸は、欠損部位を有する欠損型錯体である廃液処理装置。
- [請求項8] 請求項7記載の廃液処理装置において、
前記貯留部に貯留された薬液とポリ酸との混合液のpH値を2～3
に調整するpH調整部をさらに備える廃液処理装置。
- [請求項9] 請求項8記載の廃液処理装置において、
前記貯留部に貯留された薬液とポリ酸との混合液にカウンターカチ
オンを投入するカチオン投入部をさらに備える廃液処理装置。
- [請求項10] 請求項9記載の廃液処理装置において、
カウンターカチオンが投入されて生成した沈殿物を前記混合液から
取り除いた薬液を前記基板処理部に還流する還流部をさらに備える廃
液処理装置。

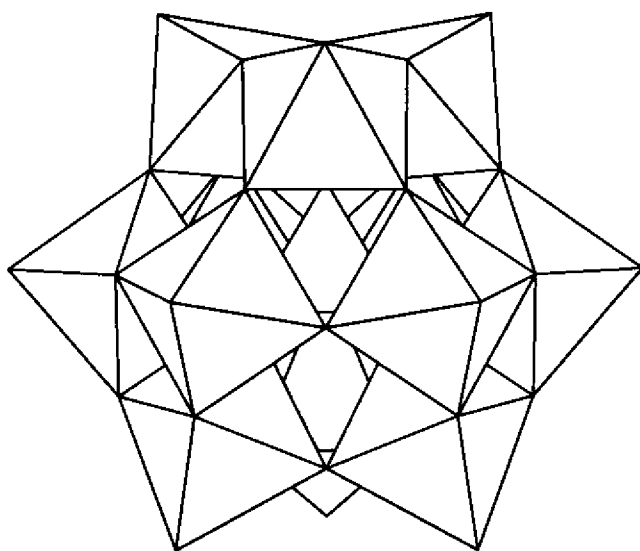
[図1]



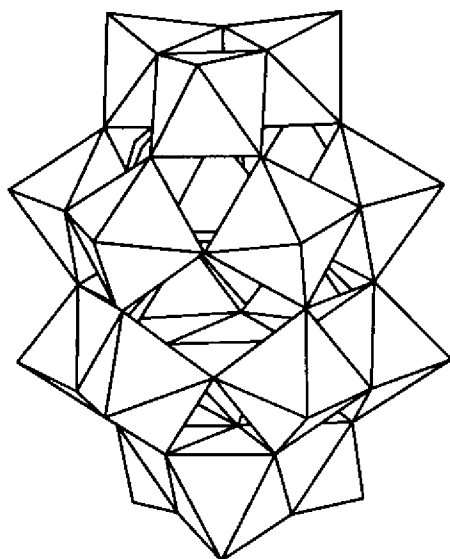
[図2]



[図3]



[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/061412

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L21/306(2006.01) i, C02F1/62(2006.01) n

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01L21/306, C02F1/62

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

JSTPlus(JDreamIII), JST7580(JDreamIII)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2013-51305 A (Sumitomo Precision Products Co., Ltd.), 14 March 2013 (14.03.2013), entire text; all drawings & CN 103065958 A & TW 201309852 A	1-10

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
17 May 2016 (17.05.16)

Date of mailing of the international search report
24 May 2016 (24.05.16)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/061412

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2006-509616 A (Engelhard Corp.), 23 March 2006 (23.03.2006), entire text; all drawings & US 2006/0151399 A1 & US 2009/0114600 A1 & WO 2004/005557 A1 & WO 2004/005557 B1 & EP 1537247 A1 & EP 1876247 A1 & EP 2264197 A1 & DE 60316313 D1 & DE 60316313 T1 & CA 2491894 A1 & KR 10-2005-0040903 A & CN 1668770 A & AT 373111 T & DK 1537247 T3 & ES 2290501 T3 & RU 2005102930 A & BR 200312496 A & PT 1537247 E & AU 2003253841 A1 & MX 2005000340 A & CN 102146516 A & MY 137231 A & DK 2264197 T3 & ES 2405508 T3 & DK 1876247 T3 & ES 2416718 T3 & TW 200422405 A	1-10
A	US 2005/0159307 A1 (OKUN, Nelya), 21 July 2005 (21.07.2005), entire text; all drawings & WO 2003/094977 A2 & AU 2003263735 A1	1-10
A	YAVARI, R. et al., "Synthesis, Ion Exchange Properties, and Applications of Amorphous Cerium (III) Tungstosilicate", Separation Science and Technology, 2008.12.16 (received date), Volume 43, Number 15, pp.3920-3935	1-10

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H01L21/306(2006.01)i, C02F1/62(2006.01)n

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H01L21/306, C02F1/62

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

JSTPlus (JDreamIII), JST7580 (JDreamIII)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2013-51305 A (住友精密工業株式会社) 2013.03.14, 全文、全図 & CN 103065958 A & TW 201309852 A	1-10
A	JP 2006-509616 A (エンゲルハート コーポレーション) 2006.03.23, 全文、全図 & US 2006/0151399 A1 & US 2009/0114600 A1 & WO 2004/005557 A1 & WO 2004/005557 B1 & EP 1537247 A1 & EP 1876247 A1 & EP 2264197 A1 & DE 60316313 D1 & DE 60316313 T1 & CA 2491894 A1 & KR 10-2005-0040903 A & CN 1668770 A & AT 373111 T & DK 1537247 T3 & ES 2290501 T3 & RU 2005102930 A & BR 200312496	1-10

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

17.05.2016

国際調査報告の発送日

24.05.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

鈴木 聡一郎

電話番号 03-3581-1101 内線 3559

50

3864

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
	A & PT 1537247 E & AU 2003253841 A1 & MX 2005000340 A & CN 102146516 A & MY 137231 A & DK 2264197 T3 & ES 2405508 T3 & DK 1876247 T3 & ES 2416718 T3 & TW 200422405 A	
A	US 2005/0159307 A1 (OKUN, Nelya) 2005.07.21, 全文、全図 & W0 2003/094977 A2 & AU 2003263735 A1	1-10
A	YAVARI, R. et al., "Synthesis, Ion Exchange Properties, and Applications of Amorphous Cerium (III) Tungstosilicate", Separation Science and Technology, 2008.12.16 (受入日), Volume 43, Number 15, pp.3920-3935	1-10