

WO 2012/176626 A1



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, ML, MR,
NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：めっき処理装置、めっき処理方法および記憶媒体 技術分野

[0001] 本発明は、基板の表面にめっき液を供給してめっき処理を行うためのめっき処理装置、めっき処理方法および記憶媒体に関する。

背景技術

[0002] 近年、半導体ウエハや液晶基板などの基板には、表面に回路を形成するために配線が施されている。この配線は、アルミニウム素材に替わって電気抵抗が低く信頼性の高い銅素材によるものが利用されるようになっている。しかし、銅はアルミニウムと比較して酸化されやすいので、銅配線表面の酸化を防止するために、高いエレクトロマイグレーション耐性を有する金属によってめっき処理することが望まれる。

[0003] ところで、銅配線表面にめっきされる金属の金属イオンを含むめっき液は、一般にめっきされる金属の金属イオン、および金属イオンを錯体化させるアンモニア成分を含んでいる。まためっき液はコスト低減のため、ある程度回収して再利用される。

[0004] しかしながら、めっき液の性質は非常に不安定であり、回収し再利用するために装置内を循環するだけでも性質が変化し、劣化してしまう。特許文献1では、めっき液貯槽内に不活性ガスを導入して槽内を置換することで、大気中の二酸化炭素がめっき液に溶け込むことによるめっき液の劣化を防止している。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2007-51346号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 本発明は、このような点を考慮してなされたものであり、めっき液中のア

ンモニア成分の濃度を維持することにより、めっき液を再利用することができるめっき処理装置、めっき処理方法および記憶媒体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] 本発明は、基板に少なくともアンモニア成分を含むめっき液を供給してめっき処理を行うめっき処理装置において、前記基板を収容する基板収容部と、前記基板収容部に収容された前記基板にめっき液を供給するめっき液供給機構であって、前記基板に供給されるめっき液を貯留する供給タンクと、めっき液を前記基板に対して吐出する吐出ノズルと、前記供給タンクのめっき液を前記吐出ノズルへ供給するめっき液供給管とを有するめっき液供給機構と、前記基板に供給した後のめっき液を前記基板収容部から排出して前記めっき液供給機構の前記供給タンクへ送るめっき液排出機構と、アンモニアガスが充填されるとともに密閉されたアンモニアガス貯留部と、前記アンモニアガス貯留部からアンモニアガスを前記供給タンクへ供給するアンモニアガス管とを備えたことを特徴とするめっき処理装置である。

[0008] 本発明は、基板に少なくともアンモニア成分を含むめっき液を供給してめっき処理を行うめっき処理方法において、前記基板を基板収容部に配置する基板載置工程と、前記基板に吐出ノズルを介して供給タンク内のめっき液を供給する供給工程と、前記基板に供給した後のめっき液を前記基板収容部からめっき液排出機構を介して回収する回収工程と、回収されためっき液をアンモニアガスに曝して、めっき液の成分を調整する成分調整工程と、めっき液の成分が調整されためっき液を、前記吐出ノズルに供給する再利用工程とを含むことを特徴とするめっき処理方法である。

[0009] 本発明は、めっき処理装置にめっき処理方法を実行させるためのコンピュータプログラムを格納した記憶媒体において、前記めっき処理方法は、基板に少なくともアンモニア成分を含むめっき液を供給してめっき処理を行うめっき処理方法であって、前記基板を基板収容部に配置する基板載置工程と、前記基板に吐出ノズルを介して供給タンク内のめっき液を供給する供給工程

と、前記基板に供給した後のめっき液を前記基板収容部からめっき液排出機構を介して回収する回収工程と、回収されためっき液をアンモニアガスに曝して、めっき液の成分を調整する成分調整工程と、めっき液の成分が調整されためっき液を、前記吐出ノズルに供給する再利用工程とを含むことを特徴とする記憶媒体である。

発明の効果

[0010] 本発明によれば、供給タンクにアンモニアガス貯留部が接続されているので、供給タンクに貯留されためっき液中のアンモニア成分が外方に揮発することを抑制できる。さらに、アンモニア成分を溶け込ませることができる。このため、めっき液中のアンモニア成分の濃度を予め定められた目的の濃度範囲に維持することができ、めっき液の劣化を防止することができる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]図1は、本発明の第1の実施の形態におけるめっき処理システムの概略構成を示す平面図。

[図2]図2は、本発明の第1の実施の形態におけるめっき処理装置を示す側面図。

[図3]図3は、図2に示すめっき処理装置の平面図。

[図4]図4は、本発明の第1の実施の形態における液供給機構を示す図。

[図5]図5は、本発明の第1の実施の形態におけるめっき処理装置を示す概略図。

[図6]図6は、本発明の第1の実施の形態における液供給機構を示す図。

[図7]図7は、本発明の第1の実施の形態における第1加熱機構を示す図。

[図8]図8は、本発明の第1の実施の形態における第2加熱機構を示す図。

[図9]図9は、めっき処理方法を示すフローチャート。

[図10]図10は、本発明の第2の実施の形態におけるめっき液回収機構を示す図。

[図11]図11は、本発明の第2の実施の形態における工程を詳細に示すフローチャート。

発明を実施するための形態

[0012] 第1の実施の形態

以下、図1乃至図8を参照して、本発明の第1の実施の形態について説明する。まず図1により、本実施の形態におけるめっき処理システム1全体について説明する。

[0013] めっき処理システム

図1に示すように、めっき処理システム1は、基板2（ここでは、半導体ウエハ）を複数枚（たとえば、25枚）収容するキャリア3を載置し、基板2を所定枚数ずつ搬入及び搬出するための基板搬入出室5と、基板2のめっき処理や洗浄処理などの各種の処理を行うための基板処理室6と、を含んでいる。基板搬入出室5と基板処理室6とは、隣接して設けられている。

[0014] （基板搬入出室）

基板搬入出室5は、キャリア載置部4、搬送装置8を収容した搬送室9、基板受渡台10を収容した基板受渡室11を有している。基板搬入出室5においては、搬送室9と基板受渡室11とが受渡口12を介して連通連結されている。キャリア載置部4は、複数の基板2を水平状態で収容するキャリア3を複数個載置する。搬送室9では、基板2の搬送が行われ、基板受渡室11では、基板処理室6との間で基板2の受け渡しが行われる。

[0015] このような基板搬入出室5においては、キャリア載置部4に載置されたいずれか1個のキャリア3と基板受渡台10との間で、搬送装置8により基板2が所定枚数ずつ搬送される。

[0016] （基板処理室）

また基板処理室6は、中央部において前後に伸延する基板搬送ユニット13と、基板搬送ユニット13の一方側および他方側において前後に並べて配置され、基板2にめっき液を供給してめっき処理を行う複数のめっき処理装置20と、を有している。

[0017] このうち基板搬送ユニット13は、前後方向に移動可能に構成した基板搬送装置14を含んでいる。また基板搬送ユニット13は、基板受渡室11の

基板受渡台 10 に基板搬入出口 15 を介して連通している。

[0018] このような基板処理室 6 においては、各めっき処理装置 20 に対して、基板搬送ユニット 13 の基板搬送装置 14 により、基板 2 が、1 枚ずつ水平に保持した状態で搬送される。そして、各めっき処理装置 20 において、基板 2 が、1 枚ずつ洗浄処理及びめっき処理される。

[0019] 各めっき処理装置 20 は、用いられるめっき液などが異なるのみであり、その他の点は略同一の構成からなっている。そのため、以下の説明では、複数のめっき処理装置 20 のうちのめっき処理装置 20 の構成について説明する。

[0020] めっき処理装置

以下、図 2 および図 3 を参照して、めっき処理装置 20 について説明する。図 2 は、めっき処理装置 20 を示す側面図であり、図 3 は、めっき処理装置 20 を示す平面図である。

[0021] めっき処理装置 20 は、図 2 および図 3 に示すように、ケーシング 101 の内部で基板 2 を回転保持するための基板回転保持機構（基板収容部）110 と、基板 2 の表面にめっき液や洗浄液などを供給する液供給機構 30、30A、90、90A と、基板 2 から飛散しためっき液や洗浄液などを受けるカップ 105 と、カップ 105 で受けためっき液や洗浄液を排出する排出口 124、129、134 と、排出口に集められた液を排出する液排出機構 120、125、130 と、基板回転保持機構 110、液供給機構 30、30A、90、90A、カップ 105、および液排出機構 120、125、130 を制御する制御機構 160 と、を備えている。

[0022] （基板回転保持機構）

このうち基板回転保持機構 110 は、図 2 および図 3 に示すように、ケーシング 101 内で上下に伸延する中空円筒状の回転軸 111 と、回転軸 111 の上端部に取り付けられたターンテーブル 112 と、ターンテーブル 112 の上面外周部に設けられ、基板 2 を支持するウエハチャック 113 と、回転軸 111 を回転駆動する回転機構 162 と、を有している。このうち回転

機構 162 は、制御機構 160 により制御され、回転機構 162 によって回転軸 111 が回転駆動され、これによって、ウエハチャック 113 により支持されている基板 2 が回転される。

[0023] (液供給機構)

次に、基板 2 の表面にめっき液や洗浄液などを供給する液供給機構 30、30A、90、90A について、図 2 乃至図 6 を参照して説明する。液供給機構 30、30A、90、90A は、基板 2 の表面に対してめっき処理を施すめっき液を供給するめっき液供給機構 30 と、基板 2 の表面に後洗浄用の洗浄処理液を供給する洗浄処理液供給機構 90 と、基板 2 の表面に対して前処理めっきを施すめっき液を供給する前処理めっき液供給機構 30A と、基板 2 の表面に前洗浄用の洗浄処理液を供給する洗浄処理液供給機構 90A と、を含んでいる。

[0024] このうち、めっき液供給機構 30 からは Ni の金属イオンおよび金属イオンを錯体化させるアンモニア成分を含むめっき液、あるいは Co の金属イオンおよび金属イオンを錯体化させるアンモニア成分を含むめっき液が供給される。また前処理めっき液供給機構 30A からは、Pd の金属イオンを含むめっき液が供給される。

[0025] [めっき液供給機構 30]

次に図 4 および図 5 により、めっき液供給機構 30 について説明する。ここで図 5 は、めっき液供給機構 30 のみを抽出して示す概略図であり、図 5 において前処理めっき液供給機構 30A、洗浄処理液供給機構 90、90A は便宜上除かれている。

[0026] 図 4 および図 5 に示すように、めっき液供給機構 30 は、所定温度で基板 2 に供給されるめっき液 35 を貯留する密閉された供給タンク 31 と、めっき液 35 を基板 2 に対して吐出する吐出ノズル 32 と、供給タンク 31 のめっき液 35 を吐出ノズル 32 へ供給するめっき液供給管 33 とを有している。また図 4 に示すように、めっき液供給管 33 には、開閉自在なバルブ 37b が介挿されている。

[0027] なお本実施の形態において、基板 2 に供給されるめっき液 3 5 の「所定温度」は、めっき液 3 5 内での自己反応が進行するめっき温度に等しい温度、または前記めっき温度よりも高温の温度となっている。めっき温度については後述する。

[0028] 供給タンク 3 1 には、N i などのめっき液 3 5 の各種の成分が貯蔵されている複数の供給源から補充手段 3 1 a を介して各種液体が供給されている。例えば、N i イオンを含む N i P 金属塩、還元剤、添加剤、アンモニア水および純水などの液体が供給されている。

図 4 および図 5 では、アンモニア水を供給タンク 3 1 に補充するアンモニア水供給部 1 7 4 A と、純水を供給タンク 3 1 に補充する純水供給部 1 7 4 B のみを図示している。

[0029] また、供給タンク 3 1 にはめっき液 3 5 の特性をモニタするモニタ手段 5 7 が設けられている。このモニタ手段 5 7 は、めっき液 3 5 のアンモニア濃度を計測するアンモニア濃度計、p H 計、および温度計の機能を有する。この際、供給タンク 3 1 内に貯留されためっき液 3 5 の成分が適切に調整されるよう、モニタ手段 5 7 からの信号に基づいて制御機構 1 6 0 により、供給タンク 3 1 に供給される各種液体の流量が調整されている。例えば、モニタ手段 5 7 からの信号に基づいて制御機構 1 6 0 により、アンモニア水供給部 1 7 4 A からアンモニア水が供給タンク 3 1 に補充され、あるいは純水供給部 1 7 4 B から純水が供給タンク 3 1 に補充されて、供給タンク 3 1 内に貯留されためっき液 3 5 中のアンモニア成分および p H を調整している。

[0030] 図 4 および図 5 に示すように、めっき液供給機構 3 0 の供給タンク 3 1 は密閉タイプとなっており、この供給タンク 3 1 には連結配管 1 7 6 によってアンモニアガス貯留部 1 7 0 が接続されている。アンモニアガス貯留部 1 7 0 は、アンモニア水が貯留されるとともに密閉されて体積を変化させることが可能な構造となっており、アンモニアガスが充填されている。アンモニアガス貯留部 1 7 0 は、供給タンク 3 1 内におけるめっき液 3 5 の液面上の空間にアンモニアガスを供給している。アンモニアガス貯留部 1 7 0 は、体積

を変化させることが可能な構造となっているので、めっき液 35 の液面上の空間の圧力と平衡な状態を維持することができる。供給タンク 31 内のめっき液の貯留量が増加して、めっき液 35 の液面上の空間の体積が増加しても、その変化に追従して適量のアンモニアガスを供給することができる。

[0031] これにより、供給タンク 31 に貯留されためっき液 35 を常にアンモニアガスに曝すことができ、めっき液におけるアンモニア成分の濃度を予め定められた目的の濃度範囲に維持することができ、めっき液の劣化を防止することができる。このため、基板収容部 110 から後述する液排出機構 120 を介してめっき液供給機構 30 の供給タンク 31 へ回収されためっき液 35 を、再び吐出ノズル 32 から基板 2 に対して供給し、このようにして複数回に渡ってめっき液 35 を再利用することができる。

[0032] 吐出ノズル 32 は、ノズルヘッド 104 に取り付けられている。またノズルヘッド 104 は、アーム 103 の先端部に取り付けられており、このアーム 103 は、上下方向に延伸可能となっており、かつ、回転機構 165 により回転駆動される支持軸 102 に固定されている。めっき液供給機構 30 のめっき液供給管 33 はアーム 103 の内側に配置されている。このような構成により、めっき液を、吐出ノズル 32 を介して基板 2 の表面の任意の箇所に所望の高さから吐出することが可能となっている。

[0033] さらに図 4 に示すように、めっき液供給機構 30 の供給タンク 31 またはめっき液供給管 33 の少なくともいずれか一方に、めっき液 35 を第 1 温度に加熱する第 1 加熱機構 50 が取り付けられている。また第 1 加熱機構 50 よりも吐出ノズル 32 側において、めっき液供給管 33 に、めっき液 35 を第 1 温度よりも高温の第 2 温度に加熱する第 2 加熱機構 60 が取り付けられている。第 1 加熱機構 50 および第 2 加熱機構 60 については、後に詳細に説明する。

[0034] さらにまた、供給タンク 31 には、補充タンク 172 が接続されている。この補充タンク 172 には、未使用のめっき液 35 が貯留されており、供給タンク 31 内にこの未使用のめっき液 35 を供給して、めっき処理により消

費されためっき液を補充する。アンモニアガス貯留部 170 は、この補充タンク 172 にも接続され、補充タンク 172 内に貯留されためっき液 35 も常にアンモニアガスに曝されている。これにより、補充タンク 172 内に貯留されためっき液 35 中のアンモニア成分の濃度を目的の濃度範囲に保っている。

[0035] 〔前処理めっき液供給機構 30A〕

図 6 に示すように、前処理めっき液供給機構 30A は基板 2 に対して前処理めっきを施すめっき液を供給するものである。このような前処理めっき液供給機構 30A において、吐出ノズル 32 にめっき液を供給するための構成要素は、用いられるめっき液 35A が異なるのみであり、他の構成要素はめっき液供給機構 30 における各構成要素と略同一になっている。図 2 に示すように、Pd を含むめっき液を基板 2 の表面に吐出する吐出ノズル 32 は、ノズルヘッド 109 に取り付けられている。またノズルヘッド 109 は、アーム 108 の先端部に取り付けられており、このアーム 108 は、上下方向に延伸可能であり、かつ回転機構 163 により回転駆動される支持軸 107 に固定されている。このような構成により、めっき液を、吐出ノズル 32 を介して基板 2 の表面の任意の箇所に所望の高さから吐出することが可能となっている。

[0036] 図 6 に示す前処理めっき液供給機構 30A において、めっき液供給機構 30 と同一部分には同一符号を付して詳細な説明は省略する。

[0037] 〔洗浄処理液供給機構 90〕

洗浄処理液供給機構 90 は、後述するように基板 2 の後洗浄工程において用いられるものであり、図 2 に示すように、ノズルヘッド 104 に取り付けられたノズル 92 を含んでいる。また図 4 に示すように、洗浄処理液供給機構 90 は、基板 2 に供給される洗浄処理液 93 を貯留するタンク 91 と、タンク 91 の洗浄処理液 93 をノズル 92 へ供給する供給管 94 と、供給管 94 に介挿されたポンプ 96 およびバルブ 97a と、をさらに有している。なお図 4 に示すように、洗浄処理液供給機構 90 において、基板 2 の表面に純

水などのリンス処理液を供給するリンス処理液供給機構 95 との間で、供給管 94 およびノズル 92 が共用されていてもよい。この場合、バルブ 97a, 97b の開閉を適切に制御することにより、ノズル 92 から、洗浄処理液 93 またはリンス処理液のいずれかが選択的に基板 2 の表面に吐出される。

[0038] 〔洗浄処理液供給機構 90A〕

洗浄処理液供給機構 90A は、後述するように基板 2 の前洗浄工程において用いられるものであり、図 2 に示すように、ノズルヘッド 109 に取り付けられたノズル 92 を含んでいる。洗浄処理液供給機構 90A の構成要素は、図 6 に示すように、用いられる洗浄処理液 93A が異なるのみであり、他の構成要素は洗浄処理液供給機構 90 における各構成要素と略同一になっている。図 6 に示す洗浄処理液供給機構 90A において、洗浄処理液供給機構 90 と同一部分には同一符号を付して詳細な説明は省略する。

[0039] （液排出機構）

次に、基板 2 から飛散しためっき液や洗浄液などを排出する液排出機構 120, 125, 130 について、図 2 を参照して説明する。図 2 に示すように、ケーシング 101 内には、昇降機構 164 により上下方向に駆動され、排出口 124, 129, 134 を有するカップ 105 が配置されている。液排出機構 120, 125, 130 は、それぞれ排出口 124, 129, 134 に集められる液を排出するものとなっている。

[0040] 基板 2 に供給した処理液は、種類ごとに排出口 124, 129, 134 を介して液排出機構 120, 125, 130 により排出することが可能となっている。例えば、液排出機構 120 は、めっき液 35 を排出するめっき液排出機構 120 となっており、液排出機構 125 は、めっき液 35A を排出するめっき液排出機構 125 となっており、液排出機構 130 は、洗浄処理液 93, 93A およびリンス処理液を排出する処理液排出機構 130 となっている。

[0041] 図 2 に示すように、めっき液排出機構 120, 125 は、流路切換器 121, 126 により切り替えられる回収流路 122, 127 および廃棄流路 1

23, 128をそれぞれ有している。このうち回収流路122, 127は、めっき液を回収して再利用するための流路であり、一方、廃棄流路123, 128は、めっき液を廃棄するための流路である。なお図2に示すように、処理液排出機構130には廃棄流路133のみが設けられている。

[0042] また図2および図5に示すように、基板収容部110の出口側には、めっき液35を排出するめっき液排出機構120の回収流路122が接続され、この回収流路122のうち基板収容部110の出口側近傍に、めっき液35を冷却する冷却バッファ120Aが設けられている。そして冷却バッファ120Aにより冷却されためっき液35は、回収流路122を通して供給タンク31へ戻される。

[0043] 次に、めっき液供給機構30および前処理めっき液供給機構30Aに設けられている第1加熱機構50および第2加熱機構60について説明する。

[0044] (第1加熱機構)

次に第1加熱機構50について説明する。図7において、めっき液35を第1温度に加熱する供給タンク用循環加熱手段51を有する第1加熱機構50が示されている。なお第1温度は、めっき液35内での自己反応による金属イオンの析出が進行する温度（めっき温度）よりも低く、かつ常温よりも高い所定の温度となっている。例えば、Niを含むめっき液35において、そのめっき温度は約60度となっており、この場合、第1温度が40～60度の範囲内に設定される。

[0045] 供給タンク用循環加熱手段51は、図7に示すように、供給タンク31の近傍でめっき液35を循環させる供給タンク用循環管52と、供給タンク用循環管52に取り付けられ、めっき液35を第1温度に加熱する供給タンク用ヒータ53と、を有している。また図7に示すように、供給タンク用循環管52には、めっき液35を循環させるためのポンプ56と、フィルター55とが介挿されている。このような供給タンク用循環加熱手段51を設けることにより、供給タンク31内のめっき液35を供給タンク31近傍で循環させながら第1温度まで加熱することができる。また図7に示すように、供

給タンク用循環管 52 にはめっき液供給管 33 が接続されている。この場合、図 7 に示すバルブ 37 a が開放され、バルブ 37 b が閉鎖されているときは、供給タンク用ヒータ 53 を通っためっき液 35 が供給タンク 31 に戻される。一方、バルブ 37 a が閉鎖され、バルブ 37 b が開放されているときは、供給タンク用ヒータ 53 を通っためっき液 35 がめっき液供給管 33 を通って第 2 加熱機構 60 に到達する。

[0046] なお供給タンク 31 にモニタ手段 57 を設置する代わりに、図 7 において一点鎖線で示されているように、供給タンク用循環管 52 に、めっき液 35 の特性をモニタするモニタ手段 57 が設けられていてもよい。

[0047] (第 2 加熱機構)

次に、図 8 を参照して、第 2 加熱機構 60 について説明する。第 2 加熱機構 60 は、第 1 加熱機構 50 によって第 1 温度まで加熱されためっき液 35 を、さらに第 2 温度まで加熱するためのものである。なお第 2 温度とは、上述のめっき温度に等しいか、若しくはめっき温度よりも高い所定の温度となっている。例えば、Ni を含むめっき液 35 において、そのめっき温度は上述のように約 60 度となっており、この場合、第 2 温度が 60～90 度の範囲内に設定される。

[0048] 図 8 に示すように、第 2 加熱機構 60 は、所定の伝熱媒体を第 2 温度または第 2 温度よりも高い温度に加熱する第 2 温度媒体供給手段 61 と、第 1 加熱機構 50 よりも吐出ノズル 32 側においてめっき液供給管 33 に取り付けられ、第 2 温度媒体供給手段 61 からの伝熱媒体の熱をめっき液供給管 33 内のめっき液 35 に伝導させる温度調節器 62 と、を有している。また図 8 に示すように、アーム 103 に設けられ、アーム 103 内に位置するめっき液供給管 33 を通るめっき液 35 を第 2 温度で保持するための温度保持器 65 がさらに設けられていてもよい。なお図 8 において、めっき液供給管 33 のうち、温度調節器 62 内に位置するめっき液供給管が符号 33 a で表され、温度保持器 65 内（アーム 103 内）に位置するめっき液供給管が符号 33 b で表されている。

[0049] 〔温度調節器 6 2〕

温度調節器 6 2 は、第 2 温度媒体供給手段 6 1 から供給される温度調節用の伝熱媒体（たとえば温水）を導入する供給口 6 2 a と、伝熱媒体を排出する排出口 6 2 b と、を有している。供給口 6 2 a から供給された伝熱媒体は、温度調節器 6 2 の内部の空間 6 2 c を流れる間にめっき液供給管 3 3 a と接触する。これによって、めっき液供給管 3 3 a を流れるめっき液 3 5 が第 2 温度まで加熱される。めっき液 3 5 の加熱に用いられた後の伝熱媒体は、排出口 6 2 b から排出される。

[0050] 〔温度保持器 6 5〕

温度調節器 6 2 と吐出ノズル 3 2 との間に配設される温度保持器 6 5 は、めっき液 3 5 が吐出ノズル 3 2 から吐出されるまでの間、温度調節器 6 2 により第 2 温度に加熱されためっき液 3 5 の温度を保持するためのものである。この温度保持器 6 5 は、図 8 に示すように、温度保持器 6 5 内でめっき液供給管 3 3 b に接触するよう延びる保温パイプ 6 5 c と、第 2 温度媒体供給手段 6 1 から供給される伝熱媒体を保温パイプ 6 5 c に導入する供給口 6 5 a と、伝熱媒体を排出する排出口 6 5 b と、を有している。保温パイプ 6 5 c は、めっき液供給管 3 3 b に沿って吐出ノズル 3 2 の直近まで延びており、これによって、吐出ノズル 3 2 から吐出される直前のめっき液 3 5 の温度を第 2 温度に保持することができる。

[0051] 保温パイプ 6 5 c は、図 8 に示すように、吐出ノズル 3 2 を収納するノズルヘッド 1 0 4 の内部で開放され、温度保持器 6 5 内の空間 6 5 d と通じていてもよい。この場合、温度保持器 6 5 は、その断面中心に位置するめっき液供給管 3 3 b、めっき液供給管 3 3 b の外周に熱的に接触させて配設された保温パイプ 6 5 c、および、保温パイプ 6 5 c の外周に位置する空間 6 5 d からなる三重構造（三重配管の構造）を有している。供給口 6 5 a から供給された伝熱媒体は、ノズルヘッド 1 0 4 に至るまで保温パイプ 6 5 c を通ってめっき液 3 5 を保温し、その後、温度保持器 6 5 内の空間 6 5 d を通って排出口 6 5 b から排出される。

[0052] (その他の構成要素)

図2に示すように、めっき処理装置20は、基板2の裏面に処理液を供給する裏面処理液供給機構145と、基板2の裏面に気体を供給する裏面ガス供給機構150と、をさらに有していてもよい。

[0053] 以上のように構成されるめっき処理装置20を複数含むめっき処理システム1は、制御機構160に設けた記憶媒体161に記録された各種のプログラムに従って制御機構160で駆動制御され、これによって基板2に対する様々な処理が行われる。ここで、記憶媒体161は、各種の設定データや後述するめっき処理プログラム等の各種のプログラムを格納している。記憶媒体161としては、コンピュータで読み取り可能なROMやRAMなどのメモリーや、ハードディスク、CD-ROM、DVD-ROMやフレキシブルディスクなどのディスク状記憶媒体などの公知のものが使用され得る。

[0054] 本実施の形態において、めっき処理システム1およびめっき処理装置20は、記憶媒体161に記録されためっき処理プログラムに従って、基板2にめっき処理を施すよう駆動制御される。以下の説明では、めっき処理用のめっき液35としてNiイオンを含むめっき液を用い、前処理めっき用のめっき液35AとしてPdイオンを含むめっき液を用いる場合について説明する。

[0055] はじめに、化学還元めっきで使用されるNiめっき液の温調方法について説明する。次に、一のめっき処理装置20で基板2にPdめっきを置換めっきにより施した後にNiめっきを化学還元めっきにより施し、その後、その他のめっき処理装置20で基板2に金めっきを置換めっきにより施す方法について説明する。

[0056] 化学還元めっき液の温調方法

〔第1 温度調整工程〕

基板2の表面に吐出されるめっき液35の温度を調整する工程について説明する。はじめに、図7を参照して、基板2の表面に吐出されるめっき液35の温度を、基板2に供給されてめっき処理が行われる際の所定温度よりも

低温の第 1 温度まで加熱する第 1 温度調整工程について説明する。まず、第 1 加熱機構 50 の供給タンク用ヒータ 53 の温度を第 1 温度または第 1 温度よりも高い温度まで上昇させる。次に、ポンプ 56 を用いることにより、めっき液 35 を供給タンク用循環管 52 内で循環させながら第 1 温度まで加熱する。この際、バルブ 37 a は開放され、バルブ 37 b は閉鎖されている。これによって、供給タンク 31 内に貯留されているめっき液 35 の温度が第 1 温度に制御される。

[0057] 〔第 2 温度調整工程〕

次に、めっき液 35 の温度を、基板 2 に供給されてめっき処理が行われる際の所定温度に等しい、または所定温度よりも高い第 2 温度まで加熱する第 2 温度調整工程について、図 7 および 8 を参照して説明する。まず、バルブ 37 a が閉鎖され、バルブ 37 b が開放される。これによって、第 1 温度に制御されているめっき液 35 が、めっき液供給管 33 を通って第 2 加熱機構 60 の温度調節器 62 に送られる。温度調節器 62 には、第 2 温度または第 2 温度よりも高い温度に加熱された伝熱媒体が第 2 温度媒体供給手段 61 から供給されている。このため、めっき液 35 は、温度調節器 62 の内部のめっき液供給管 33 a を通る間に第 2 温度まで加熱される。

[0058] その後、第 2 温度に加熱されためっき液 35 は、図 8 に示すようにアーム 103 を介して吐出ノズル 32 に送られる。このとき、アーム 103 には温度保持器 65 が設けられており、この温度保持器 65 には、第 2 温度に加熱された伝熱媒体が第 2 温度媒体供給手段 61 から供給されている。このため、めっき液 35 は、温度保持器 65 の内部のめっき液供給管 33 b を通って吐出ノズル 32 に到達するまで第 2 温度に保持される。

[0059] めっき処理方法

次に、一のめっき処理装置 20 で基板 2 に Pd めっきを置換めっきにより施した（前処理めっきを施す）後、上述のようにして準備された Ni めっき液を使用して Ni めっきを化学還元めっきにより施す（めっき処理を施す）方法について、図 9 を参照して説明する。

[0060] (基板搬入工程および基板受取工程)

はじめに、基板搬入工程および基板受入工程が実行される。まず、基板搬送ユニット 13 の基板搬送装置 14 を用いて、1 枚の基板 2 を基板受渡室 11 から一のめっき処理装置 20 に搬入する。めっき処理装置 20 においては、はじめに、カップ 105 が所定位置まで降下され、次に、搬入された基板 2 がウエハチャック 113 により支持され、その後、排出口 134 と基板 2 の外周端縁とが対向する位置までカップ 105 が昇降機構 164 により上昇させられる。

[0061] (前洗浄工程)

次に、リンス処理、前洗浄処理およびその後のリンス処理からなる前洗浄工程が実行される (S302)。はじめに、リンス処理液供給機構 95A のバルブ 97b が開かれ、これによって、リンス処理液が基板 2 の表面にノズル 92 を介して供給される。次に、前洗浄処理が実行される。リンス処理液供給機構 95A のバルブ 97b が閉じられるとともに、洗浄処理液供給機構 90A のバルブ 97a が開かれ、これによって、洗浄処理液 93A が基板 2 の表面にノズル 92 を介して供給される。その後、上述の場合と同様にしてリンス処理液が基板 2 の表面にノズル 92 を介して供給され、リンス処理が行われる。処理後のリンス処理液や洗浄処理液 93A は、カップ 105 の排出口 134 および処理液排出機構 130 の廃棄流路 133 を介して廃棄される。基板 2 の表面の前洗浄工程が終了すると、バルブ 97b が閉じられる。

[0062] (Pdめっき工程)

次に、Pdめっき工程が実行される (前処理めっき工程の実行) (S303)。このPdめっき工程は、前洗浄工程後の基板 2 が乾燥されていない状態の間に、置換めっき処理工程として実行される。

[0063] Pdめっき工程においては、はじめに、排出口 129 と基板 2 の外周端縁とが対向する位置までカップ 105 を昇降機構 164 により下降させる。次に、めっき液供給機構 30A のバルブ 37b が開かれ、これによって、供給タンク 31 に貯留されている Pd を含むめっき液 35A が、基板 2 の表面に

吐出ノズル 32 を介して所望の流量で吐出される。このことにより、基板 2 の表面に、置換めっきによって Pd めっきが施される。処理後のめっき液 35 A は、カップ 105 の排出口 129 から排出される。その後、処理後のめっき液 35 A は、回収流路 127 を介して供給タンク 31 に回収されるか、若しくは廃棄流路 128 を介して廃棄される。基板 2 の表面の Pd めっき処理が終了すると、バルブ 37 b が閉じられる。

[0064] (リンス処理工程)

次に、リンス処理工程が実行される (S304)。このリンス処理工程 (S304) は、上述の前洗浄工程 (S302) におけるリンス処理と略同一であるので、詳細な説明は省略する。

[0065] (Ni めっき工程)

その後、上述の工程 S302～304 が実行されたのと同じのめっき処理装置 20 において、Ni めっき工程が実行される (めっき処理工程の実行) (S305)。この Ni めっき工程は、化学還元めっき処理工程として実行される。

[0066] Ni めっき工程 (S305) においては、はじめに、排出口 124 と基板 2 の外周端縁とが対向する位置までカップ 105 を昇降機構 164 により下降させる。次に、第 1 加熱機構 50 によって第 1 温度に加熱され、かつ第 2 加熱機構 60 によって第 2 温度に加熱されためっき液 35 が吐出ノズル 32 から所望の流量で吐出される。このことにより、基板 2 の表面に、化学還元めっきによって Ni めっきが施される。処理後のめっき液 35 は、カップ 105 の排出口 124 から排出される。排出された処理後のめっき液 35 は、回収流路 122 を介して供給タンク 31 に回収されるか、若しくは廃棄流路 123 を介して廃棄される。

[0067] Ni めっき工程を行うことにより、排出口 124 から排出される処理後のめっき液 35 は、吐出される流量よりも減少している。また、第 2 温度に加熱されたことにより、めっき液 35 からアンモニア成分が揮発しやすくなり、めっき処理装置 20 内で多くのアンモニア成分がめっき液 35 から

失われる。

[0068] (後洗浄工程)

次に、リンス処理、後洗浄処理およびその後のリンス処理からなる後洗浄工程が実行される (S 3 0 6)。

[0069] まず、排出口 1 3 4 と基板 2 の外周端縁とが対向する位置までカップ 1 0 5 が昇降機構 1 6 4 により上昇させられる。そして、N i めっき処理が施された基板 2 の表面に対してリンス処理が実行される。この場合、リンス処理液供給機構 9 5 のバルブ 9 7 b が開かれ、これによって、リンス処理液が基板 2 の表面にノズル 9 2 を介して供給される。

[0070] 次に、後洗浄処理が実行される。リンス処理液供給機構 9 5 のバルブ 9 7 b が閉じられるとともに、洗浄処理液供給機構 9 0 のバルブ 9 7 a が開かれ、これによって、洗浄処理液 9 3 が基板 2 の表面にノズル 9 2 を介して供給される。その後、上述の場合と同様にしてリンス処理液が基板 2 の表面にノズル 9 2 を介して供給され、リンス処理が行われる。処理後のリンス処理液や洗浄処理液 9 3 は、カップ 1 0 5 の排出口 1 3 4 および処理液排出機構 1 3 0 の廃棄流路 1 3 3 を介して廃棄される。基板 2 の表面の後洗浄工程が終了すると、バルブ 9 7 b が閉じられる。

[0071] (乾燥工程)

その後、基板 2 を乾燥させる乾燥工程が実行される (S 3 0 7)。例えば、ターンテーブル 1 1 2 を回転させることにより、基板 2 に付着している液体が遠心力により外方へ飛ばされ、これによって基板 2 が乾燥される。すなわち、ターンテーブル 1 1 2 が、基板 2 の表面を乾燥させる乾燥機構としての機能を備えていてもよい。

[0072] このようにして、一のめっき処理装置 2 0 において、基板 2 の表面に対して、はじめに P d めっきが置換めっきにより施され、次に N i めっきが化学還元めっきにより施される。

[0073] その後、A u めっき処理用の他のめっき処理装置 2 0 に搬送される。そして、他のめっき処理装置 2 0 において、置換めっきにより基板 2 の表面に A

uめっき処理が施される。Auめっき処理の方法は、めっき液および洗浄液が異なる点以外は、Pdめっき処理のための上述の方法と略同一であるので、詳細な説明は省略する。

[0074] めっき液回収・再生方法

次に、前述のNiめっき工程で使用されためっき液を回収して再利用する方法を説明する。

[0075] (冷却工程)

まず、カップ105の排出口124から排出された処理後のめっき液が、回収流路122に流れるように、流路切換器121が切り換えられる。回収流路122に流れためっき液は、めっき処理が行われる際の第2温度に近い比較的高い温度を維持した状態で、冷却バッファ120Aに流入する。ここで、冷却バッファ120Aに設けられた冷却機構により、めっき液はめっき温度よりも低い温度に冷却される。これにより、めっき液内での自己反応による金属イオンの析出が抑制され、めっき液の劣化を防止することができる。また、アンモニア成分の揮発を抑制することができるので、冷却バッファ120Aより下流においてアンモニア成分がめっき液35から失われるのを防止することができる。

[0076] (成分調整工程)

次に、冷却バッファ120Aで冷却されためっき液は、供給タンク31に戻される。供給タンク31では、供給タンク31に設置されたモニタ手段57により、めっき液35のアンモニア濃度、pH、温度が計測される。そして、モニタ手段57からの信号が制御機構160へ送られ、アンモニア成分が不足している場合には、制御機構160によってアンモニア水供給部174Aからアンモニア水が供給タンク31に補充され、また純水が不足している場合には、純水供給部174Bから純水が供給タンク31に補充される。また、めっき処理により減少した分を補充する場合や供給タンク31内のめっき液35が不足した場合には、補充タンク172から未使用のめっき液35が供給タンク31へ補充される。さらに、供給タンク31にはアンモニア

ガス貯留部 170 が接続されているため、供給タンク 31 内の空間には、アンモニアガス貯留部 170 から供給されたアンモニアガスが充填されている。このようにして、供給タンク 31 内のめっき液 35 を常にアンモニアガスに曝すことにより、めっき液 35 からアンモニア成分が揮発することを抑制し、さらに、めっき液 35 にアンモニア成分を溶けこませる。

[0077] これにより、処理後のめっき液 35 のアンモニア成分および pH を適切に調整し、めっき液におけるアンモニア成分の濃度を予め定められた目的の濃度範囲に維持することができ、めっき液の劣化を防止することができる。そして、再び吐出ノズル 32 から基板 2 に対して供給し、めっき液を複数回にわたり再利用することができる。

[0078] 本実施の形態の作用効果

本実施の形態によれば、供給タンク 31 にアンモニアガス貯留部 170 が接続されているため、供給タンク 31 内に貯留されためっき液 35 を常にアンモニアガスに曝し、めっき液からアンモニア成分が揮発することを抑制し、さらには、アンモニア成分を溶け込ませることができる。これにより、めっき液中のアンモニア成分の濃度を予め定められた目的の濃度範囲に維持することができ、めっき液の劣化を防止している。このため基板収容部 110 から供給タンク 31 へ戻されためっき液を再び吐出ノズル 32 から基板 2 に対して供給し、このようにしてめっき液を複数回にわたり再利用することができる。

[0079] また供給タンク 31 内のめっき液 35 が不足した場合、補充タンク 172 から未使用のめっき液 35 が供給タンク 31 へ補充される。この場合、アンモニアガス貯留部 170 が補充タンク 172 にも接続されているので、補充タンク 172 内に貯留された未使用のめっき液 35 についてもアンモニア成分の濃度を予め定められた目的の濃度に維持することができる。

[0080] さらにこの間、供給タンク 31 に設置されたモニタ手段 57 によって、めっき液 35 のアンモニア濃度、pH、温度が計測される。そしてモニタ手段 57 からの信号が制御機構 160 へ送られ、制御機構 160 によってアンモ

ニア水や純水が供給タンク 31 に補充される。このようにして供給タンク 31 内に貯留されためっき液 35 中のアンモニア成分および pH を調整することができる。

[0081] また本実施の形態によれば、上述のように、めっき液 35 を第 1 温度に加熱する第 1 加熱機構 50 と、めっき液 35 を第 2 温度に加熱する第 2 加熱機構 60 とが設けられている。すなわち、めっき液 35 が二段階で第 2 温度まで加熱されている。このことにより、めっき液 35 が第 2 温度で保持される時間を短くすることができ、めっき液 35 の寿命を長くすることができる。また、めっき液の自己反応によるパーティクルの発生を抑制することができる。

[0082] (その他の変形例)

本実施の形態において、めっき処理装置 20 により、Ni を含むめっき液 35 が化学還元めっきにより基板 2 の表面に施される例を示した。しかしながら、これに限られることはなく、めっき処理装置 20 により、様々なめっき液を化学還元めっきにより基板 2 の表面に施すことができる。例えば、Cu を含むめっき液 (CuWB、CuWP、CuB、CuP などのめっき液) が化学還元めっきにより基板 2 の表面に施され得る。これらのめっき液が用いられる場合においても、第 1 加熱機構 50 および第 2 加熱機構 60 によるめっき液 35 の二段階加熱が実施されてもよい。この場合、第 1 温度および第 2 温度の具体的な値は、めっき液のめっき温度に応じて適宜設定される。例えばめっき液 35 として CuP のめっき液が用いられる場合、そのめっき温度は 50～70 度となっており、そして、第 1 温度が 40 度～上記めっき温度の範囲内に設定され、第 2 温度が上記めっき温度～90 度の範囲内に設定される。

[0083] また本実施の形態において、めっき液供給機構 30A にも、めっき液供給機構 30 の場合と同様に第 1 加熱機構 50 および第 2 加熱機構 60 が設けられ、また、Pd を含むめっき液 35A に対しても、第 1 加熱機構 50 および第 2 加熱機構 60 による二段階加熱が実施されてもよい。さらにまた、めっ

き液 35 A がアンモニア成分を含む場合、めっき液供給機構 30 A の供給タンク 31 に未使用のめっき液を貯留する補充タンク 172 を接続するとともに、供給タンク 31 および補充タンク 172 にアンモニアガス貯留部 170 を接続してもよい。さらにまた、供給タンク 31 A にアンモニア水供給部 174 A と純水供給部 174 B を接続し、供給タンク 31 A に設置したモニタ手段 57 からの信号に基づいて、供給タンク 31 にアンモニア水供給部 174 A からアンモニア水を供給するとともに純水供給部 174 B から純水を供給してもよい。

[0084] また本実施の形態において、一のめっき処理装置 20 におけるめっき処理として、基板 2 に Pd めっきが置換めっきにより施され、次に Ni めっきが化学還元めっきにより施される例を示した（図 9 の S302～S309 参照）。しかしながら、これに限られることはなく、一のめっき処理装置 20 におけるめっき処理として、化学還元めっきのみが実施されてもよい。この場合、図 9 に示す各工程のうち、S303 および S304 を除く工程が実施されることになる。この際、化学還元めっきのためのめっき液が特に限られることはなく、CoWB、CoWP、CoB、CoP および NiP など、化学還元めっきのための様々なめっき液が用いられ得る。

[0085] 第 2 の実施の形態

次に図 10 および図 11 を参照して、本発明の第 2 の実施の形態について説明する。図 10 および図 11 に示す第 2 の実施の形態は、めっき液供給機構が、めっき液排出機構から排出されためっき液の成分を調整し、成分が調整されためっき液を供給タンクに供給するめっき液回収機構をさらに有している点が異なるのみであり、他の構成は、図 1 乃至図 5 に示す第 1 の実施の形態と略同一である。図 10 および図 11 に示す第 2 の実施の形態において、図 1 乃至図 5 に示す第 1 の実施の形態と同一部分には同一符号を付して詳細な説明は省略する。

[0086] 本実施の形態においては、めっき液排出機構 120 の回収流路 122 により回収された Ni を含む処理後のめっき液が再利用される。以下、図 10 を

参照して、処理後のめっき液を再利用するためのめっき液回収機構 80 について説明する。

[0087] めっき液回収機構

図 10 に示すように、めっき液回収機構 80 は、めっき液排出機構 120 から排出された処理後のめっき液 85 を貯留する回収タンク 88 を有している。この回収タンク 88 は、供給タンク 31 同様に密閉タイプとなっており、この供給タンク 31 および回収タンク 88 には連結配管 176 によってアンモニアガス貯留部 170 が接続されている。アンモニアガス貯留部 170 は、回収タンク 88 内におけるめっき液 35 の液面上の空間にアンモニアガスを供給している。

[0088] まためっき液回収機構 80 は、回収タンク 88 に貯留された処理後のめっき液 85 に不足している成分を追加する補充手段 88a と、回収タンク 88 に貯留されためっき液 85 を攪拌する攪拌手段 81 と、をさらに有していてもよい。このうち補充手段 88a は、Ni イオンを含む NiP 金属塩、還元剤、添加剤、アンモニア水および純水などの液体を回収タンク 88 内のめっき液 85 に補充して、めっき液 85 の成分を適切に調整するためのものである。例えば、回収タンク 88 には、アンモニア水を回収タンク 88 に補充するアンモニア水供給部 174A と、純水を回収タンク 88 に補充する純水供給部 174B とが接続されている。

[0089] なお、このような成分調整をより正確に行うため、図 10 において一点鎖線で示されているように、回収タンク 88 に、めっき液 85 の特性をモニタするモニタ手段 87 が設けられていてもよい。モニタ手段 87 は、めっき液 85 に関し、アンモニア濃度計、pH 計および温度計としての機能を有する。そしてモニタ手段 87 からの信号に基づいて制御機構 160 により補充手段 88a により補充される各種の液体の流量が調整される。例えば、モニタ手段 87 からの信号に基づいて制御機構 160 により、アンモニア水供給部 174A からアンモニア水が回収タンク 88 に補充され、あるいは純水供給部 174B から純水が回収タンク 88 に補充されて、回収タンク 88 内に貯

留されためっき液 85 のアンモニア成分および pH を適切に調整する。

[0090] 攪拌手段 81 は、例えば図 10 に示すように、回収タンク 88 近傍でめっき液 85 を循環させることによりめっき液 85 を攪拌するものとなっている。このような攪拌手段 81 は、図 10 に示すように、その一端 82 a および他端 82 b が回収タンク 88 に接続された回収タンク用循環管 82 と、回収タンク用循環管 82 に介挿されたポンプ 86 およびフィルター 89 と、を有している。このような攪拌手段 81 を設けることにより、めっき液 85 を攪拌しながら、めっき液内に含まれる様々な不純物を除去することができる。例えば、めっき液から金属イオンが析出する際の核となり得る不純物（パーティクル）を除去することができる。なお攪拌手段 81 には、めっき液 85 を供給タンク 31 に供給するための接続管 83 が取り付けられている。

[0091] 本発明によれば、供給タンク 31 および回収タンク 88 にアンモニアガス貯留部 170 を接続することにより、供給タンク 31 および回収タンク 88 に貯留されためっき液 35 を常にアンモニアガスに曝すことができ、めっき液 35 中のアンモニア成分の濃度を予め定められた目的の濃度に維持することができ、めっき液の劣化を防止することができる。

このため、基板収容部 110 から液排出機構 120 を介して回収タンク 88 へ戻されためっき液 35 を、再び供給タンク 31 から吐出ノズル 32 を介して基板 2 に対して供給し、複数回に渡ってめっき液 35 を再利用することができる。

[0092] さらにまた、供給タンク 31 には、未使用のめっき液 35 を貯留して供給タンク 31 内にこの未使用のめっき液 35 を補充する補充タンク 172 が接続されている。アンモニアガス貯留部 170 は、この補充タンク 172 にも接続され、補充タンク 172 内に貯留されためっき液 35 中のアンモニア成分の濃度を予め定められた目的の濃度に保っている。

[0093] 次に、このような構成からなる本実施の形態の作用について説明する。ここでは、処理後の N i めっき液を回収し、再生する方法について、図 11 を参照して説明する。なお図 11 のフローチャートに示される各工程において

、図 9 に示す第 1 の実施の形態のフローチャートの各工程と同一工程には同一符号を付して詳細な説明は省略する。

[0094] 〔回収工程〕

基板 2 に対する Ni めっき処理を実施するために用いられた後の処理後のめっき液 85 が、基板 2 から排出口 124 に流れていく。排出口 124 に流れた処理後のめっき液 85 は、液排出機構 120 の回収流路 122 を介して回収タンク 88 に送られる（S321）。

[0095] 〔成分調整工程〕

次に、上述の補充手段を用いて、処理後のめっき液 85 に不足している成分を追加する（S322）。この際、追加された成分と処理後のめっき液 85 とが十分に混合されるよう、攪拌手段 81 を用いてめっき液 85 を攪拌する。

[0096] 〔移送工程〕

次に回収タンク 88 で成分が適切に調整されためっき液 85 は、図 10 に示すように、接続管 83 を介して供給タンク 31 に送られる（S323）。

[0097] 回収し再生しためっき液を含むめっき液を使用して実施される Ni めっき処理方法は、第 1 の実施の形態における Ni めっき処理方法と略同一であるので、詳細な説明は省略する。

[0098] 本実施の形態の作用効果

このように本実施の形態によれば、処理後のめっき液 85 がめっき液回収機構 80 により回収され再生される。このため、めっき液をより有効に活用することができ、この結果、めっき液に要するコストを低減することができる。

[0099] また、めっき液回収機構 80 が供給タンク 31 とは別個に設けられているので、供給タンクには成分が適切に調整された後のめっき液を貯留することができ、めっき液をより安定して供給することができる。

[0100] また本実施の形態によれば、めっき液 35 の寿命を長くする効果が、第 1 加熱機構 50 および第 2 加熱機構 60 を利用してめっき液 35 を二段階で加

熱することによってさらに促進され得る（図１０参照）。

符号の説明

- [0101] 1 めっき処理システム
- 2 基板
- 20 めっき処理装置
- 30 めっき液供給機構
- 31 供給タンク
- 32 吐出ノズル
- 33 めっき液供給管
- 35 めっき液
- 50 第１加熱機構
- 51 供給タンク用循環加熱手段
- 52 供給タンク用循環管
- 53 供給タンク用ヒータ
- 57 モニタ手段
- 60 第２加熱機構
- 61 第２温度媒体供給手段
- 62 温度調節器
- 80 めっき液回収機構
- 81 攪拌手段
- 82 回収タンク用循環管
- 85 処理後のめっき液
- 87 モニタ手段
- 88 回収タンク
- 88a 補充手段
- 90 洗浄処理液供給機構
- 95 リンス処理液供給機構
- 110 基板回転保持機構

- 1 2 0 めっき液排出機構
- 1 2 0 A 冷却バッファ
- 1 2 2 回収流路
- 1 6 1 記憶媒体
- 1 7 0 アンモニアガス貯留部
- 1 7 2 補充タンク
- 1 7 4 A アンモニア水供給部
- 1 7 4 B 純水供給部

請求の範囲

- [請求項1] 基板に少なくともアンモニア成分を含むめっき液を供給してめっき処理を行うめっき処理装置において、
- 前記基板を収容する基板収容部と、
- 前記基板収容部に収容された前記基板にめっき液を供給するめっき液供給機構であって、前記基板に供給されるめっき液を貯留する供給タンクと、めっき液を前記基板に対して吐出する吐出ノズルと、前記供給タンクのめっき液を前記吐出ノズルへ供給するめっき液供給管とを有するめっき液供給機構と、
- 前記基板に供給した後のめっき液を前記基板収容部から排出して前記めっき液供給機構の前記供給タンクへ送るめっき液排出機構と、
- アンモニアガスが充填されるとともに密閉されたアンモニアガス貯留部と、
- 前記アンモニアガス貯留部からアンモニアガスを前記供給タンクへ供給するアンモニアガス管とを備えたことを特徴とするめっき処理装置。
- [請求項2] 前記めっき処理装置は、アンモニア水を供給するアンモニア水供給部と、純水を供給する純水供給部とをさらに有し、
- 前記アンモニア水供給部と前記純水供給部は、それぞれ前記供給タンクに接続されていることを特徴とする請求項1に記載のめっき処理装置。
- [請求項3] 前記めっき処理装置は、アンモニア濃度計とpH計と、前記アンモニア水供給部および前記純水供給部を制御する制御機構とをさらに有し、
- 前記制御機構は、前記アンモニア濃度計とpH計からの信号に基づいて、前記アンモニア水供給部からアンモニア水を前記供給タンクに供給するとともに前記純水供給部から純水を前記供給タンクに供給することを特徴とする請求項2に記載のめっき処理装置。

- [請求項4] 前記めっき処理装置は、未使用のめっき液を貯留してこの未使用のめっき液を前記供給タンクに補充する補充タンクをさらに有し、
前記補充タンクは、前記アンモニアガス貯留部と接続されていることを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載のめっき液処理装置。
- [請求項5] 前記めっき処理装置は、前記めっき液排出機構と前記供給タンクとの間に、めっき液排出機構から送られるめっき液を回収して前記供給タンクに送る回収タンクをさらに有し、前記アンモニアガス貯留部は前記回収タンクにも接続されていることを特徴とする請求項1乃至4のいずれかに記載のめっき処理装置。
- [請求項6] 前記めっき処理装置は、前記基板收容部の出口側に、めっき液を冷却して前記供給タンク側へ送る冷却バッファをさらに有することを特徴とする請求項1乃至5のいずれかに記載のめっき処理装置。
- [請求項7] 前記めっき処理装置は、
前記供給タンクまたは前記めっき液供給管の少なくともいずれか一方に取り付けられた、めっき液を第1温度に加熱する第1加熱機構と、
前記第1加熱機構よりも前記吐出ノズル側において、前記めっき液供給管に取り付けられた、めっき液を前記第1温度よりも高温の第2温度に加熱する第2加熱機構とを、さらに有することを特徴とする請求項1乃至6のいずれかに記載のめっき処理装置。
- [請求項8] 基板に少なくともアンモニア成分を含むめっき液を供給してめっき処理を行うめっき処理方法において、
前記基板を基板收容部に配置する基板載置工程と、
前記基板に吐出ノズルを介して供給タンク内のめっき液を供給する供給工程と、
前記基板に供給した後のめっき液を前記基板收容部からめっき液排出機構を介して回収する回収工程と、

回収されためっき液をアンモニアガスに曝して、めっき液の成分を調整する成分調整工程と、

めっき液の成分が調整されためっき液を、前記吐出ノズルに供給する再利用工程とを含むことを特徴とするめっき処理方法。

[請求項9] 前記成分調整工程において、前記回収されためっき液のアンモニア濃度と pH 値に基づいて、アンモニア水を供給するとともに純水を供給することを特徴とする請求項 8 に記載のめっき処理方法。

[請求項10] 前記成分調整工程において、補充タンク内でアンモニアガスに曝された未使用のめっき液を前記回収されためっき液に補充することを特徴とする請求項 8 または 9 に記載のめっき処理方法。

[請求項11] 前記回収工程において、めっき液排出機構から排出されためっき液を回収タンクに回収することと、前記成分調整工程において、回収されためっき液の成分を前記回収タンク内で調整した後、成分が調整されためっき液を前記回収タンクから供給タンクに移送することを特徴とする請求項 8 乃至 10 のいずれかに記載のめっき処理方法。

[請求項12] 前記回収工程において、前記基板収容部から排出されためっき液を冷却することを特徴とする請求項 8 乃至 11 のいずれかに記載のめっき処理方法。

[請求項13] 前記供給工程において、めっき液は、はじめに、第 1 加熱機構によって前記第 1 温度に加熱され、次に、前記第 1 加熱機構よりも前記吐出ノズル側に配置された第 2 加熱機構によって前記第 2 温度に加熱され、その後、前記吐出ノズルを介して前記基板に供給されることを特徴とする請求項 8 乃至 12 のいずれかに記載のめっき処理方法。

[請求項14] めっき処理装置にめっき処理方法を実行させるためのコンピュータプログラムを格納した記憶媒体において、

前記めっき処理方法は、基板に少なくともアンモニア成分を含むめっき液を供給してめっき処理を行うめっき処理方法であって、

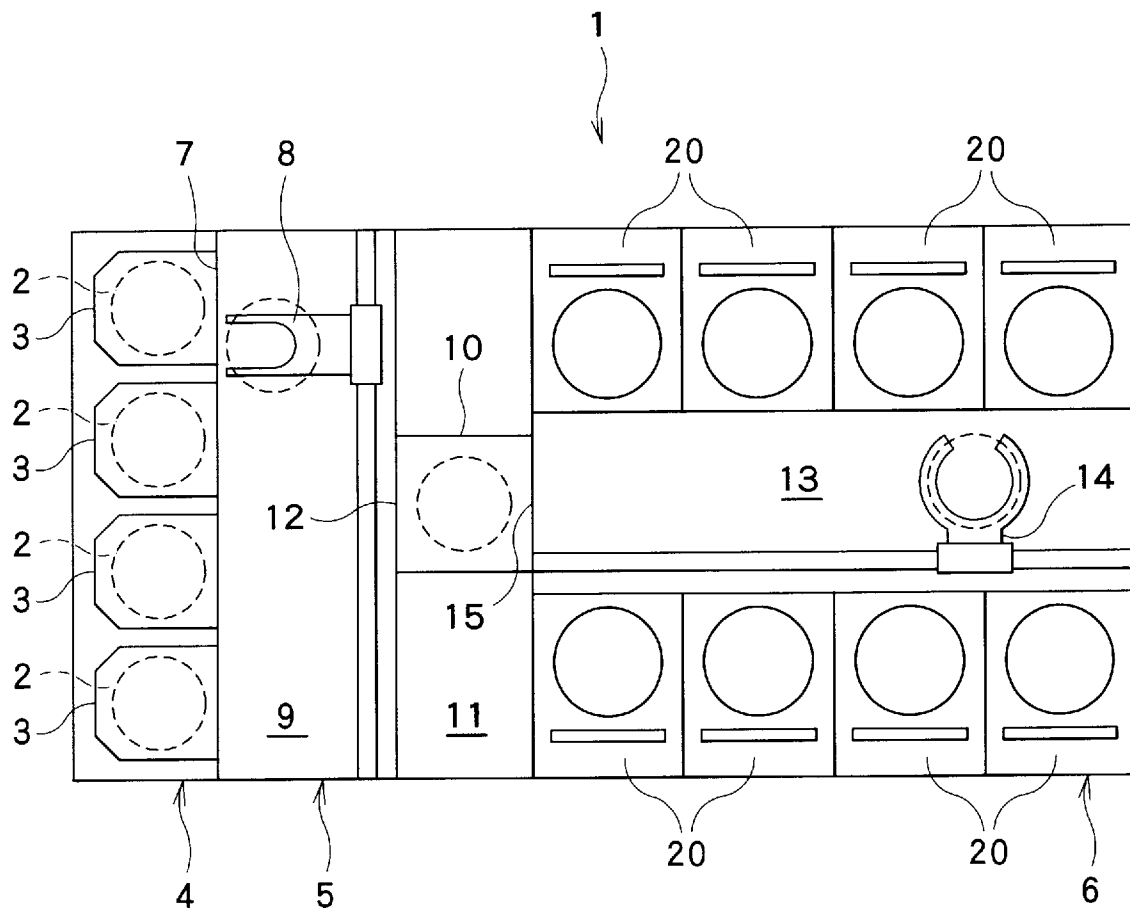
前記基板を基板収容部に配置する基板載置工程と、

前記基板に吐出ノズルを介して供給タンク内のめっき液を供給する供給工程と、

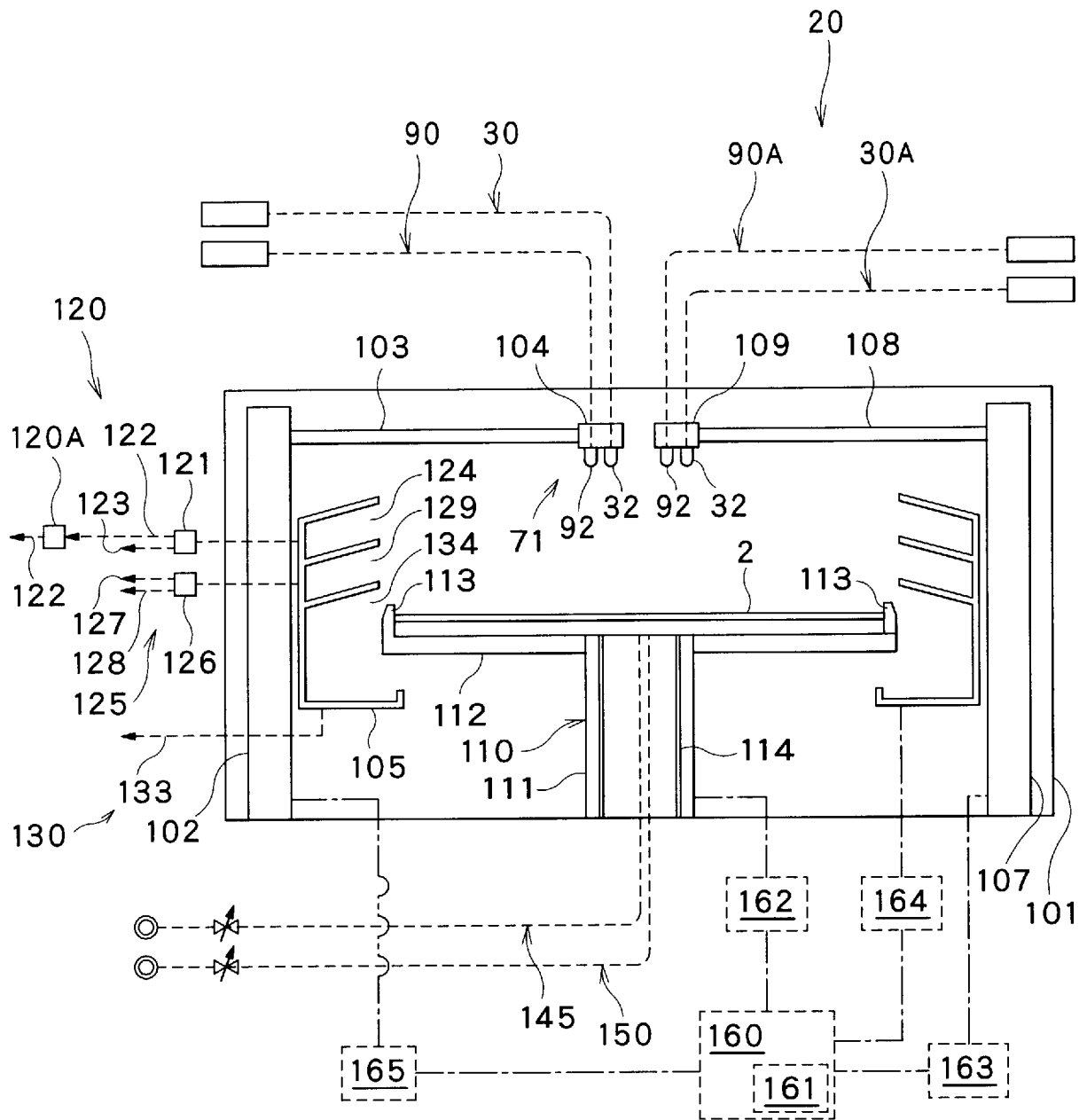
前記基板に供給した後のめっき液を前記基板収容部からめっき液排出機構を介して回収する回収工程と、

回収されためっき液をアンモニアガスに曝して、めっき液の成分を調整する成分調整工程と、

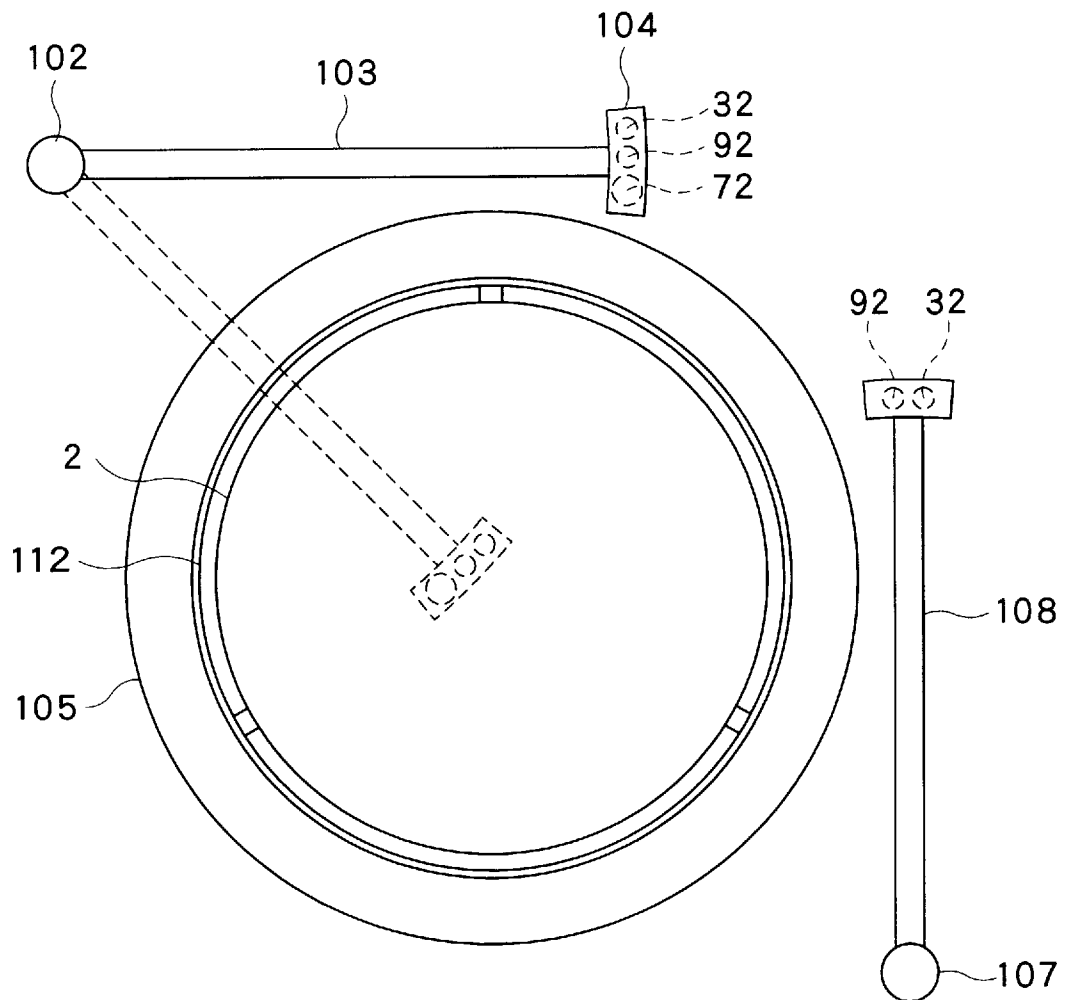
めっき液の成分が調整されためっき液を、前記吐出ノズルに供給する再利用工程とを含むことを特徴とする記憶媒体。



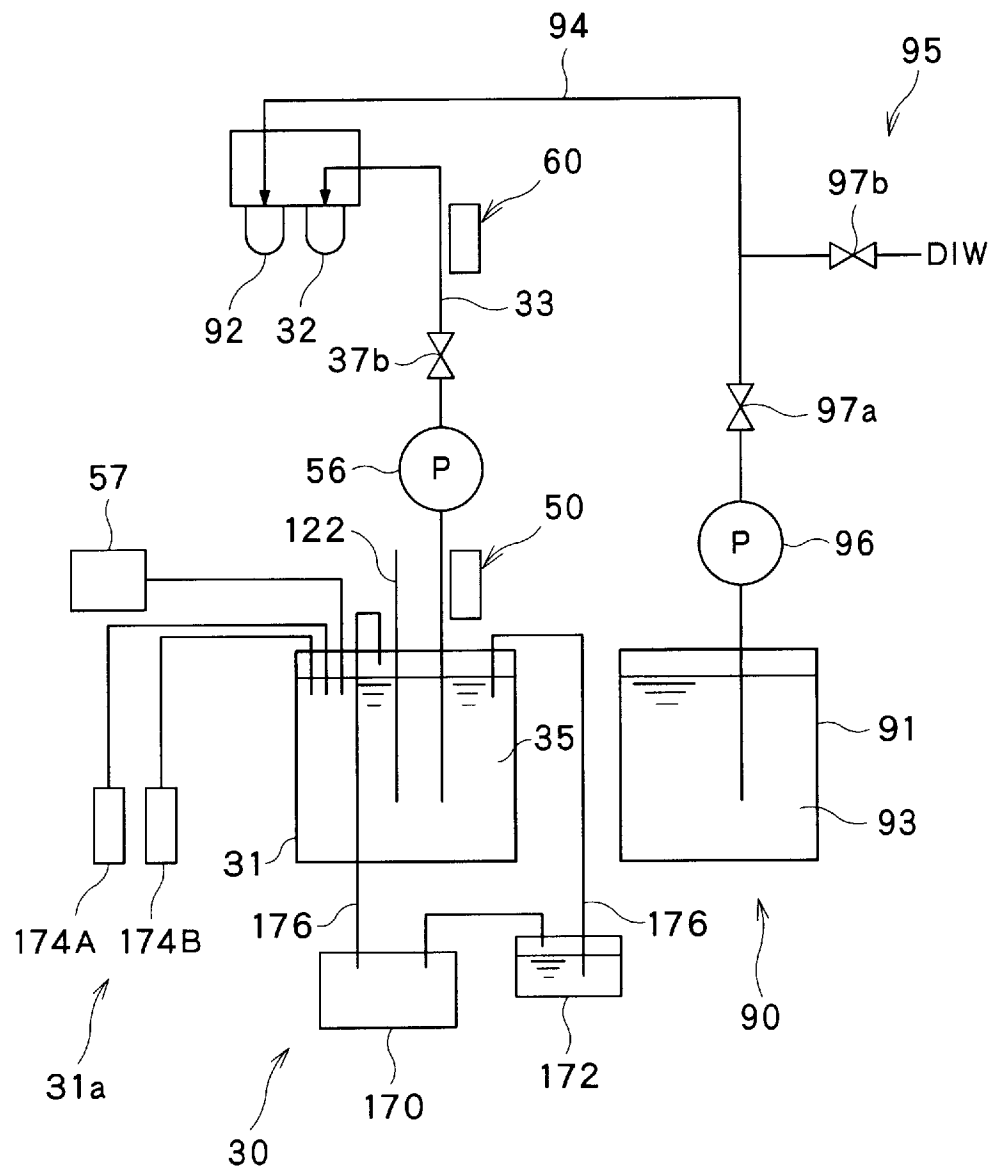
[図2]



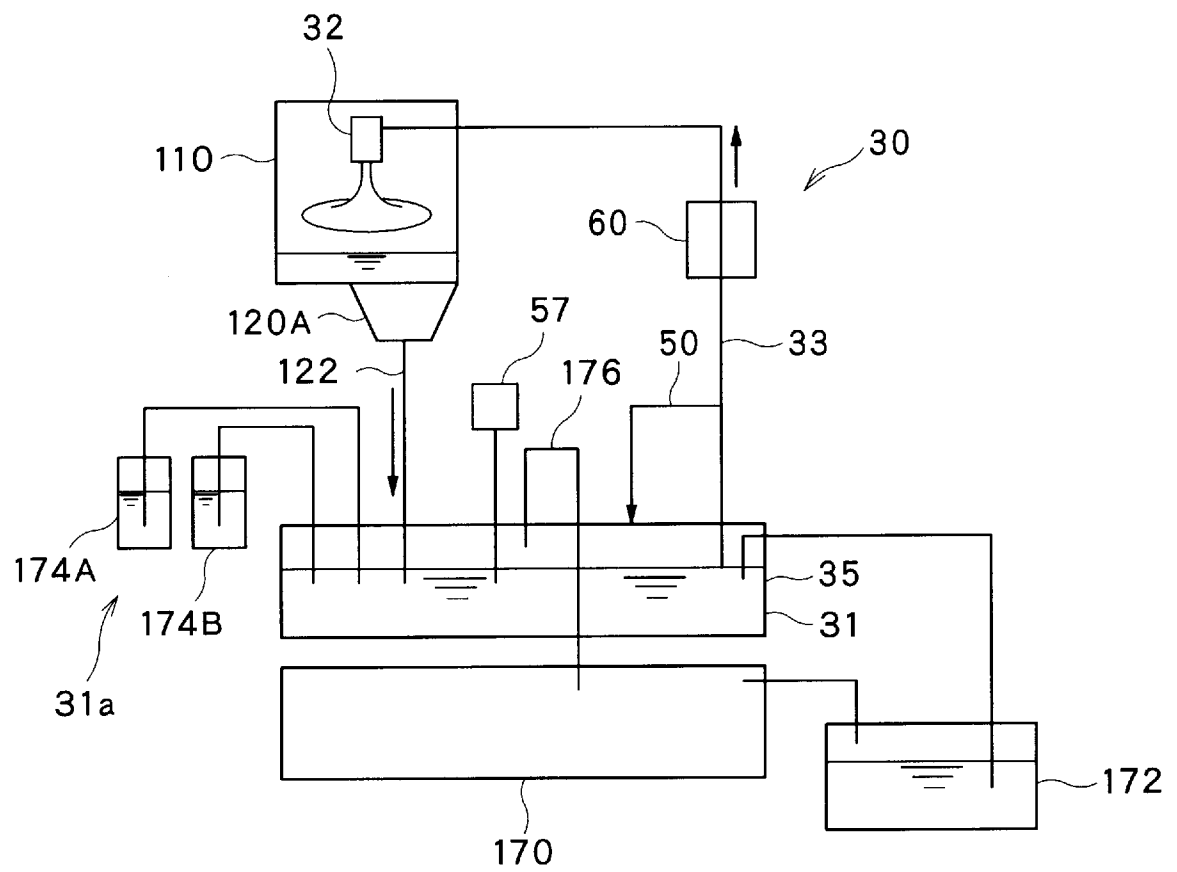
[図3]



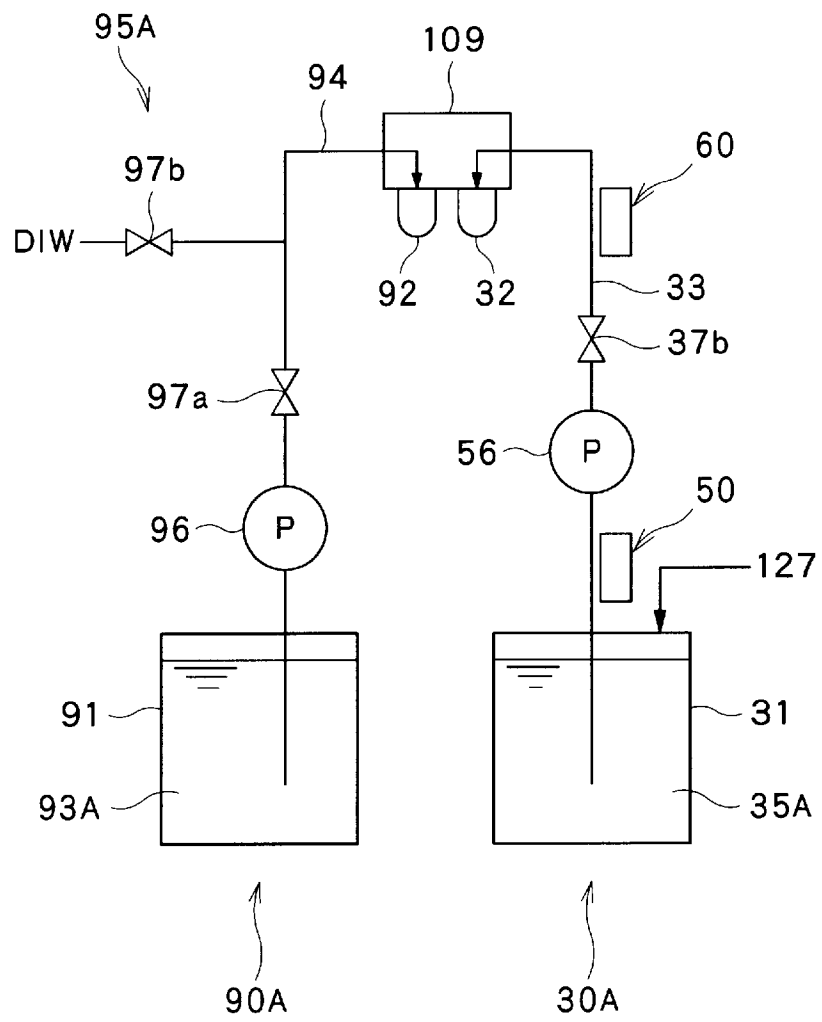
[図4]



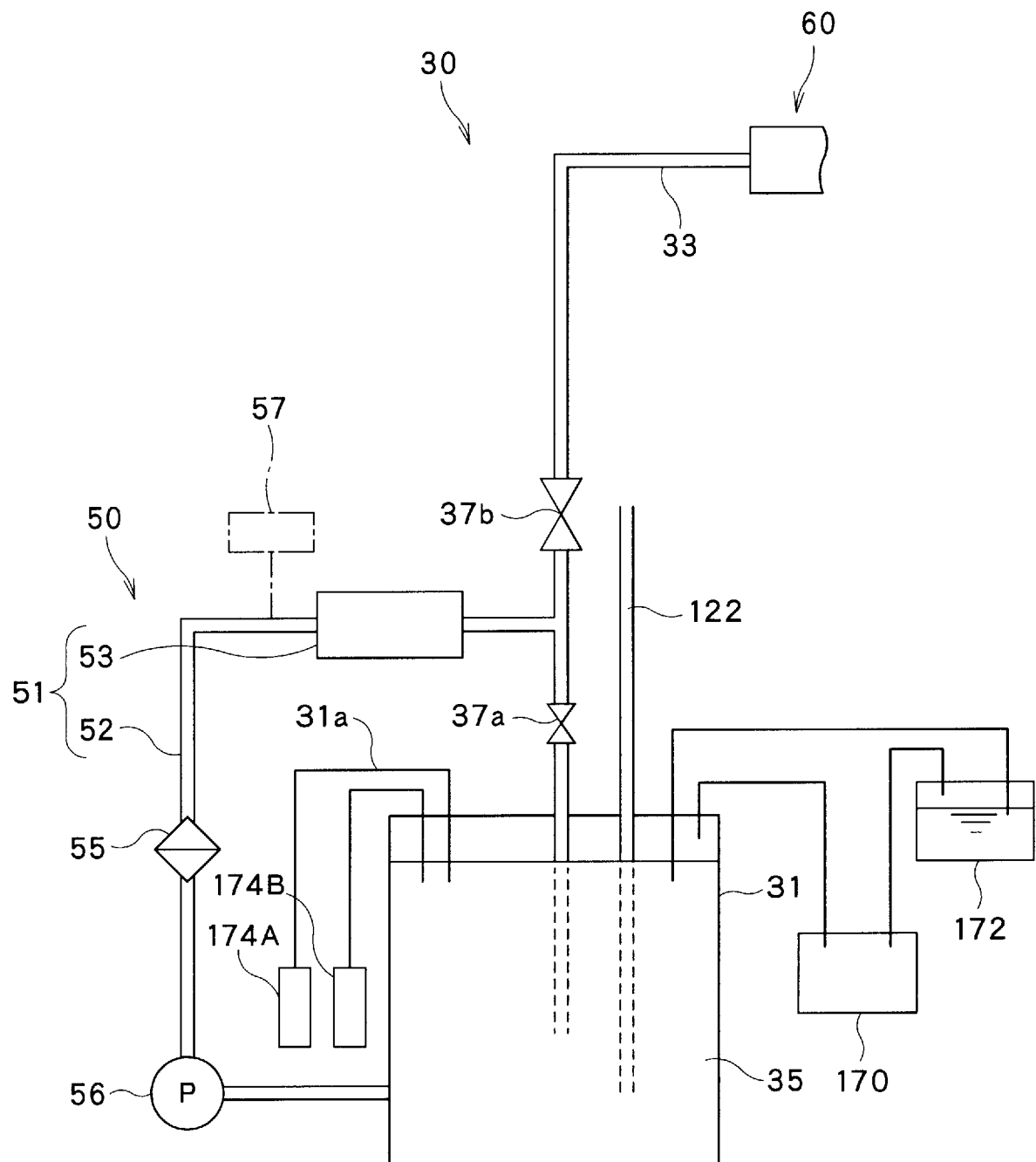
[図5]



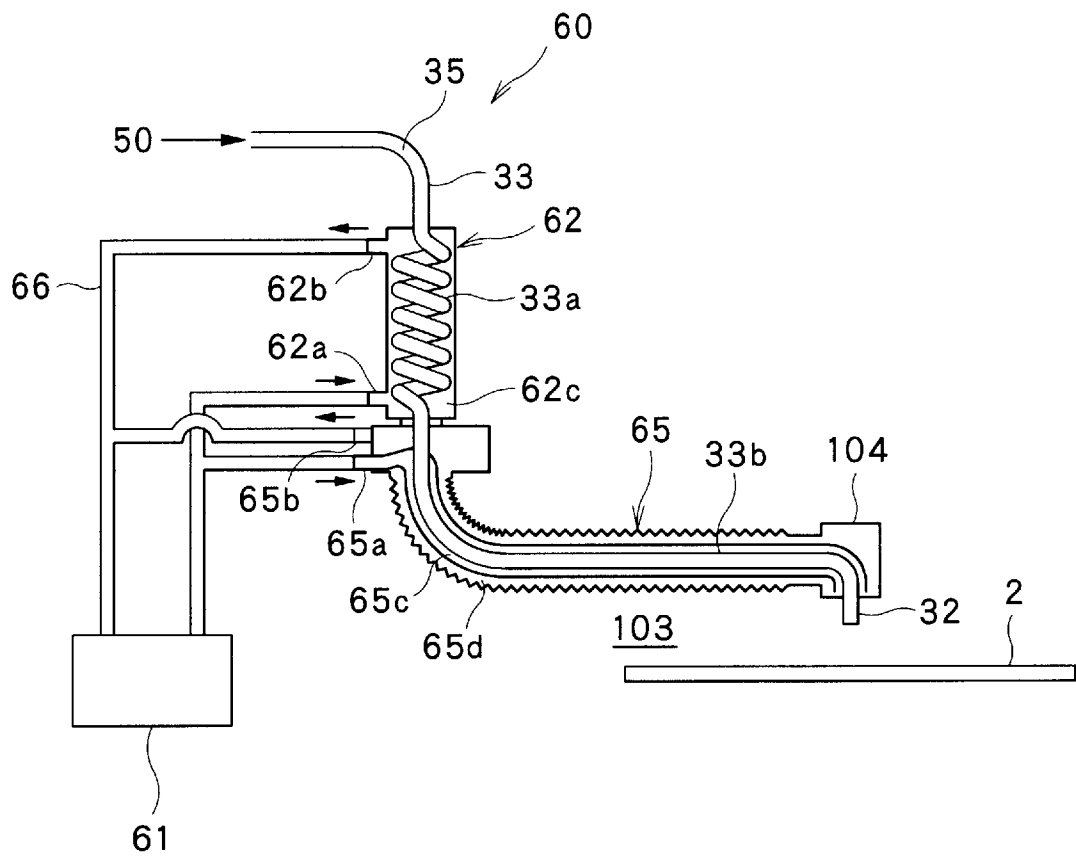
[図6]



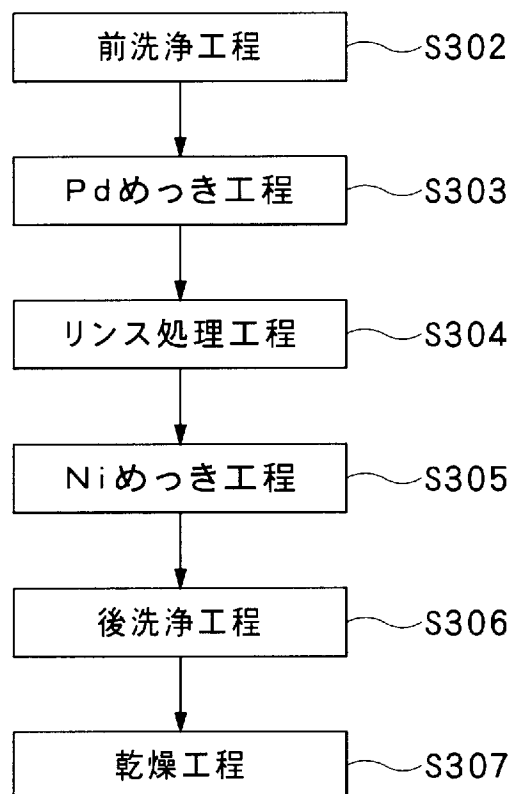
[図7]



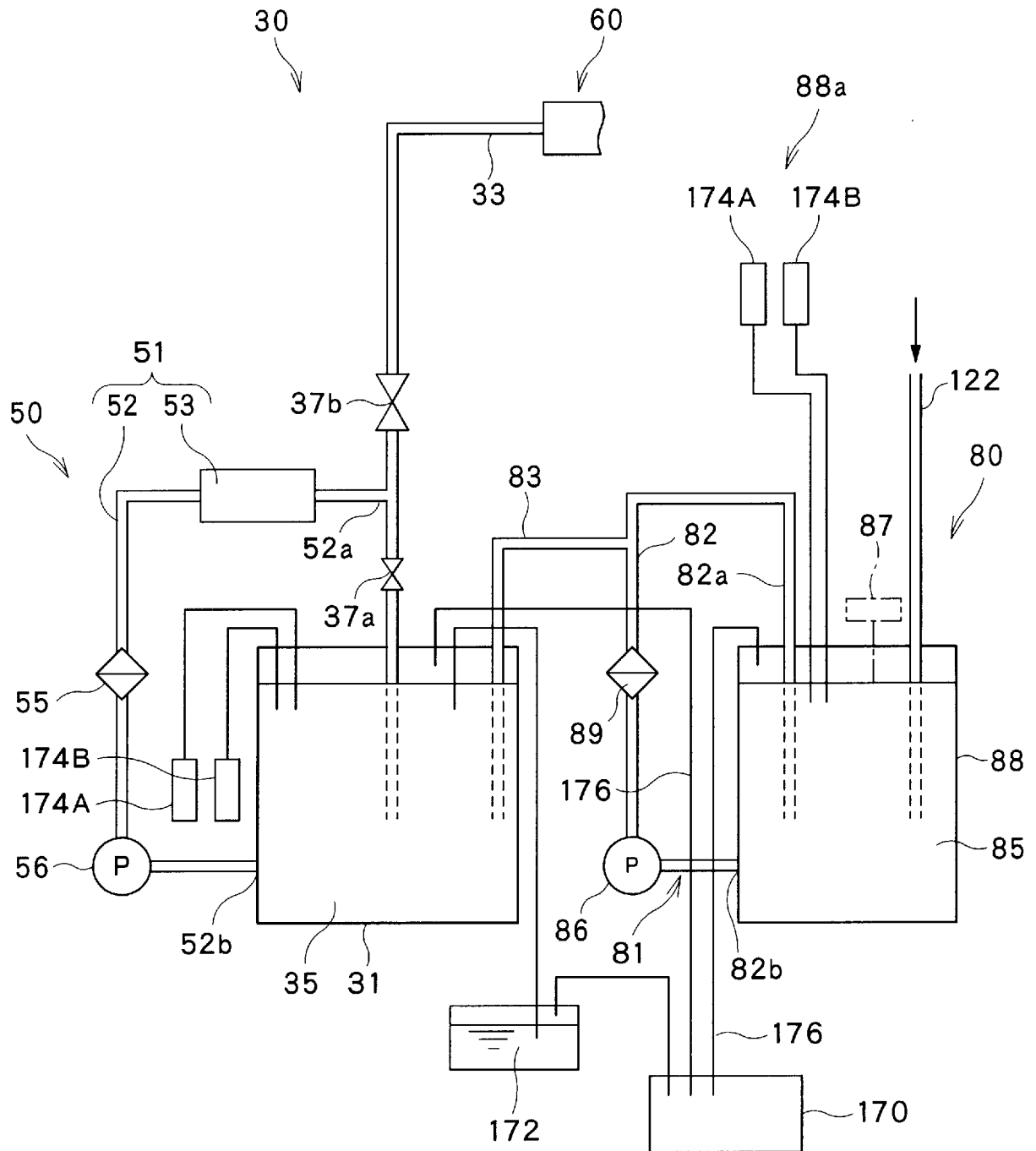
[図8]



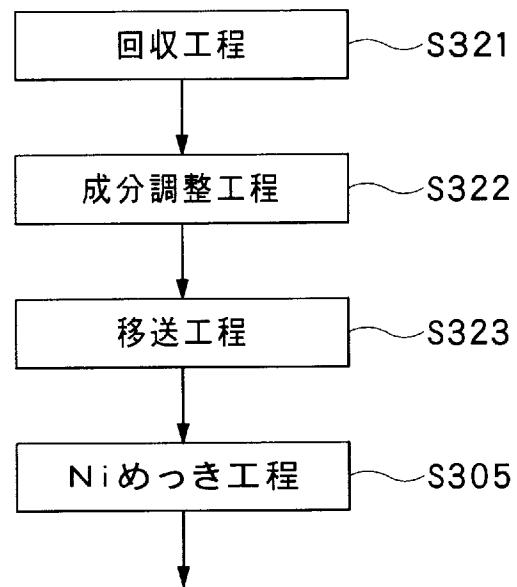
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/064706

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C23C18/16(2006.01) i, C23C18/31(2006.01) i

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)

C23C18/16, C23C18/31

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 1996-2012

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2012 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2012

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 3824567 B2 (Ebara Corp.), 20 September 2006 (20.09.2006), entire text & US 2004/0045502 A1	1-14
Y	JP 3707394 B2 (Sony Corp.), 19 October 2005 (19.10.2005), paragraphs [0007], [0115] to [0126]; fig. 13 & US 2004/0137161 A1 & WO 2002/083981 A1 & TW 565895 B & KR 10-2003-0014688 A	1-14
Y	JP 60-2386 B2 (Ishihara Chemical Co., Ltd.), 21 January 1985 (21.01.1985), claims; fig. 5 (Family: none)	4, 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
29 June, 2012 (29.06.12)Date of mailing of the international search report
10 July, 2012 (10.07.12)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/064706

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 3-43346 B2 (C. Uyemura & Co., Ltd.), 02 July 1991 (02.07.1991), page 5, left column, line 40 to page 6, left column, line 8; fig. 1 & US 5182131 A & US 5200047 A	4, 10

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））
Int.Cl. C23C18/16(2006.01)i, C23C18/31(2006.01)i

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（I P C））

Int.Cl. C23C18/16, C23C18/31

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 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）

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
Y	JP 3824567 B2（株式会社荏原製作所）2006.09.20, 文献全体 & US 2004/0045502 A1	1-14
Y	JP 3707394 B2（ソニー株式会社）2005.10.19, 【0007】、【0115】－【0126】、図13 & US 2004/0137161 A1 & WO 2002/083981 A1 & TW 565895 B & KR 10-2003-0014688 A	1-14
Y	JP 60-2386 B2（石原薬品株式会社）1985.01.21, 特許請求の範囲、第5図（ファミリーなし）	4, 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

2 9 . 0 6 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

1 0 . 0 7 . 2 0 1 2

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / 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）

川村 健一

電話番号 03-3581-1101 内線 3425

4 E

9 6 2 5

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
Y	JP 3-43346 B2 (上村工業株式会社) 1991.07.02, 第5頁左欄第40行―第6頁左欄第8行、第1図 & US 5182131 A & US 5200047 A	4, 10