

(43) 国際公開日
2017 年 4 月 6 日(06.04.2017)



(10) 国際公開番号

WO 2017/056617 A1

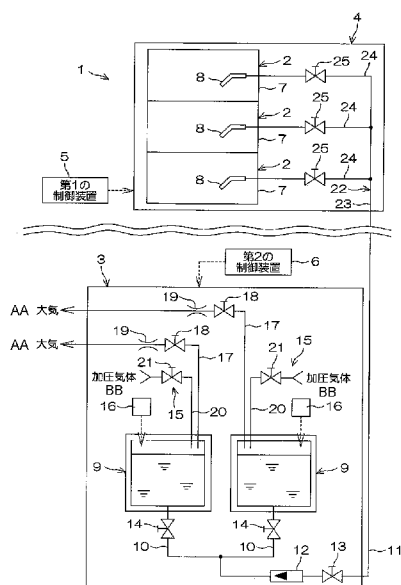
- | | |
|--|--|
| <p>(51) 国際特許分類:
 B08B 3/02 (2006.01) H01L 21/304 (2006.01)
 B05D 3/00 (2006.01) B05C 11/10 (2006.01)</p> | <p>番 1 2 号 サンマリオンNBFタワー 2 1 階
 特許業務法人あい特許事務所内 Osaka (JP).</p> |
| <p>(21) 国際出願番号: PCT/JP2016/069933</p> | <p>(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, 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.</p> |
| <p>(22) 国際出願日: 2016 年 7 月 5 日(05.07.2016)</p> | |
| <p>(25) 国際出願の言語: 日本語</p> | |
| <p>(26) 国際公開の言語: 日本語</p> | |
| <p>(30) 優先権データ:
 特願 2015-189918 2015 年 9 月 28 日(28.09.2015) JP</p> | |
| <p>(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 番地の 1 Kyoto (JP).</p> | <p>(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), ユーラシア (AM, AZ, 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).</p> |
| <p>(72) 発明者: 岩尾 通矩(IWAO, Michinori); 〒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 番地の 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).</p> | |
| <p>(74) 代理人: 稲岡 耕作, 外(INAOKA, Kosaku et al.); 〒5410054 大阪府大阪市中央区南本町二丁目 6</p> | |

[続葉有]

(54) Title: PROCESSING FLUID SUPPLY DEVICE, SUBSTRATE PROCESSING SYSTEM, AND PROCESSING FLUID SUPPLY METHOD

(54) 発明の名称：処理液供給装置、基板処理システムおよび処理液供給方法

〔図1〕



5... FIRST CONTROL DEVICE
6... SECOND CONTROL DEVICE
AA... AIR
BB... PRESSURIZED GAS

(57) Abstract: A processing fluid supply device includes: a processing fluid tank for retaining processing fluid; a first processing fluid pipe connecting a processing unit and the processing fluid tank; an opening and closing unit for opening and closing the first processing fluid pipe; a pressurizing unit for applying pressure to the processing fluid by a gas to feed the processing fluid inside the processing fluid tank into the first processing fluid pipe; a pressure adjusting unit for adjusting the pressure inside the processing fluid tank; and a control unit for controlling the pressure adjusting unit before closing the opening and closing unit so as to gradually release air within the processing fluid tank, which is in a pressurized state, to the atmosphere and close the opening and closing unit after starting to release the air.

(57) 要約: 処理液供給装置は、処理液を貯留する処理液タンクと、前記処理ユニットと前記処理液タンクとを接続する第1の処理液配管と、前記第1の処理液配管を開閉するための開閉ユニットと、前記処理液タンクの内部の処理液を前記第1の処理液配管の内部に送り出すべく、当該処理液を気体で加圧する加圧ユニットと、前記処理液タンクの内部の圧力を調整するための圧力調整ユニットと、前記開閉ユニットの開成に先立つて前記圧力調整ユニットを制御して、加圧状態にある前記処理液タンクの内部を徐々に大気解放させ、当該大気開放開始後に前記開閉ユニットを閉じる制御装置とを含む。

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：

処理液供給装置、基板処理システムおよび処理液供給方法

技術分野

[0001] 本発明は、処理液を供給する処理液供給装置、それを備えた基板処理システム、および処理液を供給する処理液供給方法に関する。処理液を用いた処理の対象となる基板には、たとえば、半導体ウエハ、液晶表示装置用基板、プラズマディスプレイ用基板、FED（Field Emission Display）用基板、光ディスク用基板、磁気ディスク用基板、光磁気ディスク用基板、フォトマスク用基板、セラミック基板、太陽電池用基板などが含まれる。

背景技術

[0002] 下記特許文献1には、基板処理部に処理液を供給する処理液供給装置が開示されている。前記処理液供給装置は、処理液を貯留する処理液タンクと、処理液タンクと基板処理部とを接続する処理液配管と、処理液配管を開閉するためのバルブとを含む。前記処理液供給装置は、いわゆる加圧圧送方式を採用しており、処理液タンクの内部の処理液を気体で加圧することにより、当該処理液を処理液配管に移動させる加圧ユニットをさらに含む。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2000-21703号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] このような処理液供給装置では、基板処理部側から供給不要が通知されると、処理液タンクおよび処理液配管の内部が加圧された状態のまま、基板処理部側のバルブが閉じられる。そのため、バルブの閉成以降は、処理液タンクおよび処理液配管の内部の圧力が加圧された状態に保たれたままである。

[0005] 高圧の加圧気体で押し続けるために、処理液タンクおよび処理液配管の内

部の処理液に多量の気体（窒素ガス等の不活性）が溶け込む。液体に対する気体の溶解度はその圧力に比例するので、高圧状態にある処理液配管の内部では、処理液に気体が多量に溶け込むおそれもある。

[0006] 基板に供給される処理液（例えば有機溶剤などが挙げられる）中に気泡が含まれていると、処理液の液体と気泡とによって形成される気液界面に、処理液に含まれる微小の異物が引き付けられて集まり、パーティクルに成長する。その結果、乾燥後の基板の表面にパーティクルが発生するおそれがある。そして、処理液中に含まれる気泡量が多いと、気液界面が大面積化してパーティクルの発生の問題が顕在化するおそれがある。

[0007] このような問題は、有機溶剤を基板に供給する場合だけでなく、他の種類の処理液を基板に供給する場合にも共通する問題である。

[0008] そこで、本発明の一の目的は、供給する処理液に含まれる気泡量を低減できる処理液供給装置および処理液供給方法を提供することである。

[0009] また、本発明の他の目的は、パーティクルの発生を抑制または防止できる基板処理システムを提供することである。

課題を解決するための手段

[0010] この発明は、処理液を用いた処理を基板に施す処理ユニットに対して処理液を供給する処理液供給装置であって、処理液を貯留する処理液タンクと、前記処理ユニットと前記処理液タンクとを接続する第1の処理液配管と、前記第1の処理液配管を開閉するための開閉ユニットと、前記処理液タンクの内部の処理液を気体で加圧することにより、当該処理液を前記第1の処理液配管に移動させる加圧ユニットと、前記処理液タンクの内部の圧力を調整するための圧力調整ユニットと、前記処理液供給装置から前記処理ユニットへの処理液の供給を停止するために、前記開閉ユニットの閉成に先立って前記圧力調整ユニットを制御して、加圧状態にある前記処理液タンクの内部を徐々に大気解放させ、当該大気開放開始後に前記開閉ユニットを閉じる制御装置とを含む、処理液供給装置を提供する。

[0011] この構成によれば、処理液供給装置から処理ユニットへの処理液の供給停

止の際には、制御装置は、開閉ユニットの閉成に先立って、加圧ユニットによる加圧状態にある処理液タンクの内部を徐々に大気解放させ、大気開放開始後に前記開閉ユニットを閉じる。処理液タンクの内部の減圧開始後に開閉ユニットを閉じるため、それ以降は、処理液タンクの内部および第1の処理液配管の内部が、前記の加圧状態よりも減圧された状態に維持される。液体に対する気体の溶解度はその圧力に比例するため、当該減圧状態にある処理液配管の内部に気体はそれほど溶け込まない。処理液の溶存気体量が少ないから、処理液に発生する気泡量を低減できる。

[0012] また、処理液タンクの内部の大気解放を徐々に行うため、処理液に溶け込んでいる気体が、その減圧過程で気泡として出現することも抑制または防止できる。

[0013] 以上により、供給する処理液に含まれる気泡量を低減できる処理液供給装置を提供できる。

[0014] この発明の一実施形態では、前記制御装置は、前記処理液タンクの内部の圧力が大気圧まで下がった後に、前記開閉ユニットを閉じる。

[0015] この構成によれば、処理液タンクの内部の圧力が大気圧まで下がった後に開閉ユニットを閉じるので、それ以降は、処理液タンクの内部および第1の処理液配管の内部が大気圧に維持される。そのため、処理液タンクの内部および第1の処理液配管の内部の処理液への溶存気体量を、より一層低減できる。ゆえに、処理液に含まれる気泡量をより一層低減できる。

[0016] 前記処理液供給装置は前記処理液タンクの内部の圧力を検出するための圧力計をさらに含み、前記制御装置は、前記大気開放開始から所定時間が経過した時点における、前記圧力計の検出値が所定の閾値未満である場合にエラー状態であると判断してもよい。

[0017] この構成によれば、大気開放開始から所定時間が経過した時点における圧力値が所定の閾値未満である場合にはエラー状態であると判断する。これにより、処理液タンクの内部の減圧速度が速過ぎることを防止でき、ゆえに、処理液に含まれる気泡量をより効果的に低減できる。

- [0018] 前記処理液装置は前記処理液タンクの内部と大気とを連通する大気連通配管をさらに含み、前記圧力調整ユニットは、前記大気連通配管を開閉するための大気開閉バルブを含んでいてもよい。
- [0019] この構成によれば、大気開閉バルブを開いて大気連通配管を開くことにより、処理液タンクの内部を大気解放させることができる。したがって、処理液タンクの内部を大気解放させることが可能な構成を、簡単な構造で実現できる。
- [0020] 前記大気連通配管にはオリフィスが設けられていてもよい。この場合、オリフィスが大気連通配管に設けられているために、大気連通配管の内部を気体が通過し難い。そのため、大気連通配管を開いても、処理液タンクの内部が一気に減圧されるのではなく、当該内部の圧力がある程度の時間を掛けて徐々に低下する。したがって、処理液タンクの内部を徐々に大気解放させることが可能な構成を、簡単な構造で実現できる。
- [0021] 前記処理液装置は前記処理液タンクの内部と大気とを連通する大気連通配管をさらに含み、前記圧力調整ユニットは、前記大気連通配管の開度を調整する開度調整ユニットを含んでいてもよい。
- [0022] この構成によれば、大気連通配管の開度を調整することにより、大気連通配管の内部の気体の通過し易さを調整できる。そのため、処理液タンクの内部の大気解放時に、大気連通配管の開度を低くすることにより、処理液タンクの内部を大気解放開始させてから当該内部が大気圧まで減圧するまでの時間を長くすることが可能である。したがって、処理液タンクの内部を徐々に大気解放させることが可能な構成を、簡単な構造で実現できる。
- [0023] 前記処理液タンクは複数の処理タンクを含み、前記第1の処理液配管は、各処理液タンクに接続された個別配管と、前記複数の個別配管のそれぞれと前記処理ユニットとを接続する共通配管とを含み、前記開閉ユニットは、各個別配管を開閉する個別開閉バルブと、前記共通配管を開閉する共通開閉バルブとを含んでいてもよい。
- [0024] この構成によれば、処理液供給装置から処理ユニットへの処理液の供給停

止の際に、制御装置は、共通開閉バルブおよび個別開閉バルブの閉成に先立って、加圧状態にある処理液タンクの内部を徐々に大気解放させ、大気開放開始後に開閉ユニットを閉じる。これにより、処理液タンクを複数設ける場合であっても、処理液に発生する気泡量を低減できる。

[0025] 前記処理液タンクに貯留される処理液は、有機溶剤を含んでいてもよい。

[0026] 処理液として有機溶剤を用いる場合、有機溶剤は、その大半が引火性液体であり、そのため、有機溶剤をポンプ圧送方式により送液することはできず、前述のような加圧ユニットを用いて、処理ユニットに対する有機溶剤の送液が行われる（加圧圧送方式）。この場合、処理液供給装置が供給する有機溶剤に含まれる気泡量を低減できる。

[0027] また、この発明は、処理液を用いた処理を基板に施す処理ユニットと、前記処理液供給装置とを含む基板処理システムであって、前記処理ユニットは、前記基板に供給すべき処理液を吐出するための吐出部と、前記第1の処理液配管と前記吐出部とを接続する第2の処理液配管と、前記第2の処理液配管を開閉するための処理液バルブとを含み、前記制御装置は、前記処理液配管から前記吐出部に対する処理液の供給を停止するために、前記処理液バルブを閉じ、その後に前記圧力調整ユニットを制御して前記処理液タンクの内部を減圧させる制御装置とを含む、基板処理システムを提供する。

[0028] この構成によれば、吐出部からの処理液の吐出停止の際には、制御装置は、まず処理液バルブを閉じて処理液配管から吐出部に対する処理液の供給を停止し、次いで、処理液タンクの内部を徐々に大気解放させ、大気開放開始後に前記開閉ユニットを閉じる。

[0029] 処理液タンクの内部の減圧開始後に開閉ユニットを閉じるため、それ以降は、処理液タンクの内部および第1の処理液配管の内部が、前記の加圧状態よりも減圧された状態に維持される。液体に対する気体の溶解度はその圧力に比例するため、当該減圧状態にある処理液配管の内部に気体はそれほど溶け込まない。したがって、処理液タンクの内部および第1の処理液配管の内部の処理液への溶存気体量を低減できる。処理液の溶存気体量が少ないから

、処理液に発生する気泡量を低減できる。

[0030] また、処理液タンクの内部の大気解放を徐々に行うため、処理液に溶け込んでいる気体が、その減圧過程で気泡として出現することも抑制または防止できる。

[0031] 以上により、処理ユニットに供給される処理液に含まれる気泡量を低減できる。これにより、基板におけるパーティクルの発生を抑制または防止できる基板処理システムを提供できる。

[0032] この発明の一実施形態では、前記処理液バルブは、前記開閉ユニットよりも上方に配置されていてもよい。この場合、開閉ユニットを処理液バルブよりも下方に配置する場合には、処理液タンクに貯留されている処理液を処理ユニットまで届かせるためには、処理液タンクの内部の処理液を、より高圧で押す必要がある。この場合、供給時における処理液タンクおよび第1の処理液配管の内部の圧力がより高くなる結果、前述の気泡の発生の問題が一層顕在化するおそれがある。

[0033] しかしながら、処理液タンクの内部を徐々に大気解放させ、大気開放開始後に、開閉ユニットを閉じるので、処理ユニットに供給される処理液に含まれる気泡量をより一層低減でき、これにより、基板におけるパーティクルの発生を、より一層抑制または防止できる。

[0034] 前記処理液供給装置は、前記処理ユニットよりも階下に配置されていてもよい。

[0035] この構成によれば、処理液供給装置を階下に設置するために、第1の処理液配管の配管長が長くなる。したがって、第1の処理液配管の内部には局所的に高圧な部分が存在し、これにより、前述の気泡の発生の問題がさらに顕在化するおそれもある。

[0036] しかしながら、処理液タンクの内部を徐々に大気解放させ、大気開放開始後に、開閉ユニットを閉じるので、処理ユニットに供給される処理液に含まれる気泡量をより一層低減でき、これにより、基板におけるパーティクルの発生を、より一層抑制または防止できる。

[0037] また、この発明は、処理液を貯留する処理液タンクと、処理液を用いた処理を基板に施す処理ユニットと前記処理液タンクとを接続する第1の処理液配管と、前記第1の処理液配管を開閉するための開閉ユニットと、前記処理液タンクの内部の処理液を気体で加圧することにより、当該処理液を前記第1の処理液配管に移動させる加圧ユニットとを含む処理液供給装置において実行される処理液供給方法であって、前記処理液供給装置から前記処理ユニットへの処理液の供給を停止するために、加圧状態にある前記処理液タンクの内部を徐々に大気解放させ、当該大気開放開始後に前記開閉ユニットを閉じる、処理液供給方法を提供する。

[0038] この方法によれば、処理液供給装置から処理ユニットへの処理液の供給停止の際には、制御装置は、開閉ユニットの閉成に先立って、加圧ユニットによる加圧状態にある処理液タンクの内部を徐々に大気解放させ、大気開放開始後に前記開閉ユニットを閉じる。処理液タンクの内部の減圧開始後に開閉ユニットを閉じるため、それ以降は、処理液タンクの内部および第1の処理液配管の内部が、前記の加圧状態よりも減圧された状態に維持される。液体に対する気体の溶解度はその圧力に比例するため、当該減圧状態にある処理液配管の内部に気体はそれほど溶け込まない。したがって、処理液タンクの内部および第1の処理液配管の内部の処理液への溶存気体量を低減できる。処理液の溶存気体量が少ないから、処理液に発生する気泡量を低減できる。

[0039] また、処理液タンクの内部の大気解放を徐々に行うため、処理液に溶け込んでいる気体が、その減圧過程で気泡として出現することも抑制または防止できる。

[0040] 以上により、供給する処理液に含まれる気泡量を低減できる処理液供給方法を提供できる。

[0041] 本発明における前述の、またはさらに他の目的、特徴および効果は、添付図面を参照して次に述べる実施形態の説明により明らかにされる。

図面の簡単な説明

[0042] [図1]図1は、本発明の一実施形態に係る基板処理システムの構成を示す模式

図である。

[図2]図2は、前記基板処理システムに備えられた処理ユニットの内部を水平方向に見た模式図である。

[図3]図3は、前記基板処理装置において実行される吐出停止制御を示すフローチャートである。

[図4]図4は、有機溶剤供給装置において実行される吐出停止制御を示すフローチャートである。

[図5]図5は、基板処理システムにおける吐出停止制御における有機溶剤バルブ、共通開閉バルブ、個別開閉バルブおよび大気開閉バルブの開閉状態、ならびに圧力計の計測値を示すタイムチャートである。

[図6]図6は、有機溶剤タンクの内部の大気解放開始から大気解放に至るまでの減圧状況を示す図である。

[図7]図7は、有機溶剤の液膜に含まれる微小の異物の、基板の表面における挙動を示す図である。

[図8]図8は、他の形態に係る基板処理システムの構成を示す模式図である。

[図9]図9は、本発明の変形例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0043] 図1は、本発明の一実施形態に係る基板処理システム1を水平方向に見た模式図である。基板処理システム1は、基板Wの一例としての半導体ウエハを1枚ずつ処理する枚葉型のシステムである。基板処理システム1は、基板Wを処理する処理ユニット2と、この処理ユニット2に、処理液の一例としての有機溶剤を供給する処理液供給装置としての有機溶剤供給装置3とを含む。処理ユニット2および有機溶剤供給装置3は、互いに独立したユニット（互いに独立して移動させることができるユニット）である。すなわち、基板処理システム1は、図1に示すように、処理ユニット2を含む基板処理装置4と、基板処理装置4から離れた位置に配置された有機溶剤供給装置3とを備える例を示している。基板処理装置4はクリーンルームに設置されており、一方、有機溶剤供給装置3は、サブファブ（sub-fab）と呼ばれる、クリ

ールームの階下スペース（たとえば地下階）に設置されている。基板処理システム 1 は、基板処理装置 4 に備えられた装置やバルブの開閉を制御する第 1 の制御装置 5 と、有機溶剤供給装置 3 に備えられた装置やバルブの開閉を制御する第 2 の制御装置 6 とをさらに含む。

[0044] また、処理ユニット 2 は、基板 W を一枚ずつ処理する枚葉式のユニットであってもよいし、複数枚の基板 W を一括して処理するバッチ式のユニットであってもよい。図 1 は、処理ユニット 2 が、枚葉式のユニットである例を示している。また、図 1 では、有機溶剤供給装置 3 が 1 つのみ図示されているが、有機溶剤を複数種設ける場合には、その液種に応じた個数の有機溶剤供給装置 3 を設けてもよい。

[0045] 処理ユニット 2 は、内部空間を有する箱形の処理チャンバ 7 と、処理チャンバ 7 内で水平な姿勢に保持されている基板 W（図 2 参照）に、有機溶剤を供給するための有機溶剤ノズル（吐出部） 8 とを含む。この実施形態で、処理ユニット 2 は複数設けられている。複数の処理ユニットは、図 1 に示すようにたとえば三階建て構造をなすように配置されており、図 1 では図示を省略するが、各階部分にたとえば 4 つの処理ユニットが配置されている。この実施形態では、この処理ユニット 2 は、有機溶剤供給装置 3 が 1 2 個全ての処理ユニット 2 に対応し、これら全ての処理ユニット 2 に薬液を供給するものを例に挙げるが、有機溶剤供給装置 3 が、一部の処理ユニット 2 ごと（たとえば縦方向に積層された 3 つの処理ユニット 2 ごと）に対応し、当該一部の処理ユニット 2 に薬液を供給するものであってもよい。

[0046] 有機溶剤供給装置 3 は、有機溶剤を貯留する複数（図 1 ではたとえば 2 つ）の有機溶剤タンク（処理液タンク） 9 と、各有機溶剤タンク 9 に接続された有機溶剤個別配管（個別配管） 10 と、複数（図 1 ではたとえば 2 つ）の有機溶剤個別配管 10 のそれぞれと処理ユニット 2 側とを接続する有機溶剤共通配管（共通配管） 11 とを含む。有機溶剤タンク 9 に貯留される有機溶剤は、たとえば IPA（isopropyl alcohol）である。各有機溶剤個別配管 10 には、有機溶剤個別配管 10 を開閉する個別開閉バルブ（開閉ユニット） 1

4が介装されている。有機溶剤共通配管11には、有機溶剤共通配管11を流通する有機溶剤の流量を計測するための流量計12、および有機溶剤共通配管11を開閉する共通開閉バルブ（開閉ユニット）13が、有機溶剤タンク9側からこの順に介装されている。有機溶剤個別配管10および有機溶剤共通配管11は、PFA(perfluoro-alkylvinyl-ether-tetrafluoro-ethylene-copolymer)等の耐薬性を有する樹脂を用いて形成されている。有機溶剤個別配管10と有機溶剤共通配管11とによって、第1の処理液配管が構成されている。

[0047] 有機溶剤供給装置3は、加圧圧送方式の液供給装置である。そのため、有機溶剤供給装置3は、有機溶剤タンク9内の有機溶剤を、有機溶剤個別配管10を介して有機溶剤共通配管11に移動させる加圧ユニット15と、有機溶剤タンク9の内部の圧力を計測するための圧力計16と、有機溶剤供給源からの有機溶剤の新液を、有機溶剤タンク9に供給する新液供給ユニット（図示しない）と、有機溶剤タンク9の内部に貯留されている液量（たとえば液面レベル）を検出するための液量センサ（図示しない）とをさらに備える。加圧ユニット15、圧力計16、新液供給ユニットおよび液量センサは、有機溶剤タンク9毎に1つずつ設けられている。IPAは引火性液体であるため、ポンプ圧送方式を採用する場合には、防爆対策等を施す必要がある。装置の簡素化を図るべく、有機溶剤供給装置3は、加圧圧送方式を採用している。

[0048] また、有機溶剤供給装置3は、有機溶剤タンク9の内部と大気とを連通する大気連通配管17と、各大気連通配管17を開閉する大気開閉バルブ（圧力調整ユニット）18とをさらに備える。大気連通配管17および大気開閉バルブ18は、有機溶剤タンク9毎に設けられている。大気連通配管17には、大気開閉バルブ18の下流側（大気側）に固定オリフィス（オリフィス）19が設けられている。

[0049] 各加圧ユニット15は、加圧用の高圧の気体（たとえば窒素ガス等の不活性ガス）が流通する加圧気体配管20と、加圧気体配管20を開閉する加圧

バルブ 21 とを含む。加圧バルブ 21 を開くことにより、加圧気体配管 20 からの高圧の気体が、有機溶剤タンク 9 に供給される。この供給状態では、有機溶剤タンク 9 の内部の圧力、および当該有機溶剤タンク 9 に対応する配管 10, 11 の内部の圧力が高圧（この実施形態では、たとえば 2 気圧程度）に保たれる。

[0050] 各有機溶剤タンク 9 は、隔壁によって容器状に区画されている。有機溶剤タンク 9 の隔壁は、たとえばステンレスを用いて形成されており、その内面の全域が P T F E (poly tetra-fluoro ethylene) を用いてコーティングされている。各有機溶剤タンク 9 の容量は、数〜数十リットルである。

[0051] 処理ユニット 2 側には、複数の有機溶剤タンク 9 のうち選択された一つの有機溶剤タンク 9 から有機溶剤が供給されている。そして、使用中の一方の有機溶剤タンク 9 に貯留されている有機溶剤がなくなると、有機溶剤の供給元が他方の有機溶剤タンク 9 に切り換えられ、当該他方の有機溶剤タンク 9 に貯留されている有機溶剤が処理ユニット 2 側に供給される。

[0052] このとき、空になった有機溶剤タンク 9（一方の有機溶剤タンク 9）には、新液供給ユニット（図示しない）から有機溶剤の新液を供給可能である。なお、加圧状態にある有機溶剤タンク 9 の内部は高圧状態にあるので、当該有機溶剤の供給に先立ち、一方の有機溶剤タンク 9 に対応する大気開閉バルブ 18 を開いて、当該一方の有機溶剤タンク 9 の内部を高圧状態から大気圧に減圧することにより、有機溶剤タンク 9 への有機溶剤の新液の供給が可能になる。

[0053] 有機溶剤の供給元の切換えは、各有機溶剤個別配管 10 に介装されている個別開閉バルブ 14 を開閉することにより行う。すなわち、個別開閉バルブ 14 が、供給元の有機溶剤タンク 9 を切り換えるための切換え用バルブとして機能する。

[0054] 第 2 の制御装置 6 は、たとえばマイクロコンピュータを用いて構成されている。第 2 の制御装置 6 は、C P U 等の演算ユニット、固定メモリデバイス、ハードディスクドライブ等の記憶ユニット、および入出力ユニットを有し

ている。記憶ユニットには、演算ユニットが実行するプログラムが記憶されている。

第2の制御装置6は、記憶ユニットに予め定められたプログラムに従って、共通開閉バルブ13、個別開閉バルブ14、大気開閉バルブ18、加圧バルブ21等を開閉する。また、第2の制御装置6には、流量計12および圧力計16の検出出力が入力されるようになっている。

[0055] 一方の有機溶剤タンク9に貯留されている有機溶剤を処理ユニット2側に供給する際には、第2の制御装置6は、他方の有機溶剤タンク9に対応する個別開閉バルブ14を閉じた状態で、一方の有機溶剤タンク9に対応する個別開閉バルブ14を開き、かつ共通開閉バルブ13を開く。また、第2の制御装置6は、一方の有機溶剤タンク9に対応する加圧バルブ21を開く。これにより、一方の有機溶剤タンク9に高圧の気体が供給され、このときの供給圧（窒素圧）によって、一方の有機溶剤タンク9に貯留されている有機溶剤が、対応する有機溶剤個別配管10に押し出され、当該有機溶剤個別配管10を介して有機溶剤共通配管11に移動させられる。これにより、有機溶剤供給装置3から処理ユニット2に向けて有機溶剤が供給される。この有機溶剤の供給状態では、一方の有機溶剤タンク9の内部の圧力、および当該一方の有機溶剤タンク9に対応する配管10、11の内部の圧力が高圧（たとえば2気圧程度）に保たれている。

[0056] また、他方の有機溶剤タンク9に貯留されている有機溶剤を処理ユニット2側に供給する際には、第2の制御装置6は、一方の有機溶剤タンク9に対応する個別開閉バルブ14を閉じた状態で、他方の有機溶剤タンク9に対応する個別開閉バルブ14を開き、かつ共通開閉バルブ13を開く。また、第2の制御装置6は、他方の有機溶剤タンク9に対応する加圧バルブ21を開く。これにより、他方の有機溶剤タンク9に高圧の気体が供給され、このときの供給圧（窒素圧）によって、他方の有機溶剤タンク9に貯留されている有機溶剤が、対応する有機溶剤個別配管10に押し出され、当該有機溶剤個別配管10を介して有機溶剤共通配管11に移動させられる。これにより、

有機溶剤供給装置 3 から処理ユニット 2 側に向けて有機溶剤が供給される。

この有機溶剤の供給状態では、他方の有機溶剤タンク 9 の内部の圧力、および当該他方の有機溶剤タンク 9 に対応する配管 10, 11 の内部の圧力が高圧（たとえば 2 気圧程度）に保たれている。

[0057] なお、以下の説明では、処理ユニット 2 側に対して有機溶剤を供給中の有機溶剤タンク 9 を、「現在の有機溶剤タンク 9」と呼ぶこととする。

[0058] 各処理ユニット 2 に含まれる有機溶剤ノズル 8 には、有機溶剤供給装置 3 からの有機溶剤が、基板処理装置 4 の内部を通る処理側配管（第 2 の処理液配管）22 を介して供給される。処理側配管 22 は、有機溶剤共通配管 11 に接続された処理側共通配管 23 と、各有機溶剤ノズル 8 と処理側共通配管 23 とを接続する処理側分岐配管 24 とを含む。処理側分岐配管 24 には、処理側分岐配管 24 を開閉するための有機溶剤バルブ 25 が介装されている。有機溶剤供給装置 3 から処理ユニット 2 側に向けて有機溶剤が供給されている状態で、第 2 の制御装置 6 が有機溶剤バルブ 25 を開くことにより、各処理ユニット 2 に含まれる有機溶剤ノズル 8 に有機溶剤が供給される。また、処理側共通配管 23 および処理側分岐配管 24 は、PFA (perfluoro-alkyl vinyl-ether-tetrafluoro-ethylene-copolymer) 等の耐薬性を有する樹脂を用いて形成されている。

[0059] 図 2 は、処理ユニット 2 の内部を水平方向に見た模式図である。

[0060] 処理ユニット 2 は、処理チャンバ 7 内で一枚の基板 W を水平な姿勢で保持して、基板 W の中心を通る鉛直な回転軸線まわりに基板 W を回転させるスピンドル 26 と、スピンドル 26 に保持されている基板 W に、薬液を供給するための薬液ノズル 27 と、スピンドル 26 に保持されている基板 W にリンス液を供給するためのリンス液ノズル 28 とをさらに含む。

[0061] スピンドル 26 は、基板 W をほぼ水平に保持して鉛直軸線まわりに回転可能な円板状のスピンドルベース 29 と、このスピンドルベース 29 を鉛直軸線まわりに回転させる、モータ等の回転駆動ユニット 30 とを含む。薬液ノズル 27 およびリンス液ノズル 28 は、それぞれ、基板 W 上での薬液およびリン

ス液の着液位置が固定された固定ノズルであってもよいし、薬液およびリンス液の着液位置が基板Wの回転中心から基板Wの周縁に至る範囲で移動されるスキャンノズルであってもよい。

[0062] 薬液ノズル27は、薬液バルブ31が介装された薬液配管32に接続されている。薬液ノズル27には薬液が供給される。薬液ノズル27に供給される薬液は、たとえば、硫酸、酢酸、硝酸、塩酸、フッ酸、アンモニア水、過酸化水素水、有機酸（たとえばクエン酸、蔞酸など）、有機アルカリ（たとえば、TMAH：テトラメチルアンモニウムヒドロキシドなど）、および界面活性剤、腐食防止剤の少なくとも1つを含む液である。

[0063] リンス液ノズル28は、リンス液バルブ33が介装されたリンス液配管34に接続されている。リンス液ノズル28には、リンス液の一例である純水（脱イオン水：Deionized Water）が供給される。リンス液ノズル28に供給されるリンス液は、純水に限らず、炭酸水、電解イオン水、水素水、オゾン水、および希釈濃度（たとえば、10～100ppm程度）の塩酸水のいずれかであってもよい。

第1の制御装置5は、たとえばコンピュータを用いて構成されている。第1の制御装置5は、CPU等の演算ユニット、固定メモリデバイス、ハードディスクドライブ等の記憶ユニット、および入出力ユニットを有している。記憶ユニットには、演算ユニットが実行するプログラムが記憶されている。第1の制御装置5は、記憶ユニットに予め定められたプログラムに従って、回転駆動ユニット30等の動作を制御する。さらに、第1の制御装置5は、有機溶剤バルブ25、薬液バルブ31、リンス液バルブ33等の開閉動作等を制御する。また、第1の制御装置5（基板処理装置4）は、第2の制御装置6（有機溶剤供給装置3）と相互に通信可能に設けられている。

[0064] 図1および図2に示すように、基板処理装置4に含まれる処理ユニット2における処理の開始に先立って、第1の制御装置5は、供給要求信号を有機溶剤供給装置3に送信する。有機溶剤供給装置3が供給要求信号を受信すると、第2の制御装置6は、現在の有機溶剤タンク9に対応する個別開閉バル

ブ 1 4 を開き、かつ共通開閉バルブ 1 3 を開き、かつ現在の有機溶剤タンク 9 に対応する加圧バルブ 2 1 を開く。これにより、有機溶剤供給装置 3 から処理ユニット 2 に向けて有機溶剤共通配管 1 1 を介して有機溶剤が供給可能な状態とされる。有機溶剤供給装置 3 が有機溶剤を供給している状態では、現在の有機溶剤タンク 9 の内部の圧力、および当該有機溶剤タンク 9 に対応する配管 1 0, 1 1 の内部の圧力が高圧（たとえば 2 気圧程度）に保たれている。

[0065] 図 2 に示すように、処理ユニット 2 で基板 W に処理液（薬液、リンス液および有機溶剤）を用いた処理が行われる際には、第 1 の制御装置 5 は、スピンチャック 2 6 によって基板 W を水平に保持させながらこの基板 W を鉛直な軸線まわりに回転させる。この状態で、第 1 の制御装置 5 は、薬液バルブ 3 1 を開いて、薬液ノズル 2 7 から基板 W の上面に向けて薬液を吐出させる。基板 W に供給された薬液は、基板 W の回転による遠心力によって基板 W 上を外方に広がり、基板 W の上面周縁部から基板 W の周囲に排出される。第 1 の制御装置 5 は、薬液ノズル 2 7 からの薬液の吐出を停止させた後、リンス液バルブ 3 3 を開くことにより、リンス液ノズル 2 8 から回転状態の基板 W の上面に向けてリンス液を吐出させる。これにより、基板 W 上の薬液がリンス液によって洗い流される。第 1 の制御装置 5 は、リンス液ノズル 2 8 からのリンス液の吐出を停止させた後、有機溶剤バルブ 2 5 を開くことにより、有機溶剤ノズル 8 から回転状態の基板 W の上面に向けて有機溶剤を吐出させる。これにより、基板 W 上のリンス液が有機溶剤に置換される。その後、第 1 の制御装置 5 は、スピンチャック 2 6 によって基板 W を高速回転させることにより、基板 W を乾燥させる。このようにして、基板 W に対する一連の処理が行われる。

[0066] 図 3 は、基板処理装置 4 において実行される吐出停止制御を示すフローチャートである。図 4 は、有機溶剤供給装置 3 において実行される吐出停止制御を示すフローチャートである。図 5 は、基板処理システム 1 における吐出停止制御における有機溶剤バルブ 2 5、共通開閉バルブ 1 3、個別開閉バル

ブ 1 4 および大気開閉バルブ 1 8 の開閉状態、ならびに圧力計 1 6 の計測値を示すタイムチャートである。図 6 は、有機溶剤タンク 9 の内部の大気解放開始から大気解放に至るまでの減圧状況を示す図である。

[0067] 処理ユニット 2 において、有機溶剤ノズル 8 からの有機溶剤の吐出タイミングになると、第 1 の制御装置 5 は、有機溶剤バルブ 2 5 を開く。これにより、有機溶剤ノズル 8 から有機溶剤が吐出される。

[0068] そして、吐出停止タイミングになると（図 3 のステップ S 1 で Y E S）、第 1 の制御装置 5 は、有機溶剤バルブ 2 5 を閉じる（図 3 のステップ S 2）。そして、第 1 の制御装置 5 が、基板処理装置 4 が有機溶剤供給不要状態であると判断した場合には（図 3 のステップ S 3 で Y E S）、第 1 の制御装置 5 は有機溶剤供給装置 3 に対して供給不要信号を送信する（図 3 のステップ S 4）。また、吐出停止タイミングでない場合（図 3 のステップ S 1 で N O）、有機溶剤供給不要状態でないと判断した場合（図 3 のステップ S 3 で N O）、および供給不要信号の送信後、図 3 に示す処理はリターンされる。

[0069] 有機溶剤供給不要状態とは、基板処理装置 4 が有機溶剤の供給をこれ以上必要としない状態をいう。一の処理ユニット 2 の有機溶剤の吐出の終了時点で他の処理ユニット 2 の有機溶剤の吐出が終了している状態が、有機溶剤供給不要状態の一例として挙げられる。また、他の処理ユニット 2 の有機溶剤の吐出終了に加え、基板処理装置 4 に含まれる処理ユニット 2 でその後しばらくの間有機溶剤の吐出予定がないことを、有機溶剤供給不要状態の成立条件に加えるようにしてもよい。

[0070] 基板処理装置 4 からの供給不要信号を受信すると（図 4 のステップ T 1 で Y E S）、第 2 の制御装置 6 は、現在の有機溶剤タンク 9 に対応する大気開閉バルブ 1 8 を開く（図 4 のステップ T 2）。

[0071] 大気開閉バルブ 1 8 を開くことにより、有機溶剤タンク 9 の内部が減圧される。しかしながら、固定オリフィス 1 9 が大気連通配管 1 7 に設けられているために、大気連通配管 1 7 の内部を気体が通過し難い。そのため、大気連通配管 1 7 を開いても、有機溶剤タンク 9 の内部が一気に減圧されるので

はなく、当該内部の圧力がある程度の時間を掛けて徐々に低下する。すなわち、有機溶剤タンク 9 の内部の大気解放開始から当該内部の圧力が大気圧まで下がるまでに、ある程度の時間が掛かる。大気開閉バルブ 18 と固定オリフィス 19 とを組み合わせることにより、加圧状態にある有機溶剤タンク 9 の内部を、徐々に大気解放させることが可能な構成を実現できる。

[0072] なお、図 5 に示すように、有機溶剤バルブ 25 の閉成と大気開閉バルブ 18 の開成との間には、所定のディレイ D が存在している。

[0073] 次いで、第 2 の制御装置 6 は、現在の有機溶剤タンク 9 に対応する圧力計 16 の検出出力を参照し、現在の有機溶剤タンク 9 の内部が大気圧まで減圧されているか否かを調べる（図 4 のステップ T3）。そして、現在の有機溶剤タンク 9 の内部の圧力が大気圧まで下がっていると（図 4 のステップ T3 で YES）、第 2 の制御装置 6 は、共通開閉バルブ 13 および個別開閉バルブ 14 を閉じる（図 4 のステップ T4）。そのため、バルブ 13, 14 の閉成以降は、有機溶剤タンク 9 の内部、有機溶剤個別配管 10 の内部および有機溶剤共通配管 11 の内部が大気圧に維持される。液体に対する気体の溶解度はその圧力に比例するので、大気圧の液体には気体はそれほど溶け込まない。そのため、有機溶剤タンク 9 の内部、有機溶剤個別配管 10 の内部および有機溶剤共通配管 11 の内部の有機溶剤への溶存気体量を低減できる。

[0074] 現在の有機溶剤タンク 9 の内部の圧力が大気圧よりも高い場合には（図 4 のステップ T3 で NO）、次いで、第 2 の制御装置 6 は、大気開閉バルブ 18 の開成（すなわち、大気解放）から、所定時間（X 秒（たとえば 5 秒程度））経過したか否かを調べる（図 4 のステップ T5）。そして、大気開閉バルブ 18 の開成から X 秒経過すると（図 4 のステップ T5 で YES）、第 2 の制御装置 6 は、現在の有機溶剤タンク 9 に対応する圧力計 16 の検出出力を参照する（図 4 のステップ T6）。このとき、大気解放から X 秒経過後の計測値（計測圧力）が、閾値（大気圧よりやや高圧に設定された所定の閾値）未満であるには、第 2 の制御装置 6 は、エラー状態であると判断する。

[0075] 第 2 の制御装置 6 は、メモリ（図示しない）を備えている。このメモリに

は、圧力値の閾値が記憶されている。図6に示すように、閾値は、大気解放開始からX秒後における下限圧力値であり、計測値が、当該閾値未満である場合には、有機溶剤タンク9の内部の減圧速度が速過ぎると、急減圧であるとしてエラー状態であると判断される。図6に示す破線は、エラー状態である。図6に示す二点鎖線は、エラーでない状態（OKの状態）である。有機溶剤タンク9の内部の減圧速度が速過ぎると、有機溶剤に溶存している気体がその減圧過程で気泡（マイクロバブル）として出現するおそれがある。そのため、第2の制御装置6は、有機溶剤タンク9の内部の減圧速度が所定速度よりも速い場合をエラー状態として検出している。

[0076] 第2の制御装置6は、エラー状態であると判断すると、所定のエラー処理を行う（図4のステップT7）。エラー処理として、ログファイルにエラー状態の発生を記録しておくことや、基板処理装置4や有機溶剤供給装置3から警報を出力することなどが挙げられる。

[0077] また、供給不要信号の未受信である場合（図4のステップT1でNO）、大気開閉バルブ18の開成からX秒未経過である場合（図4のステップT5でNO）、計測値が閾値以上である場合（図4のステップT5でYES）、バルブ13、14の開成後およびエラー処理の終了後には、図4に示す処理はリターンされる。

[0078] 図7は、有機溶剤の液膜41に含まれる微小の異物42の、基板Wの表面における挙動を示す図である。基板Wの表面に有機溶剤を供給することにより、基板Wの表面に有機溶剤の液膜41が形成される。

[0079] 有機溶剤ノズル8から吐出される有機溶剤に気泡43が含まれていることがある。有機溶剤の液膜41中に気泡43が含まれていると、有機溶剤の液体と気泡43とによって気液界面が形成される。有機溶剤に含まれる微小の異物42はこの気液界面に引き付けられて集まり、所定大きさの微小パーティクルに成長する。その結果、乾燥後の基板Wの表面に微小パーティクルが発生するおそれがある。そして、有機溶剤の液膜41中に含まれる気泡量が多いと、気液界面が大面積化して微小パーティクルの発生の問題が顕在化す

るおそれがある。

[0080] また、図 1 を参照して前述したように、有機溶剤供給装置 3 の設置場所は、基板処理装置 4 の階下である（階下設置）。換言すると、バルブ 13、14 が、有機溶剤バルブ 25 よりも下方に配置されている。この場合、有機溶剤タンク 9 に貯留されている有機溶剤を処理ユニット 2 まで届かせるためには、有機溶剤タンク 9 内の有機溶剤を、より高圧で押す必要がある。この場合、タンク等 9、10、11 の内部における圧力がより高くなる結果、気泡の発生の問題が、より一層顕在化するおそれがある。

[0081] また、有機溶剤供給装置 3 を階下設置するために、有機溶剤共通配管 11 の配管長が長い（たとえば 5 ～ 10 m）。したがって、有機溶剤共通配管 11 の内部には局所的に高圧な部分が存在し、これにより、前述の気泡の発生の問題がさらに顕在化するおそれもある。

[0082] ここで、本実施形態の特徴および効果の理解を助けるべく、参考例として、他の形態に係る基板処理システムについて検討する。

[0083] 図 8 は、他の形態に係る基板処理システムの構成を示す模式図である。

[0084] 他の形態において、本発明の一実施形態に示された各部に対応する部分には、図 1 ～ 図 6 の場合と同一の参照符号を付して示し、説明を省略する。

[0085] 他の形態に係る基板処理システムは、有機溶剤供給装置 103 と、有機溶剤供給装置 103 を制御する第 3 の制御装置 106 とを備えている。第 3 の制御装置 106 はコンピュータによって構成されている。有機溶剤供給装置 103 が、前述の有機溶剤供給装置 3 と相違する点は、大気連通配管 17（図 1 参照）、大気開閉バルブ 18（図 1 参照）および圧力計 16（図 1 参照）を廃止した点である。その他の構成は、前述の有機溶剤供給装置 3 と同等である。

[0086] このような有機溶剤供給装置 103 では、基板処理装置 4 からの供給不要信号を受信すると（有機溶剤バルブ 25 が閉じられると）、第 3 の制御装置 106 は、次いで、共通開閉バルブ 13 および個別開閉バルブ 14 を閉じる。前述のように有機溶剤を供給している状態の有機溶剤供給装置 3 では、現

在の有機溶剤タンク 9 および当該有機溶剤タンク 9 に対応する配管 10, 11 (以下、「タンク等 9, 10, 11」という場合がある。)の内部の圧力が高圧(たとえば2気圧程度)に保たれている。タンク等 9, 10, 11 の内部の圧力を逃がすことなく、共通開閉バルブ 13 および個別開閉バルブ 14 を閉じるので、バルブ 13, 14 の閉成以降も、タンク等 9, 10, 11 の内部の圧力が高圧に保たれたままである。

[0087] 高圧の加圧気体で押し続けるために、タンク等 9, 10, 11 の内部の有機溶剤に多量の気体(窒素ガス等の不活性)が溶け込む。それに加え、配管 10, 11 外の雰囲気(たとえば酸素)が、PFA からなる配管 10, 11 の管壁を透過して、配管 10, 11 の内部に液密状態で存在する有機溶剤に溶け込むおそれもある。「液体に対する気体の溶解度はその圧力に比例する」というヘンリーの法則により、高圧状態にある配管 10, 11 の内部では、有機溶剤に雰囲気(たとえば酸素)が多量に溶け込むおそれもある。その結果、基板 W に吐出される有機溶剤に含まれる気泡量が増大するおそれがある。

[0088] また、バルブ 13, 14 の閉成以降もタンク等 9, 10, 11 の内部の圧力が高圧に保たれたままであるので、処理ユニット 2 での有機溶剤の再吐出の際に、有機溶剤ノズル 8 から有機溶剤を吐出するべく有機溶剤バルブ 25 が開かれると、それまで高圧に保たれていた有機溶剤(とくに、有機溶剤共通配管 11 の内部の有機溶剤)が急減圧し、その内部に溶存していた気体が気泡となり、多量に発泡するおそれがある。

[0089] これに対し、この実施形態によれば、有機溶剤供給装置 3 から処理ユニット 2 への処理液の供給停止の際には、第 3 の制御装置 106 は、共通開閉バルブ 13 および個別開閉バルブ 14 の閉成に先立って、大気連通配管 17 を開いて、加圧状態にある有機溶剤タンク 9 の内部を徐々に大気解放させ、有機溶剤タンク 9 の内部の圧力が大気圧まで下がった後に、共通開閉バルブ 13 および個別開閉バルブ 14 を閉じる。そのため、バルブ 13, 14 の閉成以降は、有機溶剤タンク 9 の内部、有機溶剤個別配管 10 の内部および有機

溶剤共通配管 11 の内部が大気圧に維持される。

[0090] 大気圧の液体に溶け込む気体の量は少ない。そのため、有機溶剤タンク 9 の内部、有機溶剤個別配管 10 の内部および有機溶剤共通配管 11 の内部の有機溶剤への溶存気体量を低減できる。有機溶剤への溶存気体量が少ないから、有機溶剤中に発生する気泡量を低減できる。

[0091] また、処理ユニット 2 での有機溶剤の再吐出を行う際には、有機溶剤個別配管 10 の内部および有機溶剤共通配管 11 の内部が加圧状態に保たれ、この状態で有機溶剤バルブ 25 が開かれる。この再吐出の際には、有機溶剤バルブ 25 の開成に伴って配管 10, 11 の内部で減圧が生じるが、配管 10, 11 の内部の有機溶剤への溶存気体量が少ないため、減圧に伴って有機溶剤中に発生する気泡量を低減できる。

[0092] また、有機溶剤タンク 9 の内部の大気解放を徐々に行うため、有機溶剤に溶け込んでいる気体が、その減圧過程で気泡として出現することも抑制または防止できる。

[0093] 以上により、有機溶剤供給装置 3 から処理ユニット 2 に供給する有機溶剤に含まれる気泡量を低減できる。

[0094] 以上、この発明の一実施形態について説明したが、この発明は、他の形態で実施することもできる。

[0095] たとえば、前述の実施形態では、圧力計 16 の計測値に基づいて有機溶剤タンク 9 の内部の圧力が大気圧まで下がったことを判断していたが、圧力計 16 の計測値により有機溶剤タンク 9 の内部の圧力が所定圧まで下がったことを検出し、かつその検出後所定時間が経過したことにより、有機溶剤タンク 9 の内部の圧力が大気圧まで下がったと判断するようにしてもよい。

[0096] また、有機溶剤タンク 9 の内部の圧力が大気圧まで下がった後に共通開閉バルブ 13 および個別開閉バルブ 14 を閉じるとして説明したが、大気解放開始後であれば、大気圧まで下がる前の時点で、共通開閉バルブ 13 および個別開閉バルブ 14 を閉じるようにしてもよい。

[0097] また、固定オリフィス 19 が大気開閉バルブ 18 とは別に大気連通配管 1

7に介装されているとして説明したが、大気開閉バルブ18自体にオリフィスが設けられていてもよい。すなわち、大気開閉バルブ18として、オリフィス付きのバルブが設けられていてもよい。

[0098] また、図9に示すように、大気連通配管17の開度を調整するための開度調整ユニット218が、固定オリフィス19に代えて設けられていてもよい。開度調整ユニット218は、図9に示すような流量調整バルブであってもよいし、可変オリフィス（流量調整オリフィス）であってもよい。

[0099] 流量調整バルブは、図示はしないが、弁座が内部に設けられたバルブボディと、弁座を開閉する弁体と、開位置と閉位置との間で弁体を移動させるアクチュエータとを含む。アクチュエータとして、電動モータやエアシリンダなどを採用することができる。また、流量調整バルブとして、ニードルバルブ、ダイヤフラムバルブ、バラフライバルブ等の種々の形式を採用できる。

[0100] また、この開度調整ユニット218は、大気開閉バルブ18と併用してもよいし、当該開度調整ユニット218が開閉機能を有している場合には、大気開閉バルブ18を廃止してもよい。

[0101] また、固定オリフィス19や開度調整ユニット218が設けられてなくてもよい。この場合、第2の制御装置6が、大気開閉バルブ18の開放速度を低速とすることにより、有機溶剤タンク9の内部を徐々に大気解放させることを実現するようにしてもよい。

[0102] また、有機溶剤タンク9の内部の圧力を調整するための圧力調整ユニットは、大気連通配管17に設けられている必要はない。圧力調整ユニットは、たとえば有機溶剤タンク9に直接設けられていてもよい。

[0103] また、前述の実施形態では、有機溶剤供給装置3が複数の有機溶剤タンク9を備えている場合を例に挙げて説明したが、有機溶剤供給装置3は1つの有機溶剤タンク9のみを備えていてもよい。この場合、供給元の有機溶剤タンクを切り換える必要がないから、有機溶剤個別配管10および個別開閉バルブ14を廃止することができる。

[0104] また、有機溶剤供給装置3が、有機溶剤を供給するための機構だけでなく

、他の薬液を供給するための機構も含む構成であってもよい。つまり、他の薬液供給装置と共通化された構成であってもよい。

[0105] また、前述の実施形態では、有機溶剤供給装置3から供給される有機溶剤としてIPAを例に挙げて説明したが、IPA以外に、メタノール、エタノール、アセトン、HFE（ハイドロフルオロエーテル）およびEG（エチレングリコール）などの有機溶剤を採用できる。

[0106] また、前述の説明では、処理ユニット2および有機溶剤供給装置3が互いに独立したユニットであるとして説明したが、処理ユニット2および有機溶剤供給装置3は、共通の装置の一部であってもよい。すなわち、基板処理システムは、処理ユニット2および有機溶剤供給装置3を含む基板処理装置を備えていてもよい。この場合には、第1および第2の制御装置5, 6を統合した制御装置が用いられてもよい。

[0107] また、処理液供給装置を、有機溶剤を供給する有機溶剤供給装置3を例に挙げて説明したが、処理液供給装置は、有機溶剤を供給するものに限られず、薬液やリンス液等を供給するものであってもよい。

[0108] また、前述の実施形態では、処理対象となる基板Wとして半導体ウエハを取り上げたが、半導体ウエハに限らず、たとえば、液晶表示装置用ガラス基板、プラズマディスプレイ用基板、FED用基板、光ディスク用基板、磁気ディスク用基板、光磁気ディスク用基板、フォトマスク用基板、セラミック基板、太陽電池用基板などの他の種類の基板が処理対象とされてもよい。

[0109] 本発明の実施形態について詳細に説明してきたが、これらは本発明の技術的内容を明らかにするために用いられた具体例に過ぎず、本発明はこれらの具体例に限定して解釈されるべきではなく、本発明の範囲は添付の請求の範囲によってのみ限定される。

[0110] この出願は、2015年9月28日に日本国特許庁に提出された特願2015-189918号に対応しており、この出願の全開示はここに引用により組み込まれるものとする。

符号の説明

- [0111] 1 : 基板処理システム
- 2 : 処理ユニット
- 3 : 有機溶剤供給装置（処理液供給装置）
- 4 : 基板処理装置
- 6 : 第2の制御装置
- 8 : 有機溶剤ノズル（吐出部）
- 9 : 有機溶剤タンク（処理液タンク）
- 10 : 有機溶剤個別配管（個別配管）
- 11 : 有機溶剤共通配管（共通配管）
- 13 : 共通開閉バルブ
- 14 : 個別開閉バルブ
- 15 : 加圧ユニット
- 16 : 圧力計
- 17 : 大気連通配管
- 18 : 大気開閉バルブ
- 19 : 固定オリフィス（オリフィス）
- 22 : 処理側配管（第2の処理液配管）
- W : 基板

請求の範囲

- [請求項1] 処理液を用いた処理を基板に施す処理ユニットに対して処理液を供給する処理液供給装置であって、
- 処理液を貯留する処理液タンクと、
- 前記処理ユニットと前記処理液タンクとを接続する第1の処理液配管と、
- 前記第1の処理液配管を開閉するための開閉ユニットと、
- 前記処理液タンクの内部の処理液を前記第1の処理液配管の内部に送り出すべく、当該処理液を気体で加圧する加圧ユニットと、
- 前記処理液タンクの内部の圧力を調整するための圧力調整ユニットと、
- 前記処理液供給装置から前記処理ユニットへの処理液の供給を停止するために、前記開閉ユニットの開成に先立って前記圧力調整ユニットを制御して、加圧状態にある前記処理液タンクの内部を徐々に大気解放させ、当該大気開放開始後に前記開閉ユニットを閉じる制御装置とを含む、処理液供給装置。
- [請求項2] 前記制御装置は、前記処理液タンクの内部の圧力が大気圧まで下がった場合に、前記開閉ユニットを閉じる、請求項1に記載の処理液供給装置。
- [請求項3] 前記処理液タンクの内部の圧力を計測するための圧力計をさらに含み、
- 前記制御装置は、前記大気開放開始から所定時間が経過した時点における、前記圧力計の検出値が所定の閾値以上である場合に、前記開閉ユニットを閉じる、請求項2に記載の処理液供給装置。
- [請求項4] 前記処理液タンクの内部と大気とを連通する大気連通配管をさらに含み、
- 前記圧力調整ユニットは、前記大気連通配管を開閉するための大気開閉バルブを含む、請求項1～3のいずれか一項に記載の処理液供給

装置。

[請求項5] 前記大気連通配管にはオリフィスが設けられている、請求項4に記載の処理液供給装置。

[請求項6] 前記処理液タンクの内部と大気とを連通する大気連通配管をさらに含み、

前記圧力調整ユニットは、前記大気連通配管の開度を調整する開度調整ユニットを含む、請求項1～3のいずれか一項に記載の処理液供給装置。

[請求項7] 前記処理液タンクは複数の処理タンクを含み、

前記第1の処理液配管は、各処理液タンクに接続された個別配管と、前記複数の個別配管のそれぞれと前記処理ユニットとを接続する共通配管とを含み、

前記開閉ユニットは、各個別配管を開閉する個別開閉バルブと、前記共通配管を開閉する共通開閉バルブとを含む、請求項1～3のいずれか一項に記載の処理液供給装置。

[請求項8] 前記処理液タンクに貯留される処理液は、有機溶剤を含む、請求項1～3のいずれか一項に記載の処理液供給装置。

[請求項9] 処理液を用いた処理を基板に施す処理ユニットと、

前記請求項1～3のいずれか一項に記載の処理液供給装置とを含む基板処理システムであって、

前記処理ユニットは、

前記基板に供給すべき処理液を吐出するための吐出部と、

前記第1の処理液配管と前記吐出部とを接続する第2の処理液配管と、

前記第2の処理液配管を開閉するための処理液バルブとを含み、

前記制御装置は、前記処理液配管から前記吐出部に対する処理液の供給を停止するために、前記処理液バルブを閉じ、その後前記圧力調整ユニットを制御して前記処理液タンクの内部を減圧させる制御装

置とを含む、基板処理システム。

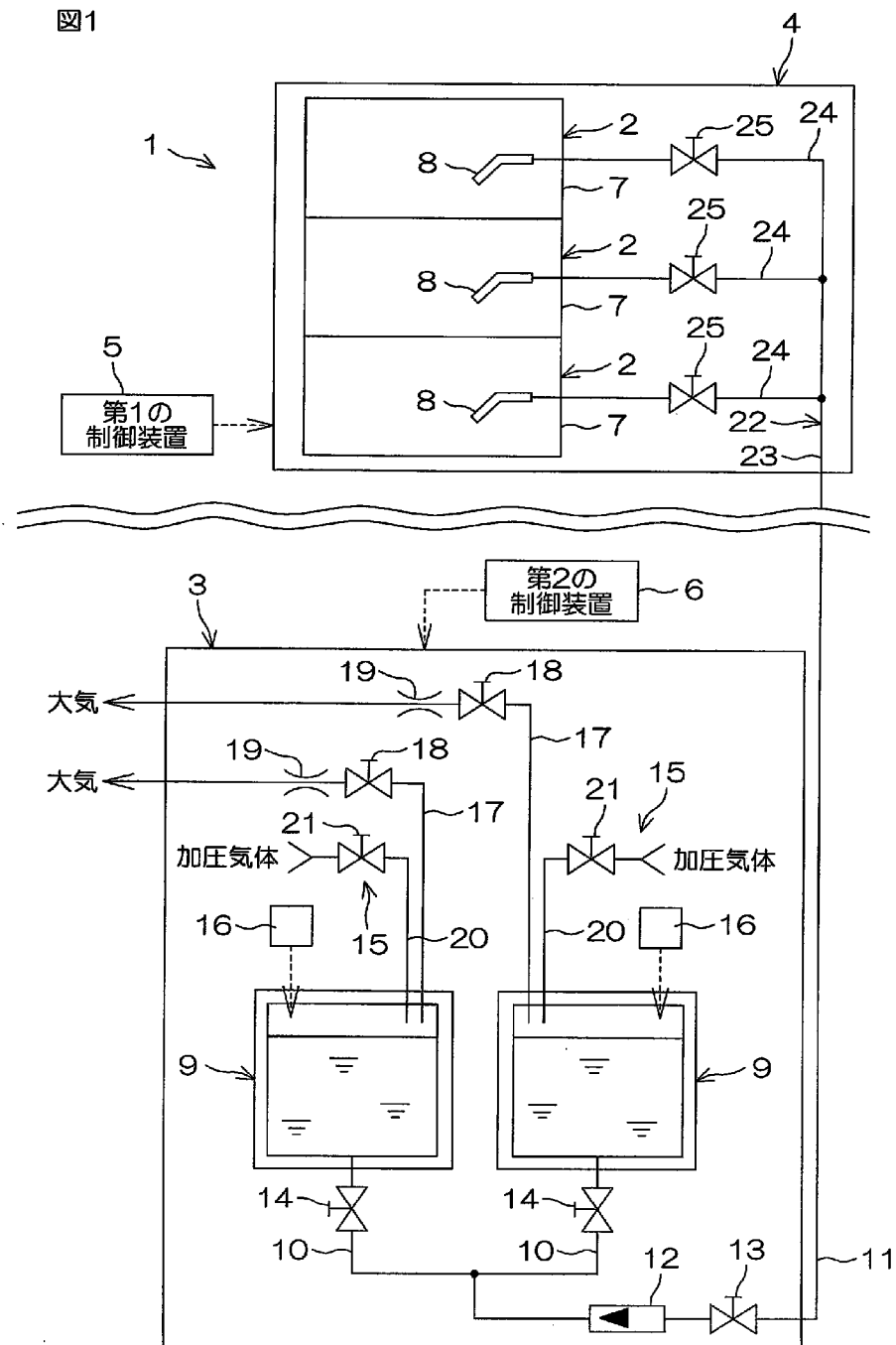
[請求項10] 前記処理液バルブは、前記開閉ユニットよりも上方に配置されている、請求項9に記載の基板処理システム。

[請求項11] 前記処理液供給装置は、前記処理ユニットよりも階下に配置されている、請求項10に記載の基板処理システム。

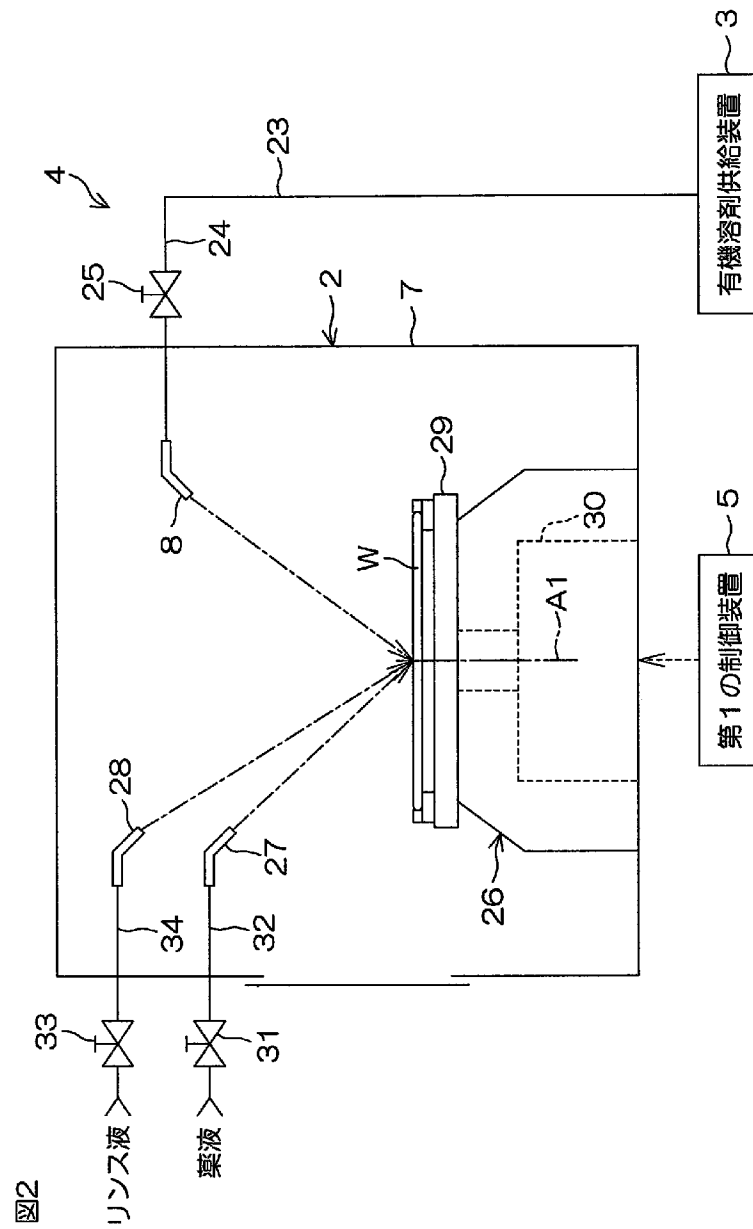
[請求項12] 処理液を貯留する処理液タンクと、処理液を用いた処理を基板に施す処理ユニットと前記処理液タンクとを接続する第1の処理液配管と、前記第1の処理液配管を開閉するための開閉ユニットと、前記処理液タンクの内部の処理液を前記第1の処理液配管の内部に送り出すべく、当該処理液を気体で加圧する加圧ユニットとを含む処理液供給装置において実行される処理液供給方法であって、

前記処理液供給装置から前記処理ユニットへの処理液の供給を停止するために、加圧状態にある前記処理液タンクの内部を徐々に大気解放させ、当該大気開放開始後に前記開閉ユニットを閉じる、処理液供給方法。

[図1]

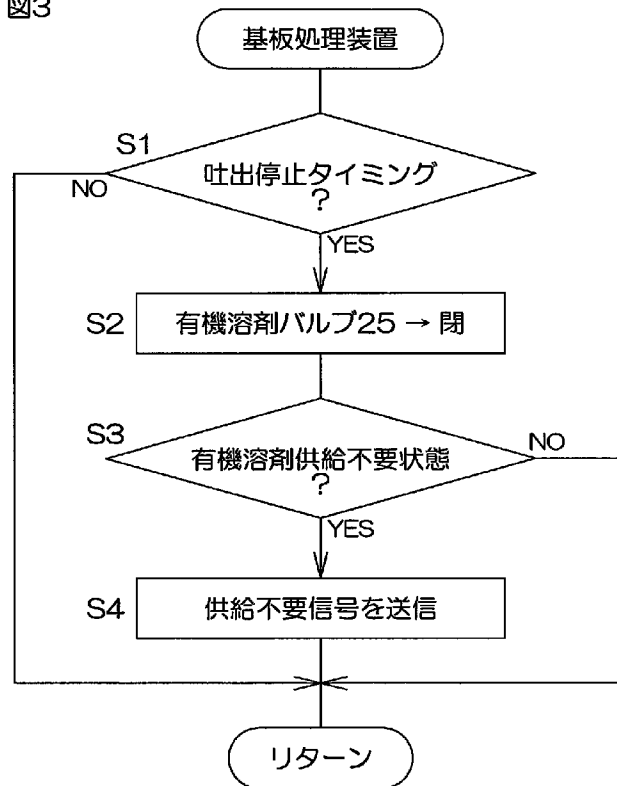


[図2]

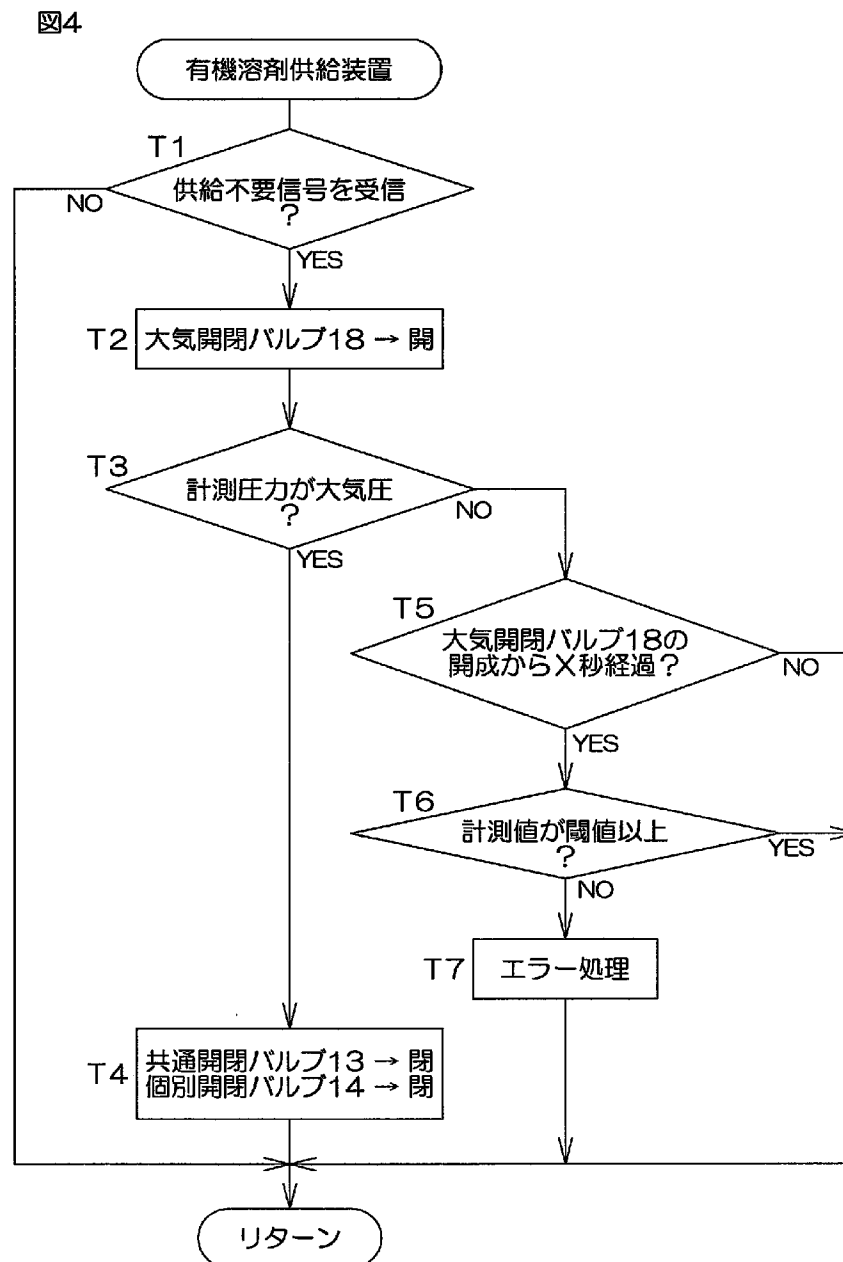


[図3]

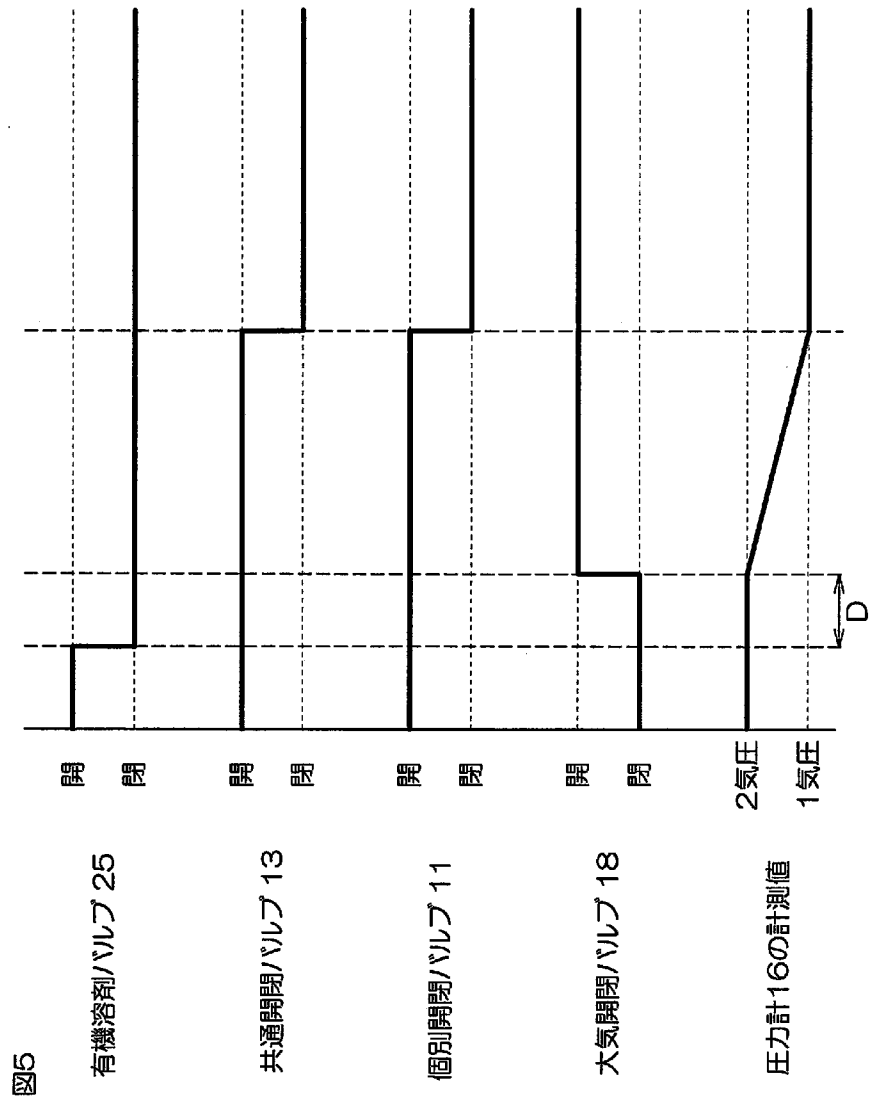
図3



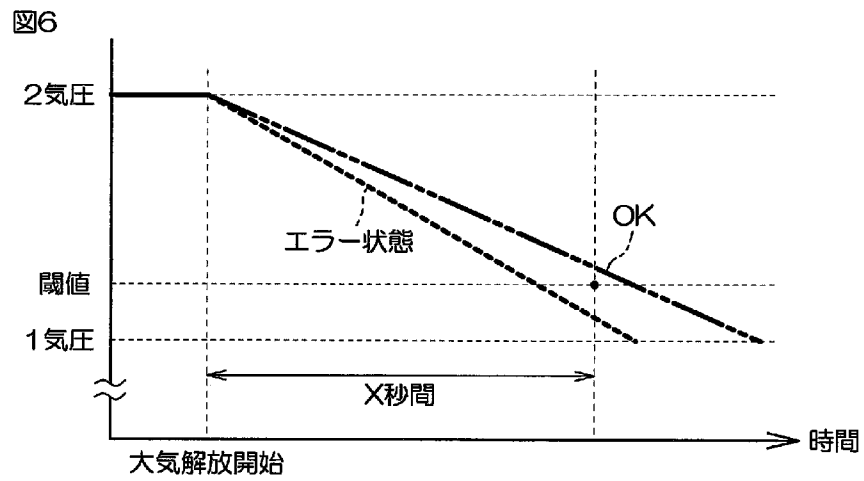
[図4]



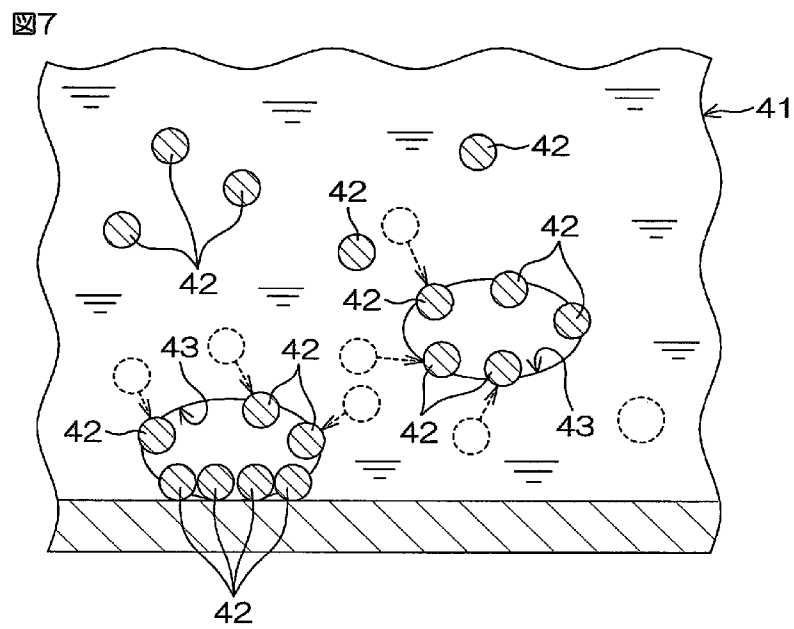
[図5]



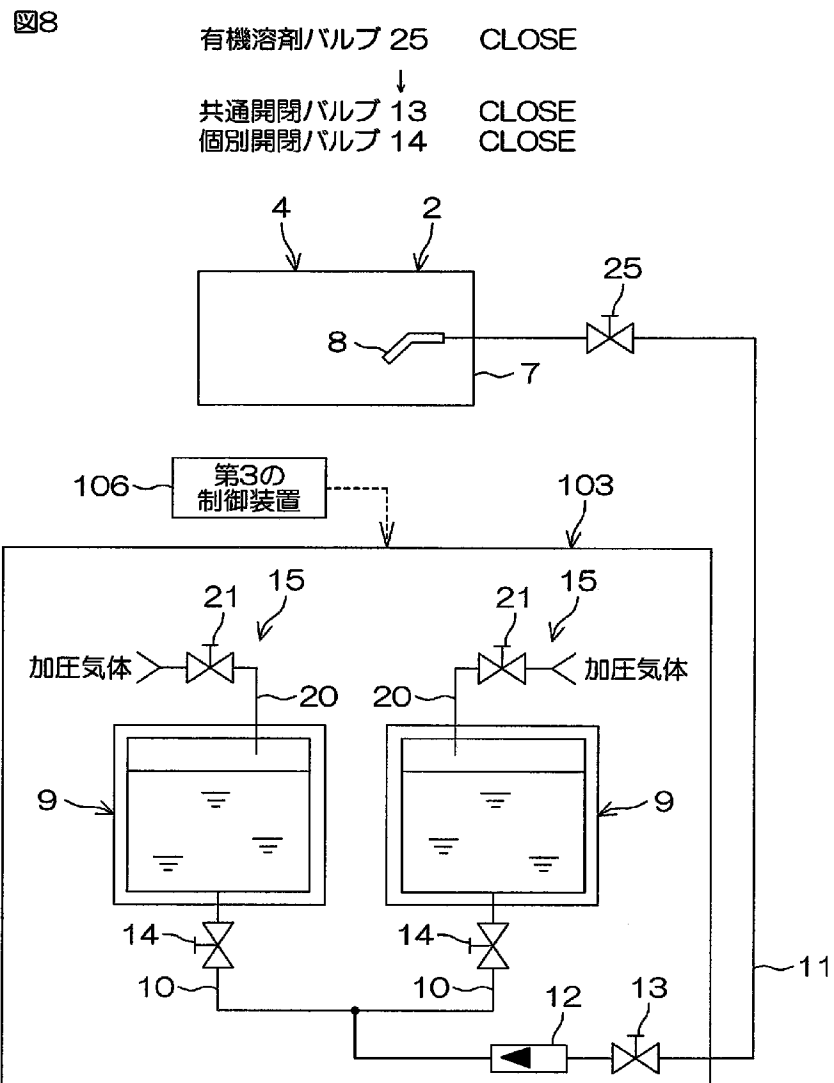
[図6]



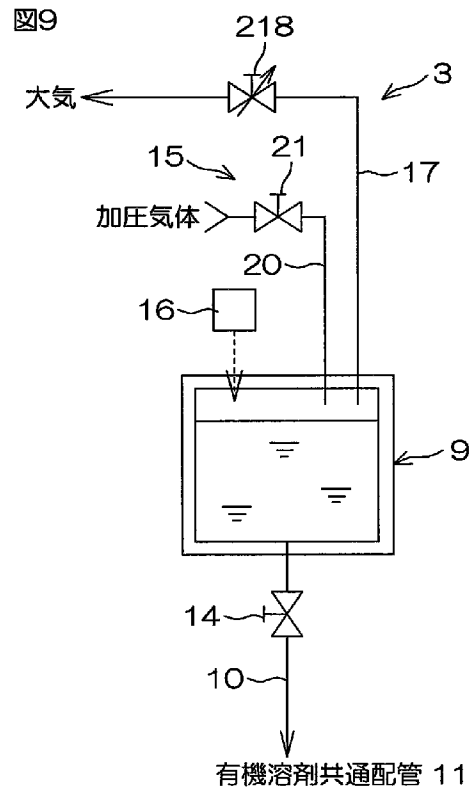
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/069933

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B08B3/02(2006.01)i, B05D3/00(2006.01)i, H01L21/304(2006.01)i, B05C11/10(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)

B08B3/02, B05D3/00, H01L21/304, B05C11/10

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)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 2005-40670 A (Shibaura Mechatronics Co., Ltd.), 17 February 2005 (17.02.2005), paragraphs [0003], [0019] to [0072]; fig. 1 to 4 (Family: none)	1, 2, 4-6, 12 7, 8, 10, 11 3, 9
Y A	JP 2000-21703 A (Dainippon Screen Mfg. Co., Ltd.), 21 January 2000 (21.01.2000), paragraphs [0002] to [0015], [0031] to [0048]; fig. 3 (Family: none)	7 1-6, 8-12

☒ 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
15 September 2016 (15.09.16)

Date of mailing of the international search report
27 September 2016 (27.09.16)

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/JP2016/069933

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2000-97157 A (CKD Corp.), 04 April 2000 (04.04.2000), paragraphs [0002] to [0015]; fig. 8 (Family: none)	7, 8 1-6, 9-12
Y A	JP 2000-173902 A (Dainippon Screen Mfg. Co., Ltd.), 23 June 2000 (23.06.2000), paragraphs [0021], [0040], [0058]; fig. 1, 3 (Family: none)	10, 11 1-9, 12

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B08B3/02(2006.01)i, B05D3/00(2006.01)i, H01L21/304(2006.01)i, B05C11/10(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（I P C））

Int.Cl. B08B3/02, B05D3/00, H01L21/304, B05C11/10

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 6 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 6 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 6 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
X Y A	JP 2005-40670 A（芝浦メカトロニクス株式会社） 2005.02.17, 段落 [0003]、[0019] - [0072]、図1 - 4 (ファミリーなし)	1, 2, 4-6, 12 7, 8, 10, 11 3, 9
Y A	JP 2000-21703 A（大日本スクリーン製造株式会社） 2000.01.21, 段落 [0002] - [0015]、[0031] - [0048]、図3 (ファミリーなし)	7 1-6, 8-12

☒ 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

1 5 . 0 9 . 2 0 1 6

国際調査報告の発送日

2 7 . 0 9 . 2 0 1 6

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 1 0 0 - 8 9 1 5

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）

大谷 謙仁

3 K

5 5 6 8

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 3 2

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 A	JP 2000-97157 A (シーケーディ株式会社) 2000.04.04, 段落 [0002] - [0015]、図8 (ファミリーなし)	7, 8 1-6, 9-12
Y A	JP 2000-173902 A (大日本スクリーン製造株式会社) 2000.06.23, 段落 [0021]、[0040]、[0058]、図1、3 (ファミリーなし)	10, 11 1-9, 12