

(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
2017年9月28日(28.09.2017)



(10) 国際公開番号
WO 2017/164362 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 21/304 (2006.01) *B01F 1/00* (2006.01)
B01D 61/14 (2006.01) *B01J 41/07* (2017.01)
B01D 71/26 (2006.01) *B01J 41/13* (2017.01)
B01D 71/56 (2006.01) *B01J 41/14* (2006.01)
B01D 71/68 (2006.01) *B01J 47/12* (2017.01)
B01D 71/76 (2006.01) *C02F 1/44* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/011990
- (22) 国際出願日: 2017年3月24日(24.03.2017)
- (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 2016-062178 2016年3月25日(25.03.2016) JP
- (71) 出願人: 栗田工業株式会社(KURITA WATER INDUSTRIES LTD.) [JP/JP]; 〒1640001 東京都中野区中野四丁目10番1号 Tokyo (JP). 旭化成株式会社(ASAHI KASEI KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒1018101 東京都千代田区神田神保町一丁目105番地 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 飯野 秀章(IINO, Hideaki); 〒1640001 東京都中野区中野四丁目10番1号 栗田工業株式会社内 Tokyo (JP). 中田 耕次(NAKATA, Koji);

〒1640001 東京都中野区中野四丁目10番1号 栗田工業株式会社内 Tokyo (JP). 金田 真幸(KANEDA, Masayuki); 〒1018101 東京都千代田区神田神保町一丁目105番地 Tokyo (JP). 佐藤 大輔(SATO, Daisuke); 〒1018101 東京都千代田区神田神保町一丁目105番地 Tokyo (JP).

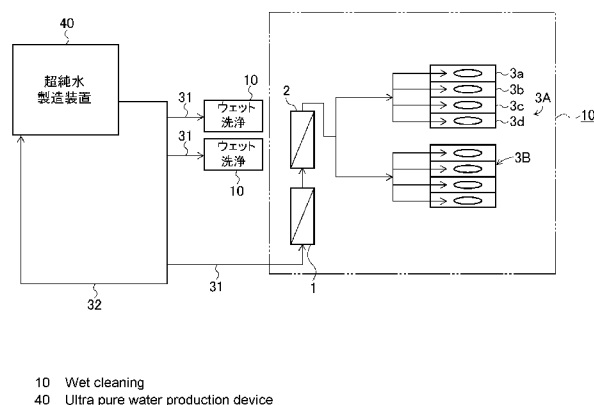
- (74) 代理人: 重野 剛, 外(SHIGENO, Tsuyoshi et al.); 〒1600022 東京都新宿区新宿二丁目5番10号 日伸ビル9階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, 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), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨー

[続葉有]

(54) Title: WET CLEANING DEVICE AND WET CLEANING METHOD

(54) 発明の名称: ウェット洗浄装置及びウェット洗浄方法

[図1]



10 Wet cleaning
40 Ultra pure water production device

(57) Abstract: The present invention makes it possible, in a wet cleaning process using carbon dioxide gas-dissolved water, to achieve a high degree of removal of ultrafine particles mixed in the carbon dioxide gas-dissolved water to prevent particulate contamination, thereby enabling high-purity cleaning of an object to be cleaned. A wet cleaning device for cleaning an object to be cleaned using carbon dioxide gas-dissolved water in which carbon dioxide gas is dissolved in ultra pure water comprises: a carbon dioxide gas dissolving means which dissolves carbon dioxide gas in ultra pure water; a cleaning means for the object to be cleaned to which the carbon dioxide gas-dissolved water is supplied from the carbon dioxide gas dissolving means; and a filtering membrane module which is disposed in a pipe for supplying the carbon dioxide gas-dissolved water to the cleaning means and which is filled with a porous membrane including a cationic functional group.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2017/164362 A1



ロツパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, 添付公開書類:

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).

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

炭酸ガス溶解水を用いたウェット洗浄プロセスにおいて、炭酸ガス溶解水中に混入した極微小微粒子を高度に除去して微粒子汚染を防止し、被洗浄物を高洗浄度に洗浄する。超純水に炭酸ガスを溶解させる炭酸ガス溶解水により被洗浄物を洗浄するウェット洗浄装置であって、超純水に炭酸ガスを溶解させる炭酸ガス溶解手段と、該炭酸ガス溶解手段からの炭酸ガス溶解水が供給される被洗浄物の洗浄手段と、該炭酸ガス溶解水を該洗浄手段に供給する配管に設けられたカチオン性官能基を有する多孔性膜が充填された濾過膜モジュールとを有するウェット洗浄装置。

明 細 書

発明の名称： ウェット洗浄装置及びウェット洗浄方法

技術分野

[0001] 本発明は、被洗浄物を炭酸ガス溶解水で洗浄するウェット洗浄装置及びウェット洗浄方法に関する。本発明は、詳しくは、半導体産業における炭酸ガス溶解水を用いたウェット洗浄プロセスにおいて、炭酸ガス溶解水中に混入した微粒子による汚染を防止して、被洗浄物を高洗浄度に洗浄するウェット洗浄装置及びウェット洗浄方法に関する。

背景技術

[0002] ICの高集積化を目的とした半導体製品の製造プロセスルールの微細化に伴い、微量不純物の混入は当該半導体製品のデバイス性能や製品歩留まりに大きく影響する。半導体製品の製造工程においては、微量不純物の混入を防ぐために、厳しいコンタミネーションコントロールが要求されており、各工程で各種の洗浄が行われている。

[0003] 半導体製品の洗浄に用いる各種機能水として、水素、窒素、オゾン等のガス溶解水、アルカリが使用されてきた。近年は、特許文献1等に記載されているように、洗浄中の帯電防止を目的として、超純水に炭酸ガスを溶解させた炭酸ガス溶解水（炭酸水）が使用される場合が多い。

[0004] 炭酸ガス溶解水を用いて被洗浄物を洗浄する場合、炭酸ガス濃度をコントロールするための炭酸ガス溶解装置から微粒子が混入したり、超純水製造装置から供給される超純水が配管を介して洗浄装置に送液されるまでの間に微粒子が混入したりすることで、洗浄に用いる炭酸ガス溶解水自体に微粒子が含まれる結果、被洗浄物が微粒子汚染を受け、良好な洗浄効果が得られない場合があった。

[0005] このような不純物汚染を防止するために、洗浄装置の洗浄水供給配管に膜モジュールを設置することが知られている。例えば、特許文献2には、半導体の洗浄プロセスにおいてリンス水として使用される超純水中に極微量含ま

れる重金属、コロイド状物質などの不純物を除去し、デバイスの特性を悪化させる微粒子、重金属などの不純物の基板表面への付着を抑制することが可能なウェット洗浄装置として、水素含有超純水の配管途上に、アニオン交換基、カチオン交換基またはキレート形成基を有する多孔性膜を設置することが提案されている。特許文献3には、洗浄液調製のための超純水をイオン交換機能を有する多孔性膜を用いて処理することが記載されている。

[0006] 上記従来の特許文献には、炭酸ガス溶解水中の微粒子を除去することについての記載はない。

[0007] 近年、半導体製品の洗浄分野では、粒子径20nm以下、特に10nm以下というような極微小な微粒子を除去することが求められているが、従来技術では、このような極微小な微粒子までも除去するという課題は存在しない。

[0008] 各種の官能基で変性されたポリケトン膜については、特許文献4、5にコンデンサーや電池等のセパレーター用膜として記載され、特許文献5には、水処理用フィルター濾材としての用途も記載されている。特許文献4、5には、これらの変性ポリケトン膜のうち、特に弱カチオン性官能基で変性されたポリケトン膜が、炭酸ガス溶解水中の粒子径10nm以下の極微小微粒子の除去に有効であるとの示唆はない。

[0009] 特許文献6には、1級アミノ基、2級アミノ基、3級アミノ基、及び4級アンモニウム塩からなる群から選ばれる1つ以上の官能基を含み、かつ、陰イオン交換容量が0.01～10ミリ当量/gであるポリケトン多孔性膜が記載されている。特許文献6には、このポリケトン多孔性膜は、半導体・電子部品製造、バイオ医薬品分野、ケミカル分野、食品工業分野の製造プロセスにおいて、微粒子、ゲル、ウイルス等の不純物を効率的に除去することができることが記載されている。特許文献6には、10nm微粒子や多孔性膜の孔径未満のアニオン粒子の除去が可能であることを示唆する記載もある。

しかし、特許文献6には、このポリケトン多孔性膜が炭酸ガス溶解水中の極微小微粒子の除去に有効であるとの記載はない。特許文献6では、ポリケ

トン多孔性膜に導入する官能基としては、強カチオン性の4級アンモニウム塩も弱カチオン性のアミノ基と同様に採用できるとされ、官能基の種類（カチオン強度）が炭酸ガス溶解水中の極微小微粒子の除去に及ぼす影響に関しては何ら検討されていない。

[0010] 特許文献1：特開2012-109290号公報

特許文献2：特開2000-228387号公報

特許文献3：特開平11-260787号公報

特許文献4：特開2009-286820号公報

特許文献5：特開2013-76024号公報

特許文献6：特開2014-173013号公報

発明の概要

[0011] 本発明は、炭酸ガス溶解水を用いたウェット洗浄プロセスにおいて、炭酸ガス溶解水中に混入した極微小微粒子をも高度に除去し、微粒子汚染を防止して、被洗浄物を高洗浄度に洗浄するウェット洗浄装置及びウェット洗浄方法を提供することを目的とする。

[0012] 本発明者らは、カチオン性官能基を有する多孔性膜により、炭酸ガス溶解水中の粒子径50nm以下特に10nm以下の極微小な微粒子を高度に除去することができ、特に、カチオン性官能基として3級アミノ基を有するポリケトン膜を用いることにより、より一層微粒子除去率を高めることができることを見出した。

[0013] 本発明は、以下を要旨とする。

[0014] [1] 超純水に炭酸ガスを溶解させてなる炭酸ガス溶解水により被洗浄物を洗浄するウェット洗浄装置であって、超純水に炭酸ガスを溶解させる炭酸ガス溶解手段と、該炭酸ガス溶解手段からの炭酸ガス溶解水が供給される被洗浄物の洗浄手段と、該炭酸ガス溶解水を該洗浄手段に供給する配管に設けられたカチオン性官能基を有する多孔性膜が充填された濾過膜モジュールとを有することを特徴とするウェット洗浄装置。

[0015] [2] [1]において、前記超純水が、一次純水システムとサブシステム

を備える超純水製造装置から、超純水供給配管を介して該ウェット洗浄装置に供給されることを特徴とするウェット洗浄装置。

[0016] [3] [1] 又は [2] において、前記炭酸ガス溶解手段が、炭酸ガス溶解膜モジュールであることを特徴とするウェット洗浄装置。

[0017] [4] [1] ないし [3] のいずれかにおいて、前記カチオン性官能基が弱カチオン性官能基であることを特徴とするウェット洗浄装置。

[0018] [5] [4] において、前記カチオン性官能基が3級アミン基であることを特徴とするウェット洗浄装置。

[0019] [6] [1] ないし [5] のいずれかにおいて、前記カチオン性官能基が炭酸型に置換されていることを特徴とするウェット洗浄装置。

[0020] [7] [1] ないし [6] のいずれかにおいて、前記多孔性膜は高分子からなる精密濾過膜又は限外濾過膜であることを特徴とするウェット洗浄装置。

[0021] [8] [7] において、前記多孔性膜がポリケトン膜、ナイロン膜、ポリオレフィン膜、又はポリスルホン膜であることを特徴とするウェット洗浄装置。

[0022] [9] [1] ないし [8] のいずれかにおいて、前記多孔性膜が超純水中の粒子径10nmの微粒子を99%以上除去できるものであることを特徴とするウェット洗浄装置。

[0023] [10] [1] ないし [9] のいずれかに記載のウェット洗浄装置を用いて被洗浄物を炭酸ガス溶解水で洗浄することを特徴とするウェット洗浄方法。

[0024] [11] 超純水に炭酸ガスを溶解させる炭酸ガス溶解手段と、該炭酸ガス溶解手段からの炭酸ガス溶解水を濾過処理する、カチオン性官能基を有する多孔性膜が充填された濾過膜モジュールとを備える炭酸ガス溶解水の製造装置。

[0025] [12] 被洗浄物を炭酸ガス溶解水で洗浄する方法において、該炭酸ガス溶解水をカチオン性官能基を有する多孔性膜で濾過した後被洗浄物の洗浄に

用いることを特徴とする洗浄方法。

[0026] [13] 超純水製造装置のサブシステムに設けられた限外濾過膜装置の濾過水である超純水に炭酸ガスを溶解させる炭酸ガス溶解手段と、該炭酸ガス溶解手段からの炭酸ガス溶解水を濾過処理する、カチオン性官能基を有する多孔性膜が充填された濾過膜モジュールと、該カチオン性官能基を有する多孔性膜が充填された濾過膜モジュールの濾過水が供給される洗浄機を有する洗浄装置とを備えるウェット洗浄システム。

[0027] [14] [13] において、前記炭酸ガス溶解手段が前記超純水製造装置内に設けられており、前記洗浄機は前記洗浄装置の筐体内に設けられており、前記カチオン性官能基を有する多孔性膜が充填された濾過膜モジュールが該筐体内又は筐体外に設けられていることを特徴とするウェット洗浄システム。

発明の効果

[0028] 本発明によれば、被洗浄物の洗浄に用いる炭酸ガス溶解水中の極微小の微粒子をも高度に除去することができる。このため、被洗浄物の微粒子汚染を防止して高洗浄度に洗浄することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0029] [図1]本発明のウェット洗浄装置及びウェット洗浄システムの実施の形態の一例を示す系統図である。

[図2]本発明のウェット洗浄装置及びウェット洗浄システムの実施の形態の他の例を示す系統図である。

[図3]本発明のウェット洗浄装置及びウェット洗浄システムの実施の形態の別の例を示す系統図である。

[図4]本発明のウェット洗浄装置及びウェット洗浄システムの各膜モジュールの配置例の説明図である。

[図5]一般的な超純水製造装置とウェット洗浄装置を示す系統図である。

[図6]実験例1で用いた微粒子モニターの検出感度を示すグラフである。

[図7]図7a及び7bは実験例1の結果を示すグラフである。

[図8]実施例1の結果を示すグラフである。

発明を実施するための形態

[0030] 以下に本発明の実施の形態を詳細に説明する。

[0031] 本発明は、炭酸ガス溶解水を、カチオン性官能基を有する多孔性膜で膜濾過することにより、炭酸ガス溶解水中の微粒子を除去するものである。

[0032] 従来、カチオン性官能基が修飾された膜は、炭酸ガス溶解水中においては、カチオン性官能基が即座に炭酸型に置換されてしまうため、吸着サイトが無くなることで、微粒子を吸着できないと考えられていた。また、炭酸ガス溶解水中においては、粒子の表面は正に帯電すると考えられていたため、カチオン性官能基で修飾された膜では荷電反発が発生して除去できないと考えられていた。

[0033] しかし、本発明者らによる検討の結果、カチオン性官能基を有する多孔性膜により炭酸ガス溶解水中の微粒子を高度に除去できることが明らかとなった。

[0034] この除去メカニズムの詳細は不明であるが、以下の通り考えられる。

炭酸ガス溶解水中の微粒子は炭酸ガス溶解水という炭酸リッチな環境下よりも、カチオン性官能基を有する多孔性膜により多点吸着される方が安定し、一方で、カチオン性官能基に吸着されている炭酸ガスは膜を透過する炭酸ガス溶解水側に拡散しやすいため、カチオン性官能基を有する多孔性膜により炭酸ガス溶解水中の微粒子を高度に除去できる。

[0035] [炭酸ガス溶解水]

被洗浄物の洗浄に用いる炭酸ガス溶解水としては、洗浄目的によっても異なる。通常、炭酸ガス溶解水は、シリコンウェハ等の半導体製品の薬品洗浄後のリンス洗浄のためのリンス水として用いられることが多い。リンス水としての炭酸ガス溶解水の炭酸ガス濃度は5～200mg/L程度であることが好ましい。

[0036] 炭酸ガス溶解水の水温には特に制限はなく、20℃程度の常温から60～80℃程度の加温水のいずれであってもよい。

[0037] 炭酸ガス溶解水を製造するための炭酸ガス溶解手段としては特に制限はないが、炭酸ガス溶解膜モジュールが好ましく用いられる。

[0038] 炭酸ガス溶解水による洗浄前に用いる洗浄薬品、超純水、機能水については特に制限はない。

[0039] [カチオン性官能基を有する多孔性膜]

カチオン性官能基を有する多孔性膜のカチオン性官能基としては、強カチオン性官能基よりも、弱カチオン性官能基の方が安定性に優れることから、弱カチオン性官能基が好ましい。強カチオン性官能基は、脱離による透過水のTOC増加の問題があるため、好ましくない。本発明では好ましくは弱カチオン性官能基を有する多孔性膜を用いる。

[0040] 弱カチオン性官能基としては、1級アミノ基、2級アミノ基、3級アミノ基等が挙げられ、多孔性膜は、これらの1種のみを有していてもよく、2種以上を有していてもよい。

これらのうち、カチオン性が強く、化学的に安定であることにより、3級アミノ基が好ましい。

[0041] 前述の通り、特許文献6では、4級アンモニウム塩も3級アミノ基と同等に列挙されているが、4級アンモニウム基は、強カチオン性官能基であり、化学的安定性に劣り、脱離による超純水の汚染の問題があり、好ましくない。

[0042] 水中のシリカやホウ素などの弱アニオン性のイオン状物質は、基本的に超純水製造装置のサブシステム内の強アニオン交換樹脂で除去することが可能であり、本発明における除去の対象ではないことから、これらのイオン状物質を除去するために強カチオン性官能基を導入する必要はない。

[0043] カチオン性官能基であるアミノ基やアンモニウム基の化学的安定性に関しては、アニオン交換樹脂において、耐用温度としての記述がある。4級アンモニウム基で構成される強アニオン交換樹脂の耐用温度はOH型で60℃以下であるが、3級アミノ基で構成される弱アニオン交換樹脂の耐用温度は100℃以下である（ダイヤイオン2イオン交換樹脂・合成吸着剤マニュアル

、三菱化学株式会社、II-4、ダイヤイオン2イオン交換樹脂・合成吸着剤マニュアル、三菱化学株式会社、II-8）。強アニオン交換樹脂は経時性能劣化も引き起こし、総イオン交換容量よりも中性塩分解能の変化の方が激しい。これは、4級アンモニウム基からアルキル基が脱離して3級アミノ基に変化することを意味している（ダイヤイオン1イオン交換樹脂・合成吸着剤マニュアル、三菱化学株式会社、p92～93）。

[0044] このようなことから、本発明では、好ましくは、3級アミノ基等の弱カチオン性官能基を有する多孔性膜を用いる。多孔性膜は、好ましくは、微粒子捕捉能力を維持したり、洗浄時の圧損を制御する観点から、精密濾過（MF）膜もしくは限外濾過（UF）膜である。

[0045] カチオン性官能基を有する多孔性膜のカチオン性官能基は、炭酸ガス溶解水の処理に使用されることで、炭酸型に置換されるが、炭酸型のカチオン性官能基であっても、多点吸着可能な微粒子のカチオン性官能基への吸着能は炭酸ガスよりも高い。また、膜に吸着している炭酸ガスも膜を透過する溶解水側へ拡散しやすいため、結果として、置換前のカチオン性官能基と同様の微粒子除去性能を有する。

[0046] 多孔性膜は、カチオン性官能基を有するものであれば、その材質については特に制限はない。多孔性膜は、例えば、ポリケトン膜、セルロース混合エステル膜、ポリエチレン等のポリオレフィン膜、ポリスルホン膜、ポリエーテルスルホン膜、ポリビニリデンフロライド膜、ポリテトラフルオロエチレン膜、ナイロン膜等、好ましくはポリケトン膜、ナイロン膜、ポリオレフィン膜、ポリスルホン膜を用いることができる。市販の膜としては、4級カチオン性官能基を有するポジダイン（ポール社）、Life Assure（3M社）等である。

[0047] これらのうち、表面開口比が大きく、低圧でも高フラックスが期待できる上に、カチオン性官能基を化学修飾により容易に多孔性膜に導入することができることから、ポリケトン膜が好ましい。

ポリケトン膜は、一酸化炭素と1種類以上のオレフィンとの共重合体であ

るポリケトンを含むポリケトン多孔性膜であって、公知の方法（例えば特開2013-76024号公報、国際公開2013-035747号公報）によって作製することができる。

[0048] カチオン性官能基を有するMF膜もしくはUF膜は、電気的な吸着能で炭酸ガス溶解水中の微粒子を捕捉除去するものである。このため、MF膜又はUF膜の孔径は、除去対象微粒子よりも大きくてもよいが、過度に大きいと、微粒子除去効率が悪く、逆に過度に小さいと膜濾過時の圧力が高くなる。MF膜は孔径0.05～0.2 μm 程度のものが好ましい。UF膜は分画分子量が5000～100万程度のものが好ましい。

[0049] MF膜もしくはUF膜の形状としては特に制限はなく、一般的に超純水の製造分野で用いられている中空糸膜、平膜等を採用することができる。

[0050] カチオン性官能基は、MF膜もしくはUF膜を構成するポリケトン膜等に直接化学修飾により導入されたものであってもよい。カチオン性官能基は、カチオン性官能基を有する化合物やイオン交換樹脂などがMF膜もしくはUF膜に担持されることによりMF膜もしくはUF膜に付与されたものであってもよい。

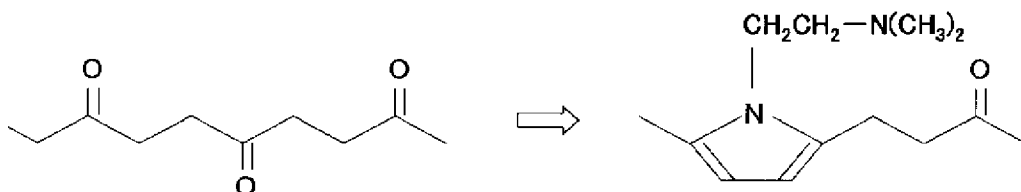
[0051] カチオン性官能基を有する多孔性膜の製造方法としては、例えば以下の1)～6)の方法が挙げられるが、何ら以下の方法に限定されるものではない。以下の方法は、2種以上を組み合わせてもよい。

[0052] 1) 化学修飾により直接多孔性膜にカチオン性官能基を導入する。

例えば、ポリケトン膜に弱カチオン性アミノ基を付与する化学修飾方法として、1級アミンとの化学反応などが挙げられる。エチレンジアミン、1,3-プロパンジアミン、1,4-ブタンジアミン、1,2-シクロヘキサジアミン、N-メチルエチレンジアミン、N-メチルプロパンジアミン、N,N-ジメチルエチレンジアミン、N,N-ジメチルプロパンジアミン、N-アセチルエチレンジアミン、イソホロンジアミン、N,N-ジメチルアミノ-1,3-プロパンジアミンなどの1級アミンを含むジアミン、トリアミン、テトラアミン、ポリエチレンジアミンなどの多官能化アミンは、多くの活

性点を付与することができるので好ましい。特に、N，N－ジメチルエチレンジアミン、N，N－ジメチルプロパンジアミン、N，N－ジメチルアミノ－1，3－プロパンジアミン、ポリエチレンジアミンを用いた場合には3級アミンが導入されるのでより好ましい。

[0053] [化1]



[0054] 2) 2枚の多孔性膜を用い、これらの膜の間に弱アニオン交換樹脂（弱カチオン性官能基を有する樹脂）を、必要に応じて破碎して挟みこむ。

[0055] 3) 多孔性膜内に、弱アニオン交換樹脂の微粒子を充填する。例えば、多孔性膜の製膜溶液に弱アニオン交換樹脂を添加して、弱アニオン交換樹脂粒子を含む膜を製膜する。

[0056] 4) 多孔性膜を3級アミン溶液に浸漬するか、或いは、3級アミン溶液を多孔性膜に通液することにより、3級アミン等の弱カチオン性官能基含有化合物を多孔性膜に付着又はコーティングさせる。3級アミン等の弱カチオン性官能基含有化合物としては、N，N－ジメチルエチレンジアミン、N，N－ジメチルプロパンジアミン、N，N－ジメチルアミノ－1，3－プロパンジアミン、ポリエチレンジアミン、アミノ基含有ポリ（メタ）アクリル酸エステル、アミノ基含有ポリ（メタ）アクリルアミドなどが挙げられる。

[0057] 5) 多孔性膜、例えばポリエチレン製多孔性膜に、グラフト重合で3級アミノ基等の弱カチオン性官能基を導入する。

[0058] 6) ハロゲン化アルキル基を有するスチレンモノマーのハロゲン化アルキル基を3級アミノ基等の弱カチオン性官能基に置換したものを重合し、相分離法や電解紡糸法で製膜することにより、3級アミノ基等の弱カチオン性官能基を有する多孔性膜を得る。

[0059] 本発明で用いるカチオン性官能基を有する多孔性膜は、後掲の実験例 1 で示すように、超純水中の粒子径 10 nm の微粒子を 99% 以上除去できる性能を有するものであることが好ましい。

[0060] カチオン性官能基を有する多孔性膜が充填された濾過膜モジュールにより炭酸ガス溶解水を処理して炭酸ガス溶解水中の微粒子を除去する際の諸条件は、適宜決定される。膜モジュールの流量は 0.1 ~ 100 L/min、好ましくは 0.5 ~ 50 L/min、差圧 (ΔP) は 1 ~ 200 kPa の範囲とすることが好ましい。

[0061] [ウェット洗浄装置及びウェット洗浄システム]

本発明のウェット洗浄装置及びウェット洗浄システムを、図 1 ~ 5 を参照して説明する。

[0062] 図 1 ~ 3 は、本発明のウェット洗浄装置及びウェット洗浄システムの実施の形態の一例を示す系統図である。図 4 は各膜モジュールの配置例を示す説明図である。図 5 は、このウェット洗浄装置に超純水を供給する超純水製造装置を示す系統図である。図 1 ~ 5 において、同一機能を奏する部材には同一符号を付してある。

[0063] 図 1 ~ 4 において、超純水製造装置 40 からの超純水が、循環配管 32 及び分岐配管 31 を介して、各ウェット洗浄装置 10 に送給される。各々のウェット洗浄装置には、複数の洗浄機 3A, 3B が並列配置されている。各々の洗浄機 3A, 3B には、被洗浄物を洗浄するための複数の洗浄チャンバ 3a, 3b, 3c, 3d が並列配置されている。ウェット洗浄装置 10 内の洗浄機の数は何ら図示のものに限定されない。各洗浄機の洗浄チャンバの数も何ら図示のものに限定されない。例えば、洗浄機数は 2 ~ 10 の間で適宜選択することができる。各洗浄機の洗浄チャンバ数は、2 ~ 10 の間で適宜選択することができる。

[0064] 図 1 ~ 4 のウェット洗浄装置 10 は、超純水製造装置 40 から供給される超純水に炭酸ガスを溶解させる炭酸ガス溶解膜モジュール 1 とその後段に設けられた、カチオン性官能基を有する多孔性膜が充填された濾過膜モジュール

ル（以下「微粒子除去膜モジュール」と称す場合がある。）２とを備える。超純水に炭酸ガス溶解膜モジュール１で炭酸ガスが溶解された炭酸ガス溶解水が、微粒子除去膜モジュール２で微粒子除去処理された後、各洗浄機３Ａ，３Ｂの各々の洗浄チャンバ３ａ～３ｄに供給され、シリコンウェハ等の被洗浄物の洗浄が行われる。

[0065] 炭酸ガス溶解膜モジュール１及び微粒子除去膜モジュール２は、洗浄機３Ａ，３Ｂと共に同一の筐体（図１中、一点鎖線で示す。）内に收容されていてもよい。炭酸ガス溶解膜モジュール１及び／又は微粒子除去膜モジュール２が筐体外において配管により接続されて設けられていてもよい。

[0066] 図５は、前処理システム１１、一次純水システム１２及びサブシステム１３を備える超純水製造装置４０から供給される超純水を用いて、図１に示すような本発明のウェット洗浄装置１０により炭酸ガス溶解水を製造した後微粒子除去を行って洗浄を行う態様を示すものである。

[0067] 凝集、加圧浮上（沈殿）、濾過装置等よりなる前処理システム１１では、原水中の懸濁物質やコロイド物質の除去を行う。逆浸透（ＲＯ）膜分離装置、脱気装置及びイオン交換装置（混床式、２床３塔式又は４床５塔式）を備える一次純水システム１２では原水中のイオンや有機成分の除去を行う。ＲＯ膜分離装置では、塩類除去のほかにイオン性、中性、コロイド性のＴＯＣを除去する。イオン交換装置では、塩類除去のほかにイオン交換樹脂によって吸着又はイオン交換されるＴＯＣ成分を除去する。脱気装置（窒素脱気又は真空脱気）では溶存酸素（ＤＯ）の除去を行う。

[0068] このようにして得られた一次純水（通常の場合、ＴＯＣ濃度２ｐｐｂ以下の純水）を、サブタンク２１、ポンプＰ_１、熱交換器２２、ＵＶ酸化装置２３、混床式イオン交換装置２４、脱気装置２５、ポンプＰ_２、及び微粒子分離用ＵＦ膜装置２６に順次に通水し、得られた超純水（通常の場合、ＴＯＣ濃度１０００ｐｐｔ以下の超純水）をユースポイントである本発明のウェット洗浄装置１０に送る。

[0069] ＵＶ酸化装置２３は、好ましくは、超純水製造装置に用いられる１８５ｎ

m付近の波長を有するUVを照射するUV酸化装置、例えば低圧水銀ランプを用いたUV酸化装置である。このUV酸化装置23で、一次純水中のTOCが有機酸、更にはCO₂に分解される。

[0070] UV酸化装置23の処理水は次いで混床式イオン交換装置24に通水される。混床式イオン交換装置24は、好ましくは、アニオン交換樹脂とカチオン交換樹脂とをイオン負荷に応じて混合充填した非再生型混床式イオン交換装置である。この混床式イオン交換装置24により、水中のカチオン及びアニオンが除去され、水の純度が高められる。

[0071] 混床式イオン交換装置24の処理水は次いで脱気装置25に通水される。脱気装置25は、好ましくは、真空脱気装置、窒素脱気装置又は膜式脱気装置である。この脱気装置25により、水中のDOやCO₂が効率的に除去される。

[0072] 脱気装置25の処理水はポンプP₂によりUF膜装置26に通水される。UF膜装置26で水中の微粒子、例えば混床式イオン交換装置25からのイオン交換樹脂の流出微粒子等が除去される。

[0073] UF膜装置26で得られた超純水は、配管31よりその必要量がウェット洗浄装置10に送給され、余剰水は配管32よりサブタンク21に戻される。ウェット洗浄装置10で未使用の超純水は配管33よりサブタンク21に戻される。

[0074] 一般的に、超純水製造装置のサブシステム13の最後段に設けられるUF膜装置26からウェット洗浄装置10までの超純水供給配管は、10m以上、多くの場合20m以上で100m以上である場合も多い。このような長い配管を流通する過程で超純水は、UF膜装置で微粒子が除去されているものの、再度発塵により微粒子が混入する。

[0075] 超純水中の微粒子は、炭酸ガス溶解膜モジュール1の前段に微粒子除去膜モジュールを設けて除去することもできるが、この場合には、炭酸ガス溶解膜モジュール1において発生した微粒子汚染を防止することはできない。

[0076] 本発明のウェット洗浄装置及びウェット洗浄システムでは、炭酸ガス溶解

膜モジュール 1 の後段に微粒子除去膜モジュール 2 を有することにより、超純水の送液過程で生じる微粒子汚染だけでなく、炭酸ガス溶解膜モジュール 1 における微粒子汚染をも解消することができる。

[0077] 超純水製造装置には、装置内で炭酸ガス溶解水を製造し、配管 3 2 を介して炭酸ガス溶解水をウェット洗浄装置へ供給するように構成されているものもある。その場合は、ウェット洗浄装置に設けられた微粒子除去膜モジュールによって、微粒子を除去することができる。この場合には、ウェット洗浄装置には炭酸ガス溶解水膜モジュールの設置は必須ではない。微粒子除去膜モジュールはウェット洗浄装置を構成する筐体の内外いずれに設置されてもよい。

[0078] 図 2 は、微粒子除去膜モジュール 2 の代りに、各洗浄機 3 A, 3 B に炭酸ガス溶解水を送給する分岐配管に各々微粒子除去膜モジュール 2 A, 2 B を設けたウェット洗浄装置を示す。図 2 のその他は図 1 に示すウェット洗浄装置と同様である。微粒子除去膜モジュールは、各洗浄機 3 A, 3 B の各々の洗浄チャンバ 3 a ~ 3 d に炭酸ガス溶解水を供給する分岐配管に設けられてもよい。

[0079] 図 3 は、超純水製造装置 4 0 の超純水の循環配管 3 2 から分岐した配管 3 0 に炭酸ガス溶解膜モジュール 1 を設け、ウェット洗浄装置 1 0 の筐体内に微粒子除去膜モジュール 2 を設けたウェット洗浄装置を示す。

[0080] このように、本発明では、炭酸ガス溶解膜モジュールの後段に微粒子除去膜モジュールを設け、微粒子除去膜モジュールの濾過水を洗浄機に供給する。炭酸ガス溶解膜モジュール、微粒子除去膜モジュールの設置形態は、以下の i) ~ iv) が例示される。

[0081] i) 炭酸ガス溶解膜モジュールを超純水製造装置内の U F 膜装置の後段に設け、微粒子除去膜モジュールを図 4 の B 又は D、又は F 1, F 2、又は G 1 a ~ d、G 2 a ~ d の位置に設ける。

ii) 炭酸ガス溶解膜モジュールを図 4 の A の位置に設け、微粒子除去膜モジュールを B、又は D、又は F 1, F 2、又は G 1 a ~ d、G 2 a ~ d の位

置に設ける。

iii) 炭酸ガス溶解膜モジュールを図4のCの位置に設け、微粒子除去膜モジュールをD、又はF1、F2、又はG1a～d、G2a～dの位置に設ける。

iv) 炭酸ガス溶解膜モジュールを図4のE1～E4の位置に設け、微粒子除去膜モジュールをF1、F2、又はG1a～d、G2a～dの位置に設ける。

[0082] いずれの場合であっても、炭酸ガス溶解膜モジュールの後段に微粒子除去膜モジュールを設けることにより、超純水の送液過程で生じる微粒子汚染だけでなく、炭酸ガス溶解膜モジュール1における微粒子汚染をも解消することができる。

[0083] 微粒子除去膜モジュールは、上記B、D、F1、F2、G1a～d、G2a～dのうちの2ヶ所以上に設けてもよい。微粒子除去膜モジュールは、洗浄機に近い位置に設ける程、炭酸ガス溶解水が配管内を通過することによる微粒子汚染を防止することができるが、例えば分岐配管に設ける場合、設置数が多くなることから、コスト面では好ましくない。

[0084] 洗浄機（洗浄手段）としては特に制限はなく、枚葉式のものでもバッチ槽式のものでもいずれでもよい。

[0085] 本発明のウェット洗浄装置は、カチオン性官能基を有する多孔性膜が充填された濾過膜モジュールによる微粒子除去膜モジュールだけではなく、酸化成分を除去するための触媒樹脂カラムを微粒子除去膜モジュールの前段に設置し、酸化物質と微粒子を同時に除去するようにすることもできる。

[0086] その他の膜モジュールとの併用例としては、例えば、UF膜モジュール→重金属除去膜モジュール（例えばプロテゴCF（インテグリス社製））→炭酸ガス溶解膜モジュール→本発明に係る微粒子除去膜モジュールの順で設けたものが挙げられる。

実施例

[0087] 以下に実験例及び実施例を挙げて本発明をより具体的に説明する。

[0088] 以下の実験例及び実施例において、濾過膜としては、以下のものを用いた。

[0089] 濾過膜Ⅰ（本発明用）：公知の方法（例えば特開2013-76024号公報、国際公開2013-035747号公報）で得られたポリケトン膜を少量の酸を含むN，N-ジメチルアミノ-1，3-プロピルアミン水溶液に浸漬させて加熱した後、水、メタノールで洗浄し、さらに乾燥させることにより、ジメチルアミノ基を導入した孔径0.1 μm のポリケトンMF膜（膜面積0.13 m^2 ）

濾過膜Ⅱ（比較用）：市販の公称孔径5 nmのブリーツ型ポリアニールスルホン膜（膜面積0.25 m^2 ）

[0090] [実験例1]

濾過膜Ⅰと濾過膜Ⅱの微粒子除去性能を、各濾過膜の後段に設置したFluid Measurement technologies社製のオンライン微粒子モニター「LiquiTrac Scanning TPC1000」（10 nm微粒子を計測可能）（以下「微粒子モニター「TPC1000」」と称す。）を用いて確認する実験を行った。

[0091] 超純水中に、シグマアルドリッチ製10 nmシリカ粒子分散液を、シリンジポンプを用いて注入し、微粒子濃度 $1 \times 10^7 \sim 1 \times 10^9$ 個/mLとなるように調整して試験液とした。この試験液について、膜を透過させずにそのまま微粒子モニター「TPC1000」に導入して微粒子の検出感度を調べたところ、図6に示す通りであり、粒子径10 nmのシリカ微粒子を高感度に検出できることが確認された。

[0092] この試験液を濾過膜Ⅰ又は濾過膜Ⅱに、膜濾過流量0.5 L/min、差圧（ ΔP ）10 kPaで通液して濾過した。

[0093] 濾過膜Ⅰ及び濾過膜Ⅱの微粒子除去性能（微粒子の注入濃度と膜濾過水中の微粒子検出濃度との関係）を図7a，7bに示す。

[0094] 図7a，7bより、濾過膜Ⅰは濾過膜Ⅱに比べて微粒子除去性能に優れ、粒子径10 nmのシリカ微粒子を $1 \times 10^7 \sim 1 \times 10^9$ 個/mLから 1×1

0.6 個/mL以下という、検出限界以下（99.9%以上の除去率）に低減できることが分かる。これに対して濾過膜IIは、微粒子除去性能が格段に劣る。

[0095] [実施例1]

超純水の供給ラインに炭酸ガス溶解膜モジュール（旭化成社製「リキセル」）を設置し、炭酸ガス濃度20又は40mg/Lの炭酸ガス溶解水を調製した。この炭酸ガス溶解水にシグマアルドリッチ製20nmシリカ粒子分散液を、シリンジポンプを用いて微粒子濃度 2×10^5 又は 2×10^9 個/mLとなるように注入して試験液とした。

[0096] この試験液を流量75又は750mL/min（差圧 ΔP は1又は10kPa）で濾過膜Iにより濾過し、この濾過膜Iの後段に設置したParticle Measuring Systems社製のオンライン微粒子モニター「Ultra DI 20」（20nm微粒子を計測可能）を用いて微粒子除去性能を確認した。

[0097] 試験は連続的にを行い、以下の通り、各Run毎に試験液の炭酸ガス濃度、シリカ微粒子濃度、流量を変化させて行った。

[0098] Run 1 : 20mg/L炭酸ガス（シリカ微粒子注入なし、濾過なし）、75mL/min流量

Run 2 : 20mg/L炭酸ガス + 2×10^5 個/mLシリカ（濾過なし）、75mL/min流量

Run 3 : 20mg/L炭酸ガス + 2×10^5 個/mLシリカ、75mL/min濾過

Run 4 : 20mg/L炭酸ガス + 2×10^9 個/mLシリカ、75mL/min濾過

Run 5 : 40mg/L炭酸ガス + 2×10^9 個/mLシリカ、75mL/min濾過

Run 6 : 40mg/L炭酸ガス + 2×10^9 個/mLシリカ、750mL/min濾過

[0099] 結果を図 8 に示す。

図 8 より、炭酸ガス濃度、微粒子濃度、流量が変化しても、濾過膜 1 により炭酸ガス溶解水中の微粒子を高度に除去することができることが分かる。

[0100] 本発明を特定の態様を用いて詳細に説明したが、本発明の意図と範囲を離れることなく様々な変更が可能であることは当業者に明らかである。

本出願は、2016 年 3 月 25 日付で出願された日本特許出願 2016-062178 に基づいており、その全体が引用により援用される。

符号の説明

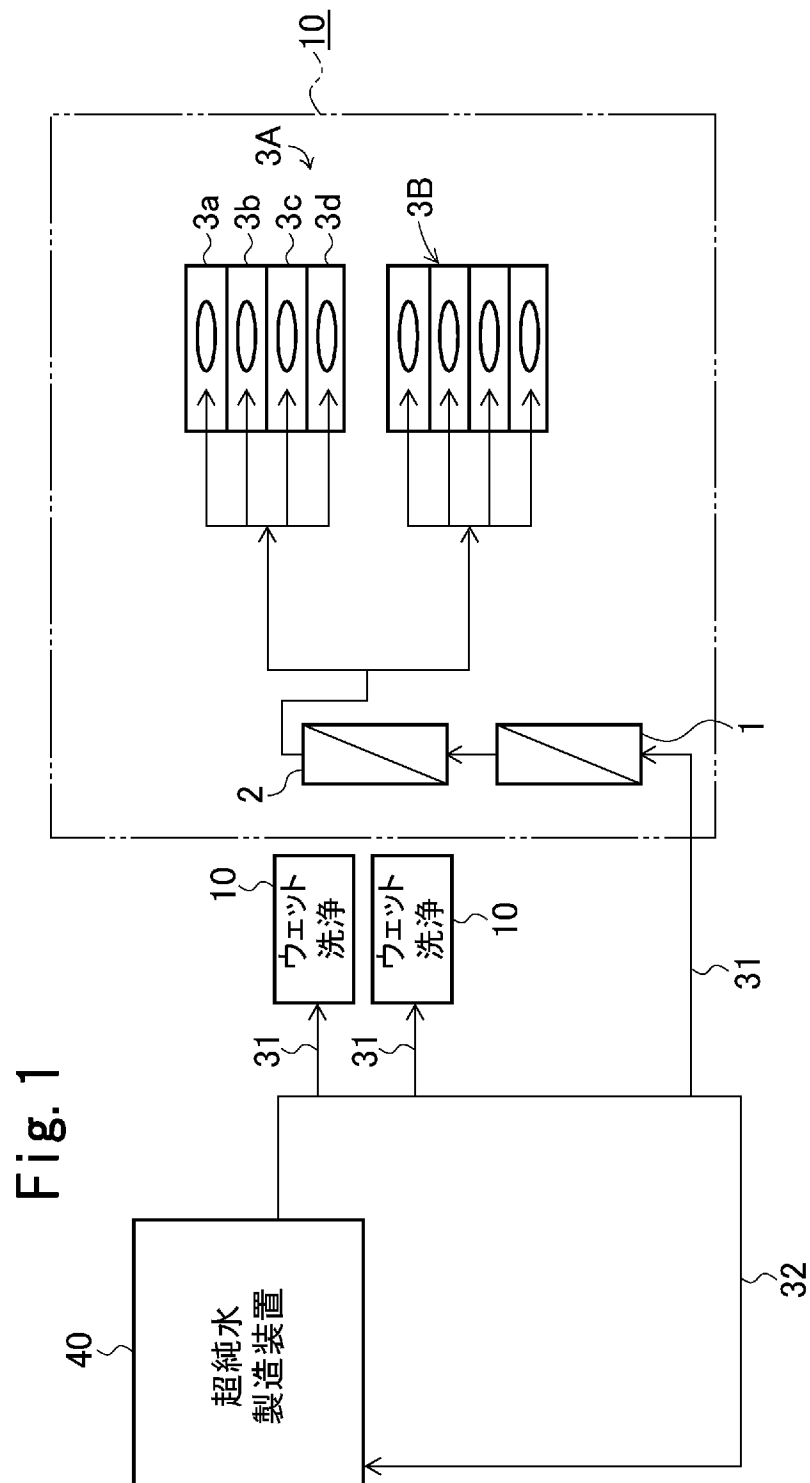
- [0101] 1 炭酸ガス溶解膜モジュール
 2, 2 A, 2 B 微粒子除去膜モジュール
 3 A, 3 B 洗浄機
 3 a, 3 b, 3 c, 3 d 洗浄チャンバ
 1 1 前処理システム
 1 2 一次純水システム
 1 3 サブシステム
 1 0 ウェット洗浄装置
 4 0 超純水製造装置

請求の範囲

- [請求項1] 超純水に炭酸ガスを溶解させてなる炭酸ガス溶解水により被洗浄物を洗浄するウェット洗浄装置であって、超純水に炭酸ガスを溶解させる炭酸ガス溶解手段と、該炭酸ガス溶解手段からの炭酸ガス溶解水が供給される被洗浄物の洗浄手段と、該炭酸ガス溶解水を該洗浄手段に供給する配管に設けられたカチオン性官能基を有する多孔性膜が充填された濾過膜モジュールとを有することを特徴とするウェット洗浄装置。
- [請求項2] 請求項1において、前記超純水が、一次純水システムとサブシステムを備える超純水製造装置から、超純水供給配管を介して該ウェット洗浄装置に供給されることを特徴とするウェット洗浄装置。
- [請求項3] 請求項1又は2において、前記炭酸ガス溶解手段が、炭酸ガス溶解膜モジュールであることを特徴とするウェット洗浄装置。
- [請求項4] 請求項1ないし3のいずれか1項において、前記カチオン性官能基が弱カチオン性官能基であることを特徴とするウェット洗浄装置。
- [請求項5] 請求項4において、前記カチオン性官能基が3級アミン基であることを特徴とするウェット洗浄装置。
- [請求項6] 請求項1ないし5のいずれか1項において、前記カチオン性官能基が炭酸型に置換されていることを特徴とするウェット洗浄装置。
- [請求項7] 請求項1ないし6のいずれか1項において、前記多孔性膜は高分子からなる精密濾過膜又は限外濾過膜であることを特徴とするウェット洗浄装置。
- [請求項8] 請求項7において、前記多孔性膜がポリケトン膜、ナイロン膜、ポリオレフィン膜、又はポリスルホン膜であることを特徴とするウェット洗浄装置。
- [請求項9] 請求項1ないし8のいずれか1項において、前記多孔性膜が超純水中の粒子径10nmの微粒子を99%以上除去できるものであることを特徴とするウェット洗浄装置。

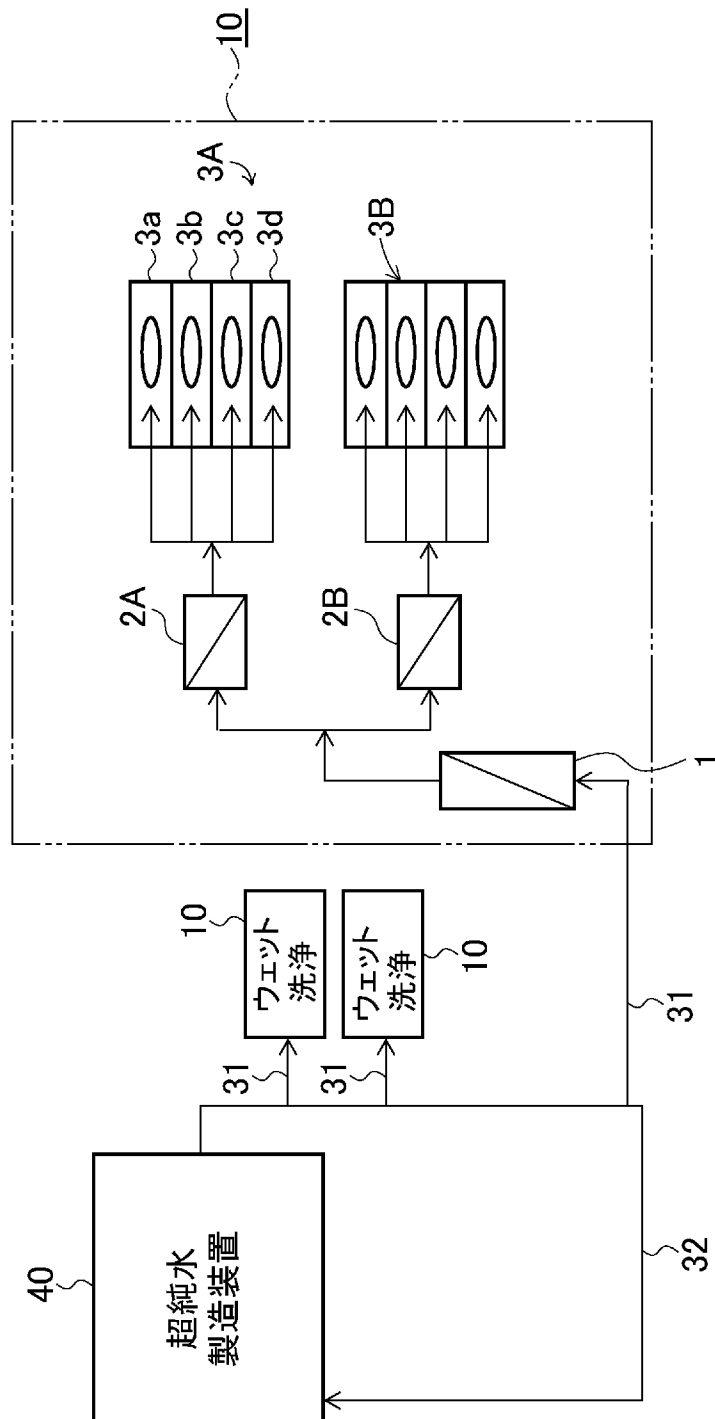
- [請求項10] 請求項 1 ないし 9 のいずれか 1 項に記載のウェット洗浄装置を用いて被洗浄物を炭酸ガス溶解水で洗浄することを特徴とするウェット洗浄方法。
- [請求項11] 超純水に炭酸ガスを溶解させる炭酸ガス溶解手段と、該炭酸ガス溶解手段からの炭酸ガス溶解水を濾過処理する、カチオン性官能基を有する多孔性膜が充填された濾過膜モジュールとを備える炭酸ガス溶解水の製造装置。
- [請求項12] 被洗浄物を炭酸ガス溶解水で洗浄する方法において、該炭酸ガス溶解水をカチオン性官能基を有する多孔性膜で濾過した後被洗浄物の洗浄に用いることを特徴とする洗浄方法。
- [請求項13] 超純水製造装置のサブシステムに設けられた限外濾過膜装置の濾過水である超純水に炭酸ガスを溶解させる炭酸ガス溶解手段と、該炭酸ガス溶解手段からの炭酸ガス溶解水を濾過処理する、カチオン性官能基を有する多孔性膜が充填された濾過膜モジュールと、該カチオン性官能基を有する多孔性膜が充填された濾過膜モジュールの濾過水が供給される洗浄機を有する洗浄装置とを備えるウェット洗浄システム。
- [請求項14] 請求項 1 3 において、前記炭酸ガス溶解手段が前記超純水製造装置内に設けられており、前記洗浄機は前記洗浄装置の筐体内に設けられており、前記カチオン性官能基を有する多孔性膜が充填された濾過膜モジュールが該筐体内又は筐体外に設けられていることを特徴とするウェット洗浄システム。

[図1]

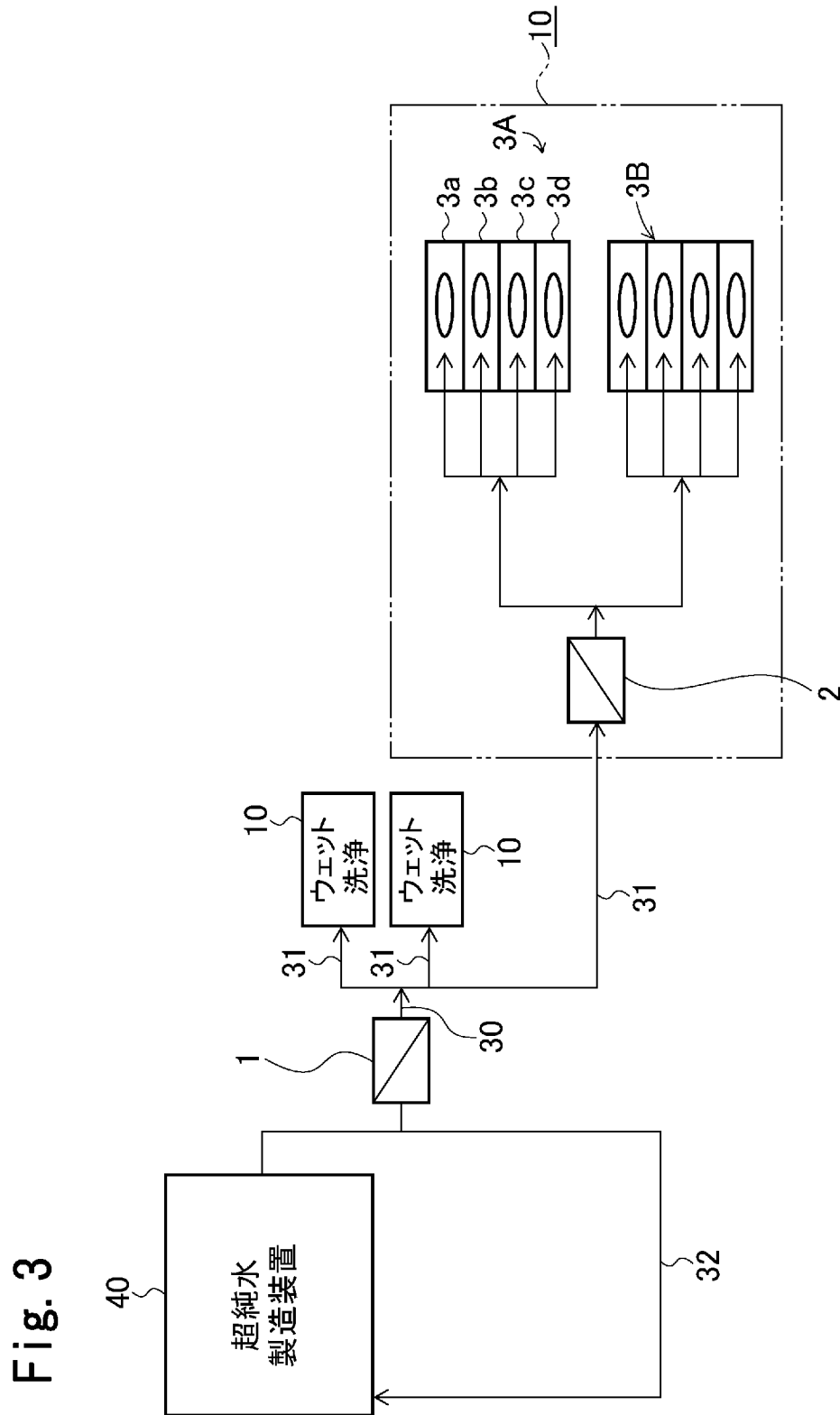


[図2]

Fig. 2

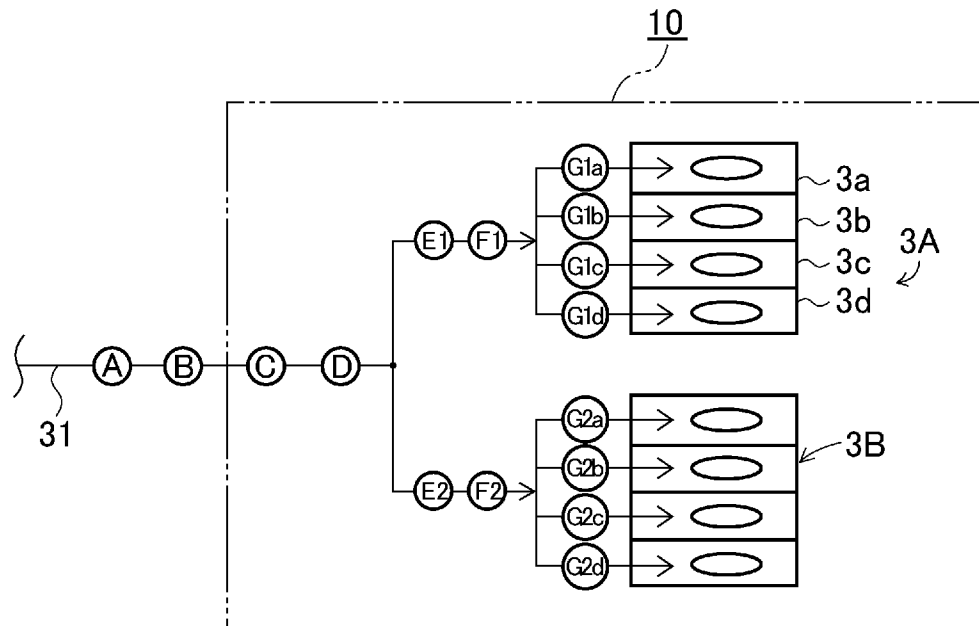


[図3]



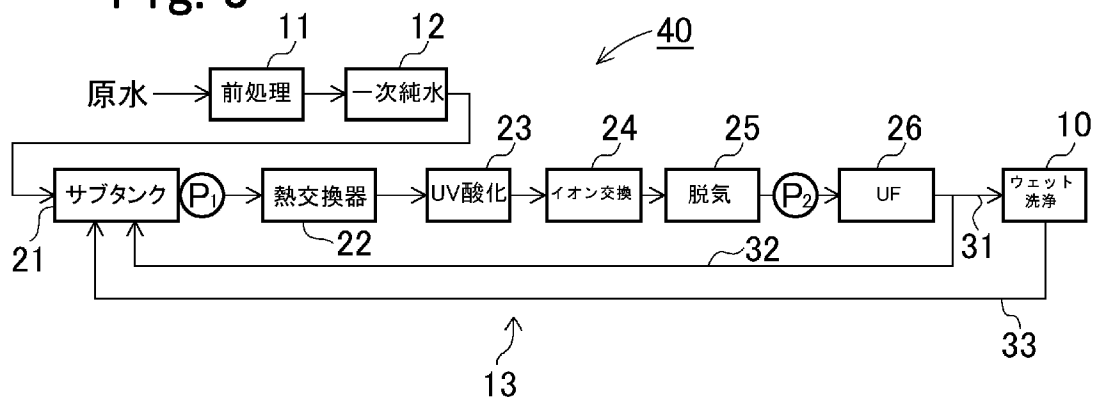
[図4]

Fig. 4



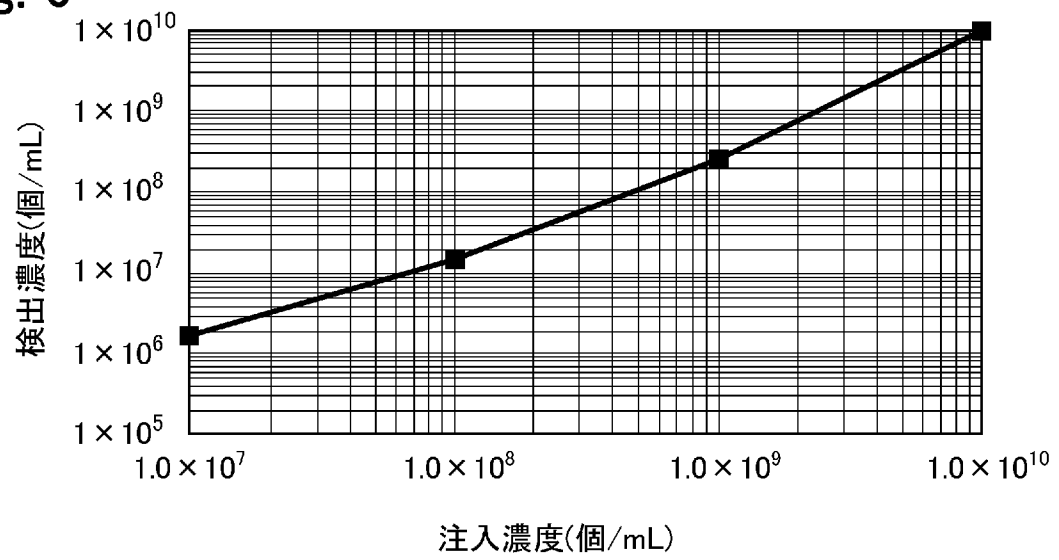
[図5]

Fig. 5



[図6]

Fig. 6



[図7]

Fig. 7a

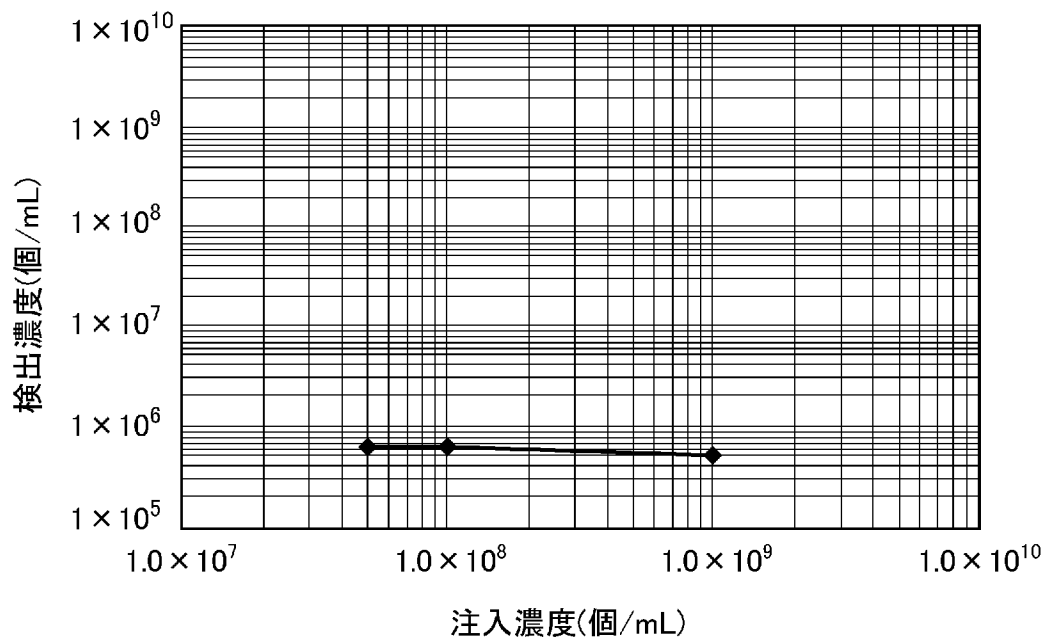
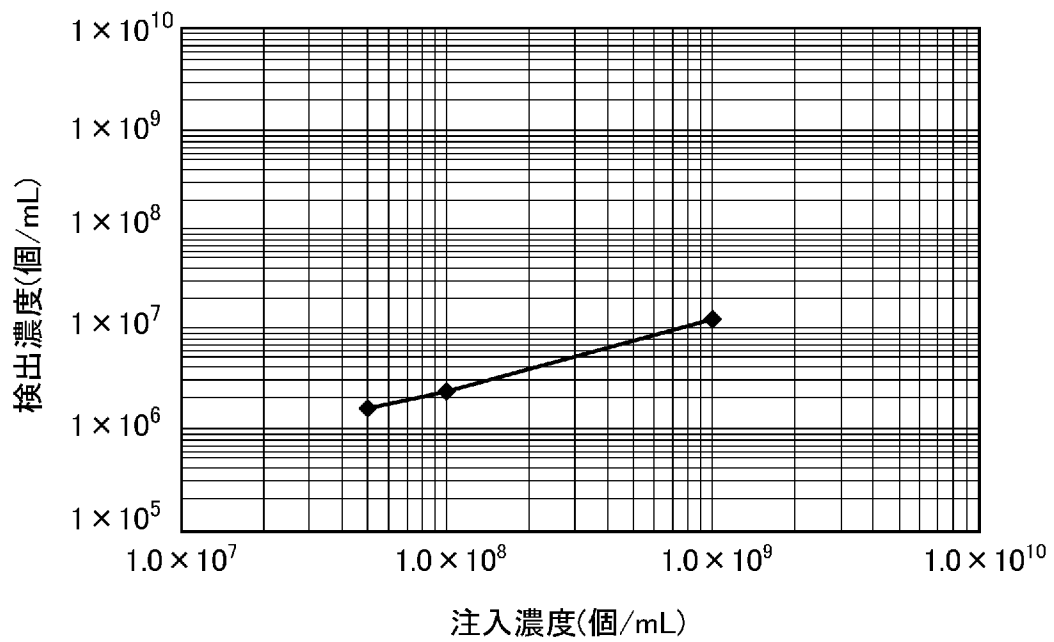
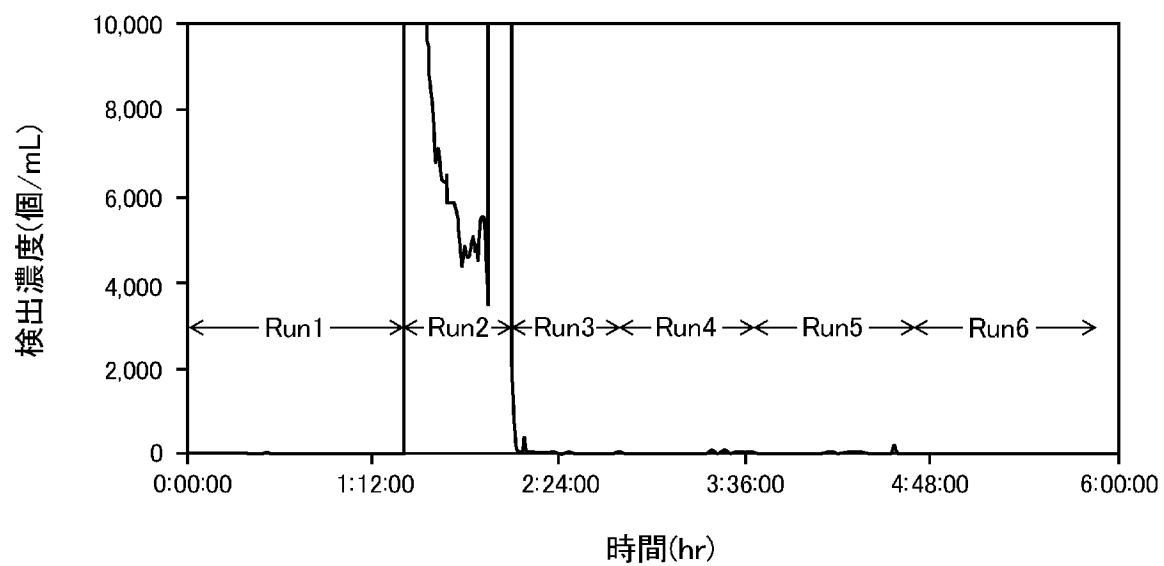


Fig. 7b



[図8]

Fig. 8



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/011990

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L21/304(2006.01)i, B01D61/14(2006.01)i, B01D71/26(2006.01)i, B01D71/56(2006.01)i, B01D71/68(2006.01)i, B01D71/76(2006.01)i, B01F1/00(2006.01)i, B01J41/07(2017.01)i, B01J41/13(2017.01)i, B01J41/14(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)

H01L21/304, B01D61/14, B01D71/26, B01D71/56, B01D71/68, B01D71/76, B01F1/00, B01J41/07, B01J41/13, B01J41/14, B01J47/12, C02F1/44

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 1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2017 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2017

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	WO 2014/178289 A1 (Organo Corp.), 06 November 2014 (06.11.2014), paragraph [0139]; fig. 1, 24 & US 2016/0059273 A1 paragraph [0176]; fig. 1, 24 & KR 10-2015-0142036 A & CN 105340067 A & TW 201509821 A & JP 6117348 B2	1-14
Y	JP 2014-173013 A (Asahi Kasei Fibers Corp.), 22 September 2014 (22.09.2014), claims 1 to 6; paragraphs [0001], [0015], [0048], [0051], [0052] (Family: none)	1-14

☒ 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 May 2017 (29.05.17)

Date of mailing of the international search report
06 June 2017 (06.06.17)

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/JP2017/011990

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 9-141262 A (Asahi Chemical Industry Co., Ltd.), 03 June 1997 (03.06.1997), claims 3, 4; paragraphs [0001], [0008], [0013], [0032] (Family: none)	1-14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/011990

Continuation of A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
(International Patent Classification (IPC))

B01J47/12(2017.01)i, C02F1/44(2006.01)i

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

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H01L21/304(2006.01)i, B01D61/14(2006.01)i, B01D71/26(2006.01)i, B01D71/56(2006.01)i, B01D71/68(2006.01)i, B01D71/76(2006.01)i, B01F1/00(2006.01)i, B01J41/07(2017.01)i, B01J41/13(2017.01)i, B01J41/14(2006.01)i, B01J47/12(2017.01)i, C02F1/44(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 (IPC))

Int.Cl. H01L21/304, B01D61/14, B01D71/26, B01D71/56, B01D71/68, B01D71/76, B01F1/00, B01J41/07, B01J41/13, B01J41/14, B01J47/12, C02F1/44

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	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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	WO 2014/178289 A1 (オルガノ株式会社) 2014.11.06, 第139段落、 図1, 24 & US 2016/0059273 A1, 第176段落、図1, 24, & KR 10-2015-0142036 A & CN 105340067 A & TW 201509821 A & JP 6117348 B2	1-14
Y	JP 2014-173013 A (旭化成せんい株式会社) 2014.09.22, 請求項1 -6、第1, 15, 48, 51, 52段落 (ファミリーなし)	1-14

☒ 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

29.05.2017

国際調査報告の発送日

06.06.2017

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 和樹

50

3252

電話番号 03-3581-1101 内線 3559

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 9-141262 A (旭化成工業株式会社) 1997.06.03, 請求項3, 4、 第1, 8, 13, 32段落 (ファミリーなし)	1-14