

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2018-201014

(P2018-201014A)

(43) 公開日 平成30年12月20日(2018.12.20)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H O 1 L 21/027 (2006.01)	H O 1 L 21/30	5 6 4 Z 2 H 1 9 6
G O 3 F 7/26 (2006.01)	G O 3 F 7/26	4 D O 1 9
B O 1 D 39/16 (2006.01)	B O 1 D 39/16	Z 5 F 1 4 6

審査請求 未請求 請求項の数 20 O L 外国語出願 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2018-94492 (P2018-94492)	(71) 出願人	000219967
(22) 出願日	平成30年5月16日 (2018.5.16)		東京エレクトロン株式会社
(31) 優先権主張番号	62/506, 918		東京都港区赤坂五丁目3番1号
(32) 優先日	平成29年5月16日 (2017.5.16)	(74) 代理人	100107766
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 伊東 忠重
(31) 優先権主張番号	15/661, 551	(74) 代理人	100070150
(32) 優先日	平成29年7月27日 (2017.7.27)		弁理士 伊東 忠彦
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100091214
			弁理士 大貫 進介
		(72) 発明者	ホヨン カン
			アメリカ合衆国 ニューヨーク州 1 2 2
			0 3 オールバニー フラー ロード 2
			5 5 スイート 2 1 4 ナノファブ 3
			0 0 サウス
		最終頁に続く	

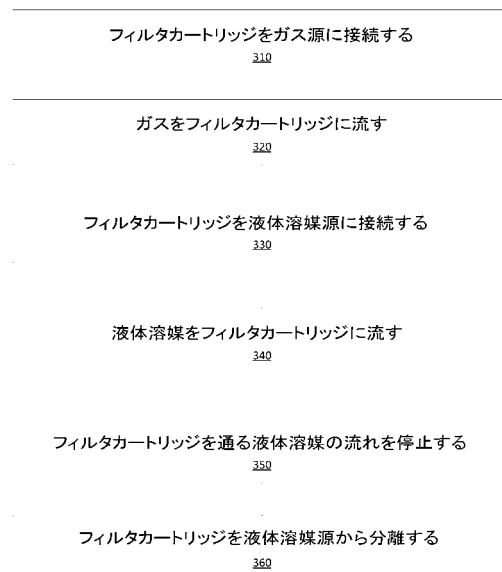
(54) 【発明の名称】 液体フィルタを湿潤させるための方法

(57) 【要約】

【課題】半導体製造において使用される液体溶媒を処理するために使用されるフィルタカートリッジを湿潤させるための方法を提供する。

【解決手段】方法において、フィルタカートリッジを作製するために使用される製造プロセスに由来する残留ガスを含む空隙を有するフィルタカートリッジをパージガス源に接続する。パージガスをフィルタカートリッジに流し、フィルタカートリッジを作製するために使用される製造プロセスに由来する残留ガスの少なくとも一部を少なくとも部分的に排気する。次に、液体溶媒をフィルタカートリッジにポンピングし、それによってパージガスを液体溶媒に溶解させ、少なくとも部分的に空隙を満たすことにより、フィルタカートリッジを液体溶媒で少なくとも部分的に湿潤させる。

【選択図】図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

半導体製造において使用される液体溶媒を処理するために使用されるフィルタカートリッジを湿潤させるための方法において、

前記フィルタカートリッジを作製するために使用される製造プロセスに由来する残留ガスを含む空隙を有するフィルタカートリッジを準備するステップと、

パージガスを前記フィルタカートリッジに流し、該フィルタカートリッジを作製するために使用される前記製造プロセスに由来する前記残留ガスの少なくとも一部を少なくとも部分的に排気するステップと、

前記液体溶媒を前記フィルタカートリッジにポンピングし、それによって前記パージガスを前記液体溶媒に溶解させ、少なくとも部分的に前記空隙を満たすステップと、
を有することを特徴とする、方法。

10

【請求項 2】

前記パージガスは 1 つ又は複数の炭素原子を有する有機非極性ガスである、請求項 1 記載の方法。

【請求項 3】

前記残留ガスの少なくとも 50 % が排気されるまで、前記パージガスを前記フィルタカートリッジに流す、請求項 1 記載の方法。

【請求項 4】

前記液体溶媒を 0.1 ~ 1.2 L / 分の割合で前記フィルタカートリッジに流す、請求項 1 記載の方法。

20

【請求項 5】

前記ガスを 10 ~ 50 の温度で前記フィルタカートリッジに流す、請求項 1 記載の方法。

【請求項 6】

前記フィルタカートリッジにおけるフィルタはナイロン又はポリテトラフルオロエチレンから成る、請求項 1 記載の方法。

【請求項 7】

前記方法は、前記フィルタカートリッジに前記パージガスを先行して流すことなく前記フィルタカートリッジに液体溶媒がポンピングされる方法に比べて、前記液体溶媒でもって前記フィルタカートリッジを完全に湿潤させるための時間を短縮する、請求項 1 記載の方法。

30

【請求項 8】

前記液体溶媒はフォトレジスト液であり、該フォトレジスト液を、前記フィルタカートリッジから気泡が出なくなるまで、前記フィルタカートリッジに流す、請求項 1 記載の方法。

【請求項 9】

液体溶媒は水性の溶媒又はアルコールである、請求項 1 記載の方法。

【請求項 10】

前記パージガスは非極性有機ガスである、請求項 1 記載の方法。

40

【請求項 11】

前記パージガスは二酸化炭素、アンモニア、又は揮発性アミンである、請求項 1 記載の方法。

【請求項 12】

前記パージガスはメタン、エタン、プロパン、ブタン、又はフッ素化エチレンである、請求項 1 記載の方法。

【請求項 13】

前記液体溶媒はフォトレジスト液である、請求項 1 記載の方法。

【請求項 14】

前記フィルタカートリッジから気泡が出なくなるまで、前記液体溶媒を前記フィルタカ

50

ートリッジに流す、請求項 1 記載の方法。

【請求項 15】

前記パージガスは少なくとも 99% の純度を有する、請求項 1 記載の方法。

【請求項 16】

液体溶媒が前記フィルタカートリッジを湿潤させた後に、前記フィルタカートリッジが液体溶媒源から分離される、請求項 1 記載の方法。

【請求項 17】

前記パージガスはエタン、プロパン、ブタン、又はそれらの組み合わせである、請求項 1 記載の方法。

【請求項 18】

前記パージガスはテトラフルオロエタン、テトラフルオロメタン、ジフルオロエタン、又はそれらの組み合わせである、請求項 1 記載の方法。

【請求項 19】

前記ガスを前記フィルタカートリッジに流す前に、前記フィルタカートリッジをパージガス源に接続する、請求項 1 記載の方法。

【請求項 20】

前記液体溶媒を前記フィルタカートリッジにポンピングする前に、前記フィルタカートリッジを液体溶媒源に接続する、請求項 1 記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、半導体デバイスの製造において使用される、フォトレジスト液等の液体溶媒の濾過において使用されるフィルタカートリッジを湿潤させるための方法に関する。より詳細には、本発明は、液体溶媒をフィルタカートリッジ内に流す前に、残留ガスをパージし、フィルタ内の空隙に進入させ、またそれによって、パージガスをフィルタカートリッジに流すことなく液体溶媒をフィルタカートリッジに流す場合に比べて、液体溶媒によるフィルタカートリッジの湿潤を加速させるための、ガスの使用に関する。

【背景技術】

【0002】

現在、フォトレジスト液等の液体溶媒が、半導体デバイスの製造において広範に使用されている。ポジティブフォトレジスト液及びネガティブフォトレジスト液を含むフォトレジスト液は、半導体ウェハの表面にコーティングパターンを作成するために、フォトリソグラフィ及びフォトエンレーピング等のプロセスにおいて使用されている。半導体デバイスの機能を妨害又は破壊する可能性がある汚染物及び不純物等を半導体デバイスが有さないように、高純度のフォトレジスト液が所望される。現時点では、フォトレジスト液の製造業者から受け取ったフォトレジスト液内に存在する可能性がある汚染物を低減又は除去するために、フォトレジスト液は一般的に濾過される。

【0003】

フォトレジスト液の濾過は、ナイロンフィルタ又はポリテトラフルオロエチレンフィルタを含むフィルタカートリッジにフォトレジスト液を流すことによって行われることが多い。製造業者から受け取ったとき、濾過カートリッジは空隙を含んでおり、その空隙を通過してフォトレジスト液等の液体溶媒が固体のフィルタ表面にわたり流れる。目下のところ、気泡がもはやフィルタカートリッジから出てこなくなるまで、フィルタにわたる空隙を満たすために、フィルタカートリッジに液体溶媒が流される。この技術によってフィルタは完全に浸され、またこの技術はフィルタのあらゆる不所望な汚染物をフラッシングするためにも使用される。従って、フィルタメンブレンをすすぎ、浸出物を低減するため、また下流側のシステム内の残留物の何らかの処理又はそのような残留物のための装置の存在を少なくするため、また使用前の完全性試験に先行してフィルタを湿潤させるために、フィルタがフラッシングされて、湿潤される。浸出物及び下流側の粒子の低減は、完全性試験に関する湿潤のための液体溶媒によるフラッシングの本質的な利点であり、また別個

10

20

30

40

50

の動作を要求しない。しかしながら、フィルタから出る液体溶媒が廃棄され、これによって、所望のコスト以外の増大したコストが生じる。本発明者は、製造業者から受け取ったときのフィルタカートリッジ内の残留ガスがより緩慢に液体溶媒に溶解し、さもなければ望ましいものの、これによって液体溶媒の無駄及び損失が生じるということを認識した。

【 0 0 0 4 】

例えば、図 1 は、フィルタカートリッジを湿潤させるために産業において現在用いられているフラッシング処理手順において使用される従来技術によるシステムを示す。この構成において、フォトレジスト液等の液体溶媒がフィルタを湿潤させ、気泡をフラッシングし、またフィルタを作製するために使用された製造プロセスに由来して残っている浸出物及び汚染物もフラッシングする。一般的に、フィルタカートリッジから出る液体溶媒内に気泡が現れなくなるまで、液体溶媒によるフラッシングが行われる。フィルタカートリッジをフラッシングするために使用される液体溶媒は廃棄される。

10

【 0 0 0 5 】

本発明者は、廃棄されるフォトレジスト液が不経済的であり、また半導体デバイスの製造にコストを追加することを認識している。本発明者は、この問題の解決手段を提供することに努めた。

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 6 】

本発明は、上述の問題又は欠点のうちの 1 つ又は複数に対する解決手段を提供する。

20

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 7 】

本発明の実施において、本方法は半導体製造において使用される液体溶媒を処理するために使用されるフィルタカートリッジを湿潤させる。本方法において、フィルタカートリッジを作製するために使用される製造プロセスに由来する残留ガスを含んでしまう空隙を有するフィルタカートリッジが、その残留ガスをパージするために使用されるガス源に接続される。本明細書において使用されているように、残留ガスをパージするために使用されるガスは「パージガス」と称される。パージガスは、フィルタカートリッジを作製するために使用される製造プロセスに由来する残留ガスの少なくとも一部を少なくとも部分的に排気する (displace) ためにフィルタカートリッジに流される。次に、パージガスが液体溶媒に溶解するように、また少なくとも部分的に空隙を満たし、それによってフィルタカートリッジを液体溶媒でもって少なくとも部分的に湿潤させるために、液体溶媒がフィルタカートリッジにポンピングされる。

30

【 0 0 0 8 】

より詳細には、1つの広範な態様において、本発明は、半導体製造において使用される液体溶媒を処理するために使用されるフィルタカートリッジを湿潤させるための方法であり、この方法は以下のステップを有している：フィルタカートリッジを作製するために使用される製造プロセスに由来する残留ガスを含んでしまう空隙を有するフィルタカートリッジを準備するステップ；パージガスをフィルタカートリッジに流し、フィルタカートリッジを作製するために使用される製造プロセスに由来する残留ガスの少なくとも一部を少なくとも部分的に排気するステップ；液体溶媒をフィルタカートリッジにポンピングし、それによってパージガスを液体溶媒に溶解させ、少なくとも部分的に空隙を満たすステップ。本発明の実施において、パージガスは、容易に液体溶媒に溶解することができる特性を有するものが選択される。例えば、有機フォトレジスト液をフィルタカートリッジにポンピングする前に、フィルタカートリッジをフラッシングするために非極性の有機ガスを使用することができる。

40

【 0 0 0 9 】

1つの実施形態においては、パージガスが1つ又は複数の炭素原子を有する非極性の有機化合物である。非極性の有機化合物は、 CH_4 、 CHF_3 、 $\text{C}_2\text{H}_2\text{F}_4$ 、 C_4H_{10} 、又は他のフッ素化ガスであってよい。

50

【 0 0 1 0 】

1つの実施形態においては、残留ガスの少なくとも50%が排気されるまで、パージガスがフィルタカートリッジに流される。

【 0 0 1 1 】

1つの実施形態においては、液体溶媒が0.1~12L/分の割合でフィルタカートリッジに流される。

【 0 0 1 2 】

1つの実施形態においては、パージガスが10~50の温度でフィルタカートリッジに流される。

【 0 0 1 3 】

1つの実施形態においては、フィルタカートリッジにおけるフィルタがナイロン、ポリテトラフルオロエチレン等から成る。

【 0 0 1 4 】

1つの実施形態においては、本方法は、フィルタカートリッジにパージガスを先行して流すことなくフィルタカートリッジに液体溶媒がポンピングされる方法に比べて、液体溶媒でもってフィルタカートリッジを完全に湿潤させるための時間を短縮する。

【 0 0 1 5 】

1つの実施形態においては、液体溶媒がフォトレジスト液であり、このフォトレジスト液は、フィルタカートリッジから気泡が出なくなるまで、フィルタカートリッジに流される。

【 0 0 1 6 】

1つの実施形態においては、パージガスが少なくとも99%の純度を有する。

【 0 0 1 7 】

1つの実施形態においては、パージガスが非極性の有機ガスである。

【 0 0 1 8 】

1つの実施形態においては、パージガスが二酸化炭素、アンモニア、又は揮発性アミンである。

【 0 0 1 9 】

1つの実施形態においては、パージガスがメタン、エタン、プロパン、ブタン、フッ素化エチレン、又はそれらの組み合わせである。

【 0 0 2 0 】

1つの実施形態においては、液体溶媒がフォトレジスト液である。

【 0 0 2 1 】

1つの実施形態においては、フィルタカートリッジから気泡が出なくなるまで、液体溶媒がフィルタカートリッジに流される。

【 0 0 2 2 】

1つの実施形態においては、液体溶媒がフィルタカートリッジを湿潤させた後に、フィルタカートリッジが液体溶媒源から分離される。

【 0 0 2 3 】

1つの実施形態においては、パージガスがエタン、プロパン、ブタン、又はそれらの組み合わせである。

【 0 0 2 4 】

1つの実施形態においては、パージガスがテトラフルオロエタン、テトラフルオロメタン、ジフルオロエタン、又はそれらの組み合わせである。

【 0 0 2 5 】

1つの実施形態においては、パージガスをフィルタカートリッジに流す前に、フィルタカートリッジがパージガス源に接続される。

【 0 0 2 6 】

1つの実施形態においては、液体溶媒をフィルタカートリッジにポンピングする前に、フィルタカートリッジが液体溶媒源に接続される。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 7 】

本発明の方法は、半導体製造において使用されるフォトレジスト液等の液体溶媒と共に使用するためのフィルタカートリッジを湿潤させるための改善された方法を提供する。製造業者から受け取ったときのフィルタカートリッジ内の残留ガスよりも迅速に所定の液体溶媒に溶解するパージガスが選択される。有利には、フィルタカートリッジの空隙を少なくとも部分的に満たすためのパージガスの使用は、液体溶媒によるフィルタカートリッジの湿潤を加速させるために利用される。有利には、パージガスの使用によって、パージガスを使用しない場合のフィルタカートリッジから出る溶媒の粒子数に対する、フィルタカートリッジの湿潤中にフィルタカートリッジから出る溶媒の初期粒子数が低減される。本発明の実施において使用される特に有用な液体溶媒は、フォトレジスト液である。

10

【 0 0 2 8 】

添付の図面は、本発明の実施例を図示しているに過ぎず、従って本発明の範囲を限定するものと解されるべきではなく、また本発明に関して、他の同等の有効な実施形態を許容できることを言及しておく。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 9 】

【図 1】フィルタカートリッジをフラッシング及び湿潤させるための従来技術によるシステムを示す。

【図 2】本発明による、フィルタカートリッジをフラッシング及び湿潤させるためのシステムを示す。

20

【図 3】本発明による、フラッシング方法及び湿潤方法において使用されるステップを表すフローチャートを示す。

【図 4】フィルタカートリッジ内に注入された溶媒の体積に対する、フィルタカートリッジから出る溶媒の粒子数を表すグラフを示す。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 3 0 】

本発明は、半導体デバイスの製造において使用されるフォトレジスト液の使用の前に、フォトレジスト液等の液体溶媒でもってフィルタカートリッジを湿潤させるための改善された方法を提供する。

【 0 0 3 1 】

30

フィルタカートリッジの製造業者から受け取ったとき、フィルタカートリッジは、製造プロセスに由来する残留ガスを含む空隙を有している。残留ガスとして、フィルタカートリッジの製造において使用される、窒素、空気、又はごく少量の未反応化学物質を含む空気が考えられる。一般的に、残留ガスは空気である。空気はフォトレジスト液にあまりよく溶解しないので、フィルタカートリッジ内の空隙から気泡を押し出すためには、長い時間にわたり、フィルタカートリッジにフォトレジスト液を流さなければならない。

【 0 0 3 2 】

図 1 は、産業において現在用いられているフラッシング処理手順において使用される従来技術によるシステムを示す。この構成においては、全てのバルブが最初は閉じられている。次に、インレットバルブ V 1 及びベントバルブ V 3 が開かれる。ポンプ又は開放圧力源が、V 3 を介してアセンブリから空気を抜き取るために緩慢に始動される。閉じ込められていた空気がもはや見られなくなると V 3 が閉じられる。抜き取りが終わって V 3 が閉じられた後に、且つ所定のフィルタに対する入口圧力を上流側の圧力計 P 1 の圧力に維持している間に、例えば 1 4 重量ポンド毎平方インチゲージ圧を上回る背圧が下流側の圧力計 P 2 に示されるまで、アウトレットバルブ V 2 が開かれる。フィルタカートリッジ C 1 を流れる流量は、所定のフィルタに対して製造業者によって規定された流量に維持される。V 1 及び V 2 は、流れ / 圧力条件及び背圧条件を維持するために必要とされるように調整される。

40

【 0 0 3 3 】

フィルタは所定の時間にわたりフラッシングされ、その後、V 4 が開かれ、それに続き

50

てV 3が開かれることによって、システムの排水が行われる。次にV 1, V 3及びV 4が閉じられ、その間、V 2は完全に開かれている。必要に応じて、完全性試験が実施される。完全性試験が実施されたか否かにかかわらず、フィルタをフラッシングするために使用された液体は廃棄される。

【0034】

図2は、フィルタカートリッジ50を湿潤させるために使用することができる本発明のシステム100を示す。従って、図2はライン12内の第1のバルブ10を示す。第1のバルブ10は、フォトレジスト液等の液体溶媒の流れを開閉するために使用される。第2のバルブ20は、ライン22内に設けられている。第2のバルブ20は、フィルタカートリッジ50内の残留ガスを排気するために使用されるバージガスの流れを開閉するために使用される。液体溶媒もバージガスも、ライン32を介して第3のバルブ30へと流れる。第3のバルブ30は、ライン42を介してフィルタカートリッジ50内に流すためのバージガス又は液体溶媒の流れを開閉するために使用される。フィルタカートリッジ50に入った液体溶媒及びバージガスは、ライン44を介してフィルタカートリッジ50から出る。第4のバルブ40は、バージガス又は液体溶媒を、フィルタカートリッジ50を湿潤させている間に、又は半導体デバイスの製造における使用中に液体溶媒を供給している間に、ライン46を介して第4のバルブ40から流すことによって、フィルタカートリッジ50に流すことができるようにするために使用される。

【0035】

本明細書において使用されているように、第1のバルブ10を液体溶媒バルブ10と称することができる。第2のバルブ20をバージガス源バルブと称することができる。第3のバルブ30をフィルタカートリッジインレットバルブと称することができる。第4のバルブ40をフィルタカートリッジ出口バルブと称することができる。

【0036】

フィルタカートリッジ50を湿潤させるための代表的なプロトコルは以下の通りであってよい。湿潤プロトコルにおける第1のステップとして、第2のバルブ20、第3のバルブ30、及び第4のバルブ40が順に開かれる。つまり、第2のバルブ20が開かれ、続いて第3のバルブ30が開かれ、続いて第4のバルブ40が開かれる。第2のバルブ20、第3のバルブ30及び第4のバルブ40を連続的に開くことによって、バージガスをフィルタカートリッジ50に流すことができる。

【0037】

湿潤プロトコルにおける第1のステップの間に、バージガスがシステム100に流れる。バージガスは、このバージガスがシステム100に押し流される圧力下にある。バージガスを、圧力タンクを介して供給することができる。代替的に、インラインポンプを介してバージガスを加圧することができる。バージガスをシステム100に供給することができる圧力及び流量は、フィルタカートリッジ50内の空隙を少なくとも部分的に満たし、また残留ガスの少なくとも一部を排気するためにバージガスをフィルタカートリッジ50に流すことができる任意の割合であってよい。フィルタカートリッジ50及びシステム100が、バルブ、ライン、及びフィルタカートリッジの機器定格に応じた最大圧力耐性を有することができることは自明である。

【0038】

製造業者から受け取ったときにフィルタカートリッジ50内に前もって存在する残留ガスの少なくとも一部を排気するには十分な時間にわたり、バージガスがフィルタカートリッジ50に流される。一般的に、バージガスは周囲温度でフィルタカートリッジ50に流されるが、必要に応じて、バージガス及び/又はフィルタカートリッジ50の温度を調整することができる。フィルタカートリッジ50にバージガスが流れる時間が長くなるほど、より多くの残留ガスがバージガスによって排気されることになり、空隙を満たすバージガスが最大量に達し、それによってフィルタカートリッジ内の事実上全てのガスがバージガスになる。必要に応じて、システム100から出る全てのガスをサンプリングして、フィルタカートリッジ50の空隙内のバージガスの程度を特定することができる。例えば、

ガスクロマトグラフィ、質量分析法、又は他の慣例の技法を使用して、システム 100 から出るガスを分析することができる。

【0039】

1つの実施形態においては、フィルタカートリッジ50内の残留ガスの少なくとも50%を排気するには十分な時間にわたり、パージガスがフィルタに流される。別の実施形態においては、フィルタカートリッジ50内の残留ガスの少なくとも80%を排気するために、パージガスがフィルタカートリッジ50に流される。別の実施形態においては、フィルタカートリッジ50において、残留ガスの少なくとも95%が排気されるまで、パージガスがフィルタカートリッジ50に流される。好ましくは、フィルタカートリッジ50において、窒素、空気、又は他の初期ガスから成る残留ガスの少なくとも99%が排気されるまで、パージガスがフィルタカートリッジ50に流される。

10

【0040】

パージガスは、製造業者から受け取ったときにフィルタカートリッジ50内で発見された空気を排気する。1つの実施形態においては、パージガスが空気よりも迅速にフォトレジスト液に溶解し、それによってフィルタカートリッジ50を完全に湿潤させるために必要とされるフォトレジスト液の量が低減される。フィルタカートリッジ50内のパージガスの量が多くなるほど、フォトレジスト液がフィルタカートリッジ50内に注入されたとき、フィルタカートリッジ50がより迅速に湿潤されることになる。従って、パージガスは、浪費及び廃棄されることになるであろうフォトレジスト液の量も低減させ、これによってコスト及び廃棄処理が低減される。

20

【0041】

パージガスが、フィルタカートリッジ50内の残留ガスの量を低減するには十分な長さの適切な時間にわたりフィルタカートリッジ50に流されると、第4のバルブ40が閉じられる。第4のバルブ40が閉じられた後に、第2のバルブ20及び第3のバルブ30も閉じられる。

【0042】

パージガスを所望の回数、フィルタカートリッジ50に流すことができる。同様に、本方法は、フィルタカートリッジ50内にパージガスを流し始める前に、フィルタカートリッジ50内に完全な又は部分的な真空を形成することを含むことができる。付加的な真空ステップは、フィルタカートリッジ内の残留ガスの量を低減することができ、従ってパージガスによる残留ガスの排気を加速させることができる。フィルタカートリッジ50内の残留ガスを迅速に低減させるために、パージガスがフィルタカートリッジ50に導入された後に、真空ステップを繰り返すことができる。真空ステップ/パージガスを流すステップを、所望のように繰り返すことができる。

30

【0043】

パージガスの圧力は、パージガスをフィルタカートリッジ50内に導入し、またパージガスをフィルタカートリッジ50に流すには十分な任意の圧力であってよい。この圧力を、フィルタカートリッジ50の大きさ、タイプ、及び仕様に応じて変更することができる。

【0044】

図2に示したバルブは3ウェイバルブであってもよいが、これはシステム100に対する変更を伴う。

40

【0045】

第2のバルブ20、第3のバルブ30、及び第4のバルブ40を閉じた後に、第1のバルブ10が開かれ、それに続いて第4のバルブ40が開かれる。第1のバルブ10及び第4のバルブ40を開くことによって、液体溶媒がフィルタカートリッジ50に流れ始める。液体溶媒がフィルタカートリッジ50に流れると、パージガスが液体溶媒に溶解する。

【0046】

所定の期間が経過した後、例えば、フィルタカートリッジ50に流れるべき液体溶媒のフィルタカートリッジ50の少なくとも1つの体積への流れを許すのに十分な時間が経過

50

した後に、フィルタカートリッジ 50 が完全に湿潤される。この流れを観察して、気泡がフォトレジスト液 50 内に存在するか否かを特定することができ、また液体溶媒内に気泡が現れなくなるまで流れを継続させることができる。フォトレジスト液 50 内に気泡が存在するか否かを特定するために、粒子センサを使用することができる。

【0047】

フィルタカートリッジ 50 が完全に湿潤されたことが特定された後は、フィルタカートリッジ 50 をライン 42 及び 44 から取り除くことができ、それによって、フィルタカートリッジ 50 がまだ半導体製造装置に接続されていなかった場合には、フィルタカートリッジ 50 を半導体製造装置へと移動させることができる。フィルタカートリッジ 50 が半導体製造装置に接続できる状態にある場合には、適切な接続部に接続することができる。代替的に、フィルタカートリッジ 50 及びシステム 100 が、既に半導体製造装置、例えばシステム 100 において使用される状態にあることが考えられ、そこでは、残留ガス及びパージガスの廃棄並びに気泡を含む液体溶媒の廃棄を実現するように構成されている第 4 のバルブ 40 の下流側の付加的な弁 (valving)、及び半導体製造装置に液体溶媒を送る付加的な弁及びラインが存在する。

10

【0048】

本発明の実施において使用されるフィルタカートリッジは、例えば Pall 社から市販されている。フィルタカートリッジは、一般的に、シールされたカートリッジケーシング内に保持されたフィルタ材料を含み、カートリッジケーシング自体は、このカートリッジの対向する端部に入口部材及び出口部材を備えた端部キャップを有する。本発明の対象のフィルタカートリッジは、製造施設での半導体ウェハの工業用の化学処理において使用される。フィルタ材料は、数ある材料の中から、例えばナイロン、ポリテトラフルオロエチレン、パーフルオロアルコキシから成るものであってよい。フィルタは、疎水性又は親水性の材料から成るものであってよい。非極性の有機ガスは、親水性のフィルタカートリッジを処理するために使用され、その一方で、二酸化炭素等の他のガスは、疎水性のフィルタカートリッジを処理するために使用される。カートリッジフィルタは、ブリーツ状、ディスク状、又は管状のフィルタメンブレンを有するように構成される。フィルタカートリッジは、種々の酸、塩基、溶媒、他の化学物質、粒子等を、処理すべきフォトレジスト液から取り除くために使用される。製造設備にインラインで設置されている常設の永続的なカートリッジケーシングを用いる使用にフィルタ材料を適合させることもでき、これによってカートリッジケーシングを再利用しながら、古いフィルタが取り除かれて、新しいフィルタに交換される。

20

30

【0049】

従ってフィルタカートリッジは、ケーシングシェル及びカプセル化されたナイロンフィルタ材料又はポリテトラフルオロエチレンフィルタ材料から成る、使い捨て型のフィルタであってよい。使い捨て型のフィルタによって、危険な化学物質の処理が不要になり、また設置時間が最小になる。本発明の実施において使用されるフィルタカートリッジは、好ましくは、使い捨て型のフィルタカートリッジである。

【0050】

目下使用されている市販のフィルタカートリッジの各例は、微生物定格フィルタカートリッジ (microbially-rated filter cartridges) を含む、Pall 社製のものである。市販のフィルタカートリッジは一般的に、湿潤のための流量に関して、製造業者によって定格されることを言及しておく。流量は、フィルタのタイプ、液体のタイプ、フィルタの大きさ、フィルタの構成等に依存する。液体の一般的な流量は、0.1 mL / 分 ~ 12 L / 分以上であると考えられる。液体をフィルタカートリッジに供給するために使用されるポンプは、製造業者が希望する流量を満たすには十分なものであることは自明である。流量を、標準的な処理手順を使用して、例えばインライン流量計、又はそれどころか、場合によっては目盛り付きピカ又は他のシリンダにおける体積検査と同程度に単純な処理手順であってよい。

40

【0051】

50

製造業者から受け取ったことに起因してフィルタカートリッジ内に存在するガスを排気するために、又は湿潤に先行して、本発明の実施において使用することができるパージガスは、フィルタカートリッジにおいて濾過されるべき有機溶媒又はフォトレジスト液に迅速に溶解する非極性の有機化合物を含むことができる。本発明の実施において使用されるパージガスを、最終的にフィルタカートリッジに流されるべきフォトレジスト液又は溶媒のタイプに応じて変更することができる。有機溶媒又はフォトレジスト液に関して、パージガスは、非極性の炭化水素及びハロゲン化炭化水素を含むことができる。そのような非極性のガスは、メタン、エタン、プロパン、ブタン、及び他の高級炭化水素を含み、これらはフィルタカートリッジが有機ガスでもってフラッシングされる条件下で気体である。本明細書において使用されているように、プロパン及びブタンは、例えばイソプロピルアルコール及び2-メチルプロパンを含む、それらの異性体を含む。

10

【0052】

非極性のガスは、ハロゲン化炭化水素を含むことができ、これには塩化メチレン、四塩化炭素、トリクロロメタン、クロロメタン、1~6個の塩素を有するものを含む塩化エチレン、フルオロメタン、ジフルオロメタン、トリフルオロメタン、フルオロエチレン、ジフルオロエチレン、トリフルオロエチレン、テトラフルオロエチレン、及びそれらの混合物が含まれるが、これらに限定されるものではない。

【0053】

使用することができる他のハロゲンはヨウ素及び臭素を含み、その限りにおいて、対応するハロゲン化炭化水素は、本発明の方法において使用される条件では気体である。

20

【0054】

同様に、本発明の実施においてフィルタカートリッジがパージガスでもってフラッシングされる温度及び条件において化合物が気体である場合、ガス中の炭素数は2より多いと考えられる。

【0055】

フィルタカートリッジを介して濾過されるべき水性の溶媒又はアルコール性の溶媒に関して、パージガスは、二酸化炭素、アンモニア、揮発性アミン、及びそれらの組み合わせを含むことができる。それらのパージガスは、フィルタカートリッジにおいて濾過されるべき水性の溶媒又はアルコール性の溶媒に迅速に溶解する。

【0056】

本発明の実施において使用される液体溶媒及びフォトレジスト液は市販のものである。液体溶媒は水性の溶媒、アルコール性の溶媒、及び非水性の非極性の有機溶媒であってよい。好ましくは、本発明との関係において処理されるべき化合物はフォトレジスト液である。フォトレジスト液は、ポジティブフォトレジスト液であってもよいし、ネガティブフォトレジスト液であってもよい。そのような市販のフォトレジスト液の各例には、JSR Micro社より市販されている、ArFネガティブ及びポジティブフォトレジスト液、及びArF液浸フォトレジスト液が含まれるが、これらに限定されるものではない。

30

【0057】

図3は、本発明の方法のフローチャートを示す。ステップ310においては、製造業者から受け取ったフィルタカートリッジがパージガス源に接続される。ステップ320においては、残留ガスの少なくとも一部がパージされるまで、フィルタカートリッジにパージガスが流される。そのような残留ガスは、製造業者から受け取ったことに起因する、フィルタカートリッジ内に存在していた空気又は窒素であると考えられる。ステップ330においては、フィルタカートリッジがパージガス源から分離され、液体溶媒源又はフォトレジスト液源に接続される。ステップ340においては、液体溶媒又はフォトレジスト液がフィルタカートリッジに流され、この液体溶媒又はフォトレジスト液はパージガスを吸収し、また製造業者から受け取ったときのフィルタカートリッジの湿潤の速度に比べて迅速にフィルタカートリッジを湿潤させることができる。液体溶媒又はフォトレジスト液は、フィルタカートリッジを湿潤させるため、浸出物を溶解させるため、又は粒子をフィルタカートリッジから押し出すために、また、液体溶媒又はフォトレジスト液をフィルタカー

40

50

トリッジから流れ出る液体溶媒又はフォトレジスト液内に気泡が現れなくなるまで流すために、フィルタカートリッジに流される。液体溶媒又はフォトレジスト液内に気泡が現れなくなると、ステップ350において、その液体溶媒又はフォトレジスト液の流れが停止される。次に、ステップ360において、フィルタカートリッジは、湿潤システムから分離され、即座に半導体製造装置において使用されるか、又は古いフィルタの交換が必要になるまで保管される。本発明の方法は、半導体製造において使用されるフォトレジスト液等の液体溶媒と共に使用するためのフィルタカートリッジを湿潤させるための改善された方法を提供する。有利には、製造業者から受け取ったときのフィルタカートリッジ内の残留ガスよりも迅速に所定の液体溶媒に溶解するパージガスが選択される。有利には、フィルタカートリッジの空隙を少なくとも部分的に満たすためのパージガスの使用は、液体溶媒によるフィルタカートリッジの湿潤を加速させるために利用される。有利には、本発明の実施において使用される特に有用な液体溶媒は、フォトレジスト液である。

10

20

30

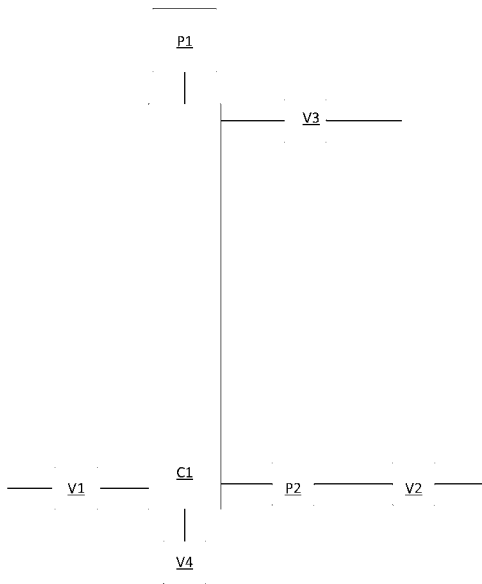
【0058】

図4は、フィルタカートリッジに流された溶媒体積に対する粒子数のグラフを示す。破線は、乾燥したフィルタを使用した場合の粒子数を示す。実線は、フィルタカートリッジを湿潤させるために溶媒をフィルタカートリッジに流す前に、パージガスをフィルタカートリッジに流した後の粒子数を示す。図4における「粒子数」は、26nm以上の大きさを有している粒子を表す。そのような粒子は、溶媒内に飛沫同伴された気泡を含む。図4における破線及び実線は、フィルタカートリッジから溶媒が出た時点から描かれ始めている。フィルタカートリッジから溶媒が排出される前に、フィルタカートリッジを満たすためには100mL強の溶媒が必要とされる。グラフから見て取れるように、パージガスが使用された後の溶媒内の粒子数(約2,700の粒子数)は、パージガスが使用されなかった場合の乾燥したフィルタカートリッジから出る溶媒の粒子数(約5,000の粒子数)のほぼ半分である。予測通りに、時間にわたりフィルタカートリッジに約220mLの溶媒が流された後に、破線の粒子数と実線の粒子数は収束する。図4は、フィルタカートリッジが湿潤されたときにフィルタカートリッジから出る溶媒内の粒子数のより迅速な低減を達成するためには、パージガスの使用が本発明に従い制御することができる重要な変数であることを証明している。

【0059】

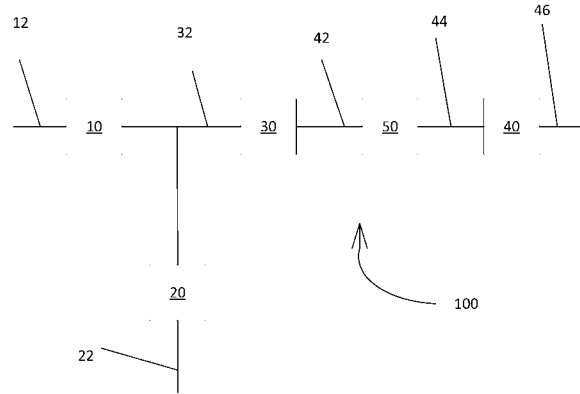
本発明の更なる修正形態及び代替形態は、本明細書を考慮することにより、当業者には明らかになる。従って、本発明はそれらの例示的な構成によって限定されるものではないと認められる。つまり、本明細書は、単に説明を目的としたものと解されるべきであり、当業者に本発明を実施するためのやり方を教示することを目的としたものである。本明細書において説明及び記述した種々の形態は、目下の有利な実施形態とみなすことができると解されるべきである。実施形態及び構成において種々の変更を行うことができる。例えば、本明細書において図示及び説明した要素を等価の要素に置換することができ、また本発明の特定の特徴を、他の特徴の使用から独立して利用することができ、それらはいずれも本明細書の利益を受けた後の当業者には自明であろう。

【 図 1 】

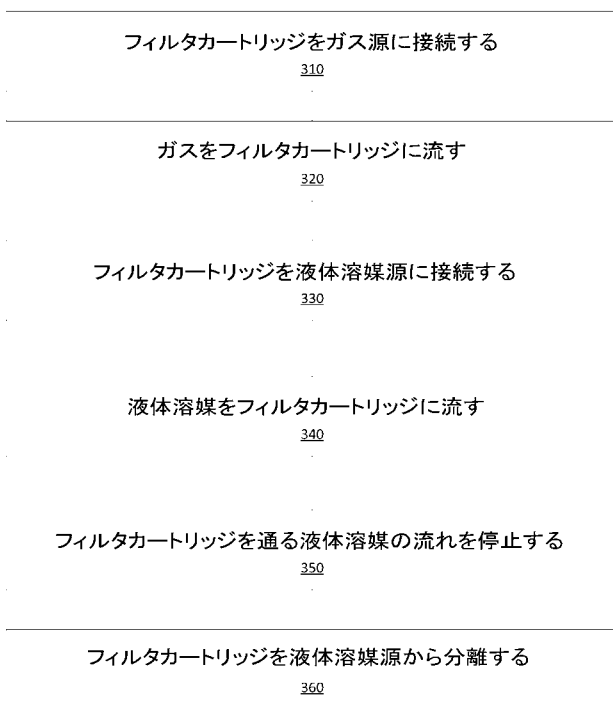


従来技術

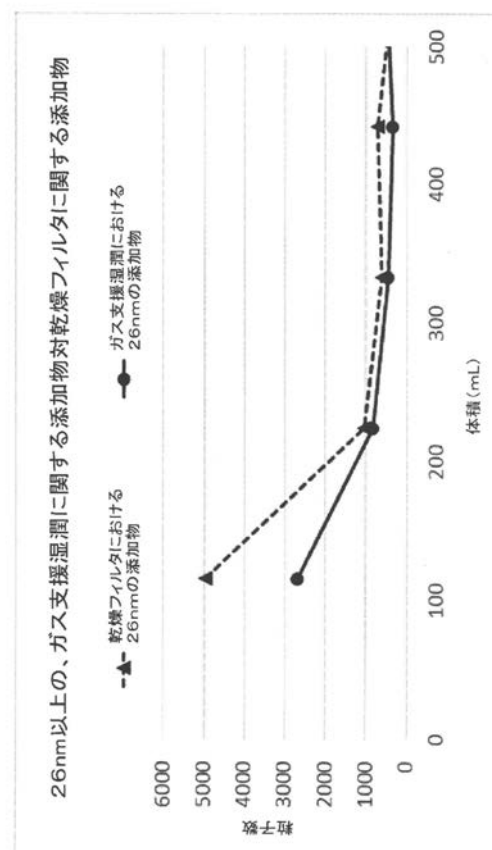
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



フロントページの続き

(72)発明者 アントン デヴィリアーズ

アメリカ合衆国 ニューヨーク州 1 2 2 0 3 オールバニー フラー ロード 2 5 5 スイー
ト 2 1 4 ナノファブ 3 0 0 サウス

(72)発明者 コーリー レムリー

アメリカ合衆国 ニューヨーク州 1 2 2 0 3 オールバニー フラー ロード 2 5 5 スイー
ト 2 1 4 ナノファブ 3 0 0 サウス

F ターム(参考) 2H196 AA25 JA02 LA00

4D019 AA03 BA13 BB01 BC13 CB04

5F146 JA03 JA27

【外国語明細書】
2018201014000001.pdf