

(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2006-294966  
(P2006-294966A)

(43) 公開日 平成18年10月26日(2006.10.26)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1 L 21/304 (2006.01)	HO 1 L 21/304 6 5 1 H	3 L 1 1 3
F 2 6 B 5/04 (2006.01)	HO 1 L 21/304 6 4 8 G	
F 2 6 B 9/06 (2006.01)	HO 1 L 21/304 6 5 1 J	
	F 2 6 B 5/04	
	F 2 6 B 9/06 A	
審査請求 未請求 請求項の数 19 O L (全 15 頁)		

(21) 出願番号	特願2005-115503 (P2005-115503)	(71) 出願人	000005821 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地
(22) 出願日	平成17年4月13日 (2005.4.13)	(74) 代理人	100076174 弁理士 宮井 暎夫
		(74) 代理人	100105979 弁理士 伊藤 誠
		(72) 発明者	阿部 充秀 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
		Fターム(参考)	3L113 AA01 AB10 AC24 AC67 BA34 DA24

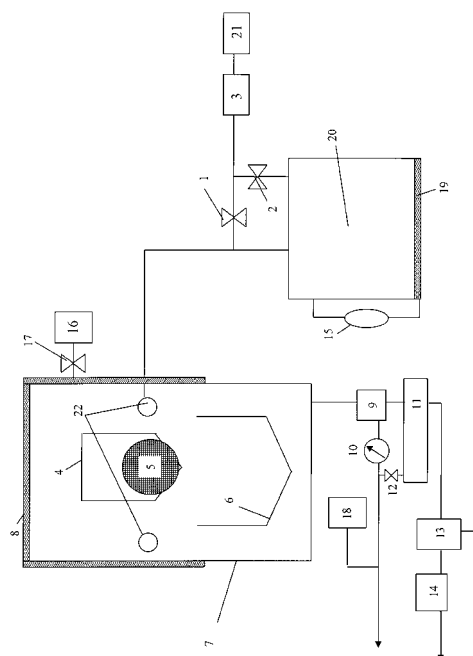
(54) 【発明の名称】 基板乾燥方法および基板乾燥装置および記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 基板洗浄後のIPA等の有機溶剤蒸気乾燥において、有機溶剤使用量の削減と乾燥処理時間の削減を両立し、かつ乾燥工程に起因する欠陥を削減する。

【解決手段】 基板5を乾燥処理する乾燥処理チャンバ7と、乾燥処理チャンバ内で基板を洗浄処理する洗浄槽6と、乾燥処理チャンバ容器の側壁と天井部を加熱する加熱手段8と、有機溶剤を蒸気化する手段と、蒸気化した有機溶剤を乾燥処理チャンバに送る送気管22とを備えている。また、基板引き上げ後においては、チャンバ内圧を陽圧化する手段を備えている。また、基板上水分へ有機溶剤蒸気濃縮を促進する為、リンス時の純水温度を低下させることも有効である。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

乾燥処理チャンバ内で基板を洗浄処理する工程と、  
前記乾燥処理チャンバ容器を加熱する工程と、  
有機溶剤を蒸気化する工程と、  
加熱された送気管により前記蒸気化した有機溶剤を前記乾燥処理チャンバに送る工程と、  
前記有機溶剤が送られた乾燥処理チャンバ内で前記基板を乾燥する工程とを含む基板乾燥方法。

## 【請求項 2】

有機溶剤がイソプロピルアルコールであり、乾燥処理チャンバの容器を加熱する温度が 50 度から 70 度であり、送気管を加熱する温度が 150 度から 170 度である請求項 1 記載の基板乾燥方法。

## 【請求項 3】

乾燥処理チャンバ内で基板を洗浄処理する工程と、  
有機溶剤を蒸気化する工程と、  
加熱された送気管により前記蒸気化した有機溶剤を前記乾燥処理チャンバに送る工程と、  
前記チャンバ内圧力を陽圧化する工程と、  
前記有機溶剤が送られ内圧力を陽圧化した乾燥処理チャンバ内で前記基板を乾燥する工程とを含む基板乾燥方法。

## 【請求項 4】

前記チャンバ内圧力が 170 kPa から 190 kPa である請求項 3 記載の基板乾燥方法。

## 【請求項 5】

乾燥処理チャンバ内の洗浄槽で、基板支持部により支持された基板を洗浄処理する工程と、  
有機溶剤を蒸気化する工程と、  
前記洗浄槽から前記基板支持部により基板を引き上げる工程と、  
加熱された送気管により前記蒸気化した有機溶剤を乾燥処理チャンバに送る工程と、  
前記有機溶剤が送られた乾燥処理チャンバ内で前記基板を乾燥する工程とを含み、  
前記基板を引き上げる工程において、前記基板支持部と洗浄槽液面の位置により所望の速度で引き上げることを特徴とする基板乾燥方法。

## 【請求項 6】

前記基板支持部が洗浄槽液面の上下 1 cm 以内に達したときに、基板引き上げ速度を低下させる請求項 5 記載の基板乾燥方法。

## 【請求項 7】

乾燥処理チャンバ内の洗浄槽で基板を洗浄処理する際に用いるリンス液を冷却する工程と、  
前記冷却したリンス液を前記洗浄槽へ送る工程と、  
有機溶剤を蒸気化する工程と、  
加熱された送気管により前記蒸気化した有機溶剤を前記乾燥処理チャンバに送る工程と、  
前記有機溶剤が送られた乾燥処理チャンバ内で前記基板を乾燥する工程とを含む基板乾燥方法。

## 【請求項 8】

リンス液冷却温度が 5 から 20 である請求項 7 記載の基板乾燥方法。

## 【請求項 9】

乾燥処理チャンバ内の洗浄槽で基板を洗浄処理する工程と、  
前記基板をリフターガイドにより前記洗浄槽から引き上げる工程と、

10

20

30

40

50

前記基板をリフターガイドから一時的に支えるアームに移載する工程と、  
有機溶剤を蒸気化する工程と、  
加熱された送気管により前記蒸気化した有機溶剤を前記乾燥処理チャンバに送る工程と

、  
前記有機溶剤が送られた乾燥処理チャンバ内で前記基板を乾燥する工程とを含む基板乾燥方法。

【請求項 10】

基板を乾燥処理する乾燥処理チャンバと、  
前記乾燥処理チャンバ内で基板を洗浄処理する洗浄槽と、  
前記乾燥処理チャンバ容器を加熱する加熱手段と、  
有機溶剤を蒸気化する手段と、  
前記蒸気化した有機溶剤を前記乾燥処理チャンバに送る送気管とを備えた基板乾燥装置

10

【請求項 11】

前記乾燥処理チャンバ容器を加熱する加熱手段の温度制御範囲が 50 度から 70 度の温度を含む請求項 12 記載の基板乾燥装置。

【請求項 12】

基板を乾燥処理する乾燥処理チャンバと、  
前記乾燥処理チャンバ内で基板を洗浄処理する洗浄槽と、  
有機溶剤を蒸気化する手段と、  
前記蒸気化した有機溶剤を前記乾燥処理チャンバに送る送気管と、  
前記チャンバ内圧力を陽圧化する手段とを備えた基板乾燥装置。

20

【請求項 13】

前記チャンバ内圧力を 170 kPa から 190 kPa に制御する手段を有する請求項 12 記載の基板乾燥装置。

【請求項 14】

基板を乾燥処理する乾燥処理チャンバと、  
前記乾燥処理チャンバ内で基板を洗浄処理する洗浄槽と、  
有機溶剤を蒸気化する手段と、  
前記蒸気化した有機溶剤を前記乾燥処理チャンバに送る送気管と、  
前記洗浄槽から前記基板を引き上げる基板支持部とを備え、  
前記基板支持部は、基板支持部と洗浄槽液面の位置により所望の速度で引き上げることを特徴とする基板乾燥装置。

30

【請求項 15】

前記基板支持部が洗浄槽液面の上下 1 cm 以内に達したときに、基板引き上げ速度を低下させる手段を有する請求項 14 記載の基板乾燥装置。

【請求項 16】

基板を乾燥処理する乾燥処理チャンバと、  
前記乾燥処理チャンバ内で基板を洗浄処理する洗浄槽と、  
前記基板を洗浄処理する際に用いるリンス液を冷却する冷却手段と、  
前記冷却したリンス液を前記洗浄槽へ送る手段と、  
有機溶剤を蒸気化する手段と、  
前記蒸気化した有機溶剤を前記乾燥処理チャンバに送る送気管とを備えた基板乾燥装置

40

【請求項 17】

前記リンス液冷却温度を 5 から 20 に制御できる手段を有する請求項 16 記載の基板乾燥装置。

【請求項 18】

基板を乾燥処理する乾燥処理チャンバと、  
前記乾燥処理チャンバ内で基板を洗浄処理する洗浄槽と、

50

前記基板を前記洗浄槽から引き上げるリフターガイドと、  
前記基板をリフターガイドから移載して一時的に支えるアームと、  
有機溶剤を蒸気化する手段と、  
前記蒸気化した有機溶剤を前記乾燥処理チャンバに送る送気管とを備えた基板乾燥装置

【請求項 19】

請求項 10 から 18 に記載の基板乾燥装置において、基板洗浄手段と、基板乾燥手段を制御するプログラム記録し、コンピュータが読みとり可能としたことを特徴とする記録媒体。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本発明は、半導体製造工程における基板洗浄処理後の基板乾燥方法および基板乾燥装置および記録媒体に関するものである。

【背景技術】

【0002】

半導体製造工程において弗酸（HF）薬液による洗浄処理後は基板上が疎水化している場合があり、疎水化した半導体基板においては、基板パターン上に「しみ」を発生し易くなる。この疎水化した基板表面に対し「しみ」を発生させない基板乾燥方法として、イソプロピルアルコール（IPA）等の有機溶剤蒸気を基板周辺に供給して基板を引き上げた後基板上の水分をIPA等の有機溶剤に濃縮した後チャンバ雰囲気減圧することにより乾燥させる方法が現在よく使用されている（例えば、特許文献1参照）。

20

【0003】

以下図面を参照しながら、上記した従来の基板乾燥方法及び基板乾燥装置の一例について説明する。図5は従来の基板乾燥方法及び基板乾燥装置の要部を示すものである。

【0004】

51はIPA等の有機溶剤蒸気をチャンバに供給する為のブロー管、52は基板をチャンバ内で移動させるためのリフターガイド、53は基板、54は基板を乾燥させるチャンバ、55は基板をリンスするための処理槽、56はチャンバ内の気体と液体を分離する為の気水分離ボックス、57は減圧ポンプを動作させる為の切り替えバルブ、58はチャンバ内圧を減圧させる為の減圧ポンプ、59はチャンバ内圧を測定する為の圧力計である

30

【0005】

以上のように構成された基板乾燥方法及び基板乾燥装置について、以下その動作を説明する。

【0006】

チャンバ54は純水により洗浄処理を行う処理槽55を内部に有している。処理槽55で基板53を洗浄時は、チャンバ54内は窒素（N<sub>2</sub>）ガスによりパージされている。処理槽55における基板53の洗浄処理中から洗浄処理終了後にかけてブロー管51よりIPAを蒸気化した有機溶剤蒸気をブローして水面上に有機溶剤の溶けた層を形成する。その後、基板53をリフターガイド52により処理槽55内から処理槽55上部の気相に引き上げる。その後処理槽55中の純水は気水分離ボックス56を通り排液される。次に、IPA等の有機溶剤蒸気を基板53上の残留水分中に十分溶け込ませ、前記残留水分と前記有機溶剤の混合液が気化することにより基板53から水分を除去する。その後IPA等の有機溶剤蒸気のチャンバ雰囲気を、十分N<sub>2</sub>ガスパージすることによって置換後、バルブ57を切り替えて基板を完全に乾燥する為チャンバ内圧を減圧ポンプ58により減圧状態にする。この状態は圧力計59により確認できる。その後N<sub>2</sub>ガスを用いて大気に戻す

40

【特許文献1】特開2004-119591号公報

【発明の開示】

50

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0007】

しかしながら上記の構成では、チャンバの天井及び側壁においてIPA等の有機溶剤蒸気が結露し有機溶剤雰囲気中より有機溶剤が奪われるので、基板表面の水分に有機溶剤蒸気を濃縮する為には、十分な時間が必要となり、IPA等の有機溶剤の消費量が多くなるという問題点と乾燥処理時間が長くなるという問題点を有していた。

## 【0008】

乾燥処理時間が長くなるという問題点に関しては、特に、基板とリフターガイドの接触部においてIPA等の有機溶剤蒸気が凝縮しにくい為、リフターガイド部に水残りを起こしやすくリフターガイド部の水分残りに起因して減圧乾燥時において水残り成分が半円状に広がる半円欠陥が発生する問題を有していた。

10

## 【0009】

したがって、本発明の目的は、上記問題点に鑑み、基板洗浄後のIPA等の有機溶剤蒸気乾燥において、基板上の水分を十分有機溶剤と置換するに際して、有機溶剤使用量の削減と乾燥処理時間の削減を両立し、かつ乾燥工程に起因する欠陥を削減する基板乾燥方法および基板乾燥装置および記録媒体を提供することである。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0010】

上記課題を解決するために本発明の請求項1記載の基板乾燥方法は、乾燥処理チャンバ内で基板を洗浄処理する工程と、前記乾燥処理チャンバ容器を加熱する工程と、有機溶剤を蒸気化する工程と、加熱された送気管により前記蒸気化した有機溶剤を前記乾燥処理チャンバに送る工程と、前記有機溶剤が送られた乾燥処理チャンバ内で前記基板を乾燥する工程とを含む。

20

## 【0011】

請求項2記載の基板乾燥方法は、請求項1記載の基板乾燥方法において、有機溶剤がイソプロピルアルコールであり、乾燥処理チャンバの容器を加熱する温度が50度から70度であり、送気管を加熱する温度が150度から170度である。

## 【0012】

請求項3記載の基板乾燥方法は、乾燥処理チャンバ内で基板を洗浄処理する工程と、有機溶剤を蒸気化する工程と、加熱された送気管により前記蒸気化した有機溶剤を前記乾燥処理チャンバに送る工程と、前記チャンバ内圧力を陽圧化する工程と、前記有機溶剤が送られ内圧力を陽圧化した乾燥処理チャンバ内で前記基板を乾燥する工程とを含む。

30

## 【0013】

請求項4記載の基板乾燥方法は、請求項3記載の基板乾燥方法において、前記チャンバ内圧力が170kPaから190kPaである。

## 【0014】

請求項5記載の基板乾燥方法は、乾燥処理チャンバ内の洗浄槽で、基板支持部により支持された基板を洗浄処理する工程と、有機溶剤を蒸気化する工程と、前記洗浄槽から前記基板支持部により基板を引き上げる工程と、加熱された送気管により前記蒸気化した有機溶剤を乾燥処理チャンバに送る工程と、前記有機溶剤が送られた乾燥処理チャンバ内で前記基板を乾燥する工程とを含み、前記基板を引き上げる工程において、前記基板支持部と洗浄槽液面の位置により所望の速度で引き上げる。

40

## 【0015】

請求項6記載の基板乾燥方法は、請求項5記載の基板乾燥方法において、前記基板支持部が洗浄槽液面の上下1cm以内に達したときに、基板引き上げ速度を低下させる。

## 【0016】

請求項7記載の基板乾燥方法は、乾燥処理チャンバ内の洗浄槽で基板を洗浄処理する際に用いるリンス液を冷却する工程と、前記冷却したリンス液を前記洗浄槽へ送る工程と、有機溶剤を蒸気化する工程と、加熱された送気管により前記蒸気化した有機溶剤を前記乾燥処理チャンバに送る工程と、前記有機溶剤が送られた乾燥処理チャンバ内で前記基板を

50

乾燥する工程とを含む。

【0017】

請求項8記載の基板乾燥方法は、請求項7記載の基板乾燥方法において、リンス液冷却温度が5 から20 である。

【0018】

請求項9記載の基板乾燥方法は、乾燥処理チャンバ内の洗浄槽で基板を洗浄処理する工程と、前記基板をリフターガイドにより前記洗浄槽から引き上げる工程と、前記基板をリフターガイドから一時的に支えるアームに移載する工程と、有機溶剤を蒸気化する工程と、加熱された送気管により前記蒸気化した有機溶剤を前記乾燥処理チャンバに送る工程と、前記有機溶剤が送られた乾燥処理チャンバ内で前記基板を乾燥する工程とを含む。

10

【0019】

請求項10記載の基板乾燥装置は、基板を乾燥処理する乾燥処理チャンバと、前記乾燥処理チャンバ内で基板を洗浄処理する洗浄槽と、前記乾燥処理チャンバ容器を加熱する加熱手段と、有機溶剤を蒸気化する手段と、前記蒸気化した有機溶剤を前記乾燥処理チャンバに送る送気管とを備えた。

【0020】

請求項11記載の基板乾燥装置は、請求項10記載の基板乾燥装置において、前記乾燥処理チャンバ容器を加熱する加熱手段の温度制御範囲が50度から70度の温度を含む。

【0021】

請求項12記載の基板乾燥装置は、基板を乾燥処理する乾燥処理チャンバと、前記乾燥処理チャンバ内で基板を洗浄処理する洗浄槽と、有機溶剤を蒸気化する手段と、前記蒸気化した有機溶剤を前記乾燥処理チャンバに送る送気管と、前記チャンバ内圧力を陽圧化する手段とを備えた。

20

【0022】

請求項13記載の基板乾燥装置は、請求項12記載の基板乾燥方法において、前記チャンバ内圧力を170kPaから190kPaに制御する手段を有する。

【0023】

請求項14記載の基板乾燥装置は、基板を乾燥処理する乾燥処理チャンバと、前記乾燥処理チャンバ内で基板を洗浄処理する洗浄槽と、有機溶剤を蒸気化する手段と、前記蒸気化した有機溶剤を前記乾燥処理チャンバに送る送気管と、前記洗浄槽から前記基板を引き上げる基板支持部とを備え、前記基板支持部は、基板支持部と洗浄槽液面の位置により所望の速度で引き上げる。

30

【0024】

請求項15記載の基板乾燥装置は、請求項14記載の基板乾燥装置において、前記基板支持部が洗浄槽液面の上下1cm以内に達したときに、基板引き上げ速度を低下させる手段を有する。

【0025】

請求項16記載の基板乾燥装置は、基板を乾燥処理する乾燥処理チャンバと、前記乾燥処理チャンバ内で基板を洗浄処理する洗浄槽と、前記基板を洗浄処理する際に用いるリンス液を冷却する冷却手段と、前記冷却したリンス液を前記洗浄槽へ送る手段と、有機溶剤を蒸気化する手段と、前記蒸気化した有機溶剤を前記乾燥処理チャンバに送る送気管とを備えた。

40

【0026】

請求項17記載の基板乾燥装置は、請求項16記載の基板乾燥装置において、前記リンス液冷却温度を5 から20 に制御できる手段を有する。

【0027】

請求項18記載の基板乾燥装置は、基板を乾燥処理する乾燥処理チャンバと、前記乾燥処理チャンバ内で基板を洗浄処理する洗浄槽と、前記基板を前記洗浄槽から引き上げるリフターガイドと、前記基板をリフターガイドから移載して一時的に支えるアームと、有機

50

溶剤を蒸気化する手段と、前記蒸気化した有機溶剤を前記乾燥処理チャンバに送る送気管とを備えた。

【0028】

請求項19記載の記録媒体は、請求項10から18に記載の基板乾燥装置において、基板洗浄手段と、基板乾燥手段を制御するプログラムを記録し、コンピュータが読みとり可能とした。

【発明の効果】

【0029】

本発明の請求項1記載の基板乾燥方法によれば、乾燥処理チャンバ容器を加熱する工程と、有機溶剤を蒸気化する工程と、加熱された送気管により蒸気化した有機溶剤を乾燥処理チャンバに送る工程とを含むので、チャンバ面への有機溶剤付着を防止し、有機溶剤使用量の削減と乾燥処理時間の削減を両立し、かつ乾燥工程に起因する欠陥を削減することができる。

10

【0030】

請求項2では、請求項1記載の基板乾燥方法において、有機溶剤がイソプロピルアルコールであり、乾燥処理チャンバの容器を加熱する温度が50度から70度であり、送気管を加熱する温度が150度から170度であることが好ましい。

【0031】

本発明の請求項3記載の基板乾燥方法によれば、加熱された送気管により蒸気化した有機溶剤を乾燥処理チャンバに送る工程と、チャンバ内圧力を陽圧化する工程とを含むので、有機溶剤の蒸気圧が上がり有機溶剤が液化しやすく、基板上水分に対し大気圧状態で処理する場合に比べより濃縮されやすい状態になる。これにより、基板表面の水滴への有機溶剤溶解を促進し処理時間の短縮を可能にする事ができる。

20

【0032】

請求項4では、請求項3記載の基板乾燥方法において、チャンバ内圧力が170kPaから190kPaであることが好ましい。

【0033】

本発明の請求項5記載の基板乾燥方法によれば、洗浄槽から基板支持部により基板を引き上げる工程と、加熱された送気管により蒸気化した有機溶剤を乾燥処理チャンバに送る工程とを含み、基板を引き上げる工程において、基板支持部と洗浄槽液面の位置により所望の速度で引き上げるので、基板支持部が洗浄槽液面付近に位置する場合の引き上げ速度を低下させることにより、乾燥効率を向上させることができる。

30

【0034】

請求項6では、請求項5記載の基板乾燥方法において、基板支持部が洗浄槽液面の上下1cm以内に達したときに、基板引き上げ速度を低下させることが好ましい。

【0035】

本発明の請求項7記載の基板乾燥方法によれば、乾燥処理チャンバ内の洗浄槽で基板を洗浄処理する際に用いるリンス液を冷却する工程と、冷却したリンス液を洗浄槽へ送る工程とを含むので、有機溶剤蒸気を使った乾燥の場合、水への濃縮する度合いは基板表面温度に依存するために、基板表面を冷却することにより、効率よく有機溶剤蒸気濃縮する事ができる。

40

【0036】

請求項8では、請求項7記載の基板乾燥方法において、リンス液冷却温度が5 から 20 であることが好ましい。

【0037】

本発明の請求項9記載の基板乾燥方法によれば、基板をリフターガイドにより洗浄槽から引き上げる工程と、基板をリフターガイドから一時的に支えるアームに移載する工程とを含むので、基板とリフターガイド接触部を一時的になくし、有機溶剤を吐出する処理を実施することにより、有機溶剤蒸気が濃縮し難い部位に有機溶剤蒸気を速やかに濃縮することができる。

50

## 【0038】

本発明の請求項10記載の基板乾燥装置によれば、乾燥処理チャンバ容器を加熱する加熱手段を備えたので、請求項1記載の基板乾燥方法に用いることができ、同様の効果が得られる。

## 【0039】

請求項11では、請求項10記載の基板乾燥装置において、乾燥処理チャンバ容器を加熱する加熱手段の温度制御範囲が50度から70度の温度を含むことが好ましい。

## 【0040】

本発明の請求項12記載の基板乾燥装置によれば、チャンバ内圧力を陽圧化する手段を備えたので、請求項3記載の基板乾燥方法に用いることができ、同様の効果が得られる。

## 【0041】

請求項13では、請求項12記載の基板乾燥方法において、チャンバ内圧力を170kPaから190kPaに制御する手段を有することが好ましい。

## 【0042】

本発明の請求項14記載の基板乾燥装置によれば、洗浄槽から基板を引き上げる基板支持部を備え、基板支持部は、基板支持部と洗浄槽液面の位置により所望の速度で引き上げるので、請求項5記載の基板乾燥方法に用いることができ、同様の効果が得られる。

## 【0043】

請求項15では、請求項14記載の基板乾燥装置において、基板支持部が洗浄槽液面の上下1cm以内に達したときに、基板引き上げ速度を低下させる手段を有することが好ましい。

## 【0044】

本発明の請求項16記載の基板乾燥装置によれば、基板を洗浄処理する際に用いるリンス液を冷却する冷却手段と、冷却したリンス液を洗浄槽へ送る手段とを備えているので、請求項7記載の基板乾燥方法に用いることができ、同様の効果が得られる。

## 【0045】

請求項17では、請求項16記載の基板乾燥装置において、リンス液冷却温度を5から20に制御できる手段を有することが好ましい。

## 【0046】

本発明の請求項18記載の基板乾燥装置によれば、基板を洗浄槽から引き上げるリフターガイドと、基板をリフターガイドから移載して一時的に支えるアームとを備えているので、請求項9記載の基板乾燥方法に用いることができ、同様の効果が得られる。

## 【0047】

本発明の請求項19記載の記録媒体によれば、請求項10から18に記載の基板乾燥装置において、基板洗浄手段と、基板乾燥手段を制御するプログラムを記録し、コンピュータが読みとり可能としたので、基板乾燥装置をコンピュータで制御することができる。

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0048】

(第1の実施形態)

以下、本発明の第1の実施形態の基板乾燥方法及び基板乾燥装置について、図1に基づいて説明する。図1は本発明の第1の実施形態の基板乾燥方法及び基板乾燥装置の要部の断面を示すものである。

## 【0049】

図1において、1, 2はIPA等の有機溶剤蒸気をキャリアガスの窒素(N<sub>2</sub>)と切り替える為のバルブであり、バルブ1を開きバルブ2を閉じることでキャリアガスのみを供給し、バルブ1を閉じバルブ2を開くことで有機溶剤蒸気を含むキャリアガスを供給する。3はキャリアガスの流量を制御するマスフローコントローラで、バルブ1とバルブ2に接続され、バルブ1を介してチャンバ7と接続されている。4はチャンバ7内で基板5を移動させるためのリフターガイドであり、チャンバ7外との基板搬送及びチャンバ7内の処理槽6への基板5の搬送などを実行する。5は基板で、チャンバ7内で洗浄乾燥処理

10

20

30

40

50



をされる。6はチャンバ7内で基板5を純水リンスするための処理槽(洗浄槽)で、チャンバ7内下方に設置されている。7はチャンバであり、リフターガイド4及び処理槽6を内抱し、基板5の洗浄乾燥処理を行う。

#### 【0050】

8はチャンバ7を加熱する為のヒータで、チャンバ7外壁の側面及び上面に密着して取り付けられている。9は乾燥時にチャンバ内圧を陽圧にする為の切り替えバルブで、チャンバ7に接続している。10はチャンバ内圧を陽圧にする為の電気で空気圧を制御するレギュレータ(以下、電空レギュレータ)で、バルブ9に接続している。11はチャンバ内から排出された液体と気体を分離する為の気水分離ボックスで、バルブ9に接続している。12はチャンバを減圧時に閉じる為のバルブで、レギュレータ10と気水分離ボックス11に接続されている。13は減圧ポンプを使用するときOPENする(開く)切り替えバルブであり、気水分離ボックス11に接続されている。14はチャンバ内圧を減圧する為の減圧ポンプで、バルブ13に接続されている。15はIPA等の有機溶剤を貯めたタンク20内の液を循環させる為のポンプで、タンク20に接続されている。

10

#### 【0051】

16はチャンバ内圧を測定する圧力計で、バルブ17を介しチャンバ7に接続されている。17はチャンバ内圧を測定する為の圧力計を操作しない時閉めておくためのバルブである。18は排気圧を測定する為の圧力計で、レギュレータ10及びバルブ12と接続されている。19はIPA等の有機溶剤を貯めたタンク20内の液を蒸気化させる為のヒータで、タンク20下部に設置されている。20は基板を乾燥するためのIPA等の有機溶剤を貯めたタンクで、バルブ1及びバルブ2及びチャンバ7と接続されている。21はチャンバ7をパージまたは、IPA等の有機溶剤蒸気をチャンバに導入する為のキャリア窒素( $N_2$ )ガス供給部であり、マスフローコントローラ3と接続されている。22はIPA等の有機溶剤蒸気をチャンバに吹きこませるブロー管(送気管)で、タンク20からチャンバ7内へ有機溶剤蒸気を導入可能にする。23はブローライン24中で有機蒸気を露結させないため、ブローライン24を暖めているヒータである。24は、IPA等の有機蒸気又はキャリア窒素( $N_2$ )ガスがブロー管に流れるブローラインである。

20

#### 【0052】

以上のように構成された基板乾燥方法及び基板乾燥装置について、以下その動作を説明する。

30

#### 【0053】

まず、ヒータ8を使用してチャンバ容器7の温度を、タンク20の有機溶剤の加熱温度と同等に暖める。タンク20の温度を調節する温調温度は前記有機溶剤がIPAの場合、約60度である。また、IPA等の有機溶剤は、タンク20内においてヒータ19を用いて加熱することにより一部が気化される。また、気化を進める為循環ポンプ15により有機溶剤を循環することによりヒータ19の熱が均一に有機溶剤に伝わるようにしている。

#### 【0054】

次に、チャンバ容器7内に有機溶剤蒸気ブローを実施する。バルブ2をONする(バルブ1を閉じ、バルブ2を開く)ことでキャリア窒素ガス21がタンク20内を流れ、ブロー管22よりタンク20内で気化した有機溶剤蒸気をチャンバ7内に供給する。この時ブローライン24中を流れる有機溶剤蒸気をブローライン24中で露結させないため、ブロー管をヒータ-23により150 ~ 170 に加熱している。

40

#### 【0055】

しかる後に、このチャンバ気相中に基板5を処理槽6より引き上げる。この状態では、有機溶剤蒸気が水に溶ける事により基板5表面と水面上において発生するマランゴニー力により基板より水分を除去した状態で気相中に引き上げる。その後、処理槽6に残っている純水を排液する。さらに、基板引き上げ後に基板に残った水分を除去する為、有機溶剤蒸気をさらに吐出しつづける(Post処理)。この時、有機溶剤蒸気を基板5上の水分により多く凝縮させる為、チャンバ内圧を陽圧にする。なお、陽圧状態とは、チャンバ内圧が大気圧(約101.3kPa)より圧力が高い場合を意味する。

50

## 【0056】

チャンバ内圧を陽圧にする方法について詳しく説明する。

## 【0057】

Post 処理時に窒素キャリア圧力に対し、チャンバ内圧を10%程度低めになるように切り替えバルブ9を使用して、バルブを切り替える。例えば、窒素キャリア圧力を200kPaに対し、チャンバ内圧を170~190kPa、この場合180kPaの関係になるようにバルブを切り替える(大気圧は約101.3kPa)。バルブ9により切り替えた側には電空レギュレータ10があり、当初はCLOSE(閉じた)状態を作っているが、所定の内圧(180kPa)に達した段階においてチャンバ内圧をコントロールする為電空レギュレータ10の開閉度調整を実施する。また、チャンバ容器7内が陽圧状態において、有機溶剤蒸気が窒素(N<sub>2</sub>)キャリアにより流れつづけるように、圧力計指示値が、圧力計21の値が圧力計18の値より大きく、かつ、圧力計18の値が圧力計16の値より大きい、圧力関係を保つよう調整する。

10

## 【0058】

以上のように構成することにより、すばやくチャンバ内圧を陽圧にすることが可能であり、また有機溶剤蒸気の流れも作ることが出来る。チャンバが陽圧になることにより有機溶剤の蒸気圧が上がり有機溶剤が液化しやすく、基板上水分に対し大気圧状態で処理する場合に比べより濃縮されやすい状態になる。これにより、Post 処理時の有機溶剤蒸気を処理する時間を短くする事が可能である。

## 【0059】

次に、切り替えバルブ9を排液側に切り替えると同時にチャンバ容器7内の有機溶剤蒸気を窒素(N<sub>2</sub>)ガスにより排気する。チャンバ容器7内の有機溶剤蒸気を窒素(N<sub>2</sub>)雰囲気置換後、切り替えバルブ13により減圧ポンプ14側に切り替え最終的に、チャンバ内圧を減圧ポンプ14により減圧する事により完全に基板を乾燥する。

20

## 【0060】

その後減圧ポンプ14を止めてバルブ13を閉じて窒素(N<sub>2</sub>)ガスを流すことにより大気圧に圧力回復して乾燥を完了する。

## 【0061】

なお、本実施形態では有機溶剤にイソプロピルアルコール(IPA)を使用した。エチルアルコール、メチルアルコールなど、水溶性が高く揮発性の高い溶剤であれば良い。また、キャリアガスとして窒素ガスを使用した。不活性ガスでもかまわない。

30

## 【0062】

以上のように本実施形態によれば、チャンバを加熱する手段を設けることにより、チャンバ面への有機溶剤付着を防止し有機溶剤の使用量を低減できる。また、チャンバを陽圧にすることにより基板表面の水滴への有機溶剤溶解を促進し処理時間の短縮を可能にする事ができる。なお、チャンバ容器を加熱する手段と、基板乾燥時のチャンバ内圧を加圧する手段と備えているが、いずれか一方だけ備えていてもよい。

## 【0063】

(第2の実施形態)

以下、本発明の第2の実施形態の基板乾燥方法及び基板乾燥装置について、図2に基づいて説明する。図2は本発明の第2の実施形態の基板乾燥方法及び基板乾燥装置の要部の断面図を示すものである。

40

## 【0064】

図2において101はIPA等の有機溶剤蒸気をチャンバ内に導入する為のブロー管、102はチャンバ、103は基板をチャンバ内で移動させるためのリフターガイド、104はチャンバ内で基板をリンスするための処理槽、105は基板、106は処理槽に純水を流す為の純水アップフロー管で、処理槽104に接続され、純水を供給する。107は熱交換器で、純水アップフロー管106内の純水温度を冷やす為純水から熱を奪って冷却する。なお、101~105は第1の実施形態と同様の構成である。

## 【0065】

50

以上のように構成された基板乾燥方法及び基板乾燥装置について、以下その動作を説明する。

【0066】

まず、アップフロー管106中を流れている23程度に温調された純水を、熱交換器107により5～20に冷却する。このときの純水温度は低温にするほうが望ましい。

【0067】

この結果、処理槽104に供給される純水は5～20であり、処理槽104でリンス時から、リフターガイド103により気相に引き上げ時までの純水アップフローにおいて、処理中の基板105の温度も5～20に冷却される。

10

【0068】

この純水でリンスされた基板105をチャンバ101の気相上に処理槽104より引き上げた後、純水を排液してPost処理を実施した場合、チャンバ101面との温度差により、基板105表面に効率よく有機溶剤蒸気濃縮が行われる。

【0069】

なお、本実施形態では純水を冷却する方法に熱交換器を使用した。純水冷却方法一例であり純水を5～20に冷やした状態で使用すれば方法は問わない。

(第3の実施形態)

以下、本発明の第3の実施形態の基板乾燥方法及び基板乾燥装置について、図3に基づいて説明する。図3は本発明の第3の実施形態の基板乾燥方法及び基板乾燥装置の要部の断面図を示すものである。

20

【0070】

図3において、150はIPA等の有機溶剤蒸気をチャンバ内に導入する為のブロー管、151は基板をチャンバ内で移動させるためのリフターガイド、152は基板、153はチャンバ、154はチャンバ内で基板をリンスするための処理槽、155は処理槽に純水を流す為の純水アップフロー管で、処理槽154に接続され、純水を供給する。156は純水の流量を切り替える為の純水レギュレータで、純水アップフロー管155の純水流量を制御する。なお、150～154は第1の実施形態と同様の構成である。

【0071】

以上のように構成された基板乾燥方法及び基板乾燥装置について、以下その動作を説明する。

30

【0072】

まず、基板152の洗浄処理後、基板152を処理槽154で純水リンスを行う。このとき、純水で洗浄するためレギュレータ156により、純水アップフロー管155の純水流量を上昇させ、リンス効率を向上する。

【0073】

次に、乾燥処理に移る際に、レギュレータ156により、純水アップフロー管155の純水流量を下降させ、リンス液置換量を低減させ、その結果水面上の有機溶剤濃度を上昇させる。

【0074】

一方、気相への基板152引き上げ速度は、リフターガイド151と基板152の接触部が水面付近に位置した場合、例えばリフターガイド151が処理槽液面の上下1cm以内に達したとき引き上げ速度を低下させる。

40

【0075】

以上のように本実施形態によれば、リンス液供給量を制御し、気相への引き上げ時の液面有機溶剤濃度を上昇させ、また気相引き上げ時に基板とリフターガイド接触部が液面付近に位置する場合の引き上げ速度を低下させることにより、乾燥効率を向上させることができる。

(第4の実施形態)

以下、本発明の第4の実施形態の基板乾燥方法及び基板乾燥装置について、図4に基づ

50

いて説明する。図4は本発明の第4の実施形態の基板乾燥方法及び基板乾燥装置の要部の断面図を示すものである。

【0076】

図4において、200はIPA等の有機溶剤蒸気をチャンバ内に導入する為のブロー管、201は基板をチャンバ内で移動させるためのリフターガイド、202は基板、203はチャンバ、204はチャンバ内で基板をリンスするための処理槽である。205は基板をPost処理時に一時的に支える為のアーム206を回転させる為の軸である。206は基板をPost処理時一時的に支えるアームであり、処理槽204の上方に位置し、軸205の回転により、基板202を支持及び開放を可能とする。なお、200～204は第1の実施形態と同様の構成である。

10

【0077】

以上のように構成された基板乾燥方法及び基板乾燥装置について、以下その動作を説明する。

【0078】

まず、チャンバ203内において基板202を処理槽204より引き上げた後、処理槽204より純水を排液する。この後、基板202とリフターガイド201接触部の水残りにIPA等の有機溶剤雰囲気濃縮する為、アーム206を軸205中心に回転させ基板202に接触させる。その後、リフターガイド201は下降するため、アーム206にて基板202を支えることにより、基板202とリフターガイド201接触部を一時的になくし、Post処理を実施する。Post処理、リフターガイド202が再び基板201と接触して、アーム206が軸205を中心に回転することにより基板202と再び接触を無くし、減圧処理を開始する。Post処理を実施時、基板202とリフターガイド201の接触部の水残りは接触がないためほとんど無い。その為、直ちに乾燥を完了できる。

20

【0079】

以上のように本実施形態によれば、乾燥中の基板を一時的に支持できる手段を設けることにより、有機溶剤蒸気が濃縮し難い部位に有機溶剤蒸気を速やかに濃縮することができる。

【0080】

なお、上記基板洗浄手段と、基板乾燥手段を制御するプログラム記録し、コンピュータ

30

が読みとり可能とした記録媒体を用いてもよい。

【産業上の利用可能性】

【0081】

本発明に係る基板洗浄処理後の基板乾燥方法は、チャンバ容器を加熱する手段と、基板洗浄時の純水リンス水温度を冷却する手段と、基板乾燥時のチャンバ内圧を加圧する手段を有し、半導体製造における洗浄工程の基板洗浄処理後の基板乾燥方法として有用である。また、液晶パネル製造等の用途にも応用できる。

【図面の簡単な説明】

【0082】

【図1】本発明の第1の実施形態における要部の断面図である。

40

【図2】本発明の第2の実施形態における要部の断面図である。

【図3】本発明の第3の実施形態における要部の断面図である。

【図4】本発明の第4の実施形態における要部の断面図である。

【図5】従来の乾燥装置の断面図である。

【符号の説明】

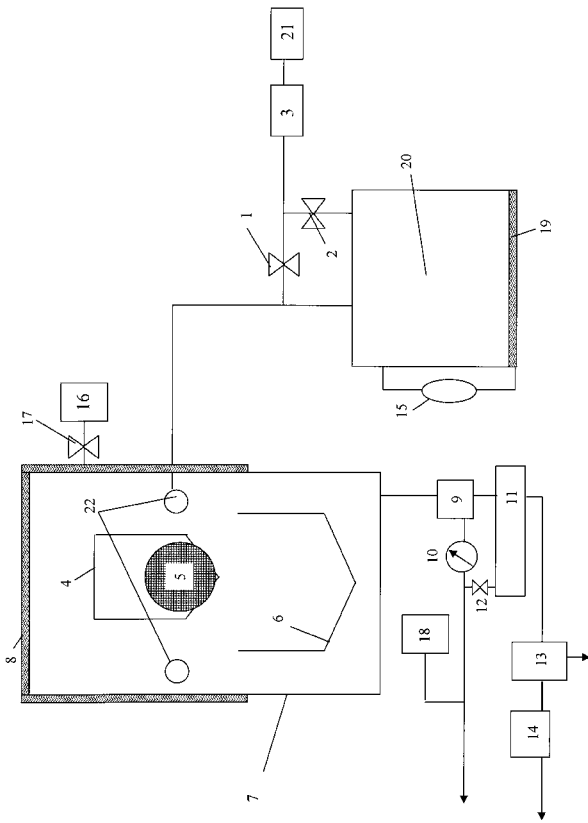
【0083】

- 1 切り替えバルブ1
- 2 切り替えバルブ2
- 3 マスフローコントローラ
- 4 リフター

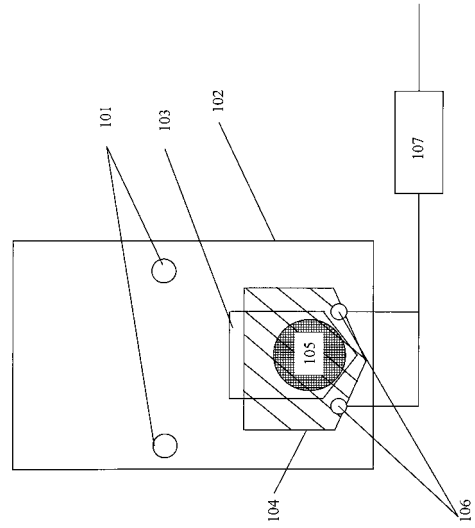
50

5	基板	
6	処理槽	
7	チャンバ側壁	
8	ヒータ	
9	切り替えバルブ	
10	電空レギュレータ	
11	気水分離ボックス	
12	チャンバを減圧時閉じる為のバルブ	
13	切り替えバルブ	
14	減圧ポンプ	10
15	循環ポンプ	
16	圧力計	
17	バルブ	
18	圧力計	
19	蒸気化させる為のヒータ	
20	I P A等の有機溶剤を貯めたタンク	
21	窒素ガス	
22	ブロー管	
23	ヒータ	
24	ブローライン	20
51	ブロー管	
52	リフター	
53	基板	
54	チャンバ	
55	処理槽	
56	気水分離BOX	
57	切り替えバルブ	
58	減圧ポンプ	
59	圧力計	
101	ブロー管	30
102	チャンバ	
103	リフターガイド	
104	処理槽	
105	基板	
106	アップフロー管	
107	熱交換器	
150	ブロー管	
151	リフターガイド	
152	基板	
153	チャンバ	40
154	処理槽	
156	純水レギュレータ	
200	ブロー管	
201	リフターガイド	
202	基板	
203	チャンバ	
204	処理槽	
205	回転させる軸	
206	アーム	

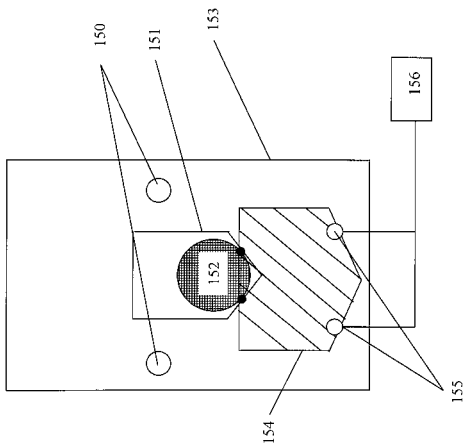
【 図 1 】



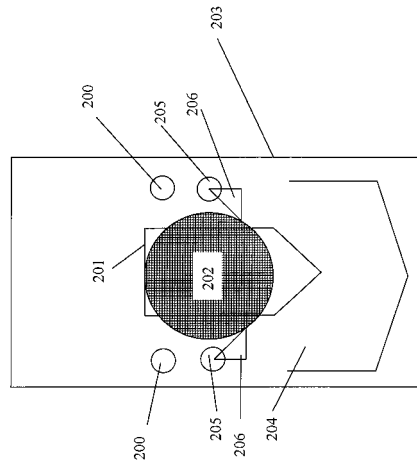
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】

