

(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2015-92539

(P2015-92539A)

(43) 公開日 平成27年5月14日(2015.5.14)

(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 M	5 F 1 5 7
	HO 1 L 21/304 6 5 1 B	
	HO 1 L 21/304 6 4 3 A	

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2014-145265 (P2014-145265)	(71) 出願人	000002428 芝浦メカトロニクス株式会社
(22) 出願日	平成26年7月15日 (2014. 7. 15)		神奈川県横浜市栄区笠間2丁目5番1号
(31) 優先権主張番号	特願2013-205285 (P2013-205285)	(74) 代理人	100081385 弁理士 塩川 修治
(32) 優先日	平成25年9月30日 (2013. 9. 30)		
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(72) 発明者	長嶋 裕次 神奈川県横浜市栄区笠間二丁目5番1号 芝浦メカトロニクス株式会社内
		(72) 発明者	松下 淳 神奈川県横浜市栄区笠間二丁目5番1号 芝浦メカトロニクス株式会社内
		(72) 発明者	林 航之介 神奈川県横浜市栄区笠間二丁目5番1号 芝浦メカトロニクス株式会社内

最終頁に続く

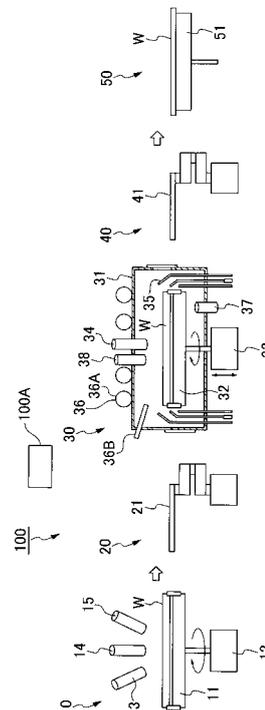
(54) 【発明の名称】 基板処理装置及び基板処理方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 基板表面の洗浄液を揮発性溶媒に確実に置換して基板乾燥時のパターン倒壊を有効に防止する。

【解決手段】 基板処理装置100において、洗浄室10で有機溶媒供給部15により洗浄液を低濃度の揮発性溶媒に置換する。次いで溶媒置換室30に搬送後、溶媒供給部34により低濃度の揮発性溶媒を高濃度の揮発性溶媒に置換した後に、基板Wを加熱して高濃度の揮発性溶媒を除去して基板を乾燥する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板の表面に洗浄液を供給し、この洗浄液を揮発性溶媒に置換し、基板の表面の加熱により揮発性溶媒を除去して基板の表面を乾燥する基板処理装置において、

前記洗浄液を低濃度の揮発性溶媒に置換し、その後更に、高濃度の揮発性溶媒に置換する溶媒置換手段を有してなることを特徴とする基板処理装置。

【請求項 2】

前記溶媒置換手段が、単一の処理室に設けられてなる請求項 1 に記載の基板処理装置。

【請求項 3】

前記低濃度～高濃度の濃度の異なる揮発性溶媒のそれぞれによって洗浄液を置換する複数の溶媒置換手段を有し、各溶媒置換手段が別の処理室のそれぞれに設けられてなる請求項 1 に記載の基板処理装置。

10

【請求項 4】

前記洗浄液を前記低濃度の揮発性溶媒に置換する低濃度溶媒置換手段が、基板の表面に洗浄液と低濃度の揮発性溶媒を供給する洗浄室に設けられ、

前記洗浄液を前記高濃度の揮発性溶媒に置換する高濃度溶媒置換手段が、洗浄液と低濃度の揮発性溶媒が供給された基板の表面に高濃度の揮発性溶媒を供給し、基板の表面の洗浄液及び低濃度の揮発性溶媒を高濃度の揮発性溶媒に置換する溶媒置換室に設けられてなる請求項 3 に記載の基板処理装置。

【請求項 5】

20

基板の表面に洗浄液を供給し、この洗浄液を揮発性溶媒に置換し、基板の表面の加熱により揮発性溶媒を除去して基板の表面を乾燥する基板処理方法において、

前記洗浄液を低濃度の揮発性溶媒に置換し、その後更に、高濃度の揮発性溶媒に置換する溶媒置換工程を有してなることを特徴とする基板処理方法。

【請求項 6】

前記溶媒置換工程が、単一の処理室にて行なわれる請求項 5 に記載の基板処理方法。

【請求項 7】

前記低濃度～高濃度の濃度の異なる揮発性溶媒のそれぞれによって洗浄液を置換する複数の溶媒置換工程を有し、各溶媒置換工程が別の処理室のそれぞれにて行なわれる請求項 5 に記載の基板処理方法。

30

【請求項 8】

前記洗浄液を前記低濃度の揮発性溶媒に置換する低濃度溶媒置換工程が、基板の表面に洗浄液と低濃度の揮発性溶媒を供給する洗浄室にて行なわれ、

前記洗浄液を前記高濃度の揮発性溶媒に置換する高濃度溶媒置換工程が、洗浄液と低濃度の揮発性溶媒が供給された基板の表面に高濃度の揮発性溶媒を供給し、基板の表面の洗浄液及び低濃度の揮発性溶媒を高濃度の揮発性溶媒に置換する溶媒置換室にて行なわれる請求項 7 に記載の基板処理方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

40

本発明は、基板処理装置及び基板処理方法に関する。

【背景技術】

【0002】

基板処理装置は、半導体等の製造工程において、ウェーハや液晶基板等の基板の表面に処理液を供給してその基板表面を処理し、その後、基板表面に超純水等の洗浄液を供給してその基板表面を洗浄し、更にこれを乾燥する装置である。この乾燥工程において、近年の半導体の高集積化や高容量化に伴う微細化によって、例えば基板上のメモリセルやゲート周りのパターンが倒壊する問題が発生している。これは、パターン同士の間隔や構造、洗浄液の表面張力等に起因している。基板乾燥時にパターン間に残存する洗浄液の表面張力によるパターン同士の引付けにより、パターン同士が弾性変形的に倒れ、パターン倒壊

50

を生ずるものである。

【0003】

そこで、上述のパターン倒壊を抑制することを目的として、表面張力が超純水よりも小さいIPA（2-プロパノール：イソプロピルアルコール）を用いた基板乾燥方法が提案されており（例えば、特許文献1参照）、基板表面上の超純水をIPAに置換して基板乾燥を行なう方法が量産工場等で用いられている。

【0004】

特許文献1に記載の基板処理装置では、基板の表面に洗浄液を供給する洗浄液供給部と、洗浄液が供給された基板の表面に揮発性溶媒を供給し、基板の表面の洗浄液を揮発性溶媒に置換する溶媒供給部とを設けている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2008-34779号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、特許文献1に記載の基板処理装置の溶媒供給部では、単一濃度の揮発性溶媒を基板の表面に唯1回供給するのみであり、洗浄液を揮発性溶媒に置換する効率が悪い。

【0007】

基板の表面に供給された洗浄液が表面張力の低いIPA等の揮発性溶媒に十分に置換されないと、基板乾燥時のパターン倒壊を有効に防止することができない。このパターン倒壊は、半導体の微細化が進むとともに顕著になる。

【0008】

本発明の課題は、基板表面の洗浄液を揮発性溶媒に確実に置換して基板乾燥時のパターン倒壊を有効に防止することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明に係る基板処理装置は、基板の表面に洗浄液を供給し、この洗浄液を揮発性溶媒に置換し、基板の表面の加熱により揮発性溶媒を除去して基板の表面を乾燥する基板処理装置において、

前記洗浄液を低濃度の揮発性溶媒に置換し、その後更に、高濃度の揮発性溶媒に置換する溶媒置換手段を有してなるようにしたものである。

【0010】

本発明に係る基板処理方法は、基板の表面に洗浄液を供給し、この洗浄液を揮発性溶媒に置換し、基板の表面の加熱により揮発性溶媒を除去して基板の表面を乾燥する基板処理方法において、

前記洗浄液を低濃度の揮発性溶媒に置換し、その後更に、高濃度の揮発性溶媒に置換する溶媒置換工程を有してなるようにしたものである。

【発明の効果】

【0011】

本発明の基板処理装置及び基板処理方法によれば、基板表面の洗浄液を揮発性溶媒に確実に置換して基板乾燥時のパターン倒壊を有効に防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】図1は実施例1の基板処理装置を示す模式図である。

【図2】図2は洗浄室を示す模式図である。

【図3】図3は溶媒置換室を示す模式図である。

【図4】図4は実施例2の基板処理装置を示す模式図である。

10

20

30

40

50

【図5】図5は溶媒置換室と搬送ユニットと乾燥室を示す模式図である。

【図6】図6は基板表面における揮発性溶媒の乾燥状況を示す模式図である。

【図7】図7は実施例3の基板処理室を示す模式図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

(実施例1)(図1~図3)

実施例1の基板処理装置100は、図1に示す如く、洗浄室10と、搬送ユニット20と、溶媒置換室30と、搬送ユニット40と、冷却ユニット50を有し、洗浄室10と溶媒置換室30とを別室化している。

【0014】

従って、基板処置装置100は、洗浄室10においてウェーハや液晶基板等の基板Wの表面に洗浄液を供給し、搬送ユニット20によりこの基板Wを洗浄室10から溶媒置換室30に搬送し、溶媒置換室30においてこの基板Wの表面の洗浄液を揮発性溶媒に置換するとともに、基板Wの表面の加熱により揮発性溶媒を除去して基板Wの表面を乾燥する。更に、この基板Wを搬送ユニット40により溶媒置換室30から冷却ユニット50に搬送し、基板Wを自然冷却又は強制冷却する。

【0015】

洗浄室10は、図2に示す如く、外界に対して閉じられる不図示の処理ボックス内に、基板Wを水平状態で支持するテーブル11と、テーブル11を水平面内で回転させる回転機構12とを有する。テーブル11は、基板Wを脱着可能に保持するピン等の支持部材11Aを備える。回転機構12は、モータ等の駆動によりテーブル11を回転させる。

【0016】

洗浄室10は、薬液供給部13、洗浄液供給部14、有機溶媒供給部15を備え、回転する基板Wの表面に薬液と洗浄液(例えば純水やオゾン水)と有機溶媒を順に供給する。

【0017】

薬液供給部13は、テーブル11上の基板Wの表面に薬液、例えば、有機物除去処理用のAPM(アンモニア水及び過酸化水素水の混合液)を供給するノズル13Aを備える。

【0018】

洗浄液供給部14は、テーブル11上の基板Wの表面に洗浄液、例えば、洗浄処理用の純水(超純水)を供給するノズル14Aを備える。洗浄液は、基板Wの表面に薬液供給部13が供給した薬液を洗い流して洗浄する。

【0019】

有機溶媒供給部15は、テーブル11上の基板Wの表面に有機溶媒を供給するノズル15Aを備える。有機溶媒としては、前述の洗浄液供給部14が供給した洗浄液としての水に溶解又は混合可能な、IPA、メタノール等のアルコール類(低沸点溶媒)、又はエーテル類、炭酸エチレン、ジメチルスルオキシド等の高沸点溶媒を採用できる。有機溶媒は、洗浄液供給部14が基板Wの表面に供給した水等の洗浄液を有機溶媒に置換する。

【0020】

尚、有機溶媒供給部15が供給する有機溶媒として、IPA等の揮発性有機溶媒を用いるときには、基板Wを搬送ユニット20により洗浄室10から溶媒置換室30へ搬送する過程で、基板Wの表面の乾燥を防止するため、この有機溶媒を低濃度の例えば濃度50%以下の水溶液の状態を用いる。ここで、溶媒の濃度とは、純水に溶媒を混合した水溶液中における溶媒成分の体積百分率をいう(以下同じ。)。有機溶媒供給部15が供給する有機溶媒として、高沸点溶媒を用いるときには、揮発しにくいから、水溶液濃度の制限はない。

【0021】

即ち、有機溶媒供給部15は、基板Wの表面の洗浄液を低濃度の揮発性溶媒(有機溶媒)に置換する低濃度溶媒置換手段を構成する。

【0022】

搬送ユニット20は、ロボット21により、洗浄室10において洗浄液と有機溶媒が表

10

20

30

40

50

面に供給された基板Wを、それらの表面が洗浄液と有機溶媒との混合液により濡れた状態で溶媒置換室30へ搬送する。

【0023】

溶媒置換室30は、図3に示す如く、外界に対して閉じられる処理ボックス31内に、基板Wを水平状態で支持するテーブル32と、テーブル32を水平面内で回転させる回転機構33とを有する。テーブル32は、基板Wを脱着可能に保持するピン等の支持部材32Aを備える。処理ボックス31は、洗浄室10から搬送されてくる基板Wの搬入口となる基板搬入口31Aに開閉シャッタを備え、処理ボックス31内で処理が行なわれた基板Wを冷却ユニット50へ搬出するための基板搬出口31Bに開閉シャッタを備える。回転機構33は、モータ等の駆動によりテーブル32を回転させる。

10

【0024】

溶媒置換室30は、溶媒供給部34を有し、洗浄室10において洗浄液と有機溶媒が供給された基板Wの表面に揮発性溶媒を供給するノズル34Aを備え、基板Wの表面の洗浄液及び有機溶媒を揮発性溶媒に置換する。揮発性溶媒としては、前述の洗浄液供給部14が供給した洗浄液としての水と溶解又は混合可能、もしくは、洗浄室10の有機溶媒供給部15が供給した有機溶媒と溶解又は混合可能な、濃度100%等の高濃度のIPA、メタノール等のアルコール類、エーテル類、ケトン類等を採用できる。揮発性溶媒は、洗浄室10の洗浄液供給部14と有機溶媒供給部15が基板Wの表面に供給した洗浄液と有機溶媒を揮発性溶媒に置換する。

20

【0025】

即ち、溶媒供給部34は、基板Wの表面の洗浄液及び低濃度の有機溶媒を高濃度の揮発性溶媒に置換する高濃度溶媒置換手段を構成する。

【0026】

溶媒置換室30は、処理ボックス31の内部で、テーブル32の周囲を囲む排液回収カップ35を有する。排液回収カップ35は、テーブル32の周囲で同芯状をなす環状壁35A~35Cを備え、環状壁35Aと環状壁35Bの環状間隙を第1回収部35Fとし、環状壁35Bと環状壁35Cの環状間隙を第2回収部35Sとする。

【0027】

溶媒供給部34が揮発性溶媒を供給開始した溶媒置換工程の初期段階で、排液回収カップ35の環状壁35Bが昇降部35Lにより下降端に位置付けられると、第1回収部35Fはテーブル32上の基板Wの周囲にて大きく開口し、回転する基板Wの表面から振り切り除去される洗浄液、有機溶媒、揮発性溶媒を回収する。

30

【0028】

溶媒供給部34が揮発性溶媒を供給する溶媒置換工程の初期段階経過後、排液回収カップ35の環状壁35Bが昇降部35Lにより上昇端に位置付けられると、第2回収部35Sはテーブル32上の基板Wの周囲にて大きく開口し、回転する基板Wの表面から振り切り除去される高濃度の揮発性溶媒を回収する。このとき、第1回収部35Fの開口は小開口、又は閉鎖され、回収済の洗浄液、有機溶媒を基板Wの側へ戻すことなく、基板Wの表面の洗浄液、有機溶媒が揮発性溶媒に置換されることを促進する。

【0029】

溶媒置換室30は、揮発性溶媒に置換された基板Wの表面を加熱して乾燥する乾燥手段36を有する。乾燥手段36はテーブル32の上方に、赤外線透過する石英窓等を介して加熱手段としてのハロゲンランプ等のランプ36Aを配置し(加熱手段はホットプレート等でも良い)、基板Wの表面温度が揮発性溶媒の温度より高温となるように加熱する。ランプ36Aによる加熱作用で、図6(A)に示す如く、基板Wの表面上のパターンPに接触している揮発性溶媒の液体A1が他の部分の揮発性溶媒の液体A1よりも早く気化を始める。つまり、基板Wの表面に供給された揮発性溶媒の液体A1のうち、基板Wの表面に接触している部分のみが気相になるように急速加熱される。これにより、基板Wの表面上のパターンPの周囲には、揮発性溶媒の液体A1の気化(沸騰)によりガスの層(気泡の集合)、即ち、揮発性溶媒の気層A2が薄膜のように形成される。このため、隣り合う

40

50

パターンPの間の揮発性溶媒の液体A1は、その気層A2によって基板Wの表面に押し出されながら自らの表面張力で多数の液玉になる。尚、図6(B)は、液体が乾燥していく過程で基板表面の各部の乾燥速度に不均一を生じ、一部のパターンP間に液体A1が残ったとき、その部分の液体A1の表面張力によってパターンが倒壊する現象を示す。

【0030】

乾燥手段36は、処理ボックス31の内部でテーブル32の上方に、基板Wの表面に生成された上述の揮発性溶媒の液玉を不活性ガス、例えば窒素ガスからなる噴射ホットガスにより吹飛ばして除去する吹飛ばしガス供給ノズル36Bを備える。処理ボックス31の床面には、パキュムポンプ、排気ファン等が接続された排気管37が開口し、上述の如くに基板Wの表面から除去された揮発性溶媒の液玉を吸引して外界へ排出する。尚、乾燥手段36は、吹飛ばしガス供給ノズル36Bに加えて、揮発性溶媒の液玉を吸引除去する吸引スリット(不図示)を備えても良い。

10

【0031】

溶媒置換室30は、低湿度のガス雰囲気形成手段38を有する。ガス雰囲気形成手段38は、処理ボックス31の内部に低湿度ガスを供給するノズル38Aを備える。低湿度ガスとしては、乾燥空気等を採用し、処理ボックス31内における基板Wの表面の乾燥を促進する。また、低湿度ガスとして、窒素等の不活性ガスを採用し、基板Wの表面のウォーターマーク(水シミ)の生成防止、高濃度の揮発性溶媒に対する防爆を図ることもできる。尚、この低湿度ガスによりパージされる処理ボックス31内の水蒸気等のガスは、前述の排気管37から外界に排出される。

20

【0032】

搬送ユニット40は、ロボット41により、溶媒置換室30において乾燥された基板Wを冷却ユニット50へ搬送する。

【0033】

冷却ユニット50は、自然冷却又は強制冷却により、溶媒置換室30からテーブル51上に搬入された高温の基板Wを所定温度以下、例えば室温程度にまで冷却する。冷却後の基板Wは、基板収納カセット等に収納されて基板処理装置100から搬出されるものになる。

【0034】

以下、基板処理装置100による基板Wの洗浄及び乾燥処理手順について説明する。ここで、基板処理装置100は制御部100Aを有する。制御部100Aは、各部を集中的に制御するマイクロコンピュータと、基板処理に関する基板処理情報や各種プログラム等を記憶する記憶部とを備えている。この制御部100Aは、基板処理情報や各種プログラムに基づいて、洗浄室10、搬送ユニット20、溶媒置換室30、搬送ユニット40、冷却ユニット50の各部を下記(1)~(7)の如くに制御する。

30

【0035】

(1)基板Wが洗浄室10におけるテーブル11上にセットされた状態で、テーブル11が所定の回転数で回転し、次いで、薬液供給部13のノズル13Aから吐出される薬液、即ちAPMが基板Wの表面の中央に所定時間供給される。薬液は、基板Wの回転による遠心力によって基板Wの表面の全域に広がっていく。

40

【0036】

(2)薬液供給部13による薬液の供給が停止されてから、洗浄液供給部14のノズル14Aから吐出される洗浄液、即ち、純水が基板Wの表面の中央に所定時間供給される。洗浄液は、基板Wの回転による遠心力によって基板Wの表面の全域に広がり、既に供給されていた薬液を洗浄する。

【0037】

(3)洗浄液供給部14による洗浄液の供給が停止されてから、有機溶媒供給部15のノズル15Aから吐出される有機溶媒、即ち低濃度のIPAが基板Wの表面の中央に所定時間供給される。低濃度のIPAは、基板Wの回転による遠心力によって基板Wの表面の全域に広がり、既に供給されていた洗浄液は、低濃度のIPAに置換される。

50

【 0 0 3 8 】

(4) 洗浄室 10 においてテーブル 11 が回転停止され、有機溶媒供給部 15 による有機溶媒、即ち低濃度の IPA の供給が停止され、テーブル 11 上の基板 W は洗浄済となる。これによって洗浄済となった基板 W の表面は、低濃度 IPA、もしくは低濃度 IPA と混合された洗浄液の液が液膜として形成された状態となる。次いで、搬送ユニット 20 のロボット 21 が、テーブル 11 上で洗浄済となり上記状態の基板 W を取出し、この基板 W を溶媒置換室 30 の処理ボックス 31 内に搬入してテーブル 32 上にセットする。その後、ガス雰囲気形成手段 38 のノズル 38A が低湿度ガス、例えば、乾燥空気又は窒素等の不活性ガスを処理ボックス 31 内に供給する。

【 0 0 3 9 】

(5) 基板 W が溶媒置換室 30 におけるテーブル 32 上にセットされた状態で、テーブル 32 が所定の回転数で回転され、次いで、溶媒供給部 34 のノズル 34A から吐出される揮発性溶媒、即ち高濃度の IPA が基板 W の表面の中央に所定時間供給される。揮発性溶媒は、基板 W の回転による遠心力によって基板 W の表面の全域に広がり、基板 W の表面は、滞留していた洗浄液及び有機溶媒から揮発性溶媒に置換される。即ち、基板 W の表面は、低濃度 IPA、もしくは低濃度 IPA と混合された洗浄液が、高濃度 IPA に置換されることになる。

【 0 0 4 0 】

尚、このときのテーブル 32、即ち基板 W の回転数は、基板 W の表面が露出しないうちに、揮発性溶媒の膜が基板 W の表面上で薄膜となるように設定されている。また、溶媒供給部 34 のノズル 34A から吐出される IPA の温度はその沸点未満とされ、IPA を確実に液体の状態として基板 W の表面に供給することにより、基板 W の表面の全域において超純水及び有機溶媒が確実に IPA に均等に置換されるようにする。

【 0 0 4 1 】

(6) 溶媒供給部 34 による IPA の供給が停止された後、乾燥手段 36 のランプ 36A が点灯し、回転するテーブル 32 上の基板 W を所定時間加熱する。これにより、基板 W の表面上のパターン P に接触している揮発性溶媒の液体 A1 を瞬時に気化し、基板 W の表面上における他の部分の揮発性溶媒 A1 を直ちに液玉化させることが可能になる。

【 0 0 4 2 】

ここで、乾燥手段 36 のランプ 36A による加熱作用では、基板 W のパターン P に接触している揮発性溶媒たる IPA を瞬時に気化させるため、数秒で数百度の高温まで基板 W を加熱することが重要である。また、IPA は加熱せず、基板 W だけを加熱することも必要である。このためには、波長 500 ~ 3000nm にピーク強度を有するランプ 36A を用いることが望ましい。また、確実な乾燥のためには、基板 W の最終温度（加熱による到達する最終温度）は、処理液や溶媒の大気圧における沸点よりも 20 以上高めの加熱温度であることが望ましく、加えて、最終温度に達する時間が 10 秒以内、例えば、数 10msec ~ 数秒の範囲内であることが望ましい。

【 0 0 4 3 】

また、乾燥手段 36 のランプ 36A による加熱作用で基板 W の表面に生成された IPA の液玉は、基板 W の回転による遠心力で外周に飛ばされるとともに、吹飛ばしガス供給ノズル 36B の噴射ホットガスにより外周に飛ばされて除去される。除去された IPA の液玉は、処理ボックス 31 の床面に開口している排気管 37 に吸引されて排出される。これにより、基板 W の表面の乾燥が終了する。

【 0 0 4 4 】

(7) 溶媒置換室 30 においてテーブル 32 が回転停止され、ランプ 36A が消灯されると、搬送ユニット 40 のロボット 41 が、テーブル 32 上で乾燥済となった基板 W を取出し、この高温の基板 W を冷却ユニット 50 内にセットする。基板 W は、冷却ユニット 50 内で自然冷却又は強制冷却される。

【 0 0 4 5 】

本実施例によれば以下の作用効果を奏する。

10

20

30

40

50

(A)低濃度溶媒置換手段としての有機溶媒供給部15と、高濃度溶媒置換手段としての溶媒供給部34を設け、基板Wの表面に供給した洗浄液を低濃度の揮発性溶媒に置換し、その後更に、高濃度の揮発性溶媒に置換するものとしたから、洗浄液を短時間で効率的に置換できる。

【0046】

上述(A)の理由は以下の通りである。

即ち、揮発性溶媒、例えばIPAは純水よりも表面張力が小さいので、アスペクト比の高いパターン間でも入り易い。

【0047】

ところが、IPAは純水に容易に混ざり合うものではない。このため、純水による洗浄が終了した基板に対して濃度100%のIPAを基板にかけた場合、IPAと純水との界面付近では両者混ざり合うものの、パターン間に純水が存在している状態では、IPAがパターン間まで到達することが非常に難しい。このため、前述したパターン倒壊やウォーターマークの原因となる。

【0048】

これに対し、純水による洗浄が終了した基板に対して、まずIPA濃度20%の(純水+IPA)混合液を所定時間供給し、次にIPA濃度50%の(純水+IPA)混合液を所定時間供給し、更にその後、IPA濃度70%の液を所定時間供給し、最後にIPA濃度100%の液を所定時間供給する場合を考える。

【0049】

IPA濃度20%の(純水+IPA)混合液は、基板表面に存在する純水と組成が近いため、容易に混ざり合う。IPA濃度50%の(純水+IPA)混合液を供給するときには、基板上の液はすでに純水からIPA濃度20%の(純水+IPA)混合液に置換されている。そしてIPA濃度50%の(純水+IPA)混合液はIPA濃度20%の(純水+IPA)混合液と組成が近いため、両者は容易に混ざり合う。IPA濃度70%の液を供給するときには、基板上の液はIPA濃度50%の(純水+IPA)混合液となっている。IPA濃度70%の液はIPA濃度50%の(純水+IPA)混合液と組成が近いため、両者は容易に混ざり合う。IPA濃度100%の液を供給するときには、基板上の液はIPA濃度70%の(純水+IPA)混合液となっている。IPA濃度100%の液はIPA濃度70%の(純水+IPA)混合液と組成が近いため、両者は容易に混ざり合う。

【0050】

以上の理由から、純水に対して、最初からIPA濃度100%の液をかけるよりは、低濃度から順次高濃度へと変化させることで、パターン間にIPAが行き届き、洗浄液の確実な置換が行なえる。

【0051】

(B)低濃度溶媒置換手段(有機溶媒供給部15)と高濃度溶媒置換手段(溶媒供給部34)のそれぞれを、別の処理室である洗浄室10と溶媒置換室30のそれぞれに設けた。そして、洗浄室10から基板Wが取り出され、その基板Wが溶媒置換室30に搬送される時、その基板Wの表面には、乾燥処理に用いる揮発性溶媒の最終濃度(本実施例では100%)よりは低濃度(本実施例では濃度50%以下)のIPA、もしくは低濃度IPAと混合された洗浄液の液が液膜として形成された状態となっている。従って、基板Wを洗浄室10から溶媒置換室30に搬送する過程で、基板Wの表面の乾燥を防止でき、基板Wの表面の乾燥によるウォーターマークの形成を抑制できる。

【0052】

尚、本実施例によれば以下の作用も奏する。

(a)基板Wの表面に洗浄液と有機溶媒を供給する洗浄室10と、洗浄液と有機溶媒が供給された基板Wの表面に揮発性溶媒を供給し、基板Wの表面の洗浄液及び有機溶媒を揮発性溶媒に置換する溶媒置換室30とを別室化した。従って、溶媒置換室30には、洗浄液の供給系が一切設けられず、溶媒置換室内に洗浄液としての、例えば超純水が付着したり、その水蒸気の浮遊を生ずるおそれがない。従って、溶媒置換室30で基板Wの表面に揮

10

20

30

40

50

発性溶媒を供給し、基板の表面に洗浄室 10 で供給済の洗浄液や有機溶媒を揮発性溶媒に置換するとき、揮発性溶媒がそれらの余分な水や水蒸気等を吸着することがないし、基板 W の表面に新たに付着することがなく、その置換を促進することができる。これにより、基板 W のパターン間隙に存在する洗浄液及び有機溶媒を表面張力の低い揮発性溶媒に速やかに置換し、基板 W の乾燥時のパターン倒壊を有効に防止できる。

【0053】

(b) 基板 W の表面の洗浄液及び有機溶媒を揮発性溶媒に上述の如くに速やかに置換できるから、揮発性溶媒の消費量を低減でき、基板 W の生産性を向上できる。

【0054】

(c) 溶媒置換室 30 に設けた乾燥手段 36 による基板 W の加熱により、基板 W の表面上のパターンの周囲で置換済の揮発性溶媒たる IPA が速やかに気化し、パターン P の周りには IPA が気化した気層が薄膜のように形成される。これにより、基板 W の隣り合うパターン間の IPA の液体がその気層によって押し出されながら自らの表面張力で多数の液玉になる。このようにして基板 W の表面に生成された IPA の液玉は、基板 W の回転による遠心力で外周に飛ばされ（乾燥手段 36 を構成する、吹飛ばしガス供給ノズル 36B、又は吸引スリットを併せ用いることもある）、直ちに除去される。従って、基板 W の全表面で IPA の液体を瞬時に乾燥させることができ、パターン間に IPA の残留を生ずることがなく、そのような残留 IPA の表面張力によるパターンの倒壊を抑制できる。

10

【0055】

(d) 溶媒置換室 30 が低湿度のガス雰囲気形成手段 38 を有することにより、上述(c)において、基板 W の表面の周辺空間を低湿度として基板 W の表面の乾燥を促進し、乾燥手段 36 による乾燥時間を短縮できる。

20

【0056】

(e) 低湿度のガス雰囲気形成手段 38 が窒素等の不活性ガスを供給することにより、基板 W の表面の周辺空間を不活性ガス雰囲気で覆い、基板 W の表面上の酸素濃度を低減し、ウォーターマークの発生を防ぐことができる。また、揮発性溶媒が供給された基板 W の表面の周辺空間を不活性ガス雰囲気で覆うことにより、揮発性溶媒に対する防爆面での安全性を確保できる。

【0057】

(実施例 2) (図 4、図 5)

30

実施例 2 の基板処理装置 200 が実施例 1 の基板処理装置 100 と異なる点は、乾燥手段 36 付きの溶媒置換室 30 を、図 4、図 5 に示す如くの溶媒置換室 210、搬送ユニット 220 及び乾燥室 230 が順に連続配置されたものに変え、洗浄室 10 と溶媒置換室 210 とを別室化したことに加え、溶媒置換室 210 と乾燥室 230 とを別室化したことにある。

【0058】

従って、基板処理装置 200 は、洗浄室 10 においてウェーハや液晶基板等の基板 W の表面に洗浄液及び有機溶媒を供給し、搬送ユニット 20 によりこの基板 W を洗浄室 10 から溶媒置換室 210 に搬送し、この溶媒置換室 210 において基板 W の表面の洗浄液及び有機溶媒を揮発性溶媒に置換し、搬送ユニット 220 によりこの基板 W を乾燥室 230 に搬送し、この乾燥室 230 において基板 W の表面の加熱により揮発性溶媒を除去して基板 W の表面を乾燥する。更に、この基板 W を搬送ユニット 40 により乾燥室 230 から冷却ユニット 50 に搬送し、基板 W を自然冷却又は強制冷却する。

40

【0059】

基板処理装置 200 において、洗浄室 10、搬送ユニット 20、40、冷却ユニット 50 は、基板処理装置 100 におけると同様である。

【0060】

溶媒置換室 210 は、図 5 に示す如く、外界に対して閉じられる処理ボックス 211 内に、基板 W を水平状態で支持するテーブル 212 と、テーブル 212 を水平面内で回転させる回転機構 213 とを有する。テーブル 212 は、基板 W を脱着可能に保持するピン等

50

の支持部材 2 1 2 A を備える。処理ボックス 2 1 1 は、洗浄室 1 0 から搬送されてくる基板 W の搬入口となる基板搬入口 2 1 1 A に開閉シャッタを備え、処理ボックス 2 1 1 内で処理が行なわれた基板 W を搬送ユニット 2 2 0 へ受け渡すための基板搬出口 2 1 1 B に開閉シャッタを備える。回転機構 2 1 3 は、モータ等の駆動によりテーブル 2 1 2 を回転させる。

【 0 0 6 1 】

溶媒置換室 2 1 0 は、溶媒供給部 2 1 4 を有し、洗浄室 1 0 において洗浄液と有機溶媒が供給された基板 W の表面に、揮発性溶媒を供給するノズル 2 1 4 A を備え、基板 W の表面の洗浄液及び有機溶媒を揮発性溶媒に置換する。揮発性溶媒としては、洗浄室 1 0 の洗浄液供給部 1 4 が供給した洗浄液としての水と溶解又は混合可能、もしくは洗浄室 1 0 の有機溶媒供給部 1 5 が供給した有機溶媒と溶解又は混合可能な、濃度 100 % 等の高濃度の IPA、メタノール等のアルコール類、エーテル類、ケトン類等を採用できる。揮発性溶媒は、洗浄室 1 0 の洗浄液供給部 1 4 と有機溶媒供給部 1 5 が基板 W の表面に供給した洗浄液と有機溶媒を揮発性溶媒に置換する。

10

【 0 0 6 2 】

即ち、溶媒供給部 2 1 4 は、基板 W の表面の洗浄液及び有機溶媒を高濃度の揮発性溶媒に置換する高濃度溶媒置換手段を構成する。

【 0 0 6 3 】

溶媒置換室 2 1 0 は、処理ボックス 2 1 1 の内部で、テーブル 2 1 2 の周囲を囲む排液回収カップ 2 1 5 を有する。排液回収カップ 2 1 5 は、テーブル 2 1 2 の周囲で同芯状をなす環状壁 2 1 5 A ~ 2 1 5 C を備え、環状壁 2 1 5 A と環状壁 2 1 5 B の環状間隙を第 1 回収部 2 1 5 F とし、環状壁 2 1 5 B と環状壁 2 1 5 C の環状間隙を第 2 回収部 2 1 5 S とする。

20

【 0 0 6 4 】

溶媒供給部 2 1 4 が揮発性溶媒を供給開始した溶媒置換工程の初期段階で、排液回収カップ 2 1 5 の環状壁 2 1 5 B が昇降部 2 1 5 L により下降端に位置付けられると、第 1 回収部 2 1 5 F はテーブル 2 1 2 上の基板 W の周囲にて大きく開口し、回転する基板 W の表面から振り切り除去される洗浄液、有機溶媒、揮発性溶媒を回収する。

【 0 0 6 5 】

溶媒供給部 2 1 4 が揮発性溶媒を供給する溶媒置換工程の初期段階経過後、排液回収カップ 2 1 5 の環状壁 2 1 5 B が昇降部 2 1 5 L により上昇端に位置付けられると、第 2 回収部 2 1 5 S はテーブル 2 1 2 上の基板 W の周囲にて大きく開口し、回転する基板 W の表面から振り切り除去される高濃度の揮発性溶媒を回収する。このとき、第 1 回収部 2 1 5 F の開口は小開口、又は閉鎖され、回収済の洗浄液、有機溶媒を基板 W の側へ戻すことなく、基板 W の表面の洗浄液、有機溶媒が揮発性溶媒に置換されることを促進する。

30

【 0 0 6 6 】

溶媒置換室 2 1 0 は、低湿度のガス雰囲気形成手段 2 1 6 を有している。ガス雰囲気形成手段 2 1 6 は、処理ボックス 2 1 1 の内部に低湿度ガスを供給するノズル 2 1 6 A を備える。低湿度ガスとしては、乾燥空気等を採用し、処理ボックス 2 1 1 内において基板 W の表面の洗浄液、有機溶媒が揮発性溶媒に置換することの促進を図る。また、低湿度ガスとして、窒素等の不活性ガスを採用し、基板 W の表面のウォーターマークの生成防止、高濃度の揮発性溶媒に対する防爆を図ることもできる。尚、この低湿度ガスによりパージされる処理ボックス 2 1 1 内の水蒸気等のガスは、処理ボックス 2 1 1 の床面に開口している排気管 2 1 7 に吸引されて外界へ排出される。排気管 2 1 7 はバキュームポンプ、排気ファン等に接続されている。

40

【 0 0 6 7 】

搬送ユニット 2 2 0 は、外界に対して閉じられる搬送室 2 2 1 の内部にロボット 2 2 2 を配置している。搬送室 2 2 1 は、基板 W を乾燥室 2 3 0 へ受け渡すための基板搬出口 2 2 1 A に開閉シャッタを備える。

【 0 0 6 8 】

50

搬送室 221 は、低湿度のガス雰囲気形成手段 224 を有している。ガス雰囲気形成手段 224 は、搬送室 221 の内部に低湿度ガスを供給するノズル 224 A を備える。低湿度ガスとしては、例えば、乾燥空気を用いる。窒素等の不活性ガスを採用し、基板 W の表面のウォーターマークの生成防止に加え、高濃度の揮発性溶媒に対する防爆を図ることもできる。尚、この低湿度ガスによりパージされる搬送室 221 内の揮発性溶媒のガスは、搬送室 221 の床面に開口している排気管 225 に吸引されて外界へ排出される。排気管 225 はバキュームポンプ、排気ファン等に接続されている。

【0069】

搬送ユニット 220 は、ロボット 222 により、溶媒置換室 210 において表面の液体を揮発性溶媒に置換された基板 W を乾燥室 230 へ搬送する。搬送ユニット 220 は、基板 W を溶媒置換室 210 から搬送室 221 に搬入するときだけ溶媒置換室 210 の基板搬出口 211 B を開き、基板 W を搬送室 221 から乾燥室 230 に搬出するときだけ基板搬出口 221 A を開く。基板 W はガス雰囲気形成手段 224 により形成された低湿度のガス雰囲気の搬送室 221 を通って、溶媒置換室 210 から乾燥室 230 に搬送されるものになる。

10

【0070】

乾燥室 230 は、図 5 に示す如く、外界に対して閉じられる処理ボックス 231 内に、基板 W を水平状態で支持するテーブル 232 と、テーブル 232 を水平面内で回転させる回転機構 233 とを有する。テーブル 232 は、基板 W を脱着可能に保持するピン等の支持部材 232 A を備える。処理ボックス 231 は、基板 W を冷却ユニット 50 へ受け渡すための基板搬出口 231 A に開閉シャッタを備える。回転機構 233 は、モータ等の駆動によりテーブル 232 を回転させる。

20

【0071】

乾燥室 230 は、溶媒置換室 210 において揮発性溶媒に置換された基板 W の表面を加熱して乾燥する乾燥手段 234 を有する。乾燥手段 234 は、テーブル 232 の上方に、赤外線透過する石英窓等を介して加熱手段としてのハロゲンランプ等のランプ 234 A を配置し（加熱手段はホットプレート等でも良い）、基板 W の表面温度が揮発性溶媒の温度より高温となるように加熱する。ランプ 234 A による加熱作用で、図 6 (A) に示す如く、基板 W の表面上のパターン P に接触している揮発性溶媒の液体 A1 が他の部分の揮発性溶媒の液体 A1 よりも早く気化を始める。つまり、基板 W の表面に供給された揮発性溶媒の液体 A1 のうち、基板 W の表面に接触している部分のみが気相になるように急速加熱される。これにより、基板 W の表面上のパターン P の周囲には、揮発性溶媒の液体 A1 の気化（沸騰）によりガスの層（気泡の集合）、即ち、揮発性溶媒の気層 A2 が薄膜のように形成される。このため、隣り合うパターン P の間の揮発性溶媒の液体 A1 はその気層 A2 によって基板 W の表面に押し出されながら自らの表面張力で多数の液玉になる。尚、図 6 (B) は液体が乾燥していく過程で基板表面の各部の乾燥速度に不均一を生じ、一部のパターン P 間に液体 A1 が残ったとき、その部分の液体 A1 の表面張力によってパターンが倒壊する現象を示す。

30

【0072】

乾燥手段 234 は、処理ボックス 231 の内部でテーブル 232 の上方に、基板 W の表面に生成された上述の揮発性溶媒の液玉を不活性ガス、例えば窒素ガスからなる噴射ホットガスにより吹飛ばして除去する吹飛ばしガス供給ノズル 234 B を備える。処理ボックス 231 の床面には、バキュームポンプ、排気ファン等が接続された排気管 235 が開口し、上述の如くに基板 W の表面から除去された揮発性溶媒の液玉を吸引して外界へ排出する。尚、乾燥手段 234 は、吹飛ばしガス供給ノズル 234 B に加えて揮発性溶媒の液玉を吸引除去する吸引スリット（不図示）を備えても良い。

40

【0073】

乾燥室 230 は、低湿度のガス雰囲気形成手段 236 を有する。ガス雰囲気形成手段 236 は、処理ボックス 231 の内部に低湿度ガスを供給するノズル 236 A を備える。低湿度ガスとしては、乾燥空気等を採用し、処理ボックス 231 内における基板 W の表面の

50

乾燥を促進する。また、低湿度ガスとして、窒素等の不活性ガスを採用し、基板Wの表面のウォーターマークの生成防止、高濃度の揮発性溶媒に対する防爆を図ることもできる。

【0074】

以下、基板処理装置200による基板Wの洗浄及び乾燥処理手順について説明する。ここで、基板処理装置200は制御部200Aを有する。制御部200Aは、各部を集中的に制御するマイクロコンピュータと、基板処理に関する基板処理情報や各種プログラム等を記憶する記憶部とを備えている。この制御部200Aは、基板処理情報や各種プログラムに基づいて、洗浄室10、搬送ユニット20、溶媒置換室210、搬送ユニット220、乾燥室230、搬送ユニット40、冷却ユニット50の各部を下記(1)~(8)の如くに制御する。

10

【0075】

(1)基板Wが洗浄室10におけるテーブル11上にセットされた状態で、テーブル11が所定の回転数で回転し、次いで、薬液供給部13のノズル13Aから吐出される薬液、即ちAPMが基板Wの表面の中央に所定時間供給される。薬液は、基板Wの回転による遠心力によって基板Wの表面の全域に広がっていく。

【0076】

(2)薬液供給部13による薬液の供給が停止されてから、洗浄液供給部14のノズル14Aから吐出される洗浄液、即ち、純水が基板Wの表面の中央に所定時間供給される。洗浄液は、基板Wの回転による遠心力によって基板Wの表面の全域に広がり、既に供給されていた薬液を洗浄する。

20

【0077】

(3)洗浄液供給部14による洗浄液の供給が停止されてから、有機溶媒供給部15のノズル15Aから吐出される有機溶媒、即ち低濃度のIPAが基板Wの表面の中央に所定時間供給される。低濃度のIPAは、基板Wの回転による遠心力によって基板Wの表面の全域に広がり、既に供給されていた洗浄液は、低濃度のIPAに置換される。

【0078】

(4)洗浄室10においてテーブル11が回転停止され、有機溶媒供給部15による有機溶媒、即ち低濃度のIPAの供給が停止され、テーブル11上の基板Wは洗浄済となる。これによって洗浄済となった基板Wの表面は、低濃度IPA、もしくは低濃度IPAと混合された洗浄液の液が液膜として形成された状態となる。次いで、搬送ユニット20のロボット21が、テーブル11上で洗浄済となり上記状態の基板Wを取出し、この基板Wを溶媒置換室210の処理ボックス211内に搬入してテーブル212上にセットする。その後、ガス雰囲気形成手段216のノズル216Aが低湿度ガス、例えば乾燥空気又は窒素等の不活性ガスを処理ボックス211内に供給する。

30

【0079】

(5)基板Wが溶媒置換室210におけるテーブル212上にセットされた状態で、テーブル212が所定の回転数で回転され、次いで、溶媒供給部214のノズル214Aから吐出される揮発性溶媒、即ち高濃度のIPAが基板Wの表面の中央に所定時間供給される。揮発性溶媒は、基板Wの回転による遠心力によって基板Wの表面の全域に広がり、基板Wの表面は、滞留していた洗浄液及び有機溶媒から揮発性溶媒に置換される。即ち、基板Wの表面は、低濃度IPA、もしくは低濃度IPAと混合された洗浄液が、高濃度IPAに置換されることになる。

40

【0080】

尚、このときのテーブル212、即ち基板Wの回転数は、基板Wの表面が露出しない程度に、揮発性溶媒の膜が基板Wの表面上で薄膜となるように設定されている。また、溶媒供給部214のノズル214Aから吐出されるIPAの温度はその沸点未満とされ、IPAを確実に液体の状態として基板Wの表面に供給することにより、基板Wの表面の全域において超純水及び有機溶媒が確実にIPAに均等に置換されるようにする。

【0081】

(6)溶媒置換室210において、テーブル212が回転停止され、溶媒供給部214に

50

よるIPAの供給が停止されると、搬送ユニット220のロボット222が、テーブル212上で揮発性溶媒に置換済となった基板Wを取出し、この基板Wをガス雰囲気形成手段224により低湿度のガス雰囲気とされている搬送室221経由で、乾燥室230の処理ボックス231内に搬入してテーブル232上にセットする。その後、ガス雰囲気形成手段236のノズル236Aが低湿度ガス、例えば、乾燥空気又は窒素等の不活性ガスを処理ボックス231内に供給する。

【0082】

(7)基板Wが乾燥室230におけるテーブル232上にセットされた状態で、テーブル232が所定の回転数で回転され、次いで、乾燥手段234のランプ234Aが点灯し、回転するテーブル232上の基板Wを所定時間加熱する。これにより、基板Wの表面上のパターンPに接触している揮発性溶媒の液体A1を瞬時に気化し、基板Wの表面上における他の部分の揮発性溶媒A1を直ちに液玉化させることが可能になる。

10

【0083】

ここで、乾燥手段234のランプ234Aによる加熱作用では、基板WのパターンPに接触している揮発性溶媒たるIPAを瞬時に気化させるため、数秒で数百度の高温まで基板Wを加熱することが重要である。また、IPAは加熱せず、基板Wだけを加熱することも必要である。このためには、波長500~3000nmにピーク強度を有するランプ234Aを用いることが望ましい。また、確実な乾燥のためには、基板Wの最終温度(加熱による到達する最終温度)は、処理液や溶媒の大気圧における沸点よりも20以上高めの加熱温度であることが望ましく、加えて、最終温度に達する時間が10秒以内、例えば、数10msec~数秒の範囲内であることが望ましい。

20

【0084】

また、乾燥手段234のランプ234Aによる加熱作用で基板Wの表面に生成されたIPAの液玉は、基板Wの回転による遠心力で外周に飛ばされるとともに、吹飛ばしガス供給ノズル234Bの噴射ホットガスにより外周に飛ばされて除去される。除去されたIPAの液玉は、処理ボックス231の床面に開口している排気管235に吸引されて排出される。これにより、基板Wの表面の乾燥が終了する。

【0085】

(8)乾燥室230においてテーブル232が回転停止され、ランプ234Aが消灯されると、搬送ユニット40のロボット41が、テーブル232上で乾燥済となった基板Wを取出し、この高温の基板Wを冷却ユニット50内にセットする。基板Wは冷却ユニット50内で自然冷却又は強制冷却される。

30

【0086】

本実施例によれば、実施例1による前述(A)、(B)、(a)、(b)の作用効果に加え、以下の作用効果を奏する。但し、前述(A)、(B)において、高濃度溶媒置換手段としての溶媒供給部34は溶媒供給部214に変わり、溶媒置換室30は溶媒置換室210に変わる。

【0087】

(i)溶媒置換室210において、低湿度のガス雰囲気形成手段216が窒素等の不活性ガスを供給することにより、基板Wの表面の周辺空間を不活性ガス雰囲気で覆い、基板Wの表面上の酸素濃度を低減し、ウォーターマークの生成を防ぐことができる。また、揮発性溶媒が供給された基板Wの表面の周辺空間を不活性ガス雰囲気で覆うことにより、揮発性溶媒に対する防爆面での安全性を確保できる。

40

【0088】

(ii)溶媒置換室210から乾燥室230に基板Wを移送する搬送ユニット220が、低湿度のガス雰囲気形成手段224を有する。揮発性溶媒に置換された基板Wの表面の周辺空間を不活性ガス雰囲気で覆って基板Wを搬送することにより、高濃度の揮発性溶媒が供給された基板であってもその搬送中における乾燥が抑制され、防爆面の安全性を向上できるとともに、基板周囲の酸素濃度を低減してウォーターマークの生成を抑えながら基板Wを搬送することができる。

【0089】

50

(iii) 乾燥室 230 における基板 W の加熱により、基板 W の全表面で IPA の液体を瞬時に乾燥させ、残留 IPA の表面張力によるパターンの倒壊を抑止できる。

【0090】

乾燥室 230 は、溶媒置換室 210 と別室化され、揮発性溶媒の供給系が一切設けられていないから、この乾燥室 230 に持ち込まれる揮発性溶媒は、基板 W が溶媒置換室 210 から持ち込む分のみであり、防爆面での安全性に優れる。

【0091】

(iv) 乾燥室 230 にガス雰囲気形成手段 236 を設けたことにより、基板 W の表面の周辺空間を低湿度として基板 W の表面の乾燥を促進し、乾燥手段 234 による乾燥時間を短縮できる。

10

【0092】

また、低湿度のガス雰囲気形成手段 236 が窒素等の不活性ガスを供給することにより、基板 W の表面の周辺空間を不活性ガス雰囲気で覆い、基板 W の表面上の酸素濃度を低減し、ウォーターマークの生成を防ぐことができる。また、揮発性溶媒が供給された基板 W の表面の周辺空間を不活性ガス雰囲気で覆うことにより、揮発性溶媒に対する防爆面での安全性を確保できる。

【0093】

(実施例 3) (図 7)

実施例 3 は、実施例 1 の基板処理装置 100 における洗浄室 10 及び溶媒置換室 30 を一体化した、基板処理室 300 を構成したものである。

20

【0094】

基板処理室 300 は、図 7 に示す如く、処理室となる処理ボックス 301 と、その処理ボックス 301 内に設けられたカップ 302 と、そのカップ 302 内で基板 W を水平状態で支持するテーブル 303 と、そのテーブル 303 を水平面内で回転させる回転機構 304 と、テーブル 303 の周囲で昇降する溶媒吸引排出部 305 とを備えている。更に、基板処理室 300 は、テーブル 303 上の基板 W の表面に薬液を供給する薬液供給部 306 と、テーブル 303 上の基板 W の表面に洗浄液を供給する洗浄液供給部 307 と、揮発性溶媒を供給する溶媒供給部 308 と、ガスを供給するガス供給部 309 と、揮発性溶媒が供給された基板 W を加熱する加熱手段 311 と、各部を制御する制御部 320 とを備えている。

30

【0095】

処理ボックス 301 は、基板出し入れ口 301A を周壁の一部に開口している。基板出し入れ口 301A はシャッター 301B により開閉される。

【0096】

カップ 302 は、円筒形状に形成されており、テーブル 303 を周囲から囲んで内部に収容する。カップ 302 の周壁の上部は斜め上向きに縮径しており、テーブル 303 上の基板 W が上方に向けて露出するように開口している。このカップ 302 は、回転する基板 W から流れ落ちた或いは飛散した薬液、洗浄液を受け取る。尚、カップ 302 の底部には、受け取った薬液、洗浄液を排出するための排出管 (図示せず) が設けられている。

【0097】

テーブル 303 は、カップ 302 の中央付近に位置付けられ、水平面内で回転可能に設けられている。このテーブル 303 は、ピン等の支持部材 303A を複数有しており、これらの支持部材 303A により、ウェーハや液晶基板等の基板 W を脱着可能に保持する。

40

【0098】

回転機構 304 は、テーブル 303 に連結された回転軸やその回転軸を回転させる駆動源となるモータ (いずれも図示せず) 等を有しており、モータの駆動により回転軸を介してテーブル 303 を回転させる。この回転機構 304 は制御部 320 に電氣的に接続されており、その駆動が制御部 320 により制御される。

【0099】

溶媒吸引排出部 305 は、テーブル 303 の周囲を囲んで環状に開口する溶媒吸引口 3

50

05Aを備える。溶媒吸引排出部305は、溶媒吸引口305Aを昇降する昇降機構（図示せず）を有し、テーブル303のテーブル面より下位に溶媒吸引口305Aを位置付ける待機位置と、テーブル303に保持された基板Wの周囲に溶媒吸引口305Aを位置付ける作業位置とに、溶媒吸引口305Aを昇降する。溶媒吸引口305Aは、回転する基板W上から飛散した揮発性溶媒を吸引して受け取る。尚、溶媒吸引口305Aには、揮発性溶媒を吸引するための排気ファン又はバキュームポンプ（図示せず）、及び吸引して受け取った揮発性溶媒を排出するための排出管（図示せず）が接続されている。

【0100】

薬液供給部306は、テーブル303上の基板Wの表面に対して斜め方向から薬液を吐出するノズル306Aを有しており、このノズル306Aからテーブル303上の基板Wの表面に薬液、例えばレジスト剥離処理用のAPM（アンモニア水及び過酸化水素水の混合液）を供給する。ノズル306Aはカップ302の周壁の上部に装着されており、その角度や吐出流速等は基板Wの表面中心付近に薬液が供給されるように調整されている。この薬液供給部306は制御部320に電氣的に接続されており、その駆動が制御部320により制御される。尚、薬液供給部306は、薬液を貯留するタンクや駆動源となるポンプ、供給量を調整する調整弁となるバルブ（いずれも図示せず）等を備えている。

10

【0101】

洗浄液供給部307は、テーブル303上の基板Wの表面に対して斜め方向から洗浄液を吐出するノズル307Aを有しており、このノズル307Aからテーブル303上の基板Wの表面に洗浄液、例えば洗浄処理用の純水（超純水）を供給する。ノズル307Aはカップ302の周壁の上部に装着されており、その角度や吐出流速等は基板Wの表面中心付近に薬液が供給されるように調整されている。この洗浄液供給部307は制御部320に電氣的に接続されており、その駆動が制御部320により制御される。尚、洗浄液供給部307は、洗浄液を貯留するタンクや駆動源となるポンプ、供給量を調整する調整弁となるバルブ（いずれも図示せず）等を備えている。

20

【0102】

溶媒供給部308は、テーブル303上の基板Wの表面に対して斜め方向から揮発性溶媒を吐出するノズル308Aを有しており、このノズル308Aからテーブル303上の基板Wの表面に揮発性溶媒、例えばIPAを供給する。この溶媒供給部308は、洗浄液供給部307によって供給された洗浄液で洗浄された基板Wの表面に揮発性溶媒を供給し、基板Wの表面の洗浄液を揮発性溶媒に置換する。ノズル308Aはカップ302の周壁の上部に装着されており、その角度や吐出流速等は基板Wの表面中心付近に揮発性溶媒が供給されるように調整されている。この溶媒供給部308は制御部320に電氣的に接続されており、その駆動が制御部320により制御される。尚、溶媒供給部308は、揮発性溶媒を貯留するタンクや駆動源となるポンプ、供給量を調整する調整弁となるバルブ（いずれも図示せず）等を備えている。

30

【0103】

ガス供給部309は、テーブル303上の基板Wの表面に対して斜め方向からガスを吐出するノズル309Aを有しており、このノズル309Aからテーブル303上の基板Wの表面にガス、例えば窒素ガスを供給し、処理ボックス301内で基板Wの表面上の空間を窒素ガス雰囲気にする。ノズル309Aはカップ302の周壁の上部に装着されており、その角度や吐出流速等は基板Wの表面中心付近にガスが供給されるように調整されている。このガス供給部309は制御部320に電氣的に接続されており、その駆動が制御部320により制御される。尚、ガス供給部309は、ガスを貯留するタンクや供給量を調整する調整弁となるバルブ（いずれも図示せず）等を備えている。

40

【0104】

加熱手段311は、複数のランプ311Aを有しており、テーブル303の上方に設けられ、各ランプ311Aの点灯によりテーブル303上の基板Wの表面に光を照射する。この加熱手段311は移動機構311Bにより上下方向（昇降方向）に移動可能に構成されており、カップ302に近接した照射位置（図7中の実線で示すように、基板Wの表面

50

に近接した位置)とカップ302から所定距離だけ離間した待機位置(図7中の一点鎖線で示すように、基板Wの表面から離間した位置)とに移動する。この加熱手段311は制御部320に電氣的に接続されており、その駆動が制御部320により制御される。加熱手段311は、基板処理装置100における乾燥手段36と同様にして、基板Wの表面上のパターンPに接触している揮発性溶媒の液体A1を瞬時に気化させ、基板Wの表面上における他の部分の揮発性溶媒の液体A1を直ちに液玉化させる。加熱手段311による加熱作用で基板Wの表面に生成されたIPAの液玉は、基板Wの回転による遠心力で外周に飛ばされ、溶媒吸引排出部305の溶媒吸引口305Aに吸引され除去される。

【0105】

しかるに、本実施例では、溶媒供給部308が、洗浄液供給部307によって基板Wの表面に供給された洗浄液を低濃度の揮発性溶媒で置換し、その後更に、高濃度の揮発性溶媒で置換する溶媒置換手段を構成する。

10

【0106】

溶媒置換手段(溶媒供給部308)は、本実施例では、単一の処理ボックス301内に設けられ、溶媒供給部308のノズル308Aから、まず低濃度の揮発性溶媒が例えば濃度50%以下の水溶液の状態で吐出され、基板Wの表面の洗浄液を置換し、その後更に、高濃度の揮発性溶媒が例えば濃度100%等の水溶液の状態で吐出され、基板Wの表面の洗浄液及び低濃度の揮発性溶媒を置換する。これにより、洗浄液供給部307により基板Wの表面に供給された洗浄液を、短時間で効率的に置換できる。

【0107】

20

溶媒供給部308のノズル308Aは、3種類以上の濃度(例えば20%、50%、100%)の揮発性溶媒を、低濃度から中濃度、高濃度の順(順次濃度が高くなる)に吐出するものでも良い。

【0108】

尚、基板処理装置100又は基板処理装置200においては、低濃度溶媒置換手段(有機溶媒供給部15)のノズル15Aから低濃度~中濃度の2種類の濃度の揮発性溶媒を順に吐出し、高濃度溶媒置換手段(溶媒供給部34)のノズル34A又は高濃度溶媒置換手段(溶媒供給部214)のノズル214Aから中濃度~高濃度の2種類の濃度の揮発性溶媒を順に吐出しても良い。

【0109】

30

以上、本発明の実施例を図面により詳述したが、本発明の具体的な構成はこの実施例に限られるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲の設計の変更等があっても本発明に含まれる。

【0110】

ガス雰囲気形成手段38、216、236による低湿度ガスの供給動作は、基板Wがそれぞれの供給位置に位置付けられた後に開始されるようにしたが、位置付けられる前から供給が開始されるようにしても良い。

【0111】

各実施例において、乾燥手段36、234、加熱手段311による基板Wの加熱は、処理ボックス31、231、301内を減圧した状態で行なうようにしても良い。処理ボックス31、231、301内におけるIPAなど揮発性溶媒の沸点が下がり、大気圧下に比べて低い温度で沸騰するので、基板に与える熱ダメージを軽減することができる。

40

【0112】

各実施例において、基板Wに対する洗浄液の供給が停止してから有機溶媒供給部15、308からIPAなどの有機溶媒の供給を開始したが、洗浄液による洗浄の終期で、まだ洗浄水が基板Wに対して供給されているときから有機溶媒の供給を開始させるようにしても良い。

【産業上の利用可能性】

【0113】

本発明によれば、基板表面の洗浄液を揮発性溶媒に確実に置換して基板乾燥時のパター

50

ン倒壊を有効に防止することができる。

【符号の説明】

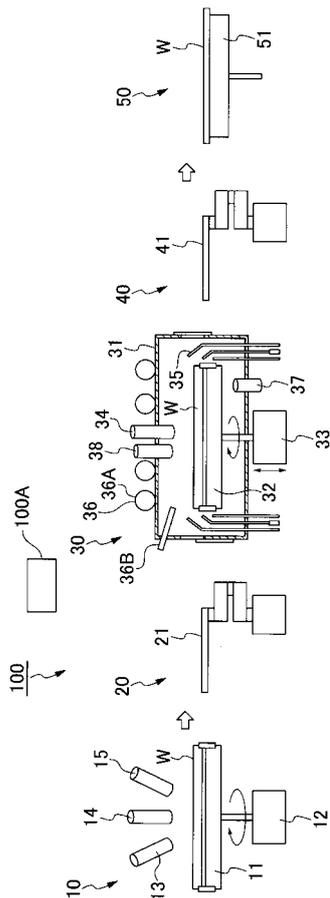
【0114】

- 10 洗浄室
- 15 有機溶媒供給部（低濃度溶媒置換手段）
- 30 溶媒置換室
- 34 溶媒供給部（高濃度溶媒置換手段）
- 36 乾燥手段
- 38 ガス雰囲気形成手段
- 100 基板処理装置
- 200 基板処理装置
- 210 溶媒置換室
- 216 ガス雰囲気形成手段
- 220 搬送ユニット
- 224 ガス雰囲気形成手段
- 230 乾燥室
- 236 ガス雰囲気形成手段
- 300 基板処理室
- 308 溶媒供給部（溶媒置換手段）
- W 基板

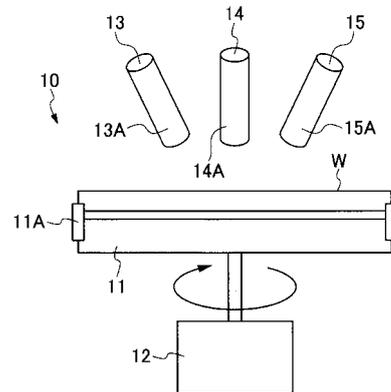
10

20

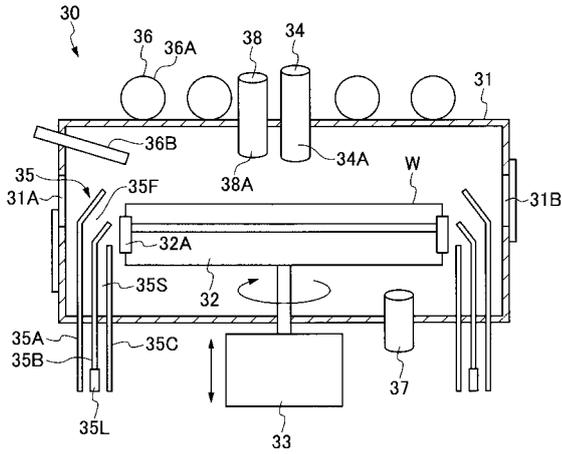
【図1】



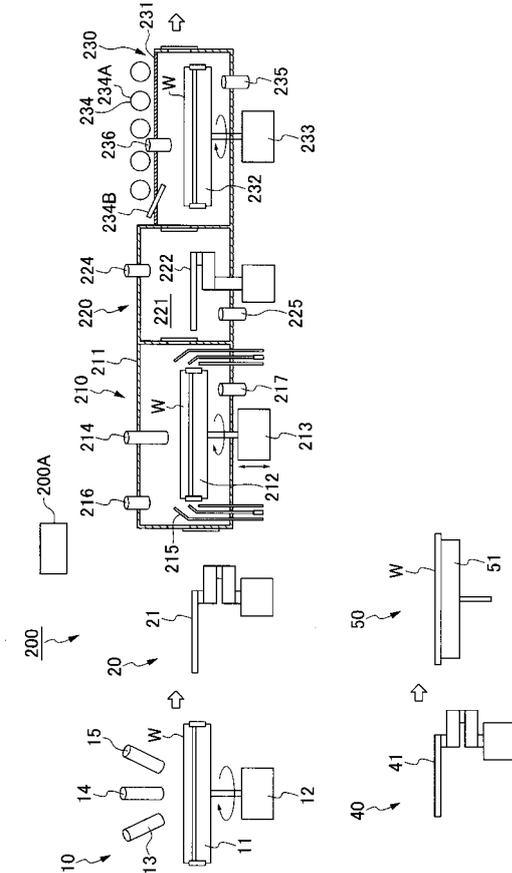
【図2】



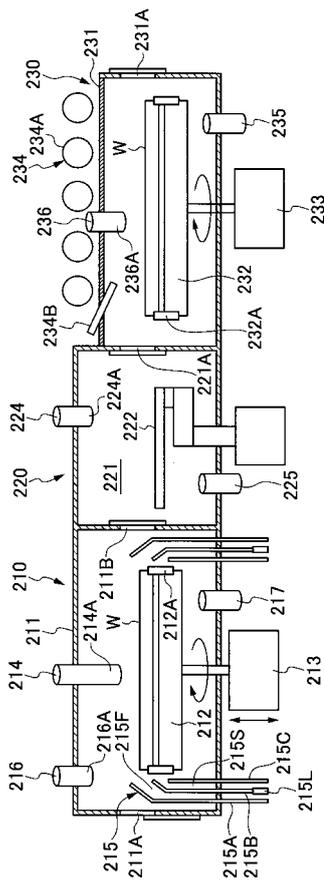
【 図 3 】



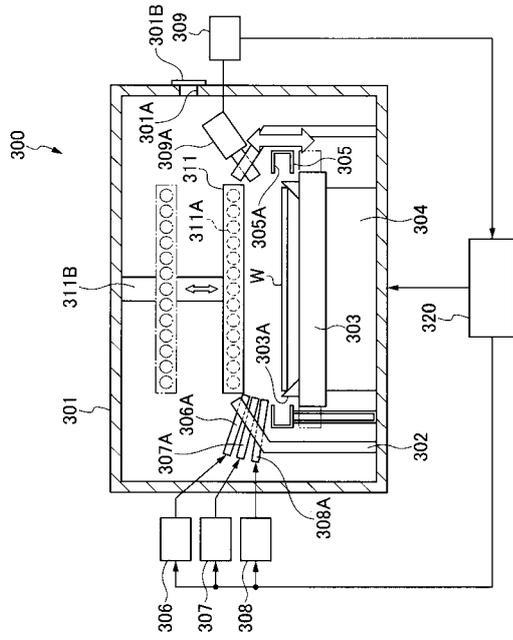
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 7 】



フロントページの続き

(72)発明者 宮崎 邦浩
神奈川県横浜市栄区笠間二丁目5番1号 芝浦メカトロニクス株式会社内

(72)発明者 古矢 正明
神奈川県横浜市栄区笠間二丁目5番1号 芝浦メカトロニクス株式会社内

(72)発明者 東野 秀史
神奈川県横浜市栄区笠間二丁目5番1号 芝浦メカトロニクス株式会社内

(72)発明者 田内 豊泰
神奈川県横浜市栄区笠間二丁目5番1号 芝浦メカトロニクス株式会社内

Fターム(参考) 5F157 AA09 AA71 AB02 AB14 AB33 AB90 AC03 AC45 AC55 BB22
BB23 BC53 BH18 BH19 CB03 CB13 CB14 CB15 CB17 CB22
CB24 CB28 CE07 CE09 CE10 CE28 CE61 CF16 CF34 CF40
CF80 DA21 DB33 DB37