

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号
特許第6351993号
(P6351993)

(45) 発行日 平成30年7月4日(2018.7.4)

(24) 登録日 平成30年6月15日(2018.6.15)

(51) Int.Cl.

F I

HO 1 L 21/304 (2006.01)

BO 8 B 3/02 (2006.01)

BO 8 B 3/08 (2006.01)

F 2 6 B 5/08 (2006.01)

F 2 6 B 5/12 (2006.01)

HO 1 L 21/304 6 5 1 B

HO 1 L 21/304 6 5 1 L

HO 1 L 21/304 6 4 3 A

HO 1 L 21/304 6 4 7 A

BO 8 B 3/02 B

請求項の数 6 (全 19 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2014-28998 (P2014-28998)	(73) 特許権者	000002428
(22) 出願日	平成26年2月18日 (2014.2.18)		芝浦メカトロニクス株式会社
(65) 公開番号	特開2014-207437 (P2014-207437A)		神奈川県横浜市栄区笠間2丁目5番1号
(43) 公開日	平成26年10月30日 (2014.10.30)	(74) 代理人	100081385
審査請求日	平成29年2月14日 (2017.2.14)		弁理士 塩川 修治
(31) 優先権主張番号	特願2013-54559 (P2013-54559)	(72) 発明者	林 航之介
(32) 優先日	平成25年3月18日 (2013.3.18)		神奈川県横浜市栄区笠間二丁目5番1号
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		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	大田垣 崇
			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) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板の表面に洗浄液を供給する洗浄液供給部と、
前記洗浄液が供給された前記基板の表面に揮発性溶媒を供給し、前記基板の表面の前記
洗浄液を前記揮発性溶媒に置換する溶媒供給部と、
前記揮発性溶媒が供給された前記基板を加熱するランプを有する加熱手段と、
前記加熱手段による加熱作用で前記基板の表面に生成された前記揮発性溶媒の液玉を吸
引して前記基板の表面から除去し、前記基板の表面を乾燥する吸引乾燥手段と、
を有し、
前記加熱手段による加熱作用で、前記基板の表面上のパターンの周囲には、前記揮発性
溶媒の気化により前記揮発性溶媒の薄膜気層が形成され、これにより、隣り合う前記パタ
ーンの間の前記揮発性溶媒の液体は前記気層によって前記基板の表面に押し出されながら
多数の液玉になり、この液玉が前記吸引乾燥手段に吸引されることを特徴とする基板処理
装置。

【請求項 2】

前記基板の表面に生成された前記揮発性溶媒の液玉を吹飛ばして前記基板の表面から除
去し、前記基板の表面を乾燥する吹飛ばし乾燥手段を、更に有してなる請求項 1 に記載の
基板処理装置。

【請求項 3】

前記基板の表面に生成された前記揮発性溶媒の液玉を、前記基板の回転により振り切っ

て前記基板の表面から除去し、前記基板の表面を乾燥する基板回転乾燥手段を、更に有してなる請求項 1 または 2 に記載の基板処理装置。

【請求項 4】

基板の表面に洗浄液を供給する工程と、
前記洗浄液が供給された前記基板の表面に揮発性溶媒を供給し、前記基板の表面の前記洗浄液を前記揮発性溶媒に置換する工程と、
前記揮発性溶媒が供給された前記基板をランプを用いて加熱する工程と、
前記ランプによる加熱作用で前記基板の表面に生成された前記揮発性溶媒の液玉を吸引して前記基板の表面から除去し、前記基板の表面を乾燥する工程と、
を有し、

10

前記ランプによる加熱作用で、前記基板の表面上のパターンの周囲には、前記揮発性溶媒の気化により前記揮発性溶媒の薄膜気層が形成され、これにより、隣り合う前記パターンの間の前記揮発性溶媒の液体は前記気層によって前記基板の表面に押し出されながら多数の液玉になり、この液玉が前記乾燥する工程で吸引されて前記基板の表面から除去されることを特徴とする基板処理方法。

【請求項 5】

前記基板の加熱によって前記基板の表面に生成された前記揮発性溶媒の液玉を吹飛ばして前記基板の表面から除去し、前記基板の表面を乾燥する工程を、更に有してなる請求項 4 に記載の基板処理方法。

【請求項 6】

20

前記基板の加熱によって基板の表面に生成された前記揮発性溶媒の液玉を、前記基板の回転により振り切って前記基板の表面から除去し、前記基板の表面を乾燥する工程を、更に有してなる請求項 4 または 5 に記載の基板処理方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

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。

30

【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。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【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】

【0005】

しかしながら、半導体の微細化は益々進んでおり、IPAのように表面張力が小さい有機溶媒等の液体を用いた乾燥であっても、ウェーハの微細パターンがその液体の表面張力等により倒れてしまうことがある。

50

【 0 0 0 6 】

例えば、液体が乾燥していく過程で基板Wの表面の各部の乾燥速度に不均一を生じ、図8(B)に示す如く、一部のパターンP間に液体A1が残ると、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。特に、液体が残った部分のパターン同士が液体の表面張力による引き付けによって弾性変形的に倒れ、その液中にわずかに溶けた残渣が凝集し、その後に液体が完全に乾燥すると、倒れたパターン同士が残渣の介在等によって固着してしまう。

【 0 0 0 7 】

本発明の課題は、基板の乾燥時に表面上の液体を瞬時に乾燥させることができる基板処理装置及び基板処理方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 8 】

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する洗浄液供給部と、
前記洗浄液が供給された前記基板の表面に揮発性溶媒を供給し、前記基板の表面の前記洗浄液を前記揮発性溶媒に置換する溶媒供給部と、
前記揮発性溶媒が供給された前記基板を加熱するランプを有する加熱手段と、
前記加熱手段による加熱作用で前記基板の表面に生成された前記揮発性溶媒の液玉を吸引して前記基板の表面から除去し、前記基板の表面を乾燥する吸引乾燥手段と、
を有し、
前記加熱手段による加熱作用で、前記基板の表面上のパターンの周囲には、前記揮発性溶媒の気化により前記揮発性溶媒の薄膜気層が形成され、これにより、隣り合う前記パターンの間の前記揮発性溶媒の液体は前記気層によって前記基板の表面に押し出されながら多数の液玉になり、この液玉が前記吸引乾燥手段に吸引されることを特徴とする。

【 0 0 0 9 】

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する工程と、
前記洗浄液が供給された前記基板の表面に揮発性溶媒を供給し、前記基板の表面の前記洗浄液を前記揮発性溶媒に置換する工程と、
前記揮発性溶媒が供給された前記基板をランプを用いて加熱する工程と、
前記ランプによる加熱作用で前記基板の表面に生成された前記揮発性溶媒の液玉を吸引して前記基板の表面から除去し、前記基板の表面を乾燥する工程と、
を有し、
前記ランプによる加熱作用で、前記基板の表面上のパターンの周囲には、前記揮発性溶媒の気化により前記揮発性溶媒の薄膜気層が形成され、これにより、隣り合う前記パターンの間の前記揮発性溶媒の液体は前記気層によって前記基板の表面に押し出されながら多数の液玉になり、この液玉が前記乾燥する工程で吸引されて前記基板の表面から除去されることを特徴とする。

【発明の効果】

【 0 0 1 0 】

本発明の基板処理装置及び基板処理方法によれば、基板の乾燥時に表面上の液体を瞬時に乾燥させることができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 1 】

【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は基板処理装置の基板洗浄室の構成を示す模式図である。

【図3】図3は基板処理装置の基板乾燥室の構成を示す模式図である。

【図4】図4は基板処理装置の基板乾燥室の変形例を示す模式図である。

【図5】図5は実施例2の基板処理装置を示す模式図である。

【図6】図6は実施例3の基板処理装置を示す模式図である。

【図 7】図 7 は基板処理装置の変形例を示す模式図である。

【図 8】図 8 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。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 2 】

(実施例 1) (図 1 ~ 図 4)

実施例 1 の基板処理装置 1 0 は、図 1 に示す如く、基板給排部 2 0 と、基板保管用バッファ部 3 0 と、複数の基板洗浄室 4 0 と、基板保管用バッファ部 3 0 が有する後述のアウト専用バッファ 3 2 に設けた、複数の基板乾燥室 6 0 とを有し、基板給排部 2 0 と基板保管用バッファ部 3 0 の間に搬送口ボット 1 1 を設け、基板保管用バッファ部 3 0 と基板洗浄室 4 0 の間に搬送口ボット 1 2 を設けている。

10

【 0 0 1 3 】

基板給排部 2 0 は、複数の基板収納カセット 2 1 を搬入、搬出可能とされる。基板収納カセット 2 1 は、未処理のウェーハや液晶基板等の複数の基板 W を収納されて基板給排部 2 0 に搬入されるとともに、基板洗浄室 4 0 及び基板乾燥室 6 0 で処理された基板 W を収納されて基板給排部 2 0 から搬出される。未処理の基板 W は、搬送口ボット 1 1 により基板給排部 2 0 内の基板収納カセット 2 1 において多段をなす各収納棚から順に取出されて基板保管用バッファ部 3 0 の後述するイン専用バッファ 3 1 (図示せず) に供給され、更に搬送口ボット 1 2 により基板保管用バッファ部 3 0 のイン専用バッファ 3 1 から取出され、基板洗浄室 4 0 に供給されて洗浄処理される。基板洗浄室 4 0 で洗浄処理された基板 W は搬送口ボット 1 2 により基板洗浄室 4 0 から取出されて基板保管用バッファ部 3 0 の後述するアウト専用バッファ 3 2 に投入され、基板保管用バッファ部 3 0 のアウト専用バッファ 3 2 内の基板乾燥室 6 0 で乾燥処理された後に搬送口ボット 1 1 により取出され、基板給排部 2 0 内の基板収納カセット 2 1 の空の収納棚に順に排出される。処理済の基板 W で満杯になった基板収納カセット 2 1 が基板給排部 2 0 から搬出されるものになる。

20

【 0 0 1 4 】

基板保管用バッファ部 3 0 は、未処理の基板 W を保管する複数のイン専用バッファ 3 1 が多段をなす棚状に設けられるとともに、基板洗浄室 4 0 で洗浄処理された基板 W を保管する複数のアウト専用バッファ 3 2 が多段をなす棚状に設けられる。アウト専用バッファ 3 2 の内部には基板乾燥室 6 0 が後述する如くに設けられている。尚、イン専用バッファ 3 1 やアウト専用バッファ 3 2 は多段でなくても良い。

30

【 0 0 1 5 】

基板洗浄室 4 0 は、図 2 に示す如く、処理室となる処理ボックス 4 1 と、その処理ボックス 4 1 内に設けられたカップ 4 2 と、そのカップ 4 2 内で基板 W を水平状態で支持するテーブル 4 3 と、そのテーブル 4 3 を水平面内で回転させる回転機構 4 4 と、テーブル 4 3 の周囲で昇降する溶媒吸引排出部 4 5 とを備えている。更に、基板洗浄室 4 0 は、テーブル 4 3 上の基板 W の表面に薬液を供給する薬液供給部 4 6 と、テーブル 4 3 上の基板 W の表面に洗浄液を供給する洗浄液供給部 4 7 と、揮発性溶媒を供給する溶媒供給部 4 8 と、各部を制御する制御部 5 0 を備えている。

【 0 0 1 6 】

処理ボックス 4 1 は基板出し入れ口 4 1 A を周壁の一部に開口している。基板出し入れ口 4 1 A はシャッタ 4 1 B により開閉される。

40

【 0 0 1 7 】

カップ 4 2 は、円筒形状に形成されており、テーブル 4 3 を周囲から囲んで内部に収容する。カップ 4 2 の周壁の上部は斜め上向きに縮径しており、テーブル 4 3 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 4 2 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 4 2 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。

【 0 0 1 8 】

テーブル 4 3 は、カップ 4 2 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 4 3 は、ピン等の支持部材 4 3 A を複数有しており、これらの支

50

持部材 4 3 A 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。

【 0 0 1 9 】

回転機構 4 4 は、テーブル 4 3 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 4 3 を回転させる。この回転機構 4 4 は制御部 5 0 に電氣的に接続されており、その駆動が制御部 5 0 により制御される。

【 0 0 2 0 】

溶媒吸引排出部 4 5 は、テーブル 4 3 の周囲を囲んで環状に開口する溶媒吸引口 4 5 A を備える。溶媒吸引排出部 4 5 は溶媒吸引口 4 5 A を昇降する昇降機構（図示せず）を有し、テーブル 4 3 のテーブル面より下位に溶媒吸引口 4 5 A を位置付ける待機位置と、テーブル 4 3 に保持された基板 W の周囲に溶媒吸引口 4 5 A を位置付ける作業位置とに、溶媒吸引口 4 5 A を昇降する。溶媒吸引口 4 5 A 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 4 5 A 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。

【 0 0 2 1 】

薬液供給部 4 6 は、テーブル 4 3 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 4 6 A を有しており、このノズル 4 6 A からテーブル 4 3 上の基板 W の表面に薬液、例えばレジスト剥離処理用の A P M（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 4 6 A はカップ 4 2 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 4 6 は制御部 5 0 に電氣的に接続されており、その駆動が制御部 5 0 により制御される。尚、薬液供給部 4 6 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。

【 0 0 2 2 】

洗浄液供給部 4 7 は、テーブル 4 3 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 4 7 A を有しており、このノズル 4 7 A からテーブル 4 3 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 4 7 A はカップ 4 2 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 4 7 は制御部 5 0 に電氣的に接続されており、その駆動が制御部 5 0 により制御される。尚、洗浄液供給部 4 7 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。

【 0 0 2 3 】

溶媒供給部 4 8 は、テーブル 4 3 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 4 8 A を有しており、このノズル 4 8 A からテーブル 4 3 上の基板 W の表面に揮発性溶媒、例えば I P A を供給する。この溶媒供給部 4 8 は洗浄液供給部 4 7 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 4 8 A はカップ 4 2 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 4 8 は制御部 5 0 に電氣的に接続されており、その駆動が制御部 5 0 により制御される。尚、溶媒供給部 4 8 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。

【 0 0 2 4 】

ここで、揮発性溶媒としては、I P A 以外にも、例えば、エタノール等の 1 価のアルコール類、また、ジエチルエーテルやエチルメチルエーテル等のエーテル類、更に、炭酸エチレン等を用いることが可能である。尚、揮発性溶媒は、水に可溶であることが好ましい。

【 0 0 2 5 】

制御部 50 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 50 は、基板処理情報や各種プログラムに基づいて回転機構 44 や溶媒吸引排出部 45、薬液供給部 46、洗浄液供給部 47、溶媒供給部 48 等を制御し、回転中のテーブル 43 上の基板 W の表面に対し、薬液供給部 46 による薬液の供給、洗浄液供給部 47 による洗浄液の供給、溶媒供給部 48 による揮発性溶媒の供給等の制御を行なう。

【0026】

基板乾燥室 60 は、基板保管用バッファ部 30 のアウト専用バッファ 32 において多段をなす各棚毎に設けられ、図 3 に示す如く、処理室となるトンネル状の処理ボックス 61 と、その処理ボックス 61 内において搬送手段を構成する複数の搬送ローラ 62 とを備えている。更に、基板乾燥室 60 は、搬送ローラ 62 上の基板 W の表面にガスを供給するガス供給部 63 と、基板洗浄室 40 において揮発性溶媒が供給された基板 W を加熱する加熱手段 64 と、加熱手段 64 によって加熱された基板 W の表面を乾燥するための吸引乾燥手段 65 と、各部を制御する制御部 70 とを備えている。尚、吸引乾燥手段 65 が配置された位置より下流側にも搬送ローラ 62 は設けられるが、図 3 では省略した。

【0027】

処理ボックス 61 はトンネル状をなし、搬送口ポット 12 により基板洗浄室 40 から取り出された洗浄処理済の基板 W が上流側の開口から投入され、基板乾燥室 60 による乾燥処理済の基板 W が搬送口ポット 11 により処理ボックス 61 の下流側の開口から排出される。

【0028】

搬送ローラ 62 はモータ等の駆動手段（図示せず）により回転駆動され、処理ボックス 61 の上流側開口から投入された基板 W をガス供給部 63、加熱手段 64、吸引乾燥手段 65 の下方搬送路に沿って下流側開口の側へと搬送する。この搬送ローラ 62 は制御部 70 に電氣的に接続されており、その駆動が制御部 70 により制御される。

【0029】

ガス供給部 63 は、搬送ローラ 62 による基板搬送方向に沿う加熱手段 64 の上流側にて、搬送ローラ 62 の上方に設けられる。ガス供給部 63 は、搬送ローラ 62 上の基板 W の表面の幅方向全域に対して斜め方向からガスを吐出するスリット状のノズル 63A を有しており、このノズル 63A から搬送ローラ 62 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 61 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 63A は処理ボックス 61 に装着されており、その角度や吐出流速等は基板 W の表面の幅方向全域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 63 は制御部 70 に電氣的に接続されており、その駆動が制御部 70 により制御される。尚、ガス供給部 63 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。また、基板 W の表面に既に供給されている揮発性溶媒が、ノズル 63A から吐出するガスで乾燥してしまわないように、その供給量は調整される。

【0030】

ここで、供給するガスとしては、窒素ガス以外の不活性ガス、例えばアルゴンガスや二酸化炭素ガス、ヘリウムガス等を用いることが可能である。この不活性ガスが基板 W の表面に供給されるため、基板 W の表面上の酸素を除去し、ウォーターマーク（水シミ）の生成を防ぐことが可能となる。

【0031】

加熱手段 64 は、複数のランプ 64A を有しており、搬送ローラ 62 の上方に設けられ、各ランプ 64A の点灯により搬送ローラ 62 上の基板 W の表面に光を照射する。加熱手段 64 は、処理ボックス 61 に装着されるランプケース 64B 内に配置したランプ 64A の光を透明カバー 64C から基板 W の表面の幅方向全域に照射して基板 W を加熱する。この加熱手段 64 は制御部 70 に電氣的に接続されており、その駆動が制御部 70 により制御される。

【0032】

ここで、加熱手段 6 4 としては、例えば直管タイプのランプ 6 4 A を複数本並列に設けたものや電球タイプのランプ 6 4 A を複数個アレイ状に設けたものを用いることが可能である。また、ランプ 6 4 A としては、例えばハロゲンランプやキセノンフラッシュランプ等を用いることが可能である。

【 0 0 3 3 】

加熱手段 6 4 を用いた基板 W の加熱工程では、その加熱手段 6 4 による加熱によって、図 8 (A) に示すように、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 A 1 が他の部分の揮発性溶媒の液体 A 1 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 A 1 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 A 1 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 A 2 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 A 1 はその気層 A 2 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。

【 0 0 3 4 】

吸引乾燥手段 6 5 は搬送ローラ 6 2 による基板搬送方向に沿う加熱手段 6 4 の下流側にて、搬送ローラ 6 2 の上方に設けられる。吸引乾燥手段 6 5 は、処理ボックス 6 1 に装着され、搬送ローラ 6 2 上の基板 W の表面の幅方向全域に向けてスリット状に開口する溶媒吸引口 6 5 A を備える。吸引乾燥手段 6 5 は溶媒吸引口 6 5 A に付与される吸引力を基板 W の表面の幅方向全域に及ぼし、加熱手段 6 4 による加熱作用で前述の如くに基板 W の表面に生成された揮発性溶媒の液玉を吸引して除去し、基板 W の表面を乾燥する。この吸引乾燥手段 6 5 は制御部 7 0 に電氣的に接続されており、その駆動が制御部 7 0 により制御される。尚、溶媒吸引口 6 5 A には、揮発性溶媒の液玉を吸引するためのバキュームポンプ (図示せず) が接続されている。

【 0 0 3 5 】

基板乾燥室 6 0 では、吸引乾燥手段 6 5 に加えて吹飛ばし乾燥手段を併用しても良い。この吹飛ばし乾燥手段は、基板 W の表面に生成された上述の揮発性溶媒の液玉を噴射ガスにより吹飛ばして除去し、基板 W の表面を乾燥する。前述のガス供給部 6 3 をこの吹飛ばし乾燥手段として兼用することもできる。

【 0 0 3 6 】

尚、図 4 は、基板乾燥室 6 0 の変形例を示すものであり、処理ボックス 6 1 内で基板 W の表面上の空間が雰囲気形成手段 (図示せず) により窒素ガス雰囲気に制御されているとき、搬送ローラ 6 2 における基板搬送方向に沿う加熱手段 6 4 の下流側に窒素ガス等の不活性ガスを噴射する吹飛ばし乾燥手段 6 7 を設け、この吹飛ばし乾燥手段 6 7 によって基板 W の表面に生成される揮発性溶媒の液玉を吹飛ばし除去するようにしたものである。

【 0 0 3 7 】

制御部 7 0 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 7 0 は、基板処理情報や各種プログラムに基づいてガス供給部 6 3、加熱手段 6 4、吸引乾燥手段 6 5 等を制御し、搬送ローラ 6 2 上の基板 W の表面に対し、ガス供給部 6 3 によるガスの供給、加熱手段 6 4 による加熱、吸引乾燥手段 6 5 による吸引力等の制御を行なう。

【 0 0 3 8 】

以下、基板処理装置 1 0 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。

(1) 搬送ロボット 1 1 が基板給排部 2 0 の基板収納カセット 2 1 から基板保管用バッファ部 3 0 のイン専用バッファ 3 1 に供給した基板 W を搬送ロボット 1 2 により取り出し、この基板 W を基板洗浄室 4 0 のテーブル 4 3 上にセットした状態で、基板洗浄室 4 0 の制御部 5 0 は回転機構 4 4 を制御し、テーブル 4 3 を所定の回転数で回転させ、次いで、溶媒吸引排出部 4 5 を待機位置に位置付けた状態で、薬液供給部 4 6 を制御し、回転するテーブル 4 3 上の基板 W の表面にノズル 4 6 A から薬液、即ち A P M を所定時間供給する。薬液としての A P M は、ノズル 4 6 A から、回転するテーブル 4 3 上の基板 W の中央に向

10

20

30

40

50

けて吐出され、基板Wの回転による遠心力によって基板Wの表面全体に広がっていく。これにより、テーブル43上の基板Wの表面はAPMにより覆われて処理されることになる。

【0039】

尚、制御部50はテーブル43を上述(1)から後述(3)まで継続して回転させる。このとき、テーブル43の回転数や所定時間等の処理条件は予め設定されているが、操作者によって任意に変更可能である。

【0040】

(2)次に、制御部50は、薬液の供給を停止されてから、洗浄液供給部47を制御し、回転するテーブル43上の基板Wの表面にノズル47Aから洗浄液、即ち超純水を所定時間供給する。洗浄液としての超純水は、ノズル47Aから、回転するテーブル43上の基板Wの中央に向けて吐出され、基板Wの回転による遠心力によって基板Wの表面全体に広がっていく。これにより、テーブル43上の基板Wの表面は超純水により覆われて洗浄されることになる。

10

【0041】

(3)次に、制御部50は、洗浄液供給部47による基板Wの洗浄が終了すると、溶媒吸引排出部45を作業位置に位置付け、溶媒供給部48を制御し、回転するテーブル43上の基板Wの表面にノズル48Aから揮発性溶媒、即ちIPAを所定時間供給する。尚、IPAの供給は、上述(2)による超純水が乾燥する前に行なうことが好ましい。揮発性溶媒としてのIPAは、ノズル48Aから、回転するテーブル43上の基板Wの中央に向けて吐出され、基板Wの回転による遠心力によって基板Wの表面全体に広がっていく。このとき、回転する基板W上から飛散するIPAは溶媒吸引排出部45に吸引される。これにより、テーブル43上の基板Wの表面は超純水からIPAに置換されることになる。尚、このときのテーブル43、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。

20

【0042】

また、溶媒供給部48のノズル48A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の表面に供給するものとすることにより、基板Wの表面の全域において超純水が確実にIPAに均等に置換されるようにする。

【0043】

30

(4)次に、制御部50は、基板洗浄室40のテーブル43の回転を停止させ、回転停止されたテーブル43上の基板Wを搬送ロボット12が基板洗浄室40より取り出し、この基板Wを基板保管用バッファ部30のアウト専用バッファ32に設けた基板乾燥室60における処理ボックス61の上流側開口から搬送ローラ62上に投入する。基板乾燥室60の制御部70は、ガス供給部63を制御し、搬送ローラ62上の基板Wの表面にノズル63Aからガス、即ち窒素ガスを所定時間供給する。窒素ガスは、ノズル63Aから、搬送ローラ62上の基板Wの幅方向全域に向けて吐出される。これにより、搬送ローラ62上の基板Wを包む空間は窒素雰囲気となる。この空間を窒素雰囲気にするすることで、酸素濃度を減少させて、基板Wの表面におけるウォーターマークの発生を抑止することができる。

【0044】

40

(5)次に、制御部70は、加熱手段64を制御し、加熱手段64の各ランプ64Aを点灯して、搬送ローラ62上の基板Wを所定時間加熱する。このとき、加熱手段64は、基板Wの温度が10秒で100度以上になることを可能にする加熱を行なうことができる。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ことが可能となる。

【0045】

ここで、加熱手段64による加熱乾燥では、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

50

めには、波長500～3000nmにピーク強度を有するランプ64Aを用いることが望ましい。
また、パターン倒壊率を極めて低くできる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。

【0046】

(6)次に、制御部70は、吸引乾燥手段65を制御し、搬送ローラ62上にて加熱手段64による加熱作用で基板Wの表面に生成されたIPAの液玉を吸引して除去し、基板Wの表面を乾燥する。

【0047】

(7)次に、搬送ロボット11により基板保管用バッファ部30のアウト専用バッファ32に設けた基板乾燥室60における処理ボックス61の下流側開口から、搬送ローラ62上にて洗浄及び乾燥済となっている基板Wを取り出し、この基板Wを基板給排部20の基板収納カセット21に排出する。

【0048】

本実施例によれば以下の作用効果を奏する。

(a)加熱手段64による基板Wの加熱作用により、基板Wの表面上のパターンPの周囲で置換済の揮発性溶媒たるIPAの液体が気化し、これにより、基板Wの表面上のパターンPの周囲にはIPAが気化した気層が薄膜のように形成される。このため、基板Wの隣り合うパターンPの間のIPAの液体は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、吸引乾燥手段65によって基板Wの表面から直ちに吸引されて除去される。従って、基板Wの全表面でIPAの液体を瞬時に乾燥されることができ、基板Wの表面の各部の乾燥速度を均一にする結果、一部のパターンPの間にIPAの残留を生じることがなく、そのような残留IPAの液体の表面張力によるパターンPの倒壊を抑止できる。

【0049】

(b)吸引乾燥手段65により揮発性溶媒たるIPAを確実にかつ容易に特定の専用排出先に吸引して除去できる。従って、揮発性溶媒が排出先で他の薬液と接触する等を回避し、揮発性溶媒の不測の発火等を防止できる。

【0050】

(c)上述(a)の吸引乾燥手段65に加えて、吹飛ばし乾燥手段（ガス供給部63又は吹飛ばし乾燥手段67）を用いることにより、基板Wの表面に生成された揮発性溶媒の液玉を吹飛ばして除去できる。基板Wの表面上の揮発性溶媒の液体を一層瞬時に乾燥させ、基板表面の各部の乾燥速度を一層均一にし、基板表面上のパターンPの倒壊を一層確実に抑止できる。

【0051】

（実施例2）（図5）

実施例2の基板処理装置100は、実施例1の基板処理装置10における基板洗浄室40を基板処理室110とし、実施例1の基板保管用バッファ部30のアウト専用バッファ32から基板乾燥室60を撤去し、実施例1の基板洗浄室40と基板乾燥室60の機能を基板処理室110に集約したことにある。以下、基板処理室110について説明する。

【0052】

基板洗浄室110は、図5に示す如く、処理室となる処理ボックス111と、その処理ボックス111内に設けられたカップ112と、そのカップ112内で基板Wを水平状態で支持するテーブル113と、そのテーブル113を水平面内で回転させる回転機構114と、テーブル113の周囲で昇降する溶媒吸引排出部115とを備えている。更に、基板洗浄室110は、テーブル113上の基板Wの表面に薬液を供給する薬液供給部116と、テーブル113上の基板Wの表面に洗浄液供給部117と、揮発性溶媒を供給する溶媒供給部118と、ガスを供給するガス供給部119と、揮発性溶媒が供給された基板Wを加熱する加熱手段121と、各部を制御する制御部130とを備えている。

【 0 0 5 3 】

基板処理室 1 1 0 において、処理ボックス 1 1 1、カップ 1 1 2、テーブル 1 1 3、回転機構 1 1 4、溶媒吸引排出部 1 1 5、薬液供給部 1 1 6、洗浄液供給部 1 1 7、溶媒供給部 1 1 8 の各部の具体的構成は、実施例 1 の基板洗浄室 4 0 に設けた処理ボックス 4 1、カップ 4 2、テーブル 4 3、回転機構 4 4、溶媒吸引排出部 4 5、薬液供給部 4 6、洗浄液供給部 4 7、溶媒供給部 4 8 におけると同様である。

【 0 0 5 4 】

但し、基板処理室 1 1 0 において、溶媒吸引排出部 1 1 5 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だけでなく、加熱手段 1 2 1 による加熱作用で基板 W の表面に生成された揮発性溶媒の液玉を基板 W の表面上から吸引除去する点で溶媒吸引排出部 4 5 にない機能ももつ。従って、溶媒吸引排出部 1 1 5 は、基板 W の表面に存在する IPA などの揮発性溶媒の液玉を吸引する程度の吸引力を有するものとされる。

【 0 0 5 5 】

ガス供給部 1 1 9 は、テーブル 1 1 3 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 1 1 9 A を有しており、このノズル 1 1 9 A からテーブル 1 1 3 上の基板 W の表面に不活性ガス、例えば窒素ガスを供給し、処理ボックス 1 1 1 内で基板 W の表面上の空間を窒素ガス雰囲気にする。ガス供給部 1 1 9 の具体的構成は、実施例 1 の基板乾燥室 6 0 に設けたガス供給部 6 3 におけると同様である。尚、ノズル 1 1 9 A はスリット状である必要はなく、円形ノズルであっても良い。

【 0 0 5 6 】

加熱手段 1 2 1 は、複数のランプ 1 2 1 A を有しており、テーブル 1 1 3 の上方に設けられ、各ランプ 1 2 1 A の点灯によりテーブル 1 1 3 上の基板 W の表面に光を照射する。この加熱手段 1 2 1 は移動機構 1 2 1 B 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 1 1 2 に近接した照射位置（図 5 中の実線で示すように、基板 W の表面に近接した位置）とカップ 1 1 2 から所定距離だけ離間した待機位置（図 5 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。基板 W に薬液や洗浄液を供給するとき、加熱手段 1 2 1 を待機位置に位置付けておくことで、処理に用いる液体が加熱手段 1 2 1 に付着することが防止される。また、基板処理室 1 1 0 のテーブル 1 1 3 に基板 W がセットされるとき、加熱手段 1 2 1 を待機位置に位置付けておくことで、加熱手段 1 2 1 が基板 W の搬入の邪魔になることが回避される。加熱手段 1 2 1 は、ランプ点灯後下降、下降後ランプ点灯のどちらでも良い。加熱手段 1 2 1 の具体的構成は、実施例 1 の基板乾燥室 6 0 に設けた加熱手段 6 4 におけると同様である。

【 0 0 5 7 】

加熱手段 1 2 1 を用いた基板 W の加熱工程では、その加熱手段 1 2 1 による加熱によって、実施例 1 の加熱手段 6 4 におけると同様にして図 8（A）に示すように、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 A 1 が他の部分の揮発性溶媒の液体 A 1 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 A 1 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 A 1 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 A 2 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 A 1 はその気層 A 2 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。

【 0 0 5 8 】

以下、基板処理装置 1 0 0 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。

(1) 搬送ロボット 1 1 が基板給排部 2 0 の基板収納カセット 2 1 から基板保管用バッファ部 3 0 のイン専用バッファ 3 1 に供給した基板 W を搬送ロボット 1 2 により取り出し、この基板 W を基板処理室 1 1 0 のテーブル 1 1 3 上にピン等の支持部材 1 1 3 A により保持してセットした状態で、実施例 1 の基板処理装置 1 0 におけると同様にして、基板処理室 1 1 0 の制御部 1 3 0 は回転機構 1 1 4 を制御し、テーブル 1 1 3 を所定の回転数で回転させ、次いで、溶媒吸引排出部 1 1 5 を待機位置に位置付けた状態で、薬液供給部 1 1

6を制御し、回転するテーブル113上の基板Wの表面にノズル116Aから薬液、即ちAPMを所定時間供給する。

【0059】

(2)次に、制御部130は、実施例1の基板処理装置10におけると同様にして、薬液の供給を停止されてから、洗浄液供給部117を制御し、回転するテーブル113上の基板Wの表面にノズル117Aから洗浄液、即ち超純水を所定時間供給する。

【0060】

(3)次に、制御部130は、洗浄液供給部117による基板Wの洗浄が終了すると、溶媒吸引排出部115を作業位置に位置付け、実施例1の基板処理装置10におけると同様にして、溶媒供給部118を制御し、回転するテーブル113上の基板Wの表面にノズル118Aから揮発性溶媒、即ちIPAを所定時間供給するとともに、回転する基板W上から飛散するIPAが溶媒吸引排出部115に吸引される。これにより、テーブル113上の基板Wの表面は超純水からIPAに置換されることになる。

【0061】

(4)次に、制御部130は、ガス供給部119を制御し、回転するテーブル113上の基板Wの表面にノズル119Aからガス、即ち窒素ガス等の不活性ガスを所定時間供給する。

【0062】

(5)次に、制御部130は、上述(3)によるIPAへの置換が終了すると、加熱手段121を制御し、今まで待機位置にあった加熱手段121を照射位置に位置付け、加熱手段121の各ランプ121Aを点灯して、回転するテーブル113上の基板Wを所定時間加熱する。

【0063】

ここで、加熱手段121による加熱乾燥では、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121A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。

【0064】

(6)加熱手段121による加熱作用で、基板Wの表面にはIPAの液玉が生成される。このとき溶媒吸引口115Aには、前述のように基板Wの表面に存在するIPAの液玉を吸引し得る程度の吸引力が付与されているから、生成されたIPAの液玉は、溶媒吸引口115Aを経由して吸引され除去される。これにより乾燥が終了する。尚、この加熱手段121によって基板Wを加熱する時、基板を回転させたが、回転させなくても良い。基板を回転させた場合、基板Wの表面に生成された液玉の一部は、基板Wの回転による遠心力で溶媒吸引排出部115に到達し、溶媒吸引排出部115に吸引されて除去される。従って、本実施例では、回転テーブル113、回転機構114は、加熱手段121による加熱作用で基板の表面に生成された揮発性溶媒の液玉を基板Wの回転により振り切って除去し、基板Wの表面を乾燥する基板回転乾燥手段を構成する。また、溶媒吸引排出部115は、加熱手段121による加熱作用で基板の表面に生成された揮発性溶媒の液玉を吸引して除去し、基板の表面を乾燥する、吸引乾燥手段を構成する。

【0065】

(7)次に、制御部130は、テーブル113の回転を停止させ、回転停止されたテーブル113上にて洗浄及び乾燥済となっている基板Wを搬送ロボット12が基板処理室110より取り出し、この基板Wを基板保管用バッファ部30のアウト専用バッファ32に投入する。搬送ロボット11は、この基板Wを基板保管用バッファ部30のアウト専用バッファ32から取り出し、基板給排部20の基板収納カセット21に排出する。

【0066】

尚、上述(7)の基板Wの取り出し前に、制御部130は、加熱手段121のランプ121Aを消灯させ、かつ待機位置に位置付ける。これにより、基板Wの取り出し時に加熱手段121が邪魔にならない。

【0067】

従って、実施例2の基板処理装置100にあっても、実施例1の基板処理装置10における実質的に同様の作用効果を奏する。尚、この実施例2において、上述した手順(4)と(5)は順番を逆にしても良い。

【0068】

(実施例3)(図6、図7)

実施例3の基板処理装置200は、基板処理室210となるトンネル状の処理ボックス211と、その処理ボックス211内において搬送手段を構成して基板Wを搬送する複数の搬送ローラ212とを備えている。更に、基板処理装置200は、搬送ローラ212上の基板Wの表面に薬液を供給する薬液供給部213と、搬送ローラ212上の基板Wの表面に洗浄液を供給する洗浄液供給部214と、揮発性溶媒を供給する溶媒供給部215と、搬送ローラ212上の基板Wの表面にガスを供給するガス供給部216と、揮発性溶媒が供給された基板Wを加熱する加熱手段217と、加熱手段217によって加熱された基板Wの表面を乾燥するための吸引乾燥手段218と、各部を制御する制御部220とを備えている。

【0069】

処理ボックス211はトンネル状をなし、未処理の基板Wが上流側の開口から投入され、基板処理室210による洗浄及び乾燥処理済の基板Wを処理ボックス211の下流側の開口から排出する。

【0070】

搬送ローラ212はモータ等の駆動手段(図示せず)により回転駆動され、処理ボックス211の上流側開口から投入された基板Wを薬液供給部213、洗浄液供給部214、溶媒供給部215、ガス供給部216、加熱手段217、吸引乾燥手段218の下方搬送路に沿って下流側開口の側へと搬送する。この搬送ローラ212は制御部220に電氣的に接続されており、その駆動が制御部220により制御される。尚、図6、図7においては、薬液供給部213、洗浄液供給部214、溶媒供給部215が、基板Wの搬送方向に沿って順次近接して配置されるように示したが、それらの配置間隔は、搬送される基板Wの搬送方向長さより大きなピッチで設定されるとともに、各供給部からの液供給量に応じて適宜設定される。

【0071】

薬液供給部213は、搬送ローラ212上の基板Wの表面の幅方向全域に対して上方から薬液を吐出するスリット状のノズル213Aを有しており、このノズル213Aから搬送ローラ212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。この薬液供給部213は制御部220に電氣的に接続されており、その駆動が制御部220により制御される。尚、薬液供給部213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。

【0072】

洗浄液供給部214は、搬送ローラ212上の基板Wの表面の幅方向全域に対して上方から洗浄液を吐出するスリット状のノズル214Aを有しており、このノズル214Aから搬送ローラ212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。この洗浄液供給部214は制御部220に電氣的に接続されており、その駆動が制御部220により制御される。尚、洗浄液供給部214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。

【0073】

溶媒供給部 215 は、搬送ローラ 212 上の基板 W の表面の幅方向全域に対して上方から揮発性溶媒を吐出するスリット状のノズル 215 A を有しており、このノズル 215 A から搬送ローラ 212 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 215 は洗浄液供給部 214 によって洗浄液が供給済の基板 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。この溶媒供給部 215 は制御部 220 に電氣的に接続されており、その駆動が制御部 220 により制御される。尚、溶媒供給部 215 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。

【0074】

ガス供給部 216 は、搬送ローラ 212 による基板搬送方向に沿う加熱手段 217 の上流側にて、搬送ローラ 212 の上方に設けられる。ガス供給部 216 は、搬送ローラ 212 上の基板 W の表面の幅方向全域に対して斜め方向からガスを吐出するスリット状のノズル 216 A を有しており、このノズル 216 A から搬送ローラ 212 上の基板 W の表面にガス、例えば窒素ガス等の不活性ガスを供給し、処理ボックス 211 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 216 A は処理ボックス 211 に装着されており、その角度や吐出流速等は基板 W の表面の幅方向全域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 216 は制御部 220 に電氣的に接続されており、その駆動が制御部 220 により制御される。尚、ガス供給部 216 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。

【0075】

加熱手段 217 は、複数のランプ 217 A を有しており、搬送ローラ 212 の上方に設けられ、各ランプ 217 A の点灯により搬送ローラ 212 上の基板 W の表面に光を照射する。加熱手段 217 は、処理ボックス 211 に装着されるランプケース 217 B 内に配置したランプ 217 A の光を透明カバー 217 C から基板 W の表面の幅方向全域に照射して基板 W を加熱する。この加熱手段 217 は制御部 220 に電氣的に接続されており、その駆動が制御部 220 により制御される。

【0076】

加熱手段 217 を用いた基板 W の加熱工程では、その加熱手段 217 による加熱によって、図 8 (A) に示すように、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。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。

【0077】

吸引乾燥手段 218 は搬送ローラ 212 による基板搬送方向に沿う加熱手段 217 の下流側にて、搬送ローラ 212 の上方に設けられる。吸引乾燥手段 218 は、処理ボックス 211 に装着され、搬送ローラ 212 上の基板 W の表面の幅方向全域に向けてスリット状に開口する溶媒吸引口 218 A を備える。吸引乾燥手段 218 は溶媒吸引口 218 A に付与される吸引力を基板 W の表面の幅方向全域に及ぼし、加熱手段 217 による加熱作用で前述の如くに基板 W の表面に生成された揮発性溶媒の液玉を吸引して除去し、基板 W の表面を乾燥する。この吸引乾燥手段 218 は制御部 220 に電氣的に接続されており、その駆動が制御部 220 により制御される。尚、溶媒吸引口 218 A には、揮発性溶媒の液玉を吸引するためのバキュームポンプ（図示せず）が接続されている。

【0078】

基板処理室 210 では、吸引乾燥手段 218 に加えて吹飛ばし乾燥手段を併用しても良い。この吹飛ばし乾燥手段は、基板 W の表面に生成された上述の揮発性溶媒の液玉を噴射ガスにより吹飛ばして除去し、基板 W の表面を乾燥する。前述のガス供給部 216 をこの吹飛ばし乾燥手段として兼用することもできる。

【0079】

尚、図7は、基板処理室210の変形例を示すものであり、処理ボックス211内で基板Wの表面上の空間が雰囲気形成手段（図示せず）により窒素ガス雰囲気に制御されているとき、搬送ローラ212における基板搬送方向に沿う加熱手段217の下流側に窒素ガス等の不活性ガスを噴射する吹飛ばし乾燥手段219を設け、この吹飛ばし乾燥手段219によって基板Wの表面に生成される揮発性溶媒の液玉を吹飛ばし除去するようにしたものである。

【0080】

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。

(1)基板処理室210における処理ボックス211の上流側開口から搬送ローラ212上に液晶基板等の基板Wが搬入されると、制御部220は、薬液供給部213を制御し、搬送ローラ212上の基板Wの表面の幅方向全域にノズル213Aから薬液、即ちAPMを所定時間供給する。これにより、搬送ローラ212上の基板Wの表面はAPMにより覆われて処理されることになる。

10

【0081】

(2)次に、制御部220は、薬液の供給を停止されてから、洗浄液供給部214を制御し、搬送ローラ212上の基板Wの表面の幅方向全域にノズル214Aから洗浄液、即ち超純水を所定時間供給する。これにより、搬送ローラ212上の基板Wの表面は超純水により覆われて洗浄されることになる。

【0082】

(3)次に、制御部220は、溶媒供給部215を制御し、搬送ローラ212上の基板Wの表面の幅方向全域にノズル215Aから揮発性溶媒、即ちIPAを所定時間供給する。これにより、搬送ローラ212上の基板Wの表面は超純水からIPAに置換されることになる。

20

【0083】

(4)次に、制御部220は、ガス供給部216を制御し、搬送ローラ212上の基板Wの表面にノズル216Aからガス、即ち窒素ガスを所定時間供給する。窒素ガスは、ノズル216Aから、搬送ローラ212上の基板Wの幅方向全域に向けて吐出される。これにより、搬送ローラ212上の基板Wを包む空間は窒素雰囲気となる。この空間を窒素雰囲気にすることで、酸素濃度を減少させて、基板Wの表面におけるウォーターマークの発生を抑止することができる。

30

【0084】

(5)次に、制御部220は、加熱手段217を制御し、加熱手段217の各ランプ217Aを点灯して、搬送ローラ212上の基板Wを所定時間加熱する。このとき、加熱手段217は、基板Wの温度が10秒で100度以上になることを可能にする加熱を行なうことができる。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ことが可能となる。

【0085】

ここで、加熱手段217による加熱乾燥では、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217A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。

40

【0086】

(6)次に、制御部220は、吸引乾燥手段218を制御し、搬送ローラ212上にて加熱手段217による加熱作用で基板Wの表面に生成されたIPAの液玉を吸引して除去し、基板Wの表面を乾燥する。

50

【 0 0 8 7 】

(7)次に、基板処理室 2 1 0 における処理ボックス 2 1 1 の下流側開口から、搬送ローラ 2 1 2 上にて洗浄及び乾燥済となっている基板 W を取り出し、この基板 W を下流工程に排出する。

【 0 0 8 8 】

本実施例によれば以下の作用効果を奏する。

(a)加熱手段 2 1 7 による基板 W の加熱作用により、基板 W の表面上のパターン P の周囲で置換済の揮発性溶媒たる I P A の液体が気化し、これにより、基板 W の表面上のパターン P の周囲には I P A が気化した気層が薄膜のように形成される。このため、基板 W の隣り合うパターン P の間の I P A の液体は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 I P A の液玉は、吸引乾燥手段 2 1 8 (吹飛ばし乾燥手段としてのガス供給部 2 1 6、又は吹飛ばし乾燥手段 2 1 9 を併せ用いることもある)によって基板 W の表面から直ちに吸引されて除去される。従って、基板 W の全表面で I P A の液体を瞬時に乾燥されることができ、基板 W の表面の各部の乾燥速度を均一にする結果、一部のパターン P の間に I P A の残留を生じることがなく、そのような残留 I P A の液体の表面張力によるパターン P の倒壊を抑止できる。

10

【 0 0 8 9 】

(b)吸引乾燥手段 2 1 8 により揮発性溶媒たる I P A を確実にかつ容易に特定の専用排出先に吸引して除去できる。従って、揮発性溶媒が排出先で他の薬液と接触する等を回避し、揮発性溶媒の不測の発火等を防止できる。

20

【 0 0 9 0 】

(c)上述(a)の吸引乾燥手段 2 1 8 に加えて、吹飛ばし乾燥手段(ガス供給部 2 1 6 又は吹飛ばし乾燥手段 2 1 9)を用いることにより、基板 W の表面に生成された揮発性溶媒の液玉を吹飛ばして除去できる。基板 W の表面上の揮発性溶媒の液体を一層瞬時に乾燥させ、基板表面の各部の乾燥速度を一層均一にし、基板表面上のパターン P の倒壊を一層確実に抑止できる。尚、吸引乾燥手段 2 1 8 を設けることなく、吹飛ばし乾燥手段(ガス供給部 2 1 6 又は吹飛ばし乾燥手段 2 1 9)を設け、加熱手段 2 1 7 による基板 W の加熱作用により生じた I P A の液玉を基板上から吹き飛ばすことで I P A の液玉を基板上から排出して基板 W を乾燥させるようにしても良い。この点は、例えば実施例 1 においても同じことが言える。即ち、図 3、図 4 において、吸引乾燥手段 6 5 を設けることなく、吹飛ばし乾燥手段(ガス供給部 6 3 又は吹飛ばし乾燥手段 6 7)を設け、加熱手段 6 4 による基板 W の加熱作用により生じた揮発性溶媒(I P A 等)の液玉を基板上から吹き飛ばすことで、揮発性溶媒の液玉を基板上から排出して基板 W を乾燥させるようにしても良い。尚、吹き飛ばされた I P A の液玉は、処理ボックス 6 1、2 1 1 の下方に設けた排出部より外部に排出されるようにしておくとも良い。

30

【 0 0 9 1 】

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。

【 0 0 9 2 】

40

例えば、実施例 1 においては、基板 W が基板洗浄室 4 0 から基板乾燥室 6 0 まで搬送される間に基板上の揮発性溶媒が乾燥する恐れもある。そのため、図 3、図 4 に示した基板乾燥室 6 0 における処理ボックス 6 1 の上流側開口に揮発性溶媒の供給装置を設けておき、基板洗浄室 4 0 では洗浄液の供給まで行なった後の基板 W を基板乾燥室 6 0 に搬送するとともに、この基板 W を基板乾燥室 6 0 に投入するときに、基板 W 面上に揮発性溶媒を供給するようにしても良い。

【 0 0 9 3 】

また、実施例 1 や実施例 3 では、基板 W を搬送ローラ 6 2、2 1 2 で搬送するようにしたが、ローラに代えて基板 W をクランプで挟んで搬送するものであっても良い。

【 0 0 9 4 】

50

例えば、実施例 3 においては、基板 W を搬送させながら、その基板 W に対し、薬液、洗浄液、揮発性溶媒などを順次供給するようにしたが、搬送ローラ 2 1 2 等を用いて基板 W を搬送するとともに、基板の例えば搬送方向中央部が、薬液を吐出するノズル 2 1 3 A、洗浄液を吐出するノズル 2 1 4 A、そして揮発性溶媒を吐出するノズル 2 1 5 A に対向したところで基板 W の搬送を順次停止させ、この停止している基板 W に対して、各ノズルから薬液などの処理液を供給するようにしても良い。加熱手段 2 1 7 による基板 W の加熱においても同様で、基板 W を停止させた状態で加熱するようにしても良い。

【 0 0 9 5 】

実施例 1 のように、アウト専用パuffa 3 2 を多段にし、各段に基板乾燥室 6 0 を設ければ、各段での乾燥処理を並行して進めることができるので、基板の処理能力を向上させることができるが、アウト専用パuffa 3 2 を多段とせずに 1 段とし、この段に基板乾燥室を設けるようにしても良い。

10

【 0 0 9 6 】

ガス供給部 6 3、1 1 9、2 1 6 による窒素ガス等の不活性ガスの供給動作は、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。

【 0 0 9 7 】

例えば実施例 2 において、加熱手段 1 2 1 による基板 W の加熱は、処理ボックス 1 1 1 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 1 1 1 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。

20

【 0 0 9 8 】

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 IPA などの揮発性溶媒の供給を開始したが、洗浄液による洗浄の終期で、まだ洗浄液が基板 W に対して供給されているときから揮発性溶媒の供給を開始させるようにしても良い。この場合、実施例 3 においては、洗浄液供給部 2 1 4 と溶媒供給部 2 1 5 の配置間隔を、搬送される基板 W の搬送方向長さより小さな間隔に設定することで実施できる。

【 0 0 9 9 】

各実施例において、供給される気体は、加熱された気体とすることもできる。

【 0 1 0 0 】

30

各実施例において、IPA などの揮発性溶媒を基板 W に供給する前に、処理ボックス 4 1、1 1 1、2 1 1 内に乾燥空気又は窒素などの不活性ガスを供給するようにすると好ましい。

【産業上の利用可能性】

【 0 1 0 1 】

本発明によれば、基板の乾燥時に表面上の液体を瞬時に乾燥させる基板処理装置及び基板処理方法を提供することができる。

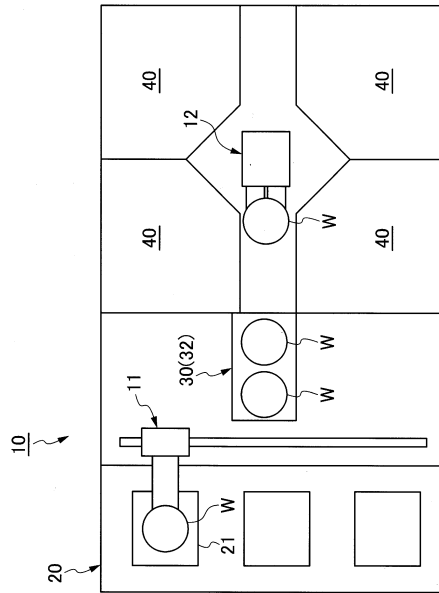
【符号の説明】

【 0 1 0 2 】

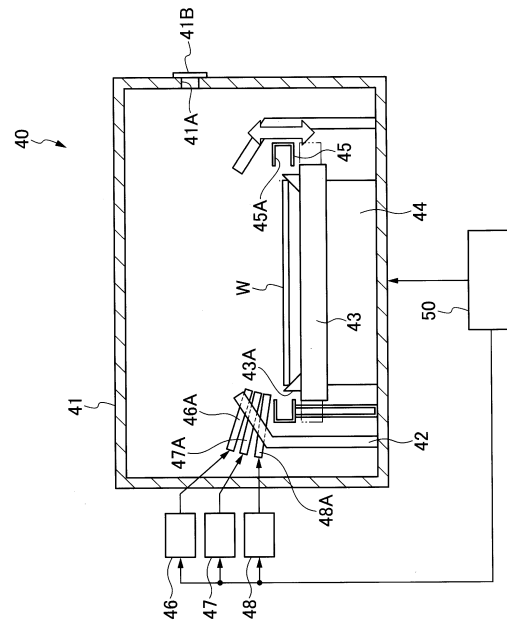
1 0、1 0 0、2 0 0 基板処理装置
 4 7、1 1 7、2 1 4 洗浄液供給部
 4 8、1 1 8、2 1 5 溶媒供給部
 6 4、1 2 1、2 1 7 加熱手段
 6 5、2 1 8 吸引乾燥手段
 6 7、2 1 9 吹飛ばし乾燥手段
 1 1 3 テーブル（基板回転乾燥手段）
 W 基板

40

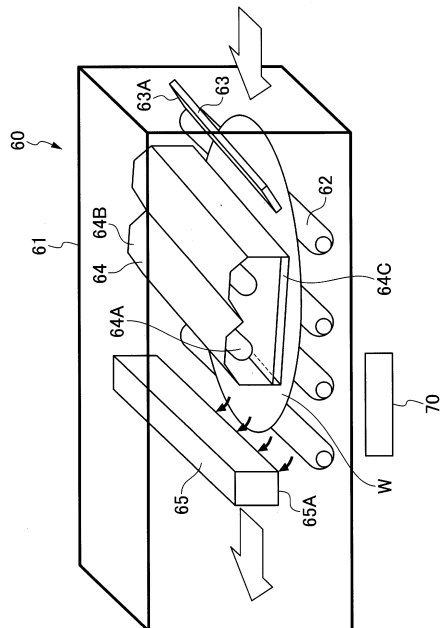
【図 1】



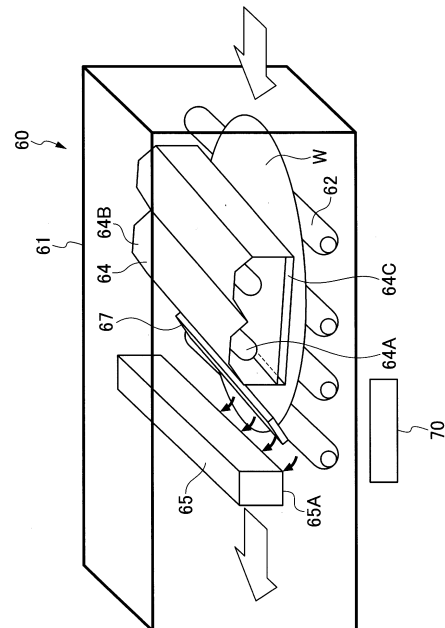
【図 2】



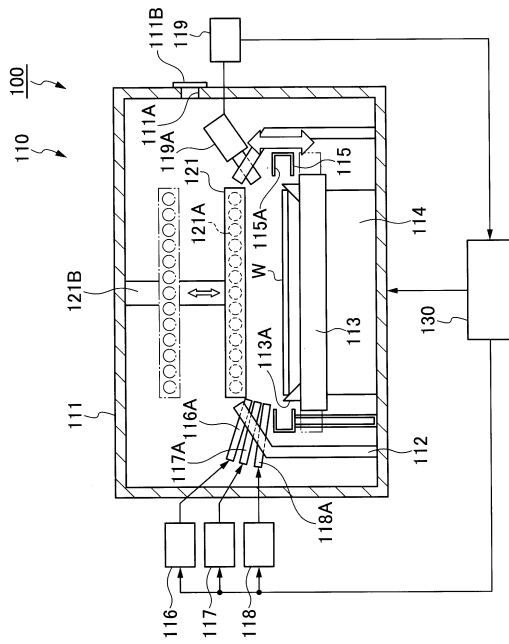
【図 3】



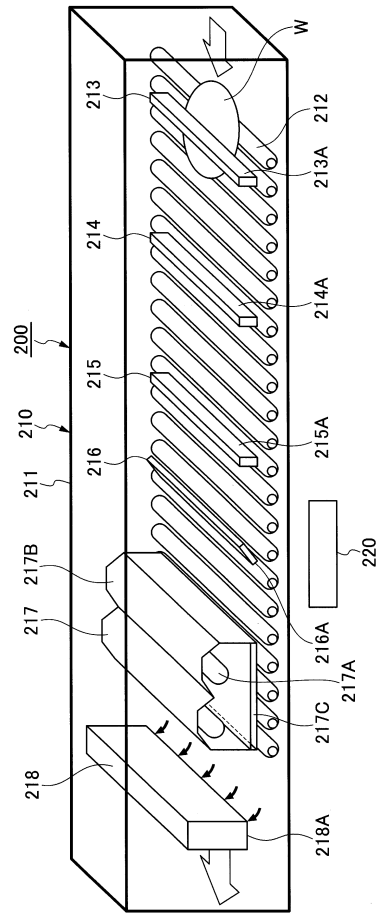
【図 4】



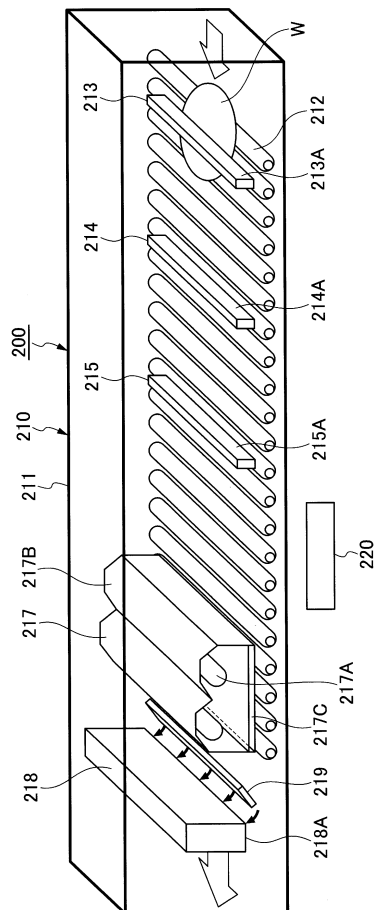
【図 5】



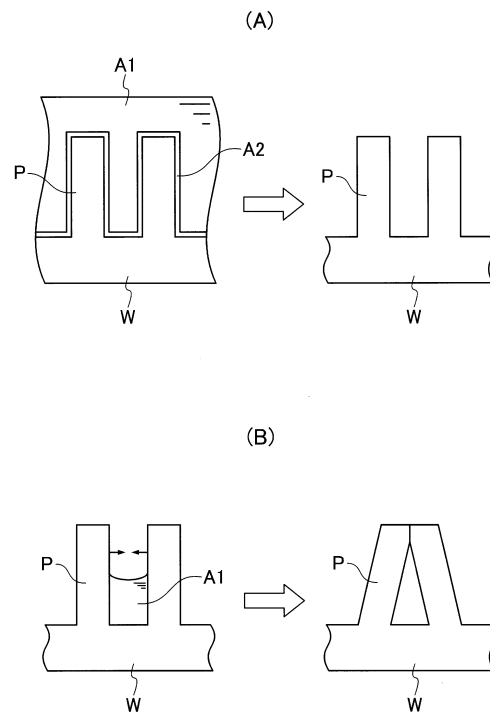
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
H 0 1 L 21/027 (2006.01) B 0 8 B 3/08 Z
H 0 1 L 21/304 6 5 1 M
F 2 6 B 5/08
F 2 6 B 5/12
H 0 1 L 21/30 5 6 9 Z

(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 木名瀬 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 安部 正泰
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

審査官 鈴木 和樹

(56)参考文献 特開2008-128567(JP,A)
特開2012-138510(JP,A)
特開平09-148297(JP,A)
特開2011-009599(JP,A)
特開2010-056534(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H 0 1 L 2 1 / 3 0 4
B 0 8 B 3 / 0 2
B 0 8 B 3 / 0 8
F 2 6 B 5 / 0 8
F 2 6 B 5 / 1 2
H 0 1 L 2 1 / 0 2 7