

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5045218号
(P5045218)

(45) 発行日 平成24年10月10日(2012.10.10)

(24) 登録日 平成24年7月27日(2012.7.27)

(51) Int.Cl.		F I			
H01L 21/027	(2006.01)	H01L 21/30	564C		
B05C 5/00	(2006.01)	H01L 21/30	564Z		
B05C 11/00	(2006.01)	B05C 5/00	101		
B05C 11/10	(2006.01)	B05C 11/00			
		B05C 11/10			

請求項の数 33 (全 28 頁)

(21) 出願番号	特願2007-119572 (P2007-119572)	(73) 特許権者	000219967 東京エレクトロン株式会社 東京都港区赤坂五丁目3番1号
(22) 出願日	平成19年4月27日(2007.4.27)	(74) 代理人	100091513 弁理士 井上 俊夫
(65) 公開番号	特開2008-135679 (P2008-135679A)	(72) 発明者	中島 常長 東京都港区赤坂五丁目3番6号 TBS放送センター 東京エレクトロン株式会社内
(43) 公開日	平成20年6月12日(2008.6.12)	(72) 発明者	木下 道生 東京都港区赤坂五丁目3番6号 TBS放送センター 東京エレクトロン株式会社内
審査請求日	平成21年6月5日(2009.6.5)	(72) 発明者	中道 幸介 東京都港区赤坂五丁目3番6号 TBS放送センター 東京エレクトロン株式会社内
(31) 優先権主張番号	特願2006-289346 (P2006-289346)		
(32) 優先日	平成18年10月25日(2006.10.25)		
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液処理装置、液処理方法及び記憶媒体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

周囲をカップ体に囲まれた基板保持部に略水平に保持された基板の表面に、塗布液供給部からの塗布液を塗布液ノズルを介して供給して、基板の表面を液処理する液処理装置において、

塗布液ノズルを載置して待機させるノズルバスと、

前記基板保持部に保持された基板の上方と前記ノズルバスとの間で前記塗布液ノズルを搬送するノズル搬送機構と、

このノズル搬送機構により搬送されている塗布液ノズルの先端部を撮像する撮像手段と

この撮像手段による撮像結果に基づいて、前記先端部からの塗布液の液だれまたは滴下の発生を判断する判断手段と、

塗布液の液だれまたは滴下が生じたと前記判断手段により判断された場合に、前記塗布供給部及びノズル搬送機構に対処動作を実行させる制御手段と、を備え、

前記撮像手段は、ノズル搬送機構に取り付けられていることを特徴とする液処理装置。

【請求項2】

周囲をカップ体に囲まれた基板保持部に略水平に保持された基板の表面に、塗布液供給部からの塗布液を塗布液ノズルを介して供給して、基板の表面を液処理する液処理装置において、

塗布液ノズルを載置して待機させるノズルバスと、

前記基板保持部に保持された基板の上方と前記ノズルバスとの間で前記塗布液ノズルを搬送するノズル搬送機構と、

このノズル搬送機構により搬送されている塗布液ノズルの先端部を撮像する撮像手段と

この撮像手段による撮像結果に基づいて、前記先端部からの塗布液の液だれまたは滴下の発生を判断する判断手段と、

塗布液の液だれまたは滴下が生じたと前記判断手段により判断された場合に、前記塗布供給部及びノズルまたは前記ノズル搬送機構に対処動作を実行させる制御手段と、

塗布液の液だれまたは滴下が生じたと判断された場合に、その旨を報知する報知手段と

前記各ノズル毎に液だれの発生した回数を計数するカウンタと、を備え、

いずれかのカウンタにて計数された液だれの回数が予め設定された回数よりも大きくなった場合に、前記報知手段にて液だれ発生を旨を報知することを特徴とする液処理装置。

【請求項 3】

前記ノズル搬送機構は、複数の塗布液ノズルを同時に搬送するように構成されており、前記判断手段は、前記撮像手段による撮像結果に基づいて各塗布液ノズルを識別して塗布液の液だれまたは滴下の発生を判断することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の液処理装置。

【請求項 4】

前記制御手段は、基板の表面への塗布液の供給を実行中の塗布液ノズルからの撮像結果に基づく判断に対しては前記対処動作を実行しないことを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれか一つに記載の液処理装置。

【請求項 5】

前記撮像手段はイメージセンサカメラであることを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれか一つに記載の液処理装置。

【請求項 6】

前記撮像手段による撮像に際して前記塗布液ノズルを照明するための光源を更に備えたことを特徴とする請求項 1 ないし 5 のいずれか一つに記載の液処理装置。

【請求項 7】

塗布液の液だれの発生を判断する基準となる基準情報を記憶する第 1 の記憶手段を更に備え、前記判断手段は、前記撮像結果と前記基準情報とを比較した結果に基づいて塗布液ノズル先端部における液だれの有無及び液だれの大きさを判断することを特徴とする請求項 1 ないし 6 のいずれか一つに記載の液処理装置。

【請求項 8】

前記基準情報及び前記撮像結果は、前記塗布液ノズルの先端部から液だれした液滴の曲率または面積であることを特徴とする請求項 7 に記載の液処理装置。

【請求項 9】

過去の撮像結果を記憶する第 2 の記憶手段を更に備え、

前記判断手段は、前記第 2 の記憶手段に記憶されている、予め定められた期間遡った過去の撮像結果と、現在の撮像結果とを比較して、過去の撮像結果にて確認された液だれの大きさより現在の液だれの大きさが小さくなっている場合に、塗布液の滴下が発生したと判断することを特徴とする請求項 1 ないし 8 のいずれか一つに記載の液処理装置。

【請求項 10】

前記判断部は、前記塗布液ノズル先端部より予め設定した距離下方の撮像領域にて液滴の一部または全部に係わる撮像結果を得た場合に、塗布液の滴下が発生したと判断することを特徴とする請求項 1 ないし 8 のいずれか一つに記載の液処理装置。

【請求項 11】

前記塗布液ノズルは透明な材料で構成されており、前記判断手段は、更に前記撮像手段より取得した撮像結果に基づいて前記塗布液ノズル先端部の気泡の有無を判断することを特徴とする請求項 1 ないし 10 のいずれか一つに記載の液処理装置。

10

20

30

40

50

【請求項 1 2】

前記判断手段は、更に前記撮像手段より取得した前記塗布液ノズルから吐出された塗布液の太さとその吐出時間とを示す撮像結果に基づいて塗布液の吐出量を算出することを特徴とする請求項 1 ないし 1 1 のいずれか一つに記載の液処理装置。

【請求項 1 3】

塗布液を吐出していないときに前記塗布液ノズルの先端部から塗布液を引き込むためのサックバックバルブと、前記塗布液供給部に対して塗布液の供給開始信号を出力する塗布制御手段と、を更に備え、

前記判断部は、前記サックバックバルブによって塗布液が塗布液ノズルの先端部から引き込まれた距離と、前記塗布制御手段より供給開始信号が出力されてから当該塗布液ノズルの先端部にて塗布液の撮像結果の得られるまでの時間と、に基づいて塗布液の吐出速度を算出することを特徴とする請求項 1 ないし 1 2 のいずれか一つに記載の液処理装置。

10

【請求項 1 4】

前記対処動作は、塗布液ノズルを前記ノズルバスへ退避させて、当該塗布液ノズルからこのノズルバス内に塗布液を吐出する動作であることを特徴とする請求項 1 ないし 1 3 のいずれか一つに記載の液処理装置。

【請求項 1 5】

基板保持部に保持された基板の表面に塗布液を供給するために前記塗布液ノズルを搬送する動作の途中で液だれが撮像されたときには、前記制御手段は、前記基板への塗布液の供給を終えてから前記対処動作を行うことを特徴とする請求項 1 4 に記載の液処理装置。

20

【請求項 1 6】

基板保持部に保持された基板の表面に塗布液を供給するために前記塗布液ノズルを搬送する動作の途中で液だれが撮像されたときには、前記制御手段は、前記基板への塗布液の供給を行う前に前記対処動作を行うことを特徴とする請求項 1 4 に記載の液処理装置。

【請求項 1 7】

前記対処動作は、当該液処理装置への後続の基板の搬入を停止する動作であることを特徴とする請求項 1 ないし 1 3 のいずれか一つに記載の液処理装置。

【請求項 1 8】

各々前記カップ体と基板保持部とからなる複数の液処理部が共通の筐体内にて横方向に一直列に配列して設けられ、前記塗布液ノズル及び前記ノズル搬送機構は当該複数の液処理部に対して共通化されていることを特徴とする請求項 1 ないし 1 7 のいずれか一つに記載の液処理装置。

30

【請求項 1 9】

各々前記カップ体と基板保持部とからなる複数の液処理部が共通の筐体内にて横方向に一直列に配列して設けられ、前記塗布液ノズル及び前記ノズル搬送機構は当該複数の液処理部に対して共通化されており、

前記筐体内に配列された各液処理部同士の間には、前記塗布液ノズルを退避させて対処動作を実行するための中間バスを更に備えていることを特徴とする請求項 1 4 ないし 1 6 のいずれか一つに記載の液処理装置。

【請求項 2 0】

40

周囲をカップ体に囲まれた基板保持部に略水平に保持された基板の表面に、塗布液供給部からの塗布液を塗布液ノズルを介して供給して、基板の表面を液処理する液処理方法において、

ノズルバスに塗布液ノズルを載置して待機させる工程と、

前記基板保持部に保持された基板の上方と前記ノズルバスとの間で前記塗布液ノズルを搬送する工程と、

この工程にて搬送されている塗布液ノズルの先端部を撮像する工程と、

この撮像結果に基づいて、前記先端部からの塗布液の液だれまたは滴下の発生を判断する工程と、

塗布液の液だれまたは滴下が生じたと判断された場合に、前記塗布供給部及びノズルまたは

50

前記ノズル搬送機構に対処動作を実行させる工程と、
塗布液の液だれまたは滴下が生じたと判断された場合に、その旨を報知する工程と、
各ノズルに液だれの発生した回数を計数する工程と、を含み、
いずれかのノズルについて計数された液だれの回数が予め設定された回数よりも大きくな
った場合に、液だれ発生を旨を報知することを特徴とする液処理方法。

【請求項 2 1】

前記塗布液ノズルを搬送する工程においては、複数の塗布液ノズルが同時に搬送され、
 液だれまたは滴下の発生を判断する工程においては、前記撮像結果に基づいて各塗布液
 ノズルを識別して塗布液の液だれまたは滴下の発生を判断することを特徴とする請求項 2
0 に記載の液処理方法。

10

【請求項 2 2】

前記対処動作を実行する工程においては、基板の表面への塗布液の供給を実行中の塗布
 液ノズルからの撮像結果に基づく判断に対しては対処動作を実行しないことを特徴とする
 請求項 2 0 または 2 1 に記載の液処理方法。

【請求項 2 3】

前記塗布液ノズルの先端部の状態を光学的に撮像する工程はイメージセンサカメラを利用
 して行うことを特徴とする請求項 2 0 ないし 2 2 のいずれか一つに記載の液処理方法。

【請求項 2 4】

前記塗布液ノズルの先端部の状態を光学的に撮像する工程を実行する際に、当該塗布液
 ノズルを照明する工程を更に含むことを特徴とする請求項 2 0 ないし 2 3 のいずれか一つ
 に記載の液処理装置。

20

【請求項 2 5】

塗布液の液だれの発生を判断する基準となる基準情報を予め記憶する工程を更に含み、
 前記液だれまたは滴下の発生を判断する工程においては、前記撮像結果と前記基準情報と
 を比較した結果に基づいて塗布液ノズル先端部における液だれの有無及び液だれの大き
 さを判断することを特徴とする請求項 2 0 ないし 2 4 のいずれか一つに記載の液処理方法。

【請求項 2 6】

前記基準情報及び前記撮像結果は、前記塗布液のノズルの先端部から液だれした液滴の
 曲率または面積であることを特徴とする請求項 2 5 に記載の液処理方法。

【請求項 2 7】

過去の撮像結果を記憶する工程を更に備え、
 前記判断を行う工程では、前記過去の撮像結果を記憶する工程にて記憶されている、予
 め定められた期間遡った過去の撮像結果と、現在の撮像結果とを比較して、過去の撮像結
 果にて確認された液だれの大きさより現在の液だれの大きさが小さくなっている場合に、
 塗布液の滴下が発生したと判断することを特徴とする請求項 2 0 ないし 2 6 のいずれか一
 つに記載の液処理方法。

30

【請求項 2 8】

前記判断を行う工程では、前記塗布液ノズル先端部より予め設定した距離下方の撮像領
 域にて液滴の一部または全部に係わる撮像結果を得た場合に、塗布液の滴下が発生したと
 判断することを特徴とする請求項 2 0 ないし 2 6 のいずれか一つに記載の液処理方法。

40

【請求項 2 9】

前記対処動作は、塗布液ノズルを前記ノズルバスへ退避させて、当該塗布液ノズルから
 このノズルバス内に塗布液を吐出する動作であることを特徴とする請求項 2 0 ないし 2 8
 のいずれか一つに記載の液処理方法。

【請求項 3 0】

基板保持部に保持された基板の表面に塗布液を供給するために前記塗布液ノズルを搬送
 する動作の途中で液だれが撮像されたときには、前記対処動作は、前記基板への塗布液の
 供給を終えてから行われることを特徴とする請求項 2 9 に記載の液処理方法。

【請求項 3 1】

基板保持部に保持された基板の表面に塗布液を供給するために前記塗布液ノズルを搬送

50

する動作の途中で液だれが撮像されたときには、前記対処動作は、前記基板への塗布液の供給を行う前に行われることを特徴とする請求項 2 9 に記載の液処理方法。

【請求項 3 2】

前記対処動作は、当該液処理装置への後続の基板の搬入を停止する動作であることを特徴とする請求項 2 0 ないし 2 8 のいずれか一つに記載の液処理方法。

【請求項 3 3】

周囲をカップ体に囲まれた基板保持部に略水平に保持された基板の表面に、塗布液供給部からの塗布液を塗布液ノズルを介して供給して、基板の表面を液処理する液処理装置に用いられるプログラムを格納した記憶媒体であって、

前記プログラムは請求項 2 0 ないし 3 2 のいずれか一つに記載された液処理方法を実行するためにステップが組まれていることを特徴とする記憶媒体。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、例えば半導体ウエハや液晶ディスプレイ用のガラス基板（LCD基板）といった基板に対して、塗布液ノズルよりレジスト液や現像液等の塗布液を塗布する液処理装置、液処理方法及びこの液処理方法を記憶した記憶媒体に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

半導体デバイスやLCD基板の製造プロセスの一つである基板上にレジストパターンを形成する工程は、基板例えば半導体ウエハ（以下、ウエハという。）にレジスト膜を形成し、フォトリソを用いてこのレジスト膜を露光した後、現像処理を行うことにより所望のパターンを得る一連の工程により行われ、これら一連の工程は従来から塗布、現像装置によって行われている。

20

【0 0 0 3】

この塗布、現像装置は、レジスト液の塗布を行う塗布ユニット、露光後のウエハに現像液を塗布する現像ユニット等の液処理装置を備えており、高いスループットを確保するため、これらの塗布ユニットや現像ユニット等を各々複数備えた構成となっている。

【0 0 0 4】

例えば塗布液としてレジスト液を塗布する塗布ユニットにおいては、基板保持部であるスピンチャックの周囲を囲むようにカップ体が設けられており、このスピンチャックに保持されたウエハの略中央にレジスト液を供給してスピンチャックを回転させることによりレジスト液のスピンコーティングや振り切り乾燥、更にサイドリンス等の処理が行われるようになっている。

30

【0 0 0 5】

ウエハへのレジスト液の供給は、供給ユニットより供給されたレジスト液をノズル（塗布液ノズル）から吐出することによって行われる。そしてこのノズルは、ウエハの搬入動作の邪魔にならないように通常時はウエハの搬入出経路から離れた位置に待機させ、レジスト液を吐出するときだけスピンチャックに保持されたウエハ中央まで搬送する構成となっている場合が多い。

40

【0 0 0 6】

ノズルをウエハ上に搬送してから直ちにレジスト液の吐出を開始するためには、ノズルの先端近くまでレジスト液を満たしておく必要がある。ところが、このような状態でノズルを搬送すると、搬送途中の目的外の位置でレジスト液が滴下してしまう場合がある。その結果、例えばウエハの周縁部にレジスト液が滴下し、これに気付かないままウエハ中央部でレジスト液を吐出してスピンコーティングを行うと不均一な膜厚のレジスト膜が形成されてしまい露光不良等の原因となる。また、スピンチャック上にレジスト液が滴下すると、スピンチャックの吸着力が低下してしまう場合もある。

【0 0 0 7】

こうした不具合に対しては、ノズルへのレジスト液の供給経路の途中に、吸引室を有す

50

るサックバックバルブを介設し、レジスト液を吐出していないときにはバキューム圧等によってこの吸引室を拡張させて負圧を生じさせ、レジスト液の先端面をノズルの先端部から引き込むことにより滴下を防止している。しかし、レジスト液中の溶存気体から気泡が形成されたり、クリーンルーム内の温度変化によって気泡やレジスト液が膨張したりすることにより、引き込んだレジスト液の先端面が再び押し出されてしまう場合もあり、目的外の位置でのレジスト液の滴下を完全に防止するのは困難である。

【0008】

ところで近年は、多品種少量生産の要請から濃度や成分の異なる複数種類のレジスト液を使い分ける必要が多くなってきている。従来はレジスト液を切り替える際にノズルを搬送するノズルアームにノズルを持ち替える動作を行っていた。これに対し発明者らはノズルの持ち替え動作の簡素化や持ち替え機構の省略を目的として、複数本のノズルを予め固定した構造のノズルアームを開発している。ところが例えば10本のノズルを固定したノズルアームを移動させると、ノズルからのレジスト液滴下の確率も10倍になってしまうためその対策がより一層必要となっていた。

10

【0009】

また近年、部品の種類の削減や軽量化を目的として、塗布、現像装置に複数組み込まれている同種の液処理装置の部品の共通化が検討されている。このような取り組みの一例として、例えば1つの筐体内に複数組のスピチャックやカップ体（以下、液処理部という）を直列に配置し、これらに共通するノズルアームを使って共通ノズルを移動させ、各スピチャック上のウエハにレジスト液を供給するタイプの塗布ユニットが検討されている。ところがこのような構成の塗布ユニットは、共通ノズルの移動距離（移動時間）が長く、その分、移動中にレジスト液を滴下してしまう確率も高い。更にこうしたタイプの塗布ユニットに、複数本のノズルを固定したタイプのノズルアームを適用すると、従来タイプの塗布ユニットと比べてレジスト液滴下の問題が何倍にも大きくなってしまふ。

20

【0010】

なお特許文献1、特許文献2には、本発明においても使用するカメラを使ってノズルの先端部の状態を監視する技術が掲載されている。しかしながら、これらの特許文献に記載されているカメラは、いずれもウエハにレジスト液を供給している間、若しくはその直前直後のノズル先端部の画像報を取得し、画像情報を解析した結果に基づいて供給ユニットのポンプ出力やサックバックバルブの作動量を調整して経時的に均一な状態、またはノズルを取り替えた場合でも均一な状態でレジスト液を供給するための技術である。

30

【0011】

このため上記のカメラはウエハの略中央部上方にあるノズルを監視するように設定されているので、上述したような搬送されているノズルの先端部を監視できるような構成となっていない。また、上述したトラブルに対処する技術についても、これらの文献には何ら記載されていない。

【特許文献1】特開平11-176734号公報：段落0017～0020

【特許文献2】特開2003-136015号公報：段落0090～0102、図14

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

40

【0012】

本発明はこのような事情の下になされたものであり、その目的は、基板上に塗布液を供給するために移動中の塗布液ノズルから塗布液が滴下しそうな液だれ状態となっていること、あるいは滴下したことを撮像して適切な処置動作を実行することが可能な液処理装置、液処理方法及びこの方法を記憶した記憶媒体を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0013】

本発明に係る液処理装置は、周囲をカップ体に囲まれた基板保持部に略水平に保持された基板の表面に、塗布液供給部からの塗布液を塗布液ノズルを介して供給して、基板の表面を液処理する液処理装置において、

50

塗布液ノズルを載置して待機させるノズルバスと、
 前記基板保持部に保持された基板の上方と前記ノズルバスとの間で前記塗布液ノズルを
 搬送するノズル搬送機構と、
 このノズル搬送機構により搬送されている塗布液ノズルの先端部を撮像する撮像手段と

、
 この撮像手段による撮像結果に基づいて、前記先端部からの塗布液の液だれまたは滴下
 の発生を判断する判断手段と、

塗布液の液だれまたは滴下が生じたと前記判断手段により判断された場合に、前記塗布
 供給部及びノズルまたは前記ノズル搬送機構に対処動作を実行させる制御手段と、を備え、
前記撮像手段は、ノズル搬送機構に取り付けられていることを特徴とする。

10

また、他の発明に係わる液処理装置は、周囲をカップ体に囲まれた基板保持部に略水平
 に保持された基板の表面に、塗布液供給部からの塗布液を塗布液ノズルを介して供給して
 、基板の表面を液処理する液処理装置において、

塗布液ノズルを載置して待機させるノズルバスと、
 前記基板保持部に保持された基板の上方と前記ノズルバスとの間で前記塗布液ノズルを
 搬送するノズル搬送機構と、
 このノズル搬送機構により搬送されている塗布液ノズルの先端部を撮像する撮像手段と

、
 この撮像手段による撮像結果に基づいて、前記先端部からの塗布液の液だれまたは滴下
 の発生を判断する判断手段と、

20

塗布液の液だれまたは滴下が生じたと前記判断手段により判断された場合に、前記塗布
 供給部及びノズルまたは前記ノズル搬送機構に対処動作を実行させる制御手段と、
 塗布液の液だれまたは滴下が生じたと判断された場合に、その旨を報知する報知手段と

、
 前記各ノズル毎に液だれの発生した回数を計数するカウンタと、を備え、
 いずれかのカウンタにて計数された液だれの回数が予め設定された回数よりも大きくな
 った場合に、前記報知手段にて液だれ発生を旨を報知することを特徴とする。

本発明において「液だれ」とは塗布液ノズルの先端面より下方に塗布液の露出した状態
 を意味し、「滴下」とはこの液だれが成長した結果、前記先端面より塗布液が分離した状
 態を意味している。

30

ここで、前記ノズル搬送機構は、複数の塗布液ノズルを同時に搬送するように構成され
 ており、前記判断手段は、前記撮像手段による撮像結果に基づいて各塗布液ノズルを識別
 して塗布液の液だれまたは滴下の発生を判断するように構成してもよい。

【0014】

ここで、前記制御手段は、基板の表面への塗布液の供給を実行中の塗布液ノズルからの
 撮像結果に基づく判断に対しては前記対処動作を実行しないように構成するとよい。また
 、前記撮像手段は、この前記撮像手段を例えばCCDやC-MOSタイプ等のイメージセ
 ンサカメラにより構成したりすると好適であり、また前記撮像手段による撮像に際して前
 記塗布液ノズルを照明するための光源を更に備えるとよい。ここで液だれの発生は、その
 発生を判断する基準となる基準情報を記憶する第1の記憶手段を更に備え、前記判断手段
 は、前記撮像結果と前記基準情報とを比較した結果に基づいて塗布液ノズル先端部におけ
 る液だれの有無及び液だれの大きさを判断するようにするとよい。この場合には、前記基
 準情報及び前記撮像結果は、前記塗布液のノズルの先端部から液だれした液滴の曲率また
 は面積を採用することとが好ましい。

40

【0015】

また、塗布液の滴下の発生は、過去の撮像結果を記憶する第2の記憶手段を更に備え、
 前記判断手段は、前記第2の記憶手段に記憶されている、予め定められた期間遡った過去
 の撮像結果と、現在の撮像結果とを比較して、過去の撮像結果にて確認された液だれの
 大きさより現在の液だれの大きさが小さくなっている場合に、塗布液の滴下が発生したと判
 断してもよいし、前記塗布液ノズル先端部より予め設定した距離下方の撮像領域にて液滴

50

の一部または全部に係わる撮像結果を得た場合に、塗布液の滴下が発生したと判断してもよい。このほか、前記塗布液ノズルは透明な材料で構成されており、前記判断手段は、更に前記撮像手段より取得した撮像結果に基づいて前記塗布液ノズル先端部の気泡の有無を判断するようにしてもよいし、前記判断手段は、更に前記撮像手段より取得した前記塗布液ノズルから吐出された塗布液の太さとその吐出時間とを示す撮像結果に基づいて塗布液の吐出量を算出するようにしてもよい。更にまた塗布液を吐出していないときに前記塗布液ノズルの先端部から塗布液を引き込むためのサックバックバルブと、前記塗布液供給部に対して塗布液の供給開始信号を出力する塗布制御手段と、を備え、前記判断部は、前記サックバックバルブによって塗布液が塗布液ノズルの先端部から引き込まれた距離と、前記塗布制御手段より供給開始信号が出力されてから当該塗布液ノズルの先端部にて塗布液の撮像結果の得られるまでの時間と、に基づいて塗布液の吐出速度を算出するようにしてもよい。

10

【0016】

特に、塗布液ノズルを前記ノズルバスへ退避させて、当該塗布液ノズルからこのノズルバス内に塗布液を吐出する動作を前記対処動作とした場合には、基板保持部に保持された基板の表面に塗布液を供給するために前記塗布液ノズルを搬送する動作の途中で液だれが撮像されたときに、前記制御手段は、前記基板への塗布液の供給を終えてから前記対処動作を行うようにしてもよいし、これとは反対に前記基板への塗布液の供給を行う前に前記対処動作を行ってもよい。また、対処動作の他の態様として当該液処理装置への後続の基板の搬入を停止する動作としてもよい。

20

【0017】

上述した特徴を供えた各液処理装置は、各々前記カップ体と基板保持部とからなる複数の液処理部が共通の筐体内にて横方向に一列に配列して設けられ、前記塗布液ノズル及び前記ノズル搬送機構は当該複数の液処理部に対して共通化されているタイプの液処理装置に適用する場合に好適であり、この場合には上述の塗布液を吐出する退避動作を行うノズルバスに加えて、前記筐体内に配列された各液処理部同士の間には、前記塗布液ノズルを退避させて対処動作を実行するための中間バスを更に備えるとよい。

【0018】

次に、本発明に係わる液処理方法は、周囲をカップ体に囲まれた基板保持部に略水平に保持された基板の表面に、塗布液供給部からの塗布液を塗布液ノズルを介して供給して、

30

ノズルバスに塗布液ノズルを載置して待機させる工程と、

前記基板保持部に保持された基板の上方と前記ノズルバスとの間で前記塗布液ノズルを搬送する工程と、

この工程にて搬送されている塗布液ノズルの先端部を撮像する工程と、

この撮像結果に基づいて、前記先端部からの塗布液の液だれまたは滴下の発生を判断する工程と、

塗布液の液だれまたは滴下が生じたと判断された場合に、前記塗布供給部及びノズルまたは前記ノズル搬送機構に対処動作を実行させる工程と、

塗布液の液だれまたは滴下が生じたと判断された場合に、その旨を報知する工程と、

40

各ノズルに液だれの発生した回数を計数する工程と、を含み、

いずれかのノズルについて計数された液だれの回数が予め設定された回数よりも大きくなった場合に、液だれ発生を報知することを特徴とする。

ここで前記塗布液ノズルを搬送する工程においては、複数の塗布液ノズルが同時に搬送され、液だれまたは滴下の発生を判断する工程においては、前記撮像結果に基づいて各塗布液ノズルを識別して塗布液の液だれまたは滴下の発生を判断するように構成してもよい。また対処動作を実行する工程においては、基板の表面への塗布液の供給を実行中の塗布液ノズルからの撮像結果に基づく判断に対しては対処動作を実行しないように構成するとよい。また、前記塗布液ノズルの先端部の状態を光学的に撮像する工程はイメージセンサカメラを利用して行うことが好ましく、この撮像工程を実行する際に、当該塗布液ノズル

50

を照明する工程を更に含むとよい。

【0019】

ここで、液だれ発生の判断は、その発生を判断する基準となる基準情報を予め記憶する工程を更に含み、前記液だれまたは滴下の発生を判断する工程においては、前記撮像結果と前記基準情報とを比較した結果に基づいて塗布液ノズル先端部における液だれの有無及び液だれの大きさを判断するようにしてもよく、この場合の前記基準情報及び前記撮像結果は、前記塗布液のノズルの先端部から液だれした液滴の曲率または面積とするとよい。

また、滴下の発生の判断は、過去の撮像結果を記憶する工程を更に備え、

前記判断を行う工程では、前記過去の撮像結果を記憶する工程にて記憶されている、予め定められた期間遡った過去の撮像結果と、現在の撮像結果とを比較して、過去の撮像結果にて確認された液だれの大きさより現在の液だれの大きさが小さくなっている場合に、塗布液の滴下が発生したと判断するようにしてもよいし、前記塗布液ノズル先端部より予め設定した距離下方の撮像領域にて液滴の一部または全部に係わる撮像結果を得た場合に、塗布液の滴下が発生したと判断するようにしてもよい。

10

【0020】

ここで、前記対処動作は、例えば塗布液ノズルを前記ノズルバスへ退避させて、当該塗布液ノズルからこのノズルバス内に塗布液を吐出する動作であり、この場合において基板保持部に保持された基板の表面に塗布液を供給するために前記塗布液ノズルを搬送する動作の途中で液だれが撮像されたときには、前記対処動作は、前記基板への塗布液の供給を終えてから行われるようにしてもよく、前記基板への塗布液の供給を行う前に行われるようにしてもよい。また、対処動作の他の態様として当該液処理装置への後続の基板の搬入を停止する動作を行ってもよい。

20

【0022】

次に、本発明に係わる記憶媒体は、周囲をカップ体に囲まれた基板保持部に略水平に保持された基板の表面に、塗布液供給部からの塗布液を塗布液ノズルを介して供給して、基板の表面を液処理する液処理装置に用いられるプログラムを格納した記憶媒体であって、前記プログラムは上述したいずれかの液処理方法を実行するためにステップが組み立てられていることを特徴とする。

【発明の効果】

【0023】

本発明によれば、ノズル搬送機構によって搬送される塗布液ノズルの動きに合わせて、撮像手段がこの塗布液ノズルの先端部の状態を光学的に撮像するので、搬送中の塗布液ノズルにて塗布液の液だれや滴下が発生したことを知ることができる。これにより、発生した事象に応じて適切な対処動作を実行すること、例えば液だれの生じた場合には塗布液ノズルをノズルバスへ退避させて、このノズルバス内に塗布液を吐出するダミーディスペンスを行ったり、塗布液が滴下してしまった場合には液処理装置への後続の基板の搬入を停止させたりすることができる。この結果、目的外の位置での塗布液の滴下を未然に防止できた場合には、不良品の発生が防止され歩留まり向上に貢献することができる。また未然に防止されなかった場合でも、液処理を自動的に停止すれば、滴下した塗布液を拭き取る等、直ちに適切な措置を採ることができるので被害の拡大を抑えてロスを最小限に留めることができる。

30

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0024】

本発明に係る液処理装置を、ウエハにレジスト液を塗布する塗布ユニットに適用した実施の形態について説明する。初めに実施の形態に係る塗布ユニットの構成の概要を説明する。図1(a)は塗布ユニット1の概略平面図であり、図1(b)はこの縦断面図である。また図2は、塗布ユニット1内の液処理部2と、この液処理部2に塗布液を供給する供給ユニット7との関係を示した構成図である。

【0025】

図1に示すように、本実施の形態に係る塗布ユニット1は、偏平な箱状の筐体30内に

50

、横方向（図中のY方向）に一行に配列された3つの液処理部2 a、2 b、2 cと、これらの液処理部2 a、2 b、2 cにレジスト液やシンナー等の塗布液を供給する複数本のノズル10と、このノズル10を搬送するためのノズル搬送機構10 aと、ノズル10を待機させるノズルバス14と、ウエハWに塗布されたレジスト膜の周縁部を除去するためのエッジ・ビード・リムーバ（Edge Bead Remover：EBR）機構6と、を備えている。

【0026】

液処理部2（2 a、2 b、2 c）は、共通の構成を備えており、基板保持部としてのスピチャック41と、このスピチャック41に保持されウエハWを取り囲むように設置されたカップ体5とを備えている。以下、液処理部2の構成について説明する。

【0027】

スピチャック41は、ウエハWの裏面側中央部を吸引吸着して水平に保持するための基板保持部としての役割を果たす。図2に示すようにスピチャック41は軸部42を介して駆動機構（スピチャックモータ）43に接続されており、ウエハWを保持した状態で回転及び昇降自在に構成されている。スピチャック41の側方には、昇降機構44 aと接続された昇降ピン44がウエハWの裏面を支持して昇降可能なように設けられており、後述する搬送手段（搬送アームA3）との協働作用によって筐体30の外部から搬入されてきたウエハWの受け渡しを行えるようになっている。なお図1（b）に示した30 aは、搬送手段に臨む筐体30壁面に形成されたウエハWの搬入出口である。

【0028】

カップ体5は、スピコーティング等の際にウエハWを回転させることによって飛散したミストが筐体30内に飛び散るのを抑え塗布ユニット1外に排出する役割を果たす。カップ体5は、ドーナツ状の外観を備えており、その内部は図2に示したような構造となっている。

【0029】

カップ体5の内部構造を説明すると、ドーナツ状のカップ本体50の内部には、図2に示すように傾斜したリング状の第1のリング部材51と第2のリング部材52とが設置されており、これらのリング部材51、52との間の隙間は、ウエハWから飛散したミストを含む気体の通流する気体流路51 aとなっている。また第2のリング部材52は、スピチャック41に保持されたウエハWの周縁部下方に位置するように取り付けられており、その上面が「へ」の字状に屈曲している。この第2のリング部材52の外端面には、カップ本体50底部の液受け部54に進入するように下方に伸びる端板53が設けられている。これによりウエハWから飛散したレジスト液の一部はドレインとして第2のリング部材52及び端板53の表面を伝って液受け部54へと案内されるようになっている。

【0030】

カップ本体50の下部側は液受け部54となっており、その底部にはカップ体5内を流通した気流を排気するための例えば2つの排気ポート55と、液受け部54に溜まったレジスト液のドレインを排出するためのドレインポート56とが設けられている。排気ポート55は図示しない排気ダクトに接続されており、また各液処理部2 a、2 b、2 cの排気ポート55と接続された排気ダクトは、筐体30外にて排気用設備に接続されている。

【0031】

ここで排気ポート55は、図2に示すように液受け部54内の上方に延伸されており、液受け部54から排気ポート55へのドレインの溢流を防ぐための溢流防止壁54 aを構成している。またドレインポート56も図示しないドレイン管に接続されており、ドレインを塗布ユニット1外に排出できるようになっている。

【0032】

更に図1（b）に示すように、カップ体5と対向する筐体30の天井部にはフィルタユニット31が取り付けられており、フィルタユニット31から例えば清浄空気を所定流量で供給することにより、筐体30内に清浄空気のダウンフローが形成されるようになっている。清浄空気の一部は、筐体30内に設けられた図示しない排気部より排気されるが、

10

20

30

40

50

残りの清浄空気はカップ体 5 内に取り込まれ、図 2 のカップ体 5 断面図内に矢印で示したような気流を形成して排気ポート 5 5 から排出されるようになっている。

【 0 0 3 3 】

次に、塗布液ノズル 1 0 (以下、ノズル 1 0 という) 及びその搬送機構の構成について説明する。ノズル 1 0 は、スピンチャック 4 1 に保持されたウエハ W 表面にレジスト液を供給する役割を果たす。図 3 は、ノズル 1 0 とこのノズル 1 0 を保持するノズルアーム 1 1 との詳細な構成を示した斜視図である。本実施の形態に係る塗布ユニット 1 は、例えば濃度や成分の異なる 1 0 種類のレジスト液と、ウエハ W 上でレジスト液を広がり易くするためのシンナーと(以下、これらを総称して塗布液という)を供給できるように、1 1 本のノズル 1 0 を備えている。図 3 に示すように、各ノズル 1 0 はペン先のような形状をした筒状体であって、その基部をノズルアーム 1 1 のノズルヘッド部 1 1 a に取り付けることができるようになっている。各ノズル 1 0 の内部には流路が形成されており、ノズルアーム 1 1 側から供給された塗布液をノズル 1 0 の先端部からウエハ W へ向けて吐出できるようになっている。なお図 1 (a) 及び図 2 では図示の便宜上ノズル 1 0 の本数を省略して示してある。

10

【 0 0 3 4 】

図 1 (a) に示すように、ノズル搬送機構 1 0 a はノズル 1 0 を保持するノズルアーム 1 1 と、このノズルアーム 1 1 を支える基台 1 2 と、基台 1 2 の走行軌道をなすレール 1 3 と、レール 1 3 上で基台 1 2 を移動させる機構とから構成されている。

【 0 0 3 5 】

図 3 に示すようにノズルアーム 1 1 は、1 1 本のノズル 1 0 を保持するノズルヘッド部 1 1 a と、このノズルヘッド部 1 1 a を支えるアーム部 1 1 b とから構成されている。ノズルヘッド部 1 1 a の先端部下面には、上述したノズル 1 0 の基部を嵌入可能な形状となっており、ノズル 1 0 の基部を差し込むだけでそれぞれのノズル 1 0 を保持できるようになっている。この結果、1 1 本のノズル 1 0 は先端部を下向きにした状態で一列に並び、且つそれらの配列方向が図 1 (a) に示したノズル 1 0 の搬送方向と一致するように配置される。一方、ノズルヘッド部 1 1 a の基部側には後述する供給ユニット 7 の供給管 7 1 が接続されており、ノズルヘッド部 1 1 a 内部を介してノズル 1 0 へ塗布液を供給できるようになっている。

20

【 0 0 3 6 】

アーム部 1 1 b は、スピンチャック 4 1 に保持されたウエハ W の略中央部の上方でノズル 1 0 を搬送できるように、ノズルヘッド部 1 1 a と基台 1 2 との間に介設された支持部材である。基台 1 2 は、ノズルアーム 1 1 を移動させるスライダとしての役割を果たす。基台 1 2 は図示しない昇降機構を備えており、アーム部 1 1 b の基部はこの昇降機構に取り付けられている。これによりノズルアーム 1 1 は、図 1 (b) に示した Z 方向を自在に昇降できるようになっている。またレール 1 3 は、液処理部 2 の側方に、液処理部 2 a 、 2 b 、 2 c の配列方向と平行して敷設されている。ここで塗布ユニット 1 は、塗布液の供給を行わないときにノズル 1 0 を載置して待機させるためのノズルバス 1 4 を備えており、レール 1 3 は、このノズルバス 1 4 とそこから最も遠い液処理部 2 a に保持されたウエハ W に塗布液を供給可能な位置との間で基台 1 2 を移動させることの可能な長さを有している。なお、ノズルバス 1 4 はノズル 1 0 の待機中にレジスト液が乾燥しないようにシンナー雰囲気となっている。

30

40

【 0 0 3 7 】

また基台 1 2 を移動させる機構は例えば、レール 1 3 に沿って配設した巻き掛け軸に基台 1 2 を固定した図示しない搬送ベルトを巻きつけて、この巻掛軸の一つに例えばモータ等の駆動機構 1 5 (図 4 参照) を接続した構造となっており、巻き掛け軸の回転方向と回転数とを調整することにより所望の位置に基台 1 2 を移動させることができるようになっている。

【 0 0 3 8 】

以上の構成により、レール 1 3 上で基台 1 2 を移動させることによって、一列に並んで

50

保持されたノズル10を、ノズルバス14と液処理部2a、2b、2cの略中央部とを結んだ直線上で搬送することができる。これにより、いずれの液処理部2a、2b、2cにウエハWが保持されている場合であっても、基台12の停止位置を調整することによって、所望の塗布液を供給するノズル10をウエハWの略中央部上方まで移動させ、その位置からウエハWへ塗布液を供給することができる。

【0039】

次にEBR機構6の説明をする。EBR機構は、ウエハWに塗布されたレジスト膜の周縁部の剥がれ等を防止するためにレジスト膜を除去するリンス液をウエハW周縁部に供給する役割を果たす。各々の液処理部2に設けられたEBR機構6は夫々略共通の構成を有しており、図1(a)に示すように、リンス液を吐出するノズルを保持するEBRアーム61と、このEBRアーム61を移動させる基台62と、基台62の走行軌道をなすレール63と、リンス液の供給を行わないときにノズル10を載置して待機させるEBRノズルバス64とを備えている。

10

【0040】

EBRアーム61は、既述の塗布液のノズルアーム11を小型化したような水平方向に伸びるアーム形状の部材であって、スピンチャック41に保持されたウエハWの周縁部にリンス液を供給することができるように、その先端部には図示しないリンス液ノズルが保持されている。基台62は、図示しない搬送ベルトによってレール63上を移動しEBRアーム61を搬送するスライダとしての役割を果たす。レール63は、ノズル搬送機構10aと各液処理部2a、2b、2cとの間にノズル搬送機構10aのレール13と略平行に敷設され、夫々のEBRノズルバス64とリンス液の供給位置との間で基台62を移動させることの可能な長さを有している。

20

【0041】

以上の構成により、駆動機構を用いて夫々のEBRアーム61バスからウエハWの周縁部に対向する位置までリンス液ノズルを移動させてリンス液を供給することが可能となる。なお液処理部2b、2cに夫々付設されたEBRノズルバス64は、塗布液のノズル10の退避先としての中間バス16の役割も果たすため、ノズル10より吐出させた塗布液を受けるとのできるように、図1(a)に示すような受け口の細長い箱状に構成されている。また、このEBRノズルバス64もシンナー雰囲気で満たされており、中間バス16の役割も果たすことでシンナーの供給系や排出系を共用化し、装置構成を簡素化している。

30

【0042】

次にノズル10に塗布液を供給する供給ユニット7の構成について図2を参照しながら説明する。供給ユニット7は、例えば塗布液を溜めた図示しない供給タンクと、この供給タンクにガスを供給してその内部を加圧することにより供給タンク内の塗布液を塗布ユニット1へ向けて送液するための図示しない加圧部と、を含む塗布液供給機構70(塗布液供給部)を塗布液の種類に対応する数だけ備えている。

【0043】

夫々の塗布液供給機構70は、塗布液の給断を切り替えるためのエアオペレーテッドバルブ72と、塗布液を供給していないときにノズル10の先端部から塗布液を引き込むためのサックバックバルブ73とを介して供給管71により各ノズル10に接続されており、10種類のレジスト液とシンナーとを切り替えて供給することができるようになっている。なお図2においては図示の便宜上、シンナーを供給する塗布液供給機構70を図に向かって左から2番目のノズル10に接続してあるが、実際には図3に示すよう図に向かって左から6番目のノズル10に接続されている。これはレジスト液の塗布前に毎回供給されるシンナーと、シンナーの供給後に供給されるレジスト液とを夫々供給するノズル10をこの順にウエハWの中心に移動させる際に、基台12の平均の移動距離を最短とするためである。

40

【0044】

また図2に示すように、塗布ユニット1や供給ユニット7は各機器の動作を統括制御す

50

る制御部 9 と接続されている。なお制御部 9 は、本実施の形態に係る塗布ユニット 1 を備える塗布、現像装置全体の動作を統括制御する機能も兼ね備えている。

【 0 0 4 5 】

以上の構成に基づいて塗布ユニット 1 によりウエハ W にレジスト液を塗布する動作について簡単に説明する。外部の搬送手段によって 3 つの搬入出口 3 0 a のいずれか一つより筐体 3 0 内に搬入されたウエハ W は、昇降ピン 4 4 により裏面側を支持され、搬送手段を筐体 3 0 外へ退避させて昇降ピン 4 4 を下降させることにより、搬入された搬入出口 3 0 a に対応する液処理部 2 のスピンチャック 4 1 に受け渡される。

【 0 0 4 6 】

そしてノズル搬送機構 1 0 a を作動させ、ノズルバス 1 4 上で待機させたノズルアーム 1 1 を持ち上げて、図 1 の Y 方向に搬送する。次いでシンナーを供給するノズル 1 0 がウエハ W の略中央上方の位置に到達したらノズルアーム 1 1 の移動を停止し、その位置にてノズルアーム 1 1 を降下させる。その後静止しているウエハ W 上にノズル 1 0 からシンナーを供給した後、当該処理にて塗布するレジスト液の供給ノズル 1 0 がウエハ W の略中央上方に位置するように、ノズルアーム 1 1 を移動させる。この移動動作と並行して、スピンチャック 4 1 を例えば高速回転させ、その回転中のウエハ W 上にレジスト液を供給、停止してウエハ W の径方向に広げるスピコーティングを行う。

【 0 0 4 7 】

続けてスピンチャック 4 1 を低速で回転させ、スピコーティングしたレジスト膜の膜圧を均一にし、次いで再び高速回転させることによりコーティングしたレジスト液の振り切り乾燥を行う。この間、ノズル搬送機構 1 0 a は上述の経路とは反対の経路でノズルアーム 1 1 を移動させて、塗布液の供給の完了したノズル 1 0 をノズルバス 1 4 で待機させる。

【 0 0 4 8 】

一方、振り切り乾燥の完了したウエハ W に対しては対応する E B R 機構 6 を稼働させて、リンス液ノズルを E B R ノズルバス 6 4 からウエハ W の周縁部まで搬送して、ここにリンス液を塗布し、スピンチャック 4 1 を回転させることでウエハ W 周縁部に塗布したレジスト膜を除去した後、レジスト膜の場合と同様にリンス液の振り切り乾燥を行って一連の液処理を完了する。

【 0 0 4 9 】

リンス液ノズルを E B R ノズルバス 6 4 まで退避させたあと、レジスト膜の形成されたウエハ W は、搬入時とは逆の順序で搬送手段に受け渡され塗布ユニット 1 から搬出される。こうして各液処理部 2 には、塗布、現像装置に決められたウエハ W の搬送サイクルに従ってウエハ W が例えば 2 4 秒間隔で順次搬送され、同様の処理が行われる。なおノズル 1 0 は一つの液処理部 2 にてウエハ W 上に塗布液（シンナー及びレジスト液）の吐出を終えた後、例えば塗布ユニット 1 の一端に位置するノズルバス 1 4 に退避され、レジスト液の乾燥を抑えている。

【 0 0 5 0 】

以上に説明した構成に加え、本実施の形態に係る塗布ユニット 1 は、例えばノズルバス 1 4 から塗布液を供給する位置までの搬送中に、ノズル 1 0 の先端部より塗布液の液だれまたは滴下を生じた場合にはこれを光学的に撮像し、夫々の事象に応じた対処動作を実行する機能を備えている。以下、これらの機能の詳細について説明する。

ここで本実施の形態において「液だれ」とはノズル 1 0 の先端部より下方に塗布液の露出した状態を意味し、「滴下」とはこの液だれが成長した結果、前記先端部より塗布液が分離した状態を意味している。

【 0 0 5 1 】

ノズル 1 0 先端部からの塗布液の液だれや滴下を光学的に撮像する機能に関し、ノズル搬送機構 1 0 a のノズルアーム 1 1 には、図 3 に示すようにノズルヘッド部 1 1 a に保持されたノズル 1 0 の画像をイメージセンサにて側方より撮像するための撮像手段である、例えば C C D カメラ等のカメラ 1 7 が固定部材 1 8 を介して固定されている。このカメラ

10

20

30

40

50

17は、互いの影とならずに各ノズル10の先端部を撮像できるように、図3に示すようにノズルヘッド部11aに保持されたノズル10の配列方向と略直交する方角からノズル10を撮像する構成となっている。またカメラ17は例えば広角レンズを備えており、一列に配列された全てのノズル10の先端部を撮像領域に収め、且つ夫々の先端部に焦点が合うように設定されている。また撮像手段は、イメージセンサであればよく、CCD以外のC-MOSタイプのものであってももちろんよい。

【0052】

またノズルヘッド部11a下面のノズル10とカメラ17との間には、撮像されるノズル10照明用の光源19が設置されている。光源19は、例えば黄色やオレンジ色、赤色までの比較的波長の長い可視光を照射するLEDランプ等により構成され、塗布されるレジスト液を感光させないようにになっている。

10

【0053】

更に図2に示すようにカメラ17は、図示しないA/D変換器を介して既述の制御部9と接続されている。制御部9はカメラ17より取得した撮像結果に基づいて各ノズル10先端部からの塗布液の液だれや滴下の発生したことを判断し、その判断結果に基づいてノズル搬送機構10a等に所定の処置動作を実行させる機能を更に備えている。以下、これらの機能の詳細について説明する。

【0054】

図4は、塗布ユニット1、供給ユニット7の各機器と制御部9との関係を説明するためのブロック図である。例えば制御部9は、本実施の形態に係る塗布ユニット1を含む塗布・現像装置全体を統括制御する主制御部9aと、塗布液の液だれや滴下発生の判断に必要な画像処理や、その処理結果に基づいてこれらの事象が発生したことを判断する液だれ判断部9bと、を備えている。

20

【0055】

主制御部9aは、中央演算処理装置(CPU)90と、プログラム格納部91とを備えたコンピュータとして構成されている。本実施の形態に係る機能に関して、プログラム格納部91は、液だれ判断部9bにて独立に判断された塗布液の液だれや滴下発生の情報に基づいて、塗布ユニット1、供給ユニット7内の各機器を作動させ、これらの事象に対する対処動作やメンテナンス管理を実行するためのステップ群を備えたコンピュータプログラム(「対処動作プログラム」、「メンテナンス管理用プログラム」と示してある)を格納する役割を果たす。プログラム格納部91は、例えばハードディスク、コンパクトディスク、マグネットオプティカルディスク、メモリーカード等の記憶手段により構成されている。

30

【0056】

主制御部9aは更に、メンテナンス管理用の情報として各ノズル10にて液だれの発生した回数を計数するためのカウンタ92と、このカウンタ92にて計数された液だれの発生回数に基づいてメンテナンスの要否を判断するための基準値となるしきい値(「メンテナンス管理用しきい値」と示してある)を記憶した設定値記憶部93とを備えている。カウンタ92は例えば書き換え可能なフラッシュメモリ等により構成され、設定値記憶部93は例えば上述のプログラム格納部91を構成するハードディスク等の一部として構成されている。

40

【0057】

液だれ判断部9bは例えば図示しないCPUと、プログラム格納部94とを備えたマイクロコントローラとして構成されている。プログラム格納部94は例えばROM、RAM等により構成され、カメラ17より取得した画像情報に画像処理を施して液だれ等の発生を判断するための撮像結果を得たり、この撮像結果に基づいて液だれ等の発生を判断したりするためのステップ群を備えたコンピュータプログラム(「画像処理用プログラム」、「液だれ判断用プログラム」と示してある)を格納する役割を果たす。

【0058】

液だれ判断部9bは更に、塗布液の滴下発生を判断するために過去の撮像結果を一時的

50

に記憶するための一時メモリ95と、液だれ発生の基準となるしきい値を記憶する設定値記憶部96とを備えている。一時メモリ95は、例えば書き換え可能なフラッシュメモリ等により構成され、設定値記憶部96は例えば上述のプログラム格納部94を構成するROM等の一部として構成される。

【0059】

また主制御部9aは、カメラ17、ノズル搬送機構10aの駆動機構15や塗布液供給機構70、エアオペレティドバルブ72、サックバックバルブ73と接続されており、液だれ等の発生を判断した結果に基づいてこれらの機器を作動させ、所定の対処動作を実行することができるようになっている。また、ノズル10照明用の光源19についても、図示しない電源部を介して主制御部9aと接続されており、例えばカメラ17により撮像を実行するタイミングと同期して間欠的にノズル10を照明するように構成されている。光源19を常時点灯させないことによって、光源19からの発熱が蓄熱されるのを抑え、プロセスへの影響を小さくしている。

【0060】

更に制御部9には表示操作部8が接続されており、表示操作部8は主制御部9aの指示に基づいてユーザに各種の案内表示をする役割を果たす。

【0061】

次に液だれ判断部9bにて実行される画像処理や撮像結果に基づく判断の内容について説明する。図5は、液だれの発生したノズル10の先端部の様子を示した模式図である。図中のDPは、当該液だれに係る塗布液の液滴を表している。図5(a)は液だれの程度の小さな状態、図5(b)は液だれの程度の大きな状態を示している。

【0062】

液だれ判断部9bは、例えば200msの間隔でカメラ17より画像情報を取得する。この画像情報は、カメラ17にて撮像されたアナログ画像を例えば256階調表示が可能な所定解像度の8ビットのデジタル信号に変換されている。そして、取得した画像情報について、例えば階調差等に基づいて液滴DPとその周辺の空間との境界を特定することにより撮像面への液滴DPの投影形状を特定する。表面張力により液滴DPは球体の一部を切り取ったような形状となるため、上述の投影形状は図5(a)、図5(b)に示すような円弧となる。

【0063】

そこで液だれ判断部9bは、同図中に示した液滴DPの下端Pにおける曲率Cを撮像結果として算出し、この曲率の大きさによって液だれの程度を判断するようになっている。即ち、算出した曲率Cの値の小さな場合は図5(a)に示すように液だれの程度が小さく、大きな場合は図5(b)に示すように液だれの程度が大きいと判断される。設定値記憶部96には、液だれの程度を判断する基準情報がしきい値として予め記憶されており、液だれ判断部9bはこのしきい値(基準情報)と画像情報から算出した曲率C(撮像結果)とを比較した結果に基づいて液だれ発生の有無や発生した液だれの大きさを判断する。

【0064】

本実施の形態に係る設定値記憶部96には、第1の曲率 C_1 と第2の曲率 C_2 ($C_1 < C_2$)とがしきい値として記憶されており、撮像結果の曲率Cとこれらのしきい値とを比較した結果が、「 $C < C_1$ 」の場合には液だれ発生なし、「 $C_1 < C < C_2$ 」の場合には小さな液だれ(以下、液だれ小という)発生、「 $C_2 < C$ 」の場合には大きな液だれ(以下、液だれ大という)発生と判断するようになっている。

【0065】

なお、既述のように広角レンズを用いてノズル10を撮像した結果、撮像された画像に歪みの生ずる場合には、液だれ判断部9bにてこの歪みを補正する画像処理を施してから曲率Cを算出してもよいし、しきい値 C_1 、 C_2 に予めこの歪みを反映した値を記憶させておくようにしてもよい。また、曲率Cの代わりに曲率半径 $R (= 1 / C)$ を算出し、これを撮像結果として上述の判断を行ってもよい。この場合には算出された曲率半径が小さくなるほど液だれの程度は大きくなる。

また、液だれの大きさを特定する手法は上述のものに限定されず、例えばカメラ17より取得した画像の階調差等に基づいて、液滴DPとその周辺空間及びノズル10との境界を画定し、その境界内に含まれる画素数等から決定される液滴DP投影画像の面積を撮像結果とし、この撮像結果と設定値記憶部96に予め記憶させておいたしきい値（基準情報）と比較して液だれ発生の有無やその大小を判断するように構成してもよい。

【0066】

ここで本実施の形態に係るノズル搬送機構10aのノズルアーム11には複数本のノズル10を保持しているため、いずれのノズル10にて液だれを生じているのかを識別する必要がある。液だれの生じたノズル10を識別する手法は、例えば取得した画像情報をX-Y座標上に展開して、液だれの確認された位置に基づいてそのノズル10を識別するよう

10

【0067】

以上の手順に基づいて液だれが発生したと判断した場合には、液だれ判断部9bは液だれの程度（液だれ小、液だれ大）を識別する情報と、液だれの発生したノズル10を識別する情報とを主制御部9aに対して出力するようになっている。

【0068】

次にノズル10からの塗布液の滴下発生を判断する手法について説明する。液だれ判断部9bは、一次メモリ95に撮像結果の時系列データを記憶しておき、例えば前回の撮像結果にて確認された液だれの大きさより現在の液だれの大きさが小さくなっている場合に撮像間隔中に液滴DPの滴下が発生したと判断するように構成されている。撮像結果としては液だれの場合と同様に液だれの曲率を採用し、例えば200ms毎に過去の撮像結果として一時メモリ95に上書き保存される過去の曲率 C_p と最新の撮像結果である曲率 C とに基づいて、「 $C = C_p - C$ 」が所定のしきい値以上になった場合に液滴DPの滴下発生と判断してその旨の情報と、滴下の発生したノズル10を識別する情報とを主制御部9aに対して出力するように構成されている。

20

【0069】

なお、現在と過去との液滴DPの曲率を比較して「 $C_p - C$ 」がしきい値以上となる現象は、サックバックバルブ73の作動やクリーンルーム内の温度変化によっても発生する可能性がある。この様な現象に基づく曲率の変化を塗布液の滴下によるものと誤判断してしまわないように、サックバックバルブ73の作動状態変化やクリーンルーム内の温度変化を別途モニターし、これらの状態変化に伴って上述の曲率変化を生じた場合には、液滴DPの滴下によるものではないと判断するように構成してもよい。

30

【0070】

ここで、液滴の滴下の有無を判断する基準となる撮像情報は液滴DPの曲率に限定されるものではなく、液滴DP投影画像の面積を撮像結果としてもよい。更に液滴DPの滴下を判断する手法は、上述のものに限定されるものではなく、例えばカメラ17より取得した画像情報にノズル10の先端部から分離した液滴が含まれている場合には、液滴DPの滴下を生じたか否かの判断は、例えばノズル10先端部の下方であって、この先端部から予め設定した距離（例えばノズル10より滴下する液滴の直径に相当する距離）だけ離れた位置よりも更に下方の撮像領域にて液滴の一部または全部に係わる撮像結果を得た場合（例えば、液滴に相当する部分の面積が0よりも大きくなった場合）に、ノズル10先端部から液滴DPが分離して滴下したと判断するように構成してもよい。また上述の「予め設定した距離」は、液滴の直径だけ離れた位置よりも更に下方に設定される場合に限定されない。例えばこの距離を、液滴の直径よりも小さい距離に設定し、撮像領域で撮像された液滴の面積が予め定めたしきい値よりも小さい場合には液滴DPは液だれの状態であり、上記のしきい値より大きくなった場合には液滴DPが滴下したと判断するようにしてもよい。

40

50

【 0 0 7 1 】

主制御部 9 a は、液だれ判断部 9 b より取得した液だれや滴下の発生を示す情報に基づいて、所定の対処動作やメンテナンス管理に係る動作を実行するようになっている。(表 1) は液だれや滴下の程度に応じて実行される対処動作やメンテナンス管理に係わる動作の内容を示している。これらの動作は、ノズルアーム 1 1 の移動中も各ノズル 1 0 の先端部を監視するものであるが、その詳細については後述する。

(表 1)

	使用ノズル			非使用ノズル		
	液だれ小	液だれ大	滴下	液だれ小	液だれ大	滴下
吐出前	液処理実行後 ダミーディスペンス	液処理実行前 ダミーディスペンス	液処理停止	液処理実行後 ダミーディスペンス	液処理実行前 ダミーディスペンス	液処理停止
	液だれ回数カウント →メンテナンス表示	メンテナンス表示	メンテナンス表示	液だれ回数カウント →メンテナンス表示	メンテナンス表示	メンテナンス表示
吐出中				液処理実行後 ダミーディスペンス	液処理実行後 ダミーディスペンス	液処理停止
				液だれ回数カウント →メンテナンス表示	メンテナンス表示	メンテナンス表示
吐出後	ダミーディスペンス	ダミーディスペンス	液処理停止	ダミーディスペンス	ダミーディスペンス	液処理停止
	液だれ回数カウント →メンテナンス表示	メンテナンス表示	メンテナンス表示	液だれ回数カウント →メンテナンス表示	メンテナンス表示	メンテナンス表示

【 0 0 7 2 】

以上の構成に基づき、ノズル 1 0 先端部からの塗布液の液だれや滴下の発生の判断及びその対処動作等に関する塗布ユニット 1 の作用について説明する。なお以下に示すフローチャートの説明では、液だれと滴下とを便宜上一括して「液だれ」と表現し、「液だれ小」、「液だれ大」、「滴下」の 3 レベルに区分されるものとして説明をする。

【 0 0 7 3 】

初めに液だれ判断部 9 b にて液だれの発生を判断する動作について説明する。図 6 は、当該動作の流れを説明するためのフローチャートである。塗布、現像装置が稼働を開始すると(スタート)、液だれ判断部 9 b は、例えばダミーディスペンスを行うタイミングや、プロセス処理を実行しているタイミング等の予め決められた期間中にノズル 1 0 先端部の画像情報を取得し(ステップ S 1 0 1)、既述の判断手法に基づいて液だれが発生しているか否かを判断する(ステップ S 1 0 2)。液だれが発生していなかった場合には(ステップ S 1 0 2 ; N O)、例えば 2 0 0 m s の所定時間待機して(ステップ S 1 0 6)画像情報の取得と液だれの判断の動作を繰り返す(ステップ S 1 0 1 ~ S 1 0 2)。

【 0 0 7 4 】

液だれが発生していた場合には(ステップ S 1 0 2 ; Y E S)、液だれの発生したノズル 1 0 を特定し(ステップ S 1 0 3)、更に「液だれ小」、「液だれ大」、「滴下」の 3 レベルの中から発生した事象に応じたレベルを特定する(ステップ S 1 0 4)。そして、液だれの発生したノズル 1 0 と液だれのレベルとに関する液だれ情報を出力して(ステップ S 1 0 5)、再びノズル 1 0 先端部の画像情報を取得する動作に戻る(ステップ S 1 0 1)。

【 0 0 7 5 】

次に液だれ判断部 9 b より取得した液だれ情報に基づいて実行される対処動作やメンテナンス管理に係わる動作の内容について説明する。図 7 は当該動作のフローチャートである。塗布、現像装置が稼働すると(スタート)、塗布ユニット 1 はレシピに基づいてウエハ W にレジスト液を塗布する液処理を実行する(ステップ S 2 0 1)。そして液だれ判断部 9 b より液だれ情報を取得しない限りこの動作を継続する(ステップ S 2 0 2 ; N O)。

【 0 0 7 6 】

液だれ情報を取得した場合には(ステップ S 2 0 2 ; Y E S)、その液だれ情報の内容

10

20

30

40

50

を確認し（ステップS203）、現在ノズル10の使用状態がどうなっているかを確認する（ステップS204）。そして、ノズル10が「吐出前」であるか、「吐出中」であるか、「吐出後」であるかの違いに応じた対処動作等を実行する（ステップS205、S206、S207）。

【0077】

次いでこれらの対処動作の中で液処理の停止が必要であると判断されたか否かを確認する（ステップS208）。液処理の停止が必要でない場合には（ステップS208；NO）、レシピに基づいてレジスト液の塗布を実行する動作に戻る（ステップS201）。一方で液処理の停止が必要であると判断された場合には（ステップS208；YES）、液処理を停止（塗布ユニット1への後続のウエハWの搬入を停止）して（ステップS209）動作を終了する（エンド）。 10

【0078】

以下、ノズル10の使用状態に応じて実行される対処動作の内容について説明する。図8はノズル10の使用状態が「吐出前」である場合の対処動作等（図7のステップS205の定義済み動作に相当する）を説明するためのフローチャートである。

【0079】

液だれ情報を取得した時点がレジスト液の吐出前であった場合には（スタート）、取得した液だれ情報から液だれのレベルがどの程度であったかを確認する（ステップS301）。液だれレベルが「液だれ小」であった場合には（ステップS301；液だれ小）、そのままレジスト液の塗布（液処理）を実行して（ステップS302）、その後ノズルバス14または中間バス16のうちの最寄りのバス14、16へノズル10を退避させて、液だれの生じたノズル10から塗布液をノズルバス14、16内に吐出するダミーディスペンスを実行する（ステップS303）。 20

【0080】

次いで当該ノズル10についてカウンタ92のカウンタ「m」をカウントアップして（ステップS304）、その結果が予め決められたしきい値「n」を超えたか否かを確認する（ステップS305）。カウントアップした値がしきい値を超えていない場合は（ステップS305；NO）そのまま動作を終了して（エンド）図7のステップS208に戻る。

【0081】

一方でカウントアップした値がしきい値を超えた場合には（ステップS305；YES）、当該ノズル10についてメンテナンスが必要な旨を表示操作部8に表示して（ステップS308）本フローチャートの動作を終了する（エンド）。 30

【0082】

またステップS301において液だれレベルが「液だれ大」と判断された場合には（ステップS301；液だれ大）、これから実行しようとしているレジスト液の塗布を行う前に、最寄りのノズルバス14または中間バス16へノズル10を退避させて、液だれの生じたノズル10よりダミーディスペンスを実行する（ステップS306）。次いで液処理を実行してから（ステップS307）当該ノズル10についてメンテナンスの必要な旨を表示操作部8に表示して（ステップS308）本フローチャートの動作を終了する（エンド）。 40

【0083】

またステップS301において液だれレベルが「滴下」と判断された場合には（ステップS301；滴下）、液処理を停止する旨の判断をして（ステップS309）表示操作部8にメンテナンス表示をした後（ステップS308）、本フローチャートの動作を終了する（エンド）。

【0084】

次に液だれ情報を取得した時点がレジスト液の吐出中であった場合の対処動作等について説明する。図9はノズル10の使用状態が「吐出中」である場合の対処動作等（図7のステップS206の定義済み動作に相当する）を説明するためのフローチャートである。 50

【 0 0 8 5 】

当該フローチャートは、初めに液だれが生じていると判断されたノズル10が塗布液を吐出中のノズル10のみであるか否かを判断し(ステップS401)、吐出中のノズル10のみである場合には(ステップS401; YES)そのまま本フローチャートの動作を終了する(エンド)点が図8で説明したフローチャートと異なっている。これは、使用中のノズル10からの塗布液の吐出を液だれと誤判断してしまわないためである。一方、使用ノズル10以外に液だれが発生していると判断された場合には(ステップS401; NO)、液だれレベルが「液だれ大」であった場合に(ステップS402; 液だれ大)、そのまま液処理を実行してから(ステップS407)ダミーディスペンスを行う動作(ステップS408)を除いては、図8で説明したものと全く同じ対処動作等を実行するので説明を省略する。このように図9に示した実施の形態では、液処理を実行してから(ステップS407)ダミーディスペンスを行う(ステップS408)ように構成したが、液処理を途中で中止してダミーディスペンスを行うようにしてもよい。

10

【 0 0 8 6 】

次に液だれ情報を取得した時点がレジスト液の吐出後であった場合の対処動作等について説明する。図10はノズル10の使用状態が「吐出後」である場合の対処動作等(図7のステップS207の定義済み動作に相当する)を説明するためのフローチャートである。

【 0 0 8 7 】

当該フローチャートは、図8で説明したものと殆ど同じであるが、塗布液の吐出が完了しているため、液だれ小の場合には(ステップS501; 液だれ小)液処理を実行する動作を行わずにそのままノズル10を退避させダミーディスペンスを実行する点が図8で説明したフローチャートと異なっている。また、液だれ大の場合には(ステップS501; 液だれ大)ダミーディスペンスに続く液処理実行動作の無い点が図8で説明したフローチャートと異なっている。これらの相違点以外は図8で説明した対処動作等と同じ動作を実行するので説明を省略する。

20

【 0 0 8 8 】

本実施の形態によれば、以下のような効果がある。ノズル搬送機構10aによって移動するノズル10の動きに合わせて、カメラ17がこのノズル10の先端部の状態を光学的に撮像するので、移動中のノズル10にて塗布液の液だれや滴下が発生した場合にこれを撮像することができる。そして、発生した事象に応じて、例えば液だれの生じた場合にはノズル10をノズルバス14、中間バス16へ退避させて、この中に塗布液を吐出するダミーディスペンスを行ったり、塗布液が滴下してしまった場合にはその液処理を停止させたりする適切な対処動作を実行することができる。この結果、目的外の位置での塗布液の滴下を未然に防止できた場合には、不良品の発生が防止され歩留まり向上に貢献することができる。また未然に防止されなかった場合でも、塗布、現像装置を自動的に停止すれば、滴下した塗布液を拭き取る等、直ちに適切な措置を採ることができるので被害の拡大を抑えてロスを最小限に留めることができる。

30

【 0 0 8 9 】

特に本実施の形態においては、ノズル搬送機構10aのノズルアーム11に複数本例えば10本のノズル10を保持し、これらのノズル10を同時に移動させ、更に複数の例えば3つの液処理部2に対してノズル10及びノズル搬送機構10aが共通化されている。このためノズル10の移動中に塗布液の液だれや滴下の発生する確率は、ノズル10が1本の場合や各液処理部2のノズル10が共通化されていない場合に比べて高くなっているので、上記の対処動作により得られる歩留まり向上やロス低減の効果は一層高くなる。

40

【 0 0 9 0 】

また、カメラ17がノズル搬送機構10aに取り付けられていることにより、例えばカメラ17を独立して移動させる機構を必要せず装置コストを低減することができる。但し、ノズル搬送機構10aとは独立した移動機構にカメラ17を取り付けて、これらの移動機構の動きを同期させることにより、搬送されているノズル10の動きに合わせてその先

50

端部の状態を撮像してもよいことは勿論である。

【0091】

また光学的な撮像手段としてカメラ17を用いることにより、撮像した画像情報から液だれの大きさを示す液滴DPの曲率等の撮像結果を得ることが可能となる。この結果、液だれ発生の有無だけでなくその大きさも把握することが可能となり、ダミーディス Pens を行うタイミングを液だれの小さな場合には塗布液の塗布後とし、大きな場合には塗布前とする等、発生した事象の緊急度に応じた対処動作を実行することができる。これによりダミーディス Pens を実行している間の待ち時間の発生等、プロセス処理の効率低下を極力抑えることができる。

【0092】

また、例えば3つの液処理部2同士の間、他のスピンチャック41上を横切らずにノズル10を退避させてダミーディス Pens を実行するための中間バス16を備えていることにより、退避先がノズルバス14しかない場合に比べて移動距離を短くでき、液だれが成長して滴下してしまう危険性を小さくできる。

【0093】

また、大きな液だれや滴下の発生したことを表示操作部8に表示したり、発生した液だれが小さい場合でも、その発生回数をカウントしてその数が所定回数を超えたらメンテナンスの必要な旨を表示操作部8に表示したりすることにより、オペレータや保全担当者は直ちに必要な措置を採ることができる。

【0094】

なおノズル10の先端部の状態を光学的に撮像する手法は、カメラ17により可視光を撮像する場合に限定されない。例えばノズル10先端部の熱イメージを赤外線カメラにより画像情報に変換して、液だれや滴下の有無を撮像するように構成してもよい。この場合には、LEDランプに替えて例えば赤外線や近赤外線を照射する光源によってノズル10先端部を照明してもよい。

【0095】

また、カメラ17等を用いて監視するのはノズル10搬送中の液だれや滴下の発生に加えて、例えば透明な材料で構成したノズル10を撮像することによりノズル10先端部の気泡の有無を監視してもよい。また使用中のノズル10先端部から吐出された塗布液の太さと吐出時間とに基づき塗布液の吐出量を算出して監視するように構成してもよい。更にサックバックバルブ73によってレジスト液がノズル10の先端部から引き込まれた距離「L」と、主制御部9a(塗布制御手段)より塗布液供給機構70へ向けてレジスト液の供給開始信号が出力されてからノズル10の先端部にて塗布液の撮像結果の得られるまでの時間「T」とに基づいてレジスト液の吐出速度「 $V = L / T$ 」を算出して監視するように構成してもよい。ノズル10先端部に気泡を生じていたりレジスト液の吐出速度が速すぎたりする場合には、レジスト液がミストとして飛び散ってしまいスピンコーティングの不良等に至るおそれがあるからである。

【0096】

また本実施の形態では、ノズル搬送機構10aにて10本のノズル10を移動させる場合について説明したがノズル10の数は複数本に限定されることなく例えば1本であってもよい。また液処理部2の数も実施の形態中に例示したものに限定されず、1つの筐体30内に1つずつノズル10とノズル搬送機構10aとを備える場合についても本発明は適用することができる。

【0097】

この他、ノズル10を撮像するカメラ17の用途は、実施の形態中に示した液だれの監視のみの使用に限定されない。例えば、塗布、現像装置の稼働開始前にウエハW搬送位置の調整等を目的として、実際のプロセス処理は行わないダミー基板を装置内で搬送する場合がある。このようなダミー基板の使用時に、例えばノズル位置の確認、調整用に本実施の形態にかかるカメラ17を使用してもよい。また通常のプロセス処理中に液だれが発生した場合等に、液だれの状況を目視確認する目的にカメラ17を使用してもよい。このよ

10

20

30

40

50

うな目的でカメラ17を使用する場合には、オペレータによる目視確認がしやすいように、光源19より照射される光を白色光に切り替えられるように構成してもよい。

【0098】

次に塗布、現像装置に上述した塗布ユニット1を適用した一例について簡単に説明する。図11は塗布、現像装置に露光装置が接続されたシステムの平面図であり、図12は同システムの斜視図である。また図13は同システムの縦断面図である。この装置にはキャリアブロックS1が設けられており、その載置台101上に載置された密閉型のキャリア100から受け渡しアームCがウエハWを取り出して処理ブロックS2に受け渡し、処理ブロックS2から受け渡しアームCが処理済みのウエハWを受け取ってキャリア100に戻すように構成されている。

10

【0099】

前記処理ブロックS2は、図12に示すようにこの例では現像処理を行うための第1のブロック(DEV層)B1、レジスト膜の下層側に形成される反射防止膜の形成処理を行うための第2のブロック(BCT層)B2、レジスト膜の塗布を行うための第3のブロック(COT層)B3、レジスト膜の上層側に形成される反射防止膜の形成を行うための第4のブロック(TCT層)B4を、下から順に積層して構成されている。

【0100】

第2のブロック(BCT層)B2と第4のブロック(TCT層)B4とは、各々反射防止膜を形成するための薬液をスピンコーティングにより塗布する本形態に係わる塗布ユニット1と、この塗布ユニット1にて行われる処理の前処理及び後処理を行うための加熱・冷却系の処理ユニット群と、前記塗布ユニット1と処理ユニット群との間に設けられ、これらの間でウエハWの受け渡しを行う搬送アームA2、A4と、で構成されている。第3のブロック(COT層)B3についても前記薬液がレジスト液であることを除けば同様の構成である。

20

【0101】

一方、第1のブロック(DEV層)B1については図13に示すように一つのDEV層B1内に現像ユニットが2段に積層されている。そして当該DEV層B1内には、これら2段の現像ユニットにウエハWを搬送するための搬送アームA1が設けられている。つまり2段の現像ユニットに対して搬送アームA1が共通化されている構成となっている。

【0102】

更に処理ブロックS2には、図11及び図13に示すように棚ユニットU5が設けられ、キャリアブロックS1からのウエハWは前記棚ユニットU5の一つの受け渡しユニット、例えば第2のブロック(BCT層)B2の対応する受け渡しユニットCPL2に、前記棚ユニットU5の近傍に設けられた昇降自在な第1の受け渡しアームD1によって順次搬送される。第2のブロック(BCT層)B2内の搬送アームA2は、この受け渡しユニットCPL2からウエハWを受け取って各ユニット(反射防止膜ユニット及び加熱・冷却系の処理ユニット群)に搬送し、これらユニットにてウエハWには反射防止膜が形成される。

30

【0103】

その後、ウエハWは棚ユニットU5の受け渡しユニットBF2、受け渡しアームD1、棚ユニットU5の受け渡しユニットCPL3及び搬送アームA3を介して第3のブロック(COT層)B3に搬入され、レジスト膜が形成される。更にウエハWは、搬送アームA3 棚ユニットU5の受け渡しユニットBF3 受け渡しアームD1を経て棚ユニットU5における受け渡しユニットBF3に受け渡される。なおレジスト膜が形成されたウエハWは、第4のブロック(TCT層)B4にて更に反射防止膜が形成される場合もある。この場合は、ウエハWは受け渡しユニットCPL4を介して搬送アームA4に受け渡され、反射防止膜の形成された後搬送アームA4により受け渡しユニットTRS4に受け渡される。

40

【0104】

一方DEV層B1内の上部には、棚ユニットU5に設けられた受け渡しユニットCPL

50

11から棚ユニットU6に設けられた受け渡しユニットCPL12にウエハWを直接搬送するための専用の搬送手段であるシャトルアームEが設けられている。レジスト膜や更に反射防止膜の形成されたウエハWは、受け渡しアームD1を介して受け渡しユニットBF3、TRS4から受け取り受け渡しユニットCPL11に受け渡され、ここからシャトルアームEにより棚ユニットU6の受け渡しユニットCPL12に直接搬送され、インターフェイスブロックS3に取り込まれることになる。なお図13中のCPLが付されている受け渡しユニットは温調用の冷却ユニットを兼ねており、BFが付されている受け渡しユニットは複数枚のウエハWを載置可能なバッファユニットを兼ねている。

【0105】

次いで、ウエハWはインターフェイスアームBにより露光装置S4に搬送され、ここで所定の露光処理が行われた後、棚ユニットU6の受け渡しユニットTRS6に載置されて処理ブロックS2に戻される。戻されたウエハWは、第1のブロック(DEV層)B1にて現像処理が行われ、搬送アームA1により棚ユニットU5の受け渡し台TRS1に受け渡される。その後、第1の受け渡しアームD1により棚ユニットU5における受け渡しアームCのアクセス範囲の受け渡し台に搬送され、受け渡しアームCを介してキャリア100に戻される。なお図11においてU1~U4は各々加熱部と冷却部とを積層した熱系ユニット群である。

【図面の簡単な説明】

【0106】

【図1】本発明に係る塗布ユニットを示す平面図と断面図である。

【図2】上記塗布ユニット内の液処理部と塗布液を供給する供給ユニットとを示した構成図である。

【図3】塗布液を供給する塗布ノズルをノズルアームに取り付けた状態を示す斜視図である。

【図4】上記塗布ユニットの電気的構成を示すブロック図である。

【図5】塗布ノズル先端部の液だれの様子を説明するための模式図である。

【図6】液だれの発生を判断する動作の流れを説明するためのフローチャートである。

【図7】液だれ発生時の塗布ユニットの動作の流れを説明するためのフローチャートである。

【図8】塗布液吐出前における液だれ発生時の対処動作の内容を説明するためのフローチャートである。

【図9】塗布液吐出中における上記対処動作の内容を説明するためのフローチャートである。

【図10】塗布液吐出後における上記対処動作の内容を説明するためのフローチャートである。

【図11】上記塗布ユニットを適用した塗布、現像装置の実施の形態を示す平面図である。

【図12】上記塗布、現像装置の斜視図である。

【図13】上記塗布、現像装置の縦断面図である。

【符号の説明】

【0107】

DP	液滴
W	ウエハ
1	塗布ユニット
2、2a、2b、2c	液処理部
5	カップ体
6	EBR機構
7	供給ユニット
8	表示操作部

10

20

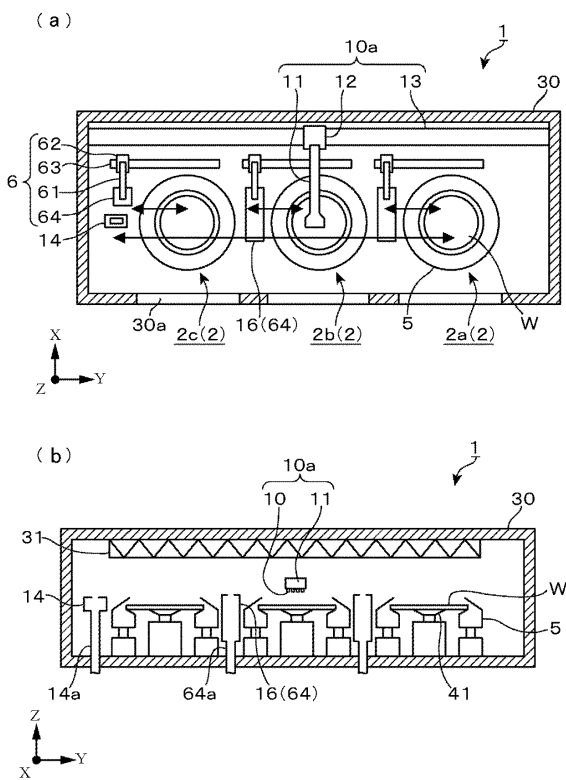
30

40

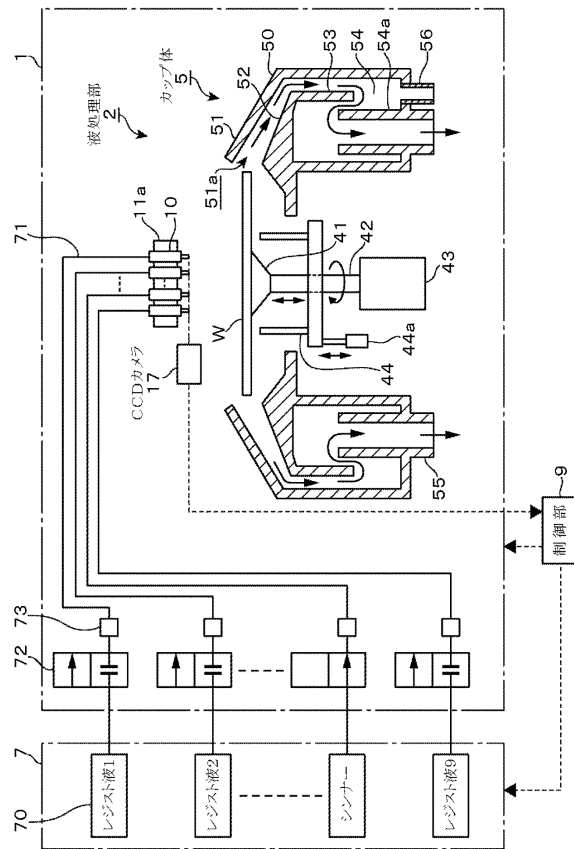
50

9	制御部	
9 a	主制御部	
9 b	液だれ判断部	
1 0	ノズル	
1 0 a	ノズル搬送機構	
1 1	ノズルアーム	
1 1 a	ノズルヘッド部	
1 1 b	アーム部	
1 2	基台	
1 3	レール	10
1 4	ノズルバス	
1 5	駆動機構	
1 6	中間バス	
1 7	カメラ	
1 8	固定部材	
1 9	光源	
3 0	筐体	
3 0 a	搬入出口	
3 1	フィルタユニット	
4 1	スピンチャック	20
4 2	軸部	
4 3	駆動機構(スピンチャックモータ)	
4 4	昇降ピン	
4 4 a	昇降機構	
5 0	カップ本体	
5 1	第1のリング部材	
5 1 a	気体流路	
5 2	第2のリング部材	
5 3	端板	
5 4	液受け部	30
5 4 a	溢流防止壁	
5 5	排気ポート	
5 6	ドレインポート	
6 1	E B R アーム	
6 2	基台	
6 3	レール	
6 4	E B R ノズルバス	
7 0	塗布液供給機構	
7 1	供給管	
7 2	エアオペレーティドバルブ	40
7 3	サックバックバルブ	
9 0	中央演算処理装置(C P U)	
9 1	プログラム格納部	
9 2	カウンタ	
9 3	設定値記憶部	
9 4	プログラム格納部	
9 5	一時メモリ	
9 6	設定値記憶部	
1 0 0	キャリア	
1 0 1	載置台	50

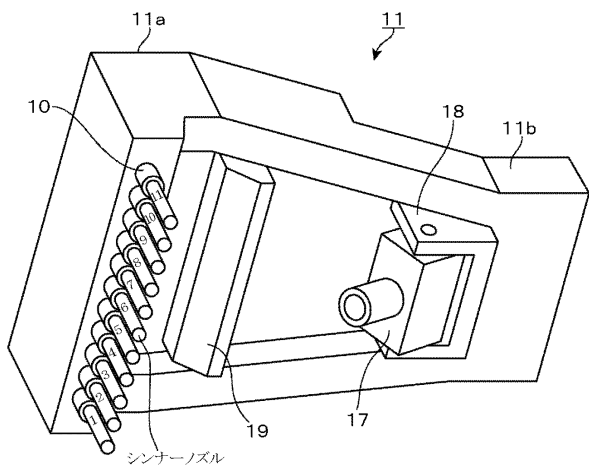
【図1】



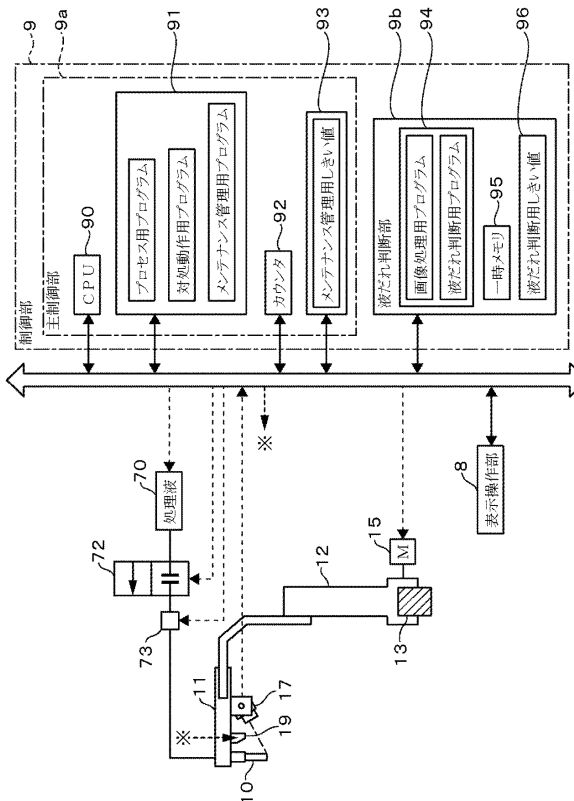
【図2】



【図3】

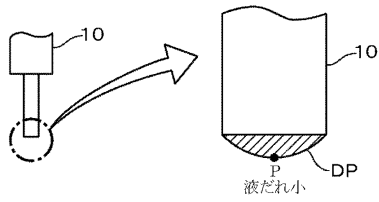


【図4】

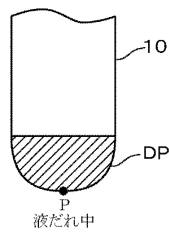


【図5】

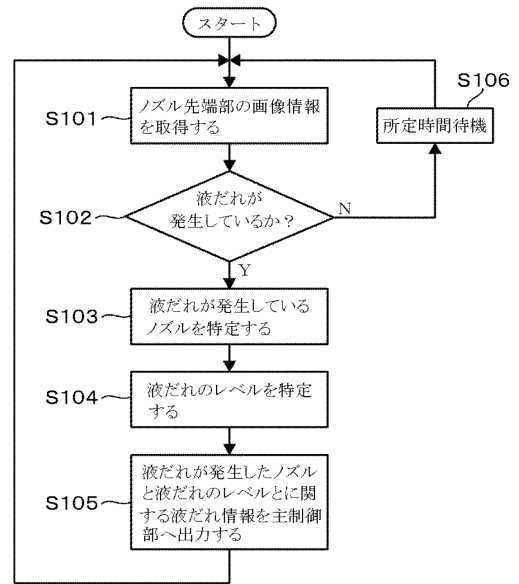
(a)



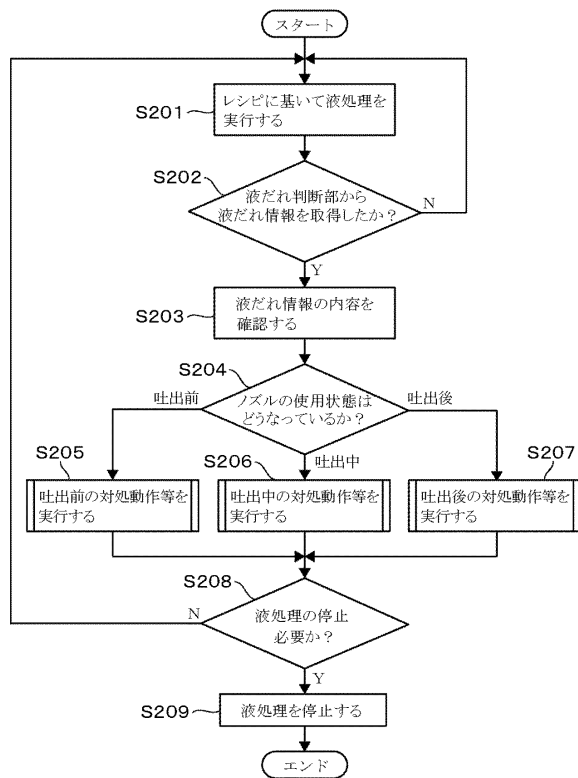
(b)



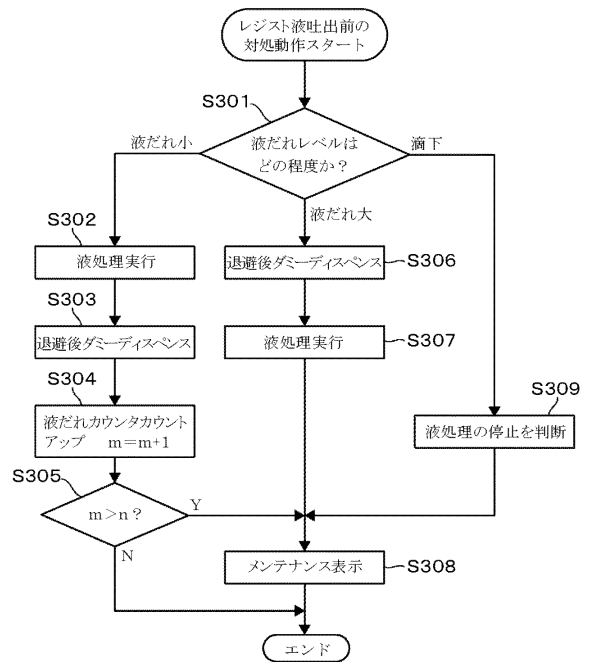
【図6】



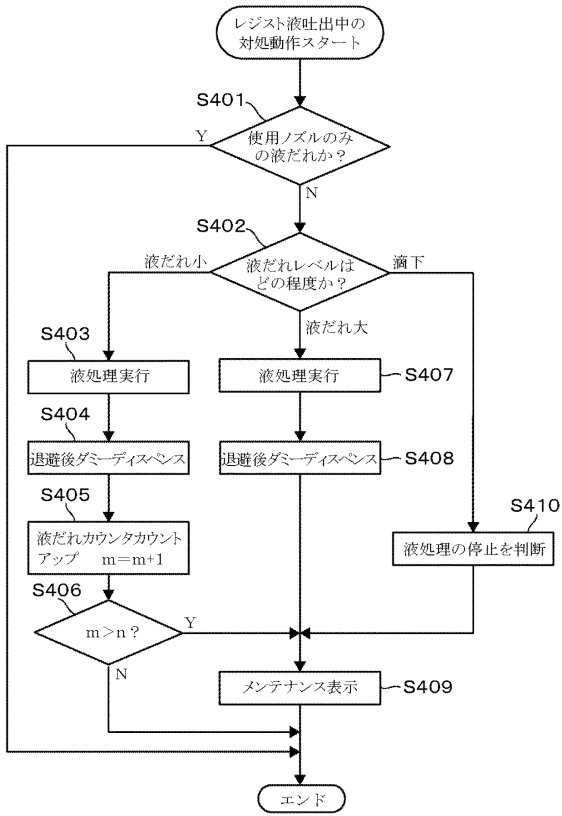
【図7】



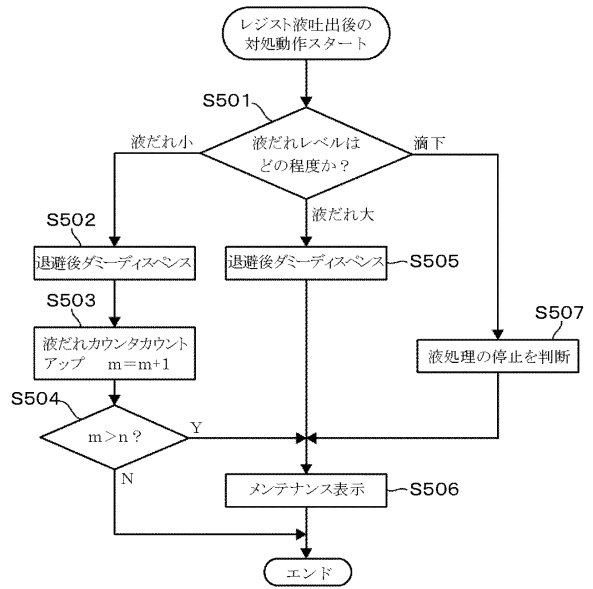
【図8】



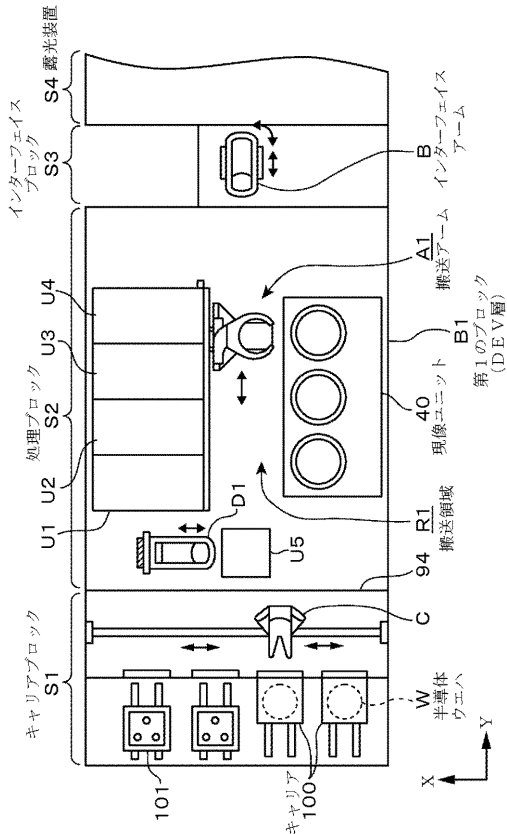
【図9】



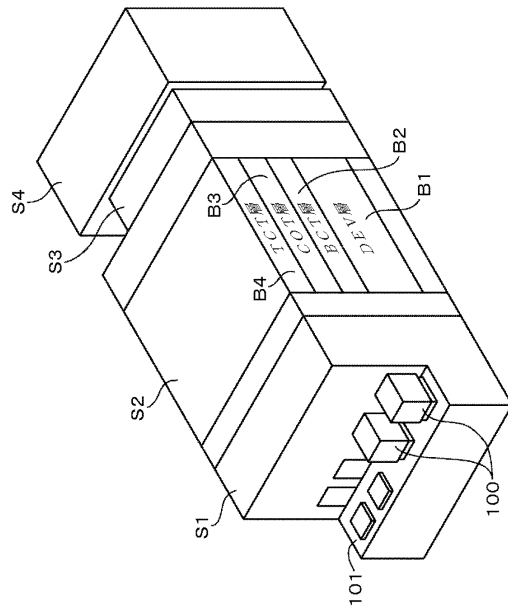
【図10】



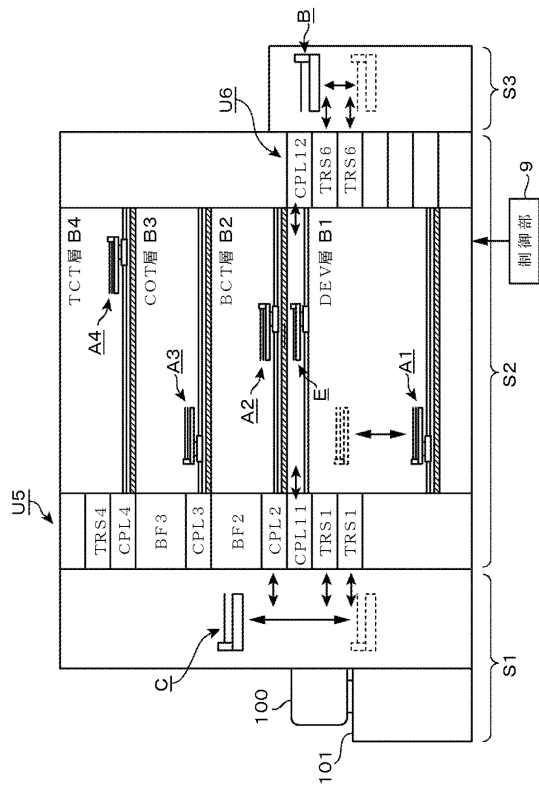
【図11】



【図12】



【 図 13 】



フロントページの続き

審査官 植木 隆和

- (56)参考文献 特開2003-136015(JP,A)
特開2005-021755(JP,A)
特開2000-070834(JP,A)
特開2003-149020(JP,A)
特開2006-015243(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L	21/027
G03F	7/16
B05C	5/00