

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4024351号
(P4024351)

(45) 発行日 平成19年12月19日(2007.12.19)

(24) 登録日 平成19年10月12日(2007.10.12)

(51) Int. Cl.		F I		
HO 1 L	21/027	(2006.01)	HO 1 L	21/30 5 6 9 C
BO 5 C	5/02	(2006.01)	BO 5 C	5/02
GO 3 F	7/30	(2006.01)	GO 3 F	7/30 5 0 1

請求項の数 11 (全 14 頁)

<p>(21) 出願番号 特願平9-216372 (22) 出願日 平成9年8月11日(1997.8.11) (65) 公開番号 特開平11-67622 (43) 公開日 平成11年3月9日(1999.3.9) 審査請求日 平成14年2月26日(2002.2.26)</p>	<p>(73) 特許権者 000207551 大日本スクリーン製造株式会社 京都府京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神北町1番地の1 (74) 代理人 100098305 弁理士 福島 祥人 (72) 発明者 美作 昌宏 京都市伏見区羽束師古川町322番地 大日本スクリーン製造株式会社 洛西事業所内 (72) 発明者 田中 晶子 京都市伏見区羽束師古川町322番地 大日本スクリーン製造株式会社 洛西事業所内</p>
---	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 現像装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

基板を水平姿勢で保持する基板保持手段と、
 現像液を吐出するためのスリット状吐出口を有する現像液吐出ノズルと、
 前記基板保持手段に静止状態で保持された基板外の一方側の移動開始位置から前記基板上を通過して前記基板外の他方側の停止位置まで前記現像液吐出ノズルを移動させる移動手段と、
 前記現像液吐出ノズルの移動開始後、前記現像液吐出ノズルが前記基板保持手段に保持された基板の前記一方側の端縁に到達するまでに前記スリット状吐出口から現像液が帯状に垂下するように前記現像液吐出ノズルによる現像液の吐出を開始させる制御手段と、
 前記現像液吐出ノズルの前記移動開始位置と前記基板の一方側の端縁との間に設けられ、前記現像液吐出ノズルからの現像液の吐出が開始された後、前記現像液吐出ノズルから吐出されて前記現像液吐出ノズルの先端に付着した現像液を除去する液除去部材とを備えたことを特徴とする現像装置。

【請求項2】

基板を水平姿勢で保持する基板保持手段と、
 現像液を吐出するためのスリット吐出口を有する現像液吐出ノズルと、
 前記基板保持手段に静止状態で保持された基板外の一方側の移動開始位置から前記基板上を通過して前記基板外の他方側の停止位置まで前記現像液吐出ノズルを移動させる移動手段と、

前記現像液吐出ノズルの前記移動開始位置と前記基板の一方側の端縁との間に設けられ、前記現像液吐出ノズルの先端に付着した現像液を除去する液除去部材とを備え、

前記液除去部材は、前記現像液吐出ノズルの先端に付着した現像液に接触して前記現像液を除去する上端部を有し、

前記液除去部材の上端部は、前記基板の外周端縁から等距離隔てて配置されたことを特徴とする現像装置。

【請求項 3】

前記移動手段は、前記スリット状吐出口の長手方向にほぼ直交する方向に前記現像液吐出ノズルを移動させることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の現像装置。

【請求項 4】

前記液除去部材は、前記現像液吐出ノズルの先端に付着した現像液に接触して前記現像液を除去する上端部を有することを特徴とする請求項 1 記載の現像装置。

【請求項 5】

前記液除去部材の上端部は、前記基板の外周端縁から等距離隔てて配置されたことを特徴とする請求項 4 記載の現像装置。

【請求項 6】

前記液除去部材の上端部は、基板の外周端縁に沿う円弧状に形成されたことを特徴とする請求項 2 または 5 記載の現像装置。

【請求項 7】

前記液除去部材の上端部は、前記現像液吐出ノズルの前記スリット状吐出口に平行な直線状に形成されたことを特徴とする請求項 4 記載の現像装置。

【請求項 8】

基板を水平姿勢で保持する基板保持手段と、
現像液を吐出するためのスリット状吐出口を有する現像液吐出ノズルと、
前記基板保持手段に静止状態で保持された基板外の一方側の移動開始位置から前記基板上を通過して前記基板外の他方側の停止位置まで前記現像液吐出ノズルを移動させる移動手段と、

前記現像液吐出ノズルの前記移動開始位置と前記基板の一方側の端縁との間に設けられ、前記現像液吐出ノズルの先端に付着した現像液を除去する液除去部材とを備え、

前記液除去部材は、前記現像液吐出ノズルの先端に付着した現像液を吸引する吸引口を有することを特徴とする現像装置。

【請求項 9】

前記液除去部材の吸引口は、前記基板の外周端縁から等距離隔てて配置されたことを特徴とする請求項 8 記載の現像装置。

【請求項 10】

前記液除去部材の吸引口は、基板の外周端縁に沿う円弧状に形成されたことを特徴とする請求項 9 記載の現像装置。

【請求項 11】

前記液除去部材の吸引口は、前記現像液吐出ノズルの前記スリット状吐出口に平行な直線状に形成されたことを特徴とする請求項 8 記載の現像装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、基板上の感光性膜に現像液を供給して現像処理を行う現像装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

半導体ウエハ、液晶表示装置用ガラス基板、フォトマスク用ガラス基板、光ディスク用基板等の基板上に形成された感光性膜に現像処理を行うために現像装置が用いられる。

【0003】

例えば、回転式現像装置は、基板を水平に保持して鉛直軸の周りで回転させる回転保持

10

20

30

40

50

部と、基板の表面に現像液を供給する現像液吐出ノズルとを備える。現像液吐出ノズルは、水平面内で回動自在に設けられたノズルアームの先端に取り付けられており、基板の上方位置と待機位置との間を移動することができる。

【0004】

現像処理時には、現像液吐出ノズルが待機位置から基板の上方に移動した後、基板上の感光性膜に現像液を供給する。供給された現像液は、基板の回転によって基板の全面に塗り広げられ、感光性膜と接触する。表面張力により基板上に現像液を保持した状態（液盛り）で一定時間基板を静止させることにより感光性膜の現像が行われる。現像液の供給が終了すると、現像液吐出ノズルはノズルアームの回動により基板の上方から退いた待機位置に移動する。

10

【0005】

現像液吐出ノズルの吐出口付近の現像液が大気に晒されると、現像液中の水分が蒸発することによる現像液の濃度の変化や空気と接触することによる変質が起こる。そのため、現像処理を行う前に、予め待機位置で現像液吐出ノズルの吐出口付近の現像液を吐出することにより（プリディスペンス処理）、現像液吐出ノズル内に供給されている現像液を均一化させている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記の従来の回転式現像装置では、回転する基板に吐出開始時の現像液が当たることにより基板上の感光性膜が大きな衝撃を受ける。その衝撃で現像液中に気泡が生じ、感光性膜の表面に残留する微小な気泡が現像欠陥となる場合がある。また、吐出開始時の現像液による衝撃で感光性膜が損傷するおそれもある。

20

【0007】

また、プリディスペンス処理の後、現像液吐出ノズルが待機位置から基板の上方へ移動する間に、現像液吐出ノズルの吐出口付近の現像液が空気と接触することになる。そのため、吐出開始直後に基板上に供給される現像液は、その後連続的に供給される現像液に比べて多少変質している可能性がある。それにより、吐出開始直後の現像液が接触する基板上に現像欠陥が発生するおそれがある。また、現像液が空気との接触により乾燥し、乾燥した現像液がパーティクルとなって基板上に付着するおそれもある。

【0008】

さらに、基板上に滴下された現像液が遠心力により基板の全面に塗り広げられる過程で現像液にむらが生じるため、基板上の現像液が均一になるまで多量の現像液を供給する必要がある。

30

【0009】

本発明の目的は、基板上の感光性膜に少量の現像液で均一な現像処理を行うことができる現像装置を提供することである。

【0010】

【課題を解決するための手段および発明の効果】

上記課題を解決するために鋭意検討を行った結果、本発明者らは、現像液吐出ノズルの移動開始後であって静止した基板上に達する前に現像液吐出ノズルから現像液の吐出を開始し、その状態で現像液吐出ノズルを移動させて基板に現像液を供給することによって、吐出された現像液が基板に衝撃を与えることを回避する方法を見出した。

40

【0011】

また、この発明の過程において、図9に示すように、基板100の手前で現像液吐出ノズル20から現像液の吐出を開始し、一定の移動速度で現像液吐出ノズル20を基板100の一方の端縁から他方の端縁側に走査させると、基板100上の現像液の膜21に膜厚の不均一な領域が生じることが判明した。図10は、現像液が吐出された基板の平面模式図である。図中、矢印Aは現像液吐出ノズル20の走査方向を示す。基板100の表面上では、現像液吐出ノズル20が初期に通過する部分に現像液の膜厚が大きい領域22が形成される。このため、現像液の膜厚が大きい領域22と他の領域とで現像状態が異なり、

50

現像の不均一が生じる。

【0012】

このような現象の原因について種々の検討を行った結果、現像液吐出ノズル20の走査初期では、現像液吐出ノズル20から吐出される現像液に加え、現像液吐出ノズル20の先端部に表面張力の作用により付着していた現像液が基板100の表面に供給されることが判明した。このため、現像液吐出ノズル20の走査初期では基板100の表面の単位面積当たりに供給される現像液が多くなり、膜厚の不均一が生じるものである。

【0013】

上記のような知見に基づいて、本発明者らは以下の発明を案出したものである。

【0014】

第1の発明に係る現像装置は、基板を水平姿勢で保持する基板保持手段と、現像液を吐出するためのスリット状吐出口を有する現像液吐出ノズルと、基板保持手段に静止状態で保持された基板外的一方側の移動開始位置から基板上を通過して基板外の方側の停止位置まで現像液吐出ノズルを移動させる移動手段と、現像液吐出ノズルの移動開始後、現像液吐出ノズルが基板保持手段に保持された基板の一方側の端縁に到達するまでにスリット状吐出口から現像液が帯状に垂下するように現像液吐出ノズルによる現像液の吐出を開始させる制御手段と、現像液吐出ノズルの移動開始位置と基板の一方側の端縁との間に設けられ、現像液吐出ノズルからの現像液の吐出が開始された後、現像液吐出ノズルから吐出されて現像液吐出ノズルの先端に付着した現像液を除去する液除去部材とを備えたものである。

【0015】

第1の発明に係る現像装置においては、基板の外方から移動を開始した現像液吐出ノズルは液除去部材を通過した後、基板上に達し、基板に現像液を供給する。液除去部材を通過する際には、現像液吐出ノズルから吐出されて現像液吐出ノズルの先端に付着した現像液が除去される。これにより、現像液吐出ノズルの先端に付着した現像液が基板に供給されることを防止される。それにより、現像液吐出ノズルの先端に付着して変質した現像液が基板に供給されることにより現像むらが生じたり、現像液吐出ノズルの先端に付着した現像液が供給されることにより基板上への現像液の供給が過剰となり現像液の膜厚不均一が生じ、それに起因する現像むらが生じたりすることが防止される。

【0016】

第2の発明に係る現像装置は、基板を水平姿勢で保持する基板保持手段と、現像液を吐出するためのスリット吐出口を有する現像液吐出ノズルと、基板保持手段に静止状態で保持された基板外的一方側の移動開始位置から基板上を通過して基板外の方側の停止位置まで現像液吐出ノズルを移動させる移動手段と、現像液吐出ノズルの移動開始位置と基板の一方側の端縁との間に設けられ、現像液吐出ノズルの先端に付着した現像液を除去する液除去部材とを備え、液除去部材は、現像液吐出ノズルの先端に付着した現像液に接触して現像液を除去する上端部を有し、液除去部材の上端部は、基板の外周端縁から等距離隔てて配置されたことを特徴とする現像装置。

【0017】

第2の発明に係る現像装置においては、基板の外方から移動を開始した現像液吐出ノズルは液除去部材を通過した後、基板上に達し、基板に現像液を供給する。液除去部材を通過する際には、現像液吐出ノズルの先端に付着した現像液が除去される。これにより、現像液吐出ノズルの先端に付着した現像液が基板に供給されることを防止される。それにより、現像液吐出ノズルの先端に付着して変質した現像液が基板に供給されることにより現像むらが生じたり、現像液吐出ノズルの先端に付着した現像液が供給されることにより基板上への現像液の供給が過剰となり現像液の膜厚不均一が生じ、それに起因する現像むらが生じたりすることが防止される。

【0018】

この場合には、液除去部材の上端部によって現像液吐出ノズルの先端に付着した現像液が除去されてから基板の外周端縁に達するまでの時間が、現像液吐出ノズルの先端の各部

10

20

30

40

50

でほぼ均一となる。このため、基板の外周端縁に到達した時点の現像液吐出ノズルの先端における現像液の付着状態がほぼ均一となり、それによって基板上に均一に現像液を供給することができる。

【0019】

第3の発明に係る現像装置は、第1または2の発明に係る現像装置の構成において、移動手段が、スリット状吐出口の長手方向にほぼ直交する方向に現像液吐出ノズルを移動させるものである。

【0020】

この場合、現像液吐出ノズルのスリット状吐出口の周辺には表面張力の作用により現像液が付着する。この状態で移動手段が現像液吐出ノズルを移動させると、液除去部材を通過する際に、スリット状吐出口周辺の現像液が除去される。これにより、スリット状吐出口から基板上に現像液が均一に供給され、現像むらの発生が防止される。

10

【0021】

第4の発明に係る現像装置は、第1の発明に係る現像装置の構成において、前記液除去部材が、現像液吐出ノズルの先端に付着した現像液に接触して現像液を除去する上端部を有するものである。

【0022】

この場合、液除去部材の上端部は、移動手段により移動される現像液吐出ノズルの先端に付着した現像液に接触することにより現像液吐出ノズルの先端から現像液を除去する。これにより、変質した現像液や過剰な現像液が基板上に供給されることが防止され、現像むらの発生が防止される。

20

【0023】

第5の発明に係る現像装置は、第4の発明に係る現像装置の構成において、液除去部材の上端部が、基板の外周端縁から等距離隔てて配置されたものである。

【0024】

この場合には、液除去部材の上端部によって現像液吐出ノズルの先端に付着した現像液が除去されてから基板の外周端縁に達するまでの時間が、現像液吐出ノズルの先端の各部分でほぼ均一となる。このため、基板の外周端縁に到達した時点の現像液吐出ノズルの先端における現像液の付着状態がほぼ均一となり、それによって基板上に均一に現像液を供給することができる。

30

【0025】

第6の発明に係る現像装置は、第2または第5の発明に係る現像装置の構成において、液除去部材の上端部が、基板の外周端縁に沿う円弧状に形成されたものである。

【0026】

この場合、半導体ウエハ等の基板に対して、円弧状の上端部を有する液除去部材を配置することによって現像液吐出ノズルの先端に付着した現像液が除去されてから基板の外周端縁に到達するまでの時間が均一化され、現像液吐出ノズルから基板上への現像液の供給状態が均一化される。これにより、基板に対して現像処理を均一に行わせることができる。

【0027】

第7の発明に係る現像装置は、第4の発明に係る現像装置の構成において、液除去部材の上端部が、現像液吐出ノズルのスリット状吐出口に平行な直線状に形成されたものである。

40

【0028】

この場合には、直線状の液除去部材の上端部が現像液吐出ノズルの先端に付着した現像液を除去する。これにより、基板上に現像液を均一に供給することが可能となる。

【0029】

第8の発明に係る現像装置は、基板を水平姿勢で保持する基板保持手段と、現像液を吐出するためのスリット状吐出口を有する現像液吐出ノズルと、基板保持手段に静止状態で保持された基板外の一方側の移動開始位置から基板上を通過して基板外の他方側の停止位

50

置まで現像液吐出ノズルを移動させる移動手段と、現像液吐出ノズルの移動開始位置と基板の一方側の端縁との間に設けられ、現像液吐出ノズルの先端に付着した現像液を除去する液除去部材とを備え、液除去部材が、現像液吐出ノズルの先端に付着した現像液を吸引する吸引口を有するものである。

【0030】

第8の発明に係る現像装置においては、基板の外方から移動を開始した現像液吐出ノズルは液除去部材を通過した後、基板上に達し、基板に現像液を供給する。液除去部材を通過する際には、現像液吐出ノズルの先端に付着した現像液が除去される。これにより、現像液吐出ノズルの先端に付着した現像液が基板に供給されることを防止される。それにより、現像液吐出ノズルの先端に付着して変質した現像液が基板に供給されることにより現像むらが生じたり、現像液吐出ノズルの先端に付着した現像液が供給されることにより基板上への現像液の供給が過剰となり現像液の膜厚不均一が生じ、それに起因する現像むらが生じたりすることが防止される。

10

また、液除去部材の吸引口を通して現像液吐出ノズルの先端に付着した現像液が吸引されて現像液吐出ノズルの先端から除去される。これにより、変質した現像液や過剰な現像液が基板上に供給されることが防止され、現像むらの発生を防止することができる。

【0031】

第9の発明に係る現像装置は、第8の発明に係る現像装置の構成において、液除去部材の吸引口が、基板の外周端縁から等距離隔てて配置されたものである。

【0032】

この場合には、液除去部材の吸引口によって現像液吐出ノズルの先端に付着した現像液が除去されてから基板の外周端縁に達するまでの時間が、現像液吐出ノズルの先端の各部分でほぼ均一となる。このため、基板の外周端縁に到達した時点の現像液吐出ノズルの先端における現像液の付着状態がほぼ均一となり、それによって基板上に均一に現像液を供給することができる。

20

【0033】

第10の発明に係る現像装置は、第9の発明に係る現像装置の構成において、液除去部材の吸引口が、基板の外周端縁に沿う円弧状に形成されたものである。

【0034】

この場合、半導体ウエハ等の基板に対して円弧状の吸引口を有する液除去部材を配置することによって、現像液吐出ノズルの先端に付着した現像液が除去されてから基板の外周端縁に到達するまでの時間が均一化され、現像液吐出ノズルから基板上への現像液の供給状態が均一化する。それにより、基板に対して現像処理を均一に行わせることができる。

30

【0035】

第11の発明に係る現像装置は、第8の発明に係る現像装置の構成において、液除去部材の吸引口が、現像液吐出ノズルのスリット状吐出口に平行な直線状に形成されたものである。

【0036】

この場合には、直線状の液除去部材の吸引口が現像液吐出ノズルの先端に付着した現像液を除去する。これにより、基板上に現像液を均一に供給することが可能となる。

40

【0037】

【発明の実施の形態】

図1は本発明の一実施例における現像装置の平面図、図2は図1の現像装置の主要部のX-X線断面図、図3は図1の現像装置の主要部のY-Y線断面図である。

【0038】

図2および図3に示すように、現像装置は、基板100を水平姿勢で吸引保持する基板保持部(基板保持手段)1を備える。基板保持部1は、モータ2の回転軸3の先端部に固定され、鉛直方向の軸の周りで回転可能に構成されている。基板保持部1の周囲には、基板100を取り囲むように円形の内側カップ4が上下動自在に設けられている。また、内側カップ4の周囲には、正方形の外側カップ5が設けられている。

50

【 0 0 3 9 】

図 1 に示すように、外側カップ 5 の両側にはそれぞれ待機ポット 6 , 7 が配置され、外側カップ 5 の一方の側部側にはガイドレール 8 が配設されている。また、ノズルアーム 9 がアーム駆動部 1 0 によりガイドレール 8 に沿って走査方向 A およびその逆方向に移動可能に設けられている。外側カップ 5 の他方の側部側には、純水を吐出する純水吐出ノズル 1 2 が矢印 R の方向に回動可能に設けられている。

【 0 0 4 0 】

ノズルアーム 9 には、下端部にスリット状吐出口 1 5 を有する現像液吐出ノズル 1 1 がガイドレール 8 と垂直に取り付けられている。これにより、現像液吐出ノズル 1 1 は、待機ポット 6 の位置から基板 1 0 0 上を通過して待機ポット 7 の位置まで走査方向 A に沿って直線状に平行移動可能となっている。

10

【 0 0 4 1 】

図 2 に示すように、現像液吐出ノズル 1 1 には、現像液供給系 1 3 により現像液が供給される。現像液供給系 1 3 は、現像液吐出ノズル 1 1 に導く現像液の流量を調整する流量調整弁を有する。制御部 1 4 は、モータ 2 の回転動作、アーム駆動部 1 0 による現像液吐出ノズル 1 1 の走査および現像液吐出ノズル 1 1 からの現像液の吐出を制御する。

【 0 0 4 2 】

図 4 は現像液吐出ノズル 1 1 のスリット状吐出口 1 5 を示す図である。スリット状吐出口 1 5 のスリット幅 t は $0.02 \sim 0.5 \text{ mm}$ であり、本実施例では 0.1 mm である。また、スリット状吐出口 1 5 の吐出幅 L は処理対象となる基板 1 0 0 の直径と同じかまたはそれよりも大きく設定されている。このスリット状吐出口 1 5 は現像液吐出ノズル 1 1 の走査方向 A と直交する方向に配置される。

20

【 0 0 4 3 】

現像液吐出ノズル 1 1 は、スリット状吐出口 1 5 が基板 1 0 0 の上面に対して $0.2 \sim 5 \text{ mm}$ 、より好ましくは $0.5 \sim 1.5 \text{ mm}$ の間隔を保つように走査される。本実施例では、現像液吐出ノズル 1 1 のスリット状吐出口 1 5 と基板 1 0 0 の上面との間隔が $1.0 \pm 0.1 \text{ mm}$ に設定される。

【 0 0 4 4 】

内側カップ 4 の内側には、液除去部材 1 6 が配置されている。液除去部材 1 6 は現像液吐出ノズル 1 1 の移動開始位置側に基板 1 0 0 の端縁から僅かに離れて円弧状に形成されている。液除去部材 1 6 の上端部は現像液吐出ノズル 1 1 のスリット状吐出口 1 5 の周辺に付着する現像液に接触しうる高さに配置される。また、現像液吐出ノズル 1 1 のスリット状吐出口 1 5 に沿う方向の液除去部材 1 6 の大きさは、スリット状吐出口の吐出幅 L よりも大きく形成されている。

30

【 0 0 4 5 】

図 7 は液除去部材の液除去動作の説明図である。液除去部材 1 6 と基板 1 0 0 の端縁との水平距離 D は液除去部材 1 6 により除去した現像液が基板 1 0 0 と液除去部材 1 6 との隙間に貯留しない程度に設定される。例えば、この水平距離 D は $2 \sim 20 \text{ mm}$ の範囲に設定され、本実施例では 10 mm に設定される。液除去部材 1 6 は図示しない昇降機構により昇降自在に設けられる。現像処理時には上昇して現像液吐出ノズル 1 1 の先端の現像液を除去し、基板 1 0 0 の搬入搬出時には下降して基板保持部 1 に対する基板 1 0 0 の搬入および搬出を可能とする。

40

【 0 0 4 6 】

次に図 5 を参照しながら図 1 の現像装置の動作を説明する。図 5 は図 1 の現像装置の動作の説明図である。以下の現像処理時には、基板 1 0 0 は基板保持部 1 により静止状態で保持されている。

【 0 0 4 7 】

図 5 に示すように、待機時には、現像液吐出ノズル 1 1 は、待機ポット 6 内の位置 P 0 に待機している。現像処理時には、現像液吐出ノズル 1 1 が上昇した後、走査方向 A に移動し、外側カップ 5 内の走査開始位置 P 1 で下降する。

50

【 0 0 4 8 】

その後、現像液吐出ノズル 1 1 は、走査開始位置 P 1 から所定の走査速度で走査を開始する。この時点では、現像液吐出ノズル 1 1 からまだ現像液の吐出は行わない。

【 0 0 4 9 】

現像液吐出ノズル 1 1 の走査開始後、現像液吐出ノズル 1 1 のスリット状吐出口 1 5 が基板 1 0 0 上に到達する前に、吐出開始位置 P 2 にて所定の流量で現像液吐出ノズル 1 1 による現像液の吐出を開始する。

【 0 0 5 0 】

現像液吐出ノズル 1 1 は現像液を吐出しながら吐出開始位置 P 2 から基板 1 0 0 に向かって移動し、液除去部材 1 6 の上方を通過する。このとき、液除去部材 1 6 により現像液吐出ノズル 1 1 の先端に表面張力により付着した現像液を除去する。この現像液の除去動作については後に詳述する。

10

【 0 0 5 1 】

液除去部材 1 6 を通過した後、現像液吐出ノズル 1 1 はさらに現像液を吐出しながら基板 1 0 0 上を走査方向 A に直線状に移動する。これにより、基板 1 0 0 の全面に現像液が連続的に供給される。供給された現像液は、表面張力により基板 1 0 0 上に保持される。

【 0 0 5 2 】

現像液吐出ノズル 1 1 が基板 1 0 0 上を通過した後、基板 1 0 0 上から外れた吐出停止位置 P 3 で現像液吐出ノズル 1 1 による現像液の吐出を停止させる。そして、現像液吐出ノズル 1 1 が外側カップ 5 内の走査停止位置 P 4 に到達した時点で現像液吐出ノズル 1 1 の走査を停止させる。

20

【 0 0 5 3 】

その後、現像液吐出ノズル 1 1 は、走査停止位置 P 4 で上昇した後、他方の待機ポット 7 の位置 P 5 まで移動し、待機ポット 7 内に下降する。

【 0 0 5 4 】

基板 1 0 0 上に現像液が供給された状態を一定時間（例えば 6 0 秒間）維持し、現像を進行させる。このとき、モータ 2 により基板保持部 1 を回転駆動し、基板 1 0 0 を回転させてもよい。その後、純水吐出ノズル 1 2 により純水を基板 1 0 0 上に供給しながら基板 1 0 0 を回転させることにより基板 1 0 0 上の現像液を洗い流し、純水供給を停止し、その後高速回転させることにより純水を振り切り、基板 1 0 0 を乾燥させて現像処理を終了する。

30

【 0 0 5 5 】

図 6 は現像液吐出ノズル 1 1 からの現像液の吐出状態を示す正面図である。現像液の吐出直後には、図 6 (a) に示すように、現像液がスリット状吐出口 1 5 から滴状にしみ出る。現像液の吐出から一定時間が経過すると、図 6 (b) に示すように、滴状の現像液がつながってスリット状吐出口 1 5 に沿って現像液が帯状に形成される。

【 0 0 5 6 】

上記の走査開始位置 P 1 は、現像液吐出ノズル 1 1 が走査開始から基板 1 0 0 の端縁に到達するまでに走査速度が所定の速度に達し、かつ図 6 (b) に示すようにスリット状吐出口 1 5 の現像液が帯状になるための時間が確保されるように設定する。例えば、走査開始位置 P 1 は、基板 1 0 0 の端縁から走査方向 A と反対方向に 1 0 ~ 1 0 0 m m 程度離れた位置に設定する。本実施例では、走査開始位置 P 1 は基板 1 0 0 の端縁から 5 0 m m 離れた位置に設定する。

40

【 0 0 5 7 】

また、吐出開始位置 P 2 は、現像液吐出ノズル 1 1 の走査速度および現像液の吐出流量に応じて、現像液吐出ノズル 1 1 が基板 1 0 0 の端縁に到達するまでに現像液の吐出状態が帯状になるための時間が確保されるように設定する。

【 0 0 5 8 】

走査速度が速くなれば、現像液吐出ノズル 1 1 が走査開始位置 P 1 から基板 1 0 0 の端縁に到達するまでの時間が短くなるため、吐出開始位置 P 2 を走査開始位置 P 1 に近づけ

50

る。例えば、走査速度が100mm/秒の場合には走査開始時点から0.3秒後に現像液の吐出を開始し、走査速度が30mm/秒の場合には走査開始時点から1.3秒後に現像液の吐出を開始する。

【0059】

また、現像液の吐出流量が多い場合には、現像液の吐出状態が短時間で帯状になるので、吐出開始位置P2を基板100の端縁に近づける。例えば、現像液の吐出流量が1.5L/分であり、走査速度が70mm/秒のときには、現像液吐出ノズル11が基板100の端縁に到達する0.1~1.0秒(例えば0.2秒)前に現像液の吐出を開始する。

【0060】

なお、現像液の無駄な消費量を低減するためには、現像液吐出ノズル11が基板100の端縁に達するまでに現像液の吐出状態が帯状になる範囲で、吐出開始位置P2を基板100の端縁に近づけることが望ましい。

【0061】

次に、液除去部材16による現像液の除去動作について説明する。現像液の吐出が開始された現像液吐出ノズル11では、図6(b)に示すようにスリット状吐出口15から現像液が帯状に吐出される。また、現像液吐出ノズル11の先端のスリット状吐出口15の周辺には表面張力により現像液が付着して貯留している。また、現像液の吐出開始の段階では、空気に触れて変質した現像液が付着している場合がある。このような状態で現像液吐出ノズル11が基板100上に移動すると、現像液吐出ノズル11から吐出される現像液に加えて、付着した現像液が基板100に供給される。このため、現像液の供給量が過剰となり、初期の動作区間で現像液の膜厚の不均一が生じたり、変質した現像液による現像むらが生じる。

【0062】

そこで、液除去部材16は現像液吐出ノズル11の先端に付着した現像液を除去する。図7において、液除去部材16の上端部は、現像液吐出ノズル11のスリット状吐出口15に接することなく、かつ現像液吐出ノズル11の先端に付着した現像液に接触する高さに配置されている。このため、液除去部材16上を現像液吐出ノズル11が通過すると、現像液吐出ノズル11の先端に付着した現像液が液除去部材16の上端部に掻き取られて現像液吐出ノズル11から除去される。除去された現像液は液除去部材16の壁面を伝って落下する。

【0063】

液除去部材16を通過した後、現像液吐出ノズル11は現像液を吐出しながら基板100に到達する。このため、現像液吐出ノズル11の先端には再び僅かな現像液の付着が生じる。しかしながら、液除去部材16と基板100との水平距離Dを適宜選択することにより、この間に現像液吐出ノズル11の先端に再付着する現像液の量を調整することができる。適切な現像液の付着は基板100上に現像液を連続して供給し、部分的な供給不足を防止するために有益である。

【0064】

また、液除去部材16を基板100の外周端縁に沿う円弧状に形成することにより、水平距離Dを一定とすることができる。これにより、液除去部材16から基板100の端縁に至る時間が現像液吐出ノズル11の先端の長手方向の全域にわたってほぼ均一となる。したがって、現像液吐出ノズル11の先端の現像液の付着状態が均一となる。

【0065】

図8は液除去部材の他の例による液除去動作の説明図である。この液除去部材17は、その上面に現像液を吸引するための吸引口18が形成されている。吸引口18は配管を通してアスピレータ19を介してドレンに排出される。これにより、現像液吐出ノズル11が液除去部材17の上方を通過する際、現像液吐出ノズル11の先端に付着した現像液を吸引口18を通して吸引除去する。このような構造により、現像液吐出ノズル11の先端から、表面張力により付着した現像液を除去することができる。

【0066】

10

20

30

40

50

以上説明したように、本実施例の現像装置では、現像液吐出ノズル 11 が静止した基板 100 上に到達する前に現像液の吐出が開始されるので、吐出開始時の現像液が基板 100 に衝撃を与えることが回避される。それにより、現像液中の気泡の発生が抑制され、現像欠陥の発生が防止される。

【0067】

さらに、現像液吐出ノズル 11 の移動中に空気に接触するスリット状吐出口 15 付近の現像液が基板 100 外に廃棄され、現像液吐出ノズル 11 が基板 100 上に到達した時点で現像液吐出ノズル 11 から新しい現像液が静止した基板 100 上に供給される。それにより、変質した現像液により現像欠陥が発生することが防止されるとともに、乾燥した現像液によるパーティクルが基板 100 上の感光性膜の表面に付着することが防止される。

10

【0068】

さらに、現像液吐出ノズル 11 が静止した基板 100 上をスリット状吐出口 15 と基板 100 の上面とが近接した状態で水平方向に直線状に平行移動し、スリット状吐出口 15 に形成された帯状の現像液が基板 100 の表面に連続的に接触するので、基板 100 の表面に衝撃が加わることなく基板 100 の全面に現像液が均一に供給される。

【0069】

また、現像液吐出ノズル 11 が基板 100 上を通過するまで現像液の供給が続けられるので、吐出停止時の衝撃による液盛り中の現像液への悪影響が防止される。その結果、現像欠陥の発生が抑制されるとともに、現像後の感光性膜パターンの線幅均一性が向上する。

20

【0070】

また、現像液吐出ノズル 11 が基板 100 上を通り過ぎた後に現像液の吐出が停止されるので、吐出停止時の現像液の液だれにより基板 100 上の感光性膜に衝撃が加わることが防止される。したがって、現像欠陥の発生や感光性膜パターンの線幅均一性の劣化が防止される。

【0071】

さらに、基板 100 の外方の現像液吐出ノズル 11 の移動開始位置側に液除去部材 16 , 17 を配置したことにより、現像液吐出ノズル 11 の先端に付着した現像液が除去された後、基板 100 に現像液の供給が行われる。これにより、変質した現像液による現像欠陥の発生が防止されるとともに、現像液吐出ノズル 11 の初期の走査区間に現像液が過剰に供給されることによる現像むらの発生や感光性膜パターンの線幅均一性の劣化が防止される。

30

【0072】

なお、上記実施例においては、液除去部材 16 , 17 が基板 100 の外周端縁に沿う円弧状に形成されたものについて説明したが、このような形状に限定されることなく、現像液吐出ノズル 11 のスリット状吐出口 15 に平行な直線状に形成してもよく、あるいは現像液吐出ノズル 11 の先端の長手方向の全幅にわたって現像液を除去しうる形状であれば他の形状のものであってもよい。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施例における現像装置の平面図である。

40

【図 2】図 1 の現像装置の主要部の X - X 線断面図である。

【図 3】図 1 の現像装置の主要部の Y - Y 線断面図である。

【図 4】現像液吐出ノズルのスリット状吐出口を示す図である。

【図 5】図 1 の現像装置の動作を説明するための図である。

【図 6】現像液吐出ノズルからの現像液の吐出状態を示す正面図である。

【図 7】液除去部材の動作を示す説明図である。

【図 8】液除去部材の他の例の動作を示す説明図である。

【図 9】現像装置の動作の説明図である。

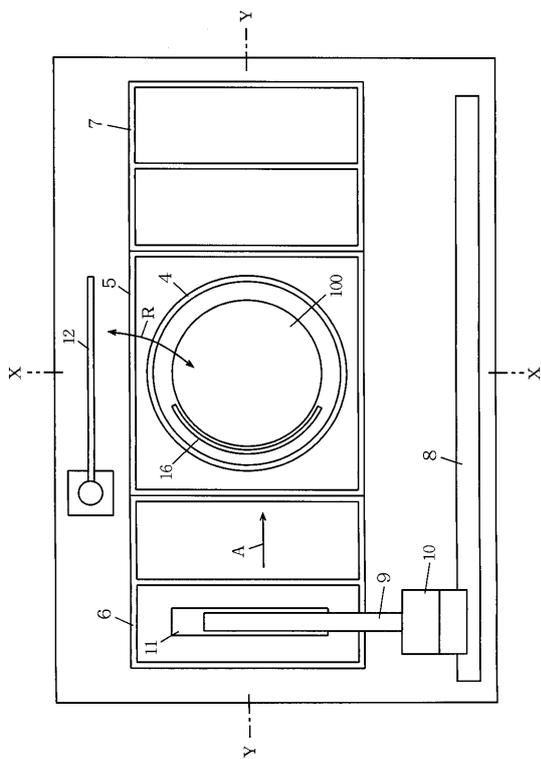
【図 10】現像装置による基板上の現像液の状態を示す模式図である。

【符号の説明】

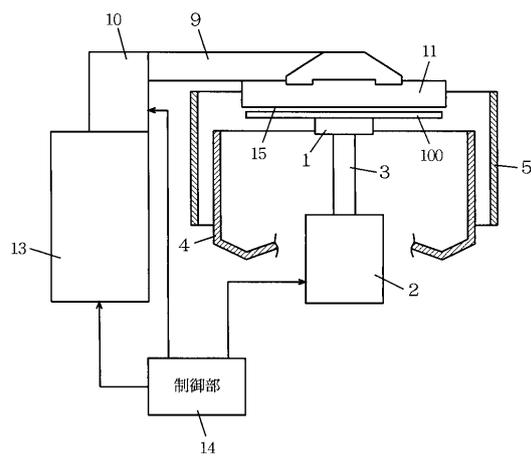
50

- 1 基板保持部
- 4 内側カップ
- 5 外側カップ
- 6, 7 待機スポット
- 8 ガイドレール
- 9 ノズルアーム
- 10 ノズル駆動部
- 11 現像液吐出ノズル
- 13 現像液供給系
- 14 制御部
- 15 スリット状吐出口
- 16, 17 液除去部材
- 18 吸引口

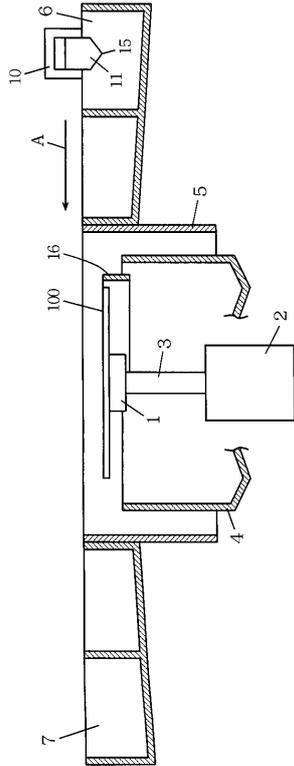
【 図 1 】



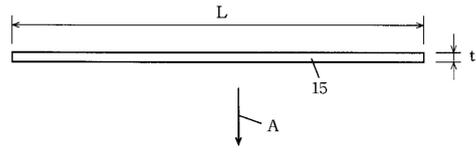
【 図 2 】



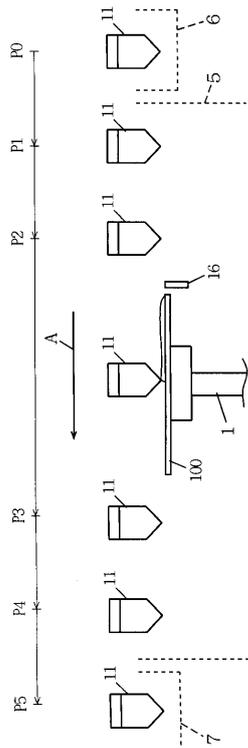
【 図 3 】



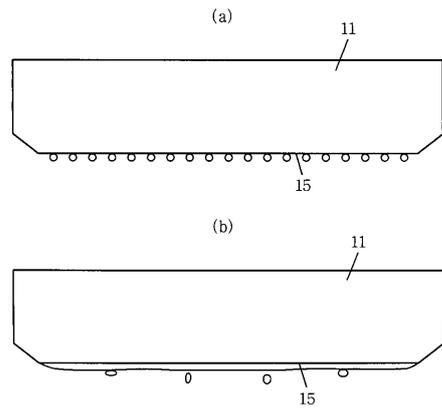
【 図 4 】



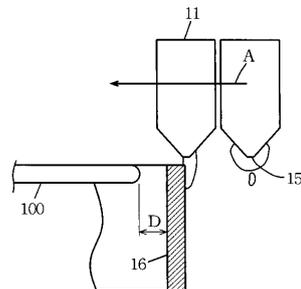
【 図 5 】



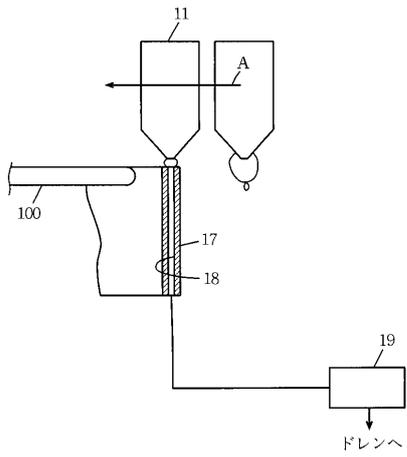
【 図 6 】



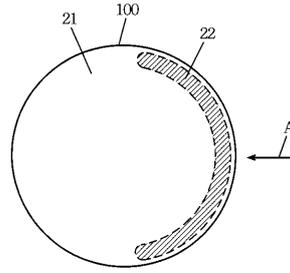
【 図 7 】



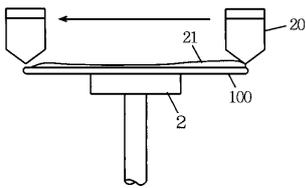
【 図 8 】



【 図 10 】



【 図 9 】



フロントページの続き

(72)発明者 高村 幸宏

京都市伏見区羽束師古川町322番地 大日本スクリーン製造株式会社 洛西事業所内

審査官 新井 重雄

(56)参考文献 特開昭63-018627(JP,A)

特開平04-030521(JP,A)

特開平05-166714(JP,A)

特開平09-232211(JP,A)

特開平09-152717(JP,A)

特開平08-236435(JP,A)

特開平08-022128(JP,A)

特開昭57-192955(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 21/027

B05C 5/02

G03F 7/30