

(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2005-51220
(P2005-51220A)

(43) 公開日 平成17年2月24日(2005.2.24)

(51) Int.Cl.⁷
H01L 21/027
B05D 1/26
G03F 1/14F 1
H01L 21/30
B05D 1/26
G03F 1/14564Z
Z
Zテーマコード(参考)
2H095
4D075
5F046

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2004-200516 (P2004-200516)
(22) 出願日 平成16年7月7日 (2004.7.7)
(31) 優先権主張番号 特願2003-276256 (P2003-276256)
(32) 優先日 平成15年7月17日 (2003.7.17)
(33) 優先権主張国 日本国 (JP)(71) 出願人 000113263
HOYA株式会社
東京都新宿区中落合2丁目7番5号
(74) 代理人 100102783
弁理士 山崎 高明
(72) 発明者 元村 秀峰
東京都新宿区中落合2丁目7番5号 HO
YA株式会社内
F ターム(参考) 2H095 BC01
4D075 AC02 AC92 AC93 DA06 DB13
DC22 EA45
5F046 JA01 JA02

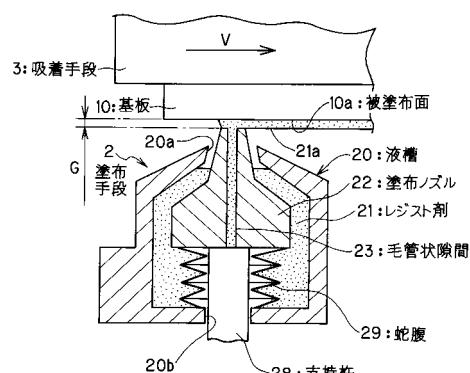
(54) 【発明の名称】 レジスト膜付基板の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 「C A P コータ」と通称される塗布装置を用いてレジスト剤の塗布を行う場合について、塗布膜の膜厚分布を小さくし、塗布されたレジスト剤によって形成されるレジスト膜の膜厚均一性を向上させる。

【解決手段】 塗布ノズル22の上端部を介して被塗布面10aにレジスト剤21を接液させた後、塗布ノズル22の上端部と被塗布面10aとの間隔Gを、接液したレジスト剤21が被塗布面10aより離液する離液間隔よりも小さい範囲内において、この離液間隔の50%以上の間隔とする。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

液槽に溜められた液体状のレジスト剤を塗布ノズルにおける毛細管現象により上昇させ、基板の被塗布面を下方に向けて前記塗布ノズルの上端部に近接させ、前記塗布ノズルにより上昇されたレジスト剤を該塗布ノズルの上端部を介して前記被塗布面に接液させながら、前記塗布ノズル及び前記被塗布面を相対的に走査させて、前記被塗布面に前記レジスト剤を塗布するレジスト剤塗布工程を有するレジスト膜付基板の製造方法であって、

前記塗布ノズルの上端部を介して前記被塗布面に前記レジスト剤を接液させた後、前記塗布ノズルの上端部と前記被塗布面との間隔を、接液したレジスト剤が前記被塗布面より離液する離液間隔よりも小さい範囲内において、この離液間隔の 50 % 以上の間隔とする 10 ことを特徴とするレジスト膜付基板の製造方法。

【請求項 2】

前記塗布ノズルの上端部を介して前記被塗布面に前記レジスト剤を接液させた後、前記塗布ノズルの上端部と前記被塗布面との間隔を、前記離液間隔の 70 % 乃至 95 % の間隔とすることを特徴とする請求項 1 記載のレジスト膜付基板の製造方法。

【請求項 3】

前記基板は、透明基板であって、

前記レジスト剤は、前記透明基板上に遮光膜パターンを形成してこの透明基板をフォトマスクとするためのレジスト膜を形成することを特徴とする請求項 1、または、請求項 2 記載のレジスト膜付基板の製造方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、基板にレジスト剤を塗布してレジスト膜を形成し、例えば、フォトマスクなどを製造するためのレジスト膜付基板の製造方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

従来、フォトレジスト等のレジスト膜をシリコンウェハ等の基板上に形成するレジスト剤を、当該基板に塗布してレジスト膜付基板を製造するためのレジスト膜付基板の製造方法が提案されている。そして、このようなレジスト剤の塗布を実施する装置として、塗布装置（コータ）が提案されている。

【0003】

従来の塗布装置としては、いわゆるスピンドルコータが知られている。このスピンドルコータは、水平に支持した基板の被塗布面の中央部分に液体状のレジスト剤を滴下した後、この基板を水平面内で高速回転させることにより、遠心力の作用によって被塗布面上にレジスト剤を伸展させ、被塗布面の全面に亘って塗布膜を形成するものである。

【0004】

しかしながら、このようなスピンドルコータにおいては、基板の周縁部分において、フリンジと呼ばれるレジスト剤の盛り上がりが発生してしまうという問題があった。このようなフリンジが生ずると、塗布されたレジスト剤によって形成されるレジスト膜の厚さが不均一となってしまう。そして、このようなフリンジは、液晶表示装置や液晶表示装置製造用のフォトマスクの基板など、一辺の長さが、例えば、300mm 以上となるような大型基板において、特に発生しやすい。

【0005】

液晶表示装置や液晶表示装置製造用のフォトマスクなどにおいては、近年において、形成されるパターンが高精度化しているため、大型の基板の全面に亘って均一な厚さのレジスト膜を形成できる技術が望まれていた。

【0006】

このような実情に鑑み、従来、特許文献 1 に記載されているように、「CAP コータ」と通称される塗布装置が提案されている。この「CAP コータ」においては、液体状のレ 50

ジスト剤が溜められた液槽に毛管状隙間を有する塗布ノズルを沈めておき、一方、被塗布面を下方を向けた姿勢で吸着盤によって基板を保持しておき、次に、塗布ノズルをレジスト剤中より上昇させてこの塗布ノズルの上端部を基板の被塗布面に近接させる。すると、液槽に溜められた液体状のレジスト剤が塗布ノズルにおける毛細管現象により上昇され、このレジスト剤が塗布ノズルの上端部を介して基板の被塗布面に接液される。このようにレジスト剤が被塗布面に接液した状態において、塗布ノズル及び被塗布面を被塗布面の全面に亘って相対的に走査させることにより、被塗布面の全面に亘ってレジスト剤の塗布膜が形成される。

【0007】

より具体的には、この塗布装置は、液槽及び塗布ノズルの高さ位置を調整する制御部を有している。この制御部は、まず、所定の液面位置までレジスト剤が溜められている液槽と、このレジスト剤中に完全に沈んだ状態の塗布ノズルとを、ともに上昇させ、基板の被塗布面に下方側より接近させる。次に、制御部は、液槽の上昇を停止させ、塗布ノズルの上端側をこの液槽内のレジスト剤の液面から上方側に突出させる。このとき、塗布ノズルは、レジスト剤中に完全に沈んでいた状態から、このレジスト剤の液面の上方側に突出されるので、毛管状隙間内にレジスト剤が満たされた状態となっている。

【0008】

次に、制御部は、再び液槽を塗布ノズルとともに上昇させ、塗布ノズルの上端部のレジスト剤を基板の被塗布面に接液させ、液槽及び塗布ノズルの上昇を停止させる。すなわち、制御部は、塗布ノズルの毛管状隙間内に満たされていたレジスト剤を被塗布面に接触させた状態で、液槽及び塗布ノズルを停止させる。

【0009】

そして、制御部は、塗布ノズルの上端部においてレジスト剤が基板の被塗布面に接液された状態で、液槽及び塗布ノズルを所定の「塗布高さ」の位置まで下降させる。この状態で、制御部は、基板を面方向に移動させ、塗布ノズルの上端部を被塗布面の全面に亘って走査させ、この被塗布面の全面に亘ってレジスト剤の塗布膜を形成する。

【0010】

このような塗布装置を用いることにより、基板の周縁部分にフリンジを生じさせることなく、基板の全面に亘って均一な厚さのレジスト膜を形成することができる。

【0011】

【特許文献1】特開2001-62370公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

ところで、前述のような「C A P コータ」と通称される塗布装置を用いても、基板に形成されるパターンをより高精度化しようとする場合においては、レジスト膜の厚さの均一性が不充分となることがあった。

【0013】

ところが、従来、このような塗布装置を用いてレジスト剤の塗布を行う場合について、より膜厚分布の小さい塗布膜を形成し、レジスト膜の厚さの均一性を向上させることができるとどうかについての検討が行われていなかった。

【0014】

そこで、本発明は、上述の実情に鑑みて提案されるものであって、本発明の目的は、「C A P コータ」と通称される塗布装置を用いてレジスト剤の塗布を行う場合について、塗布膜の膜厚分布を小さくし、レジスト膜の厚さの均一性を向上させることができるレジスト膜付基板の製造方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0015】

本発明者は、前記課題を解決すべく研究を進めた結果、「C A P コータ」と通称される塗布装置を用いて基板にレジスト剤を塗布する場合、塗布膜の膜厚分布を左右するパラメ

10

20

30

40

50

ータは基板と塗布ノズルの上端部との間隔、すなわち、塗布ギャップにあり、塗布ギャップが大きいほど膜厚分布が小さくなることを見出した。

【0016】

すなわち、塗布ギャップをGとし、一旦被塗布面に接液したレジスト剤が被塗布面より離液する離液間隔をG'としたとき、塗布ギャップGは、離液間隔をG'よりも小さい必要がある。そして、本発明者は、塗布ギャップGが離液間隔をG'よりも小さい状態において、塗布ギャップGを、なるべく大きくすることが望ましいことを見出した。

【0017】

より好ましくは、塗布ギャップGは、離液間隔G'の70%乃至95%とすることが望ましい。塗布ギャップGを離液間隔G'の95%より大きくした場合には、基板の大きさなどの諸条件によっては、レジスト剤を塗布している最中に、断片的に液切れ、すなわち、レジスト剤の基板からの離液が発生する可能性がある。

【0018】

すなわち、本発明は以下の構成を備える。

【0019】

請求項1記載の本発明は、液槽に溜められた液体状のレジスト剤を塗布ノズルにおける毛細管現象により上昇させ基板の被塗布面を下方に向けて前記塗布ノズルの上端部に近接させ前記塗布ノズルにより上昇されたレジスト剤を該塗布ノズルの上端部を介して前記被塗布面に接液させながら前記塗布ノズル及び前記被塗布面を相対的に走査させて前記被塗布面に前記レジスト剤を塗布する方法であって、前記塗布ノズルの上端部を介して前記被塗布面に前記レジスト剤を接液させた後、前記塗布ノズルの上端部と前記被塗布面との間隔を、接液したレジスト剤が前記被塗布面より離液する離液間隔よりも小さい範囲内において、この離液間隔の50%以上の間隔とすることを特徴とするものである。

【0020】

また、請求項2記載の本発明は、請求項1記載のレジスト膜付基板の製造方法において、前記塗布ノズルの上端部を介して前記被塗布面に前記レジスト剤を接液させた後、前記塗布ノズルの上端部と前記被塗布面との間隔を、前記離液間隔の70%乃至95%の間隔とすることを特徴とするものである。

【0021】

そして、請求項3記載の本発明は、請求項1、または、請求項2記載のレジスト膜付基板の製造方法において、前記基板を透明基板とし、前記レジスト剤は、前記透明基板上に遮光膜パターンを形成してこの透明基板をフォトマスクとするためのレジスト膜を形成することであることを特徴とする。

【0022】

なお、従来、塗布ギャップGは、塗布膜の膜厚のパラメータとして、他のパラメータも考慮しつつ、塗布膜が所望の膜厚となるように、塗布が可能な範囲から設定していた。これに対し、本発明においては、塗布ギャップGをなるべく大きく設定するために、塗布ギャップGを優先的に設定し、塗布ギャップG以外の塗布膜の厚さに影響するパラメータについては、設定された塗布ギャップGを前提として制御することにより、塗布膜が所望の膜厚となるようにするものである。

【0023】

塗布膜の厚さに影響するパラメータとしては、基板と塗布ノズルとの相対走査速度、塗布ノズルにおける毛管状隙間の間隔、レジスト剤の粘度、液槽内のレジスト剤の液面から塗布ノズルの上端部までの高さなどがある。

【発明の効果】

【0024】

請求項1記載の本発明においては、塗布ノズルの上端部を介して被塗布面にレジスト剤を接液させた後、これら塗布ノズルの上端部と被塗布面との間隔を、接液したレジスト剤が被塗布面より離液する離液間隔よりも小さい範囲内において、この離液間隔の50%以上の間隔とすることで、塗布膜の膜厚分布を小さくし、レジスト膜の厚さの均一性を向上さ

10

20

30

40

50

せることができる。

【0025】

また、請求項2記載の本発明においては、塗布ノズルの上端部を介して被塗布面にレジスト剤を接液させた後、これら塗布ノズルの上端部と被塗布面との間隔を、離液間隔の70%乃至95%の間隔とするので、塗布膜の膜厚分布を小さくし、レジスト膜の厚さの均一性を向上させることができるとともに、基板の大きさなどの諸条件によらずに、レジスト剤を塗布している最中の断片的な液切れを確実に防止することができる。

【0026】

そして、請求項3記載の本発明においては、基板を透明基板とし、レジスト剤は、透明基板上に遮光膜パターンを形成してこの透明基板をフォトマスクとするためのレジスト膜を形成するものであるので、厚さの均一性が良好なレジスト膜を有するフォトマスクを製造することができる。

【0027】

すなわち、本発明は、「C A P コータ」と通称される塗布装置を用いてレジスト剤の塗布を行う場合について、塗布膜の膜厚分布を小さくし、レジスト膜の厚さの均一性を向上させることができるものである。

【発明を実施するための最良の形態】

【0028】

以下、本発明の実施の形態を図面を参照しながら説明する。

【0029】

図1は、本発明に係るレジスト膜付基板の製造方法を実施する塗布装置における塗布手段が塗布を行っている状態を示す断面図である。

【0030】

本発明に係るレジスト膜付基板の製造方法は、図1に示すように、液槽20に溜められた液体状のレジスト剤21を塗布ノズル22のスリット状の毛管状隙間23における毛細管現象により上昇させ、基板10の被塗布面10aを下方に向けて塗布ノズル22の上端部に近接させ、塗布ノズル22により上昇されたレジスト剤21を該塗布ノズル22の上端部を介して被塗布面10aに接液させながら、塗布ノズル22及び被塗布面10aを相対的に走査させて、被塗布面10aにレジスト剤21を塗布する方法であって、「C A P コータ」と通称される塗布装置によって実施される方法である。塗布ノズル22及び被塗布面10aの相対的な走査方向は、図1中矢印Vで示すように、塗布ノズル22の上端部において毛管状隙間23が形成するスリットに直交する方向である。

【0031】

本発明者は、このようなレジスト膜付基板の製造方法において、塗布膜21aの膜厚分布（膜厚の不均一性）を左右するパラメータが、基板10の被塗布面10aと塗布ノズル22の上端部との間の、図1中矢印Gで示す間隔（以下、塗布ギャップGという。）にあることを見出した。

【0032】

図2は、塗布ギャップGと膜厚分布との関係を示すグラフである。

【0033】

この図2に示すグラフは、塗布ギャップGを50μm、150μm及び250μmとした場合のそれについて、塗布ノズル22及び被塗布面10aの相対的な走査速度Vを、分速0.25m、分速0.50m及び分速0.75mとした計9種類のサンプルについて、それぞれ450mm×550mmの基板10の中央部の390mm×490mmの領域における等間隔（3点×4点）の測定ポイントについて、塗布膜21aの膜厚を測定した結果に基づくものである。そして、この図2に示すグラフは、これら9種類のサンプルについて、各12点の測定ポイントにおける塗布膜21aの膜厚の測定結果の平均及び膜厚分布（ばらつき）を示している。膜厚分布（%）は、膜厚の平均値を t_{ave} とし、膜厚の最大値を t_{max} とし、膜厚の最小値を t_{min} としたとき、以下の式によって算出されるものである。

10

20

30

40

50

【0034】

$$\text{膜厚分布 (\%)} = (t_{max} - t_{min}) / t_{ave}$$

塗布ギャップGと塗布膜の膜厚分布との間には、図2に示すように、塗布ギャップGが大きくなるにしたがって、膜厚分布が小さくなるという関係がある。このような関係は、塗布ノズル及び被塗布面の相対的な走査速度を、分速0.25m、分速0.50m、分速0.75mと変化させても同様である。したがって、膜厚分布が小さく膜厚の均一性の高い塗布膜を得るには、塗布ギャップGを大きくすればよいということである。

【0035】

しかしながら、塗布ギャップGを大きくしてゆくと、この塗布ギャップGがある一定の間隔になったところで、被塗布面10aに一旦接液したレジスト剤21が被塗布面10aから離間（離液）してしまう。このように、一旦接液したレジスト剤21が被塗布面10aから離液する間隔を離液間隔G' ということにすると、塗布ギャップGは、離液間隔G'よりも小さくなければならない。

【0036】

したがって、本発明においては、塗布ギャップGを、離液間隔G'よりも小さい範囲内において、なるべく大きくすることが望ましい。本発明においては、塗布ギャップGは、離液間隔G'の少なくとも50%以上とし、かつ、離液間隔G'未満である間隔に制御されるべきである。

【0037】

そして、塗布ギャップGは、離液間隔G'の70%乃至95%とすることがより望ましい。塗布ギャップGを離液間隔G'の70%以上とすることにより、膜厚分布が極めて良好に抑制される。塗布ギャップGを離液間隔G'の80%以上とすれば、膜厚分布は、よりよく抑制される。

【0038】

ただし、塗布ギャップGを離液間隔G'の95%より大きくすると、基板の大きさなどの諸条件によっては、レジスト剤を塗布している最中に、断片的な液切れ、すなわち、レジスト剤の被塗布面からの離液が生ずる可能性がある。このような液切れを確実に防止する観点からは、塗布ギャップGを離液間隔G'の90%以下とすることが好ましい。

【0039】

本発明においては、塗布ギャップGを優先的に設定し、塗布ギャップG以外の塗布膜の厚さに影響するパラメータについては、設定された塗布ギャップGを前提として制御することによって、塗布膜を所望の膜厚とする。

【0040】

図3は、塗布膜の厚さに影響する各パラメータと塗布膜の厚さとの関係を示すグラフである。

【0041】

塗布膜の厚さに影響するパラメータとしては、図3中の(a)に示すように、基板10と塗布ノズル22との相対走査速度、図3中の(b)に示すように、塗布ノズル22における毛管状隙間23の間隔、すなわち、ノズル間隔、図3中の(d)に示すように、レジスト剤21の粘度、図3中の(e)に示すように、液槽20内のレジスト剤21の液面から塗布ノズル22の上端部までの高さ、すなわち、液面高さなどがある。

【0042】

基板10及び塗布ノズル22の相対走査速度と塗布膜21aの膜厚との関係は、図3中の(a)に示すように、速度が大きくなるほど膜厚が厚くなる関係がある。塗布ノズル22におけるノズル間隔と塗布膜21aの膜厚との関係は、図3中の(b)に示すように、ノズル間隔が大きくなるほど膜厚が厚くなる関係がある。レジスト剤21の粘度と塗布膜21aの膜厚との関係は、図3中の(d)に示すように、レジスト剤21の粘度が大きくなるほど膜厚が厚くなる関係がある。液面高さと塗布膜21aの膜厚との関係は、図3中の(e)に示すように、液面高さが高くなるほど膜厚が薄くなる関係がある。

【0043】

10

20

30

40

50

そして、塗布ギャップGと塗布膜21aの膜厚との間にも、図3中の(c)に示すように、塗布ギャップGが大きくなるほど膜厚が薄くなる関係がある。しかし、前述したように、この塗布ギャップGは、膜厚ではなく、膜厚分布の抑制の観点から設定される。したがって、本発明において、膜厚の制御は、塗布ギャップGの他のパラメータ、すなわち、基板10と塗布ノズル22との相対走査速度、塗布ノズル22における毛管状隙間23のノズル間隔、レジスト剤21の粘度、液面高さの制御によってなされる。

【実施例1】

【0044】

以下、本発明の実施例について詳細に説明する。

【0045】

【塗布装置の構成】

本発明の実施例について説明するにあたって、まず、本発明における被塗布面10aを有する基板10を保持して塗布ノズル22に対して移動操作する機構を有する塗布装置の構成について、図4乃至図7を参照して説明する。この塗布装置において、本発明に係るレジスト膜付基板の製造方法により、基板10に対してレジスト剤21が塗布される。

【0046】

図4は、塗布装置の構成を示す側面図である。

【0047】

この塗布装置は、図4に示すように、ベースフレーム11と、このベースフレーム11に設置された塗布手段2と、ベースフレーム11上に移動可能に支持され移動手段4によって水平方向に移動操作される移動フレーム12と、この移動フレーム12に設けられ基板10を吸着する吸着手段3と、基板10を着脱自在に保持する保持手段5とを備えて構成されている。これら塗布手段2、吸着手段3、移動手段4及び保持手段5は、図示しない制御部によって制御されて動作する。

【0048】

この実施例においては、基板10は、透明基板であるフォトマスクブランクであり、かつ、塗布手段2によって基板10に塗布されるレジスト剤は、基板10上に遮光膜パターンを形成してこの基板10をフォトマスクとするためのレジスト膜を形成するものである。

【0049】

図5は、この塗布装置における塗布手段2の構成を示す断面図である。

【0050】

塗布手段2は、図5に示すように、液槽20に溜められた液体状のレジスト剤21を塗布ノズル22の毛管状隙間23における毛細管現象により上昇させ、下方に向けられた基板10の被塗布面10aに塗布ノズル22の上端部を近接させ、塗布ノズル22により上昇されたレジスト剤21を該塗布ノズル22の上端部を介して被塗布面10aに接液させるように構成されている。

【0051】

すなわち、この塗布手段2は、液体状のレジスト剤21を溜める液槽20を有している。この液槽20は、基板10の横方向、すなわち、後述するように移動フレーム12によって移動される方向である縦方向に直交する方向の一辺の長さに相当する長さ(図5中において紙面に直交する方向となっている)を有して構成されている。この液槽20は、支持プレート24の上端側に、上下方向に移動可能に取付けられて支持されている。そして、この液槽20は、図示しない駆動機構により、支持プレート24に対して、上下方向に移動操作される。この駆動機構は、制御部によって制御されて動作する。

【0052】

そして、支持プレート24は、下端側において、互いに直交して配置されたリニアウェイ25, 26を介して、ベースフレーム11の底フレーム72上に支持されている。すなわち、この支持プレート24は、底フレーム72上において、直交する2方向への位置調整が可能となっている。支持プレート24には、スライド機構27を介して、液槽20内

10

20

30

40

50

に収納された塗布ノズル 22 を支持する支持杆 28 が取付けられている。

【0053】

図6は、この塗布装置における塗布手段2の要部の構成を示す断面図である。

【0054】

支持杆 28 は、図6に示すように、液槽 20 の底面部に設けられた透孔 20b を介して、この液槽 20 内に上端側を進入させている。そして、この支持杆 28 の上端部には、塗布ノズル 22 が取付けられている。この塗布ノズル 22 は、支持杆 28 に支持されて、液槽 20 内に収納されている。この塗布ノズル 22 は、基板 10 の横方向の長さに相当する長さ（図6中において紙面に直交する方向となっている）を有して構成され、この長手方向に沿って、スリット状の毛管状隙間 23 を有している。この塗布ノズル 22 は、この毛管状隙間 23 を挟んで、上端側の幅が狭くなされて嘴のように尖った断面形状を有して構成されている。毛管状隙間 23 の上端部は、塗布ノズル 22 の上端部において、この塗布ノズル 22 の略全長に亘るスリット状に開口している。また、この毛管状隙間 23 は、塗布ノズル 22 の下方側に向けても開口されている。

10

【0055】

スライド機構 27 は、図示しない駆動機構により、制御部の制御にしたがって、支持杆 28 を支持プレート 24 に対して上下方向に移動操作する。すなわち、液槽 20 と塗布ノズル 22 とは、互いに独立的に、支持プレート 24 に対して上下方向に移動操作されることができる。

20

【0056】

液槽 20 の上面部には、塗布ノズル 22 の上端側がこの液槽 20 の上方側に突出されるための透孔部 20a が設けられている。なお、液槽 20 の底面部の透孔 20b の周囲部と塗布ノズル 22 の底面部とは、蛇腹 29 で繋がれており、この透孔 20b からレジスト剤 21 が漏れることが防止されている。

30

【0057】

そして、移動フレーム 12 は、図4に示すように、吸着手段 3 を介して基板 10 を吸着保持し、この基板 10 を塗布手段 2 に対して水平方向に移動させる機構である。この移動フレーム 12 は、対向する一対の側板と、これら側板を連結する天板とが一体的に連結されて構成されており、剛性不足により基板 10 と塗布手段 2 との位置精度が狂うことがないように、十分な機械的強度を有して構成されている。

30

【0058】

この移動フレーム 12 は、ベースフレーム 11 上に設置されたリニアウェイ 41 を介して、ベースフレーム 11 により支持されており、このベースフレーム 11 上を水平方向に移動可能となされている。また、この移動フレーム 12 の一方の側板には、移動部材 13 が取付けられている。この移動部材 13 には、ナット部が形成されている。この移動部材 13 のナット部には、ベースフレーム 11 に取付けられた移動手段 4 を構成するボルスクリュー 42 が螺合する。

40

【0059】

そして、この移動フレーム 12 の天板の略中央部には、図示しない複数の吸着孔が穿設された吸着板を有し、基板 10 を吸着する吸着手段 3 が取り付けられている。

40

【0060】

移動手段 4 は、移動部材 13 のナット部に螺合するボルスクリュー 42 と、ボルスクリュー 42 を回転操作するモータ 43 とから構成されている。

【0061】

この移動手段 4 において、モータ 43 は、制御部による制御にしたがって駆動し、ボルスクリュー 42 を回転操作する。制御部による制御によって、ボルスクリュー 42 が所定の方向に所定の回転数だけ回転されることにより、移動部材 13 は、所定の方向へ所定の距離だけ移動フレーム 12 を伴って水平に移動操作される。

【0062】

なお、吸着手段 3 と塗布手段 2 との垂直方向の位置（高さ）精度は、リニアウェイ 41

50

と吸着手段 3 との間の距離（高さ）の誤差、リニアウェイ 4 1 と塗布手段 2 との間の距離（高さ）の誤差及びリニアウェイ 4 1 そのものの形状誤差によって決まる。

【0063】

保持手段 5 は、この塗布装置外より搬入される基板 1 0 を、まず、略垂直に傾斜した状態で保持し、次にこの基板 1 0 を水平状態として、この基板 1 0 を移動フレーム 1 2 に取付けられた吸着手段 3 に受け渡すための機構である。また、この保持手段 5 は、塗布手段 2 によるレジスト剤の塗布が完了した基板 1 0 を吸着手段 3 から受取って水平状態として保持し、次に、この基板 1 0 を略垂直に傾斜した状態として、この基板 1 0 のこの塗布装置外への搬出を可能とするための機構である。

【0064】

10

図 7 は、塗布装置の構成を示す正面図である。

【0065】

この保持手段 5 は、図 4 及び図 7 に示すように、ベースプレート 6 9 と、このベースプレート 6 9 上において、水平状態と略垂直に傾斜した状態とに亘って回動可能に支持された回動プレート 6 5 とを有して構成されている。

【0066】

そして、この保持手段 5 は、回動プレート 6 5 上に、リニアウェイ 6 4、一対のレール 6 3 及びリニアウェイ 6 2 を介して、それぞれが保持プレート 6 1 に固定された 4 個の保持部材 5 5 を備えている。これら保持部材 5 5 は、基板 1 0 の四隅の周縁部を保持するものである。

20

【0067】

各保持部材 5 5 の近傍には、保持部材 5 5 にセットされた基板 1 0 が保持部材 5 5 から外れないように、図示しない押さえ手段が設けられている。この押さえ手段は、例えば、上下動及び水平方向への回動が可能となされた押さえプレートにより構成されている。この押さえ手段は、保持部材 5 5 にセットされた基板 1 0 を保持部材 5 5 側に押さえつける。

【0068】

保持プレート 6 1 は、リニアウェイ 6 2 を介して、図 4 中矢印 Y で示すベースフレーム 1 1 上のリニアウェイ 4 1 に平行な方向に配設された一対のレール 6 3 上に各二個ずつが配設されている。塗布手段 2 に近い側の 2 個の保持プレート 6 1 は、ボールスクリューとモータとを有する図示しない駆動手段により、図 4 中矢印 Y 方向に移動操作可能となっている。これにより、基板 1 0 の縦寸法が異なる場合であっても、この駆動手段により 2 個の保持プレート 6 1 を Y 方向に移動させて、各保持部材 5 5 を基板 1 0 の四隅の周縁部に対向させることができる。

30

【0069】

また、一対のレール 6 3 は、図 4 中矢印 X で示すベースフレーム 1 1 上のリニアウェイ 4 1 に直交する方向に配設されたリニアウェイ 6 4 を介して、それぞれの両端部において回動プレート 6 5 に取り付けられている。これらレール 6 3 は、ボールスクリューとモータとを有する図示しない駆動手段により、図 4 中矢印 X 方向に移動操作可能となっている。これにより、基板 1 0 の横寸法が異なる場合であっても、この駆動手段により 2 個の保持プレート 6 1 を X 方向に移動させて、各保持部材 5 5 を基板 1 0 の四隅の周縁部に対向させることができる。

40

【0070】

回動プレート 6 5 は、塗布手段 2 から遠い側の端部が、回動軸 6 6 により、ベースプレート 6 9 に対して回動可能に支持されている。この回動プレート 6 5 は、水平状態となつたときには、塗布手段 2 に近い側の端部をベースプレート 6 9 上に突設されたストップ 6 8 により支持される。

【0071】

そして、この回動プレート 6 5 は、一端側をベースプレート 6 9 に取付けられた回動シリンドラ 6 7 により、回動軸 6 6 回りに回動操作される。すなわち、この回動シリンドラ 6 7

50

は、他端側が回動プレート65に連結されており、伸縮操作が可能となっている。

【0072】

また、ベースプレート69には、下面の四隅に、ガイド棒71が突設されている。これらガイド棒71は、ベースフレーム11に固定された保持手段フレーム70に貫通されている。ベースプレート69は、これらガイド棒71が保持手段フレーム70にガイドされることにより、水平状態を維持したまま、保持手段フレーム70に対して昇降移動することができる。そして、ベースプレート69は、ベースフレーム11の底フレーム72上に設置されたエアシリンダ等の昇降手段73により、垂直方向に昇降移動操作されることができる。

【0073】

〔塗布装置の動作〕

次に、この塗布装置1の動作について、図4及び図8を参照して説明する。

【0074】

図8は、レジスト膜付基板の製造方法の第1の手順を示すフローチャートである。

【0075】

まず、この塗布装置1は、初期状態となされる。この初期状態においては、図4に示すように、ベースプレート69が昇降手段73によって上昇されておらず、回動プレート65が水平状態に支持され、移動フレーム12が塗布終了位置にあり、塗布手段2の液槽20及び塗布ノズル22が上昇していない。

【0076】

なお、4個の保持部材55の位置は、基板10の縦寸法及び横寸法に合わせて、予め調整されている。この調整は、レール63をX方向に移動させることにより、基板10の横寸法に応じて保持部材55の位置決めを行い、また、保持プレート61をY方向に移動させることにより、基板10の縦寸法に応じて保持部材55の位置決めを行なうことによってなされる。

【0077】

次に、この塗布装置1においては、回動シリンダ67によって、回動プレート65が塗布手段2から離れる方向に起き上がるよう回動され、セット位置まで回動される。

【0078】

そして、塗布装置1aの正面側で作業する作業者は、図8のステップs1に示すように、基板10の被塗布面10aを塗布装置1側に向けた状態で、この基板10を各保持部材55にセットする。このとき、押さえ手段が基板10の四隅部を各保持部材55に押さえつける。これにより、斜めに傾斜した状態の各保持部材55にセットされた基板10は、各保持部材55から外れて落下することはない。

【0079】

次に、回動プレート65は、回動シリンダ67によって、塗布手段2に近づく方向に倒れるように回動され、ストッパ68に支持されて水平状態となるまで回動される。

【0080】

そして、回動プレート65が水平となり基板10が水平に支持されると、押さえ手段は、基板10に対する押さえを解除する。なお、押さえを解除した状態の押さえ手段は、基板10の上面より低い状態となされ、基板10を吸着する吸着手段3に当接するがないようになっている。

【0081】

次に、図8のステップs2に示すように、移動フレーム12が、移動手段4により、吸着手段3の吸着位置が基板10上に位置する装着位置まで移動される。このとき、塗布手段2の液槽20及び塗布ノズル22は、依然として降下した状態にある。

【0082】

続いて、昇降手段73が、基板10の上面が吸着手段3と当接するまで、ベースプレート69を上昇させる。なお、このとき、基板10の上面が吸着手段3と当接する前にベースプレート69の上昇を停止させ、基板10の上面と吸着手段3との間に僅かな隙間が残

10

20

30

40

50

るよう に制御してもよい。

【0083】

次に、図8のステップs3に示すように、吸着手段3が、吸着孔から吸引することにより、基板10を吸着する。基板10が吸着手段3に吸着されると、図8のステップs4に示すように、昇降手段73は、ベースプレート69を下降させる。

【0084】

次に、図8のステップs5に示すように、基板10の下方側に向けられた被塗布面10aに対し、塗布手段2によるレジスト剤21の塗布が行われる。ここで行われる塗布手段2によるレジスト剤21の塗布の動作については後述するが、概略的には、移動フレーム12が塗布手段2上の位置である塗布位置側に移動されるとともに、塗布手段2の液槽20及び塗布ノズル22が所定位置まで上昇される。そして、毛細管現象により塗布ノズル22の上端部まで上昇されたレジスト剤21が被塗布面10aに接液され、続いて、塗布ノズル22の高さが所定の高さに調整される。次に、塗布ノズル22の上端部と基板10の被塗布面10aとの間のクリアランスが一定に保たれた状態で、移動フレーム12が塗布位置を通過することにより、基板10の被塗布面10aに膜厚が均一な塗布膜21aが形成される。

【0085】

次に、移動フレーム12が塗布終了位置まで移動すると、塗布手段2が降下され、移動フレーム12が装着位置まで水平方向に移動して戻る。

【0086】

そして、昇降手段73が、基板10に保持部材55が当接するまで、ベースプレート69を上昇させる。保持部材55が基板10と当接すると、吸着手段3は、吸引を停止し、エアブローにより基板10を離脱させる。このとき、基板10は、保持部材55上に載置される。

【0087】

なお、保持部材55が絶縁性の材料で構成されていると、基板10に電荷が溜まっている場合には、基板10を保持部材55上に載置したときに、基板10と保持部材55との当接箇所において静電破壊が生ずる可能性がある。このような静電破壊を防止するために、保持部材55は、金属等の導電性材料により形成されていることが好ましい。

【0088】

続いて、昇降手段73が、ベースプレート69を降下させ、所定位置で停止させる。そして、押さえ手段が、基板10を保持部材55に対して押さえつけて固定する。続いて、回動プレート65が、回動シリンダ67により、塗布手段2より離れる方向に略垂直に傾斜した状態まで回動される。

【0089】

回動プレート65の回動が停止すると、押さえ手段による基板10に対する押さえが解除される。この状態で、作業者は、塗布膜21aの形成された基板10を保持部材55から容易に取り外すことができる。

【0090】

このように、この実施例における塗布装置1においては、基板10の被塗布面10aを下向きにした状態で、下方側からレジスト剤21を塗布する。そして、移動手段4は、垂直方向の誤差を大きくする虞れのある反転手段のような機構を備えていない。したがって、この塗布装置1においては、基板10と塗布手段2の塗布ノズル22との垂直方向の位置精度を高めることができ、基板10に均一な厚さの塗布膜21aを形成することができる。

【0091】

また、この塗布装置1に対して基板10を着脱する際には、保持手段5の回動プレート65が回動され、略垂直に傾斜した状態となる。したがって、この塗布装置1においては、作業者は、基板10を容易に各保持部材55に対して着脱することができる。

【0092】

10

20

30

40

50

さらに、この塗布装置1においては、保持手段5の各保持部材55は、図4中矢印X及び矢印Yで示す各方向に移動操作可能となっているので、基板10のサイズに対応して各保持部材55の位置を迅速かつ容易に変更することができ、機種切替における生産性を向上させることができる。

【0093】

〔レジスト膜付基板の製造方法〕

次に、前述した塗布装置1においてなされるレジスト膜付基板の製造方法について、図1、図6及び図9を参照して説明する。

【0094】

図9は、レジスト膜付基板の製造方法の第2の手順を示すフローチャートである。

10

【0095】

前述した図8のステップs5におけるレジスト剤21の基板10への塗布は、以下の手順により行われる。

【0096】

まず、移動フレーム12は、基板10におけるレジスト剤21の塗布開始箇所が塗布手段2の塗布ノズル22の上端部上方となる位置において停止される。基板10におけるレジスト剤21の塗布開始箇所は、この基板10の一側縁部である。

【0097】

この状態において、図9のステップs6に示すように、制御部は、図6に示すように、所定の液面位置までレジスト剤21が溜められている液槽20と、このレジスト剤21中に完全に沈んだ状態の塗布ノズル22とを、ともに上昇させ、基板10の被塗布面10aに下方側より接近させる。

【0098】

次に、制御部は、図9のステップs7に示すように、液槽20の上昇を停止させ、図1に示すように、塗布ノズル22の上端側をこの液槽20内のレジスト剤21の液面から上方側に突出させる。このとき、塗布ノズル22は、レジスト剤21中に完全に沈んでいた状態から、このレジスト剤21の液面の上方側に突出されるので、毛管状隙間23内にレジスト剤21が満たされた状態となっている。さらに、制御部は、塗布ノズル22を上昇させ、この塗布ノズル22の上端部のレジスト剤21を基板10の被塗布面10aに接液させて、塗布ノズル22の上昇を停止させる。

20

【0099】

このとき、図1中矢印Gで示す塗布ギャップGは、例えば、0.05mm程度となされている。

【0100】

そして、制御部は、図9のステップs8に示すように、塗布ノズル22の上端部においてレジスト剤21が基板10の被塗布面10aに接液された状態で、液槽20及び塗布ノズル22を所定の「塗布高さ」の位置まで下降させ、塗布ギャップGを、例えば、0.30mm程度の、所定の間隔とする。

【0101】

ここで、塗布ギャップGは、一旦接液したレジスト剤21が被塗布面10aから離液する離液間隔G'よりも小さい範囲で、なるべく大きくなれる。すなわち、塗布ギャップGは、離液間隔G'の少なくとも50%以上となされ、望ましくは、離液間隔G'の70%乃至95%となれる。

【0102】

また、ここで、離液間隔G'は、基板10と塗布ノズル22との相対走査速度、ノズル間隔、レジスト剤21の粘度、液面高さにより変化するものである。

【0103】

したがって、このレジスト膜付基板の製造方法において、各パラメータの設定は、例えば、ノズル間隔、レジスト剤21の粘度及び液面高さのうちの一、または、二以上の条件を調整することにより決定される離液間隔G'より小さい範囲においてなるべく大きな塗

40

50

布ギャップG（離液間隔G'の少なくとも50%以上）を設定したうえで、塗布膜21aが所望の膜厚となるように、基板10と塗布ノズル22との相対走査速度を設定すること等により行うことができる。

【0104】

すなわち、基板10と塗布ノズル22との相対走査速度は、予め設定されているノズル間隔、レジスト剤21の粘度、液面高さ及び塗布ギャップGを前提として、塗布膜21aが所望の膜厚となるように、制御部によって制御される。

【0105】

この状態において、制御部は、図9のステップs9に示すように、移動フレーム12を移動させることにより基板10を面方向に移動させ、図1に示すように、塗布ノズル22の上端部を被塗布面10aの全面に亘って走査させ、この被塗布面10aの全面に亘ってレジスト剤21の塗布膜21aを形成する。

【0106】

以上、本発明に係るレジスト膜付基板の製造方法について好ましい実施例を示して説明したが、本発明に係るレジスト膜付基板の製造方法は、前述した実施例にのみ限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内で種々の変更実施が可能であることは言うまでもない。

【図面の簡単な説明】

【0107】

【図1】本発明に係るレジスト膜付基板の製造方法を実施する塗布装置における塗布手段が塗布を行っている状態を示す断面図である。

【図2】本発明に係るレジスト膜付基板の製造方法における塗布ギャップと膜厚分布との関係を示すグラフである。

【図3】本発明に係るレジスト膜付基板の製造方法における塗布膜の厚さに影響する各パラメータと塗布膜の厚さとの関係を示すグラフである。

【図4】塗布装置の構成を示す側面図である。

【図5】前記塗布装置における塗布手段の構成を示す断面図である。

【図6】前記塗布装置における塗布手段の要部の構成を示す断面図である。

【図7】塗布装置の構成を示す正面図である。

【図8】本発明に係るレジスト膜付基板の製造方法の第1の手順を示すフローチャートである。

【図9】本発明に係るレジスト膜付基板の製造方法の第2の手順を示すフローチャートである。

【符号の説明】

【0108】

1	塗布装置
2	塗布手段
3	吸着手段
4	移動手段
5	保持手段
10	基板
10a	被塗布面
11	ベースフレーム
12	移動フレーム
20	液槽
21	レジスト剤
21a	塗布膜
22	塗布ノズル
23	毛管状隙間

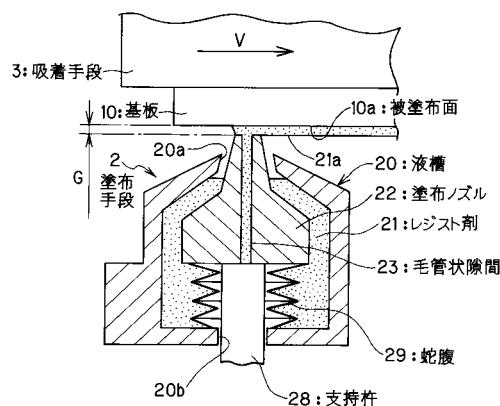
10

20

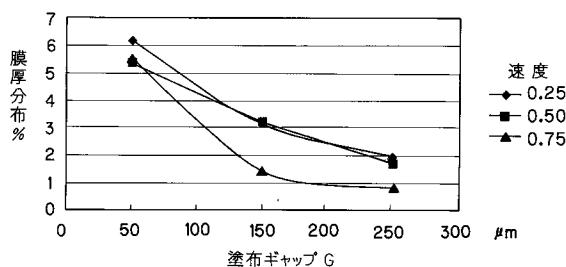
30

40

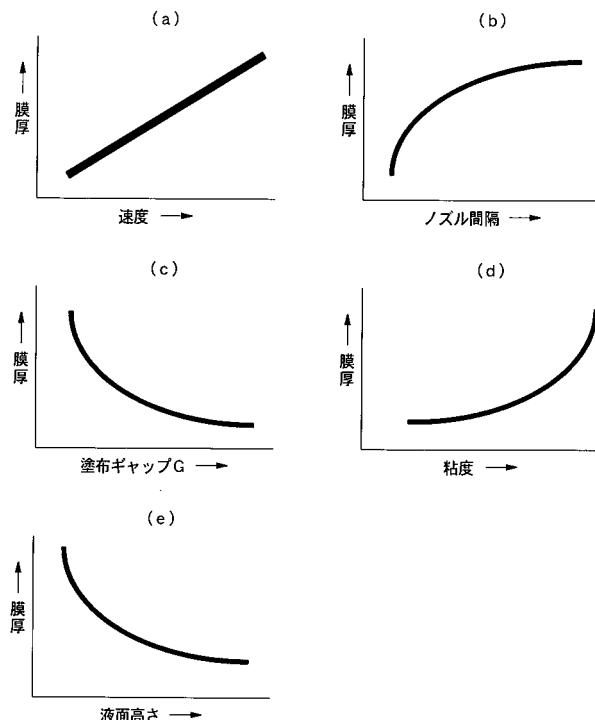
【図1】



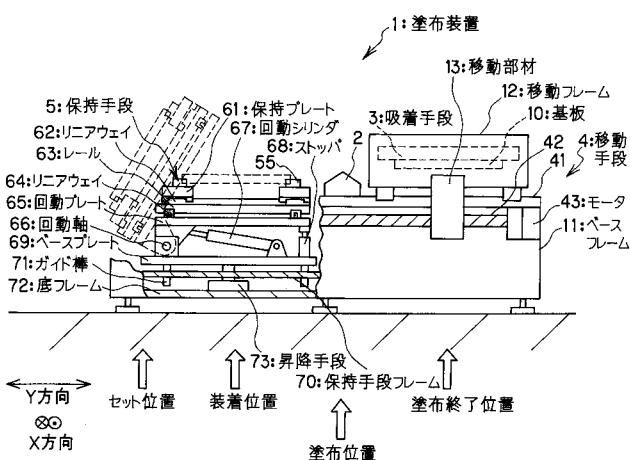
【図2】



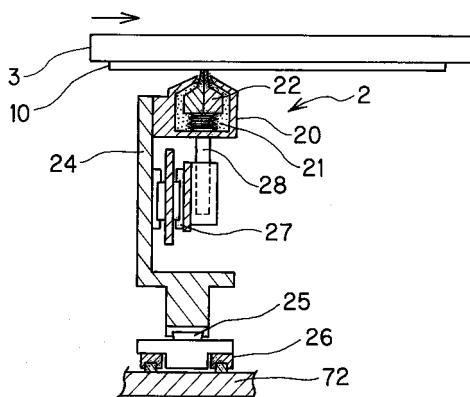
【図3】



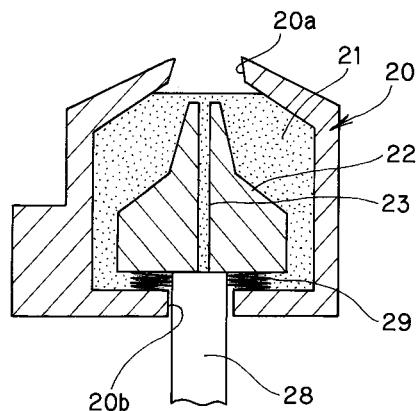
【図4】



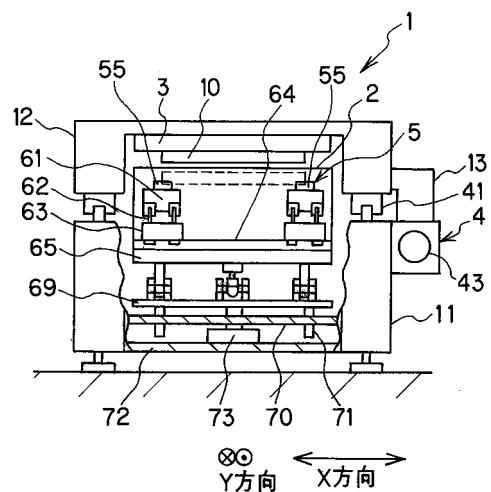
【図5】



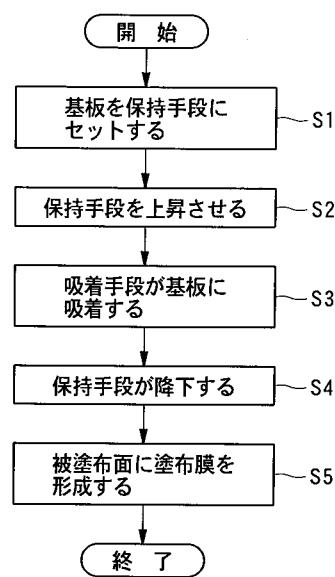
【図6】



【図7】



【図8】



【図9】

