

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5293790号
(P5293790)

(45) 発行日 平成25年9月18日(2013.9.18)

(24) 登録日 平成25年6月21日(2013.6.21)

(51) Int.Cl.

F 1

HO1L 21/027	(2006.01)	HO1L 21/30	569C
GO3F 7/30	(2006.01)	GO3F 7/30	501
BO5C 11/08	(2006.01)	BO5C 11/08	
BO5C 11/10	(2006.01)	BO5C 11/10	
HO1L 21/304	(2006.01)	HO1L 21/304	643A

請求項の数 13 (全 21 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2011-207933 (P2011-207933)
(22) 出願日	平成23年9月22日 (2011.9.22)
(62) 分割の表示	特願2009-31889 (P2009-31889) の分割
原出願日	平成21年2月13日 (2009.2.13)
(65) 公開番号	特開2012-60137 (P2012-60137A)
(43) 公開日	平成24年3月22日 (2012.3.22)
審査請求日	平成23年9月22日 (2011.9.22)

(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
(74) 代理人	100091513 弁理士 井上 俊夫
(74) 代理人	100133776 弁理士 三井田 友昭
(72) 発明者	滝口 靖史 東京都港区赤坂五丁目3番1号 赤坂Bizタワー 東京エレクトロン株式会社内
(72) 発明者	吉村 好貴 東京都港区赤坂五丁目3番1号 赤坂Bizタワー 東京エレクトロン株式会社内

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】

上側に開口部が形成されたカップ体の中に基板を水平に保持する基板保持部を設けて構成され、各々横方向に一列に配置された複数の液処理部と、

これら複数の液処理部に対して共用化され、基板に処理液を供給するための処理液ノズルと、

前記液処理部の列の延長線上に設けられ、処理液ノズルを待機させるための待機部と、

前記液処理部の各々の上方領域と前記待機部との間で前記液処理ノズルを液処理部の列に従って移動させるための移動手段と、

前記カップ体の開口部間に於いて処理液ノズルの移動路の下方側に設けられ、前記移動手段により移動する処理液ノズルから垂れた液滴に接触して、その液滴を処理液ノズルから除去するための液取り部と、

カップ体の開口部間に於ける前記移動路に位置すると共に一の液処理部から他の液処理部に向けて横方向に移動する途中の当該処理液ノズルに洗浄液を供給して洗浄し、その洗浄液が前記液取り部にて処理液ノズルから除去されるように前記液取り部に設けられた洗浄液供給部と、

を備えたことを特徴とする液処理装置。

【請求項 2】

前記処理液ノズルは斜め下方に前記処理液を吐出する吐出口を備えていることを特徴とする請求項1記載の液処理装置。

【請求項 3】

前記液取り部は弾性材により構成されることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の液処理装置。

【請求項 4】

前記液取り部は更に前記待機部に設けられている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】

前記待機部に位置する処理液ノズルに洗浄液を供給するための洗浄液供給部を備えてい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】

前記液取り部は毛細管現象により液滴をその内部に吸収して除去するために、その表面に多数の凹部を有することを特徴とする請求項 1 または 5 のいずれか一つに記載の液処理装置。

【請求項 7】

前記凹部は上方に向けて開口すると共に、上方から下方に向かうにつれて末広がりに構成されることを特徴とする請求項 6 記載の液処理装置。

【請求項 8】

前記液取り部は毛細管現象により液滴をその内部に吸収して除去するために、多孔質材料により構成されている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。

10

【請求項 9】

前記処理液は現像液であり、前記基板はその表面にレジストが塗布され、露光されたものであ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】

上側に開口部が形成されたカップ体の中に基板を水平に保持する基板保持部を設けて構成され、各々横方向に一列に配置された複数の液処理部に対して共用化された処理液ノズルから前記基板に処理液を供給する液処理方法において、

前記液処理部の列の延長線上に設けられた、処理液ノズルを待機させるための待機部から、前記複数の液処理部を構成する一の液処理部の上方領域へ、当該一の液処理部の基板に処理液を供給するために前記液処理ノズルを液処理部の列に従って移動手段により移動させる工程と、

20

次いで、前記待機部に処理液ノズルを戻さずに当該処理液ノズルを前記複数の液処理部を構成する他の液処理部の基板に処理液を供給するために、当該他の液処理部の上方領域へ向けて前記列に従って移動させる工程と、

次いで、前記処理液ノズルが他の液処理部まで横方向に移動する途中で、前記カップ体の開口部間に於いて、当該処理液ノズルに洗浄液供給部により洗浄液を供給して当該処理液ノズルを洗浄し、前記洗浄液供給部を備えると共に処理液ノズルの移動路の下方側に設けられた液取り部を前記移動手段により移動する処理液ノズルから垂れた洗浄液の液滴に接触させる工程と、

前記液取り部に接触した液滴を当該液取り部により処理液ノズルから除去する工程と、を備えたことを特徴とする液処理方法。

30

【請求項 11】

前記基板に処理液を供給する工程は、処理液ノズルの吐出口から前記処理液を斜め下方に供給する工程であることを特徴とする請求項 10 記載の液処理方法。

【請求項 12】

前記処理液は現像液であり、前記基板はその表面にレジストが塗布され、露光されたものであることを特徴とする請求項 10 または 11 に記載の液処理方法。

【請求項 13】

基板に対する液処理を行う液処理装置に用いられるコンピュータプログラムが記憶され

40

50

た記憶媒体であって、

前記コンピュータプログラムは、請求項10ないし12のいずれか一つに記載の液処理方法を実施するためのものであることを特徴とする記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、基板に処理液を供給して液処理を行う液処理装置、液処理方法及び記憶媒体に関する。

【背景技術】

【0002】

半導体製造工程の一つであるフォトレジスト工程においては、半導体ウエハ（以下、ウエハという）の表面にレジストを塗布し、このレジストを所定のパターンで露光した後に現像してレジストパターンを形成している。このような処理は、一般にレジストの塗布、現像を行う塗布、現像装置に露光装置を接続したシステムを用いて行われる。

【0003】

この塗布、現像装置にはウエハに処理液を供給して液処理を行う液処理モジュールが設けられている。この液処理モジュールとしては例えば現像液を供給して現像を行う現像モジュール（現像装置）がある。現像モジュールは、ウエハを保持する基板保持部と、排液手段及び排気手段を備え、その基板保持部に保持されたウエハを囲むように設けられたカップ体とを含む現像処理部を備えている。また、その他に現像モジュールは前記ウエハに現像液を供給するための現像液ノズルと、その現像液ノズルを待機させるための待機部と、現像液供給後に洗浄液を供給する洗浄液ノズルと、を備えている。

【0004】

スループットの向上を図るために、この現像モジュールにおいて前記現像処理部を横方向に複数配設し、その現像処理部の配列方向の延長線上に前記待機部を設け、そして各カップに共通の現像液ノズルが各現像処理部の上方領域と待機部との間を移動して現像液を供給する構成とする場合がある。この場合、一の現像処理部のウエハに現像液の供給が行われている間に他の現像処理部ではウエハに洗浄液が供給されたり、基板保持部を回転させてスピンドル乾燥が行われたりする。

【0005】

ところでウエハに現像液供給を行った後、現像液ノズルの下端に現像液の液滴が付着し、垂れ下がる場合がある。そして現像装置を上記のように構成した場合、現像液ノズルが現像処理部間を移動する間にこの液滴が乾燥を終えたウエハ上に落下して、パーティクルとなり現像欠陥となってしまうおそれがある。また、その液滴が長時間ノズルに垂れ下がっていると、液滴が雰囲気中のパーティクルを吸収し、そしてそのような液滴が現像液ノズルから吐出される現像液に混じってウエハに供給されてしまう、いわゆるノズル汚染へと繋がる場合がある。現在ではレジストパターンの微細化が進み、僅かなパーティクルのウエハへの付着が歩留りの低下を招くおそれがあることから、このように現像液ノズルから垂れ下がる液滴を除去する要求が高くなっている。

【0006】

この液滴の除去を行うためには、現像液ノズルに吸引機構を設けて現像液ノズルの吐出口から吸引を行い、液滴を吸い込むことや、ウエハ以外の場所に向けて現像液を吐出し、液滴を押し流すいわゆるダミーディスペンスと呼ばれる処理を行うことが考えられる。しかし前記吸引機構を設けることはコスト高になるし、ダミーディスペンスを行うことは処理タクトの延長によるスループットの低下や現像処理のコストの上昇を招くおそれがある。

【0007】

また、ウエハへの現像液の供給方法としては、回転するウエハに現像液ノズルから現像液を吐出させながら、その現像液ノズルをウエハの直径方向に移動させてその表面に液膜を形成する場合がある。この場合、ウエハWに吐出された現像液がウエハW上で撥ねてパ

10

20

30

40

50

ーティクルとなることを抑えるために、現像液ノズル11は図18に示すようにその吐出口12が斜めに傾いた状態で移動手段に取り付けられ、その移動手段によって傾いた状態のまま、ウエハW上及び現像処理部間を移動させることが検討されている。

【0008】

しかし、このように現像液ノズル11を傾けた場合には図中の鎖線間で示す吐出口12の投影領域14から下方にずれた位置に液滴13が形成されるため、上記のように吸引機構を設けたり、ダミーディスペンスを行ったりしても十分に液滴13が除去できないおそれがある。

【0009】

現像装置について説明してきたが、現像液の代わりにレジストなどの各種処理液を塗布する液処理装置についても、使用する処理液が現像液と異なる他は、既述の現像装置と同様の装置構成とされる場合がある。そして、その液処理装置についてもこのように処理液を供給するノズルから液滴が垂れ下がり、垂れ下がる間にその液滴に含まれる溶剤が揮発し、液滴中の成分の濃度が変化することが考えられる。そして、そのように成分の濃度が変化した液滴が液処理前、液処理後のウエハ上に落下すればその液滴がパーティクルとなってウエハを汚染したり、ウエハの面内における処理の均一性が低下したりすることで、やはり歩留りが低下するおそれがある。

【0010】

特許文献1には一つのカップ体の側方位置に液滴除去用の針を設けることが記載されている。しかし上記のように複数のカップ体を設けて処理を行うことについては記載されておらず、上記の問題を解決するには不十分である。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0011】

【特許文献1】特開平10-261609(段落0020など)

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【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、横方向に一列に配置された基板保持部を備えた複数の液処理部と、これら液処理部に対して共用化された処理液ノズルと、を備えた液処理装置において、前記処理液ノズルからの基板への処理液の落下を抑え、歩留りの低下を防ぐことができる液処理装置、液処理方法及び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】

本発明の液処理装置は、上側に開口部が形成されたカップ体の中に基板を水平に保持する基板保持部を設けて構成され、各々横方向に一列に配置された複数の液処理部と、

これら複数の液処理部に対して共用化され、基板に処理液を供給するための処理液ノズルと、

前記液処理部の列の延長線上に設けられ、処理液ノズルを待機させるための待機部と、前記液処理部の各々の上方領域と前記待機部との間で前記液処理ノズルを液処理部の列に従って移動させるための移動手段と、

前記カップ体の開口部間ににおいて処理液ノズルの移動路の下方側に設けられ、前記移動手段により移動する処理液ノズルから垂れた液滴に接触して、その液滴を処理液ノズルから除去するための液取り部と、

カップ体の開口部間ににおける前記移動路に位置すると共に一の液処理部から他の液処理部に向けて横方向に移動する途中の当該処理液ノズルに洗浄液を供給して洗浄し、その洗浄液が前記液取り部にて処理液ノズルから除去されるように前記液取り部に設けられた洗浄液供給部と、

を備えたことを特徴とする。

10

20

30

40

50

【0014】

前記処理液ノズルは例えば斜め下方に前記処理液を吐出する吐出口を備えており、また前記液取り部は例えば弹性材により構成され、そして前記液取り部は例えば更に前記待機部に設けられている。そして、前記待機部に位置する処理液ノズルに洗浄液を供給するための洗浄液供給部を備えていてもよい。前記液取り部は毛細管現象により液滴をその内部に吸収して除去するために、その表面に多数の凹部を有していてもよい。前記凹部は例え
ば上方に向て開口すると共に、上方から下方に向かうにつれて末広がりに構成される。前記液取り部は例え
ば毛細管現象により液滴をその内部に吸収して除去するため、多孔質材料により構成されている。前記処理液は例えば現像液であり、前記基板はその表面にレジストが塗布され、露光されたものである。

10

【0015】

本発明の液処理方法は、上側に開口部が形成されたカップ体の中に基板を水平に保持する基板保持部を設けて構成され、各々横方向に一列に配置された複数の液処理部に対して共用化された処理液ノズルから前記基板に処理液を供給する液処理方法において、

前記液処理部の列の延長線上に設けられた、処理液ノズルを待機させるための待機部から、前記複数の液処理部を構成する一の液処理部の上方領域へ、当該一の液処理部の基板に処理液を供給するために前記液処理ノズルを液処理部の列に従って移動手段により移動させる工程と、

次いで、前記待機部に処理液ノズルを戻さずに当該処理液ノズルを前記複数の液処理部を構成する他の液処理部の基板に処理液を供給するため、当該他の液処理部の上方領域へ向て前記列に従って移動させる工程と、

20

次いで、前記処理液ノズルが他の液処理部まで横方向に移動する途中で、前記カップ体の開口部間ににおいて、当該処理液ノズルに洗浄液供給部により洗浄液を供給して当該処理液ノズルを洗浄し、前記洗浄液供給部を備えると共に処理液ノズルの移動路の下方側に設けられた液取り部を前記移動手段により移動する処理液ノズルから垂れた洗浄液の液滴に接觸させる工程と、

前記液取り部に接觸した液滴を当該液取り部により処理液ノズルから除去する工程と、を備えたことを特徴とする。

【0016】

30

前記基板に処理液を供給する工程は、例えば処理液ノズルの吐出口から前記処理液を斜め下方に供給する工程であり、また前記処理液は例えば現像液であり、前記基板はその表面にレジストが塗布され、露光されたものである。

【0017】

基板に対する液処理を行う液処理装置に用いられるコンピュータプログラムが記憶された記憶媒体であって、

前記コンピュータプログラムは、上記の液処理方法を実施するためのものであることを特徴とする。

【発明の効果】

【0018】

40

本発明によれば、横方向に一列に配列された複数のカップ体の開口部間ににおいて処理液ノズルの移動路の下方側に、移動手段により移動する処理液ノズルから垂れた前記処理液の液滴に接觸して、その液滴を処理液ノズルから除去するための液取り部が設けられている。従って、処理液ノズルが基板に処理を行うために待機部と各液処理部とを移動するにあたって、基板上への処理液ノズルからの前記液滴の落下を防ぐことができる。その結果として、その落下した液滴がパーティクルとなったり、基板の処理の面内均一性を低下させたりすることを防ぐことができるため、歩留りの低下を抑えることができる。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】本発明の実施の形態に係る現像装置の概略図である。

50

【図2】前記現像装置の斜視図である。

【図3】前記現像装置の平面図である。

【図4】前記現像装置に設けられた現像液ノズル及び待機部の斜視図である。

【図5】前記現像液ノズルと液取り部との位置関係を示す説明図及び前記現像液ノズルの下方側斜視図である。

【図6】前記現像液ノズルにより現像液がウエハに供給される様子を示した説明図である。

【図7】現像液ノズルの移動経路において現像液ノズルの液滴が除去される様子を示した説明図である。

【図8】待機部において現像液ノズルの液滴が除去される様子を示した説明図である。

10

【図9】前記現像装置による現像工程を示した作用図である。

【図10】前記現像装置による現像工程を示した作用図である。

【図11】前記現像装置による現像工程を示した作用図である。

【図12】前記現像装置の他の現像工程を示した作用図である。

【図13】液取り部の他の構成を示した説明図である。

【図14】液取り部のさらに他の構成を示した説明図である。

【図15】前記現像装置を備えた塗布、現像装置の平面図である。

【図16】前記塗布、現像装置の斜視図である。

【図17】前記塗布、現像装置の縦断平面図である。

【図18】現像液ノズルから液滴が垂れ下がった様子を示した説明図である。

20

【発明を実施するための形態】

【0020】

本発明の液処理装置の一例である現像装置2について、その概略構成図である図1を参照しながら説明する。現像装置2は3つの液処理部である現像処理部21a、21b、21cと、複合ノズル部4a～4cと、現像液ノズル6とを備えている。

【0021】

現像処理部21a～21cは横方向に一列に配列されている。各現像処理部21a～21cは各々同様に構成されており、ここでは現像処理部21aを例に挙げて説明する。現像処理部21aは夫々ウエハWの裏面中央部を吸着して水平に保持する基板保持部であるスピニチャック22aを備え、スピニチャック22aは回転軸23aを介して回転駆動機構24aと接続されている。スピニチャック22aは、回転駆動機構24aを介してウエハWを保持した状態で鉛直軸回りに回転自在に構成されており、その回転軸上にウエハWの中心が位置するように設定されている。回転駆動機構24aは後述の制御部100からの制御信号を受けてスピニチャック22aの回転速度を制御する。

30

【0022】

スピニチャック22aの周囲にはスピニチャック22a上のウエハWを囲むようにして上方側に開口部30aを備えたカップ体31aが設けられており、カップ体31aの側周面上端側は内側に傾斜した傾斜部32aを形成している。カップ体31aの底部側には、図1に示すように例えば凹部状をなす液受け部33aが設けられている。液受け部33aは、図示しない隔壁によりウエハWの周縁下方側に周囲に亘って外側領域と内側領域とに区画されている。外側領域の底部には貯留した現像液などのドレインを排出するための図示しない廃液口が設けられ、内側領域の底部には処理雰囲気を排気するための排気口34a、34aが設けられている。

40

【0023】

排気口34a、34aには排気管35aの一端が接続されており、排気管35aの他端は、排気ダンパ36aを介して現像処理部21b及び21cの排気管35b、35cと合流し、例えば現像装置2が設置された工場の排気路に接続されている。排気ダンパ36aは、制御部100からの制御信号を受けてカップ体31a内の排気量を制御する。

【0024】

図2、図3は、図1の現像装置2を実際に構成したもの夫々模式的に示した斜視図、

50

上面図である。図中 25 a は、昇降自在に構成された昇降ピンであり、カップ体 31 a 内に 3 本設けられている。現像装置 2 にウエハ W を搬送する図示しない基板搬送手段の動作に応じて昇降ピン 25 a が昇降し、その基板搬送手段とスピニチャック 22 a との間でウエハ W が受け渡される。

【0025】

現像処理部 21 b の各部について現像処理部 21 a の各部に対応する部分については、現像処理部 21 a の説明で用いた数字と同じ数字を用い、且つ a の代わりに b を付して各図中に示している。また、現像処理部 21 c の各部について現像処理部 21 a の各部に対応する部分については、現像処理部 21 a の説明で用いた数字と同じ数字を用い、且つ a の代わりに c を付して各図中に示している。

10

【0026】

続いて複合ノズル部 4 a, 4 b, 4 c について説明する。これら複合ノズル部 4 a, 4 b, 4 c は夫々現像処理部 21 a, 21 b, 21 c のウエハ W に純水及び N₂ (窒素) ガスを供給するように構成されており、各複合ノズル部 4 a ~ 4 c は同様に構成されている。ここでは代表して複合ノズル部 4 a を例に挙げて説明する。複合ノズル部 4 a は夫々純水ノズル 41 a 及び N₂ ガスノズル 42 a を備えており、これら各ノズル 41 a, 42 a はウエハ W の直径方向に互いに連接され、各ノズル 41 a, 42 a は例えば夫々鉛直下方に開口した円形の細孔である吐出口を夫々備えている。

【0027】

図 1 に示すように、純水ノズル 41 a は供給路 43 を介して純水が貯留された純水供給源 5B に、N₂ ガスノズル 42 a は供給路 44 を介して N₂ ガスが貯留された N₂ ガス供給源 5C に夫々接続されている。純水はウエハ W に現像液を供給する前にその現像液の濡れ性を高めるために供給されるプリウエット処理を行うための表面処理液であり、また現像後、不要になった現像液を洗い流すためのリーンス液でもある。N₂ ガスはウエハ W を乾燥させるために当該ウエハ W に吹き付けられる乾燥用ガスであり、この例ではスピニチャック 22 a ~ 22 c の回転による液の振り切りの他に、この N₂ ガスによる供給により洗浄後のウエハ W が乾燥される。

20

【0028】

供給路 43 a, 44 a には流量制御部 45 a, 46 a が夫々介設されている。各流量制御部 45 a 及び 46 a はバルブやマスフローコントローラなどを含み、制御部 100 からの制御信号に基づいて各ノズル 41 a, 42 a からウエハ W への各純水及びガスの給断を制御する。

30

【0029】

図 2 及び図 3 に示すように複合ノズル部 4 a には当該複合ノズル部 4 a を支持するアーム体 47 a の一端が接続されており、アーム体 47 a の他端は移動手段である駆動機構 48 a に接続されている。駆動機構 48 a は、現像処理部 21 a ~ 21 c の配列方向に沿って形成された基台 37 上を、その配列方向に伸長したガイド 49 a に沿って移動し、またアーム体 47 a を介して複合ノズル部 4 a を昇降させる。この駆動機構 48 a の移動及び駆動機構 48 a による昇降によって、純水ノズル 41 a、N₂ ガスノズル 42 a の吐出口がスピニチャック 22 a に載置されたウエハ W の中心部上に移動し、純水、N₂ ガスを夫々ウエハ W の中心に供給することができる。駆動機構 48 a の動作は制御部 100 からの制御信号を受けて制御される。

40

【0030】

現像処理部の図示と同様に、複合ノズル部 4 b, 4 c における複合ノズル部 4 a と同様に構成された各部については、複合ノズル部の説明に用いた符号と同じ数字の符号を用い、且つ符号中の a を b または c に夫々変更して示している。

【0031】

各現像処理部 21 a ~ 21 c の側方には上側が開口したカップ状のノズル待機部 51 a ~ 51 c が夫々設けられ、その待機部 51 a ~ 51 c の内部は複合ノズル部 4 a ~ 4 c の待機領域 52 a ~ 52 c として構成されている。そして、複合ノズル部 4 a ~ 4 c はウエ

50

ハWに処理を行わないときには、これら待機領域 5 2 a ~ 5 2 c に夫々収納される。

【 0 0 3 2 】

続いて、処理液ノズルである現像液ノズル 6 について図 4、図 5 (a) (b) も参照しながら説明する。現像液ノズル 6 はその下端面に当該現像液ノズル 6 の移動方向に沿って扁平なスリット状に開口した吐出口 6 1 を備えており、その吐出口 6 1 の長さ方向はウエハWの直径及び現像液ノズル 6 の移動方向に並行している。また、図 5 (a) に示すように吐出口 6 1 は斜めに向けて形成されている。

【 0 0 3 3 】

図 1 に示すように現像液ノズル 6 には現像液供給路 6 2 の一端が接続されている。現像液供給路 6 2 の他端はバルブやマスフローコントローラなどを含んだ流量制御部 6 3 を介して現像液供給源 5 A に接続されており、制御部 1 0 0 からの制御信号に従って、流量制御部 6 3 が現像液ノズル 6 からウエハWへの現像液の給断を制御する。

10

【 0 0 3 4 】

図 2 及び図 4 に示すように現像液ノズル 6 はアーム体 6 4 の一端に接続されて支持されており、アーム体 6 4 の他端は基台 3 7 上に設けられた駆動機構 6 5 に接続されている。駆動機構 6 5 は、基台 3 7 に現像処理部 2 1 a ~ 2 1 c の配列方向に伸長するように設けられたガイド 6 0 に沿って横方向に移動できるように構成されている。また、駆動機構 6 5 はアーム体 6 4 を介して現像液ノズル 6 を昇降させることができる。駆動機構 6 5 の動作は制御部 1 0 0 からの制御信号を受けて制御される。

【 0 0 3 5 】

20

現像液ノズル 6 は、その駆動機構 6 5 により各現像処理部 2 1 a ~ 2 1 c の上方領域と後述の待機部 6 6 との間を移動する。また、図 6 に示すように、現像液ノズル 6 は各現像処理部 2 1 a ~ 2 1 c に搬入されたウエハWの回転方向に沿って斜めに帯状に現像液を供給しながら、矢印で示すように当該ウエハWの周縁部から中心部に向かって移動して、ウエハWの表面全体に現像液 L の液膜を形成することができる。

【 0 0 3 6 】

現像処理部 2 1 a のカップ体 3 1 a と現像処理部 2 1 b のカップ体 3 1 b との間において、待機部 5 2 b の上方位置には液取り部 7 A が設けられている。また、現像処理部 2 1 b のカップ体 3 1 b と現像処理部 2 1 c のカップ体 3 1 c との間において、待機部 5 2 c の上方位置には液取り部 7 B が設けられている。これら液取り部 7 A , 7 B は現像液ノズル 6 の横方向への移動路の下方側に設けられている。

30

【 0 0 3 7 】

液取り部 7 A , 7 B は互いに同様に構成されており、図 5 (a) 及び図 7 (a) を用いて説明する。これらの図に示すように液取り部 7 A 、 7 B は、水平に設けられた基部 7 1 と、基部 7 1 から斜め方向に伸びた板状の液受け部 7 2 とを備えており、その液受け部 7 2 の先端は現像液ノズル 6 の横方向への移動方向と並行し、且つそのように横方向に移動する現像液ノズル 6 の下端と近接するように形成されている。これらの液取り部 7 A , 7 B は、現像液ノズル 6 から現像液の液滴を効率よく除去するために、例えば高い親水性を有する多孔質のセラミックスにより構成されており、毛細管現象により液滴をその内部に吸収して除去する。

40

【 0 0 3 8 】

図 7 (a) ~ 図 7 (d) は、現像液ノズル 6 が横方向に移動するときの様子を示しており、現像液ノズル 6 が移動するときに液取り部 7 A 及び 7 B は現像液ノズル 6 に近接し、現像液ノズル 6 の下端に垂れ下がって形成された液滴 D に接触し、この液滴 D をその内部に取り込んで除去する。ところで現像液ノズル 6 の下端に垂れ下がって形成される現像液の液滴 D としては、繰り返し現像処理を行う過程でその下端への現像液の蓄積によって次第に大きくなり、所定の大きさになったときに重力によって現像液ノズル 6 から落下するが、この落下前に除去できればよいので、図 5 (a) 中の現像液ノズル 6 の下端と液取り部 7 A との距離 h 1 はこの液滴 D が落下するときの大きさに応じて任意に設定され、例えば 1 . 5 mm である。

50

【0039】

基台37において、現像処理部21a～21cの配列方向の延長線上には上側が開口したカップ状に形成された待機部66が設けられており、その待機部66の内部は現像液ノズル6の待機領域67として構成されている。現像液ノズル6は、ウエハWに処理を行わないときにはこの待機領域67に収納され、現像処理を行うときに前記駆動機構65を介して当該待機領域67から各現像処理部21a～21cへ移動する。

【0040】

待機領域67には液取り部7Cが設けられている。図4に示すように液取り部7Cは、液取り部7A, 7Bと同様に構成されており、現像液ノズル6が待機部66に収納されたときに液受け部72の先端は現像液ノズル6の吐出口62に近接し、また吐出口62の長さ方向と、この先端とが並行するように設けられている。図8(a)～(d)は、現像液ノズル6が待機部6に収納され、現像液ノズル6から垂れた現像液の液滴Dを液取り部7Cが吸収して、除去する様子を示している。図8(d)中に示した待機部6に収納されたときの現像液ノズル6の下端と液取り部7Cとの距離h2はこの液滴Dが落下するときの大きさに応じて任意に設定され、例えば1.5mmである。

10

【0041】

続いて制御部100について説明する。制御部100は例えばコンピュータからなり、不図示のプログラム格納部を有している。このプログラム格納部には、後述の作用で説明する現像処理が行われるように命令が組まれた例えはソフトウェアからなるプログラムが格納され、このプログラムが制御部100に読み出されることで制御部100はウエハの回転速度、各ノズルの移動、ウエハへの現像液、純水及びN₂ガスの供給などを制御する。このプログラムは、例えはハードディスク、コンパクトディスク、マグネットオプティカルディスクまたはメモリーカードなどの記憶媒体に収納された状態でプログラム格納部に格納される。

20

【0042】

続いて、この現像装置2に順次ウエハWが搬入されたときに、行われる処理の一例について図9～図12を参照しながら説明する。ウエハWは例えは不図示の基板搬送手段により現像処理部21a, 21b, 21cの順に搬送され、また各ウエハWの表面にはレジストが塗布されており、そのレジストが所定の露光処理を受けているものとする。また便宜上、現像処理部21a, 21b, 21cに搬入されるウエハWを夫々便宜上、ウエハW1, W2, W3と記載する。

30

【0043】

また、既述のように繰り返し現像処理を行う度に現像液ノズル6の下端に現像液が溜まり、当該ノズル6に付着した液滴Dが大きくなる。そして、液滴Dが所定のサイズになつたときに液取り部7A～7Cにより除去できるように現像液ノズル6と各液取り部との距離を調整すればよいが、下記の説明では現像液の液滴Dが除去される様子を明確に示すために説明の便宜上、この液滴DがウエハWに処理を行う度に現像液ノズル6に垂れ下がり、処理を行う度にその液滴Dが除去されるように液取り部7A～7Cの位置が調整されているものとする。

40

【0044】

図9(a)に示すように処理開始前において現像液ノズル6、複合ノズル部4a～4cは、夫々待機部66, 51a～51cに収納されている。各カップ体31a～31c内の排気量が所定の排気量になり、ウエハW1が現像処理部21aのスピンドル22aに受け渡され、所定の回転数で回転すると共に複合ノズル部4aがウエハW1上に移動し、純水ノズル41aがウエハW1の中心部に純水Fを吐出する。吐出された純水Fは、遠心力により周縁部へと展伸されるいわゆるスピンドルコーティングによってウエハW1を覆い、既述のプリウエットが行われる(図9(b))。

【0045】

純水Fの供給が停止し、複合ノズル部4aがウエハW1の周縁部側へと移動すると共に現像液ノズル6が待機部66からウエハW1の周縁部上へと移動する。そして、現像液ノ

50

ズル 6 は現像液 L を供給しながらウエハ W 1 の中心部上へと移動し(図 9 (c))、ウエハ W 1 の表面全体が現像液 L により覆われる。その後、現像液ノズル 6 からの現像液 L の吐出が停止し、現像液ノズル 6 が待機部 6 6 に戻る(図 9 (d))。

【0046】

現像液ノズル 6 が待機部 6 6 内の待機領域 6 7 に収納され、図 8 (a) ~ (d) で示したように現像液ノズル 6 の下端が液取り部 7 C に近接し、その下端から垂れた液滴 D が液取り部 7 C に接触して、当該液取り部 7 C に吸収されて除去される。また、複合ノズル部 4 a がウエハ W 1 の中心部上に移動し、ウエハ W 1 の中心部上に純水 F が供給されてウエハ W 1 表面の現像液 L が洗い流される。その一方で、基板処理部 2 1 b のスピンドル 2 2 b にウエハ W 2 が受け渡される(図 9 (e))。

10

【0047】

然る後、ウエハ W 2 が所定の回転数で回転し、複合ノズル部 4 b が待機部 5 1 b からウエハ W 2 上に移動し、純水ノズル 4 1 b がウエハ W 2 の中心部上に純水 F を吐出して、ウエハ W 2 の表面が純水 F により覆われると共に、現像液ノズル 6 がウエハ W 2 の周縁部上へ移動する。その一方で純水ノズル 4 1 a からウエハ W 1 への純水 F の供給が停止する(図 10 (a))。

【0048】

N₂ ガスノズル 4 2 a がウエハ W 1 の中心部上に移動し、N₂ ガスがウエハ W 1 に吐出されて、回転による純水の振り切りとこのガス供給との相乗作用でウエハ W 1 が乾燥される。その一方で、純水ノズル 4 1 b からウエハ W 2 への純水 F の吐出が停止し、複合ノズル部 4 b がウエハ W 2 の周縁部上へ移動し、現像液ノズル 6 が現像液 L を吐出しながらウエハ W 2 の周縁部上から中心部上へ移動して(図 10 (b))、ウエハ W 2 の表面全体が現像液 L に被覆される。

20

【0049】

その後、前記ウエハ W 1 への N₂ ガスの吐出が停止すると共にウエハ W 1 の回転が停止し、複合ノズル部 4 a が待機部 5 1 a に戻る一方で、ウエハ W 2 への現像液 L の供給が停止する。続いて、現像液ノズル 6 は図中矢印で示すように液取り部 7 A の上方を通過し、図 7 (a) ~ (d) で説明したように現像液ノズル 6 の下端に垂れた液滴 D が液取り部 7 A に接触し、吸収されて除去され(図 10 (c)、(d))、現像液ノズル 6 はウエハ W 1 の上方を通過して待機部 6 6 に戻る(図 10 (e))。また、複合ノズル部 4 b がウエハ W 2 の中心部上に移動し、純水 F をウエハ W 2 に供給して、ウエハ W 2 表面の現像液 L が洗い流される。その一方で、現像処理部 2 1 c のスピンドル 2 2 c にウエハ W 3 が受け渡される(図 11 (a))。

30

【0050】

続いてウエハ W 3 が所定の回転数で回転し、複合ノズル部 4 c が待機部 5 1 c からウエハ W 3 上に移動し、純水ノズル 4 2 c がウエハ W 3 の中心部上に純水 F を吐出して、スピンドルティングによりウエハ W 3 の表面が純水 F により覆われると共に現像液ノズル 6 がウエハ W 3 の周縁部上へ移動する。また、その一方で純水ノズル 4 1 b からの純水 F の供給が停止し、N₂ガスノズル 4 2 b がウエハ W 2 の中心部上に移動する(図 11 (b))。

40

【0051】

そして、N₂ ガスがウエハ W 2 の中心部上に吐出されてウエハ W 2 が乾燥される一方で、純水ノズル 4 1 c からの純水 F の吐出が停止し、複合ノズル部 4 c がウエハ W 3 の周縁部上へ移動する。そして、現像液ノズル 6 が現像液 L を吐出しながらウエハ W 3 の周縁部上から中心部上へ移動し(図 11 (c))、ウエハ W 3 の表面全体が現像液 L に被覆される。

【0052】

その後、前記ウエハ W 2 への N₂ ガスの吐出が停止すると共にウエハ W 2 の回転が停止して、複合ノズル部 4 b が待機部 5 1 b に戻る一方で、ウエハ W 3 への現像液 L の供給が停止する。そして、現像液ノズル 6 は図中矢印で示すように液取り部 7 B の上方を通過し

50

、図7で説明したように現像液ノズル6の下端に垂れた液滴Dが液取り部7Bに接触して吸収され、除去される(図11(d)、(e))。その後、現像液ノズル6は現像処理部21b、21aの上方を通過して待機部66に戻る(図12(a))。また、複合ノズル部4cがウエハW3の中心部上に移動し、ウエハW3の中心部上に純水Fが供給されてウエハW3表面の現像液Lが洗い流される(図12(b))。

【0053】

その後、純水ノズル41cからの純水Fの供給が停止し、N₂ガスノズル42cがウエハW3の中心部上に移動して、N₂ガスノズル42cからN₂ガスがウエハW3の中心部上に吐出されてウエハW3が乾燥される(図12(c))。その後N₂ガスの供給が停止すると共にウエハW3の回転が停止し、複合ノズル部4cが待機部51cに戻り(図12(d))、基板搬送手段によりウエハW3が現像処理部31cから搬出される。

10

【0054】

この現像装置2によれば、横方向に一列に配列された現像処理部21a～21cのカッピング体31a～31cにおいて、駆動機構65により移動する現像液ノズル6の移動路の下方側に、その現像液ノズル6の下端に近接し、当該現像液ノズル6から垂れた現像液の液滴Dに接触して、その液滴Dを現像液ノズル6から除去するための液取り部7A、7Bが、その現像液ノズル6の移動軌道上に設けられている。従って現像液ノズル6がウエハWに処理を行うために待機部66と各現像処理部21a～21cとを移動し、現像液が除去されて乾燥したウエハW上を通過するにあたって、その乾燥したウエハW上への現像液ノズル6からの前記液滴Dの落下を防ぐことができる。従ってその液滴がパーティクルとなつてウエハWを汚染することが防がれるので、歩留りの低下を抑えることができる。また、現像液ノズル6の移動中にその液滴Dが除去されるので、液滴Dを除去するための時間を必要としない。その結果としてスループットの低下を抑えることができる。

20

【0055】

また、この現像装置2は待機部66においても液取り部7Cを備えており、ノズル6が横方向に移動するときだけでなく待機部66に収納されたときにも液滴Dの除去が行われるので、より確実に既述の現像液ノズル6から乾燥したウエハWへの液滴Dの落下を防ぐことができる。

【0056】

上記の例では3枚のウエハWが現像処理される様子を説明しているが、3枚以上のウエハWを処理する場合には、例えば続けて現像処理部21a、21b、21cの順に繰り返しウエハWが搬送されて、上記の例と同様に現像処理が行われる。

30

【0057】

また、上記の例ではウエハWに現像液を供給する毎に現像液ノズル6が待機部66に戻っているがこのように処理の度に待機部66に戻らずに、一の現像処理部で現像液を供給したら直接他の現像処理部に移動して現像液を供給し、何枚かウエハWに現像液を供給した後に待機部66に戻ってもよい。また、現像処理部21a～21cへのウエハWの搬送順も上記の通りでなくてもよく、例えば現像処理部21a、21bにこの順で繰り返しウエハWが搬送され、所定の枚数これら現像処理部21a及び21bにウエハWが搬送されたら現像処理部21cにウエハWが搬送されるようにし、この搬送順に現像処理が行われるようにしてもよい。これらのように現像処理を行う場合も各現像処理部21a～21c間を移動するときに液滴が除去されるので上記の実施形態と同様の効果が得られる。

40

【0058】

液取り部としては例えば図13(a)にその外観を、図13(b)にその側面を夫々示すように構成してもよい。液滴の高い除去効果を得るためにこの液取り部81は櫛形に形成されており、その表面には現像液ノズル6の移動方向に沿って多数の溝(凹部)82が形成されている。そして、既述の実施形態と同様に現像液ノズル6の下端が近接して、液滴Dがその液取り部81の表面に付着すると、図13(b)に矢印で示すように液滴Dが毛細管現象によりその溝82内に進入する。また、溝82内に現像液を多く貯留させることにより、当該液取り部81の交換の頻度が高くなることを防ぐために、この液取り部8

50

1において図13(c)に示すように溝82の下方側が広がるように構成されていてよい。

【0059】

ところで、この例では現像液ノズル6の吐出口61は斜めに開口する代わりに、垂直方向に開口してもよいが、背景技術の欄で説明したように、斜め方向に開口した現像液ノズル6を用いた場合の方がダミーディスペンスや液の吸引などを行っても、現像液ノズルからの液滴の落下を防ぎにくいので、既述の液取り部を設けることが特に有効になる。

【0060】

上記の各液取り部を構成する材料としてはセラミックスに限られないが、高い液滴Dの除去効果を得るために親水性の材料を用いることが好ましい。また、その表面状態を荒くすることにより、高い現像液の除去効果を得ることができるので好ましい。また、各液取り部を弾性材を用いて構成してもよく、この場合は現像液ノズル6が各液取り部と接触しても、これら液取り部及び現像液ノズルの破損を防ぐことができるので、現像液ノズルと液取り部との間隔の調整に手間をかけることを抑えることができる。

【0061】

また、ウエハWへの液滴Dの落下を防ぐことができればよいので、液取り部7A, 7Bはカップ体31a～31cの開口部31a～31c間に設けられていればよく、例えばカップ体31a～31cの上側の傾斜部32a～32c上に設けられてもよい。

【0062】

また、上記の例では現像処理部21a～21cが直線方向に配列され、その列の延長線上に待機部66が設けられているが、現像処理部21a～21c及び待機部66が周方向に配列されており、現像液ノズル6がその配列方向に移動し、その現像液ノズル6の移動路の下方側に液取り部7A, 7Bが設けられてもよい。現像処理部及び液取り部の数としては既述の実施形態に限られるものではない。

【0063】

また、液取り部としては図14(a)、(b)に示す構成としてもよい。この液取り部9は基台91上に側面視三角形状の液受け部92を備えている。また、基台91上には斜め方向に純水などの洗浄液を吐出する洗浄液ノズル93が設けられている。図中94は基台91に設けられた排液口であり、不図示の排液路に接続されている。この液取り部9は例えば液受け部7A～7Cの代わりに各カップ体31a～31c間及び待機領域67に設けられる。この例では現像処理を行うための現像液ノズル90は斜め方向に円形に開口した吐出口97を備えており、基部96を介して既述のアーム体64に接続され、現像液ノズル6と同様に昇降及び横方向への移動を行うことができる。

【0064】

例えば、カップ体31a～31c間ににおいて設けられた液受け部92に現像液ノズル90が横方向から移動して近づくと、現像液の液滴Dが液受け部92に接触し、液受け部92を伝わって基台91へと流れ落ちる。さらに洗浄液ノズル93から現像液ノズル90に向けて洗浄液が吐出されて、その洗浄液により液滴Dが洗い流される。そして洗い流された液はノズル90の下端から液受け部92へ伝わり、その基台91へと流れ落ち、その流れ落ちた排液は、排液口94から除去される。この液取り部9は、液取り部7Cの代わりに待機領域67に設けてよい。また、この例において洗浄液ノズル93を設けず、液受け部92に接触した液滴を当該液受け部92の下方に伝わらせることだけで現像液ノズル6からの液滴の除去を行ってよい。

【0065】

洗浄液を吐出するノズル93としては、現像液ノズル90についての高い洗浄効果を得て液滴Dの除去効果を高めるために、例えば洗浄液の液体と気体とを混合して洗浄液の霧を発生させてその霧を噴霧するいわゆる2流体ノズルを用いてよい。また、そのように除去効果を高める目的のために例えば1MHz程度の超音波をかけた洗浄液を吐出する、いわゆるメガソニックノズルを用いてよい。なお、現像液ノズル90の代わりに既述の現像液ノズル6に対してこの液取り部9を用いてよい。

10

20

30

40

50

【0066】

本発明の現像装置への適用例について説明してきたが、例えばレジスト塗布装置などの他の液処理装置へも本発明を適用することができる。この場合、処理液ノズルからの処理液が、当該処理液による処理前及び処理後の基板への落下することを防ぎ、パーティクルが発生したり、基板の処理の面内均一性が低下したりすることを防ぐことができる。その結果として歩留りの低下を防ぐことができる。

【0067】

以下、上記の現像装置2が組み込まれた塗布、現像装置101について説明する。図15は塗布、現像装置101に露光装置C4が接続されたレジストパターン形成システムの平面図を示しており、図16は同システムの斜視図である。また、図17は塗布、現像装置101の縦断面図である。この塗布、現像装置101にはキャリアブロックC1が設けられており、その載置台111上に載置された密閉型のキャリア110から受け渡しアーム112がウエハWを取り出して処理ブロックC2に受け渡し、処理ブロックC2から受け渡しアーム112が処理済みのウエハWを受け取ってキャリア110に戻すように構成されている。キャリア110は多数枚のウエハWを含み、各ウエハWは順次処理ブロックC2へと搬送される。

10

【0068】

前記処理ブロックC2は、図16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(ITC層)B4を、下から順に積層して構成されている。

20

【0069】

処理ブロックC2の各層は平面視同様に構成されている。第3のブロック(COT層)B3を例に挙げて説明すると、COT層B3は塗布膜としてレジスト膜を形成するためのレジスト膜形成モジュールと、このレジスト膜形成モジュール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・冷却系の処理モジュール群を構成する棚ユニットU1～U4と、前記レジスト膜形成モジュールと加熱・冷却系の処理モジュール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A3と、により構成されている。

30

【0070】

前記棚ユニットU1～U4は搬送アームA3が移動する搬送領域R1に沿って配列され、夫々上記の加熱モジュール、冷却モジュールが積層されることにより構成される。加熱モジュールは載置されたウエハを加熱するための加熱板を備えており、冷却モジュールは載置されたウエハを冷却するための冷却板を備えている。

30

【0071】

第2のブロック(BCT層)B2、第4のブロック(ITC層)B4については、前記レジスト膜形成モジュールに相当する反射防止膜形成モジュール、保護膜形成モジュールが夫々設けられ、これらモジュールにおいてレジストの代わりに処理液として反射防止膜形成用の薬液、保護膜形成用の薬液が夫々ウエハWに供給されることを除けばCOT層B3と同様の構成である。

40

【0072】

第1のブロック(DEV層)B1については一つのDEV層B1内にレジスト膜形成モジュールに対応する現像モジュール113が2段に積層されており、各現像モジュール113は夫々既述の現像装置2に相当し、共通の筐体内に3基の現像処理部や既述の各ノズルを含んでいる。また、DEV層B1にはこの現像モジュール113の前処理及び後処理を行うための加熱・冷却系の処理モジュール群を構成する棚ユニットU1～U4が設けられている。そしてDEV層B1内には、これら2段の現像モジュールと、前記加熱・冷却系の処理モジュールとにウエハ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段の現像モジュール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。この搬送アームA1が上記の基板搬送手段に相当する。

50

【0073】

更に処理ブロックC2には、図15及び図17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C1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(反射防止膜形成モジュール及び加熱・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。

【0074】

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に搬送され、そこで例えば23に温度調整された後、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、レジスト膜形成モジュールにて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(ITC層)B4にて更に保護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、保護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。

【0075】

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CPL11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115が設けられている。レジスト膜や更に保護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115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C3に取り込まれることになる。なお図11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。

【0076】

次いで、ウエハWはインターフェイスアーム116により露光装置C4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C2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の受け渡しユニットTRS1に受け渡される。その後、受け渡しアーム112を介してキャリア110に戻される。

【0077】

(評価試験1)

現像液ノズル6において、その下端からどの程度下方まで垂れ下がった液滴Dが落下するのかを確認した。結果として液滴の大きさが1mm、2mm、3mmの場合においては液滴の落下は起きなかつたが、液滴の大きさが4mmになると現像液ノズル6の先端から落下することが確認された。そして、この結果を踏まえて、現像液ノズル6が待機部66に収納されたとき当該現像液ノズル6の下端と液取り部7Cとの距離h2を2mmに設定し、続いて現像液ノズル6を液取り部7Cに対して上昇させ、現像液ノズルの下端から2mm強下側へ垂れ下がった液滴を形成した。そして、現像液ノズル6を下降させ、待機部66に収納した後、現像液ノズル6を上昇させて、液滴の有無を観察した。この現像液ノズル6を上昇させての液滴の形成と現像液ノズル6の待機部6への収納とを50回繰り返し行った。

【0078】

評価試験1の結果、現像液ノズル6が下降する毎に液滴は現像液ノズル6の下端から除去された。この試験から上記の実施形態のように現像装置2に液取り部7Cを設けること

10

20

30

40

50

で液滴の除去が行うことができる事が示された。また、現像液ノズル6が接近する方向は異なるが、この実験から液取り部7A, 7Bにおいても有効に現像液ノズル6から液滴Dの除去が行うことができる事が予想される。

【0079】

(評価試験2)

液取り部7Cを絵の具で染めて、評価試験1と同様の試験を行い、現像液ノズル6が絵の具で汚染されるかどうかを調べた。結果として現像液ノズル6への絵の具の付着はなかった。従って、現像液ノズル6から液取り部7Cに付着した、液滴は再度現像液ノズル6に付着せずに、液取り部7Cにより除去されている事が分かる。この試験からも上記の実施形態のように現像装置に液取り部7Cを設けることが有効である事が分かり、また液取り部7A, 7Bを設けることが有効である事が予想される。

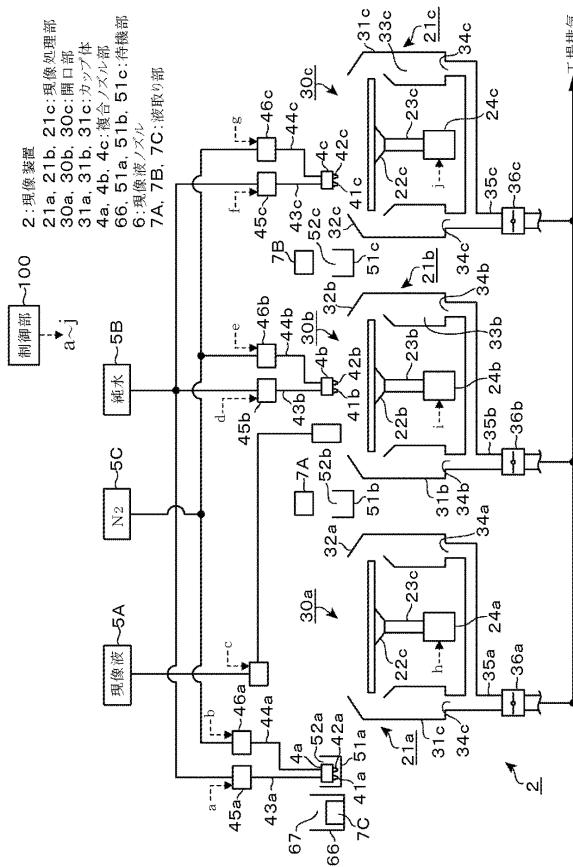
10

【符号の説明】

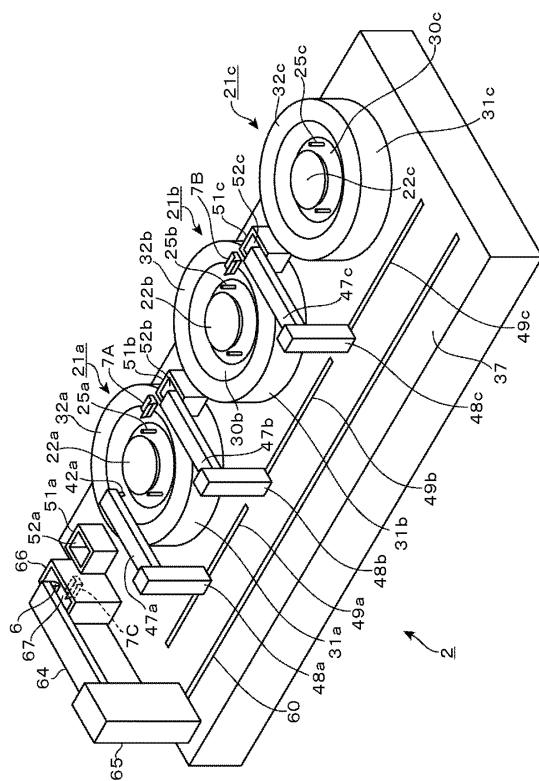
【0080】

D	液滴	
L	現像液	
W	ウエハ	
2	現像装置	
2 1 a ~ 2 1 c	現像処理部	
2 2 a ~ 2 2 c	スピナチャック	
3 0 a ~ 3 0 c	開口部	20
3 1 a ~ 3 1 c	カップ体	
4 a ~ 4 c	複合ノズル部	
4 1 a ~ 4 1 c	純水ノズル	
4 2 a ~ 4 2 c	N ₂ ガスノズル	
6	現像液ノズル	
6 1	吐出口	
6 5	駆動機構	
6 6	待機部	
7 A ~ 7 C	液取り部	
1 0 0	制御部	30

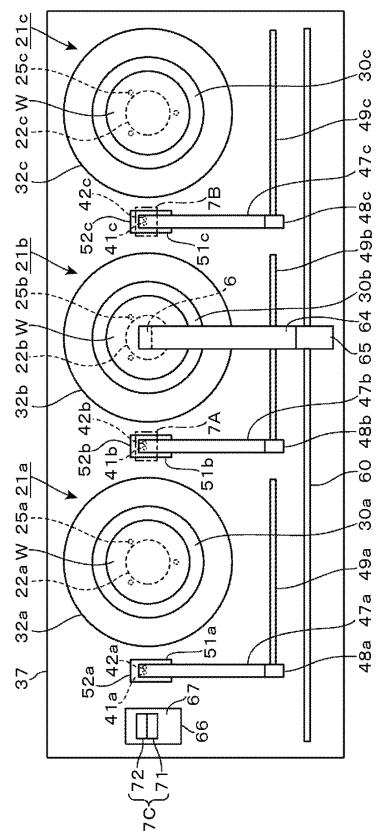
【 四 1 】



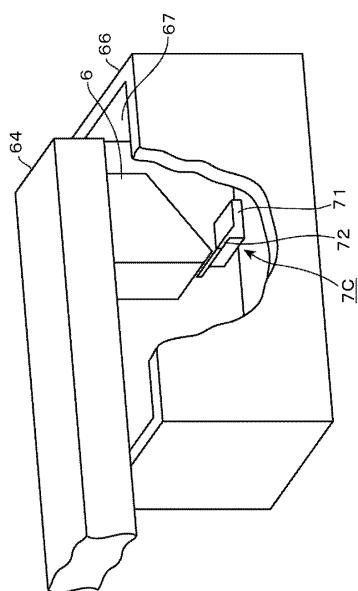
【 図 2 】



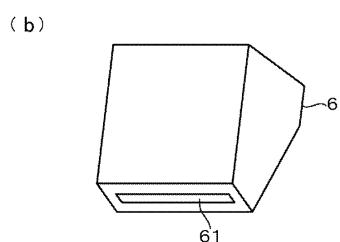
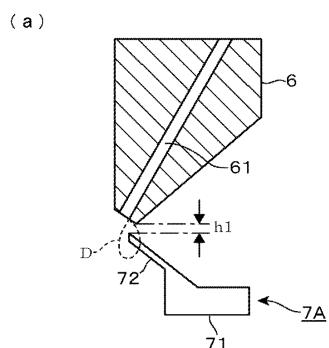
【 义 3 】



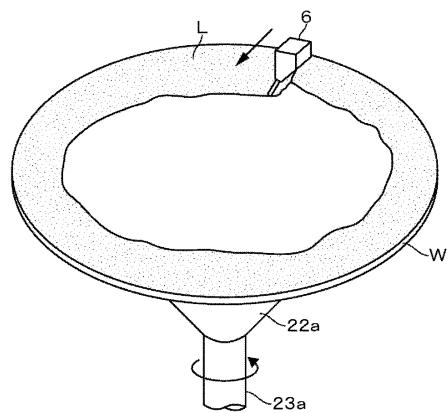
【 図 4 】



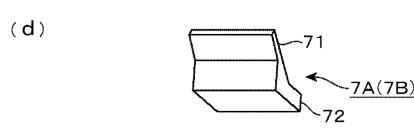
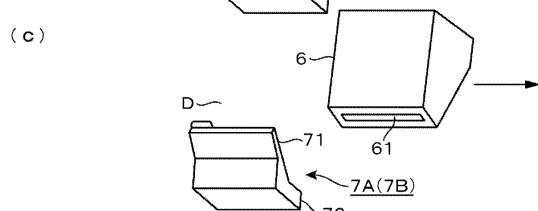
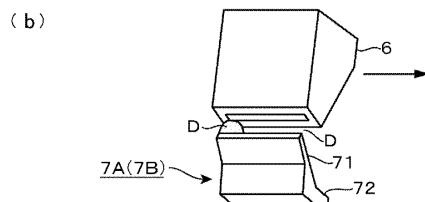
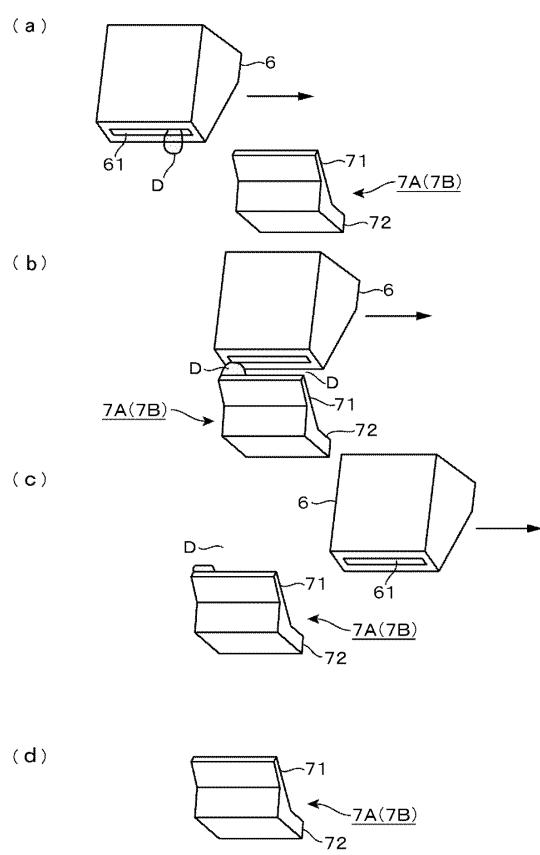
【図5】



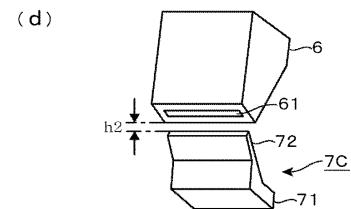
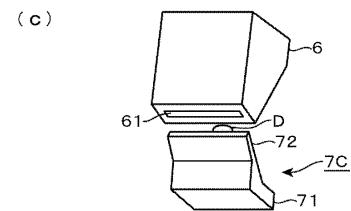
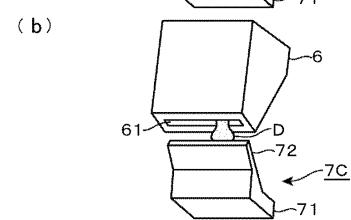
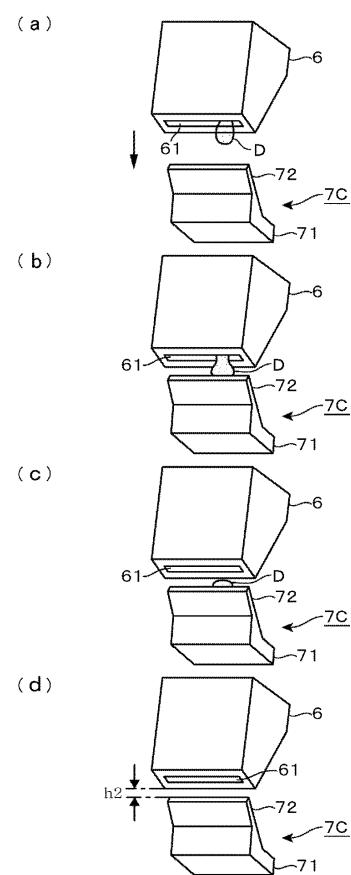
【図6】



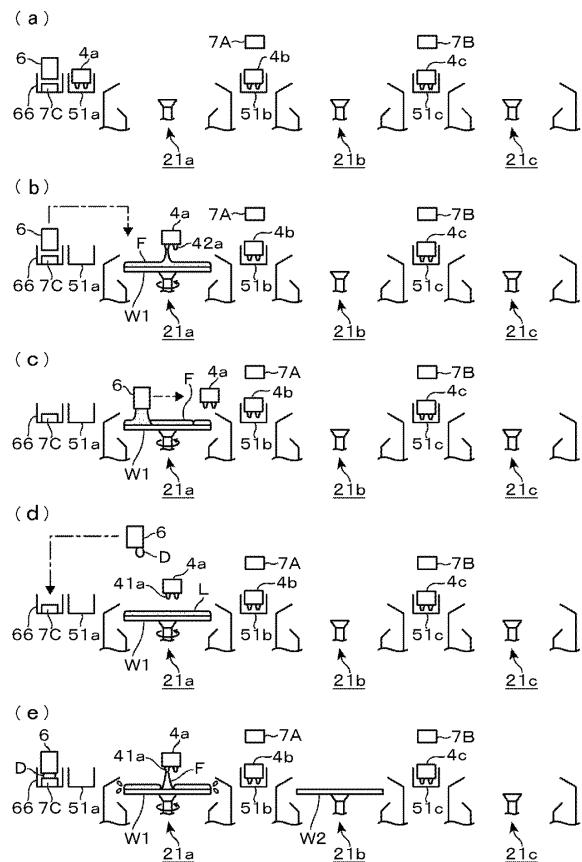
【図7】



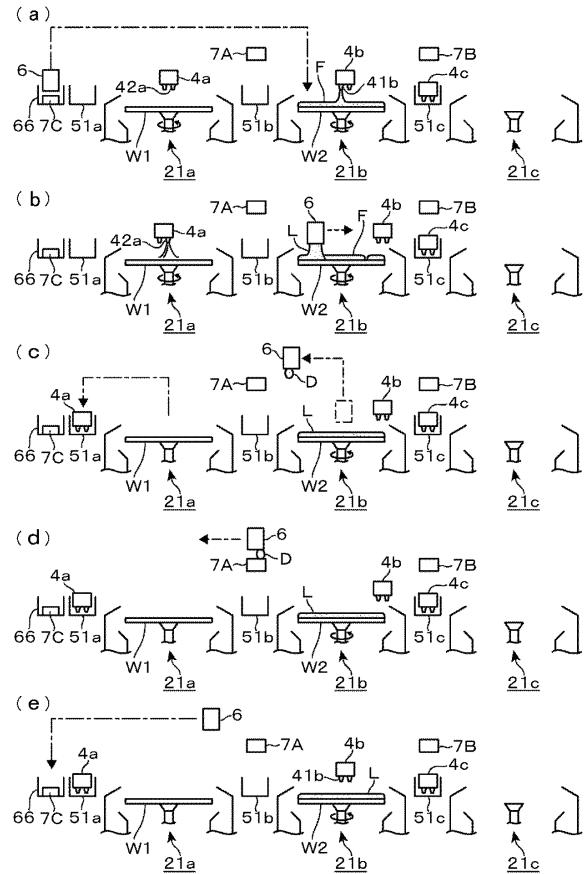
【図8】



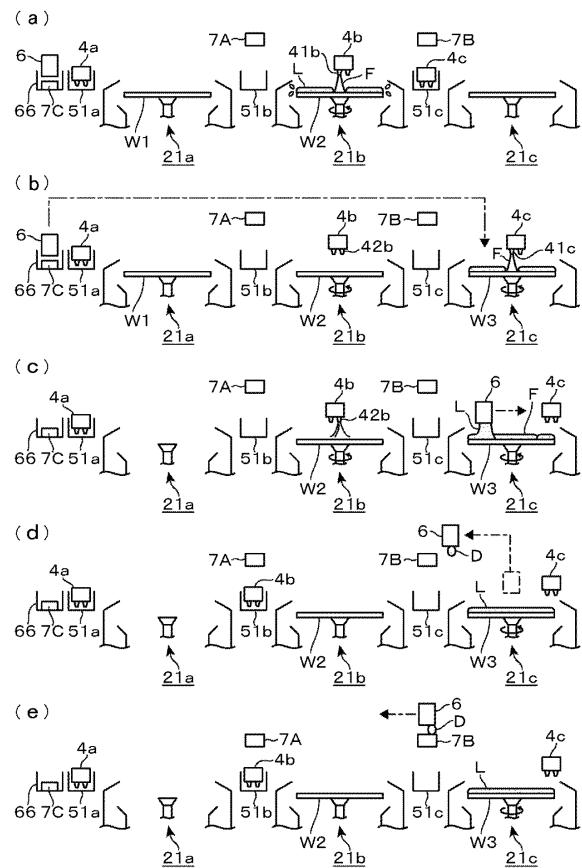
【図9】



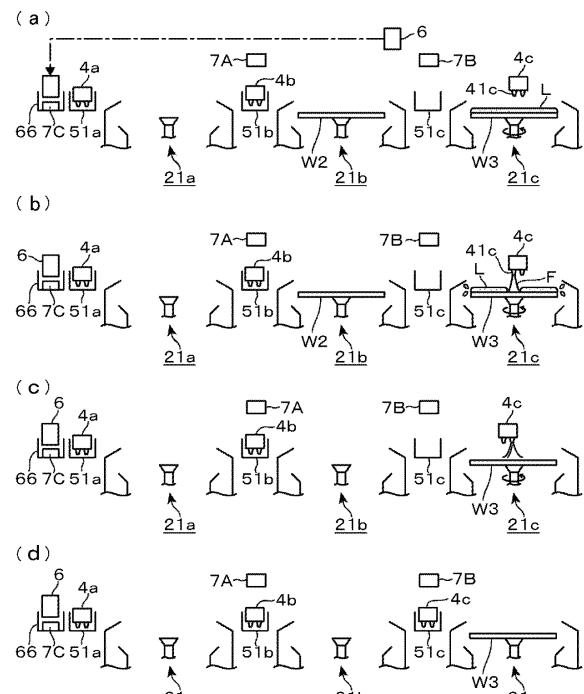
【図10】



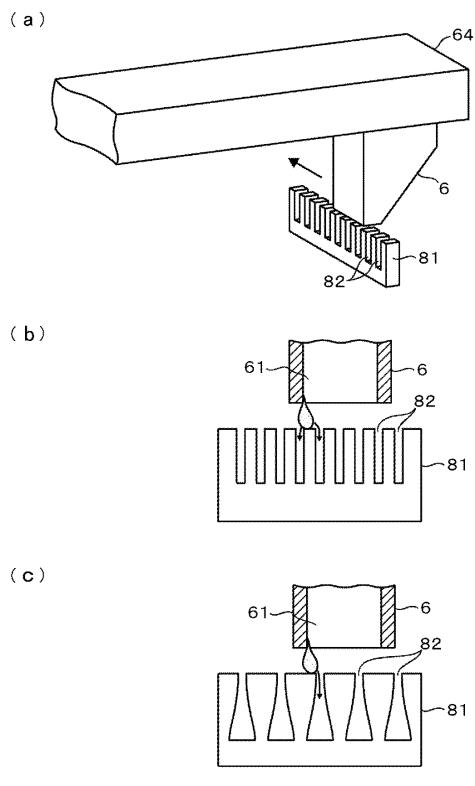
【図11】



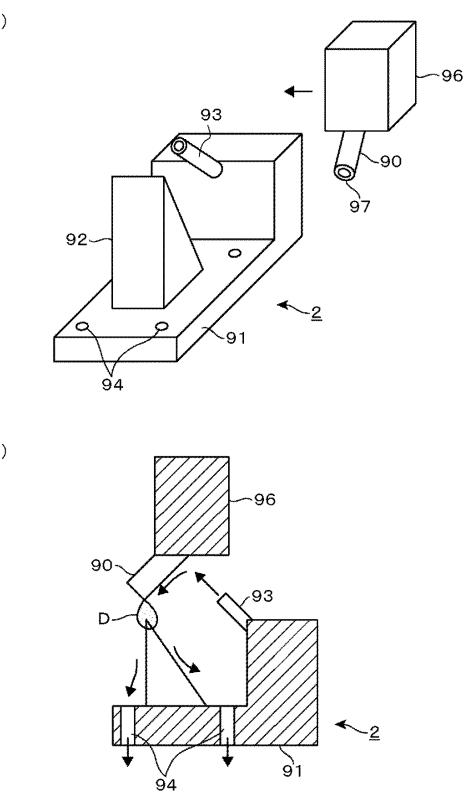
【図12】



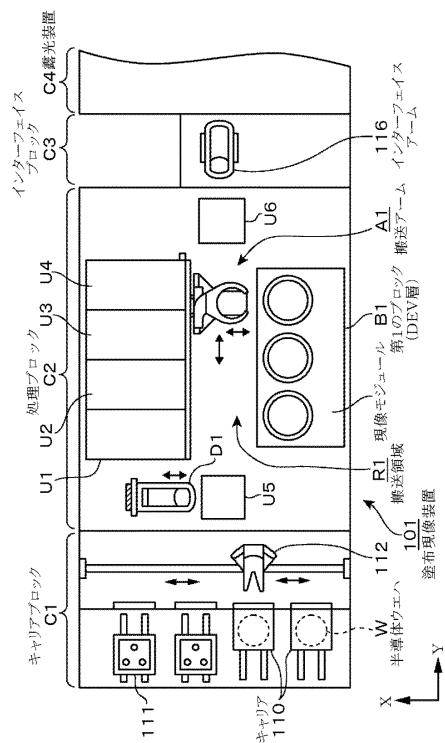
【図13】



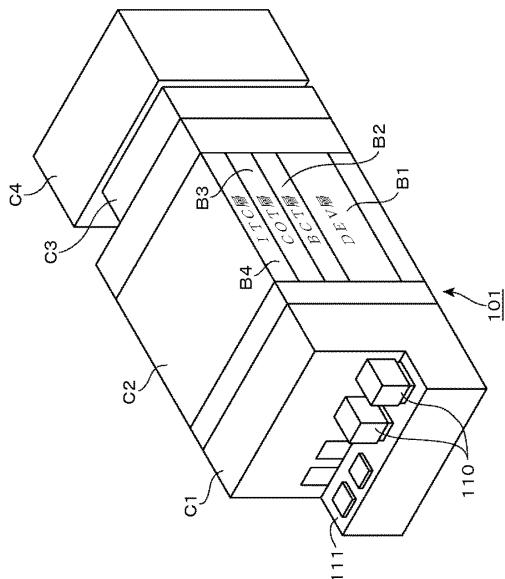
【図14】



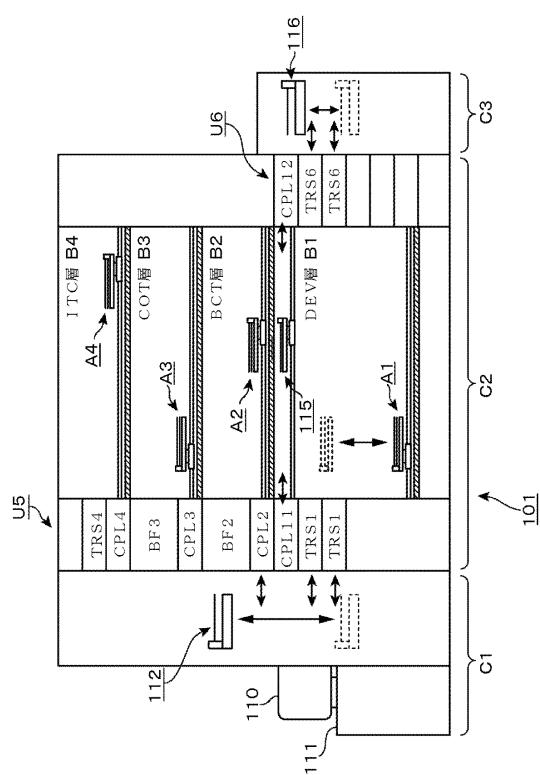
【図15】



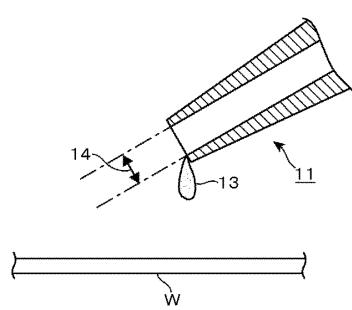
【図16】



【図17】



【図18】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
B 05 D 3/00 (2006.01) H 01 L 21/304 6 4 3 C
H 01 L 21/304 6 4 8 K
B 05 D 3/00 B

(72)発明者 宮田 雄一郎
東京都港区赤坂五丁目3番1号 赤坂Bizタワー 東京エレクトロン株式会社内
(72)発明者 山本 裕介
東京都港区赤坂五丁目3番1号 赤坂Bizタワー 東京エレクトロン株式会社内

審査官 松岡 智也

(56)参考文献 特開平04-030521 (JP, A)
特開平05-166714 (JP, A)
特開平11-067622 (JP, A)
特開平11-074179 (JP, A)
特開2004-209313 (JP, A)
特開2007-152146 (JP, A)
特開2008-135679 (JP, A)
特開2009-033054 (JP, A)
特開2010-186974 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H 01 L 21/027, 21/304
B 05 C 7/00 - 21/00
B 05 D 1/00 - 7/26