

(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2005-163701

(P2005-163701A)

(43) 公開日 平成17年6月23日(2005.6.23)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
F04B 1/00	F04B 1/00	3B116
B05C 5/02	B05C 5/02	3B201
B05C 11/10	B05C 11/10	3H070
B08B 3/02	B08B 3/02 C	4F041
B08B 13/00	B08B 13/00	4F042
審査請求 未請求 請求項の数 12 O L		(全 17 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2003-405735 (P2003-405735)
 (22) 出願日 平成15年12月4日 (2003.12.4)

(71) 出願人 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 100089233
 弁理士 吉田 茂明
 (74) 代理人 100088672
 弁理士 吉竹 英俊
 (74) 代理人 100088845
 弁理士 有田 貴弘
 (72) 発明者 高木 喜則
 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 大日本スクリーン製造株式会社内

最終頁に続く

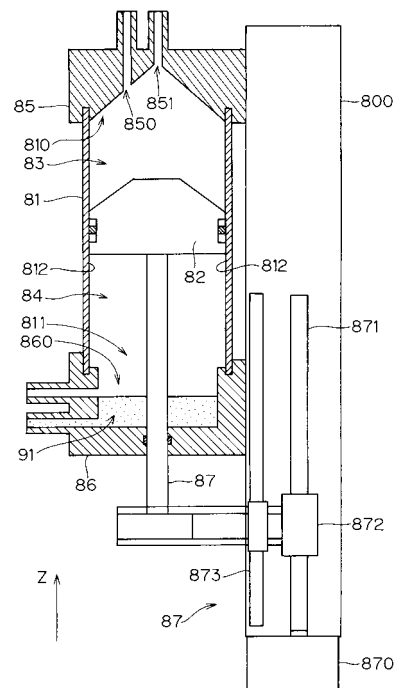
(54) 【発明の名称】 吐出装置および基板処理装置

(57) 【要約】

【課題】 吐出されるレジスト液にパーティクルが混入することを防止する。

【解決手段】 吐出機構8に、吐出ポンプ80、液供給部88および排出機構89を設ける。吐出ポンプ80の本体部を、シリンジ81、上部カバー85および下部カバー86によって構成する。貯留槽860を下部カバー86に設け、当該貯留槽860に液供給部88からレジスト液の溶剤と同成分の液91を供給することにより、シリンジ81の内面812が曝される雰囲気、レジスト液の溶剤と同成分とする。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

処理液を吐出する吐出装置であって、
中空の本体部と、

前記本体部の内部空間を第 1 空間と第 2 空間とに隔てるピストンと、
を備え、

前記ピストンの往復動作によって、前記第 1 空間への前記処理液の吸入と、前記第 1 空間からの前記処理液の吐出とが行われるとともに、前記第 2 空間内は、前記処理液の溶剤と同成分の雰囲気とされることを特徴とする吐出装置。

【請求項 2】

10

請求項 1 に記載の吐出装置であって、
前記本体部が、

第 1 開口部と第 2 開口部とを有する円筒状のシリンジと、
前記シリンジの第 1 開口部を覆う第 1 カバーと、
前記シリンジの第 2 開口部を覆う第 2 カバーと、

を有し、

前記シリンジ内の空間が、前記ピストンによって前記第 1 空間と前記第 2 空間とに隔てられていることを特徴とする吐出装置。

【請求項 3】

20

請求項 2 に記載の吐出装置であって、

前記シリンジは、金属管であることを特徴とする吐出装置。

【請求項 4】

請求項 2 または 3 に記載の吐出装置であって、

前記第 1 カバーが、前記第 1 空間の端部に設けられているとともに、

前記第 1 空間に処理液を供給するための吸入口と、

前記第 1 空間から処理液を吐出するために、前記吸入口と独立して設けられる吐出口と

、

を有することを特徴とする吐出装置。

【請求項 5】

30

請求項 4 に記載の吐出装置であって、

前記吐出口の高さ位置が前記吸入口の高さ位置より高いことを特徴とする吐出装置。

【請求項 6】

請求項 2 ないし 5 のいずれかに記載の吐出装置であって、

前記第 2 カバーに、前記第 2 空間に対して開放され、前記処理液の溶剤と同成分の液を貯留する貯留槽が形成されていることを特徴とする吐出装置。

【請求項 7】

請求項 6 に記載の吐出装置であって、

前記貯留槽に、前記処理液の溶剤と同成分の液を供給する溶剤供給機構と、

前記貯留槽から前記処理液の溶剤と同成分の液および当該液の揮発による雰囲気とを排出する排出機構と、

40

をさらに備えることを特徴とする吐出装置。

【請求項 8】

請求項 2 ないし 7 のいずれかに記載の吐出装置であって、

前記シリンジは、直径に対する真円度誤差が $\pm 1.5\%$ 以下であることを特徴とする吐出装置。

【請求項 9】

請求項 2 ないし 7 のいずれかに記載の吐出装置であって、

前記シリンジは、直径に対する真円度誤差が $\pm 0.75\%$ 以下であることを特徴とする吐出装置。

【請求項 10】

50

基板に対して処理液による処理を行う基板処理装置であって、
 基板を保持する保持手段と、
 前記保持手段によって保持された前記基板に対して処理液を吐出するノズルと、
 前記ノズルに向けて処理液を吐出することにより、処理液を供給する吐出装置と、
 を備え、

前記吐出装置が、
 中空の本体部と、
 前記本体部の内部空間を第 1 空間と第 2 空間とに隔てるピストンと、
 を有し、

前記ピストンの往復動作によって、前記第 1 空間への前記処理液の吸入と、前記第 1 空間からの前記処理液の吐出とが行われるとともに、前記第 2 空間内は、前記処理液の溶剤と同成分の雰囲気とされることを特徴とする基板処理装置。 10

【請求項 1 1】

請求項 1 0 に記載の基板処理装置であって、
 前記吐出装置に供給する処理液を貯留するタンクをさらに備え、
 前記吐出装置が、前記処理液を吐出する吸入口を有し、
 前記タンクの高さ位置が前記吸入口の高さ位置より高いことを特徴とする基板処理装置

【請求項 1 2】

請求項 1 0 または 1 1 に記載の基板処理装置であって、
 前記吐出装置に供給される処理液の圧力を調整する調整機構をさらに備えることを特徴とする基板処理装置。 20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、処理液を吐出することにより基板を処理する技術に関する。より詳しくは、吐出する処理液にパーティクルが混入することを防止する技術に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

従来より基板の製造工程においては、さまざまな製造装置が用いられる。例えば、特許文献 1 には、基板にレジスト液などの処理液を塗布する基板処理装置（製造装置）が記載されている。特許文献 1 に記載されている基板処理装置は、レジスト液を吐出するシリンジポンプを備えており、当該シリンジポンプを駆動することによってレジスト液をスリットノズルに向けて吐出する。これにより、基板処理装置のスリットノズルからレジスト液が基板に対して吐出され、基板の表面に所定の薄膜が形成される。 30

【0 0 0 3】

【特許文献 1】特開 2 0 0 0 - 3 3 4 3 5 5 公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0 0 0 4】

ところが、特許文献 1 に記載されている基板処理装置では、シリンジポンプが吐出を行った場合に、シリンジ内面が外部雰囲気に曝されるという問題があった。シリンジポンプにおいて、ピストンとシリンジ内面との間はシーリングがされているものの、駆動するピストンとの間を完全にシーリングすることはできない。したがって、外部雰囲気に曝されたシリンジ内面にはレジスト液が薄く付着することとなる。このレジスト液の薄膜は外部雰囲気に曝されて変質し、再びピストンとシリンジとの間を通り、パーティクルとしてシリンジポンプ内に吸引されたレジスト液に混入するという問題があった。 40

【0 0 0 5】

本発明は、上記課題に鑑みなされたものであり、シリンジポンプを用いて処理液を吐出する場合において、パーティクルの混入を防止することを目的とする。 50

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記の課題を解決するため、請求項1の発明は、処理液を吐出する吐出装置であって、中空の本体部と、前記本体部の内部空間を第1空間と第2空間とに隔てるピストンとを備え、前記ピストンの往復動作によって、前記第1空間への前記処理液の吸入と、前記第1空間からの前記処理液の吐出とが行われるとともに、前記第2空間内は、前記処理液の溶剤と同成分の雰囲気とされる。

【0007】

また、請求項2の発明は、請求項1の発明に係る吐出装置であって、前記本体部が、第1開口部と第2開口部とを有するシリンジと、前記シリンジの第1開口部を覆う第1カバーと、前記シリンジの第2開口部を覆う第2カバーとを有し、前記シリンジ内の空間が、前記ピストンによって前記第1空間と前記第2空間とに隔てられている。

10

【0008】

また、請求項3の発明は、請求項2の発明に係る吐出装置であって、前記シリンジは、円筒状の金属管である。

【0009】

また、請求項4の発明は、請求項2または3の発明に係る吐出装置であって、前記第1カバーが、前記第1空間の端部に設けられているとともに、前記第1空間に処理液を供給するための吸入口と、前記第1空間から処理液を吐出するために、前記吸入口と独立して設けられる吐出口とを有する。

20

【0010】

また、請求項5の発明は、請求項4の発明に係る吐出装置であって、前記吐出口の高さ位置が前記吸入口の高さ位置より高い。

【0011】

また、請求項6の発明は、請求項2ないし5のいずれかの発明に係る吐出装置であって、前記第2カバーに、前記第2空間に対して開放され、前記処理液の溶剤と同成分の液を貯留する貯留槽が形成されている。

【0012】

また、請求項7の発明は、請求項6の発明に係る吐出装置であって、前記貯留槽に、前記処理液の溶剤と同成分の液を供給する溶剤供給機構と、前記貯留槽から前記処理液の溶剤と同成分の液および当該液の揮発による雰囲気を排出する排出機構とをさらに備える。

30

【0013】

また、請求項8の発明は、請求項2ないし7のいずれかに記載の吐出装置であって、前記シリンジは、直径に対する真円度誤差が $\pm 1.5\%$ 以下である。

【0014】

また、請求項9の発明は、請求項2ないし7のいずれかに記載の吐出装置であって、前記シリンジは、直径に対する真円度誤差が $\pm 0.75\%$ 以下である。

【0015】

また、請求項10の発明は、基板に対して処理液による処理を行う基板処理装置であって、基板を保持する保持手段と、前記保持手段によって保持された前記基板に対して処理液を吐出するノズルと、前記ノズルに向けて処理液を吐出することにより、処理液を供給する吐出装置とを備え、前記吐出装置が、中空の本体部と、前記本体部の内部空間を第1空間と第2空間とに隔てるピストンと、を有し、前記ピストンの往復動作によって、前記第1空間への前記処理液の吸入と、前記第1空間からの前記処理液の吐出とが行われるとともに、前記第2空間内は、前記処理液の溶剤と同成分の雰囲気とされる。

40

【0016】

また、請求項11の発明は、請求項10の発明に係る基板処理装置であって、前記吐出装置に供給する処理液を貯留するタンクをさらに備え、前記吐出装置が、前記処理液を吐出する吸入口を有し、前記タンクの高さ位置が前記吸入口の高さ位置より高い。

【0017】

50

また、請求項 1 2 の発明は、請求項 1 0 または 1 1 の発明に係る基板処理装置であって、前記吐出装置に供給される処理液の圧力を調整する調整機構をさらに備える。

【発明の効果】

【0018】

請求項 1 ないし 1 0 に記載の発明では、第 2 空間内は、処理液の溶剤と同成分の雰囲気とされることにより、本体部の内面に残留した処理液が変質してパーティクルとなることを防止することができる。

【0019】

請求項 2 に記載の発明では、本体部が、第 1 開口部と第 2 開口部とを有するシリンジと、シリンジの第 1 開口部を覆う第 1 カバーと、シリンジの第 2 開口部を覆う第 2 カバーとを有することにより、簡易な構造の部品に分解できるため、容易に洗浄などのメンテナンスができる。本体部を交換することによって容易に吐出容量を変更できる。

10

【0020】

請求項 3 に記載の発明では、シリンジは、円筒状の金属管であることにより、精度よく加工することができるため、吐出精度を向上させることができる。

【0021】

請求項 5 に記載の発明では、吐出口の高さ位置が吸入口の高さ位置より高いことにより、容易に内部の空気を抜くことができる。

【0022】

請求項 6 に記載の発明では、第 2 空間に対して開放され、処理液の溶剤と同成分の液を貯留する貯留槽が形成されていることにより、第 2 空間を容易に処理液の溶剤と同成分の雰囲気とすることができる。

20

【0023】

請求項 7 に記載の発明では、貯留槽に、処理液の溶剤と同成分の液を供給する溶剤供給機構と、貯留槽から処理液の溶剤と同成分の液および当該液の揮発による雰囲気を出す排出機構とを備えることにより、第 2 空間を容易に溶剤雰囲気とすることができる。

【0024】

請求項 8 に記載の発明は、シリンジは、直径に対する真円度誤差が $\pm 1.5\%$ 以下であることにより、塗布精度を向上させることができるため、不良品となる基板の発生を抑制することができる。

30

【0025】

請求項 9 に記載の発明は、シリンジは、直径に対する真円度誤差が $\pm 0.75\%$ 以下であることにより、定流量性に起因する特有の塗布不良を抑制することができる。

【0026】

請求項 1 1 に記載の発明では、タンクの高さ位置が吸入口の高さ位置より高いことにより、吐出装置に対して処理液を大気圧によって圧送することができるため、処理液の置換性を高められる。

【0027】

請求項 1 2 に記載の発明では、吐出装置に供給される処理液の圧力を調整する調整機構を備えることにより、処理液に気泡が混入することを防止することができる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0028】

以下、本発明の好適な実施の形態について、添付の図面を参照しつつ、詳細に説明する。

【0029】

< 1. 実施の形態 >

図 1 は、本発明に係る基板処理装置 1 の概略を示す斜視図である。図 2 は、基板処理装置 1 の本体 2 の側断面を示すと共に、レジスト液の塗布動作に係る主たる構成要素を示す図である。

【0030】

50

なお、図 1 において、図示および説明の都合上、Z 軸方向が鉛直方向を表し、X Y 平面が水平面を表すものとして定義するが、それらは位置関係を把握するために便宜上定義するものであって、以下に説明する各方向を限定するものではない。以下の図についても同様である。

【0031】

<全体構成>

基板処理装置 1 は、本体 2 と制御系 6 とに大別され、液晶表示装置の画面パネルを製造するための角形ガラス基板を被処理基板（以下、単に「基板」と称する）90としており、基板 90 の表面に形成された電極層などを選択的にエッチングするプロセスにおいて、基板 90 の表面に処理液としてのレジスト液を塗布する塗布処理装置として構成されている。したがって、この実施の形態では、スリットノズル 41 はレジスト液を吐出するようになっている。なお、基板処理装置 1 は、液晶表示装置用のガラス基板だけでなく、一般に、フラットパネルディスプレイ用の種々の基板に処理液（薬液）を塗布する装置として変形利用することもできる。

10

【0032】

本体 2 は、基板 90 を載置して保持するための保持台として機能するとともに、付属する各機構の基台としても機能するステージ 3 を備える。ステージ 3 は直方体形状を有する例えば一体の石製であり、その上面（保持面 30）および側面は平坦面に加工されている。

【0033】

ステージ 3 の上面は水平面とされており、基板 90 の保持面 30 となっている。保持面 30 には図示しない多数の真空吸着口が分布して形成されており、基板処理装置 1 において基板 90 を処理する間、基板 90 を吸着することにより、基板 90 を所定の水平位置に保持する。また、保持面 30 には、図示しない駆動手段によって上下に昇降自在な複数のリフトピン LP が、適宜の間隔をおいて設けられている。リフトピン LP は、基板 90 を取り除く際に基板 90 を押し上げるために用いられる。

20

【0034】

保持面 30 のうち基板 90 の保持エリア（基板 90 が保持される領域）を挟んだ両端部には、略水平方向に平行に伸びる一对の走行レール 31 が固設される。走行レール 31 は、架橋構造 4 の両端部の最下方に固設される図示しない支持ブロックとともに、架橋構造 4 の移動を案内し（移動方向を所定の方向に規定する）、架橋構造 4 を保持面 30 の上方に支持するリニアガイドを構成する。

30

【0035】

ステージ 3 の上方には、このステージ 3 の両側部分から略水平に掛け渡された架橋構造 4 が設けられている。架橋構造 4 は、例えばカーボンファイバ補強樹脂を骨材とするノズル支持部 40 と、その両端を支持する昇降機構 43, 44 とから主に構成される。

【0036】

ノズル支持部 40 には、スリットノズル 41 とギャップセンサ 42 とが取り付けられている。図 1 において Y 軸方向に長手方向を有するスリットノズル 41 には、スリットノズル 41 にレジスト液を供給するための供給機構 7 が接続されている。

40

【0037】

スリットノズル 41 は、基板 90 の表面を走査しつつ、供給機構 7 により供給されたレジスト液を、基板 90 の表面の所定の領域（以下、「レジスト塗布領域」と称する。）に吐出する。これにより、スリットノズル 41 は基板 90 にレジスト液を塗布する。ここで、レジスト塗布領域とは、基板 90 の表面のうちでレジスト液を塗布しようとする領域であって、通常、基板 90 の全面積から、端縁に沿った所定幅の領域を除いた領域である。スリットノズル 41 と供給機構 7 についての詳細は、後述する。

【0038】

ギャップセンサ 42 は、スリットノズル 41 の近傍となるよう、ノズル支持部 40 に取り付けられ、下方の存在物（例えば、基板 90 の表面や、レジスト膜の表面）との間の高

50

低差（ギャップ）を測定して、測定結果を制御系 6 に伝達する。これにより、制御系 6 はギャップセンサ 4 2 の測定結果に基づいて、上記存在物とスリットノズル 4 1 との距離を制御できる。

【 0 0 3 9 】

昇降機構 4 3 , 4 4 は、スリットノズル 4 1 の両側に分かれて、ノズル支持部 4 0 によりスリットノズル 4 1 と連結されている。昇降機構 4 3 , 4 4 は主に A C サーボモータ 4 3 a , 4 4 a および図示しないボールネジからなり、制御系 6 からの制御信号に基づいて、架橋構造 4 の昇降駆動力を生成する。これにより、昇降機構 4 3 , 4 4 は、スリットノズル 4 1 を並進的に昇降させる。また、昇降機構 4 3 , 4 4 は、スリットノズル 4 1 の Y Z 平面内での姿勢を調整するためにも用いられる。

10

【 0 0 4 0 】

架橋構造 4 の両端部には、ステージ 3 の両側の縁側に沿って、それぞれ固定子（ステータ）5 0 a と移動子 5 0 b および固定子 5 1 a と移動子 5 1 b を備える一対の A C コアレスリニアモータ（以下、単に、「リニアモータ」と略する。）5 0 , 5 1 が、それぞれ固設される。また、架橋構造 4 の両端部には、それぞれスケール部と検出子とを備えたりニアエンコーダ 5 2 , 5 3 が、それぞれ固設される。リニアエンコーダ 5 2 , 5 3 は、リニアモータ 5 0 , 5 1 の位置を検出する。これらリニアモータ 5 0 , 5 1 とリニアエンコーダ 5 2 , 5 3 とが主として、架橋構造 4 が走行レール 3 1 に案内されつつステージ 3 上を移動するための走行機構 5 を構成する。すなわち、走行機構 5 は、架橋構造を基板 9 0 の表面に沿った略水平方向に移動させる移動手段として作用する。リニアエンコーダ 5 2 , 5 3 からの検出結果に基づいて、制御系 6 がリニアモータ 5 0 の動作を制御することにより、ステージ 3 上における架橋構造 4 の移動、つまりはスリットノズル 4 1 による基板 9 0 の走査が制御される。

20

【 0 0 4 1 】

本体 2 の保持面 3 0 において、保持エリアの（ - X ）方向側には、開口 3 2 が設けられている。開口 3 2 はスリットノズル 4 1 と同じく Y 軸方向に長手方向を有し、かつ該長手方向長さはスリットノズル 4 1 の長手方向長さとはほぼ同じである。また、図 1 および図 2 において図示を省略するが、開口 3 2 の下方の本体 2 の内部には、待機ポットと、ノズル洗浄機構と、プリ塗布機構とが設けられている。これらはいずれも、基板 9 0 へのレジスト液の塗布に先立って行われる、レジスト液供給処理、エアー抜き処理、あるいはプリディスペンス処理などの予備処理に際し用いられる。

30

【 0 0 4 2 】

制御系 6 は、プログラムに従って各種データを処理する演算部 6 0 、プログラムや各種データを保存する記憶部 6 1 を内部に備える。また、前面には、オペレータが基板処理装置 1 に対して必要な指示を入力するための操作部 6 2 、および各種データを表示する表示部 6 3 を備える。

【 0 0 4 3 】

制御系 6 は、図 1 においては図示しないケーブルにより本体 2 に付属する各機構と電氣的に接続されている。制御系 6 は、操作部 6 2 からの入力信号や、ギャップセンサ 4 2 およびその他の図示しない各種センサなどからの信号に基づいて、昇降機構 4 3 , 4 4 による昇降動作、走行機構 5 による走行動作、供給機構 7 によるレジスト液の供給動作に付随する各駆動機構、各回動機構および各バルブ等の動作を制御する。

40

【 0 0 4 4 】

なお、具体的には、データを一時的に記憶する R A M 、読み取り専用の R O M 、および磁気ディスク装置などが記憶部 6 1 に該当する。あるいは、可搬性の光磁気ディスクやメモリーカードなどの記憶媒体、およびそれらの読み取り装置などであってもよい。また、操作部 6 2 には、ボタンおよびスイッチ類（キーボードやマウスなどを含む。）などが該当する。もしくは、タッチパネルディスプレイのように表示部 6 3 の機能を兼ね備えたものであってもよい。表示部 6 3 には、液晶ディスプレイや各種ランプなどが該当する。

【 0 0 4 5 】

50

図3は、供給機構7の構成図である。供給機構7は、トラップタンク70、圧力調整部71、フィルタ72、バルブ73ないし75、および吐出機構8から構成されている。

【0046】

トラップタンク70は、吐出ポンプ80に供給するレジスト液を貯留する。トラップタンク70には、図示しないレジストボトルからレジスト液が送液される。レジストボトルから供給されたレジスト液には少量の気泡が含まれるが、このように、レジスト液を一旦トラップタンク70に貯留することによって、気泡を液体成分と分離することができる。したがって、バルブ73を開放状態にすることによって、トラップタンク70内に溜まった空気を抜き取ることができる。

【0047】

さらに、トラップタンク70は、図3に示すように、吐出ポンプ80の吸入口850（図4）より高い位置に配置されており、例えば、エア抜きなどのメンテナンス時に、バルブ74、75を開放状態にすることにより、大気圧差を利用してレジスト液を圧送することができる。すなわち、本実施の形態における供給機構7は、吐出ポンプ80を駆動することなくエア抜きができるため、間欠駆動によってエア抜きを行う場合に比べて、メンテナンス時間を短縮することができる。また、レジスト液の置換性を向上させることができる。

【0048】

圧力調整部71は、吐出ポンプ80がレジスト液を吸入する際の吸引圧力を調整する機能を有する。本実施の形態における基板処理装置1の圧力調整部71は、この吸引圧力が0.1Mpa以下となるように調整する。これにより、レジスト液において、吸引時にキャビテーションによる気泡が発生することを防ぐことができる。

【0049】

フィルタ72は、吐出ポンプ80から吐出されるレジスト液に含まれる不純物（パーティクルや気泡など）を取り除き、スリットノズル41に向けて吐出されるレジスト液を清浄化する。

【0050】

バルブ73ないし75は、制御系6からの制御信号によって制御可能とされており、その制御信号に応じて、レジスト液の配管を開閉する。

【0051】

吐出機構8は、吐出ポンプ80、液供給部88、および排出機構89から構成され、レジスト液をスリットノズル41に向けて吐出する。

【0052】

図4は、吐出ポンプ80の詳細を示す図である。吐出ポンプ80は、ベース800、シリンジ81、ピストン82、上部カバー85、下部カバー86、および駆動機構87を備えている。吐出ポンプ80の本体部は、シリンジ81、上部カバー85および下部カバー86から構成されており、その内部空間に吸引したレジスト液を貯留する。

【0053】

ベース800は、吐出ポンプ80の各部材を固定するとともに、これらの構成を基板処理装置1の所定の位置に取り付けるための取付部材としての機能を有している。

【0054】

シリンジ81は、内面812を有する円筒状の金属管（本実施の形態においては、SUS管などのステンレス製管）であって、円筒の両端に第1開口部810（+Z側）および第2開口部811（-Z側）が設けられている。

【0055】

図6は、基板90の主面に形成されたレジスト膜Rを例示する断面図である。図6に示すレジスト膜Rは、平均膜厚に対する膜厚誤差で形成されている。

【0056】

一般に、基板処理装置1によって処理された基板90は、オペレータによる全体観察検査が行われ、これによってオペレータが塗布ムラを検出した基板90は不良基板となる。

10

20

30

40

50

したがって、オペレータによる全体観察検査において、塗布ムラが検出されないためには、基板処理装置 1 は平均膜厚に対する膜厚誤差が「 $\pm 3\%$ 」以下程度の塗布均一性が要求される。

【0057】

図 7 は、図 6 に示す例において、膜厚誤差が「 $\pm 3\%$ 」以下である場合のレジスト膜 R を例示する平面図である。図 7 に示すように、このようなレジスト膜 R においては、目視によっては塗布ムラは観察されない。

【0058】

ここで、基板処理装置 1 の塗布均一性は、スリットノズル 41 の Y 軸方向の加工精度と、吐出ポンプ 80 の定流量性との影響を受ける。したがって、前述の塗布均一性を確保するためには、吐出ポンプ 80 は $\pm 1.5\%$ 以下の定流量性が要求されることとなる。さらに、吐出ポンプ 80 において、ピストン 82 が一定の速度で駆動される場合、吐出ポンプ 80 の定流量性はシリンジ 81 の加工精度の影響が大きくなる。したがって、シリンジ 81 の直径に対する真円度誤差が $\pm 1.5\%$ 以下であることが要求される。

10

【0059】

図 8 は、吐出ポンプ 80 の定流量性誤差を概念的に示すレジスト膜 R の断面図である。図 8 に示すレジスト膜 R は、直径に対する真円度誤差が $\pm 1.5\%$ 以内であるシリンジ 81 を用いた吐出ポンプ 80 によってレジスト液を吐出して形成されたものであり、図 6 に示すレジスト膜と同じ塗布均一性を有している。また、図 9 は、図 8 に示すレジスト膜 R を例示する平面図である。

20

【0060】

吐出ポンプ 80 の定流量性の誤差は、スリットノズル 41 の長手方向に沿ってほぼ同時に出現するため、レジスト膜 R においては、Y 軸方向に沿ったスジとして出現するという特性がある。このようなスジは、例えその起伏（誤差）が小さなものであっても、オペレータの目視によって検出され、当該基板 90 は不良品となる。

【0061】

本実施の形態における吐出ポンプ 80 では、シリンジ 81 を SUS 管とすることによって、シリンジ 81 を高精度に加工することができ、例えば、直径に対する真円度誤差を $\pm 0.75\%$ 以下に仕上げることができる。したがって、吐出ポンプ 80 の定流量性誤差は「 $\pm 0.75\%$ 」以下となる。

30

【0062】

これにより、本実施の形態における基板処理装置 1 は、一般的な塗布不良を抑制することができるとともに、定流量性に起因する特有の塗布不良をも抑制することができる。

【0063】

シリンジ 81 の第 1 開口部 810 には上部カバー 85 が取り付けられており、第 2 開口部 811 には下部カバー 86 が取り付けられている。すなわち、第 1 開口部 810 および第 2 開口部 811 は、それぞれ第 1 カバー 85 および第 2 カバー 86 によって覆われている。吐出ポンプ 80 の本体部がこのような構造であることにより、容易にシリンジ 81 を Z 軸方向における長さの異なる部材に交換することができる。したがって、容易に吐出ポンプ 80 の吐出容量を変更することができる。

40

【0064】

また、吐出ポンプ 80 の本体部が容易に分解できる構造であるため、例えば、内部洗浄などのメンテナンス作業の効率化を図ることができる。

【0065】

ピストン 82 は、シリンジ 81 の内部に配置される。これによって、シリンジ 81 の内部空間は、(+Z)側の第 1 空間 83 と(-Z)側の第 2 空間 84 とに隔てられる。ピストン 82 は、駆動機構 87 (後述)によって Z 軸方向に沿って駆動され、これにより、吐出ポンプ 80 は第 1 空間 83 および第 2 空間 84 の容積を変更する。ピストン 82 の側面とシリンジ 81 の内面 812 との間はシーリングされており、第 1 空間 83 と第 2 空間 84 との間でレジスト液の移動はないようにされている。

50

【 0 0 6 6 】

樹脂製などの部材である上部カバー 8 5 は、第 1 空間 8 3 の端部に設けられている。上部カバー 8 5 には、第 1 空間 8 3 にレジスト液を供給するための吸入口 8 5 0 と、第 1 空間 8 3 からレジスト液を吐出するために、吸入口 8 5 0 と独立して設けられる吐出口 8 5 1 とが形成される。

【 0 0 6 7 】

図 4 に示すように、上部カバー 8 5 には円錐形状の凹部が設けられていることによって、第 1 空間 8 3 の最上部は円錐の頂点付近となっている。したがって、レジスト液を吸入口 8 5 0 から第 1 空間 8 3 に吸引した場合、第 1 空間 8 3 内の空気を効率よく第 1 空間の最上部に集めることができる。さらに、吐出口 8 5 1 の高さ位置（Z 軸方向の位置）が、吸入口 8 5 0 の高さ位置より高くなるように、円錐の頂点付近に設けられている。

10

【 0 0 6 8 】

これにより、本実施の形態における吐出ポンプ 8 0 では、第 1 空間 8 3 内の空気を吐出口 8 5 1 から容易に抜くことができる。なお、吸入口 8 5 0 はバルブ 7 4 によって開閉される配管を介してトラップタンク 7 0 に連通接続される。また、吐出口 8 5 1 はバルブ 7 5 によって開閉される配管を介してスリットノズル 4 1 に連通接続されている。

【 0 0 6 9 】

下部カバー 8 6 は、上部カバー 8 5 と同様に樹脂製の部材であって、レジスト液の溶剤と同成分の液 9 1 を貯留する貯留槽 8 6 0 が形成される。貯留槽 8 6 0 の上部は第 2 空間 8 4 に対して開放されている。

20

【 0 0 7 0 】

吐出ポンプ 8 0 では、ピストン 8 2 の側面とシリンジ 8 1 の内面 8 1 2 との間はシーリングされている。しかし、前述のように、レジスト液が漏れないように完全にシーリングすることは難しい。したがって、ピストン 8 2 を（+Z）方向に駆動した場合、第 2 空間 8 4 側の内面 8 1 2 には、ピストン 8 2 の側面とシリンジ 8 1 の内面 8 1 2 との間からわずかに漏れたレジスト液が薄膜のように残留する。

【 0 0 7 1 】

ここで、本実施の形態における吐出ポンプ 8 0 では、貯留槽 8 6 0 に貯留されている液 9 1 が揮発することにより、第 2 空間 8 4 内はレジスト液の溶剤と同成分雰囲気とされている。したがって、この雰囲気によって、第 2 空間 8 4 内においてレジスト液の乾燥が抑制されるため、吐出ポンプ 8 0 の内面 8 1 2 に残留したレジスト液の変質を抑制することができる。これにより、本実施の形態における基板処理装置 1 の吐出機構 8 は、吐出するレジスト液にパーティクルが混入することを防止することができる。

30

【 0 0 7 2 】

駆動機構 8 7 は、回転モータ 8 7 0、ボールネジ 8 7 1、ナット部 8 7 2、ガイド 8 7 3 およびピストン軸 8 7 4 を備える。駆動機構 8 7 は、回転モータ 8 7 0 によって生成した回転駆動力により、ボールネジ 8 7 1 を回転させ、ボールネジ 8 7 1 が螺入されたナット部 8 7 2 を駆動する。ナット部 8 7 2 は、ガイド 8 7 3 に迎合しており、その駆動方向はガイド 8 7 3 によって規制される。ガイド 8 7 3 は、ナット部 8 7 2 の駆動方向が Z 軸に略平行となるように配置されている。さらに、ナット部 8 7 2 には、ピストン軸 8 7 4 の端部が取り付けられており、ピストン軸 8 7 4 の他端はピストン 8 2 に固設される。これにより、駆動機構 8 7 は、制御系 6 からの制御信号に応じて、ピストン 8 2 を Z 軸に沿った方向に往復駆動させる。

40

【 0 0 7 3 】

図 3 に戻って、液供給部 8 8 は、吐出ポンプ 8 0 の貯留槽 8 6 0 と配管を介して連通接続されており、制御系 6 からの制御信号に応じて図示しないバルブを開閉することにより、貯留槽 8 6 0 にレジスト液の溶剤と同成分の液 9 1 を供給する。また、排出機構 8 9 は、吐出ポンプ 8 0 の貯留槽 8 6 0 と配管を介して連通接続されており、オーバーフローにより、貯留槽 8 6 0 から液 9 1 および第 2 空間 8 4 内の雰囲気（液 9 1 の揮発による雰囲気）を排出する。

50

【0074】

以上が本実施の形態における基板処理装置1の構成および機能の説明である。

【0075】

<動作説明>

次に、基板処理装置1における塗布処理動作を説明する。なお、以下の基板処理装置1の動作は、特に明示しないかぎり、制御系6の制御に基づいて行われるものである。

【0076】

基板処理装置1では、オペレータまたは図示しない搬送機構により、所定の位置に基板90が搬送されると、ステージ3が保持面30上の所定の位置に基板90を吸着して保持する。また、液供給部88が図示しないバルブを開放することによって液91を吐出ポンプ80の貯留槽860に供給するとともに、排出機構89が図示しないバルブを開放することによって第2空間84を大気開放する。これにより、貯留槽860に供給された液91が蒸発し、第2空間84内はレジスト液の溶剤と同成分雰囲気となる。なお、詳細は説明しないが、この動作と並行して、基板処理装置1は開口32内においてスリットノズル41による予備塗布処理を行ってもよい。

【0077】

続いて、制御系6からの制御信号に基づいて、昇降機構43, 44が、ノズル支持部40に取り付けられたギャップセンサ42を基板90の厚み分よりも高い所定の高度(以下、「測定高度」と称する。)に移動させる。

【0078】

ギャップセンサ42が測定高度にセットされると、リニアモータ50, 51が、架橋構造4をX方向に移動させることにより、ギャップセンサ42をレジスト塗布領域の上方まで移動させる。このとき、制御系6は、リニアエンコーダ52, 53の検出結果に基づいて、それぞれのリニアモータ50, 51に制御信号を与えることにより、ギャップセンサ42のX軸方向の位置を制御する。

【0079】

次に、ギャップセンサ42が基板90表面のレジスト塗布領域における基板90表面とスリットノズル41とのギャップの測定を開始し、測定結果を制御系6に伝達する。このとき、制御系6は、ギャップセンサ42の測定結果を、記憶部61に保存する。

【0080】

ギャップセンサ42による測定が終了すると、制御系6は演算部60により、ギャップセンサ42からの検出結果に基づいて、スリットノズル41のYZ平面における姿勢が、適切な姿勢(スリットノズル41とレジスト塗布領域との間隔がレジスト液を塗布するために適切な間隔となる姿勢。以下、「適正姿勢」と称する。)となるノズル支持部40の位置を算出する。さらに、演算部60の算出結果に基づいて、それぞれの昇降機構43, 44に制御信号を与える。制御系6からの制御信号に基づいて、それぞれの昇降機構43, 44がノズル支持部40をZ軸方向に移動させ、スリットノズル41を適正姿勢に調整する。

【0081】

このように、レジスト液の均一な塗布を実現するためには、スリットノズル41と基板90の表面との距離を厳密に調整する必要がある。基板処理装置1では、制御系6がギャップセンサ42の検出結果に基づいて、昇降機構43, 44を制御することにより、当該距離の調整を行っている。

【0082】

さらに、リニアモータ50, 51が架橋構造4を-X方向に移動させ、スリットノズル41を吐出開始位置に移動させる。ここで、吐出開始位置とは、レジスト塗布領域の一边にスリットノズル41がほぼ沿う位置である。また、制御系6はバルブ74を閉鎖状態とするとともに、バルブ75を開放状態とする。これにより、吐出ポンプ80からスリットノズル41へのレジスト液の経路が連通される。なお、この動作が完了するまでに、吐出ポンプ80には必要な量のレジスト液が吸引されているものとする。

【0083】

スリットノズル41が吐出開始位置まで移動すると、制御系6が制御信号をリニアモータ50, 51に与える。その制御信号に基づいて、リニアモータ50, 51が架橋構造4を-X方向に移動させることでスリットノズル41が基板90の表面を走査する。

【0084】

また、駆動機構87の回転モータ870に対しても制御信号を与え、スリットノズル41によって走査が行われている間、回転モータ870を回転駆動して、ナット部872を(+Z)方向に移動させる。

【0085】

この動作により、吐出ポンプ80のピストン82が(+Z)方向に移動するため、第1空間83の容積が減少して、第1空間83内の圧力が増大する。したがって、第1空間83内に吸引されていたレジスト液が吐出口851から吐出される。吐出ポンプ80から吐出されたレジスト液はフィルタ72を通過する際に清浄化されつつ、スリットノズル41に供給される。

10

【0086】

このとき、シリンジ81の内面812のうち、第1空間83内でレジスト液に接触していた部分が、ピストン82の移動によって第2空間84内に曝されることになる。前述のように、この部分にはわずかにレジスト液が付着している場合があるが、吐出ポンプ80において、第2空間84内はレジスト液の溶剤と同成分雰囲気とされているため、レジスト液の乾燥による変質が抑制されている。

20

【0087】

なお、制御系6は、スリットノズル41から吐出されるレジスト液の流量を所望する膜厚の薄膜を形成するために必要な流量となるように、吐出ポンプ80の吐出流量を制御する。具体的には、駆動機構87の回転モータ870の回転速度を制御する。

【0088】

以上のような動作により、スリットノズル41がレジスト塗布領域にレジスト液を吐出し、基板90の表面上にレジスト液の層(薄膜)が形成される。

【0089】

スリットノズル41が吐出終了位置まで移動すると、制御系6が制御信号を駆動機構87、バルブ75、昇降機構43, 44およびリニアモータ50, 51に与える。その制御信号に基づいて、駆動機構87が停止するとともに、バルブ75が閉鎖状態になることによりスリットノズル41からのレジスト液の吐出が停止し、昇降機構43, 44およびリニアモータ50, 51がスリットノズル41を待機位置に移動させる。

30

【0090】

このスリットノズル41の移動動作と並行して、制御系6は、制御信号により、バルブ74を開放状態として、トラップタンク70から吐出ポンプ80までのレジスト液の経路を連通させる。さらに、駆動機構87の回転モータ870を逆回転させ、ナット部872を(-Z)方向に移動させる。

【0091】

これによって、ピストン82が(-Z)方向に移動するため、シリンジ81の内面812のうち、第2空間内においてレジスト液が付着していた部分が、第1空間83内に収容され、レジスト液に接触することとなる。しかし、本実施の形態における吐出ポンプ80では、第2空間内におけるレジスト液の変質が抑制されている。したがって、第2空間内において第1空間83内のレジスト液に混入したとしても、パーティクルとなることを抑制することができる。

40

【0092】

また、ピストン82の(-Z)方向への移動にともなって、吐出ポンプ80の第1空間83の容積が増大して、第1空間83の圧力が低下する。これによって、吸入口850を介して第1空間83内にレジスト液が吸引される。これにより、次回に処理される基板90に吐出するための準備が完了する。すなわち、ピストン82の往復動作によって、第1

50

空間 8 3 へのレジスト液の吸入と、第 1 空間 8 3 からのレジスト液の吐出とが行われる。なお、この吐出ポンプ 8 0 の吸引動作中も圧力調整部 7 1 は、レジスト液の吸引圧力が 0 . 1 M p a 以下となるように調整してるため、吸引されるレジスト液にキャビテーションによる気泡の発生が抑制される。

【 0 0 9 3 】

ステージ 3 は基板 9 0 の吸着を停止し、リフトピン L P が基板 9 0 を持ち上げた後、オペレータまたは搬送機構が基板 9 0 を保持面 3 0 から取り上げ、次の処理工程に搬送する。

【 0 0 9 4 】

以上のように、本実施の形態における基板処理装置 1 では、吐出ポンプ 8 0 のにおいて、シリンジ 8 1 の内面 8 1 2 が曝される第 2 空間内を、レジスト液の溶剤と同成分の雰囲気とすることにより、本体部の内面に残留した処理液が変質してパーティクルとなることを防止することができる。

【 0 0 9 5 】

また、吐出ポンプ 8 0 の本体部をシリンジ 8 1、上部カバー 8 5 および下部カバー 8 6 から構成することにより、簡易な構造の部品に分解できるため、容易に洗浄などのメンテナンスができる。本体部を交換することによって容易に吐出容量を変更できる。

【 0 0 9 6 】

また、トラップタンク 7 0 の高さ位置が吸入口 8 5 0 の高さ位置より高いことにより、吐出ポンプ 8 0 に対してレジスト液を大気圧によって圧送することができるため、吐出ポンプ 8 0 内のレジスト液の置換性を高めることもできる。

【 0 0 9 7 】

< 2 . 変形例 >

以上、本発明の実施の形態について説明してきたが、本発明は上記実施の形態に限定されるものではなく様々な変形が可能である。

【 0 0 9 8 】

例えば、上記実施の形態における基板処理装置 1 は、トラップタンク 7 0 の高さ位置が、吐出ポンプ 8 0 の吸入口 8 5 0 の高さ位置より高く、レジスト液を大気圧によって圧送することができる。かつ、圧力調整部 7 1 によってレジスト液の圧力を調整することによってもレジスト液を圧送することができる。したがって、これらの構成は、いずれか一方が採用されてもよい。

【 0 0 9 9 】

また、上記実施の形態における基板処理装置 1 は、吐出ポンプ 8 0 の吸入口 8 5 0 が上部カバー 8 5 の上部に向かって開口していたが、このような構造に限られるものではない。図 5 は、変形例における上部カバー 8 5 a を示す図である。図 5 に示すように、吸入口 8 5 0 は、上部カバー 8 5 a の側面に向かって開口していてもよい。このような構造であっても、吸入口 8 5 0 から吸引されたレジスト液によって、吐出ポンプ 8 0 内のエアがすみやかに上部に集められる。したがって、容易に吐出口 8 5 1 からエアを抜くことができる。すなわち、吸入口 8 5 0 が吐出口 8 5 1 よりも低い位置に設けられていれば、どのような構造であってもよい。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 1 0 0 】

【 図 1 】 本発明に係る基板処理装置の概略を示す斜視図である。

【 図 2 】 基板処理装置の本体の側断面を示すと共に、レジスト液の塗布動作に係る主たる構成要素を示す図である。

【 図 3 】 供給機構の構成図である。

【 図 4 】 吐出ポンプの詳細を示す図である。

【 図 5 】 変形例における上部カバーを示す図である。

【 図 6 】 基板の主面に形成されたレジスト膜を例示する断面図である。

【 図 7 】 図 6 に示す例において、膜厚誤差 が「 ± 3 % 」以下である場合のレジスト膜を

10

20

30

40

50

例示する平面図である。

【図 8】吐出ポンプの定流量性誤差を概念的に示すレジスト膜の断面図である。

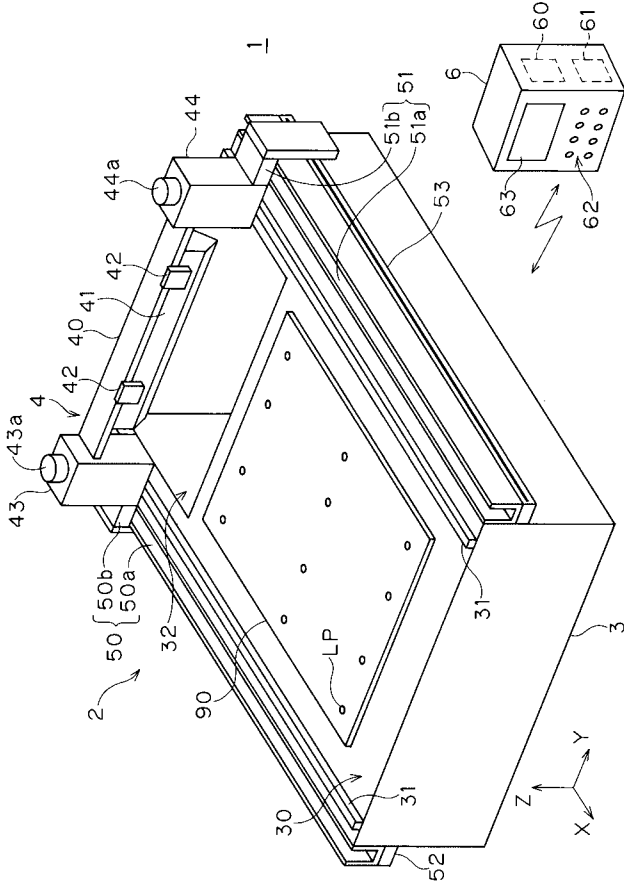
【図 9】図 8 に示すレジスト膜 R を例示する平面図である。

【符号の説明】

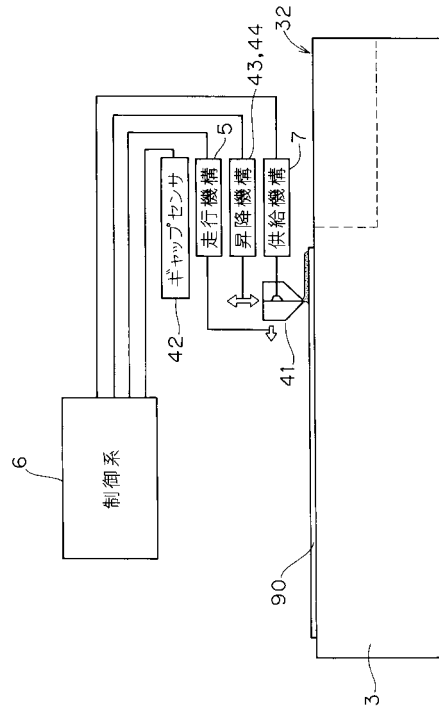
【 0 1 0 1 】

- | | | |
|-------------|---------|----|
| 1 | 基板処理装置 | |
| 2 | 本体 | |
| 3 | ステージ | |
| 3 0 | 保持面 | |
| 4 | 架橋構造 | 10 |
| 4 1 | スリットノズル | |
| 6 | 制御系 | |
| 7 | 供給機構 | |
| 7 0 | トラップタンク | |
| 7 1 | 圧力調整部 | |
| 8 | 吐出機構 | |
| 8 0 | 吐出ポンプ | |
| 8 1 | シリンジ | |
| 8 1 0 | 第 1 開口部 | |
| 8 1 1 | 第 2 開口部 | 20 |
| 8 1 2 | 内面 | |
| 8 2 | ピストン | |
| 8 3 | 第 1 空間 | |
| 8 4 | 第 2 空間 | |
| 8 5 , 8 5 a | 上部カバー | |
| 8 5 0 | 吸入口 | |
| 8 5 1 | 吐出口 | |
| 8 6 | 下部カバー | |
| 8 6 0 | 貯留槽 | |
| 8 7 | 駆動機構 | 30 |
| 8 8 | 液供給部 | |
| 8 9 | 排出機構 | |
| 9 0 | 基板 | |
| 9 1 | 液 | |

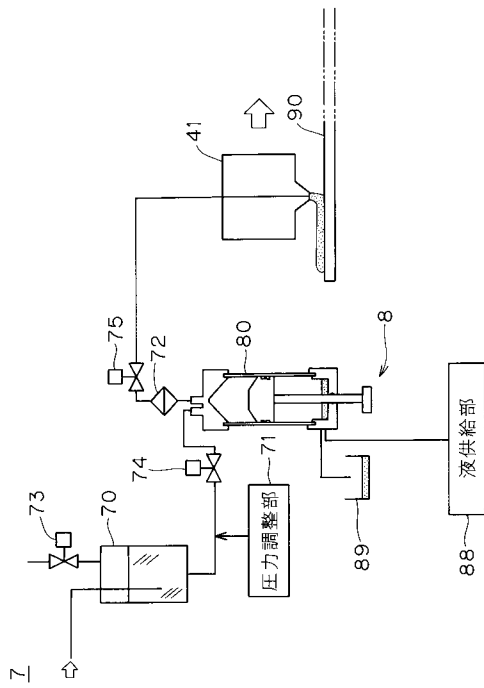
【 図 1 】



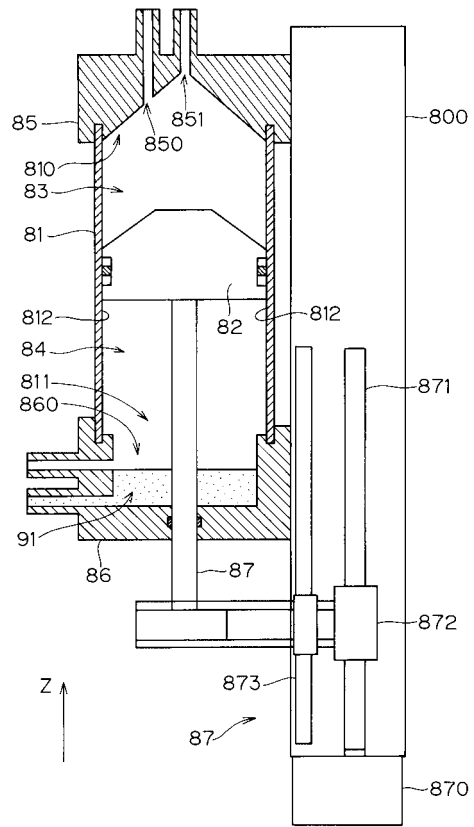
【 図 2 】



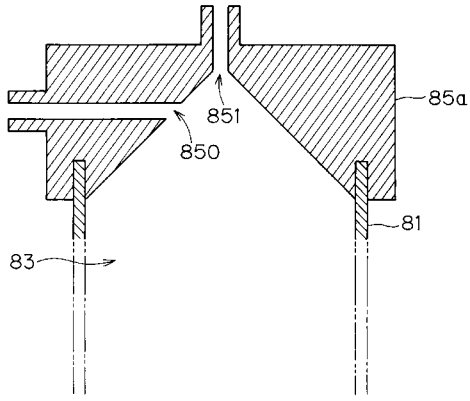
【 図 3 】



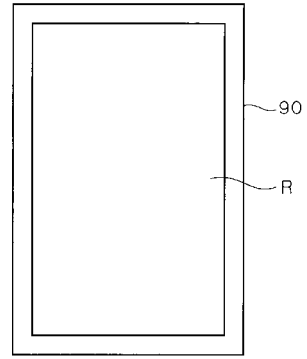
【 図 4 】



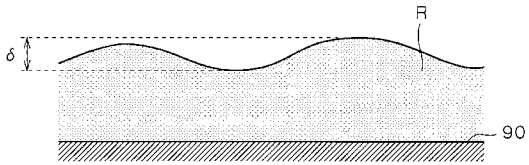
【 図 5 】



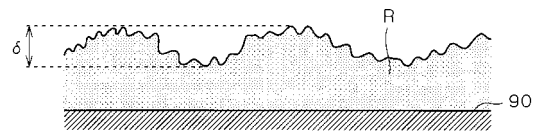
【 図 7 】



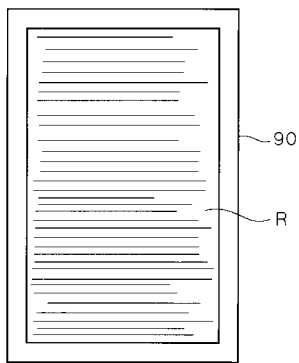
【 図 6 】



【 図 8 】



【 図 9 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. ⁷	F I	テーマコード(参考)
F 0 4 B 1/34	H 0 1 L 21/304	6 4 3 B
H 0 1 L 21/304	H 0 1 L 21/304	6 4 8 K

Fターム(参考) 3B116 AA02 AA03 AB14 BB36 BB62 CD24
3B201 AA02 AA03 AB14 BB36 BB62 BB95 CD24
3H070 AA07 BB07 BB15 BB25 CC08 CC29 DD91 DD96 EE03
4F041 AA06 AB01 BA05 BA22 BA34 BA38 CA02 CA16
4F042 AA02 AA06 AA07 AB00 BA07 CB02 CB08 CB19 CB25