(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第3583552号

(P3583552)

(45)発行日　平成16年11月4日(2004.11.4)　(24)登録日　平成16年8月6日(2004.8.6)

(51)Int.Cl.[7]	F I
H01L 21/027	H01L 21/30　569C
G03F 7/30	G03F 7/30　501

請求項の数 10　(全 10 頁)

(21)出願番号	特願平8-178416
(22)出願日	平成8年6月18日(1996.6.18)
(65)公開番号	特開平10-12540
(43)公開日	平成10年1月16日(1998.1.16)
審査請求日	平成14年1月10日(2002.1.10)

(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６号
(74)代理人　100101557
弁理士　萩原　康司
(74)代理人　100096389
弁理士　金本　哲男
(74)代理人　100095957
弁理士　亀谷　美明
(72)発明者　坂井　光広
熊本県菊池郡大津町大字高尾野字平成２７２番地の４　東京エレクトロン九州株式会社大津事業所内

審査官　多田　達也

最終頁に続く

(54)【発明の名称】処理装置及び処理方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

基板の周縁部が全周に渡ってはみ出た状態で当該基板を載置させる載置台と、この載置台に載置された基板の周囲を丁度取り囲むように装着されるケーシングと、該ケーシングが装着された基板の表面に処理液を供給する処理液供給手段を備えていることを特徴とする処理装置。

【請求項２】

前記ケーシングが載置台に載置された基板に装着される下降位置と、前記ケーシングが載置台に載置された基板の上方に退避した上昇位置とに、前記ケーシングを昇降移動させる昇降手段を備えている請求項１に記載の処理装置。

【請求項３】

前記基板の表面に供給された処理液を吸引除去する吸引ノズルを備えている請求項１または２に記載の処理装置。

【請求項４】

前記ケーシングが載置台に載置された基板の周囲を取り囲むように配置された側壁部と基板の上方を覆うように配置された天板部を備えており、該天板部には多数の通気孔が形成されている請求項１、２または３に記載の処理装置。

【請求項５】

前記天板部に形成された通気孔は、外部の空気をケーシング内に取り込むものである請求項４に記載の処理装置。

【請求項６】
載置台上に載置された基板の表面に処理液を供給して所定の処理を施す処理方法であって，
基板の周縁部が全周に渡ってはみ出た状態で当該基板を載置台に載置し，載置された当該基板の周囲を丁度取り囲むようにケーシングを装着する工程と，
前記ケーシングの装着された前記基板の表面に処理液を供給する工程と，を備えたことを特徴とする，処理方法。
【請求項７】
前記ケーシングにより前記基板の周囲を取り囲んだ状態で，前記ケーシングの側壁部から前記基板の表面の処理液を吸引除去する工程を備えたことを特徴とする，請求項６に記載の処理方法。
【請求項８】
基板の表面と平行な方向から前記基板の表面の処理液を吸引除去することを特徴とする，請求項７に記載の処理方法。
【請求項９】
前記吸引除去した処理液を再生し，再び所定の処理に使用することを特徴とする，請求項７に記載の処理方法。
【請求項１０】
外部の雰囲気を前記ケーシング内に取り込むことによって，前記ケーシング内の基板の表面の処理液を攪拌しつつ，基板に所定の処理を施すことを特徴とする，請求項６，７又は８のいずれかに記載の処理方法。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、例えばＬＣＤ基板や半導体ウェハのような基板の現像処理などを行う装置及び基板の処理方法に関する。
【０００２】
【従来の技術】
液晶ディスプレー（ＬＣＤ）や半導体などの製造においては、基板であるＬＣＤ基板や半導体ウェハの上面にレジスト膜パターンを形成させるために、いわゆるリソグラフィ処理が行われる。このリソグラフィ処理は、基板の洗浄、基板の表面へのレジスト膜の塗布、そのレジスト膜の露光、現像など、種々の処理工程を含んでいる。
【０００３】
これらの処理工程において、レジスト膜の現像処理を行う工程はリソグラフィ処理の中でも最も厳密な制御を必要とする工程の一つである。レジスト膜の現像を行うに際しては基板上にむらなく現像液が供給され、基板の全面にわたってレジストが均一に現像されることが重要である。基板上に現像液を供給する方法としては、従来よりスキャニング方式、スピン方式、ディップ方式、スプレー方式等が知られている。スキャニング方式は、載置台に載置された基板上に多数のノズルを備えたノズルユニットをスキャンさせて基板表面全体に現像液を供給する方式である。スピン方式は、カップ内においてスピンチャック上に吸着した基板を回転させることによって現像液を遠心力で拡散させる方式である。ディップ方式は、現像液中に基板を浸漬させる方式である。スプレー方式は、ポンプ等で加圧した現像液を噴霧状にして基板上に吹き付ける方式である。そして、これら各方式により現像液を供給して現像処理を終了した後、リンス液を用いて基板をリンス洗浄している。
【０００４】
【発明が解決しようとする課題】
ところが、特にＬＣＤ基板などにあっては薄いガラスの板で構成されているために、載置台に載置した際にたわみを生じやすく、周縁部が自重で垂れ下がって基板の中央よりも低くなってしまう。このため、表面に塗布した現像液が基板端部では傾斜によって下方に流れ落ちてしまうことが多い。また、基板の表面に塗布されているレジスト膜はノボラック

樹脂が一般で揮発性であり、他方、現像液は水にテトラメチルアンモニウムハイドロオキサイト（ＴＭＡＨ）を２．３８％溶解させた水溶性のＴＭＡＨ水溶液が一般であるため、両者のなじみが良くなく、基板の端部まで均等に現像液を広げにくい。

【０００５】

このように基板の表面全体に現像液を広げなければ、現像が不十分になり、いわゆる現像の欠陥が発生する。また、レジスト膜上に現像液の多い部分と少ない部分ができると、現像の均一性が乱されるといった問題も生ずる。

【０００６】

従って、本発明の目的とするところは、基板の表面に均一に現像液の如き処理液を供給することによって欠陥のない処理が可能な基板の処理装置及び基板の処理方法を提供することにある。

【０００７】

【課題を解決するための手段】

請求項１の発明は、基板の周縁部が全周に渡ってはみ出た状態で当該基板を載置させる載置台と、この載置台に載置された基板の周囲を丁度取り囲むように装着されるケーシングと、該ケーシングが装着された基板の表面に処理液を供給する処理液供給手段を備えていることを特徴とする処理装置である。この処理装置において基板とは、例えばＬＣＤ基板や半導体ウェハなどである。そのような基板を載置台に載置して基板の周囲を丁度取り囲むようにケーシングを装着する。そして、このケーシングが装着された基板の表面に処理液を供給する。すると、周囲がケーシングで取り囲まれているため、基板の表面に供給された処理液が基板の周縁部から流れ落ちることなく、これにより、基板の表面に処理液をむらなく供給することが可能となる。

【０００８】

この請求項１の処理装置においては、請求項２に記載したように、前記ケーシングが載置台に載置された基板に装着される下降位置と、前記ケーシングが載置台に載置された基板の上方に退避した上昇位置とに、前記ケーシングを昇降移動させる昇降手段を備えていることが好ましい。そうすれば、基板を載置台上に載置させる際にはケーシングを上昇退避させ、基板を載置台上に載置させた後にケーシングを下降させることによって基板にケーシングを装着することができる。

【０００９】

また、請求項３に記載したように、前記基板の表面に供給された処理液を吸引除去する吸引ノズルを備えていても良い。そうすれば、処理の終了した処理液をこの吸引ノズルから吸引除去することができるようになる。

【００１０】

また、請求項４に記載したように、前記ケーシングが載置台に載置された基板の周囲を取り囲むように配置された側壁部と基板の上方を覆うように配置された天板部を備えており、該天板部には多数の通気孔が形成されている構成としても良い。請求項５に記載したように、この通気孔を介してケーシングの内部に外部の空気を送り込むことによって処理液を攪拌し、処理効率を向上させることができるようになる。

請求項６の発明によれば，載置台上に載置された基板の表面に処理液を供給して所定の処理を施す処理方法であって，基板の周縁部が全周に渡ってはみ出た状態で当該基板を載置台に載置し，載置された当該基板の周囲を丁度取り囲むようにケーシングを装着する工程と，前記ケーシングの装着された前記基板の表面に処理液を供給する工程と，を備えたことを特徴とする処理方法が提供される。

前記処理方法は，前記ケーシングにより前記基板の周囲を取り囲んだ状態で，前記ケーシングの側壁部から前記基板の表面の処理液を吸引除去する工程を備えていてもよい。また，この処理方法では，基板の表面と平行な方向から前記基板の表面の処理液を吸引除去するようにしてもよい。さらに，この処理方法では，前記吸引除去した処理液を再生し，再び所定の処理に使用するようにしてもよい。

前記処理方法は，外部の雰囲気を前記ケーシング内に取り込むことによって，前記ケーシ

ング内の基板の表面の処理液を攪拌しつつ，基板に所定の処理を施すようにしてもよい。
【００１１】
【発明の実施の形態】
以下、添付の図面を参照しながら本発明の好ましい実施の形態について説明する。
【００１２】
図１に示すレジスト処理システム１は、その一端側にカセットステーション３を備えている。このカセットステーション３にはＬＣＤ用基板Ｓ（以下、「基板Ｓ」という）を収容した複数のカセット２が載置されている。カセットステーション３のカセット２の正面側には基板Ｓの搬送及び位置決めを行うと共に、基板Ｓを保持してメインアーム４との間で受け渡しを行うための補助アーム５が設けられている。メインアーム４は、処理システム１の中央部を長手方向に移動可能に、二基直列に配置されており、その移送路の両側には、現像装置６その他の各種処理装置が配置されている。
【００１３】
図示の処理システム１にあっては、カセットステーション３側の側方には、基板Ｓをブラシ洗浄するためのブラシスクラバ７及び高圧ジェット水により洗浄を施すための高圧ジェット洗浄機８等が並設されている。また、メインアーム４の移送路を挟んで反対側に現像装置６が二基並設され、その隣りに二基の加熱装置９が積み重ねて設けられている。
【００１４】
これら各機器の側方には、接続用インターフェースユニット１０を介して、基板Ｓにレジスト膜を塗布する前に基板Ｓを疎水処理するアドヒージョン装置１１が設けられ、このアドヒージョン装置１１の下方には冷却用クーリング装置１２が配置されている。また、これらアドヒージョン装置１１及びクーリング装置１２の側方に加熱装置１３が二列に二個づつ積み重ねて配置される。メインアーム４の移送路を挟んで反対側には基板Ｓにレジスト液を塗布することによって基板Ｓの表面にレジスト膜（感光膜）を形成するレジスト膜塗布装置１４が二台並設されている。図示はしないが、これらレジスト膜塗布装置１４の側部には、基板Ｓ上に形成されたレジスト膜に所定の微細パターンを露光するための露光装置等が設けられる。
【００１５】
メインアーム４はＸ軸駆動機構、Ｙ軸駆動機構、およびＺ軸駆動機構を備えており（Ｘ軸、Ｙ軸、Ｚ軸の各方向は図１に示す）、更に、Ｚ軸を中心に回転するθ回転駆動機構をそれぞれ備えている。このメインアーム４がレジスト処理システム１の中央通路に沿って適宜走行して、各処理装置６、９、１１～１３の間で基板Ｓを搬送する。そして、メインアーム４は、各処理装置６、９、１１～１３内に処理前の基板Ｓを搬入し、また、各処理装置６、９、１１～１３内から処理後の基板Ｓを搬出する。
【００１６】
図２に示すように、現像装置６のほぼ中央にはカップ２０が設けられ、カップ２０の中には載置台２１が設けられている。この載置台２１の上面には真空吸着機構の吸引孔（図示せず）が開口しており、基板Ｓが載置台２１の上面に吸着保持されるようになっている。載置台２１の下面中央にはロッド２２が取り付けられており、該ロッド２２は、軸受２３によって回転自在かつ昇降自在に支持されている。また、このロッド２２の下端にエアシリンダ等で構成される昇降機構２４を装着すると共に、ロッド２２に取り付けたプーリ２５にモータ２６の回転動力をプーリ２７およびベルト２８を伝達している。これにより、載置台２１は昇降自在かつ回転自在に構成されている。
【００１７】
図３に示すように、基板Ｓはメインアーム４によって現像装置６内に搬入され、こうして搬入された基板Ｓを、昇降機構２４の稼働で上昇した載置台２１で突き上げることにより、基板Ｓを載置台２１上に載置させることができる。図２において一点鎖線で示した基板Ｓは、このように昇降機構２４の稼働で上昇した載置台２１（一点鎖線で示す）で突き上げられたものを示している。
【００１８】

そして、このようにメインアーム４から基板Ｓを受け取った後、メインアーム４は現像装置６外に退出する。更にその後、昇降機構２４の稼働で載置台２１が下降することにより、基板Ｓをカップ２０内に収納することができる。図２において実線で示した基板Ｓは、このように昇降機構２４の稼働で載置台２１が下降し、カップ２０内に収納された状態を示している。

【００１９】

カップ２０は、図示の例では載置台２１に吸着保持された基板Ｓのまわりを取り囲むように環状に設けられ、基板Ｓの表面に供給される現像液や洗浄水（リンス液）の飛散を防止するようになっている。このカップ２２は耐食性の樹脂または金属で構成される。

【００２０】

カップ２０は、外カップ３０と内カップ３１を備えている。外カップ３０は上カバー３２と下カバー３３を有しており、これら上カバー３２と下カバー３３は、何れも上に行くに従って内側に絞られた形状になっている。下カバー３３の上端開口部の直径は、基板Ｓを上方からカップ２０内に挿入するのに十分な大きさを有している。上カバー３２の上端開口部の直径は、下カバー３３の上端開口部の直径よりも更に大きく形成されている。

【００２１】

また、外カップ３０の外周面に取り付けられたブラケット３５にはシリンダ３６のピストンロッド３７が接続されており、このシリンダ３６の稼働によって外カップ３０は昇降する構成になっている。図２において実線で示される外カップ３０は、シリンダ３６の短縮稼働によって下降した状態を示している。このように外カップ３０が下降しているときは、外カップ３０の下カバー３３がカップ２０内に収納された基板Ｓよりも下側に位置し、上カバー３２はカップ２０内に収納された基板Ｓよりも上側に位置するようになっている。一方、図２において一点鎖線で示した上カバー３２と下カバー３３は、シリンダ３６の伸張稼働によって上昇した状態を示している。図示のように、外カップ３０が上昇したときは、外カップ３０の下カバー３３と上カバー３２の両方がカップ２０内に収納された基板Ｓよりも上側に位置するようになっている。

【００２２】

内カップ３１は、載置台２１下方の所定の高さに固定されている。内カップ３１には、カップ２０内に収納された基板Ｓの周縁部下方において外側に行くに従って低くなるように傾斜したスロープ部４０が形成されており、このスロープ部４０の周縁は環状の樋部４１に接続されている。この樋部４１の底面は水平面に対して若干傾斜しており、その最も低い箇所に廃液管４２が接続されている。

【００２３】

載置台２１によって載置された基板Ｓの上方にはケーシング５０が設けられている。このケーシング５０は現像装置６の上部に配置されたエアシリンダ５１のピストンロッド５２下端に支持されており、ケーシング５０はエアシリンダ５１の稼働によって昇降するようになっている。

【００２４】

図４に示すように、ケーシング５０は基板Ｓの周囲を丁度取り囲むことができる大きさに形成された側壁部５５と、この側壁部５５の上方に配置された天板部５６を備えている。天板部５６には、外部の空気を取り込むための多数の通気孔５９が全体に渡って形成されている。これら通気孔５９によって現像液の乱流を防止でき、現像液を均一に供給することができる。また、天板部５６のほぼ中央には現像液の供給ノズル５７が設けられている。ケーシング５０の側壁部５５の適当な箇所には、後述するように、現像処理の終了後において基板Ｓの表面に残っている現像液を吸引除去する吸引ノズル５８が設けられている。また、これら通気孔５９と吸引ノズル５８とによってケーシング５０内の空気を一方向に流すことができ、現像液の乱流をより良く防止でき、現像液を均一に流すことができる。

【００２５】

図２において実線で示したケーシング５０は、エアシリンダ５１の短縮稼働によって上昇

した状態である。この状態では、ケーシング５０は載置台２１に載置されている基板Ｓの上方に退避している。このようにエアシリンダ５１が短縮稼働したときは、ケーシング５０は、昇降機構２４の稼働で上昇した載置台２１によって突き上げられた基板Ｓ（図２において一点鎖線で示される）よりも更に上方に位置している。

【００２６】

一方、図２において一点鎖線で示したケーシング５０は、エアシリンダ５１の伸張稼働によって下降した状態である。このように下降した際には、図４に示すようにケーシング５０の側壁部５５の内側が、載置台２１上の基板Ｓの周囲を取り囲むように装着された状態となる。

【００２７】

図２に示すように、現像装置６の上部には現像装置６内部に清浄な空気のダウンフローを形成するファンフィルタユニット６０が配置されている。このファンフィルタユニット６０によって作り出されたダウンフローが、先に図４で説明したケーシング５０の天板部５６に形成された通気孔５９を通過して、ケーシング５０の下方に流れ出ることができるように構成されている。

【００２８】

その他図示はしないが、この現像装置６は載置台２１上の基板Ｓにリンス液を供給するリンスノズルや基板Ｓの乾燥用のドライガスを供給するドライガス供給ノズル等を備えている。また、載置台２１の下方にも複数のリンスノズル（図示せず）が設けられており、載置台２１上の基板Ｓの裏面に対してリンス液を噴射して基板Ｓの裏面を洗浄するようになっている。

【００２９】

さて、この現像装置６を用いて基板Ｓを現像処理する場合について説明すると、先ず、図１に示すようにカセットステーション３に載置されたカセット２内から補助アーム５によって基板Ｓを取り出し、これをメインアーム４に受け渡す。メインアーム４は基板Ｓをブラシスクラバ７に搬入し、ブラシスクラバ７はその基板Ｓをブラシ洗浄処理する。この洗浄した基板Ｓをメインアーム４で加熱ユニット９内に搬入し、乾燥する。なお、プロセスに応じて高圧ジェット洗浄機８内にて高圧ジェット水により基板Ｓを洗浄するようにしてもよい。

【００３０】

次いで、アドヒージョンユニット１１にて基板Ｓをアドヒージョン処理する。さらに、クーリングユニット１２で基板Ｓを冷却した後に、コーティングユニット１４にてレジストを基板Ｓの表面に塗布する。そして、基板Ｓを加熱ユニット１３でベーキング処理した後に、露光装置（図示せず）でレジスト膜を露光処理する。そして、露光後の基板Ｓを現像装置６内へ搬入する。なお、この搬入の際にはエアシリンダ５１の短縮稼働により、ケーシング５０は上方に退避した状態になっている。

【００３１】

現像装置６内においては、先ず載置台２１が上昇してメインアーム４から基板Ｓを受け取り、載置台２１上面に基板Ｓを吸着保持する。そして、載置台２１の下降により基板Ｓはカップ２０内に収納される。次に、エアシリンダ５１の伸張稼働により、ケーシング５０が下降する。この下降により、図４に示すようにケーシング５０の側壁部５５の内側が、載置台２１上の基板Ｓの周囲を取り囲むように装着された状態となる。なお、このケーシング５０の下降の際にはシリンダ３６の短縮稼働によって外カップ３０は下降した状態になっているので、外カップ３０の下カバー３３がケーシング５０の下降を妨げる心配はない。

【００３２】

そしてケーシング５０の装着完了後に、供給ノズル５７から現像液を供給し、ケーシング５０内部において基板Ｓの表面の現像処理を開始する。この場合、ケーシング５０の側壁部５５が基板Ｓの周囲を丁度取り囲むように配置されているので、基板Ｓの表面に供給された現像液が基板Ｓの周縁部から流れ落ちることなく、これにより、図４に示すように基

板Ｓの表面に現像液の層６１を形成することにより、むらなく現像処理することが可能となる。

【００３３】

また一方、現像装置６の上部に配置したファンフィルタユニット６０によるダウンフローが、ケーシング５０の天板部５６に形成した通気孔５９を通過してケーシング５０の内部に送り込まれることになる。これにより、基板Ｓ表面の現像液層６１内において現像液が攪拌され、現像処理の効率が向上される。また、少量の現像液で均等な現像処理ができ、現像時間も短縮できる。

【００３４】

そして現像処理の終了後、吸引ノズル５８にて基板Ｓの表面に残っている現像液を吸引除去する。なお、この吸引除去した使用済みの現像液を再生して再び使用すれば、無駄がなく経済的である。

【００３５】

現像液を吸引除去した後、エアシリンダ５１の短縮稼働によりケーシング５０を再び上方に退避させる。また、シリンダ３６を伸張稼働させて外カップ３０を上昇させ、外カップ３０の下カバー３３と上カバー３２が載置台２１上の基板Ｓよりも上側に位置する状態にする。

【００３６】

そして、図示しないリンスノズルから基板Ｓの表面にリンス液を供給し、リンス洗浄を開始する。これにより基板Ｓ上に残留する現像液が洗い流される。この際、超音波振動子などを用いてリンス液に超音波を印加すると、基板Ｓの表面からパーティクルが離脱し易くなるので、洗浄の処理効率が大幅に向上する。また、このリンス液の供給と同時に、下方に配置されたノズル（図示せず）から基板Ｓの裏面に向かって洗浄水を噴き付け、基板Ｓの裏面を洗浄する。

【００３７】

リンス処理が終了すると、モータ２６の稼働によって載置台２１が回転を開始し、基板Ｓも回転する。これにより、基板Ｓに付着していたリンス液が遠心力で周囲に吹き飛ばされ、基板Ｓが乾燥した状態となる。また、吹き飛ばされた排液は外カップ３０の下カバー３３下面と内カップ３１のスロープ部４０上面との間で捕捉され、その傾斜に従って流れ落ちて樋部４１に溜められる。そして、この樋部４１に溜められた排液は廃液管４２を経て適宜廃棄されることになる。

【００３８】

基板Ｓの乾燥を終了した後、再び載置台２１の上昇で持ち上げた基板Ｓをメインアーム４で現像装置６から搬出し、その基板Ｓは加熱ユニット９で加熱され、さらにカセットステーション３のカセット２内に収納される。

【００３９】

【発明の効果】

請求項１の発明によれば、ケーシングを装着した基板の上面に現像液などの処理液を層状に供給することによって均一な処理を行うことができ、欠陥のない性状の優れた製品を提供できるようになる。また、本発明によれば、現像液などの処理液を周囲に飛散させずに基板の上面に供給することができるので、周辺領域を汚染しないクリーンな基板の処理を実施できる。

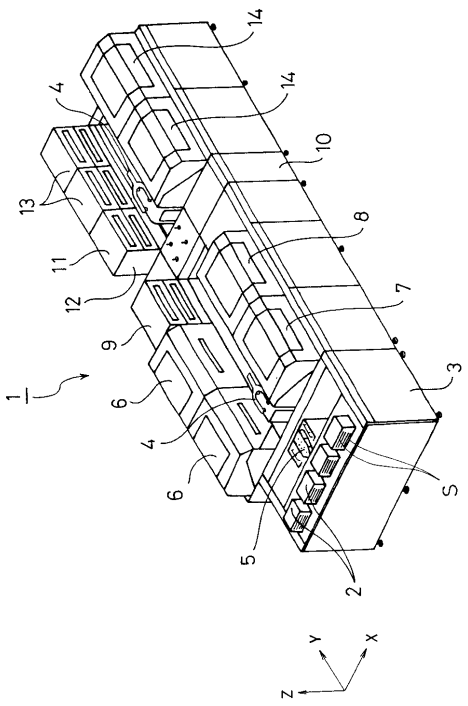
【００４０】

なお、ケーシングの装着を容易に行うために、請求項２に記載したような昇降手段を設けると良い。また、請求項３に記載したように、処理の終了した処理液を吸引ノズルから吸引除去することも可能である。この場合、その吸引除去した処理液を再生して再利用すれば無駄を省くことができ、経済的である。更に、請求項４に記載したように、ケーシングの天板部に形成した通気孔を介して空気流を送ることにより処理液を攪拌すれば、処理効率を向上させることができるようになる。

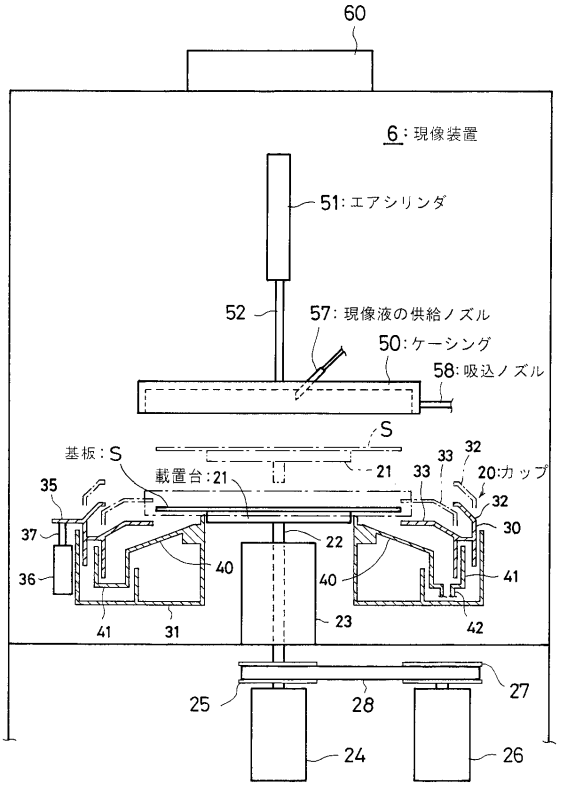
【図面の簡単な説明】

【図１】レジスト処理システムの全体概要を示す斜視図である。
【図２】本発明の実施の形態に係る現像装置の断面図である。
【図３】メインアームによる載置台上への基板の受け渡しを示す斜視図である。
【図４】ケーシングの断面図である。
【符号の説明】
Ｓ　　基板
２１　載置台
５０　ケーシング
５１　エアシリンダ
５７　現像液の供給ノズル
５８　吸引ノズル
６０　ファンフィルタユニット

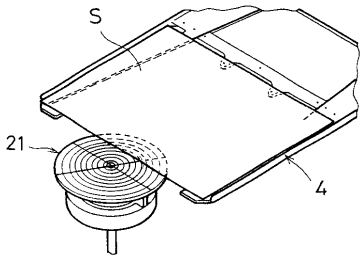
【図１】



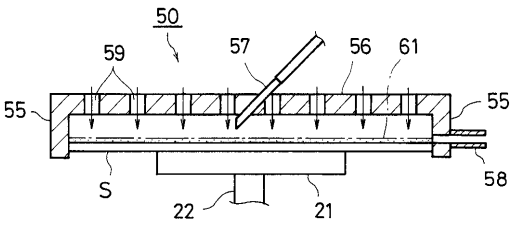
【図２】



【図３】



【図４】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開昭５６－０５５０４７（ＪＰ，Ａ）
特開昭６１－２５１１３５（ＪＰ，Ａ）
特開平０４－０７４４１３（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
H01L 21/027
H01L 21/304
H01L 21/306-21/308
H01L 21/465-21/467