

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4046636号
(P4046636)

(45) 発行日 平成20年2月13日(2008.2.13)

(24) 登録日 平成19年11月30日(2007.11.30)

(51) Int.Cl.

F I

H O 1 L 21/027 (2006.01)

H O 1 L 21/30 5 6 3

請求項の数 16 (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2003-107378 (P2003-107378)
 (22) 出願日 平成15年4月11日(2003.4.11)
 (65) 公開番号 特開2004-319558 (P2004-319558A)
 (43) 公開日 平成16年11月11日(2004.11.11)
 審査請求日 平成17年5月11日(2005.5.11)

(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 100096644
 弁理士 中本 菊彦
 (72) 発明者 岩坂 英昭
 東京都港区赤坂五丁目3番6号TBS放送
 センター東京エレクトロン株式会社内
 (72) 発明者 宮崎 圭
 東京都港区赤坂五丁目3番6号TBS放送
 センター東京エレクトロン株式会社内
 審査官 植木 隆和

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 基板処理方法及び基板処理装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被処理基板に紫外線照射手段から紫外線を照射して処理を施す基板処理方法であって、
 上記被処理基板と紫外線照射手段との隙間における紫外線の照射領域の対向する一端から他端に向かって紫外線の光強度を減衰する気体分子を含む露光調整用気体を流して、上記被処理基板に照射される紫外線の露光量を調整可能にし、この際、上記露光調整用気体の流れ領域を流れ方向に沿う複数の分割領域とすると共に、各分割領域において気体分子の濃度を適宜設定し、かつ、少なくとも上記露光調整用気体の流れ領域の両側の分割領域における気体分子の濃度を低く設定する、ことを特徴とする基板処理方法。

【請求項 2】

請求項 1 記載の基板処理方法において、

上記気体分子が酸素分子であることを特徴とする基板処理方法。

【請求項 3】

被処理基板に紫外線照射手段から紫外線を照射して処理を施す基板処理方法であって、
 上記被処理基板と紫外線照射手段との隙間における紫外線の照射領域の対向する一端から他端に向かって窒素ガスからなる露光調整用気体を流すと共に、この露光調整用気体の流れ領域の両側部の流量を、流れ領域の中心側の流量に対して多くする、ことを特徴とする基板処理方法。

【請求項 4】

請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の基板処理方法において、

10

20

上記紫外線照射手段の照射側に、紫外線透過板を配設し、この紫外線透過板に、露光調整用気体の流れ方向に沿う複数の通路溝を設けることにより、露光調整用気体の流れを整流及び促進させるようにする、ことを特徴とする基板処理方法。

【請求項 5】

被処理基板に紫外線照射手段から紫外線を照射して処理を施す基板処理方法であって、
上記被処理基板と紫外線照射手段との隙間における紫外線の照射領域の対向する一端から他端に向かって紫外線の光強度を減衰する気体分子を含む露光調整用気体を流して、上記被処理基板に照射される紫外線の露光量を調整可能にし、この際、上記紫外線照射手段の照射側に、紫外線透過板を配設し、この紫外線透過板に、露光調整用気体の流れ方向に沿う複数の通路溝を設けることにより、露光調整用気体の流れを整流及び促進させるようにする、ことを特徴とする基板処理方法。

10

【請求項 6】

請求項 1 ないし 5 のいずれかに記載の基板処理方法において、

上記被処理基板と紫外線照射手段とを相対的に平行移動させつつ被処理基板に紫外線を照射する、ことを特徴とする基板処理方法。

【請求項 7】

請求項 1 ないし 5 のいずれかに記載の基板処理方法において、

上記被処理基板と紫外線照射手段とを相対的に平行移動させつつ被処理基板に紫外線を照射し、かつ、被処理基板と紫外線照射手段とを相対的に同一面上に所定角度回転させた状態で被処理基板に紫外線を照射する、ことを特徴とする基板処理方法。

20

【請求項 8】

請求項 1 ないし 7 のいずれかに記載の基板処理方法において、

上記被処理基板の表裏面に対して紫外線照射手段から紫外線を照射する、ことを特徴とする基板処理方法。

【請求項 9】

被処理基板に紫外線照射手段から紫外線を照射して処理を施す基板処理装置であって、

上記被処理基板を載置する基板載置手段と、

上記基板載置手段に載置された被処理基板に紫外線を照射する紫外線照射手段とを具備し、

上記基板載置手段に載置された上記被処理基板と上記紫外線照射手段との隙間における紫外線の照射領域の対向する端部の一方に給気口を設け、他方には排気口を設け、

30

上記給気口に、紫外線の光強度を減衰する気体分子を含む露光調整用気体の供給源を接続し、

上記排気口には、排気手段を接続し、

上記給気口及び排気口を、露光調整用気体の流れ方向に沿って複数に分割し、

分割された上記給気口の各給気口に、それぞれ切換手段を介して気体分子を含む露光調整用気体を供給し、

かつ、少なくとも露光調整用気体の流れ方向の両側部位の給気口に供給される気体分子の濃度を低く設定する、ことを特徴とする基板処理装置。

【請求項 10】

40

請求項 9 記載の基板処理装置において、

上記気体分子が酸素分子であることを特徴とする基板処理装置。

【請求項 11】

被処理基板に紫外線照射手段から紫外線を照射して処理を施す基板処理装置であって、

上記被処理基板を載置する基板載置手段と、

上記基板載置手段に載置された被処理基板に紫外線を照射する紫外線照射手段とを具備し、

上記基板載置手段に載置された上記被処理基板と上記紫外線照射手段との隙間における紫外線の照射領域の対向する端部の一方に給気口を設け、他方には排気口を設け、

上記給気口に、窒素ガスからなる露光調整用気体の供給源を接続し、

50

上記排気口には、排気手段を接続し、

かつ、上記給気口を、この給気口から上記排気口に向かって流れる露光調整用気体の流れに沿って複数に分割すると共に、分割された給気口の開口面積を、露光調整用気体の流れ方向の両側部位から中心側に向かって漸次小面積に形成してなる、ことを特徴とする基板処理装置。

【請求項 1 2】

請求項 9 ないし 1 1 のいずれかに記載の基板処理装置において、

上記紫外線照射手段の照射側に、紫外線を透過する透過板を配設し、この透過板に、露光調整用気体の流れ方向に沿う複数の通路溝を設けてなる、ことを特徴とする基板処理装置。

10

【請求項 1 3】

被処理基板に紫外線照射手段から紫外線を照射して処理を施す基板処理装置であって、
上記被処理基板を載置する基板載置手段と、

上記基板載置手段に載置された被処理基板に紫外線を照射する紫外線照射手段とを具備し、

上記基板載置手段に載置された上記被処理基板と上記紫外線照射手段との隙間における紫外線の照射領域の対向する端部の一方に給気口を設け、他方には排気口を設け、

上記給気口に、紫外線の光強度を減衰する気体分子を含む露光調整用気体の供給源を接続し、

上記排気口には、排気手段を接続し、

20

上記紫外線照射手段の照射側に、紫外線を透過する透過板を配設し、この透過板に、露光調整用気体の流れ方向に沿う複数の通路溝を設けてなる、ことを特徴とする基板処理装置。

【請求項 1 4】

請求項 9 ないし 1 3 のいずれかに記載の基板処理装置において、

上記基板載置手段と紫外線照射手段とを相対的に平行移動可能に形成してなる、ことを特徴とする基板処理装置。

【請求項 1 5】

請求項 9 ないし 1 3 のいずれかに記載の基板処理装置において、

上記基板載置手段と紫外線照射手段とを相対的に平行移動可能に形成すると共に、基板載置手段と紫外線照射手段とを相対的に同一面上に所定角度回転可能に形成してなる、ことを特徴とする基板処理装置。

30

【請求項 1 6】

請求項 9 ないし 1 5 のいずれかに記載の基板処理装置において、

上記紫外線照射手段を、被処理基板の表裏面と対向する位置に配設してなる、ことを特徴とする基板処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】

この発明は、例えば半導体ウエハやLCD用ガラス基板、あるいは、マスク基板等の被処理基板に紫外線を照射して処理を施す基板処理方法及び基板処理装置に関するものである。

40

【0002】

【従来の技術】

従来、半導体デバイスの製造工程においては、層間絶縁膜等の誘電体膜を形成する方法としてSOD(Spin On Dielectric)システムを用いて、半導体ウエハ等(以下に被処理基板という)に塗布液を塗布して塗布膜を形成した後に、加熱等の物理的処理を施す方法が知られている。塗布膜を形成する方法としては、一般に、停止又は回転する被処理基板の略中心部に塗布液を供給(吐出)し、その後、被処理基板を所定の回転数で回転させることによって塗布液を被処理基板全体に拡げる方法(スピコート)が

50

用いられている。

【 0 0 0 3 】

上記のようにして、被処理基板に塗布膜を形成する場合には、その前処理として、被処理基板の表面に所定の波長の紫外線を照射し、被処理基板の表面の塗布液に対する濡れ性を改質する処理、すなわち、被処理基板の表面が塗布液に対して全体的に均一な接触角を有する状態となるように行われている。更に、被処理基板に紫外線を照射することにより、表面のエネルギーが上昇し、塗布膜との結合力が強くなり、密着性が向上する。具体的には、載置手段に載置された被処理基板例えば半導体ウエハと紫外線照射手段である紫外線ランプとを対向させて、紫外線ランプから紫外線を半導体ウエハに照射することにより、半導体ウエハ上に塗布されている塗布膜（絶縁膜材料）の表面を低接触角となるように改質

10

【 0 0 0 4 】

【 特 許 文 献 1 】

特開 2 0 0 1 - 1 5 6 0 6 1（特許請求の範囲、段落番号 0 0 4 2 ~ 0 0 4 5、0 0 5 3 ~ 0 0 5 6、図 5）

上記のようにして被処理基板の表面に紫外線を照射する際、被処理基板と紫外線照射手段を静止するか、あるいは、被処理基板と紫外線照射手段とを相対的に平行移動して、被処理基板の全体に紫外線を照射している。

【 0 0 0 5 】

【 発 明 が 解 決 し よ う と す る 課 題 】

20

しかしながら、紫外線照射手段の有効照射面の端部においては、光量が低下するため、被処理基板の全体が均一に露光されないことがあり、処理精度の低下及び歩留まりの低下をきたすという問題があった。この問題を解決する方法として、紫外線照射手段の光量が低下する部分を除く有効照射面内に被処理基板が位置するように、紫外線照射手段を被処理基板より大きなものにすることが考えられるが、この方法では、紫外線照射手段を必要以上に大きくすることとなり、消費電力が嵩むばかりか、装置における被処理基板の幅方向のスペースを必要以上に広く取り、装置が大型となる虞がある。

【 0 0 0 6 】

また、被処理基板の表面の露光量を選択的に変えたい場合には、複数の露光工程を行うか、紫外線照射手段の照射側にマスクやフィルタを設ける必要がある。

30

【 0 0 0 7 】

この発明は上記事情に鑑みなされたもので、紫外線の露光量を調整して露光量を均一にし、あるいは、露光量を選択的に変えて露光処理を行うことにより、処理精度の向上及び歩留まりの向上を図れるようにした基板処理方法及び基板処理装置を提供することを目的とするものである。

【 0 0 0 8 】

【 課 題 を 解 決 す る た め の 手 段 】

上記目的を達成するために、この発明の基板処理方法は、被処理基板に紫外線照射手段から紫外線を照射して処理を施す基板処理方法を前提とする。

【 0 0 0 9 】

40

この発明の第 1 の基板処理方法は、上記被処理基板と紫外線照射手段との隙間における紫外線の照射領域の対向する一端から他端に向かって紫外線の光強度を減衰する気体分子を含む露光調整用気体を流して、上記被処理基板に照射される紫外線の露光量を調整可能にし、この際、上記露光調整用気体の流れ領域を流れ方向に沿う複数の分割領域とすると共に、各分割領域において気体分子の濃度を適宜設定し、かつ、少なくとも上記露光調整用気体の流れ領域の両側の分割領域における気体分子の濃度を低く設定する、ことを特徴とする（請求項 1）。

【 0 0 1 0 】

この発明において、上記気体分子は、紫外線の光強度を減衰する分子であれば任意のものでよく、例えば、酸素、二酸化炭素、オゾン（O₃）などがあるが、好ましくは酸素であ

50

る方がよい。

【0012】

また、この発明の第2の基板処理方法は、上記被処理基板と紫外線照射手段との隙間における紫外線の照射領域の対向する一端から他端に向かって窒素ガスからなる露光調整用気体を流すと共に、この露光調整用気体の流れ領域の両側部の流量を、流れ領域の中心側の流量に対して多くする、ことを特徴とする（請求項3）。

【0013】

この発明の基板処理方法において、上記紫外線照射手段の照射側に、紫外線透過板を配設し、この紫外線透過板に、露光調整用気体の流れ方向に沿う複数の通路溝を設けることにより、露光調整用気体の流れを整流及び促進させるようにしてもよい（請求項4、5）

10

【0014】

また、上記被処理基板と紫外線照射手段とを相対的に平行移動させつつ被処理基板に紫外線を照射するようにしてもよく（請求項6）、あるいは、上記被処理基板と紫外線照射手段とを相対的に平行移動させつつ被処理基板に紫外線を照射し、かつ、被処理基板と紫外線照射手段とを相対的に同一面上に所定角度回転させた状態で紫外線を照射するようにしてもよい（請求項7）。

【0015】

また、上記被処理基板の表裏面に対して紫外線照射手段から紫外線を照射することも可能である（請求項8）。

20

【0016】

この発明の基板処理装置は、上記基板処理方法を具現化するもので、被処理基板に紫外線照射手段から紫外線を照射して処理を施す基板処理装置を前提とする。

【0017】

この発明の第1の基板処理装置は、上記被処理基板を載置する基板載置手段と、上記基板載置手段に載置された被処理基板に紫外線を照射する紫外線照射手段とを具備し、上記基板載置手段に載置された上記被処理基板と上記紫外線照射手段との隙間における紫外線の照射領域の対向する端部の一方に給気口を設け、他方には排気口を設け、上記給気口に、紫外線の光強度を減衰する気体分子を含む露光調整用気体の供給源を接続し、上記排気口には、排気手段を接続し、上記給気口及び排気口を、露光調整用気体の流れ方向に沿って複数に分割し、分割された上記給気口の各給気口に、それぞれ切換手段を介して気体分子を含む露光調整用気体を供給し、かつ、少なくとも露光調整用気体の流れ方向の両側部位の給気口に供給される気体分子の濃度を低く設定する、ことを特徴とする（請求項9）。

30

【0018】

この発明の基板処理装置において、上記気体分子として、例えば、酸素、二酸化炭素、オゾン（03）などを使用することができるが、好ましくは酸素である方がよい（請求項10）。

【0020】

この発明の第2の基板処理装置は、上記被処理基板を載置する基板載置手段と、上記基板載置手段に載置された被処理基板に紫外線を照射する紫外線照射手段とを具備し、上記基板載置手段に載置された上記被処理基板と上記紫外線照射手段との隙間における紫外線の照射領域の対向する端部の一方に給気口を設け、他方には排気口を設け、上記給気口に、窒素ガスからなる露光調整用気体の供給源を接続し、上記排気口には、排気手段を接続し、かつ、上記給気口を、この給気口から上記排気口に向かって流れる露光調整用気体の流れに沿って複数に分割すると共に、分割された給気口の開口面積を、露光調整用気体の流れ方向の両側部位から中心側に向かって漸次小面積に形成してなる、ことを特徴とする（請求項11）。

40

【0021】

この発明の基板処理装置において、上記紫外線照射手段の照射側に、紫外線を透過する

50

透過板を配設し、この透過板に、露光調整用気体の流れ方向に沿う複数の通路溝を設けるようにしてもよい（請求項 1 2 , 1 3 ）。

【 0 0 2 2 】

また、上記基板載置手段と紫外線照射手段とを相対的に平行移動可能に形成するか（請求項 1 4 ）、あるいは、基板載置手段と紫外線照射手段とを相対的に平行移動可能に形成すると共に、同一面上に所定角度回転可能に形成するようにしてもよい（請求項 1 5 ）。

【 0 0 2 3 】

また、上記紫外線照射手段を、被処理基板の表裏面と対向する位置に配設することも可能である（請求項 1 6 ）。

【 0 0 2 4 】

請求項 1 , 5 , 9 , 1 3 記載の発明によれば、基板載置手段に載置された被処理基板と紫外線照射手段との隙間における紫外線の照射領域の対向する端部の一方に設けられた給気口から他端の排気口に向かって紫外線の光強度を減衰する気体分子を含む露光調整用気体を流す（供給する）ことにより、被処理基板に照射される紫外線の露光量を調整することができる。したがって、被処理基板に照射される紫外線の露光量を均一にすることができ、また、露光量を選択的に変えることができる。

【 0 0 2 5 】

請求項 1 , 9 記載の発明によれば、露光調整用気体の流れ領域を流れ方向に沿う複数の分割領域とすると共に、各分割領域において気体分子の濃度を適宜設定し、かつ、少なくとも露光調整用気体の流れ方向の両側部位の給気口に供給される気体分子の濃度を低く設定することにより、紫外線照射手段から照射される紫外線の有効照射面の端部の光強度の減衰を抑制つまり光が吸収されにくくして、紫外線を被処理基板の全面に均一に露光することができる。

【 0 0 2 6 】

請求項 3 , 1 1 記載の発明によれば、基板載置手段に載置された被処理基板と紫外線照射手段との隙間における紫外線の照射領域の対向する端部の一方に設けられた給気口から排気口に向かって流れる露光調整用気体の流れに沿って複数に分割すると共に、分割された給気口の開口面積を、露光調整用気体の流れ方向の両側部位から中心側に向かって漸次小面積に形成することにより、紫外線照射手段から照射される紫外線の有効照射面の端部の酸素分子の濃度を低減することができるので、光強度の減衰を抑制して、紫外線を被処理基板の全面に均一に露光することができる。

【 0 0 2 7 】

請求項 4 , 5 , 1 2 , 1 3 記載の発明によれば、紫外線照射手段の照射側に配設される紫外線を透過する透過板に、露光調整用気体の流れ方向に沿う複数の通路溝を設けることにより、露光調整用気体の流れを整流及び促進させることができるので、露光調整用気体による紫外線の露光量の調整を高精度に行うことができる。また、露光調整用気体の流れを整流及び促進させることにより、紫外線の照射により発生するオゾン（0 3 ）や昇華物を紫外線照射量域から効率良く外部に排出することができる。

【 0 0 2 8 】

請求項 6 , 1 4 記載の発明によれば、被処理基板と紫外線照射手段とを相対的に平行移動させつつ被処理基板に紫外線を照射することにより、被処理基板の全面に均一に紫外線を照射することができる。したがって、露光処理の向上を図ることができる。更に、被処理基板と紫外線照射手段とを相対的に同一面上に所定角度例えば 9 0 度回転させた状態で被処理基板に紫外線を照射することにより、一度目の被処理基板と紫外線照射手段の相対平行移動と、二度目の被処理基板と紫外線照射手段の相対平行移動における被処理基板の姿勢を同一面上で所定角度例えば 9 0 度変位することができるので、被処理基板に照射される紫外線の光量を均一にすることができる（請求項 7 , 1 5 ）。

【 0 0 2 9 】

請求項 8 , 1 6 記載の発明によれば、被処理基板の表裏面に対して紫外線照射手段から紫外線を照射することにより、一工程で被処理基板の表裏面を露光処理することができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 0 】

【 発明の実施の形態 】

以下、この発明の実施形態を添付図面に基づいて詳細に説明する。ここでは、この発明に係る基板処理装置を備えた S O D システムについて説明する。

【 0 0 3 1 】

図 1 は、上記 S O D システムの平面図、図 2 は、図 1 に示した S O D システムの側面図、図 3 は、図 1 に示した S O D システム内に装着された処理ユニット群の側面図である。

【 0 0 3 2 】

上記 S O D システムは、大略的に、処理部 1 と、サイドキャビネット 2 と、キャリアステーション (C S B) 3 とを具備している。図 1 及び図 2 に示すように、処理部 1 の手前側上部には、半導体ウエハ W (以下にウエハ W という) に層間絶縁膜を形成するための塗布液を塗布して塗布膜を形成する 2 台の塗布処理ユニット (S C T) 1 1 , 1 2 が並設されている。また、塗布処理ユニット (S C T) 1 1 , 1 2 の下側には、塗布処理ユニット (S C T) 1 1 , 1 2 で用いられる塗布液 (薬液) やこの塗布液を塗布処理ユニット (S C T) 1 1 , 1 2 へ送るためのポンプ等を内蔵したケミカルユニット 1 3 , 1 4 が並設されている。

10

【 0 0 3 3 】

処理部 1 の中央部には、図 1 及び図 3 に示すように、複数の処理ユニットを多段に積層してなる処理ユニット群 1 6 , 1 7 が設けられ、これら処理ユニット群 1 6 , 1 7 の間に、昇降してウエハ W を搬送するためのウエハ搬送機構 1 8 が設けられている。

20

【 0 0 3 4 】

ウエハ搬送機構 1 8 は、垂直の Z 方向に延在し、対峙する一対の垂直壁 5 1 a , 5 1 b 及びこれら垂直壁 5 1 a , 5 1 b の間の側面開口部 5 1 c を有する筒状支持体 5 1 と、その内側に筒状支持体 5 1 に沿って Z 方向に昇降自在に設けられたウエハ搬送体 5 2 とを有している。筒状支持体 5 1 はモータ 5 3 の回転駆動力によって水平方向に回転可能となっており、それに伴ってウエハ搬送体 5 2 も一体的に回転されるようになっている。

【 0 0 3 5 】

ウエハ搬送体 5 2 は、搬送基台 5 4 と、搬送基台 5 4 に沿って前後に移動可能な 3 本のウエハ搬送アーム 5 5 , 5 6 , 5 7 とを備えており、ウエハ搬送アーム 5 5 ~ 5 7 は、筒状支持体 5 1 の側面開口部 5 1 c を通過可能な大きさを有している。これらウエハ搬送アーム 5 5 ~ 5 7 は、搬送基台 5 4 内に内蔵された図示しないモータ及びベルト機構によりそれぞれ独立して進退移動することが可能となっている。また、ウエハ搬送体 5 2 は、筒状支持体 5 1 の下部に設置されるモータ 5 8 の駆動軸に装着される駆動プーリ 4 0 と、筒状支持体 5 1 の一方の垂直壁 5 1 b の上部に装着される従動プーリ 4 1 に掛け渡されたベルト 5 9 に連結されている。したがって、モータ 5 8 の駆動によりベルト 5 9 を駆動させることによってウエハ搬送体 5 2 は昇降される。

30

【 0 0 3 6 】

左側の処理ユニット群 1 6 は、図 3 に示すように、その上側から順に低温加熱処理ユニット (L H P) 1 9 と、2 個の硬化 (キュア) 処理ユニット (D L C) 2 0 と、2 個のエージング処理ユニット (D A C) 2 1 とが積層されて構成されている。また、右側の処理ユニット群 1 7 は、その上から順に 2 個の低酸素高温加熱処理ユニット (D L B) 2 2 と、低温加熱処理ユニット (L H P) 2 3 と、2 個の冷却処理ユニット (C P L) 2 4 と、受渡ユニット (T R S) 2 5 と、冷却処理ユニット (C P L) 2 6 と、この発明に係る基板処理装置を具備する紫外線照射表面改質ユニット (D V T) 2 7 と、が積層されて構成されている。なお、受渡ユニット (T R S) 2 5 は、冷却処理の機能を兼ね備えることが可能である。

40

【 0 0 3 7 】

ここで、低酸素高温加熱処理ステーション (D L B) は密閉化可能な処理室内にウエハ W が載置される熱板を有し、熱板の外周の穴から均一に窒素 (N 2) ガスを吐出しつつ処理室上部中央より排気し、低酸素化雰囲気中でウエハ W を高温加熱処理する。低温加熱処理

50

ステーション（ＬＨＰ）はウエハＷが載置される熱板を有し、ウエハＷを低温加熱処理する。冷却処理ステーション（ＣＰＬ）はウエハＷが載置される冷却板を有し、ウエハＷを冷却処理する。受渡ユニット（ＴＲＳ）はキャリアステーション３と処理部１との間でウエハＷの受け渡しを行う。なお、この場合、受渡ユニット（ＴＲＳ）を、下段にウエハＷを冷却する冷却板、上段に受渡台を有する２段構造としてもよい。

【００３８】

また、硬化（キュア）処理ユニット（ＤＬＣ）は密閉化可能な処理室内に熱板と冷却板とを隣接するように有し、 N_2 置換された低酸素雰囲気中で高温加熱処理すると共に加熱処理されたウエハＷを冷却処理する。エージング処理ユニット（ＤＡＣ）は密閉化可能な処理室内にアンモニアガスと水蒸気とを混合した処理気体（ $NH_3 + H_2O$ ）を導入してウエハＷをエージング処理し、ウエハＷ上の絶縁膜材料をウエットゲル化する。なお、紫外線照射表面改質ユニット（ＤＶＴ）については後述する。

10

【００３９】

上記サイドキャビネット２は、バブラー（Ｂｕｂ）３１と、各ユニットから排出される排気ガスの洗浄のためのトラップ（ＴＲＡＰ）３２とを有している。またバブラー（Ｂｕｂ）３１の下方には、電力供給源（図示せず）と、アドヒージョンプロモータや純水、アンモニア（ NH_3 ）ガス等を貯留するための薬液室（図示せず）と、ＳＯＤシステムにおいて使用された処理液の廃液を排出するためのドレイン３３とが設けられている。

【００４０】

上記のように構成されたＳＯＤシステムにおいて、例えば、ＳＯＤ材料としてシルク（ＳｉＬＫ）〔商品名〕を用いてウエハＷに層間絶縁膜を形成する場合には、一般的に、ウエハＷを、紫外線照射表面改質ユニット（ＤＶＴ）２７、冷却処理ユニット（ＣＰＬ）２４、２６、塗布処理ユニット（ＳＣＴ）１２（アドヒージョンプロモータの塗布）、冷却処理ユニット（ＣＰＬ）２４、２６、紫外線照射表面改質ユニット（ＤＶＴ）２７、冷却処理ユニット（ＣＰＬ）２４、２６、塗布処理ユニット（ＳＣＴ）１１（本薬液の塗布）、低温加熱処理ユニット（ＬＨＰ）１９、２３、低酸素高温加熱処理ユニット（ＤＬＢ）２２、硬化処理ユニット（ＤＬＣ）２０、冷却処理ユニット（ＣＰＬ）２４、２６の順序で搬送し、処理する。

20

【００４１】

また、使用するＳＯＤ材料によっては、ウエハＷに層間絶縁膜を形成する場合には、ウエハＷを、紫外線照射表面改質ユニット（ＤＶＴ）２７、冷却処理ユニット（ＣＰＬ）２４、２６、塗布処理ユニット（ＳＣＴ）１１、１２、エージング処理ユニット（ＤＡＣ）２１、低温加熱処理ユニット（ＬＨＰ）１９、２３、冷却処理ユニット（ＣＰＬ）２４、２６、紫外線照射表面改質ユニット（ＤＶＴ）２７、冷却処理ユニット（ＣＰＬ）２４、２６、塗布処理ユニット（ＳＣＴ）１１、１２、エージング処理ユニット（ＤＡＣ）２１、低温加熱処理ユニット（ＬＨＰ）１９、２３、低酸素高温加熱処理ユニット（ＤＬＢ）２２、硬化処理ユニット（ＤＬＣ）２０、冷却処理ユニット（ＣＰＬ）２４、２６の順序で搬送し、処理する。

30

【００４２】

上述した各種の方法において形成される層間絶縁膜の材質には制限はなく、有機系、無機系及びハイブリッド系の各種材料を用いることが可能である。

40

【００４３】

次に、この発明に係る基板処理装置について詳細に説明する。

【００４４】

第一実施形態

図４は、この発明に係る基板処理装置の全体斜視図、図５は、基板処理装置の概略断面図である。

【００４５】

上記基板処理装置６０は、図４及び図５に示すように、上記ウエハ搬送体５２が搬入出可能な搬入出窓６１を有するボックス状の処理容器６２と、この処理容器６２の上部に載置

50

される電源ボックス 63 と、処理容器 62 の中央上部に着脱可能に配設されるランプハウス 64 と、処理容器 62 の側方に連設されて処理室 65 を形成するバックサイドカバー 66 とを具備している。

【0046】

上記処理容器 62 及びバックサイドカバー 66 によって形成される処理室 65 内には、ウエハ W を載置する基板載置手段である載置ステージ 67 が配設されている。この載置ステージ 67 は、移動機構例えばボールねじ機構 68 のねじ軸 69 に装着されており、駆動モータ 70 の正逆回転によって処理室 65 内の一側部の搬入出窓 61 側から他側部に向かって水平方向に往復移動可能に構成されている。なお、移動機構は、ボールねじ機構以外に、例えばベルト駆動、リニアモータ駆動等安定した速度で移動できるものであれば任意のものでよい。

10

【0047】

上記ランプハウス 64 には、処理室 65 内に向かって紫外線を照射する紫外線照射手段である紫外線ランプ 80 と、この紫外線ランプ 80 の上方に配設される断面略逆 U 字状の反射板 81 と、紫外線ランプ 80 の照射側に配設される紫外線が透過可能な石英製の透過板 82 が具備されている。

【0048】

また、ランプハウス 64 には、載置ステージ 67 に載置されたウエハ W と紫外線ランプ 80 との隙間における紫外線の照射領域 83 の対向する端部の一方に給気口 84 が設けられ、他方には排気口 85 が設けられている。給気口 84 には、紫外線の光強度を減衰する気体分子例えば酸素分子を含む露光調整用気体の供給源 86 (後述する空気供給源 86A 及び N₂ ガス供給源 86B) が接続され、排気口 85 には、排気手段である真空ポンプ 87 が接続されている。なお、排気口 85 に接続される排気手段は、ファンや工場排気等でもよい。この場合、給気口 84 及び排気口 85 は、図 6 及び図 7 に示すように、露光調整用気体の流れ方向に沿って複数 (図面では 8 個の場合を示す) に分割されており、分割された各分割給気口 84a ~ 84h に、それぞれ酸素分子の濃度の異なる露光調整用気体が供給され、各分割給気口 84a ~ 84h に供給された露光調整用気体は照射領域 83 を流れて排気口 85 から排出されるようになっている。すなわち、各分割給気口 84a ~ 84h には、切換手段である開閉切換弁 88 { 具体的には、開閉切換弁 88a, 88b, ..., 88g, 88h } を介設する分岐供給管路 89a ~ 89h を介して空気供給源 86A が接続され、分岐供給管路 89a ~ 89h に接続する管路 90 に流量調整弁 91 { 具体的には、流量調整弁 91a, 91b, ..., 91g, 91h } を介して窒素 (N₂) ガス供給源 86B が接続されている。この場合、開閉切換弁 88 及び流量調整弁 91 は、図示しないコントローラ例えば CPU に電氣的に接続されており、CPU からの制御信号によって制御されるようになっている。なお、この場合、分岐供給管路 89a ~ 89h にマスフローコントローラ (図示せず) を介設し、CPU からの制御信号によってこのマスフローコントローラを制御することによって、露光調整用気体の酸素分子濃度の制御を更に高精度に行うことができる。更に、各分割給気口 84a ~ 84h の露光調整用気体の酸素濃度を測定し、CPU へフィードバックして流量調整弁 91a ~ 91h の開度を制御することもできる。

20

30

40

【0049】

このように構成することにより、流量調整弁 91 を調整して分岐供給管路 89a ~ 89h 中を流れる空気 (Air) 中に所定量の N₂ ガスを混入することによって露光調整用気体の酸素分子濃度を調整することができ、濃度調整された露光調整用気体を照射領域 83 に流すことができる。

【0050】

このようにして、露光調整用気体の酸素分子濃度を調整することにより、少なくとも露光調整用気体の流れ方向の両側部位の分割給気口例えば 84a, 84b; 84g, 84h に供給される酸素分子の濃度を低く設定することができる。例えば、分割給気口 84a, 84h の酸素分子濃度を 1% に設定すると共に、分割給気口 84b, 84g の酸素分子濃度

50

を5%に設定し、その他の分割給気口84c~84fには空気(Air)のみを供給するように設定することができる。

【0051】

上記のように、露光調整用気体の流れ方向の両側部位の分割給気口例えば84a, 84b; 84g, 84hに供給される酸素分子の濃度を低く設定して、濃度調整された露光調整用気体を照射領域83に流すことにより、図7に破線で示すように、紫外線ランプ80から照射される光強度の低い領域の紫外線の有効照射面の端部の光強度の減衰を抑制つまり光が吸収されにくくして、紫外線をウエハWの全面に均一に露光することができるので、ウエハWに照射される紫外線の露光量を均一にすることができる。

【0052】

次に、上記基板処理装置60の動作態様について説明する。まず、ウエハWを保持したウエハ搬送体52が搬入出窓61を介して処理室65内に進入して載置ステージ67上にウエハWを受渡(載置)する。その後、ウエハ搬送体52は処理容器62から後退する。次に、ボールねじ機構68の駆動モータ70が駆動して、載置ステージ67を図5において左方向に移動(走査)し、紫外線ランプ80の下方を通過する間、紫外線ランプ80から照射される紫外線を受光する。このとき、露光調整用気体の供給源86(空気供給源86A及びN₂ガス供給源86B)から各分割給気口84a~84hに、それぞれ酸素分子の濃度の異なる露光調整用気体が供給されて、排気口85から排気される。この際、上述したように、開閉切換弁88及び流量調整弁91{具体的には、開閉切換弁88a, 88b, ... 88g, 88h及び流量調整弁91a, 91b, ... 91g, 91h}の制御により、露光調整用気体の流れ方向の両側部位の分割給気口84a, 84b; 84g, 84hに供給される酸素分子の濃度を低く(例えば1%、5%)設定されているので、図7に破線で示すように、紫外線ランプ80から照射される紫外線の有効照射面の端部の光強度の減衰が抑制されて、紫外線がウエハWの全面に均一に露光される。したがって、ウエハWに照射される紫外線の露光量を均一にすることができ、ウエハW全面の改質、すなわち、塗布液に対する接触角を小さくして、濡れ性の向上を図ることができ、更に、密着性の向上を図ることができる。

【0053】

なお、上記説明では、露光調整用気体の流れ方向の両側部位の分割給気口例えば84a, 84b; 84g, 84hに供給される酸素分子の濃度を低く(例えば1%、5%)設定する場合について説明したが、必ずしもこのように設定する場合に限定されるものではなく、各分割給気口84a~84hに供給される露光調整用気体の酸素分子濃度を任意に設定可能である。また、各分割給気口84a~84hに供給される露光調整用気体を選択的に供給して、ウエハWの任意の箇所のみを露光処理することも可能である。

【0054】

更に、上記説明では、給気口84と排気口85を紫外線ランプ80の近傍に設けたが、例えば、図5に示すように、給気口84を対向する一方の側壁71に設け、排気口85を他方の側壁72にそれぞれ設けてもよい。この場合、天板73に露光調整用気体の案内路等を設ける方が好ましい。

【0055】

第二実施形態

図9は、この発明に係る基板処理装置の第二実施形態における露光調整用気体の流れを示す要部斜視図、図10は、第二実施形態の要部を示す断面図(a)及び(a)のI部の拡大斜視図(b)である。

【0056】

第二実施形態は、第一実施形態の構成に加えて更に露光調整用気体の流れを整流化すると共に、円滑にして、露光調整の精度を向上させ、かつ、紫外線ランプ80における紫外線の照射により発生するオゾン(O₃)や昇華物を効率良く外部に排気できるようにした場合である。すなわち、紫外線ランプ80の照射側に配設される透過板82の下面に、露光調整用気体の流れ方向に沿う複数の通路溝82aを設けた場合である。この場合、通路溝

８２ａの幅、深さや断面形状は、均一に紫外線が照射できるものであれば任意でよい。また、通路溝８２ａは直線だけでなく曲線であってもよい。

【００５７】

このように構成することにより、濃度調整された露光調整用気体が通路溝８２ａに沿って照射領域８３を流れるので、露光調整用気体の流れを整流化することができると共に、流れを円滑にすることができる。したがって、露光調整の精度を更に向上させることができる。更に、紫外線ランプ８０における紫外線の照射により発生するオゾン（ O_3 ）や昇華物を効率良く外部に排気することもできる。

【００５８】

なお、第二実施形態において、その他の部分は第一実施形態と同じであるので、同一部分には同一符号を付して説明は省略する。

10

【００５９】

第三実施形態

図１１は、この発明に係る基板処理装置の第三実施形態における露光調整用気体の濃度調整部を示す概略構成図、図１２は、濃度調整部の概略斜視図である。

【００６０】

第三実施形態は、第一実施形態における露光調整用気体の酸素分子濃度調整とは別の構成により、酸素分子濃度を調整して紫外線照射量域に供給するようにした場合である。この場合、ランプハウス６４における紫外線の照射領域８３の対向する端部の一方に設けられた給気口８４Ａには、開閉手段である開閉弁９３を介設する窒素（ N_2 ）ガス供給管路９２を介して露光調整用気体の供給源例えば窒素（ N_2 ）ガス供給源９４が接続されている。また、給気口８４Ａは、この給気口８４Ａから排気口側に向かって流れる露光調整用気体の流れに沿って複数（図面では１０個の場合を示す）に分割された分割給気口８４ｉ～８４ｒにて形成されており、かつ、分割給気口８４ｉ～８４ｒの開口面積は、露光調整用気体の流れ方向の両側部位から中心側に向かって漸次小面積に形成されている。この場合、最両端の分割給気口８４ｉ、８４ｒを最大の同じ開口円にし、順次その内方（中心）側の２組の分割給気口８４ｊ、８４ｑ、８４ｋ、８４ｐ、８４ｌ、８４ｏ、８４ｍ、８４ｎの開口面積を同じ開口円の面積にしてある。なお、開口は必ずしも円形である必要はなく、角形や楕円形等であってもよい。

20

【００６１】

このように、給気口８４Ａを、露光調整用気体の流れに沿って複数に分割された分割給気口８４ｉ～８４ｒにて形成すると共に、分割給気口８４ｉ～８４ｒの開口面積を、露光調整用気体の流れ方向の両側部位から中心側に向かって漸次小面積に形成することにより、紫外線の照射領域８３の両端側が中心側に比べて多量の N_2 ガスが供給されるので、この部分の露光調整用気体の酸素分子濃度が低下する。これにより、紫外線ランプ８０から照射される紫外線の有効照射面の端部の光強度の減衰を抑制して、紫外線をウエハＷの全面に均一に露光することができるので、ウエハＷに照射される紫外線の露光量を均一にすることができる。

30

【００６２】

なお、第三実施形態において、その他の部分は第一実施形態と同じであるので、同一部分には同一符号を付して説明は省略する。また、第三実施形態においても、第二実施形態の通路溝８２ａを有する透過板８２を使用することも可能である。

40

【００６３】

第四実施形態

図１３は、この発明に係る基板処理装置の第四実施形態を示す概略断面図、図１４は、第四実施形態における紫外線の照射状態を示す説明図である。

【００６４】

第四実施形態は、ウエハＷに照射される紫外線の光量を更に均一に行えるようにした場合である。この場合、図１３に示すように、移動機構であるボールねじ機構６８によって水平方向に往復移動する載置ステージ６７に水平回転用のモータ９６が設けられている。こ

50

の水平回転用モータ 96 の駆動により、ウエハ W が水平面上で所定角度例えば 90 度に回転変位されるように構成されている。なお、その他の部分は、第一実施形態と同じ構造であるので、ここでは同一部分に同一符号を付して説明は省略する。

【0065】

上記のように構成することにより、上述したように、ウエハ W と紫外線ランプ 80 とを相対的に平行移動させつつウエハ W に紫外線を照射することができると共に、ウエハ W を水平面上に所定角度（90 度）回転させた状態で再度ウエハ W に紫外線を照射することができる。すなわち、図 14（a）に示すように、ボールねじ機構 68 の駆動モータ 70 が駆動して、ウエハ搬送体 52 からウエハ W を受け取った載置ステージ 67 が紫外線ランプ 80 の下方を移動 1（走査）して紫外線が照射されて一度目の露光が行われる。一度目の露光処理が行われた後、図 14（b）に示すように、水平回転用モータ 96 が駆動して、ウエハ W が水平方向に所定角度（90 度）回転変位 2 する。これによって一回目の移動時に照射領域 83 の端部側に位置していたウエハ W のノッチ N が照射領域 83 の中心部を通る位置に移動する。この状態で、図 14（c）に示すように、駆動モータ 70 が逆方向に駆動して、載置ステージ 67 が紫外線ランプ 80 の下方を移動 3（走査）して紫外線が照射されて二度目の露光が行われる。

10

【0066】

上記のように、一度目のウエハ W と紫外線ランプ 80 の相対平行移動と、二度目のウエハ W と紫外線ランプ 80 の相対平行移動におけるウエハ W の姿勢を同一面上で所定角度（90 度）変位することにより、ウエハ W に照射される紫外線の光量を均一にすることができる。

20

【0067】

その他の実施形態

（1）上記第一実施形態では、透過板 82 とウエハ W との間の照射領域 83 に露光調整用気体を流す場合について説明したが、図 15 に示すように、透過板 82 の内部（上面）側に、上述した通路溝 82a を設けて、同様に露光調整用気体を流すようにしてもよい。この場合、図 16 に示すように、透過板 82 の内部（上面）側に通路溝 82a を設け、この透過板 82 の内部面（上面）に石英製の透過カバー板 82A を接合して通路溝 82a 内に露光調整用気体が流通するように構成する。

【0068】

このように構成することにより、濃度調整された露光調整用気体が通路溝 82a に沿って照射領域 83 を流れるので、露光調整用気体の流れを整流化することができると共に、流れを円滑にすることができる。したがって、露光調整の精度を更に向上させることができる。

30

【0069】

なお、図 15 及び図 16 において、その他の部分は第一実施形態と同じであるので、同一部分には同一符号を付して説明は省略する。

【0070】

（2）上記実施形態では、ウエハ W を載置する載置ステージ 67 が水平方向に移動（走査）しつつウエハ W に紫外線ランプ 80 から紫外線を照射する場合について説明したが、必ずしもこの構造に限定されるものではない。例えば、載置ステージ 67 を固定し、紫外線ランプ 80 を水平方向に移動（走査）させてもよく、あるいは、載置ステージ 67 と紫外線ランプ 80 の双方を相対的に水平移動（走査）させるようにしてもよい。また、上記第四実施形態においては、載置ステージ 67 を水平方向に回転させずに、紫外線ランプ 80 を水平方向に所定角度例えば 90 度回転可能に構成してもよい。

40

【0071】

（3）上記実施形態では、被処理基板が半導体ウエハ W である場合について説明したが、ウエハ W 以外に例えば FPD（フラットパネルディスプレイ）用ガラス基板やマスク基板（レチクル）の露光処理にも適用できることは勿論である。また、表面改質だけでなく、洗浄等の紫外線ランプを備えた処理装置全般に応用できる。なお、マスク基板（レチクル

50

）に適用する場合には、マスク基板（レチクル）の両面に紫外線を照射することができる。例えば、図１７に示すように、マスク基板（レチクル）Ｒのエッジ部を載置する載置ステージ６７Ａを、図示しない移動機構によって水平方向に移動可能に形成すると共に、載置ステージ６７Ａの移動方向と直交する上下位置にそれぞれ紫外線ランプ８０を配置して、マスク基板（レチクル）Ｒの両面（表裏面）に紫外線を照射して露光処理を行うことができる。これにより、マスク基板（レチクル）Ｒの両面（表裏面）を改質することができる。なお、載置ステージ６７Ａには、昇降可能な支持ピン９８が設けられており、この支持ピン９８の昇降によってマスク基板（レチクル）Ｒの受け渡しが行われる。

【００７２】

【発明の効果】

以上に説明したように、この発明によれば、上記のように構成されているので、以下のような効果が得られる。

【００７３】

（１）請求項１，５，９，１３記載の発明によれば、基板載置手段に載置された被処理基板と紫外線照射手段との隙間における紫外線の照射領域の対向する端部の一方に設けられた給気口から他端の排気口に向かって紫外線の光強度を減衰する気体分子を含む露光調整用気体を流す（供給する）ことにより、被処理基板に照射される紫外線の露光量を調整することができるので、被処理基板に照射される紫外線の露光量を均一にすることができ、また、露光量を選択的に変えることができる。

【００７４】

（２）請求項１，９記載の発明によれば、露光調整用気体の流れ領域を流れ方向に沿う複数の分割領域とすると共に、各分割領域において気体分子の濃度を適宜設定し、かつ、少なくとも露光調整用気体の流れ方向の両側部位の給気口に供給される気体分子の濃度を低く設定することにより、紫外線照射手段から照射される紫外線の有効照射面の端部の光強度の減衰を抑制して、紫外線を被処理基板の全面に均一に露光することができるので、上記（１）に加えて更に被処理基板に照射される紫外線の露光量を均一にすることができる。

【００７５】

（３）請求項３，１１記載の発明によれば、基板載置手段に載置された被処理基板と紫外線照射手段との隙間における紫外線の照射領域の対向する端部の一方に設けられた給気口から排気口に向かって流れる露光調整用気体の流れに沿って複数の分割すると共に、分割された給気口の開口面積を、露光調整用気体の流れ方向の両側部位から中心側に向かって漸次小面積に形成することにより、紫外線照射手段から照射される紫外線の有効照射面の端部の酸素分子の濃度を低減することができるので、上記（１）に加えて更に光強度の減衰を抑制して、紫外線を被処理基板の全面に均一に露光することができる。

【００７６】

（４）請求項４，５，１２，１３記載の発明によれば、紫外線照射手段の照射側に配設される紫外線を透過する透過板に、露光調整用気体の流れ方向に沿う複数の通路溝を設けることにより、露光調整用気体の流れを整流及び促進させることができるので、上記（１）～（３）に加えて更に露光調整用気体による紫外線の露光量の調整を高精度に行うことができる。また、露光調整用気体の流れを整流及び促進させることにより、紫外線の照射により発生するオゾン（０３）や昇華物を紫外線照射量域から効率良く外部に排出することができる。

【００７７】

（５）請求項６，１４記載の発明によれば、被処理基板と紫外線照射手段とを相対的に平行移動させつつ被処理基板に紫外線を照射することにより、被処理基板の全面に均一に紫外線を照射することができるので、上記（１）～（４）に加えて更に露光処理の向上を図ることができる。この場合、更に、被処理基板と紫外線照射手段とを相対的に同一面上に所定角度例えば９０度回転させた状態で被処理基板に紫外線を照射することにより、一度目の被処理基板と紫外線照射手段の相対平行移動と、二度目の被処理基板と紫外線照射手

10

20

30

40

50

段の相対平行移動における被処理基板の姿勢を同一面上で所定角度例えば90度変位することができるので、被処理基板に照射される紫外線の光量を均一にすることができる（請求項7，15）。

【0078】

（6）請求項8，16記載の発明によれば、被処理基板の表裏面に対して紫外線照射手段から紫外線を照射することにより、一工程で被処理基板の表裏面を露光処理することができるので、上記（1）～（5）に加えて更に処理効率の向上を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明に係る基板処理装置を適用した半導体ウエハのSODシステムを示す平面図である。

10

【図2】上記SODシステムの側面図である。

【図3】上記SODシステム内に組み込まれた処理ユニット群を示す側面図である。

【図4】この発明に係る基板処理装置の第一実施形態を示す全体斜視図である。

【図5】第一実施形態の基板処理装置の断面図である。

【図6】第一実施形態における露光調整用気体の供給状態を示す構成図である。

【図7】紫外線の露光量と紫外線照射量域との関係を示すグラフである。

【図8】第一実施形態における露光調整用気体の流れを示す要部斜視図である。

【図9】この発明の第二実施形態における露光調整用気体の流れを示す要部斜視図である。

【図10】第二実施形態の要部を示す断面図（a）及び（a）のI部拡大斜視図（b）である。

20

【図11】この発明の第三実施形態における露光調整用気体の濃度調整部を示す構成図である。

【図12】上記濃度調整部の概略斜視図である。

【図13】この発明の第四実施形態を示す断面図である。

【図14】第四実施形態における紫外線の照射状態を示す説明図である。

【図15】この発明の第五実施形態における露光調整用気体の流れを示す要部斜視図である。

【図16】第五実施形態の要部を示す正面図（a）、（a）のII部拡大斜視図（b）及び要部概略断面図（c）である。

30

【図17】この発明の第六実施形態を示す概略構成図である。

【符号の説明】

W 半導体ウエハ（被処理基板）

R マスク基板（レチクル）（被処理基板）

67，67A 載置ステージ（基板載置手段）

80 紫外線ランプ（紫外線照射手段）

82 透過板

82a 通路溝

83 紫外線照射領域

84，84A 給気口

40

84a～84h，84i～84r 分割給気口

85 排気口

86 露光調整用気体の供給源

86A 空気供給源（露光調整用気体の供給源）

86B 窒素（N₂）ガス供給源（露光調整用気体の供給源）

87 真空ポンプ（排気手段）

88（88a，88b，...88g，88h）開閉切換弁（切換手段）

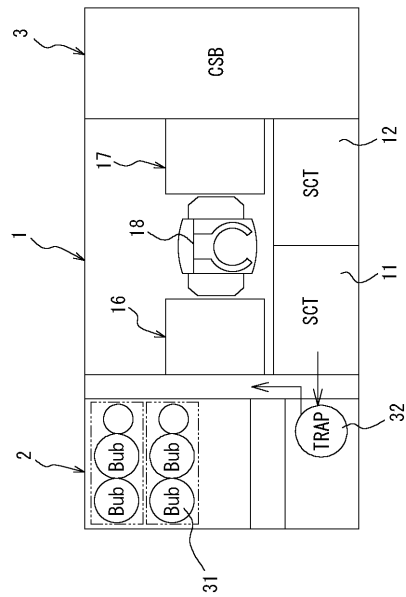
91（91a，91b，...91g，91h）流量調整弁

94 窒素（N₂）ガス供給源（露光調整用気体の供給源）

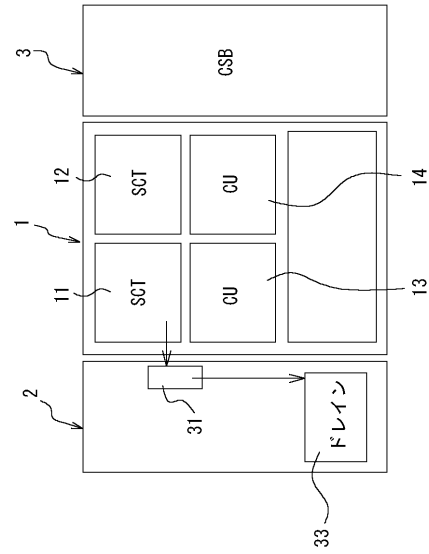
96 水平回転用モータ

50

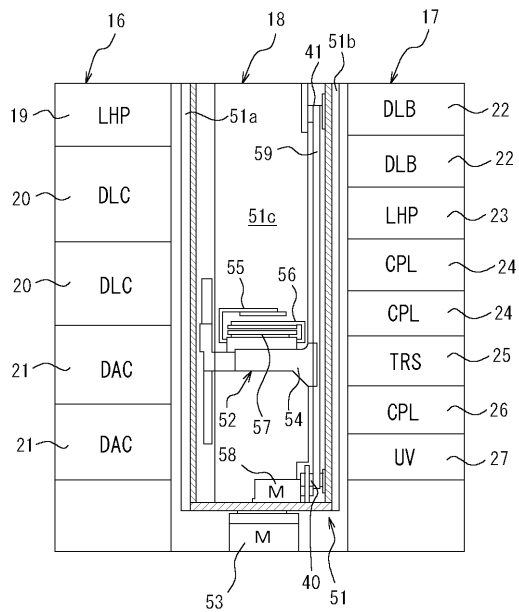
【図 1】



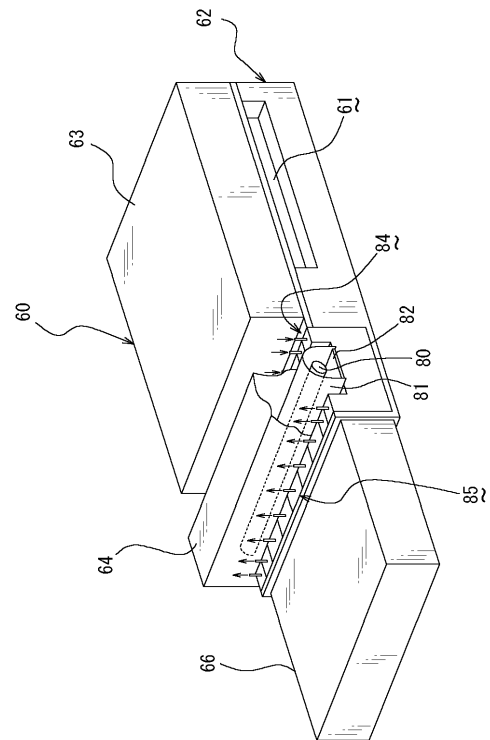
【図 2】



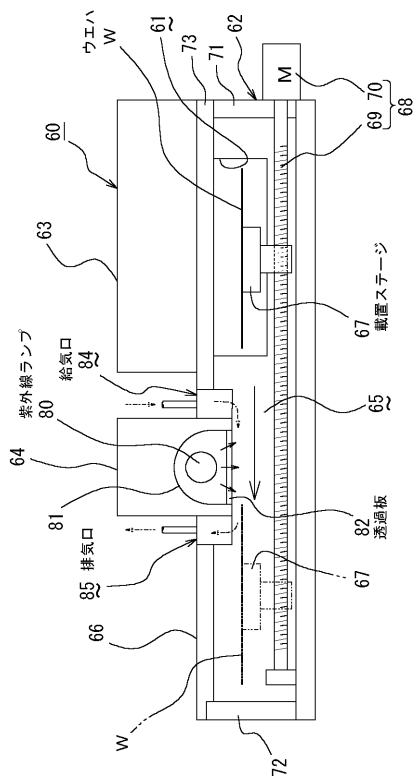
【図 3】



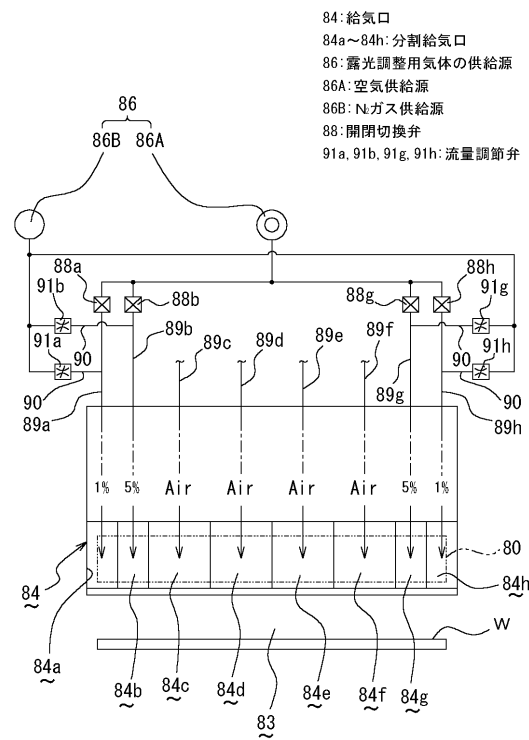
【図 4】



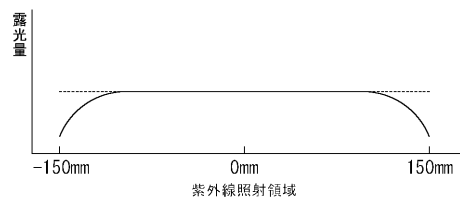
【図 5】



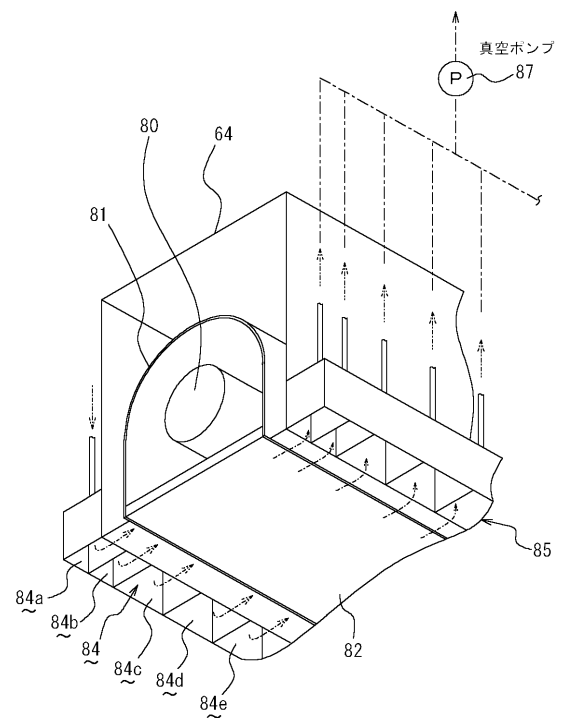
【図 6】



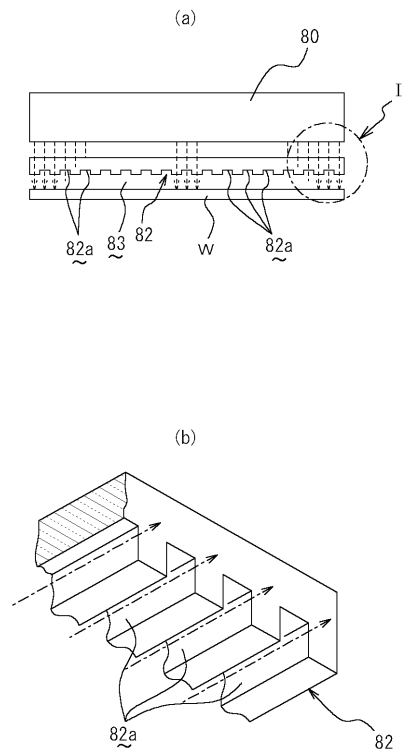
【図 7】



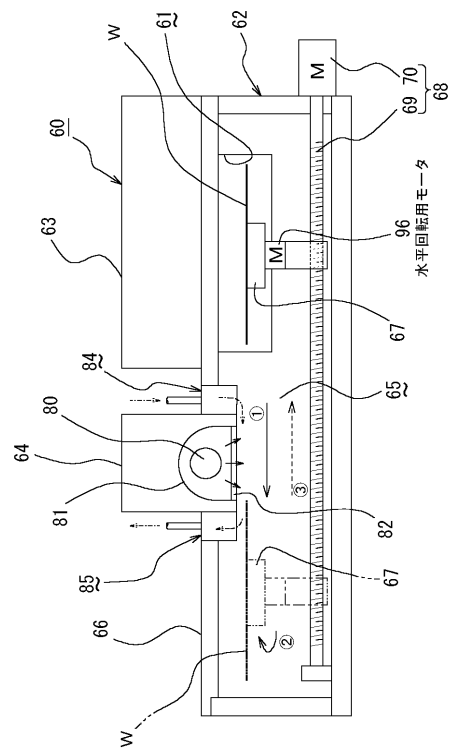
【図 8】



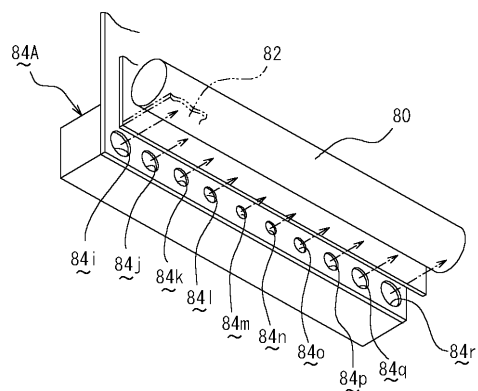
【 図 1 0 】



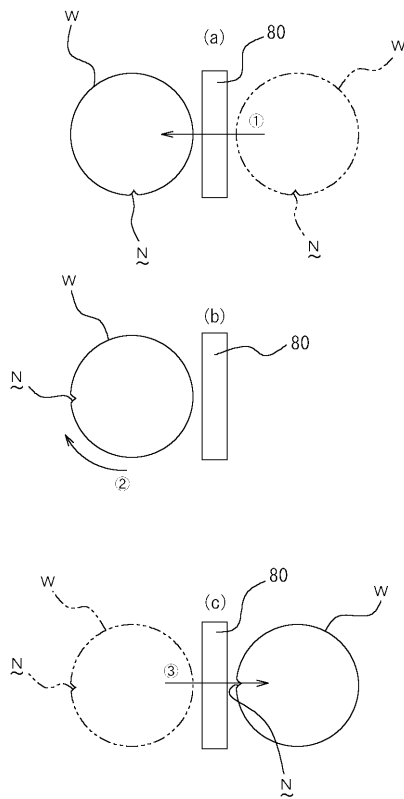
【 圖 1 3 】



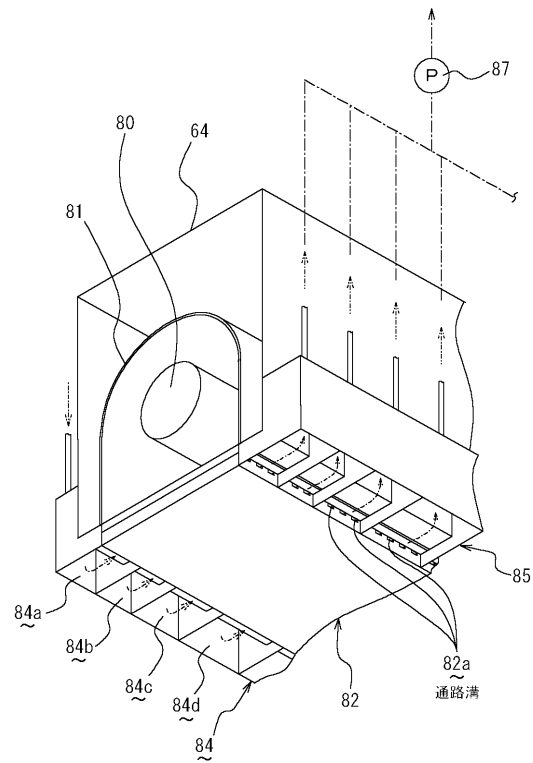
【 図 1 2 】



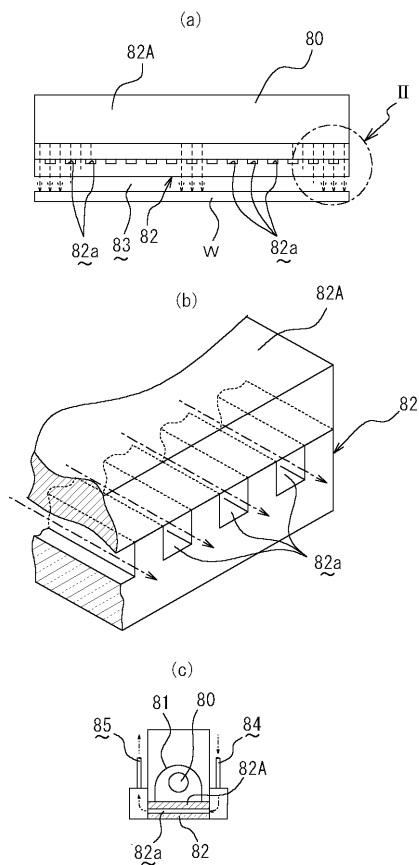
【図 14】



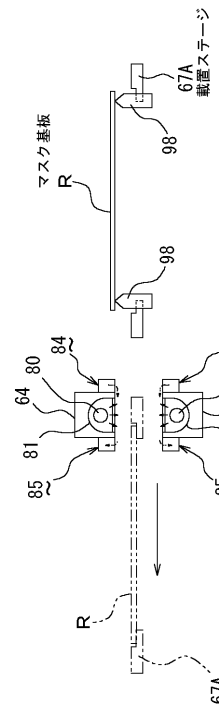
【図 15】



【図 16】



【図 17】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2002-043268(JP,A)
特開昭63-133627(JP,A)
特開平07-192996(JP,A)
特開平05-315247(JP,A)
特開平11-354409(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 21/027

G03F 7/20