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

特許第3670837号

(P3670837)

(45)発行日　平成17年7月13日(2005.7.13)　(24)登録日　平成17年4月22日(2005.4.22)

(51)Int.Cl.[7]	F I	
H01L 21/027	H01L	21/30　567
G03F 7/38	G03F	7/38　501
G03F 7/40	G03F	7/40　501
H01L 21/68	H01L	21/68　A

請求項の数 3　(全 14 頁)

(21)出願番号　特願平10-122467
(22)出願日　平成10年5月1日(1998.5.1)
(65)公開番号　特開平11-317339
(43)公開日　平成11年11月16日(1999.11.16)
審査請求日　平成14年9月4日(2002.9.4)

(73)特許権者　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　100101328
弁理士　川崎　実夫
(74)代理人　100087701
弁理士　稲岡　耕作
(72)発明者　松井　久明
滋賀県彦根市高宮町４８０番地の１　大日本スクリーン製造株式会社　彦根地区事業所内

審査官　多田　達也

最終頁に続く

(54)【発明の名称】基板処理装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

隔壁によって取り囲まれて形成され、基板を収容して処理を施すための処理室と、

この処理室に対して基板を搬入または搬出するために、上記隔壁に基板の通過が可能な大きさに形成された基板通過口と、

この基板通過口を開閉するためのシャッタと、

上記処理室に接続され、上記処理室内の雰囲気を排気するための排気手段と、

基板の処理中は、上記排気手段を停止させるとともに、上記シャッタによって上記基板通過口を閉塞して、上記処理室を密閉状態とし、基板の処理開始から第１時間が経過すると、上記シャッタを動作させて、上記シャッタと上記隔壁との間に基板の通過を許容しない隙間を形成し、上記処理室をその内外が上記隙間を介して連通される密閉解除状態にするとともに、上記排気手段を動作させて、上記処理室内の雰囲気を排気し、この排気開始から第２時間が経過するまで、その状態を維持することによって、上記処理室内を換気した後、上記シャッタを動作させて、上記基板通過口を開放し、上記処理室を上記処理室に対して基板を搬入または搬出可能な開放状態にする制御手段とを含むことを特徴とする基板処理装置。

【請求項２】

上記排気手段は、上記処理室において処理される基板を挟んで上記基板通過口と対向する位置に接続されていることを特徴とする請求項１記載の基板処理装置。

【請求項３】

基板が載置されるプレートと、
このプレートとともに、基板を収容して処理を施すための処理室を区画形成するための蓋体と、
上記処理室に接続され、上記処理室内の雰囲気を排気するための排気手段と、
基板の処理中は、上記排気手段を停止させるとともに、上記蓋体を上記プレートに当接させて、上記処理室を密閉状態とし、基板の処理開始から第１時間が経過すると、上記蓋体を上記プレートから離間させて、上記蓋体と上記プレートとの間に基板の通過を許容しない隙間を形成し、上記処理室をその内外が上記隙間を介して連通される密閉解除状態にするとともに、上記排気手段を動作させて、上記処理室内の雰囲気を排気し、この排気開始から第２時間が経過するまで、その状態を維持することによって、上記処理室内を換気した後、上記蓋体を上記プレートからさらに離間させて、上記処理室を上記処理室に対して基板を搬入または搬出可能な開放状態にする制御手段とを含むことを特徴とする基板処理装置。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明は、半導体ウエハ、液晶表示装置用ガラス基板およびＰＤＰ（プラズマディスプレイパネル）用ガラス基板などの各被処理基板に対して、冷却処理、加熱処理または処理ガスによるガス処理などの処理を施すための基板処理装置に関する。

【０００２】

【従来の技術】

たとえば、液晶表示装置の製造工程には、ガラス基板の表面に微細なパターンを形成するためのフォトリソグラフィ工程が含まれる。このフォトリソグラフィ工程においては、基板の表面に塗布されたフォトレジストを乾燥させるために、基板に加熱処理を施すための基板処理装置が用いられる。

【０００３】

このような基板処理装置の構成例は、たとえば特開平７－２９８６９号公報に記載されている。上記公開公報に記載された基板処理装置は、図５に示すように、隔壁１０１に囲まれて形成された処理室１０２と、この処理室１０２内に配置されたホットプレート１０３とを備えており、このホットプレート１０３上に基板Ｓが載置されるようになっている。ホットプレート１０３の周囲には、処理室１０２内の雰囲気を排気するための排気口１０４が配設されている。排気口１０４からは、処理室１０２内の雰囲気が常に排気されており、基板処理時には、基板Ｓに対する加熱処理と並行して、処理室１０２から熱排気が行われる。

【０００４】

【発明が解決しようとする課題】

ところが、上記の構成では、大型の基板Ｓを処理する場合に、基板Ｓの温度分布が不均一になるおそれがある。すなわち、基板Ｓの周縁部付近では、排気口１０４からの排気によって形成される気流の流速が大きいのに対し、基板Ｓの中央部付近では、排気口１０４から遠いために、排気口１０４からの排気によって形成される気流の流速が小さい。そのため、基板Ｓの中央部付近では、その付近の雰囲気が滞留する。その結果、基板Ｓの中央部付近の温度が周縁部付近の温度に比べて高くなり、基板Ｓの温度分布が不均一になってしまう。

【０００５】

また、基板Ｓの中央部付近で雰囲気が滞留するために、基板Ｓの表面から気化したフォトレジストなどの処理液が、処理室１０２から排出されずに隔壁１０１の内面に付着して結晶化し、パーティクルとなるおそれがある。

【０００６】

そこで、このような問題点を解決するために、基板Ｓの熱処理中は排気口１０４からの排気を停止させておき、熱処理が終了して、基板Ｓを処理室１０２から搬出するために基板

搬出口を開放した後に、排気口１０４からの排気を開始することが考えられる。こうすることによって、熱処理中においては、処理室１０２内に排気口１０４からの排気による気流のような積極的な気流が生じないので、基板Ｓの温度分布をほぼ均一にすることができる。また、熱処理後においては、処理室１０２内に外気が流入するから、処理室１０２内の処理液成分を含む雰囲気を、基板Ｓの中央部付近で滞留させることなく、排気口１０４から排気することができる。

【０００７】

しかしながら、基板搬出口を開放した後に排気口１０４からの排気を開始したのでは、基板搬出口を開放したときに、処理液成分を含む雰囲気や熱雰囲気が、基板搬出口から外部に漏洩して、作業者や他の装置などに悪影響を与えるおそれがある。

【０００８】

また、この種の基板処理装置は、通常、クリーンルームのような一定温度に保たれた清浄な空間内で使用される。そのため、基板搬出口から処理液成分を含む雰囲気や熱雰囲気が漏洩すると、クリーンルーム内の空気を汚染したり、クリーンルーム内の温度を乱したりしてしまう。

【０００９】

そこで、この発明の目的は、上述の技術的課題を解決し、処理室内を良好に換気することができ、かつ、処理室内の雰囲気が外部に漏洩するのを防止できる基板処理装置を提供することである。

【００１０】

【課題を解決するための手段および発明の効果】

上記の目的を達成するための請求項１記載の発明は、隔壁によって取り囲まれて形成され、基板を収容して処理を施すための処理室と、この処理室に対して基板を搬入または搬出するために、上記隔壁に基板の通過が可能な大きさに形成された基板通過口と、この基板通過口を開閉するためのシャッタと、上記処理室に接続され、上記処理室内の雰囲気を排気するための排気手段と、基板の処理中は、上記排気手段を停止させるとともに、上記シャッタによって上記基板通過口を閉塞して、上記処理室を密閉状態とし、基板の処理開始から第１時間が経過すると、上記シャッタを動作させて、上記シャッタと上記隔壁との間に基板の通過を許容しない隙間を形成し、上記処理室をその内外が上記隙間を介して連通される密閉解除状態にするとともに、上記排気手段を動作させて、上記処理室内の雰囲気を排気し、この排気開始から第２時間が経過するまで、その状態を維持することによって、上記処理室内を換気した後、上記シャッタを動作させて、上記基板通過口を開放し、上記処理室を上記処理室に対して基板を搬入または搬出可能な開放状態にする制御手段とを含むことを特徴とする基板処理装置である。

【００１２】

以上の構成によれば、制御手段による制御の下、基板の処理中は、排気手段が停止されるとともに、シャッタによって基板通過口が閉塞されて、処理室が密閉状態とされる。そして、基板の処理開始から第１時間が経過すると、シャッタが動作されて、シャッタと隔壁との間に基板の通過を許容しない隙間が形成されることによって、処理室内の密閉状態が解除されるとともに、排気手段が動作されて処理室内の雰囲気が排気される。この排気開始から第２時間が経過するまで、その状態が維持されることによって、処理室内が換気された後、シャッタがさらに動作されて、処理室の状態が処理室内外で基板を通過させることのできる開放状態にされる。すなわち、処理室を開放状態にして雰囲気の排気を行うのではなく、処理室内外が基板の通過を許容しない程度の微小な隙間を介して連通された密閉解除状態で、処理室内からの雰囲気の排気が行われる。

【００１４】

これにより、処理室内外を連通する微小な隙間から処理室内に外気が勢いよく流入するから、処理室内に雰囲気が滞留する部分が生じず、処理室内を良好に換気することができる。ゆえに、排気後に処理室を開放状態にしても、処理室内の雰囲気が外部に漏洩して作業者や他の装置などに悪影響を与えるおそれがない。

【００１５】
また、処理後の雰囲気が処理室内に滞留したままになることがないから、処理部における処理またはその直前の処理工程で、たとえばフォトレジストなどの処理液やＨＭＤＳ（ヘキサメチルジシラザン）などの処理ガスを用いた処理を行った場合においては、基板の表面から気化した処理液または処理ガスが、処理室から排出されずに隔壁の内壁面上で結晶化するおそれがない。ゆえに、パーティクルの発生を抑えることができる。
【００１６】
さらに、この基板処理装置がクリーンルーム内に設置されている場合には、処理室内の雰囲気によってクリーンルーム内の空気を汚染したり、クリーンルーム内の温度を乱したりするおそれをなくすことができる。
【００１７】
なお、上記処理室は、その内部に基板を加熱または冷却するための熱処理プレートが設けられて、基板に対して熱処理を施すためのものであってもよいし、基板に対して処理ガスによる処理を施すためのものであってもよい。
【００２０】
さらには、たとえば、処理室内で前の基板を処理したときの熱雰囲気が滞留していることがなく、また、熱処理中に雰囲気の排気による積極的な気流が基板の周囲に発生することがないので、基板の温度分布の均一性を向上させることができる。また、基板に処理ガスによる処理を施す構成の場合には、処理中に雰囲気の排気による積極的な気流が基板の周囲に発生することがないので、処理ガスによる処理を基板の表面全域に均一に施すことができる。
【００２８】
請求項２記載の発明は、上記排気手段は、上記処理室において処理される基板を挟んで上記基板通過口と対向する位置に接続されていることを特徴とする請求項１記載の基板処理装置である。
【００２９】
この構成によれば、基板通過口から処理室内に流入した外気は、処理室内において基板がセットされる位置を通過して、基板通過口と対向する位置に接続された排気手段へ導かれるから、基板位置付近における雰囲気の滞留をより確実に防止することができる。これにより、処理室内における処理液や処理ガスの結晶化によるパーティクルの発生を、さらに防止することができる。また、たとえば基板を熱処理する構成の場合には、基板の温度分布の均一性をさらに向上させることができる。
【００３０】
請求項３記載の発明は、基板が載置されるプレートと、このプレートとともに、基板を収容して処理を施すための処理室を区画形成するための蓋体と、上記処理室に接続され、上記処理室内の雰囲気を排気するための排気手段と、基板の処理中は、上記排気手段を停止させるとともに、上記蓋体を上記プレートに当接させて、上記処理室を密閉状態とし、基板の処理開始から第１時間が経過すると、上記蓋体を上記プレートから離間させて、上記蓋体と上記プレートとの間に基板の通過を許容しない隙間を形成し、上記処理室をその内外が上記隙間を介して連通される密閉解除状態にするとともに、上記排気手段を動作させて、上記処理室内の雰囲気を排気し、この排気開始から第２時間が経過するまで、その状態を維持することによって、上記処理室内を換気した後、上記蓋体を上記プレートからさらに離間させて、上記処理室を上記処理室に対して基板を搬入または搬出可能な開放状態にする制御手段とを含むことを特徴とする基板処理装置である。
この構成によれば、制御手段による制御の下、基板の処理中は、排気手段が停止されるとともに、蓋体がプレートに当接されて、処理室が密閉状態とされる。そして、基板の処理開始から第１時間が経過すると、蓋体がプレートから離間されて、蓋体とプレートとの間に基板の通過を許容しない隙間が形成されることによって、処理室内の密閉状態が解除されるとともに、排気手段が動作されて処理室内の雰囲気が排気される。この排気開始から第２時間が経過するまで、その状態が維持されることによって、処理室内が換気された

後、蓋体がプレートからさらに離間されて、処理室の状態が処理室内外で基板を通過させることのできる開放状態にされる。すなわち、処理室を開放状態にして雰囲気の排気を行うのではなく、処理室内外が基板の通過を許容しない程度の微小な隙間を介して連通された密閉解除状態で、処理室内からの雰囲気の排気が行われる。

よって、請求項３記載の発明によれば、請求項１記載の発明と同様な効果を達成することができる。

【００３４】

【発明の実施の形態】

以下では、この発明の実施の形態を、添付図面を参照して詳細に説明する。

【００３５】

図１は、この発明の第１の実施形態に係る基板処理装置の構成を簡略化して示す断面図である。この基板処理装置は、フォトレジストなどの処理液が塗布された液晶表示装置用ガラス基板などの基板Ｓに対して、加熱または冷却する熱処理を施すための装置であり、基板Ｓが載置される熱処理プレート１を有している。

【００３６】

熱処理プレート１は、この基板処理装置が基板Ｓに加熱処理を施すものである場合には、面状ヒータなどの加熱手段を内蔵したホットプレートが適用され、基板Ｓに冷却処理を施すものである場合には、冷却水配管または電子冷熱素子（たとえばペルチエ素子）などの冷却手段を内蔵したクールプレートが適用される。熱処理プレート１の上面には、球状のプロキシミティ・ボール１１が複数個配設されており、処理対象の基板Ｓは、この複数個のプロキシミティ・ボール１１上に載置されることによって、熱処理プレート１の上面から微少間隔だけ離れた状態で支持されるようになっている。

【００３７】

熱処理プレート１は、隔壁２によって取り囲まれて形成された処理室３内に収容されている。図１において隔壁２の右側面２Ａには、スロット状の基板通過口２１が形成されており、この基板通過口２１から基板Ｓが処理室３に対して搬入／搬出される。この基板通過口２１に関連して、隔壁２の右側面２Ａの外側には基板通過口２１を開閉するためのシャッタ４が配置されている。また、隔壁２の右側面２Ａには、基板通過口２１の周縁に沿ってＯリング２２が配置されており、シャッタ４によって基板通過口２１が閉塞されたときに、処理室３内の雰囲気が基板通過口２１を介して漏洩するのを防止できるようになっている。

【００３８】

シャッタ４は、駆動機構５によって開閉駆動されるようになっている。駆動機構５には、略鉛直方向に延びたリニアガイド５１と、リニアガイド５１に沿って昇降可能な昇降ブロック５２とが備えられている。昇降ブロック５２には、エアシリンダ５３のロッド５３Ａが連結されており、エアシリンダ５３によってロッド５３Ａを上下方向に沿って進退させると、昇降ブロック５２はリニアガイド５１に沿って昇降する。

【００３９】

シャッタ４は、リンク機構５４を介して昇降ブロック５２に取り付けられている。リンク機構５４は、昇降ブロック５２の図１における手前側および奥側にそれぞれ設けられており、鉛直面に沿う回動が可能であるように一端が昇降ブロック５２に連結された２枚のリンク板５５を備えている。この２枚のリンク板５５は、他端がシャッタ４に回動可能に連結されており、互いに平行をなすように上下に並設されている。これにより、シャッタ４は、昇降ブロック５２との平行を保ちつつ、昇降ブロック５２に対して相対的に回動することができる。

【００４０】

シャッタ４の所定部には、隔壁２の右側面２Ａと平行な水平方向に沿う軸線まわりに回動自在なコロ４１が設けられており、このコロ４１には、昇降ブロック５２にスプリング５６を介して連結された押上部材５７が下方から当接している。押上部材５７は、スプリング５６の弾性力によって上向きに付勢されていて、これにより、シャッタ４は、常時上向

きに付勢されている。また、シャッタ４には、下端縁から下方に向けて延びた一対の保持部４３が形成されており、この一対の保持部４３には、それぞれ隔壁２の右側面２Ａと平行な水平方向に沿う軸線まわりに回動自在なカムフォロア４４が保持されている。これに対応して、カムフォロア４４の上方には、昇降ブロック５２の上昇によってシャッタ４が基板通過口２１に対向したときにカムフォロア４４が当接するような位置に、シャッタ４の上方への移動を規制するためのストッパ５８が設けられている。

【００４１】

シャッタ４が基板通過口２１よりも下方に移動されて、基板通過口２１が開放された状態から、エアシリンダ５３のロッド５３Ａが伸長されると、ロッド５３Ａに連結された昇降ブロック５２が上昇する。昇降ブロック５２が上昇すると、この昇降ブロック５２の上昇に伴ってシャッタ４が上昇する。シャッタ４が基板通過口２１に対向する高さまで上昇すると、揺動ブロック５２に取り付けられたカムフォロア４４がストッパ５８に当接する。その後、昇降ブロック５２をさらに上昇させると、ストッパ５８によってシャッタ４の上昇が規制されるため、シャッタ４に作用する上向きの力は、リンク機構５４によってシャッタ４が隔壁２へ近接する方向の力に変換される。その結果、シャッタ４がＯリング２２に押し付けられ、基板通過口２１がシャッタ４によって閉塞されて、処理室３内がほぼ密閉された状態となる。

【００４２】

一方、シャッタ４によって基板通過口２１が閉塞された状態（図１に示す状態）から、エアシリンダ５３のロッド５３Ａが収縮されると、昇降ブロック５２が下降する。昇降ブロック５２が下降すると、シャッタ４は、スプリング５６の弾性力およびリンク機構５４の働きによって、昇降ブロック５２に対して図１における時計回りに回転する。その結果、シャッタ４は、基板通過口２１に対向した高さのままで隔壁２の右側面２Ａから離間する方向へ移動し、隔壁２とシャッタ４との間には隙間が生じる。そして、昇降ブロック５２がさらに下降され、カムフォロア４３がストッパ５８から離間した後は、シャッタ４は昇降ブロック５２とともに下降して、基板過口２１が大きく開放される。

【００４３】

図１において処理室３の左側壁を形成する隔壁２Ｂには、熱処理プレート１を挟んで基板通過口２１と対向する位置に、処理室３内の雰囲気を排気するための排気口６１が形成されている。この排気口６１には、排気管６２および電磁弁６３を介して排気設備６４が接続されており、排気口６１、排気管６２および排気設備６４によって排気手段が構成されている。

【００４４】

なお、本実施形態においては、処理室３内の排気を開始させるための手段として電磁弁６３を用いているが、エア圧で弁体を駆動させるエア弁、または、シリンダやモータなどの駆動機器で弁体を駆動させる排気ダンパー等でもよい。さらに、これらのような排気管６２の開閉手段を特に設けず、排気設備５４の運転を停止状態から開始状態に変化させることで、処理室３内の排気を開始するようにしてもよい。さらに、排気設備６４としては、工場の排気ライン、排気ブロアーまたは真空ポンプ等、負圧源となり得るものであればいずれでもよい。

【００４５】

この排気手段による排気動作および上記したシャッタ４の開閉動作は、制御手段としての制御装置７によって制御される。具体的に説明すれば、制御装置７は、たとえばマイクロコンピュータで構成されており、内蔵されたメモリに記憶されているプログラムに従って、エアシリンダ５３および電磁弁６３を制御することにより、排気動作およびシャッタ４の開閉動作を制御する。

【００４６】

図２は、制御装置７によって実行される制御動作について説明するための図解図である。処理すべき基板Ｓは、基板通過口２１が開放された状態で図示しない基板搬送ロボットによって処理室３内に搬入され、熱処理プレート１上に載置される。基板Ｓの搬入が完了す

ると、制御装置７は、図１に示すエアシリンダ５３のロッド５３Ａを伸長させて、シャッタ板４で基板通過口２１を閉塞する。これにより、処理室３内はほぼ密閉された状態となる（図２(a) 参照）。

【００４７】

こうして処理室３内が密閉された状態で、基板Ｓに対して熱処理プレート１による熱処理が施される。このとき、電磁弁６３は閉成されており、排気口６１からの雰囲気の排気は行われていない。したがって、基板Ｓに熱処理を施している間において、排気口６１からの排気による気流のような積極的な気流が生じないから、基板Ｓの温度分布がほぼ均一になり、基板Ｓの全域にほぼ均一な熱処理を施すことができる。

【００４８】

基板Ｓの熱処理が開始されてから予め設定された第１時間が経過すると、制御装置７は、エアシリンダ５３のロッド５３Ａを所定距離だけ収縮させる。この所定距離は、たとえば、シャッタ４に備えられたカムフォロア４４がストッパ５８から離間しないような距離に設定されている。したがって、ロッド５３Ａが所定距離だけ収縮されると、シャッタ４が隔壁２からほぼ水平方向に離間して、隔壁２とシャッタ４との間に隙間Ｄ１が生じ、処理室３の密閉が解除された状態となる（図２(b) 参照）。

【００４９】

また、制御装置７は、エアシリンダ５３に向けて制御信号を出力するのと同時に、電磁弁６３に向けて電磁弁６３を開成する旨の制御信号を出力する。その結果、処理室３内の雰囲気が排気口６１から排気されるとともに、隔壁２とシャッタ４との間に形成された隙間Ｄ１から処理室３内に外気が導入されて、処理室３内の雰囲気が外気と置換される。

【００５０】

そして、電磁弁６３を開成してから予め設定された第２時間が経過すると、制御装置７は、エアシリンダ５３のロッド５３Ａをさらに収縮させ、シャッタ４を下方へと移動させて、基板通過口２１を大きく開放し、処理室３を開放した状態とする（図２(c) 参照）。その後、図示しない基板搬送ロボットによって、熱処理を受けた基板Ｓが基板通過口２１を介して処理室３内から搬出される。

【００５１】

以上のようにこの実施形態によれば、基板Ｓに熱処理を施している間は、排気口６１からの排気が停止されており、基板Ｓの熱処理が開始されてから予め設定された第１時間が経過して、基板Ｓに対する熱処理が終了した後、シャッタ４を隔壁２から少しだけ離間させると同時に排気口６１からの排気が開始される。これにより、隔壁２とシャッタ４との間に形成された隙間Ｄ１から勢いよく外気が流入するから、基板Ｓの表面から気化した処理液を含む雰囲気や熱雰囲気が、処理室３から外部に漏れ出して作業者や他の装置などに悪影響を与えるおそれがない。また、この基板処理装置がクリーンルーム内に設置されている場合には、処理室３内の雰囲気によってクリーンルーム内の空気を汚染したり、クリーンルーム内の温度を乱したりするおそれをなくすことができる。

【００５２】

さらに、隙間Ｄ１から勢いよく外気が流入するから、処理室３内に雰囲気が滞留する部分が生じず、処理室３内を良好に換気することができる。これにより、基板Ｓの表面から気化したフォトレジストなどの処理液が、処理室３から排出されずに隔壁２の内壁面に付着して結晶化するおそれをなくすことができ、パーティクルの発生を抑えることができる。また、処理室３内の換気が良好に行われるから、排気を開始してから予め定める第２時間が経過した時に基板通過口２１を大きく開放しても、その開放された基板通過口２１から処理液成分を含む雰囲気や熱雰囲気が外部に漏れ出すことはない。

【００５３】

さらには、基板Ｓに対する熱処理が開始されてから予め定める第１時間は、排気口６１からの排気が停止されており、基板Ｓの周囲に積極的な気流が発生することがないので、基板Ｓの温度分布の均一性を向上させることができる。

【００５４】

また、この実施形態においては、排気口６１が、熱処理プレート１（基板Ｓ）を挟んで基板通過口２１と対向する位置に設けられている。これにより、隙間Ｄ１から基板通過口２１を介して処理室３内に流入した外気は、熱処理プレート１を通過して、基板通過口２１に対向する排気口６１へと導かれるから、熱処理プレート１付近における熱雰囲気の滞留をより確実に防止することができ、次の基板Ｓを熱処理する際に、その基板Ｓの温度分布が不均一になるおそれをさらになくすことができる。

【００５５】

基板通過口２１を開放した時に処理室３内の雰囲気が漏れ出すのを防止するために、基板Ｓに対する熱処理が終了するよりも所定時間前に排気口６１からの排気を開始して、処理室３内を負圧にした状態で、基板通過口２１を一気に開成することが考えられる。しかしながら、処理室３内が負圧になると、シャッタ４が基板通過口２１に吸い付けられて、シャッタ４がスムーズに開成されないおそれがある。これに対し、この実施形態に係る基板処理装置においては、処理室３内がほぼ大気圧に等しい状態でシャッタ４が開成されるので、シャッタ４の動作不良を生じるおそれがない。

【００５６】

なお、シャッタ４を開閉させるための駆動機構５としては、上述したゲートバルブ構成に限らず、シャッタ４を隔壁２の右側面２に沿って上下にスライドさせる構成であってもよい。また、隔壁２の右側面２Ａと平行な水平軸線まわりにシャッタ４を回動させることによって、基板通過口２１を開閉する構成であってもよい。さらには、シャッタ４が上下に２分割されて、各分割部分を隔壁２の右側面２Ａと平行な水平軸線まわりに回動させることによって、基板通過口２１を開閉する構成であってもよい。

【００５７】

また、この実施形態では、シャッタ４と隔壁２との間に隙間Ｄ１が生じた状態でシャッタ４の開成動作を一時停止させ、その状態で処理室３内からの排気を行った後に、基板通過口２１を全開させている。しかしながら、シャッタ４を開成動作の途中で一時停止させる回数は１回に限らず、シャッタ４が開成動作の途中で２回以上一時停止されて、シャッタ４が複数段階を経て全開されるように制御されてもよい。

【００５８】

さらに、必ずしもシャッタ４の開成動作を一時停止させる必要はなく、たとえば、シャッタ４の開成動作を開始すると同時に処理室３内からの排気を開始し、その後、処理室３からの排気を行いつつ、シャッタ４を停止させずに開成させるような制御が行われてもよい。また、シャッタ４と隔壁２との間に間隔Ｄ１が形成される前後でシャッタ４の動作速度が変更されてもよく、たとえば、間隔Ｄ１が生じるまでは比較的低速でシャッタ４を開成し、その後はシャッタ４を比較的高速で開成するといった制御が行われてもよい。

【００５９】

図３は、この発明の第２の実施形態に係る基板処理装置について説明するための図解図である。この図３において、図２に示す各部に相当する部分には、同一の参照符号を付し、その詳細な説明を省略する。

【００６０】

この第２の実施形態に係る基板処理装置においては、シャッタ４によって基板通過口２１が閉塞された状態で処理室３内に外気を導入できるように、シャッタ４に流入口８１が形成されている。この流入口８１に関連して、流入口８１を開閉するための流入口シャッタ８２が設けられている。流入口シャッタ８２は、エアシリンダ８３によって上下にスライド駆動されるようになっており、この流入口シャッタ８２およびエアシリンダ８３によって流入口開閉手段が構成されている。

【００６１】

基板Ｓに対する熱処理は、シャッタ４によって基板通過口２１が閉塞され、流入口シャッタ８２によって流入口８１が閉塞された状態で行われる（図３(a) 参照）。このとき、電磁弁６３は閉成されており、排気口６１からの雰囲気の排気は行われていない。そして、基板Ｓの熱処理が開始されてから予め設定された第１時間が経過すると、流入口シャッタ

８２が開成されて流入口８１が開放されると同時に、電磁弁６３が開成される。これにより、処理室３内の雰囲気が排気口６１から排気されるとともに、流入口８１から処理室３内に外気が導入されて、処理室３内の雰囲気が外気と置換される（図３(b) 参照）。

【００６２】

そして、流入口シャッタ８２および電磁弁６３を開成してから予め設定された第２時間が経過すると、シャッタ４が開成されて基板通過口２１が開放される（図３(c) 参照）。その後、図示しない基板搬送ロボットによって、熱処理を受けた基板Ｓが基板通過口２１を介して処理室３内から搬出される。

【００６３】

この実施形態によれば、基板通過口２１が開成されるよりも前に、基板通過口２１よりも開口面積の小さい流入口８１が開成されるとともに、排気口６１からの排気が開始される。これにより、流入口８１からは外気が勢いよく流入するから、処理室３内の雰囲気が外部に漏れ出すことがなく、上述した第１実施形態の構成と同様な効果を奏することができる。また、第１実施形態と同様に、基板Ｓに対する熱処理が開始されてから予め定める第１時間は、排気口６１からの排気が停止されているから、基板Ｓの温度分布の均一性を向上させることができる。

【００６４】

また、この第２の実施形態においても、上述の第１の実施形態と同様に、処理室３内がほぼ大気圧に等しい状態でシャッタ４が開成されるので、シャッタ４の動作不良を生じるおそれがない。

【００６５】

なお、この第２の実施形態においては、流入口８１がシャッタ４に形成されているが、流入口８１は、シャッタ４以外の場所、すなわち隔壁２に形成されていてもよい。

【００６６】

さらに、流入口８１および排気口６１は、熱処理プレート１を挟んで互いに対向した位置に形成されるのが好ましく、こうすることにより、流入口８１から流入した外気が、熱処理プレート１を通過して排気口６１へと導かれるから、熱処理プレート１付近における熱雰囲気の滞留をより確実に防止することができる。

【００６７】

また、たとえばＨＥＰＡフィルタなどを通過させた後の清浄な空気が流入口８１に供給されるように構成されていれば、処理室３内を清浄な空気と置換することができ、処理室３内にパーティクルが流入するのを防止することができる。

【００６８】

図４は、この発明の第３の実施形態に係る基板処理装置について説明するための図解図である。この図４においても、図２に示す各部に相当する部分には、同一の参照符号を付し、その詳細な説明を省略する。

【００６９】

この第３の実施形態に係る基板処理装置は、熱処理プレート１と、この熱処理プレート１とともに処理室３を区画形成するための蓋体９１とを備えている。蓋体９１は、矩形状の上面９２とこの上面９２の周縁から垂下した周面９３とを有しており、上面９２には、排気管９３および電磁弁９４を介して排気設備に接続された排気口９５が形成されている。また、蓋体９１は、図示しない昇降機構によって、その下端縁が熱処理プレート１の上面に当接して、基板Ｓの周囲を密閉する密閉状態（図４(a)に示す状態）と、熱処理プレート１の上方に移動して、熱処理プレート１に対する基板Ｓの受渡しが可能な開放状態（図４(c)に示す状態）との間で昇降されるようになっている。

【００７０】

基板Ｓに対する熱処理は、基板Ｓが熱処理プレート１上に載置されて、蓋体９１によって基板Ｓの周囲が密閉された状態で行われる（図４(a) 参照）。このとき、電磁弁９４は閉成されており、排気口９５からの雰囲気の排気は行われていない。そして、基板Ｓの熱処理が開始されてから予め設定された第１時間が経過すると、蓋体９１が予め設定された距

離だけ上方へ移動されると同時に、電磁弁９４が開成される。これにより、蓋体９１の下端縁と熱処理プレート１の上面との間に隙間Ｄ２が生じ、この隙間Ｄ２から蓋体９１の内部に外気が導入されるとともに、基板Ｓの周囲の雰囲気（蓋体９１の内部の雰囲気）が排気口９５から排気されて、基板Ｓの周囲の雰囲気が外気と置換される（図４(b) 参照）。

【００７１】

そして、電磁弁９４を開成してから予め設定された第２時間が経過すると、蓋体９１がさらに上方へと移動される（図２(c) 参照）。その後、図示しない基板搬送ロボットによって、熱処理を受けた基板Ｓが熱処理プレート１上から取り除かれる。

【００７２】

この実施形態によれば、基板Ｓに対する熱処理が行われている間は、排気口９５からの排気が停止されており、基板Ｓに対する熱処理が終了した後、蓋体９１を熱処理プレート１の上面から少しだけ離間させると同時に排気口９５からの排気が開始される。これにより、蓋体９１の下端縁と熱処理プレート１の上面との間に生じる隙間Ｄ２から蓋体９１の内側に外気が勢いよく流入するから、基板Ｓの周囲の雰囲気が外部に漏れ出すことがなく、上述した第１および第２の実施形態の構成と同様な効果を奏することができる。

【００７３】

なお、この第３の実施形態においても、上述した第１の実施形態におけるシャッタ４の開成制御と同様に、蓋体９１を密閉状態から開放状態に移動させる際に蓋体９１の動作を複数回一時停止させて、蓋体９１を段階的に上昇させるような制御が行われてもよい。また、蓋体９１の上昇を開始すると同時に排気を開始し、その後、基板Ｓの周囲の雰囲気を排気しつつ、蓋体９１を開放状態まで停止させずに上昇させるような制御が行われてもよい。

【００７４】

この発明の３つの実施形態のうち、第２および第３の実施形態において、たとえば、処理室の隔壁に形成された微小な流入口にエア弁を接続しておき、このエア弁を閉成した状態で基板の熱処理を行い、基板通過口を開成するよりも所定時間前に、エア弁を開成すると同時に処理室内の排気を開始させるといった形態を採ることもできる。これにより、複雑なシャッター機構を用いることなく流入口を開成させることができるので、装置の構成をより簡単にできる。

【００７５】

また、処理室内への気体の流入のみを許可する逆止弁または処理室の内外での気圧差が所定の気圧差よりも大きくなったときに処理室内への気体の流入のみを許可するリーク弁を処理室の隔壁に形成された流入口に接続しておき、基板通過口を開成するよりも所定時間前に処理室内の排気を開始するといった構成を採ることもできる。この構成が採用された場合、基板通過口の開放に先立って外気を流入させる際に、基板通過口や流入口の開閉制御を行う必要をなくすことができる。

【００７６】

なお、この発明の３つの実施形態の第１時間及び第２時間について、処理室３の密閉解除状態が開始される上記第１時間は、処理室３内で基板が処理されるのに十分な時間とし、処理室３の開放状態が開始される上記第２時間は、処理室３内の熱雰囲気または処理ガスが排気されるのに十分な時間とすることが望ましい。

【００７７】

また、上述の３つの実施形態においては、この発明が基板Ｓに加熱処理を施すための装置に適用された場合を例にとったが、この発明に適用される加熱処理装置は、たとえば、基板表面の水分を加熱乾燥させるための脱水ベーク装置、化学増幅型のフォトレジスト膜が塗布された基板を露光処理後に加熱するためのポストイクスポージャーベーク装置、フォトレジスト膜が塗布された基板を露光処理および現像処理後に加熱するためのハードベーク装置等を含む。

【００７８】

また、この発明は、上記加熱処理装置の他、所定の温度の基板を冷却するクーリング装置

等に適用することもでき、さらに、フォトレジストを塗布する前に、フォトレジストと基板Ｓとの密着力を高めるためのＨＭＤＳ（ヘキサメチルジシラザン）を塗布するＨＭＤＳ塗布装置、イオンを含む処理ガスを基板に供給して基板表面を腐食させるドライエッチング処理装置、オゾンを含む処理ガスを基板に供給して基板表面の膜を灰化させるアッシング処理装置、シリコンや金属を含む処理ガスを供給して基板表面にシリコン膜や金属膜を形成するやＣＶＤ処理装置、または、酸素を含む高温の処理ガスを基板に供給して基板表面に酸化膜を形成する熱酸化処理装置など、処理ガスを供給して基板Ｓを処理する装置に適用することもできる。

【００７９】

さらに、上述の実施形態においては、液晶表示装置用ガラス基板を処理するための装置を例にとったが、この発明は、フォトマスク用ガラス基板や半導体ウエハなど他の種類の基板を処理するための装置に適用することができる。

【００８０】

その他、特許請求の範囲に記載された技術的事項の範囲内で、種々の設計変更を施すことが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図１】この発明の第１の実施形態に係る基板処理装置の構成を簡略化して示す断面図である。

【図２】図１に示す基板処理装置の動作について説明するための図解図である。

【図３】この発明の第２の実施形態に係る基板処理装置について説明するための図解図である。

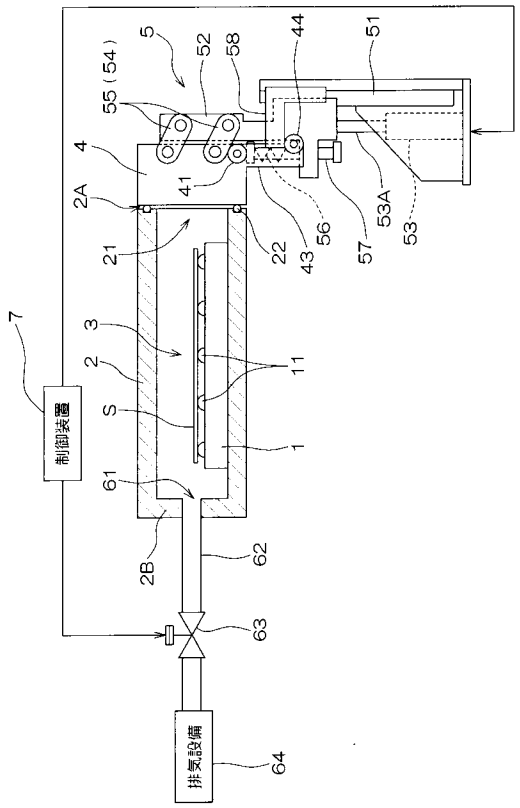
【図４】この発明の第３の実施形態に係る基板処理装置について説明するための図解図である。

【図５】従来の基板処理装置の構成を簡略化して示す断面図である。

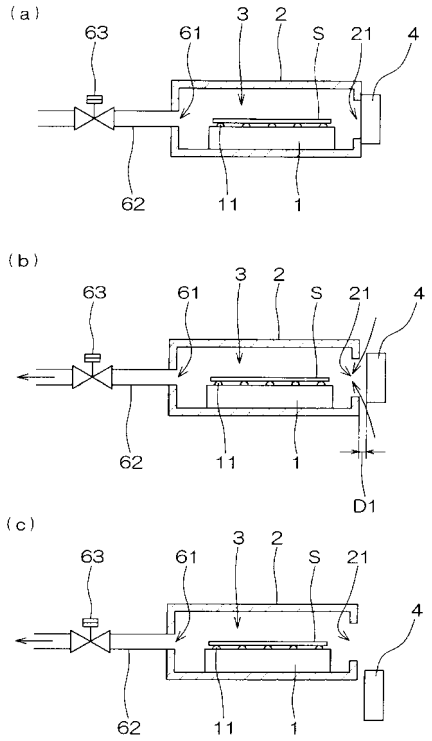
【符号の説明】

１　熱処理プレート
２　隔壁
２１　基板通過口
３　処理室
４　シャッタ
６１，９５　排気口（排気手段）
６２，９３　排気管（排気手段）
６４　排気設備（排気手段）
７　制御装置（制御手段）
９１　蓋体
Ｓ　基板

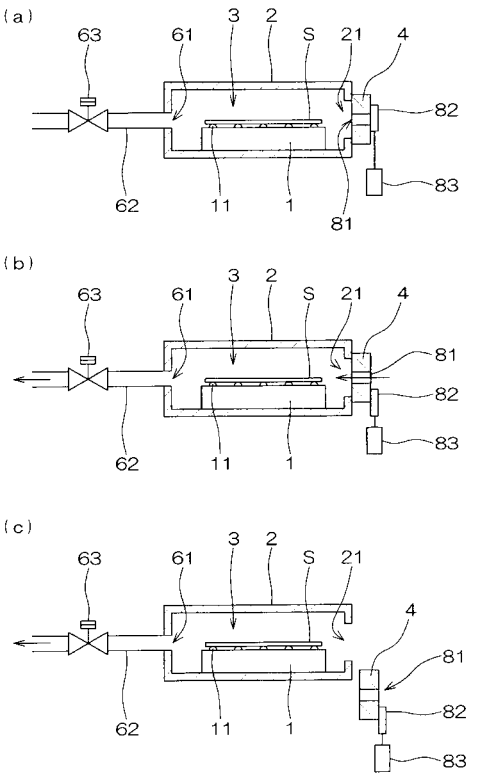
【図１】



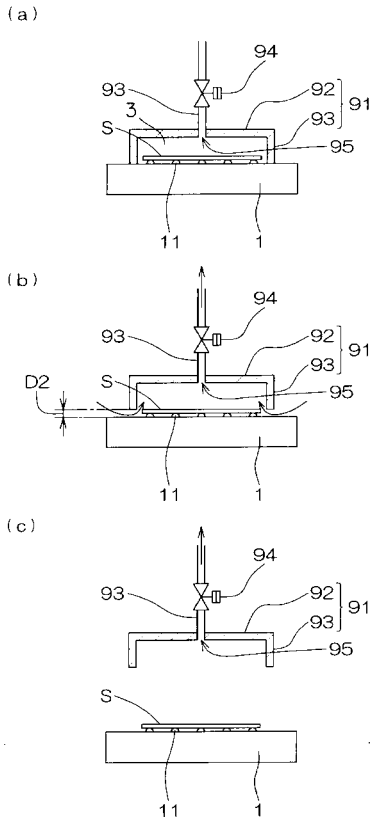
【図２】



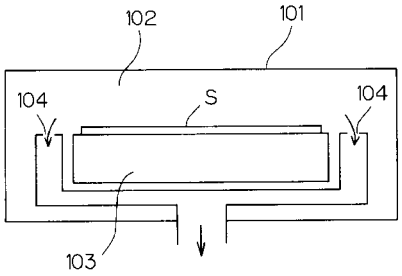
【図３】



【図４】



【図５】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平０９－０９２５９５（ＪＰ，Ａ）
特開平０９－１６０２５５（ＪＰ，Ａ）
特開平０７－３２１００６（ＪＰ，Ａ）
特開平０３－１２７８２０（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
H01L 21/027
H01L 21/68