(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3540524号
(P3540524)
(45)発行日　平成16年7月7日(2004.7.7)　(24)登録日　平成16年4月2日(2004.4.2)

(51)Int.Cl.[7]　F I
H01L 21/304　H01L 21/304　644B
B08B 1/04　B08B 1/04

請求項の数 7　(全 12 頁)

(21)出願番号　特願平8-285375
(22)出願日　平成8年10月28日(1996.10.28)
(65)公開番号　特開平10-135167
(43)公開日　平成10年5月22日(1998.5.22)
審査請求日　平成13年5月28日(2001.5.28)

(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　100087701
弁理士　稲岡　耕作
(72)発明者　永徳　篤郎
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
(72)発明者　国広　卓生
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

最終頁に続く

(54)【発明の名称】基板処理装置および基板処理方法

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
基板をほぼ水平に保持する基板保持手段と、
この基板保持手段に保持された基板をスクラブするスクラブ部材と、
このスクラブ部材を保持する保持部材と、
上記保持部材を上下方向に移動させる保持部材上下駆動手段と、
上記基板保持手段に保持された基板を回避した位置に配置されるとともに、検出面を有し、この検出面に上記スクラブ部材が押し付けられることで、この検出面に働く上記スクラブ部材の押し付け圧力を検出する圧力検出手段と、
上記保持部材の上下方向位置を検出する保持部材位置検出手段と、
上記圧力検出手段によって検出された上記スクラブ部材の押し付け圧力と予め設定された基準圧力とが等しくなるように上記保持部材上下駆動手段を制御し、このときに上記保持部材位置検出手段で検出された上記保持部材の上下方向位置に基づいて設定された、上記基板をスクラブするときの上記保持部材の上下方向位置に上記保持部材を導いて、上記基板保持手段に保持された基板に上記スクラブ部材が押し付けられるように、上記保持部材上下駆動手段を制御する保持部材上下駆動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】
基板をほぼ水平に保持する基板保持手段と、
この基板保持手段に保持された基板をスクラブするスクラブ部材と、

このスクラブ部材を保持する保持部材と、
上記保持部材を上下方向に移動させる保持部材上下駆動手段と、
上記基板保持手段に保持された基板の表面とは異なる高さに配置された検出面を有し、この検出面に上記スクラブ部材が押し付けられることで、この検出面に働く上記スクラブ部材の押し付け圧力を検出する圧力検出手段と、
上記保持部材の上下方向位置を検出する保持部材位置検出手段と、
上記圧力検出手段によって検出された上記スクラブ部材の押し付け圧力と予め設定された基準圧力とが等しくなるように上記保持部材上下駆動手段を制御し、このときに上記保持部材位置検出手段で検出された上記保持部材の上下方向位置に基づいて設定された、上記基板をスクラブするときの上記保持部材の上下方向位置に上記保持部材を導いて、上記基板保持手段に保持された基板に上記スクラブ部材が押し付けられるように、上記保持部材上下駆動手段を制御する保持部材上下駆動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３】
上記スクラブ部材が上記圧力検出手段の近傍位置にあるときに、上記スクラブ部材に洗浄液を供給する洗浄液供給手段をさらに含むことを特徴とする請求項１または２に記載の基板処理装置。

【請求項４】
保持部材に保持され、基板をスクラブするためのスクラブ部材を、基板保持手段に保持された基板を回避した位置に配置された圧力検出手段の検出面に押し付け、その検出面に働く圧力を検出する圧力検出工程と、
この圧力検出工程で検出された圧力が予め定められた基準圧力と等しくなるように、上記保持部材を上下方向に移動させ、圧力を調整する圧力調整工程と、
上記圧力調整工程において上記圧力検出工程で検出された圧力が予め定められた基準圧力と等しくなったときの上記保持部材の上下方向位置を検出する位置検出工程と、
上記スクラブ部材が、基板保持手段によってほぼ水平に保持された基板へ近接するように、上記保持部材を移動させるスクラブ部材近接工程と、
上記位置検出工程で検出された上記保持部材の上下方向位置に基づいて設定された上記保持部材の上下方向位置へ上記保持部材を上下方向に移動させて、上記スクラブ部材を上記基板に押し付け、基板をスクラブする工程とを含むことを特徴とする基板処理方法。

【請求項５】
保持部材に保持され、基板をスクラブするためのスクラブ部材を、基板保持手段に保持された基板の表面とは異なる高さに配置された圧力検出手段の検出面に押し付け、その検出面に働く圧力を検出する圧力検出工程と、
この圧力検出工程で検出された圧力が予め定められた基準圧力と等しくなるように、上記保持部材を上下方向に移動させ、圧力を調整する圧力調整工程と、
上記圧力調整工程において上記圧力検出工程で検出された圧力が予め定められた基準圧力と等しくなったときの上記保持部材の上下方向位置を検出する位置検出工程と、
上記スクラブ部材が、基板保持手段によってほぼ水平に保持された基板へ近接するように、上記保持部材を移動させるスクラブ部材近接工程と、
上記位置検出工程で検出された上記保持部材の上下方向位置に基づいて設定された上記保持部材の上下方向位置へ上記保持部材を上下方向に移動させて、上記スクラブ部材を上記基板に押し付け、基板をスクラブする工程とを含むことを特徴とする基板処理方法。

【請求項６】
上記スクラブ部材が上記圧力検出手段の近傍位置にあるときに、上記スクラブ部材に洗浄液を供給する洗浄液供給工程をさらに含むことを特徴とする請求項４または５に記載の基板処理方法。

【請求項７】
上記圧力検出工程、上記圧力調整工程、および上記位置検出工程を、基板のスクラブ処理が終了してから次の基板のスクラブ処理が開始されるまでの期間に行うことを特徴とする

請求項４ないし６のいずれかに記載の基板処理方法。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明は、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）基板のような各種の被処理基板に対して処理を施すための基板処理装置に関する。

【０００２】

【従来の技術】

半導体装置の製造工程には、半導体ウエハ（以下、単に「ウエハ」という。）の表面に成膜やエッチングなどの処理を繰り返し施して微細パターンを形成していく工程が含まれる。微細加工のためにはウエハ自体の表面およびウエハ表面に形成された薄膜の表面を清浄に保つ必要があるから、必要に応じてウエハの洗浄が行われる。たとえば、ウエハやその表面上に形成された薄膜を研磨剤を用いて研磨した後には、研磨剤がウエハ表面に残留しているから、この研磨剤を除去するための洗浄が必要である。

【０００３】

ウエハ表面に残留している研磨剤の除去のためのウエハ洗浄処理には、従来から、いわゆる自公転ブラシ装置が用いられており、その概念的な構成は、図５に示されている。すなわち、スピンチャック（図示せず）に保持されたウエハＷの上方に洗浄用ブラシ１が配置されている。洗浄用ブラシ１は、揺動軸４まわりに揺動する揺動腕３の先端に下方に向けて取り付けられている。この洗浄用ブラシ１は、自転することができ、かつ、揺動腕３の揺動によって公転することができるようになっている。さらに、揺動軸４は昇降することができるようになっていて、これにより、洗浄用ブラシ１は、ウエハＷに接触する処理位置と、ウエハＷの上方に退避した待機位置との間で上下移動が可能とされている。

【０００４】

洗浄の際には、スピンチャックが高速回転され、これによりウエハＷがその中心を通る鉛直軸まわりに回転される。その一方で、揺動腕３の揺動によって、洗浄用ブラシ１は、自転しながら、ウエハＷの表面をその半径方向に沿って中心から外側に向かってスキャンする。これにより、ウエハＷの表面の全体にスクラブ処理が施され、スクラブ処理によって除去された汚染物質は、ウエハＷの外側に押し出されていく。これにより、ウエハＷの洗浄が達成される。

【０００５】

一定の洗浄効果を得るためには、洗浄ブラシ１をウエハＷの表面に対して適切な圧力で押し付ける必要がある。そこで、従来では、揺動軸４の昇降移動をパルスモータによって行い、作業者が目視によって、洗浄ブラシ１のウエハＷに対する押し込み量が適切になるように、駆動パルス数を調整していた。

【０００６】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、作業者の目視による判断に頼っていては、作業者間の個人差やその時々の判断基準の相違のために、調整誤差が生じることは避けられず、また、目視に頼っていては、正確な調整を期することはできない。そのため、必ずしも最良の洗浄効果が得られないという問題があった。しかも、調整のためには、装置を一旦停止せざるをえないから、調整の頻度は必然的に少なくなる。そのため、洗浄ブラシの劣化や変形に追随することは困難であった。さらには、目視による調整は、面倒である。

【０００７】

そこで、本発明の目的は、上述の技術的課題を解決し、スクラブ部材による基板のスクラブ処理を適切に行うことができる基板処理装置および基板処理方法を提供することである。

【０００８】

【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、基板をほぼ水平に保持する基板保持手段と、この基板保持手段に保持された基板をスクラブするスクラブ部材と、このスクラブ部材を保持する保持部材と、上記保持部材を上下方向に移動させる保持部材上下駆動手段と、上記基板保持手段に保持された基板を回避した位置に配置されるとともに、検出面を有し、この検出面に上記スクラブ部材が押し付けられることで、この検出面に働く上記スクラブ部材の押し付け圧力を検出する圧力検出手段と、上記保持部材の上下方向位置を検出する保持部材位置検出手段と、上記圧力検出手段によって検出された上記スクラブ部材の押し付け圧力と予め設定された基準圧力とが等しくなるように上記保持部材上下駆動手段を制御し、このときに上記保持部材位置検出手段で検出された上記保持部材の上下方向位置に基づいて設定された、上記基板をスクラブするときの上記保持部材の上下方向位置に上記保持部材を導いて、上記基板保持手段に保持された基板に上記スクラブ部材が押し付けられるように、上記保持部材上下駆動手段を制御する保持部材上下駆動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。

また、請求項２記載の発明は、基板をほぼ水平に保持する基板保持手段と、この基板保持手段に保持された基板をスクラブするスクラブ部材と、このスクラブ部材を保持する保持部材と、上記保持部材を上下方向に移動させる保持部材上下駆動手段と、上記基板保持手段に保持された基板の表面とは異なる高さに配置された検出面を有し、この検出面に上記スクラブ部材が押し付けられることで、この検出面に働く上記スクラブ部材の押し付け圧力を検出する圧力検出手段と、上記保持部材の上下方向位置を検出する保持部材位置検出手段と、上記圧力検出手段によって検出された上記スクラブ部材の押し付け圧力と予め設定された基準圧力とが等しくなるように上記保持部材上下駆動手段を制御し、このときに上記保持部材位置検出手段で検出された上記保持部材の上下方向位置に基づいて設定された、上記基板をスクラブするときの上記保持部材の上下方向位置に上記保持部材を導いて、上記基板保持手段に保持された基板に上記スクラブ部材が押し付けられるように、上記保持部材上下駆動手段を制御する保持部材上下駆動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。

【０００９】

これらの構成によれば、圧力検出手段の検出面に押し付けられるスクラブ部材の押し付け圧力が検出され、この押し付け圧力が基準圧力になるようにされる。このときに検出される保持部材の上下方向位置に基づいて、基板をスクラブするときの保持部材の上下方向位置が設定される。これにより、基板をスクラブするときの保持部材の位置が、スクラブ部材の状態に応じて自動的に定められ、適切な圧力でのスクラブ処理が可能になる。したがって、作業者による面倒な調整作業がなくなるうえ、作業者ごとの個人差や作業時ごとの差異が生じる余地がない。これにより、基板のスクラブ処理を良好に行うことができる。しかも、保持部材の上下方向位置が自動調整されるから、スクラブ部材の状態に応じた調整処理を頻繁に行うこともできる。これにより、スクラブ部材の変形や劣化に追随でき、この点からも良好なスクラブ処理を図ることができる。

【００１１】

請求項３記載の発明は、上記スクラブ部材が上記圧力検出手段の近傍位置にあるときに、上記スクラブ部材に洗浄液を供給する洗浄液供給手段をさらに含むことを特徴とする請求項１または２に記載の基板処理装置である。

【００１２】

この構成によれば、たとえば、スクラブ部材の押し付け圧力の検出時に、並行して、スクラブ部材を洗浄できる。これにより、時間的なロスを生じることなくスクラブ部材を洗浄でき、スクラブ部材に付着した汚染物質による基板の再汚染を防止できる。

請求項４記載の発明は、保持部材に保持され、基板をスクラブするためのスクラブ部材を、基板保持手段に保持された基板を回避した位置に配置された圧力検出手段の検出面に押し付け、その検出面に働く圧力を検出する圧力検出工程と、この圧力検出工程で検出された圧力が予め定められた基準圧力と等しくなるように、上記保持部材を上下方向に移動させ、圧力を調整する圧力調整工程と、上記圧力調整工程において上記圧力検出工程で検出

された圧力が予め定められた基準圧力と等しくなったときの上記保持部材の上下方向位置を検出する位置検出工程と、上記スクラブ部材が、基板保持手段によってほぼ水平に保持された基板へ近接するように、上記保持部材を移動させるスクラブ部材近接工程と、上記位置検出工程で検出された上記保持部材の上下方向位置に基づいて設定された上記保持部材の上下方向位置へ上記保持部材を上下方向に移動させて、上記スクラブ部材を上記基板に押し付け、基板をスクラブする工程とを含むことを特徴とする基板処理方法である。

請求項５記載の発明は、保持部材に保持され、基板をスクラブするためのスクラブ部材を、基板保持手段に保持された基板の表面とは異なる高さに配置された圧力検出手段の検出面に押し付け、その検出面に働く圧力を検出する圧力検出工程と、この圧力検出工程で検出された圧力が予め定められた基準圧力と等しくなるように、上記保持部材を上下方向に移動させ、圧力を調整する圧力調整工程と、上記圧力調整工程において上記圧力検出工程で検出された圧力が予め定められた基準圧力と等しくなったときの上記保持部材の上下方向位置を検出する位置検出工程と、上記スクラブ部材が、基板保持手段によってほぼ水平に保持された基板へ近接するように、上記保持部材を移動させるスクラブ部材近接工程と、上記位置検出工程で検出された上記保持部材の上下方向位置に基づいて設定された上記保持部材の上下方向位置へ上記保持部材を上下方向に移動させて、上記スクラブ部材を上記基板に押し付け、基板をスクラブする工程とを含むことを特徴とする基板処理方法である。

【００１３】

これらの方法により、請求項１および２の発明に関連して述べた作用および効果を達成できる。

【００１４】

請求項６記載の発明は、上記スクラブ部材が上記圧力検出手段の近傍位置にあるときに、上記スクラブ部材に洗浄液を供給する洗浄液供給工程をさらに含むことを特徴とする請求項４または５に記載の基板処理方法である。

この方法により、請求項３に関連して述べた作用および効果を達成できる。

請求項７記載の発明は、上記圧力検出工程、上記圧力調整工程、および上記位置検出工程を、基板のスクラブ処理が終了してから次の基板のスクラブ処理が開始されるまでの期間に行うことを特徴とする請求項４ないし６のいずれかに記載の基板処理方法である。

【００１５】

【発明の実施の形態】

以下では、本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。

図１は、本発明の第１の実施形態に係る基板処理装置であるウエハ洗浄装置の基本的な構成を示す概念図である。この装置は、ウエハＷをほぼ水平に保持し、その中心を通る鉛直軸まわりに回転することができるスピンチャック１１（基板保持手段）と、スピンチャック１１に保持されたウエハＷの表面をスクラブ洗浄するための自公転ブラシ装置１２とを備えている。

【００１６】

自公転ブラシ装置１２は、鉛直方向に沿って配置された揺動軸１３と、この揺動軸１３まわりに揺動することができる揺動腕１４（保持部材）と、この揺動腕１４の先端付近に下向きに取り付けられた洗浄ブラシ１５（スクラブ部材）と、この洗浄ブラシ１５を自転させるための自転用モータ（図示せず）と、揺動腕１４を揺動させるための揺動モータ１６と、揺動軸１３を上下動させるための昇降モータ１７（上下駆動手段）とを有している。

【００１７】

昇降モータ１７によって揺動軸１３を上下動させることにより、揺動腕１４の高さを、洗浄ブラシ１５が適切な圧力でウエハＷの表面に接触する処理位置と、洗浄ブラシ１５がウエハＷに接触することのない待機位置（処理位置よりも高い位置）とに制御できる。以下、適当に定めた基準位置Ｏに対する待機位置の高さをＡとし、同じく基準位置に対する処理位置の高さをＢとする。

【００１８】

揺動モータ１６および昇降モータ１７は、たとえば、パルスモータからなり、揺動腕１４の角度位置および揺動軸１３の上下方向位置（すなわち、揺動腕１４の上下方向位置）は、駆動制御部２０（保持部材上下駆動制御手段）からの制御信号によって制御することができるようになっている。
スピンチャック１１に保持されたウエハWを回避した位置であって、揺動腕１４がウエハW側とは異なる方向を向いているときに洗浄ブラシ１５を配置することができる位置には、圧力センサ３０（圧力検出手段）が配置されている。この圧力センサ３０の圧力検出面３０ａは、スピンチャック１１に保持されたウエハWの表面とΔｈだけ異なる高さに水平に配置されている。むろん、圧力検出面３０ａがウエハWと同一水平面内に位置していれば、Δｈは零となる。

【００１９】
圧力センサ３０の出力は、比較部２５に入力され、予め設定された基準圧力Ｐと比較される。その比較結果は、上述の駆動制御部２０に入力される。
揺動アーム１４の上下方向位置を検出するために、昇降モータ１７に関連して、エンコーダなどを備えた位置検出部２１（保持部材位置検出手段）が設けられている。この位置検出部２１は、揺動腕１４の高さに対応する位置情報を出力する。この位置情報は、たとえば、上記基準位置Ｏからの高さに相当しており、演算部２２に与えられる。演算部２２は、位置検出部２１が検出した揺動腕１４の高さから上記のΔｈを差し引いた値を演算し、その演算結果を駆動制御部２０に入力する。

【００２０】
駆動制御部２０は、ウエハWのスクラブ洗浄が行われていない期間中に、揺動モータ１６を制御して揺動腕１４を揺動させ、洗浄ブラシ１５を圧力センサ３０の上方に導く。このとき、揺動腕１４は、高さＡの待機位置にある。さらに、駆動制御部２０は、昇降モータ１７を制御して、揺動腕１４を下降させる。その過程で、駆動制御部２０は、比較部２５の出力を監視する。揺動腕１４を下降させていくと、洗浄ブラシ１５が圧力センサ３０の圧力検出面３０ａに接触し、さらに、洗浄ブラシ１５は変形しながら圧力検出面３０ａに押し込まれる。これにより、圧力検出面３０ａに働く圧力が増加し、ついには、基準圧力Ｐに達する（換言すれば、圧力検出面３０ａの検出圧力が基準圧力Ｐに等しくなるように昇降モータ１７が制御される。）。このことを表す出力が比較部２５から与えられると、駆動制御部２０は、演算部２２の出力を取り込む。つまり、圧力センサ３０の検出圧力がＰとなったときの揺動腕１４の基準位置Ｏからの高さをＸとすれば、演算部２２の出力は、Ｘ－Δｈとなる。

【００２１】
駆動制御部２０は、処理位置の高さＢをＸ－Δｈに設定する。スピンチャック１１に保持されたウエハWのスクラブ処理を行うときには、駆動制御部２０は、昇降モータ１７を制御することにより、上述のようにして設定された高さＢに揺動腕１４を導く。このとき、洗浄ブラシ１５がウエハWに与える圧力は、基準圧力Ｐとなり、また、洗浄ブラシ１５のウエハWへの押し込み量は、圧力センサ３０が基準圧力Ｐを検出したときの洗浄ブラシ１５の圧力検出面３０ａへの押し込み量に等しくなる。

【００２２】
このようにこの実施形態によれば、予め設定された基準圧力Ｐに基づいて、洗浄ブラシ１５のウエハWへの押し込み量が正確に定まり、洗浄ブラシ１５は基準圧力Ｐでウエハに接する。そのため、目視に頼っていた従来技術とは異なり、調整作業者の個人差やその時々の判断基準の相違が問題となることはなく、確実に、適切な押し込み量を設定できる。これにより、ウエハWの洗浄を良好に行わせることができる。しかも、自動調整であるから、面倒な調整作業が不必要である。また、スクラブ処理が行われていないときには、随時、処理高さＢを調整できるから、たとえば、ウエハ洗浄工程のなかに、処理高さ調整処理を組み入れることもできる。詳しく述べると、ウエハWのスクラブ処理が終了してから次のウエハWのスクラブ処理が開始されるまでの期間に、この処理高さ調整処理を行うこともできる。これにより、洗浄ブラシ１５の劣化や変形にも良好に対応でき、自動的に適

切な処理高さが設定される。そのため、洗浄ブラシ１５の劣化や変形が生じても、十分な洗浄効果を得ることができる。

【００２３】

なお、押し込み量の設定をさらに正確に行うために、圧力センサ３０によって圧力を検出する際に、洗浄ブラシ１５を圧力検出面３０ａ上で自転させ、或る一定時間にわたる圧力センサ３０の出力の平均値を基準圧力Ｐと比較するようにしてもよい。このようにすれば、洗浄ブラシ１５のウエハ接触部が変形している場合であっても、適切な押し込み量を設定することができる。

【００２４】

また、図２に示すように、圧力センサ３０の圧力検出面３０ａ上に円柱状の圧力伝達部材３１を配置し、この圧力伝達部材３１の上面中央部に凹所３２を形成しておくとともに、この凹所３２内に、上方に向けて洗浄水を吐出するノズル３３（洗浄液供給手段）を配置してもよい。この場合には、圧力伝達部材３１の上面３１ａを圧力検出面として把握すればよい。洗浄水吐出ノズル３３への洗浄水の供給を制御する給水バルブ３５は、洗浄ブラシ１５が圧力伝達部材３１の上面付近にある期間に開成される。これにより、処理高さＢの調整と同時に洗浄ブラシ１５を洗浄することができるから、時間の無駄がないうえ、洗浄ブラシ１５に付着した汚染物質によるウエハＷの再汚染を防止できる。なお、給水バルブ３５の開成は、洗浄ブラシ１５が圧力伝達部材３１の上面に接触している期間（すなわち、圧力検出中）に行われることが好ましい。このようにすれば、洗浄水の周囲への飛び散りを少なくすることができる。

【００２５】

なお、圧力伝達部材３１を用いる代わりに、圧力センサ１５の近傍に、洗浄ブラシ１５の側方から洗浄水を供給するノズルを設け、このノズルによって洗浄ブラシ１５を洗浄するようにしてもよい。

図３は、この発明の第２の実施形態に係るウエハ洗浄装置の基本的な構成を示す概念図である。このウエハ洗浄装置は、チャック４１に水平に保持されたウエハＷをロールブラシ４２（スクラブ部材）によって洗浄するための装置である。ロールブラシ４２は、チャック４１に保持されたウエハＷの表面に平行になるように水平に配置されている。このロールブラシ４２の軸と交差する方向に沿って、チャック４１がロールブラシ４２に対して相対的に移動することにより、ロールブラシ４２がウエハＷの表面を走査し、これによって洗浄が達成される。

【００２６】

ロールブラシ４２は、その軸４２ａまわりに、図示しないブラシ用モータによって回転駆動される。このロールブラシ４２の軸４２ａは、アーム状の支持部材４３（保持部材）によって支持されており、この支持部材４３は、昇降モータ４４を有する昇降機構６５によって昇降されるようになっている。これにより、支持部材４３は、ロールブラシ４２がウエハＷに接触する処理位置と、ロールブラシ４２がウエハＷに接触していない待機位置とに移動できるようになっている。以下では、適当に定めた基準位置Ｏからの処理位置の高さをＢとし、同じく基準位置Ｏからの待機位置の高さをＡとする。

【００２７】

ロールブラシ４２の上方には、圧力センサ４５が配置されている。この圧力センサ４５は、下方に向けて水平に配置された圧力検出面４５ａを有している。そして、この圧力検出面４５ａとチャック４１に保持されたウエハＷの表面との高さは、Δｈだけ異なっている。

圧力センサ４５が検出する圧力は、比較部４６に入力されて、予め設定された基準圧力Ｐと比較され、その比較結果は駆動制御部５０に入力される。駆動制御部５０は、昇降モータ４４を制御するものである。

【００２８】

一方、昇降モータ４４に関連して、基準位置Ｏに対する支持部材４３の高さを検出するための位置検出部４７が設けられている。この位置検出部４７の出力は、演算部４８に入力

されている。演算部４８は、圧力検出面４５ａの基準位置Ｏからの高さｈ、上述のΔｈおよび位置検出部４７によって検出された支持部材４３の高さｘに基づき、次式で示す値ｂを演算して、駆動制御部５０に入力する。

【００２９】

ｂ＝２ｈ－Δｈ－ｘ

駆動制御部５０は、ロールブラシ４２によるウエハＷのスクラブ処理が行われていない期間において、昇降モータ４４を制御し、支持部材４３を待機位置から上昇させる。これにより、ロールブラシ４２が圧力センサ４５の圧力検出面４５ａに当接し、さらに支持部材４３に上方向に駆動力が与えられることにより、圧力センサ４５の検出圧力は、基準圧力Ｐに達する（換言すれば、検出圧力が基準圧力Ｐになるように昇降モータ４４が制御される）。このことが比較部４６の出力に基づいて検出されると、駆動制御部５０は、そのときの演算部４８の出力を処理位置における支持部材４３の高さＢとして新たに設定する。すなわち、処理位置における支持部材４３の高さＢは、圧力センサ４５の検出圧力が基準圧力Ｐに達したときの支持部材４３の高さをＸとすれば、下記第(1) 式で与えられることになる。

【００３０】

Ｂ＝２ｈ－Δｈ－Ｘ　　・・・・・・(1)

したがって、駆動制御部５０は、スクラブ処理時には、支持部材４３の高さを上記設定された高さＢに制御する。その結果、スクラブ処理時において、ロールブラシ４２は、基準圧力Ｐでウエハの表面に接触することになる。

上記第(1) 式が正しいことは次のようにして示すことができる。

【００３１】

ロールブラシ４２の半径をｒとすれば、図３より、次式が成立することは明らかである。

$$\Delta h = r + (X - B) + r$$
$$= (h - X) + (X - B) + (h - X) \quad \because r = h - X$$
$$= 2h - X - B$$

これをＢについて解けば、上記第(1) 式を得る。ｈおよびΔｈはいずれも既知であるから、位置検出部４７によって高さＸを検出することにより、適切な処理位置における支持部材４３の高さＢが求まる。

【００３２】

高さの基準位置Ｏをチャック４１に保持されたウエハＷの上面にとれば、ｈ＝Δｈであるから、次式により、高さＢが求まることになる。

Ｂ＝Δｈ－Ｘ

このようにして、この実施形態においても、上述のようにして定められた高さＢに支持部材４３を導くことによって、ロールブラシ４２を基準圧力Ｐで確実にウエハＷの表面に押し付けることができる。これにより、上述の第１の実施形態の場合と同様な効果が達成されることになる。

【００３３】

なお、圧力センサ４５による圧力検出の際に、ロールブラシ４２を軸４２ａまわりに回転させ、一定時間にわたる圧力センサ４５の出力の平均値をとり、この平均値を基準圧力Ｐと比較するようにすれば、ロールブラシ４２の径が部分ごとにばらついている場合であっても、処理位置における支持部材４３の高さＢを適切に定めることができる。

【００３４】

また、圧力センサ４５の近傍に洗浄用ノズル４９を設け、ウエハＷがチャック４１に保持されていない期間に、ロールブラシ４２に向けて洗浄水を噴出させるようにすれば、ロールブラシ４２を洗浄することができる。これにより、ロールブラシ４２に付着した汚染物質によるウエハＷの再汚染を防止できる。

図４は、この発明の第３の実施形態に係るウエハ洗浄装置の基本構成を示す概念図である

。この図４において、上述の図３に示された各部に対応する部分には同一の参照符号を付して示す。この実施形態では、圧力センサの代わりに、光学式センサ５５が用いられている点が、上記の第２実施形態との主要な相違点である。すなわち、光学式センサ５５は、ロールブラシ４２の上方において水平な検出ライン５５ａを形成する発光素子５５Ａおよび受光素子５５Ｂの対、ならびにこれらの素子を駆動して検出信号を出力する検出回路５５Ｃを有している。検出回路５５Ｃは、検出ライン５５ａに光遮蔽物が介在されれば、検出信号を出力する。

【００３５】

この実施形態においては、ロールブラシ４２がウエハWのスクラブ処理を行うときの圧力を基準圧力Ｐに制御する代わりに、ロールブラシ４２の表面がウエハWに接触した後の支持部材４３の沈み量（すなわち、押し込み量）を、予め設定された基準押し込み量Δｄに制御する。これにより、結果的に、一定の圧力でロールブラシ４２がウエハWの表面に押し付けられつつスクラブ処理が行われる状態を実現している。

【００３６】

具体的に説明すれば、位置検出部４７の出力が与えられる演算部４８Ａには、基準位置Ｏからの検出ライン５５ａの高さｈ、検出ライン５５ａとチャック４１に保持されたウエハWの上面との高さの差Δｈ、および上述の基準押し込み量Δｄが与えられている。そして、演算部４８Ａは、位置検出部４７が検出する支持部材４３の高さｘに対して、次の値ｂを出力する。

【００３７】

$$b = 2h - \Delta h - \Delta d - x$$

駆動制御部６０は、スクラブ処理が行われていない期間に、待機位置から上方に支持部材４３を上昇させる。これにより、ロールブラシ４２の上端位置が検出ライン５５ａに達すると、検出回路５５Ｃから検出信号が発せられる。この検出信号に応答して、駆動制御部６０は、演算部４８Ａの出力を取り込み、そのときの演算部４８Ａの出力値を処理位置における支持部材の高さＢとして新たに設定する。すなわち、検出ライン５５ａにロールブラシ４２の上端が達したときの支持部材４３の高さをＸとすれば、下記第(2) 式が成立する。

【００３８】

$$B = 2h - \Delta h - \Delta d - X \qquad \cdots\cdots (2)$$

駆動制御部６０は、スクラブ処理時には、支持部材４３の高さが上記のようにして設定された高さＢになるように、昇降モータ４４を駆動制御することになる。これによって、押し込み量がΔｄになることは、次のようにして示される。

まず、図４から、明らかに次式が成立する。

【００３９】

$$\Delta h + \Delta d = r + (X - B) + r$$
$$= 2h - X - B$$

これをＢについて解けば、上記第(2) 式が得られる。

このようにして、この実施形態においても、上述の第１および第２の実施形態と同様な効果が得られる。

【００４０】

この発明の３つの実施形態について説明したが、この発明は他の実施形態を取ることもできる。たとえば、第１の実施形態における洗浄ブラシ１５は、ＰＶＡ（ポリビニルアルコール）からなるスポンジ状のものであってもよいし、ナイロンブラシやモヘアブラシのような毛状のものであってもよい。

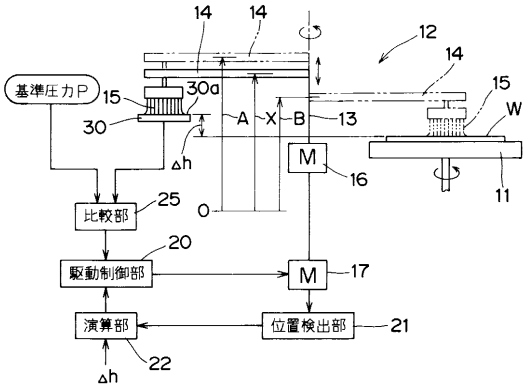
また、上記の例では、ウエハの洗浄が行われる場合について説明したが、この発明は、液晶表示装置用ガラス基板など他の各種の被処理基板の洗浄に対して広く適用可能である。

その他、特許請求の範囲に記載された事項の範囲で種々の変更を施すことが可能である。

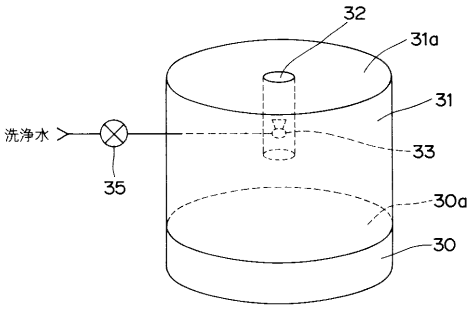
【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の第１の実施形態に係るウエハ洗浄装置の基本構成を示す概念図である。
【図２】洗浄ブラシを洗浄するための構成を示す図解図である。
【図３】本発明の第２の実施形態に係るウエハ洗浄装置の基本構成を示す概念図である
。
【図４】本発明の第３の実施形態に係るウエハ洗浄装置の基本構成を示す概念図である。
【図５】自公転ブラシを用いたウエハ洗浄装置の構成を示す図解的な斜視図である。
【符号の説明】
１１　スピンチャック
１２　自公転ブラシ装置
１３　揺動軸
１４　揺動腕
１５　洗浄ブラシ
１６　揺動モータ
１７　昇降モータ
２０　駆動制御部
２１　位置検出部
２２　演算部
２５　比較部
３０　圧力センサ
３１　圧力伝達部材
３３　洗浄水吐出ノズル
４１　チャック
４２　ロールブラシ
４３　支持部材
４４　昇降モータ
４５　圧力センサ
４６　比較部
４７　位置検出部
４８　演算部
５０　駆動制御部
４８Ａ　演算部
５５　光学式センサ
６０　駆動制御部

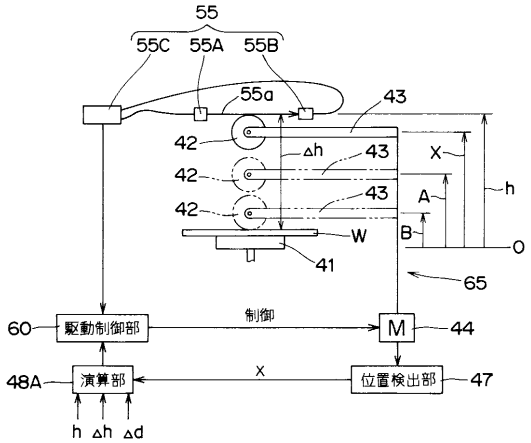
【図１】


基準圧力P
比較部
駆動制御部
演算部
位置検出部
M
M
14
14
12
14
15
15
30a
30
A
X
B
13
W
Δh
16
11
25
O
20
17
21
22
Δh

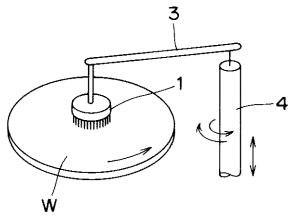
【図２】


32
31a
31
洗浄水
33
35
30a
30

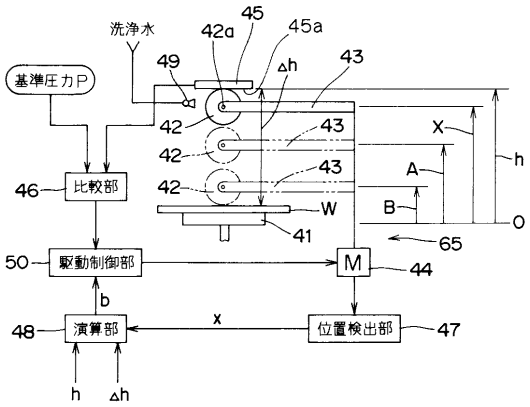
【図４】


55
55C
55A
55B
55a
43
42
Δh
43
X
42
43
A
h
42
W
B
O
41
65
60
駆動制御部
制御
M
44
48A
演算部
x
位置検出部
47
h
Δh
Δd

【図５】


3
1
4
W

【図３】


洗浄水
45
42a
45a
49
Δh
43
基準圧力P
42
43
X
42
43
A
h
46
比較部
42
W
B
O
41
65
50
駆動制御部
M
44
b
48
演算部
x
位置検出部
47
h
Δh

フロントページの続き

審査官　三宅　達

(56)参考文献　特開平０８－２６７０２３（ＪＰ，Ａ）
実開平０６－０４５６７６（ＪＰ，Ｕ）
特開平０９－２２３６８２（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
H01L 21/304
B08B 1/00