

(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2004-259734
(P2004-259734A)

(43) 公開日 平成16年9月16日(2004.9.16)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
HO 1 L 21/304	HO 1 L 21/304 6 4 5 D	5 F 0 4 3
HO 1 L 21/306	HO 1 L 21/304 6 4 3 A	
	HO 1 L 21/304 6 4 8 F	
	HO 1 L 21/304 6 5 1 B	
	HO 1 L 21/306 J	
審査請求 未請求 請求項の数 14 O L (全 16 頁)		

(21) 出願番号	特願2003-45658 (P2003-45658)	(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
(22) 出願日	平成15年2月24日(2003.2.24)	(74) 代理人	100105980 弁理士 梁瀬 右司
		(74) 代理人	100105935 弁理士 振角 正一
		(72) 発明者	泉 昭 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 大日本スクリーン製造株式会社内
		Fターム(参考)	5F043 DD08 DD13 EE07 EE08 EE12 EE22 EE24 EE35

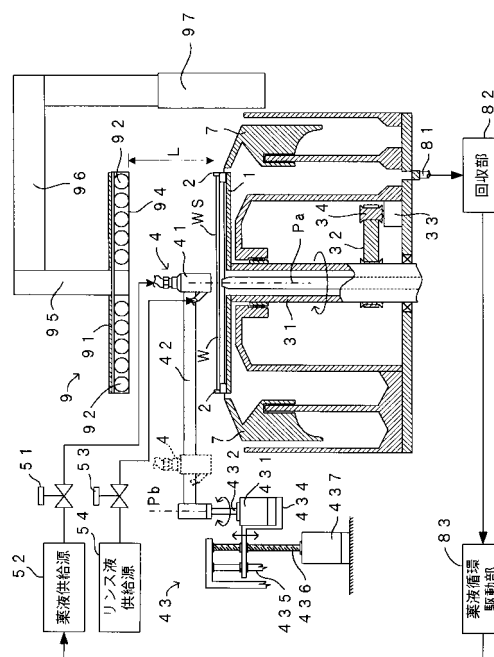
(54) 【発明の名称】 基板処理装置および基板処理方法

(57) 【要約】

【課題】 基板の表面への紫外線照射と同表面への処理液供給とにより該基板表面に対して所定の基板処理を施す基板処理装置において、汎用性を高めるとともに、紫外線照射の効率を高めて基板処理を良好に行う。

【解決手段】 ランプ昇降駆動部によってランプユニット9を上下方向に昇降させることで支持ピン2とランプユニット9との距離Lを変更可能となっている。そして、支持ピン2に対する基板Wの搬入時には、ランプユニット9を搬入出位置に位置決めしてランプユニット9と搬入出される基板Wとの干渉が回避されるように該距離Lが十分に広く設定されている。一方、基板表面WSに紫外線を照射する際には、ランプユニット9を照射位置にまで下降させて支持ピン2に保持された基板Wの表面WSとランプユニット9の照射面94のギャップを調整した上で基板表面WSに向けて紫外線を照射している。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

基板を保持する基板保持手段と、
前記基板保持手段に保持された基板の表面に処理液を供給する処理液供給手段と、
前記基板の表面に対向する照射面を有し、該照射面から紫外線を前記基板の表面に向けて射出する紫外線照射手段と、
前記基板保持手段および前記紫外線照射手段の少なくとも一方を移動させて前記基板保持手段と前記紫外線照射手段との距離を調整させる距離調整手段と、
前記距離調整手段を制御することで、前記基板保持手段に対する基板の搬入出に際しては前記紫外線照射手段と搬入出される基板との干渉が回避されるように前記距離を十分に広げる一方、前記紫外線照射手段から前記基板表面への紫外線照射に際しては前記基板保持手段と前記紫外線照射手段とを相互に接近移動させて前記照射面と前記基板表面とのギャップを調整する制御手段とを備え、
前記基板表面への紫外線照射と前記基板表面への処理液供給により前記基板表面に対して所定の基板処理を施すことを特徴とする基板処理装置。

10

【請求項 2】

前記照射面は前記基板表面と同一またはそれ以上の平面サイズを有している請求項 1 記載の基板処理装置。

【請求項 3】

前記照射面の全体から紫外線が前記基板表面に向けて射出される請求項 2 記載の基板処理装置。

20

【請求項 4】

前記制御手段は、前記基板表面への紫外線照射後または該紫外線照射を継続させたまま、前記処理液供給手段を制御することによって前記基板表面に前記処理液を供給する請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の基板処理装置。

【請求項 5】

前記制御手段は、前記基板表面への紫外線照射前または照射とともに、前記処理液供給手段を制御することによって前記基板表面に前記処理液を供給し、しかも、前記基板表面に供給された処理液の厚みに対応して前記距離調整手段を制御することによって前記ギャップが前記基板処理の処理条件に応じた値となるように調整する請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の基板処理装置。

30

【請求項 6】

前記制御手段は、前記基板処理中に前記基板表面に紫外線照射を継続させるとともに、その基板処理の進行に応じて前記基板保持手段および前記紫外線照射手段の少なくとも一方を移動させて前記ギャップを調整する請求項 1 ないし 5 のいずれかに記載の基板処理装置。

【請求項 7】

前記処理液として前記基板表面上に形成された膜をエッチングするエッチング液を用いる請求項 4 ないし 6 のいずれかに記載の基板処理装置。

【請求項 8】

前記基板に供給された処理液を回収する回収手段と、
前記回収手段により回収された処理液を前記処理液供給手段に戻す循環駆動手段とをさらに備えた請求項 1 ないし 7 のいずれかに記載の基板処理装置。

40

【請求項 9】

前記回収手段により回収された処理液を前記処理液供給手段に戻す循環経路上に設けられ、該処理液の温度を調整する第 1 温調手段をさらに備えた請求項 1 ないし 8 のいずれかに記載の基板処理装置。

【請求項 10】

前記処理液供給手段は、前記基板の表面に向けて処理液を吐出するノズルと、処理液を前記ノズルに圧送する処理液供給源とを有する請求項 1 ないし 9 のいずれかに記載の基板処

50

理装置であって、

前記処理液供給源から前記ノズルへの処理液の圧送経路上に設けられ、前記ノズルに圧送される処理液の温度を調整する第2温調手段をさらに備えた基板処理装置。

【請求項11】

前記基板保持手段に保持された基板の裏面側に配置されて前記基板を加熱する加熱手段をさらに備えた請求項1ないし10のいずれかに記載の基板処理装置。

【請求項12】

前記紫外線照射手段の照射面を清掃する清掃手段をさらに備えた請求項1ないし11のいずれかに記載の基板処理装置。

【請求項13】

基板保持手段の上方位置に紫外線照射手段を離間させた状態で前記基板保持手段に未処理基板を搬送する第1工程と、

前記第1工程後に基板保持手段および紫外線照射手段の少なくとも一方を上下方向に移動させて前記基板保持手段に保持された基板の表面と前記紫外線照射手段の照射面とのギャップを調整した後に、前記基板表面に紫外線を照射する第2工程と、

前記基板表面への紫外線照射を完了した後、または紫外線照射を継続したまま、前記基板表面に処理液を供給する第3工程と

を備えたことを特徴とする基板処理方法。

【請求項14】

基板保持手段の上方位置に紫外線照射手段を離間させた状態で前記基板保持手段に未処理基板を搬送する第1工程と、

前記基板保持手段に保持された基板の表面に向けて紫外線を照射する第2工程と、

前記基板表面への紫外線照射前または照射とともに、前記基板保持手段に保持された前記基板表面に処理液を供給する第3工程とを備え、

前記第2工程では、前記基板表面に供給された処理液の厚みに対応して前記基板表面と前記紫外線照射手段の照射面とのギャップが前記処理液による処理条件に応じた値となるように調整することを特徴とする基板処理方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、半導体ウエハ、フォトマスク用ガラス基板、液晶表示用ガラス基板、プラズマ表示用ガラス基板、光ディスク用基板などの各種基板（以下、単に「基板」という）の表面に対して処理液を供給してエッチング処理、洗浄処理などの基板処理を施す基板処理装置および基板処理方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

この種の基板処理装置では、基板保持手段に保持された基板の表面にエッチング液や洗浄液などの処理液を供給してエッチング処理など基板処理が実行されるが、この基板処理を効率を高めるために、さらに基板表面に紫外線を照射する技術が提案されている（特許文献1参照）。この特許文献1に記載の基板処理装置では、箱形の処理室内に基板が水平姿勢で回転体（本発明の「基板保持手段」に相当）により保持されている。また、回転体の上方には、エッチング液供給用のノズルや洗浄液供給用のノズルなどが配置されており、各ノズルからエッチング液や洗浄液を基板表面に供給可能となっている。また、処理室の天井部にハロゲンランプなどの紫外線照射用光源が固定配置されており、該光源から紫外線を基板表面に照射可能となっている。そして、この基板処理装置では、まず紫外線照射用光源を点灯させて基板表面に紫外線を照射して基板表面に設けられた溝の内周面の活性化を図っている。また、その活性化処理に続いて、基板を回転させながらノズルからエッチング液を基板表面に供給してエッチング処理を行っている。なお、この従来装置では、紫外線を基板表面に照射したまま基板表面にエッチング液などの処理液を供給してエッチング処理や洗浄処理などを行う場合もある。

10

20

30

40

50

【0003】

【特許文献1】

特公平4-15614号公報(第3-4頁、第1図)

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

上記した特許文献1に記載の装置(以下、「従来装置」という)では、紫外線照射用光源は処理室の天井部に固定配置されているため、該光源と基板表面との距離は比較的広く、必ずしも光源からの紫外線が基板表面に効率的に照射されているとはいえない。しかも、この従来装置では、基板を保持する回転体の上方に光源を固定配置するため、配設位置に関して所定の制限があり、紫外線の照射効率にも一定の限界があった。すなわち、紫外線照射用光源を基板表面に近接して配置することで照射効率を高めることが可能である。しかしながら、紫外線照射用光源を基板表面に近接して固定配置した場合、基板表面に近接配置された光源が回転体に対して搬入出される基板と干渉したり、ノズルなどと干渉してしまう。その結果、紫外線照射用光源の近接配置には一定の限界があった。したがって、従来装置では、紫外線照射による効果を十分に発揮することができず、良好な基板処理が得られない場合があった。

10

【0005】

また、該光源と基板表面との距離に応じて基板表面に対する紫外線照射による効果は大きく相違する。したがって、従来装置のように、基板表面への紫外線照射と同表面への処理液供給とを組み合わせることで基板表面に対して所望の基板処理を施すためには、処理液の種類、処理液の供給量や基板表面の性状などの処理条件に応じて、光源と基板表面との距離を調整するのが望ましい。しかしながら、従来装置では光源と基板表面との距離は固定されているため、多様な処理条件に対応することができず、汎用性の面で改善の余地があった。

20

【0006】

この発明は上記課題に鑑みなされたものであり、基板の表面への紫外線照射と同表面への処理液供給とにより該基板表面に対して所定の基板処理を施す基板処理装置および基板処理方法において、汎用性を高めるとともに、紫外線照射の効率を高めて基板処理を良好に行うことを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】

この発明は、上記目的を達成するため、基板を保持する基板保持手段と、基板保持手段に保持された基板の表面に処理液を供給する処理液供給手段と、基板の表面に対向する照射面を有し、該照射面から紫外線を基板の表面に向けて射出する紫外線照射手段と、基板保持手段および紫外線照射手段の少なくとも一方を移動させて基板保持手段と紫外線照射手段との距離を調整させる距離調整手段と、距離調整手段を制御することで、基板保持手段に対する基板の搬入出に際しては紫外線照射手段と搬入出される基板との干渉が回避されるように距離を十分に広げる一方、紫外線照射手段から基板表面への紫外線照射に際しては基板保持手段と紫外線照射手段とを相互に接近移動させて照射面と基板表面とのギャップを調整する制御手段とを備え、基板表面への紫外線照射と基板表面への処理液供給により基板表面に対して所定の基板処理を施している。

30

40

【0008】

このように構成された発明では、距離調整手段によって基板保持手段と紫外線照射手段との距離が調整される。具体的には、基板保持手段に対する基板の搬入出に際しては紫外線照射手段と搬入出される基板との干渉が回避されるように該距離は十分に広げられる。また、基板表面に紫外線を照射する際には、基板保持手段と紫外線照射手段とを相互に接近移動させることで該距離を縮めて照射面と基板表面とのギャップが調整される。したがって、基板保持手段に対して搬入出される基板との干渉を防止しつつ、基板保持手段に対して紫外線照射手段を相対的に接近させることができ、紫外線照射手段の照射面から射出される紫外線が基板表面に効率的に照射される。また、照射面と基板表面とのギャップを調

50

整可能となっているため、種々の処理条件に応じて該ギャップを変更設定することができ、優れた汎用性が得られる。

【0009】

ここで、照射面が基板表面と同一またはそれ以上の平面サイズを有するものを採用すると、上記のように基板保持手段と紫外線照射手段とを相互に接近させた際に照射面が基板表面全体を覆うように配置されることとなり、基板表面が周辺環境から遮断される。その結果、基板表面に対する所定の基板処理を安定して行うことが可能となる。すなわち、この発明では、紫外線照射手段が単に紫外線を基板表面に照射する機能のみならず、この種の基板処理装置において雰囲気遮断部材としても機能することとなる。

【0010】

また、照射面の全体から紫外線が基板表面に向けて射出されるように構成すると、基板表面全体に紫外線が照射されて基板処理の面内均一性を高めることができる。

【0011】

また、紫外線照射のタイミングと処理液供給のタイミングとについては、基板処理の処理条件に応じて適宜組み合わせることができる。すなわち、基板表面への紫外線照射後または該紫外線照射を継続させたまま、基板表面に処理液を供給するようにしてもよいし、あるいは基板表面への紫外線照射前または照射とともに基板表面に処理液を供給するようにしてもよい。特に後者の場合には、基板表面に処理液が供給された状態で紫外線が照射されるため、基板表面に供給された処理液の厚みに対応して距離調整手段を制御してギャップが基板処理の処理条件に応じた値となるように調整するのが望ましい。というのも、基板処理の処理条件、例えば処理液の供給量、処理液の種類、基板表面の性状などにより処理液の厚みが相違して処理液の最上面と照射面との間隔が変動することがあるためである。したがって、このような処理液の厚みに応じたギャップ調整を行うことで処理条件に対応した紫外線照射状態が得られ、基板処理をさらに良好に行うことができる。さらに、基板処理中に基板表面に紫外線照射を継続させる場合には、上記ギャップ調整を基板処理の進行に応じて行うようにしてもよい。このギャップ調整により基板処理の進行状況に適した紫外線照射状態が得られ、基板処理をさらに良好に行うことができる。

【0012】

また、処理液としては、例えば基板表面上に形成された膜をエッチングするエッチング液を用いることができ、エッチング液によるエッチング作用と紫外線照射効果とが重畳されて良好なエッチング処理が可能となる。

【0013】

また、基板に供給された処理液を回収する回収手段を設けるとともに、その回収手段により回収された処理液を循環駆動手段により処理液供給手段に戻すように構成すると、処理液を循環使用することができ、ランニングコストの低減を図ることができる。また、このように回収された処理液を第1温調手段により温調制御することで処理液の温度を基板処理に適したものとすることができ、基板処理に好適である。さらに、処理液の温調については、処理液供給手段を構成する処理液供給源とノズルとの間に第2温調手段を設け、ノズルに圧送される処理液の温度を調整するようにしてもよい。この場合、基板表面に供給される直前において処理液の温度を基板処理に適した値に調整することができるため、基板処理を良好に行うことができる。

【0014】

また、基板保持手段に保持された基板の裏面側に加熱手段を配置してもよく、この加熱手段により基板を加熱することで基板処理を促進することができ、基板処理に要する時間を短縮することができる。

【0015】

また、この発明では、紫外線照射手段の照射面が基板表面に対向して配置されているため、基板処理を実行している間に、処理液が照射面に付着することがある。そこで、紫外線照射手段の照射面を清掃する清掃手段をさらに設け、必要に応じて照射面を清掃することによって照射面を常に清浄な状態に保つことができる。その結果、基板処理を安定的に行

10

20

30

40

50

うことができる。

【0016】

この発明にかかる基板処理方法の一態様は、上記目的を達成するため、基板保持手段の上方位置に紫外線照射手段を離間させた状態で基板保持手段に未処理基板を搬送する第1工程と、第1工程後に基板保持手段および紫外線照射手段の少なくとも一方を上下方向に移動させて基板保持手段に保持された基板の表面と紫外線照射手段の照射面とのギャップを調整した後に、基板表面に紫外線を照射する第2工程と、基板表面への紫外線照射を完了した後、または紫外線照射を継続したまま、基板表面に処理液を供給する第3工程とを備えている。

【0017】

このように構成された発明では、上記基板処理装置と同様に、基板保持手段の上方位置に紫外線照射手段を離間させた状態で基板保持手段に未処理基板を搬送する一方、基板表面に紫外線を照射する際には、基板保持手段と紫外線照射手段とを相互に接近移動させることで該距離を縮めて照射面と基板表面とのギャップを調整している。このため、基板保持手段に対して搬送される基板との干渉を防止しつつ、基板保持手段と紫外線照射手段とを相互に接近させた状態で基板表面への紫外線照射を行うことができ、照射効率を高めることができる。また、照射面と基板表面とのギャップを調整することによって、種々の処理条件に対応することができ、優れた汎用性が得られる。

【0018】

また、この発明にかかる基板処理方法の他の態様は、基板保持手段の上方位置に紫外線照射手段を離間させた状態で基板保持手段に未処理基板を搬送する第1工程と、基板保持手段に保持された基板の表面に向けて紫外線を照射する第2工程と、基板表面への紫外線照射前または照射とともに、基板保持手段に保持された基板表面に処理液を供給する第3工程とを備え、第2工程では、基板表面に供給された処理液の厚みに対応して基板表面と紫外線照射手段の照射面とのギャップが処理液による処理条件に応じた値となるように調整している。

【0019】

このように構成された発明では、上記基板処理装置と同様に、基板保持手段に対して搬送される基板との干渉を防止しつつ、基板保持手段と紫外線照射手段とを相互に接近させた状態で基板表面への紫外線照射を行うことができ、照射効率を高めることができる。また、照射面と基板表面とのギャップを調整することによって、種々の処理条件に対応することができ、優れた汎用性が得られる。さらに、この発明では、紫外線照射(第2工程)に際し、基板表面に供給された処理液の厚みに対応して基板表面と紫外線照射手段の照射面とのギャップが処理液による処理条件に応じた値となるように調整している。このため、常に処理条件に対応した紫外線照射状態が得られ、基板処理をさらに良好に行うことができる。

【0020】

【発明の実施の形態】

図1は本発明にかかる基板処理装置の一実施形態を示す図である。また、図2は図1の基板処理装置の電気的な構成を示すブロック図である。この基板処理装置では、同一装置内で、半導体ウエハなどの基板Wの表面WSに対して紫外線が照射されるとともに、その紫外線照射後に基板表面WSに対してエッチング液が本発明の「処理液」として供給されてエッチング処理を行い、さらに純水などのリンス液によるリンス処理およびスピン乾燥処理を順番に行う。

【0021】

この基板処理装置は、基板Wよりも若干大きな平面サイズを有するスピンベース1を有している。このスピンベース1の上面周縁には、複数の支持ピン2が配置されている。そして、各支持ピン2が基板Wの端部と当接しており、基板Wは、その基板表面WSを上方に向けた状態で、かつ略水平状態で支持される。このように、この実施形態では、支持ピン2が本発明の「基板保持手段」として機能しているが、基板保持手段の構成はこれに限定

10

20

30

40

50

されるものではなく、例えば基板Wをスピンチャックなどの吸着方式の基板保持手段により保持するようにしてもよい。

【0022】

また、スピンベース1には、図1に示すように、回転軸31が連結されている。また、この回転軸31はベルト32を介してモータ33の出力回転軸34と連結されており、モータ駆動部35によるモータ駆動に応じてモータ33が作動するのに伴って回転する。これによって、スピンベース1の上方で支持ピン2により保持されている基板Wはスピンベース1とともに回転軸心Pa回りに回転する。

【0023】

こうして回転駆動される基板Wの表面WSに対してエッチング液(薬液)およびリンス液を供給すべく、ノズル4がスピンベース1の上方位置に配置されている。このノズル4には、薬液吐出用開閉弁51を介して薬液供給源52が接続されている。そして、薬液供給源52を作動させた状態で装置全体を制御する制御部6からの指令に応じて薬液吐出用開閉弁51が開くと、薬液供給源52からノズル4にエッチング液が支持ピン2により保持された基板Wの表面WSに吐出される。このように本実施形態では、ノズル4と薬液供給源52とにより本発明の「処理液供給手段」が構成されている。

10

【0024】

また、このノズル4には、リンス液吐出用開閉弁53を介してリンス液供給源54が接続されている。そして、リンス液供給源54を作動させた状態で制御部6からの指令に応じてリンス液吐出用開閉弁53が開くと、リンス液供給源54からノズル4にリンス液が基板表面WSに吐出される。したがって、制御部6によって2つの開閉弁51、53を開閉制御することによってノズル4からエッチング液およびリンス液の一方を基板表面WSに選択的に供給可能となっている。なお、この実施形態では、ノズル4を共用しているが、それぞれ専用のノズルを設けるようにしてもよいことはいうまでもない。

20

【0025】

このノズル4の胴部41には支持アーム42が取り付けられている。また、ノズル4は支持アーム42ごと、昇降・移動機構43によって、基板表面WS面内をエッチング液やリンス液が供給される供給開始位置から回転中心Paを通して供給終了位置に向かうように揺動可能となっている。さらに、後述する紫外線照射時には所定の退避位置まで揺動して待機可能となっている(図1中の破線参照)。すなわち、支持アーム42には、回転モータ431の回転軸432に連結されている。この回転モータ431はノズル回動駆動部44により駆動制御され、回転駆動されることによって回転中心Pbの周りにノズル4を基板W上で揺動させる。

30

【0026】

回転モータ431を搭載している昇降ベース434は、立設されたガイド435に摺動自在に嵌め付けられているとともに、ガイド435に並設されているボールネジ436に螺合されている。このボールネジ436は、昇降モータ437の回転軸に連動連結されている。また、この昇降モータ437は昇降モータ駆動部45と電氣的に接続されており、ノズル昇降駆動部45によって駆動されると、ボールネジ436を回転させてノズル4を上方向に昇降させる。つまり、昇降・移動機構43により、ノズル4が昇降および揺動移動するようになっている。

40

【0027】

また、スピンベース1の周囲には、ノズル4から吐出されたエッチング液やリンス液が飛散するのを防止するために、飛散防止カップ7が配備されている。この飛散防止カップ7は、図示していない搬送手段が未処理の基板Wをスピンベース1上の支持ピン2に載置したり、処理済の基板Wを支持ピン2から受け取る際には、カップ昇降駆動部71によって下方に駆動される。なお、図1では、カップ7を下降させた状態を示している。また、後で説明する図4(d)や図6(b)に示すようにカップ7を上昇させることでスピンベース1および支持ピン2で保持された基板Wを側方位置から取り囲み、スピンベース1および基板Wから飛散するエッチング液やリンス液を捕集可能となっている。

50

【0028】

こうしてカップ7により捕集されたエッチング液などは配管81を介して回収部82に一時的に回収される。この回収部82は薬液循環駆動部83に介して薬液供給源52に接続されている。また、この回収部82は分離廃液機能を有しており、回収部82に回収された液体成分のうちエッチング液を選択的に分離する。そして、分離されたエッチング液は薬液循環駆動部83によって薬液供給源52に戻されて再利用に供せられる。一方、リンス液については図示を省略する配管を介して廃液される。

【0029】

さらに、スピンベース1の上方には、支持ピン2により保持された基板Wの表面WSに向けて紫外線を照射するランプユニット9が上下方向に昇降自在に配置されている。このランプユニット9は、平面サイズが基板表面WSの平面サイズと同一またはそれ以上となっているユニット本体91を有しており、後述するように基板表面WSに接近移動されると、基板表面WSを上方より覆うように構成されている。また、このユニット本体91の下面側に複数の紫外線ランプ92（例えばウシオ電機製のバリアランプ）が取り付けられており、ランプ駆動部93により点灯/消灯制御される。そして、紫外線ランプ92が点灯すると、ランプユニット9の下面、つまり支持ピン2により保持された基板Wの表面WSと対向する照射面94の全体から紫外線が基板表面WSに向けて照射される。なお、この照射面94はユニット本体91と同一の平面サイズを有しており、基板表面WSの平面サイズと同一またはそれ以上となっている。したがって、少なくとも基板表面WSの全体に紫外線を照射可能となっている。

【0030】

このランプユニット9の上面中央には垂直コラム95が取り付けられている。また、この垂直コラム95の上端は水平ビーム96によってランプ昇降駆動機構97と連結されている。そして、ランプ昇降駆動部98によりランプ昇降駆動機構97が作動することでランプユニット9が水平ビーム96および垂直コラム95とともに一体的に昇降移動される。したがって、ランプユニット9の高さ位置指令が制御部6からランプ昇降駆動部98に与えられると、ランプユニット9が昇降移動して該高さ位置指令に応じた高さ位置に位置決めされる。このように、この実施形態では、本発明の「紫外線照射手段」たるランプユニット9を上下方向に移動させることにより基板保持手段たる支持ピン2とランプユニット9との距離Lを変更可能に構成している。例えば図1に示すようにランプユニット9を支持ピン2に保持された基板Wから上方に離間移動させると、ランプユニット9との干渉を問題とすることなく、ノズル4を基板表面WSの上方で移動させたり、図示を省略する搬送手段により支持ピン2に対する基板Wの搬入出動作を実行することができる。また、ランプユニット9の昇降移動によって基板表面WSと照射面94とのギャップG1（図4（c）参照）、基板表面WSに供給されたエッチング液の上面と照射面94とのギャップG2（図6（c）参照）を高精度に制御可能となっている。このように本実施形態では、ランプ昇降駆動機構97によって支持ピン2とランプユニット9との距離LおよびギャップG1、G2を調整可能となっており、ランプ昇降駆動機構97が本発明の「距離調整手段」として機能している。

【0031】

次に、上記のように構成された基板処理装置の動作について図3および図4を参照しつつ詳述する。図3は図1の基板処理装置の動作を示すフローチャートである。また、図4は図1の基板処理装置の動作を模式的に示す図である。この基板処理装置では、図4（a）に示すように、ランプ昇降駆動機構97によってランプユニット9が支持ピン2から上方に十分に離れた搬入出位置P1に位置決めされている（ステップS1）。ここで、「十分に離れた」とは基板搬送ロボットなどの搬送手段により未処理基板Wを支持ピン2に搬送する際に未処理基板Wや搬送手段がランプユニット9と干渉しない程度に離間していることを意味しており、例えば距離Lを30mm以上に設定するのが望ましい。また、このようにランプユニット9を搬入出位置P1に位置決めした場合には、図1に示すように、ランプユニット9と干渉することなく、ノズル4を基板表面WSの上方で移動させることが

10

20

30

40

50

できる。なお、この段階では紫外線ランプ 9 2 は消灯されている。

【0032】

そして、搬送手段により支持ピン 2 上に未処理の基板 W が搬送されて支持ピン 2 に保持される（ステップ S 2）と、搬送手段が基板処理装置から退避した後、制御部 6 が装置各部を制御して紫外線照射、エッチング液供給、リンス処理およびスピン乾燥処理を順次実行する。すなわち、ステップ S 3 でランプ昇降駆動機構 9 7 によってランプユニット 9 を照射位置 P 2 にまで下降させて支持ピン 2 に保持された基板 W の表面 W S の近傍、例えば距離 L を 2 ~ 5 mm 程度に位置決めする（図 4（b）および（c））。また、ランプ昇降駆動機構 9 7 によるランプユニット 9 の移動単位を微小量、例えば 0.1 mm 程度に設定することでランプユニット 9 の照射面 9 4 と基板表面 W S とのギャップ G 1 を微調整すること

10

【0033】

こうして基板表面 W S に対するランプユニット 9 の位置決めが完了すると、紫外線ランプ 9 2 を点灯して紫外線 U を基板表面 W S に照射する。これにより紫外線照射処理が開始される（ステップ S 4）。そして、予め設定した紫外線照射時間が経過して紫外線照射量が所定量に達すると、紫外線ランプ 9 2 を消灯させた後、ランプ昇降駆動機構 9 7 によってランプユニット 9 を搬入出位置 P 1 に戻す（ステップ S 5）。それに続いて、同図（d）に示すように、基板 W を回転させる一方、昇降・移動機構 4 3 によりノズル 4 を供給開始位置に移動させ、さらに回転中心 P a を通って供給終了位置に向かうように揺動させる（ステップ S 6）。また、このノズル揺動に連動して薬液吐出用開閉弁 5 1 を開閉制御して

20

【0034】

そして、このエッチング処理の開始から所定時間が経過すると、ノズル 4 から吐出される液体をエッチング液からリンス液に切り替える。すなわち、薬液吐出用開閉弁 5 1 を閉じる一方、リンス液吐出用開閉弁 5 3 を開いてリンス液供給源 5 4 からノズル 4 にリンス液を圧送して基板表面 W S に供給する。これにより、基板 W に付着しているエッチング液がリンス液により洗い流されてリンス液に置換される。これによって、エッチング処理が停止されるとともに、基板 W が清浄な状態となる（リンス処理；ステップ S 8）。

30

【0035】

それに続いて、リンス液吐出用開閉弁 5 3 を閉じてリンス液供給を停止した後、基板 W を高速回転させて基板 W 上に残っているリンス液に遠心力を作用させて基板 W からリンス液を除去し、乾燥させる（スピン乾燥；ステップ S 9）。そして、一連の処理が完了すると、搬送手段により処理済みの基板 W を基板処理装置から搬出する（ステップ S 10）。

【0036】

以上のように、この実施形態によれば、ランプ昇降駆動機構 9 7 によってランプユニット 9 を上下方向に昇降させることで支持ピン 2 とランプユニット 9 との距離 L を変更可能となっている。そして、支持ピン 2 に未処理基板 W を搬入する時（ステップ S 2）および支持ピン 2 から処理済基板 W を搬出する時（ステップ S 10）には、ランプユニット 9 を搬入出位置 P 1 に位置決めして該距離 L が十分に広く設定されている。このため、基板 W とランプユニット 9 との干渉を確実に防止することができる。

40

【0037】

一方、基板表面 W S に紫外線を照射する際（ステップ S 4）には、ランプユニット 9 を照射位置 P 2 にまで下降させて支持ピン 2 に保持された基板 W の表面 W S とランプユニット 9 の照射面 9 4 のギャップ G 1 を調整した上で基板表面 W S に向けて紫外線を照射している。したがって、ランプユニット 9 の照射面 9 4 から射出される紫外線を基板表面 W S に効率的に照射することができる。しかも、照射面 9 4 と基板表面 W S とのギャップ G 1 については微調整可能となっているため、種々の処理条件に応じて該ギャップ G 1 を変更設定することができ、優れた汎用性が得られる。

50

【0038】

また、照射面94は基板表面WSと同一またはそれ以上の平面サイズを有しているため、上記のようにランプユニット9を下降させると、照射面94によって基板表面WS全体が覆われて周辺環境から遮断される。その結果、基板表面WSに対する所定の基板処理を安定して行うことが可能となる。また、照射面94の全体から紫外線が基板表面WSに向けて射出されるため、基板表面WS全体に紫外線が照射されて基板処理の面内均一性を高めることができる。

【0039】

また、基板Wに供給されたエッチング液を回収する回収部82を設けるとともに、その回収部82により回収されたエッチング液を本発明の「循環駆動手段」に相当する薬液循環駆動部83により薬液供給源52に戻している。すなわち、この実施形態では、エッチング液を循環使用している。したがって、ランニングコストの低減を図ることができる。

10

【0040】

ここで、このように回収されたエッチング液を温調制御するようにしてもよい。例えば回収部82 薬液循環駆動部83 薬液供給源52という経路で回収エッチング液は搬送されるが、この経路上に温調熱交換器などの第1温調手段を設けることでエッチング液の温度を基板処理に適したものとすることができる。また、エッチング液の温調については、薬液供給源52とノズル4との間に温調熱交換器などの第2温調手段を設け、ノズル4に圧送されるエッチング液の温度を調整するようにしてもよい。この場合、基板表面WSに供給される直前においてエッチング液の温度を基板処理に適した値に調整することができるため、基板処理を良好に行うことができる。

20

【0041】

また、支持ピン2に保持された基板Wの裏面側、例えばスピンベース1に抵抗加熱ヒータ、ランプヒータや誘導加熱器などの加熱手段を配置してもよい。そして、基板処理前や基板処理中に該加熱手段により基板Wを加熱・温調することで基板処理（エッチング処理）を促進することができ、基板処理に要する時間を短縮することができる。

【0042】

なお、上記実施形態では、紫外線照射を行った（ステップS4）後でエッチング液を基板表面WSに供給しているが、ランプユニット9と基板Wとで挟まれた空間の側方位置からエッチング液を供給可能に構成した場合には、紫外線照射を継続したまま基板Wの側方位置からエッチング液を基板表面WSに供給してもよい。

30

【0043】

また、上記実施形態では、紫外線照射後にエッチング液を基板表面WSに供給しているが、エッチング液の供給後または供給と同時に紫外線を照射するようにしてもよい。ここでは、エッチング液の供給後に紫外線を照射する場合について図5および図6を参照しつつ詳述する。

【0044】

図5は本発明にかかる基板処理装置の他の実施形態を示すフローチャートである。また図6は本発明にかかる基板処理装置の他の実施形態の動作を模式的に示す図である。この実施形態では、図6(a)に示すように、ランプ昇降駆動機構97によってランプユニット9が支持ピン2から上方に十分に離れた搬入出位置P1に位置決めされている（ステップS11）。そして、搬送手段により支持ピン2上に未処理の基板Wが搬送されて支持ピン2に保持される（ステップS12）と、搬送手段が基板処理装置から退避した後、制御部6が装置各部を制御してエッチング液供給、紫外線照射、リンス処理およびスピン乾燥処理を順次実行する。すなわち、同図(b)に示すように、基板Wを回転させる一方、昇降・移動機構43によりノズル4を供給開始位置に移動させ、さらに回転中心Paを通過して供給終了位置に向かうように揺動させる（ステップS13）。また、このノズル揺動に連動して薬液吐出用開閉弁51を開閉制御して薬液供給源52に貯留されたエッチング液をノズル4から基板表面WSに供給する（ステップS14）。これによって基板表面WSに所定厚みdのエッチング液5が基板表面WSに盛られてエッチング処理が開始される（同

40

50

図(c)参照)。

【0045】

こうして、基板表面WSへの液盛りが完了すると、ノズル4を退避位置まで移動させた(ステップS15)後、ランプ昇降駆動機構97によってランプユニット9を照射位置P2にまで下降させて支持ピン2に保持された基板Wの表面WSの近傍、例えば距離Lを2~5mm程度に位置決めする(同図(d)および(e))。なお、基板処理の処理条件によって基板表面Wに液盛りされたエッチング液5の厚みdが相違する場合がある。そこで、この実施形態では、その厚みdに応じてランプ昇降駆動機構97によるランプユニット9の移動量を制御することでランプユニット9の照射面94とエッチング液5の最上部とのギャップG2が基板処理の処理条件に対応した値となるようにギャップG1を微調整して

10

【0046】

こうして基板表面WSに対するランプユニット9の位置決めが完了すると、紫外線ランプ92が点灯されて紫外線Uが基板表面WSおよびエッチング液5に照射されて所定の基板処理(エッチング処理+紫外線照射処理)が開始される(ステップS17)。そして、予め設定した紫外線照射時間が経過して紫外線照射量が所定量に達すると、紫外線ランプ92を消灯させた後、ランプ昇降駆動機構97によってランプユニット9を搬入出位置P1に戻す(ステップS18)。

20

【0047】

それに続いて、先の実施形態と同様に、基板Wを回転させる一方、昇降・移動機構43によりノズル4を供給開始位置に移動させ、さらに回転中心Paを通過して供給終了位置に向かうように揺動させるとともに、このノズル揺動に連動してリンス液吐出用開閉弁53を開いてリンス液供給源54からノズル4にリンス液を圧送して基板表面WSに供給する。これにより、基板Wに付着しているエッチング液がリンス液により洗い流されてリンス液に置換される。これによって、エッチング処理が停止されるとともに、基板Wが清浄な状態となる(リンス処理;ステップS19)。

【0048】

次に、リンス液吐出用開閉弁53を閉じてリンス液供給を停止した後、基板Wを高速回転させて基板W上に残っているリンス液に遠心力を作用させて基板Wからリンス液を除去し、乾燥させる(スピン乾燥;ステップS20)。そして、一連の処理が完了すると、搬送手段により処理済みの基板Wを基板処理装置から搬出する(ステップS21)。

30

【0049】

以上のように、この実施形態によれば、先の実施形態と同様に、ランプ昇降駆動機構97によってランプユニット9を上下方向に昇降させることで支持ピン2とランプユニット9との距離Lを変更可能となっている。そして、支持ピン2に未処理基板Wを搬入する時(ステップS12)および支持ピン2から処理済基板Wを搬出する時(ステップS21)には、ランプユニット9を搬入出位置P1に位置決めして該距離Lが十分に広く設定されている。このため、基板Wとランプユニット9との干渉を確実に防止することができる。

40

【0050】

また、基板表面WSに紫外線を照射する際(ステップS17)にも、先の実施形態と同様に、ランプユニット9を照射位置P2にまで下降させて支持ピン2に保持された照射面94と基板表面WSとのギャップG1を調整した上で基板表面WSに向けて紫外線を照射している。したがって、ランプユニット9の照射面94から射出される紫外線を基板表面WSおよびエッチング液に効率的に照射することができる。しかも、照射面94と基板表面WSとのギャップG1については微調整可能となっているため、種々の処理条件に応じて該ギャップG1を変更設定することができ、優れた汎用性が得られる。特に、この実施形態では、処理条件の相違により基板表面Wに液盛りされたエッチング液5の厚みdが変動した場合であっても、ギャップG2が所定値となるように照射面94と基板表面WSとの

50

ギャップG1を調整しているため、紫外線照射を安定して行うことができる。

【0051】

なお、ここではエッチング液の供給完了後に紫外線照射を実行しているが、ランプユニット9と基板Wとで挟まれた空間の側方位置からエッチング液を供給可能に構成した場合には、エッチング液の供給開始と同時に紫外線照射を開始したり、供給途中から紫外線照射を開始するようにしてもよい。

【0052】

ところで、エッチング液を用いた基板処理を行うと、その一部がランプユニット9の照射面94に付着することがある。このような付着物が照射面94から飛散して基板Wに付着すると、歩留まり低下を引き起こしてしまう。また、照射面94での付着物の存在は紫外線照射の妨げとなり、照射均一性や照射量不足などの不都合が生じてしまう。そこで、次に説明する実施形態では、照射面94を適宜清掃する清掃ユニットが設けられている。以下、図7および図8を参照しつつ詳述する。

10

【0053】

図7は本発明にかかる基板処理装置の別の実施形態を示す図である。また、図8は図7の基板処理装置に装備された清掃ユニットを示す斜視図である。この実施形態にかかる基板処理装置は、先に説明した装置(図1)に清掃ユニット10を付加したものであり、清掃ユニット10を除き先の装置の構成と全く同一である。したがって、ここでは同一構成については同一符号を付して説明を省略する一方、清掃ユニット10の構成および動作については図面を参照しつつ詳述する。

20

【0054】

この清掃ユニット10は、図7に示すように、搬入出位置P1に位置するランプユニット9の下方位置に配置されており、ランプユニット9の照射面94の長手サイズと同一またはそれ以上の長さを有する長尺部材101と、長尺部材101を回転軸心Pc回りに回転する清掃駆動部102とを備えている。この長尺部材101の上面側には、その長手方向に複数のリンス液吐出孔103が上方を臨むように一列に形成されており、リンス液供給源54から長尺部材101にリンス液を圧送することによって各リンス液吐出孔103からリンス液103aが上方にシャワー状に噴出可能となっている。なお、リンス液の代わりに超純水などの清掃用液体を吐出孔103から噴出するように構成してもよい。

30

【0055】

また、長尺部材101の上面側には、吐出孔列と平行にスリットノズル104が形成されている。また、このスリットノズル104は図示を省略する圧縮空気供給源と接続されており、圧縮空気供給源から長尺部材101に圧縮空気を送り込むことで圧縮空気104aがスリットノズル104から上方に向けて噴出されてエアナイフを形成する。なお、圧縮空気の代わりに窒素ガスなどの乾燥用気体をスリットノズル104から噴出するように構成してもよい。

【0056】

さらに、長尺部材101の側方部には、アーム部材105が取り付けられている。そして、このアーム部材105は清掃駆動部102の駆動源たるモータ106の回転軸107と連結されている。このため、モータ106の作動に応じて長尺部材101およびアーム部材105が回転中心Pc回りに揺動する。また、照射面94の清掃を行わない時には、照射面94の直下位置から離れた待機位置に移動される。

40

【0057】

この基板処理装置では、基板処理が行われている間、清掃ユニット10の長尺部材101は待機位置に位置決めされており、ランプユニット9が長尺部材101と干渉するのを防止している。そして、照射面94の清掃が必要となると、清掃駆動部102により長尺部材101を清掃開始位置に移動させた後、リンス液および圧縮空気をそれぞれリンス液吐出孔103およびスリットノズル104から吹き付けながら、回転中心Pc回りに揺動させて照射面94を清掃する。また、照射面94が清浄な状態になると、長尺部材101を待機位置に移動させて再び待機状態に戻って清掃処理を完了する。

50

【0058】

以上のように、この実施形態では、清掃ユニット10を装備して必要に応じて照射面94を清掃するように構成しているので、照射面94を常に清浄な状態に保つことができる。その結果、基板処理を安定的に行うことができる。また、エッチング液などが照射面94に付着堆積するのを防止して製品歩留まりの低下を未然に防止することができる。

【0059】

ここでは、リンス液と圧縮空気とを照射面94に吹き付けることで照射面94を清掃しているが、照射面94への付着物質の種類によっては圧縮空気のみを吹き付けるようにしてもよい。例えば照射面94に水分のみが付着する場合には、圧縮空気のみを吹き付けてもよい。また、リンス液などの液体や圧縮空気などの気体により照射面94を清掃する代わりに、スポンジなどの柔軟物体を照射面94上を移動させて清掃するようにしてもよい。

10

【0060】

なお、本発明は上記した実施形態に限定されるものではなく、その趣旨を逸脱しない限りにおいて上述したもの以外に種々の変更を行うことが可能である。例えば、上記実施形態では、ランプ昇降駆動機構97によって支持ピン2とランプユニット9との距離Lを調整しているが、距離Lを調整する「距離調整手段」としては、これに限定されず、ランプユニット9を固定配置する一方、「基板保持手段」たる支持ピン2を昇降させるように構成したり、支持ピン2を昇降させる機構とランプ昇降駆動機構97とで構成するようにしてもよい。すなわち、支持ピン(基板保持手段)2およびランプユニット(紫外線照射手段)9の少なくとも一方を移動させて距離Lを調整するように構成すればよい。

20

【0061】

また、上記実施形態では、本発明の「処理液」としてエッチング液を用いて「基板処理」の1つであるエッチング処理を実行しているが、本発明の適用対象はこれに限定されるものではなく、基板表面への紫外線照射と基板表面への処理液供給により基板表面に対して所定の基板処理を施す基板処理装置全般に適用することができる。

【0062】

【発明の効果】

以上のように、この発明によれば、基板保持手段と紫外線照射手段とを相互に離間させた状態で基板保持手段に未処理基板を搬送する一方、基板表面に紫外線を照射する際には、基板保持手段と紫外線照射手段とを相互に接近移動させることで該距離を縮めて照射面と基板表面とのギャップを調整するように構成しているので、基板保持手段に対して搬送される基板との干渉を防止しつつ、基板保持手段と紫外線照射手段とを相互に接近させた状態で紫外線照射を行うことができ、紫外線を基板表面に効率的に照射することができる。また、照射面と基板表面とのギャップを調整可能となっているため、種々の処理条件に応じて該ギャップを変更設定することができ、優れた汎用性が得られる。

30

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明にかかる基板処理装置の一実施形態を示す図である。

【図2】図1の基板処理装置の電気的な構成を示すブロック図である。

【図3】図1の基板処理装置の動作を示すフローチャートである。

【図4】図1の基板処理装置の動作を模式的に示す図である。

40

【図5】本発明にかかる基板処理装置の他の実施形態を示すフローチャートである。

【図6】本発明にかかる基板処理装置の他の実施形態の動作を模式的に示す図である。

【図7】本発明にかかる基板処理装置の別の実施形態を示す図である。

【図8】図7の基板処理装置に装備された清掃ユニットを示す斜視図である。

【符号の説明】

2 ... 支持ピン(基板保持手段)

4 ... ノズル(処理液供給手段)

5 ... エッチング液(処理液)

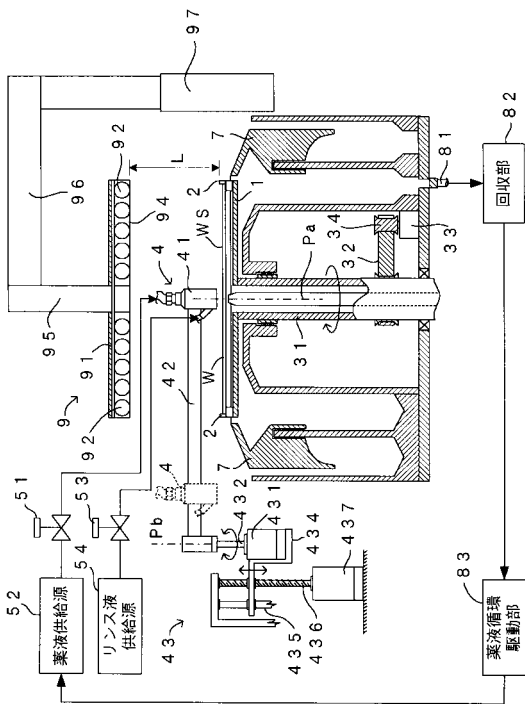
6 ... 制御部(制御手段)

9 ... ランプユニット(紫外線照射手段)

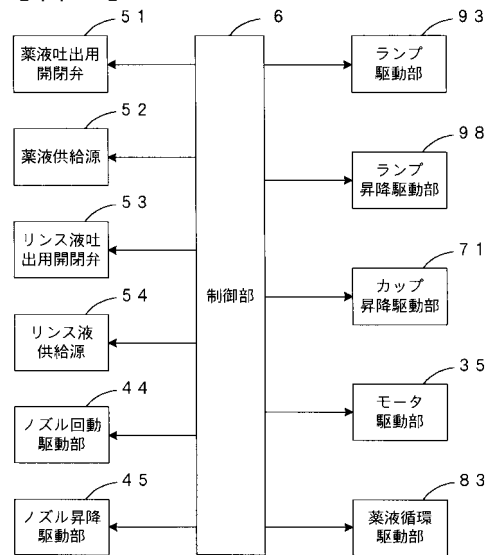
50

- 1 0 ... 清掃ユニット (清掃手段)
- 5 2 ... 薬液供給源 (処理液供給手段)
- 8 3 ... 薬液循環駆動部 (循環駆動手段)
- 9 4 ... 照射面
- 9 7 ... ランプ昇降駆動機構 (距離調整手段)
- G 1 ... (基板表面WSと照射面94との)ギャップ
- G 2 ... (エッチング液の上面と照射面94との)ギャップ
- L ... (支持ピン2とランプユニット9との)距離
- U ... 紫外線
- W ... 基板
- WS ... 基板表面

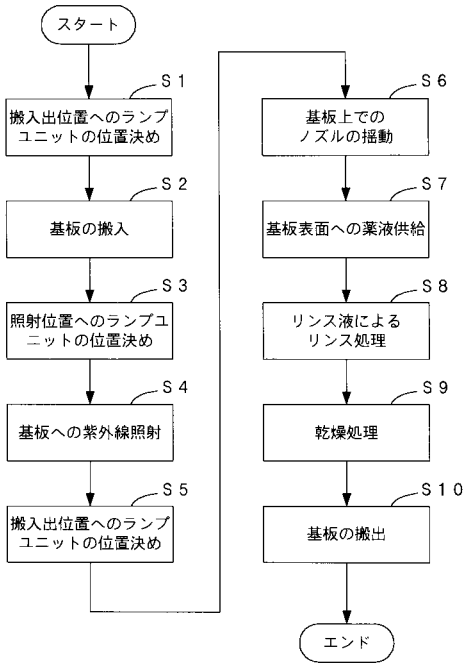
【図1】



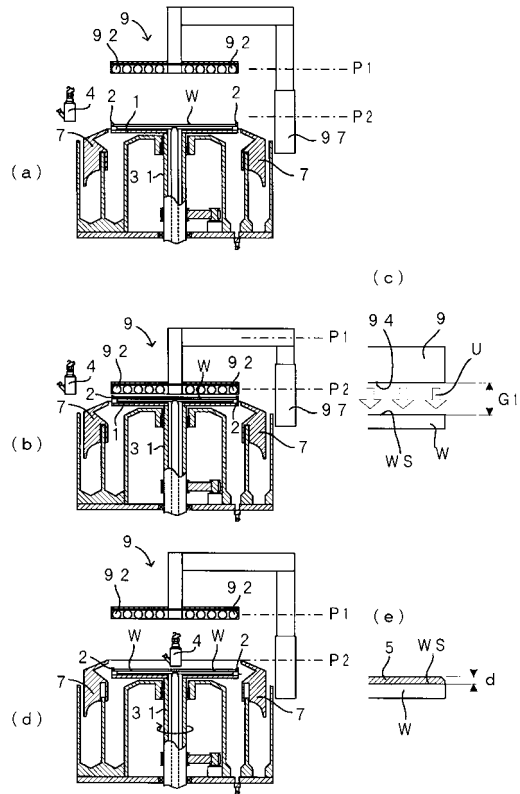
【図2】



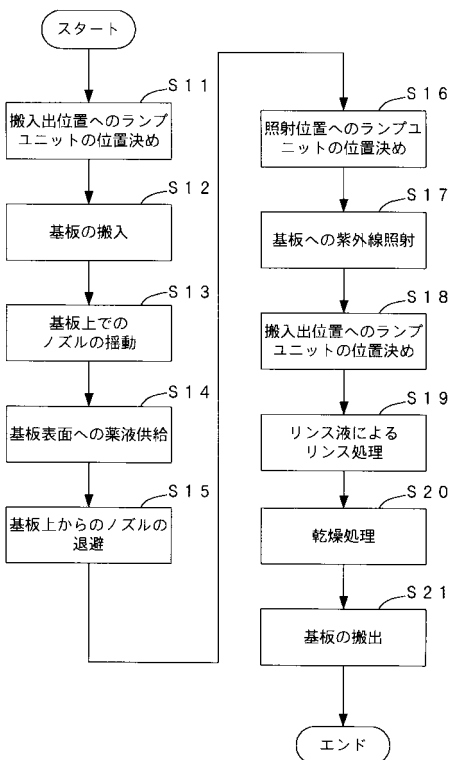
【図3】



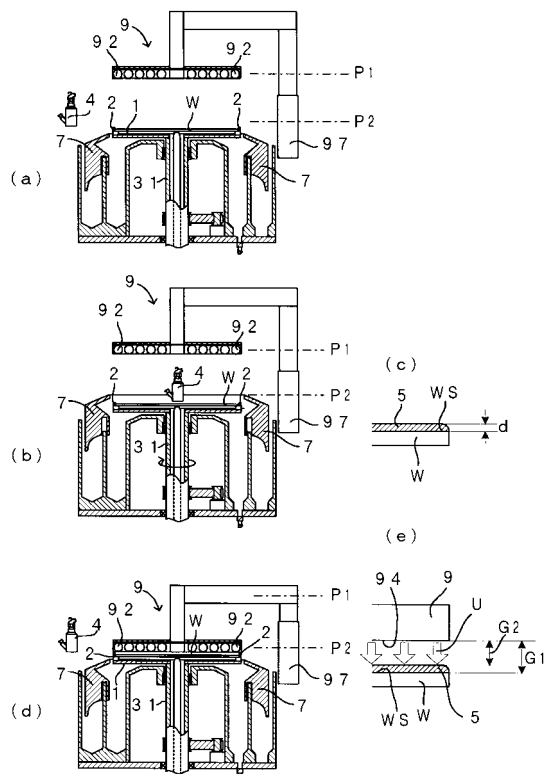
【図4】



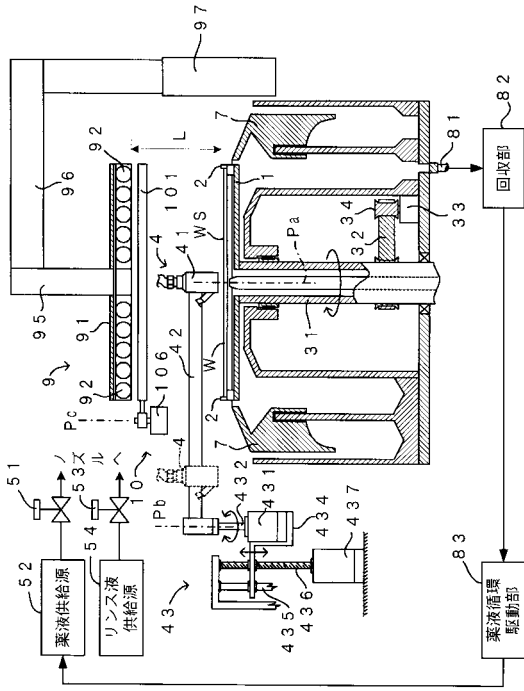
【図5】



【図6】



【図7】



【図8】

