

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4700819号
(P4700819)

(45) 発行日 平成23年6月15日 (2011. 6. 15)

(24) 登録日 平成23年3月11日 (2011. 3. 11)

(51) Int. Cl.	F I
HO 1 L 21/683 (2006. 01)	HO 1 L 21/68 N
HO 1 L 21/68 (2006. 01)	HO 1 L 21/68 M
HO 1 L 21/027 (2006. 01)	HO 1 L 21/30 5 O 3 C

請求項の数 17 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2001-40169 (P2001-40169)	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成13年2月16日 (2001. 2. 16)		キヤノン株式会社
(65) 公開番号	特開2001-326270 (P2001-326270A)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43) 公開日	平成13年11月22日 (2001. 11. 22)	(74) 代理人	100126240
審査請求日	平成20年2月14日 (2008. 2. 14)		弁理士 阿部 琢磨
(31) 優先権主張番号	特願2000-66378 (P2000-66378)	(74) 代理人	100124442
(32) 優先日	平成12年3月10日 (2000. 3. 10)		弁理士 黒岩 創吾
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(72) 発明者	松井 紳
			東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤ ノン株式会社内
		審査官	沼生 泰伸

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 基板保持装置、半導体製造装置および半導体デバイス製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板を保持する基板保持装置であって、
 基板を保持する複数の第1突起部を有するプレートと、
 前記プレートを保持する複数の第2突起部を有するベース部材と、
 前記複数の第2突起部の間の空間を負圧にすることによって、前記プレートを吸着して
 保持するための吸着機構と、を備え、
 前記複数の第2突起部は、前記複数の第1突起部の下に位置するように設けられること
 を特徴とする基板保持装置。

【請求項 2】

前記第2突起部は、ピン形状であることを特徴とする請求項1に記載の基板保持装置。

【請求項 3】

基板を保持する基板保持装置であって、
 基板を保持する複数の第1突起部を有するプレートと、
 前記プレートを保持する複数の第2突起部を有するベース部材と、
 前記複数の第2突起部の間の空間を負圧にすることによって、前記プレートを吸着して
 保持するための吸着機構と、を備え、
 前記複数の第2突起部は、前記複数の第1突起部のうち90%以上の突起部の下に位置
 するように設けられることを特徴とする基板保持装置。

【請求項 4】

10

20

前記プレートには、位置を合わせるための基準が設けられていることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の基板保持装置。

【請求項 5】

前記基準は、オリフラ、アライメントマーク、磁気によるターゲット、エッジのうちの少なくともいずれかであることを特徴とする請求項 4 に記載の基板保持装置。

【請求項 6】

基板を保持する基板保持装置であって、
基板を保持する複数の第 1 突起部を有するプレートと、
前記プレートを保持する複数の第 2 突起部を有するベース部材と、
前記複数の第 2 突起部の間の空間を負圧にすることによって、前記プレートを吸着して
保持するための吸着機構と、を備え、
前記複数の第 1 突起部と前記複数の第 2 突起部は、同軸上に位置することを特徴とする
基板保持装置。

10

【請求項 7】

基板を保持する基板保持装置であって、
基板を保持する複数の第 1 突起部を有するプレートと、
前記プレートを保持する複数の第 2 突起部を有するベース部材と、
前記複数の第 2 突起部の間の空間を負圧にすることによって、前記プレートを吸着して
保持するための吸着機構と、を備え、
前記複数の第 1 突起部の各々の中心軸が前記第 2 突起部の各々の面内に位置することを
特徴とする基板保持装置。

20

【請求項 8】

基板を保持する基板保持装置であって、
基板を保持する複数の第 1 突起部を有するプレートと、
前記プレートを保持する複数の第 2 突起部を有するベース部材と、
前記複数の第 2 突起部の間の空間を負圧にすることによって、前記プレートを吸着して
保持するための吸着機構と、を備え、
前記複数の第 2 突起部の各々の中心軸が前記複数の第 1 突起部の各々の中心軸から 5 mm
m 以下の範囲にあることを特徴とする基板保持装置。

30

【請求項 9】

前記複数の第 2 突起部の各々の中心軸と前記複数の第 1 突起部の各々の中心軸とのずれ
が 1 mm 以下であることを特徴とする請求項 8 に記載の基板保持装置。

【請求項 10】

前記複数の第 2 突起部の各々の中心軸と前記複数の第 1 突起部の各々の中心軸とのずれ
が 0.5 mm 以下であることを特徴とする請求項 9 に記載の基板保持装置。

【請求項 11】

請求項 1 ~ 10 のいずれか 1 項に記載の基板保持装置を有することを特徴とする半導体製造装置。

【請求項 12】

前記プレートを搬送する搬送機構を有することを特徴とする請求項 11 に記載の半導体製造装置。

40

【請求項 13】

前記搬送機構は、前記プレートの側面を把持することを特徴とする請求項 12 に記載の半導体製造装置。

【請求項 14】

前記搬送機構は、用意された前記プレートから指定されたプレートを搬送することを特徴とする請求項 12 または 13 に記載の半導体製造装置。

【請求項 15】

前記搬送機構により取り外した前記プレートを洗浄し、再び該プレートを搬送機構によって前記ベース部材に搬送することを特徴とする請求項 12 ~ 14 のいずれか 1 項に記載

50

の半導体製造装置。

【請求項 16】

前記プレートの使用状況を記録する記憶装置を有することを特徴とする請求項 12 ~ 15 のいずれか 1 項に記載の半導体製造装置。

【請求項 17】

前記基板に感光剤を塗布する工程と、

請求項 1 ~ 16 のいずれか 1 項に記載の基板保持装置に該基板を搬送する工程と、

該基板に原版のパターンを露光する工程と、

露光された基板を現像する工程とを有することを特徴とする半導体デバイスの製造方法。

10

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、基板（ウエハ）を保持するための基板保持装置に関する。また、このような基板保持装置を用いた露光装置は半導体デバイス製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

半導体素子の微細化が進むにつれ、ウエハ等の半導体基板における裏面の異物付着、あるいはウエハチャックの汚染等によって、半導体に欠陥が発生し、生産性を著しく低下させるようになった。この為、半導体製造工程では、半導体基板裏面の異物の付着を防止するために、基板側では、バックリンスと称する洗浄を行うなどの対策を講じ、製造装置側では、チャックの形状、材質等を改良して、異物が付着するのを防止する方策をとってきた。

20

【0003】

しかし、搬送時に半導体基板裏面をハンドリングすることから、完全な防止策は見つかっていないのが現状である。

【0004】

半導体基板の処理で、露光装置のウエハチャックに付着する異物の多くは、半導体基板の裏面に付着して運ばれた感光剤（フォトレジスト）の一部である。このチャック上に付着した感光剤が、ウエハチャック上で固まってしまう。この他には、装置の置かれている雰囲気中の浮遊塵埃の堆積等も考えられる。

30

【0005】

半導体製造工程で特に問題となるのは、上述の固化した感光剤がチャックに付着した場合で、これは簡単なクリーニング作業では除去できない。

【0006】

このチャックに付着した固形状の異物を除去するためには、ウエハチャックを装置から取り外し、鋭いエッジを有するもので削り取らなければならない。しかし、ナイフエッジを有する刃物やヤスリ等を使用すると、 $0.1\mu\text{m}$ オーダーの平面精度を必要とするウエハチャックの表面を損傷したり面精度を劣化させる原因にもなる。このため、ウエハチャックのクリーニングでは、ウエハチャックと同程度の面精度を有する平板に細い溝を複数刻んだ鋭いエッジがたくさんある特殊な工具を作り、この溝を刻んだ面とクリーニングするチャックの表面を接触させ、こすりあわせてチャック表面に付着した異物を削り取る方法が用いられている。

40

【0007】

ここで第10図に従来のウエハチャック形状を示す（特許公報第2748181号）。

【0008】

115がウエハチャック、116が吸着溝でウエハのほぼ全面を吸着保持する。図のように従来のウエハチャックは数mmから数十mmの厚みで構成するのが一般的である。これはチャックの平面度を維持する為に必要最小限の厚みであり、極端に薄いウエハチャックの製作は困難とされている。

50

【 0 0 0 9 】

【 発明が解決しようとする課題 】

現在、半導体製造工程では、定期的（あるいは不定期の場合もあるが）にメンテナンス作業者が基板保持手段（ウエハチャック）を手作業で装置から取りはずして、この方法でクリーニング作業を実施している。しかし、この方法ではチャック交換時間に時間がかかったり、装置の温度安定化等の問題で、一定時間装置を休止しなければならない等の問題があり、生産性低下の要因の一つとなっている。

【 0 0 1 0 】

また、この対策の一手段として装置上でウエハチャックをクリーニングする手段も提案されている（特開平 0 7 - 1 3 0 6 3 7）。しかし、装置内のクリーン環境維持の観点から最善策とはいえない。

【 0 0 1 1 】

本発明の目的は、この従来技術の問題点に鑑み、半導体製造装置において、チャック等の基板保持手段を簡単に脱着、クリーニングでき、生産性の高い製造装置を提供することにある。

【 0 0 2 8 】

【 課題を解決するための手段 】

上記の問題を解決するために、本発明は、基板を保持する基板保持装置であって、基板を保持する複数の第 1 突起部を有するプレートと、前記プレートを保持する複数の第 2 突起部を有するベース部材と、前記複数の第 2 突起部の間の空間を負圧にすることによって、前記プレートを吸着して保持するための吸着機構と、を備え、前記複数の第 2 突起部は、前記複数の第 1 突起部の下に位置するように設けられることを特徴としている。

【 0 0 3 0 】

また、本発明の別の観点では、基板を保持する基板保持装置であって、

基板を保持する複数の第 1 突起部を有するプレートと、前記プレートを保持する複数の第 2 突起部を有するベース部材と、前記複数の第 2 突起部の間の空間を負圧にすることによって、前記プレートを吸着して保持するための吸着機構と、を備え、前記複数の第 2 突起部は、前記複数の第 1 突起部のうち 9 0 % 以上の突起部の下に位置するように設けられることを特徴としている。

【 0 0 3 3 】

また、本発明の別の観点では、基板を保持する基板保持装置であって、基板を保持する複数の第 1 突起部を有するプレートと、前記プレートを保持する複数の第 2 突起部を有するベース部材と、前記複数の第 2 突起部の間の空間を負圧にすることによって、前記プレートを吸着して保持するための吸着機構と、を備え、前記複数の第 1 突起部と前記複数の第 2 突起部は、同軸上に位置することを特徴としている。

【 0 0 3 4 】

また、本発明の別の観点では、基板を保持する基板保持装置であって、基板を保持する複数の第 1 突起部を有するプレートと、前記プレートを保持する複数の第 2 突起部を有するベース部材と、前記複数の第 2 突起部の間の空間を負圧にすることによって、前記プレートを吸着して保持するための吸着機構と、を備え、前記複数の第 1 突起部の各々の中心軸が前記第 2 突起部の各々の面内に位置することを特徴としている。

【 0 0 3 5 】

また、本発明の別の観点では、基板を保持する基板保持装置であって、基板を保持する複数の第 1 突起部を有するプレートと、前記プレートを保持する複数の第 2 突起部を有するベース部材と、前記複数の第 2 突起部の間の空間を負圧にすることによって、前記プレートを吸着して保持するための吸着機構と、を備え、前記複数の第 2 突起部の各々の中心軸が前記複数の第 1 突起部の各々の中心軸から 5 mm 以下の範囲にあることを特徴としている。

【 0 0 4 8 】

さらに、上記の基板保持装置を用いて半導体デバイスを製造する方法も本発明の範疇であ

10

20

30

40

50

る。

【 0 0 4 9 】

【 発明の実施の形態 】

< 実施形態 1 >

図 1 は、本発明の第 1 の実施形態に係る半導体製造装置の基板保持装置（ウエハチャック）の構成を示すウエハチャック断面図である。また、図 2 は、図 1 を部品毎に分解して表わしたウエハチャック構成図である。

【 0 0 5 0 】

本実施形態の基板保持装置は、半導体基板（ウエハ）にレチクル上の回路パターンを順次転写するためのウエハステージと呼ばれる駆動機構に保持されている。ここで、ウエハステージは、駆動機構によって X Y Z 並進方向および X Y Z 軸周りの回転方向に位置決め可能である。ただし、ここでは、基板保持装置以外の機能については省略してある。

10

【 0 0 5 1 】

1 は、不図示のウエハステージ上に固定されるベース部材である。ベース部材 1 では、内部に部材温度を一定に維持するための温調流路 6 が形成され、そこに温調媒体が循環される。なお、露光時や駆動機構からの熱などにより、基板保持ベースの温度が温められるような場合は、冷却液を用いる。また、温調媒体としては、純水やオイル等が用いられる。

【 0 0 5 2 】

2 は、ベース部材 1 に保持され、ウエハ 3 を直接保持するプレートである。プレート 2 は、チャッククリーニング時にはプレート 2 のみが取り外され、プレート 2 のクリーニングが行われる。これについては、後述する。

20

【 0 0 5 3 】

該プレート 2 は、プレート吸着機構 4 により、ベース部材 1 とプレート 2 との間隙が負圧となって、ベース部材 1 上に真空吸着される。このために、プレート吸着孔 1 5 が設けられている。

【 0 0 5 4 】

5 は、ウエハをプレート 2 に真空吸着するためのウエハ吸着機構である。ウエハ吸着機構 5 は、ベース部材 1 に配設されている。尚、ウエハ吸着機構 5 からウエハまでの配管経路として、ベース部材 1 とプレート 2 にウエハ吸着孔 1 4 を貫通させている。これにより、プレート 2 にウエハ 3 を真空吸着保持している。すなわち、プレート 2 に設けられる吸着孔と、ベース部材 1 に設けられた吸着孔とが合うように、プレート 2 は、ベース部材 1 に位置決めされて載置される。

30

【 0 0 5 5 】

ウエハがプレート 2 にない状態においても、プレート 2 がベース部材 1 に吸着されていることが望ましい。そのため、本実施形態では、プレート吸着機構 4 とウエハ吸着機構 5 がそれぞれ独立に機能するようにしている。

【 0 0 5 7 】

7 は、プレート 2 にウエハ 3 を保持する際の接地部となるウエハ接地用ピンである。また、2 a は、プレートの外縁に設けられた円環状の接地部である。ウエハ 3 は、接地部 2 a とピン 7 によって支持され、平面に矯正される。8 は、ベース部材 1 にプレート 2 を把持する際の接地部となるプレート接地用ピンである。また、1 a は、ベース部材 1 の外縁に設けられた円環状の接地部である。プレート 2 は、接地部 1 a とピン 8 によって支持される。

40

【 0 0 5 8 】

本実施例では、設置面積を少なくしてゴミのかみ込みを回避するため、それぞれの接地部にピン形状の突起を構成している。なお、同様の効果があれば、接地部はピン状のものに限らず、例えばリング状の突起であっても良い。また、プレートの突起がピン状であっても、ベース部材の突起にリング状の突起が用いられても良い。

【 0 0 5 9 】

図 3 (a) は、プレート 2 に設けられたピン 7 と、ベース部材 1 に設けられたピン 8 との

50

位置関係を示している。また、図3(b)は、プレート2の突起(例えばピン7等)の中心軸とベース部材1の突起(例えばピン8等)の中心軸とのずれdを示している。

【0060】

プレート2を完全な剛体で構成することは不可能であり、プレート2は、弾性体としての性質を有する。したがって、例えばベース部材1とプレート2との間隙が負圧となったときやプレート2とウエハ3との間隙が負圧となったとき等に、プレート2が弾性変形する。しかし、例えばプレート2が弾性変形しても、ウエハ3を平面矯正するために、ウエハ3を保持するピン7の表面の平面度を維持する必要がある。

【0061】

そこで、図3(a)に示すように、プレート2の突起(例えばピン7等)の下に、ベース部材1の突起(例えばピン8等)があるように構成することが望ましい。

10

【0062】

つまり、プレート2の突起とベース部材の突起との位置関係は、できるだけ同軸上であることが望ましい。ここで、『同軸上』とは、完全な同軸を意味するのみではなく、位置ずれdによりプレート2に生ずる平面度の劣化が許容値内であれば良い。例えば、位置ずれdが、5mm以下であれば望ましく、1mm以下であればより望ましく、0.5mm以下であればさらに望ましく、いずれもプレート2の平面度が許容値に収まるのであれば、『同軸』の範疇である。また、プレート2の突起の中心軸がベース部材の突起の面内にあることを『同軸』としても良い。

【0063】

20

また、プレート2の全ての突起の下にベース部材1の突起を設けることが望ましい。但し、これは必ずしも必要ではない。プレート2の突起の90%以上の下に、ベース部材1の突起が設けられていれば良い。

【0065】

次に上記構成でプレートを自動で脱着するためのプレート搬送の模式図(図4)を示す。

【0066】

13は、図1および図2で不図示だったウエハステージである。ウエハステージ13は、ウエハステージ駆動機構22によってXYZの並進方向およびXYZ軸周りの回転方向に位置決め可能なように構成されている。ウエハステージ13には、上述のウエハチャックの他に、バーミラー11が搭載されている。バーミラー11には、レーザビーム12が照射され、バーミラー11の反射面の位置が計測される。つまり、不図示のレーザ干渉計とバーミラー11により、ウエハステージ13の位置計測が行われる。計測結果は、コントローラ21に入力される。コントローラ21は、入力されたウエハステージ13の位置情報に基づいて、ウエハステージ駆動機構22に駆動信号を出力する。駆動機構22は、駆動信号に基づいて、ウエハステージ13を駆動する。

30

【0067】

9は、ウエハ3の供給回収およびプレート2の供給回収に使用する搬送用のハンドである。ハンド9は、先端部に搭載された把持機構部10によって、ウエハ3またはプレート2の側面を把持する。把持機構部10は、コントローラ21からの信号に基づいて制御される。また、Z駆動機構25は、ハンド9をZ方向に駆動できる。Z駆動機構25は、コントローラ21からの信号に基づいて制御される。Z駆動機構25により、把持したウエハまたはプレートをベース部材等に載置したり、また、載置されたウエハまたはプレートを取り外したりすることができる。本実施例ではウエハ3およびプレート2のエッジ部を把持する方式を採用している。なお、搬送時の受け渡し方法については、側面を把持する方法に限られるものではない。例えば、ウエハ3をプレート2に対してZ方向に持ち上げ、または、プレート2をベース部材1に対してZ方向に持ち上げ、ハンドがウエハ3やプレート2の底面を保持するようにしても良い。

40

【0068】

なお、ハンド9は、例えばウエハ3およびプレート2を露光室外に搬送するため、ハンド9をX方向またはY方向に駆動するためのハンド駆動機構23が設けられている。駆動機

50

構 2 3 は、コントローラ 2 1 からの信号に基づいて、ハンド 9 の駆動を行う。

【 0 0 6 9 】

図 5 (a) に上記の構成におけるプレート 2 の取り付け時のシーケンス、図 5 (b) にプレート 2 の取り外し時のシーケンスを示す。前記コントローラ 2 1 は、当該シーケンスに基づいて、必要な駆動機構等を制御する。

【 0 0 7 0 】

初期状態は、ベース部材 1 上にプレート 2 とウエハ 3 が不在状態とする。この初期状態からプレート 2 を設置する際には、まず、複数個用意されたプレートの中から取り付けたいプレートを指定する (a 1)。このプレートの指定は、例えば、コントローラ 2 1 に信号を入力することにより、または、記憶された露光情報に基づいて、行われる。そして、プレート 2 とウエハ 3 が不在状態を確認する (a 2 、 a 3)。この確認動作は、例えばプレート吸着機構 4 やウエハ吸着機構 5 に設けられた圧力センサの信号に基づいて行う。その後、不図示のプレート置き台 (ウエハキャリアとの併用可) から不図示の搬送装置にて指定したプレートを第 4 図に示す状態まで搬送する (a 4)。

【 0 0 7 1 】

ベース部材 1 の上にプレート 2 を搬送したら Z 駆動機構 2 5 にてプレート 2 を下降させ、プレート 2 をベース部材 1 に接地させる (a 5)。ベース部材 1 上へのプレート 2 の接地を確認したら、図 1 に示すプレート吸着機構 4 を吸着状態にして両者を吸着保持する (a 6)。ベース部材 1 とプレート 2 の吸着は、ここでは真空吸着にて行っている。

【 0 0 7 2 】

吸着状態を確認後、ハンド 9 は、把持機構部 1 0 を非把持状態にして (a 7)、ハンド 9 を退避し (a 8)、プレートの設置完了となる (a 9)。

【 0 0 7 3 】

また、プレートの取り外し時は、ウエハ 3 がなくプレート 2 がある状態を確認し、上記した方法の逆の順序で行う。

【 0 0 7 4 】

すなわち、まず、ウエハがプレート上になく、プレートがベース部材上にある状態を確認する (b 1 、 b 2)。搬送ハンド 9 をプレートの側面に挿入し (b 3)、搬送ハンド 9 の把持機構部 1 0 を把持状態にする (b 4)。そして、プレート吸着機構を開放してプレートを非吸着状態とし (b 5)、Z 駆動機構 2 5 により搬送ハンド 9 を上に駆動させてプレート 2 をベース部材 1 から分離し (b 6)、図 4 の状態となる。その後、プレートを不図示のプレート置き台に搬送する。

【 0 0 7 5 】

尚、プレート 2 は、ベース部材 1 に設置された状態で超平面となるようにあらかじめ加工が施されている。万一脱着時にゴミを挟む恐れがある場合は脱着後に平面度をチェックする機能、構成があればなお良い。

【 0 0 7 6 】

プレート 2 のウエハ接地面を超平面にするためには、ベース部材 1 とプレート 2 のそれぞれが超平面であることが望ましい。しかし、実際には加工限界があるため、特に面の反りに関して精度を完璧に達成することは困難である。その理由として、超平面加工は、研削またはラップ加工によって精度出しが行われるが、この場合、加工部材に僅かながら内部応力が発生するため、本実施形態のような薄い板状のプレートだと、反りが発生してしまうためである。なお、厚みむらに関しては、このような問題は発生しないので、高精度な厚み管理が可能である。

【 0 0 7 7 】

そこで、本実施形態では、ベース部材 1 を超平面で構成し、プレート 2 では厚さを管理し、ベース部材 1 がプレート 2 を平面矯正することとしている。したがって、プレート 2 単体では多少の反りがあっても、ベース部材 1 に吸着することでプレート 2 のウエハ接地面を平面矯正することができる。例えば、両者の吸着面が 300 mm (吸着面積約 707 cm^2) で真空吸着する場合、最大 707 kgf の力で吸着することができ、この力をブ

レートの反りの矯正に利用することができる。

【0078】

一方、プレート2がベース部材1に平面矯正されると、ベース部材1には、ベース部材を反らせようとする力が加わることになる。しかし、ベース部材が供される範囲を超えて反ってしまうと、最終的にはウエハの平面を矯正するという機能が低下する。

【0079】

そこで、ベース部材1の剛性は、プレート2の剛性よりも大きいことが望ましい。例えば、プレート2の剛性を1とした場合、ベース部材1の剛性は2以上であることが望ましい。

【0080】

一般的に、半導体露光プロセスにおけるウエハ面精度への割り振られる焦点深度は $2\text{ }\mu\text{m}$ 以下($=0.365$ 、 $NA=0.3$ 、 $k=1$ 、ウエハ面精度への割り振りを50%とした場合(λ/NA^2) $\times k\times 0.5$)であり、プレートの平面加工限界は $4\text{ }\mu\text{m}$ (例えば 150mm)である。上述したプレート2とベース部材1の剛性の大きさの関係は、この場合のベース部材1に要求される剛性比である(ここでは簡易的に説明するためベース部材1の面形状は無視している)。なお、加工精度と剛性比(プレート2の剛性/ベース部材1の剛性)と平面矯正後のプレート2の平面度との関係は、次式のとおりである。

【0081】

加工精度 \times 剛性比=平面矯正後のプレート2の平面度

したがって、薄いプレート(例えばウエハ厚さ程度)を作成することにより、プレートに反りが生じたとしても、十分な剛性を持つベース部材に吸着保持することにより、プレート2の接地面を超平面にすることが可能である。

【0082】

なお、将来焦点深度が小さくなったとしても、プレートの剛性に対するベース部材の剛性を高めることで対応が可能である。また、プレートの剛性に対するベース部材の剛性が大きい方が、平面矯正後のプレート2の平面度を高めることができる。したがって、より望ましくは、プレート2の剛性を1とした場合、ベース部材1の剛性が10以上であることが良い。さらには、プレート2の剛性を1とした場合、ベース部材1の剛性が20以上であると良い。

【0083】

なお、プレート2は、所定のシーケンスに基づいて、前記ベース部材から取り外される。プレート2がベース部材1から取り外されるタイミングとしては、1 プレートの汚れを検知し、プレートが所定の基準よりも汚れていたときにプレートを取り替えるために取り外す、2 プレートをベース部材に保持してから、所定の時間を経過したときにプレートを取り替えるために取り外す、3 上記の基板保持装置が露光装置に用いられた場合にあっては、露光履歴に従って、プレートを取り外す、等が考えられる。

【0084】

搬出されたプレート2は、不図示の洗浄器によってプレート2に付着したゴミを取り去り、再利用される。また、再利用されるプレートのゴミを検査する装置を設けると望ましく、また、プレートの平滑度や傷などを検査する装置を設けると望ましい。

【0085】

なお、取り外したプレートを洗浄している間に、別のプレートを用意して使用すれば、プレートを洗浄している間も生産が中断されることはない。

【0086】

また、プレート2の突起の下にベース部材1の突起が位置するようにするために、プレート2をベース部材1に対して位置あわせをする必要がある。したがって、例えばウエハのノッチ18やオリフラ等と同様に、プレートに同様のノッチやオリフラ等の位置合わせ基準19を構成し、搬送時にウエハと同じ方法で位置あわせを行うとよい。なお、プレート2をベース部材1に位置合わせする方法は、これに限られるものではない。他の位置合わせのための基準を設けても良い。例えば、プレート2にアライメントマークを形成しても

10

20

30

40

50

よく、磁気によってプレート2の位置またはプレート2とベース部材の相対位置を検知するためのターゲットを構成してもよく、また、プレート2にエッジを設けてベース部材1から該エッジを計測するようにしても良い。また、この場合、プレートに設けられた位置合わせのための基準を検出するためのセンサを設けた方がよい。なお、このセンサは、ベース部材1に設けても良い。

【0087】

さらにプレートのローカルな面精度までパターン精度に影響するプロセスを想定し、露光に使用したプレートをバーコードや刻印で管理するとなお良い。但し、バーコードや刻印に限られるものではなく、プレートを識別できる標識であれば良い。この場合、プレートに設けられた識別標識を認識する識別センサを設けることが必要となる。また、識別センサからの識別信号に基づいて、プレートの使用状況を記録する記憶装置を設けることが望ましい。そして、記憶装置に記憶された情報に基づいて、コントローラは、露光処理などのプロセスの制御を行う。

【0088】

また、プレート2は直接ウエハに接するため、材質はセラミック（例えばSiC、SiN）であることが望ましい。また、プレート2を保持する基板保持ベース部材の材質もセラミックであることが望ましい。

【0089】

ここで、プレート2を露光室外から搬送したことによる装置との温度差についてはベース部材1に内蔵する冷却機構（冷却流路6）によって短時間での温度制御を可能にしている。なお、ベース部材1でプレート2を効果的に温調するためには、両者を吸着している空間に気体を介在させることにより、ベース部材1とプレート2との熱伝達を上げることができる。すなわち、プレート2を吸着できる程度にベース部材1－プレート2間の間隙の圧力を調整するようにし、気体がほとんど存在しない真空状態とするのは避けるようにする。そのため、ベース部材1とプレート2との間の間隙の圧力を調整するため、プレート吸着機構4は、圧力調整機構（不図示）と圧力センサ（不図示）とを備えるのが良い。そして、圧力センサが出力する圧力に関する信号をコントローラ21に入力し、コントローラ21は、圧力信号に基づいて、圧力調整機構を制御する。圧力調整機構としては、例えば、絞り等があり、絞りの開口面積を制御することにより、圧力を調整する。

【0090】

次に、この状態からウエハを設置する際には、不図示ウエハキャリアから不図示搬送装置にてプレート2の搬送と同様の方法で搬送する。

【0091】

プレート2の上にウエハ3を搬送し、Z駆動機構25にて下降させプレート2に接地させる。接地を確認後、図1に示すウエハ吸着機構5を吸着状態にして両者を吸着保持する。ウエハとプレートとの吸着は、ここでは真空吸着保持にて行っている。

【0092】

吸着状態を確認後、搬送ハンド9は、把持機構部10を非把持状態にして退避し、プレートの設置完了となる。また、ウエハの取り外し時は、上記した方法の逆の順序で行う。

【0093】

尚、ここでは、プレート2とウエハ3の搬送手段を同じ搬送装置で併用したが、システムによっては各々別の搬送系を使用しても構わない。

【0094】

本実施形態では、ウエハと接触することでウエハの感光剤等が付着し汚れることが予想されるプレートを取りかえることができるので、従来と比較して汚れを取り除くための時間がかからず、生産性を向上させることができる。

【0095】

また、平板上のプレートを取り外せるため、汚れを除去するための洗浄が容易である。

【0096】

<実施形態2>

10

20

30

40

50

図 6 は本発明の第 2 の実施形態に係る半導体製造装置の基板保持装置（ウエハチャック）の構成を示すウエハチャック断面図である。

【 0 0 9 7 】

本実施例ではプレートを図に示したようなウエハ径に対応したプレート 3 2 で構成している。

【 0 0 9 8 】

これは、例えば単一の装置で 300mm（12 インチ）ウエハと 200mm（8 インチ）ウエハのように径の異なるウエハの露光を併用する際に、本来ならばウエハチャック全体を交換しなければならないのに対し、本実施形態では、プレート形状を図のような凸型に変えるだけで、各種ウエハ径に対応することができる。つまり、本実施形態では、プレートを適宜交換することにより、プレートがウエハを吸着する領域をウエハの径に合わせて変更できる。

【 0 0 9 9 】

ウエハ径に対応したプレート 3 2 だけの交換であれば図 4 に示した搬送機構による自動交換が可能になり作業時間を大幅に改善することができる。

【 0 1 0 0 】

つまり、コントローラ 2 1 に入力された露光条件若しくはコントローラ 2 1 の記憶部（不図示）に記録された露光条件から、保持するウエハの種類を特定する。そして、コントローラ 2 1 は、特定したウエハの種類に基づいて、ベース部材 1 に吸着させるべきプレートを指定する。この際のプレートの識別には、例えば前述のプレートに設けられたバーコード等の識別標識を用いるのが良い。なお、その後のプレートの着脱動作は、第 1 の実施形態で説明したとおりである。

【 0 1 0 1 】

< 実施形態 3 >

次に前述した第 1 および第 2 の実施形態の基板保持装置をウエハステージに搭載した走査型露光装置の実施形態を、図 7 を用いて説明する。

【 0 1 0 2 】

鏡筒定盤 9 6 は床または基盤 9 1 からダンパ 9 8 を介して支持されている。また鏡筒定盤 9 6 は、レチクルステージ定盤 9 4 を支持すると共に、レチクルステージ 9 5 とウエハステージ 9 3 の間に位置する投影光学系 9 7 を支持している。

【 0 1 0 3 】

ウエハステージ 9 3 は、床または基盤 9 1 から支持されたステージ定盤 9 2 上に支持され、ウエハを載置して位置決めを行う。また、レチクルステージ 9 5 は、鏡筒定盤 9 6 に支持されたレチクルステージ定盤 9 4 上に支持され、回路パターンが形成されたレチクルを搭載して移動可能である。レチクルステージ 9 5 上に搭載されたレチクルをウエハステージ 9 3 上のウエハに露光する露光光は、照明光学系 9 9 から発生される。

【 0 1 0 4 】

なお、ウエハステージ 9 3 は、レチクルステージ 9 5 と同期して走査される。レチクルステージ 9 5 とウエハステージ 9 3 の走査中、両者の位置はそれぞれ干渉計によって継続的に検出され、レチクルステージ 9 5 とウエハステージ 9 3 の駆動部にそれぞれフィードバックされる。これによって、両者の走査開始位置を正確に同期させるとともに、定速走査領域の走査速度を高精度で制御することができる。投影光学系 9 7 に対して両者が走査している間に、ウエハ上にはレチクルパターンが露光され、回路パターンが転写される。

【 0 1 0 5 】

< 実施形態 4 >

次に上記説明した露光装置を利用した半導体デバイスの製造方法の実施例を説明する。図 8 は半導体デバイス（IC や LSI 等の半導体チップ、あるいは液晶パネルや CCD 等）の製造フローを示す。ステップ 1（回路設計）では半導体デバイスの回路設計を行なう。ステップ 2（マスク製作）では設計した回路パターンを形成したマスクを製作する。ステップ 3（ウエハ製造）ではシリコン等の材料を用いてウエハを製造する。ステップ 4（ウ

10

20

30

40

50

エハプロセス)は前工程と呼ばれ、上記用意したマスクとウエハを用いて、リソグラフィ技術によってウエハ上に実際の回路を形成する。ステップ5(組み立て)は後工程と呼ばれ、ステップ14によって作製されたウエハを用いて半導体チップ化する工程であり、アッセンブリ工程(ダイシング、ボンディング)、パッケージング工程(チップ封入)等の工程を含む。ステップ6(検査)ではステップ5で作製された半導体デバイスの動作確認テスト、耐久性テスト等の検査を行なう。こうした工程を経て半導体デバイスが完成し、これが出荷(ステップ57)される。

【0106】

図9は上記ウエハプロセスの詳細なフローを示す。ステップ11(酸化)ではウエハの表面を酸化させる。ステップ12(CVD)ではウエハ表面に絶縁膜を形成する。ステップ13(電極形成)ではウエハ上に電極を蒸着によって形成する。ステップ14(イオン打込み)ではウエハにイオンを打ち込む。ステップ15(レジスト処理)ではウエハに感光剤を塗布する。ステップ16(露光)では上記説明した露光装置によってマスクの回路パターンをウエハに焼付露光する。ステップ17(現像)では露光したウエハを現像する。ステップ18(エッチング)では現像したレジスト像以外の部分を削り取る。ステップ19(レジスト剥離)ではエッチングが済んで不要となったレジストを取り除く。これらのステップを繰り返し行なうことによって、ウエハ上に多重に回路パターンが形成される。本実施例の製造方法を用いれば、従来では製造効率が低かったデバイス製造工程を改善することができる。

【0107】

【発明の効果】

本発明の基板保持装置によれば、プレートを取り外すことができるので、汚れを取り除くための時間がかからず、生産性を向上させることができる。また、平板上のプレートが着脱可能であるため、プレートの交換が容易である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態の基板保持装置の断面図

【図2】本発明の第1実施形態の基板保持装置の構成図

【図3】プレートの突起とベース部材の突起との位置関係の説明図

【図4】本発明の第1実施形態の基板搬送装置の模式図

【図5】(a)本発明の第1実施形態のプレートを取り付けるときのシーケンス、(b)本発明の第1実施形態のプレートを取り外すときのシーケンス

【図6】本発明の第2実施形態の基板保持装置の断面図

【図7】本発明の第3実施形態の半導体露光装置の概略図

【図8】半導体デバイス製造フロー図

【図9】ウエハプロセスフロー図

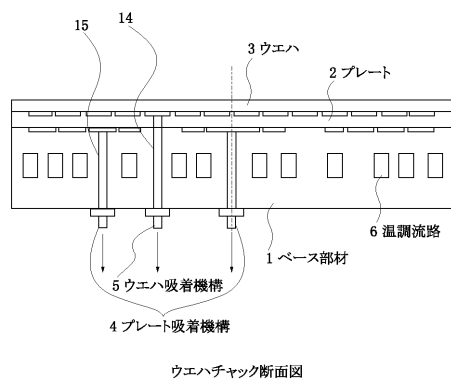
【図10】従来の基板保持装置の概略図

【符号の説明】

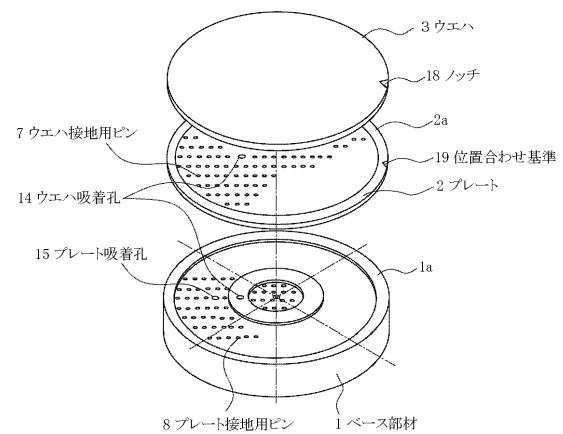
- 1 ベース部材
- 2 プレート
- 3 ウエハ
- 4 プレート吸着機構
- 5 ウエハ吸着機構
- 6 冷却流路
- 7 ウエハ接地用ピン
- 8 プレート接地用ピン
- 9 搬送ハンド
- 10 把持機構部
- 11 バーミラー
- 12 干渉計ビーム
- 13 ウエハステージ

- 1 8 ノッチ
- 1 9 位置合わせ基準
- 2 1 コントローラ
- 2 2 ウエハステージ駆動機構
- 2 3 ハンド駆動機構
- 2 5 Z 駆動機構
- 3 2 ウエハ径対応プレート

【図 1】

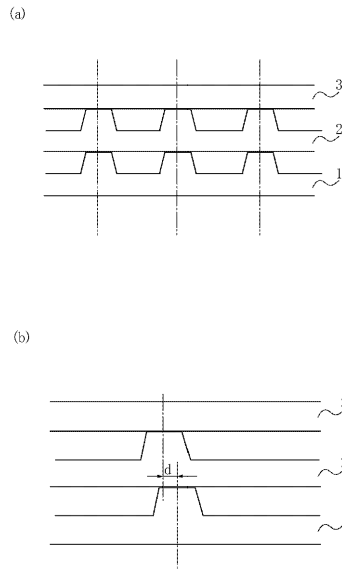


【図 2】

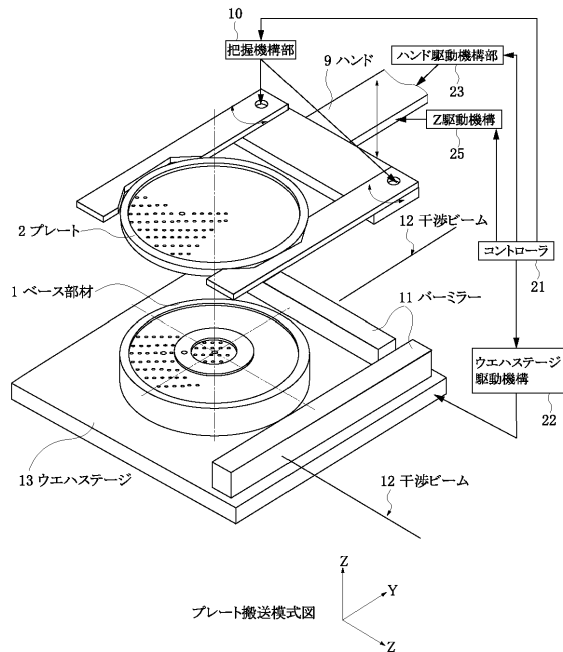


ウエハチャック構成図

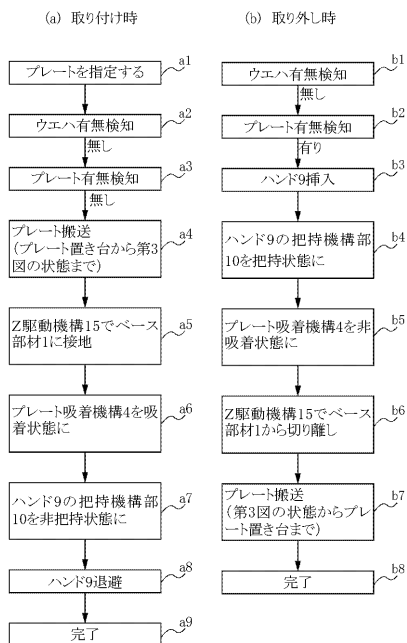
【図 3】



【図 4】

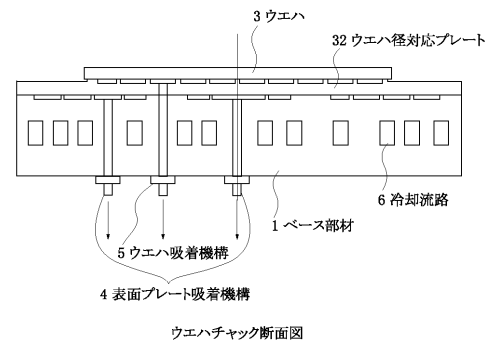


【図 5】

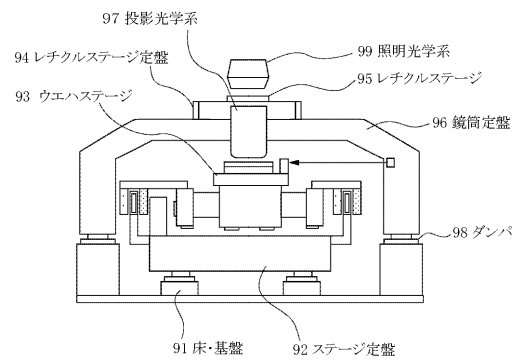


表面プレート脱着シーケンス

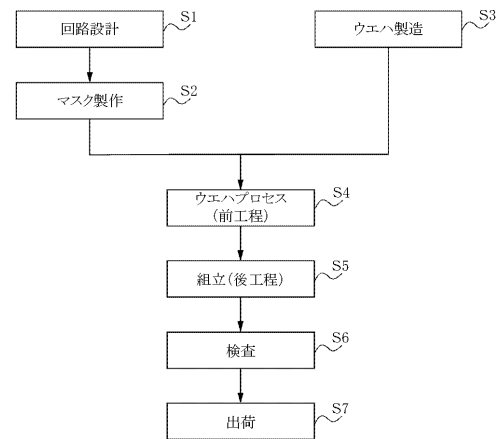
【図 6】



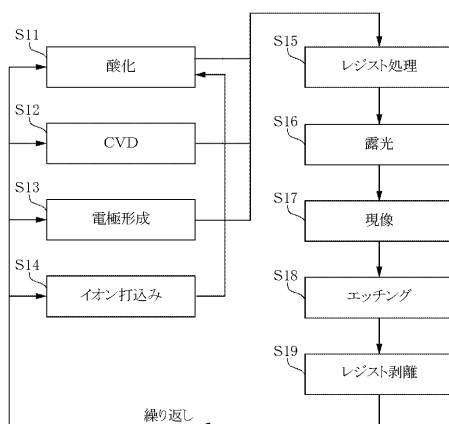
【図 7】



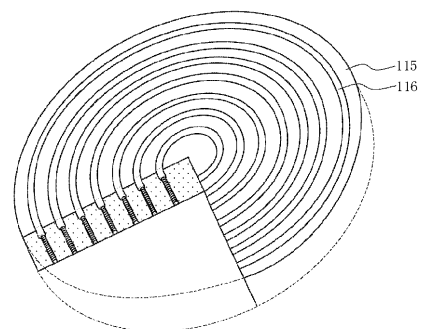
【図 8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平 0 9 - 1 0 2 4 5 3 (J P , A)
特開平 0 6 - 1 9 6 3 8 1 (J P , A)
特開平 1 0 - 0 7 6 4 3 9 (J P , A)
特開平 0 4 - 1 5 2 5 1 2 (J P , A)
特開平 1 0 - 1 1 6 7 6 0 (J P , A)
特開平 1 1 - 1 2 1 3 6 2 (J P , A)
特開平 1 1 - 2 4 3 1 2 7 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H01L 21/67-21/687

H01L 21/027