(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2016-200480
(P2016-200480A)
(43)公開日　平成28年12月1日(2016.12.1)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
G01N 21/956	***(2006.01)***	G01N	21/956	A	2FO65
H01L 21/683	***(2006.01)***	H01L	21/68	N	2GO51
G01B 11/30	***(2006.01)***	H01L	21/68	P	5FO57
H01L 21/304	*(2006.01)*	G01B	11/30	A	5F131
		H01L	21/304	621B	

審査請求 未請求　請求項の数 12　OL　（全 25 頁）

(21)出願番号　特願2015-80376(P2015-80376)
(22)出願日　平成27年4月9日(2015.4.9)

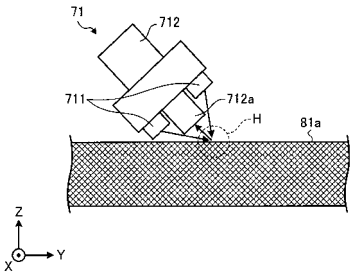
(71)出願人　000219967
東京エレクトロン株式会社
東京都港区赤坂五丁目３番１号
(74)代理人　100089118
弁理士　酒井　宏明
(72)発明者　平河　修
東京都港区赤坂五丁目３番１号　赤坂Ｂｉｚタワー　東京エレクトロン株式会社内
(72)発明者　大塚　慶崇
東京都港区赤坂五丁目３番１号　赤坂Ｂｉｚタワー　東京エレクトロン株式会社内

Ｆターム(参考)　2F065 AA49 BB03 CC19 GG17 HH12 JJ03 JJ07 JJ08 JJ26 MM03 MM04 QQ25 QQ31 RR08 TT08

最終頁に続く

(54)【発明の名称】異物検出方法、異物検出装置および剥離装置

(57)【要約】　（修正有）
【課題】吸着保持部の多孔質保持面に付着した異物を検出する方法及び装置を提供する。
【解決手段】基板を吸着保持する吸着保持部の多孔質保持面である吸着パッド８１ａに対して斜め方向から投光部７１１により光を照射する投光工程と、吸着パッド８１ａへ照射された光の反射光を吸着パッド８１ａに対して斜め方向から受光部７１２により受光する受光工程とを含む。
【選択図】図３



【特許請求の範囲】
【請求項１】
基板を吸着保持する吸着保持部の保持面に対して斜め方向から光を照射する投光工程と、
前記保持面へ照射された光の反射光を前記保持面に対して斜め方向から受光する受光工程と
を含むことを特徴とする異物検出方法。
【請求項２】
前記投光工程および前記受光工程前に、前記保持面をフィルムで覆う被覆工程
を含むことを特徴とする請求項１に記載の異物検出方法。
【請求項３】
前記フィルムは、
高反射コーティングが施されたフィルムであること
を特徴とする請求項２に記載の異物検出方法。
【請求項４】
前記受光工程は、
前記フィルムへ照射された光の反射光を前記保持面に対して斜め方向から受光する受光部を用いて行われ、
前記受光部は、
前記保持面における前記光の照射範囲内に異物が存在しないと仮定した場合に前記フィルムから反射される前記反射光を受光し、前記保持面における前記光の照射範囲内に所定形状の異物が存在すると仮定した場合に前記フィルムから反射される前記反射光を受光しない位置に配置されること
を特徴とする請求項２または３に記載の異物検出方法。
【請求項５】
前記受光工程は、前記保持面を撮像する工程であって、
前記保持面の初期画像を取得する取得工程と、
前記受光工程によって撮像された撮像画像と、前記取得工程によって取得された前記初期画像との差分に基づいて前記保持面に付着した異物を検出する検出工程と
を含むことを特徴とする請求項１～３のいずれか一つに記載の異物検出方法。
【請求項６】
前記吸着保持部は、
前記保持面が多孔質であること
を特徴とする請求項１～５のいずれか一つに記載の異物検出方法。
【請求項７】
基板を吸着保持する吸着保持部の保持面に対して斜め方向から光を照射する投光部と、
前記保持面へ照射された光の反射光を前記保持面に対して斜め方向から受光する受光部と
を備えることを特徴とする異物検出装置。
【請求項８】
前記保持面は、フィルムで覆われており、
前記投光部は、前記フィルムに対して光を照射し、
前記受光部は、前記フィルムへ照射された光の反射光を受光すること
を特徴とする請求項７に記載の異物検出装置。
【請求項９】
前記受光部は、
前記保持面における前記光の照射範囲内に異物が存在しないと仮定した場合に前記フィルムから反射される前記反射光を受光し、前記保持面における前記光の照射範囲内に所定形状の異物が存在すると仮定した場合に前記フィルムから反射される前記反射光を受光しない位置に配置されること

を特徴とする請求項８に記載の異物検出装置。
【請求項１０】
前記投光部は、
前記受光部の周囲に環状に配列された複数の発光素子を備えること
を特徴とする請求項７～９のいずれか一つに記載の異物検出装置。
【請求項１１】
前記投光部および前記受光部を水平方向に移動させる移動機構と、
前記移動機構を制御して、回転する前記保持面における外周部および中央部の一方から他方へ向けて前記投光部および前記受光部を移動させる制御部と
を備えることを特徴とする請求項７～１０のいずれか一つに記載の異物検出装置。
【請求項１２】
被処理基板と支持基板とが接合された重合基板を前記被処理基板と前記支持基板とに剥離する剥離装置であって、
前記重合基板のうち前記被処理基板を吸着保持する第１保持部と、
前記重合基板のうち前記支持基板を吸着保持する第２保持部と、
前記第１保持部の保持面に付着した異物を検出する異物検出装置と
を備え、
前記異物検出装置は、
前記第１保持部の保持面に対して斜め方向から光を照射する投光部と、
前記保持面へ照射された光の反射光を前記保持面に対して斜め方向から受光する受光部と
を備えることを特徴とする剥離装置。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
開示の実施形態は、異物検出方法、異物検出装置および剥離装置に関する。
【背景技術】
【０００２】
近年、例えば半導体デバイスの製造工程において、シリコンウェハや化合物半導体ウェハなどの半導体基板の大口径化および薄型化が進んでいる。大口径で薄い半導体基板は、搬送時や研磨処理時に反りや割れが生じるおそれがある。このため、半導体基板に支持基板を貼り合わせて補強した後に、ＴＳＶ（Through-silicon via）プロセスのための搬送や研磨処理を行い、その後、支持基板を半導体基板から剥離する処理が行われている。
【０００３】
例えば、特許文献１には、第１保持部を用いて半導体基板を保持するとともに、第２保持部を用いて支持基板を保持し、第２保持部を半導体基板から離す方向へ移動させることによって、支持基板を半導体基板から剥離する技術が開示されている。
【０００４】
ここで、半導体基板を保持する第１保持部としては、例えばポーラスチャック等の吸着保持部が用いられる。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００５】
【特許文献１】特開２０１４－１６５２８１号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００６】
しかしながら、半導体基板を吸着保持部に吸着させる際に、吸着保持部の保持面に異物が付着していると、この異物によって半導体基板にストレスがかかって割れ等の欠陥が生じるおそれがある。

【０００７】
なお、上記の課題は、支持基板を半導体基板から剥離する場合に限らず、半導体製造装置において半導体基板を吸着保持部に保持する場合に生じ得る課題である。
【０００８】
実施形態の一態様は、吸着保持部の保持面に付着した異物を検出することのできる異物検出方法、異物検出装置および剥離装置を提供することを目的とする。
【課題を解決するための手段】
【０００９】
実施形態の一態様に係る異物検出方法は、投光工程と、受光工程とを含む。投光工程は、基板を吸着保持する吸着保持部の保持面に対して斜め方向から光を照射する。受光工程は、保持面へ照射された光の反射光を保持面に対して斜め方向から受光する。
【発明の効果】
【００１０】
実施形態の一態様によれば、吸着保持部の保持面に付着した異物を検出することができる。
【図面の簡単な説明】
【００１１】
【図１】図１は、第１の実施形態に係る異物除去装置の構成を示す模式側面図である。
【図２】図２は、第１の実施形態に係る異物除去装置の構成を示す模式平面図である。
【図３】図３は、検出部の構成を示す模式側面図である。
【図４】図４は、図３に示すＨ部の模式拡大図である。
【図５】図５は、除去部の構成を示す模式断面図である。
【図６】図６は、除去部に接続される機器の構成を示す模式図である。
【図７】図７は、異物除去装置が実行する異物除去処理の処理手順を示すフローチャートである。
【図８】図８は、第２の実施形態に係る異物検出方法の説明図である。
【図９】図９は、第２の実施形態に係る異物検出処理の変形例の説明図である。
【図１０】図１０は、第２の実施形態に係る異物検出処理の変形例の説明図である。
【図１１】図１１は、初期画像取得処理の処理手順を示すフローチャートである。
【図１２】図１２は、変形例に係る異物検出処理の処理手順を示すフローチャートである。
【図１３】図１３は、第４の実施形態に係る除去部の構成を示す模式断面図である。
【図１４】図１４は、第５の実施形態に係る異物除去装置の構成を示す模式側面図である。
【図１５】図１５は、プレ吸引部の構成を示す模式断面図である。
【図１６】図１６は、第６の実施形態に係る剥離装置の構成を示す模式平面図である。
【図１７】図１７は、ダイシングフレームに保持された重合基板の模式側面図である。
【図１８】図１８は、第７の実施形態に係る剥離装置の構成を示す模式側面図である。
【図１９】図１９は、第７の実施形態に係る剥離装置の構成を示す模式側面図である。
【図２０】図２０は、第７の実施形態に係る異物検出処理の動作例を示す図である。
【図２１】図２１は、第７の実施形態に係る異物検出処理の動作例を示す図である。
【図２２】図２２は、第７の実施形態に係る異物検出処理の動作例を示す図である。
【発明を実施するための形態】
【００１２】
以下、添付図面を参照して、本願の開示する異物検出方法、異物検出装置および剥離装置の実施形態を詳細に説明する。なお、以下に示す実施形態によりこの発明が限定されるものではない。
【００１３】
（第１の実施形態）
＜異物除去装置の全体構成＞

まず、第１の実施形態に係る異物除去装置の全体構成について図１および図２を参照して説明する。図１は、第１の実施形態に係る異物除去装置の構成を示す模式側面図である。また、図２は、第１の実施形態に係る異物除去装置の構成を示す模式平面図である。なお、以下においては、位置関係を明確にするために、互いに直交するＸ軸方向、Ｙ軸方向およびＺ軸方向を規定し、Ｚ軸正方向を鉛直上向き方向とする。

【００１４】

図１に示す異物除去装置７０は、半導体基板（以下、単に「基板」と記載する）を吸着保持する吸着保持部８０の保持面に付着した異物を検出して除去する。

【００１５】

吸着保持部８０は、例えばポーラスチャックであり、本体部８１と、支柱部材８２と、回転機構８３とを備える。

【００１６】

本体部８１は、吸着パッド８１ａを備える。吸着パッド８１ａは、基板と同一または僅かに大きい径を有し、基板の下面の略全面に接触する。吸着パッド８１ａは、例えば炭化ケイ素や多孔質セラミック、多孔質テフロン（登録商標）等の多孔質体で形成される。

【００１７】

本体部８１の内部には、吸着パッド８１ａを介して外部と連通する吸引空間８１ｂが形成される。吸引空間８１ｂは、吸気管８４を介して真空ポンプなどの吸気装置８５と接続される。かかる吸着保持部８０は、吸気装置８５の吸気によって発生する負圧を利用し、基板を吸着パッド８１ａに吸着させる。

【００１８】

支柱部材８２は、鉛直方向に延在する部材であり、先端部において本体部８１を支持する。回転機構８３は、支柱部材８２を鉛直軸回りに回転させる。これにより、支柱部材８２に支持された本体部８１が一体的に回転する。

【００１９】

異物除去装置７０は、吸着パッド８１ａ上の異物を検出する検出部７１と、吸着パッド８１ａ上の異物を除去する除去部７２とを備える。

【００２０】

図２に示すように、除去部７２は、噴出部７２１と、吸引部７２２とを備える。噴出部７２１は、吸着保持部８０の吸着パッド８１ａに対して噴出口７２３から流体を噴出する。また、吸引部７２２は、噴出部７２１に隣接して配置され、噴出部７２１から噴出された流体を吸引口７２４から吸引する。これら検出部７１および除去部７２の具体的な構成については、後述する。

【００２１】

また、異物除去装置７０は、支持部材７４と、移動機構７５と、支柱部材７６と、回転昇降機構７７とを備える。支持部材７４は、水平方向に沿って延在し、検出部７１および除去部７２を上方から支持する。

【００２２】

移動機構７５は、例えば支持部材７４の基端部に設けられ、支持部材７４に設けられた図示しないレールに沿って検出部７１および除去部７２を直線移動させる。

【００２３】

支柱部材７６は、鉛直方向に沿って延在し、先端部において移動機構７５を支持する。回転昇降機構７７は、支柱部材７６を鉛直軸まわりに回転させる。また、回転昇降機構７７は、支柱部材７６を鉛直方向に沿って昇降させる。

【００２４】

異物除去装置７０および吸着保持部８０は、制御装置６０に接続される。制御装置６０は、例えばコンピュータであり、制御部６１と記憶部６２とを備える。記憶部６２には、異物除去装置７０や吸着保持部８０において実行される各種の処理を制御するプログラムが格納される。制御部６１は、例えばＣＰＵ（Central Processing Unit）であり、記憶部６２に記憶されたプログラムを読み出して実行することによって異物除去装置７０お

よび吸着保持部８０の動作を制御する。

【００２５】

なお、かかるプログラムは、コンピュータによって読み取り可能な記憶媒体に記録されていたものであって、その記憶媒体から制御装置６０の記憶部６２にインストールされたものであってもよい。コンピュータによって読み取り可能な記憶媒体としては、例えばハードディスク（ＨＤ）、フレキシブルディスク（ＦＤ）、コンパクトディスク（ＣＤ）、マグネットオプティカルディスク（ＭＯ）、メモリカードなどがある。なお、制御部６１は、プログラムを用いずにハードウェアのみで構成されてもよい。

【００２６】

＜検出部の構成＞

次に、異物除去装置７０が備える検出部７１の構成について図３および図４を参照して説明する。図３は、検出部７１の構成を示す模式側面図である。また、図４は、図３に示すＨ部の模式拡大図である。

【００２７】

図３に示すように、検出部７１は、投光部７１１と、受光部７１２とを備える。検出部７１は、投光部７１１および受光部７１２を吸着パッド８１ａの表面に対して所定の角度で傾斜させた状態で支持部材７４（図１参照）に支持される。

【００２８】

投光部７１１は、吸着パッド８１ａの表面に対して斜め方向から光を照射する。投光部７１１としては、例えば、リング照明を用いることができる。リング照明としての投光部７１１は、受光部７１２が備えるレンズ７１２ａの周囲に環状に配置された複数の発光素子を備える。このような投光部７１１を用いることにより、検出対象領域を均等に照明することができる。

【００２９】

また、受光部７１２は、例えばＣＣＤ（Charge Coupled Device）カメラである。かかる受光部７１２は、レンズ７１２ａの光軸が吸着パッド８１ａに対して所定の角度で傾斜した状態で支持されており、吸着パッド８１ａへ照射された光の反射光を吸着パッド８１ａに対して斜め方向から受光することによって、吸着パッド８１ａ上の対象領域を撮像する。受光部７１２によって撮像された画像は、制御部６１へ出力される。そして、制御部６１は、受光部７１２から取得した撮像画像に基づいて吸着パッド８１ａ上に存在する異物を検出する。

【００３０】

ここで、図４に示すように、吸着パッド８１ａは、多孔質体であるため、多数の空隙Ｖを有する。したがって、吸着パッド８１ａに対して垂直な方向から光を照射すると、空隙Ｖによって光が乱反射してしまい、画像解析時のノイズとなりやすい。また、吸着パッド８１ａに対して垂直な方向から撮像した場合、異物Ｐが平面的に撮像されるため、異物Ｐであるのか吸着パッド８１ａの多孔質構造であるのかの判別が難しい。このように、吸着パッド８１ａに対して垂直な方向からの照影および撮像では、多孔質体である吸着パッド８１ａ上に存在する異物Ｐを精度良く検出することが困難である。

【００３１】

これに対し、第１の実施形態に係る検出部７１は、吸着パッド８１ａに対して斜め方向から光を照射することとしたため、空隙Ｖによる乱反射を低減することができる。また、第１の実施形態に係る検出部７１は、吸着パッド８１ａに対して斜め方向から撮像することとしたため、吸着パッド８１ａ上に所定の高さ寸法をもって存在する異物Ｐを吸着パッド８１ａの多孔質構造と判別しやすくなる。

【００３２】

したがって、第１の実施形態に係る検出部７１によれば、多孔質体である吸着パッド８１ａ上に存在する異物Ｐを精度良く検出することができる。なお、投光部７１１および受光部７１２の吸着パッド８１ａに対する傾斜角度は、４５度以下であることが好ましい。

【００３３】

＜除去部の構成＞

次に、除去部７２の構成について図５を参照して説明する。図５は、除去部７２の構成を示す模式断面図である。図５に示すように、除去部７２は、吸着パッド８１ａに対して流体を噴出する噴出部７２１と、噴出部７２１から噴出された流体を吸引する吸引部７２２とを備える。

【００３４】

ここで、吸着パッド８１ａから異物Ｐを除去する方法としては、吸引力を用いて異物Ｐを吸い取る方法が考えられるが、異物Ｐの付着力が強い場合に除去が困難である。また、気体を噴射して異物Ｐを吹き飛ばす方法も考えられるが、異物Ｐを周囲に吹き飛ばすことで周囲が汚染されたり、吸着パッド８１ａに再付着したりするおそれがあり、いずれも除去効率が高いとは言えなかった。

【００３５】

そこで、第１の実施形態に係る除去部７２は、噴出部７２１から噴出される流体の力と、吸引部７２２による吸引力との相乗効果によって、吸着パッド８１ａ上の異物Ｐを除去することとした。

【００３６】

具体的には、第１の実施形態に係る除去部７２は、噴出部７２１と吸引部７２２とを隣接して配置することとした。これにより、噴出部７２１から吸引部７２２へ至る流れを形成することができる。かかる流れにより、異物Ｐに対して側方から押す力と上方へ吸い上げる力とを同時に加えることができる。したがって、異物Ｐを吸着パッド８１ａから強力に引きはがすことができる。また、噴出部７２１のみでは、異物Ｐを周囲に吹き飛ばしてしまうおそれがあるが、吸引部７２２が異物Ｐを吸引することで、吸着パッド８１ａから除去された異物Ｐが周囲へ吹き飛ぶことを防止することもできる。

【００３７】

また、吸着パッド８１ａは多孔質であるため、噴出部７２１から噴出される流体が空隙Ｖに入り込み、異物Ｐの下側から吸引部７２２に向かう流れが形成される場合がある。この場合、異物Ｐをより強力に吸着パッド８１ａから除去することができる。

【００３８】

噴出部７２１の噴出口７２３および吸引部７２２の吸引口７２４は、除去部７２の移動方向に沿って延在するスリット形状を有する（図２参照）。また、吸引口７２４の開口面積（スリット幅Ｌ１）は、噴出口７２３の開口面積（スリット幅Ｌ２）よりも大きく形成される。かかる構成とすることにより、噴出口７２３から噴出される流体の流速を上げつつ、吸引口７２４に異物Ｐが詰まることを抑えることができる。なお、噴出部７２１が噴出する流体の流量と吸引部７２２が吸引する流体の流量とは同一とする。

【００３９】

なお、異物Ｐの最大高さ寸法を３００μｍと想定した場合、吸引口７２４のスリット幅Ｌ１は例えば２ｍｍ程度に設定され、噴出口７２３のスリット幅Ｌ２は例えば０．５～１ｍｍ程度に設定される。また、噴出口７２３と吸引口７２４との間隔Ｌ３は、例えば１ｍｍ程度に設定される。

【００４０】

また、噴出口７２３および吸引口７２４と吸着パッド８１ａとのギャップＧ１は、想定される異物Ｐの最大高さ寸法よりも大きいことが好ましい。異物Ｐの最大高さ寸法を３００μｍと想定した場合、ギャップＧ１は、例えば３００μｍ～２ｍｍ程度に設定される。なお、吸着パッド８１ａと検出部７１とのギャップは、上記ギャップＧ１よりも大きく設定される。

【００４１】

なお、ここでは、噴出口７２３および吸引口７２４がスリット形状を有する場合の例を示したが、噴出口７２３および吸引口７２４は、必ずしもスリット形状であることを要しない。例えば、噴出口７２３および吸引口７２４は、連続する複数の穴で構成されてもよい。この場合、吸引口７２４として形成される穴の径は、異物Ｐの最大寸法よりも大きい

ことが好ましい。

【００４２】

次に、除去部７２に接続される機器の構成について図６を参照して説明する。図６は、除去部７２に接続される機器の構成を示す模式図である。

【００４３】

図６に示すように、噴出部７２１には流体供給管４１が接続され、流体供給管４１には、ドライエアやＮ２ガス等の気体を供給する気体供給源４２と、気体供給源４２から供給される気体をイオン化させるイオナイザー等の除電部４３とが接続される。また、流体供給管４１には開閉バルブ４４や図示しない流量調整部が設けられる。

【００４４】

また、流体供給管４１の中途部には分岐管４５が接続され、分岐管４５には、純水、アルコール、有機溶剤（例えばＰ－メンタン等の基板貼り合せ用の接着剤類）等の液体を供給する液体供給源４６が接続される。また、分岐管４５には開閉バルブ４７や図示しない流量調整部が設けられる。

【００４５】

このように、噴出部７２１には、気体供給源４２と液体供給源４６とが接続されている。そして、噴出部７２１は、制御部６１が開閉バルブ４４，４７や図示しない流量調整部を制御することにより、吸着パッド８１ａに対して気体または液体を選択的に噴出することができる。

【００４６】

固形で且つ付着力が弱い異物Ｐの場合、気体を用いて十分に除去が可能である。また、除電部４３によって気体をイオン化されることにより、帯電した異物Ｐの除去効率を向上させることができる。

【００４７】

一方、付着力が強い異物Ｐの場合には、液体を用いることが好ましい。液体は気体より比重が高いため、異物Ｐへの横方向の流れに伴う除去力を大幅に増加させることができる。特に、多孔質体である吸着パッド８１ａの場合、吸着パッド８１ａに染み込む液体が異物Ｐの下面を覆うことで、吸引部７２２による吸引力を液体を介して異物Ｐに直接加えることができるため、異物Ｐの除去力を向上させることができる。また、アルコールやＩＰＡ等の揮発性の高い液体を用いれば、吸着パッド８１ａの即時の乾燥が可能となる。

【００４８】

吸引部７２２には吸引管５１が接続され、吸引管５１には、トラップタンク５２が接続される。トラップタンク５２には、排出管５３が接続されており、排出管５３には、開閉バルブ５４が設けられる。また、トラップタンク５２には吸引管５５が接続され、吸引管５５には、真空ポンプ等の吸引機構５６が接続される。吸引部７２２は、上記のように構成されており、吸引部７２２によって吸引された異物Ｐや液体は、トラップタンク５２に捕集され、排出管５３から排出される。

【００４９】

＜異物除去装置の具体的動作＞

次に、異物除去装置７０の具体的動作について図７を参照して説明する。図７は、異物除去装置７０が実行する異物除去処理の処理手順を示すフローチャートである。なお、図７に示す各処理手順は、制御部６１が異物除去装置７０および吸着保持部８０を制御することにより実行される。

【００５０】

図７に示すように、制御部６１は、吸着保持部８０の回転機構８３を制御して、吸着保持部８０の本体部８１を回転させる（ステップＳ１０１）。つづいて、制御部６１は、異物除去装置７０の回転昇降機構７７を制御して、検出部７１および除去部７２を吸着パッド８１ａの外周部に位置させる。また、制御部６１は、吸着パッド８１ａから除去部７２までの距離がギャップＧ１（図５参照）となるように、回転昇降機構７７を制御して支持部材７４の高さを調整する。そして、制御部６１は、移動機構７５を制御して、吸着パッ

ド８１ａの外周部から中央部への検出部７１および除去部７２の移動（スキャン）を開始させる（ステップＳ１０２）。なお、検出部７１は、ステップＳ１０２におけるスキャン方向において除去部７２の前方側に配置される。

【００５１】

このように、吸着保持部８０の本体部８１を回転させつつ、検出部７１および除去部７２を吸着パッド８１ａの外周部から中央部へ向けて移動させることにより、異物Ｐの検出および除去を吸着パッド８１ａの全面で行うことができる。また、異物Ｐの検出と除去とを並行して行うことで、異物Ｐの検出および除去に要する処理時間を短縮することができる。

【００５２】

図２に示すように、除去部７２は、噴出部７２１および吸引部７２２が、移動機構７５による移動方向と直交する方向に並べて配置される。そして、除去部７２は、吸着パッド８１ａの回転方向に対して吸引部７２２が噴出部７２１よりも前方側に配置される。かかる配置とすることにより、噴出部７２１から吸引部７２２へ向かう流れ（図２では、上方から下方へ向かう流れ）の力に、吸着パッド８１ａの回転力が加わるため、これらの力の相乗効果によって吸着パッド８１ａ上の異物Ｐをより効果的に除去することができる。なお、ステップＳ１０１およびＳ１０２の処理は、同時に開始されてもよい。

【００５３】

つづいて、制御部６１は、検出部７１によってギャップＧ１（図５参照）以上の寸法を有する異物Ｐを検出したか否かを判定する（ステップＳ１０３）。そして、ギャップＧ１以上の寸法を有する異物Ｐを検出したと判定した場合（ステップＳ１０３，Ｙｅｓ）、制御部６１は、移動機構７５を制御して、検出部７１および除去部７２のスキャンを停止する（ステップＳ１０４）。これにより、除去部７２が異物Ｐと衝突することを防止することができる。

【００５４】

なお、制御部６１は、ギャップＧ１以上の寸法を有する異物Ｐを検出したと判定した場合に、除去部７２を上昇させてもよい。これにより、除去部７２と異物Ｐとの衝突を防止しつつ、かかる異物Ｐを除去部７２で除去することができる。また、制御部６１は、アラームを発生させてもよい。

【００５５】

一方、ギャップＧ１以上の寸法を有する異物Ｐを検出していない場合（ステップＳ１０３，Ｎｏ）、制御部６１は、検出部７１および除去部７２が吸着パッド８１ａの中央部に到達したか否かを判定する（ステップＳ１０５）。この判定において、検出部７１および除去部７２が吸着パッド８１ａの中央部に到達していない場合（ステップＳ１０５，Ｎｏ）、制御部６１は、検出部７１および除去部７２が吸着パッド８１ａの中央部に到達するまで、ステップＳ１０３～Ｓ１０５の処理を繰り返す。

【００５６】

そして、制御部６１は、検出部７１および除去部７２が吸着パッド８１ａの中央部に到達したと判定すると（ステップＳ１０５，Ｙｅｓ）、検出部７１によって検出された吸着パッド８１ａ全面における異物Ｐの検出結果を「初期異物情報」として取得し（ステップＳ１０６）、取得した初期異物情報を記憶部６２に記憶する。

【００５７】

つづいて、制御部６１は、移動機構７５を制御して、検出部７１および除去部７２を吸着パッド８１ａの中央部から外周部へ向けて移動（バックスキャン）させる（ステップＳ１０７）。このように、異物除去装置７０は、検出部７１および除去部７２を吸着パッド８１ａの外周部および中央部間を往復移動させることによって、往路および復路の両方において、異物Ｐの検出および除去を行う。

【００５８】

ここで、制御部６１は、検出部７１および除去部７２を移動（スキャンおよびバックスキャン）させる場合に、吸着パッド８１ａ上の位置に応じて検出部７１および除去部７２

の移動速度を変更してもよい。具体的には、制御部６１は、移動機構７５を制御して、吸着保持部８０の中央部における検出部７１および除去部７２の移動速度を吸着保持部８０の外周部における移動速度よりも速くしてもよい。これにより、検出部７１および除去部７２が単位時間当たりに異物Ｐを検出および除去する範囲を均一にすることができ、異物除去処理に要する時間を短縮させることができる。

【００５９】

また、制御部６１は、ステップＳ１０６において取得した初期異物情報に基づいて検出部７１および除去部７２の移動速度を変更してもよい。例えば、制御部６１は、初期異物情報に基づき、吸着パッド８１ａ上において異物Ｐが多く存在する領域ほど検出部７１および除去部７２の移動速度を遅くしてもよい。

【００６０】

なお、ここでは、検出部７１および除去部７２を往復移動させる場合の例を示したが、制御部６１は、検出部７１および除去部７２を吸着パッド８１ａの中央部に配置させた後、吸着パッド８１ａの中央部から外周部への移動のみを行わせてもよい。また、制御部６１は、検出部７１および除去部７２を吸着パッド８１ａの外周部の一端から他端へ向けて移動させるようにしてもよい。

【００６１】

上述したように、噴出部７２１の噴出口７２３および吸引部７２２の吸引口７２４は、除去部７２の移動方向に沿って延在するスリット形状を有する（図２参照）。このため、ステップＳ１０２～Ｓ１０７の処理に要する時間を短縮することができる。

【００６２】

つづいて、制御部６１は、検出部７１および除去部７２が吸着パッド８１ａの外周部に到達すると、バックスキャン時における異物Ｐの検出結果を「除去後異物情報」として取得する（ステップＳ１０８）。そして、制御部６１は、除去後異物情報に基づき、異物残渣が存在するか否かを判定する（ステップＳ１０９）。例えば、所定寸法以上の異物Ｐが吸着パッド８１ａ上に残存している場合には、異物残渣が存在すると判定する。

【００６３】

そして、制御部６１は、異物残渣が存在すると判定した場合（ステップＳ１０９，Ｙｅｓ）、処理をステップＳ１０２へ戻し、ステップＳ１０２～Ｓ１０９の処理を繰り返す。

【００６４】

ここで、制御部６１は、噴出部７２１から「気体」を噴出させながら初回の往復移動を行わせるとともに、ステップＳ１０９において異物残渣が存在すると判定された場合には、噴出部７２１から「液体」を噴出させながら２回目の往復移動を行わせてもよい。これにより、初回の往復移動において除去しきれなかった異物Ｐを気体よりも除去力の強い液体によって強力に除去することができる。

【００６５】

なお、検出部７１および除去部７２を往復移動させるに際し、制御部６１は、噴出部７２１から吸着パッド８１ａに対し、往路においては気体を噴出させ、復路においては液体を噴出させてもよい。これにより、往路において除去しきれなかった異物Ｐを復路において気体よりも除去力の強い液体によって強力に除去することができる。

【００６６】

また、制御部６１は、噴出部７２１から吸着パッド８１ａに対し、往路においては液体を噴出させ、復路においては気体を噴出させてもよい。このように、復路において気体を供給することで、往路において吸着パッド８１ａ上に供給した液体を早期に乾燥させることができる。

【００６７】

ステップＳ１０９の判定において異物残渣が存在しない場合（ステップＳ１０９，Ｎｏ）またはステップＳ１０４の処理を終えた場合、制御部６１は、回転機構８３を制御して吸着保持部８０の本体部８１の回転を停止させ（ステップＳ１１０）、一連の異物除去処理を終了する。

【００６８】
上述してきたように、第１の実施形態に係る異物除去装置７０は、検出部７１と、除去部７２と、移動機構７５と備える。検出部７１は、吸着保持部８０が備える吸着パッド８１ａの表面に付着した異物Ｐを検出する。除去部７２は、吸着パッド８１ａの表面に付着した異物Ｐを流体を用いて除去する。移動機構７５は、検出部７１および除去部７２を移動させる。
【００６９】
また、第１の実施形態に係る除去部７２（「異物除去装置」の一例に相当）は、噴出部７２１と、吸引部７２２とを備える。噴出部７２１は、吸着保持部８０が備える吸着パッド８１ａの表面に対して流体を噴出する。吸引部７２２は、噴出部７２１に隣接して配置され、流体を吸引する。
【００７０】
また、第１の実施形態に係る検出部７１（「異物検出装置」の一例に相当）は、投光部７１１と、受光部７１２とを備える。投光部７１１は、吸着保持部８０が備える吸着パッド８１ａの表面に対して斜め方向から光を照射する。受光部７１２は、吸着パッド８１ａの表面へ照射された光の反射光を吸着パッド８１ａの表面に対して斜め方向から受光する。
【００７１】
したがって、第１の実施形態に係る異物検出装置７０によれば、吸着パッド８１ａの表面に付着した異物Ｐを検出および除去することができ、これにより、異物Ｐの存在による基板の破損を未然に防止することができる。
【００７２】
また、第１の実施形態に係る異物検出装置７０によれば、吸着保持部８０の本体部８１を回転させつつ、検出部７１および除去部７２を移動させることで、吸着パッド８１ａ全面における異物Ｐの検出および除去を短時間で行うことができる。
【００７３】
（第２の実施形態）
次に、第２の実施形態に係る異物検出方法について図８を参照して説明する。図８は、第２の実施形態に係る異物検出方法の説明図である。
【００７４】
図８に示すように、異物検出装置７０は、吸着パッド８１ａ上にフィルムＦＬを載置し、かかるフィルムＦＬを吸着パッド８１ａで吸着させた後、図７に示す異物除去処理を行ってもよい。
【００７５】
多孔質体である吸着パッド８１ａをフィルムＦＬで覆うことで、空隙Ｖによる光の乱反射を抑制することができる。
【００７６】
また、不定形である異物に対し、フィルムＦＬの上面は緩やかな曲面を呈する。これにより、投光部７１１によって斜めから照射される光に対する高反射領域が増大するため、撮像画像のコントラストを向上させることができ、異物Ｐの検出精度を高めることができる。
【００７７】
フィルムＦＬは、検出したい異物Ｐの大きさに応じて厚さや弾性率を選択することができる。例えば、吸着パッド８１ａの空隙Ｖよりも小さく、空隙Ｖに埋まり、基板に影響しない程度の大きさの異物Ｐの場合、フィルムＦＬの厚さを所定以上の厚さとしたり、フィルムＦＬの弾性率を所定以上としたりすることにより、異物Ｐによるフィルムの盛り上がりをほぼゼロとすることができる。これにより、基板に影響しない程度の大きさの異物Ｐを検出部７１による検出対象から除外することができる。
【００７８】
このようなフィルムＦＬとしては、例えば樹脂フィルムを用いることが好ましい。樹脂

フィルムの材料は、金属汚染、低発塵、膜厚均一性が得られる材料であることが好ましい。例えば、ダイシングテープやバックグラインドテープ等の素材を選択可能である。

【００７９】

また、フィルムＦＬは、高反射コーティングが施されたものであることが好ましい。高反射コーティングが施されたフィルムＦＬを用いることで、撮像画像のコントラストをさらに向上させることができる。なお、かかるフィルムＦＬとしては、例えば、Ｓｉ，Ａｌ，Ｗ等の金属被膜が表面に施されたものを用いることができる。金属被膜は、フィルムＦＬの変形に対して割れない程度の伸びを持ち、かつ、密着性が高いものを用いることが好ましい。

【００８０】

また、フィルムＦＬとしては、Ａｌ箔等の金属箔膜やＳｉ単結晶膜等を用いることもできる。これらは、微細（例えば、１０μｍ以下）の異物Ｐを検出したい場合に有効である。

【００８１】

フィルムＦＬは、ダイシングフレームに貼り付けることが好ましい。これにより、基板搬送装置を用いてフィルムＦＬを容易に搬送することができる。この場合、フィルムＦＬは、例えば吸着保持部８０が収容される装置内に保管しておくことが好ましい。

【００８２】

なお、フィルムＦＬを用いる場合には、吸着パッド８１ａに対して垂直に光を当てた場合でも、異物Ｐの無い表面と、異物Ｐの有る表面では、その境界に強いコントラストが出るため、異物Ｐの検出精度を向上させることができる。

【００８３】

次に、上述したフィルムＦＬを用いた異物検出処理の変形例について図９および図１０を参照して説明する。図９および図１０は、第２の実施形態に係る異物検出処理の変形例の説明図である。

【００８４】

図９に示すように、検出部７１Ａは、投光部７１４と、受光部７１５とを備える。投光部７１４は、吸着パッド８１ａ上のフィルムＦＬに対して斜め方向から光を照射する。受光部７１５は、フィルムＦＬへ照射された光の反射光をフィルムＦＬに対して斜め方向から受光する。

【００８５】

また、受光部７１５は、フィルムＦＬにおける光の照射範囲内に異物Ｐが存在しないと仮定した場合にフィルムＦＬから反射される反射光を受光し（図９参照）、フィルムＦＬにおける光の照射範囲内に所定形状の異物Ｐが存在すると仮定した場合にフィルムＦＬから反射される反射光を受光しない位置に配置される（図１０参照）。かかる位置に受光部７１５を配置することで、異物Ｐを検出することができる。

【００８６】

（第３の実施形態）

次に、第３の実施形態に係る異物検出方法について図１１および図１２を参照して説明する。図１１は、初期画像取得処理の処理手順を示すフローチャートである。図１２は、変形例に係る異物検出処理の処理手順を示すフローチャートである。

【００８７】

図１１に示すように、制御部６１は、まず、異物Ｐが存在しない吸着パッド８１ａの全面に対して検出部７１をスキャンさせ、吸着パッド８１ａの多孔質構造や表面粗さの情報を初期画像として取得する処理を行う。

【００８８】

具体的には、図１１に示すように、制御部６１は、吸着パッド８１ａの全面に対して検出部７１をスキャンさせて（ステップＳ２０１）、撮像画像を取得する（ステップＳ２０２）。つづいて、制御部６１は、取得した撮像画像に基づき、吸着パッド８１ａ上に異物Ｐが存在するか否かを判定する（ステップＳ２０３）。そして、異物Ｐが存在しない場合

（ステップＳ２０３，Ｎｏ）、制御部６１は、ステップＳ２０２において取得した撮像画像を初期画像として記憶部６２に記憶する（ステップＳ２０４）。

【００８９】

なお、制御部６１は、ステップＳ２０３において異物Ｐが存在すると判定した場合には（ステップＳ２０３，Ｙｅｓ）、撮像画像を記憶しない。この場合、制御部６１は、例えば、除去部７２を用いて吸着パッド８１ａ上の異物Ｐを除去した後、ステップＳ２０１～Ｓ２０４の処理を再度実行してもよい。

【００９０】

つづいて、制御部６１は、初期画像取得処理により取得した初期画像を用いて異物検出処理を行う。具体的には、制御部６１は、吸着パッド８１ａの全面に対して検出部７１をスキャンさせて（ステップＳ３０１）、撮像画像を取得する（ステップＳ３０２）。つづいて、制御部６１は、ステップＳ３０２において取得した撮像画像と、初期画像取得処理において取得した初期画像との差分に基づいて、ステップＳ３０２において取得した撮像画像に初期画像からの変化があるか否かを判定する（ステップＳ３０３）。

【００９１】

そして、初期画像から変化したと判定した場合（ステップＳ３０３，Ｙｅｓ）、制御部６１は、吸着パッド８１ａ上に異物Ｐが存在すると判定する（ステップＳ３０４）。一方、初期画像からの変化がない場合（ステップＳ３０３，Ｎｏ）、制御部６１は、吸着パッド８１ａ上に異物Ｐが存在しないと判定する（ステップＳ３０５）。

【００９２】

このように、ステップＳ３０２において取得した撮像画像を初期画像と比較することにより、吸着パッド８１ａの多孔質構造や表面粗さによるノイズが除去されるため、異物Ｐを精度良く検出することができる。

【００９３】

なお、図１１に示す初期画像取得処理は、定期的に行われることが好ましい。これは、吸着パッド８１ａの表面形状が経時変化するためであり、初期画像取得処理を定期的に行って初期画像を更新することにより、異物検出処理の安定化を図ることが可能である。

【００９４】

また、初期画像取得処理に際し、フィルムＦＬを用いることとしてもよい。例えば、吸着パッド８１ａにフィルムＦＬを吸着させた後、検出部７１をスキャンさせ、取得した撮像画像に基づいて異物Ｐが存在するか否かを判定する。そして、異物Ｐが存在しないと判定した場合に、フィルムＦＬを取り外して、再度検出部７１をスキャンさせ、取得した撮像画像を初期画像として記憶部６２に記憶してもよい。

【００９５】

（第４の実施形態）

次に、第４の実施形態に係る除去部の構成について図１３を参照して説明する。図１３は、第４の実施形態に係る除去部の構成を示す模式断面図である。

【００９６】

図１３に示すように、第４の実施形態に係る除去部７２Ａは、噴出部７２１Ａと、吸引部７２２とを備える。吸引部７２２の構成は、上述した第１の実施形態に係る吸引部７２２と同様である。

【００９７】

第４の実施形態に係る噴出部７２１Ａは、吸着パッド８１ａに対して吸引部７２２寄りの斜め方向に流体を噴出する。

【００９８】

このように、噴出部７２１Ａの噴出口７２３Ａを吸引部７２２の吸引口７２４へ向けて傾斜させることにより、噴出部７２１Ａおよび吸引部７２２間の流速を上げることができるため、異物Ｐの除去効率を向上させることができる。また、噴出部７２１Ａから吸引部７２２の反対側へ漏れ出る流体を減らすことができるため、異物Ｐの巻き上げを抑制することができる。

【００９９】
（第５の実施形態）
次に、第５の実施形態に係る異物除去装置７０Ｂについて図１４および図１５を参照して説明する。図１４は、第５の実施形態に係る異物除去装置の構成を示す模式側面図である。図１５は、プレ吸引部の構成を示す模式断面図である。
【０１００】
図１４に示すように、第５の実施形態に係る異物除去装置７０Ｂは、プレ吸引部７３をさらに備える。プレ吸引部７３は、除去部７２が備える吸引部７２２と同様に、流体を吸引する。かかるプレ吸引部７３は、移動機構７５による検出部７１、除去部７２およびプレ吸引部７３の往復移動のうちの往路における、検出部７１および除去部７２よりも進行方向手前側に配置される。
【０１０１】
図１５に示すように、プレ吸引部７３には吸引管７３１が接続され、吸引管７３１には、真空ポンプ等の吸引機構７３２が接続される。また、吸引管７３１には開閉バルブ７３３や図示しない流量調整部が設けられる。
【０１０２】
プレ吸引部７３が有する吸引口７３４は、除去部７２の噴出部７２１が有する噴出口７２３および吸引部７２２が有する吸引口７２４よりも吸着パッド８１ａから離れた位置に設けられる。すなわち、吸着パッド８１ａとプレ吸引部７３とのギャップＧ２は、吸着パッド８１ａと除去部７２とのギャップＧ１よりも大きく設定される。また、プレ吸引部７３の吸引口７３４の開口径Ｌ４は、吸引部７２２の吸引口７２４のスリット幅Ｌ１よりも大きく形成される。
【０１０３】
これにより、第５の実施形態に係る異物除去装置７０Ｂは、仮に、ギャップＧ１を超えるサイズの異物Ｐが存在した場合であっても、かかる想定外の寸法の異物Ｐをプレ吸引部７３により事前に除去することで、除去部７２が異物Ｐと衝突することを防止することができる。
【０１０４】
（第６の実施形態）
次に、上述した異物除去装置を備える剥離装置の構成について図１６および図１７を参照して説明する。図１６は、第６の実施形態に係る剥離装置の構成を示す模式平面図である。また、図１７は、ダイシングフレームに保持された重合基板の模式側面図である。なお、ここでは、一例として、剥離装置が第１の実施形態に係る異物除去装置７０を備える場合の例を示す。
【０１０５】
図１６に示すように、異物除去装置７０は剥離装置５に設けられる。剥離装置５は、被処理基板Ｗと支持基板Ｓとが接着剤Ｇで接合された重合基板Ｔ（図１７参照）を、被処理基板Ｗと支持基板Ｓとに剥離する。
【０１０６】
以下では、図１７に示すように、被処理基板Ｗの板面のうち、接着剤Ｇを介して支持基板Ｓと接合される側の板面を「接合面Ｗｊ」といい、接合面Ｗｊとは反対側の板面を「非接合面Ｗｎ」という。また、支持基板Ｓの板面のうち、接着剤Ｇを介して被処理基板Ｗと接合される側の板面を「接合面Ｓｊ」といい、接合面Ｓｊとは反対側の板面を「非接合面Ｓｎ」という。
【０１０７】
被処理基板Ｗは、例えば、シリコンウェハや化合物半導体ウェハなどの半導体基板に複数の電子回路が形成された基板であり、電子回路が形成される側の板面を接合面Ｗｊとしている。また、被処理基板Ｗは、例えば非接合面Ｗｎが研磨処理されることによって薄型化されている。具体的には、被処理基板Ｗの厚さは、約２０～２００μｍである。
【０１０８】

一方、支持基板Ｓは、被処理基板Ｗと略同径の基板であり、被処理基板Ｗを支持する。支持基板Ｓの厚みは、約６５０～７５０μｍである。かかる支持基板Ｓとしては、シリコンウェハの他、ガラス基板などを用いることができる。また、これら被処理基板Ｗおよび支持基板Ｓを接合する接着剤Ｇの厚みは、約４０～１５０μｍである。

【０１０９】

上記のように被処理基板Ｗは非常に薄く、破損し易いため、ダイシングフレームＦによってさらに保護される。ダイシングフレームＦは、重合基板Ｔよりも大径の開口部を中央に有する略矩形状の部材である。図１７に示すように、重合基板Ｔは、被処理基板Ｗが下面に位置し、支持基板Ｓが上面に位置した状態で、ダイシングフレームＦに保持される。

【０１１０】

図１６に示すように、剥離装置５は処理部１００を備える。処理部１００の側面には、搬入出口（図示せず）が形成され、この搬入出口を介して、重合基板Ｔの処理部１００への搬入や、剥離後の被処理基板Ｗおよび支持基板Ｓの処理部１００からの搬出が行われる。

【０１１１】

剥離装置５は、第１保持部１１０と、フレーム保持部１２０と、下側ベース部１３０と、回転昇降機構１４０と、第２保持部１５０と、上側ベース部１６０とを備える。これらは処理部１００の内部に配置される。

【０１１２】

第１保持部１１０は、上述してきた吸着保持部８０と同様、ポーラスチャック等の吸着保持部であり、重合基板Ｔを構成する被処理基板Ｗをダイシングフレームの開口部に設けられたダイシングテープを介して吸着保持する。

【０１１３】

第１保持部１１０は、円盤状の本体部１１１と、本体部１１１を支持する支柱部材１１２とを備える。支柱部材１１２は、下側ベース部１３０に支持される。

【０１１４】

本体部１１１は、例えばアルミニウムなどの金属部材で構成される。かかる本体部１１１の上面には、吸着パッド１１１ａが設けられる。吸着パッド１１１ａは、重合基板Ｔと同一または僅かに大きい径を有し、重合基板Ｔの下面、すなわち、被処理基板Ｗの非接合面Ｗｎの略全面に接触する。

【０１１５】

本体部１１１の内部には、吸着パッド１１１ａを介して外部と連通する吸引空間１１１ｂが形成される。吸引空間１１１ｂは、吸気管１１３を介して真空ポンプなどの吸気装置１１４と接続される。

【０１１６】

かかる第１保持部１１０は、吸気装置１１４の吸気によって発生する負圧を利用し、被処理基板Ｗの非接合面Ｗｎをダイシングテープを介して吸着パッド１１１ａに吸着させる。これにより、第１保持部１１０は被処理基板Ｗを保持する。なお、ここでは、第１保持部１１０がポーラスチャックである場合の例を示したが、第１保持部は、例えば静電チャック等であってもよい。

【０１１７】

第１保持部１１０の外方には、ダイシングフレームＦを下方から保持するフレーム保持部１２０が配置される。かかるフレーム保持部１２０は、ダイシングフレームＦを吸着保持する複数の吸着パッド１２１と、吸着パッド１２１を支持する支持部材１２２と、下側ベース部１３０に固定され、支持部材１２２を鉛直方向に沿って移動させる移動機構１２３とを備える。

【０１１８】

下側ベース部１３０は、第１保持部１１０およびフレーム保持部１２０の下方に配置され、第１保持部１１０およびフレーム保持部１２０を支持する。下側ベース部１３０は、処理部１００の床面に固定された回転昇降機構１４０によって支持される。

【０１１９】
回転昇降機構１４０は、下側ベース部１３０を鉛直軸回りに回転させる。これにより、下側ベース部１３０に支持された第１保持部１１０およびフレーム保持部１２０が一体的に回転する。また、回転昇降機構１４０は、下側ベース部１３０を鉛直方向に移動させる。これにより、下側ベース部１３０に支持された第１保持部１１０およびフレーム保持部１２０が一体的に昇降する。
【０１２０】
第１保持部１１０の上方には、第２保持部１５０が対向配置される。第２保持部１５０は、第１吸着移動部１９０と、第２吸着移動部２００とを備える。第１吸着移動部１９０および第２吸着移動部２００は、上側ベース部１６０に支持される。上側ベース部１６０は、処理部１００の天井部に取り付けられた固定部材１０１に支柱１０２を介して支持される。
【０１２１】
第１吸着移動部１９０は、支持基板Ｓの周縁部を吸着保持する。また、第２吸着移動部２００は、支持基板Ｓの周縁部よりも支持基板Ｓの中央部寄りの領域を吸着保持する。そして、第１吸着移動部１９０および第２吸着移動部２００は、吸着保持した領域をそれぞれ独立に被処理基板Ｗの板面から離す方向へ移動させる。
【０１２２】
第１吸着移動部１９０は、第１吸着パッド１９１と、支柱部材１９２と、移動機構１９３とを備える。また、第２吸着移動部２００は、第２吸着パッド２０１と、支柱部材２０２と、移動機構２０３とを備える。
【０１２３】
第１吸着パッド１９１および第２吸着パッド２０１には、吸気口（図示せず）が形成されており、それぞれの吸気口には、吸気管１９４，２０４を介して真空ポンプなどの吸気装置１９５，２０５が接続される。
【０１２４】
支柱部材１９２，２０２は、先端部において第１吸着パッド１９１および第２吸着パッド２０１を支持する。支柱部材１９２，２０２の基端部は、移動機構１９３，２０３によって支持される。移動機構１９３，２０３は、上側ベース部１６０の上部に固定されており、支柱部材１９２，２０２を鉛直方向に移動させる。
【０１２５】
第１吸着移動部１９０および第２吸着移動部２００は、吸気装置１９５，２０５の吸気によって発生する負圧を利用して支持基板Ｓを吸着する。これにより、第１吸着移動部１９０および第２吸着移動部２００は、支持基板Ｓを保持する。なお、第１吸着移動部１９０が備える第１吸着パッド１９１は、支持基板Ｓの周縁部を吸着し、第２吸着移動部２００が備える第２吸着パッド２０１は、支持基板Ｓの中央部を吸着する。
【０１２６】
また、第１吸着移動部１９０および第２吸着移動部２００は、支持基板Ｓを保持した状態で、それぞれ移動機構１９３，２０３によって支柱部材１９２，２０２ならびに第１吸着パッド１９１および第２吸着パッド２０１を鉛直方向に沿って移動させる。これにより、支持基板Ｓを鉛直方向に沿って移動させる。
【０１２７】
また、剥離装置５は、制御装置９０を備える。制御装置９０は、剥離装置５の動作を制御する装置である。かかる制御装置９０は、例えばＰＣであり、制御部９１と記憶部９２とを備える。記憶部９２は、例えば、ＲＡＭ、フラッシュメモリ等の半導体メモリ素子等によって実現される。記憶部９２には、剥離処理等の各種の処理を制御するプログラムが格納される。制御部９１は、例えば、ＣＰＵであり、記憶部９２に記憶されたプログラムを読み出して実行することによって剥離装置５の動作を制御する。
【０１２８】
剥離装置５は、第１保持部１１０で被処理基板Ｗを吸着保持し、フレーム保持部１２０

でダイシングフレームＦを吸着保持し、第２保持部１５０で支持基板Ｓを保持した状態で、第２保持部１５０の第１吸着移動部１９０および第２吸着移動部２００を上方へ順次移動させることにより、被処理基板Ｗから離れる方向に支持基板Ｓを引っ張る。これにより、支持基板Ｓが、その周縁部から中心部へ向けて被処理基板Ｗから連続的に剥離する。

【０１２９】

なお、剥離装置５は、第１吸着移動部１９０および第２吸着移動部２００を移動させる前に、図示しない鋭利部材で支持基板Ｓが被処理基板Ｗから剥がれるきっかけとなる部位を重合基板Ｔの側面に形成してもよい。

【０１３０】

かかる剥離装置５は、異物除去装置７０を備える。異物除去装置７０は、処理部１００内において第１保持部１１０の側方に配置される。そして、異物除去装置７０は、第１保持部１１０の吸着パッド１１１ａ上に存在する異物Ｐを検出および除去する。剥離装置５の第１保持部１１０に保持される被処理基板Ｗは薄型化されているため、第１保持部１１０に異物Ｐが存在している場合、被処理基板Ｗに割れ等の欠陥が生じるおそれがある。これに対し、剥離装置５は、第１保持部１１０の吸着パッド１１１ａ上に存在する異物Ｐを異物除去装置７０を用いて検出および除去することで、被処理基板Ｗに欠陥が生じることを未然に防止することができる。

【０１３１】

なお、上述してきた第１～第６の実施形態では、吸着保持部８０または第１保持部１１０の保持面が上方を向いており、かかる保持面の上方に検出部７１や除去部７２を配置する場合の例について示したが、吸着保持部８０または第１保持部１１０の保持面が下方に向いており、かかる保持面の下方に検出部７１や除去部７２を配置するようにしてもよい。

【０１３２】

（第７の実施形態）

次に、異物除去装置を備える剥離装置の他の構成例について図１８および図１９を参照して説明する。図１８および図１９は、第７の実施形態に係る剥離装置の構成を示す模式側面図である。

【０１３３】

図１８に示すように、第７の実施形態に係る剥離装置３は、その内部に複数の機器を収容する筐体３００を有する。筐体３００は、搬入出口（図示せず）を有し、各搬入出口には開閉シャッタ（図示せず）が設けられる。

【０１３４】

筐体３００の底面には、内部の雰囲気を排気する排気口３０１が形成される。排気口３０１には、例えば真空ポンプなどの排気装置３０２に連通する排気管３０３が接続される。そして、排気口３０１から筐体３００内部の雰囲気を排気することにより、筐体３００内部にダウンフローと呼ばれる鉛直下方向に向かう気流が発生する。

【０１３５】

筐体３００の内部には、被処理基板Ｗを下面で吸着保持する第１保持部３１０と、支持基板Ｓを上面で載置して保持する第２保持部３１１とが設けられる。第１保持部３１０は、第２保持部３１１の上方に設けられ、第２保持部３１１と対向するように配置される。すなわち、筐体３００の内部では、被処理基板Ｗを上側に配置し、且つ支持基板Ｓを下側に配置した状態で、重合基板Ｔに剥離処理が行われる。

【０１３６】

第１保持部３１０は、上述してきた吸着保持部８０と同様、ポーラスチャック等の吸着保持部である。第１保持部３１０は、平板状の本体部３２０を有する。本体部３２０の下面側には、吸着パッド３２１が設けられる。吸着パッド３２１は、例えば被処理基板Ｗとほぼ同じ径を有し、当該被処理基板Ｗの非接合面Ｗｎと当接する。

【０１３７】

また、本体部３２０の内部であって吸着パッド３２１の上方には吸引空間３２２が形成

される。吸引空間３２２は、例えば吸着パッド３２１を覆うように形成される。吸引空間３２２には、吸引管３２３が接続される。吸引管３２３は、例えば真空ポンプなどの負圧発生装置（図示せず）に接続される。そして、吸引管３２３から吸引空間３２２と吸着パッド３２１を介して被処理基板Ｗの非接合面Ｗｎが吸引され、当該被処理基板Ｗが第１保持部３１０に吸着保持される。

【０１３８】

また、本体部３２０の内部であって吸引空間３２２の上方には、被処理基板Ｗを加熱する加熱機構３２４が設けられる。加熱機構３２４には、例えばヒータが用いられる。

【０１３９】

第１保持部３１０の上面には、当該第１保持部３１０を支持する支持板３３０が設けられる。支持板３３０は、筐体３００の天井面に支持される。なお、第１保持部３１０は、筐体３００の天井面に当接して支持されてもよい。

【０１４０】

第２保持部３１１の内部には、支持基板Ｓを吸着保持するための吸引管３４０が設けられる。吸引管３４０は、例えば真空ポンプなどの負圧発生装置（図示せず）に接続される。

【０１４１】

また、第２保持部３１１の内部には、支持基板Ｓを加熱する加熱機構３４１が設けられる。加熱機構３４１には、例えばヒータが用いられる。

【０１４２】

第２保持部３１１の下方には、第２保持部３１１及び支持基板Ｓを鉛直方向及び水平方向に移動させる移動機構３５０が設けられる。移動機構３５０は、第２保持部３１１を鉛直方向に移動させる鉛直移動部３５１と、第２保持部３１１を水平方向に移動させる水平移動部３５２とを有する。

【０１４３】

鉛直移動部３５１は、第２保持部３１１の下面を支持する支持板３６０と、支持板３６０を昇降させる駆動部３６１と、支持板３６０を支持する支持部材３６２とを有する。駆動部３６１は、例えばボールネジ（図示せず）と当該ボールネジを回動させるモータ（図示せず）とを有する。また、支持部材３６２は、鉛直方向に伸縮自在に構成され、支持板３６０と後述する支持体３７１との間に例えば３箇所に設けられる。

【０１４４】

水平移動部３５２は、水平方向に延在するレール３７０と、レール３７０に取り付けられる支持体３７１と、支持体３７１をレール３７０に沿って移動させる駆動部３７２とを有する。駆動部３７２は、例えばボールネジ（図示せず）と当該ボールネジを回動させるモータ（図示せず）とを有する。

【０１４５】

なお、第２保持部３１１の下方には、重合基板Ｔ又は支持基板Ｓを下方から支持し昇降させるための昇降ピン（図示せず）が設けられる。昇降ピンは第２保持部３１１に形成された貫通孔（図示せず）を挿通し、第２保持部３１１の上面から突出可能になっている。

【０１４６】

剥離装置３は上記のように構成されており、重合基板Ｔを、重合基板Ｔを加熱しながら被処理基板Ｗと支持基板Ｓとの接合面に沿ってずらすことによって、被処理基板Ｗと支持基板Ｓとに剥離する。

【０１４７】

具体的には、剥離装置３に搬入された重合基板Ｔは、第２保持部３１１に吸着保持される。その後、移動機構３５０により第２保持部３１１を上昇させて、第１保持部３１０と第２保持部３１１で重合基板Ｔを挟み込んで保持する。このとき、第１保持部３１０に被処理基板Ｗの非接合面Ｗｎが吸着保持され、第２保持部３１１に支持基板Ｓの非接合面Ｓｎが吸着保持される。

【０１４８】

その後、加熱機構３２４、３４１によって重合基板Ｔが所定の温度、例えば２００℃に加熱される。そうすると、重合基板Ｔ中の接着剤Ｇが軟化する。

【０１４９】

つづいて、加熱機構３２４、３４１によって重合基板Ｔを加熱して接着剤Ｇの軟化状態を維持しながら、移動機構３５０によって第２保持部３１１と支持基板Ｓを鉛直方向及び水平方向、すなわち斜め下方に移動させる。そして、第１保持部３１０に保持された被処理基板Ｗと、第２保持部３１１に保持された支持基板Ｓとが剥離される。

【０１５０】

また、剥離装置３は、制御装置９５を備える。制御装置９５は、剥離装置３の動作を制御する装置である。かかる制御装置９５は、例えばＰＣであり、制御部９６と記憶部９７とを備える。記憶部９７は、例えば、ＲＡＭ、フラッシュメモリ等の半導体メモリ素子等によって実現される。記憶部９７には、剥離処理等の各種の処理を制御するプログラムが格納される。制御部９６は、例えば、ＣＰＵであり、記憶部９７に記憶されたプログラムを読み出して実行することによって剥離装置３の動作を制御する。

【０１５１】

第７の実施形態に係る異物除去装置７０Ｃは、例えば支持板３６０の上部に設けられる。異物除去装置７０Ｃは、図１９に示すように、検出部７１と、除去部７２と、支持部材７４と、移動機構７５とを備える。移動機構７５は、支持板３６０上に設けられる。また、支持部材７４は、水平移動部３５２による移動方向（Ｙ軸方向）と直交する方向（Ｘ軸方向）に延在する。そして、検出部７１および除去部７２は、支持部材７４によって下方から支持される。

【０１５２】

次に、第７の実施形態に係る異物除去装置７０Ｃを用いた異物検出処理について図２０～図２２を参照して説明する。図２０～図２２は、第７の実施形態に係る異物検出処理の動作例を示す図である。なお、図２０～図２２には、第１保持部３１０を下方から見た場合の模式図を示している。

【０１５３】

図２０～図２２に示すように、制御部９６は、水平移動部３５２および移動機構７５を利用して、吸着パッド３２１の全面に対して検出部７１および除去部７２をスキャンさせる。

【０１５４】

まず、制御部９６は、吸着パッド３２１から除去部７２までの距離が所定のギャップとなるように、鉛直移動部３５１を制御して支持板３６０の高さを調整する。つづいて、制御部９６は、図２０に示すように、検出部７１および除去部７２を吸着パッド３２１の外周部に位置させた後、移動機構７５を制御して、検出部７１および除去部７２を水平移動部３５２による移動方向と直交する方向に移動させる。これにより、吸着パッド３２１の一部について異物Ｐの検出および除去が行われる。

【０１５５】

つづいて、制御部９６は、図２１に示すように、水平移動部３５２を制御して、吸着パッド３２１をＹ軸正方向に所定距離だけ移動させる。そして、図２２に示すように、制御部９６は、移動機構７５を制御して、検出部７１および除去部７２を水平移動部３５２による移動方向と直交する方向に再度移動させる。制御部９６は、これらの処理を繰り返すことにより、吸着パッド３２１の全面に対して異物Ｐの検出および除去を行うことができる。

【０１５６】

このように、被処理基板Ｗと支持基板Ｓとが接合された重合基板Ｔを被処理基板Ｗと支持基板Ｓとに剥離する剥離装置３，５に対して異物検出装置を設けてもよい。

【０１５７】

（その他の実施形態）

上述した各実施形態では、移動機構７５を用いて検出部７１および除去部７２を移動さ

せる場合の例について説明した。しかし、これに限ったものではなく、検出部７１および除去部７２を吸着パッド８１ａ，１１１ａの径以上の長さとすれば、検出部７１および除去部７２を移動させなくても、回転機構８３あるいは回転昇降機構１４０を用いて吸着パッド８１ａ，１１１ａを回転させることで、吸着パッド８１ａ，１１１ａの全面に対して異物Ｐの検出および除去を行うことができる。

【０１５８】

また、上述した第６および第７の実施形態では、異物除去装置が剥離装置に設けられる場合の例を示したが、異物除去装置は、剥離装置に限らず、ポーラスチャックや静電チャック等の吸着保持部を備える各種の半導体装置に設けられてもよい。例えば、異物除去装置は、半導体基板を洗浄する洗浄装置、半導体基板にダイシングフレームを取り付けるマウンタ、半導体基板の表面を検査する検査装置、半導体基板をチップ単位に切断するダイシング装置等に設けられてもよい。

【０１５９】

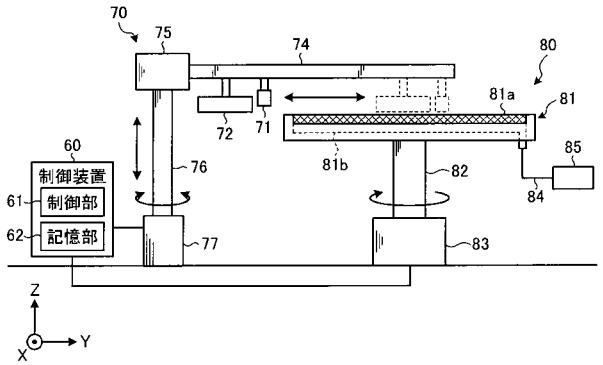
さらなる効果や変形例は、当業者によって容易に導き出すことができる。このため、本発明のより広範な態様は、以上のように表しかつ記述した特定の詳細および代表的な実施形態に限定されるものではない。したがって、添付の特許請求の範囲およびその均等物によって定義される総括的な発明の概念の精神または範囲から逸脱することなく、様々な変更が可能である。

【符号の説明】

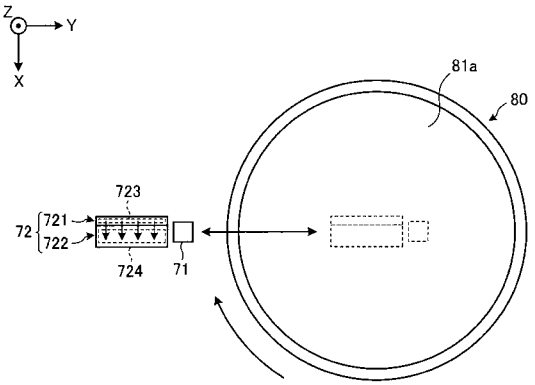
【０１６０】

Ｐ　異物
Ｖ　空隙
ＦＬ　フィルム
７０　異物除去装置
７１　検出部
７２　除去部
７３　プレ吸引部
７４　支持部材
７５　移動機構
７６　支柱部材
７７　回転昇降機構
８０　吸着保持部
８１　本体部
８１ａ　吸着パッド
８２　支柱部材
８３　回転機構
７１１　投光部
７１２　受光部
７２１　噴出部
７２２　吸引部

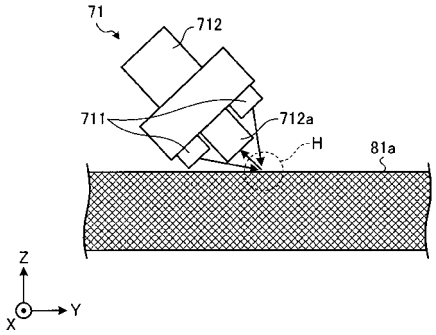
【図１】



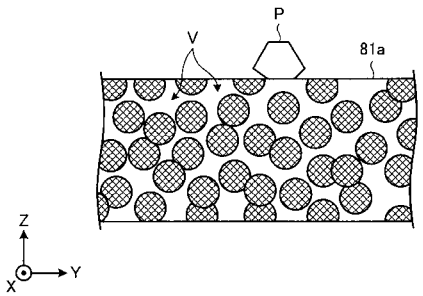
【図２】



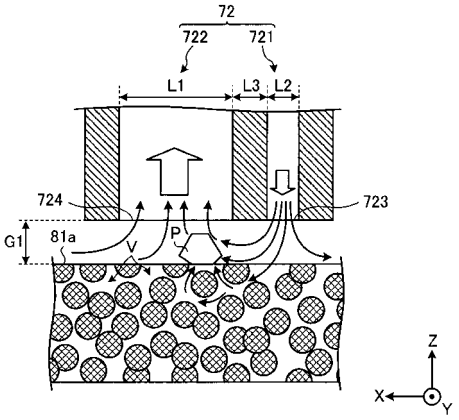
【図３】



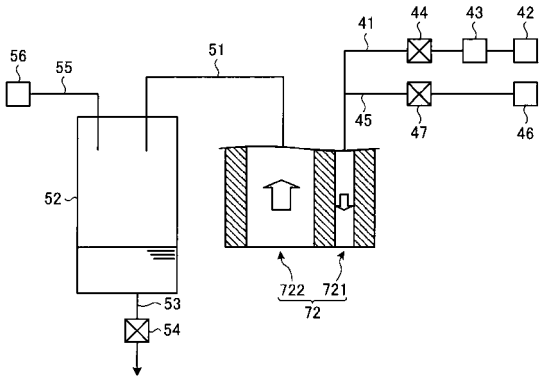
【図４】



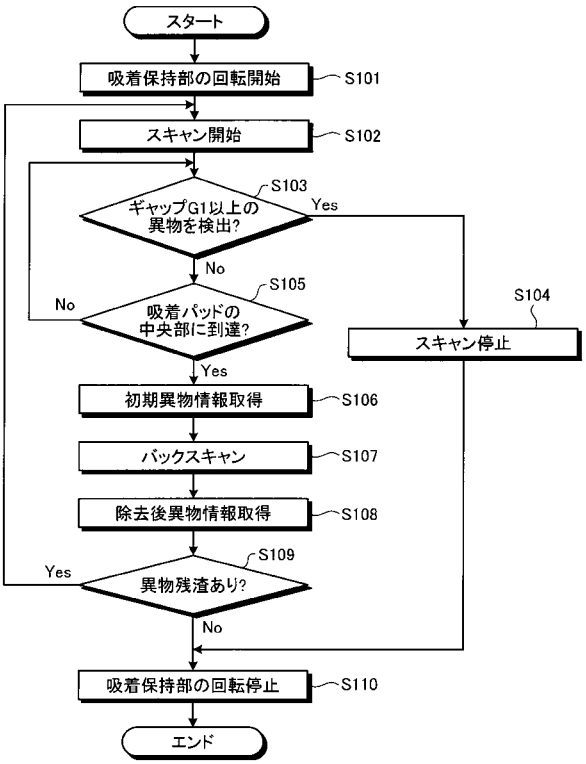
【図５】



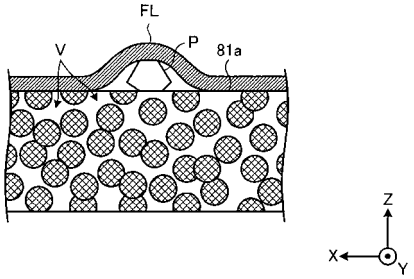
【図６】



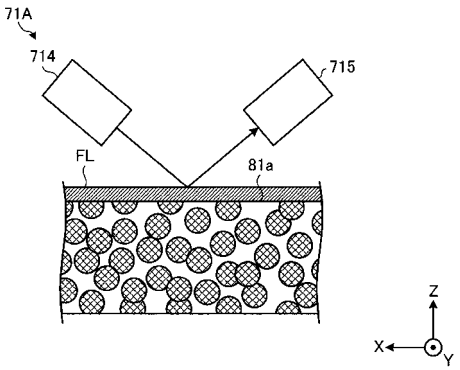
【図７】



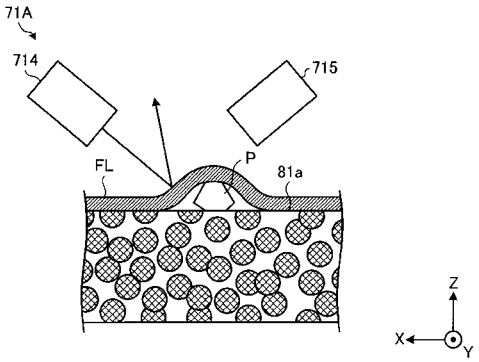
【図８】



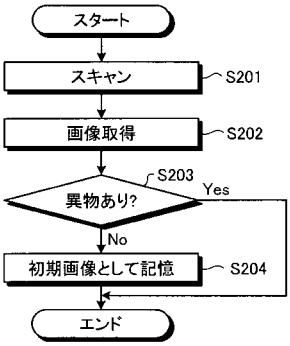
【図９】



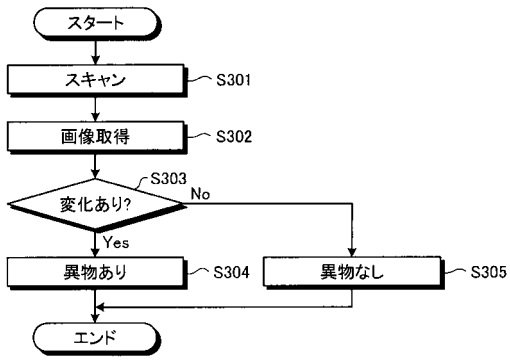
【図１０】



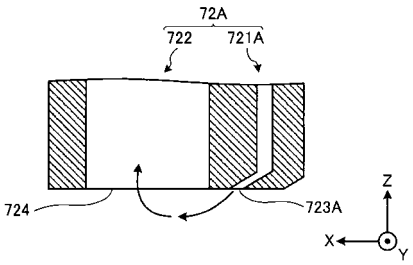
【図１１】



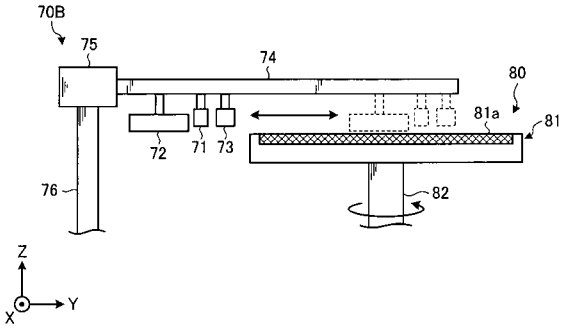
【図１２】



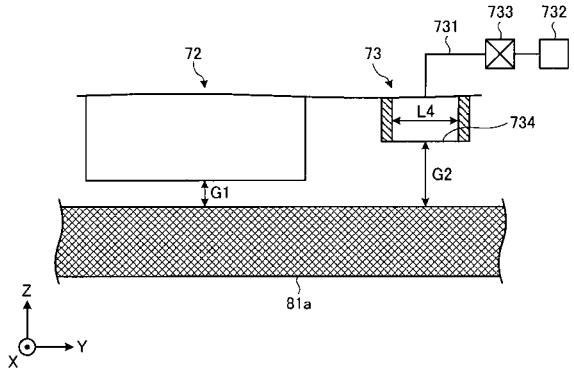
【図１３】



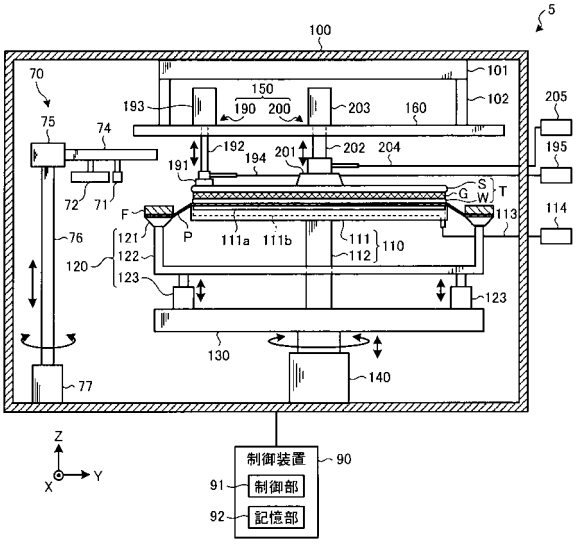
【図１４】



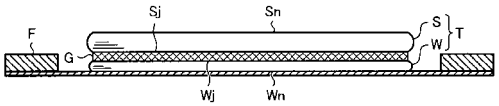
【図１５】



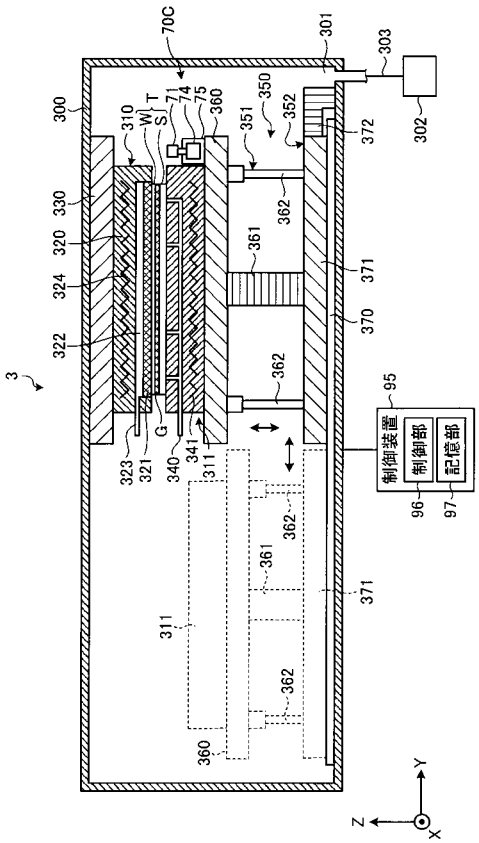
【図１６】



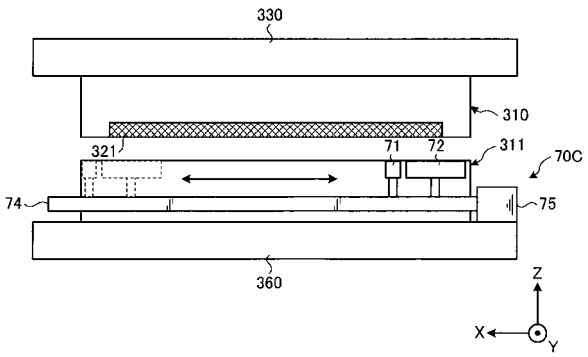
【図１７】



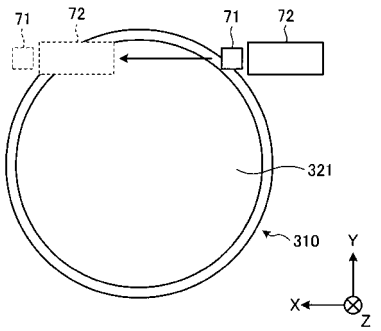
【図１８】



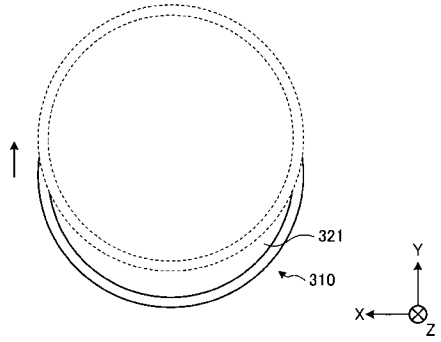
【図１９】



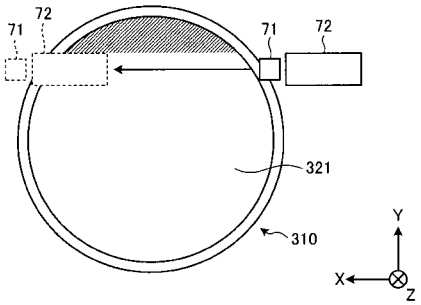
【図２０】



【図２１】



【図２２】



フロントページの続き

Ｆターム(参考) 2G051 AA51 AB01 CA04 CB01 CD04 CD06 DA08 DA17
5F057 AA21 BA21 BB03 CA14 DA01 EC20 FA22 FA28 FA30 FA36
GB02 GB11 GB17
5F131 AA02 AA22 BA39 CA09 CA15 DB22 DB51 EA06 EA24 EB03
EC33 EC34 EC62 JA16 JA22 KA14 KA16 KB02 KB44