

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5909453号
(P5909453)

(45) 発行日 平成28年4月26日(2016.4.26)

(24) 登録日 平成28年4月1日(2016.4.1)

(51) Int.Cl.		F I			
HO 1 L 21/683	(2006.01)	HO 1 L	21/68	N	
HO 1 L 21/02	(2006.01)	HO 1 L	21/02	B	
HO 1 L 21/304	(2006.01)	HO 1 L	21/304	6 2 2 P	

請求項の数 15 (全 34 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2013-45969 (P2013-45969)</p> <p>(22) 出願日 平成25年3月7日(2013.3.7)</p> <p>(65) 公開番号 特開2014-175420 (P2014-175420A)</p> <p>(43) 公開日 平成26年9月22日(2014.9.22)</p> <p>審査請求日 平成27年1月14日(2015.1.14)</p>	<p>(73) 特許権者 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</p> <p>(74) 代理人 100089118 弁理士 酒井 宏明</p> <p>(72) 発明者 出口 雅敏 東京都港区赤坂五丁目3番1号 赤坂B i zタワー 東京エレクトロン株式会社内</p> <p>(72) 発明者 坂上 貴志 東京都港区赤坂五丁目3番1号 赤坂B i zタワー 東京エレクトロン株式会社内</p> <p>(72) 発明者 田代 佳 東京都港区赤坂五丁目3番1号 赤坂B i zタワー 東京エレクトロン株式会社内</p> <p style="text-align: right;">最終頁に続く</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

(54) 【発明の名称】 剥離装置、剥離システムおよび剥離方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1基板と第2基板とが接合された重合基板のうち前記第1基板を保持する保持部と、前記重合基板のうち前記第2基板を吸着し、前記第2基板を前記第1基板の板面から離す方向へ移動させる複数の吸着移動部と、

前記第2基板の前記第1基板からの剥離状態を検知する状態検知部と、

前記状態検知部によって検知された前記剥離状態に基づき、前記第2基板が該第2基板の一端から他端へ向けて前記第1基板から徐々に剥離するように、前記吸着移動部の動作タイミングを制御する制御部と

を備え、

前記状態検知部は、

所定の測定基準位置から前記第2基板までの距離を計測する計測部であること

を特徴とする剥離装置。

【請求項2】

第1基板と第2基板とが接合された重合基板のうち前記第1基板を保持する保持部と、前記重合基板のうち前記第2基板を吸着し、前記第2基板を前記第1基板の板面から離す方向へ移動させる複数の吸着移動部と、

前記第2基板の前記第1基板からの剥離状態を検知する状態検知部と、

前記状態検知部によって検知された前記剥離状態に基づき、前記第2基板が該第2基板の一端から他端へ向けて前記第1基板から徐々に剥離するように、前記吸着移動部の動作

タイミングを制御する制御部と

を備え、

前記状態検知部は、

前記吸着移動部の移動量を検出する移動量検出部であること

を特徴とする剥離装置。

【請求項 3】

前記吸着移動部は、

前記第 2 基板の前記一端側の周縁部を吸着し、該一端側の周縁部を前記第 1 基板の板面から離す方向へ移動させる第 1 吸着移動部と、

前記周縁部よりも前記第 2 基板の中央部寄りの領域を吸着し、該領域を前記第 1 基板の板面から離す方向へ移動させる第 2 吸着移動部と

を含み、

前記制御部は、

前記第 1 吸着移動部を動作させて、前記周縁部を前記第 1 基板の板面から離す方向へ移動させた後、前記状態検知部の検知結果に基づき、前記一端側の周縁部と前記中央部寄りの領域との間の所定位置まで前記第 2 基板が剥離されたと判定した場合に、前記第 2 吸着移動部を動作させて、前記中央部寄りの領域を前記第 1 基板の板面から離す方向へ移動させること

を特徴とする請求項 1 または 2 に記載の剥離装置。

【請求項 4】

前記吸着移動部は、

前記第 2 基板の前記他端側の周縁部を吸着し、該他端側の周縁部を前記第 1 基板の板面から離す方向へ移動させる第 3 吸着移動部

をさらに含み、

前記制御部は、

前記第 2 吸着移動部を動作させて、前記中央部寄りの領域を前記第 1 基板の板面から離す方向へ移動させた後、前記状態検知部の検知結果に基づき、前記中央部寄りの領域と前記他端側の周縁部との間の所定位置まで前記第 2 基板が剥離されたと判定した場合に、前記第 3 吸着移動部を動作させて、前記他端側の周縁部を前記第 1 基板の板面から離す方向へ移動させること

を特徴とする請求項 3 に記載の剥離装置。

【請求項 5】

前記第 2 吸着移動部は、

前記一端から他端へ向かう方向と交差する方向に複数並べて配置されること

を特徴とする請求項 3 または 4 に記載の剥離装置。

【請求項 6】

前記制御部は、

前記状態検知部の検知結果に基づき、前記第 2 基板の前記吸着移動部によって吸着される領域が前記第 1 基板から剥離されたと判定した場合に、該領域を吸着する前記吸着移動部を動作させて、該領域を前記第 1 基板の板面から離す方向へ移動させること

を特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれか一つに記載の剥離装置。

【請求項 7】

前記第 2 基板の前記第 1 基板との接合面の全てが前記第 1 基板から剥がれて剥離が完了したことを検知する剥離完了検知部

を備えることを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれか一つに記載の剥離装置。

【請求項 8】

前記剥離完了検知部は、

前記一端から他端へ向かう方向と平行な方向に、前記第 1 基板と前記第 2 基板との接合部分に向けて光を投光する剥離完了検知用投光部と、

前記重合基板を挟んで前記剥離完了検知用投光部と反対側に配置され、前記剥離完了検

10

20

30

40

50

知用投光部からの前記光を受光する剥離完了検知用受光部と
を備えることを特徴とする請求項 7 に記載の剥離装置。

【請求項 9】

前記制御部は、

前記複数の吸着移動部の全てを前記第 2 基板に吸着させて前記第 1 基板の板面から離す方向へ移動させる前に、前記剥離完了検知部の検知結果に基づき、前記第 2 基板の剥離が完了したと判定した場合には、残りの前記吸着移動部を前記第 2 基板に吸着させて前記第 1 基板の板面から離す方向へ移動させる処理を中断して前記第 2 基板を前記第 1 基板から剥離する処理を終了すること

を特徴とする請求項 7 または 8 に記載の剥離装置。

10

【請求項 10】

前記第 2 基板が前記第 1 基板から剥離するきっかけとなる部位を前記重合基板における前記一端側の側面に形成する剥離誘引部

を備えることを特徴とする請求項 1 ~ 9 のいずれか一つに記載の剥離装置。

【請求項 11】

前記剥離誘引部は、

鋭利部材と、

前記重合基板の側面のうち、前記第 2 基板における前記第 1 基板と前記第 2 基板との接合部分寄りの側面に向けて前記鋭利部材を移動させる移動機構と

を備えることを特徴とする請求項 10 に記載の剥離装置。

20

【請求項 12】

第 1 基板と第 2 基板とが接合された重合基板が載置される搬入出ステーションと、
前記搬入出ステーションに載置された重合基板を搬送する基板搬送装置と、
前記基板搬送装置によって搬送された重合基板を前記第 1 基板と前記第 2 基板とに剥離する剥離装置が設置される剥離ステーションと

を備え、

前記剥離装置は、

前記重合基板のうち前記第 1 基板を保持する保持部と、

前記重合基板のうち前記第 2 基板を吸着し、前記第 2 基板を前記第 1 基板の板面から離す方向へ移動させる複数の吸着移動部と、

30

前記第 2 基板の前記第 1 基板からの剥離状態を検知する状態検知部と、

前記状態検知部によって検知された前記剥離状態に基づき、前記第 2 基板が該第 2 基板の一端から他端へ向けて前記第 1 基板から徐々に剥離するように、前記吸着移動部の動作タイミングを制御する制御部と

を備え、

前記状態検知部は、

所定の測定基準位置から前記第 2 基板までの距離を計測する計測部であること

を特徴とする剥離システム。

【請求項 13】

第 1 基板と第 2 基板とが接合された重合基板が載置される搬入出ステーションと、
前記搬入出ステーションに載置された重合基板を搬送する基板搬送装置と、
前記基板搬送装置によって搬送された重合基板を前記第 1 基板と前記第 2 基板とに剥離する剥離装置が設置される剥離ステーションと

40

を備え、

前記剥離装置は、

前記重合基板のうち前記第 1 基板を保持する保持部と、

前記重合基板のうち前記第 2 基板を吸着し、前記第 2 基板を前記第 1 基板の板面から離す方向へ移動させる複数の吸着移動部と、

前記第 2 基板の前記第 1 基板からの剥離状態を検知する状態検知部と、

前記状態検知部によって検知された前記剥離状態に基づき、前記第 2 基板が該第 2 基板

50

の一端から他端へ向けて前記第 1 基板から徐々に剥離するように、前記吸着移動部の動作タイミングを制御する制御部と

を備え、

前記状態検知部は、

前記吸着移動部の移動量を検出する移動量検出部であること

を特徴とする剥離システム。

【請求項 1 4】

第 1 基板と第 2 基板とが接合された重合基板のうち前記第 1 基板を保持する保持部によって、前記重合基板のうち前記第 1 基板を保持する保持工程と、

所定の測定基準位置から前記第 2 基板までの距離を計測する計測部によって、前記第 2 基板の前記第 1 基板からの剥離状態を検知する状態検知工程と、

前記状態検知工程で検知された前記剥離状態に基づき、前記重合基板のうち前記第 2 基板を吸着し、前記第 2 基板を前記第 1 基板の板面から離す方向へ移動させる複数の吸着移動部によって、前記第 2 基板が該第 2 基板の一端から他端へ向けて前記第 1 基板から徐々に剥離するように、前記吸着移動部の動作タイミングを制御する制御工程と

を含むことを特徴とする剥離方法。

【請求項 1 5】

第 1 基板と第 2 基板とが接合された重合基板のうち前記第 1 基板を保持する保持部によって、前記重合基板のうち前記第 1 基板を保持する保持工程と、

前記第 2 基板を前記第 1 基板の板面から離す方向へ移動させる複数の吸着移動部の移動量を検出する移動量検出部によって、前記第 2 基板の前記第 1 基板からの剥離状態を検知する状態検知工程と、

前記状態検知工程で検知された前記剥離状態に基づき、前記重合基板のうち前記第 2 基板を吸着し、前記吸着移動部によって、前記第 2 基板が該第 2 基板の一端から他端へ向けて前記第 1 基板から徐々に剥離するように、前記吸着移動部の動作タイミングを制御する制御工程と

を含むことを特徴とする剥離方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

開示の実施形態は、剥離装置、剥離システムおよび剥離方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、たとえば、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、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】

たとえば、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 保持部の外周部を鉛直方向に移動させることにより、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。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2012 - 69914 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、上述した従来技術には、剥離処理の効率化を図るという点で更なる改善

10

20

30

40

50

の余地があった。なお、かかる課題は、基板の剥離を伴うSOI (Silicon On Insulator) などの製造工程においても生じ得る課題である。

【0006】

実施形態の一態様は、剥離処理の効率化を図ることのできる剥離装置、剥離システムおよび剥離方法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】

【0007】

実施形態の一態様に係る剥離装置は、保持部と、複数の吸着移動部と、状態検知部と、制御部とを備える。保持部は、第1基板と第2基板とが接合された重合基板のうち前記第1基板を保持する。複数の吸着移動部は、前記重合基板のうち前記第2基板を吸着し、前記第2基板を前記第1基板の板面から離す方向へ移動させる。状態検知部は、前記第2基板の前記第1基板からの剥離状態を検知する。制御部は、前記状態検知部によって検知された前記剥離状態に基づき、前記第2基板が該第2基板の一端から他端へ向けて前記第1基板から徐々に剥離するように、前記吸着移動部の動作タイミングを制御する。

10

【発明の効果】

【0008】

実施形態の一態様によれば、剥離処理の効率化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1A】図1Aは、第1の実施形態に係る剥離システムの構成を示す模式平面図である。

20

【図1B】図1Bは、重合基板の模式側面図である。

【図2A】図2Aは、ダイシングフレームに保持された重合基板の模式平面図である。

【図2B】図2B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2C】図2Cは、図2Bにおけるダイシングフレーム周辺の模式拡大図である。

【図3A】図3Aは、第1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3B】図3Bは、図3Aに示す剥離装置の構成を部分的に拡大して示す部分拡大模式側面図である。

【図4A】図4Aは、剥離誘引処理の動作説明図である。

【図4B】図4Bは、剥離誘引処理の動作説明図である。

30

【図4C】図4Cは、剥離誘引処理の動作説明図である。

【図5】図5は、支持基板、および第1～第3吸着移動部の吸着パッドの位置関係を示す模式平面図である。

【図6】図6は、剥離処理の処理手順を示すフローチャートである。

【図7A】図7Aは、剥離装置による剥離動作の説明図である。

【図7B】図7Bは、剥離装置による剥離動作の説明図である。

【図7C】図7Cは、剥離装置による剥離動作の説明図である。

【図7D】図7Dは、剥離装置による剥離動作の説明図である。

【図7E】図7Eは、剥離装置による剥離動作の説明図である。

【図7F】図7Fは、剥離装置による剥離動作の説明図である。

40

【図7G】図7Gは、剥離装置による剥離動作の説明図である。

【図7H】図7Hは、剥離装置による剥離動作の説明図である。

【図7I】図7Iは、剥離装置による剥離動作の説明図である。

【図8A】図8Aは、第2保持部の変形例を示す模式平面図である。

【図8B】図8Bは、第2保持部の変形例を示す模式平面図である。

【図8C】図8Cは、第2保持部の変形例を示す模式平面図である。

【図9】図9は、第1の実施形態に係る剥離装置の変形例において、支持基板、第1～第3吸着移動部の吸着パッド、および剥離完了検知部の位置関係を示す模式平面図である。

【図10】図10は、剥離完了検知部の検知結果に基づいた剥離処理の処理手順を示すフローチャートである。

50

【図 1 1】図 1 1 は、第 2 の実施形態に係る剥離システムにおいて、支持基板、第 1 ~ 第 3 吸着移動部の吸着パッド、および状態検知部の位置関係を示す模式平面図である。

【図 1 2 A】図 1 2 A は、SOI 基板の製造工程を示す模式図である。

【図 1 2 B】図 1 2 B は、SOI 基板の製造工程を示す模式図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、添付図面を参照して、本願の開示する剥離装置、剥離システムおよび剥離方法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。

【0011】

10

(第 1 の実施形態)

< 1 . 剥離システム >

まず、第 1 の実施形態に係る剥離システムの構成について、図 1 A および図 1 B を参照して説明する。図 1 A は、第 1 の実施形態に係る剥離システムの構成を示す模式平面図であり、図 1 B は、重合基板の模式側面図である。

【0012】

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。

【0013】

図 1 A に示す第 1 の実施形態に係る剥離システム 1 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 1 B 参照) を、被処理基板 W と支持基板 S とに剥離する。

20

【0014】

以下では、図 1 B 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 W_j」といい、接合面 W_j とは反対側の板面を「非接合面 W_n」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 S_j」といい、接合面 S_j とは反対側の板面を「非接合面 S_n」という。

【0015】

被処理基板 W は、たとえば、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 W_j としている。また、被処理基板 W は、たとえば非接合面 W_n 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 ~ 50 μm である。

30

【0016】

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 ~ 800 μm 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 10 ~ 150 μm である。

【0017】

かかる重合基板 T には、ダイシングフレームが取り付けられて保護される。ここで、ダイシングフレームの構成について図 2 A ~ 図 2 C を参照して説明する。図 2 A は、ダイシングフレームに保持された重合基板 T の模式平面図であり、図 2 B は同模式側面図である。また、図 2 C は、図 2 B におけるダイシングフレーム周辺の模式拡大図である。

40

【0018】

図 2 A および図 2 B に示すように、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 F₁ が中央に形成された略環状の金属部材である。ダイシングフレーム F の厚みは、約 1.5 mm である。

【0019】

ダイシングフレーム F の開口部 F₁ には、ダイシングテープ P と呼ばれる貼着部材が張設される。具体的には、ダイシングテープ P の周縁部がダイシングフレーム F の裏面に固

50

定されることによって、ダイシングテープ P は、ダイシングフレーム F の開口部 F 1 に張設された状態となる。

【 0 0 2 0 】

ダイシングテープ P の表面には粘着層が形成されており、かかる粘着層に重合基板 T が貼り付けられる。図 2 C に示すように、重合基板 T は、被処理基板 W の裏面すなわち非接合面 W n がダイシングテープ P の表面に貼り付けられる。これにより、重合基板 T は、ダイシングテープ P を介してダイシングフレーム F に保持された状態となる。

【 0 0 2 1 】

図 1 A に示すように、第 1 の実施形態に係る剥離システム 1 は、第 1 処理ブロック 1 0 と第 2 処理ブロック 2 0 とを備える。第 1 処理ブロック 1 0 および第 2 処理ブロック 2 0 は、第 2 処理ブロック 2 0 および第 1 処理ブロック 1 0 の順に X 軸方向に並べて配置される。

10

【 0 0 2 2 】

第 1 処理ブロック 1 0 は、ダイシングフレーム F によって保持される基板、具体的には、重合基板 T または剥離後の被処理基板 W に対する処理を行うブロックである。かかる第 1 処理ブロック 1 0 は、搬入出ステーション 1 1 と、第 1 搬送領域 1 2 と、待機ステーション 1 3 と、エッジカットステーション 1 4 と、剥離ステーション 1 5 と、第 1 洗浄ステーション 1 6 とを備える。

【 0 0 2 3 】

また、第 2 処理ブロック 2 0 は、ダイシングフレーム F によって保持されない基板、具体的には、剥離後の支持基板 S に対する処理を行うブロックである。かかる第 2 処理ブロック 2 0 は、受渡ステーション 2 1 と、第 2 洗浄ステーション 2 2 と、第 2 搬送領域 2 3 と、搬出ステーション 2 4 とを備える。

20

【 0 0 2 4 】

第 1 処理ブロック 1 0 の第 1 搬送領域 1 2 と、第 2 処理ブロック 2 0 の第 2 搬送領域 2 3 とは、X 軸方向に並べて配置される。また、第 1 搬送領域 1 2 の Y 軸負方向側には、搬入出ステーション 1 1 および待機ステーション 1 3 が、搬入出ステーション 1 1 および待機ステーション 1 3 の順で X 軸方向に並べて配置され、第 2 搬送領域 2 3 の Y 軸負方向側には、搬出ステーション 2 4 が配置される。

【 0 0 2 5 】

また、第 1 搬送領域 1 2 を挟んで搬入出ステーション 1 1 および待機ステーション 1 3 の反対側には、剥離ステーション 1 5 および第 1 洗浄ステーション 1 6 が、剥離ステーション 1 5 および第 1 洗浄ステーション 1 6 の順で X 軸方向に並べて配置される。また、第 2 搬送領域 2 3 を挟んで搬出ステーション 2 4 の反対側には、受渡ステーション 2 1 および第 2 洗浄ステーション 2 2 が、第 2 洗浄ステーション 2 2 および受渡ステーション 2 1 の順に X 軸方向に並べて配置される。そして、第 1 搬送領域 1 2 の X 軸正方向側には、エッジカットステーション 1 4 が配置される。

30

【 0 0 2 6 】

まず、第 1 処理ブロック 1 0 の構成について説明する。搬入出ステーション 1 1 では、ダイシングフレーム F に保持された重合基板 T が収容されるカセット C t および剥離後の被処理基板 W が収容されるカセット C w が外部との間で搬入出される。かかる搬入出ステーション 1 1 には、カセット載置台が設けられており、このカセット載置台に、カセット C t , C w のそれぞれが載置される複数のカセット載置板 1 1 0 a , 1 1 0 b が設けられる。

40

【 0 0 2 7 】

第 1 搬送領域 1 2 では、重合基板 T または剥離後の被処理基板 W の搬送が行われる。第 1 搬送領域 1 2 には、重合基板 T または剥離後の被処理基板 W の搬送を行う第 1 搬送装置 3 1 が設置される。

【 0 0 2 8 】

第 1 搬送装置 3 1 は、水平方向への移動、鉛直方向への昇降および鉛直方向を中心とす

50

る旋回が可能な搬送アーム部と、この搬送アーム部の先端に取り付けられた基板保持部とを備える基板搬送装置である。かかる第1搬送装置31は、基板保持部を用いて基板を保持するとともに、基板保持部によって保持された基板を搬送アーム部によって所望の場所まで搬送する。

【0029】

なお、第1搬送装置31が備える基板保持部は、吸着あるいは把持等によりダイシングフレームFを保持することによって、重合基板Tまたは剥離後の被処理基板Wを略水平に保持する。

【0030】

待機ステーション13には、ダイシングフレームFのID(Identification)の読み取りを行うID読取装置が配置され、かかるID読取装置によって、処理中の重合基板Tを識別することができる。

10

【0031】

この待機ステーション13では、上記のID読取り処理に加え、処理待ちの重合基板Tを一時的に待機させておく待機処理が必要に応じて行われる。かかる待機ステーション13には、第1搬送装置31によって搬送された重合基板Tが載置される載置台が設けられており、かかる載置台に、ID読取装置と一時待機部とが載置される。

【0032】

エッジカットステーション14では、接着剤G(図1B参照)の周縁部を溶剤によって溶解させて除去するエッジカット処理が行われる。かかるエッジカット処理によって接着剤Gの周縁部が除去されることで、後述する剥離処理において被処理基板Wと支持基板Sとを剥離させ易くすることができる。かかるエッジカットステーション14には、接着剤Gの溶剤に重合基板Tを浸漬させることによって、接着剤Gの周縁部を溶剤によって溶解させるエッジカット装置が設置される。

20

【0033】

剥離ステーション15では、第1搬送装置31によって搬送された重合基板Tを被処理基板Wと支持基板Sとに剥離する剥離処理が行われる。かかる剥離ステーション15には、剥離処理を行う剥離装置が設置される。かかる剥離装置の具体的な構成および動作については、後述する。

【0034】

30

第1洗浄ステーション16では、剥離後の被処理基板Wの洗浄処理が行われる。第1洗浄ステーション16には、剥離後の被処理基板WをダイシングフレームFに保持された状態で洗浄する第1洗浄装置が設置される。かかる第1洗浄装置としては、たとえば特開2013-033925号公報に記載の洗浄装置を用いることができる。

【0035】

かかる第1処理ブロック10では、待機ステーション13においてダイシングフレームFのID読取処理を行い、エッジカットステーション14において重合基板Tのエッジカット処理を行った後で、剥離ステーション15において重合基板Tの剥離処理を行う。また、第1処理ブロック10では、第1洗浄ステーション16において剥離後の被処理基板Wを洗浄した後、洗浄後の被処理基板Wを搬入出ステーション11へ搬送する。その後、洗浄後の被処理基板Wは、搬入出ステーション11から外部へ搬出される。

40

【0036】

つづいて、第2処理ブロック20の構成について説明する。受渡ステーション21では、剥離後の支持基板Sを剥離ステーション15から受け取って第2洗浄ステーション22へ渡す受渡処理が行われる。受渡ステーション21には、剥離後の支持基板Sを非接触で保持して搬送する第3搬送装置33が設置され、かかる第3搬送装置33によって上記の受渡処理が行われる。

【0037】

第2洗浄ステーション22では、剥離後の支持基板Sを洗浄する第2洗浄処理が行われる。かかる第2洗浄ステーション22には、剥離後の支持基板Sを洗浄する第2洗浄装置

50

が設置される。かかる第2洗浄装置としては、たとえば特開2013-033925号公報に記載の洗浄装置を用いることができる。

【0038】

第2搬送領域23では、第2洗浄装置によって洗浄された支持基板Sの搬送が行われる。第2搬送領域23には、支持基板Sの搬送を行う第2搬送装置32が設置される。

【0039】

第2搬送装置32は、水平方向への移動、鉛直方向への昇降および鉛直方向を中心とする旋回が可能な搬送アーム部と、この搬送アーム部の先端に取り付けられた基板保持部とを備える基板搬送装置である。かかる第2搬送装置32は、基板保持部を用いて基板を保持するとともに、基板保持部によって保持された基板を搬送アーム部によって搬出ステーション24まで搬送する。なお、第2搬送装置32が備える基板保持部は、たとえば支持基板Sを下方から支持することによって支持基板Sを略水平に保持するフォーク等である。

10

【0040】

搬出ステーション24では、支持基板Sが収容されるカセットCsが外部との間で搬入出される。かかる搬出ステーション24には、カセット載置台が設けられており、このカセット載置台に、カセットCsが載置される複数のカセット載置板24a, 24bが設けられる。

【0041】

かかる第2処理ブロック20では、剥離後の支持基板Sが剥離ステーション15から受渡ステーション21を介して第2洗浄ステーション22へ搬送され、第2洗浄ステーション22において洗浄される。その後、第2処理ブロック20では、洗浄後の支持基板Sを搬出ステーション24へ搬送し、洗浄後の支持基板Sは、搬出ステーション24から外部へ搬出される。

20

【0042】

また、剥離システム1は、制御装置40を備える。制御装置40は、剥離システム1の動作を制御する装置である。かかる制御装置40は、たとえばコンピュータであり、図示しない制御部と記憶部とを備える。記憶部には、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。制御部は記憶部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システム1の動作を制御する。

30

【0043】

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録媒体に記録されていたものであって、その記録媒体から制御装置40の記憶部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録媒体としては、たと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。

【0044】

次に、上述した剥離システム1の動作について説明する。まず、第1処理ブロック10の第1搬送領域12に配置される第1搬送装置31(図1A参照)は、制御装置40の制御に基づき、重合基板Tを待機ステーション13へ搬入する処理を行う。

40

【0045】

具体的には、第1搬送装置31は、基板保持部を搬入出ステーション11へ進入させ、カセットCtに収容された重合基板Tを保持してカセットCtから取り出す。このとき、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、第1搬送装置31の基板保持部に上方から保持される。そして、第1搬送装置31は、カセットCtから取り出した重合基板Tを待機ステーション13へ搬入する。

【0046】

つづいて、待機ステーション13では、ID読取装置が、制御装置40の制御に基づき、ダイシングフレームFのIDを読み取るID読取処理を行う。ID読取装置によって読み取られたIDは、制御装置40へ送信される。

50

【 0 0 4 7 】

つづいて、第1搬送装置31は、制御装置40の制御に基づき、重合基板Tを待機ステーション13から搬出し、エッジカットステーション14へ搬送する。そして、エッジカットステーション14では、エッジカット装置が、制御装置40の制御に基づき、エッジカット処理を行う。かかるエッジカット処理により接着剤Gの周縁部が除去され、後段の剥離処理において被処理基板Wと支持基板Sとが剥離し易くなる。これにより、剥離処理に要する時間を短縮させることができる。

【 0 0 4 8 】

第1の実施形態にかかる剥離システム1では、エッジカットステーション14が第1処理ブロック10に組み込まれているため、第1処理ブロック10へ搬入された重合基板Tを第1搬送装置31を用いてエッジカットステーション14へ直接搬入することができる。このため、剥離システム1によれば、一連の基板処理のスループットを向上させることができる。また、エッジカット処理から剥離処理までの時間を容易に管理することができる。剥離性能を安定化させることができる。なお、剥離システム1は、必ずしもエッジカットステーション14を備えることを要しない。

10

【 0 0 4 9 】

また、たとえば装置間の処理時間差等により処理待ちの重合基板Tが生じる場合には、待機ステーション13に設けられた一時待機部を用いて重合基板Tを一時的に待機させておくことができ、一連の工程間でのロス時間を短縮することができる。

【 0 0 5 0 】

つづいて、第1搬送装置31は、制御装置40の制御に基づき、エッジカット処理後の重合基板Tをエッジカットステーション14から搬出して、剥離ステーション15へ搬送する。そして、剥離ステーション15では、剥離装置が、制御装置40の制御に基づいて剥離処理を行う。

20

【 0 0 5 1 】

その後、剥離システム1では、剥離後の被処理基板Wについての処理が第1処理ブロック10で行われ、剥離後の支持基板Sについての処理が第2処理ブロック20で行われる。なお、剥離後の被処理基板Wは、ダイシングフレームFによって保持されている。

【 0 0 5 2 】

まず、第1処理ブロック10では、第1搬送装置31が、制御装置40の制御に基づき、剥離後の被処理基板Wを剥離装置から搬出して、第1洗浄ステーション16へ搬送する。

30

【 0 0 5 3 】

そして、第1洗浄装置は、制御装置40の制御に基づき、剥離後の被処理基板Wの接合面Wjを洗浄する被処理基板洗浄処理を行う。かかる被処理基板洗浄処理によって、被処理基板Wの接合面Wjに残存する接着剤Gが除去される。

【 0 0 5 4 】

つづいて、第1搬送装置31は、制御装置40の制御に基づき、洗浄後の被処理基板Wを第1洗浄装置から搬出して、搬入出ステーション11へ搬送する被処理基板搬出処理を行う。その後、被処理基板Wは、搬入出ステーション11から外部へ搬出されて回収される。こうして、被処理基板Wについての処理が終了する。

40

【 0 0 5 5 】

一方、第2処理ブロック20では、受渡ステーション21に設置された第3搬送装置33が、制御装置40の制御に基づいて、剥離後の支持基板Sの受渡処理を行う。具体的には、第3搬送装置33は、剥離後の支持基板Sを剥離装置から受け取り、受け取った支持基板Sを第2洗浄ステーション22の第2洗浄装置へ載置する。

【 0 0 5 6 】

ここで、剥離後の支持基板Sは、剥離装置によって上面側すなわち非接合面Sn側が保持された状態となっており、第3搬送装置33は、支持基板Sの接合面Sj側を下方から非接触で保持する。そして、第3搬送装置33は、保持した支持基板Sを第2洗浄ステーション

50

ション 2 2 へ搬入した後、支持基板 S を反転させて、第 2 洗浄装置へ載置する。これにより、支持基板 S は、接合面 S j が上方を向いた状態で第 2 洗浄装置に載置される。そして、第 2 洗浄装置は、制御装置 4 0 の制御に基づき、支持基板 S の接合面 S j を洗浄する支持基板洗浄処理を行う。かかる支持基板洗浄処理によって、支持基板 S の接合面 S j に残存する接着剤 G が除去される。

【 0 0 5 7 】

つづいて、第 2 搬送装置 3 2 は、制御装置 4 0 の制御に基づき、洗浄後の支持基板 S を第 2 洗浄装置から搬出して、搬出ステーション 2 4 へ搬送する支持基板搬出処理を行う。その後、支持基板 S は、搬出ステーション 2 4 から外部へ搬出されて回収される。こうして、支持基板 S についての処理が終了する。

10

【 0 0 5 8 】

このように、第 1 の実施形態に係る剥離システム 1 は、ダイシングフレーム F に保持された基板用のフロントエンド（搬入出ステーション 1 1 および第 1 搬送装置 3 1）と、ダイシングフレーム F に保持されない基板用のフロントエンド（搬出ステーション 2 4 および第 2 搬送装置 3 2）とを備える構成とした。これにより、洗浄後の被処理基板 W を搬入出ステーション 1 1 へ搬送する処理と、洗浄後の支持基板 S を搬出ステーション 2 4 へ搬送する処理とを並列に行うことが可能となるため、一連の基板処理を効率的に行うことができる。

【 0 0 5 9 】

また、第 1 の実施形態に係る剥離システム 1 は、第 1 処理ブロック 1 0 と第 2 処理ブロック 2 0 とが、受渡ステーション 2 1 によって接続される。これにより、剥離後の支持基板 S を剥離ステーション 1 5 から直接取り出して第 2 処理ブロック 2 0 へ搬入することが可能となるため、剥離後の支持基板 S を第 2 洗浄装置へスムーズに搬送することができる。

20

【 0 0 6 0 】

したがって、第 1 の実施形態に係る剥離システム 1 によれば、一連の基板処理のスループットを向上させることができる。

【 0 0 6 1 】

なお、ここでは、重合基板 T がダイシングフレーム F によって保持された状態で搬入されることとしたが、これに限ったものではない。たとえば、重合基板 T にダイシングフレーム F を取り付けるためのマウント装置を第 1 処理ブロック 1 0 に設け、ダイシングフレーム F が取り付けられていない重合基板 T を搬入して、剥離システム 1 の内部で、重合基板 T にダイシングフレーム F を取り付けることとしてもよい。この場合、エッジカットステーション 1 4 を第 2 処理ブロック 2 0 に移動し、エッジカットステーション 1 4 が設けられていた場所に前述のマウント装置を設ければよい。

30

【 0 0 6 2 】

< 2 . 剥離装置の構成 >

次に、剥離ステーション 1 5 に設置される剥離装置の構成および剥離装置を用いて行われる重合基板 T の剥離動作について説明する。図 3 A は、剥離装置の構成を示す模式側面図であり、図 3 B は、図 3 A に示す剥離装置の構成を部分的に拡大して示す部分拡大模式側面図である。

40

【 0 0 6 3 】

図 3 A に示すように、剥離装置 5 は処理部 1 0 0 を備える。処理部 1 0 0 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 1 0 0 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 1 0 0 からの搬出が行われる。搬入出口には、たとえば開閉シャッタが設けられ、この開閉シャッタによって処理部 1 0 0 と他の領域とが仕切られ、パーティクルの進入が防止される。なお、搬入出口は、第 1 搬送領域 1 2 に隣接する側面と受渡ステーション 2 1 に隣接する側面とにそれぞれ設けられる。

【 0 0 6 4 】

50

剥離装置 5 は、第 1 保持部 1 1 0 と、フレーム保持部 1 2 0 と、下側ベース部 1 3 0 と、回転昇降機構 1 4 0 と、第 2 保持部 1 5 0 と、上側ベース部 1 6 0 と、位置決め部 1 7 0 と、押し下げ部 1 8 0 と、剥離誘引部 1 9 0 と、位置調整部 2 0 0 とを備える。これらは処理部 1 0 0 の内部に配置される。

【 0 0 6 5 】

第 1 保持部 1 1 0 は、重合基板 T のうち被処理基板 W を下方から保持し、第 2 保持部 1 5 0 は、重合基板 T のうち支持基板 S を上方から保持する。そして、第 2 保持部 1 5 0 は、保持した支持基板 S を被処理基板 W の板面から離す方向へ移動させる。これにより、剥離装置 5 は、重合基板 T を支持基板 S と被処理基板 W とに剥離する。以下、各構成要素について具体的に説明する。

10

【 0 0 6 6 】

第 1 保持部 1 1 0 は、重合基板 T を構成する被処理基板 W をダイシングテープ P を介して吸着保持する。

【 0 0 6 7 】

第 1 保持部 1 1 0 は、円盤状の本体部 1 1 1 と、本体部 1 1 1 を支持する支柱部材 1 1 2 とを備える。支柱部材 1 1 2 は、下側ベース部 1 3 0 に支持される。

【 0 0 6 8 】

本体部 1 1 1 は、たと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 1 1 1 の上面には、吸着面 1 1 1 a が設けられる。吸着面 1 1 1 a は、重合基板 T と略同径であり、重合基板 T の下面、すなわち、被処理基板 W の非接合面 W n と当接する。この吸着面 1 1 1 a は、たとえば炭化ケイ素等の多孔質体や多孔質セラミックで形成される。

20

【 0 0 6 9 】

本体部 1 1 1 の内部には、吸着面 1 1 1 a を介して外部と連通する吸引空間 1 1 1 b が形成される。吸引空間 1 1 1 b は、吸気管 1 1 3 を介して真空ポンプなどの吸気装置 1 1 4 と接続される。

【 0 0 7 0 】

かかる第 1 保持部 1 1 0 は、吸気装置 1 1 4 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 W n をダイシングテープ P を介して吸着面 1 1 1 a に吸着させる。これにより、第 1 保持部 1 1 0 は被処理基板 W を保持する。なお、ここでは、第 1 保持部 1 1 0 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、たとえば静電チャック等であってもよい。

30

【 0 0 7 1 】

第 1 保持部 1 1 0 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 1 2 0 が配置される。かかるフレーム保持部 1 2 0 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 1 2 1 と、吸着パッド 1 2 1 を支持する支持部材 1 2 2 とを備える。

【 0 0 7 2 】

吸着パッド 1 2 1 は、ゴムなどの弾性部材によって形成され、たとえば図 2 A に示すダイシングフレーム F の前後左右の 4 箇所に対応する位置にそれぞれ設けられる。なお、上記では、吸着パッド 1 2 1 を 4 箇所に設けるようにしたが、これは例示であって限定されるものではなく、たとえば 3 箇所以下または 5 箇所以上であってもよい。

40

【 0 0 7 3 】

この吸着パッド 1 2 1 には、吸気口（図示せず）が形成され、真空ポンプなどの吸気装置 1 2 5 が支持部材 1 2 2 および吸気管 1 2 4 を介して上記の吸気口に接続される。また、吸着パッド 1 2 1 の吸気口は、第 1 保持部 1 1 0 の吸着面 1 1 1 a よりも鉛直方向において下側に位置される。

【 0 0 7 4 】

支柱部材 1 2 2 は、下側ベース部 1 3 0 に支持される。このように構成されたフレーム保持部 1 2 0 は、吸気装置 1 2 5 の吸気によって発生する負圧を利用し、ダイシングフレーム F を吸着する。これにより、フレーム保持部 1 2 0 は、ダイシングフレーム F を保持

50

する。

【0075】

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。

【0076】

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。

10

【0077】

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、複数の吸着移動部を備える。具体的には、第1の実施形態に係る第2保持部150は、第1吸着移動部210と、第2吸着移動部220と、第3吸着移動部230とを備える。第1～第3吸着移動部210, 220, 230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。

【0078】

第1吸着移動部210は、支持基板Sの一端S1側の周縁部を吸着保持する。また、第2吸着移動部220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。なお、第2吸着移動部220は、後述するように、X軸方向に複数、たとえば2つ並べて配置されるが、図3A, 3Bでは紙面奥側の第2吸着移動部220の図示を省略した。

20

【0079】

また、第3吸着移動部230は、支持基板Sの他端S2側の周縁部を吸着保持する。そして、第1～第3吸着移動部210, 220, 230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。

【0080】

第1吸着移動部210は、吸着パッド211と、支柱部材212と、移動機構213とを備える。また、第2吸着移動部220は、吸着パッド221と、支柱部材222と、移動機構223とを備える。同様に、第3吸着移動部230も、吸着パッド231と、支柱部材232と、移動機構233とを備える。

30

【0081】

吸着パッド211, 221, 231は、ゴムなどの弾性部材によって形成される。各吸着パッド211, 221, 231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214, 224, 234を介して真空ポンプなどの吸気装置215, 225, 235が接続される。

【0082】

支柱部材212, 222, 232は、先端部において吸着パッド211, 221, 231を支持する。支柱部材212, 222, 232の基端部は、移動機構213, 223, 233によって支持される。移動機構213, 223, 233は、上側ベース部160の上部に固定されており、支柱部材212, 222, 232を鉛直方向に移動させる。

40

【0083】

第1～第3吸着移動部210, 220, 230は、吸気装置215, 225, 235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～第3吸着移動部210, 220, 230は、支持基板Sを保持する。

【0084】

また、第1～第3吸着移動部210, 220, 230は、支持基板Sを保持した状態で、それぞれ移動機構213, 223, 233によって支柱部材212, 222, 232お

50

よび吸着パッド211, 221, 231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。

【0085】

剥離装置5は、まず、移動機構213を動作させ、次いで、移動機構223を動作させて、最後に、移動機構233を動作させる。すなわち、剥離装置5は、支持基板Sを一端S1側の周縁部から先に引っ張り、次いで中央部を引っ張り、最後に他端S2側の周縁部を引っ張る。これにより、剥離装置5は、支持基板Sを、その一端S1から他端S2へ向けて被処理基板Wから徐々に、かつ連続的に剥離させる。この動作の具体的内容については、後述する。

【0086】

第1保持部110の上方には、位置決め部170が配置される。位置決め部170は、第1搬送装置31によって剥離ステーション15へ搬送され、第1保持部110に載置された重合基板Tを規定の位置（たとえば吸着面111aと一致する位置）に位置決めする、換言すればセンタリングする。

【0087】

位置決め部170は、たとえば図2Aに示す重合基板Tの外周の前後左右の4箇所に対応する位置にそれぞれ設けられる。なお、位置決め部170が設置される場所は、上記の4箇所に限定されるものではなく、たとえば重合基板Tの外周の前後または左右の2箇所、重合基板Tの中央部を中心として相互に120度の間隔をおいた3箇所、または5箇所以上に設置してもよい。

【0088】

位置決め部170は、図3Bによく示すように、アーム部171と、回転移動機構172とを備える。アーム部171は、長尺状の部材であり、基端部が回転移動機構172に回転可能に接続される。また、アーム部171の長手方向の長さは、たとえば、回転移動機構172によって先端部が鉛直下向きになるまで回転移動させられたときにその先端部が重合基板Tの側面に当接するような値に設定される。

【0089】

回転移動機構172は、たとえば上側ベース部160の下部に固定され、アーム部171を基端側を中心に回転移動させる。各位置決め部170のアーム部171がそれぞれ回転移動機構172によって回転移動させられると、図3Bに想像線で示す如く、アーム部171の先端部が重合基板Tの側面に当接する。これにより、重合基板Tは、規定の位置に位置決めされる。このように、位置決め部170を備えることにより、仮に、重合基板Tが規定の位置からずれた状態で第1保持部110に載置された場合であっても、かかる重合基板Tを第1保持部110の正しい位置、詳しくはたとえば吸着面111aと一致する位置に移動させて修正することができる。

【0090】

フレーム保持部120の各吸着パッド121の上方にはそれぞれ、押し下げ部180が配置される。すなわち、押し下げ部180は、各吸着パッド121に対応する位置に配置され、具体的にたとえば図2Aに示すダイシングフレームFの前後左右の4箇所に対応する位置にそれぞれ配置される。なお、上記では、押し下げ部180を、吸着パッド121と同じ4箇所に設けるようにしたが、これは例示であって、吸着パッド121の数に応じて変更してもよい。

【0091】

上記した押し下げ部180は、ダイシングフレームFを鉛直下向きに押し下げて吸着パッド121に吸着させる。具体的には、吸着パッド121の吸気口は、上記したように、第1保持部110の吸着面111aよりも鉛直方向において下側に位置される。そのため、第1搬送装置31によって剥離ステーション15へ搬送された重合基板Tが第1保持部110の吸着面111aに載置された状態のとき、ダイシングフレームFと吸着パッド121との間には、吸着パッド121が下がっている分だけ間隙が生じることとなる。そこで、押し下げ部180でダイシングフレームFを吸着パッド121側へ押し下げ、吸着パ

10

20

30

40

50

ッド121に吸着させるようにする。

【0092】

具体的に押し下げ部180は、図3Bによく示すように、押圧パッド181と、支柱部材182と、移動機構183とを備える。

【0093】

押圧パッド181は、ゴムなどの弾性部材によって形成される。支柱部材182は、先端部に押圧パッド181が接続される。支柱部材182の基端部は、移動機構183によって支持される。移動機構183は、上側ベース部160の上部に固定されており、支柱部材182を鉛直方向に移動させる。

【0094】

押し下げ部180は、移動機構183によって支柱部材182および押圧パッド181を鉛直方向に沿って移動させる。したがって、たとえば、移動機構183によって支柱部材182および押圧パッド181が鉛直下向きに移動させられると、押圧パッド181はダイシングフレームFに当接し、図3Bに想像線で示す如く、ダイシングフレームFを押圧して移動させる。それによって、ダイシングフレームFは鉛直下向きへ移動し、吸着パッド121に吸着保持される。

【0095】

これにより、重合基板Tの側面側には、後述する剥離誘引部190が侵入可能な空間が形成されることとなる。それによって剥離誘引部190の鋭利部材(後述)を重合基板Tの側面、正確には支持基板Sの接着剤G寄りの側面に容易に近づけて当接させることができる。

【0096】

図3Aに示すように、第2保持部150の外方には、剥離誘引部190が配置される。剥離誘引部190は、支持基板Sが被処理基板Wから剥離するきっかけとなる部位を重合基板Tにおける一端S1側の側面に形成する。

【0097】

剥離誘引部190は、鋭利部材191と、移動機構192とを備える。鋭利部材191は、たとえば刃物であり、先端が重合基板Tへ向けて突出するように移動機構192に支持される。なお、鋭利部材191は、たとえばカミソリ刃やローラ刃あるいは超音波カッター等を用いてもよい。

【0098】

移動機構192は、Y軸方向に延在するレールに沿って鋭利部材191を移動させる。剥離装置5は、移動機構192を用いて鋭利部材191を移動させることにより、支持基板Sの接着剤G寄りの側面に鋭利部材191を当接させる。これにより、剥離装置5は、支持基板Sが被処理基板Wから剥離するきっかけとなる部位(以下、「剥離開始部位」と記載する)を重合基板Tにおける一端S1側の側面に形成する。

【0099】

また、移動機構192は、位置調整部200によって上方から支持される。位置調整部200は、たとえば上側ベース部160の下部に固定され、移動機構192を鉛直方向に沿って移動させる。これにより、鋭利部材191の高さ位置、すなわち、重合基板Tの側面への当接位置を調整することができる。

【0100】

ここで、剥離誘引部190を用いて行われる剥離誘引処理の内容について図4A~図4Cを参照して具体的に説明する。図4A~図4Cは、剥離誘引処理の動作説明図である。

【0101】

なお、この剥離誘引処理は、重合基板Tのうちの被処理基板Wが第1保持部110(図3A参照)によって保持され、ダイシングフレームFがフレーム保持部120によって保持された後、かつ、支持基板Sが第2保持部150によって保持される前に行われる。すなわち、剥離誘引処理は、支持基板Sがフリーな状態で行われる。また、剥離装置5は、制御装置40の制御に基づき、図4A~図4Cに示す剥離誘引処理を行う。

10

20

30

40

50

【0102】

剥離装置5は、位置調整部200を用いて鋭利部材191の高さ位置を調整した後、移動機構192(図3A参照)を用いて鋭利部材191を重合基板Tの側面へ向けて移動させる。具体的には、図4Aに示すように、重合基板Tにおける一端S1側の側面のうち、支持基板Sの接着剤G寄りの側面に向けて鋭利部材191を略水平に移動させる。

【0103】

「支持基板Sの接着剤G寄りの側面」とは、支持基板Sの側面のうち、支持基板Sの厚みの半分の位置h1よりも接合面Sj寄りの側面である。すなわち、支持基板Sの側面は略円弧状に形成されており、「支持基板Sの接着剤G寄りの側面」は、鋭利部材191と接合面Sjとのなす角度を0度とした場合における鋭利部材191とのなす角度が0度以上90度未満の側面である。

10

【0104】

剥離装置5は、まず、鋭利部材191を予め決められた位置まで前進させる(予備前進)。その後、剥離装置5は、鋭利部材191をさらに前進させて鋭利部材191を支持基板Sの接着剤G寄りの側面に当接させる。なお、剥離誘引部190には、たとえばロードセル(図示せず)が設けられており、剥離装置5は、かかるロードセルを用いて鋭利部材191にかかる負荷を検出することによって、鋭利部材191が支持基板Sに当接したことを検出する。

【0105】

上述したように支持基板Sの側面は略円弧状に形成されている。したがって、鋭利部材191が支持基板Sの接着剤G寄りの側面に当接することにより、支持基板Sには、上方向きの力が加わることとなる。

20

【0106】

つづいて、図4Bに示すように、剥離装置5は、鋭利部材191をさらに前進させる。これにより、支持基板Sは、側面の湾曲に沿って上方へ押し上げられる。この結果、支持基板Sの一部が接着剤Gから剥離して剥離開始部位Mが形成される。

【0107】

なお、支持基板Sは第2保持部150によって保持されておらずフリーな状態であるため、支持基板Sの上方への移動が阻害されることがない。本処理において、鋭利部材191を前進させる距離a1は、たとえば2mm程度である。

30

【0108】

また、剥離装置5においては、上記した処理による支持基板Sの剥離状態を確認する確認装置、具体的には剥離開始部位Mが形成されたことを確認する確認装置(図示せず)を設けるように構成してもよい。具体的に確認装置は、たとえば支持基板Sの上方に設置されたIR(Infrared. 赤外線)カメラ(図示せず)である。

【0109】

詳しくは、赤外線は、支持基板Sにおいて被処理基板Wから剥離した部位と剥離していない部位とでその反射率が変化する。そこで、先ずIRカメラで支持基板Sを撮像することで、支持基板Sにおける赤外線の反射率の違い等が示された画像データを取得する。そして、画像データは制御装置40へ送信され、制御装置40では、その画像データに基づき、支持基板Sにおいて被処理基板Wから剥離した部位、すなわち剥離開始部位Mを検出することができる。

40

【0110】

制御装置40において剥離開始部位Mが検出された場合、剥離装置5は後述する次の処理へ移行する。一方、制御装置40において剥離開始部位Mが検出されない場合、剥離装置5は、たとえば鋭利部材191をさらに前進させる、または鋭利部材191を一旦後退させて支持基板Sから離し、その後図4A, 4Bで示した動作を再度実行するなどして、剥離開始部位Mを形成するようにする。このように、支持基板Sの剥離状態を確認する確認装置を設け、剥離状態に応じて剥離装置5を動作させることで、剥離開始部位Mを確実に形成することができる。

50

【 0 1 1 1 】

剥離開始部位Mが形成されると、つづいて、図4Cに示すように、剥離装置5は、回転昇降機構140(図3A参照)を用いて第1保持部110を降下させつつ、鋭利部材191をさらに前進させる。これにより、被処理基板Wおよび接着剤Gには下方向きの力が加わり、鋭利部材191によって支持された支持基板Sには上方向きの力が加わる。これにより、剥離開始部位Mが拡大する。

【 0 1 1 2 】

なお、本処理において、鋭利部材191を前進させる距離a2は、たとえば1mm程度である。

【 0 1 1 3 】

このように、剥離装置5は、支持基板Sの接着剤G寄りの側面に鋭利部材191を突き当てることにより、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剥離開始部位Mを重合基板Tの側面に形成することができる。

【 0 1 1 4 】

支持基板Sは、接着剤Gの約5~15倍程度の厚みを有する。したがって、鋭利部材191を接着剤Gに当接させて剥離開始部位を形成する場合と比較して、鋭利部材191の鉛直方向の位置制御が容易である。

【 0 1 1 5 】

また、支持基板Sの接着剤G寄りの側面に鋭利部材191を当接させることによって、支持基板Sを被処理基板Wから引き剥がす方向の力(すなわち、上向きの力)を支持基板Sに加えることができる。しかも、支持基板Sの最外縁部に近い部位を持ち上げるため、支持基板Sを被処理基板Wから引き剥がす方向の力を支持基板Sに対して効率的に加えることができる。

【 0 1 1 6 】

また、鋭利部材191を接着剤Gに突き当てる場合と比較して、鋭利部材191が被処理基板Wに接触する可能性を低下させることができる。

【 0 1 1 7 】

なお、「支持基板Sの接着剤G寄りの側面」は、より好ましくは、図4Aに示すように、支持基板Sの接合面Sjから支持基板Sの厚みの1/4の位置h2までの側面、すなわち、鋭利部材191とのなす角度が0度以上45度以下の側面であるのが好ましい。鋭利部材191とのなす角度が小さいほど、支持基板Sを持ち上げる力を大きくすることができるためである。

【 0 1 1 8 】

また、支持基板Sと接着剤Gとの接着力が比較的弱い場合には、図4Aに示すように、鋭利部材191を支持基板Sの接着剤G寄りの側面に当接させるだけで剥離開始部位Mを形成することができる。このような場合、剥離装置5は、図4Bおよび図4Cに示す動作を省略することができる。

【 0 1 1 9 】

また、支持基板Sと接着剤Gとの接着力が比較的強い場合には、剥離装置5は、たとえば図4Cに示す状態からさらに回転昇降機構140を回転させ、第1保持部110およびフレーム保持部120を鉛直軸回りにたとえば360度回転させるようにしてもよい。これにより、剥離開始部位Mが支持基板Sの接合面Sjの全周に亘って形成されることとなり、支持基板Sを被処理基板Wから剥がし易くすることができる。

【 0 1 2 0 】

次に、第1~第3吸着移動部210, 220, 230の配置等について図5を参照して説明する。図5は、支持基板S、第1吸着移動部210が備える吸着パッド211、第2吸着移動部220が備える吸着パッド221、および第3吸着移動部230が備える吸着パッド231の位置関係を示す模式平面図である。

【 0 1 2 1 】

図5に示すように、第1吸着移動部210が備える吸着パッド211は、剥離開始部位

10

20

30

40

50

Mに対応する支持基板Sの一端S1側の周縁部を吸着する。また、第2吸着移動部220は、支持基板Sの一端S1から他端S2へ向かう方向(すなわちY軸方向)と交差する方向(すなわちX軸方向)に複数並べて配置される、具体的にたとえば2つ並列に配置される。それら第2吸着移動部220が備える吸着パッド221は、支持基板Sの一端S1と他端S2との間の領域、詳しくは一端S1側の周縁部よりも支持基板Sの中央寄りの領域を吸着する。また、第3吸着移動部230が備える吸着パッド231は、支持基板Sの他端S2側の周縁部を吸着する。

【0122】

吸着パッド221, 231は、吸着面積が略同じとなるように形成される一方、吸着パッド211は、吸着パッド221, 231よりも吸着面積が小さく形成される。これは、吸着パッド211を小さく形成することで、剥離開始部位Mが形成された部分に対応する支持基板Sの周縁部のみを吸着して引き上げることができるためである。これにより、剥離開始部位Mが形成されていない周縁部まで吸着して引き上げることで剥離力が低下することを防止することができる。

10

【0123】

なお、吸着パッド211は、たとえば鋭利部材191のX軸方向における刃幅よりも小さく形成されることが好ましい。これにより、剥離開始部位Mが形成されていない支持基板Sの周縁部を吸着パッド211が吸着してしまうことを確実に防止することができる。言い換えれば、剥離開始部位Mが形成された支持基板Sの周縁部のみを正確に吸着することができる。なお、吸着パッド221, 231は、鋭利部材191のX軸方向における刃幅よりも大きく形成される。

20

【0124】

図5に示すように、吸着パッド211, 221, 231は、鋭利部材191の移動方向(Y軸方向)に沿うようにして配置される。剥離装置5は、吸着パッド211を吸着パッド221, 231よりも先に引き上げ、その後吸着パッド221を吸着パッド231よりも先に引き上げる、すなわち、支持基板Sを一端S1側の周縁部から先に引っ張り、吸着パッド221, 231の順で引っ張る。これにより、剥離装置5は、支持基板Sを、その一端S1から中央部付近を経て他端S2へ向けて被処理基板Wから徐々に、かつ連続的に剥離させる。

【0125】

ところで、支持基板Sは、上記したように、一端S1から他端S2へ向けて被処理基板Wから徐々に剥離させられる。しかしながら、たとえば支持基板Sの第2吸着移動部220によって吸着される領域が未だ被処理基板Wから剥離していない状態のときに、第2吸着移動部220で支持基板Sを吸着して引き上げる方向へ移動させると、第2吸着移動部220に過度な負荷が作用し、たとえば吸着パッド221が支持基板Sから外れてしまうおそれがある。また、支持基板Sの第3吸着移動部230によって吸着される領域が被処理基板Wから剥離していない場合の第3吸着移動部230についても同様である。

30

【0126】

そこで、第1の実施形態に係る剥離装置5においては、支持基板Sの被処理基板Wからの剥離状態を検知する状態検知部を備え、制御装置40が、状態検知部によって検知された剥離状態に基づき、支持基板Sが支持基板Sの一端S1から他端S2へ向けて被処理基板Wから徐々に剥離するように、第2、第3吸着移動部220, 230の動作タイミングを制御するようにした。

40

【0127】

これにより、第2、第3吸着移動部220, 230で支持基板Sを吸着し、支持基板Sを被処理基板Wの板面から離す方向へ移動させる動作を適切なタイミングで行うことができ、よって第2、第3吸着移動部220, 230に過度な負荷が作用するのを防止することができる。

【0128】

ここで、状態検知部について詳しく説明する。第1の実施形態に係る状態検知部は、図

50

3 Aに示すように、たとえば上側ベース部160に設けられ、所定の測定基準位置から支持基板Sまでの距離 d_1 、 d_2 を計測する計測部240、250である。計測部240、250としては、たとえばレーザ変位計を用いることができる。なお、図5においては、支持基板Sにおいて計測部240、250が配置される位置に対応する部分を破線で示した。

【0129】

また、上記では、計測部240、250としてレーザ変位計を例に挙げたが、これに限定されるものではなく、たとえば静電容量センサなど所定の測定基準位置から支持基板Sまでの距離 d_1 、 d_2 を計測することができればどのようなものであってもよい。

【0130】

図3Bおよび図5に示すように、計測部240は、第1吸着移動部210と第2吸着移動部220との間のうち、第2吸着移動部220寄りの位置に配置される。具体的には、計測部240は、支持基板Sにおいて第2吸着移動部220の吸着パッド221で吸着される領域の上方の位置に近接して設けられる。

【0131】

計測部250は、図3Aおよび図5に示す如く、第2吸着移動部220と第3吸着移動部230との間のうち、第3吸着移動部230寄りの位置に配置される。具体的には、計測部250は、支持基板Sにおいて第3吸着移動部230の吸着パッド231で吸着される領域の上方の位置に近接して設けられる。上記した計測部240、250の計測結果は、制御装置40へ送信される。

【0132】

制御装置40は、計測部240、250の計測結果に基づき、支持基板Sの第2吸着移動部220または第3吸着移動部230によって吸着される領域が被処理基板Wから剥離されたか否かを判定する。

【0133】

具体的には、制御装置40は、第1吸着移動部210で支持基板Sを被処理基板Wから離れる方向に移動させた後、計測部240によって計測された距離 d_1 がしきい値 D_1 以上の場合、支持基板Sの第2吸着移動部220によって吸着される領域は未だ被処理基板Wから剥離されていないと判定する。そして、制御装置40は、支持基板Sの剥離が進んで距離 d_1 がしきい値 D_1 未満となった場合、一端S1側の周縁部と中央部寄りの領域との間の所定位置まで支持基板Sが剥離されたと判定する。正確には、制御装置40は、支持基板Sの第2吸着移動部220によって吸着される領域が被処理基板Wから剥離されたと判定する。しきい値 D_1 は、支持基板Sの第2吸着移動部220によって吸着される領域が被処理基板Wから剥離した際の距離 d_1 に相当する。

【0134】

そして、制御装置40は、上記した領域が被処理基板Wから剥離されたと判定した場合、その領域を吸着する第2吸着移動部220を動作させて吸着保持し、支持基板Sを被処理基板Wの板面から離す方向へ移動させるようにする。これにより、第2吸着移動部220に過度な負荷が作用するのを防止することができる。

【0135】

同様に、制御装置40は、第2吸着移動部220で支持基板Sを被処理基板Wから離れる方向に移動させた後、計測部250によって計測された距離 d_2 がしきい値 D_2 以上の場合、支持基板Sの第3吸着移動部230によって吸着される領域は未だ被処理基板Wから剥離されていないと判定する。そして、制御装置40は、支持基板Sの剥離が進んで距離 d_2 がしきい値 D_2 未満となった場合、中央部寄りの領域と他端S2側の周縁部との間の所定位置まで支持基板Sが剥離されたと判定する。正確には、制御装置40は、支持基板Sの第3吸着移動部230によって吸着される領域が被処理基板Wから剥離されたと判定する。しきい値 D_2 は、支持基板Sの第3吸着移動部230によって吸着される領域が被処理基板Wから剥離した際の距離 d_2 に相当する。

【0136】

そして、制御装置40は、第3吸着移動部230によって吸着される領域が被処理基板Wから剥離されたと判定した場合、その領域を吸着する第3吸着移動部230を動作させて、支持基板Sを被処理基板Wの板面から離す方向へ移動させるようにする。これにより、第3吸着移動部230に過度な負荷が作用するのを防止することができる。

【0137】

上記した剥離動作の具体的な内容について図6および図7A~図7Iを参照して説明する。図6は、剥離処理の処理手順を示すフローチャートである。また、図7A~図7Iは、剥離装置5による剥離動作の説明図である。なお、剥離装置5は、制御装置40の制御に基づき、図6に示す各処理手順を実行する。

【0138】

まず、剥離装置5は、第1搬送装置31によって剥離ステーション15へ搬入され、第1保持部110に載置された重合基板Tを、位置決め部170でセンタリングする(ステップS101)。これにより、重合基板Tは第1保持部110の規定の位置に位置決めされる(図7A参照)。

【0139】

次いで、剥離装置5は、第1保持部110を用い、被処理基板WをダイシングテープPを介して吸着保持する(ステップS102)。これにより、重合基板Tは、第1保持部110によって被処理基板Wが保持される。

【0140】

つづいて、剥離装置5は、押し下げ部180を用いてダイシングフレームFを鉛直下向きに押し下げ、ダイシングフレームFをフレーム保持部120で吸着保持する(ステップS103)。これにより、重合基板Tの側面側には、剥離誘引部190が侵入可能な空間が形成される(図7B参照)。

【0141】

その後、剥離装置5は、剥離誘引部190を上記した空間に侵入させつつ、図4A~図4Cを参照して説明した剥離誘引処理を行う(ステップS104)。これにより、重合基板Tの一端S1側の側面に剥離開始部位M(図4B参照)が形成される(図7C参照)。

【0142】

なお、前述したように、たとえば支持基板Sと接着剤Gとの接着力が比較的強い場合には、剥離装置5は、S104の処理においてさらに回転昇降機構140を回転させ、第1保持部110およびフレーム保持部120を鉛直軸回りにたとえば360度回転させるようにしてもよい。これにより、剥離開始部位Mが支持基板Sの接合面Sjの全周に亘って形成されることとなり、支持基板Sを被処理基板Wから剥がし易くすることができる。

【0143】

つづいて、剥離装置5は、第1~第3吸着移動部210, 220, 230の吸着パッド211, 221, 231を、支持基板Sの近傍まで降下させる(ステップS105。図7D参照)。

【0144】

その後、剥離装置5は、第1吸着移動部210を用いて支持基板Sの非接合面Snを吸着保持する(ステップS106)。上述したように、第1吸着移動部210は、剥離開始部位Mに対応する支持基板Sの一端S1側の周縁部を吸着保持する。

【0145】

つづいて、剥離装置5は、第1吸着移動部210の吸着パッド211を上昇させる(ステップS107)。すなわち、剥離装置5は、剥離開始部位Mに対応する支持基板Sの一端S1側の周縁部を引っ張る。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から連続的に剥離し始める(図7E参照)。

【0146】

そして、剥離装置5は、計測部240によって計測された、所定の測定基準位置から支持基板Sまでの距離d1がしきい値D1未満か否かを判定する(ステップS108)。距離d1がしきい値D1以上の場合(ステップS108, No)、支持基板Sの第2吸着移

10

20

30

40

50

動部 220 によって吸着される領域は未だ被処理基板 W から剥離されていないと判定し、ステップ S108 の処理を繰り返す。

【0147】

他方、距離 d_1 がしきい値 D_1 未満の場合（ステップ S108, Yes）、支持基板 S の第 2 吸着移動部 220 によって吸着される領域が被処理基板 W から剥離されたと判定する。そして、剥離装置 5 は、第 2 吸着移動部 220 を下降させ、第 2 吸着移動部 220 を用いて支持基板 S の非接合面 S_n を吸着保持する（ステップ S109）。上述したように、第 2 吸着移動部 220 は、支持基板 S の一端 S1 側の周縁部よりも中央部寄りの領域を吸着保持する（図 7F 参照）。

【0148】

その後、剥離装置 5 は、第 2 吸着移動部 220 の吸着パッド 221 を上昇させる（ステップ S110）。すなわち、剥離装置 5 は、支持基板 S の一端 S1 側の周縁部を引っ張りつつ、支持基板 S の中央部付近をさらに引っ張る（図 7G 参照）。

【0149】

つづいて、剥離装置 5 は、計測部 250 によって計測された、所定の測定基準位置から支持基板 S までの距離 d_2 がしきい値 D_2 未満か否かを判定する（ステップ S111）。距離 d_2 がしきい値 D_2 以上の場合（ステップ S111, No）、支持基板 S の第 3 吸着移動部 230 によって吸着される領域は未だ被処理基板 W から剥離されていないと判定し、ステップ S111 の処理を繰り返す。

【0150】

他方、距離 d_2 がしきい値 D_2 未満の場合（ステップ S111, Yes）、支持基板 S の第 3 吸着移動部 230 によって吸着される領域が被処理基板 W から剥離されたと判定する。そして、剥離装置 5 は、第 3 吸着移動部 230 を下降させ、第 3 吸着移動部 230 を用いて支持基板 S の非接合面 S_n を吸着保持する（ステップ S112）。上述したように、第 3 吸着移動部 230 は、支持基板 S の他端 S2 側の周縁部を吸着保持する（図 7H 参照）。

【0151】

その後、剥離装置 5 は、第 3 吸着移動部 230 の吸着パッド 231 を上昇させる（ステップ S113）。すなわち、剥離装置 5 は、支持基板 S の一端 S1 側の周縁部および支持基板 S の中央部付近を引っ張りつつ、支持基板 S の他端 S2 側の周縁部をさらに引っ張る。これにより、支持基板 S が被処理基板 W から剥離する。

【0152】

その後、剥離装置 5 は、第 2、第 3 吸着移動部 220, 230 のみを上昇させ、あるいは、第 1、第 2 吸着移動部 210, 220 のみを降下させるなどして支持基板 S を水平にし、鋭利部材 191 を後退させて、剥離処理を終了する（図 7I 参照）。

【0153】

このように、第 1 の実施形態に係る剥離装置 5 では、第 1 吸着移動部 210 が支持基板 S の周縁部を被処理基板 W の板面から離す方向へ移動させた後で、第 2、第 3 吸着移動部 220, 230 が支持基板 S の中央部や他端 S2 を被処理基板 W の板面から離す方向へ移動させることとした。

【0154】

これにより、支持基板 S に対して大きな負荷をかけることなく、重合基板 T を支持基板 S と被処理基板 W とに剥離することができる。

【0155】

すなわち、たとえば特表 2007-526628 号公報に記載の技術のように、重合基板の一方の周縁部を支点とし他方の周縁部に引張力を加えることによって重合基板を剥離する場合、剥離が進むに連れて支持基板が大きく反ってしまうという問題がある。これに対し、剥離装置 5 によれば、支持基板 S の周縁部を吸着保持する第 1 吸着移動部 210 と、支持基板 S の中央部を吸着保持する第 2 吸着移動部 220 とを用いて剥離動作を行うことで、支持基板 S の変形を抑えつつ剥離を進めることができる。

10

20

30

40

50

【 0 1 5 6 】

また、第 1 の実施形態に係る剥離装置 5 においては、状態検知部によって検知された剥離状態に基づき、第 2、第 3 吸着移動部 2 2 0, 2 3 0 の動作タイミングを制御することとした。これにより、たとえば支持基板 S の第 2 吸着移動部 2 2 0 によって吸着される領域が未だ被処理基板 W から剥離していない状態のときに、第 2 吸着移動部 2 2 0 で支持基板 S を吸着して引き上げる方向へ移動させてしまうのを防止することができる。これによって第 2 吸着移動部 2 2 0 に過度な負荷が作用することはなく、たとえば吸着パッド 2 2 1 が支持基板 S から外れることもない。

【 0 1 5 7 】

なお、剥離装置 5 は、被処理基板 W と支持基板 S とが剥離した後、回転昇降機構 1 4 0 を用いて第 1 保持部 1 1 0 およびフレーム保持部 1 2 0 を回転させてもよい。これにより、仮に、支持基板 S と被処理基板 W とに跨って貼り付いた接着剤 G が存在する場合に、かかる接着剤 G をねじ切ることができる。

【 0 1 5 8 】

また、剥離装置 5 は、支持基板 S の剥離時に移動機構 2 1 3, 2 2 3, 2 3 3 に作用する負荷を検出し、検出結果に応じて図 6 の剥離処理を途中で停止するようにしてもよい。具体的には、剥離装置 5 は、たとえば第 1 ~ 第 3 吸着移動部 2 1 0, 2 2 0, 2 3 0 にそれぞれロードセル (図示せず) を設け、支持基板 S を吸着して剥離させる際に移動機構 2 1 3, 2 2 3, 2 3 3 が支持基板 S から受ける負荷を検出する。そして、剥離装置 5 は、検出された移動機構 2 1 3, 2 2 3, 2 3 3 の負荷のうち、少なくともいずれかがしきい値を超えた場合、具体的には移動機構 2 1 3, 2 2 3, 2 3 3 に作用する負荷のいずれかが過度に増加した場合、図 6 の剥離処理を途中で停止する。これにより、第 1 ~ 第 3 吸着移動部 2 1 0, 2 2 0, 2 3 0 が支持基板 S を被処理基板 W から過度な力で剥離させることはなく、よってたとえば重合基板 T に割れなどが生じるのを防止することができる。

【 0 1 5 9 】

剥離装置 5 が剥離処理を終えると、第 3 搬送装置 3 3 (図 1 参照) は、剥離後の支持基板 S を剥離装置 5 から受け取り、受け取った支持基板 S を第 2 洗浄ステーション 2 2 (図 1 参照) の第 2 洗浄装置へ載置する。

【 0 1 6 0 】

ここで、剥離後の支持基板 S は、第 1 吸着移動部 2 1 0 および第 2 吸着移動部 2 2 0 によって非接合面 S n 側が保持された状態となっており、第 3 搬送装置 3 3 は、支持基板 S の接合面 S j 側を下方から非接触で保持する。このように、第 2 保持部 1 5 0 は、剥離後の支持基板 S を第 3 搬送装置 3 3 へ受け渡す受渡部としても機能する。第 1 の実施形態では、第 2 吸着移動部 2 2 0 が支持基板 S の中央部付近を吸着することとしたため、剥離後の支持基板 S を安定して保持しておくことができる。

【 0 1 6 1 】

また、第 1 搬送装置 3 1 (図 1 参照) は、剥離後の被処理基板 W を剥離装置 5 から搬出して、第 1 洗浄ステーション 1 6 へ搬送する。このとき、剥離後の被処理基板 W は、図 7 I に示すように、洗浄すべき接合面 W j が上面に位置した状態で、第 1 保持部 1 1 0 に保持されている。このため、第 1 搬送装置 3 1 は、剥離後の被処理基板 W を剥離装置 5 から搬出した後、かかる被処理基板 W を反転させることなくそのまま第 1 洗浄ステーション 1 6 へ搬送することができる。

【 0 1 6 2 】

このように、剥離装置 5 では、第 1 保持部 1 1 0 が被処理基板 W を下方から保持し、第 2 保持部 1 5 0 が重合基板 T のうち支持基板 S を上方から保持するため、剥離後の被処理基板 W を反転させる必要がなく、剥離処理を効率化させることができる。

【 0 1 6 3 】

上述してきたように、第 1 の実施形態に係る剥離装置 5 は、第 1 保持部 (保持部) 1 1 0 と、複数の吸着移動部 2 1 0, 2 2 0, 2 3 0 と、計測部 (状態検知部) 2 4 0, 2 5 0 と、制御装置 (制御部) 4 0 とを備える。第 1 保持部 1 1 0 は、被処理基板 W (第 1 基

10

20

30

40

50

板の一例)と支持基板S(第2基板の一例)とが接合された重合基板Tのうち被処理基板Wを保持する。複数の吸着移動部210, 220, 230は、重合基板Tのうち支持基板Sを吸着し、支持基板Sを被処理基板Wの板面から離す方向へ移動させる。計測部240, 250は、支持基板Sの被処理基板Wからの剥離状態を検知する。制御装置40は、計測部240, 250によって検知された剥離状態に基づき、支持基板Sが支持基板Sの一端S1から他端S2へ向けて被処理基板Wから徐々に剥離するように、吸着移動部210, 220, 230の動作タイミングを制御する。

【0164】

したがって、第1の実施形態に係る剥離装置5によれば、剥離処理の効率化を図ることができる。また、第1の実施形態に係る剥離装置5によれば、第2、第3吸着移動部220, 230および支持基板Sに大きな負荷をかけることなく、重合基板Tを支持基板Sと被処理基板Wとに剥離することができる。さらに、重合基板Tを短時間で剥離することができる。

10

【0165】

また、第1の実施形態に係る剥離装置5では、剥離誘引部190が、鋭利部材191と、重合基板Tにおける一端S1側の側面のうち、支持基板Sにおける被処理基板Wと支持基板Sとの接合部分である接着剤G寄りの側面に向けて鋭利部材191を移動させる移動機構192とを備える。また、鋭利部材191が被処理基板Wに接触して被処理基板Wが傷つく可能性も低下させることができる。

【0166】

20

ところで、状態検知部の構成は、第1の実施形態において示した構成に限定されない。たとえば、状態検知部は、図3Bに想像線で示すように、第1、第2吸着移動部210, 220の移動量、正確には第1、第2吸着移動部210, 220の吸着パッド211, 221の移動量を検出する移動量検出部260, 270であってもよい。移動量検出部260, 270は、たとえばエンコーダである。すなわち、支持基板Sの剥離に伴って、第1、第2吸着移動部210, 220の移動量が増加することを利用して、剥離状態を判定するようにした。

【0167】

この場合の制御装置40は、第1吸着移動部210で支持基板Sを被処理基板Wから離れる方向に移動させた後、移動量検出部260で検出された吸着パッド211の移動量が増加してしきい値以上になった場合、一端S1側の周縁部と中央部寄りの領域との間の所定位置まで支持基板Sが剥離されたと判定する。

30

【0168】

同様に、制御装置40は、第2吸着移動部220で支持基板Sを被処理基板Wから離れる方向に移動させた後、移動量検出部270で検出された吸着パッド221の移動量が増加してしきい値以上になった場合、中央部寄りの領域と他端S2側の周縁部との間の所定位置まで支持基板Sが剥離されたと判定する。

【0169】

また、状態検知部は、図3Bに想像線で示すように、支持基板Sを被処理基板Wの板面から離す方向へ移動させる際に第1、第2吸着移動部210, 220が支持基板Sから受ける負荷を検出する負荷検出部280, 290であってもよい。負荷検出部280, 290は、たとえばロードセルである。すなわち、支持基板Sの剥離に伴って、第1、第2吸着移動部210, 220に作用する負荷が減少することを利用して、剥離状態を判定するようにした。

40

【0170】

この場合の制御装置40は、第1吸着移動部210で支持基板Sを被処理基板Wから離れる方向に移動させた後、負荷検出部280で検出された負荷が減少してしきい値未満になった場合、一端S1側の周縁部と中央部寄りの領域との間の所定位置まで支持基板Sが剥離されたと判定する。

【0171】

50

同様に、制御装置40は、第2吸着移動部220で支持基板Sを被処理基板Wから離れる方向に移動させた後、負荷検出部290で検出された負荷が減少してしきい値未満になった場合、中央部寄りの領域と他端S2側の周縁部との間の所定位置まで支持基板Sが剥離されたと判定する。

【0172】

また、第2保持部の構成は、第1の実施形態において示した構成に限定されない。そこで、以下では、第2保持部の変形例について図8A～図8Cを参照して説明する。図8A～図8Cは、第2保持部の変形例を示す模式平面図である。

【0173】

上述した第1の実施形態では、第1吸着移動部が支持基板Sの一端S1側の周縁部を1箇所で吸着保持する場合の例を示したが、たとえば第1吸着移動部が周縁部を複数箇所で吸着保持するようにしてもよい。

【0174】

具体的には図8Aに示すように、第1吸着移動部210の吸着パッド211A, 211B, 211Cが支持基板Sの一端S1側の周縁部に沿って複数個(たとえば3個)配置される。このように、複数個の吸着パッド211A, 211B, 211Cを用いて支持基板Sを吸着保持することで、支持基板Sの一端S1側を被処理基板Wから確実に剥離させることができる。

【0175】

また、図8Aに示すように、第3吸着移動部を除去するようにしてもよい。これにより、第2保持部の構成を簡素化することができる。なお、図8Aにおいて、第3吸着移動部を除去する場合を示したが、これはあくまでも例示であって第3吸着移動部を除去しなくてもよい。

【0176】

また、図8Aでは、吸着パッド211A, 211B, 211C, 221の吸着面積が略同じとなるようにした。これにより、たとえば吸着パッドの部材を共通化することができる。なお、ここでは吸着パッド211A, 211B, 211C, 221の吸着面積が略同じとなる例を示したが、これに限定されるものではなく、互いの吸着面積が異なるようにしてもよい。

【0177】

また、上述した第1の実施形態では、第2吸着移動部が支持基板Sの中央部付近を複数箇所(2箇所)で吸着保持する場合の例を示したが、第2吸着移動部が吸着保持する領域は、支持基板Sの中央部のみであってもよい。

【0178】

具体的には図8Bに示すように、吸着パッド221Aが支持基板Sの中心部に配置され、中心部を吸着することとしてもよい。これにより、第2保持部の構成を簡素化することができる。

【0179】

また、第2保持部は、複数の第2吸着移動部を一端S1から他端S2へ向かう方向(Y軸方向)と平行に直線状に並べ、さらに一端S1から他端S2へ向かうにつれて吸着保持される領域が徐々に大きくなるようにしてもよい。

【0180】

たとえば、図8Cに示すように、第2保持部は、支持基板Sの中心部に配置される吸着パッド221Aと、吸着パッド221Aと吸着パッド211との間に配置される吸着パッド221Bとを備える。また、吸着パッド211, 221B, 221A, 231Aは、一端S1から他端S2に向かうにつれて吸着面積が大きくなる。

【0181】

これにより、支持基板Sの剥離が進むにつれて、支持基板Sは吸着面積の大きい吸着パッドによって吸着保持されるため、支持基板Sを効率良く剥離できるとともに、剥離された支持基板Sを第2保持部で確実に保持することができる。なお、第2保持部の構成は、

10

20

30

40

50

上記した例に限定されるものではなく、たとえば第3吸着移動部230を除去して剥離システム1の簡素化を図るようにしてもよい。

【0182】

また、第1の実施形態に係る剥離装置5がさらに、支持基板Sの被処理基板Wとの接合面Sjの全てが被処理基板Wから剥がれて剥離が完了したことを検知する剥離完了検知部を備えるようにしてもよい。以下では、第1の実施形態に係る剥離装置5のさらなる変形例について説明する。

【0183】

図9は、第1の実施形態に係る剥離装置5の変形例において、支持基板S、第1吸着移動部210の吸着パッド211、第2吸着移動部220の吸着パッド221、第3吸着移動部230の吸着パッド231、および剥離完了検知部300の位置関係を示す模式平面図である。

10

【0184】

剥離完了検知部300は、たとえば光電センサである。図9に示すように、剥離完了検知部300は、具体的には、支持基板Sの一端S1付近に配置され、一端S1から他端S2へ向かう方向と平行な方向に、被処理基板Wと支持基板Sとの接合部分(たとえば接着剤G)に向けて光を投光する投光部(剥離完了検知用投光部)300aを備える。また、剥離完了検知部300は、重合基板Tを挟んで投光部300aと反対側、すなわち他端S2付近に配置され、投光部300aからの光を受光する受光部(剥離完了検知用受光部)300bを備える。なお、図9においては、上記した光を破線で示した。

20

【0185】

詳しくは、支持基板Sの被処理基板Wとの接合面Sjの全てが被処理基板Wから剥がれて剥離が完了すると、支持基板Sと被処理基板Wの間には間隙が形成される。受光部300bは、その間隙が形成された場合に、投光部300aからの光を受光するような位置に配置される。そして、受光部300bは、光を受光した場合、受光したことを示す信号を制御装置40に送信する。

【0186】

これにより、制御装置40は、剥離完了検知部300の検知結果に基づき、支持基板Sの剥離が完了したか否かを判定することができる。すなわち、制御装置40は、受光部300bで光が受光されない場合には支持基板Sの剥離が完了していないと判定する一方、光が受光された場合には支持基板Sの剥離が完了したと判定する。なお、投光部300aおよび受光部300bの配置は、図示の例に限定されるものではなく、たとえば投光部300aが他端S2付近に、受光部300bが一端S1付近に配置してもよい。

30

【0187】

上記のように構成したことから、剥離装置5にあっては、剥離処理によって支持基板Sの剥離が完了したことを容易に、かつ簡易な構成で判定することができる。なお、剥離完了検知部300の構成は、上記に限定されるものではない。

【0188】

すなわち、図9に想像線で示すように、たとえば支持基板Sにおいて最後に被処理基板Wから剥離される他端S2の被処理基板Wとの接合部分に、X軸方向と平行な光が通過するように、投光部300aおよび受光部300bを配置してもよい。このように構成した場合であっても、制御装置40は、受光部300bで光が受光された場合、支持基板Sの他端S2が被処理基板Wから剥離したことを意味するため、支持基板Sの剥離が完了したと判定することができる。

40

【0189】

また、支持基板Sにおける剥離の完了は、上記した計測部250によって計測される距離d2からも検知することが可能である。具体的に制御装置40は、たとえば第3吸着移動部230で支持基板Sを被処理基板Wの板面から離す方向へ移動させた後、距離d2がしきい値D3以上となった場合に、支持基板Sの剥離が完了したと判定してもよい。なお、しきい値D3は、前述したしきい値D2よりも大きい値に設定される。

50

【 0 1 9 0 】

さらに、剥離装置 5 の制御装置 4 0 は、剥離完了検知部 3 0 0 の検知結果に基づいて、たとえば剥離処理が行われている第 2 保持部 1 5 0 の動作を制御するようにしてもよい。すなわち、剥離処理において、たとえば第 3 吸着移動部 2 3 0 が支持基板 S を吸着保持する前に、支持基板 S の剥離が完了した場合、その後第 3 吸着移動部 2 3 0 で支持基板 S を吸着保持しなくてもよい。

【 0 1 9 1 】

そこで、剥離装置 5 の制御装置 4 0 は、支持基板 S の剥離が完了したと判定した場合、残りの吸着移動部、具体的には吸着前の吸着移動部による支持基板 S の吸着保持を中断して剥離処理を終了するように構成してもよい。

10

【 0 1 9 2 】

図 1 0 は、その剥離完了検知部 3 0 0 の検知結果に基づいた剥離処理の処理手順を示すフローチャートである。なお、図 1 0 の処理は、剥離装置 5 の制御装置 4 0 によって、上記した図 6 のフローチャートの処理と並行して実行される。

【 0 1 9 3 】

まず、剥離装置 5 は、第 1 ~ 第 3 吸着移動部 2 1 0 , 2 2 0 , 2 3 0 の全てを支持基板 S に吸着させて被処理基板 W の板面から離す方向へ移動させる前に、具体的には図 6 のステップ S 1 1 3 の処理前に、剥離完了検知部 3 0 0 の検知結果に基づき、支持基板 S の剥離が完了したか否かを判定する (ステップ S 2 0 1)。

【 0 1 9 4 】

剥離装置 5 は、支持基板 S の剥離が完了していないと判定した場合 (ステップ S 2 0 1 , No)、ステップ S 2 0 1 の処理を繰り返す。一方、剥離装置 5 は、支持基板 S の剥離が完了したと判定した場合 (ステップ S 2 0 1 , Yes)、残りの吸着移動部を支持基板 S に吸着させて被処理基板 W の板面から離す方向へ移動させる処理を中断して支持基板 S を被処理基板 W から剥離する処理を終了する (ステップ S 2 0 2)。S 2 0 2 では、たとえば図 6 の S 1 1 1 以降の処理が実行される前に剥離が完了した場合、第 3 吸着移動部 2 3 0 を支持基板 S に吸着させて被処理基板 W の板面から離す方向へ移動させる処理 (図 6 のステップ S 1 1 1 以降の処理) を中断して支持基板 S を被処理基板 W から剥離する処理を終了する。

20

【 0 1 9 5 】

これにより、たとえば第 3 吸着移動部 2 3 0 の動作前に、支持基板 S の剥離が完了した場合、第 3 吸着移動部 2 3 0 は動作されないことから、剥離処理に要する時間を短縮させることができる。

30

【 0 1 9 6 】

(第 2 の実施形態)

図 1 1 は、第 2 の実施形態に係る剥離システム 1 において、支持基板 S、第 1 吸着移動部 2 1 0 の吸着パッド 2 1 1、第 2 吸着移動部 2 2 0 の吸着パッド 2 2 1、第 3 吸着移動部 2 3 0 の吸着パッド 2 3 1、および状態検知部 3 1 0 , 3 2 0 の位置関係を示す模式平面図である。なお、以下においては、第 1 の実施形態と共通の構成については、同一の符号を付して説明を省略する。

40

【 0 1 9 7 】

第 1 の実施形態との相違点に焦点をおいて説明すると、第 2 の実施形態に係る剥離システム 1 においては、支持基板 S の被処理基板 W からの剥離状態を検知する状態検知部 3 1 0 , 3 2 0 の構成が、第 1 の実施形態のそれと異なる。

【 0 1 9 8 】

具体的に状態検知部 3 1 0 , 3 2 0 は、たとえば光電センサである。図 1 1 に示すように、状態検知部 3 1 0 , 3 2 0 はともに、一端 S 1 から他端 S 2 へ向かう方向 (Y 軸方向) と交差する方向 (X 軸方向) に、被処理基板 W と支持基板 S との接合部分に向けて光を投光する投光部 3 1 0 a , 3 2 0 a を備える。また、状態検知部 3 1 0 , 3 2 0 はともに、重合基板 T を挟んで投光部 3 1 0 a , 3 2 0 a と反対側に配置され、投光部 3 1 0 a ,

50

3 2 0 aからの光を受光する受光部3 1 0 b, 3 2 0 bを備える。

【0 1 9 9】

そして、状態検知部3 1 0にあっては、支持基板Sにおいて第2吸着移動部2 2 0の吸着パッド2 2 1に吸引される領域の被処理基板Wとの接合部分に、X軸方向と平行な光が通過するように、投光部3 1 0 aと受光部3 1 0 bとが配置される。

【0 2 0 0】

また、状態検知部3 2 0にあっては、支持基板Sにおいて第3吸着移動部2 3 0の吸着パッド2 3 1に吸引される領域の被処理基板Wとの接合部分に、X軸方向と平行な光が通過するように、投光部3 2 0 aと受光部3 2 0 bとが配置される。上記のように配置された受光部3 1 0 b, 3 2 0 bは、光を受光した場合、受光したことを示す信号を制御装置4 0に送信する。

10

【0 2 0 1】

これにより、制御装置4 0は、状態検知部3 1 0, 3 2 0の検知結果に基づいて、支持基板Sの剥離状態を判定することができる。すなわち、制御装置4 0は、たとえば第1吸着移動部2 1 0で支持基板Sを被処理基板Wから離れる方向に移動させた後、状態検知部3 1 0の受光部3 1 0 bで光を受光した場合、支持基板Sの第2吸着移動部2 2 0によって吸着される領域が被処理基板Wから剥離されたと判定する。

【0 2 0 2】

また、制御装置4 0は、たとえば第2吸着移動部2 2 0で支持基板Sを被処理基板Wから離れる方向に移動させた後、状態検知部3 2 0の受光部3 2 0 bで光を受光した場合、支持基板Sの第3吸着移動部2 3 0によって吸着される領域が被処理基板Wから剥離されたと判定する。

20

【0 2 0 3】

このように、状態検知部3 1 0, 3 2 0を上記のように構成したことから、剥離システム1は、支持基板Sと被処理基板Wとの剥離状態を容易に、かつ簡易な構成で判定することができる。なお、残余の構成および効果は、第1の実施形態と同一であるので、説明を省略する。

【0 2 0 4】

(その他の実施形態)

上述してきた各実施形態では、剥離対象となる重合基板が、被処理基板Wと支持基板Sとが接着剤Gによって接合された重合基板Tである場合の例について説明した。しかし、剥離装置の剥離対象となる重合基板は、この重合基板Tに限定されない。たとえば、上述してきた各実施形態の剥離装置では、SOI基板を生成するために、絶縁膜が形成されたドナー基板と被処理基板とが張り合わされた重合基板を剥離対象とすることも可能である。

30

【0 2 0 5】

ここで、SOI基板の製造方法について図1 2 Aおよび図1 2 Bを参照して説明する。図1 2 Aおよび図1 2 Bは、SOI基板の製造工程を示す模式図である。図1 2 Aに示すように、SOI基板を形成するための重合基板Taは、ドナー基板Kとハンドル基板Hとを接合することによって形成される。

40

【0 2 0 6】

ドナー基板Kは、表面に絶縁膜6が形成されるとともに、ハンドル基板Hと接合する方の表面近傍の所定深さに水素イオン注入層7が形成された基板である。また、ハンドル基板Hとしては、たとえばシリコンウェハ、ガラス基板、サファイア基板等を用いることができる。

【0 2 0 7】

上述してきた各実施形態に係る剥離装置では、たとえば、第1保持部でドナー基板Kを保持し、第2保持部でハンドル基板Hを保持した状態で、重合基板Taの周縁部を引っ張ることで、ドナー基板Kに形成された水素イオン注入層7に対して機械的衝撃を与える。これにより、図1 2 Bに示すように、水素イオン注入層7内のシリコン-シリコン結合が

50

切断され、ドナー基板 K からシリコン層 8 が剥離する。その結果、ハンドル基板 H の上面に絶縁膜 6 とシリコン層 8 とが転写され、SOI 基板 W a が形成される。なお、第 1 保持部でドナー基板 K を保持し、第 2 保持部でハンドル基板 H を保持することが好適であるが、第 1 保持部でハンドル基板 H を保持し、第 2 保持部でドナー基板 K を保持してもよい。

【0208】

なお、上述した実施形態では、被処理基板 W と支持基板 S とを接着剤 G を用いて接合する場合の例について説明したが、接合面 W j , S j を複数の領域に分け、領域ごとに異なる接着力の接着剤を塗布してもよい。

【0209】

また、上述した実施形態では、重合基板 T が、ダイシングフレーム F に保持される場合の例について説明したが、重合基板 T は、必ずしもダイシングフレーム F に保持されることを要しない。

【0210】

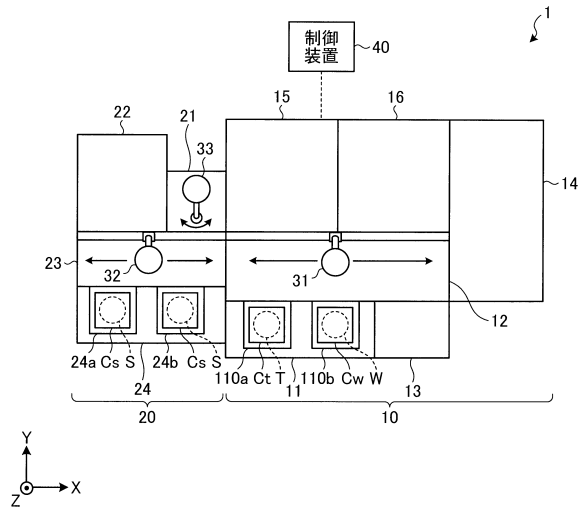
さらなる効果や変形例は、当業者によって容易に導き出すことができる。このため、本発明のより広範な態様は、以上のように表しかつ記述した特定の詳細および代表的な実施形態に限定されるものではない。したがって、添付の特許請求の範囲およびその均等物によって定義される総括的な発明の概念の精神または範囲から逸脱することなく、様々な変更が可能である。

【符号の説明】

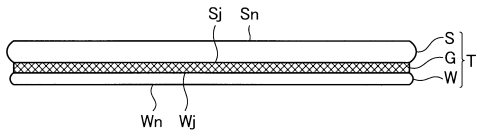
【0211】

- | | | |
|----------|-----------|----|
| 1 | 剥離システム | |
| 5 | 剥離装置 | |
| 40 | 制御装置 | |
| 110 | 第1保持部 | |
| 120 | フレーム保持部 | |
| 140 | 回転昇降機構 | |
| 150 | 第2保持部 | |
| 170 | 位置決め部 | |
| 180 | 押し下げ部 | |
| 190 | 剥離誘引部 | 30 |
| 200 | 位置調整部 | |
| 210 | 第1吸着移動部 | |
| 211 | 吸着パッド | |
| 220 | 第2吸着移動部 | |
| 221 | 吸着パッド | |
| 230 | 第3吸着移動部 | |
| 231 | 吸着パッド | |
| 240, 250 | 計測部 | |
| 260, 270 | 移動量検出部 | |
| 280, 290 | 負荷検出部 | 40 |
| 300 | 剥離完了検知部 | |
| 310, 320 | 状態検知部 | |
| F | ダイシングフレーム | |
| P | ダイシングテープ | |
| S | 支持基板 | |
| T | 重合基板 | |
| W | 被処理基板 | |

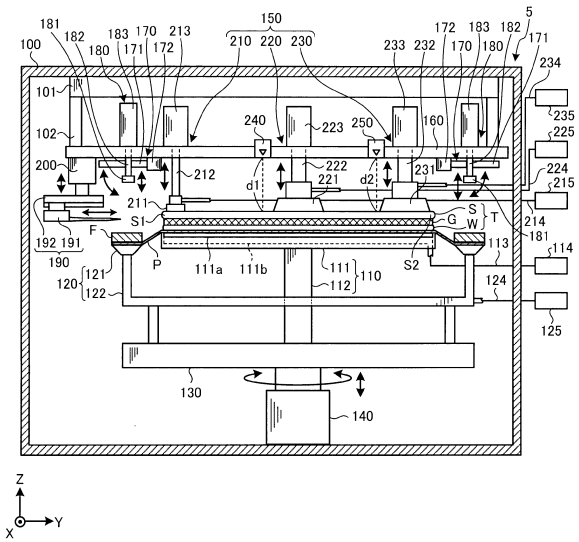
【図 1 A】



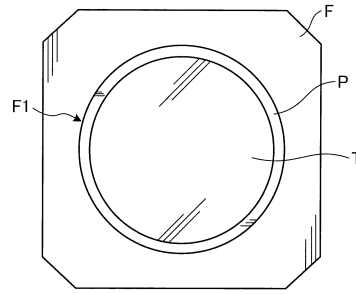
【図 1 B】



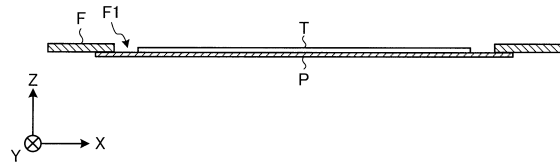
【図 3 A】



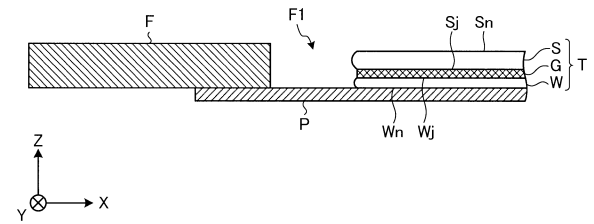
【図 2 A】



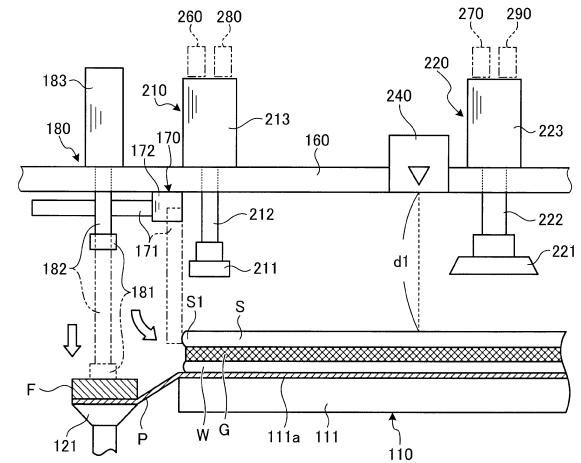
【図 2 B】



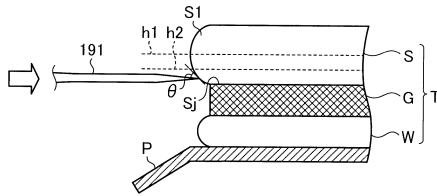
【図 2 C】



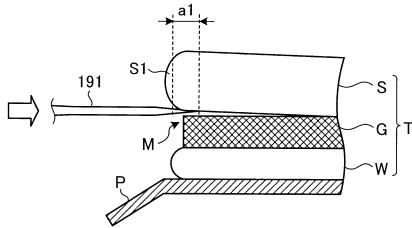
【図 3 B】



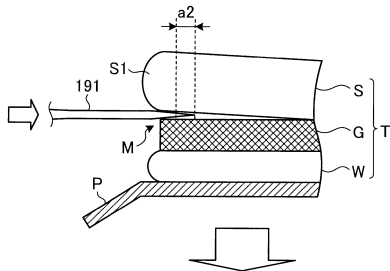
【図4A】



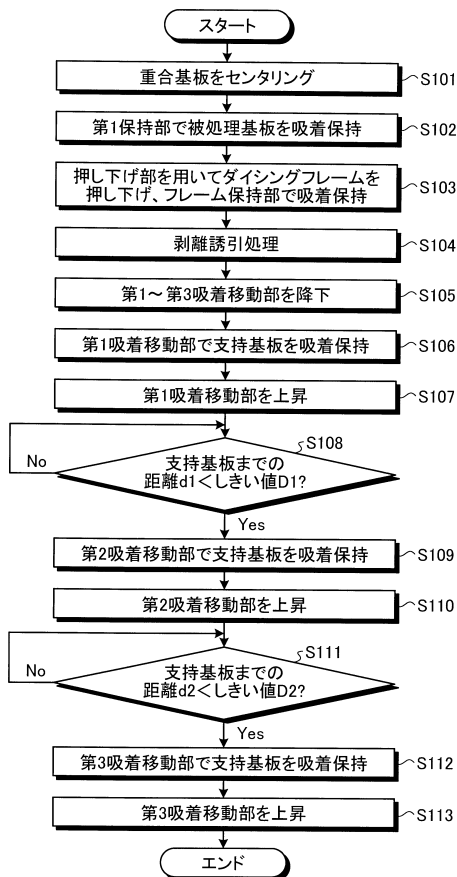
【図4B】



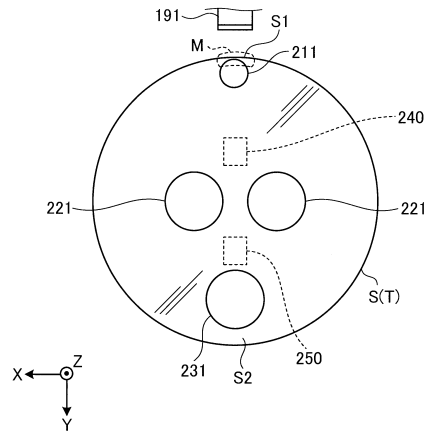
【図4C】



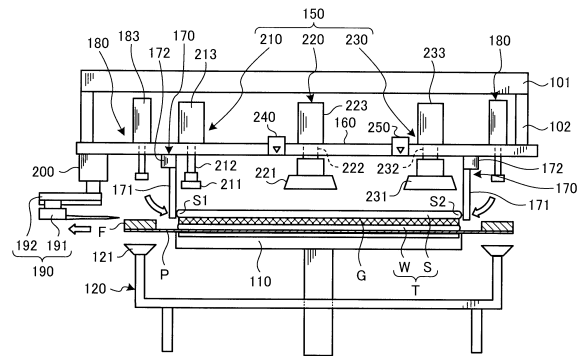
【図6】



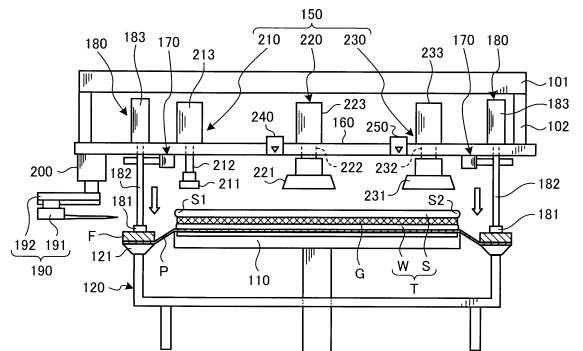
【図5】



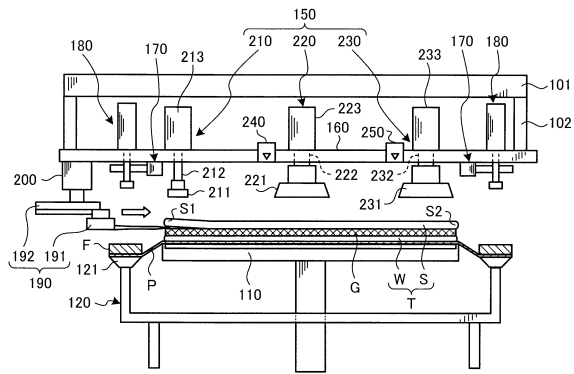
【図7A】



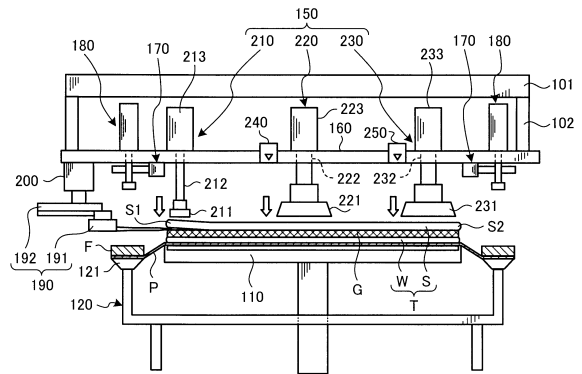
【図7B】



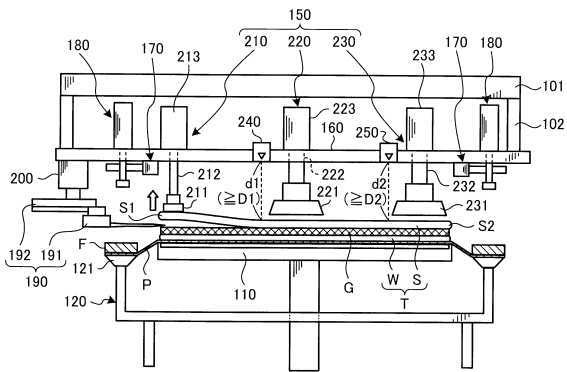
【図7C】



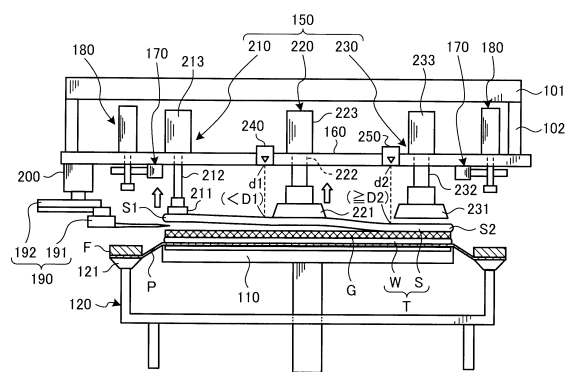
【図7D】



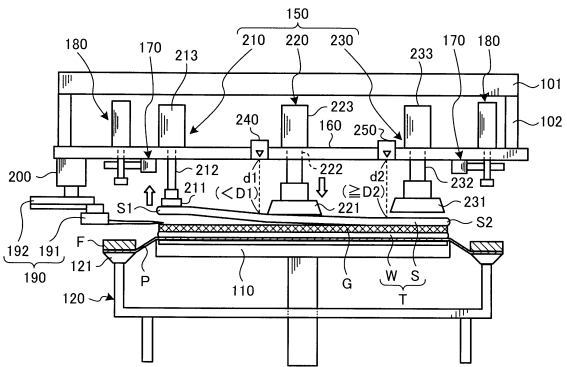
【図7E】



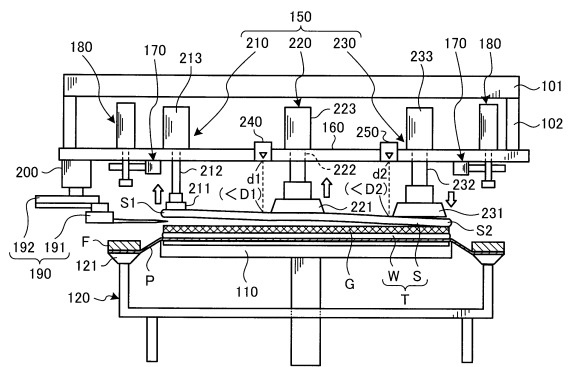
【図7G】



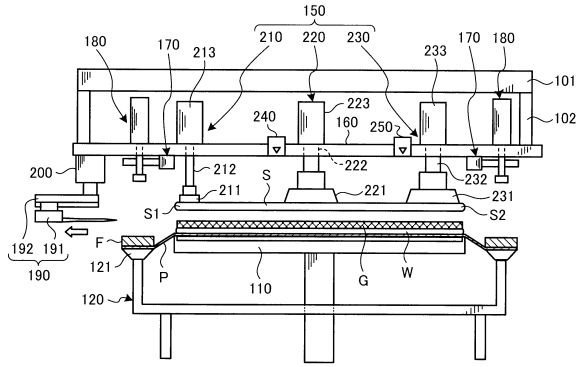
【図7F】



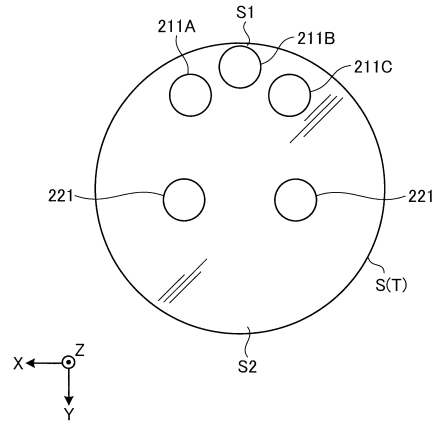
【図7H】



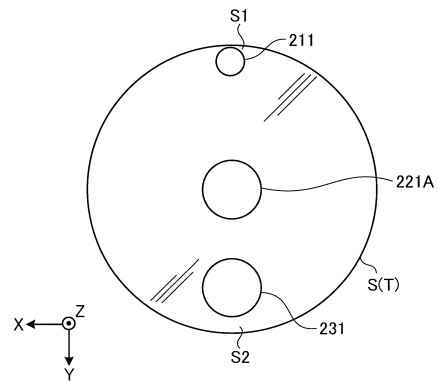
【図 7 I】



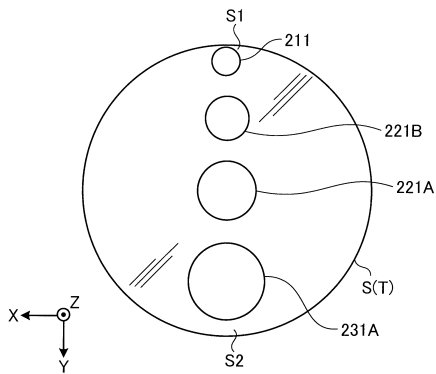
【図 8 A】



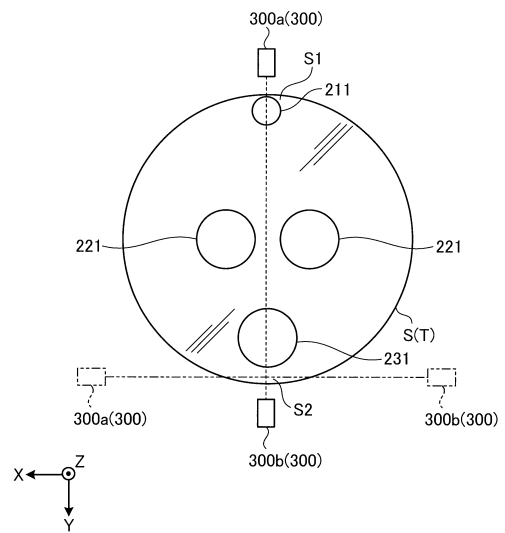
【図 8 B】



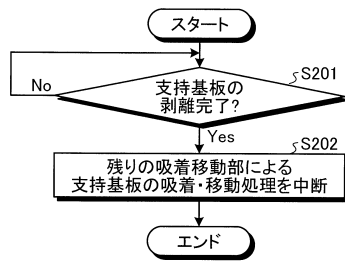
【図 8 C】



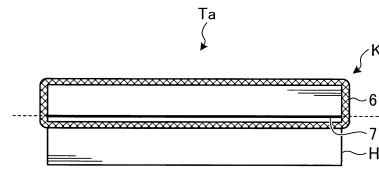
【図 9】



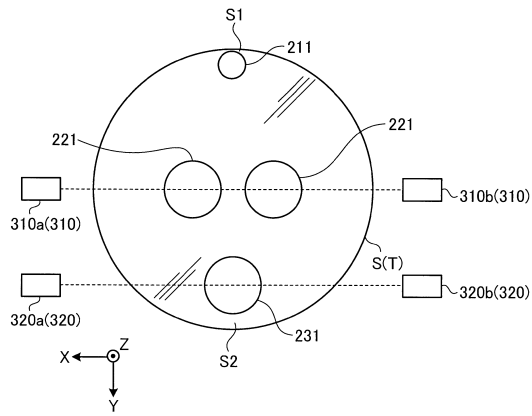
【図10】



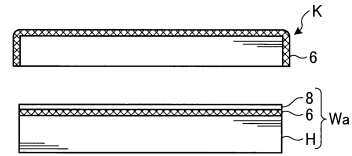
【図12A】



【図11】



【図12B】



フロントページの続き

(72)発明者 伊藤 正則

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

審査官 西出 隆二

(56)参考文献 特開2012-069915(JP,A)

特開2010-232428(JP,A)

特開平01-319938(JP,A)

特開2010-058869(JP,A)

特開2006-059861(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 21/683

H01L 21/02

H01L 21/304