

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6135113号
(P6135113)

(45) 発行日 平成29年5月31日(2017.5.31)

(24) 登録日 平成29年5月12日(2017.5.12)

(51) Int.Cl.

F 1

HO 1 L 21/677	(2006.01)	HO 1 L 21/68	A
HO 1 L 21/683	(2006.01)	HO 1 L 21/68	N
HO 1 L 21/673	(2006.01)	HO 1 L 21/68	U
HO 1 L 21/02	(2006.01)	HO 1 L 21/02	B

請求項の数 19 (全 28 頁)

(21) 出願番号

特願2012-271272 (P2012-271272)

(22) 出願日

平成24年12月12日(2012.12.12)

(65) 公開番号

特開2014-116540 (P2014-116540A)

(43) 公開日

平成26年6月26日(2014.6.26)

審査請求日

平成27年12月10日(2015.12.10)

(73) 特許権者 000004112

株式会社ニコン

東京都港区港南二丁目15番3号

(74) 代理人 110000877

龍華国際特許業務法人

(72) 発明者 笹本 昌樹

東京都千代田区有楽町一丁目12番1号

株式会社ニコン内

(72) 発明者 伊藤 真信

東京都千代田区有楽町一丁目12番1号

株式会社ニコン内

(72) 発明者 吉橋 正博

東京都千代田区有楽町一丁目12番1号

株式会社ニコン内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】基板貼合装置、基板貼合方法および基板貼合プログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の基板を貼り合せる基板貼合装置であって、

前記複数の基板の少なくとも一つを相互に受け渡す二つの受渡部と、

前記二つの受渡部の間で受け渡される基板の個体情報を取得し、取得した前記個体情報に基づいて、前記二つの受渡部の一方の受渡部が有する受渡面の傾斜を、他方の受渡部が有する受渡面の傾斜に応じて調整する調整部と、

を備える基板貼合装置。

【請求項2】

複数の基板を貼り合せる基板貼合装置であって、

10

前記複数の基板の少なくとも一つを相互に受け渡す二つの受渡部と、

前記二つの受渡部の間で受け渡される基板、および、前記基板を保持し前記基板と共に搬送される基板ホルダの少なくとも一方の個体情報を取得し、取得した前記個体情報に基づいて、前記二つの受渡部の一方の受渡部が有する受渡面の傾斜を、他方の受渡部が有する受渡面の傾斜に応じて調整する調整部と、

を備える基板貼合装置。

【請求項3】

前記調整部は、前記一方の受渡部の前記受渡面に平行になるように前記他方の受渡部の前記受渡面の傾斜を調整する請求項1または2に記載の基板貼合装置。

【請求項4】

20

前記一方の受渡部は、基板を支持しつつ個別に昇降する複数の押上ピンを含み、
前記調整部は、前記複数の押上ピンのいずれかを昇降させることにより、前記複数の押上ピンが形成する受渡面の傾斜を変化させる請求項3に記載の基板貼合装置。

【請求項 5】

前記他方の受渡部は、基板を搬送する搬送口ボットを含み、
前記調整部は、前記複数の押上ピンが形成する受渡面を、前記搬送口ボットが有する受渡面に対して調整する請求項4に記載の基板貼合装置。

【請求項 6】

前記調整部は、前記複数の押上ピンの各々が個別に受ける負荷を均等にすることにより、前記複数の押上ピンが形成する受渡面の傾斜を調整する請求項4または請求項5に記載の基板貼合装置。 10

【請求項 7】

前記一方の受渡部は、揺動することにより、基板を搭載する受渡面を有するステージを含み、

前記調整部は、前記ステージの前記受渡面の傾斜を変化させる請求項1から請求項6までのいずれか一項に記載の基板貼合装置。

【請求項 8】

前記調整部は、基板を支持する複数の押上ピンと基板を受け渡す場合に、前記ステージの受渡面を前記複数の押上ピンが形成する受渡面に整合させる請求項7に記載の基板貼合装置。 20

【請求項 9】

前記調整部は、基板を搬送する搬送口ボットを駆動するアクチュエータの負荷の大きさに基づいて、受渡面の傾斜を変化させる請求項1から請求項8までのいずれか一項に記載の基板貼合装置。

【請求項 10】

前記調整部は、前記一方の受渡部が基板と共に保持する前記基板ホルダの重量に基づいて、前記他方の受渡部の前記受渡面の傾斜を変化させる請求項2に記載の基板貼合装置。

【請求項 11】

前記調整部は、前記基板ホルダの重量を検出し、検出した重量に基づいて前記受渡面を变化させる請求項10に記載の基板貼合装置。 30

【請求項 12】

前記調整部は、前記一方の受渡部が基板を保持した場合に形成する受渡面に整合すべく、前記他方の受渡部の前記受渡面を変位させる請求項1から請求項11までのいずれか一項に記載の基板貼合装置。

【請求項 13】

前記調整部は、前記一方の受渡部が基板を保持した場合に形成する受渡面と、当該受渡部が基板を保持していない場合に形成する受渡面との中間に位置する受渡面に整合すべく、前記他方の受渡部の前記受渡面を変位させる請求項1から請求項12までのいずれか一項に記載の基板貼合装置。

【請求項 14】

前記調整部は、前記受渡面にかかる荷重により弾性変形する変形部を含む請求項1から請求項13までのいずれか一項に記載の基板貼合装置。 40

【請求項 15】

前記調整部は、受け渡しの過程で生じる受渡面の変化に追従して受渡面の傾斜を変化させる請求項1から請求項14までのいずれか一項に記載の基板貼合装置。

【請求項 16】

複数の基板を貼り合せる基板貼合方法であって、

前記複数の基板の少なくとも一つを二つの受渡部の間で相互に受け渡す場合に、

前記二つの受渡部の間で受け渡される基板の個体情報を取得する段階と、

取得した前記個体情報に基づいて、前記二つの受渡部の一方の受渡部の受渡面の傾斜を 50

、他方の受渡部の受渡面の傾斜に応じて調整する段階と
を含む基板貼合方法。

【請求項 17】

複数の基板を貼り合せる基板貼合方法であって、
前記複数の基板の少なくとも一つを二つの受渡部の間で相互に受け渡す場合に、
前記二つの受渡部の間で受け渡される基板、および、前記基板を保持し前記基板と共に
搬送される基板ホルダの少なくとも一方の個体情報を取得する段階と、
取得した前記個体情報に基づいて、前記二つの受渡部の一方の受渡部の受渡面の傾斜を
、他方の受渡部の受渡面の傾斜に応じて調整する段階と
を含む基板貼合方法。

10

【請求項 18】

複数の基板の貼り合せを基板貼合装置に実行させる基板貼合プログラムであって、
前記複数の基板の少なくとも一つを、二つの受渡部の間で相互に受け渡す場合に、
前記二つの受渡部の間で受け渡される基板の個体情報を取得するステップと、
取得した前記個体情報に基づいて、前記二つの受渡部の一方の受渡部の受渡面の傾斜を
、他方の受渡部の受渡面の傾斜に応じて調整するステップと
を含む基板貼合プログラム。

【請求項 19】

複数の基板の貼り合せを基板貼合装置に実行させる基板貼合プログラムであって、
前記複数の基板の少なくとも一つを、二つの受渡部の間で相互に受け渡す場合に、
前記二つの受渡部の間で受け渡される基板、および、前記基板を保持し前記基板と共に
搬送される基板ホルダの少なくとも一方の個体情報を取得するステップと、
取得した前記個体情報に基づいて、前記二つの受渡部の一方の受渡部の受渡面の傾斜を
、他方の受渡部の受渡面の傾斜に応じて調整するステップと
を含む基板貼合プログラム。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は基板貼合装置、基板貼合方法および基板貼合プログラムに関する。

【背景技術】

30

【0002】

加工される基板は、搬送の過程で、アーム、昇降ピン、載置台等の間で受け渡される（特許文献1参照）。

〔特許文献1〕特開2010-205885号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

基板貼合装置においては、受渡しによる衝撃で基板が位置ずれを生じる場合がある。

【0004】

本発明の第一態様においては、複数の基板を貼り合せる基板貼合装置であって、複数の基板の少なくともいずれかを一方から他方へ受け渡す一対の受渡部を備え、一対の受渡部の一方により形成される受渡面が、一対の受渡部の他方により形成される受渡面に整合する基板貼合装置が提供される。

40

【0005】

本発明の第二態様においては、複数の基板を貼り合せる基板貼合方法であって、一対の受渡部の一方から他方へ、複数の基板の少なくともいずれかを受け渡す場合に、一対の受渡部の一方により形成される受渡面を、一対の受渡部の他方により形成される受渡面に整合させる段階を含む基板貼合方法が提供される。

【0006】

本発明の第三態様においては、複数の基板の貼り合せを基板貼合装置に実行させる基板

50

貼合プログラムであって、一対の受渡部の一方から他方へ、複数の基板の少なくともいずれかを受け渡す場合に、一対の受渡部の一方により形成される受渡面を、一対の受渡部の他方により形成される受渡面に整合させるステップを含む基板貼合プログラムが提供される。

【0007】

上記の発明の概要は、本発明の必要な特徴の全てを列挙したものではない。これらの特徴群のサブコンビネーションもまた、発明となり得る。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】基板貼合装置10の模式的平面図である。

10

【図2】基板210の斜視図である。

【図3】基板ホルダ220の斜視図である。

【図4】プリアライナ140の模式的断面図である。

【図5】プリアライナ140の模式的断面図である。

【図6】アライナ150の模式的断面図である。

【図7】アライナ150の模式的断面図である。

【図8】ロードロック310の模式的断面図である。

【図9】加熱加圧部340の模式的断面図である。

【図10】基板210の状態遷移を示す断面図である。

【図11】基板210の状態遷移を示す断面図である。

20

【図12】基板210の状態遷移を示す断面図である。

【図13】基板210の状態遷移を示す断面図である。

【図14】受渡制御部114の制御手順を示す流れ図である。

【図15】アライナ150への基板210の受渡し過程を示す図である。

【図16】アライナ150への基板210の受渡し過程を示す図である。

【図17】アライナ150への基板210の受渡し過程を示す図である。

【図18】アライナ150への基板210の受渡し過程を示す図である。

【図19】アライナ150への基板210の受渡し過程を示す図である。

【図20】アライナ150への基板210の受渡し過程を示す図である。

【図21】アライナ150への基板210の受渡し過程を示す図である。

30

【図22】アライナ150への基板210の受渡し過程を示す図である。

【図23】アライナ150への基板210の受渡し過程を示す図である。

【図24】アライナ150への基板210の受渡し過程を示す図である。

【図25】フィンガ162を示す図である。

【図26】フィンガ162を示す図である。

【図27】受渡制御部114の制御手順を示す流れ図である。

【図28】アライナ150からの基板210の受渡し過程を示す図である。

【図29】アライナ150からの基板210の受渡し過程を示す図である。

【図30】アライナ150からの基板210の受渡し過程を示す図である。

【図31】アライナ150からの基板210の受渡し過程を示す図である。

40

【図32】アライナ150からの基板210の受渡し過程を示す図である。

【図33】アライナ150からの基板210の受渡し過程を示す図である。

【図34】先端部401の断面図である。

【図35】先端部402の断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、発明の実施の形態を通じて本発明を説明するが、以下の実施形態は特許請求の範囲にかかる発明を限定するものではない。また、実施形態の中で説明されている特徴の組み合わせの全てが発明の解決手段に必須であるとは限らない。

【0010】

50

図1は、基板貼合装置10の模式的平面図である。基板貼合装置10は、大気環境部100および真空環境部300を備え、一対の基板210を貼り合わせて積層基板230を製造する。貼り合わされる基板210としては、シリコンウエハ、化合物半導体ウエハ、ガラス基板等を例示できる。また、貼り合わされる基板210は、それ自体が貼り合わせにより製造された積層構造を有する基板であってもよい。

【0011】

基板貼合装置10における大気環境部100は、環境チャンバ110の内部に収容された搬送口ボット130、160、180、ブリアライナ140、アライナ150、分離部170およびホルダラック190を有する。環境チャンバ110の内部は、清浄な雰囲気の温度、湿度等が管理されている。

10

【0012】

環境チャンバ110の外側には、総合制御部112および基板カセット120が配される。総合制御部112は、受渡制御部114を含み、基板貼合装置10全体の動作を制御する。受渡制御部114は、基板貼合装置10の内部で搬送される基板210等の受け渡し動作を制御する。

10

【0013】

基板カセット120は、貼り合わせられる基板210と、貼り合わせにより製造された積層基板230とを収容する。基板カセット120は、基板貼合装置10から単独で取り外して、基板210または積層基板230を運搬する場合の容器として使用できる。

20

【0014】

大気環境部100において、ブリアライナ140は、基板カセット120から取り出された基板210を、基板ホルダ220に保持させる。アライナ150は、互いに対向する固定ステージ151および移動ステージ152を有し、それぞれが基板ホルダ220に保持された一対の基板210を位置合わせして重ね合わせる。ホルダラック190は、使用していない基板ホルダ220を収容する。

20

【0015】

分離部170は、基板210を貼り合わせて製造された積層基板230を基板ホルダ220から分離する。積層基板230から分離された基板ホルダ220は、ホルダラック190に格納して待機させてもよいし、ブリアライナ140に搬送して次の基板210を保持させてもよい。

30

【0016】

搬送口ボット130、160、180のそれぞれは、フィンガ132、162、182と、アーム134、164、184とを有する。フィンガ132、162、182は、基板210、基板ホルダ220および積層基板230のうちの少なくともひとつを保持する。アーム134、164、184は、フィンガ132、162、182を支持して移動させる。

30

【0017】

基板カセット120の直近に配され、ブリアライナ140、アライナ150およびホルダラック190に包囲された搬送口ボット130は、ブリアライナ140に、基板ホルダ220および基板210を順次搬入する。また、搬送口ボット130は、ブリアライナ140において基板210を保持した基板ホルダ220をアライナ150に搬入する。更に、搬送口ボット130は、分離部170において基板ホルダ220から分離された積層基板230を基板カセット120に搬入する。

40

【0018】

アライナ150に対して搬送口ボット130と反対側に配された搬送口ボット160は、アライナ150において基板210を保持した基板ホルダ220を重ね合わせることにより形成された積層体201を、真空環境部300に搬送する。また、搬送口ボット160は、真空環境部300において処理された積層体201を、再び大気環境部100に搬出する。

【0019】

50

アライナ150の図中側部に沿って配された搬送口ボット180は、搬送口ボット160により搬出された積層体201から分離部170において分離された基板ホルダ220および積層基板230を、基板カセット120側に向かって搬送する。

【0020】

基板貼合装置10における真空環境部300は、ロードロック310、ロボットチャンバ320、加熱加圧部340および冷却室360を有する。ロードロック310は、大気環境部100における環境チャンバ110の内部と、真空環境部300のロボットチャンバ320の内部とを連通させる。

【0021】

ロードロック310と環境チャンバ110の間は、開閉できるアクセスドア312により気密に遮断できる。また、ロードロック310とロボットチャンバ320との間は、開閉できるゲートバルブ314により気密に遮断できる。これにより、ロードロック310は、大気環境と真空環境とをそれぞれ破ることなく、環境チャンバ110と真空環境部300を連通させることができる。10

【0022】

ロボットチャンバ320は、個別に制御される一対の搬送口ボット330、350を有する。搬送口ボット330、350の各々は、積層体201を保持するフィンガ332、352と、フィンガ332、352を支持すると共に移動させるアーム334、354とを有する。

【0023】

複数の加熱加圧部340と単一の冷却室360は、それぞれが断熱容器349、369を有して、個別にロボットチャンバ320に連通する。加熱加圧部340および冷却室360の各々とロボットチャンバ320との間は、開閉できるゲートバルブ342、362により気密に遮断できる。これにより、加熱加圧部340および冷却室360は、個別の温度環境を独立して維持できる。20

【0024】

加熱加圧部340は、搬入された積層体201を加熱すると共に加圧する。これにより、積層体201において重ね合わされていた基板210は、互いに貼り合わされて单一の積層基板230となる。なお、加熱加圧部340は、加熱加圧後の積層体201をある程度冷却する機能を有してもよい。これにより、加熱加圧部340から搬出される積層体201と、加熱加圧部340に搬入される積層体201とのそれぞれ生じる温度変化を抑制できる。30

【0025】

冷却室360は、加熱加圧部340から搬出された積層体201の温度を、大気環境部100の環境温度と略等しい温度まで冷却する。これにより、大気環境部100の熱負荷の増加を防止すると共に、真空環境部300から大気環境部100に搬入された積層体201の温度変化を抑制できる。

【0026】

真空環境部300においては、搬送口ボット330、350の一方が加熱加圧部340のひとつから積層体201を搬出した場合に、搬送口ボット330、350の他方が、他の積層体201を当該加熱加圧部340に即座に搬入できる。これにより、加熱加圧部340の待機時間を短縮して、基板貼合装置10のスループットを向上させることができる。40

【0027】

図2は、基板貼合装置10において貼り合わせる一対の基板210の概念的な斜視図である。基板210の各々は、ノッチ214により一部が欠けた円板型の形状を有する。基板210の各々は、複数の素子領域216および複数のアライメントマーク218を有する。

【0028】

ノッチ214は、基板210の結晶配向性等を示す指標として設けられる。よって、50 プ

リアライナ 140においては、ノッチ 214 の位置を検出することにより、基板 210 に形成された素子領域 216 の方向を検知する。

【0029】

素子領域 216 は、基板 210 の表面に周期的に配される。素子領域 216 の各々には、フォトリソグラフィ技術等により形成された半導体装置が実装される。また、素子領域 216 の各々には、基板 210 を他の基板 210 に貼り合わせる場合に接続端子となるパッド、バンプ等も含まれる。

【0030】

基板 210において、複数の素子領域 216 相互の間には、素子、回路等の機能的要素が配されていないプランク領域がある。プランク領域には、基板 210 を素子領域 216 每に切り分ける場合に切断するスクリーブライン 212 が配される。

10

【0031】

更に、スクリーブライン 212 上には、貼り合わせる基板 210 を位置合わせする場合の指標となるアライメントマーク 218 が配される。スクリーブライン 212 は、基板 210 を切断してダイにする過程で鋸代となって消滅するので、アライメントマーク 218 を設けることにより、基板 210 の実効的な面積が圧迫されることはない。

【0032】

なお、図中では素子領域 216 およびアライメントマーク 218 を大きく描いているが、例えば直径 300 mm の基板 210 に形成される素子領域 216 の数は数百以上にも及ぶ場合がある。また、素子領域 216 に形成された配線パターン等をアライメントマーク 218 として利用する場合もある。

20

【0033】

図 3 は、基板貼合装置 10 の内部で一対の基板 210 を貼り合わせる場合に用いられる一組の基板ホルダ 220 の斜視図である。基板ホルダ 220 の各々は、アルミナセラミックス等の硬質材料で形成され、保持する基板 210 に接する円形の保持面 227、228 と、保持面 227、228 の径方向外側に延在する縁部 221、222 と有する。

【0034】

基板ホルダ 220 の各々において、保持面 227、228 には、基板 210 を吸着する静電チャック 225、226 が埋設される。これにより、基板ホルダ 220 は、それぞれ基板 210 を吸着して保持する。

30

【0035】

また、一組の基板ホルダ 220において、一方は縁部 221 に配された磁石片 223 を有し、他方は縁部 222 に配された磁性体片 224 を有する。これにより、一組の基板ホルダ 220 は、間に基板 210 を挟んで、相互に結合された状態を自律的に維持できる。

【0036】

図 4 は、プリアライナ 140 単独の模式的断面図である。プリアライナ 140 は、載置テーブル 142、位置決めピン 144、押上ピン 145、147 およびアクチュエータ 146、148 を有する。

【0037】

載置テーブル 142 は、基板ホルダ 220 を水平に載置できる面積を有する水平な平坦面を形成する。位置決めピン 144 は、載置テーブル 142 の縁部近傍に固定される。基板ホルダ 220 を載置テーブル 142 に載置する場合、基板ホルダ 220 を位置決めピン 144 に押し当てるにより、基板ホルダ 220 を載置テーブル 142 上の予め定めた位置に載置できる。押上ピン 145、147 は、アクチュエータ 146、148 により駆動されて、載置テーブル 142 の表面に直交する方向に個別に昇降する。

40

【0038】

搬送ロボット 130 は、受渡制御部 114 の制御の下に、基板ホルダ 220 等を下記のような手順でプリアライナ 140 に搬入する。まず、フィンガ 132 に搭載された基板ホルダ 220 が載置テーブル 142 の上方に到達すると、受渡制御部 114 は、アクチュエータ 146、148 により駆動させて押上ピン 145、147 を上昇させる。

50

【0039】

これにより、押上ピン145、147の上端は、載置テーブル142から上方に突出し、やがて、基板ホルダ220の下面に当接する。こうして、フィンガ132は基板ホルダ220の支持から開放され、基板ホルダ220は押上ピン145、147に支持される。

【0040】

このように、搬送口ボット130がプリアライナ140に基板ホルダ220を搬入する場合は、搬送口ボット130から押上ピン145、147への受け渡しと、押上ピン145から載置テーブル142への受け渡しとの、2組の受渡部が形成される。受渡制御部114は、2組の受渡部のそれぞれにおける受け渡しを制御する。

【0041】

なお、上記の受け渡し動作において、受渡制御部114は、押上ピン145、147の上昇とともに、フィンガ132を下降させてもよい。また、受渡制御部114は、上端が載置テーブル142から上方に突出した状態で押上ピン145、147の上昇を停止させ、フィンガ132の下降により基板ホルダ220を押上ピン145、147に支持させてもよい。

【0042】

いずれの場合も、搬送口ボット130により搬入された基板ホルダ220は、いったん押上ピン145、147に支持される。その後、受渡制御部114は、アクチュエータ146、148により押上ピン145、147を下降させる。これにより、押上ピン145、147は載置テーブル142の内部に格納され、基板ホルダ220は載置テーブル142の上面に載置される。このようにして、基板ホルダ220は、搬送口ボット130からプリアライナ140に受け渡される。

【0043】

また、図4には一对の押上ピン145、147が図示されているが、押上ピン145、147は、基板210の周方向に3本以上配することが好ましい。これにより、押上ピン145、147を用いて基板210を安定に支持できる。

【0044】

図5は、プリアライナ140の載置テーブル142に載置した基板ホルダ220に、更に基板210を搭載した状態を示す模式的断面図である。既に説明した通り、基板ホルダ220は、載置テーブル142の予め定められた位置に載置されている。

【0045】

よって、当該基板ホルダ220に基板210を搭載することにより、搬送口ボット130の搬送精度で、基板210を基板ホルダ220に搭載できる。基板ホルダ220に搭載された基板210は、基板ホルダ220の静電チャック225、226を有效地にすることにより、基板ホルダ220に保持させることができる。

【0046】

基板210を保持した基板ホルダ220をプリアライナ140から搬出する場合、受渡制御部114は、まず、押上ピン145、147を上昇させて、基板ホルダ220を載置テーブル142から持ち上げる。これにより、搬送口ボット130のフィンガ132を基板ホルダ220の下に差し込むことができる。続いて、押上ピン145、147の下降およびフィンガ132の上昇の少なくとも一方の動作により、基板ホルダ220を搬送口ボット130に渡すことができる。

【0047】

このように、搬送口ボット130がプリアライナ140から基板210を保持した基板ホルダ220を搬出する場合も、載置テーブル142から押上ピン145、147への受け渡しと、押上ピン145、147から搬送口ボット130への受け渡しとの、2組の受渡部が形成される。受渡制御部114は、2組の受渡部のそれぞれにおける受け渡しを制御する。

【0048】

図6は、アライナ150の模式的縦断面図である。アライナ150は、枠体159と、

10

20

30

40

50

枠体 159 の内側に配された固定ステージ 151 および移動ステージ 152 とを有する。

【0049】

アライナ 150において、固定ステージ 151 は、枠体 159 の天井面から、複数のロードセル 259 を介して下向きに固定される。ロードセル 259 は、固定ステージ 151 に対して下方から上方に向かってかかる負荷を検出する。固定ステージ 151 は、静電チャック、真空チャック等の吸着装置を有し、基板 210 を保持した基板ホルダ 220 を吸着して保持する。

【0050】

また、アライナ 150において、枠体 159 の天井面には、顕微鏡 254 が下向きに固定される。顕微鏡 254 は、下方に位置する移動ステージ 152 に保持された基板 210 のアライメントマーク 218 を観察できる。顕微鏡 254 と固定ステージ 151との相対位置は変化しないので、顕微鏡 254 を用いて、固定ステージ 151 に保持された基板 210 と、移動ステージ 152 に保持された基板 210 との位置ずれを精度よく検出できる。
。

【0051】

移動ステージ 152 は、粗動部 251、微動部 252 および昇降部 253 を介して、枠体 159 の底面から支持される。

【0052】

粗動部 251 は、枠体 159 の内側を、略幅いっぱいに高速に移動できる。これにより、粗動部 251 は、図中に矢印で示す X 方向に移動ステージ 152 を移動させることができる。これにより、移動ステージ 152 は、上方が開放された位置と、固定ステージ 151 に対向する位置との間を移動する。

【0053】

また、粗動部 251 は、図中に矢印で示す Y 方向にも移動ステージ 152 を移動させることができる。これにより、移動ステージ 152 に保持された基板 210 のアライメントマーク 218 が顕微鏡 254 の視野に入る位置まで、移動ステージ 152 を高速に移動させることができる。

【0054】

アライナ 150において、微動部 252 は、粗動部 251 に対して、移動ステージ 152 を、図中に矢印で示す X 方向および Y 方向に、制御精度よく移動させることができる。よって、顕微鏡 254 により検出した基板 210 の位置ずれを精度よく補償できる。

【0055】

なお、移動ステージ 152 は、球面座を介して昇降部 253 から支持される。よって、移動ステージ 152 は、図中に矢印で示す X 方向、Y 方向および Z 方向への並進運動の他に、X 軸、Y 軸および Z 軸の廻りに回転運動させることもできる。

【0056】

なお、粗動部 251 には、押上ピン 255、257 が設けられる。押上ピン 255、257 は、アクチュエータ 256、258 により駆動されて個別に昇降する。上昇した押上ピン 255、257 の上端は、移動ステージ 152 を貫通して、移動ステージ 152 の上面から上方に突出する。

【0057】

搬送口ボット 130 が、基板 210 を保持した基板ホルダ 220 を移動ステージ 152 に載置する場合、受渡制御部 114 の制御の下に押上ピン 255、257 が次のように動作する。フィンガ 132 に搭載された基板ホルダ 220 が載置テーブル 142 の上方に到達すると、受渡制御部 114 は、アクチュエータ 256、258 を動作させて押上ピン 255、257 を上昇させる。

【0058】

これにより、押上ピン 255、257 の上端は、移動ステージ 152 から上方に突出し、やがて、基板ホルダ 220 の下面に当接する。フィンガ 132 は基板ホルダ 220 の支持から開放され、基板ホルダ 220 は押上ピン 255、257 により支持される。

10

20

30

40

50

【0059】

このように、基板210を保持した基板ホルダ220を搬送口ボット130がアライナ150に搬入する場合は、搬送口ボット130から押上ピン255、257への受け渡しと、押上ピン255、257から移動ステージ152への受け渡しとの、2組の受渡部が形成される。受渡制御部114は、2組の受渡部のそれぞれにおける受け渡しを制御する。

【0060】

なお、上記の動作において、受渡制御部114は、押上ピン255、257の上昇とともに、フィンガ132を下降させてもよい。また、受渡制御部114は、上端が移動ステージ152から上方に突出した状態で押上ピン255、257の上昇を停止させ、フィンガ132の下降により基板ホルダ220を押上ピン255、257に支持させてもよい。10

【0061】

いずれの場合も、搬送口ボット130により搬入された基板ホルダ220は、いったん押上ピン255、257に支持される。その後、受渡制御部114は、アクチュエータ256、258により押上ピン255、257を下降させる。

【0062】

これにより、押上ピン255、257は移動ステージ152の内部に格納され、基板ホルダ220は移動ステージ152の上面に載置される。図示の例では、磁性体片224を有する基板ホルダ220が移動ステージ152に保持される。このようにして、基板ホルダ220は、搬送口ボット130からアライナ150に受け渡される。20

【0063】

なお、基板210を保持した基板ホルダ220を、下向きに固定された固定ステージ151に保持させる場合は、例えば、次の手順を実行する。基板ホルダ220は、フィンガ132を反転させることにより、下向きの保持面227に基板210を保持した状態で搬送口ボット130により移動ステージ152上に搬入される。受渡制御部114は、上昇させた押上ピン255、257の上端により基板ホルダ220の縁部221を支持させる。

【0064】

更に、受渡制御部114は、上昇した押上ピン255、257が基板ホルダ220を支持し、基板ホルダ220および基板210が移動ステージ152の上面から浮いた状態を維持したまま粗動部251を動作させる。これにより、基板ホルダ220は、固定ステージ151の直下まで移動される。30

【0065】

次に、受渡制御部114は、押上ピン255、257を更に上昇させて、基板ホルダ220を固定ステージ151に当接させる。この状態で、固定ステージ151の吸着装置を動作させることにより、固定ステージ151は、下向きに基板210を保持した基板ホルダ220を保持できる。図示の例では、磁石片223を有する基板ホルダ220が固定ステージ151に保持される。

【0066】

なお、図6には一対の押上ピン255、257が図示されているが、押上ピン255、257は、基板210の周方向に3本以上配することが好ましい。これにより、押上ピン255、257を用いて基板210を安定に支持できる。40

【0067】

図7は、アライナ150の模式的断面図である。アライナ150において、昇降部253は、図中に矢印で示すZ方向に移動ステージ152を昇降させる。これにより、移動ステージ152に保持された基板210を、固定ステージ151に保持された基板210に対して接近させて重ね合わせることができる。こうして、重ね合わされた一対の基板210を一対の基板ホルダ220で挟んだ積層体201が形成される。

【0068】

積層体201は、移動ステージ152を下降させて固定ステージ151から離間させた50

上で搬送口ボット160に受け渡され、アライナ150から搬出される。この場合も、受渡制御部114は、まず、押上ピン255、257を上昇させて、積層体201を移動ステージ152から持ち上げる。

【0069】

これにより、積層体201と移動ステージ152との間に搬送口ボット160のフィンガ162を差し込むことができる。続いて、押上ピン255、257の下降およびフィンガ162の上昇の少なくとも一方の動作により、積層体201を搬送口ボット160に渡すことができる。

【0070】

このように、アライナ150から搬送口ボット160が積層体201を搬出する場合は10、移動ステージ152から押上ピン255、257への受け渡しと、押上ピン255、257から搬送口ボット160への受け渡しとの、2組の受渡部が形成される。受渡制御部114は、2組の受渡部のそれぞれにおける受け渡しを制御する。

【0071】

図8は、ロードロック310の模式的断面図である。ロードロック310は、載置テーブル311、アクセスドア312、ゲートバルブ314、押上ピン315、317、アクチュエータ316、318および気密室319を有する。

【0072】

ロードロック310において、載置テーブル311は、水平な平坦面を有し、積層体201を水平に載置できる面積を有する。押上ピン315、317は、アクチュエータ316、318により駆動され、載置テーブル311の表面に対して直角な方向に、個別に昇降する。上昇した押上ピン315、317の上端は、載置テーブル311の上面から上方に突出する。

【0073】

気密室319は、個別に開閉するアクセスドア312およびゲートバルブ314を有して、載置テーブル311を内包する。気密室319は、アクセスドア312およびゲートバルブ314の両方を閉じた状態で、給排気路313を通じて排気または給気することにより、内部を真空環境にすることも大気環境にすることもできる。

【0074】

気密室319の内部が大気環境の場合、ゲートバルブ314を閉じたままアクセスドア312を開くことにより、気密室319と大気環境部100と連通させることができる。これにより、搬送口ボット160により、大気環境部100の環境を維持したまま、気密室319に積層体201を搬入または搬出できる。

【0075】

また、気密室319の内部が真空環境の場合、アクセスドア312を閉じたままゲートバルブ314を開くことにより、気密室319を真空環境部300に連通させることができる。これにより、搬送口ボット330、350により、真空環境部300の環境を維持したまま、真空環境部300側から気密室319内に積層体201を搬入または搬出できる。

【0076】

搬送口ボット160、350が載置テーブル311に積層体201を載置する場合、受渡制御部114の制御の下に押上ピン315、317が次のように動作する。フィンガ162、352に搭載された積層体201が載置テーブル311の上方に到達すると、受渡制御部114は、アクチュエータ316、318により押上ピン315、317を上昇させる。

【0077】

これにより、押上ピン315、317の上端は、載置テーブル311から上方に突出して積層体201の下面に当接する。よって、フィンガ162、352は積層体201の支持から開放され、積層体201は押上ピン315、317に支持される。

【0078】

10

20

30

40

50

なお、上記の動作において、受渡制御部 114 は、押上ピン 315、317 の上昇と同時に、フィンガ 162、352 を下降させてもよい。また、受渡制御部 114 は、上端が載置テーブル 311 から上方に突出した状態で押上ピン 315、317 の上昇を停止させ、フィンガ 162、352 の下降により積層体 201 を押上ピン 315、317 に支持させてもよい。

【0079】

いずれの場合も、搬送口ボット 160、350 により搬入された積層体 201 は、いつたん押上ピン 315、317 に支持される。その後、受渡制御部 114 は、アクチュエータ 316、318 により押上ピン 315、317 を下降させる。これにより、押上ピン 315、317 は載置テーブル 311 の内部に格納され、積層体 201 は載置テーブル 311 の上面に載置される。このようにして、積層体 201 は、搬送口ボット 160、350 からロードロック 310 に受け渡される。

【0080】

また、積層体 201 をロードロック 310 から搬出する場合、受渡制御部 114 は、まず、押上ピン 315、317 を上昇させて、積層体 201 を載置テーブル 311 から持ち上げる。これにより、搬送口ボット 160、330 のフィンガ 162、332 を積層体 201 の下に差し込むことができる。続いて、押上ピン 315、317 の下降およびフィンガ 162、332 の上昇の少なくとも一方の動作により、積層体 201 を搬送口ボット 160、330 に渡すことができる。

【0081】

このように、ロードロック 310 に積層体 201 を搬入または搬出する場合は、それぞれ、搬送口ボット 160、330、350 および押上ピン 315、317 の受け渡しと、押上ピン 315、317 および載置テーブル 311 の受け渡しとの、2組の受渡部が形成される。受渡制御部 114 は、2組の受渡部のそれぞれにおける受け渡しを制御する。

【0082】

なお、図 8 には一対の押上ピン 315、317 が図示されているが、押上ピン 315、317 は、積層体 201 の周方向に3本以上配することが好ましい。これにより、押上ピン 315、317 を用いて積層体 201 を安定に支持できる。

【0083】

図 9 は、加熱加圧部 340 の模式的断面図である。加熱加圧部 340 は、加圧部 341、ゲートバルブ 342、一対の加熱モジュール 343、押下装置 344、押上ピン 345、347、アクチュエータ 346、348 および断熱容器 349 を有する。

【0084】

ロードロック 310 から搬送口ボット 330 により搬送された積層体 201 は、開いたゲートバルブ 342 から加熱加圧部 340 に搬入される。搬入された積層体 201 は、一対の加熱モジュール 343 の間に挟まれる。

【0085】

加熱加圧部 340 において、積層体 201 に対して図中下側の加熱モジュール 343 は、断熱容器 349 の底部に対して固定され、積層体 201 を下方から支持する。また、図中上側の加熱モジュール 343 は、加圧部 341 により生じた押し下げ力を図中上面から積層体 201 に作用させる。

【0086】

更に、一対の加熱モジュール 343 の各々は、ヒータコアを内蔵して、挟んだ積層体 201 を加熱する。これにより、積層体 201 は加熱下で加圧され、一対の基板ホルダ 220 の間に挟まれた状態で重ね合わされた基板 210 は、互いに貼り合わされて積層基板 230 となる。

【0087】

加熱加圧部 340 において、図中上側の加熱モジュール 343 には押下装置 344 が内蔵される。押下装置 344 は、押下ピンの下端を上側の加熱モジュール 343 から下方に向かって突き出すことができる。これにより、加熱および加圧により上側の加熱モジュー

10

20

30

40

50

ル 3 4 3 に貼り付いた積層体 2 0 1 を押し剥がすことができる。

【 0 0 8 8 】

また、図中下側の加熱モジュール 3 4 3 には押上ピン 3 4 5、3 4 7 およびアクチュエータ 3 4 6、3 4 8 が配される。押上ピン 3 4 5、3 4 7 は、アクチュエータ 3 4 6、3 4 8 により駆動されて個別に昇降する。上昇した押上ピン 3 4 5、3 4 7 の上端は、下側の加熱モジュール 3 4 3 上面から上方に突出する。

【 0 0 8 9 】

搬送口ボット 3 3 0 が加熱モジュール 3 4 3 に積層体 2 0 1 を載置する場合、受渡制御部 1 1 4 の制御の下に押上ピン 3 4 5、3 4 7 が次のように動作する。フィンガ 3 3 2 、に搭載された積層体 2 0 1 が加熱モジュール 3 4 3 の上方に到達すると、受渡制御部 1 1 4 は、アクチュエータ 3 4 6、3 4 8 により押上ピン 3 4 5、3 4 7 を上昇させる。

10

【 0 0 9 0 】

これにより、押上ピン 3 4 5、3 4 7 の上端は、加熱モジュール 3 4 3 から上方に突出して積層体 2 0 1 の下面に当接する。よって、フィンガ 3 3 2 は積層体 2 0 1 の支持から開放され、積層体 2 0 1 は押上ピン 3 4 5、3 4 7 に支持される。

【 0 0 9 1 】

上記の動作において、受渡制御部 1 1 4 は、押上ピン 3 4 5、3 4 7 の上昇と同時に、フィンガ 3 3 2 を下降させてよい。また、受渡制御部 1 1 4 は、上端が加熱モジュール 3 4 3 から上方に突出した状態で押上ピン 3 4 5、3 4 7 の上昇を停止させ、フィンガ 3 3 2 の下降により積層体 2 0 1 を押上ピン 3 4 5、3 4 7 に支持させてよい。

20

【 0 0 9 2 】

いずれの場合も、搬送口ボット 3 3 0 により搬入された積層体 2 0 1 は、いったん押上ピン 3 4 5、3 4 7 に支持される。その後、受渡制御部 1 1 4 は、アクチュエータ 3 4 6、3 4 8 により押上ピン 3 4 5、3 4 7 を下降させる。これにより、押上ピン 3 4 5、3 4 7 は加熱モジュール 3 4 3 の内部に格納され、積層体 2 0 1 は加熱モジュール 3 4 3 の上面に載置される。このようにして、積層体 2 0 1 は、搬送口ボット 3 3 0 から加熱加圧部 3 4 0 に受け渡される。

【 0 0 9 3 】

また、積層体 2 0 1 を加熱加圧部 3 4 0 から搬出する場合、受渡制御部 1 1 4 は、まず、押上ピン 3 4 5、3 4 7 を上昇させて、積層体 2 0 1 を加熱モジュール 3 4 3 から持ち上げる。これにより、搬送口ボット 3 5 0 のフィンガ 3 5 2 を積層体 2 0 1 の下に差し込むことができる。続いて、押上ピン 3 4 5、3 4 7 の下降およびフィンガ 3 5 2 の上昇の少なくとも一方の動作により、積層体 2 0 1 を搬送口ボット 3 5 0 に渡すことができる。

30

【 0 0 9 4 】

このように、加熱加圧部 3 4 0 に積層体 2 0 1 を搬入または搬出する場合は、それぞれ、搬送口ボット 3 3 0、3 5 0 および押上ピン 3 4 5、3 4 7 の受け渡しと、押上ピン 3 4 5、3 4 7 および加熱モジュール 3 4 3 の受け渡しとの、2 組の受渡部が形成される。受渡制御部 1 1 4 は、2 組の受渡部のそれぞれにおける受け渡しを制御する。

【 0 0 9 5 】

なお、図 9 には一対の押上ピン 3 4 5、3 4 7 が図示されているが、押上ピン 3 4 5、3 4 7 は、積層体 2 0 1 の周方向に 3 本以上配することが好ましい。これにより、押上ピン 3 4 5、3 4 7 を用いて積層体 2 0 1 を安定に支持できる。

40

【 0 0 9 6 】

また、真空環境部 3 0 0 においては、冷却室 3 6 0 においても、搬送口ボット 3 3 0、3 5 0 と積層体 2 0 1 を受け渡しする受渡部が形成される。この受渡部における受け渡しも受渡制御部 1 1 4 の制御対象となる。

【 0 0 9 7 】

図 1 0、図 1 1、図 1 2 および図 1 3 は、基板貼合装置 1 0 における基板 2 1 0 の積層基板 2 3 0 への変遷を、段階を追って示す図である。これらの図面を参照しつつ、基板貼合装置 1 0 の動作を説明する。

50

【 0 0 9 8 】

図10に示すように、貼り合わせる基板210の各々は、プリアライナ140において、1枚ずつ基板ホルダ220に搭載される。この段階では、基板210は、静電チャック225、226の静電力により基板ホルダ220に保持される。よって、基板210が基板ホルダ220に対して位置ずれを生じる可能性は低い。ただし、基板210は、基板ホルダ220に接着されているわけではないので、静電チャック225、226への給電が途切れた場合等には、基板210が位置ずれを生じる場合があり得る。

【 0 0 9 9 】

プリアライナ140において基板210を保持した基板ホルダ220は、搬送口ボット130によりアライナ150に搬入される。アライナ150においては、固定ステージ151に保持された基板ホルダ220と、移動ステージに保持された基板ホルダ220とが、図11に示すように互いに対向する。これにより、貼り合わされる一対の基板210も互いに対向する。

【 0 1 0 0 】

引き続きアライナ150においては、一対の基板210が、位置合わせされた上で重ね合わされる。これにより、図12に示すように、一対の基板210および一対の基板ホルダ220により積層体201が形成される。積層体201において、一対の基板ホルダ220は、互いに吸着する磁石片223および磁性体片224により結合され、重ね合わされた一対の基板210の相対位置を維持する。

【 0 1 0 1 】

アライナ150から搬出された段階の積層体201において、一対の基板210は重ね合わされているに過ぎず、貼り合わされてはいない。よって、積層体201が外部から衝撃を受けた場合に、一対の基板210が位置ずれを生じる場合がある。

【 0 1 0 2 】

これに対して、加熱加圧部340において加熱加圧された積層体201では、一対の基板210が相互に貼り合わせて積層基板230を形成する。よって、以降の過程で基板210が相互に位置ずれを生じることはない。積層基板230となった基板210は、図13に示すように、分離部170において基板ホルダ220から分離され、基板カセット120に収納される。

【 0 1 0 3 】

なお、上記の例では、磁石片223を有する基板ホルダ220を上側に、磁性体片224を有する基板ホルダ220を下側に描いている。しかしながら、基板ホルダ220の配置はこれに限られない。また、一対の基板ホルダ220を結合する部材は、磁石片223および磁性体片224の組み合わせに限られるわけではなく、一対の基板ホルダ220を弾性的に挟んで保持するクリップ等を用いることもできる。

【 0 1 0 4 】

図14は、受渡制御部114の制御手順を示す流れ図である。また、図15から図21までは、搬送口ボット130が、基板210を保持した基板ホルダ220をアライナ150の移動ステージ152に搬入する様子を段階的に示す図である。

【 0 1 0 5 】

図14に示す手順に沿って受渡制御部114の制御手順を説明しつつ、図15から図21までのいずれかを随時参照する。なお、図15から図21におけるアライナ150は、微動部252から移動ステージ152までを抜き出して示す。

【 0 1 0 6 】

図14に示すように、搬送口ボット130からアライナ150へ基板ホルダ220の受け渡しが開始されると、受渡制御部114は、まず、搬送口ボット130が搬送している基板ホルダ220の個体情報を総合制御部112から取得する(ステップS101)。

【 0 1 0 7 】

基板ホルダ220の各々は、バーコード等の個体識別情報を有する。また、総合制御部112は、個々の基板ホルダ220の重量、使用時間等の個体情報を保持している。よつ

10

20

30

40

50

て、受渡制御部 114 から問い合わせがあった場合、総合制御部 112 は、搬送口ボット 130 がアライナ 150 に受け渡す基板ホルダ 220 の個体情報を提供できる。

【0108】

受渡制御部 114 は、例えば、総合制御部 112 から取得した基板ホルダ 220 の重量に基づいて、搬送口ボット 130 のフィンガ 132 における受渡面を特定する（ステップ S102）。即ち、フィンガ 132 は、アーム 134 から片持ち構造で支持されている。このため、フィンガ 132 は、図 15 に一点鎖線 A で示すように、搭載された基板ホルダ 220 の重量に応じて傾斜した状態で基板ホルダ 220 をアライナ 150 に渡す。

【0109】

このようなフィンガ 132 の傾きは、基板ホルダ 220 の個体情報から抽出した基板ホルダ 220 の重量により推定できる。よって、受渡制御部 114 は、基板ホルダ 220 がアライナ 150 の移動ステージ 152 に渡される時点のフィンガ 132 の傾斜を受渡面として特定する。10

【0110】

次に、受渡制御部 114 は、図 15 に示すように、フィンガ 132 から基板ホルダ 220 を受け取る押上ピン 255、257 を個別に上昇させて、押上ピン 255、257 に受渡面を形成させる。このように、押上ピン 255、257 は、いずれかの昇降により受渡面を変化させることができる。

【0111】

ここで形成される押上ピン 255、257 の受渡面は、例えば、受渡制御部 114 が、受け渡す基板ホルダ 220 の個体情報に基づいて推定したフィンガ 132 の傾きに合わせて設定される。20

【0112】

このように、受渡制御部 114 は、基板ホルダ 220 の個体を識別して、当該基板ホルダ 220 の既知の重量に基づいて受渡面を変化させることができる。

【0113】

こうして、図中に一点鎖線 B で示す通り、押上ピン 255、257 が形成する受渡面は、ステップ S101 で特定されたフィンガ 132 の受渡面と平行になる（ステップ S103）。このように、押上ピン 255、257 が形成する受渡面は、搬送口ボット 130 が形成する受渡面に整合される。30

【0114】

続いて、受渡制御部 114 は、図 16 に示すように、フィンガ 132 を前進させて、基板ホルダ 220 を移動ステージ 152 の上方に移動させる（ステップ S104）。この段階では、フィンガ 132 は、押上ピン 255、257 の上端よりも更に上方を通過する。よって、フィンガ 132 および基板ホルダ 220 と、押上ピン 255、257 とは接触しない。

【0115】

次に、受渡制御部 114 は、図 17 に示すように、フィンガ 132 を下降させる（ステップ S105）。これにより、基板ホルダ 220 は、押上ピン 255、257 の上端に上方から接近し、やがて、基板ホルダ 220 の下面が押上ピン 255、257 の上端に当接する。40

【0116】

既に説明した通り、押上ピン 255、257 の上端は、フィンガ 132 の受渡面と平行な受渡面をなす。このため、フィンガ 132 に伴って下降した基板ホルダ 220 の下面は、複数の押上ピン 255、257 上端に対して同時に当接する。

【0117】

よって、基板ホルダ 220 と押上ピン 255、257 とが当接する場合に生じる衝撃は、複数の押上ピン 255、257 において均等に生じ、基板ホルダ 220 の一部に大きな衝撃が生じる片当たりが抑制される。これにより、基板ホルダ 220 および押上ピン 255、257 の当接が、基板ホルダ 220 と基板 210 との位置ずれを生じることが防止さ50

れる。

【0118】

更に、受渡制御部114は、図18に示すように、フィンガ132を引き続き下降させる。これにより、基板ホルダ220は押上ピン255、257に支持され、基板ホルダ220の支持から開放されたフィンガ132は、基板ホルダ220の下面から離間する。こうして、基板210を保持した基板ホルダ220は、搬送口ボット130のフィンガ132からアライナ150の押上ピン255、257に受け渡される。

【0119】

続いて、受渡制御部114は、図19に示すように、フィンガ132を後退させ、基板ホルダ220および移動ステージ152の間から引き抜く(ステップS106)。こうして、搬送口ボット130は、基板210を保持した基板ホルダをアライナ150に引き渡して、受渡制御部114の制御から開放される。

10

【0120】

次に、受渡制御部114は、図20に示すように、アクチュエータ256、258を個別に動作させ、押上ピン255、257上端の高さを揃える(ステップS107)。これにより、押上ピン255、257に支持された基板ホルダ220は水平になる。押上アライナ150の移動ステージ152は水平な状態で待機しているので、押上ピン255、257の形成する受渡面は、移動ステージ152の受渡面に整合される。

【0121】

続いて、受渡制御部114は、アクチュエータ256、258を同時に動作させて、基板ホルダ220を、水平を保ちつつ下降させる(ステップS108)。これにより、図21に示すように、基板ホルダ220の下面是、やがて、移動ステージ152の上面に着地する(ステップS109)。

20

【0122】

ここで、基板ホルダ220の下面と移動ステージ152の上面は、互いに平行な状態で当接するので、局部的に大きな衝撃が生じる片当たりが抑制される。よって、基板ホルダ220および移動ステージ152の当接が、基板ホルダ220と基板210との位置ずれを生じることが防止される。

【0123】

更に、受渡制御部114は、引き続きアクチュエータ256、258の動作を継続し、押上ピン255、257を移動ステージ152に格納する(ステップS110)。こうして、搬送口ボット130からアライナ150への基板ホルダ220の受け渡しが終了する。

30

【0124】

このように、受渡部を形成する搬送口ボット130およびアライナ150の少なくとも一方は、受渡面を変化させることにより、受渡面を相互に整合させることができる。これにより、受け渡しに係る基板210および基板ホルダ220への衝撃を緩和し、位置ずれ等を防止できる。

【0125】

なお、上記の例では、押上ピン255、257から移動ステージ152へ基板ホルダ220を受け渡す場合に、押上ピン255、257の受渡面をいったん水平にした後(ステップS107)押上ピン255、257を一斉に下降させた(ステップS108、109)。しかしながら、例えば、押上ピン255、257が、フィンガ132から基板ホルダ220を受け取ってから移動ステージ152に渡すまでの間、押上ピン255、257の下降量を個別に制御して、受け渡しの過程で生じるフィンガ132の受渡面の変化に追従して押上ピン255、257の受渡面を変化させてもよい。

40

【0126】

また、上記の例では、基板ホルダ220の搬送方向について押上ピン255、257の上流側に位置するフィンガ132の受渡面に対しても、下流側に位置する移動ステージ152の受渡面に対しても、押上ピン255、257の受渡面を変化させることにより受渡

50

面を整合させた。このように、受渡面を変化させることができるデバイスの前後であれば、受渡面が固定されたデバイスを配置しても、上記のような制御手順を実行できる。

【0127】

更に、上記の例では、受渡制御部114は、基板ホルダ220の個体情報を取得して整合させる受渡面を特定した。しかしながら、例えば、フィンガ132に荷重検出部を設け、フィンガ132に搭載した基板210および基板ホルダ220の重量を検出し、その検出結果に応じて、受渡制御部114が整合すべき受渡面を変化させてもよい。このような態様によれば、基板ホルダ220の個体差に加えて、基板210の重量のばらつきも含めて受渡面を整合させることができる。

【0128】

また、押上ピン255、257の各々に負荷を検出するロードセル等のセンサを設け、押上ピン255、257が均等な荷重を受けるべく、受渡制御部114が受渡面を変化させてもよい。この場合も、基板ホルダ220の個体差に加えて、基板210の重量のばらつきも含めて受渡面を整合させることができる。

【0129】

更に、基板210および基板ホルダ220を搬送する搬送口ボット130を駆動するアクチュエータの負荷を検出し、受渡制御部114が、当該負荷の大きさに基づいて、押上ピン255、257が形成する受渡面を変化させてもよい。この場合も、基板ホルダ220の個体差に加えて、基板210の重量のばらつきも含めて受渡面を整合させることができる。

10

【0130】

図22から図24までは、押上ピン255、257から移動ステージ152への基板ホルダ220の受け渡しに関する他の態様を、段階を追って示す図である。図22から図24に示す基板ホルダ220の受け渡し手順は、図19、図20および図21に示した段階に置き換えて実行できる。

20

【0131】

図14に示したステップS106において、フィンガ132から押上ピン255、257への基板ホルダ220の受け渡しが完了すると、受渡制御部114は、図22に示すように、移動ステージ152を揺動させて、移動ステージ152の上面を、押上ピン255、257に支持された基板ホルダ220下面と平行にする。これにより、押上ピン255が形成する受渡面と、移動ステージ152が形成する受渡面とが整合される。

30

【0132】

続いて、受渡制御部114は、図23に示すように、押上ピン255、257を同時に下降させて、基板ホルダ220を下方に平行移動する。これにより、基板ホルダ220はやがて、移動ステージ152の上面に当接する。

【0133】

ここで、基板ホルダ220は、その下面全体が移動ステージ152上面に略同時に当接する。よって、基板ホルダ220または移動ステージ152の一部に大きな衝撃が生じる片当たりが抑制され、基板ホルダ220および移動ステージ152の当接により基板ホルダ220と基板210との位置ずれを生じることが防止される。このように、受渡制御部114は、基板210および基板ホルダ220を搭載した移動ステージ152を揺動させることにより受渡面を変化させてもよい。

40

【0134】

次に、受渡制御部114は、図24に示すように、移動ステージ152の傾きを水平に戻す。こうして、図21に示した場合と同様に、片当たりさせることなく、基板ホルダ220を移動ステージ152に着地させることができる。このように、基板貼合装置10においては、押上ピン255、257が移動ステージ152に基板ホルダ220を受け渡す場合に、移動ステージ152側の受渡面を、押上ピン255、257側の受渡面に対して整合させることによっても、基板210および基板ホルダ220の片当たりを防止できる。

50

【0135】

図25は、搬送ロボット160におけるフィンガ162を示す図である。搬送ロボット160は、基板貼合装置10においてアライナ150とロードロック310との間に配され、アライナ150から積層体201を搬出する。また、搬送ロボット160は、ロードロック310への積層体201の搬入と、ロードロック310からの積層体201の搬出も担う。

【0136】

搬送ロボット130について既に説明した通り、搬送ロボット160のフィンガ162も搭載荷重に応じて傾斜が変化する。更に、搬送ロボット160は、2枚の基板ホルダ220を含む積層体201を搭載するので、無負荷の場合と積層体201を搭載した場合とのフィンガ162の傾斜の変化が大きい。そこで、搬送ロボット160のフィンガ162は、無負荷の場合に、荷重がかかった場合の傾斜とは逆の傾斜が生じるように調整されている。

10

【0137】

図26は、上記のようなフィンガ162に、積層体201が搭載された状態を示す。フィンガ162は、無負荷の状態で予め反対の傾斜を有しているので、積層体201が搭載された場合に生じる傾斜が抑制される。よって、高さ方向の余裕が限られた空間においても、積層体201を搭載した状態で、周囲に十分な間隔を確保できる。

【0138】

なお、図示の例では、無負荷の場合に、積層体201を搭載した場合に対して、水平線について対称な傾斜がフィンガ162に生じるように調整されている。しかしながら、フィンガ162の初期状態が上記のような傾斜に限られるわけではない。例えば、積層体201が搭載された場合に、フィンガ162が略水平になるように調整してもよい。

20

【0139】

このように、受け渡しに係るフィンガ162が積層体201を保持した場合の保持面を、受け渡しに係る他のデバイスの受渡面に合わせることにより、受渡面を受動的に整合させることができる。これにより、受渡制御部114の負担を軽減できる。

【0140】

また、受け渡しに係る他のデバイスの受渡面を、受け渡しに係るフィンガ162が積層体201を保持した場合の保持面と、当該フィンガ162が無負荷の場合の受渡面との間に整合するようにしてもよい。これにより、保持面を能動的に整合させない場合であっても、受け渡しに係る衝撃を緩和できる。

30

【0141】

図27は、上記のようなフィンガ162を有する搬送ロボット160により、アライナ150から積層体201を搬出する場合について、受渡制御部114の制御手順を示す流れ図である。また、図28から図33までは、搬送ロボット160が、積層体201をアライナ150の移動ステージ152から搬出する様子を段階的に示す図である。

【0142】

図27に示す手順に沿って受渡制御部114の制御手順を説明しつつ、図28から図33までのいずれかを随時参照する。なお、図28から図33におけるアライナ150は、微動部252から移動ステージ152までを抜き出して示す。

40

【0143】

図27に示すように、アライナ150から搬送ロボット160へ積層体201の受け渡しが開始されると、受渡制御部114は、まず、移動ステージ152を水平に戻す（ステップS201）。これにより、移動ステージ152の受渡面が、押上ピン255、257が形成する受渡面に整合される。

【0144】

次に、受渡制御部114は、アクチュエータ256、258を動作させて、押上ピン255、257を一斉に上昇させる（ステップS202）。これにより、押上ピン255、257が形成する受渡面は、水平状態を保ったまま、上方に平行移動する。

50

【0145】

これにより、押上ピン255、257の上端が積層体201の下面に当接する。更に、受渡制御部114が押上ピン255、257の上昇を継続させることにより、図29に示すように、積層体201は、移動ステージ152から押上ピン255、257に受け渡され、押上ピン255、257により支持される状態になる（ステップS203）。

【0146】

押上ピン255、257の上端は、移動ステージ152の受渡面と平行な受渡面をなす。このため、押上ピン255、257は、積層体201の下面に対して均等に当接する。よって、積層体201と押上ピン255、257とが当接した場合に、局部的に大きな衝撃が生じる片当たりが抑制される。これにより、基板ホルダ220とフィンガ162との当接が、積層体201における基板210の位置ずれを生じることが防止される。10

【0147】

次に、受渡制御部114は、アクチュエータ256、258を個別に動作させて、押上ピン255、257の上端が形成する受渡面を、搬送口ポット160のフィンガ162の受渡面に整合させる（ステップS204）。これにより、図30に示すように、積層体201の受渡面は、図中に一点鎖線Cで示す、無負荷状態のフィンガ162における受渡面と平行になる。

【0148】

続いて、受渡制御部114は、フィンガ162を前進させて（ステップS205）、図31に示すように、移動ステージ152と積層体201との間にフィンガ162を差し込む。これにより、積層体201の下面に位置する受渡面は、フィンガ162の上面と、対向した状態になる。20

【0149】

更に、受渡制御部114は、フィンガ162を上昇させる（ステップS206）。これにより、図32に示すように、フィンガ162は、積層体201の下面に全体に当接する。

【0150】

押上ピン255、257の上端は、フィンガ162の受渡面と平行な受渡面をなすので、フィンガ162は、積層体201の下面に対して全体に均等に当接する。よって、積層体201と押上ピン255、257とが当接した場合に、局部的に大きな衝撃が生じる片当たりが抑制され、基板ホルダ220とフィンガ162との当接が、積層体201における基板210の位置ずれを生じることが防止される。30

【0151】

次に、受渡制御部114は、フィンガ162を更に上昇させ（ステップS207）、積層体201を押上ピン255、257から離間させる。更に、受渡制御部114は、押上ピン255、257から離間した積層体201を搭載したフィンガ162を後退させる。こうして、積層体201は、アライナ150から搬出される。よって、受渡制御部114は、積層体201の搬出に係る制御手順を終了する。

【0152】

このように、個別に昇降できる押上ピン255、257を有するアライナ150に対しては、基板210を保持した基板ホルダ220を搬入する場合も、積層体201を搬出する場合も、受渡面を整合させて搬送物を受け渡すことができる。よって、基板貼合装置10においては、重ね合わされてはいても、未だ貼り合わされていない基板210等の位置ずれを防止して、積層基板230を歩留りよく製造できる。40

【0153】

上記のような受け渡しの手順は、押上ピン315、317を個別に昇降できる場合には、ロードロック310における積層体201の受け渡しにおいても実行できる。また、押上ピン345、347を個別に昇降できる場合には、加熱加圧部340に対する積層体201の搬入および搬出においても、上記の受け渡し手順を実行できる。

【0154】

10

20

30

40

50

更に、受渡面を変化させるデバイスを有していれば、基板貼合装置10において基板210および基板ホルダ220の搬送に関する他の要素、例えば、冷却室360、分離部170等においても、上記の受け渡し手順を実行できる。また更に、個別に昇降できるピン、揺動できるステージ等のように、受渡面を変化させることができるハードウェアを基板貼合装置10が備えていれば、通信回線、記録媒体等を通じてインストールするプログラムとして上記の受け渡し手順を実装することもできる。

【0155】

なお、上記の態様では、押上ピン145、147、255、257、315、317、345、347を個別に昇降させることにより受渡面を変化させて、受渡面を整合させた。しかしながら、基板210等を押上ピン145、147、255、257、315、317、345、347と受け渡しする他のデバイス、例えば、アライナ150の移動ステージ152を揺動させることによっても、受渡面を整合させることができる。10

【0156】

また、上記の態様では、搬送口ボット130、160、180、330、350のフィンガ132、162、182、332、352は、受動的に受渡面を形成していた。しかしながら、アクチュエータによりフィンガ132、162、182、332、352の受渡面を能動的に変化させて、受け渡しに係る受渡面を整合させてもよい。

【0157】

更に、上記の基板貼合装置10においては、アライナ150において重ね合わせた基板210を加熱加圧部340において貼り合わせることにより積層基板230とした。しかしながら、例えば、基板210を鏡面研磨することにより、加熱加圧なしアライナ150における重ね合わせで積層基板230とすることもできる。また、接着剤を用いて基板210を貼り合わせることにより積層基板230を形成することもできる。20

【0158】

図34は、押上ピン145、147、255、257、315、317、345、347として用いることができる部材の先端部401を示す断面図である。図示の先端部401において、金属等の硬質な材料により形成されたピン本体410の図中上端には、キャップ部420が装着されている。

【0159】

キャップ部420は、シリコンゴム等のように弾性を有するエラストマ材料により形成され、ベローズ部422、通気穴424、スリープ部426および嵌合部428を有する。ベローズ部422は、図中縦方向のキャップ部420の剛性を低下させる。これにより、先端部401に基板ホルダ220等を載せた場合に、ベローズ部422は、図中縦方向には容易に変形するが、図中横方向には変形が抑制される。30

【0160】

通気穴424は、キャップ部420の内外を連通させ、温度変化等によりキャップ部420の弾性率が変化することを防止する。スリープ部426は、ピン本体410の端部と相補的な形状を有し、キャップ部420を、ピン本体410に対して位置決めする。更に、嵌合部428は、ピン本体410の外周に形成された溝と嵌合して、キャップ部420がピン本体410から抜けることを防止する。40

【0161】

上記のような先端部401を備える押上ピン145、147、255、257、315、317、345、347を用いた場合、基板ホルダ220または積層体201に当接した場合の衝撃を受動的に緩和できる。よって、複雑な制御なしに、積層体201等にかかる衝撃を緩和して、基板210の位置ずれを防止できる。

【0162】

図35は、押上ピン145、147、255、257、315、317、345、347として用いることができる他の部材の先端部402を示す断面図である。図示の先端部402は、ピン本体430の図中上端近傍に、付勢部材440および先端部材450を有する。先端部材450は、ピン本体430よりも細く、ピン本体430の長手方向に形成50

された穴の内部に収容される。これにより、先端部材450は、ピン本体430に対して、長手方向に限って移動できる。ただし、先端部材450は、付勢部材440により図中上方に向かって付勢されている。

【0163】

また、先端部材450は、図中上端側から順に、細径部452、テーパ部454および大径部456を有する。細径部452は、ピン本体430から外部に露出して、先端部402の上端に位置する。大径部456は、ピン本体430の内部に収容される。テーパ部454は、細径部452および大径部456を滑らかに結合する。

【0164】

ピン本体430の図中上端は、縮径されてかしめ部432を形成する。これにより、付勢部材440に付勢された先端部材450が、ピン本体430から抜け出ることを防止している。10

【0165】

上記のよう構造を有する先端部402を備える押上ピン145、147、255、257、315、317、345、347を用いた場合、基板ホルダ220または積層体201に当接した場合の衝撃を受動的に緩和できる。また、先端部材450は、先端部402の長手方向に限って変位するので、先端部402の伸縮により、押上ピン145、147、255、257、315、317、345、347が支持する積層体201等の位置が変化することが防止される。このように、受渡面にかかる荷重により弾性変形するキャップ部420、先端部材450等を設けて、キャップ部420の弾性変形により、受渡面を自律的に整合させてもよい。20

【0166】

以上、本発明を実施の形態を用いて説明したが、本発明の技術的範囲は上記実施の形態に記載の範囲には限定されない。上記実施の形態に、多様な変更または改良を加えることが可能であることが当業者に明らかである。その様な変更または改良を加えた形態も本発明の技術的範囲に含まれ得ることが、特許請求の範囲の記載から明らかである。

【0167】

特許請求の範囲、明細書、および図面中において示した装置、システム、プログラム、および方法における動作、手順、ステップ、および段階等の各処理の実行順序は、特段「より前に」、「先立って」等と明示しておらず、また、前の処理の出力を、後の処理で用いる場合でない限り、任意の順序で実現しうることに留意されたい。特許請求の範囲、明細書、および図面中の動作フローに関して、便宜上「まず、」、「次に、」等を用いて説明したとしても、この順で実施することが必須であることを意味するものではない。30

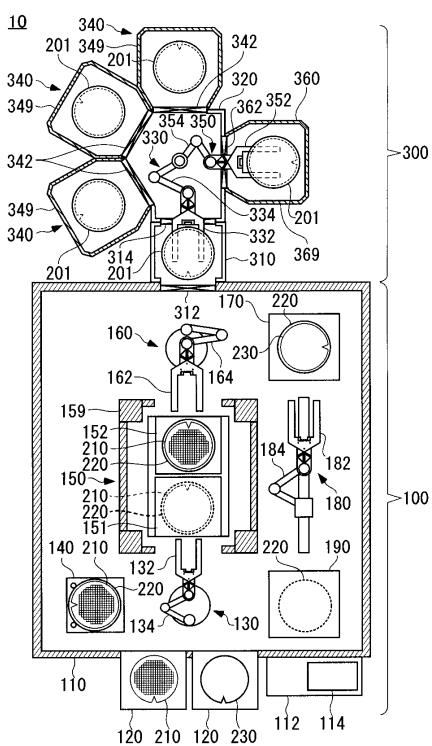
【符号の説明】

【0168】

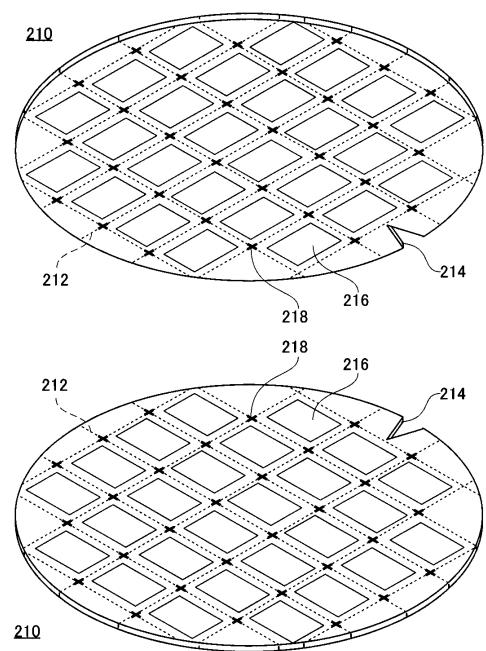
10 基板貼合装置、100 大気環境部、110 環境チャンバ、112 総合制御部、114 受渡制御部、120 基板カセット、130、160、180、330、350 搬送ロボット、132、162、182、332、352 フィンガ、134、164、184、334、354 アーム、140 プリアライナ、142、311 載置テーブル、144 位置決めピン、145、147、255、257、315、317、345、347 押上ピン、146、148、256、258、316、318、346、348 アクチュエータ、150 アライナ、151 固定ステージ、152 移動ステージ、159 枠体、170 分離部、190 ホルダラック、201 積層体、210 基板、212 スクライブライン、214 ノッチ、216 素子領域、218 アライメントマーク、220 基板ホルダ、221、222 縁部、223 磁石片、224 磁性体片、225、226 静電チャック、227、228 保持面、230 積層基板、251 粗動部、252 微動部、253 昇降部、254 顕微鏡、259 ロードセル、300 真空環境部、310 ロードロック、312 アクセスドア、313 給排気路、314、342、362 ゲートバルブ、319 気密室、320 ロボットチャンバ、340 加熱加圧部、341 加圧部、343 加熱モジュール、344 押40
50

下装置、349、369 断熱容器、360 冷却室、401、402 先端部、410
 、430 ピン本体、420 キャップ部、422 ベローズ部、424 通気穴、42
 6 スリーブ部、428 嵌合部、432 かしめ部、440 付勢部材、450 先端
 部材、452 細径部、454 テーパ部、456 大径部

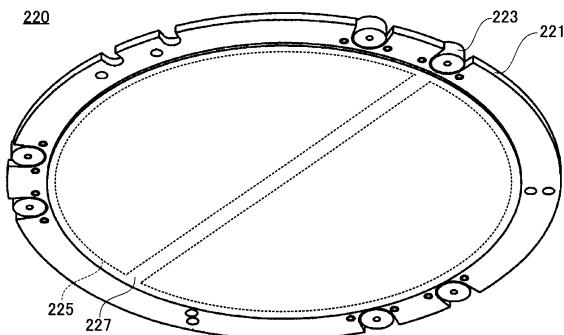
【図1】



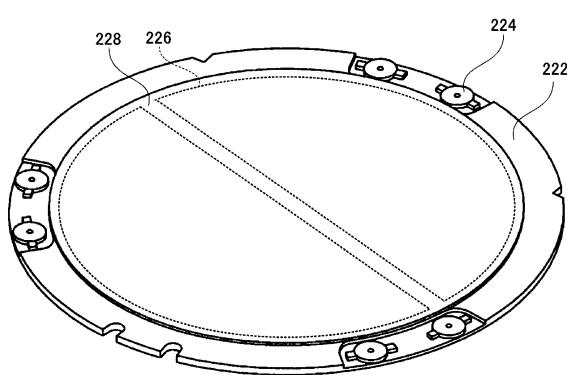
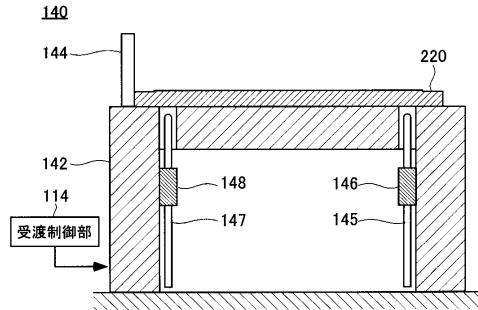
【図2】



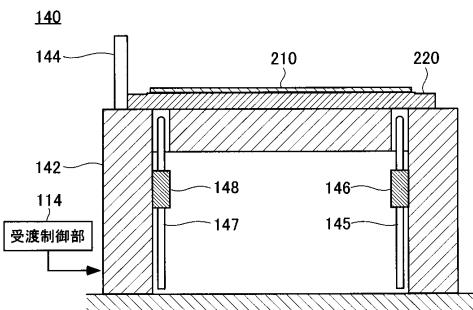
【図3】



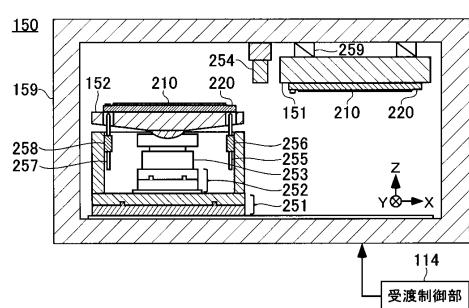
【図4】



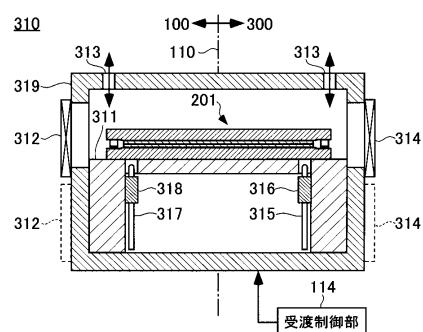
【図5】



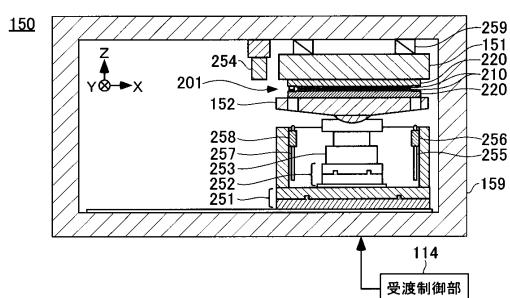
【図6】



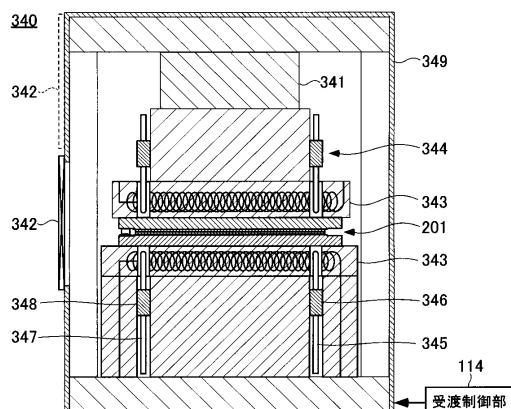
【図8】



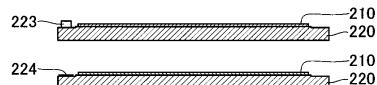
【図7】



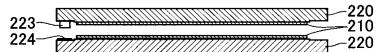
【図9】



【図10】



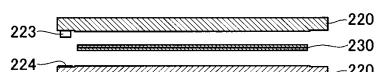
【図11】



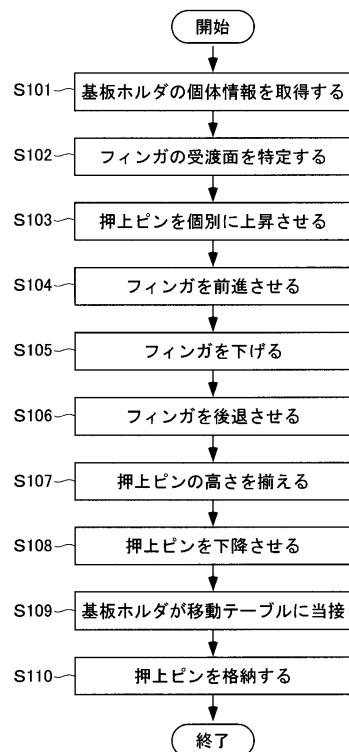
【図12】



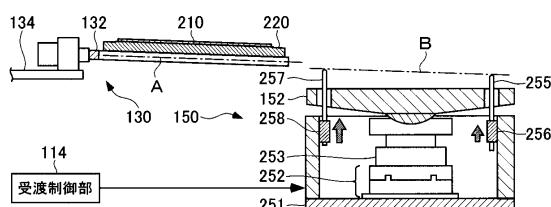
【図13】



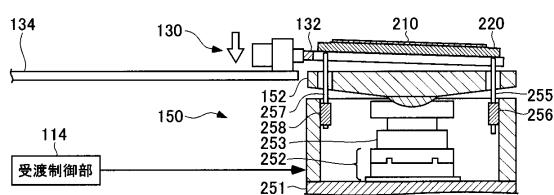
【図14】



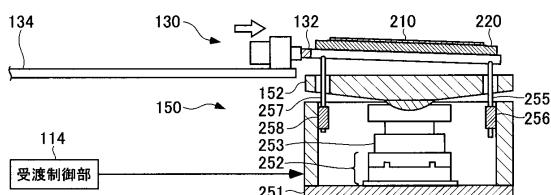
【図15】



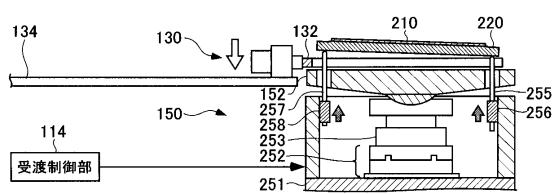
【図17】



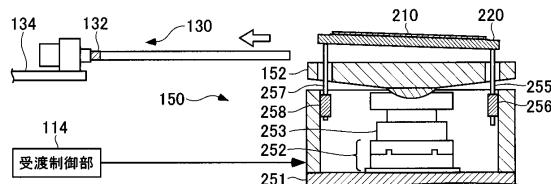
【図16】



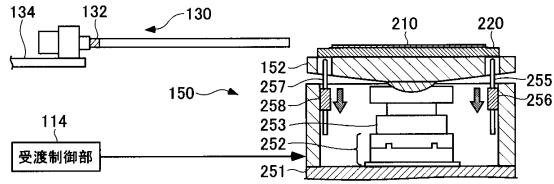
【図18】



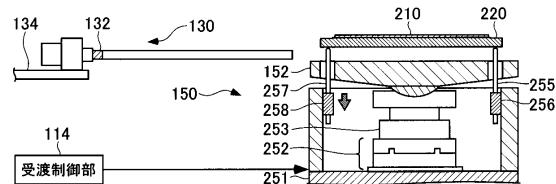
【図19】



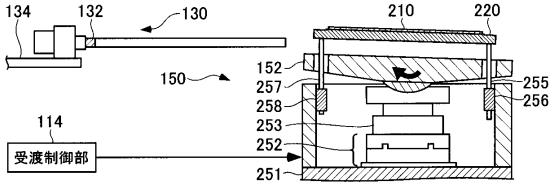
【図21】



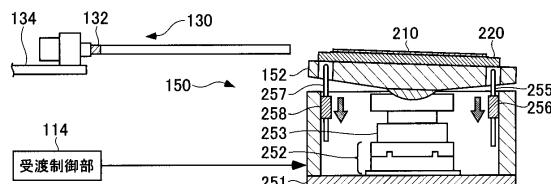
【図20】



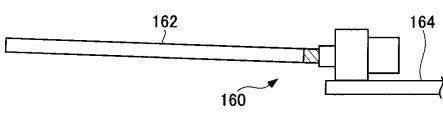
【図22】



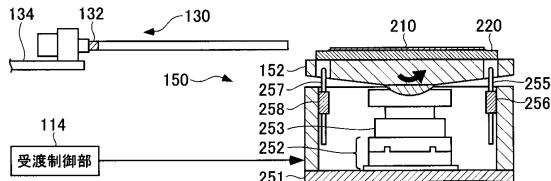
【図23】



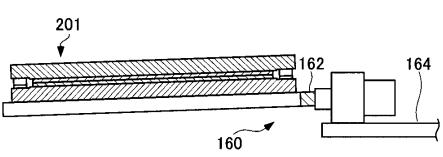
【図25】



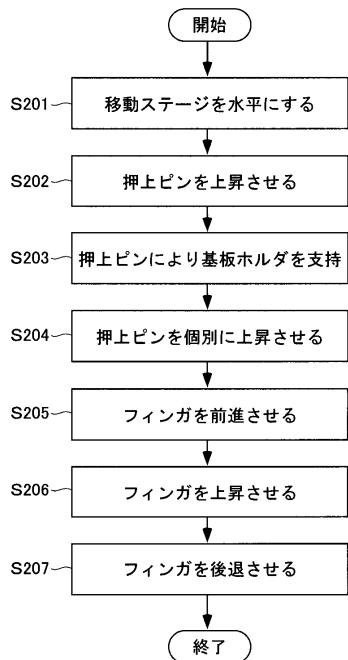
【図24】



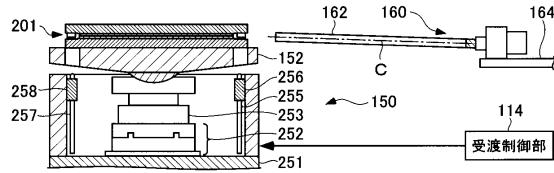
【図26】



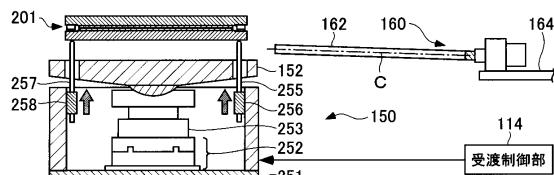
【図27】



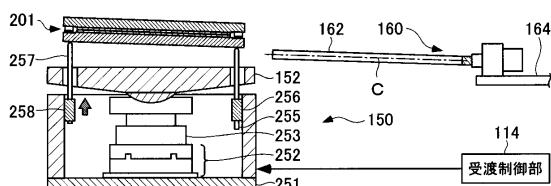
【図28】



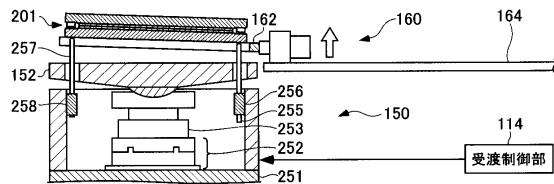
【図29】



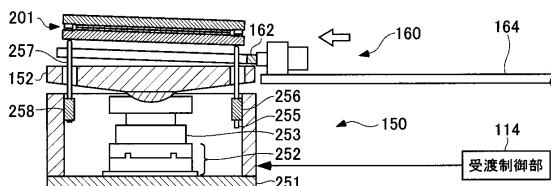
【図30】



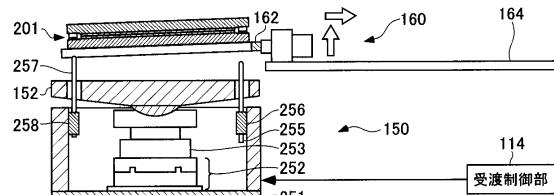
【図32】



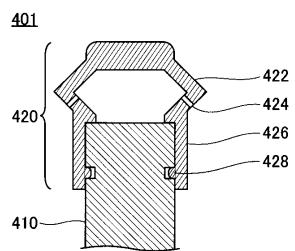
【図31】



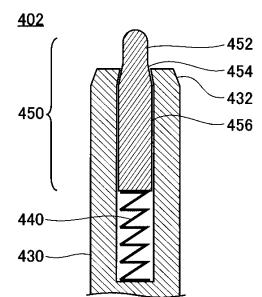
【図33】



【図3-4】



【図3-5】



フロントページの続き

審査官 宮久保 博幸

(56)参考文献 特開2011-204784(JP,A)

特開2011-029240(JP,A)

特開2009-260138(JP,A)

実開平05-066989(JP,U)

特開2005-286097(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 21/677

H01L 21/02

H01L 21/673

H01L 21/683