

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6031754号
(P6031754)

(45) 発行日 平成28年11月24日(2016.11.24)

(24) 登録日 平成28年11月4日(2016.11.4)

(51) Int.Cl.		F I			
HO 1 L	21/02	(2006.01)	HO 1 L	21/02	B
HO 1 L	21/683	(2006.01)	HO 1 L	21/02	Z
B 2 3 K	20/00	(2006.01)	HO 1 L	21/68	N
			B 2 3 K	20/00	3 4 O

請求項の数 15 (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2011-270922 (P2011-270922)	(73) 特許権者	000004112
(22) 出願日	平成23年12月12日(2011.12.12)		株式会社ニコン
(65) 公開番号	特開2013-122986 (P2013-122986A)		東京都港区港南二丁目15番3号
(43) 公開日	平成25年6月20日(2013.6.20)	(74) 代理人	110000877
審査請求日	平成26年12月11日(2014.12.11)		龍華国際特許業務法人
		(72) 発明者	菅谷 功
			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	下田 敏正
			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	岡田 政志
			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】 基板重ね合わせ方法、積層半導体装置の製造方法、及び、基板重ね合わせ装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

互いに位置合わせされた複数の基板のうちの少なくとも一つの基板の位置ずれが発生したときの前記少なくとも一つの基板および前記少なくとも一つの基板を保持する保持部の少なくとも一方の場所を、前記位置ずれが発生したときの時間情報を含む検出情報に基づいて特定する特定段階を含む基板重ね合わせ方法。

【請求項2】

前記時間情報は、所定の時点からの経過時間の情報、および、時刻の情報の少なくとも一方を含む請求項1に記載の基板重ね合わせ方法。

【請求項3】

互いに位置合わせされた複数の基板のうちの少なくとも一つの基板に位置ずれが発生したか否かを判定する判定段階を更に含む、請求項1または2に記載の基板重ね合わせ方法。

【請求項4】

前記判定段階では、前記位置ずれが発生した旨と、前記検出情報との関連付けを行い、前記特定段階では、前記関連付けが行われた前記検出情報に基づいて、前記場所を特定する請求項3に記載の基板重ね合わせ方法。

【請求項5】

前記複数の基板の画像を撮像する撮像段階を更に備え、

前記判定段階では、前記撮像段階で撮像された画像に基づいて前記位置ずれを検出し、

前記検出情報は、前記画像の情報を含む請求項 3 または 4 に記載の基板重ね合わせ方法。

【請求項 6】

前記特定段階では、
前記位置ずれを検出したことを示す検出信号を送信する請求項 3 から 5 のいずれか一項に記載の基板重ね合わせ方法。

【請求項 7】

前記特定段階では、
前記検出信号を受信して、受信した受信時刻に基づいて、前記場所を特定する請求項 6 に記載の基板重ね合わせ方法。

10

【請求項 8】

前記判定段階では、
一方の基板に対する他方の基板の位置の位置ずれを光学的変化によって検出する請求項 3 から 7 のいずれか 1 項に記載の基板重ね合わせ方法。

【請求項 9】

前記判定段階では、
一方の基板に対する他方の基板の位置ずれを電気的変化によって検出する請求項 3 から 8 のいずれか 1 項に記載の基板重ね合わせ方法。

【請求項 10】

前記複数の基板は、それぞれが基板ホルダに保持されており、
前記判定段階では、一の基板ホルダに対する他の基板ホルダのずれを検出することにより、前記複数の基板間の位置ずれを検出する請求項 3 から 9 のいずれか 1 項に記載の基板重ね合わせ方法。

20

【請求項 11】

前記特定段階では、
特定した場所において、前記位置ずれが発生した時間を特定する請求項 1 から 10 のいずれか 1 項に記載の基板重ね合わせ方法。

【請求項 12】

前記特定段階では、前記複数の基板を互いに位置合わせした後であって前記複数の基板の貼り合わせが完了するまでの間で生じた位置ずれの発生場所を特定する請求項 1 から 11 のいずれか一項に記載の基板重ね合わせ方法。

30

【請求項 13】

請求項 1 から 12 のいずれか 1 項に記載の基板重ね合わせ方法と、
重ね合わされた前記基板を積層半導体装置に個片化する個片化段階とを備える積層半導体装置の製造方法。

【請求項 14】

互いに位置合わせされた複数の基板のうちの少なくとも一つの基板の位置ずれが発生したときの少なくとも一つの基板および前記基板を保持する保持部の少なくとも一方の場所を、前記位置ずれが発生したときの時間情報を含む検出情報に基づいて特定する特定部を備える基板重ね合わせ装置。

40

【請求項 15】

前記時間情報は、所定の時点からの経過時間の情報、および、時刻の情報の少なくとも一方を含む請求項 14 に記載の基板重ね合わせ装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、基板貼り合わせ方法、積層半導体装置の製造方法、積層半導体装置、基板貼り合わせ装置、及び、基板ホルダ対に関する。

【背景技術】

【0002】

50

複数の基板を互いに位置決めする位置決め段階、それらの基板を搬送する段階、基板を貼り合わせる段階などを経て、複数の基板を貼り合わせる基板貼り合わせ方法が知られている（例えば、特許文献1参照）。

【特許文献1】 特開2010-10628号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

しかしながら、位置決めをした後、複数の基板の相対位置がずれる場合があるが、その位置ずれが繰り返し起きるといった課題がある。

【課題を解決するための手段】

【0004】

本発明の第1の態様においては、複数の基板を互いに位置決めする位置決め段階と、位置決め段階で互いに位置決めされた複数の基板を貼り合わせる貼り合わせ段階と、位置決め段階で互いに位置決めされた複数の基板のうちの少なくとも一つの基板の位置ずれを検出する検出段階と、検出段階で検出された位置ずれが発生した場所を特定する特定段階とを備える基板貼り合わせ方法が提供される。

【0005】

本発明の第2の態様においては、上述の基板貼り合わせ方法と、前記貼り合わされた基板を積層半導体装置に個片化する個片化段階とを備える積層半導体装置の製造方法を提供する。

【0006】

本発明の第3の態様においては、上記積層半導体装置の製造方法により製造された積層半導体装置が提供される。

【0007】

本発明の第4の態様においては、複数の基板を互いに位置決めして貼り合わせる位置決め部と、前記位置決め部で互いに位置決めされた前記複数の基板のうちの少なくとも一つの前記基板の位置ずれを検出する検出部と、前記検出部で検出された位置ずれが発生した場所を特定する特定部とを備える基板貼り合わせ装置が提供される。

【0008】

本発明の第5の態様においては、基板を保持する一対の基板ホルダを有する基板ホルダ対であって、一方の基板ホルダに対する他方の基板ホルダの相対位置の位置ずれを検出する位置ずれ検出部を備える基板ホルダ対を提供する。

【0009】

なお、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。また、これらの特徴群のサブコンビネーションもまた、発明となりうる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】基板貼り合わせ装置の全体構成図である。

【図2】貼り合わせ装置による貼り合わせ基板95の貼り合せ工程を説明する図である。

【図3】貼り合わせ装置による貼り合わせ基板95の貼り合せ工程を説明する図である。

【図4】貼り合わせ装置による貼り合わせ基板95の貼り合せ工程を説明する図である。

【図5】貼り合わせ装置による貼り合わせ基板95の貼り合せ工程を説明する図である。

【図6】貼り合わせ装置による貼り合わせ基板95の貼り合せ工程を説明する図である。

【図7】貼り合わせ装置による貼り合わせ基板95の貼り合せ工程を説明する図である。

【図8】一方の基板ホルダ94である上基板ホルダ100の底面図である。

【図9】上基板ホルダ100の下方から見た斜視図である。

【図10】他方の基板ホルダ94である下基板ホルダ200の上面図である。

【図11】下基板ホルダ200の上方から見た斜視図である。

【図12】位置合わせ後のずれ検出部110及び被検出部210の概略側面図である。

【図13】被検出部210の平面図である。

10

20

30

40

50

【図 14】被検出部 210 の上下面のうち、ずれ検出部 110 と対向する面の図である。

【図 15】ずれ検出部 110 及び特定制御部 300 の制御系を説明するブロック図である。

【図 16】検出情報ログ 142 の一例である。

【図 17】特定情報テーブル 308 の一例である。

【図 18】ずれ検出部 110 による位置ずれの検出処理を説明するフローチャートである。

【図 19】特定制御部 300 による位置ずれが発生した場所を特定する特定処理を説明するフローチャートである。

【図 20】変更したずれ検出部 110 を説明するブロック図である。

【図 21】ずれ検出部 110 及び被検出部 210 を追加した上基板ホルダ 100 及び下基板ホルダ 200 の縦断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

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。

【0012】

図 1 は、基板貼り合わせ装置の全体構成図である。基板貼り合わせ装置 10 は、2 枚の基板 90、90 を貼り合わせて、貼り合わせ基板 95 を製造する。尚、基板貼り合わせ装置 10 が、一度に 3 枚以上の基板 90 を貼り合わせて、貼り合わせ基板 95 を製造してもよい。

【0013】

図 1 に示すように、基板貼り合わせ装置 10 は、大気環境部 14 と、真空環境部 16 と、制御部 18 とを備える。

【0014】

大気環境部 14 は、環境チャンバ 12 と、複数の基板カセット 20 と、基板ホルダラック 22 と、ロボットアーム 24 と、プリアライナ 26 と、アライナ 28 と、ロボットアーム 30 とを有する。環境チャンバ 12 は、大気環境部 14 を囲むように形成されている。

【0015】

基板カセット 20 は、基板貼り合わせ装置 10 において貼り合わされる基板 90 を収容する。また、基板カセット 20 は、基板貼り合わせ装置 10 において貼り合わされた貼り合わせ基板 95 を収容する。基板カセット 20 は、環境チャンバ 12 の外面に脱着可能に装着されている。これにより、複数の基板 90 を基板貼り合わせ装置 10 に一括して装填できる。また、複数組の貼り合わせ基板 95 を一括して回収できる。基板貼り合わせ装置 10 によって貼り合わされる基板 90 は、単体のシリコンウエハ、化合物半導体ウエハ、ガラス基板等の他、それらに素子、回路、端子等が形成されていてもよい。また、装填された基板 90 が、既に複数のウエハが積層された貼り合わせ基板 95 であってもよい。

【0016】

基板ホルダラック 22 は、一对の基板 90 が重ね合わされた重ね合わせ基板 92 及び貼り合わせ基板 95 を上下方向から保持する複数対の基板ホルダ 94 を収容する。基板ホルダ 94 は、各組の重ね合わせ基板 92 及び貼り合わせ基板 95 の 2 枚の基板 90 を静電吸着により保持する。

【0017】

ロボットアーム 24 は、環境チャンバ 12 の内部であって、基板カセット 20 の近傍に配置されている。ロボットアーム 24 は、基板カセット 20 に装填されている基板 90 をプリアライナ 26 に搬送する。ロボットアーム 24 は、プリアライナ 26 の基板 90 を、後述するアライナ 28 の移動ステージ 38 に載置された基板ホルダ 94 へと搬送する。ロボットアーム 24 は、貼り合わされた後、移動ステージ 38 まで搬送された貼り合わせ基板 95 を基板カセット 20 の何れかに搬送する。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 8 】

プリアライナ 2 6 は、環境チャンバ 1 2 の内部であって、ロボットアーム 2 4 の近傍に配置されている。プリアライナ 2 6 は、アライナ 2 8 に基板 9 0 を装填する場合に、高精度であるがゆえに、狭いアライナ 2 8 の調整範囲にそれぞれの基板 9 0 が装填されるように、個々の基板 9 0 の位置を仮合わせする。これにより、アライナ 2 8 における基板 9 0 の位置決めが、迅速且つ正確にできる。

【 0 0 1 9 】

アライナ 2 8 は、ロボットアーム 2 4 とロボットアーム 3 0 との間に配置されている。アライナ 2 8 は、枠体 3 4 と、固定ステージ 3 6 と、移動ステージ 3 8 と、一對のシャッタ 4 0 及びシャッタ 4 2 とを有する。

10

【 0 0 2 0 】

枠体 3 4 は、固定ステージ 3 6 及び移動ステージ 3 8 を囲むように形成されている。枠体 3 4 の基板カセット 2 0 側の面と、真空環境部 1 6 側の面には、基板 9 0、重ね合わせ基板 9 2 及び貼り合わせ基板 9 5 を搬入及び搬出可能に、開口が形成されている。

【 0 0 2 1 】

固定ステージ 3 6 は、枠体 3 4 の内側であって、基板カセット 2 0 の近傍に固定されている。固定ステージ 3 6 の下面は、基板 9 0 を保持した状態で、ロボットアーム 3 0 により移動ステージ 3 8 から搬送される基板ホルダ 9 4 を真空吸着する。

【 0 0 2 2 】

移動ステージ 3 8 は、枠体 3 4 の内側であって、真空環境部 1 6 側に配置されている。移動ステージ 3 8 の上面は、基板 9 0 及び基板ホルダ 9 4 を真空吸着する。移動ステージ 3 8 は、枠体 3 4 の内部を水平方向及び鉛直方向に移動する。これにより、移動ステージ 3 8 が移動することによって、固定ステージ 3 6 に保持された基板 9 0 及び基板ホルダ 9 4 と、移動ステージ 3 8 に保持された基板 9 0 及び基板ホルダ 9 4 とが位置合わせされ、重ね合わされた状態で仮接合される。基板 9 0 と基板 9 0 は、接着剤によって仮接合してもよく、プラズマによって仮接合してもよい。

20

【 0 0 2 3 】

シャッタ 4 0 は、枠体 3 4 の基板カセット 2 0 側の開口を開閉する。シャッタ 4 2 は、枠体 3 4 の真空環境部 1 6 側の開口を開閉する。枠体 3 4 及びシャッタ 4 0、4 2 に囲まれた領域は、空気調整機等に連通されて、温度管理される。これにより、基板 9 0 と基板 9 0 との位置合わせの精度が向上する。

30

【 0 0 2 4 】

ロボットアーム 3 0 は、環境チャンバ 1 2 の内部であって、真空環境部 1 6 とアライナ 2 8 との間に配置されている。ロボットアーム 3 0 は、基板ホルダラック 2 2 に收容されている基板ホルダ 9 4 を移動ステージ 3 8 へと搬送する。移動ステージ 3 8 に載置された基板ホルダ 9 4 は、ロボットアーム 2 4 によってプリアライナ 2 6 から搬送された基板 9 0 を静電吸着により保持する。ロボットアーム 3 0 は、移動ステージ 3 8 上に載置され、基板 9 0 を保持する基板ホルダ 9 4 を、裏返して固定ステージ 3 6 へと搬送する。固定ステージ 3 6 の下面は、ロボットアーム 3 0 によって搬送された基板ホルダ 9 4 を基板 9 0 とともに真空吸着する。ロボットアーム 3 0 は、移動ステージ 3 8 によって位置合わせされた一對の基板 9 0 を含む重ね合わせ基板 9 2 及び基板ホルダ 9 4 を真空吸着して、真空環境部 1 6 へと搬送する。ロボットアーム 3 0 は、貼り合わせ基板 9 5 を真空環境部 1 6 から移動ステージ 3 8 へと搬送する。

40

【 0 0 2 5 】

真空環境部 1 6 は、基板貼り合わせ装置 1 0 の貼り合わせ工程において、高温且つ真空状態に設定される。真空環境部 1 6 は、ロードロック室 4 8 と、一對のアクセスドア 5 0 及びゲートバルブ 5 2 と、ロボットアーム 5 4 と、3 個の收容室 5 5 と、3 個の加熱加圧装置 5 6 と、ロボットアーム 5 8 と、冷却室 6 0 とを備える。尚、加熱加圧装置 5 6 の個数は、3 個に限定されるものではなく、適宜変更してもよい。

【 0 0 2 6 】

50

ロードロック室 48 は、大気環境部 14 と真空環境部 16 とを連結する。ロードロック室 48 は、真空状態及び大気圧に設定できる。ロードロック室 48 の大気環境部 14 側及び真空環境部 16 側には、一对の基板ホルダ 94 に保持された一对の基板 90 を含む重ね合わせ基板 92 及び貼り合わせ基板 95 を搬送可能に開口が形成されている。

【0027】

アクセスドア 50 は、ロードロック室 48 の大気環境部 14 側の開口を開閉する。アクセスドア 50 は、図示しないポートを介してロードロック室 48 に空気が導入、即ち大気開放されて、圧力ゲージによって大気圧とロードロック室 48 の気圧が等しくなったと確認された後に開けられる。これにより、ロードロック室 48 が大気環境部 14 と連通される。この状態で、ロボットアーム 30 は、ロードロック室 48 とアライナ 28 との間で、10

【0028】

ゲートバルブ 52 は、ロードロック室 48 の真空環境部 16 側の開口を開閉する。ゲートバルブ 52 が、ポートを介してロードロック室 48 から空気が排気、即ち真空引きされて、ロボットチャンバ 53 と略同じ気圧の真空状態になると、開けられる。これにより、ロードロック室 48 は、真空環境部 16 と連通される。尚、貼り合わせ工程において、アクセスドア 50 及びゲートバルブ 52 の両方が開状態になることはない。

【0029】

ロボットアーム 54 は、ロボットチャンバ 53 の内部に收容されている。ロボットアーム 54 は、ロボットアーム 30 によりロードロック室 48 に搬入された重ね合わせ基板 92 を何れかの加熱加圧装置 56 へと搬入するとともに、ゲートバルブ 52 が閉められる。20

【0030】

收容室 55 は、中空状に形成されている。收容室 55 は、ゲートバルブ 57 を介してロボットチャンバ 53 と連結されている。ゲートバルブ 57 は、メンテナンス時に大気圧に戻した收容室 55 を封止する。收容室 55 は、加熱加圧装置 56 の主要部を收容して包囲する。收容室 55 は、重ね合わせ基板 92 及び貼り合わせ基板 95 を搬入及び搬出するために、ゲートバルブ 57 を開閉する。收容室 55 は、重ね合わせ基板 92 が搬入された後、加熱による発生ガスがロボットチャンバ 53 に漏れることを抑制するためにゲートバルブ 57 を閉めて密閉される。重ね合わせ基板 92 の加熱状態では、收容室 55 が真空状態に設定されて、加熱による熱が断熱される。30

【0031】

3 個の加熱加圧装置 56 は、ロボットアーム 54 を中心として放射状に配置されている。これにより、3 個の加熱加圧装置 56 は、ロボットアーム 54 を各加熱加圧装置 56 に届かせることができる。加熱加圧装置 56 は、重ね合わせ基板 92 を加熱及び加圧可能な構成となっている。加熱加圧装置 56 は、ロードロック室 48 から搬入された重ね合わせ基板 92 を貼り合わせることができる。

【0032】

ロボットアーム 58 は、ロボットチャンバ 53 の中心の回動可能に配置されている。これにより、ロボットアーム 58 は、貼り合わせ基板 95 を加熱加圧装置 56 から冷却室 60 へと搬送できる。また、ロボットアーム 58 は、貼り合わせ基板 95 を冷却室 60 からロードロック室 48 へと搬送できる。40

【0033】

冷却室 60 は、冷却機能を有する。これにより、冷却室 60 は、ロボットアーム 58 によって結合された高温の貼り合わせ基板 95 を冷却できる。尚、冷却室 60 は、真空状態に設定可能に構成されている。冷却室 60 は、ゲートバルブ 57 を介してロボットチャンバ 53 と連結されている。

【0034】

制御部 18 は、基板貼り合わせ装置 10 の全体の動作を制御する。制御部 18 は、基板貼り合わせ装置 10 の電源投入、各種設定等をする場合に、ユーザが外部から操作する操作部を有する。更に、制御部 18 は、外部とオンライン接続されている。これにより、制50

御部 18 は、半導体工場のホストコンピュータのレシピを取得できるとともに、工程進捗を管理できる。

【0035】

図2から図7は、基板貼り合わせ装置10による貼り合わせ基板95の貼り合せ工程を説明する図である。貼り合わせ工程では、まず、ロボットアーム24が、基板カセット20の何れかから基板90をプリアライナ26へと搬送する。次に、位置決め段階では、図2に示すように、ロボットアーム30が、基板ホルダラック22から基板ホルダ94を移動ステージ38へと搬送する。移動ステージ38は、基板ホルダ94を真空吸着する。ロボットアーム24は、プリアライナ26によって位置が調整された基板90を、移動ステージ38に載置された基板ホルダ94の上方へと搬送する。

10

【0036】

次に、図3に示すように、ロボットアーム24は、基板ホルダ94上に基板90を載置する。基板ホルダ94は、載置された基板90を静電吸着する。ロボットアーム30は、基板90を保持する基板ホルダ94を移動ステージ38から固定ステージ36へと裏返して搬送する。図4に示すように、固定ステージ36は、基板90とともに基板ホルダ94をロボットアーム30から受け取った後、基板ホルダ94を真空吸着により保持する。

【0037】

次に、同様の動作によって、ロボットアーム30が移動ステージ38に基板ホルダ94を搬送した後、ロボットアーム24が移動ステージ38上の基板ホルダ94に基板90を搬送する。これにより、図5に示すように、移動ステージ38は、基板90を上側にして、基板90及び基板ホルダ94を保持するとともに、固定ステージ36は、基板90を下側にして、基板90及び基板ホルダ94を保持する。シャッタ40、42が閉状態となった後、移動ステージ38は、基板90及び基板ホルダ94を保持しつつ、基板90及び基板ホルダ94を保持する固定ステージ36の下方へと移動する。尚、移動ステージ38は、基板90及び基板90に設けられた複数のマークの位置を観察して、複数のマークが統計的に合う位置へと移動させる。これにより、移動ステージ38の基板90と、固定ステージ36の基板90とが互いに位置決めされる。

20

【0038】

次に、図6に示すように、移動ステージ38が、上方へと移動して、移動ステージ38の基板90の上面と固定ステージ36の基板90の下面とが合わされる。固定ステージ36が基板ホルダ94の真空吸着を解除した後、移動ステージ38が重ね合わせ基板92を保持する基板ホルダ94を真空吸着した状態で、ロボットアーム30の方向へと移動する。

30

【0039】

次に、搬送段階において、互いに位置決めされた基板90、90を含む重ね合わせ基板92が、搬送される。詳細には、アクセスドア50が開状態となり、ロードロック室48と大気環境部14とが連通される。尚、ゲートバルブ52は閉状態であり、ロボットチャンバ53、収容室55、冷却室60の真空状態は維持されている。この状態で、ロボットアーム30が、移動ステージ38上の重ね合わせ基板92をロードロック室48へと搬送する。この後、アクセスドア50を閉状態にして、ロードロック室48を真空引きした後、ゲートバルブ52を開状態にして、ロードロック室48が大気環境部14から遮断されるとともに、真空環境部16と連通される。この状態で、ロボットアーム54が、重ね合わせ基板92をロードロック室48から加熱加圧装置56へと搬入するとともに、ゲートバルブ52が閉められる。

40

【0040】

次に、貼り合わせ段階において、加熱加圧装置56は、重ね合わせ基板92を結合温度まで加熱した後、結合温度を維持しつつ、重ね合わせ基板92を上下方向から加圧する。これにより、重ね合わせ基板92の基板90、90が、貼り合わされて貼り合わせ基板95となる。この後、ロボットアーム58が、貼り合わせ基板95を冷却室60へと搬入する。冷却室60は貼り合わせ基板95を冷却する。

50

【 0 0 4 1 】

次に、ロードロック室 4 8 の内部を真空引きした後、ゲートバルブ 5 2 を開ける。ロボットアーム 5 8 は冷却された貼り合わせ基板 9 5 を基板ホルダ 9 4 とともに、冷却室 6 0 からロードロック室 4 8 へと搬送する。

【 0 0 4 2 】

次に、ロードロック室 4 8 を大気開放した後、アクセスタア 5 0 を開ける。この状態で、ロボットアーム 3 0 が、貼り合わせ基板 9 5 をロードロック室 4 8 から移動ステージ 3 8 へと搬送する。図 7 に示すように、移動ステージ 3 8 上にて、ロボットアーム 3 0 により、貼り合わせ基板 9 5 が基板ホルダ 9 4 から分離される。この後、ロボットアーム 2 4 が、貼り合わせ基板 9 5 を基板カセット 2 0 の何れかに搬出する。これにより、基板貼り合わせ装置 1 0 による貼り合わせ工程が終了して、貼り合わせ基板 9 5 が完成する。この後、個片化段階において、図 7 に示す点線に沿って、貼り合わせ基板 9 5 が個片化されて積層半導体装置 9 6 が完成する。

10

【 0 0 4 3 】

図 8 は、一方の基板ホルダ 9 4 である上基板ホルダ 1 0 0 の底面図である。図 9 は、上基板ホルダ 1 0 0 の下方から見た斜視図である。図 8 及び図 9 に示すように、上基板ホルダ 1 0 0 は、上ホルダ本体 1 0 2 と、上周縁部 1 0 4 と、一対の上静電パッド 1 0 6 と、3 個の被吸着部 1 0 8 と、一対のずれ検出部 1 1 0 とを有する。

【 0 0 4 4 】

上ホルダ本体 1 0 2 は、基板 9 0 よりも一回り大きい略円板状に形成されている。上ホルダ本体 1 0 2 の下面は、平面状に形成されている。上ホルダ本体 1 0 2 の下面は、上周縁部 1 0 4 よりも下側に突出している。上ホルダ本体 1 0 2 の中央部の下面は、基板 9 0 を保持する保持面として機能する。

20

【 0 0 4 5 】

上周縁部 1 0 4 は、リング状に形成されている。上周縁部 1 0 4 は、周方向において、複数に分割され、途中部に間隔が形成されている。上周縁部 1 0 4 の内周は、上ホルダ本体 1 0 2 の外周と略同形状に形成されている。上周縁部 1 0 4 の内周は、上ホルダ本体 1 0 2 の外周に一体的に形成されている。

【 0 0 4 6 】

上静電パッド 1 0 6 は、半円形状に形成されている。上静電パッド 1 0 6 は、上ホルダ本体 1 0 2 の内部に埋め込まれている。一方の上静電パッド 1 0 6 は、上ホルダ本体 1 0 2 の中心を挟み、他方の上静電パッド 1 0 6 と線対称となるように配置されている。上静電パッド 1 0 6 は、図示しない給電端子から電力が供給される。これにより、上静電パッド 1 0 6 は、磁力を発生させて、基板 9 0 を静電吸着する。

30

【 0 0 4 7 】

3 個の被吸着部 1 0 8 は、上ホルダ本体 1 0 2 の外周側であって、上周縁部 1 0 4 が途切れている個所に配置されている。3 個の被吸着部 1 0 8 は、周方向において、略 1 2 0 ° 間隔で配置されている。各被吸着部 1 0 8 は、上連結部材 1 1 4 と、上弾性部材 1 1 6 と、一対の被吸着部材 1 1 8 とを有する。

【 0 0 4 8 】

上連結部材 1 1 4 は、平面視において、略正方形に形成されている。上連結部材 1 1 4 の内端部は、上ホルダ本体 1 0 2 の外周部に連結されている。上弾性部材 1 1 6 は、弾性変形可能な材料によって構成されている。上弾性部材 1 1 6 は、周方向に長い長方形に形成されている。上弾性部材 1 1 6 の中央部は、上連結部材 1 1 4 に連結されている。被吸着部材 1 1 8 は、磁石に吸着される材料、例えば、強磁性体材料を含む。一対の被吸着部材 1 1 8 は、上弾性部材 1 1 6 の両端の下面に配置されている。

40

【 0 0 4 9 】

一対のずれ検出部 1 1 0 は、上基板ホルダ 1 0 0 に対する他方の基板ホルダ 9 4 の相対位置の位置ずれを検出する。ずれ検出部 1 1 0 は、上周縁部 1 0 4 の下面に設けられている。これにより、ずれ検出部 1 1 0 は、上基板ホルダ 1 0 0 及び後述する下基板ホルダに

50

より基板 90、90 が保持されている状態において、上基板ホルダ 100 の内側に配置される。従って、ずれ検出部 110 は、ロボットアーム 30、54、58 等と接触することがない。一对のずれ検出部 110 は、周方向において、異なる位置に配置されている。

【0050】

図 10 は、他方の基板ホルダ 94 である下基板ホルダ 200 の上面図である。図 11 は、下基板ホルダ 200 の上方から見た斜視図である。図 10 及び図 11 に示すように、下基板ホルダ 200 は、下ホルダ本体 202 と、下周縁部 204 と、一对の下静電パッド 206 と、3 個の吸着部 208 と、一对の被検出部 210 とを有する。

【0051】

下ホルダ本体 202 は、基板 90 よりも一回り大きい略円板状に形成されている。下ホルダ本体 202 の上面は、平面状に形成されている。下ホルダ本体 202 の上面は、下周縁部 204 よりも上側に突出している。下ホルダ本体 202 の中央部の上面は、基板 90 を保持する保持面として機能する。

【0052】

下周縁部 204 は、リング状に形成されている。下周縁部 204 は、周方向において、複数に分割され、途中部に間隔が形成されている。下周縁部 204 の内周は、下ホルダ本体 202 の外周と略同形状に形成されている。下周縁部 204 の内周は、下ホルダ本体 202 の外周に固定されている。

【0053】

下静電パッド 206 は、半円形状に形成されている。下静電パッド 206 は、下ホルダ本体 202 の内部に埋め込まれている。一方の下静電パッド 206 は、下ホルダ本体 202 の中心を挟み、他方の下静電パッド 206 と線対称となるように配置されている。下静電パッド 206 は、図示しない給電端子から電力が供給される。これにより、下静電パッド 206 は、磁力を発生させて、基板 90 を静電吸着する。

【0054】

3 個の吸着部 208 は、下ホルダ本体 202 の外周側であって、下周縁部 204 が途切れている個所に配置されている。3 個の吸着部 208 は、周方向において、略 120° 間隔で配置されている。各吸着部 208 は、下連結部材 214 と、一对の吸着部材 216 とを有する。下連結部材 214 は、平面視において、下ホルダ本体 202 の周方向に長い略長形状に形成されている。下連結部材 214 の内周部は、下ホルダ本体 202 の外周部に連結されている。一对の吸着部材 216 は、下連結部材 214 の両端に設けられている。一对の吸着部材 216 は、永久磁石を有する。吸着部材 216 が、磁力によって被吸着部材 118 を吸着することにより、上基板ホルダ 100 及び下基板ホルダ 200 が一对の基板 90、90 を保持する。この基板保持状態では、上弾性部材 116 は弾性変形して、一对の基板 90、90 に上基板ホルダ 100 及び下基板ホルダ 200 から作用する押圧力を適切に調整する。

【0055】

一对の被検出部 210、210 は、それぞれ、ずれ検出部 110、110 の何れかによってその位置が検出される。これにより、ずれ検出部 110 は、上基板ホルダ 100 に対する下基板ホルダ 200 の位置ずれを検出する。被検出部 210 は、下周縁部 204 の上面に設けられている。これにより、被検出部 210 は、上基板ホルダ 100 及び下基板ホルダ 200 により基板 90、90 が保持されている状態において、下基板ホルダ 200 の内側に配置される。従って、被検出部 210 は、ロボットアーム 30、54、58 等と接触することがない。一对の被検出部 210 は、周方向において、異なる位置に配置されている。被検出部 210 は、下基板ホルダ 200 及び上基板ホルダ 100 が基板 90、90 を保持している状態において、ずれ検出部 110 と対向する位置に配置されている。

【0056】

図 12 は、位置合わせ後のずれ検出部 110 及び被検出部 210 の概略側面図である。図 13 は、被検出部 210 の平面図である。図 13 は、被検出部 210 の上下面のうち、ずれ検出部 110 と対向する面の図である。図 14 は、ずれ検出部 110 の平面図である

10

20

30

40

50

。図14は、ずれ検出部110の上下面のうち、被検出部210と対向する面の図である。

【0057】

図12及び図13に示すように、被検出部210は、ガラス板222及びスケール224を有するガラススケールを適用できる。スケール224は、ガラス板222の上面に設けられた縦横に延びる複数の線を有する。複数の線は、光を透過しない、または、光を透過し難い材料からなる。複数の線は、一定のピッチP1で縦横に設けられている。

【0058】

図12及び図14に示すように、ずれ検出部110は、プローブ部122と、接続部124と、バッテリー部126と、検出制御部128とを有する光学的エンコーダを適用できる。ずれ検出部110は、上基板ホルダ100に対して全部または一部を着脱可能に設けてもよい。例えば、バッテリー部126のみを上基板ホルダ100に対して着脱可能に設けてもよい。

10

【0059】

プローブ部122は、複数の撮像素子130を有する。撮像素子130は、一定のピッチP2で縦横に配置されている。撮像素子130のピッチP2は、スケール224の線のピッチP1よりも小さい。プローブ部122は、搬送段階において、撮像素子130によってスケール224を複数回撮像する。プローブ部122は、撮像素子130が撮像した画像情報を撮像毎に検出制御部128へと出力する。なお、プローブ部122は、搬送段階に加えてまたはこれに代えて、位置決め段階および貼り合わせ段階において撮像素子130によってスケール224を複数回撮像してもよい。

20

【0060】

接続部124は、プローブ部122と検出制御部128とを電氣的に接続する。これにより、検出制御部128とプローブ部122は、電力の供給及び情報の入出力が検出制御部128を介して可能となる。

【0061】

バッテリー部126は、電力を蓄電するとともに、蓄電した電力を検出制御部128へと供給する。検出制御部128は、プローブ部122から入力された画像情報に基づいて、上基板ホルダ100と下基板ホルダ200との位置ずれを介して、基板90、90間の水平方向内の2方向（例えば、X方向及びY方向）、及び、上下方向の周りの回転方向（例えば、方向）の位置ずれを検出する。

30

【0062】

図15は、ずれ検出部110及び特定制御部300の制御系を説明するブロック図である。ずれ検出部110の検出制御部128は、タイマ134と、画像取得部136と、判定部138と、検出記憶部140とを備える。

【0063】

タイマ134は、時刻である検出時間情報TDを画像取得部136へと出力する。

【0064】

画像取得部136は、プローブ部122が撮像して出力したスケール224の画像情報を取得する。画像取得部136は、複数の異なる時間の画像情報を取得する。画像取得部136は、画像情報を取得すると、タイマ134から検出時間情報TDを取得する。ここでいう検出時間情報TDは、画像を撮像した時刻に対応する。画像取得部136は、複数の画像情報と検出時間情報TDとを関連付けて、判定部138へと出力する。

40

【0065】

判定部138は、判定領域が開始したか否かを判定する。判定領域の開始時点の一例は、アライナ28における上基板ホルダ100と下基板ホルダ200との位置合わせが完了したときである。判定部138は、取得した画像情報に基づいて、位置合わせが完了したか否かを判定する。例えば、判定部138は、画像情報の画像の所定の領域にスケール224が撮像されている場合、位置合わせが完了したと判定する。

【0066】

50

判定部 138 は、位置合わせが完了したと判定すると、画像情報及び検出時間情報 TD を検出記憶部 140 に記憶させる。判定部 138 は、検出記憶部 140 に記憶された画像情報と、次に画像取得部 136 から入力された画像情報に基づいて、一对の基板 90、90 の位置ずれを検出する。具体的には、判定部 138 は、新たに入力された画像情報が、その前に入力された画像情報から閾値以上変化していれば、位置ずれが発生したと判定する。

【0067】

判定部 138 は、位置ずれの判定結果である検出フラグ F と、その判定した画像情報に対応する検出時間情報 TP とを関連付けた検出情報ログ 142 を検出記憶部 140 に記憶させる。検出時間情報 TP は、位置ずれが発生した場所と特定する検出情報の一例である。また、判定部 138 は、位置ずれの判定後、検出記憶部 140 に記憶されている画像情報を消去するとともに、次の位置ずれの判定用に、新たに入力された画像情報を検出時間情報 TD とともに検出記憶部 140 に記憶させる。

【0068】

判定部 138 は、判定領域が終了したか否かを判定する。判定領域の終了時点の一例は、位置ずれの発生を判定する領域である。例えば、判定領域の終了時点の別の例は、ライナ 28 において貼り合わせ基板 95 から上基板ホルダ 100 及び下基板ホルダ 200 が取り外されるまでである。この場合、判定部 138 は、取得した画像情報の画像の所定の領域にスケール 224 が撮像されなくなった場合、位置合わせが完了したと判定する。判定領域の終了時点は、加熱加圧装置 56 における貼り合わせ基板 95 の貼り合わせが完了するまでである。この場合、ゲートパルプ 57 のセンサを設けて、貼り合わせ基板 95 の搬出を検出して、その検出した旨を受けることにより、判定部 138 は、判定領域の終了を判定する。尚、判定領域の終了時点は、位置合わせ完了から位置ずれが検出されるまでであってもよい。

【0069】

検出記憶部 140 は、検出情報ログ 142、検出処理プログラム等を記憶する。検出処理プログラムは、位置ずれを検出するプログラムである。

【0070】

特定制御部 300 は、ずれ検出部 110 から検出情報ログ 142 を取得して、基板 90 の位置ずれが発生した場所を特定する。ここで、「ずれが発生した場所」とは、図 1 に示される基板貼り合わせ装置 10 の XY 平面の二次元的な位置に限られず、他に例えば、移動ステージ 38 等の一の装置または部材における Z 方向の位置であってもよい。さらに特定制御部 300 は、ずれが発生した場所を特定した上でさらに当該場所の動作中での位置ずれが生じた時刻を特定してもよい。特定制御部 300 は、パーソナルコンピュータ等を適用することができる。尚、制御部 18 が、特定制御部 300 を兼ねてもよい。特定制御部 300 は、検出情報取得部 302 と、特定部 304 とを備える。

【0071】

検出情報取得部 302 は、検出制御部 128 の検出記憶部 140 から検出情報ログ 142 を取得する。検出情報取得部 302 は、取得した検出情報ログ 142 を特定部 304 へと出力する。

【0072】

特定部 304 は、検出情報取得部 302 から入力された検出情報ログ 142 によって、位置ずれが発生した場所を特定する。例えば、特定部 304 は、最初の検出時間情報 TD と、検出情報ログ 142 の検出フラグ F が「1」の検出時間情報 TD との時間差を算出する。この時間差は、位置合わせ完了から位置ずれが発生するまでの経過時間となる。特定部 304 は、後述する特定情報テーブル 308、及び、経過時間から上基板ホルダ 100 及び下基板ホルダ 200 がいずれの場所で位置ずれが発生したかを特定する。特定部 304 は、特定した位置ずれの発生場所を出力する。特定部 304 の出力の方法としては、表示装置に出力してもよく、音声によって出力してもよく、記憶媒体に出力してもよい。また、場所を出力することに変えて、そのときの処理プロセスを出力してもよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 3 】

特定記憶部 3 0 6 は、基板貼り合わせ装置 1 0 の内部の場所 A n と経過時間情報 T P とを関連付けた特定情報テーブル 3 0 8 を記憶する。特定記憶部 3 0 6 は、位置ずれが発生した場所を特定する特定処理プログラムを記憶する。

【 0 0 7 4 】

図 1 6 は、検出情報ログ 1 4 2 の一例である。図 1 6 に示すように、検出情報ログ 1 4 2 は、検出フラグ F に検出時間情報 T D が関連付けられたテーブルである。検出フラグ F は、位置ずれの検出の有無の結果を示す情報である。検出フラグ F が「 0 」の場合、位置ずれが発生していない旨を示す。一方、検出フラグ F が「 1 」の場合、位置ずれが発生した旨を示す。検出時間情報 T D は、対象となった画像情報が撮像された時間の情報である。尚、検出時間情報 T D は、位置合わせが完了してからの経過時間としてもよい。

10

【 0 0 7 5 】

図 1 7 は、特定情報テーブル 3 0 8 の一例である。図 1 7 に示すように、特定情報テーブル 3 0 8 は、基板貼り合わせ装置 1 0 の場所 A n (n = 1, 2 · ·) と、経過時間情報 T P とを関連付けている。経過時間情報 T P は、例えば、アライナ 2 8 による位置合わせ完了からの経過時間の情報である。これにより、特定部 3 0 4 は、検出時間情報 T D に対応する経過時間情報 T P を抽出することにより、場所 A n を特定する。場所 A n は、基板 9 0、9 0 の位置ずれが発生する可能性のある複数の場所が割り当てられる。位置ずれの発生する可能性のある場所 A n は、例えば、ロードロック室 4 8、ロボットアーム 3 0、5 4、5 8 による搬送領域、加熱加圧装置 5 6 等と関連付けられている。更に、ロボットアーム 3 0、5 4、5 8 による搬送領域においては、それぞれの領域を分割した微小領域に場所 A n を関連付けることが好ましい。分割した微小領域とは、加速領域、等速領域、減速領域、受け渡し領域等である。

20

【 0 0 7 6 】

図 1 8 は、ずれ検出部 1 1 0 による位置ずれの検出処理を説明するフローチャートである。検出制御部 1 2 8 は、検出処理プログラムを読み込むことにより、検出処理を実行する。

【 0 0 7 7 】

図 1 8 に示すように、画像取得部 1 3 6 は、プローブ部 1 2 2 から画像情報を取得する (S 1 0)。画像取得部 1 3 6 は、タイマ 1 3 4 から検出時間情報 T D を取得する (S 1 2)。画像取得部 1 3 6 は、画像情報を検出時間情報 T D と関連付けて判定部 1 3 8 へと出力する (S 1 4)。

30

【 0 0 7 8 】

判定部 1 3 8 は、画像取得部 1 3 6 から入力された画像情報によって、位置決め段階における基板 9 0、9 0 の位置合わせが完了したか否かを判定する (S 1 6)。判定部 1 3 8 が位置合わせを完了していないと判定すると (S 1 6 : N o)、ステップ S 1 0 以降を繰り返す。一方、判定部 1 3 8 は、位置合わせが完了したと判定すると (S 1 6 : Y e s)、取得した画像情報及び検出時間情報 T P を検出記憶部 1 4 0 に記憶させる (S 1 8)。

【 0 0 7 9 】

次に、判定部 1 3 8 は、検出フラグ F と検出時間情報 T D とを関連付けた検出情報ログ 1 4 2 を検出記憶部 1 4 0 に記憶させる (S 2 0)。尚、最初の検出フラグ F は、「 0 」に設定される。次に、ステップ S 1 0 から S 1 4 と同様の処理が実行される (S 2 2 から S 2 6)。

40

【 0 0 8 0 】

次に、検出段階において、判定部 1 3 8 は、一対の基板 9 0、9 0 の位置ずれを検出する。例えば、判定部 1 3 8 は、検出記憶部 1 4 0 に記憶されている画像情報と、新たに入力された画像情報とを比較して、上基板ホルダ 1 0 0 及び下基板ホルダ 2 0 0 の位置ずれを介して、基板 9 0、9 0 の位置ずれが発生したか否かを判定する (S 2 8)。判定部 1 3 8 は、位置ずれが発生していないと判定すると (S 2 8 : N o)、検出フラグ F を「 0

50

」に設定した後（S30）、ステップS34の処理を実行する。

【0081】

一方、判定部138は、位置ずれが発生していると判定すると（S28：Yes）、フラグFを「1」に設定した後（S32）、検出情報ログ142の一部として検出フラグFを検出時間情報TDに関連付けて検出記憶部140に記憶させる（S34）。

【0082】

判定部138は、検出記憶部140に記憶されている画像情報及び検出時間情報TDを消去するとともに（S36）、新たに入力された画像情報及び検出時間情報TPを検出記憶部140に記憶させる（S38）。

【0083】

次に、判定部138は、判定領域が終了したか否かを判定する（S40）。判定部138は、判定領域が終了していないと判定すると（S40：No）、ステップS22以降を繰り返す。判定部138は、判定領域が終了したと判定すると（S40：Yes）、位置ずれの検出処理が終了する。

【0084】

図19は、特定制御部300による位置ずれが発生した場所を特定する特定処理を説明するフローチャートである。上基板ホルダ100が基板貼り合わせ装置10から取り出されて、上基板ホルダ100のずれ検出部110と特定制御部300とが情報を入出力可能に接続された状態で、特定制御部300が特定処理プログラムを読み込むことにより、特定処理が実行される。尚、特定処理は特定段階の一例である。

【0085】

図19に示すように、検出情報取得部302は、検出記憶部140に記憶されている検出情報ログ142を取得して、特定部304へと出力する（S50）。特定部304は、入力された検出情報ログ142から検出フラグF=1があるか否かを判定する（S52）。特定部304は、検出フラグF=1がないと判定すると（S52：No）、特定処理を終了する。特定部304は、検出フラグF=1があると判定すると（S52：Yes）、検出フラグF=1に関連付けられている検出時間情報TDを抽出する（S54）。

【0086】

次に、特定部304は、特定記憶部306に記憶されている特定情報テーブル308から抽出された検出時間情報TDに対応する経過時間情報TPを検索する（S56）。尚、検出時間情報TDと同じ時間の経過時間情報TPがあれば、検出時間情報TDに対応する経過時間情報TPは当該経過時間情報TPとなる。一方、検出時間情報TDと同じ時間の経過時間情報TPがない場合、検出時間情報TDに対応する経過時間情報TPは、検出時間情報TDの時間よりも早い時間の経過時間情報TPのうちで、最も遅い時間の経過時間情報TPとなる。

【0087】

特定部304は、検索した経過時間情報TPに関連付けられた場所Anを特定情報テーブル308から抽出して、いずれの場所で基板90、90の位置ずれが発生したかを特定する（S58）。特定部304は、位置ずれが生じた場所Anを表示装置等へ出力する（S60）。これにより、特定処理が終了する。

【0088】

上述したように、基板貼り合わせ方法では、位置ずれが発生した時間を記憶することにより、位置ずれが発生した場所を特定できる。これにより、位置ずれが発生した場所を調整することにより、位置ずれが繰り返し発生することを抑制できる。例えば、位置ずれが発生した場所の搬送速度等を低速に調整することによって、位置ずれの発生を抑制できる。

【0089】

図20は、ずれ検出部110の他の例を説明するブロック図である。図20に示すように、検出制御部128に通信部144を設けてもよい。通信部144は、無線通信により、特定制御部300と情報を送受信する。通信部144が送信する情報の一例は、位置ず

10

20

30

40

50

れの検出の有無に対応する検出信号の一例である検出フラグFである。通信部144は、基板90、90の搬送中に、位置ずれの発生判定毎に、リアルタイムで検出フラグFを送信する。この場合、検出記憶部140に検出情報ログ142を記憶させなくてもよい。

【0090】

特定制御部300では、検出情報取得部302が、無線通信によって、通信部144から検出フラグFを受信する。特定部304は、検出フラグFが「1」である旨を受信すると、位置ずれの発生時刻と略等しい検出フラグFを受信した受信時刻と、特定情報テーブル308の経過時間情報TPから検出フラグFが「1」となった場所An、即ち、位置ずれが発生した場所を特定する。尚、通信部144が、検出フラグFとともに、位置ずれが発生した発生時間情報を送信してもよい。この場合、特定部304は、発生時間情報と経過時間情報TPから位置ずれが発生した場所を特定する。

10

【0091】

このように、検出制御部128に通信部144を設けることによって、本実施形態では、位置ずれが発生したときに、リアルタイムで位置ずれの場所を検出して、早急に対応することができる。これにより、位置ずれが発生した基板90、90を加熱加圧装置56によって貼り合わせることなく、取り出して再度利用することができる。

【0092】

図21は、ずれ検出部110及び被検出部210を追加した上基板ホルダ100及び下基板ホルダ200の縦断面図である。

【0093】

図21に示すように、上基板ホルダ100の上ホルダ本体152は、中央に開口部154が形成されたリング状に形成されている。上設置板156が、開口部154に設けられている。同様に、下基板ホルダ200の下ホルダ本体232は、下設置板236が設けられる開口部234が形成されたリング状に形成されている。上設置板156及び下設置板236は、光を透過可能な材料からなる。上設置板156及び下設置板236の外側には、ずれ検出部110、110が設けられている。被検出部210、210が、各基板90、90の外側の面のうち、ずれ検出部110に対向する位置に設けられている。

20

【0094】

この実施形態では、上設置板156及び下設置板236に設けられたずれ検出部110、110が、基板90、90の外側の面に設けられた被検出部210、210を撮像して、位置ずれを検出する。これにより、上基板ホルダ100及び下基板ホルダ200を介さずに、基板90、90の位置ずれを直接検出することができる。尚、上周縁部104及び下周縁部204に設けられたずれ検出部110及び被検出部210によって、上基板ホルダ100及び下基板ホルダ200の位置ずれを合わせて検出してもよい。

30

【0095】

また、基板貼り合わせ装置10の基板90、90の搬送経路上に複数の撮像装置を設けてもよい。基板90、90の搬送中に実行される撮像段階において、複数の撮像装置は、搬送中の基板90、90、上基板ホルダ100及び下基板ホルダ200を撮像する。例えば、撮像装置は、基板90、90等を撮像した画像の画像情報とともに、撮像時間情報TTを合わせて記憶する。これにより、特定部304は検出情報ログ142の検出時間情報TDと、撮像画像及び撮像時間情報TTとに基づいて、位置ずれが発生した場所Anを特定できる。他の例として、撮像装置は、基板90等を撮像しつつ、画像情報を特定制御部300の検出情報取得部302に送信する。これにより、特定部304は、検出情報取得部302が取得した検出フラグF及び画像情報に基づいて、位置ずれが発生した場所Anを特定できる。

40

【0096】

位置ずれの検出方法は、適宜変更してよい。例えば、基板90、90の位置ずれの検出方法として、光学的変化により検出する方法、及び、電気的変化により検出する方法をあげることができる。以下、具体的に位置ずれの検出方法を説明する。

【0097】

50

(光学的方法)

レーザ光によって基板 90、90 の位置ずれを検出してよい。上基板ホルダ 100 及び下基板ホルダ 200 に保持された基板 90、90 にレーザ光を照射して、基板 90、90 によって反射されたレーザ光の変化によって基板 90、90 の位置ずれを検出してよい。尚、上基板ホルダ 100 及び下基板ホルダ 200 にレーザ光を照射して位置ずれを検出してよい。

【 0098 】

一方の基板 90 に CCD 撮像装置を設けるとともに、他方の基板 90 に CCD 撮像装置によって撮像可能な位置に検出マークを設けてもよい。これにより、CCD 撮像装置が検出マークを撮像して、検出マークがずれたときが、基板 90、90 の位置ずれが発生したと判定できる。また、上基板ホルダ 100 に CCD 撮像装置を設けるとともに、下基板ホルダ 200 に光源を設けて、光源の位置の変化によって、位置ずれを検出してよい。

10

【 0099 】

(電気的方法)

上基板ホルダ 100 及び下基板ホルダ 200 に内蔵した差動コイルに交流電源を供給して、差動コイルによって発生する磁場の変化によって、基板 90、90 の位置ずれを検出してよい。

【 0100 】

上基板ホルダ 100 と下基板ホルダ 200 とによってコンデンサを構成して、そのコンデンサの静電容量の変化によって、基板 90、90 の位置ずれを検出してよい。

20

【 0101 】

一方の基板 90 に形成されたバンプと、他方の基板 90 に形成されたバンプとを、位置合わせした状態で電氣的に接続して、そのバンプ間の電気抵抗の変化によって、基板 90、90 の位置ずれを検出してよい。尚、バンプの電気抵抗の変化は、バンプ間の接触面積の変化によって生じさせてもよく、複数対のバンプの接触個数によって生じさせてもよい。

【 0102 】

磁気方式のエンコーダを用いてもよい。例えば、一方の基板 90 の複数個所に磁性体材料を埋設するとともに、他方の基板 90 に磁気センサを設ける。これにより、磁気センサが検出する磁場の変化により、基板 90、90 の位置ずれを検出してよい。

30

【 0103 】

なお電氣的または磁氣的な特性により位置ずれを検出する場合に、基板の面に沿った方向すなわち X Y 方向の変化と面に垂直な方向すなわち Z 方向の変化が区別し難い場合がある。そこで、他の手段で Z 方向の変化を計測しておき、上記検出値を当該 Z 方向に変化で補正をかけることが好ましい。すなわち、(真値) = (検出値) × f (Z)、ここで f (Z) は Z 方向の変化に対する補正係数、によって真値を算出することが好ましい。

【 0104 】

上基板ホルダ 100 の上弾性部材 116 に歪みゲージを設けてもよい。歪みゲージが上弾性部材 116 の歪みを検出して、その歪みに対応する電気信号を出力することにより、基板 90、90 の位置ずれを検出してよい。更に、3 個の上弾性部材 116 のそれぞれに歪みゲージを配置して、位置ずれの方向、回転角度等を検出可能に構成してもよい。

40

【 0105 】

吸着部 208 と被吸着部 108 の一方にパターンを設けて、他方にパターンを検知する検知部を設けてもよい。

【 0106 】

位置ずれの発生した場所を特定するために記憶させる情報は適宜変更してよい。検出情報ログの代わりに、位置ずれが発生した時間のみを記憶するようにしてもよい。即ち、検出フラグ F が「 1 」になった検出時間情報のみを記憶してもよい。また、無線通信により検出フラグ F を送受信する場合においては、検出フラグ F が「 1 」になった場合のみ、検出フラグ F を送受信するように構成してもよい。

50

【 0 1 0 7 】

なお上記実施形態においては、アライナ 2 8 と加熱加圧装置 5 6 とが別個に設けられているが、アライナ 2 8 または加熱加圧装置 5 6 の一方のみが設けられ、当該一方において複数の基板の位置合わせと貼り合わせとの両方を実行してもよい。アライナ 2 8 または加熱加圧装置 5 6 の当該一方内での位置合わせ段階および貼り合わせ段階中での位置ずれを検出してその位置ずれの場所を特定してもよいし、さらに同段階中での位置ずれが生じた時刻を特定してもよい。また上記実施形態においては基板の搬送に上基板ホルダ 1 0 0 および下基板ホルダ 2 0 0 を用いているが、これの一方または両方を用いずに基板 9 0 を直接搬送してもよい。

【 0 1 0 8 】

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。

【 0 1 0 9 】

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のでない限り、任意の順序で実現しうることに留意すべきである。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。

【 符号の説明 】

【 0 1 1 0 】

- 1 0 基板貼り合わせ装置
- 1 2 環境チャンバ
- 1 4 大気環境部
- 1 6 真空環境部
- 1 8 制御部
- 2 0 基板カセット
- 2 2 基板ホルダラック
- 2 4 ロボットアーム
- 2 6 プリアライナ
- 2 8 アライナ
- 3 0 ロボットアーム
- 3 4 枠体
- 3 6 固定ステージ
- 3 8 移動ステージ
- 4 0 シャッタ
- 4 2 シャッタ
- 4 8 ロードロック室
- 5 0 アクセスタ
- 5 2 ゲートバルブ
- 5 3 ロボットチャンバ
- 5 4 ロボットアーム
- 5 5 収容室
- 5 6 加熱加圧装置
- 5 7 ゲートバルブ
- 5 8 ロボットアーム
- 6 0 冷却室
- 9 0 基板

10

20

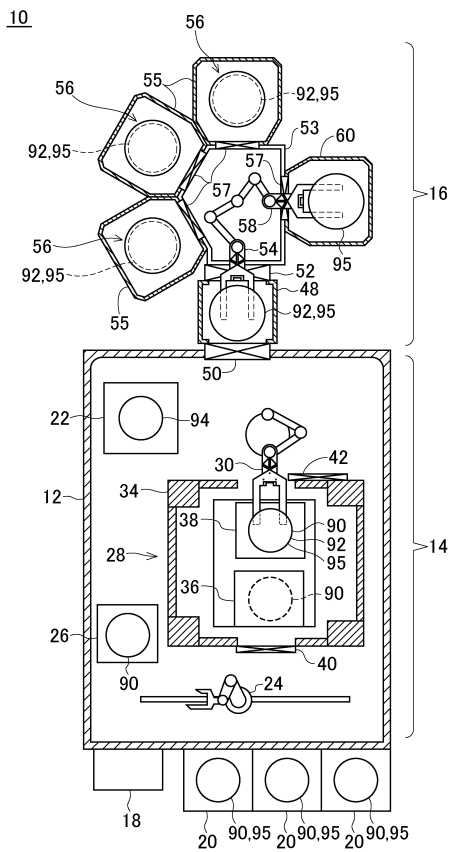
30

40

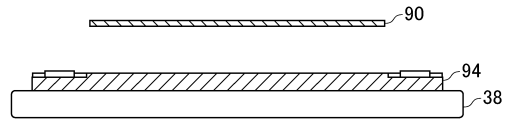
50

9 2	重ね合わせ基板	
9 4	基板ホルダ	
9 5	貼り合わせ基板	
9 6	積層半導体装置	
1 0 0	上基板ホルダ	
1 0 2	上ホルダ本体	
1 0 4	上周縁部	
1 0 6	上静電パッド	
1 0 8	被吸着部	
1 1 0	ずれ検出部	10
1 1 4	上連結部材	
1 1 6	上弾性部材	
1 1 8	被吸着部材	
1 2 2	プローブ部	
1 2 4	接続部	
1 2 6	バッテリー部	
1 2 8	検出制御部	
1 3 0	撮像画素	
1 3 4	タイマ	
1 3 6	画像取得部	20
1 3 8	判定部	
1 4 0	検出記憶部	
1 4 2	検出情報ログ	
1 4 4	通信部	
1 5 2	上ホルダ本体	
1 5 4	開口部	
1 5 6	上設置板	
2 0 0	下基板ホルダ	
2 0 2	下ホルダ本体	
2 0 4	下周縁部	30
2 0 6	下静電パッド	
2 0 8	吸着部	
2 1 0	被検出部	
2 1 4	下連結部材	
2 1 6	吸着部材	
2 2 2	ガラス板	
2 2 4	スケール	
2 3 2	下ホルダ本体	
2 3 4	開口部	
2 3 6	下設置板	40
3 0 0	特定制御部	
3 0 2	検出情報取得部	
3 0 4	特定部	
3 0 6	特定記憶部	
3 0 8	特定情報テーブル	

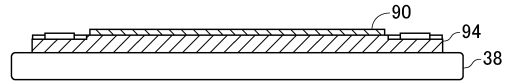
【図1】



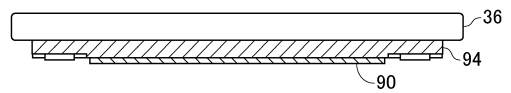
【図2】



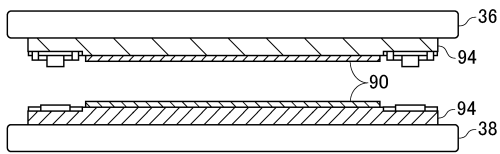
【図3】



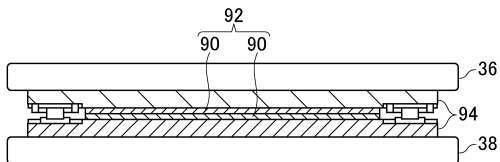
【図4】



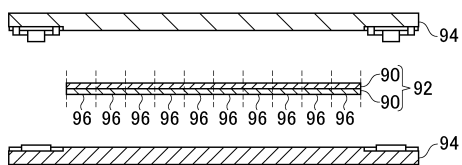
【図5】



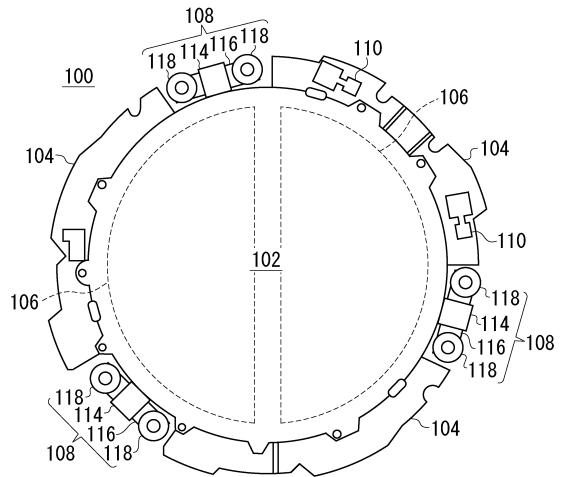
【図6】



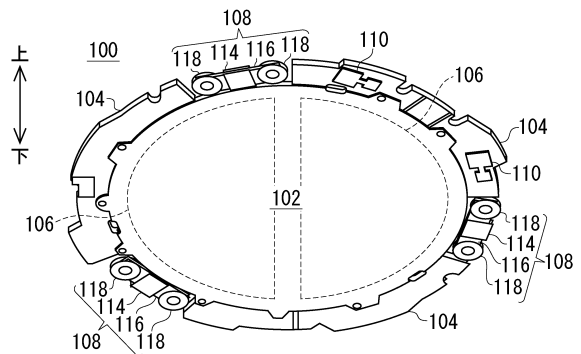
【図7】



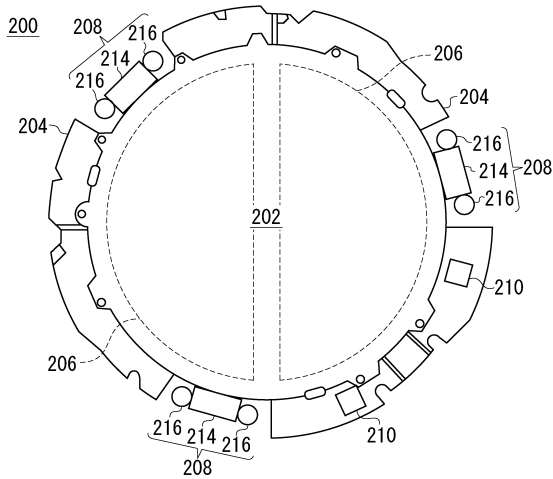
【図8】



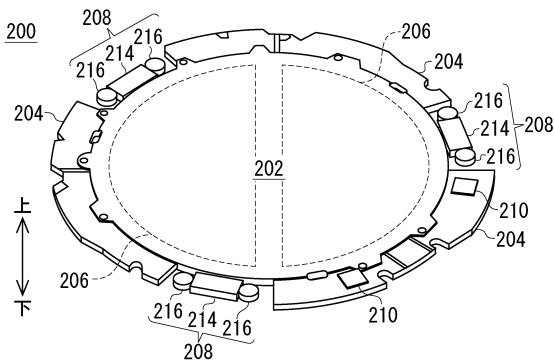
【図9】



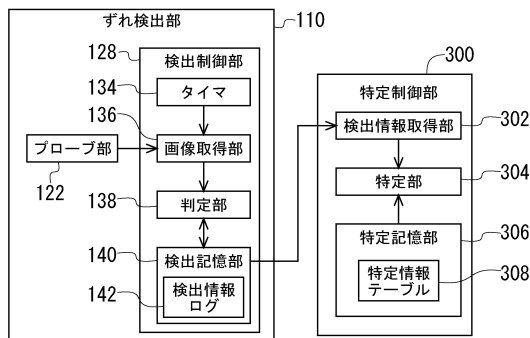
【図10】



【図11】



【図15】



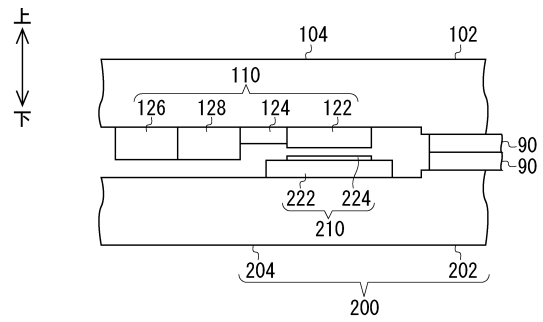
【図16】

F	検出時間情報
0	h1:m1:s1
0	h2:m2:s2
⋮	⋮
1	h3:m3:s3
⋮	⋮

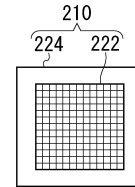
【図17】

場所	経過時間情報
A1	h1:m1:s1
A2	h2:m2:s2
⋮	⋮
A3	h3:m3:s3
⋮	⋮

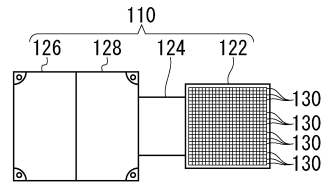
【図12】



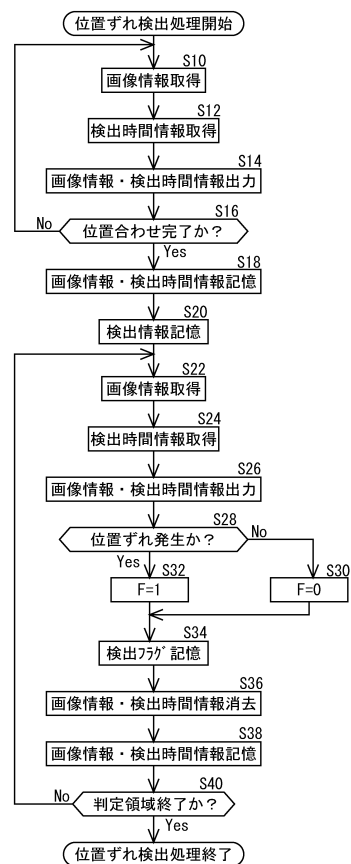
【図13】



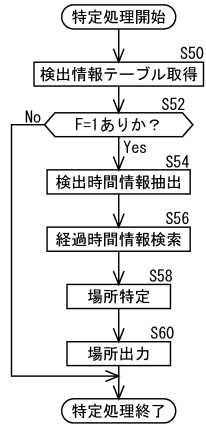
【図14】



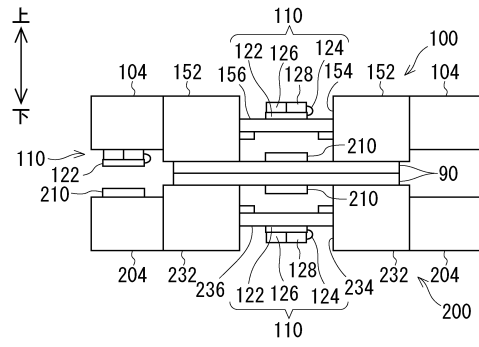
【図18】



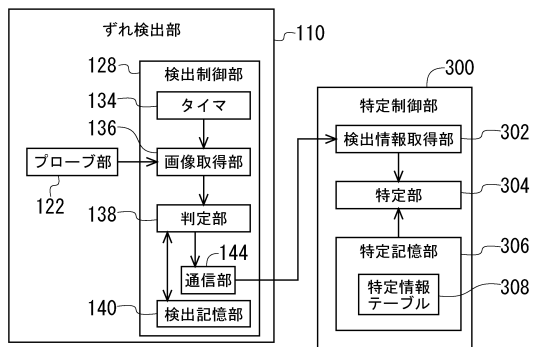
【図19】



【図21】



【図20】



フロントページの続き

- (72)発明者 泉 重人
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 田中 慶一
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

審査官 高 須 甲斐

- (56)参考文献 国際公開第2008/156152(WO, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 21/02
H01L 21/683
B23K 20/00