

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6160077号
(P6160077)

(45) 発行日 平成29年7月12日 (2017. 7. 12)

(24) 登録日 平成29年6月23日 (2017. 6. 23)

(51) Int. Cl.

F I

H O 1 L 21/02 (2006. 01)

H O 1 L 21/02

B

H O 1 L 21/68 (2006. 01)

H O 1 L 21/68

F

請求項の数 12 (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2012-281837 (P2012-281837)
 (22) 出願日 平成24年12月25日 (2012. 12. 25)
 (65) 公開番号 特開2014-127532 (P2014-127532A)
 (43) 公開日 平成26年7月7日 (2014. 7. 7)
 審査請求日 平成27年12月11日 (2015. 12. 11)

(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 窪田 泰仁
 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 松崎 勤
 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】 基板処理装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1の基板と第2の基板とを互いに重ね合わせる基板処理装置であって、
 前記第1の基板を保持する第1ステージと、
 前記第1ステージを支持する枠体と、
 前記第2の基板を保持し、前記第1ステージに向けて移動して前記第1の基板および前
 記第2の基板を互いに重ね合わせる第2ステージと、
 前記第2ステージの位置を測定する測定部と、
 前記第1ステージと前記枠体との間に設けられ、前記第1の基板と前記第2の基板との
 接触による前記測定部の振動を抑制する振動抑制部と、
 を備える基板処理装置。

10

【請求項2】

第1の基板と第2の基板とを互いに重ね合わせる基板処理装置であって、
 前記第1の基板を保持する第1ステージと、
 前記第2の基板を保持し、前記第1ステージに向けて移動して前記第1の基板および前
 記第2の基板を互いに重ね合わせる第2ステージと、
 前記第2ステージの位置を測定する測定部と、
 前記測定部に結合され、前記第1の基板と前記第2の基板との接触による前記測定部の
 振動を抑制する振動抑制部と、
 を備える基板処理装置。

20

【請求項 3】

前記振動抑制部は、前記測定部に伝達された前記振動を抑制する請求項 2 に記載の基板処理装置。

【請求項 4】

前記振動抑制部は、前記振動を減衰させるマスダンパおよびアクティブマスダンパの少なくとも一方を含む請求項 2 または請求項 3 に記載の基板処理装置。

【請求項 5】

前記振動抑制部は、前記測定部を含む振動の系の固有振動数を変化させる付加質量を含む請求項 2 から請求項 4 のいずれか一項に記載の基板処理装置。

【請求項 6】

前記第 1 ステージを支持する枠体を備え、
前記測定部は、前記枠体に支持される請求項 2 から請求項 5 のいずれか一項に記載の基板処理装置。

【請求項 7】

第 1 の基板と第 2 の基板とを互いに重ね合わせる基板処理装置であって、
前記第 1 の基板を保持する第 1 ステージと、
前記第 1 ステージを支持する枠体と、
前記第 2 の基板を保持し、前記第 1 ステージに向けて移動して前記第 1 の基板および前記第 2 の基板を互いに重ね合わせる第 2 ステージと、
前記第 2 ステージの位置を測定する測定部と、
前記枠体の上面に設けられ、前記第 1 の基板と前記第 2 の基板との接触による前記測定部の振動を抑制する振動抑制部と、
を備える基板処理装置。

【請求項 8】

前記振動抑制部は、前記振動を減衰させるマスダンパを含む請求項 7 に記載の基板処理装置。

【請求項 9】

前記測定部は、前記枠体に支持される請求項 1、7、8 のいずれか一項に記載の基板処理装置。

【請求項 10】

前記振動抑制部は、前記接触により前記第 1 ステージに生じた振動が前記測定部に伝達されることを抑制する請求項 1 から請求項 9 のいずれか一項に記載の基板処理装置。

【請求項 11】

前記振動抑制部は、前記第 1 ステージと前記測定部との間で振動が伝達される経路に配置され、前記第 1 ステージから伝達される振動を減衰させる制振部を含む請求項 10 に記載の基板処理装置。

【請求項 12】

前記測定部は、前記第 2 ステージに設けられた反射鏡に測長ビームを照射する干渉計である請求項 1 から請求項 11 のいずれか一項に記載の基板処理装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は基板処理装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

半導体素子の製造において、基板等は、干渉計を用いて高精度に位置合わせされる（特許文献 1 参照）。

[特許文献 1] 特開 2010 - 147253 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】**

【 0 0 0 3 】

複数の基板を重ね合わせる場合に、干渉計自体の振動を抑制することが望まれている。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 4 】

本発明の一態様においては、第 1 の基板と第 2 の基板とを互いに重ね合わせる基板処理装置であって、第 1 の基板を保持する第 1 ステージと、第 2 の基板を保持し、第 1 ステージに向かって移動して第 1 の基板および第 2 の基板を互いに重ね合わせる第 2 ステージと、第 1 ステージに連結され、第 2 ステージの位置を測定する干渉計と、第 1 基板と第 2 基板とが互いに接触することにより生じ、干渉計に向かって伝達される振動を抑制する振動抑制部とを備えるが提供される。

10

【 0 0 0 5 】

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】

【 0 0 0 6 】

【図 1】基板貼合装置 1 0 の模式的平面図である。

【図 2】基板 2 1 0 の斜視図である。

【図 3】基板ホルダ 2 2 0 の斜視図である。

【図 4】基板 2 1 0 の状態遷移を示す断面図である。

【図 5】基板 2 1 0 の状態遷移を示す断面図である。

20

【図 6】基板 2 1 0 の状態遷移を示す断面図である。

【図 7】基板 2 1 0 の状態遷移を示す断面図である。

【図 8】アライナ 1 5 0 の模式的断面図である。

【図 9】アライナ 1 5 0 の模式的断面図である。

【図 1 0】アライナ 1 5 0 の模式的断面図である。

【図 1 1】他のアライナ 5 0 1 の模式的断面図である。

【図 1 2】他のアライナ 5 0 2 の模式的断面図である。

【図 1 3】他のアライナ 5 0 3 の模式的断面図である。

【図 1 4】他のアライナ 5 0 4 の模式的断面図である。

【図 1 5】他のアライナ 5 0 5 の模式的断面図である。

30

【図 1 6】他のアライナ 5 0 6 の模式的断面図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 0 7 】

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。

【 0 0 0 8 】

図 1 は、基板貼合装置 1 0 の模式的平面図である。一対の基板 2 1 0 を貼り合わせて積層基板 2 3 0 を製造する。貼り合わされる基板 2 1 0 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 2 1 0 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。

40

【 0 0 0 9 】

基板貼合装置 1 0 は、大気環境部 1 0 0 および真空環境部 3 0 0 を備える。大気環境部 1 0 0 は、環境チャンバ 1 1 0 の内部に收容された搬送ロボット 1 3 0、1 6 0、1 8 0、プリアライナ 1 4 0、アライナ 1 5 0、分離部 1 7 0 およびホルダラック 1 9 0 を有する。環境チャンバ 1 1 0 の内部については、清浄な雰囲気、温度、湿度等が管理されている。

【 0 0 1 0 】

環境チャンバ 1 1 0 の外側には、制御部 1 1 2 および基板カセット 1 2 0 が配される。制御部 1 1 2 は、基板貼合装置 1 0 全体の動作を制御する。基板カセット 1 2 0 は、貼り

50

合わされる基板 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することもできる。

【0011】

大気環境部 100 において、プリアライナ 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。

【0012】

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、プリアライナ 140 に搬送して次の基板 210 を保持させてもよい。

【0013】

搬送ロボット 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。

【0014】

基板カセット 120 の直近に配され、プリアライナ 140、アライナ 150 およびホルダラック 190 に包囲された搬送ロボット 130 は、プリアライナ 140 に、基板ホルダ 220 および基板 210 を順次搬入する。また、搬送ロボット 130 は、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 をアライナ 150 に搬入する。更に、搬送ロボット 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。

【0015】

アライナ 150 に対して搬送ロボット 130 と反対側に配された搬送ロボット 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、搬送ロボット 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。

【0016】

アライナ 150 の図中側部に沿って配された搬送ロボット 180 は、搬送ロボット 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。

【0017】

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。

【0018】

ロードロック 310 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 を有する。よって、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気または排気することにより、ロードロック 310 の内部を大気環境にすることも真空環境にすることもできる。

【0019】

ロードロック 310 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、ロードロック 310 と大気環境部 100 と連通させるこ

10

20

30

40

50

とができる。これにより、搬送ロボット１６０は、大気環境部１００の環境を維持したまま、ロードロック３１０に積層体２０１を搬入または搬出できる。

【００２０】

また、ロードロック３１０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、ロードロック３１０を真空環境部３００に連通させることができる。これにより、搬送ロボット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側からロードロック３１０に積層体２０１を搬入または搬出できる。

【００２１】

ロボットチャンバ３２０は、個別に制御される一対の搬送ロボット３３０、３５０を有する。搬送ロボット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。

【００２２】

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、個別に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。

【００２３】

加熱加圧部３４０は、加熱部と加圧部とを有し、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単一の積層基板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。

【００２４】

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２

【００２５】

真空環境部３００においては、搬送ロボット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、搬送ロボット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。

【００２６】

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。

【００２７】

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、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。

【００２８】

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

10

20

30

40

50

ッド、パンプ等も含まれる。

【 0 0 2 9 】

基板 2 1 0 において、複数の素子領域 2 1 6 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ブランク領域がある。ブランク領域には、基板 2 1 0 を素子領域 2 1 6 毎に切り分ける場合に切断するスクライブライン 2 1 2 が配される。

【 0 0 3 0 】

更に、スクライブライン 2 1 2 上には、貼り合わせる基板 2 1 0 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 2 1 8 が配される。スクライブライン 2 1 2 は、基板 2 1 0 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 2 1 8 を設けることにより、基板 2 1 0 の実効的な面積が圧迫されることはない。

10

【 0 0 3 1 】

なお、図中では素子領域 2 1 6 およびアライメントマーク 2 1 8 を大きく描いているが、例えば直径 3 0 0 m m の基板 2 1 0 に形成される素子領域 2 1 6 の数は数百以上にも及ぶ場合がある。また、素子領域 2 1 6 に形成された配線パターン等をアライメントマーク 2 1 8 として利用する場合もある。

【 0 0 3 2 】

図 3 は、基板貼合装置 1 0 の内部で一对の基板 2 1 0 を貼り合わせる場合に用いられる一組の基板ホルダ 2 2 0 の斜視図である。アライナ 1 5 0 は、基板処理装置の一例である。

【 0 0 3 3 】

20

基板ホルダ 2 2 0 は、アルミナセラミックス等の硬質材料で形成される。基板ホルダ 2 2 0 の各々は、保持する基板 2 1 0 に接する円形の保持面 2 2 7、2 2 8 と、保持面 2 2 7、2 2 8 の径方向外側に延在する縁部 2 2 1、2 2 2 と有する。

【 0 0 3 4 】

基板ホルダ 2 2 0 の各々において、保持面 2 2 7、2 2 8 には、基板 2 1 0 を吸着する静電チャック 2 2 5、2 2 6 が埋設される。これにより、基板ホルダ 2 2 0 は、それぞれ基板 2 1 0 を吸着して保持する。

【 0 0 3 5 】

また、一組の基板ホルダ 2 2 0 において、一方は縁部 2 2 1 に配された磁石片 2 2 3 を有し、他方は縁部 2 2 2 に配された磁性体片 2 2 4 を有する。これにより、一組の基板ホルダ 2 2 0 は、間に基板 2 1 0 を挟んで、相互に結合された状態を自律的に維持できる。

30

【 0 0 3 6 】

図 4、図 5、図 6 および図 7 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。

【 0 0 3 7 】

図 4 に示すように、貼り合わせる基板 2 1 0 の各々は、プリアライナ 1 4 0 において、1 枚ずつ基板ホルダ 2 2 0 に搭載される。この段階では、基板 2 1 0 は、静電チャック 2 2 5、2 2 6 の静電力により基板ホルダ 2 2 0 に保持される。

【 0 0 3 8 】

40

プリアライナ 1 4 0 において基板 2 1 0 を保持した基板ホルダ 2 2 0 は、搬送ロボット 1 3 0 によりアライナ 1 5 0 に搬入される。アライナ 1 5 0 においては、固定ステージ 1 5 1 に保持された基板ホルダ 2 2 0 と、移動ステージに保持された基板ホルダ 2 2 0 とが、図 5 に示すように互いに対向する。これにより、貼り合わされる一对の基板 2 1 0 も互いに対向する。

【 0 0 3 9 】

引き続きアライナ 1 5 0 においては、一对の基板 2 1 0 が、位置合わせされた上で重ね合わされる。これにより、図 6 に示すように、一对の基板 2 1 0 および一对の基板ホルダ 2 2 0 により積層体 2 0 1 が形成される。

【 0 0 4 0 】

50

積層体 201 において、一对の基板ホルダ 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、重ね合わされた一对の基板 210 の相対位置を維持する。ただし、アライナ 150 から搬出された段階の積層体 201 において、一对の基板 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。

【0041】

このような積層体 201 は、加熱加圧部 340 において加熱加圧される。これにより、積層体 201 に含まれる一对の基板 210 は相互に貼り合わされて積層基板 230 を形成する。積層基板 230 となった基板 210 は、図 7 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。

【0042】

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、一对の基板ホルダ 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、一对の基板ホルダ 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。

【0043】

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事により積層基板 230 とした。しかしながら、例えば、基板 210 を高度に鏡面研磨しておくことにより、加熱加圧なしにアライナ 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 を貼り合わせて積層基板 230 を形成することもできる。

【0044】

図 8 は、上記基板貼合装置 10 に含まれるアライナ 150 の模式的縦断面図である。アライナ 150 は、枠体 159、固定ステージ 151、移動ステージ 152 および上部干渉計 258 と有する。枠体 159 は、他の部材を収容する直方体の空間を形成する。

【0045】

固定ステージ 151 は、ロードセル 259 および振動減衰器 410 を介して、枠体 159 の天井面に対して、図中下向きに固定される。また、固定ステージ 151 の側部には、顕微鏡 254 が図中下向きに固定される。

【0046】

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。これにより、アライナ 150 において、固定ステージ 151 には基板 210 が下向きに保持される。

【0047】

ロードセル 259 は、固定ステージ 151 に保持された基板 210 に対して下方からかかる負荷を検出する。顕微鏡 254 は、固定ステージ 151 に対向する位置にある基板 210 のアライメントマーク 218 を観察する。振動減衰器 410 は、固定ステージ 151 に生じた振動を減衰させて抑制する振動抑制部を形成する。

【0048】

即ち、振動減衰器 410 は、枠体 159 および固定ステージ 151 のいずれか一方に結合されたシリンダと、当該シリンダ内を移動するピストンに一端を結合され、他端を枠体に結合されたピストンロッドとを有する。シリンダ内には、シリコンオイル等の粘性を有する流体が充填されているので、振動により枠体 159 と固定ステージ 151 とが互いに異なる変位を生じた場合、ピストンは当該流体に浸漬された状態で移動する。これにより、固定ステージ 151 の枠体 159 に対する振動は、振動減衰器 410 に吸収されて減衰する。よって、固定ステージ 151 に生じた振動は早期に減衰される。また、固定ステージ 151 に生じた振動が枠体 159 に伝達することが防止される。

【0049】

なお、図中には単一の振動減衰器 410 を描いているが、複数の振動減衰器 410 を設けてもよい。それにより、振動減衰器 410 は、固定ステージ 151 の Z 軸方向の振動の

10

20

30

40

50

みならず、他の方向の振動および揺動による振動とその伝播の抑制にも寄与させることができる。

【 0 0 5 0 】

移動ステージ 1 5 2 は、枠体 1 5 9 の底面から順次積層された粗動部 2 5 1、微動部 2 5 2 および昇降部 2 5 3 により支持される。粗動部 2 5 1 および微動部 2 5 2 は、それぞれ、移動ステージ 1 5 2 を図中に矢印で示す X 方向および Y 方向に移動させる。これにより、移動ステージ 1 5 2 は、アライナ 1 5 0 において二次元的に移動できる。

【 0 0 5 1 】

移動ステージ 1 5 2 の側部には、顕微鏡 2 5 5 が上向きに固定される。顕微鏡 2 5 5 は、移動ステージ 1 5 2 に対向する位置にある基板 2 1 0 のアライメントマーク 2 1 8 を観察できる。また、移動ステージ 1 5 2 の側部には、反射鏡 2 5 6 も固定される。反射鏡 2 5 6 は、上部干渉計 2 5 8 が発生するレーザビームを反射して、再び上部干渉計 2 5 8 に返す。これにより、上部干渉計 2 5 8 は、枠体 1 5 9 の内部における移動ステージ 1 5 2 の位置を、高精度に検出できる。

10

【 0 0 5 2 】

また、移動ステージ 1 5 2 は、静電チャック、真空チャック等の吸着装置を有し、基板 2 1 0 を保持した基板ホルダ 2 2 0 を吸着して保持する。これにより、アライナ 1 5 0 において、移動ステージ 1 5 2 には基板 2 1 0 が上向きに保持される。

【 0 0 5 3 】

基板貼合装置 1 0 において、制御部 1 1 2 は、上部干渉計 2 5 8 による検出結果を参照して、微動部 2 5 2 の移動量を高精度に制御する。ただし、微動部 2 5 2 の移動速度は、粗動部 2 5 1 の移動速度よりも低い。

20

【 0 0 5 4 】

なお、移動ステージ 1 5 2 は、球面座を介して昇降部 2 5 3 から支持される。よって、移動ステージ 1 5 2 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。

【 0 0 5 5 】

図 9 は、アライナ 1 5 0 において、移動ステージ 1 5 2 が、固定ステージ 1 5 1 に対向する位置まで移動した状態を示す。即ち、基板貼合装置 1 0 において、制御部 1 1 2 は、専ら粗動部 2 5 1 を用いて、移動ステージ 1 5 2 を固定ステージ 1 5 1 に対向する位置まで移動させる。また、制御部 1 1 2 は、移動ステージ 1 5 2 の移動の過程で、顕微鏡 2 5 4、2 5 5 を用いて、固定ステージ 1 5 1 に保持された基板 2 1 0 と、移動ステージ 1 5 2 に保持された基板 2 1 0 との位置ずれを検出する。

30

【 0 0 5 6 】

上側の顕微鏡 2 5 4 の固定ステージ 1 5 1 に対する相対位置は予め判っており、且つ、アライナ 1 5 0 の動作により変化することがない。よって、制御部 1 1 2 は、移動ステージ 1 5 2 に保持された基板 2 1 0 のアライメントマーク 2 1 8 を顕微鏡 2 5 4 で観察することにより、当該基板 2 1 0 と固定ステージ 1 5 1 との相対位置を検知できる。

【 0 0 5 7 】

同様に、下側の顕微鏡 2 5 5 の移動ステージ 1 5 2 に対する相対位置は予め判っており、且つ、アライナ 1 5 0 の動作により変化することがない。よって、制御部 1 1 2 は、固定ステージ 1 5 1 に保持された基板 2 1 0 のアライメントマーク 2 1 8 を顕微鏡 2 5 5 で観察することにより、当該基板 2 1 0 と移動ステージ 1 5 2 との相対位置を検知できる。

40

【 0 0 5 8 】

更に、制御部 1 1 2 は、一对の顕微鏡 2 5 4、2 5 5 を互いに対向させることにより、顕微鏡 2 5 4、2 5 5 の相対位置を初期化できる。よって、制御部 1 1 2 は、初期化された相対位置を基準にして一对の基板 2 1 0 の位置ずれ量を算出できる。更に、制御部 1 1 2 は、検出された位置ずれ量を補償すべく移動ステージ 1 5 2 を移動させて、固定ステージ 1 5 1 に保持された基板 2 1 0 と、移動ステージ 1 5 2 に保持された基板 2 1 0 とを位置合わせする。

50

【 0 0 5 9 】

図 1 0 は、アライナ 1 5 0 の模式的断面図である。アライナ 1 5 0 において、昇降部 2 5 3 は、図中に矢印で示す Z 方向に移動ステージ 1 5 2 を昇降させる。よって、対向する一对の基板 2 1 0 が位置合わされると、制御部 1 1 2 は、昇降部 2 5 3 により移動ステージ 1 5 2 を上昇させ、一对の基板 2 1 0 を密着させて相互に重ね合わせる。こうして、重ね合わされた一对の基板 2 1 0 と、それを挟む一对の基板ホルダ 2 2 0 により、積層体 2 0 1 が形成される。

【 0 0 6 0 】

なお、制御部 1 1 2 は、移動ステージ 1 5 2 が固定ステージ 1 5 1 に向かって上昇する間も、当初部分的に接触した一对の基板 2 1 0 が密着するまでの間も、上部干渉計 2 5 8 により移動ステージ 1 5 2 の位置を検出し続ける。また、検出した位置に基づく移動ステージ 1 5 2 のフィードバック制御も継続する。

10

【 0 0 6 1 】

次いで、制御部 1 1 2 は、固定ステージ 1 5 1 による基板ホルダ 2 2 0 の吸着を解除した後、移動ステージ 1 5 2 を下降させて積層体 2 0 1 を固定ステージ 1 5 1 から離間させ、搬送ロボット 1 6 0 によりアライナ 1 5 0 から搬出させる。搬出された積層体 2 0 1 は、搬送ロボット 1 6 0 により、ロードロック 3 1 0 に搬入される。

【 0 0 6 2 】

上記のように基板 2 1 0 を重ね合わせる過程においては、固定ステージ 1 5 1 に保持された基板 2 1 0 と移動ステージ 1 5 2 に保持された基板 2 1 0 とが接触した状態で、移動ステージ 1 5 2 が移動する場合がある。このような場合、移動ステージ 1 5 2 の変位によりロードセル 2 5 9 の弾性変形が励起され、固定ステージ 1 5 1 に振動が生じる。

20

【 0 0 6 3 】

仮に枠体 1 5 9 の剛性を高くしたとしても、固定ステージ 1 5 1 に生じた振動は、枠体 1 5 9 を通じて上部干渉計 2 5 8 に伝達されてしまう。固定ステージ 1 5 1 の振動が上部干渉計 2 5 8 に伝播されると、上部干渉計 2 5 8 による移動ステージ 1 5 2 の位置検出の精度が低下する。これにより、基板 2 1 0 の位置合わせ精度が低下するので、積層基板 2 3 0 の歩留りが低下する。また、上部干渉計 2 5 8 の精度低下をさける目的で、固定ステージ 1 5 1 の振動が減衰することを待つ場合は、アライナ 1 5 0 におけるアライメントに要する時間が増加し、基板貼合装置 1 0 のスループットが低下する。

30

【 0 0 6 4 】

本実施形態において、アライナ 1 5 0 は、固定ステージ 1 5 1 と枠体 1 5 9 との間を結合する振動減衰器 4 1 0 を有する。振動減衰器 4 1 0 は、粘性抵抗または摩擦により振動のエネルギーを吸収して、固定ステージ 1 5 1 の振動を急速に減衰させる。また、固定ステージ 1 5 1 から枠体 1 5 9 への転動の伝達を抑制する。これにより、固定ステージ 1 5 1 で発生した振動が上部干渉計 2 5 8 に伝達されることが防止される。このように、振動減衰器 4 1 0 は、固定ステージ 1 5 1 の振動を減衰させる制振部を形成する。

【 0 0 6 5 】

換言すれば、固定ステージ 1 5 1 に振動減衰器 4 1 0 を結合することにより、固定ステージ 1 5 1 の振動を早期に減衰させて基板 2 1 0 の位置合わせを迅速に開始できる。これにより、制御部 1 1 2 は、基板貼合装置 1 0 のスループットを向上させることができる。また、固定ステージ 1 5 1 と枠体 1 5 9 との間に振動減衰器 4 1 0 を配することにより振動の伝播を抑制し、上部干渉計 2 5 8 による位置検出精度の低下を防止できる。これにより、基板 2 1 0 の位置合わせ精度を向上させて、基板貼合装置 1 0 の歩留りを向上させることができる。

40

【 0 0 6 6 】

図 1 1 は、他の構造を有するアライナ 5 0 1 の模式的断面図である。アライナ 5 0 1 は、下記に説明する部分を除くと、アライナ 1 5 0 と同じ構造を有する。よって、共通の要素には同じ参照番号を付して重複する説明を省く。

【 0 0 6 7 】

50

アライナ 5 0 1 においては、固定ステージ 1 5 1 と枠体 1 5 9 との間の振動減衰器 4 1 0 は省かれる。しかしながら、アライナ 5 0 1 は、枠体 1 5 9 と上部干渉計 2 5 8 との間を結合する振動減衰器 4 2 0 を備え、振動減衰器 4 2 0 が振動抑制部を形成する。

【 0 0 6 8 】

よって、固定ステージ 1 5 1 に生じた振動が枠体 1 5 9 を通じて上部干渉計 2 5 8 に伝達された場合に、振動のエネルギーが振動減衰器 4 2 0 に吸収されて、上部干渉計 2 5 8 の振動は急速に減速する。これにより、制御部 1 1 2 は、上部干渉計 2 5 8 の振動を早期に減衰させて基板 2 1 0 の位置合わせを開始できるので、基板貼合装置 1 0 のスループットを向上させることができる。

【 0 0 6 9 】

このように、振動を生じる固定ステージ 1 5 1 から振動の影響が顕在化する上部干渉計 2 5 8 までの系に振動減衰器 4 1 0、4 2 0 を挿入して、固定ステージ 1 5 1 と上部干渉計 2 5 8 との間に振動減衰器 4 1 0、4 2 0 を挟むことにより、振動が上部干渉計 2 5 8 に与える影響を抑制できる。これにより、基板貼合装置 1 0 のスループットと歩留りを向上させることができる。

【 0 0 7 0 】

図 1 2 は、また他のアライナ 5 0 2 の構造を示す模式的断面図である。アライナ 5 0 2 は、下記に説明する部分を除くと、上記のアライナ 5 0 1 と同じ構造を有する。よって、共通の要素には同じ参照番号を付して重複する説明を省く。

【 0 0 7 1 】

アライナ 5 0 2 は、マスダンパ 4 3 0 を備え、マスダンパ 4 3 0 が振動抑制部を形成する。マスダンパ 4 3 0 は、弾性体 4 3 2 と、質量部 4 3 4 とを有する。

【 0 0 7 2 】

マスダンパ 4 3 0 において、棒状の弾性体 4 3 2 は、図中縦に配され、上端を上部干渉計 2 5 8 の底部に固定される。これにより、上部干渉計 2 5 8 が変位した場合は、弾性体 4 3 2 の上端は、上部干渉計 2 5 8 と一体的に変位する。

【 0 0 7 3 】

質量部 4 3 4 は、上部干渉計 2 5 8 から離間した位置において、弾性体 4 3 2 に対して結合される。振動により弾性体 4 3 2 が上部干渉計 2 5 8 と共に変位した場合、質量部 4 3 4 は慣性により弾性体 4 3 2 を弾性変形させて、上部干渉計 2 5 8 と異なる位相で振動する。よって、弾性体 4 3 2 のばね定数と質量部 4 3 4 の質量とを予め調整して、固定ステージ 1 5 1、枠体 1 5 9 および上部干渉計 2 5 8 により形成される系の固有振動を急速に減衰させることができる。

【 0 0 7 4 】

これにより、上部干渉計 2 5 8 を含む系とマスダンパ 4 3 0 が形成する系とが反共振となり、上部干渉計 2 5 8 の機械インピーダンスが大きくなる。よって、上部干渉計 2 5 8 の振動が抑制され、移動ステージ 1 5 2 の位置検出精度の低下が抑制され、基板貼合装置 1 0 全体のスループットおよび歩留りの向上にも寄与する。

【 0 0 7 5 】

なお、アライナ 5 0 2 に設けるマスダンパ 4 3 0 の数は 1 個に限らない。また、アライナ 5 0 2 に複数のマスダンパ 4 3 0 を設ける場合に、質量部 4 3 4 の重量および弾性体 4 3 2 の弾性率を相互に異なるものにしてもよい。これにより、抑制できる振動の範囲を拡大できる。

【 0 0 7 6 】

図 1 3 は、また他のアライナ 5 0 3 の構造を示す模式的断面図である。アライナ 5 0 3 は、下記に説明する部分を除くと、上記のアライナ 5 0 2 と同じ構造を有する。よって、共通の要素には同じ参照番号を付して重複する説明を省く。

【 0 0 7 7 】

アライナ 5 0 3 は、枠体 1 5 9 の天面に配されたマスダンパ 4 4 0 を備え、マスダンパ 4 4 0 が振動抑制部を形成する。マスダンパ 4 4 0 は、弾性体 4 4 2、質量部 4 4 4 およ

10

20

30

40

50

びストッパ４４６を備える。

【００７８】

マスダンパ４４０において、質量部４４４は、枠体１５９の上面に沿って円滑に移動する。また、質量部４４４は、少なくとも一对の弾性体４４２により挟まれる。弾性体４４２の他端は、それぞれ、ストッパ４４６により、枠体１５９に対して固定される。よって、枠体１５９の上部が図中水平に変位した場合、質量部４４４は、慣性により当初の位置を保とうとする。

【００７９】

しかしながら、弾性体４４２は、ストッパ４４６により枠体１５９に対して固定されているので、弾性体４４２の他端は、枠体１５９と共に変位する。このため、質量部４４４は枠体１５９と異なる位相で変位する。よって、弾性体４４２のばね定数と質量部４４４の質量とを予め調整して、枠体１５９の変位を急速に減衰させることができる。

【００８０】

これにより、枠体１５９と質量部４４４とが反共振の関係になり、枠体１５９の機械インピーダンスが大きくなる。よって、固定ステージ１５１において発生した振動が上部干渉計２５８を振動させることが抑制され、移動ステージ１５２の位置検出精度の低下が抑制され、基板貼合装置１０全体のスループットおよび歩留りの向上にも寄与する。

【００８１】

なお、図１３は、質量部４４４を一对の弾性体４４２により挟むように記載した。しかしながら、質量部４４４を弾性体４４２が四方から付勢する配置にすることにより、枠体１５９の振動を、水平な各方向について減衰させることができる。更に、質量部４４４を、図中上下から弾性体により支持することにより、枠体１５９の図中天地方向の振動も減衰させることができる。

【００８２】

また、アライナ５０３に設けるマスダンパ４４０の数は１個に限らない。また、アライナ５０３に複数のマスダンパ４４０を設ける場合に、質量部４４４の重量および弾性体４４２の弾性率を相互に異なるものにしてもよい。これにより、抑制できる振動の範囲を拡大できる。

【００８３】

図１４は、他の構造を有するアライナ５０４の模式的断面図である。アライナ５０４は、下記に説明する部分を除くと、アライナ５０１と同じ構造を有する。共通の要素には同じ参照番号を付して重複する説明を省く。

【００８４】

アライナ５０４は、アクティブマスダンパ４５０を有し、アクティブマスダンパ４５０が振動抑制部を形成する。アクティブマスダンパ４５０は、付加質量部４５１、アクチュエータ４５２、下部干渉計４５４および反射鏡４５６を含む。付加質量部４５１は、アクチュエータ４５２を介して、上部干渉計２５８の図中下端に配される。これにより、アクチュエータ４５２が動作した場合、付加質量部４５１は上部干渉計２５８に対して相対的に変位する。

【００８５】

下部干渉計４５４は、枠体１５９の底面に固定され、反射鏡４５６に向かってレーザービームを照射して、反射鏡４５６の変位を検出する。反射鏡４５６は、上部干渉計２５８の表面に一体的に取り付けられる。これにより、下部干渉計４５４は、固定ステージ１５１および枠体１５９の振動と関わりなく、上部干渉計２５８の変位を検出できる。

【００８６】

上記のようなアライナ５０４を備えた基板貼合装置１０において、制御部１１２は、下部干渉計４５４により検出された上部干渉計２５８の変位を相殺するように、アクチュエータ４５２を動作させる。これにより、固定ステージ１５１の振動が、枠体１５９を通じて上部干渉計２５８に伝播したとしても、移動ステージ１５２に対する上部干渉計２５８の振動を急速に減衰させることができる。よって、上部干渉計２５８を用いた移動ステー

10

20

30

40

50

ジ１５２の位置検出精度の低下が防止される。

【００８７】

なお、上記の例では、上部干渉計２５８に作用するアクティブマスダンパ４５０を設けた。しかしながら、固定ステージ１５１および枠体１５９のいずれかにアクティブマスダンパ４５０を設けて、固定ステージ１５１から上部干渉計２５８まで振動が伝播する経路上のいずれかで振動を懸垂させてもよい。更に、固定ステージ１５１、枠体１５９および上部干渉計２５８のうちの複数または全てに、個々にアクティブマスダンパ４５０を設けてもよい。

【００８８】

また更に、上記の例では、アクティブマスダンパ４５０により上部干渉計２５８の振動を補償する目的で、上部干渉計の変位を検出する下部干渉計４５４を設けて、検出した振動を減衰させた。しかしながら、下部干渉計４５４に換えて、あるいは、下部干渉計４５４に加えて、固定ステージ１５１、枠体１５９等の変位を検出する干渉計を設けてもよい。更に、干渉計以外の、加速度センサ等を用いてアクティブマスダンパ４５０を形成してもよいし、上部干渉計２５８に加速度センサを取り付けてもよい。

【００８９】

図１５は、他のアライナ５０５の構造を示す模式的断面図である。アライナ５０５は、下記に説明する部分を除くと、アライナ５０１と同じ構造を有する。よって、共通の要素には同じ参照番号を付して重複する説明を省く。

【００９０】

アライナ５０５は、付加質量部４６０および結合部４６２を有し、付加質量部４６０および結合部４６２が振動抑制部を形成する。結合部４６２は、付加質量部４６０を、上部干渉計２５８に対して一体的に結合する。付加質量部４６０は、上部干渉計２５８に対して結合された場合に、上部干渉計２５８の慣性質量を増大させて、上部干渉計２５８の振動特性を変化させる。

【００９１】

また、結合部４６２を介して付加質量部４６０を上部干渉計２５８に結合することにより、上部干渉計２５８および付加質量部４６０の複合的な重心の枠体１５９に対する相対位置を変化させて、上部干渉計２５８の振動モードを変化させることができる。これにより、上部干渉計２５８を含む振動の系の固有振動数を変化させて、外部から伝達された振動に対する共振を抑制できる。

【００９２】

このように、上部干渉計２５８に付加質量部４６０を結合することにより、上部干渉計２５８の機械インピーダンスを大きくして、上部干渉計２５８の振動を抑制できる。よって、基板貼合装置１０のスループットおよび歩留りを向上させることができる。

【００９３】

なお、付加する付加質量部４６０の数は、ひとつに限らない。また、振動を生じる固定ステージ１５１から振動の影響が顕在化する上部干渉計２５８までの系のいずれかに付加質量部４６０を配して、固定ステージ１５１と上部干渉計２５８との間で振動を減衰させることができる。

【００９４】

なお、上記の例では、上部干渉計２５８に付加質量部４６０を設けて、上部干渉計の機械インピーダンスを上昇させた。しかしながら、他の部材、例えば枠体１５９に付加質量を取り付けて、固定ステージ１５１から上部干渉計２５８まで振動を伝播する部材の機械インピーダンスを上昇させてもよい。これにより、最終的に上部干渉計２５８に伝わる振動が抑制され、基板貼合装置１０のスループットおよび歩留りを向上させることができる。

【００９５】

図１６は、また他のアライナ５０６の構造を示す模式的断面図である。アライナ５０６は、下記に説明する部分を除くと、アライナ５０１と同じ構造を有する。よって、共通の

10

20

30

40

50

要素には同じ参照番号を付して重複する説明を省く。

【0096】

アライナ506は、枠体159と上部干渉計258との間に配された除振部470を備え、振動減衰器420が振動抑制部を形成する。換言すれば、アライナ506において、上部干渉計258は、除振部470を介して枠体159から支持される。

【0097】

除振部470は、固定ステージ151から枠体159に伝わる振動に対して、振動伝達率が1未満となる固有振動数を有する。なお、振動伝達率 T_r は、除振部470が設けられていない場合に枠体159から上部干渉計258に伝達される力 F_0 と、除振部470を設けた場合に上部干渉計258に伝達される力 F_t との比(F_t / F_0)を意味する。

10

【0098】

例えば、図中に矢印Zで示す鉛直方向の1自由度の振動モデルについて考えると、振動伝達率 T_r は、枠体159の振動数 f と、除振部470の固有振動数 f_n との比(f / f_n)に依存する。よって、除振部470の固有振動数を適切に設定することにより、振動伝達率 T_r を1未満にできる。

【0099】

これにより、固定ステージ151において発生し、枠体159に伝達された振動は、上部干渉計258に減衰して伝達される。よって、振動による上部干渉計258の測定精度低下が防止され、基板貼合装置10のスループットおよび歩留りを向上させることができる。

20

【0100】

なお、上記の例では、枠体159と上部干渉計258との間に除振部470を設けた。しかしながら、除振部470の配置はこれに限定されるわけではない。例えば、固定ステージ151と枠体159の間に除振部470を設けることにより、固定ステージ151において発生した振動が上部干渉計258に伝わることを抑制できる。また、固定ステージ151と上部干渉計258との間で枠体159をいったん切断し、切断部に除振部470を挟んで再連結することにより、枠体159において振動の伝播を抑制することもできる。

【0101】

上記の一連の形態では、種類の異なる制振部について1種類ずつ説明した。しかしながら、上記した振動減衰器410、420、マスダンパ430、440、アクティブマスダンパ450、付加質量部460および除振部470のうちから選択した少なくとも2つを組み合わせるアライナ150に実装してもよい。更に、振動減衰器410、420、マスダンパ430、440、アクティブマスダンパ450、付加質量部460および除振部470のうちの同じ種類のものを複数設けてもよい。

30

【0102】

また更に、上部干渉計258および枠体159以外の要素にも個別に制振部を設けて、アライナ150、501、502、503、504、505、506の各部において、機械的インピーダンスを個別に高くしてもよい。これにより、アライナ150、501、502、503、504、505、506の各部がそれぞれ振動の発生を抑制できる他、振動が発生した場合も、その伝播を抑制できる。

40

【0103】

上記のように、振動減衰器410、420、マスダンパ430、440、アクティブマスダンパ450、付加質量部460、除振部470等の振動抑制部を設けることにより、固定ステージ151に生じた振動を抑制し、減衰させ、更に伝播を防止できる。しかしながら、移動ステージ152の移動を制御する制御系が振動または発振した場合には、たとえ上部干渉計258の振動を抑制または防止しても、基板210の位置合わせを完遂することができない。よって、制御系の振動または発振が検知または予測される場合は、基板210の位置合わせを中止することが好ましい。

【0104】

50

このような場合、制御部 1 1 2 は、昇降部 2 5 3 により移動ステージ 1 5 2 を下降させ、移動ステージ 1 5 2 が保持する基板 2 1 0 と固定ステージ 1 5 1 が保持する基板 2 1 0 とをいったん離間させる。次いで、制御系の発振が納まった後に再び移動ステージ 1 5 2 を上昇させて、位置合わせおよび重ね合わせを再試行してもよい。また、発振を生じた場合は、当該貼り合わせに関与した基板 2 1 0 をいったん格納し、例えば、他の基板ホルダ 2 2 0 または他の基板 2 1 0 との組み合わせで、貼り合わせを再試行してもよい。

【 0 1 0 5 】

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 6 】

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。

【符号の説明】

【 0 1 0 7 】

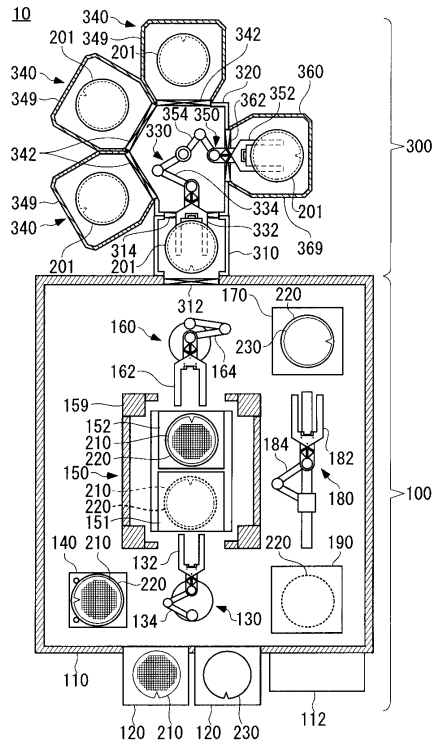
1 0 基板貼合装置、1 0 0 大気環境部、1 1 0 環境チャンバ、1 1 2 制御部、1 2 0 基板カセット、1 3 0、1 6 0、1 8 0、3 3 0、3 5 0 搬送ロボット、1 3 2、1 6 2、1 8 2、3 3 2、3 5 2 フィンガ、1 3 4、1 6 4、1 8 4、3 3 4、3 5 4 アーム、1 4 0 プリアライナ、1 5 0、5 0 1、5 0 2、5 0 3、5 0 4、5 0 5、5 0 6 アライナ、1 5 1 固定ステージ、1 5 2 移動ステージ、1 5 9 枠体、1 7 0 分離部、1 9 0 ホルダラック、2 0 1 積層体、2 1 0 基板、2 1 2 スクライブライン、2 1 4 ノッチ、2 1 6 素子領域、2 1 8 アライメントマーク、2 2 0 基板ホルダ、2 2 1、2 2 2 縁部、2 2 3 磁石片、2 2 4 磁性体片、2 2 5、2 2 6 静電チャック、2 2 7、2 2 8 保持面、2 3 0 積層基板、2 5 1 粗動部、2 5 2 微動部、2 5 3 昇降部、2 5 4、2 5 5 顕微鏡、2 5 6 反射鏡、2 5 8 上部干渉計、2 5 9 ロードセル、3 0 0 真空環境部、3 1 0 ロードロック、3 1 2 アクセスドア、3 1 4、3 4 2、3 6 2 ゲートバルブ、3 2 0 ロボットチャンバ、3 4 0 加熱加圧部、3 4 9、3 6 9 断熱容器、3 6 0 冷却室、4 1 0、4 2 0 振動減衰器、4 3 0、4 4 0 マスダンパ、4 3 2、4 4 2 弾性体、4 3 4、4 4 4 質量部、4 4 6 ストップパ、4 5 0 アクティブマスダンパ、4 5 1、4 6 0 付加質量部、4 5 2 アクチュエータ、4 5 4 下部干渉計、4 5 6 反射鏡、4 6 2 結合部、4 7 0 除振部

10

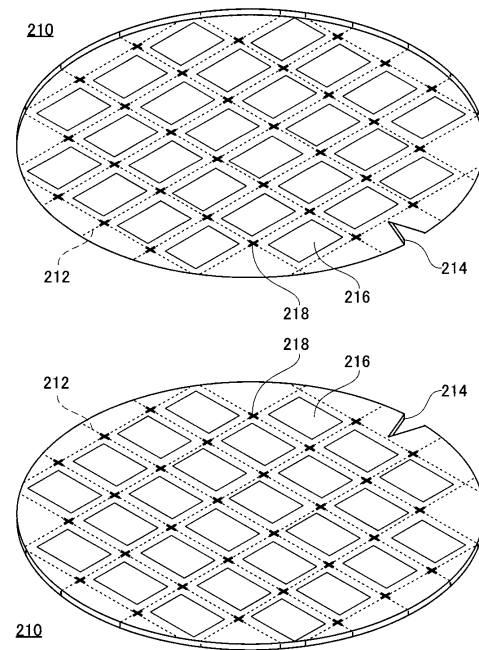
20

30

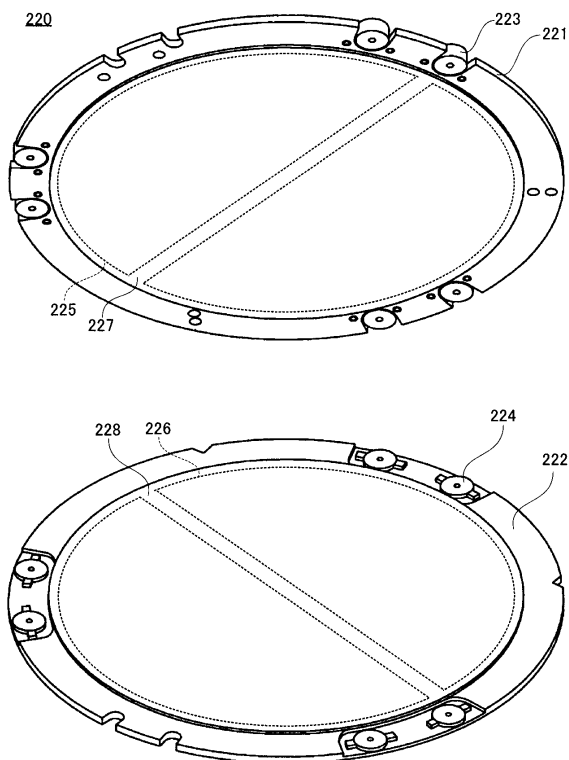
【図 1】



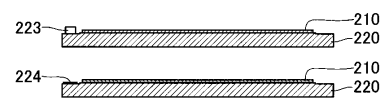
【図 2】



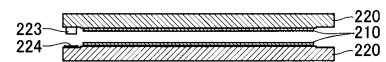
【図 3】



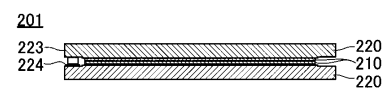
【図 4】



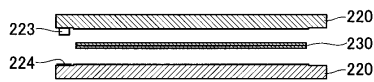
【図 5】



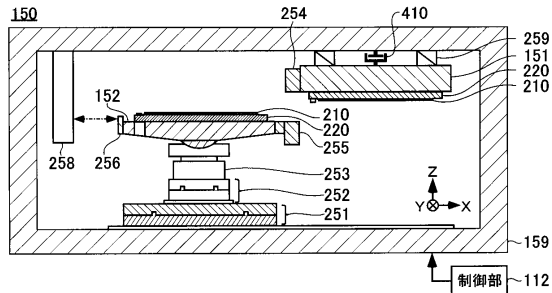
【図 6】



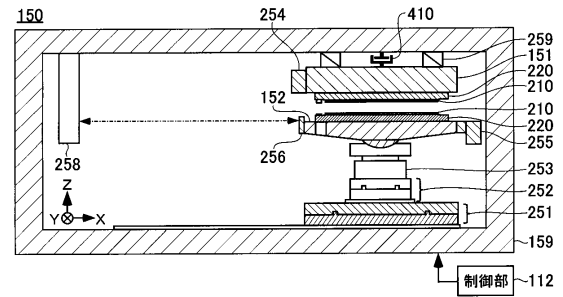
【図 7】



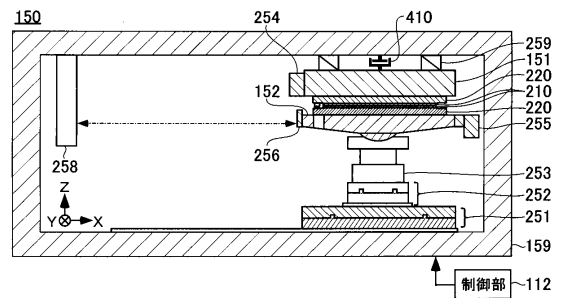
【図 8】



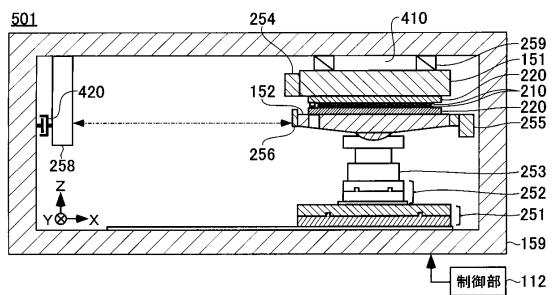
【図 9】



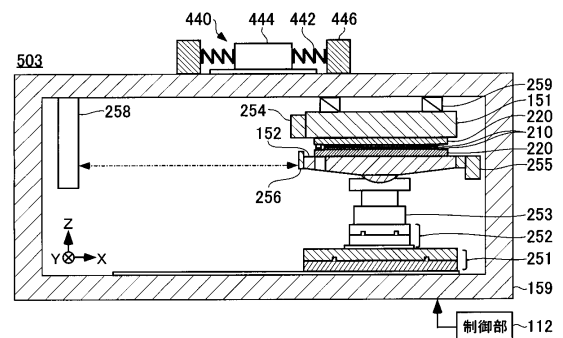
【図 10】



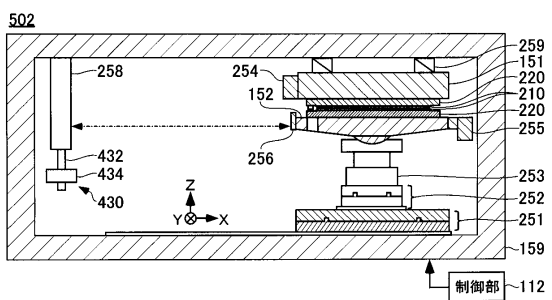
【図 11】



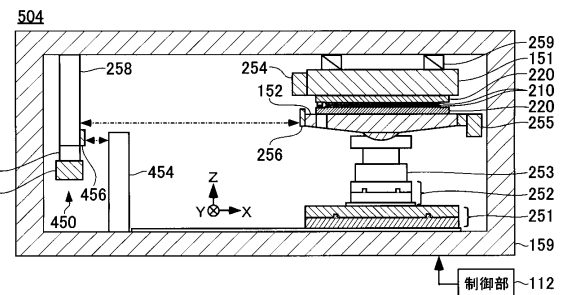
【図 13】



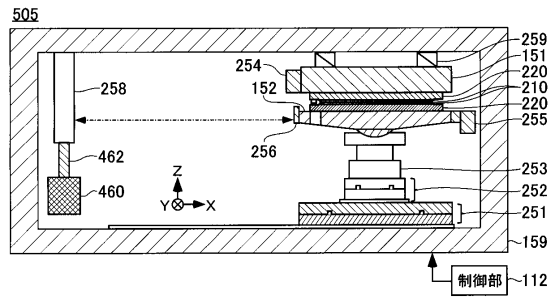
【図 12】



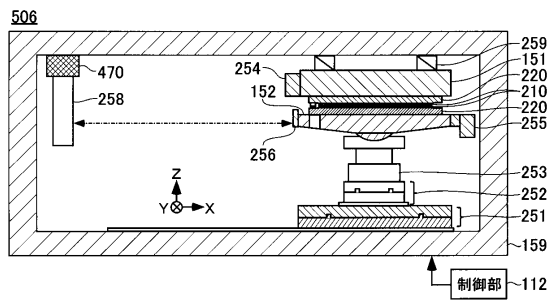
【図 14】



【図 15】



【図 16】



フロントページの続き

(72)発明者 鬼頭 義昭

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 堀江 義隆

(56)参考文献 特開2011-049450(JP,A)

特開2012-231063(JP,A)

特開2009-231671(JP,A)

米国特許出願公開第2004/0057817(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 21/02

H01L 21/68