

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5552826号
(P5552826)

(45) 発行日 平成26年7月16日(2014.7.16)

(24) 登録日 平成26年6月6日(2014.6.6)

(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 21/68		N

請求項の数 24 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2010-27754 (P2010-27754)	(73) 特許権者	000004112 株式会社ニコン 東京都千代田区有楽町1丁目12番1号
(22) 出願日	平成22年2月10日(2010.2.10)	(74) 代理人	110000877 龍華国際特許業務法人
(65) 公開番号	特開2011-165952 (P2011-165952A)	(72) 発明者	田中 慶一 東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株式会社ニコン内
(43) 公開日	平成23年8月25日(2011.8.25)	審査官	大嶋 洋一
審査請求日	平成25年2月8日(2013.2.8)	(56) 参考文献	特開2008-192840 (JP, A)) 特開2008-010670 (JP, A))
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 基板貼り合せ装置、積層半導体装置製造方法及び積層半導体装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1基板と第2基板とを互いに重ね合わせて貼り合わせる基板貼り合せ装置であって、第1の気圧の下で前記第1基板および前記第2基板を位置合わせして重ね合わせる重ね合わせ部と、

前記第1の気圧よりも真空度が高い第2の気圧下で前記第1基板および前記第2基板を加熱および加圧して貼り合わせる加圧部と、

前記重ね合わせ部と前記加圧部とを互いに連結し、前記第1基板および前記第2基板が搬入されるロードロック室と、

前記ロードロック室に搬入された前記第1基板および前記第2基板が前記重ね合わせ部の温度になるように前記第1基板および前記第2基板を温調する温調部とを備える基板貼り合せ装置。

【請求項2】

前記温調部は、前記第1基板および前記第2基板の少なくとも一方が接触または近接する温調プレートを有する請求項1に記載の基板貼り合せ装置。

【請求項3】

前記温調プレートを加熱するヒータを備え、前記ヒータにより前記温調プレートを加熱することにより、前記温調プレートに接触または近接する前記第1基板および前記第2基板の少なくとも一方を温調する請求項2に記載の基板貼り合せ装置。

【請求項4】

10

20

前記温調プレートは、冷媒または熱媒を循環させる循環路を有する請求項 2 または 3 に記載の基板貼り合せ装置。

【請求項 5】

前記第 1 基板および前記第 2 基板の少なくとも一方の温度を測定する温度センサーと、前記温調部の温調を制御する制御部と

を備え、前記制御部は、前記温度センサーの測定結果に基づいて前記温調部の温調を制御する請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の基板貼り合せ装置。

【請求項 6】

前記加圧部で貼り合わされた前記第 1 基板および前記第 2 基板は前記ロードロック室に搬入された後、前記ロードロック室から前記第 1 の気圧の環境に搬出され、

前記温調部は、前記ロードロック室を前記第 2 の気圧から前記第 1 の気圧にする場合に導入される気体の温度を調整することにより、前記ロードロック室内の前記第 1 基板および前記第 2 基板を温調する請求項 2 から 5 のいずれか一項に記載の基板貼り合せ装置。

【請求項 7】

前記温調部は、前記第 2 の気圧の状態の前記温調プレートにより前記第 1 基板および前記第 2 基板の温調を開始し、その後、温度が調整された前記気体により前記第 1 基板および前記第 2 基板を温調する請求項 6 に記載の基板貼り合せ装置。

【請求項 8】

前記加圧部は、加熱された前記第 1 基板および前記第 2 基板を冷却する冷却室を有する請求項 1 から 7 のいずれか一項に記載の基板貼り合せ装置。

【請求項 9】

前記加圧部で貼り合わされた前記第 1 基板および前記第 2 基板は前記ロードロック室に搬入された後、前記ロードロック室から前記第 1 の気圧の環境に搬出され、

前記温調部は、前記ロードロック室を前記第 2 の気圧から前記第 1 の気圧にする場合に導入される気体の温度を調整することにより、前記ロードロック室内の前記第 1 基板および前記第 2 基板を温調する請求項 1 に記載の基板貼り合せ装置。

【請求項 10】

第 1 基板と第 2 基板とを互いに重ね合わせて貼り合わせる基板貼り合せ装置であって、前記第 1 基板および前記第 2 基板を位置合わせして重ね合わせる重ね合わせ部と、

重ね合わされた前記第 1 基板および前記第 2 基板を加熱および加圧して貼り合わせる加圧部と、

前記加圧部で貼り合わされた前記第 1 基板および前記第 2 基板を冷却する冷却部と、前記冷却された前記第 1 基板および前記第 2 基板の温度が前記重ね合わせ部の温度になるように前記第 1 基板および前記第 2 基板を温調する温調部と、
を備える基板貼り合せ装置。

【請求項 11】

第 1 基板と第 2 基板とを互いに重ね合わせて貼り合わせる基板貼り合せ装置であって、前記第 1 基板および前記第 2 基板を位置合わせして重ね合わせる重ね合わせ部と、

重ね合わされた前記第 1 基板および前記第 2 基板を加熱および加圧して貼り合わせる加圧部と、

前記加圧部で加熱された前記第 1 基板および前記第 2 基板が前記重ね合わせ部の温度になるように前記第 1 基板および前記第 2 基板を温調する温調部と
を備える基板貼り合せ装置。

【請求項 12】

第 1 基板と第 2 基板とを互いに重ね合わせて貼り合わせる基板貼り合せ方法であって、第 1 の気圧下で前記第 1 基板および前記第 2 基板を位置合わせして重ね合わせる重ね合わせ工程と、

前記第 1 の気圧よりも真空度が高い第 2 の気圧下で前記第 1 基板および前記第 2 基板を加熱および加圧して貼り合わせる加圧工程と、

前記重ね合わせ工程と前記加圧工程との間に、ロードロック室に前記第 1 基板および前

10

20

30

40

50

記第 2 基板を搬入する搬入工程と、

前記ロードロック室に搬入された前記第 1 基板および前記第 2 基板が前記重ね合せ部の温度になるように前記第 1 基板および前記第 2 基板を温調する温調工程とを含む基板貼り合せ方法。

【請求項 1 3】

前記温調工程は、前記第 1 基板および前記第 2 基板の少なくとも一方を温調プレートに接触または近接させる請求項 1 2 に記載の基板貼り合せ方法。

【請求項 1 4】

前記温調工程は、ヒータにより前記温調プレートを加熱することにより、前記温調プレートに接触または近接する前記第 1 基板および前記第 2 基板の少なくとも一方を温調する請求項 1 3 に記載の基板貼り合せ方法。

10

【請求項 1 5】

前記温調工程は、前記温調プレートに形成された通路に冷媒または熱媒を通す請求項 1 3 または 1 4 に記載の基板貼り合せ方法。

【請求項 1 6】

前記温調工程は、前記第 1 基板および前記第 2 基板の少なくとも一方の温度を温度センサーで測定し、前記温度センサーの測定結果に基づいて前記温調を制御する請求項 1 2 から 1 5 のいずれか一項に記載の基板貼り合せ方法。

【請求項 1 7】

前記加圧工程で貼り合わされた前記第 1 基板および前記第 2 基板は前記ロードロック室に搬入され、前記ロードロック室から前記第 1 の気圧の環境に搬出され、

20

前記温調工程は、前記ロードロック室を前記第 2 の気圧から前記第 1 の気圧にする場合に導入される気体の温度を調整することにより、前記ロードロック室内の前記第 1 基板および前記第 2 基板を温調する請求項 1 3 から 1 6 のいずれか一項に記載の基板貼り合せ方法。

【請求項 1 8】

前記温調工程は、前記第 2 の気圧の状態の前記温調プレートにより前記第 1 基板および前記第 2 基板の温調を開始し、その後、温度が調整された前記気体により前記第 1 基板および前記第 2 基板を温調する請求項 1 7 に記載の基板貼り合せ方法。

【請求項 1 9】

30

前記加圧工程は、加熱された前記第 1 基板および前記第 2 基板を冷却する冷却工程を有する請求項 1 2 から 1 8 のいずれか一項に記載の基板貼り合せ方法。

【請求項 2 0】

前記加圧工程で貼り合わされた前記第 1 基板および前記第 2 基板は前記ロードロック室に搬入され、前記ロードロック室から前記第 1 の気圧の環境に搬出され、

前記温調工程は、前記ロードロック室を前記第 2 の気圧から前記第 1 の気圧にする場合に導入される気体の温度を調整することにより、前記ロードロック室内の前記第 1 基板および前記第 2 基板を温調する請求項 1 2 に記載の基板貼り合せ方法。

【請求項 2 1】

第 1 基板と第 2 基板とを互いに重ね合わせて貼り合わせる基板貼り合せ方法であって、前記第 1 基板および前記第 2 基板を位置合わせして重ね合わせる重ね合わせ工程と、重ね合わされた前記第 1 基板および前記第 2 基板を加熱および加圧して貼り合わせる加圧工程と、

40

前記加圧工程で貼り合わされた前記第 1 基板および前記第 2 基板を冷却する冷却工程と、

前記冷却工程で冷却された前記第 1 基板および前記第 2 基板の温度が前記重ね合せ工程の温度になるように前記第 1 基板および前記第 2 基板を温調する温調工程と、を含む基板貼り合せ方法。

【請求項 2 2】

第 1 基板と第 2 基板とを互いに重ね合わせて貼り合わせる基板貼り合せ方法であって、

50

前記第 1 基板および前記第 2 基板を位置合わせして重ね合わせる重ね合わせ工程と、
重ね合わされた前記第 1 基板および前記第 2 基板を加熱および加圧して貼り合わせる加圧
工程と、

前記加圧工程で加熱された前記第 1 基板および前記第 2 基板が前記重ね合せ部の温度に
なるように前記第 1 基板および前記第 2 基板を温調する温調工程と
を含む基板貼り合せ方法。

【請求項 2 3】

請求項 1 2 から 2 2 のいずれか 1 項に記載の基板貼り合せ方法により基板を貼り合せる
ことを含む積層半導体装置製造方法。

【請求項 2 4】

請求項 2 3 に記載の積層半導体装置製造方法により製造された積層半導体装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、基板貼り合せ装置、積層半導体装置製造方法及び積層半導体装置に関する。

【背景技術】

【0002】

半導体装置の実装密度を高める目的で、電子回路が形成された複数の基板を積層した積
層型の半導体装置が注目されている。複数の基板を積層する場合に、基板同士を位置合せ
して、加熱加圧して基板を貼り合せる（特許文献 1 を参照）。

[先行技術文献]

[特許文献]

[特許文献 1] 特開 2 0 0 9 - 4 9 0 6 6 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

基板貼り合せ装置において、加熱加圧して貼り合せた基板は、冷却過程における温度分
布が不均一であると、熱変形による反り、応力集中等が生じて、破壊する恐れがある。

【課題を解決するための手段】

【0004】

上記課題を解決するために、本発明の第 1 の態様においては、大気中で複数の基板を搬
送する搬送部と、真空中で複数の基板を加圧して貼り合わせる加圧部と、搬送部と加圧部と
を連結するロードロック室と、ロードロック室に搬入された複数の基板を温調する温調部
とを備える基板貼り合せ装置が提供される。

【0005】

本発明の第 2 の態様においては、上記基板貼り合せ装置により基板を貼り合せることを
含む積層半導体装置製造方法が提供される。

【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】

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】

【0008】

【図 1】一実施形態である基板貼り合せ装置 1 0 0 の全体構造を模式的に示す平面図であ
る。

【図 2】ロードロック室 2 2 0 の構造を概略的に示す平面図である。

【図 3】ロードロック室 2 2 0 の構造を概略的に示す正面断面図である。

【図 4】ホルダ対 3 3 0 がロードロック室 2 2 0 に搬入される過程を概略的に示す。

10

20

30

40

50

【図5】ホルダ対330がロードロック室220内において温度調整される過程を概略的に示す。

【図6】ホルダ対330がロードロック室220内において温度調整される過程を概略的に示す。

【図7】積層半導体装置の製造方法を概略的に示す。

【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。

10

【0010】

図1は、基板貼り合せ装置100の全体構造を模式的に示す平面図である。基板貼り合せ装置100は、筐体102と、搬送部104と、加圧部106と、基板カセット112、114、116とを備える。搬送部104および加圧部106は、共通の筐体102の内部に設けられる。

【0011】

基板カセット112、114、116は、筐体102の外部に、筐体102に対して脱着自在に装着される。基板カセット112、114、116は、基板貼り合せ装置100において接合される第1基板122および第2基板123を収容する。基板カセット112、114、116により、複数の第1基板122および第2基板123が一括して基板貼り合せ装置100に装填される。また、基板貼り合せ装置100において接合された第1基板122および第2基板123が一括して回収される。

20

【0012】

搬送部104は、筐体102の内側にそれぞれ配された、プリアライナ126、ステージ装置140、基板ホルダラック128および基板取り外し部130と、一对のロボットアーム132、134とを備える。筐体102の内部は、基板貼り合せ装置100が設置された環境の室温と略同じ温度が維持されるように温度管理される。搬送部104は、大気中で第1基板122および第2基板123を搬送する。

【0013】

プリアライナ126は、高精度であるが故にステージ装置140の狭い調整範囲に第1基板122または第2基板123の位置が収まるように、個々の第1基板122または第2基板123の位置を仮合わせする。これにより、ステージ装置140が確実に位置決めをすることができる。

30

【0014】

基板ホルダラック128は、複数の上基板ホルダ124および複数の下基板ホルダ125を収容して待機させる。上基板ホルダ124および下基板ホルダ125は、それぞれ、第1基板122および第2基板123を静電吸着により保持する。

【0015】

ステージ装置140は、貼り合せの対象である第1基板122と第2基板123における接合すべき電極同士的位置を合わせて、重ね合わせる。ステージ装置140を包囲して断熱壁145およびシャッタ146が設けられる。断熱壁145およびシャッタ146に包囲された空間は空調機等に連通して温度管理され、ステージ装置140における位置合わせ精度を維持する。

40

【0016】

ステージ装置140は、第1ステージ141と、第2ステージ142と、制御部148とを有する。第1ステージ141は、ステージ装置140の天板の下面に固定される。第1ステージ141の下面が真空吸着により上基板ホルダ124を保持する。

【0017】

第2ステージ142は、第1ステージ141に対向して、ステージ装置140の底板の上に、XYZ方向に移動可能に配置される。第2ステージ142は、傾斜機能を有する。

50

第2ステージ142の上面が真空吸着により下基板ホルダ125を保持する。

【0018】

制御部148は、第2ステージ142の移動を制御する。制御部148は、第2ステージ142を移動させて、第1ステージ141に保持された第1基板122に対して、第2基板123の位置を合わせる。制御部148は、第2ステージ142を上昇させて、第1基板122と第2基板123を重ね合わせることができる。その後、上基板ホルダ124と下基板ホルダ125に挟まれた第1基板122と第2基板123は、位置止め機構により仮止めされる。上基板ホルダ124と下基板ホルダ125及びそれらに挟まれた第1基板122と第2基板123の組合せを「ホルダ対」と記載することがある。

【0019】

基板取り外し部130は、加圧部106から搬出された上基板ホルダ124および下基板ホルダ125に挟まれて貼り合わされた第1基板122および第2基板123を取り出す。貼り合わされた第1基板122および第2基板123を「積層基板」と記載することがある。上基板ホルダ124および下基板ホルダ125から取り出された積層基板は、ロボットアーム134、132および第2ステージ142により基板カセット112、114、116のうちのひとつに戻されて収容される。積層基板を取り出された上基板ホルダ124および下基板ホルダ125は、基板ホルダラック128に戻されて待機する。基板取り外し部130は、基板ホルダラック128の上方に配される。

【0020】

なお、基板貼り合せ装置100に装填される第1基板122および第2基板123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、端子等が形成されたものであってよい。また、装填された第1基板122および第2基板123が、既に複数のウエハを積層して形成された積層基板である場合もある。

【0021】

一对のロボットアーム132、134のうち、基板カセット112、114、116に近い側に配置されたロボットアーム132は、基板カセット112、114、116、プリアライナ126およびステージ装置140の間で第1基板122および第2基板123を搬送する。一方、基板カセット112、114、116から遠い側に配置されたロボットアーム134は、ステージ装置140、基板ホルダラック128、基板取り外し部130およびロードロック室220の間で、第1基板122、第2基板123、上基板ホルダ124および下基板ホルダ125を搬送する。

【0022】

ロボットアーム134は、基板ホルダラック128に対して、上基板ホルダ124および下基板ホルダ125の搬入および搬出も担う。また、第1ステージ141に第1基板122を保持させる場合に、ロボットアーム134は、第1基板122を静電吸着した上基板ホルダ124を裏返して、第1ステージ141に近づける。第1ステージ141は、真空吸着によりその上基板ホルダ124を保持する。

【0023】

ロボットアーム134は、第2ステージ142に下基板ホルダ125を載置する。ロボットアーム132は、その上に第2基板123を載置して保持させる。これにより、第1基板122において回路等が形成された面と、第2基板123において回路等が形成された面は、対向するように配置される。

【0024】

加圧部106は、断熱壁108、ロードロック室220、ロボットアーム230、複数の加圧チャンバ240および冷却室250を有する。断熱壁108は、加圧部106を包囲して、加圧部106の高い内部温度を維持すると共に、加圧部106の外部への熱輻射を遮断する。これにより、加圧部106の熱が搬送部104に及ぼす影響を抑制する。加圧部106は、真空中で第1基板122及び第2基板123を加熱加圧して貼り合わせる。

【0025】

10

20

30

40

50

ロボットアーム 230 は、加圧チャンバー 240、冷却室 250 とロードロック室 220 との間で第 1 基板 122、第 2 基板 123、上基板ホルダ 124 および下基板ホルダ 125 を搬送する。

【0026】

ロードロック室 220 は、搬送部 104 と加圧部 106 とを連結する。ロードロック室 220 は、搬送部 104 側と加圧部 106 側とに、交互に開閉するシャッタ 222、224 を有する。

【0027】

基板貼り合せ装置 100 内の多くの領域において、上基板ホルダ 124 が第 1 基板 122 を保持した状態で、又は下基板ホルダ 125 が第 2 基板 123 を保持した状態で、ロボットアーム 134、230 および第 2 ステージ 142 により搬送される。第 1 基板 122 を保持した上基板ホルダ 124 又は第 2 基板 123 を保持した下基板ホルダ 125 が搬送される場合、ロボットアーム 134、230 は、真空吸着又は静電吸着により上基板ホルダ 124 又は下基板ホルダ 125 を吸着して保持する。

10

【0028】

図 2 は、ロードロック室 220 の構造を概略的に示す平面図である。図 3 は、ロードロック室 220 の構造を概略的に示す正面断面図である。ロードロック室 220 は、基板載置部 300 と、ブレードフィルタ 320 と、搬送部 104 側のゲート 322 と、加圧部 106 側のゲート 324 と、N₂ 供給源 326 と、N₂ 温調部 328 と、昇降機構 342 と、温調プレート 344 と、給電機構 346 を含む。

20

【0029】

基板載置部 300 は、上置き台 302 と、下置き台 304 と、温度センサー 305 と、接続柱 306 と、突起 308 と、突起 309 とを有する。上置き台 302 は、水平に配置された四角形の枠であり、その上面に 3 つの突起 308 が設けられる。搬入されるホルダ対 310 は、3 つの突起 308 の上に配置され、3 つの突起 308 により支えられる。

【0030】

下置き台 304 は、上置き台 302 の下部に、上置き台 302 に平行に配置された田の字枠である。下置き台 304 の外枠は、上置き台 302 と同じ形状を有してよい。下置き台 304 の外枠の上面に、3 つの突起 309 が設けられる。搬入されるホルダ対 330 は、3 つの突起 309 の上に配置され、3 つの突起 309 により支えられる。上置き台 302 と下置き台 304 は、4 本の接続柱 306 により連結される。

30

【0031】

下置き台 304 は、田の字枠の中央部において、ロードロック室 220 の下部に設置された昇降機構 342 に連結される。その連結により、基板載置部 300 の全体は、昇降機構 342 の駆動により上下に移動できる。下置き台 304 には、温度センサー 305 が設けられる。

【0032】

上置き台 302 は、3 つの突起 308 を介して、搬送部 104 から搬入されるホルダ対 310 を載置する。下置き台 304 は、3 つの突起 309 を介して、加圧部 106 から搬入されるホルダ対 330 を載置する。給電機構 346 は、上置き台 302 の上面に設けられた給電端子を通じて、上置き台 302 に載置されたホルダ対 310 に静電吸着の電力を供給する。

40

【0033】

温調プレート 344 は、下置き台 304 に載置されるホルダ対 330 より一回り大きい円板状を有する。温調プレート 344 は、ロードロック室 220 の底板に設けられる。温調プレート 344 の上面には、下置き台 304 の枠の位置に対応して、複数の溝 345 が形成される。図 3 に示すように、基板載置部 300 が降下したとき、下置き台 304 が温調プレート 344 の溝 345 に退避して、ホルダ対 330 は温調プレート 344 の上面に載置されることができる。温調プレート 344 は、熱伝導により、その上面に載置されたホルダ対 330 を冷却又は加熱することができる。ホルダ対 330 の温度は、下置き台 3

50

04に設けられた温度センサー305により計測される。

【0034】

温調プレート344は、本体が熱伝導性のよい材料により構成され、その内部には温度調整機構を有する。温調プレート344の本体の材料として、銅、アルミニウム等の金属及びその合金等が例示できる。温調プレート344は、その温度調整機構により高精度に温度制御をすることができる。温調プレート344の温度調整機構としては、ペルチエ素子、温調プレート344の内部に設けられた循環路に冷媒又は熱媒を循環させる構造、ニクロム線、カンタル線、白金線、炭化珪素、カーボン等で構成されるヒーター等が例示できる。

【0035】

ブレイクフィルタ320は、細い管状を有し、下置き台304に載置されたホルダ対330より高い場所に設置される。ブレイクフィルタ320は、ロードロック室220を真空から大気に戻すN₂ガスを導入する。ブレイクフィルタ320は、フィルタにより清浄化されたN₂をロードロック室220に導入する。

【0036】

N₂供給源326は、N₂温調部328を介して、ブレイクフィルタ320に、温度制御されたN₂ガスを供給する。N₂温調部328は、温度センサー305が計測した温度に基づいて、供給するN₂の温度を制御する。ブレイクフィルタ320は、温度制御されたN₂ガスを導入することにより、ホルダ対330周辺の空間温度を調整して、ホルダ対330を上部から温度調整することができる。温度調整の均一性を高める目的で、ブレイクフィルタ320には複数のガス導入口が設けられる。

【0037】

第1基板122、第2基板123、上基板ホルダ124および下基板ホルダ125が搬送部104から加圧部106に搬入される場合、まず、搬送部104側のシャッタ222が開かれ、ロボットアーム134がゲート322を通じてホルダ対310をロードロック室220に搬入して、上置き台302に載置する。次に、搬送部104側のシャッタ222が閉じられ、ロードロック室220内部が真空に引かれる。ロードロック室220内部の真空度が加圧部106の真空度になったら、加圧部106側のシャッタ224が開かれる。

【0038】

続いて、ロボットアーム230が、ロードロック室220からホルダ対310を搬出して、加圧チャンバー240のいずれかに装入する。加圧チャンバー240は、上基板ホルダ124と下基板ホルダ125に挟まれた状態で加圧チャンバー240に搬入された第1基板122及び第2基板123を約300℃に加熱して、加圧する。これにより第1基板122と第2基板123が接合されて、貼り合わされる。ロボットアーム230が、貼り合わされたホルダ対310を加圧チャンバー240から冷却室250に搬入する。冷却室250は、加熱されたホルダ対310を冷却する。

【0039】

次に、図面を用いて、加圧部106から搬送部104に貼り合わされたホルダ対330を搬出する過程を説明する。ホルダ対330は、貼り合わされた上記ホルダ対310と同等なものであり、貼り合わされる前のホルダ対310と区別する目的で、ここでホルダ対330とする。

【0040】

図4に示すように、昇降機構342の駆動により、基板載置部300が上昇して下置き台304がホルダ対330を受け渡すことのできる高さで停止する。加圧部106側のシャッタ224が開かれる。ロボットアーム230が、予め定まれた温度まで冷却されたホルダ対330を冷却室250から取り出して、ゲート324を通じてロードロック室220に搬入して、下置き台304に載置する。

【0041】

ホルダ対330が冷却室250にて室温まで冷却されると、時間がかかり、基板貼り合

10

20

30

40

50

せ装置 100 全体のスループットが低下する。よって、ホルダ対 330 が予め定まれた温度まで、例えば 60 ~ 20 程度まで冷えた時点で、ロボットアーム 230 が、ホルダ対 330 を冷却室 250 から取り出して、ロードロック室 220 に搬入して当該ロードロック室 220 で目標温度の範囲内に温調したほうが、全体のスループットを上げることができる。

【0042】

また、冷却室 250 により冷却されるときは、ホルダ対 330 に形成される温度分布のばらつきが大きく、ホルダ対 330 の内部に熱応力が形成されやすい。ホルダ対 330 をロードロック室 220 に搬入して高精度に温度調整することにより、ホルダ対 330 の熱応力を低減して、それによる欠陥の発生を防ぐことができる。

10

【0043】

図 5 に示すように、昇降機構 342 の駆動により基板載置部 300 が降下して、下置き台 304 が温調プレート 344 の溝 345 の中に退避して、ホルダ対 330 が温調プレート 344 の上面に載置される。ホルダ対 330 は、温調プレート 344 の上面と接触して、温調プレート 344 により冷却されながら温度調整される。

【0044】

図 6 に示すように、ブ레이크フィルタ 320 は、温度調整された N_2 を導入する。ブ레이크フィルタ 320 は、 N_2 を導入することにより、真空状態のロードロック室 220 を大気に戻すと同時に、温度調整された N_2 をホルダ対 330 に吹き付けることにより、ホルダ対 330 の温度を調整する。この場合、開始段階では、伝熱媒体である N_2 の流れが希釈分子流領域にあるので、除熱効率が悪い。よって、 N_2 を導入することによりホルダ対 330 を冷却するとき、 N_2 の温度を目標温度より低く設定して導入したほうがより効果的である。

20

【0045】

例えば、温度センサーにより計測したホルダ対 330 の温度が 25 で、更にホルダ対 330 を 23 まで冷却したいときは、導入する N_2 の温度を (21 -) に制御してよい。ここで、は、1 ~ 3 である。その後、 N_2 の流れがある程度粘性流領域に移った段階で、 N_2 の温度を 23 近傍に戻してよい。

【0046】

ホルダ対 330 の温度が室温になり、ロードロック室 220 の圧力が大気に戻った段階で、搬送部 104 側のシャッタ 222 が開き、ロボットアーム 134 がホルダ対 330 をロードロック室 220 から搬出して、基板取り外し部 130 に投入する。基板取り外し部 130 は、ホルダ対 330 から上基板ホルダ 124 および下基板ホルダ 125 を取り外し、積層基板を取り出す。取り出された積層基板は、ロボットアーム 134、132 および第 2 ステージ 142 により基板カセット 112、114、116 のうちのひとつに戻されて収容される。

30

【0047】

上述のように、ロードロック室 220 は、ホルダ対 330 を搬出する場合、ブ레이크フィルタ 320 により室内を真空から大気に戻すと同時に、ホルダ対 330 の冷却及び温度調整 (温度均一化) ができるので、積層基板の製造スループットを向上し、装置全体の構造を簡素化できる。

40

【0048】

温調プレート 344 は、ホルダ対 330 を下部から冷却又は加熱することができるが、その冷却又は加熱によりホルダ対 330 の厚さ方向に温度勾配が形成され、積層基板の内部に熱応力が生じることがある。ブ레이크フィルタ 320 は、温度制御された N_2 ガスを導入して、ホルダ対 330 周辺の空間温度を調整することにより、温調プレート 344 と合せて、ホルダ対 330 の温度を高精度に制御することができる。よって、ホルダ対 330 に生じる温度勾配が緩和され、熱応力による積層基板の破壊を防ぐことができる。なお、この温度制御により、ロードロック室 220 が大気から真空に引かれるとき、又は真空から大気に戻すときに生ずる温度の変動を抑制することもできる。

50

【 0 0 4 9 】

上述の実施形態において、ホルダ対 3 3 0 が直接温調プレート 3 4 4 に載置されて、冷却及び温度調整が行われる。ホルダ対 3 3 0 は、直接に温調プレート 3 4 4 に接触せず、温調プレート 3 4 4 に近い距離まで移動され、ホルダ対 3 3 0 の輻射熱が温調プレート 3 4 4 により吸収される方法で、冷却及び温度調整がなされてもよい。

【 0 0 5 0 】

温調プレート 3 4 4 に加えて、又はこれに代えて、もう一つブレイクフィルタが設けられてもよい。この場合に、基板載置部 3 0 0 によりホルダ対 3 3 0 を保持する位置が図 6 に示す位置より高く設定され、ホルダ対 3 3 0 より低い位置に、もう一つブレイクフィルタが設けられる。ブレイクフィルタ 3 2 0 と合わせて、二つのブレイクフィルタが上下から温度制御された N₂ ガスを導入して、ホルダ対 3 3 0 の両面に N₂ を吹き付けて、冷却及び温度調整をする。また、温度センサー 3 0 5 は、温調プレート 3 4 4 に設けられてもよく、温調プレート 3 4 4 と下置き台 3 0 4 の双方に設けられてもよい。

10

【 0 0 5 1 】

また、ステージ装置 1 4 0 の機能が加圧チャンバ 2 4 0 に組み込まれ、加圧チャンバ 2 4 0 において、第 1 基板 1 2 2 および第 2 基板 1 2 3 が位置合わせされて、重ね合わせられ、更に加圧、加熱されて接合されてもよい。このような構造では、単独のステージ装置 1 4 0 を省略した基板貼り合せ装置 1 0 0 を形成することができる。なお、上記実施形態において上基板ホルダ 1 2 4 および下基板ホルダ 1 2 5 を用いたが、これらの一方または両方を用いずに、第 1 基板 1 2 2 および第 2 基板 1 2 3 の一方または両方を直接第 1

20

【 0 0 5 2 】

図 7 は、積層半導体装置を製造する製造方法の概略を示す。図 7 に示すように、積層半導体装置は、当該積層半導体装置の機能・性能設計を行うステップ S 1 1 0、この設計ステップに基づいたマスク（レチクル）を製作するステップ S 1 2 0、積層半導体装置の基材である基板を製造するステップ S 1 3 0、マスクのパターンを用いたリソグラフィを含む基板処理ステップ S 1 4 0、上記の基板貼り合せ装置を用いた基板貼り合せ工程等を含むデバイス組み立てステップ S 1 5 0、検査ステップ S 1 6 0 等を経て製造される。なお、デバイス組み立てステップ S 1 5 0 は、基板貼り合せ工程に続いて、ダイシング工程、ボンディング工程、パッケージ工程などの加工プロセスを含む。

30

【 0 0 5 3 】

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 0 5 4 】

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。

40

【 符号の説明 】

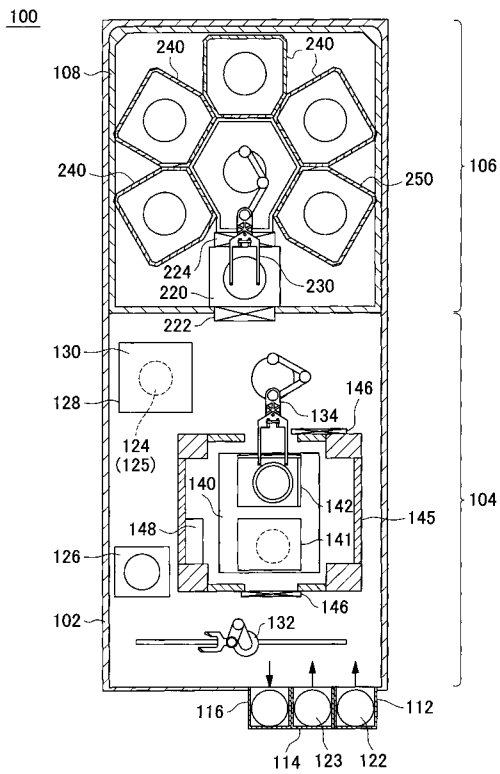
【 0 0 5 5 】

1 0 0 基板貼り合せ装置、1 0 2 筐体、1 0 4 搬送部、1 0 6 加圧部、1 0 8 断熱壁、1 1 2 基板カセット、1 1 4 基板カセット、1 1 6 基板カセット、1 2 2 第 1 基板、1 2 3 第 2 基板、1 2 4 上基板ホルダ、1 2 5 下基板ホルダ、1 2 6 プリアライナ、1 2 8 基板ホルダラック、1 3 0 基板取り外し部、1 3 2 ロボットアーム、1 3 4 ロボットアーム、1 4 0 ステージ装置、1 4 1 第 1 ステージ、1 4 2 第 2 ステージ、1 4 5 断熱壁、1 4 6 シャッタ、1 4 8 制御部、2 2 0

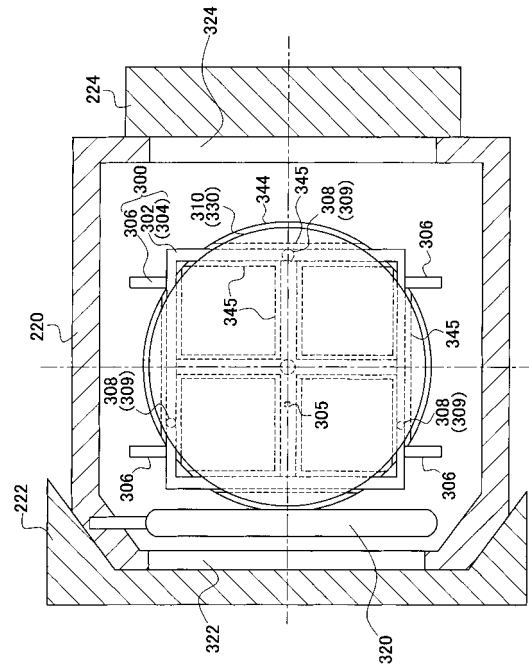
50

ロードロック室、222 シャッタ、224 シャッタ、230 ロボットアーム、240 加圧チャンバー、250 冷却室、300 基板載置部、302 上置き台、304 下置き台、305 温度センサー、306 接続柱、308 突起、309 突起、310 ホルダ対、320 ブレークフィルタ、322 ゲート、324 ゲート、326 N₂ 供給源、328 N₂ 温調部、330 ホルダ対、342 昇降機構、344 温調プレート、345 溝、346 給電機構

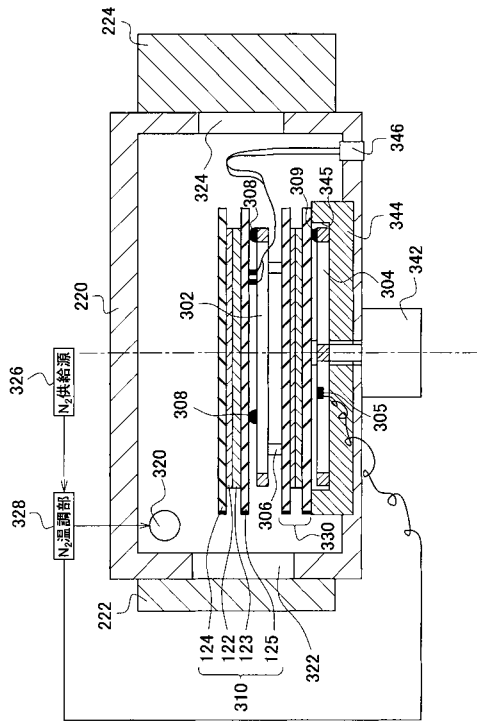
【図1】



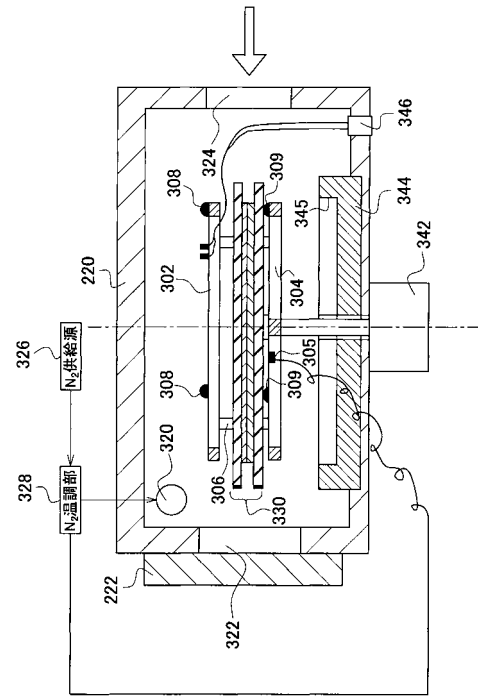
【図2】



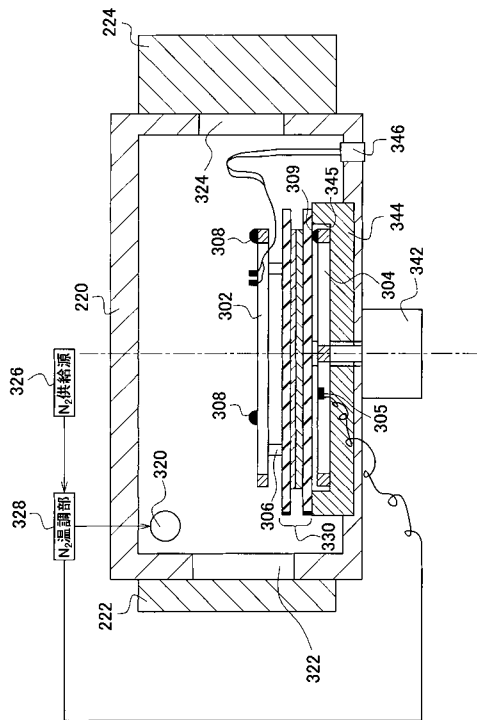
【 図 3 】



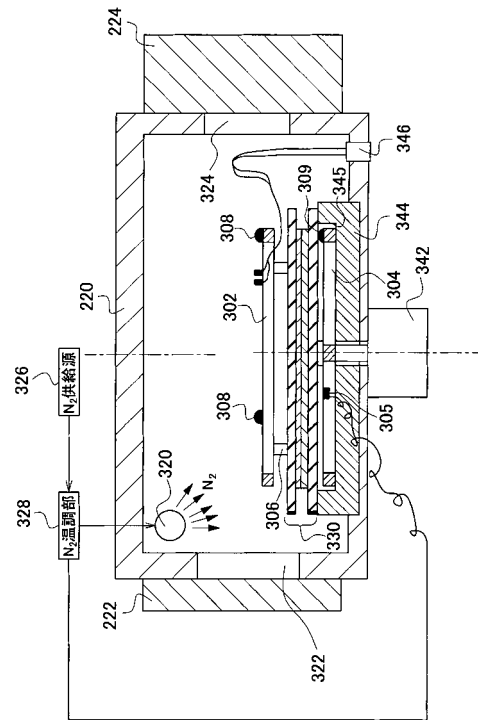
【 図 4 】



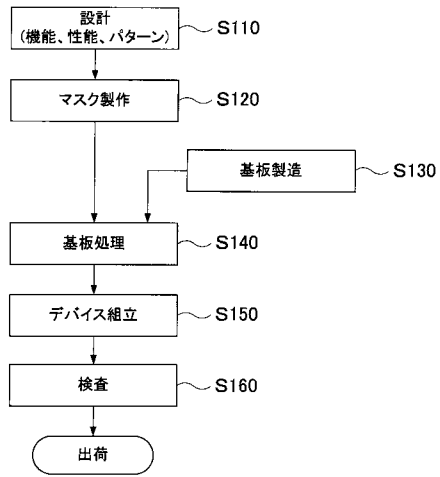
【 図 5 】



【 図 6 】



【図7】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 21/02

H01L 21/683