

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載
 【部門区分】第7部門第2区分
 【発行日】令和6年7月8日(2024.7.8)

【国際公開番号】WO2023/079956
 【出願番号】特願2023-557937(P2023-557937)
 【国際特許分類】
 H01L21/304(2006.01)
 【FI】
 H01L21/304601Z

10

【手続補正書】
 【提出日】令和6年4月18日(2024.4.18)
 【手続補正1】
 【補正対象書類名】特許請求の範囲
 【補正対象項目名】全文
 【補正方法】変更
 【補正の内容】
 【特許請求の範囲】

【請求項1】

20

第1の基板と第2の基板が接合された重合基板の処理方法であって、
 前記第1の基板と前記第2の基板の界面に界面用レーザー光を照射して、前記界面において接合力が低下した未接合領域を形成することと、
 前記未接合領域の形成状態を検査することと、
 前記第1の基板の周縁部と、前記第1の基板の中央部の境界に沿って周縁改質層を形成することと、
 前記周縁改質層を基点に前記周縁部を除去することと、を含み、
 前記未接合領域の形成状態の検査は、
 カメラを用いて前記未接合領域を撮像することと、
 前記未接合領域の撮像画像から、当該未接合領域の平面視におけるグレー値の分布を取得することと、
 取得した前記グレー値を予め設定された閾値と比較することで、前記未接合領域の形成状態を検査することと、を含む、処理方法。

30

【請求項2】

前記未接合領域の形成状態の検査においては、
 第1の基板の周方向又は径方向の少なくともいずれかに並べて設定される複数の分割領域毎に、前記グレー値の分布を取得する、請求項1に記載の処理方法。

【請求項3】

複数の前記分割領域毎に取得された各々のグレー値を相互に比較することを含む、請求項2に記載の処理方法。

40

【請求項4】

前記閾値との比較対象である前記グレー値のパラメータは、前記撮像画像から取得されたグレー値の平均値又は標準偏差の少なくともいずれかを含む、請求項1～3のいずれか一項に記載の処理方法。

【請求項5】

前記第1の基板の内部には、前記周縁改質層の形成に際して、
 前記周縁改質層と前記未接合領域との間で伸展するクラックが形成され、
 前記周縁改質層又は前記クラックの少なくともいずれかの形成状態を検査することを含む、請求項1～3のいずれか一項に記載の処理方法。

【請求項6】

50

前記周縁改質層又は前記クラックの形成状態の検査は、
カメラを用いて前記周縁改質層及び前記クラックを撮像することと、
前記周縁改質層及び前記クラックの撮像画像から、前記第1の基板の平面視におけるグレー値の分布を取得することと、
取得した前記グレー値を予め設定された第2の閾値と比較することで、前記第1の基板の全周で前記周縁改質層又は前記クラックが形成されているか否かを検査することと、を含む、請求項5に記載の処理方法。

【請求項7】

前記第2の閾値との比較対象である前記グレー値のパラメータは、前記撮像画像から取得されたグレー値の平均値、標準偏差又はグレー値変位量分布の高さ、径方向幅、の少なくとも1つを含む、請求項6に記載の処理方法。

10

【請求項8】

前記重合基板から除去対象の前記周縁部が除去されたか否かを検査すること、を含み、
前記周縁部の除去状態の検査は、
カメラを用いて前記周縁部の除去後の前記第1の基板の端部を撮像することと、
前記周縁部の除去後の前記第1の基板の端部の撮像画像から、当該第1の基板の平面視における前記周縁部と対応する位置におけるグレー値の分布を取得することと、
前記周縁部の除去後のグレー値の分布を、予め設定された第3の閾値と比較することで前記第1の基板の全周で前記周縁部が除去されているか否かを検査することと、を含む、請求項1～3のいずれか一項に記載の処理方法。

20

【請求項9】

カメラを用いて前記周縁部の除去前の前記第1の基板の端部を撮像することと、
前記周縁部の除去前の前記第1の基板の端部の撮像画像から、当該第1の基板の平面視における前記周縁部と対応する位置におけるグレー値の分布を取得することと、を含み、
前記第3の閾値は、前記周縁部の除去前の前記第1の基板の端部の撮像画像から取得された前記グレー値の分布である、請求項8に記載の処理方法。

【請求項10】

第1の基板と第2の基板が接合された重合基板を処理する処理システムであって、
前記第1の基板と前記第2の基板の界面に界面用レーザー光を照射して、前記界面における接合力が低下した未接合領域を形成する界面改質装置と、
前記未接合領域の形成状態を検査する検査装置と、
前記第1の基板の周縁部と、前記第1の基板の中央部の境界に沿って周縁改質層を形成する内部改質装置と、
前記周縁改質層を基点に前記周縁部を除去する周縁除去装置と、
制御装置と、を備え、
前記制御装置は、前記検査装置における検査に際して、
カメラを用いて前記未接合領域を撮像する制御と、
前記未接合領域の撮像画像から、当該未接合領域の平面視におけるグレー値の分布を取得する制御と、
取得した前記グレー値を予め設定された閾値と比較する制御と、を実行する、処理システム。

30

40

【請求項11】

前記制御装置は、前記検査装置における検査に際して、
第1の基板の周方向又は径方向の少なくとも1つに並べて設定される複数の分割領域毎に、前記グレー値の分布を取得する制御、を実行する、請求項10に記載の処理システム。

【請求項12】

前記制御装置は、
複数の前記分割領域毎に取得された各々のグレー値を相互に比較する制御を実行する、請求項11に記載の処理システム。

50

【請求項 13】

前記閾値との比較対象である前記グレー値のパラメータは、前記撮像画像から取得されたグレー値の平均値又は標準偏差の少なくともいずれかを含む、請求項 10 ~ 12 のいずれか一項に記載の処理システム。

【請求項 14】

前記制御装置は、

前記周縁改質層の形成に際して、前記第 1 の基板の内部に、前記周縁改質層と前記未接合領域との間でクラックが伸展するように、前記内部改質装置を動作させる制御と、前記周縁改質層又は前記クラックの少なくともいずれかの形成状態を検査するように、前記検査装置を動作させる制御と、を実行する、請求項 10 ~ 12 のいずれか一項に記載の処理システム。

10

【請求項 15】

前記制御装置は、前記周縁改質層又は前記クラックの検査に際して、

カメラを用いて前記周縁改質層及び前記クラックを撮像する制御と、

前記周縁改質層及び前記クラックの撮像画像から、前記第 1 の基板の平面視におけるグレー値の分布を取得する制御と、

取得した前記グレー値を予め設定された第 2 の閾値と比較する制御と、を実行する、請求項 14 に記載の処理システム。

【請求項 16】

前記第 2 の閾値との比較対象である前記グレー値のパラメータは、前記撮像画像から取得されたグレー値の平均値、標準偏差又はグレー値変位量分布の高さ、径方向幅、の少なくともいずれかを含む、請求項 15 に記載の処理システム。

20

【請求項 17】

前記制御装置は、

前記重合基板から除去対象の前記周縁部が除去されたか否かを検査するように、前記検査装置を動作させる制御を実行し、

前記周縁部の除去状態の検査に際して、

カメラを用いて前記周縁部の除去後の前記第 1 の基板の端部を撮像する制御と、

前記周縁部の除去後の前記第 1 の基板の端部の撮像画像から、当該第 1 の基板の平面視における前記周縁部と対応する位置におけるグレー値の分布を取得する制御と、

30

前記周縁部の除去後のグレー値の分布を、予め設定された第 3 の閾値と比較する制御と、を実行する、請求項 10 ~ 12 のいずれか一項に記載の処理システム。

【請求項 18】

前記制御装置は、

前記周縁部の除去状態の検査に際して、

カメラを用いて前記周縁部の除去前の前記第 1 の基板の端部を撮像する制御と、

前記周縁部の除去前の前記第 1 の基板の端部の撮像画像から、当該第 1 の基板の平面視における前記周縁部と対応する位置におけるグレー値の分布を取得する制御と、を実行し、

前記第 3 の閾値として、前記周縁部の除去前の前記第 1 の基板の端部の撮像画像から取得された前記グレー値の分布を使用する、請求項 17 に記載の処理システム。

40

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0008

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0008】

半導体デバイスの製造工程においては、表面に複数の電子回路等のデバイスが形成された第 1 の基板（半導体などのシリコン基板）と第 2 の基板が接合された重合基板において、第 1 の基板の周縁部を除去すること、いわゆるエッジトリムが行われる場合がある。

【手続補正 3】

50

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0058

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0058】

ステップSt6において周縁部Weが適切に除去されていないと判断された場合、すなわち、周縁部Weの一部が重合ウェハTに残留してしまった場合、後の工程においてパーティクル等の発生の原因となるおそれがある。

かかる場合、図7に示すように、周縁部Weの未剥離部分に対して、再度のブレードBの挿入（ステップSt5）を行ってもよい。

10

又は、かかる場合、ウェハ搬送装置40により周縁除去装置70の内部から重合ウェハTを搬出し、当該重合ウェハTを廃棄又は回収してもよい。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0065

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0065】

撮像画像の出力を受けた制御装置90では、マイクロカメラ121で撮像された周方向360度での未接合領域Aeの画像のうち、当該未接合領域Aeの形成部分である中間領域を径方向又は周方向の少なくともいずれか（図示の例では径方向及び周方向の両方）において複数の分割領域R（図9を参照）に分割する（図10のステップSt2-2）。

20

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0080

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0080】

制御装置90では、図12に示すように、マイクロカメラ221で撮像された周方向360度での周縁改質層M1及びクラックC1の画像のうち、当該周方向360度内の一部であって第1のウェハWの径方向に延伸する一の矩形領域Q1におけるグレー値分布のプロファイルを取得する（図16のステップSt4-2）。

30

当該グレー値分布では、グレー値が変化する部分、具体的には外側領域と中間領域の境界部分、中間領域とクラックC1形成部の境界部分、クラックC1形成部と周縁改質層M1形成部の境界部分、及び、周縁改質層M1形成部と内側領域の境界部分において、グレー値が急峻に変化する。

【手続補正6】

【補正対象書類名】図面

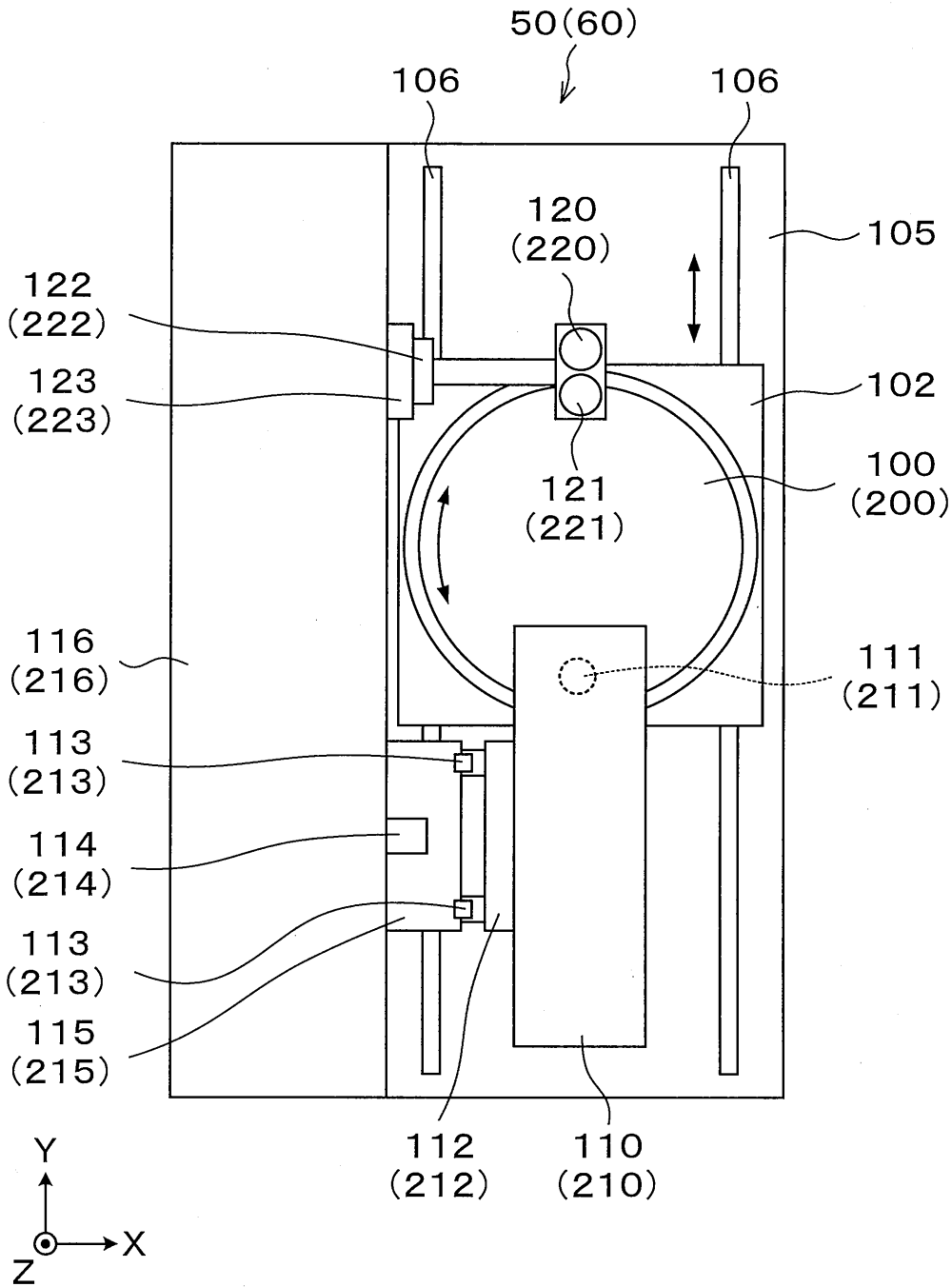
【補正対象項目名】図4

【補正方法】変更

【補正の内容】

40

【 図 4 】



10

20

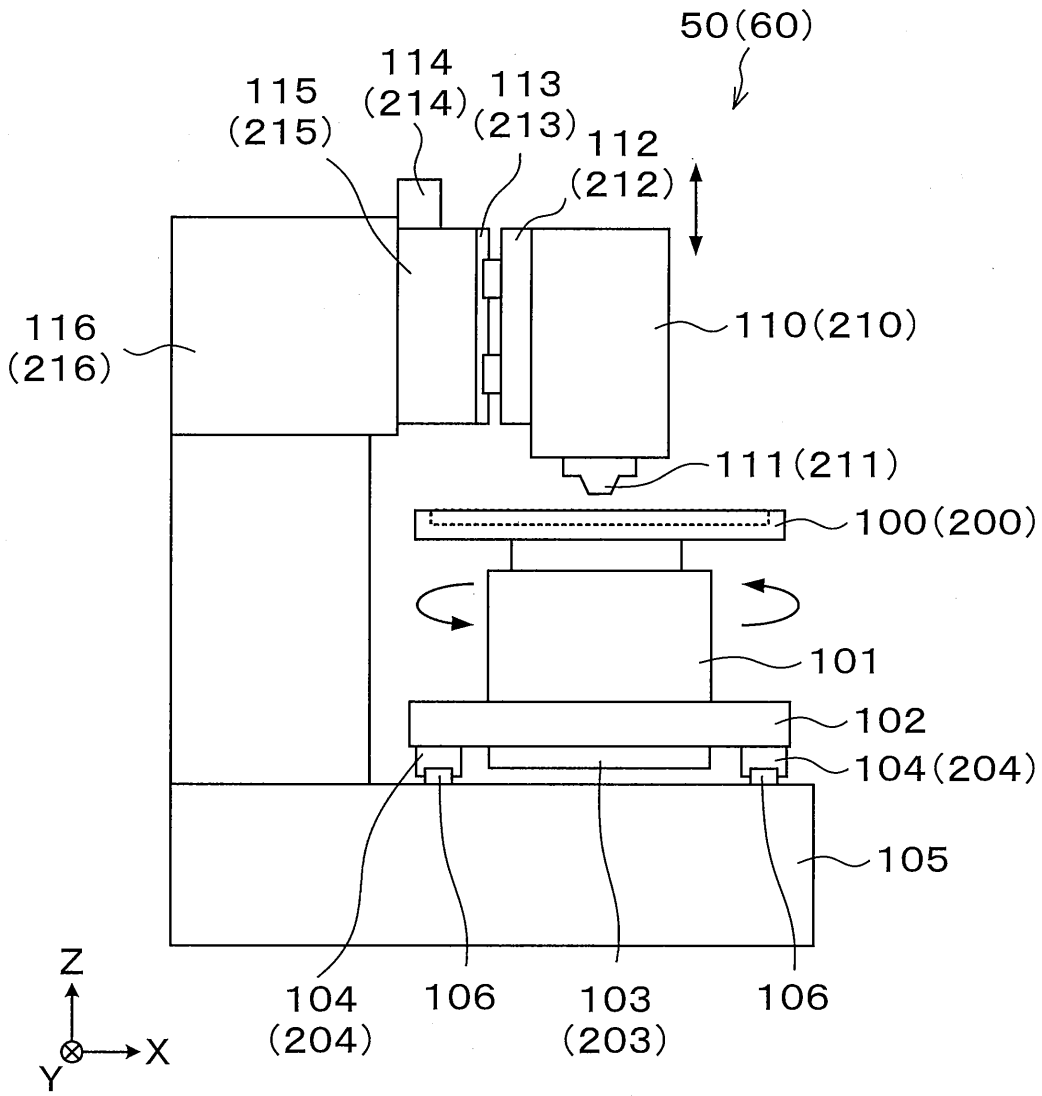
30

40

【 手続補正 7 】
【 補正対象書類名 】 図面
【 補正対象項目名 】 図 5
【 補正方法 】 変更
【 補正の内容 】

50

【図 5】



10

20

30

40

50