

【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2年11月12日(2020.11.12)

【公表番号】特表2019-535138(P2019-535138A)

【公表日】令和1年12月5日(2019.12.5)

【年通号数】公開・登録公報2019-049

【出願番号】特願2019-516495(P2019-516495)

【国際特許分類】

H 01 L 21/66 (2006.01)

G 01 N 21/956 (2006.01)

【F I】

H 01 L 21/66 J

H 01 L 21/66 W

G 01 N 21/956 A

【手続補正書】

【提出日】令和2年9月23日(2020.9.23)

【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】

ウエハの表面を、前記ウエハ上に製造された垂直にスタックされた半導体構造に埋め込まれた欠陥の近くの一つ又はそれ以上の位置で物理的にマークするように構成されたマーキングツールと、

光学的検査ツールであって、

ある量の照射光を生成する様に構成された照射源と、

前記の照射光量をウエハ上に配置された垂直にスタックされた半導体構造にフォーカスする様に構成された照射サブシステムと、

前記フォーカスされた照射光に応答して前記垂直にスタックされた構造から光を収集する様に構成された収集サブシステムと、

前記収集された光を検出して、収集された光量を示す一つ又はそれ以上の出力信号を生成する様に構成された検出器と、

を備える光学検査ツールと、

計算システムであって、

前記一つ又はそれ以上の出力信号を受領し、

前記一つ又はそれ以上の出力信号に基づいて、前記埋め込まれた欠陥の位置を決定し、

前記一つ又はそれ以上の出力信号に基づいて、前記一つ又はそれ以上の物理的マークの位置を決定し、

前記埋め込まれた欠陥の位置と前記一つ又はそれ以上の物理的マークの位置との間の距離を、前記ウエハの表面に平行な少なくとも2つの次元で決定する、

よう構成された計算システムと、

を備える欠陥位置決めシステム。

【請求項2】

前記ウエハの表面から材料を除去する様に構成された材料除去ツールと、

計算システムであって、

前記一つ又はそれ以上の物理的マークの位置のしるしと、前記埋め込まれた欠陥の位置

と前記一つ又はそれ以上の物理的マークの位置との間の距離と、を受領し、

前記材料除去ツールに前記埋め込まれた欠陥の位置において前記ウエハから材料を除去させるコマンド信号を、前記材料除去ツールに通信する、

ように構成された計算システムと、

前記材料の除去の後に前記埋め込まれた欠陥をイメージングする様に構成された欠陥検証ツールと、

をさらに備える、

請求項1に記載の欠陥位置決めシステム。

【請求項3】

前記材料除去ツールがフォーカスイオンビーム加工ツールである、

請求項2に記載の欠陥位置決めシステム。

【請求項4】

前記マーキングツールと前記光学的検査ツールとが単一のウエハ処理ツールに一体化されている、

請求項1に記載の欠陥位置決めシステム。

【請求項5】

前記マーキングツールが、レーザ、機械的スクライプ、及び電子ビームのいずれかを含む、

請求項1に記載の欠陥位置決めシステム。

【請求項6】

前記ウエハの表面が、前記埋め込まれた欠陥の近くの2つ又はそれ以上の位置で物理的にマークされる、

請求項1に記載の欠陥位置決めシステム。

【請求項7】

前記一つ又はそれ以上の物理的マークの各々が、前記埋め込まれた欠陥の位置から5マイクロメートル以内に置かれている、

請求項1に記載の欠陥位置決めシステム。

【請求項8】

前記埋め込まれた欠陥の位置と前記一つ又はそれ以上の物理的マークの位置との間の距離が、100ナノメートルより小さい精度で決定される、

請求項1に記載の欠陥位置決めシステム。

【請求項9】

前記埋め込まれた欠陥が前記ウエハの表面の少なくとも50ナノメートル下方に位置している、

請求項1に記載の欠陥位置決めシステム。

【請求項10】

前記垂直にスタックされた半導体構造が3次元のNANDメモリデバイスである、

請求項1に記載の欠陥位置決めシステム。

【請求項11】

光学的検査システムの前記照射源が広帯域レーザを保持したプラズマ光源である、

請求項1に記載の欠陥位置決めシステム。

【請求項12】

ウエハの表面を、前記ウエハ上に製造された垂直にスタックされた半導体構造に埋め込まれた欠陥の近くの一つ又はそれ以上の位置でマーキングツールによって物理的にマークするステップと、

光学検査ツールの照射源で生成されたある量の照射光をウエハ上に配置された垂直にスタックされた半導体構造にフォーカスするステップと、

前記フォーカスされた照射光に応答して前記垂直にスタックされた構造から前記光学検査ツールの収集サブシステムによって光を収集するステップと、

前記光学検査ツールの検出器によって前記収集された光を検出して、収集された光量を

示す一つ又はそれ以上の出力信号を生成するステップと、

前記一つ又はそれ以上の出力信号に基づいて前記埋め込まれた欠陥の位置を決定するステップと、

前記一つ又はそれ以上の出力信号に基づいて前記一つ又はそれ以上の物理的マークの位置を決定するステップと、

前記埋め込まれた欠陥の位置と前記一つ又はそれ以上の物理的マークの位置との間の距離を、前記ウエハの表面に平行な少なくとも2つの次元で決定するステップと、

を包含し、前記一つ又はそれ以上の出力信号に基づいて前記埋め込まれた欠陥の位置を決定するステップと、前記一つ又はそれ以上の出力信号に基づいて前記一つ又はそれ以上の物理的マークの位置を決定するステップと、前記埋め込まれた欠陥の位置と前記一つ又はそれ以上の物理的マークの位置との間の距離を、前記ウエハの表面に平行な少なくとも2つの次元で決定するステップは、コンピュータシステムで実行される、方法。

【請求項13】

前記埋め込まれた欠陥の位置と前記一つ又はそれ以上の物理的マークの位置との間の距離に少なくとも部分的に基づいて、前記ウエハの表面から材料を除去するステップをさらに包含する、

請求項12に記載の方法。

【請求項14】

前記材料の除去の後に前記埋め込まれた欠陥をイメージングするステップをさらに包含する、

請求項13に記載の方法。

【請求項15】

前記ウエハ表面のマーキングステップが、レーザ、機械的スクライブ、及び電子ビームのいずれかを伴う、

請求項12に記載の方法。

【請求項16】

前記ウエハの表面が、前記埋め込まれた欠陥の近くの2つ又はそれ以上の位置で物理的にマークされる、

請求項12に記載の方法。

【請求項17】

前記一つ又はそれ以上の物理的マークの各々が、前記埋め込まれた欠陥の位置から5マイクロメートル以内に置かれている、

請求項12に記載の方法。

【請求項18】

前記埋め込まれた欠陥の位置と前記一つ又はそれ以上の物理的マークの位置との間の距離が、100ナノメートルより小さい精度で決定される、

請求項12に記載の方法。

【請求項19】

前記垂直にスタックされた半導体構造が少なくとも厚さ3マイクロメートルであり、前記埋め込まれた欠陥が前記ウエハの表面の少なくとも50ナノメートル下方に位置している、

請求項12に記載の方法。

【請求項20】

欠陥位置決めシステムであって、

ウエハの表面を、前記ウエハ上に製造された垂直にスタックされた半導体構造に埋め込まれた欠陥の近くの一つ又はそれ以上の位置で物理的にマークするように構成されたマーキングツールと、

光学的検査ツールであって、

ある量の照射光を生成する様に構成された照射源と、

前記の照射光量をウエハ上に配置された垂直にスタックされた半導体構造にフォーカス

する様に構成された照射サブシステムと、

前記フォーカスされた照射光に応答して前記垂直にスタックされた構造から光を収集する様に構成された収集サブシステムと、

前記収集された光を検出して、収集された光量を示す一つ又はそれ以上の出力信号を生成する様に構成された検出器と、

を備える光学検査ツールと、

計算システムであって、

一つ又はそれ以上のプロセッサと、

非一時的なコンピュータ読み取り可能媒体であって、前記一つ又はそれ以上のプロセッサによって実行されると、前記欠陥位置決めシステムに、

前記一つ又はそれ以上の出力信号を受領し、

前記一つ又はそれ以上の出力信号に基づいて前記埋め込まれた欠陥の位置を決定し、

前記一つ又はそれ以上の出力信号に基づいて前記一つ又はそれ以上の物理的マークの位置を決定し、

前記埋め込まれた欠陥の位置と前記一つ又はそれ以上の物理的マークの位置との間の距離を、前記ウエハの表面に平行な少なくとも2つの次元で決定させる、

指令を記憶している、非一時的なコンピュータ読み取り可能媒体と、

を備える、欠陥位置決めシステム。

【請求項21】

前記ウエハの表面から材料を除去する様に構成された材料除去ツールをさらに備え、

前記非一時的なコンピュータ読み取り可能媒体がさらに、前記一つ又はそれ以上のプロセッサによって実行されると、前記欠陥位置決めシステムに、

前記一つ又はそれ以上の物理的マークの位置のしるしと、前記埋め込まれた欠陥の位置と前記一つ又はそれ以上の物理的マークの位置との間の距離と、を受領し、

前記材料除去ツールに前記埋め込まれた欠陥の位置において前記ウエハから材料を除去させるコマンド信号を、前記材料除去ツールに通信させる、

指令をさらに記憶しており、

前記材料の除去の後に前記埋め込まれた欠陥をイメージングする様に構成された欠陥検証ツールをさらに備える、

請求項20に記載の欠陥位置決めシステム。