

【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】平成30年6月7日(2018.6.7)

【公表番号】特表2017-529681(P2017-529681A)
 【公表日】平成29年10月5日(2017.10.5)
 【年通号数】公開・登録公報2017-038
 【出願番号】特願2016-575021(P2016-575021)
 【国際特許分類】

H 0 1 L 21/304 (2006.01)
 G 0 1 B 21/30 (2006.01)
 B 2 4 B 37/005 (2012.01)
 H 0 1 L 21/66 (2006.01)
 G 0 3 F 7/20 (2006.01)

【F I】

H 0 1 L 21/304 6 2 2 R
 G 0 1 B 21/30 1 0 1 F
 H 0 1 L 21/304 6 2 2 S
 B 2 4 B 37/005 Z
 H 0 1 L 21/66 P
 G 0 3 F 7/20 5 2 1

【手続補正書】

【提出日】平成30年4月18日(2018.4.18)

【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】

加工ツールにより誘導された平坦度のエラーを分析する方法において、あるウェハのウェハ形状測定値を取得するステップであって、ウェハ形状測定値が少なくとも表面高さ測定値と裏面高さ測定値を含むようなステップと、表面高さ測定値に基づいて表面ウェハ表面特徴を特定するステップと、裏面ウェハ測定値に基づいて裏面ウェハ表面特徴を特定するステップと、表面ウェハ表面特徴により誘導された平坦度エラーを裏面ウェハ表面特徴により誘導された平坦度エラーから分離するステップと、表面ウェハ表面特徴により誘導された平坦度エラーと裏面ウェハ表面特徴により誘導された平坦度エラーに基づいて、加工ツールが単独で平坦度エラーを誘導したかを判断するステップと、を含むことを特徴とする方法。

【請求項2】

請求項1に記載の方法において、ウェハのウェハ形状測定値は、加工ツールによってウェハを加工する前と後に取得されることを特徴とする方法。

【請求項3】

請求項2に記載の方法において、表面ウェハ表面特徴が、加工ツールを使ってウェハを加工する前と後に取得された表面高さ測定値に基づいて特定され、裏面ウェハ表面特徴が、加工ツールを使ってウェハを加

工する前と後に取得された裏面高さ測定値に基づいて特定されることを特徴とする方法。

【請求項 4】

リソグラフィフォーカスエラーを制御する方法において、

リソグラフィスキヤニングの前に、あるウェハのウェハ形状測定値の第一の集合を取得するステップであって、ウェハ形状測定値の第一の集合が第一の表面高さ測定値、第一の裏面高さ測定値、および第一のウェハ平坦度測定値を含むようなステップと、

少なくとも1つのウェハ平坦度エラーを特定するステップと、

リソグラフィスキヤニング中にその少なくとも1つのウェハ平坦度エラーを補償するようにリソグラフィスキヤナを制御するステップと、

を含むことを特徴とする方法。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の方法において、

少なくとも1つのウェハ平坦度エラーを特定するステップは、

少なくとも1つのリソグラフィチャックにより誘導された平坦度エラーを推定するステップと、

少なくとも1つのリソグラフィチャックにより誘導された平坦度エラーと第一のウェハ平坦度測定値に基づいて全体のウェハ平坦度エラーを計算するステップと、

をさらに含むことを特徴とする方法。

【請求項 6】

請求項 5 に記載の方法において、

少なくとも1つのリソグラフィチャックにより誘導された平坦度エラーは、チャックで支持されていない状態で測定された基準ウェハのウェハ形状を、基準ウェハがチャックで支持されているときにリソグラフィスキヤナから得られた基準ウェハの水平化マップから差し引くことによって推定されることを特徴とする方法。

【請求項 7】

請求項 4 に記載の方法において、

リソグラフィスキヤニングの後にフォーカスエラーとクリティカルディメンション不均一性のうちの少なくとも一方を取得するステップをさらに含むことを特徴とする方法。

【請求項 8】

請求項 7 に記載の方法において、

前記リソグラフィスキヤナを制御するステップがリソグラフィスキヤニング中に少なくとも1つのウェハ平坦度エラーを補償する有効性を、リソグラフィスキヤニングの後に得られたフォーカスエラーとクリティカルディメンション不均一性のうちの前記少なくとも一方に基づいて判断するステップと、

リソグラフィフォーカスを、リソグラフィスキヤニングの後に得られたフォーカスエラーとクリティカルディメンション不均一性のうちの前記少なくとも一方に基づいて調整するステップと、

をさらに含むことを特徴とする方法。

【請求項 9】

請求項 4 に記載の方法において、

少なくとも1つのウェハ平坦度エラーを特定するステップは、

ウェハレベルの厚さばらつきマップを取得するステップと、

ウェハレベルの厚さばらつきマップを複数の均一な大きさの区画に分割するステップと、

、

複数の区画の中の各区画を個別に水平化するステップと、

各区画を複数の長方形領域にさらに分割するステップであって、各長方形領域がリソグラフィスキヤナのスリットサイズに概して対応するようなステップと、

複数の区画の中の各区画の複数の長方形領域の中の各長方形領域を個別に水平化するステップと、

複数の区画の中の各区画の複数の長方形領域を組み合わせて、ウェハ全体の測定値メト

リクスを取得するステップと、
を含むことを特徴とする方法。

【請求項 10】

請求項 9 に記載の方法において、
複数の区画の中の各区画を個別に水平化するステップは、各区画への単独の最小二乗平面のフィッティングを行うステップを含むことを特徴とする方法。

【請求項 11】

請求項 9 に記載の方法において、
複数の区画の中の各区画の複数の長方形領域の中の各長方形領域を個別に水平化するステップは、各長方形領域への単独の最小二乗平面のフィッティングを行うステップを含むことを特徴とする方法。

【請求項 12】

請求項 9 に記載の方法において、
測定メトリクスは平坦度測定メトリクスを含むことを特徴とする方法。

【請求項 13】

請求項 12 に記載の方法において、
区画平坦度平均値を、組み合わせたウェハ全体の平坦度測定メトリクスに基づいて計算するステップをさらに含むことを特徴とする方法。

【請求項 14】

請求項 13 に記載の方法において、
区画平坦度平均値を、組み合わせたウェハ全体の平坦度測定メトリクスから差し引くことにより、区画間ばらつきを得るステップをさらに含むことを特徴とする方法。

【請求項 15】

請求項 14 に記載の方法において、
区画間ばらつきをフィードバックコントロールとして提供することによって、加工ツールにより誘導される平坦度エラーを削減するステップをさらに含むことを特徴とする方法。

【請求項 16】

パターン付ウェハ形状測定ツールと、
命令セットを実行可能に構成される 1 つ又は複数のプロセッサと、を備え、
前記命令セットが、前記 1 つ又は複数のプロセッサに、
第一の表面高さ測定値、第一の裏面高さ測定値、および第一のウェハ平坦度測定値を含む、あるウェハのウェハ形状測定値の第一の集合を、リソグラフィスキヤニングの前に、前記パターン付ウェハ形状測定ツールから取得させ、
少なくとも 1 つのウェハ平坦度エラーを特定させ、
リソグラフィスキヤニング中にその少なくとも 1 つのウェハ平坦度エラーを補償するようにリソグラフィスキヤナを制御させる、
ように構成されることを特徴とするシステム。

【請求項 17】

請求項 16 に記載のシステムにおいて、
前記 1 つ又は複数のプロセッサは、さらに、
少なくとも 1 つのリソグラフィチャックにより誘導された平坦度エラーを推定し、
少なくとも 1 つのリソグラフィチャックにより誘導された平坦度エラーと第一のウェハ平坦度測定値に基づいて全体のウェハ平坦度エラーを計算することで、
少なくとも 1 つのウェハ平坦度エラーを特定することを特徴とするシステム。

【請求項 18】

請求項 17 に記載のシステムにおいて、
少なくとも 1 つのリソグラフィチャックにより誘導された平坦度エラーは、チャックで支持されていない状態で測定された基準ウェハのウェハ形状を、基準ウェハがチャックで支持されていないときにリソグラフィスキヤナから得られた基準ウェハの水平化マップから差

し引くことによって推定されることを特徴とするシステム。

【請求項 19】

請求項 16 に記載のシステムにおいて、

前記 1 つ又は複数のプロセッサは、さらに、リソグラフィスキヤニングの後にフォーカスエラーとクリティカルディメンション不均一性のうちの少なくとも一方を取得するように構成されることを特徴とするシステム。

【請求項 20】

請求項 19 に記載のシステムにおいて、

前記 1 つ又は複数のプロセッサは、さらに、

リソグラフィスキヤニングの後に得られたフォーカスエラーとクリティカルディメンション不均一性のうちの前記少なくとも一方に基づいて、リソグラフィスキヤニング中に少なくとも 1 つのウェハ平坦度エラーを補償するようにリソグラフィスキヤナを制御することの有効性を判断し、かつ、

リソグラフィスキヤニングの後に得られたフォーカスエラーとクリティカルディメンション不均一性のうちの前記少なくとも一方に基づいてリソグラフィフォーカスを調整するように構成されることを特徴とするシステム。

【請求項 21】

請求項 16 に記載のシステムにおいて、

前記 1 つ又は複数のプロセッサは、さらに、

ウェハレベルの厚さばらつきマップを取得し、

ウェハレベルの厚さばらつきマップを大きさが均一である複数の区画に分割し、

複数の区画の中の各区画を個別に水平化し、

分割された各区画を、リソグラフィスキヤナのスリットサイズに概して対応する複数の長方形領域にさらに分割し、

複数の区画の中の各区画に対して、複数の長方形領域の中の各長方形領域を個別に水平化し、

複数の区画の中の各区画における複数の長方形領域を組み合わせて、ウェハ全体の測定値メトリクスを取得することで、

前記少なくとも 1 つのウェハ平坦度エラーを特定することを特徴とするシステム。

【請求項 22】

請求項 21 に記載のシステムにおいて、

各区画を個別に水平化することは、各区画への単独の最小二乗平面のフィッティングを含むことを特徴とするシステム。

【請求項 23】

請求項 21 に記載のシステムにおいて、

各長方形領域を個別に水平化することは、各長方形領域への単独の最小二乗平面のフィッティングを含むことを特徴とするシステム。

【請求項 24】

請求項 21 に記載のシステムにおいて、

測定メトリクスは、平坦度測定メトリクスを含むことを特徴とするシステム。

【請求項 25】

請求項 24 に記載のシステムにおいて、

前記 1 つ又は複数のプロセッサは、さらに、

区画平坦度平均値を、組み合わせたウェハ全体の平坦度測定メトリクスに基づいて計算するように構成されることを特徴とするシステム。

【請求項 26】

請求項 25 に記載のシステムにおいて、

前記 1 つ又は複数のプロセッサは、さらに、

区画平坦度平均値を、組み合わせたウェハ全体の平坦度測定メトリクスから差し引くことにより、区画間ばらつきを得るように構成されることを特徴とするシステム。

【請求項 27】

請求項 26 に記載のシステムにおいて、
前記 1 つ又は複数のプロセッサは、さらに、
区画間ばらつきをフィードバックコントロールとして提供することによって、加工ツールにより誘導される平坦度エラーを削減するように構成されることを特徴とするシステム。

【請求項 28】

ウェハ研磨プロセスをモニタおよび制御する方法において、
ウェハの研磨プロセスの前に、あるウェハのウェハ形状測定値の第一の集合を取得するステップであって、ウェハ形状測定値の第一の集合が第一の表面高さ測定値、第一の裏面高さ測定値、および第一のウェハ平坦度測定値を含むようなステップと、
ウェハのためのウェハ研磨プロセスを最適化するステップであって、ウェハの領域ごとに異なる圧力レベルを割り当てて、最善の平坦状態を実現し、ウェハの最善の平坦状態がウェハ研磨プロセス前に取得した第一の表面高さ測定値、第一の裏面高さ測定値、および第一のウェハ平坦度測定値に基づいて計算されるようなステップと、
最適化されたウェハ研磨プロセスに基づいてウェハを研磨するステップと、
を含むことを特徴とする方法。

【請求項 29】

請求項 28 に記載の方法において、
ウェハ研磨プロセスの後に、ウェハのウェハ形状測定値の第二の集合を取得するステップであって、ウェハ形状測定値の第二の集合が第二の表面高さ測定値、第二の裏面高さ測定値、および第二のウェハ平坦度測定値を含むようなステップをさらに含むことを特徴とする方法。

【請求項 30】

請求項 29 に記載の方法において、
ウェハ研磨プロセスの後に取得した第二のウェハ平坦度測定値を計算された最善の平坦状態と比較するステップと、
ウェハ研磨プロセスを比較に基づいて調整するステップと、
をさらに含むことを特徴とする方法。

【請求項 31】

請求項 28 に記載の方法において、
第一の表面高さ測定値を第二の表面高さ測定値と比較し、第一の裏面高さ測定値を第二の裏面高さ測定値と比較するステップと、
ウェハ研磨プロセスによって誘導されたウェハ形状ばらつきを評価するステップと、
をさらに含むことを特徴とする方法。

【請求項 32】

請求項 31 に記載の方法において、
ウェハ形状ばらつきがウェハ研磨プロセスにより誘導された場合に、ウェハ研磨プロセスを調整するステップをさらに含むことを特徴とする方法。

【請求項 33】

請求項 28 に記載の方法において、
ウェハ研磨プロセスは、化学機械研磨を含むことを特徴とする方法。