

【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 6 部門第 3 区分

【発行日】平成28年4月21日 (2016.4.21)

【公開番号】特開2013-211010(P2013-211010A)

【公開日】平成25年10月10日 (2013.10.10)

【年通号数】公開・登録公報2013-056

【出願番号】特願2013-46622(P2013-46622)

【国際特許分類】

G 0 6 T 1/00 (2006.01)

G 0 1 N 21/956 (2006.01)

G 0 1 B 11/30 (2006.01)

H 0 1 L 21/66 (2006.01)

【F I】

G 0 6 T 1/00 3 0 5 A

G 0 1 N 21/956 A

G 0 1 B 11/30 A

G 0 1 B 11/30 1 0 1

H 0 1 L 21/66 J

【手続補正書】

【提出日】平成28年3月3日 (2016.3.3)

【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】

ウェーハを検査する方法であって、
ウェーハパーティショニングスキームを定義すること、
ウェーハ表面イメージを得ること、
低周波数表面成分を除去するために前記ウェーハ表面イメージをフィルタリングすること、

鋭いウェーハエッジロールオフ又はエッジ除外動作によって生じるデータ不連続性からの強いフィルタ応答を抑制するために前記ウェーハ表面イメージに対してウェーハエッジ処理を行うこと、

前記ウェーハ表面イメージ上に存在するフィルタ応答を正規化すること、

前記ウェーハパーティショニングスキームに従って前記ウェーハ表面イメージを複数の測定サイトにパーティショニングすること、

前記フィルタされたウェーハ表面イメージに基づいて前記複数の測定サイトのそれぞれに関するメトリック値を計算すること、

前記複数の測定サイトのそれぞれに関して計算されたメトリック値をグラフ図で報告すること、

を含む方法。

【請求項 2】

前記複数の測定サイトのそれぞれに関して計算された複数の測定メトリクスを測定結果ファイルで報告することをさらに含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記ウェーハパーティショニングスキームが直交格子パーティションスキームであり、

前記直交格子パーティションスキームが前記測定サイトを複数の均一な長方形のサイト領域にパーティション化する、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

前記ウェーハパーティショニングスキームが極グリッドパーティションスキームである、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

前記ウェーハパーティショニングスキームを定義することが、
異なるピクセルサイズの前記表面イメージに関するピクセルサイズと、
サイト幅及びサイト高さ、並びに前記サイトの X / Y オフセットによって定義されるサイトアレイと、
セクタ及びゾーンの数によって定義される極アレイと、
ウェーハエッジマスクに関するエッジ除外と、
前記低周波数表面成分の除去に用いられる異なるフィルタを選ぶことに関するフィルタリングと、
サイトベースの表面分析のための或るタイプのメトリクスを指定することに関する出力と、
前記サイトメトリック計算において前記ウェーハ表面の或る領域を除外することに関するマスクと、
のうちの少なくとも 1 つを定義することをさらに含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 6】

前記ウェーハ表面イメージのフィルタリングが、複数のフィルタを使用して複数の低周波数表面成分を除去することをさらに含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 7】

手動で設定された閾値又は自動的に決定された閾値のうちの少なくとも 1 つに従って前記複数の測定サイトを分類すること、
前記分類結果をグラフ図又は分類結果ファイルのうちの少なくとも 1 つで報告すること、
をさらに含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 8】

前記複数の測定サイトを分類することが、ディンプル、ピット、ウェーハエッジクラウン、スクラッチ、及びスリップラインのうちの少なくとも 1 つを分類することをさらに含む、請求項 7 に記載の方法。

【請求項 9】

前記ウェーハ表面イメージのフィルタリングが、ラプラスフィルタ、ソーベルフィルタ、及びDOGフィルタのうちの少なくとも 1 つから選択されたフィルタを使用する、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 10】

前記ウェーハ表面イメージに対してウェーハエッジ処理を行うことが、
前記ウェーハエッジ領域を極空間に変換すること、
接線方向に沿って列ごとに次元メジアンフィルタリングを行うこと、
エッジ応答が抑制されたイメージを得るためにフィルタされたイメージをオリジナルイメージから差し引くこと、
前記エッジバンド領域における前記エッジ処理されたイメージに対してボラリティトリムド平均を行うこと、
をさらに含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 11】

前記ウェーハ表面イメージ上に存在するフィルタ応答を正規化することが、複数の最大マグニチュード周波数応答から複数のフィルタカーネル係数を正規化することをさらに含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 12】

前記ウェーハ表面イメージ上に存在するフィルタ応答を正規化することが、前記ポイント又はライン入力信号への応答から複数のフィルタカーネル係数を正規化することをさらに含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 1 3】

前記ウェーハ表面イメージを複数の測定サイトにパーティショニングする前に前記フィルタされたウェーハ表面イメージにおけるパターン構造を抑制することをさらに含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 1 4】

前記フィルタされたウェーハ表面イメージにおけるパターン構造を抑制することが、フーリエ変換を用いて前記フィルタされたウェーハ表面イメージを周波数領域に変換すること、

前記フーリエ変換領域における周期的信号成分を識別すること、

前記フィルタされたウェーハ表面イメージにおける前記周期的信号成分を抑制すること

、

をさらに含む、請求項 1 3 に記載の方法。

【請求項 1 5】

ウェーハを検査する方法であって、

ウェーハパーティショニングスキームを定義すること、

ウェーハ表面イメージを得ること、

低周波数表面成分を除去するために前記ウェーハ表面イメージをフィルタリングすること、

鋭いウェーハエッジロールオフ又はエッジ除外動作によって生じるデータ不連続性からの強いフィルタ応答を抑制するために前記ウェーハ表面イメージに対してウェーハエッジ処理を行うこと、

前記ウェーハ表面イメージ上に存在するフィルタ応答を正規化すること、

前記ウェーハパーティショニングスキームに従って前記ウェーハ表面イメージを複数の測定サイトにパーティショニングすること、

複数の測定サイトのそれぞれに対してフーリエ変換、コサイン変換、又はウェーブレット変換のうちの少なくとも 1 つを行うこと、

前記変換されたウェーハ表面イメージに基づいて前記複数の測定サイトのそれぞれに関するメトリック値を計算すること、

前記複数の測定サイトのそれぞれに関して計算されたメトリック値をグラフ図で報告すること、

を含む方法。

【請求項 1 6】

前記複数の測定サイトのそれぞれに関して計算された複数の測定メトリクスを測定結果ファイルで報告することをさらに含む、請求項 1 5 に記載の方法。

【請求項 1 7】

前記ウェーハパーティショニングスキームが直交格子パーティションスキームであり、前記直交格子パーティションスキームが前記測定サイトを複数の均一な長方形のサイト領域にパーティション化する、請求項 1 5 に記載の方法。

【請求項 1 8】

前記ウェーハパーティショニングスキームが極グリッドパーティションスキームである、請求項 1 5 に記載の方法。

【請求項 1 9】

前記ウェーハパーティショニングスキームを定義することが、

異なるピクセルサイズの前記表面イメージに関するピクセルサイズと、

サイト幅及びサイト高さ、並びに前記サイトの X / Y オフセットによって定義されるサイトアレイと、

セクタ及びゾーンの数によって定義される極アレイと、

ウェーハエッジマスクに関するエッジ除外と、

前記低周波数表面成分の除去に用いられる異なるフィルタを選ぶことに関するフィルタリングと、

サイトベースの表面分析のための或るタイプのメトリクスを指定することに関する出力と、

前記サイトメトリック計算において前記ウェーハ表面の或る領域を除外することに関するマスクと、

のうちの少なくとも１つを定義することをさらに含む、請求項１５に記載の方法。

【請求項２０】

前記ウェーハ表面イメージのフィルタリングが、複数のフィルタを使用して複数の低周波数表面成分を除去することをさらに含む、請求項１５に記載の方法。

【請求項２１】

前記ウェーハ表面イメージのフィルタリングが、ラプラスフィルタ、ソーベルフィルタ、及びDOGフィルタのうちの少なくとも１つから選択されたフィルタを使用する、請求項１５に記載の方法。

【請求項２２】

前記ウェーハ表面イメージに対してウェーハエッジ処理を行うことが、

前記ウェーハエッジ領域を極空間に変換すること、

接線方向に沿って列ごとに一次元メジアンフィルタリングを行うこと、

エッジ応答が抑制されたイメージを得るためにフィルタされたイメージをオリジナルイメージから差し引くこと、

前記エッジバンド領域における前記エッジ処理されたイメージに対してボラリティトリムド平均を行うこと

をさらに含む、請求項１５に記載の方法。

【請求項２３】

前記ウェーハ表面イメージ上に存在するフィルタ応答を正規化することが、複数の最大マグニチュード周波数応答から複数のフィルタカーネル係数を正規化することをさらに含む、請求項１５に記載の方法。

【請求項２４】

前記ウェーハ表面イメージ上に存在するフィルタ応答を正規化することが、前記ポイント又はライン入力信号への応答から複数のフィルタカーネル係数を正規化することをさらに含む、請求項１５に記載の方法。

【請求項２５】

前記ウェーハ表面イメージを複数の測定サイトにパーティショニングする前に前記フィルタされたウェーハ表面イメージにおけるパターン構造を抑制することをさらに含む、請求項１５に記載の方法。

【請求項２６】

前記フィルタされたウェーハ表面イメージにおけるパターン構造を抑制することが、

フーリエ変換を用いて前記フィルタされたウェーハ表面イメージを周波数領域に変換すること、

前記フーリエ変換領域における周期的信号成分を識別すること、

前記フィルタされたウェーハ表面イメージにおける前記周期的信号成分を抑制すること

、

をさらに含む、請求項２５に記載の方法。

【請求項２７】

ウェーハ検査システムであって、

所与のウェーハのウェーハ表面イメージを得るように構成された光学系と、

前記光学系と通信するサイトベースの測定モジュールと、

を備え、前記サイトベースの測定モジュールが、

ウェーハパーティショニングスキームを受信する、

低周波数表面成分を除去するために前記ウェーハ表面イメージをフィルタリングする

、

鋭いウェーハエッジロールオフ又はエッジ除外動作によって生じるデータ不連続性からの強いフィルタ応答を抑制するために前記ウェーハ表面イメージに対してウェーハエッジ処理を行う、

前記ウェーハ表面イメージ上に存在するフィルタ応答を正規化する、

前記ウェーハパーティショニングスキームに従って前記ウェーハ表面イメージを複数の測定サイトにパーティショニングする、

前記フィルタされたウェーハ表面イメージに基づいて前記複数の測定サイトのそれぞれに関するメトリック値を計算する、

前記複数の測定サイトのそれぞれに関して計算されたメトリック値をグラフ図で報告する、

ように構成される、ウェーハ検査システム。

【請求項 28】

前記サイトベースの測定モジュールがさらに、

前記複数の測定サイトのそれぞれに関して計算された複数の測定メトリクスを測定結果ファイルで報告する、

ように構成される、請求項 27 に記載のウェーハ検査システム。

【請求項 29】

前記ウェーハパーティショニングスキームが直交格子パーティションスキームであり、前記直交格子パーティションスキームが前記測定サイトを複数の均一な長方形のサイト領域にパーティション化する、請求項 27 に記載のウェーハ検査システム。

【請求項 30】

前記ウェーハパーティショニングスキームが極グリッドパーティションスキームである、請求項 27 に記載のウェーハ検査システム。

【請求項 31】

前記ウェーハパーティショニングスキームを定義することが、

異なるピクセルサイズの前記表面イメージに関するピクセルサイズと、

サイト幅及びサイト高さ、並びに前記サイトの X / Y オフセットによって定義されるサイトアレイと、

セクタ及びゾーンの数によって定義される極アレイと、

ウェーハエッジマスクに関するエッジ除外と、

前記低周波数表面成分の除去に用いられる異なるフィルタを選ぶことに関するフィルタリングと、

サイトベースの表面分析のための或るタイプのメトリクスを指定することに関する出力と、

前記サイトメトリック計算において前記ウェーハ表面の或る領域を除外することに関するマスクと、

のうちの少なくとも 1 つを定義することをさらに含む、請求項 27 に記載のウェーハ検査システム。

【請求項 32】

前記ウェーハ表面イメージのフィルタリングが、複数のフィルタを使用して複数の低周波数表面成分を除去することをさらに含む、請求項 27 に記載のウェーハ検査システム。

【請求項 33】

前記サイトベースの測定モジュールがさらに、

手動で設定された閾値又は自動的に決定された閾値のうちの少なくとも 1 つに従って前記複数の測定サイトを分類する、

前記分類結果をグラフ図又は分類結果ファイルのうちの少なくとも 1 つで報告する、ように構成される、請求項 27 に記載のウェーハ検査システム。

【請求項 34】

前記複数の測定サイトを分類することが、ディンプル、ピット、ウェーハエッジクラウン、スクラッチ、及びスリップラインのうちの少なくとも1つを分類することをさらに含む、請求項33に記載のウェーハ検査システム。

【請求項35】

前記ウェーハ表面イメージのフィルタリングが、ラプラスフィルタ、ソーベルフィルタ、及びDOGフィルタのうちの少なくとも1つから選択されたフィルタを使用する、請求項27に記載のウェーハ検査システム。

【請求項36】

前記ウェーハ表面イメージに対してウェーハエッジ処理を行うことが、
前記ウェーハエッジ領域を極空間に変換すること、
接線方向に沿って列ごとに一次元メジアンフィルタリングを行うこと、
エッジ応答が抑制されたイメージを得るためにフィルタされたイメージをオリジナルイメージから差し引くこと、
前記エッジバンド領域における前記エッジ処理されたイメージに対してボラリティトリムド平均を行うこと、
をさらに含む、請求項27に記載のウェーハ検査システム。

【請求項37】

前記ウェーハ表面イメージ上に存在するフィルタ応答を正規化することが、複数の最大マグニチュード周波数応答から複数のフィルタカーネル係数を正規化することをさらに含む、請求項27に記載のウェーハ検査システム。

【請求項38】

前記ウェーハ表面イメージ上に存在するフィルタ応答を正規化することが、前記ポイント又はライン入力信号への応答から複数のフィルタカーネル係数を正規化することをさらに含む、請求項27に記載のウェーハ検査システム。

【請求項39】

前記サイトベースの測定モジュールがさらに、
前記ウェーハ表面イメージを複数の測定サイトにパーティショニングする前に前記フィルタされたウェーハ表面イメージにおけるパターン構造を抑制する、
ように構成される、請求項27に記載のウェーハ検査システム。

【請求項40】

前記フィルタされたウェーハ表面イメージにおけるパターン構造を抑制することが、
フーリエ変換を用いて前記フィルタされたウェーハ表面イメージを周波数領域に変換すること、
前記フーリエ変換領域における周期的信号成分を識別すること、
前記フィルタされたウェーハ表面イメージにおける前記周期的信号成分を抑制すること、
をさらに含む、請求項39に記載のウェーハ検査システム。

【請求項41】

ウェーハ検査システムであって、
所与のウェーハのウェーハ表面イメージを得るように構成された光学系と、
前記光学系と通信するサイトベースの測定モジュールと、
を備え、前記サイトベースの測定モジュールが、
ウェーハパーティショニングスキームを受信する、
低周波数表面成分を除去するために前記ウェーハ表面イメージをフィルタリングする、
鋭いウェーハエッジロールオフ又はエッジ除外動作によって生じるデータ不連続性からの強いフィルタ応答を抑制するために前記ウェーハ表面イメージに対してウェーハエッジ処理を行う、
前記ウェーハ表面イメージ上に存在するフィルタ応答を正規化する、
前記ウェーハパーティショニングスキームに従って前記ウェーハ表面イメージを複数

の測定サイトにパーティショニングする、

複数の測定サイトのそれぞれに対してフーリエ変換、コサイン変換、又はウェーブレット変換のうちの少なくとも1つを行う、

前記変換されたウェーハ表面イメージに基づいて前記複数の測定サイトのそれぞれに関するメトリック値を計算する、

前記複数の測定サイトのそれぞれに関して計算されたメトリック値をグラフ図で報告する、

ように構成される、ウェーハ検査システム。

【請求項 4 2】

前記サイトベースの測定モジュールがさらに、

前記複数の測定サイトのそれぞれに関して計算された複数の測定メトリクスを測定結果ファイルで報告する、

ように構成される、請求項 4 1 に記載のウェーハ検査システム。

【請求項 4 3】

前記ウェーハパーティショニングスキームが直交格子パーティションスキームであり、前記直交格子パーティションスキームが前記測定サイトを複数の均一な長方形のサイト領域にパーティション化する、請求項 4 1 に記載のウェーハ検査システム。

【請求項 4 4】

前記ウェーハパーティショニングスキームが極グリッドパーティションスキームである、請求項 4 1 に記載のウェーハ検査システム。

【請求項 4 5】

前記ウェーハパーティショニングスキームを定義することが、

異なるピクセルサイズの前記表面イメージに関するピクセルサイズと、

サイト幅及びサイト高さ、並びに前記サイトの X / Y オフセットによって定義されるサイトアレイと、

セクタ及びゾーンの数によって定義される極アレイと、

ウェーハエッジマスクに関するエッジ除外と、

前記低周波数表面成分の除去に用いられる異なるフィルタを選ぶことに関するフィルタリングと、

サイトベースの表面分析のための或るタイプのメトリクスを指定することに関する出力と、

前記サイトメトリック計算において前記ウェーハ表面の或る領域を除外することに関するマスクと、

のうちの少なくとも1つを定義することをさらに含む、請求項 4 1 に記載のウェーハ検査システム。

【請求項 4 6】

前記ウェーハ表面イメージのフィルタリングが、複数のフィルタを使用して複数の低周波数表面成分を除去することをさらに含む、請求項 4 1 に記載のウェーハ検査システム。

【請求項 4 7】

前記ウェーハ表面イメージのフィルタリングが、ラプラスフィルタ、ソーベルフィルタ、及びDOGフィルタのうちの少なくとも1つから選択されたフィルタを使用する、請求項 4 1 に記載のウェーハ検査システム。

【請求項 4 8】

前記ウェーハ表面イメージに対してウェーハエッジ処理を行うことが、

前記ウェーハエッジ領域を極空間に変換すること、

接線方向に沿って列ごとに一次元メジアンフィルタリングを行うこと、

エッジ応答が抑制されたイメージを得るためにフィルタされたイメージをオリジナルイメージから差し引くこと、

前記エッジバンド領域における前記エッジ処理されたイメージに対してポラリティトリムド平均を行うこと、

をさらに含む、請求項 4 1 に記載のウェーハ検査システム。

【請求項 4 9】

前記ウェーハ表面イメージ上に存在するフィルタ応答を正規化することが、複数の最大マグニチュード周波数応答から複数のフィルタカーネル係数を正規化することをさらに含む、請求項 4 1 に記載のウェーハ検査システム。

【請求項 5 0】

前記ウェーハ表面イメージ上に存在するフィルタ応答を正規化することが、前記ポイント又はライン入力信号への応答から複数のフィルタカーネル係数を正規化することをさらに含む、請求項 4 1 に記載のウェーハ検査システム。

【請求項 5 1】

前記データベースの測定モジュールがさらに、

前記ウェーハ表面イメージを複数の測定サイトにパーティショニングする前に前記フィルタされたウェーハ表面イメージにおけるパターン構造を抑制する、
ように構成される、請求項 4 1 に記載のウェーハ検査システム。

【請求項 5 2】

前記フィルタされたウェーハ表面イメージにおけるパターン構造を抑制することが、
フーリエ変換を用いて前記フィルタされたウェーハ表面イメージを周波数領域に変換すること、

前記フーリエ変換領域における周期的信号成分を識別すること、
前記フィルタされたウェーハ表面イメージにおける周期的信号成分を抑制すること、
をさらに含む、請求項 5 1 に記載のウェーハ検査システム。