

【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24年10月11日(2012.10.11)

【公表番号】特表2012-501553(P2012-501553A)

【公表日】平成24年1月19日(2012.1.19)

【年通号数】公開・登録公報2012-003

【出願番号】特願2011-525221(P2011-525221)

【国際特許分類】

H 01 L 21/66 (2006.01)

【F I】

H 01 L 21/66 J

【手続補正書】

【提出日】平成24年8月27日(2012.8.27)

【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】

基板の表面の計測特性を評価するシステムであって、

前記基板の前記表面を測定する光学的基板測定システムと、

基板上に規定された評価領域内のデータを解析するとともに、特徴特有のフィルタリングスキームを適用して、前記基板の前記表面を特性評価し、対象の特徴を特性評価及び定量化するための表面特有の測定基準を用いる、データ解析システムと、

を備えており、

前記表面特有の測定基準は、

前記評価領域上の最大及び最小偏差を定量化するためのレンジ測定基準と、

前記評価領域に適合する基準平面からの偏差量を有する各点偏差のうちの一組の点偏差において、最大値を有する点偏差を定量化するための偏差測定基準と、

パワースペクトル密度から計算される二乗平均平方根測定基準と、を有し、

前記データ解析システムは、更に、前記測定基準をしきい値と比較するとともに、この比較に少なくとも部分的に基づいて前記基板を分類する

システム。

【請求項2】

請求項1に記載のシステムにおいて、

前記基板の前記表面は、前面と、裏面と、前記前面及び前記裏面から得た中位面として規定される形状と、前記裏面を平坦基準とした基板の厚み変化として規定した平坦度と、を有するシステム。

【請求項3】

請求項1に記載のシステムにおいて、低空間周波数領域と高空間周波数領域との双方で対象の特徴を捕捉する機能を有するシステム。

【請求項4】

請求項3に記載のシステムにおいて、前記低空間周波数領域における対象の特徴には、ノッチと、ノッチ近接領域と、レーザマークと、レーザマーク近接領域と、高次の形状と、の少なくとも1つが含まれているシステム。

【請求項5】

請求項3に記載のシステムにおいて、前記高空間周波数領域における対象の特徴には、

エピタキシャルピンマークが含まれているシステム。

【請求項 6】

請求項 4 に記載のシステムにおいて、高次の形状は、短い空間波長内での前記基板の形状における変化であるシステム。

【請求項 7】

請求項 4 に記載のシステムにおいて、高次の形状は、スロープ領域において前記基板の形状を解析することにより特性評価されるシステム。

【請求項 8】

請求項 7 に記載のシステムにおいて、前記基板の形状は、隣接する点を用いて点毎のスロープを計算するために用いられるシステム。

【請求項 9】

請求項 7 に記載のシステムにおいて、前記スロープ領域における前記基板の形状は、各評価領域内で別々に決定されるシステム。

【請求項 10】

請求項 9 に記載のシステムにおいて、前記レンジ測定基準は、前記評価領域内で計算され、前記評価領域内で前記基板の形状のスロープを評価するのに用いられるシステム。

【請求項 11】

請求項 7 に記載のシステムにおいて、前記レンジ測定基準は、これを、局部的な形状スロープに対する処理駆動カットオフ値と比較することにより前記基板を分類するのに用いられるシステム。

【請求項 12】

請求項 4 に記載のシステムにおいて、高次の形状は、空間周波数領域内で前記基板の形状を解析することにより特性評価されるシステム。

【請求項 13】

請求項 11 に記載のシステムにおいて、基板形状データは、フーリエ変換により、周波数領域において、一次元パワースペクトル密度と二次元パワースペクトル密度との少なくとも一方に変換されるシステム。

【請求項 14】

請求項 13 に記載のシステムにおいて、前記一次元パワースペクトル密度は、前記基板上の放射状の一次元プロファイル、円周状の一次元プロファイル、非放射状のラインセグメント及び非円周状のラインセグメントの少なくとも 1 つに関して計算されるシステム。

【請求項 15】

請求項 13 に記載のシステムにおいて、前記二次元パワースペクトル密度は、基板のユーザ規定の方形区分に関して計算されるようになっているシステム。

【請求項 16】

請求項 13 に記載のシステムにおいて、パワースペクトル密度対空間周波数のプロットを、前記一次元パワースペクトル密度と前記二次元パワースペクトル密度との少なくとも一方から計算するシステム。

【請求項 17】

請求項 16 に記載のシステムにおいて、前記二乗平均平方根測定基準は、パワースペクトル密度対空間周波数の前記プロットから計算し、前記高次の形状を定量化するのに用いられるシステム。

【請求項 18】

請求項 16 に記載のシステムにおいて、前記二乗平均平方根測定基準は、パワースペクトル密度対空間周波数の前記プロット下の領域の平方根を計算することにより、特定の周波数で計算されるシステム。

【請求項 19】

請求項 1 に記載のシステムにおいて、前記二乗平均平方根測定基準は、これを処理駆動カットオフ値と比較することにより前記基板を分類するのに用いられるシステム。

【請求項 20】

請求項 4 に記載のシステムにおいて、前記ノッチ及び前記ノッチ近接領域を、約 200 ミクロンの空間分解能で評価するシステム。

【請求項 21】

請求項 18 に記載のシステムにおいて、前面、裏面及び平坦度の少なくとも 1 つを用いて、前記ノッチ及び前記ノッチ近接領域を評価するシステム。

【請求項 22】

請求項 18 に記載のシステムにおいて、前記評価領域が、特定のエッジエクスクルージョン及びノッチエクスクルージョンを有するノッチを囲むシステム。

【請求項 23】

請求項 18 に記載のシステムにおいて、前記評価領域における前記表面は、高周波表面変化を除去するために、低周波フィルタによりフィルタリングされるシステム。

【請求項 24】

請求項 18 に記載のシステムにおいて、前記レンジ測定基準及び前記偏差測定基準の少なくとも一方は、前記ノッチ及び前記ノッチ近接領域を評価するのに用いられるシステム。

【請求項 25】

請求項 1 に記載のシステムにおいて、前記レンジ測定基準及び前記偏差測定基準の少なくとも一方は、これを、ノッチおよびノッチ近接領域に特有の処理駆動カットオフ値と比較することにより基板を分類するのに用いられるシステム。

【請求項 26】

請求項 4 に記載のシステムにおいて、前記レーザマーク及び前記レーザマーク近接領域を、約 200 ミクロンの空間分解能で評価するシステム。

【請求項 27】

請求項 23 に記載のシステムにおいて、裏面及び前記平坦度の少なくとも一方を用いて、前記レーザマーク及び前記レーザマーク近接領域を評価するシステム。

【請求項 28】

請求項 23 に記載のシステムにおいて、前記評価領域が、特定のエッジエクスクルージョンを有するレーザマークを囲むシステム。

【請求項 29】

請求項 23 に記載のシステムにおいて、前記評価領域における前記表面は、高周波の表面変化を除去するために、低周波フィルタでフィルタリングされるシステム。

【請求項 30】

請求項 23 に記載のシステムにおいて、前記レンジ測定基準及び偏差測定基準の少なくとも一方を用いて、前記レーザマーク及び前記レーザマーク近接領域を評価するシステム。

【請求項 31】

請求項 1 に記載のシステムにおいて、前記レンジ測定基準及び前記偏差測定基準の少なくとも一方は、これを、レーザマーク及びレーザマーク近接領域に特有の処理駆動カットオフ値と比較することにより基板を分類するのに用いられるシステム。

【請求項 32】

請求項 5 に記載のシステムにおいて、前記エピタキシャルピンマークを約 200 ミクロンの空間分解能で評価するようになっているシステム。

【請求項 33】

請求項 32 に記載のシステムにおいて、前記前面と、前記裏面と、前記平坦度との少なくとも 1 つを用いて前記エピタキシャルピンマークを評価するシステム。

【請求項 34】

請求項 32 に記載のシステムにおいて、前記評価領域が、前記基板上の予め規定した個所内の前記エピタキシャルピンマークを囲むシステム。

【請求項 35】

請求項 32 に記載のシステムにおいて、前記評価領域が、低周波の表面変化を除去する

ために高周波フィルタを用いる自動検出ルーチンとともに、前記エピタキシャルピンマークを囲むシステム。

【請求項 3 6】

請求項3 5に記載のシステムにおいて、前記高周波フィルタは、ラプラシアンの畳み込みであるシステム。

【請求項 3 7】

請求項3 0に記載のシステムにおいて、前記評価領域における前記表面は、低周波の表面変化を除去するために、高周波フィルタによりフィルタリングされるシステム。

【請求項 3 8】

請求項3 5に記載のシステムにおいて、前記自動検出ルーチンを用いて前記エピタキシャルピンマークを検出した後に、前記評価領域を形成するシステム。

【請求項 3 9】

請求項3 8に記載のシステムにおいて、前記レンジ測定基準及び偏差測定基準の少なくとも一方を用いて、前記エピタキシャルピンマークを評価するシステム。

【請求項 4 0】

請求項1に記載のシステムにおいて、前記レンジ測定基準及び前記偏差測定基準の少なくとも一方を用い、これをエピタキシャルピンマークに特有の処理駆動カットオフ値と比較することにより前記基板を分類するシステム。

【請求項 4 1】

基板を特性評価するための方法であって、

前記基板を垂直状態に保つ点接点のみで、前記基板を保持することにより、前記基板を自由状態にするステップと、

前記基板の表面上の点で光学的な測定を実行して表面データを生成するステップと、

前記基板を複数の評価領域に分割し、前記複数の評価領域に応じて前記表面データを区画するステップと、

前記表面データを評価領域によりフィルタリングして、前記表面データから傾き及び平均表面高さを除去するステップと、

前記評価領域に対する前記フィルタリングされた表面データに少なくとも部分的に基づいて前記基板を特性評価するステップと

を備える方法。

【請求項 4 2】

集積回路の製造工程に対する基板の適合性を特性評価する方法であって、

前記基板を垂直状態に保つ点接点のみで、前記基板を保持することにより、前記基板を自由状態にするステップと、

前記基板の表面上の点で光学的な測定を実行して表面データを生成するステップと、

前記基板の前記表面上の各点における点スロープ形状値を計算するステップと、

前記基板を複数の評価領域に分割し、前記複数の評価領域に応じて前記点スロープ形状値を区画するステップと、

各評価領域に対する評価領域スロープ形状値を、前記評価領域内の前記点スロープ形状値に少なくとも部分的に基づいて計算するステップと、

前記基板に対する基板スロープ形状値を、前記評価領域スロープ形状値に基づいて計算するステップと、

前記基板スロープ形状値を、前記製造工程に少なくとも部分的に基づいて決定したしきい値と比較するステップと、

前記基板スロープ形状値が前記しきい値を超えているかに少なくとも部分的に基づいて、前記製造工程に対する前記基板の前記適合性を特性評価するステップと、

を備える方法。

【請求項 4 3】

集積回路の製造工程に対する基板の適合性を特性評価する方法であって、

前記基板を垂直状態に保つ点接点のみで、前記基板を保持することにより、前記基板を

自由状態にするステップと、

前記基板の表面上の点で光学的な測定を実行して表面データを生成するステップと、

表面データをデータのラインに順序付けるステップであり、前記ラインは、放射状のラインと、円周状のラインとの少なくとも一方であるステップと、

フーリエ変換を用いて前記データの各ラインに対するパワースペクトル密度を計算するステップと、

前記各ラインに対し、パワースペクトル密度対空間周波数をプロットするステップと、

前記各ラインに対するパワースペクトル密度対空間周波数のプロット下の領域に少なくとも部分的に基づいて、前記各ラインに対する周波数形状を計算するステップと、

前記基板に対し計算された前記周波数形状に少なくとも部分的に基づいて、前記製造工程に対する基板の適合性を特性評価するステップと、

を備える方法。

【請求項 4 4】

基板の局部的特徴を定量化する方法であって、

前記基板を垂直状態に保つ点接点のみで、前記基板を保持することにより、前記基板を自由状態にするステップと、

前記局部的特徴を囲む前記基板の評価領域を決定するステップと、

前記基板の前記評価領域内の表面上の点で光学的な測定を実行して表面データを生成するステップと、

前記表面データにフィルタリングルーチンを適用して、前記表面データの不所望な特性を除去するステップと、

前記フィルタリングされた表面データに少なくとも部分的に基づいて測定基準を計算するステップと、

前記計算された測定基準に少なくとも部分的に基づいて、前記基板の局部的特徴を定量化するステップと、

を備える方法。

【請求項 4 5】

請求項 4 4 に記載の方法において、評価領域を決定する前記ステップが、ユーザ規定の評価領域を容認するステップを有する方法。

【請求項 4 6】

請求項 4 4 に記載の方法において、評価領域を決定する前記ステップが、前記基板上の予め規定した座標位置を評価領域として容認するステップを有する方法。

【請求項 4 7】

請求項 4 4 に記載の方法において、評価領域を決定する前記ステップが、前記基板表面データにフィルタリングルーチンを適用し、前記局部的特徴を検出するステップと、前記局部的特徴を囲む前記評価領域を決定するステップとを有する方法。

【請求項 4 8】

請求項 4 4 に記載の方法において、前記フィルタリングルーチンは、ラプラシアン曲率フィルタである方法。

【請求項 4 9】

請求項 4 4 に記載の方法において、計算された前記測定基準が、前記評価領域内の高さ値の山対谷のレンジと、前記評価領域内の前記基板の前記表面内における最も高い高さ及び最も深い深さの一方の大きさと、の少なくとも一方である方法。