

【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18年6月8日(2006.6.8)

【公表番号】特表2005-526386(P2005-526386A)

【公表日】平成17年9月2日(2005.9.2)

【年通号数】公開・登録公報2005-034

【出願番号】特願2004-504672(P2004-504672)

【国際特許分類】

H 0 1 L 21/02 (2006.01)

B 2 3 K 26/00 (2006.01)

B 2 3 K 26/02 (2006.01)

B 2 3 K 26/03 (2006.01)

B 2 3 K 26/04 (2006.01)

【F I】

H 0 1 L 21/02 A

B 2 3 K 26/00 B

B 2 3 K 26/02 A

B 2 3 K 26/03

B 2 3 K 26/04 Z

【手続補正書】

【提出日】平成18年4月13日(2006.4.13)

【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】

半導体ウエーハのマーキングシステムであって、

(a) レーザマーキングフィールドをウエーハに対して第1の方向に沿って位置決めするための第1の位置決めサブシステムと、

(b) 位置合わせ視覚サブシステムと、

(c) 前記マーキングフィールド内でレーザマーキングビームを使用して位置をマーキングするためのレーザを含むレーザマーカと、

(d) 前記システムの少なくとも1つのサブシステムを較正するための較正プログラムと、

(e) 制御装置と、

を備え、

前記マーキングフィールドは前記ウエーハよりも実質的に小さく、

前記レーザマーカは、前記ウエーハの撓み又はその他のフィールド内の深さの変動に関連する好ましくないマーク変動を回避するために、前記ビームによってウエーハ上に形成されたスポットを前記マーキングフィールド内の位置の周りの許容できる範囲に光学的に維持するための走査レンズを含む手段を備える

ことを特徴とする、前記システム。

【請求項2】

スポット位置決め精度は、マーキングフィールドにわたって約1スポットの直径内であることを特徴とする請求項1に記載のシステム。

【請求項3】

前記位置合わせ視覚サブシステムは、実質的にテレセントリックの撮像レンズを更に備えることを特徴とする請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 4】

前記レーザマーカは、コンピュータ制御を用いて前記レーザマーキングビームを前記ウエーハ上に集束させるための可動式光学部品を備えることを特徴とする請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 5】

前記マーキングビームの焦点位置のスポット寸法は約 25 - 40 μm の範囲であり、マーキングフィールドの寸法は約 75 - 100 mm の範囲であることを特徴とする請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 6】

前記較正プログラムは、前記マーカを複数の 3 次元位置で較正するための 3 次元較正アルゴリズムを含むことを特徴とする請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 7】

前記第 1 の位置決めサブシステムは X - Y ステージを備え、前記較正プログラムは、前記位置合わせ視覚システム、前記 X - Y ステージ、及び前記レーザマーカを較正するための手段を含むことを特徴とする請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 8】

前記マークを検査するためのカメラを含む視覚検査サブシステムを更に備え、前記検査サブシステムは、前記カメラに対して前記ウエーハを位置決めするための検査位置決めサブシステムを備え、前記検査位置決めサブシステムは、前記第 1 の位置決めサブシステムから分離していることを特徴とする請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 9】

前記システムは、前記ウエーハの第 1 の面を撮像するための第 1 の撮像サブシステムと、前記ウエーハの第 2 の面を撮像するための第 2 の撮像サブシステムとを更に備え、これらの撮像サブシステムは、前記ウエーハの第 2 の面のマークの画像を前記第 1 の面の対応する部分の画像と重ね合わせるために使用されることを特徴とする請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 10】

前記レーザは、緑色出力波長及びパルス幅が約 50 ns 未満の周波数倍化バナデートレーザであることを特徴とする請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 11】

前記位置合わせ視覚システム及び前記レーザマーカの少なくとも 1 つは、焦点センサ又は高さセンサを含むことを特徴とする請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 12】

前記走査レンズは、テレセントリックレンズであることを特徴とする請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 13】

半導体ウエーハをマーキングするための方法であって、マーキングフィールドはウエーハよりも実質的に小さくあり、

レーザマーキングフィールドを前記ウエーハに対して第 1 の方向に沿って位置決めする段階と、

ウエーハの撓み又はその他のフィールド内の深さ方向の変動に関連する好ましくないマーク変動を回避するように、前記マーキングフィールド内のスポット配置精度を光学的に維持する段階と、

ウエーハをマーキングする段階と、

を含むことを特徴とする方法。

【請求項 14】

前記マーキングビームが前記ウエーハ上の前記マーキング位置に入射されるように、マーキングビームを前記ウエーハの平面に実質的に直交する軸に沿って前記ウエーハに対し

て自動的に位置決めする段階を更に含み、前記ウエーハは、前記マーキングビームの焦点位置に対する前記ウエーハの深さの変動に無関係に、前記位置でマーキングされることを特徴とする請求項 13 に記載の方法。

【請求項 15】

基板にマーキングを行うレーザーマーカであって、

前記レーザーマーカは、ワークピースの撓み又はその他の深さ方向の変動に関連する好ましくないマーク変動を回避するように、実質的にワークピースよりも小さなマーキングフィールドにわたって、スポット配置を約 1 スポットの直径以内に補正するための実質的にテレセントリックのレンズを含むことを特徴とするレーザーマーカ。

【請求項 16】

半導体ウエーハをレーザーマーキングする方法であって、

所定の波長、パルス幅、繰り返し率、及びエネルギーをもつパルスレーザービームを生成する段階と、

前記半導体ウエーハにスポット直径にわたる前記パルスレーザービームを照射して、前記半導体ウエーハ上に所定のマーク深さをもつ機械読取可能なマークを生成する段階と、
を含み、

前記パルス幅は約 50 ns 未満であり、前記照射する段階は、実質的に約 10 μm 未満の深さのマークを生成するために前記スポット直径にわたって照射をして、半導体ウエーハに対する好ましくない表面下の損傷を防止するようになっていることを特徴とする方法。

【請求項 17】

前記照射段階は複数の位置で実行され、前記スポット直径は約 25 - 40 μm の範囲であり、前記マーキング速度は少なくとも 150 mm / 秒であることを特徴とする請求項 16 に記載の方法。

【請求項 18】

前記好ましくない表面下の損傷は、マイクロクラックを含むことを特徴とする請求項 16 に記載の方法。

【請求項 19】

請求項 16 を実行するための Q スイッチパルスレーザーを含むレーザーマーキングシステム。

【請求項 20】

ダイ、チップスケールパッケージ、回路パターン等を含んでよい物品を有する半導体基板をマーキングする精密レーザーベースの方法において、前記マーキングは、基板マーキングシステムにおいて、物品位置に関連する指定領域内で行われ、前記方法は、

(a) そこから物品の位置を特定する情報と、(b) 少なくとも 1 つの物品の少なくとも一部の視覚モデルとを使用して、そこから参照データが取得されることになる少なくとも 1 つの位置を決定する段階と、

第 1 のセンサからの少なくとも 1 つの信号を使用して、前記基板の第 1 の面上に特徴部を位置決めするために、参照データを取得する段階と、

レーザービームを前記基板の第 2 の面上のマーキング位置に位置決めするように、前記特徴部の位置に基づいて、前記基板に対してマーキングフィールドを位置決めする段階と、

レーザーマーキング出力ビームを使用して、前記基板の第 2 の面上に予め定められたパターンをマーキングする段階と、

を含み、

前記決定する段階は、第 1 のウエーハ部から取得した画像内の少なくとも 1 つの特徴部を測定する段階と、前記測定された特徴部をウエーハマップに対して関連付ける段階と、前記第 1 のウエーハと実質的に同一にウエーハにマーキングを行う際に使用するためのデータを格納する段階とを含み、前記測定する段階、関連付ける段階、及び格納する段階は、自動的に実行されることを特徴とする方法。

【請求項 21】

ウエーハの別の面からの及びウエーハを通り抜ける放射エネルギーの伝達を必要とすることなく、前記ウエーハの1つの面上の機械読取可能なマークを検査する方法であって、前記ウエーハは、ダイ、チップスケールパッケージ、回路パターン等を含んでいてよい物品を有し、前記マーキングは、ウエーハマーキングシステムにおいて物品位置に関連する指定領域内で行われるようになっており、前記物品は、第1の面にパターンを有している方法において、

前記ウエーハの第1の面を撮像する段階と、

前記ウエーハの第2の面を撮像する段階と、

第1の面の画像の一部と第2の面の画像の一部との間の相関性を確立する段階と、

前記第1の面及び前記第2の面からの画像データを重ね合わせて、少なくとも物品に対するマークの位置を決定する段階と、
を含むことを特徴とする方法。

【請求項22】

前記第1の面及び前記第2の面から取得した画像を、前記重ね合わせた画像部分が対応するように実質的に一致させる段階を更に含み、前記実質的に一致させる段階は、較正ターゲット及びマッチングアルゴリズムを使用して実行されることを特徴とする請求項21に記載のシステム。

【請求項23】

ダイ、チップスケールパッケージ、回路パターン等を含むことができる物品を有する半導体基板をマーキングする精密レーザベースのシステムにおいて、前記マーキングは、基板マーキングシステムにおいて、物品位置に関連する指定領域内で行われ、前記システムは、

(a) そこから物品の位置を特定する情報と、(b) 少なくとも1つの物品の少なくとも一部の視覚モデルとを使用して、そこから参照データが取得されることになる少なくとも1つの位置を決定する手段と、

第1のセンサからの少なくとも1つの信号を使用して、前記基板の第1の面上に特徴部を位置決めするために、参照データを取得する手段と、

レーザビームを前記基板の第2の面上のマーキング位置に位置決めするように、前記特徴部の位置に基づいて、前記基板に対してマーキングフィールドを位置決めする手段と、

レーザマーキング出力ビームを使用して、前記基板の第2の面上に予め定められたパターンをマーキングする手段と、
を備え、

前記決定手段は、第1の基板部から取得した画像内の少なくとも1つの特徴部を測定し、前記測定された特徴部を基板マップに対して関連付け、前記第1の基板と実質的に同一に基板にマーキングを行う際に使用するためのデータを格納するようになっており、前記測定、関連付け、及び格納は、前記決定手段によって自動的に実行されることを特徴とするシステム。

【請求項24】

半導体基板の別の面からの及び基板を通り抜ける放射エネルギーの伝達を必要とすることなく、前記基板の1つの面上の機械読取可能なマークを検査するシステムであって、前記基板は、ダイ、チップスケールパッケージ、回路パターン等を含んでいてよい物品を有し、前記マーキングは、基板マーキングシステムにおいて物品位置に関連する指定領域内で行われるようになっており、前記物品は、第1の面にパターンを有しているシステムにおいて、

前記基板の第1の面を撮像する手段と、

前記基板の第2の面を撮像する手段と、

第1の面の画像の一部と第2の面の画像の一部との間の相関性を確立する手段と、

前記第1の面及び前記第2の面からの画像データを重ね合わせて、少なくとも物品に対するマークの位置を決定する手段と、
を備えることを特徴とするシステム。

【請求項 25】

レーザマーキングビームを用いて半導体ウエーハ又は類似の基板等の基板のレーザマーキングを行うためのレーザベースのシステムにおいて、前記基板は行列に配列された繰り返しパターンを有し、特徴部をもつ各々の物品は撮像サブシステムを使用して検出可能であり、前記システムは、レーザマーキングヘッド、撮像及び測定のための前記撮像サブシステム、前記撮像サブシステムに対して少なくとも前記基板の位置決めを行うステージを有するモーションサブシステム、及び少なくとも前記撮像サブシステム及び前記モーションサブシステムに接続されたユーザインターフェースを備え、レーザマークは、前記物品に対して予め定められた位置に配置されるようになっており、予め定められたパターン特徴部を用いてビーム位置制御によるレーザマーキングを行う方法は、

マシン視覚アルゴリズムを使用した自動特徴部検出及び測定のために前記パターンの一部の識別を行うように、ユーザインターフェースを介して入力を行う段階と、

前記撮像サブシステムに対して第1の基板を位置決めして、特徴部データの第1のセットでの画像データを取得するために、パターンの行又は列の少なくとも一方に沿ってパターンを自動的に横移動させる段階と、

複数の物品、前記アルゴリズム、及び前記画像データの少なくとも1つの検出可能な特徴部を使用して寸法を測定する段階と、

測定値に基づいて寸法データを格納する段階と、

前記寸法データを用いて前記パターンに対する、パターン座標系とステージ座標系との間の関係を好適に定義する第2のセットの特徴部位置の少なくとも3つの特徴部位置を決定する段階と、

前記第1の基板を移動させる段階と、

マーキングされることになる第2の基板を撮像サブシステムに対して位置決めする段階と、

前記第2の基板上の対応する前記パターンから取得した画像データ内に前記第2のセットの対応する特徴部位置の前記少なくとも3つの特徴部位置を配置する段階と、

前記第1の基板上の前記パターンの座標を前記第2の基板上の対応する前記パターンに関連付ける段階と、

前記基板をマーキングするために、前記第2のセットの前記少なくとも3つの特徴部位置に基づいて、前記マーキングビームに対して前記基板を位置決めする段階と、

を含む方法であることを特徴とするシステム。

【請求項 26】

レーザマーキングシステムを較正する方法であって、

複数の高さに対するデータを格納する段階を含む、レーザマーキングシステムを3次元で較正する段階と、

マーキングされることになるワークピースの位置測定値を取得する段階と、

格納された較正データを前記位置測定値に関連付ける段階と、

を含むことを特徴とする方法。

【請求項 27】

前記データは、複数の較正ファイルに格納され、前記較正ファイルは、複数の予め定められたマーキングシステムのパラメータ設定値に対応することを特徴とする請求項26に記載の方法。

【請求項 28】

ウエーハの第1の面のパターンと、前記パターンに対して予め定められた位置で、前記ウエーハよりも実質的に小さなマーキングフィールド内にマーキングされることになる第2の面とを有する半導体ウエーハのレーザマーキングシステムであって、

前記システムのマーカ手段を較正するための手段と、

前記較正に基づいて、マーキングビームをウエーハに対して制御可能に位置決めする手段と、

を備えることを特徴とするシステム。

【請求項 29】

回路を含む前面を有するウエーハをマーキングするためのレーザベースのウエーハマーキングシステムにおいて、前記回路は回路特徴部を有し、前記ウエーハはマーキングされることになる裏面を有しているシステムであって、

走査レンズ及び前記ウエーハよりも実質的に小さなマーキングフィールドを有する較正された検流計マーキングヘッドと、

マーキングされることになる任意のウエーハ位置を前記マーキングフィールド内に位置決めするために十分に大きな移動範囲をもつ、ウエーハを搬送するための較正された位置決めステージと、

実質的に前記ウエーハよりも狭い視野をもつ、較正された位置合わせカメラと、

前記ステージを前記カメラ及び前記マーキングヘッドに対してしっかりと固定するフレームと、

前記前面の前記回路特徴部に関連して前記ウエーハがその裏面に正確にマーキングされるように、前記マーキングヘッド、前記ステージ、及び前記位置合わせカメラの位置を調整して、前記ステージ及び前記マーキングヘッドを相互に位置決めするためのマップを有する制御装置と、

を備えることを特徴とするシステム。

【請求項 30】

半導体基板等をマーキングするためのレーザベースのマーキングシステムにおいて、前記システムは、前記基板よりも実質的に小さなマーキングフィールドをもつレーザマーカと、前記マーキングフィールド及び前記基板を相対的に位置決めするためのX-Yステージを有する位置決めサブシステムと、特徴部に基づいて前記基板及び前記マーキングフィールドを相対的に配置するために使用され、前記基板上に特徴部を位置決めするための、前記マーカから離れた位置合わせ視覚サブシステムとを備え、前記システムを較正するための方法は、

前記位置合わせサブシステムを用いて、位置合わせターゲット上に配置された複数の基準点を測定する段階と、

所定位置の前記測定された基準点に基づいて、前記位置合わせ視覚サブシステムを較正する段階と、

ステージの動きを記録するデータ及び前記位置合わせ視覚サブシステムを使用して取得したデータを使用して、前記ステージを較正するために前記位置合わせターゲットに対して位置決めし、前記位置合わせ視覚システムの前記較正段階に続いて実行される段階と、

マーキングされることになる試験基板を位置決めする段階と、

マークを取得するための前記フィールド内の複数の位置で前記基板をマーキングする段階と、

測定値を取得するために較正された光学測定システムを使用してマーク位置を測定し、前記レーザマーカを較正するために前記測定値を使用して、前記システムを較正する段階と、

を含む方法である、前記システム。