

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7345572号
(P7345572)

(45)発行日 令和5年9月15日(2023.9.15)

(24)登録日 令和5年9月7日(2023.9.7)

| | | | | | |
|------------|----------------|---------|------|-------|---|
| (51)国際特許分類 | | F I | | | |
| G 0 3 F | 9/00 (2006.01) | G 0 3 F | 9/00 | | H |
| G 0 3 F | 7/20 (2006.01) | G 0 3 F | 7/20 | 5 2 1 | |
| | | G 0 3 F | 7/20 | 5 0 1 | |

請求項の数 13 (全21頁)

| | | | |
|-------------------|----------------------------------|----------|--|
| (21)出願番号 | 特願2021-576144(P2021-576144) | (73)特許権者 | 500049141 ケーエルエー コーポレーション アメリカ合衆国 カリフォルニア ミルピ タス ワン テクノロジー ドライブ |
| (86)(22)出願日 | 令和1年5月6日(2019.5.6) | (74)代理人 | 110001210 弁理士法人Y K I 国際特許事務所 |
| (65)公表番号 | 特表2022-529749(P2022-529749 A) | (72)発明者 | ボルコピチ ロイエ イスラエル ミグダル ハエメク ラマト ガブリエル インダストリアル パーク ハラビアン ストリート |
| (43)公表日 | 令和4年6月23日(2022.6.23) | (72)発明者 | ミロ レナン イスラエル リション レジオン アハロン カロン ストリート 7 アpartment 1 5 |
| (86)国際出願番号 | PCT/US2019/030776 | (72)発明者 | イエルシャルミ リラン |
| (87)国際公開番号 | WO2020/197571 | | |
| (87)国際公開日 | 令和2年10月1日(2020.10.1) | | |
| 審査請求日 | 令和4年4月27日(2022.4.27) | | |
| (31)優先権主張番号 | 62/825,262 | | |
| (32)優先日 | 平成31年3月28日(2019.3.28) | | |
| (33)優先権主張国・地域又は機関 | 米国(US) | | |

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 半導体デバイス内の層間の位置ずれを測定して修正するための方法、およびそれにおいて有用な位置ずれターゲット

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

半導体デバイスウェハの製造における位置ずれの測定のための方法であって、
第1の処理段階後に第1の事例で半導体デバイスウェハの層間の位置ずれを測定して、
第1の位置ずれインジケーションを提供することと、
前記第1の処理段階に続く第2の段階後に第2の事例で半導体デバイスウェハの層間の
位置ずれを測定して、第2の位置ずれインジケーションを提供することと、
前記第1の位置ずれインジケーションと前記第2の位置ずれインジケーションの間の差
に応答して、位置ずれ測定差出力を提供することと、
以前のウェハに関する前記第1の事例と前記第2の事例での位置ずれの差の平均である
基準差出力を提供することと、
前記位置ずれ測定差出力と前記基準差出力の間の前記差を改善することを含むことを
特徴とする方法。

【請求項 2】

請求項1に記載の方法であって、前記改善することが、
位置ずれ計測を変更することと、
半導体デバイスウェハの前記製造における少なくとも1つの処理ステップを変更するこ
と、
のうちの少なくとも1つを含むことを特徴とする方法。

【請求項 3】

請求項 1 に記載の方法であって、前記位置ずれ測定差出力と前記基準差出力の間の前記差をしきい値と比較することをさらに含み、前記位置ずれ測定差出力と前記基準差出力の間の前記差が前記しきい値を超えるとときに前記改善が発生することを特徴とする方法。

【請求項 4】

請求項 1 に記載の方法であって、前記基準差出力が、前記第 1 の位置ずれインジケーションと前記第 2 の位置ずれインジケーションとの間の差の計算された集計を表すことを特徴とする方法。

【請求項 5】

請求項 1 に記載の方法であって、前記第 1 および第 2 の事例が、同一になるよう意図され、そこから半導体デバイスウェハが選択される半導体デバイスウェハの単一のバッチの製造プロセスにおける異なる段階を含むことを特徴とする方法。

10

【請求項 6】

請求項 5 に記載の方法であって、同じ半導体デバイスウェハが、前記第 1 および第 2 の事例で測定されることを特徴とする方法。

【請求項 7】

請求項 5 に記載の方法であって、同一になるよう意図された前記半導体デバイスウェハの単一のバッチから選択された異なる半導体デバイスウェハが、前記第 1 および第 2 の事例で測定されることを特徴とする方法。

【請求項 8】

請求項 1 に記載の方法であって、前記第 1 および第 2 の事例が前記半導体デバイスウェハ上の単一のターゲットの異なる領域を含むことを特徴とする方法。

20

【請求項 9】

請求項 1 に記載の方法であって、前記位置ずれ測定差出力が計測品質のインジケーションを含むことを特徴とする方法。

【請求項 10】

請求項 5 に記載の方法であって、前記位置ずれ測定差出力が前記異なる段階のうちの少なくとも 1 つの段階における品質のインジケーションを含むことを特徴とする方法。

【請求項 11】

請求項 5 に記載の方法であって、前記第 1 および第 2 の位置ずれ測定インジケーションのうちの少なくとも 1 つを使用して、第 3 の事例での半導体デバイスの層間の位置ずれ測定を改善することをさらに含むことを特徴とする方法。

30

【請求項 12】

請求項 11 に記載の方法であって、前記第 3 の事例が前記半導体デバイスの前記製造プロセスにおけるより後の段階を含むことを特徴とする方法。

【請求項 13】

請求項 5 に記載の方法であって、前記位置ずれ測定差出力を使用して、同一になるよう意図され、そこから前記半導体デバイスウェハが選択される前記半導体デバイスウェハの単一のバッチの前記製造プロセスのパラメータを改善することを含むことを特徴とする方法。

【発明の詳細な説明】

40

【技術分野】

【0001】

本発明は、計測の分野に関し、より詳細には、位置ずれ計測手順に関する。

【背景技術】

【0002】

関連出願への参照

2019年3月28日に出願された米国仮出願第62/825,262号「SINGLE LAYER OVERLAY」への参照が行われ、この米国仮出願の開示は、本願に引用して援用され、その優先権が本願によって主張される。

【0003】

50

計測および位置ずれ計測手順のためのさまざまな種類のデバイスが知られている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】米国特許出願公開第2018/0253017号

米国特許出願公開第2018/0100735号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明は、半導体デバイスウェハの製造における位置ずれの測定および位置ずれの改善のための改良された方法を提供することを目的とする。

10

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の好ましい実施形態によれば、半導体デバイスウェハの製造における位置ずれの測定のための方法が提供され、この方法は、第1の事例で半導体デバイスウェハの層間の位置ずれを測定して、第1の位置ずれインジケーションを提供することと、第2の事例で半導体デバイスウェハの層間の位置ずれを測定して、第2の位置ずれインジケーションを提供することと、第1の位置ずれインジケーションと第2の位置ずれインジケーションの間の差に応答して、位置ずれ測定差出力を提供することと、基準差出力を提供することと、位置ずれ測定差出力と基準差出力の間の差を改善することを含む。

20

【0007】

この改善は、位置ずれ計測を変更することと、半導体デバイスウェハの製造における少なくとも1つの工程段階を変更することとのうちの少なくとも1つを含むことが好ましい。

【0008】

本発明の好ましい実施形態によれば、半導体デバイスウェハの製造における位置ずれの測定のための方法は、位置ずれ測定差出力と基準差出力の間の差をしきい値と比較することも含み、位置ずれ測定差出力と基準差出力の間の差がしきい値を超えると、改善が発生する。追加的または代替的に、基準差出力は、第1の位置ずれインジケーションと第2の位置ずれインジケーションの間の差の計算された集計を表す。

【0009】

本発明の好ましい実施形態によれば、第1および第2の事例は、半導体デバイスウェハが選択される、同一になるよう意図された半導体デバイスウェハの単一のバッチの、製造プロセスにおける異なる段階を含む。

30

【0010】

本発明の好ましい実施形態によれば、同じ半導体デバイスウェハが、第1および第2の事例で測定される。代替として、同一になるよう意図された半導体デバイスの単一のバッチから選択された異なる半導体デバイスウェハが、第1および第2の事例で測定される。

【0011】

第1および第2の実例は、半導体デバイスウェハ上の単一のターゲットの異なる領域を含むことが好ましい。

40

【0012】

本発明の好ましい実施形態によれば、位置ずれ測定差出力は、計測品質のインジケーションを含む。

【0013】

本発明の好ましい実施形態によれば、位置ずれ測定差出力は、異なる段階のうちの少なくとも1つの品質のインジケーションを含む。

【0014】

この方法は、第1および第2の位置ずれ測定インジケーションのうちの少なくとも1つを使用して、第3の事例での半導体デバイスの層間の位置ずれ測定を改善することも含むことが好ましい。さらに、第3の事例は、半導体デバイスの製造プロセスにおける後の段

50

階を含む。

【0015】

本発明の好ましい実施形態によれば、この方法は、位置ずれ測定差出力を使用して、半導体デバイスウェハが選択される、同一になるよう意図された半導体デバイスの単一のバッチの、製造プロセスのパラメータを改善することを含む。

【0016】

本発明の好ましい実施形態によれば、半導体デバイスウェハの製造における位置ずれの測定において、および位置ずれの測定の校正において使用するためのターゲットも提供され、このターゲットは、半導体デバイスウェハの第1の層上に配置された少なくとも第1の構造と、半導体デバイスの第2の層上に配置された少なくとも第2および第3の異なる構造とを含む。

10

【0017】

第2および第3の異なる構造は、同一の製造ツールおよび方法を使用して同時に形成されることが好ましい。追加的または代替的に、第1、第2、および第3の構造のうちの少なくとも1つが、複数のサブラインおよびサブライン間のサブスペースによって画定され、サブラインがピッチによって特徴付けられる。

【0018】

本発明の好ましい実施形態によれば、第2の構造が、第2の構造のピッチを有している複数の第2の構造のサブラインおよび複数の第2の構造のサブスペースによって画定され、第3の構造が、第3の構造のピッチを有している複数の第3の構造のサブラインおよび複数の第3の構造のサブスペースによって画定され、第2の構造のピッチおよび第3の構造のピッチは互いに異なっている。

20

【0019】

本発明の好ましい実施形態によれば、ターゲットが回転対称性によって特徴付けられる。追加的または代替的に、第1、第2、および第3の構造は周期的構造である。

【0020】

第2および第3の構造が第1の周期的構造を覆うことが好ましい。

【0021】

本発明の好ましい実施形態によれば、第1、第2、および第3の構造が棒である。代替として、第1、第2、および第3の構造が長方形の箱である。

30

【0022】

本発明の好ましい実施形態によれば、ターゲットは少なくとも第4の構造も含み、第1、第2、第3、および第4の構造が回転対称性によって特徴付けられる。

【0023】

本発明は、図面と併せて行われる以下の詳細な説明から、さらに完全に理解されるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0024】

【図1】本発明の好ましい実施形態による、半導体デバイスの層間の位置ずれを測定する方法を示す簡略化されたフローチャートである。

40

【図2】半導体製造プロセスにおける異なる段階での半導体デバイスウェハの2つの層間の位置ずれの測定の複数の事例を示す、図1の方法の実施形態の簡略化された図である。

【図3】ターゲットの異なる領域を使用して半導体デバイスウェハの2つの層間の位置ずれの測定の複数の事例を示す、図1の方法の実施形態の簡略化された図である。

【図4】第2のターゲットの異なる領域を使用して半導体デバイスウェハの2つの層間の位置ずれの測定の複数の事例を示す、図1の方法の実施形態の簡略化された図である。

【図5】第3のターゲットの異なる領域を使用して半導体デバイスウェハの2つの層間の位置ずれの測定の複数の事例を示す、図1の方法の実施形態の簡略化された図である。

【図6A】第4のターゲットの異なる領域を使用して半導体デバイスウェハの2つの層間の位置ずれの測定の複数の事例を示す、図1の方法のさらに別の実施形態の簡略化された

50

図である。

【図 6 B】第 4 のターゲットの異なる領域を使用して半導体デバイスウェハの 2 つの層間の位置ずれの測定の複数の事例を示す、図 1 の方法のさらに別の実施形態の簡略化された図である。

【図 6 C】第 4 のターゲットの異なる領域を使用して半導体デバイスウェハの 2 つの層間の位置ずれの測定の複数の事例を示す、図 1 の方法のさらに別の実施形態の簡略化された図である。

【図 7 A】第 5 のターゲットの異なる領域を使用して半導体デバイスウェハの 2 つの層間の位置ずれの測定の複数の事例を示す、図 1 の方法のさらに別の実施形態の簡略化された図である。

10

【図 7 B】第 5 のターゲットの異なる領域を使用して半導体デバイスウェハの 2 つの層間の位置ずれの測定の複数の事例を示す、図 1 の方法のさらに別の実施形態の簡略化された図である。

【図 8】半導体デバイスウェハの製造プロセスのパラメータを変更することによる測定された位置ずれの改善を示す簡略化されたフローチャートである。

【図 9 A】半導体デバイスウェハの層間の位置ずれの測定に関連する計測パラメータを変更することによる測定された位置ずれの改善を示す簡略化されたフローチャートである。

【図 9 B】半導体デバイスウェハの層間の位置ずれの測定に関連する計測パラメータを変更することによる測定された位置ずれの改善を示す簡略化されたフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

20

【0025】

ここで、本発明の好ましい実施形態による、半導体デバイスウェハの層間の位置ずれを測定する方法を示す簡略化されたフローチャートである図 1、およびこの方法のさまざまな実施形態の図である図 2 ~ 7 を参照する。図 1 に示された方法が半導体デバイスの製造に役立つということが、理解される。

【0026】

図 1 に示されているように、最初のステップ 100 で、同一であるよう意図された半導体デバイスウェハのバッチ (BSDWII: batch of semiconductor device wafers, which are intended to be identical) 102 から選択された半導体デバイスウェハの 2 つの層間の位置ずれが第 1 の事例で測定される。第 1 の位置ずれインジケーションが提供される。

30

【0027】

その後、次のステップ 110 で、半導体デバイスウェハの第 2 の事例で 2 つの層間の位置ずれが測定され、第 2 の位置ずれインジケーションが提供される。

【0028】

ステップ 100 および 110 で位置ずれが測定される半導体デバイスウェハが同一であってよいということが、理解される。代替として、第 2 の事例で測定される半導体デバイスウェハは、第 1 の事例において測定される半導体デバイスウェハが選択された BSDWII 102 と同じ BSDWII 102 から選択された、異なるウェハであってよい。

【0029】

40

ステップ 100 および 110 で位置ずれが測定される半導体デバイスウェハの第 1 および第 2 の層が同一であってよいということが、さらに理解される。代替として、第 2 の事例で測定される半導体デバイスウェハの第 1 および第 2 の層のうちの少なくとも 1 つが、第 1 の事例で測定される半導体デバイスウェハの第 1 および第 2 の層とは異なってよい。

【0030】

ステップ 100 および 110 での位置ずれ測定が、同一の測定パラメータまたは異なる測定パラメータのいずれかを使用して測定されてよいということが、さらに理解される。

【0031】

次のステップ 120 に示されているように、第 1 の事例で測定された位置ずれと第 2 の事例で測定された位置ずれの間の差が格納され、それに続くステップ 122 で、格納され

50

た差を基準差出力と比較することによって、位置ずれ測定差出力が生成される。本発明の好ましい実施形態では、基準差出力は、平均などの、第1および第2の位置ずれインジケーション間の差の計算された集計を表す。本発明の好ましい実施形態では、第1および第2の位置ずれインジケーション間の差のそのような計算された集計は、BSDWII102から選択された、以前に処理された半導体デバイスウェハに対して測定された第1および第2の位置ずれインジケーションから取得される。

【0032】

その後のステップ130で、ステップ120で格納された、第1の事例で測定された位置ずれと第2の事例で測定された位置ずれの間の差と、ステップ122で使用された基準差出力との間の差の形態での、位置ずれ測定差出力が、既定のしきい値と比較される。

10

【0033】

その後のステップ132に示されているように、ステップ130の位置ずれ測定差出力が既定のしきい値を超えない場合、処理されるべき追加の半導体デバイスウェハが存在するかどうかをチェックすることによって方法が続行し、ステップ134で方法が終了する。追加の半導体デバイスウェハが処理されるべきである場合、方法が次のステップ140に進み、ステップ140で、BSDWII102内の1つまたは複数の次の半導体ウェハについて、標準的な製造および計測が継続する。矢印142で示されているように、標準的な製造および計測のプロセスは、ステップ100、110、120、122、および130の繰り返しを含む。

【0034】

20

その後のステップ150に示されているように、位置ずれ測定差出力が既定のしきい値を超えた場合、ウェハの製造および計測のいずれかまたは両方の改善が行われる。

【0035】

図2は、参照番号202、204、206、208、および210によって示されている、ウェハ製造における5つの標準的な工程段階を示している。これらの段階は、リソグラフィ202、マスク開口204、エッチング206、研磨208、および追加の層の形成210として識別される。ステップ202、204、206、208、および210のすべてが実行される必要があるわけではないということが理解される。例えば、通常、マスク開口204およびエッチング206のステップのうちの1つのみが、特定の半導体デバイスウェハに対して実行される。ステップ202、204、206、208、および210の前、間、または後に他のステップが実行されてもよいということが、さらに理解される。

30

【0036】

また、図2は、矢印242、244、246、および248でそれぞれ示されている4つの中間段階での標準的な半導体ウェハの前駆物質の一部の第1および第2の層220および230を簡略化された方法で示しており、これらの中間段階の各々は、各工程段階の対202と204、204と206、206と208、および208と210の間にある。

【0037】

図1の上記の説明において参照された第1および第2の事例が、それぞれ、中間段階242、244、246、および248のうちの任意の2つであってよいということは、本発明の実施形態の特定の特徴である。それに応じて、図1の上記の説明において参照された第1および第2の位置ずれインジケーションは、中間段階242、244、246、および248にそれぞれ対応する、リソグラフィ後の位置ずれインジケーション252、マスク開口後の位置ずれインジケーション254、エッチング後の位置ずれインジケーション256、および研磨後の位置ずれインジケーション258のうちのいずれか2つの位置ずれインジケーションであってよい。

40

【0038】

位置ずれインジケーション252、254、256、および258の間の差の複数の集計が、図1を参照して上で説明されたステップ120および130に従って行われてよい

50

。リソグラフィ後の位置ずれとマスク開口後の位置ずれの比較、リソグラフィ後の位置ずれとエッチング後の位置ずれの比較、マスク開口後の位置ずれとエッチング後の位置ずれの比較、リソグラフィ後の位置ずれと研磨後の位置ずれの比較、マスク開口後の位置ずれと研磨後の位置ずれの比較、およびエッチング後の位置ずれと研磨後の位置ずれの比較を含んでいる差のこれらの集計が、各参照番号260、262、264、266、268、および270によって示されている。本明細書において図1を参照して上で説明されたように、これらの集計の各々が、適切なしきい値と比較されてよい。

【0039】

位置ずれインジケーション252、254、256、および258のいずれかが、BS DWI I 102の製造プロセスにおける後の段階で、半導体デバイスの層間の位置ずれ測定を最適化するために使用されてよいということが、理解される。

10

【0040】

図3は、好ましくは3つの周期的構造302、304、および306を含んでいるターゲット300を示している。特に図3の拡大断面図Aに示されているように、周期的構造302が半導体デバイスウェハの第1の層310上に形成され、周期的構造304および306が両方とも半導体デバイスウェハの第2の層320上に形成されることは、本発明の特定の特徴である。同一の製造ツールおよび方法を使用して周期的構造304および306が同時に形成されることは、本発明の実施形態の特定の特徴である。第1および第2の層310および320が隣接してよいが、隣接する必要はないということが理解される。

【0041】

ターゲット300が周期的構造302、304、および306の4つのセット330を含むことが好ましいことに留意されたい。セット330の各々は、相互に直角な異なる向きでターゲット300内に現れ、ターゲット300に回転対称性を与える。周期的構造302、304、および306のセット330の各々が、それらの向き以外、互いに同一であることが好ましいことが理解される。

20

【0042】

本発明の好ましい実施形態では、周期的構造302、304、および306は、複数の相互に平行なライン340、342、および344、ならびに相互に平行なライン340、342、および346の間の相互に平行なスペース346、348、および350によって、それぞれ画定される。相互に平行なラインおよびスペース340と346、342と348、および344と350は、軸352、354、および356に沿ってそれぞれ配置される。

30

【0043】

ライン340、342、および346は、それぞれ1~3 μ mの範囲内の各ピッチC、D、およびE、ならびに各ピッチC、D、またはEの10%~90%(最も一般的には、C、D、またはEの50%)の線幅を有することが好ましい。

【0044】

ライン340、342、および346は、通常、セグメント化されるが、セグメント化される必要はない。ライン340、342、および346がセグメント化される実施形態では、図3の拡大図Bに示されているように、ライン340、342、および346の各々が、複数の各サブライン360、362、および364、ならびにサブライン360、362、および364の間の各サブスペース366、368、および370によって画定されている。サブライン360、362、および364は、それぞれ10~200nmの範囲内の各セグメント化ピッチF、G、およびHを有することが好ましい。

40

【0045】

周期的構造302、304、および306は、それらの各ピッチC、D、およびE、それらの各線幅、ならびにそれらのセグメント化ピッチF、G、およびHのいずれかによって互いに区別されてよく、それらのセグメント化ピッチF、G、およびHによって区別されることが最も好ましい。

【0046】

50

図1の上記の説明において参照された第1および第2の事例が、周期的構造302と304または周期的構造302と306を使用して取得された位置ずれ測定であってよいことは、本発明の実施形態の特定の特徴である。それに応じて、図1の上記の説明において参照された第1および第2の位置ずれインジケーションは、周期的構造302と304または周期的構造302と306を使用して取得された位置ずれ測定の各々から取得された位置ずれインジケーションであってよい。

【0047】

周期的構造304および306と一緒に形成されることが好ましいため、既定のしきい値を超える、周期的構造302と304の間の位置ずれインジケーション、および302と306の間の位置ずれインジケーションにおける差が、位置ずれ計測プロセスにおける改善の必要性を示すことが、理解される。

10

【0048】

図4は、好ましくは3つの構造402、404、および406を含んでいるターゲット400を示している。特に図4の拡大断面図Aに示されているように、構造402が半導体デバイスウェハの第1の層410上に形成され、構造404および406が両方とも半導体デバイスウェハの第2の層420上に形成されることは、本発明の特定の特徴である。同一の製造ツールおよび方法を使用して構造404および406が同時に形成されることは、本発明の実施形態の特定の特徴である。第1および第2の層410および420が隣接してよいが、隣接する必要はないことが理解される。

【0049】

ターゲット400が構造402、404、および406の4つのセット430を含むことが好ましいことに留意されたい。セット430の各々は、相互に直角な異なる向きでターゲット400内に現れ、ターゲット400に回転対称性を与える。構造402、404、および406のセット430の各々が、それらの向き以外、互いに同一であることが好ましいことが理解される。本発明の好ましい実施形態では、構造402、404、および406が棒である。

20

【0050】

構造402、404、および406は、それぞれ0.5~1.5 μ mの範囲内の各幅I、J、およびKを有することが好ましい。構造402、404、および406は、通常、セグメント化されるが、セグメント化される必要はない。構造402、404、および406がセグメント化される実施形態では、図4の拡大図Bに示されているように、構造402、404、および406の各々が、複数の各サブライン460、462、および464、ならびにサブライン460、462、および464の間の各サブスペース466、468、および470によって画定されている。サブライン460、462、および464は、それぞれ10~200nmの範囲内の各セグメント化ピッチL、M、およびNを有することが好ましい。

30

【0051】

構造402、404、および406は、それらの各幅I、J、およびK、ならびにそれらのセグメント化ピッチL、M、およびNのいずれかによって互いに区別されてよく、それらのセグメント化ピッチL、M、およびNによって区別されることが最も好ましい。

40

【0052】

図1の上記の説明において参照された第1および第2の事例が、構造402と404または構造402と406を使用して取得された位置ずれ測定であってよいことは、本発明の実施形態の特定の特徴である。それに応じて、図1の上記の説明において参照された第1および第2の位置ずれインジケーションは、構造402と404または構造402と406を使用して取得された位置ずれ測定の各々から取得された位置ずれインジケーションであってよい。

【0053】

構造404および406と一緒に形成されることが好ましいため、既定のしきい値を超える、構造402と404の間の位置ずれインジケーション、および402と406の間

50

の位置ずれインジケーションにおける差が、位置ずれ計測プロセスにおける改善の必要性を示すことが、理解される。

【0054】

図5は、好ましくは3つの構造502、504、および506を含んでいるターゲット500を示している。特に図5の拡大断面図Aに示されているように、構造502が半導体デバイスウェハの第1の層510上に形成され、構造504および506が両方とも半導体デバイスウェハの第2の層520上に形成されることは、本発明の特定の特徴である。同一の製造ツールおよび方法を使用して構造504および506が同時に形成されることは、本発明の実施形態の特定の特徴である。第1および第2の層510および520が隣接してよいが、隣接する必要はないことが理解される。構造502、504、および506の各々が、回転対称性によって特徴付けられ、ターゲット500に回転対称性を与えることに留意されたい。本発明の好ましい実施形態では、構造502、504、および506が箱であり、長方形または正方形の箱であることが好ましい。

10

【0055】

構造502、504、および506は、それぞれ0.5~1.5 μ mの範囲内の各幅O、P、およびQを有することが好ましい。構造502、504、および506は、通常、セグメント化されるが、セグメント化される必要はない。構造502、504、および506がセグメント化される実施形態では、図5の拡大図Bに示されているように、構造502、504、および506の各々が、複数の各サブライン560、562、および564、ならびにサブライン560、562、および564の間の各サブスペース566、568、および570によって画定されている。サブライン560、562、および564は、それぞれ10~200nmの範囲内の各セグメント化ピッチR、S、およびTを有することが好ましい。

20

【0056】

構造502、504、および506は、それらの各幅O、P、およびQ、ならびにそれらのセグメント化ピッチR、S、およびTのいずれかによって互いに区別されてよく、それらのセグメント化ピッチR、S、およびTによって区別されることが最も好ましい。

【0057】

図1の上記の説明において参照された第1および第2の事例が、構造502と504または構造502と506を使用して取得された位置ずれ測定であってよいことは、本発明の実施形態の特定の特徴である。それに応じて、図1の上記の説明において参照された第1および第2の位置ずれインジケーションは、構造502と504または構造502と506を使用して取得された位置ずれ測定の各々から取得された位置ずれインジケーションであってよい。

30

【0058】

構造504および506と一緒に形成されることが好ましいため、既定のしきい値を超える、構造502と504の間の位置ずれインジケーション、および502と506の間の位置ずれインジケーションにおける差が、位置ずれ計測プロセスにおける改善の必要性を示すことが、理解される。

【0059】

図6A~6Cは、好ましくは3つの周期的構造602、604、および606を含んでいるターゲット600を示している。特に図6Aの拡大断面図AおよびBに示されているように、周期的構造602が半導体デバイスウェハの第1の層610上に形成され、周期的構造604および606が両方とも半導体デバイスウェハの第2の層620上に形成される。同一の製造ツールおよび方法を使用して周期的構造604および606が同時に形成されることは、本発明の実施形態の特定の特徴である。第1および第2の層610および620が隣接してよいが、隣接する必要はないことが理解される。

40

【0060】

図6Bは、図6Aのターゲット600の一部を形成する周期的構造602の好ましい実施形態を示している。図6Cは、図6Aのターゲット600の一部を形成する周期的構造

50

604および606の好ましい実施形態を示している。

【0061】

特に図6Bに示されているように、ターゲット600は、周期的構造602の4つのセット622および周期的構造602の4つのセット624を含むことが好ましい。特に図6Cに示されているように、ターゲット600は、周期的構造604の4つのセット626および周期的構造606の4つのセット628を含むことが好ましい。特に図6Aに示されているように、周期的構造604のセット626が周期的構造602のセット622を覆っており、周期的構造606のセット628が周期的構造602のセット624を覆っている。

【0062】

特に図6Bおよび6Cに示されているように、セット622、624、626、および628の各々のうちの2つにおいて、各周期的構造602、604、または606が軸630と平行に形成されており、セット622、624、626、および628のうちの他の2つにおいて、各周期的構造602、604、または606が、軸630と直角である軸632と平行に形成されている。同じ軸と平行な周期的構造602と604および602と606の各対は、各周期的構造602と604の間、および602と606の間で、それぞれ10~40nmの範囲内の異なるオフセットを有することによって、互いに区別される。周期的構造602、604、および606のセット622、624、626、および628の各々が、それらの向きおよびオフセット以外、互いに同一であることが好ましいことが理解される。

【0063】

特に図6Bに示されているように、本発明の好ましい実施形態では、周期的構造602が、複数の相互に平行なライン640、および相互に平行なライン640間の相互に平行なスペース646によって画定される。相互に平行なラインおよびスペース640と646は、軸630または632と平行な軸に沿って配置される。

【0064】

図6Cに示された実施形態から分かるように、周期的構造604および606は、複数の相互に平行なライン642および644、ならびに各相互に平行なライン642および644の間の相互に平行なスペース648および650によって、それぞれ画定される。相互に平行なラインおよびスペース642と648および644と650は、軸630または632と平行な軸に沿って配置される。

【0065】

ライン640、642、および646は、周期的構造602、604、および606内で、それぞれ300~1 μ mの範囲内の各ピッチU、V、およびW、ならびに各ピッチU、V、およびWの10%~90%(最も一般的には、U、V、およびWの50%)の線幅を有することが好ましい。

【0066】

ライン640、642、および646は、周期的構造602、604、および606内で、通常、セグメント化されるが、セグメント化される必要はない。ライン640、642、および646がセグメント化される実施形態では、図6Bの拡大図C、および図6Cの拡大図DおよびEに示されているように、ライン640、642、および646の各々が、複数の各サブライン660、662、および664、ならびにサブライン660、662、および664の間の各サブスペース666、668、および670によって画定されている。サブライン660、662、および664は、それぞれ10~200nmの範囲内の各セグメント化ピッチ、 、 および を有することが好ましい。

【0067】

周期的構造602、604、および606は、それらの各ピッチU、V、およびW、それらの各線幅、ならびにそれらのセグメント化ピッチ、 、 および のいずれかによって互いに区別されてよく、それらのセグメント化ピッチ、 、 および によって区別されることが最も好ましい。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 8 】

図 1 の上記の説明において参照された第 1 および第 2 の事例が、周期的構造 6 0 2 と 6 0 4 または周期的構造 6 0 2 と 6 0 6 を使用して取得された位置ずれ測定であってよいことは、本発明の実施形態の特定の特徴である。それに応じて、図 1 の上記の説明において参照された第 1 および第 2 の位置ずれインジケーションは、周期的構造 6 0 2 と 6 0 4 または周期的構造 6 0 2 と 6 0 6 を使用して取得された位置ずれ測定の各々から取得された位置ずれインジケーションであってよい。

【 0 0 6 9 】

周期的構造 6 0 4 および 6 0 6 が一緒に形成されることが好ましいため、既定のしきい値を超える、周期的構造 6 0 2 と 6 0 4 の間の位置ずれインジケーション、および 6 0 2 と 6 0 6 の間の位置ずれインジケーションにおける差が、位置ずれ計測プロセスにおける改善の必要性を示すことが、理解される。

10

【 0 0 7 0 】

図 7 A および 7 B は、好ましくは 4 つの構造 7 0 1、7 0 2、7 0 4、および 7 0 6 を含んでいるターゲット 7 0 0 を示している。特に図 7 A の拡大断面図 A および B に示されているように、構造 7 0 1 および 7 0 2 が両方とも半導体デバイスウェハの第 1 の層 7 1 0 上に形成され、構造 7 0 4 および 7 0 6 が両方とも半導体デバイスウェハの第 2 の層 7 2 0 上に形成されることは、本発明の特定の特徴である。同一の製造ツールおよび方法を使用して構造の対 7 0 1 と 7 0 2 および 7 0 4 と 7 0 6 がそれぞれ同時に形成されることは、本発明の実施形態の特定の特徴である。第 1 および第 2 の層 7 1 0 および 7 2 0 が隣接してよいが、隣接する必要はないことが理解される。構造 7 0 1、7 0 2、7 0 4、および 7 0 6 の各々が、回転対称性によって特徴付けられ、ターゲット 7 0 0 に回転対称性を与えること注意する。

20

【 0 0 7 1 】

構造 7 0 1、7 0 2、7 0 4、および 7 0 6 が、回転対称性によって特徴付けられた任意の構造であってよいことが、さらに理解される。図 7 A および 7 B では、ターゲット 7 0 0 が 4 つの構造を含んでいるように示されているが、ターゲット 7 0 0 は、構造の各対が 7 0 1 と 7 0 4 および 7 0 2 と 7 0 6 のパターンに従う限り、4 ~ 2 0 個の範囲内の任意の偶数個の構造を含んでよいことが、さらに理解される。

【 0 0 7 2 】

構造 7 0 1、7 0 2、7 0 4、および 7 0 6 は、通常、セグメント化されるが、セグメント化される必要はない。構造 7 0 1、7 0 2、7 0 4、および 7 0 6 がセグメント化される実施形態では、図 7 B の拡大図に示されているように、構造 7 0 1、7 0 2、7 0 4、および 7 0 6 の各々が、複数の各サブライン 7 6 0、7 6 1、7 6 2、および 7 6 4、ならびにサブライン 7 6 0、7 6 1、7 6 2、および 7 6 4 の間の各サブスペース 7 6 6、7 6 7、7 6 8、および 7 7 0 によって画定されている。サブライン 7 6 0、7 6 1、7 6 2、および 7 6 4 は、それぞれ 1 0 ~ 2 0 0 nm の範囲内の各セグメント化ピッチ、 、 、 および を有することが好ましい。構造 7 0 1、7 0 2、7 0 4、および 7 0 6 は、それらの各セグメント化ピッチ 、 、 、 および のいずれかによって互いに区別されることが好ましい。

30

40

【 0 0 7 3 】

図 1 の上記の説明において参照された第 1 および第 2 の事例が、構造 7 0 1 と 7 0 4 または構造 7 0 2 と 7 0 6 を使用して取得された位置ずれ測定であってよいことは、本発明の実施形態の特定の特徴である。それに応じて、図 1 の上記の説明において参照された第 1 および第 2 の位置ずれインジケーションは、構造 7 0 1 と 7 0 4 または構造 7 0 2 と 7 0 6 を使用して取得された位置ずれ測定の各々から取得された位置ずれインジケーションであってよい。

【 0 0 7 4 】

構造の対 7 0 1 と 7 0 2 および 7 0 4 と 7 0 6 の各々がそれぞれ一緒に形成されることが好ましいため、既定のしきい値を超える、構造 7 0 1 と 7 0 4 の間の位置ずれインジケ

50

ーション、および702と706の間の位置ずれインジケーションにおける差が、位置ずれ計測プロセスにおける改善の必要性を示すことが、理解される。

【0075】

ここで図8を参照すると、図8は、図1～2を参照して上で説明された方法と連動して役立つ、半導体デバイスウェハの製造プロセスのパラメータを変更することによる測定された位置ずれの改善方法800を示す、簡略化されたフローチャートである。

【0076】

以下で説明される方法800が、図2で説明されたプロセスのどの段階が改善を必要とするかを決定するために、図1で説明された方法のステップ150の一部として実行されることが、理解される。

10

【0077】

最初のステップ804に示されているように、方法800は、第1および第2の位置ずれインジケーションがリソグラフィ後の位置ずれインジケーション252およびマスク開口後の位置ずれインジケーション254であるかどうかを確認する。

【0078】

第1および第2の位置ずれインジケーションがリソグラフィ後の位置ずれインジケーション252およびマスク開口後の位置ずれインジケーション254である場合、方法800は次のステップ806に進み、ステップ806で、さらなる半導体デバイスウェハの処理に備えて、マスク開口段階204が変更される。例えば、マスク開口段階のエッチングの深さが変更されてよく、または測定される層の屈折率もしくは誘電率などの材料特性が変更されてよい。

20

【0079】

第1および第2の位置ずれインジケーションがリソグラフィ後の位置ずれインジケーション252およびマスク開口後の位置ずれインジケーション254でない場合、方法800は次のステップ808に進み、ステップ808で、方法800は、第1および第2の位置ずれインジケーションがリソグラフィ後の位置ずれインジケーション252およびエッチング後の位置ずれインジケーション256であるかどうかを確認する。

【0080】

第1および第2の位置ずれインジケーションがリソグラフィ後の位置ずれインジケーション252およびエッチング後の位置ずれインジケーション256である場合、方法800は次のステップ810に進み、ステップ810で、さらなる半導体デバイスウェハの処理に備えて、エッチング段階206が変更される。例えば、エッチングの時間が変更されてよく、または測定される層の屈折率もしくは誘電率などの材料特性が変更されてよい。

30

【0081】

第1および第2の位置ずれインジケーションがリソグラフィ後の位置ずれインジケーション252およびエッチング後の位置ずれインジケーション256でない場合、方法800は次のステップ812に進み、ステップ812で、方法800は、第1および第2の位置ずれインジケーションがマスク開口後の位置ずれインジケーション254およびエッチング後の位置ずれインジケーション256であるかどうかを確認する。

【0082】

第1および第2の位置ずれインジケーションがマスク開口後の位置ずれインジケーション254およびエッチング後の位置ずれインジケーション256である場合、方法800は次のステップ814に進み、ステップ814で、さらなる半導体デバイスウェハの処理に備えて、エッチング段階206が変更される。例えば、エッチングの時間が変更されてよく、または測定される層の屈折率もしくは誘電率などの材料特性が変更されてよい。

40

【0083】

第1および第2の位置ずれインジケーションがマスク開口後の位置ずれインジケーション254およびエッチング後の位置ずれインジケーション256でない場合、方法800は次のステップ816に進み、ステップ816で、方法800は、第1および第2の位置ずれインジケーションがリソグラフィ後の位置ずれインジケーション252および研磨後

50

の位置ずれインジケーション 258 であるかどうかを確認する。

【0084】

第1および第2の位置ずれインジケーションがリソグラフィ後の位置ずれインジケーション 252 および研磨後の位置ずれインジケーション 258 である場合、方法 800 は次のステップ 818 に進み、ステップ 818 で、さらなる半導体デバイスウェハの処理に備えて、エッチング段階 206 および研磨段階 208 のうちの少なくとも1つが変更される。例えば、エッチングの時間、研磨の時間、研磨の角度、および研磨段階で使用される材料のいずれかが調整されてよく、または測定される層の屈折率もしくは誘電率などの材料特性が変更されてよい。

【0085】

第1および第2の位置ずれインジケーションがリソグラフィ後の位置ずれインジケーション 252 および研磨後の位置ずれインジケーション 258 でない場合、方法 800 は次のステップ 820 に進み、ステップ 820 で、方法 800 は、第1および第2の位置ずれインジケーションがマスク開口後の位置ずれインジケーション 254 および研磨後の位置ずれインジケーション 258 であるかどうかを確認する。

【0086】

第1および第2の位置ずれインジケーションがマスク開口後の位置ずれインジケーション 254 および研磨後の位置ずれインジケーション 258 である場合、方法 800 は次のステップ 822 に進み、ステップ 822 で、さらなる半導体デバイスウェハの処理に備えて、研磨段階 208 が変更される。例えば、研磨の時間、研磨の角度、および研磨段階で使用される材料のいずれかが調整されてよく、または測定される層の屈折率もしくは誘電率などの材料特性が変更されてよい。

【0087】

第1および第2の位置ずれインジケーションがマスク開口後の位置ずれインジケーション 254 および研磨後の位置ずれインジケーション 258 でない場合、方法 800 は次のステップ 824 に進み、ステップ 824 で、方法 800 は、第1および第2の位置ずれインジケーションがエッチング後の位置ずれインジケーション 256 および研磨後の位置ずれインジケーション 258 であるかどうかを確認する。

【0088】

第1および第2の位置ずれインジケーションがエッチング後の位置ずれインジケーション 256 および研磨後の位置ずれインジケーション 258 である場合、方法 800 は次のステップ 826 に進み、ステップ 826 で、さらなる半導体デバイスウェハの処理に備えて、研磨段階 208 が変更される。例えば、研磨の時間、研磨の角度、および研磨段階で使用される材料のいずれかが調整されてよく、または測定される層の屈折率もしくは誘電率などの材料特性が変更されてよい。

【0089】

ここで図9Aおよび9Bを参照すると、これらの図は、共に、図1~7を参照して上で説明された方法と連動して役立つ、半導体デバイスウェハの層間の位置ずれの測定に関連する計測パラメータを変更することによる測定された位置ずれの改善方法900を示す、簡略化されたフローチャートである。

【0090】

以下で説明される方法900が、方法800の代替手段として、どの計測パラメータが改善を必要とするかを決定するために、図1で説明された方法のステップ150の一部として実行されることが、理解される。本発明の好ましい実施形態では、方法900は、許容できるQメリット値または高い装置起因の誤差などの、他の指標が位置ずれ計測の測定値に問題がある可能性があることを示している場合に、実行される。

【0091】

第1のステップ902に示されているように、方法900は、非ゼロオフセット(NZO: non-zero offset)校正が実行されるべきかどうかを確認する。NZO校正が実行されるべきである場合、例えば図3~7を参照して上で説明された実施形態

10

20

30

40

50

では、方法 900 が次のステップ 904 に進み、ステップ 904 で N Z O 校正が実行される。

【 0092】

N Z O 校正が実行されるべきでない場合、方法 900 が次のステップ 908 に進み、方法 900 は、第 1 および第 2 の位置ずれインジケーションがリソグラフィ後の位置ずれインジケーション 252 およびマスク開口後の位置ずれインジケーション 254 であるかどうかを確認する。

【 0093】

第 1 および第 2 の位置ずれインジケーションがリソグラフィ後の位置ずれインジケーション 252 およびマスク開口後の位置ずれインジケーション 254 である場合、方法 900 は次のステップ 910 に進み、ステップ 910 で、リソグラフィ後の位置ずれ測定パラメータおよびマスク開口後の位置ずれ測定パラメータのうちの少なくとも 1 つが変更される。

10

【 0094】

例えば、リソグラフィ後の位置ずれインジケーション 252 とマスク開口後の位置ずれインジケーション 254 の間の差を減らすように、位置ずれが測定される対象領域、位置ずれ測定に利用される光の波長、位置ずれ測定に利用される光の偏光、開口数、回折マスク、および回折開口が調整されてよい。追加の例として、リソグラフィ後の位置ずれ測定およびマスク開口後の位置ずれ測定のうちの少なくとも 1 つで、中央から遠い測定結果が識別され、測定された位置ずれから除去されてよい。

20

【 0095】

第 1 および第 2 の位置ずれインジケーションがリソグラフィ後の位置ずれインジケーション 252 およびマスク開口後の位置ずれインジケーション 254 でない場合、方法 900 は次のステップ 912 に進み、ステップ 912 で、方法 900 は、第 1 および第 2 の位置ずれインジケーションがリソグラフィ後の位置ずれインジケーション 252 およびエッチング後の位置ずれインジケーション 256 であるかどうかを確認する。

【 0096】

第 1 および第 2 の位置ずれインジケーションがリソグラフィ後の位置ずれインジケーション 252 およびエッチング後の位置ずれインジケーション 256 である場合、方法 900 は次のステップ 914 に進み、ステップ 914 で、リソグラフィ後の位置ずれ測定パラメータおよびエッチング後の位置ずれ測定パラメータのうちの少なくとも 1 つが変更される。

30

【 0097】

例えば、リソグラフィ後の位置ずれインジケーション 252 とエッチング後の位置ずれインジケーション 256 の間の差を減らすように、位置ずれが測定される対象領域、位置ずれ測定に利用される光の波長、位置ずれ測定に利用される光の偏光、開口数、回折マスク、および回折開口が調整されてよい。追加の例として、リソグラフィ後の位置ずれ測定およびエッチング後の位置ずれ測定のうちの少なくとも 1 つで、中央から遠い測定結果が識別され、測定された位置ずれから除去されてよい。

【 0098】

第 1 および第 2 の位置ずれインジケーションがリソグラフィ後の位置ずれインジケーション 252 およびエッチング後の位置ずれインジケーション 256 でない場合、方法 900 は次のステップ 916 に進み、ステップ 916 で、方法 900 は、第 1 および第 2 の位置ずれインジケーションがマスク開口後の位置ずれインジケーション 254 およびエッチング後の位置ずれインジケーション 256 であるかどうかを確認する。

40

【 0099】

第 1 および第 2 の位置ずれインジケーションがマスク開口後の位置ずれインジケーション 254 およびエッチング後の位置ずれインジケーション 256 である場合、方法 900 は次のステップ 918 に進み、ステップ 918 で、マスク開口後の位置ずれ測定パラメータおよびエッチング後の位置ずれ測定パラメータのうちの少なくとも 1 つが変更される。

50

【 0 1 0 0 】

例えば、マスク開口後の位置ずれインジケーション 2 5 4 とエッチング後の位置ずれインジケーション 2 5 6 の間の差を減らすように、位置ずれが測定される対象領域、位置ずれ測定に利用される光の波長、位置ずれ測定に利用される光の偏光、開口数、回折マスク、および回折開口が調整されてよい。追加の例として、マスク開口後の位置ずれ測定およびエッチング後の位置ずれ測定のうちの少なくとも 1 つで、中央から遠い測定結果が識別され、測定された位置ずれから除去されてよい。

【 0 1 0 1 】

第 1 および第 2 の位置ずれインジケーションがマスク開口後の位置ずれインジケーション 2 5 4 およびエッチング後の位置ずれインジケーション 2 5 6 でない場合、方法 9 0 0 は次のステップ 9 2 0 に進み、ステップ 9 2 0 で、方法 9 0 0 は、第 1 および第 2 の位置ずれインジケーションがリソグラフィ後の位置ずれインジケーション 2 5 2 および研磨後の位置ずれインジケーション 2 5 8 であるかどうかを確認する。

10

【 0 1 0 2 】

第 1 および第 2 の位置ずれインジケーションがリソグラフィ後の位置ずれインジケーション 2 5 2 および研磨後の位置ずれインジケーション 2 5 8 である場合、方法 9 0 0 は次のステップ 9 2 2 に進み、ステップ 9 2 2 で、リソグラフィ後の位置ずれ測定パラメータおよび研磨後の位置ずれ測定パラメータのうちの少なくとも 1 つが変更される。

【 0 1 0 3 】

例えば、リソグラフィ後の位置ずれインジケーション 2 5 2 と研磨後の位置ずれインジケーション 2 5 8 の間の差を減らすように、位置ずれが測定される対象領域、位置ずれ測定に利用される光の波長、位置ずれ測定に利用される光の偏光、開口数、回折マスク、および回折開口が調整されてよい。追加の例として、リソグラフィ後の位置ずれ測定および研磨後の位置ずれ測定のうちの少なくとも 1 つで、中央から遠い測定結果が識別され、測定された位置ずれから除去されてよい。

20

【 0 1 0 4 】

第 1 および第 2 の位置ずれインジケーションがリソグラフィ後の位置ずれインジケーション 2 5 2 および研磨後の位置ずれインジケーション 2 5 8 でない場合、方法 9 0 0 は次のステップ 9 2 4 に進み、ステップ 9 2 4 で、方法 9 0 0 は、第 1 および第 2 の位置ずれインジケーションがマスク開口後の位置ずれインジケーション 2 5 4 および研磨後の位置

30

【 0 1 0 5 】

第 1 および第 2 の位置ずれインジケーションがマスク開口後の位置ずれインジケーション 2 5 4 および研磨後の位置ずれインジケーション 2 5 8 である場合、方法 9 0 0 は次のステップ 9 2 6 に進み、ステップ 9 2 6 で、マスク開口後の位置ずれ測定パラメータおよび研磨後の位置ずれ測定パラメータのうちの少なくとも 1 つが変更される。

【 0 1 0 6 】

例えば、マスク開口後の位置ずれインジケーション 2 5 4 と研磨後の位置ずれインジケーション 2 5 8 の間の差を減らすように、位置ずれが測定される対象領域、位置ずれ測定に利用される光の波長、位置ずれ測定に利用される光の偏光、開口数、回折マスク、および回折開口が調整されてよい。追加の例として、マスク開口後の位置ずれ測定および研磨後の位置ずれ測定のうちの少なくとも 1 つで、中央から遠い測定結果が識別され、測定された位置ずれから除去されてよい。

40

【 0 1 0 7 】

第 1 および第 2 の位置ずれインジケーションがマスク開口後の位置ずれインジケーション 2 5 4 および研磨後の位置ずれインジケーション 2 5 8 でない場合、方法 9 0 0 は次のステップ 9 2 8 に進み、ステップ 9 2 8 で、方法 9 0 0 は、第 1 および第 2 の位置ずれインジケーションがエッチング後の位置ずれインジケーション 2 5 6 および研磨後の位置ずれインジケーション 2 5 8 であるかどうかを確認する。

【 0 1 0 8 】

50

第1および第2の位置ずれインジケーションがエッチング後の位置ずれインジケーション256および研磨後の位置ずれインジケーション258である場合、方法900は次のステップ930に進み、ステップ930で、エッチング後の位置ずれ測定パラメータおよび研磨後の位置ずれ測定パラメータのうちの少なくとも1つが変更される。

【0109】

例えば、エッチング後の位置ずれインジケーション256と研磨後の位置ずれインジケーション258の間の差を減らすように、位置ずれが測定される対象領域、位置ずれ測定に利用される光の波長、位置ずれ測定に利用される光の偏光、開口数、回折マスク、および回折開口が調整されてよい。追加の例として、エッチング後の位置ずれ測定および研磨後の位置ずれ測定のうち少なくとも1つで、中央から遠い測定結果が識別され、測定された位置ずれから除去されてよい。

10

【0110】

本発明が、上で具体的に示され、説明された内容に限定されないことが、当業者によって理解されるであろう。本発明の範囲は、上で説明されたさまざまな特徴およびそれらの変更の組み合わせおよび部分的組み合わせの両方を含み、それらすべてが先行技術に含まれていない。

20

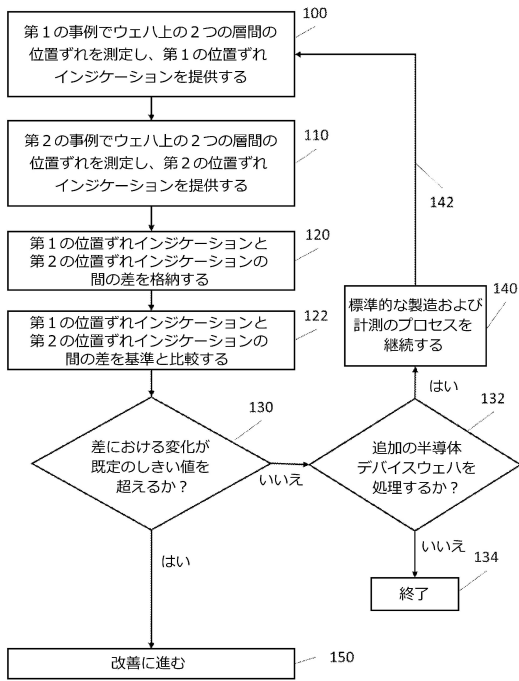
30

40

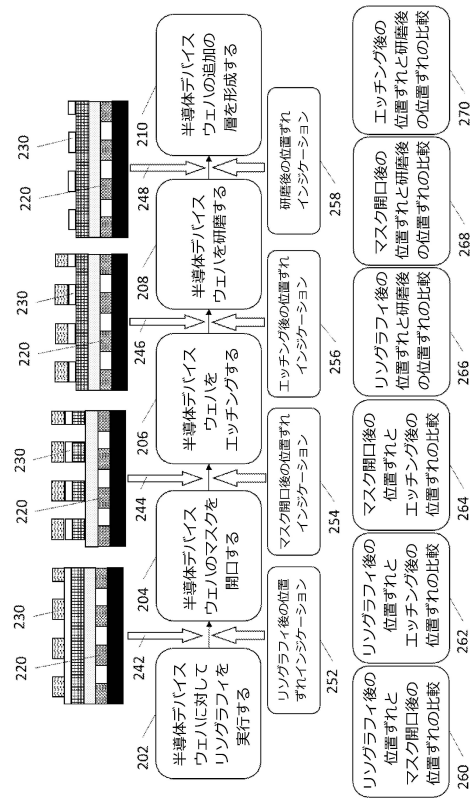
50

【図面】

【図 1】



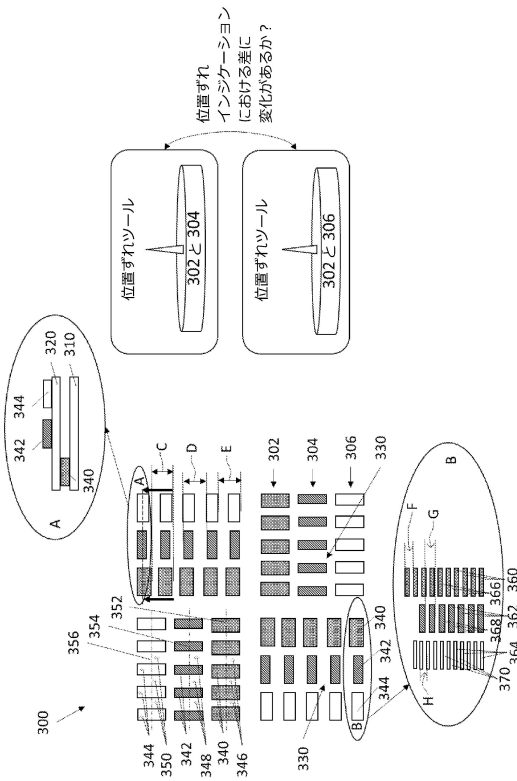
【図 2】



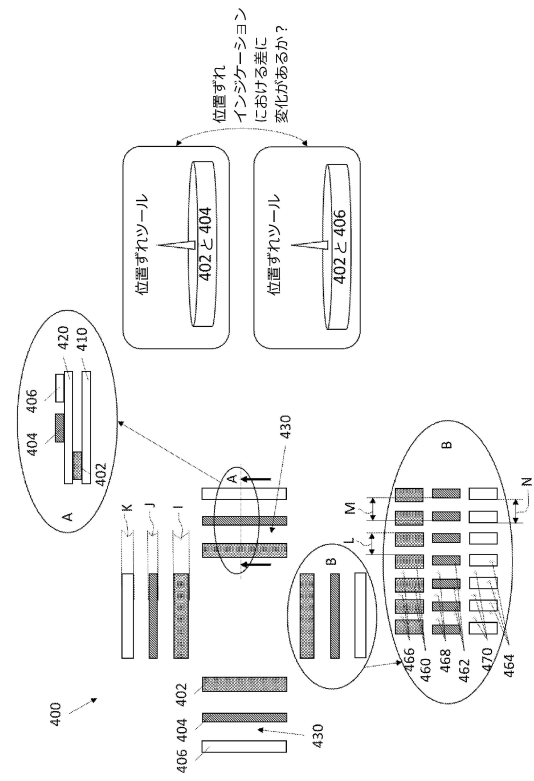
10

20

【図 3】



【図 4】

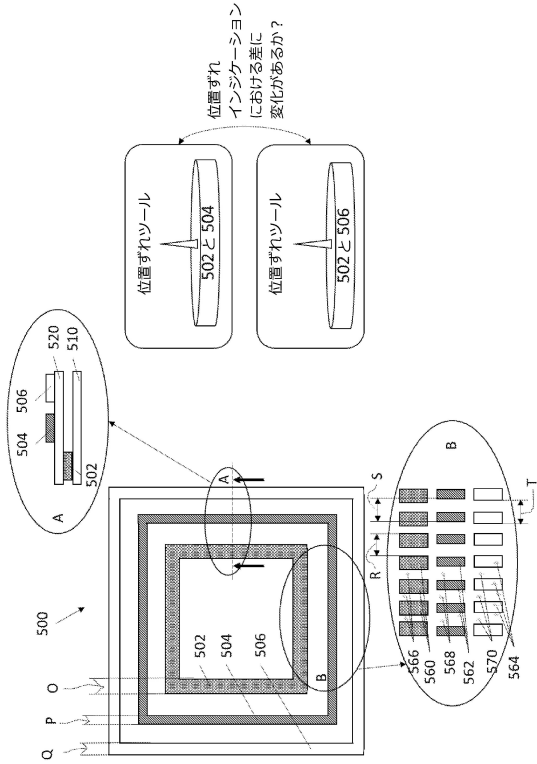


30

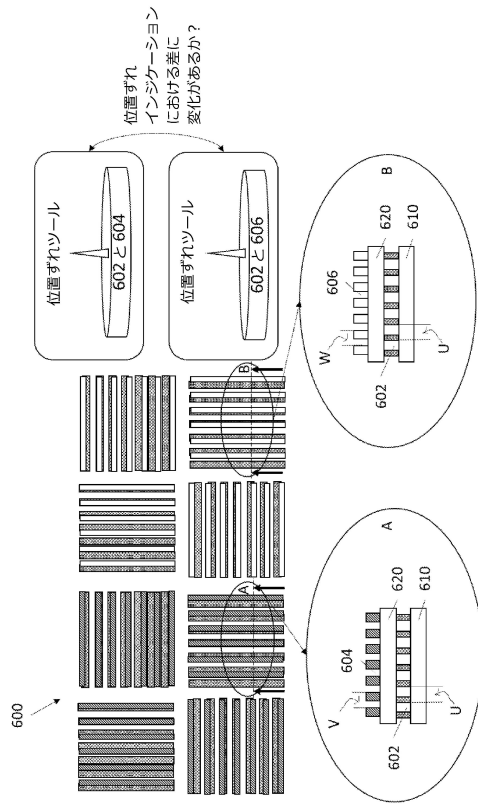
40

50

【図 5】



【図 6 A】



10

20

【図 6 B】

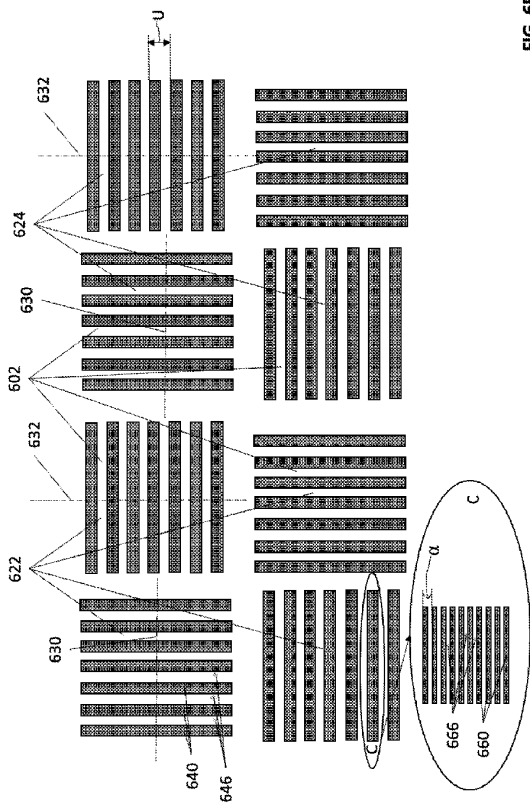


FIG. 6B

【図 6 C】

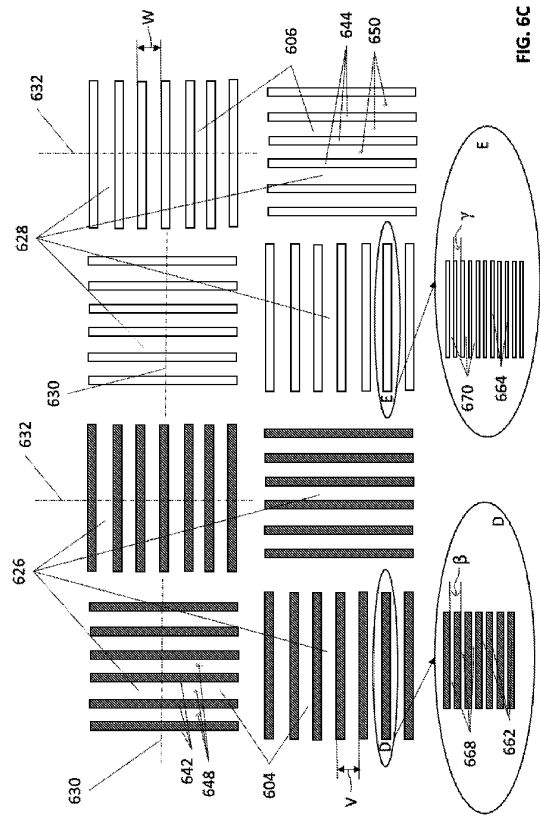


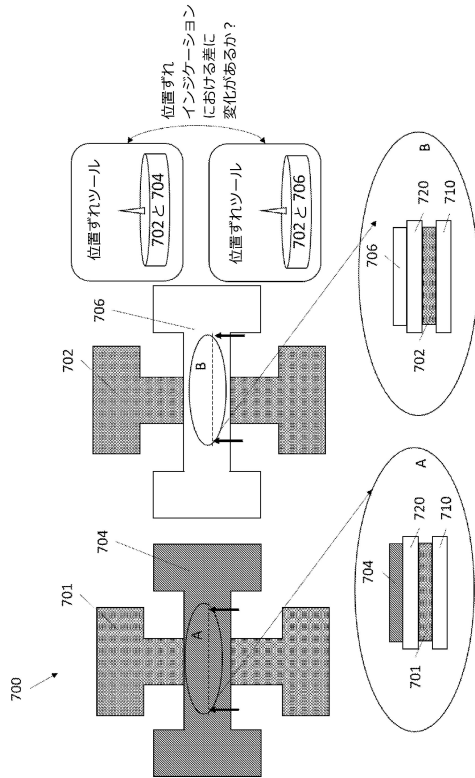
FIG. 6C

30

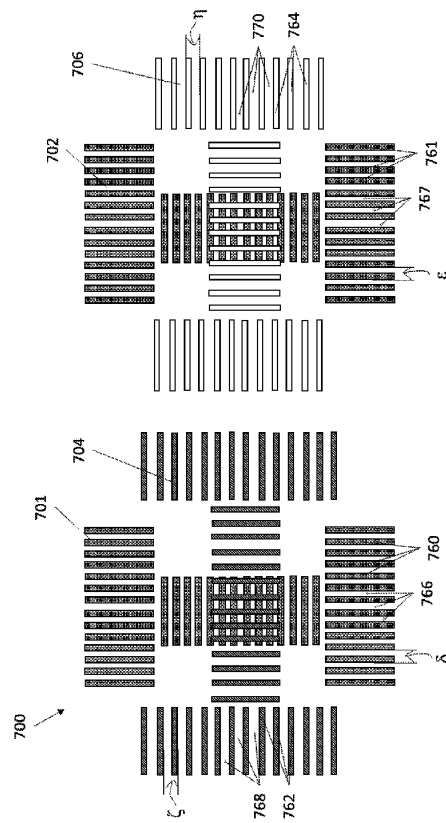
40

50

【図 7 A】



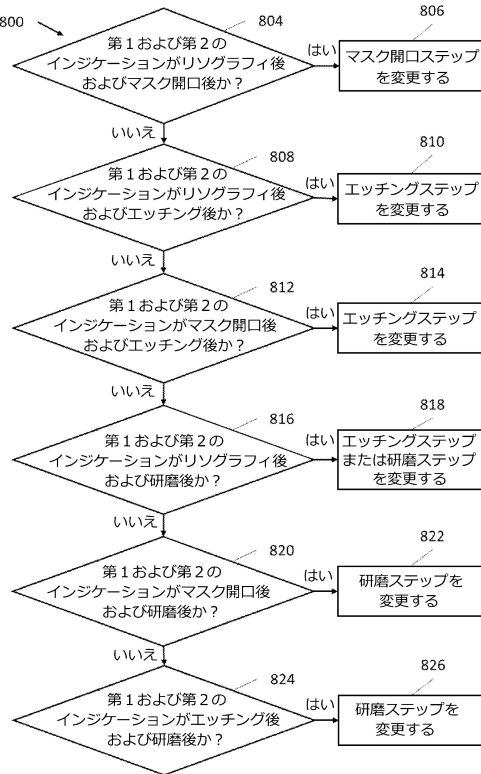
【図 7 B】



10

20

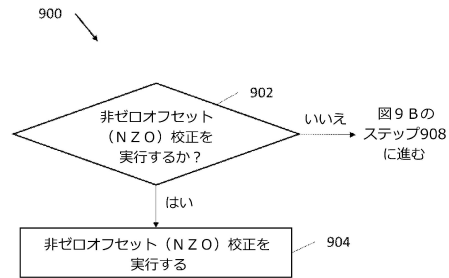
【図 8】



30

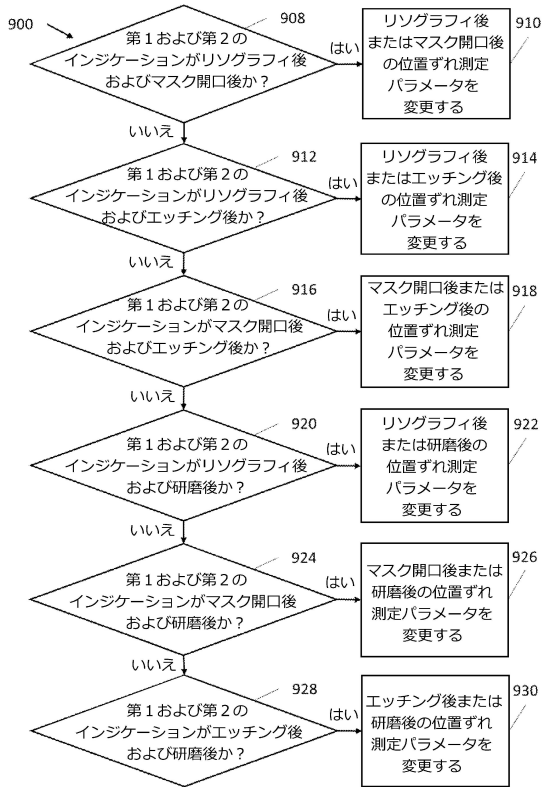
40

【図 9 A】



50

【図 9 B】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- イスラエル ジフロン ヤアコブ インバル 4 3
(72)発明者 ザベルチク モラン
イスラエル アフザト パラク リモニム 7
(72)発明者 フェレル ヨエル
イスラエル ハイファ ハビバ レイチ 3 9 / 1 2
(72)発明者 イズラエリ ダビド
イスラエル ハイファ フェウエルベルグ 2 / 2
審査官 田中 秀直
(56)参考文献 特開 2 0 0 9 - 0 1 4 8 3 0 (J P , A)
特開 2 0 0 5 - 1 8 1 6 3 6 (J P , A)
特開 2 0 0 3 - 1 6 3 1 6 3 (J P , A)
特表 2 0 1 8 - 5 2 2 2 8 3 (J P , A)
(58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
G 0 3 F 7 / 2 0