

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2008年11月27日(27.11.2008)

PCT

(10)
WO 2008/142916 A1

- (51) 国際特許分類: [JP/P], 〒1628001 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 Tokyo (JP)
GOIB 21/04 (2006 01) **HOIL 21/027** (2006 01)
GOIB 21/20 (2006 01) **B29C 59/02** (2006 01)
G03F 1/08 (2006 01)
- (72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 有塚 祐樹 (AR-ITSUKA, Yuki) 法元 盛久 (HOGA, Morihisa)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2008/056564
- (22) 国際出願日: 2008年4月2日(02.04.2008)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権子ータ:
特願2007-135633 2007年5月22日(22.05.2007) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 大日本印刷株式会社 (DAI NIPPON PRINTING CO., LTD.)
- (74) 代理人: 三好 秀和, 外 (MIYOSHI, Hidekazu et al.), 〒1050001 東京都港区虎ノ門一丁目2番8号 虎ノ門琴平タワー Tokyo (JP)
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CQ, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO,

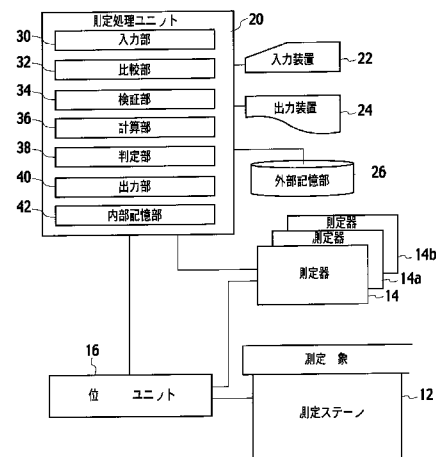
[続葉有]

(54) Title: MEASURING SYSTEM, MEASURING METHOD AND PROGRAM

(54) 発明の名称: 測定システム、測定方法及びプログラム

[図]

FIG. 1



- 10 MEASUREMENT OBJECT
- 12 MEASURING STAGE
- 14 MEASURING INSTRUMENT
- 14a MEASURING INSTRUMENT
- 14b MEASURING INSTRUMENT
- 16 POSITION CONTROL UNIT
- 20 MEASUREMENT PROCESSING UNIT
- 22 INPUT UNIT
- 24 OUTPUT UNIT
- 26 EXTERNAL STORAGE SECTION
- 30 INPUT SECTION
- 32 COMPARING SECTION
- 34 VERIFYING SECTION
- 36 CALCULATING SECTION
- 38 JUDGING SECTION
- 40 OUTPUT SECTION
- 42 INTERNAL STORAGE SECTION

(57) Abstract: The measuring system comprises an external storage section (26) for storing the tolerance of first and second profile factors defining the design profile of a measurement object (10), a measuring instrument (14) for obtaining the measurement data of the first profile factor of the measurement object (10), a section (32) for comparing the measurement data of the first profile factor with the tolerance of the first profile factor read out from the external storage section (26), a section (34) for constituting a prediction profile from the measurement data and verifying whether it is formed as a figure or not, a section (36) for calculating the prediction data of the second profile factor from a prediction profile constituted at the verifying section (34), and a section (38) for judging the measurement profile by comparing the prediction data calculated at the calculating section (36) with the tolerance of the second profile factor read out from the external storage section (26)

(57) : (10) 1
2 (26)
(10) 1 (26) (14) と、
1 (26)
1 (32)

から予測形状を構成して図形として成立するか検証する検証部 (34) と、検証部 (34) が構成した予測形状から第2形状因子の予測子ータを計算する計算部 (36) と、計算部 (36) が計算した予測子ータを外部記憶部 (26) から読み出した第2形状因子の公差と比較して測定形状を判定する判定部 (38) とを備える。

WO 2008/142916 A1



NZ, \emptyset M, PG, PH, PL, PT, R \emptyset , RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), \exists --- --- /i (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, R \emptyset , SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), -x- --- ラシT (AM, AZ, BY,

添付公開書類:
— 国際調査報告書

明 細 書

測定システム、測定方法及びプログラム

技術分野

[0001] 本発明は、光学部品等の三次元形状の側定システム、側定方法及びプログラムに関する。

背景技術

[0002] マイクロ電気機械システム(MEMS)装置、半導体装置等の製造では、フォトリソグラフィやインプリントリソグラフィ等のリソグラフィ工程により、露光マスクやインプリントモールドのパターンが被処理基板上に伝写される。伝写パターンの微細化に伴い、露光マスクやインプリントモールドの形状が伝写パターンの位置精度や寸法精度に影響を与えてしまう。露光マスクやインプリントモールドの形状を管理するため、形状側定が必要となる。

[0003] 例えば、透過型の露光マスクでは、従来はマスクパターンが形成される面の平坦度が最も重要な項目であり、厳密な仕様が定められている。露光マスクの平坦度の側定に関して、様々な試みかなされている(特開平4-133061号公報参照。)。平坦度以外の寸法等の形状については、比較的重要度が低く、高精度の側定は行われていない。また、複数の側定方法で得られる形状側定値に対して、各形状側定値間の整合性は考慮されていない。

[0004] しかしながら、露光装置の光学系が進化するに従い、使用される露光マスクに対して、外形形状、特に面同士の位置関係を厳密に規定することが要求される。例えば、極端紫外線(EUV)用の露光マスクで厳密な仕様が定められるのは、マスクパターンが形成される表面の平坦度だけではない。

[0005] EUV露光では反射光学系が用いられ、この場合の露光マスクは裏面をマスクステーション上に固定して保持される。したがって、露光マスクの表面と裏面の平行度が大きいと、露光光の首屈した反射角が得られない。このように、露光マスクの表面と裏面間の平行度を厳密に規定する必要がある。更に、マスク基板上に対するマスクパターンの位置を正確にする必要があることから、マスク基板の外形寸法精度も要求される。

- [0006] インプリントリソグラフィでは、インプリントモールドを被転写膜に押し付けて表面に形成された微小な凹凸パターンが伝写される。伝写パターンのひずみ補正を行う方法として、インプリントモールドに対して外力を加え、微小な変形を発生させることでこれを行う方法が考案されている(特表2006-510223号公報及びジェイ・チョイ、他(J. Choi et al.)、エム・エヌ・イー・マイクロ・アントナ人エンジニアリング・カンファレンス(MNE Micro- and Nano- Engineering Conference)、2004年、9月、参照。)
- [0007] インプリントリソグラフィで上述したひずみ補正を実現させるためには、インプリントモールドが、仕様に規定された理想的な直方体となるよう製造されていなければならない。仕様に規定された外形形状でなければ、インプリントモールドを外力によって意図した形状に変形させることは難しく、得られる伝写結果は望ましいものとはなりえないからである。
- [0008] 通常の形状測定では、例えば、寸法、角度、平坦度等が、それぞれ異なる測定システムにより個別に測定される。そのため、各測定値を当てはめて形状をシミュレーションすると、幾何学的に図形が成立せず、各測定値間に整合性がない場合がある。また、形状の仕様が、測定システムの測定精度の限界に迫る場合、測定値の誤差の範囲が大きくなる。その結果、形状のシミュレーションによる計算値は大きな幅を持つことになり、シミュレーション結果の信頼性が低くなる。また、計算量の増大により、測定時間が増加し、インプリントモールドや露光マスクの生産性が低下する。

発明の開示

- [0009] 本発明の目的は、形状を高精度で信頼性よく測定することが可能な測定システム、測定方法及びプログラムを提供することにある。
- [0010] 本発明の第1の態様によれば、測定対象物の設計形状を規定する第1及び第2形状因子の会差を格納する外部記憶部と、測定対象物の第1形状因子の測定データを得る測定器と、第1形状因子の測定データと外部記憶部から読み出した第1形状因子の会差とを比較する比較部と、測定データから予測形状を構成して図形として成立するか検証する検証部と、検証部が構成した予測形状から第2形状因子の予測データを計算する計算部と、計算部が計算した予測データを外部記憶部から読み出した第2形状因子の公差と比較して測定形状を判定する判定部とを備える測定シ

テムが提供される。

[0011] 本発明の第2の態様によれば、測定対象物の設計形状を規定する第1形状因子を第1測定器が測定し、入力部が第1測定器の測定した第1形状因子の第1測定データを取得し、比較部が第1測定データを第1形状因子の公差と比較し、第1測定データが仕様の範囲内であれば、検証部が第1測定データから第1予測形状を構成して図形として成立するか検証し、第1予測形状が図形として成立すれば、計算部が第1予測形状から第1形状因子とは異なる第2形状因子の第1予測データを計算し、第1予測データが第2形状因子の公差の範囲内であれば、判定部が第1予測形状を測定形状とすることを含む測定方法が提供される。

[0012] 本発明の第3の態様によれば、測定対象物の設計形状を規定する第1形状因子を測定器に測定させる命令と、測定器の測定した第1形状因子の第1測定データを入力部に取得させる命令と、第1形状因子の公差と比較して第1測定データが第1形状因子の公差の範囲内であれば、第1測定データから第1予測形状を構成して図形として成立するかを検証部に検証させる命令と、第1予測形状が図形として成立すれば、第1予測形状から第1形状因子とは異なる第2形状因子の第1予測データを計算部に計算させる命令と、第1予測データが第2形状因子の公差の範囲内であれば、判定部に第1予測形状を測定形状であると判定させる命令とをコンピュータに実行させるためのプログラムが提供される。

図面の簡単な説明

- [0013] [図1] 図1は、本発明の実施の形態に係る測定システムの一例を示す概略図である。
- [図2] 図2は、本発明の実施の形態に係る測定対象物の一例を示す斜視図である。
- [図3] 図3は、本発明の実施の形態に係る測定対象物を保持する測定ステージの一例を示す平面概略図である。
- [図4] 図4は、図3に示した測定ステージのIV-IV断面を示す概略図である。
- [図5] 図5は、本発明の実施の形態に係る寸法測定の一例を示す概略図(その1)である。
- [図6] 図6は、本発明の実施の形態に係る寸法測定の一例を示す概略図(その2)である。

[図₇] 図₇ は、本発明の実施の形態に係る寸法測定の一例を示す概略図(その₃)である。

[図₈] 図₈ は、本発明の実施の形態に係る寸法測定の一例を示す概略図(その₄)である。

[図₉] 図₉ は、本発明の実施の形態に係る寸法測定の一例を示す概略図(その₅)である。

[図₁₀] 図₁₀ は、本発明の実施の形態に係る角度測定の一例を示す概略図(その₁)である。

[図₁₁] 図₁₁ は、本発明の実施の形態に係る角度測定の一例を示す概略図(その₂)である。

[図₁₂] 図₁₂ は、本発明の実施の形態に係る平坦度測定の一例を示す概略図である。

[図₁₃] 図₁₃ は、本発明の実施の形態に係る平坦度測定の他の例を示す概略図である。

[図_{14A}] 図_{14A} は、本発明の実施の形態に係る測定方法の一例を示すフローチャート(その₁)である。

[図_{14B}] 図_{14B} は、本発明の実施の形態に係る測定方法の一例を示すフローチャート(その₂)である。

[図₁₅] 図₁₅ は、本発明の実施の形態に係る測定ステージの他の例を示す平面図である。

[図₁₆] 図₁₆ は、図₁₅ に示した測定ステージの_{XV}断面を示す概略図である。

[図₁₇] 図₁₇ は、本発明の実施の形態に係る測定ステージの他の例を示す平面図である。

[図₁₈] 図₁₈ は、本発明の実施の形態に係る測定ステージの他の例を示す平面図である。

[図₁₉] 図₁₉ は、本発明の実施の形態に係る測定ステージの他の例を示す平面図である。

[図₂₀] 図₂₀ は、本発明の実施の形態に係る測定ステージの他の例を示す平面図で

ある。

発明を実施するための最良の形態

- [0014] 以下図面を参照して、本発明の形態について説明する。以下の図面の記載において、同一または類似の部分には同一または類似の符号が付してある。但し、図面は模式的なものであり、厚みと平面寸法との関係、各層の厚みの比率等は現実のものとは異なることに留意すべきである。したがって、具体的な厚みや寸法は以下の説明を参酌して判断すべきものである。また図面相互間においても互いの寸法の関係や比率が異なる部分が含まれていることは勿論である。
- [0015] 本発明の実施の形態に係る測定システムは、図1に示すように、測定ステージ12、測定器14、14a、14b、位置制御ユニット16、測定処理ユニット20、入力装置22、出力装置24、及び外部記憶部26等を備える。また、測定処理ユニット20は、入力部30、比較部32、検証部34、計算部36、判定部38、出力部40、及び内部記憶部42等を備える。測定ステージ12の表面に測定対象物10が保持される。位置制御ユニット16は、測定ステージ12及び測定器14、14a、14bの位置を制御する。測定器14、14a、14b、位置制御ユニット16、入力装置22、出力装置24、及び外部記憶部26は、測定処理ユニット20に接続される。
- [0016] 本発明の実施の形態に係る測定システムでは、測定対象物10の形状が構成できる形状因子あるいは厳密な加工精度が要求される形状因子の一つを、「第1形状因子」とする。第1形状因子を用いて構成される図形から計算される形状因子を、「第2形状因子」とする。
- [0017] 第1形状因子として、寸法、角度、平坦度等が適用可能である。外形形状を精度よく測定する場合は、辺の寸法を第1形状因子とすることが望ましい。第1形状因子を寸法とした場合、第2形状因子としては、角度、平坦度、平行度等が適用可能である。以下において、寸法を第1形状因子、角度及び平坦度を第2形状因子として説明する。
- [0018] 測定処理ユニット20は、測定対象物10の設計形状を規定する第1形状因子の第1測定データを取得する。第1測定データを第1形状因子の公差と比較して第1測定データが第1形状因子の公差の範囲内であれば、第1測定データで第1予測形状を構

成して図形として成立するか検証する。第1予測形状が図形として成立すれば、第1予測形状から第1形状因子とは異なる第2形状因子の第1予測データを計算する。第1予測データが仕様の範囲内であれば、判定部が第1予測形状を測定形状とする。

[0019] 測定対象物10は、例えばインプリントモールドや露光マスク等の光学部品、あるいはこれらの光学部品用の未加工基板である。図2に示すように、測定対象物10の形状は、直方体である。測定対象物10の外形形状を決定するために、寸法や角度等を測定する必要がある。また、インプリントモールドや露光マスクのパターンが形成される表面においては、平坦度の測定も要求される。

[0020] 光インプリントリソグラフィの場合、測定対象物10として、例えば厚さが6mm～7mm程度の石英ガラス、耐熱ガラス、フッ化カルシウム(CaF₂)、及びフッ化マグネシウム(MgF₂)等の透明材料や、これら透明材料の積層構造が用いられる。熱インプリントリソグラフィの場合、基板10として、炭化シリコン(SiC)、Si、SiC/Si、酸化シリコン(SiO₂) / Si、及び窒化シリコン(Si₃N₄) / Si等が用いられる。また、タンタル(Ta)、アルミニウム(Al)、チタン(Ti)、及びタングステン(W)等の金属基板であってもよい。

[0021] フォトリソグラフィの場合、測定対象物10として、石英ガラス、CaF₂、及びサファイア等が用いられる。また、EUV露光においては、超低熱膨張ガラス等が用いられる。

[0022] 測定対象物10の表面は、辺TE_a、TE_b、TE_c、TE_dと、各辺が交わる頂点TA_a、TA_b、TA_c、TA_dの角度により規定される。裏面は、辺BE_a、BE_b、BE_c、BE_dと、各辺が交わる頂点BA_a、BA_b、BA_c、BA_dの角度により規定される。また、4つの側面は、表面及び裏面の対向する辺と辺SE_a、SE_b、SE_c、SE_dとによって、それぞれ規定される。

[0023] 図3及び図4に示すように、測定対象物10は、測定ステージ12表面上に載置される。測定ステージ12上で、複数の測定器14、14a、14bで測定が実施される。表面だけでなく、側面や裏面での測定が可能のように、測定ステージ12の表面領域は、保持する測定対象物10の裏面の外周辺縁より内側である。

[0024] 例えば、測定対象物10の保持されない外周領域の幅Leは、裏面のなかで最長の一辺の長さLsを基準としたとき、長さLsの約1.5%以上、約20%以下とすることが望

ましい。幅 L_e が長さ L_s の約1.5%以下では、裏面と裏面に交わる面との角度測定に使用する領域を確保することができなくなる。また、幅 L_e が長さ L_s の約20%以上では、測定対象物10の保持による変形が増大して測定誤差が無視できなくなる。

- [0025] 測定器14、14a、14bは、測定対象物10の形状因子を測定する。形状因子としては、辺、角、頂点等の図形の構成要素、及び角度、其直度、平坦度、平行度、位置度等の幾何学最等が含まれる。測定器14、14a、14bとしては、寸法、角度、平坦度等を測定可能な光学式測定器が用いられる。また、寸法や平坦度等の測定に蝕針式測定器を用いてもよい。以下説明の簡単のため、測定器14、14a、14bをそれぞれ、寸法、角度および平坦度の測定器とする。
- [0026] 位置制御ユニット16は、測定ステージ12及び測定器14、14a、14bの位置を制御し、平面内及び高さの座標データを取得する。座標データは、測定器14、14a、14bに伝達される。
- [0027] 測定処理ユニット20の入力部30は、測定器14、14a、14bから形状因子の測定データを取得する。測定データは、例えば、測定対象物10の各辺の寸法、各頂点の角度、各面の平坦度等である。
- [0028] 比較部32は、外部記憶部26に格納された測定対象物10の形状の公差を取得して、形状因子の公差と測定データを比較する。測定データが公差の範囲内でなければ、再測定、不良判定、あるいは測定器の点検等を指示する。例えば、測定データの比較が1回目であれば、再測定とする。測定データの比較が2回目であれば、測定器の点検を行う。測定器が正常であれば、該当する測定対象物を不良品と判定する。形状の公差として、例えば設計形状の仕様で規定された公差を用いることができる。
- [0029] 検証部34は、第1形状因子の測定データを用いて、予測形状を構成する。構成した予測形状が、正常に成立するかを検証する。予測形状が正常でなければ、不良判定、あるいは測定器の点検を指示する。第1及び第2形状因子が取得された場合、第1及び第2形状因子の測定データを用いて、上記と同様に図形の検証を行う。
- [0030] 計算部36は、予測形状から他の形状因子を計算する。例えば、第1形状因子の寸法測定データから、第2形状因子として各辺の其直度及び各頂点での角度が計算さ

れる。また、第2形状因子の角度測定データから、他の第2形状因子(予測形状因子)として頂点をなす各面の平坦度や平行度が計算される。また、第2形状因子の平坦度測定データから、予測形状因子として各測定対象面の平行度が計算される。

- [0031] 判定部38は、計算された他の形状因子が形状因子の公差の範囲内か判定する。他の形状因子が公差の範囲内でなければ、該当する形状因子が仕様の範囲外であることを示すフラグを設定する。設定したフラグに基いて製品としてのランク付けが可能となる。
- [0032] 出力部40は、測定対象物の測定処理結果を出力装置24に出力する。内部記憶部42は、測定処理ユニット20における演算において、計算途中や解析途中のデータを一時的に保存する。
- [0033] 入力装置22は、キーボード、マウス等の機器を指す。入力装置22から入力操作が行われると対応するキー情報が測定処理ユニット20に伝達される。出力装置24は、モニタなどの画面を指し、液晶表示装置(LCD)、発光ダイオード(LED)パネル、エレクトロルミネセンス(EL)パネル等が使用可能である。出力装置24は、測定処理ユニット20により検証される形状や、算出された形状因子及び判定結果等を表示する。外部記憶部26は、測定対象物10の設計形状の仕様等で規定される形状の公差を格納する。また、外部記憶部26は、取得した測定データと仕様との比較、形状の検証、形状因子の算出、及び形状因子の判定等を測定処理ユニット20に実行させるためのプログラムを保存している。
- [0034] 測定対象物10の辺の寸法測定には、光学式のスタイラスを用いることができる。図5に示すように、例えば測定対象物10の辺 TE_a 両端に点PB、PEを指定する。辺 TE_a に関して点PBの反対側に点PCを指定する。点PB、PC間の幅は W_s である。また、点PB、PE間の測定ステージ12の移動ピッチ P_s を定める。
- [0035] 図6に示すように、寸法測定器のスタイラス50は、レーザ光LBを測定対象物10の表面に照射し反射光をディテクタ(図示省略)で検知する。点PBから点PCの方向に向かって走査する際、辺 TE_a を越えて測定対象物10から外れるとレーザ光LBの反射を寸法測定器のディテクタで検知されなくなる。反射光が検知されなくなる境界をデータ点として、その位置座標データを取得する。同様に、点PBから点PEまで移動

ピッチ P_s で繰り返す。その結果、図7に示すように、辺 TE_a に移動ピッチ P_s で位置座標 $MP_a, MP_b, MP_c, \dots, MP_d, MP_e$ が得られる。

[0036] 図8に示すように、位置座標 $MP_a, MP_b, MP_c, \dots, MP_d, MP_e$ からなる位置データ MD_a に対して、最小二乗法等により直線を計算して辺 TE_a の測定データ MTE_a を求める。同様の測定を測定対象物10の表面の他の辺 TE_b, TE_c, TE_d の位置データ MD_b, MD_c, MD_d についても行う。その結果、図9に示すように、各辺の測定データ $MTE_a, MTE_b, MTE_c, MTE_d$ が求まる。

[0037] 辺の寸法を第1形状因子とした場合、第2形状因子として、図8に示したように、位置データ MD_a のばらつきの範囲を其直度 S として求めることができる。位置データ MD_a の其直度 S には、図1に示した辺 TE_a, SE_a, BE_a, SE_d で規定される側面(TE_a, SE_a, BE_a, SE_d)の凹凸の凸部だけが反映される。したがって、其直度は、平坦度の最小値の目安を与える。

[0038] 更に、他の第2形状因子として、各辺の測定データ $MTE_a, MTE_b, MTE_c, MTE_d$ が交わる点を頂点 $MTA_a, MTA_b, MTA_c, MTA_d$ として、頂点 $MTA_a, MTA_b, MTA_c, MTA_d$ のそれぞれの角度 $\theta_{ab}, \theta_{bc}, \theta_{cd}, \theta_{da}$ を計算により求めることができる。第2形状因子として算出された角度は、直線で近似された辺の交点角度である。実際には、直方体に加工する処理により面が交わる角部は丸みを帯びる。したがって、第2形状因子として算出された辺の交点角度は、面が交わる角度の最小値の目安を与える。

[0039] なお、寸法測定は、画像認識により外形を検出する電荷結合素子(CCD)カメラ等の測定器を用いてもよい。例えば、測定対象物10の表面の画像をCCDカメラにて取得する。一回に辺の全長を含む画像を取得できない場合、分割して取得した後、コンピュータ上でつなぎ合わせる。画像をコンピュータで解析し、コントラスト、明るさ等の境界条件から辺となる位置座標データを取得する。検出された辺はCCDカメラの分解能、及び境界条件から与えられる点群の位置座標データなので、平均二乗法等から各辺の寸法を算出することが可能である。

[0040] 測定対象物10の各頂点の角度測定には、レーザオートコリメータを使用することができる。例えば、頂点 TA_a における辺 TE_a, TE_b のなす角度を求める場合について

説明する。図10に示すように、オートコリメータ52aは辺 TE_a を含む側面を照射し、オートコリメータ52bは辺 TE_b を含む側面を照射する。この時、オートコリメータ52a、52bのそれぞれから出射されるレーザー光 LB_a 、 LB_b は、所定の角度で交わる、例えば直交するように配置される。レーザー光 LB_a 、 LB_b それぞれの反射光 LR_a 、 LR_b の反射角 θ_a 、 θ_b を求めることにより、頂点 TA_a の表面での角度 θ_{ab} を算出することができる。

[0041] なお、測定対象物10の各頂点を形成する全ての面に対応するよう、オートコリメータを配置することが望ましい。例えば、頂点 TA_a を含む2側面での角度を求めるため、図11に示すように、オートコリメータ52a、52bに加えて更にオートコリメータ52cを、オートコリメータ52cのレーザー光 LB_c が、レーザー光 LB_a 、 LB_b と直交するように、配置する。例えば、測定対象物10の頂点 TA_a における辺 TE_b 、 SE_a のなす角度 θ_{oa} は、オートコリメータ52a、52cの反射光 LR_a 、 LR_c の反射角 θ_a 、 θ_c を用いて算出される。

[0042] また、オートコリメータ52a、52b、52cの反射光 LR_a 、 LR_b 、 LR_c は照射面の平坦性あるいは平行性により、反射スポットの形状が変化する。したがって、反射光 LR_a 、 LR_b 、 LR_c の反射スポットを解析することにより、照射面の平坦度や平行度を算出することができる。

[0043] 測定対象物10の各面の平坦度は、光の干渉を利用して計測することができる。平坦度を測定する干渉計は、図12に示すように、光源54、照明レンズ56、反射板58、コリメータレンズ60、対物レンズ62、及びディテクタ66を備える。光源54の測定光LIは、照明レンズ56、コリメータレンズ60及び対物レンズ62を通して測定ステージ12上の測定対象物10表面で反射される。また、測定光LIの一部は、対物レンズ62に形成された光学平面64で反射される。測定対象物10及び光学平面64からの反射光 R_a 、 R_b は反射板58でディテクタ66に向けて反射される。ディテクタ66は、反射光 R_a 、 R_b の干渉像を検出する。検出した干渉像から照射面の平坦度を算出することができる。なお、斜入射照明系を備えた干渉計を用いて干渉像を測定してもよい。

[0044] また、測定対象物10の各面の干渉像の輝度変化により測定対象物10の外縁を検出することができる。輝度変化の位置の座標を測定することにより、各面の形状を取

得することができる。

- [0045] なお、高さ測定により、平坦度を算出することもできる。例えば、図6に示したスタイラス50のレーザー光LBのフォーカス位置を測定ステージ12の表面をリファレンス面として測定する。このようにして、図13に示すように、測定対象物10の表面の、リファレンス面に対する高さの座標データMHを求めることができる。座標データMHから最小二乗法等によりベストフィット平面MT_pを求める。求めた平面MT_pを基準として、高低差を平坦度Fとして算出することができる。また、平面MT_pの傾きから平行度を算出することができる。
- [0046] 本発明の実施の形態によれば、第1形状因子としての寸法測定データから角度及び平坦度の予測データが算出される。寸法測定データには測定器14に起因する測定誤差が含まれる。寸法測定データから構成された図形が成立する範囲、あるいは算出された角度及び平坦度等に基いて、各辺の寸法の誤差を縮小することが可能である。また、寸法測定データと共に第2形状因子としての角度測定データや平坦度測定データを用いることにより、構成された図形の成立する範囲を更に絞ることができる。また、測定対象物10は、第1及び第2形状因子の測定において同一の測定ステージ12で測定される。したがって、測定ステージに起因する測定データのばらつきを抑制することができる。その結果、形状を高精度で信頼性よく測定形状を得ることが可能となる。
- [0047] 例えば、測定対象物10をインプリントモールドあるいは露光マスクとする。測定された測定対象物10の測定形状を用いてリソグラフィシミュレーションを行う場合、測定形状の誤差の範囲が縮小されているため、演算時間を短縮することが可能である。
- [0048] 次に、本発明の実施の形態に係る測定方法を、図14A及び図14Bに示したフローチャートを用いて説明する。なお、測定対象物10の設計形状の仕様で規定された形状の公差が、図1に示した外部記憶部26に格納されている。測定器14、14a、14bで、それぞれ寸法測定、角度測定及び平坦度測定が実施される。
- [0049] ステップS100で、測定処理ユニット20の入力部30により測定対象物10の設計形状の仕様が外部記憶部26から取得される。
- [0050] ステップS102で、測定器(第1測定器)14により測定ステージ12上において測定

対象物10の形状を規定する各辺の寸法(第1形状因子)が測定される。入力部30により測定器14の測定した第1形状因子の第1測定データが取得される。

- [0051] ステップS103で、比較部32により第1測定データが第1形状因子の公差と比較される。
- [0052] 第1測定データが設計形状の仕様の範囲内でなければ、ステップS104で、第1測定データの比較が1回目か判定される。1回目であれば、第1形状因子の再測定が行われる。2回目であれば、ステップS105で、測定器14の点検が行われる。測定器14が正常であれば、該当する測定対象物が不良品と判定される。
- [0053] 第1測定データが第1形状因子の公差の範囲内であれば、ステップS106で、検証部34により第1測定データを用いて第1予測形状が構成される。ステップS107で、第1予測形状が図形として成立するか検証される。第1予測形状が図形として成立しなければ、ステップS105で、不良判定、あるいは測定器の点検が指示される。
- [0054] 第1予測形状が図形として成立すれば、ステップS108で、計算部36により第1予測形状から各頂点での角度(第2形状因子)の第1予測データが計算される。
- [0055] ステップS109で、判定部38により第1予測データが設計形状の仕様の範囲内か判定される。第1予測データが仕様の範囲内でなければ、ステップS110で、該当する第2形状因子が仕様範囲外であることを示すフラグが設定される。
- [0056] ステップS111で、判定部38により算出可能な第2形状因子が全て計算されたか判定される。例えば、計算されていない平坦度(第2形状因子)があり、ステップS108に戻る。
- [0057] ステップS112で、判定部38により測定可能な第2形状因子があるか判定される。測定可能な第2形状因子がなければ、ステップS113で、判定部38により第1予測形状が測定形状とされる。
- [0058] 測定可能な第2形状因子として角度及び平坦度がある場合、ステップS114で、測定器14a(第2測定器)により測定ステージ12上において測定対象物10から各面が交わる角度(第2形状因子)が測定される。入力部30により測定器14aの測定した第2形状因子の第2測定データが取得される。
- [0059] ステップS115で、比較部32により第2測定データが第2形状因子の公差と比較さ

れる。

- [0060] 第2測定データが設計形状の仕様の範囲内であれば、ステップS116で、第2測定データの比較が1回目か判定される。1回目であれば、第2形状因子の再測定が行われる。2回目であれば、ステップS117で、フラグが設定されているか判定される。フラグがあれば、ステップS118で不良品と判定される。フラグがなければ、ステップS119で測定器14aの点検が行われる。
- [0061] 第2測定データが仕様の範囲内であれば、ステップS120で、検証部34により第1及び第2測定データを用いて第2予測形状が構成される。ステップS121で、第2予測形状が図形として成立するか検証される。第2予測形状が図形として成立しなければ、ステップS118で、不良品と判定される。
- [0062] 第2予測形状が図形として成立すれば、ステップS122で、計算部36により第2予測形状から各面の平坦度(予測形状因子)の第2予測データが計算される。
- [0063] ステップS123で、判定部38により第2予測データが設計形状の仕様の範囲内か判定される。第2予測データが仕様の範囲内であれば、ステップS124で、予測形状因子が仕様範囲外であることを示すフラグが設定される。
- [0064] ステップS125で、判定部38により算出可能な予測形状因子が全て計算されたか判定される。計算されていない予測形状因子があれば、ステップS122に戻る。
- [0065] ステップS126で、判定部38により測定可能な第2形状因子があるか判定される。例えば、平坦度の測定が可能である場合、ステップS114に戻り、処理が続けられる。
- [0066] 測定可能な第2形状因子がなければ、ステップS127で、判定部38により第2予測形状が新たな測定形状とされる。
- [0067] 本発明の実施の形態に係る測定方法では、第1形状因子の第1測定データには測定器14に起因する測定誤差が含まれる。第1測定データから構成された図形が成立する範囲、あるいは第1測定データを用いて算出された第2形状因子の予測データに某いて、第1測定データの誤差を縮小することが可能である。また、第1測定データと共に第2形状因子の第2測定データを用いることにより、第1及び第2測定データを用いて構成された図形の成立する範囲を更に絞ることができる。また、測定対象物1

0は、第1及び第2形状因子の側定において同一の側定ステーション12で側定される。したがって、側定ステーション12に起因する側定データのばらつきを抑制することかできる。その結果、形状を高精度で信頼性よく側定形状を得ることが可能となる。

[0068] なお、上記の説明では形状の公差として、設計形状の仕様で規定された公差を用いている。例えば、インプリントモールドや露光マスク等の寸法、角度、平坦度等の形状因子に対して、それぞれ卓独であれば、設計形状の仕様を満足する加工精度を実現することは可能である。しかし、形状仕様か外形加工技術の精度の限界に近い場合、複数の形状因子に対して仕様を全て満足するように加工することは困難である。このような場合、形状因子の公差として、レジスト膜等の被伝写膜に伝写されたパターンの伝写特性と形状因子との相関から規定される公差を用いてもよい。

[0069] 伝写特性と形状因子との相関は、温度や圧度等の使用環境に加えて、伝写装置の制御パラメータや被伝写膜の材料パラメータ等を用いてリソグラフィシミュレーションを実施することにより取得される。

[0070] 伝写装置か露光装置の場合、制御パラメータとして、照明の照度むら、開口数(NA)、焦点深度(DOF)、倍率補正及び非点補正等の縮小光学系に関する制御機構、マスク保持機構、マスクステーションの駆動機構、基板保持機構、基板ステーションの駆動機構等か挙げられる。インプリント装置の場合、制御パラメータとして、モールド保持機構、モールド加圧機構、モールドステーションの駆動機構、基板保持機構、基板ステーションの駆動機構、光インプリントにおける紫外光の照度や照度分布、熱インプリントにおける昇温又は冷却速度や熱分布等か挙げられる。被伝写膜の材料パラメータとして、フォトリソ等感光性樹脂の感度、解像度、及び膜厚、伝写樹脂の収縮率及び伸び率等か挙げられる。

[0071] 伝写特性として、伝写パターンの寸法誤差、リニアリティ、及び位置ずれ(IPエラー)等か挙げられる。寸法誤差は、リソグラフィシミュレーション等で算出された伝写パターンの設計仕様からの差である。寸法誤差は、形状因子、伝写装置の制御パラメータ、及び被伝写膜の材料パラメータ等か関与する。リニアリティは、インプリントモールドや露光マスクのパターンの幅と対応する転写パターンの幅との関係の直線性を示す指標である。リニアリティは、主に形状因子及び伝写装置の制御パラメータに起因

する。IPエラーは、目的の位置に、目的のパターンが伝写されているか否かの指標である。IPエラーは、主に形状因子及び伝写装置の制御パラメータに起因する。

[0072] 例えば、EUV露光では、反射光学系を採用し、露光マスクはマスクステージ上に裏面を接して保持される。露光マスクのパターンをレジスト等の被伝写膜に伝写する場合、露光マスクの平坦度、平行度、及び厚さ等の形状因子は、伝写特性、特に伝写パターンのIPエラーに相関性を有する。

[0073] 転写パターンのIPエラーは、露光マスクのパターン面の厚さ方向における位置ずれ、及びパターン面の傾き等によって発生する。露光マスクの形状因子の中で平坦度及び厚さが、パターン面の位置ずれの原因となり得る。また、平坦度及び平行度が、パターン面の傾きの原因となり得る。このように、平坦度は、露光マスクのパターン面の厚さ方向における位置ずれ、及びパターン面の傾きの両方に関係している。したがって、平坦度は、IPエラーに対して強い相関性を有している。

[0074] IPエラーは、縮小光学系のレンズやミラー等を調整して倍率補正や非点補正等を行うことにより修正することが可能である。また、露光マスクの平行度及び厚さについては、露光マスクを高原に対して適正な位置にあわせるためのマスクステージの駆動機構により調整することが可能である。即ち、IPエラーとの相関性に関して、平行度及び厚さは調整の自由度が高く、平坦度は自由度が低い。

[0075] IPエラーの公差に対応するように、リソグラフィシミュレーション等を用いて形状因子の公差を算出することができる。算出された形状因子のうち、平行度及び厚さに関しては、公差の値が設計仕様に比べて緩和される。このように、形状因子の公差として、レジスト膜等の被伝写膜に伝写されたパターンの伝写特性と形状因子との相関から規定される公差を用いて形状の不良判定を行うことは、実用性、生産性、或いはコスト等の工業的な観点から有効である。

[0076] (その他の実施の形態)

上記のように、本発明の実施の形態を記載したが、この開示の一部をなす論述及び図面はこの発明を限定するものであると理解すべきではない。この開示から当業者にほさまざまな代替実施の形態、実施例及び逆用技術が明らかとなる。

[0077] 本発明の実施の形態においては、測定ステージ12上に測定対象物10が載置され

る。露光装置のマスクステージに小さな接触面積で保持される紫外線露光用のフォトマスク等のような測定対象物10の場合に有効となる。外力に影響されていない測定対象物10の形状を得ることができる。しかし、測定器14の測定精度や、測定の再現性に影響されやすい。

[0078] 測定ステージ12に真空吸着や静電チャック等の吸着機構を設けて、測定対象物10を保持してもよい。大面積を吸着固定するインプリントモールドやEUV露光用マスク等のような測定対象物10の場合に有効となる。測定対象物10が、裏面を吸着面として平坦化される。したがって、吸着面を平坦面と仮定して形状因子を計算することが可能であり、計算が簡単になり短時間で高精度の形状を得ることができる。

[0079] また、測定ステージ12が測定対象物10を保持する領域は、矩形状の平面である。しかし、測定対象物10を保持する測定ステージ12の構造は限定されない。例えば、図15及び図16に示すように、測定対象物10の外周辺縁に沿った領域を保持する測定ステージ12aを用いてもよい。更に、測定対象物10の裏面を複数の保持部材13a、13b、・・・、13nで保持する測定ステージ12bを用いてもよい。

[0080] 更に、図18に示すように、測定対象物10の裏面を保持部材13a、13b、13cで保持する3点保持構造の測定ステージ12cを用いてもよい。また、図19に示すように、保持部材13d、13e、13f、13gで保持する4点保持構造の測定ステージ12dを用いてもよい。更に、図20に示すように、測定対象物10の外周辺縁に沿った領域を保持部材13a、13b、・・・、13kで保持する多点保持構造の測定ステージ12aを用いてもよい。このような点保持構造では、測定対象物10の裏面と接触する箇所が特定しやすい。したがって、測定にエラーが発生した場合、測定ステージの影響を継承しやすい。なお、点保持構造の場合、保持箇所の特定のためにロードセル、静電容量センサ等の検出器を測定ステージの保持部材に設けることが望ましい。

[0081] このように、本発明はここでは記載していないさまざまな実施の形態等を含むことは勿論である。したがって、本発明の技術的範囲は上記の説明から妥当な特許請求の範囲に係わる発明特定事項によってのみ定められるものである。

産業上の利用可能性

[0082] 本発明は、光学部品等の三次元形状の測定システムに適用できる。

請求の範囲

- [1] 測定対象物の設計形状を規定する第1及び第2形状因子の公差を格納する外部記憶部と、
前記測定対象物の第1形状因子の測定データを得る測定器と、
前記第1形状因子の測定データと前記外部記憶部から読み出した前記第1形状因子の公差とを比較する比較部と、
前記測定データから予測形状を構成して図形として成立するか検証する検証部と、
前記検証部が構成した前記予測形状から前記第2形状因子の予測データを計算する計算部と、
前記計算部が計算した前記予測データを前記外部記憶部から読み出した前記第2形状因子の公差と比較して測定形状を判定する判定部
とを備えることを特徴とする測定システム。
- [2] 前記第2形状因子を測定する他の測定器を更に備えることを特徴とする請求項1に記載の測定システム。
- [3] 前記測定対象物が、インプリントモールド又は露光マスクであることを特徴とする請求項1に記載の測定システム。
- [4] 前記第1及び第2形状因子の公差が、前記設計形状の仕様で規定された公差であることを特徴とする請求項1に記載の測定システム。
- [5] 前記第1及び第2形状因子の公差が、前記設計形状の仕様で規定された公差であることを特徴とする請求項3に記載の測定システム。
- [6] 前記第1及び第2形状因子の公差が、前記測定対象物を用いて被伝写材に伝写されるパターンの伝写特性の計算結果との相関から規定される公差であることを特徴とする請求項3に記載の測定システム。
- [7] 前記測定対象物を保持する測定ステージの領域が、前記測定対象物の保持面の外周縁より内側であることを特徴とする請求項1に記載の測定システム。
- [8] 前記測定ステージが、前記測定対象物を保持する3点以上の複数の保持部材を有することを特徴とする請求項7に記載の測定システム。
- [9] 測定対象物の設計形状を規定する第1形状因子を第1測定器が測定し、

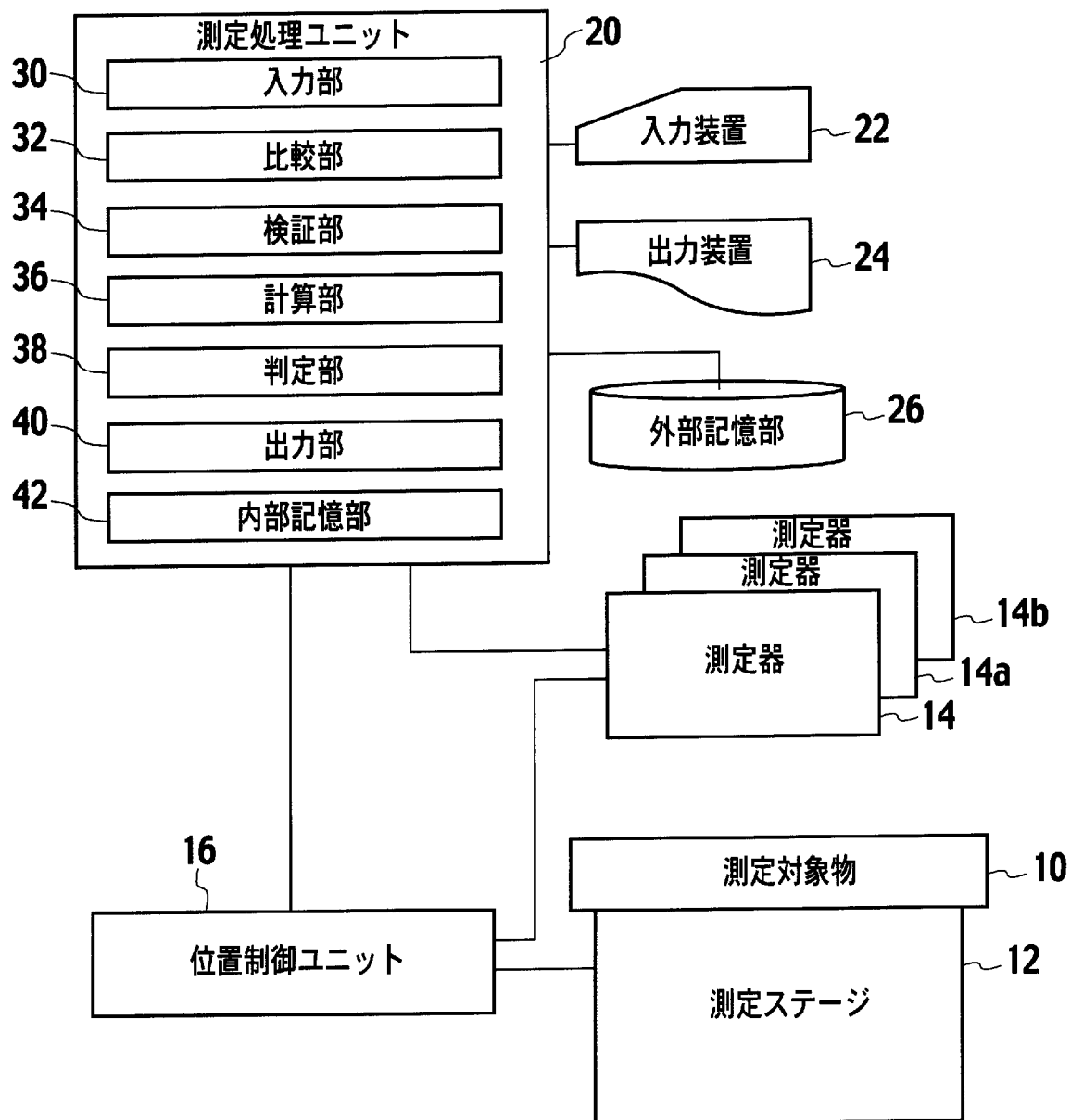
- 入力部が前記第1測定器の測定した前記第1形状因子の第1測定データを取得し、
- 比較部が前記第1測定データを前記第1形状因子の公差と比較し、
- 前記第1測定データが前記第1形状因子の公差の範囲内であれば、検証部が前記第1測定データから第1予測形状を構成して図形として成立するか検証し、
- 前記第1予測形状が図形として成立すれば、計算部が前記第1予測形状から前記第1形状因子とは異なる第2形状因子の第1予測データを計算し、
- 前記第1予測データが前記第2形状因子の公差の範囲内であれば、判定部が前記第1予測形状を測定形状とすることを含むことを特徴とする測定方法。
- [10] 前記測定対象物から前記第2形状因子を第2測定器が測定し、
- 前記入力部が前記第2測定器の測定した前記第2形状因子の第2測定データを取得し、
- 前記第2測定データが前記第2形状因子の公差の範囲内であれば、前記検証部が前記第1及び第2測定データから第2予測形状を構成して図形として成立するか検証し、
- 前記第2予測形状が図形として成立すれば、前記計算部が前記第2予測形状から前記第1及び第2形状因子とは異なる予測形状因子の第2予測データを計算し、
- 前記第2予測データが前記予測形状因子の公差の範囲内であれば、前記判定部が前記第2予測形状を新たな測定形状とすることを更に含むことを特徴とする請求項9に記載の測定方法。
- [11] 前記第1形状因子が、前記測定対象物の外周辺縁の寸法であることを特徴とする請求項9に記載の測定方法。
- [12] 前記第2形状因子が、前記測定対象物の頂点の角度及び前記外周辺縁で規定される面の平坦度のうち少なくとも一つを含むことを特徴とする請求項9に記載の測定方法。
- [13] 前記測定対象物が、インプリントモールド、露光マスク及び石英基板のいずれかであることを特徴とする請求項9に記載の測定方法。

- [14] 前記第1及び第2形状因子の公差が、前記設計形状の仕様で規定された公差、又は前記測定対象物を用いて被伝写材に伝写されるパターンの伝写特性の計算結果との相関から規定される公差であることを特徴とする請求項9に記載の測定方法。
- [15] 前記第1及び第2形状因子の公差が、前記設計形状の仕様で規定された公差、又は前記測定対象物を用いて被伝写材に伝写されるパターンの伝写特性の計算結果との相関から規定される公差であることを特徴とする請求項13に記載の測定方法。
- [16] 前記測定対象物が、インプリントモールド又は露光マスクであることを特徴とする請求項9に記載の測定方法。
- [17] 前記第1形状因子が、前記測定対象物の外周辺縁で規定される面の平坦度であることを特徴とする請求項16に記載の測定方法。
- [18] 前記第2形状因子が、前記測定対象物の頂点の角度及び前記外周辺縁の寸法のうち少なくとも一つを含むことを特徴とする請求項17に記載の測定方法。
- [19] 前記第1及び第2形状因子の公差が、前記測定対象物を用いて被伝写材に伝写されるパターンの伝写特性の計算結果との相関から規定される公差であることを特徴とする請求項16に記載の測定方法。
- [20] 前記第1及び第2形状因子の測定は、前記測定対象物を保持する領域が前記測定対象物の保持面の外周辺縁より内側となる測定ステージを用いて行われることを特徴とする請求項10に記載の測定方法。
- [21] 前記測定対象物が、3点以上の複数の保持部材を有する前記測定ステージで保持されることを特徴とする請求項20に記載の測定方法。
- [22] 測定対象物の設計形状を規定する第1形状因子を測定器に測定させる命令と、
前記測定器の測定した前記第1形状因子の第1測定データを入力部に取得させる命令と、
前記第1形状因子の公差と比較して前記第1測定データが前記第1形状因子の公差の範囲内であれば、前記第1測定データから第1予測形状を構成して図形として成立するかを検証部に検証させる命令と、
前記第1予測形状が図形として成立すれば、前記第1予測形状から前記第1形状因子とは異なる第2形状因子の第1予測データを計算部に計算させる命令と、

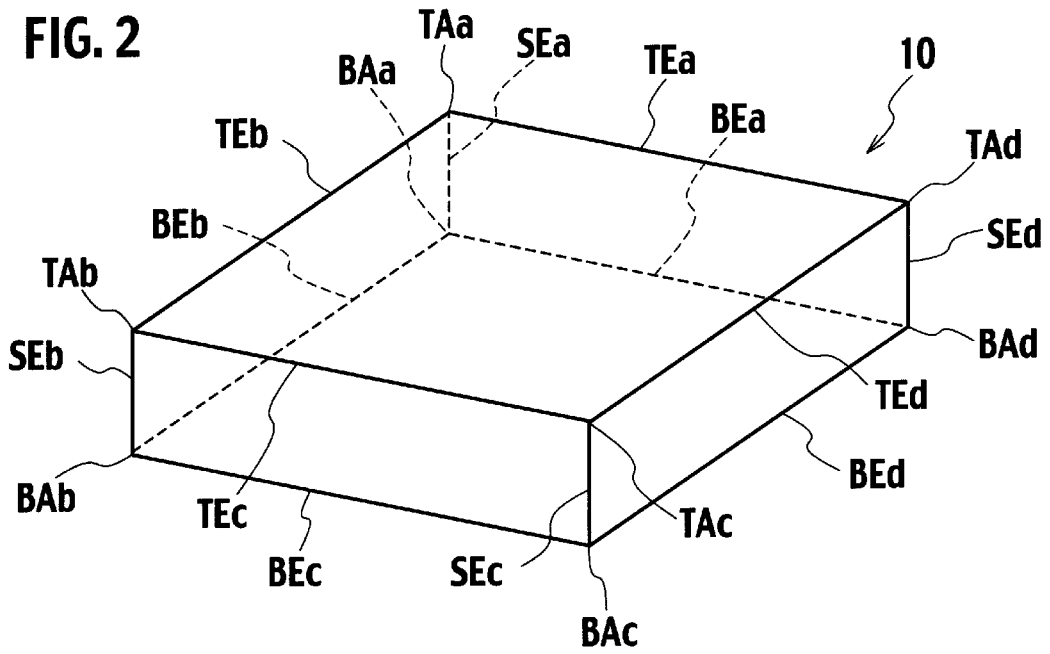
前記第1予測データが前記第2形状因子の公差の範囲内であれば、判定部に前記第1予測形状を測定形状であると判定させる命令とをコンピュータに実行させるためのプログラム。

[図1]

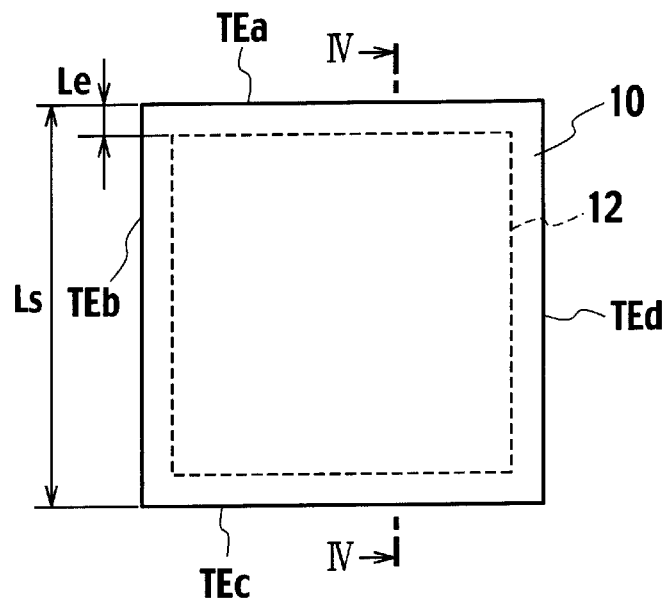
FIG. 1



[図2]

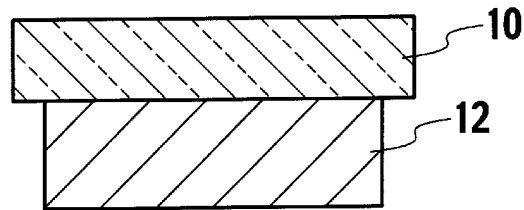


[図3]

FIG. 3

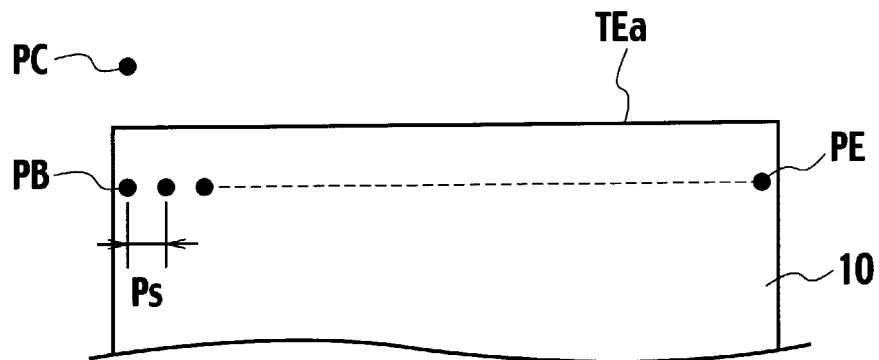
[図4]

FIG. 4



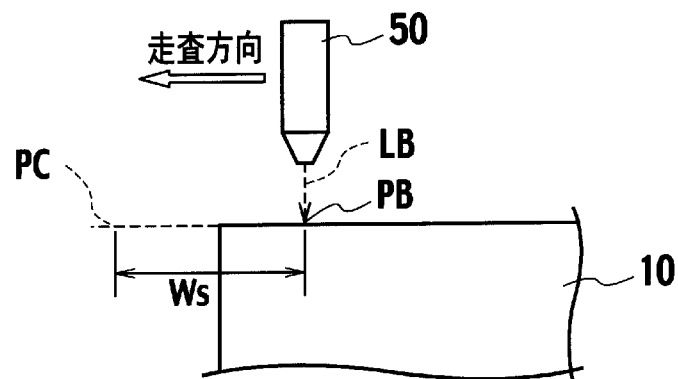
[図5]

FIG. 5

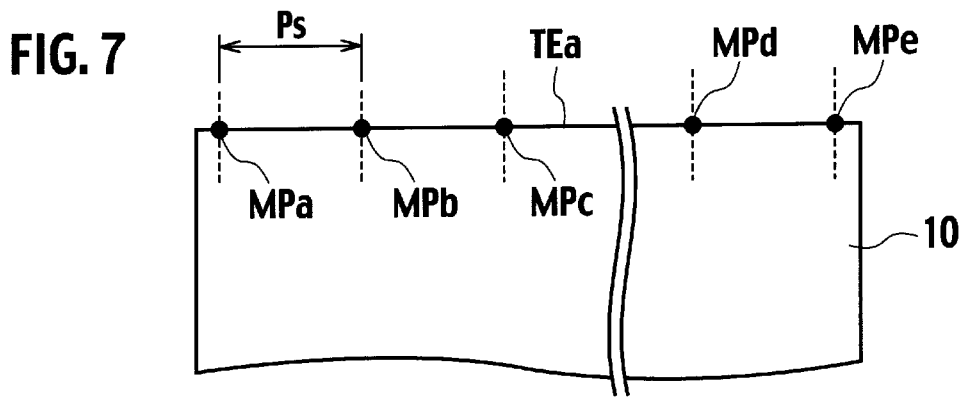


[図6]

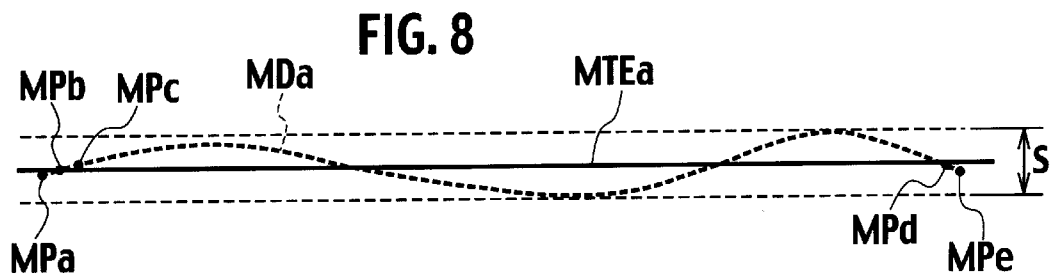
FIG. 6



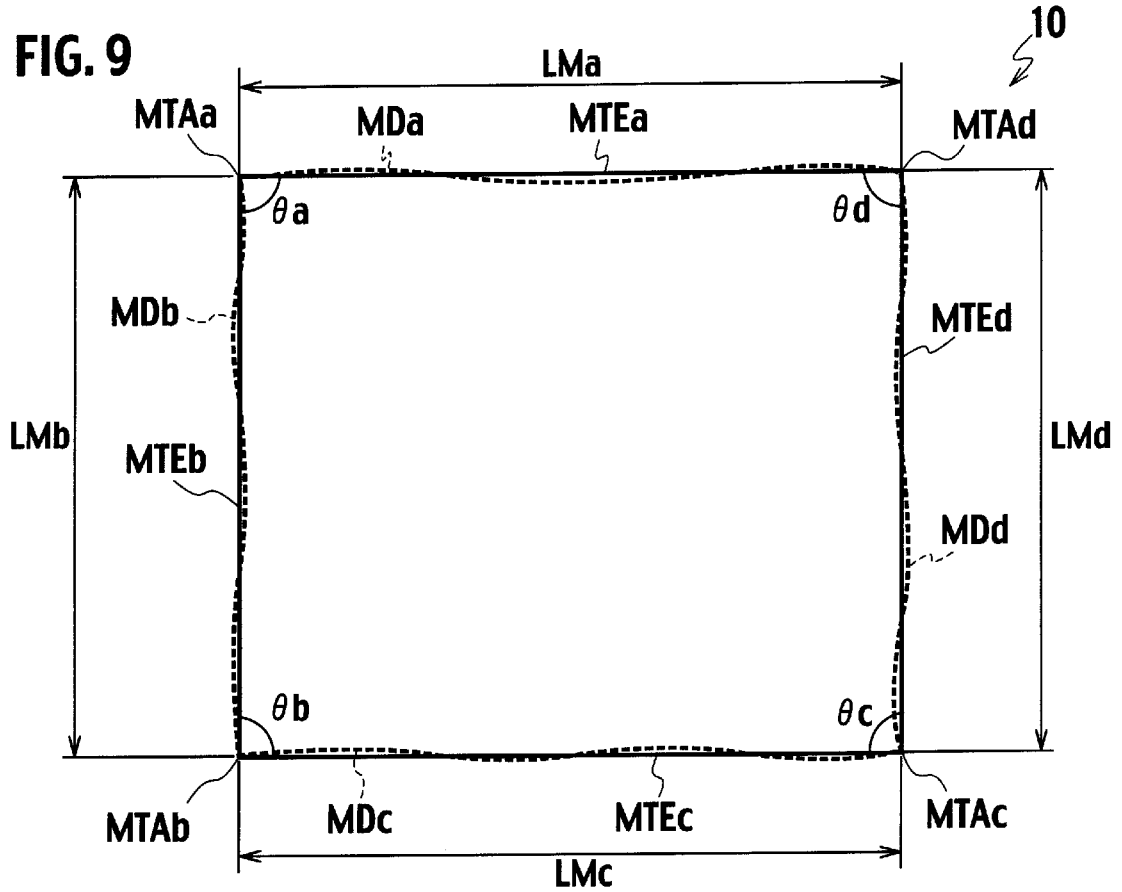
[図7]



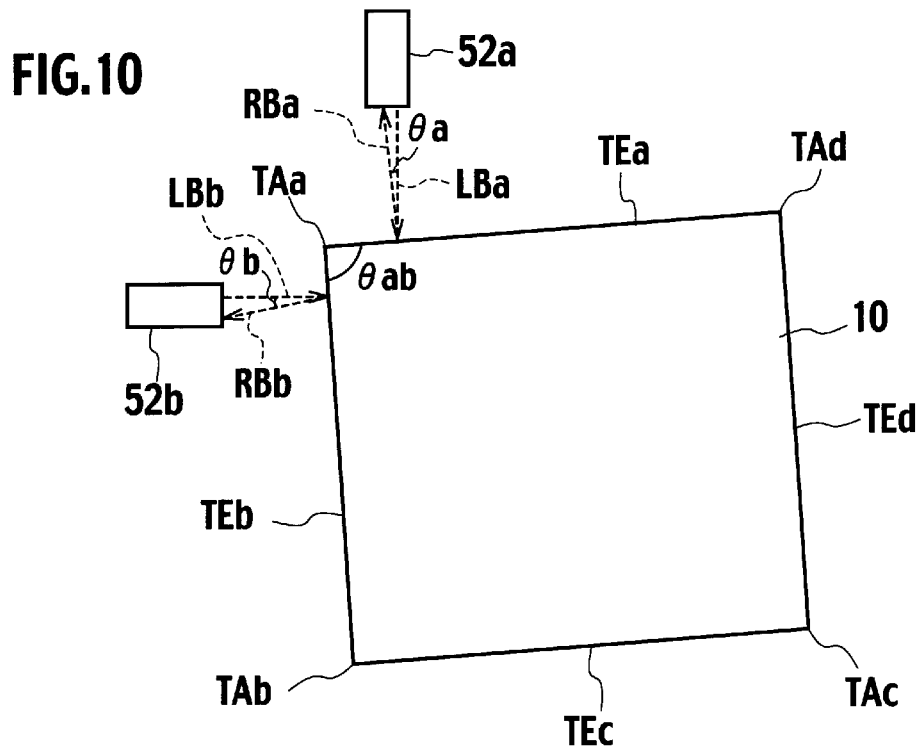
[図8]



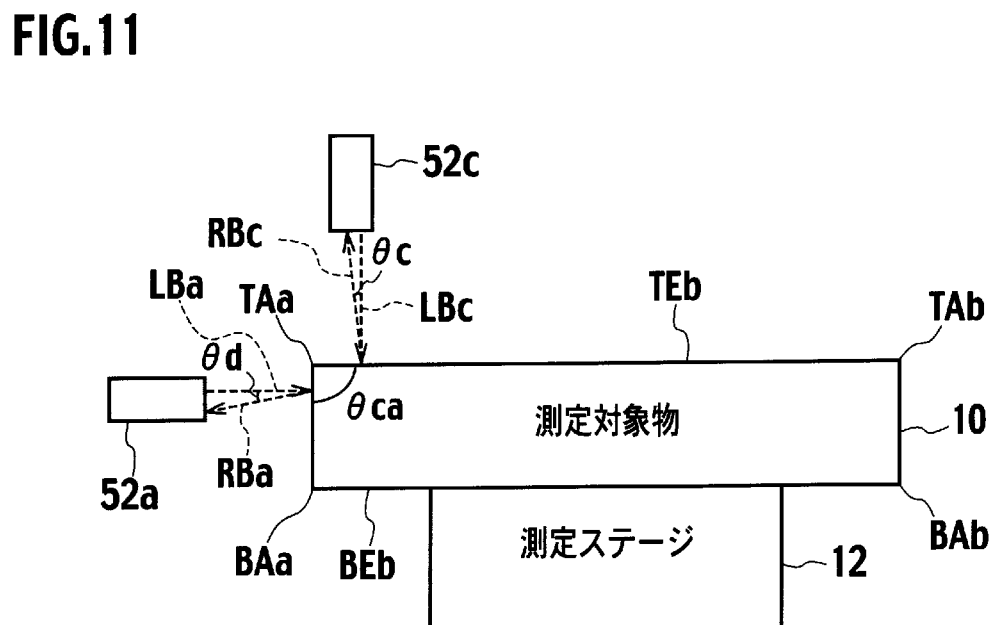
[図9]



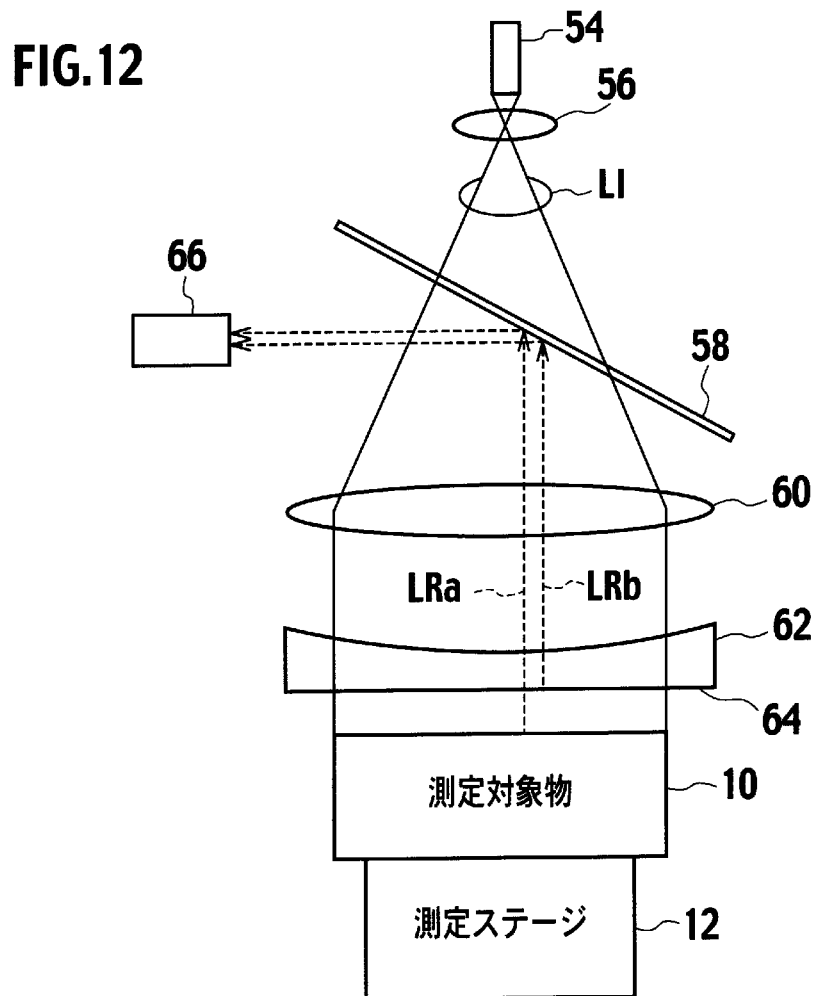
[図10]



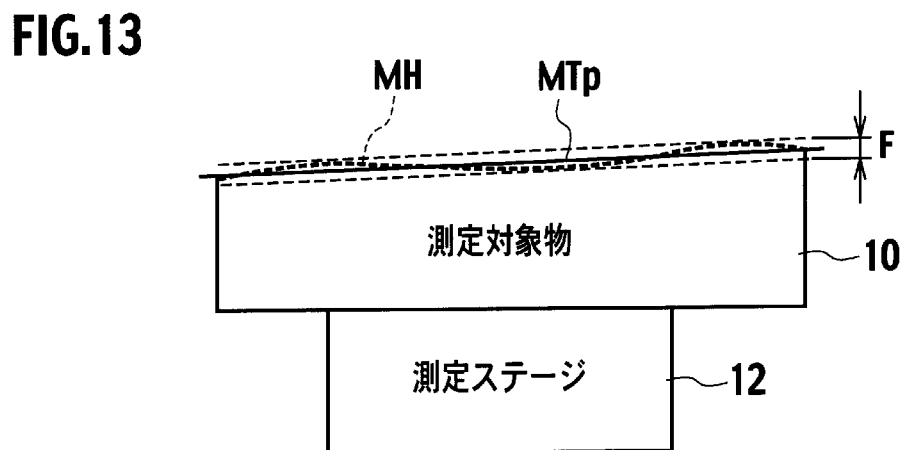
[図11]



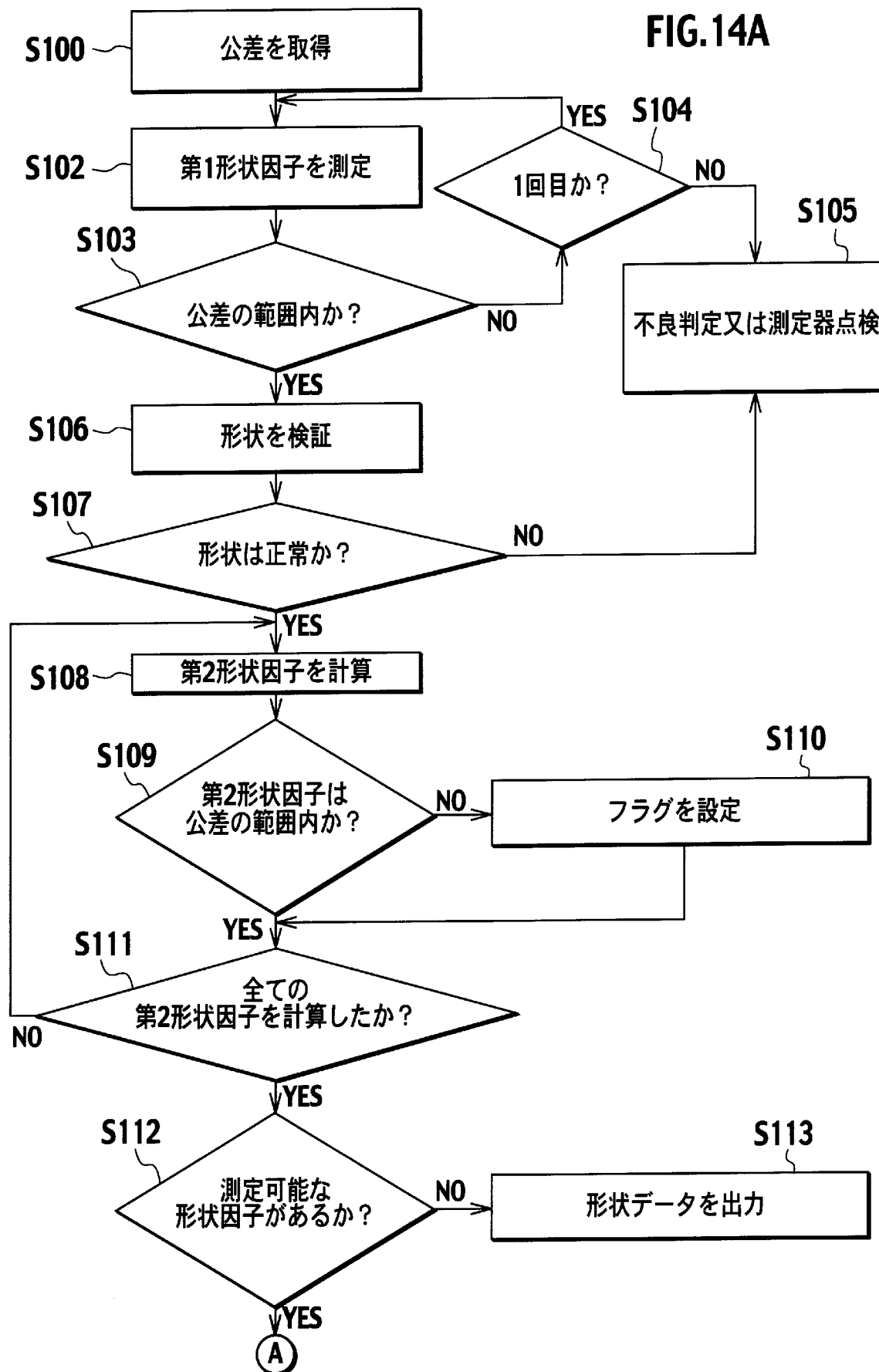
[図12]



[図13]

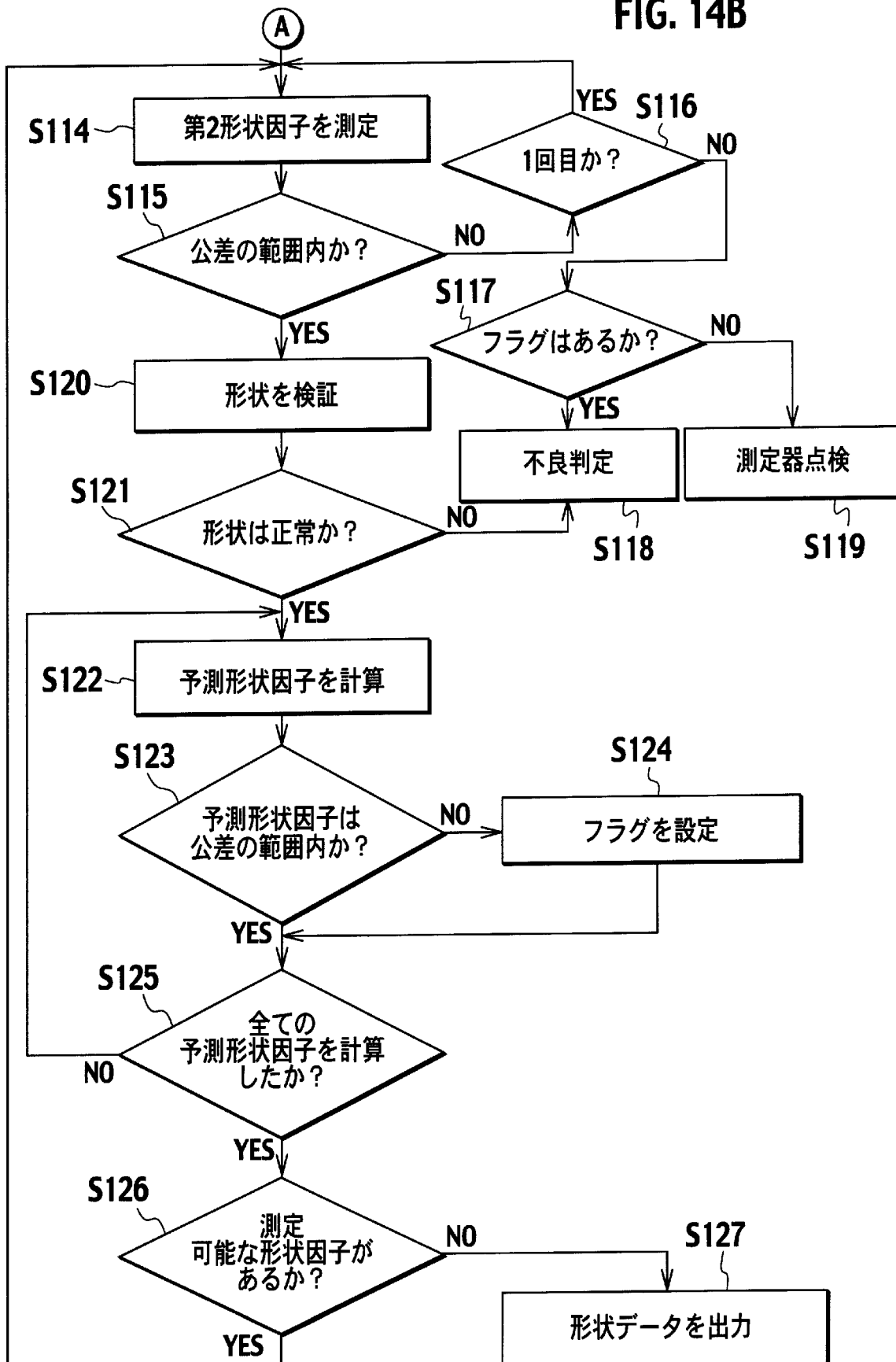


[図14A]



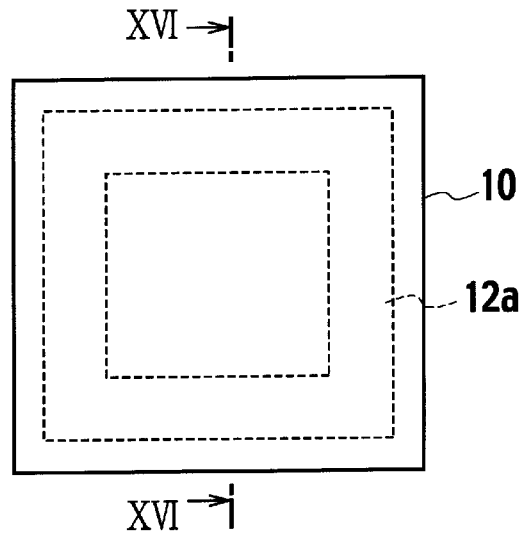
[図14B]

FIG. 14B



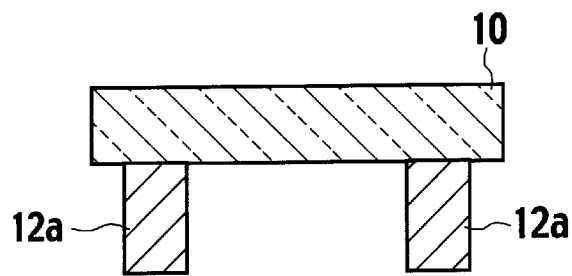
[図15]

FIG. 15



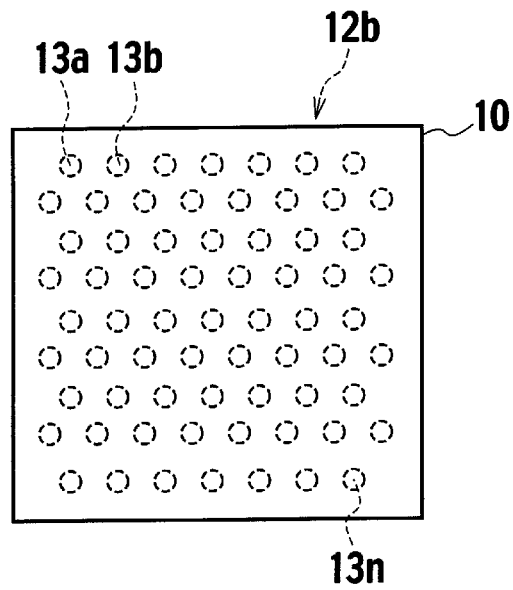
[図16]

FIG. 16



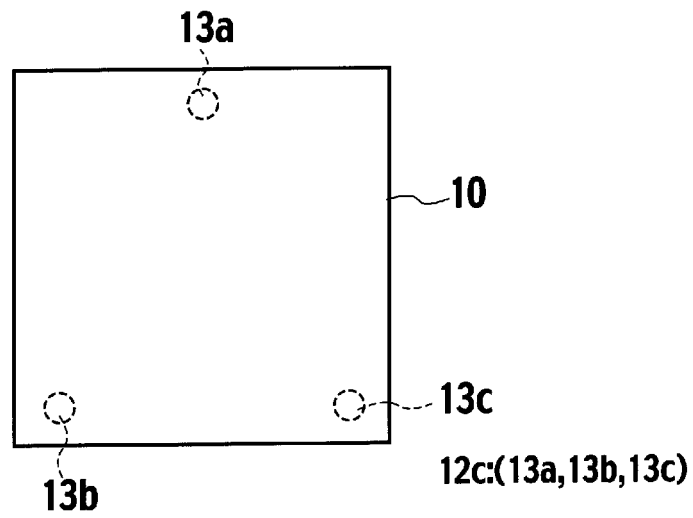
[図17]

FIG. 17



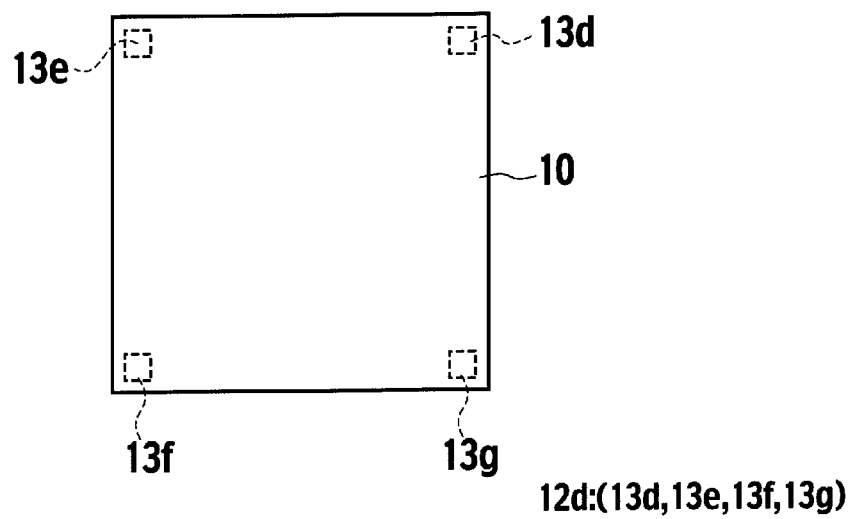
[図18]

FIG. 18



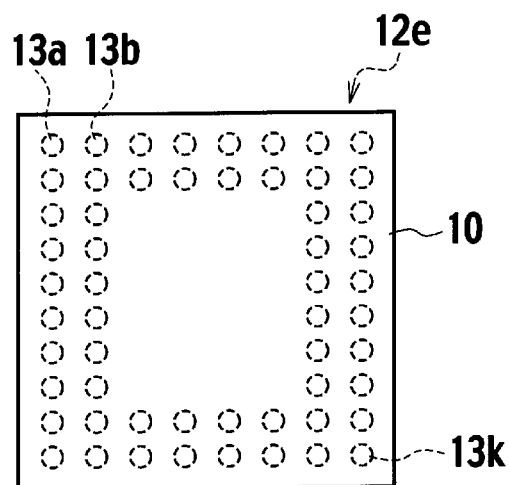
[図19]

FIG. 19



[図20]

FIG. 20



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/056564

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01B21/04 (2006.01) i, G01B21/20 (2006.01) i, G03F1/08 (2006.01) i, H01L21/027 (2006.01) i, B29C59/02 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G01B11/00-11/30, G01B21/00-21/32, G03F1/00-1/16, H01L21/027-21/033, B29C59/00-59/18

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2008
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2008 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2008

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2002-31511 A (Minolta Co., Ltd.), 31 January, 2002 (31.01.02), Full text; all drawings (Family: none)	1-22
A	WO 2007/037032 A1 (Tokyo Seimitsu Co., Ltd.), 05 April, 2007 (05.04.07), Full text; all drawings (Family: none)	1-22

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
09 June, 2008 (09.06.08)

Date of mailing of the international search report
17 June, 2008 (17.06.08)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

IntCl G01B21/04(2006.01)i, G01B21/20(2006.01)i, G03F1/08(2006.01)i, H01L21/027(2006.01)i, B29C59/02(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

IntCl GO1B1/00-11/30, G01B21/00-21/32, G03F1/00-1/16, H01L21/027-21/033, B29C59/00-59/18

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922 - 1996	午
日本国公開実用新案公報	1971 - 2008	午
日本国実用新案登録公報	1996-2008	午
日本国登録実用新案公報	1994-2008	午

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2002-31511 A (ミノルタ株式会社) 2002. 01. 31, 全文, 全図 (7 アミリーなし)	1-22
A	WO 2007/037032 A1 (株式会社東京精密) 2007. 04. 05, 全文, 全図 (7 アミリーなし)	1-22

F C欄の続きにも文献が列挙されている。

F パテントファミリーに関する別紙を参照。

ホ 引用文献のカテゴリー

- IA」特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの
- IE」国際出願日前の出願または特許であるか、国際出願日以後に公表されたもの
- IL」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
- IO」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
- rp」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の役に公表された文献

- IT」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
- IX」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
- IY」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
- I&J」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日
09.06.2008

国際調査報告の発送日
17.06.2008

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁 (ISA/JP)
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関3丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)
大和田 有軌
電話番号 03-3581-1101 内線 3258

2S 3004