

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日

2013 年 6 月 13 日 (13.06.2013)

W O | P C T

(10) 国際公開番号

W O 2013/084565 A 1

- (51) 国際特許分類 : G01B 11/24 (2006.01) G01B 釐 (2006.01)
- (21) 国際出願番号 : PCT/JP20 12/074504
- (22) 国際出願日 : 2012 年 9 月 25 日 (25.09.2012)
- (25) 国際出願の言語 : 日本語
- (26) 国際公開の言語 : 日本語
- (30) 優先権データ : 特願 2011-268054 2011 年 12 月 7 日 (07.12.2011) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について) : コニカミノルタ株式会社 (Konica Minolta, Inc.) [JP/JP]; 〒100701 5 東京都千代田区丸の内二丁目7番2号 Tokyo (JP).
- () 発明者 ; および
- () 出願人 (米国についてのみ) : 石井 軌行 (ISHII, Noriyuki) [JP/JP]; 〒19185 11 東京都日野市さくら町1番地 コニカミノルタテクノロジーセンター株式会社内 Tokyo (JP). 瀧谷 俊哉 (TAKITANI, Toshiya) [JP/JP]; 〒19185 11 東京都日野市さくら町1番地 コニカミノルタテクノロジーセンター株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人 : 八田国際特許業務法人 (HATTA & ASSOCIATES); 〒1020084 東京都千代田区二番町11番地9 ダイアパレス二番町 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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, 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, JP, 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, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (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, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロパ (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ユーロパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: DATA CORRECTION APPARATUS AND DATA CORRECTION PROGRAM

(54) 発明の名称 : データ補正装置及びデータ補正プログラム

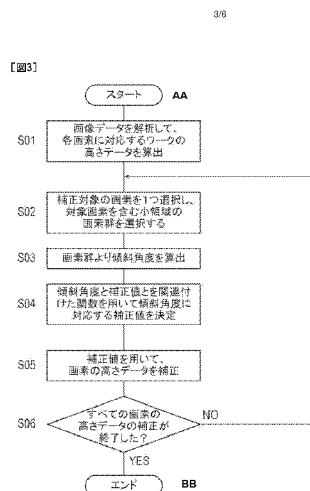


FIG. 3:
S01 Calculate workpiece height data corresponding to respective pixels by analyzing image data
S02 Select one pixel to be corrected, and select pixel group in small region including pixel to be corrected
S03 Calculate tilt angle on the basis of pixel group
S04 Determine correction value corresponding to tilt angle using function wherein tilt angle and correction value are associated with each other
S05 Correct pixel height data using correction value
S06 Height data correction of all pixels completed?
AA Start
BB End

(57) Abstract: [Problem] To provide a data correction apparatus and a data correction program, which make it possible to highly accurately measure shapes of workpieces without changing relative tilts of the workpieces and a microscope objective lens. [Solution] This data correction apparatus has: a storage unit, which stores information, in which a tilt angle of a region measured by means of a shape measuring apparatus (10) using white light interference, and a correction value for correcting height data of the region are associated with each other; an acquiring unit, which acquires height data of a predetermined region, said height data having been obtained by measuring a workpiece (W) by means of the shape measuring apparatus (10); a calculating unit, which calculates a tilt angle of the predetermined region, the height data of which has been acquired by the acquiring unit; a determining unit, which determines, using the information stored in the storage unit, a correction value that corresponds to the tilt angle calculated by means of the calculating unit; and a correcting unit, which corrects the height data using the correction value determined by means of the determining unit, said height data having been acquired by means of the acquiring unit.

(57) 要約 : 【課題】ワークと顕微鏡対物レンズとの相対的な傾きを変化させることなく、ワーク形状を精度良く測定することを可能にするデータ補正装置及びデータ補正プログラムを提供する。

[続葉有]

添付公開書類：

- 国際調査報告 (条約第 21 条 (3))

【解決手段】本発明のデータ補正装置は、白色光干渉を用いた形状測定装置 10 により測定される領域の傾斜角度と当該領域の高さデータを補正するための補正值とを関連付けた情報を記憶している記憶部と、形状測定装置 10 によりワーク W を測定して得られる所定領域の高さデータを取得する取得部と、取得部により高さデータが取得された所定領域の傾斜角度を算出する算出部と、記憶部に記憶されている情報を用いて、算出部により算出された傾斜角度に対応する補正值を決定する決定部と、決定部により決定された補正值を用いて、取得部により取得された高さデータを補正する補正部と、を有するデータ補正装置である。

明 細 書

発明の名称 : データ補正装置及びデータ補正プログラム

技術分野

[0001] 本発明は、データ補正装置及びデータ補正プログラムに関する。

背景技術

[0002] デジタルカメラやレーザービームプリンターの高性能化に伴い、これらに内蔵された光学素子の形状を高精度に測定することが求められている。光学素子を高精度に測定する形状測定装置として、白色光干渉を用いた形状測定装置が知られている。白色光干渉を用いた形状測定装置は、白色光光源から出射される白色光を顕微鏡対物レンズによりワーク表面に集光させて白色光干渉縞を発生させ、白色光干渉縞をエリアセンサにより撮像して、エリアセンサの撮像領域に含まれる画素の高さデータを算出する。

[0003] ところで、形状測定装置の顕微鏡対物レンズは、ワーク表面が光軸に対して垂直のとき、収差が最小となるよう設計されている。このため、ワークの測定対象領域が傾斜面である場合、顕微鏡対物レンズの収差の影響が大きくなり、測定精度の低下が招かれている。

[0004] この問題を解決するために、下記の特許文献 1 には、顕微鏡対物レンズを回転可能な回転機構を有する形状測定装置が開示されている。このような構成によれば、ワークの傾斜面に対して光軸が垂直となるように顕微鏡対物レンズが回転されるため、顕微鏡対物レンズの収差による誤差が抑制され、ワーク形状を精度良く測定することができる。

[0005] しかしながら、特許文献 1 に記載の形状測定装置は回転機構を有するため、装置が大型化するという問題や、回転機構の回転誤差に起因する測定誤差が発生するという問題がある。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献 1 : 特開 2 0 0 1 _ 1 6 5 6 2 9 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0007] 本発明は、上記の課題を解決するためになされたものであり、ワークと顕微鏡対物レンズとの相対的な傾きを変化させることなく、ワーク形状を精度良く測定することを可能にするデータ補正装置及びデータ補正プログラムを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

- [0008] 本発明の上記目的は、下記的手段により達成される。
- [0009] (1) 光学式の形状測定装置により測定されるワーク上の小領域の傾斜角度と当該小領域の高さデータを補正するための補正值とを関連付けた情報を記憶している記憶部と、前記形状測定装置によりワークを測定して得られる所定領域の高さデータを取得する取得部と、前記取得部により高さデータが取得された前記所定領域の傾斜角度を算出する算出部と、前記記憶部に記憶されている前記情報を用いて、前記算出部により算出された前記傾斜角度に対応する補正值を決定する決定部と、前記決定部により決定された前記補正值を用いて、前記取得部により取得された高さデータを補正する補正部と、を有するデータ補正装置。
- [0010] (2) 前記情報は、関数である上記(1)に記載のデータ補正装置。
- [0011] (3) 前記情報は、ルックアップテーブルである上記(1)に記載のデータ補正装置。
- [0012] (4) 前記情報は、形状が既知である原器を測定して得られる上記(1)～(3)のいずれか1つに記載のデータ補正装置。
- [0013] (5) 前記原器は、球面原器である上記(4)に記載のデータ補正装置。
- [0014] (6) 前記形状測定装置にはエリアセンサが備えられ、前記所定領域は、前記エリアセンサの撮像領域の一部の領域であり、前記補正值は、前記撮像領域内における前記所定領域の位置とさらに関連付けられ、前記情報は、前記傾斜角度と前記位置と前記補正值とを関連付けた情報であり、前記決定部は、前記情報を用いて、前記傾斜角度及び前記位置に対応する補正值を決定

する上記 (1) ~ (5) のいずれか 1 つに記載のデータ補正装置。

[001 5] (7) 光学式の形状測定装置によりワークを測定して得られる所定領域の高さデータを取得する手順 (a) と、前記手順 (a) において高さデータが取得された前記所定領域の傾斜角度を算出する手順 (b) と、前記形状測定装置により測定されるワーク上の小領域の傾斜角度と当該小領域の高さデータを補正するための補正值とを関連付けた情報を用いて、前記手順 (b) において算出された前記傾斜角度に対応する補正值を決定する手順 (c) と、前記手順 (c) において決定された前記補正值を用いて、前記手順 (a) において取得された高さデータを補正する手順 (d) と、をコンピュータに実行させるデータ補正プログラム。

[001 6] (8) 前記情報は、関数である上記 (7) に記載のデータ補正プログラム。

[001 7] (9) 前記情報は、ルックアップテーブルである上記 (7) に記載のデータ補正プログラム。

[001 8] (10) 前記情報は、形状が既知である原器を測定して得られる上記 (7) ~ (9) のいずれか 1 つに記載のデータ補正プログラム。

[001 9] (11) 前記原器は、球面原器である上記 (10) に記載のデータ補正プログラム。

[0020] (12) 前記形状測定装置にはエリアセンサが備えられ、前記所定領域は、前記エリアセンサの撮像領域の一部の領域であり、前記補正值は、前記撮像領域内における前記所定領域の位置とさらに関連付けられ、前記情報は、前記傾斜角度と前記位置と前記補正值とを関連付けた情報であり、前記手順 (c) において、前記情報を用いて、前記傾斜角度及び前記位置に対応する補正值が決定される上記 (7) ~ (11) のいずれか 1 つに記載のデータ補正プログラム。

[0021] (13) 上記 (7) ~ (12) のいずれか 1 つに記載のデータ補正プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

発明の効果

[0022] 本発明によれば、ワークの測定対象領域が傾斜面であることに起因する高さデータの誤差が傾斜角度に応じて補正されるため、ワークと顕微鏡対物レンズとの相対的な傾きを変化させることなく、ワーク形状を精度良く測定することができる。

図面の簡単な説明

[0023] [図1] 本発明の第1実施形態に係る形状測定システムの概略構成を示す図である。

[図2] 図1に示される情報処理装置の概略構成を示すブロック図である。

[図3] 情報処理装置により実行される高さデータ補正処理の手順を示すフローチャートである。

[図4] ワークの傾斜角度と反射光との関係を示す図である。

[図5] 情報処理装置により実行される関数作成処理の手順を示すフローチャートである。

[図6] 傾斜角度を算出する処理を説明するための図である。

[図7] ルックアップテーブルの一例を示す図である。

[図8] 本発明の第2実施形態に係る高さデータ補正処理の手順を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0024] 以下、図面を参照して、本発明の実施形態を説明する。なお、図面の寸法比率は、説明の都合上、誇張されて実際の比率とは異なる場合がある。

[0025] < 第1実施形態 >

図1は、本発明の第1実施形態に係る形状測定システム1の概略構成を示す図である。

[0026] 図1に示されるように、本実施形態に係る形状測定システム1は、形状測定装置10及び情報処理装置20を備える。

[0027] 形状測定装置10は、白色光干渉を用いてワーク表面を測定する。形状測定装置10は、顕微鏡本体部11に顕微鏡対物レンズ12が取り付けられて構成される。顕微鏡対物レンズ12は、顕微鏡本体部11から供給される白

色光をワーク表面に集光させ、白色光干渉縞を発生させる。また、顕微鏡対物レンズ 12 は、ピエゾ素子により光軸方向に移動される。顕微鏡本体部 11 の上部にはエリアセンサ 13 が備えられ、ワーク表面に白色光を照射することにより発生する白色光干渉縞を撮像する。ピエゾ素子により顕微鏡対物レンズ 12 を移動させつつ、エリアセンサ 13 により白色光干渉縞を撮像して得られる複数の画像データは、情報処理装置 20 に送信される。

[0028] 情報処理装置 20 は、形状測定装置 10 の動作を制御するとともに、形状測定装置 10 から受信した画像データを解析して、エリアセンサ 13 の撮像領域に含まれる画素の高さデータを算出する。また、情報処理装置 20 は、データ補正装置として、後述する傾斜角度と誤差を補正するための補正值とを関連付けた情報を用いて、撮像領域に含まれる画素の高さデータを補正する。

[0029] 図 2 は、情報処理装置 20 の概略構成を示すブロック図である。情報処理装置 20 は、CPU (Central Processing Unit) 21、ROM (Read Only Memory) 22、RAM (Random Access Memory) 23、ハードディスク 24、入力部 25、表示部 26、及び送受信部 27 を有する。これらの各部は、バス 28 を介して相互に接続されている。

[0030] CPU 21 は、形状測定装置 10 から受信した画像データに対して、種々の演算及び処理を実行する。CPU 21 は、解析部、取得部、算出部、決定部及び補正部として機能する。

[0031] ここで、解析部は、形状測定装置 10 から受信した画像データを解析して、画素の高さデータを算出する。取得部は、解析部により算出された各画素の高さデータを取得する。算出部は、取得部により取得された画素の高さデータに基づいて、画素の傾斜角度を算出する。決定部は、ハードディスク 24 に記憶された情報を用いて、算出部により算出された傾斜角度に対応する補正值を決定する。補正部は、決定部により決定された補正值を用いて、画素の高さデータを補正する。なお、各部の具体的な処理内容については、後

述する。

- [0032] ROM 22 は、各種プログラムや各種データを予め記憶する。RAM 23 は、作業領域として、プログラムやデータを一時的に記憶する。
- [0033] ハードディスク 24 は、オペレーティングシステムを含む各種プログラムや各種データを格納する。ハードディスク 24 には、傾斜角度から補正値を計算する関数が格納されている。
- [0034] また、ハードディスク 24 は、形状測定装置 10 から受信した画像データを解析して画素の高さデータを算出するための解析プログラム、画素の高さデータを取得するための取得プログラム、画素の傾斜角度を算出するための算出プログラム、傾斜角度に対応する補正値を決定するための決定プログラム及び画素の高さデータを補正するための補正プログラムを格納する。
- [0035] 入力部 25 は、たとえば、キーボード、タッチパネル、及びマウス等のポインティングデバイスであり、各種情報の入力に用いられる。表示部 26 は、たとえば、液晶ディスプレイであり、各種情報を表示する。
- [0036] 送受信部 27 は、たとえば、インターフェースであり、形状測定装置 10 からの画像データを受信する。また、送受信部 27 は、形状測定装置 10 の動作を制御するための各種指令を出力する。
- [0037] なお、形状測定装置 10 及び情報処理装置 20 は、上述した構成要素以外の構成要素を含んでいてもよく、あるいは、上述した構成要素のうちの一部が含まれていなくてもよい。
- [0038] 以上のとおり構成される形状測定システム 1 では、形状測定装置 10 から受信した画像データが、情報処理装置 20 により解析され、画像データの各画素の高さデータが算出される。そして、各画素の高さデータが傾斜角度に応じて補正される。以下、図 3 及び図 4 を参照して、本実施形態に係る情報処理装置 20 の動作について説明する。
- [0039] 図 3 は、情報処理装置 20 により実行される高さデータ補正処理の手順を示すフローチャートである。なお、図 3 のフローチャートにより示されるアルゴリズムは、情報処理装置 20 のハードディスク 24 にプログラムとして

記憶されており、CPU 21によって実行される。

[0040] S01では、形状測定装置10から受信した画像データが解析され、各画素の高さデータが算出される。具体的には、形状測定装置10から受信した複数の画像データが解析され、白色光干渉縞のピーク強度位置が求められることにより、各画素の高さデータが算出される。たとえば、エリアセンサの撮像領域が 256×256 個の画素であるとき、全ての画素について高さデータが算出される。なお、画像データを解析して、画素ごとに高さデータを算出する技術自体は公知な技術であるため、詳細な説明は省略する。

[0041] S02では、S01において高さデータが算出された複数の画素の中から1つの画素が選択される。そして、当該1つの画素及び当該1つの画素の周辺画素を含む小領域の画素群が選択され、当該画素群の高さデータが取得される。たとえば、 256×256 個の画素の中から1つの画素が選択される。そして、当該1つの画素及び当該1つの画素の上下左右4つの画素を含む小領域の画素群が選択され、当該画素群の高さデータが取得される。

[0042] S03では、S02において高さデータが取得された画素群の高さデータにより、S02において選択された1つの画素の傾斜角度が算出される。具体的には、たとえば、画素群の高さデータを用いて画素のX方向の傾斜角度とY方向の傾斜角度とが算出される。なお、X方向及びY方向は、形状測定装置10の光軸（三軸）に垂直なステージの移動方向を示す。

[0043] S04では、ハードディスク24に記憶されている関数を用いて、S03において算出された傾斜角度に対応する補正值が決定される。

[0044] 補正值 $f(x_t, y_t)$ を決定する関数は、画素のX方向の傾斜角度を x_t 、Y方向の傾斜角度を y_t としたとき、たとえば n 次の多項式関数を用いて、下記(1)式のように表される。ここで、 a_{ij} は傾斜補正の係数配列である。(1)式の関数がハードディスク24に記憶されている。下記(1)式の x_t にX方向の傾斜角度を、 y_t にY方向の傾斜角度をそれぞれ代入することにより、補正值 f が決定される。

[0045]

[数 1]

$$f(x_i, y_i) = \sum_{i=0}^N \sum_{j=0}^N a_{ij} \quad \text{ズ} \quad (1)$$

[0046] S O 5 では、S O 4 において決定された補正值 f を用いて、S O 2 において取得された画素の高さデータが補正される。具体的には、高さデータから補正值が加算または減算される。

[0047] S O 6 では、すべての画素の高さデータの補正が終了したか否かが判断される。具体的には、たとえば、エリアセンサ 13 に含まれる 2 5 6 X 2 5 6 個の画素の高さデータが、すべて補正されたか否かが判断される。

[0048] すべての画素の高さデータの補正が終了していないと判断される場合 (S O 6 : N O)、S O 2 の処理に戻る。そして、エリアセンサ 13 のすべての画素の高さデータが補正されるまで、S O 2 以下の処理が繰り返される。

[0049] 一方、S O 6 において、すべての画素の高さデータの補正が終了したと判断される場合 (S O 6 : Y E S)、処理が終了される。

[0050] 以上のとおり、図 3 に示されるフローチャートの処理によれば、エリアセンサ 13 の撮像領域に含まれる画素の高さデータが、傾斜角度に基づいて補正される。

[0051] 次に、図 4 を参照して、データ補正処理の効果について説明する。図 4 は、ワーク W の傾斜角度と反射光との関係を示す図である。

[0052] 図 4 (A) に示されるように、ワーク表面に対して光軸 S が垂直のとき、顕微鏡対物レンズ 12 により集光されワーク表面で反射される白色光 L 1 については、すべての反射光が顕微鏡対物レンズ 12 に戻る。

[0053] 一方、図 4 (B) 及び (C) に示されるように、ワーク表面が光軸 S の垂直方向に対して傾斜しているとき、顕微鏡対物レンズ 12 により集光されワーク表面で反射される白色光 L 2 , L 3 については、一部の反射光は顕微鏡対物レンズ 12 に戻らず、これに起因する高さデータの測定誤差が生じる。なお、ワーク表面の傾斜角度が大きいほど、測定誤差は大きくなる。

[0054] 本実施形態のデータ補正処理によれば、各画素に対応するワーク W の傾斜

角度に応じて各画素の高さデータが補正されるため、ワークWの測定対象領域が傾斜面であっても、ワーク形状を精度良く測定することができる。

[0055] また、本実施形態の形状測定システム1によれば、ワークWと顕微鏡対物レンズ12との相対的な傾きを変化させることなく、ワーク形状を精度良く測定することができる。

[0056] 以上のとおり、ハードディスク24に記憶された関数を用いて、ワークWの高さデータを補正する処理について述べた。以下では、関数を作成する処理について説明する。

[0057] 図5は、情報処理装置20により実行される関数作成処理の手順を示すフローチャートである。なお、図5のフローチャートにより示されるアルゴリズムは、情報処理装置20のハードディスク24にプログラムとして記憶されており、CPU21によって実行される。

[0058] 関数の作成に先立って、形状が既知である球面原器が用意され、形状測定装置10により球面原器の複数の領域が測定される。

[0059] S11では、形状測定装置10により球面原器を測定して得られた複数の画像データが解析され、球面原器の複数の領域の高さデータが算出される。

[0060] S12では、S11において算出された複数の領域の高さデータについて、当該高さデータと球面原器の実際の高さデータとの差分が算出され、高さデータの補正值が画素ごとに算出される。ここで、実際の高さデータは、球面原器の半径及び測定位置から幾何学的に算出される。

[0061] S13では、S12において補正值が算出された各画素について、当該画素に対応する領域の傾斜角度が、球面原器の半径及び測定位置から幾何学的に算出される。具体的には、球面原器Bの接平面Pの法線ベクトルVを算出することにより、傾斜角度が算出される(図6参照)。なお、本実施形態とは異なり、傾斜角度は、図3のS03と同様に、周辺画素の高さデータを用いて算出されてもよい。この場合、高周波除去フィルタや微分処理が用いられてもよい。

[0062] S14では、S12及びS13において算出された補正值及び傾斜角度に

基づいて、補正值が傾斜角度の関数として定義される。たとえば、 n 次の多項式近似が行われ、上述した(1)式に示される係数配列 a_{ij} が算出される。なお、(1)式では n 次の多項式が記載されているが、関数として、Zernike多項式が用いられてもよい。

[0063] S15では、S14において算出された関数がハードディスク24に記憶される。

[0064] 以上のとおり、本実施形態によれば、球面原器を測定することにより、傾斜角度から補正值を算出する関数が作成される。

[0065] <変形例>

なお、上述した実施形態では、傾斜角度から補正值を計算する関数を用いて、各画素の傾斜角度に対応する補正值が決定された。しかしながら、ルックアップテーブルを用いて、各画素の傾斜角度に対応する補正值が決定されてもよい。

[0066] 図7は、ルックアップテーブル100の一例を示す図である。ルックアップテーブル100は、図7に示されるように、画素のX方向及びY方向の傾斜角度と補正值とを対応付ける情報である。たとえば、図3のS03において算出された傾斜角度がX方向に対して 31° 、Y方向に対して 30° であるとき、ルックアップテーブル100から補正值は6nmと決定される。なお、対応する傾斜角度がルックアップテーブル100に存在しない場合は、内挿により補正值が決定され得る。内挿は、たとえば、数値N1と数値N2との間が直線的であるとして、数値N1と数値N2との間の数値を算出する線形補間である。

[0067] <第2実施形態>

次に、図8を参照して、本発明の第2実施形態について説明する。本実施形態は、各画素の高さデータを補正する補正值に、エリアセンサ13の撮像領域内における画素の位置がさらに関連付けられている実施形態である。

[0068] 図8は、本実施形態に係る高さデータ補正処理の手順を示すフローチャートである。S21~S23は、図3のS01~S03と同様であるため説明

範囲内において、種々改変することができる。

[0076] たとえば、上述した第1及び第2実施形態では、エリアセンサ13の撮像領域に含まれる画素の高さデータが1つの画素ごとに補正された。しかしながら、エリアセンサ13の撮像領域（たとえば 256×256 個の画素）が複数のブロック（たとえば $8 \times 8 = 64$ ブロック）に分割され（たとえば1ブロックは 32×32 個の画素）、ブロック単位で高さデータが補正されてもよい。この場合、データ処理速度が向上する効果が挙げられる。

[0077] また、上述した第1及び第2実施形態では、各画素におけるワークWの傾斜角度は、画素の高さデータに基づいて算出された。しかしながら、ワークWの所定領域の傾斜角度は、ワークのCADデータを用いて算出されてもよい。さらには、測定対象領域が設計式で表現される場合、当該設計式が用いられてもよい。

[0078] また、上述した第1及び第2実施形態では、球面原器が用いられていた。しかしながら、原器には、形状が既知である凹凸面や傾斜角が既知の傾斜面を有する原器が用いられてもよい。

[0079] また、上述した第1及び第2実施形態では、ハードディスク24に記憶されたプログラムをCPU21が実行することによって、高さデータが補正された。しかしながら、高さデータを補正する処理はFPGA（Field Programmable Gate Array）等のハードウェア回路によって実行されてもよい。この場合、並列処理により複数の画素の高さデータが同時に補正される。

[0080] また、上述した第1及び第2実施形態に係る形状測定システム1における各種処理を行う手段および方法は、専用のハードウェア回路、またはプログラムされたコンピューターのいずれによっても実現することが可能である。上記プログラムは、たとえば、フレキシブルディスクおよびCD-ROM等のコンピューター読み取り可能な記録媒体によって提供されてもよいし、インターネット等のネットワークを介してオンラインで提供されてもよい。この場合、コンピューター読み取り可能な記録媒体に記録されたプログラムは

、通常、ハードディスク等の記憶部に転送され記憶される。また、上記プログラムは、単独のアプリケーションソフトとして提供されてもよいし、形状測定システム１の一機能としてその装置のソフトウェアに組み込まれてもよい。

符号の説明

- [0081] １ 形状測定システム、
- １０ 形状測定装置、
 - １１ 顕微鏡本体部、
 - １２ 顕微鏡対物レンズ、
 - １３ エリアセンサ、
 - ２０ 情報処理装置、
 - ２１ ＣＰＵ、
 - ２２ ＲＯＭ、
 - ２３ ＲＡＭ、
 - ２４ ハードディスク、
 - ２５ 入力部、
 - ２６ 表示部、
 - ２７ 送受信部、
 - ２８ バス、
 - １００ リックアップテーブル、
- Ｗ ワーク。

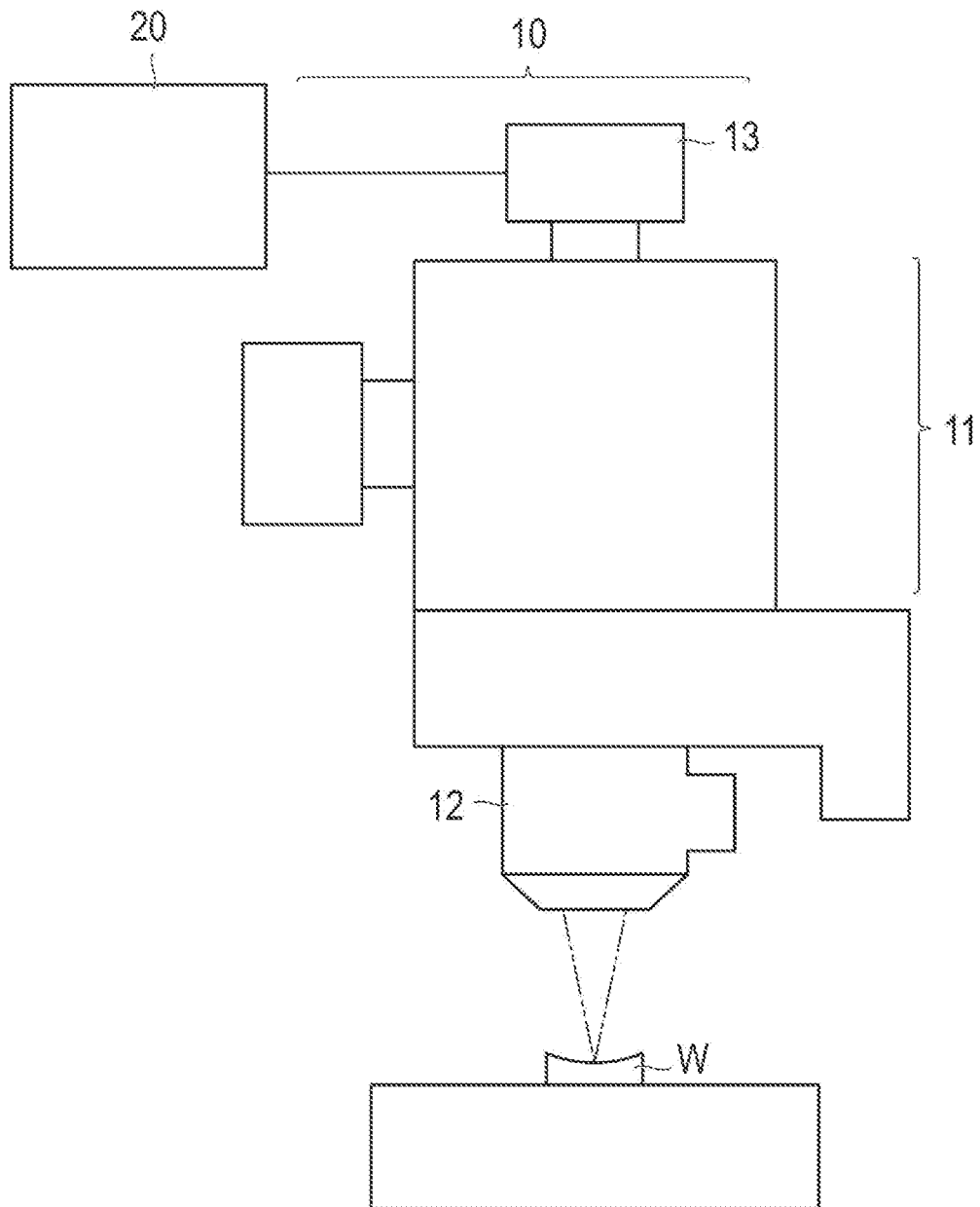
請求の範囲

- [請求項 1] 光学式の形状測定装置により測定されるワーク上の小領域の傾斜角度と当該小領域の高さデータを補正するための補正值とを関連付けた情報を記憶している記憶部と、
- 前記形状測定装置によりワークを測定して得られる所定領域の高さデータを取得する取得部と、
- 前記取得部により高さデータが取得された前記所定領域の傾斜角度を算出する算出部と、
- 前記記憶部に記憶されている前記情報を用いて、前記算出部により算出された前記傾斜角度に対応する補正值を決定する決定部と、
- 前記決定部により決定された前記補正值を用いて、前記取得部により取得された高さデータを補正する補正部と、
- を有するデータ補正装置。
- [請求項 2] 前記情報は、関数である請求項 1 に記載のデータ補正装置。
- [請求項 3] 前記情報は、ルックアップテーブルである請求項 1 に記載のデータ補正装置。
- [請求項 4] 前記情報は、形状が既知である原器を測定して得られる請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載のデータ補正装置。
- [請求項 5] 前記原器は、球面原器である請求項 4 に記載のデータ補正装置。
- [請求項 6] 前記形状測定装置にはエリアセンサが備えられ、前記所定領域は、前記エリアセンサの撮像領域の一部の領域であり、
- 前記補正值は、前記撮像領域内における前記所定領域の位置とさらに関連付けられ、
- 前記情報は、前記傾斜角度と前記位置と前記補正值とを関連付けた情報であり、
- 前記決定部は、前記情報を用いて、前記傾斜角度及び前記位置に対応する補正值を決定する請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 項に記載のデータ補正装置。

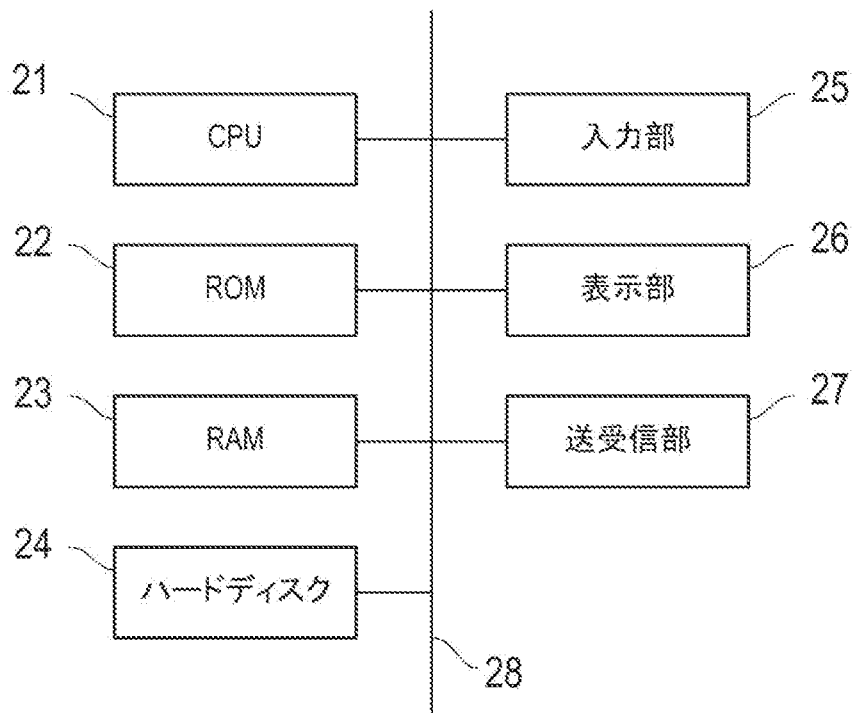
- [請求項 7] 光学式の形状測定装置によりワークを測定して得られる所定領域の高さデータを取得する手順 (a) と、
- 前記手順 (a) において高さデータが取得された前記所定領域の傾斜角度を算出する手順 (b) と、
- 前記形状測定装置により測定されるワーク上の小領域の傾斜角度と当該小領域の高さデータを補正するための補正值とを関連付けた情報を用いて、前記手順 (b) において算出された前記傾斜角度に対応する補正值を決定する手順 (c) と、
- 前記手順 (c) において決定された前記補正值を用いて、前記手順 (a) において取得された高さデータを補正する手順 (d) と、
- をコンピューターに実行させるデータ補正プログラム。
- [請求項 8] 前記情報は、関数である請求項 7 に記載のデータ補正プログラム。
- [請求項 9] 前記情報は、ルックアップテーブルである請求項 7 に記載のデータ補正プログラム。
- [請求項 10] 前記情報は、形状が既知である原器を測定して得られる請求項 7 ~ 9 のいずれか 1 項に記載のデータ補正プログラム。
- [請求項 11] 前記原器は、球面原器である請求項 10 に記載のデータ補正プログラム。
- [請求項 12] 前記形状測定装置にはエリアセンサが備えられ、前記所定領域は、前記エリアセンサの撮像領域の一部の領域であり、
- 前記補正值は、前記撮像領域内における前記所定領域の位置とさらに関連付けられ、
- 前記情報は、前記傾斜角度と前記位置と前記補正值とを関連付けた情報であり、
- 前記手順 (c) において、前記情報を用いて、前記傾斜角度及び前記位置に対応する補正值が決定される請求項 7 ~ 11 のいずれか 1 項に記載のデータ補正プログラム。
- [請求項 13] 請求項 7 ~ 12 のいずれか 1 項に記載のデータ補正プログラムを記

録したコンピューター読み取り可能な記録媒体。

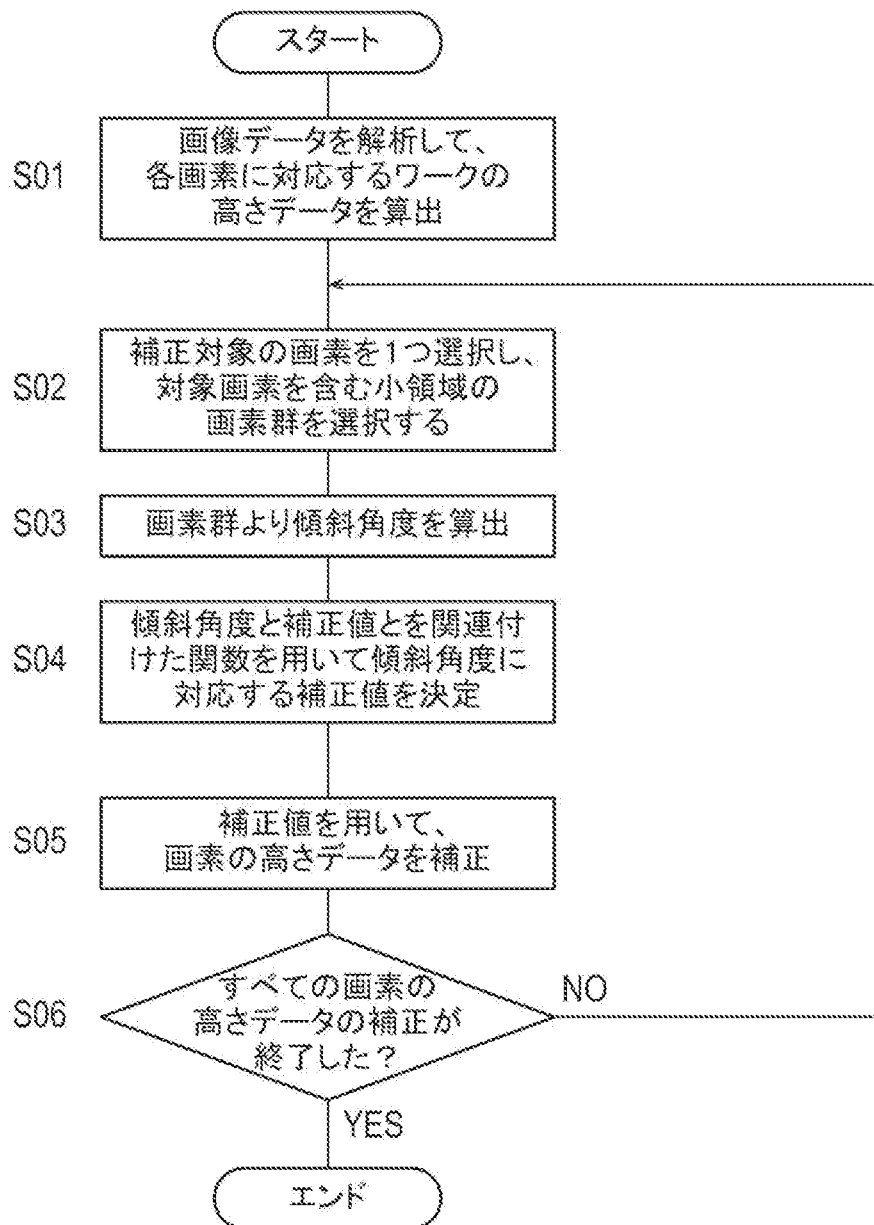
[図1]

1

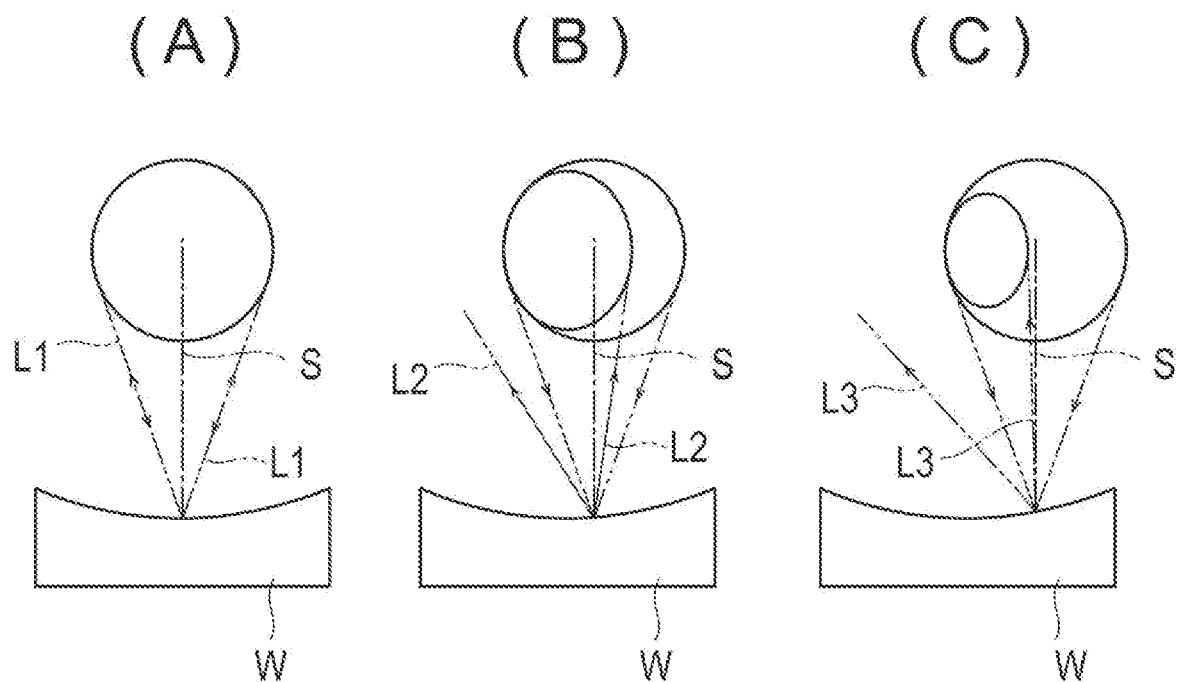
[図2]

20

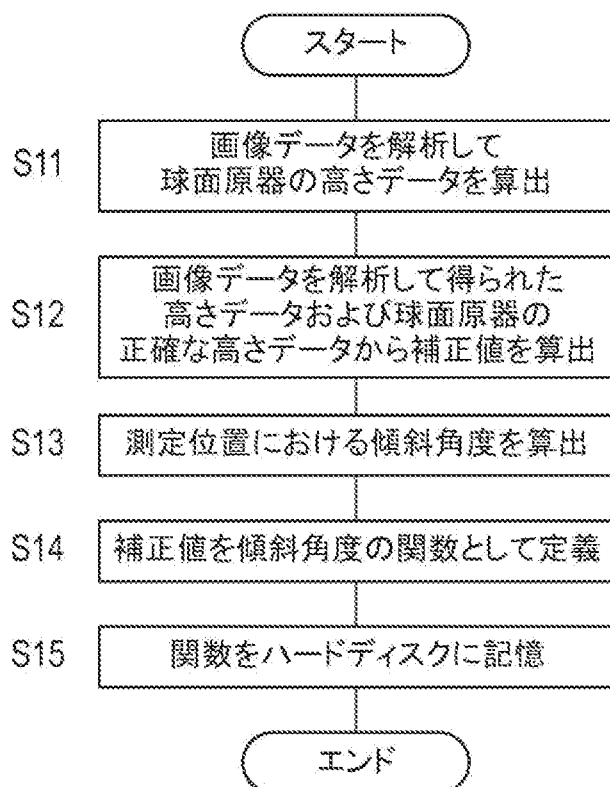
[図3]



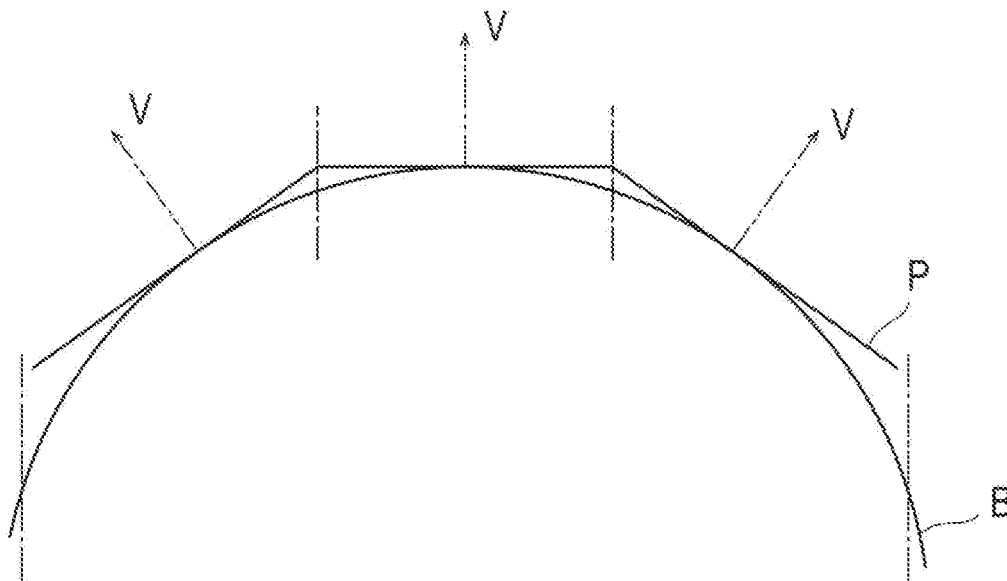
[図4]



[図5]



[図6]

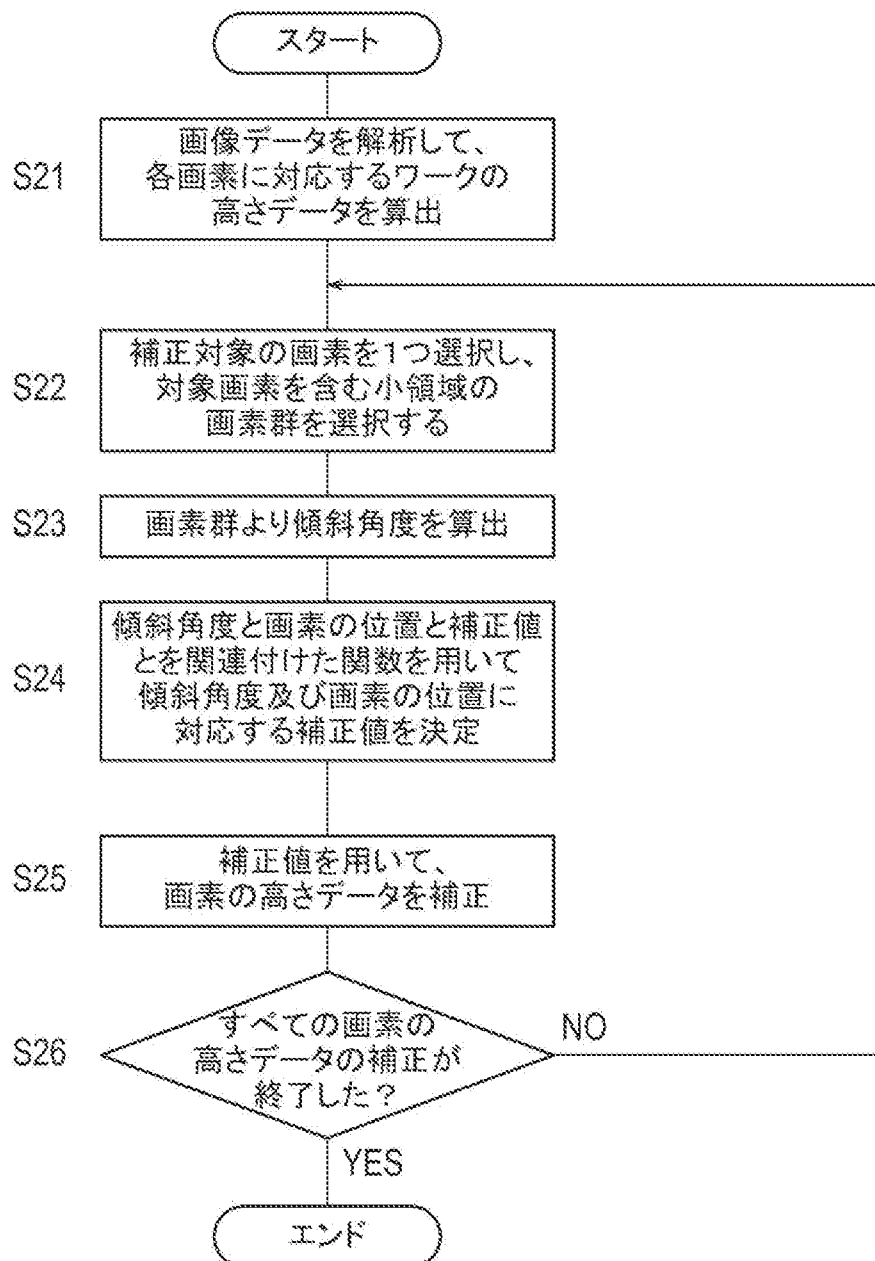


[図7]

100

傾斜角度		
X方向[°]	Y方向[°]	補正值[nm]
⋮	⋮	⋮
30	30	10
30	31	12
30	32	14
⋮	⋮	⋮
31	30	6
31	31	8
31	32	11
⋮	⋮	⋮

[図8]



A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01B11/24(2006.01)i, G01B9/02 (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)

G 0 1 B 9 / 0 0 - 1 1 / 3 0

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

Jitsuyo	Shinan	Koho	1922-1	996	Jitsuyo	Shinan	Toroku	Koho	1996-2012
Kokai	Jitsuyo	Shinan	Koho	1971-2012	Toroku	Jitsuyo	Shinan	Koho	1994-2012

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.
X	WO 2 0 1 1 / 1 1 4 9 3 9 A I (Ni kon Corp .) , 2 2 Septembe r 2 0 1 1 (2 2 . 0 9 . 2 0 1 1) , ent i r e text ; a l l drawings (F a m i l y : n o n e)	1-13
X	J P 5 - 3 3 2 7 3 5 A (Canon I n c .) , 1 4 D e cember 1 9 9 3 (1 4 . 1 2 . 1 9 9 3) , paragraph s [0 0 6 5] t o [0 0 6 9] (F a m i l y : n o n e)	13-5, 7, 9-11, 13



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

"I" 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

13 November, 2012 (13.11.12)

Date of mailing of the international search report

27 November, 2012 (27.11.12)

Name and mailing address of the ISA/

Japan e 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 (I P C))

Int.Cl. G01B9/02 (2006. 01) i , G01B9/02 (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 (I P C))

Int.Cl. G01B9/00- 11/30

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	1 9 2 2 - 1 9
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0

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)
年

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 請求項の番号
X	W0 2011/114939 A1 (株式会社ニコン) 2011. 09. 22, 全文,全図 (ファミリーなし)	1-13
X	JP 5-332735 A (キャノン株式会社) 1993. 12. 14, 段落 【0065】 - 【0069】 (ファミリーなし)	1, 3-5, 7, 9-11 , 13

Γ C欄の続きにも文献が列挙されている。

□ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

ΓA」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
ΓE」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
ΓL」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)
ΓΘ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
ΓP」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

Γr」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
「X」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
ΓY」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
Γ&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

1 3 . 1 1 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

2 7 . 1 1 . 2 0 1 2

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

丑田 真悟

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 5 8

2 S

3 1 0 0