

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2013年12月19日(19.12.2013)



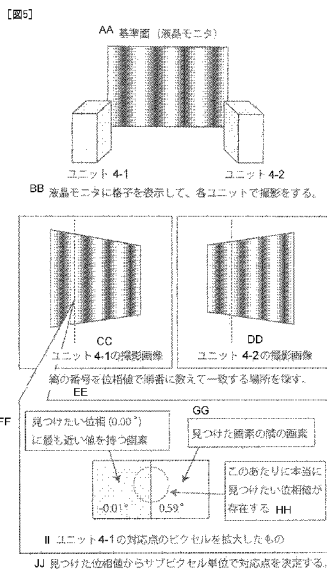
(10) 国際公開番号
WO 2013/187204 A1

- (51) 国際特許分類:
G01B 11/25 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/064278
- (22) 国際出願日: 2013年5月22日(22.05.2013)
- (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 2012-133505 2012年6月13日(13.06.2012) JP
- (71) 出願人: 株式会社島精機製作所 (SHIMA SEIKI MFG., LTD.) [JP/JP]; 〒6410003 和歌山県和歌山市坂田85番地 Wakayama (JP).
- (72) 発明者: 岩井 一能 (IWAI Kazutaka); 〒6410003 和歌山県和歌山市坂田85番地 株式会社島精機製作所内 Wakayama (JP). 志茂 公亮 (SHIMO Kosuke); 〒6410003 和歌山県和歌山市坂田85番地 株式会社島精機製作所内 Wakayama (JP).
- (74) 代理人: 塩入 明, 外 (SHIOIRI Akira et al.); 〒6590068 兵庫県芦屋市業平町4番1-503号室 Hyogo (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), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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,

[続葉有]

(54) Title: SYNTHESIS-PARAMETER GENERATION DEVICE FOR THREE-DIMENSIONAL MEASUREMENT APPARATUS

(54) 発明の名称: 3次元計測装置のための合成パラメータの生成装置



(57) Abstract: A plurality of units comprising a projector for projecting a periodic lattice onto an object to be measured, and a camera for imaging the projected lattice are provided around the periphery of the object to be measured, and coordinate conversion is used to synthesize three-dimensional coordinates measured by each unit. A first lattice displayed on a reference surface is imaged, and a phase for the first lattice is obtained for each camera pixel and stored. A second lattice is projected from a projector onto the reference surface and imaged, and three-dimensional coordinates of the reference surface are obtained for each camera pixel and stored. Phases for each camera pixel are interpolated, subpixels having a common phase among cameras are generated, three-dimensional coordinates of each subpixel are obtained, and synthesis parameters are generated such that three-dimensional coordinates of subpixels having the same phase are in accordance among units. As a result, accuracy of synthesis parameters for coordinate conversion is improved.

(57) 要約: 周期的な格子を測定対象へ投影するプロジェクタと投影された格子を撮影するカメラとから成るユニットを測定対象の周囲に複数備え、各ユニットが計測した3次元座標を座標変換により合成する。基準面に表示された第1の格子を撮影し第1の格子に対する位相をカメラの画素毎に求めて記憶する。基準面にプロジェクタから第2の格子を投影して撮影し、基準面の3次元座標をカメラの画素毎に求めて記憶する。カメラの画素毎の位相を補間して、カメラ間で位相が共通のサブピクセルを生成すると共に、各サブピクセルの3次元座標を求め、位相が同じサブピクセルの3次元座標がユニット間で一致するように、合成パラメータを生成する。座標変換用の合成パラメータの精度を向上させる。

- 4-1, 4-2 Unit
- AA Reference surface (liquid crystal monitor)
- BB Lattice is displayed on liquid crystal monitor, and imaging is performed using each unit
- CC Captured image from unit 4-1
- DD Captured image from unit 4-2
- EE A place in which the number of lines counted in sequence is in accordance with a phase value is searched for
- FF Pixel having value closest to target phase (0.00°)
- GG Pixel adjacent to located pixel
- HH In this instance, desired phase value is present
- II Enlarged unit 4-1 pixels at congruent points
- JJ Congruent points are determined by subpixel units from obtained phase value

WO 2013/187204 A1

NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI 添付公開書類:
(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, — 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
NE, SN, TD, TG).

明 細 書

発明の名称： 3次元計測装置のための合成パラメータの生成装置 技術分野

[0001] この発明は3次元計測に関し、特に複数の計測用のユニット間の座標変換に関する。

背景技術

[0002] 発明者は、カメラとプロジェクタとを備えた複数のユニットにより、人体等の計測対象の3次元形状を測定する装置を開発中である。この装置では、ユニット毎の座標系に基づく計測データを共通の座標系に基づくデータに変換すると共に、ユニット毎のデータを合成して対象の3次元形状を求める。

[0003] ユニット間の座標変換について特許文献1（特許4429135）は、以下のことを開示している。3次元形状の測定は位相シフト法（例えば特許文献2：特許2903111）により行う。2台のユニットの一方からプロジェクタにより正弦波状のパターンを投影し、パターンを正弦波の例えば1/4波長ずつ移動させて例えば4回撮影し、正弦波に対する各画素の位相を測定し、対象の3次元形状を測定する。なお位相シフト法では、位相が求まると3次元座標が求まる。プロジェクタで投影した正弦波状のパターンを他のユニットでも撮影し、対象の形状データあるいはテクスチャー等に基づいて特徴点を抽出する。そして2つのユニットで撮影した画像間で、特徴点をマッチングし、位相で対応付けると高精度にマッチングできるとされている。しかしこの手法では多数の特徴点を抽出することが難しいので、座標変換の精度に限界がある。

[0004] 関連する先行技術を示す。特許文献3（特公平3-58442）は、正弦波状のパターンを移動させず、対象に固定したままで、3次元形状を測定する手法を提案している。この手法では、撮影した画像からの画素の抽出により、擬似的にパターンをシフトさせた4枚の画像に対応するものを作成する。

先行技術文献

特許文献

- [0005] 特許文献1：特許4429135
特許文献2：特許2903111
特許文献3：特公平3-58442

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0006] この発明の課題は、異なるユニットのカメラで撮影した画像間で、同じ位置にある点を多数サンプリングできるようにすることにより、座標変換用の合成パラメータの精度を向上させることにある。

またこの発明の課題は、正確に同じ位置の点をサンプリングできるようにすることにある。

課題を解決するための手段

- [0007] この発明の合成パラメータの生成装置は、周期的な格子を測定対象へ投影するプロジェクタと投影された格子を撮影するカメラとから成るユニットを測定対象の周囲に複数備えて、ユニット毎に測定対象表面の3次元座標を計測し、計測した3次元座標をユニット間の座標変換により合成する3次元計測装置のために、所定の基準面に表示された第1の格子を各ユニットのカメラで撮影することにより、前記座標変換のための合成パラメータを生成する。

この発明の合成パラメータの生成装置は、

前記第1の格子を各ユニットのカメラで撮影した画像から求めた、第1の格子に対する位相をカメラの画素毎に記憶するための手段と、

基準面に各ユニットのプロジェクタから第2の格子を投影し、各ユニットのカメラで第2の格子を撮影した際の、カメラ毎の座標系での基準面の3次元座標をカメラの画素毎に記憶するための手段と、

カメラの画素毎の位相を補間して、カメラ間で位相が共通のサブピクセルを生成すると共に、カメラ毎の座標系での各サブピクセルの3次元座標を求

めるための手段と、

各ユニット間で共通の基準座標系で、位相が同じサブピクセルの3次元座標がユニット間で一致するように、カメラ毎の座標系を各ユニット間で共通の基準座標系へ変換する合成パラメータを生成するための手段、とから成る。

[0008] この発明では、第1の格子を基準とする位相が一致する点と同じ位置の点となるように、合成パラメータを生成する。同じ位置の点とはいっても、異なるカメラ間で全く同じ位置に対応する画素が存在することは希である。そこでカメラ間で位相が一致するように、サブピクセルを発生させる。サブピクセルの数は例えば画素の数と同じだけ発生させることができるので、位相が正確に一致するサブピクセルをカメラ間で多量に発生させることができる。従って座標変換の合成パラメータの精度が増す。

[0009] 合成パラメータの生成装置は3次元計測装置の一部でも、3次元計測装置とは別の装置でも良く、合成パラメータの生成時に3次元計測装置が備えている機能を借用することができる。例えば、第1の格子に対する位相をカメラの画素毎に求めることは、3次元計測装置の機能の一部である。基準面の3次元座標を求めることも、3次元計測装置の機能の一部である。基準面は例えば平面であるが、曲面等でも良い。カメラの画素とはカメラの全ての画素ではなく、カメラ画像中の合成パラメータの生成に用いる画素の意味である。所定の基準面は例えば液晶モニタ等の画面、白色の板、あるいは第1の格子が描画された板等であり、第1の格子を何らかの意味で表示できるものであればよい。また第1の格子は、液晶モニタ等の画面に表示された格子、あるいは3次元計測装置のプロジェクタ等から投影した格子、もしくは基準面に描画した格子等で、カメラで撮影して位相を求めることができるものであればよい。

[0010] 好ましくは合成パラメータの生成装置は、第1の格子を格子の周期の $1/3$ ピッチ以下ずつ、好ましくは $1/4$ ピッチずつシフトさせ、第1の格子をシフトさせる各位置毎に、第1の格子を撮影するように構成されている。こ

のようになると、第1の格子をシフトさせた複数の画像から、各画素の位相を求めることができる。

[0011] 特に好ましくは、画面を基準面として第1の格子を表示する、フラットパネルディスプレイを備えている。このようにすると正確に第1の格子を表示してシフトさせることができる。

[0012] また好ましくは合成パラメータの生成装置は、シフトさせずに第1の格子を撮影した画像から、位置を変えて画素を規則的に抽出した複数の第2の画像から、第1の格子に対する各カメラの画素毎の位相を求めるように構成されている。このようにすると格子をシフトさせずに、格子に対する位相を求めることができる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]実施例の3次元計測装置のブロック図

[図2]実施例での合成パラメータの生成アルゴリズムを示すフローチャート

[図3]実施例の合成パラメータ生成装置のブロック図

[図4]実施例での基準面とユニットとの配置を示す平面図

[図5]実施例での合成パラメータの生成を模式的に示す図

[図6]実施例での位相の算出過程を示す図で、a)はユニット4-1が撮影した格子画像を、b)はユニット4-2が撮影した格子画像を、c)はユニット4-1でのx方向の位相の画像を、d)はユニット4-2でのx方向の位相の画像を、e)はユニット4-1でのy方向の位相の画像を、f)はユニット4-2でのy方向の位相の画像を示す。

[図7]変形例での基準物体とユニットとの配置を示す平面図

[図8]変形例での基準物体の正面図

[図9]第2の変形例での基準面とユニットとの配置を示す平面図

発明を実施するための形態

[0014] 以下に、発明を実施するための最適実施例を示す。

実施例

[0015] 図1～図9に、3次元計測装置2と実施例の合成パラメータ生成装置22

とを示す。合成パラメータ生成装置 22 は 3 次元計測装置 2 の一部として示すが、別の装置としても良い。1 は 3 次元形状を測定する対象で、例えば人体、家具、機械、自動車、建築物等である。対象 1 を取り囲むように 4 台あるいは 3 台等のユニット 4 が配置され、各ユニット 4 はプロジェクタ 6 とデジタルカメラ 8 とを備えている。ユニット 4 のプロジェクタ 6 は格子を対象 1 に投影し、カメラ 8 で撮影する。そしてユニット 4 をコントローラ 10 で制御すると共に、カメラ 8 の画像を処理して、対象 1 の表面の 3 次元座標の集合を求める。

[0016] コントローラ 10 のユニット制御部 12 は、各ユニット 4 からの格子の投影（発光）と撮影とを制御し、位相解析部 14 は、各カメラ 8 からのデジタル画像を基に、対象の表面の格子の 1 ピッチ内での位相 θ ($0 \sim 2\pi$) を求める。3 次元座標算出部 16 は、 2π 周期の位相を、格子の基準点からの位相 ($2n\pi + \theta$: n は整数) に変換し、位相と画素の位置とから、対象の 3 次元座標 ($x y z$) を求める。このようにして得られた座標は、カメラ 8 毎の座標系に基づくものなので、座標変換部 18 により適宜の基準座標系での 3 次元座標に変換する。ユニット 4 を例えば 4 台配置すると、対象 1 の同じ位置を複数のユニットで撮影できるので、3 次元座標も複数求まる。合成部 20 は、画素の位置による信頼性を重みとして、複数の 3 次元座標を平均し、基準座標系での対象 1 の表面の 3 次元座標の集合を出力する。

[0017] 合成パラメータの生成アルゴリズムを図 2 に示し、合成パラメータ生成装置 22 の構成を図 3 に示す。基準面に第 1 の格子を表示し（ステップ 1）、第 1 の格子に対する位相を、カメラ 8 の画素毎に求める（ステップ 2）。またプロジェクタ 6 から基準面に第 2 の格子を投影し、カメラ 8 で撮影し、3 次元座標算出部 16 により、各画素の 3 次元座標を求める（ステップ 3）。これによってカメラ 8 の画素毎に第 1 の格子に対する位相と 3 次元座標とが求まる。カメラ間で位相が完全に一致する画素は少ないので、位相が一致するようにサブピクセルを生成し、3 次元座標も補間する（ステップ 4）。するとカメラ間で位相が完全に一致し、かつ 3 次元座標が各カメラの座標系で

既知なサブピクセルが大量に生成し、これらのサブピクセルを用いて合成パラメータを生成する（ステップ5）。

[0018] 図3は合成パラメータ生成装置22の構成を示し、格子番号カウント部24は、第1の格子の例えば端部からの格子の番号をカウントする。位相算出部26は第1の格子に対する位相を算出するが、位相解析部14によって位相を算出しても良い。ここまでの処理で格子の番号が分かり、格子に対する位相も分かるので、 $2n\pi + \theta$ の完全な位相（ n は格子の番号、 θ は0以上 2π 未満の位相）が分かり、これを3次元座標算出部16で求めた3次元座標と共に、カメラの画素単位でメモリ28～31に記憶する。なお実施例では第1の格子をx方向（水平方向）とy方向（鉛直方向）とに表示し、それぞれに対する位相を求めるので、位相はx方向とy方向の2種類である。また上下左右の縞状の明暗を持つ格子を第1の格子とすると、x方向とy方向の2種類の位相を同じ格子から求めることができる。

[0019] 異なるカメラ間では、位相がほぼ等しい画素は多数有るが、完全に一致する画素は少ない。そこでx方向、y方向の位相が、 $2n\pi + 0$, $2n\pi + 1/4\pi$, ..., $2n\pi + 7/4\pi$ 等の所定の位相のサブピクセルを、補間部32により、周囲の画素間の補間で生成する。補間の割合に応じて周囲の画素の3次元座標を補間しサブピクセルの3次元座標として、x方向、y方向の位相と共に、カメラ毎のメモリ33～36に記憶する。なおサブピクセルの位相は規則的に変化するので、メモリ33～36のアドレスに位相を割り当てて擬似的に記憶し、実際に記憶するのは3次元座標のみとしても良い。

[0020] 同じ位相のサブピクセルのペアが多数存在するので、位相が同じサブピクセルは同じ3次元座標を持つように、演算部38で合成パラメータを生成する。座標変換に必要なパラメータは、座標原点の移動に伴う3次元の並進ベクトルと、座標系の回転に伴う回転行列（回転角はx軸回り、y軸回り、z軸回りの3種類）である。これらの6個の未知数に対し、座標変換により座標が一致するサブピクセルが多数存在するので、正確に合成パラメータを生成できる。合成パラメータは、いずれかのカメラの座標系を基準座標系とし

て他のカメラでの座標を基準座標系の座標に変換するもの、もしくはカメラとは独立した座標系を基準座標系として各カメラでの座標を基準座標系の座標に変換するものである。

[0021] 4台のユニットに対し、例えば反時計回りに90°ずつ位置が異なるユニットを、ユニット4-1~4の順に番号を付ける。ユニット4-1, 4-2で同じ格子を撮影し、ユニット4-2, 4-3で同じ格子を撮影することができるが、ユニット4-1, 4-3で同じ格子を撮影することは難しい。そこで例えばユニット4-1のカメラの座標系を基準座標系として、ユニット4-2のカメラの座標系を基準座標系に変換するための合成パラメータを生成し、同様にユニット4-4のカメラの座標系を基準座標系に変換するための合成パラメータを生成する。ユニット4-3のカメラの座標系をユニット4-2のカメラの座標系に変換するための合成パラメータと、ユニット4-3のカメラの座標系をユニット4-4の座標系に変換するための合成パラメータとを生成する。ユニット4-3→ユニット4-2→ユニット4-1及び、ユニット4-3→ユニット4-4→ユニット4-1の順に座標変換を合成すると、ユニット4-3からユニット4-1へ座標変換する合成パラメータを2種類生成でき、例えばこれらを平均すると、ユニット4-3からユニット4-1へ座標変換する合成パラメータを生成できる。あるいはユニット4-4→ユニット4-3→ユニット4-2→ユニット4-1の順に環状に座標変換しても良く、またユニット4-3→ユニット4-2→ユニット4-1及びユニット4-4→ユニット4-1のように2ルートで座標変換しても良い。ユニット間の座標変換をどのように組み合わせて、全体的な座標変換とするかは任意である。

[0022] 図4は液晶パネル42を用いて第1の格子を表示する例を示し、液晶パネルに代えて他のフラットパネルのモニタでも良く、パネル42を回転台40上において、基準面の向きを90°ずつ回転させる。またパネル42の各向きでx方向に正弦波状に明暗が変化する格子とy方向に正弦波状に明暗が変化する格子とを表示し、表示した格子を格子のピッチの1/4ずつシフトさ

せて、各格子位置毎にユニット4のカメラで撮影する。液晶パネル42から第1の格子を投影する代わりに、ユニット4のプロジェクタから第1の格子を投影しても良い。

[0023] 図5は図4の状況でx方向の格子を表示している例を示し、隣接したユニット4-1, 4-2等で撮影する。格子の縞の番号を数えると共に、格子に対する各画素の位相を求める。位相が $2n\pi + 0.00^\circ$ の画素を探しているとして、例えば -0.01° と $+0.59^\circ$ の画素が見つかったとする。するとこれらの画素間を1:59に内分することにより、x方向の位相が 0.00° の点を生成できる。y方向にも同様の処理を行うことにより、例えばx方向とy方向の位相が $2n\pi + 0.00^\circ$ 等の所定の値となるサブピクセルを多量に生成できる。

[0024] 図4の状況で液晶パネル42に表示したx方向の第1の格子を、ユニット4-1, 4-2のカメラで撮影した画像を、図6a), b)に示す。これらの画像から求めたx方向の位相をc), d)に示す。また液晶パネル42にy方向の第1の格子を表示して求めたy方向の位相をe), f)に示す。

[0025] なお液晶パネルの位置はユニット4により計測するので、基準面を既知の位置に配置する必要はない。同様に基準面が平面である必要はない。

[0026] 図7、図8は4角柱の基準物体50を用いる変形例を示し、図8に示すように、基準物体50の4側面に、格子52が回転部54により 90° 回転自在に取り付けられている。格子52を隣接する2個のユニットのカメラで撮影し、格子52を 90° 回転させて再度撮影する。格子52はシフトしないが、特許文献3のようにして格子52に対する位相を求めることができる。また格子52の各点の3次元座標は、ユニット4のプロジェクタから第2の格子を投影し求めることができる。ここで格子52を縦横の縞状の格子とすると、回転部54は不要である。

[0027] 図9は第2の変形例を示し、透明で厚さが一定の基準板56の例えば両面に、正弦波状の格子58が対称に描画されている。例えばユニット4-1の画像に対して、格子58aに対して位相が所定の値となるサブピクセルを発生

させ、その3次元座標を求める。同様にユニット4-2の画像に対して、格子58bに対して位相が所定の値となるサブピクセルを発生させ、3次元座標を求める。格子58a, bは対称なので、格子58bに対するサブピクセルの3次元座標を基準板56の厚さ方向にシフトさせると、あたかも格子58aを基準とする位相と3次元座標とを、ユニット4-2でも取得したかのように扱うことができる。ユニット4-2, 4-3間等では同じ格子58bを観察できるので、処理はさらに容易である。以上のようにしても、合成パラメータを生成できる。なお格子58を縦横の縞状の格子とすると回転部等は不要である。また格子58が縦縞もしくは横縞のみの格子の場合、図8の回転部54等により、水平方向の位相と鉛直方向の位相とを求めることが好ましい。

符号の説明

- [0028] 1 対象 2 3次元計測装置 4 ユニット
6 プロジェクタ 8 カメラ 10 コントローラ
12 ユニット制御部 14 位相解析部
16 3次元座標算出部 18 座標変換部 20 合成部
22 合成パラメータ生成装置 24 格子番号カウント部
26 位相算出部 28~31 メモリ 32 補間部
33~36 メモリ 38 演算部 40 回転台
42 液晶パネル 50 基準物体 52 格子
54 回転部 56 基準板 58a, b 格子

請求の範囲

[請求項1] 周期的な格子を測定対象へ投影するプロジェクタと投影された格子を撮影するカメラとから成るユニットを測定対象の周囲に複数備えて、ユニット毎に測定対象表面の3次元座標を計測し、計測した3次元座標をユニット間の座標変換により合成する3次元計測装置のために、所定の基準面に表示された第1の格子を各ユニットのカメラで撮影することにより、前記座標変換のための合成パラメータを生成する装置であって、

前記第1の格子を各ユニットのカメラで撮影した画像から求めた、第1の格子に対する位相をカメラの画素毎に記憶するための手段と、

基準面に各ユニットのプロジェクタから第2の格子を投影し、各ユニットのカメラで第2の格子を撮影した際の、カメラ毎の座標系での基準面の3次元座標をカメラの画素毎に記憶するための手段と、

カメラの画素毎の位相を補間して、カメラ間で位相が共通のサブピクセルを生成すると共に、カメラ毎の座標系での各サブピクセルの3次元座標を求めるための手段と、

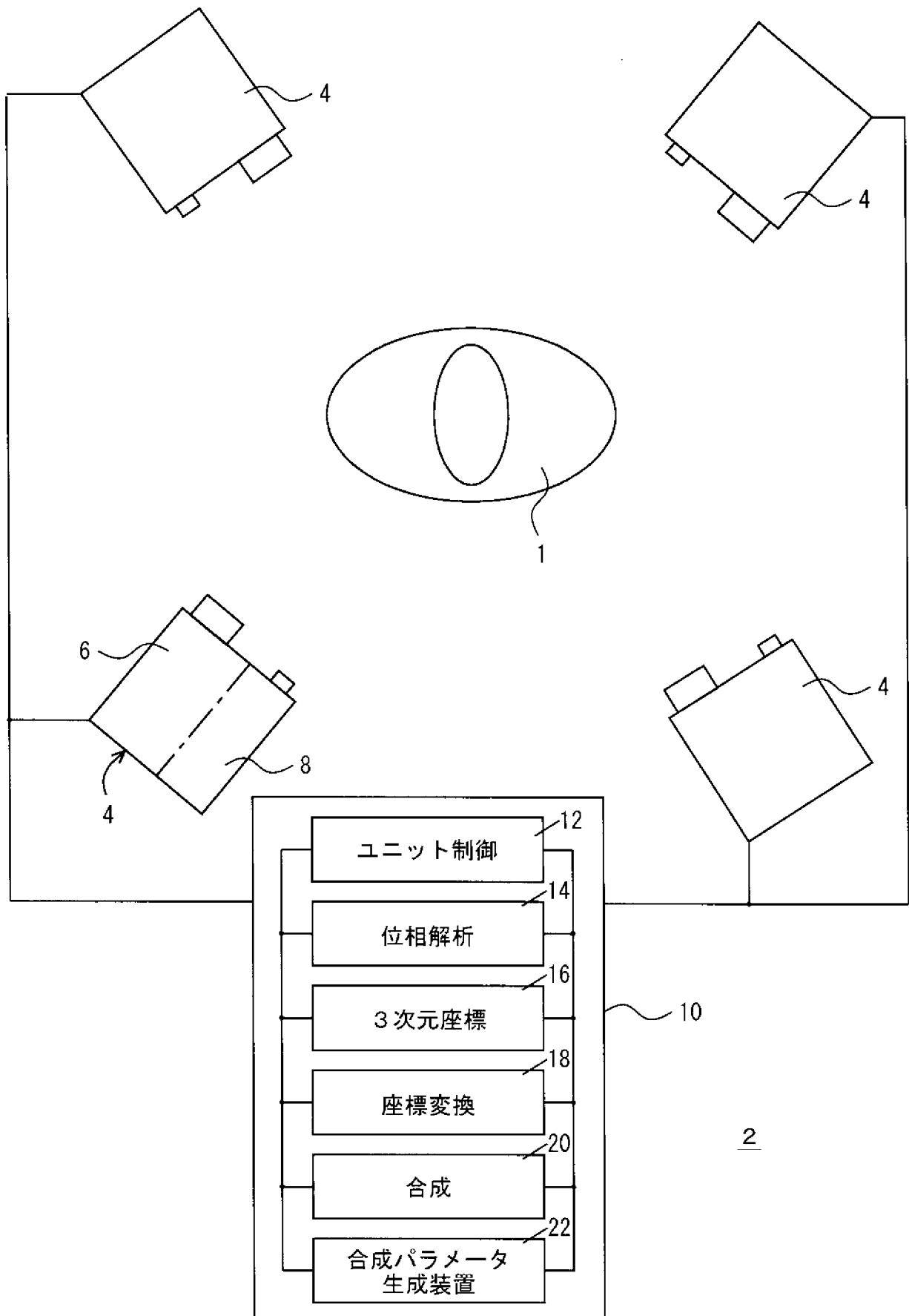
各ユニット間で共通の基準座標系で、位相が同じサブピクセルの3次元座標がユニット間で一致するように、カメラ毎の座標系を各ユニット間で共通の基準座標系へ変換する合成パラメータを生成するための手段、とから成る3次元計測装置のための合成パラメータの生成装置。

[請求項2] 前記第1の格子を格子の周期の $1/3$ ピッチ以下の距離ずつシフトさせ、第1の格子をシフトさせる各位置毎に、第1の格子を撮影するように構成されていることを特徴とする、請求項1の3次元計測装置のための合成パラメータの生成装置。

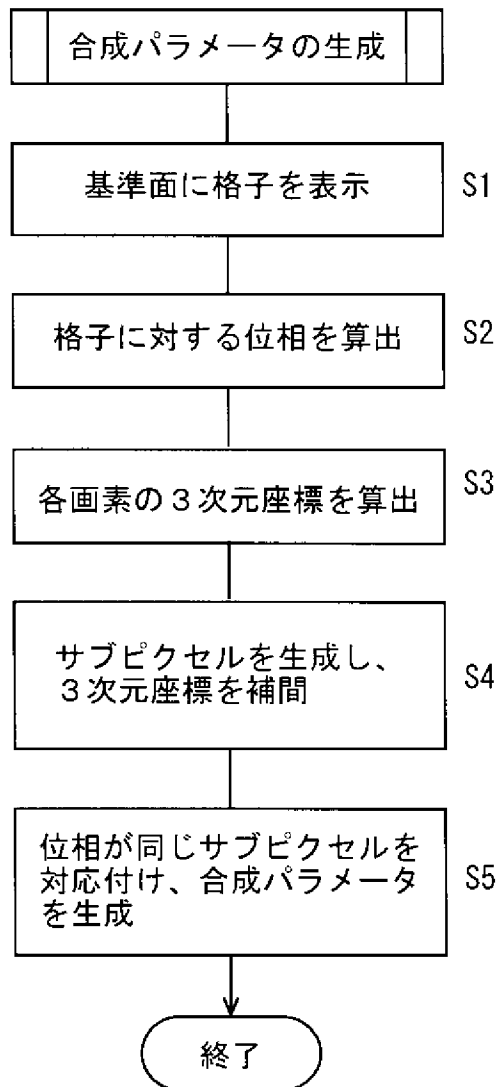
[請求項3] 画面を前記基準面として前記第1の格子を表示する、フラットパネルディスプレイを備えていることを特徴とする、請求項2の3次元計測装置のための合成パラメータの生成装置。

[請求項4] シフトさせずに前記第1の格子を撮影した画像から、位置を変えて画素を規則的に抽出した複数の第2の画像から、第1の格子に対する各カメラの画素毎の位相を求めるように構成されていることを特徴とする、請求項1の3次元計測装置のための合成パラメータの生成装置。

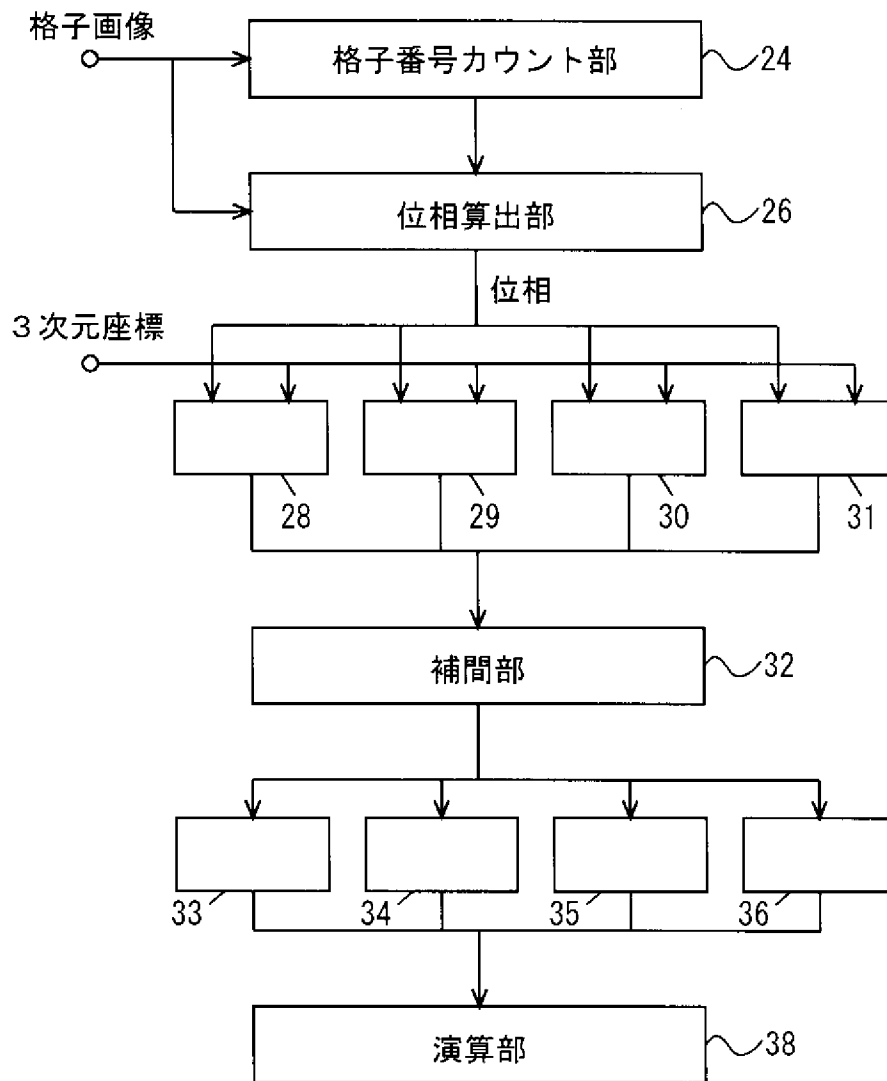
[図1]



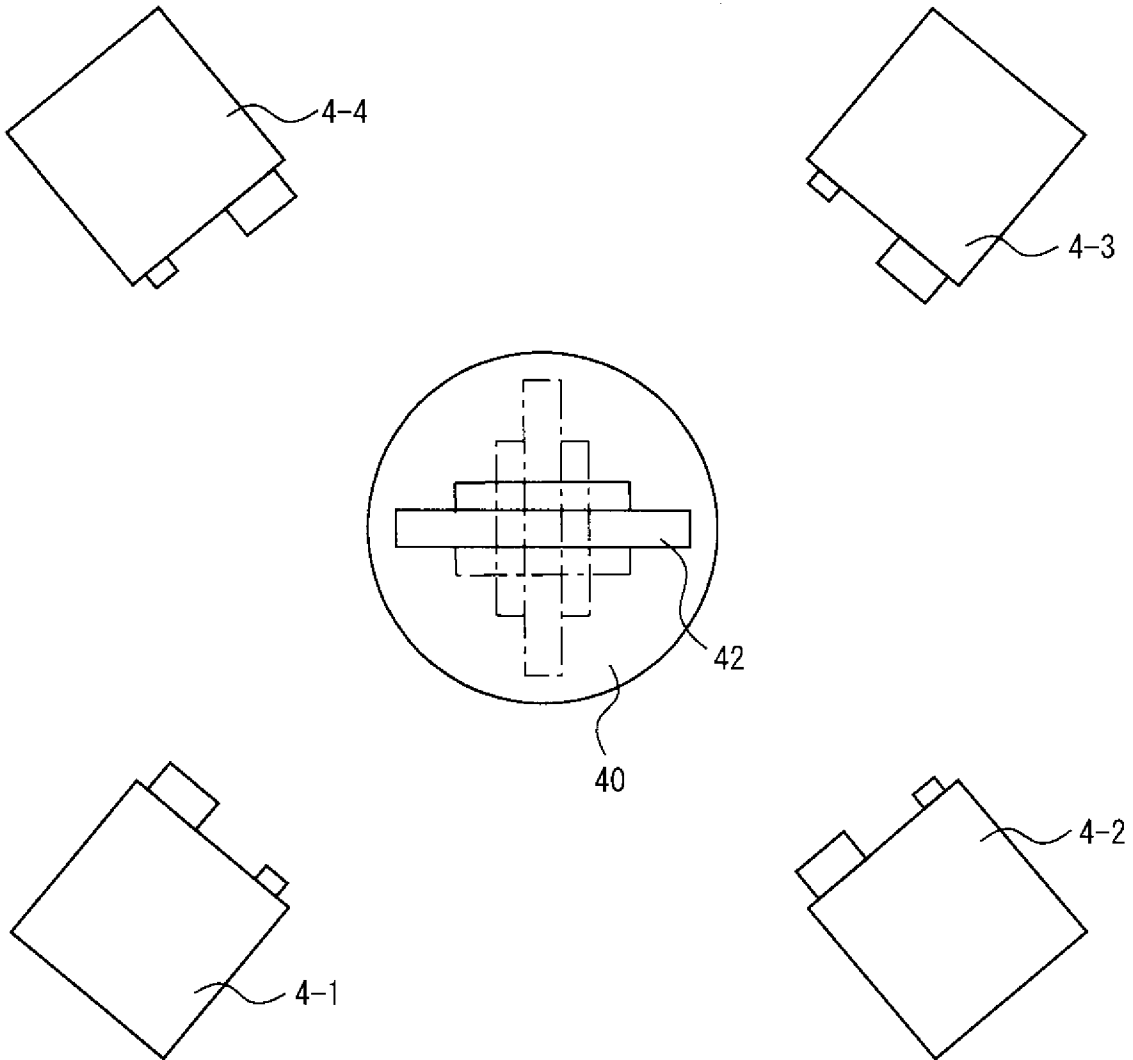
[図2]



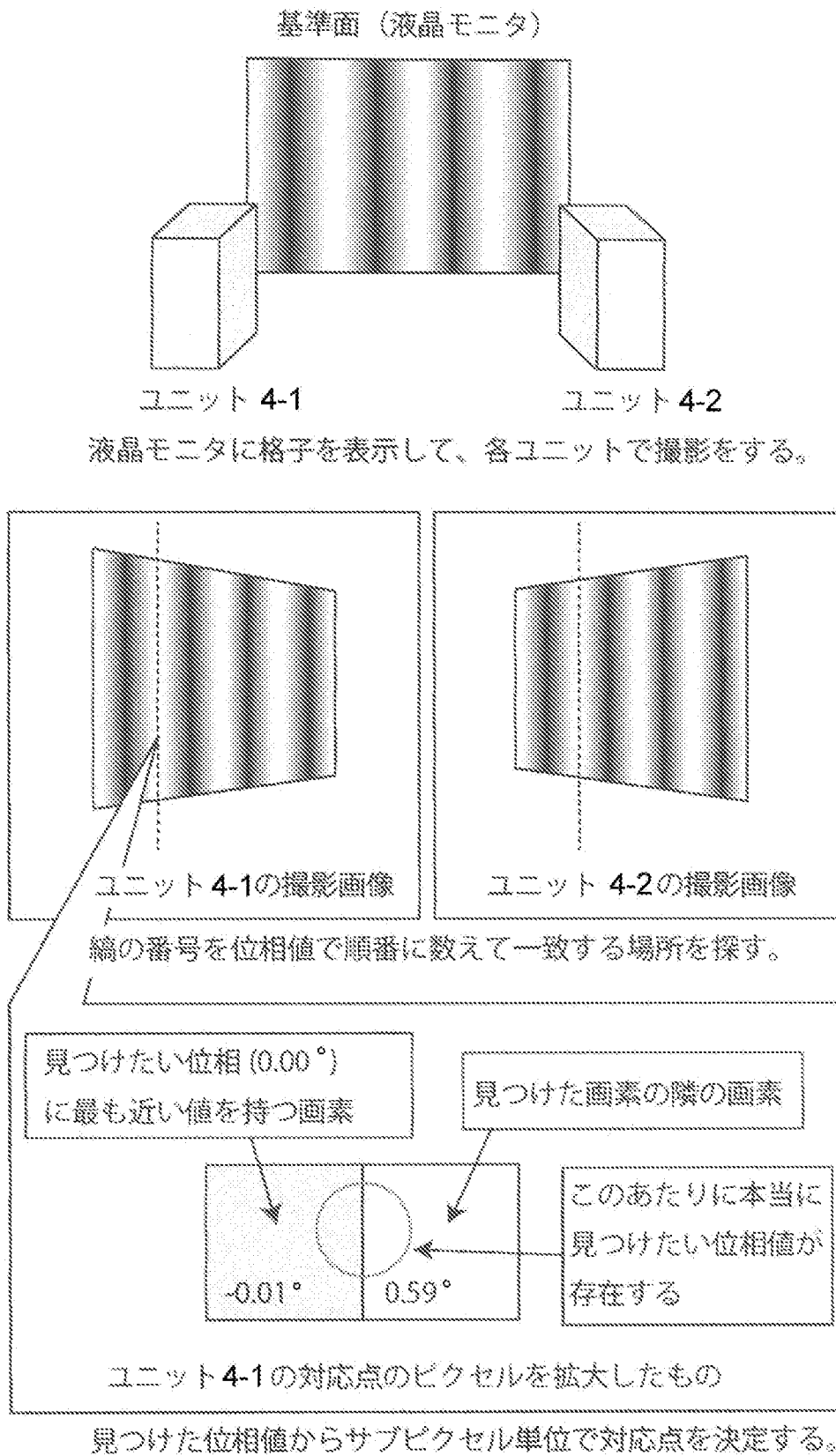
[図3]



[図4]

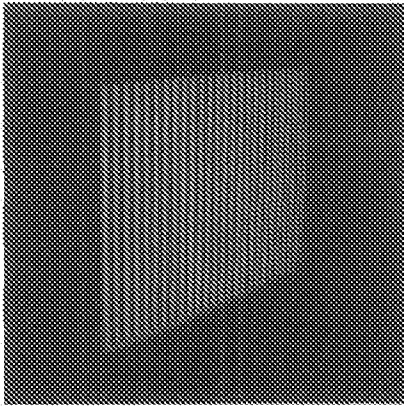


[図5]

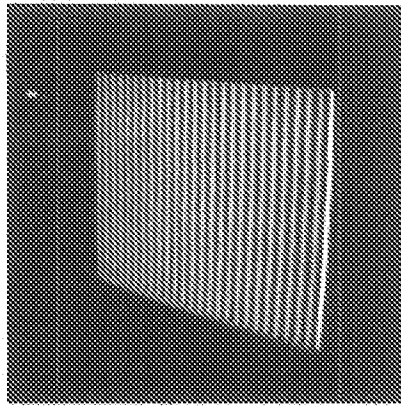


[図6]

a)



b)

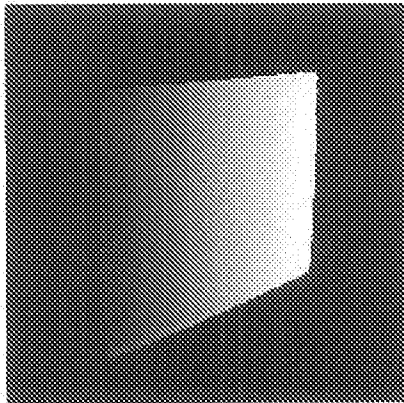


ユニット1

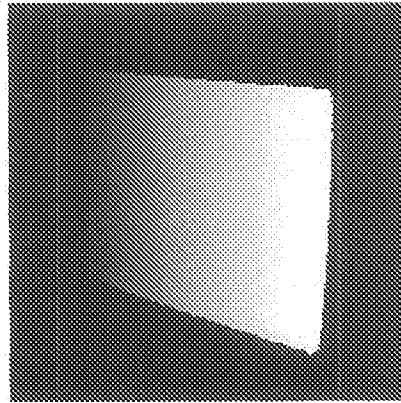
ユニット2

液晶板表示格子 撮影画像(x方向)

c)



d)

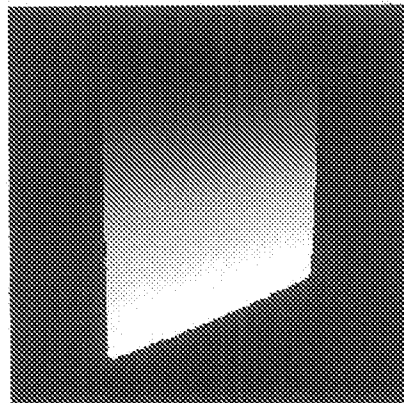


ユニット1

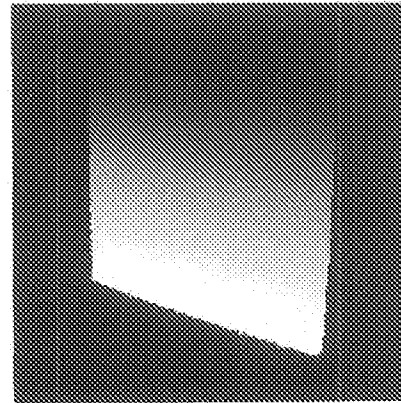
ユニット2

液晶板 格子解析結果 (x方向)

e)

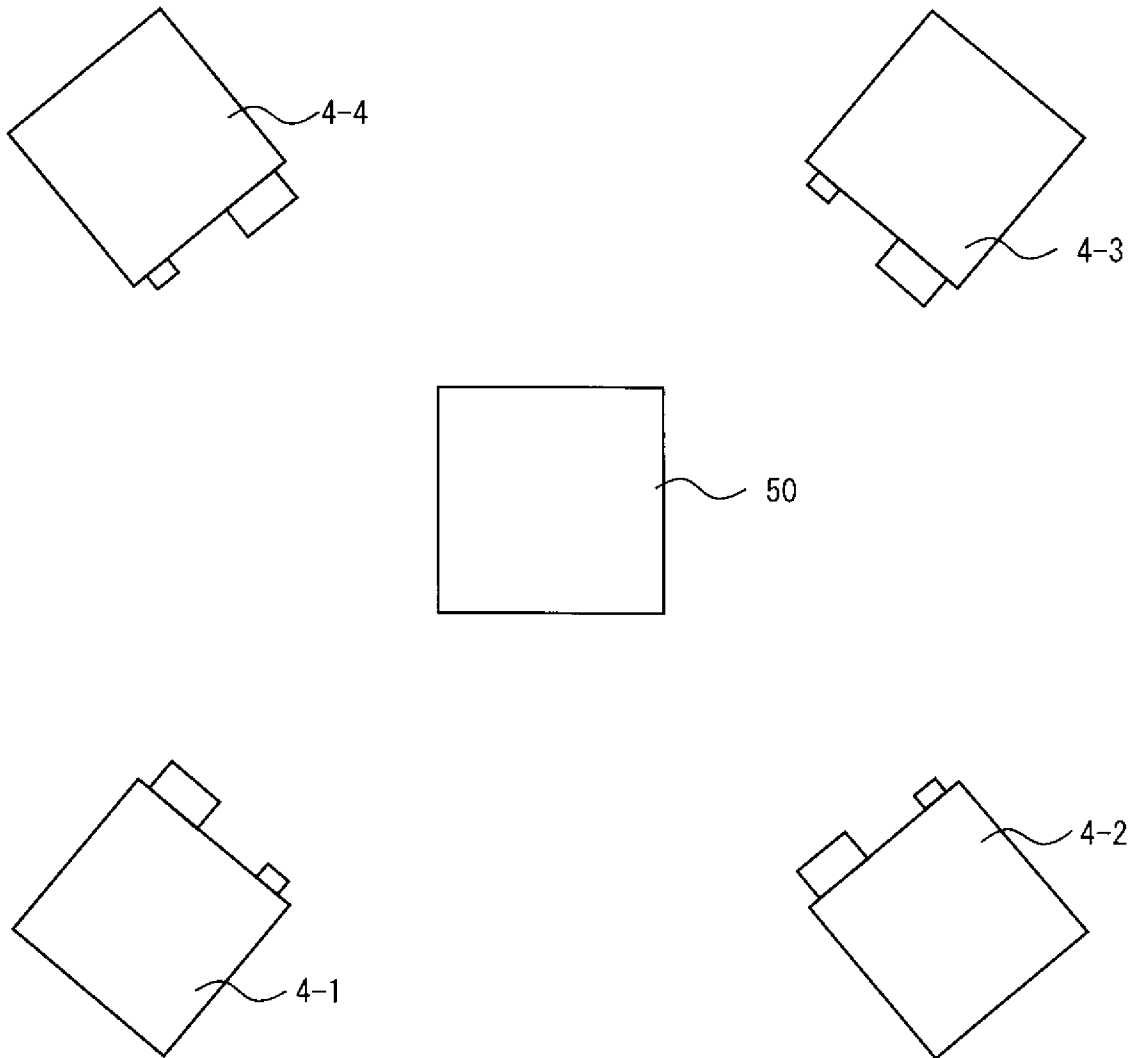


f)

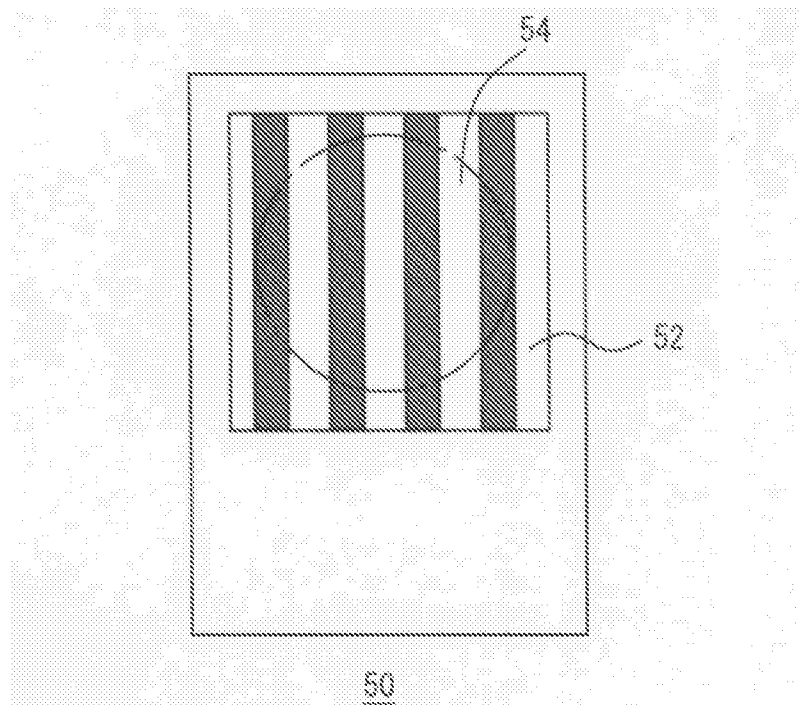


液晶板 格子解析結果 (y方向)

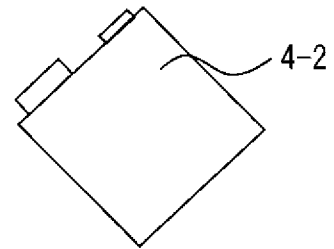
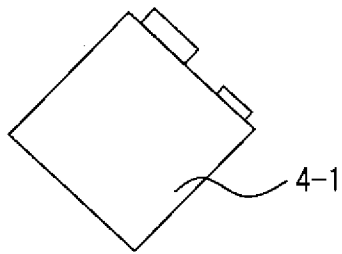
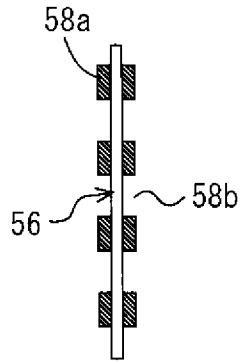
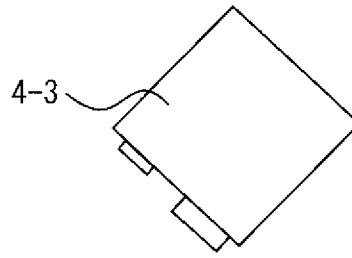
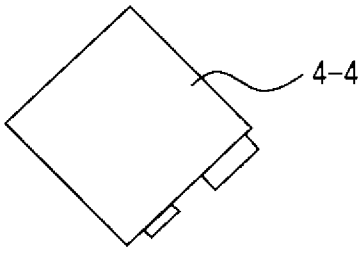
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/064278

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01B11/25 (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)

G01B11/25

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	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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 2004-108950 A (Ricoh Co., Ltd.), 08 April 2004 (08.04.2004), entire text; all drawings (Family: none)	1-4
A	JP 2010-145186 A (Topcon Corp.), 01 July 2010 (01.07.2010), entire text; all drawings & WO 2010/071139 A1	1-4
A	JP 2005-189203 A (Fuji Xerox Co., Ltd.), 14 July 2005 (14.07.2005), entire text; all drawings (Family: none)	1-4

 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
18 June, 2013 (18.06.13)Date of mailing of the international search report
02 July, 2013 (02.07.13)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/064278

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2002-341031 A (Daiei Dream Co., Ltd.), 27 November 2002 (27.11.2002), entire text; all drawings (Family: none)	1-4

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G01B11/25(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))

Int.Cl. G01B11/25

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年
日本国公開実用新案公報	1971-2013年
日本国実用新案登録公報	1996-2013年
日本国登録実用新案公報	1994-2013年

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 請求項の番号
A	JP 2004-108950 A (株式会社リコー) 2004.04.08, 全文全図 (ファミリーなし)	1-4
A	JP 2010-145186 A (株式会社トプコン) 2010.07.01, 全文全図 & WO 2010/071139 A1	1-4
A	JP 2005-189203 A (富士ゼロックス株式会社) 2005.07.14, 全文全図 (ファミリーなし)	1-4
A	JP 2002-341031 A (大永ドリーム株式会社) 2002.11.27, 全文全図 (ファミリーなし)	1-4

☐ 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	の日の後に公表された文献
「A」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	「T」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
「E」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	「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
「L」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)	「Y」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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 18.06.2013	国際調査報告の発送日 02.07.2013
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 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) 櫻井 仁 電話番号 03-3581-1101 内線 3258

2S 9008