

(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
2012年4月5日(05.04.2012)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2012/042976 A1

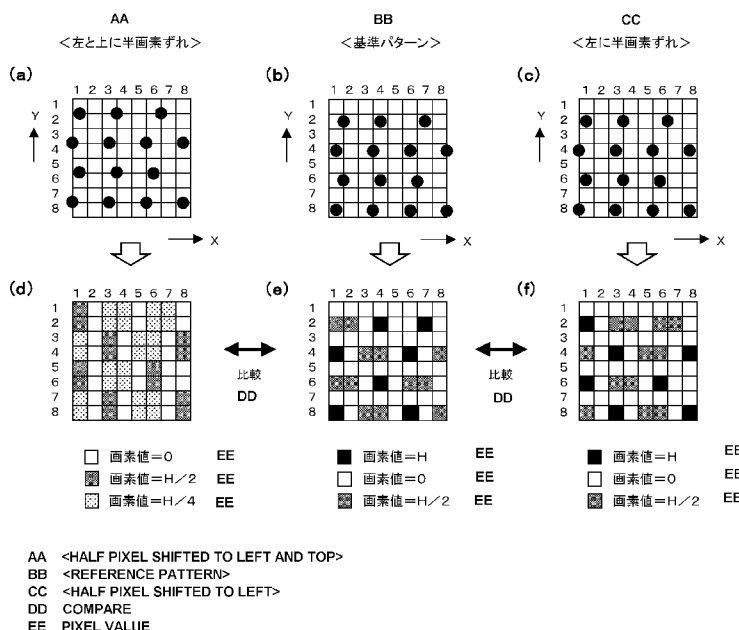
- (51) 国際特許分類:
G01B 11/25 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/062683
- (22) 国際出願日: 2011年6月2日(02.06.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2010-217975 2010年9月28日(28.09.2010) JP
特願 2011-116703 2011年5月25日(25.05.2011) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 三洋電機株式会社(SANYO Electric Co., Ltd.) [JP/JP]; 〒5708677 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 榎田 勝美(UMEDA Katsumi) [JP/JP]; 〒5708677 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号三洋電機株式会社内 Osaka (JP).
- (74) 代理人: ▲角▼谷 浩(KADOYA Hiroshi); 〒5708677 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号三洋電機株式会社内 Osaka (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, 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, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, 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: OBJECT DETECTING DEVICE AND INFORMATION ACQUIRING DEVICE

(54) 発明の名称: 物体検出装置および情報取得装置

[図8]



(57) Abstract: [Problem] To provide an information acquiring device having improved dot pattern inspection accuracy, and an object detecting device having the information acquiring device mounted thereon. [Solution] An information acquiring device (1) is provided with: a laser light source (111), which outputs a laser beam having a wavelength of approximately 830 nm; a projection optical system (11), which projects the laser beam toward a target region; and a CMOS image sensor (124), which receives reflected light from the target region, and outputs signals. The projection optical system (11) projects the laser beam toward the target region such that the dots of a reference pattern of the laser beam received by the CMOS image sensor (124) have a pitch of 2.5 pixels or more at least in the arrangement direction of the laser light source (111) and the CMOS image sensor (124).

(57) 要約: 【課題】ドットパターンの検出精度を向上させることができる情報取得装置およびこれを搭

載する物体検出装置を提供する。【解決手段】情報取得装置1は、波長830nm程度のレーザ光を出射するレーザ光源111と、レーザ光を前記目標領域に向けて投射する投射光学系11と、前記目標領域からの反射光を受光して信号を出力するCMOSイメージセンサ124と、を備える。投射光学系11は、CMOSイメージセンサ124によって受光されるレーザ光の基準パターンのドットが、少なくともレーザ光源111とCMOSイメージセンサ124の並び方向において、2.5画素以上のピッチを持つように、レーザ光を目標領域に向けて投射する。

WO 2012/042976 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： 物体検出装置および情報取得装置

技術分野

[0001] 本発明は、目標領域に光を投射したときの反射光の状態に基づいて目標領域内の物体を検出する物体検出装置およびこれに用いて好適な情報取得装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、光を用いた物体検出装置が種々の分野で開発されている。いわゆる距離画像センサを用いた物体検出装置では、2次元平面上の平面的な画像のみならず、検出対象物体の奥行き方向の形状や動きを検出することができる。かかる物体検出装置では、レーザ光源やLED (Light Emitting Device) から、予め決められた波長帯域の光が目標領域に投射され、その反射光がCMOSイメージセンサ等の受光素子により受光される。距離画像センサとして、種々のタイプのものが知られている。

[0003] 所定のドットパターンを持つレーザ光を目標領域に照射するタイプの距離画像センサでは、目標領域から反射されたドットパターンをイメージセンサで受光し、イメージセンサ上におけるドットパターンの受光位置に基づいて、三角測量法を用いて、検出対象物体の各部までの距離が検出される（たとえば、非特許文献1）。

[0004] この方式では、たとえば、レーザ光の照射部から所定の距離の位置に反射平面が配置された状態で、ドットパターンを持つレーザ光が出射され、そのときにイメージセンサ上に照射されたレーザ光のドットパターンがテンプレートとして保持される。そして、実測時にイメージセンサ上に照射されたレーザ光のドットパターンとテンプレートに保持されたドットパターンとが照合され、テンプレート上のドットパターンのセグメント領域が実測時のドットパターン上のどの位置に移動したかが検出される。この移動量に基づいて、各セグメント領域に対応する目標領域の各部までの距離が算出される。

先行技術文献

非特許文献

- [0005] 非特許文献1：第19回日本ロボット学会学術講演会（2001年9月18－20日）予稿集、P1279－1280

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0006] 上記物体検出装置では、実測時に、レーザ光の一つのドットが、イメージセンサ上の複数の画素に跨った状態で、イメージセンサに照射されることが起こり得る。この場合、一つのドットが同時に照射された、隣接する複数の画素からは、同時に信号が出力される。このため、イメージセンサの出力からドットパターンを把握する場合には、全体的にドット間の境界が無くなる状態が起こり得る。このため、実測時にイメージセンサ上に照射されたレーザ光のドットパターンとテンプレートに保持されたドットパターンとの照合を適正に行えず、検出対象物体の各部までの距離の検出精度が劣化するとの問題が生じる。
- [0007] 本発明は、かかる問題を解消するためになされたものであり、ドットパターンの検出精度を向上させることができる情報取得装置およびこれを搭載する物体検出装置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] 本発明の第1の態様は、光を用いて目標領域の情報を取得する情報取得装置に関する。この態様に係る情報取得装置は、所定波長帯域の光を出射する光源と、前記光源から出射された光を、所定のドットパターンでもって、前記目標領域に向けて投射する投射光学系と、前記目標領域から反射された反射光を受光して信号を出力する受光素子と、を備える。ここで、前記投射光学系は、前記受光素子によって受光される前記光の基準パターンのドットが、少なくとも前記光源と前記受光素子の並び方向において、2.5画素以上のピッチを持つように、前記光を前記目標領域に向けて投射する。

[0009] 本発明の第2の態様は、物体検出装置に関する。この態様に係る物体検出装置は、上記第1の態様に係る情報取得装置を有する。

発明の効果

[0010] 本発明によれば、ドットパターンの検出精度を向上させることができる情報取得装置およびこれを搭載する物体検出装置を提供することができる。

[0011] 本発明の特徴は、以下に示す実施の形態の説明により更に明らかとなろう。ただし、以下の実施の形態は、あくまでも、本発明の一つの実施形態であって、本発明ないし各構成要件の用語の意義は、以下の実施の形態に記載されたものに制限されるものではない。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]実施の形態に係る物体検出装置の構成を示す図である。

[図2]実施の形態に係る情報取得装置と情報処理装置の構成を示す図である。

[図3]実施の形態に係る目標領域に対するレーザ光の照射状態とイメージセンサ上のレーザ光の受光状態を示す図である。

[図4]実施の形態に係る基準テンプレートの設定方法を説明する図である。

[図5]実施の形態に係る距離検出方法を説明する図である。

[図6]ドットのピッチが2画素であるときの問題を説明する図である。

[図7]ドットのピッチが2画素以下であるときの問題を説明する図である。

[図8]実施の形態に係るドットパターンの設定方法を示す図である。

[図9]実施の形態に係るドットパターンの他の設定方法を示す図である。

[図10]実施の形態に係るドットパターンのさらに他の設定方法を示す図である。

[図11]実施の形態に係るドットパターンのさらに他の設定方法を示す図である。

発明を実施するための形態

[0013] 以下、本発明の実施の形態につき図面を参照して説明する。本実施の形態は、所定のドットパターンを持つレーザ光を目標領域に照射するタイプの情報取得装置に本発明を適用したものである。

[0014] まず、図 1 に本実施の形態に係る物体検出装置の概略構成を示す。図示の如く、物体検出装置は、情報取得装置 1 と、情報処理装置 2 とを備えている。テレビ 3 は、情報処理装置 2 からの信号によって制御される。

[0015] 情報取得装置 1 は、目標領域全体に赤外光を投射し、その反射光を CMOS イメージセンサにて受光することにより、目標領域にある物体各部の距離（以下、「3 次元距離情報」という）を取得する。取得された 3 次元距離情報は、ケーブル 4 を介して情報処理装置 2 に送られる。

[0016] 情報処理装置 2 は、たとえば、テレビ制御用のコントローラやゲーム機、パーソナルコンピュータ等である。情報処理装置 2 は、情報取得装置 1 から受信した 3 次元距離情報に基づき、目標領域における物体を検出し、検出結果に基づきテレビ 3 を制御する。

[0017] たとえば、情報処理装置 2 は、受信した 3 次元距離情報に基づき人を検出するとともに、3 次元距離情報の変化から、その人の動きを検出する。たとえば、情報処理装置 2 がテレビ制御用のコントローラである場合、情報処理装置 2 には、受信した 3 次元距離情報からその人のジェスチャを検出するとともに、ジェスチャに応じてテレビ 3 に制御信号を出力するアプリケーションプログラムがインストールされている。この場合、ユーザは、テレビ 3 を見ながら所定のジェスチャをすることにより、チャンネル切り替えやボリュームの Up / Down 等、所定の機能をテレビ 3 に実行させることができる。

[0018] また、たとえば、情報処理装置 2 がゲーム機である場合、情報処理装置 2 には、受信した 3 次元距離情報からその人の動きを検出するとともに、検出した動きに応じてテレビ画面上のキャラクタを動作させ、ゲームの対戦状況を変化させるアプリケーションプログラムがインストールされている。この場合、ユーザは、テレビ 3 を見ながら所定の動きをすることにより、自身がテレビ画面上のキャラクタとしてゲームの対戦を行う臨場感を味わうことができる。

[0019] 図 2 は、情報取得装置 1 と情報処理装置 2 の構成を示す図である。

[0020] 情報取得装置 1 は、光学系として、投射光学系 1 1 と受光光学系 1 2 とを備えている。投射光学系 1 1 と受光光学系 1 2 は、X 軸方向に並ぶように、情報取得装置 1 に配置される。

[0021] 投射光学系 1 1 は、レーザ光源 1 1 1 と、コリメータレンズ 1 1 2 と、アパーチャ 1 1 3 と、回折光学素子 (DOE : Diffractive Optical Element) 1 1 4 とを備えている。また、受光光学系 1 2 は、アパーチャ 1 2 1 と、撮像レンズ 1 2 2 と、フィルタ 1 2 3 と、CMOS イメージセンサ 1 2 4 とを備えている。この他、情報取得装置 1 は、回路部の構成として、CPU (Central Processing Unit) 2 1 と、レーザ駆動回路 2 2 と、撮像信号処理回路 2 3 と、入出力回路 2 4 と、メモリ 2 5 を備えている。

[0022] レーザ光源 1 1 1 は、波長 830 nm 程度の狭波長帯域のレーザ光を出力する。コリメータレンズ 1 1 2 は、レーザ光源 1 1 1 から出射されたレーザ光を平行光に変換する。アパーチャ 1 1 3 は、レーザ光の光束断面を所定の形状に調整する。DOE 1 1 4 は、入射面に回折パターンを有する。この回折パターンによる回折作用により、アパーチャ 1 1 3 から DOE 1 1 4 に入射したレーザ光は、ドットパターンのレーザ光に変換されて、目標領域に照射される。

[0023] 目標領域から反射されたレーザ光は、アパーチャ 1 2 1 を介して撮像レンズ 1 2 2 に入射する。アパーチャ 1 2 1 は、撮像レンズ 1 2 2 の F ナンバーに合うように、外部からの光に絞りを掛ける。撮像レンズ 1 2 2 は、アパーチャ 1 2 1 を介して入射された光を CMOS イメージセンサ 1 2 4 上に集光する。

[0024] フィルタ 1 2 3 は、レーザ光源 1 1 1 の出射波長 (830 nm 程度) を含む波長帯域の光を透過し、可視光の波長帯域をカットするバンドパスフィルタである。CMOS イメージセンサ 1 2 4 は、撮像レンズ 1 2 2 にて集光された光を受光して、画素毎に、受光光量に応じた信号 (電荷) を撮像信号処理回路 2 3 に出力する。ここで、CMOS イメージセンサ 1 2 4 は、各画素における受光から高レスポンスでその画素の信号 (電荷) を撮像信号処理回

路 2 3 に出力できるよう、信号の出力速度が高速化されている。

[0025] CPU 2 1 は、メモリ 2 5 に格納された制御プログラムに従って各部を制御する。かかる制御プログラムによって、CPU 2 1 には、レーザ光源 1 1 1 を制御するためのレーザ制御部 2 1 a と、3次元距離情報を生成するための3次元距離演算部 2 1 b の機能が付与される。

[0026] レーザ駆動回路 2 2 は、CPU 2 1 からの制御信号に応じてレーザ光源 1 1 1 を駆動する。撮像信号処理回路 2 3 は、CMOS イメージセンサ 1 2 4 を制御して、CMOS イメージセンサ 1 2 4 で生成された各画素の信号（電荷）をライン毎に順次取り込む。そして、取り込んだ信号を順次 CPU 2 1 に出力する。CPU 2 1 は、撮像信号処理回路 2 3 から供給される信号（撮像信号）をもとに、情報取得装置 1 から検出対象物の各部までの距離を、3次元距離演算部 2 1 b による処理によって算出する。入出力回路 2 4 は、情報処理装置 2 とのデータ通信を制御する。

[0027] 情報処理装置 2 は、CPU 3 1 と、入出力回路 3 2 と、メモリ 3 3 を備えている。なお、情報処理装置 2 には、同図に示す構成の他、テレビ 3 との通信を行うための構成や、CD-ROM 等の外部メモリに格納された情報を読み取ってメモリ 3 3 にインストールするためのドライブ装置等が配されるが、便宜上、これら周辺回路の構成は図示省略されている。

[0028] CPU 3 1 は、メモリ 3 3 に格納された制御プログラム（アプリケーションプログラム）に従って各部を制御する。かかる制御プログラムによって、CPU 3 1 には、画像中の物体を検出するための物体検出部 3 1 a の機能が付与される。かかる制御プログラムは、たとえば、図示しないドライブ装置によって CD-ROM から読み取られ、メモリ 3 3 にインストールされる。

[0029] たとえば、制御プログラムがゲームプログラムである場合、物体検出部 3 1 a は、情報取得装置 1 から供給される3次元距離情報から画像中の人およびその動きを検出する。そして、検出された動きに応じてテレビ画面上のキャラクタを動作させるための処理が制御プログラムにより実行される。

[0030] また、制御プログラムがテレビ 3 の機能を制御するためのプログラムであ

る場合、物体検出部 31a は、情報取得装置 1 から供給される 3 次元距離情報から画像中の人およびその動き（ジェスチャ）を検出する。そして、検出された動き（ジェスチャ）に応じて、テレビ 3 の機能（チャンネル切り替えやボリューム調整、等）を制御するための処理が制御プログラムにより実行される。

[0031] 入出力回路 32 は、情報取得装置 1 とのデータ通信を制御する。

[0032] 図 3（a）は、目標領域に対するレーザ光の照射状態を模式的に示す図、図 3（b）は、CMOS イメージセンサ 124 におけるレーザ光の受光状態を模式的に示す図である。なお、同図（b）には、便宜上、目標領域に平坦な面（スクリーン）が存在するときの受光状態が示されている。

[0033] 投射光学系 11 からは、ドットパターンを持ったレーザ光（以下、このパターンを持つレーザ光の全体を「DP 光」という）が、目標領域に照射される。同図（a）には、DP 光の光束領域が実線の枠によって示されている。DP 光の光束中には、DOE 114 による回折作用によってレーザ光の強度が高められたドット領域（以下、単に「ドット」という）が、DOE 114 による回折作用によるドットパターンに従って点在している。

[0034] なお、図 3（a）では、便宜上、DP 光の光束が、マトリックス状に並ぶ複数のセグメント領域に区分されている。各セグメント領域には、ドットが固有のパターンで点在している。一つのセグメント領域におけるドットの点在パターンは、他の全てのセグメント領域におけるドットの点在パターンと相違する。これにより、各セグメント領域は、ドットの点在パターンをもって、他の全てのセグメント領域から区別可能となっている。

[0035] 目標領域に平坦な面（スクリーン）が存在すると、これにより反射された DP 光の各セグメント領域は、同図（b）のように、CMOS イメージセンサ 124 上においてマトリックス状に分布する。たとえば、同図（a）に示す目標領域上におけるセグメント領域 S0 の光は、CMOS イメージセンサ 124 上では、同図（b）に示すセグメント領域 Sp に入射する。なお、図 3（b）においても、DP 光の光束領域が実線の枠によって示され、便宜上

、DP光の光束が、マトリックス状に並ぶ複数のセグメント領域に区分されている。

[0036] 上記3次元距離演算部21bでは、CMOSイメージセンサ124上における各セグメント領域の位置が検出され、検出された各セグメント領域の位置から、三角測量法に基づいて、検出対象物体の各セグメント領域に対応する位置までの距離が検出される。かかる検出手法の詳細は、たとえば、上記非特許文献1（第19回日本ロボット学会学術講演会（2001年9月18－20日）予稿集、P1279－1280）に示されている。

[0037] 図4は、上記距離検出に用いられる基準テンプレートの生成方法を模式的に示す図である。

[0038] 図4（a）に示すように、基準テンプレートの生成時には、投射光学系11から所定の距離 L_s の位置に、Z軸方向に垂直な平坦な反射平面RSが配置される。レーザ光源111の温度は、所定の温度（基準温度）に維持される。この状態で、投射光学系11からDP光が所定時間 T_e だけ出射される。出射されたDP光は、反射平面RSによって反射され、受光光学系12のCMOSイメージセンサ124に入射する。これにより、CMOSイメージセンサ124から、画素毎の電気信号が出力される。出力された画素毎の電気信号の値（画素値）が、図2のメモリ25上に展開される。

[0039] こうしてメモリ25上に展開された画素値に基づいて、図4（b）に示すように、CMOSイメージセンサ124上におけるDP光の照射領域を規定する基準パターン領域が設定される。さらに、この基準パターン領域が、縦横に区分されてセグメント領域が設定される。上記のように、各セグメント領域には、固有のパターンでドットが点在する。よって、セグメント領域の画素値のパターンは、セグメント領域毎に異なっている。なお、各セグメント領域は、他の全てのセグメント領域と同じサイズである。

[0040] 基準テンプレートは、このようにCMOSイメージセンサ124上に設定された各セグメント領域に、そのセグメント領域に含まれる各画素の画素値を対応付けて構成される。

[0041] 具体的には、基準テンプレートは、CMOSイメージセンサ124上における基準パターン領域の位置に関する情報と、基準パターン領域に含まれる全画素の画素値と、基準パターン領域をセグメント領域に分割するための情報を含んでいる。基準パターン領域に含まれる全画素の画素値は、基準パターン領域に含まれるDP光のドットパターンに相応するものになる。また、基準パターン領域に含まれる全画素の画素値のマッピング領域をセグメント領域に区分することで、各セグメント領域に含まれる画素の画素値が取得される。なお、基準テンプレートは、さらに、各セグメント領域に含まれる画素の画素値を、セグメント領域毎に保持していても良い。

[0042] 構成された基準テンプレートは、図2のメモリ25に、消去不可能な状態で保持される。こうしてメモリ25に保持された基準テンプレートは、投射光学系11から検出対象物体の各部までの距離を算出する際に参照される。

[0043] たとえば、図4(a)に示すように距離 L_s よりも近い位置に物体がある場合、基準パターン上の所定のセグメント領域 S_n に対応するDP光(DP n)は、物体によって反射され、セグメント領域 S_n とは異なる領域 S_n' に入射する。投射光学系11と受光光学系12はX軸方向に隣り合っているため、セグメント領域 S_n に対する領域 S_n' の変位方向はX軸に平行となる。同図の場合、物体が距離 L_s よりも近い位置にあるため、領域 S_n' は、セグメント領域 S_n に対してX軸正方向に変位する。物体が距離 L_s よりも遠い位置にあれば、領域 S_n' は、セグメント領域 S_n に対してX軸負方向に変位する。

[0044] セグメント領域 S_n に対する領域 S_n' の変位方向と変位量をもとに、投射光学系11からDP光(DP n)が照射された物体の部分までの距離 L_r が、距離 L_s を用いて、三角測量法に基づき算出される。同様にして、他のセグメント領域に対応する物体の部分について、投射光学系11からの距離が算出される。

[0045] かかる距離算出では、基準テンプレートのセグメント領域 S_n が、実測時においてどの位置に変位したかを検出する必要がある。この検出は、実測時

にCMOSイメージセンサ124上に照射されたDP光のドットパターンと、セグメント領域 S_n に含まれるドットパターンとを照合することによって行われる。

[0046] 図5は、かかる検出手法を説明する図である。同図(a)は、CMOSイメージセンサ124上における基準パターン領域とセグメント領域の設定状態を示す図、同図(b)は、実測時におけるセグメント領域の探索方法を示す図、同図(c)は、実測されたDP光のドットパターンと、基準テンプレートのセグメント領域に含まれるドットパターンとの照合方法を示す図である。

[0047] たとえば、同図(a)のセグメント領域 S_1 の実測時における変位位置を探索する場合、同図(b)に示すように、セグメント領域 S_1 が、範囲 $P_1 \sim P_2$ において、X軸方向に1画素ずつ送られ、各送り位置において、セグメント領域 S_1 のドットパターンと、実測されたDP光のドットパターンのマッチング度合いが求められる。この場合、セグメント領域 S_1 は、基準パターン領域の最上段のセグメント領域群を通るライン L_1 上のみをX軸方向に送られる。これは、上記のように、通常、各セグメント領域は、実測時において、基準テンプレートにより設定された位置からX軸方向にのみ変位するためである。すなわち、セグメント領域 S_1 は、最上段のライン L_1 上にあると考えられるためである。このように、X軸方向にのみ探索を行うことで、探索のための処理負担が軽減される。

[0048] なお、実測時には、検出対象物体の位置によっては、セグメント領域が基準パターン領域の範囲からX軸方向にはみ出すことが起こり得る。このため、範囲 $P_1 \sim P_2$ は、基準パターン領域のX軸方向の幅よりも広く設定される。

[0049] 上記マッチング度合いの検出時には、ライン L_1 上に、セグメント領域 S_1 と同じサイズの領域(比較領域)が設定され、この比較領域とセグメント領域 S_1 との間の類似度が求められる。すなわち、セグメント領域 S_1 の各画素の画素値と、比較領域の対応する画素の画素値との差分が求められる。

そして、求めた差分を比較領域の全ての画素について加算した値 R_{sad} が、類似度を示す値として取得される。

[0050] たとえば、図5(c)のように、一つのセグメント領域中に、 m 列 $\times$ n 行の画素が含まれている場合、セグメント領域の i 列、 j 行の画素の画素値 $T(i, j)$ と、比較領域の i 列、 j 行の画素の画素値 $I(i, j)$ との差分が求められる。そして、セグメント領域の全ての画素について差分が求められ、その差分の総和により、値 R_{sad} が求められる。すなわち、値 R_{sad} は、次式により算出される。

[0051] [数1]

$$Rsad = \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m |I(i, j) - T(i, j)| \quad \cdots (1)$$

[0052] 値 R_{sad} が小さい程、セグメント領域と比較領域との間の類似度が高い。

[0053] 探索時には、比較領域が、ライン L_1 上を1画素ずつずらされつつ順次設定される。そして、ライン L_1 上の全ての比較領域について、値 R_{sad} が求められる。求めた値 R_{sad} の中から、閾値より小さいものが抽出される。閾値より小さい値 R_{sad} が無ければ、セグメント領域 S_1 の探索はエラーとされる。そして、抽出された R_{sad} の中で最も値が小さいものに対応する比較領域が、セグメント領域 S_1 の移動領域であると判定される。ライン L_1 上のセグメント領域 S_1 以外のセグメント領域も、上記と同様の探索が行われる。また、他のライン上のセグメント領域も、上記と同様、そのライン上に比較領域が設定されて、探索が行われる。

[0054] こうして、実測時に取得されたDP光のドットパターンから、各セグメント領域の変位位置が探索されると、上記のように、その変位位置に基づいて、三角測量法により、各セグメント領域に対応する検出対象物体の部位までの距離が求められる。

[0055] ところで、実測時に取得されたDP光のドットパターンの各ドットは、CMOSイメージセンサ124上の各画素の領域に収まるように、CMOSイメージセンサ124に照射されるとは限らない。各ドットが2つまたは4つの画素に跨ってCMOSイメージセンサ124上に照射されることが、しばしば起こり得る。各ドットは、検出対象物までの距離によって、左右方向（X軸方向）にシフトする。このため、各ドットは、図5（c）のように、左右方向（X軸方向）の2つの画素に跨ってCMOSイメージセンサ124上に照射されることがある。なお、各ドットは、通常、上下方向（Y軸方向）の画素には跨らない。しかしながら、DOE114の特性の変化や、温度変化に基づくレーザ光源111の出射波長の変動等によって、各ドットが上下方向（Y軸方向）にシフトすることが起こり得る。このような場合、各ドットが上下方向（Y軸方向）の2つの画素に跨ることが起こり得る。

[0056] このように複数の画素にドットが跨ると、隣接する複数の画素から、同時に信号が出力される。このため、信号を出力する画素のパターンに区切りが無くなり、セグメント領域と比較領域とのマッチング精度が低下するとの問題が起こり得る。

[0057] 図6は、ドットパターンの設定例（比較例）を示す図である。ドットパターンは、DOE114の回折パターンを調節することにより、変更され得る。

[0058] 図6では、一つの画素が一つの升目に対応する。また、上段の各図における黒丸がドット（光）を示し、下段の升目の塗り潰し状態によって、各画素の出力値（画素値）の強度が示されている。下段の各図において、白の升目は、画素値がゼロ、黒の升目は、一つのドットが一つの画素にのみ入射するときの画素値（画素値＝H）を示している。ドットのサイズは、一つの画素の領域よりも小さくなっている。

[0059] 同図の設定例では、X軸方向およびY軸方向における各ドットのピッチが、2画素に設定されている。同図（a）、（b）、（c）には、それぞれ、CMOSイメージセンサ124上におけるドットと画素の関係が示され、同

図（d）、（e）、（f）には、それぞれ、同図（a）、（b）、（c）の状態ドットが照射されたときの、各画素の信号出力値（画素値）の状態が示されている。同図（b）、（e）には、基準テンプレート生成時のセグメント領域におけるドットの照射状態と画素値の状態が示され、同図（a）、（d）および同図（c）、（f）には、それぞれ、実測時において同図（b）のドットパターンが所定の比較領域に照射されたときの、ドットの照射状態と画素値の状態が示されている。

[0060] 同図（b）のように一つのドットが一つの画素に収まっている場合、同図（e）に示すように、対応する画素から画素値Hの信号が出力される。

[0061] これに対し、実測時において、同図（c）のように、比較領域に対してドットパターンが半画素だけ左（X軸負方向）にずれると、同図（f）に示すように、上から2、4、6、8行目の画素の全てから画素値 $H/2$ の信号が出力される。この場合、上から2、4、6、8行目においては、信号を出力する画素のパターンに、区切り（画素値がゼロの画素）が無くなる。このため、同図（e）と同図（f）の画素値パターンを比較しても、両者の間でマッチングが取れにくくなる。

[0062] また、実測時において、同図（a）のように、比較領域に対してドットパターンが半画素だけ左（X軸負方向）と上（Y軸正方向）にずれると、同図（d）に示すように、全ての画素から画素値 $H/4$ の信号が出力される。この場合、比較領域の全領域において、信号を出力する画素のパターンに区切りが無くなる。このため、同図（e）と同図（d）の画素値パターンを比較しても、両者の間でマッチングがさらに取れにくくなる。

[0063] 図7は、ドットパターンの他の設定例（比較例）を示す図である。同図（a）～（f）は、それぞれ、図6（a）～（f）に対応している。この設定例でも、ドットのサイズは、画素の領域よりも小さくなっている。また、この設定例では、X軸方向の各ドットのピッチは、1画素または2画素に設定され、Y軸方向における各ドットのピッチは、2画素に設定されている。

[0064] 実測時において、同図（c）のように、比較領域に対してドットパターン

が半画素だけ左（X軸負方向）にずれると、同図（f）に示すように、上から2、4、6、8行目においては、それぞれ、一つの画素のみ画素値がHで、残りの画素は、全て画素値が $H/2$ となる。この場合、図6（f）の場合に比べて、2、4、6、8行目の画素パターンに区切りが生じるものの、図7（e）に比べると、2、4、6、8行目の画素パターンの区切りの数は、図7（e）の場合に比べて、かなり少ない。このため、図7（e）と図7（f）の画素値パターンを比較しても、両者の間でマッチングは取られにくい。

[0065] また、実測時において、同図（a）のように、比較領域に対してドットパターンが半画素だけ左（X軸負方向）と上（Y軸正方向）にずれると、同図（d）に示すように、各行においては、それぞれ、一つの画素のみ画素値が $H/2$ で、残りの画素は、全て画素値が $H/4$ となる。この場合、図6（d）の場合に比べて、各行の画素パターンに区切りが生じるものの、図7（e）に比べると、2、4、6、8行目の画素パターンの区切りの数がかなり少ない。また、図7（d）、（e）の上から1、3、5、7行目を比較すると、両者の画素値パターンは相違している。このため、図7（d）と図7（e）の画素値パターンを比較しても、両者の間でマッチングは取られにくい。

[0066] 図8は、本実施の形態におけるドットパターンの設定例を示す図である。この場合も、ドットパターンは、DOE 114の回折パターンを調節することにより、同図のように設定され得る。

[0067] 同図（a）～（f）は、それぞれ、図6（a）～（f）に対応している。この設定例でも、ドットのサイズは、画素の領域よりも小さくなっている。また、この設定例では、X軸方向の各ドットのピッチは、2.5画素に設定され、Y軸方向における各ドットのピッチは、2画素に設定されている。

[0068] 実測時において、同図（c）のように、比較領域に対してドットパターンが半画素だけ左（X軸負方向）にずれると、同図（f）に示すように、上から2、4、6、8行目においては、画素値パターンに3つの区切りが生じる。これに対し、同図（e）における2、4、6、8行目の画素値パターンに

も、3つの区切りが存在し、区切りの数は、同図(e)、(f)との間で互いに同じである。また、同図(e)、(f)を比べると、区切りの位置は、互いに一致するか、1画素程度のずれしかない。したがって、同図(f)の画素値パターンは、同図(e)の画素値パターンに類似するようになる。このため、同図(e)と同図(f)の画素値パターンを比較すると、両者の間でマッチングが取られ易くなる。

[0069] また、実測時において、同図(a)のように、比較領域に対してドットパターンが半画素だけ左(X軸負方向)と上(Y軸正方向)にずれると、同図(d)に示すように、上から2、4、6、8行目においては、画素値パターンに3つの区切りが生じる。これに対し、同図(e)における2、4、6、8行目の画素値パターンにも、3つの区切りが存在し、区切りの数は、同図(e)、(d)との間で互いに同じである。また、同図(e)、(d)の2、4、6、8行目を比較すると、区切りの位置は、互いに一致するか、1画素程度のずれしかない。したがって、同図(d)の画素値パターンは、同図(e)の画素値パターンに類似するようになる。

[0070] また、同図(e)、(d)の1、3、5、7行目を比較すると、両者の相違は、図6(e)、(d)の1、3、5、7行目の画素値パターンの相違や、図7(e)、(d)の1、3、5、7行目の画素値パターンの相違に比べて、相違の程度が低い。よって、1、3、5、7行目における画素値パターンの相違は、図8(e)、(d)の画素値パターンのマッチング判定において、大きくは影響しないものと考えられる。

[0071] よって、この設定例では、比較領域に対してドットパターンが半画素だけ左(X軸負方向)と上(Y軸正方向)にずれた場合にも、同図(e)と同図(d)の画素値パターンの間で、マッチングが取られ易くなる。

[0072] 図9は、本実施の形態におけるドットパターンの他の設定例を示す図である。同図(a)～(f)は、それぞれ、図6(a)～(f)に対応している。この設定例でも、ドットのサイズは、画素の領域よりも小さくなっている。また、この設定例では、X軸方向の各ドットのピッチは、2.5画素に設

定され、Y軸方向における各ドットのピッチも、2.5画素に設定されている。

[0073] 実測時において、同図(c)のように、比較領域に対してドットパターンが半画素だけ左(X軸負方向)にずれると、同図(f)に示すように、上から1、2、4、6、7行目においては、画素値パターンに3つの区切りが生じる。これに対し、同図(e)における1、2、4、6、7行目の画素値パターンにも、3つの区切りが存在し、区切りの数は、同図(e)、(f)との間で互いに同じである。また、同図(e)、(f)を比べると、区切りの位置は、互いに一致するか、1画素程度のずれしかない。したがって、同図(f)の画素値パターンは、同図(e)の画素値パターンに類似するようになる。このため、同図(e)と同図(f)の画素値パターンを比較すると、両者の間でマッチングが取られ易くなる。

[0074] また、実測時において、同図(a)のように、比較領域に対してドットパターンが半画素だけ左(X軸負方向)と上(Y軸正方向)にずれると、同図(d)に示すように、上から1、4、6行目においては、画素値パターンに3つの区切りが生じる。これに対し、同図(e)における1、4、6行目の画素値パターンにも、3つの区切りが存在し、区切りの数は、同図(e)、(d)との間で互いに同じである。また、同図(e)、(d)の1、4、6行目を比較すると、区切りの位置は、互いに一致するか、1画素程度のずれしかない。また、同図(e)、(d)の5行目と8行目の画素値パターンは一致している。したがって、同図(d)の画素値パターンは、同図(e)の画素値パターンに類似するようになる。

[0075] また、同図(e)、(d)の2、7行目を比較すると、両者の相違は、図6(e)、(d)の1、3、5、7行目の画素値パターンの相違や、図7(e)、(d)の1、3、5、7行目の画素値パターンの相違に比べて、相違の程度が低い。よって、2、7行目における画素値パターンの相違は、図9(e)、(d)の画素値パターンのマッチング判定において、大きくは影響しないものと考えられる。

[0076] よって、この設定例では、比較領域に対してドットパターンが半画素だけ左（X軸負方向）と上（Y軸正方向）にずれた場合にも、図9（e）と同図（d）の画素値パターンの間で、マッチングが取られ易くなる。

[0077] なお、図9の設定例では、同図（e）、（d）、（f）を参照して分かる通り、全ての画素の画素値がゼロの行が3つまたは4つ存在し、これらの行によって、画素値パターンが、Y軸方向にも区切られている。ここで、Y軸方向の区切りの数は、同図（e）、（d）、（f）において同じ（3つ）である。また、Y軸方向の区切りの位置は、同図（e）、（f）において同じであり、同図（e）、（d）において同じか、1画素のズレしかない。このように画素値パターンがY軸方向にも区切られることにより、画素値パターンのマッチングがさらに取られ易くなり、セグメント領域の探索精度を高めることができる。

[0078] 図10は、本実施の形態におけるドットパターンの他の設定例を示す図である。同図（a）～（f）は、それぞれ、図6（a）～（f）に対応している。この設定例でも、ドットのサイズは、画素の領域よりも小さくなっている。また、この設定例では、X軸方向の各ドットのピッチは、3画素に設定され、Y軸方向における各ドットのピッチは、2画素に設定されている。

[0079] 実測時において、同図（c）のように、比較領域に対してドットパターンが半画素だけ左（X軸負方向）にずれていると、同図（f）に示すように、上から2、4、6、8行目においては、画素値パターンに3つの区切りが生じる。これに対し、同図（e）における2、4、6、8行目の画素値パターンにも、3つの区切りが存在し、区切りの数は、同図（e）、（f）との間で互いに同じである。また、同図（f）の2、4、6、8行目の区切りの位置は、全て、同図（e）の2、4、6、8行目の区切りの位置に含まれる。したがって、同図（f）の画素値パターンは、同図（e）の画素値パターンに極めて類似するようになる。このため、同図（e）と同図（f）の画素値パターンを比較すると、両者の間でマッチングが取られ易くなる。

[0080] 実測時において、同図（a）のように、比較領域に対してドットパターン

が半画素だけ左（X軸負方向）と上（Y軸正方向）にずれていると、同図（d）に示すように、上から2、4、6、8行目においては、画素値パターンに3つの区切りが生じる。これに対し、同図（e）における2、4、6、8行目の画素値パターンにも、3つの区切りが存在し、区切りの数は、同図（e）、（d）との間で互いに同じである。また、同図（d）の2、4、6、8行目の区切りの位置は、全て、同図（e）の2、4、6、8行目の区切りの位置に含まれる。したがって、同図（d）の画素値パターンは、同図（e）の画素値パターンに極めて類似するようになる。

[0081] また、同図（e）、（d）の1、3、5、7行目を比較すると、両者の相違は、図6（e）、（d）の1、3、5、7行目の画素値パターンの相違や、図7（e）、（d）の1、3、5、7行目の画素値パターンの相違に比べて、相違の程度が低い。よって、1、3、5、7行目における画素値パターンの相違は、図10（e）、（d）の画素値パターンのマッチング判定において、大きくは影響しないものと考えられる。

[0082] よって、この設定例では、比較領域に対してドットパターンが半画素だけ左（X軸負方向）と上（Y軸正方向）にずれた場合にも、同図（e）と同図（d）の画素値パターンの間で、マッチングが取られ易くなる。

[0083] なお、図10（e）、（f）の画素値パターンにおいて、画素値が互いに一致しない画素の数は、2行目に5個、4行目に6個、6行目に4個、8行目に5個の合計20個である。これに対し、図8（e）、（f）の画素値パターンにおいて、画素値が互いに一致しない画素の数は、2行目に6個、4行目に6個、6行目に6個、8行目に6個の合計24個である。このように、図10（e）、（f）の画素値パターンでは、図8（e）、（f）の画素値パターンよりも、画素値が一致しない画素の数が4個少ない。また、画素値が一致しない2つの画素の画素値の差は、何れも $H/2$ である。よって、図10のドットパターンは、図8のドットパターンよりも、マッチングの検出精度が高いと言える。このことから、ドット間のピッチは、2.5画素よりも3画素の方が、さらに好ましいと言える。

[0084] 図11は、本実施の形態におけるドットパターンの更に他の設定例を示す図である。同図(a)～(f)は、それぞれ、図6(a)～(f)に対応している。この設定例でも、ドットのサイズは、画素の領域よりも小さくなっている。また、この設定例では、X軸方向の各ドットのピッチは、3.5画素に設定され、Y軸方向における各ドットのピッチは、2画素に設定されている。

[0085] 図11(e)、(f)の画素値パターンのマッチング度合いと、図10(e)、(f)の画素値パターンのマッチング度合いとを比較すると、両者のマッチング度合いは、略同じである。すなわち、図11(e)、(f)の画素値パターンにおいて、画素値が互いに一致しない画素の数は、2行目に5個、4行目に6個、6行目に4個、8行目に5個の合計20個である。これに対し、図10(e)、(f)の画素値パターンにおいて、画素値が互いに一致しない画素の数は、2行目に5個、4行目に6個、6行目に4個、8行目に5個の合計20個である。このように、図11(e)、(f)の画素値パターンと、図10(e)、(f)の画素値パターンとでは、画素値が一致しない画素の数が互いに同じであり、また、画素値が一致しない2つの画素の画素値の差は、何れも $H/2$ である。よって、図11のドットパターンと図10のドットパターンとでは、マッチングの検出精度が略同じであると言える。

[0086] このことから、X軸方向のドット間のピッチを3.5画素以上にしても、ドットパターンの探索精度は大きく変わらないものと思われる。むしろ、ドット間のピッチが広がると、一つのセグメント領域に含まれるドットの数が増加するため、類似度を示す値 R_{sad} の(上記式(1)参照)に差が出にくくなり、ドットパターンの探索精度が低下する。したがって、X軸方向のドット間のピッチは、2.5～3.5画素程度に設定するのが望ましく、より好ましくは、3.0画素程度に設定するのが望ましい。1つのセグメント領域になるべく多くのドットを含めるには、X軸方向のドット間のピッチを2.5画素に設定すると良い。

[0087] 以上、本実施の形態によれば、ドットパターンの検出精度を向上させることができる情報取得装置およびこれを搭載する物体検出装置を実現することができる。また、この効果を、ドット間のピッチを調整するといった極めて簡単な手法で実現することができる。

[0088] 以上、本発明の実施の形態について説明したが、本発明は、上記実施の形態に何ら制限されるものではなく、また、本発明の実施の形態も上記の他に種々の変更が可能である。

[0089] たとえば、上記実施の形態では、図4（b）に示すように各セグメント領域が互いに重なることなく設定されたが、各セグメント領域が、その上下のセグメント領域と一部重なるように設定されても良い。また、各セグメント領域が、その左右のセグメント領域と一部重なってマトリックス状に並ぶように設定されても良い。ただし、このような場合も、各セグメント領域内のドットは、ピッチが2.5画素以上となるように調整される。

[0090] また、セグメント領域の形状は、上記実施の形態のように長方形である他、正方形等、他の形状であっても良い。

[0091] さらに、上記実施の形態では、受光素子として、CMOSイメージセンサ124を用いたが、これに替えて、CCDイメージセンサを用いることもできる。

[0092] 本発明の実施の形態は、特許請求の範囲に示された技術的思想の範囲内において、適宜、種々の変更が可能である。

符号の説明

- [0093]
- 1 情報取得装置
 - 11 投射光学系
 - 111 レーザ光源（光源）
 - 112 コリメータレンズ（投射光学系）
 - 113 アパーチャ（投射光学系）
 - 114 DOE（投射光学系）
 - 124 CMOSイメージセンサ（受光素子）

請求の範囲

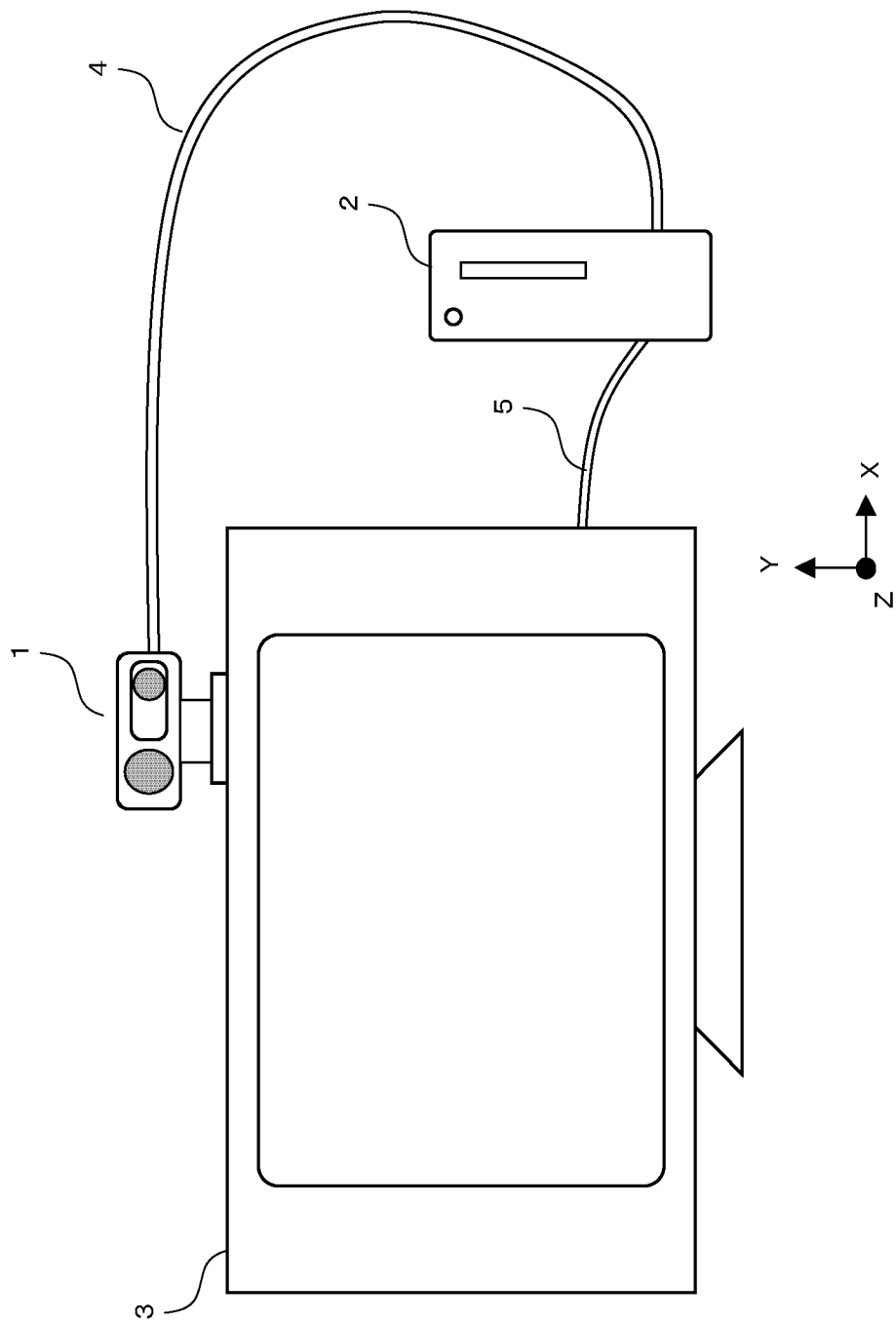
- [請求項1] 光を用いて目標領域の情報を取得する情報取得装置において、
所定波長帯域の光を出射する光源と、
前記光源から出射された光を、所定のドットパターンでもって、前記目標領域に向けて投射する投射光学系と、
前記目標領域から反射された反射光を受光して信号を出力する受光素子と、を備え、
前記投射光学系は、前記受光素子によって受光される前記光の基準パターンのドットが、少なくとも前記光源と前記受光素子の並び方向において、2.5画素以上のピッチを持つように、前記光を前記目標領域に向けて投射する、
ことを特徴とする情報取得装置。
- [請求項2] 請求項1に記載の情報取得装置において、
前記投射光学系は、前記受光素子によって受光される前記光の基準パターンのドットが、前記光源と前記受光素子の並び方向と当該並び方向に垂直な方向において、2.5画素以上のピッチを持つように、前記光を前記目標領域に向けて投射する、
ことを特徴とする情報取得装置。
- [請求項3] 請求項1または2に記載の情報取得装置において、
前記並び方向における前記ピッチが、2.5～3.5画素に設定されている、
ことを特徴とする情報取得装置。
- [請求項4] 請求項3に記載の情報取得装置において、
前記並び方向における前記ピッチが、2.5画素に設定されている、
ことを特徴とする情報取得装置。
- [請求項5] 請求項3に記載の情報取得装置において、
前記並び方向における前記ピッチが、3.0画素に設定されている

、

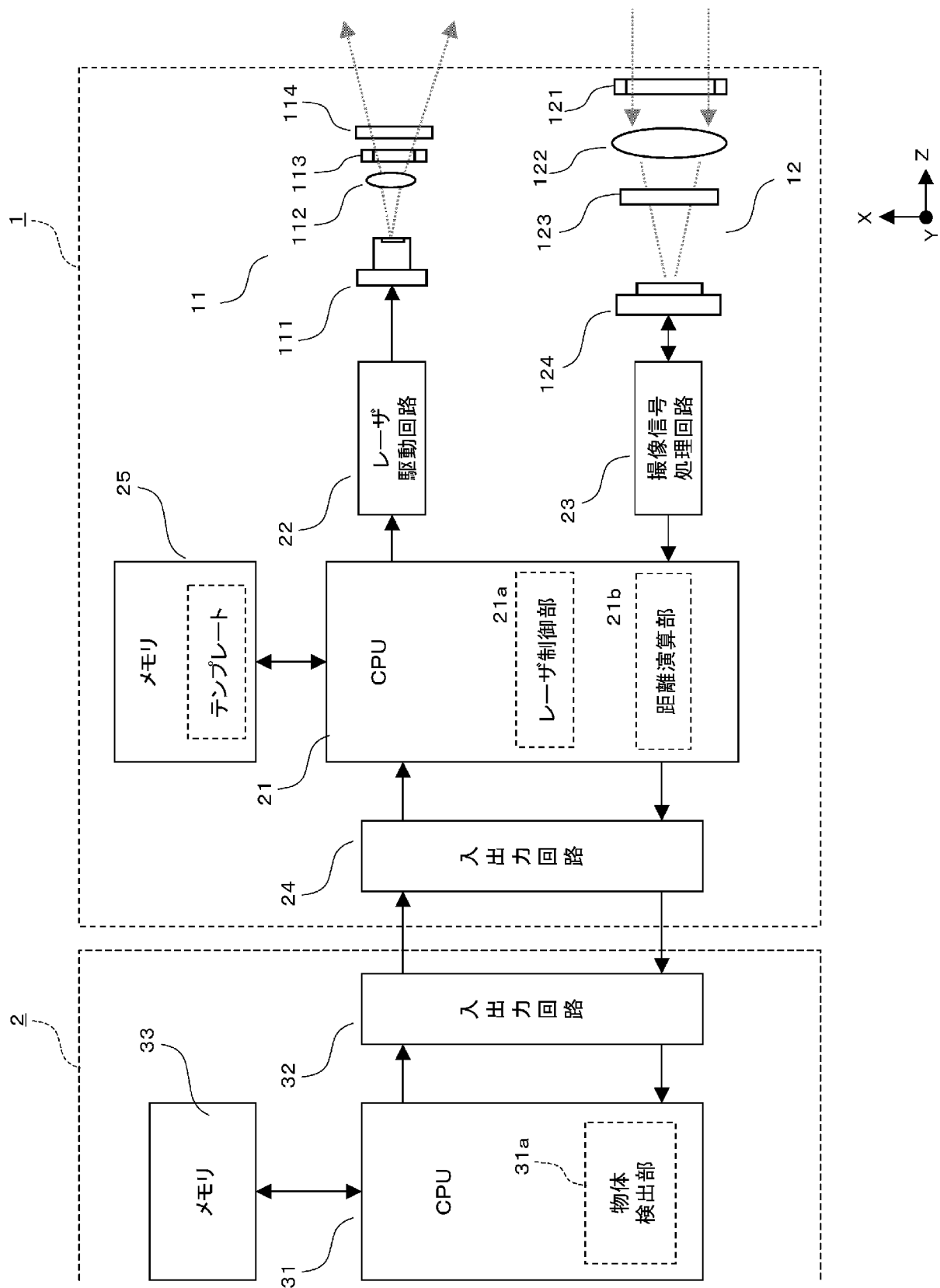
ことを特徴とする情報取得装置。

[請求項6] 請求項 1 ないし 5 の何れか一項に記載の情報取得装置を有する物体
検出装置。

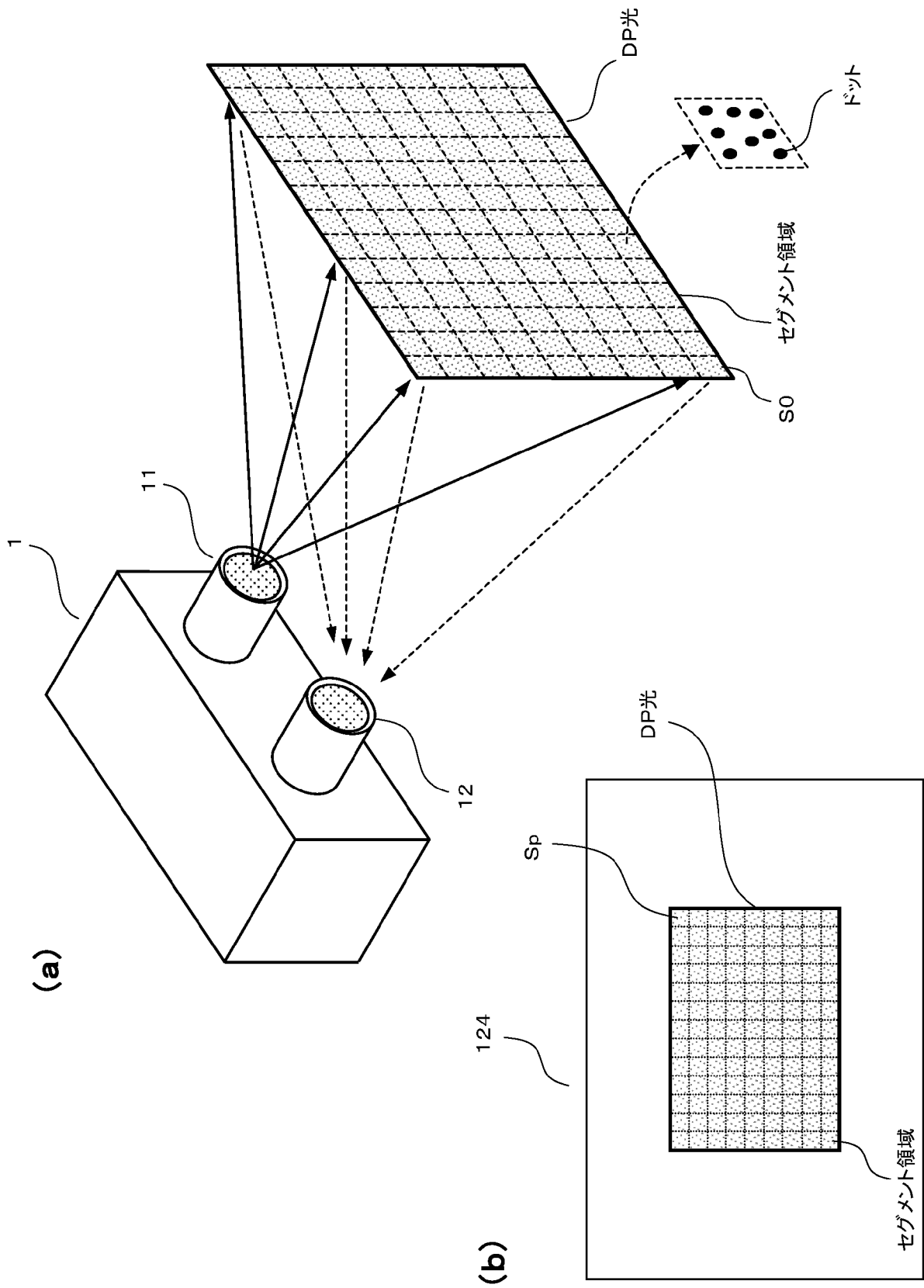
[図1]



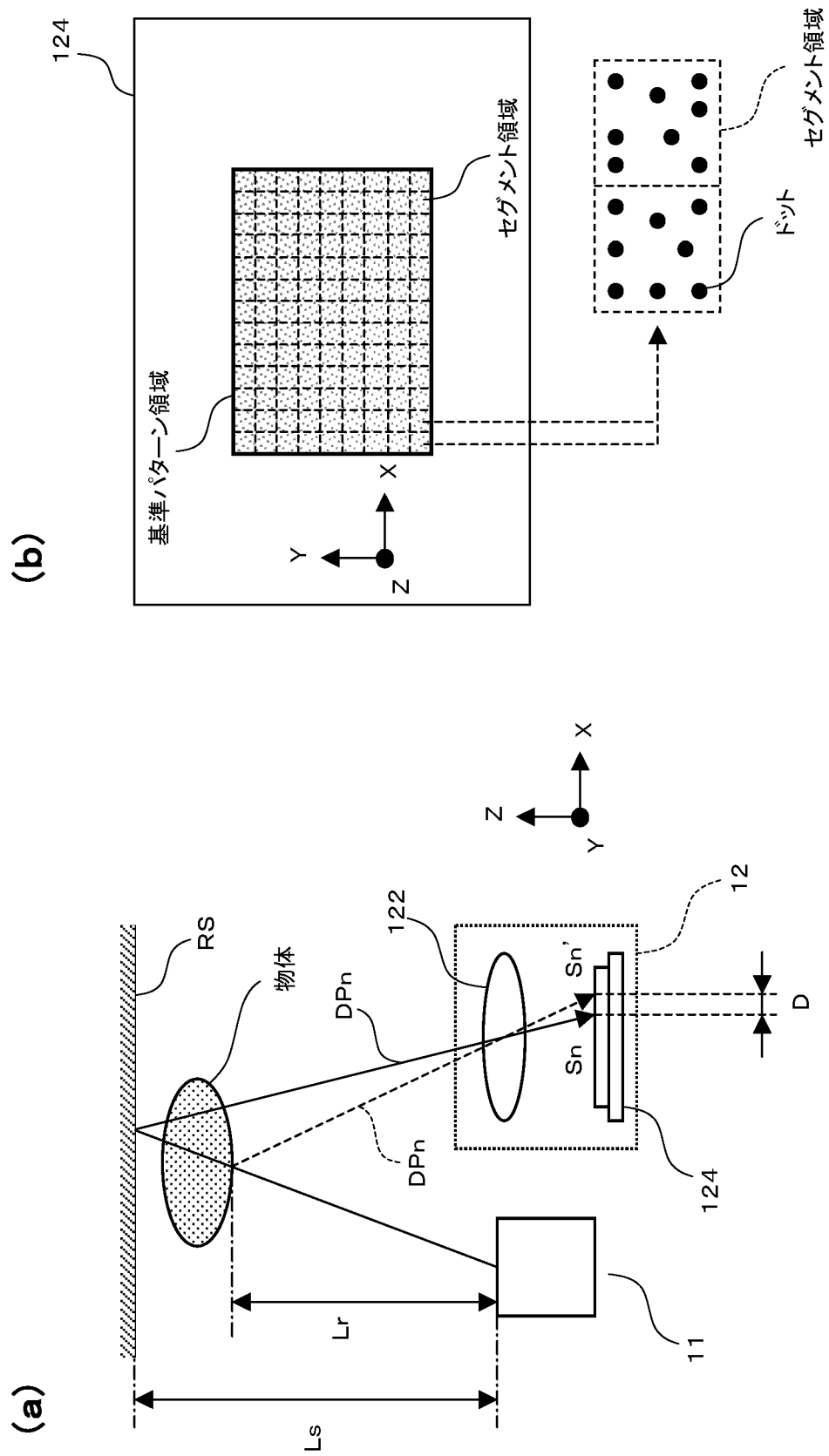
[図2]



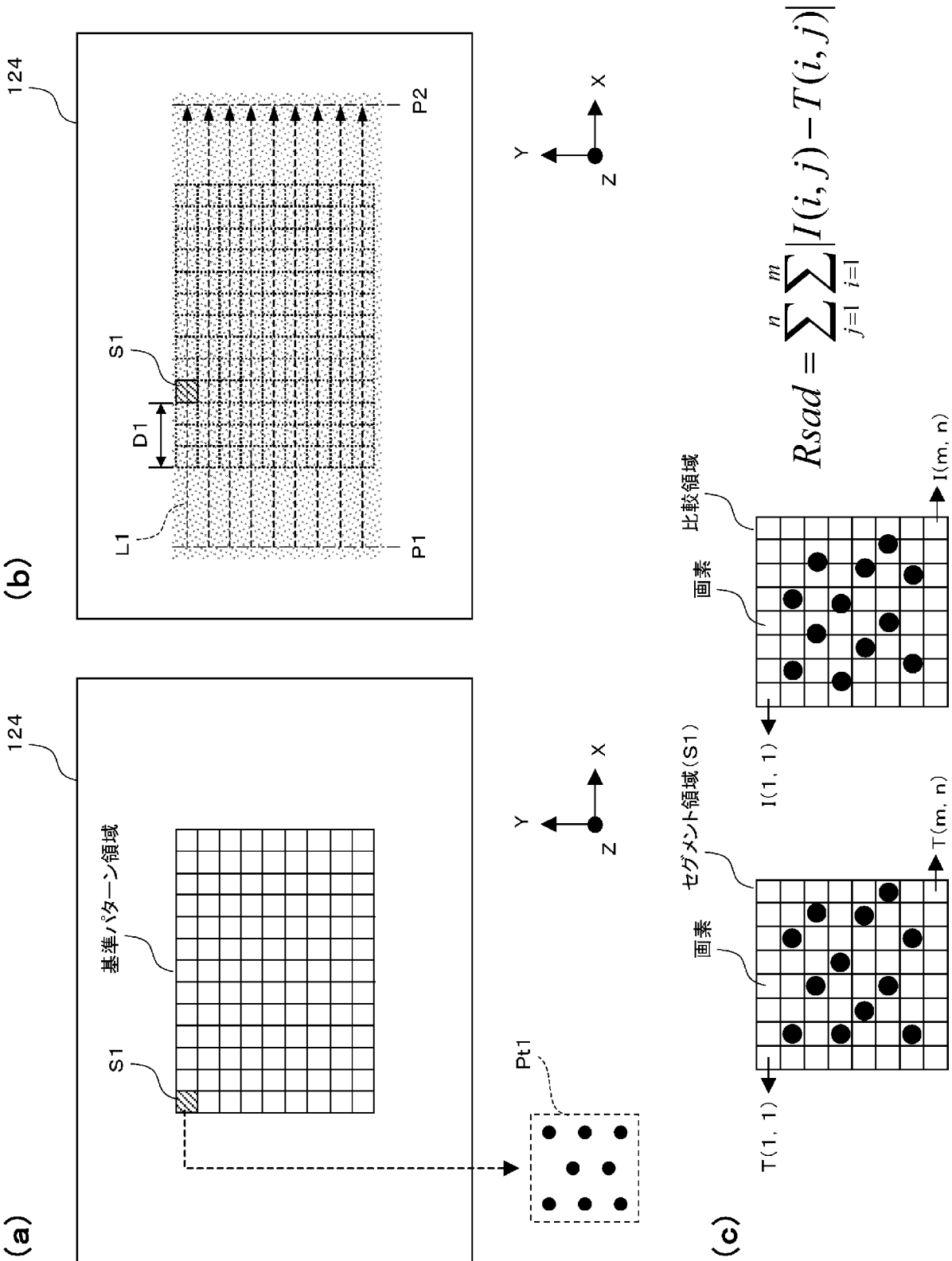
[図3]



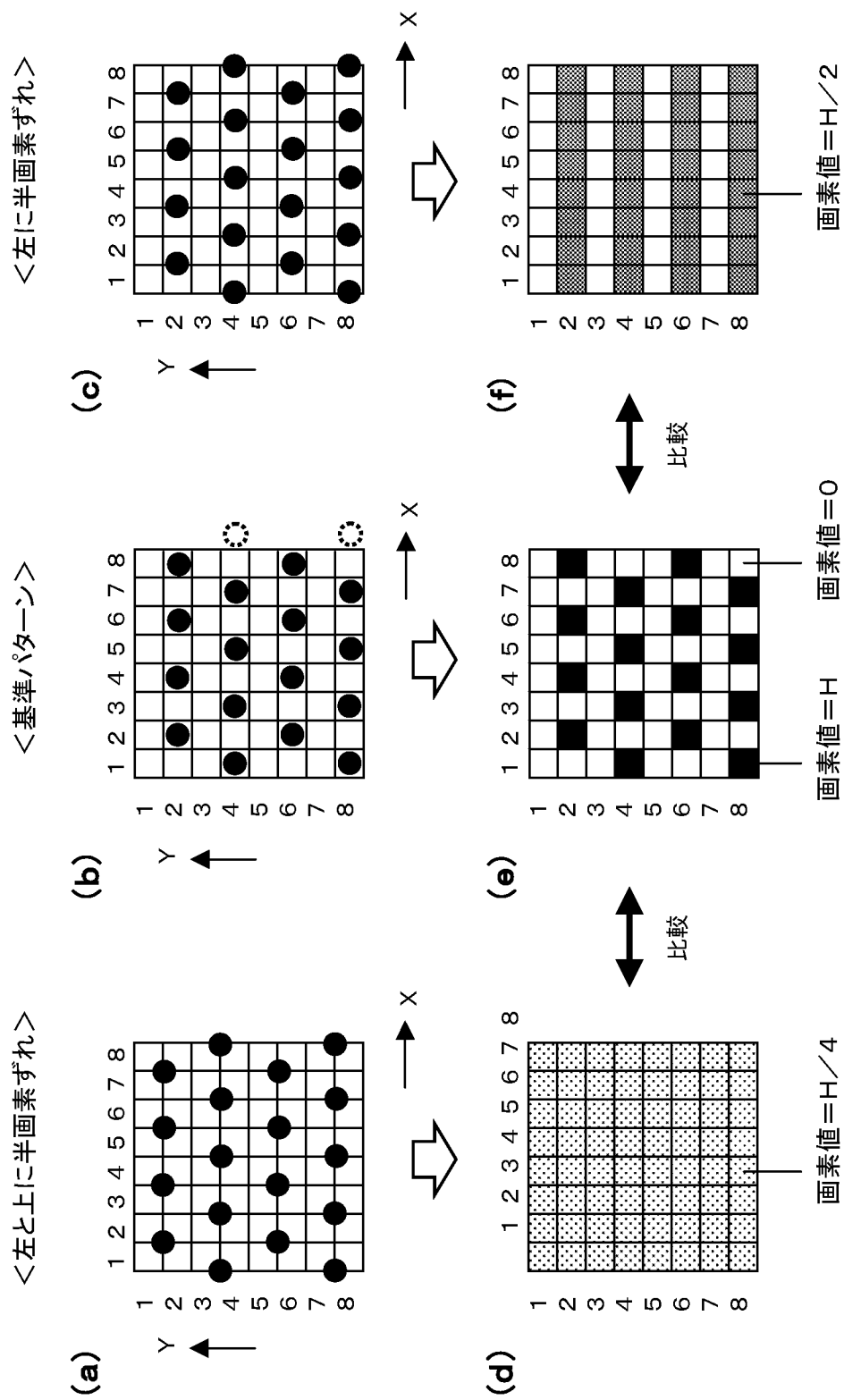
[図4]



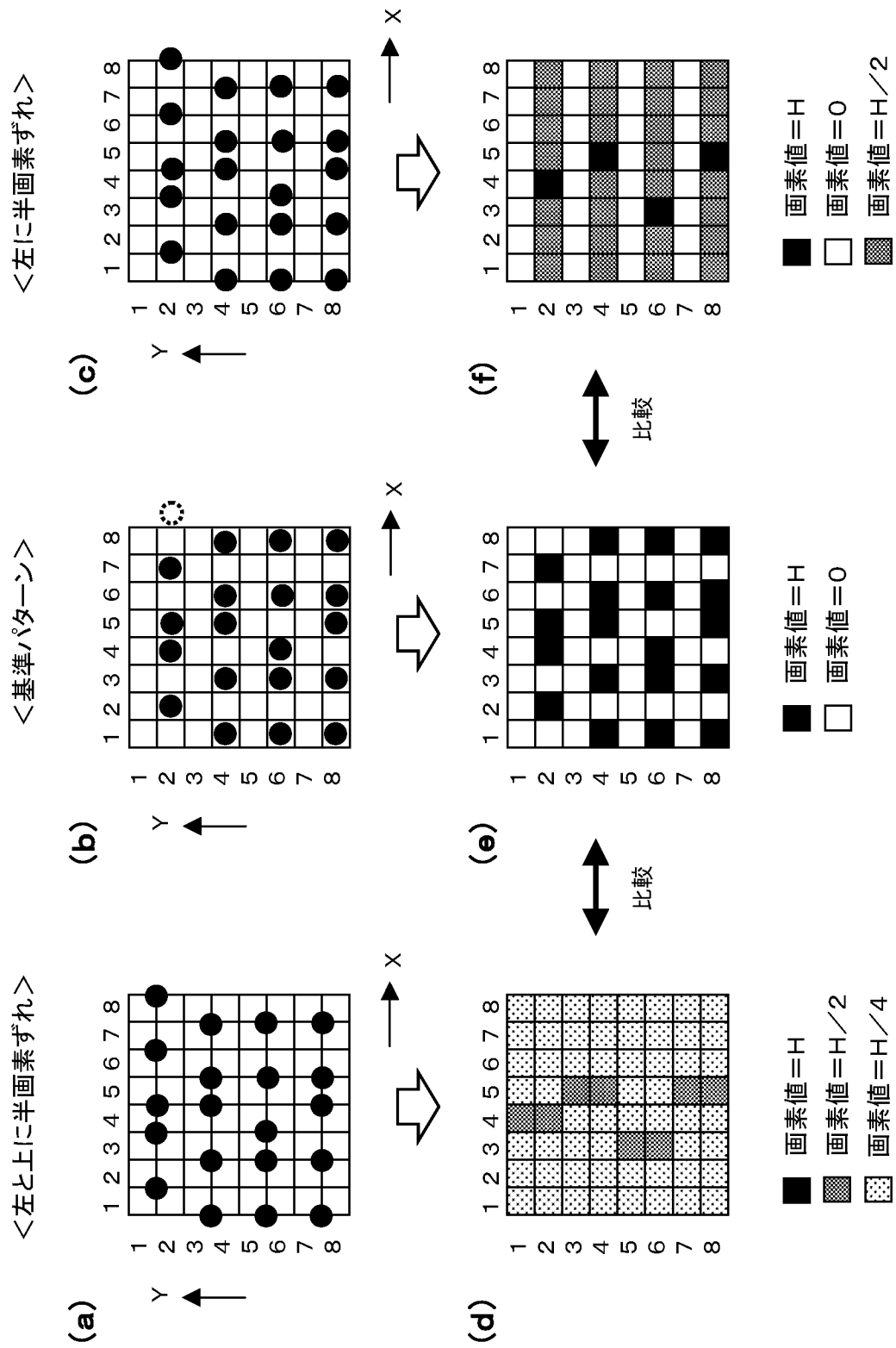
[図5]



[図6]



[図7]



[図8]

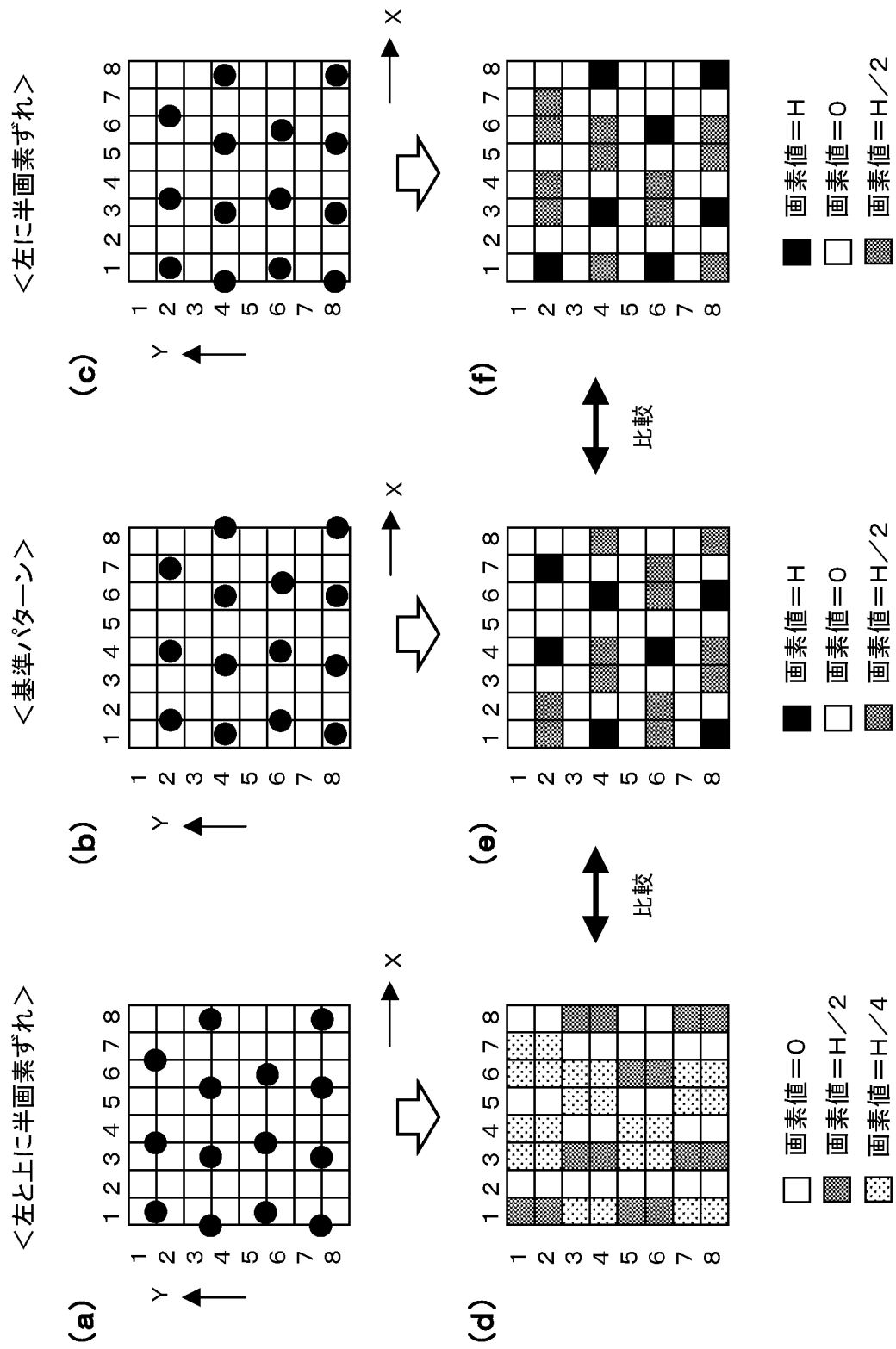


Figure 1 illustrates the generation of a 2D pattern from a 1D pattern and its subsequent comparison with a reference pattern.

(a) 1D Pattern: A sequence of 8 elements (dots) on a grid. The pattern is labeled "＜左と上に半要素ずれ＞" (Left and top elements shifted).

(b) 2D Pattern: A grid of 8x8 elements. The pattern is labeled "＜基準パターン＞" (Reference pattern).

(c) 2D Pattern: A grid of 8x8 elements. The pattern is labeled "＜左に半要素ずれ＞" (Left elements shifted).

(d) 2D Pattern: A grid of 8x8 elements. The pattern is labeled "＜左と上に半要素ずれ＞" (Left and top elements shifted).

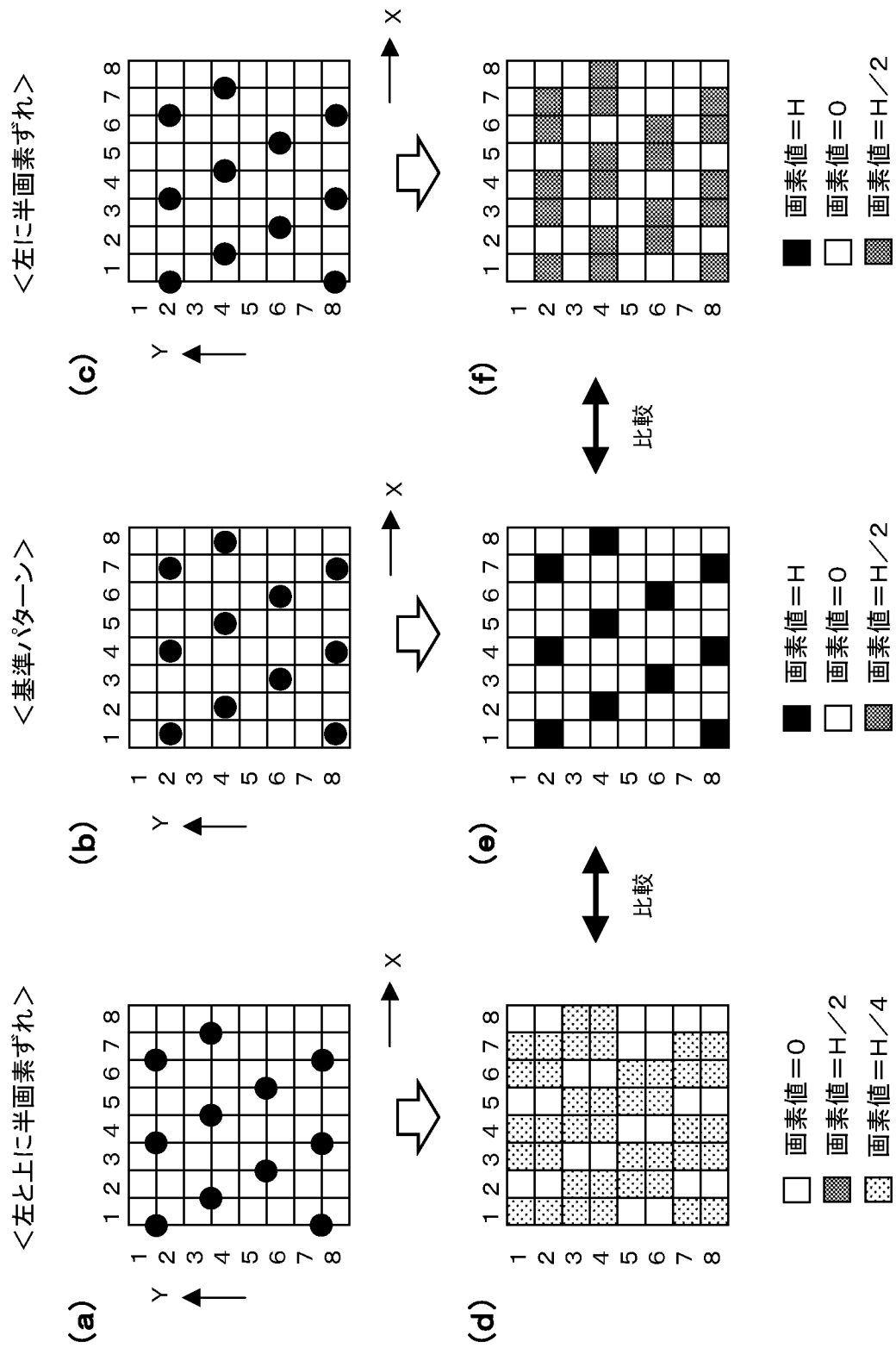
(e) Comparison: A comparison between the 2D pattern in (b) and the 2D pattern in (d). The comparison result is shown as a grid of 8x8 elements, where the pattern is labeled "＜基準パターン＞" (Reference pattern).

(f) Comparison: A comparison between the 2D pattern in (c) and the 2D pattern in (d). The comparison result is shown as a grid of 8x8 elements, where the pattern is labeled "＜基準パターン＞" (Reference pattern).

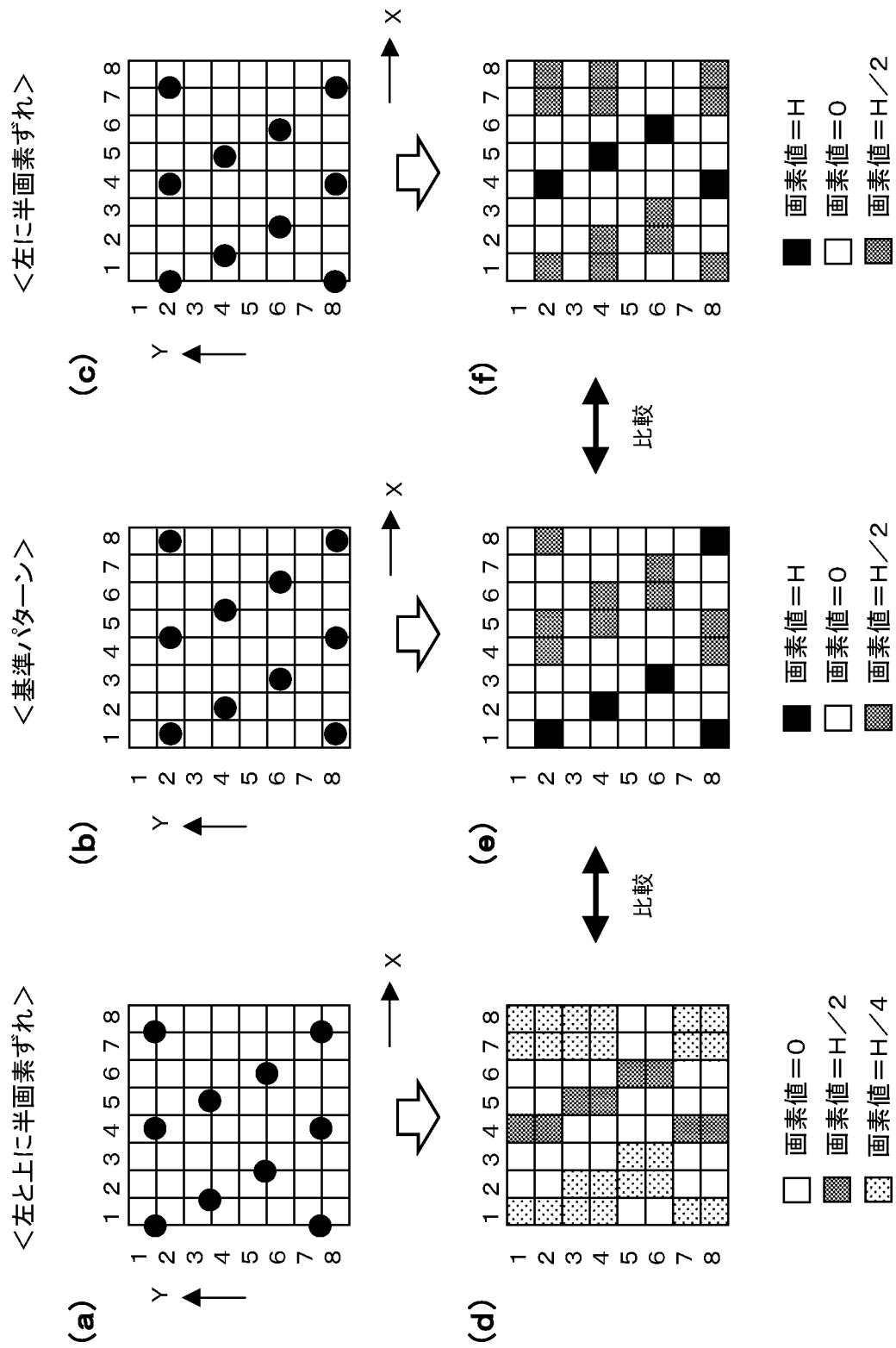
Legend:

- 画素値=H (Pixel value = H)
- 画素値=0 (Pixel value = 0)
- 画素値=H/2 (Pixel value = H/2)
- 画素値=H/4 (Pixel value = H/4)

[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/062683

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)

G01B11/00-11/30, G01C3/06

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	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

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 2010-91492 A (Fujifilm Corp.), 22 April 2010 (22.04.2010), entire text; all drawings & US 2010/0091301 A1	1-6
A	JP 2005-315728 A (Hiroshima University), 10 November 2005 (10.11.2005), entire text; all drawings (Family: none)	1-6
A	JP 8-5348 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 12 January 1996 (12.01.1996), entire text; all drawings (Family: none)	1-6

☒ 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
10 August, 2011 (10.08.11)

Date of mailing of the international search report
23 August, 2011 (23.08.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/062683

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 8-29129 A (Seiken Co., Ltd., Kabushiki Kaisha Shimakkusu), 02 February 1996 (02.02.1996), entire text; all drawings (Family: none)	1-6
A	JP 2010-101683 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 06 May 2010 (06.05.2010), entire text; all drawings (Family: none)	1-6
P,A	JP 2011-7576 A (Canon Inc.), 13 January 2011 (13.01.2011), entire text; all drawings & US 2010/0328649 A1	1-6

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

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（I P C））

Int.Cl. G01B11/00-11/30, G01C3/06

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 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 1 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 2010-91492 A（富士フイルム株式会社）2010.04.22, 全文全図 & US 2010/0091301 A1	1-6
A	JP 2005-315728 A（国立大学法人広島大学）2005.11.10, 全文全図（ファミリーなし）	1-6
A	JP 8-5348 A（松下電器産業株式会社）1996.01.12, 全文全図（ファミリーなし）	1-6
A	JP 8-29129 A（株式会社精研、株式会社シーマックス）1996.02.02, 全文全図（ファミリーなし）	1-6

☒ 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

「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
「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
「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）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「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
「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
「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
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

1 0 . 0 8 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

2 3 . 0 8 . 2 0 1 1

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）

櫻井 仁

2 S

9 0 0 8

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

C (続き) . 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 2010-101683 A (日産自動車株式会社) 2010.05.06, 全文全図 (ファミリーなし)	1-6
PA	JP 2011-7576 A (キャノン株式会社) 2011.01.13, 全文全図 & US 2010/0328649 A1	1-6