

(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 10 月 26 日(26.10.2012)



(10) 国際公開番号
WO 2012/144340 A1

- (51) 国際特許分類:
G01C 3/06 (2006.01) *G01V 8/10* (2006.01)
G01B 11/00 (2006.01) *G06F 3/01* (2006.01)
G01S 17/48 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/059447
- (22) 国際出願日: 2012 年 4 月 6 日(06.04.2012)
- (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 2011-094543 2011 年 4 月 20 日(20.04.2011) 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): 山口 淳 (YAMAGUCHI Atsushi) [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). 多田 浩一 (TADA Koichi) [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). 山口 光隆 (YAMAGUCHI Mitsutaka) [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). 武藤 裕之 (MUTOH Hiroyuki) [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: 岸本 泰広 (KISHIMOTO Yasuhiro); 〒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, 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,

[続葉有]

(54) Title: INFORMATION ACQUISITION DEVICE AND OBJECT DETECTION DEVICE

(54) 発明の名称: 情報取得装置および物体検出装置

[図9]

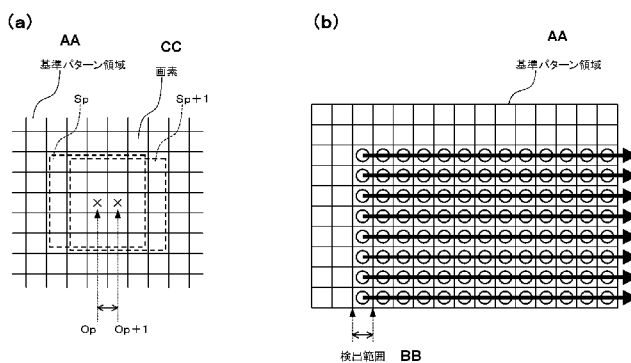


FIG. 9
AA Standard pattern region
BB Detection range
CC Pixel

(57) Abstract: Provided are an information acquisition device and an object detection device capable of increasing the accuracy of distance detection. An information acquisition device projects a laser beam in a prescribed dot pattern, and a CMOS image sensor receives reflected light. A plurality of segment regions are set so as to overlap on the light-receiving surface of the CMOS image sensor. On the basis of the dot pattern reflected by a standard surface, a dot pattern for searching included in each segment region is set. When actually measuring, a region matching the dot pattern for searching included in each of the segment regions is searched for among the dot patterns on the CMOS image sensor. Herein, neighboring segment regions are set so as to overlap by a mutual one-pixel shift. As a result, it is possible to increase the resolving power for distance detection and the accuracy of distance detection.

(57) 要約: 距離検出の精度を高めることが可能な情報取得装置および物体検出装置を提供する。情報取得装置

は、所定のドットパターンで投射されたレーザ光を投射し、CMOSイメージセンサにより反射光を受光する。CMOSイメージセンサの受光面には、複数のセグメント領域が重なり合うように設定されている。基準面で反射されたドットパターンに基づいて、各セグメント領域に含まれる探索用のドットパターンが設定される。実測時には、CMOSイメージセンサ上のドットパターンから、各セグメント領域に含まれる探索用のドットパターンと一致する領域が探索される。このとき、隣り合うセグメント領域は、互いに1画素だけずれた状態で重なり合うようにして設定される。これにより、距離検出のための分解能が高められることとなり、距離検出の精度を高めることができる。

WO 2012/144340 A1



MZ, NA, RW, 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).

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： 情報取得装置および物体検出装置

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、当該物体検出装置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 Diode）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光検出器により受光（撮像）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、ドットパターンを持つレーザ光の目標領域からの反射光が光検出器によって受光される。そして、ドットの光検出器上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（検出対象物体上の各ドットの照射位置）までの距離が検出される（たとえば、非特許文献１）。

先行技術文献

非特許文献

[0004] 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

[0005] 上記物体検出装置では、所定距離だけ離れた位置に基準面を配したときに光検出器により受光されるドットパターンと、実測時に光検出器により受光

されるドットパターンとが比較されて、距離の検出が行われる。たとえば、基準面に対するドットパターンに複数の領域が設定される。物体検出装置は、各領域に含まれるドットが実測時に受光したドットパターン上のどの位置に移動したかに基づいて、領域毎に、対象物体までの距離を検出する。この場合、ドットパターンに設定される領域の数が多い程、対象物体までの距離を検出する際の分解能が増加し、距離検出の精度が高められる。

[0006] 本発明は、この点に鑑みてなされたものであり、距離検出の精度を高めることが可能な情報取得装置および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

[0007] 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。本態様に係る情報取得装置は、前記目標領域に所定のドットパターンでレーザ光を投射する投射光学系と、前記投射光学系に対して所定の距離だけ離れて並ぶように配置され、前記目標領域を撮像する撮像素子を有する受光光学系と、前記撮像素子によって撮像される基準ドットパターンに複数のセグメント領域を設定し、実測時に前記撮像素子によって撮像された実測ドットパターンから前記セグメント領域に対応する対応領域を探索し、探索した前記対応領域の位置に基づいて、前記目標領域に存在する物体の3次元情報を取得する情報取得部と、を備える。ここで、前記情報取得部は、前記複数のセグメント領域の少なくとも一部が、隣り合う前記セグメント領域と重なり合うように、前記複数のセグメント領域を設定する。

[0008] 本発明の第2の態様は、物体検出装置に関する。本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

[0009] 本発明によれば、距離検出の精度を高めることが可能な情報取得装置および物体検出装置を提供することができる。

[0010] 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

[0011] [図1]実施の形態に係る物体検出装置の概略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]実施の形態に係る投射光学系と受光光学系の設置状態を示す斜視図である。

[図4]実施の形態に係る投射光学系と受光光学系の構成を模式的に示す図である。

[図5]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を模式的に示す図およびCMOSイメージセンサにおけるレーザ光の受光状態を模式的に示す図である。

[図6]実施の形態に係る基準テンプレートの生成方法を説明する図である。

[図7]実施の形態に係る基準テンプレートのセグメント領域が実測時においてどの位置に変位したかを検出する手法を説明する図である。

[図8]実施の形態の比較例に係る距離検出の分解能について説明する図である。

[図9]実施の形態に係る距離検出の分解能について説明する図である。

[図10]実施の形態に係るセグメント領域の設定処理を示すフローチャートである。

[図11]実施の形態に係るセグメント領域に対するドットパターンの設定処理および実測時における距離検出の処理を示すフローチャートである。

[図12]実施の形態に係る左右方向のずれ幅を上下方向のずれ幅よりも小さくする変更例を示す図である。

[図13]実施の形態に係る左右方向の中央領域のずれ幅を左右方向の端部領域のずれ幅よりも小さくする変更例を示す図である。

[図14]実施の形態に係る上下に隣り合うセグメント領域を互いに重なり合わないようにする変更例を示す図である。

[図15]実施の形態に係る左右に隣り合うセグメント領域を互いに重なり合わないようにする変更例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0012] 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。本実施の形態には、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が例示されている。

[0013] 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。なお、情報取得装置1と情報処理装置2とからなる装置が、本発明の物体検出装置に相当する。

[0014] 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。

[0015] 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。

[0016] 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。

[0017] 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。

[0018] 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。

[0019] 情報取得装置 1 は、光学部の構成として、投射光学系 1 1 と受光光学系 1 2 とを備えている。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。

[0020] 投射光学系 1 1 は、所定のドットパターンのレーザ光を、目標領域に照射する。受光光学系 1 2 は、目標領域から反射されたレーザ光を受光する。投射光学系 1 1 と受光光学系 1 2 の構成は、追って、図 3、4 を参照して説明する。

[0021] 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、投射光学系 1 1 内のレーザ光源 1 1 1 (後述) 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。

[0022] 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 (後述) を駆動する。撮像信号処理回路 2 3 は、受光光学系 1 2 内の CMOS イメージセンサ 1 2 3 (後述) を制御して、CMOS イメージセンサ 1 2 3 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。

[0023] 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。

[0024] 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。

[0025] 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。

[0026] 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物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。

[0027] 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 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物およびその動き（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。

[0028] 入出力回路 3 2 は、情報取得装置 1 とのデータ通信を制御する。

[0029] 図 3 は、投射光学系 1 1 と受光光学系 1 2 の設置状態を示す斜視図である。

[0030] 投射光学系 1 1 と受光光学系 1 2 は、熱伝導性の高いベースプレート 3 0 0 上に設置される。投射光学系 1 1 を構成する光学部材は、シャーシ 1 1 a に設置され、このシャーシ 1 1 a がベースプレート 3 0 0 上に設置される。

これにより、投射光学系 11 がベースプレート 300 上に設置される。

[0031] 受光光学系 12 は、ベースプレート 300 上の 2 つの台座 300 a の上面と、2 つの台座 300 a の間のベースプレート 300 の上面に設置される。2 つの台座 300 a の間のベースプレート 300 の上面には、後述する CMOS イメージセンサ 123 が設置され、台座 300 a の上面には保持板 12 a が設置され、この保持板 12 a に、後述するフィルタ 121 および撮像レンズ 122 を保持するレンズホルダ 12 b が設置される。

[0032] 投射光学系 11 と受光光学系 12 は、投射光学系 11 の投射中心と受光光学系 12 の撮像中心が X 軸に平行な直線上に並ぶように、X 軸方向に所定の距離をもって並んで設置されている。ベースプレート 300 の裏面に、情報取得装置 1 の回路部（図 2 参照）を保持する回路基板 200（図 4 参照）が設置される。

[0033] ベースプレート 300 の中央下部には、レーザ光源 111 の配線をベースプレート 300 の背部に取り出すための孔 300 b が形成されている。また、ベースプレート 300 の受光光学系 12 の設置位置の下部には、CMOS イメージセンサ 123 のコネクタ 12 c をベースプレート 300 の背部に露出させるための開口 300 c が形成されている。

[0034] 図 4 は、本実施の形態に係る投射光学系 11 と受光光学系 12 の構成を模式的に示す図である。

[0035] 投射光学系 11 は、レーザ光源 111 と、コリメータレンズ 112 と、立ち上げミラー 113 と、回折光学素子（DOE : Diffractive Optical Element）114 を備えている。また、受光光学系 12 は、フィルタ 121 と、撮像レンズ 122 と、CMOS イメージセンサ 123 とを備えている。

[0036] レーザ光源 111 は、波長 830 nm 程度の狭波長帯域のレーザ光を出力する。レーザ光源 111 は、レーザ光の光軸が X 軸に平行となるように設置される。コリメータレンズ 112 は、レーザ光源 111 から出射されたレーザ光を略平行光に変換する。コリメータレンズ 112 は、自身の光軸がレーザ光源 111 から出射されたレーザ光の光軸に整合するように設置される。

立ち上げミラー 1 1 3 は、コリメータレンズ 1 1 2 側から入射されたレーザ光を反射する。レーザ光の光軸は、立ち上げミラー 1 1 3 によって 90° 折り曲げられて Z 軸に平行となる。

[0037] DOE 1 1 4 は、入射面に回折パターンを有する。回折パターンは、たとえば、ステップ型のホログラムにより構成される。この回折パターンによる回折作用により、立ち上げミラー 1 1 3 により反射され 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。回折パターンは、目標領域において所定のドットパターンとなるように設計されている。

[0038] なお、レーザ光源 1 1 1 とコリメータレンズ 1 1 2 との間には、レーザ光の輪郭を円形にするためのアパーチャ（図示せず）が配される。なお、このアパーチャは、レーザ光源 1 1 1 の出射開口によって構成されても良い。

[0039] 目標領域から反射されたレーザ光は、フィルタ 1 2 1 を透過して撮像レンズ 1 2 2 に入射する。

[0040] フィルタ 1 2 1 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、その他の波長帯域をカットする。撮像レンズ 1 2 2 は、フィルタ 1 2 1 を介して入射された光を CMOS イメージセンサ 1 2 3 上に集光する。撮像レンズ 1 2 2 は複数のレンズから構成され、所定のレンズとレンズとの間にアパーチャとスペーサが介挿されている。かかるアパーチャは、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。

[0041] CMOS イメージセンサ 1 2 3 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 3 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。

[0042] フィルタ 1 2 1 は、受光面が Z 軸に垂直になるように配置される。撮像レンズ 1 2 2 は、光軸が Z 軸に平行となるように設置される。CMOS イメー

ジセンサ 123 は、受光面が Z 軸に垂直になるように設置される。また、フィルタ 121 の中心と CMOS イメージセンサ 123 の受光領域の中心が撮像レンズ 122 の光軸上に並ぶように、フィルタ 121、撮像レンズ 122 および CMOS イメージセンサ 123 が配置される。

[0043] 投射光学系 11 と受光光学系 12 は、図 3 を参照して説明したように、ベースプレート 300 に設置されている。ベースプレート 300 の下面には、さらに、回路基板 200 が設置され、この回路基板 200 から、レーザ光源 111 および CMOS イメージセンサ 123 に配線（フレキシブル基板）201、202 が接続されている。回路基板 200 には、図 2 に示す CPU 21 やレーザ駆動回路 22 等の情報取得装置 1 の回路部が実装されている。

[0044] 図 5 (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であり、図 5 (b) は、CMOS イメージセンサ 123 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。

[0045] 同図 (a) に示すように、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、目標領域に向けて照射される。同図 (a) には、DP 光の投射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、回折光学素子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、回折光学素子の回折作用によるドットパターンに従って点在している。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 光は、同図 (b) のように、CMOS イメージセンサ 123 上に分布する。

[0046] ここで、図 6 (a)、(b) を参照して、距離検出に用いられる基準パターンについて説明する。

[0047] 図 6 (a) を参照して、基準パターンの生成時には、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 123 に入射する。これにより、CMOS イメージセンサ 123 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。

[0048] こうしてメモリ 25 上に展開された画素値に基づいて、図 6 (b) に示すように、CMOS イメージセンサ 123 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。

[0049] 次に、図 6 (b) を参照して、基準パターン領域に設定されるセグメント領域（比較例）について説明する。

[0050] 比較例では、上述したように設定された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。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。このとき、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ため、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。こうして、各セグメント領域に対して、当該セグメント領域に含まれる各画素の画素値が割り当てられる。

[0051] 比較例では、CMOS イメージセンサ 123 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（基準パターン）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が、基準テンプレートとなる。なお、基準パターン領域に含まれる全画素の画素値（基準パターン）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（基準パターン）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。

[0052] なお、この場合の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、予めセグメント領域毎に保持していても良い。

[0053] 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 CPU 21 により参照される。

[0054] たとえば、図 6 (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。図 6 (a) 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。

[0055] 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。かかる算出手法の詳細は、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。

[0056] 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 123 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。

[0057] 図 7 は、図 6 (b) に示すセグメント領域 (比較例) を用いて、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 123 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。

[0058] 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～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。

[0059] 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～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。

[0060] 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 s a dが、類似度を示す値として取得される。

[0061] たとえば、図7（c）のように、一つのセグメント領域中に、m列×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 s a dが求められる。すなわち、値R s a dは、次式により算出される。

[0062] [数1]

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

[0063] 値 $Rsad$ 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。

[0064] 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 $Rsad$ が求められる。求めた値 $Rsad$ 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 $Rsad$ 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 $Rsad$ 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。

[0065] 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。

[0066] ここで、比較例の場合の距離検出の分解能について説明する。

[0067] 図 8 (a) を参照して、比較例では、上述したように、基準パターン領域を縦横に区分することによりセグメント領域が設定されている。たとえば、図示の如く、セグメント領域 S_p の右隣りには、セグメント領域 S_{p+1} が設定されている。なお、ここでは、各セグメント領域に 5×5 の画素が含まれているとする。

[0068] 上述したように、セグメント領域 S_p 、 S_{p+1} が決定されると、セグメ

ント領域 S_p の中心 O_p と、セグメント領域 S_{p+1} の中心 O_{p+1} との間隔は、セグメント領域の分割間隔に相当する 5 画素となる。同様に、上下に隣接するセグメント領域の中心間隔も 5 画素となる。

[0069] このようにセグメント領域が決定されると、対象物体に対する距離は、上下左右に 5 画素に対応する間隔で検出されることになる。すなわち、図 8 (b) に示す如く、円で概念的に示される位置が、距離を検出できる一つの位置となり、これが距離検出の分解能となる。ここでは、セグメント領域が、 5×5 の画素を含む領域とされたが、セグメント領域に含まれるドットの数を増加させてマッチングの精度を高めるために、セグメント領域の大きさを大きくすると、対象物体に対する距離検出の間隔はさらに広くなり、距離検出の分解能はさらに粗くなる。よって、比較例の場合、距離検出の精度が十分に得られない惧れがある。

[0070] そこで、本実施の形態では、基準パターン領域を縦横に分割することにより各セグメント領域を設定するのではなく、所定の大きさの領域を、基準パターン領域上で 1 画素ずつずらすことにより各セグメント領域が設定される。

[0071] たとえば、図 9 (a) に示すように、本実施の形態のセグメント領域 S_p の右側には、セグメント領域 S_p を 1 画素だけ右側にずらした領域に、セグメント領域 S_{p+1} が設定される。同様に、セグメント領域 S_p の左側、上側、下側にも、それぞれ、セグメント領域 S_p を 1 画素だけ左側、上側、下側にずらした領域に、対応するセグメント領域が設定される。なお、ここでは、各セグメント領域に 5×5 の画素が含まれているとする。

[0072] この場合も、1 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よう基準パターン領域のドットパターンが設定される。このため、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。

[0073] 本実施の形態では、セグメント領域 S_p の中心 O_p と、セグメント領域 S

$p + 1$ の中心 O_{p+1} の間隔は、セグメント領域のずれ幅に相当する 1 画素となる。同様に、上下に隣接するセグメント領域の中心間隔も 1 画素となる。

[0074] このようにセグメント領域が決定されると、対象物体に対する距離は、上下左右に 1 画素に対応する距離で検出されることになる。すなわち、図 9 (b) に示す如く、円で概念的に示される位置が、距離を検出できる一つの位置となり、これが距離検出の分解能となる。

[0075] なお、本実施の形態では、CMOS イメージセンサ 123 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（基準パターン）と、セグメント領域の縦横の幅に関する情報と、セグメント領域の間隔（ずれ幅）に関する情報が、基準テンプレートとなる。本実施の形態においても、基準テンプレートが、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 CPU 21 により参照される。

[0076] たとえば、図 10 に示すように、最初の探索に用いるセグメント領域は、基準テンプレートに含まれるセグメント領域の縦横の幅に関する情報に基づいて、基準パターン領域の探索開始位置（左上の角）に設定される。すなわち、基準パターン領域の左上の角を頂点とし、上記縦横の幅を 2 つの辺の長さとする四角形の領域が、最初のセグメント領域として設定される (S1)。なお、基準テンプレートに含まれる縦横幅は、画素間隔の整数倍である。設定された最初のセグメント領域に含まれる画素の画素値が基準テンプレートから抽出され、当該セグメントに対するマッチング処理に用いられる (S2)。

[0077] 次の探索に用いるセグメント領域は、最初のセグメント領域の設定に用いた四角形の領域を、セグメント領域の間隔（ずれ）に関する情報に基づいて右側にずらすことにより設定される (S4)。このセグメント領域に含まれる基準パターン領域内の画素の画素値が抽出され、当該セグメントに対する

マッチング処理に用いられる（S2）。

[0078] こうして、基準パターン領域の最上段のラインの右端までセグメント領域が設定されると（S3：YES）、最上段のラインをずれ幅（1画素）だけ下にずらして次の段のラインが設定される（S6）。そして、設定されたラインの左端に、上記縦横の幅を2つの辺の長さとする四角形の領域が設定され、この領域が最初のセグメント領域として設定される（S7）。設定されたセグメント領域に含まれる画素の画素値が基準テンプレートから抽出される（S2）。さらに、2段目のラインにおいて、上記と同様、四角形の領域を1画素ずつ順次右に移動させて、セグメント領域が設定される（S4）。2段目のラインの右端までセグメントの設定が終了すると（S3：YES）、上記と同様にして、2段目のラインから1画素だけ下にずらした3段目のラインに対するセグメント領域の設定が行われる（S6、S7）。こうして、基準パターン領域の最下段のラインまでセグメント領域の設定が行われる（S5：YES）。

[0079] 本実施の形態では、実測時に、各セグメント領域が基準テンプレートに基づいて設定され、各セグメント領域に含まれる画素の画素値が抽出される。なお、各セグメント領域に含まれる画素の画素値が、予め、セグメント領域毎に、基準テンプレートに保持されていても良い。

[0080] また、上記では、四角形の領域を1画素ずつずらすことによりセグメント領域が設定されたが、予め、基準パターン領域上における各セグメント領域の位置を示す情報が基準テンプレートに保持されていても良い。この場合、各セグメント領域の位置は、各セグメント領域の左上の角の点として設定される。たとえば、基準パターン領域の左上を原点とし、この原点に対する横方向（右方向）および縦方向（下方向）の画素数によって、各セグメント領域の位置が設定される。

[0081] 図11（a）は、セグメント領域に対するドットパターンの設定処理を示すフローチャートである。かかる処理は、情報取得装置1の起動時または距離検出が開始されたときに行われる。

- [0082] なお、この場合の基準テンプレートには、基準パターン領域（図6（b）参照）に対して、個々のセグメント領域を割り当てるための情報が含まれている。具体的には、基準テンプレートには、各セグメント領域の大きさ（縦横幅）を示す情報の他、各セグメント領域の基準パターン領域上の位置を示す情報がさらに含まれている。ここでは、基準パターン領域に対してN個のセグメント領域が割り当てられ、これらセグメント領域には1～Nまでの通し番号が付けられているものとする。セグメント領域の位置を示す情報は、上下左右のセグメント領域が互いに重なり合う（ここでは、1画素だけずれる）ように設定されている。
- [0083] 情報取得装置1のCPU21は、まず、メモリ25に保持されている基準テンプレートから、CMOSイメージセンサ123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を読み出す（S11）。続いて、CPU21は、変数kに1をセットする（S12）。
- [0084] 次に、CPU21は、メモリ25に保持されている基準テンプレートから、k番目のセグメント領域S_kの縦横の幅に関する情報と、セグメント領域S_kの位置に関する情報を取得する（S13）。続いて、CPU21は、基準パターン領域に含まれる全画素の画素値と、S13で取得したセグメント領域S_kの情報から、探索に用いるドットパターンD_kを設定する（S14）。具体的には、CPU21は、基準パターンの全画素の画素値のうち、セグメント領域S_kに含まれるドットパターンの画素値を取得し、これを探索用のドットパターンD_kとする。
- [0085] 次に、CPU21は、kの値がNに等しいかを判定する（S15）。全てのセグメント領域について探索に用いるドットパターンが設定されて、kの値がNになると（S15：YES）、処理が終了する。他方、kの値がNに到達していないと（S15：NO）、CPU21は、kの値を1増やして（S16）、処理をS13に戻す。こうして、探索に用いるN個のドットパターンが順次設定される。

[0086] 図11(b)は、実測時における距離検出の処理を示すフローチャートである。かかる処理は、図11(a)の処理により設定された探索用のドットパターンを用いて行われ、図11(a)の処理と並行して行われる。

[0087] 情報取得装置1のCPU21は、まず、変数cに1をセットする(S21)。次に、CPU21は、実測時に受光したCMOSイメージセンサ123上のドットパターンから、図11(a)のS14で設定したc番目の探索用のドットパターンDcと一致する領域を探索する(S22)。かかる探索は、セグメント領域Scに対応する位置に対して左右方向に所定の幅を有する領域に対して行われる。探索用のドットパターンDcと一致する領域があれば、CPU21は、一致した領域がセグメント領域Scの位置から左右どちらの方向にどれだけの距離を移動したかを検出し、検出した移動方向と移動距離を用いて、三角測量法に基づきセグメント領域Scに位置する物体の距離を算出する(S23)。

[0088] 次に、CPU21は、cの値がNに等しいかを判定する(S24)。全てのセグメント領域について距離の算出が行われ、cの値がNになると(S24: YES)、処理が終了する。他方、cの値がNに到達していないと(S24: NO)、CPU21は、cの値を1増やして(S25)、処理をS22に戻す。こうして、セグメント領域に対応する検出対象物体までの距離が求められる。

[0089] 以上、本発明の実施の形態によれば、図9(a)に示すように、隣り合う2つのセグメント領域が、互いに1画素だけずれた状態で重なり合うようにして、各セグメント領域が設定されるため、図9(b)に示すように、CMOSイメージセンサ123によって検出できる対象物体の距離も、1画素に対応する間隔で検出される。これにより、距離検出のための分解能が高められることとなり、距離検出の精度を高めることができる。

[0090] 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。

- [0091] たとえば、上記実施の形態では、光検出器として、CMOSイメージセンサ123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] また、上記実施の形態では、図9(a)に示すように、隣り合う2つのセグメント領域は、互いに1画素だけずれた状態で重なり合うようにして設定されたが、これに限らず、隣り合う2つのセグメント領域の重なりは、適宜変更されても良い。たとえば、隣り合う2つのセグメント領域は、互いに2画素だけずれた状態で重なり合うようにして設定されても良い。
- [0093] また、上記実施の形態では、上下および左右に隣り合うセグメント領域間のずれ幅が一律1画素とされたが、基準パターン領域上の位置に応じて隣り合うセグメント領域間のずれ幅を変化させても良い。たとえば、左右に隣り合うセグメント領域のずれ幅（重なり度合い）と、上下に隣り合うセグメント領域のずれ幅（重なり度合い）が異なるようにしても良い。左右方向の分解能を上下方向よりも高めたい場合は、たとえば図12(a)、(b)に示すように、左右方向のずれ幅を上下方向よりも小さくしても良い。また、たとえば図13(a)、(b)、(c)に示すように、物体が位置付けられやすい左右方向の中央領域では、隣り合うセグメント領域間のずれ幅を小さくして分解能を高め、図13(a)、(d)、(e)に示すように、物体が位置付けられにくい左右方向の端部領域では、隣り合うセグメント領域間のずれ幅を大きくして、処理負担の軽減を図るようにしても良い。
- [0094] また、上記実施の形態では、左右のみならず、上下に隣り合うセグメント領域も、互いに重なり合うようにしたが、たとえば図14(a)、(b)に示すように、上下に隣り合うセグメント領域は互いに重なり合わないようにしても良く、また、たとえば図15(a)、(b)に示すように、左右に隣り合うセグメント領域が互いに重なり合わないようにしても良い。また、基準パターン領域上の所定の領域においては、隣り合うセグメント領域が互いに重ならないようにしても良く、隣り合うセグメント領域間の重なり具合（重ならないことも含む）が、基準パターン領域上において変えられても良い

。

[0095] さらに、上記実施の形態では、セグメント領域の大きさを一定としたが、たとえば、基準パターン領域を複数の領域に区分し、区分した領域毎に、セグメント領域の大きさを変えても良い。

[0096] この他、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

- [0097] 1 情報取得装置
 - 1 1 投射光学系
 - 1 2 受光光学系
 - 2 1 CPU（情報取得部）
 - 2 1 b 3次元距離演算部（情報取得部）
 - 2 3 撮像信号処理回路（情報取得部）
 - 1 1 1 レーザ光源
 - 1 1 2 コリメータレンズ
 - 1 1 4 DOE（回折光学素子）
 - 1 2 2 撮像レンズ（集光レンズ）
 - 1 2 3 CMOSイメージセンサ（撮像素子）

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、
前記目標領域に所定のドットパターンでレーザ光を投射する投射光学系と、
前記投射光学系に対して所定の距離だけ離れて並ぶように配置され、
前記目標領域を撮像する撮像素子を有する受光光学系と、
前記撮像素子によって撮像される基準ドットパターンに複数のセグメント領域を設定し、実測時に前記撮像素子によって撮像された実測ドットパターンから前記セグメント領域に対応する対応領域を探索し、
探索した前記対応領域の位置に基づいて、前記目標領域に存在する物体の3次元情報を取得する情報取得部と、を備え、
前記情報取得部は、前記複数のセグメント領域の少なくとも一部が、
隣り合う前記セグメント領域と一部が重なり合うように、前記複数のセグメント領域を設定する、
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、
隣り合う前記セグメント領域の重なり具合が、前記基準ドットパターン上の位置に応じて異なっている、
ことを特徴とする情報取得装置。
- [請求項3] 請求項2に記載の情報取得装置において、
互いに重なり合う前記セグメント領域のずれ幅が、前記基準ドットパターンの周辺よりも中央の方が小さくなっている、
ことを特徴とする情報取得装置。
- [請求項4] 請求項1ないし3の何れか一項に記載の情報取得装置において、
互いに重なり合う前記セグメント領域の左右方向のずれ幅と上下方向のずれ幅とが相違している、
ことを特徴とする情報取得装置。
- [請求項5] 請求項1ないし3の何れか一項に記載の情報取得装置において、

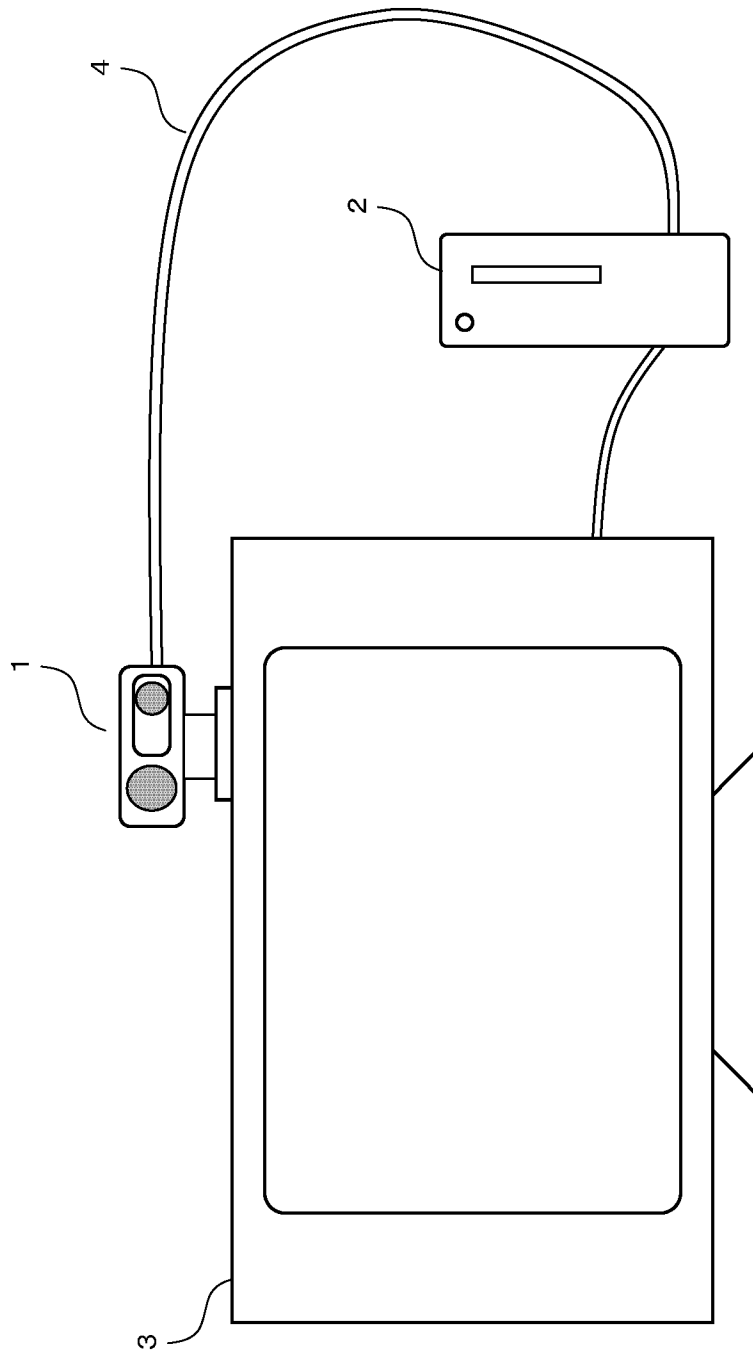
前記セグメント領域は、左右方向と上下方向の何れか一方においてのみ、互いに重なっている、
ことを特徴とする情報取得装置。

[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において、
互いに重なり合う 2 つの前記セグメント領域が、上下方向および左右方向の少なくとも何れか一方において、互いに 1 画素だけずれた状態となるように設定されている、
ことを特徴とする情報取得装置。

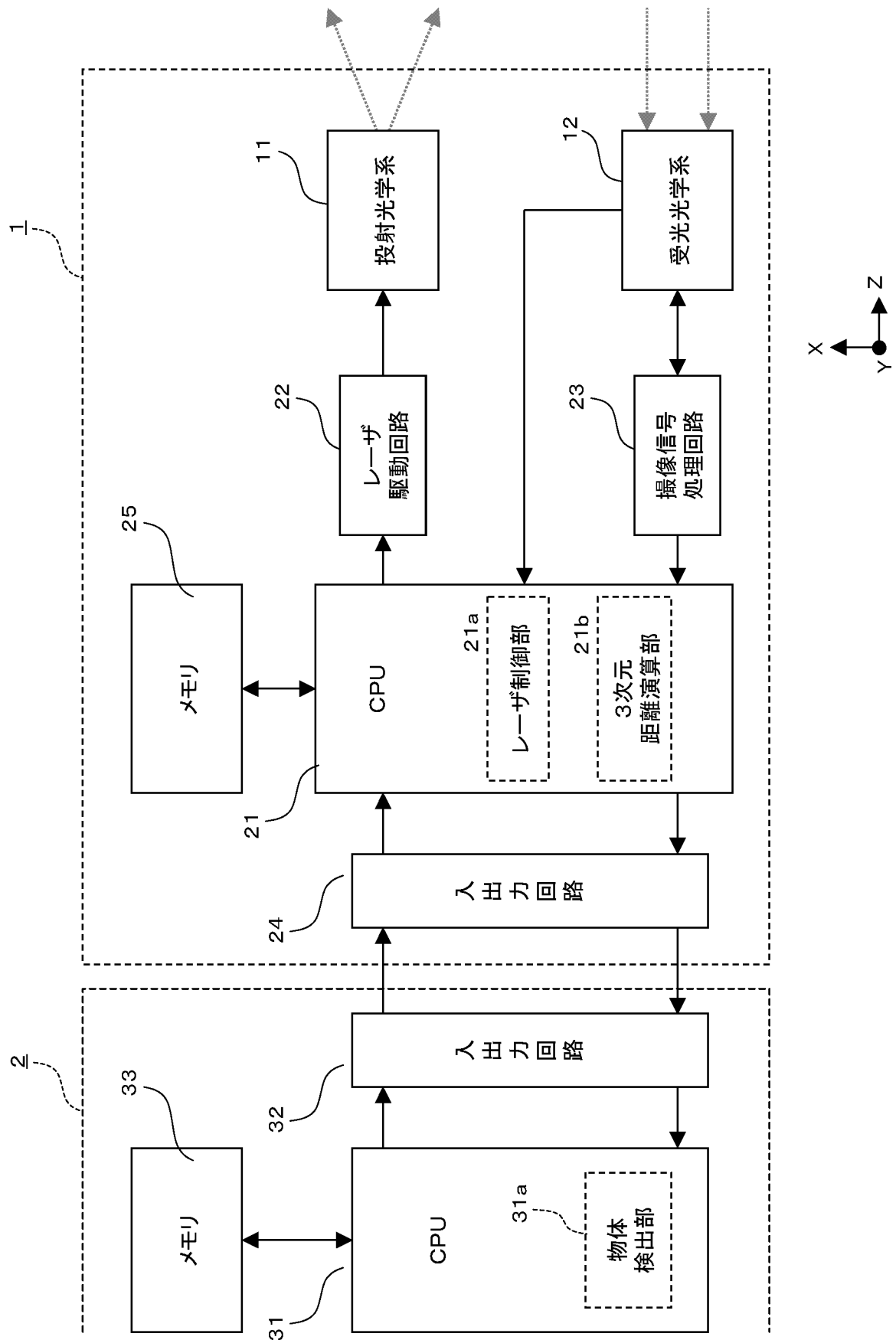
[請求項7] 請求項 1 ないし 6 の何れか一項に記載の情報取得装置において、
前記投射光学系は、レーザ光源と、前記レーザ光源から出射されたレーザ光を平行光に変換するコリメータレンズと、前記コリメータレンズによって平行光に変換された前記レーザ光を回折によりドットパターンの光に変換する回折光学素子と、を備える、
ことを特徴とする情報取得装置。

[請求項8] 請求項 1 ないし 7 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。

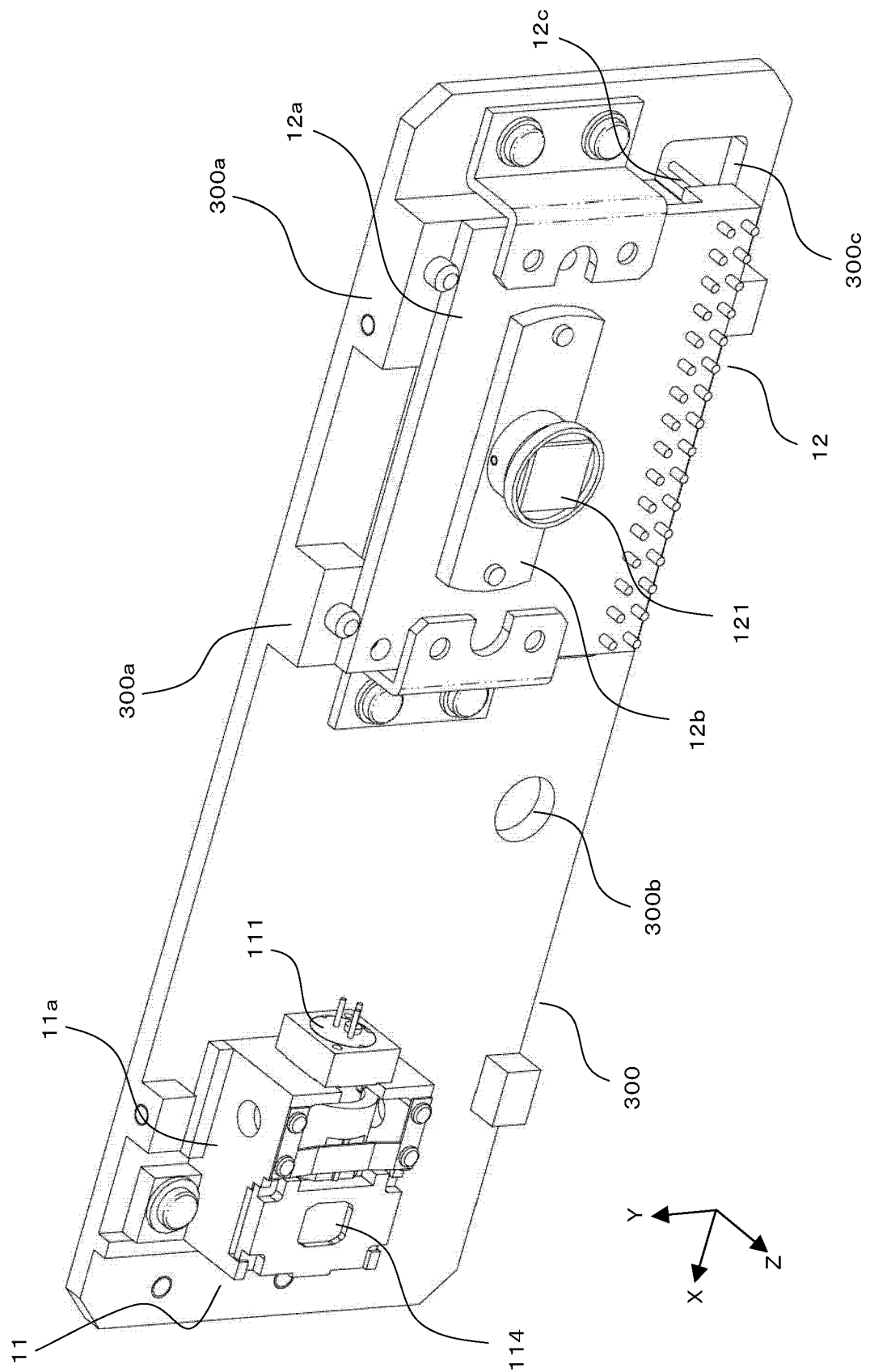
[図1]



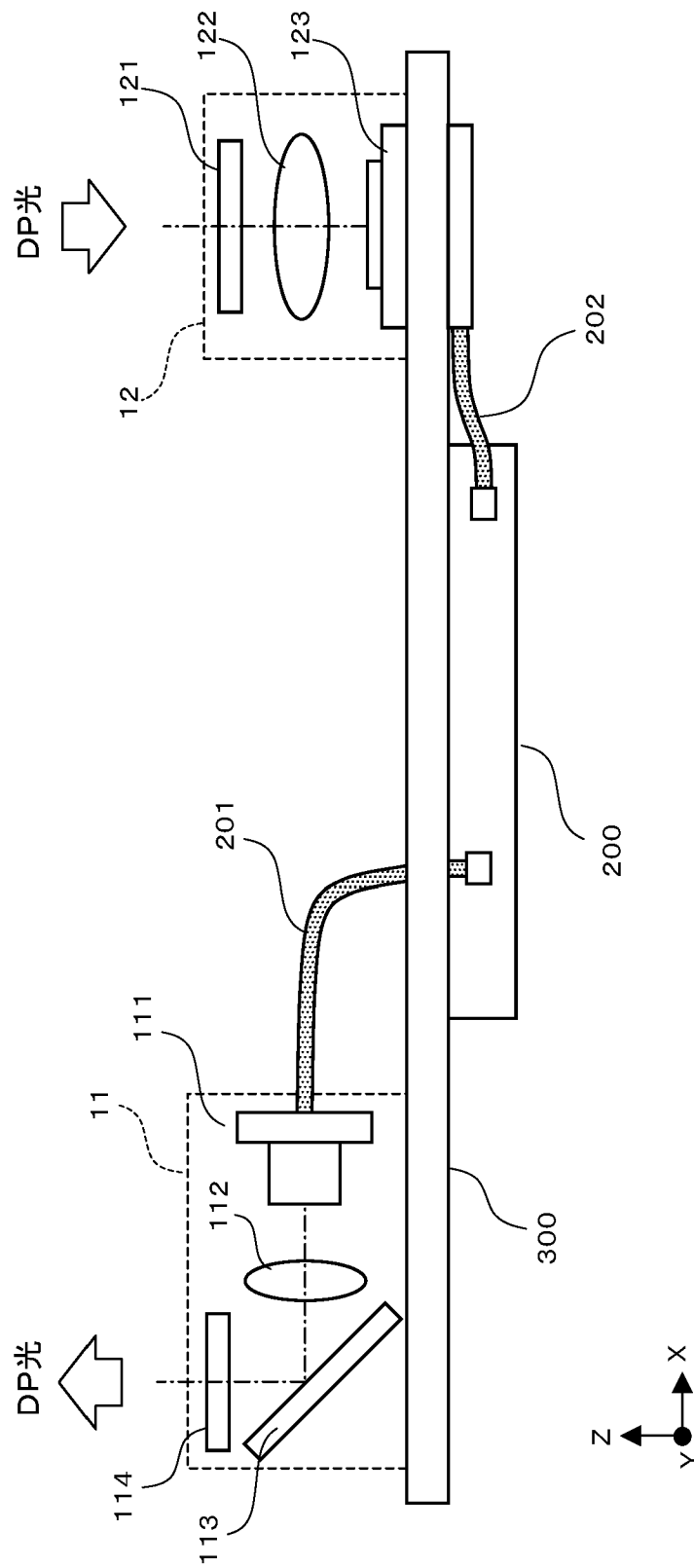
[図2]



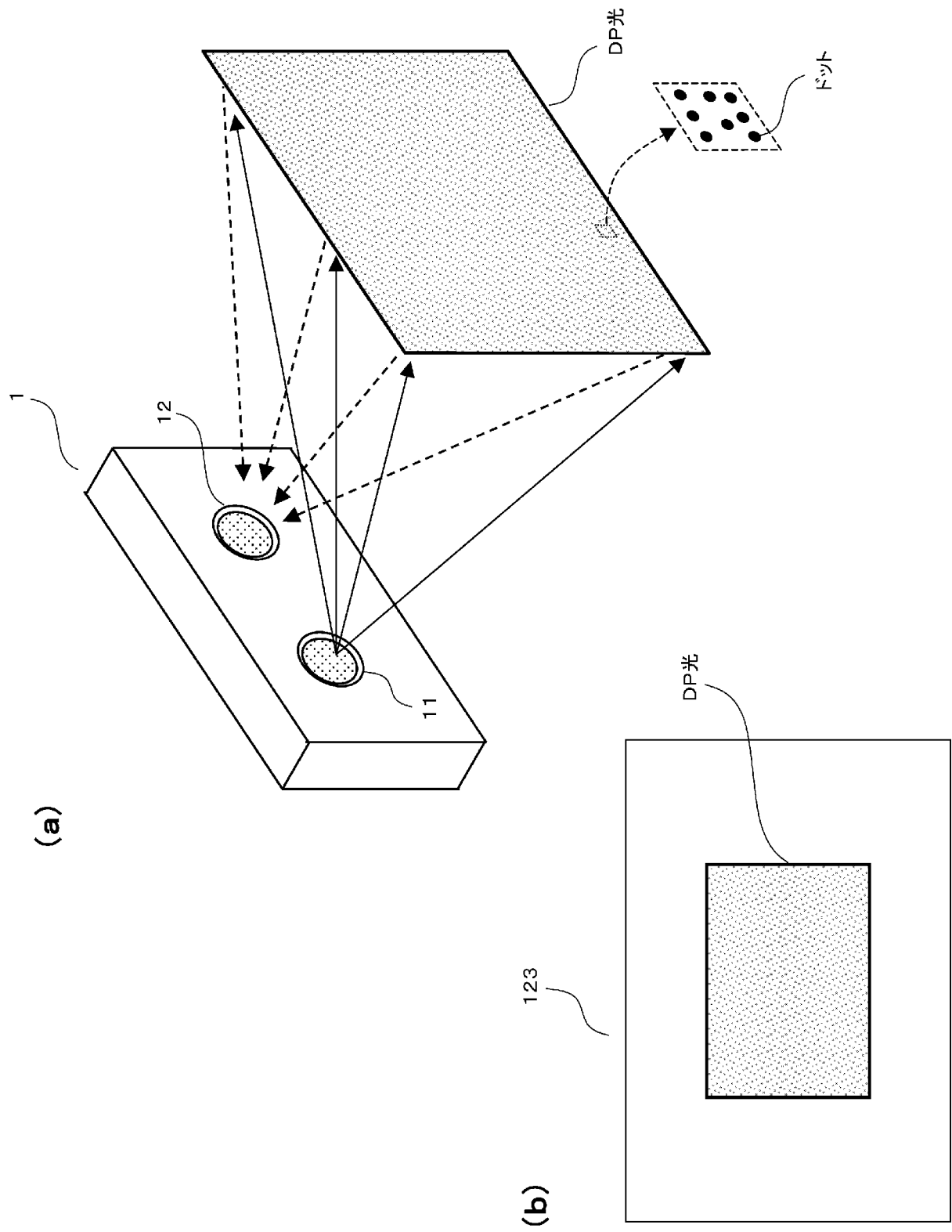
[図3]



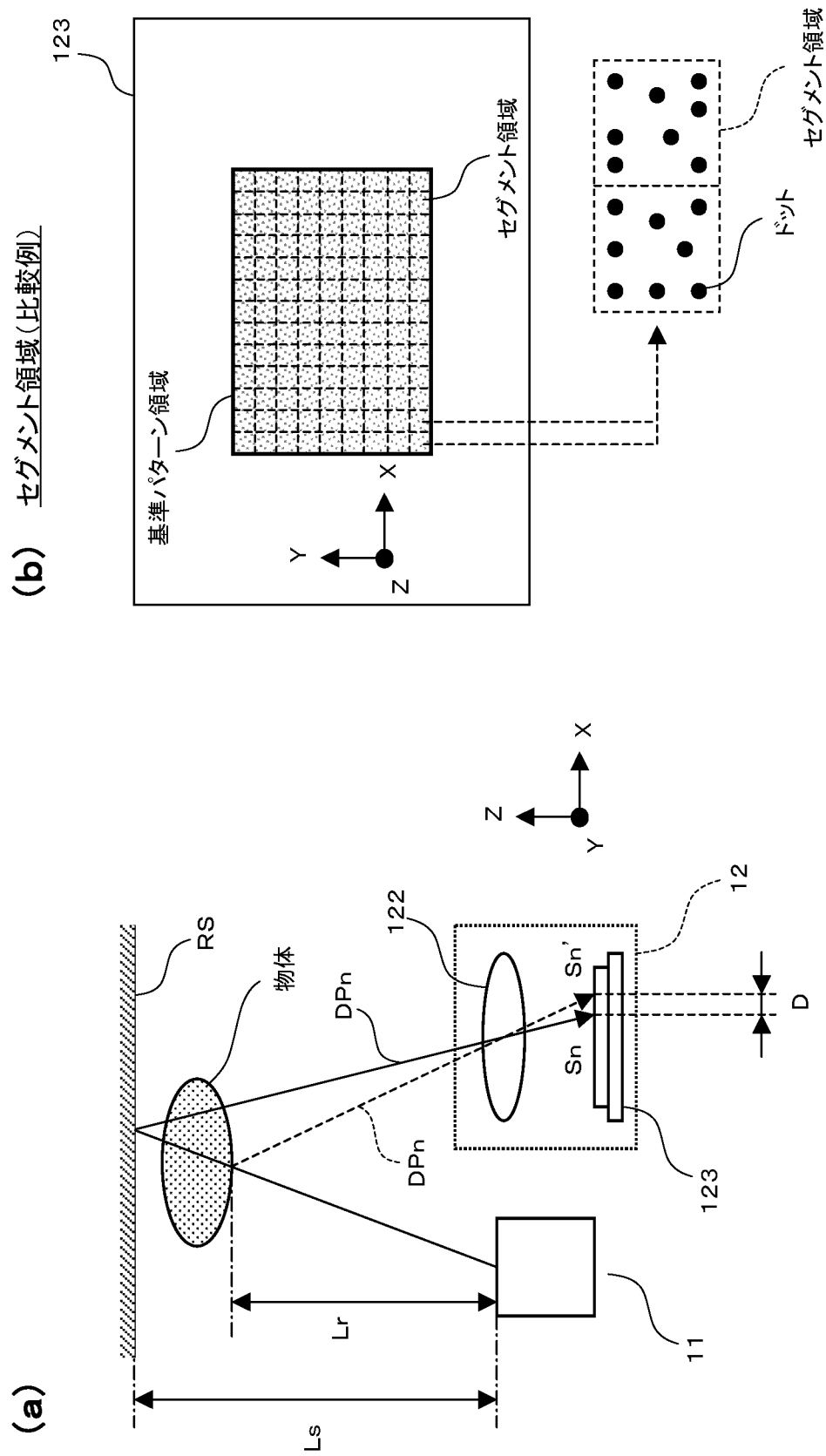
[図4]



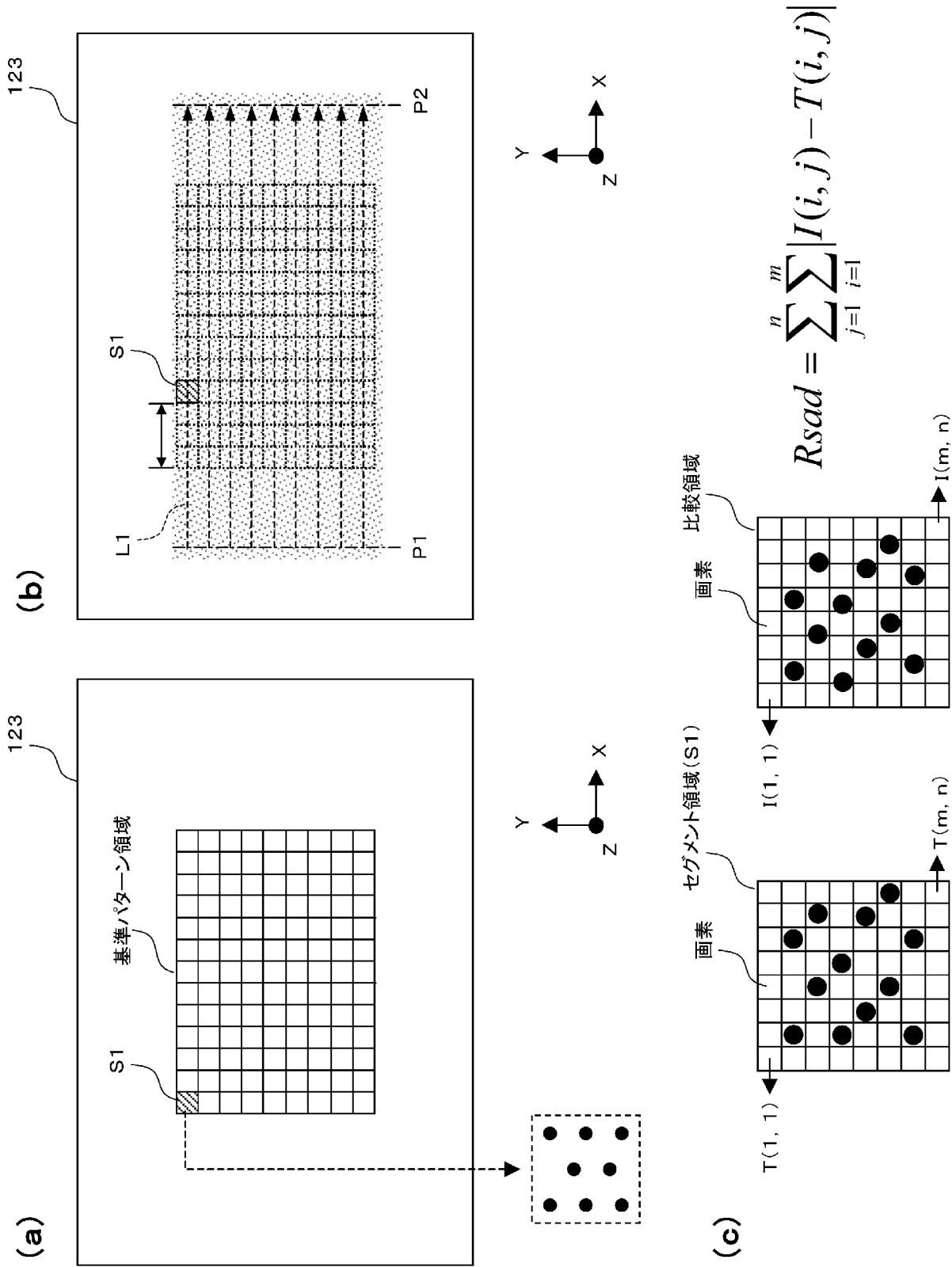
[図5]



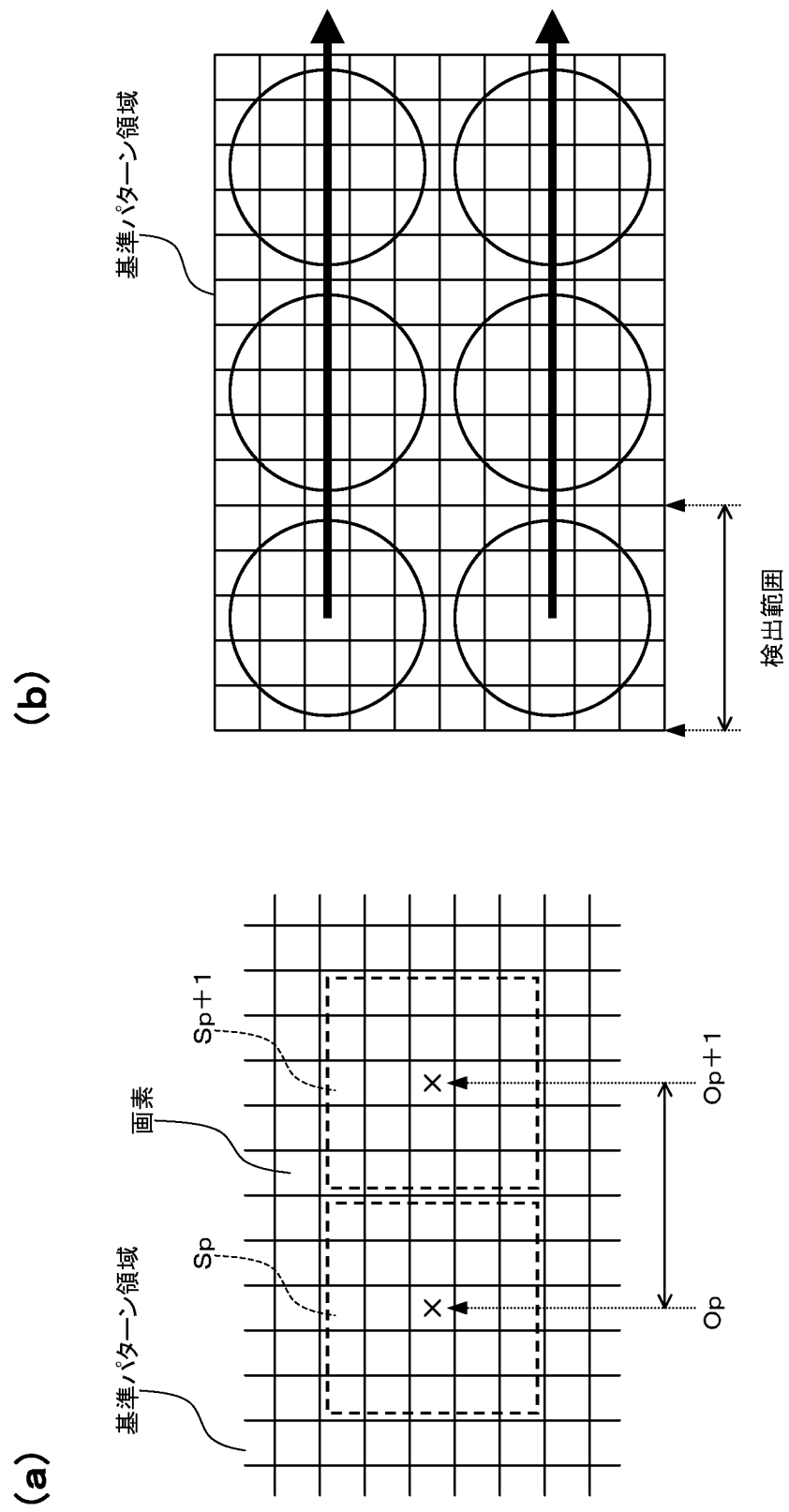
[図6]



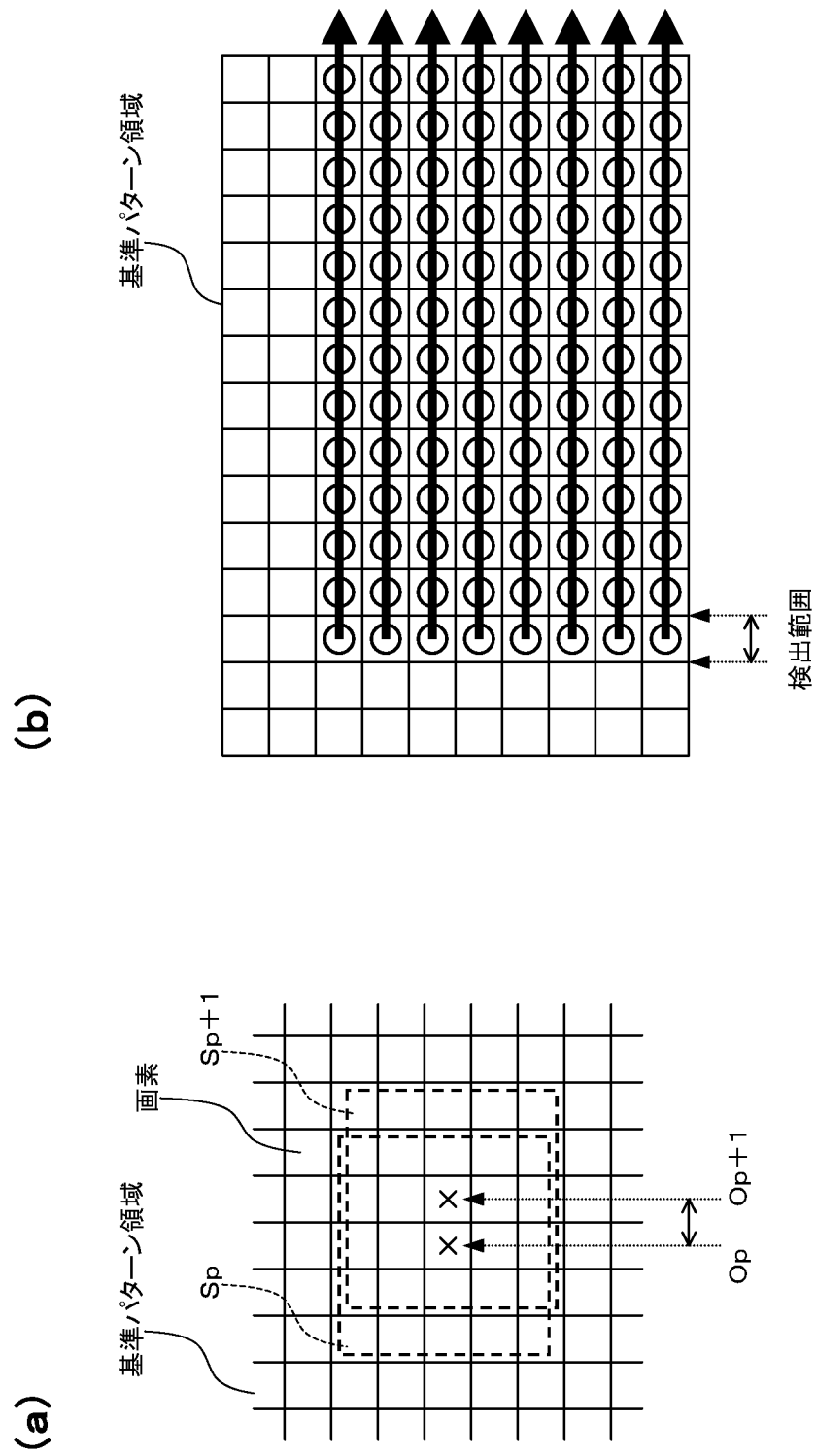
[図7]



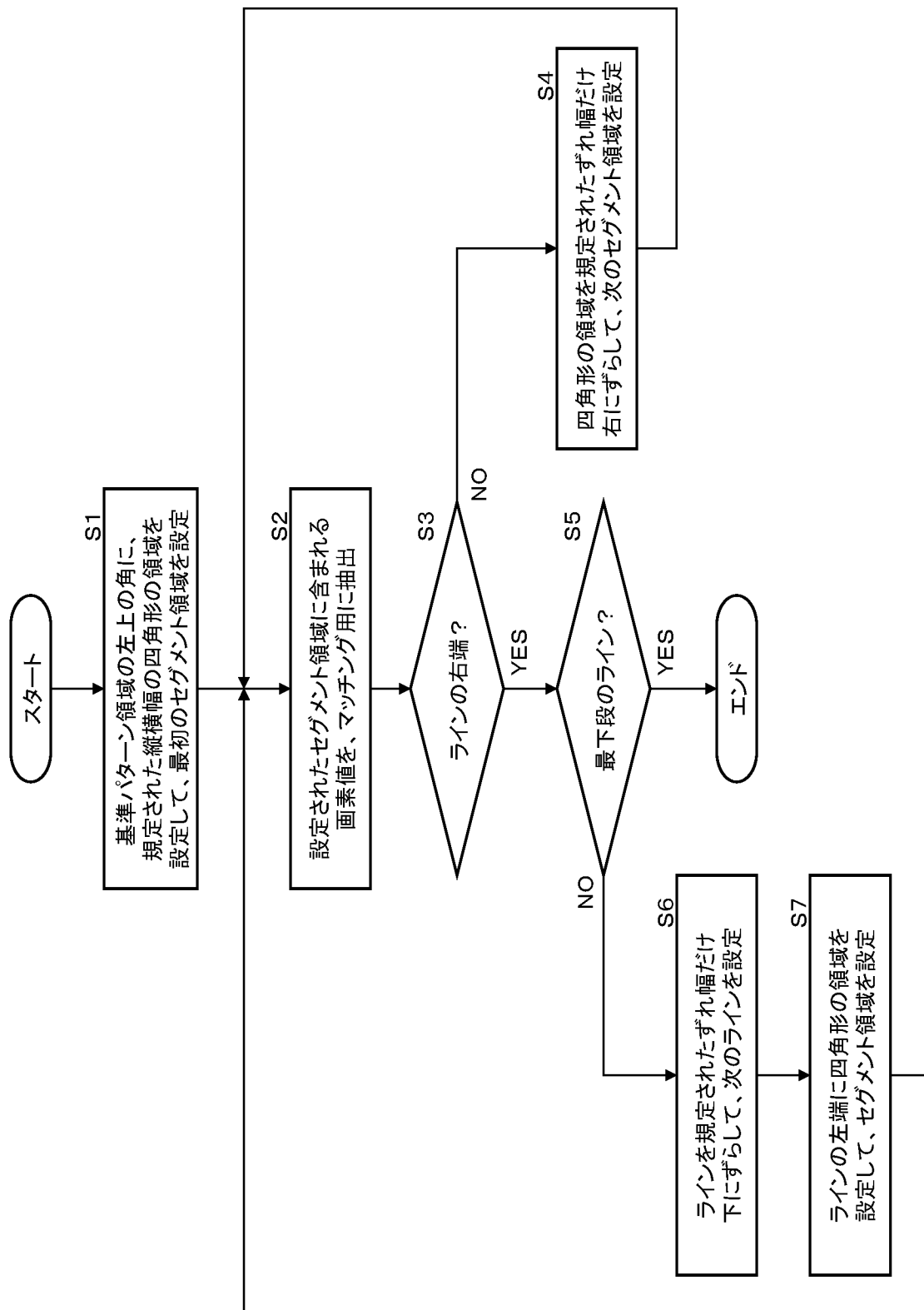
[図8]



[図9]

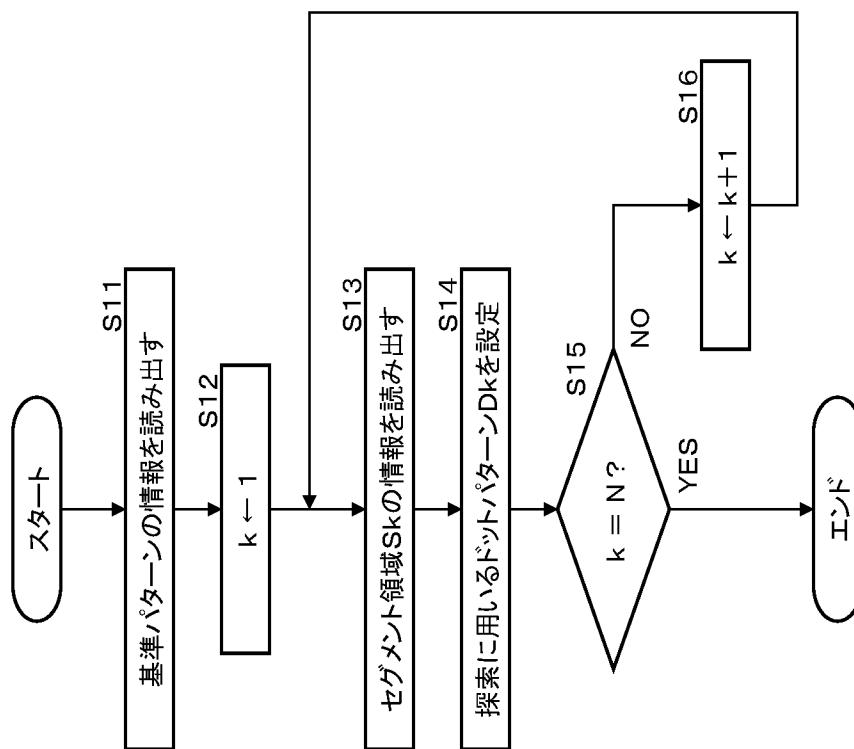


[図10]

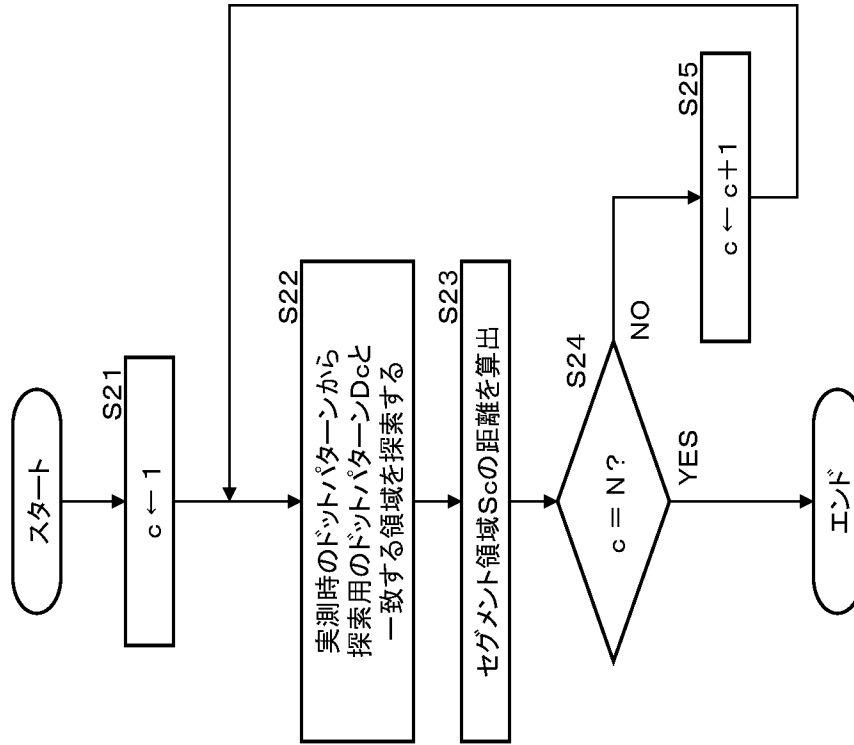


[図11]

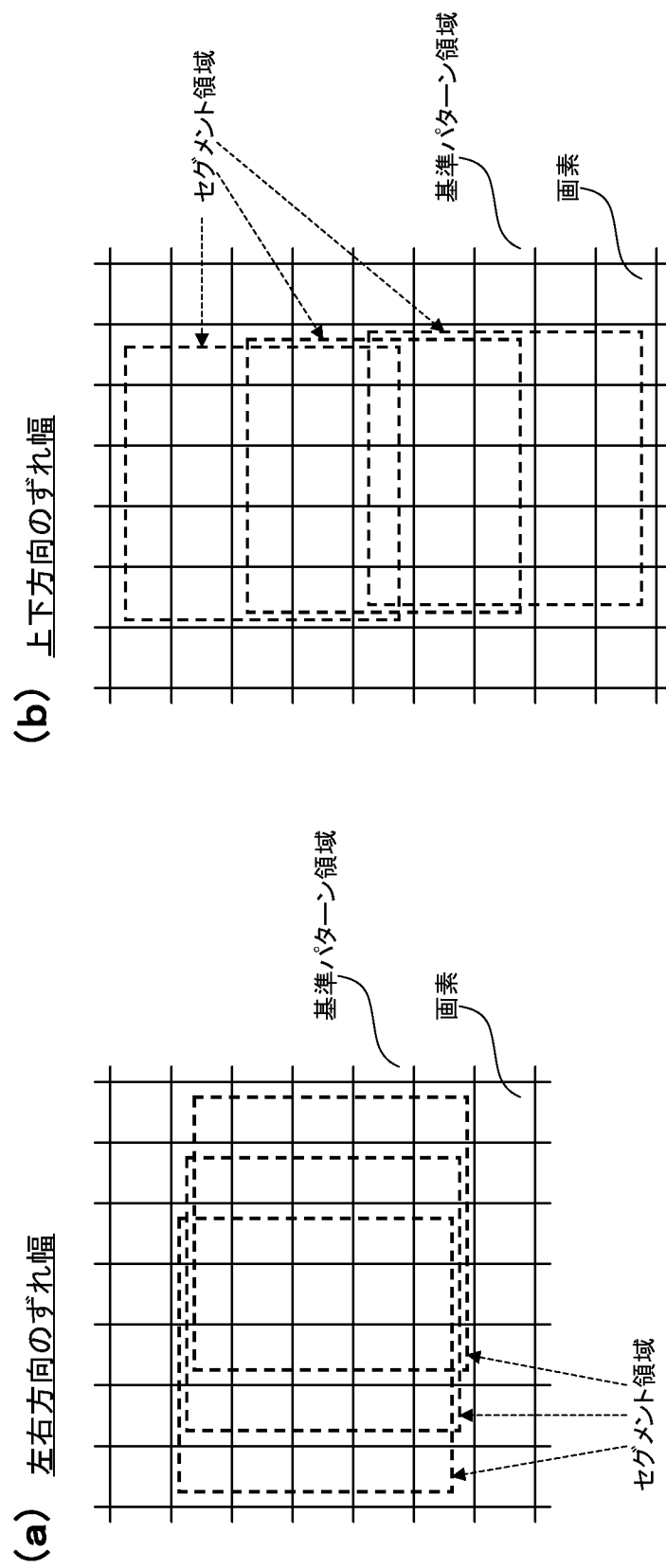
(a)



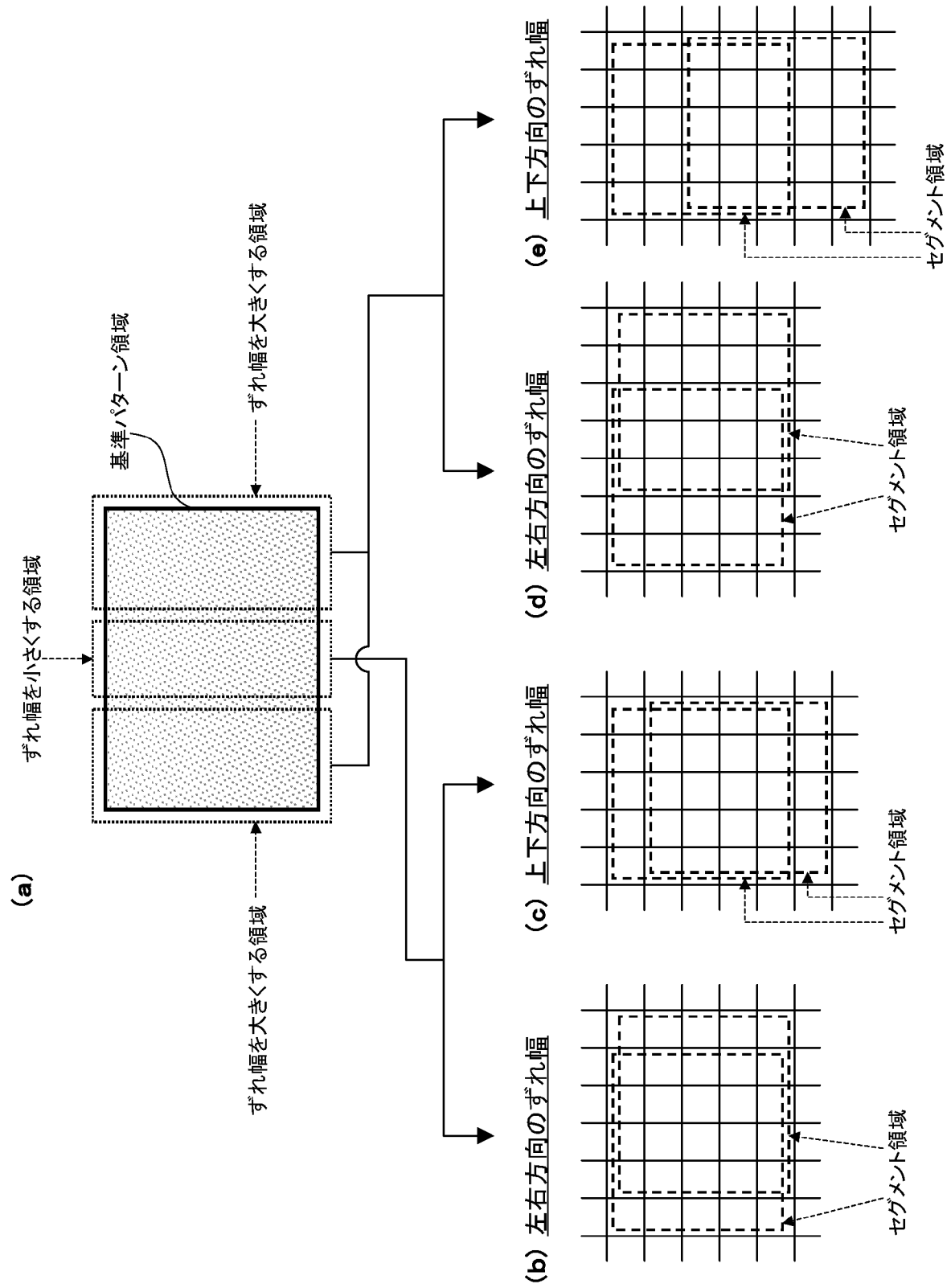
(b)



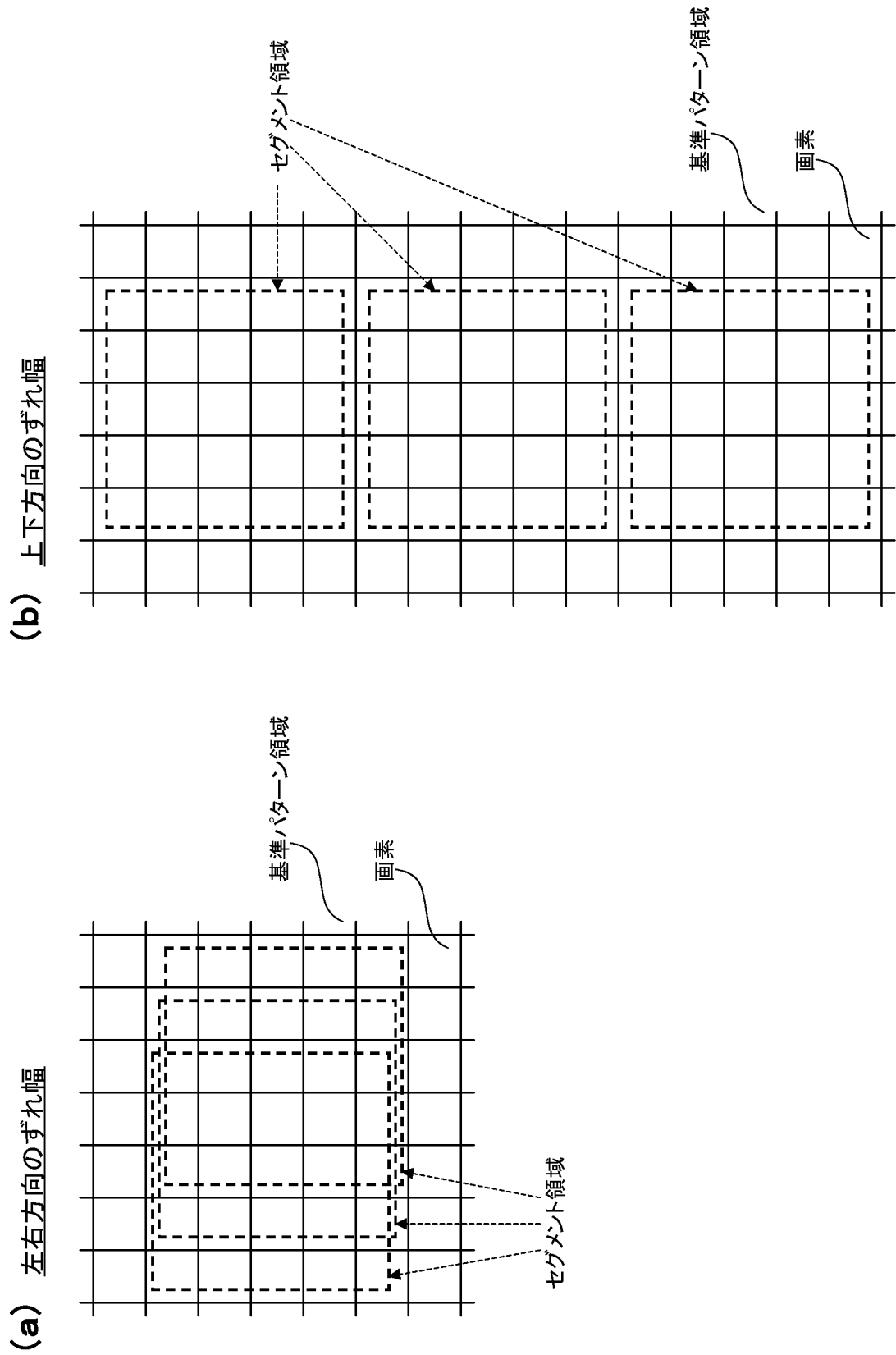
[図12]



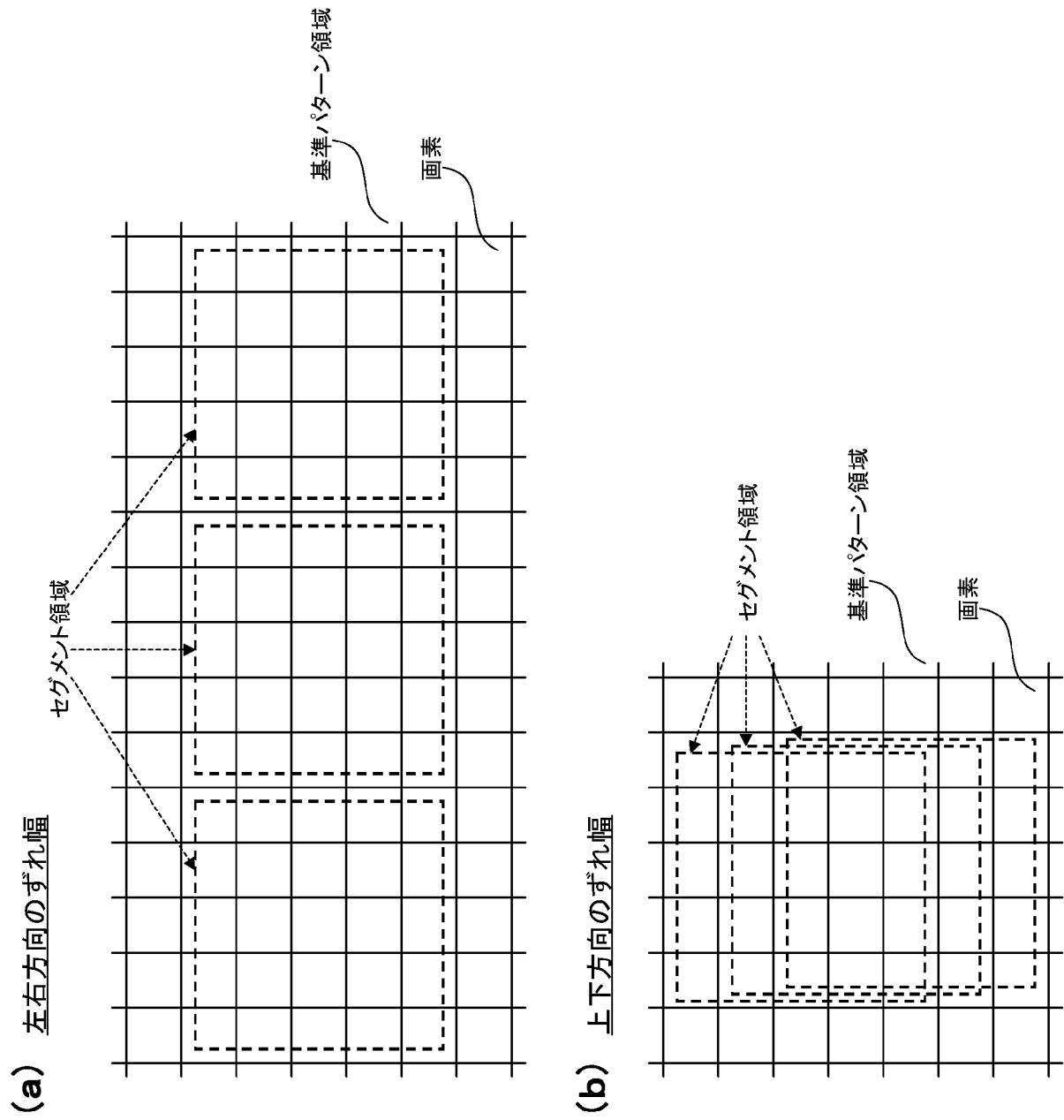
[図13]



[図14]



[図15]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/059447

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01C3/06(2006.01)i, G01B11/00(2006.01)i, G01S17/48(2006.01)i, G01V8/10
(2006.01)i, G06F3/01(2006.01)n

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)

G01C3/00-3/32, G01B11/00-11/30, G01S7/48-7/51;17/00-17/95,
G06T1/00-1/40;3/00-5/50;9/00-9/40, G01V8/10, G06F3/01

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	1996-2012
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.
Y	JP 2010-101683 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 06 May 2010 (06.05.2010), paragraphs [0015] to [0049]; fig. 1 to 10 (Family: none)	1-8
Y	JP 7-152895 A (Canon Inc.), 16 June 1995 (16.06.1995), paragraph [0021]; fig. 6 & US 5680150 A & EP 655712 A2	1-8
Y	JP 2001-153633 A (Fujitsu Ltd.), 08 June 2001 (08.06.2001), paragraph [0026] (Family: none)	1-8



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
29 May, 2012 (29.05.12)

Date of mailing of the international search report
05 June, 2012 (05.06.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/059447

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2009-8446 A (Konica Minolta Holdings, Inc.), 15 January 2009 (15.01.2009), paragraphs [0096] to [0098]; fig. 8 (Family: none)	1-8
Y A	JP 2005-246033 A (Sumitomo Osaka Cement Co., Ltd.), 15 September 2005 (15.09.2005), paragraphs [0042] to [0045]; fig. 3 (Family: none)	7, 8 1-6
A	JP 2004-191092 A (Ricoh Co., Ltd.), 08 July 2004 (08.07.2004), entire text; fig. 1 to 8 (Family: none)	1-8
A	JP 2009-14712 A (The University of Electro-Communications), 22 January 2009 (22.01.2009), entire text; fig. 1 to 20 & EP 2161695 A1 & WO 2008/149923 A1	1-8
A	JP 2007-218922 A (Topcon Corp.), 30 August 2007 (30.08.2007), entire text; fig. 1 to 17 (Family: none)	1-8
A	JP 2001-184497 A (Komatsu Ltd.), 06 July 2001 (06.07.2001), entire text; fig. 1 to 54 (Family: none)	1-8

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. G01C3/06(2006.01)i, G01B11/00(2006.01)i, G01S17/48(2006.01)i, G01V8/10(2006.01)i,
G06F3/01(2006.01)n

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. G01C3/00-3/32, G01B11/00-11/30, G01S7/48-7/51; 17/00-17/95, G06T1/00-1/40; 3/00-5/50; 9/00-9/40,
G01V8/10, G06F3/01

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 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 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
Y	JP 2010-101683 A (日産自動車株式会社) 2010.05.06, 段落【0015】 - 【0049】, 図 1-10 (ファミリーなし)	1-8
Y	JP 7-152895 A (キヤノン株式会社) 1995.06.16, 段落【0021】, 図 6 & US 5680150 A & EP 655712 A2	1-8
Y	JP 2001-153633 A (富士通株式会社) 2001.06.08, 段落【0026】 (フ ァミリーなし)	1-8

☒ 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

2 9 . 0 5 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

0 5 . 0 6 . 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)

須中 栄治

2 S

3 7 1 4

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 5 6

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
Y	JP 2009-8446 A (コニカミノルタホールディングス株式会社) 2009.01.15, 段落【0096】 - 【0098】, 図8 (ファミリーなし)	1-8
Y A	JP 2005-246033 A (住友大阪セメント株式会社) 2005.09.15, 段落 【0042】 - 【0045】, 図3 (ファミリーなし)	7, 8 1-6
A	JP 2004-191092 A (株式会社リコー) 2004.07.08, 全文, 図1-8 (フ ァミリーなし)	1-8
A	JP 2009-14712 A (国立大学法人 電気通信大学) 2009.01.22, 全文, 図1-20 & EP 2161695 A1 & WO 2008/149923 A1	1-8
A	JP 2007-218922 A (株式会社トプコン) 2007.08.30, 全文, 図1-17 (ファミリーなし)	1-8
A	JP 2001-184497 A (株式会社小松製作所) 2001.07.06, 全文, 図1-54 (ファミリーなし)	1-8