

(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11月1日(01.11.2012)



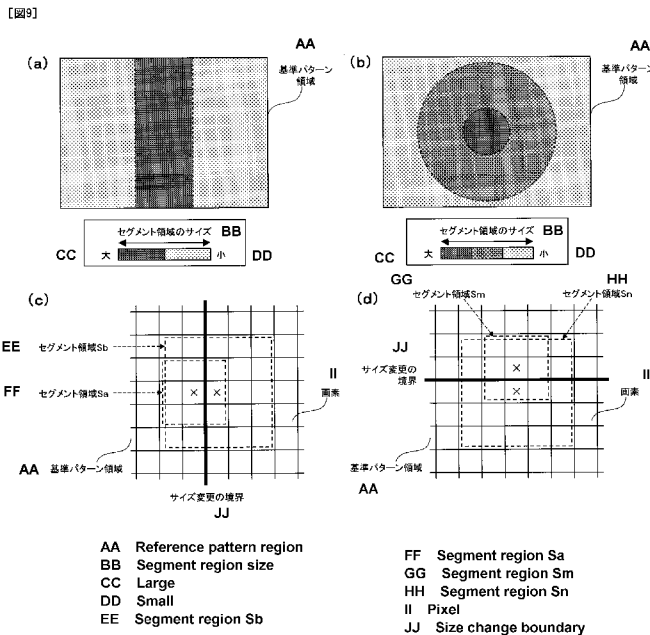
(10) 国際公開番号  
WO 2012/147495 A1

- (51) 国際特許分類:  
G01C 3/06 (2006.01) G01S 17/48 (2006.01)  
G01B 11/00 (2006.01) G01V 8/10 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/059449
- (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 2011-101666 2011年4月28日(28.04.2011) 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). 岩月 信雄(IWATSUKI Nobuo) [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, 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))

(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



(57) Abstract: Provided is an information acquisition device and an object detection device capable of increasing the precision of distance detection and reducing the processing load for distance detection. The information acquisition device projects a laser beam that has been projected in a predetermined dot pattern, and the reflected light is received by a CMOS image sensor. A dot pattern for searching, which is included in a plurality of segment regions set on a light-receiving plane, is set on the basis of a reference pattern region. During actual measurement, a search is performed from dot patterns on the light-receiving plane for regions having dot patterns for searching that match the dot patterns for searching that are included in the segment regions. At this time, the size of the segment regions in a region stretching in an up-down direction in the center of the reference pattern region is set so as to become larger. This makes it possible to increase precision in distance detection of the up-down direction in the center of the target region, and a minimization of the processing load in other regions.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2012/147495 A1



---

距離検出の精度を高めると共に、距離検出のための処理量を軽減することができる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。基準パターン領域に基づいて、受光面に設定された複数の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、受光面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、基準パターン領域の中央部の上下方向に延びた領域において、各セグメント領域のサイズが大きくなるよう設定される。これにより、目標領域の中央の上下方向に対して距離検出の精度が高められ、その他の領域に対しては処理量が低く抑えられる。

## 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所定のサイズの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。

[0006] この場合、ドットパターンに設定される領域のサイズが大きい程、距離検出の精度が高められる。しかしながら、領域のサイズが大きくなると、各領域内のドットと実測時のドットパターンとの間の比較・照合のための処理量が増えるという問題が生じる。

[0007] 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と共に、距離検出のための処理量を軽減することができる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

[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、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受光光学系と、前記受光光学系により撮像された前記ドットパターンに基づいて目標領域に存在する物体の各部までの距離を取得する距離取得部と、を備える。ここで、前記距離取得部は、基準面により反射され前記受光光学系により撮像された基準ドットパターンにセグメント領域を設定し、距離測定時に目標領域を撮像して取得された撮像ドットパターンと前記各セグメント領域内のドットとを照合することにより、前記各セグメント領域についての距離を取得する。前記セグメント領域のサイズは、前記基準ドットパターンの領域に応じて異なるよう設定される。

[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、距離検出の精度を高めると共に、距離検出のための処理量を軽減することができる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。

[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る。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]全てのセグメント領域を同じサイズに設定する場合の距離検出の精度についての検証の結果を示す図である。

[図9]実施の形態に係る基準パターン領域に対して設定されるセグメント領域のサイズを示す模式図およびセグメント領域の設定を説明する図である。

[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11]実施の形態に係る基準パターン領域に対して設定されるセグメント領域のサイズの変更例を示す模式図および検出距離情報を模式的に示す図であ

る。

[図12]実施の形態の変更例に係るセグメント領域の再設定の処理を示すフローチャートである。

[図13]実施の形態に係る基準パターン領域に対して設定されるセグメント領域のサイズの変更例を示す模式図である。

[図14]実施の形態に係る基準パターン領域に対して設定されるセグメント領域のサイズの変更例を示す模式図である。

### 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。

[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。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。

[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、光学部の構成として、投射光学系11と受光光学系12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) 21と、レーザ駆動回路22と、撮像信号処理回路23と、入出力回路24と、メモリ25を備えている。

[0021] 投射光学系11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12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11と受光光学系12の構成は、追って、図3、4を参照して説明する。

[0022] CPU21は、メモリ25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、CPU21には、投射光学系11内のレーザ光源111（後述）を制御するためのレーザ制御部21aと、3次元距離情報を生成するための3次元距離演算部21bの機能が付与される。

[0023] レーザ駆動回路22は、CPU21からの制御信号に応じてレーザ光源111（後述）を駆動する。撮像信号処理回路23は、受光光学系12内のC

MOSイメージセンサ123（後述）を制御して、CMOSイメージセンサ123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CPU21に出力する。

[0024] CPU21は、撮像信号処理回路23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21bによる処理によって算出する。入出力回路24は、情報処理装置2とのデータ通信を制御する。

[0025] 情報処理装置2は、CPU31と、入出力回路32と、メモリ33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33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。

[0026] CPU31は、メモリ33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、CPU31には、画像中の物体を検出するための物体検出部31a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33にインストールされる。

[0027] 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。

[0028] 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。

[0029] 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。

[0030] 図3は、投射光学系11と受光光学系12の設置状態を示す斜視図である。

[0031] 投射光学系11と受光光学系12は、熱伝導性の高いベースプレート300上に設置される。投射光学系11を構成する光学部材は、シャーシ11aに設置され、このシャーシ11aがベースプレート300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。

[0032] 受光光学系12は、ベースプレート300上の2つの台座300aの上表面と、2つの台座300aの間のベースプレート300の上表面に設置される。2つの台座300aの間のベースプレート300の上表面には、後述するCMOSイメージセンサ123が設置され、台座300aの上表面には保持板12aが設置され、この保持板12a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12bが設置される。

[0033] 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。

[0034] 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300b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12cをベースプレート300の背部に露出させるための開口300cが形成されている。

[0035] 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。

[0036] 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。

- [0037] 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 113 は、コリメータレンズ 112 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 113 によって 90° 折り曲げられて Z 軸に平行となる。
- [0038] DOE 114 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 113 により反射され DOE 114 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。
- [0039] なお、レーザ光源 111 とコリメータレンズ 112 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 111 の出射開口によって構成されても良い。
- [0040] 目標領域から反射されたレーザ光は、フィルタ 121 を透過して撮像レンズ 122 に入射する。
- [0041] フィルタ 121 は、レーザ光源 111 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 122 は、フィルタ 121 を介して入射された光を CMOS イメージセンサ 123 上に集光する。撮像レンズ 122 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 122 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。
- [0042] CMOS イメージセンサ 123 は、撮像レンズ 122 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123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23に出力できるよう、信号の出力速度が高速化されている。

[0043] フィルタ121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122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。

[0044] 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CPU21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。

[0045] 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。

[0046] 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。

- [0047] 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。
- [0048] 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。
- [0049] 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。
- [0050] 次に、図6 (b)、(c)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。
- [0051] 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に対して、複数の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り、上下左右に隣り合う2つのセグメント領域は、図6 (c)に示す如く、互いに1画素ずれた状態で重なり合うよう設定される。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。
- [0052] こうして、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、セグメント領域のサイズ(縦横の幅)に関する情報と、各セグメント領域の基準パターン領域上の位置に関する情報が、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)のマッピング領域に、セグメント領域のサイズに関する情報と、各セグメント領域の基準パターン領域上の位置に関する情報とで規定されるセグメント領域を設定することにより、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。

[0053] 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。

[0054] 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CPU21により参照される。

[0055] 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。

[0056] 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。

[0057] 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。

[0058] 図7は、図6(b)、(c)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。

[0059] 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。

[0060] 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。

[0061] 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。

[0062] 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  $\times$   $n$  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。

[0063] [数1]

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

[0064] 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。

[0065] 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。

[0066] 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。

[0067] ここで、本件出願の発明者は、上記のように全てのセグメント領域を同じサイズに設定する場合に、設定するセグメント領域のサイズを変化させて距離検出の精度についての検証を行った。

[0068] 図8(a)は、本検証で用いた目標領域に位置付けられたマネキンの手を示す図である。図8(a)には、便宜上、台と棒の領域が白の破線で示されている。図8(b)～(d)は、セグメント領域のサイズを、それぞれ、 $15 \times 15$ 画素、 $11 \times 11$ 画素、 $7 \times 7$ 画素に変化させたときの距離の測定結果である。図8(b)～(d)において、測定された距離が遠いほど白に近づき、距離の測定がエラーとなったセグメント領域の位置、すなわち、セグメント領域の探索がエラーとなった位置は、黒となっている。

[0069] 図8(b)～(d)に示す如く、セグメント領域のサイズが小さくなるに従って、距離の測定がエラーとなったセグメント領域の位置が増えている。図8(b)～(d)において、距離を適正に検出することができなかった領域が全体に占める割合(エラー率)は、それぞれ、8%、12%、24%となっている。すなわち、セグメント領域のサイズが $15 \times 15$ 画素または $11 \times 11$ 画素に設定されると、エラー率が低く抑えられ、マネキンの指の形状も略適正に検出される。他方、セグメント領域のサイズが $7 \times 7$ 画素に設定されると、エラー率が上昇し、マネキンの指の形状を適正に検出することが困難となる。

[0070] このように、セグメント領域のサイズが大きくなると、目標領域における対象物体の距離検出の精度が変化する。たとえば、セグメント領域の面積が2倍になると、セグメント領域に含まれるドット数も略2倍になる。これにより、セグメント領域に含まれるドットパターンのユニーク性が高められ、セグメント領域の変位位置が適正に探索され易くなる。よって、距離検出の精度を高めたい場合には、セグメント領域のサイズを大きく設定することが

望ましい。

- [0071] しかしながら、セグメント領域のサイズが大きくなると、各セグメント領域の変位位置の探索時に値  $R_{sad}$  の計算量が増え、CPU 21 の処理量が増大する。たとえば、セグメント領域の面積が2倍になると、値  $R_{sad}$  の計算量が2倍になってしまう。
- [0072] そこで、本実施の形態では、距離検出の精度を高めながら計算量を軽減するよう、所定の位置におけるセグメント領域のサイズを大きく設定する。
- [0073] 図9(a)は、本実施の形態において、基準パターン領域に対して設定されるセグメント領域のサイズを示す模式図である。
- [0074] 図示の如く、基準パターン領域の中央部の上下方向に延びた領域において、セグメント領域のサイズが大きくなるよう設定され、基準パターン領域の他の領域において、セグメント領域のサイズが小さくなるよう設定される。こうすると、目標領域の中央の上下方向に対して距離検出の精度が高められ、その他の領域に対しては処理量が少なく抑えられる。
- [0075] このように、セグメント領域のサイズが設定されると、物体検出装置が用いられる場面として、たとえば目標領域の中央に立っている人を検出することが多い場合に、目標領域の中央に立っている人を適正に検出することが可能となる。また、目標領域の左右の端では、検出精度がやや低くなるものの、セグメント領域のサイズが小さく設定されるため、CPU 21 の処理量が少なく抑えられる。
- [0076] 従って、セグメント領域のサイズを大きくする領域が、距離検出の精度を高めたい領域に応じて設定されると、または、セグメント領域のサイズを小さくする領域が、距離検出の精度が要求されない領域に応じて設定されると、本発明の効果が顕著に発揮され得る。なお、セグメント領域のサイズは、これらの効果を発揮できるように設定されれば良い。たとえば、図9(a)において、中央の上下方向に延びた領域のセグメント領域のサイズが $15 \times 15$ 画素に設定され、それ以外の領域のセグメント領域のサイズが $7 \times 7$ 画素に設定される。

- [0077] また、距離検出の精度を高めたい領域が目標領域の中央部である場合、たとえば、図9（b）に示すように、基準パターンの中央の円形状領域において、セグメント領域のサイズが大きくなるよう設定される。この場合、図示の如く、基準パターン領域の中央部からの距離に応じて、段階的にセグメント領域のサイズを変更するようにしても良い。
- [0078] なお、本実施の形態では、基準パターン領域上における各セグメント領域の位置は、各セグメント領域の中心の位置をもって規定される。各セグメント領域の中心は、基準パターン領域に含まれる何れかの一つの画素の位置に一致する。上下または左右に隣り合うセグメント領域は、その中心位置が上下または左右に1画素だけ互いにずれている。
- [0079] セグメント領域のサイズが異なる領域の境界においては、たとえば、図9（c）に示すように、隣り合うセグメント領域の中心位置（図中、×で示されている）が、この境界を超えると、セグメント領域のサイズが変わる。図9（c）の例では、境界が上下方向に延びている。図示のように、たとえば、 $3 \times 3$ 画素のサイズを有するセグメント領域 $S_a$ と、 $5 \times 5$ 画素のサイズを有するセグメント領域 $S_b$ が隣り合う場合、セグメント領域の中心が左右方向に境界を超えると、セグメント領域のサイズが、 $3 \times 3$ 画素から $5 \times 5$ 画素へと変わる。図9（d）のように、境界が左右に延びる場合、セグメント領域の中心が上下方向に境界を超えると、セグメント領域のサイズが変わる。図9（d）の例では、セグメント領域 $S_m$ のサイズは $3 \times 3$ 画素であり、セグメント領域 $S_n$ のサイズは $5 \times 5$ 画素である。
- [0080] なお、図9（b）の例において、セグメント領域のサイズが異なる領域の境界は、画素レベルでは、円弧ではなく、上下方向と左右方向の線分を繋いだ階段状になっている。この場合も、図9（c）、（d）の場合と同様、セグメント領域の中心が、上下方向または左右方向に境界を超えると、セグメント領域のサイズが変わる。
- [0081] 本実施の形態では、セグメント領域の位置（セグメント領域の中心の位置）とサイズを規定する情報が、セグメント領域毎に設定され、基準テンプレ

ートに保持されている。このうち、サイズを規定する情報は、上記のように、境界を挟んで隣り合うセグメント領域において、セグメント領域のサイズが変わるように、規定されている。

[0082] 図10(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。なお、基準パターン領域には、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。上記のように、各セグメント領域には、基準パターン領域上の位置（セグメント領域の中心の位置）とサイズが規定されている。

[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<sub>k</sub>のサイズ（縦横の幅）に関する情報と、セグメント領域S<sub>k</sub>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<sub>k</sub>の情報から、探索に用いるドットパターンD<sub>k</sub>を設定する(S14)。具体的には、CPU21は、基準パターン領域にセグメント領域S<sub>k</sub>を設定し、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<sub>k</sub>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<sub>k</sub>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(

S 1 6)、処理をS 1 3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10(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10(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10(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(S 2 1)。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10(a)のS 1 4で設定したc番目の探索用のドットパターンD cと一致する領域を探索する(S 2 2)。かかる探索は、セグメント領域S c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D c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S c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S cに位置する物体の距離を算出する(S 2 3)。

[0088] 次に、CPU21は、cの値がNに等しいかを判定する(S 2 4)。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(S 2 4: YES)、処理が終了する。他方、cの値がNに到達していないと(S 2 4: NO)、CPU21は、cの値を1増やして(S 2 5)、処理をS 2 2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、本実施の形態によれば、図9(a)、(b)に示すように、距離検出の精度を高めたい領域において、セグメント領域のサイズが大きく設定され、その他の領域において、セグメント領域のサイズが小さく設定される。これにより、対象物体の距離検出の精度が高められると共に、CPU21の処理量が少なく抑えられる。

[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、レーザ光源111とコリメータレンズ112をX軸方向に並べ、立ち上げミラー113でレーザ光の光軸をZ軸方向に折り曲げるようにしたが、レーザ光をZ軸方向に出射するようレーザ光源111を配置し、レーザ光源111と、コリメータレンズ112と、DOE114をZ軸方向に並べて配置するようにしても良い。この場合、立ち上げミラー113を省略できるが、投射光学系11の寸法がZ軸方向に大きくなる。
- [0093] また、上記実施の形態では、図9(a)、(b)に示すように、予め基準パターン領域に対して、セグメント領域のサイズが設定されたが、これに限らず、目標領域における対象物体の検出距離に基づいて、適宜、セグメント領域のサイズを設定するようにしても良い。
- [0094] 図11(a)は、検出距離の変化が大きい領域に対してセグメント領域のサイズが大きく設定される場合の、セグメント領域のサイズを示す模式図である。図示の如く、基準パターン領域の左側付近において、距離検出の結果、対象物体の移動量が大きい（検出距離の変化が大きい）と判断された場合、この領域のセグメント領域のサイズが大きく設定される。
- [0095] なお、基準テンプレートには、セグメント領域のサイズ（縦横の幅）として、大きいサイズと小さいサイズの2つのサイズが保持されている。測定開始時には、全てのセグメント領域が、小さいサイズに設定される。その後、対象物体の移動量が大きい部分が検出されると、この部分に対応するセグメント領域のサイズが、大きいサイズに変更される。この部分の移動量が小さくなると、この部分に対応するセグメント領域のサイズが小さいサイズに戻される。
- [0096] 図11(b)は、対象物体の移動量を判定する際に用いられる検出距離情報を模式的に示す図である。検出距離情報は、メモリ25に記憶される。

- [0097] メモリ25には、検出距離情報として、1/60秒ごとにCMOSイメージセンサ123によって撮像される画像（フレーム）ごとに、図10（b）の処理によって取得される距離が60回分記憶される。すなわち、セグメント領域Scについて、1秒間に距離Fc（1）～Fc（60）が記憶される。また、検出距離情報には、前回のフレーム60の距離Fc（0）が含まれる。なお、装置が起動された直後は、前回のフレーム60の距離の値は、たとえば0に設定される。
- [0098] フレーム1～60までの距離が取得されると、前回のフレーム60の距離と、フレーム1～60の距離に基づいて、変化量の平均値が取得される。すなわち、セグメント領域Scについて、まず、変化量の和が、 $\{F_c(1) - F_c(0)\} + \{F_c(2) - F_c(1)\} + \{F_c(3) - F_c(2)\} + \dots + \{F_c(60) - F_c(59)\}$ により求められる。かかる変化量の和を60で除算することにより、変化量の平均値Vcが取得される。こうして得られた各セグメント領域の変化量の平均値のうち、所定値以上となるセグメント領域が、検出距離に変化が大きい領域であると判定される。
- [0099] 図12は、この場合のセグメント領域の再設定の処理を示すフローチャートである。ここでは、図11（b）の場合と同様、距離の測定が1/60秒ごとに行われる。
- [0100] 情報取得装置1のCPU21は、まず、変数fに1をセットする（S31）。続いて、CPU21は、図10（b）に示す処理に従って、各セグメント領域に対応する対象物体までの距離を算出する（S32）。CPU21は、S32で得られた各セグメント領域に対応する対象物体までの距離を、fの値に合わせてメモリ25内の検出距離情報に記憶する（S33）。たとえば、fの値が1であるとき、図11（b）に示す検出距離情報にF1（1）～FN（1）が記憶される。距離が得られなかった（エラーとなった）セグメント領域に対しては、1回前（fの値が一つ小さい）に当該セグメント領域について記憶された距離が記憶される。
- [0101] 次に、CPU21は、fの値が60に等しいかを判定する（S34）。f

の値が60に到達していないと（S34：NO）、CPU21は、fの値を1増やして（S35）、処理をS32に戻す。他方、繰り返し距離の算出が行われ、fの値が60になると（S34：YES）、処理がS36に進められる。

[0102] S34でYESと判定されると、CPU21は、図11（b）を参照して説明したように、各セグメント領域の変化量の平均値V1～VNを算出する（S36）。続いて、CPU21は、変化量の平均値V1～VNのうち、所定値以上となったセグメント領域のサイズが大きくなるよう設定し、所定値未満となったセグメント領域のサイズが小さくなるよう設定する（S37）。かかる設定は、基準テンプレートに保持されたセグメント領域の2つのサイズ（縦横の幅）の何れかを適用することにより行われる。たとえば、変化量の平均値が所定値以上となったセグメント領域のサイズが15×15画素に設定され、変化量の平均値が所定量未満となったセグメント領域のサイズが7×7画素に設定される。

[0103] このように、セグメント領域の再設定の処理（S31～S37）が繰り返し行われることにより、移動量が大きい対象物体に対する距離検出の精度が高められ、且つ、CPU21の処理量が少なく抑えられる。

[0104] なお、図12の処理では、セグメント領域のサイズを2段階に切り替えたが、セグメント領域のサイズを、変化量の平均値の大きさに応じて3段階以上に切り替えても良い。また、変化量の平均値の他、所定期間の変化量の合計値等、変化量を示す他の値を用いても良い。

[0105] また、図11（c）に示すように、距離検出の結果から目標領域に人がいると判定される場合に、この領域に対応するセグメント領域のサイズが大きく設定され、他の領域に対応するセグメント領域のサイズが小さく設定されても良い。

[0106] また、上記実施の形態および変更例では、セグメント領域のサイズが段階的に変化するように設定されたが、これに限らず、リニアに変化するように設定されても良い。

- [0107] たとえば、図9（a）に替えて、図13（a）に示すように、基準パターン領域の左右方向の中央部においてセグメント領域のサイズが最も大きくなるように設定し、基準パターン領域の左右の端部に向かうに従ってセグメント領域のサイズが小さくなるように設定しても良い。また、図9（b）に替えて、図13（b）に示すように、基準パターン領域の中心においてセグメント領域のサイズが最も大きくなるように設定し、同心円状に中心から離れるに従ってセグメント領域のサイズが小さくなるように設定しても良い。
- [0108] また、図11（a）に替えて、図13（c）に示すように、変化量の平均値の大小に合わせて、セグメント領域のサイズがリニアに設定されるようにしても良い。また、図11（c）に替えて、図13（d）に示すように、目標領域に人がいると判定される場合に、この領域の近傍範囲において、中心から端部に向かうに従ってセグメント領域のサイズが小さく設定されるようにしても良い。
- [0109] また、上記実施の形態では、目標領域の左右方向の中央部に対して距離検出の精度を高めたい場合に、図9（a）に示すように、基準パターン領域の中央部の上下方向に延びた領域において、セグメント領域のサイズが大きくなるよう設定された。しかしながら、これに限らず、目標領域の上下方向の中央部または対角方向に延びる領域に対して距離検出の精度を高めたい場合には、図14（a）または（b）に示すように、基準パターン領域の上下方向の中央部または対角方向に延びる領域において、セグメント領域のサイズが大きくなるよう設定されても良い。
- [0110] また、目標領域の中央部に対して距離検出の精度を高めたい場合に、図9（b）の例では、基準パターン領域の中央の円形状領域において、セグメント領域のサイズが大きくなるよう設定された。しかしながら、これに限らず、目標領域の中央部に位置付けられる対象物体が所定の形状を有することが多い場合、かかる対象物体の形状に応じてセグメント領域のサイズの大きい領域が設定されても良い。たとえば、対象物体の形状が上下方向に長い楕円形状である場合、セグメント領域のサイズが、図14（c）に示すように、

楕円形状に中心から離れるに従って段階的に小さくなるよう設定されても良い。また、対象物体の形状が上下方向に延びた方形状である場合、セグメント領域のサイズが、図14(d)に示すように、上下方向に延びた方形状に中心から離れるに従って段階的に小さくなるよう設定されても良い。

[0111] また、上記実施の形態では、図6(c)に示すように、各セグメント領域は互いに1画素ずれた状態で重なり合うよう設定されたが、これに限らず、たとえば、複数画素ずれた状態で重なり合うよう設定されても良い。また、各セグメント領域は、左右方向と上下方向のうち一方の方向のみ重なり合うよう設定されても良く、隣り合うセグメント領域が全く重なり合わないよう設定されても良い。

[0112] 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

- [0113]
- 1 情報取得装置
    - 1 1 投射光学系
    - 1 2 受光光学系
    - 2 1 CPU (距離取得部)
      - 2 1 b 3次元距離演算部 (距離取得部)
      - 2 3 撮像信号処理回路 (距離取得部)
    - 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 1 フィルタ
    - 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ー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受光光学系と、

前記受光光学系により撮像された前記ドットパターンに基づいて目標領域に存在する物体の各部までの距離を取得する距離取得部と、を  
備え、

前記距離取得部は、基準面により反射され前記受光光学系により撮像された基準ドットパターンにセグメント領域を設定し、距離測定時に目標領域を撮像して取得された撮像ドットパターンと前記各セグメント領域内のドットとを照合することにより、前記各セグメント領域についての距離を取得し、

前記セグメント領域のサイズは、前記基準ドットパターンの領域に応じて異なるよう設定される、

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、

前記セグメント領域のサイズは、前記基準ドットパターンの中央部の上下方向に延びた領域において、前記基準ドットパターンの他の領域よりも大きくなるよう設定される、

ことを特徴とする情報取得装置。

[請求項3]

請求項1に記載の情報取得装置において、

前記セグメント領域のサイズは、前記基準ドットパターンの中心部が周辺部よりも大きくなるよう設定される、

ことを特徴とする情報取得装置。

[請求項4]

請求項1に記載の情報取得装置において、

前記距離取得部は、実測時に各測定位置について距離の変化度合を

取得し、前記距離の変化度合が閾値以上の測定位置に対応する前記セグメント領域のサイズを、前記距離の変化度合が前記閾値未満の測定位置に対応する前記セグメント領域のサイズよりも、大きくなるよう設定する、

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 4 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が入射するコリメータレンズと、

前記コリメータレンズを透過し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、

前記受光光学系は、

撮像素子と、

目標領域からの前記レーザ光を前記撮像素子に集光する集光レンズと、

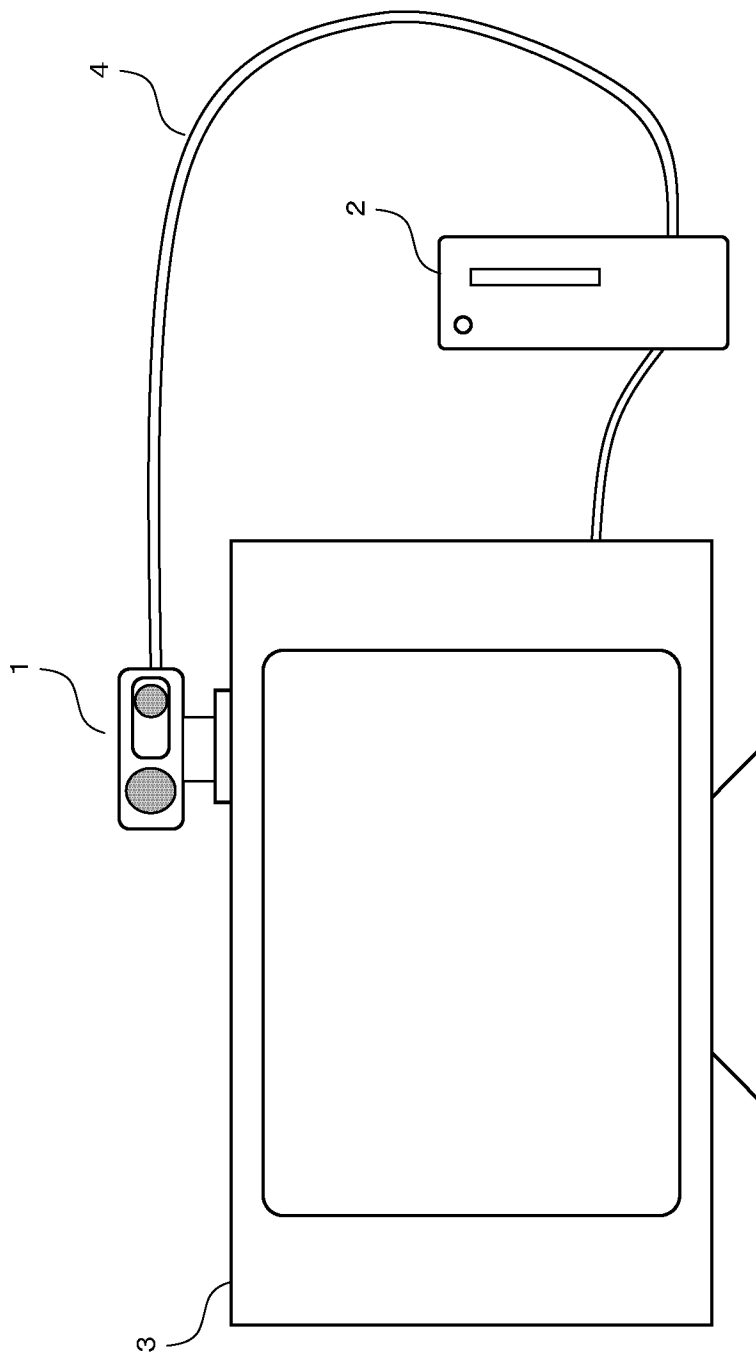
前記レーザ光の波長帯域の光を抽出して前記撮像素子に導くためのフィルタと、を備える、

ことを特徴とする情報取得装置。

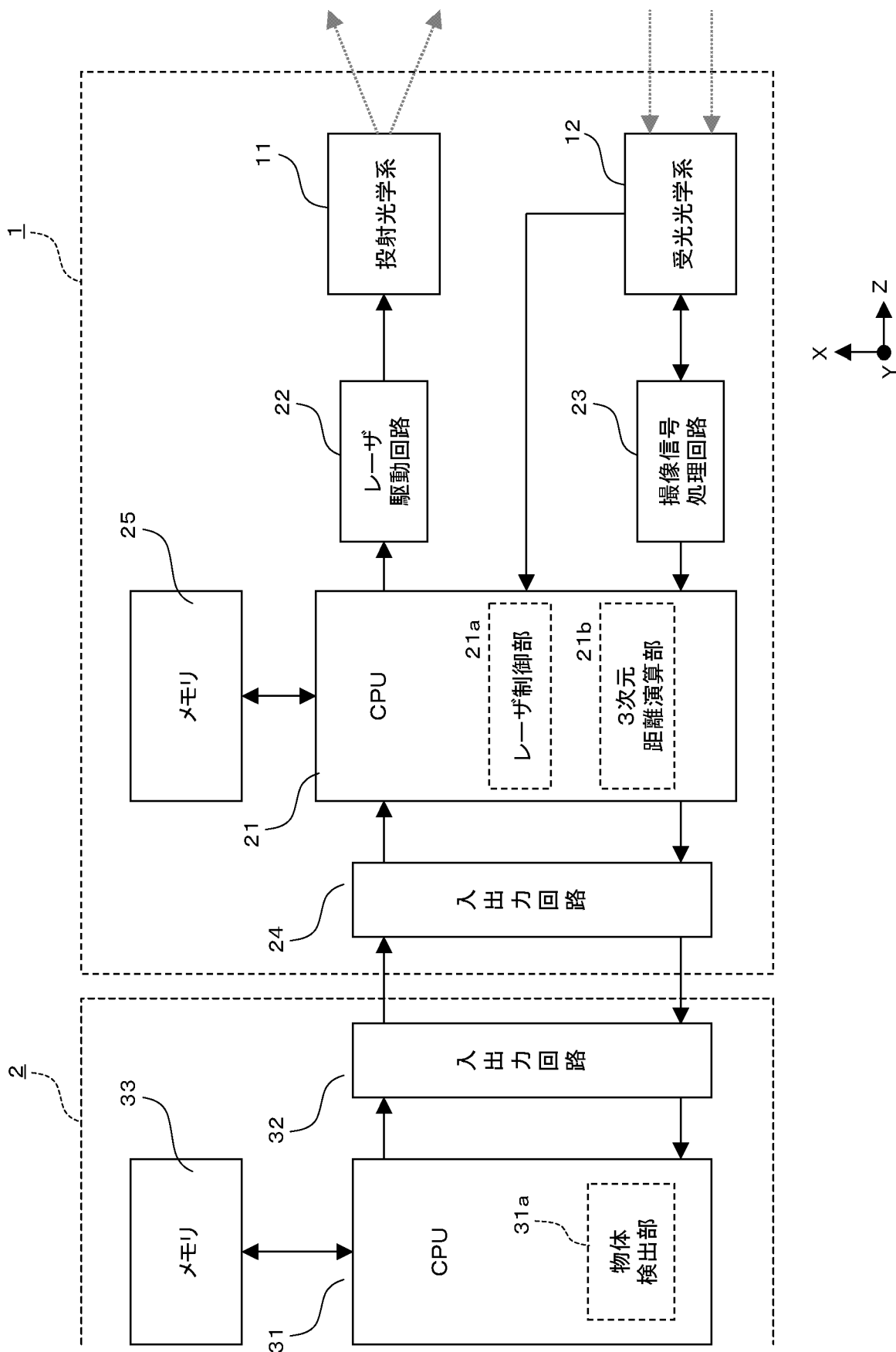
[請求項6]

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。

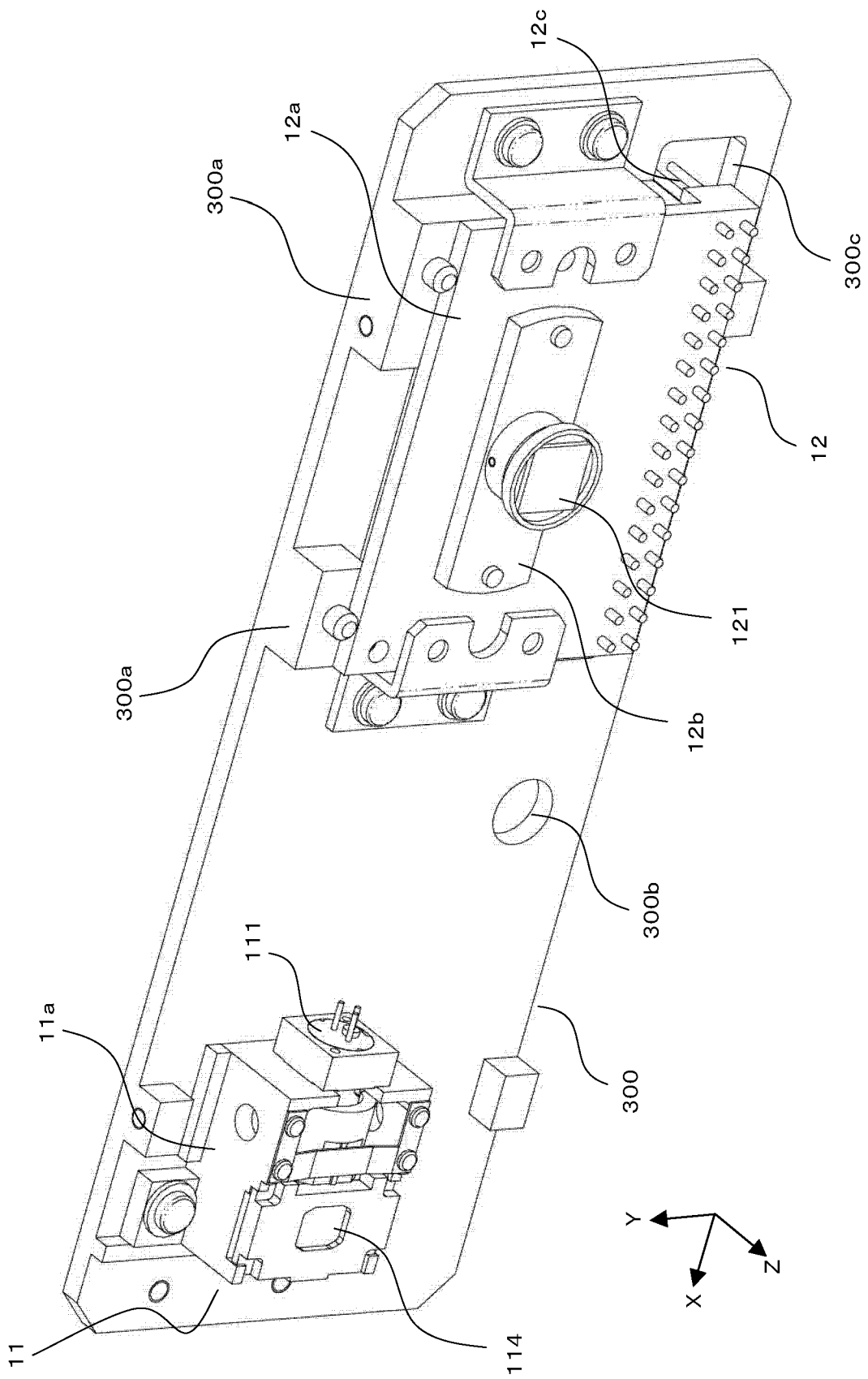
[図1]



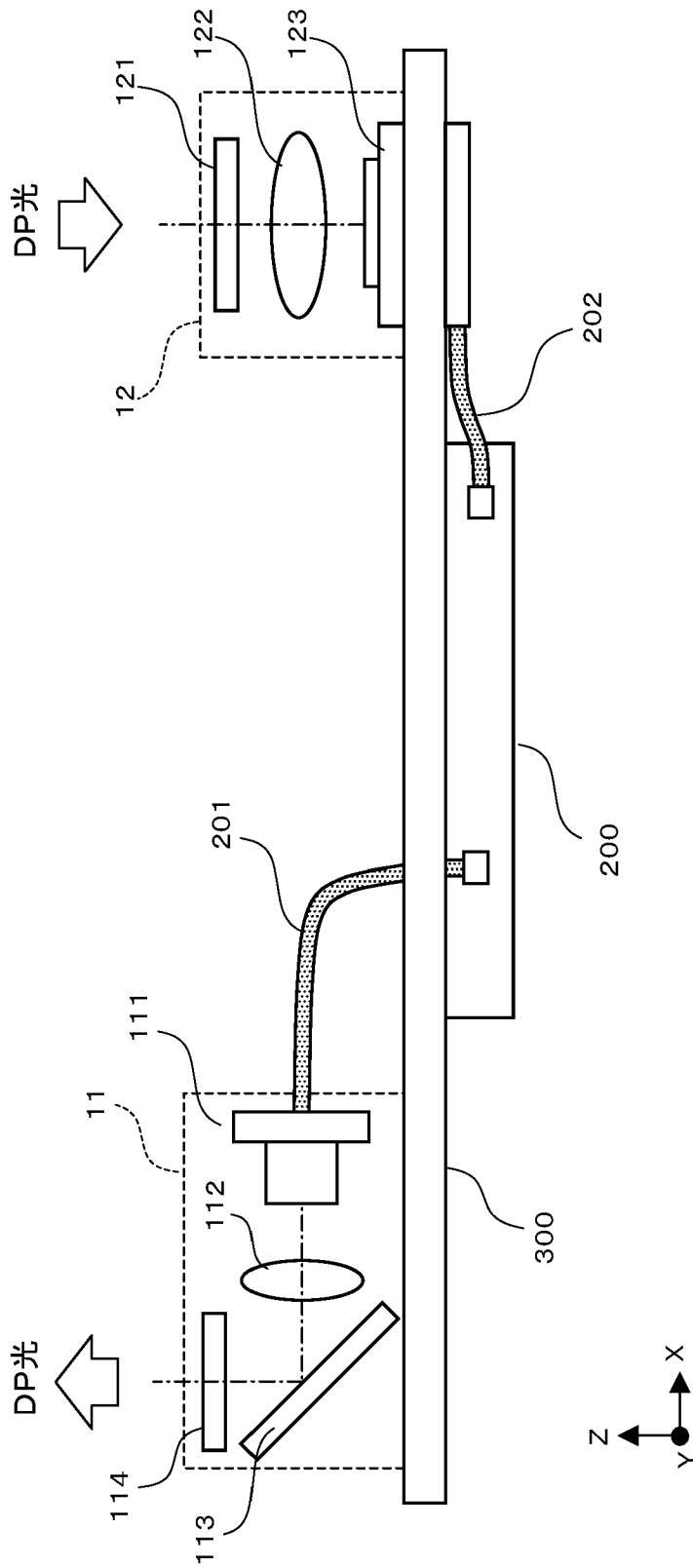
[図2]



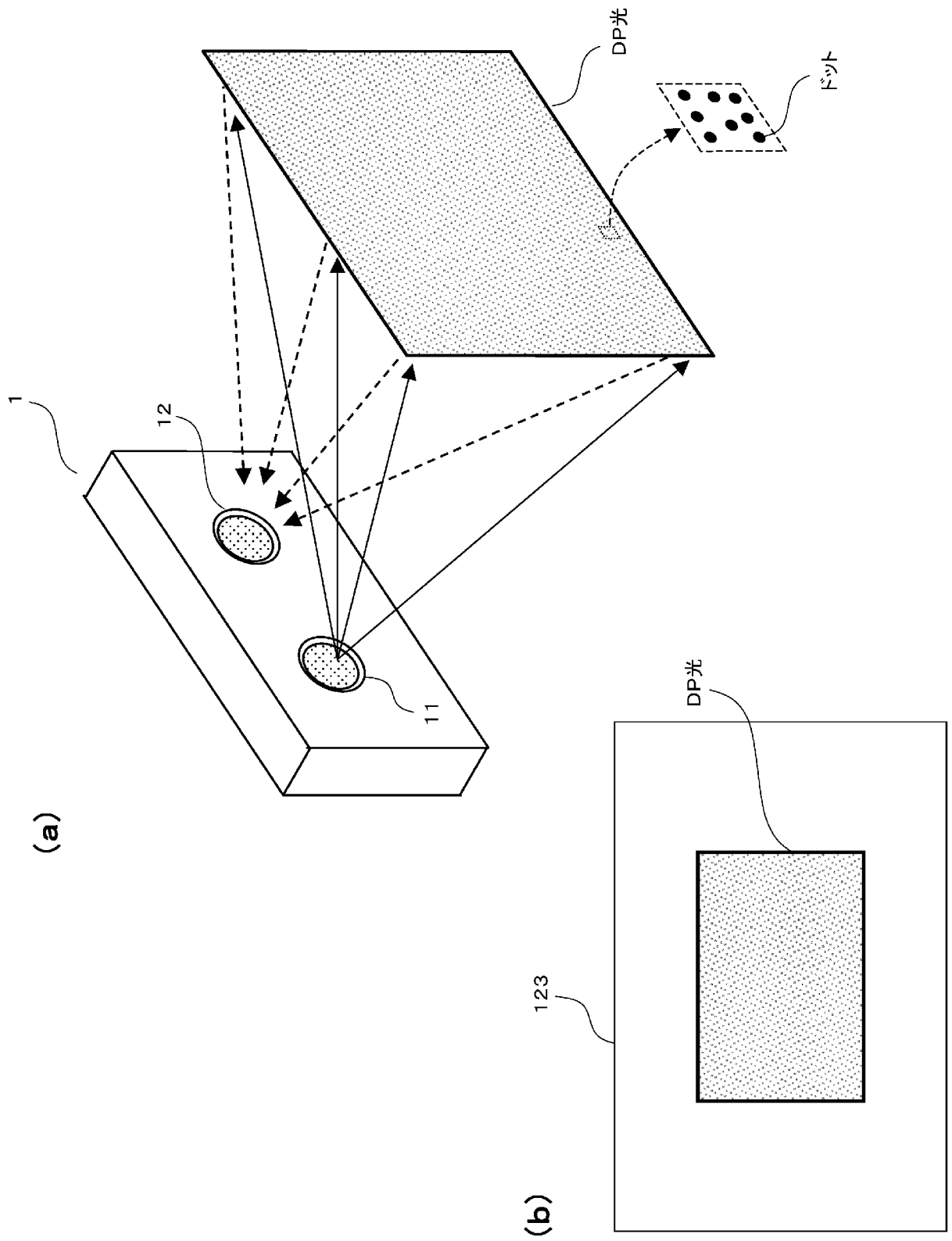
[図3]



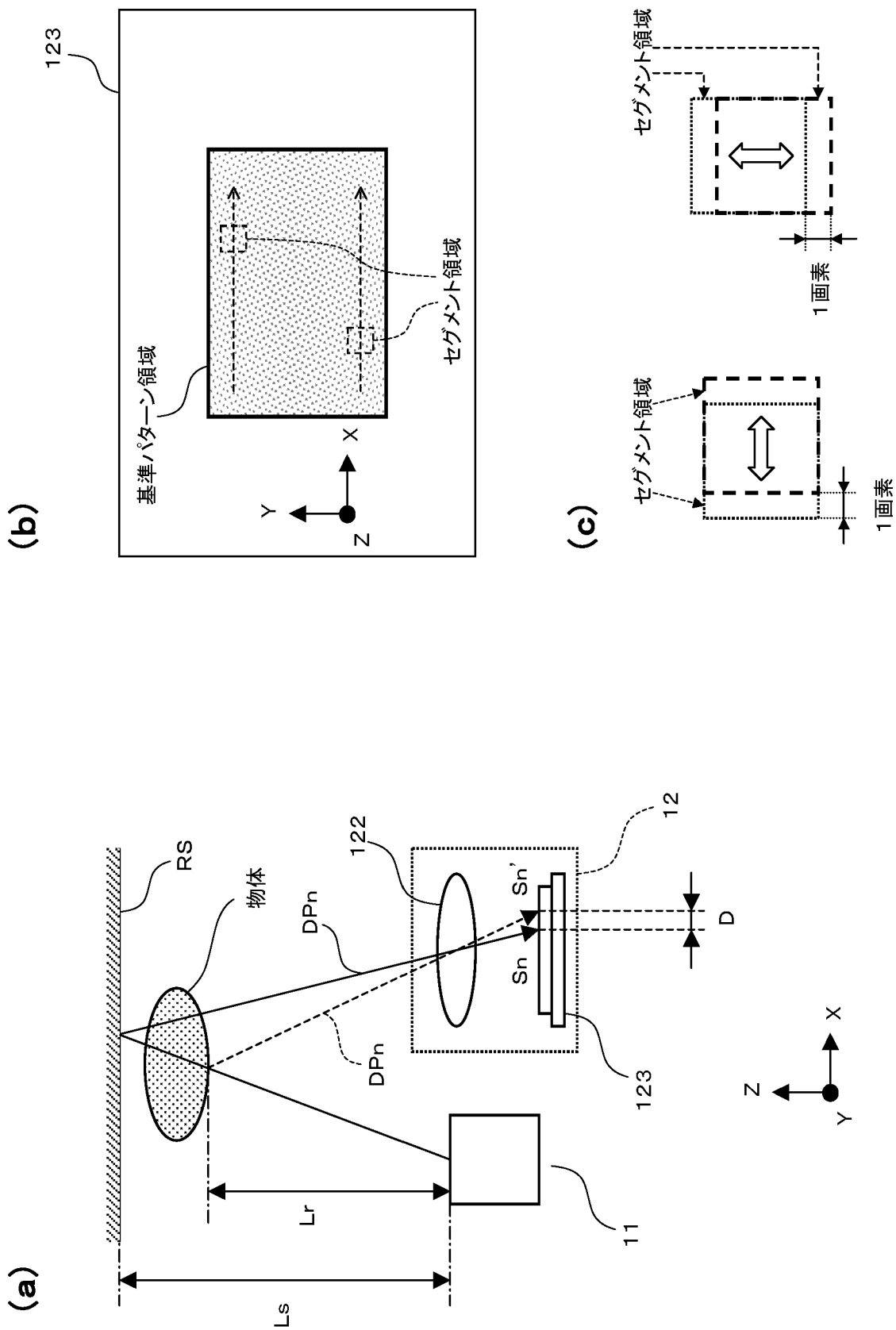
[図4]



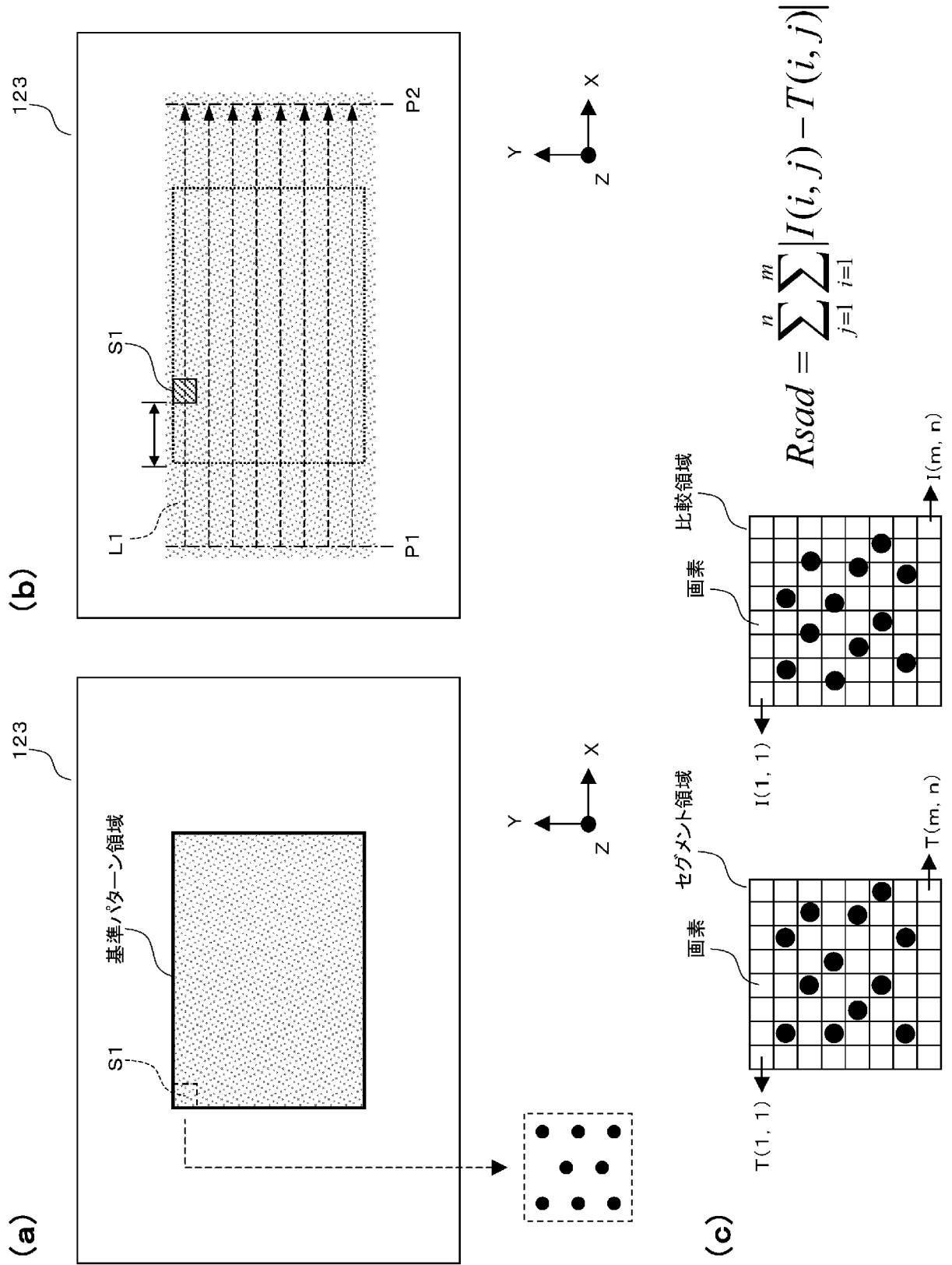
[図5]



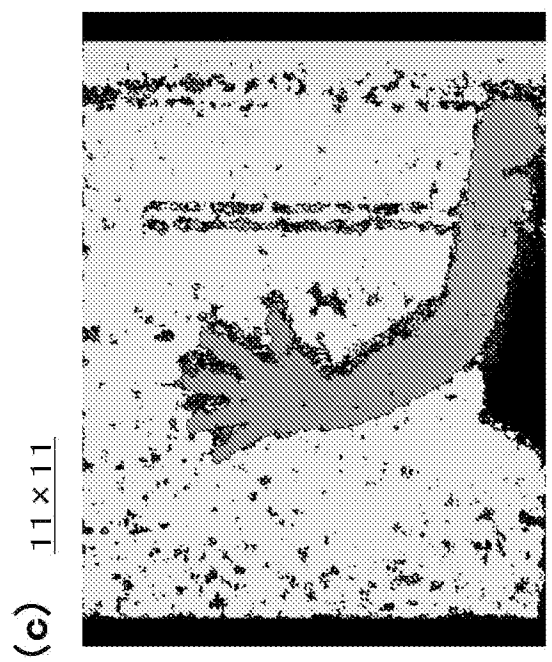
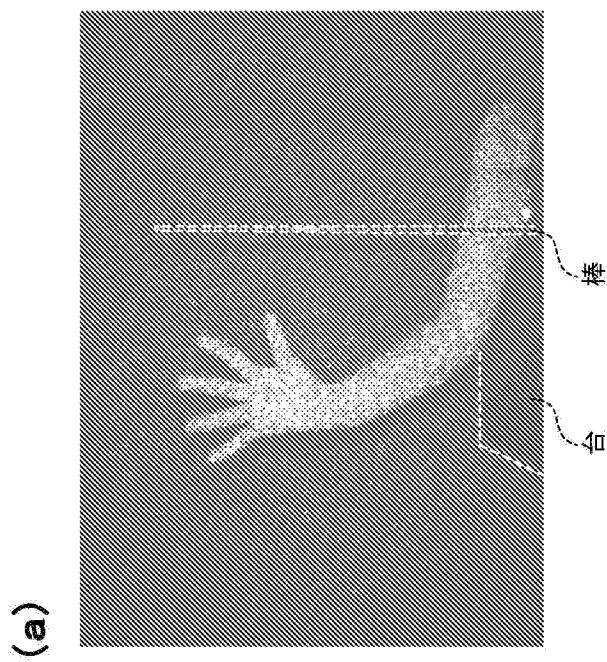
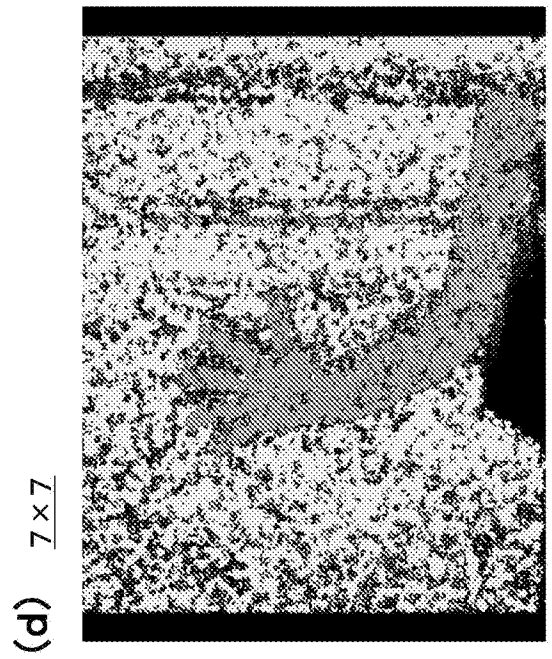
[図6]



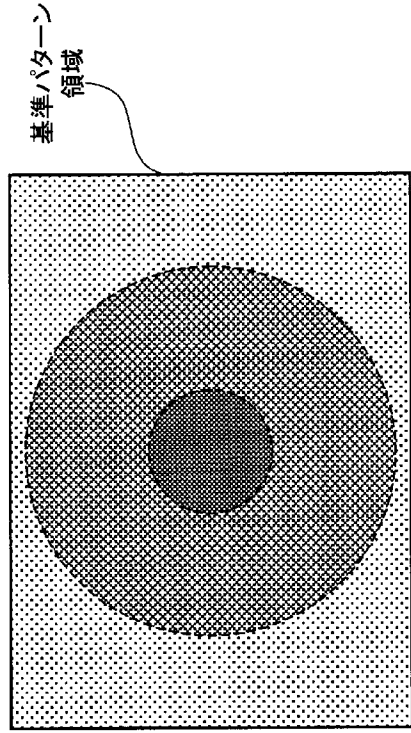
[図7]



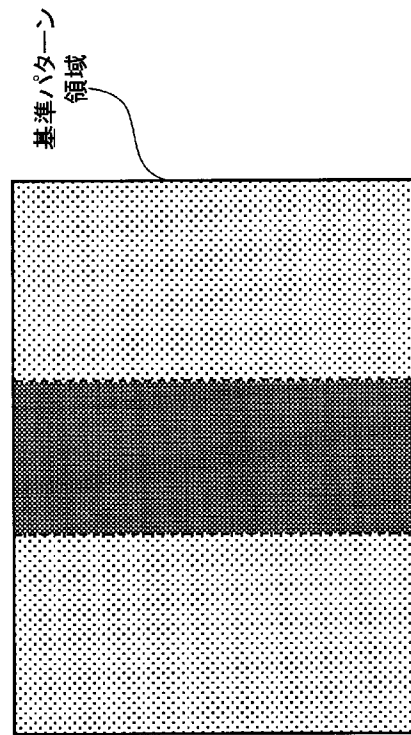
[図8]



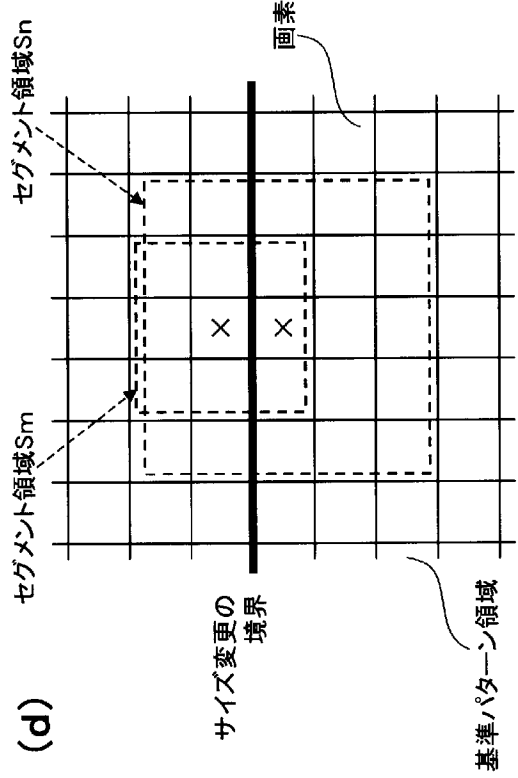
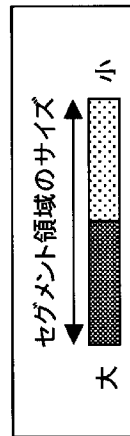
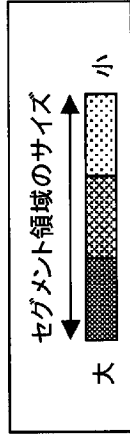
[図9]



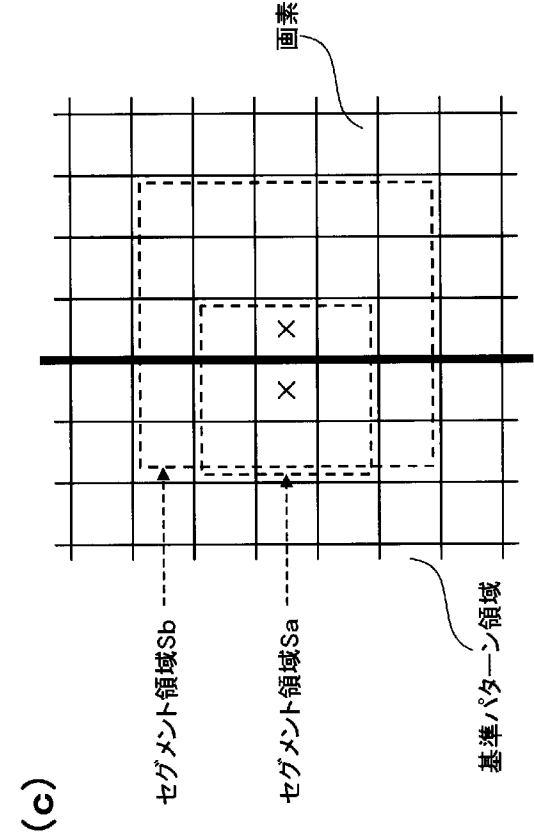
(a)



(b)



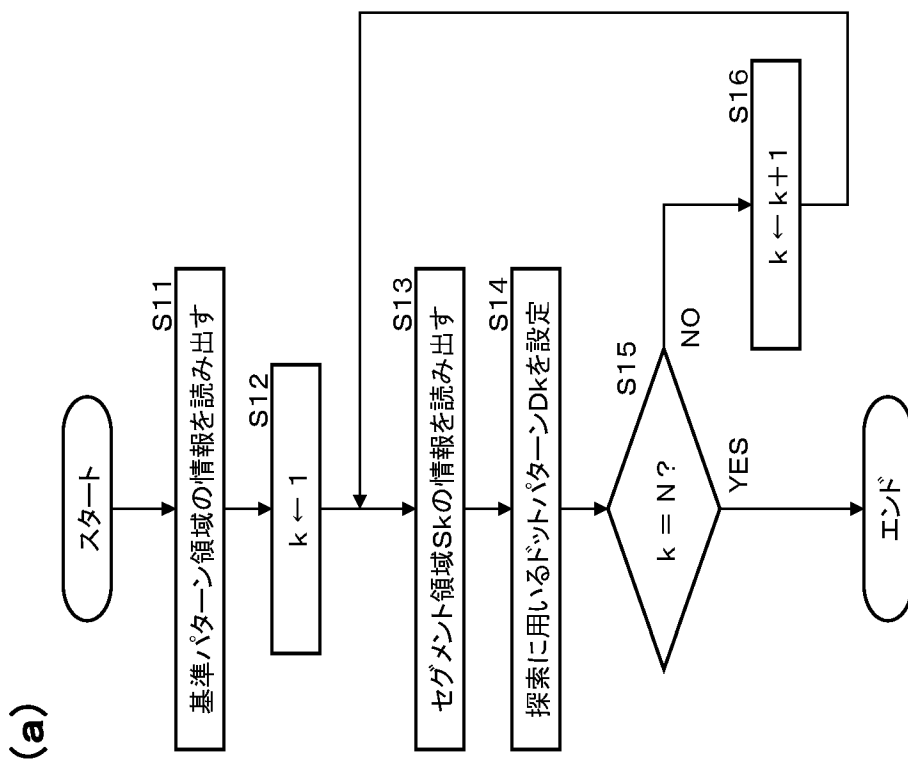
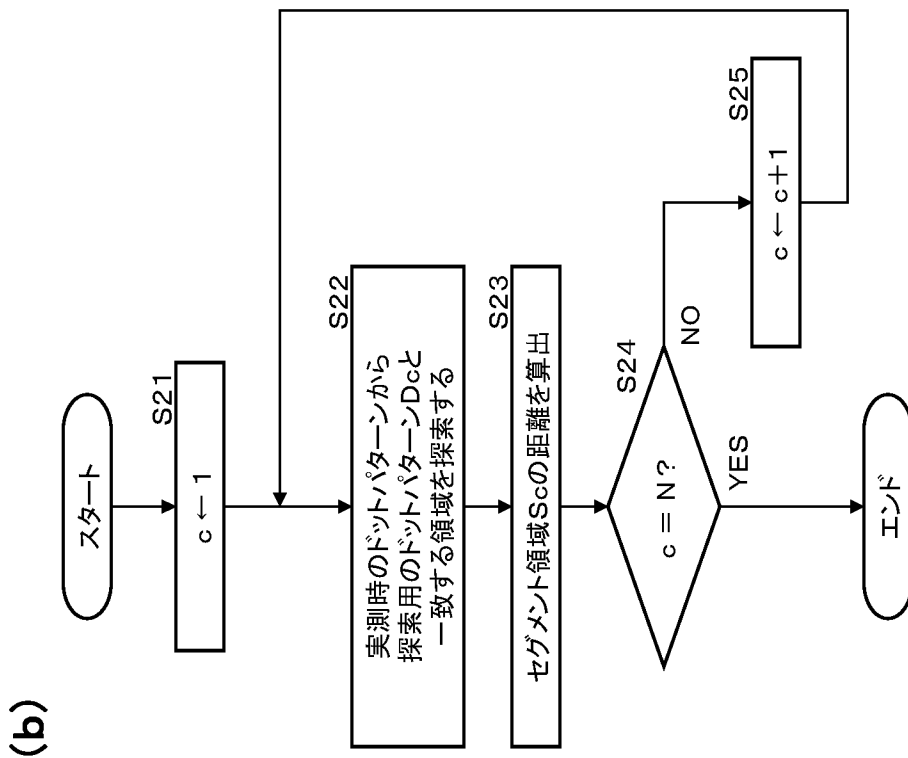
(c)



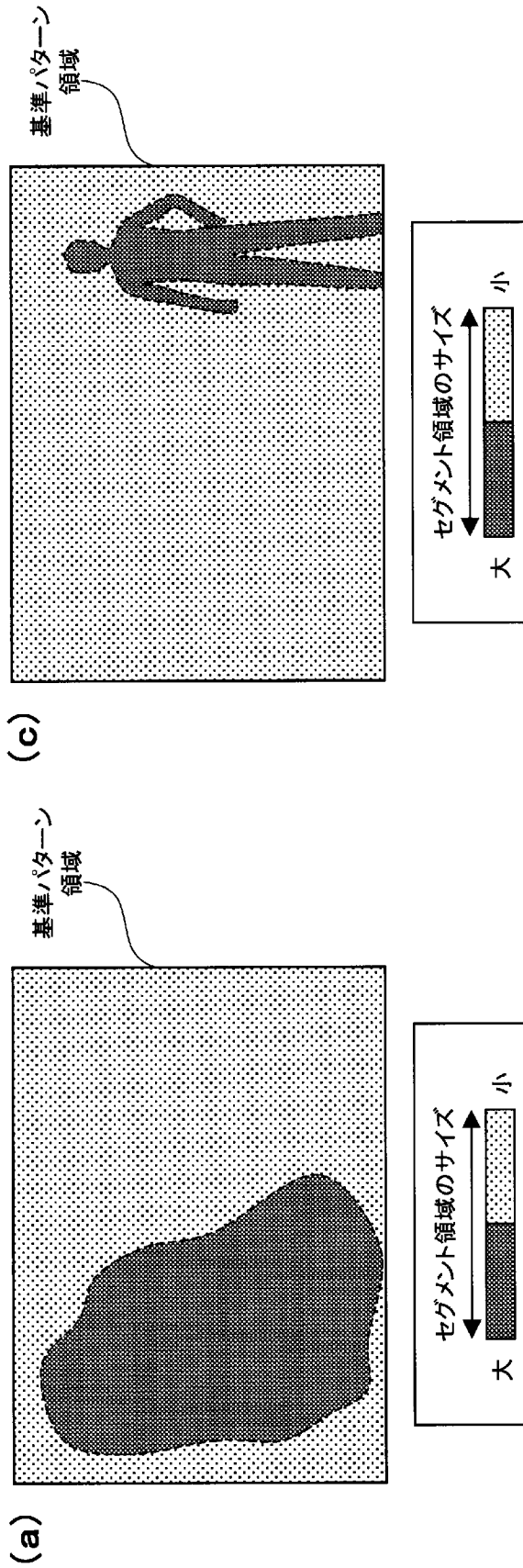
(d)

サイズ変更の境界

[図10]



[図11]

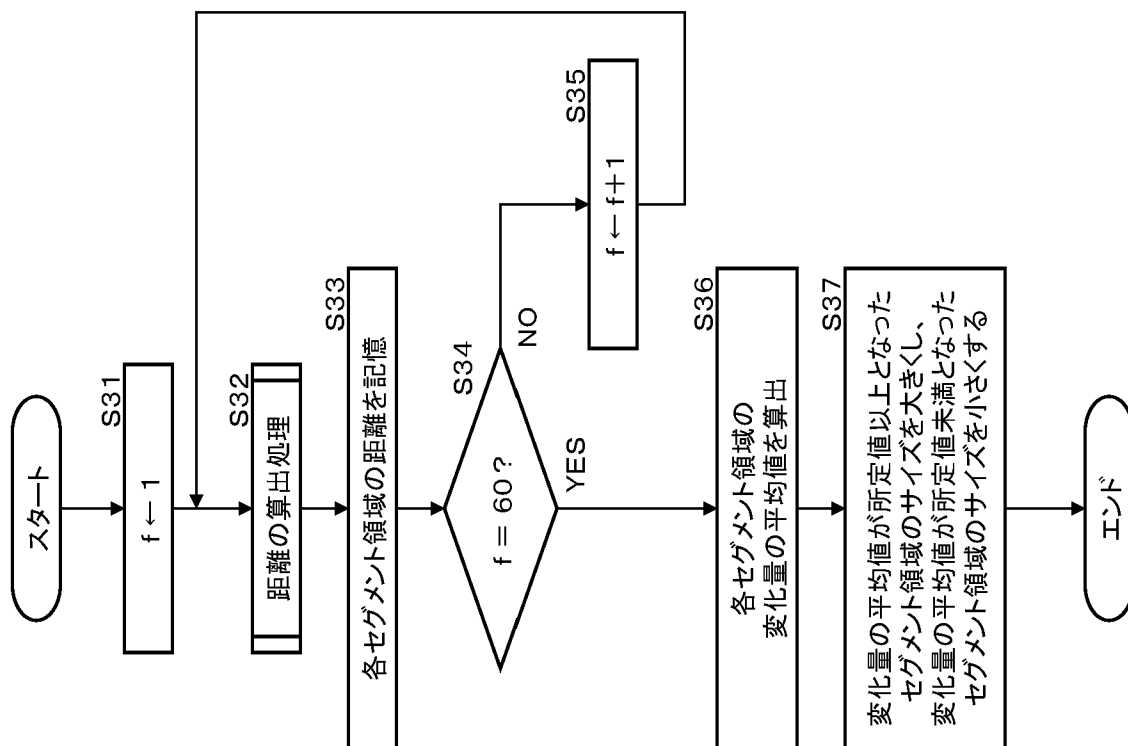


1秒間に取得されるフレーム

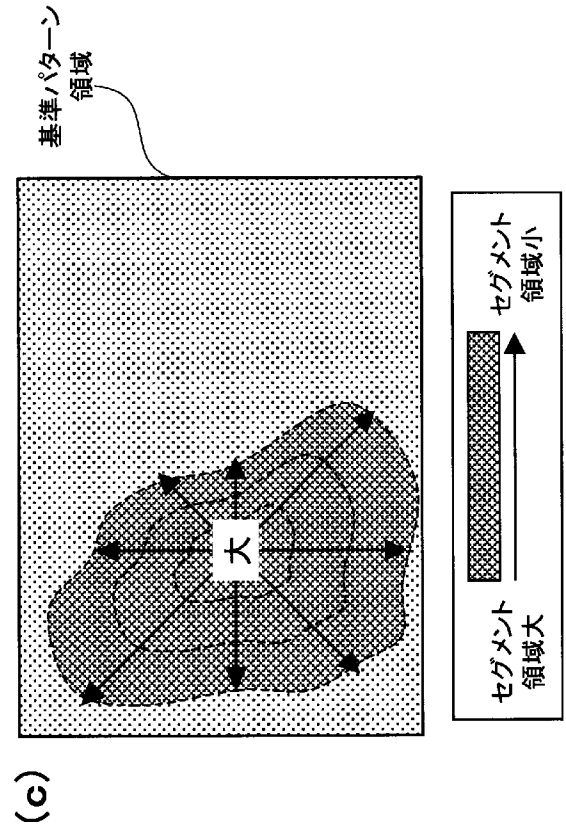
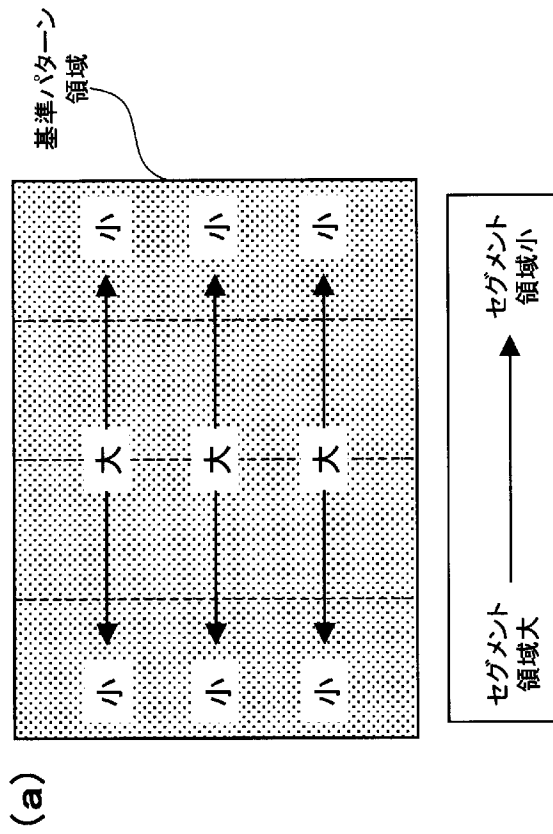
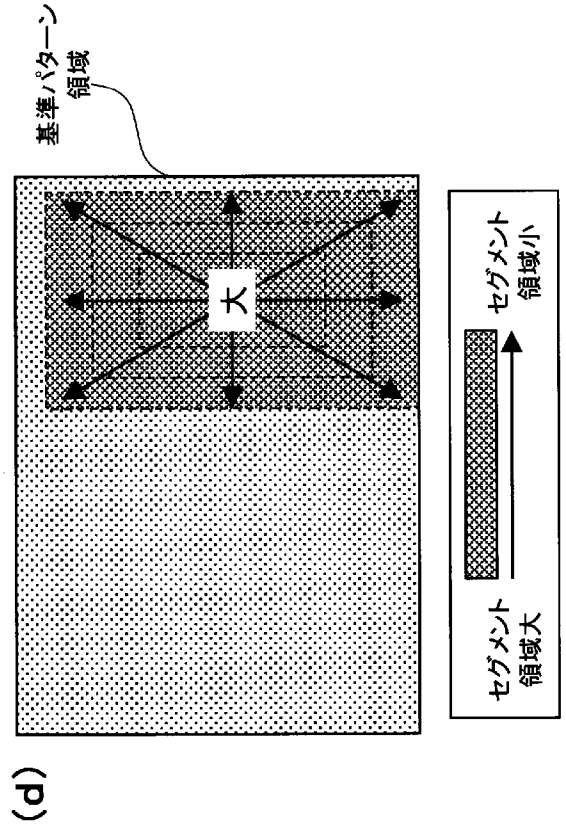
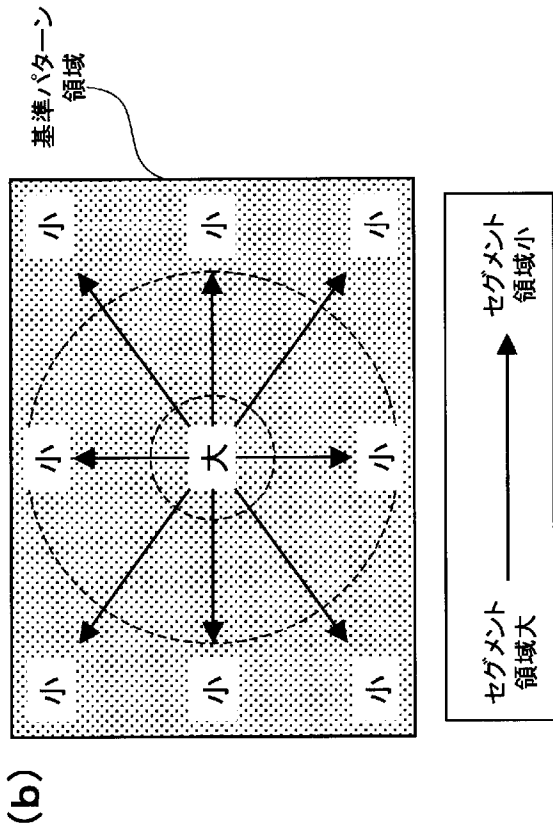
(b) 検出距離情報

セグメント領域	前回のフレーム60の距離	フレーム1の距離	...	フレームfの距離	...	フレーム60の距離	変化量の平均値
S1	F1(0)	F1(1)	...	F1(f)	...	F1(60)	V1
S2	F2(0)	F2(1)	...	F2(f)	...	F2(60)	V2
S3	F3(0)	F3(1)	...	F3(f)	...	F3(60)	V3
...	...	...	...	...	...	...	...
Sc	Fc(0)	Fc(1)	...	Fc(f)	...	Fc(60)	Vc
...	...	...	...	...	...	...	...
SN	FN(0)	FN(1)	...	FN(f)	...	FN(60)	VN

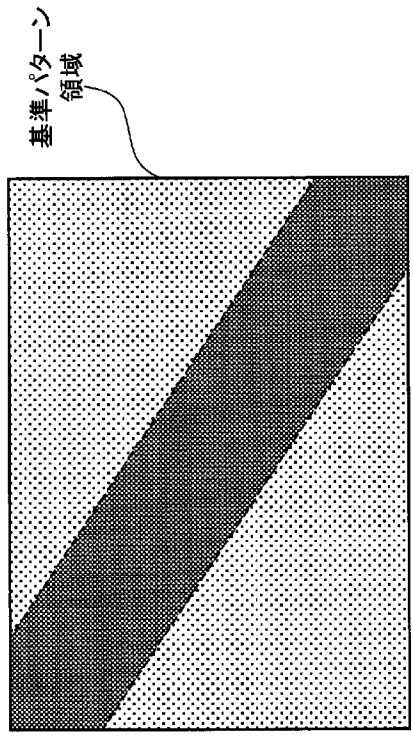
[図12]



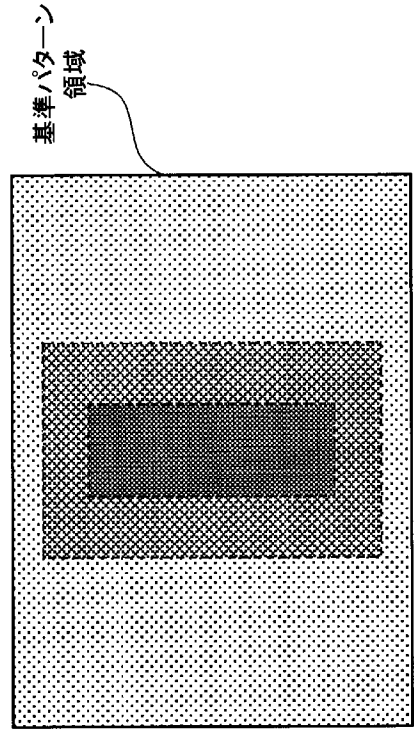
[図13]



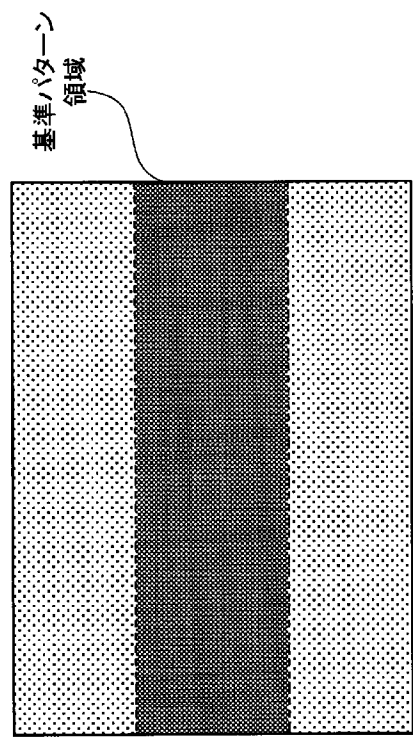
[図14]



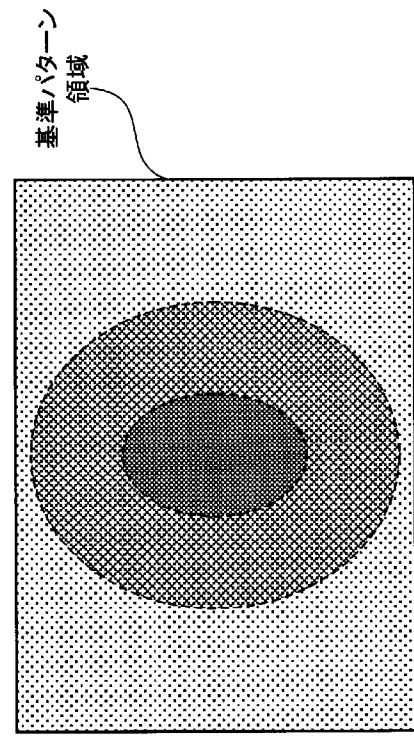
(b)



(d)



(a)



(c)

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/059449

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> <i>G01C3/06(2006.01) i, G01B11/00(2006.01) i, G01S17/48(2006.01) i, G01V8/10(2006.01) i</i>  According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC												
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>  Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) <i>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</i>  Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched <table border="0"> <tr> <td>Jitsuyo Shinan Koho</td> <td>1922-1996</td> <td>Jitsuyo Shinan Toroku Koho</td> <td>1996-2012</td> </tr> <tr> <td>Kokai Jitsuyo Shinan Koho</td> <td>1971-2012</td> <td>Toroku Jitsuyo Shinan Koho</td> <td>1994-2012</td> </tr> </table> Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)			Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2012	Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012		
Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2012									
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012									
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>												
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.										
Y A	JP 2010-101683 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 06 May 2010 (06.05.2010), paragraphs [0015] to [0049]; fig. 1 to 10 (Family: none)	1-3, 5, 6 4										
Y A	JP 2007-218922 A (Topcon Corp.), 30 August 2007 (30.08.2007), paragraph [0114]; fig. 16 (Family: none)	1-3, 5, 6 4										
Y A	JP 2011-22072 A (Nikon Corp.), 03 February 2011 (03.02.2011), paragraphs [0028] to [0030]; fig. 5 to 6 (Family: none)	1-3, 5, 6 4										
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.												
* Special categories of cited documents: <table border="0"> <tr> <td>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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)</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</td> <td>“&amp;” document member of the same patent family</td> </tr> <tr> <td>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</td> <td></td> </tr> </table>			“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“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	“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“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	“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)	“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	“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	“&” document member of the same patent family	“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“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											
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“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											
“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)	“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											
“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	“&” document member of the same patent family											
“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed												
Date of the actual completion of the international search 08 June, 2012 (08.06.12)		Date of mailing of the international search report 19 June, 2012 (19.06.12)										
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer										
Facsimile No.		Telephone No.										

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/059449

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	WO 2008/041518 A1 (Konica Minolta Holdings, Inc.), 10 April 2008 (10.04.2008), paragraph [0084]; fig. 16 & US 2010/0007756 A1	1-3, 5, 6 4
Y A	JP 2005-246033 A (Sumitomo Osaka Cement Co., Ltd.), 15 September 2005 (15.09.2005), paragraphs [0042] to [0048]; fig. 2, 3, 5 (Family: none)	5, 6 1-4
A	JP 2004-191092 A (Ricoh Co., Ltd.), 08 July 2004 (08.07.2004), entire text; fig. 1 to 8 (Family: none)	1-6
A	JP 2009-92551 A (Konica Minolta Holdings, Inc.), 30 April 2009 (30.04.2009), entire text; fig. 1 to 7 (Family: none)	1-6
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	1-6
A	JP 7-152895 A (Canon Inc.), 16 June 1995 (16.06.1995), entire text; fig. 1 to 6 & US 5680150 A & EP 655712 A2	1-6
A	JP 2001-184497 A (Komatsu Ltd.), 06 July 2001 (06.07.2001), entire text; fig. 1 to 54 (Family: none)	1-6

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. G01C3/06(2006.01)i, G01B11/00(2006.01)i, G01S17/48(2006.01)i, G01V8/10(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. 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		
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 1971-2012年 日本国実用新案登録公報 1996-2012年 日本国登録実用新案公報 1994-2012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 A	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)	1-3, 5, 6 4
Y A	JP 2007-218922 A (株式会社トプコン) 2007.08.30, 段落【0114】, 図 16 (ファミリーなし)	1-3, 5, 6 4
Y A	JP 2011-22072 A (株式会社ニコン) 2011.02.03, 段落【0028】 - 【0030】, 図 5-6 (ファミリーなし)	1-3, 5, 6 4
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> 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 08.06.2012	国際調査報告の発送日 19.06.2012	
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) 須中 栄治 電話番号 03-3581-1101 内線 3256	2S 3714

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 A	WO 2008/041518 A1 (コニカミノルタホールディングス株式会社) 2008.04.10, 段落[0084], 図16 & US 2010/0007756 A1	1-3, 5, 6 4
Y A	JP 2005-246033 A (住友大阪セメント株式会社) 2005.09.15, 段落 【0042】 - 【0048】, 図2, 3, 5 (ファミリーなし)	5, 6 1-4
A	JP 2004-191092 A (株式会社リコー) 2004.07.08, 全文, 図1-8 (フ ファミリーなし)	1-6
A	JP 2009-92551 A (コニカミノルタホールディングス株式会社) 2009.04.30, 全文, 図1-7 (ファミリーなし)	1-6
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	1-6
A	JP 7-152895 A (キヤノン株式会社) 1995.06.16, 全文, 図1-6 & US 5680150 A & EP 655712 A2	1-6
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)	1-6