

(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3月1日(01.03.2012)

PCT



(10) 国際公開番号

WO 2012/026180 A1

(51) 国際特許分類:

G01C 3/00 (2006.01) G01S 17/48 (2006.01)
G01C 3/06 (2006.01)

(21) 国際出願番号:

PCT/JP2011/062663

(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 2010-188925 2010年8月25日(25.08.2010) JP
特願 2011-116701 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): 森本 高明 (MORIMOTO Takaaki) [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). 梶田 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.

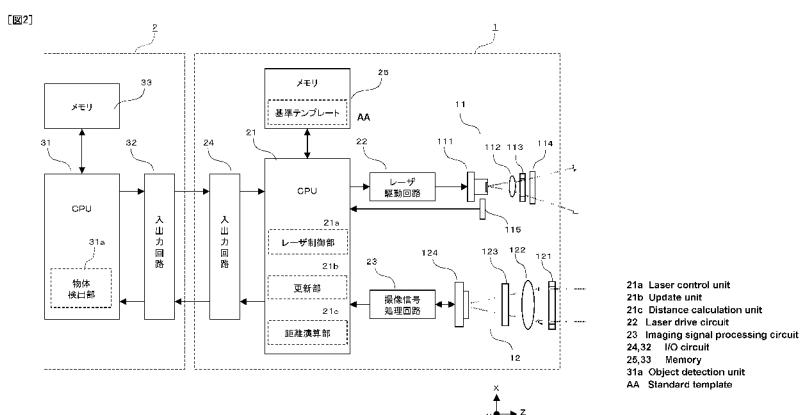
(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

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: Disclosed is an information acquisition device capable of accurately detecting the distance to an object to be detected even when a laser dot pattern changes due to the form and position of optical diffraction elements or the wavelength of the laser; also disclosed is an object detection device mounting said information acquisition device. The information acquisition device (1) is provided with a laser source (111) which emits a laser with wavelength of about 830nm, a projection optical system (11) which projects the laser toward a target region, a CMOS image sensor (124) which receives the light reflected from the aforementioned target region and outputs a signal, memory (25) which holds a standard template in which a standard pattern of light received by the CMOS image sensor (124) is segmented into standard segment areas arranged in a matrix, and an update unit (21b) which updates the standard template. The update unit (21b) updates the standard template on the basis of shifts during actual measurement of reference segment areas set in the standard template.

(57) 要約:

[続葉有]



レーザ光のドットパターンが、回折光学素子の形状や位置、および、レーザ光の波長等によって変化しても、検出対象物体までの距離を適正に検出し得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。情報取得装置（1）は、波長830nm程度のレーザ光を射出するレーザ光源（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、CMOSイメージセンサ（124）によって受光される光の基準パターンを、マトリックス状に並ぶ基準セグメント領域で区分した基準テンプレートを保持するメモリ（25）と、基準テンプレートを更新する更新部（21b）とを有する。更新部（21b）は、基準テンプレートに設定された参照セグメント領域の実測時における変位に基づいて、基準テンプレートを更新する。

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これに用い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、ドットパターンのレーザ光を生成するために回折光学素子が用いられる。レーザ光のドットパターンは、回折光学素子の形状や位置、および、レーザ光の波長等に依存する。しかしながら、これらの要素は、温度によって変化し易く、また、時間の経過によっても変化し得る。特に、回折光学素子が樹脂材料により形成された場合には、温度によって回折光学素子の特性が変わり易く、これに伴いドットパターンも変化し易い。このようにドットパターンが変化すると、テンプレートとして保持されたドットパターンが適正でなくなり、実測時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が適正に行われなくなる。その結果、検出対象物体に対する距離の検出精度が低下する惧れがある。

[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、レーザ光のドットパターンが、回折光学素子の形状や位置、および、レーザ光の波長等によって変化しても、検出対象物体までの距離を適正に検出し得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、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に複数の基準セグメント領域を設定した基準テンプ

レートを保持する記憶部と、前記基準テンプレートを更新する更新部と、を有する。前記更新部は、前記基準テンプレートに設定された参照セグメント領域の実測時における変位に基づいて、前記基準テンプレートを更新する。

[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、レーザ光のドットパターンが、回折光学素子の形状や位置、および、レーザ光の波長等によって変化しても、検出対象物体までの距離を適正に検出し得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]実施の形態に係る距離検出エラーが起こる状態を説明する図である。

[図7]実施の形態に係るテンプレートの更新処理を示すフローチャートである。

[図8]実施の形態に係るテンプレートの更新方法を示す図である。

[図9]実施の形態に係るテンプレートの更新例を示す図である。

[図10]実施の形態に係るテンプレートの更新例を示す図である。

[図11]実施の形態に係るテンプレートの更新方法の変更例を示す図である。

[図12]実施の形態に係るテンプレートの更新方法の変更例を示す図である。

[図13]実施の形態に係る参照セグメント領域の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11と受光光学系12とを備えている。投射光学系11と受光光学系12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11は、レーザ光源111と、コリメータレンズ112と、アーチャ113と、回折光学素子（DOE:Diffractive Optical Element）114、温度センサ115とを備えている。また、受光光学系12は、アーチャ121と、撮像レンズ122と、フィルタ123と、CMOSイメージセンサ124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。
- [0022] レーザ光源111は、波長830nm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112は、レーザ光源111から出射されたレーザ光を平行光に変換する。アーチャ113は、レーザ光の光束断面を所定の形状に調整する。DOE114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、アーチャ113からDOE114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。温度センサ115は、レーザ光源111の周囲の温度を検出する。
- [0023] 目標領域から反射されたレーザ光は、アーチャ121を介して撮像レンズ122に入射する。アーチャ121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。撮像レンズ122は、アーチ

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、後述する更新部 2 1 b 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 c 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 c 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、

C P U 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 C D - R O M 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 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（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 3 2 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、C M O S イメージセンサ 1 2 4 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 1 1 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「D P 光」という）が、目標領域に照射される。同図 (a) には、D P 光の光束領域が実線の枠によって示されている。D P 光の光束中には、D O E 1 1 4 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、D O E 1 1 4 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、D P 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つて、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21c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Ls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。この状態で、投射光学系11からDP光が所定時間Te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くても良い。
- [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。
- [0043] 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。
- [0044] たとえば、図4(a)に示すように距離Ls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Snに対応するDP光(DPn)は、物体によって反射され、セグメント領域Snとは異なる領域Sn'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Snに対する領域Sn'の変位方向はX軸に平行となる。同図の場合、物体が距離Lsよりも近い位置にあるため、領域Sn'は、セグメント領域Snに対してX軸正方向に変位する。物体が距離Lsよりも遠い位置にあれば、領域Sn'は、セグメント領域Snに対してX軸負方

向に変位する。

- [0045] 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 1 1 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 1 1 からの距離が算出される。
- [0046] 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 1 2 4 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。
- [0047] 図 5 は、かかる検出の手法を説明する図である。同図 (a) は、CMOS イメージセンサ 1 2 4 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。
- [0048] 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。

[0049] 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P1～P2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。

[0050] 上記マッチング度合いの検出時には、ラインL1上に、セグメント領域S1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S1との間の類似度が求められる。すなわち、セグメント領域S1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Rsadが、類似度を示す値として取得される。

[0051] 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×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Rsadが求められる。すなわち、値Rsadは、次式により算出される。

[0052] [数1]

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

[0053] 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。

[0054] 探索時には、比較領域が、ラインL1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L1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S1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。

[0055] 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。

[0056] ところで、DP光のドットパターンは、DOE114の形状や位置、および、レーザ光源111から出射されるレーザ光の波長等に依存して変わり得る。しかしながら、これらの要素は、温度によって変化し易く、また、時間の経過によっても変化し得る。特に、DOE114が樹脂材料により形成された場合には、温度によってDOE114の特性が変わり易く、これに伴いドットパターンも変化し易い。このようにドットパターンが変化すると、基準テンプレートとして保持されたドットパターンが適正でなくなり、実測時のドットパターンと基準テンプレートに保持されたドットパターンとの照合が適正に行われなくなる。その結果、検出対象物体に対する距離の検出精度が低下する惧れがある。

[0057] 図6は、上記のような要因により、実測時のセグメント領域S 1がラインL 1から外れた状態を示す図である。同図(a)では、セグメント領域S 1がラインL 1の上側(Y軸正方向)に外れ、同図(b)では、セグメント領域S 1がラインL 1の下側(Y軸負方向)に外れている。このような場合、上記のようにラインL 1上を探索しても、セグメント領域S 1の変位領域を抽出できない。よって、セグメント領域S 1の探索結果はエラーとなり、これにより、検出対象物体に対する距離検出の精度が劣化する。

[0058] 本実施の形態では、かかる問題を解消するために、実測時のDP光のドットパターンに基づいて、基準テンプレートを更新したテンプレートが生成され、この更新テンプレートを用いて、セグメント領域の探索が行われる。

- [0059] 図7は、テンプレート更新時の処理を示す図である。図7の処理は、図2の更新部21bによって行われる。更新部21bは、実測時において、所定の時間間隔で、図7(a)の処を行なう。
- [0060] 図7(a)を参照して、更新部21bは、前回の更新時に温度センサ115から取得した温度(前回温度)と現在温度センサ115により検出された温度(現在温度)との差分が閾値Tsを超えるかを判定する(S101)。なお、情報取得装置1の起動時には、基準テンプレートを構成したときの基準温度と現在温度との差分が閾値Tsを超えるかが判定される。
- [0061] S101の判定がYESであれば、テンプレートの更新が行われる(S103)。S101の判定がNOであれば、直近の実測時におけるセグメント領域の探索において、探索がエラーとなったセグメント領域の全セグメント領域に対する割合が閾値Esを超えるかが判定される。S102の判定がYESであれば、テンプレートの更新が行われ(S103)、NOであれば、テンプレートの更新が終了する。
- [0062] 図7(b)は、図7(a)のS103における更新処理を示すフローチャートである。図7(b)の処理は、メモリ25に予め保持された上記基準テンプレートと、実測時に取得されメモリ25に展開されたドットパターンの情報を参照して行われる。基準テンプレートは、上記のように、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。以下では、説明の便宜上、ドットパターンをベースに、説明を行う。
- [0063] 図7(b)を参照して、更新部21bは、まず、実測時のDPM光のCMOSイメージセンサ124上のドットパターンから、予め設定された参照セグメント領域の変位位置を探索する(S201)。
- [0064] 本実施の形態では、図8(a)に示す如く、基準テンプレートの基準パターン領域の4隅に、参照セグメント領域Sr1～Sr4が設定されている。これら参照セグメント領域Sr1～Sr4が、図8(b)に示す探索領域MA内のどの位置にあるかが探索される。探索領域MAは、CMOSイメージ

センサ124の受光領域の略全てをカバーする。また、探索は、参照セグメント領域S_r1～S_r4のそれぞれについて、探索領域MAの全てを照合することにより行われる。すなわち、探索領域MAの最上段に対して探索が行われた後、最上段よりも1画素だけ下にある次の段について探索が行われ、以下同様に、下の段へと探索が行われる。探索は、図5(c)を参照して説明したと同様の方法で行われる。

- [0065] 図7(b)に戻り、S201において、参照セグメント領域S_r1～S_r4の変位位置が取得されると、更新部21bは、取得された変位位置に基づいて、CMOSイメージセンサ124上の現在のドットパターンに適する領域(更新パターン領域)を設定する(S202)。本実施の形態では、参照セグメント領域S_r1～S_r4の変位位置から参照セグメント領域S_r1～S_r4のY軸方向の変位量が求められる。そして、基準パターン領域の四隅をそれぞれ参照セグメント領域S_r1～S_r4のY軸方向の変位量だけ変位させた位置を結ぶ矩形状の領域が、更新パターン領域として設定される。
- [0066] 次に、更新部21bは、設定された更新パターン領域に、基準テンプレートのドットパターンを適用する(S203)。さらに、更新パターン領域を分割してセグメント領域を設定する(S204)。そして、更新部21bは、更新パターン領域の位置に関する情報と、更新パターン領域に含まれるドットパターンに関する情報(全画素の画素値)と、更新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、更新テンプレートとして、メモリ25に保持する。更新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(ドットパターン)が取得される。
- [0067] こうして、更新テンプレートが構成された後は、更新テンプレートを用いて、上述のセグメント領域の探索が行われる。
- [0068] 図9および図10に、更新テンプレートの構成例を示す。
- [0069] 図9(a)は、図7(b)のS201にて探索された参照セグメント領域S_r1～S_r4の位置が、基準パターン領域に対して、上方向(Y軸正方向)

) に同じ量だけずれた場合を示している。この場合、図9 (b) のように、基準パターン領域の四隅をそれぞれ参照セグメント領域Sr1～Sr4のY軸方向の変位量だけ上方向 (Y軸正方向) 変位させた位置を結ぶ矩形状の領域が、更新パターン領域として設定される。

[0070] そして、設定された更新パターン領域に、基準テンプレートのドットパターンが適用される。この場合、基準パターン領域と更新パターン領域は同じサイズであるため、基準パターン領域のドットパターンがそのまま更新パターン領域に割り当てられる。しかる後、更新パターン領域がセグメント領域にマトリックス状に分割される。こうして、更新テンプレートが構成される。

[0071] 図9 (c) は、図7 (b) のS201にて探索された参照セグメント領域Sr1、Sr2の位置が、基準パターン領域に対して、上方向 (Y軸正方向) に同じ量だけずれ、参照セグメント領域Sr3、Sr4の位置が、基準パターン領域に対して、下方向 (Y軸負方向) に同じ量だけずれた場合を示している。この場合、図9 (d) のように、基準パターン領域の上の二隅をそれぞれ参照セグメント領域Sr1、Sr2のY軸方向の変位量だけ上方向 (Y軸正方向) 変位させた位置と、基準パターン領域の下の二隅をそれぞれ参照セグメント領域Sr3、Sr4のY軸方向の変位量だけ下方向 (Y軸負方向) 変位させた位置とを結ぶ矩形状の領域が、更新パターン領域として設定される。

[0072] そして、設定された更新パターン領域に、基準テンプレートのドットパターンが適用される。この場合、更新パターン領域は基準パターン領域がY軸方向に引き伸ばされた形状であるため、基準パターン領域のドットパターンが、Y軸方向に均等に引き延ばさるようにして、更新パターン領域に割り当てられる。しかる後、更新パターン領域がセグメント領域にマトリックス状に分割される。本実施の形態では、更新テンプレートのセグメント領域は、基準テンプレートのセグメント領域と同じサイズである。このため、更新テンプレートは、セグメント領域の数が増加している。こうして、更新テン

プレートが構成される。

[0073] 図10 (a) は、図7 (b) のS201にて探索された参照セグメント領域S_r1、S_r2の位置が、基準パターン領域に対して、下方向 (Y軸負方向) に同じ量だけずれ、参照セグメント領域S_r3、S_r4の位置が、基準パターン領域に対して、上方向 (Y軸正方向) に同じ量だけずれた場合を示している。この場合、図10 (b) のように、基準パターン領域の上の二隅をそれぞれ参照セグメント領域S_r1、S_r2のY軸方向の変位量だけ下方向 (Y軸負方向) 変位させた位置と、基準パターン領域の下の二隅をそれぞれ参照セグメント領域S_r3、S_r4のY軸方向の変位量だけ上方向 (Y軸正方向) 変位させた位置とを結ぶ矩形状の領域が、更新パターン領域として設定される。

[0074] そして、設定された更新パターン領域に、基準テンプレートのドットパターンが適用される。この場合、更新パターン領域は基準パターン領域がY軸方向に縮められた形状であるため、基準パターン領域のドットパターンが、Y軸方向に均等に縮められるようにして、更新パターン領域に割り当てられる。しかる後、更新パターン領域がセグメント領域にマトリックス状に分割される。本実施の形態では、更新テンプレートのセグメント領域は、基準テンプレートのセグメント領域と同じサイズである。このため、更新テンプレートは、セグメント領域の数が減少している。こうして、更新テンプレートが構成される。

[0075] 図10 (c) は、図7 (b) のS201にて探索されたS_r2の位置が、基準パターン領域に対して、上方向 (Y軸正方向) にずれ、参照セグメント領域S_r4の位置が、基準パターン領域に対して、下方向 (Y軸負方向) にずれた場合を示している。この場合、図10 (d) のように、基準パターン領域の右の二隅をそれぞれ参照セグメント領域S_r2、S_r4のY軸方向の変位量だけ上方向 (Y軸正方向) と下方向 (Y軸負方向) に変位させた位置と、基準パターン領域の左の二隅とを結ぶ矩形状の領域が、更新パターン領域として設定される。この場合、更新パターン領域は、台形となる。

- [0076] そして、設定された更新パターン領域に、基準テンプレートのドットパターンが適用される。この場合、更新パターン領域は基準パターン領域がY軸方向に引き伸ばされた形状であるため、基準パターン領域のドットパターンが、更新パターン領域のY軸方向の距離に応じてY軸方向に引き延ばされるようにして、更新パターン領域に割り当てられる。しかる後、更新パターン領域がセグメント領域にマトリックス状に分割される。
- [0077] 本実施の形態では、更新パターン領域内に最大の矩形領域が設定され、この領域がセグメント領域にマトリックス状に分割される。こうして、更新テンプレートが構成される。
- [0078] なお、図10(c)、(d)では、更新パターン領域内に設定される最大の矩形領域は、基準パターン領域と同じサイズである。また、更新パターン領域と基準パターン領域は、位置が同じである。さらに、本実施の形態では、更新テンプレートのセグメント領域は、基準テンプレートのセグメント領域と同じサイズであるため、更新テンプレートは、基準テンプレートとセグメント領域の数が同じである。しかしながら、更新テンプレートでは、基準パターン領域のドットパターンが台形状に引き伸ばされたドットパターンであるため、各セグメント領域のドットパターンは、基準テンプレートの対応するセグメント領域のドットパターンと相違している。
- [0079] なお、図10(c)、(d)には、更新パターン領域が台形になる場合の一つの例を示したが、更新パターン領域が他の形状の台形になる場合も、上記と同様、更新パターン領域に基準テンプレートのドットパターンが適用された後、更新パターン領域内に最大の矩形領域が設定され、この領域がセグメント領域にマトリックス状に分割されて、更新テンプレートが構成される。
- [0080] 以上、本実施の形態によれば、前記基準テンプレートに設定された参照セグメント領域の実測時における変位に基づいて、前記基準テンプレートが更新され、更新後のテンプレート（更新テンプレート）を用いてセグメント領域の探索が行われるため、レーザ光のドットパターンが、D O E 1 1 4 の形

状や位置、および、レーザ光の波長等によって変化しても、適正に、セグメント領域の探索が行われ得る。よって、検出対象物体までの距離を適正に検出することができる。

- [0081] また、本実施の形態によれば、図7（a）に示すように、温度変化が大きい場合やセグメント領域の探索がエラーとなった割合が大きい場合等、レーザ光のドットパターンが変化する可能性が高い場合に、基準テンプレートに対する更新処理が行われるため、基準テンプレートの更新を、効果的に行うことができる。
- [0082] 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。
- [0083] たとえば、上記実施の形態では、基準パターン領域を上下方向（Y軸方向）にのみシフト・変形させることにより、更新パターン領域が構成された。これは、X軸方向に基準パターン領域を変形させなくても、更新テンプレートによって、セグメント領域を探索できるためである。すなわち、上記実施の形態による更新テンプレートでは、セグメント領域の位置が、適正な位置からX軸方向にずれる可能性がある。しかし、X軸方向のずれであるため、上記のようにX軸方向に探索が行われると、実測時におけるセグメント領域の変位位置は、エラーとならずに取得され得る。この場合、取得された変位位置は、本来の位置からずれることが起こり得るが、通常、このずれは、それほど大きくない。よって、距離情報の取得は、さほど問題なく行われ得る。
- [0084] しかしながら、セグメント領域の変位位置のX軸方向のずれをも解消する場合には、図11に示すように、基準パターン領域をX軸方向にも変形させて更新パターン領域を構成しても良い。図11（a）、（b）は、基準パターン領域をX軸方向にも拡張させて更新パターン領域を構成した例を示し、図11（c）、（d）は、基準パターン領域をX軸方向にも縮小させて更新パターン領域を構成した例を示す。

- [0085] この場合、基準パターン領域を、Y軸方向と同様の割合でX軸方向に拡張・縮小する方法がとられ得る。この他、実測時に検出された温度に基づいて、基準パターン領域をX軸方向に拡張・縮小させて更新パターン領域を構成しても良い。この場合、温度と、X軸方向の拡張・縮小の割合とが対応付けられて、メモリ25に格納される。かかる温度による調整は、更新パターン領域が基準パターン領域に対してY軸方向に拡張・縮小されなくても適用され得る。
- [0086] また、上記実施の形態では、更新パターン領域が基準パターン領域に対して拡張・縮小されても、更新テンプレートのセグメント領域のサイズは、基準テンプレートのセグメント領域のサイズと同じとされた。これに代えて、図12に示すように、更新テンプレートのセグメント領域の数と、基準テンプレートのセグメント領域の数と同じとしても良い。図12(a)、(b)は、基準パターン領域をY軸方向に拡張させて更新パターン領域を構成した例を示し、図12(c)、(d)は、基準パターン領域をY軸方向に縮小させて更新パターン領域を構成した例を示す。この場合、更新テンプレートのセグメント領域は、基準テンプレートのセグメント領域がY軸方向に拡張・縮小された形状となる。
- [0087] また、上記実施の形態では、参照セグメント領域Sr1～Sr4として、基準テンプレートのセグメント領域の一部が用いられたが、基準テンプレートのセグメント領域とは別の領域が、参照セグメント領域として設定されても良い。
- [0088] また、上記実施の形態では、参照セグメント領域Sr1～Sr4が基準パターン領域の四隅に設定されたが、参照セグメント領域は、このように四隅に設定する他、Y軸方向に離れた2つの領域と、Y軸方向に離れるとともに前記2つの領域とY軸方向において重ならない他の2つの領域に設定されても良い。こうすると、上記実施の形態と同様、基準パターン領域を、Y軸方向にシフトさせるのみならず、Y軸方向に変形させて、更新パターン領域を構成することができる。

- [0089] また、図13(a)のように、基準パターン領域の辺部分に参照セグメント領域S_r5～S_r8を追加し、参照セグメント領域の設定数を増加させても良い。こうすると、さらに細かく基準レイアウト領域を変形させて更新パターン領域を設定することができる。また、図13(b)のように、基準パターン領域の中心に参照セグメント領域S_r9を追加してもよい。こうすると、参照セグメント領域S_r9の変位位置を中心として、更新パターン領域を設定することができる。
- [0090] なお、図13(c)のように、上下に2つのみ参照セグメント領域S_r10、S_r11を設定しても良い。ただし、この場合は、Y軸方向に基準パターン領域をシフト、拡張または縮小させて更新パターン領域を構成することはできるが、図10(c)、(d)のように、基準パターン領域を台形状に変形させて更新パターン領域を構成することはできない。
- [0091] また、図13(d)のように、基準パターン領域の対角の2つの隅と中心に、3つの参照セグメント領域S_r12、S_r13、S_r14を設定しても良い。この場合も、図10(c)、(d)のように、基準パターン領域を台形状に変形させて更新パターン領域を構成することはできないが、参照セグメント領域S_r14の変位位置を中心として、更新パターン領域を設定することができる。
- [0092] また、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。この場合の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、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を含む。
- [0093] また、基準パターン領域の形状は、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。また、更新パターン領域の形状も適宜変更可能である。

[0094] 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。

[0095] 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

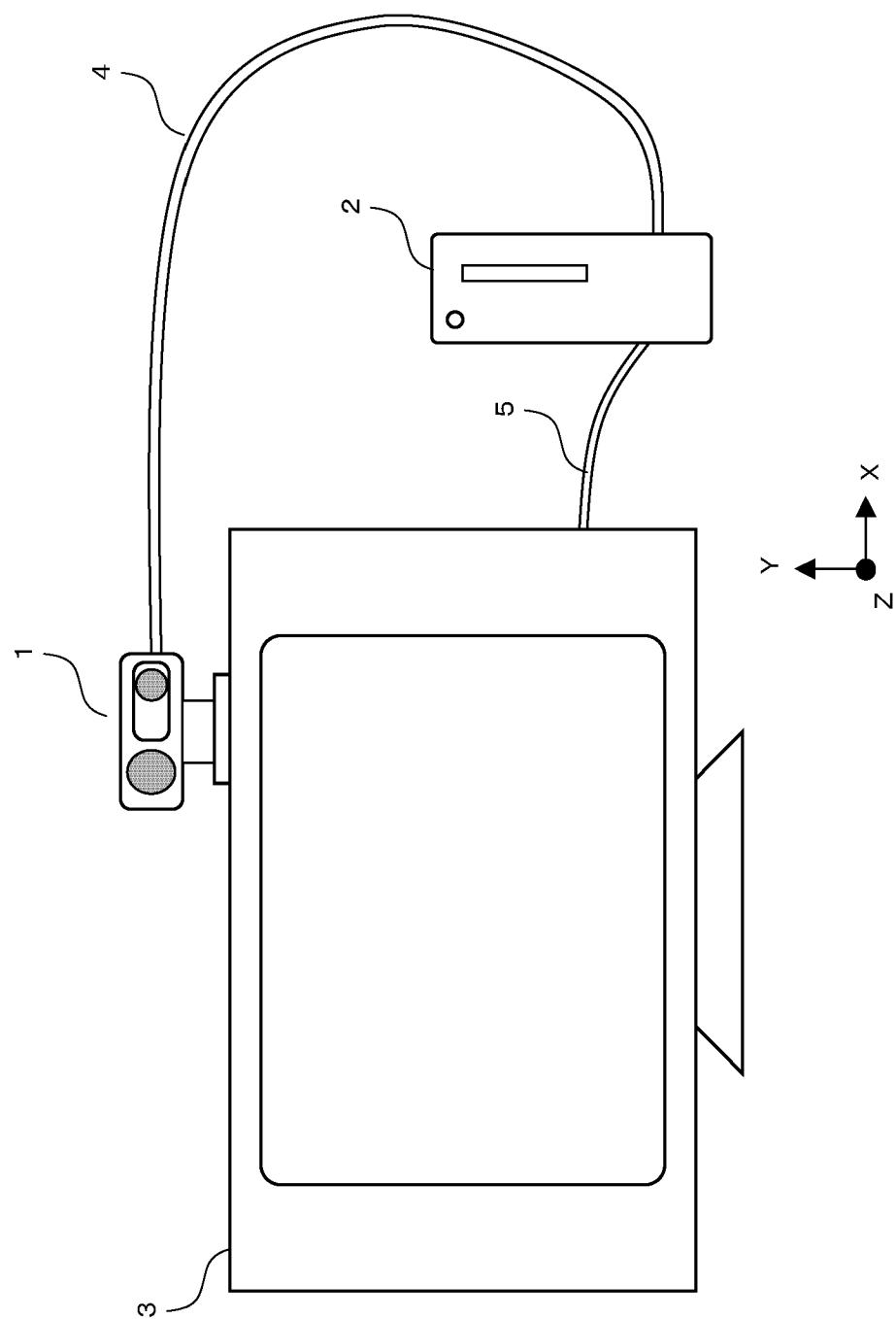
- [0096]
 - 1 情報取得装置
 - 1 1 投射光学系
 - 1 1 1 レーザ光源（光源）
 - 1 1 2 コリメータレンズ（投射光学系）
 - 1 1 3 アパーチャ（投射光学系）
 - 1 1 4 DOE（投射光学系）
 - 1 1 5 温度センサ
 - 1 2 4 CMOSイメージセンサ（受光素子）
 - 2 1 CPU
 - 2 1 b 更新部
 - 2 5 メモリ（記憶部）

請求の範囲

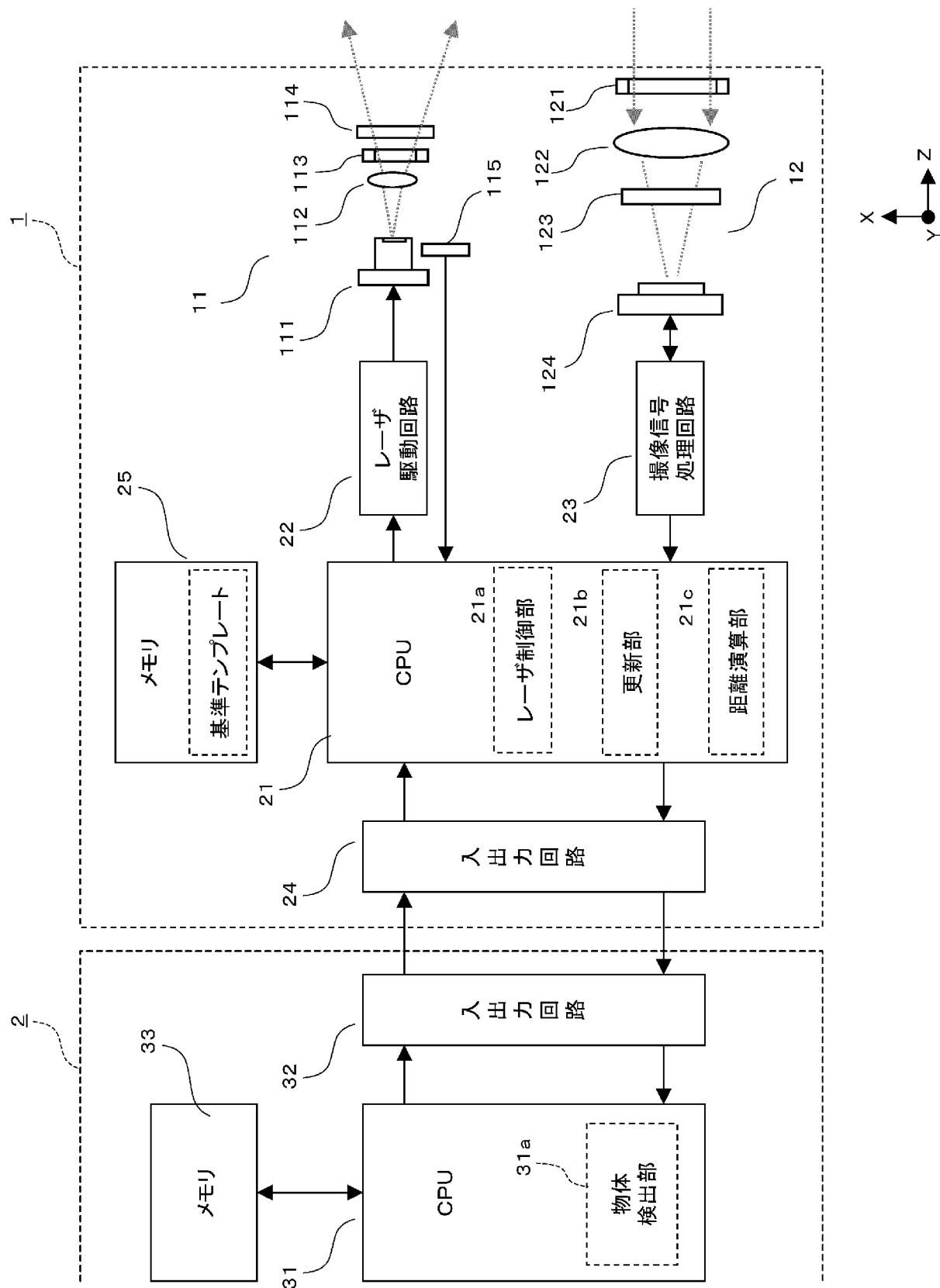
- [請求項1] 光を用いて目標領域の情報を取得する情報取得装置において、所定波長帯域の光を出射する光源と、前記光源から出射された光を、所定のドットパターンでもって、前記目標領域に向けて投射する投射光学系と、前記目標領域から反射された反射光を受光して信号を出力する受光素子と、前記受光素子によって受光される前記光の基準パターンに複数の基準セグメント領域を設定した基準テンプレートを保持する記憶部と、前記基準テンプレートを更新する更新部と、を有し、前記更新部は、前記基準テンプレートに設定された参照セグメント領域の実測時における変位に基づいて、前記基準テンプレートを更新する、ことを特徴とする情報取得装置。
- [請求項2] 請求項1に記載の情報取得装置において、前記更新部は、前記基準パターンと、実測時に前記受光素子によって受光された前記光の実測パターンとを照合し、前記基準パターン上に設定された参照セグメント領域の前記実測パターン上の位置から更新パターン領域を設定し、設定した前記更新パターン領域に前記基準パターンを適用して更新パターンを設定し、設定した更新パターンに複数の更新セグメント領域を設定して更新テンプレートを構成する、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、前記更新パターン領域は、前記光源と前記受光素子との並び方向に垂直な方向における、前記受光素子上の前記参照セグメント領域の変位量に基づいて、前記基準パターンの基準パターン領域を、前記垂直な方向に、シフトまたは変形させることにより設定される、ことを特徴とする情報取得装置。

- [請求項4] 請求項3に記載の情報取得装置において、
前記参照セグメント領域は、前記垂直な方向に離れた2つの領域と
、前記垂直な方向に離れるとともに前記2つの領域と前記垂直な方向
において重ならない他の2つの領域に設定される、
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、
当該情報取得装置内部の温度を検出する温度センサを更に備え、
前記更新部は、前記温度センサにより検出された温度の変化が所定
閾値を超えると、前記基準テンプレートの更新を行う、
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。

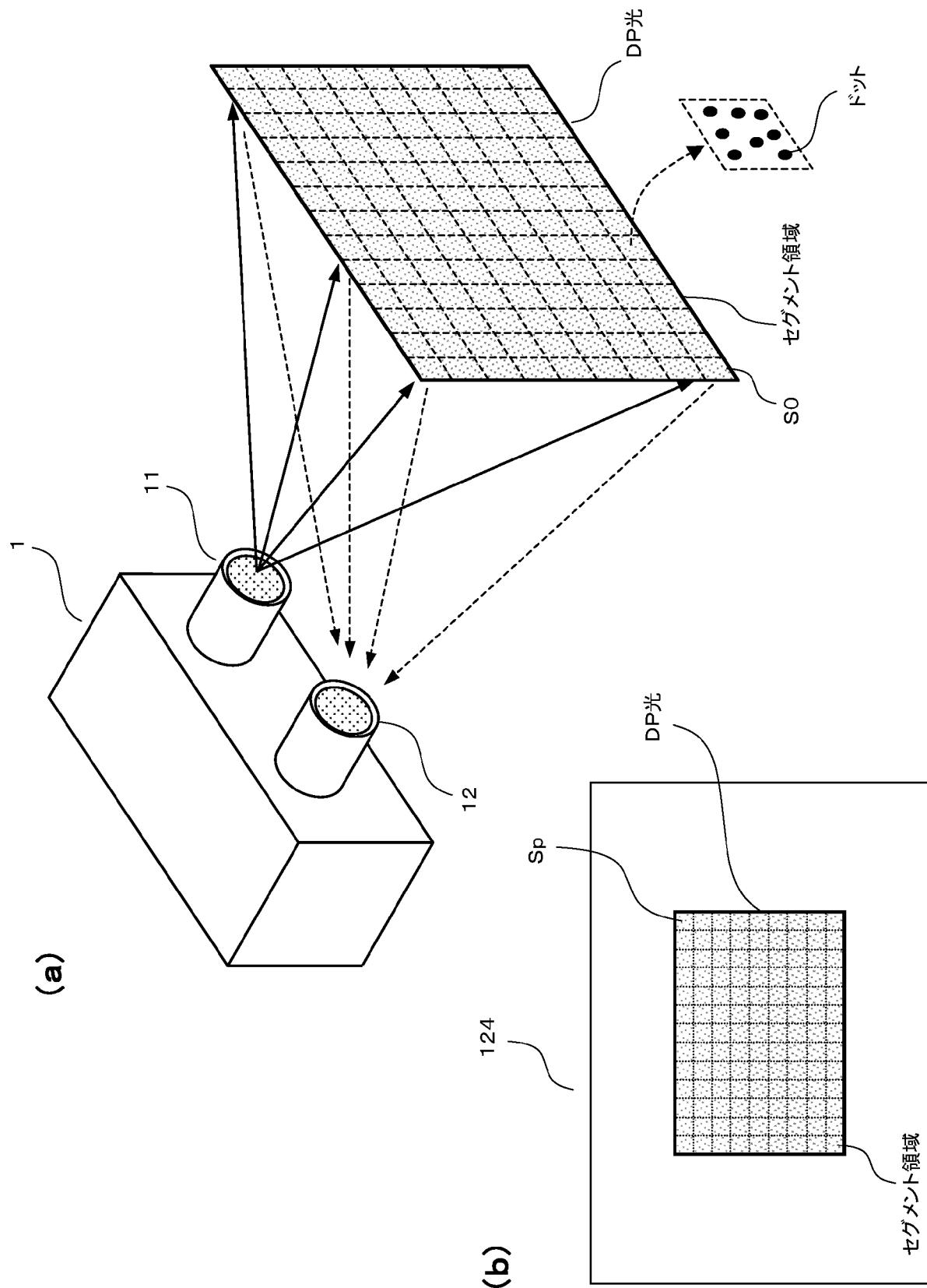
[図1]



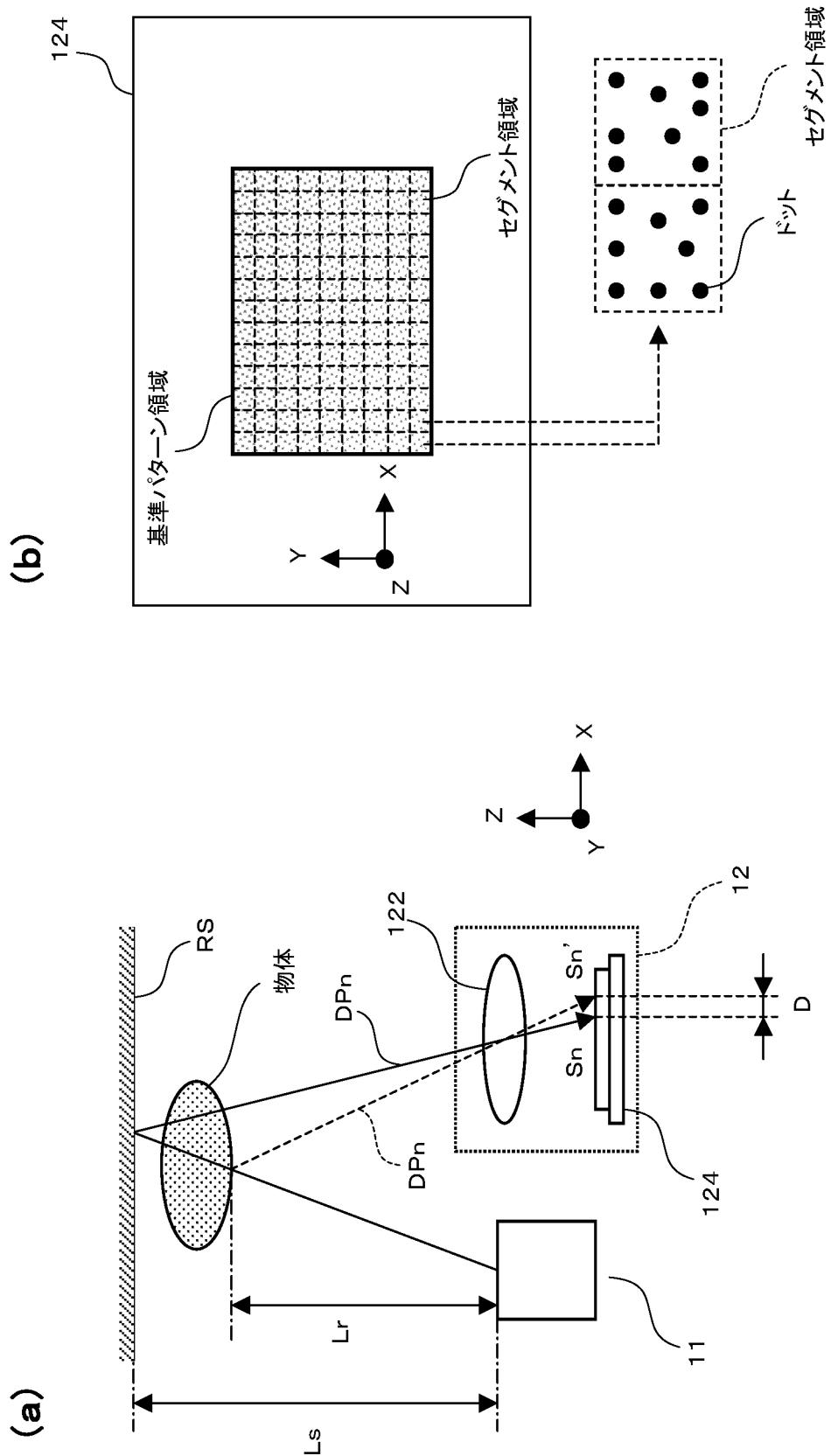
[図2]



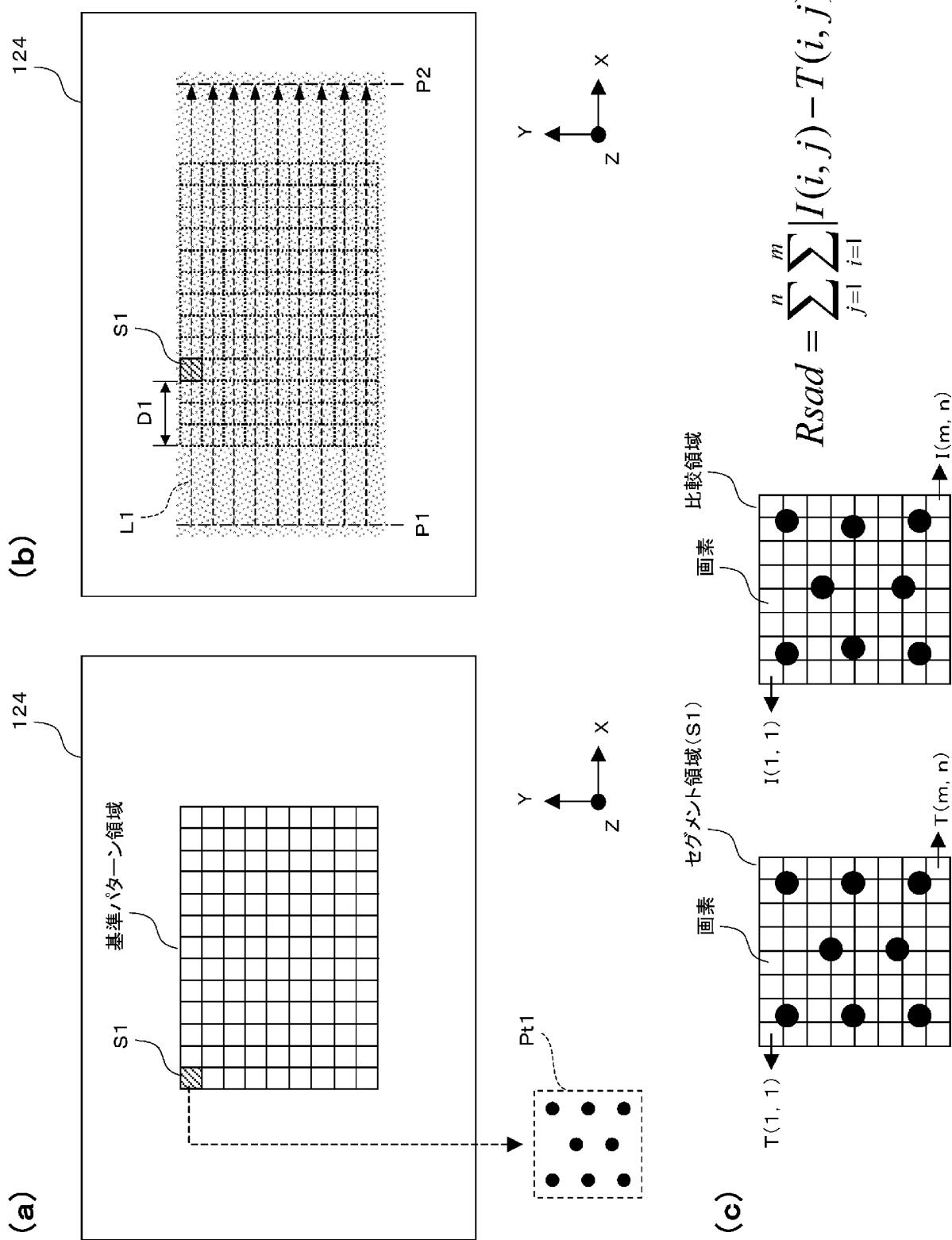
[図3]



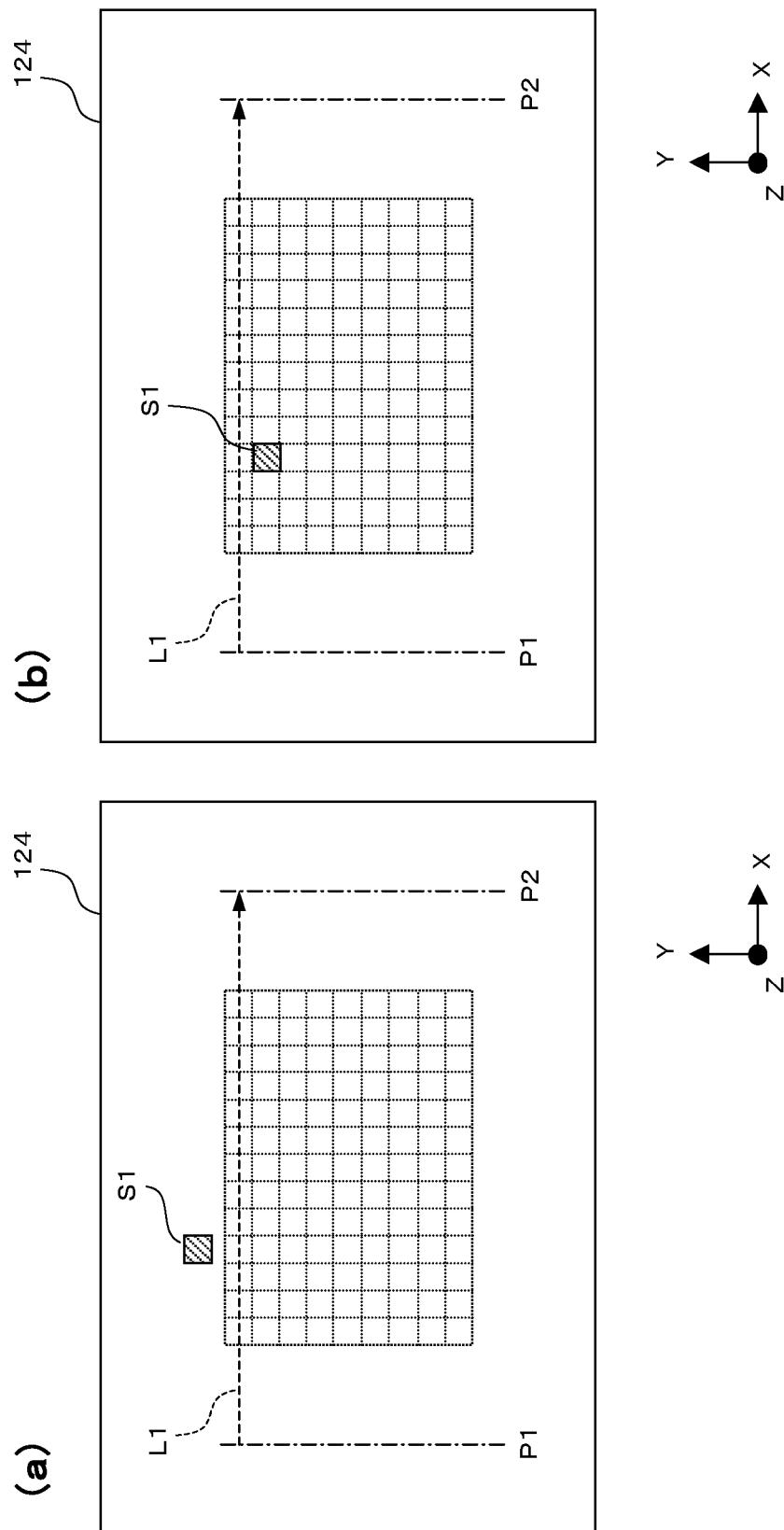
[図4]



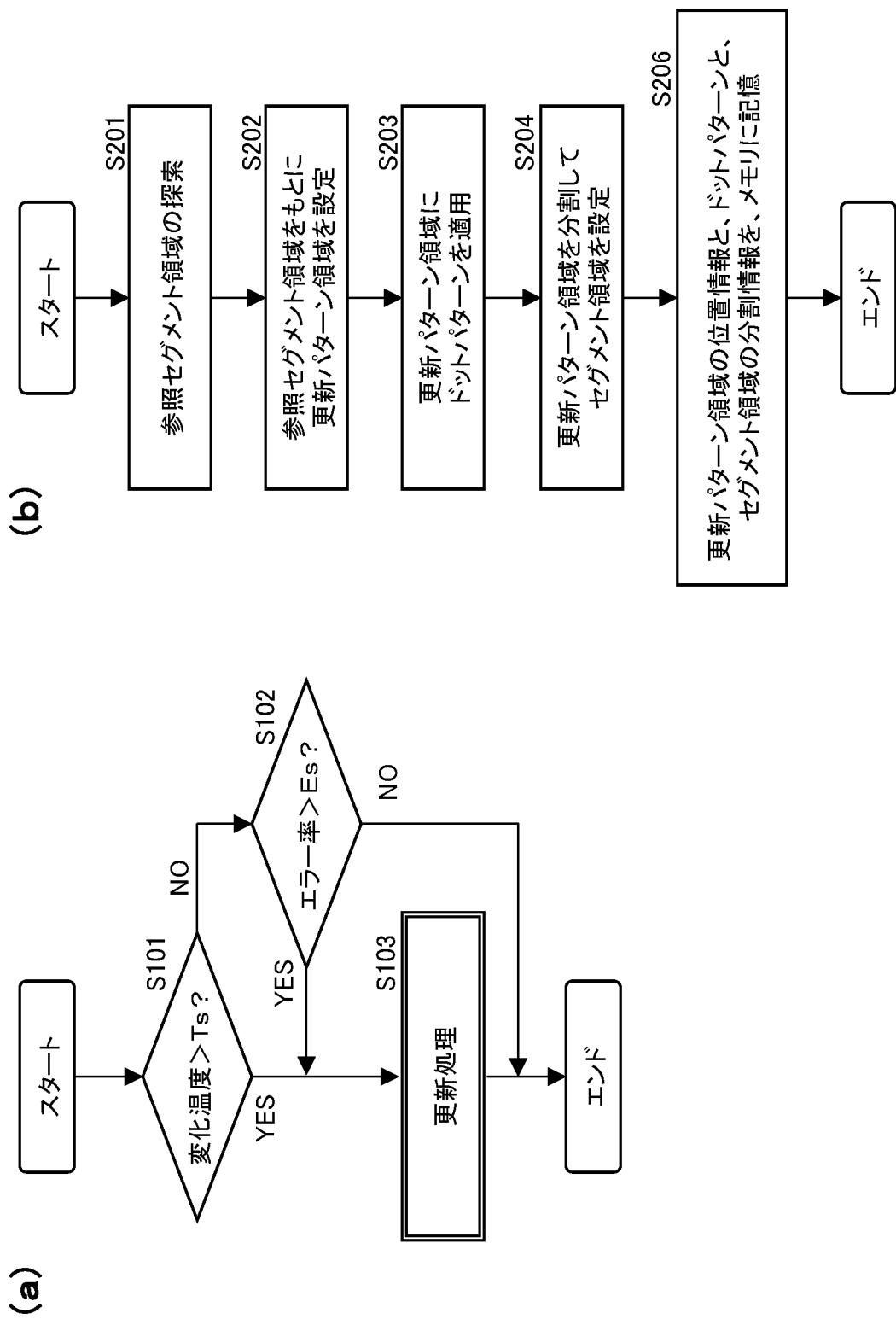
[図5]



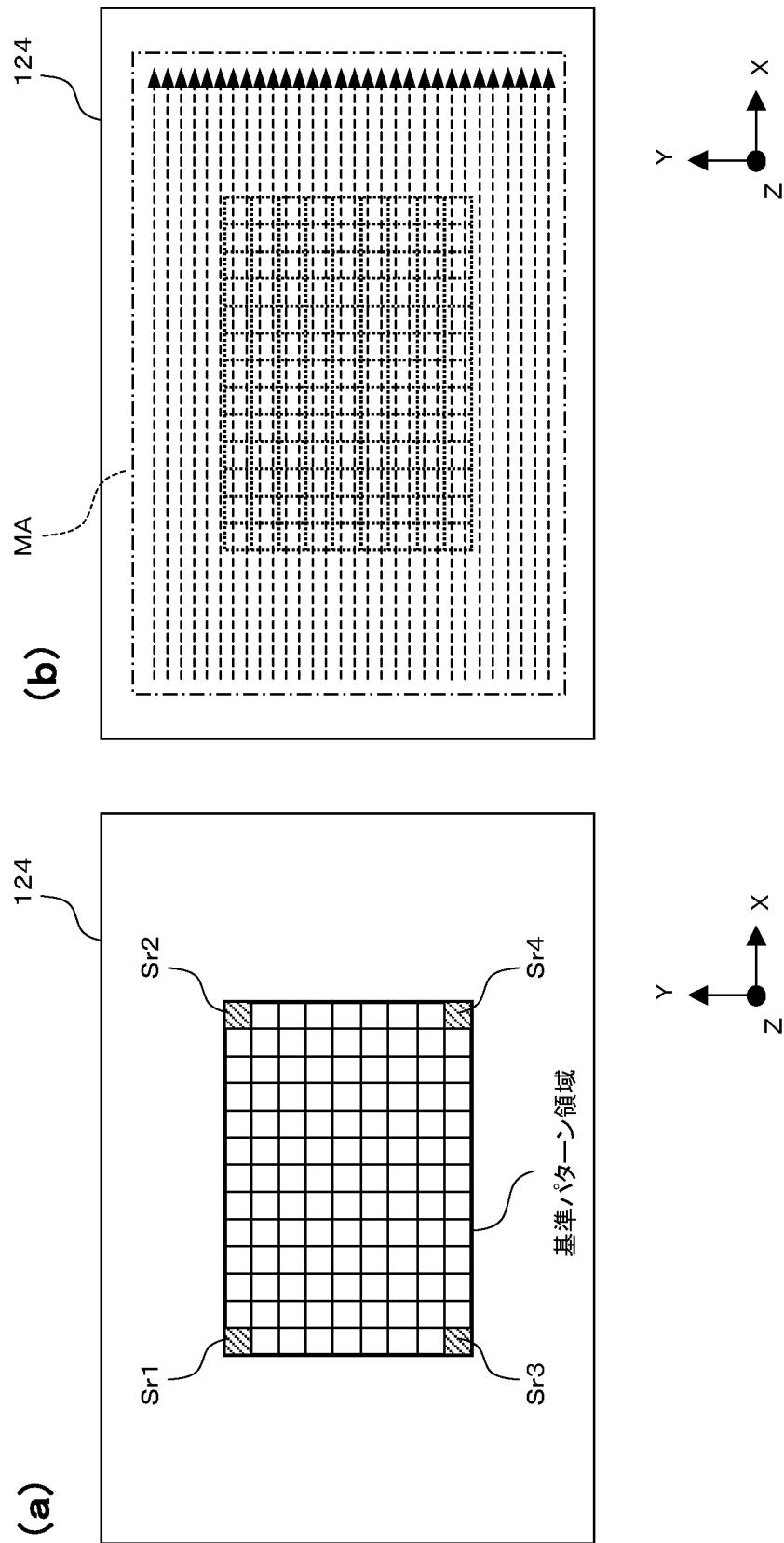
[図6]



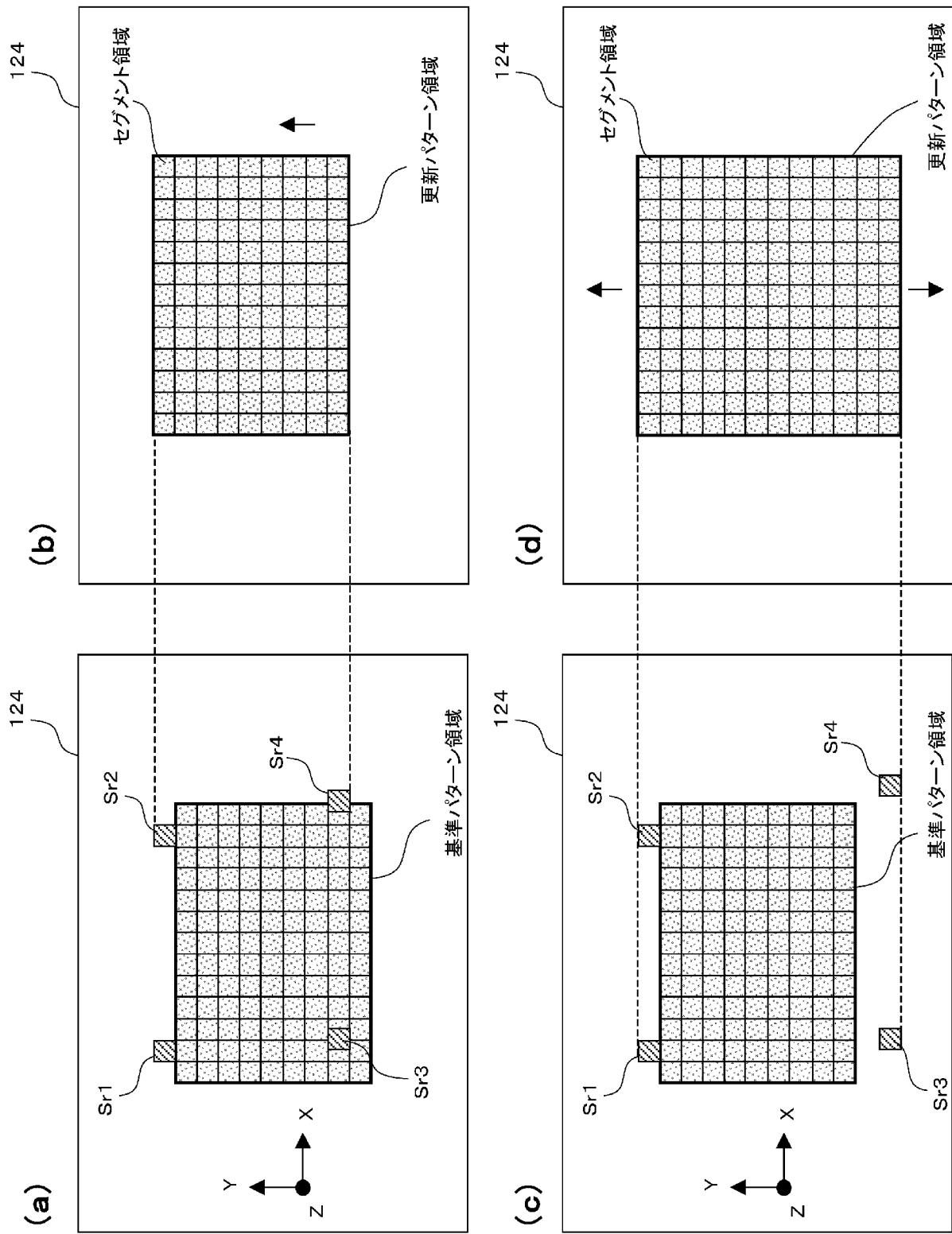
【図7】



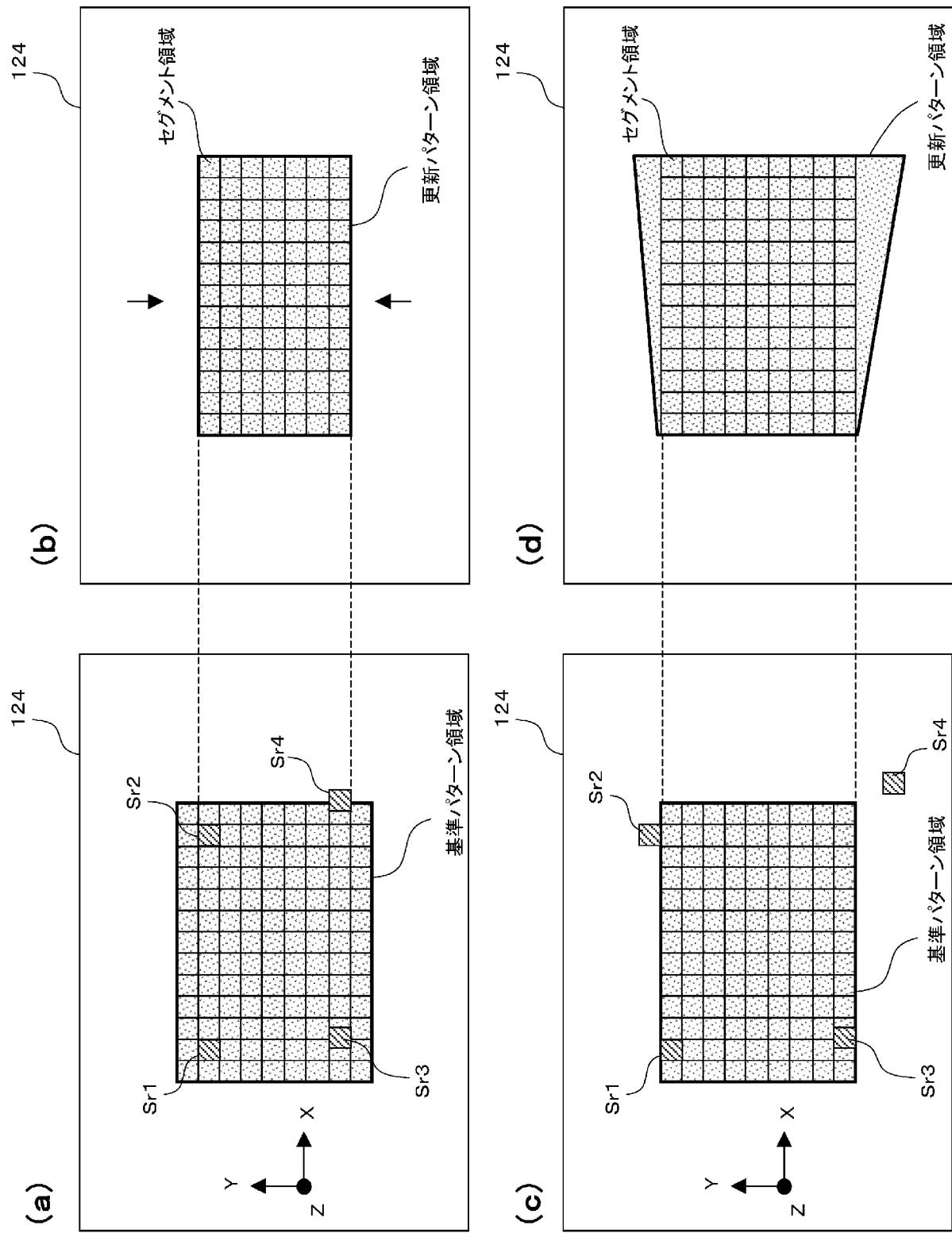
[図8]



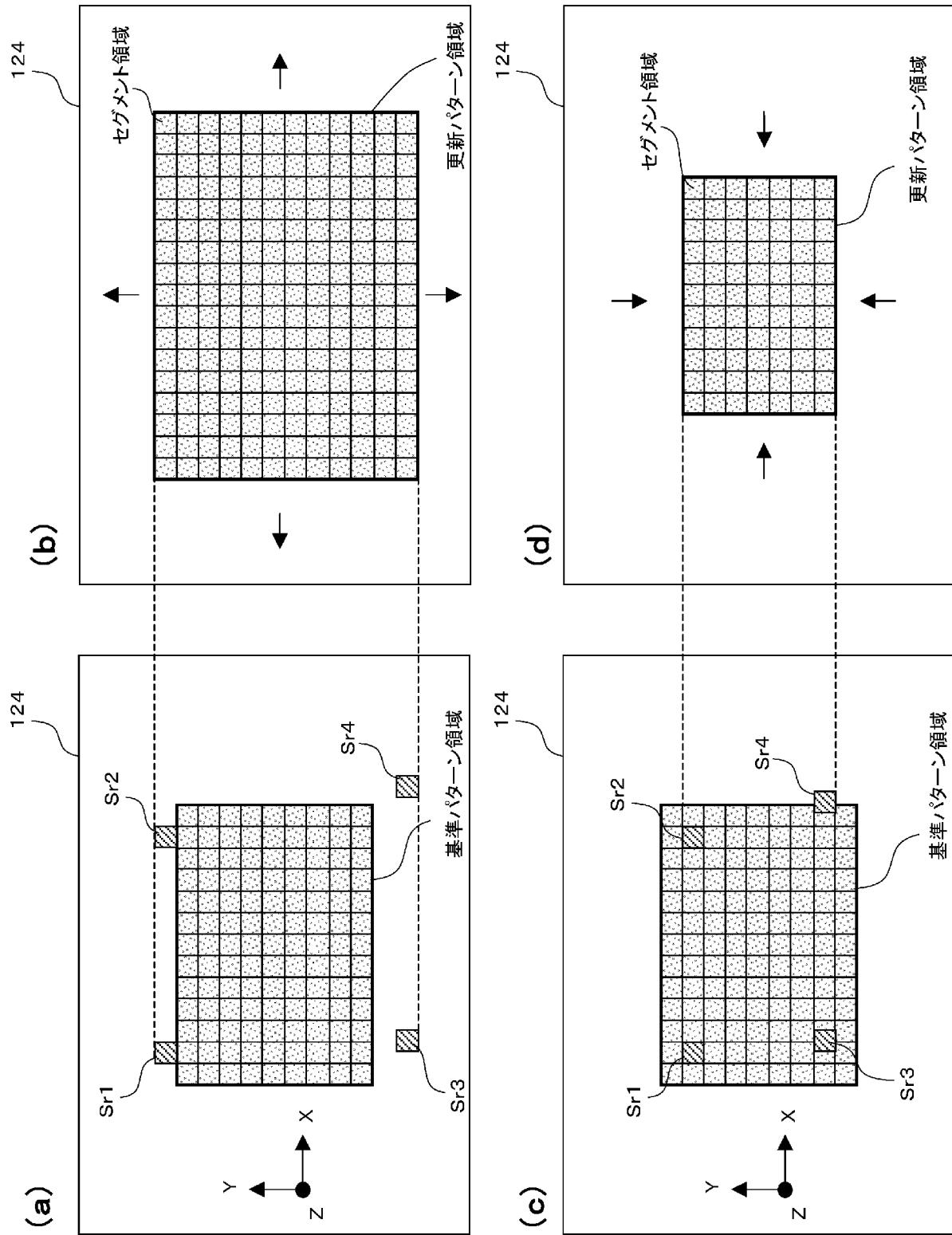
[図9]



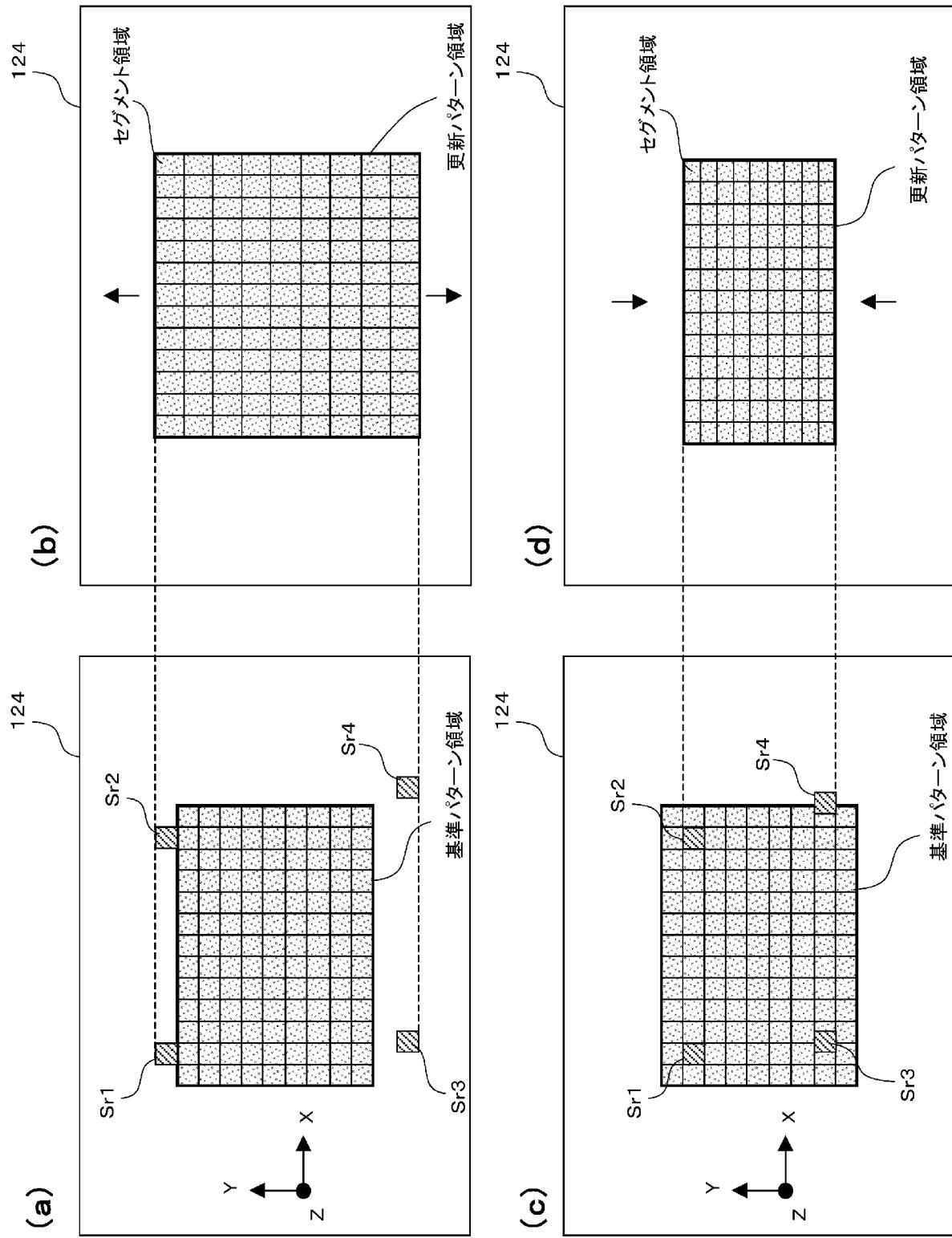
【図10】



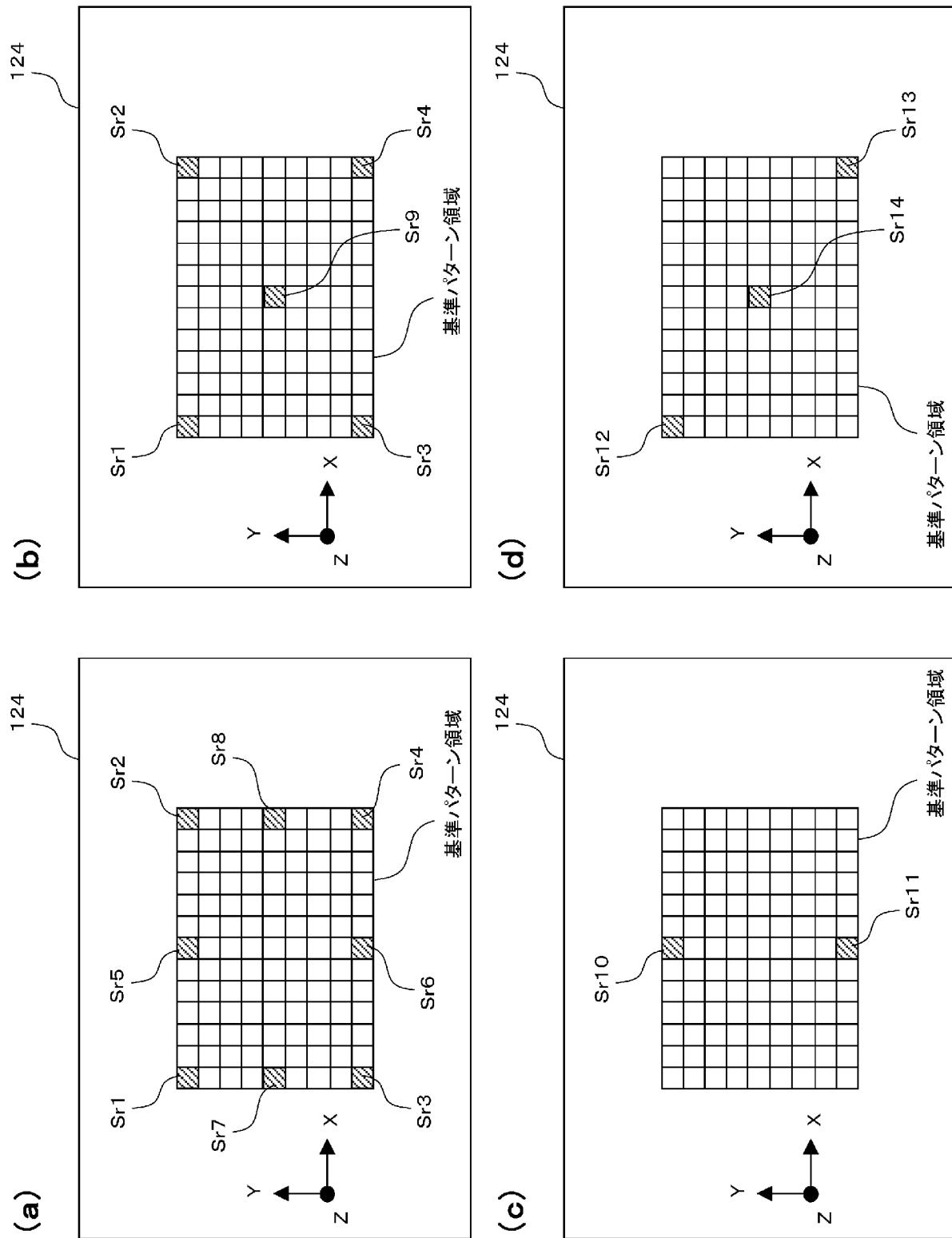
【図11】



【図12】



【図13】



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/062663

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01C3/00(2006.01)i, G01C3/06(2006.01)i, G01S17/48(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)

G01C3/00-3/32, G01S17/48, G01B11/00-11/30, G01V8/10, G01V8/12, G01V9/00

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

<i>Jitsuyo Shinan Koho</i>	<i>1922-1996</i>	<i>Jitsuyo Shinan Toroku Koho</i>	<i>1996-2011</i>
<i>Kokai Jitsuyo Shinan Koho</i>	<i>1971-2011</i>	<i>Toroku Jitsuyo Shinan Koho</i>	<i>1994-2011</i>

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 2003-269915 A (Omron Corp.), 25 September 2003 (25.09.2003), entire text; fig. 1 to 33 & US 7263217 B2	1-6
A	JP 2006-214816 A (Nikon Corp.), 17 August 2006 (17.08.2006), entire text; fig. 1 to 10 (Family: none)	1-6
A	JP 2010-101683 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 06 May 2010 (06.05.2010), entire text; fig. 1 to 10 (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
19 July, 2011 (19.07.11)

Date of mailing of the international search report
02 August, 2011 (02.08.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/062663

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 2001-147110 A (Sony Corp.), 29 May 2001 (29.05.2001), entire text; fig. 1 to 21 (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. G01C3/00(2006.01)i, G01C3/06(2006.01)i, G01S17/48(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, G01S17/48, G01B11/00-11/30, G01V8/10, G01V8/12, G01V9/00

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	1971-2011年
日本国実用新案登録公報	1996-2011年
日本国登録実用新案公報	1994-2011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 2003-269915 A (オムロン株式会社) 2003.09.25, 全文, 図1-33 & US 7263217 B2	1-6
A	JP 2006-214816 A (株式会社ニコン) 2006.08.17, 全文, 図1-10 (ファミリーなし)	1-6
A	JP 2010-101683 A (日産自動車株式会社) 2010.05.06, 全文, 図1-10 (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 19.07.2011	国際調査報告の発送日 02.08.2011
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA/JP） 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

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 2001-147110 A (ソニー株式会社) 2001.05.29, 全文, 図1-21 (アミリーなし)	1-6