

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5625866号  
(P5625866)

(45) 発行日 平成26年11月19日(2014.11.19)

(24) 登録日 平成26年10月10日(2014.10.10)

(51) Int.Cl.

F 1

G01B 11/00 (2006.01)  
G01C 3/06 (2006.01)  
G06F 3/042 (2006.01)G01B 11/00 A  
G01C 3/06 120R  
G06F 3/042 Z

請求項の数 8 (全 36 頁)

(21) 出願番号 特願2010-280188 (P2010-280188)  
 (22) 出願日 平成22年12月16日 (2010.12.16)  
 (65) 公開番号 特開2012-127835 (P2012-127835A)  
 (43) 公開日 平成24年7月5日 (2012.7.5)  
 審査請求日 平成25年11月7日 (2013.11.7)

(73) 特許権者 000002369  
 セイコーエプソン株式会社  
 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号  
 (74) 代理人 100095728  
 弁理士 上柳 雅善  
 (74) 代理人 100107261  
 弁理士 須澤 修  
 (74) 代理人 100127661  
 弁理士 宮坂 一彦  
 (72) 発明者 大西 康憲  
 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内  
 審査官 真岩 久恵

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】光学式位置検出装置および位置検出機能付き機器

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

対象物体の位置を光学的に検出する光学式位置検出装置であって、  
 検出光を出射する複数の検出用光源と、  
 該複数の検出用光源を駆動する光源駆動部と、  
 前記検出光の出射空間に位置する前記対象物体で反射した前記検出光を受光する第1受光部と、

前記出射空間に入射しない補償光を出射する補償用光源部と、

前記検出光を受光せずに前記補償光を受光する第2受光部と、

前記第1受光部での受光強度と前記第2受光部での受光強度との差に基づいて前記対象物体の位置を検出する位置検出部と、  
 を有し、

前記第2受光部での前記補償光の受光強度と、第1物体で反射した前記検出光の前記第1受光部での受光強度とは等しくなるように設定されていることを特徴とする光学式位置検出装置。

## 【請求項 2】

前記光源駆動部は、前記複数の検出用光源のうちの一部の検出用光源から前記検出光を出射させる第1動作と、他の一部の検出用光源から前記検出光を出射させる第2動作と、  
 を実行し、

前記位置検出部は、前記第1動作時の前記第1受光部での受光強度と前記第2受光部で

10

20

の受光強度との差、および前記第2動作時の前記第1受光部での受光強度と前記第2受光部での受光強度の差に基づいて前記対象物体の位置を検出することを特徴とする請求項1に記載の光学式位置検出装置。

【請求項3】

前記位置検出部は、前記第1動作時の前記第1受光部での受光強度と前記第2受光部での受光強度との差と、前記第2動作時の前記第1受光部での受光強度と前記第2受光部での受光強度との差が等しくなるように前記光源駆動部を制御して、前記第1動作時における前記検出用光源に対する駆動条件および前記第2動作時における前記検出用光源に対する駆動条件に基づいて前記対象物体の位置を検出し、10

前記補償用光源部から出射される前記補償光の出射強度は、前記第1動作時には、当該第1動作時に前記検出用光源から出射される前記検出光の出射強度に連動して変化し、前記第2動作時には、当該第2動作において前記検出用光源から出射される前記検出光の出射強度に連動して変化することを特徴とする請求項2に記載の光学式位置検出装置。

【請求項4】

前記光源駆動部は、前記第1動作時には、当該第1動作時に前記検出光を出射する前記検出用光源および前記補償用光源部に給電し、前記第2動作時には、当該第2動作時に前記検出光を出射する前記検出用光源および前記補償用光源部に給電することを特徴とする請求項2または3に記載の光学式位置検出装置。

【請求項5】

前記第1動作時に前記検出光を出射する前記検出用光源に供給される駆動電流と前記補償用光源部に供給される駆動電流との比率、および前記第2動作時に前記検出光を出射する前記検出用光源に供給される駆動電流と前記補償用光源部に供給される駆動電流との比率を各々、規定する補償用駆動電流設定部を有していることを特徴とする請求項2乃至4の何れか一項に記載の光学式位置検出装置。20

【請求項6】

前記補償用光源部は、前記第1動作時に前記補償光として第1補償光を出射する第1補償用光源と、前記第2動作時に前記補償光として第2補償光を出射する第2補償用光源と、を備えていることを特徴とする請求項2乃至5の何れか一項に記載の光学式位置検出装置。

【請求項7】

前記第1受光部は、第1光電変換素子であり、  
前記第2受光部は、該第1光電変換素子に対して逆極性で並列に電気的に接続された第2光電変換素子であることを特徴とする請求項1乃至6の何れか一項に記載の光学式位置検出装置。30

【請求項8】

請求項1乃至7の何れか一項に記載の光学式位置検出装置と、視認面を備えた視認面構成部材と、を有していることを特徴とする位置検出機能付き機器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、対象物体の位置を光学的に検出する光学式位置検出装置、および該光学式位置検出装置を備えた位置検出機能付き機器に関するものである。40

【背景技術】

【0002】

対象物体を光学的に検出する光学式位置検出装置としては、例えば、複数の検出用光源の各々から透光部材を介して対象物体に向けて検出光を出射し、対象物体で反射した検出光が透光部材を透過して受光部で検出されるものが提案されている。このような構成の光学式位置検出装置では、受光部での検出光の検出結果に基づいて対象物体の位置を検出する（特許文献1参照）。

【0003】

50

また、光学式位置検出装置に導光板を設け、複数の検出用光源の各々から出射された検出光を導光板を介して対象物体に向けて出射し、対象物体で反射した検出光を受光部で検出する方式も提案されている（特許文献2、3参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特表2003-534554号公報

【特許文献2】特開2010-127671号公報

【特許文献3】特開2009-295318号公報

【発明の概要】

【0005】

特許文献1～3に記載の光学式位置検出装置を実際に使用した際、受光部には、対象物体で反射した検出光に加えて、対象物体以外の物体で反射した検出光が入射するため、対象物体の位置検出精度が低いという問題点がある。例えば、特許文献1に記載の光学式位置検出装置では透光部材の裏面側で反射した検出光が受光部に入射してしまう。また、特許文献2、3に記載の光学式位置検出装置では、検出光の出射空間に備品等、対象物体以外の物体が存在する場合、かかる物体で反射した検出光が受光部に入射してしまう。

【0006】

なお、受光部には、対象物体で反射した検出光や対象物体以外の物体で反射した検出光の他にも、外光等の環境光が入射する場合もあるが、かかる環境光の影響は、対象物体以外の物体で反射した検出光の影響と違って比較的容易に排除することができる。例えば、検出光としてパルス変調した光を用いれば、対象物体で反射した検出光の受光信号は高周波信号であるのに対して、環境光の受光信号は低周波信号であるので、ハイパスフィルター等を用いれば、環境光に対応する受光信号を比較的容易に除外できる。また、受光部での検出強度が等しくなるように検出用光源同士を差動させた際の検出用光源に対する駆動条件を利用して対象物体の位置を検出すれば、環境光の影響を除外することができる。但し、これらの方法では、対象物体以外の物体で反射した検出光の影響を除外することは不可能である。

【0007】

以上の問題点に鑑みて、本発明の課題は、対象物体以外の物体で反射した検出光の影響を受けずに対象物体の位置を検出することができる光学式位置検出装置、およびかかる光学式位置検出装置を備えた位置検出機能付き機器を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の一態様の光学式位置検出装置は、対象物体の位置を光学的に検出する光学式位置検出装置であって、検出光を出射する複数の検出用光源と、該複数の検出用光源を駆動する光源駆動部と、前記検出光の出射空間に位置する前記対象物体で反射した前記検出光を受光する第1受光部と、前記出射空間に入射しない補償光を出射する補償用光源部と、前記検出光を受光せずに前記補償光を受光する第2受光部と、前記第1受光部での受光強度と前記第2受光部での受光強度との差に基づいて前記対象物体の位置を検出する位置検出部と、を有し、前記第2受光部での前記補償光の受光強度と、第1物体で反射した前記検出光の前記第1受光部での受光強度とは等しくなるように設定されていることを特徴とする。

また、上記の本発明に係る位置検出装置は、対象物体の位置を光学的に検出する光学式位置検出装置であって、検出光を出射する複数の検出用光源と、該複数の検出用光源を駆動する光源駆動部と、前記検出光の出射空間に位置する前記対象物体で反射した前記検出光を受光する第1受光部と、前記出射空間に入射しない補償光を出射する補償用光源部と、前記検出光を受光せずに前記補償光を受光する第2受光部と、前記第1受光部での受光強度と前記第2受光部での受光強度との差に基づいて前記対象物体の位置を検出する位置検出部と、を有していることを特徴とする。

10

20

30

40

50

**【 0 0 0 9 】**

本発明において、前記第2受光部での前記補償光の受光強度は、前記対象物体以外の物体で反射した前記検出光の前記第1受光部での受光強度に設定されている構成を採用することができる。

**【 0 0 1 0 】**

本発明では、検出光を出射する複数の検出用光源が用いられ、かかる複数の検出用光源を順次点灯させると、第1受光部は、対象物体で反射した検出光を受光する。従って、第1受光部での検出結果を直接用いれば、あるいは第1受光部での受光強度に基づいて検出用光源同士を差動させたときの駆動電流値等の駆動条件を用いれば、対象物体の位置を検出することができる。ここで、第1受光部には、対象物体で反射した検出光以外に、対象物体以外の物体で反射した検出光が入射する場合があるが、本発明では、出射空間に入射しない補償光を出射する補償用光源部と、検出光を受光せずに補償光を受光する第2受光部とが設けられている。従って、第2受光部での補償光の受光強度を、対象物体以外の物体で反射した検出光の第1受光部での受光強度に設定しておけば、位置検出部において、第1受光部での受光強度と第2受光部での受光強度との差に基づいて対象物体の位置を検出した際、かかる検出結果には、対象物体以外の物体で反射した検出光の影響が自動的に除去されていることになる。それ故、対象物体以外の物体で反射した検出光の影響を受けずに対象物体の位置を検出することができる。

10

**【 0 0 1 1 】**

本発明において、前記光源駆動部は、前記複数の検出用光源のうちの一部の検出用光源から前記検出光を出射させる第1動作と、他の一部の検出用光源から前記検出光を出射させる第2動作と、を実行し、前記位置検出部は、前記第1動作時の前記第1受光部での受光強度と前記第2受光部での受光強度との差、および前記第2動作時の前記第1受光部での受光強度と前記第2受光部での受光強度との差に基づいて前記対象物体の位置を検出する構成を採用することができる。複数の検出用光源のうちの一部の検出用光源から検出光を出射させる第1動作と、他の一部の検出用光源から検出光を出射させる第2動作とを実行する検出原理を採用した場合でも、本発明では、第1受光部での受光強度と第2受光部での受光強度との差を利用するため、対象物体以外の物体で反射した検出光の影響を受けずに対象物体の位置を検出することができる。

20

**【 0 0 1 2 】**

30

本発明において、前記位置検出部は、前記第1動作時の前記第1受光部での受光強度と前記第2受光部での受光強度との差と、前記第2動作時の前記第1受光部での受光強度と前記第2受光部での受光強度との差が等しくなるように前記光源駆動部を制御して、前記第1動作時における前記検出用光源に対する駆動条件および前記第2動作時における前記検出用光源に対する駆動条件に基づいて前記対象物体の位置を検出し、前記補償用光源部から出射される前記補償光の出射強度は、前記第1動作時には、当該第1動作時に前記検出用光源から出射される前記検出光の出射強度に連動して変化し、前記第2動作時には、当該第2動作において前記検出用光源から出射される前記検出光の出射強度に連動して変化することが好ましい。かかる構成によれば、検出用光源同士を差動させる際、検出用光源に供給される駆動電流等の駆動条件が変化した場合でも、補償用光源部から出射される補償光の出射強度も変化するので、対象物体以外の物体で反射した検出光の影響を受けずに対象物体の位置を検出することができる。

40

**【 0 0 1 3 】**

本形態において、前記光源駆動部は、前記第1動作時には、当該第1動作時に前記検出光を出射する前記検出用光源および前記補償用光源部に給電し、前記第2動作時には、当該第2動作時に前記検出光を出射する前記検出用光源および前記補償用光源部に給電することができる。かかる構成によれば、検出用光源および補償用光源部を共通の光源駆動部によって駆動できるので、回路構成を簡素化することができる。また、検出用光源同士を差動させる際に検出用光源に供給される駆動電流等の駆動条件が変化するが、かかる変化に対応して、補償用光源部から出射される補償光の出射強度を変化させるのも容易である。

50

る。

#### 【0014】

本発明において、前記第1動作時に前記検出光を出射する前記検出用光源に供給される駆動電流と前記補償用光源部に供給される駆動電流との比率、および前記第2動作時に前記検出光を出射する前記検出用光源に供給される駆動電流と前記補償用光源部に供給される駆動電流との比率を各々、規定する補償用駆動電流設定部を有していることが好ましい。かかる構成によれば、第1動作時に検出用光源から出射された検出光が対象物体以外の物体で反射して第1受光部に入射する光量と、第2動作時に検出用光源から出射された検出光が対象物体以外の物体で反射して第1受光部に入射する光量とが相違している場合でも、対象物体以外の物体で反射して第1受光部に入射する検出光の影響を適正に除外することができる。

10

#### 【0015】

本発明において、前記補償用光源部は、前記第1動作時に前記補償光として第1補償光を出射する第1補償用光源と、前記第2動作時に前記補償光として第2補償光を出射する第2補償用光源と、を備えていることが好ましい。かかる構成によれば、第1動作時および第2動作時に適正な強度の補償光を出射するのが容易である。

#### 【0016】

本発明において、前記第1受光部は、第1光電変換素子であり、前記第2受光部は、該第1光電変換素子に対して逆極性で並列に電気的に接続された第2光電変換素子であることが好ましい。かかる構成によれば、第1受光部と第2受光部との接続点から第1受光部での受光強度と前記第2受光部での受光強度の差が出力されるので、第1受光部での受光強度と第2受光部での受光強度の差を容易に出力することができる。

20

#### 【0017】

本発明を適用した光学式位置検出装置は、例えば、視認面を備えた視認面構成部材とともに各種の位置検出機能付き機器に用いられる。前記視認面構成部材としては、画像を表示する直視型画像生成装置を用いることができ、この場合、前記視認面は、前記直視型画像生成装置において前記画像が表示される画像表示面である。かかる構成によれば、位置検出機能付き機器を位置検出機能付き直視型表示装置として構成することができる。また、前記視認面構成部材としては、情報が視認されるスクリーンを用いることができ、この場合、前記視認面は、前記スクリーンにおいて前記情報が視認されるスクリーン面である。かかる構成によれば、位置検出機能付き機器を位置検出機能付きスクリーン装置として構成することができる。さらに、前記視認面構成部材としては、展示品を覆う透光部材を用いることができ、この場合、前記視認面は、前記視認面構成部材において前記展示品が配置される側とは反対側で当該展示品が視認される面である。かかる構成によれば、位置検出機能付き機器を位置検出機能付きショーウィンドウ等として構成することができる。さらにまた、前記視認面構成部材としては、移動する遊技用媒体を支持する基盤を備えている構成を採用でき、この場合、前記視認面は、前記基盤において前記遊技用媒体が視認される側の面である。かかる構成によれば、位置検出機能付き機器をパチンコ台やコインゲーム等のアミューズメント機器として構成することができる。

30

#### 【図面の簡単な説明】

40

#### 【0018】

【図1】本発明の実施の形態1に係る光学式位置検出装置の全体構成を模式的に示す説明図である。

【図2】本発明の実施の形態1に係る光学式位置検出装置における検出用光源等のレイアウトを示す説明図である。

【図3】本発明の実施の形態1に係る光学式位置検出装置における検出用光源等を側方からみたときの説明図である。

【図4】本発明の実施の形態1に係る光学式位置検出装置における動作を示すタイミングチャートである。

【図5】本発明の実施の形態2に係る光学式位置検出装置の全体構成を模式的に示す説明

50

図である。

【図6】本発明の実施の形態1、2に係る光学式位置検出装置において参照用光源を用いた場合の構成例を示す説明図である。

【図7】本発明の他の構成例1に係る光学式位置検出装置の要部を示す説明図である。

【図8】本発明の他の構成例1に係る光学式位置検出装置で用いた検出光の説明図である。

【図9】本発明の他の構成例1に係る光学式位置検出装置において検出用光源を所定のパターンで順次点灯させて光強度分布を形成する様子を示す説明図である。

【図10】本発明の他の構成例1に係る光学式位置検出装置において、検出用光源から出射された検出光によって座標検出用の光強度分布が形成される様子を示す説明図である。

10

【図11】本発明の他の構成例1に係る光学式位置検出装置での位置検出原理を模式的に示す説明図である。

【図12】本発明の他の構成例2に係る光学式位置検出装置の主要部を模式的に示す説明図である。

【図13】本発明の他の構成例2に係る光学式位置検出装置において光源部を構成する2つの光源ユニットの説明図である。

【図14】本発明の他の構成例2に係る光学式位置検出装置における位置検出原理を示す説明図である。

【図15】本発明の他の構成例2に係る光学式位置検出装置において対象物体の位置を特定する方法を示す説明図である。

20

【図16】本発明を適用した位置検出機能付きスクリーン装置（位置検出機能付き機器）の説明図である。

【図17】本発明を適用した別の位置検出機能付きスクリーン装置（位置検出機能付き機器）の説明図である。

【図18】本発明を適用した位置検出機能付き投射型表示装置（位置検出機能付き機器）の説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0019】

次に、添付図面を参照して本発明の実施形態について詳細に説明する。なお、以下の説明においては、互いに交差する軸をX軸およびY軸とし、X軸およびY軸に交差する軸をZ軸とし、検出光の出射方向をZ軸方向として説明する。また、以下に参照する図面では、X軸方向の一方側をX1側とし、他方側をX2側とし、Y軸方向の一方側をY1側とし、他方側をY2側とし、Z軸方向の一方側をZ1側とし、他方側をZ2側として示してある。

30

【0020】

[実施の形態1]

(全体構成)

図1は、本発明の実施の形態1に係る光学式位置検出装置の全体構成を模式的に示す説明図である。

【0021】

40

図1において、本形態の光学式位置検出装置10は、対象物体Obの位置を光学的に検出する装置であって、検出光L2を出射する複数の検出用光源12と、複数の検出用光源12を駆動する光源駆動部51と、検出光L2の出射空間（検出対象空間10R）に位置する対象物体で反射した検出光L3を受光する第1受光部31と、第1受光部31での検出結果に基づいて対象物体Obの位置を検出する位置検出部50とを有している。複数の検出用光源12としては3つ以上の光源が用いられており、本形態において、検出用光源12の数は4つである。より具体的には、光学式位置検出装置10は、4つの検出用光源12として、検出用光源12A、12B、12C、12Dを備えており、これらの検出用光源12からの検出光L2の出射空間によって、対象物体Obの位置が検出される検出対象空間10Rが構成されている。

50

## 【0022】

検出用光源12（検出用光源12A、12B、12C、12D）はいずれも、LED（発光ダイオード）等の発光素子により構成され、検出用光源12はいずれも、ピーク波長が840～1000nmに位置する赤外光からなる検出光L2を発散光として出射する。本形態では、対象物体Obが指先等であることが多いことから、検出光L2として、対象物体Ob（人体）での反射率が高い波長域の赤外光（840～920nm程度の近赤外光）が用いられている。

## 【0023】

第1受光部31は、検出対象空間10Rに向けて受光面を向けたフォトダイオードやフォトトランジスター等の光電変換素子からなり、本形態において、第1受光部31は赤外域に感度ピークを備えたフォトダイオードである。

10

## 【0024】

また、本形態では、詳しくは後述するが、検出対象空間10Rに対象物体Ob以外の物体Sbが存在すると、物体Sbで反射した検出光L4が余計な光として第1受光部31に入射し、対象物体Obの位置検出精度が低下する。そこで、光学式位置検出装置10には、検出対象空間10Rに入射しない補償光L5を出射する補償用光源部81が設けられており、本形態において、補償用光源部81は、第1補償用光源12Sと第2補償用光源12Tとからなる。第1補償用光源12Sおよび第2補償用光源12Tは、検出用光源12と同様な波長域の赤外光を出射するLEDである。また、本形態では、光学式位置検出装置10には、対象物体Obで反射した検出光L3、対象物体Ob以外の物体Sbで反射した検出光L4、および外光等の環境光を受光せずに、補償用光源部81（第1補償用光源12Sおよび第2補償用光源12T）から出射された補償光L5を受光する第2受光部32が設けられている。本形態において、第2受光部32は、第1受光部31と同様、赤外域に感度ピークを備えたフォトダイオードからなる。

20

## 【0025】

かかる構成の光学式位置検出装置10において、本形態では、光源駆動部51や、位置検出部50の一部の機能を担う部分が制御用IC70に構成されている。制御用IC70は、基準クロックを生成する基準クロック生成部71s、基準クロックに基づいてA相基準パルスを生成するA相基準パルス生成部71aと、基準クロックに基づいてB相基準パルスを生成するB相基準パルス生成部71bと、タイミング制御パルスを生成するタイミング制御パルス生成部71tと、同期クロックを生成する同期クロック生成部71uとを備えている。

30

## 【0026】

また、制御用IC70は、A相基準パルスに基づいて所定の駆動パルスを生成するパルス発生器75aと、B相基準パルスに基づいて所定の駆動パルスを生成するパルス発生器75bと、パルス発生器75a、75bが生成した駆動パルスを4つの検出用光源12の何れに印加するかを制御するスイッチ部76とを有しており、パルス発生器75a、75bおよびスイッチ部76によって、光源駆動部51が構成されている。

## 【0027】

また、制御用IC70は、第1受光部31や第2受光部32での検出結果を增幅する差動增幅器72と、差動增幅器72から出力された信号に基づいて受光量を測定する受光量測定部73と、受光量測定部73での測定結果に基づいてパルス発生器75a、75bを制御して、検出用光源12に供給する駆動パルスの電流レベルを調整する調整量算出部74とを備えており、かかる差動增幅器72、受光量測定部73および調整量算出部74は、位置検出部50の一部の機能を担っている。より具体的には、制御用IC70は、パソコン用コンピューター等の上位の制御部60によって制御されており、制御部60は、差動增幅器72、受光量測定部73および調整量算出部74とともに位置検出部50を構成する座標取得部55を有している。従って、本形態において、位置検出部50は、制御用IC70の差動增幅器72、受光量測定部73および調整量算出部74と、上位の制御部60（パソコン用コンピューター）の座標取得部55とによって構成されている。

40

50

## 【0028】

なお、制御用 I C 7 0 は、上位の制御部 6 0 からの指令を受ける端子 7 8 1 および外部 I O 7 7 を備えているとともに、複数の端子 7 8 2 ~ 7 8 4 、 7 8 7 、 7 8 8 を備えている。従って、制御用 I C 7 0 は、端子 7 8 8 を介して検出用光源 1 2 を駆動可能であるとともに、制御用 I C 7 0 には、端子 7 8 7 を介して第 1 受光部 3 1 や第 2 受光部 3 2 での検出結果が入力される。また、制御用 I C 7 0 には端子 7 8 2 、 7 8 4 を介して駆動電位やグランド電位が入力される。さらに、制御用 I C 7 0 は、端子 7 8 3 を介して調整量算出部 7 4 での調整結果等を上位の制御部 6 0 に出力可能である。

## 【0029】

(検出用光源等のレイアウト)

10

図 2 は、本発明の実施の形態 1 に係る光学式位置検出装置 1 0 における検出用光源 1 2 等のレイアウトを示す説明図であり、図 2 ( a ) 、 ( b ) は、検出用光源等の立体的なレイアウトを示す説明図、および検出用光源等の平面的なレイアウトを示す説明図である。図 3 は、本発明の実施の形態 1 に係る光学式位置検出装置における検出用光源等を側方からみたときの説明図である。

## 【0030】

図 2 および図 3 に示すように、本形態の光学式位置検出装置 1 0 は、視認面 4 1 を備えた透光性の視認面構成部材 4 0 とともに、後述する位置検出装置付き表示装置等の位置検出機能付き機器 1 を構成するのに用いられている。かかる位置検出機能付き機器 1 において、視認面構成部材 4 0 に対して視認面 4 1 側 ( Z 軸方向の他方側 Z 2 ) の空間全体が光学式位置検出装置 1 0 の検出対象空間 1 0 R である。

20

## 【0031】

視認面構成部材 4 0 は、検出用光源 1 2 および第 1 受光部 3 1 が Z 軸方向の一方側 Z 1 に配置されたシート状あるいは板状の透光部材からなる。また、検出用光源 1 2 はいずれも、発光部を視認面構成部材 4 0 に向けており、第 1 受光部 3 1 は、受光面を視認面構成部材 4 0 に向いている。このため、検出用光源 1 2 ( 検出用光源 1 2 A 、 1 2 B 、 1 2 C 、 1 2 D ) は、視認面構成部材 4 0 において視認面 4 1 側とは反対側の裏面 4 2 側から視認面 4 1 側に検出光 L 2 ( 検出光 L 2 a 、 L 2 b 、 L 2 c 、 L 2 d ) を出射し、第 1 受光部 3 1 は、対象物体 O b で反射して視認面構成部材 4 0 の裏面 4 2 側に透過してきた検出光 L 3 を検出する。なお、視認面構成部材 4 0 は、位置検出機能付き機器 1 の種類によって省略されることがある。

30

## 【0032】

本形態において、検出対象空間 1 0 R ( Z 軸方向 ) からみたとき、検出用光源 1 2 A と検出用光源 1 2 B とは、 X 軸方向にずれており、 Y 軸方向では略同一位置にある。検出用光源 1 2 C と検出用光源 1 2 D とは、 X 軸方向にずれており、 Y 軸方向では略同一位置にある。検出用光源 1 2 A と検出用光源 1 2 D とは、 Y 軸方向にずれており、 X 軸方向では略同一位置にある。検出用光源 1 2 B と検出用光源 1 2 C とは、 Y 軸方向にずれており、 X 軸方向では略同一位置にある。

## 【0033】

(座標検出の基本的な原理)

40

図 4 は、本発明の実施の形態 1 に係る光学式位置検出装置 1 0 における動作を示すタイミングチャートである。図 1 ~ 図 4 を参照して、本形態の光学式位置検出装置 1 0 において検出対象空間 1 0 R に位置する対象物体 O b の位置を検出する基本原理を説明した後、補償用光源部 8 1 や第 2 受光部 3 2 を用いて補償する動作を説明する。

## 【0034】

まず、本形態の光学式位置検出装置 1 0 において、位置検出部 5 0 は、検出用光源 1 2 同士の差動により、 2 つの検出用光源 1 2 のうちの一方の検出用光源 1 2 と対象物体 O b との距離と、他方の検出用光源 1 2 と対象物体 O b との距離の比を求め、かかる比に対応して 2 つの検出用光源 1 2 を基準にして設定される等比線に基づいて、対象物体 O b の位置を検出する。

50

## 【0035】

より具体的には、図4(a)に示すように、光源駆動部51は、第1座標情報検出期間 $t_x$ において、第1動作として、4つの検出用光源12のうちの検出用光源12AのみにA相の駆動パルスを断続的に供給する一方、第2動作として、検出用光源12Bのみに、A相とは逆相のB相の駆動パルスを断続的に供給する。このため、第1座標情報検出期間 $t_x$ においては、検出用光源12Aが点灯して検出光L2aが検出対象空間10Rに出射される第1動作と、検出用光源12Cが点灯して検出光L2cが検出対象空間10Rに出射される第2動作とが交互に実行される。その結果、図4(c)に示すように、第1受光部31での受光強度は、第1動作において検出用光源12Aから出射された検出光L2aが対象物体Obで反射して第1受光部31に入射する光量に対応する検出強度と、第2動作において検出用光源12Cから出射された検出光L2cが対象物体Obで反射して第1受光部31に入射する光量に対応する検出強度とに交互に変化する。ここで、第1動作時の第1受光部31での受光強度は、検出用光源12Aと対象物体Obとの位置関係に対応する値であり、第2動作時の第1受光部31での受光強度は、検出用光源12Cと対象物体Obとの位置関係に対応する値である。

## 【0036】

本形態では、位置検出部50の調整量算出部74は、差動増幅器72および受光量測定部73を介して得られた第1動作時の第1受光部31の受光強度と、第2動作時の第1受光部31の受光強度とが等しくなるように、検出用光源12Aに対する駆動電流(制御量)および検出用光源12Cに対する駆動電流(制御量)を調整する。例えば、光源駆動部51は、検出開始時には、検出用光源12Aおよび検出用光源12Cに等しい駆動電流を供給し、その際の第1動作時の第1受光部31の受光強度と、第2動作時の第1受光部31の受光強度とが相違しているときには、第1動作時の第1受光部31の受光強度と第2動作時の第1受光部31の受光強度とが等しくなるように、検出用光源12A、12Cに対する駆動電流を各自調整する。かかる差動において、検出用光源12A、12Cに対する駆動電流を各自調整した後の駆動電流の比や駆動電流の調整量の比等は、検出用光源12A、12Cに対する対象物体Obの位置に対応する値である。それ故、位置検出部50の座標取得部55は、XY平面内に検出用光源12A、12Cを基準にした等比線を設定でき、かかる等比線上に対象物体Obが位置することになる。

## 【0037】

本形態では、図4(b)に示す第2座標情報検出期間 $t_y$ では、第1座標情報検出期間 $t_x$ と略同様、光源駆動部51は、第1動作として、4つの検出用光源12のうちの検出用光源12BのみにA相の駆動パルスを断続的に供給する一方、第2動作として、検出用光源12Dのみに、A相とは逆相のB相の駆動パルスを断続的に供給する。このため、第2座標情報検出期間 $t_y$ においては、検出用光源12Bが点灯して検出光L2bが検出対象空間10Rに出射される第1動作と、検出用光源12Dが点灯して検出光L2dが検出対象空間10Rに出射される第2動作とが交互に実行される。その結果、図4(c)に示すように、第1受光部31での受光強度は、第1動作において検出用光源12Bから出射された検出光L2bが対象物体Obで反射して第1受光部31に入射する光量に対応する検出強度と、第2動作において検出用光源12Dから出射された検出光L2dが対象物体Obで反射して第1受光部31に入射する光量に対応する検出強度とに交互に変化する。ここで、第1動作時の第1受光部31での受光強度は、検出用光源12Bと対象物体Obとの位置関係に対応する値であり、第2動作時の第1受光部31での受光強度は、検出用光源12Dと対象物体Obとの位置関係に対応する値である。

## 【0038】

また、本形態では、第2座標情報検出期間 $t_y$ でも、第1座標情報検出期間 $t_x$ と略同様、位置検出部50の調整量算出部74は、差動増幅器72および受光量測定部73を介して得られた第1動作時の第1受光部31の受光強度と、第2動作時の第1受光部31の受光強度とが等しくなるように、検出用光源12Bに対する駆動電流(制御量)および検出用光源12Dに対する駆動電流(制御量)を調整する。例えば、光源駆動部51は、検

出開始時には、検出用光源 12B および検出用光源 12D に等しい駆動電流を供給し、その際の第1動作時の第1受光部 31 の受光強度と、第2動作時の第1受光部 31 の受光強度とが相違しているときには、第1動作時の第1受光部 31 の受光強度と第2動作時の第1受光部 31 の受光強度とが等しくなるように、検出用光源 12B、12D に対する駆動電流を各々調整する。かかる差動において、検出用光源 12B、12D に対する駆動電流を各々調整した後の駆動電流の比や駆動電流の調整量の比等は、検出用光源 12B、12D に対する対象物体 O b の位置に対応する値である。それ故、位置検出部 50 の座標取得部 55 は、XY 平面内に検出用光源 12B、12D を基準にした等比線を設定でき、かかる等比線上に対象物体 O b が位置することになる。

## 【0039】

10

よって、位置検出部 50 は、第1座標情報検出期間  $t_x$  において検出用光源 12A と検出用光源 12C との差動により得た等比線と、第2座標情報検出期間  $t_y$  において検出用光源 12B と検出用光源 12D との差動により得た等比線との交点に相当する位置から対象物体 O b の位置 (XY 座標) を得ることができる。

## 【0040】

上記の等比線は、検出用光源 12 から出射された検出光 L 2 が対象物体 O b で反射して第1受光部 31 に到る距離関数に着目すると、以下のようにして求めることができる。まず、各パラメーターを以下

$T$  = 対象物体 O b の反射率

$A_t$  = 検出用光源 12A から出射された検出光 L 2a が対象物体 O b で

反射して第1受光部 31 に到る距離関数

$A$  = 検出対象空間 10R に対象物体 O b が存在する状態で検出用光源 12A  
が点灯したときの第1受光部 31 の検出強度

$C_t$  = 検出用光源 12C から出射された検出光 L 2c が対象物体 O b で  
反射して第1受光部 31 に到る距離関数

$C$  = 検出対象空間 10R に対象物体 O b が存在する状態で検出用光源 12C  
が点灯したときの第1受光部 31 の検出強度

とする。なお、検出用光源 12A および検出用光源 12C の発光強度は、駆動電流と発光係数との積で表されるが、以下の説明では、発光係数を 1 とする。また、上記の差動において、第1受光部 31 での受光強度が等しくなったときの検出用光源 12A に対する駆動電流を  $I_A$  とし、検出用光源 12C に対する駆動電流を  $I_C$  とする。

30

## 【0041】

検出対象空間 10R に対象物体 O b が存在する状態で、前記した差動を行なうと、

$$A = T \times A_t \times I_A + \text{環境光} \quad \cdots \text{式 (1)}$$

$$C = T \times C_t \times I_C + \text{環境光} \quad \cdots \text{式 (2)}$$

の関係が得られる。

## 【0042】

ここで、差動の際の第1受光部 31 の検出強度は等しいことから、式 (1)、(2) から下式

$$T \times A_t \times I_A + \text{環境光} = T \times C_t \times I_C + \text{環境光}$$

$$T \times A_t \times I_A = T \times C_t \times I_C \quad \cdots \text{式 (3)}$$

が導かれる。

## 【0043】

また、距離関数  $A_t$ 、 $C_t$  の比  $P_{AC}$  は、下式

$$P_{AC} = A_t / C_t \quad \cdots \text{式 (4)}$$

で定義されることから、式 (3)、(4) から、距離関数の比  $P_{AC}$  は

$$P_{AC} = I_C / I_A \quad \cdots \text{式 (5)}$$

で示すように表される。かかる式 (5) では、環境光の項が存在しない。また、対象物体 O b の部位にかかわらず、反射率が一定であれば、対象物体 O b の反射率の項が存在しない。それ故、距離関数  $A_t$ 、 $C_t$  の比  $P_{AC}$  には、環境光や対象物体 O b の反射率が影響しな

50

い。なお、上記の数理モデルについては、対象物体  $O_b$  で反射せずに入射した検出光  $L_2$  の影響等を相殺するための補正を行なってもよい。

【0044】

ここで、検出用光源  $1_2$  は点光源であり、ある地点での光強度は、光源からの距離の2乗に反比例する。従って、検出用光源  $1_2 A$  から対象物体  $O_b$  を経て第1受光部  $3_1$  に至る離間距離  $P_1$  と、検出用光源  $1_2 C$  から対象物体  $O_b$  を経て第1受光部  $3_1$  に至る離間距離  $P_2$  との比は、下式

$$P_{AC} = (P_1)^2 : (P_2)^2$$

により求められる。それ故、XY平面内において検出用光源  $1_2 A$  と検出用光源  $1_2 C$  を基準にして比  $P_1 : P_2$  に対応する等比線を設定でき、かかる等比線上に対象物体  $O_b$  が位置することになる。

【0045】

同様に、検出用光源  $1_2 B$  と検出用光源  $1_2 D$  とを差動させて、検出用光源  $1_2 B$  と対象物体  $O_b$  との距離と、検出用光源  $1_2 D$  と対象物体  $O_b$  との距離の比を求めれば、XY平面内において検出用光源  $1_2 B$  と検出用光源  $1_2 D$  を基準にして等比線を設定でき、かかる等比線上に対象物体  $O_b$  が位置することになる。

【0046】

よって、位置検出部  $5_0$  は、検出用光源  $1_2 A$  と検出用光源  $1_2 C$  との差動により得た等比線と、検出用光源  $1_2 B$  と検出用光源  $1_2 D$  との差動により得た等比線との交点を求めれば、対象物体  $O_b$  の位置(XY座標)を得ることができる。このような構成によれば、検出用光源  $1_2$  同士の差動を利用しているため、環境光等の影響を自動的に補正することができる。

【0047】

(補償用光源部  $8_1$  等の構成)

本形態の光学式位置検出装置  $1_0$  において、図1および図2に示すように、検出対象空間  $1_0 R$  に対象物体  $O_b$  以外の物体  $S_b$  が存在すると、物体  $S_b$  で反射した検出光  $L_4$  が余計な光として第1受光部  $3_1$  に入射する。従って、図4(c)に示すように、第1座標情報検出期間  $t_x$  において、第1受光部  $3_1$  での受光強度には、対象物体  $O_b$  で反射した検出光  $L_3$  の受光強度  $P_3$  と、物体  $S_b$  で反射した検出光  $L_4$  の受光強度  $P_4$  (グレー領域) とが含まれていることになる。また、第2座標情報検出期間  $t_y$  においても同様に、第1受光部  $3_1$  での受光強度には、対象物体  $O_b$  で反射した検出光  $L_3$  の受光強度と、物体  $S_b$  で反射した検出光  $L_4$  の受光強度(グレー領域)とが含まれていることになる。

【0048】

そこで、図1に示すように、本形態の光学式位置検出装置  $1_0$  には、検出対象空間  $1_0 R$  に入射しない補償光  $L_5$  を出射する補償用光源部  $8_1$  (第1補償用光源  $1_2 S$  および第2補償用光源  $1_2 T$ ) と、対象物体で反射した検出光  $L_3$  および対象物体  $O_b$  以外の物体  $S_b$  で反射した検出光  $L_4$  を受光せずに補償光  $L_5$  を受光する第2受光部  $3_2$  とが設けられている。かかる構成は、例えば、補償用光源部  $8_1$  (第1補償用光源  $1_2 S$  および第2補償用光源  $1_2 T$ ) および第2受光部  $3_2$  を検出対象空間  $1_0 R$  から遮光部材で隔離した位置に設けた構成等により実現可能である。

【0049】

また、補償用光源部  $8_1$  に対しては補償用光源制御部  $8_5$  が設けられており、補償用光源部  $8_1$  によって、補償用光源部  $8_1$  に供給される駆動電流のレベル等が制御される。本形態において、補償用光源制御部  $8_5$  は、制御用IC70の外部に設けられている。ここで、補償用光源制御部  $8_5$  は、補償用光源部  $8_1$  に供給される駆動電流のレベルを設定する補償用駆動電流設定部  $8_3$  と、検出用光源  $1_2$  での点灯パターンに対応して第1補償用光源  $1_2 S$  および第2補償用光源  $1_2 T$  を点灯させるための点灯パターン制御部  $8_8$  を備えている。

【0050】

補償用駆動電流設定部  $8_3$  は、第1補償用光源  $1_2 S$  に供給する補償用の駆動電流を設

10

20

30

40

50

定する第1補償用駆動電流設定部83Sと、第2補償用光源12Tに供給する補償用の駆動電流を設定する第2補償用駆動電流設定部83Tとを備えており、かかる第1補償用駆動電流設定部83Sおよび第2補償用駆動電流設定部83Tは、上位の制御部60に設けられた補償条件設定部57によって抵抗値が設定される可変抵抗として機能する。従って、補償用光源部81（第1補償用光源12Sおよび第2補償用光源12T）は、補償光L5の出射強度が可変である。

#### 【0051】

また、点灯パターン制御部88は、スイッチ88S、88Tを備えており、第1座標情報検出期間 $t_x$ では、検出用光源12A、12Cに同期して第1補償用光源12Sおよび第2補償用光源12Tを点灯させ、第2座標情報検出期間 $t_y$ では、検出用光源12B、12Dに同期して第1補償用光源12Sおよび第2補償用光源12Tを点灯させる。より具体的には、スイッチ88S、88Tは、第1座標情報検出期間 $t_x$ では、検出用光源12Aに対する給電線を第1補償用駆動電流設定部83Sを介して第1補償用光源12Sに導通させるとともに、検出用光源12Cに対する給電線を第2補償用駆動電流設定部83Tを介して第2補償用光源12Tに導通させる。従って、図4（a）、（b）に示すように、第1座標情報検出期間 $t_x$ の第1動作時に検出用光源12Aが点灯する際、第1補償用光源12Sには、第1補償用駆動電流設定部83Sによって設定された電流が供給されるので、検出用光源12Aと第1補償用光源12Sとが同時に点灯する。また、第1座標情報検出期間 $t_x$ の第2動作時に検出用光源12Cが点灯する際、第2補償用光源12Tには、第2補償用駆動電流設定部83Tによって設定された電流が供給されるので、検出用光源12Cと第2補償用光源12Tとが同時に点灯する。

10

#### 【0052】

また、点灯パターン制御部88において、スイッチ88S、88Tは、第2座標情報検出期間 $t_y$ では、検出用光源12Bに対する給電線を第1補償用駆動電流設定部83Sを介して第1補償用光源12Sに導通させるとともに、検出用光源12Dに対する給電線を第2補償用駆動電流設定部83Tを介して第2補償用光源12Tに導通させる。従って、図4（a）、（b）に示すように、第2座標情報検出期間 $t_y$ の第1動作時に検出用光源12Bが点灯する際、第1補償用光源12Sには、第1補償用駆動電流設定部83Sによって設定された電流が供給されるので、検出用光源12Bと第1補償用光源12Sとが同時に点灯する。また、第2座標情報検出期間 $t_y$ の第2動作時に検出用光源12Dが点灯する際、第2補償用光源12Tには、第2補償用駆動電流設定部83Tによって設定された電流が供給されるので、検出用光源12Dと第2補償用光源12Tとが同時に点灯する。

20

#### 【0053】

従って、図4（d）に示すように、第2受光部32は、第1座標情報検出期間 $t_x$ の第1動作時、第1補償用光源12Sから出射された第1補償光を受光し、第2動作時、第2補償用光源12Tから出射された第2補償光を受光する。また、第2受光部32は、第2座標情報検出期間 $t_y$ の第1動作時、第1補償用光源12Sから出射された第1補償光を受光し、第2動作時、第2補償用光源12Tから出射された第2補償光を受光する。

30

#### 【0054】

40

##### （第2受光部32等の構成）

再び図1において、本形態の光学式位置検出装置10において、第1受光部31および第2受光部32はいずれもフォトダイオード（光電変換素子）であり、第1受光部31と第2受光部32とは逆極性で並列に電気的に接続されている。また、第1受光部31と第2受光部32との2つの接続点が位置検出部50の差動増幅器72に電気的に接続されている。すなわち、第1受光部31のアノードと第2受光部32のカソードとの接続点が差動増幅器72の一方の入力端子に電気的に接続され、第1受光部31のカソードと第2受光部32のアノードとの接続点が差動増幅器72に電気的に接続されている。このため、差動増幅器72には、第1受光部31での検出強度と第2受光部32での検出強度との差が入力される。

50

## 【0055】

このため、上記の原理で対象物体O<sub>b</sub>の位置を検出する際、位置検出部50の受光量測定部73は、図4(e)に示すように、第1受光部31での受光強度と第2受光部32の受光強度との差を受光量として検出する。従って、位置検出部50の調整量算出部74は、第1座標情報検出期間t<sub>x</sub>においては、第1受光部31での受光強度と第2受光部32の受光強度との差が第1動作と第2動作とにおいて等しくなるように、検出用光源12A、12Cに対する制御量(駆動電流)を各々調整することになる。また、調整量算出部74は、第2座標情報検出期間t<sub>y</sub>においては、第1受光部31での受光強度と第2受光部32の受光強度との差が第1動作と第2動作とにおいて等しくなるように、検出用光源12B、12Dに対する制御量(駆動電流)を各々調整することになる。それ故、位置検出部50の座標取得部55は、第1座標情報検出期間t<sub>x</sub>においては、第1受光部31での受光強度と第2受光部32の受光強度との差が第1動作時と第2動作時とにおいて等しくなるように、検出用光源12A、12Cに対する制御量(駆動電流)を各々調整した結果に基づいて等比線を求めることになる。また、座標取得部55は、第2座標情報検出期間t<sub>y</sub>においては、第1受光部31での受光強度と第2受光部32の受光強度との差が第1動作時と第2動作時とにおいて等しくなるように、検出用光源12B、12Dに対する制御量(駆動電流)を各々調整した結果に基づいて等比線を求めることになる。そして、座標取得部55は、第1座標情報検出期間t<sub>x</sub>において求めた等比線と、第2座標情報検出期間t<sub>y</sub>において求めた等比線との交点に相当する位置を対象物体O<sub>b</sub>の位置として特定することになる。10 20

## 【0056】

なお、第1受光部31および第2受光部32の接続点と、差動増幅器72との間には、キャパシターおよび抵抗等を用いたハイパスフィルター35が挿入されている。このため、差動増幅器72に入力されるのは高周波信号であり、外光等の環境光に起因する低周波信号は除去される。従って、対象物体O<sub>b</sub>の位置を検出する際、外光等の環境光の影響を除外することができる。

## 【0057】

(補償用光源部81および第2受光部32による補償動作)

本形態の光学式位置検出装置10では、図4を参照して説明した動作を開始する前、あるいは図4を参照して説明した動作を繰り返し行う途中において、制御部60による制御の下、検出対象空間10Rに対象物体O<sub>b</sub>が存在しない状態で以下の動作が実行される。30

## 【0058】

まず、光源駆動部51は、検出用光源12A、12B、12C、12Dに基準となる駆動パルスを順次供給して、検出用光源12A、12B、12C、12Dを順次点灯させる。その間、補償用光源制御部85は、補償用光源部81(第1補償用光源12Sおよび第2補償用光源12T)に対する給電を停止する。従って、検出用光源12Aを点灯させた際、第1受光部31での受光強度は、対象物体O<sub>b</sub>以外の物体S<sub>b</sub>で反射した検出光L<sub>2a</sub>の受光強度であり、かかる結果は、上位の制御部60に設けられた補償条件設定部57に一時記憶される。次に、検出用光源12Bを点灯させた際、第1受光部31での受光強度は、対象物体O<sub>b</sub>以外の物体S<sub>b</sub>で反射した検出光L<sub>2b</sub>の受光強度であり、かかる結果は、上位の制御部60に設けられた補償条件設定部57に一時記憶される。次に、検出用光源12Cを点灯させた際、第1受光部31での受光強度は、対象物体O<sub>b</sub>以外の物体S<sub>b</sub>で反射した検出光L<sub>2c</sub>の受光強度であり、かかる結果は、上位の制御部60に設けられた補償条件設定部57に一時記憶される。次に、検出用光源12Dを点灯させた際、第1受光部31での受光強度は、対象物体O<sub>b</sub>以外の物体S<sub>b</sub>で反射した検出光L<sub>2d</sub>の受光強度であり、かかる結果は、上位の制御部60に設けられた補償条件設定部57に一時記憶される。40

## 【0059】

そして、図4を参照して説明した検出動作を行う前に、補償条件設定部57は、検出用光源12A、12B、12C、12Dが各々点灯する際に補償用光源部81(第1補償用光源12S、第2補償用光源12T)に対する給電を開始する。50

光源 1 2 S および第 2 補償用光源 1 2 T ) に供給すべき駆動電流値を補償用駆動電流設定部 8 3 に指令する。その結果、補償用駆動電流設定部 8 3 において、第 1 補償用駆動電流設定部 8 3 S には、第 1 動作時に検出光 L 2 を出射する検出用光源 1 2 に供給される駆動電流と第 1 補償用光源 1 2 S に供給される駆動電流との比率が設定され、第 2 補償用駆動電流設定部 8 3 T には、第 2 動作時に検出光 L 2 を出射する検出用光源 1 2 に供給される駆動電流と第 2 補償用光源 1 2 T に供給される駆動電流との比率が設定される。

#### 【 0 0 6 0 】

ここで、第 1 補償用駆動電流設定部 8 3 S および第 2 補償用駆動電流設定部 8 3 T に設定される比率は、検出用光源 1 2 A、1 2 B、1 2 C、1 2 D が順次点灯した際に、対象物体 O b 以外の物体 S b で反射した検出光 L 4 の第 1 受光部 3 1 での受光強度と第 2 受光部 3 2 での補償光 L 5 の受光強度とが等しくなるように、補償用光源部 8 1 ( 第 1 補償用光源 1 2 S および第 2 補償用光源 1 2 T ) から出射される補償光 L 5 の出射強度を規定する値である。それ故、受光量測定部 7 3 は、対象物体 O b 以外の物体 S b で反射した検出光 L 4 の受光強度を除外した真の値 ( 対象物体 O b で反射した検出光 L 3 の受光強度 ) を測定することになる。

10

#### 【 0 0 6 1 】

より具体的には、第 1 座標情報検出期間  $t_x$  の第 1 動作時、第 1 補償用駆動電流設定部 8 3 S には、検出用光源 1 2 A が点灯した際に、対象物体 O b 以外の物体 S b で反射した検出光 L 4 の第 1 受光部 3 1 での受光強度と第 2 受光部 3 2 での補償光 L 5 の受光強度とが等しくなるように、第 1 補償用光源 1 2 S から出射される補償光 L 5 の出射強度を規定する値 ( 比率 ) が設定されている。しかも、第 1 座標情報検出期間  $t_x$  の第 1 動作時、検出用光源 1 2 A が点灯すると、第 1 補償用光源 1 2 S も点灯する。従って、受光量測定部 7 3 は、対象物体 O b 以外の物体 S b で反射した検出光 L 4 の受光強度を除外した真の値 ( 対象物体 O b で反射した検出光 L 3 の受光強度 ) を測定することになる。

20

#### 【 0 0 6 2 】

また、第 1 座標情報検出期間  $t_x$  の第 2 動作時、第 2 補償用駆動電流設定部 8 3 T には、検出用光源 1 2 C が点灯した際に、対象物体 O b 以外の物体 S b で反射した検出光 L 4 の第 1 受光部 3 1 での受光強度と第 2 受光部 3 2 での補償光 L 5 の受光強度とが等しくなるように、第 2 補償用光源 1 2 T から出射される補償光 L 5 の出射強度を規定する値 ( 比率 ) が設定されている。しかも、第 1 座標情報検出期間  $t_x$  の第 2 動作時、検出用光源 1 2 C が点灯すると、第 2 補償用光源 1 2 T も点灯する。従って、受光量測定部 7 3 は、対象物体 O b 以外の物体 S b で反射した検出光 L 4 の受光強度を除外した真の値 ( 対象物体 O b で反射した検出光 L 3 の受光強度 ) を測定することになる。

30

#### 【 0 0 6 3 】

また、第 2 座標情報検出期間  $t_y$  でも、第 1 座標情報検出期間  $t_x$  と同様である。すなわち、第 2 座標情報検出期間  $t_y$  の第 1 動作時、第 1 補償用駆動電流設定部 8 3 S には、検出用光源 1 2 B が点灯した際に、対象物体 O b 以外の物体 S b で反射した検出光 L 4 の第 1 受光部 3 1 での受光強度と第 2 受光部 3 2 での補償光 L 5 の受光強度とが等しくなるように、第 1 補償用光源 1 2 S から出射される補償光 L 5 の出射強度を規定する値 ( 比率 ) が設定されている。しかも、第 2 座標情報検出期間  $t_y$  の第 1 動作時、検出用光源 1 2 B が点灯すると、第 1 補償用光源 1 2 S も点灯する。従って、受光量測定部 7 3 は、対象物体 O b 以外の物体 S b で反射した検出光 L 4 の受光強度を除外した真の値 ( 対象物体 O b で反射した検出光 L 3 の受光強度 ) を測定することになる。また、第 2 座標情報検出期間  $t_y$  の第 2 動作時、第 2 補償用駆動電流設定部 8 3 T には、検出用光源 1 2 D が点灯した際に、対象物体 O b 以外の物体 S b で反射した検出光 L 4 の第 1 受光部 3 1 での受光強度と第 2 受光部 3 2 での補償光 L 5 の受光強度とが等しくなるように、第 2 補償用光源 1 2 T から出射される補償光 L 5 の出射強度を規定する値 ( 比率 ) が設定されている。しかも、第 2 座標情報検出期間  $t_y$  の第 2 動作時、検出用光源 1 2 D が点灯すると、第 2 補償用光源 1 2 T も点灯する。従って、受光量測定部 7 3 は、対象物体 O b 以外の物体 S b で反射した検出光 L 4 の受光強度を除外した真の値 ( 対象物体 O b で反射した検出光 L 3 の受光強度 ) を測定することになる。

40

50

受光強度)を測定することになる。

【0064】

また、上記の補償動作を行うにあたって、光源駆動部51は、検出用光源12に給電を行うとともに、検出用光源12に供給される駆動電流を補償用駆動電流設定部83に設定された比率で変換した電流値の駆動電流を補償用光源部81に供給する。従って、上記の差動の際に検出用光源12A、12B、12C、12Dに供給される駆動電流値が変化すると、かかる変化に連動して、第1補償用光源12Sおよび第2補償用光源12Tに供給される電流値が自動的に変化する。それ故、受光量測定部73は、常に、対象物体Ob以外の物体Sbで反射した検出光L4の受光強度を除外した眞の値(対象物体Obで反射した検出光L3の受光強度)を測定することになる。

10

【0065】

(本形態の主な効果)

以上説明したように、本形態の光学式位置検出装置10では、検出光L2を出射する複数の検出用光源12が用いられ、かかる複数の検出用光源12を順次点灯させると、第1受光部31は、対象物体Obで反射した検出光L3を受光する。従って、第1受光部31での検出結果を直接用いれば、あるいは第1受光部31での受光強度に基づいて検出用光源12同士を差動させたときの駆動電流値等の駆動条件を用いれば、対象物体Obの位置を検出することができる。

【0066】

ここで、第1受光部31には、対象物体Obで反射した検出光L3以外に、対象物体Ob以外の物体Sbで反射した検出光L4が入射する場合があるが、本形態では、検出対象空間10Rに入射しない補償光L5を出射する補償用光源部81と、検出光L2、L3、L4を受光せずに補償光L5を受光する第2受光部32とが設けられている。従って、第2受光部32での補償光L5の受光強度を、対象物体Ob以外の物体Sbで反射した検出光L4の第1受光部31での受光強度に設定しておけば、位置検出部50において、第1受光部31での受光強度と第2受光部32での受光強度との差に基づいて対象物体Obの位置を検出した際、かかる検出結果には、対象物体Ob以外の物体Sbで反射した検出光L4の影響が自動的に除去されることになる。それ故、対象物体Ob以外の物体Sbで反射した検出光L4の影響を受けずに対象物体Obの位置を検出することができる。

20

【0067】

また、本形態において、光源駆動部51は、複数の検出用光源12のうちの一部の検出用光源12から検出光L2を出射させる第1動作と、他の一部の検出用光源12から検出光L2を出射させる第2動作とを実行する場合でも、位置検出部50は、第1動作時の第1受光部31での受光強度と第2受光部32での受光強度との差、および第2動作時の第1受光部31での受光強度と第2受光部32での受光強度との差に基づいて対象物体Obの位置を検出する。従って、第1動作と第2動作とを利用する検出原理を採用した場合でも、対象物体Ob以外の物体Sbで反射した検出光の影響を受けずに、対象物体Obの位置を検出することができる。

30

【0068】

また、本形態では、位置検出部50は、補償光L5の出射強度は、第1動作時には、第1動作時に検出用光源12から出射される検出光L2の出射強度に連動して変化し、第2動作時には、第2動作において検出用光源12から出射される検出光L2の出射強度に連動して変化する。従って、第1動作時の第1受光部31での受光強度と第2受光部32での受光強度との差、および第2動作時の第1受光部31での受光強度と第2受光部32での受光強度との差とが等しくなるように検出用光源12を差動させる検出原理を採用した場合でも、対象物体Ob以外の物体Sbで反射した検出光の影響を受けずに、対象物体Obの位置を検出することができる。

40

【0069】

また、本形態では、共通の光源駆動部51が検出用光源12および補償用光源部81に給電するため、回路構成を簡素化することができる。また、検出用光源12および補償用

50

光源部 8 1 を共通の光源駆動部 5 1 によって駆動するので、検出用光源 1 2 同士を差動させる際に検出用光源 1 2 に供給される駆動電流の変化に対応して、補償用光源部 8 1 から出射される補償光 L 5 の出射強度を変化させるのも容易である。

【 0 0 7 0 】

しかも、本形態では、補償用駆動電流設定部 8 3 は、第 1 動作時に検出光 L 2 を出射する検出用光源 1 2 に供給される駆動電流と補償用光源部 8 1 に供給される駆動電流の比率、および第 2 動作時に検出光 L 2 を出射する検出用光源 1 2 に供給される駆動電流と補償用光源部 8 1 に供給される駆動電流の比率を各々、規定している。このため、第 1 動作時に検出用光源 1 2 から出射された検出光 L 2 が対象物体 O b 以外の物体 S b で反射して第 1 受光部 3 1 に入射する光量と、第 2 動作時に検出用光源 1 2 から出射された検出光 L 2 が対象物体 O b 以外の物体 S b で反射して第 1 受光部 3 1 に入射する光量が相違している場合でも、対象物体 O b 以外の物体 S b で反射して第 1 受光部 3 1 に入射する検出光 L 4 の影響を適正に除外することができる。10

【 0 0 7 1 】

また、補償用光源部 8 1 は、第 1 動作時に補償光 L 5 として第 1 補償光を出射する第 1 補償用光源 1 2 S と、第 2 動作時に補償光 L 5 として第 2 補償光を出射する第 2 補償用光源 1 2 T を備えているため、第 1 動作時および第 2 動作時に適正な強度の補償光 L 5 を出射するのが容易である。

【 0 0 7 2 】

さらに、第 1 受光部 3 1 はフォトダイオード（第 1 光電変換素子）であり、第 2 受光部 3 2 は、第 1 受光部 3 1（フォトダイオード / 第 1 光電変換素子）に対して逆極性で並列に電気的に接続されたフォトダイオード（第 2 光電変換素子）である。このため、第 1 受光部 3 1 と第 2 受光部 3 2 との接続点から第 1 受光部 3 1 での受光強度と第 2 受光部 3 2 での受光強度の差が出力されるので、第 1 受光部 3 1 での受光強度と第 2 受光部 3 2 での受光強度の差を容易に出力することができる。20

【 0 0 7 3 】

さらに、本形態では、補償用光源制御部 8 5 および点灯パターン制御部 8 8 は、制御用 I C 7 0 の外部に設けられている。このため、制御用 I C 7 0 の構成自身は、対象物体 O b 以外の物体 S b で反射して第 1 受光部 3 1 に入射する検出光 L 4 を補償する場合と補償しない場合とにおいて同一である。従って、物体 S b で反射して第 1 受光部 3 1 に入射する検出光 L 4 を補償する場合でも、物体 S b で反射して第 1 受光部 3 1 に入射する検出光 L 4 を補償しない場合に用いていた制御用 I C 7 0 をそのまま利用でき、制御用 I C 7 0 の設計変更を行う必要がないという利点がある。30

【 0 0 7 4 】

【 実施の形態 2 】

図 5 は、本発明の実施の形態 2 に係る光学式位置検出装置の全体構成を模式的に示す説明図である。なお、本形態の基本的な構成は、実施の形態 1 と略同様であるため、共通する部分には同一の符号を付してそれらの説明を省略する。

【 0 0 7 5 】

図 5 に示すように、本形態の光学式位置検出装置 1 0 も、実施の形態 1 と同様、検出光 L 2 を出射する複数の検出用光源 1 2 と、複数の検出用光源 1 2 を駆動する光源駆動部 5 1 と、検出光 L 2 の出射空間（検出対象空間 1 0 R ）に位置する対象物体で反射した検出光 L 3 を受光する第 1 受光部 3 1 と、第 1 受光部 3 1 での検出結果に基づいて対象物体 O b の位置を検出する位置検出部 5 0 とを有している。また、光学式位置検出装置 1 0 は、実施の形態 1 と同様、検出対象空間 1 0 R に入射しない補償光 L 5 を出射する補償用光源部 8 1（第 1 補償用光源 1 2 S および第 2 補償用光源 1 2 T ）と、対象物体 O b で反射した検出光 L 3 や対象物体 O b 以外の物体 S b で反射した検出光 L 4 を受光せずに、補償用光源部 8 1 から出射された補償光 L 5 を受光する第 2 受光部 3 2 とを有している。40

【 0 0 7 6 】

かかる構成の光学式位置検出装置 1 0 において、実施の形態 1 では、第 1 受光部 3 1 お50

より第2受光部32として、逆極性で並列に電気的に接続されたフォトダイオードが用いられていたが、本形態では、第1受光部31および第2受光部32に増幅器33、34が設けられ、かかる増幅器33、34が差動増幅器72に電気的に接続されている。すなわち、第1受光部31に対して設けられた増幅器33は、差動増幅器72の一方の入力端子に電気的に接続され、第2受光部32に対して設けられた増幅器34は、差動増幅器72の他方の入力端子に電気的に接続されている。その他の構成は、実施の形態1と同様であるため、説明を省略する。

#### 【0077】

それ故、本形態の光学式位置検出装置10でも、実施の形態1と同様、位置検出部50は、第1受光部31での受光強度と第2受光部32での受光強度との差に基づいて対象物体Obの位置を検出する。従って、本形態でも、対象物体Ob以外の物体Sbで反射した検出光L4の影響を除去することができる、対象物体Ob以外の物体Sbで反射した検出光L4の影響を受けずに対象物体Obの位置を検出することができる等、実施の形態1と略同様な効果を奏する。

#### 【0078】

[実施の形態1、2の変形例：参照用光源を用いた場合の構成例]

図6は、本発明の実施の形態1、2に係る光学式位置検出装置10において参照用光源を用いた場合の構成例を示す説明図であり、図6(a)、(b)は、検出用光源等の立体的なレイアウトを示す説明図、および検出用光源等の平面的なレイアウトを示す説明図である。なお、本形態の基本的な構成は、図1～図5を参照して説明した形態と同様であるため、共通する部分には同一の符号を付してそれらの説明を省略する。

#### 【0079】

図6に示すように、本形態の光学式位置検出装置10も、実施の形態1と同様、検出光L2を出射する複数の検出用光源12と検出光L2の出射空間(検出対象空間10R)に位置する対象物体で反射した検出光L3を受光する第1受光部31とを有している。

#### 【0080】

本形態の光学式位置検出装置10では、第1受光部31に発光部を向けた参照用光源12Rが設けられており、参照用光源12Rは、検出用光源12と同様、図1等を参照して説明した制御用IC70によって駆動されるLED(発光ダイオード)等により構成されている。但し、参照用光源12Rから出射される参照光Lrは、参照用光源12Rの向きや、参照用光源12Rに設けられる遮光カバー(図示せず)等によって、視認面構成部材40の視認面41側(検出対象空間10R)に入射せず、検出対象空間10Rを介さずに第1受光部31に入射するようになっている。

#### 【0081】

本形態の光学式位置検出装置10においては、検出光L2同士の直接的な差動に代えて、検出光L2と参照光Lrとの差動を利用し、最終的に、検出光L2同士を直接、差動させた結果と同様な結果を導く。かかる検出原理を光路関数を用いて数理的に説明すると、以下のようになる。まず、各パラメーターを以下

T = 対象物体Obの反射率

$A_t$  = 検出用光源12Aから出射された検出光L2aが対象物体Obで  
反射して第1受光部31に到る距離関数

A = 検出対象空間10Rに対象物体Obが存在する状態で検出用光源12A  
が点灯したときの第1受光部31の検出強度

$C_t$  = 検出用光源12Cから出射された検出光L2cが対象物体Obで  
反射して第1受光部31に到る距離関数

C = 検出対象空間10Rに対象物体Obが存在する状態で検出用光源12C  
が点灯したときの第1受光部31の検出強度

$R_s$  = 参照用光源12Rから第1受光部31に到る距離関数

R = 参照用光源12Rのみが点灯したときの第1受光部31の検出強度

とする。なお、検出用光源12A、検出用光源12Cおよび参照用光源12Rの発光強度

10

20

30

40

50

は、駆動電流と発光係数との積で表されるが、以下の説明では、発光係数を1とする。また、上記の差動において、第1受光部31での受光強度が等しくなったときの検出用光源12Aに対する駆動電流を $I_A$ とし、検出用光源12Cに対する駆動電流を $I_C$ とし、参照用光源12Rに対する駆動電流を $I_R$ とする。また、差動の際、参照用光源12Rのみが点灯したときの第1受光部31の検出強度については、検出用光源12Aとの差動、および検出用光源12Cとの差動において同一と仮定する。

#### 【0082】

検出対象空間10Rに対象物体Obが存在する状態で、前記した差動を行なうと、

$$A = T \times A_t \times I_A + \text{環境光} \quad \cdots \text{式(6)}$$

$$C = T \times C_t \times I_C + \text{環境光} \quad \cdots \text{式(7)}$$

$$R = R_s \times I_R + \text{環境光} \quad \cdots \text{式(8)}$$

の関係が得られる。

#### 【0083】

ここで、差動の際の第1受光部31の検出強度は等しいことから、式(6)、(8)から下式

$$T \times A_t \times I_A + \text{環境光} = R_s \times I_R + \text{環境光}$$

$$T \times A_t \times I_A = R_s \times I_R$$

$$T \times A_t = R_s \times I_R / I_A \cdots \text{式(9)}$$

が導かれ、式(7)、(8)から下式

$$T \times C_t \times I_C + \text{環境光} = R_s \times I_R + \text{環境光}$$

$$T \times C_t \times I_C = R_s \times I_R$$

$$T \times C_t = R_s \times I_R / I_C \cdots \text{式(10)}$$

が導かれる。

#### 【0084】

また、距離関数 $A_t$ 、 $C_t$ の比 $P_{AC}$ は、下式

$$P_{AC} = A_t / C_t \cdots \text{式(11)}$$

で定義されることから、式(9)、(10)から、距離関数の比 $P_{AC}$ は

$$P_{AC} = I_C / I_A \cdots \text{式(12)}$$

で示すように表される。かかる式(12)では、環境光の項が存在しない。なお、上記の数理モデルについて、対象物体Obで反射せずに入射した検出光L2の影響等を相殺するための補正等を行なってもよい。また、検出用光源12Aとの差動と、検出用光源12Cとの差動とにおいて、参照用光源12Rのみが点灯したときの第1受光部31の検出強度を異なる値に設定した場合でも、基本的には同様な原理が成り立つ。

#### 【0085】

ここで、検出用光源12は点光源であり、ある地点での光強度は、光源からの距離の2乗に反比例する。従って、検出用光源12Aから対象物体Obを経て第1受光部31に至る離間距離 $P_1$ と、検出用光源12Cから対象物体Obを経て第1受光部31に至る離間距離 $P_2$ との比は、下式

$$P_{AC} = (P_1)^2 : (P_2)^2$$

により求められる。それ故、XY平面内において検出用光源12Aと検出用光源12Cを基準にして比 $P_1 : P_2$ に対応する等比線を設定でき、かかる等比線上に対象物体Obが位置することになる。

#### 【0086】

同様に、検出用光源12Bと検出用光源12Dとを差動させて、検出用光源12Bと対象物体Obとの距離と、検出用光源12Dと対象物体Obとの距離の比を求めれば、XY平面内において検出用光源12Bと検出用光源12Dを基準にして等比線を設定でき、かかる等比線上に対象物体Obが位置することになる。

#### 【0087】

よって、検出用光源12Aと検出用光源12Cとの差動により得た等比線と、検出用光源12Bと検出用光源12Dとの差動により得た等比線との交点を求めれば、対象物体Ob

10

20

30

40

50

bの位置(XY座標)を得ることができる。このような構成によれば、検出用光源12と参照用光源12Rとの差動を利用していいるため、環境光等の影響を自動的に補正することができる。

#### 【0088】

かかる構成の光学式位置検出装置10でも、実施の形態1、2と同様、検出対象空間10Rに入射しない補償光L5を出射する補償用光源部81や、検出光L2、L3、L4を受光せずに補償光L5を受光する第2受光部32を利用すれば、対象物体Ob以外の物体Sbで反射した検出光L4の影響を受けずに対象物体Obの位置を検出することができる。

#### 【0089】

##### [他の実施形態]

上記実施の形態1、2では、補償用光源制御部85および点灯パターン制御部88を制御用IC70の外部に設けたが、補償用光源制御部85および点灯パターン制御部88を制御用IC70に構成してもよい。

#### 【0090】

上記実施の形態1、2において、第2受光部32については、対象物体Obで反射した検出光L3、対象物体Ob以外の物体Sbで反射した検出光L4、および外光等の環境光を受光せずに、補償光L5のみを受光するように構成したが、第2受光部32については、第1受光部31と同一条件で外光等の環境光を受光するように構成してもよい。かかる構成によれば、第1受光部31での受光強度と第2受光部32での受光強度との差を得た際、かかる差では、対象物体Ob以外の物体Sbで反射した検出光L4、および外光等の環境光の影響が除外された値となる。それ故、対象物体Ob以外の物体Sbで反射した検出光L4、および外光等の環境光の影響を受けずに対象物体Obの位置を検出することができる。

#### 【0091】

##### [他の位置検出方式への適用例]

検出対象空間10Rに入射しない補償光L5を出射する補償用光源部81や、検出光L2、L3、L4を受光せずに補償光L5を受光する第2受光部32を利用した構成は、上記の位置検出方式を採用した光学式位置検出装置10の他、図7～図16を参照して説明する方式を採用した光学式位置検出装置10にも適用することができる。

10

#### 【0092】

##### [光学式位置検出装置10の他の構成例1]

図7は、本発明の他の構成例1に係る光学式位置検出装置10の要部を示す説明図である。図8は、本発明の他の構成例1に係る光学式位置検出装置10で用いた検出光の説明図であり、図8(a)、(b)、(c)は、対象物体で反射した光が受光部で受光される様子を平面的に示す説明図、対象物体で反射した光が受光部で受光される様子を断面的に示す説明図、および導光板内での検出光の減衰状態を示す説明図である。なお、本形態の基本的な構成は、実施の形態1、2と略同様であるため、共通する部分には同一の符号を付してそれらの説明を省略する。また、以下の説明では、補償用光源部81、第2受光部32、参照用光源12Rの図示や説明を省略する。

20

#### 【0093】

##### (全体構成)

図7および図8に示すように、本形態の光学式位置検出装置10は、検出光L2を出射する複数の検出用光源12(検出用光源12A～12D)と、検出用光源12から出射された検出光L2のうち、検出対象空間10R(検出光L2の出射空間)内において対象物体Obで反射した検出光L3の一部を検出する第1受光部31とを備えている。

40

#### 【0094】

また、本形態の光学式位置検出装置10は、ポリカーボネートやアクリル樹脂等の透明な樹脂板等からなる導光板13を備えており、検出用光源12から出射された検出光L2は、導光板13を介して検出対象空間10Rに出射される。導光板13は、略長方形の平

50

面形状を有しており、導光板13において、検出対象空間10Rに向いている面が光出射面13sである。また、導光板13の4つの角部分13a～13dが検出用光源12から出射された検出光L2の光入射部13e～13hとして用いられている。より具体的には、4つの検出用光源12(検出用光源12A～12D)は、導光板13の角部分13a～13dに対峙する位置で角部分13a～13dに発光面を向いている。このため、検出用光源12から出射された検出光L2は、導光板13の角部分13a～13dから入射した後、導光板13内部を伝播しながら光出射面13sから出射される。例えば、検出用光源12Aから出射された検出光L2aは、導光板13の内部で伝播しながら、光出射面13sから出射される。従って、導光板13の光出射面13sから検出対象空間10Rに出射された検出光L2が、検出対象空間10Rに位置する対象物体Obで反射すると、対象物体Obで反射した検出光L3は第1受光部31で検出される。

#### 【0095】

ここで、導光板13の背面13tあるいは光出射面13sには、表面凹凸構造、プリズム構造、散乱層(図示せず)等が設けられており、このような光散乱構造によって、角部分13a～13dから入射して内部を伝播する光は、その伝播方向に進むに従って徐々に偏向されて光出射面13sより出射される。また、導光板13の光出射側には、必要に応じて、検出光L2a～L2dの均一化を図るために、プリズムシートや光散乱板等の光学シートが配置される場合もある。このため、検出対象空間10Rに出射される検出光L2aの光量は、図8(c)に実線で示すように、検出用光源12Aからの距離に伴って直線的に減衰する。また、検出対象空間10Rに出射される検出光L2bの光量は、図8(c)に点線で示すように、検出用光源12Bからの距離に伴って直線的に減衰する。他の検出用光源12C、12Dから出射された検出光L2c、L2dも同様に減衰しながら光出射面13sから出射される。従って、検出光L2は、図10を参照して後述する光強度分布を検出対象空間10Rに形成する。

#### 【0096】

第1受光部31は、フォトダイオードやフォトトランジスター等の光電変換素子からなり、検出対象空間10Rの外側のうち、導光板13の辺部分の略中央位置で検出対象空間10Rに受光部を向いている。

#### 【0097】

##### (位置検出動作)

図9は、本発明の他の構成例1に係る光学式位置検出装置10において検出用光源12(検出用光源12A～12D)を所定のパターンで順次点灯させて光強度分布を形成する様子を示す説明図である。図10は、本発明の他の構成例1に係る光学式位置検出装置10において、検出用光源12から出射された検出光L2によって座標検出用の光強度分布が形成される様子を示す説明図である。なお、図9では、点灯している検出用光源12についてはグレーで表してある。図11は、本発明の他の構成例1に係る光学式位置検出装置10での位置検出原理を模式的に示す説明図であり、図11(a)、(b)は、対象物体で反射した検出光の強度を示す説明図、および対象物体で反射した検出光の強度が等しくなるように検出光の光強度分布を調整する様子を示す説明図である。

#### 【0098】

本形態の光学式位置検出装置10では、検出用光源12Aが点灯する一方、他の検出用光源12B～12Dが消灯状態にあると、検出対象空間10Rには、X軸方向の一方側X1およびY軸方向の一方側Y1の角部分を中心とする光強度分布が形成される。検出用光源12Bが点灯する一方、他の検出用光源12A、12C、12Dが消灯状態にあると、検出対象空間10Rには、X軸方向の他方側X2およびY軸方向の他方側Y2の角部分を中心とする光強度分布が形成される。検出用光源12Cが点灯する一方、他の検出用光源12A、12B、12Dが消灯状態にあると、検出対象空間10Rには、X軸方向の他方側X2およびY軸方向の一方側Y1の角部分を中心とする光強度分布が形成される。検出用光源12Dが点灯する一方、他の検出用光源12A～12Cが消灯状態にあると、検出対象空間10Rには、X軸方向の一方側X1およびY軸方向の他方側Y2の角部分を中心

10

20

30

40

50

とする光強度分布が形成される。

【0099】

従って、図9(a)に示すように、第1座標情報検出期間の第1動作において検出用光源12A、12Dが点灯状態にあって他の検出用光源12B、12Cが消灯状態にあると、図10(a)に示すように、X軸方向の一方側X1から他方側X2に向かって検出光の強度が単調減少するX座標検出用第1光強度分布L2Xa(第1座標検出用第1光強度分布)が形成される。本形態において、X座標検出用第1光強度分布L2Xaでは、X軸方向の一方側X1から他方側X2に向かって検出光L2の強度が直線的に減少し、かつ、Y軸方向では、検出光L2の強度が一定である。

【0100】

これに対して、図9(b)に示すように、第1座標情報検出期間の第2動作において検出用光源12B、12Cが点灯状態にあって他の検出用光源12A、12Dが消灯状態にあると、図10(b)に示すように、X軸方向の他方側X2から一方側X1に向かって検出光の強度が単調減少するX座標検出用第2光強度分布L2Xb(第1座標検出用第2光強度分布)が形成される。本形態において、X座標検出用第2光強度分布L2Xbでは、X軸方向の他方側X2から一方側X1に向かって検出光L2の強度が直線的に減少し、かつ、Y軸方向では、検出光L2の強度が一定である。

【0101】

また、図9(c)に示すように、第2座標情報検出期間の第1動作において検出用光源12A、12Cが点灯状態にあって他の検出用光源12B、12Dが消灯状態にあると、図10(c)に示すように、Y軸方向の一方側Y1から他方側Y2に向かって検出光の強度が単調減少するY座標検出用第1光強度分布L2Ya(第2座標検出用第1光強度分布)が形成される。本形態において、Y座標検出用第1光強度分布L2Yaでは、Y軸方向の一方側Y1から他方側Y2に向かって検出光L2の強度が直線的に減少し、かつ、X軸方向では、検出光L2の強度が一定である。

【0102】

これに対して、図9(d)に示すように、第2座標情報検出期間の第2動作において検出用光源12B、12Dが点灯状態にあって他の検出用光源12A、12Cが消灯状態にあると、図10(d)に示すように、Y軸方向の他方側Y2から一方側Y1に向かって検出光の強度が単調減少するY座標検出用第2光強度分布L2Yb(第2座標検出用第2光強度分布)が形成される。本形態において、Y座標検出用第2光強度分布L2Ybでは、Y軸方向の他方側Y2から一方側Y1に向かって検出光L2の強度が直線的に減少し、かつ、X軸方向では、検出光L2の強度が一定である。

【0103】

本形態の光学式位置検出装置10においては、光強度分布形成用の検出用光源12を点灯させて検出対象空間10Rに検出光L2の光強度分布を形成するとともに、対象物体Obで反射した検出光L2を第1受光部31で検出し、かかる第1受光部31での検出結果に基づいて、位置検出部50は、検出対象空間10R内の対象物体Obの位置を検出する。そこで、図11を参照して座標検出の原理を説明する。

【0104】

本形態の光学式位置検出装置10においては、図10(a)、(b)を参照して説明したX座標検出用第1光強度分布L2XaおよびX座標検出用第2光強度分布L2Xbを利用してX軸方向の位置(X座標)を検出する。その際、検出用光源12A、12Dと検出用光源12B、12Cとを逆相に駆動する。より具体的には、第1座標検出期間の第1動作において、検出用光源12A、12Dを点灯させる一方、検出用光源12B、12Cを消灯させ、図10(a)に示すX座標検出用第1光強度分布L2Xaを形成する。次に、第1座標検出期間の第2動作において、検出用光源12A、12Dを消灯させる一方、検出用光源12B、12Cを点灯させ、図10(b)に示すX座標検出用第2光強度分布L2Xbを形成する。従って、検出対象空間10Rに対象物体Obが配置されると、対象物体Obにより検出光L2が反射され、その反射光の一部が第1受光部31により検出され

10

20

30

40

50

る。ここで、X座標検出用第1光強度分布 $L_{2Xa}$ 、およびX座標検出用第2光強度分布 $L_{2Xb}$ は、一定の分布を有している。それ故、位置検出部は、X座標検出用第1動作における第1受光部31での検出強度と、X座標検出用第2動作における第1受光部31での検出強度との比較を行えば、図11を参照して以下に説明する方法等により、対象物体ObのX座標を検出することができる。

#### 【0105】

まず、図11(a)に示すように、第1座標検出期間の第1動作および第2動作においてX座標検出用第1光強度分布 $L_{2Xa}$ およびX座標検出用第2光強度分布 $L_{2Xb}$ を絶対値が等しく、かつ、X軸方向で逆向きになるように形成する。この状態で、第1動作時の第1受光部31での検出値 $L_{Xa}$ と、第2動作時の第1受光部31での検出値 $L_{Xb}$ とが等しければ、対象物体ObがX軸方向の中央に位置することが分る。

10

#### 【0106】

これに対して、第1動作時の第1受光部31での検出値 $L_{Xa}$ と、第2動作時の第1受光部31での検出値 $L_{Xb}$ とが相違している場合、検出値 $L_{Xa}$ 、 $L_{Xb}$ が等しくなるように、検出用光源12に対する制御量(駆動電流)を調整して、図11(b)に示すように、再度、X座標検出用第1光強度分布 $L_{2Xa}$ を形成し、X座標検出用第2光強度分布 $L_{2Xb}$ を形成する。そして、第1動作時の第1受光部31での検出値 $L_{Xa}$ と、第2動作時の第1受光部31での検出値 $L_{Xb}$ とを等しくする。かかる差動を行った際の検出用光源12A、12Dに対する制御量(電流値)と、検出用光源12B、12Cに対する制御量(電流値)との比あるいは差等により、対象物体ObのX座標を検出することができる。また、X座標検出用第1動作での検出用光源12に対する制御量の調整量 $L_{Xa}$ と、X座標検出用第2動作での検出用光源12に対する制御量の調整量 $L_{Xb}$ との比あるいは差等により、対象物体ObのX座標を検出することができる。かかる方法によれば、検出光 $L_2$ 以外の環境光、例えば、外光に含まれる赤外成分が第1受光部31に入射した場合でも、検出値 $L_{Xa}$ 、 $L_{Xb}$ が等しくなるように検出用光源12に対する制御量の調整を行なう際、環境光に含まれる赤外成分の強度が相殺されるので、環境光に含まれる赤外成分が検出精度に影響を及ぼすことがない。

20

#### 【0107】

なお、本形態の光学式位置検出装置10においては、図10(c)、(d)を参照して説明したY座標検出用第1光強度分布 $L_{2Ya}$ およびY座標検出用第2光強度分布 $L_{2Yb}$ を利用してY軸方向の位置(Y座標)を検出する。より具体的には、検出用光源12A、12Cと検出用光源12B、12Dとを逆相に駆動する。すなわち、図9(c)に示すように、第2座標検出期間の第1動作においては、検出用光源12A、12Cを点灯させる一方、検出用光源12B、12Dを消灯させ、図10(c)に示すY座標検出用第1光強度分布 $L_{2Ya}$ を形成する。次に、第2座標検出期間の第2動作において、図9(d)に示すように、検出用光源12A、12Cを消灯させる一方、検出用光源12B、12Dを点灯させ、図10(d)に示すY座標検出用第2光強度分布 $L_{2Yb}$ を形成する。従つて、位置検出部は、第1動作時の第1受光部31での検出値 $L_{Ya}$ と、第2動作時の第1受光部31での検出値 $L_{Yb}$ とを比較する等、X座標を検出した方法と同様な方法により、対象物体ObのY座標を検出することができる。

30

#### 【0108】

かかる構成の光学式位置検出装置10でも、実施の形態1、2と同様、検出対象空間10Rに入射しない補償光 $L_5$ を出射する補償用光源部81や、検出光 $L_2$ 、 $L_3$ 、 $L_4$ を受光せずに補償光 $L_5$ を受光する第2受光部32を利用すれば、対象物体Ob以外の物体Sbで反射した検出光 $L_4$ の影響を受けずに対象物体Obの位置を検出することができる。

40

#### 【0109】

##### [光学式位置検出装置の他の構成例2]

図12は、本発明の他の構成例2に係る光学式位置検出装置10の主要部を模式的に示す説明図である。図13は、本発明の他の構成例2に係る光学式位置検出装置10におい

50

て光源部を構成する2つの光源ユニットの説明図である。図14は、本発明の他の構成例2に係る光学式位置検出装置10における位置検出原理を示す説明図であり、図14(a)、(b)光強度分布の説明図、および対象物体が存在する位置情報(方位情報)を取得する方法の説明図である。図15は、本発明の他の構成例2に係る光学式位置検出装置10において対象物体Obの位置を特定する方法を示す説明図である。なお、本形態の基本的な構成は、実施の形態1等と同様であるため、共通する部分には同一の符号を付して図示し、それらの説明を省略する。また、以下の説明では、補償用光源部81、第2受光部32、参照用光源12Rの図示や説明を省略する。

#### 【0110】

図12および図13において、本形態の光学式位置検出装置10は、半円方向に検出光L2を出射する複数の光源モジュール121、122と、光源モジュール121、122から出射された検出光L2のうち、対象物体Obで反射した検出光L3の一部を検出する第1受光部31とを有している。光源モジュール121、122は、Z軸方向において同一の位置に配置されており、光源モジュール121、122は各々、検出光L2を出射する。本形態では、かかる検出光L2の出射空間によって、対象物体Obの位置が検出される検出対象空間10Rが構成されている。ここで、光源モジュール121は第1座標情報検出期間において検出光L2を放射状に出射し、光源モジュール122は第2座標情報検出期間において検出光L2を順次放射状に出射する。従って、位置検出部50は、第1座標情報検出期間における第1受光部31での検出光L2の受光強度、および第2座標情報検出期間における第1受光部31での検出光L2の受光強度に基づいて対象物体Obの位置を検出する。

#### 【0111】

かかる位置検出方式を採用するにあたって、本形態では、図12に示すように、光源モジュール121は、Y軸方向に重ねて配置された検出用光源部12Eと検出用光源部12Fとを備え、光源モジュール122も、光源モジュール121と同様、Y軸方向に重ねて配置された検出用光源部12Eと検出用光源部12Fとを備えている。

#### 【0112】

ここで、検出用光源部12Eは、図13(a)に示すように、赤外光を出射する発光ダイオード等の発光素子からなる検出用光源12Aと、円弧状のライトガイドLGとを備えており、検出用光源12Aは、ライトガイドLGの一方の端部B3に配置されている。また、検出用光源部12Eは、ライトガイドLGの円弧状の外周面に沿って、光学シートPSおよびルーバーフィルムLF等を備えた円弧状の照射方向設定部LEを備え、ライトガイドLGの円弧状の内周面に沿って、円弧状の反射シートRSを備えている。

#### 【0113】

また、図13(b)に示すように、検出用光源部12Fも、検出用光源部12Eと同様、赤外光を出射する発光ダイオード等の発光素子からなる検出用光源12Cと、円弧状のライトガイドLGとを備えており、検出用光源12Cは、ライトガイドLGの他方の端部B4に配置されている。また、検出用光源部12Fは、検出用光源部12Eと同様、ライトガイドLGの円弧状の外周面に沿って、光学シートPSおよびルーバーフィルムLF等を備えた円弧状の照射方向設定部LEを備え、ライトガイドLGの円弧状の内周面に沿って、円弧状の反射シートRSを備えている。

#### 【0114】

なお、ライトガイドLGの外周面および内周面のうちの少なくとも一方には、ライトガイドLGからの検出光の出射効率を調整するための加工が施されており、かかる加工手法としては、例えば反射ドットを印刷する方式や、スタンパー やインジェクションにより凹凸を付す成型方式や、溝加工方式を採用することができる。

#### 【0115】

このように構成した光学式位置検出装置10では、光源モジュール121において、第1座標情報検出期間の第1動作時、検出用光源部12Eにおいて検出用光源12Aが点灯すると、検出対象空間10Rに検出光L2が出射され、検出対象空間10Rに第1光強度

10

20

30

40

50

分布 L I D 1 が形成される。かかる第 1 光強度分布 L I D 1 は、図 13 ( a ) に矢印の長さにより出射光の強度を示すように、一方の端部 B 3 に対応する角度方向から他方の端部 B 4 に対応する角度方向に向けて強度が単調に低下する強度分布である。

#### 【 0 1 1 6 】

これに対して、検出用光源部 1 2 F において、第 1 座標情報検出期間の第 2 動作時、検出用光源 1 2 C が点灯すると、検出対象空間 1 0 R に検出光が出射され、検出対象空間 1 0 R に第 2 光強度分布 L I D 2 が形成される。かかる第 2 光強度分布 L I D 2 は、図 13 ( b ) に矢印の長さにより出射光の強度を示すように、他方の端部 B 4 に対応する角度方向から一方の端部 B 3 に対応する角度方向に向けて強度が単調に低下する強度分布である。

10

#### 【 0 1 1 7 】

なお、光源モジュール 1 2 2 において、第 2 座標情報検出期間の第 1 動作時、検出用光源部 1 2 E において検出用光源 1 2 B が点灯した場合、および第 2 座標情報検出期間の第 2 動作時、光源モジュール 1 2 2 において、検出用光源部 1 2 F において検出用光源 1 2 D が点灯した場合も、光源モジュール 1 2 1 と同様、第 1 光強度分布 L I D 1 および第 2 光強度分布 L I D 2 が形成される。従って、以下に説明するように、第 1 光強度分布 L I D 1 および第 2 光強度分布 L I D 2 を利用すれば、対象物体 O b の位置を検出することができる。

#### 【 0 1 1 8 】

まず、光源モジュール 1 2 1 の検出用光源部 1 2 E において、第 1 光強度分布 L I D 1 を形成した際、検出光 L 2 の照射方向と、検出光 L 2 の強度とは、図 14 ( a ) に線 E 1 で示す関係にある。また、光源モジュール 1 2 1 の検出用光源部 1 2 F において、第 2 光強度分布 L I D 2 を形成した際、検出光 L 2 の照射方向と、検出光 L 2 の強度とは、図 14 ( a ) に線 E 2 で示す関係にある。ここで、図 14 ( b ) および図 15 に示すように、光源モジュール 1 2 1 の中心 P E ( 検出用光源部 1 2 E の中心 ) からみて角度 の方向に対象物体 O b が存在するとする。この場合、第 1 光強度分布 L I D 1 を形成したとき、対象物体 O b が存在する位置での検出光 L 2 の強度は INT a となる。これに対して、第 2 光強度分布 L I D 2 を形成したとき、対象物体 O b が存在する位置での検出光 L 2 の強度は INT b となる。従って、第 1 光強度分布 L I D 1 を形成した際の第 1 受光部 3 1 での検出強度と、第 2 光強度分布 L I D 2 を形成した際の第 1 受光部 3 1 での検出強度とを比較して、強度 INT a 、 INT b の関係を求めれば、光源モジュール 1 2 1 の中心 P E を基準に対象物体 O b が位置する方向の角度 ( 角度 1 ) を求めることができる。

20

30

#### 【 0 1 1 9 】

かかる動作を光源モジュール 1 2 2 においても行い、対象物体 O b が位置する方向の角度 ( 角度 2 ) を求めれば、中心 P E の距離 D S が一定であるので、光源モジュール 1 2 1 、 1 2 2 の中心 P E を基準に対象物体 O b の位置を特定することができる。

#### 【 0 1 2 0 】

かかる方式を採用するにあたって、本形態では、光源モジュール 1 2 1 において、検出用光源部 1 2 E によって第 1 光強度分布 L I D 1 を形成した際の第 1 受光部 3 1 での検出強度と、検出用光源部 1 2 F によって第 2 光強度分布 L I D 2 を形成した際の第 1 受光部 3 1 での検出強度とが等しくなるように、検出用光源 1 2 A 、 1 2 C を駆動した際の駆動電流を調整した際の駆動電流の比等から対象物体 O b が位置する方向の角度 ( 角度 1 ) を求める。また、光源モジュール 1 2 2 において、検出用光源部 1 2 E によって第 1 光強度分布 L I D 1 を形成した際の第 1 受光部 3 1 での検出強度と、検出用光源部 1 2 F によって第 2 光強度分布 L I D 2 を形成した際の第 1 受光部 3 1 での検出強度とが等しくなるように、検出用光源 1 2 B 、 1 2 D を駆動した際の駆動電流を調整した際の駆動電流の比等から対象物体 O b が位置する方向の角度 ( 角度 2 ) を求める。それ故、角度 1 、 2 で規定される方向の交点に対象物体 O b が位置することが分かる。

40

#### 【 0 1 2 1 】

かかる構成の光学式位置検出装置 1 0 でも、実施の形態 1 、 2 と同様、検出対象空間 1

50

0 R に入射しない補償光 L 5 を出射する補償用光源部 8 1 や、検出光 L 2 、 L 3 、 L 4 を受光せずに補償光 L 5 を受光する第 2 受光部 3 2 を利用すれば、対象物体 O b 以外の物体 S b で反射した検出光 L 4 の影響を受けずに対象物体 O b の位置を検出することができる。

#### 【 0 1 2 2 】

##### [ 位置検出機能付き機器 1 の具体例 1 ]

図 16 を参照して、位置検出機能付き機器 1 の視認面構成部材 4 0 としてスクリーンを用い、位置検出機能付き機器 1 を位置検出機能付きスクリーン装置として構成した例を説明する。図 16 は、本発明を適用した位置検出機能付きスクリーン装置（位置検出機能付き機器 1 ）の説明図であり、図 16 ( a ) 、 ( b ) は、位置検出機能付きスクリーン装置を斜め上からみた様子を模式的に示す説明図、および横方向からみた様子を模式的に示す説明図である。なお、本形態の位置検出機能付きスクリーン装置において、光学式位置検出装置 1 0 の構成は、図 1 ～図 6 を参照して説明した構成と同様であるため、共通する部分については同一の符号を付してそれらの説明を省略する。

10

#### 【 0 1 2 3 】

図 16 ( a ) 、 ( b ) に示す位置検出機能付きスクリーン装置 8 は、液晶プロジェクターあるいはデジタル・マイクロミラー・デバイスと称せられる画像投射装置 2 5 0 ( 画像生成装置 ) から画像が投射されるスクリーン 8 0 ( 視認面構成部材 4 0 ) と、図 1 ～図 6 を参照して説明した光学式位置検出装置 1 0 とを備えており、画像投射装置 2 5 0 は、筐体 2 4 0 の前面部 2 4 1 に設けられた投射レンズ系 2 1 0 からスクリーン装置 8 に向けて画像表示光 P i を拡大投射する。従って、位置検出機能付きスクリーン装置 8 では、スクリーン 8 0 において画像が投射されるスクリーン面 8 a によって、情報が視認される視認面 4 1 が構成されている。

20

#### 【 0 1 2 4 】

かかる位置検出機能付きスクリーン装置 8 において、光学式位置検出装置 1 0 は、スクリーン 8 0 の裏面 8 b の側に、検出光 L 2 を出射する複数の検出用光源 1 2 を備えている。このため、検出用光源 1 2 は、スクリーン 8 0 ( 視認面構成部材 4 0 ) において視認面 4 1 側とは反対側から視認面 4 1 側に設定された検出対象空間 1 0 R に検出光 L 2 を出射することになる。また、第 1 受光部 3 1 は、スクリーン 8 0 の裏面 8 b の側に配置されており、対象物体 O b で反射してスクリーン 8 0 を透過してきた検出光 L 3 を検出することになる。従って、スクリーン 8 0 として、検出光 L 2 に対する透光性を備えているものが用いられている。より具体的には、スクリーン 8 0 は、スクリーン面 8 a 側に白い塗料が塗ってある布地や、エンボス加工された白いビニール素材からなるホワイトスクリーンからなり、赤外光からなる検出光 L 2 に対して透光を有している、スクリーン 8 0 としては、光の反射率を高めるために高銀色としたシルバースクリーン、スクリーン面 8 a 側を構成する布地表面に樹脂加工を行なって光の反射率を高めたパールスクリーン、スクリーン面 8 a 側に細かいガラス粉末が塗布して光の反射率を高めたビーズスクリーンを用いることができ、このような場合も、スクリーン 8 0 は、赤外光からなる検出光 L 2 に対して透光性を備えている。なお、スクリーン 8 0 は、表示される画像の品位を高めることを目的に、裏面 8 b に黒色の遮光層が形成される場合があり、このような場合、遮光層には、穴からなる透光部を複数形成しておく。

30

#### 【 0 1 2 5 】

このように構成した位置検出機能付きスクリーン装置 8 において、検出対象空間 1 0 R は、スクリーン装置 8 に対する法線方向からみたとき四角形の領域であり、スクリーン装置 8 において画像投射装置 2 5 0 によって画像が投射される領域（画像表示領域 2 0 R ）と重なっている。このため、本形態の位置検出機能付きスクリーン装置 8 では、例えば、スクリーン 8 0 に投射された画像の一部に指先等の対象物体 O b を接近させれば、かかる対象物体 O b の位置を画像の切り換え指示等といった入力情報として利用することができる。

40

#### 【 0 1 2 6 】

50

なお、本形態では、位置検出機能付きスクリーン装置8として、画像投射装置250から画像が投射される投射型表示装置用のスクリーン装置を説明したが、電子黒板用のスクリーンに光学式位置検出装置10を設けて電子黒板用の位置検出機能付きスクリーン装置を構成してもよい。また、図16に示す構成例では、第1受光部31がスクリーン80の裏面8bの側に配置されていたが、第1受光部31がスクリーン80の表面側（スクリーン面8a側）に配置されていてもよい。さらに、図7～図10を参照して説明した光学式位置検出装置10をスクリーン80の裏面8bあるいは表面側（スクリーン面8a側）に配置して、位置検出機能付きスクリーン装置8を構成してもよい。

#### 【0127】

##### [位置検出機能付き機器1の具体例2]

10

図17を参照して、位置検出機能付き機器1の視認面構成部材40としてスクリーンを用い、位置検出機能付き機器1を別の位置検出機能付きスクリーン装置として構成した例を説明する。図17は、本発明を適用した別の位置検出機能付きスクリーン装置（位置検出機能付き機器1）の説明図であり、図17（a）、（b）は、位置検出機能付きスクリーン装置を斜め上からみた様子を模式的に示す説明図、および横方向からみた様子を模式的に示す説明図である。なお、本形態の位置検出機能付きスクリーン装置において、光学式位置検出装置10の構成は、図11～図15を参照して説明した構成と同様であるため、共通する部分については同一の符号を付してそれらの説明を省略する。

#### 【0128】

図17（a）、（b）に示す位置検出機能付きスクリーン装置8は、液晶プロジェクターあるいはデジタル・マイクロミラー・デバイスと称せられる画像投射装置250（画像生成装置）から画像が投射されるスクリーン80（視認面構成部材40）と、図11～図15を参照して説明した光学式位置検出装置10とを備えており、画像投射装置250は、筐体240の前面部241に設けられた投射レンズ系210からスクリーン装置8に向けて画像表示光Piを拡大投射する。従って、位置検出機能付きスクリーン装置8では、スクリーン80において画像が投射されるスクリーン面8aによって、情報が視認される視認面41が構成されている。

20

#### 【0129】

かかる位置検出機能付きスクリーン装置8において、光学式位置検出装置10は、スクリーン80の前面側（スクリーン面8aの側）に、検出光L2を出射する複数の検出用光源12および第1受光部31を備えている。このように構成した位置検出機能付きスクリーン装置8において、検出対象空間10Rは、画像投射装置250によって画像が投射される領域（画像表示領域20R）と重なっている。このため、本形態の位置検出機能付きスクリーン装置8では、例えば、スクリーン80に投射された画像の一部に指先等の対象物体Obを接近させれば、かかる対象物体Obの位置を画像の切り換え指示等といった入力情報として利用することができる。

30

#### 【0130】

なお、本形態では、位置検出機能付きスクリーン装置8として、画像投射装置250から画像が投射される投射型表示装置用のスクリーン装置を説明したが、電子黒板用のスクリーンに光学式位置検出装置10を設けて電子黒板用の位置検出機能付きスクリーン装置を構成してもよい。

40

#### 【0131】

##### [位置検出機能付き機器1の具体例3]

図18を参照して、位置検出機能付き機器1の視認面構成部材40としてスクリーンを用い、スクリーンと画像投射装置とによって位置検出機能付き投射型表示装置を構成した例を説明する。図18は、本発明を適用した位置検出機能付き投射型表示装置（位置検出機能付き機器1）の説明図であり、図18（a）、（b）は、位置検出機能付き投射型表示装置を斜め上からみた様子を模式的に示す説明図、および横方向からみた様子を模式的に示す説明図である。なお、本形態の位置検出機能付き投射型表示装置において、光学式位置検出装置10の構成は、図1～図6や図11～図15を参照して説明した構成と同様

50

であるため、共通する部分については同一の符号を付してそれらの説明を省略する。

【0132】

図18(a)、(b)に示す位置検出機能付き投射型表示装置200は、液晶プロジェクターあるいはデジタル・マイクロミラー・デバイスと称せられる画像投射装置250(画像生成装置)と、図1～図6や図11～図15を参照して説明した光学式位置検出装置10とを備えている。画像投射装置250は、筐体240の前面部241に設けられた投射レンズ系210からスクリーン装置8に向けて画像表示光Piを拡大投射する。かかる投射型表示装置200では、スクリーン80において画像が投射されるスクリーン面8aによって、情報が視認される視認面41が構成されている。

【0133】

10

かかる位置検出機能付き投射型表示装置200において、光学式位置検出装置10は、スクリーン80のスクリーン面8a(視認面41)側に配置された画像投射装置250に搭載されている。このため、光学式位置検出装置10は、画像投射装置250からスクリーン80(視認面構成部材40)の視認面41に沿って検出光L2を出射する。また、光学式位置検出装置10は、対象物体Obで反射してきた検出光L3を画像投射装置250において検出する。

【0134】

このように構成した位置検出機能付き投射型表示装置200において、検出対象空間10Rは、スクリーン80に対する法線方向からみたとき四角形の領域であり、スクリーン80において画像投射装置250によって画像が投射される領域(画像表示領域20R)と重なっている。このため、本形態の位置検出機能付き投射型表示装置200では、例えば、スクリーン80に投射された画像の一部に指先等の対象物体Obを接近させれば、かかる対象物体Obの位置を画像の切り換え指示等といった入力情報として利用することができる。

20

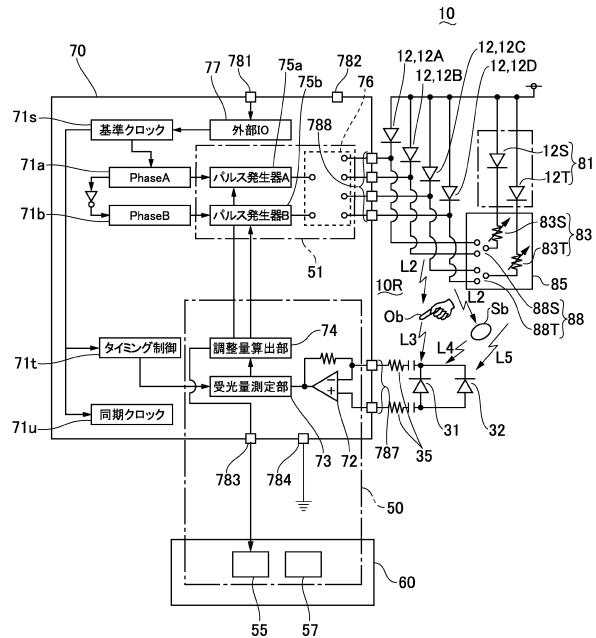
【符号の説明】

【0135】

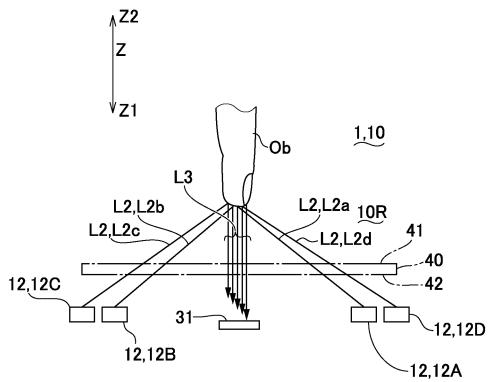
1…位置検出機能付き機器、8…スクリーン装置(位置検出機能付き機器)、10…光学式位置検出装置、10R…検出対象空間(検出光の出射空間)、12、12A～12D…検出用光源12R…参照用光源、12S…第1補償用光源、12T…第2補償用光源、31…第1受光部、32…第2受光部、40…視認面構成部材、50…位置検出部、51…光源駆動部、60…制御部、70…制御用IC、81…補償用光源部、83…補償用駆動電流設定部、85…補償用光源制御部、88…点灯パターン制御部、200…位置検出機能付き投射型表示装置(位置検出機能付き機器)

30

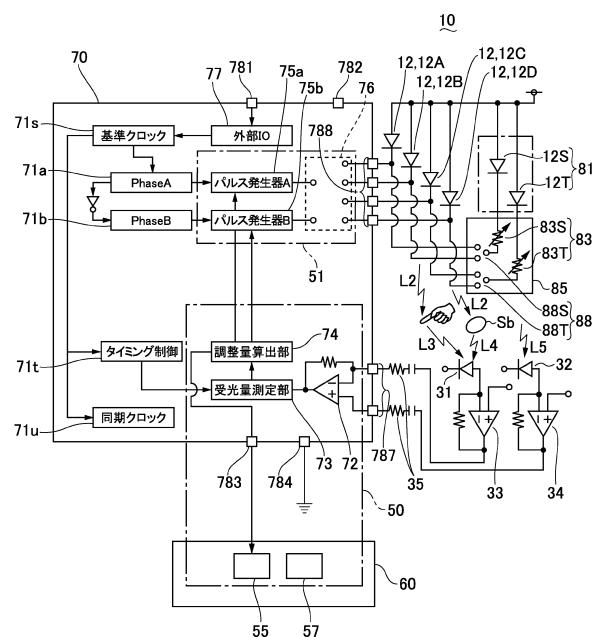
【図1】



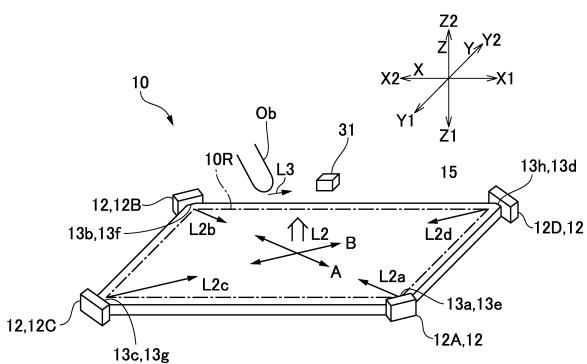
【図3】



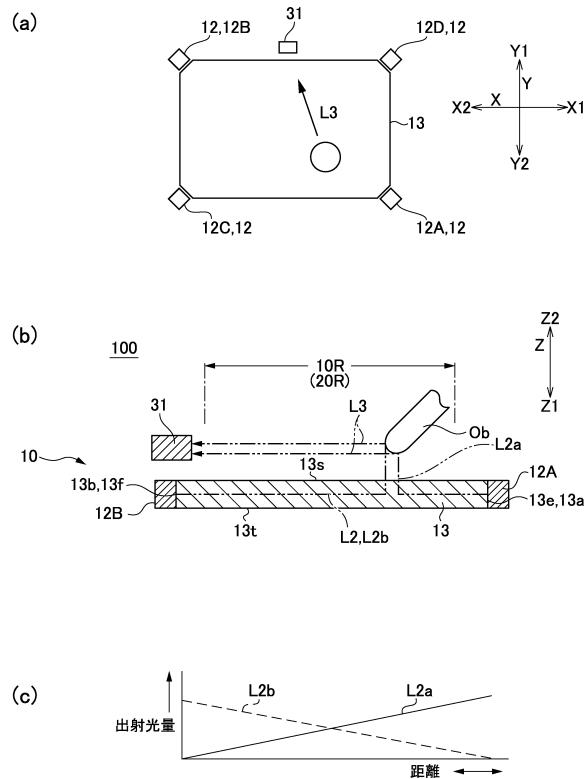
【図5】



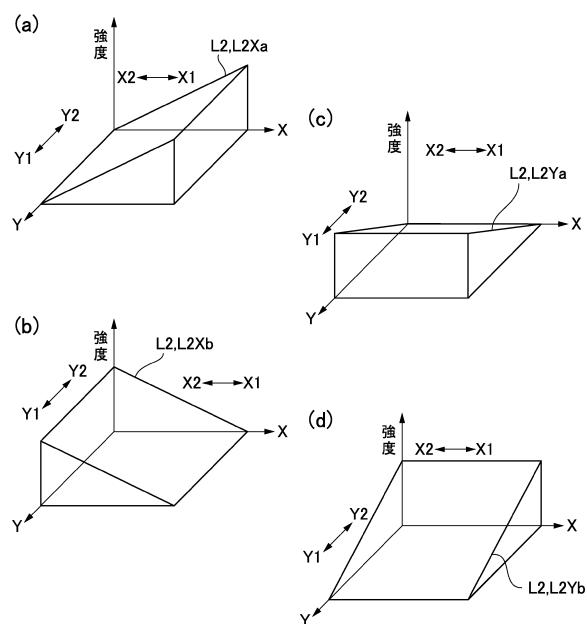
【図7】



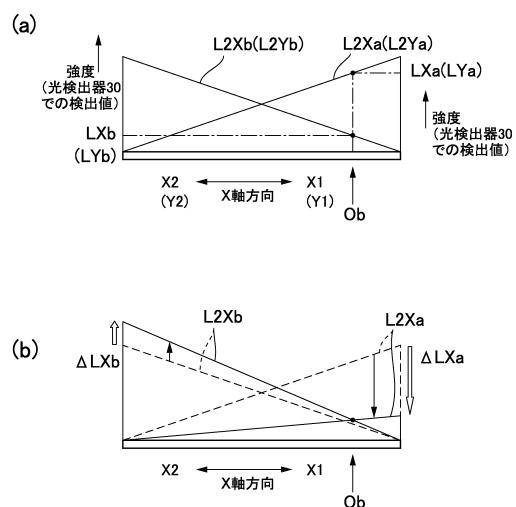
【図8】



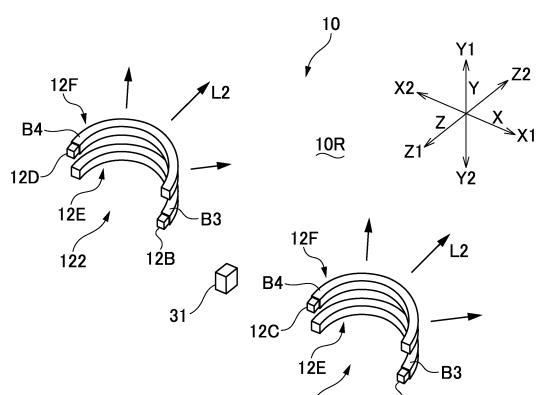
【図10】



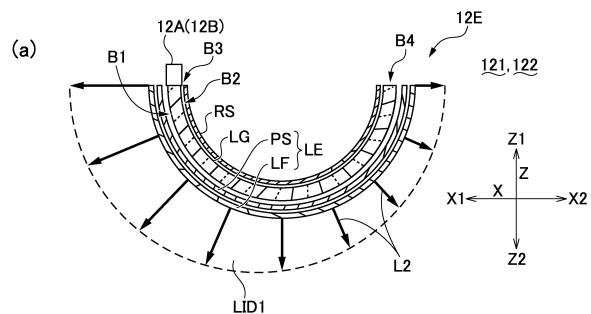
【図11】



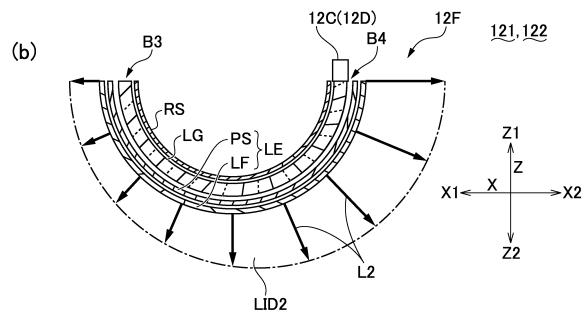
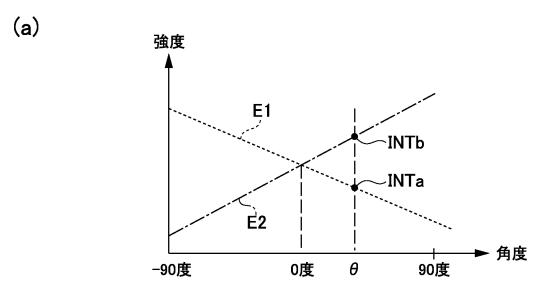
【図12】



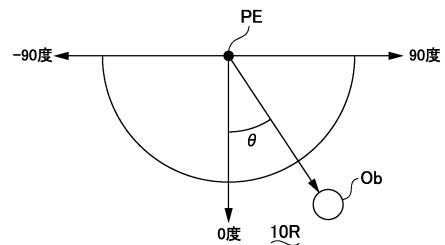
【図13】



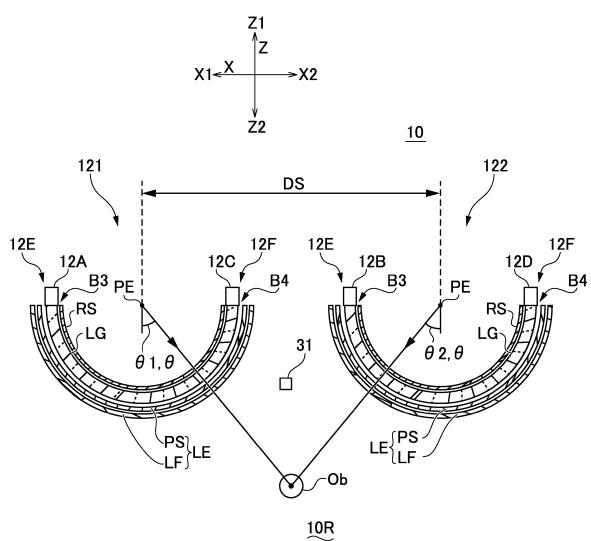
【図14】



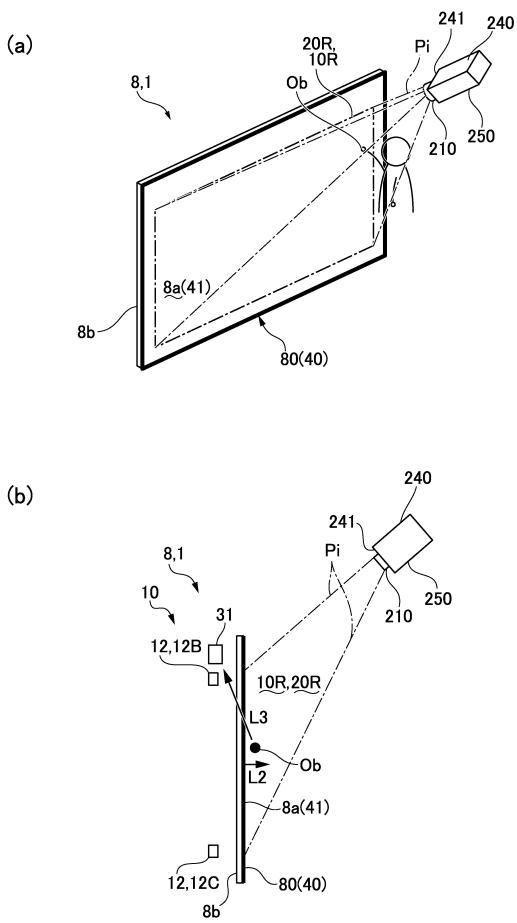
(b)



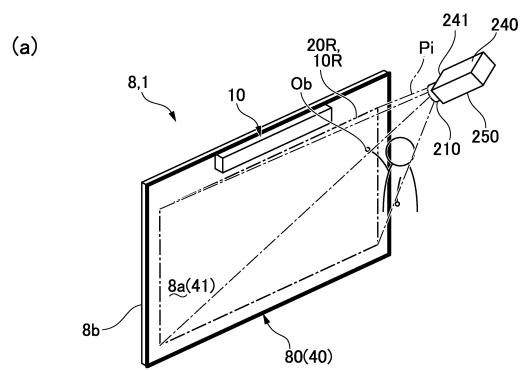
【図15】



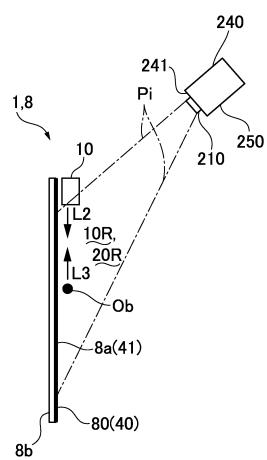
【図16】



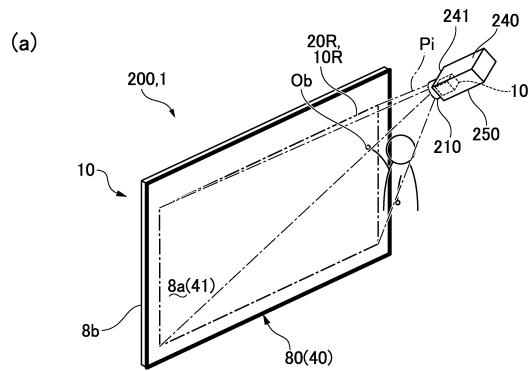
【図17】



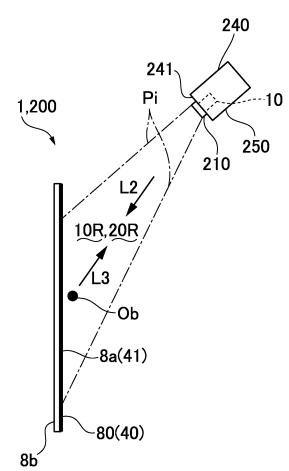
(b)



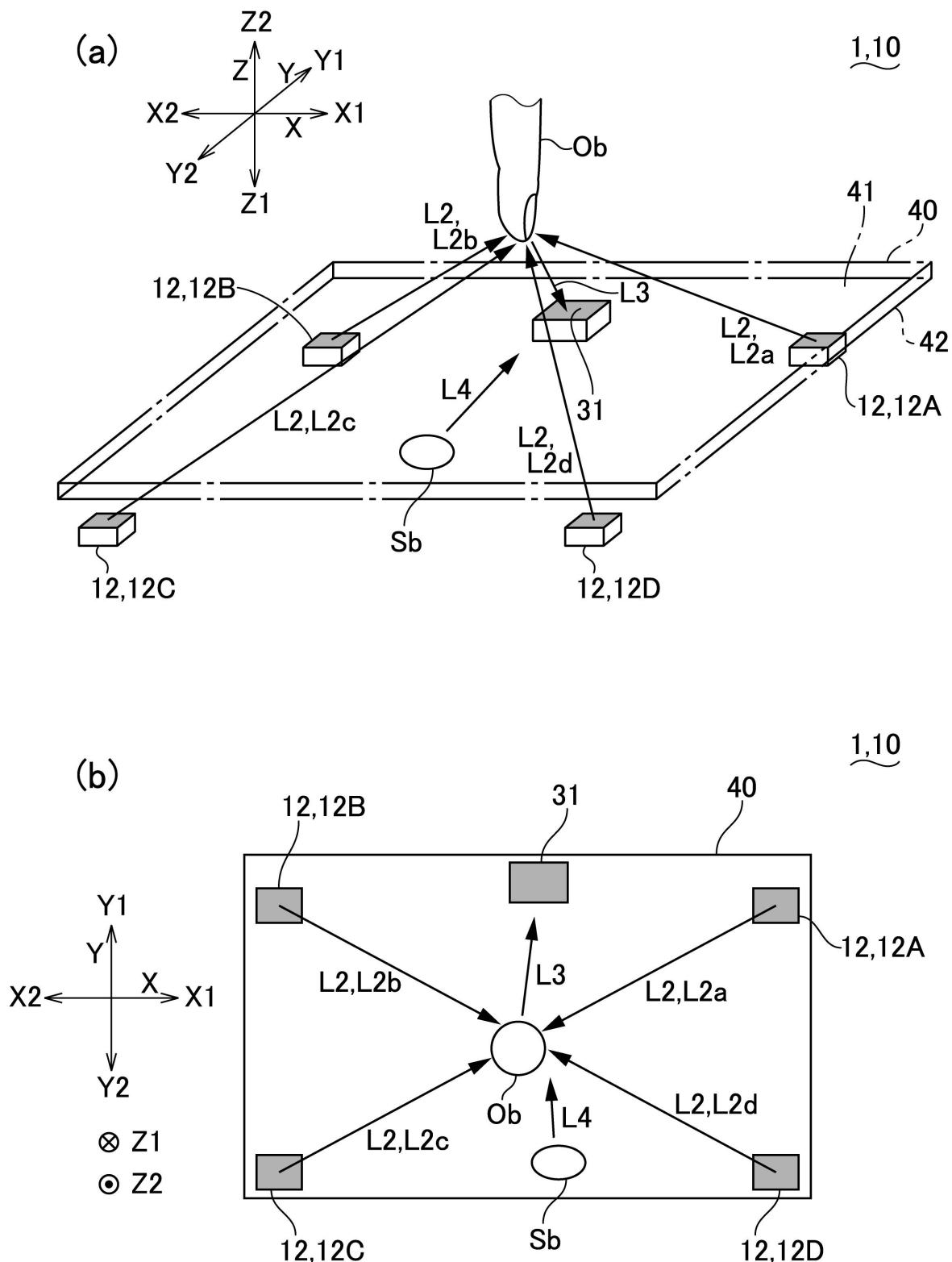
【図18】



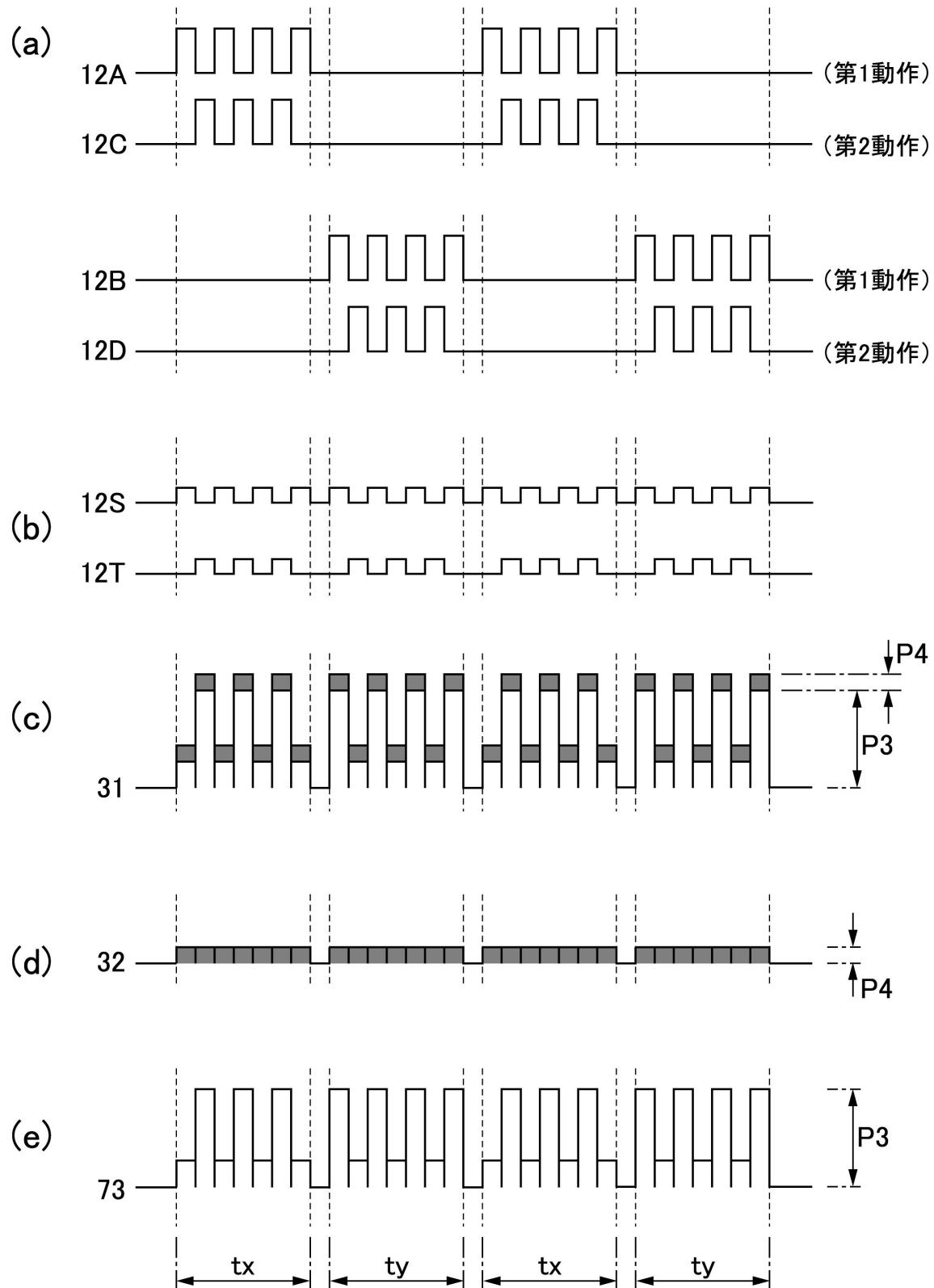
(b)



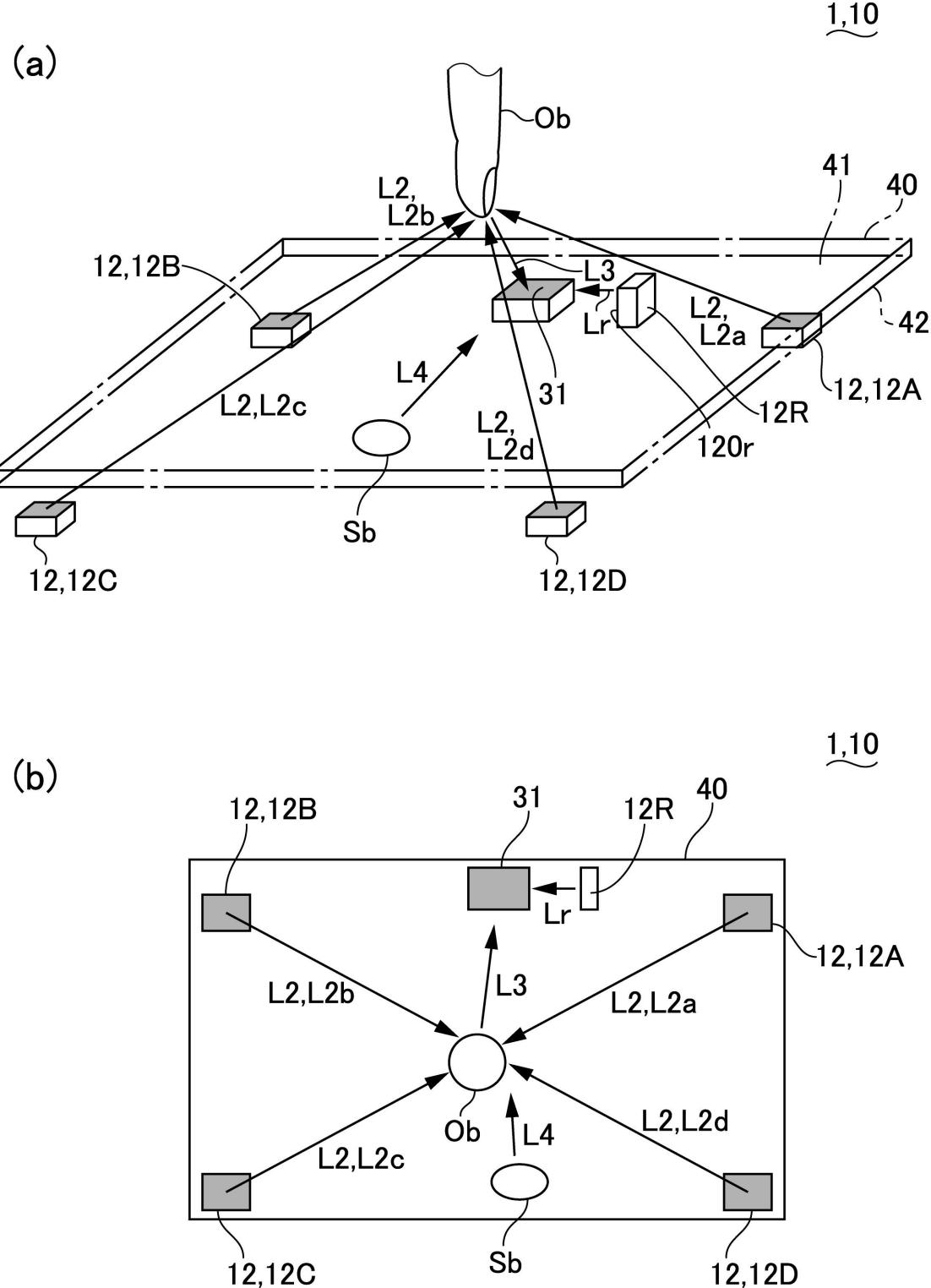
【図2】



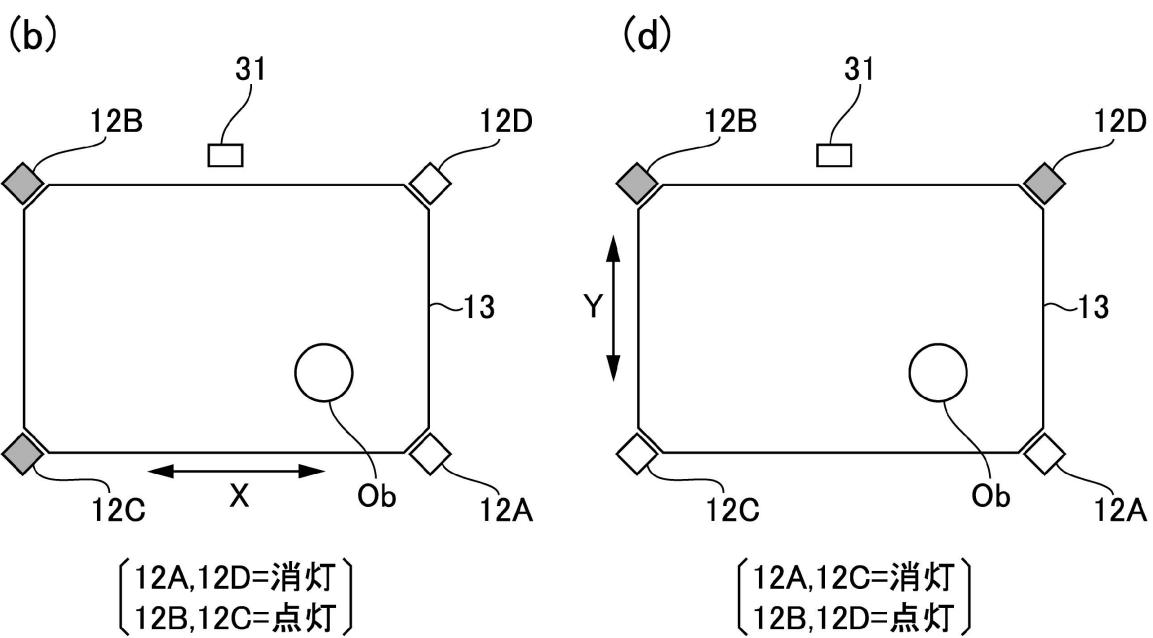
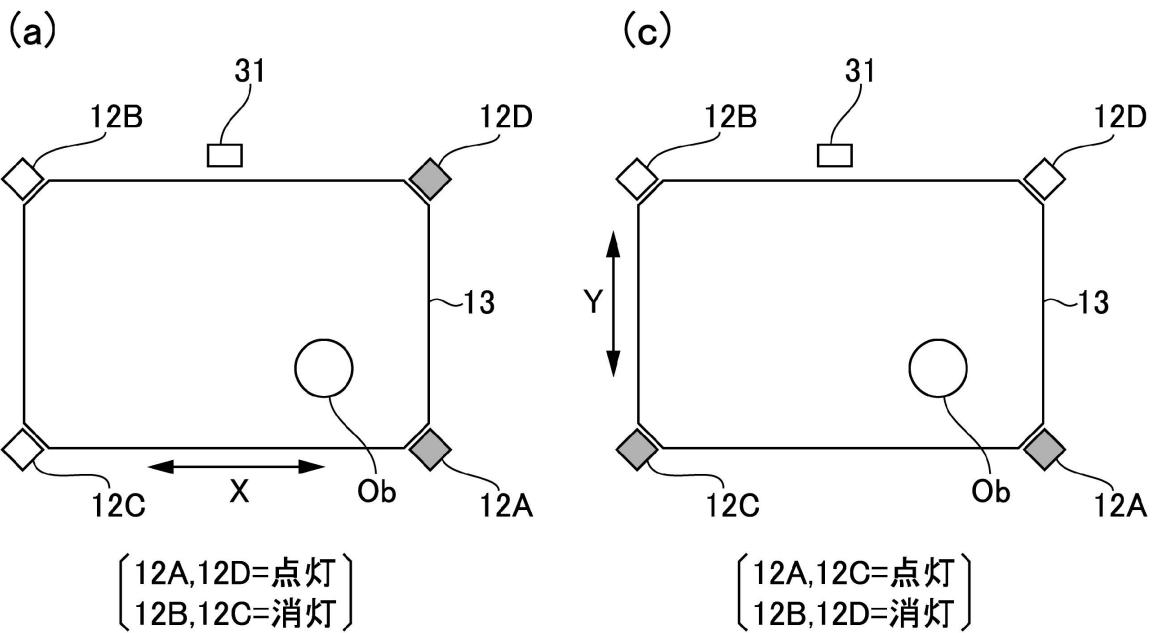
【図4】



【図6】



【図9】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特表2003-534554(JP,A)  
特開2010-127671(JP,A)  
特表2004-535740(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 01 B 11/00 - 11/30  
G 01 C 3/06  
G 06 F 3/042