

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2011-257337
(P2011-257337A)

(43) 公開日 平成23年12月22日(2011.12.22)

(51) Int.Cl.

G01B 11/00 (2006.01)
G03B 21/14 (2006.01)
G03B 21/56 (2006.01)

F 1

G01B 11/00
G03B 21/14
G03B 21/56

テーマコード(参考)

Z 2F065
Z 2H021
Z 2K103

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 23 頁)

(21) 出願番号
(22) 出願日特願2010-133677 (P2010-133677)
平成22年6月11日 (2010.6.11)(71) 出願人 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 吉田 一輝
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
F ターム(参考) 2F065 AA04 CC16 DD12 FF41 GG07
GG13 JJ05 JJ18 LL01 NN02
QQ13 QQ25 QQ26 SS14
最終頁に続く

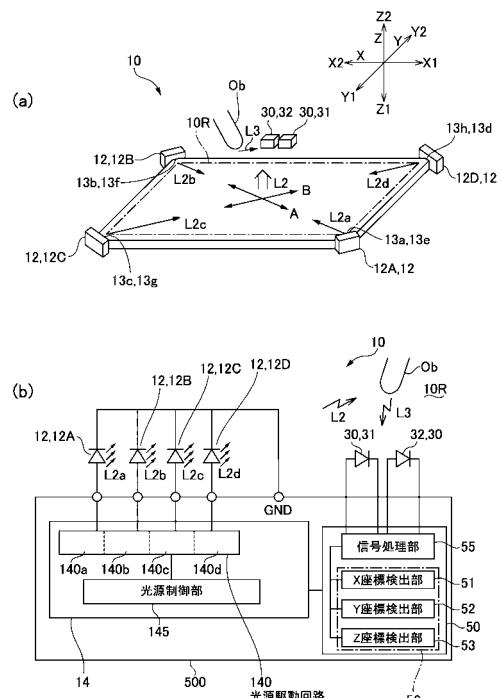
(54) 【発明の名称】光学式位置検出装置および位置検出機能付き表示装置

(57) 【要約】

【課題】対象物体で反射した光を受光して対象物体の位置を検出する際、対象物体に反射率が異なる箇所が存在していても、対象物体の位置を高い精度で検出することのできる光学式位置検出装置、および位置検出機能付き表示装置を提供すること。

【解決手段】光学式位置検出装置10では、複数の検出用光源12を順次点灯させて検出光L2を射出させ、検出空間10Rに位置する対象物体Obにより反射した検出光L3の一部を光検出器30により受光する。光検出器30としては、互いに異なる波長帯域に感度ピークをもつ第1光検出器31および第2光検出器32が用いられており、第1光検出器31での検出光の検出強度と第2光検出器32での検出光の検出強度との差に基づいて対象物体Obの位置を検出する。

【選択図】図1



【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、
 前記複数の検出用光源を順次点灯させる光源駆動部と、
 前記検出光が出射される検出光出射空間に位置する前記対象物体により反射した前記検出光を検出する第1光検出器と、
 前記第1光検出器と異なる波長帯域に感度ピークをもって前記検出光出射空間に位置する前記対象物体により反射した前記検出光を検出する第2光検出器と、
 前記複数の検出用光源を順次点灯させた際の前記第1光検出器での前記検出光の検出強度および前記第2光検出器での前記検出光の検出強度に基づいて前記検出光出射空間における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光学式位置検出装置。

【請求項 2】

前記位置検出部は、前記第1光検出器での前記検出光の検出強度と前記第2光検出器での前記検出光の検出強度との差に基づいて前記検出光出射空間における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】

前記複数の検出用光源から出射された前記検出光が入射する光入射部、および該光入射部から入射した前記検出光が出射される光出射面を備えた導光板を備え、

前記複数の検出用光源が順次点灯した際、前記検出光出射空間には、前記導光板からの前記検出光の出射方向に交差する第1方向の一方側から他方側に向けて光強度が単調減少していく第1座標検出用第1光強度分布と、当該第1方向の他方側から一方側に向けて光強度が単調減少していく第1座標検出用第2光強度分布と、が順次形成されることを特徴とする請求項1または2に記載の光学式位置検出装置。

【請求項 4】

前記複数の検出用光源が順次点灯した際、前記検出光出射空間には、前記導光板からの前記検出光の出射方向および第1方向に交差する第2方向の一方側から他方側に向けて光強度が単調減少していく第2座標検出用第1光強度分布と、当該第2方向の他方側から一方側に向けて光強度が単調減少していく第2座標検出用第2光強度分布と、が順次形成されることを特徴とする請求項3に記載の光学式位置検出装置。

【請求項 5】

前記光源駆動部は、前記複数の検出用光源のうち、一部の検出用光源と他の一部の検出用光源とを組み合わせを変えて前記光検出器での受光強度が等しくなるように差動させることを特徴とする請求項1乃至4の何れか一項に記載の光学式位置検出装置。

【請求項 6】

前記検出光出射空間を介さずに前記光検出器に参照光を入射させる参照用光源を備え、
 前記光源駆動部は、前記参照用光源と、前記複数の検出用光源のうち、一部の検出用光源とを組み合わせを変えて前記光検出器での受光強度が等しくなるように差動させることを特徴とする請求項1乃至4の何れか一項に記載の光学式位置検出装置。

【請求項 7】

前記検出光は赤外光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。

【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を備えた位置検出機能付き表示装置であって、

前記検出光出射空間に対して重なる領域に画像を形成する画像生成装置を有していることを特徴とする位置検出機能付き表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

20

30

40

50

【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、および当該光学式位置検出装置を備えた位置検出機能付き表示装置に関するものである。

【背景技術】**【0002】**

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としては、投光手段から出射された光が指示具で遮光された際の位置を検出する一方、指示具から出射された光を検出することにより、指示具の位置を検出する方式が提案されている（特許文献1参照）。

【先行技術文献】**【特許文献】**

10

【0003】**【特許文献1】特開2005-173684号公報****【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

しかしながら、指示具から出射された光を利用する方式の場合、指や手等による入力ができないため、用途が限られるという問題点がある。

【0005】

20

そこで、本願発明者は、図14に模式的に示すように、導光板13の端部に対向するよう検出用光源12を設け、導光板13から出射された検出光L2が指の対象物体Obに当たって反射した光を光検出器30で検出する光学式位置検出装置を検討している。かかる光学式位置検出装置では、導光板13から出射される検出光L2は、検出光L2の出射空間に、検出用光源12が位置する側から離間する側に向かって光強度が単調減少する光強度分布を形成する。従って、光検出器30での検出強度に基づいて対象物体Obの位置を検出することができる。かかる方式によれば、対象物体Obは指等であってもよく、発光するような指示具である必要はないという利点がある。

【0006】

しかしながら、図14に示す方式の場合、対象物体Obに部分的な色違いや光沢差がある等、対象物体Obの表面に反射率が異なる箇所が存在する場合、対象物体Obが同一位置にあっても、光検出器30での検出強度が変化するため、検出精度が低下するという問題点がある。

30

【0007】

以上の問題点に鑑みて、本発明の課題は、対象物体で反射した光を受光して対象物体の位置を検出する際、対象物体に反射率が異なる箇所が存在していても、対象物体の位置を高い精度で検出することの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表示装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】**【0008】**

40

上記課題を解決するために、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であって、検出光を出射する複数の検出用光源と、前記複数の検出用光源を順次点灯させる光源駆動部と、前記検出光が出射される検出光出射空間に位置する前記対象物体により反射した前記検出光を検出する第1光検出器と、前記第1光検出器と異なる波長帯域に感度ピークをもって前記検出光出射空間に位置する前記対象物体により反射した前記検出光を検出する第2光検出器と、前記複数の検出用光源を順次点灯させた際の前記第1光検出器での前記検出光の検出強度および前記第2光検出器での前記検出光の検出強度に基づいて前記検出光出射空間における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。

【0009】

本発明において、前記位置検出部は、前記第1光検出器での前記検出光の検出強度と前記第2光検出器での前記検出光の検出強度との差に基づいて前記検出光出射空間における

50

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。

【0010】

本発明では、複数の検出用光源を順次点灯させて検出光を出射させ、検出光出射空間に位置する対象物体により反射した検出光の一部を光検出器（第1光検出器および第2光検出器）により受光し、光検出器での検出強度（第1光検出器での検出強度および第2光検出器での検出強度）に基づいて対象物体の位置を検出する。このため、対象物体については、指等であってもよく、発光するような指示具である必要はないという利点がある。このような光学式位置検出装置において、対象物体が、例えば、マニキュアが付された指である場合、マニキュアが付された部位では、他の部位に比して反射強度が大になってしまい、光検出器での検出強度には対象物体の位置以外の影響が及ぶことになる。そこで、本形態では、光検出器として、異なる波長帯域に感度ピークをもつ第1光検出器および第2光検出器が用いられている。このため、第2光検出器での感度ピークを、マニキュアで反射される波長域に対応する帯域としておけば、第1光検出器での検出光の検出強度と第2光検出器での検出光の検出強度との差を求めることにより、光検出器での検出強度からマニキュアで反射された光強度分を補償することができる。それ故、対象物体の位置を精度よく検出することができる。

10

【0011】

本発明において、前記複数の検出用光源から出射された前記検出光が入射する光入射部、および該光入射部から入射した前記検出光が出射される光出射面を備えた導光板を備え、前記複数の検出用光源が順次点灯した際、前記検出光出射空間には、前記導光板からの前記検出光の出射方向に交差する第1方向の一方側から他方側に向けて光強度が単調減少していく第1座標検出用第1光強度分布と、当該第1方向の他方側から一方側に向けて光強度が単調減少していく第1座標検出用第2光強度分布と、が順次形成される構成を採用することができる。かかる構成によれば、第1座標検出用第1光強度分布および第1座標検出用第2光強度分布を形成した際の光検出器での検出強度（第1光検出器での検出強度および第2光検出器での検出強度）の差や比等に基づいて対象物体の位置を検出することができる。このため、一方の光強度分布のみから対象物体の位置を検出した場合に比して、環境光等の影響を受けずに、対象物体の位置を検出することができる。

20

【0012】

この場合、前記複数の検出用光源が順次点灯した際、前記検出光出射空間には、前記導光板からの前記検出光の出射方向および第1方向に交差する第2方向の一方側から他方側に向けて光強度が単調減少していく第2座標検出用第1光強度分布と、当該第2方向の他方側から一方側に向けて光強度が単調減少していく第2座標検出用第2光強度分布と、が順次形成されることが好ましい。このような構成によれば、導光板からの検出光の出射方向に交差する第1方向および第2方向における対象物体の座標（2次元座標）を検出することができる。

30

【0013】

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、一部の検出用光源と他の一部の検出用光源とを組み合わせを変えて前記光検出器での受光強度が等しくなるように差動させる構成を採用することができる。

40

【0014】

本発明において、前記検出光出射空間を介さずに前記光検出器に参照光を入射させる参照用光源を備え、前記光源駆動部は、前記参照用光源と、前記複数の検出用光源のうち、一部の検出用光源とを組み合わせを変えて前記光検出器での受光強度が等しくなるように差動させる構成を採用してもよい。

【0015】

本発明において、前記検出光は赤外光であることが好ましい。かかる構成によれば、検出光が視認されないという利点がある。

【0016】

本発明に係る光学式位置検出装置は、位置検出機能付き表示装置に用いることができ、

50

かかる位置検出機能付き表示装置は、前記検出光出射空間に対して重なる領域に画像を形成する画像生成装置を有している。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【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要部を示す説明図である。

【図2】本発明の実施の形態1に係る光学式位置検出装置で用いた検出光の説明図である。

【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いて検出用光源から出射される検出光の説明図である。

【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。 10

【図5】本発明の実施の形態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。

【図6】本発明の実施の形態1に係る光学式位置検出装置の原理を模式的に示す説明図である。

【図7】本発明の実施の形態1に係る光学式位置検出装置に設けた第1光検出器および第2光検出器の作用効果等を示す説明図である。

【図8】本発明の実施の形態2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9】本発明を適用した光学式位置検出装置を備えた位置検出機能付き表示装置の分解斜視図および断面構成を示す説明図である。 20

【図10】本発明を適用した光学式位置検出装置を備えた位置検出機能付き表示装置の断面構成を示す説明図である。

【図11】本発明を適用した別の位置検出機能付き表示装置の分解斜視図である。

【図12】本発明を適用した別の位置検出機能付き表示装置の断面構成を示す説明図である。

【図13】本発明のさらに別の位置検出機能付き表示装置の構成を模式的に示す説明図である。

【図14】本発明の参考例に係る光学式位置検出装置の説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0018】

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、Y軸およびZ軸とする。また、以下に参照する図面では、説明の便宜上、X軸方向（第1方向）を横方向とし、Y軸方向（第2方向）を縦方向とし、Z軸方向（第3方向）を検出光出射空間において検出光が進行する方向として表してある。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側として示してある。また、以下の説明で参照する図においては、各部材を図面上で認識可能な程度の大きさとするため、各部材毎に縮尺を異ならしめてある。 30

【0019】

[実施の形態1]

(光学式位置検出装置の全体構成)

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要部を示す説明図であり、図1（a）、（b）は、光学式位置検出装置に用いた光学部品のレイアウト等を示す説明図、および光学式位置検出装置の電気的構成を示す説明図である。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で用いた検出光の説明図であり、図2（a）、（b）、（c）は、対象物体で反射した光が光検出器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光検出器で受光される様子を断面的に示す説明図、および導光板内の検出光の減衰状態を示す説明図である。

【0020】

図1（a）および図2（a）、（b）に示すように、本形態の光学式位置検出装置

10

は、検出光 L 2 を出射する複数の検出用光源 1 2 (検出用光源 1 2 A ~ 1 2 D) と、検出用光源 1 2 から出射された検出光 L 2 のうち、検出空間 1 0 R (検出光 L 2 の出射空間) 内において対象物体 O b で反射した検出光 L 3 の一部を検出する光検出器 3 0 とを備えている。

【 0 0 2 1 】

本形態の光学式位置検出装置 1 0 においては、複数の検出用光源 1 2 として、4 つの検出用光源 1 2 A ~ 1 2 D が用いられている。複数の検出用光源 1 2 はいずれも、LED (発光ダイオード) 等により構成され、赤外光からなる検出光 L 2 を発散光として放出する。すなわち、検出光 L 2 は、指等の対象物体 O b により効率的に反射される波長域を有することが好ましいことから、人体の表面での反射率の高い赤外域にピークを備えている。例えば、検出光 L 2 は、可視光領域に近い近赤外線、例えば波長 8 5 0 nm 付近にピークを有する光である。

10

【 0 0 2 2 】

また、本形態の光学式位置検出装置 1 0 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 1 3 を備えており、検出用光源 1 2 から出射された検出光 L 2 は、導光板 1 3 を介して検出空間 1 0 R に出射される。導光板 1 3 は、略長方形の平面形状を有しており、導光板 1 3 において、検出空間 1 0 R に向いている面が光出射面 1 3 s である。また、導光板 1 3 の4つの角部分 1 3 a ~ 1 3 d が検出用光源 1 2 から出射された検出光 L 2 の光入射部 1 3 e ~ 1 3 h 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 1 2 (検出用光源 1 2 A ~ 1 2 D) は、導光板 1 3 の角部分 1 3 a ~ 1 3 d に對峙する位置で角部分 1 3 a ~ 1 3 d に発光面を向いている。このため、検出用光源 1 2 から出射された検出光 L 2 は、導光板 1 3 の角部分 1 3 a ~ 1 3 d から入射した後、導光板 1 3 内部を伝播しながら光出射面 1 3 s から出射される。例えば、検出用光源 1 2 A から出射された検出光 L 2 a は、導光板 1 3 の内部で伝播しながら、光出射面 1 3 s から出射される。従って、導光板 1 3 の光出射面 1 3 s から検出空間 1 0 R に出射された検出光 L 2 が、検出空間 1 0 R に位置する対象物体 O b で反射すると、対象物体 O b で反射した検出光 L 3 は光検出器 3 0 で検出される。

20

【 0 0 2 3 】

ここで、導光板 1 3 の背面 1 3 t あるいは光出射面 1 3 s 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 1 3 a ~ 1 3 d 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 1 3 s より出射される。また、導光板 1 3 の光出射側には、必要に応じて、検出光 L 2 a ~ L 2 d 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、検出空間 1 0 R に出射される検出光 L 2 a の光量は、図 2 (c) に実線で示すように、検出用光源 1 2 A からの距離に伴って直線的に減衰する。また、検出空間 1 0 R に出射される検出光 L 2 b の光量は、図 2 (c) に点線で示すように、検出用光源 1 2 B からの距離に伴って直線的に減衰する。他の検出用光源 1 2 C 、 1 2 D から出射された検出光 L 2 c 、 L 2 d も同様に減衰しながら光出射面 1 3 s から出射される。従って、検出光 L 2 は、図 3 および図 5 を参照して後述する光強度分布を検出空間 1 0 R に形成する。

30

【 0 0 2 4 】

(光検出器 3 0 の構成)

光検出器 3 0 は、フォトダイオードやフォトトランジスター等の受光素子からなり、検出空間 1 0 R の外側のうち、導光板 1 3 の辺部分の略中央位置で検出空間 1 0 R に受光部を向いている。本形態において、光検出器 3 0 は、フォトダイオードからなる。

40

【 0 0 2 5 】

本形態の光学式位置検出装置 1 0 では、後述する理由から、光検出器 3 0 として、互いに異なる帯域に感度ピークを備えた複数の光検出器が用いられており、これらの複数の光検出器は隣り合う位置に配置されている。本形態では、複数の光検出器 3 0 として、2 つの光検出器 (第 1 光検出器 3 1 および第 2 光検出器 3 2) が用いられている。第 1 光検出

50

器31は、検出光L2の中心ピークと略重なる位置、あるいは検出光L2の中心ピークに近い波長域、例えば、800nm～1000nmの帯域に感度ピークを備えている。本形態において、光検出器30の感度ピークは、1000nmである。これに対して、第2光検出器32は、感度ピークが可視域にあり、例えば、500nmに感度ピークを備えている。

【0026】

(光学式位置検出装置10の電気的構成)

図1(b)に示すように、光学式位置検出装置10は、検出用光源12(検出用光源12A～12D)を駆動する光源駆動部14と、光検出器30から検出結果が出力される位置検出部50とを有しており、光源駆動部14と位置検出部50とは、例えば、共通の半導体集積回路500に構成されている。光源駆動部14は、検出用光源12(検出用光源12A～12D)を駆動する光源駆動回路140(光源駆動回路140a～140d)と、光源駆動回路140を介して検出用光源12(検出用光源12A～12D)を制御する光源制御部145とを備えている。

10

【0027】

位置検出部50は、信号処理部55と座標検出部56とを備えており、座標検出部56は、光検出器30での検出結果に基づいて対象物体Obの位置を検出する。本形態において、座標検出部56は、X座標検出部51、Y座標検出部52およびZ座標検出部53を備えている。光源制御部145と位置検出部50とは、信号線で接続されており、検出用光源12に対する駆動と位置検出部50での検出動作とは、連動して行われる。

20

【0028】

(光強度分布の説明)

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10において検出用光源12(検出用光源12A～12D)から出射される検出光の説明図である。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5は、本発明の実施の形態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4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。

30

【0029】

本形態の光学式位置検出装置10においては、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、図3(a)に示すように、検出空間10Rの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、図3(b)に示すように、検出空間10Rの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、図3(c)に示すように、検出空間10Rの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、図3(d)に示すように、検出空間10RのX軸方向の一方側X1およびY軸方向の他方側Y2の角部分を中心とする光強度分布が形成される。

40

【0030】

従って、図4(a)に示すように、検出用光源12A、12Dが点灯状態にあって他の検出用光源12A、12Bが消灯状態にあると、図5(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

50

。

【0031】

これに対して、図4(b)に示すように、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5(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。

【0032】

また、図4(c)に示すように、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5(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。

【0033】

これに対して、図4(d)に示すように、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5(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。

【0034】

なお、図示を省略するが、4つの検出用光源12(検出用光源12A~12D)が全て点灯すると、導光板13からZ軸方向の一方側Z1から他方側Z2に向かって強度が低下するZ座標検出用光強度分布が形成される。かかるZ座標検出用光強度分布では、Z軸方向で強度が単調減少し、かかる変化は、検出空間10Rという限られた空間内では略直線的な変化とみなすことができる。また、Z座標検出用光強度分布では、X軸方向およびY軸方向において強度が一定である。

【0035】

(X座標検出の基本原理)

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を光検出器30で検出し、かかる光検出器30での検出結果に基づいて、位置検出部50は、検出空間10R内の対象物体Obの位置を検出する。そこで、図6を参照して座標検出の原理を説明する。なお、光検出器30での検出結果に基づいて対象物体Obの検出空間10R内の位置情報を取得するにあたって、例えば、光源制御部145や位置検出部50としてマイクロプロセッサユニット(MPU)を用い、これにより所定のソフトウェア(動作プログラム)を実行することに従って処理を行う構成を採用することができる。また、論理回路等のハードウェアを用いた構成を採用することもできる。

【0036】

図6は、本発明の実施の形態1に係る光学式位置検出装置10の原理を模式的に示す説明図であり、図6(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。

【0037】

本形態の光学式位置検出装置10においては、図5(a)、(b)を参照して説明した

10

20

30

40

50

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、X 座標検出用第 1 期間において、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 5 (a) に示す X 座標検出用第 1 光強度分布 L_{2Xa} を形成する。次に、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 5 (b) に示す X 座標検出用第 2 光強度分布 L_{2Xb} を形成する。従って、検出空間 10R に対象物体 O_b が配置されると、対象物体 O_b により検出光 L_2 が反射され、その反射光の一部が光検出器 30 により検出される。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、X 座標検出部 51 は、X 座標検出用第 1 期間における光検出器 30 での検出強度と、X 座標検出用第 2 期間における光検出器 30 での検出強度との比較を行えば、図 6 を参照して以下に説明する方法等により、対象物体 O_b の X 座標を検出することができる。

10

20

30

40

50

【0038】

例えば、第 1 の方法では、図 6 (a) に示す X 座標検出用第 1 光強度分布 L_{2Xa} と X 座標検出用第 2 光強度分布 L_{2Xb} との差や比を利用する。より具体的には、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} は予め、設定した分布になっているので、X 座標検出用第 1 光強度分布 L_{2Xa} と X 座標検出用第 2 光強度分布 L_{2Xb} との差や比も予め、設定した関数になっている。従って、X 座標検出用第 1 期間において X 座標検出用第 1 光強度分布 L_{2Xa} を形成した際の光検出器 30 での検出値 L_{Xa} と、X 座標検出用第 2 期間において X 座標検出用第 2 光強度分布 L_{2Xb} を形成した際の光検出器 30 での検出値 L_{Xb} との差や比を求めれば、対象物体 O_b 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光検出器 30 に入射した場合でも、検出値 L_{Xa} 、 L_{Xb} の差を求める際、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。

【0039】

次に、第 2 の方法では、X 座標検出用第 1 期間において X 座標検出用第 1 光強度分布 L_{2Xa} を形成した際の光検出器 30 での検出値 L_{Xa} と、X 座標検出用第 2 期間において X 座標検出用第 2 光強度分布 L_{2Xb} を形成した際の光検出器 30 での検出値 L_{Xb} と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) を調整した際の調整量に基づいて対象物体 O_b の X 座標を検出する方法である。かかる方法は、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} が X 座標に対して直線的に変化する場合に適用できる。

【0040】

まず、図 6 (a) に示すように、X 座標検出用第 1 期間および X 座標検出用第 2 期間において 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、X 座標検出用第 1 期間における光検出器 30 での検出値 L_{Xa} と、X 座標検出用第 2 期間における光検出器 30 での検出値 L_{Xb} とが等しければ、対象物体 O_b が X 軸方向の中央に位置することが分る。

【0041】

これに対して、X 座標検出用第 1 期間における光検出器 30 での検出値 L_{Xa} と、X 座標検出用第 2 期間における光検出器 30 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 6 (b) に示すように、再度、X 座標検出用第 1 期間において 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 期間において X 座標検出用第 2 光強度分布 L_{2Xb} を形成する。そして、X 座標検出用第 1 期間における光検出器 30 での検出値 L_{Xa} と、X 座標検出用第 2 期間における光検出器 30 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 1 2 A、1 2 D 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 O b 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 期間での検出用光源 1 2 に対する制御量の調整量 $L X a$ と、X 座標検出用第 2 期間での検出用光源 1 2 に対する制御量の調整量 $L X b$ との比あるいは差等により、対象物体 O b 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光検出器 3 0 に入射した場合でも、検出値 $L X a$ 、 $L X b$ が等しくなるように検出用光源 1 2 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。

【0042】

このようにして X 座標を検出する際、光学式位置検出装置 1 0 は、光検出器 3 0 として、互いに異なる帯域に感度ピークを備えた第 1 光検出器 3 1 および第 2 光検出器 3 2 を備えており、本形態では、図 7 を参照して後述するように、第 1 光検出器 3 1 での検出強度と第 2 光検出器 3 2 での検出強度との差を検出値 $L X a$ 、 $L X b$ として利用する。

【0043】

(Y 座標検出の基本原理)

本形態の位置検出機能付き表示装置 1 0 0 においては、図 5 (c)、(d) を参照して説明した Y 座標検出用第 1 光強度分布 $L 2 Y a$ および Y 座標検出用第 2 光強度分布 $L 2 Y b$ 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 1 2 A、1 2 C と検出用光源 1 2 B、1 2 D とを逆相に駆動する。すなわち、図 5 (c)、(d) および図 6 (a) に示すように、Y 座標検出用第 1 期間においては、検出用光源 1 2 A、1 2 C を点灯させる一方、検出用光源 1 2 B、1 2 D を消灯させ、図 5 (c) および図 6 (a) に示す Y 座標検出用第 1 光強度分布 $L 2 Y a$ を形成する。次に、Y 座標検出用第 2 期間において、検出用光源 1 2 A、1 2 C を消灯させる一方、検出用光源 1 2 B、1 2 D を点灯させ、図 5 (d) および図 6 (a) に示す Y 座標検出用第 2 光強度分布 $L 2 Y b$ を形成する。従って、Y 座標検出部 5 2 は、Y 座標検出用第 1 期間における光検出器 3 0 での検出値 $L Y a$ と、Y 座標検出用第 2 期間における光検出器 3 0 での検出値 $L Y b$ 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 O b の Y 座標を検出することができる。

【0044】

また、本形態では、Y 座標を検出する際、X 座標を検出する際と同様、第 1 光検出器 3 1 での検出強度と第 2 光検出器 3 2 での検出強度との差を検出値 $L Y a$ 、 $L Y b$ として利用する。

【0045】

(Z 座標検出の基本原理)

本形態の光学式位置検出装置 1 0 において、Z 座標を検出するには、検出用光源 1 2 A ~ 1 2 D の全てを点灯させ、Z 軸方向で強度が単調変化する Z 座標検出用光強度分布を形成する。従って、検出空間 1 0 R に対象物体 O b が配置されると、対象物体 O b により検出光 $L 2$ が反射され、その反射光の一部が光検出器 3 0 により検出される。ここで、Z 座標検出用光強度分布は、一定の分布を有しているので、光検出器 3 0 での検出強度に基づいて対象物体 O b の Z 座標を検出することができる。

【0046】

また、本形態では、Z 座標を検出する際、X 座標および Y 座標を検出する際と同様、第 1 光検出器 3 1 での検出強度と第 2 光検出器 3 2 での検出強度との差を利用する。

【0047】

(第 1 光検出器 3 1 および第 2 光検出器 3 2 の利用形態)

図 7 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 に設けた第 1 光検出器 3 1 および第 2 光検出器 3 2 の作用効果等を示す説明図である。なお、図 7 には、対象物体 O b で反射した検出光 $L 3$ のうち、第 1 光検出器 3 1 で受光される光を実線で示し、第 2 光検出器 3 2 で受光される光を点線で示してある。

【0048】

10

20

30

40

50

本形態の光学式位置検出装置 10 では、図 6 等を参照して説明したように、X 座標検出用第 1 期間において X 座標検出用第 1 光強度分布 $L_2 X a$ を形成した際の光検出器 30 での検出値 $L X a$ 、および X 座標検出用第 2 期間において X 座標検出用第 2 光強度分布 $L_2 X b$ を形成した際の光検出器 30 での検出値 $L X b$ に基づいて対象物体 O_b の X 座標を検出する。ここで、光学式位置検出装置 10 は、光検出器 30 として、互いに異なる帯域に感度ピークを備えた第 1 光検出器 31 および第 2 光検出器 32 を備えており、本形態では、第 1 光検出器 31 での検出強度と第 2 光検出器 32 での検出強度との差を検出値 $L X a$ 、 $L X b$ として用いる。また、Y 座標検出用第 1 期間において Y 座標検出用第 1 光強度分布 $L_2 Y a$ を形成した際の光検出器 30 での検出値 $L Y a$ 、および Y 座標検出用第 2 期間において Y 座標検出用第 2 光強度分布 $L_2 Y b$ を形成した際の光検出器 30 での検出値 $L Y b$ に基づいて対象物体 O_b の Y 座標を検出する。その際、本形態では、第 1 光検出器 31 での検出強度と第 2 光検出器 32 での検出強度との差を検出値 $L Y a$ 、 $L Y b$ として用いる。このため、対象物体 O_b としての指において、爪に塗布されたマニキュアによって、対象物体 O_b に反射率が異なる箇所が存在する場合でも、図 7 を参照して以下に説明するように、対象物体 O_b の位置を精度よく検出することができる。

【0049】

図 7 に示すように、対象物体 O_b (指) に高反射率部位 O_{b_0} (マニキュアが塗布された箇所) が存在すると、図 7 (a) に示す X 座標検出用第 1 期間において X 座標検出用第 1 光強度分布 $L_2 X a$ を形成した際、1000 nm に感度ピークを備える第 1 光検出器 31 での検出強度 $L X a_1$ は、高反射率部位 O_{b_0} が存在しない場合の対象物体 O_b からの反射光 (検出光 L_3) の検出強度に対して、高反射率部位 O_{b_0} で反射光量が増大した分が加算された値となる。これに対して、500 nm に感度ピークを備える第 2 光検出器 32 での検出強度 $L X a_2$ は、高反射率部位 O_{b_0} で反射した光量分に相当する。従って、第 1 光検出器 31 での検出強度 $L X a_1$ から第 2 光検出器 32 での検出強度 $L X a_2$ を減算した値は、対象物体 O_b に高反射率部位 O_{b_0} が存在しない場合における第 1 光検出器 31 での検出強度に相当する。

【0050】

また、図 7 (b) に示す X 座標検出用第 2 期間において X 座標検出用第 2 光強度分布 $L_2 X b$ を形成した場合も、第 1 光検出器 31 での検出強度 $L X b_1$ から第 2 光検出器 32 での検出強度 $L X b_2$ を減算した値は、対象物体 O_b に高反射率部位 O_{b_0} が存在しない場合における第 1 光検出器 31 での検出強度に相当する。

【0051】

それ故、図 6 を参照して説明した検出値 $L X a$ 、 $L X b$ については、下式

$$L X a = L X a_1 - L X a_2$$

$$L X b = L X b_1 - L X b_2$$

で示すように、X 座標検出用第 1 期間における第 1 光検出器 31 での検出強度 $L X a_1$ と第 2 光検出器 32 での検出強度 $L X a_2$ との差を検出値 $L X a$ とし、X 座標検出用第 2 期間における第 1 光検出器 31 での検出強度 $L X b_1$ と第 2 光検出器 32 での検出強度 $L X b_2$ との差を検出値 $L X b$ とする。そして、かかる検出値 $L X a$ 、 $L X b$ を用いて、図 6 を参照して説明した方法を実施する。より具体的には、第 1 光検出器 31 での検出強度 $L X a_1$ と第 2 光検出器 32 での検出強度 $L X a_2$ との差からなる検出値 $L X a$ 、 $L X b$ の差や比に基づいて対象物体 O_b の位置を検出する。あるいは、第 1 光検出器 31 での検出強度 $L X a_1$ と第 2 光検出器 32 での検出強度 $L X a_2$ との差からなる検出値 $L X a$ 、 $L X b$ が等しくなるように、検出用光源 12 に対する制御量 (電流値) を調整した後の制御量の差や比、あるいは調整量 $L X a$ 、 $L X b$ の差や比に基づいて対象物体 O_b の位置を検出する。かかる構成によれば、検出値 $L X a$ 、 $L X b$ と対象物体 O_b の位置との直線関係を向上することができる。それ故、対象物体 O_b の X 座標を高い精度で検出することができる。

【0052】

また、Y 座標を検出する際は、図 7 (c) に示すように、Y 座標検出用第 1 期間におけ

る第1光検出器31での検出強度LYa₁と第2光検出器32での検出強度LYa₂との差を検出値LYaとし、図7(d)に示すように、Y座標検出用第2期間における第1光検出器31での検出強度LYb₁と第2光検出器32での検出強度LYb₂との差を検出値LYbとする。そして、X座標を検出する場合と同様、第1光検出器31での検出強度LYa₁と第2光検出器32での検出強度LYa₂との差からなるLYa、LYbに基づいて、図6を参照して説明した方法を実施すれば、対象物体ObのY座標を高い精度で検出することができる。

【0053】

同様に、Z座標検出期間における第1光検出器31での検出強度と第2光検出器32での検出強度との差を検出値としてZ座標を検出すれば、対象物体ObのZ座標を高い精度で検出することができる。

10

【0054】

(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、複数の検出用光源12を順次点灯させて検出光L2を出射させ、検出空間10R(検出光出射空間)に位置する対象物体Obにより反射した検出光L3の一部を光検出器30(第1光検出器31および第2光検出器32)により受光し、光検出器30での検出強度(第1光検出器31での検出強度および第2光検出器32での検出強度)に基づいて対象物体Obの位置を検出する。このため、対象物体Obについては、指等であってもよく、発光するような指示具である必要はない。

20

【0055】

このような光学式位置検出装置10において、対象物体Obが、例えば、マニキュアが付された指である場合、マニキュアが付された部位では、他の部位に比して反射強度が大になってしまい、光検出器30での検出強度には対象物体Obの位置以外の影響が及ぶことになる。しかるに本形態では、光検出器30として、互いに異なる波長帯域に感度ピークをもつ第1光検出器31および第2光検出器32が用いられている。このため、第2光検出器32での感度ピークを、マニキュアで反射される波長域に対応する帯域としておけば、第1光検出器31での検出光の検出強度と第2光検出器32での検出光の検出強度との差を求ることにより、光検出器30での検出強度からマニキュアで反射された光強度分を補償することができる。それ故、対象物体ObのX座標、Y座標およびZ座標を精度よく検出することができる。

30

【0056】

また、本形態においては、複数の光入射部13e～13hおよび光出射面13sを備えた導光板13を備えているため、X座標検出用第1光強度分布L2XaとX座標検出用第2光強度分布L2Xbとを形成することができるとともに、Y座標検出用第1光強度分布L2YaとY座標検出用第2光強度分布L2Ybとを形成することができる。このため、互いに反対方向に強度が所定の条件で変化する光強度分布を利用して対象物体ObのX座標およびY座標を検出することができるので、一方の光強度分布のみから対象物体Obの位置を検出した場合に比して、環境光等の影響を受けずに、対象物体ObのX座標およびY座標を検出することができる。さらに、複数の検出用光源12を全て点灯させることにより、Z座標検出用光強度分布を形成することができるので、対象物体ObのZ座標を検出することができる。

40

【0057】

しかも、検出光L2は赤外光であるため、視認されない。それ故、後述する位置検出機能付き表示装置等を構成した際、情報の視認が検出光L2によって妨げられないという利点がある。

【0058】

[実施の形態2]

図8は、本発明の実施の形態2に係る光学式位置検出装置10の要部を示す説明図であり、図8(a)、(b)は、光学式位置検出装置10に用いた光学部品のレイアウト等を

50

示す説明図、および光学式位置検出装置10の電気的構成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。

【0059】

図8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（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の一部を検出する光検出器30とを備えている。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を介して検出空間10Rに出射される。また、本形態の光学式位置検出装置10では、実施の形態1と同様、光検出器30として、互いに異なる帯域に感度ピークを備えた第1光検出器31および第2光検出器32が用いられている。第1光検出器31は、検出光L2の中心ピークと略重なる位置、あるいは検出光L2の中心ピークに近い波長域、例えば、800nm～1000nmの帯域に感度ピークを備えている。本形態において、光検出器30の感度ピークは、1000nmである。これに対して、第2光検出器32は、感度ピークが可視域にあり、例えば、500nmに感度ピークを備えている。

10

【0060】

さらに、本形態の光学式位置検出装置10は、検出空間10Rを経由せずに光検出器30（第1光検出器31および第2光検出器32）に参照光Lrを入射させる参照用光源12Rを備えており、かかる参照用光源12Rは光源駆動回路140rにより駆動される。参照光Lrも、検出光L2と同様、可視光領域に近い近赤外線、例えば波長850nm付近にピークを有する光である。

20

【0061】

このような構成の光学式位置検出装置10では、検出用光源12A～12Dや光検出器30の初期条件を設定する際、参照用光源12Rから出射された参照光Lrの光検出器30での検出強度を基準とすることができる。

30

【0062】

また、図6を参照して説明した原理によって対象物体ObのX座標、Y座標およびZ座標を検出する際、光源駆動部14によって、参照用光源12Rと、複数の検出用光源12のうち、一部の検出用光源12とを組み合わせを変えて交互に点灯させ、第1光検出器31および第2光検出器32での参照光Lrの検出強度と、対象物体Obで反射した検出光L3の検出強度とを比較した結果を利用することができる。例えば、光検出器30での検出強度が等しくなるように参照用光源12Rと一部の検出用光源12とを差動させた際の検出用光源12に対する駆動電流と、光検出器30での検出強度が等しくなるように参照用光源12Rと他の一部の検出用光源12とを差動させた際の検出用光源12に対する駆動電流との差や比を用いて対象物体Obの位置を検出することができる。その際も、第1光検出器31での検出光の検出強度と第2光検出器32での検出光の検出強度との差を、検出用光源12を点灯させた際の光検出器30での検出強度として用いれば、対象物体Obとしての指にマニキュアが付されている場合でも、対象物体Obの位置を精度よく検出することができる

40

[他の実施の形態]

上記実施の形態では、導光板13を利用して光強度分布を構成するタイプの光学式位置検出装置10に本発明を適用したが、導光板13を利用しないタイプの光学式位置検出装置10に本発明を適用してもよい。

50

【0063】

また、上記実施の形態では、検出用光源12が4つ設けられた光学式位置検出装置10に本発明を適用したが、検出用光源12が3つあるいは5つ以上設けられた光学式位置検出装置10に本発明を適用してもよい。

【0064】

[位置検出機能付き表示装置の具体例1]

図9および図10は、本発明を適用した光学式位置検出装置10を備えた位置検出機能付き表示装置の分解斜視図および断面構成を示す説明図である。なお、本形態の位置検出機能付き表示装置100において、光学式位置検出装置10の構成は、上記実施の形態と同様であるため、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。

【0065】

図9および図10に示す位置検出機能付き表示装置100は、光学式位置検出装置10と画像生成装置200とを備えており、光学式位置検出装置10は、検出光を放出する検出用光源12と、導光板13と、検出空間10Rに受光部を向けた光検出器30（第1光検出器31および第2光検出器32）とを備えている。画像生成装置200は、有機エレクトロルミネッセンス装置やプラズマ表示装置等といった直視型表示装置210であり、光学式位置検出装置10に対して入力操作側とは反対に設けられている。直視型表示装置210は、導光板13に対して平面視で重なる領域に画像表示領域20Rを備えており、かかる画像表示領域20Rは検出空間10Rと平面視で重なっている。

10

【0066】

かかる構成によれば、画像生成装置200により形成された画像を指（対象物体Ob）等で指示した際、その指示位置を光学式位置検出装置10で検出することができるので、指の位置を入力情報として利用することができる。

【0067】

20

[位置検出機能付き表示装置の具体例2]

図11および図12は、本発明を適用した別の位置検出機能付き表示装置100の分解斜視図、および断面構成を示す説明図である。なお、本形態の位置検出機能付き表示装置100において、光学式位置検出装置10の構成は、上記実施の形態と同様であるため、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。

【0068】

30

図11および図12に示す位置検出機能付き表示装置100は、光学式位置検出装置10と画像生成装置200とを備えており、光学式位置検出装置10は、検出光を放出する検出用光源12と、導光板13と、検出空間10Rに受光部を向けた光検出器30（第1光検出器31および第2光検出器32）とを備えている。画像生成装置200は、直視型表示装置である液晶装置220と、透光性カバー225とを備えている。液晶装置220は、導光板13に対して平面視で重なる領域に画像表示領域20Rを備えており、かかる画像表示領域20Rは検出空間10Rと平面視で重なっている。

【0069】

40

本形態の位置検出機能付き表示装置100において、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の光学シート16が配置されている。本形態においては、光学シート16として、導光板13の光出射面13sに対向する第1プリズムシート161と、第1プリズムシート161に対して導光板13が位置する側とは反対側で対向する第2プリズムシート162と、第2プリズムシート162に対して導光板13が位置する側とは反対側で対向する光散乱板163とが用いられている。なお、光学シート16に対して導光板13が位置する側とは反対側には矩形棒状の遮光シート17が光学シート16の周囲に配置されている。かかる遮光シート17は、検出用光源12A～12Dから出射された検出光L2a～L2dが漏れるのを防止する。

【0070】

50

液晶装置220（画像生成装置200）は、光学シート16（第1プリズムシート161、第2プリズムシート162および光散乱板163）に対して導光板13が位置する側とは反対側に液晶パネル230を備えている。本形態において、液晶パネル230は、透過型の液晶パネルであり、2枚の透光性基板21、22をシール材23で貼り合わせ、基板間に液晶24を充填した構造を有している。本形態において、液晶パネル230は、アクティブマトリクス型液晶パネルであり、2枚の透光性基板21、22の一方側には透光性の画素電極、データ線、走査線、画素スイッチング素子（図示せず）が形成され、他方

側には透光性の共通電極（図示せず）が形成されている。なお、画素電極および共通電極が同一の基板に形成されることもある。かかる液晶パネル230では、各画素に対して走査線を介して走査信号が出力され、データ線を介して画像信号が出力されると、複数の画素の各々で液晶24の配向が制御される結果、画像表示領域20Rに画像が形成される。

【0071】

液晶パネル230において、一方の透光性基板21には、他方の透光性基板22の外形より周囲に張り出した基板張出部21tが設けられている。この基板張出部21tの表面上には駆動回路等を構成する電子部品25が実装されている。また、基板張出部21tには、フレキシブル配線基板（FPC）等の配線部材26が接続されている。なお、基板張出部21t上には配線部材26のみが実装されていてもよい。なお、必要に応じて透光性基板21、22の外面側には偏光板（図示せず）が配置される。

10

【0072】

ここで、対象物体Obの平面位置を検出するためには、検出光L2a～L2dを対象物体Obによる操作が行われる視認側へ出射させる必要があり、液晶パネル230は、導光板13および光学シート16よりも視認側（操作側）に配置されている。従って、液晶パネル230において、画像表示領域20Rは、検出光L2a～L2dを透過可能に構成される。なお、液晶パネル230が導光板13の視認側とは反対側に配置される場合には、画像表示領域20Rが検出光L2a～L2dを透過するように構成されている必要はないが、その代りに、画像表示領域20Rが導光板13を通して視認側より透視可能に構成される必要がある。

20

【0073】

液晶装置220は、液晶パネル230を照明するための照明装置40を備えている。本形態において、照明装置40は、導光板13に対して液晶パネル230が位置する側とは反対側において導光板13と反射板44との間に配置されている。照明装置40は、照明用光源41と、この照明用光源41から放出される照明光を伝播させながら出射する照明用導光板43とを備えており、照明用導光板43は、矩形の平面形状を備えている。照明用光源41は、例えばLED（発光ダイオード）等の検出用光源で構成され、駆動回路（図示せず）から出力される駆動信号に応じて、例えば白色の照明光L4を放出する。本形態において、照明用光源41は、照明用導光板43の辺部分43aに沿って複数、配列されている。

30

【0074】

照明用導光板43は、辺部分43aに隣接する光出射側の表面部分（光出射面43sの辺部分43a側の外周部）に傾斜面43gが設けられ、照明用導光板43は、辺部分43aに向けて厚みが徐々に増加している。かかる傾斜面43gを有する入光構造によって、光出射面43sが設けられる部分の厚みの増加を抑制しつつ、辺部分43aの高さを照明用光源41の光放出面の高さに対応させてある。

【0075】

かかる照明装置40において、照明用光源41から出射された照明光は、照明用導光板43の辺部分43aから照明用導光板43の内部に入射した後、照明用導光板43の内部を反対側の外縁部43bに向けて伝播し、一方の表面である光出射面43sから出射される。ここで、照明用導光板43は、辺部分43a側から反対側の外縁部43bに向けて内部伝播光に対する光出射面43sからの出射光の光量比率が単調に増加する導光構造を有している。かかる導光構造は、例えば、照明用導光板43の光出射面43s、または背面43tに形成された光偏向用あるいは光散乱用の微細な凹凸形状の屈折面の面積、印刷された散乱層の形成密度等を上記内部伝播方向に向けて徐々に高めることで実現される。このような導光構造を設けることで、辺部分43aから入射した照明光L4は光出射面43sからほぼ均一に出射される。

40

【0076】

本形態において、照明用導光板43は、液晶パネル230の視認側とは反対側で液晶パネル230の画像表示領域20Rと平面的に重なるように配置され、いわゆるバックライ

50

トとして機能する。但し、照明用導光板43を液晶パネル230の視認側に配置して、いわゆるフロントライトとして機能するように構成してもよい。また、本形態において、照明用導光板43は導光板13と反射板44との間に配置されているが、照明用導光板43を光学シート16と導光板13との間に配置してもよい。また、照明用導光板43と導光板13とは共通の導光板として構成してもよい。また、本形態では、光学シート16を検出光L2a～L2dと照明光L4との間で共用としている。但し、照明用導光板43の光出射側に、上記の光学シート16とは別の専用の光学シートを配置してもよい。これは、照明用導光板43においては光出射面43sから出射される照明光L4の平面輝度を均一化することを目的に、十分な光散乱作用を呈する光散乱板を用いることが多いが、位置検出用の導光板13においては光出射面13sから出射される検出光L2a～L2dを大きく散乱させてしまうと位置検出の妨げとなる。このため、光散乱板を設けないか、あるいは比較的軽度の光散乱作用を呈する光散乱板を用いる必要があることから、光散乱板については照明用導光板43の専用品とすることが好ましい。但し、プリズムシート（第1プリズムシート161や第2プリズムシート162）等の集光作用のある光学シートについては共用としても構わない。

10

【0077】

かかる構成によれば、画像生成装置200（液晶装置220）により形成された画像を指（対象物体Ob）等で指示した際、その指示位置を光学式位置検出装置10で検出することができるので、指の位置を入力情報として利用することができる。

20

【0078】

[位置検出機能付き表示装置の具体例3]

図13は、本発明のさらに別の位置検出機能付き表示装置100の構成を模式的に示す説明図であり、図13（a）、（b）は、位置検出機能付き表示装置100の要部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表示装置100において、光学式位置検出装置10の構成は、上記実施の形態と同様であるため、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。

【0079】

図13に示す光学式位置検出装置10は投射型の位置検出機能付き表示装置100に用いられ、位置検出機能付き表示装置100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240（画像生成装置200）と、スクリーン部材290とを備えている。画像投射装置240は、筐体250の前面部251に設けられた投射レンズ系260からスクリーン部材290に向けて画像表示光L1を拡大投射する。

30

【0080】

本形態の位置検出機能付き表示装置100は光学式位置検出装置10を備えており、光学式位置検出装置10は、スクリーン部材290において画像が視認されるスクリーン面290a側（スクリーン部材290の前方）に設定された検出空間10R内の対象物体Obの位置を光学的に検出する機能を備えている。本形態において、検出空間10Rは、スクリーン部材290に対する法線方向からみたとき四角形の領域であり、スクリーン部材290において画像投射装置240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。

40

【0081】

本形態の光学式位置検出装置10は、検出空間10Rにおいてスクリーン部材290と平行なXY平面（検出面）内における対象物体Obの位置を検出する。従って、本形態の位置検出機能付き表示装置100では、例えば、光学式位置検出装置10において対象物体ObのXY座標を検出した結果を、投射された画像の一部等を指定する入力情報等として扱い、かかる入力情報に基づいて画像の切り替え等を行なうことができる。また、本形態の光学式位置検出装置10は、検出空間10Rにおいてスクリーン部材290に対する法線方向（Z軸方向）における対象物体Obの位置（Z座標）を検出する。従って、本形

50

態の位置検出機能付き表示装置 100 では、例えば、対象物体 O b がスクリーン部材 290 から所定の距離内にある場合のみを入力情報として扱うこと等もできる。

【0082】

かかる光学式位置検出装置 10 において、スクリーン部材 290 の裏面 290 b の側には、導光板 13 を備え、かかる導光板 13 の周りは複数の検出用光源 12 (検出用光源 12 A ~ 12 D) が配置されている。また、スクリーン面 290 a 側には、検出空間 10 R に受光部を向けた光検出器 30 (第 1 光検出器 31 および第 2 光検出器 32) が配置されている。

【0083】

かかる構成では、スクリーン部材 290 の裏面 290 b の側から検出空間 10 R に検出光 L 2 を出射することになる。スクリーン部材 290 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、スクリーン部材 290 は、スクリーン面 290 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 に対して透光性を有している。スクリーン部材 290 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 290 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 290 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ピーススクリーンを用いることができ、このような場合も、スクリーン部材 290 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、スクリーン部材 290 は、表示される画像の品位を高めることを目的に、裏面 290 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。

【0084】

なお、本形態では、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。

【符号の説明】

【0085】

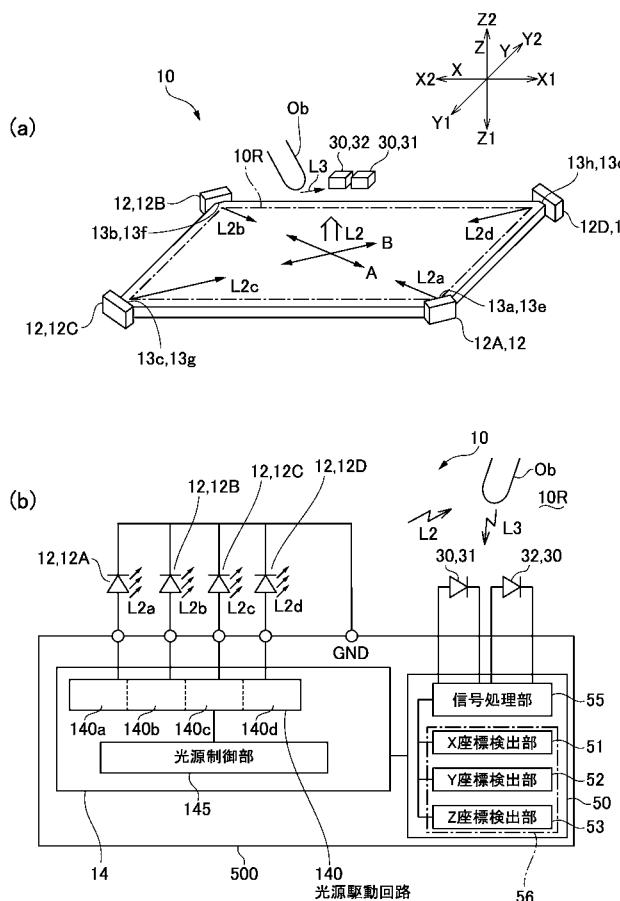
10 R … 検出空間、 12 、 12 A ~ 12 D … 検出用光源、 12 R … 参照用光源、 14 … 光源駆動部、 30 … 光検出器、 31 … 第 1 光検出器、 32 … 第 2 光検出器、 50 … 位置検出部、 100 … 位置検出機能付き表示装置、 200 … 画像生成装置、 O b … 対象物体

10

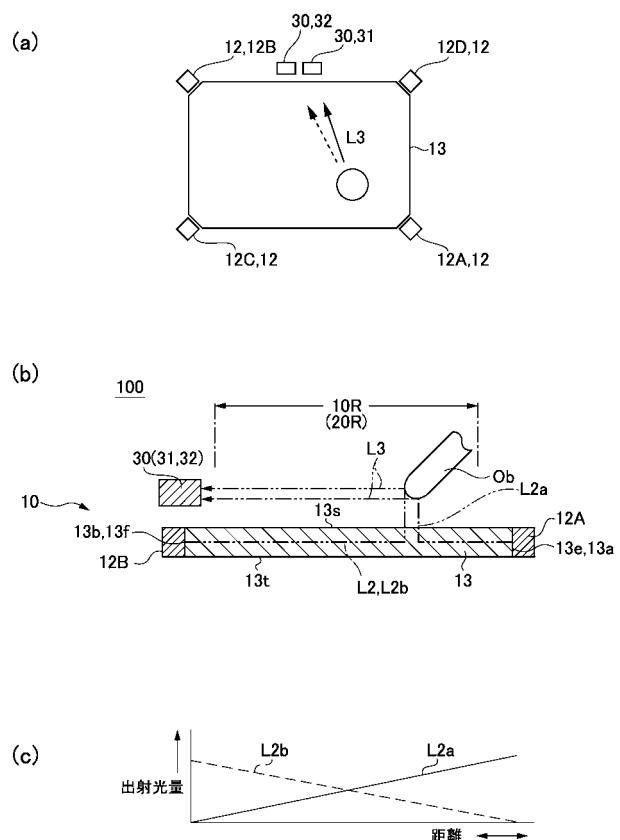
20

30

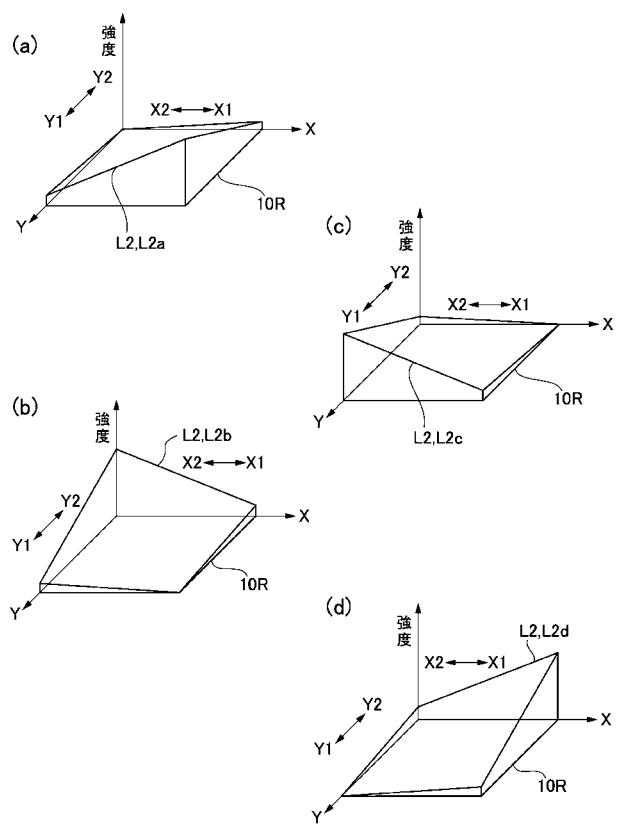
【図1】



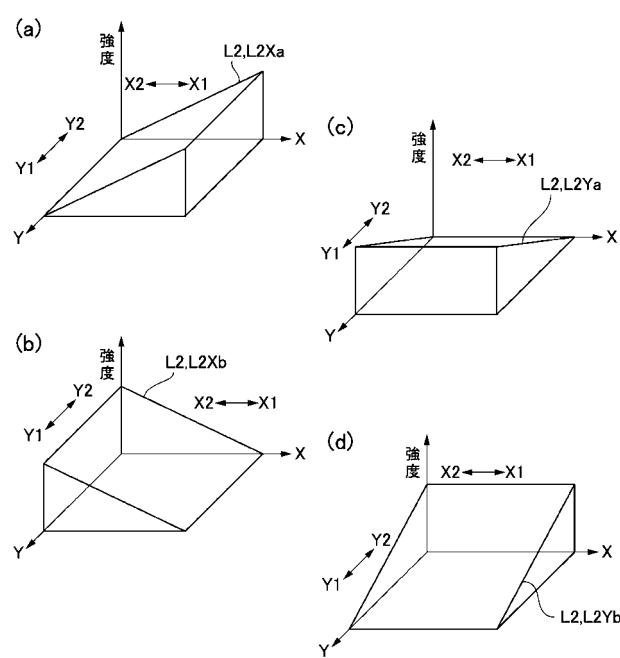
【図2】



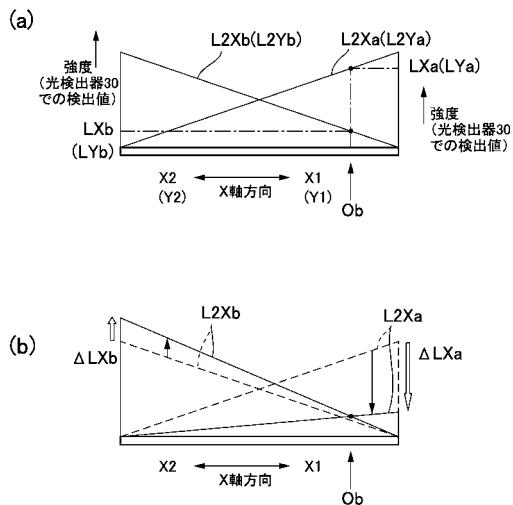
【図3】



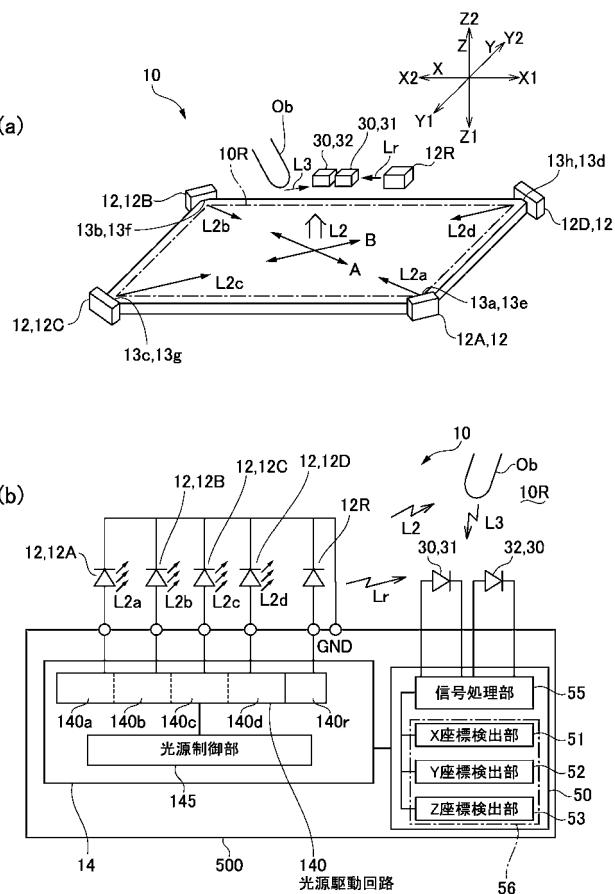
【図5】



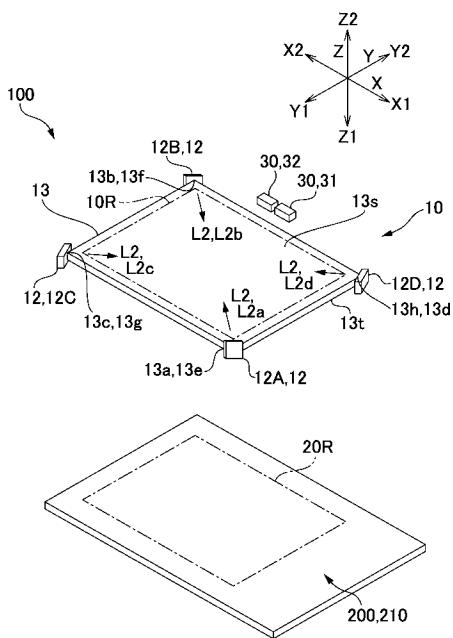
【 四 6 】



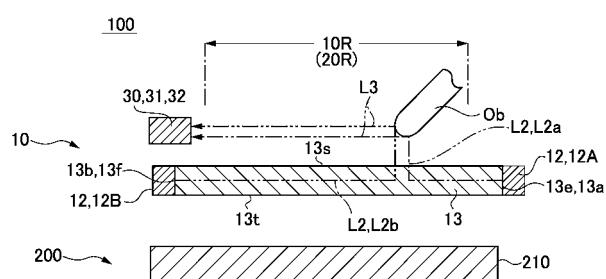
【 図 8 】



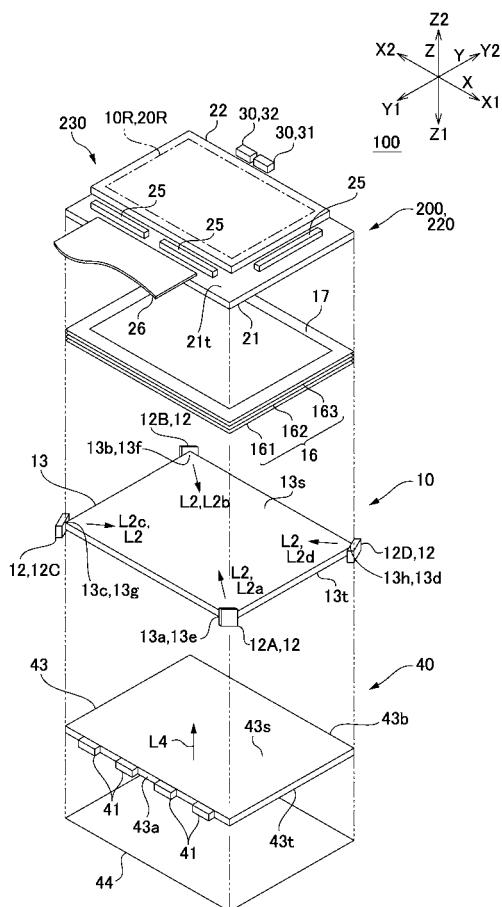
【図9】



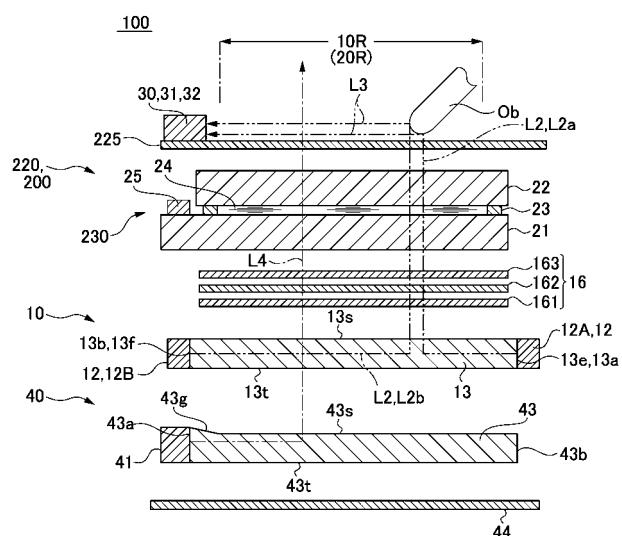
【図10】



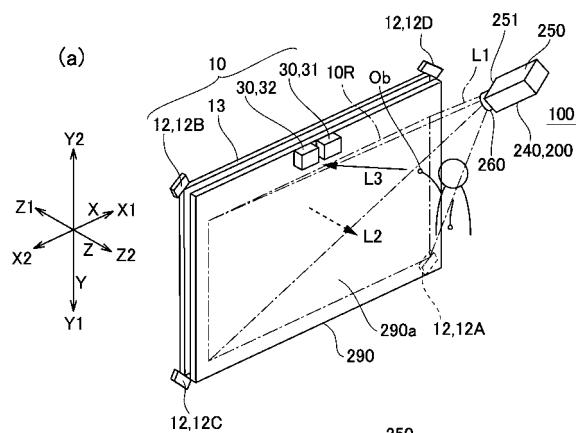
【 図 1 1 】



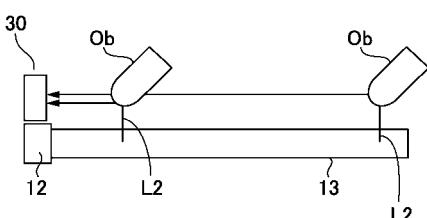
【 図 1 2 】



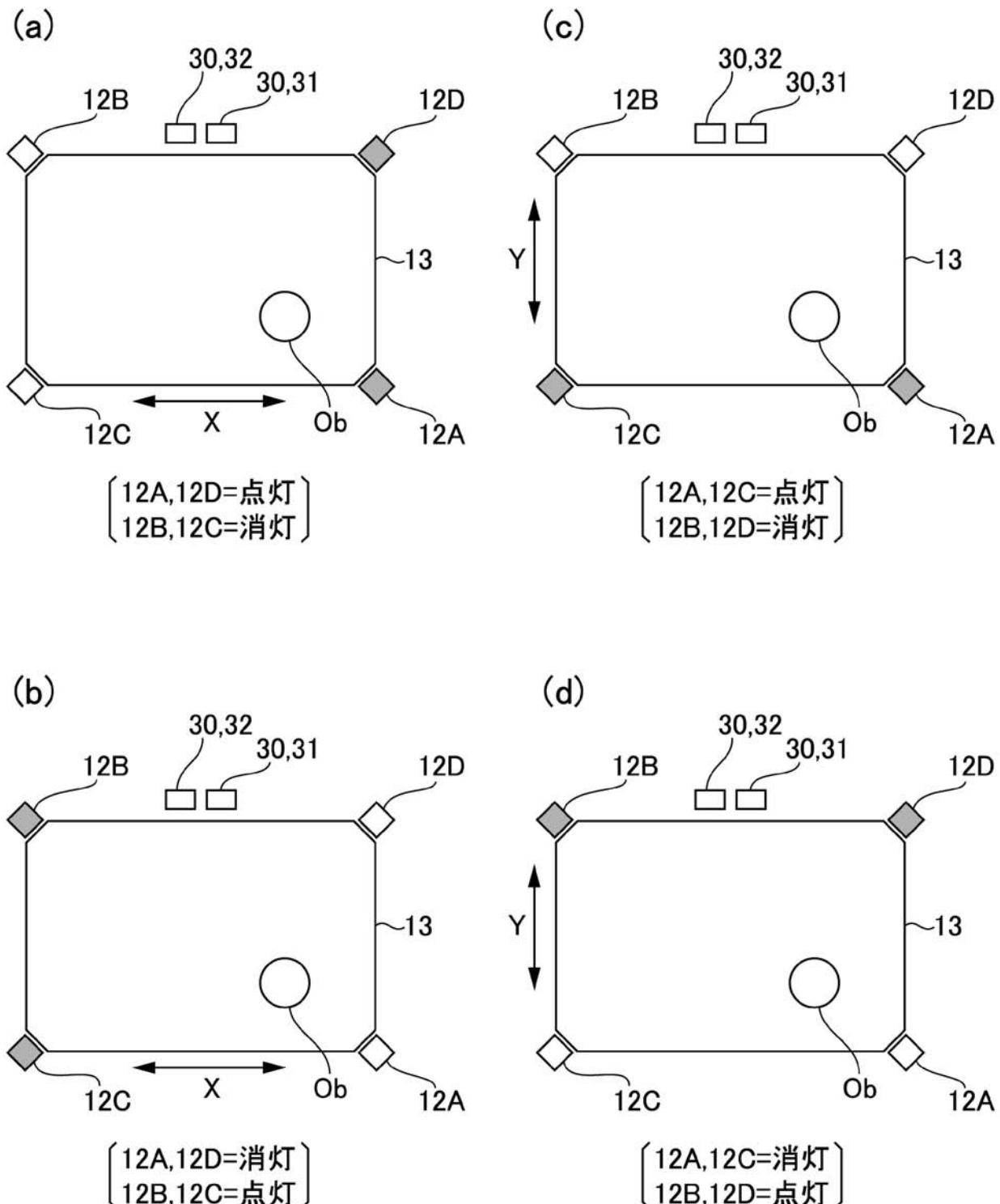
【 図 1 3 】



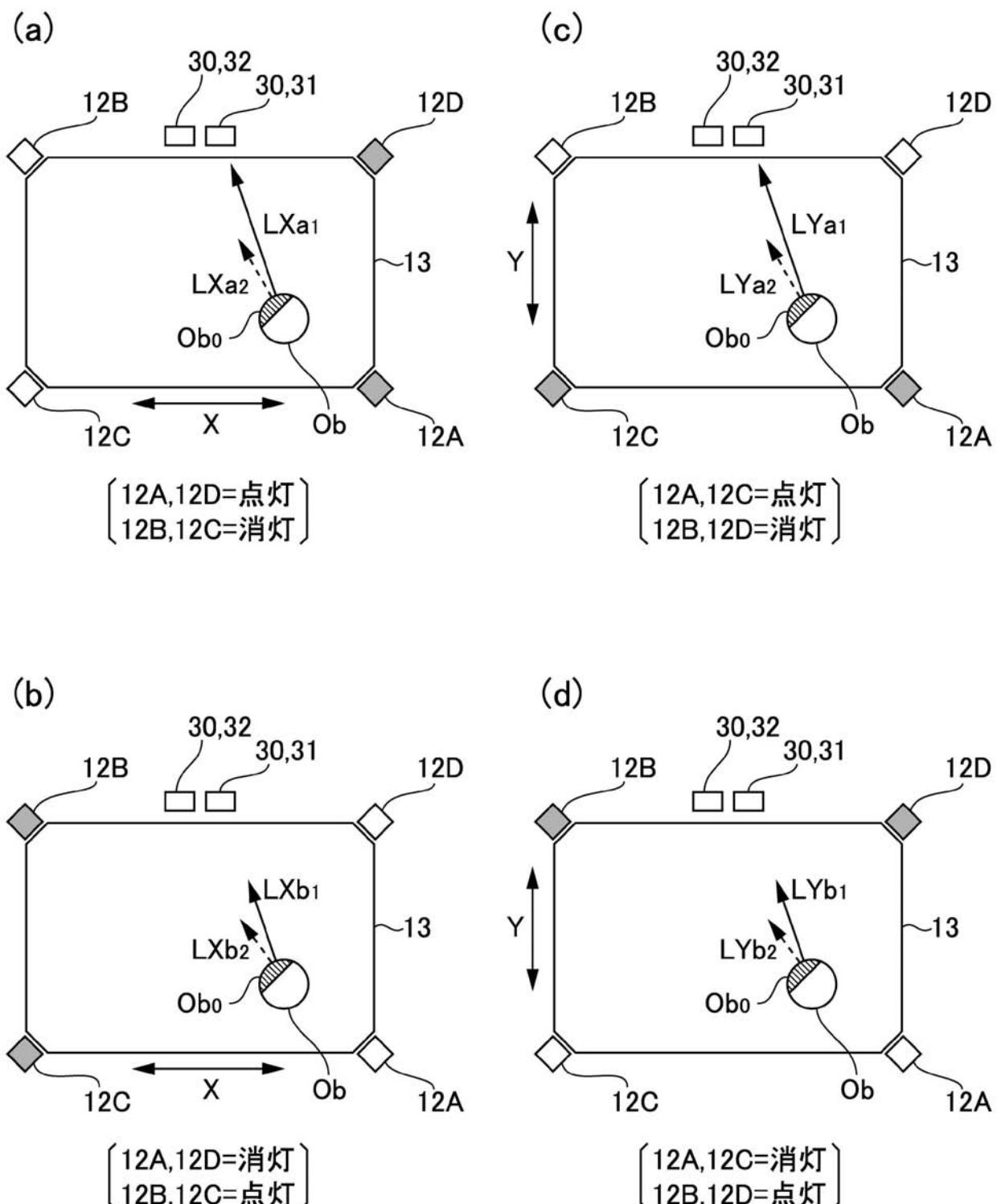
【図14】



【図4】



【図7】



フロントページの続き

F ターム(参考) 2H021 AA00
2K103 AA05 AA07 AA16 CA01 CA55