

(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2005-25415
(P2005-25415A)

(43) 公開日 平成17年1月27日(2005.1.27)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
G06F 3/033	G06F 3/033 360E	5B068
G06F 3/03	G06F 3/03 330Z	5B087

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2003-188924 (P2003-188924)	(71) 出願人	000002185 ソニー株式会社 東京都品川区北品川6丁目7番35号
(22) 出願日	平成15年6月30日 (2003.6.30)	(74) 代理人	100090376 弁理士 山口 邦夫
		(74) 代理人	100095496 弁理士 佐々木 榮二
		(72) 発明者	大河原 義昭 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内
		(72) 発明者	高桑 秀美 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内
		Fターム(参考)	5B068 BB18 BC05 BE06 CD06 EE01 5B087 AA07 CC02 CC24 CC33

(54) 【発明の名称】 位置検出装置

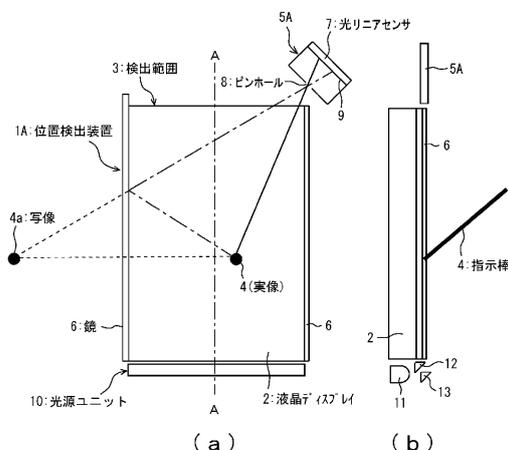
(57) 【要約】

【課題】簡単な構成で被検出物の2次元位置を検出できるようにする。

【解決手段】液晶ディスプレイ2の画面上に検出範囲3が備えられる。この検出範囲3の左右の辺に鏡6が対向して配置され、鏡6を設けた辺と直交する一の辺にカメラユニット5Aが配置される。カメラユニット5Aは光リニアセンサ7とピンホール8を備える。検出範囲3の任意の位置を指示棒4で指すと、被検出物4の実像が光リニアセンサ7で検出される。また、鏡6で反射した被検出物4の写像4aが光リニアセンサ7で検出される。そして、光リニアセンサ7における被検出物の実像と写像の位置情報を用いて、検出範囲3における指示棒4の2次元位置を求める。

【選択図】 図1

第1の実施の形態の位置検出装置の構成例



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

反射手段と、
被検出物の実像および前記反射手段で反射した前記被検出物の写像を撮像する検出面を有し、前記検出面における前記被検出物の実像および写像の位置情報を検出する検出手段とを備え、
前記検出面における前記被検出物の実像および写像の位置情報から、前記被検出物の位置座標を求める
ことを特徴とする位置検出装置。

【請求項 2】

前記反射手段の反射面に対して、前記検出手段は前記検出面を傾斜させて配置したことを特徴とする請求項 1 記載の位置検出装置。

10

【請求項 3】

前記反射手段の反射面に対して、前記検出手段は前記検出面を垂直に配置したことを特徴とする請求項 1 記載の位置検出装置。

【請求項 4】

前記検出手段は、複数の撮像素子を少なくとも一列に並べた光センサを備え、被検出物の 2 次元位置を検出する
ことを特徴とする請求項 1 記載の位置検出装置。

【請求項 5】

前記検出手段は、複数の撮像素子を 2 次元に配列した光センサを備え、被検出物の 3 次元位置を検出する
ことを特徴とする請求項 1 記載の位置検出装置。

20

【請求項 6】

情報を表示する表示手段の一の辺側に前記検出手段を配置し、前記検出手段が配置される辺と交する辺の少なくとも一方に前記反射手段を配置した
ことを特徴とする請求項 1 記載の位置検出装置。

【請求項 7】

前記表示手段の前記検出手段が配置される辺と対向する辺側に光源手段を備えた
ことを特徴とする請求項 6 記載の位置検出装置。

30

【請求項 8】

前記表示手段の前記検出手段が配置される辺側に光源手段を備えるとともに、
前記光源手段から照射される光を前記検出手段の方向へ反射する反射構造体を備えた
ことを特徴とする請求項 6 記載の位置検出装置。

【請求項 9】

前記表示手段は受光型の表示手段で、前記表示手段を照射する光源を前記光源手段として用いる
ことを特徴とする請求項 7 記載の位置検出装置。

【請求項 10】

前記表示手段は自発光型の表示手段で、前記表示手段の発光の一部を前記光源手段として用いる
ことを特徴とする請求項 7 記載の位置検出装置。

40

【請求項 11】

前記検出手段は、複数の撮像素子を 2 次元に配列した光センサを備え、
前記表示手段上の被検出物に照射された光の方向を前記検出手段の方向へ変更する光路変更手段と、
前記光路変更手段を前記検出手段の前方から退避させる移動手段とを備えた
ことを特徴とする請求項 6 記載の位置検出装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

50

【発明の属する技術分野】

本発明は、被検出物の位置を検出する位置検出装置に関する。詳しくは、被検出物の実像と写像を取得できるようにして、簡単な構成で被検出物の位置を求められるようにしたものである。

【0002】**【従来の技術】**

従来より、ディスプレイの画面を指やペン等で触ることで、その触った位置に応じた処理を実行できるようにするため、指やペン等の触れた位置の2次元座標を求めるタッチパネル等の位置検出装置が提案されている。位置検出装置としては、格子状に電極を配置した透明なシートを用い、触れられた個所の抵抗値の変化等から座標を求める抵抗式のタッチパネルが広く用いられている。

10

【0003】

また、複数の発光体と光センサを用いてビームによる格子を生成し、ビームの遮断の有無で座標を求める光学式のタッチパネルも提案されている（例えば、特許文献1参照。）。

【0004】

さらに、2台のカメラを用いて三角測量の原理で座標を求める技術も提案されている。

【0005】**【特許文献1】**

特許第2995735号公報

【0006】**【発明が解決しようとする課題】**

しかしながら、抵抗式のタッチパネルは耐久性が悪い。また、抵抗式のタッチパネルはディスプレイに重ねるため、ディスプレイの画質が悪化し、さらには、ディスプレイの厚みが大きくなるため小型化が困難である。

20

【0007】

光学式のタッチパネルは、検出位置精度向上には発光体および光センサが非常に多く必要で価格が高くなる。また、ディスプレイの縦横の辺に発光体および光センサーを並べるため、小型化が困難である。さらに、2台のカメラを用いる方式でも、やはり価格が高くなる。

【0008】

本発明は、このような課題を解決するためになされたもので、小形で安価な位置検出装置を提供することを目的とする。

30

【0009】**【課題を解決するための手段】**

本発明に係る位置検出装置は、反射手段と、被検出物の実像および反射手段で反射した被検出物の写像を撮像する検出面を有し、この検出面における被検出物の実像および写像の位置情報を検出する検出手段とを備え、検出面における被検出物の実像および写像の位置情報から、被検出物の位置座標を求めるものである。

【0010】

本発明に係る位置検出装置では、検出手段は被検出物の実像を検出面で撮像し、検出面における被検出物の実像の位置情報を検出する。また、検出手段は、反射手段で反射した被検出物の写像を検出面で撮像し、検出面における被検出物の写像の位置情報を検出する。被検出物の位置に応じて、検出面における被検出物の実像の撮像位置と写像の撮像位置は変化することから、検出面における被検出物の実像と写像の位置情報から、被検出物の位置座標が一義的に求まる。

40

【0011】

したがって、1個の検出手段で被検出物の位置を検出できるので、装置を小形にできる。また、装置を安価に提供できる。さらに、光学的に被検出物の位置を求めるため、高精度に被検出物の位置を求めることができる。

【0012】

50

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の位置検出装置の実施の形態について説明する。図1は第1の実施の形態の位置検出装置の構成例を示す説明図で、図1(a)は平面図、図1(b)は図1(a)のA-A断面図である。なお、各図では、図面の煩雑化を防ぐため、断面であることを示すハッチングを施していない。

【0013】

第1の実施の形態の位置検出装置1Aは、被検出物の2次元位置を求める装置で、例えば、タッチパネル装置として利用される。位置検出装置1Aは、表示手段の一例である液晶ディスプレイ2の画面の前面に平面状の検出範囲3を構成する。この検出範囲3において被検出物の一例である指示棒4が差す位置を求めるため、カメラユニット5Aと鏡6を備える。

10

【0014】

カメラユニット5Aは検出手段の一例で、光リニアセンサ7とこの光リニアセンサ7に合焦点させるピンホール8を備える。光リニアセンサ7は複数の受光素子、例えばフォトダイオードを一行に並べた検出面9を有する。ピンホール8は光リニアセンサ7と対向して配置される。なお、カメラユニット5Aとしては、ピンホールを用いたカメラ以外に、レンズを用いたカメラを用いることもできる。

【0015】

鏡6は反射手段の一例で、棒状の反射面を有し、長方形の検出範囲3の左右両側の辺に反射面を対向させて配置される。また、検出範囲3の鏡6を設けた辺と直交する一方の辺にカメラユニット5Aが配置され、カメラユニット5Aを設けた辺と対向する辺に光源ユニット10が配置される。

20

【0016】

ここで、カメラユニット5の光リニアセンサ7の検出面9は、鏡6に垂直な面に対して所定の角度を付けて傾斜させてある。そして、カメラユニット5Aは、検出範囲3において光リニアセンサ7と対向する一方の鏡6と反対側の辺、すなわち、他方の鏡6の側にオフセットして配置される。そして、カメラユニット5Aから遠い側の一方の鏡6は、他方の鏡6より長さを長くしてある。検出範囲3の縦方向の長さは、この他方の鏡6の長さで設定されるが、検出範囲3内の任意の位置にある指示棒4の写像を取得するため、一方の鏡6は検出範囲3の長さより長くすると良い。

30

【0017】

光源ユニット10は光源手段の一例で、受光型ディスプレイである液晶ディスプレイ2のフロントライトとして設けられ、棒状の蛍光管等のライト11で液晶ディスプレイ2の画面を照射するためプリズム12および導光シート等を備える。このライト11の光の一部を位置検出装置1Aで利用するため、ライト11から照射された光を検出範囲3方向へ曲げるプリズム13を備える。ライト11とプリズム13により、検出範囲3をカメラユニット5Aを設けた辺と対向する辺側から照射する。なお、位置検出装置1Aの光源手段としては、表示手段として自発光型のディスプレイを用いる構成であれば、ディスプレイの一部に棒状の発光エリアを構成し、プリズムとの組み合わせで検出範囲3を照射する構成としてもよい。

40

【0018】

位置検出装置1Aでは、鏡6、光リニアセンサ7、ピンホール8、光源ユニット10を構成するプリズム13は、検出範囲3を構成する同一平面上に配置される。ここで、鏡6の反射面は数mm以下の幅で構成される。

【0019】

位置検出装置1Aの動作を説明すると、鏡6は光リニアセンサ7の検出面9に面しており、面方向からの光を反射する。また、光源ユニット10により、検出範囲3の面方向に光が照射される。検出範囲3の任意の位置を指示棒4で指すと、図1(a)に実線で示す光路により、指示棒4の実像の撮像が行われる。また、鏡6により指示棒4の写像4aが形成され、図1(a)に一点鎖線で示す光路により、指示棒4の写像4aの撮像が行われる

50

。これによりカメラユニット 5 A の検出面 9 では、検出範囲 3 を指した位置に応じて、指示棒 4 の実像と鏡 6 で反射した写像 4 a の撮像が行える。

【 0 0 2 0 】

図 2 は 2 次元位置の測定原理を示す説明図である。なお、図 2 では、検出範囲 3 の一方の側部にのみ鏡 6 が配置された構成とする。2 次元位置座標軸は鏡 6 を Y 軸とし、鏡 6 に直角でピンホール 8 を通る軸を X 軸とする。また、X 軸と Y 軸の交点を原点とする。

【 0 0 2 1 】

演算に必要なパラメータは以下の通りである。

< 固定値 >

F : 光リニアセンサ 7 とピンホール 8 間の距離

10

L : 鏡 6 とピンホール 8 中心間の距離

: 光リニアセンサ 7 の検出面 9 と鏡 8 との角度

【 0 0 2 2 】

< 変数 >

a : 光リニアセンサ 7 での指示棒実像位置 (原点 : ピンホール位置)

b : 光リニアセンサ 7 での指示棒写像位置 (原点 : ピンホール位置)

Y : 原点からの指示棒垂直位置

X : 原点からの指示棒水平位置 (鏡 6 からの距離)

【 0 0 2 3 】

被写体の 2 次元位置 (X , Y) は、以上のパラメータから以下の式 (1) および式 (2) により求められる。

20

$$X = L / 2 \times F \times (b - a) / \{ F \times F \times \sin \quad \times \cos \quad + F \times (a + b) \times (1 / 2 - \cos \quad \times \cos \quad) - a \times b \times \sin \quad \times \cos \quad \} \cdot \cdot \cdot (1)$$

$$Y = L \times (F \times \sin \quad - b \times \cos \quad) \times (F \times \sin \quad - a \times \cos \quad) / \{ F \times F \times \sin \quad \times \cos \quad + F \times (a + b) \times (1 / 2 - \cos \quad \times \cos \quad) - a \times b \times \sin \quad \times \cos \quad \} \cdot \cdot \cdot (2)$$

【 0 0 2 4 】

以上の式 (1) および式 (2) に示すように、指示棒 4 の 2 次元位置 (X , Y) は、物理的固定値 F , L , と、光リニアセンサ 7 の検出面 9 における実像の位置情報 a および写像の位置情報 b より求めることができる。なお、式 (1) および式 (2) を導く具体的な計算式を図 2 に示す。

30

【 0 0 2 5 】

図 3 は鏡 6 を対向させたことによる被検出物 (指示棒 4) の検出例を示す説明図である。図 1 に示す位置検出装置 1 A では、検出範囲 3 の左右両側に鏡 6 が配置される。よって、光リニアセンサ 7 から光源ユニット 1 0 を見ると、棒状の発光の写像が左右無限点まで延びている。これにより、指示棒 4 の実像および写像が棒状の発光を遮っている画像を光リニアセンサ 7 で撮像して、図 2 の原理に基づき指示棒 4 の 2 次元位置を算出することができる。なお、指示棒 4 の写像 4 a は対面する鏡 6 の効果により無限に発生するが、光リニアセンサ 7 の原点に近い 2 つの被写体の画像が指示棒 4 の実像と写像であるので、この 2 つの位置情報を用いることで指示棒 4 の 2 次元位置を算出することができる。

40

【 0 0 2 6 】

図 4 は位置検出装置の制御系の構成例を示すブロック図である。位置検出装置 1 A は、カメラプロセスブロック 1 5 と、被写体選定ブロック 1 6 と位置計算ブロック 1 7 を有する。カメラプロセスブロック 1 5 は、カメラユニット 5 A の図 1 に示す光リニアセンサ 7 の制御や A / D 変換処理を行い、被写体選定ブロック 1 6 へ被写体撮像データを出力する。

【 0 0 2 7 】

被写体選定ブロック 1 6 は、カメラプロセスブロック 1 5 から出力された被写体撮像データから、指示棒 4 の実像と写像の 2 被写体データを選択する。位置計算ブロック 1 7 は演算手段の一例で、被写体選定ブロック 1 6 で選択された指示棒 4 の実像の位置情報と写像の位置情報から、図 2 で説明した原理で指示棒 4 の 2 次元位置を算出する。なお、検出範

50

図 3 における指示棒 4 の位置データは、例えばパーソナルコンピュータ (P C) 1 8 に送られ、指示棒 4 の位置データに関連したアプリケーションが実行される。

【 0 0 2 8 】

図 5 は第 1 の実施の形態の位置検出装置の変形例を示す説明図で、図 5 (a) は平面図、図 5 (b) は図 5 (a) の A - A 断面図である。位置検出装置 1 B は、被検出物の 2 次元位置を求める装置で、やはりタッチパネル装置として利用される。位置検出装置 1 B は、液晶ディスプレイ 2 の画面の前面に平面状の検出範囲 3 を備え、鏡 6 を検出範囲 3 の一方の側部にのみ設ける。

【 0 0 2 9 】

カメラユニット 5 A の構成は図 1 で説明した通りであり、光リニアセンサ 7 とこの光リニアセンサ 7 に合焦点させるピンホール 8 を備える。このカメラユニット 5 A は、検出範囲 3 の鏡 6 を設けた辺と直交する一方の辺側に、鏡 6 と反対側の辺方向にオフセットして配置される。また、ピンホール 8 に近接した位置に光源手段として赤外線発光体 2 1 が設置される。さらに、指示棒 4 の先端に反射構造体として再帰反射球 4 b を備える。再帰反射球 4 b は、この再帰反射球 4 b に向けて照射された光を、入射方向に反射する再帰反射機能を有する。

10

【 0 0 3 0 】

位置検出装置 1 B の動作を説明すると、赤外線発光体 2 1 からの赤外光はある角度範囲で輻射するが、そのうち、直接指示棒 4 に向けて放射された赤外光は、指示棒 4 の先端の再帰反射球 4 b の再帰反射機能により入射方向に反射される。この反射光は実像として光リニアセンサ 7 に入力される。

20

【 0 0 3 1 】

他方、赤外線発光体 2 1 の赤外光の一部は、鏡 6 で反射して指示棒 4 の先端の再帰反射球 4 b に入射する。再帰反射球 4 b の再帰反射機能により赤外光は入射方向に反射され、鏡 6 で再度反射され赤外線発光体 2 1 の方向に戻っていく。この反射光は写像として光リニアセンサ 7 に入力される。

【 0 0 3 2 】

これにより、光リニアセンサ 7 で指示棒 4 の再帰反射球 4 b の実像と写像の位置情報を取得して、再帰反射球 4 b の 2 次元位置を図 2 で説明した原理で求めることができる。

【 0 0 3 3 】

図 6 は第 1 の実施の形態の位置検出装置の他の変形例を示す説明図である。図 6 に示す位置検出装置 1 C は、液晶ディスプレイの画面の前面に平面状の検出範囲 3 を備え、鏡 6 を検出範囲 3 の左右の側部に設ける。

30

【 0 0 3 4 】

カメラユニット 5 A の構成は図 1 で説明した通りであり、光リニアセンサ 7 とこの光リニアセンサ 7 に合焦点させるピンホール 8 を備える。このカメラユニット 5 A は、検出範囲 3 の鏡 6 を設けた辺と直交する一方の辺にオフセットして配置される。また、ピンホール 8 に近接した位置に赤外線発光体 2 1 が設置される。さらに、カメラユニット 5 A および赤外線発光体 2 1 と対向する辺に反射面 1 9 が配置される。反射面 1 9 は反射構造体の一例で、例えば再帰反射球を棒状に並べたものである。

40

【 0 0 3 5 】

位置検出装置 1 C の動作を説明すると、赤外線発光体 2 1 からの赤外光はある角度範囲で輻射するが、そのうち、直接指示棒 4 に向けて放射された赤外光は、反射面 1 9 の再帰反射機能により入射方向に反射される。この反射光は指示棒 4 の実像として光リニアセンサ 7 に入力される。

【 0 0 3 6 】

他方、赤外線発光体 2 1 の赤外光の一部は、鏡 6 で反射して反射面 1 9 に入射する。反射面 1 9 の再帰反射機能により赤外光は入射方向に反射され、鏡 6 で再度反射され赤外線発光体 2 1 の方向に戻っていく。この反射光は指示棒 4 の写像として光リニアセンサ 7 に入力される。これにより、光リニアセンサ 7 で指示棒 4 の実像と写像の位置情報を取得して

50

、指示棒 4 の 2 次元位置を図 2 で説明した原理で求めることができる。

【 0 0 3 7 】

図 7 はカメラユニットの視野角と検出範囲の関係を示す説明図である。カメラユニット 5 A は、光リニアセンサ 7 の検出面 9 の長さ、この検出面 9 とピンホール 8 の間の距離等により規定される視野角が存在する。この視野角の中に、指示棒 4 の実像だけでなく、鏡 6 による写像も含まれる必要があるため、検出範囲 3 の 2 倍の範囲がカメラユニット 5 A の視野角に収まるように設定される。これにより、検出範囲 3 としては、図 7 に示すように縦長の長方形あるいは横長の長方形とすることができる。

【 0 0 3 8 】

図 8 は第 2 の実施の形態の位置検出装置の構成例を示す説明図で、図 8 (a) は平面図、図 8 (b) は図 8 (a) の A - A 断面図、図 8 (c) は図 8 (a) の B - B 断面図である。第 2 の実施の形態の位置検出装置 1 D は、被検出物の 2 次元位置を求める装置で、やはりタッチパネル装置として利用される。位置検出装置 1 D は、カメラユニット 5 B の光リニアセンサ 7 の検出面 9 を検出範囲 3 の面と平行な向きとする。そして、検出範囲 3 上の指示棒 4 の実像および写像を検出するため、光路変更手段としてプリズム 2 2 を備える。

10

【 0 0 3 9 】

プリズム 2 2 は、検出範囲 3 と同一面で、カメラユニット 5 B のピンホール 8 に対向して設けられる。鏡 6 および光源ユニット 1 0 は第 1 の実施の形態の位置検出装置 1 A と同様の構成である。

【 0 0 4 0 】

位置検出装置 1 D の動作を説明すると、指示棒 4 を照射した光がプリズム 2 2 に入射することで、光の方向がカメラユニット 5 B へ向けて変更され、指示棒 4 の実像と写像がカメラユニット 5 B の光リニアセンサ 7 へ入射する。これにより、図 2 で説明した原理に基づき指示棒 4 の 2 次元位置を算出することができる。

20

【 0 0 4 1 】

以上の構成では、カメラユニット 5 B を検出範囲 3 の面から下げることができる。検出範囲 3 と同一面にはプリズム 2 2 が配置されるが、プリズム 2 2 は例えば鏡 6 の幅と同等の厚みを有するもので良いことから、液晶ディスプレイ 2 の表示面側の突起を少なくすることができる。

【 0 0 4 2 】

図 9 は第 2 の実施の形態の位置検出装置の変形例を示す説明図で、図 9 (a) は平面図、図 9 (b) は図 9 (a) の A - A 断面図である。位置検出装置 1 E は、図 8 で説明した第 2 の実施の形態の位置検出装置 1 D と同様にプリズム 2 2 を設けてカメラユニット 5 B の取り付け位置をディスプレイ面から下げた構成で、光源として位置検出装置 1 B で説明した赤外線発光体 2 1 を用いたものである。赤外線発光体 2 1 は、プリズム 2 2 の入射面に近接した位置に配置される。また、指示棒 4 の先端に再帰反射球 4 b を備える。鏡 6 は検出範囲 3 の一方の側部にのみ設けられる。

30

【 0 0 4 3 】

位置検出装置 1 E の動作を説明すると、赤外線発光体 2 1 からの赤外光は、ある角度範囲で輻射するが、そのうち、直接指示棒 4 に向けて放射された赤外光は、指示棒 4 の先端の再帰反射球 4 b の再帰反射機能により入射方向に反射される。この反射光はプリズム 2 2 に入射して方向が変更され、実像として光リニアセンサ 7 に入力される。

40

【 0 0 4 4 】

他方、赤外線発光体 2 1 の赤外光の一部は、鏡 6 で反射して指示棒 4 の先端の再帰反射球 4 b に入射する。再帰反射球 4 b の再帰反射機能により赤外光は入射方向に反射され、鏡 6 で再度反射され赤外発光体に戻っていく。この反射光はプリズム 2 2 に入射して方向が変更され、写像として光リニアセンサ 7 に入力される。

【 0 0 4 5 】

これにより、光リニアセンサ 7 で指示棒 4 の再帰反射球 4 b の実像と写像の位置情報を取得して、再帰反射球 4 b の 2 次元位置を図 2 で説明した原理で求めることができる。

50

【0046】

以上のように、光源として赤外線発光体21を用いる構成でも、プリズム22等を用いることでカメラユニット5Bを検出範囲3の面から下げることができ、液晶ディスプレイ2の表示面側の突起を少なくすることができる。

【0047】

図10は第3の実施の形態の位置検出装置の構成例を示す説明図である。第3の実施の形態の位置検出装置1Fは、検出手段として、CCD(Charge Coupled Device)等の2次元光センサ23を有するカメラユニット5Cを備え、カメラユニット5Cに、指示棒4の位置検出のための機能と、通常の撮影の機能を持たせるものである。

10

【0048】

位置検出装置1Fは、液晶ディスプレイ2の画面の前面に平面状の検出範囲3を備える。カメラユニット5Cは、複数の撮像素子を2次元に配列した2次元光センサ23と図示しないレンズとを備え、2次元光センサ23の検出面23aは、検出範囲3の面と平行な向きとする。

【0049】

検出範囲3上の指示棒4の実像および写像をカメラユニット5Cで検出するためプリズム22を備えるが、このプリズム22を移動させる機構を備える。例えば、カメラユニット5Cの前方に開閉自在な蓋部24を設ける。この蓋部24は移動手段を構成し、カメラユニット5Cの前方を塞ぐ位置から開放する位置まで移動自在な構成である。そして、この蓋部24の裏面にプリズム22が取り付けられる。

20

【0050】

位置検出装置1Fの動作を説明すると、図10(a)に示すように蓋部24を閉じると、カメラユニット5Cの前方にプリズム22が位置する。よって、指示棒4を照射した光がプリズム22に入射することで、光の方向がカメラユニット5Cへ向けて変更され、指示棒4の実像と写像がカメラユニット5Cの2次元光センサ23へ入射する。2次元光センサ23における水平方向は、通常、液晶ディスプレイ2の淵と平行としてあるため、プリズム22からの光は2次元光センサ23上で斜めの直線となる。この直線上での指示棒4の実像と写像の位置情報から、図2で説明した原理を利用して支持棒4の2次元位置を求めることができる。

30

【0051】

図10(b)に示すように蓋部24を開けると、プリズム22がカメラユニット5Cの前方から退避し、カメラユニット5Cの前方が開放される。これにより、カメラユニット5Cを利用して通常の撮影が行える。

【0052】

以上の構成では、カメラユニット5Cに2次元光センサ23を用い、プリズム22を退避できる構成とすることで、撮影用のカメラを位置検出用の検出手段と共用することができる。

【0053】

図11は第3の実施の形態の位置検出装置の変形例を示す説明図である。位置検出装置1Gは、図10で説明した第3の実施の形態の位置検出装置1Fと同様に移動自在なプリズム22を設けて、カメラユニット5Cで通常の撮影と指示棒4の2次元位置検出を行えるようにした構成で、光源として位置検出装置1Bで説明した赤外線発光体21を用いたものである。

40

【0054】

位置検出装置1Gの動作および効果は、蓋部24を閉じた場合は位置検出装置1Eと同様である。また、蓋部24を開けた場合は位置検出装置1Fと同様である。

【0055】

図12は第3の実施の形態の位置検出装置の他の変形例を示す説明図である。位置検出装置1Hは、図10で説明した第3の実施の形態の位置検出装置1Fと同様に移動自在なプ

50

リズム 22 を設けて、カメラユニット 5C で通常の撮影と指示棒 4 の 2 次元位置検出を行えるようにした構成で、光源として位置検出装置 1B で説明した赤外線発光体 21 を用いたものである。また、赤外線発光体 21 と対向して反射面 19 が配置される。反射面 19 は反射構造体の一例で、例えば再帰反射球を棒状に並べたものである。

【0056】

位置検出装置 1H の動作を説明すると、図 12 (a) に示すように蓋部 24 を閉じると、カメラユニット 5C の前方にプリズム 22 が位置する。赤外線発光体 21 からの赤外光はある角度範囲で輻射するが、そのうち、直接指示棒 4 に向けて放射された赤外光は、反射面 19 の再帰反射機能により入射方向に反射される。この反射光はプリズム 22 に入射して方向が変更され、指示棒 4 の実像として 2 次元光センサ 23 に入力される。

10

【0057】

他方、赤外線発光体 21 の赤外光の一部は、鏡 6 で反射して反射面 19 に入射する。反射面 19 の再帰反射機能により赤外光は入射方向に反射され、鏡 6 で再度反射され赤外線発光体 21 の方向に戻っていく。この反射光はプリズム 22 に入射して方向が変更され、指示棒 4 の写像として 2 次元光センサ 23 に入射される。これにより、指示棒 4 の 2 次元位置を図 2 で説明した原理で求めることができる。なお、蓋部 24 を開けた場合の位置検出装置 1H の動作および効果は、位置検出装置 1F と同様である。

【0058】

図 13 は第 4 の実施の形態の位置検出装置の構成例および測定原理を示す説明図である。第 4 の実施の形態の位置検出装置 1I は、検出手段としての例えば光リニアセンサ 7 が鏡 6 に対して垂直となるようにカメラユニット 5A を備えたものである。以上の構成では、位置算出を簡単にすることができる。測定原理を図 13 を用いて説明すると、鏡 6 は検出範囲 3 の一方の側部にのみ配置された構成とする。2 次元位置座標軸は鏡 6 を Y 軸とし、鏡 6 に直角でピンホール 8 を含む軸を X 軸とする。また、X 軸と Y 軸の交点を原点とする。

20

【0059】

演算に必要なパラメータは以下の通りである。

< 固定値 >

F : 光リニアセンサ 7 とピンホール 8 面間の距離

L : 鏡 6 とピンホール 8 中心間の距離

30

< 変数 >

a : 光リニアセンサ 7 での指示棒実像位置 (原点 : ピンホール位置)

b : 光リニアセンサ 7 での指示棒写像位置 (原点 : ピンホール位置)

Y : 原点からの指示棒垂直位置 (ピンホール 8 からの距離)

X : 原点からの指示棒水平位置 (鏡 6 からの距離)

【0060】

指示棒 4 の 2 次元位置 (X, Y) は、以上のパラメータから以下の (3) 式および (4) 式により求められる。

$$X = L \times (b - a) / (a + b) \cdots (3)$$

$$Y = F \times L / d = 2 \times F \times L / (a + b) \cdots (4)$$

40

【0061】

以上の式 (3) および式 (4) に示すように、被写体 2 次元位置 (X, Y) は、物理的固定値 F, L と、光リニアセンサ 7 の検出面 9 における実像の位置情報 a および写像の位置情報 b より求めることができる。なお、式 (3) および式 (4) を導く具体的な計算式を図 12 に示す。また、式 (3) および式 (4) は、式 (1) および式 (2) において $\theta = 90^\circ$ を代入したものである。

【0062】

図 14 および図 15 は視野角と検出範囲の関係を示す説明図である。鏡 6 とカメラユニット 5A の光リニアセンサ 7 を垂直構成とした場合、検出範囲 3 の 2 倍程度の領域をカメラユニット 5A の視角内に入れる必要がある。

50

【0063】

図14では、検出範囲3の左右に鏡6を設置し、カメラユニット5Aをピンホール8が検出範囲3の中央上に位置するように配置して、視野角に対して検出範囲3を広げたものである。図14の構成では、カメラユニット5Aの視野角に収まる範囲が $4 \times Z$ であるとする、検出範囲3は $2 \times Z$ の範囲まで広げられることが判る。

【0064】

図15では、検出範囲3の一方の側部に鏡6を配置し、カメラユニット5Aでは、ピンホール8の位置を、光リニアセンサ7の中心から、鏡6が設けられる方向にオフセットして配置して、視野角に対して検出範囲3を広げたものである。図15の構成では、カメラユニット5Aの視野角に収まる範囲が $2 \times Z$ であるとする、検出範囲3は $1 \times Z$ の範囲まで広げられることが判る。

10

【0065】

以上説明した位置検出装置では、鏡6を用いることで、1個のリニアセンサ7あるいは2次元光センサ23で被検出物の実像と写像を検出して、被検出物の2次元位置を求めることができる。よって、装置の小形化を図ることができる。タッチパネル装置に適用した場合、ディスプレイの側部は鏡6だけを設ければ済むので、設計の自由度が増える。また、鏡6の幅は薄くできるので、ディスプレイの厚みの増加を防ぐことができる。

【0066】

さらに、光リニアセンサ7や2次元光センサ23を用いることで、高精度に被検出物の位置を求めることができる。そして、抵抗式タッチパネルのようなシートが不要であることから、耐久性が高く、ディスプレイの画質が悪化しない。

20

【0067】

図16は第5の実施の形態の位置検出装置の構成例を示す説明図である。第5の実施の形態の位置検出装置1Jは、被検出物の3次元位置を求める装置である。位置検出装置1Jは四角柱状の検出範囲3Bを備える。この検出範囲3Bに存在する被検出物4Bの3次元位置を求めるためカメラユニット5Dと鏡6Bを備える。

【0068】

カメラユニット5Dは検出手段の一例で、2次元光センサ25とこの2次元光センサ25に合焦点させるピンホール8を備える。2次元光センサ25は複数の撮像素子を2次元に配列した検出面26を有する。ピンホール8は2次元光センサ25と対向して配置される。なお、カメラユニット5Dとしては、ピンホールを用いたカメラ以外に、レンズを用いたカメラを用いることもできる。

30

【0069】

鏡6Bは平面状の反射面を有する。この反射面に対向して四角柱状の検出範囲3Bが形成される。すなわち、検出範囲3Bの一の面に鏡6Bが配置される。また、検出範囲3Bの鏡6Bを設けた面と直交する面にカメラユニット5Dが配置される。ここで、2次元光センサ25の検出面26は、鏡6Bに対して垂直としてある。

【0070】

位置検出装置1Jの動作を説明すると、検出範囲3B内に被検出物4Bが存在すると、この被検出物4Bの実像がカメラユニット5Dの2次元光センサ25で撮像される。また、鏡6Bで反射した被検出物4の写像が2次元光センサ25で撮像される。

40

【0071】

図17は被検出物の3次元位置の測定原理を示す説明図である。ここで、鏡6Bに垂直でピンホール8を通る軸をX軸とし、2次元光センサ25に垂直で鏡面上でX軸と交差する直線をY軸とする。また、2次元光センサ25を含む平面と鏡面の接線に平行で、鏡面上でX軸と交差する直線をZ軸とする。さらに、X、Y、Z軸の交点を原点とする。

【0072】

まず、鏡6Bに垂直で被検出物4Bおよびピンホール8を通る平面A上で、被検出物4Bの2次元位置を求める。演算に必要なパラメータは以下の通りである。

< 固定値 >

50

F : 2次元光センサ25とピンホール8面間の距離

L : 鏡6Bとピンホール8間の距離

<変数>

a : 2次元光センサ25のX軸方向被検出物実像位置

b : 2次元光センサ25のX軸方向被検出物写像位置

Y : 原点からの被検出物垂直位置

X : 原点からの被検出物水平位置(鏡6Bからの距離)

Z : 原点からの被検出物奥行位置

【0073】

平面A上での被検出物4Bの2次元位置(X, Y)は、以上のパラメータから以下の式(5)および式(6)により求められる。 10

$$X = L \times (b - a) / (a + b) \cdots (5)$$

$$Y = 2 \times F \times L / (a + b) \cdots (6)$$

【0074】

以上の式(5)および式(6)に示すように、平面A上における被検出物4Bの2次元位置(X, Y)は、物理的固定値F, Lと、2次元光センサ25の検出面26における実像の位置情報aおよび写像の位置情報bより求めることができる。

【0075】

被検出物のZ軸成分を求めるために必要なパラメータとして、以下に示す変数が必要である。 20

<変数>

e : 2次元光センサ25のZ軸方向被検出物位置

被検出物のZ軸成分は以下の式(7)により求められる。

$$Z = e \times Y / F = 2 \times e \times F \times L / (a + b) \cdots (7)$$

【0076】

以上の式(7)に示すように、被検出物のZ軸成分は、物理的固定値F, Lと、2次元光センサ25の検出面26における実像の位置情報aおよび写像の位置情報b、および2次元光センサ25の検出面26における被検出物の位置情報eより求めることができる。

【0077】

そして、以上の式(5), 式(6)および式(7)から、検出範囲3Bにおける被検出物4Bの3次元位置を求めることができる。 30

【0078】

図18は第5の位置検出装置の応用例を示す説明図で、図18(a)は概略正面図、図18(b)は概略側面図である。図18では、位置検出装置をドア監視に応用したものである。位置検出装置としての3次元位置検出器31は、カメラユニット32と、鏡33と赤外線発光装置34を備える。

【0079】

カメラユニット32は2次元光センサ32aとこの2次元光センサ32aに合焦点させるピンホール32bを備える。鏡33は平面状の反射面を有し、2次元光センサ32aは鏡33に対して垂直としてある。 40

【0080】

ここで、鏡33に垂直でピンホール32bを通る軸をX軸とし、2次元光センサ32aに垂直で鏡面上でX軸と交差する直線をY軸とする。また、2次元光センサ32aを含む平面と鏡面の接線に平行で、鏡面上でX軸と交差する直線をZ軸とする。

【0081】

赤外線発光装置34はカメラユニット32に近接した位置に配置される。この赤外線発光装置34は、例えば複数の発光素子から構成され、X-Y面に沿った方向に角度を変化させて順次、赤外光を放射する。

【0082】

図19は3次元位置検出器の配置例を示す説明図である。3次元位置検出器31は、例え 50

ばエレベータ 40 内でドア 41 の上部に配置される。そして、ドア 41 の近傍範囲に赤外光を放射し、被検出物 4C からの反射光を受ける。図 20 は赤外光の照射範囲例を示す説明図で、図 20 (a) は正面図、図 20 (b) は側面図である。

【0083】

赤外線発光装置 34 からの赤外光は、図 20 (a) に示すように、ある角度範囲で輻射する。この赤外光を、図 20 (b) に示すように、X - Y 面に沿った方向に角度を変化させて順次放射する。

【0084】

図 21, 図 22 は 3次元位置検出器による 3次元位置測定原理を示す説明図である。赤外光が X - Y 面に沿った方向に角度を変化させて順次放射されることで、3次元位置検出器 31 から赤外光は面状で放射され、被写体の反射光は図 21 に示すように線状となる。

10

【0085】

そして、鏡 33 に垂直でピンホール 32b を通る平面 A と線状反射赤外光の交点で被写体の 3次元位置を求める。図 22 に 2次元光センサ 32a における被写体の実像と写像の軌跡を示すが、2次元光センサ 32 の Z 軸方向に、図 17 で説明した変数 e を単位として実像と写像の位置情報をサンプリングし、そのデータから図 17 の原理で位置計算を行って X, Y 座標を求めれば、線状の反射赤外光の X, Y, Z 座標を求めることができる。

【0086】

図 23 は 3次元位置検出器の制御系の構成例を示すブロック図である。3次元位置検出器 31 は、カメラプロセスブロック 35 と、被写体選定ブロック 36 と位置計算ブロック 37 と、発光制御ブロック 38 を備える。カメラプロセスブロック 15 は、カメラユニット 32 の 2次元光センサ 32a の制御や A/D 変換処理を行い、被写体選定ブロック 36 へ被写体撮像データを出力する。

20

【0087】

被写体選定ブロック 36 は、カメラプロセスブロック 35 から出力された被写体撮像データから、被写体の実像と写像の 2つの線状赤外線のデータを選択する。

【0088】

位置計算ブロック 37 は、選択された線状赤外線データから図 16 の原理で線状赤外線の位置を算出する。発光制御ブロック 38 は、赤外線発光装置 34 の複数の発光素子、例えば発光ダイオード 34a を順に繰り返して発光させ、赤外光を角度を変化させながら放射を繰り返す。

30

【0089】

そして、位置計算ブロック 37 による線状赤外線の位置計算と、発光制御ブロック 38 で発光させている発光ダイオード 34a の情報等から、被写体部分の線状赤外線の位置データの集積が行われる。なお、被写体の位置データは、例えばパーソナルコンピュータ (PC) 39 に送られ、被写体の位置データに関連したアプリケーションが実行される。

【0090】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明は、反射手段と、被検出物の実像および反射手段で反射した被検出物の写像を撮像する検出面を有し、この検出面における被検出物の実像および写像の位置情報を検出する検出手段とを備え、検出面における被検出物の実像および写像の位置情報から、被検出物の位置座標を求めるものである。

40

【0091】

したがって、1個の検出手段で被検出物の位置を検出できるので、装置を小形にできる。また、装置を安価に提供できる。さらに、光学的に被検出物の位置を求めるため、高精度に被検出物の位置を求めることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】第 1 の実施の形態の位置検出装置の構成例を示す説明図である。

【図 2】2次元位置の測定原理を示す説明図である。

【図 3】被検出物の検出例を示す説明図である。

50

- 【図4】位置検出装置の制御系の構成例を示すブロック図である。
- 【図5】第1の実施の形態の位置検出装置の変形例を示す説明図である。
- 【図6】第1の実施の形態の位置検出装置の他の変形例を示す説明図である。
- 【図7】カメラユニットの視野角と検出範囲の関係を示す説明図である。
- 【図8】第2の実施の形態の位置検出装置の構成例を示す説明図である。
- 【図9】第2の実施の形態の位置検出装置の変形例を示す説明図である。
- 【図10】第3の実施の形態の位置検出装置の構成例を示す説明図である。
- 【図11】第3の実施の形態の位置検出装置の変形例を示す説明図である。
- 【図12】第3の実施の形態の位置検出装置の変形例を示す説明図である。
- 【図13】第4の実施の形態の位置検出装置の構成例および測定原理を示す説明図である 10

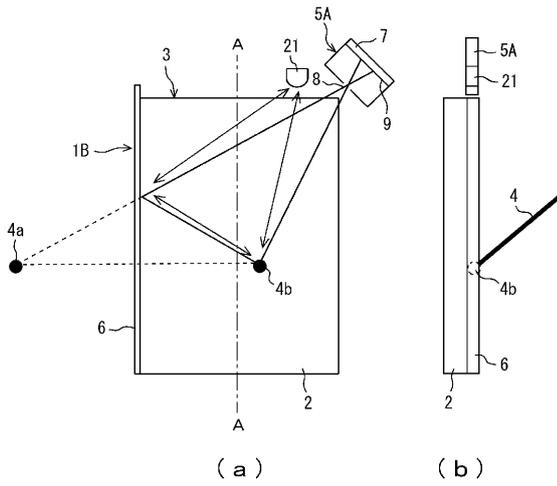
- 。 【図14】視野角と検出範囲の関係を示す説明図である。
- 【図15】視野角と検出範囲の関係を示す説明図である。
- 【図16】第5の実施の形態の位置検出装置の変形例を示す説明図である。
- 【図17】被検出物の3次元位置の測定原理を示す説明図である。
- 【図18】第5の位置検出装置の応用例を示す説明図である。
- 【図19】3次元位置検出器の配置例を示す説明図である。
- 【図20】赤外光の照射範囲例を示す説明図である。
- 【図21】3次元位置検出器による3次元位置測定原理を示す説明図である。
- 【図22】3次元位置検出器による3次元位置測定原理を示す説明図である。 20
- 【図23】3次元位置検出器の制御系の構成例を示すブロック図である。

【符号の説明】

- 1 (A ~ J) . . . 位置検出装置、2 . . . 液晶ディスプレイ、3 . . . 検出範囲、4 . . . 指示棒、5 . . . カメラユニット、6 . . . 鏡、7 . . . 光リニアセンサ、8 . . . ピンホール、9 . . . 検出面、10 . . . 光源ユニット、15 . . . カメラプロセスブロック、16 . . . 被写体選定ブロック、17 . . . 位置計算ブロック、21 . . . 赤外線発光体、22 . . . プリズム、23 . . . 2次元光センサ、24 . . . 蓋部、25 . . . 2次元光センサ、26 . . . 検出面、31 . . . 3次元位置検出器、32 . . . カメラユニット、33 . . . 鏡、34 . . . 赤外線発光装置、35 . . . カメラプロセスブロック、36 . . . 被写体選定ブロック、37 . . . 位置計算ブロック、38 . . . 発光制御ブロック 30

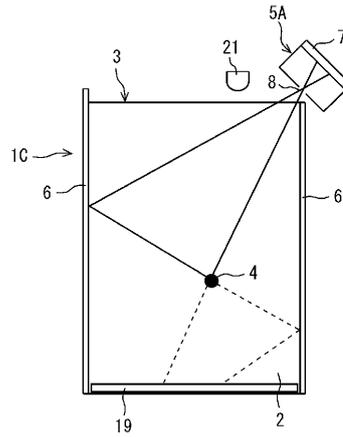
【 図 5 】

第 1 の実施の形態の位置検出装置の変形例



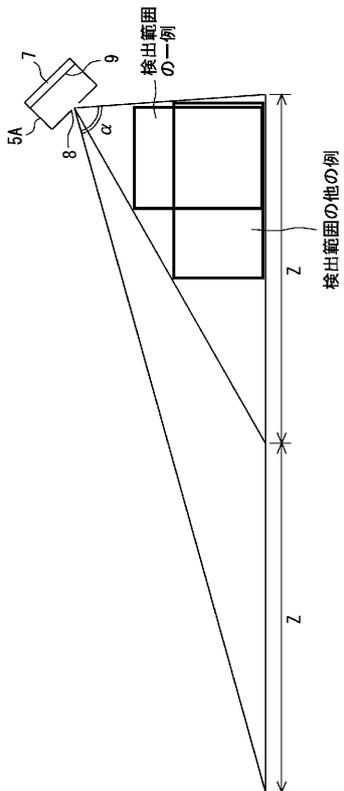
【 図 6 】

第 1 の実施の形態の位置検出装置の他の変形例



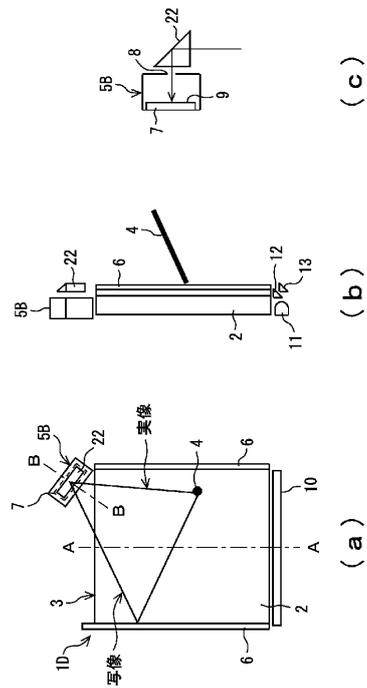
【 図 7 】

視野角と検出範囲の関係



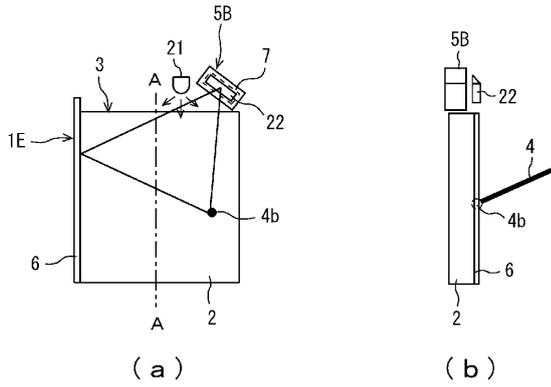
【 図 8 】

第 2 の実施の形態の位置検出装置の構成例



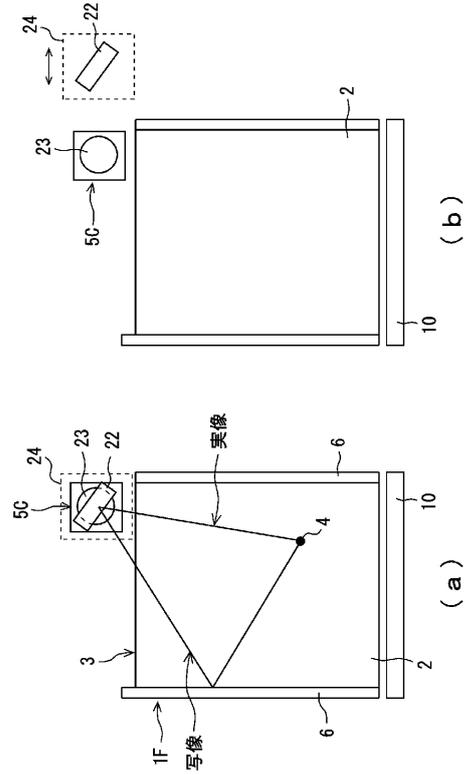
【図 9】

第 2 の実施の形態の位置検出装置の変形例



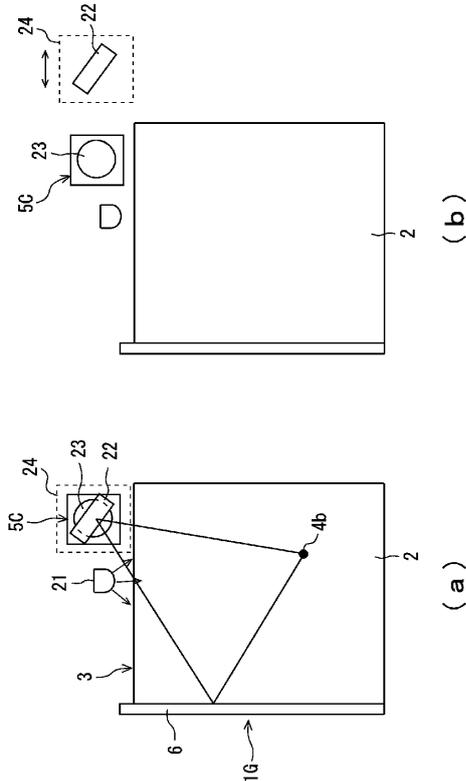
【図 10】

第 3 の実施の形態の位置検出装置の構成例



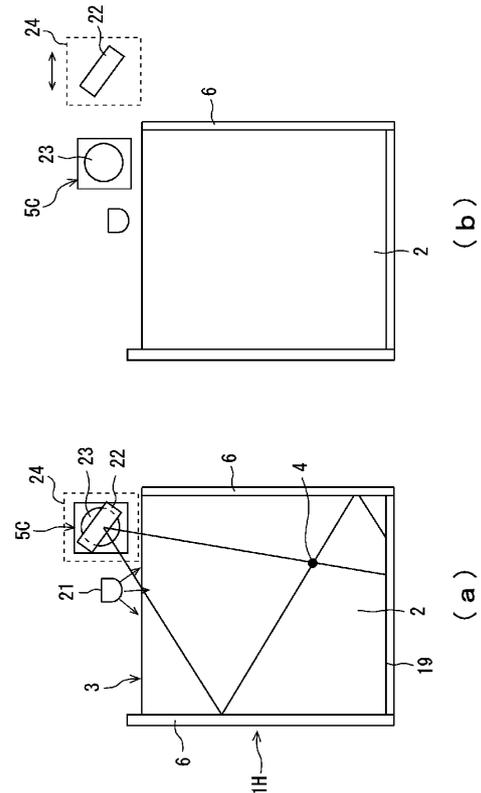
【図 11】

第 3 の実施の形態の位置検出装置の変形例



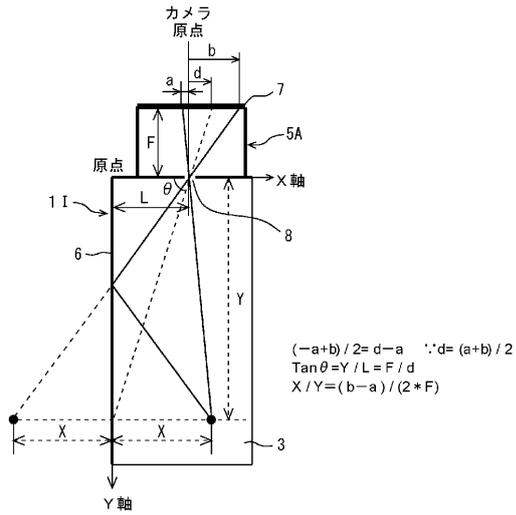
【図 12】

第 3 の実施の形態の位置検出装置の変形例



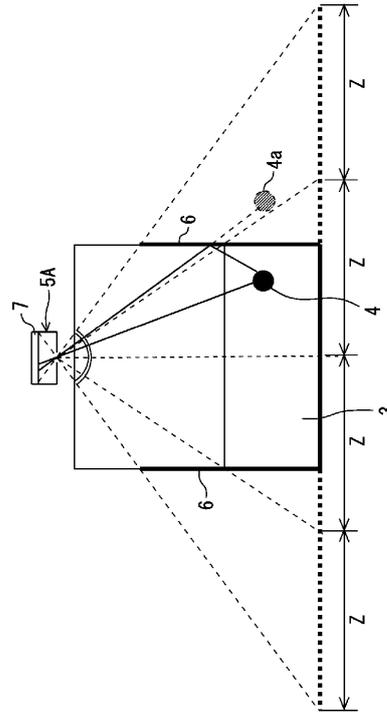
【図13】

第4の実施の形態の位置検出装置の構成例



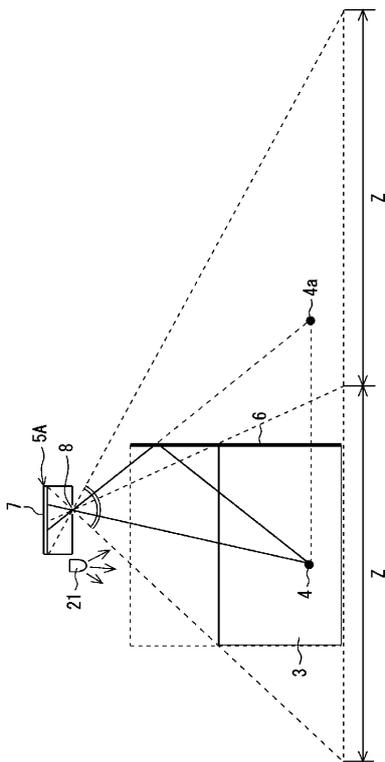
【図14】

視野角と検出範囲の関係



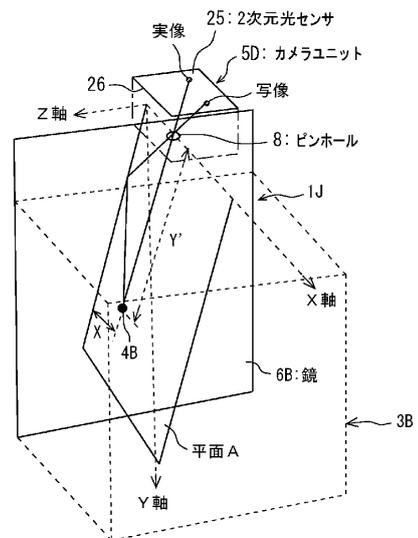
【図15】

視野角と検出範囲の関係



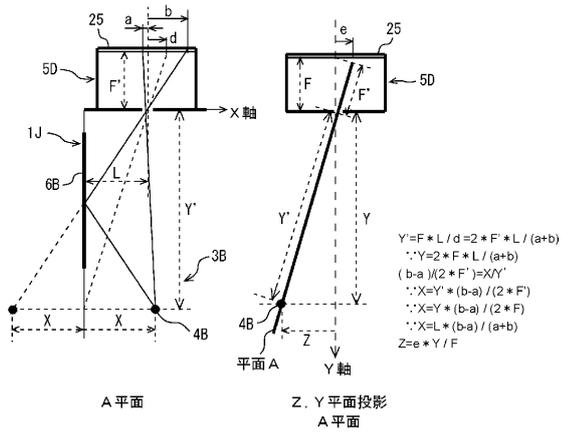
【図16】

第5の実施の形態の位置検出装置の構成例



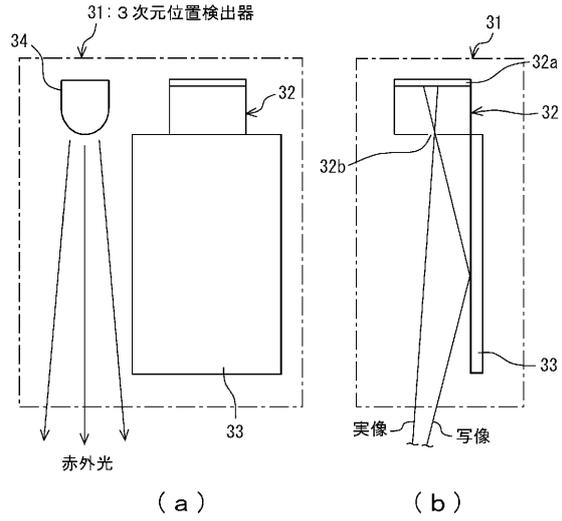
【 図 1 7 】

3次元位置の測定原理



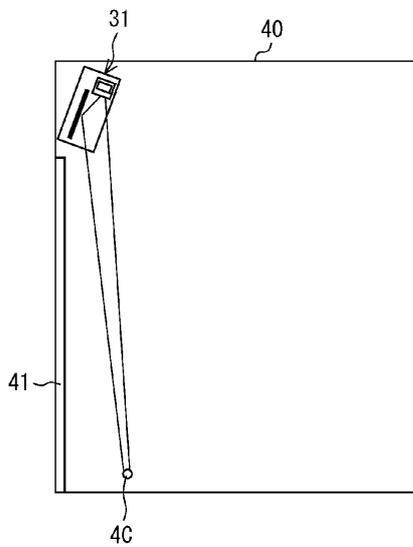
【 図 1 8 】

位置検出装置の応用例



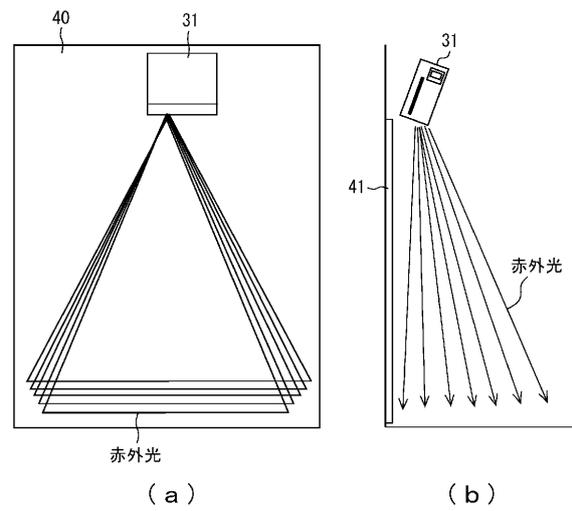
【 図 1 9 】

3次元位置検出器の配置例



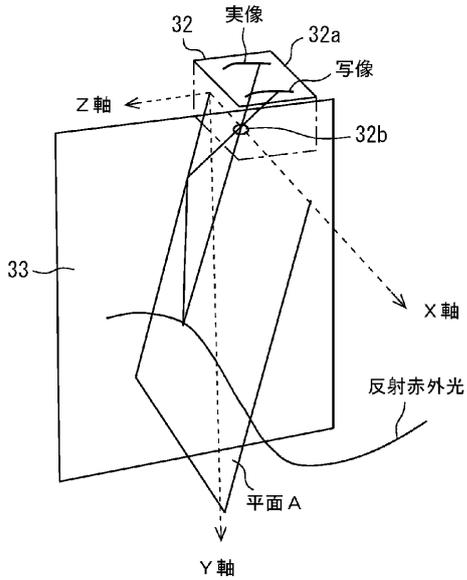
【 図 2 0 】

赤外光の照射範囲例



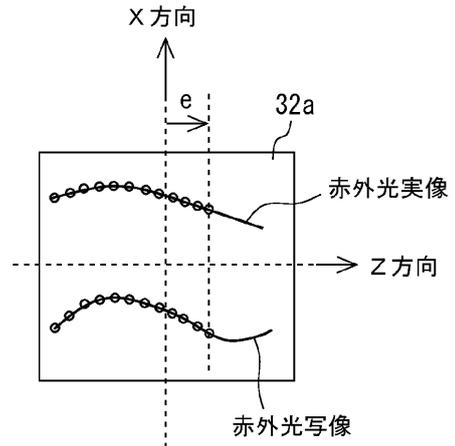
【図 2 1】

3次元位置測定原理



【図 2 2】

3次元位置測定原理



【図 2 3】

3次元位置測定器制御ブロック

