

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3964079号
(P3964079)

(45) 発行日 平成19年8月22日(2007.8.22)

(24) 登録日 平成19年6月1日(2007.6.1)

(51) Int. Cl. F I
G06F 3/03 (2006.01) G O 6 F 3/03
G06F 3/033 (2006.01) G O 6 F 3/033

請求項の数 9 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願平11-258208	(73) 特許権者	000006747
(22) 出願日	平成11年9月13日(1999.9.13)		株式会社リコー
(65) 公開番号	特開2001-84093(P2001-84093A)		東京都大田区中馬込1丁目3番6号
(43) 公開日	平成13年3月30日(2001.3.30)	(74) 代理人	100089118
審査請求日	平成16年10月15日(2004.10.15)		弁理士 酒井 宏明
		(72) 発明者	竹川 賢一
			愛知県名古屋市中区錦2丁目2番13号
			リコーエレメックス株式会社内
		(72) 発明者	坂 康彦
			東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式
			会社リコー内
		(72) 発明者	松浦 康樹
			愛知県名古屋市中区錦2丁目2番13号
			リコーエレメックス株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 座標入力装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

座標位置を検出するプローブ光を発する発光部と前記プローブ光を受光して受光強度を検知する受光部とから構成される2つの光学ユニットを有し、前記プローブ光が遮蔽された方向を受光強度から検出することにより、前記座標位置を算出する座標入力装置において

前記受光部で検知した受光強度および予め設定された取付角度に基づいて、前記光学ユニットの前記取付角度からのズレの角度である取付ズレ角度を算出する取付ズレ角度算出手段を備え、

一方の光学ユニットは、他方の光学ユニットの発光部が発したプローブ光を前記一方の光学ユニットの受光部で受光して受光強度を検知し、前記他方の光学ユニットは、前記一方の光学ユニットの発光部が発したプローブ光を前記他方の光学ユニットの受光部で受光して受光強度を検知し、

前記取付ズレ角度算出手段は、前記他方の光学ユニットの発光部が発したプローブ光を前記一方の光学ユニットの受光部で検知した受光強度を用いて、前記一方の光学ユニットの取付ズレ角度を算出し、前記一方の光学ユニットの発光部が発したプローブ光を前記他方の光学ユニットの受光部で検知した受光強度を用いて、前記他方の光学ユニットの取付ズレ角度を算出することを特徴とする座標入力装置。

【請求項2】

前記2つの光学ユニットの発光部が同時に発光する場合、前記取付ズレ角度算出手段は、

10

20

前記一方の光学ユニットの受光部で受光した受光強度から、前記他方の光学ユニットの発光部が発したプローブ光に対応する受光強度を抽出し、前記一方の光学ユニットの取付ズレ角度を算出し、前記他方の光学ユニットの受光部で受光した受光強度から、前記一方の光学ユニットの発光部が発したプローブ光に対応する受光強度を抽出し、前記他方の光学ユニットの取付ズレ角度を算出することを特徴とする請求項 1 に記載の座標入力装置。

【請求項 3】

矩形形状の座標入力面と、座標位置を検出するプローブ光を発する発光部と前記プローブ光を受光して受光強度を検知する受光部とから構成される 2 つの光学ユニットと、前記発光部で発したプローブ光を反射する反射部と、を有し、前記 2 つの光学ユニットが前記座標入力面のいずれか 1 辺の両端に配設され、前記反射部が前記座標入力面の他の 3 辺にわたって配設されている座標入力装置において、

10

前記受光部で検知した受光強度および予め設定された取付角度に基づいて、前記光学ユニットの前記取付角度からのズレの角度である取付ズレ角度を算出する取付ズレ角度算出手段と、

前記発光部の発光タイミングを交互に点灯・消滅するように制御する発光制御手段と、を備え、

前記取付ズレ角度算出手段は、一方の光学ユニットの発光部が発したプローブ光を他方の光学ユニットの受光部で検知した受光強度を用いて、前記他方の光学ユニットの取付ズレ角度を算出することを特徴とする座標入力装置。

【請求項 4】

20

前記取付ズレ角度算出手段は、前記一方の光学ユニットの発した直接光のうち前記他方の光学ユニットが受光する直接光の受光強度を用いて、前記他方の光学ユニットの取付ズレ角度を算出することを特徴とする請求項 3 に記載の座標入力装置。

【請求項 5】

前記取付ズレ角度算出手段は、前記一方の光学ユニットの発した直接光のうち前記反射部で正規反射され前記他方の光学ユニットが受光する正規反射光の受光強度を用いて、前記他方の光学ユニットの取付ズレ角度を算出することを特徴とする請求項 3 に記載の座標入力装置。

【請求項 6】

矩形形状の座標入力面と、座標位置を検出するプローブ光を発する発光部と前記プローブ光を受光して受光強度を検知する受光部とから構成される 2 つの光学ユニットと、前記発光部で発したプローブ光を反射する反射部と、を有し、前記 2 つの光学ユニットが前記座標入力面のいずれか 1 辺の両端に配設され、前記反射部が前記座標入力面の他の 3 辺にわたって配設されている座標入力装置において、

30

前記受光部で受光した受光強度のうち、前記反射部の角における反射特性の変化に対応する前記受光強度の変化および予め設定された取付角度に基づいて、前記光学ユニットの前記取付角度からのズレの角度である取付ズレ角度を算出する取付ズレ角度算出手段を具備することを特徴とする座標入力装置。

【請求項 7】

前記反射部は、前記反射部の角の反射部の反射強度を変化可能としたことを特徴とする請求項 6 に記載の座標入力装置。

40

【請求項 8】

前記反射部は、前記光学ユニットに対向する位置の反射部の取付角度を部分的に調整可能であることを特徴とする請求項 6 または 7 に記載の座標入力装置。

【請求項 9】

前記取付ズレ角度を補正して前記座標位置を算出する算出手段を具備することを特徴とする請求項 1 ~ 8 のいずれか一つに記載の座標入力装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

50

本発明は、座標入力装置に関し、特に、座標位置を検出するプローブ光を受発光し、プローブ光が遮蔽された方向を受光強度から検出して座標位置を算出する座標入力装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来の座標入力装置として、装置上に描画された基準点を座標入力棒などで遮蔽することにより光学ユニットの取付ズレ角度を検知し、これにより角度補正を行い座標入力位置を正確に算出する座標入力装置がある。図16は、従来の座標入力装置の概略構成図である。座標入力装置300は、座標を入力する座標入力面302と、座標入力面302に沿って照射光（プローブ光）を発する左側光学ユニット（受発光部）303Lと、同様に、座標入力面302に沿って照射光（プローブ光）を発する右側光学ユニット303Rと、光学ユニット303Lまたは光学ユニット303Rが発した照射光を反射する反射部304などからなる。また、光学ユニット303Lおよび光学ユニット303Rは、反射部304で反射した照射光を受光し、その強度を検出する。座標入力装置300は、座標入力面302上に接触した入力棒301などによる照射光の遮蔽方向を検出して、入力棒301の位置（座標入力位置）を計算する。なお、以降において光学ユニット303Rもしくは光学ユニット303Lを適宜、光学ユニット303と称する。

10

【0003】

遮蔽方向は、後述するように、光学ユニット303の受光素子上の暗点位置をもとに検出される。図17は、光学ユニットの取付角度と、座標入力位置を計算する計算角度との関係を表す図である。入力棒301などによる照射光の遮蔽方向は、受光素子に直交する方向、すなわち、受光素子基準線からの角度（検出角度） d として測定される。一方、座標入力位置を計算する際に用いられる計算角度 c は、光学ユニット303間を結ぶ直線、すなわち、計算基準線から測定される。したがって、通常 c と d とは一致せず、設計上決定される所定の取付角度 h を用いて $c = d + h$ の関係にある。

20

【0004】

しかしながら、光学ユニット303が取付角度 h からずれて取り付けられると、正しい計算角度 c が算出できない。図示したように、取付ズレの角度（取付ズレ角度）を z とすると、ずれて取り付けられた光学ユニット303が検出した検出角度を d' として、計算角度 c は $c = d' + z + h$ と計算される。

30

【0005】

従来では、取付ズレ角度 z を検出するために、座標入力面302に描画された基準点を入力棒301で指示することにより、基準点検出角度 $d0'$ を測定していた。取付ズレ角度 z は、基準点検出角度 $d0'$ と、設計上決定される所定の基準点検出角度 $d0$ との差を求めることにより求めていた（ $z = d0 - d0'$ ）。特に光学ユニット303が着脱可能である座標入力装置の場合には、取付ズレ角度 z を検出することは重要であった。この様に取付ズレ角度 z を求めることにより、従来の座標入力装置は、光学ユニットに取付ズレが生じた場合であっても、正しい座標入力点を算出することが可能であった。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来の座標入力装置は以下の問題点があった。従来の座標入力装置は、原理的に、入力棒で指示すべき基準点が座標入力面上に描画されている必要があるため、座標入力面の見やすさを損ねてしまう場合があるという問題点があった。また、取付ズレ角度 z は正確に座標入力位置を算出するために必要な値である。したがって、その正確性を確保するために、使用される入力棒は、太さ、長さ、表面の低反射性等、各種の条件を満たすものでなくてはならず、結果として、専用の入力棒が必要となり、不便であるという問題点があった。また、実際の基準点の指示に対しては、その挿入角度にも注意を払わなくてはならずユーザの負担が大きく利便性が低いという問題点があった。

40

【0007】

50

本発明は上記に鑑みてなされたものであって、座標入力面の見やすさを損ねず、取付角度の補正を容易にし利便性の向上を図った座標入力装置を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】

上記の目的を解決するために、請求項1に記載の座標入力装置は、座標位置を検出するプローブ光を発する発光部と前記プローブ光を受光して受光強度を検知する受光部とから構成される2つの光学ユニットを有し、前記プローブ光が遮蔽された方向を受光強度から検出することにより、前記座標位置を算出する座標入力装置において、前記受光部で検知した受光強度および予め設定された取付角度に基づいて、前記光学ユニットの前記取付角度からのズレの角度である取付ズレ角度を算出する取付ズレ角度算出手段を備え、一方の光学ユニットは、他方の光学ユニットの発光部が発したプローブ光を前記一方の光学ユニットの受光部で受光して受光強度を検知し、前記他方の光学ユニットは、前記一方の光学ユニットの発光部が発したプローブ光を前記他方の光学ユニットの受光部で受光して受光強度を検知し、前記取付ズレ角度算出手段は、前記他方の光学ユニットの発光部が発したプローブ光を前記一方の光学ユニットの受光部で検知した受光強度を用いて、前記一方の光学ユニットの取付ズレ角度を算出し、前記一方の光学ユニットの発光部が発したプローブ光を前記他方の光学ユニットの受光部で検知した受光強度を用いて、前記他方の光学ユニットの取付ズレ角度を算出するものである。

10

【0009】

また、請求項2に記載の座標入力装置は、請求項1に記載の座標入力装置において、前記2つの光学ユニットの発光部が同時に発光する場合、前記取付ズレ角度算出手段は、前記一方の光学ユニットの受光部で受光した受光強度から、前記他方の光学ユニットの発光部が発したプローブ光に対応する受光強度を抽出し、前記一方の光学ユニットの取付ズレ角度を算出し、前記他方の光学ユニットの受光部で受光した受光強度から、前記一方の光学ユニットの発光部が発したプローブ光に対応する受光強度を抽出し、前記他方の光学ユニットの取付ズレ角度を算出するものである。

20

【0010】

また、請求項3に記載の座標入力装置は、矩形形状の座標入力面と、座標位置を検出するプローブ光を発する発光部と前記プローブ光を受光して受光強度を検知する受光部とから構成される2つの光学ユニットと、前記発光部で発したプローブ光を反射する反射部と、を有し、前記2つの光学ユニットが前記座標入力面のいずれか1辺の両端に配設され、前記反射部が前記座標入力面の他の3辺にわたって配設されている座標入力装置において、前記受光部で検知した受光強度および予め設定された取付角度に基づいて、前記光学ユニットの前記取付角度からのズレの角度である取付ズレ角度を算出する取付ズレ角度算出手段と、前記発光部の発光タイミングを交互に点灯・消滅するように制御する発光制御手段と、を備え、前記取付ズレ角度算出手段は、一方の光学ユニットの発光部が発したプローブ光を他方の光学ユニットの受光部で検知した受光強度を用いて、前記他方の光学ユニットの取付ズレ角度を算出するものである。

30

【0011】

また、請求項4に記載の座標入力装置は、請求項3に記載の座標入力装置において、前記取付ズレ角度算出手段が、前記一方の光学ユニットの発した直接光のうち前記他方の光学ユニットが受光する直接光の受光強度を用いて、前記他方の光学ユニットの取付ズレ角度を算出するものである。

40

【0012】

また、請求項5に記載の座標入力装置は、前記取付ズレ角度算出手段が、前記一方の光学ユニットの発した直接光のうち前記反射部で正規反射され前記他方の光学ユニットが受光する正規反射光の受光強度を用いて、前記他方の光学ユニットの取付ズレ角度を算出するものである。

【0013】

また、請求項6に記載の座標入力装置は、矩形形状の座標入力面と、座標位置を検出する

50

プローブ光を発する発光部と前記プローブ光を受光して受光強度を検知する受光部とから構成される2つの光学ユニットと、前記発光部で発したプローブ光を反射する反射部と、を有し、前記2つの光学ユニットが前記座標入力面のいずれか1辺の両端に配設され、前記反射部が前記座標入力面の他の3辺にわたって配設されている座標入力装置において、前記受光部で受光した受光強度のうち、前記反射部の角における反射特性の変化に対応する前記受光強度の変化および予め設定された取付角度に基づいて、前記光学ユニットの前記取付角度からのズレの角度である取付ズレ角度を算出する取付ズレ角度算出手段を具備するものである。

【0014】

また、請求項7に記載の座標入力装置は、請求項6に記載の座標入力装置において、前記反射部が、前記反射部の角の反射部の反射強度を変化可能としたものである。

10

【0015】

また、請求項8に記載の座標入力装置は、請求項6または7に記載の座標入力装置において、前記反射部が、前記光学ユニットに対向する位置の反射部の取付角度を部分的に調整可能であるものである。

【0016】

また、請求項9に記載の座標入力装置は、請求項1～8に記載のいずれか一つに記載の座標入力装置において、前記取付ズレ角度を補正して前記座標位置を算出する算出手段を具備するものである。

【0017】

20

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面を参照しながら詳細に説明する。

実施の形態1.

図1は、実施の形態の形態1の座標入力装置の概略構成図である。座標入力装置100は、ペンなどの入力棒（指示棒）101により、座標位置（図では位置A）を入力する矩形形状の座標入力面102と、座標入力面102に沿って照射光を発する左側光学ユニット103Lと、同様に照射光を発する右側光学ユニット103Rと、装置端部に配設され、光学ユニット103Lもしくは光学ユニット103Rが発した照射光を、その入光方向に再帰的に反射する反射部104等とからなる。また、光学ユニット103Lもしくは光学ユニット103Rは、照射光を発するほか、反射部104で反射した反射光を受光し、その受光強度も検知する。なお、以降において、光学ユニット103Lもしくは光学ユニット103Rを、適宜、光学ユニット103と称する。なお、反射部104は、照射光の照射形態によっては単なる反射材であってもよい。

30

【0018】

また、図において、105は、光学ユニット103で検知した受光強度および予め設定された取付角度 h （図17参照）に基づいて、光学ユニット103の取付角度 h からのズレの角度である取付ズレ角度 z を算出する取付ズレ角度算出部を示し、106は取付ズレ角度 z を用いて座標入力位置を正確に算出する算出部を、107は光学ユニット103の発光タイミングを交互に点灯・消滅するように制御する発光制御部を示す。

【0019】

40

反射部104は、光を再帰的に反射する部材で表面が覆われている。一例として、コーナーキューブリフレクタが挙げられる。図2は、コーナーキューブリフレクタを表す図である。図2(a)は斜視図を、図2(b)は、頂点と底面の円の中心とを通る直線における断面図である。コーナーキューブリフレクタは円錐形状で、内面をアルミ蒸着などし反射効率を高めている。図に示したとおり、コーナーキューブリフレクタは、錐角が90度であるため、入射光を再帰的に反射する。

【0020】

次に、光学ユニット103を詳細に説明する。光学ユニット103は、照射光を発する発光部110と、反射光を受光する受光部120とからなる。図3は、発光部を表す図である。図3(a)は、発光部110を座標入力面102に平行な面内で照射光の進行方向に

50

直交する向き（図の y 軸方向から）見た図であり、図 3（b）は、発光部 110 を照射光の進行方向から（図の x 軸方向から）見た図を表す。発光部 110 は、照射光を発する発光素子 111 と、発光素子 111 が発した照射光を所定方向に偏向するシリンドリカルレンズ 112 a ~ シリンドリカルレンズ 112 c と、スリット 113 とからなる。なお、ハーフミラー 114 は、スリット 113 を通過した照射光を反射部 104 に向けて反射させるハーフミラーである。

【0021】

発光素子 111 は、例えば、レーザーダイオードやピンポイント LED などからなる。発光素子 111 が発した照射光はシリンドリカルレンズ 112 a で絞り込まれ、z 軸に平行な光線となる（図 3（a）参照）。続いて、照射光は 2 つのシリンドリカルレンズ 112 b およびシリンドリカルレンズ 112 c を経て、y 軸方向に絞り込まれ、スリット 113 の位置に集光する（図 3（b）参照）。スリット 113 は x 軸に平行に細長い微小空隙が設けられおり、照射光は y 軸方向に扇形に広がる。すなわち、スリット 113 は、いわば、線光源を形成し、照射光の均一性を高める。

10

【0022】

図 4 は、受光部の内部構造を座標入力面に垂直な方向から表した概略構成図である。ここでは簡単のため、座標入力面 102 に平行な 2 次元平面内における反射光の検出についての説明を行う。受光部 120 は、反射部 104 で反射された反射光を集光する受光レンズ 121 と、フォトセンサなどから構成され受光強度を検知する受光素子 122 とからなる。また、図では、発光素子 111 と、反射光を透過するハーフミラー 114 もそれぞれ表されている。なお、発光素子 111 は、ハーフミラー 114 の上部（図における座標系において $z > 0$ の位置）にあるので、ここでは、点で表示する。発光素子 111 から照射し反射部 104 で反射され、同じ経路を戻ってきた反射光は、受光レンズ 121 によって、受光素子 122 上のそれぞれ異なる位置に到達する。

20

【0023】

したがって、座標入力面 102 上のある位置 B に入力棒 101 が挿入され照射光が遮断されると、その方向に対応する受光素子 122 上の点に反射光が到達しなくなる。座標入力面 102 上に遮光物がない場合は、受光素子 122 上の受光強度分布はほぼ一定となる。しかし、図に示すように座標入力面 102 上の位置 B に光を遮る入力棒 101 が挿入された場合、ここを通過する光は遮られ、受光素子 122 上では位置 D において受光強度の弱い領域（暗点）が生じる。この位置 D は遮られた光の角度、すなわち、入力棒 101 の検出角度 d と 1 対 1 に対応しており、受光素子 122 上の暗点の位置 D が分かれば d を知ることができる。レンズから受光素子 122 までの距離を f として、 d (d') は D の関数として式 (1) で与えられる。

30

$$d = \arctan(D/f) \quad \dots (1)$$

【0024】

なお、厳密には、受光レンズ 121 による光の屈折により、 $\tan(d) = D/f$ とならないが、 d と D/f との関係は一意に決まるので、ここでは、簡単のため式 (1) が成立するものとして取り扱う。

【0025】

図 5 は、座標入力装置の指示位置 B と、光学ユニット間距離 w と、指示位置 B を計算する際に使用する左側計算角度 cR および右側計算角度 cL との関係を表す図である。なお、以降において、大文字 L は左側光学ユニット 103 L で採用する各種パラメータを識別する指標とし、大文字 R は右側光学ユニット 103 R で採用する各種パラメータを識別する指標とする。詳細な計算課程は省略するが、座標入力位置 (x , y) は、式 (2) によって与えられる。

40

$$x = w \cdot \tan \theta_{cR} / (\tan \theta_{cL} + \tan \theta_{cR})$$

$$y = w \cdot \tan \theta_{cL} \cdot \tan \theta_{cR} / (\tan \theta_{cL} + \tan \theta_{cR}) \quad \dots (2)$$

【0026】

したがって、受光素子122上の基準点の検出位置より光学ユニットの取付ズレ角度 z さえ分かれば、計算角度 c を算出でき、式(2)により座標入力位置を算出できる。

【0027】

座標入力装置100は、取付ズレ角度 z を反射部104の反射特性を用いて求める。図6は、座標入力面に遮蔽物がない場合の発光部の発光状態と受光部の受光強度との関係を表す図である。このうち、図6(a)は右側発光部のプローブ光の照射時(左側発光部は消灯)における左側発光部における受光強度を表す図であり、図6(b)は、右側発光部のプローブ光の照射時(左側発光部は消灯)における右側発光部における受光強度を表す図であり、図6(c)は、左側発光部のプローブ光の照射時(右側発光部は消灯)における右側発光部における受光強度を表す図であり、図6(d)は、左側発光部のプローブ光の照射時(右側発光部は消灯)における左側発光部における受光強度を表す図である。

10

【0028】

図6に示したように、交互に点灯・消滅するような光学ユニット103の発光タイミングは発光制御部107によって行われる。

20

【0029】

図から明らかなように、一方の光学ユニット303が発した照射光を同じユニット303で受光する場合は、受光強度は検出角度 d (d') に依存せず、略一定である(図6(b)、図6(d)参照)。反対に、一方の光学ユニット303が発した照射光を他方の光学ユニット303で受光する場合は、直接光と正規反射光に相当する検出角度 d (d') のプローブ光を強く検知する。

【0030】

図7は、直接光と正規反射光の受光関係を表す説明図である。直接光とは、光学ユニット間を結ぶ直線上、すなわち、計算基準線(図17参照)方向を進む照射光をいい、正規反射光とは、計算基準線に対向する反射部104で反射される反射光である。正規反射光が検出されるのは、照射光は、原則的に、反射部104により再帰的に反射されるが、例えばコーナーキューブリフレクタ同士の接合部分や、反射部104の反射材が塗布されていない部分等では、通常の反射(正規反射)をするからである。

30

【0031】

なお、取付ズレ角度 z は、直接光の受光強度のみを用いて検出することができる。反対に、取付ズレ角度 z は、正規反射光の受光強度のみを用いて検出することもできる。また、直接光と正規反射光の両方を用いて取付ズレ角度 z を検出してもよい。

【0032】

取付ズレ角度算出部105は、光学ユニット303が検出した直接光もしくは正規反射光の検出方向 $d0'$ を入力し、所定の取付角度 h で光学ユニット303が取り付けられている場合の直接光もしくは正規反射光の検出方向 $d0$ を用いて、 z を算出する($z = d0 - d0'$)。

40

【0033】

その後、算出部106において、取付ズレ角度 z を基に、式(2)を用いて光学ユニット303の取付ズレを補正して正確な座標入力位置を計算する。

【0034】

実施の形態1の座標入力装置100は、 z を求める際に、入力棒による基準点の指示は不要である。また、実施の形態1の座標入力装置100は、例えば、電源を投入するだけで、取付ズレ角度 z を検出でき、ユーザに特段の操作を強いないので利便性も向上したものとなる。このことは、ユーザにとって利益になるばかりでなく、製造ラインの最終段

50

階で電源を投入して製品チェックをする際に、取付ズレ角度 z が検出されるので、入力棒が必要な場合に比して生産性が向上するといった利点も備えることとなる。

【0035】

実施の形態2 .

実施の形態1では、一方の光学ユニットが発光している場合は、他方の光学ユニットは消灯していた。実施の形態2では、この様な制御を行うことなく取付ズレ角度 z を検出可能な座標入力装置について説明する。なお、本実施の形態では、実施の形態1と異なる部分についてのみ説明するものとし、重複する部分については説明を省略する。

【0036】

図8は、両方の光学ユニットがともに照射光を発している状態で座標入力面に遮蔽物がない場合の発光部の発光状態と受光部の受光強度との関係を表す図である。図8(a)は左側受光部の受光強度を、図8(b)は右側受光部の受光強度を表す。図から明らかなように、受光強度は、自己の光学ユニットが発し、再帰的に反射された反射光と、他方の光学ユニットが発した直接光と正規反射光との重ね合わせとなる。よって、両方の光学ユニットがともに照射光を発している場合であっても、直接光もしくは正規反射光を検出できる。これにより、取付ズレ角度 z が算出でき、正確な座標入力位置を算出可能となる。

10

【0037】

なお、両方の光学ユニットがともに照射光を発している場合は、実施の形態1で説明した場合のように、一方点灯他方消灯の関係にある場合より、検出精度が低くなることもある。したがって、適宜、時間平均をとることによりノイズを低減するなどして検出精度の向上を図るようにしてもよい。このときは、照射光を一定時間以上発する。一例を図8(c)に示した。これは、右側受光強度(図8(a)参照)の時間平均をとった受光強度を表す図である。

20

【0038】

実施の形態2では、取付ズレ角度 z は、基準点なるものが不必要で、かつ、座標入力装置の電源を投入するだけで検出できるので、座標入力面の見やすさを損ねることなく、利便性も向上する。また、実施の形態1の様に一方点灯他方消灯といった制御が不要であるので回路構成が簡単となり、専用の指示棒も不要であるので、利便性のさらに向上した座標入力装置を低コストで提供することが可能となる。

【0039】

実施の形態3 .

実施の形態1または2では、他方の光学ユニットが発する直接光もしくは正規反射光を検出することにより z を求めていた。すなわち、 z を求めるには原理的に他方の光学ユニットを利用する必要があった。実施の形態3では、反射部の配置形状による反射特性から、単独の光学ユニットで z を求める座標入力装置について説明する。なお、実施の形態3では、実施の形態1または2と同一の部分の説明は省略し、異なる部分のみ説明するものとする。

30

【0040】

図9は、左側光学ユニットのみが照射光を発している場合の左側光学ユニットの受光素子の受光強度を表した図である。同様に、図10は、右側光学ユニットのみが照射光を発している場合の右側光学ユニットの受光部の受光強度を表した図である。このうち図9(b)および図10(b)は、受光強度の時間平均をとった図である。

40

【0041】

図から明らかなように、受光強度はある検出角度 d' 部分でギャップ(段差)を検出している。これは、光学ユニット103に対向する位置の反射部104(矩形形状に配置された反射部104の角)で発生する。一般に反射部104は、反射部104に直角に照射光が入光した場合にもっとも反射強度が大きくなり、斜めに入光するほど反射強度が弱くなるという特性を有する。

【0042】

図11は、反射部の角で受光強度が変化する様子を説明する説明図である。左側光学ユニ

50

ット103Lで発せられた照射光は、コーナーキューブリフレクタ1～コーナーキューブリフレクタ3で反射される。照射光1～照射光3の反射を考える。照射光1～照射光3は、当初の発光強度は同じである。しかし照射光1は、コーナーキューブリフレクタ1に入射する入射角が非常に浅いため、その表面の影響を大きく受け、反射強度が弱くなる。一方照射光3では、入射角が深いので、反射光の反射強度は変わらない。よって、反射部104の角では、反射強度にギャップが生じる。図9(a)もしくは図10(a)の受光強度の変化はこの様な理由によって発生する。したがって、反射部104の角の方向を基準検出角度 d_0' として、これと設計上予め定まっている所定の基準検出角度 d_0 から、取付ズレ角度 z を算出することが可能となる。

【0043】

実施の形態3の座標入力装置は、反射部104の角による受光強度の段差を利用して取付ズレ角度 z を算出するので、取付ズレ角度 z の算出に、他方の光学ユニットを必要としない。換言すれば、 z の算出には、基準点なるものが不要で、かつ、座標入力装置の電源を投入するだけで検出可能とすることができる。したがって、座標入力面の見やすさが損なわれず、利便性も向上する。また、実施の形態1の一方点灯他方消灯といった制御が不要であるので回路構成が簡単になり、専用の指示棒も不要であるので、座標入力装置をさらに低コストで提供可能となる。

【0044】

実施の形態4

実施の形態4は、反射部の角を部分的に調整することにより反射部の反射強度を変化可能な座標入力装置について説明する。図12は実施の形態4の座標入力装置の概略構成図である。座標入力装置200は、ペンなどの入力棒(指示棒)201により、座標位置を入力する矩形形状の座標入力面(表示面)202と、座標入力面202に沿って照射光を発する左側光学ユニット203Lと、同様に照射光を発する右側光学ユニット203Rと、装置端部に配設され、光学ユニット203が発した照射光を、その入光方向に再帰的に反射する反射部204等とからなる。

【0045】

また、光学ユニット203Lもしくは光学ユニット203Rは、照射光を発するほか、反射部204で反射した反射光を受光し、その受光強度も検知する。なお、以降において、光学ユニット203Lもしくは光学ユニット203Rを、適宜、光学ユニット203と称する。

【0046】

また、反射部204のうち、反射部204Lは左側反射部を、反射部204Rは右側反射部を、反射部204Uは上部反射部を、反射部204ULは左上側反射部を、反射部204URは右上側反射部をそれぞれ示す。また、光学ユニット203および反射部204は、ネジなどを用いてフレーム205に固定されている。

【0047】

座標入力装置200は、例えば、実施の形態3で説明したように、反射部204の角部方向の受光強度の変化から、取付ズレ角 z を算出する。一般に、受光強度の変化は反射部204を構成する部材により著しく異なる。したがって、受光素子の検出特性に合致したものであれば z の検出に有効であるが、受光素子の検出特性に合致していない場合は、 z を検出できなくなる。図13は、受光レンズ121により集光される反射光の受光量と、受光素子122の検出特性に基づく検出上限および検出下限を表した図である。

【0048】

受光素子122の検出上限と検出下限との差をレンジというが、反射部204の受光強度が角部で急激に変化する場合に、レンジを大きくとると、通常の座標入力点の検出精度が悪くなる場合がある。反対に、レンジを小さくとると、角部の方向を正確に検出できず、取付ズレ角 z に誤差が生じてしまう。したがって、反射部104の角部を調整して、角部における受光強度の変化量を調整する必要がある。

【0049】

10

20

30

40

50

図14は左上側反射部を拡大した図である。各反射部204は固定ネジ206により固定される。左上反射部204ULは固定ネジ206で2カ所ネジ止めすることにより、フレーム205に固定する。そのうち、1カ所のネジ穴207は、長穴状に穴開けされており、他方のねじ穴(固定ねじ206用の穴)を回転中心として、左上反射部204ULを回転可能とする。したがって、左上側反射部204ULの向きを調整することにより、照射光の入光する方向を変化させることができる。これにより、受光素子の検出特性(レンジ)を考慮して最適な座標位置検出精度を確保することが可能となる。換言すれば、光学ユニット203の取付精度および発光部の取付角度精度のばらつきが吸収され、精度よい座標位置を算出可能となる。

【0050】

実施の形態4の座標入力装置は、反射部の角を部分的に調整できるため、受光素子の検出強度の調整が可能となり、座標位置を精度よく検出することが可能となる。

【0051】

図15は、本発明の座標入力装置100(200)を電子黒板システム400に適用した場合の外観構成図である。電子黒板システム400は図示のごとく大型の表示装置(例えばプラズマディスプレイ)を有しており、その前面に本発明の座標入力装置100(200)が配設されている。このような大型の表示装置に座標入力装置100(200)を適用した場合、特に座標入力位置の検出精度の向上が顕著となり、有利な効果を奏する。

【0052】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明の座標入力装置(請求項1)は、座標位置を検出するプローブ光を発する発光部とプローブ光を受光して受光強度を検知する受光部とから構成される2つの光学ユニットを有し、プローブ光が遮蔽された方向を受光強度から検出することにより、座標位置を算出する座標入力装置において、受光部で検知した受光強度および予め設定された取付角度に基づいて、光学ユニットの取付角度からのズレの角度である取付ズレ角度を算出する取付ズレ角度算出手段を備え、一方の光学ユニットは、他方の光学ユニットの発光部が発したプローブ光を一方の光学ユニットの受光部で受光して受光強度を検知し、他方の光学ユニットは、一方の光学ユニットの発光部が発したプローブ光を他方の光学ユニットの受光部で受光して受光強度を検知し、取付ズレ角度算出手段は、他方の光学ユニットの発光部が発したプローブ光を一方の光学ユニットの受光部で検知した受光強度を用いて、一方の光学ユニットの取付ズレ角度を算出し、一方の光学ユニットの発光部が発したプローブ光を他方の光学ユニットの受光部で検知した受光強度を用いて、他方の光学ユニットの取付ズレ角度を算出するものであるため、座標入力面の見やすさを損ねず、取付角度の補正を容易にし利便性の向上を図った座標入力装置を提供することが可能となる。

【0053】

また、本発明の座標入力装置(請求項2)は、2つの光学ユニットの発光部が同時に発光する場合、取付ズレ角度算出手段は、一方の光学ユニットの受光部で受光した受光強度から、他方の光学ユニットの発光部が発したプローブ光に対応する受光強度を抽出し、一方の光学ユニットの取付ズレ角度を算出し、他方の光学ユニットの受光部で受光した受光強度から、一方の光学ユニットの発光部が発したプローブ光に対応する受光強度を抽出し、他方の光学ユニットの取付ズレ角度を算出するものであるため、座標入力面の見やすさを損ねず、取付角度の補正を容易にし利便性の向上を図った座標入力装置を提供することが可能となる。

【0054】

また、本発明の座標入力装置(請求項3)は、矩形形状の座標入力面と、座標位置を検出するプローブ光を発する発光部とプローブ光を受光して受光強度を検知する受光部とから構成される2つの光学ユニットと、発光部で発したプローブ光を反射する反射部と、を有し、2つの光学ユニットが座標入力面のいずれか1辺の両端に配設され、反射部が座標入力面の他の3辺にわたって配設されている座標入力装置において、受光部で検知した受光

10

20

30

40

50

強度および予め設定された取付角度に基づいて、光学ユニットの取付角度からのズレの角度である取付ズレ角度を算出する取付ズレ角度算出手段と、発光部の発光タイミングを交互に点灯・消滅するように制御する発光制御手段と、を備え、取付ズレ角度算出手段は、一方の光学ユニットの発光部が発したプローブ光を他方の光学ユニットの受光部で検知した受光強度を用いて、他方の光学ユニットの取付ズレ角度を算出するものであるため、座標入力面の見やすさを損ねず、取付角度の補正を容易にし利便性のさらなる向上を図った座標入力装置を提供することが可能となる。

【0055】

また、本発明の座標入力装置（請求項4）は、取付ズレ角度算出手段が、一方の光学ユニットの発した直接光のうち他方の光学ユニットが受光する直接光の受光強度を用いて、他方の光学ユニットの取付ズレ角度を算出するものであるため、座標入力面の見やすさを損ねず、取付角度の補正を容易にし利便性の向上を図った座標入力装置を提供することが可能となる。

10

【0056】

また、本発明の座標入力装置（請求項5）は、取付ズレ角度算出手段が、一方の光学ユニットの発した直接光のうち反射部で正規反射され他方の光学ユニットが受光する正規反射光の受光強度を用いて、他方の光学ユニットの取付ズレ角度を算出するものであるため、座標入力面の見やすさを損ねず、取付角度の補正を容易にし利便性の向上を図った座標入力装置を提供することが可能となる。

【0057】

また、本発明の座標入力装置（請求項6）は、矩形形状の座標入力面と、座標位置を検出するプローブ光を発する発光部とプローブ光を受光して受光強度を検知する受光部とから構成される2つの光学ユニットと、発光部で発したプローブ光を反射する反射部と、を有し、2つの光学ユニットが座標入力面のいずれか1辺の両端に配設され、反射部が座標入力面の他の3辺にわたって配設されている座標入力装置において、受光部で受光した受光強度のうち、反射部の角における反射特性の変化に対応する受光強度の変化および予め設定された取付角度に基づいて、光学ユニットの取付角度からのズレの角度である取付ズレ角度を算出する取付ズレ角度算出手段を具備するものであるため、座標入力面の見やすさを損ねず、取付角度の補正を容易にし利便性の向上を図った座標入力装置を提供することが可能となる。

20

【0058】

また、本発明の座標入力装置（請求項7）は、反射部が、反射部の角の反射部の反射強度を変化可能にしたものであるため、座標入力面の見やすさを損ねず、取付角度の補正を容易にし利便性の向上を図った座標入力装置を提供することが可能となる。

30

【0059】

また、本発明の座標入力装置（請求項8）は、反射部が、光学ユニットに対向する位置の反射部の取付角度を部分的に調整可能であるものであるため、座標入力面の見やすさを損ねず、取付角度の補正を容易にし利便性の向上を図った座標入力装置を提供することが可能となる。

【0060】

また、本発明の座標入力装置（請求項9）は、取付ズレ角度を補正して座標位置を算出する算出手段を具備するものであるため、座標入力面の見やすさを損ねず、取付角度の補正を容易にし利便性の向上を図った座標入力装置を提供することが可能となる。

40

【図面の簡単な説明】

【図1】実施の形態1の座標入力装置の概略構成図である。

【図2】コーナーキューブリフレクタを表す図である。

【図3】実施の形態1の座標入力装置の発光部を表す図である。

【図4】受光部の内部構造を座標入力面に垂直な方向から表した概略構成図である。

【図5】座標入力装置の指示位置Bと、光学ユニット間距離wと、指示位置Bを計算する際に使用する左側計算角度 c_R および右側計算角度 c_L との関係を表す図である。

50

【図6】座標入力面に遮蔽物がない場合の発光部の発光状態と受光部の受光強度との関係を表す図である。

【図7】直接光と正規反射光の受光関係を表す説明図である。

【図8】両方の光学ユニットがともに照射光を発している状態で座標入力面に遮蔽物がない場合の発光部の発光状態と受光部の受光強度との関係を表す図である。

【図9】左側光学ユニットのみが照射光を発している場合の左側光学ユニットの受光素子の受光強度を表した図である。

【図10】右側光学ユニットのみが照射光を発している場合の右側光学ユニットの受光部の受光強度を表した図である。

【図11】反射部の角で受光強度が変化する様子を説明する説明図である。 10

【図12】実施の形態4の座標入力装置の概略構成図である。

【図13】受光レンズにより集光される反射光の受光量と、受光素子の検出特性に基づく検出上限および検出下限を表した図である。

【図14】左上側反射部を拡大した図である。

【図15】本発明の座標入力装置を電子黒板システムに適用した場合の外観構成図である。

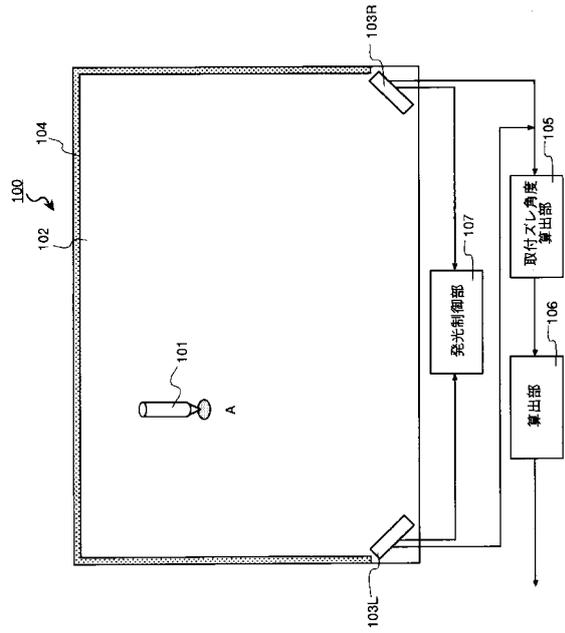
【図16】従来の座標入力装置の概略構成図である。

【図17】光学ユニットの取付角度と、座標入力位置を計算する計算角度との関係を表す図である。

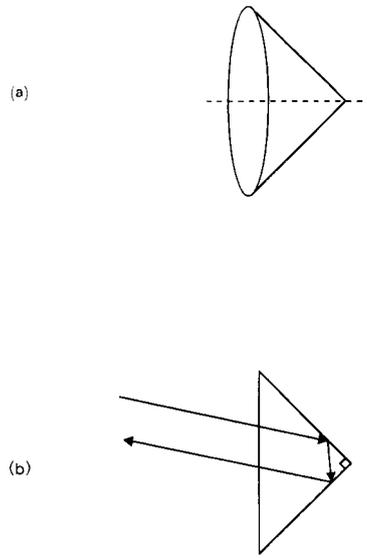
【符号の説明】 20

- 100、200、300 座標入力装置
- 101、201、301 入力棒
- 102、202、302 座標入力面
- 103、203、303 光学ユニット
- 104、204、304 反射部
- 105 取付ズレ角度算出部
- 106 算出部
- 107 発光制御部
- 110 発光部
- 120 受光部 30
- 121 受光レンズ
- 122 受光素子
- 204UL 左上側反射部
- 204RL 右上側反射部
- 207 ねじ穴
- 400 電子黒板システム
- c 計算角度
- d 検出角度(取付ズレなし)
- d' 検出角度(取付ズレ有)
- h 取付角度 40
- z 取付ズレ角度
- d0 基準点検出角度(取付ズレなし)
- d0' 基準点検出角度(取付ズレ有)

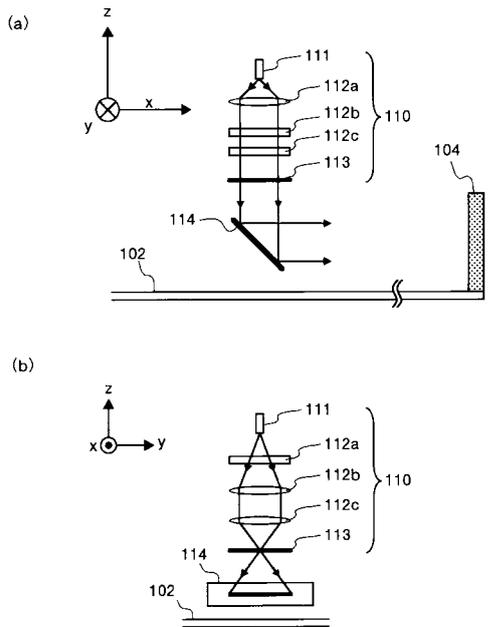
【 図 1 】



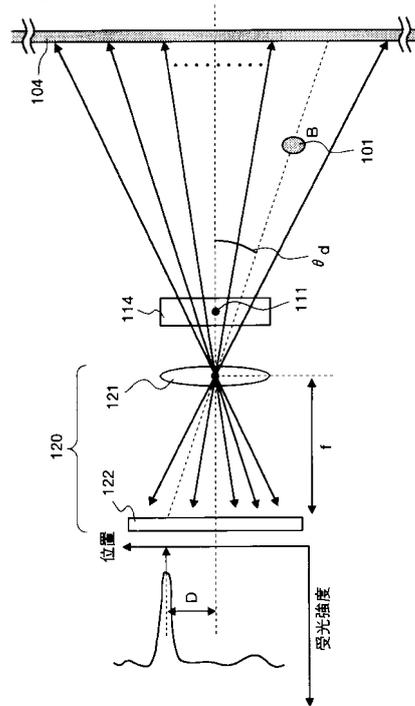
【 図 2 】



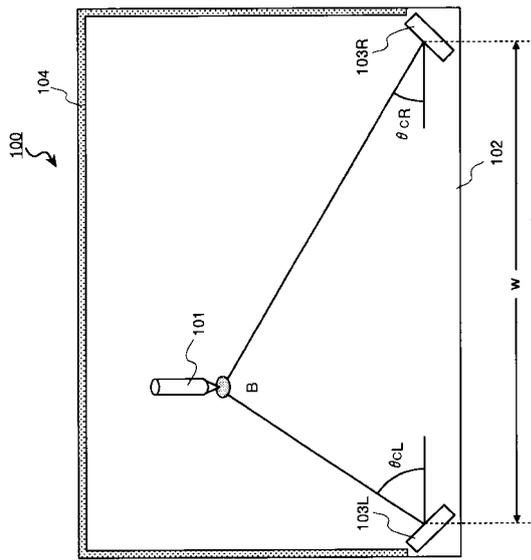
【 図 3 】



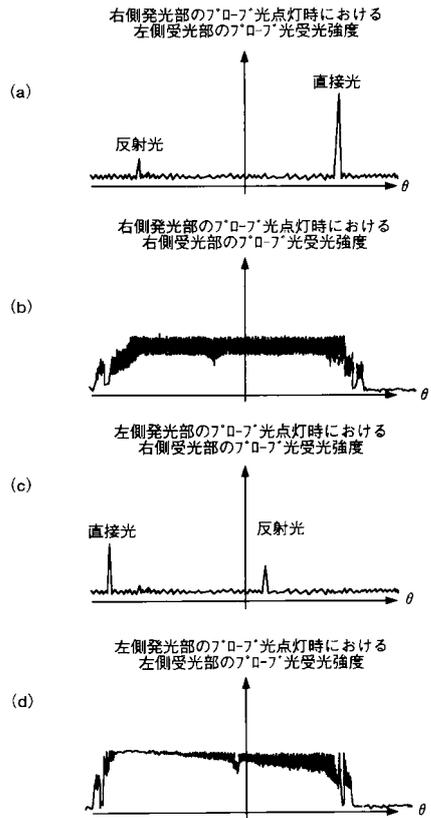
【 図 4 】



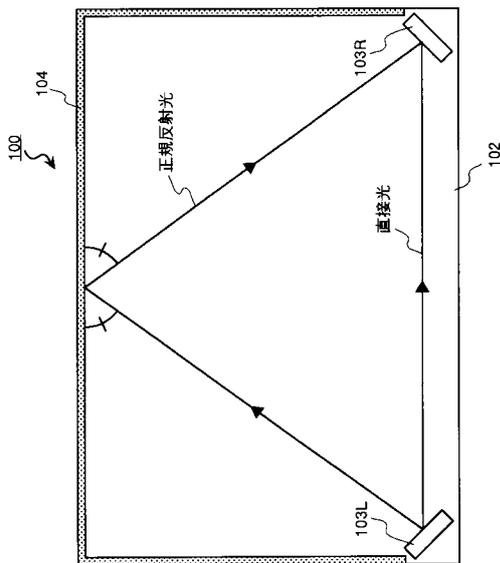
【 図 5 】



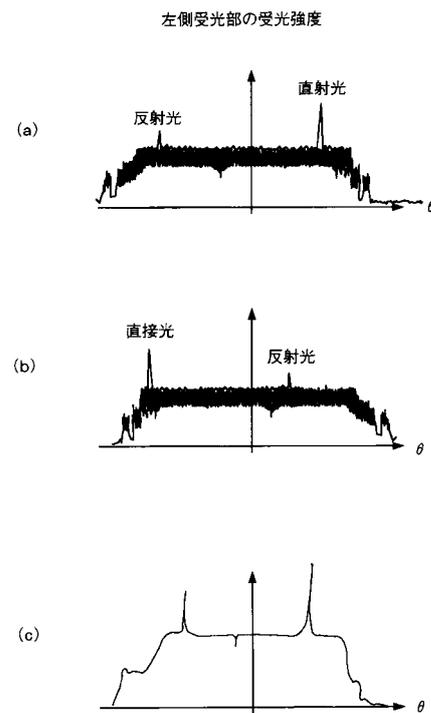
【 図 6 】



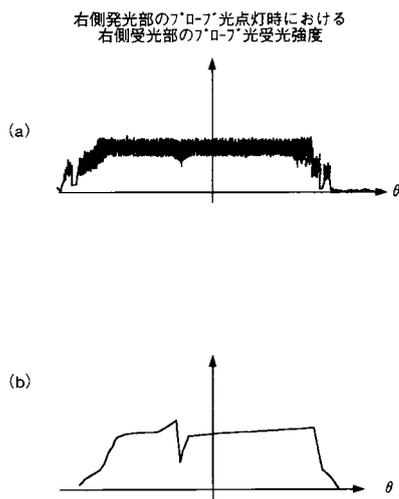
【 図 7 】



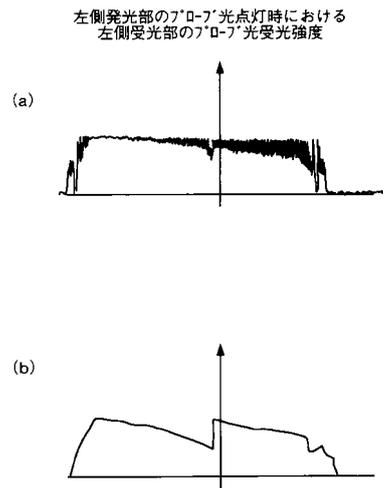
【 図 8 】



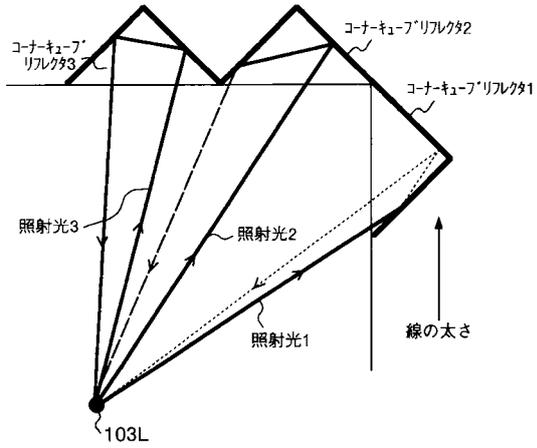
【 図 9 】



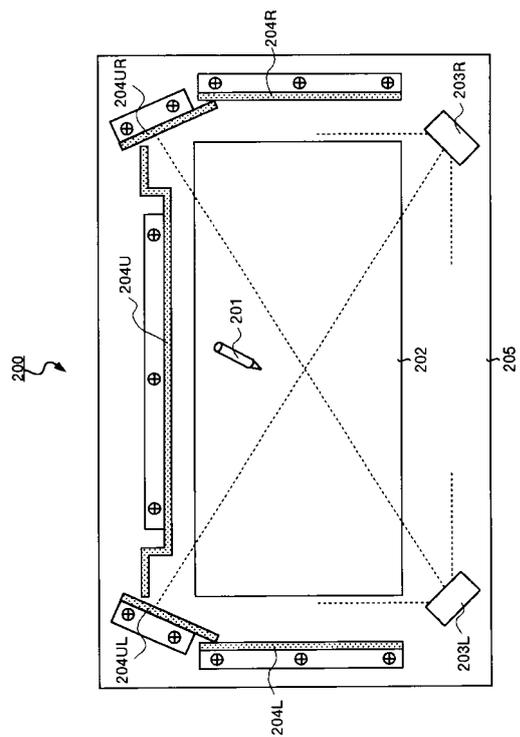
【 図 10 】



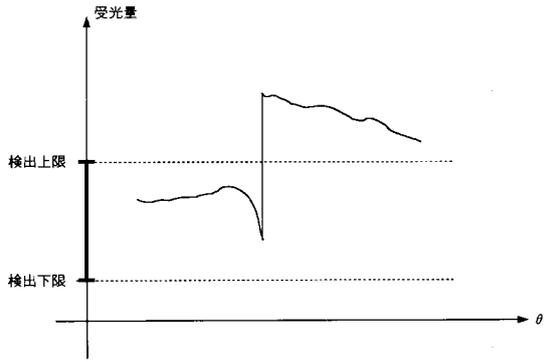
【 図 11 】



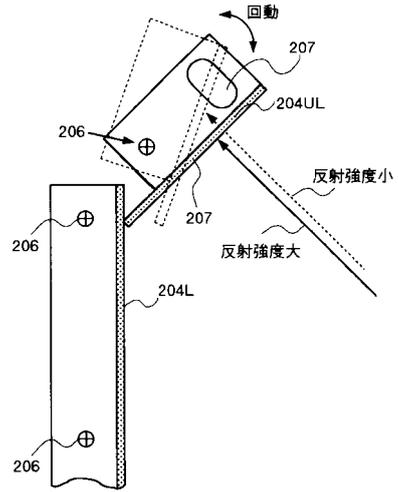
【 図 12 】



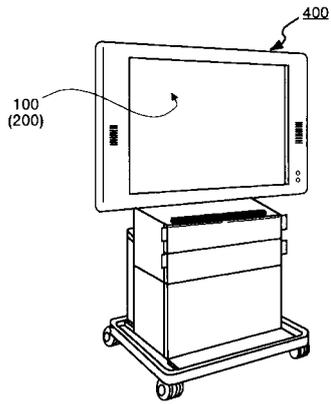
【 図 1 3 】



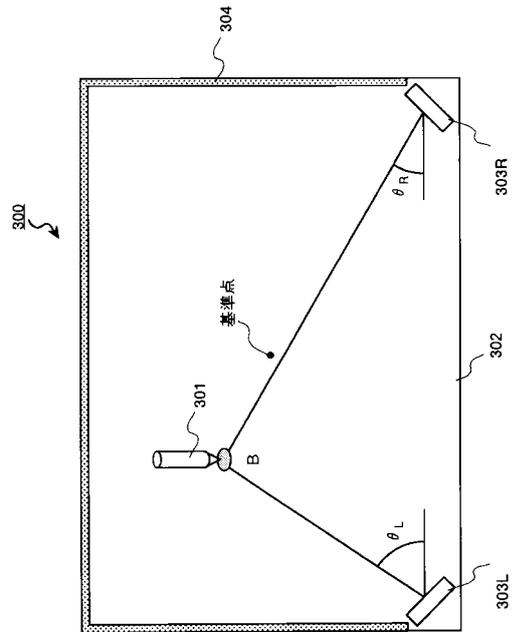
【 図 1 4 】



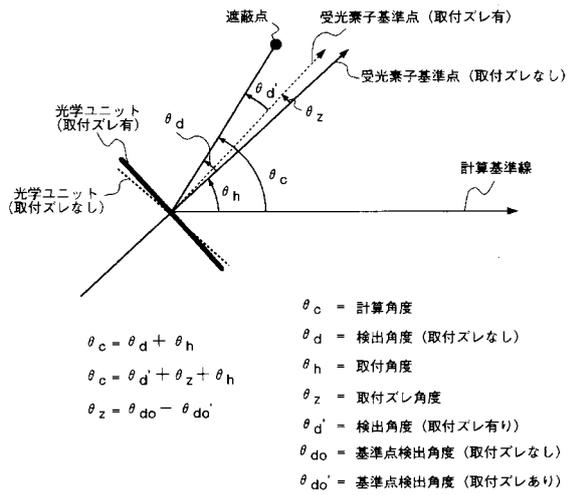
【 図 1 5 】



【 図 1 6 】



【 図 17 】



フロントページの続き

審査官 石井 茂和

- (56)参考文献 特開平 11 - 184618 (JP, A)
特開平 11 - 110116 (JP, A)
特開平 03 - 005805 (JP, A)
特開昭 62 - 140132 (JP, A)
特開平 08 - 016999 (JP, A)
特開昭 62 - 067407 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G06F 3/03
G06F 3/033
WPI(DIALOG)