

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5127337号
(P5127337)

(45) 発行日 平成25年1月23日(2013.1.23)

(24) 登録日 平成24年11月9日(2012.11.9)

(51) Int.Cl.		F I			
G06F	3/042	(2006.01)	G06F	3/042	485
G06F	3/041	(2006.01)	G06F	3/041	380A
G01B	11/00	(2006.01)	G01B	11/00	Z

請求項の数 17 (全 27 頁)

(21) 出願番号	特願2007-191219 (P2007-191219)	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成19年7月23日(2007.7.23)		キヤノン株式会社
(65) 公開番号	特開2009-26227 (P2009-26227A)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43) 公開日	平成21年2月5日(2009.2.5)	(74) 代理人	100076428
審査請求日	平成22年7月20日(2010.7.20)		弁理士 大塚 康德
		(74) 代理人	100112508
			弁理士 高柳 司郎
		(74) 代理人	100115071
			弁理士 大塚 康弘
		(74) 代理人	100116894
			弁理士 木村 秀二
		(74) 代理人	100130409
			弁理士 下山 治
		(74) 代理人	100134175
			弁理士 永川 行光

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 座標入力装置及びその制御方法、コンピュータプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

座標入力有効領域上の指示位置の座標値を算出する座標入力装置であって、
 前記座標入力有効領域の角部に設けられた受光手段と、
 前記座標入力有効領域の周辺部に設けられ、入射光を再帰的に反射する反射手段と、
 前記座標入力有効領域に光を投光する投光手段と、
 前記受光手段から得られる光量分布に基づいて、前記投光手段とは異なる発光源が存在するか否かを判定し、更に、遮光物体が存在するか否かを判定する判定手段と、
 暗環境において前記投光手段による投光を停止している状態で前記受光手段から得られる光量分布を示すベースデータと、暗環境において前記投光手段による投光を行っている状態で前記受光手段から得られる光量分布を示すリファレンスデータを記憶する記憶手段とを備え、

前記判定手段は、

当該装置の設置環境において前記投光手段による投光を停止している状態で前記受光手段から得られる光量分布と、前記ベースデータとに基づいて、前記投光手段とは異なる発光源が存在するか否かを判定し、

当該装置の設置環境において前記投光手段による投光を行っている状態で前記受光手段から得られる光量分布と、前記リファレンスデータとに基づいて、遮光物体が存在するか否かを判定する

ことを特徴とする座標入力装置。

【請求項 2】

座標入力サンプリング状態における前記受光手段から得られる光量分布に基づいて、前記座標入力有効領域上の指示位置の座標値を算出する算出手段を更に備える
 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】

前記判定手段は、前記発光源が前記座標入力有効領域外に存在すると判定する場合、更に、その光源方向を判定する
 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 4】

前記判定手段は、前記遮光物体が前記座標入力有効領域内に存在すると判定する場合、更に、その遮光物体の位置を判定する
 ことを特徴とする請求項 1 に記載の座標入力装置。

10

【請求項 5】

前記発光源の方向を示す表示画面を表示装置に報知する報知手段を更に備える
 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 6】

前記発光源が前記座標入力有効領域内に存在すると前記判定手段が判定する場合、前記発光源の位置を示す表示画面を表示装置に報知する報知手段を更に備える
 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 7】

前記遮光物体の位置を示す表示画面を表示装置に報知する報知手段を更に備える
 ことを特徴とする請求項 1 に記載の座標入力装置。

20

【請求項 8】

前記遮光物体が前記座標入力有効領域外に存在すると前記判定手段が判定する場合、前記遮光物体の方向を示す表示画面を表示装置に報知する報知手段を更に備える
 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 9】

座標入力有効領域の角部に設けられた受光手段と、前記座標入力有効領域の周辺部に設けられ、入射光を再帰的に反射する反射手段と、前記座標入力有効領域に光を投光する投光手段とを備え、前記座標入力有効領域上の指示位置の座標値を算出する座標入力装置の制御方法であって、

30

前記受光手段により受光する受光工程と、

前記受光工程から得られる光量分布に基づいて、前記投光手段とは異なる発光源が存在するか否かを判定し、更に、遮光物体が存在するか否かを判定する判定工程と、

暗環境において前記投光手段による投光を停止している状態で前記受光工程から得られる光量分布を示すベースデータと、暗環境において前記投光手段による投光を行っている状態で前記受光手段から得られる光量分布を示すリファレンスデータを記憶媒体に記憶する記憶工程とを備え、

前記判定工程は、

当該装置の設置環境において前記投光手段による投光を停止している状態で前記受光工程から得られる光量分布と、前記ベースデータとに基づいて、前記投光手段とは異なる発光源が存在するか否かを判定し、

40

当該装置の設置環境において前記投光手段による投光を行っている状態で前記受光工程から得られる光量分布と、前記リファレンスデータとに基づいて、遮光物体が存在するか否かを判定する

を備えることを特徴とする座標入力装置の制御方法。

【請求項 10】

座標入力サンプリング状態における前記受光手段から得られる光量分布に基づいて、前記座標入力有効領域上の指示位置の座標値を算出する算出工程を更に備える

ことを特徴とする請求項 9 に記載の座標入力装置の制御方法。

50

【請求項 1 1】

前記判定工程では、前記発光源が前記座標入力有効領域外に存在すると判定する場合、更に、その光源方向を判定する

ことを特徴とする請求項 9 に記載の座標入力装置の制御方法。

【請求項 1 2】

前記発光源の方向を示す表示画面を表示装置に報知する報知工程を更に備える

ことを特徴とする請求項 9 に記載の座標入力装置の制御方法。

【請求項 1 3】

前記遮光物体の位置を示す表示画面を表示装置に報知する報知工程を更に備える

ことを特徴とする請求項 9 に記載の座標入力装置の制御方法。

10

【請求項 1 4】

座標入力有効領域の角部に設けられた受光手段と、前記座標入力有効領域の周辺部に設けられ、入射光を再帰的に反射する反射手段と、前記座標入力有効領域に光を投光する投光手段とを備え、前記座標入力有効領域上の指示位置の座標値を算出する座標入力装置の制御手順をコンピュータに実行させるためのコンピュータプログラムであって、

前記受光手段により受光する受光手順と、

前記受光手順から得られる光量分布に基づいて、前記投光手段とは異なる発光源が存在するか否かを判定し、更に、遮光物体が存在するか否かを判定する判定手順と、

暗環境において前記投光手段による投光を停止している状態で前記受光手順から得られる光量分布を示すベースデータと、暗環境において前記投光手段による投光を行っている状態で前記受光手順から得られる光量分布を示すリファレンスデータを記憶媒体に記憶する記憶手順とをコンピュータに実行させ、

20

前記判定手順は、

当該装置の設置環境において前記投光手段による投光を停止している状態で前記受光手順から得られる光量分布と、前記ベースデータとに基づいて、前記投光手段とは異なる発光源が存在するか否かを判定し、

当該装置の設置環境において前記投光手段による投光を行っている状態で前記受光手順から得られる光量分布と、前記リファレンスデータとに基づいて、遮光物体が存在するか否かを判定する

ことを特徴とするコンピュータプログラム。

30

【請求項 1 5】

座標入力サンプリング状態における前記受光手順から得られる光量分布に基づいて、前記座標入力有効領域上の指示位置の座標値を算出する算出手順を更にコンピュータに実行させる

ことを特徴とする請求項 1 4 に記載のコンピュータプログラム。

【請求項 1 6】

前記発光源の方向を示す表示画面を表示装置に報知する報知手順を更にコンピュータに実行させる

ことを特徴とする請求項 1 4 に記載のコンピュータプログラム。

【請求項 1 7】

前記遮光物体の位置を示す表示画面を表示装置に報知する報知手順を更にコンピュータに実行させる

ことを特徴とする請求項 1 4 に記載のコンピュータプログラム。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、座標入力有効領域上の指示位置の座標値を算出する座標入力装置及びその制御方法、コンピュータプログラムに関するものである。

【背景技術】

【0002】

50

座標入力面に、指示具（例えば、専用入力ペン、指等）によって指示して座標を入力することにより、接続されたコンピュータを制御したり、文字や図形などを書き込むために用いられる座標入力装置が存在する。

【0003】

従来より、この種の座標入力装置としては、タッチパネルとして、各種方式のものが提案、または製品化されており、特殊な器具などを用いずに、画面上でパーソナルコンピュータ等の端末の操作が簡単にできるため、広く用いられている。

【0004】

座標入力方式としては、抵抗膜を用いたもの、また、超音波を用いたものなど、さまざまなものがある。例えば、特許文献1では、専用の筆記具であるところの指示具の先端部に光発光部を設け、その指示具によるタッチ入力操作により、指示具の光源からの光を放射し、座標入力有効領域の周囲角部に設けられた受光部によりその光を検出する。これによって、筆記具のタッチ入力位置を演算する座標入力装置を提案している。

10

【0005】

また、光を用いたものとして、例えば、特許文献2がある。この特許文献2では、座標入力有効領域の外側に再帰性反射シートを設け、座標入力有効領域の角端部に配置された光を照明する照明部と光を受光する受光部とにより、座標入力有効領域内において指等の光を遮蔽する遮蔽物と受光部間の角度を検出する。そして、その検出結果に基づいて、その遮蔽物の指示位置を決定する構成が開示されている。

【0006】

20

また、特許文献3や4等にあるように、再帰反射部材を座標入力有効領域周辺に構成し、再帰反射光が遮光される部分（遮光部分）の座標を検出する座標入力装置が開示されている。

【0007】

これらの装置において、例えば、特許文献3では、微分等の波形処理演算によって受光部が受光する遮蔽物による遮光部分のピークを検出することにより、受光部に対する遮光部分の角度を検出し、その検出結果からその遮蔽物の座標を算出している。また、特許文献4では、特定のレベルパターンとの比較によって遮光部位の一方の端と他方の端を検出し、それらの座標の中心を検出する構成が示されている。

【0008】

30

ここで、特許文献2乃至4のような、遮光位置を検出して座標を算出する方式を、以下、遮光方式と称する。

【0009】

また、特許文献5では、この種の座標入力面外側に再帰性反射シートを設け、光を照明する照明部からの光を再帰性反射シートで反射し、受光部により光量分布を検出してその遮光位置を検出する座標入力装置を開示している。この座標入力装置には、座標検出有効領域内のゴミ、あるいは再帰性反射シートの汚れを検知する検知部を備え、この検知部がゴミや汚れを検出すると、入力エラー信号を出力して誤動作を防止する構成が示されている。

【0010】

40

また、特許文献6では、座標検出が正常であるか否かを診断する演算部を有し、この演算部は自己診断に使用される基準データを記憶する記憶部を備え、基準データと反射光に基づく自己診断データとを比較することによって自己診断を行う構成も知られている。

【特許文献1】特開2005-078433号公報

【特許文献2】米国特許第4507557号公報

【特許文献3】特開2000-105671号公報

【特許文献4】特開2001-142642号公報

【特許文献5】特開2000-347798号公報

【特許文献6】特開2001-043019号公報

【発明の開示】

50

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

上述の遮光方式の座標入力装置においては、照明部の照明無しの状態でのベースデータ、照明部で照明有りの状態での初期光量分布に相当するリファレンスデータを取得してメモリに記憶する。そして、遮光位置を検出するための光量分布を取り込み、先に記憶されているベースデータとリファレンスデータの3つのデータより、遮光位置を算出する構成である。ここで、電源投入時にベースデータとリファレンスデータを取得して、これを利用して遮光位置を算出することにより、受光部を構成するCCD画素の個体間差を吸収する効果や、設置環境の周囲光の影響を排除する効果が得られる。これに加えて、座標入力装置の経年変化による特性変化を吸収する効果や、経年変化による受光部へのゴミの付着による影響を排除する効果が得られる。

10

【0012】

しかしながら、電源投入時のベースデータとリファレンスデータ取得後の使用中に、この信号が何らかの影響で変化するようなことが起こると、座標入力装置は誤動作を起こすことになる。例えば、装置の設置環境下の白熱球やスポットライト等の周囲光が含まれる環境で、使用中にその周囲光である光源を消灯あるいは光源の位置を変更すると、電源投入時の環境と異なる状態となる。つまり、電源投入時の環境と、使用中の環境とが異なることになる。そのため、電源投入時に取得したベースデータとリファレンスデータを用いて、使用中で取得する遮光位置を算出すると、その検出位置座標に誤差が含まれたり、あるいは誤動作する等の大きな障害が発生することになる。

20

【0013】

本発明は上記の課題を解決するためになされたものである。その目的は、誤動作が起こりえる設置環境を判定することで、安定した操作環境を操作者に提供することができる座標入力装置及びその制御方法、コンピュータプログラムを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0014】

上記の目的を達成するための本発明による座標入力装置は以下の構成を備える。即ち、座標入力有効領域上の指示位置の座標値を算出する座標入力装置であって、前記座標入力有効領域の角部に設けられた受光手段と、前記座標入力有効領域の周辺部に設けられ、入射光を再帰的に反射する反射手段と、前記座標入力有効領域に光を投光する投光手段と、前記受光手段から得られる光量分布に基づいて、前記投光手段とは異なる発光源が存在するか否かを判定し、更に、遮光物体が存在するか否かを判定する判定手段と、

30

暗環境において前記投光手段による投光を停止している状態で前記受光手段から得られる光量分布を示すベースデータと、暗環境において前記投光手段による投光を行っている状態で前記受光手段から得られる光量分布を示すリファレンスデータを記憶する記憶手段とを備え、

前記判定手段は、

当該装置の設置環境において前記投光手段による投光を停止している状態で前記受光手段から得られる光量分布と、前記ベースデータとに基づいて、前記投光手段とは異なる発光源が存在するか否かを判定し、

40

当該装置の設置環境において前記投光手段による投光を行っている状態で前記受光手段から得られる光量分布と、前記リファレンスデータとに基づいて、遮光物体が存在するか否かを判定する。

【発明の効果】

【0024】

本発明によれば、誤動作が起こりえる設置環境を判定することで、安定した操作環境を操作者に提供することができる座標入力装置及びその制御方法、コンピュータプログラムを提供できる。

【発明を実施するための最良の形態】

50

【 0 0 2 5 】

以下、本発明の実施の形態について図面を用いて詳細に説明する。

【 0 0 2 6 】

< 装置構成の概略説明 >

まず、図 1 を用いて、座標入力装置全体の概略構成を説明する。

【 0 0 2 7 】

図 1 は本発明の実施形態の遮光方式の座標入力装置の概略構成を示す図である。

【 0 0 2 8 】

図 1 において、1 L、1 R は投光部及び検出部（受光部）を有するセンサユニットであり、本実施形態の場合、図示の如く座標入力面であるところの座標入力有効領域 3 の X 軸に平行に、かつ Y 軸に対称な位置に、所定距離離れて配置されている。センサユニット 1 L 及び 1 R は、制御・演算ユニット 2 に接続され、制御信号を制御・演算ユニット 2 から受信すると共に、検出した信号を制御・演算ユニット 2 に送信する。

10

【 0 0 2 9 】

4 は入射光を到来方向に再帰的に反射する再帰反射面を有する再帰反射部材であり、座標入力有効領域 3 の周辺部（周囲 3 辺）に配置されている。そして、再帰反射部材 4 は、左右それぞれのセンサユニット 1 L 及び 1 R から略 90° 範囲に投光された光をセンサユニット 1 L 及び 1 R に向けて再帰反射する。

【 0 0 3 0 】

尚、再帰反射部材 4 は、ミクロ的に見て 3 次元的な構造を有し、現在では、主にビーズタイプの再帰反射テープ、或いはコーナキューブを機械加工等により規則正しく配列することで再帰現象を起こす再帰反射テープが知られている。

20

【 0 0 3 1 】

8 は特定の波長のみを透過することができる光透過部材であって、不要光の光透過を防止すると共に、再帰反射部材 4 が直接外観に露出することを防止し、製品外観の一部を構成する。このように構成すると、製品として使われている際に、光透過部材 8 に堆積する『ほこり』、『ゴミ』の類は、その光透過部材 8 をユーザが『拭く』等の動作により簡単に除去できる。そのため、再帰反射部材 4 の光学特性を半永久的に維持することが容易となり、信頼性の高い装置を実現することが可能となる。

【 0 0 3 2 】

再帰反射部材 4 で再帰反射された光は、センサユニット 1 L 及び 1 R によって 1 次元的に検出され、その光量分布が制御・演算ユニット 2 に送信される。

30

【 0 0 3 3 】

座標入力有効領域 3 は、PDP やリアプロジェクタ、LCD パネルなどの表示装置 10（座標出力先の外部端末に接続される）の表示画面で構成することで、インタラクティブな入力装置として、利用可能となっている。

【 0 0 3 4 】

このような構成において、座標入力有効領域 3 に指や指示具 5 による入力指示がなされると、センサユニット 1 L 及び 1 R の投光部から投光された光が遮られる（遮光部分）。その結果、センサユニット 1 L 及び 1 R の検出部ではその遮光部分の光（再帰反射による反射光）を検出できないので、その結果、どの方向からの光が検出できなかったかを判別することが可能となる。

40

【 0 0 3 5 】

そこで、制御・演算ユニット 2 は、左右のセンサユニット 1 L 及び 1 R が検出する光量変化から、指示具 5 によって入力指示された部分の遮光範囲を検出する。そして、その遮光範囲の情報から、センサユニット 1 L 及び 1 R それぞれに対する遮光位置の方向（指示具角度）をそれぞれ算出する。

【 0 0 3 6 】

そして、算出された方向（角度）、及びセンサユニット 1 L 及び 1 R 間の距離情報等から、座標入力有効領域 3 上の指示具の遮光位置（指示位置）を幾何学的に算出する。この

50

算出した遮光位置に対応する座標値を、表示装置に接続されている表示制御部 11 に出力する、あるいはホストコンピュータ等の外部端末にインタフェース 7 (例えば、USB、IEEE1394等) を経由して出力する。

【0037】

表示制御部 11 は、得られた座標値に基づき所定の動作(情報の加工)をして、その結果を表示できるように動作する。さらには、作業領域を設定した時の画像を表示するための制御や、検出した座標値を変換するための制御を行うが、外部のコンピュータがこの制御を行うように構成しても良い。

【0038】

このようにして、指示具 5 によって、画面上に線を描画したり、表示装置に表示されるアイコンを操作する等の外部端末の操作が可能になる。

10

【0039】

<センサユニットの詳細説明>

まず、センサユニット 1L 及び 1R 内の投光部の構成について、図 2 を用いて説明する。

【0040】

図 2 は本発明の実施形態のセンサユニットの投光部の構成例を示す図である。

【0041】

図 2 (a) は投光部 30 を上(座標入力有効領域 3 の入力面に対し垂直方向)から見た場合を示している。31 は座標検出用の赤外光を発する赤外 LED であり、赤外 LED 31 から発光した光は投光レンズ 32 によって略 90° 範囲に光が投光される。

20

【0042】

図 2 (b) は投光部 30 を横(座標入力有効領域 3 の入力面に対し水平方向)から見た場合を示している。この方向では、赤外 LED 31 からの光は上下方向に制限された光束として投光され、主に、再帰反射部材 4 に対して光が投光されるように構成されている。

【0043】

次に、センサユニット 1L 及び 1R の検出部の構成について、図 3 を用いて説明する。

【0044】

図 3 は本発明の実施形態のセンサユニットの検出部及びセンサユニットの構成例を示す図である。

30

【0045】

図 3 (a) では、センサユニット 1L 及び 1R の検出部 40 を座標入力有効領域 3 の入力面に対して垂直方向から見た場合を示している。また、図 3 (b) では、入力面と水平方向からの見たときの、図 2 (b) の投光部 30 と図 3 (a) の検出部 40 を重ねて、センサユニット 1L (1R) を構成した場合を示している。

【0046】

尚、図 3 (a) 中の破線部分 203 は、図 3 (b) に示される投光部の配置を示すものである。本実施形態の場合、投光部 30 と検出部 40 を重ねて配置している。また、両者の光軸間の距離 L は、投光部 30 から再帰反射部材 4 までの距離に比べて十分に小さな値である。これにより、距離 L を有していても十分な再帰反射光を検出部 40 で検知することが可能な構成となっている。

40

【0047】

検出部 40 は、複数の画素(受光素子/光電変換素子)からなる 1次元のライン CCD 41 及び集光光学系としての集光用レンズ 42 及び 43、入射光の入射方向を制限する絞り 44、可視光など余分な光の入射を防止する赤外フィルタ 45 から構成されている。

【0048】

投光部 30 からの光は、再帰反射部材 4 によって反射され、赤外フィルタ 45、絞り 44 を抜けて、集光用レンズ 42 及び 43 によって入力面の略 90° 範囲の光がライン CCD 41 の検出面にその入射角に依存した画素上に結像される。これにより、入射角の角度毎の光量分布が得られる。つまり、ライン CCD 41 を構成する各画素の画素番号が角度

50

情報を表すことになる。

【 0 0 4 9 】

< 制御・演算ユニットの説明 >

制御・演算ユニット 2 とセンサユニット 1 L 及び 1 R の間では、主に、検出部 4 0 内のライン CCD 4 1 用の CCD 制御信号、CCD 用クロック信号と出力信号及び投光部 3 0 の赤外 LED 3 1 の駆動信号がやり取りされている。

【 0 0 5 0 】

ここで、制御・演算ユニット 2 の詳細構成について、図 4 を用いて説明する。

【 0 0 5 1 】

図 4 は本発明の実施形態の制御・演算ユニットの詳細構成を示すブロック図である。

10

【 0 0 5 2 】

CCD 制御信号は、ワンチップマイコン等で構成される演算制御回路 (CPU) 8 3 から出力され、ライン CCD 4 1 のシャッタタイミングやデータの出力制御等が行われる。

【 0 0 5 3 】

尚、この演算制御回路 8 3 は、メインクロック発生回路 8 6 からのクロック信号に従って動作する。また、CCD 用のクロック信号は、クロック発生回路 (CLK) 8 7 からセンサユニット 1 L 及び 1 R に送信されると共に、各センサユニット内部のライン CCD 4 1 との同期をとって各種制御を行うために、演算制御回路 8 3 にも入力されている。

【 0 0 5 4 】

投光部 3 0 の赤外 LED 3 1 を駆動するための LED 駆動信号は、演算制御回路 8 3 から LED 駆動回路 8 4 L 及び 8 4 R を介して、対応するセンサユニット 1 L 及び 1 R の投光部 3 0 の赤外 LED 3 1 に供給されている。

20

【 0 0 5 5 】

センサユニット 1 L 及び 1 R それぞれの検出部 4 0 のライン CCD 4 1 からの検出信号は、制御・演算ユニット 2 の対応する A/D コンバータ 8 1 L 及び 8 1 R に入力され、演算制御回路 8 3 からの制御によって、デジタル値に変換される。この変換されたデジタル値は、メモリ 8 2 に記憶され、指示具の角度算出に用いられる。そして、この算出された角度から座標値が算出され、外部端末にシリアルインタフェース 8 8 (例えば、USB、RS 232C インタフェース等) を介して出力される。

【 0 0 5 6 】

30

< 光量分布検出の説明 >

図 5 は本発明の実施形態の制御信号のタイミングチャートである。

【 0 0 5 7 】

図 5 において、9 1 ~ 9 3 は CCD 制御信号であり、SH 信号 9 1 の間隔で、ライン CCD 4 1 のシャッタ解放時間が決定される。ICGL 信号 9 2 及び ICGR 信号 9 3 は、センサユニット 1 L 及び 1 R それぞれのセンサユニットへのゲート信号であり、内部のライン CCD 4 1 の光電変換部の電荷を読出部へ転送する信号である。

【 0 0 5 8 】

9 4、9 5 はセンサユニット 1 L 及び 1 R それぞれの投光部 3 0 の駆動信号である。ここで、SH 信号 9 1 の最初の周期で、センサユニット 1 L の投光部 3 0 を点灯 (投光期間 9 6 L) するために、LED L 信号 9 4 が LED 駆動回路 8 4 L を経て投光部 3 0 に供給される。また、SH 信号 9 1 の次の周期で、センサユニット 1 R の投光部 3 0 を点灯 (投光期間 9 6 R) するために、LED R 信号 9 5 が LED 駆動回路 8 4 R を経て投光部 3 0 に供給される。

40

【 0 0 5 9 】

そして、センサユニット 1 L 及び 1 R の双方の投光部 3 0 の駆動が終了した後に、センサユニット 1 L 及び 1 R の双方の検出部 (ライン CCD 4 1) の検出信号が読み出される。

【 0 0 6 0 】

ここで、センサユニット 1 L 及び 1 R の双方から読み出される検出信号は、座標入力有

50

効領域 3 への指示具による入力がない場合には、それぞれのセンサユニットからの出力として、図 6 (a) のような光量分布が得られる。もちろん、このような光量分布がどのシステムでも必ず得られるわけではなく、再帰反射部材 4 の特性 (例えば、再帰反射部材 4 の入射角による再帰反射特性) や投光部 3 0 の特性、また、経時変化 (反射面の汚れなど) によって、光量分布は変化する。

【 0 0 6 1 】

図 6 (a) においては、レベル A が最大光量であり、レベル B が最低光量となっている。

【 0 0 6 2 】

つまり、再帰反射部材 4 からの反射光がない状態では、センサユニット 1 L 及び 1 R で得られる光量レベルがレベル B 付近になり、反射光量が増えるほど、レベル A に光量レベルが遷移する。このようにして、センサユニット 1 L 及び 1 R から出力された検出信号は、逐次、対応する A / D コンバータ 8 1 L 及び 8 1 R で A / D 変換され、演算制御回路 8 3 にデジタルデータとして取り込まれる。

【 0 0 6 3 】

これに対し、座標入力有効領域 3 への指示具による入力がある場合には、センサユニット 1 L 及び 1 R からの出力として、図 6 (b) のような光量分布が得られる。

【 0 0 6 4 】

この光量分布の C 部分では、指示具によって再帰反射部材 4 からの反射光が遮られているため、その部分 (遮光範囲) のみ反射光量が低下していることがわかる。

【 0 0 6 5 】

そして、本実施形態では、指示具による入力がない場合の図 6 (a) の光量分布と、指示具による入力がある場合の図 6 (b) の光量分布の変化に基づいて、センサユニット 1 L 及び 1 R に対する指示具の角度を算出する。

【 0 0 6 6 】

具体的には、図 6 (a) の光量分布を初期状態として予めメモリ 8 2 に記憶しておく。次に、センサユニット 1 L 及び 1 R それぞれの検出信号のサンプル期間に、図 6 (b) の光量分布の変化があるか否かを、そのサンプル期間中の光量分布と初期状態 (初期状態で得られたデータを初期データと称する) の光量分布との差分によって検出する。そして、光量分布に変化がある場合には、その変化部分を指示具の入力点としてその入力角度を決定する演算を行う。

【 0 0 6 7 】

< 角度計算の説明 >

センサユニット 1 L 及び 1 R に対する指示具の角度計算にあたっては、まず、指示具による遮光範囲を検出する必要がある。

【 0 0 6 8 】

上述したように、センサユニット 1 L 及び 1 R が検出する光量分布は、経時変化等の要因で一定ではないため、その初期状態の光量分布は、例えば、システムの起動時毎にメモリ 8 2 に記憶することが望ましい。

【 0 0 6 9 】

つまり、工場等の出荷時に初期データを設定し、その初期データの更新が、逐次行われなければ、例えば、所定の位置の再帰反射面にゴミが付着した場合、その部分での再帰反射効率が低下する。この場合、あたかもその位置 (センサユニットから見た方向) で座標入力動作が行われた、即ち、誤検出してしまうという重大な結果を引き起こす。

【 0 0 7 0 】

従って、システムの起動時等に、初期データを記憶することで、再帰反射面が経時的にほこり等で汚れて再帰反射効率が落ちていても、その状態を初期状態として設定しなおすことができる。これにより、誤動作をすることが無くなるという優れた利点が得られるようになる。

【 0 0 7 1 】

10

20

30

40

50

無論、光透過部材 8 あるいは再帰反射部材 4 上のゴミ等による影響で、光透過部材 8 を介する再帰反射部材 4 からの光信号がその付着した部分で全く受け取ることができなくなれば、座標検出不能の事態となる。この場合、何らかの方法で、そのゴミ等を除去しなければならない。また、再帰反射部材 4 からの光信号が大幅に減っている状態にあっては、S / N 比の関係で信号の信頼性が低下（例えば、同一地点を指示しているのみ関わらず座標が揺らぐ現象が発生し、座標算出分解能を低下させてしまう）する。従って、このような場合であっても、光透過部材 8 あるいは再帰反射部材 4 に付着したゴミ等は除去するのが好ましい。

【 0 0 7 2 】

以下、センサユニット 1 L 及び 1 R の一方（例えば、センサユニット 1 L）による指示具の角度計算について説明するが、他方（センサユニット 1 R）でも同様の角度計算を行うことは言うまでもない。

【 0 0 7 3 】

電源投入時、入力のない（遮光部分がない）状態で、まず、センサユニット 1 L 内の投光部 3 0 からの投光を停止している状態で、検出部 4 0 の出力である光量分布を A / D 変換して、この値を `Bas_data[N]` としてメモリ 8 2 に記憶する。

【 0 0 7 4 】

尚、この値は、検出部 4 0（ライン CCD 4 1）のバイアスのばらつき等を含んだデータであり、図 6（a）のレベル B 付近のデータとなる。ここで、N はライン CCD 4 1 を構成する画素の画素番号であり、有効な入力範囲（有効範囲）に対応する画素番号が用いられる。

【 0 0 7 5 】

次に、投光部 3 0 からの投光を行っている状態で、検出部 4 0 の出力である光量分布を A / D 変換して、この値を `Ref_data[N]` としてメモリ 8 2 に記憶する。

【 0 0 7 6 】

尚、この値は、例えば、図 6（a）の実線で示されるデータとなる。

【 0 0 7 7 】

そして、このメモリ 8 2 に記憶された `Bas_data[N]` と `Ref_data[N]` とを用いて、まずは、指示具による入力の有無、かつ遮光範囲の有無の判定を行う。

【 0 0 7 8 】

ここで、センサユニット 1 L（ライン CCD 4 1）の出力のサンプル期間内の N 番目の画素の画素データを `Norm_data[N]` とする。

【 0 0 7 9 】

まず、遮光範囲を特定するために、画素データの変化の絶対量によって、遮光範囲の有無を判定する。これは、ノイズ等による誤判定を防止し、所定量の確実な変化を検出するためである。

【 0 0 8 0 】

具体的には、画素データの変化の絶対量を、ライン CCD 4 1 の各々の画素において以下の計算を行い、予め決定してある閾値 `Vtha` と比較する。

【 0 0 8 1 】

$$\text{Norm_data_a}[N] = \text{Norm_data}[N] - \text{Ref_data}[N] \quad (1)$$

ここで、`Norm_data__a[N]` は、ライン CCD 4 1 の各画素における絶対変化量である。

【 0 0 8 2 】

この処理は、ライン CCD 4 1 の各画素の絶対変化量 `Norm_data__a[N]` を算出し、それを閾値 `Vtha` と比較するだけである。従って、その処理時間をさほど必要とせず、入力の有無の判定を高速に行うことが可能である。そして、特に、閾値 `Vtha` を初めて超えた画素が所定数を超えて検出された場合に、指示具の入力があると判定する。

【 0 0 8 3 】

10

20

30

40

50

次に、より高精度に指示具による入力を検出するために、画素データの変化の比を計算して入力点の決定を行う方法について、図7を用いて説明する。

【0084】

図7において、910は再帰反射部材4の再帰反射面とする。ここで、領域が汚れ等により、その反射率が低下していたとする。このときのRef_data[N]の画素データ分布(光量分布)は、図8(a)のように、領域に対応する部分の反射光量が少なくなる。この状態で、図7のように、指示具5が挿入され、ほぼ再帰性反射面910の上半分を覆ったとすると、反射光量は略半分となるため、図8(b)の太線で示した分布Norm_data[N]が観測されることになる。

【0085】

この状態に対して、(1)式を適用すると、その画素データ分布は、図9(a)のようになる。ここで、縦軸は初期状態との差分電圧になっている。

【0086】

この画素データに対して、閾値Vthaを適用すると、本来の入力範囲をはずれてしまうような場合がある(図9(a)の破線領域)。もちろん、閾値Vthaの値をより小さな値に設定することで、ある程度検出可能となるが、ノイズ等の影響を受ける可能性が大きくなり、座標算出性能を劣化させる恐れがある。

【0087】

そこで、指示具によって遮られる光量は、画素データの変化の比を計算することとすると、領域及び領域とも反射光量は最初の半分(領域ではレベルV1相当、領域ではレベルV2相当)であるので、次式で比を計算することができる。

【0088】

$$\text{Norm_data_r}[N] = \text{Norm_data_a}[N] / (\text{Bas_data}[N] - \text{Ref_data}[N]) \quad (2)$$

この計算結果を示すと、図9(b)のように、画素データの変化が比であらわされるため、再帰反射部材4の反射率が異なる場合でも、等しく扱うことが可能になり、高精度に検出が可能になる。

【0089】

この画素データに対して、閾値Vthrを適用して、遮光範囲に対応する画素データ分布の立ち上がり部と立ち下がり部に対応する画素番号を取得する。そして、この両者の中央を指示具による入力に対応する画素とすることで、より正確な指示具の入力位置を決定することができる。

【0090】

尚、図9(b)は、説明のために模式的に描いたもので、実際にはこのような立ち上がりにはなっておらず、画素毎に異なるデータレベルを示している。その詳細を示すと、図10のようになる。

【0091】

以下、式(2)を画素データに適用した場合の検出結果の詳細について、図10を用いて説明する。

【0092】

図10は本発明の実施形態の検出結果の詳細を示す図である。

【0093】

図10において、指示具による遮光範囲を検出するための閾値Vthrに対して、その閾値Vthrを横切る画素データ分布の立ち上がり部分がNr番目の画素、立ち下がり部分がNf番目の画素であるとする。この場合、両者の画素の中心画素Npは、

$$Np = Nr + (Nf - Nr) / 2 \quad (3)$$

と計算することが可能である。但し、この計算では、ラインCCD41の画素間隔が出力画素番号の分解能になってしまう。

【0094】

そこで、より高分解能に検出するために、それぞれの画素のデータレベルとその一つ前の隣接画素のデータレベルを用いて、閾値Vthrを横切る仮定の画素番号を計算する。

10

20

30

40

50

【0095】

ここで、 N_r 番目の画素のデータレベルを L_r 、 $N_r - 1$ 番目の画素のデータレベルを L_{r-1} とする。また、 N_f 番目の画素のデータレベルを L_f 、 $N_f - 1$ 番目の画素のデータレベルを L_{f-1} とする。この場合、それぞれの仮想画素番号 N_{rv} 、 N_{fv} は、

$$N_{rv} = N_{r-1} + (V_{thr} - L_{r-1}) / (L_r - L_{r-1}) \quad (4)$$

$$N_{fv} = N_{f-1} + (V_{thr} - L_{f-1}) / (L_f - L_{f-1}) \quad (5)$$

と計算できる。

【0096】

そして、これらの仮想画素番号 N_{rv} 、 N_{fv} の仮想中心画素 N_{pv} は、

$$N_{pv} = N_{rv} + (N_{fv} - N_{rv}) / 2 \quad (6)$$

で決定される。

【0097】

このように、閾値 V_{thr} を越えるデータレベルの画素の画素番号とその隣接する画素番号と、それらのデータレベルから、閾値 V_{thr} を横切る仮想的な仮想画素番号を計算することで、より分解能の高い検出を実現できる。

【0098】

< 画素番号から角度情報への変換 >

次に、遮光範囲の中心点を示す中心画素番号から、実際の指示具の座標値を計算するためには、この中心画素番号を角度情報 () に変換する必要がある。

【0099】

ここで、画素番号と の関係について、図 11 を用いて説明する。

【0100】

図 11 は本発明の実施形態の画素番号に対する 値の関係を示す図である。

【0101】

この図 11 に基づいて、画素番号から を求めるための近似式を定義すると、

$$= f(N) \quad (7)$$

となり、その近似式 (変換式) を用いて画素番号から への変換を行うことが可能となる。

【0102】

本実施形態では、1 次近似式を用いて近似できるように、先に説明したセンサユニット 1 L (1 R) 中の検出部 40 のレンズ群を構成する。但し、レンズの光学的収差等により、より高次の近似式を用いたほうが、より高精度に角度情報を得ることが可能となる場合がある。

【0103】

ここで、どのようなレンズ群を採用するかは、製造コストと密接に関連する。特に、レンズ群の製造原価を下げることによって一般的に発生する光学的な歪を、より高次の近似式を用いて補正する場合には、それなりの演算能力 (演算速度) を要求される。従って、目的とする製品に要求される座標算出精度を鑑みながら、その両者を適宜設定すれば良い。

【0104】

< 座標算出方法の説明 >

次に、画素番号から変換された角度データ (\tan) から、指示具の位置座標を算出する座標算出方法について説明する。

【0105】

ここで、座標入力有効領域 3 上に定義する座標とセンサユニット 1 L 及び 1 L との位置関係について、図 12 を用いて説明する。

【0106】

図 12 は本発明の実施形態の座標入力有効領域上に定義する座標とセンサユニット 1 L 及び 1 L との位置関係を示す図である。

【0107】

10

20

30

40

50

図12では、座標入力有効領域3の水平方向にX軸、垂直方向にY軸を定義し、座標入力有効領域3の中央を原点位置O(0,0)に定義している。そして、座標入力有効領域3の座標入力範囲の上辺左右に、それぞれのセンサユニット1L及び1RをY軸に対称に取り付けており、その間の距離はDsである。

【0108】

また、センサユニット1L及び1Rそれぞれの受光面は、その法線方向がX軸と45度の角度を成すように配置され、その法線方向(基準方向)を0度と定義している。

【0109】

この時、角度の符号は、左側に配置されたセンサユニット1Lの場合には、時計回りの方向を『+』方向に、また、右側に配置されたセンサユニット1Rの場合には、反時計回りの方向を『+』方向と定義している。

10

【0110】

さらには、Poはセンサユニット1L及び1Rの法線方向の交点位置である。また、Y軸方向の原点からの距離をPoyと定義する。この時、それぞれのセンサユニット1L及び1Rで得られた角度をL、Rとすると、検出すべき点Pの座標P(x,y)は、

$$x = Ds/2 * (\tan R - \tan L) / (1 - (\tan R * \tan L)) \quad (8)$$

$$y = Ds/2 * (\tan R + \tan L + (2 * \tan R * \tan L)) / (1 - (\tan R * \tan L)) + P0y \quad (9)$$

で計算される。

【0111】

20

以上の構成に基づく座標入力装置の座標算出処理について、図13を用いて説明する。

【0112】

図13は本発明の実施形態の座標入力装置が実行する座標算出処理を示すフローチャートである。

【0113】

まず、座標入力装置の電源が投入されると、ステップS202で、制御・演算ユニット2のポート設定、タイマ設定等の座標入力装置に係る各種初期化を行う。

【0114】

ステップS203で、ラインCCD41のCCD画素有効範囲を、例えば、メモリ82に予め記憶されている設定値から設定する。

30

【0115】

ステップS204で、ラインCCD41の初期読込動作の初期読込回数を設定する。

【0116】

尚、この初期読込動作は、座標入力装置の起動時におけるラインCCD41の不要電荷除去を行うための動作である。ラインCCD41では、動作させていないときに不要な電荷を蓄積している場合があり、その電荷が蓄積されている状態で座標入力動作を実行すると、検出不能になったり、誤検出の原因となる。そこで、これを避けるために、ステップS205では、投光部30による投光を停止している状態で、所定回数の読込動作を実行する。これにより、不要電荷の除去を行う。

【0117】

40

ステップS205で、ラインCCD41の読込動作を実行する。ステップS206で、所定回数以上の読込を実行したか否かを判定する。所定回数以上の読込を実行していない場合(ステップS206でNO)、ステップS205に戻る。一方、所定回数以上の読込を実行した場合(ステップS206でYES)、ステップS207に進む。

【0118】

ステップS207で、ベースデータとして、投光部30による投光を停止している状態でのラインCCD41の画素データ(Bas_data[N])を取り込む。次に、ステップS208で、リファレンスデータとして、投光部30からの投光を行っている状態でのラインCCD41の画素データ(Ref_data[N])を取り込む。ステップS209で、ベースデータ及びリファレンスデータをメモリ82に記憶する。

50

【0119】

ステップS210で、ベースデータ(Bas__data[N])及びリファレンスデータ(Ref__data[N])の有効性を判定する。尚、この有効性の判定の詳細については、後述する。判定の結果、有効である、つまり、正常(OK)である場合、通常の座標算出を行うために、ステップS211以降に進む。この場合、その旨を示すフラグとしてFlag=0を設定する。

【0120】

一方、有効でない、つまり、異常(NG)がある場合、所定の処理を実行した後、ステップS205に戻り、再度、ベースデータ及びリファレンスデータの取込を実行する。この場合、その旨を示すフラグとしてFlag=1を設定する。

10

【0121】

ここまでの処理が、電源投入時の初期設定動作になる。この初期設定動作は、座標入力装置に構成されているリセットスイッチ等により操作者の意図によって動作するように構成しても良いことは言うまでも無い。この初期設定動作を経て、指示具5による通常の座標入力動作状態に移行することになる。

【0122】

ステップS211で、座標入力サンプリング状態で、ラインCCD41の通常取込動作を実行して、画素データ(Norm__data[N])を取り込む。

【0123】

ステップS212で、リファレンスデータ(Ref__data[N])と画素データ(Norm__data[N])の差分値を計算する。ステップS213で、その差分値と上述の閾値Vthrに基づいて、指示具5による入力(遮光部分)の有無を判定する。入力がない場合(ステップS213でNO)、ステップS211に戻る。一方、入力がある場合(ステップS213でYES)、ステップS214に進み、画素データの変化の比を、(2)式を用いて計算する。

20

【0124】

ステップS215で、計算された画素データの変化の比に対して、指示具5による遮光範囲に対応する画素データ分布の立ち下がり及び立ち上がりの検出を行う。そして、検出された立ち下がり及び立ち上がりと、(4)、(6)及び(7)式を用いて、遮光範囲の中心となる仮想的な中心画素番号を決定する。

30

【0125】

ステップS216で、決定された中心画素番号と近似多項式よりTanを計算する。ステップS217で、センサユニット1L及び1Rに対するTan値から、指示具5の入力座標P(x,y)を、(8)及び(9)式を用いて算出する。

【0126】

そして、ステップS218で、算出した座標値を外部端末へ出力する。この出力は、USBインタフェースやRS232Cインタフェース等のシリアル通信で送っても良いし、無線LANやBluetooth等無線通信で送信しても良い。

【0127】

外部端末では、座標入力装置を制御するデバイスドライバが受信データを解釈して、カーソルの移動、マウスボタン状態の変更を行うことで、表示画面の操作を実現する。

40

【0128】

尚、ステップS218の処理が終了したら、ステップS211に戻り、以降、電源OFFまで、もしくは、操作者の意図によってリセット状態が設定されるまで、上記の処理を繰り返すことになる。

【0129】

ここで、この繰り返し周期を10[msec]程度に設定すれば、座標入力装置は100回/秒の周期で指あるいは指示具5による指示座標を外部機器等に出力することが可能となる。

【0130】

50

<有効性判定の説明>

ベースデータ (Bas__data [N])、リファレンスデータ (Ref__data [N]) の有効性判定を行うためには、工場に於ける製造時に、例えば、装置周囲の環境光を完全に遮断、即ち、例えば、暗室等の暗環境でデータの取得を行う必要がある。

【 0 1 3 1 】

これを実現する処理について、図 1 4 を用いて説明する。

【 0 1 3 2 】

図 1 4 は本発明の実施形態のベースデータ及びリファレンスデータの取得処理を示すフローチャートである。

【 0 1 3 3 】

ステップ S 3 0 2 で、制御・演算ユニット 2 のポート設定、タイマ設定等の座標入力装置に係る各種初期化を行う。

【 0 1 3 4 】

ステップ S 3 0 3 で、ライン C C D 4 1 の C C D 画素有効範囲を、例えば、メモリ 8 2 に予め記憶されている設定値から設定する。

【 0 1 3 5 】

ステップ S 3 0 4 で、ライン C C D 4 1 の初期読込動作の初期読込回数を設定する。

【 0 1 3 6 】

尚、この初期読込動作は、座標入力装置の起動時におけるライン C C D 4 1 の不要電荷除去を行うための動作である。ライン C C D 4 1 では、動作させていないときに不要電荷を蓄積している場合があり、その電荷が蓄積されている状態で座標入力動作を実行すると、検出不能になったり、誤検出の原因となる。そこで、これを避けるために、ステップ S 3 0 5 では、投光部 3 0 による投光を停止している状態で、所定回数の読込動作を実行する。これにより、不要電荷の除去を行う。

【 0 1 3 7 】

ステップ S 3 0 5 で、ライン C C D 4 1 の読込動作を実行する。ステップ S 3 0 6 で、所定回数以上の読込を実行したか否かを判定する。所定回数以上の読込を実行していない場合 (ステップ S 3 0 6 で N O)、ステップ S 3 0 5 に戻る。一方、所定回数以上の読込を実行した場合 (ステップ S 3 0 6 で Y E S)、ステップ S 3 0 7 に進む。

【 0 1 3 8 】

ステップ S 3 0 7 で、ベースデータとして、投光部 3 0 による投光を停止している状態でのライン C C D 4 1 の画素データ (Bas__data 0 [N]) を取り込む。ここでは、周囲環境光も無い状態で測定されるので、検出される信号はライン C C D 4 1 に光が全く入射していない状態での出力特性となり、例えば、図 1 5 (a) に示すような信号レベルの信号 B 0 となる。この信号 B 0 の値は、光電変換素子であるところのライン C C D 4 1 の個体間差により異なる値となるが、その信号レベルは各画素に渡ってほぼ均一な値となる。

【 0 1 3 9 】

ステップ S 3 0 8 で、リファレンスデータとして、投光部 3 0 からの投光を行っている状態でのライン C C D 4 1 の画素データ (Ref__data 0 [N]) を取り込む。これは、周囲環境光が全く無い状態で、投光部 3 0 から投光した場合の光量分布に相当するリファレンスデータの取り込みであり、例えば、図 1 5 (b) に示すように、出力レベル R 0 から出力レベル A 0 の範囲の信号となる。

【 0 1 4 0 】

ここで、検出すべき有効画素範囲内で出力レベルが出力レベル R 0 から出力レベル A 0 の範囲で一定とならないのは、様々な要因がある。例えば、この要因には、座標入力有効領域 3 の形状、大きさによって配置される再帰反射部材 4 の位置とセンサユニット 1 の距離がセンサユニット 1 から見てその角度に応じて異なっていることがある。また、別の要因には、再帰反射部材 4 に入射する光の入射角に依存する再帰反射部材 4 の再帰反射効率、あるいは投光部 3 0 の投光分布や検出部 (受光部) 4 0 の集光特性がある。

10

20

30

40

50

【 0 1 4 1 】

従って、図 1 5 (b) に示されるように、有効画素範囲内では、信号レベルが最も弱くなる部分と、信号レベルが最も大きくなる部分が存在する。そして、信号レベルが最も弱くなる部分で安定した信号検出が行われる様に、信号レベルが最も大きくなる部分で信号が飽和しない範囲で、例えば、投光部 3 0 の発光源である素子に流す電流を増大させることで、良好な検出信号を得ることができるようになる。

【 0 1 4 2 】

ステップ 3 0 9 で、取得したベースデータ (B a s _ d a t a 0 [N]) 及びリファレンスデータ (R e f _ d a t a 0 [N]) をメモリ 8 2 に記憶することで、半永久的に、ベースデータ及びリファレンスデータを保持することができる。尚、このベースデータ及びリファレンスデータは、メモリ 8 2 とは別の不揮発性メモリ上に記憶しても良い。

10

【 0 1 4 3 】

以上の処理によって、工場出荷時のベースデータ (第 1 ベースデータ) 及びリファレンスデータ (第 1 リファレンスデータ) を取得して、メモリに記憶することができる。

【 0 1 4 4 】

尚、ここで暗環境とは、装置周囲の光が全く無い状態である環境であることを意味するものとして説明しているが、これに限定されない。例えば、装置周囲の光環境が、装置に対して等方的に光が入射するような環境 (スポットライトの様な光源が局所的に入射するような環境で無ければ良い) であれば良い。つまり、等方的であれば、ベースデータの信号レベル B 0 の値は、ライン C C D 4 1 の個体間差に、その光のエネルギーが加算された形で出力される。この場合、周囲光が全く無い状態で取得したデータと等方的な周囲光の有る状態で取得したデータはオフセットした状態の関係になり、座標算出時にはこのオフセット量を考慮すれば良いからである。

20

【 0 1 4 5 】

ここで、暗環境で測定されたデータを保持した座標入力装置が、実際に市場で使用される場合を考える。設置環境における周囲光が一様 (装置の近くに光源が存在せず、例えば、蛍光灯下のような環境を想定する) であるとする。

【 0 1 4 6 】

この場合、ライン C C D (光電変換素子) 4 1 は僅かであるが、周囲光の影響を受けることになる。そのため、図 1 3 のステップ S 2 0 7 で検出する第 2 ベースデータ (B a s _ d a t a [N] (= B 1 (N))) は、工場出荷時の第 1 ベースデータ (B a s _ d a t a 0 [N] (= B 0 (N))) に対し、平行移動 (オフセット) したような信号として観測される。そして、その出力されるレベルは、例えば、図 1 5 (c) に示すような信号 B 1 となる。

30

【 0 1 4 7 】

一方、図 1 3 のステップ S 2 0 8 で検出する第 2 リファレンスデータ (R e f _ d a t a [N] (= R 1 (N))) は、ベースデータの場合と同様に周囲光の影響を受けることになる。そのため、第 2 リファレンスデータ (R e f _ d a t a [N] (= R 1 (N))) は、工場出荷時の第 1 リファレンスデータ (R e f _ d a t a 0 [N] (= R 0 (N))) とは平行移動 (オフセット) の関係にある。そして、出力されるレベルは、例えば、図 1 5 (d) に示すような信号 R 1 となる。

40

【 0 1 4 8 】

しかしながら、投光部 3 0 による投光が無い状態で検出されるベースデータ (B a s _ d a t a [N]) が、図 1 5 (e) の矢印部分で示すような異常光を検出したと仮定する。ここで、図 1 に示すように、センサユニット 1 L とセンサユニット 1 R は、座標入力有効領域 3 の角部に設けられている。そして、センサユニット 1 L とセンサユニット 1 R の両者の検出信号が、図 1 5 (e) のような異常光を検出したとすると、その異常光は座標入力有効領域 3 の領域内で、その異常光 (投光部 3 0 以外) の発光源が存在して発光したものと判断できる。

【 0 1 4 9 】

50

具体的には、電源投入時のデータ取得時に、操作者が、発光部を有する指示具を座標入力有効領域3内で操作をして指示具を発光させ、その光を検出したものと想定される。この様な場合には、取得する初期データの値には誤差が含まれ、以後の座標算出に大きな影響を及ぼす結果となる。従って、この異常な状態を操作者に報知し、正しい初期データが取得できるように構成しなければならない。

【0150】

また、異常光の発光源位置によって、センサユニット1Lとセンサユニット1Rで検出される異常光の位置(CCDの画素番号=角度情報)は異なる。そのため、センサユニット1Lとセンサユニット1Rで各々得られる角度情報から発光源の概略位置を特定することも可能であり、その位置を報知することで、操作者のトラブル回避をより容易にさせることが可能となる。

10

【0151】

一方、センサユニット1Lとセンサユニット1Rのいずれか一方で、図15(e)に示す異常光を検出した場合、その異常光は座標入力有効領域外の領域から入射されているものと判断できる。

【0152】

つまり、一方のセンサユニットで異常光を検出し、他方のセンサユニットで異常光を検出しないということは、前者の測定視野内に光源があって、他方の測定視野内に光源が無いということと等価であるからである。従って、異常光が座標入力有効領域3の領域内か領域外(座標入力有効領域内外のいずれか)から発生しているかを判断できる。さらには、異常光を検出したセンサユニットで検出される異常光の角度情報より、その異常光の光源方向を操作者に報知することが可能となる。

20

【0153】

この時、異常光の光源としては、白熱電球、或いはスポットライト、太陽光の類が想定され、操作者に報知した方向にある光源を操作者が消灯、あるいは遮光するように指示、報知することで、トラブル回避を容易に操作者が行うことができるようになる。

【0154】

次に、投光部30による投光が有る状態のリファレンスデータ(Ref_data[N])が、図15(f)の矢印部分で示すような光を検出できない状態を検出したと仮定する。この状態は、センサユニット1からみて異常が発生した方向に光を遮る物体(遮光物体)の存在を示している。

30

【0155】

この場合、初期データの取得が完了し、図13のステップS202~ステップS208における高精度な角度算出、位置座標算出はできないが、異常が発生した画素番号より概略の角度算出は可能である。また、仮に、両者のセンサユニットで異常が検出されるなら、光を遮る遮光物体の概略位置を算出することが可能である。その場合には、その位置に遮光物体が存在することを報知して、操作者によるトラブル解消を容易に行えるようにする。

【0156】

一方で、この異常がどちらか一方のセンサユニットのみで検出されたらと仮定する。その場合、遮光物体が存在する位置は、座標入力有効領域3外であって、異常が検出されたセンサユニットに対向するY軸に平行な光透過部材8近傍の位置に限られる。なぜならば、異常が検出されたセンサユニットに対向するX軸に平行な光透過部材8近傍の位置に遮光物体が存在すれば、その位置は両者のセンサユニット1の測定視野内にあるからである。また、一方で、異常が検出できれば、他方でも必ず異常が検出でき、その概略位置を算出することができるからである。

40

【0157】

従って、片方だけのセンサユニットで遮光影が検出された場合には、そのセンサユニットによって導出される方向と、座標入力有効領域3外の光透過部材8近傍であると言う条件から、遮光物体の概略位置を検出、その情報を操作者に報知することが可能となる。

50

【0158】

以下、上述の異常状態を報知するための異常報知処理を含む有効性判定処理（図13のステップS210）の詳細について、図16を用いて説明する。

【0159】

図16は本発明の実施形態の有効性判定処理の詳細を示すフローチャートである。

【0160】

この処理を実行するにあたり、図14のフローチャートに従って、工場出荷時等の初期データB0(N)、R0(N)がメモリ82の第1記憶領域に記憶されているとする。また、図13のフローチャートのステップS202～ステップS209に従って、設置環境下で電源投入時の初期データB1(N)、R1(N)の取得が完了し、そのデータがメモリ82の第2記憶領域に記憶されているものとする。

10

【0161】

まず、ステップS102で、工場出荷時初期データB0(N)と電源投入時（或いはシステムリセット時）初期データB1(N)を比較する。ステップS103で、比較結果に基づいて、図15(c)で説明したような両データがオフセット状態にあるか否かを判定する。オフセット状態にある場合（ステップS103でYES）、電源投入時初期データB1(N)は正常と判定し、電源投入時初期データB1(N)の状態を示すFlagに正常であることを示す0(Flag=0)を設定し、ステップS104に進む。一方、オフセット状態にない場合（ステップS103でNO）、電源投入時初期データB1(N)は異常（異常光が存在する）と判定し、ステップS107に進む。

20

【0162】

ステップS107で、電源投入時初期データB1(N)の状態を示すFlagに異常であることを示す1(Flag=1)を設定する。ステップS108で、センサユニット1L及び1Rの両者の検出信号を比較することで、異常光が座標入力有効領域内に有るか否かを判定する。異常光が座標入力有効領域内にある場合（ステップS108でYES）、ステップS109に進む。

【0163】

ステップS109で、表示装置にその異常光の位置（光源位置）を報知するための表示画面を表示する（例えば、図17(a)）。この表示装置には、例えば、座標入力装置に重ねて配置した表示装置10、あるいは座標入力装置に接続されているパーソナルコンピュータの表示装置がある。

30

【0164】

一方、座標入力有効領域外に異常光がある場合（ステップS108でNO）、ステップS110に進む。ステップS110で、表示装置にその異常光の方向（光源方向）を示す表示画面を表示する（例えば、図17(b)）。

【0165】

そして、ステップS111で、表示した表示画面に基づく対処が完了したか否かを判定する。完了した場合（ステップS111でYES）、電源投入時初期データB1(N)の状態を示すFlagに正常であることを示す0(Flag=0)を設定し、処理を終了する。一方、完了していない場合（ステップS111でNO）、完了するまで待機する。

40

【0166】

ここでの対処とは、例えば、表示画面の表示内容に基づいて、操作者がその異常光の原因を取り除くことであり、対処が完了した後、操作者によって表示画面上のOKボタン50が操作された場合に、対処が完了と判定する。

【0167】

一方、オフセット状態にない場合（ステップS103でYES）、ステップS104で、工場出荷時初期データR0(N)と電源投入時初期データR1(N)を比較する。ステップS105で、比較結果に基づいて、図15(d)で説明したような両データがオフセット状態にあるか否かを判定する。オフセット状態にある場合（ステップS105でYES）、電源投入時初期データR1(N)は正常と判定し、電源投入時初期データR1(N)

50

)の状態を示すF l a gに正常であることを示す0 (F l a g = 0)を設定し、処理を終了する。一方、オフセット状態にない場合(ステップS 1 0 5でN O)、電源投入時初期データR 1 (N)は異常(遮光物体が存在する)と判定し、ステップS 1 0 2に進む。

【0168】

ステップS 1 1 2で、電源投入時初期データR 1 (N)の状態を示すF l a gに異常であることを示す1 (F l a g = 1)を設定する。ステップS 1 1 3で、センサユニット1 L及び1 Rの両者の検出信号を比較することで、遮光物体が座標入力有効領域内に有るかを判定する。

【0169】

尚、ここでの判定方法は、センサユニット1 L及び1 Rのいずれか一方のセンサユニットの出力に異常がある場合に、座標入力有効領域外に遮光物体があると判定する。一方、両方のセンサユニットの出力に異常がある場合に、その出力より位置情報を算出し、その位置情報と座標入力有効領域の位置関係から、座標入力有効領域内外に遮光物体があるかを判定する。

10

【0170】

座標入力有効領域内に遮光物体がある場合(ステップS 1 1 3でY E S)、ステップS 1 1 4に進む。ステップS 1 1 4で、表示装置にその遮光物体の位置(遮光位置)を報知するための表示画面を表示する(例えば、図17(c))。

【0171】

一方、座標入力有効領域外に遮光物体がある場合(ステップS 1 1 3でN O)、ステップS 1 1 5に進む。ステップS 1 1 5で、表示装置にその遮光物体の方向(遮光方向)を示す表示画面を表示する(例えば、図17(d))。ここで、座標入力有効領域外に遮光物体がある場合には、例えば、再帰反射部材4を保護するための光透過部材8の表面にゴミが付着、堆積している場合が想定される。

20

【0172】

そして、ステップS 1 1 6で、表示した表示画面に基づく対処が完了したか否かを判定する。完了した場合(ステップS 1 1 6でY E S)、電源投入時初期データR 1 (N)の状態を示すF l a gに正常であることを示す0 (F l a g = 0)を設定し、処理を終了する。一方、完了していない場合(ステップS 1 1 6でN O)、完了するまで待機する。

【0173】

ここでの対処とは、例えば、表示画面の表示内容に基づいて、操作者がその遮光物体の原因を取り除くことであり、対処が完了した後、操作者によって表示画面上のO Kボタン50が操作された場合に、対処が完了と判定する。

30

【0174】

以上の処理によって、図13のステップS 2 1 0では、電源投入時初期データB 1 (N)、R 1 (N)それぞれに対して、F l a g = 0あるいはF l a g = 1が得られることになる。これにより、電源投入時初期データB 1 (N)、R 1 (N)の異常の有無を判定でき、F l a g = 1の場合には、異常の原因を取り除いた後、ステップS 2 0 5に戻り、再度、初期データB 1 (N)、R 1 (N)を取得することになる。

【0175】

従って、異常が検出されている状態にあっては、その状態を判定して原因を操作者に報知し、改善を促してから再度、判定を実施する。そして、異常がないことを確認した上で、ステップS 2 1 1～ステップS 2 1 8の処理に遷移するので、高精度で信頼性の高い座標位置を算出することが可能となる。

40

【0176】

また、図15(e)に示す信号B 1 (N)の異常光のレベルが小さく、投光部30による信号R 1 (N)が飽和すること無ければ、以下の条件を満たせば、高精度の座標算出が可能である。

【0177】

つまり、その異常光が白熱球やスポットライトであれば、使用中にその光源の状態を変

50

化させなければ良い。しかしながら、使用中にそれらを消灯すれば、座標入力装置は誤動作することになり、使用することができなくなる。従って、予めそのような状態が起こらないように、設置環境を操作者に設定できるように構成し、信頼性の高い環境を提供できるようにすることが可能である。

【0178】

また、その異常光が太陽光である場合には、時間の経過と共に太陽の位置が変わるので、これも誤動作の原因となる。従って、操作開始時には、そのような環境を事前に排除できるのが好ましい。

【0179】

このように、操作者は、座標入力動作を行うにあたり、その誤動作の要因を容易に排除することができる。

【0180】

また、別の実施形態として、使用中に障害となる光源が点灯された場合について考えてみる。

【0181】

本願発明の遮光方式の座標入力装置は、光を遮ることによってその遮光位置を算出する構成である。ここで、図13のステップS211～ステップS218の処理における座標サンプリング時において、ステップS211の通常取込動作で得られるデータに着目してみる。

【0182】

使用中に障害となるスポットライトを点灯した場合、得られる信号は、図18(a)のような信号となり、スポットライト光が入射する部分(図中矢印部分)でその光量が増大する。従って、このデータと初期データR1を比較すれば、光量が増大した部分を検出でき、仮に、投光部30による投光がない状態のベースデータを取得すれば、図18(b)のような信号が得られるはずである(図15(e)と同等の信号)。

【0183】

従って、通常の座標サンプリング時において得られる信号が、電源投入時初期データR1(N)に比べて、局所的に増大するような場合は、その状態を検出することができる。そして、図18(c)に示す表示画面を表示装置に表示することで、異常を報知して、操作者に作業の中断を促し、その原因となるスポットライトの消灯を促すように構成することができる。

【0184】

以上説明した本願発明の座標入力装置は表示装置と重ねて配置することによって、例えば、操作者の操作によって座標が入力されると、その軌跡を表示装置に表示することができる。これにより、操作者に対して、あたかもホワイトボードにマーカーで文字や図形を描いた様な環境を提供することができる。即ち、座標入力装置が検出して出力した座標を、例えば、表示装置の表示制御を行っているパーソナルコンピュータが受け取り、その座標位置に点を表示するように構成すればよい。

【0185】

以上説明したように、本実施形態によれば、投光部の投光が無い状態及び有る状態でのそれぞれの光量分布と、実際に装置が設置されて電源を投入した時(或いは装置のリセット時)の投光部の投光が無い状態及び有る状態それぞれの光量分布とを比較する。そして、この比較結果に基づいて、設置環境による異常光の有無、或いはその方向、位置、もしくは障害物(遮光物体)の有無、或いはその位置等の異常状態を検出できる。

【0186】

これにより、その異常状態を、例えば、パーソナルコンピュータに出力することによって、パーソナルコンピュータはその情報に基づき、操作者が理解しやすい表示形態(例えば、図17参照)の表示画面で異常を操作者に報知することができる。これにより、操作者がその異常状態を容易に排除することを促すことができる。

【0187】

10

20

30

40

50

また、この報知方法は、これに限定されるものでなく、外乱不要光、もしくは障害物が検知された場合には、その状態を示す発光LED等のインジケータを座標入力装置に構成しても良い。

【0188】

このように、本実施形態では、異常外乱光の有無、またその光源位置を報知する、あるいは異常遮光物体の有無、またはその位置を報知することで、誤動作が発生する原因を操作者に報知することができる。これにより、操作者が容易にその設置環境の改善や、障害物の除去を行えることができ、操作者は、使用中、安定した操作環境で、信頼性の高い座標入力を行うことができる。

【0189】

以上、実施形態例を詳述したが、本発明は、例えば、システム、装置、方法、プログラムもしくは記憶媒体等としての実施態様をとることが可能である。具体的には、複数の機器から構成されるシステムに適用しても良いし、また、一つの機器からなる装置に適用しても良い。

【0190】

尚、本発明は、前述した実施形態の機能を実現するソフトウェアのプログラム（実施形態では図に示すフローチャートに対応したプログラム）を、システムあるいは装置に直接あるいは遠隔から供給する。そして、そのシステムあるいは装置のコンピュータが該供給されたプログラムコードを読み出して実行することによっても達成される場合を含む。

【0191】

従って、本発明の機能処理をコンピュータで実現するために、該コンピュータにインストールされるプログラムコード自体も本発明を実現するものである。つまり、本発明は、本発明の機能処理を実現するためのコンピュータプログラム自体も含まれる。

【0192】

その場合、プログラムの機能を有していれば、オブジェクトコード、インタプリタにより実行されるプログラム、OSに供給するスクリプトデータ等の形態であっても良い。

【0193】

プログラムを供給するための記録媒体としては、例えば、フロッピー（登録商標）ディスク、ハードディスク、光ディスクがある。また、更に、記録媒体としては、光磁気ディスク、MO、CD-ROM、CD-R、CD-RW、磁気テープ、不揮発性のメモリカード、ROM、DVD（DVD-ROM、DVD-R）などがある。

【0194】

その他、プログラムの供給方法としては、クライアントコンピュータのブラウザを用いてインターネットのホームページに接続する。そして、その接続先のホームページから本発明のコンピュータプログラムそのもの、もしくは圧縮され自動インストール機能を含むファイルをハードディスク等の記録媒体にダウンロードすることによっても供給できる。また、本発明のプログラムを構成するプログラムコードを複数のファイルに分割し、それぞれのファイルを異なるホームページからダウンロードすることによっても実現可能である。つまり、本発明の機能処理をコンピュータで実現するためのプログラムファイルを複数のユーザに対してダウンロードさせるWWWサーバも、本発明に含まれるものである。

【0195】

また、本発明のプログラムを暗号化してCD-ROM等の記憶媒体に格納してユーザに配布し、所定の条件をクリアしたユーザに対し、インターネットを介してホームページから暗号化を解く鍵情報をダウンロードさせる。そして、その鍵情報を使用することにより暗号化されたプログラムを実行してコンピュータにインストールさせて実現することも可能である。

【0196】

また、コンピュータが、読み出したプログラムを実行することによって、前述した実施形態の機能が実現される。また、そのプログラムの指示に基づき、コンピュータ上で稼動しているOSなどが、実際の処理の一部または全部を行ない、その処理によっても前述し

10

20

30

40

50

た実施形態の機能が実現され得る。

【0197】

さらに、記録媒体から読み出されたプログラムが、コンピュータに挿入された機能拡張ボードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに書き込まれる。その後、そのプログラムの指示に基づき、その機能拡張ボードや機能拡張ユニットに備わるCPUなどが実際の処理の一部または全部を行ない、その処理によっても前述した実施形態の機能が実現される。

【図面の簡単な説明】

【0198】

【図1】本発明の実施形態の遮光方式の座標入力装置の概略構成を示す図である。 10

【図2】本発明の実施形態のセンサユニットの投光部の構成例を示す図である。

【図3】本発明の実施形態のセンサユニットの検出部及びセンサユニットの構成例を示す図である。

【図4】本発明の実施形態の制御・演算ユニットの詳細構成を示すブロック図である。

【図5】本発明の実施形態の制御信号のタイミングチャートである。

【図6】本発明の実施形態のセンサユニットによって得られる光量分布の一例を示す図である。

【図7】本発明の実施形態の入力例を説明するための図である。

【図8】本発明の実施形態のセンサユニットによって得られる光量分布の光量変化を説明するための図である。 20

【図9】本発明の実施形態のセンサユニットによって得られる光量分布における光量変化量と光量変化比を説明するための図である。

【図10】本発明の実施形態の検出結果の詳細を示す図である。

【図11】本発明の実施形態の画素番号に対する値の関係をj示す図である。

【図12】本発明の実施形態の座標入力有効領域上に定義する座標とセンサユニット1L及び1Rとの位置関係をj示す図である。

【図13】本発明の実施形態の座標入力装置が実行する座標算出処理を示すフローチャートである。

【図14】本発明の実施形態のベースデータ及びリファレンスデータの取得処理を示すフローチャートである。 30

【図15】本発明の実施形態の初期データと異常信号を説明するための図である。

【図16】本発明の実施形態の有効性判定処理の詳細を示すフローチャートである。

【図17】本発明の実施形態の異常状態を報知するための報知画面例を示す図である。

【図18】本発明の実施形態の異常状態の検出方法及び、それを報知するため報知画面例を示す図である。

【符号の説明】

【0199】

1L、1R センサユニット

2 制御・演算ユニット

3 座標入力有効領域 40

4 再帰反射部材

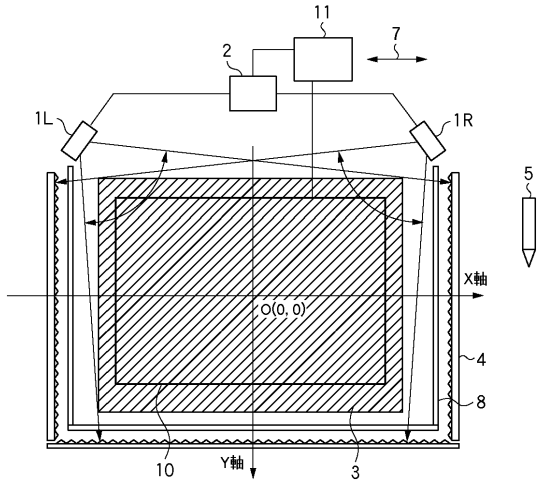
5 指示具

8 光透過部材

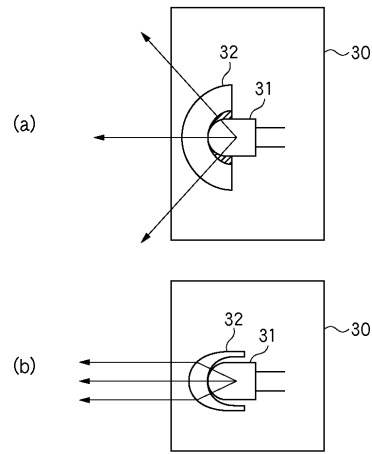
10 表示装置

11 表示制御部

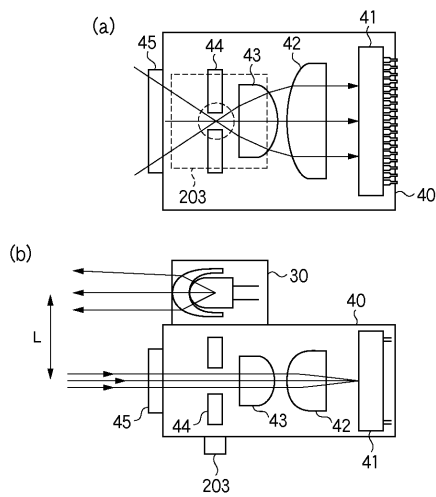
【図1】



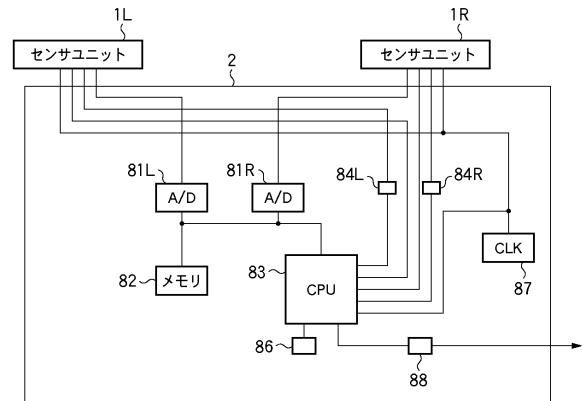
【図2】



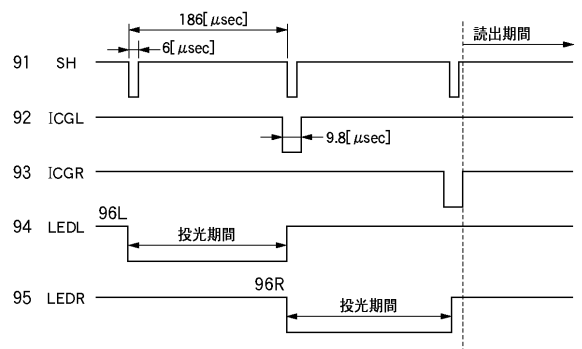
【図3】



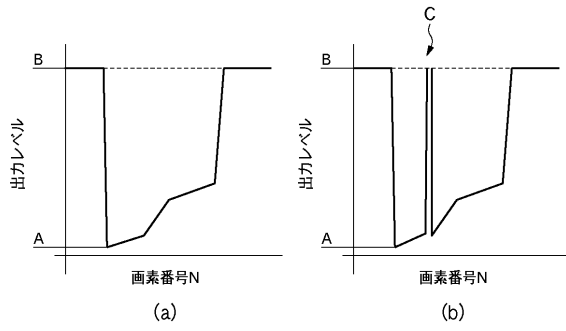
【図4】



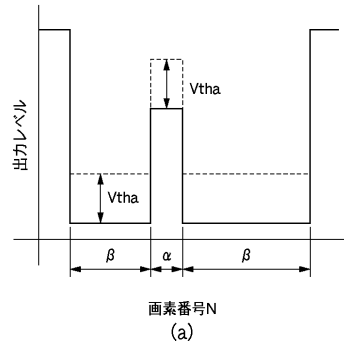
【図5】



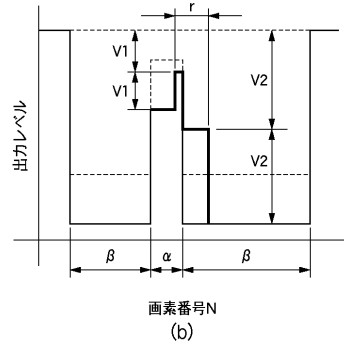
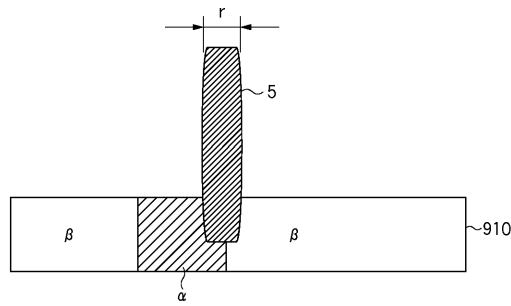
【図6】



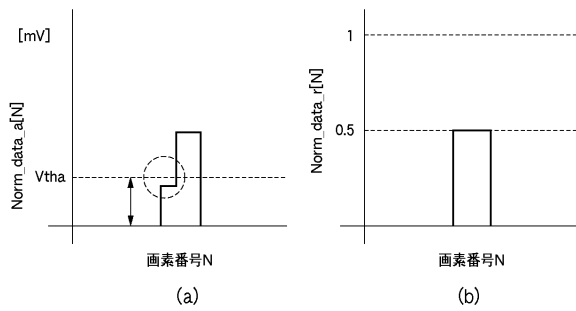
【図8】



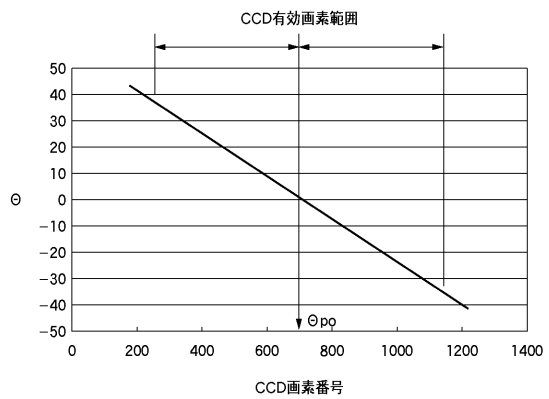
【図7】



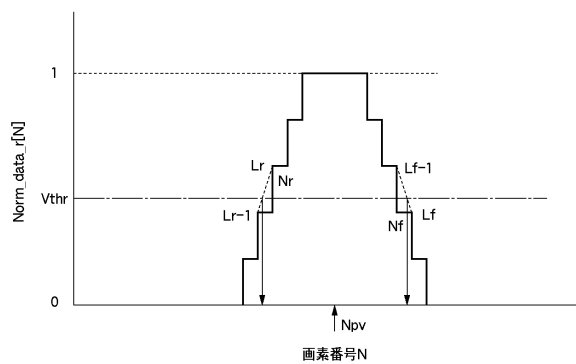
【図9】



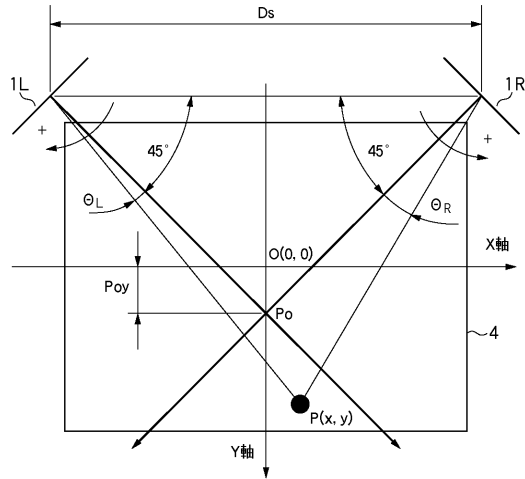
【図11】



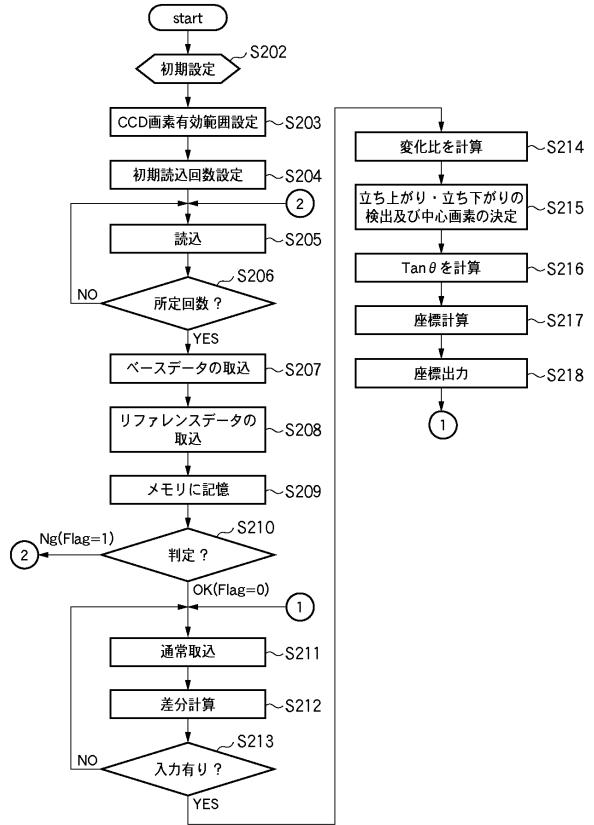
【図10】



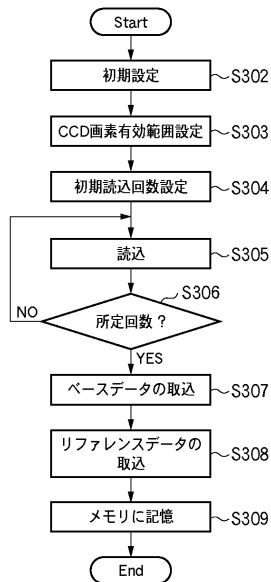
【図12】



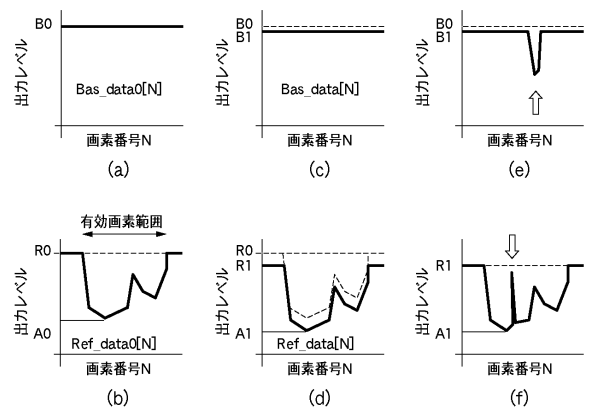
【図13】



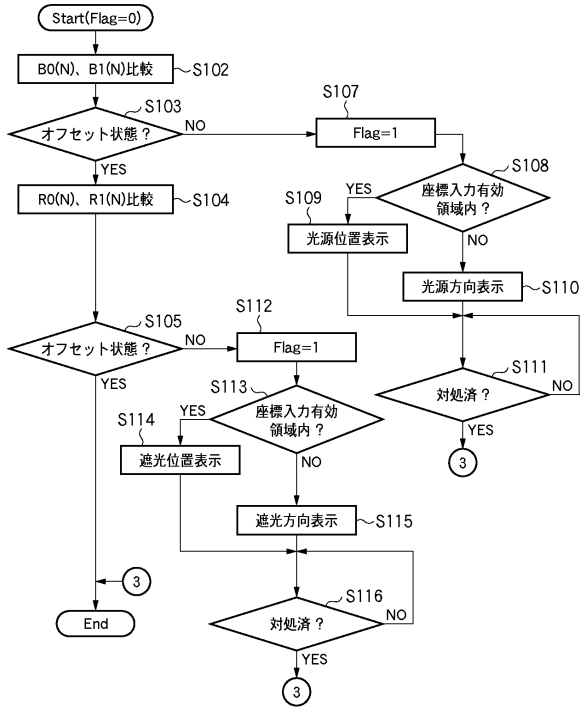
【図14】



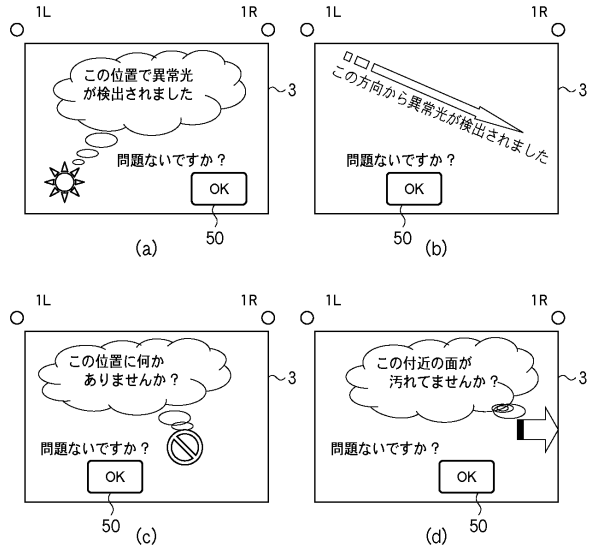
【図15】



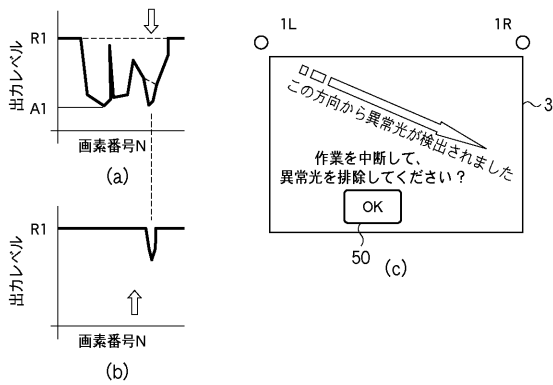
【図16】



【図17】



【図18】



フロントページの続き

(72)発明者 小林 克行
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

審査官 小林 正和

(56)参考文献 特開2002-091685(JP,A)
特開2000-089903(JP,A)
特開2004-185283(JP,A)
特開2004-062409(JP,A)
特開2003-337657(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G06F 3/042
G01B 11/00
G06F 3/041