

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4018326号
(P4018326)

(45) 発行日 平成19年12月5日(2007.12.5)

(24) 登録日 平成19年9月28日(2007.9.28)

(51) Int.Cl.

F I

G 0 6 F 3/041 (2006.01)

G 0 6 F 3/041 3 2 0 G

G 0 6 F 3/042 (2006.01)

G 0 6 F 3/042 E

請求項の数 9 (全 28 頁)

(21) 出願番号 特願2000-239106 (P2000-239106)
 (22) 出願日 平成12年8月7日(2000.8.7)
 (65) 公開番号 特開2002-55779 (P2002-55779A)
 (43) 公開日 平成14年2月20日(2002.2.20)
 審査請求日 平成15年11月20日(2003.11.20)

(73) 特許権者 000001007
 キヤノン株式会社
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
 (74) 代理人 100076428
 弁理士 大塚 康德
 (74) 代理人 100101306
 弁理士 丸山 幸雄
 (74) 代理人 100115071
 弁理士 大塚 康弘
 (72) 発明者 田中 淳
 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 岩橋 龍太郎

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、コンピュータ可読メモリ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

指示具からスクリーンに照射された光を座標検出器により検出することにより、前記スクリーンへの前記光の照射位置に対応した座標出力信号を生成し、その座標出力信号に対応する画像情報を投射型表示装置によって該スクリーン上に表示させる、前記投射型表示装置と該スクリーン間の距離を変更することで該スクリーンの画面サイズを変更可能な座標入力装置であって、

前記スクリーン上の所定位置への前記光の照射により得られる座標検出器の出力情報として、複数の異なる画面サイズそれぞれに対する前記スクリーンの位置毎の座標値を記憶する記憶手段と、

前記複数の異なる画面サイズのうち任意の画面サイズに対する前記スクリーンの位置を選択する選択手段と、

前記選択手段で選択された前記スクリーンの位置に対応する前記記憶手段に記憶されている座標値に基づいて、前記スクリーン上の前記光の照射位置を演算する演算手段と

を備えることを特徴とする座標入力装置。

【請求項2】

前記演算手段は、前記選択手段で選択されたスクリーンの位置に対応する座標値から算出された該スクリーン上の座標値を得るための原点に基づいて、前記スクリーン上の前記光の照射位置を演算する

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】

前記座標検出器は、前記スクリーンにおける座標値と対応する複数の画素から構成され

、
前記演算手段は、前記原点と基準点での入力に対する前記スクリーンにおける座標値の差分と、前記原点と該基準点での前記画素の座標値の差分との比から決定される倍率に、前記座標検出器で検出された画素の座標値を掛けることによって前記光の照射位置を演算する

ことを特徴とする請求項 2 に記載の座標入力装置。

【請求項 4】

前記演算手段は、前記スクリーン上の前記光の照射位置が、前記スクリーン上の座標値と前記画素の座標値との関係が線形的でない固定入力エリアかどうかを判定し、その判定結果に基づいて、前記スクリーン上の前記光の照射位置を演算する

ことを特徴とする請求項 2 に記載の座標入力装置。

【請求項 5】

指示具からスクリーンに照射された光を座標検出器により検出することにより、前記スクリーンへの前記光の照射位置に対応した座標出力信号を生成し、その座標出力信号に対応する画像情報を投射型表示装置によって該スクリーン上に表示させる、前記投射型表示装置と該スクリーン間の距離を変更することで該スクリーンの画面サイズを変更可能な座標入力装置の制御方法であって、

前記スクリーン上の所定位置への前記光の照射により得られる座標検出器の出力情報として、複数の異なる画面サイズそれぞれに対する前記スクリーンの位置毎の座標値を記憶媒体に記憶する記憶工程と、

前記複数の異なる画面サイズのうち任意の画面サイズに対する前記スクリーンの位置を選択する選択工程と、

前記選択工程で選択された前記スクリーンの位置に対応する前記記憶媒体に記憶されている座標値に基づいて、前記スクリーン上の前記光の照射位置を演算する演算工程と

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 6】

前記演算工程は、前記選択工程で選択されたスクリーンの位置に対応する座標値から算出された該スクリーン上の座標値を得るための原点に基づいて、前記スクリーン上の前記光の照射位置を演算する

ことを特徴とする請求項 5 に記載の座標入力装置の制御方法。

【請求項 7】

前記座標検出器は、前記スクリーンにおける座標値と対応する複数の画素から構成され

、
前記演算工程は、前記原点と基準点での入力に対する前記スクリーンにおける座標値の差分と、前記原点と該基準点での前記画素の座標値の差分との比から決定される倍率に、前記座標検出器で検出された画素の座標値を掛けることによって前記光の照射位置を演算する

ことを特徴とする請求項 6 に記載の座標入力装置の制御方法。

【請求項 8】

前記演算工程は、前記スクリーン上の前記光の照射位置が、前記スクリーン上の座標値と前記画素の座標値との関係が線形的でない固定入力エリアかどうかを判定し、その判定結果に基づいて、前記スクリーン上の前記光の照射位置を演算する

ことを特徴とする請求項 6 に記載の座標入力装置の制御方法。

【請求項 9】

指示具からスクリーンに照射された光を座標検出器により検出することにより、前記スクリーンへの前記光の照射位置に対応した座標出力信号を生成し、その座標出力信号に対応する画像情報を投射型表示装置によって該スクリーン上に表示させる、前記投射型表示装置と該スクリーン間の距離を変更することで該スクリーンの画面サイズを変更可能な座

10

20

30

40

50

標入力装置の制御をコンピュータに実行させるためのプログラムを記憶したコンピュータ可読メモリであって、

前記スクリーン上の所定位置への前記光の照射により得られる座標検出器の出力情報として、複数の異なる画面サイズそれぞれに対する前記スクリーンの位置毎の座標値を記憶媒体に記憶する記憶工程と、

前記複数の異なる画面サイズのうち任意の画面サイズに対する前記スクリーンの位置を選択する選択工程と、

前記選択工程で選択された前記スクリーンの位置に対応する前記記憶媒体に記憶されている座標値に基づいて、前記スクリーン上の前記光の照射位置を演算する演算工程と

をコンピュータに実行させるためのプログラムを記憶したことを特徴とするコンピュータ可読メモリ。

10

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、指示具からの光を座標入力画面に照射して光スポットを生成し、前記光スポットに対応した座標を生成し、該座標入力画面に画像を表示する投射型表示部を有する座標入力装置及びその制御方法、コンピュータ可読メモリに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来の座標入力装置としては、CCDエリアセンサやリニアセンサを用いて画面上の光スポットを撮像し、重心座標あるいはパターンマッチングを用いるなどの画像処理を行って、座標値を演算して出力するものや、PSDと呼ばれる位置検出素子（スポットの位置に対応した出力電圧が得られるアナログデバイス）を用いるものなどが知られている。

20

【0003】

例えば、特公平7-76902号公報には、可視光の平行ビームによる光スポットをビデオカメラで撮像して座標を検出し、同時に赤外拡散光で制御信号を送受する装置について開示されている。また、特開平6-274266号公報には、リニアCCDセンサと特殊な光学マスクを用いて座標検出を行う装置が開示されている。

【0004】

一方、特許第2503182号には、PSDを用いた装置について、その構成と出力座標の補正方法が開示されている。

30

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

近年、大画面ディスプレイは、明るさの改善と同時により大画面化、高解像度化も進められている。このため、座標入力装置の分解能も向上させる必要がある。

【0006】

近年、大画面ディスプレイは、明るさの改善と同時により大画面化、高解像度化も進められている。このため、座標入力装置の分解能も向上させる必要がある。

【0007】

従来、この種の座標入力装置として、特開平11-219253号に記載されているように、主要構成として、座標入力面であるスクリーンに対して光スポットを形成する指示具と、光スポットのスクリーン10上の位置座標等を検出する座標検出器とを有し、それらの構成と合わせて、出力装置としてスクリーンに画像あるいは位置座標等を表示する投射型表示装置を有している。そして、座標検出器としてリングCCDを用いることで、外乱光に強く、小型、安価な装置が提案されている。

40

【0008】

この座標入力装置では、リングCCDの前にシリンдриカルレンズなどを配置し、入力画面全域がリングCCDに入力されるよう構成されている。

【0009】

例えば、X軸のリニアに配置されたCCD画素に対し、同じX座標にシリンдриカルレン

50

ズを介して入力される光は、場所によって異なる経路を通して入力されることになる。この時、例えば、レンズの収差や、固体間のばらつきによって、結像位置が異なったり、入力光の強度分布が異なるなどして、CCD画素で検出される座標値に誤差が生じることがあった。これに対して、画面上の複数の座標値の既知の点のCCD出力値を、不揮発性メモリに記憶して、そのCCD出力値を元に座標演算することで、高精度化を図ることができる。

【0010】

また、この種の座標入力装置では、投射型表示装置とスクリーンの距離を変更することで、画面サイズの変更が、容易に行えるため、ユーザオプションとして、画面サイズを工場出荷の後に変更することがある。

10

【0011】

このような場合、座標入力装置の投射型表示装置と座標検出器の光軸が一致している場合には良いが、両者の光軸が一致していない場合、前述の不揮発性メモリに記憶されたCCD出力値を用いて、座標演算を行うと、座標値に著しいずれを生じることになる。

【0012】

本発明は上記の問題点を鑑みてなされたものであり、高精度の座標入力装置及びその制御方法、コンピュータ可読メモリを提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】

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、指示具からスクリーンに照射された光を座標検出器により検出することにより、前記スクリーンへの前記光の照射位置に対応した座標出力信号を生成し、その座標出力信号に対応する画像情報を投射型表示装置によって該スクリーン上に表示させる、前記投射型表示装置と該スクリーン間の距離を変更することで該スクリーンの画面サイズを変更可能な座標入力装置であって、

20

前記スクリーン上の所定位置への前記光の照射により得られる座標検出器の出力情報として、複数の異なる画面サイズそれぞれに対する前記スクリーンの位置毎の座標値を記憶する記憶手段と、

前記複数の異なる画面サイズのうち任意の画面サイズに対する前記スクリーンの位置を選択する選択手段と、

30

前記選択手段で選択された前記スクリーンの位置に対応する前記記憶手段に記憶されている座標値に基づいて、前記スクリーン上の前記光の照射位置を演算する演算手段とを備える。

【0014】

また、好ましくは、前記演算手段は、前記選択手段で選択されたスクリーンの位置に対応する座標値から算出された該スクリーン上の座標値を得るための原点に基づいて、前記スクリーン上の前記光の照射位置を演算する。

【0015】

また、好ましくは、前記座標検出器は、前記スクリーンにおける座標値と対応する複数の画素から構成され、

40

前記演算手段は、前記原点と基準点での入力に対する前記スクリーンにおける座標値の差分と、前記原点と該基準点での前記画素の座標値の差分との比から決定される倍率に、前記座標検出器で検出された画素の座標値を掛けることによって前記光の照射位置を演算する。

【0016】

また、好ましくは、前記演算手段は、前記スクリーン上の前記光の照射位置が、前記スクリーン上の座標値と前記画素の座標値との関係が線形的でない固定入力エリアかどうかを判定し、その判定結果に基づいて、前記スクリーン上の前記光の照射位置を演算する。

【0017】

また、好ましくは、外部装置に対し、前記指定手段で指定された位置に対応する前記座標

50

入力画面上の所定位置の座標情報を出力する出力手段とを更に備え、
前記記憶手段は、前記座標情報に基づいて行われた照射により得られる座標検出器の出力を、前記指定手段で指定された位置に対応する前記座標検出器の出力として記憶する。

【0018】

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の制御方法は以下の構成を備える。即ち、

指示具からスクリーンに照射された光を座標検出器により検出することにより、前記スクリーンへの前記光の照射位置に対応した座標出力信号を生成し、その座標出力信号に対応する画像情報を投射型表示装置によって該スクリーン上に表示させる、前記投射型表示装置と該スクリーン間の距離を変更することで該スクリーンの画面サイズを変更可能な座標入力装置の制御方法であって、

10

前記スクリーン上の所定位置への前記光の照射により得られる座標検出器の出力情報として、複数の異なる画面サイズそれぞれに対する前記スクリーンの位置毎の座標値を記憶媒体に記憶する記憶工程と、

前記複数の異なる画面サイズのうち任意の画面サイズに対する前記スクリーンの位置を選択する選択工程と、

前記選択工程で選択された前記スクリーンの位置に対応する前記記憶媒体に記憶されている座標値に基づいて、前記スクリーン上の前記光の照射位置を演算する演算工程とを備える。

【0019】

20

上記の目的を達成するための本発明によるコンピュータ可読メモリは以下の構成を備える。即ち、

指示具からスクリーンに照射された光を座標検出器により検出することにより、前記スクリーンへの前記光の照射位置に対応した座標出力信号を生成し、その座標出力信号に対応する画像情報を投射型表示装置によって該スクリーン上に表示させる、前記投射型表示装置と該スクリーン間の距離を変更することで該スクリーンの画面サイズを変更可能な座標入力装置の制御をコンピュータに実行させるためのプログラムを記憶したコンピュータ可読メモリであって、

前記スクリーン上の所定位置への前記光の照射により得られる座標検出器の出力情報として、複数の異なる画面サイズそれぞれに対する前記スクリーンの位置毎の座標値を記憶媒体に記憶する記憶工程と、

30

前記複数の異なる画面サイズのうち任意の画面サイズに対する前記スクリーンの位置を選択する選択工程と、

前記選択工程で選択された前記スクリーンの位置に対応する前記記憶媒体に記憶されている座標値に基づいて、前記スクリーン上の前記光の照射位置を演算する演算工程と

をコンピュータに実行させるためのプログラムを記憶したことを特徴とするコンピュータ可読メモリ。

【0020】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して、本発明の実施の形態を詳細に説明する。

40

【0021】

まず、本発明に係る光学式座標入力装置の概略構成について、図1を用いて説明する。

【0022】

図1は本実施形態の座標入力装置の概略構成を示す図である。

【0023】

本座標入力装置は大別して、座標入力面であるスクリーン10に対して光スポット5を形成する指示具4と、光スポット5のスクリーン10上の位置座標等を検出する座標検出器1とからなる。図1には、それらの構成と合わせて、出力装置としてスクリーン10に、画像あるいは位置座標等を表示する投射型表示装置8を示している。

【0024】

50

座標検出器 1 は、座標検出センサ部 2 と、この座標検出センサ部 2 の制御および座標演算などを行うコントローラ 3、受光素子 6、信号処理部 7 とから構成されている。光スポット 5 のスクリーン 10 上の座標位置及び指示具 4 の後述する各スイッチの状態に対応する制御信号とを検出して、コントローラ 3 によって外部接続装置（不図示）にその情報を通信するようにしている。

【0025】

投射型表示装置 8 は、ホストコンピュータ（不図示）などの外部接続装置である表示信号源からの画像信号が入力される画像信号処理部 81 と、これにより制御される液晶パネル 82、ランプ 83、ミラー 84、コンデンサーレンズ 85 からなる照明光学系と、液晶パネル 82 の像をスクリーン 10 上に投影する投影レンズ 86 とからなり、所望の画像情報をスクリーン 10 に表示することができる。スクリーン 10 は、投射画像の観察範囲を広くするために適度な光拡散性を持たせてあるので、指示具 4 から発射された光ビームも光スポット 5 の位置で拡散され、画面上の位置や光ビームの方向によらず、光スポット 5 の位置で拡散された光の一部が座標検出器 1 に入射するように構成されている。

【0026】

このように構成することで、指示具 4 によりスクリーン 10 上で文字情報や線画情報を入力し、その情報を投射型表示装置 8 で表示することにより、あたかも『紙と鉛筆』のような関係で情報の入出力を可能とする他、ボタン操作やアイコンの選択決定などの入力操作を自由に行えるように構成したものである。

< 指示具 4 の詳細説明 >

図 2 は本実施形態の指示具の詳細構成を示す図である。

【0027】

指示具 4 は、光ビームを発射する半導体レーザ、あるいは赤外光を発射する LED 等の発光素子 41 と、その発光を駆動制御する発光制御部 42、電源部 44、スイッチ 43A、43B と、電池等の電源部 44 とを内蔵している。発光制御部 42 は、スイッチ 43A、43B の状態により、発光の ON（オン）/ OFF（オフ）と、後述する変調方法とによって、制御信号を重畳した発光制御を行う。

【0028】

操作者は、指示具 4 を握ってスクリーン 10 にその先端を向ける。このとき、スイッチ 43A を押下するか、スイッチ 43B をスクリーン 10 に押し付けることによって赤外光 45 が発射される。これにより、スクリーン 10 上に光スポット 5 が生成され、所定の処理によって座標信号が出力され始める。

【0029】

赤外光 45 には、変調の有無及び符号化されたスイッチ情報、ペン ID 情報が含まれており、座標検出器 1 はこれらの情報を読み取り、制御部 3 はホストコンピュータに座標値とスイッチ情報、ペン ID 情報を送信する。

【0030】

ホストコンピュータ側では、例えば、スイッチ 43B が ON 状態のスイッチ情報を受け取ると、ペンダウンと判定し、DOS/V 機で使用されるマウスの左ボタン操作と同様の動作を行う。描画プログラム等の時には、この状態で、線などを描くことが可能になる。また、スイッチ 43A を DOS/V 機で使用されるマウスの右ボタンとして使うことも可能になる。

【0031】

発光素子 41 は、スイッチ 43A、スイッチ 43B のどちらかのスイッチが一旦 ON になることで、発光を開始し、スイッチが OFF になっても一定時間発光を続ける。この状態のときは、画面上のカーソルのみ移動する状態になる。これにより、操作者は、片手でスクリーン 10 上の任意の位置で、すばやく正確に文字や図形を描いたり、ボタンやメニューを選択したりすることによって、軽快に操作することができる。

【0032】

発光時間は、電源の寿命などを鑑みて、決定されればよく、例えば、数十秒間の発光時間

10

20

30

40

50

で十分な使用感を与えることができる。

【 0 0 3 3 】

本実施形態では、スイッチ情報は、2種類の方法で赤外光に重畳されている。特に、スイッチ43Bのスイッチ情報は、比較的頻繁に更新されるため、赤外光の変調の有無によって表現されている。

【 0 0 3 4 】

次に、スイッチ43Bによって発光される赤外光のタイミングチャートについて、図3を用いて説明する。

【 0 0 3 5 】

図3は本実施形態のスイッチ43Bによって発光される赤外光のタイミングチャートである。 10

【 0 0 3 6 】

図3の7-1に示すように、スイッチ43Bのペンアップ時には、変調された光と、変調されていない光が交互に発光するようになっている。また、7-3に示すように、スイッチ43Bのペンドウン時には、常に変調された光が出力される。

【 0 0 3 7 】

座標検出器1では、受光素子6で、この変調された光を検出し周波数検波部(後述)によって、この変調光のみを取り出す。取り出された変調光が、7-4に示すように、一定の時間内に連続している場合、ペンドウンと判定する。一方、取り出された変調光が、7-2に示すように、間隔があいている場合、ペンアップと判定する。 20

【 0 0 3 8 】

次に、スイッチ43Aによって発光される赤外光のタイミングチャートについて、図4を用いて説明する。

【 0 0 3 9 】

図4は本実施形態のスイッチ43Aによって発光される赤外光のタイミングチャートである。

【 0 0 4 0 】

スイッチ43Aによって発光される赤外光に含まれるスイッチ情報およびペンID情報は他の方法によって、座標検出器1で検出されている。これは、赤外光中にあるヘッダ部を設け、このヘッダ部が検出されたら、それに続く変調光のパターンによって、スイッチ43AのON、OFF、ペンID情報を判定する。この判定も、上述のような変調光、無変調をもって、0、1の状態を表現している。 30

【 0 0 4 1 】

また、各状態の反転情報、例えば、SW1であれば/ SW1の情報も対にして、送信しているため、判定間違いなどを防止することができる。

【 0 0 4 2 】

尚、上記実施形態では、二つのスイッチしか設けていないが、これに限定されるものではなく、より多くのスイッチを搭載してもよい。また、各スイッチの役割は、ホストコンピュータ側のドライバなどによって再定義可能になっており、ユーザの使用形態にあったものを選べば良い。 40

< 座標検出器1の詳細説明 >

図5は本実施形態の座標検出器の詳細構成を示す図である。

【 0 0 4 3 】

この座標検出器1には、集光光学系によって高感度に光量検出を行う受光素子6と、結像光学系によって光の到来方向を検出する4つのリニアセンサ20Xa, 20Xb, 20Ya, 20Ybとが設けられている。そして、指示具4に内蔵された発光素子41からの光ビームにより、スクリーン10上に生成された光スポット5からの拡散光をそれぞれ受光する。

< 集光光学系の動作説明 >

受光素子6には、集光光学系としての集光レンズ6aが装着されており、スクリーン10 50

上の全範囲から高感度で所定波長の光量を検知する。この検知出力は、周波数検波部 7 1 によって検波された後、制御信号検出部 7 2 において制御信号（指示具 4 の発光制御部 4 2 によって重畳された信号）などのデータを含むデジタル信号に復調される。

【0044】

また、本実施形態では、タイミング信号を送信するコード等の手段を有しないため、変調信号によってリニアセンサ 20 X a , 20 X b , 20 Y a , 20 Y b を制御することになる。また、後述するが、信号検出は、発光時と非発光時時の差分によって行う。そして、そのシャッタタイミングと発光タイミングをあわせるために、上記変調信号のタイミングを用いて、リニアセンサ 20 X a , 20 X b , 20 Y a , 20 Y b のリセット信号を発生させている。

10

【0045】

ここで、周波数検波部 7 1 で扱われる信号のタイミングチャートについて、図 6 を用いて説明する。

【0046】

図 6 は本実施形態で扱われる信号のタイミングチャートである。

【0047】

図 6 において、8 - 1 がペンダウン時の変調信号を周波数検波部 7 1 で検波した後の信号 I R である。この I R 信号は、いわば、発光している期間をあらわしているため、リニアセンサ 20 X a , 20 X b , 20 Y a , 20 Y b のシャッタタイミングをこの信号に同期させる必要がある。

20

【0048】

一方、8 - 2 が、リニアセンサ 20 X a , 20 X b , 20 Y a , 20 Y b のシャッタ周期をあらわすもので、L（ローレベル）の時に発光時の検出を行い、H（ハイレベル）の時に非発光時の検出を行うタイミングを示す信号 I R C L K である。この I R C L K 信号は、リニアセンサ 20 X a , 20 X b , 20 Y a , 20 Y b に供給されているクロックによって、リニアセンサ 20 X a , 20 X b , 20 Y a , 20 Y b から出力される。この I R C L K 信号と、発光期間を同期させるために、8 - 1 で示す I R 信号が検出されたら、I R 信号と I R C L K 信号が同期する程度の一定量の遅延時間をもって、8 - 3 で示すリニアセンサ 20 X a , 20 X b , 20 Y a , 20 Y b にクリア（C L R）信号を出力する。

【0049】

このクリア動作によって、同期が可能になる。遅延量は、C L R 信号が終了後、I R C L K 信号が L O W になる時間によって、決定すればよい。

30

< 結像光学系の動作説明 >

図 7 はリニアセンサ 20 X a , 20 X b , 20 Y a , 20 Y b の配置関係を示す図である。

【0050】

図 7 において、結像光学系としての円筒レンズ 90 X a , 90 X b , 90 Y a , 90 Y b によって光スポット 5 の像が、リニアセンサ 20 X a , 20 X b , 20 Y a , 20 Y b の各センサの感光部 21 X a , 21 X b , 21 Y a , 21 Y b に線状に結像する。これらリニアセンサ 20 X a , 20 X b , 20 Y a , 20 Y b を正確に直角に配置することによって、それぞれが X 座標、Y 座標を反映した画素にピークを持つ出力が得られる。

40

【0051】

そして、これらリニアセンサ 20 X a , 20 X b , 20 Y a , 20 Y b は、センサ制御部 3 1 によって制御され、出力信号はセンサ制御部 3 1 に接続された A D 変換部 3 1 A によってデジタル信号として座標演算部 3 2 に送られる。座標演算部 3 2 は、入力されたデジタル信号より出力座標値を計算し、その計算結果を制御信号検出部 7 2 からの制御信号などのデータと共に通信制御部 3 3 を介して、所定の通信方法で外部制御装置（不図示）に送出する。また、調整時など通常と異なる動作（例えば、ユーザ校正値の設定）を行わせる場合は、通信制御部 3 3 からセンサ制御部 3 1、座標演算部 3 2 へモード切換信号が送られる。

50

【0052】

本発明では、光スポット5の像がリニアセンサ20Xa, 20Xb, 20Ya, 20Ybの各センサの画素の数倍の像幅となるように焦点調節あるいは拡散フィルム等を用いて、故意にボケを生じさせている。但し、大きくぼけさせると、ピークレベルが小さくなってしまふので、数画素程度の像幅が最適である。画素数の少ないCCDを有するリニアセンサ20Xa, 20Xb, 20Ya, 20Ybと、適度にボケた光学系を用いることが、本発明の特徴の一つであり、このような組み合わせを用いることによって、演算データ量が少なく、小さなセンサと光学系で非常に高分解能、高精度、高速でかつ低コストな座標入力装置を実現することができる。

【0053】

アレイ状に配置されたX座標検出用リニアセンサ20Xa, 20Xb, Y座標検出用リニアセンサ20Ya, 20Ybは同一の構成であり、その詳細構成について、図8を用いて説明する。

【0054】

図8は本実施形態のリニアセンサの詳細構成を示す図である。

【0055】

受光部であるセンサアレイ21はN個の画素（本実施形態では、64画素）からなり、受光量に応じた電荷が積分部22に貯えられる。積分部22は、N個からなり、ゲートICGに電圧を加えることによってリセットできるため、電子シャッタ動作が可能である。この積分部22に貯えられた電荷は、電極STにパルス電圧を加えることによって蓄積部23に転送される。この蓄積部23は、2N個からなり、指示具4の発光タイミングに同期したIRCLK信号のH（ハイレベル）とL（ローレベル）とにそれぞれ対応して別々に電荷が蓄積される。その後、光の点滅に同期して各々別々に蓄積された電荷は、転送クロックを簡単にするために設けられた2N個からなるシフト部24を介して、2N個からなるリニアCCD部25に転送される。

【0056】

これにより、リニアCCD部25には、N画素のセンサ出力の光の点滅に各々対応した電荷が隣接して並んで記憶されることになる。これらリニアCCD部25に並べられた電荷は、2N個からなるリングCCD部26に順次転送される。このリングCCD26は、CLR信号によってCLR部27で空にされた後、リニアCCD部25からの電荷を順次蓄積していく。

【0057】

このようにして蓄積された電荷は、アンプ29によって読み出される。このアンプ29は、非破壊で蓄積電荷量に比例した電圧を出力するものであり、実際には、隣接した電荷量の差分、すなわち、発光素子41の点灯時の電荷量から非点灯時の電荷量を差し引いた分の値を増幅して出力する。

【0058】

この時、得られるリニアセンサ20Xa, 20Xb, 20Ya, 20Ybの出力波形の一例について、図9を用いて説明する。

【0059】

図9は本実施形態のリニアセンサの出力波形の一例を示す図である。

【0060】

図9中、Bの波形は発光素子41の点灯時の信号のみを読み出したときの波形であり、Aの波形は非点灯時の波形、すなわち、外乱光のみの波形である（図8に示したように、リングCCD26には、これらA, Bの波形に対応する画素の電荷が隣接して並んでいる）。アンプ29は、その隣接する電荷量の差分値（B - Aの波形）を非破壊増幅して出力することになるが、これにより、指示具4からの光のみの像の信号を得ることができ、外乱光（ノイズ）の影響を受けることなく安定した座標入力が可能となる。

【0061】

また、図9に示したB - Aの波形の最大値をPEAK値と定義すれば、光に対してリニア

10

20

30

40

50

センサ 20 X a , 20 X b , 20 Y a , 20 Y b の各リニアセンサが機能する蓄積時間を増大させれば、その時間に応じて P E A K 値は増大する。換言すれば、I R C L K 信号の 1 周期分の時間を単位蓄積時間とし、それを単位として蓄積回数 n を定義すれば、蓄積回数 n を増大させることで P E A K 値は増大する。そして、この P E A K 値が所定の大きさ T H 1 に達したことを検出することで、常に一定した品位の出力波形を得ることができる。

【 0 0 6 2 】

一方、外乱光が非常に強い場合、差分波形 B - A のピークが十分な大きさになる前に、リング C C D 2 6 の転送電荷が飽和してしまう恐れがある。このような場合を考慮して、リニアセンサ 20 X a , 20 X b , 20 Y a , 20 Y b の各リニアセンサにはスキム機能を有する S K I M 部 2 8 が付設されている。S K I M 部 2 8 は、非点灯信号のレベルを監視し、図 1 0 において、n 回目の A n で信号レベルが所定の値を超えている場合（図中、一点鎖線）、一定量の電荷を A , B の各画素から抜き取るようにする。これにより、次の n + 1 回目には、A n + 1 に示すような波形となり、これを繰り返すことによって、非常に強い外乱光があっても飽和することなく、信号電荷の蓄積を続けることができる。

10

【 0 0 6 3 】

従って、指示具 4 からの点滅光の光量が微弱であっても、多数回積分動作を継続することによって、十分な大きさの信号波形を得ることが可能になる。特に、指示具 4 に可視光域の発光源を用いる場合、表示画像の信号が重畳するので、前述したスキム機能と差分出力を用いることによって、非常にノイズの少ないシャープな波形を得ることが可能となる。

20

【 0 0 6 4 】

次に、リング C C D 2 6 の出力制御におけるタイミングチャートについて、図 1 1 を用いて説明する。

【 0 0 6 5 】

図 1 1 は本実施形態のリング C C D の出力制御におけるタイミングチャートである。

【 0 0 6 6 】

まず、I R 信号から一定遅延時間後の C L R 信号によりすべての動作がクリアされる。このあと、指示具 4 による入力があると、C C D O U T 信号のような検出信号が、積分動作によって大きくなる。そして、一定レベル（V T H）を超えると、コンパレータの出力 C M P O U T 信号が立ち下がりリング C C D 2 6 の積分動作を停止させる。センサ制御部 3 1 は、この C M P O U T 信号が下がると A D 変換を開始する。A D 変換期間は、A D S M P L 信号で示したように、リング C C D 2 6 の画素出力すべてに対して行われる。

30

【 0 0 6 7 】

上述のように、リング C C D 2 6 の出力が、一定レベルを超えない場合には、センサ制御部 3 1 は、クリアからの経過時間をカウントし、あらかじめ定めた一定時間を過ぎているような場合には、強制的に A D 変換動作を行う。このようにしておけば、入力が小さい場合でも、一定サンプリング時間内に必ずサンプリングが行われるようになる。

【 0 0 6 8 】

A D 変換は、図 1 2 に示すようなタイミングで行われる。つまり、リング C C D 2 6 の出力である C C D O U T 信号は時間軸を拡大すると、図 1 2 のように画素単位の検出光レベルに応じた電圧で出力される。この信号を、サンプリングパルス S P のタイミングで画素毎に A D 変換し、センサ制御部 3 1 は、そのレベルをメモリなどに記憶する。

40

【 0 0 6 9 】

上記のような動作を、各座標軸に対応したリング C C D 2 6 のすべてに対して行い、後述の座標計算を行う。

【 0 0 7 0 】

また、座標検出器 1 に到達する指示具 4 の光は、指示具 4 に内蔵された電源部（電池）4 4 の消耗により変動する他、指示具 4 の姿勢によっても変動する。特に、スクリーン 1 0 の光拡散性が小さい場合、表示画像の正面輝度は向上するが、この指示具 4 の姿勢による座標検出器 1 への入力光量の変動が大きくなってしまふ。しかしながら、本発明では、こ

50

のような場合であっても、積分回数が自動的に追従して常に安定した出力信号を得ることができるので、安定した座標検出が可能となる。

【0071】

以上説明したように、点滅光に高周波数のキャリアを加え、そのキャリアを周波数検波して得た所定周期の復調信号によって積分動作のタイミング制御を行うようにしたので、指示具と搬像部とをコードレスで同期させることができ、使い勝手の良い座標入力装置を実現することができる。また、積分部からの差分信号中のピークレベルを閾しし、積分動作を停止させる積分制御手段を設けたので、光量に変化してもほぼ一定レベルの光スポット像の信号を作成でき、これにより、常に安定した高分解能な座標演算結果を得ることができる。

10

<座標値演算>

座標演算部32における座標演算処理について説明する。

【0072】

上述したようにして得られた4つのリニアセンサ20Xa, 20Xb, 20Ya, 20Ybの出力信号(アンプ29からの差分信号)は、センサ制御部31に設けられたAD変換部31Aでデジタル信号として座標演算部32に送られ、座標値が演算される。座標値の演算は、まず、X座標、Y座標の各方向の出力に対して求める。尚、演算処理は、X座標、Y座標同様であるので、X座標値の演算についてのみ説明する。

【0073】

リニアセンサ20Xa, 20Xbはそれぞれ、図13に示すように、スクリーン10の縦半分の検出領域として構成されており、その中央付近では、検出領域が重複している。

20

【0074】

リニアセンサ20Xaは、スクリーン10のSXa領域に光スポットがある場合に光を検出し、リニアセンサ20Xbはスクリーン10のSXb領域に光スポットがある場合に光を検出する。重複領域では、両センサで検出が行われる。その時のリニアセンサ20Xa, 20Xbの出力について、図14を用いて説明する。

【0075】

図14はリニアセンサの出力を模式的に示す図である。

【0076】

中央の重なる部分に光スポットがある場合には、15-1に示すように、リニアセンサ20Xa, 20Xbともに出力が現れる。一方、SXb領域に光スポットがある場合には、15-2に示すように、リニアセンサ20Xbのみに出力が現れる。このように理想的に重複部分以外では、一方の出力がある場合には、例えば、一方の座標値を元に、その値が、基準点を越えたか否かで、切り換えの判定を行い、座標値を連結する。

30

【0077】

しかしながら、ノイズ、あるいは漏れ光、外乱光などによって、15-3に示すような本来の光スポット以外の所に、出力が生じる場合がある。

【0078】

このような時に、一方の座標値で判定を行っていると、間違った判定をしてしまい表示画面上で、いきなり違う点にカーソルなどが表示され、例えば、描画中であると、不要な線が引かれてしまうことになる。そこで、本発明では、得られたリニアセンサ20Xa, 20Xb, 20Ya, 20Ybの出力のピーク値に基づいて、座標値の判定を行う。

40

次に、本実施形態の座標演算処理の処理フローについて、図15を用いて説明する。

【0079】

図15は本実施形態の座標演算処理の処理フローを示すフローチャートである。

【0080】

尚、リニアセンサ20Xa, 20Xbの各リングCCD26の出力をDXa, DXbとする。この値は、先に説明したように、AD変換された値であるから、リングCCD26の各画素ごとの光検出量に応じた電圧値である。そこで、各データの最大値をもって、ピークレベルを決定することができる。

50

【0081】

また、リニアセンサ20Xa, 20Xbで検出される座標を、それぞれCCDXa、CCDXbとする。

【0082】

まず、ステップS201で、任意の座標入力点での各画素の差分信号である差分データDXa(n)（本実施形態の場合、画素数 $n=64$ ）が読み込まれ、バッファメモリ（不図示）に貯えられる。ステップS202で、このデータのピークレベルを求め、Xapとして記憶する。次に、ステップS203で、あらかじめ設定しておいた閾値Vと比較し、閾値以上のデータ値Exa(n)を算出する。このデータ値Exa(n)を用いて、ステップS204で、リニアセンサ20Xa上の座標CCDXaを算出する。本実施形態では、
10 重心法により出力データの重心を算出しているが、出力データExa(n)のピーク値を求める方法（例えば、微分法による）等、計算の方法はこれに限定されないことは言うまでもない。

【0083】

同様に、リニアセンサ20Xb上の座標CCDXbも算出する。

【0084】

これら算出された座標値は、リニアセンサ20Xa, 20XbのそれぞれのリニアCCD26上での画素に対応した座標である。そのため、これらの座標値を連結することで一つのリニアセンサ20Xa, 20Xb上での座標値として扱えるようになる。

【0085】

そこで、リニアセンサ20Xa, 20XbのそれぞれのリニアCCD26上での画素に対応した座標値を連結するための基準座標を定義する。
20

【0086】

この基準座標の定義について、図16を用いて説明する。

【0087】

図16は本実施形態の基準座標の定義を説明するための図である。

【0088】

図16は、リニアセンサ20Xa, 20XbのそれぞれのリニアCCD26の座標を概念的に配置した構成を示している。リニアセンサ20Xa, 20Xbの検出領域は、先に説明したように重複部分を有しているため、その座標位置を重ねると、同図のようになる。
30

【0089】

この時、リニアセンサ20Xa, 20XbのそれぞれのリニアCCD26が共に測定可能な領域で、基準点をあらかじめ定義する。つまり、スクリーン10上の重複部分に入力を行い、座標CCDXa, CCDXb（CCDXa__org, CCDXb__org）として読み込む。これらの値を、基準点データ（基準座標）として、EEPROM等の不揮発性メモリ（不図示）に記憶しておき、通常の使用時にはこの値を読み出して、座標値演算を行う。

【0090】

以下、これらの基準点データを用いて、リニアセンサ20Xa, 20XbのそれぞれのリニアCCD26上での画素に対応した座標値を連結した連結座標CCDXの算出処理について、図17を用いて説明する。
40

【0091】

図17は本実施形態の連結座標CCDXの算出処理の処理フローを示すフローチャートである。

【0092】

まず、ステップS207で、リニアセンサ20Xa, 20XbのそれぞれのリニアCCD26の基準点データ（CCDXa__org, CCDXb__org）をメモリから読み込む。ステップS208で、指示具4からの入力となされた時に計算されるCCDXa, CCDXbの値と、基準点データの差分を算出する。これにより、図16の中央付近にある直線L1の点を原点としたリニアCCD上の座標に変換される。
50

【 0 0 9 3 】

次に、ステップ S 2 0 9 で、先に記憶しておいたリニアセンサ 2 0 X a , 2 0 X b 各々のピークレベル X a P、X b P を比較する。通常、外乱光などによる信号は、正規の光スポットによる信号よりかなり小さいため、ピーク値の大きい方を正規の座標として採用する。このようにして、L 1 を境にリニアセンサ 2 0 X a , 2 0 X b のそれぞれのリニア CCD 2 6 の両リニア CCD の座標値を連結できる。

【 0 0 9 4 】

具体的には、ピークレベル X a P がピークレベル X b P より大きい場合（ステップ S 2 0 9 で Y E S）、ステップ S 2 1 0 に進み、 $CCDX = CCDXa$ として、ステップ S 2 1 2 に進む。一方、ピークレベル X a P がピークレベル X b P 未満である場合（ステップ S 2 0 9 で N O）、ステップ S 2 1 1 に進み、 $CCDX = CCDXb$ として、ステップ S 2 1 2 に進む。

10

【 0 0 9 5 】

そして、ステップ S 2 1 2 で、スクリーン 1 0 上の座標値を一致させるために、上記の処理で得られた CCDX からスクリーン 1 0 上の座標値 X への変換であるスクリーン座標計算を行う。尚、この処理の詳細については、後述する。

【 0 0 9 6 】

以上の処理は、X 座標について説明を行ったが、同様に、Y 座標についても行う。

【 0 0 9 7 】

そして、上述のような演算処理によって算出した座標値 (X , Y) を示すデータ信号は、座標演算部 3 2 から通信制御部 3 3 に送られる。この通信制御部 3 3 には、そのデータ信号と、制御信号検出部 7 2 からの制御信号とが入力される。そして、これらデータ信号および制御信号は、ともに所定の形式の通信信号に変換され、外部の表示制御装置に送出される。これにより、スクリーン 1 0 上のカーソルやメニュー、文字や線画の入力などの各種操作を行うことができる。

20

< 基準点設定 >

CCD 座標値とスクリーン 1 0 上の座標値と一致させるためには、CCD 座標値をスクリーン 1 0 上の座標値へ変換するための倍率、原点の座標値などの情報をあらかじめ、決定しておく必要がある。そのために、既知の複数の座標位置（基準点）の CCD 座標を取得し、不揮発メモリ等に記憶する。

30

【 0 0 9 8 】

図 1 8 は本実施形態の基準点の座標位置例を示す図である。

【 0 0 9 9 】

まず、基準となる原点を設定する。その際には、同図 P 0 位置に入力を行い、その時の CCD 座標値を記憶する。この時、リニアセンサ 2 0 X a , 2 0 X b , 2 0 Y a , 2 0 Y b の重複部分を、この位置に設定しておけば、上述のようなリニアセンサ 2 0 X a , 2 0 X b , 2 0 Y a , 2 0 Y b の座標値を連結するための基準点入力を兼ねることも可能である。

【 0 1 0 0 】

次に、原点にたいして、倍率決定のための入力を行う。実際には原点から既知の点一点の情報があれば倍率は計算可能である。

40

【 0 1 0 1 】

しかしながら、レンズの収差、ばらつき等によって、入力位置（基準点）によって、倍率にばらつきが生じる。

【 0 1 0 2 】

図 1 9 は本実施形態の基準点による倍率のばらつき例を示す図である。

【 0 1 0 3 】

この図は、基準点の CCD 座標値の出力を示している。

【 0 1 0 4 】

例として、図 1 8 の基準点 P 0 から P 7 間の CCD 座標値の理論値は線形性のある直線状

50

のデータ列となる。これに対し、基準点 P 0 から P 3 間の C C D 座標値の実測値は、理論値と同様、線形性に C C D 座標値の出力が得られるが、基準点 P 7 付近では、C C D 座標値は線形性でなくなり、C C D 座標値の理論値の直線状のデータ列からずれてしまうことがある。このような場合に、例えば、基準点 P 7 で、倍率のためのデータを取得し、それを元に座標計算を行うと、全体的に誤差を生じてしまうことになる。

【 0 1 0 5 】

そこで、倍率決定のためには、P 3 点などの、比較的、C C D 座標値の理論値に近い C C D 座標値の実測値を得ることができる基準点での C C D 座標値を用いる。

【 0 1 0 6 】

上述してきたように、複数のリニアセンサ 2 0 X a , 2 0 X b , 2 0 Y a , 2 0 Y b を用いて連結して座標値を得るので、図 1 8 のように、各リニアセンサ 2 0 X a , 2 0 X b , 2 0 Y a , 2 0 Y b の用いられる範囲は、図中 X a , Y a , X b , Y b で示される領域になる。 10

【 0 1 0 7 】

円筒レンズ 9 0 X a , 9 0 X b , 9 0 Y a , 9 0 Y b 自体は、各リニアセンサ 2 0 X a , 2 0 X b , 2 0 Y a , 2 0 Y b に対して用意してあるので、結局、X a , b、Y a b それぞれがばらつきを有することになる。

【 0 1 0 8 】

そこで、各リニアセンサ 2 0 X a , 2 0 X b , 2 0 Y a , 2 0 Y b に対応した倍率を求める必要があり、そのために、基準点 P 3 以外にも、基準点 P 1 , P 2 , P 4 の各点でのリニアセンサ 2 0 X a , 2 0 X b , 2 0 Y a , 2 0 Y b の出力を記憶する。 20

【 0 1 0 9 】

基準点 P 0 が図 1 8 のように重複部分に存在するとすると、この点では X a b , Y a b の各々の値が取得される。この時のリニアセンサ 2 0 X a , 2 0 X b , 2 0 Y a , 2 0 Y b の C C D データを P 0 X a、P 0 Y a、P 0 X b、P 0 Y b とする。基準点 P 0 は原点であるので、この場合には、スクリーン 1 0 上の座標値は (X _ P 0 , Y _ P 0) = (0 , 0) である。

【 0 1 1 0 】

倍率の決定は、基準点 P 3 を例にとり、基準点 P 3 での C C D 座標を P 3 X a、P 3 Y a とし、スクリーン 1 0 上の座標値を X _ P 3、Y _ P 3 とした場合、倍率 3 x、3 y は 30

$$3 x = (X _ P 3 - X _ P 0) / (P 3 X a - P 0 X a) \quad (1)$$

$$3 y = (Y _ P 3 - Y _ P 0) / (P 3 Y a - P 0 Y a) \quad (2)$$

で計算される。

【 0 1 1 1 】

このように、各基準点に対して計算された倍率をもって、C C D X 座標値に掛け合わせることでスクリーン 1 0 上の座標値を計算することができる。

【 0 1 1 2 】

実際の計算では、まず、得られた C C D X、C C D Y 座標値から、領域判定を行い、各領域に対応した倍率 1、2、3、4 を用いて計算を行う。 40

【 0 1 1 3 】

このようにして、線形性の良い基準点での倍率を決定したが、図 1 8 のように、基準点 P 7 付近 (スクリーン 1 0 周辺部) では線形性が低下しているので、スクリーン 1 0 周辺部では誤差を生じることになる。

【 0 1 1 4 】

実際の機器では、スクリーン 1 0 の有効投影範囲以外に余白となる部分が設定されるが、この領域が小さい場合には、入力とその部分で制限され、実際の投影範囲に入力できない部分が発生する可能性がある。

【 0 1 1 5 】

通常の P C 使用環境では、メニューバー等を画像周辺部へカーソルを移動することで、表 50

示するような場合があり、このように、誤差が発生していると、その操作を阻害する可能性がある。

【0116】

そこで、倍率は、そのままに、スクリーン10周辺部への入力を可能とするために、基準点P5からP8までのCCD座標値を取得、記憶しておき、固定入力点のデータとする。ここで言う固定入力点とは、入力がある位置になされた場合、必ず、あらかじめ設定された点の座標を出力する点である。

【0117】

つまり、その固定入力点でのCCD座標が得られた場合には、倍率に関わらずスクリーン10上の固定の座標値を出力する。

10

【0118】

そのさい、その点だけを強制的に固定座標値にすると、急に座標値がかわってしまい、使用感を低下させるので、適当な点（例えば、基準点P7に対して基準点P3）のような点から、徐々に変化させる必要がある。

【0119】

ここで、座標系を図18の基準点P0から右をXプラス方向、基準点P0より下をYプラス方向とした場合に、得られたCCD座標値に倍率を乗じたものがX_P3より大きく、Y_P3より小さい場合、以下の式で重みを変えて、座標計算を行う。

【0120】

$$\begin{aligned} X &= (CCDX * \alpha_3 x) + (X - X_{P3}) / (X_{P7} - X_{P3}) \\ & * ((Y - Y_{P3}) / (Y_{P3} - Y_{P7})) \\ & * (X_{P7} - (p7x * \alpha_3 x)) \quad (3) \\ Y &= (CCDY * \alpha_3 y) + (Y - Y_{P3}) / (Y_{P7} - Y_{P3}) \\ & * ((X - X_{P3}) / (X_{P3} - X_{P7})) \\ & * (Y_{P7} - (p7y * \alpha_3 y)) \quad (4) \end{aligned}$$

20

他の領域についても、各々基準点P1と基準点P5、基準点P4と基準点P6、基準点P2と基準点P8の組み合わせで同様の計算を行えば良い。

30

【0121】

また、上記式は、一例であり、より高次の式を用いても良い。

【0122】

以上のようにして、スクリーン10上の座標値と一致するCCD座標値を計算することができる。これは、図17のステップS212のスクリーン座標の計算処理に相当する。

【0123】

以下、図17のステップS212の処理の詳細について、図20を用いて説明する。

【0124】

図20は本実施形態のステップS212の処理の詳細を示すフローチャートである。

【0125】

まず、ステップS302で、不揮発メモリ等に記憶された基準点P0～P8でのCCD座標値を読み込む。このCCD座標値と、スクリーン10上の基準点P0～P8に対応する既知の座標値を用いて、式(1)、(2)を用いて倍率を計算する。

40

【0126】

ステップS304で、入力された各リニアセンサのCCD座標値を読み出す。次に、ステップS305で、読み出したCCD座標値を連結する。

【0127】

次に、ステップS306で、連結されたCCD座標値から、その座標値がスクリーン10上のどの象現に入るか判定する。これは、原点座標との比較で行えば良く、例えば、図18に示すように、第1象現をS1、以下各象現毎にS2, S3, S4とする。

50

【 0 1 2 8 】

判定された象現によって、各々の象現の計算に振り分けられる。

【 0 1 2 9 】

例えば、第 1 象限 S 1 について説明すれば、ステップ S 3 1 1 で、第 1 象限 S 1 の倍率と連結された C C D 座標値を乗ずて、スクリーン座標を計算する。次に、ステップ S 3 1 5 で、計算されたスクリーン座標が固定入力点となる固定エリアであるか否か判定する。この判定は、第 1 象限 S 1 の場合では、上述したように、基準点 P 3 の座標値で判定すれば良い。他の象現も同様にして判定すれば良い。

【 0 1 3 0 】

ステップ S 3 1 5 において、固定エリアでない場合（ステップ S 3 1 5 で N O ）、ステップ S 3 2 3 に進み、その計算されたスクリーン座標を出力する。一方、固定エリアである場合（ステップ S 3 1 5 で Y E S ）、式（ 3 ）、（ 4 ）を用いて固定エリアに対するスクリーン座標を計算する。そして、ステップ S 3 2 3 に進み、その計算されたスクリーン座標を出力する。座標送出後は、すでに倍率等は計算されてメモリに貯えられているので、再度、ステップ S 3 0 4 に戻る。

10

【 0 1 3 1 】

ここでは、第 1 象限 S 1 について説明したが、他の象現でも用いる基準点の座標値が異なるだけで、演算方法は同様である。

【 0 1 3 2 】

以上の様に、既知の基準点の C C D 座標値を取得し、不揮発性メモリに記憶しておく。そして、記憶された C C D 座標値を用いて、原点、倍率、固定入力点を計算し座標計算を行うことで、より高精度の座標入力装置を提供可能になる。

20

【 0 1 3 3 】

尚、複数の基準点の C C D 座標値の取得は、既知の入力位置に入力できる治具を用いてもよいし、また、画面上で出荷時に設定することもできる。

【 0 1 3 4 】

例えば、通信制御部 3 3 に対して、スクリーン 1 0 上の基準点の座標値を送信すると、ホストコンピュータ側のドライバがスクリーン 1 0 上のその位置にカーソルを表示する。そして、そのカーソル位置に対して、入力を行えば基準点の C C D 座標値が得られる。順次、送出する座標値を変更して繰り返しこの処理を行えば、図 2 1 に示すごとく、9 点の基準点の C C D 座標値をホストコンピュータ側で入力することができる。

30

【 0 1 3 5 】

図 2 1 は本実施形態の 9 点の基準点の座標値を入力する場合の処理を示すフローチャートである。

【 0 1 3 6 】

ホストコンピュータでは、基準点取得モードに入ると、ステップ S 4 0 2 で、C C D 座標値を取得する基準点 P n（ここでは、n : 1 , 2 , ... , 8 , 9）に基準... P 0 のスクリーン 1 0 の座標値をセットする（ここでは説明を簡単にするため、X , Y に細かく分けて説明していないが、X , Y 共にセットされている）。

【 0 1 3 7 】

次に、ステップ S 4 0 3 で、基準点 P n における C C D 座標値の取得回数を計測するためのカウンタをクリアする。これは、基準点の C C D 座標値をより精度良くするために、同一の基準点の C C D 座標値を複数回取得し、その取得された複数の C C D 座標値の平均値をその基準点の C C D 座標値とするためである。また、この取得回数は、装置のノイズ等の状態に応じて、要求される精度に基づいて決定すればよい。

40

【 0 1 3 8 】

次に、ステップ S 4 0 4 で、先にセットした基準点の座標値を送出する。ステップ S 4 0 5 で、その基準点に対する C C D 座標を取得し、メモリに記憶する。ステップ S 4 0 7 で、取得回数のカウンタをインクリメントする。ステップ S 4 0 8 で、規定回数取得したか否かを判定する。

50

【0139】

規定回数に達していない場合（ステップS408でNO）、ステップS405に戻る。規定回数に達している場合（ステップS408でYES）、ステップS409に進み、同一の基準点に対して取得した複数のCCD座標値の平均を計算し、この平均のCCD座標値を各基準点毎に用意されたメモリに格納する。

【0140】

ステップS410で、処理対象が最後の基準点P_nであるか否かを判定する。最後の基準点P_nでない場合（ステップS410でNO）、ステップS411に進み、処理対象の基準点P_nを1インクリメントして、ステップS403に戻る。一方、最後の基準点P_nである場合（ステップS410でYES）、ステップS412で、得られた各基準点のCCD座標値を不揮発メモリに格納する。

10

【0141】

このような作業は、毎回電源投入時に行ってもよいが、ユーザの作業が煩雑になり、また、精度も確保できないので、一般的には出荷時に行う。

【0142】

しかしながら、この種のプロジェクタを用いた機器では、座標入力装置を構成する投射型表示装置8とスクリーン10間の距離を変更することで、簡単に、画面サイズの変更を行うことができる。つまり、出荷後にユーザの希望のサイズに画面サイズを変更することが可能になる。

【0143】

図22は本実施形態の画面サイズを変更した場合の座標値の関係を示す図である。

20

【0144】

投射型表示装置8から、通常であれば、10Aの位置でスクリーン10に画像が投影されている状態から、スクリーン10を10Bの位置に設定することで、より大画面の画像を得ることができる。

【0145】

この時、座標検出器1の位置が、投射型表示装置8の光軸上に設定されていない場合、10Aの位置でのスクリーン10上の場合には画像と一致していた状態が、10Bの位置でのスクリーン10上では点A'、B'、C'の位置をおのおの点A、B、Cの位置と計算してしまうため、実際の入力点と表示とがずれてしまうことになる。

30

【0146】

このずれを防止するために、あらかじめ、10Bの位置にスクリーン10が設定されている場合に、出荷時に記憶した基準点とスクリーン10の配置位置毎のCCD座標値を対応づけて記憶しておくことで、基準点を共通にしつつ、スクリーン10の位置が変更された場合にも適切に座標値を計算することができる。

【0147】

図23は本実施形態の画面サイズが変更された場合の座標値の計算概念を示す図である。

【0148】

10Aの位置のスクリーン10の点Aに表示される画像が、10Bの位置のスクリーン10上で点aに表示されるとすると、点aは座標検出器1からは10Aの位置のスクリーン10の点A'に相当する。同様に、点bが点B'、点cが点C'となる。

40

【0149】

このように、上述のような9点の基準点を入力する場合に対して、2つのスクリーン座標値を設定しておく。

【0150】

つまり、基準点のP_{3X}に対する座標値として、10Aの位置のスクリーン10における座標値がX₀__P₃と、10Bの位置のスクリーン10における座標値がX₁__P₃として、各位置毎の基準点の座標値をそれぞれメモリに記憶しておく。

【0151】

50

このように、複数種類のある位置毎のスクリーン10の座標値を選択する場合には、例えば、座標検出器1にスイッチ80(図5)を設け、スイッチのON/OFFで選択するようにすれば良い。例えば、スイッチ80がOFFの場合には、10Aの位置のスクリーン10の座標値を用いて座標計算を行う。また、スイッチ80がONの場合には、10Bの位置のスクリーン10の座標値を、10Aの位置へ写像した座標値を用いて座標計算を行う。但し、この時、複数のリニアセンサのCCD座標値を連結するための基準点が基準点P0と一致しているとすると、連結されたCCD座標は、実際の入力位置に対してずれたものになる。このずれ(オフセット)は、基準点P0の投影位置相当が含まれるので、10Bの位置のスクリーン10の状態での座標計算では、このオフセット分を調整する必要がある。

10

【0152】

以下、このオフセット分を調整する場合のスクリーン座標の計算処理について、図24を用いて説明する。

【0153】

図24は本実施形態のオフセット分を調整する場合のスクリーン座標の計算処理を示すフローチャートである。

【0154】

尚、このフローチャートでは、説明を簡単にするために、図20で説明した象現の判定は割愛する。また、図22及び図23の10Aの位置を通常位置として、この座標系をY0座標系として、これに対し、10Bの位置をY1座標系とする。また、ここでは、2つの座標系を示しているが、これに限定されるものではなく、複数種類の位置に応じた座標系を構成できることは言うまでもない。

20

【0155】

まず、ステップS502で、不揮発メモリ等に記憶された基準点のCCD座標値を読み込む。次に、ステップS503で、座標検出器1のスイッチ80の状態を読み込み、スイッチ80の状態がONであるか否かを判定する。つまり、Y0座標系であるかY1座標系であるかを判定する。スイッチ80の状態がOFFである場合(ステップS504でNO)、ステップS505に進み、通常の計算として、オフセット値としてレジスタOFFSET=Y0__P0(0)を書き込む。そして、ステップS506で、通常のY0座標系で倍率計算を行う。

30

【0156】

一方、スイッチ80がONである場合(ステップS504でYES)、ステップS505に進み、オフセット値としてレジスタOFFSET=Y1__P0を書き込む。そして、ステップS507で、Y1座標系で倍率計算を行う。

【0157】

次に、ステップS508で、入力された各リニアセンサのCCD座標値を読み出す。次に、ステップS509で、読み出したCCD座標値を連結する。

【0158】

次に、ステップS510で、計算された倍率と連結されたCCD座標値を乗じて、スクリーン座標を計算する。ここで計算されるスクリーン座標は、上述したようにオフセットが含まれているので、ステップS511で、レジスタOFFSETに書き込まれている値を加算して、オフセットの補正を行う。尚、ここでは、スクリーン座標系のスクリーン座標を計算してからオフセットの補正を行っているが、基準点P0のオフセットをCCD座標値に換算して補正しても良い。

40

【0159】

次に、ステップS512で、座標検出器1のスイッチ80の状態を読み込み、スイッチ80の状態がONであるか否かを判定する。スイッチ80の状態がOFFである場合(ステップS512でNO)、ステップS513に進む。次に、ステップS513で、計算されたスクリーン座標が固定入力点となる固定エリアであるか否かを判定する。ステップS513において、固定エリアでない場合(ステップS513でNO)、ステップS517に進

50

み、その計算されたスクリーン座標を出力する。一方、固定エリアである場合（ステップ S 5 1 3 で Y E S ）、ステップ S 5 1 5 に進み、Y 0 座標系を使用して固定エリアに対するスクリーン座標を計算する。そして、ステップ S 5 1 7 に進み、その計算されたスクリーン座標を出力する。座標送出後は、すでに倍率等は計算されてメモリに貯えられているので、再度、ステップ S 5 0 8 に戻る。

【 0 1 6 0 】

一方、ステップ S 5 1 2 で、スイッチ 8 0 の状態が O N である場合（ステップ S 5 1 2 で Y E S ）、次に、ステップ S 5 1 4 で、計算されたスクリーン座標が固定入力点となる固定エリアであるか否か判定する。ステップ S 5 1 4 において、固定エリアでない場合（ステップ S 5 1 4 で N O ）、ステップ S 5 1 7 に進み、その計算されたスクリーン座標を出力する。一方、固定エリアである場合（ステップ S 5 1 4 で Y E S ）、ステップ S 5 1 5 に進み、Y 1 座標系を使用して固定エリアに対するスクリーン座標を計算する。そして、ステップ S 5 1 7 に進み、その計算されたスクリーン座標を出力する。座標送出後は、すでに倍率等は計算されてメモリに貯えられているので、再度、ステップ S 5 0 8 に戻る。

【 0 1 6 1 】

以上説明したように、本実施形態によれば、スクリーンの配置位置毎に、既知の基準点の C C D 座標値を不揮発性メモリに記憶しておき、スクリーンの位置に対応する C C D 座標値から C C D 座標値から最終的なスクリーン 1 0 上の座標値を得るための原点、倍率、固定点を算出し、座標演算を行うことで、高精度な座標入力装置を提供可能になると共に、スクリーンの位置が変更された場合にも、常に、適切な基準点の C C D 座標値を用いた高精度の座標演算が可能になる。

【 0 1 6 2 】

尚、本発明の目的は、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コードを記録した記憶媒体を、システムあるいは装置に供給し、そのシステムあるいは装置のコンピュータ（または C P U や M P U ）が記憶媒体に格納されたプログラムコードを読み出し実行することによっても、達成されることは言うまでもない。

【 0 1 6 3 】

この場合、記憶媒体から読出されたプログラムコード自体が前述した実施形態の機能を実現することになり、そのプログラムコードを記憶した記憶媒体は本発明を構成することになる。

【 0 1 6 4 】

プログラムコードを供給するための記憶媒体としては、例えば、フロッピディスク、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク、C D - R O M 、 C D - R 、磁気テープ、不揮発性のメモリカード、R O M などを用いることができる。

【 0 1 6 5 】

また、コンピュータが読出したプログラムコードを実行することにより、前述した実施形態の機能が実現されるだけでなく、そのプログラムコードの指示に基づき、コンピュータ上で稼働している O S （オペレーティングシステム）などが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれることは言うまでもない。

【 0 1 6 6 】

更に、記憶媒体から読出されたプログラムコードが、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込まれた後、そのプログラムコードの指示に基づき、その機能拡張ボードや機能拡張ユニットに備わる C P U などが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれることは言うまでもない。

【 0 1 6 7 】

本発明を上記記憶媒体に適用する場合、その記憶媒体には、先に説明した図 1 5 、図 1 7 、図 2 0 、図 2 1 及び図 2 4 に示すフローチャートに対応するプログラムコードが格納されることになる。

【 0 1 6 8 】

【 発明の効果 】

以上説明したように、本発明によれば、高精度の座標入力装置及びその制御方法、コンピュータ可読メモリを提供できる。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 本実施形態の座標入力装置の概略構成を示す図である。

【 図 2 】 本実施形態の指示具の詳細構成を示す図である。

【 図 3 】 本実施形態のスイッチ 4 3 B によって発光される赤外光のタイミングチャートである。

【 図 4 】 本実施形態のスイッチ 4 3 A によって発光される赤外光のタイミングチャートである。 10

【 図 5 】 本実施形態の座標検出器の詳細構成を示す図である。

【 図 6 】 本実施形態で扱われる信号のタイミングチャートである。

【 図 7 】 リニアセンサ 2 0 X a , 2 0 X b , 2 0 Y a , 2 0 Y b の配置関係を示す図である。

【 図 8 】 本実施形態のリニアセンサの詳細構成を示す図である。

【 図 9 】 本実施形態のリニアセンサの出力波形の一例を示す図である。

【 図 1 0 】 本実施形態のリニアセンサのスキャン動作を説明するための出力波形の一例を示す図である。

【 図 1 1 】 本実施形態のリング C C D の出力制御におけるタイミングチャートである。 20

【 図 1 2 】 本実施形態の A D 変換のタイミングチャートである。

【 図 1 3 】 本実施形態のリニアセンサの構成を示す図である。

【 図 1 4 】 リニアセンサの出力を模式的に示す図である。

【 図 1 5 】 本実施形態の座標演算処理の処理フローを示すフローチャートである。

【 図 1 6 】 本実施形態の基準座標の定義を説明するための図である。

【 図 1 7 】 本実施形態の連結座標 C C D X の算出処理の処理フローを示すフローチャートである。

【 図 1 8 】 本実施形態の基準点の座標位置例を示す図である。

【 図 1 9 】 本実施形態の基準点による倍率のばらつき例を示す図である。

【 図 2 0 】 本実施形態のステップ S 2 1 2 の処理の詳細を示すフローチャートである。 30

【 図 2 1 】 本実施形態の 9 点の基準点の座標値を入力する場合の処理を示すフローチャートである。

【 図 2 2 】 本実施形態の画面サイズを変更する場合の座標値の関係を示す図である。

【 図 2 3 】 本実施形態の画面サイズが変更された場合の座標値の計算概念を示す図である。

【 図 2 4 】 本実施形態のオフセット分を調整する場合のスクリーン座標の計算処理を示すフローチャートである。

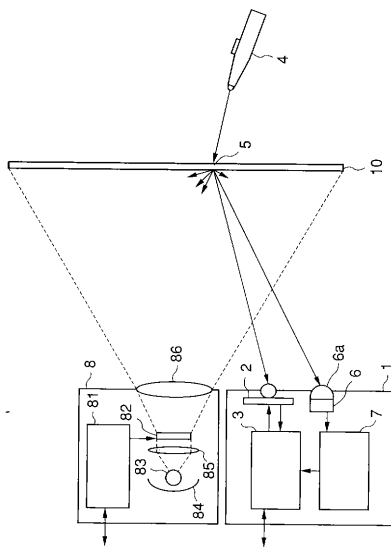
【 符号の説明 】

- | | | |
|-----|----------|----|
| 1 | 座標検出器 | |
| 2 | 座標検出センサ部 | 40 |
| 3 | コントローラ | |
| 4 | 指示具 | |
| 5 | 光スポット | |
| 6 | 受光素子 | |
| 6 a | 集光レンズ | |
| 7 | 信号処理部 | |
| 8 | 投射型表示装置 | |
| 8 1 | 画像信号処理部 | |
| 8 2 | 液晶パネル | |
| 8 3 | ランプ | 50 |

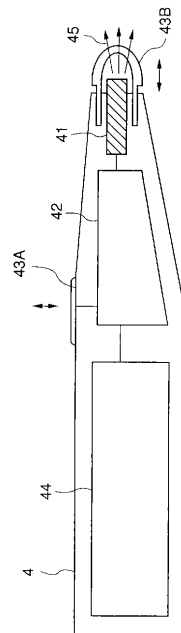
- 8 4 ミラー
- 8 5 コンデンサーレンズ
- 8 6 投影レンズ
- 2 0 X a、2 0 X b、2 0 Y a、2 0 Y b リニアセンサ
- 2 1 センサアレイ
- 2 2 積分部
- 2 3 シフト部
- 2 4 蓄積部
- 2 5 リニア C C D
- 2 6 リング C C D
- 2 7 クリア部
- 2 8 スキム部
- 2 9 アンプ
- 3 1 センサ制御部
- 3 1 A A D 変換部
- 3 2 座標演算部
- 3 3 通信制御部
- 7 1 周波数検波部
- 7 2 制御信号検出部

10

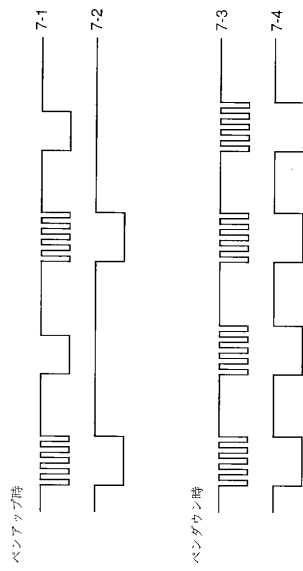
【図 1】



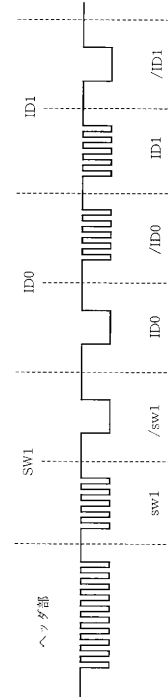
【図 2】



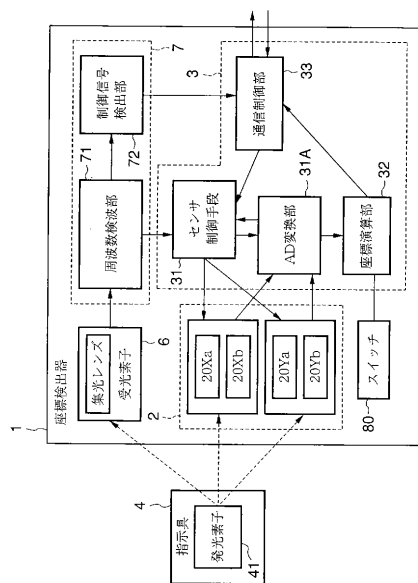
【図 3】



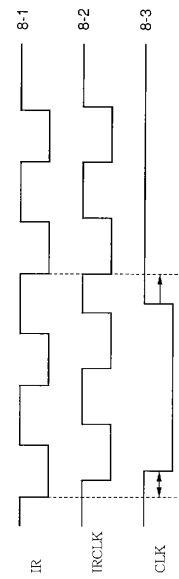
【図 4】



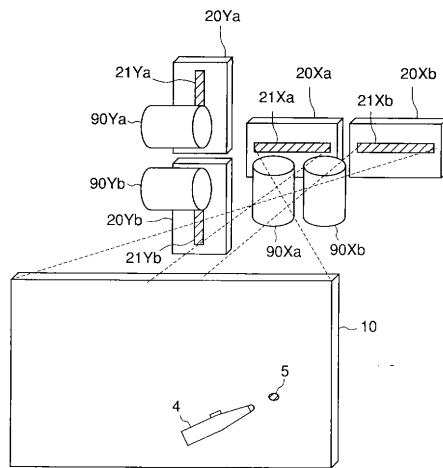
【図 5】



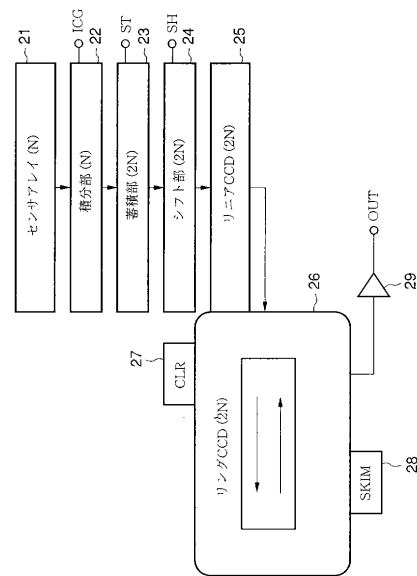
【図 6】



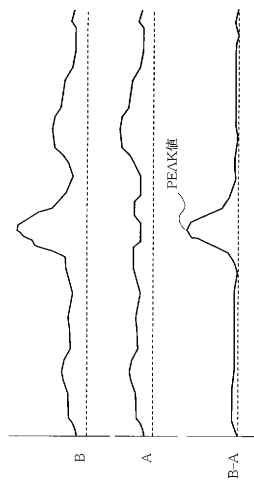
【図 7】



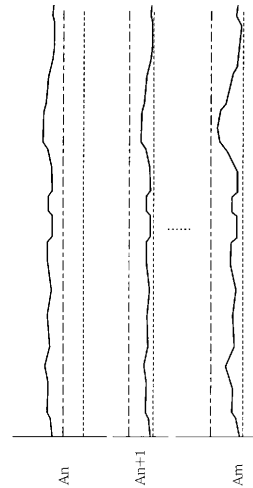
【図 8】



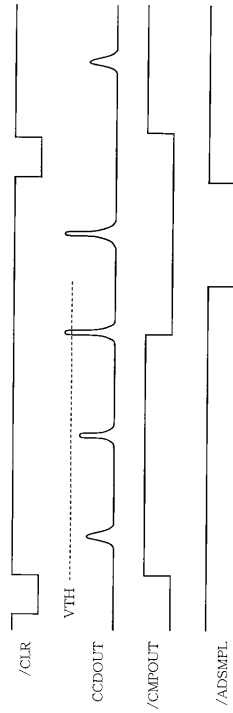
【図 9】



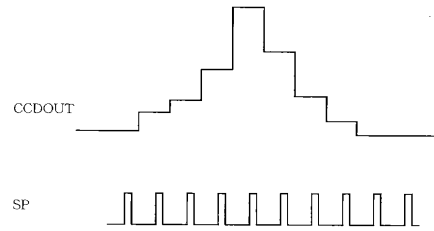
【図 10】



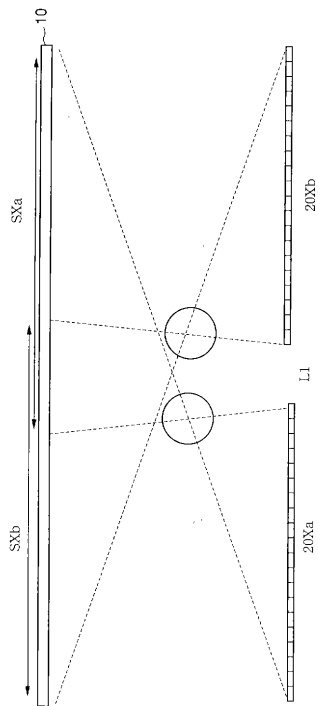
【図 1 1】



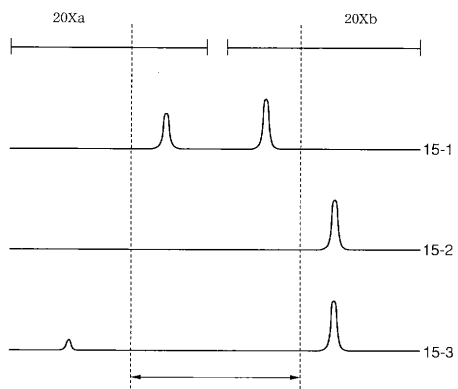
【図 1 2】



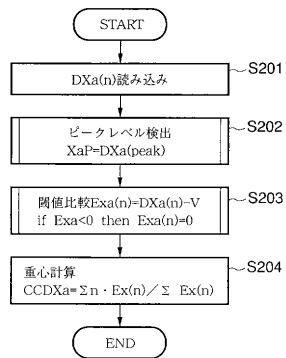
【図 1 3】



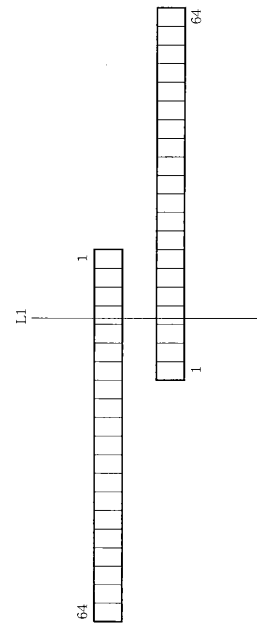
【図 1 4】



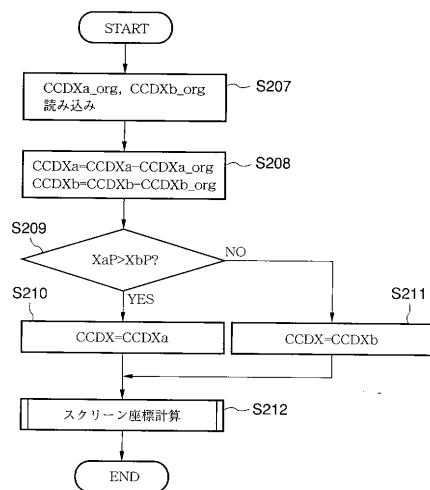
【図 15】



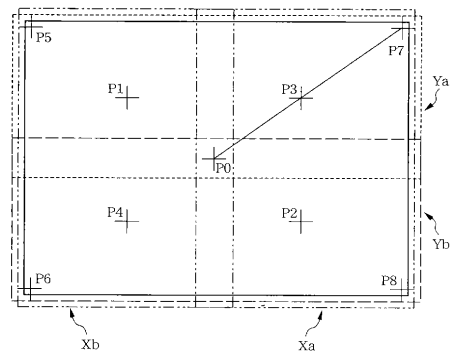
【図 16】



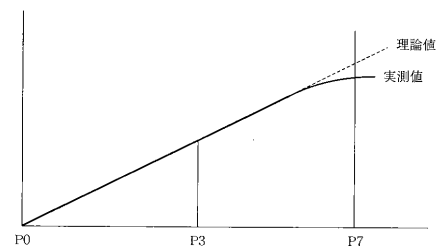
【図 17】



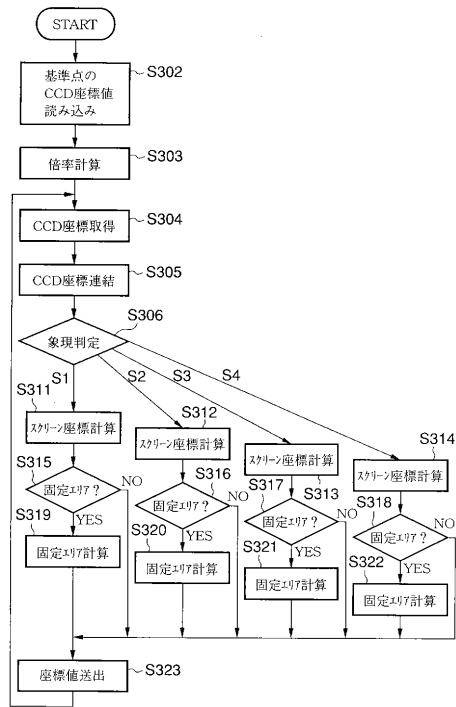
【図 18】



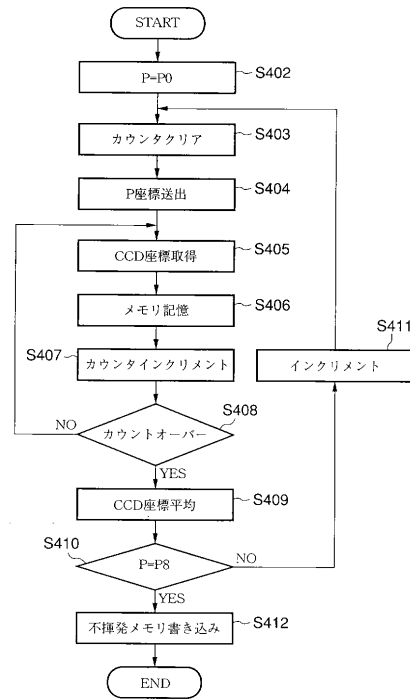
【図 19】



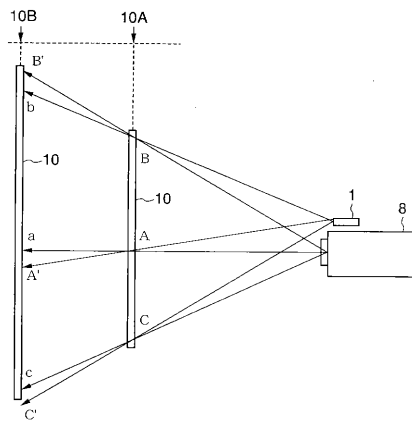
【図 20】



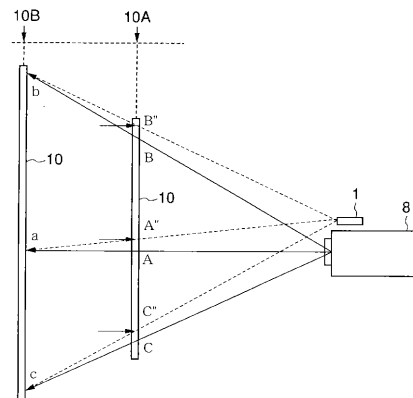
【図 21】



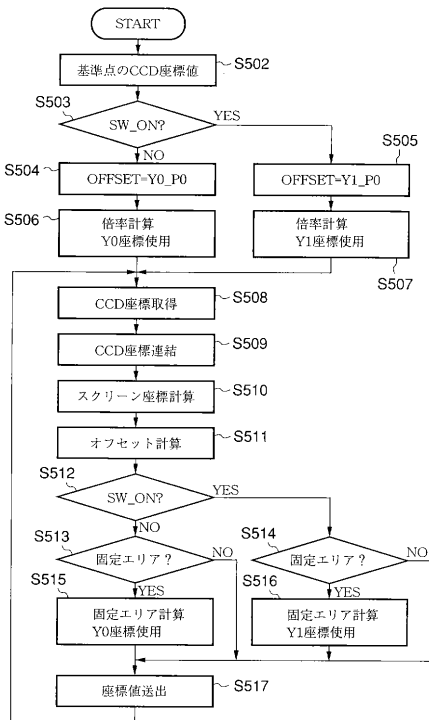
【図 22】



【図 23】



【図 24】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2001-224856(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G06F 3/03- 3/047