

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5591069号
(P5591069)

(45) 発行日 平成26年9月17日 (2014. 9. 17)

(24) 登録日 平成26年8月8日 (2014. 8. 8)

(51) Int. Cl.

F I

G O 6 F 3/042 (2006. 01)

G O 6 F 3/042 4 8 5

G O 6 F 3/041 (2006. 01)

G O 6 F 3/041 6 3 0

請求項の数 11 (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願2010-247838 (P2010-247838)
 (22) 出願日 平成22年11月4日 (2010. 11. 4)
 (65) 公開番号 特開2012-99024 (P2012-99024A)
 (43) 公開日 平成24年5月24日 (2012. 5. 24)
 審査請求日 平成25年10月30日 (2013. 10. 30)

(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 康徳
 (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、プログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

矩形状の座標入力有効領域の対向する2辺に設けられた再帰反射部と、該2辺の各々に設けられた複数のセンサ手段とを有する座標入力装置であって、

前記センサ手段は、

到来する光を受光する受光部と、

前記2辺の内、対向する辺に設けられた再帰反射部に対して光を投光する投光部と、

帯状の面から均一な拡散光を発光する面発光部とを備え、

前記センサ手段は、前記受光部によって、前記投光部で投光した光が前記対向する辺に設けられた前記再帰反射部によって再帰反射された光と、前記対向する辺に設けられた前記複数のセンサ手段の前記面発光部で発光した光を同時に検出する

ことを特徴とする座標入力装置。

【請求項 2】

前記2辺の内の一辺に設けられた前記複数のセンサ手段の少なくとも一つの投光部と、該一辺に対向する辺に設けられた複数のセンサ手段の面発光部を同時に発光させる制御手段を更に備える

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2辺の内の一辺に設けられた前記複数のセンサ手段の全ての投光部と、該一辺に対向する辺に設けられた前記複数のセンサ手段の面発光部を同時に発光させる制御手段を更

10

20

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 4】

前記複数のセンサ手段それぞれの前記投光部と前記面発光部の間に、前記受光部が配置されている

ことを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の座標入力装置。

【請求項 5】

前記複数のセンサ手段はそれぞれ、前記座標入力有効領域の角部近傍に設けられており、

前記座標入力有効領域における前記 2 辺の内の一辺に設けられた前記複数のセンサ手段の内の 1 つの第 1 のセンサ手段の前記面発光部の発光面の法線方向に、該一辺に対向する辺に設けられた前記複数のセンサ手段の内の 1 つの第 2 のセンサ手段が設けられている

ことを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の座標入力装置。

【請求項 6】

前記第 1 のセンサ手段の前記面発光部の発光面の法線方向は、前記第 2 のセンサ手段の前記投光部の光軸方向に一致している

ことを特徴とする請求項 5 に記載の座標入力装置。

【請求項 7】

前記座標入力有効領域の法線方向における、該座標入力有効領域から前記再帰反射部の上端部までの高さ、前記複数のセンサ手段のそれぞれの前記面発光部の上端部までの高さが一致している

ことを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の座標入力装置。

【請求項 8】

前記複数のセンサ手段はそれぞれ、前記座標入力有効領域の角部近傍に設けられており、

前記複数のセンサ手段における前記 2 辺の内の一辺に設けられた前記複数のセンサ手段の内の 1 つの第 1 のセンサ手段の前記受光部の視野範囲と、該一辺に対向する辺に設けられた前記複数のセンサ手段の内の第 2 のセンサ手段であって、前記第 1 のセンサ手段の対角方向に設けられている前記第 2 のセンサ手段の視野範囲とが重複している

ことを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項に記載の座標入力装置。

【請求項 9】

座標入力動作によって生成される影について、前記複数のセンサ手段の内、2 つのセンサ手段の受光部のみで前記影が検出されているのか、あるいは 2 より大きい数のセンサ手段の受光部で前記影が検出されているのかを判定する判定手段と、

前記判定手段の判定の結果、前記 2 つのセンサ手段の受光部のみで前記影が検出されている場合、該 2 つのセンサ手段の受光部による影の検出結果に基づいて、入力された座標値を算出する第 1 の算出手段と、

前記判定手段の判定の結果、前記 2 つより大きい数のセンサ手段の受光部で前記影を検出している場合、前記 2 つより大きい数のセンサ手段から選択され得る 2 つのセンサ手段の組み合わせそれぞれについて、前記 2 つのセンサ手段の受光部による影の検出結果に基づいて、入力された座標値を算出し、各組み合わせについて算出された座標値の平均値の座標値を算出する第 2 の算出手段と、

前記第 1 の算出手段あるいは前記第 2 の算出手段で算出された座標値を出力する出力手段と

を更に備えることを請求項 1 乃至 8 のいずれか 1 項に記載の座標入力装置。

【請求項 10】

請求項 1 に記載の座標入力装置の制御方法であって、

判定手段が、座標入力動作に対し、前記複数のセンサ手段の内、2 つのセンサ手段の受光部によって光を検出しているか、あるいは 2 より大きい数のセンサ手段の受光部によって光を検出しているかを判定する判定工程と、

第１の算出手段が、前記判定工程の判定の結果、前記２つのセンサ手段の受光部によって光を検出している場合、該２つのセンサ手段の受光部による光の検出結果に基づいて、入力された座標値を算出する第１の算出工程と、

第２の算出手段が、前記判定工程の判定の結果、前記２つより大きい数のセンサ手段の受光部によって光を検出している場合、前記２つより大きい数のセンサ手段から選択され得る２つのセンサ手段の組み合わせそれぞれについて、前記２つのセンサ手段の受光部による光の検出結果に基づいて、入力された座標値を算出し、各組み合わせについて算出された座標値の平均値の座標値を算出する第２の算出工程と、

出力手段が、前記第１の算出工程あるいは前記第２の算出工程で算出された座標値を出力する出力工程と

10

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１１】

請求項１に記載の座標入力装置の制御をコンピュータに機能させるためのプログラムであって、

前記コンピュータを、

座標入力動作に対し、前記複数のセンサ手段の内、２つのセンサ手段の受光部によって光を検出しているか、あるいは２より大きい数のセンサ手段の受光部によって光を検出しているかを判定する判定手段と、

前記判定手段の判定の結果、前記２つのセンサ手段の受光部によって光を検出している場合、該２つのセンサ手段の受光部による光の検出結果に基づいて、入力された座標値を算出する第１の算出手段と、

20

前記判定手段の判定の結果、前記２つより大きい数のセンサ手段の受光部によって光を検出している場合、前記２つより大きい数のセンサ手段から選択され得る２つのセンサ手段の組み合わせそれぞれについて、前記２つのセンサ手段の受光部による光の検出結果に基づいて、入力された座標値を算出し、各組み合わせについて算出された座標値の平均値の座標値を算出する第２の算出手段と、

前記第１の算出手段あるいは前記第２の算出手段で算出された座標値を出力する出力手段と

して機能させることを特徴とするプログラム。

【発明の詳細な説明】

30

【技術分野】

【０００１】

本発明は、情報の入力や選択をするために指等の指示具によって座標入力面に入力された座標位置を光学的に検出する座標入力装置及びその制御方法、プログラムに関するものである。特に、着脱可能で、可搬性を有する座標入力装置及びその制御方法、プログラムに関するものである。

【背景技術】

【０００２】

従来、この種の座標入力装置として、各種方式の座標入力装置（タッチパネルやデジタイザ）が提案、または製品化されている。例えば、特殊な器具等を用いずに、指で画面上をタッチすることで、ＰＣ（パーソナルコンピュータ）等の情報処理装置の操作を簡単に行うことができるタッチパネル等の座標入力装置が広く用いられている。

40

【０００３】

その座標入力方式としては、抵抗膜を用いたもの、または、超音波を用いたもの等、種々のものがある。光を用いる座標入力方式ものとして、座標入力面外側に再帰反射材を設け、投光部からの光を再帰反射材で反射し、その光量分布を受光部により検出する方式が知られている。そして、この方式では、座標入力領域内を指等の指示具で指示することによってこの光路を遮り、遮光された方向を検知することで、指示位置を算出する（例えば、特許文献１、２参照）。

【０００４】

50

特許文献 1 の構成を一般化した例として、図 10 の構成を示す。図 10 は、座標入力面の両端に配置されたセンサユニット 1 L、1 R と、座標を入力する際に使用する座標入力面である所の座標入力有効領域 3 が示される。そして、座標入力有効領域 3 の三方を取り囲み、進入してきた光を進入してきた方向に再帰的に反射する再帰反射部 4 とを有している。

【0005】

センサユニット 1 L、1 R は、投光部及び受光部（不図示）を有している。投光部は、座標入力有効領域 3 の入力面にほぼ平行に扇形に広がる光を照射し、受光部は、その光が再帰反射部 4 で再帰反射され、戻ってきた光を受光する。座標入力装置は、2 つのセンサユニット 1 L、1 R でそれぞれ検知された光の遮蔽方向（遮蔽角度 L、R）と当該センサユニット 1 L 及び 1 R 間の距離に基づいて、座標入力有効領域 3 に入力された座標位置を算出することができる。尚、図 10 において、2 はセンサユニット 1 L 及び 1 R を制御し、取得したセンサユニット 1 L 及び 1 R の出力信号を処理し、あるいはその処理結果を外部装置に出力する制御回路であり、8 は再帰反射部 4 を保護するための光透過性の保護部材である。

10

【0006】

特許文献 2 には、特許文献 1 で示される光学遮光方式の座標入力装置におけるセンサユニット中の投光部及び受光部の具体的な構成の一例が示されている。

【0007】

特許文献 3 には、特許文献 1、2 に示される再帰反射部の代わりに、座標入力有効領域の周囲 3 辺に設けられ、導光方向と略垂直な側面に光を放出する導光部が示されている。

20

【0008】

さらには、特許文献 4 には、各々のセンサユニットにおける発光部の点灯を制御する構成が開示されている。具体的には、一方のセンサユニットの発光部から出射された光が他方のセンサユニットの受光部で外乱光として受光されることを防止するために、センサユニットの各発光部からの光の出射が交互に行われるように制御したものである。

【0009】

さらには、特許文献 5 には、座標入力有効領域の上辺及び下辺に再帰反射部を配置し、センサユニットが、再帰反射部と座標入力有効領域との間に隙間を設けて配置されている構成が示されている。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0010】

【特許文献 1】米国特許 US P 4 5 0 7 5 5 7 号公報

【特許文献 2】特許公開 2 0 0 4 - 2 7 2 3 5 3 号公報

【特許文献 3】特許公開 2 0 0 3 - 2 8 0 8 0 2 号公報

【特許文献 4】特許公開 2 0 0 1 - 4 3 0 2 1 号公報

【特許文献 5】特許第 4 1 1 8 6 6 4 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

40

【0011】

しかしながら、上記従来の先行技術に於いて、図 11 (A) に示すようなマルチディスプレイに対応する、言い換えれば、座標入力領域の大型化、横長化に対応することが、次の理由により困難となる。尚、図 11 (A) は、フロントプロジェクター 3 台を用いて一つの大型スクリーンに一つの画像として表示することを想定している

まず、第一に、従来技術による複数の座標入力装置を並べてマルチディスプレイ対応（図 11 (B) 参照）とした場合、複数の座標入力装置のつなぎ目部分には再帰反射部 4 が必須となる。従って、表示画像が不連続となるばかりでなく、図 11 (B) における領域 a から領域 b へ連続して座標指示 / 操作をすることができず、操作性が大幅に低下する。つまり、マルチディスプレイにおいて、繋ぎ目部分の再帰反射部 4 は邪魔な構成要素とな

50

る。

【 0 0 1 2 】

その不具合を解消するためには、図 1 1 (A) に示すように、マルチディスプレイの表示領域外側に再帰反射部 4 を設けなければならない。図 1 1 (A) から明らかなように、図 1 1 (A) の方向 a と図 1 1 (A) の方向 b の距離差は、ディスプレイの面数が多くなればなるほど、大きくなる。従って、投光部で投光した光が再帰反射部 4 に到達し、再帰反射された光を受光部で検出するこの種の座標入力装置にあっては、この距離差（光路差）によって受光量の差が大きくなる。

【 0 0 1 3 】

つまり、センサユニット 1 L で投光され投光量が、投光方向に寄らず一定だったとしても、この距離差によって、方向 a では比較的大きな受光量を、方向 b では最も小さな受光量しか得られなくなる。この差を、受光素子（C C D、C M O S 等の光電変換素子）のダイナミックレンジの範囲内に収めることは一般的には困難である。つまり、方向 a の受光量をダイナミックレンジ範囲内の出力最大値になるように設定すれば、方向 b の光を全く検知できない。あるいは方向 b の光を検知できる程度に十分な投光を行えば、方向 a からの光の検出信号が飽和してしまい、正しいデータを得ることが困難となる。

【 0 0 1 4 】

その課題を解消するために、図 1 1 (A) の方向 b へはより投光量を増大させたりして、投光方向に応じて投光量を変化させることが必要となる。そうすることで、受光する光量の平滑化が図られるが、コストアップ、装置が大きくなる等の弊害を避けることができない。

【 0 0 1 5 】

光路差を縮小する構成としては、図 1 1 (C) に示すように、より多くのセンサユニット 1、1 R を配置して、一つ一つのセンサユニットが検出する領域を分割する構成が考えられる。この時、先に述べた操作性を低下させないという観点では、表示領域には再帰反射部 4 が無いのが好ましい形態であり、例えば、図 1 1 (C) に示すが如く、表示領域の上辺、及び下辺のみに再起反射部 4 を設けるものとする。センサユニット数は増加するが、光路差が小さくなり、安定した光信号を検出することが可能となる。

【 0 0 1 6 】

特許文献 5 の構成は、表示領域の対向する 2 辺に再帰反射部を配置する構成であって、再帰反射部の外側に投光部及び受光部を設けている。この時、投受光と再帰反射部の座標入力面からの高さ（座標入力面の法線方向に対する高さ）が同一となると、再帰反射部が光路を遮ってしまう。そこで、投受光と再帰反射部の座標入力面からの高さ（座標入力面の法線方向に対する高さ）を異なる構成としているが、次のような新たな課題が生じている。

【 0 0 1 7 】

図 1 2 (A) に示すように、特許文献 5 の構成は再帰反射部 9 0 3 と座標入力面 9 0 2 との間に投光部及び受光部を有するセンサユニット 9 0 1 を配置している。センサユニット 9 0 1 中の投光部から投光された光は、対向する辺に設けられた再帰反射部 9 0 3 で再帰反射され、センサユニット 9 0 1 の受光部で受光される。従って、光路はハッチング部分 9 0 8 となる。仮に、指示具 9 0 7 を図示が如く配置すると、左側のセンサユニット 9 0 1 ではハッチング部分 9 0 8 の光路が遮られないので、左側のセンサユニット 9 0 1 では指示具 9 0 7 を検知できない。その一方で、右側のセンサユニット 9 0 1 のハッチング部分 9 0 8 の光路が指示具 9 0 7 が遮られるので、指示具 9 0 7 の位置情報（方向）を検出できる状態にある。

【 0 0 1 8 】

つまり、一方のセンサユニットでは位置情報（方向）を検知できても、他方のセンサユニットで位置情報（方向）を検知できないので、指示具 9 0 7 の状態では、指示具 9 0 7 の指示位置を算出することができない。指示位置を検出できるのは、指示具 9 0 7 が座標入力面 9 0 2 により近づき、左側のセンサユニット 9 0 1 の光路を十分に遮った時、言い

10

20

30

40

50

換えれば、指示具 907 が座標入力面 902 をタッチする直前の位置に来た時と言える。従って、特許文献 5 の構成では、指示具 907 が座標入力面 902 より離れていると、その位置を安定して検出することができない。以後、座標入力面より離れた位置でも指示具 907 の位置を検出できる機能を『近接入力』と称する。

【0019】

この課題（領域によって近接入力ができない）に対応する構成として、図 12（B）に示すように、センサユニット 901 の投光部と受光部の間に再帰反射部を設ける構成が考えられる。左側のセンサユニット 901 中の投光部 910 及び受光部 909 の間に再帰反射部 903 が設けられ、投光部 910 が対向する再帰反射部 903 に到達する光路と再帰反射部 903 から受光部 909 に到達する光路が図示が如く設定される。指示具 907 が図 12（A）と同一の位置に有る場合、再帰反射部 903 から受光部 909 に到達する光路を遮ることは無いが、投光部 910 が対向する再帰反射部 903 に到達する光路を遮るので、この指示具 907 が検出可能となる。つまり、左右のセンサユニット 901 で検出でき、近接入力を可能とする構成となる。

【0020】

図 12（C）はセンサユニット 901 の断面状態を示し、この構成で効率良く再帰反射光を検出するためには、投光部 910 と受光部 909 間の距離 L が小さいのが好ましい。しかしながら、距離 L を小さくするということは、再帰反射部 903 の幅 h を小さくすることと等価であり、再帰反射部の幅 h が小さくなった結果、再帰反射光は幅 h にほぼ比例してその分小さくなる。

【0021】

よって、再帰反射光を効率良く検出するためには、距離 L を小さくすることが好ましい構成であり、十分な再帰反射光を確保するためには、距離 L を大きくしなければならないという矛盾を解決しなければならない。

【0022】

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り、入力位置によらず安定した座標入力が可能とする座標入力装置及びその制御方法、プログラムを提供することを目的とする。さらに、センサユニット近傍を含む座標入力有効領域全体において、近接入力を可能とする座標入力装置及びその制御方法、プログラムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0023】

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、矩形状の座標入力有効領域の対向する 2 辺に設けられた再帰反射部と、該 2 辺の各々に設けられた複数のセンサ手段とを有する座標入力装置であって、

前記センサ手段は、

到来する光を受光する受光部と、

前記 2 辺の内、対向する辺に設けられた再帰反射部に対して光を投光する投光部と

帯状の面から均一な拡散光を発光する面発光部とを備え、

前記センサ手段は、前記受光部によって、前記投光部で投光した光が前記対向する辺に設けられた前記再帰反射部によって再帰反射された光と、前記対向する辺に設けられた前記複数のセンサ手段の前記面発光部で発光した光を同時に検出する。

【発明の効果】

【0024】

以上説明したように、本発明によれば、入力位置によらず安定した座標入力が可能とし、センサユニット近傍を含む座標入力有効領域全体において、近接入力を可能とする座標入力装置及びその制御方法、プログラムを提供できる。

【図面の簡単な説明】

【0025】

【図 1】実施形態 1 の座標入力装置の概要の説明図である。

【図 2】実施形態 1 のセンサユニット 1 の構造の説明図である。

【図 3】実施形態 1 の光学特性の説明図である。

【図 4】実施形態 1 の制御・演算ユニットのブロック図とタイミングチャート図である。

【図 5】実施形態 1 のセンサユニットで指示位置検出可能領域の説明図である。

【図 6】実施形態 1 の座標入力有効領域の位置検出の説明図である。

【図 7】実施形態 1 の座標算出処理を示すフローチャートである。

【図 8】実施形態 1 のセンサユニットと再帰反射部の高さ関係の説明図である。

【図 9】実施形態 2 の説明図である。

【図 10】光学式座標入力装置の概略の構成図である。

【図 11】マルチディスプレイ時の課題の説明図である。

【図 12】近接入力時の課題の説明図である。

10

【発明を実施するための形態】

【0026】

以下、添付の図面を参照して、本発明をその好適な実施形態に基づいて詳細に説明する。尚、以下の実施形態において示す構成は一例に過ぎず、本発明は図示された構成に限定されるものではない。

【0027】

< 実施形態 1 >

図 1 は実施形態 1 の座標入力装置の概要を説明するための説明図である。

【0028】

図 1 では、センサユニット 1 a ~ 1 d が、矩形状の座標入力有効領域 3 の 4 隅近傍（角部近傍）に各々設けられている。センサユニット 1 a ~ 1 d にはそれぞれ、投光部、受光部、及び面発光部が設けられている（詳細は後述）。座標入力有効領域 3 の対向する 2 辺には再帰反射部 4 a 及び 4 b が設けられ、対向する一辺に設けられたセンサユニット 1 a 及び 1 b あるいはセンサユニット 1 c 及び 1 d の投光部で投光された光を再帰反射させる。

20

【0029】

再帰反射された再帰反射光は、センサユニット 1 a ~ 1 d の受光部で検出される。受光部は、この再帰反射光を検出すると共に、対向する辺に設けられたセンサユニット 1 a 及び 1 b あるいはセンサユニット 1 c 及び 1 d の面発光部の光をも同時に検出するように構成されている。つまり、センサユニット 1 a の受光部で説明すれば、センサユニット 1 a の投光部の光が対向する辺に設けられた再帰反射部 4 b で再帰反射した光と、センサユニット 1 c 及び 1 d の面発光部で発光した光を同時に検出する。また、センサユニット 1 a からみて、領域 9 a 及び 9 b は面発光部の光と再帰反射光の検出の繋ぎ目部分となっている。繋ぎ目部分方向の光を確実に検出するために、その部分でのセンサユニットの面発光部と再帰反射部 4 はオーバーラップした構成となっている。センサユニット 1 b から見ても、領域 9 a 及び 9 b の繋ぎ目部分は、オーバーラップした状態に設定される。

30

【0030】

また、8 a 及び 8 b は、それぞれセンサユニット 1 a 及び 1 b、及びセンサユニット 1 c 及び 1 d、及び再帰反射部 4 a 及び 4 b を収容する座標入力装置筐体であり、以後、センサバーと称する。尚、センサバー 8 a には、制御・演算ユニット 2 が更に収容されている。センサバー 8 a 及び 8 b 間是有線或いは無線等の通信部で信号送受信が行われ、制御・演算ユニット 2 は、センサユニット 1 a ~ 1 d の投光部、受光部、及び面発光部を制御する。また、制御・演算ユニット 2 は各々のセンサユニット 1 a ~ 1 d からの出力情報から指示位置を算出すると共に、その結果を外部装置（例えば、PC）に出力する。

40

【0031】

尚、以下の説明において、センサユニット 1 a ~ 1 d を総称する場合には、センサユニット 1 と表記する。同様に、再帰反射部 4 a 及び 4 b を総称する場合には、再帰反射部 4 と表記する。

【0032】

< センサユニット 1 の説明 >

50

図2は実施形態1のセンサユニット1の構造を説明する説明図である。

【0033】

図2(A)はセンサユニット1の断面図であり、光学系を中心に説明する。5は座標入力を行うための矩形形状の座標入力面5であり、座標入力面5に近いほうから投光部30、受光部40、帯状の面発光部50が設けられている。投光部30の光学的中心線は、線分b-b、受光部40の光学的中心線は線分c-c、面発光部50の光学的中心線は線分d-dで示される。図示が如く、受光部40の光学的中心線である線分c-cから距離L1離れた位置に投光部30の光学的中心線である線分b-bが、距離L2離れた所に面発光部50の光学的中心線である線分d-dに設けられている。

【0034】

図2(B)~(D)は、センサユニット1を正面(図2(A)の矢印の方向e)から見た正面図であり、図2(B)は投光部30、図2(C)は受光部40、図2(D)は面発光部50を説明する図である。

【0035】

図2(B)において、31は赤外光を発する赤外LEDであり、発光した光は投光レンズ32によって、略90°範囲に光を投光する。一方、座標入力面5に対し水平方向(図2(A)参照)には、赤外LED31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4に対して光が投光されるように構成されている。33は光透過性の接着剤であり、投光レンズ32及び赤外LED31の間を隙間無く充填されている。

【0036】

図2(C)において、41は1次元のラインCCD、42は集光光学系として作用する受光レンズ、43は入射光の入射方向を制限する絞り、44は可視光等の余分な光の入射を防止する赤外フィルターである。投光部30で投光された光は、再帰反射部4によって再帰反射され、赤外フィルター44、絞り43を抜けて受光レンズ42によって、ラインCCD41の検出面上に集光される。

【0037】

実施形態1の場合、投光部30と受光部40とを重ねて配置しており、その距離L1は、再帰反射部4に対する観測角が小さくなるよう投光部30から再帰反射部4までの距離に比べて十分に小さな値に設定される。従って、距離L1を有していても十分な再帰反射光を受光部40で検知することが可能な構成となっている。

【0038】

また、正面から見て、絞り43の中心と投光部30の発光中心の位置は同じ位置に設定されている。従って、略90°方向に投光された投光部30の光は再帰反射部4によって再帰反射され、赤外フィルター44、絞り43を抜けて受光レンズ42によって、光の入射角に応じてラインCCD41の画素上に結像することになる。従って、ラインCCD41の出力信号は、反射光の入射角に応じた光量分布を出力することになるので、ラインCCD41の画素番号は角度情報を示すことになる。

【0039】

図2(D)は面発光部50の概略を説明する説明図であり、51、52及び53は赤外LED、54、55及び56はコリメートレンズ、57、58及び59は両者を接着する光透過性の接着剤である。60は拡散板であり、赤外LED51、52及び53で発光した光を拡散させ、拡散板60から拡散光を放射する。

【0040】

実施形態1では、3個の赤外LED51、52及び53を用いているがこれに限定されるものではなく、拡散面からの発光が一樣となるように、拡散板60の長さに応じてその個数が適宜設定される。

【0041】

また、発光面から一樣に拡散光が放射されるならこの構成に限定されるものではなく、例えば、導光板を用いる方式であっても良い。ここで一樣にと言う言葉を用いたが、更に説明を加える。詳細は後述するが、5図(A)に示す通りセンサユニット1aの受光部4

10

20

30

40

50

0は角度 α を視野範囲としている。従って、視野範囲 α の範囲で、対向する辺に設けられた再帰反射部4、及び面発光部50からの光を検出する。従って、図2(D)において、面発光部50の発光面長さL3の範囲で、満遍なく対向する辺に設けられたセンサユニット1に設けられた受光部40でその光が検出されなければならない。

【0042】

今、図2(D)の面発光部50が図1のセンサユニット1aに設けられたものとする。ポイントSにおいて、対向する辺に設けられたセンサユニット1c及び1dの受光部40の方向が夫々M、Nであるとする。ポイントSにおいて発光した拡散光のうち、方向Mの光のみセンサユニット1cで、及び方向Nの光のみセンサユニット1dの受光部で検出される。従って、それ以外の方向に発光された拡散光は、座標入力装置にあっては無駄なエネルギーとして消費される。このように拡散光を発光する面発光部50を利用することで、光エネルギーのロスはあるものの、複雑な光学系を用いなくても、安価に発光面長さL3の範囲で必要な光を生成することができる。

【0043】

以上述べたとおり、面発光部50は対向する辺に設けられた少なくとも2つのセンサユニット1の受光部40へ、発光面長さL3の範囲で連続的に光を放射しなければならない。従って、センサユニット1a~1dの各受光部40がその視野範囲で、面発光部50の発光面長さL3の範囲で連続的に光を検出できる程度の光強度を、以後、面発光部50が放射する『略均一な拡散光』と称する。

【0044】

また、本願発明に有っては、例えば、投光部30の光学系を面発光部50の部品として利用し、部品共通化によるコスト削減効果を得ている。

【0045】

以上説明したように、受光部40が投光部30及び面発光部50に挟まれた構造となっている。そして、投光部30と受光部40の距離L1は、対向する再帰反射部4に対する観測角が小さくなるよう投光部30から対向する再帰反射部4までの距離に比べて十分に小さな値に設定される。同様に、面発光部50と受光部40の距離L2も十分に小さな値に設定されている。従って、受光部40を両者で挟む構造とすることで、受光部40は投光部30による再帰反射光、及び面発光部50の光を、両者共に効率良く検出することができる。

【0046】

ここで、センサユニット1の受光部40が検出する信号について考察する。図1のセンサユニット1aについて着目して説明すると、投光部30で投光された光が再帰反射部4bで再帰反射され、受光部40で検出される再帰反射光の強度は主に以下の要因によって決まる。

【0047】

要因1：投光部30の投光分布

要因2：再帰反射部4bに入射する再帰反射効率の入射角特性

要因3：投光部30と再帰反射部4bまでの距離

要因4：受光部40の受光分布

順に説明を加えると、図2(B)において、投光部30の主光線方向をfとすれば、一般的に方向fの光放射強度は強く、方向g、もしくは方向hの方向にずれることによって、図3(B)の如く光放射強度は低下する。

【0048】

また、図3(A)において、再帰反射部4bの法線方向に対する光の到来方向を入射角と定義すれば、再帰反射部4の再帰反射効率は図3(C)に示される通り、入射角 0° で最大となり、入射角が大きくなると低下する。従って、図3(A)の方向Jでは再帰反射効率は良く、方向Kに行くに従って再帰反射効率が低下することになる。つまり、再帰反射部4bに到達した投光部30からの光は、その入射角に応じて再帰反射光の強度が決定される。

【 0 0 4 9 】

また、図 3 (A) において、センサユニット 1 a の投光部 3 0 と再帰反射部 4 b までの距離は、方向によって異なる。つまり、方向 J ではその距離が比較的近く、方向 K に行くに従って距離は遠くなる。波動は一般的に到達距離が大きくなると指数関数的に減衰することが知られている。さらには、図 2 (A) に示すとおり投光部 3 0 の投光は、コリメートされてはいるものの、完全な平行光とすることは困難（理想的な点光源とすることが困難）である。従って、再帰反射部 4 b までの到達距離が増大すると、光が広がった分、光エネルギーをロスすることになる。また、受光光学系においても、光軸中心方向からの光は効率良く集光できるが、レンズ光学系の特性により、光軸中心方向から離れるに従って集光効率が低下するのが一般的である。

10

【 0 0 5 0 】

図 3 (A) において、方向 J から方向 K の間で検出される再帰反射光の強度は、主に上記要因 1 ~ 4 の掛け合わせで決まる。方向 K は入射角 が最も大きく、また、再帰反射部 4 までの距離が最も大きくなるので、要因 2、3 により受光部 4 0 で検出できる再帰反射光は最も小さくなる。よって、投光部 3 0 の放射強度が最も大きくなる投光部 3 0 の主光線方向を方向 K に、あるいは受光光学系の光軸中心方向を方向 K に向けることで、より多くの再帰反射光を検出することが可能となる。図 3 (D) は、この時、受光部 4 0 が出力する受光分布を示したものであり、方向 K では投光部 3 0 の放射光強度が強いとはいえ、要因 2、3 により出力は小さな値となる。さらには、方向 J では要因 2、3 の影響は小さいものの、投光部 3 0 の放射強度が弱いため、あるいは受光部 4 0 の集光効率が低下するために、やはり出力は小さな値となる。そして、方向 J、方向 K の間にある方向 R に、出力が最大となる地点が生成される。

20

【 0 0 5 1 】

図 3 (D) に示される は、受光部 4 0 のダイナミックレンジを示すものである。方向 J、方向 K での出力信号をより大きくするために、例えば、投光部 3 0 の赤外 L E D 3 1 に流す電流を増大すれば、方向 R の出力も増大し、方向 R 付近の出力がダイナミックレンジの範囲を超え、波形が歪む。その結果、正確な位置検出が不能となる。また、方向 J、方向 K で十分な出力信号が得られなければ、ノイズによる影響で安定した位置検出がやはりできない。方向 J、方向 K の外側（図 3 (A) における方向 M、及び方向 N）では、さらに出力信号が急激に減衰してしまうので、ノイズの影響は深刻な状態となる。

30

【 0 0 5 2 】

本願発明の座標入力装置にあっては、詳細は後述するが、センサユニット 1 a は座標入力有効領域 3 に対して、その端部を視野範囲とする方向 M、及び座標入力有効領域 3 の原点 O を含む方向 N を、検出範囲としなければならない。従って、その検出範囲全般に渡って、安定した信号を得ることが必要となってくる。そこで、センサユニット 1 a ~ 1 d には対向する辺に設けられた再帰反射部 4 に向けて投光する投光部 3 0 及び面発光部 5 0 を設けている。そして、制御・演算ユニット 2 は、センサユニット 1 a の投光部 3 0 を発光させると同時に、対向するセンサユニット 1 c 及び 1 d の面発光部 5 0 を発光させ、両者の光をセンサユニット 1 a の受光部 4 0 で検出する。

【 0 0 5 3 】

面発光部 5 0 で発せられる光は、図 2 (D) に模式的に示す通り拡散光である。従って、対向するセンサユニット 1 a の方向に放出された光のみセンサユニット 1 a の受光部 4 0 が検出するのであって、他の方向に発せられた光は、余分な光として捨てられる。従って、受光部 4 0 で検出される面発光部 5 0 で発光された光は、光の到来方向、つまり、角度情報を示すことになる。

40

【 0 0 5 4 】

このように構成することで得られるセンサユニット 1 a の受光部 4 0 の検出信号波形は、図 3 (E) となり、方向 M から方向 N の範囲で、受光部 4 0 のダイナミックレンジ範囲内で安定した信号を検出することが可能となる。

【 0 0 5 5 】

50

面発光部 50 を用いることで、必要とされる光（対向するセンサユニット 1 へ向かう光）の他に余分な光が生成されるが、次のようなメリットが得られる。投光部 30 による再帰反射光は、投光部 30 から対向する再帰反射部 4、及び受光部 40 と、往復の経路となるが、面発光部 50 の経路は片道であり、光損失が少ない。また、図 3（A）に示すように、センサユニット 1 a からみてセンサユニット 1 c の面発光部 50 はセンサユニット 1 d の面発光部 50 より距離が近い。また、図示が如く、センサユニット 1 d の面発光部 50 の法線方向は、センサユニット 1 a の方向を向いており、センサユニット 1 c の面発光部 50 は、その法線方向と大きな角度差が生じている。一般に、図 2（D）に示す面発光部 50 は拡散光を発光面から放出するが、発光面の法線方向への光強度は強く、法線方向から角度差が生じると、徐々に弱くなる。

10

【0056】

従って、センサユニット 1 c の面発光部 50 からセンサユニット 1 a に向かう光エネルギーは強くはないが、センサユニット 1 a までの距離が近いので、センサユニット 1 a の受光部 40 で検出が可能である。一方、センサユニット 1 d からセンサユニット 1 a までの距離は長くなるが、センサユニット 1 a に向かう光のエネルギーが強いので、センサユニット 1 a の受光部 40 で検出が可能となる。

【0057】

センサユニット 1 b から見れば、今度は、センサユニット 1 c の発光面の法線方向がセンサユニット 1 b の方向となるとともに、両者間の距離が遠くなるので、センサユニット 1 a の場合と同様、安定した信号が得られる。

20

【0058】

つまり、センサユニット 1 d（第 1 のセンサユニット）の発光面の法線方向を、対向する辺に設けられたセンサユニット 1 a（第 2 のセンサユニット）の方向に略一致させることで、センサユニット 1 a 及びセンサユニット 1 b で同時にその光を検出可能となる。具体的に言えば、センサユニット 1 a の投光部 30 の主光線方向（光軸方向）は方向 K であり、センサユニット 1 a の対角方向であって、かつ対向する辺に設けられたセンサユニット 1 d の面発光部 50 の発光面の法線方向と略一致させている。

【0059】

このように構成することで、センサユニット 1 a で検出する場合と、センサユニット 1 b で検出する場合に、センサユニット 1 d の面発光部 50 の駆動制御（例えば、赤外 LED への電流値、発光時間等）を行う必要が無い。従って、センサユニット 1 a 及び 1 b で同時検出を可能とするので、座標算出のサンプリングレートを向上させることができる（センサユニット 1 a、1 b、1 c 及び 1 d 夫々で検出する場合に比べ、倍のサンプリングレートとなる）。

30

【0060】

図 8（A）は図 2（A）のセンサユニット 1 の断面を示すと共に、センサユニット 1 と再帰反射部 4 の高さ位置関係（座標入力面 5 の法線方向）を説明するための説明図である。

【0061】

受光部 40（ライン CCD 41、受光レンズ 42、赤外フィルター 44 等で構成される）は、投光部 30 と面発光部 50（コリメートレンズ 54、拡散板 60 等で構成される）に挟まれた構成となっている。本願発明にあっては、再帰反射部 4 の上端部は、面発光部 50 の拡散板 60 の上端部と略同一の高さ位置にあり、再帰反射部 4 の下端は投光部 30 の下端と略同一の高さ位置にある。図 8（B）は、その様子を示したものであり、センサユニット 1 と対向する辺に設けられた再帰反射部 4 の高さ関係を示している。尚、2 辺に設けられた再帰反射部 4 の高さ位置は、両者とも同じ位置にあるが、センサユニット 1 側の再帰反射部 4 は、図 8（B）には明示されていない。

40

【0062】

図 8（B）は、投光部 30 から対向する辺に設けられた再帰反射部 4 までの光線、及び、再帰反射部 4 から受光部 40 に到達する光線を示している。このいずれかの光線を遮れ

50

ば、センサユニット 1 はその方向を検知できるので、指示具が座標入力面 5 に接触して無くても、言い換えれば近接入力が可能となる。

【 0 0 6 3 】

また、図 8 (B) におけるセンサユニット 1 は、対向する辺に設けられたセンサユニット 1 の面発光部 5 0 ' の光を受光する。その面発光部 5 0 ' である所の拡散板 6 0 の上端部と再帰反射部 4 の上端部の高さを揃えているので、近接入力可能高さが再帰反射部 4 と拡散板 6 0 の繋ぎめで一定に保たれている。従って、操作者にとって操作性の良い座標入力装置を提供することが可能となる。

【 0 0 6 4 】

< 制御・演算ユニットの説明 >

図 1 の制御・演算ユニット 2 とセンサユニット 1 a ~ 1 d の間では、CCD 用の CCD 制御信号、CCD 用のクロック信号、CCD の出力信号、及び LED 駆動信号が送受信されている。

【 0 0 6 5 】

図 4 (A) は制御・演算ユニット 2 のブロック図である。CCD 用の制御信号は、ワンチップマイコン等で構成される演算制御回路 (CPU) 7 1 から出力されており、CCD のシャッタタイミングや、データの出力制御等を行っている。CCD 用のクロック信号はクロック発生回路 (CLK) 7 2 からセンサユニット 1 a ~ 1 d に送信されると共に、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 7 1 にも入力されている。

【 0 0 6 6 】

LED 駆動信号は演算制御回路 7 1 から LED 駆動回路 7 4 a ~ 7 4 d を経て、センサユニット 1 a ~ 1 d の投光部 3 0 もしくは面発光部 5 0 の赤外 LED に供給されている。また、LED 駆動回路 7 4 a ~ 7 4 d は、後述するタイミングで、センサユニット 1 a ~ 1 d のそれぞれの投光部 3 0 へもしくは面発光部 5 0 への電力供給を制御している。

【 0 0 6 7 】

センサユニット 1 a ~ 1 d の受光部 4 0 であるライン CCD 4 1 からの検出信号 (アナログ信号) は、各々制御・演算ユニット 2 の AD コンバータ 7 5 a ~ 7 5 d に入力され、演算制御回路 7 1 からの制御によって、デジタル信号に変換される。変換されたデジタル信号は必要に応じてメモリ 7 3 に記憶され、後述する方法で角度算出、さらには座標値が算出され、その結果を外部 PC 等の端末に通信インタフェース (例えば、USB インタフェース) 7 6 を介して出力する。

【 0 0 6 8 】

図 4 (B) は各種信号のタイミングチャートである。

【 0 0 6 9 】

8 1、8 2 が CCD 用の制御信号であり、制御信号 8 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。8 2 a、8 2 b、8 2 c 及び 8 2 d はそれぞれセンサユニット 1 a、1 b、1 c 及び 1 d へのゲート信号であり、ライン CCD 4 1 内部の光電変換部の電荷を読出部へ転送する信号である。8 3 a、8 3 b、8 3 c 及び 8 3 d は、それぞれのセンサユニット 1 a、1 b、1 c 及び 1 d の投光部 3 0 の赤外 LED 3 1 を駆動する信号である。また、8 4 a、8 4 b、8 4 c 及び 8 4 d は、それぞれのセンサユニット 1 a、1 b、1 c 及び 1 d の面発光部 5 0 の赤外 LED 5 1 ~ 5 3 を駆動する信号である。

【 0 0 7 0 】

まず、制御信号 8 1 の最初の周期で一方の辺に設けられたセンサユニット 1 a 及び 1 b の投光部 3 0 の赤外 LED 3 1 を点灯すると共に、対向する辺に設けられたセンサユニット 1 c 及び 1 d の面発光部 5 0 の赤外 LED 5 1 ~ 5 3 を点灯する。従って、センサユニット 1 a の受光部 4 0 は、投光部 3 0 が投光した光が対向する辺に設けられた再帰反射部 4 b で再帰反射した光と、対向する辺に設けられたセンサユニット 1 c 及び 1 d の面発光部 5 0 の光を検出する。同様に、センサユニット 1 b の受光部 4 0 は、センサユニット 1

10

20

30

40

50

bの投光部30の再帰反射光と、センサユニット1c及び1dの面発光部50の光を検出する。そして、ゲート信号82a及び82bにより、センサユニット1a及び1bの受光部40の検出結果を出力する。

【0071】

読み出される信号は、例えば、指等の指示具による入力がない場合、つまり、遮光部分がない場合には、それぞれのセンサユニット1a～1dからの出力として、図3(E)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4の特性や投光部30、面発光部50の特性、また、経時変化(反射面の汚れなど)によって、この光量分布は変化する。

【0072】

次に、次の制御信号81に基づき、今度は、センサユニット1c及び1dの投光部30(信号83c及び83d)とセンサユニット1a及び1bの面発光部50(信号84a及び84b)の赤外LEDが駆動される。そして、ゲート信号82c及び82dにより、センサユニット1c及び1dの受光部40の検出結果が出力される。

【0073】

センサユニット1a及び1bの投光部30は同時に発光するが、センサユニット1aの投光部30の光はセンサユニット1bの受光部40では検出されないように構成されている。その構成は、投光部30の投光範囲を制限する、あるいはセンサユニット1a及び1bの間に遮光板を設ける等の構成を用いれば良い。従って、図4(B)に示すとおり、少なくとも制御信号81の3周期分で必要とされる信号を検出することが可能である。さら

【0074】

このように制御することで、高速な位置検出サンプリングレートを実現することが可能となる優れた効果が得られる。

【0075】

図3(E)において、Aレベルが最大検出光量のレベルであり、Bレベルが最低検出光量レベルであるものとすれば、検出光のない状態では得られるレベルはBレベル付近になり、検出光量が増えるほどAレベルに近づく。このように、受光部40から出力されたアナログ信号は、逐次AD変換され演算制御回路71にデジタル信号として取り込まれる。

【0076】

図3(F)は、指等の指示具で入力を行う場合、つまり、検出光が遮られる場合の出力の例である。Cレベル部分が指示具で反射光が遮られるため、その部分のみ光量が低下している。

【0077】

検出は、この光量分布の変化を検知して行う。具体的には、まず、図3(E)のような入力の無い初期状態(以後、初期状態で得られたデータを初期データ(あるいはリファレンスデータ)と言う)を予めメモリ73に記憶しておく。そして、それぞれのサンプル期間で得られる画素データとあらかじめ記憶しておいた初期データとの差分を算出することで、図3(F)のような変化があるかどうかを判定する。

【0078】

具体的には、図3(F)に示すような閾値 V_{tha} と出力信号を比較し、閾値 V_{tha} 以下となる画素番号を検出する。そして、出力レベルが閾値 V_{tha} 以下となる画素範囲を算出し、例えば、その中心を遮光物体が位置する方向と定義する。尚、ラインCCD41の画素番号Nは、図2(C)の光学系で明らかに解るように、光の到来方向(角度)を示す。従って、工場での組立時等において画素番号Nと角度の関係、予め関数として算出しておくことで、出力された画素番号Nを角度に変換することが可能となる。

【0079】

<座標計算方法の説明>

図5はセンサユニット1の視野範囲を説明するための図である。図5(A)はセンサユ

10

20

30

40

50

ニット1aの視野範囲を説明するための図である。センサユニット1aの投光部30の光が対向する辺に設けられた再帰反射部4bで再帰反射され、センサユニット1aの受光部40で検出される。それと同時に、対向する辺に設けられたセンサユニット1b及び1cの面発光部50の光を検出する。従って、センサユニット1aの受光部40が検出する光の到来方向の範囲は、角度aで表現される。従って、座標入力有効領域3内のハッチング部area-aの範囲に、指示具による入力指示が行われると、その方向の光が遮られ、センサユニット1aはその光の変化からその方向(角度)を検知することが可能となる。しかしながら、座標入力有効領域3内のハッチング部area-a外に入力指示動作が行われても、センサユニット1aはそれを検出することができない。

【0080】

10

図5(B)はセンサユニット1bの視野範囲を説明するための図である。この場合、センサユニット1bの視野範囲は角度bで表現される。従って、座標入力有効領域3内のハッチング部area-bの範囲に、指示具による入力指示が行われると、その方向の光が遮られ、センサユニット1bはその方向(角度)を検知することが可能となる。

【0081】

図5(C)におけるハッチング部area-abは、センサユニット1a及び1bの受光部40の視野範囲の重複領域(図5(A)と図5(B)のハッチング部の重複領域)である。従って、このハッチング部area-abの領域内で、指示具による指示動作をすれば、センサユニット1a及び1bの夫々で、その方向を検知することが可能である。従って、センサユニット1aと1b間の距離と、各々のセンサユニット1a~1dで得られた方向(角度)を用いて、幾何学的に指示位置を算出することが可能となる。

20

【0082】

図1に示されるとおり、センサユニット1c及び1dはx軸を対称軸として、センサユニット1a及び1bと各々略対称な位置に配置されている。同様に、センサユニット1b及び1dはy軸を対称軸としてセンサユニット1a及び1cと各々略対称な位置に配置されている。従って、図6(A)の座標入力有効領域3のハッチング部area-cdの範囲内で指示された位置は、センサユニット1c及び1dで得られる角度情報により算出可能である。同様に、図6(B)で示されるハッチング部area-ac内は、センサユニット1a及び1cで得られる角度情報を用いてその指示位置を算出可能である。また、図6(C)で示されるハッチング部area-bd内は、センサユニット1b及び1dで得られる角度情報を用いてその指示位置を算出可能である。

30

【0083】

また、図6(D)のハッチング部area-acdの領域内は、センサユニット1c及び1dの検出結果を用いても、あるいはセンサユニット1a及び1cの検出結果を用いても、指示位置の算出が可能である。従って、両者の出力結果の平均値を用いて位置算出精度の向上が図られる。

【0084】

さらには、ハッチング部area-ac(図6(B))からハッチング部area-cd(図6(A))へ連続的に座標入力が行われた場合、その途中で位置算出を行うためのセンサユニット1の組み合わせが変更される。その変更が起こると、例えば、センサユニットの位置のズレ等に要因、あるいは計測誤差等により、連続した座標入力動作を行ったにもかかわらず、検出される座標値が不連続となってしまう場合がある。言い換えれば、その組み合わせ変更により、座標算出分解能が低下する。

40

【0085】

それを防止するために、図6(D)の地点ではセンサユニット1a及び1cによる出力結果を採用し、地点へ移動するに従って、センサユニット1c及び1dの出力結果を加味する。そして、地点でセンサユニット1c及び1dの出力結果のみを採用する。このように、位置に応じてセンサユニット1a及び1cによる出力結果とセンサユニット1c及び1dの出力結果の重みを変える(加重平均)ことにより、忠実な指示位置の検出が可能となる優れた効果が得られる。

50

【 0 0 8 6 】

また、図 6 (E) に示されるハッチング部 a r e a - a b c d はどのセンサユニット 1 の組み合わせでも位置算出が可能である。従って、原点 O を指示することによって、センサユニット 1 の各組み合わせで出力された出力結果が同一となるように、座標系を補正することが可能となる。

【 0 0 8 7 】

以上述べたように、本願発明の座標入力装置にあつては、各センサユニット 1 a ~ 1 d の視野範囲は、原点 O、及び座標入力有効領域 3 に関して対向する辺側全域を有効視野範囲とする。そして、センサユニット 1 a ~ 1 d の切替が発生する領域では、複数のセンサユニット a ~ 1 d の組み合わせで位置検出ができるように視野範囲が設定されている。

10

【 0 0 8 8 】

< 座標算出処理の説明 >

図 7 は実施形態 1 の座標算出処理を示すフローチャートである。

【 0 0 8 9 】

まず、座標入力装置の電源が投入されると、ステップ S 1 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。ステップ S 1 0 3 で、ライン C C D 4 1 の画素有効範囲を、例えば、メモリ 7 3 に予め記憶されている設定値から設定する。また、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 0 9 0 】

尚、この初期読込動作は、座標入力装置の立ち上げ時のみに行うライン C C D 4 1 の不要電荷除去のための動作である。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が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 1 0 4 では、投光部 3 0 及び面発光部 5 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。

20

【 0 0 9 1 】

ステップ S 1 0 4 で、ライン C C D 4 1 の読込動作を実行する。ステップ S 1 0 5 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 1 0 5 で N O)、ステップ S 1 0 4 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 1 0 5 で Y E S)、ステップ S 1 0 6 に進む。

30

【 0 0 9 2 】

ステップ S 1 0 6 で、ベースデータとして、投光部 3 0 及び面発光部 5 0 の照明無しの状態のライン C C D 4 1 の画素データを取り込む。ステップ S 1 0 7 で、ベースデータをメモリ 7 3 に記憶する。続いて、ステップ S 1 0 8 で、リファレンスデータとして、投光部 3 0 及び面発光部 5 0 の照明有りの状態のライン C C D 4 1 の初期光量分布に相当する画素データを取り込む。ステップ S 1 0 9 で、リファレンスデータをメモリ 7 3 に記憶する。

【 0 0 9 3 】

尚、この照明有りの状態のリファレンスデータとは、センサユニット 1 自身の投光部 3 0 の照明と、センサユニット 1 の対向する辺に設けられた 2 個のセンサユニット 1 の面発光部 5 0 の照明である。また、座標入力有効領域 3 の上辺のセンサユニット 1 a 及び 1 b の組と下辺のセンサユニット 1 c 及び 1 d の組で異なるタイミングで照明してリファレンスデータを取り込む。これは、上辺のセンサユニット 1 a 及び 1 b と下辺のセンサユニット 1 c 及び 1 d が対向する配置であるため、同時に照明してしまうと、互いの照明を互いの受光部 4 0 にて検出してしまうことを避けるためである。

40

【 0 0 9 4 】

そして、ステップ S 1 1 0 で、全てのセンサユニット 1 a ~ 1 d においてリファレンスデータの取込が終了したか否かを判定する。全てのセンサユニット 1 a ~ 1 d においてリファレンスデータの取込が終了していない場合 (ステップ S 1 1 0 で N O)、ステップ S 1 0 8 とステップ S 1 0 9 を繰り返す。一方、全てのセンサユニット 1 a ~ 1 d において

50

リファレンスデータの取込が終了した場合（ステップS 1 1 0でYES）、ステップS 1 1 1に進む。

【0095】

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、指示具による通常の座標入力動作状態（通常取込動作状態）に移行することになる。

【0096】

ステップS 1 1 1で、座標入力サンプリング状態で、ラインCCD 4 1の通常取込動作を実行して、画素データ（光量分布）を取り込む。ステップS 1 1 2で、全てのセンサユニット1 a ~ 1 dにおいて画素データの取込が終了したか否かを判定する。全てのセンサユニット1 a ~ 1 dの画素データの取込が終了していない場合（ステップS 1 1 2でNO）、ステップS 1 1 1を繰り返す。そして、全てのセンサユニット1 a ~ 1 dの画素データの取込が終了した場合（ステップS 1 1 2でYES）、ステップS 1 1 3で、初期化時に取得したリファレンスデータと画素データとを比較し、差分値を計算する。ステップS 1 1 4で、遮光部分（入力）の有無を判定する。ステップS 1 1 4で、入力がないと判定された場合（ステップS 1 1 4でNO）、ステップS 1 1 1に戻り、再度、画素データの取込を実行する。この時、この繰り返し周期を10 [m s e c]程度に設定すれば、100回/秒のサンプリングになる。一方、入力があると判定された場合（ステップS 1 1 4でYES）、ステップS 1 1 5に進む。

【0097】

尚、図5及び図6で説明したとおり、座標入力有効領域3内の領域を分割して、その領域毎に遮光部分を検出するためのセンサユニット1 a ~ 1 dの組み合わせが決まっている。従って、入力動作が行われた場合、少なくとも2つのセンサユニットで遮光部分を検出されているはずであり、ステップS 1 1 4で、遮光部分を検出したセンサユニットを特定する。仮に、入力が行われていない場合には、遮光部分を検出したセンサユニットはなく、再度、ステップS 1 1 1に戻って、画素データの取込を繰り返す。

【0098】

ステップS 1 1 5で、遮光部分を検出したセンサユニットが2より大きい、つまり、図6（D）、もしくは図6（E）の重複領域を指示しているか、それ以外の領域を指示しているかを判定する。重複領域を指示している場合（ステップS 1 1 5でYES）、Flag = 1にセットする。一方、重複領域以外を指示している場合（ステップS 1 1 5でNO）、Flag = 0にセットする。

【0099】

ステップS 1 1 8で、座標算出に必要な2つのセンサユニットの組み合わせを選択する。ステップS 1 1 9で、選択された2つのセンサユニットで出力された角度情報と、そのセンサユニット間の距離情報を用いて指示位置（座標値）を算出する（第1の算出）。次に、ステップS 1 2 0で、Flag = 0であるか否かを判定する。Flag = 0の場合（ステップS 1 2 0でYES）、ここで算出された座標値を確定座標値として、ステップS 1 2 3で、外部機器に出力する。その後、ステップS 1 1 1に戻る。

【0100】

一方、Flag = 1の場合（ステップS 1 2 0でNO）、指示位置算出可能な2つのセンサユニットの組み合わせは複数あり、ステップS 1 2 1で全ての組み合わせで算出が完了したか否かを判定する。指示位置算出可能な残りのセンサユニットの組み合わせがある場合（ステップS 1 2 1でNO）、ステップS 1 1 8に戻り、再度指示位置算出を実行する。その結果、ステップS 1 2 2で、複数の指示位置算出結果が存在することになるので、その平均値あるいは加重平均値等の座標値を算出する（第2の算出）。そして、算出された座標値を確定座標として、ステップS 1 2 3で、外部機器に出力する。

【0101】

以上説明したように、実施形態1によれば、センサユニットの受光部で安定した光出力

10

20

30

40

50

信号が得られるので、検出される座標値の精度、分解能が向上する他、センサユニットの小型化が図られ、装置を小型化できる優れた効果が得られる。さらには、座標入力有効領域の対向する２辺のみに構成要素（センサユニット、再帰反射部）が配置できるので、マルチディスプレイに対応可能な大型、横長化した座標入力装置を提供することができる。

【０１０２】

<実施形態２>

本願発明の構成により、座標入力有効領域３の外側２辺に設けられた再帰反射部４ａ及び４ｂと、再帰反射部４ａ及び４ｂの両端近傍に各々設けたセンサユニット１ａ～１ｄによる構成で、安定した光検出とそれによる操作性良好な座標入力装置が提供される。

【０１０３】

このように構成することで、また、次のような新たな構成も可能となる。

【０１０４】

図９（Ａ）は、本願発明をマルチディスプレイに適用した例である。表示領域の範囲を座標入力有効領域とするために、センサユニット１ａ、１ｂ、１ｃ及び１ｄ、及び再帰反射部４ａ及び４ｂが設けられている。図示が如くこの構成一式を左右隣に置けば（図中、構成要素を破線で示す）、表示面３面からなるマルチディスプレイをインタラクティブ化できる。ここでインタラクティブ化とは、表示面に表示されているオブジェクトを直接タッチすることで、表示制御をしたり、指示することによってその軌跡を表示したりすることが可能となる機能を言う。つまり、本願発明の実施形態１の構成を単位として、これを連結していくことで、いくらでも表示面を大きくしていくことが可能となる。表示画像の繋ぎ目には、再帰反射部等の遮蔽物が無いので、表示面をまたがって、連続的に座標入力が可能であり、操作性良好なインタラクティブディスプレイを提供できる優れた効果が得られる。

【０１０５】

また、本願発明の構成要素は、図１に示される通り、２つのセンサバー８ａ及び８ｂに収納される。従って、図９（Ｂ）に示すように、既存のホワイトボードや壁等に、センサバー８ａ及び８ｂを２本装着することで、表示装置を直ぐにインタラクティブ化することが可能となる。この場合、構成部品が２点のみであり、ユーザが装着して『直ぐに』、『簡単に』、『何処でも』を可能とし、ユーザの利便性が大幅に向上する優れた効果が得られる。

【０１０６】

以上説明したように、実施形態２によれば、実施形態１で説明した効果に加えて、座標入力装置の構成要素を座標入力面から取り外し可能な構成とすることで、容易に座標入力装置を可搬することが可能となる。

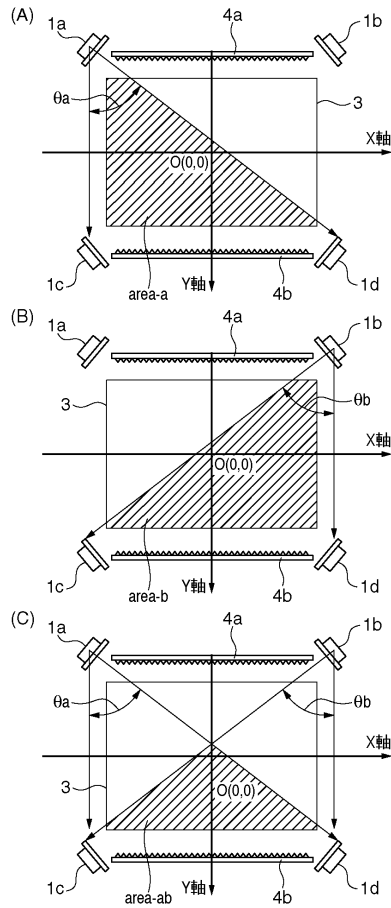
【０１０７】

言い換えれば、従来スクリーンと一体に組み込まれた座標入力装置は表示スクリーンのサイズに応じて大きくなる。従って、製造段階、流通段階、販売段階において、その管理コスト、流通コストは大きく、またその設置にも大幅なコストを要する。スクリーンとして既存のホワイトボードや壁面、ショーウィンドウを利用しているディスプレイに、センサ部分を後から装着する製品形態とすることで、入力装置の小型化が図られ、コスト負担を大幅に軽減することが可能となる。また、ユーザにとっても持ち運び可能な構成とすることで、使用機会が増し、利便性向上に寄与することが可能となる優れた効果が得られる。

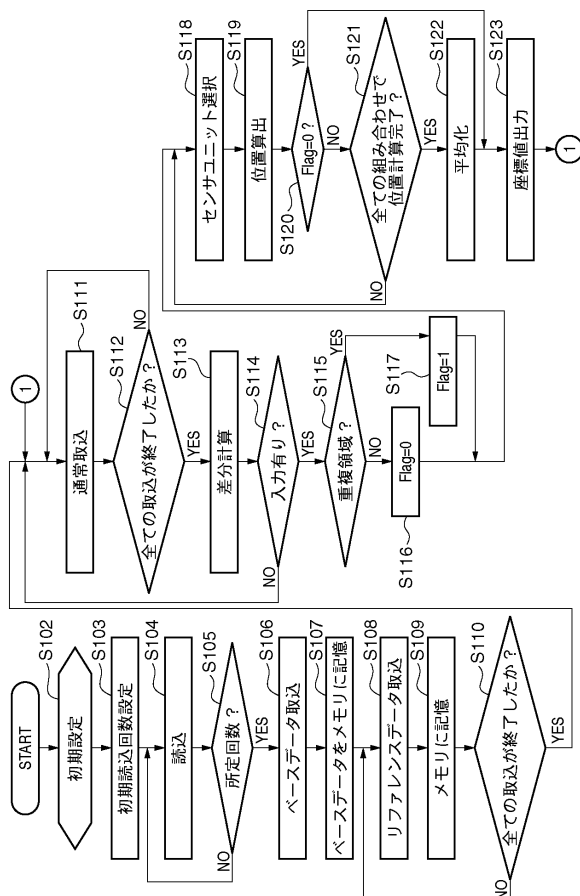
【０１０８】

尚、本発明は、以下の処理を実行することによっても実現される。即ち、上述した実施形態の機能を実現するソフトウェア（プログラム）を、ネットワーク又は各種記憶媒体を介してシステム或いは装置に供給し、そのシステム或いは装置のコンピュータ（またはＣＰＵやＭＰＵ等）がプログラムを読み出して実行する処理である。

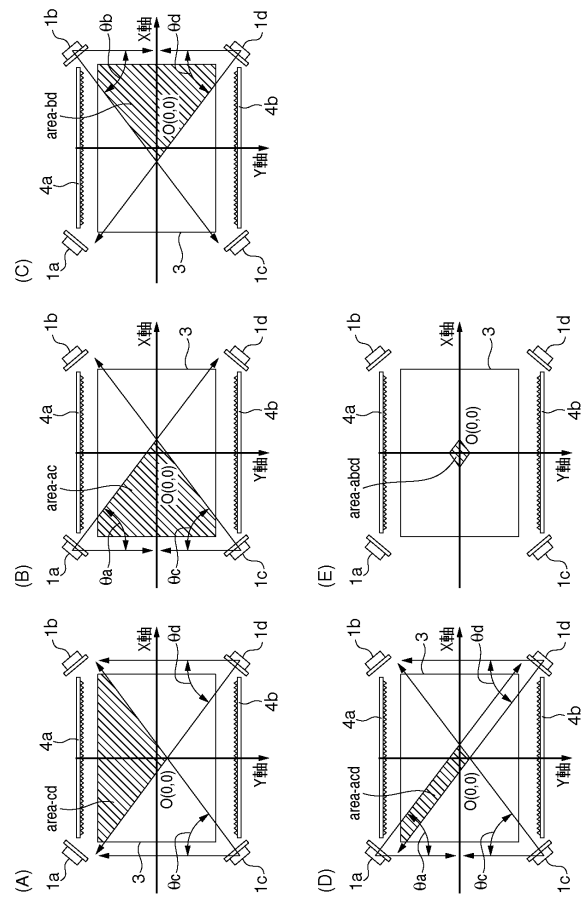
【図 5】



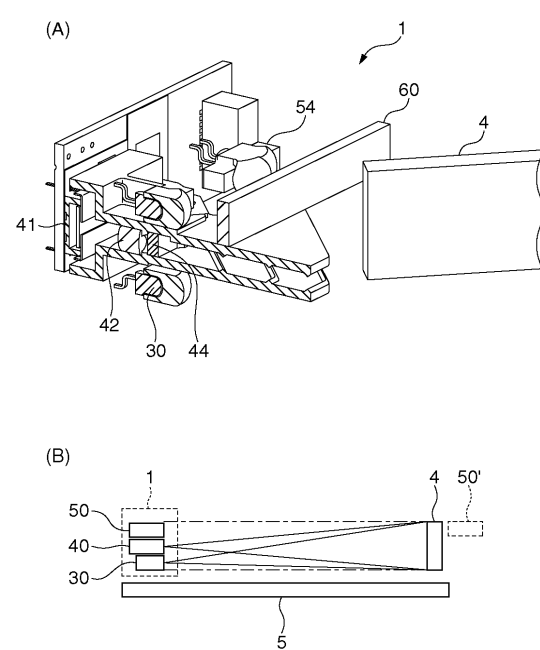
【図 7】



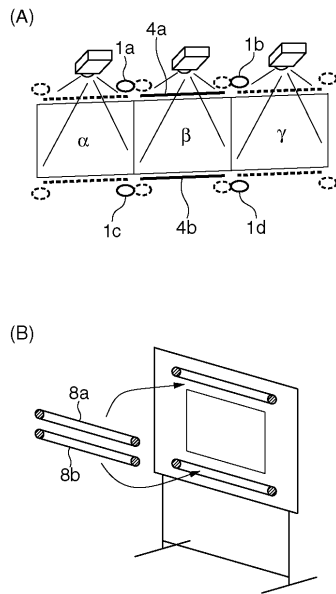
【図 6】



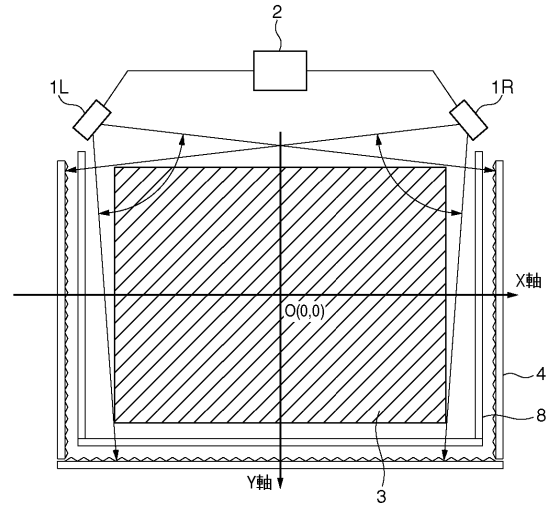
【図 8】



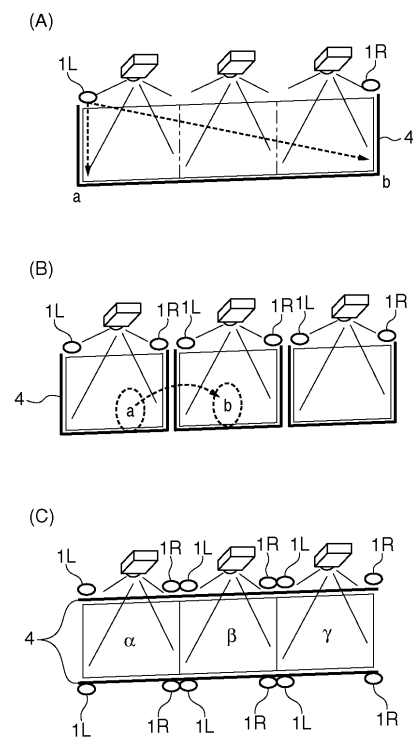
【図 9】



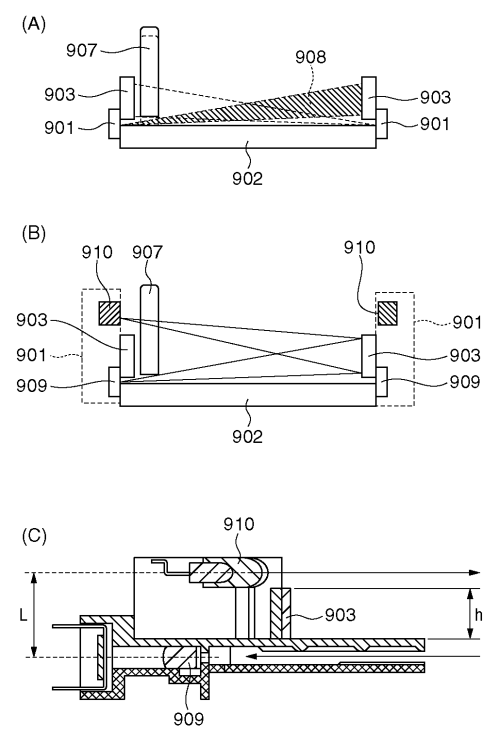
【図 10】



【図 11】



【図 12】



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
- (72)発明者 吉村 雄一郎
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 松田 岳士

- (56)参考文献 特開2001-282445(JP, A)
米国特許出願公開第2001/0026268(US, A1)
特開平11-110116(JP, A)
特開2012-003434(JP, A)
米国特許出願公開第2011/0304535(US, A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|---------|-----------|
| G 0 6 F | 3 / 0 4 1 |
| G 0 6 F | 3 / 0 4 2 |