

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公 開 特 許 公 報(A)

(11) 特許出願公開番号
特開2006-99273
(P2006-99273A)

(43) 公開日 平成18年4月13日(2006.4.13)

(51) Int.Cl.
G06F 3/042 (2006.01)

F I
G O 6 F 3/03 3 3 O F

テーマコード (参考)
5 B O 6 8

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 28 頁)	
(21) 出願番号 (22) 出願日	特願2004-282486 (P2004-282486) 平成16年9月28日 (2004. 9. 28)
(71) 出願人	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	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
(72) 発明者	小林 究 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
Fターム(参考)	5B068 AA04 AA36 BB19

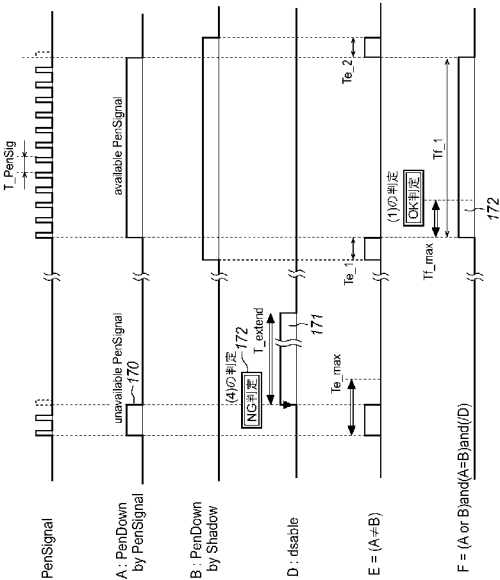
(54) 【発明の名称】 座標入力装置及びその方法

(57) 【要約】

【課題】 座標検出と指示具からの信号を同一の起源によるものであると対応付ける必要がある。

【解決手段】 座標入力面で指示具により指示された位置座標を検知して座標情報を生成する座標入力装置及びその方法であって、指示具からの情報を基に、座標指示に使用された指示具がダウン状態かどうかを判定し、そのダウン状態でその指示具により遮蔽された光信号に基づいて、座標指示がなされたかどうかを判定し、座標指示がなされた判定されると、その指示具により遮蔽された光信号に基づいて、その指示された座標位置を検出する(172)。

【選択図】 図17



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

座標入力面で指示された位置座標を検知して座標情報を生成する座標入力装置であって

、
少なくとも 1 つ以上の指示具からの情報を基に、それぞれの指示具の状態を特定する第 1 の特定手段と、

座標指示により遮蔽された光の状態に基づいて座標指示の状態を特定する第 2 の特定手段と、

前記第 1 及び第 2 の特定手段によって特定された結果に基づいて、前記第 2 の特定手段によって状態を特定された座標指示が前記第 1 の特定手段によって状態を特定されたどの指示具によるものかもしくは、どの指示具にもよらないものかを判定する判定手段と、
を有することを特徴とする座標入力装置。 10

【請求項 2】

前記判定手段は、前記第 2 の特定手段によって状態を特定された座標指示が前記第 1 の特定手段によって状態を特定された何れかの指示具によるものと判定された場合、前記第 1 の特定手段によって状態を特定された指示具による事示す情報を付加して該座標指示に伴う座標を出力し、

前記第 2 の特定手段によって状態を特定された座標指示が前記第 1 の特定手段によって状態を特定された何れの指示具にもよらないと判定された場合、前記第 1 の特定手段によって状態を特定された指示具がない事示す情報を付加して該座標指示に伴う座標を出力す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 3】

前記指示具からの情報は、少なくとも前記指示具の識別情報及びタッチダウン状態を示す情報を含む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】

前記第 2 の特定手段は、少なくとも 2 つの第 1 及び第 2 センサユニットを有し、
各センサユニットは、

前記座標入力面に略平行に光を放射する発光素子と、

前記光を再帰反射させる反射部材と、

前記反射部材で反射されて到達する光の強度分布を検出する受光素子とを具備すること
を特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の座標入力装置。 30

【請求項 5】

前記第 1 の特定手段は、前記指示具から発信される信号を受信する受信手段と、

前記受信手段により受信した前記信号に含まれる情報を解析する解析手段とを有す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 6】

前記第 2 の特定手段は、座標指示に伴って遮蔽された光の状態に基づいて該座標指示に伴うタッチダウン状態を示す情報を生成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 7】

前記判定手段は、前記第 1、第 2 の特定手段のうちいずれか一方が特定された所定時間以内にもう片方の特定手段によって特定された場合に前記座標指示は前記指示具によってなされたと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 8】

前記判定手段は、一旦前記座標指示は前記指示具によってなされたと判定された後に前記第 1、第 2 の特定手段のうちいずれか一方が前記状態を特定しなくなった状態が所定の期間継続した場合、前記判定手段による判定結果を無効に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 9】

前記座標指示に伴う遮光の比率の最大値が所定の閾値を超えた場合に該座標指示をなす 50

指示具が入力面に対してタッチダウン状態であると判断することを特徴とする請求項 6 に記載の座標入力装置。

【請求項 10】

前記座標指示にともなう遮光の比率の最大値が所定の閾値を超えて、かつ該最大値の時間変化が所定の閾値以下であるときに該座標指示をなす指示具が入力面に対してタッチダウン状態であると判断することを特徴とする請求項 6 に記載の座標入力装置。

【請求項 11】

前記座標指示にともなう遮光の比率の最大値が所定の閾値を超えて、かつ前記座標指示にともなう遮光の比率を入力面内入射角度方向に積算した値の時間変化率が所定の閾値以下のとき該座標指示をなす指示具が入力面に対してタッチダウン状態であると判断することを特徴とする請求項 6 に記載の座標入力装置。

10

【請求項 12】

座標入力面で指示された位置座標を検知して座標情報を生成する座標入力方法であって

、
少なくとも 1 つ以上の指示具からの情報を基に、それぞれの指示具の状態を特定する第 1 の特定工程と、

座標指示により遮蔽された光の状態に基づいて座標指示の状態を特定する第 2 の特定工程と、

前記第 1 及び第 2 の特定工程によって特定された結果に基づいて、前記第 2 の特定工程によって状態を特定された座標指示が前記第 1 の特定工程によって状態を特定されたどの指示具によるものかもしくは、どの指示具にもよらないものかを判定する判定工程と、
を有することを特徴とする座標入力方法。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、入力面に指示具や指等で指示された座標情報を入力する座標入力装置及びその方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来より、座標入力装置としては各種方式のものが提案され、或は製品化されている。このような座標入力装置は P C 等に接続され、その座標入力装置の座標入力面で指示された位置情報を P C に入力でき、これに基づいて P C の画面上に描画したり U I のメニューなどを選択できるため広く用いられている。この座標入力方式としては、抵抗膜を用いたものや、超音波を用いたものなど種々のものがあるが、光を用いたものとして特許文献 1 に見られるように、座標入力面の外側に再帰性反射シートを設け、投光手段からの光を再帰反射シートで反射し、受光手段により光量分布を検出して、その座標入力面で指示された座標位置を検出する方法がある。この方式では、入力領域内で指示具或は指等で遮光された位置をセンサから見た時の角度を検出し、遮光位置つまり入力位置の座標を決定するものが知られている。更には、特許文献 2 や特許文献 3 のように、再帰反射部材を入力領域の周辺に配置し、再帰反射光が遮光される部分の座標を検出する装置が開示されている。また近年、このような座標入力装置においては特に広い範囲での用途に対応するために同時に複数の座標を入力することが可能な装置が提案されている。これに関連する技術として特許文献 4 や特許文献 5 がある。

30

40

【特許文献 1】米国特許第 4 5 0 7 5 5 7 号

【特許文献 2】特開 2 0 0 0 - 1 0 5 6 7 1 号公報

【特許文献 3】特開 2 0 0 1 - 1 4 2 6 4 2 号公報

【特許文献 4】特開 2 0 0 1 - 0 8 4 1 0 7 号公報

【特許文献 5】特開 2 0 0 3 - 1 8 6 6 1 6 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

50

【0003】

座標入力装置には、指示具から発信される信号（例えば、超音波、赤外線など）をもとに、その指示具で指示された位置の座標を検出するものと、本発明において前提としていえるような、指示具から発信される信号を用いることなく、その指示具で指示された位置の座標を検出するものがある。前者においては、指示具から発信される信号そのものに各指示具を識別する信号を埋め込むことにより、その指示具を識別することができる。即ち、座標を検出することが可能な条件であれば、必ず指示具の識別も可能である。ところが後者の場合、指示具で指示された位置の座標を検出するのに指示具から信号を発する必要があるというメリットがある反面、指示具の状態及びその識別を表す信号を必要に応じて別途発信しなければならない。このような場合は、特に座標検出と指示具からの信号を同一の起源によるものであると対応付ける必要がある。

10

【0004】

また、複数の指示具を使用して同時に座標入力可能なもので、例えば、仮に「甲」と「乙」2つの入力が行われる場合、「甲」の連続座標指示がいずれの指示具によってなされたものか、及び「乙」の連続座標指示がどの指示具によってなされたものか、また「甲」及び「乙」の連続座標指示が、それぞれ指或は個体識別をしない指示具によるものであるかを判別する必要性がある。

【0005】

本発明は上記問題点に鑑みてなされたもので、本発明の特徴は、座標指示に用いられた指示具の状態を識別し、その指示具の状態に応じて、当該指示具により指示された座標位置を検出する座標入力装置及びその方法を提供することにある。

20

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の一態様に係る座標入力装置は以下のような構成を備える。即ち、

座標入力面で指示された位置座標を検知して座標情報を生成する座標入力装置であって

、
少なくとも1つ以上の指示具からの情報を基に、それぞれの指示具の状態を特定する第1の特定手段と、

座標指示により遮蔽された光の状態に基づいて座標指示の状態を特定する第2の特定手段と、

30

前記第1及び第2の特定手段によって特定された結果に基づいて、前記第2の特定手段によって状態を特定された座標指示が前記第1の特定手段によって状態を特定されたどの指示具によるものかもしくは、どの指示具にもよらないものかを判定する判定手段とを有することを特徴とする。

【0007】

本発明の一態様に係る座標入力方法は以下のような工程を備える。即ち、

座標入力面で指示された位置座標を検知して座標情報を生成する座標入力方法であって

、
少なくとも1つ以上の指示具からの情報を基に、それぞれの指示具の状態を特定する第1の特定工程と、

40

座標指示により遮蔽された光の状態に基づいて座標指示の状態を特定する第2の特定工程と、

前記第1及び第2の特定工程によって特定された結果に基づいて、前記第2の特定工程によって状態を特定された座標指示が前記第1の特定工程によって状態を特定されたどの指示具によるものかもしくは、どの指示具にもよらないものかを判定する判定工程とを有することを特徴とする。

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、座標指示に使用された指示具の状態に基づいて、指示された座標位置と指示具とを対応付けて座標入力を行うことができる。

50

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

以下、添付図面を参照して本発明の好適な実施の形態を詳しく説明する。

【0010】

本発明の実施の形態を説明する前に、本発明の実施の形態の基本的な考え方について説明する。

【0011】

本実施の形態に係る座標入力装置は、指示具から発信される、指示具の状態及び識別情報を含む信号（以下、ペン信号と称す）と、その指示具により指示された位置の座標検出で得られる連続座標とが対応しているか否かを判断し、対応している場合は、その指示具用に予め設定されている属性に従って信号処理を行う。ここで、ペン信号から抽出したペンドアウンの状態を、論理「PenDown_by_PenSignal」とし、一方、座標を入力するために指示具により光を遮った場合における光の遮られ方の程度、その挙動を解析することによって判別されるペンドアウンの状態を「PenDown_by_Shadow」とする。何れの状態も「0」の場合はペンアップ、「1」の場合はペンドアウンを示している。

【0012】

本実施の形態は、この「PenDown_by_PenSignal」と「PenDown_by_Shadow」との同時性に基づいて、現在入力されている連続座標と、別途受信するペン信号とを対応付ける。これにより、連続座標を、例えばそれが複数ある場合は、それぞれの連続座標ごとに、それを入力している指示具をそれぞれ判別することができ、例えば、予め識別子によって設定されている属性に従って、それぞれの入力毎に異なった扱いをすることもできる。

【0013】

ここで、指示具の属性に従った扱いとは、例えば、その指示具を用いて軌跡を描く際に、その識別された指示具の属性に応じて、それぞれ対応する色、線の種類で軌跡を描くこと、或は識別された指示具に応じて、入力された座標に異なったスムージング処理をする、或は識別された指示具ごとにメニューボタンの挙動を変える、或は、メニュー操作における機能制限等に違いを設ける等が考えられる。

【0014】

次に、この同時性の判定方法を説明する。

【0015】

通常、2つの信号の同時性を評価する場合、オン、オフの繰り返しが複数回行われた上で、その全て、或は大半の状態変化において一致が見られれば、これらの間には同時性があると判断できる。しかしながら本実施の形態のように、その同時性に基づいて、入力した指示具の属性に従ってその挙動を制御する場合、その同時性を判断するのに高速性が要求される。即ち、例えば指示具の属性として、描画する軌跡の色を指定する場合、その指示具によって座標入力となされ、ペンドアウンに至ると直ちにその座標入力とペンとの対応を判別し、そのペンに対して設定された属性に基づいて軌跡を描画しなければならない。もちろん、この判別は高速性を要求されるのみでなく、正確性も要求されることは当然である。

【0016】

本実施の形態においては、正確性を損なうことなく、かつ高速に同時性を判断するために、主としてペンドアウン時の一回の状態変化に基づいて、その同時性を判別することを提案するものである。ここでは、同時性の有無を判別するために、連続座標と特定のペン信号との対応に関する判断要素を以下のように定義する。

【0017】

識別子で個別に識別される i 番目の指示具から送信されるペン信号に基づくペンドアウンの論理を $\text{PenDown_by_PenSignal}[i]$ （略して、論理 $A[i]$ ）とし、 j 番目の連続座標入力において遮光の状態から得られるペンドアウンの論理を $\text{PenDown_by_Shadow}[j]$ （略して、論理 $B[j]$ ）とする。

(1) $A[i]$ が「0」（ペンアップ）から「1」（ペンドアウン）に遷移する時間と、 $B[j]$

10

20

30

40

50

が「0」(ペンアップ)から「1」(ペンドウン)に遷移する時間の差が所定の期間(T_{e_max})以内であり、かつ、それに続く、 $A[i] = 「1」$ かつ $B[j] = 「1」$ である期間が所定の期間(T_{f_max})に達した場合に、 i 番目の指示具の発信する信号は、 j 番目の連続座標入力と同時性があると判断する。

(2) $B[j]$ が「0」から「1」に遷移し、かつその時点から所定の期間(T_{e_max})以内にいずれの $A[i]$ も「0」から「1」に変化しない場合は、 j 番目の連続座標入力に同時性のあるペン信号は存在しないと判断し、該 j 番目の連続座標入力は指ないしペン信号を発しない指示具で入力されたと判断する。

(3) $A[i]$ が「0」から「1」に遷移し、かつその時点から所定の期間(T_{e_max})の時間以内にいずれの j に対する $B[j]$ も「0」から「1」に遷移しない場合、 i 番目のペンは本装置における入力以外の用途に使用されていると判断し、全ての連続座標入力に対して不適切と判断する。

(4) $A[i]$ が「0」から「1」に遷移し、かつ、その後いずれの $B[j]$ も「0」から「1」に遷移しないまま $A[i]$ が「1」から「0」に戻った場合、直ちに、 i 番目のペンは本装置における入力以外の用途に使用されていると判断し、全ての連続座標入力に対して不適切と判断する。

(5) $B[j]$ が「0」から「1」へ変化した際、同時性の有無に関してすでに判断された後、それに続く $B[j] = 「1」$ の期間において、再度何れかの $A[i]$ が「1」になった場合は直ちに、 j 番目の連続座標入力に関して i 番目のペンは不適切と判断する。

(6) 上記(1)が一旦成立しても、その後、 $A[i] = 「1」$ で $B[j] = 「0」$ の状態、或は $A[i] = 「0」$ で $B[j] = 「1」$ の状態が所定の期間(T_{e_max})続いた場合は、上記(1)に遡って、 i 番目のペン信号は j 番目の連続座標入力とは同時性が無いと判断し、 j 番目の連続座標入力において不適切と判断する。

(7) j 番目の連続座標入力において、 i 番目のペンが不適切と判断した場合、当該 $A[i] = 「1」$ の期間および、その期間終了後の所定の期間(T_{extend}) i 番目の指示具からの信号の判断はdesableとし、そのdesableの終了以前に、同一の i 番目の $A[i] = 「1」$ が再度発生した場合には、 $A[i] = 「1」$ の期間終了後、更に再度前記期間(T_{extend})のカウントを再スタートし、以後再度、 $A[i] = 「1」$ が発生するたびにこれを繰り返す。

【0018】

本実施の形態においては、前記連続座標入力ごとに、上記不適切と判断されるリストをメモリに記憶する。この不適切リストでは、例えば j 番目の不適切リストは、 i 番目の「PenDown_by_PenSignal」が j 番目の「PenDown_by_Shadow」との同時性なしと判定されたとき i 番目のペンに対応する識別子が登録され、前記所定の期間(T_{extend})後に抹消される。この j 番目の不適切リストは、 i 番目の「PenDown_by_PenSignal」が j 番目の「PenDown_by_Shadow」と同時性があると判定する直前に必ず参照され、 i 番目のペンに対応する識別子がここに登録されている場合、不適切であると判定される。

【0019】

尚、 i 番目のペン信号が受信されて(3)(4)のような判定がなされた場合は、全てに j の番号の連続座標入力に関して、その不適切リストに登録されることは当然である。

【0020】

以上のような考え方のもとに、本実施の形態では、ペン信号に基づくペンドウン「PenDown by PenSignal」と、座標入力に伴う遮光の状態から判定するペンドウン「PenDown by Shadow」との同時性を判別し、該同時性があると判断した場合には、ペン信号に付随している識別子ごとに、予め設定された属性に従って、その座標入力後の処理が行われる。特に、複数の座標を連続して同時に入力できる座標入力装置の場合には、複数の連続座標ごとに、対応するペンの識別子に対応して予め設定されている属性に基づいて、座標入力後の処理がそれぞれ行われる。

【0021】

本実施の形態の特徴を最もよく表す図17を参照して説明する。

【0022】

10

20

30

40

50

図 17 は、本実施の形態に係る、入力される連続座標と識別子を付随するペン信号との間の同時性の判定を説明する図である。

【0023】

170 で示すように、 $A[i]$ が「0」から「1」に遷移し、かつ、その後いずれの $B[j]$ も「0」から「1」に遷移しないまま $A[i]$ が「1」から「0」に戻った場合は、上述の(4)の判定が実行され(172)、 $A[i]$ が「1」から「0」に遷移した後、所定の期間(T_{extend}) i 番目の指示具からの信号の判断は disable になる(171)。また 172 は、 $A[i]$ が「0」(ペンアップ)から「1」(ペンドウン)に遷移する時間と、 $B[j]$ が「0」(ペンアップ)から「1」(ペンドウン)に遷移する時間の差が所定の期間($T_{\text{e_max}}$)以内であり、かつ、それに続く、 $A[i] = \text{「1」}$ かつ $B[j] = \text{「1」}$ である期間が所定の期間($T_{\text{f_max}}$)に達した場合を示し、この場合には、 i 番目の指示具の発信する信号は、 j 番目の連続座標入力と同時性があると判断する(上記(1)の判定)。

【0024】

次に図 30 及び図 31 を用いて「PenDown_by_Shadow」の決定の仕方を説明する。

【0025】

第一の方法は、図 30 の(1)で示すように、遮光位置における遮光の最大強度 $S_{h \text{ max}}$ が所定の閾値を超えている場合に $\text{PenDown_by_Shadow} = \text{「1」}$ とするものである。

【0026】

第二の方法は、図 30 の(2)で示すように、 $S_{h \text{ max}}$ の時間変化(微分値)が所定値以下、即ち、平坦な部分で、かつ $S_{h \text{ max}}$ の値が所定の閾値を超えている場合に $\text{PenDown_by_Shadow} = \text{「1」}$ とするものである。

【0027】

第三の方法は、図 11 (A) 及び (B) に示すように、遮光位置の近傍の遮光値 S_h を角度方向に積算した値を S_{h0} としたとき、該 S_{h0} の値の時間変化(微分値)が所定値以下、即ち、図 31 の平坦な部分で示される部分で、かつ $S_{h \text{ max}}$ の値が所定の閾値を超えている場合に、 $\text{PenDown_by_Shadow} = \text{「1」}$ とするものである。いずれの方法でも、 PenDown_by_Shadow を決定することが可能であるがセンサユニット及び再帰反射等の光学特性に応じて、適切な方法を選択することがのぞましい。($S_{h \text{ max}}$ 、 S_{h0} については図 11 で定義される)。

【0028】

以下、図面を参照して、本実施の形態を説明する。

【0029】

図 1 は、本発明の実施の形態に係る座標入力装置を説明する図である。

【0030】

図において、座標検出用センサユニット 101L、101R のそれぞれは、座標検出用の投光部及び受光部を有し、互いに所定の距離をおいて設置されている。これら座標検出用センサユニット 101L、101R のそれぞれは、制御及び演算を行う演算制御ユニット 102 に接続され、この演算制御ユニット 102 から制御信号を受け取ると共に、各センサユニットで検出した信号を演算制御ユニット 102 に送信する。反射ユニット 103 は、入射光を到来方向に反射する再帰反射面を有し、左右それぞれのセンサユニット 101L、101R から略 90° の範囲で投光された光を、各センサユニット 101L、101R に向けて再帰反射している(図 2 参照)。こうして反射された光は、座標検出用センサユニット 101L、101R の集光光学系とライン CCD 等によって構成されたラインセンサ等を含む受光部によって一次元的に検出され、その光強度分布が演算制御ユニット 102 に送られる。

【0031】

入力領域 104 は、PDP やリアプロジェクタ、LCD パネルなどの表示装置の表示画面で構成されることで、インタラクティブな座標入力装置として利用可能となっている。このような構成において、入力領域 104 に指示具や指などによる入力指示がなされると、各座標検出用センサユニット 101L、101R の投光部から投光された光或は再帰反

10

20

30

40

50

射された光が遮られ所定の光強度が得られなくなる。この結果、入力指示された位置に対応する光の強度が少ない光強度分布が得られる。従って、演算制御ユニット102は、左右のセンサユニット101L, 101Rで検出される光強度分布の変化から、入力指示された部分に対応する遮光範囲を検出し、その遮光範囲にある検出点を特定してそれぞれの角度を算出する。こうして算出された角度および、センサユニット101L, 101R間の距離等から、入力領域104上の指示された座標位置を算出し、演算制御ユニット102に接続されているPCなどに、USBなどのインタフェースを経由して、その検出した座標値を出力する。105は赤外線検出ユニットで、指示具(ペン)から発信される赤外線を検出し、その指示具の識別情報を認識する。

【0032】

10

図2は、センサユニット101Rからの光が反射ユニット103で反射される状態を説明する図である。

【0033】

以下、各部分ごとに詳しく説明する。

【0034】

<座標センサユニットの説明>

図3及び図4は、本実施の形態に係る座標検出用センサユニット101L, 101Rにおける投光部を説明する図である。

【0035】

図3は、投光部を上から(入力領域104の入力面に対し垂直方向)から見た図で、30は赤外光を発する赤外LEDを示し。このLED30から発光された光は投光レンズ31によって、略90°の範囲で光を照射する。 20

【0036】

図4は、同じ投光部を横(入力面に対し水平方向)からみた図で、この方向では、赤外LED30からの光は上下方向に制限された光束として投光されており、主に反射ユニット103に対して光が照射されるようになっている。

【0037】

図5は、センサユニット101L, 101Rの受光部を入力面に対して垂直方向から見た図である。

【0038】

30

この受光部は、一次元のライン型CCD50、集光光学系としてのレンズ51, 52、及び入射光の入射方向を制限する絞り53、可視光など不要な波長領域の光の入射を防止する赤外透過フィルタ54を備えている。このライン型CCD50はCMOS構造のラインセンサで構成されていても良い。

【0039】

センサユニット101L, 101Rの投光部からの光は反射ユニット103によって反射され、赤外フィルタ54、絞り53を通過し、集光用レンズ51, 52によってCCD50の受光面に結像される。こうして結像された像は、入力面の略90°の範囲の光がその入射角に依存したCCD50の検出画素上に結像されたものであるため、CCD50から出力される各画素データは角度ごとの光量分布を示している。つまり画素の順番が角度 40

【0040】

図6は、入力領域104の入力面と水平方向からの見た時、投光部と受光部を重ねて、座標センサユニット101L(101R)としたときの構成例を示す図である。ここで投光部と受光部との光軸間の距離は、反射ユニット103の角度特性から充分検出可能な範囲に設定されていればよい。尚、投光部と受光部との上下関係は、この図6に限定されず、図7のように、投光部が上に配置されていても良い。

【0041】

図7は、本実施の形態に係る座標指示具60、座標センサユニット101L(101R)、入力領域104、反射ユニット103、及び後述するペン信号を検知する赤外線検出 50

ユニット 105 の位置関係を説明する図である。

【0042】

< 演算制御ユニット 102 の説明 >

演算制御ユニット 102 とセンサユニット 101 L, 101 R との間では、CCD 50 の制御信号、CCD 用クロック信号と CCD の出力信号及び座標検知用 LED 30 の駆動信号等がやり取りされている。

【0043】

図 8 は、本発明の実施の形態 1 に係る演算制御ユニット 102 の機能構成及びセンサユニットとの接続を示すブロック図である。

【0044】

CCD 制御信号は、ワンチップマイコンなどで構成される演算制御部 (CPU) 83 から出力され、CCD 50 のシャッタタイミングや、データの出力制御などを行なっている。CCD 用のクロックはクロック発生回路 87 から各センサユニット 101 L, 101 R に送られるとともに、CCD 50 との同期をとって各種制御を行うために CPU 83 にも入力されている。投光用 LED 30 の駆動信号は、CPU 83 から LED 駆動回路 84 L, 84 R を経て、各センサユニットの LED 30 に供給されている。また各センサユニットの CCD 50 からの画素信号は、演算制御ユニット 102 の A/D 変換 81 L, 81 R にそれぞれ入力されデジタルデータに変換される。こうして変換されたデジタルデータはメモリ 83 a に記憶され、角度計算に用いられる。こうして計算された角度に基づいて、指示具 60 で指示された座標値が求められ、その座標値が PC などにシリアルインタフェース 88 などを通して出力される。86 は、後述する時間の計時に用いられるタイマである。不揮発メモリ 82 は、CPU 83 の指示に従って各種データを不揮発に記憶する。

【0045】

< 光強度分布データの取得 >

まず各センサユニット 101 L, 101 R の LED 30 を発光させ、CCD 50 により検出された画素データに基づいて光強度分布データを取得する処理を説明する。

【0046】

所定の周期ごとに、タイミングシーケンスのスタートパルス「CCD クリア」が与えられる。これを基準として CCD 50 の露光期間パルス「CCD_L」、「CCD_R」及び、該露光期間に包含される形で LED 30 を発光駆動する LED 駆動パルス「LED_L」、「LED_R」が与えられる。これら「CCD_L」、「CCD_R」により露光した後、その露光によって得られた電荷が各センサユニット 101 L, 101 R から同時に、光強度分布データとして CPU 83 に転送される、その後、その光強度分布データを基に、まず光強度分布データの中の遮光位置の検出、それに続いて、指示具 60 の状態の判定、及び XY 座標の計算が行われる。

【0047】

< 光強度分布から遮光位置の検出 >

次に、CCD 50 から出力される信号を基に、遮光位置を算出する手順について説明する。左右のセンサユニット 101 L, 101 R の CCD 50 から出力される信号は、遮光による入力がない場合には、それぞれのセンサからの出力として、図 9 に示すような光強度分布が得られる。もちろん、この分布は、投光側の LED 30 などの指向性、反射ユニット 103 の特性、受光側の指向性、画像表示スクリーン面 (入力領域 104) の反射、反射面の変形、計時変化 (反射面の汚れなど) によって、様々に決まるものである。

【0048】

図 9 は、座標指示がなされない (光が遮蔽されない) ときの、CCD 50 の出力信号を説明する図である。

【0049】

図において、縦軸は CCD 50 の出力電圧を示し、b から a の方向が光強度大の方向である。CCD 50 から出力されたこのようなデータは、逐次 A/D 変換されて CPU 83 にデジタルデータとして取り込まれる。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 0 】

図 1 0 は、指示具 6 0、或は人の指などで座標指示が行われた際、つまり反射光を遮った場合での C C D 5 0 の出力信号を説明する図である。

【 0 0 5 1 】

図中、c で示す部分が、反射光が遮られた影 (Shadow) の部分で、そこだけ光強度が小さくなっている。

【 0 0 5 2 】

この遮光位置の検出は、この遮光がある場合と、無い場合との光強度分布の比率 (以下、遮光比率と称す) を求めることによって行う。具体的には、図 9 のように、座標指示が入力の無い (遮光の無い) 状態を初期状態として予め記憶しておき、それぞれの 1 座標入力シーケンスにおいて図 1 0 のような波形変化があるか無いかを、初期状態との差分によって検出し、変化があると判断した場合のみ、その部分を遮光位置 c と判断して演算を行う。更に、遮光位置を示すデータに対して、補正のための所定の変換を施すことにより、C C D 5 0 に入射する光の入射角度を得る。

【 0 0 5 3 】

以下、センサユニット 1 0 1 L, 1 0 1 R の一方のセンサユニットにおける、検知データについて説明するが、他方も同様の処理を行っている。以下説明のために、片側のセンサ (1 0 1 L) の場合について以下のように定義する。

【 0 0 5 4 】

C C D 5 0 の有効画素数を N とし、画素番号に伴って分布する光量を示す物理量を、要素 i ($i = 1 \sim N$) の行列で以下のように表現する。

【 0 0 5 5 】

Blind_data[i]: L E D 3 0 が発光しないときに、C C D 5 0 で得られる暗時ノイズ分布

Ref_data_abs[i]: L E D 3 0 が発光し、かつ遮光無し (指示具 6 0 や指等による位置の指示入力無し) のときに、C C D 5 0 で得られる光の強度分布

CCD_data_abs[i]: L E D 3 0 が発光し、かつ遮光あり (指示具 6 0 や指等による位置の指示入力あり) のときに C C D 5 0 で得られる光の強度分布

また、Ref_data_abs[i]、CCD_data_abs[i] から Blind_data[i] を差し引いたものを下記のように定義する。

【 0 0 5 6 】

$\text{Ref_data}[i] = \text{Ref_data_abs}[i] - \text{Blind_data}[i]$... 式 (1)

$\text{CCD_data}[i] = \text{CCD_data_abs}[i] - \text{Blind_data}[i]$... 式 (2)

また相対強度分布を、Ref_data[i] に対する CCD_data[i] の比率として、下記のように定義する。

【 0 0 5 7 】

$\text{Norm_data}[i] = \text{CCD_data}[i] / \text{Ref_data}[i]$... 式 (3)

電源投入時、座標入力指示が無い状態で、まず L E D 3 0 を発光させることなく C C D 5 0 の出力を A / D 変換し、これを Bas_data[i] として、メモリ 8 3 a に記憶する。これは、C C D 5 0 の感度のばらつき等を評価するデータとなり、図 9 及び図 1 0 の b のレベル付近のデータ (破線) となる。

【 0 0 5 8 】

次に L E D 3 0 を発光させた状態での光量分布を記憶する。これは図 9 の実線で表されたデータであり、これを Ref_data_abs[N] とする。ここで、C C D 5 0 の感度むらやばらつきを補正するために、上述の式 (1) を計算する。

【 0 0 5 9 】

これで基本的な初期設定が終了し、通常のサンプリンググループが開始される。この通常のサンプリングでは、まず CCD_data_abs[N] を測定する。次に、C C D 5 0 の感度むらやばらつきを補正するために、上記式 (1) と同様に、式 (2) の計算を行う。

【 0 0 6 0 】

10

20

30

40

50

次に、純粹に遮光の状態を表現する物理量として下に示すように、規格化光強度：Norm_data[i]として、上記式(3)を計算する。

【0061】

ここで、遮光の程度を表す遮光比率：Sh[i]を、以下のように定義する。

【0062】

$Sh[i] = 1 - Norm_data[i]$ 又は

$Sh[i] = 100(\%) - Norm_data[i]$...式(4)

図11(A)は、センサユニット101LのCCD50から出力される信号例を示し、図11(B)は、センサユニット101RのCCD50から出力される信号例を示している。この図11において、Npv_Lは、センサユニット101Lが反射光を検出する角度に対応しており、Npv_Rは、センサユニット101Rが反射光を検出する角度に対応している。

10

【0063】

以上のように、絶対光強度分布から、照明なしの場合の強度分布を差し引くことにより、CCD50の感度むらやばらつき等の影響を回避することができる。また、遮光無しの場合の光強度分布を基準として、遮光ありの場合の強度分布を規格化して計算することにより、LED30の輝度分布の変動、反射ユニット等の光学系の変動に影響されることなく、正確な座標値を計算できる。

【0064】

< 相対強度分布から遮光位置を計算する手段 >

20

次に、相対強度分布Norm_data[i]から図11に示すように、Norm_data[i]の谷の部分の例えば中心部分の位置を求める。この中心部分の求め方は、例えばNorm_data[i]が閾値電圧Vthをよぎる2点の中点を中心部分の位置(中央位置)とする。以下、これをNpvとする。このNpvは次元としては、CCD50からの画素データの番号と同一の次元ではあるが、CCD50における画素間を直線補完などしているので実数値となる。

【0065】

次にこのように、得られた中央位置から、実際の座標値を計算するために、この中央位置を角度情報に変換する。後述する実際の座標計算では、角度そのものよりもその角度における正接(tangent)の値を求めるほうが都合がよい。ここで画素番号からtanへの変換には、テーブル参照や変換式を用いる。実測により所定のデータを求め、このデータに対して近似式を作り、その近似式を用いて画素番号からtanへの変換を行う。この変換式は、例えば高次の多項式を用いると精度を確保できるが、その次数などは、CPU83の計算能力および要求精度等を鑑みて決定すればよい。

30

【0066】

例えば、5次多項式を用いる場合には係数が6個必要になるので、出荷時などにこのデータを不揮発性メモリ82などに記憶しておけばよい。

【0067】

いま5次多項式の係数をL5, L4, L3, L2, L1, L0とした時、tanは、

$$\tan = ((L5 \times Npv + L4) \times Npv + L3) \times Npv + L2) \times Npv + L1) \times Npv + L0$$

40

で表すことができる。

【0068】

同様なことを各々のセンサに対して行えば、それぞれのセンサから見た角度データを決定できる。もちろん、上記例ではtanを求めているが、角度そのものを求め、その後tanを求めても構わない。

【0069】

< 遮光位置から座標を求める方法 >

得られた角度データから座標を算出する。

【0070】

図12は、画面上の座標と、センサから見た角度を説明する図である。

50

【 0 0 7 1 】

入力領域 1 0 4 の下辺左右にそれぞれのセンサユニット 1 0 1 L , 1 0 1 R が取り付けられており、その間の距離は D_s で示されている。画面中央が原点位置 (0 , 0) であり、 P_0 はそれぞれのセンサユニットからみた角度 0 の交点である。いま点 $P(x, y)$ に対する、各センサユニットからみた角度をそれぞれ L , R として、それぞれ $\tan L$, $\tan R$ を上記多項式を用いて算出する。

【 0 0 7 2 】

このとき点 P の x 、 y 座標は、

$$x = (D_s / 2) \times (\tan L + \tan R) / (1 + (\tan L \times \tan R))$$

$$y = - (D_s / 2) \times (\tan R - \tan L - (2 \times \tan L \times \tan R)) / (1 + (\tan L \times \tan R)) + P_{0Y}$$

で計算される。

【 0 0 7 3 】

< 遮光量からペンアップダウンの状態判別をする >

本実施の形態においては、図 1 1 の Norm_data[i] における谷の状態 (即ち、 $Sh[i]$ のピークの状態を基にペンドアウンの判定を行い、ペン信号から得られるペンドアウンの情報と比較することにより判別する。ここで $Sh[i]$ のピークの最大値を Sh_max とする。本実施の形態においては、 Sh_max が所定の閾値を超えている期間をペンドアウンとする。即ち、このとき PenDown_by_shadow = 「 1 」 とする。

【 0 0 7 4 】

尚ここで、ペンドアウンの判定における閾値は必ずしも固定ではなく、座標値、指示具の様子等を考慮して適宜変更しても良い。またペンドアウンの判定は、必ずしも閾値との大小関係ではなく、例えば、 Sh_max の時間方向の勾配が所定の値より小さいかどうかで決定しても良い。或は、図 1 1 (B) の斜線の部分の面積 Sh_{0_R} の時間方向の勾配が、所定の値より小さいか否かで決定しても良い。

【 0 0 7 5 】

< 指示具 >

図 1 3 は、本実施の形態に係る指示具 6 0 の形状を説明する図である。

【 0 0 7 6 】

この指示具 6 0 は、先端部にペン先スイッチ 6 1 と、側面部にペンサイドスイッチ 6 2 を具える、ペン先スイッチ 6 1 は、ペンが入力面にタッチダウンすること、即ちペンドアウンを検知するものである、ペンサイドスイッチ 6 2 は、それ以外の状態を使用者が入力するものであり、複数具える場合も有る。また指示具 6 0 は、その前方部に複数の発光素子 6 3 を備えており、この発光素子 6 3 は指示具 6 0 の主軸に対して直角な面内方向の全方位、かつ該主軸方向に ± 30 度から ± 40 程度の広がりをもって赤外光を照射する。指示具 6 0 はこの赤外光によって、座標入力装置本体との間で通信を行う。ここで、この種のペン信号は必ずしも赤外線を用いる必要はなく、例えば、電磁波、電磁界、超音波、などを用いても良い。以下、この通信にて本体に送信される信号を「ペン信号」と称す。

【 0 0 7 7 】

< ペン信号 >

図 1 4 (A) は、このペン信号を説明する図である。

【 0 0 7 8 】

本実施の形態では、ペン信号の論理は、所定の周期 ($50 \mu s$) で、所定の周波数 ($1 MHz$) に変調された赤外線が送信されるか否かで表され、この所定の周期 ($50 \mu s$) が 1 ビットに対応している。本実施の形態では、図 1 1 (B) に示すように、SW_data1、SW_data1 , ID_bit1 ~ 6 からなる合計 8 ビットの情報が送信される。実際には、これ以外に、スタートビット (= 1)、ストップビット (= 1)、およびエラー検知のための論理反転信号を含めて、合計 1 8 ビットの信号が送信される。このペン信号の時間的な長さはおよそ $0.85 ms$ で、座標サンプリングの周期を $10 ms$ に設定しても、十分短い時間である。ここで ID_bit (D 0 3 ~ D 0 8) は、ペンを個体識別する識別子として設定され、

10

20

30

40

50

ペンごとに例えば、向上出荷時に設定されるか、又は、所定の書き込み手段を用いてユーザが書き換える等の扱いがなされるが、頻繁に書き換えられるものではない。

【 0 0 7 9 】

一方、ユーザは、予め、座標入力装置本体ないし該座標入力に対応するコンピュータ（ＰＣ）のアプリケーションソフトウェアに対して、その識別子ごとに何らかの属性を設定することができる。こうして設定された指示具ごとの属性に従って、座標入力装置本体或は該座標入力に対応するコンピュータ上のアプリケーションソフトウェアは、座標入力された信号を処理することができる。

【 0 0 8 0 】

< ペン信号受信手段 >

次に本体側において、指示具から発信されるペン信号（図 1 4）を受信するペン信号検出ユニット（赤外線検出ユニット 1 0 5）について説明する。

【 0 0 8 1 】

図 1 5（Ａ）（Ｂ）は、指示具（ペン） 6 0 から送信される赤外線を検出する赤外線検出ユニット 1 0 5 を説明する図である。

【 0 0 8 2 】

この赤外線検出ユニット 1 0 5 は、フォトダイオード 1 5 0 とペン信号検出回路 1 5 1 とを備えている。図 1 5（Ｂ）は、フォトダイオード 1 5 0 の概観斜視図である。

【 0 0 8 3 】

図 1 6 は、本実施の形態に係るペン信号検出回路 1 5 1 の構成を示すブロック図である。

【 0 0 8 4 】

フォトダイオード 1 5 0 で受光された信号は、増幅回路 1 6 1、1 M H z バンドパスフィルタ 1 6 2、整流回路 1 6 3、平滑化回路 1 6 4、2 値化回路 1 6 5、誤り検知回路 1 6 6 を経ることによりペン信号として論理復元される。識別子情報分離回路 1 6 7 は、ペン信号ごとに識別子を分離して認識し、各識別子ごとにペン信号としてペン信号出力回路 1 6 8 から C P U 8 3 に送られる。識別子切り替え部 1 6 9 は、各識別子ごとに順番にペン信号を選択する。尚、この選択には、C P U 8 3 からのリクエストで選択する、或は受信した順に選択する等のやり方が有る。

【 0 0 8 5 】

< ペン信号と座標入力との同時性の判別 >

本実施の形態では、入力手段として、個体ごとに識別することを想定した所定の指示具（ペン） 6 0 を用いる場合に、各個体ごとの識別をリアルタイムで行う。また入力手段として指や任意の棒状の指示具を用いた場合には、個体が識別できないことをリアルタイムで判断することを提案する。このようなペン信号と座標入力との同時性の判別は、本実施の形態の最も特徴的な事項である。

【 0 0 8 6 】

本実施の形態では、指示具から送信される、指示具の状態および識別を表す信号（ペン信号、図 1 4 参照）と、座標検出によって得られる連続する座標とが、対応していると判断できるか否かをまず決定する。

【 0 0 8 7 】

ここで、ペン信号からペンドアウンの状態を検出できる場合を「PenDown_by_PenSignal」とし、一方、座標を入力するために、その入力手段として光を遮る場合における、影によって判別される、即ち光の遮られ方の程度、又は、その挙動を解析することによって判別されるペンドアウンの状態を、「PenDown_by_Shadow」とする。

【 0 0 8 8 】

本実施の形態では、「PenDown_by_PenSignal」と「PenDown_by_Shadow」との同時性によって、現在入力されている連続座標と、別途受信するペン信号とを対応付けることができる。これにより、連続座標を、例えばそれが複数ある場合は、その連続座標ごとにそれを入力している指示具をそれぞれ判別することができる。これにより例えば、予め識別子

10

20

30

40

50

によって設定されている属性に従って、それぞれの入力ごとに異なった扱いをすることなども出来る。ここで属性に従った扱いとは、例えば、軌跡を描く際に、識別された指示具ごとにそれぞれの色、線の種類、を変えて軌跡を描くことが考えられる。また識別された指示具ごとに、入力され座標に異なったスムージング処理、或は、メニュー操作における機能制限等に違いを設ける等が考えられる。

【0089】

次に、同時性の判定方法を説明する。

【0090】

指示具の属性として描画される軌跡の色を指定する場合、その指示具によって座標入力
10
がなされた後ペンダウンに至ると、直ちにその座標値とペンとの対応を判別し、そのペン
に対して設定された属性に基づいて、その座標値に応じた軌跡を描画しなければならない。
もちろん、この判別は高速性を要求されるのみでなく、正確性も要求されることは当然
である。そこで本実施の形態では、座標検知の正確性を損なうことなく、かつ高速化のため
に一回の状態変化だけで、同時性を判別することを提案する。

【0091】

以下本実施の形態における同時性の有無を判別するために、連続座標と特定のペン信号
との対応に関する判断要素を以下に挙げる。

【0092】

i 番目の指示具から送信されるペン信号に基づくペンダウンの論理を PenDown_by_PenSi
gnal[i] (略して、論理 A[i]) とし、j 番目の連続座標入力において遮光の状態から得ら
20
れるペンダウンの論理を PenDown_by_Shadow[j] (略して、論理 B[j]) で表現する。

(1) A[i] が「0」から「1」に遷移する時間と、B[j] が「0」から「1」に遷移する
時間の差が所定の期間 (Te_max) 以内であり、かつ、それに続く、A[i] = 「1」かつ B[j]
= 「1」である期間が所定の期間 (Tf_max) に達した場合に、i 番目の指示具の発信す
る信号は、j 番目の連続座標入力と同時性があると判断する。

【0093】

図17は、これを説明するタイミングチャートである。

(2) B[j] が「0」から「1」に遷移し、かつその時点から所定の期間 (Te_max) 以内に
いずれの A[i] も「0」から「1」に変化しない場合は、j 番目の連続座標入力と同時性
のあるペン信号が存在しないと判断し、その j 番目の連続座標入力は指ないしペン信号を
30
発しない指示具で入力されたと判断する。

【0094】

図18は、これを説明するタイミングチャートである。

【0095】

図18において、180で示すように、B[j] が「0」から「1」に遷移した後、所定
の期間 (Te_max) 以内にいずれの A[i] も「0」から「1」に変化しない場合は、181
で、j 番目の連続座標入力と同時性のあるペン信号が存在しないと判断する。

(3) A[i] が「0」から「1」に遷移し、かつその時点から所定の期間 (Te_max) の時間
以内にいずれの j に対する B[j] も「0」から「1」に遷移しない場合は、i 番目のペン
は本装置における入力以外の用途に使用されていると判断し、全ての連続座標入力に対し
40
て不適切と判断される。

【0096】

図19は、これを説明するタイミングチャートである。

【0097】

図19において、190で A[i] が「0」から「1」に遷移し、その後、所定の期間 (T
e_max) いずれの j に対する B[j] も「0」から「1」に遷移しないため、191で、全て
の連続座標入力に対して不適切 (NG) と判断している。

(4) A[i] が「0」から「1」に遷移し、かつその後いずれの B[j] も「0」から「1」
に遷移しないまま A[i] が「1」から「0」に戻った場合、直ちに、i 番目のペンは本装
置における入力以外の用途に使用されていると判断して、全ての連続座標入力に対し不
50

適切と判断する。

【0098】

図17のNG判定172は、これを説明している。

(5) B[j]が「0」から「1」への変化において、同時性の有無に関して既に判断された後、それに続くB[j]＝「1」の期間において、再度何れかのA[i]が「1」になった場合は直ちに、j番目の連続座標入力に関してi番目のペンは不適切と判断する。

【0099】

図18は、これを説明するタイミングチャートである。

【0100】

即ち、181で、B[j]に関して同時性の有無が既に判断された後、182で、再度A[i]が「1」になった場合には、直ちに、j番目の連続座標入力に関してi番目のペンは不適切と判断している。

(6) 上述の(1)が一旦成立しても、その後、A[i]＝「1」でB[j]＝「0」の状態、或はA[i]＝「0」でB[j]＝「1」の状態が所定の期間(Te_max)続いた場合は、上記(1)に遡って、i番目のペン信号はj番目の連続座標入力とは同時性が無いと判断し、j番目の連続座標入力において不適切と判断する。

【0101】

図20は、これを説明するタイミングチャートである。

【0102】

図20において、200で、上述(1)の判定がOKとなった後、A[i]＝「1」でB[j]＝「0」の状態が所定の期間(Te_max)続いた場合には、i番目のペン信号はj番目の連続座標入力とは同時性が無いと判断してNGと判定している(201)。

(7) j番目の連続座標入力においてi番目のペンが不適切と判断された場合は、当該A[i]＝「1」の期間および、その期間終了後所定の期間(T_extend)、i番目の指示具からの信号の判断はdesableとし、このdesable終了以前に、同一のi番目のA[i]＝「1」が再度発生した場合、該A[i]＝「1」の期間終了後、更に再度前記期間(T_extend)のカウントを再スタートさせ、以後再度、A[i]＝「1」が発生するたびにこれを繰り返す。

【0103】

図17では、A[i]＝「1」の期間終了後、所定の期間(T_extend)の間、i番目の指示具からの信号の判断はdesableとしている(171)。

【0104】

また図18～図20においても、i番目のペンが不適切と判断された場合は当該A[i]＝「1」の期間およびその期間終了後所定の期間(T_extend)、i番目の指示具からの信号の判断はdesableとしている(183, 192, 202)。

【0105】

本実施の形態においては、連続座標入力ごとに、上記不適切と判断されるリストをメモリ83aに記憶する。この不適切リストにおいて、例えばj番目の不適切リストは、i番目の「PenDown_by_PenSignal」がj番目の「PenDown_by_Shadow」との同時性なしと判定されたとき、i番目のペンに対応識別子が登録され、前記所定の期間(T_extend)後に抹消される。このj番目の不適切リストは、i番目の「PenDown_by_PenSignal」がj番目の「PenDown_by_Shadow」と同時性がありと判定する直前に必ず参照され、i番目のペンに対応する識別子がここに登録されている場合、不適切の判定がなされる。尚、i番目のペン信号が受信されて、上記(3)(4)のような判定がなされた場合、全ての番号[j]の連続座標入力に関して、その不適切リストに登録されることは当然である。

【0106】

このような不適切リストを用いることにより、例えば、不適切なペン信号が非常に頻繁に受信される場合、PenDown_by_Shadowの開始タイミングに対して、この頻繁に発生するペン信号の何個目かが同時性を持ってしまう。これを排除するために、一度不適切と判定された識別子の情報を含んだペン信号は、所定の期間desableとして扱われる。ここで言う所定の期間とは、不適切と判断されたペン信号の期間と該ペン信号の期間が終了してか

らT_extendedの期間である。

【0107】

これに関しては、図17、図19、図20、図18の論理desable、及びそれに関わるT_extendedで表現される。

【0108】

特に(6)に関して、本実施の形態では、不適切リストという概念を提案する。例えばNGと判断された識別子は不適切リストに登録され、所定の期間経過後に削除される。ここで言う所定の期間とは、NGと判断されたペン信号の期間と、そのペン信号の期間が終了してからT_extendedの期間である。この不適切リストは識別子を判別するたびに参照され、これに該当する場合にはNGと判定され、その場合、更に、同等の期間desableとなる。以上の判定アルゴリズムは、各指示具の識別子ごとに別に実行される。

10

【0109】

従って、所定の識別子に対してここまでのアルゴリズムが実行するのと同時に、他の識別子を受信した場合、識別子ごとに並行して同様のアルゴリズムが実行される。また特に複数の連続座標を並行して入力可能な座標入力装置では、個々の連続座標毎に、かつ前述したように個々の識別子ごとに本アルゴリズムが実行される。上記不適切リストも個々の連続座標ごとに設定される(実際には、多くの場合、特定の識別子が複数の不適切リストに同時に登録されることが多い)。

【0110】

以上のような考え方のもとに本実施の形態では、ペン信号に基づくペンドウン「PenDown_by_PenSignal」と、座標入力に伴う遮光の状態から判定するペンドウン「PenDown_by_Shadow」との同時性を判別し、その同時性があると判別された場合に、そのペン信号に付随している識別子ごとに、予め設定された属性に従って座標入力後の処理が行われる。

20

【0111】

図21は、本実施の形態に係る座標入力装置の一態様を説明する図である。

【0112】

複数の指示具を使用して、複数の連続座標を並行して入力できる座標入力装置の場合には、複数の連続座標ごとに、対応するペンの識別子を識別し、その識別子に設定されている属性に基づいて、座標入力後の処理がそれぞれ行われる。

【0113】

図21では、5種類の指示具(ペン)を使用可能な環境において、黒色の属性を有しているペンPによる座標入力の実施されている。これにより、画面上には、ペンPによる座標指示に応じた黒の線が描画される。

30

【0114】

尚、本実施の形態では、上記の各所定の時間を下記のように設定している。 $T_{e_max} = 20\text{ms}$ 、 $T_{f_max} = 20\text{ms}$ 、 $T_{extend} = 2000\text{ms}$ 。

【0115】

また、図17～図20に示すように、ペン信号の周期を $T_{PenSig} = 10\text{ms}$ としている。ここで、これらのパラメータを基に、不適切リストに基づくdesable期間の効果について説明する。

40

【0116】

まずdesable期間を設けない場合、例えば、近接する場所に同等の座標入力装置が設置されていて、これらを使用して略同時に並行して手書き文字入力の実施され、かつ大半のペン信号がお互いにクロストークとして受信される場合を考える。仮に、手書き文字入力のペンアップ、ペンドウンの平均周期を短めに見積もって、 $T_{pud} = 500\text{ms}$ としたとき、不適切なペン信号に基づくペンドウン信号が、遮光により判別されるペン信号と T_{e_max} 期間内に両者とも「1」に遷移する確立は $T_{e_max} / T_{pud} = 4\%$ となり、これは無視できない数字である。

【0117】

一方、 $T_{extend} = 2000\text{ms}$ のdesable期間を設けた場合は、まず、上記のような場

50

合、Te_max期間内に片方しか「1」に遷移しない確率は96%である。従って、大半をクロストークで両者が互いに受信している場合、不適切なペン信号が受信される平均周期はT_extendよりはるかに小さい周期であることは明白である。従って、T_extend=2000msのdesable期間を設けた場合、このような場合のクロストークは完全に除去できる。

【0118】

本方式において、最も厳しいケースは、T_extend=2000msより長い周期でクロストークが受信される場合である、この場合はdesable期間を設ける効果は無くなり、本来の発生確率の低さに頼ることとなる。当然のこととしてT_extendを長くすればdesable期間の効果は得やすくなるが、例えば、隣接した装置に入力した直後、当該装置に入力する場合の待ち時間が長くなってしまう。よって現実的に考えた場合、2000ms(2秒)程度に設定するのが妥当であると考えられる。

10

【0119】

<フローチャートの説明>

次に図23及び図24のフローチャートを参照して、本実施の形態に係る座標入力装置の処理を説明する。尚、これらフローチャートで示される処理を実行するプログラムは、CPU83のプログラムメモリ(ROM)に記憶されており、このプログラムに従ってCPU83が制御処理を実行することにより実行される。

【0120】

まずステップS1で、「PenDown by PenSignal」(論理「A」)、ステップS2で「PenDown by Shadow」(論理「B」)の何れもが発生していないときは、ステップS1~S2の処理を繰り返す。ステップS1で、「PenDown by PenSignal」が先に成立した場合はステップS3に進み、ステップS2で、「PenDown by Shadow」が先に成立した場合はステップS8に進む。

20

【0121】

まずステップS3では、当該ペン信号の識別子が不適切リストに残っているかチェックし、該当したらステップS15のNG判定処理に進むが、そうでない時、即ち、不適切リストに該当していない場合はステップS4に進んで、タイマ86による計時をスタートさせ、ステップS5~S7からなるループ(E=「1」が成立している状態)に入る。このループにおいて、所定時間内にB=「1」、即ち「PenDown by Shadow」=「1」になった場合は、OK判定候補ということでステップS6でループから脱してステップS21(図24)に進む。

30

【0122】

またこのループにおいて、B=「1」を経ずにA=「1」が不成立となるとステップS7からステップS15のNG判定処理に進む。また、このループで上記の何れもなく所定の時間Te_maxが経過した場合も同様にステップS5からステップS15のNG判定に進む。

【0123】

一方ステップS2で、先に「PenDown by Shadow」が成立した場合はステップS8に進み、タイマ86による計時をスタートさせてステップS9に進む。ステップS9、S10ではループに入り(E=「1」の状態)、このループにおいて、所定の時間以内に「PenDown by PenSignal」(A=「1」)が成立した場合はステップS10からステップS11に進み、不適切リストに含まれているか否かを確認した後、該当しなければOK判断候補としてステップS21(図24)に進む。このループで「PenDown by PenSignal」(A=「1」)が成立せず、ステップS9で所定の時間(Te_max)経過した場合はステップS12に進み、属性なしかどうかを判断する。そしてステップS13に進み、先にA=「1」が発生した場合はステップS13からステップS15のNG判定処理に進み、先にB=「1」が発生した場合はステップS14からステップS1に戻る。即ち、ペン信号を受信せずに、属性なしの遮光によるペンドアウン判定が解消した場合にはスタート(ステップS1)に戻る。

40

【0124】

50

次に図 2 4 のステップ S 2 1 では、タイマ 8 6 による計時を開始してステップ S 2 2 に進み、ステップ S 2 3 とのループ (F = 「 1 」 の状態) に入る。このループで所定の期間 (T_f = T_{f_max}) が経過するとステップ S 2 4 に進み、 O K であると判定して再度、ステップ S 2 2 に進み該ループに戻る。またこのループで所定の時間 (T_{f_max}) 以内に F 「 1 」 となるとステップ S 2 3 からステップ S 2 5 に進み、再度タイマ 8 6 による計時をスタートさせてステップ S 2 6 に進み、ステップ S 2 7 とのループ (E = 「 1 」 の状態) に入る。このループで、所定の期間 (T_{e_max}) 経過した場合はステップ S 2 6 からステップ S 2 9 に進み、再度ペンダウンの不一致が発生したとして N G と判定する。この場合は、前述のステップ S 2 4 で一旦 O K の判定が出ていても、それを覆して N G の判定とする。またこのループにおいて、所定の期間 (T_{e_max}) 以内で、 E = 「 1 」 (ペンダウンの一致) が発生した場合はステップ S 2 8 に進み、 E 「 1 」 でかつ F = 「 1 」 の場合は、再度ステップ S 2 1 に戻る。またステップ S 2 8 で、 E 「 1 」 でかつ F 「 1 」 の場合はペン信号、遮光によるペンダウン判別の何れもなしということになり、再度、ステップ S 1 に戻る。

【 0 1 2 5 】

以上のようにして、遮光により判定したペンダウン「PenDown by PenSignal」と、ペン信号によって判別したペンダウン「PenDown by PenSignal」との同時性を判断して、同時性有りと判定した場合は、遮光に伴う連続的座標入力を行うのに使用されたペンは、ペン信号に付随して受信された識別子によって個体識別されるペンであると判断し、その識別子に対応して予め設定されている属性に従って、その連続座標入力データが処理されることとなる。

【 0 1 2 6 】

< 識別の用途 >

特に本実施の形態においては、図 2 1 に示すように、ペン K、ペン L、ペン M、ペン N、ペン R、ペン P のペンが用意され、それぞれ識別子 K、識別子 L、識別子 M、識別子 N、識別子 R、識別子 P を含んだペン信号 (Pensignal_K, Pensignal_L, Pensignal_M, Pensignal_N, Pensignal_O, Pensignal_P, Pensignal_K を、その使用時においては発信する。例えば図 2 1 では、識別子 K の属性は赤 (RED)、識別子 L の属性は青 (BLUE)、識別子 M の属性は黄色 (YELLOW)、識別子 N の属性は緑 (GREEN)、識別子 P の属性は黒 (BLACK) がそれぞれ予め設定され、本実施の形態の示すアルゴリズムに従って、入力面に入力している。ペンの識別子が判別され、各ペンによって指示された座標の軌跡は、各入力ペンに応じた色で描画される。本実施の形態においては、このような連続座標入力と、それを指示したペンとを対応付けることにより、ペンが複数種類用意されていることを効果的に活用することができる。

【 0 1 2 7 】

[実施の形態 2]

図 2 5 は、本発明の実施の形態 2 に係る座標入力装置を説明する図で、前述の図 1 と共通する部分は同じ記号で示し、それらの説明を省略する。

【 0 1 2 8 】

この実施の形態 2 に係る座標入力装置は、3 番目のセンサユニット 1 0 1 C が追加され手織り、この構成は、前述の各センサユニット 1 0 1 L, 1 0 1 R と同等であるが、図 3 及び図 4 で示される、レンズ部分の特性が、センサユニット 1 0 1 L, 1 0 1 R と異なっている。即ち、センサユニット 1 0 1 L, 1 0 1 R では、入力領域 1 0 4 内での指向性のが約 9 0 度であるのに対し、センサユニット 1 0 1 C の指向性は約 1 8 0 度である。まこのセンサユニット 1 0 1 C の役割は、座標値の検出ではなく、センサユニット 1 0 1 L, 1 0 1 R で検出された座標候補の真偽判断を行う点にある。このため、このセンサユニット 1 0 1 C の分解能は、センサユニット 1 0 1 L, 1 0 1 R よりも低くても良い。

【 0 1 2 9 】

図 2 6 は、本発明の実施の形態 2 に係る座標入力装置の機能構成を説明するブロック図で、前述の図 8 と共通する部分は同じ記号で示し、それらの説明を省略する。

10

20

30

40

50

【0130】

本実施の形態2において、図22に示すように2本のペンで入力を行った場合、図27(A)(B)及び図28に示すように、センサユニット101L、101Rの規格化光強度分布は、2個ずつの谷を持つ。これはセンサユニット101L、101Rそれぞれのセンサからペンによる影が二つ見えるということを意味している。ここでそれぞれの谷の位置(角度)をNpv_L1、Npv_L2、Npv_R1、Npv_R2とする。

【0131】

次に、図29を参照して座標の求め方を説明する。

【0132】

ここでは図22に示すように、入力領域104のA、B2ヶ所に座標入力を行うものとする。 10

【0133】

図22は、本実施の形態2に係る座標入力装置における他の入力状態を説明する図で、ここでは、黒色の属性を有しているペンPに加えて、細線の属性を有しているペンQによる座標入力を実施されている。これにより、画面上には、ペンPによる座標指示に応じた黒の線と、ペンQによる座標指示に応じた細線が描画されている。

【0134】

図27(A)(B)、図28に示すように、センサユニット101L、101Rには其々2箇所の谷が観測される。ここで、図26及び図27(A)(B)のNpv_L1、Npv_L2、Npv_R1、Npv_R2にそれぞれ対応する角度をdeg(L1)、deg(L2)、deg(R1)、deg(R2)とすると、図29に示すような位置関係となり、pnt(L1R1)、pnt(L1R2)、pnt(L2R2)、pnt(L2R2)のような4点の候補が有るように観測される。この場合、センサユニット101L、101Rのみでは本来の二つの座標位置を特定することができない。そこで、これら4点から真実の2点を選択しなければならない。これが所謂、虚実判定と言われるものである。 20

【0135】

このために本実施の形態2では、第3のセンサCとしてセンサユニット101Cを設けている。仮に、pnt(L1R1)、pnt(L1R2)、pnt(L2R2)、pnt(L2R2)の4点が存在すると、図28に示す、(C1)(C2)(C3)(C4)に相当する位置全てに谷が観測されなければならない。即ち、Npv_C1、Npv_C2、Npv_C3、Npv_C4が観測されなければならない。 30

【0136】

しかし実際には、pnt(L1R1)、pnt(L1R2)、pnt(L2R2)、pnt(L2R2)の4点の内、2点が真実の点、他の2点が虚像である。このため、センサユニット101Cには、2つの谷だけが観測される。本実施の形態2では、pnt(L1R2)、pnt(L2R2)が存在する座標入力点であるので、(C1)(C4)に相当する位置にのみ谷が観測される、

このようにして、図29のpnt(L1R2)(A)、pnt(L2R2)(B)のみが実際に入力された座標として検出される。

【0137】

個々の座標位置の計算は、図27(A)(B)のNpv_L1とNpv_R2の組み合わせと、Npv_L2とNpv_R1の組み合わせに対して、前述の実施の形態1における(Npv_LとNpv_R)と同様な計算処理を行うことにより、最終的に点pnt(L1R2)、pnt(L2R2)の座標値が計算される。 40

【0138】

また、ここまでに説明した虚実判定と座標算出の工程は、毎回の座標サンプリングごとに独立して行われる、しかしながら、座標入力が、毎回の連続する座標値から連続軌跡を求めたり、連続するカーソルの動きとして用いられるの当然のことである。従って、毎回の2座標検出の連続性、即ち今回算出した其々の座標は、前回算出した2座標のどちらに対応するかを見分ける必要がある。 50

【0139】

本実施の形態 2 では、毎回算出される 2 つの座標位置と前回の 2 つの座標位置とを比較し、相対的に距離の近いものを、同じ指示具による座標位置であると判断し、結果的に 2 組の連続する座標入力を可能にしている。

【0140】

以上のようにして得られた 2 組の座標値はそれぞれ、前述の実施の形態 1 と同様に、遮光比率の最大値 S_{h_max1} 、 S_{h_max2} を定めることができる。また実施の形態 1 と同様に、L センサ 101L、R センサ 101R のどちらの遮光比率を用いても良い。

【0141】

この実施の形態 2 においては、座標入力 1、座標入力 2 はそれぞれ前述の実施の形態 1 の「PenDown_by_Shadow」と同様に、「PenDown_by_Shadow[1]」、「PenDown_by_Shadow[2]」を判別することができ、それぞれにおいて実施の形態 1 と同様に、ペン K、ペン L、ペン M、ペン N、ペン Q、ペン P の何れかを発信するペン信号と同時性があるのかを判定し、座標入力 1、座標入力 2 のそれぞれ該当する識別子を判定し、其々の識別子に対して予め設定されている属性に従って其々入力された座標データを処理する。また、其々同時性があるペン信号が存在しない場合は、ペン信号を発しないペン、或は指であると判定し、それに応じた処理を行う。

【0142】

< 識別の用途 >

この実施の形態 2 では、図 22 に示すように、例えばペン K には実線、ペン L には破線、ペン M には一点鎖線、ペン N には二点鎖線、ペン Q には細線、ペン P には太線の属性を予め設定している。

【0143】

また例えば、本実施の形態に係るアルゴリズムによって、A の位置に入力した第一の連続座標入力には、ペン Q に相当する識別子を含んだペン信号が同時性ありと判別され、B の位置に入力した第 2 の連続座標入力においては、ペン P に相当する識別子を含むペン信号が同時性ありと判別された場合、第一の連続座標入力に相当する軌跡は、細線で描画され、前記第 2 の座標入力に相当する軌跡は太線で描画される。

【0144】

以上のように本実施の形態 2 によれば、遮光による複数の連続座標入力がなされた場合でも、其々の連続座標入力ごとに、ペン信号の識別子を特定することができる。また、ペン信号を発しないペンないし指で入力している事を判別でき、其々の場合に応じて、予め設定された属性に従って、其々、入力された連続座標データを処理することができる。

【図面の簡単な説明】

【0145】

【図 1】本発明の実施の形態に係る座標入力装置を説明する図である。

【図 2】本実施の形態に係るセンサユニットからの光が反射ユニットで反射される状態を説明する図である。

【図 3】本実施の形態に係るセンサユニットの投光部を上から見た図である。

【図 4】本実施の形態に係るセンサユニットの投光部を横（入力面に対し水平方向）から見た図である。

【図 5】センサユニットの受光部を入力面に対して垂直方向から見た図である。

【図 6】座標入力領域の入力面と水平方向からの見た時、投光部と受光部を重ねて、座標センサユニットとしたときの構成例を示す図である。

【図 7】本実施の形態に係る座標指示具、座標センサユニット、入力領域、反射ユニット及びペン信号を検知する赤外線検出ユニットの位置関係を説明する図である。

【図 8】本発明の実施の形態 1 に係る演算制御ユニットの機能構成及びセンサユニットとの接続を示すブロック図である。

【図 9】座標指示がなされない（光が遮蔽されない）ときの、CCD の出力信号を説明する図である。

【図 10】指示具或は人の指などで座標指示が行われた際の CCD の出力信号を説明する

図である。

【図 1 1】左側のセンサユニットの C C D から出力される信号例を示す図 (A) と、右側のセンサユニットの C C D から出力される信号例を示す (B) 図である。

【図 1 2】本実施の形態における座標入力装置の入力画面上の座標と、センサから見た角度を説明する図である。

【図 1 3】、本実施の形態に係る指示具の形状を説明する図である。

【図 1 4】本実施の形態に係るペン信号の波形 (A) 及び、そのデータ構成 (B) を説明する図である。

【図 1 5】本実施の形態に係る指示具 (ペン) から送信される赤外線を検出する赤外線検出ユニットを説明する図である。

10

【図 1 6】本実施の形態に係るペン信号検出回路の構成を示すブロック図である。

【図 1 7】本実施の形態に係る、入力される連続座標と識別子を付随するペン信号との間の同時性の判定を説明する図である。

【図 1 8】本実施の形態に係る、入力される連続座標とペン信号とに基づいて、属性無しと判定する場合を説明する図である。

【図 1 9】本実施の形態に係る、入力される連続座標とペン信号とに基づいて、特定のペンにおける N G 判定を説明する図である。

【図 2 0】本実施の形態に係る、入力される連続座標とペン信号とに基づいて、特定のペンにおける N G 判定を説明する図である。

【図 2 1】本実施の形態に係る座標入力装置の一態様を説明する図である。

20

【図 2 2】本発明の実施の形態 2 に係る座標入力装置の一態様例を説明する図である。

【図 2 3】本発明の実施の形態 1 に係る座標入力装置の処理を説明するフローチャートである。

【図 2 4】本発明の実施の形態 1 に係る座標入力装置の処理を説明するフローチャートである。

【図 2 5】本発明の実施の形態 2 に係る座標入力装置を説明する図である。

【図 2 6】本発明の実施の形態 2 に係る座標入力装置の機能構成を説明するブロック図である。

【図 2 7】実施の形態 2 に係る左側のセンサユニットの C C D から出力される信号例を示す図 (A) と、右側のセンサユニットの C C D から出力される信号例を示す (B) 図である。

30

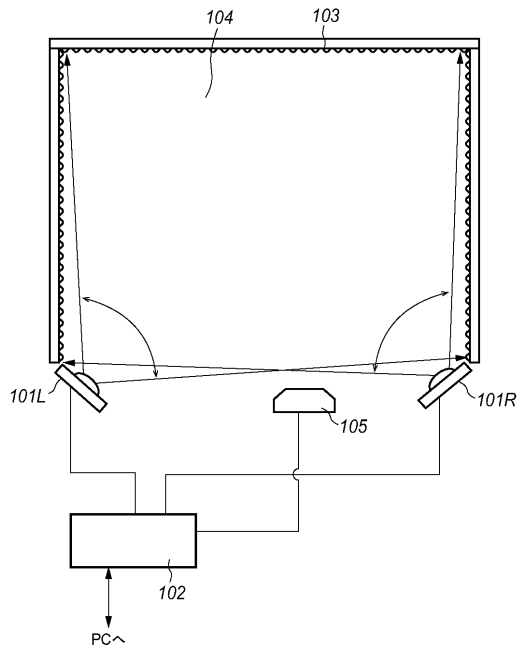
【図 2 8】実施の形態 2 に係るセンサユニット 1 0 1 C により出力される信号例を示す図である。

【図 2 9】本発明の実施の形態 2 に係る座標入力装置における座標の求め方を説明する図である。

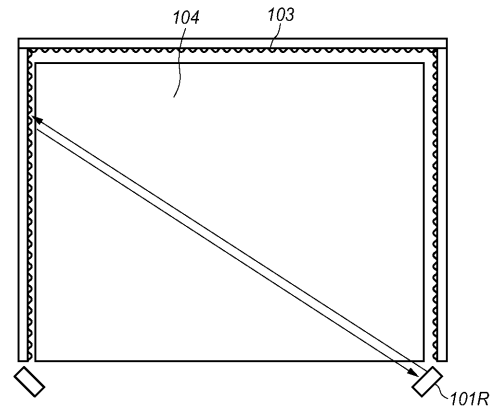
【図 3 0】本実施の形態の遮光の状態から判定するペンダウンの決定の仕方を説明する図である。

【図 3 1】本実施の形態の遮光の状態から判定するペンダウンの決定の仕方を説明する図である。

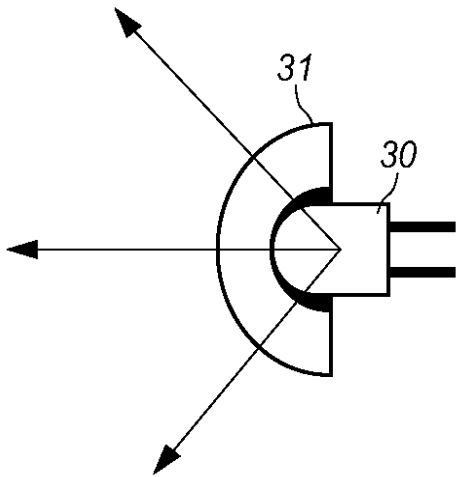
【図 1】



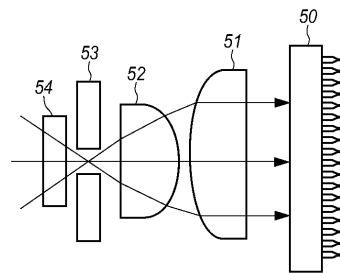
【図 2】



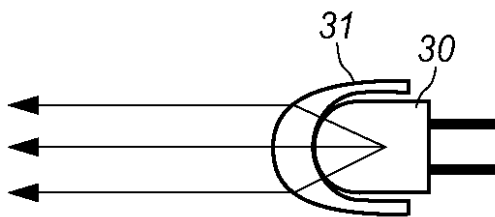
【図 3】



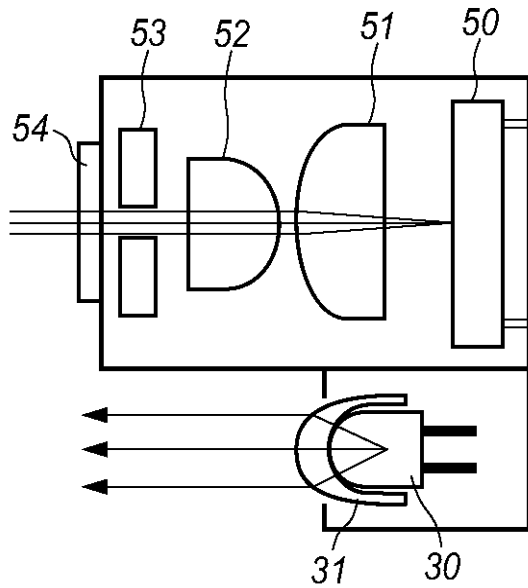
【図 5】



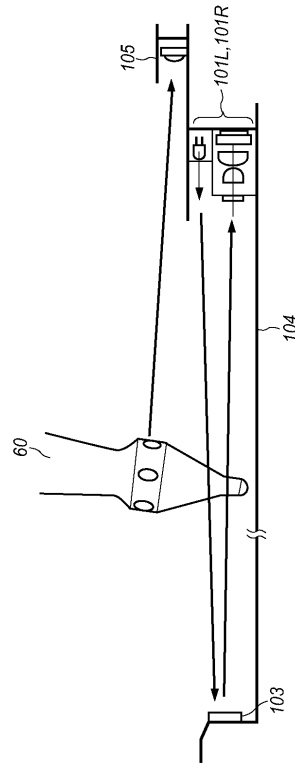
【図 4】



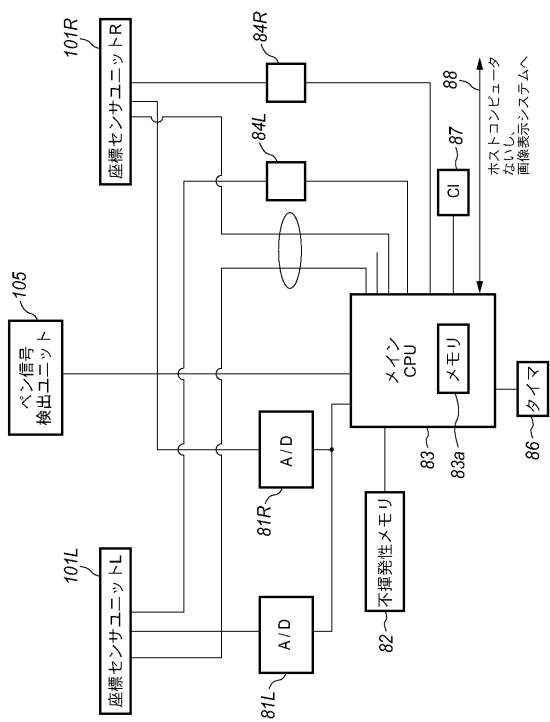
【図 6】



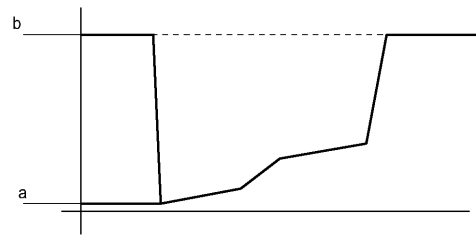
【図 7】



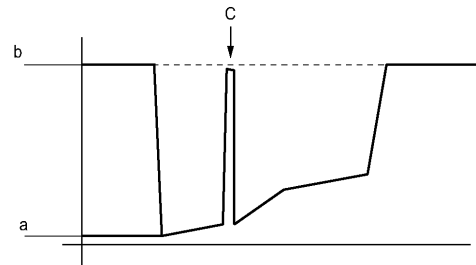
【図 8】



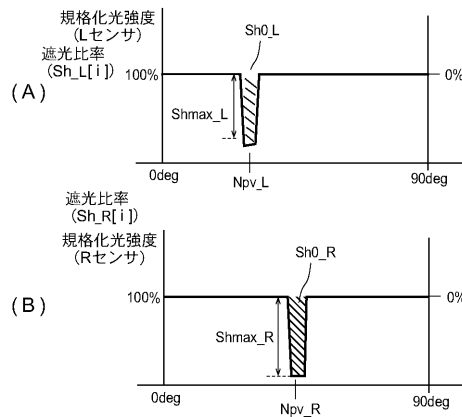
【図 9】



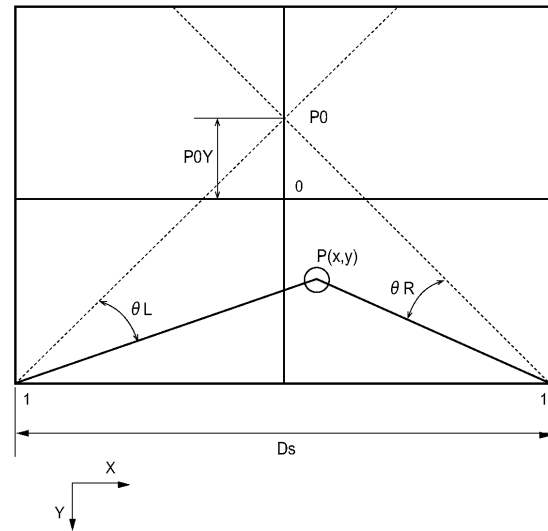
【図 10】



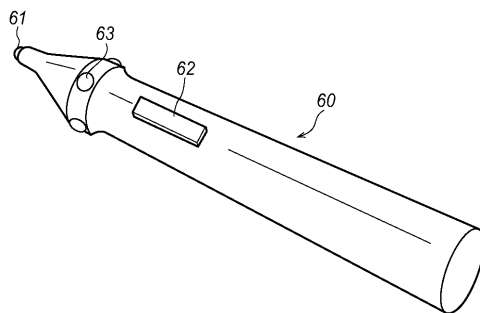
【図 1 1】



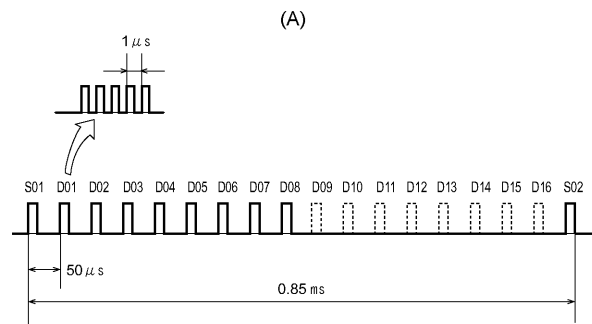
【図 1 2】



【図 1 3】



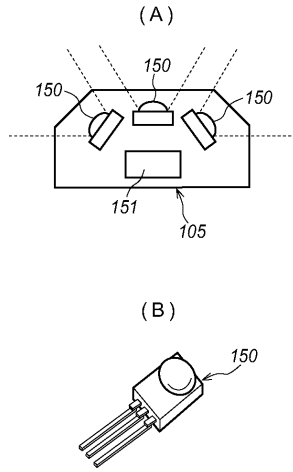
【図 1 4】



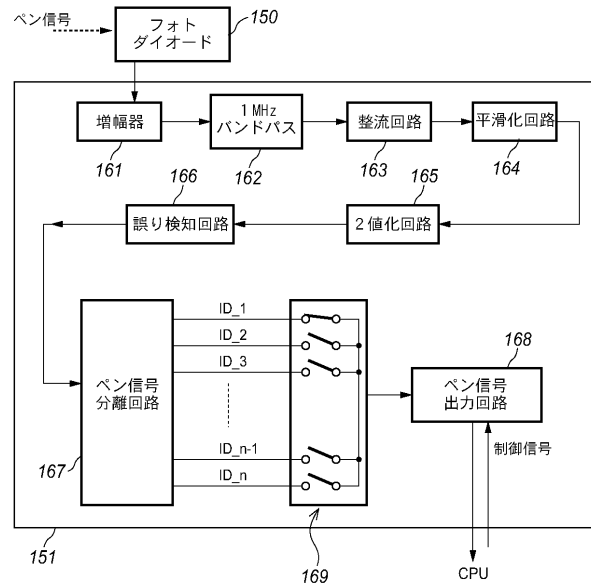
(B)

S01	スタートビット 常に1
D01	SW_data1 ペンアップ: 0, ペンダウン: 1
D02	SW_data2 ペン再度スイッチ1
D03	ID_bit1
D04	ID_bit2
D05	ID_bit3
D06	ID_bit4
D07	ID_bit5
D08	ID_bit6
D09	D01の反転
D10	D02の反転
D11	D03の反転
D12	D04の反転
D13	D05の反転
D14	D06の反転
D15	D07の反転
D16	D08の反転
S02	ストップビット 常に1

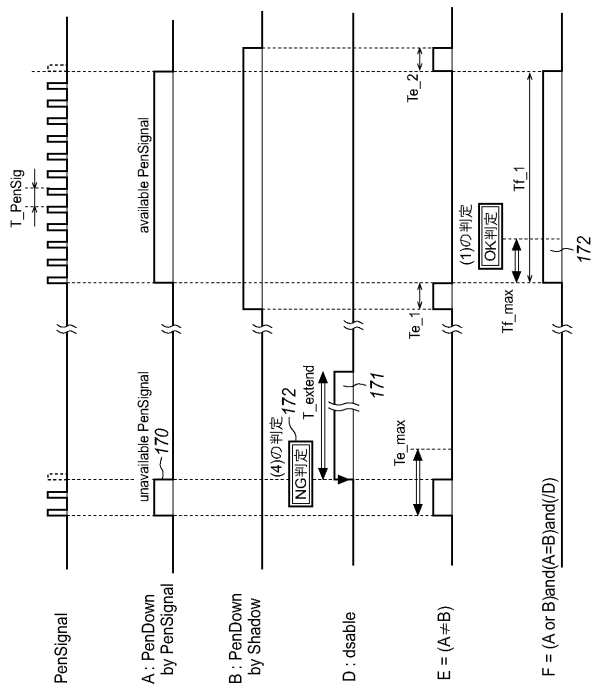
【図 15】



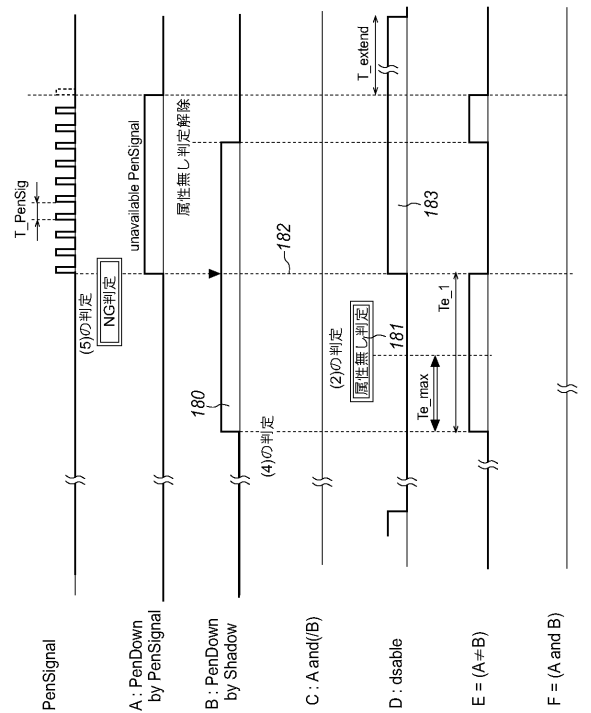
【図 16】



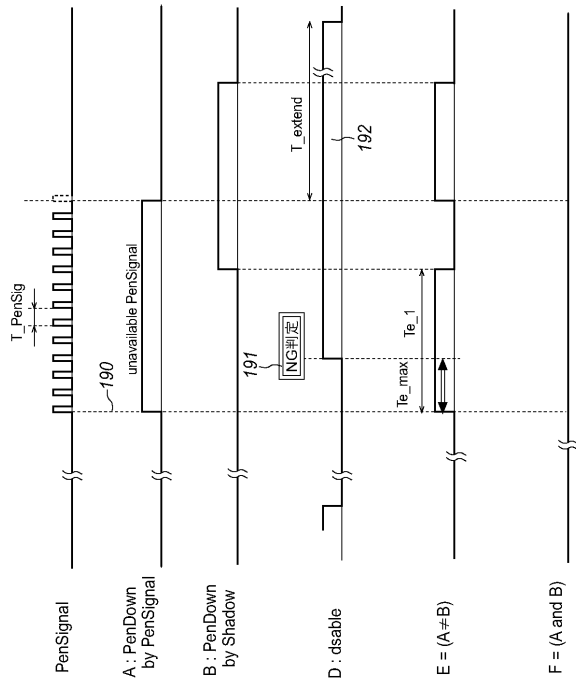
【図 17】



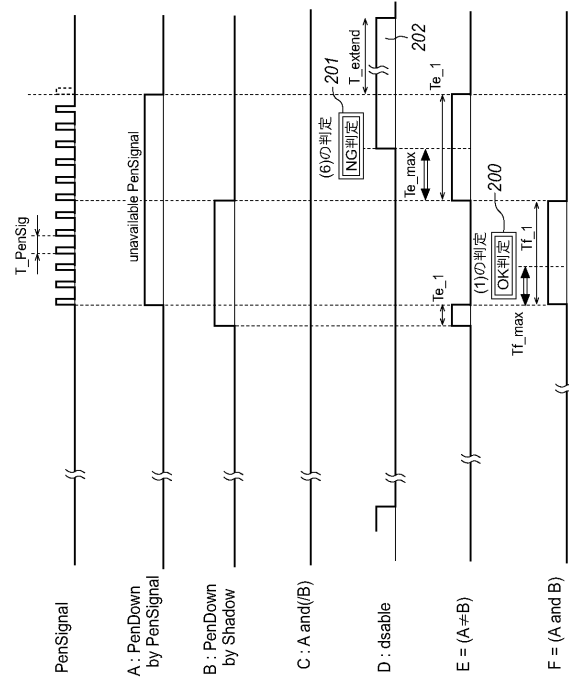
【図 18】



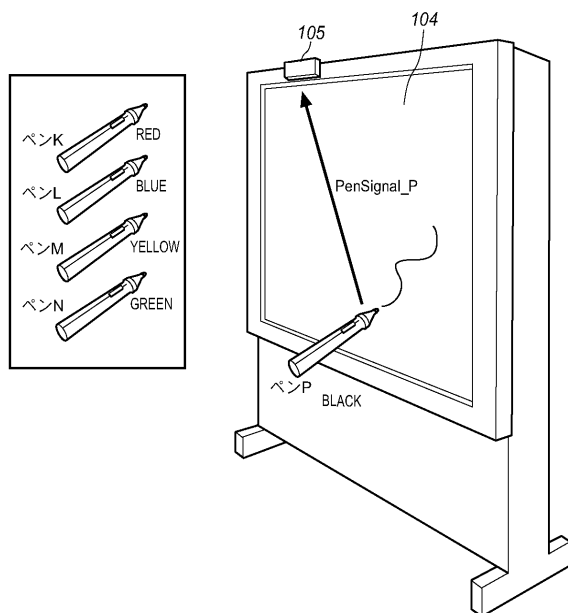
【 図 1 9 】



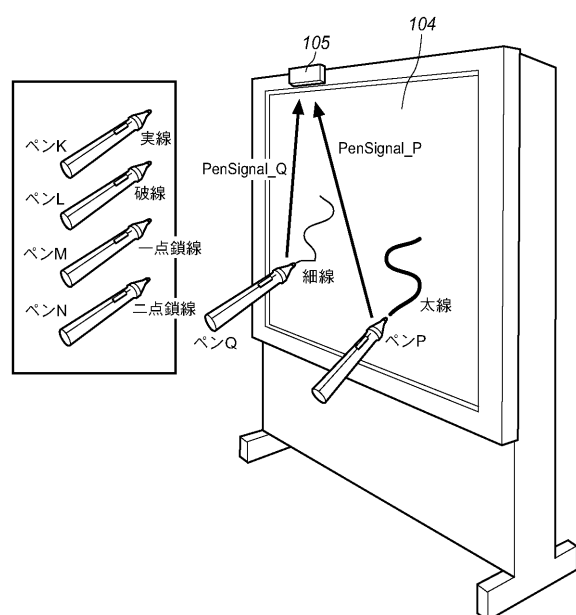
【 図 2 0 】



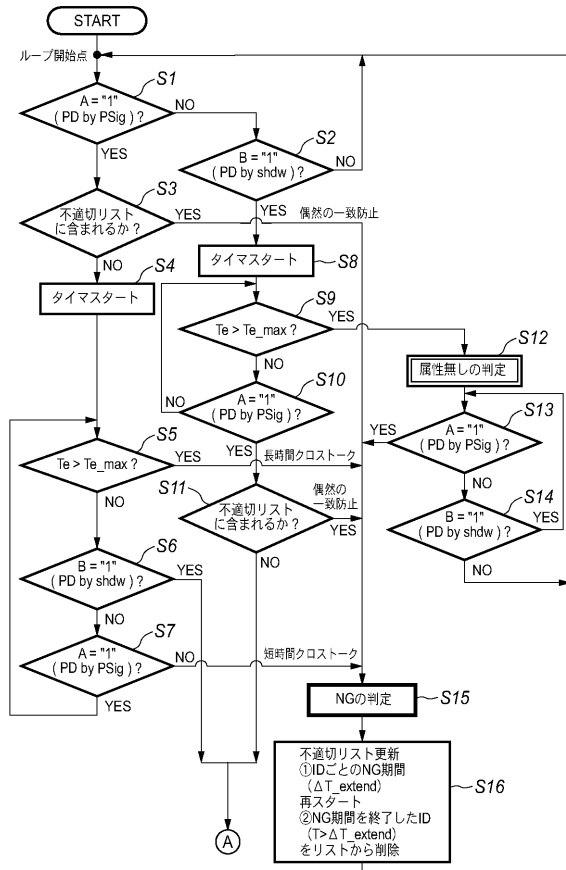
【 図 2 1 】



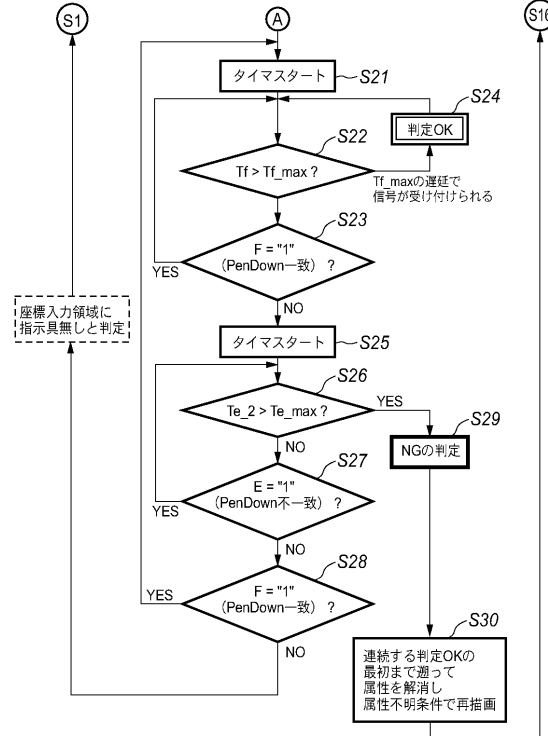
【 ㊦ 2 2 】



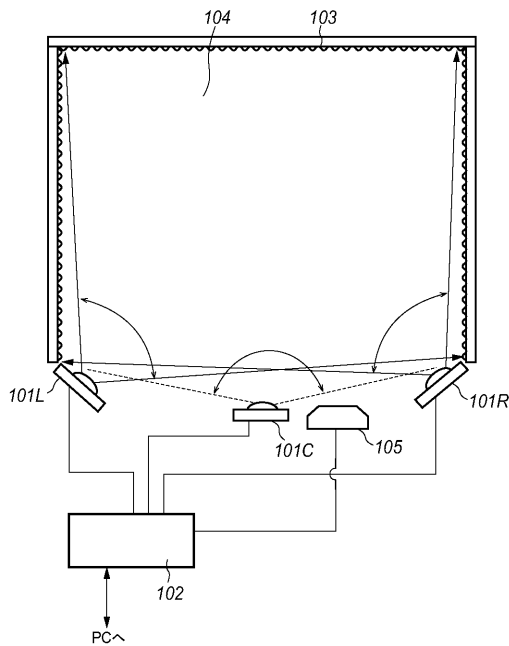
【図 23】



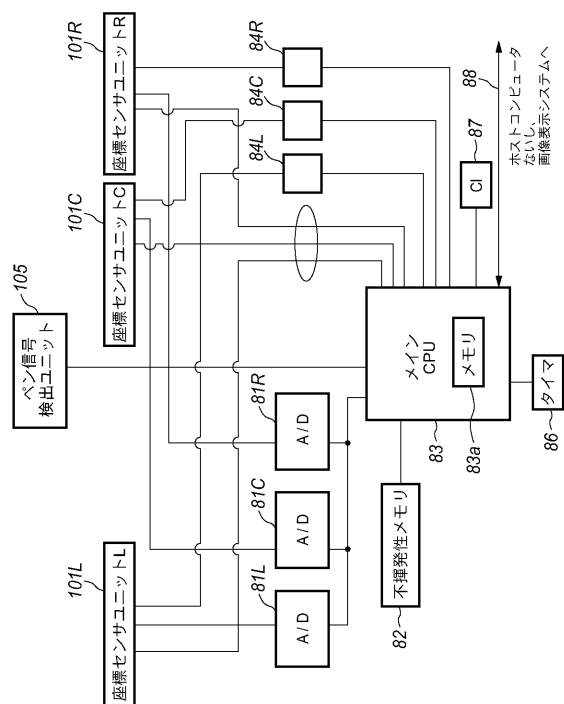
【図 24】



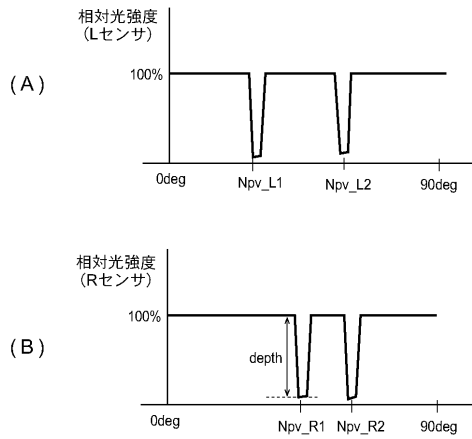
【図 25】



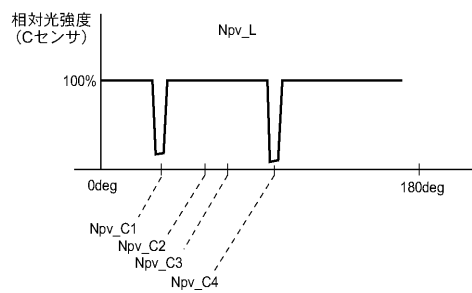
【図 26】



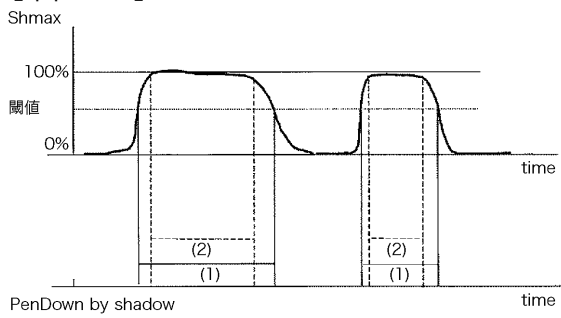
【図 27】



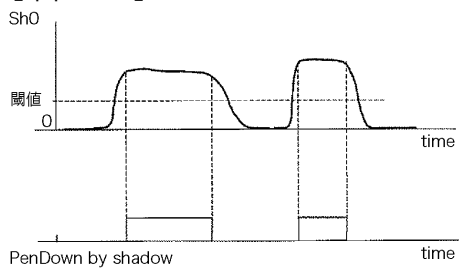
【図 28】



【図 30】



【図 31】



【図 29】

