

(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2004-192065

(P2004-192065A)

(43) 公開日 平成16年7月8日(2004.7.8)

(51) Int.Cl.⁷

G06F 3/03

F I

G06F 3/03 330F

テーマコード (参考)

5B068

審査請求 未請求 請求項の数 16 O L (全 26 頁)

(21) 出願番号 特願2002-355870 (P2002-355870)

(22) 出願日 平成14年12月6日 (2002.12.6)

(71) 出願人 000006932

リコーエレメックス株式会社

愛知県名古屋市千種区内山二丁目14番29号

(74) 代理人 100089118

弁理士 酒井 宏明

(72) 発明者 平林 健

名古屋市千種区内山二丁目14番29号

リコーエレメックス株式会社内

(72) 発明者 竹川 賢一

名古屋市千種区内山二丁目14番29号

リコーエレメックス株式会社内

Fターム(参考) 5B068 AA04 BB18 BC05 BD09 BE08

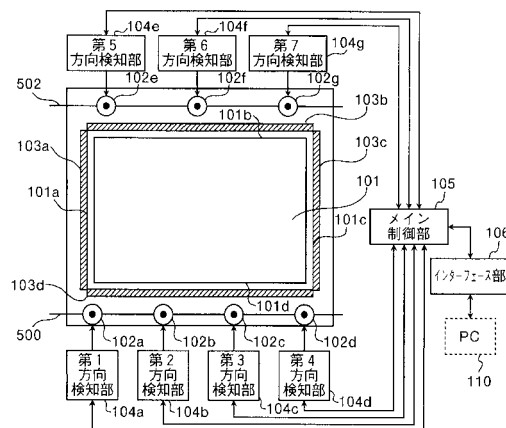
(54) 【発明の名称】 座標検知装置

(57) 【要約】

【課題】座標入力面に入力されたタッチ点の座標を正確に算出することのできる座標検知装置を提供する。

【解決手段】座標入力面上に入力されたタッチ点の座標を検知する座標検知装置100であって、座標入力面101の第1の辺に近接して配置され、配置された位置を基準とするタッチ点の方向であるタッチ点方向を検知する少なくとも2つの第1の方向検知手段102、104と、座標入力面101の第2の辺に近接して配置され、配置された位置を基準とするタッチ点の方向であるタッチ点方向を検知する少なくとも2つの第2の方向検知手段102、104と、第1の方向検知手段102、104および第2ののうち少なくとも2つの方向検知手段102、104が検知したタッチ点方向に基づいてタッチ点座標を算出する算出制御手段105とを備えた。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

座標入力面上に入力されたタッチ点の座標を検知する座標検知装置であって、前記座標入力面の第 1 の辺に近接して配置され、配置された位置を基準とする前記タッチ点の方向であるタッチ点方向を検知する少なくとも 2 つの第 1 の方向検知手段と、前記座標入力面の第 2 の辺に近接して配置され、配置された位置を基準とする前記タッチ点の方向であるタッチ点方向を検知する少なくとも 2 つの第 2 の方向検知手段と、前記第 1 の方向検知手段および前記第 2 の方向検知手段のうち少なくとも 2 つの方向検知手段が検知した前記タッチ点方向に基づいてタッチ点座標を算出する算出制御手段とを備えたことを特徴とする座標検知装置。

10

【請求項 2】

前記第 2 の方向検知手段は、前記座標入力面における前記第 1 の辺に対向する辺である前記第 2 の辺に近接して配置されることを特徴とする請求項 1 に記載の座標検知装置。

【請求項 3】

前記第 2 の方向検知手段は、前記座標入力面における前記第 1 の辺に接する辺である前記第 2 の辺に近接して配置されることを特徴とする請求項 1 に記載の座標検知装置。

【請求項 4】

前記第 1 の方向検知手段と、前記第 2 の方向検知手段とは、それぞれ異なるタイミングで前記タッチ点方向を検知することを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の座標検知装置。

20

【請求項 5】

前記方向検知手段は、前記座標入力面に平行な面に沿って扇状に広がる光を射出する発光手段と、前記座標入力面を通過した光を反射する反射手段からの反射光を受光する受光手段とを有し、前記第 1 の辺に近接して配置された前記受光手段と、前記第 2 の辺に近接して配置された前記受光手段とは、それぞれ異なるタイミングで反射光を受光することを特徴とする請求項 4 に記載の座標検知装置。

【請求項 6】

前記方向検知手段は、前記座標入力面に平行な面に沿って扇状に広がる光を射出する発光手段と、前記座標入力面を通過した光を反射する反射手段からの反射光を受光する受光手段とを有し、前記第 1 の辺に近接して配置された前記発光手段と、前記第 2 の辺に近接して配置された前記発光手段とは、それぞれ異なるタイミングで光を射出することを特徴とする請求項 4 または 5 に記載の座標検知装置。

30

【請求項 7】

前記座標入力面の同一の辺側に配置された複数の前記方向検知手段は、同一のタイミングで前記タッチ点方向を検知することを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載の座標検知装置。

40

【請求項 8】

前記方向検知手段は、前記座標入力面に平行な面に沿って扇状に広がる光を射出する発光手段と、前記座標入力面を通過した光を反射する反射手段からの反射光を受光する受光手段とを有し、前記座標入力面の同一の辺に近接して配置された複数の前記受光手段は、同一のタイミングで反射光を受光することを特徴とする請求項 7 に記載の座標検知装置。

【請求項 9】

前記方向検知手段は、前記座標入力面に平行な面に沿って扇状に広がる光を射出する発光手段と、

50

前記座標入力面を通過した光を反射する反射手段からの反射光を受光する受光手段とを有し、

前記座標入力面の同一の辺に近接して配置された複数の前記発光手段は、同一のタイミングで光を射出することを特徴とする請求項 7 または 8 に記載の座標検知装置。

【請求項 10】

前記方向検知手段は、

前記座標入力面に平行な面に沿って扇状に広がる光を射出する発光手段と、

前記座標入力面を通過した光を反射する反射手段からの反射光を受光する受光手段とを有し、

前記座標入力面の前記第 1 の辺に近接し、かつ当該第 1 の辺側に配置された前記発光手段から射出された光が通過する通過領域に近接する位置に配置され、前記第 2 の辺側に配置された前記発光手段から射出された光を反射する反射手段をさらに備えたことを特徴とする請求項 1 から 9 のいずれか一項に記載の座標検知装置。 10

【請求項 11】

前記反射手段は、前記通過領域の前記座標入力面に対する垂直方向に沿った幅に対応する間隔だけ、前記座標入力面から隔たった位置に配置されたことを特徴とする請求項 10 に記載の座標検知装置。

【請求項 12】

前記座標入力面の前記第 1 の辺に近接して配置された前記反射手段は、前記第 2 の辺に近接して配置された前記発光手段から射出された光の、前記反射手段の位置における前記垂直方向の広がり幅とほぼ等しい幅を有することを特徴とする請求項 10 または 11 に記載の座標検知装置。 20

【請求項 13】

前記第 1 の辺の互いに異なる位置に、3 つ以上の前記方向検知手段を備え、

前記算出制御手段は、前記同一の辺側の前記方向検知手段のうち少なくとも 3 つの方向検知手段が 2 つの前記タッチ点方向を検知した場合に、2 つのタッチ点方向の異なる 2 つの組み合わせそれぞれから、2 つの前記タッチ点座標を算出し、いずれの組み合わせからも算出される 2 つの前記タッチ点座標を、真のタッチ点座標と決定することを特徴とする請求項 1 から 12 のいずれか一項に記載の座標検知装置。

【請求項 14】

前記算出制御手段は、前記第 1 の辺側の 2 つの前記方向検知手段と前記第 2 の辺側の 2 つの前記方向検知手段とがそれぞれ 2 つの前記タッチ点方向を検知した場合に、前記第 1 の辺側の前記 2 つの方向検知手段によって検知された 2 つの前記タッチ点方向に基づいて 2 つの前記タッチ点座標を算出し、かつ前記第 2 の辺側の前記 2 つの方向検知手段によって検知された 2 つの前記タッチ点方向に基づいて 2 つの前記タッチ点座標を算出し、いずれの前記 2 つのタッチ点方向検知手段の組み合わせからも算出される 2 つの前記タッチ点座標を、真のタッチ点座標と決定することを特徴とする請求項 1 から 13 のいずれか一項に記載の座標検知装置。 30

【請求項 15】

前記座標入力面の同一の辺側に配置された 2 つの前記方向検知手段は、前記 2 つのタッチ点それぞれの大きさに対する角度範囲の 2 つのタッチ点方向をそれぞれ検知し、前記算出制御手段は、前記 2 つの方向検知手段が検知した 2 つの前記タッチ点方向の前記角度範囲のそれぞれに基づいて、前記タッチ点の所定方向における幅をさらに算出し、互いに近似する幅に対応するタッチ点座標を、真の前記タッチ点座標として決定することを特徴とする請求項 1 から 14 のいずれか一項に記載の座標検知装置。 40

【請求項 16】

前記座標入力面の前記第 1 の辺側の前記方向検知手段のうち 2 つ以上の前記方向検知手段が 2 つの前記タッチ点方向を検知し、かつ前記座標入力面の第 2 の辺側の前記方向検知手段のうちいずれか 1 つの前記方向検知手段が 2 つの前記タッチ点方向を検知した場合、または前記座標入力面の前記第 1 の辺側の前記方向検知手段のうち 2 つ以上の前記方向検知 50

手段が2つの前記タッチ点方向を検知し、かつ前記座標入力面の第2の辺側の前記方向検知手段のいずれもが2つの前記タッチ点方向を検知しない場合に、前記算出制御手段は、前記タッチ点方向の所定の角度範囲に基づいて前記2つのタッチ点座標を決定することを特徴とする請求項15に記載の座標検知装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、座標入力面に入力されたタッチ点の座標を検知する座標検知装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

現在、ディスプレイ画面と座標入力装置とを一体化し、ディスプレイ画面上をタッチしながらディスプレイ画面に表示される画像を制御することができるタッチパネル付きディスプレイ装置が普及しつつある。また、学校の授業や企業のプレゼンテーション等での利用を想定した、比較的大型のタッチパネル付きディスプレイ装置も知られている。

【0003】

座標入力装置としては、光学式のものが知られている。光学式の座標入力装置では、座標入力面に入力された位置の方向を2方向から検知することにより、その位置の座標を算出する。図19は、従来の光学式の座標検知装置の一例を示している。座標入力装置300は、座標入力面301の両端に配置された光学ユニット303a、303bと、座標を入力する際に使用する座標入力面301と、座標入力面301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反射部302a、302b、302cとを有している。

【0004】

光学ユニット303a、303bは、発光部および受光部（図示せず）を有している。発光部は、座標入力面301にほぼ平行に扇形に広がる光を照射し、受光部は、反射部302a、302b、302cで反射され再帰的に戻ってきた光を受光する。座標入力装置300は、2つの光学ユニット303a、303bでそれぞれ検知された光の遮蔽方向（ θ_L 、 θ_R ）と当該光学ユニット303a、303b間の距離に基づいて、座標入力面301に入力された座標の位置を算出することができる。

【0005】

しかし、例えば、図19に示すように、点Aと点Bとを通る直線上に右側の光学ユニット303aが配置されるような位置関係の点Aと点Bとが同時にタッチされた場合には光学ユニット303aに近い位置の点Aの座標の精度は維持できるが、点Aの本影や半影の影響により、点Bの正確な方向を検知できず、点Bの座標の精度を維持できない。すなわち、光学ユニット303aは、タッチ点Bの座標を推定値としてしか算出できないという不具合がある。

【0006】

このような問題を解決する方法としては、360°回転可能なミラーを設け、2点タッチされたにもかかわらず一の光学ユニットが1点の方向のみしか検知しない場合には、1点しか検知しない光学ユニット側の光をミラーに照射し、ミラーを回転させ、回転角度から2点を検知する技術が知られている（例えば特許文献1参照）。

【0007】

【特許文献1】

特開2002-55770号公報（第4-7頁，第1図）

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、例えば、ユーザが座標入力面に手をついて筆記している場合など、2点の大きさが極端に異なる場合や、2点が近接している場合には、2点を分離して検出するのが困難であるという問題がなお残されている。

【0009】

10

20

30

40

50

この発明は上記に鑑みてなされたもので、座標入力面に入力されたタッチ点の座標を正確に算出することのできる座標検知装置を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、請求項1にかかる発明は、座標入力面上に入力されたタッチ点の座標を検知する座標検知装置であって、前記座標入力面の第1の辺に近接して配置され、配置された位置を基準とする前記タッチ点の方向であるタッチ点方向を検知する少なくとも2つの第1の方向検知手段と、前記座標入力面の第2の辺に近接して配置され、配置された位置を基準とする前記タッチ点の方向であるタッチ点方向を検知する少なくとも2つの第2の方向検知手段と、前記第1の方向検知手段および前記第2の方向検知手段のうち少なくとも2つの方向検知手段が検知した前記タッチ点方向に基づいてタッチ点座標を算出する算出制御手段とを備えたことを特徴とする。

【0011】

この請求項1の発明によれば、第1の辺と第2の辺にそれぞれ方向検知手段が設けられているので、一方の辺の方向検知手段が検知したタッチ点方向に基づいて、正確にタッチ点座標を算出できない場合であっても、他方の辺の方向検知手段が検知したタッチ点方向に基づいてタッチ点座標を算出することができる。従って、より正確にタッチ点座標を算出することができる。また、一方の辺の方向検知手段が検知したタッチ点方向と、他方の辺の方向検知手段が検知したタッチ点方向との両方に基づいて、正確にタッチ点座標を算出することができる。

【0012】

さらに、第1の辺と第2の辺の両方に方向検知手段を配置することができるので、各方向検知手段の配置位置の自由度が増加し、より適切な位置に各方向検知手段を配置することができる。

【0013】

また、請求項2にかかる発明は、請求項1に記載の座標検知装置であって、前記第2の方向検知手段は、前記座標入力面における前記第1の辺に対向する辺である前記第2の辺に近接して配置されることを特徴とする。

【0014】

この請求項2の発明によれば、対向する2辺にそれぞれ方向検知手段が配置されているので、一方の辺の方向検知手段が検知したタッチ点方向に基づいて、正確にタッチ点座標を算出できない場合であっても、他方の方向検知手段が検知したタッチ点方向に基づいて正確にタッチ点座標を算出することができる。また、一方の辺の方向検知手段が検知したタッチ点方向と、他方の辺の方向検知手段が検知したタッチ点方向との両方に基づいて、正確にタッチ点座標を算出することができる。

【0015】

また、請求項3にかかる発明は、請求項1に記載の座標検知装置であって、前記第2の方向検知手段は、前記座標入力面における前記第1の辺に接する辺である前記第2の辺に近接して配置されることを特徴とする。

【0016】

この請求項3の発明によれば、互いに接する2辺にそれぞれ方向検知手段が配置されているので、一方の辺の方向検知手段が検知したタッチ点方向に基づいて、正確にタッチ点座標を算出できない場合であっても、他方の方向検知手段が検知したタッチ点方向に基づいて正確にタッチ点座標を算出することができる。または、一方の辺の方向検知手段が検知したタッチ点方向と、他方の辺の方向検知手段が検知したタッチ点方向との両方に基づいて、正確にタッチ点座標を算出することができる。

【0017】

また、請求項4にかかる発明は、請求項1から3のいずれか一項に記載の座標検知装置であって、前記第1の方向検知手段と、前記第2の方向検知手段とは、それぞれ異なるタイミングで前記タッチ点方向を検知することを特徴とする。

【0018】

この請求項4の発明によれば、異なる辺に配置される第1の方向検知手段と第2の方向検知手段は、それぞれ異なるタイミング、すなわち交互にタッチ点方向を検知するので、他方の方向検知手段の方向検知に起因した誤検出を防ぐことができる。従って、正確にタッチ点方向を検知することができる。

【0019】

また、請求項5にかかる発明は、請求項4に記載の座標検知装置であって、前記方向検知手段は、前記座標入力面に平行な面に沿って扇状に広がる光を射出する発光手段と、前記座標入力面を通過した光を反射する反射手段からの反射光を受光する受光手段とを有し、前記第1の辺に近接して配置された前記受光手段と、前記第2の辺に近接して配置された前記受光手段とは、それぞれ異なるタイミングで反射光を受光することを特徴とする。 10

【0020】

この請求項5の発明によれば、異なる辺に配置される受光手段は、それぞれ異なるタイミング、すなわち交互に反射光を受光するので、各受光手段が異なる辺に配置された発光手段により射出された光の反射光を過って受光するのを防ぐことができる。従って、正確にタッチ点方向を検知することができる。

【0021】

また、請求項6にかかる発明は、請求項4または5に記載の座標検知装置であって、前記方向検知手段は、前記座標入力面に平行な面に沿って扇状に広がる光を射出する発光手段と、前記座標入力面を通過した光を反射する反射手段からの反射光を受光する受光手段とを有し、前記第1の辺に近接して配置された前記発光手段と、前記第2の辺に近接して配置された前記発光手段とは、それぞれ異なるタイミングで光を射出することを特徴とする。 20

【0022】

この請求項6の発明によれば、異なる辺に配置される発光手段は、それぞれ異なるタイミング、すなわち交互に光を射出するので、このタイミングにあわせて、同一の辺に配置された受光手段が射出された光の反射光を受光することにより、当該発光手段と異なる辺に配置された受光手段が当該発光手段により射出された光の反射光を過って受光するのを防ぐことができる。従って、正確にタッチ点方向を検知することができる。

【0023】

また、請求項7にかかる発明は、請求項1から6のいずれか一項に記載の座標検知装置であって、前記座標入力面の同一の辺側に配置された複数の前記方向検知手段は、同一のタイミングで前記タッチ点方向を検知することを特徴とする。 30

【0024】

この請求項7の発明によれば、同一の辺に配置された複数の方向検知手段は、同一のタイミングで、タッチ点方向を検知するので、各方向検知手段がタッチ点方向を検知するタイミングの違いにより、各方向検知手段が異なるタッチ点に対するタッチ点方向を検知するのを避けることができる。このように、複数の方向検知手段が同一のタイミングで、タッチ点方向を検知するので、タッチ点方向に基づいて、正確にタッチ点座標を算出することができる。 40

【0025】

また、請求項8にかかる発明は、請求項7に記載の座標検知装置であって、前記方向検知手段は、前記座標入力面に平行な面に沿って扇状に広がる光を射出する発光手段と、前記座標入力面を通過した光を反射する反射手段からの反射光を受光する受光手段とを有し、前記座標入力面の同一の辺に近接して配置された複数の前記受光手段は、同一のタイミングで反射光を受光することを特徴とする。

【0026】

この請求項8の発明によれば、同一の辺に配置された受光手段は、いずれも同一のタイミングで反射光を受光するので、各受光手段が、タッチ点方向を検知するタイミングの違いにより、異なるタッチ点方向を検知するのを避けることができる。 50

【0027】

また、請求項9にかかる発明は、請求項7または8に記載の座標検知装置であって、前記方向検知手段は、前記座標入力面に平行な面に沿って扇状に広がる光を射出する発光手段と、前記座標入力面を通過した光を反射する反射手段からの反射光を受光する受光手段とを有し、前記座標入力面の同一の辺に近接して配置された複数の前記発光手段は、同一のタイミングで光を射出することを特徴とする。

【0028】

この請求項9の発明によれば、同一の辺に配置された発光手段は、いずれも同一のタイミングで光を射出するので、光を射出するタイミングの違いにより、異なるタッチ点方向を検知するのを避けることができる。

10

【0029】

また、請求項10にかかる発明は、請求項1から9のいずれか一項に記載の座標検知装置であって、前記方向検知手段は、前記座標入力面に平行な面に沿って扇状に広がる光を射出する発光手段と、前記座標入力面を通過した光を反射する反射手段からの反射光を受光する受光手段とを有し、前記座標入力面の前記第1の辺に近接し、かつ当該第1の辺側に配置された前記発光手段から射出された光が通過する通過領域に近接する位置に配置され、前記第2の辺側に配置された前記発光手段から射出された光を反射する反射手段をさらに備えたことを特徴とする。

【0030】

この請求項10の発明によれば、座標入力面と反射手段との間の隙間に光学ユニットを配置することにより、座標入力装置全体を大型化することなく、2辺に光学ユニットを配置することができる。

20

【0031】

また、請求項11にかかる発明は、請求項10に記載の座標検知装置であって、前記反射手段は、前記通過領域の前記座標入力面に対する垂直方向に沿った幅に対応する間隔だけ、前記座標入力面から隔たった位置に配置されたことを特徴とする。

【0032】

この請求項11の発明によれば、反射手段と座標入力面との間に、通過領域に相当する隙間が設けられているので、反射手段により光が遮られるのを避けることができる。

【0033】

また、請求項12にかかる発明は、請求項10または11に記載の座標検知装置であって、前記座標入力面の前記第1の辺に近接して配置された前記反射手段は、前記第2の辺に近接して配置された前記発光手段から射出された光の、前記反射手段の位置における前記垂直方向の広がり幅とほぼ等しい幅を有することを特徴とする。

30

【0034】

この請求項12の発明によれば、反射手段は、光の広がり幅とほぼ等しい幅に設けられているので、一方の辺の光学ユニットから射出された光を他方の辺の光学ユニットが受光することを避けることができる。

【0035】

また、請求項13にかかる発明は、請求項1から12のいずれか一項に記載の座標検知装置であって、前記第1の辺の互いに異なる位置に、3つ以上の前記方向検知手段を備え、前記算出制御手段は、前記同一の辺側の前記方向検知手段のうち少なくとも3つの方向検知手段が2つの前記タッチ点方向を検知した場合に、2つのタッチ点方向の異なる2つの組み合わせそれぞれから、2つの前記タッチ点座標を算出し、いずれの組み合わせからも算出される2つの前記タッチ点座標を、真のタッチ点座標と決定することを特徴とする。

40

【0036】

この請求項13の発明によれば、2つのタッチ点方向の異なる2つの組み合わせそれぞれから、タッチ点座標を算出するので、真のタッチ点座標に加えて仮想的なタッチ点座標が算出された場合であっても、この中から、正確に真のタッチ点座標を算出することができる。

50

【0037】

また、請求項14にかかる発明は、請求項1から13のいずれか一項に記載の座標検知装置であって、前記算出制御手段は、前記第1の辺側の2つの前記方向検知手段と前記第2の辺側の2つの前記方向検知手段とがそれぞれ2つの前記タッチ点方向を検知した場合に、前記第1の辺側の前記2つの方向検知手段によって検知された2つの前記タッチ点方向に基づいて2つの前記タッチ点座標を算出し、かつ前記第2の辺側の前記2つの方向検知手段によって検知された2つの前記タッチ点方向に基づいて2つの前記タッチ点座標を算出し、いずれの前記2つのタッチ点方向検知手段の組み合わせからも算出される2つの前記タッチ点座標を、真のタッチ点座標と決定することを特徴とする。

【0038】

10

この請求項14の発明によれば、一方の辺側の方向検知手段が検知したタッチ点方向に基づいて、同時に入力されたタッチ点のタッチ点座標を正確に算出できない場合には、他方の辺の方向検知手段が検知したタッチ点方向をさらに利用して、タッチ点座標を算出することにより、正確なタッチ点座標を算出することができる。

【0039】

また、請求項15にかかる発明は、請求項1から14のいずれか一項に記載の座標検知装置であって、前記座標入力面の同一の辺側に配置された2つの前記方向検知手段は、前記2つのタッチ点それぞれの大きさに対する角度範囲の2つのタッチ点方向をそれぞれ検知し、前記算出制御手段は、前記2つの方向検知手段が検知した2つの前記タッチ点方向の前記角度範囲のそれぞれに基づいて、前記タッチ点の所定の方向における幅をさらに算出し、互いに近似する幅に対応するタッチ点座標を、真の前記タッチ点座標として決定することを特徴とする。

20

【0040】

この請求項15の発明によれば、算出制御手段は、タッチ点方向に基づいて、タッチ点方向の角度範囲のそれぞれに基づいて、タッチ点の所定の方向における幅をさらに算出することができるので、この幅の値に基づいて、真のタッチ点座標を決定することができる。従って、正確なタッチ点座標を算出することができる。

【0041】

また、請求項16にかかる発明は、請求項15に記載の座標検知装置であって、前記座標入力面の前記第1の辺側の前記方向検知手段のうち2つ以上の前記方向検知手段が2つの前記タッチ点方向を検知し、かつ前記座標入力面の第2の辺側の前記方向検知手段のうちいずれか1つの前記方向検知手段が2つの前記タッチ点方向を検知した場合、または前記座標入力面の前記第1の辺側の前記方向検知手段のうち2つ以上の前記方向検知手段が2つの前記タッチ点方向を検知し、かつ前記座標入力面の第2の辺側の前記方向検知手段のいずれもが2つの前記タッチ点方向を検知しない場合に、前記算出制御手段は、前記タッチ点方向の所定の角度範囲に基づいて前記2つのタッチ点座標を決定することを特徴とする。

30

【0042】

この請求項16の発明によれば、方向検知手段が検知したタッチ点方向に基づいて、正確なタッチ点座標を算出できない場合には、タッチ点方向の角度範囲のそれぞれに基づいて、タッチ点の幅を算出することができるので、タッチ点の幅に基づいて、真のタッチ点座標を決定することができる。

40

【0043】

【発明の実施の形態】

以下に添付図面を参照して、この発明にかかる座標検知装置の好適な実施の形態を詳細に説明する。

【0044】

図1および図2を参照しつつ、本実施の形態にかかる座標検知装置を含むタッチパネル付きディスプレイ装置100の特徴的な構成および機能について説明する。図1は、実施の形態1にかかる座標検知装置を含むタッチパネル付きディスプレイ装置100を示す。ま

50

た、図2は、図1に示したタッチパネル付きディスプレイ装置100をX軸方向から見た概略断面図である。

【0045】

タッチパネル付きディスプレイ装置100は、座標入力面101と、座標入力面101に近接して配置された第1光学ユニット102a、第2光学ユニット102b、第3光学ユニット102c、第4光学ユニット102d、第5光学ユニット102e、第6光学ユニット102f、第7光学ユニット102gと、座標入力面101の外縁、すなわち4辺に設けられた反射部103a、103b、103c、103dと、第1方向検知部104a、第2方向検知部104b、第3方向検知部104c、第4方向検知部104d、第5方向検知部104e、第6方向検知部104f、第7方向検知部104gと、メイン制御部105と、インターフェース部106とを備えている。 10

【0046】

第1光学ユニット102a、第2光学ユニット102b、第3光学ユニット102c、第4光学ユニット102dは、いずれも座標入力面101の下辺101dに近接して配置されている。第5光学ユニット102e、第6光学ユニット102f、第7光学ユニット102gは、いずれも座標入力面101の上辺101bに近接して配置されている。このように、光学ユニット102a～dと光学ユニットe～gとは、座標入力面101の対向する辺にそれぞれ設けられている。

【0047】

下辺101d側に設けられた4つの光学ユニット102a～dは、下辺101dに略平行な面外直線500上の異なる位置に配置されている。また、上辺101b側に設けられた3つの光学ユニット102e～gは、上辺101bに略平行な面外直線502上の異なる位置に配置されている。 20

【0048】

また、反射部103a、反射部103b、反射部103c、および反射部103dはそれぞれ、座標入力面101の左辺101a、上辺101b、右辺101c、下辺101dに設けられている。

【0049】

座標入力面101は、矩形の面であって、ユーザがペンなどの指示棒や指によりタッチすることにより、タッチ点を入力するときに利用されるユーザインターフェースである。 30

【0050】

各光学ユニット102a～gは、いずれも発光部と受光部とを有している。発光部は光を射出し、受光部は反射部103a～dによって反射された光を受光する。なお、発光部および受光部については、後に図13を参照しつつ詳述する。

【0051】

各方向検知部104a～gは、それぞれ対応する光学ユニット102a～gが検知したタッチ点方向を検知する。なお、より具体的には、各方向検知部104a～gは、それぞれ各光学ユニット102a～gが検知した光の情報をアナログデータとして入力する。なお、アナログデータは、扇状に照射された光のうち、受光部の光を受光しなかった位置で本来受光されるはずの光の光軸、すなわちタッチ点方向を示す情報である。 40

【0052】

ここで、例えば第1光学ユニット102aと第1方向検知部104aの組み合わせは、本発明における方向検知手段を構成する。同様に、他の光学ユニット102b～gと方向検知部104b～gのそれぞれの組み合わせは、いずれも本発明における方向検知手段を構成する。

【0053】

メイン制御部105は、各方向検知部104a～gからタッチ点方向を受け取り、タッチ点方向に基づいてタッチ点の座標であるタッチ点座標を算出する。メイン制御部105はさらに、光学ユニット102a～gのうちから所定の光学ユニット102を選択し、選択した光学ユニットが検知したタッチ点方向に基づいて、タッチ点座標を算出する。メイン 50

制御部105はまた、各光学ユニット102の駆動を制御する。ここで、メイン制御部105は、本発明の算出制御手段を構成する。

【0054】

インターフェース部106は、メイン制御部105からタッチ点座標を受け取り外部装置としてのパーソナルコンピュータ（PC）110に送る。

【0055】

なお、タッチパネル付きディスプレイ装置100の詳細な構成および機能については後述する。

【0056】

ここで、光学ユニット102a～gと反射部103a～dの位置関係を説明する。図2は、下辺101d側に配置された光学ユニット102a～d、上辺101b側に配置された光学ユニット102e～g、下辺101d側に配置された反射部103d、および上辺101b側に配置された反射部103bをX軸方向から見た図である。図2に示すように各光学ユニット102a～gは、座標入力面101に接する位置に設けられている。そして、反射部103dおよび反射部103bは、それぞれ光学ユニット102a～dおよび光学ユニット102e～gに接する位置に設けられている。反射部103dおよび反射部103bは、さらに座標入力面101と離れた位置に設けられている。すなわち、反射部103bおよび反射部103dは、当該反射部と座標入力面101との間に隙間を設けて配置されている。

【0057】

例えば、第1光学ユニット102aの発光部から射出される光が通過する通過領域510と重なる位置に反射部103dが配置された場合、第1光学ユニット102aの発光部から射出された光は、対向する辺に到達できなくなる。すなわち、上辺101bに配置された反射部103bに到達できなくなる。これに対し、本実施の形態における反射部103dは、通過領域510に近接し、かつ重ならない位置に配置されている。従って、本実施の形態のように、対向する辺のそれぞれに光学ユニットを配置した場合であっても、各辺の発光部から射出された光はそれぞれ対向する辺に配置された反射部に確実に到達することができる。

【0058】

より具体的には、反射部103bおよび反射部103dは、通過領域510の座標入力面101に対する垂直方向、すなわちZ軸に沿った幅512に対応する間隔だけ、座標入力面101から隔たった位置に配置されている。

【0059】

対向する辺に複数の光学ユニット102を配置した場合、一方の辺側に配置された光学ユニット102がタッチ点方向を検知する際に、他方の辺側に配置された光学ユニット102が邪魔になるという不都合があった。しかし、本実施の形態におけるタッチパネル付きディスプレイ装置100のように、反射部103を座標入力面101から隔たった位置に設けることにより、いずれの光学ユニット102も、他方の光学ユニット102にタッチ点方向を検知するのを妨げられることなく確実にタッチ点方向を検知することができる。

【0060】

また、反射部103dは、反射部103dの位置における垂直方向、すなわちZ軸方向における、光学ユニット102eの発光部から射出された光の広がり幅とほぼ等しい幅を有する。発光部から射出される光は、放射状に広がる。このため、第2光学ユニット102bの発光部から射出された光は、反射部103dの位置においては、幅518を有している。そこで、反射部103dは、光学ユニット102eの発光部から射出された光のZ軸方向の広がり幅とほぼ等しい幅を有するように形成することが好ましい。

【0061】

図3は、第1光学ユニット102aからの距離516が1800mm程度の位置に反射部103bを配置する場合の、反射部103bの幅と、反射部103bと光学ユニット102aとの距離との関係の一例を示している。光学ユニット102aからの距離516が1

800mm程度の位置では、光学ユニット102aから射出された光の幅518は5mm程度である。そこで、光学ユニット102aから1800mmの位置に反射部103dを設ける場合には、反射部103dを1800mm以上の幅に設けるのが好ましい。

【0062】

なお、図2および図3を参照しつつ、下辺側に配置された光学ユニット102と、上辺側に配置された反射部103の構成について説明したが、上辺側に配置された光学ユニット103と下辺側に配置された反射部103の構成も同様である。

【0063】

また、座標入力面101の左辺101aおよび右辺101cには、光学ユニット102が設けられていないので、左辺101aおよび右辺101cにそれぞれ設けられた反射部103aおよび反射部103cは、図2および図3を参照しつつ説明したように、座標入力面101と隔たった位置にある必要はなく、反射部103aおよび反射部103cの配置は、座標入力面101に接する位置に設けられてもよく、また隔たった位置に設けられていてもよい。

【0064】

また、反射部103bおよび反射部103dのうち光学ユニット102と重なる位置のみが、101aと隔たった位置にあればよく、これ以外の位置における反射部103の設置位置は、限定されない。他の例としては、光学ユニットと重なる部分を切り欠いた反射部103bおよび反射部103dを、座標入力面に接する位置に配置してもよい。この場合も、近接する発光部121から射出された光は、反射部103bおよび反射部103dの切り欠き部分を通過して対向する辺側に配置された反射部に到達することができる。

【0065】

図4は、方向検知部104およびメイン制御部105がタッチ点座標を算出する原理を説明するための図である。本図を用いて、第1光学ユニット102aおよび第6光学ユニット102fが検知したタッチ点方向に基づいてタッチ点Tの座標を算出する場合について説明する。まず、座標入力面101の高さ、すなわち短辺の長さをH、座標入力面101の幅、すなわち長辺の長さをWとすると、第1光学ユニット102aとタッチ点Tとを通る直線500と第1光学ユニット102aと第6光学ユニット102fとを通る直線504とのなす角の角度 θ_1 を算出する。すなわち、角度 θ_1 は、第1光学ユニット102aが検知したタッチ点方向を示す。また、第6光学ユニット102fとタッチ点Tとを通る直線502と直線504とのなす角の角度を θ_2 を算出する。すなわち、角度 θ_2 は、第6光学ユニット102fが検知したタッチ点方向を示す。さらに、角度 θ_1 、 θ_2 を以下の式に代入することによってタッチ点Tの座標(x, y)を算出する。

$$x = W \times \tan \theta_2 / (\tan \theta_1 + \tan \theta_2) \quad \cdots (1)$$

$$y = H - W \times \tan \theta_1 \times \tan \theta_2 / (\tan \theta_1 + \tan \theta_2) \quad \cdots (2)$$

【0066】

なお、本図においては、下辺側に配置された光学ユニット102a～dがタッチ点座標を算出する原理について説明したが、上辺側に配置された光学ユニット102e～gがタッチ点座標を算出する方法は、下辺側に配置された光学ユニットa～dがタッチ点座標を算出する方法と同様である。

【0067】

図5は、座標入力面101がタッチされたときの、タッチパネル付きディスプレイ装置100の処理を示すフローチャートである。ユーザがペンなどにより座標入力面101をタッチすると各光学ユニット102a～gはタッチ点に対応して遮蔽された方向、すなわちタッチ点方向を検知する(ステップS100)。そして、メイン制御部105は、入力されたタッチ点の数を判断する(ステップS102)。

【0068】

ここで、メイン制御部105がタッチ点の数を判断する方法について説明する。メイン制御部105は、全ての光学ユニット102a～gから受け取ったタッチ点方向を順次判断する。例えば、全ての光学ユニット102a～gが、1つのタッチ点方向のみを検知した

10

20

30

40

50

場合には、タッチ点は、1点のみであると判断することができるので、メイン制御部105は、全ての光学ユニット102a～gが1つのタッチ点方向のみを検知した場合には、1つのタッチ点が入力されたと判断する。

【0069】

なお、他の例としては、メイン制御部105は、全て、すなわちn個の光学ユニットのうち、(n-1)個の光学ユニットが1つのタッチ点方向のみを検知した場合に、1つのタッチ点が入力されたと判断してもよい。具体的には、全ての光学ユニット102a～g、すなわち6つの光学ユニット102a～gのうち、5つの光学ユニットが1つのタッチ点方向のみを検知した場合である。

【0070】

また、理論的には、少なくとも2つの光学ユニット102が1つのタッチ点方向のみを検知した場合には、すべての光学ユニット102a～gのタッチ点方向を考慮するまでもなく、入力されたタッチ点は1点のみであると判断することができる。そこで、さらに他の例としては、メイン制御部105は、少なくとも2つの光学ユニット102から1つのタッチ点方向を検知した場合に1つのタッチ点が入力されたと判断してもよい。

【0071】

また、メイン制御部105は、少なくとも1つの光学ユニット102が、互いに隔たった2つのタッチ点座標をほぼ同時に検知した場合に、タッチ点は、2点であると判断する。

【0072】

再び、図5を参照しつつ、タッチパネル付きディスプレイ装置100の処理について説明する。1つのタッチ点のみが入力された場合には(ステップS102, Yes)、メイン制御部105は、全ての光学ユニット102a～gのうちから任意の2つの光学ユニット102を選択する(ステップS104)。そして、メイン制御部105は、選択した2つの光学ユニット102が検知したタッチ点方向に基づいて、前述の式(1)および式(2)によりタッチ点座標を算出する(ステップS106)。

【0073】

タッチ点が1点のみの場合には、タッチ点の座標を正確に算出できないという問題が生じないので、いずれの2つの光学ユニット102が検知したタッチ点方向に基づいてタッチ点座標を算出した場合であっても誤差の少ない値を算出することができるので、いずれの2つの光学ユニット102を選択してもよい。

【0074】

このように、タッチ点座標を算出するときに、2つの光学ユニット102が検知したタッチ点方向に基づくタッチ点座標の算出しか行わないので、演算処理が簡単になり、処理に対する装置の負担を軽減することができる。すなわち、他の光学ユニット102が検知したタッチ点方向に基づくタッチ点座標の算出処理を省略することができる。

【0075】

なお、このとき選択すべき2つの光学ユニット102は、予め設定しておいてもよい。

【0076】

一方、下辺側の光学ユニット102のいずれかが、2つのタッチ点方向を検知した場合には(ステップS102, No)、メイン制御部105は、下辺側に配置される他の光学ユニットが検知したタッチ点方向を判断する。メイン制御部105は、下辺側に配置された3つ以上の光学ユニットが2つのタッチ点方向を検知したと判断した場合には(ステップS110, Yes)、下辺側に配置されている光学ユニットのうち2つのタッチ点方向を検知した任意の2つの光学ユニットの組み合わせを2つ選択し(ステップS112)、各組み合わせから2つのタッチ点座標を算出する(ステップS114)。

【0077】

図7を参照しつつ、下辺側に配置された光学ユニットの2つの組み合わせからタッチ点座標を算出する処理について説明する。図7に示すように、点Pおよび点Qが同時にタッチされた場合を示している。第1光学ユニット102a、第2光学ユニット102b、および第3光学ユニット102cがこれら2点に対応するタッチ点方向を検知した場合、メイ

10

20

30

40

50

ン制御部105は、例えば、第1光学ユニット102aおよび第2光学ユニット102bがそれぞれ点Pおよび点Qに対応して検知したタッチ点方向に基づいて、式(1)および式(2)からタッチ点座標を算出する。ただし、式(1)および式(2)を利用して座標を算出した場合、実際のタッチ点P、Qのほかに、仮想的な点R、Sの座標が算出されてしまう。従って、これら4つの座標から、実際のタッチ点P、Qを選択するのが困難である。

【0078】

しかし、本実施の形態においては、さらに、第1光学ユニット102aおよび第3光学ユニット102cがそれぞれ点Pおよび点Qに対応して検知したタッチ点方向に基づいて、さらに仮想的な点を含む4つの座標を算出し、2つの組み合わせのいずれからも算出されるタッチ点座標を真のタッチ点座標と決定することができる。このように、少なくとも3つの光学ユニット102が検知したタッチ点方向を利用することによって、仮想的なタッチ点座標および真のタッチ点座標のうちから、容易に真のタッチ点座標を決定することができる。

【0079】

なお、本実施の形態においては、3つの光学ユニットが検知したタッチ点方向の組み合わせに基づいて2つのタッチ点座標を算出したが、他の例としては、4つの方向検知部の2つの組み合わせから2つのタッチ点座標を算出してもよく、いずれの方向検知部を選択するか、およびいずれの方向検知部同士を組み合わせるかは特に実施の形態に限定されるものではない。

【0080】

ここで、図8および図9を参照しつつ、同時に2つのタッチ点が入力された場合の、メイン制御部105の処理について詳述する。図8に示すように、点Bが、第1光学ユニット102aと点Aとを結ぶ直線上の点である場合、点Bは、点Aにより形成される影の中に含まれてしまう。このため、光学ユニット102aでは、この場合には、2点が入力されているにもかかわらず、1つのタッチ点方向のみしか検知することができない。従って、従来のように2つの光学ユニットしか備えていない場合には、正確に点Aおよび点Bのタッチ点方向を検知することができなかった。

【0081】

これに対して、本実施の形態のタッチパネル付きディスプレイ装置100は、下辺側に4つの光学ユニット102a~dを備えているので、例えば、第1光学ユニット102aにおいて2つのタッチ点方向を分離して検知できない場合には、第2光学ユニット102bおよび第4光学ユニット102dが検知した2つのタッチ点方向に基づいてタッチ点座標を算出することができる。

【0082】

このように、複数の光学ユニット102が2つのタッチ点を検知するので、2つのタッチ点の位置に応じて、最も信頼性の高いタッチ点方向を検知する光学ユニットを選択するよう設定してもよい。具体的には、タッチ点の位置に応じて、選択すべき光学ユニットの優先順位を予め定めてもよい。

【0083】

さらに、本実施の形態においては、上辺側にも3つの光学ユニット102e~gを備えているので、下辺側の4つの光学ユニット102a~dのうち1以下の光学ユニットのみしか2つのタッチ点方向を検知できない場合には、上辺側の2の光学ユニットが検知した2つのタッチ点方向に基づいて、2つのタッチ点座標を算出することができる。

【0084】

図9は、手をついてタッチペンにより入力されたときのタッチ点の様子を示している。タッチペンに対応するタッチ領域Mと座標入力面101についた手に対応するタッチ領域Nの位置が近く、かつ互いの大きさが極端に異なっている。このため、図9に示すように、2つの光学ユニット420a、420bの間にミラー400を設けた場合であっても、ペンに対応するタッチ領域Mは、手に対応するタッチ領域Nに隠れてしまうので、タッチ領

域Mおよびタッチ領域Nの座標を正確に算出できない。この場合には、ミラー400の位置を変更することにより、2つの領域に対するタッチ領域方向を検知することも可能である。しかし、座標入力面101全面におけるすべての2点を検知することはできない。

【0085】

これに対し、本実施の形態のタッチパネル付きディスプレイ装置100は、下辺側および上辺側にそれぞれ光学ユニット102が設けられているので、図9のように近接する位置の2つのタッチ点や、極端に大きさの異なる2つのタッチ点を精度よく分離して検知することができる。具体的には、図9に示すタッチ点Mおよびタッチ点Nが入力された場合には下辺側の光学ユニット102a～dのうち1の光学ユニットしか2つのタッチ点方向を検知できない場合や、いずれの光学ユニットも2つのタッチ点方向を検知できない場合であっても、上辺の光学ユニットのうち2つの光学ユニットが2つのタッチ点方向を検知することができる。

10

【0086】

再び説明を図5に戻す。2つのタッチ点が入力され（ステップS102, No）、かつ下辺101d側の3つ以上の光学ユニットが2つのタッチ点方向を検知しない場合（ステップS110, No）、すなわち、タッチ点が2つ存在すると判断した光学ユニットが2つ以下であった場合には、上辺101aに対向する辺側に配置されている複数の光学ユニットが検知したタッチ点方向の個数を判断する。

【0087】

他方の辺に配置されている光学ユニットのうち3つ以上の光学ユニットが2つのタッチ点方向を検知した場合には（ステップS120, Yes）、2つのタッチ点方向を検知した光学ユニットの2組の組み合わせを選択する（ステップS122）。

20

【0088】

そして、ステップS114に進み、各光学ユニットの組み合わせから算出されるタッチ点座標から真のタッチ点座標を算出する（ステップS114, 116）。

【0089】

図10は、同時にタッチされた点Pおよび点Qと、これらを異なるタッチ点方向として検知した上辺101b側の3つの光学ユニット102e～gを示している。この場合、例えば、第5光学ユニット102eおよび第6光学ユニット102fがそれぞれ点Pおよび点Qに対応して検知したタッチ点方向に基づいて4つのタッチ点座標を算出する。さらに第5光学ユニット102eおよび第7光学ユニット102gがそれぞれ点Pおよび点Qに対応して検知したタッチ点方向に基づいて4つのタッチ点座標を算出する。そして、2つの組み合わせのいずれからも算出されるタッチ点座標を真のタッチ点座標と決定する。

30

【0090】

再び、説明を図5に戻す。2つのタッチ点が入力され（ステップS102, No）、かつ下辺101d側および上辺101b側でともに3つ以上の光学ユニットが2つのタッチ点方向を検知せず（ステップS110, No、ステップS120, No）、上辺101b側に配置された2つの光学ユニットおよび下辺101d側に配置された2つの光学ユニットが2つのタッチ点方向を検知した場合には（ステップS130, Yes）、下辺101d側に配置された2つの光学ユニットが検知したタッチ点方向に基づいてタッチ点座標を算出し、かつ上辺101b側の2つの光学ユニットが検知したタッチ点方向に基づいてタッチ点座標を算出する（ステップS132）。そして、ステップS114に進み、各組み合わせから算出されたタッチ点座標のうち重複する2つのタッチ点座標を、真のタッチ点座標として決定する（ステップS114, ステップS116）。

40

【0091】

図11は、同時にタッチされた点Pおよび点Qと、これらを異なるタッチ点方向として検知した上辺101b側の2つの光学ユニット102f, 102gと、下辺101d側の2つの光学ユニット102b, 102cを示している。この場合、第2光学ユニット102bと第3光学ユニット102cがそれぞれ点Pおよび点Qに対応して検知したタッチ点方向に基づいて4つの仮想座標を含む4つのタッチ点座標を算出する。さらに、第6光学ユ

50

ニット102fおよび第7光学ユニット102gがそれぞれ点Pおよび点Qに対応して検知したタッチ点方向に基づいて仮想座標を含む4つのタッチ点座標を算出する。そして、2つの組み合わせのいずれから算出されるタッチ点座標を真のタッチ点座標と決定する。

【0092】

このように、座標入力面101の上辺101b側および下辺101d側のいずれにも光学ユニットが配置されているので、両辺に配置されている光学ユニットが検知したタッチ点方向に基づいて、タッチ点座標を算出することができる。

なお、ここで、座標入力面101の上辺および下辺は、本発明の第1の辺および第2の辺を構成する。

10

【0093】

再び、説明を図5および図6に戻す。2つのタッチ点が入力され（ステップS102, No）、かつ上辺側および下辺側の少なくとも1辺側で2つの光学ユニットのみが2つのタッチ点方向を検知し、かつ他方の辺で、1つの光学ユニットのみがタッチ点方向を検知した場合、および上辺側および下辺側の少なくとも1辺側で2つの光学ユニットのみが2つのタッチ点方向を検知し、かつ他方の辺で、いずれの光学ユニットも2つのタッチ点方向を検知しない場合（ステップS110, No、ステップS120, No、ステップS130, No）、2つの光学ユニットが検知した2つのタッチ点方向に基づいて、4つのタッチ点座標を算出する（ステップS140）。なお、タッチ点座標として、タッチ点の中心の座標を算出することとしている。

20

【0094】

さらに2つのタッチ点の幅を算出し（ステップS142）、タッチ点の幅が近い値を示すタッチ点に対するタッチ点座標を、真のタッチ領域に対応する座標と決定する（ステップS144）。以上で、タッチパネル付きディスプレイ装置100の処理は終了する。

【0095】

図12は、タッチ点P、Qと、第1光学ユニット102aおよび第2光学ユニット102bが検知するタッチ点方向との関係を示す模式図である。例えば、座標入力面101に手をついて、タッチペンなどにより入力した場合には、図12に示すように、タッチペンが接触したタッチ点Pと、ついた手が接触したタッチ点Qとが入力される。この場合、2つの光学ユニット102a, 102bがそれぞれ検知したタッチ点方向に基づいて、タッチ点P, Qに加えて、仮想的なタッチ点K, Lのタッチ点座標が算出される。

30

【0096】

そこで、光学ユニット102aは、さらにタッチ点Pに対応して角度 θ_3 の幅の連続したタッチ点方向を検知する。光学ユニット102aは、またタッチ点Qに対応して角度 θ_4 の幅の連続したタッチ領域方向を検知する。一方、光学ユニット102bは、タッチ点Pに対応して角度 θ_5 の幅の連続したタッチ点方向を検知し、かつタッチ点Qに対応して角度 θ_6 の幅の連続したタッチ点方向を検知する。

【0097】

図12に示されているように、真のタッチ点（P, Q）は、仮想的なタッチ点（K, L）に比べて円形に近い領域であるのが一般的である。そこで、メイン制御部105は、光学ユニット102aおよび光学ユニット102bが検知した連続したタッチ領域方向の角度が近いタッチ領域を真のタッチ領域として決定する。

40

【0098】

なお、本実施の形態においては、メイン制御部105は、下辺101d側に配置された第1光学ユニット102aが検知したタッチ点方向から順に第2光学ユニット102b、第3光学ユニット102c、第4光学ユニット102d、第5光学ユニット102e、第6光学ユニット102f、および第7光学ユニット102gの順でタッチ点方向を判断するが、他の例としては、上辺101b側に配置された光学ユニット102が検知したタッチ点方向から順に判断してもよい。

【0099】

50

このように、2つのタッチ点が入力され、2つの光学ユニットが検知したタッチ点方向しか得られない場合には、タッチ点方向の角度範囲に基づいて2つのタッチ点座標を決定することができる。

【0100】

図13は、光学ユニット102の詳細な構成を示している。図13(A)は、光学ユニット102を、座標入力面101に平行な面内で照射光の進行方向に直交する向き、すなわちx軸方向から見た状態を示している。また、図13(B)は、光学ユニット102を照射光の進行方向、すなわちy軸方向から見た状態を示している。

【0101】

光学ユニット102は、発光部121と、反射部103a～dからの反射光を受光する受光部125と、光の方向を制御するハーフミラー124とを有している。さらに、発光部121は、光源122から射出された光を扇状に拡散するレンズ123a～cとを含んでいる。また、受光部125は、ハーフミラー124を通過した光を集光する集光レンズ126と、フォトセンサなどの受光素子が複数個連なったラインセンサ127とを含んでいる。

【0102】

反射光は、ラインセンサ127の異なる位置に配置された受光素子に到達するので、反射光を検知した受光素子が配置された位置に基づいて、遮蔽方向を検出することができる。

【0103】

図14は、受光部125がタッチ点方向を検知する原理を説明するための模式図である。座標入力面101上のある位置Uに指が接触すると照射光が遮断され、その方向に対応するラインセンサ127上の対応する点に反射光が到達しなくなる。すなわち、図14に示すように座標入力面101上の位置Uに光を遮る指が接触すると、ここを通過する光が遮られ、ラインセンサ127上では位置Dにおいて受光強度の小さい領域、すなわち暗点が生じる。この暗点の位置Dは、遮蔽方向（位置U）と一対一に対応する。したがって、ラインセンサ127が検知した暗点に基づいて遮蔽方向を検知することができる。

【0104】

なお、ラインセンサ127における受光強度が均一になるように、シリンダリカルレンズ123cの後段もしくはラインセンサ127の前段に濃淡のついたフィルタを設けてもよい。これにより、ラインセンサ127の各素子に対して方向に依存した閾値を設定する必要がなくなり、制御が容易となる。

【0105】

メイン制御部105は、暗点Dに基づいた遮蔽方向から座標Aの位置を算出する。暗点Dは指示棒や指等を光軸から測定した検出角度と1対1に対応しており、ラインセンサ127上の暗点の位置Dから検出角度を算出することができる。受光レンズ126からラインセンサ127までの距離をfすると、検出角度 θ_d は、暗点の位置Dの関数として式(3)で与えられる。

$$\theta_d = \arctan(D/f) \quad \dots (3)$$

【0106】

なお、厳密には、受光レンズ126による光の屈折により、式(3)の関係は成立しない。しかし、検出角度 θ_d と D/f との関係は一意に決まるので、ここでは、簡単のため式(3)が成立するものとして取り扱う。なお、光軸とは受光レンズ126の光軸を示す。

【0107】

以上のようにして算出された角度、すなわちタッチ点方向 θ_d を、前述の式(1)および式(2)に代入することにより、タッチ点Uのタッチ点座標を算出することができる。

【0108】

次に、図15を参照しつつ、タッチパネル付きディスプレイ装置100の詳細なハードウェア構成について説明する。なお、本図においては、便宜的に1つの光学ユニット102および1つの方向検知部104のみを示しているが、タッチパネル付きディスプレイ装置100に含まれる全ての光学ユニット102a～gおよび全ての方向検知部104a～g

は、本図に示す光学ユニット１０２および方向検知部１０４と同一の構成および機能である。

【０１０９】

光学ユニット１０２は、ＬＤ１２２を含む発光ユニット２００と、ラインセンサ１２７を含む受光ユニット２１０とを有している。ラインセンサ１２７は、方向検知部１０４の画像処理ＬＳＩ（後述）によって駆動される。

【０１１０】

方向検知部１０４は、方向検知部１０４全体を制御するＣＰＵ４０１と、タッチ点方向を検知するプログラムを格納するＲＯＭ４０２と、ワークメモリとして使用されるＲＡＭ４０３と、画像処理などを行う画像処理ＬＳＩ４０４と、光学ユニット１０２からのデータを格納するデータ格納メモリ４０５と、シェーディング補正を行う基準となるデータを格納するシェーディングメモリ４０６とを有している。 10

【０１１１】

メイン制御部１０５は、メイン制御部１０５全体を制御するＣＰＵ５０１と、システムを制御するプログラムを格納するＲＯＭ５０２と、ワークメモリとして使用されるＲＡＭ５０３と、インターフェース部１０６を制御するインターフェース制御部５０４とを有している。

【０１１２】

なお、本実施の形態においては、ワークメモリとして使用されるＲＡＭ５０３、および光学ユニット１０２からのデータを格納するデータ格納メモリ４０５をそれぞれ別個に設けているが、これらは、１つのメモリ内に設けられてもよい。この場合、１つのメモリ内の分割された各領域が、ワークメモリおよび光学ユニット１０２からのデータを格納するためのメモリとして機能する。 20

【０１１３】

複数の光学ユニットが独立して駆動すると、座標入力面１０１にタッチ点が入力された場合に、一の光学ユニットにおいてはタッチ点方向が検知されるが、他の光学ユニットにおいてはタッチ点を検知されないといった不具合が生じてしまう。このため、メイン制御部１０５のＣＰＵ５０１は、トリガを生成し、生成したトリガに応じてＬＤ１２２を駆動させることにより、各ＬＤの発光のタイミングを同一にする。また、それぞれの方向検知部１０４の画像処理ＬＳＩ４０４にトリガ信号５２０を送る。そして、画像処理ＬＳＩ４０４は、トリガ信号５２０に応じてラインセンサ１２７を駆動させる。 30

【０１１４】

これにより、複数の光学ユニット１０２ａ～ｇは、全て同期して駆動されるので、全ての光学ユニット１０２ａ～ｇが、同一のタイミングで、タッチ点方向を検知することができる。すなわち、メイン制御部１０５の制御により、発光部１２１は、同一のタイミングで光を照射し、受光部１２５は、同一のタイミングで反射光を受光する、すなわち、タッチ点方向を検知する。

【０１１５】

図１６は、各光学ユニット１０２ａ～ｄの発光部１２１および受光部１２５の発光および受光のタイミングを示している。図１６（Ａ）は、上辺側の受光部１２５の受光タイミングを示している。図１６（Ｂ）は、上辺側の発光部１２１の発光タイミングを示している。図１６（Ｃ）は、下辺側の受光部１２５の受光タイミングを示している。図１６（Ｄ）は、下辺側の発光部１２１の発光タイミングを示している。 40

【０１１６】

上辺側の発光部１２１の発光タイミングと、上辺側の受光部１２５の受光タイミングとは一致する。また、下辺側の発光部１２１の発光タイミングと、下辺側の受光部１２５の受光タイミングとは一致する。

【０１１７】

さらに、上辺側の発光部１２１と、下辺側の発光部１２１とは、交互に発光する。すなわち、上辺側の発光部１２１が発光しているときは、下辺側の発光部１２１は消灯し、下辺 50

側の発光部 1 2 1 が発光しているときは、上辺側の発光部 1 2 1 は消灯している。また、これに対応して、上辺側の受光部 1 2 5 および下辺側の受光部 1 2 5 も交互のタイミングで受光する。

【0 1 1 8】

なお、上辺側の複数の光学ユニット 1 0 2 の発光部 1 2 1 および受光部 1 2 5 は、いずれも同一のタイミングで発光および受光する。また、下辺側の複数の光学ユニット 1 0 2 の発光部 1 2 1 および受光部 1 2 5 は、いずれも同一のタイミングで発光および受光する。

【0 1 1 9】

光学ユニット 1 0 2 から射出される光は、座標入力面 1 0 1 に平行に拡散されている。光学ユニット 1 0 2 は、座標入力面 1 0 1 の対向する辺に配置されているので、一方の辺の光学ユニットの発光部から射出された光が、他方の辺に配置された光学ユニットの受光部に入光する。従って、例えば上辺の発光部の発光のタイミングと下辺の受光部の受光のタイミングとが一致した場合には、タッチ点を誤検出してしまう。従って、図 1 6 を参照しつつ説明したように、上辺側の光学ユニットの発光部および受光部の発光および受光のタイミングと、下辺側の光学ユニットの発光部および受光部の発光および受光のタイミングとを逆にすることにより、誤検出を防止することができる。

【0 1 2 0】

また、方向検知部 1 0 4 の CPU 4 0 1 とメイン制御部 1 0 5 の CPU 5 0 1 とはシリアル通信を行っており、検知を開始させる旨を示す検知開始指示や、検知したタッチ点方向 (5 1 0) の送受信を行う。

【0 1 2 1】

方向検知部 1 0 4 の CPU 4 0 1 とメイン制御部 1 0 5 の CPU 5 0 1 は、このシリアル通信により、検出開始指示、ディップ検出位置の送受信を行っている。

【0 1 2 2】

なお、本実施の形態においては、シリアルインターフェースを用いているが、他の例としては、装置内部での通信なので、専用のインターフェースを用いてもよい。

【0 1 2 3】

以上、本発明を実施の形態を用いて説明したが、上記実施の形態に多様な変更または改良を加えることができる。

【0 1 2 4】

そうした第 1 の変更例としては、本実施の形態においては、光学ユニット 1 0 2 a ~ g は、座標入力面 1 0 1 の上辺 1 0 1 b 側と下辺 1 0 1 d 側にそれぞれ設けられていたが、これにかえて、光学ユニット 1 0 2 a ~ g を座標入力面 1 0 1 の左辺 1 0 1 a 側と下辺 1 0 1 c 側にそれぞれ設けられていてもよい。図 1 7 は、第 1 の変更例に係る光学ユニット 1 0 2 a ~ g を示している。

【0 1 2 5】

このように、座標入力面 1 0 1 の左辺 1 0 1 a 側と右辺 1 0 1 c 側に光学ユニット 1 0 2 a ~ g を配置した場合であっても、実施の形態において説明した上辺 1 0 1 b 側と下辺 1 0 1 d 側に光学ユニットを配置した場合と同様に、2 つのタッチ点が同時に入力された場合であっても、精度よく 2 つのタッチ点のタッチ点座標を算出することができる。

【0 1 2 6】

第 2 の変更例としては、本実施の形態における光学ユニット 1 0 2 a ~ g は、上辺 1 0 1 b および下辺 1 0 1 d すなわち対向する 2 辺にそれぞれ設けられていたが、これにかえて、光学ユニット 1 0 2 a ~ g を隣接する 2 辺に配置してもよい。図 1 8 は、第 2 の変更例にかかる光学ユニット 1 0 2 a ~ g を示している。

【0 1 2 7】

このように、座標入力面 1 0 1 の右辺 1 0 1 c 側と下辺 1 0 1 d 側に光学ユニット 1 0 2 a ~ g を配置した場合であっても、実施の形態において説明した上辺 1 0 1 b 側と下辺 1 0 1 d 側に光学ユニットを配置した場合と同様に、2 つのタッチ点が同時に入力された場合であっても、精度よく 2 つのタッチ点のタッチ点座標を算出することができる。

【0128】

第3の変更例としては、本実施の形態におけるタッチパネル付きディスプレイ装置100は、第1～第7光学ユニット102a～gを備えていたが、光学ユニットの数はこれに限定されるものではない。上辺101bに3つの光学ユニットを配置したが、上辺101bに配置する光学ユニットの数はこれに限定されない。また、下辺101dに4つの光学ユニットを配置したが、下辺101dに配置する光学ユニットの数はこれに限定されない。このように、光学ユニットの数および各辺に配置する光学ユニットの個数比は、実施の形態に限定されない。

【0129】

第4の変更例としては、本実施の形態におけるタッチパネル付きディスプレイ装置100の光学ユニット102a～gは、各辺においてほぼ等間隔に配置されていたが、各光学ユニット102の位置は、これに限定されるものではない。例えば、タッチされる頻度が高いタッチ領域の位置などに基づいて、任意に変更してもよい。

【0130】

【発明の効果】

以上説明したように、請求項1にかかる発明によれば、一方の辺の方向検知手段が検知したタッチ点方向に基づいて、正確にタッチ点座標を算出できない場合であっても、他方の辺の方向検知手段が検知したタッチ点方向に基づいてタッチ点座標を算出することができる。従って、より正確にタッチ点座標を算出することができる。また、一方の辺の方向検知手段が検知したタッチ点方向と、他方の辺の方向検知手段が検知したタッチ点方向との両方に基づいて、正確にタッチ点座標を算出することができるという効果を奏する。

【0131】

さらに、第1の辺と第2の辺の両方に方向検知手段を配置することができるので、各方向検知手段の配置位置の自由度が増加し、より適切な位置に各方向検知手段を配置することができるという効果を奏する。

【0132】

また、請求項2にかかる発明によれば、一方の辺の方向検知手段が検知したタッチ点方向に基づいて、正確にタッチ点座標を算出できない場合であっても、他方の方向検知手段が検知したタッチ点方向に基づいて正確にタッチ点座標を算出することができる。また、一方の辺の方向検知手段が検知したタッチ点方向と、他方の辺の方向検知手段が検知したタッチ点方向との両方に基づいて、正確にタッチ点座標を算出することができるという効果を奏する。

【0133】

また、請求項3にかかる発明によれば、一方の辺の方向検知手段が検知したタッチ点方向に基づいて、正確にタッチ点座標を算出できない場合であっても、他方の方向検知手段が検知したタッチ点方向に基づいて正確にタッチ点座標を算出することができる。または、一方の辺の方向検知手段が検知したタッチ点方向と、他方の辺の方向検知手段が検知したタッチ点方向との両方に基づいて、正確にタッチ点座標を算出することができるという効果を奏する。

【0134】

また、請求項4にかかる発明によれば、他方の方向検知手段の方向検知に起因した誤検出を防ぐことができる。従って、正確にタッチ点方向を検知することができるという効果を奏する。

【0135】

また、請求項5にかかる発明によれば、各受光手段が異なる辺に配置された発光手段により射出された光の反射光を過って受光するのを防ぐことができる。従って、正確にタッチ点方向を検知することができるという効果を奏する。

【0136】

また、請求項6にかかる発明によれば、異なる辺に配置される発光手段は、それぞれ異なるタイミング、すなわち交互に光を射出するので、このタイミングにあわせて、同一の辺

10

20

30

40

50

に配置された受光手段が射出された光の反射光を受光することにより、当該発光手段と異なる辺に配置された受光手段が当該発光手段により射出された光の反射光を過って受光するのを防ぐことができる。従って、正確にタッチ点方向を検知することができるという効果を奏する。

【0137】

また、請求項7にかかる発明によれば、各方向検知手段がタッチ点方向を検知するタイミングの違いにより、各方向検知手段が異なるタッチ点に対するタッチ点方向を検知するのを避けることができる。このように、複数の方向検知手段が同一のタイミングで、タッチ点方向を検知するので、タッチ点方向に基づいて、正確にタッチ点座標を算出することができるという効果を奏する。

10

【0138】

また、請求項8にかかる発明によれば、同一の辺に配置された受光手段は、いずれも同一のタイミングで反射光を受光するので、各受光手段が、タッチ点方向を検知するタイミングの違いにより、異なるタッチ点方向を検知するのを避けることができるという効果を奏する。

【0139】

また、請求項9にかかる発明によれば、同一の辺に配置された発光手段は、いずれも同一のタイミングで光を射出するので、光を射出するタイミングの違いにより、異なるタッチ点方向を検知するのを避けることができるという効果を奏する。

【0140】

また、請求項10にかかる発明によれば、座標入力面と反射手段との間の隙間に光学ユニットを配置することにより、座標入力装置全体を大型化することなく、2辺に光学ユニットを配置することができるという効果を奏する。

20

【0141】

また、請求項11にかかる発明によれば、反射手段と座標入力面との間に、通過領域に相当する隙間が設けられているので、反射手段により光が遮られるのを避けることができるという効果を奏する。

【0142】

また、請求項12にかかる発明によれば、反射手段は、光の広がり幅とほぼ等しい幅に設けられているので、一方の辺の光学ユニットから射出された光を他方の辺の光学ユニットが受光することを避けることができるという効果を奏する。

30

【0143】

また、請求項13にかかる発明によれば、2つのタッチ点方向の異なる2つの組み合わせそれぞれから、タッチ点座標を算出するので、真のタッチ点座標に加えて仮想的なタッチ点座標が算出された場合であっても、この中から、正確に真のタッチ点座標を算出することができるという効果を奏する。

【0144】

また、請求項14にかかる発明によれば、一方の辺側の方向検知手段が検知したタッチ点方向に基づいて、同時に入力されたタッチ点のタッチ点座標を正確に算出できない場合には、他方の辺の方向検知手段が検知したタッチ点方向をさらに利用して、タッチ点座標を算出することにより、正確なタッチ点座標を算出することができるという効果を奏する。

40

【0145】

また、請求項15にかかる発明によれば、算出制御手段は、タッチ点方向に基づいて、タッチ点方向の角度範囲のそれぞれに基づいて、タッチ点の所定方向における幅をさらに算出することができるので、この幅の値に基づいて、真のタッチ点座標を決定することができる。従って、正確なタッチ点座標を算出することができるという効果を奏する。

【0146】

また、請求項16にかかる発明によれば、方向検知手段が検知したタッチ点方向に基づいて、正確なタッチ点座標を算出できない場合には、タッチ点方向の角度範囲のそれぞれに基づいて、タッチ点の幅を算出することができるので、タッチ点の幅に基づいて、真のタ

50

タッチ点座標を決定することができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】タッチパネル付きディスプレイ装置 100 を示す図である。

【図 2】光学ユニットと反射部との位置関係を示す模式図である。

【図 3】光学ユニットと反射部との距離の関係の一例を示す図である。

【図 4】方向検知部 104 およびメイン制御部 105 がタッチ点座標を算出する原理を説明するための図である。

【図 5】座標入力面がタッチされたときの、タッチパネル付きディスプレイ装置の処理を示すフローチャートである。

【図 6】座標入力面がタッチされたときの、タッチパネル付きディスプレイ装置の処理を示すフローチャートである。 10

【図 7】下辺側に配置された光学ユニットの 2 つの組み合わせからタッチ点座標を算出する処理について説明するための図である。

【図 8】2 つのタッチ点 A および B の位置を示す図である。

【図 9】利用者が手をついてタッチペンにより座標入力面をタッチした場合のタッチ点 N および M の位置を示す図である。

【図 10】同時にタッチされた点 P および点 Q と、これらを異なるタッチ点方向として検知した光学ユニットを示す図である。

【図 11】同時にタッチされた点 P および点 Q と、これらを異なるタッチ点方向として検知した光学ユニットを示す図である。 20

【図 12】タッチされた点 P および点 Q と、第 1 光学ユニットと第 2 光学ユニットが検知するタッチ点方向との関係を示す模式図である。

【図 13】光学ユニットの詳細な構成を示す図である。

【図 14】受光部 125 がタッチ点方向を検出する原理を説明するための模式図である。

【図 15】タッチパネル付きディスプレイ装置の詳細なハードウェア構成を示す図である。

【図 16】各光学ユニットの発光部の発光のタイミング、および受光部の受光のタイミングを示す図である。

【図 17】第 1 の変更例に係る光学ユニットの配置を示す図である。

【図 18】第 2 の変更例に係る光学ユニットの配置を示す図である。 30

【図 19】従来技術にかかる座標検知装置の一例を示す図である。

【符号の説明】

100 タッチパネル付きディスプレイ装置

101 座標入力面

102 a～g 光学ユニット

103 a～d 反射部

104 a～g 方向検知部

105 メイン制御部

106 インターフェース部

121 発光部 40

122 光源

123 レンズ

124 ハーフミラー

125 受光部

126 集光レンズ

127 ラインセンサ

200 発光ユニット

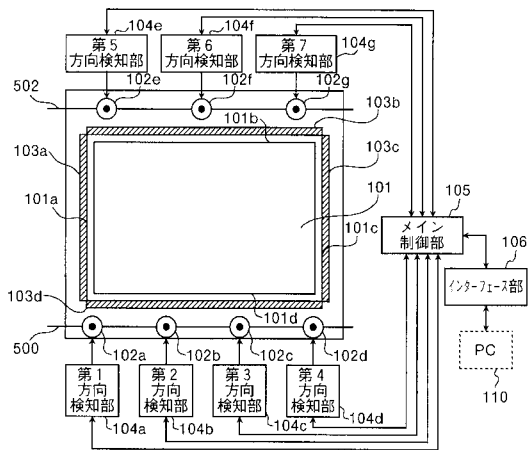
210 受光ユニット

400 ミラー

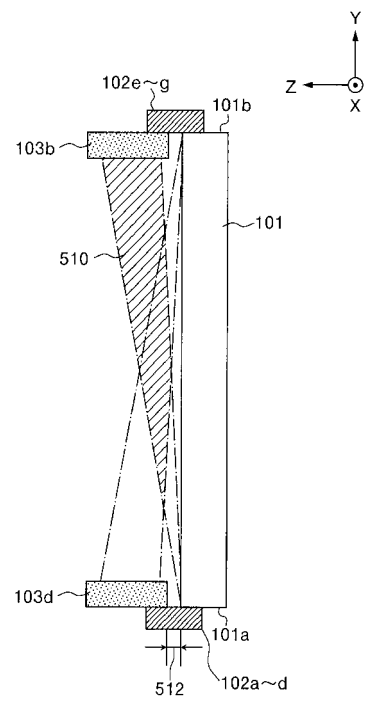
405 データ格納メモリ 50

406 シェーディングメモリ
504 インターフェース制御部

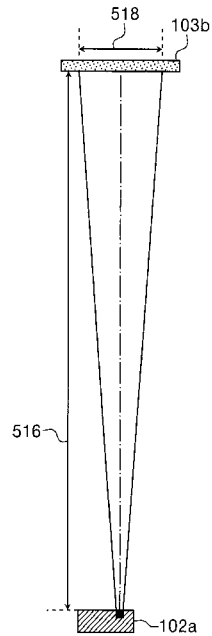
【図1】



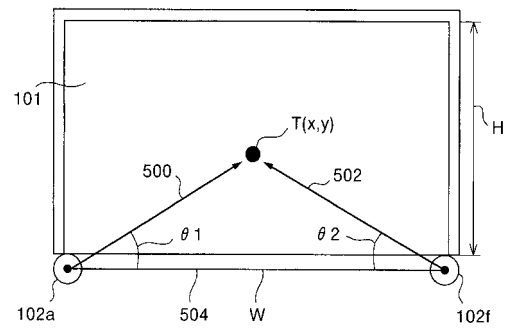
【図2】



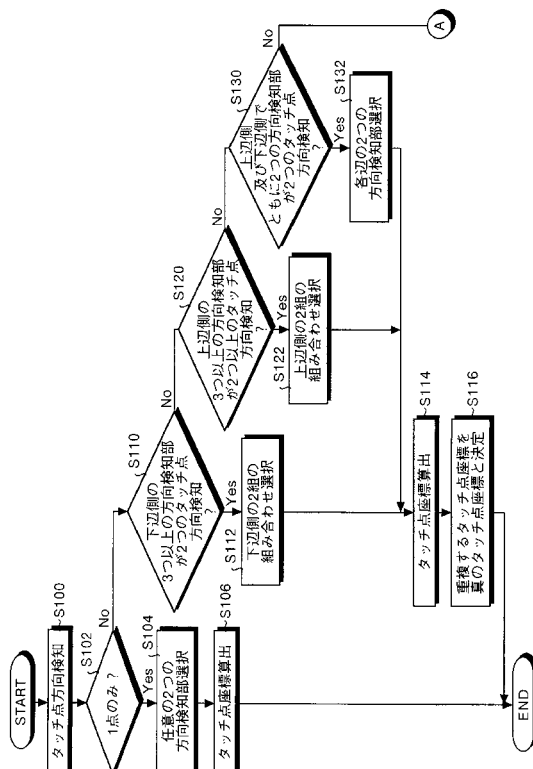
【図 3】



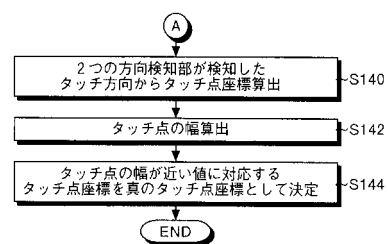
【図 4】



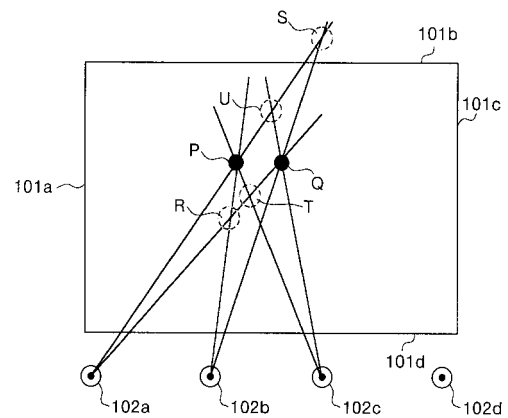
【図 5】



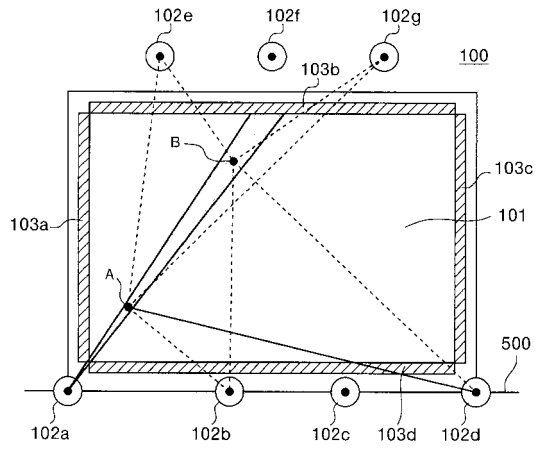
【図 6】



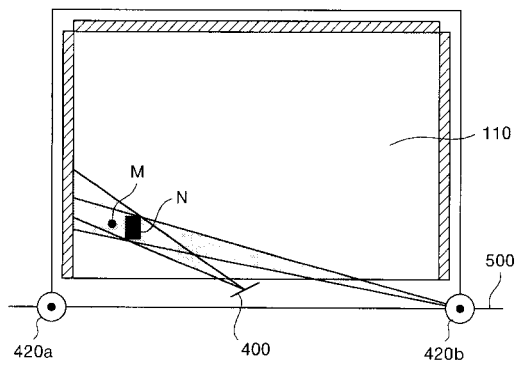
【図 7】



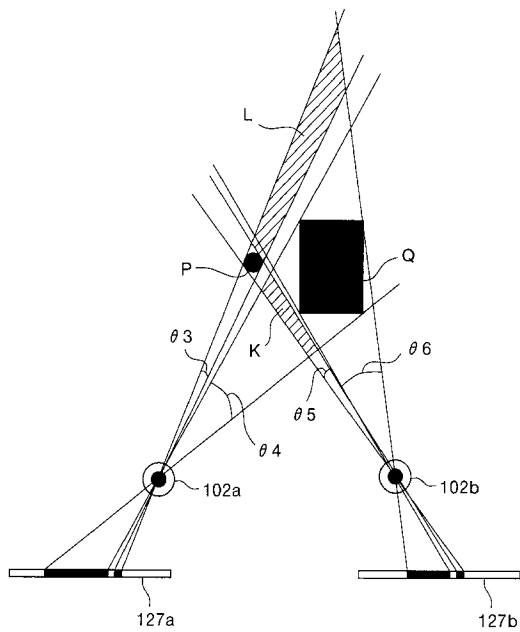
【図 8】



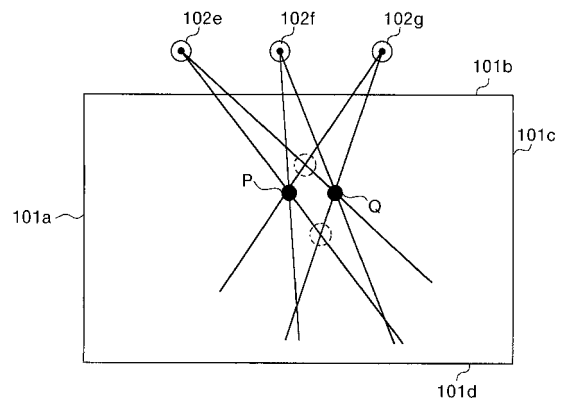
【図 9】



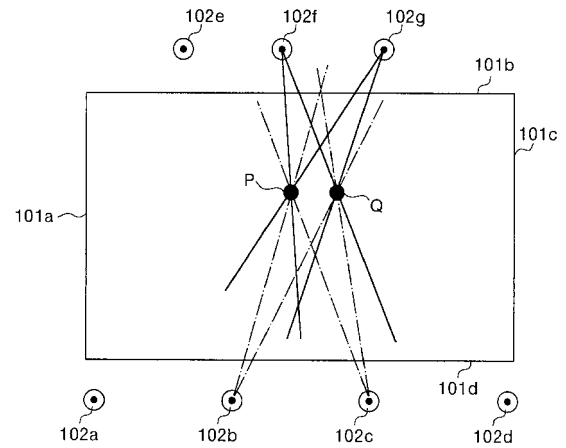
【図 12】



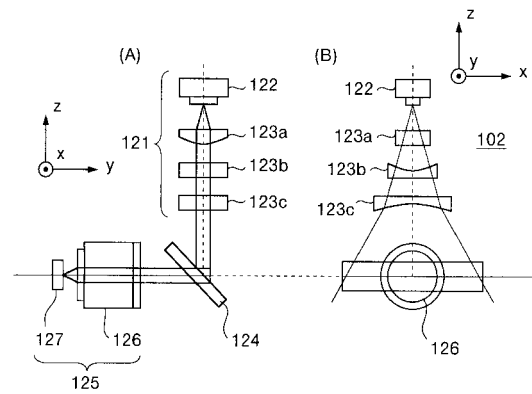
【図 10】



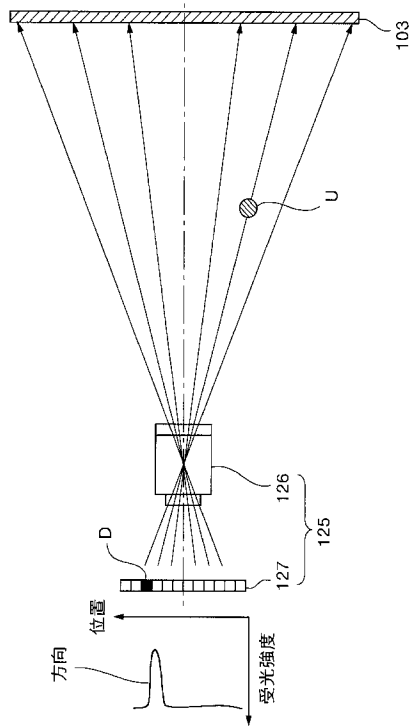
【図 11】



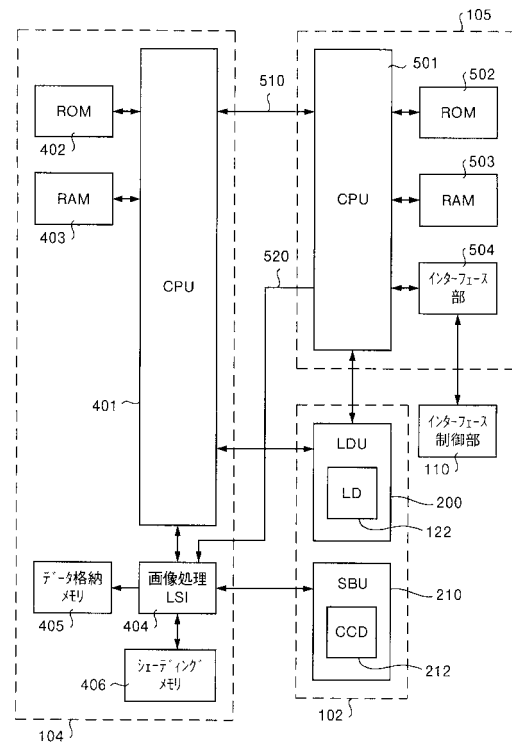
【図 13】



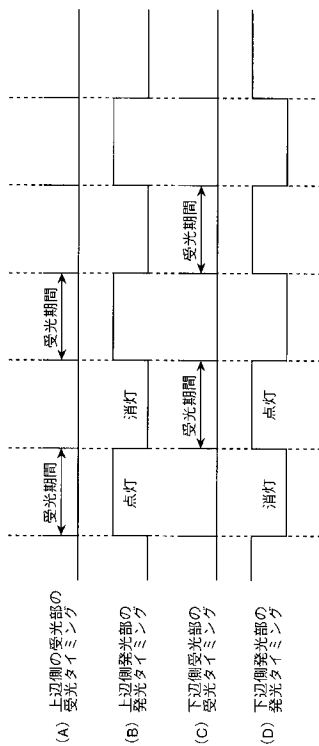
【図 1 4】



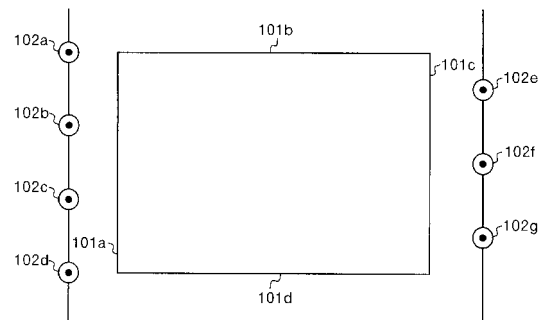
【図 1 5】



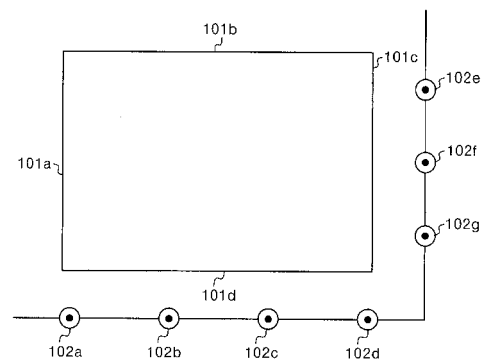
【図 1 6】



【図 1 7】



【図 1 8】



【図 19】

