

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5971053号
(P5971053)

(45) 発行日 平成28年8月17日(2016.8.17)

(24) 登録日 平成28年7月22日(2016.7.22)

(51) Int.Cl.		F I			
G06F	3/042	(2006.01)	G06F	3/042	470
G06F	3/041	(2006.01)	G06F	3/041	510
			G06F	3/041	580

請求項の数 7 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2012-206008 (P2012-206008)	(73) 特許権者	000201113
(22) 出願日	平成24年9月19日 (2012.9.19)		船井電機株式会社
(65) 公開番号	特開2014-59837 (P2014-59837A)		大阪府大東市中垣内7丁目7番1号
(43) 公開日	平成26年4月3日 (2014.4.3)	(74) 代理人	100116687
審査請求日	平成27年6月4日 (2015.6.4)		弁理士 田村 爾
		(74) 代理人	100098132
			弁理士 守山 辰雄
		(74) 代理人	100155860
			弁理士 藤松 正雄
		(72) 発明者	平井 智久
			大阪府大東市中垣内7丁目7番1号 船井電機株式会社内
		審査官	加内 慎也

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 位置検出装置及び画像表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

レーザ光の走査により画像が投影される投影面に対して高さを違えて配置されて、投影画像中の一部を指示する指示物による反射レーザ光を受光する複数の受光部と、

前記指示物による反射レーザ光を前記受光部に導くレンズと、

前記投影面に対して平行な方向に延在して前記受光部と前記レンズとの間に配置され、前記受光部に導かれる反射レーザ光を前記投影面に対して直角な高さ方向で規制するマスク部と、

前記複数の受光部の検出結果に基づいて、前記指示物により指示された投影画像中の3次元位置を判定する判定部と、を備え、

前記マスク部は、その両端部が中央部より前記レンズ側へ近づいた湾曲形状であることを特徴とする位置検出装置。

【請求項2】

請求項1に記載の位置検出装置において、

前記マスク部は、前記レンズから前記受光部に導かれる反射レーザ光のスポット径が一定となる位置を結んだ湾曲形状であることを特徴とする位置検出装置。

【請求項3】

請求項1に記載の位置検出装置において、

前記マスク部は、前記レンズから前記受光部に導かれる反射レーザ光のスポットの点像強度分布のピークが最大となる位置を結んだ湾曲形状であることを特徴とする位置検

出装置。

【請求項 4】

レーザ光を出力するレーザ光源部と、
前記レーザ光源部から出力されたレーザ光を走査して画像を投影面上に投影する走査部と、

前記投影面に対して高さを違えて配置されて、投影画像中の一部を指示する指示物による反射レーザ光を受光する複数の受光部と、

前記指示物による反射レーザ光を前記受光部に導くレンズと、

前記投影面に対して平行な方向に延在して前記受光部と前記レンズとの間に配置され、前記受光部に導かれる反射レーザ光を前記投影面に対して直角な高さ方向で規制するマスク部と、

前記複数の受光部の検出結果に基づいて、前記指示物により指示された投影画像中の 3次元位置を判定する判定部と、を備え、

前記マスク部は、その両端部が中央部より前記レンズ側へ近づいた湾曲形状であることを特徴とする画像表示装置。

10

【請求項 5】

請求項 4 に記載の画像表示装置において、

3次元画像を投影することを特徴とする画像表示装置。

【請求項 6】

請求項 4 又は 5 に記載の画像表示装置において、

前記判定部は、前記複数の受光部の検出結果の組合せにより、高さ方向に幅をもった領域で、投影画像に対する指示物によるユーザ操作を判定することを特徴とする画像表示装置。

20

【請求項 7】

請求項 4 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の画像表示装置において、

前記判定部は、前記複数の受光部の検出結果の組合せにより、投影画像中のアイコン画像に対する指示物によるドラッグ・ドロップ操作を判定することを特徴とする画像表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

30

【0001】

本発明は、レーザ光により画像を投影する画像表示装置、及び、投影画像に対する指示物の位置を検出する装置に関する。

【背景技術】

【0002】

例えばレーザプロジェクタに代表されるように、レーザ光により画像を投影面に投影する画像表示装置が実用されているが、このような画像表示装置において、投影画像中のユーザが指差した位置を検出する技術が知られている。

【0003】

特許文献 1 には、赤外線レーザからのビームをプロジェクタモジュールの MEMS ミラーの一部で走査して、反射ミラーで設置面に平行とし、投影画像の所定箇所を指がタッチすると、指で反射された赤外線がビームスプリッタによってフォトダイオードに入射して、測距手段により TOF 法で指の距離が測定される電子機器が記載されている。

40

この電子機器では、投影画像の 2次元平面内の指の位置を検出している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2009 - 258569 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

50

【0005】

投影画像をタッチ操作面として用いるユーザインタフェースが開発されており、例えば、パーソナルコンピュータなどのユーザインタフェースに用いることで、投影画像中のアイコンをユーザが指などで指示すると、当該指示点を検出してアイコンが選択されたと認識して所定の処理を実行させるようにする。

【0006】

しかしながら、投影画像の2次元平面内の指示点を検出することで当該平面内の位置及び移動を検出することは可能であるが、当該平面と垂直な方向での指示点を検出することはできなかった。すなわち、3次元空間における指示点を検出することができず、上記のようなユーザインタフェースに用いた場合、操作指示を認識することができるユーザ操作に限りがあった。

10

【0007】

また、例えば、右目用の画像と左目用の画像とを投影して、これを見るユーザが3次元画像と認識する技術が開発されているが、このような3次元画像に対するユーザインタフェースに用いた場合、指示点を高さ方向で検出することができないため、十分なユーザインタフェースとして機能し得るものではない。

【0008】

本発明は、上記従来の事情に鑑みなされたものであり、投影画像に対する指示物の3次元位置を検出することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

20

【0009】

本発明に係る位置検出装置は、レーザ光の走査により画像が投影される投影面に対して高さを違えて配置されて、投影画像中の一部を指示する指示物による反射レーザ光を受光する複数の受光部と、前記指示物による反射レーザ光を前記受光部に導くレンズと、前記投影面に対して平行な方向に延在して前記受光部と前記レンズとの間に配置され、前記受光部に導かれる反射レーザ光を前記投影面に対して直角方向で規制するマスク部と、前記複数の受光部の検出結果に基づいて、前記指示物により指示された投影画像中の3次元位置を判定する判定部と、を備え、前記マスク部は、その両端部が中央部より前記レンズ側へ近づいた湾曲形状である。

【0010】

30

この位置検出装置では、指示棒などの器具やユーザの指などの指示物により投影画像中の一部が指示されると、走査タイミングと受光部による反射レーザ光の受光タイミングとを投影面に対して平行面での指示物の位置を検出できるとともに、これら受光部は投影面に対して高さを違えて配置されているので、判定部は、これら受光部の検出結果に基づいて、投影画像中の指示物により指示された位置を投影面に平行な面内及び投影面に直角な高さ方向で判定することができる。

そして、或る幅を有する投影画像に対して指示物が何処に位置するかによって、レンズにより受光部に導かれる反射レーザ光に収差が生ずる。例えば、レンズに導かれた反射レーザ光の受光部でのスポット径は、指示物が投影画像の中央部に位置した時より端に位置した時の方が大きくなるが、マスク部が湾曲形状であることにより、投影面に直角な高さ方向での受光部の誤検出が防止される。

40

【0011】

ここに、本発明では、前記マスク部は、前記レンズから前記受光部に導かれる反射レーザ光のスポット径が一定となる位置を結んだ湾曲形状、または、前記レンズから前記受光部に導かれる反射レーザ光のスポットの点像強度分布のピークが最大となる位置を結んだ湾曲形状であるのが好ましく、このような湾曲形状により、上記反射レーザ光の収差に対して、反射レーザ光を効果的に規制して、受光部の誤検出をより確実に防止することができる。

【0012】

本発明に係る画像表示装置は、上記の位置検出装置を備えたものである。

50

すなわち、この画像表示装置は、レーザ光を出力するレーザ光源部と、前記レーザ光源部から出力されたレーザ光を走査して画像を投影面上に投影する走査部と、前記投影面に対して高さを違えて配置されて、投影画像中の一部を指示する指示物による反射レーザ光を受光して当該指示物の投影面に対して平行面での位置を検出する複数の受光部と、前記指示物による反射レーザ光を前記受光部に導くレンズと、前記投影面に対して平行な方向に延在して前記受光部と前記レンズとの間に配置され、前記受光部に導かれる反射レーザ光を前記投影面に対して直角方向で規制するマスキング部と、前記複数の受光部の検出結果に基づいて、前記指示物により指示された投影画像中の3次元位置を判定する判定部と、を備え、前記マスキング部は、その両端部が中央部より前記レンズ側へ近づいた湾曲形状である。

10

【0013】

本発明は3次元画像を投影する画像表示装置に適用することができ、このような画像表示装置は、例えば、右目用の画像と左目用の画像とを投影して、これを見るユーザが3次元画像と認識するようにするなど、公知の種々な技術により実現できる。

また、本発明は、例えばパーソナルコンピュータなどのユーザインタフェースに用いることができ、指示物の3次元位置を検出できることから、種々な所作によるユーザ操作を判定することができ、例えばユーザが指などで投影画像中のアイコンをドラッグ・ドロップ操作したことを複数の受光部の検出結果の組合せにより判定することができる。

また、本発明をユーザインタフェースに用いる場合には、判定部は、複数の受光部の検出結果の組合せにより、高さ方向に幅をもった領域で、投影画像に対する指示物によるユーザ操作を判定するのが好ましく、ユーザによる高さ方向への雑な操作によっても、所定の操作を判定することができる。

20

【0014】

本発明では、走査部として、所定の走査を行なってレーザ光により画像を投影できる装置であれば走査ミラーなどの種々なものを用いることができるが、走査ミラーを用いる場合には、小型化、低消費電力化、処理の高速化などで有利なMEMS (Micro Electro Mechanical System) 型の走査ミラーを用いるのが好ましい。

また、本発明を構成する判定部などの機能部は、電子部品を用いた回路構成とすることができる他、コンピュータハードウェアとソフトウェアを用いて、ソフトウェアをコンピュータハードウェアが実行することで構成される機能モジュールとして構成することができる。

30

【発明の効果】

【0015】

本発明によると、投影画像に対する指示点の3次元位置を検出することができる。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】本発明の一実施形態に係る画像表示装置の外観を示す斜視図である。

【図2】本発明の一実施形態に係る画像表示装置の要部の構成図である。

【図3】本発明の一実施形態に係る画像表示装置の作用を説明する図である。

【図4】本発明の一実施形態に係る画像表示装置の作用を説明する図である。

40

【図5】本発明の一実施形態に係る画像表示装置の受光部周辺の構造を示す断面図である。

【図6】本発明の一実施形態に係る画像表示装置の受光部周辺の構造を示す斜視面図である。

【図7】本発明の一実施形態に係る画像表示装置の受光部周辺の構造を示す平面面図である。

【図8】本発明の一実施形態に係る画像表示装置のマスキング部の作用を説明する図である。

【図9】本発明の一実施形態に係る画像表示装置のマスキング部の作用を説明する図である。

50

【図10】本発明の一実施形態に係る画像表示装置の受光部の作用を説明する図である。

【図11】本発明の一実施形態に係る画像表示装置の判定処理を説明する図である。

【図12】本発明の一実施形態に係る画像表示装置の応用例を説明する図である。

【図13】レンズによる収差を説明する図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

図1には本発明の一実施形態に係るレーザプロジェクタ1を示してあり、このレーザプロジェクタは本発明の一実施形態に係る位置検出装置を内蔵している。

本例のレーザプロジェクタ1は、例えばテーブル100の上に設置されて、レーザ光の走査により投影される同じ画像を、スクリーンなどの投影面200に表示用の画像201として投影表示し、また、当該テーブルの上面などの投影面100に操作用の画像101として投影表示する。図示の例では、表示用画像201を投影する側と反対側に設けたプロジェクタ筐体の窓1aからレーザを照射して操作用画像101を投影する。

【0018】

本例のレーザプロジェクタ1は、表示用の画像201をプレゼンテーション用に比較的大きなサイズで投影し、操作用の画像101をユーザがタッチ操作するユーザインタフェースとして比較的小さなサイズで投影している。

なお、以下に説明する例では、操作用画像101中のアイコンをユーザが指で指示操作することで、表示用画像201中のアイコンをユーザが指示操作したとして、例えば、当該アイコンをドラッグ・ドロップ操作により移動させる、別のファイルの画像を投影表示する、などといったような当該アイコンに対する操作に応じた所定の処理を実行する。

【0019】

また、本例では、アイコンなどといった操作用画像101中の一部を指示する指先を指示物として、後述するような位置検出を行なうが、検出に必要なレーザ光を反射するものであれば、指示棒などの種々なものを用いることができる。なお、指示点をより明確に検出するために、指示物はその他の部分より反射率が高いことが好ましく、例えば、指であれば爪、指示棒であれば先端に設けた鏡面部を検出対象の指示物とするのが好ましい。

図示の例では、プロジェクタ筐体の脚部に高さを違えて設けた2つの窓1b、1cを通して、ユーザの指先で反射されたレーザ光がプロジェクタ筐体内に設けられた位置検出装置へ入射する。

【0020】

このように同じ画像を表示用画像201と操作用画像101とに同時に表示する画像表示装置（レーザプロジェクタ）、プレゼンテーション以外の種々な用途に利用することができ、例えば、画像表示装置にパーソナルコンピュータのような情報処理機能を備えて、表示用画像201をディスプレイ画面とし、操作用画像101をユーザ操作の入力部とする利用ができる。

【0021】

図2には、本例に係るレーザプロジェクタ1の要部の機能構成を示してあり、このレーザプロジェクタ1は、レーザ光源2a～2cと、各種の光学素子3～6と、走査ミラー7と、各種の駆動・制御ユニット8～14と、レーザプロジェクタ1の設定などのユーザ操作を入力する操作部15と、2つの受光器16及び17とを主体に構成されている。

レーザプロジェクタ1は、赤（R）緑（G）青（B）の各色成分のレーザ光を合成した上で、この合成光を走査ミラー7により走査することで、入力映像信号に応じたカラー画像を表示用画像201及び操作用画像101として投影する。

なお、入力映像信号は、パーソナルコンピュータやメモリ装置等から入力される静止画像信号や動画像信号である。

【0022】

それぞれのレーザ光源2a～2cは、互いに色成分の異なるレーザ光を出力するレーザダイオード（LD）であり、レーザドライバ12から個別に供給される駆動電流によって互いに独立して駆動されて単色成分のレーザ光を出力する。これによって、レーザ光源2

10

20

30

40

50

aからは青色成分(B)、レーザ光源2bからは緑色成分(G)、レーザ光源2cからは赤色成分(R)といったように、特定の波長の単色成分レーザ光が出射される。

【0023】

ダイクロイックミラー3、4は、特定波長のレーザ光のみを透過し、それ以外を反射することによって、レーザ光源2a~2cから出射された各色成分のレーザ光を合成する。具体的には、レーザ光源2a、2bから出射された青色成分および緑色成分のレーザ光は、光路上流側のダイクロイックミラー3において合成された上で、光路下流側のダイクロイックミラー4に出射される。この出射された合成光は、ダイクロイックミラー4においてレーザ光源2cから出射された赤色成分のレーザ光と更に合成され、目標となる最終的なカラー合成光として出射される。

10

ダイクロイックミラー3、4で合成されたカラー合成光はレンズ5により集光されて、走査ミラー7に入射される。

【0024】

走査ミラー7は、本例では、小型化、低消費電力化、処理の高速化などで有利なMEMS型の走査ミラーが用いられている。

走査ミラー7は、走査ミラー制御部9から駆動信号が入力される走査ミラードライバ8によって水平方向(X)及び垂直方向(Y)で走査変位され、自己に入射したカラー光を自己の振れ角に応じて反射して、当該カラー光による画素スポットpをスクリーン200上及びテーブル100上に水平及び垂直方向へ走査し、表示用画像201及び操作用画像101を投影表示する。

20

走査ミラー制御部9とレーザ制御部11には、映像処理部10から画像を投影する画素スポットpの走査位置に係る情報が入力され、走査位置毎のカラー画素が画素スポットpとして投影される。

【0025】

これら表示用画像201及び操作用画像101を投影するカラー合成レーザ光は当該レーザプロジェクタの筐体に設けた窓(操作用画像101は窓1a、表示用画像201も同様な窓)から射出されるが、走査ミラー7からこれら窓に至る光路に光分岐器6が設けられている。

光分岐器6は、走査ミラー7で反射されたカラー合成レーザ光を反射・透過させて分岐し、これら分岐されたカラー合成レーザ光により表示用画像201と操作用画像101とを投影表示させる。

30

なお、本例では、光分岐器6としてダイクロイックミラーを用いている。

【0026】

映像処理部10は、入力映像信号に基づいて、所定の時間間隔で映像データをレーザ制御部11に送信し、これにより、レーザ制御部11は所定の走査位置における画素情報を得る。

レーザ制御部11は、表示用画像201及び操作用画像101を投影するために、画素情報に基づいて投影範囲に画素スポットpを走査させる駆動電流信号をレーザドライバ12に出力して、レーザ光源2a~2cの発光出力を制御する。

【0027】

レーザドライバ12は、上記のレーザ制御部11による制御に基づいて、各レーザ光源2a~2cを駆動して発光させる。

40

各レーザ光源2a~2cは、レーザドライバ11から発振しきい値電流以上の電流が供給された場合にレーザ光を発光出力し、供給される電流値が大きくなるに従って出力(光量)の大きいレーザ光を出力する。また、各レーザ光源2a~2cは、発振しきい値電流未達の電流が供給された場合には、レーザ光の出力を停止する。本例では、各レーザ光源2a~2cにはレーザダイオード(LD)を用いている。

【0028】

受光器16、17は、図1に示した2つの窓1c、1bに対応して、テーブル100の上面(操作用画像101)に対して高さを違って配置されている。

50

本例では、受光器 16 は窓 1c を通して操作画像 101 と略同じ高さ或いは若干高い高さに臨んでおり、受光器 17 は窓 1b を通して受光器 16 より少し高い高さに臨んでいる。

これら受光器 16、17 は、レーザ光を受光するフォトダイオードなどの受光素子を有しており、後述するように、ユーザの指先で反射されたレーザ光を受光する。

【0029】

制御部 13 は、受光器 16、17 とともに位置検出装置の主体的な構成をなしており、ユーザが操作画像の一部に対して指先で指示した位置（更には、位置の変化による走査動作）を判定する判定部 14 を有している。

制御部 13 には、受光器 16、17 から反射レーザ光を受光したことを通知する信号が入力され、また、走査ミラー制御部 9 とレーザ制御部 11 と同様に、映像処理部 10 から画像を投影する画素スポット p の走査位置に係る情報が入力される。

【0030】

判定部 14 は、制御部 13 への入力に基づき、受光器 16、17 が反射レーザ光を受光したタイミングとその時の走査位置とから、操作画像 101（テーブル 100）と平行な平面における反射位置を判定する。すなわち、操作画像 101 と平行な平面におけるユーザの指先の 2 次元位置を判定する。

また、判定部 14 は、いずれの受光器 16、17 が反射レーザ光を受光したに基づいて、後述のように、操作画像 101 の投影面 100 に対して直角方向（すなわち、高さ方向）の反射位置（ユーザの指先の位置）を判定する。

【0031】

したがって、上記 2 次元位置と高さ位置とにより、判定部 14 は、操作画像 101 中のアイコンなど指示したユーザの指先の 3 次元位置を判定する。

そして、制御部 13 は、判定部 14 の判定に応じて、例えばアイコンをドラッグ・ドロップ操作で移動させる態様の画像データを映像処理部 10 へ入力して、当該態様を表示画像 201 及び操作画像 101 に反映させる。

【0032】

次に、受光器 16、17 の構造について、詳しく説明する。

図 3 に示すように、ユーザの指先が操作画像 101 の一部を指示すると、窓 1a から射出される投影用レーザ光（カラー合成レーザ光）は当該指先で反射され、反射レーザ光が窓 1b、1c に入射する。

ユーザの指先が操作画像 101 の何処の位置にあっても同様であり、ユーザの指先などといった指示物で乱反射されたレーザ光は、操作画像 101 の中央部で反射された場合でも、操作画像 101 の端部で反射された場合でも、同様に窓 1b、1c に入射する。

【0033】

更に、図 4 に示すように、ユーザの指先が操作画像 101 の高さ方向（テーブル 100 の上面に対して直角方向）の位置にあっても同様であり、同図（a）に示すようにテーブル 100 の上面に位置する指先で反射されたレーザ光も、同図（b）に示すようにテーブル 100 の上面から上方に離れた所に位置する指先で反射されたレーザ光も、同様に窓 1b、1c に入射する。

但し、同図（a）と同図（b）とでは、窓 1b、1c に入射するレーザ光の角度が指先の高さ位置に応じて異なる。

【0034】

受光器 16、17 は、図 5 に示すように、レーザプロジェクタ 1 に内蔵されるケース 18 に、窓 1b、1c に対応して高さを違えて設けられている。

受光器 16 は、反射レーザ光の照射を検出する受光素子 16a と、窓 1c から入射した反射レーザ光を集光して受光素子 16a に導くレンズ 16b と、受光素子 16a とレンズ 16b との間に配置されて受光素子 16a の略下半部を覆う高さをもった板状のマスキング部材 16c とを有している。

10

20

30

40

50

受光器 17 は、受光器 16 と同様であり、受光素子 17a と、窓 1b から入射した反射レーザー光を集光して受光素子 17a に導くレンズ 17b と、受光素子 17a の略下半部を覆う高さをもった板状のマスキング部材 17c とを有している。

【0035】

マスキング部材 16c と 17c は同様な形状であり、操作用画像 101 の幅方向 (X 方向) に幅をもった受光素子 16a、17a に対応して同方向に幅をもっている。

そして、図 6 ~ 図 8 に受光器 16 を代表して示すように、マスキング部材 16c はその両端部が中央部よりレンズ 16b へ近づいた湾曲形状であり、マスキング部材 16c は受光素子 16a への入射角に応じて反射レーザー光を遮って受光素子 16a に照射されるのを規制する。

10

【0036】

図 8 に示すように、テーブル 100 の上面 (操作用画像 101) と略同じ高さに位置するユーザの指先 F11、F12 で反射されたレーザー光 L11、L12 は、レンズ 16b で集光されて受光素子 16a の略上半部にスポット S11、S12 として照射されるが、これより高い位置 (高さ h) に位置するユーザの指先 F13、F14 で反射されたレーザー光 L13、L14 は、レンズ 16b で集光されて受光素子 16a の略下半部にスポット S13、S14 として照射される。

このようにレーザー光を反射する位置が高くなるに応じて受光素子 16a への照射位置が下になり、受光素子 16a の略下半部に向けて照射される反射レーザー光はマスキング部材 16c によって遮られる。

20

【0037】

ここで、図 13 (a) に示すように、指示位置 (反射位置) が画像の中央部 P1 にある場合と端 P2 にある場合とでは、同図 (b) に示すように、レンズで集光されて受光素子 (PD) に照射される光束のスポットは異なる。

これはレンズによる収差として知られるところであり、中央部 P1 からのスポットの径より、端 P2 からのスポットの径が大きくなる。

【0038】

レンズ 16b によって集光されて受光素子 16a に照射される反射光についても同様な収差が生じて、例えば、図 8 に示すスポット S14 のようにマスキング部材 16c によって遮られるべきものが、収差によってスポット径が拡大して、全てが遮られずに受光素子 16a で検出される誤検出が懸念させる。

30

【0039】

これに対して、本例のマスキング部材 16c は、上記のように湾曲した形状であるので、反射レーザー光 (光束) のレンズ 16b による集光点、或いは、集光点に近いところで、当該反射レーザー光を遮ることができる。

したがって、収差によってレンズ 16b で集光された反射レーザー光のスポット径が誤検出を生じさせる程に大きくなる前、すなわち、スポット径があまり大きくないところで、マスキング部材 16c で反射レーザー光を遮ることで、誤検出を防止する。

【0040】

マスキング部材 16c は湾曲形状であれば、スポット径が大きくなる端部の反射レーザー光をスポット径が小さい内に遮ることができる。したがって、マスキング部材 16c は、その両端部が中央部よりレンズ 16b 側へ近づいた形状であれば、種々な湾曲形状を採用することができる。

40

【0041】

なお、マスキング部材 16c の湾曲形状として好ましい形状は、レンズ 16b と受光素子 16a との間で、中央から端までの反射レーザー光のスポット径が一定となる位置を結んだ湾曲形状であり、これにより、一定の幅 (縁部の高さ) のマスキング部材 16c によって反射レーザー光を遮ることができる。

また、マスキング部材 16c の湾曲形状として好ましい他の形状は、図 7 に示すように、レンズ 16b と受光素子 16a との間で、反射レーザー光のスポットの点像強度分布のピ

50

ークが最大となる位置（すなわち、レンズ 16 b による集光点）を結んだ湾曲形状であり、中央から端までの反射レーザー光をそれらのスポット径が最小なところでマスクング部材 16 c によって遮ることができる。

【0042】

受光器 17 についても同様であり、そのマスクング部材 17 c はマスクング部材 16 c の湾曲形状である。

【0043】

上記のような構成の 2 つの受光器 16、17 により、図 9 に示すように、レーザー光を反射するユーザの指先の高さ位置を 3 段階で検出することができる。

同図 (a) に示すように、テーブル 100 の上面（操作画像）と略同じ高さにある指先 F A で反射されたレーザー光は、いずれのマスクング部材 16 c、17 c によっても遮られることなく受光素子 16 a と 17 a とに照射され、両方の受光器 16、17 から受光通知信号が制御部 13 に入力される。

【0044】

同図 (b) に示すように、テーブル 100 の上面から少し高い位置にある指先 F B で反射されたレーザー光は、マスクング部材 17 c では遮られないが、マスクング部材 16 c では遮られ、受光素子 17 a だけに照射され、受光器 17 だけから受光通知信号が制御部 13 に入力される。

同図 (c) に示すように、テーブル 100 の上面から更に高い位置にある指先 F C で反射されたレーザー光は、両方のマスクング部材 16 c、17 c で遮られ、いずれの受光素子 16 a、17 a にも照射されず、制御部 13 に受光器から受光通知信号が入力されない。

【0045】

本例は、上記のような反射位置 F A、F B、F C の高さ位置の違いに応じた受光器 16、17 の検出結果の組合せに基づいて、判定部 14 は下記のような判定を行なう。

なお、本例は、受光器を高さ方向に 2 つ設けて、3 段階の高さ位置を判定できるようにしているが、受光器を高さ方向に 3 つ以上設けて、更に段数の高さ位置を判定できるようにすることができる。

【0046】

図 10 には、図 9 に示した高さ位置に応じた反射レーザー光の検出・非検出の状態を示してある。

同図 (a) に示すように、下段の受光器 16 と上段の受光器 17 とにより反射点（指先）の高さに応じた反射レーザー光が検出されるが、同図 (b) に示すように、下段の受光器 16 はテーブル 100 の上面から少し高い位置までの指先からの反射を検出し、上段の受光器 17 は更に高い位置までの指先からの反射を検出する。

【0047】

本例では、図 11 に示すように、下段の受光器 16 でマスクング部材 16 c により反射レーザー光を検出できなくなるテーブル 100 の上面（0 mm）からの高さを 10 mm、上段の受光器 17 もマスクング部材 17 c により反射レーザー光を検出できなくなるテーブル 100 の上面（0 mm）からの高さを 30 mm に設定してあり、判定部 14 には、受光器 16、17 が反射光を検出したか否かの検出結果の組合せと、これら高さ領域 A、B、C とが対応付けて設定されている。

【0048】

すなわち、反射レーザー光を下段の受光器 16 と上段の受光器 17 が共に検出した状態はテーブル上面近傍の比較的低い領域 A（0 mm ~ 10 mm）、反射レーザー光を下段の受光器 16 が非検出で且つ上段の受光器 17 が検出である状態はテーブル上面より少し高い領域 B（10 mm ~ 30 mm）、反射レーザー光を下段の受光器 16 と上段の受光器 17 が共に非検出である状態はテーブル上面より更に高い領域 C（30 mm 以上）として設定している。

判定部 14 は、指先の高さ位置をこのような領域として判定し、更に、上記のように投影画像の走査タイミングと反射タイミング（受光タイミング）とによりテーブル平面の 2

10

20

30

40

50

次元位置を判定することで、指先の3次元位置を判定する。

【0049】

このように高さ領域を設定することにより、判定部14により、図12に示すようなドラッグ・ドロップ操作を容易に判定することができる。

テーブル面に投影された操作画像101において、操作画像中のアイコンを移動させて当該画像中の他の位置に置くドラッグ・ドロップ操作は、次のようにして判定部14が認識することができる。

テーブル面に投影された操作画像101において、アイコン画像を指先でタッチ（すなわち、アイコンの画像部分のテーブル面をタッチ）して選択し、この指先を領域Aから領域Bに持ち上げ、そのまま横に移動させて操作画像中の所望の位置を再びタッチする操作を行なうことで、判定部14はアイコンがドラッグ・ドロップ操作されたと判定して、制御部13が当該アイコン画像を上記再タッチされた位置に移動させる。

10

【0050】

このように、本例は、操作画像に対するタッチ操作によりドラッグ・ドロップ操作を実現するものであるが、これに限らず、他の操作を判定することに応用することができる。

また、本例では、高さを領域で判定していることにより、ユーザの操作に高さ方向の幅をもたせて、或る程度雑な操作によっても所期の操作を判定できるようにしているが、本発明は、高さを領域ではなく座標で判定してもよく、このようにすることで、2次元位置の判定と合わせて、高精度な3次元位置の判定が可能となる。

20

【0051】

なお、上記の例では、マスキング部材を受光素子の略下半部を覆うように設けたが、これとは逆に、マスキング部材を受光素子の略上半部を覆うように設けてもよく、このような配置によっても、受光素子による反射光の誤検出を防止し、更に、反射光の検出結果に基づいて指示物の3次元位置を判定することができる。

また、上記の例では、2次元画像を投影したが、3次元画像を表示用画像や操作画像として投影するようにしてもよく、3次元画像に対しても指示物の3次元位置を判定することができる。

【0052】

また、上記の例では、カラー画像を表示用画像や操作画像として投影したが、単色レーザー光による単色画像を投影するようにしてもよく、単色画像に対しても指示物の3次元位置を判定することができる。

30

また、上記の例では、表示用画像や操作画像を投影するレーザー光を指示物に反射させて3次元位置を判定したが、画像投影用のレーザー光とは別に、赤外線レーザー光などの不可視レーザー光を画像投影用のレーザー光と共に走査投影し、当該不可視レーザー光の指示物による反射光により指示物の3次元位置を判定するようにしてもよい。

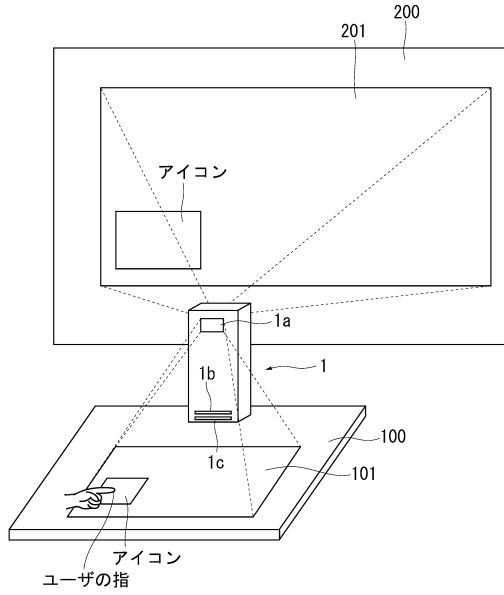
【符号の説明】

【0053】

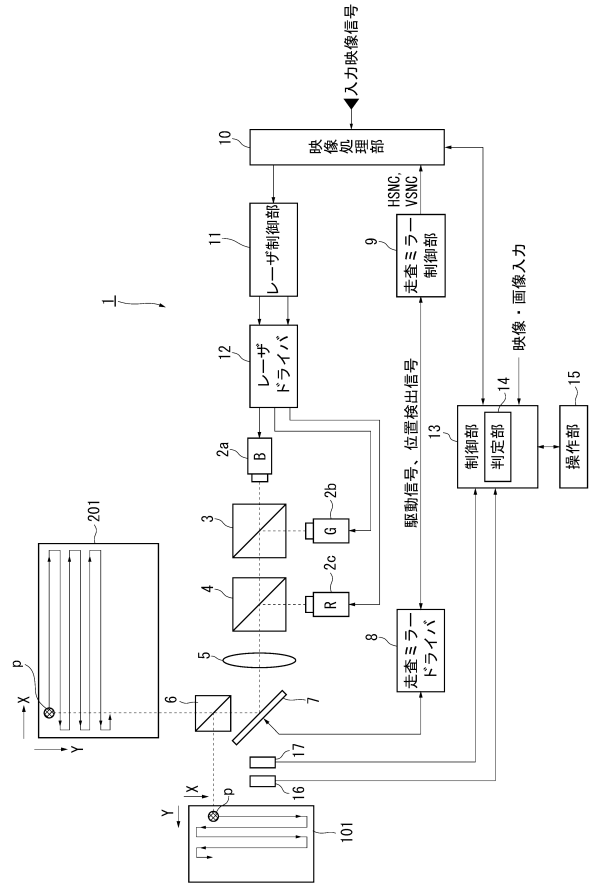
- 1：レーザープロジェクタ、 2a～2c：レーザー光源、
- 3、4：ダイクロイックミラー、 5：レンズ、
- 6：分岐器、 7：走査ミラー、
- 8：走査ミラードライバ、 9：走査ミラー制御部、
- 10：映像処理部、 11：レーザー制御部、
- 12：レーザードライバ、 13：制御部、
- 14：判定部、 16、17：検出器、
- 16a、17a：受光素子、 16b、17b：レンズ、
- 16c、17c：マスキング部材、 100：テーブル、
- 101：操作画像、 200スクリーン、
- 201：表示用画像、

40

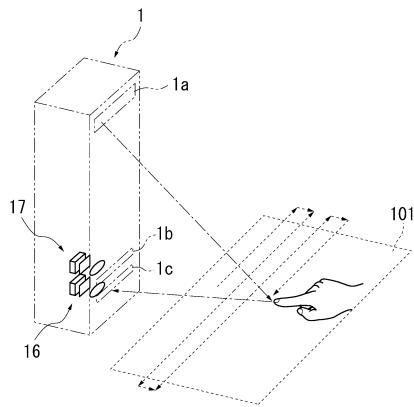
【図1】



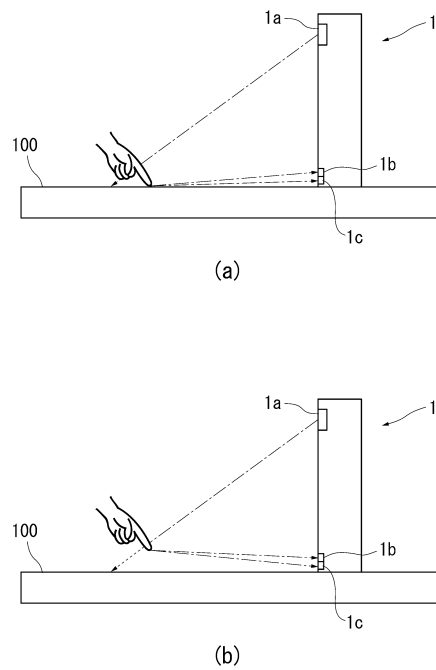
【図2】



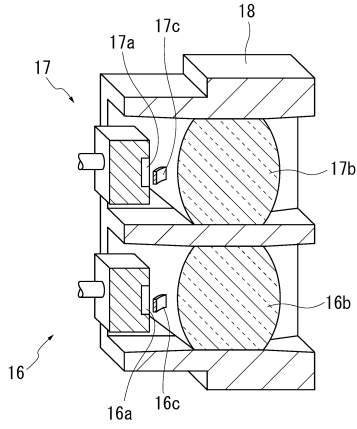
【図3】



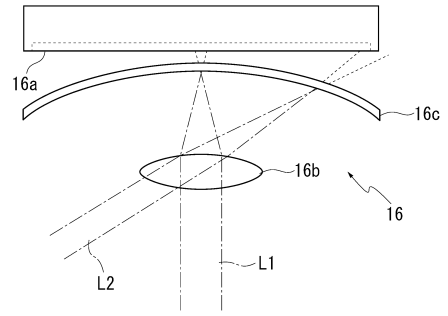
【図4】



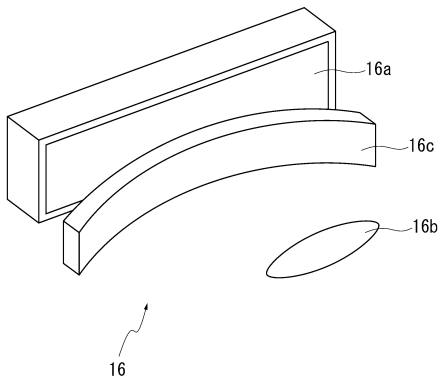
【図5】



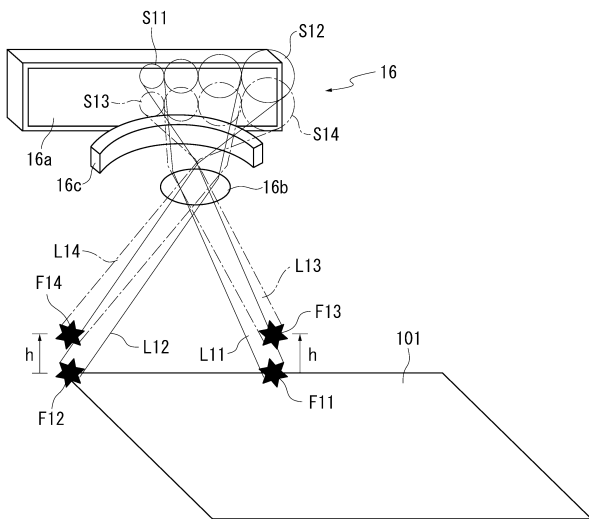
【図7】



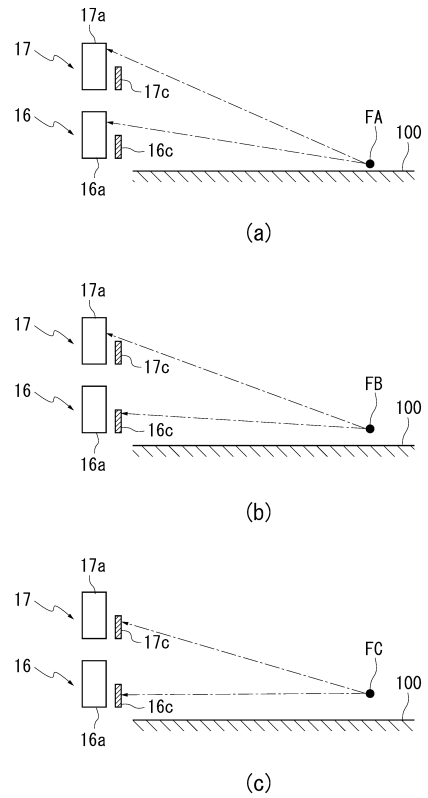
【図6】



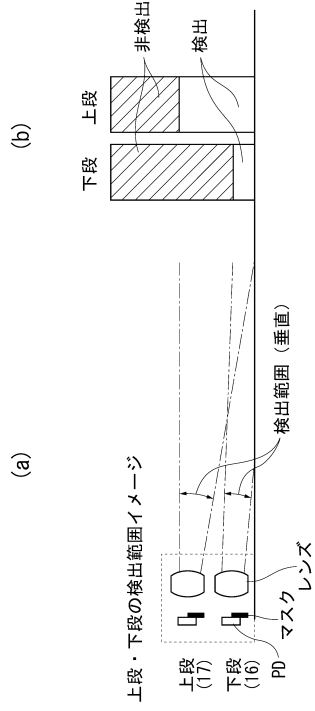
【図8】



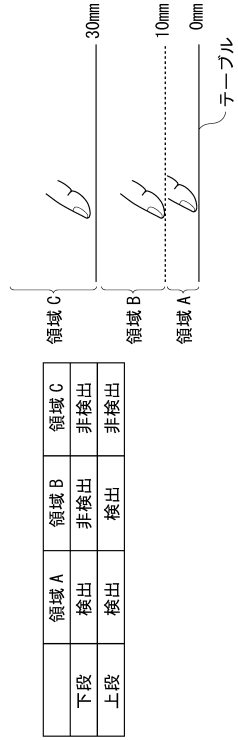
【図9】



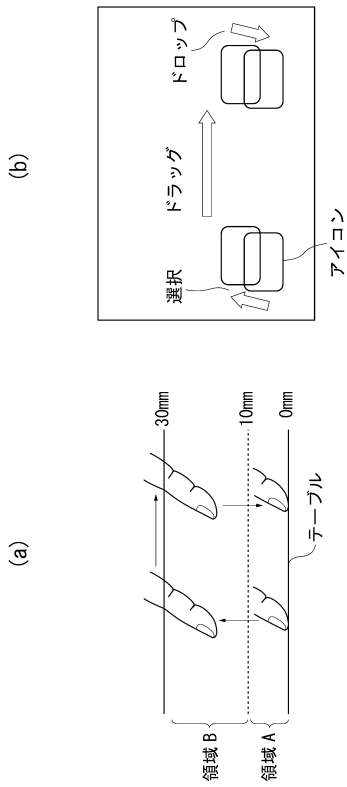
【図10】



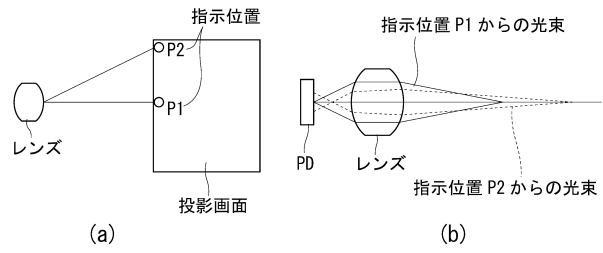
【図11】



【図12】



【図13】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2009-123006(JP,A)
特開2009-258569(JP,A)
特表2004-523031(JP,A)
特開2010-243576(JP,A)
米国特許出願公開第2011/0267262(US,A1)
特開2012-83871(JP,A)
特開2012-32465(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G06F 3/042
G06F 3/041