

(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2012-195585
(P2012-195585A)

(43) 公開日 平成24年10月11日(2012.10.11)

(51) Int.Cl. F I テーマコード (参考)
HO 1 L 31/12 (2006.01) HO 1 L 31/12 A 5 F 0 8 9

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2012-51453 (P2012-51453)
(22) 出願日 平成24年3月8日(2012.3.8)
(31) 優先権主張番号 13/049,899
(32) 優先日 平成23年3月17日(2011.3.17)
(33) 優先権主張国 米国(US)
(31) 優先権主張番号 201110115130.6
(32) 優先日 平成23年5月5日(2011.5.5)
(33) 優先権主張国 中国(CN)

(71) 出願人 500393893
新科實業有限公司
SAE Magnetics (H. K.)
Ltd.
香港新界沙田香港科學園科技大道東六號新
科中心
SAE Technology Cent
re, 6 Science Park
East Avenue, Hong K
ong Science Park, S
hatin, N. T., Hong K
ong
(74) 代理人 100124811
弁理士 馬場 資博

最終頁に続く

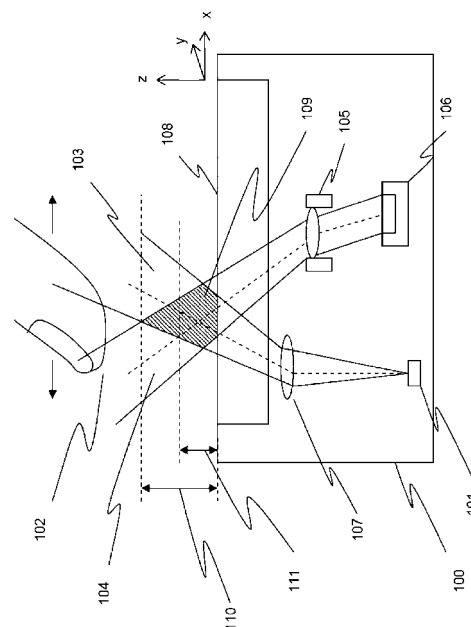
(54) 【発明の名称】 光学ナビゲーション装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 物体検出感度の低下を抑制し、小型な光学ナビゲーション装置を提供する。

【解決手段】 光学ナビゲーション装置100は、上面に物体102が位置する装置表面部108と、装置表面部108の下方に配置され、物体に対して照射光103からなる第一光錐を第一光軸に沿って第一光学構造部を通過させて照射する光源101と、装置表面部108の下方に配置され、照射光103からなる第一光錐が上記物体に反射することによって生じた反射光104からなる第二光錐を第二光軸に沿って第二光学構造部を通過させて検出し、当該検出した反射光の空間強度プロファイルを得る光センサと、を備え、上記第一光軸と上記第二光軸との交差点が、装置表面部108の下方に位置する、という構成をとる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

所定の物体からの入力を受け付ける光学ナビゲーション装置であって、
上面に前記物体が位置する装置表面部と、
前記装置表面部の下方に配置され、前記物体に対して照射光からなる第一光錐を第一光軸に沿って第一光学構造部を通過させて照射する光源と、
前記装置表面部の下方に配置され、前記照射光からなる第一光錐が前記物体に反射することによって生じた反射光からなる第二光錐を第二光軸に沿って第二光学構造部を通過させて検出し、当該検出した反射光の空間強度プロファイルを得る光センサと、
を備え、
前記第一光軸と前記第二光軸との交差点が、前記装置表面部の下方に位置するよう構成した、
光学ナビゲーション装置。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載の光学ナビゲーション装置であって、
前記光センサに電氣的に接続された演算処理部を備え、
前記演算処理部は、前記光センサによって得られた前記空間強度プロファイルの変化を、前記物体の動きを表す情報に変換する、
光学ナビゲーション装置。

20

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載の光学ナビゲーション装置であって、
前記光源は、コヒーレント光を照射するレーザ照射装置にて構成されている、
光学ナビゲーション装置。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の光学ナビゲーション装置は、
前記レーザ照射装置は、V C S E L (vertical cavity surface-emitting laser) である、
光学ナビゲーション装置。

【請求項 5】

請求項 3 又は 4 に記載の光学ナビゲーション装置であって、
前記光源は、波長が 850nm である光を照射するよう構成されている、
光学ナビゲーション装置。

30

【請求項 6】

請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載の光学ナビゲーション装置であって、
前記光センサは、複数の光検出素子を有する光検出素子アレイにて構成されている、
光学ナビゲーション装置。

【請求項 7】

請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載の光学ナビゲーション装置であって、
前記空間強度プロファイルは、スペックルパターンにて形成されている、
光学ナビゲーション装置。

40

【請求項 8】

請求項 1 乃至 7 のいずれかに記載の光学ナビゲーション装置であって、
前記第二光学構造部は、開口部にて形成されている、
光学ナビゲーション装置。

【請求項 9】

請求項 1 乃至 8 のいずれかに記載の光学ナビゲーション装置であって、
前記第二光学構造部は、レンズ、プリズム、ミラーアセンブリ、又は、光センサに反射光の空間的に分離した一部をそれぞれ独立して伝達する複数の導光構造部、にて構成されている、
光学ナビゲーション装置。

50

【請求項 10】

請求項 1 乃至 9 のいずれかに記載の光学ナビゲーション装置であって、
前記装置表面部は、前記光源によって照射された光を選択的に伝達する部材にて構成されたウィンドウプレートの最も外側に位置する外面にて形成されている、
光学ナビゲーション装置。

【請求項 11】

請求項 10 に記載の光学ナビゲーション装置であって、
前記ウィンドウプレートは、不可視光帯域の光のみを伝達する、
光学ナビゲーション装置。

【請求項 12】

請求項 1 乃至 11 のいずれかに記載の光学ナビゲーション装置が装備された電子機器であって、
前記光学ナビゲーション装置の前記装置表面部が、電子機器の筐体表面に配置されて構成されている、
電子機器。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、光学ナビゲーション装置にかかり、特に、小型、かつ、検出感度が低下することなく所望の狭い検出範囲を有する光学ナビゲーション装置に関する。

20

【背景技術】

【0002】

光学ナビゲーション装置は、G U I (Graphical User Interface) を通してユーザ入力を必要とする電子機器の構成要素として不可欠である。ここで、既存の光学ナビゲーション装置は、検出範囲外にある場合も、常に、可能な限り反射された光を受光する光センサを有する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】米国特許第 7 5 1 1 8 2 5 号明細書

30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

一方で、既存の光学ナビゲーション装置においては、物体の検出範囲が重要な検討事項とされるべきである。つまり、既存の光学ナビゲーション装置においては、物体の検出範囲は、使用可能な範囲に限定する必要がある。ここで、物体の検出範囲を限定する方法として、例えば、電気的に検出感度を低下させることが行われている。

【0005】

しかしながら、電子的方法ではなく光学的方法で、物体の検出感度が低下することなく、物体の検出範囲を使用範囲に限定することができる小型な光学ナビゲーション装置が望まれている。

40

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の一形態である、所定の物体からの入力を受け付ける光学ナビゲーション装置は、
上面に上記物体が位置する装置表面部と、
上記装置表面部の下方に配置され、上記物体に対して照射光からなる第一光錐を第一光軸に沿って第一光学構造部を通過させて照射する光源と、
上記装置表面部の下方に配置され、上記照射光からなる第一光錐が上記物体に反射する

50

ことによって生じた反射光からなる第二光錐を第二光軸に沿って第二光学構造部を通過させて検出し、当該検出した反射光の空間強度プロファイルを得る光センサと、を備える。

そして、上記第一光軸と上記第二光軸との交差点が、上記装置表面部の下方に位置する、という構成をとる。

【0007】

そして、上記光学ナビゲーション装置では、さらに上記光センサに電氣的に接続された演算処理部を備え、当該演算処理部は、上記光センサによって得られた上記空間強度プロファイルの変化を、上記物体の動きを表す情報に変換する、という構成をとる。

10

【0008】

また、上記光学ナビゲーション装置では、上記光源は、コヒーレント光を照射するレーザ照射装置にて構成される、という構成をとり、当該レーザ照射装置は、例えば、VCS E L (vertical cavity surface-emitting laser) である。また、上記光源は、例えば、波長が850nmである光を照射する、という構成をとる。

【0009】

また、上記光学ナビゲーション装置では、上記光センサは、複数の光検出素子を有する光検出素子アレイにて構成されていてもよい。また、上記空間強度プロファイルは、スペckルパターンにて形成されていてもよい。また、上記第二光学構造部は、開口部にて形成されていてもよく、レンズ、プリズム、ミラーアセンブリ、又は、光センサに反射光の空間的に分離した一部をそれぞれ独立して伝達する複数の導光構造部、にて構成されていてもよい。

20

【0010】

また、上記光学ナビゲーション装置では、上記装置表面部は、上記光源によって照射された光を選択的に伝達する部材にて構成されたウィンドウプレートの最も外側に位置する外面にて形成されている、という構成をとる。そして、上記ウィンドウプレートは、不可視光帯域の光のみを伝達する、という構成であってもよい。

【0011】

さらに、上記光学ナビゲーション装置は、携帯電話機などの電子機器に搭載可能であり、このとき、上記光学ナビゲーション装置の上記装置表面部が、電子機器の筐体表面に配置されて構成されているとよい。

30

【発明の効果】

【0012】

本発明は、以上のように構成されることにより、電子的方法ではなく光学的方法で、物体の検出感度が低下することなく、物体の検出範囲を使用範囲に限定することができると共に、小型化を図ることができる光学ナビゲーション装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】本発明に関連する光学ナビゲーション装置の構成を示す図である。

【図2】本発明の実施形態1における幾何光学の観点から見た光学ナビゲーション装置の構成を示す概略図である。

40

【図3】図2に開示した光学ナビゲーション装置の上面概略図である。

【図4】本発明の実施形態2における光学ナビゲーション装置の構成を示す図である。

【図5】図4に開示した光学ナビゲーション装置における、光センサによって受光された相対強度と、装置表面部から物体の外面までの垂直距離と、の関係を示すグラフである。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、本願における光学ナビゲーション装置の実施形態の詳細を説明する。但し、本願における光学ナビゲーション装置の理解に特に重要ではないいくつかの構成については、明白であるため開示しておらず、かかる構成は、いわゆる当業者において自明である。

50

【0015】

また、本願において開示する光学ナビゲーション装置は、以下に説明する実施形態の内容に限定されず、本発明の技術的思想の範囲内において、いわゆる当業者によって種々の変更や改良が可能である。例えば、本発明の技術的思想の範囲内において、異なる実施形態において開示した要素や特徴は、相互に組み合わせたり、相互に置換してもよい。

【0016】

<実施形態1>

図1は、本願の第1の実施形態における光学ナビゲーション装置の構成を示している。図1に示すように、本実施形態における光学ナビゲーション装置100は、装置表面部108上に配置される物体の動きを検出するよう構成されている。そして、光学ナビゲーション装置100は、照射光103の光錐によって装置表面部108上に位置する物体102の外面を照光する光源101を備えている。

10

【0017】

ここで、本実施形態において、上記物体102は、例えばユーザの指であり、当該物体102の外面は、照射光103を反射する。そして、反射光104の一部は、開口部105を通過して、光源101から照射された光の波長を含む帯域において感度が良好な光センサ106へと進む。なお、物体102の外面による反射は、鏡面反射、散乱反射、又は、これら両方によるものである。

【0018】

ここで、上記物体102の動きは、光センサ106に入射される反射光104の空間強度プロファイルに変化を引き起こす。上記光センサ106は、反射光の空間強度プロファイルを検出する光検出素子アレイにて形成されている。

20

【0019】

また、光学ナビゲーション装置は、光センサ106に電氣的に接続され搭載された演算処理部(図示せず)を備えている。この演算処理部は、現在及びその後の反射光の空間強度プロファイルを検出することによって、 $x-y$ 平面上における物体の動く方向と距離を検出することができる。

【0020】

本実施形態における上記演算処理部は、マイクロプロセッサである。演算処理部は光学ナビゲーション装置に外部から電氣的に接続されているので、当該光学ナビゲーション装置は、演算処理部を装備していなくてもよい。

30

【0021】

ここで、光源101が非コヒーレントである場合には、光センサ106は、物体102の照光された外面の像を検出する。一方、光源101がコヒーレントである場合には、光センサ106は、当該光センサアレイ106に入射された反射光104によって形成されたスペックルパターンを検出する。

【0022】

上記開口部105は、上述したような光を検出するシステムの構造に応じて、光センサ106への反射光104の光路の間に配置されたレンズ又はプリズムと一体化して構成されている。開口部105は、ミラーアセンブリ、又は、それぞれ独立して光センサ106への反射光の空間的に分離した一部を通過させる多数の導光構造を備えていてもよい。また、開口部105は、光学的な構造に基づいて、照射光の光路の間に配置されたレンズ構造体107やプリズム構造体を備えていてもよい。

40

【0023】

本実施形態では、ウィンドウプレートの最も外側の表面に上記装置表面部108が形成されている。ウィンドウプレートは、光源101によって照射された光を選択的に伝達(通過)させる部材で形成されており、望ましくは、不可視光帯域における光だけを透過するよう構成されている。

【0024】

光センサ106の領域と共に、開口部105の大きさ、方向、位置は、光センサ106

50

に到達することができる光錐の幾何学的な特性を決定する。ここで、光センサ 106 によって受光できる反射光 104 の光錐と、照射光 103 の光錐とは、光学ナビゲーション装置における物体の検出領域 109 (図 1 の斜線部分) を装置表面部 108 上に形成するよう重なり合う。反射光 104 は、光センサ 106 に到達するため、これにより、物体の外面 102 が検出領域 109 内に位置するとき、物体 102 の動作を検出することができる。装置表面部 108 から検出領域 109 の高さ 110 は、光学ナビゲーション装置の最大検出範囲として定義されることとなる。

【0025】

図 1 に示すように、実効検出範囲 111 は、最大検出範囲 110 内であり、光センサ 106 の限界感度と物体 102 の外面の外面特性とによって決まる。光学ナビゲーション装置が指検出装置である場合には、物体の検出範囲は一般的に小さくする必要があり、通常は、実行検出範囲 111 は、0.5 mm 以下である。従って、指検出装置は、指が、指検出装置にほぼ接触する場合にのみ、当該指の動作に対する感度がよいこととなる。

10

【0026】

図 2 は、図 1 に開示した光学ナビゲーション装置を、幾何光学的な観点から示した概略図である。図 2 を参照すると、符号 201 に示した仮想光源 201 が、実際の光源の仮想イメージであり、符号 202 に示した仮想光センサ 202 が、実際の光センサの仮想イメージである。仮想光源 201 は、大気中に角度 θ_{emit} 204 の範囲の光錐ビーム 203 を照射する。なお、物体の外面への照射光の光錐が一点に集中している場合には、 θ_{emit} は、負の値となる。照射光の光軸 205 に対応する当該照射光の主光線は、装置表面部 207 の法線に対して角度 θ_{cr_emit} 206 を成す。また、上側周辺光線が装置表面部 207 の法線に対して成す角度 $\theta_{up_mr_emit}$ 208 は、下記(数 1)で導き出せる。

20

【0027】

【数 1】

$$\theta_{up_mr_emit} \approx \theta_{cr_emit} - \frac{\phi_{emit}}{2}$$

30

【0028】

同様に、仮想光センサ 202 は、空気中において角度 θ_{refl} 210 の範囲の光錐ビーム 209 を受光する。なお、装置表面部 207 から物体の外面まで遡る光錐が一点に集中している場合には、 θ_{refl} は、負の値となる。そして、検出された光錐の光軸 211 に対応する主光線は、装置表面部 207 の法線に対して角度 θ_{cr_refl} 212 を成し、当該主光線は、符号 213 の位置で照射光 203 の光軸 205 と交差する。また、上側周辺光線 $\theta_{up_mr_refl}$ 214 が装置表面 207 の法線に対して成す角度は、下記(数 2)で導き出せる。

【0029】

【数 2】

$$\theta_{up_mr_refl} \approx \theta_{cr_refl} - \frac{\phi_{refl}}{2}$$

40

【0030】

図 3 は、図 1 における光学ナビゲーション装置の上面図の概略を示す。図 3 には、x-y 平面に沿って形成された装置表面部 (108) 上における照射光の光錐の光点 301 と、光センサによって受光可能な反射光の光錐の光点 302 と、を表示すると共に、装置表面部 (108) に投影された仮想光源 303 と仮想光センサ 304 とを表示している。こ

50

の図において、 $r_{up_mr_emit\ 305}$ と $r_{up_mr_refl\ 306}$ とは、装置表面部(108)で交差する照射光の光錐と反射光の光錐との各上限周辺光線の位置における、それぞれx軸方向の光点301, 302の半径を示している。

【0031】

図3において符号307に示す距離dは、装置表面部(108)における照射光の光錐の光軸309の位置に対する、反射光の光錐の光軸308の位置の距離dである。装置表面部(108)上に照射された反射光の光錐の光軸308の位置が、装置表面部(108)上に投影された仮想光源303の位置と、装置表面部(108)上における照射光の光錐の光軸309の位置との間にある場合には、距離d307は負の値となる。

【0032】

このとき、最大検出範囲 h_{max} は、下記(数3)によって表される。

【0033】

【数3】

$$h_{max} = \frac{r_{up_emit} + r_{up_refl} + d}{\tan \theta_{up_mr_emit} + \tan \theta_{up_mr_refl}}$$

【0034】

ここで、実際の検出範囲は、どんなに光出力が小さくても光センサが反射光に反応可能である場合に、 h_{max} に等しくなる。従って、実際の検出範囲は、光センサの感度と、物体の外面の反射率や拡散性のような特性と、に応じて h_{max} の一部となる。

【0035】

上記 h_{max} の値を小さくするためには、上記(数3)の分子が小さく保たれる必要があり、また、当該(数3)の分母を大きくする必要がある。ここで、照射光と光センサによって受光される反射光との各光錐は、光学ナビゲーション装置を大きなサイズにさせしめようべく非常に傾いて位置しているため、大きな値の $r_{up_mr_emit}$ と $r_{up_mr_refl}$ とは望ましくない。また、上記(数3)の分子において、 $r_{up_mr_emit}$ と $r_{up_mr_refl}$ とは正の値であるため、小さな h_{max} を得る最も効果的な方法は、距離dが負の値となるよう($d < 0$)、光学ナビゲーション装置を設計することである。これは、照射光の光錐の光軸205と、光センサで受光可能な反射光の光錐の光軸211と、の交差点が、装置表面部207より下方に位置することに対応している。これにより、照光部材と光検出部材とをより近づけて配置することができるため、光学ナビゲーション装置の小型化を図ることができる。

【0036】

<実施形態2>

次に、本発明の第2の実施形態を説明する。図4は、本願における他の実施形態における光学ナビゲーション装置を示している。本実施形態においては、光源401がVCSEL (vertical cavity surface-emitting laser) であり、開口部402が単にスリット構造で形成されている。本実施形態におけるVCSELは、波長が850nmであるレーザ光を発光するレーザ照射装置にて構成されている。そして、照射光の光錐の光軸403と反射光の光錐の光軸404とは、装置表面部406より下方に位置する符号405で示す位置で交差している。

【0037】

図5は、図4に示す構成の光学ナビゲーション装置において、 $d = 0.2\text{ mm}$ ($d > 0$)、 $d = 0\text{ mm}$ 、 $d = -0.2\text{ mm}$ ($d < 0$)のそれぞれの場合における、光センサによって受光された相対強度(a.u.)と、装置表面部から物体の外面までの垂直距離z。b j e c t - m o j u l e (mm)と、の関係を示すグラフである。

【0038】

図5に示すように、 $d = 0.2\text{ mm}$ のケースでは、光センサによる受光強度は、極大と

10

20

30

40

50

なる箇所を有し、上記 $z_{object-mojule}$ が極大強度に対応する箇所より大きくなる時のみ、当該 $z_{object-mojule}$ の増加と共に、受光強度は低下する。従って、 h_{max} の値は、他のケースよりも高くなる。また、 $d = 0 \text{ mm}$ と $d = -0.2 \text{ mm}$ のケースでは、 $z_{object-mojule}$ の増加と共に全体が同じように、及び、小さい h_{max} の値を可能にするよう急勾配で、受光強度は低下する。上記(数3)の数式によると、 $d = -0.2 \text{ mm}$ のケースにおいては、 h_{max} が 1.2 mm であることがわかる。そして、実際に試験に基づく検出範囲は、計算により算出された範囲内の約 0.5 mm である。

【0039】

上述した実施形態で説明した光学ナビゲーション装置は、光学マウス、ラップトップコンピュータ、携帯型電子機器、その他の GUI (Graphical User Interface) を通じてユーザ入力が必要な電子機器に適用可能である。そして、光学ナビゲーション装置は、必要とされる外観に応じて、例えば、円形や矩形、その他の形状など、いかなる形状に形成されていてもよい。

10

【0040】

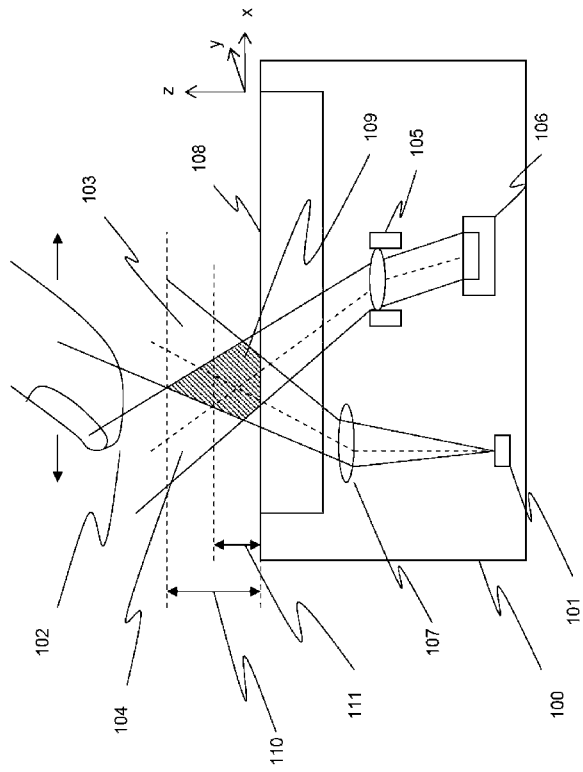
以上、本発明について、上述した実施形態を参照して説明したが、本発明は上述した内容に限定されず、本発明の技術的思想の範囲に含まれる種々の変形や改良も含まれる。

【符号の説明】

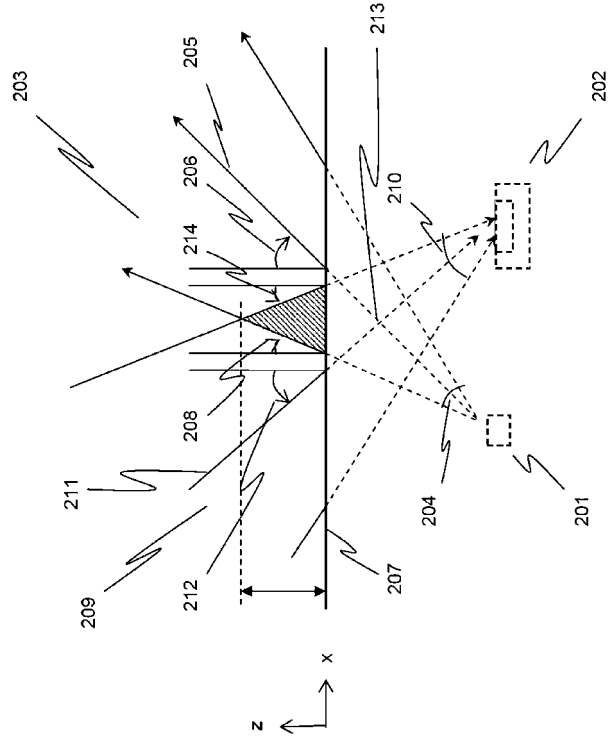
【0041】

101	光源	20
102	物体	
103	照射光	
104	反射光	
105	開口部	
106	光センサ	
107	レンズ構造体	
108	装置表面部	
109	物体検出領域	
201	仮想光源	
202	仮想光センサ	30
203	照射光の光錐	
205	照射光の光軸	
207	装置表面部	
209	反射光の光錐	
210	反射光の光軸	
213	照射光の光軸と反射光の光軸との交差点	
301	照射光の光点	
302	反射光の光点	
303	仮想光源	
304	仮想光センサ	40
308	反射光の光軸	
309	照射光の光軸	
401	光源	
402	開口部	
403	照射光の光軸	
404	反射光の光軸	
405	照射光の光軸と反射光の光軸との交差点	
406	装置表面部	

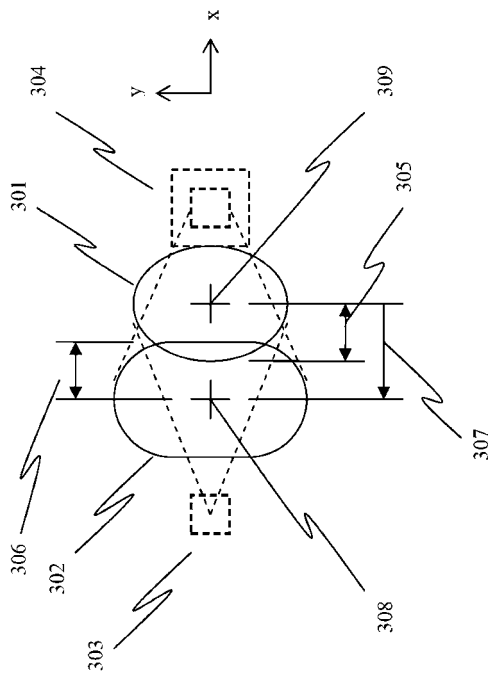
【 図 1 】



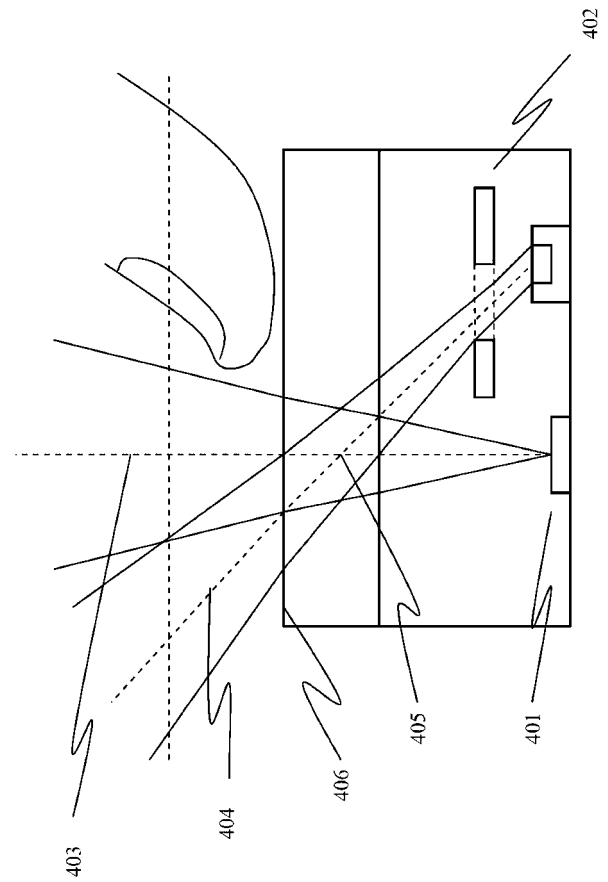
【 図 2 】



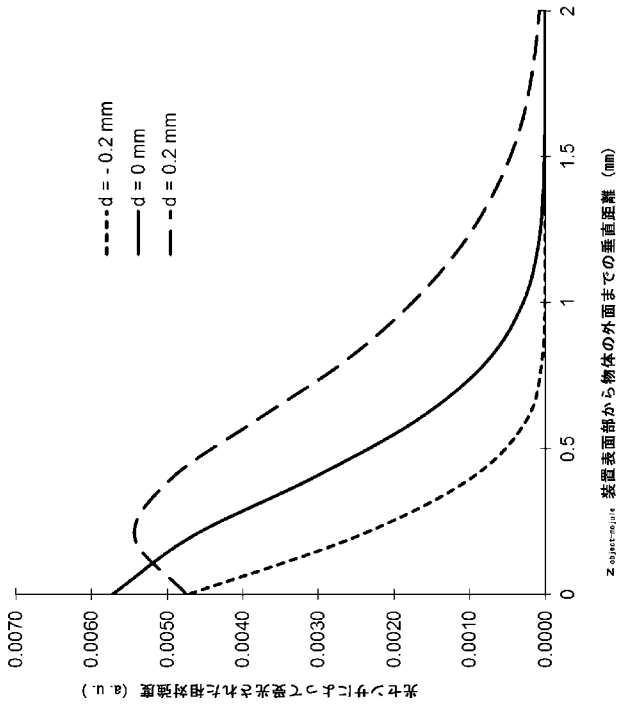
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



フロントページの続き

- (74)代理人 100088959
弁理士 境 廣巳
- (74)代理人 100131428
弁理士 若山 剛
- (72)発明者 吳百康
香港新界沙田香港科學園科技大道東六號新科中心
- (72)発明者 俞曉鳴
香港新界沙田香港科學園科技大道東六號新科中心
- (72)発明者 洪偉
香港新界沙田香港科學園科技大道東六號新科中心
- Fターム(参考) 5F089 BA02 BB03 BC11 BC16 BC22