(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2013 年 5 月 2 日(02.05.2013)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2013/062009 A1

(51) 国際特許分類:
H04N 1/04 (2006.01) *G06T 1/00* (2006.01)
G03B 27/54 (2006.01) *H04N 1/028* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2012/077484

(22) 国際出願日: 2012 年 10 月 24 日(24.10.2012)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2011-234076 2011 年 10 月 25 日(25.10.2011) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三菱電機株式会社(MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目７番３号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および
(71) 出願人 (米国についてのみ): 岡本 達樹(OKAMOTO Tatsuki) [—/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目７番３号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 松澤 卓(MATSUZAWA Taku) [—/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目７番３号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 美濃部 正(MINOBE Tadashi) [—/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目７番３号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 中西 隆仁(NAKANISHI Takahito) [—/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目７番３号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 木村 満(KIMURA Mitsuru); 〒1010054 東京都千代田区神田錦町二丁目７番地 協販ビル２階 Tokyo (JP).

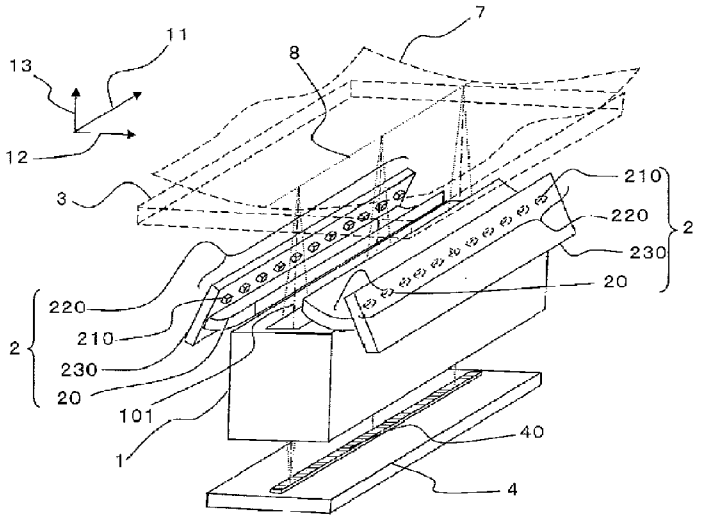
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT,

[続葉有]

(54) **Title**: LIGHTING UNIT AND IMAGE SCANNER USING SAME

(54) 発明の名称 : 照明ユニット及びそれを用いた画像読取装置



(57) **Abstract**: A lighting unit (2) is provided with: LED arrays (220) having light-emitting elements positioned in an array form in a main scanning direction; cylindrical parabolic mirrors (20) that project light radiated from the LED arrays (220) on an illumination area of a body to be illuminated; and a housing that houses or holds the LED arrays (220) and the cylindrical parabolic mirrors (20). Each cylindrical parabolic mirror (20) forms a shape in which a cylindrical paraboloid having curvature with respect to a sub-scanning direction (12) has been clipped by an axial plane that is perpendicular to the vertex of the cylindrical paraboloid in the main scanning direction (11). The LED arrays (220) are positioned in such a manner that the central axis in the light-emitting direction of the LED arrays (220) is perpendicular to the axial plane, and the focal position of the cylindrical paraboloid is contained in the light-emitting area of the LED arrays (220).

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2013/062009 A1

NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

照明ユニット（２）は、発光素子が主走査方向にアレイ状に配置されたＬＥＤアレイ（２２０）と、ＬＥＤアレイ（２２０）から放射された光を被照射体の照明領域に照射する円筒放物面鏡（２０）と、ＬＥＤアレイ（２２０）および円筒放物面鏡（２０）を収納又は保持する筐体とを備える。円筒放物面鏡（２０）は、副走査方向（１２）に対して曲率を有する円筒放物面形状を、主走査方向（１１）に沿って円筒放物面形状の頂点に垂直な軸面で切り取られた形状をなす。ＬＥＤアレイ（２２０）は、その発光方向の中心軸が軸面に垂直で、その発光領域に円筒放物面形状の焦点位置を含むように配置した。

明　細　書

発明の名称 ： 照明ユニット及びそれを用いた画像読取装置

技術分野

[0001] この発明は、印刷物やブック原稿などの読取対象物に対して線状照明を行うための照明ユニット及びそれを用いた画像読取装置に関する。

背景技術

[0002] 画像読取装置は、コピー機、スキャナ、ファクシミリ等にて使用されている。画像読取装置は、一次元撮像素子を用いて読み取り位置における画像をスキャンすることによって、画像全体を読み取る装置であって、原稿を読取る際に照明を行う照明ユニットを備えている。画像読取り装置では、画像情報を精度良く、かつ、高速に読取る必要があり、効率よく原稿を均一に照明する照明ユニットの構成が開示されている。ここで、一般的表現として、一次元撮像素子が配列されている方向を主走査方向と呼び、スキャンする方向を副走査方向と呼ぶ。また、主走査方向と副走査方向に共に直交する方向を、読取光学系では焦点深度方向と呼び、照明ユニットでは照明深度方向と呼ぶ。

[0003] 特許文献１で開示された原稿照明ユニットは、主走査方向に並ぶ複数のＬＥＤ（Ｌｉｇｈｔ　Ｅｍｉｔｔｉｎｇ　Ｄｉｏｄｅ）等の点光源を備える。この点光源からの光の射出方向は、原稿を載置するための原稿台の法線方向と略平行で、原稿台と反対方向である。この点光源からの光は、点光源に対向して配置される複数の反射面により、照明光として原稿面に導かれる。

[0004] 特許文献２で開示された集光系照明装置は、放物線上の反射面の焦点位置に配置される光源と、光源からの光および反射面からの光を集光する２種類の曲率を持ったレンズとを備える。

[0005] 特許文献３で開示された原稿照明装置は、主走査方向に並べて設けられたＬＥＤ素子と、ＬＥＤ素子を取り囲んだ反射板とを備える。この反射板の形状は、放物面の２次曲面である。

[0006] 特許文献４は、照明深度が大きくかつ副走査方向の照明幅が広く、高照度の照明を実現できる導光体、照明ユニットおよび画像読取用照明装置の構成を開示している。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開２０１０－１９９８７５号公報（図１～９）

特許文献2：特公平４－１５４５７号公報（３段４３行～６段２４行、図１～３）

特許文献3：特開２００５－２３４１０８号公報（図１、２）

特許文献4：特開２００９－２７２２１５号公報（図３）

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] 画像読取装置において、例えば、ブック原稿や皺のある紙幣など、表面に凸凹のある読取対象物の画像を鮮明に結像できる大きな焦点深度を有する読取光学系を採用した場合、照明深度の大きな照明装置が必要である。凹凸のある原稿を読み込む際に、照明深度方向に照度分布があると、読込画像に明るさ変動が発生するためである。

[0009] 特許文献１で開示された原稿照明ユニットでは、複数の反射面で構成するため、それぞれの反射面から原稿面に向かう照明光束の原稿台に対する角度成分が複数のピークを持つことになる。その結果、ブック原稿等、原稿台から距離が変化する原稿に対して、均一な照度での照明が難しいという課題があった。

[0010] 特許文献２で開示された照明装置では、放物面とレンズの組み合わせにより、照明光束を平行光線に近づけることも可能であるので、ブック原稿等、原稿台から距離が変化する原稿に対して、均一な照度での照明が比較的容易ではある。しかしながら、同文献で開示された照明装置は、放物面反射鏡と２種類の曲率を持ったレンズで構成されるため、光学系のサイズが大きくな

り照明装置の小型化が困難であるとともに、コストがかかるという課題があった。

[0011] 特許文献３で開示された原稿照明装置では、ＬＥＤ素子が主走査方向に並べられ、ＬＥＤ素子を取り囲んだ反射板が備えられ、反射板の形状が放物面の２次曲面である。そのため、照明光束を平行光線に近づけることも可能であり、ブック原稿等、原稿台から距離が変化する原稿に対して、均一な照度での照明が比較的容易ではある。しかしながら、ＬＥＤ素子を取り囲んだ反射板を備えるため、光学系が大きくなり照明装置の小型化が困難であるという課題があった。

[0012] 特許文献４では、導光体を用いて、平行光束を取り出す構成が示されている。

[0013] 本発明の目的は、照明深度が大きくかつ高照度の照明を簡単な構成で実現する照明ユニットおよび画像読取装置を提供することである。

課題を解決するための手段

[0014] 本発明に係る照明ユニットは、発光素子が主走査方向にアレイ状に配置された光源と、

前記光源から放射された光を被照射体の照明領域に照射する放物面鏡と、

前記光源および前記放物面鏡を収納又は保持する筐体とを備え、

前記放物面鏡は、副走査方向に対して曲率を有する円筒放物面形状が、主走査方向に沿って前記円筒放物面形状の頂点に垂直な軸面で切り取られた形状をなし、

前記光源は、前記光源の光の発光方向の中心軸が前記軸面に垂直で、前記光源の光の発光領域に前記円筒放物面形状の焦点位置を含むように配置されたものである。

発明の効果

[0015] この発明によれば、概略平行光線による原稿の照明が可能であるため、原稿を効率よく照明できる。また、照明深度方向に対して、光量変化が小さいため、原稿との距離が離れても明るい画像を得ることができる。さらに、こ

うした照明ユニットを読取光学系の光軸に関してそれぞれ両側に配置することによって、照明深度が大きく、副走査方向にも一様な強度分布を持つ線状照明が得られる。

図面の簡単な説明

[0016] [図1]本発明の実施の形態１による画像読取装置を示す斜視図である。

[図2]円筒放物面鏡の副走査方向断面形状に相当する放物面形状を示す図である。

[図3]本発明の実施の形態１による照明ユニットの副走査方向断面の光路図である。

[図4]本発明の実施の形態１による副走査方向照度分布の例である。

[図5]本発明の実施の形態２による照明ユニットの副走査方向断面図である。

[図6]青色発光ダイオードを発光源として黄色蛍光物質による２次発光と混合させて白色光を得る白色ＬＥＤの構造図である。（ａ）は、ＬＥＤの発光方向から、その中心軸に沿って見た図である。（ｂ）は、（ａ）のＡ－Ａ’線における断面図である。

[図7]本発明の実施の形態３による照明ユニットの副走査方向断面図である。

[図8]本発明の実施の形態３によるＬＥＤアレイの配列方向を示す図である。

[図9]本発明の実施の形態３による副走査方向照度分布の例である。

[図10]本発明の実施の形態４による照明ユニットの副走査方向断面図である。

[図11]本発明の実施の形態４による副走査方向照度分布の例である。

[図12]本発明の実施の形態５による照明ユニットの断面図である。

[図13]本発明の実施の形態５による円筒放物面ブロックと光線の詳細図である。

[図14]本発明の実施の形態６による画像読取装置を示す斜視図である。

[図15]本発明の実施の形態６による副走査方向断面の光路図である。

[図16]本発明の実施の形態７による副走査方向断面の光路図である。

[図17]本発明の実施の形態７による副走査方向照度分布の例である。

[図18]本発明の実施の形態８による照明ユニットの断面図である。

[図19]本発明の実施の形態９による照明ユニットの副走査方向断面図である。

[図20]本発明の実施の形態１０による照明ユニットの斜視図である。

[図21]本発明の実施の形態１０による主走査方向端部の照度分布を示す図である。

[図22]本発明の実施の形態１１による画像読取装置を示す斜視図である。

[図23]本発明の実施の形態１１による照明ユニットの副走査方向断面図である。

[図24]本発明の実施の形態１２による照明ユニットの副走査方向断面図である。

[図25]本発明の実施の形態１２による画像読取装置の副走査方向断面図である。

発明を実施するための形態

[0017] 以下、本発明の実施の形態について、図を参照しながら以下に説明する。尚、各図において、同一又は同様の構成部分については同じ符号を付している。

[0018] 実施の形態１.

図１は、本発明の実施の形態１による画像読取装置を示す斜視図である。画像読取装置は、天板ガラス３、照明ユニット２、撮像光学系１などで構成される。天板ガラス３は、原稿７などの読取対象物（被照射体）を保持するための透明なガラス板である。照明ユニット２は、原稿７の表面に線状照明を行うユニットである。撮像光学系１は、原稿７からの光を、撮像素子４０に結像するためのユニットである。

[0019] ここで、理解容易のため、撮像素子４０の電気的走査により原稿７を走査する方向を主走査方向１１とし、原稿７が画像読取装置に対して相対的に移動する方向を副走査方向１２とし、主走査方向１１および副走査方向１２に垂直な方向を深度方向１３とする。ここで、深度方向１３は、天板ガラス３

から原稿７が離れる方向を＋方向とする。

[0020] 本実施形態では、原稿７を固定した状態で、画像読取装置が移動して原稿走査を行う構成を示しているが、逆に、画像読取装置を固定した状態で、原稿７をドラム搬送等で移動して原稿走査を行う構成でもよい。

[0021] 撮像光学系１は、原稿７から撮像素子４０へ向かう光路に沿って配置され、レンズアレイ、縮小光学系等で構成される。撮像素子４０は、基板４に実装され、光電変換する光電変換回路及びその駆動部からなるＣＭＯＳ（Ｃｏｍｐｌｅｍｅｎｔａｒｙ Ｍｅｔａｌ Ｏｘｉｄｅ Ｓｅｍｉｃｏｎｄｕｃｔｏｒ）、ＣＣＤ（Ｃｈａｒｇｅ Ｃｏｕｐｌｅｄ Ｄｅｖｉｃｅ Ｉｍａｇｅ Ｓｅｎｓｏｒ）等のラインセンサである。

[0022] 照明ユニット２は、天板ガラス３と撮像光学系１との間に設置され、天板ガラス３の上方に位置決めされた原稿７に光を照射して、原稿７の表面にｘ方向に沿った読取ライン８に沿った線状照明を行う。

[0023] また、照明ユニット２は、ＬＥＤアレイ２２０と、ＬＥＤ基板２３０と、円筒放物面鏡２０とで構成される。ＬＥＤアレイ２２０は、主走査方向に直線状に並べた、ＬＥＤ光源であるＬＥＤチップ２１０により構成される。ＬＥＤ基板２３０は、ＬＥＤアレイ２２０の実装された基板である。円筒放物面鏡２０は、ＬＥＤアレイ２２０から出射された光を、概略平行光線にして読取ライン８に向け照明光を照射する円筒型の凹面鏡である。

[0024] 円筒放物面鏡２０は、副走査方向１２に曲率を持ち、主走査方向１１には曲率を持たない。図２に、円筒放物面鏡２０の副走査方向断面形状に相当する放物面形状を示す。図２では、放物面の頂点２４、即ちｙ＝０、ｚ＝０の接線方向をｙ方向、垂線方向をｚ方向としている。放物面は次の式（式１）で与えられ、ｆが焦点距離であり、ｙ＝０、ｚ＝ｆが円筒放物面焦点位置２３である。

[0025]

［数1］

$$z = \frac{cy^2}{1+\sqrt{1-(1+k)c^2y^2}} \quad \cdots(式1)$$

$$c = 1/R$$

$$f = R/2, k = -1$$

［0026］ また、円筒放物面鏡２０は、図２に示すように、放物面をｙ＝０で分け、ｙ方向＋側を半円筒放物面ｙ＋２１、ｙ方向－側を半円筒放物面ｙ－２２としたとき、半円筒放物面ｙ＋２１のみで形成される。ここで、ｚ軸を放物面の軸と呼び、放物面の軸を含みｙ軸に直交する面を円筒放物面軸面２５と呼ぶ。

［0027］ 図３に、本発明の実施の形態１による副走査方向断面の光路図を示す。図３では、撮像光軸１０１に対し、片側に照明ユニット２を配置している場合を示している。照明ユニット２は、撮像光軸１０１との干渉を避けるため、一般に、照明光軸１０２は撮像光軸１０１から傾ける必要がある。さらに、照明ユニット２と撮像光学系１の組立誤差もあることから、照明領域１０４は副走査方向１２に広がった領域になり、さらに、ブック原稿、原稿のしわ、浮きに対応するため、焦点深度を大きくすると、深度方向１３にも照明領域１０４が広がる。そのため、照明ユニット２では、副走査方向１２にある程度幅があり、かつ均一な、概略平行光線が必要である。さらに、副走査方向１２にある程度の幅を確保すると、照度が下がり、読取速度が遅くなるた

め、ＬＥＤ光の利用効率を向上させる必要がある。

[0028] そこで、本発明の実施の形態１では、ＬＥＤ発光領域２１８が、円筒放物面焦点位置２３を含む位置に配置される。円筒放物面焦点位置２３から出射された照明光線１０３は、円筒放物面鏡２０により反射され、平行光線として、天板ガラス３を透過し、照明領域１０４に達する。ＬＥＤの発光方向の中心軸１０５が円筒放物面軸面２５に垂直な方向に配置される。ＬＥＤの発光方向の中心軸１０５では、ＬＥＤの発光強度が最大値となるため、ＬＥＤ光を効率よく円筒放物面鏡２０に入射することができる。

[0029] 従って、この構成により、効率よく平行光に近い照明光が得られるため、原稿７を効率よく照明できると共に、照明深度方向に対して、光量変化を小さくすることができる。そのため、原稿７と天板ガラス３との距離が離れても明るい画像を得ることができる。

[0030] 図４は、本発明の実施の形態１における副走査方向照明照度分布を示す。図４（ａ）は、図３で示したような、撮像光軸１０１に対し、片側に照明ユニット２を配置している場合の副走査方向照度分布を示す。片側の照射ユニットのみの照明では、副走査方向照度分布は、副走査方向１２に対して、非対称な分布になり、撮像光軸１０１と照明光軸１０２が組立誤差等によりずれた場合、撮像光軸１０１上の照度が変化する。これに対し、図４（ｂ）は、図１に示したように、撮像光軸１０１に対して両側に照明ユニット２を配置した場合の副走査方向照度分布を示す。副走査方向照度分布は、両側の照明ユニット２からの照明光の足し合わせになるため、副走査方向１２に対して、対称な照度分布となる。

[0031] 従って、この構成により、両側の照明ユニットの光軸の交差位置の設定により、深度方向の照度変化を制御できる。

なお、両側の照明ユニットの照度分布を、撮像光軸１０１に関して対称に設定するとさらに良い。

[0032] ここで、例えば、照明領域１０４のサイズを副走査方向に１ｍｍ、深度方向に８ｍｍとすると、照明光軸１０２の撮像光軸１０１の傾きθを２０°～

３０°とすると、円筒放物面鏡２０の焦点距離ｆは、１０ｍｍから２０ｍｍ程度が適当である。

[0033] 実施の形態２．

図５は、本発明の実施の形態２による照明ユニットの副走査方向断面図である。本発明の実施の形態２では、円筒放物面鏡２０とＬＥＤ基板２３０を位置決めピン２３１を用いて、位置あわせをする。これにより、円筒放物面鏡２０とＬＥＤ発光領域２１８の位置関係を正確に合わせることができる。その結果、照明光の平行性が保たれると共に、照明方向のばらつきも抑制でき、読み取りの明るさばらつきを低減できる。

[0034] 実施の形態３．

図６は、青色発光ダイオードを発光源として黄色蛍光物質による２次発光と混合させることにより白色光を得る白色ＬＥＤの構造図である。白色ＬＥＤは、ＬＥＤパッケージ２１１の中に窪みがあり、青色発光ダイオード２１２が実装されており、その周囲に窪みを満たすように黄色蛍光物質２１３が充填されている。青色発光ダイオード２１２から放出された光は、一部がそのままＬＥＤパッケージ２１１の外に放出され、白色光を構成する青色光となる。また、青色発光ダイオード２１２から放出された光の他の一部は、黄色蛍光物質に吸収され、黄色蛍光物質は、緑色から赤色の領域の光を放出する。これらが、白色光を構成する、緑色から赤色の光となる。従って、青色の発光領域は、青色発光ダイオード２１２の領域となり、緑色から赤色の発光領域は、黄色蛍光物質全域となる。すなわち、青色の光と緑色から赤色の光とで発光領域が異なる。

[0035] 円筒放物面鏡２０を用いて、より発散性の少ない平行光線を作り出すためには、発光領域の中心を円筒放物面焦点位置２３に一致させると良い。しかし、上記の様に青色の光と緑色から赤色の光とで発光領域が異なると、波長によって円筒放物面焦点位置２３を変える必要があるが、そのような構成を実現することは困難である。

[0036] 一方、発明者らの観測では、青色発光ダイオード２１２周辺に黄色蛍光物

質強発光領域があることがわかった。従って、緑色から赤色の光の発光領域は、青色発光ダイオード２１２の周辺部と考えてよく、効率よく、全ての波長の光を平行光線にするためには、青色発光ダイオード２１２の発光領域を基準とすればよいのと結論に至った。

[0037] 図７は、本発明の実施の形態３による照明ユニットの副走査方向断面図である。図６に示したＬＥＤチップを使用した場合、照明深度を大きくするため、照明領域１０４には、副走査方向１２に幅の広い照度分布を有する光を照射する必要がある。このためには、広い発光領域幅の光源を用いるのが良く、図８に示すようにＬＥＤアレイ２２０にてＬＥＤチップ２１０を配列する方向は、青色発光ダイオード長軸２１５を円筒放物面鏡軸面方向と一致せるとよい。

[0038] 図９は、青色発光ダイオード２１２の中心を円筒放物面鏡焦点位置２３と一致させた場合の天板ガラス３上での副走査方向の照度分布の計算例である。図９（ａ）は、副走査方向の分布を示し、図９（ｂ）は、副走査方向が照明領域の中心での深度方向の照度変化を示している。青色発光ダイオード長軸２１５を円筒放物面鏡軸面方向と一致せることで、副走査方向の照度ピークが比較的フラットになり、副走査方向の照明幅を広げられる。このとき、天板ガラス上８ｍｍで照明照度は、天板ガラス面上（０ｍｍ）の照明照度に比べ、３５％程度の低下で収まっている。

[0039] このような構成によれば、青色の光と緑色から赤色の光とでの副走査方向照度分布の深度方向変化を低減できる。その結果、色むらを抑制できる。

[0040] 実施の形態４.

図１０は、本発明の実施の形態４による照明ユニットの副走査方向断面図である。本実施の形態４は、前述の実施の形態３に比べ、さらに照明深度方向の照明照度の低下を抑制する構成である。図１０では、円筒放物面鏡焦点位置２３を青色発光ダイオード２１２の円筒放物面鏡頂点２４側の辺を一致させる構成にした。

[0041] このような構成では、青色発光ダイオード２１２の円筒放物面鏡頂点２４

側の辺から放出された光線は、円筒放物面鏡２０により平行光線にされ、照射領域１０４に導かれる。一方、青色発光ダイオード２１２の円筒放物面鏡頂点２４逆側の辺から放出された光線は、円筒放物面鏡２０で、照明光軸１０２より副走査方向に傾いた光線１０６となり、照射領域１０４に導かれる。その結果、副走査方向の照度分布は、図１１（ａ）に示すように、副走査方向＋側の勾配が緩やかになる。

[0042] ここで、深度方向に天板ガラス３上から遠くなるほど、照明光軸角θに従い、副走査方向分布のピーク照度位置が副走査方向＋方向に移動する。そのため、照明ユニット２の位置および照明光軸角θを適切に設定することにより、図１１（ａ）のように、撮像光軸１０１上で深度方向の各位置、図１１（ａ）では、０ｍｍ、４ｍｍ、８ｍｍでの照度を一致させることができる。その結果、図１１（ｂ）に示すように、天板ガラス上８ｍｍで照明照度を、天板ガラス面上（０ｍｍ）の照明照度に比べ、ほぼ同等にすることができる。

[0043] 従って、この構成により、副走査方向の照明照度分布を非対称に鈍らせることができるので、発光領域が異なることに起因する青色の光、及び緑色から赤色の光の深度方向の副走査方向の照明照度分布の変化量をさらに小さくできる。

[0044] 実施の形態５．

図１２は、本発明の実施の形態５による照明ユニットの断面図である。本発明の実施の形態５に係る照明ユニットは、円筒放物面鏡として、透明樹脂等で成型された中実ブロックである円筒放物面ブロック３０を用いる。実施の形態１同様、円筒放物面焦点位置２３は、ＬＥＤ発光領域２１８にある。ＬＥＤチップ２１０から放出された光は、円筒放物面鏡２０に向け、円筒放物面ブロック入射面３１から円筒放物面ブロック３０に入射され、円筒放物面鏡２０で内面反射し、概略平行光線として、円筒放物面ブロック出射面３２から照明領域１０４に照射される。

[0045] 図１３に、円筒放物面ブロック３０と光線の詳細図を示す。円筒放物面ブ

ロック入射面３１は、円筒放物面軸面２５と平行で、かつ、ＬＥＤチップ２１０の発光方向の中心軸１０５と垂直に配置した場合を考える。円筒放物面ブロック３０は、樹脂等で成型されたものであるため、空気より屈折率が高い。そのため、ＬＥＤ発光領域２１８から放出された光は、円筒放物面ブロック３０に入射する際、円筒放物面ブロック入射面３１でＬＥＤチップ２１０の発光方向の中心軸１０５方向に屈折する。その結果、円筒放物面ブロック３０発散角が狭くなった状態となり、円筒放物面鏡２０に到達する。

[0046] 従って、図５に示した空気中に配置された円筒放物面鏡２０よりも多くの光線が円筒放物面鏡２０に到達し、概略平行光線として反射できるので、ＬＥＤ光をさらに効率よく利用できる。さらに、円筒放物面ブロック出射面３２は、図１３に示すように、円筒放物面鏡２０で反射された光線と概略平行な面と概略垂直な面で構成されたプリズム形状に成型することで、円筒放物面鏡２０で反射された光線の角度を変えずに光線を出射することができる。

[0047] 実施の形態６．

図１４は、本発明の実施の形態６による画像読取装置を示す斜視図である。画像読取装置は、天板ガラス３、照明ユニット２、撮像光学系１などで構成される。天板ガラス３は、原稿７などの読取対象物を保持するための透明なガラス板である。照明ユニット２は、原稿７の表面に線状照明を行うユニットである。撮像光学系１は、原稿７からの光を、撮像素子４０に結像するためのユニットである。

[0048] 本実施形態では、照明ユニット２は、ＬＥＤアレイ２２０と、ＬＥＤ基板２３０と、導光板４００と、円筒放物面鏡２０とで構成される。ＬＥＤアレイ２２０は、主走査方向に直線状に並べた、ＬＥＤ光源であるＬＥＤチップ２１０により構成される。ＬＥＤ基板２３０は、ＬＥＤアレイ２２０の実装された基板である。導光板４００は、ＬＥＤアレイ２２０から出射された光を、円筒放物面鏡２０に導く。円筒放物面鏡２０は、導光板４００からの出射光、すなわちＬＥＤチップ２１０から出射された光であって導光板４００を介したものを概略平行光線にして読取ライン８に向け照明光を照射する円

筒型の凹面鏡である。

[0049] 図１５に、本発明の実施の形態６による副走査方向断面の光路図を示す。ＬＥＤ発光領域２１８は、導光板４００の片側端面である導光板入射面４０１に近接して配置する。導光板４００は、主走査方向に伸延した板状の透明材料で構成された平行平面基板であり、ＬＥＤチップ２１０に近接する面と対向する面、即ち導光体出射面４０２を、円筒放物面焦点位置２３を含む位置に配置する。円筒放物面焦点位置２３近傍の導光板出射面４０２から出射された照明光線１０３は、円筒放物面鏡２０により反射され、概略平行光線として、天板がガラス３を透過し、照明領域１０４に達する。ここで、照明ユニット２は、撮像光軸１０１との干渉を避けるため、一般に、照明光軸１０２は撮像光軸１０１から傾ける必要がある。さらに、照明ユニット２と撮像光学系１の組立誤差もあることから、照明領域１０４は副走査方向１２に広がった領域になり、さらに、ブック原稿、原稿のしわ、浮きに対応するため、焦点深度を大きくすると、深度方向１３にも照明領域１０４が広がる。そのため、照明ユニット２では、副走査方向１２にある程度幅があり、かつ均一な、概略平行光線が必要である。

[0050] ここで、本実施の形態６における照明ユニット２では、円筒放物面鏡２０の焦点距離や、照明光軸１０２の撮像光軸１０１の傾きθに加えて、導光板出射面４０２の円筒放物面鏡軸面方向の幅の組み合わせで、副走査方向１２の照明幅を設定することができる。実施の形態１から５では、ＬＥＤの発光領域の大きさが副走査方向１２の照明幅に直接関係していたが、本実施の形態６では、ＬＥＤの発光領域の大きさに関係なく、副走査方向の照明幅を設定することができる。即ち、青色発光ダイオードを発光源として黄色蛍光物質による２次発光と混合させて白色光を得る白色ＬＥＤにおいて、青色の光と緑色から赤色の光とで発光領域が異なっていても、導光板４００を用いることで、指向性の均一化を行うことができ、副走査方向の照明幅を一致させることができる。従って、深度方向の照度変化に対しても、青色の光と緑色から赤色の光とで同じ変化量にすることができる。

[0051] 従って、この構成により、平行光に近い照明光が得られる。これにより、原稿を効率よく照明できると共に、撮像光学系の深度方向に対して、光量変化が小さいため、原稿との距離が離れても明るい画像を得ることができる。さらに、ＬＥＤ光源が青色発光ダイオードを発光源として黄色蛍光物質による２次発光と混合させて白色光を得る白色ＬＥＤである場合、発光領域が異なるために、青色の光と緑色から赤色の光とで指向性の違いが発生し得るが、導光板４００により、指向性の均一化を行うことができる。これにより、副走査方向の照度分布が深度方向に変化する量を光の色にかかわらず同じにすることができる。

[0052] なお、ＬＥＤ基板２３０、導光板４００は、円筒放物面鏡２０に対して、ぞれぞれ、位置決めピン２３１、導光板支持部４０５などで固定され、相互の位置関係を保っている。

[0053] 実施の形態７.

図１６に、本発明の実施の形態７による副走査方向断面の光路図を示す。本実施の形態７では、導光板出射面４０２に近接して、導光板出射面４０２を覆う散乱体４１０が配設される。ここで、散乱体４１０は、薄板状のもので、樹脂等のシート面にエンボス加工、あるいはビーズ塗布加工が施されている。また、散乱体４１０として、導光板出射面４０２に直接エンボス加工、あるいはビーズ塗布加工を施したものが採用されても良い。

[0054] 図１７に、散乱体４１０がない場合で、かつ、導光板４００の導光距離（入射面と出射面の距離）が短い場合の副走査方向照度分布（ａ）と深度方向の照度変化（ｂ）を示す。導光板４００では、ＬＥＤチップ２１０から出射された光を、導光面４０３で反射し、多数回の反射で、導光体出射面で光強度の均一化、出射光の指向性の平準化を行う。導光距離が短いと、導光面４０３での反射回数が少なく、導光体出射された光は、反射回数に応じた指向性分布を持つ。その結果、副走査方向照度文応は、図１７（ａ）に示すように、副走査方向に上記反射回数に応じた波打った分布になり、照明光は、副走査方向１２にやや広がりながら、深度方向１３へ進む。そのため、図１７

（ｂ）に示すように、副走査方向0mm位置での深度方向１３の照度変化も波打った変化になる。そのため、天板ガラス３からの原稿面までの距離が連続的に変わる白紙の原稿であっても、照明照度が単調ではない変化をする。その結果、読取画像に濃淡分布が発生してしまう。

[0055] そこで、実施の形態７では、導光板出射面４０２に近接して、導光板出射面４０２を覆う配置で散乱体４１０が設けられるので、導光体出射光の指向性分布が、散乱体４１０によって緩和、あるいは概略一様拡散分布に変換される。そのため、散乱体４１０通過後の光は、平滑な指向性分布になる。図１７（ｃ）に示すように、副走査方向照度分布は、波打った分布ではなくなり、結果として、図１７（ｄ）に示すように、深度方向に単調な照度変化になる。これにより、天板ガラス３からの原稿面までの距離が連続的に変わる白紙の原稿であれば、単調な濃度変化として読取ることができる。このような、深度方向に対する単調な濃度変化であれば、簡単な補正で、元の原稿の濃淡分布を再現することができる。

[0056] 実施の形態８.

図１８は、本発明の実施の形態８による照明ユニットの断面図である。本発明の実施の形態８による照明ユニットでは、円筒放物面鏡２０が透明樹脂等で成型された中実ブロックである円筒放物面ブロック３０と導光板４００とが一体成型される。実施の形態８と同様、円筒放物面焦点位置２３は、導光板４００の出射面４０２にある。ここで、導光体出射面４０２は、導光板４００と円筒放物面ブロック３０との結合位置に相当する。円筒放物面ブロック３０と導光板４００とは上述のように一体成型されているため、導光体出射面４０２は、物理的な面としては存在しない。ＬＥＤチップ２１０から放出された光は、導光板４００に入射され、導光板出射面４０２を経て円筒放物面鏡２０に向け、円筒放物面ブロック３０に入射される。円筒放物面鏡２０で内面反射した光線は、概略平行光線として、円筒放物面ブロック出射面３２から照明領域１０４に照射される。

[0057] 円筒放物面ブロック出射面３２は、円筒放物面鏡２０で反射された光線と

概略平行な面と概略垂直な面で構成されたプリズム形状に成型することで、円筒放物面鏡２０で反射された光線の角度を変えずに光線を出射することができる。

[0058] 従って、この構成により、放物面鏡と導光板の出射口位置を一体成型により位置あわせが可能であるので、組み立てによるばらつきをなくすことが可能になる。

[0059] 実施の形態９．

図１９は、本発明の実施の形態９による照明ユニットの副走査方向断面図である。本発明の実施の形態９では、ＬＥＤ基板２３０は、ＬＥＤチップ２１０が実装されている面のＬＥＤチップ２１０が実装されていない領域の一部またはすべての反射シート２３２を備える。この構成により、ＬＥＤチップ２１０から放射された光の内、円筒放物面鏡２０の焦点位置にないＬＥＤ発光領域からの照明光線１０６など、ＬＥＤ基板２３０に当たる光の一部を照明領域１０４に導くことができるので、原稿を効率よく照明できる。

[0060] ここで、反射シート２３２は、ＬＥＤチップ２１０から放射された光の波長を反射するものであればよく、アルミ板等の金属板、樹脂製の散乱シート等を用いることができる。なお、アルミ板等の金属板を用いた場合、ＬＥＤチップ２１０からの発熱を放熱する放熱体として作用させることもできる。

[0061] 実施の形態１０．

図２０は、本発明の実施の形態１０による照明ユニットの斜視図である。実施の形態１０による照明ユニットでは、円筒放物面鏡２０の主走査方向両端に反射ミラー３００が設けられる。円筒放物面鏡２０は、主走査方向には曲率を持たない。そのため、反射ミラー３００がない場合、ＬＥＤアレイ２２０から放出された光線のうち主走査方向の成分は屈折せずに進行し、円筒放物面鏡２０の主走査方向端面から、照明ユニット２の外側に進行する。その結果、原稿７の読み取りライン８（図１参照）の主走査方向外側に到達し、照明光として有効に作用しないことになる。そこで、反射ミラー３００を設けることにより、円筒放物面鏡２０の主走査方向外側に進行する光を反射

することで、原稿７の読み取りライン８に一部の光を戻すことで、照明光として有効に使用することができる。

[0062] 図２１は、本発明の実施の形態１０による主走査方向端部の照度分布を示す図である。同図において、横軸は主走査方向で、対応するＬＥＤアレイ２２０のＬＥＤチップ２１０ａおよび主走査方向端部に配置される端部ＬＥＤ２１０ｂの位置を示している。反射ミラー３００がない場合、端部ＬＥＤ２１０ｂよりも外側に光が漏れる量が多いため、端部ＬＥＤ２１０ｂよりも内側で、主走査方向の照度が端部に向けて下がる。一方、反射ミラー３００があると、主走査方向外側に進行する光を反射することで、主走査方向端部の照明光量を増加できる。その結果、反射ミラー３００を設けることによって、反射ミラー３００がない場合に比べ、端部のＬＥＤ２１０ｂの近くまで、主走査方向照度が一定な領域を伸長できる。

[0063] 従って、この構成により、主走査方向端部の照明光量を増加できるため、実効的に照明ユニットの主走査方向長さを短くできる。

[0064] 実施の形態１１.

図２２は、本発明の実施の形態１１による画像読取装置を示す斜視図である。また、図２３は、本発明の実施の形態１１による照明ユニットの副走査方向断面図である。本発明の実施の形態１１による画像読取装置は、本発明の実施の形態１の照明ユニット２に放熱板を設けたものである。本実施の形態では、図２２、図２３に示すように、ＬＥＤ基板２３０のＬＥＤチップ２１０の実装面とは反対の面にアルミニウムなどの金属で形成された板状の放熱板５０が、ＬＥＤ基板２３０に密着して配置されている。また、円筒放物面鏡２０、ＬＥＤ基板２３０及び放熱板５０は結合用ネジ５１にて一体に結合している。

[0065] 図２２に示すように、実施の形態１１による画像読取装置は、撮像光学系位置決め用突起１ａと、照明系用位置決め用突起５０ａと、撮像光学系位置決め穴５２ａと、照明系位置決め穴５２ｂとを備える。撮像光学系位置決め用突起１ａは、撮像光学系１に設けられる。照明系用位置決め用突起５０ａ

は、放熱板５０に設けられる。撮像光学系位置決め穴５２ａと、照明系位置決め穴５２ｂとは、構造支持板５２に設けられている。撮像光学系位置決め用突起１ａは撮像光学系位置決め穴５２ａに嵌合し、照明系用位置決め用突起５０ａは照明系位置決め穴５２ｂに嵌合する。これにより、撮像光学系１と照明ユニット２が固定される。

[0066] ＬＥＤ基板２３０のＬＥＤチップ２１０の実装面とは反対の面に放熱板５０がＬＥＤ基板２３０に密着して取り付けられている。これにより、ＬＥＤチップ２１０で発生した熱が効率よく放熱板５０に排熱されて、ＬＥＤチップ２１０の温度上昇が抑制される。その結果、照明ユニット及び画像読取装置の安定した動作が可能になる。

[0067] また、放熱板５０は、一部が筐体と接しているのみであり、大半の部分は筐体から離れているため、ＬＥＤチップ２１０の熱が筐体に伝達しない。したがって、筐体の底部に設けられている受光部が温度上昇することが無いので、感度良く受光部が原稿７の画像情報を受光することができる。

[0068] なお、本発明の実施の形態６の照明ユニット２に、本発明の実施の形態１１の放熱板５０が設けられてもよい。これによっても、同様の作用効果が得られる。

[0069] 実施の形態１２．

図２４及び図２５は、それぞれ、本発明の実施の形態１２による照明ユニット及びこれを備える画像読取装置の副走査方向断面図である。実施の形態１２による画像読取装置は、天板ガラス３と、照明ユニット２と、第１レンズミラー５０７と、平面鏡５０８と、アパーチャー５０９と、開口部５１０と、第２レンズミラー５１１と、センサＩＣ５１２と、第１センサ基板５１３ａと、第２センサ基板５１３ｂと、信号処理ＩＣ（ＡＳＩＣ）５１４と、電子部品５１５と、筐体５１６と、底板５１７とを備える。

[0070] 天板ガラス３は、文書やメディアなどの原稿７を支持する透明なガラス板である。照明ユニット２は、実施の形態１１による照明ユニット２と同様であり、原稿の表面に線状照明を行うユニットであり、ＬＥＤチップ２１０、

ＬＥＤ基板２３０、放熱板５０及び円筒放物面鏡２０を備える。

[0071] ＬＥＤチップ２１０は、光を照射する光源である。ＬＥＤ基板２３０は、ＬＥＤチップ２１０が固定され、ＬＥＤチップ２１０に電流を供給するための配線が設けられる基板である。放熱板５０は、ＬＥＤチップ２１０の発する熱をＬＥＤ基板２３０を介して受け空気中に発散する。円筒放物面鏡２０は、天板ガラス３に支持される原稿の方向にＬＥＤチップ２１０の発する光を略平行光にして反射させる鏡面を有する。

[0072] 第１レンズミラー（第１レンズとも呼ぶ）５０７は、原稿７からの散乱光を受光する凹型の第１レンズミラーである。平面鏡５０８は、第１レンズ５０７からの略平行光を受光し、反射させる。アパーチャー５０９は、平面鏡５０８からの略平行光を受光し、周囲を遮光して通過する光を制限する。開口部５１０は、アパーチャー５０９の表面又は近傍に設けられ、アパーチャー５０９が受光した光を透過させる開口が設けられる部分である。第２レンズミラー（第２レンズとも呼ぶ）５１１は、アパーチャー５０９からの通過光を受光し集光する凹型の第２レンズミラーである。

[0073] センサＩＣ５１２（受光部とも呼ぶ）は、開口部５１０を通過した第２レンズ５１１からの反射光を受光し、光電変換する光電変換回路及びその駆動部からなるＭＯＳ半導体構成のセンサＩＣ（Ｉｎｔｅｇｒａｔｅｄ Ｃｉｒｃｕｉｔ）である。第１センサ基板５１３ａと第２センサ基板５１３ｂとは、センサＩＣ５１２を載置するセンサ基板であり、それぞれ図２５に示すように副走査方向に並べて配置される。信号処理ＩＣ（ＡＳＩＣ）５１４は、センサＩＣ５１２で光電変換された信号を信号処理するＩＣである。電子部品５１５は、センサ基板５１３に載置されたコンデンサ、抵抗器などである。筐体５１６は、センサＩＣやミラーで構成した結像手段である結像光学系が固定される中空の部材である。底板５１７は、レンズや筐体５１６が固定され、筐体５１６の底部開口を塞ぐ板状の部材である。

[0074] 本発明の実施の形態１２による画像読取装置の光学系の動作について説明する。ＬＥＤチップ２１０からの光が円筒放物面鏡２０で反射され略平行光

として原稿７に照射される。原稿７で反射された散乱光は、凹型の第１レンズ５０７にて、副走査方向の一方側（図２５においては、左方向）に傾斜させてコリメートした光として反射される。第１レンズ５０７からの光は、平面鏡５０８にて副走査方向の一方側に傾斜させて反射される。平面鏡５０８からの光は、アパーチャー５０９の窓（開口部５１０）に略平行光線束が照射される。さらに窓５１０から放射する光は第２レンズ５１１にて副走査方向の一方側に傾斜させて反射され、光束ごとにセンサＩＣ５１２に入射するので画像情報はセンサＩＣ５１２の受光面では倒立像となって結像する。

[0075] 左側の照明ユニット２から照射されて被照射体である原稿７で反射された散乱光は、図２５に光路を示すように、副走査方向の他方側（図２５においては、左方向）に傾斜して、第１センサ基板５１３ａのセンサＩＣ５１２に入射する。右側の照明ユニット２から照射されて被照射体である原稿７で反射された散乱光は、図２５に示す光路を副走査方向に直交する面で対称にした光路をたどって、第２センサ基板５１３ｂのセンサＩＣ５１２に入射する。そのため、第１センサ基板５１３ａに載置されたセンサＩＣ５１２に入射する光路と、第２センサ基板５１３ｂに載置されたセンサＩＣ５１２に入射する光路とは交差しないので、光路の光線干渉を防ぐことができる。

[0076] 本発明の実施の形態１２においては、本発明の実施の形態１１で説明した照明ユニット２を用いたが、本発明の実施の形態１乃至１０で説明した照明ユニットを用いても、同様の作用効果が得られる。

[0077] 上記実施の形態は、いずれも本発明の趣旨の範囲内で各種の変形が可能である。上記実施の形態は本発明を説明するためのものであり、本発明の範囲を限定することを意図したものではない。本発明の範囲は実施形態よりも添付した請求項によって示される。請求項の範囲内、および発明の請求項と均等の範囲でなされた各種変形は本発明の範囲に含まれる。

[0078] 本出願は、２０１１年１０月２５日に出願された、明細書、特許請求の範囲、図、および要約書を含む日本国特許出願２０１１－２３４０７６号に基づく優先権を主張するものである。この元となる特許出願の開示内容は参照

により全体として本出願に含まれる。

符号の説明

[0079] １　撮像光学系、１ａ　撮像光学系位置決め用突起、２　照明ユニット、３　天板ガラス、４　基板、７　原稿、８　読取ライン、１１　主走査方向、１２　副走査方向、１３　深度方向、２０　円筒放物面鏡、２１　半円筒放物面ｙ＋、２２　半円筒放物面ｙ－、２３　円筒放物面焦点位置、２４　円筒放物面頂点、２５　円筒放物面軸面、３０　円筒放物面ブロック、３１　円筒放物面ブロック入射面、３２　円筒放物面ブロック出射面、４０　撮像素子、５０　放熱板、５０ａ　照明系位置決め用突起、５１　結合用ネジ、５２　構造支持板、５２ａ　撮像光学系位置決め穴、５２ｂ　照明系位置決め穴、１０１　撮像光軸　、１０２　照明光軸、１０３　照明光線、１０４　照明領域、１０５　発光方向の中心軸、２１０　ＬＥＤチップ、２１１　ＬＥＤパッケージ、２１２　青色発光ダイオード、２１３　黄色蛍光物質、２１４　青色発光ダイオード短軸、２１５　青色発光ダイオード長軸、２１６　ＬＥＤパッケージトップ面、２１７　黄色蛍光物質強発光領域、２１８　ＬＥＤ発光領域、２１０，２１０ａ，２１０ｂ　ＬＥＤチップ、２２０　ＬＥＤアレイ、２３０　ＬＥＤ基板、２３１　位置決めピン、２３２　反射シート、３００　反射ミラー、４００　導光板、４０１　導光板入射面、４０２　導光板出射面、４０３　導光面、４０５　導光板支持部、４１０　散乱体、５０７　凹型の第１レンズミラー（第１レンズ）、５０８　平面鏡、５０９　アパーチャー、５１０　開口部、５１１　凹型の第２レンズミラー（第２レンズ）、５１２　センサＩＣ（受光部）、５１３　センサ基板、５１３ａ　第１センサ基板、５１３ｂ　第２センサ基板、５１４　信号処理ＩＣ（ＡＳＩＣ）、５１５　電子部品、５１６　筐体、５１７　底板。

請求の範囲

［請求項1］ 発光素子が主走査方向にアレイ状に配置された光源と、
前記光源から放射された光を被照射体の照明領域に照射する放物面鏡と、
前記光源および前記放物面鏡を収納又は保持する筐体とを備え、
前記放物面鏡は、副走査方向に対して曲率を有する円筒放物面形状が、主走査方向に沿って前記円筒放物面形状の頂点に垂直な軸面で切り取られた形状をなし、
前記光源は、前記光源の光の発光方向の中心軸が前記軸面に垂直で、前記光源の光の発光領域に前記円筒放物面形状の焦点位置を含むように配置された照明ユニット。

［請求項2］ 前記光源は、前記軸面に平行に配置された光源基板の前記放物面鏡に対向する面に前記発光素子が設けられ、
前記光源基板は位置決めピンにより前記放物面鏡の所定の位置に固定されている請求項１に記載の照明ユニット。

［請求項3］ 前記光源は、青色発光ダイオードを前記発光素子として黄色蛍光物質による２次発光と混合させ白色を得る白色ＬＥＤであり、
前記青色発光ダイオードのチップの短軸方向が主走査方向と平行になるように配置した請求項１又は請求項２に記載の照明ユニット。

［請求項4］ 前記光源は、青色発光ダイオードを前記発光素子として黄色蛍光物質による２次発光と混合させ白色を得る白色ＬＥＤであり、
前記青色発光ダイオードのチップの前記放物面鏡の頂点側の辺を、前記放物面鏡の焦点位置と一致させるように配置した請求項１乃至請求項３のいずれか１項に記載の照明ユニット。

［請求項5］ 前記放物面鏡を中実の透明材料で構成した請求項１乃至請求項４のいずれか１項に記載の照明ユニット。

［請求項6］ 前記光源から放射された光を導くための導光板を備え、
前記放物面鏡は、前記光源から放射されて前記導光板を介した光を被

照射体の照明領域に照射し、

前記筐体は、前記光源、前記導光板および前記放物面鏡を収納又は保持する請求項１に記載の照明ユニット。

[請求項7] 前記導光板と前記放物面鏡との間に光を散乱する散乱体を設けた請求項６に記載の照明ユニット。

[請求項8] 前記放物面鏡を中実の透明材料で構成し、前記導光板と一体化した請求項６に記載の照明ユニット。

[請求項9] 前記光源基板の前記光源実装面であって、前記光源の実装部以外の部分に反射シートを設けた請求項１乃至請求項８のいずれか１項に記載の照明ユニット。

[請求項10] 前記放物面鏡の主走査方向の端部に、反射鏡を設けた請求項１乃至請求項９のいずれか１項に記載の照明ユニット。

[請求項11] 請求項１乃至請求項１０のいずれか１項に記載の前記照明ユニットと、

前記被照射体の前記照明領域において原稿で反射した光の散乱光を入射し、主走査方向に延在する受光部に前記被照射体の像を結像する撮像光学系と、

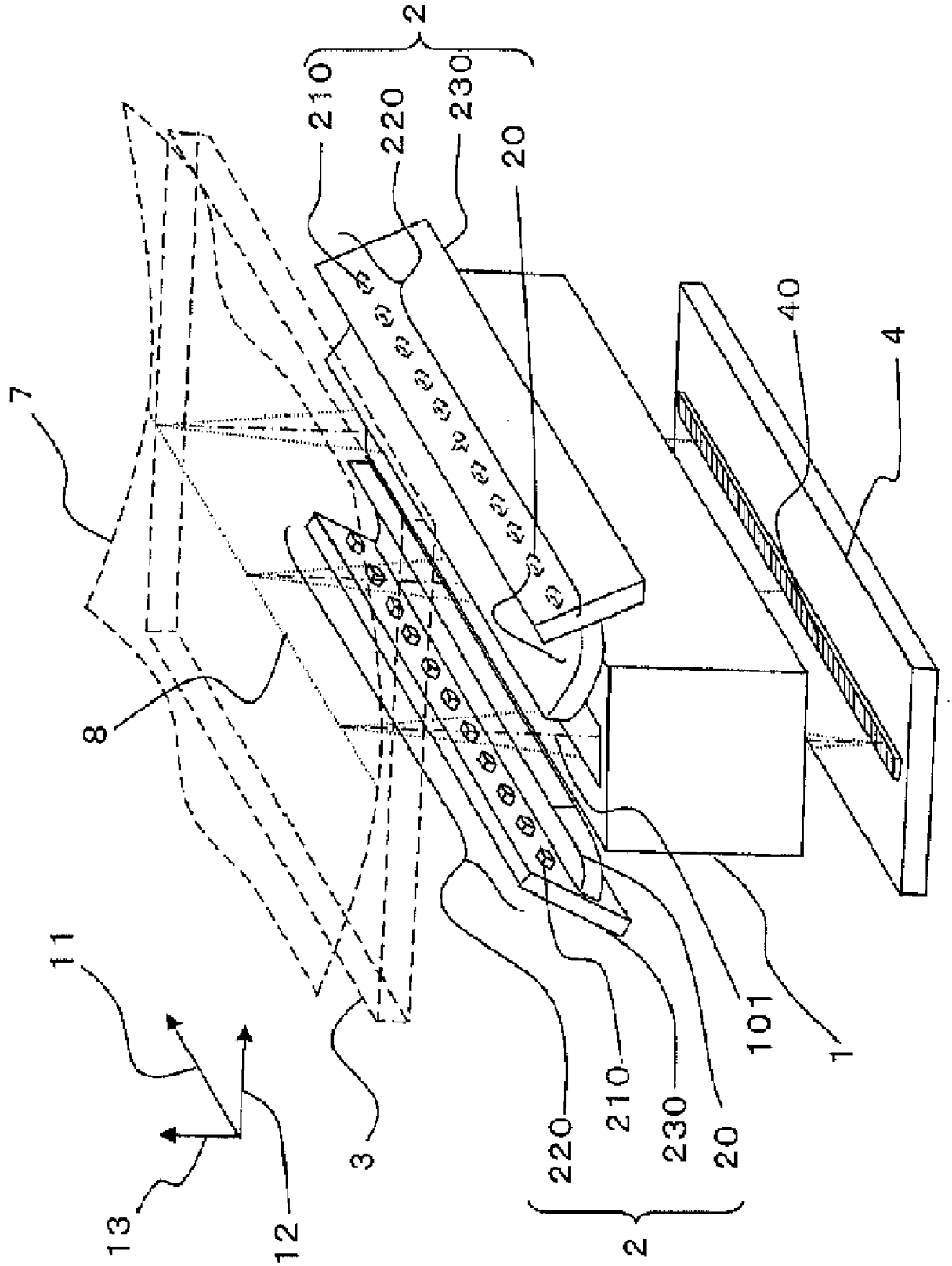
前記照明ユニット、前記撮像光学系および前記受光部を収納又は保持する筐体とを備え、

主走査方向に直交する副走査方向に相対的に原稿を走査し、前記被照射体の画像情報を得る画像読取装置において、

前記照明ユニットを、主走査方向に沿って前記撮像光学系の光軸の両側に配置した画像読取装置。

[請求項12] 前記照明ユニットから射出される光の照射方向が、前記撮像光学系の光軸に対して対称になるように前記照明ユニットを配置した請求項１１に記載の画像読取装置。

[図1]

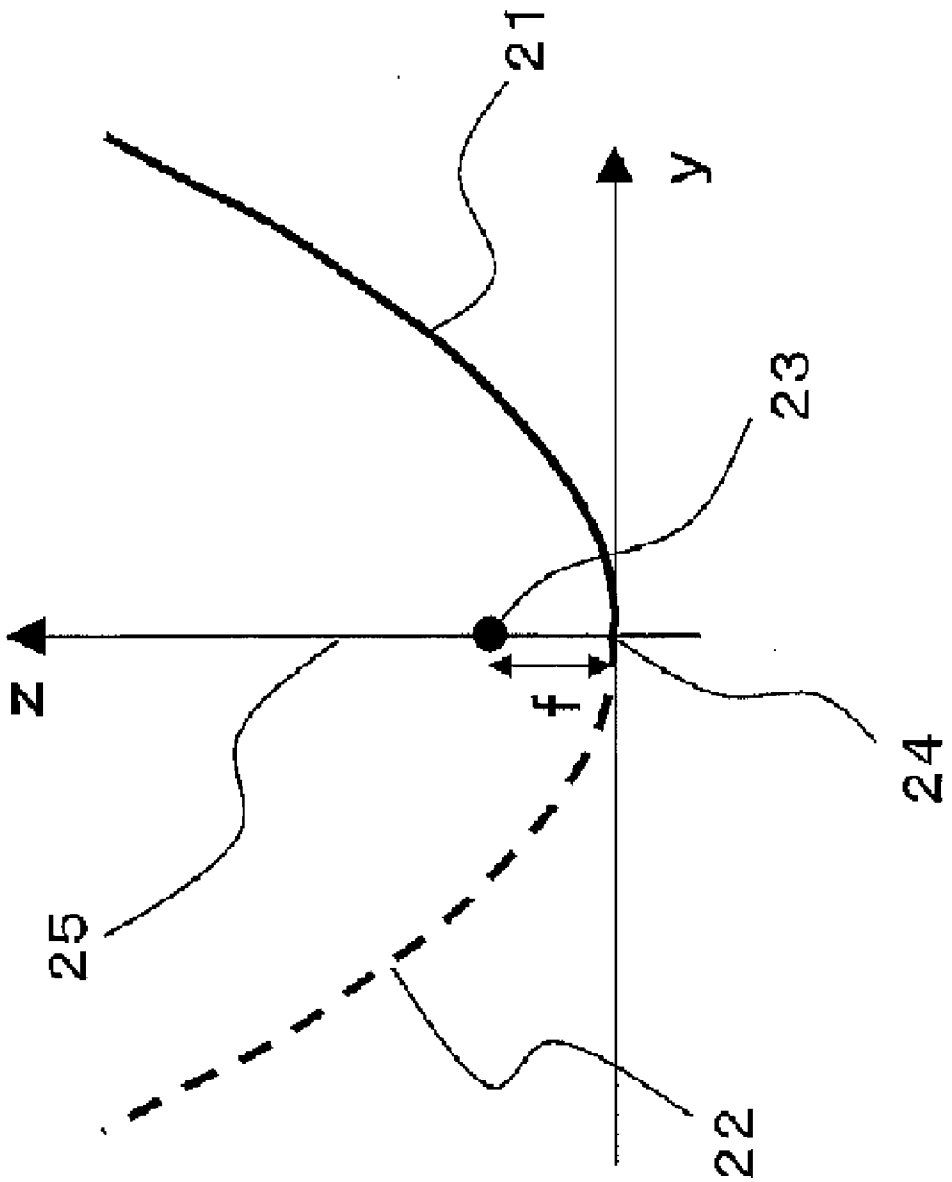


[図2]

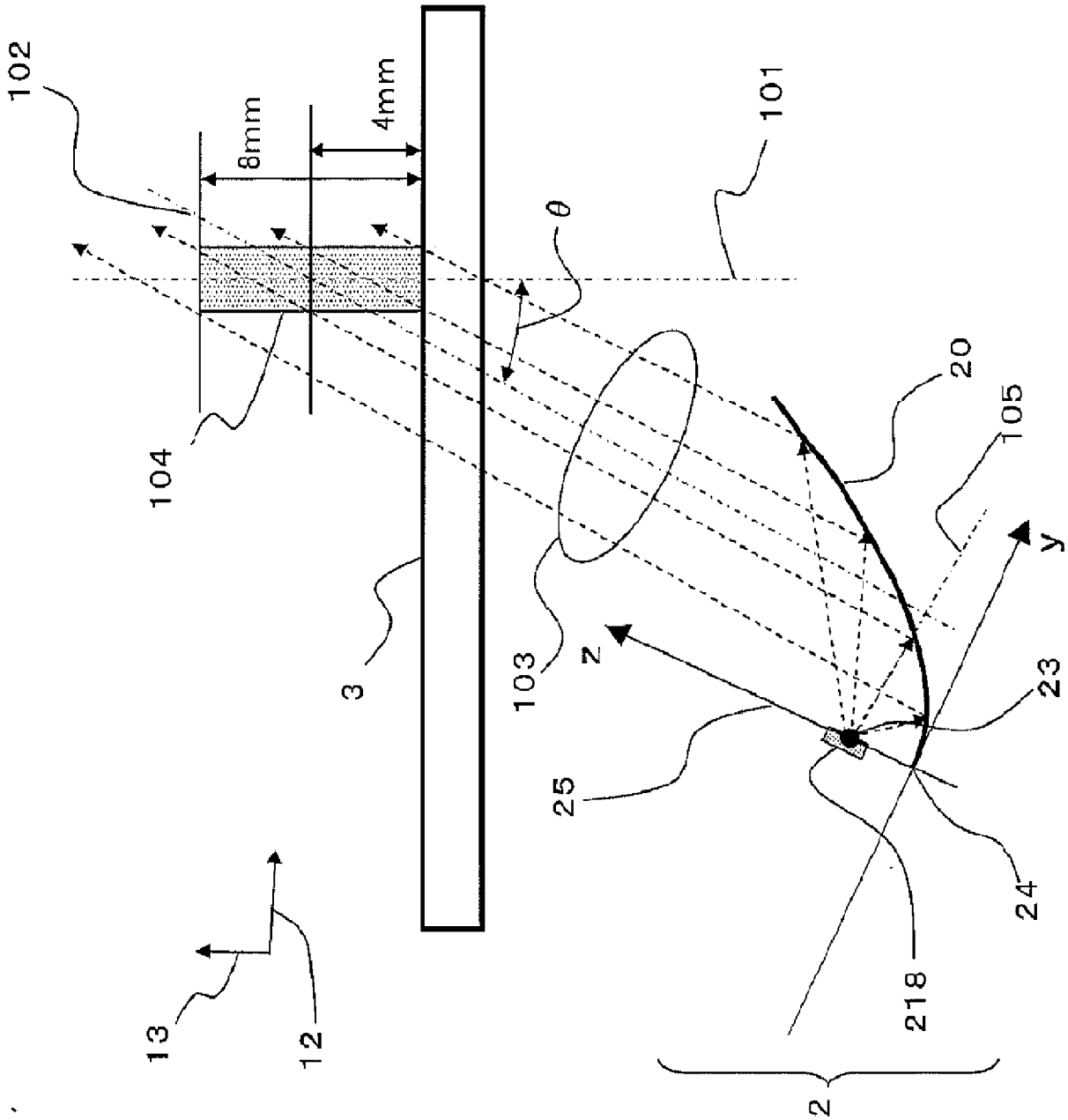
$$z = \frac{cy^2}{1+\sqrt{1-(1+k)c^2y^2}}$$

$$c = 1/R$$

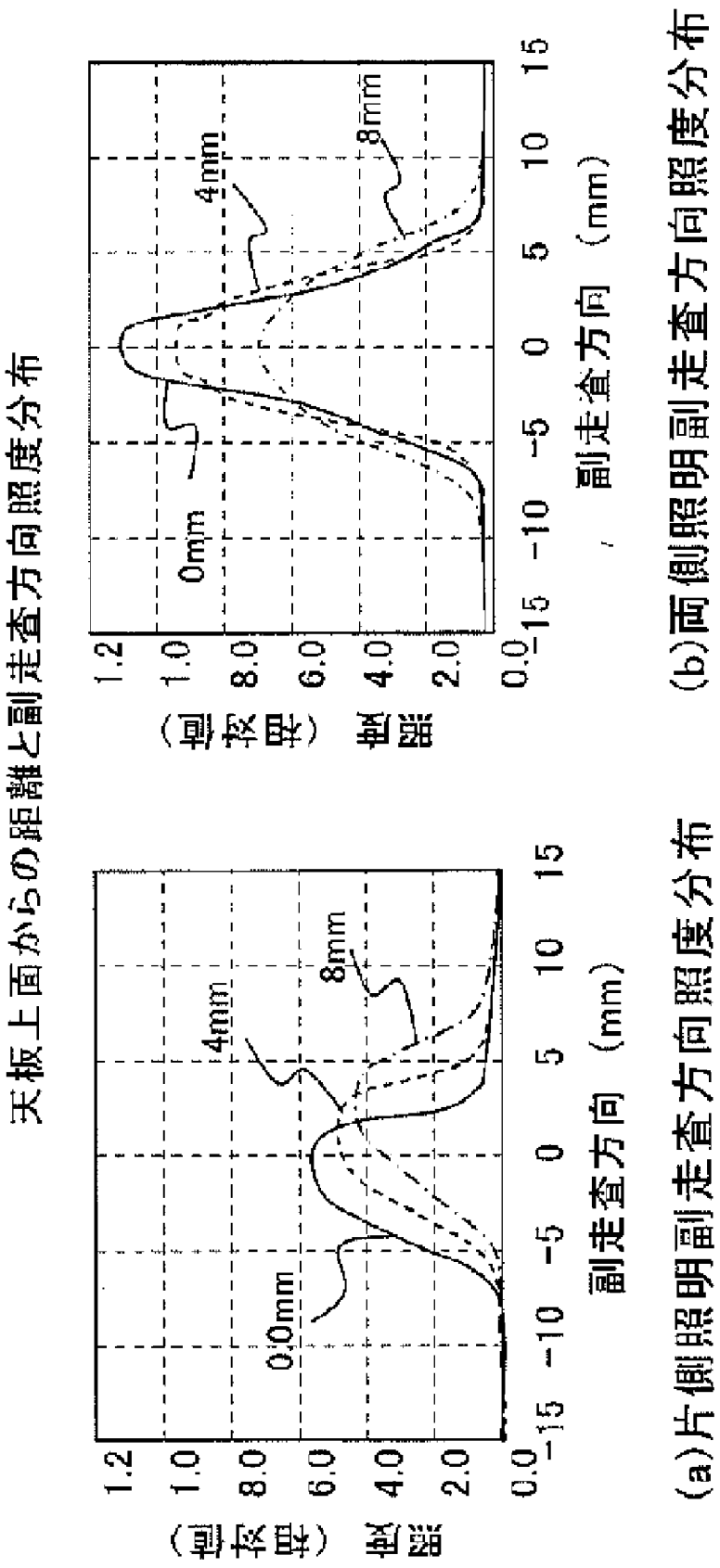
$$f = R/2, k = -1$$



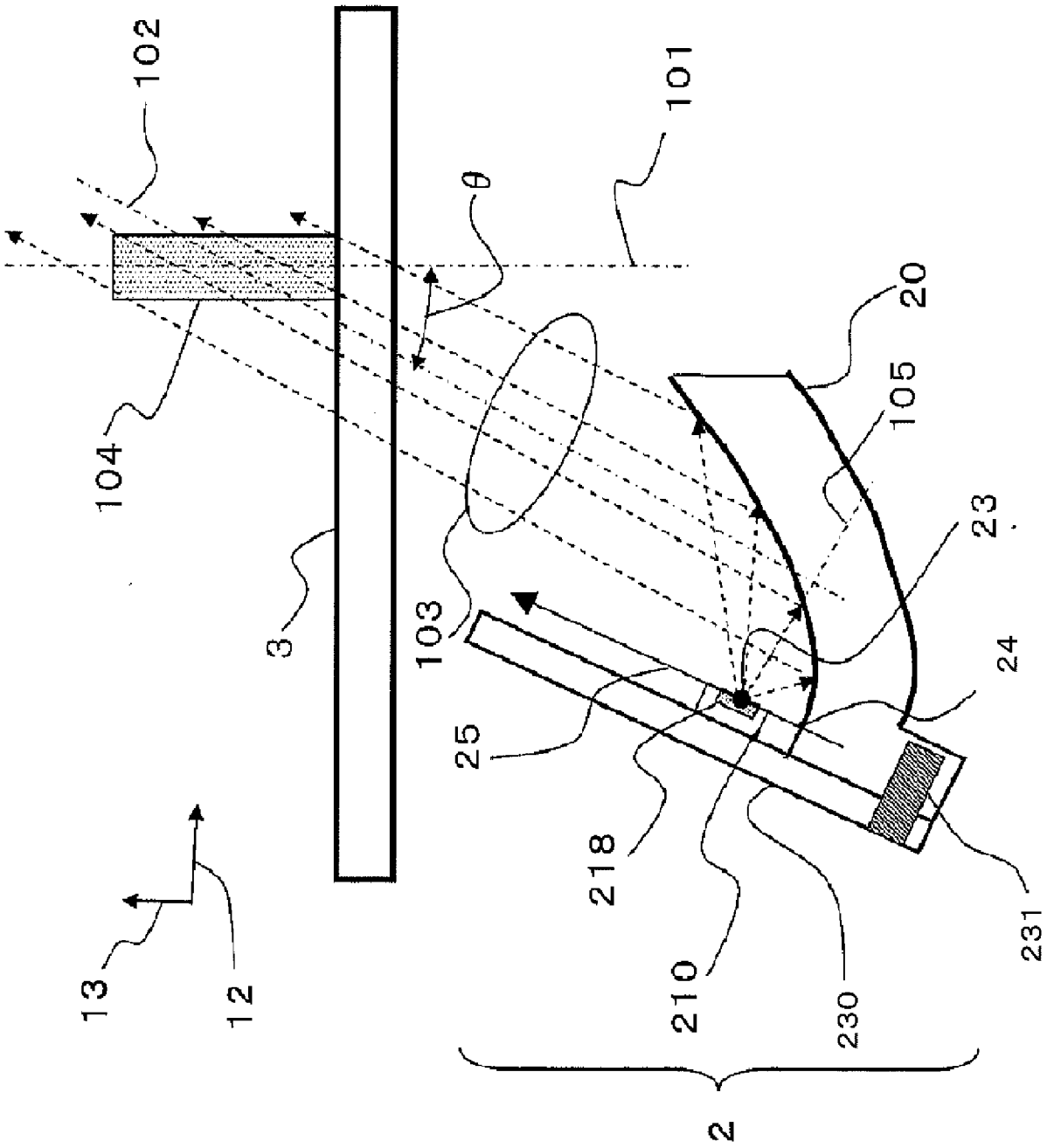
[図3]



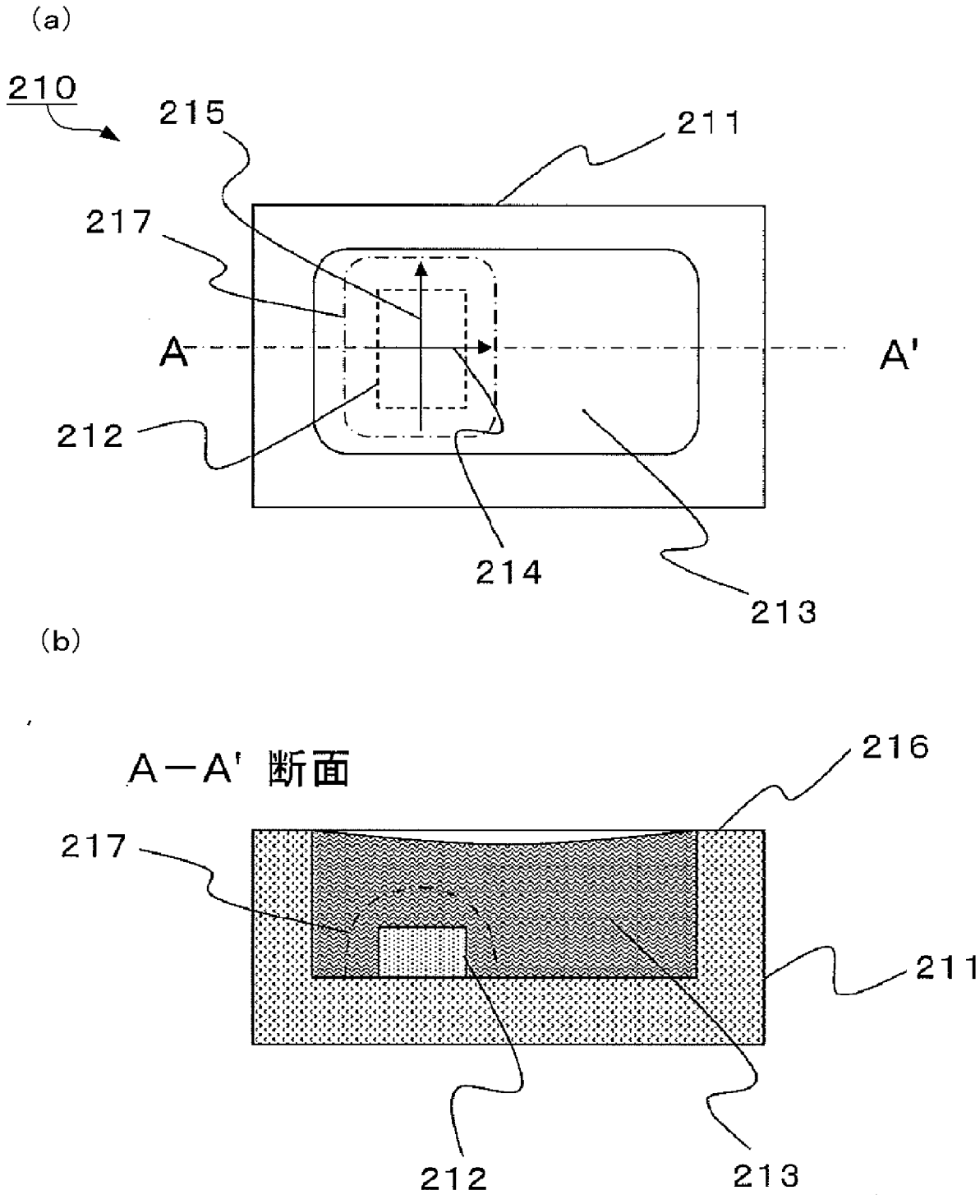
[図4]


天板上面からの距離と副走査方向照度分布
照度（相対値）
副走査方向（mm）
0mm
4mm
8mm
(a)片側照明副走査方向照度分布
(b)両側照明副走査方向照度分布

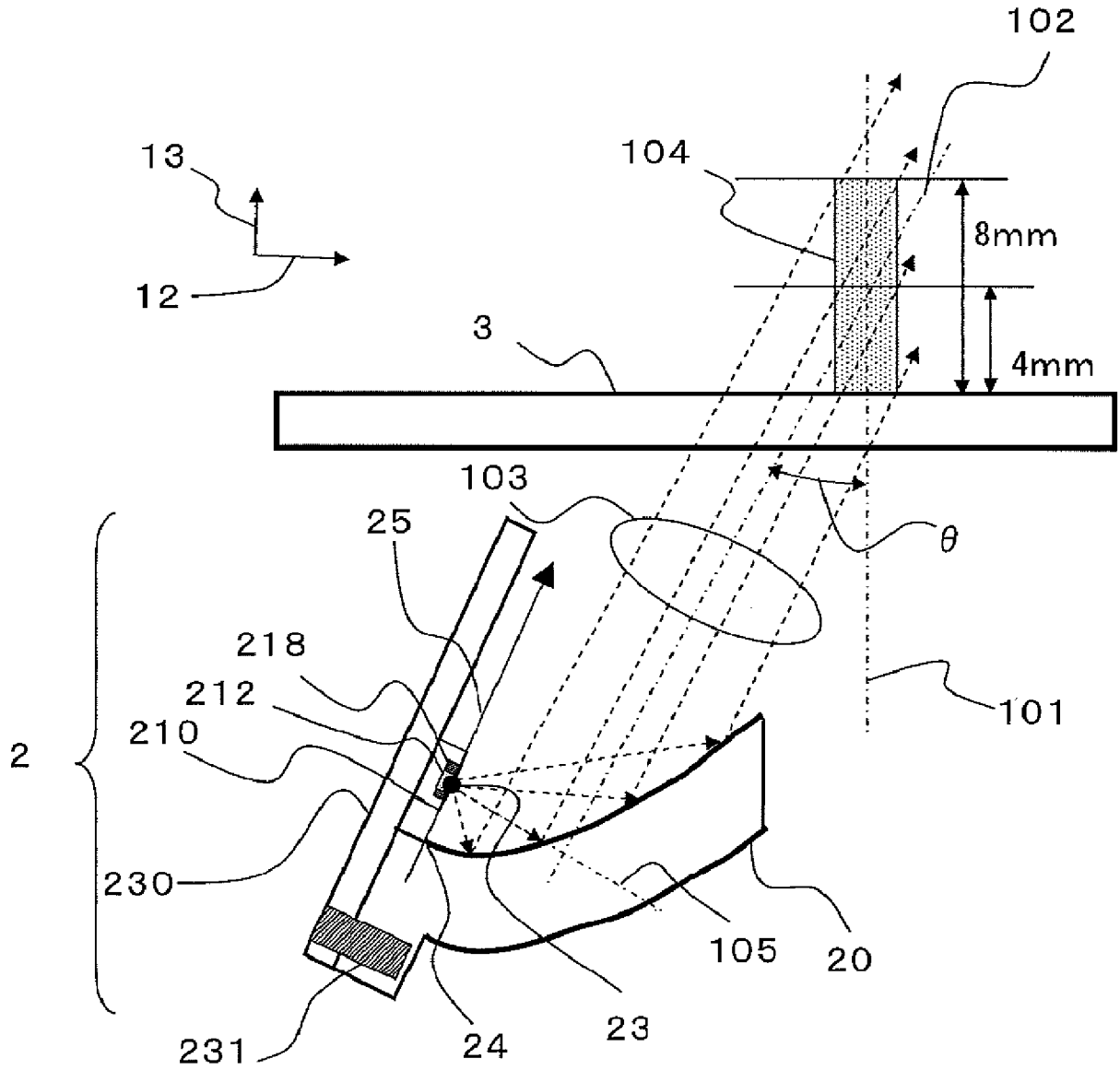
[図5]



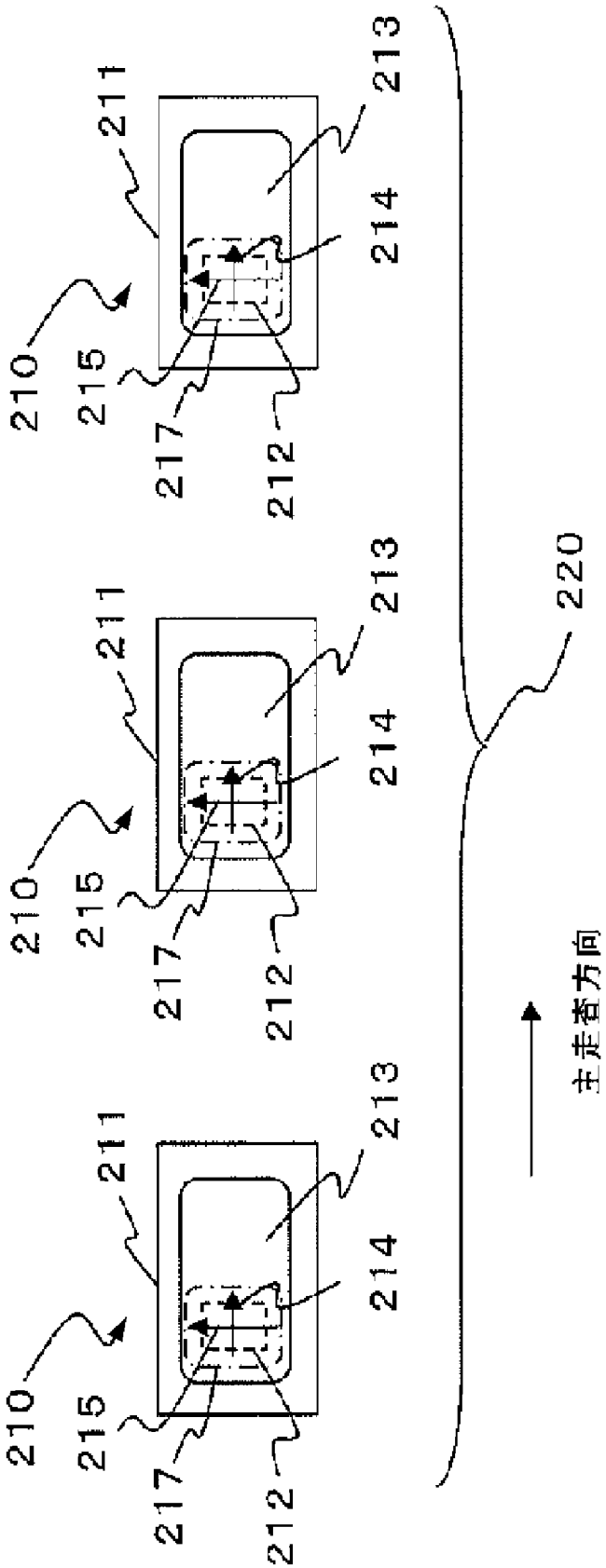
[図6]



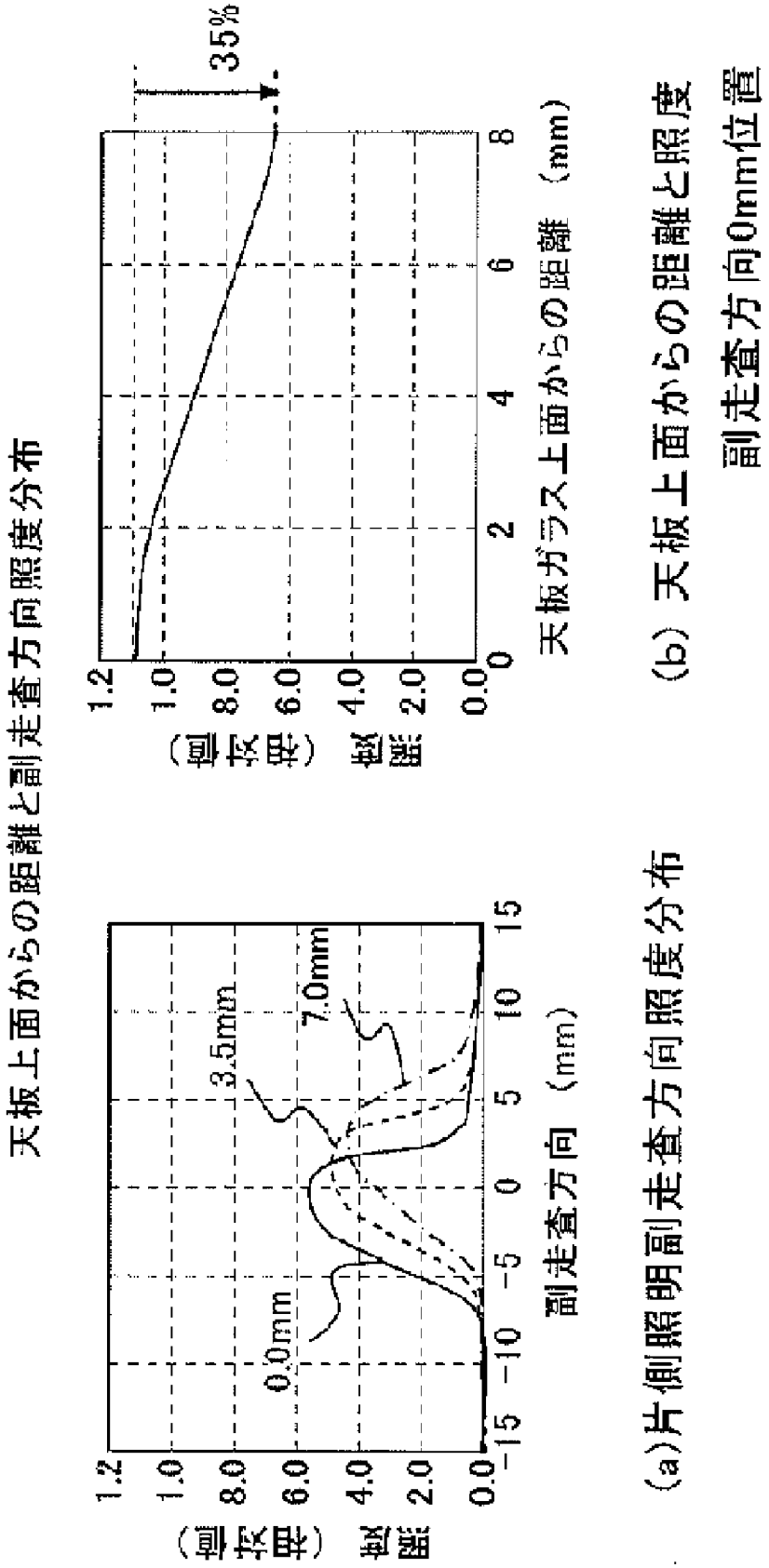
[図7]


102
13
104
8mm
12
3
4mm
103
25
θ
218
212
101
210
2
230
105
20
231
24
23

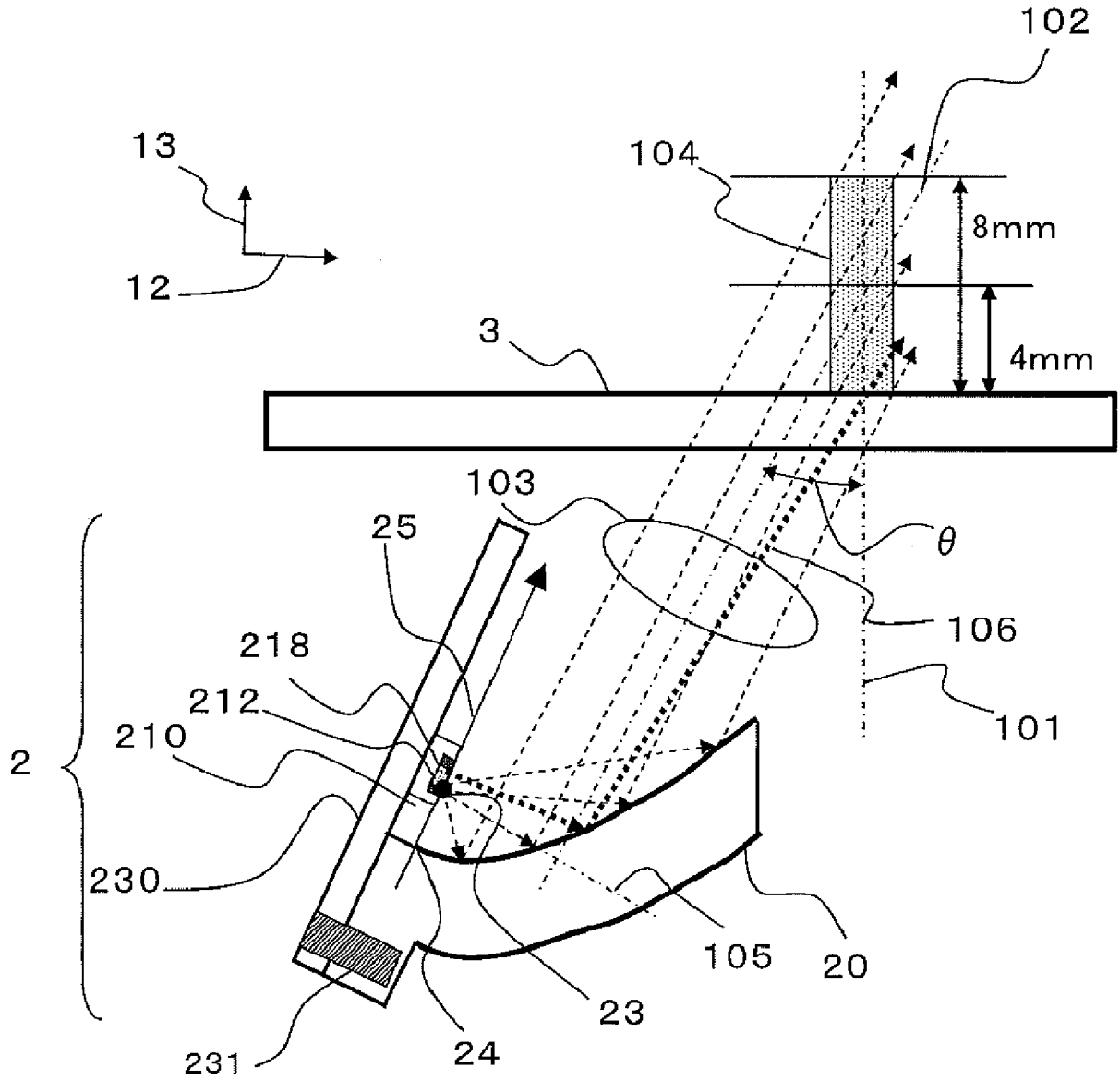
[図8]



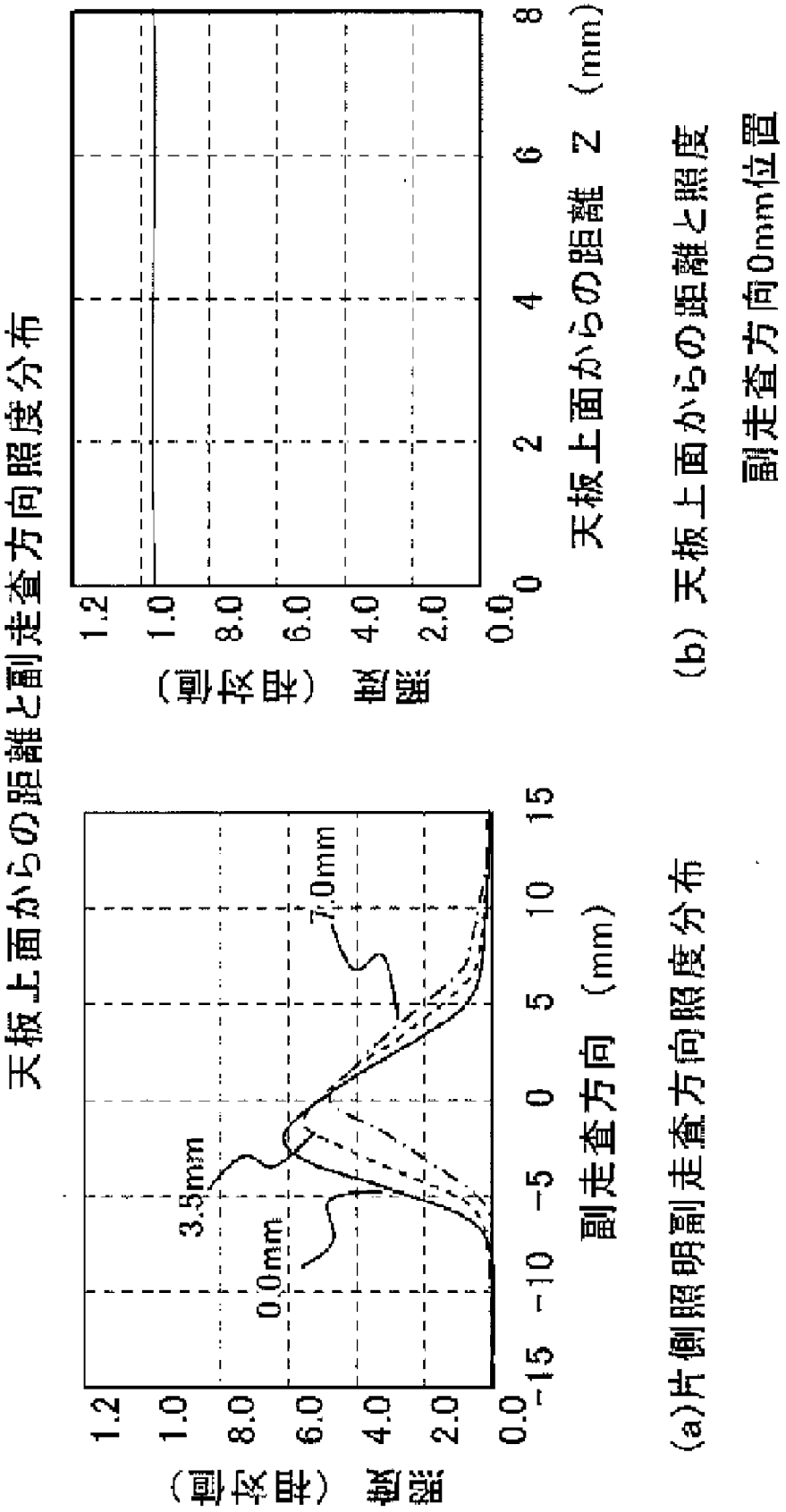
[図9]


天板上面からの距離と副走査方向照度分布
照度（相対値）
副走査方向（mm）
0.0mm
3.5mm
7.0mm
(a)片側照明副走査方向照度分布
35%
照度（相対値）
天板ガラス上面からの距離（mm）
(b) 天板上面からの距離と照度
副走査方向0mm位置

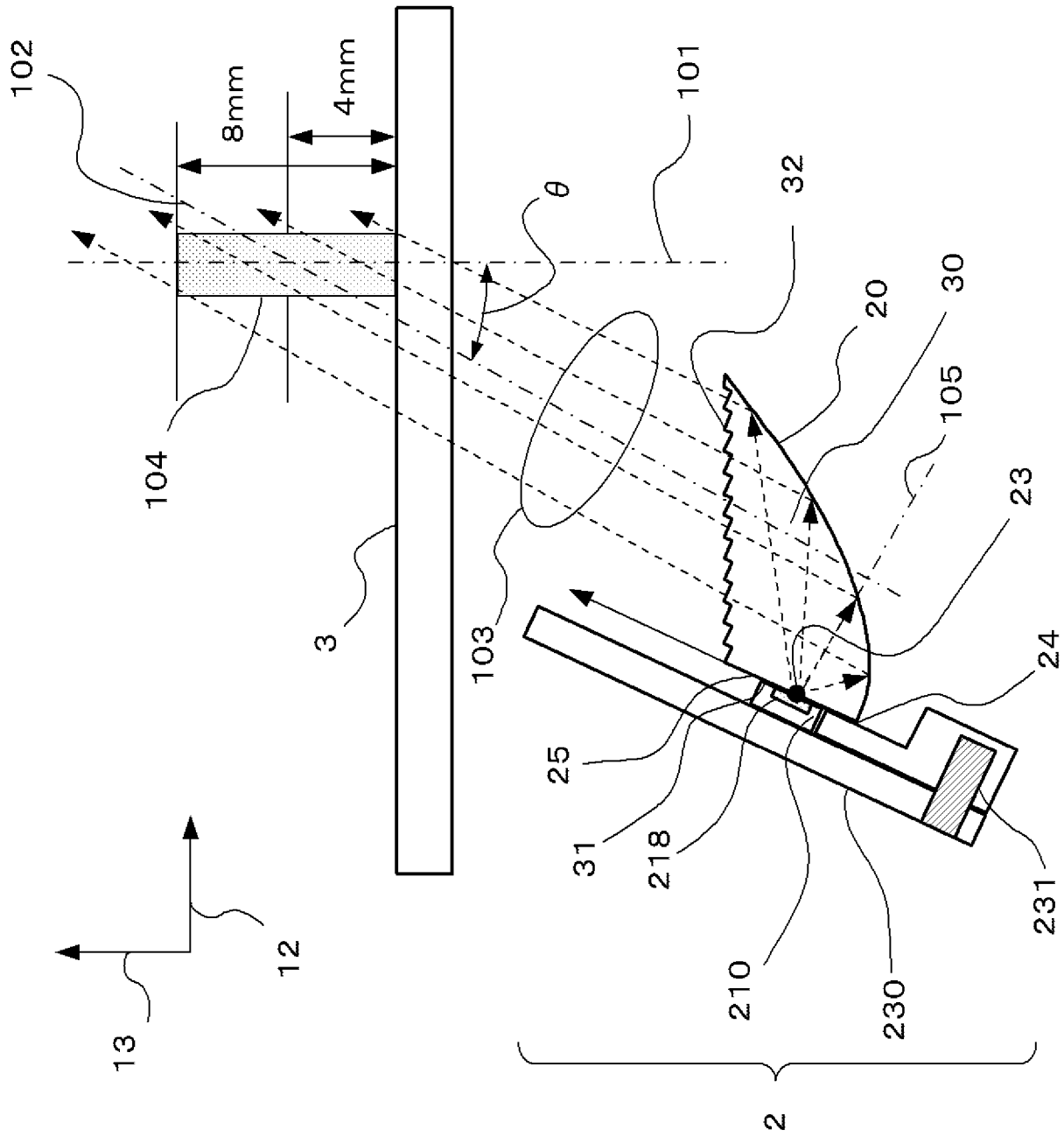
[図10]


102
13
104
8mm
12
3
4mm
103
25
θ
106
218
212
101
210
2
230
105
20
23
231
24

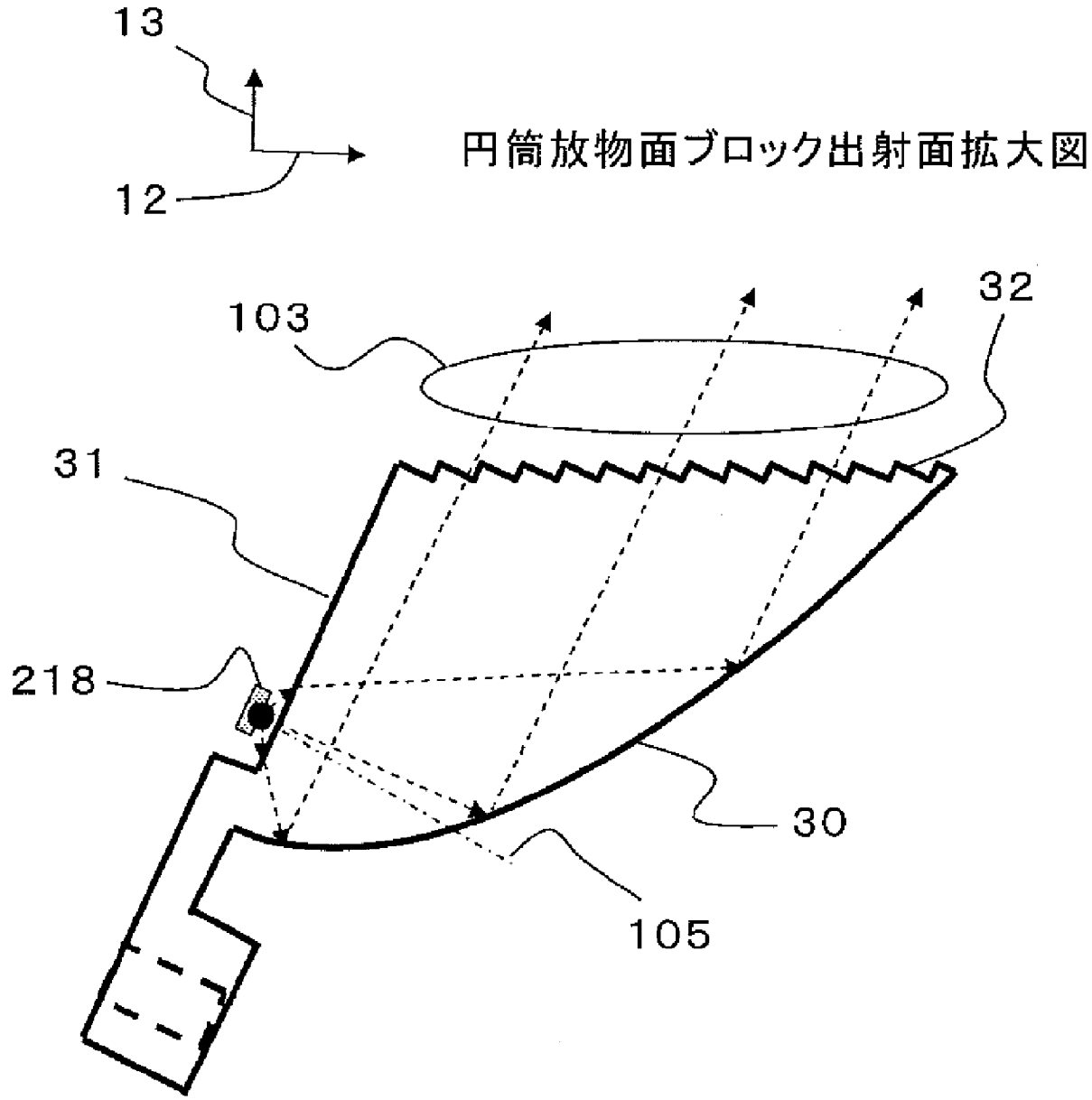
[図11]


天板上面からの距離と副走査方向照度分布
照度（相対値）
副走査方向（mm）
3.5mm
0.0mm
7.0mm
1.2
1.0
8.0
6.0
4.0
2.0
0.0
-15
-10
-5
0
5
10
15
(a)片側照明副走査方向照度分布
照度（相対値）
天板上面からの距離Z（mm）
0
2
4
6
8
(b) 天板上面からの距離と照度
副走査方向0mm位置

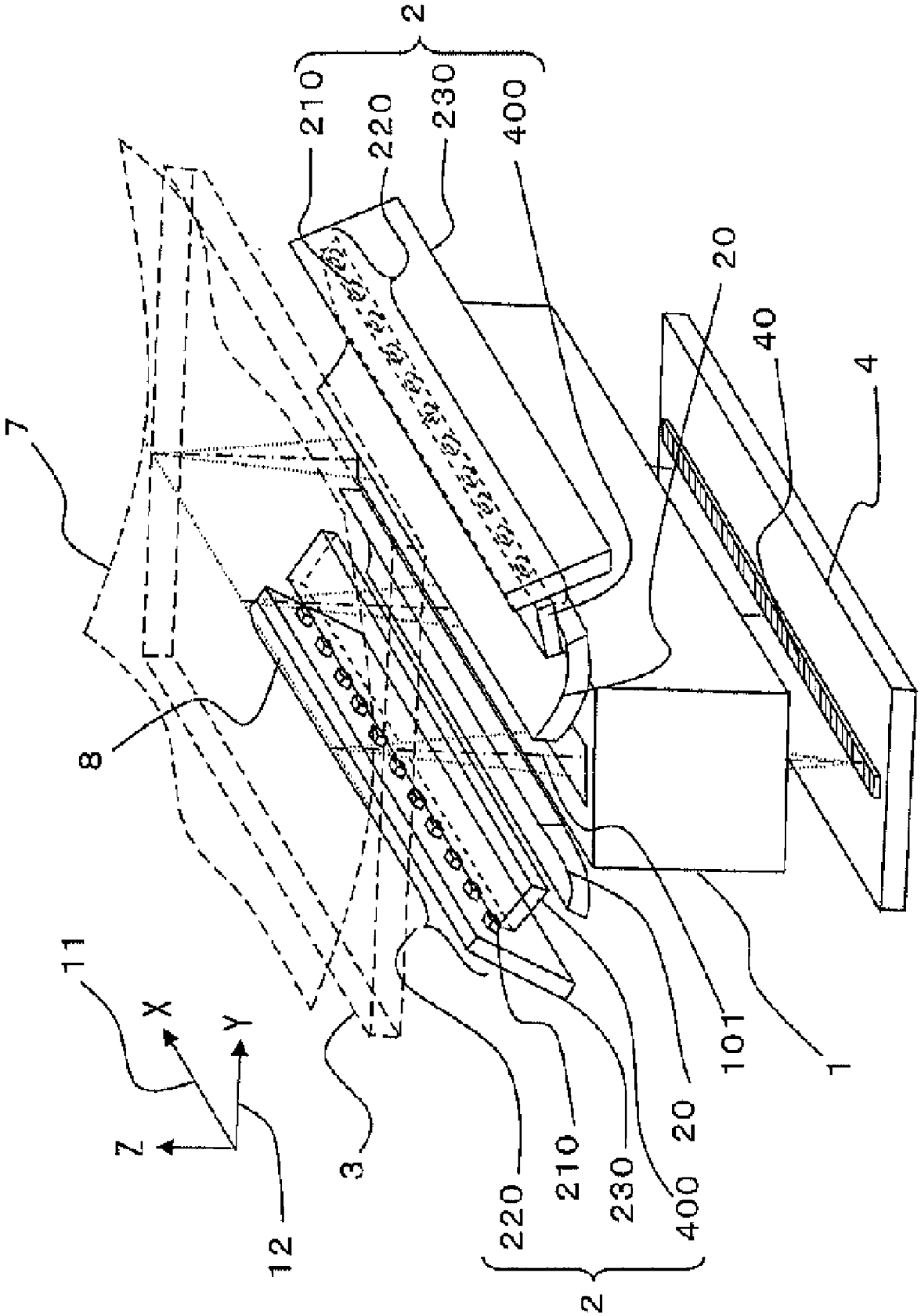
[図12]


102
8mm
4mm
101
θ
32
20
30
105
23
104
3
103
24
25
31
218
231
210
230
2
12
13

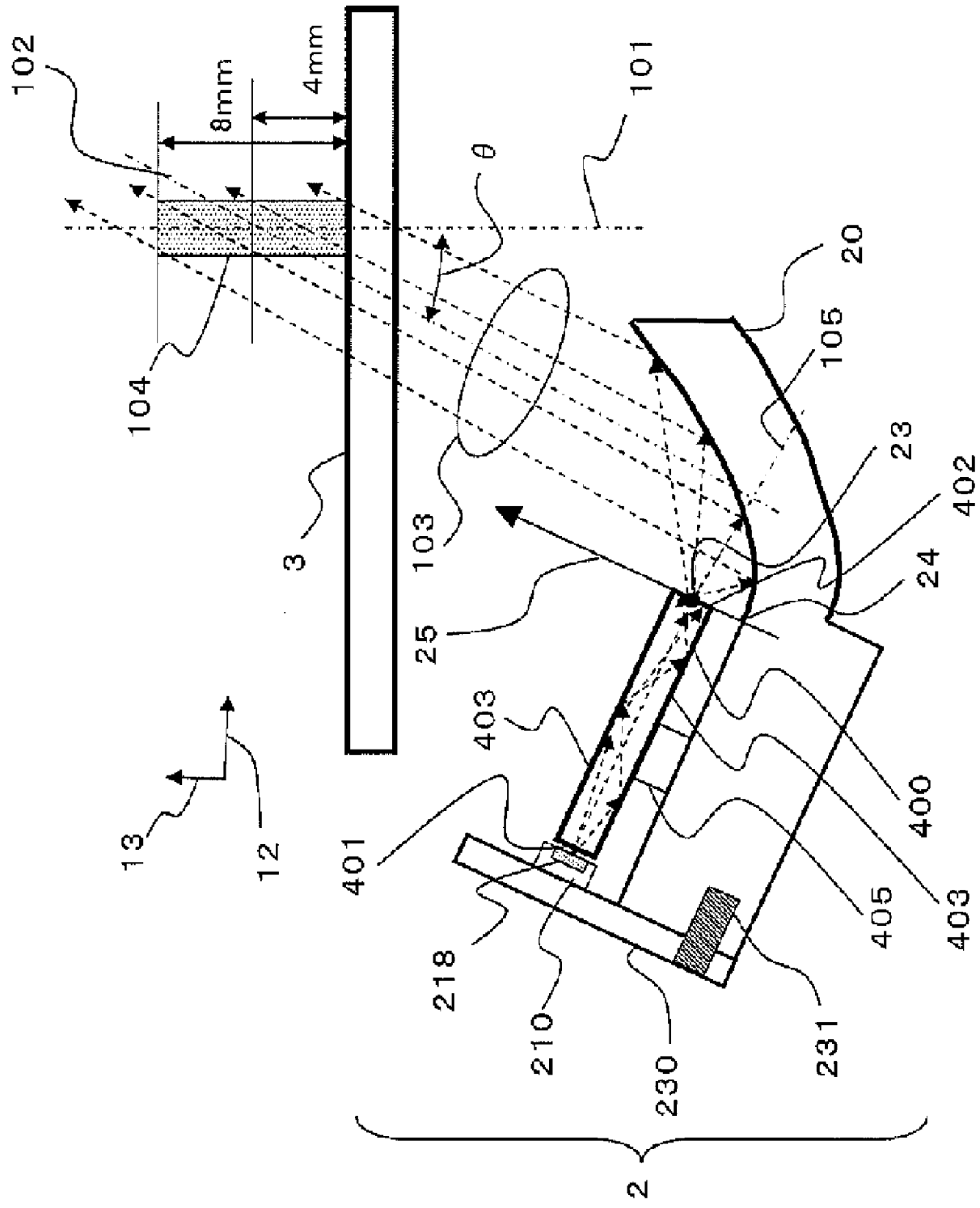
[図13]



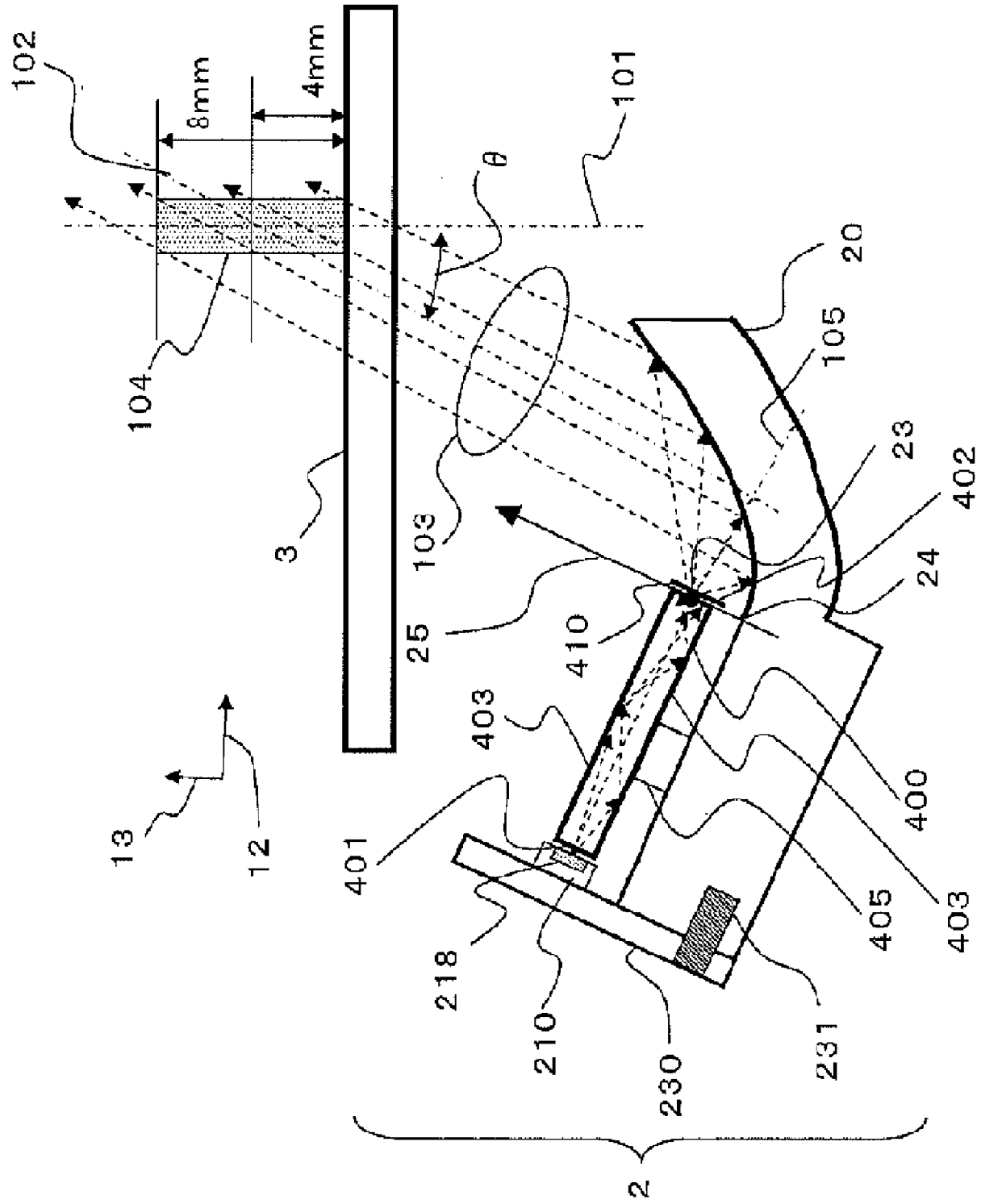
[図14]



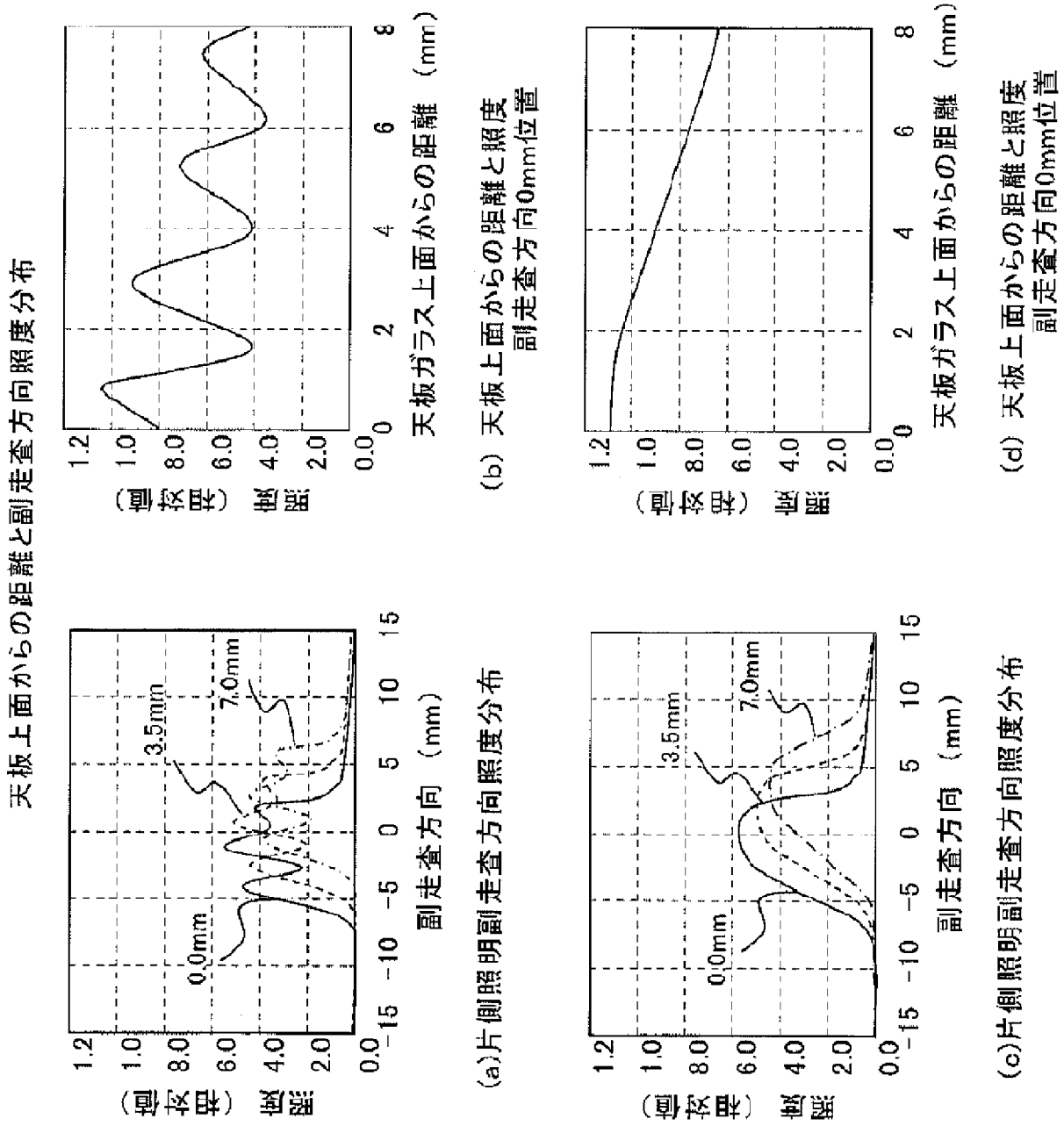
[図15]


102
8mm
4mm
101
θ
20
105
104
23
402
3
103
24
25
403
400
13
12
401
405
403
218
210
230
231
2

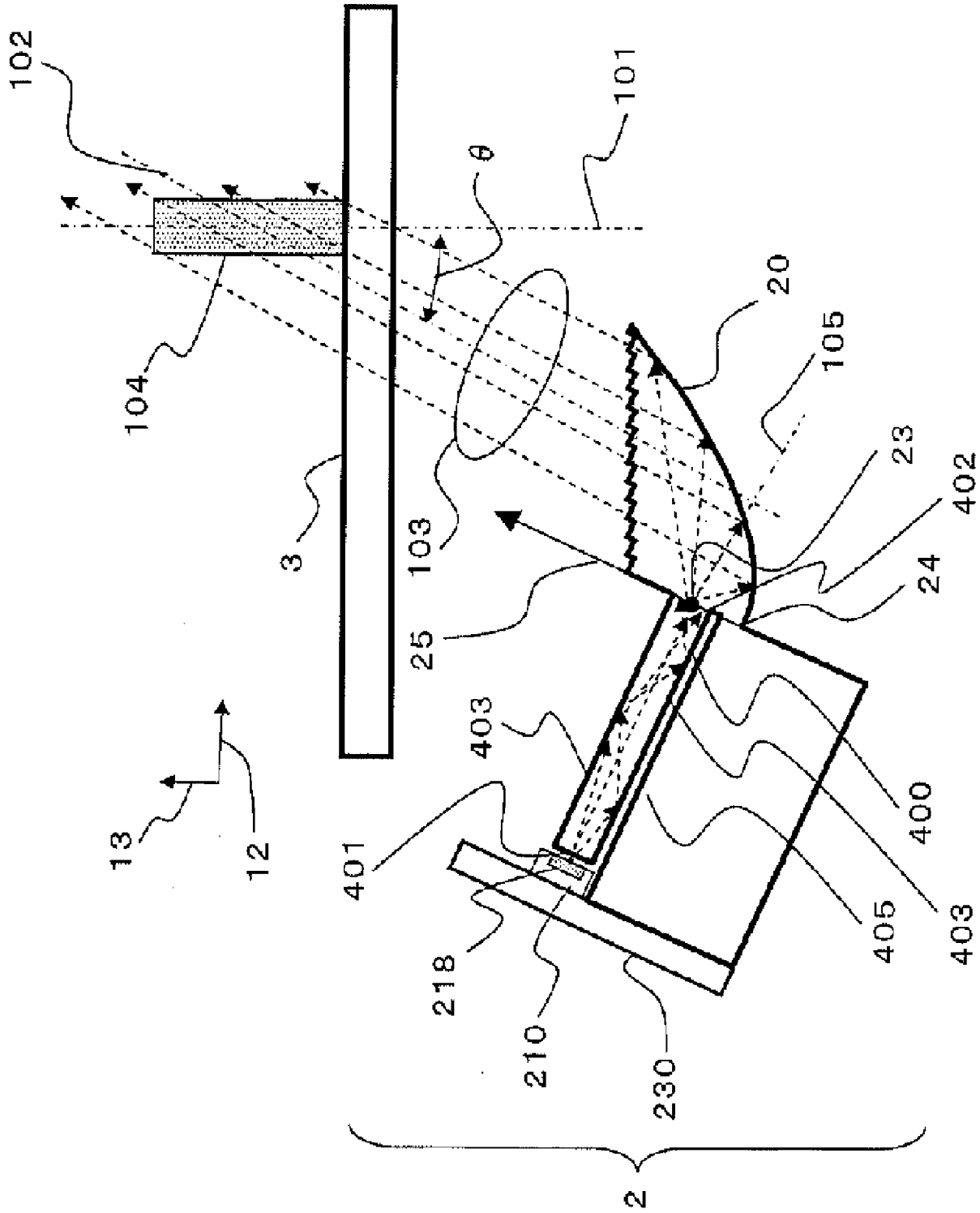
[図16]


102
8mm
4mm
101
θ
104
3
103
20
105
23
402
24
25
410
403
400
401
405
403
218
210
230
231
13
12
2

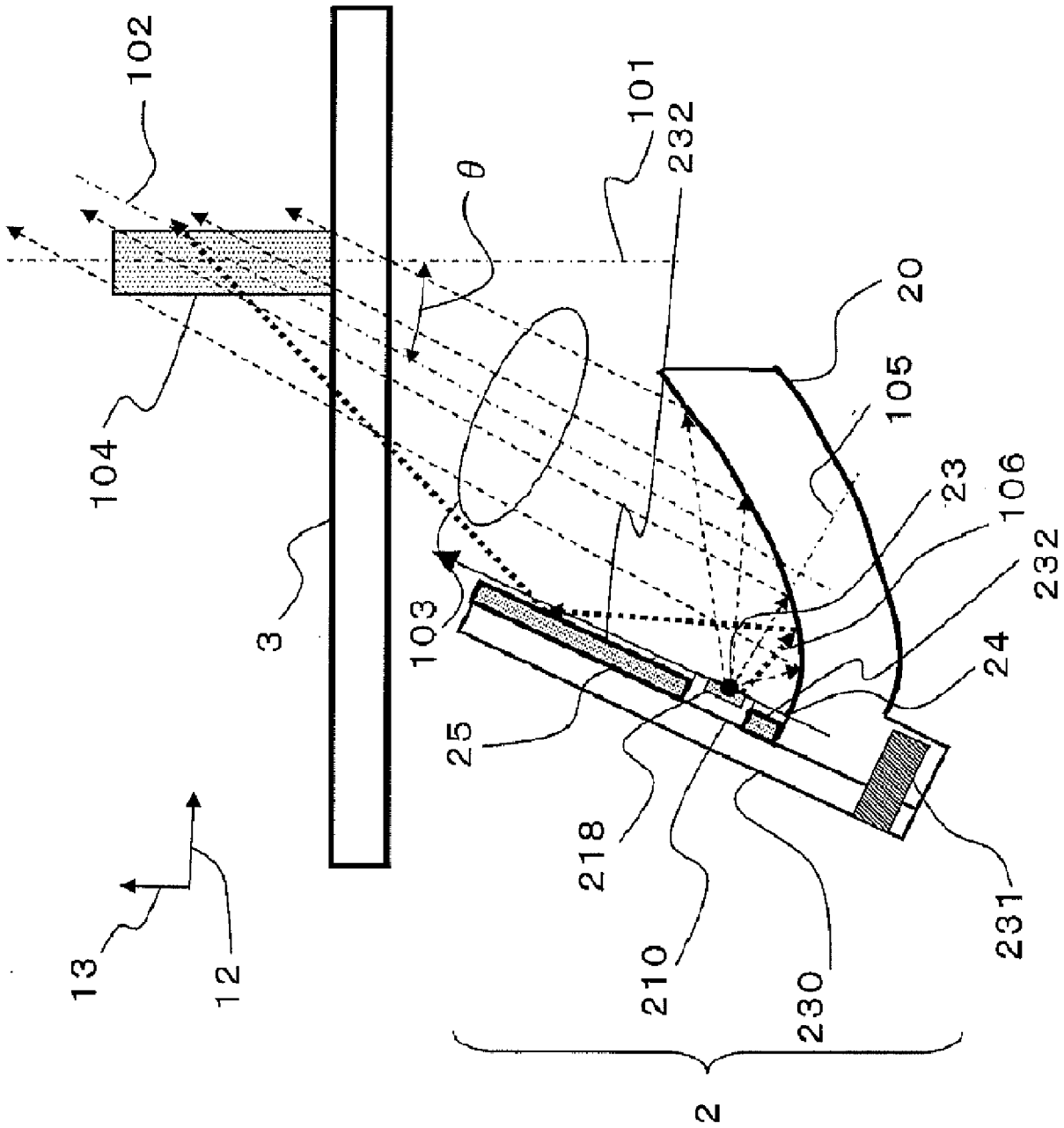
[図17]


天板上面からの距離と副走査方向照度分布
照度（相対値）
副走査方向（mm）
0.0mm
3.5mm
7.0mm
(a)片側照明副走査方向照度分布
(b) 天板上面からの距離と照度
副走査方向0mm位置
天板ガラス上面からの距離（mm）
(c)片側照明副走査方向照度分布
(d) 天板上面からの距離と照度
副走査方向0mm位置

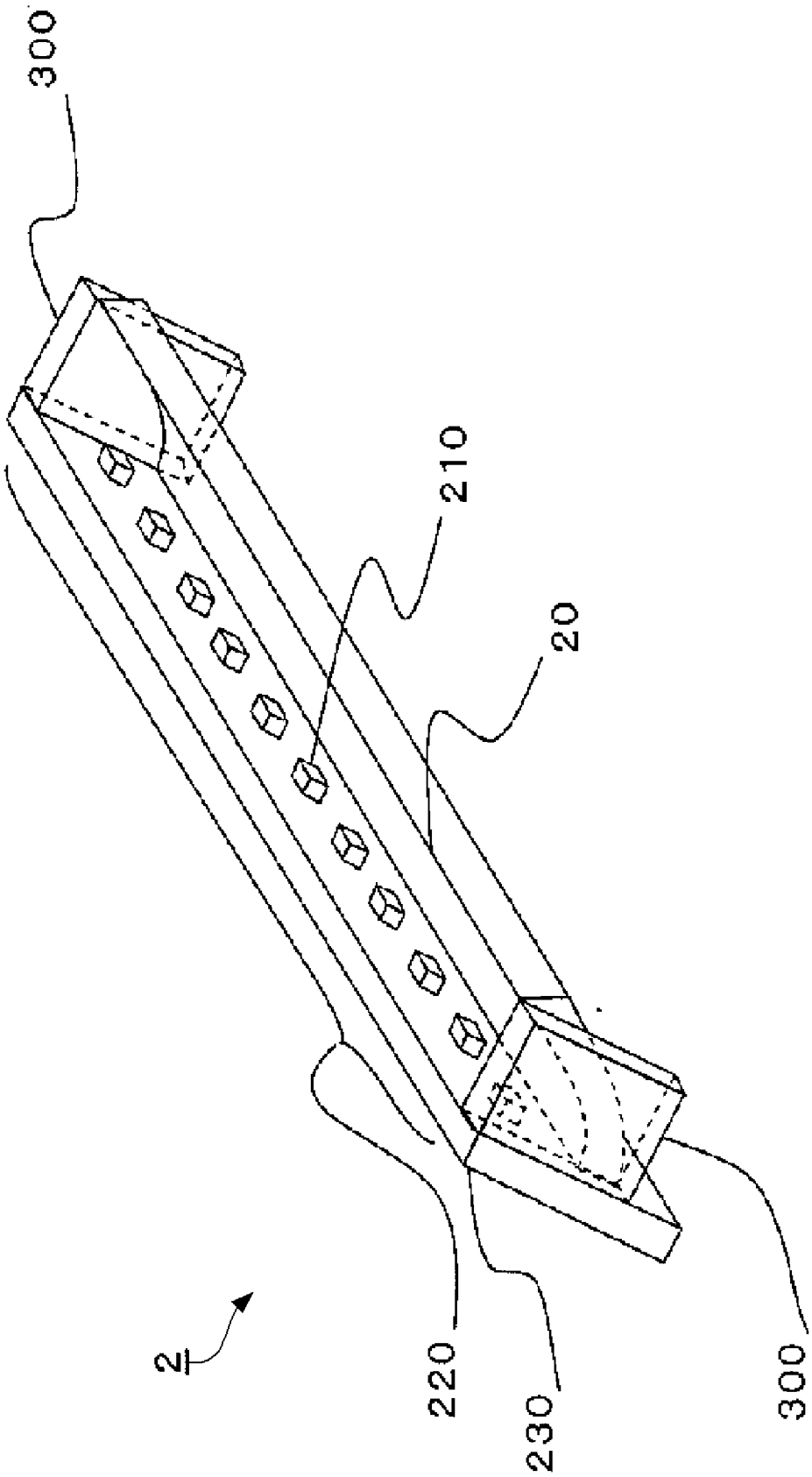
[図18]


102
101
θ
104
20
105
3
103
23
402
24
25
403
400
13
12
401
405
403
218
210
230
2

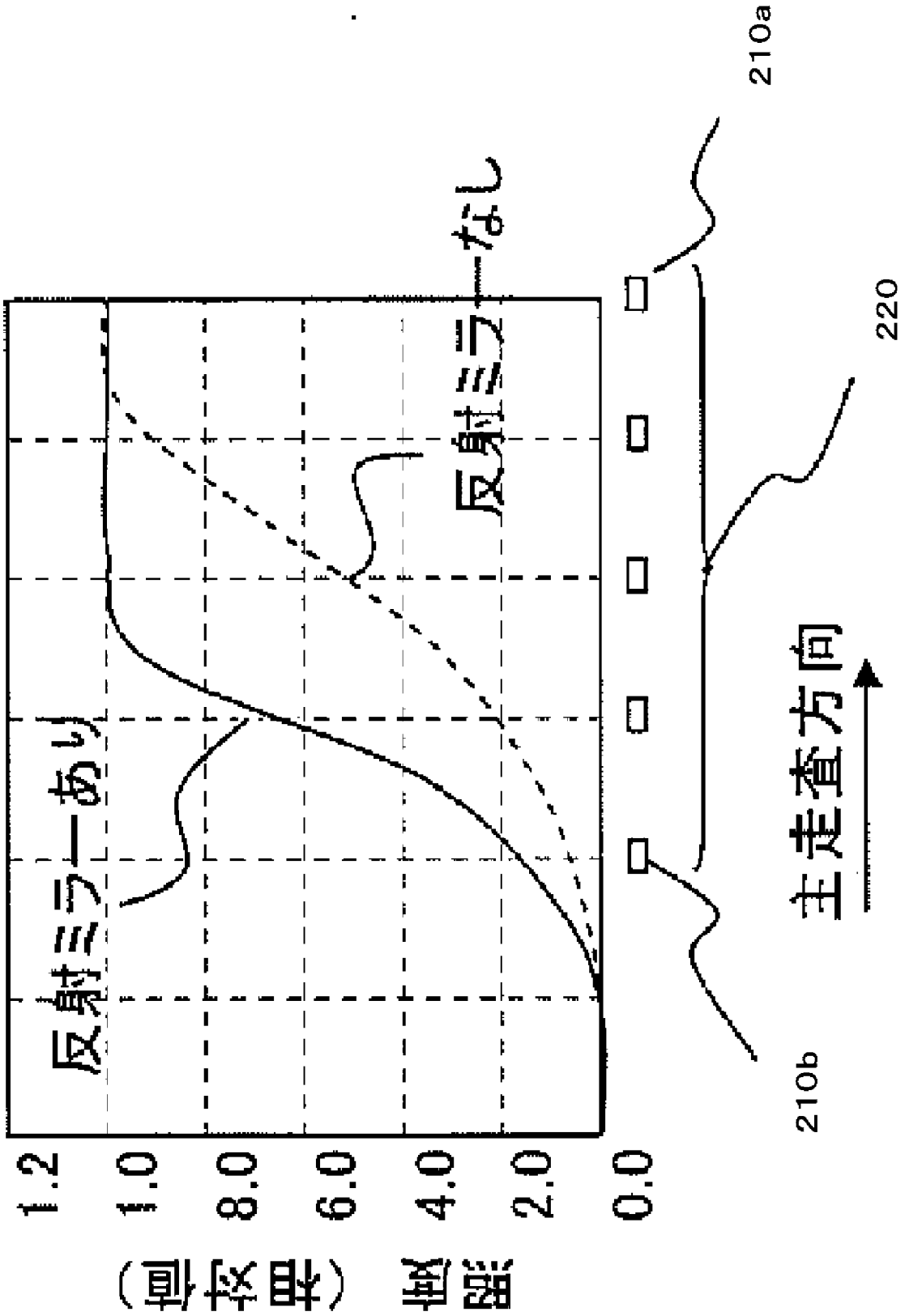
[図19]


102
101
232
θ
20
105
104
23
106
232
3
103
24
25
218
210
230
231
13
12
2

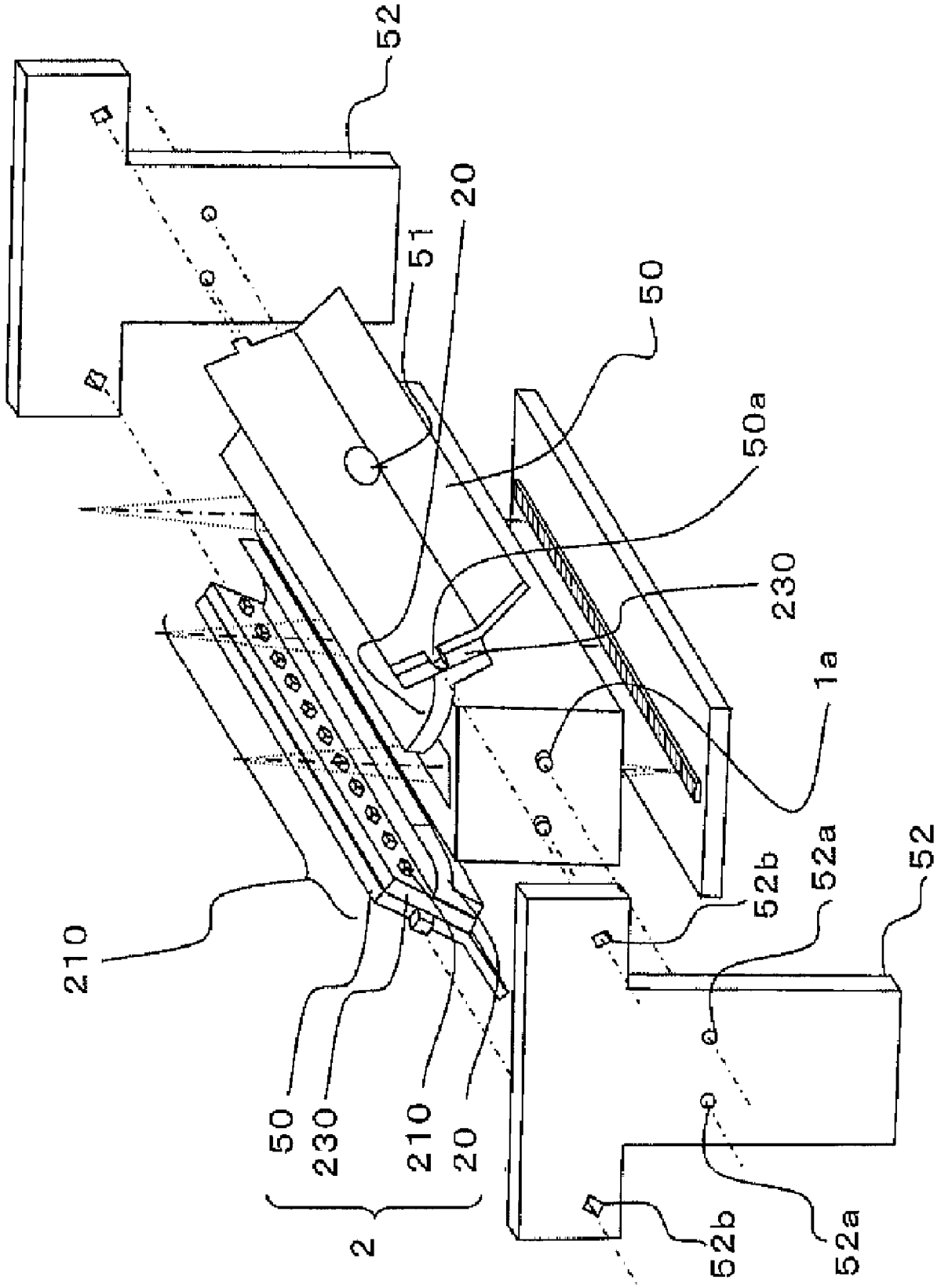
[図20]



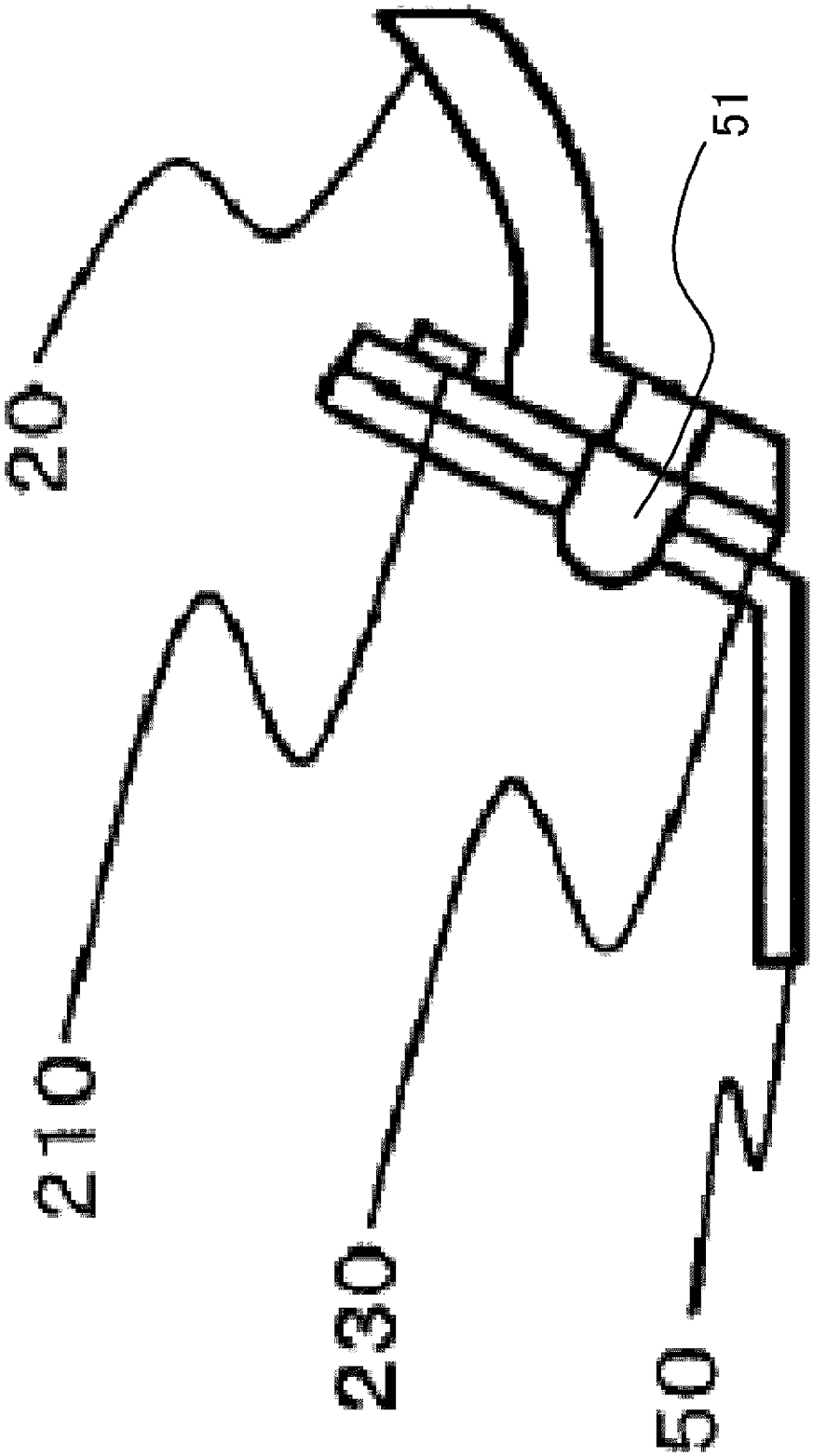
[図21]



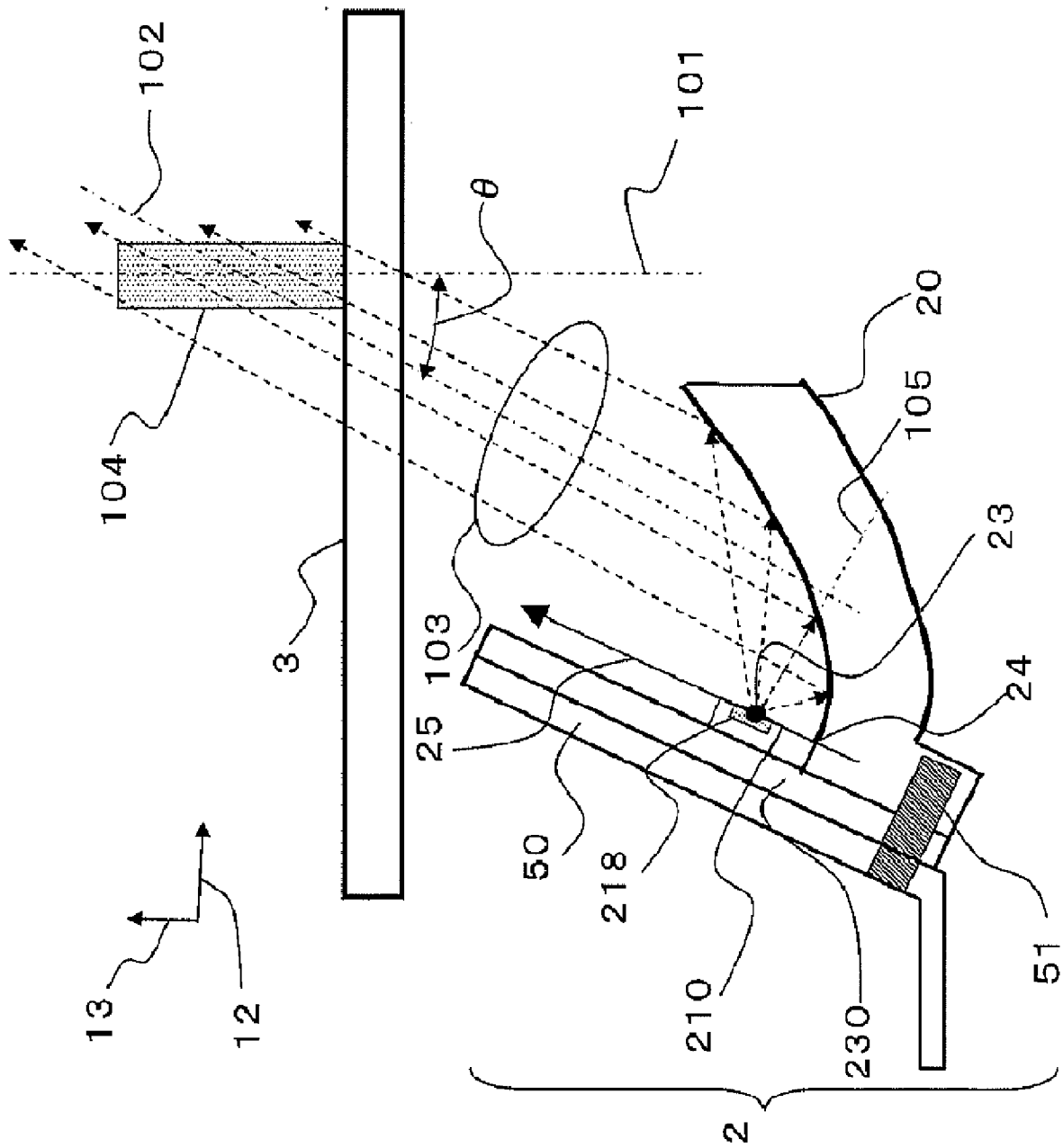
[図22]



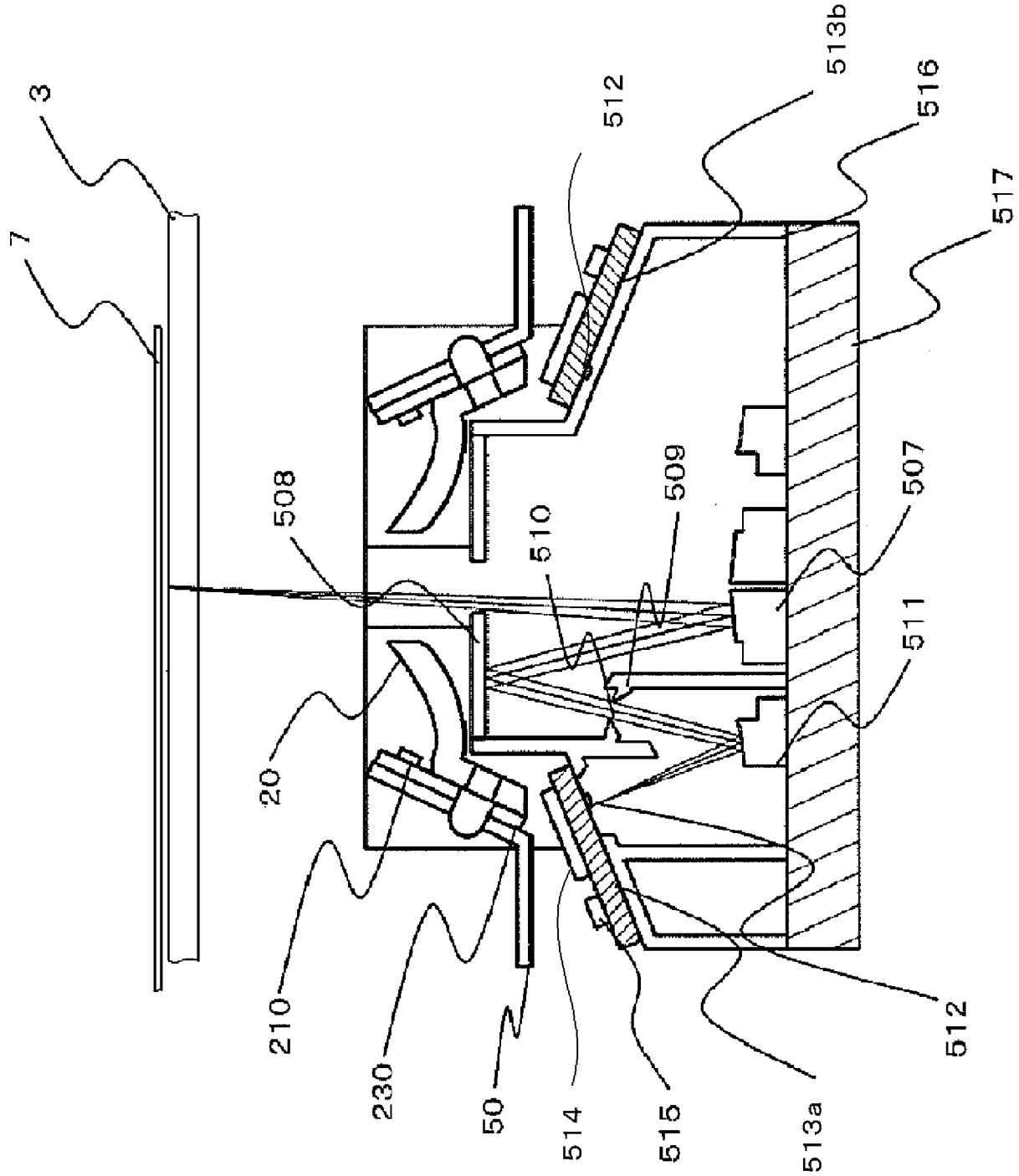
[図23]



[図24]



[図25]


3
7
513b
512
516
517
508
509
507
510
511
20
210
230
50
514
515
513a
512

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2012/077484

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H04N1/04(2006.01)i, *G03B27/54*(2006.01)i, *G06T1/00*(2006.01)i, *H04N1/028*(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H04N1/04, G03B27/54, G06T1/00, H04N1/028

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2002-93227 A (Kyoto Denkiki Co., Ltd.), 29 March 2002 (29.03.2002), page 4, left column, paragraph [0021] to page 5, left column, paragraph [0027]; fig. 1 to 2; page 5, left column, paragraph [0029] to right column, paragraph [0032]; fig. 5; page 6, left column, paragraph [0041] to right column, paragraph [0044]; fig. 11 to 12 & US 2002/0006039 A1	1-2,5-12 3-4
Y A	JP 2005-117602 A (Ricoh Co., Ltd.), 28 April 2005 (28.04.2005), page 12, paragraph [0028]; fig. 7; page 20, paragraph [0054]; fig. 41 & US 2005/0111115 A1	1-2,5-12 3-4

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search 21 December, 2012 (21.12.12)	Date of mailing of the international search report 08 January, 2013 (08.01.13)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2012/077484

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2008-209879 A (Ricoh Co., Ltd.), 11 September 2008 (11.09.2008), page 14, paragraph [0084] to page 15, paragraph [0086]; fig. 15 to 17 & US 2008/0180774 A1	5,8,10
Y	JP 7-85238 A (Nippon Sheet Glass Co., Ltd.), 31 March 1995 (31.03.1995), page 6, right column, paragraph [0047]; fig. 8, 14 (Family: none)	6
Y	JP 2011-199446 A (Kyocera Mita Corp.), 06 October 2011 (06.10.2011), page 6, paragraph [0008] to page 8, paragraph [0012]; fig. 1 to 3 (Family: none)	7
Y	JP 2010-109652 A (PFU Ltd.), 13 May 2010 (13.05.2010), page 17, paragraph [0099] to page 18, paragraph [0102]; fig. 15 & US 2010/0110505 A1	9
A	JP 2011-82969 A (Ricoh Co., Ltd.), 21 April 2011 (21.04.2011), page 5, paragraph [0010]; fig. 30; page 11, paragraph [0048] to page 13, paragraph [0059]; fig. 4 to 11 (Family: none)	3-4

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１２／０７７４８４

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H04N1/04(2006.01)i, G03B27/54(2006.01)i, G06T1/00(2006.01)i, H04N1/028(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H04N1/04, G03B27/54, G06T1/00, H04N1/028

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１２年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１２年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１２年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Y A	JP 2002-93227 A (京都電機器株式会社) 2002.03.29, 第4頁左欄段落[0021]-第5頁左欄段落[0027]、第1-2図、第5頁左欄段落[0029]-右欄段落[0032]、第5図、第6頁左欄段落[0041]-右欄段落[0044]、第11-12図 & US 2002/0006039 A1	1-2,5-12 3-4
Y A	JP 2005-117602 A (株式会社リコー) 2005.04.28, 第12頁段落[0028]、第7図、第20頁段落[0054]、第41図 & US 2005/0111115 A1	1-2,5-12 3-4
Y	JP 2008-209879 A (株式会社リコー) 2008.09.11, 第14頁段落	5,8,10

☑　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー

「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献

「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
２１．１２．２０１２	０８．０１．２０１３

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　５Ｖ　８４２０
宮島　潤
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３５６９

C（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
	[0084]-第15頁段落[0086]、第15-17図 & US 2008/0180774 A1	
Y	JP 7-85238 A（日本板硝子株式会社）1995.03.31，第6頁右欄段落[0047]、第8,14図（ファミリーなし）	6
Y	JP 2011-199446 A（京セラミタ株式会社）2011.10.06，第6頁段落[0008]-第8頁段落[0012]、第1-3図（ファミリーなし）	7
Y	JP 2010-109652 A（株式会社ＰＦＵ）2010.05.13，第17頁段落[0099]-第18頁段落[0102]、第15図 & US 2010/0110505 A1	9
A	JP 2011-82969 A（株式会社リコー）2011.04.21，第5頁段落[0010]、第30図、第11頁段落[0048]-第13頁段落[0059]、第4-11図（ファミリーなし）	3-4