(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
2008 年7 月24 日 (24.07.2008)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2008/088001 A1

(51) 国際特許分類:
G02B 27/48 (2006.01) *G03B 21/00* (2006.01)
G02B 26/10 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2008/050488

(22) 国際出願日: 2008 年1 月17 日 (17.01.2008)

(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2007-008623 2007 年1 月18 日 (18.01.2007) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): シャープ株式会社 (**SHARP KABUSHIKI KAISHA**) [JP/JP]; 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町２２番２２号 Osaka (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 徳井圭 (**TOKUI, Kei**).

(74) 代理人: 平木祐輔 (**HIRAKI, Yusuke**); 〒1050001 東京都港区虎ノ門４丁目３番２０号 神谷町ＭＴビル１９階 Tokyo (JP).

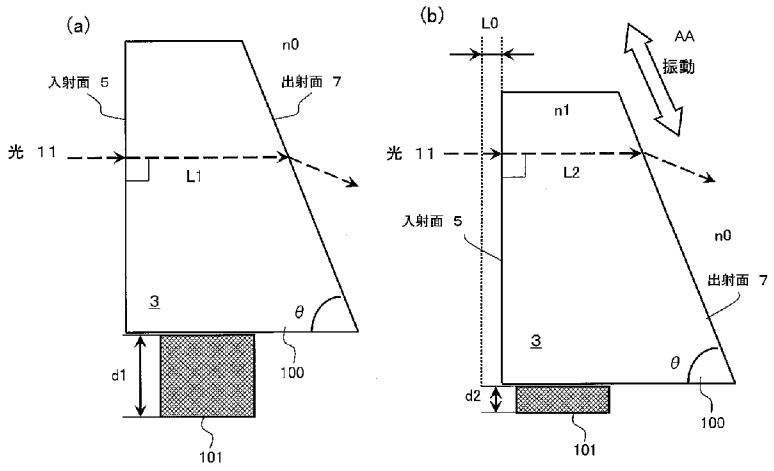
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,

[続葉有]

(54) **Title:** OPTICAL ELEMENT AND IMAGE DISPLAY DEVICE USING THE SAME

(54) 発明の名称: 光学素子およびそれを用いた画像表示装置

[図2]



5 INCIDENT PLANE
11 LIGHT
7 EMISSION PLANE
AA OSCILLATION

(57) **Abstract:** An optical element includes: a light transmission member (100) having an incident plane (5) into which light comes and an emission plane (7) from which the light goes out; and an oscillation member (101) which oscillates the light transmission member (100). The light transmission member (100) is a prism on which the incident plane and the emission plane are arranged so that the plane including the incident plane (5) intersects the plane including the emission plane (7). The oscillation member (101) oscillates a light transmission member in the direction where the propagation distance of the light incident in the light transmission member (100) changes. Thus, it is possible to provide an optical element for displaying an image in which speckle noise is reduced when a light source emits a coherent light.

(57) 要約: 光が入射される入射面５と、入射面５に入射された光が出射する出射面７とを有する光透過部材１００と、光透過部材１００を振動させる振動部材１０１とを備え、光透過部材１００は、入射面５を含む平面と、出射面７を含む平面とが交わるように入射面と出射面とが配置される多角柱であり、振動部材１０１は、光透過部材１００に入射される

[続葉有]

WO 2008/088001 A1

NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

光の光透過部材１００内を伝播する距離が変化する方向へ、光透過部材を振動させる。これにより、光源が可干渉性の光を発する場合において、スペックルノイズを低減した画像を表示するための光学素子を提供することが可能になる。

明 細 書

光学素子およびそれを用いた画像表示装置

技術分野

[0001] 本発明は、光学素子による干渉性ノイズの低減及びそれを用いることによる画像表示装置の画質向上技術に関する。

背景技術

[0002] 従来、フロントプロジェクタに代表される投射型の画像表示装置の光源としては、キセノンランプや超高圧水銀ランプなどが使用されてきた。これらの光源からの光を、DMD(Digital Micromirror Device)や液晶パネルなどの光変調素子によって入力映像信号に応じて変調し、後段の投影レンズにより拡大表示を行っている。

[0003] また、別の光源として、LED(Light Emitting Diode)を利用した画像表示装置も開発されている。LEDの発光波長スペクトルは急峻な波長スペクトルを有しており、色純度が高くなるため、画像表示装置の色再現範囲が広くなるという特徴を有している。さらに、近年では、LEDよりもさらに急峻な波長スペクトルを有するレーザー光源を備えた画像表示装置の研究も進められている。この装置では、LEDを光源とした画像表示装置よりも色再現範囲がさらに広くなり、画質が向上するとともに、LEDに比べてレーザーは点光源に近い上に光線の広がり角が小さいため、光利用効率が高いという特徴がある。

[0004] しかしながら、レーザー光源はコヒーレント性が高いために干渉が生じやすいことも知られている。そのため、レーザーを光源とした画像表示装置から出た光を、スクリーンなどの拡散作用のある部材に照射すると、拡散された光が干渉してスペックルパターンが発生するという問題がある。このような現象はスペックルノイズと称され、画像表示装置の画質劣化の要因の1つとされている。

[0005] このようなスペックルノイズを低減する方法としては、画像表示に使用される光の光学距離を時間的に変化させる方法が知られている。例えば、下記の特許文献1において開示されている技術が知られている。下記特許文献1では、図7に示すように、光源から発せられた光が画像表示デバイスに入射し、画像として変調された光が可

動性の光学部品に入射した後にスクリーンへ投影される。可動性の光学部品には、波長程度の段差(凹凸)が設けられており、光学部品への入射位置により光路差を発生させ、この光学部品を駆動することにより時間的に光路差の分布を変化させている。

[0006] また、レーザーを光源とした画像表示装置では、光変調素子にミラーを用いる方法がある。レーザーからの光線を略直線と考え、2次元ミラー、または、2個の1次元ミラーを使用してレーザー光を走査することにより画像を表現することができる。階調はレーザーの発光強度の変調によって表現することが可能である。

特許文献1:特開2002－90881号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0007] しかしながら、上記特許文献1等に記載の技術には以下のような問題がある。ミラーによりスキャンする方式の画像表示装置では、レーザー光線を画素とするため、レーザーの光路は狭くなっている。従って、上記特許文献1に記載の段差(凹凸)を設けた光学部品を、ミラースキャン方式の画像表示装置に適用した場合、レーザー光が光学部品を透過する部分の面積も小さくなる。これは光学部品の凹部または凸部の同一領域を通過する時間が長くなり、レーザー光の光路長が変化しない時間が長くなるということを意味する。従って、スペックルノイズが発生しやすく画質が劣化することになる。

[0008] そこで、スペックルノイズを低減するために、凹凸形状をレーザーのスポット径と同程度のサイズにまで微細加工を行うことが考えられるが、このようにすると、加工寸法を小さくする必要があるとともに、加工時間も長くなり、歩留まりが低下するなど光学部品の製造に関連するコストが増加してしまうという問題がある。また、光路長の違いが凹部および凸部を通る2種類のみしか存在しないと、スペックルパターンの種類も少なくなるため、目視の過程において擬似的な積分処理が行われたとしてもスペックルノイズに関する低減効果が十分でないという問題がある。

[0009] さらに、円形の光学部品をモーターによって回転させる構成をとると、モーターの振動音や光学部品の風切り音が発生してしまうという問題もある。そのため、画像表示

装置として騒音が発生することとなり、画質の劣化に帰結するという問題もある。

[0010] 本発明は、スペックルノイズを低減するとともに、光学部品の製造コストを低減することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0011] 本発明の一観点によれば、光が入射される入射面と前記入射面に入射された光が出射する出射面とを有する光透過部材と、前記光透過部材を振動させる振動部材と、を備え、前記光透過部材は、前記入射面を含む面と前記出射面を含む面とが交わるように前記入射面と前記出射面とが配置され、前記振動部材は、前記光透過部材に入射される光の前記光透過部材内を伝播する距離が変化する方向へ前記光透過部材を振動させる光学素子が提供される。これにより、光学素子に入射される光の光路長を時間的に変化させることができる。前記光透過部材は、前記入射面と前記出射面とが側面となる多角柱であっても良い。光透過部材の製造が容易になる。

[0012] また、光が入射される第一入射面と前記第一入射面に入射された光が出射する第一出射面とを有する第一光透過部材と、前記第一光透過部材から出射された光が入射される第二入射面と前記第二入射面に入射された光が出射する第二出射面とを有する第二光透過部材と、前記第一透過部材を振動させる振動部材と、を備え、前記第一光透過部材は、前記第一入射面を含む面と前記第一出射面を含む面とが交わるように前記第一入射面と前記第一出射面とが配置され、前記第二光透過部材は、前記第一入射面と平行な前記第二出射面と前記第一出射面と平行な前記第二入射面とが配置され、前記振動部材は、前記第一光透過部材に入射される光の前記第一光透過部材内を伝播する距離が変化する方向へ前記第一光透過部材を振動させる光学素子が提供される。

[0013] これにより、所定の角度を有した入射面と出射面とを有する光透過部材を2個備えることにより光学素子に入射される光の光軸方向を変化させずに光路差が発生する。

[0014] 第一光透過部材または第二光透過部材の振動方向を、第一出射面及び第二入射面に平行にすることにより、光学素子に入射される光が、第一出射面と第二入射面との間でシフトを生じずに光軸を保たれる。前記第一光透過部材と、前記第二光透過

部材とは、それぞれの前記入射面と前記出射面とが側面となる多角柱であっても良い。

[0015] また、光が入射される第一入射面と前記第一入射面に入射された光が出射する第一出射面とを有する第一光透過部材と、前記第一光透過部材から出射された光が入射される第二入射面と前記第二入射面に入射された光が出射する第二出射面とを有する第二光透過部材と、前記第二透過部材を振動させる振動部材と、を備え、前記第一光透過部材は、前記第一入射面を含む面と前記第一出射面を含む面とが交わるように前記第一入射面と前記第一出射面とが配置され、前記第二光透過部材は、前記第一入射面と平行な前記第二出射面と前記第一出射面と平行な前記第二入射面とが配置され、前記振動部材は、前記第二光透過部材に入射される光の前記第二光透過部材内を伝播する距離が変化する方向へ前記第二光透過部材を振動させる光学素子が提供される。

[0016] 第一光透過部材または第二光透過部材の振動方向を、第一出射面及び第二入射面に平行にすることで、光学素子に入射される光が、第一出射面と第二入射面との間でシフトを生じずに光軸を保たれる。前記第一光透過部材及び前記第二光透過部材のうち少なくともいずれか一方が、その入射面と出射面とが側面となる多角柱であっても良い。

[0017] 本発明の他の観点によれば、可干渉性の光を発する光源と、前記光源からの光を前記入射光とする上記に記載の光学素子と、前記光学素子の前記出射光を変調して画像を表示する光変調素子と、を備えたことを特徴とする画像表示装置が提供される。本発明の画像表示装置によれば、可干渉性の光源を用いた場合においても、スペックルノイズを低減した良質な画像が表示可能となる。

発明の効果

[0018] 本発明の光学素子によれば、入射面を含む面と、出射面を含む面とが交わるような入射面と出射面とが配置される光透過部材を振動させることにより、光学素子に入射される光の光路長を時間的に変化させることでスペックルノイズを低減することが可能である。さらに、モーターなどの大きな部品を使わないので、装置を小型化することが可能である。

[0019] 本発明の光学素子によれば、入射面を含む面と、出射面を含む面とが交わるような入射面と出射面とが配置される第一光透過部材と、入射面を含む面と、出射面を含む面とが交わるような入射面と出射面とが配置される第二光透過部材とを備え、第一光透過部材または第二光透過部材を振動させることにより、スペックルノイズを低減することが可能であり、第一光透過部材に入射した光の進行方向と、第二光透過部材から出射される光の進行方向とが平行になり、簡易な構成で発明の光学素子を含む光学システムを作成することが可能となる。

[0020] 本発明の画像表示装置によれば、可干渉性の光源を用いた場合においても、スペックルノイズを低減した良質な画像が表示可能となる。

図面の簡単な説明

[0021] [図1]本発明の第1の実施の形態による光学素子の概略構成例を示す斜視図である。

[図2]本実施の形態による光学素子の概略構成例を示す図である。

[図3]本発明の第2の実施の形態による光学素子の一状態を示す図である。

[図4]本実施の形態による光学素子の一状態を示す図である。

[図5]プリズム保持の一例を示す図である。

[図6]本発明の第3の実施の形態による画像表示装置の概略構成例を示す図である。

[図7]従来の技術を示す図である。

符号の説明

[0022] 100 プリズム

101 アクチュエータ

200 プリズム

201 プリズム

202 バネ

203 ガイド

300 赤レーザー

301 緑レーザー

302 青レーザー

303 全反射ミラー

304 ダイクロイックミラー

305 ダイクロイックミラー

306 可動ミラー

307 可動ミラー

発明を実施するための最良の形態

[0023] 以下、図面を参照しながら、本発明の実施の形態による光学素子及びそれを用いた画像表示装置について説明を行う。尚、各図面における構成は、発明を理解しやすいように一部誇張して記載されており、実際の間隔や大きさと対応していない部分がある。

[0024] まず、本発明の第1の実施の形態について説明する。

[0025] 図1は、本実施の形態による光透過部材の一概略構成例を示す斜視図である。本実施の形態による光学素子Aを構成する光透過部材としては、例えばガラスにより製造され底面1が例えば台形である四角柱のプリズム100が用いられている。また、振動部材としては、電圧印加により変位(光透過部材の位置の変化)をもたらすことができるアクチュエータ101がプリズム100に対して配置されている。

[0026] この光学素子Aに入射する光11は、プリズム100の入射面5に対して垂直に入射するように構成される。プリズム100に入射した光11は、プリズム100内を伝播して入射面5と対向する位置に配置される出射面7から出射される。アクチュエータ101は、プリズム100の入射面5、出射面7、底面1、上面3の全てをいずれをも除く面(図1では設置面8aで例示しているが設置面8bでも良い。)に配置される。

[0027] これは、入射面5および出射面7をアクチュエータ101の設置面とすると、アクチュエータが振動したときにプリズム100の位置は変化するが、プリズム100での光の入射位置および出射位置が変化しないので、プリズム100内を伝播する光の距離は変化しない。また、底面1および上面3をアクチュエータ101の設置面とすると、光の入射位置および出射位置は変化するが、プリズム100が四角柱であるため、プリズム100の変位は入射面および出射面と平行な方向となり、プリズム100内を伝播する光

の距離は変化しない。そこで、図1に示した面を設置面とすることで、後述するように光の距離を変化させることができる。

[0028] アクチュエータ101により発生する力は、例えば機構部品などを介して間接的に、或いは直接的にプリズム100に伝えられるように構成されている。従って、アクチュエータ101を繰り返し伸縮させることにより、プリズム100が振動する。

[0029] 尚、光透過部材(プリズム)100は、上記の例では四角柱(多角柱)の立体形状を有しているが、実際の必須要件は、光透過部材の入射面と出射面とが平行でないこと、および、光透過部材内を伝播する距離が変化する方向へ振動させること、の2点であり、図1の形態はその一例として示されている。

[0030] 図2(a)は、図1の構成を上面から見た図である。アクチュエータ101は、電圧によって長さがd1の状態になっている。このとき、プリズム100の入射面5に入射した光11は長さL1だけ進み出射面より出射する。

[0031] 図2(b)は、図2(a)の状態から、アクチュエータ101が長さd2になっている様子を示す図である。白抜きの矢印で示すように出射面7に沿った向きへの振動が生じ、図2(b)では、アクチュエータ101の当接面がd1－d2だけアクチュエータ101側に移動している。プリズム100は、出射光の光が変化しないように出射面7と平行な方向へ変位している。この際、光がプリズム100内を伝達する距離はL2となり、入射面の位置が図2(a)の状態から図2(b)の状態に、L0だけ変位している。

[0032] ここで、プリズム100の屈折率をn1とし、空気の屈折率をn0、プリズム100の底面の鋭角をθとすると、図2(a)および図2(b)の状態間において発生する光路差Lは、下記式(1)により示される。

[0033] $L=(L0/n0+L2/n1)-(L1/n1)$

$=[(d1-d2)/n0\cdot\tan\theta+\{L1-(d1-d2)/\tan\theta\}/n1]-(L1/n1)$

$=(d1-d2)\cdot(1/n0-1/n1)/\tan\theta$ (1)

したがって、アクチュエータ101によってプリズム100が変位することにより、光路差Lが生じたことになる。ここで、角度θが下記の(2)式を満たす場合には、プリズム100内で全反射が生じてしまうため、θは(3)式を満たす角度にする必要がある。

[0034] $\cos\theta \geqq n0/n1$ (2)

$\cos\theta < n0/n1$ (3)

例えば、プリズム100の屈折率n1を1．5とし、空気の屈折率n0を1．0とすると、θは48．19度よりも大きな値とする必要があることがわかる。この条件下において、角度θを60度とし、変位量d1－d2が1mmとすると、光路差Lは約0．19mmとなる。この値によれば、光の波長（数百nm）の200倍以上という大きな光路差を発生させることができることがわかる。したがって、変位量が少なくとも大きな光路差を得ることができるため装置の小型化が可能となる。また、波長程度（1μm程度）の光路差を発生させるためのアクチュエータ101の変位量d1－d2は、1．86μmとなる。光路差は、屈折率n1を大きくすることで大きくすることができ、全反射が生じない領域で角度θを小さくすることでも大きくすることが可能である。

[0035] 以上の構成により、アクチュエータ100の伸縮を繰り返し行うことで、光の光路長が常に変化することになり、スペックルパターンも常に変化させることができ、スペックルパターンの積分によりスペックルノイズを低減することができる。また、変位を発生させるアクチュエータ101は、波長程度の光路差を発生するためには数μm程度と微小で良く、光路差を発生させる光学素子を容易に実現できる。

[0036] さらに、アクチュエータ101を特定の周波数で駆動することにより、アクチュエータが常に変位し、この変位に応じて光路差も常に変化するため、スペックルパターンは常に変化する。すなわち、無数のスペックルパターンの積分によりスペックルノイズを低減することができる。また、出射面と平行な方向へプリズム100を変位させることにより、光学素子から出射される光の光線がプリズム100の変位によっても変化せず、光学システムの設計を容易にすることができる。ここで、入射面と平行な方向へプリズム100を変位させた場合、出射面での光線の出射位置が変化して、光路に微小の変位が生じてしまうが、光線の出射方向は変位によって変化しない、すなわち、プリズム100の任意2点での出射光が平行となる。したがって、出射面と平行方向とは異なる方向へプリズム100を変位させた場合、微小変位を許容するように光学系を設計することで、スペックルノイズを低減することが可能な光学系を形成することが可能となる。

[0037] 尚、本実施の形態では、光透過部材としてガラス製のプリズム100により構成した例について説明したが、透過性であって空気の屈折率と異なる屈折率を有する物質で

あれば良く、例えば、アクリルやポリカーボネイトなどを適用することができる。

[0038] また、プリズム100の形状は、底面が台形の四角柱を例にして説明したが、三角柱や五角柱などの多角柱でも入射面を含む面と出射面を含む面とが交わるような入射面と出射面とが配置される光透過部材を振動させることにより、同様の効果を得ることが可能である。この点は上述の通りである。

[0039] 本実施の形態では、振動部材として電圧印加により力を発生するアクチュエータ101を使用した例について説明したが、光透過部材に対して変位量を伝えることができる構成であれば良く、例えば、磁力などの他の要素によって変位を発生させる構成を適用することによっても同様の効果を得ることができる。

[0040] 本実施の形態では、入射される光線を1本として説明したが、複数の光線を同時に光透過部材に入射しても同様の効果が得られる。また、透過部材の出射面で全反射しない光については、入射面に任意の角度で複数の光線を入射した場合においても同様の効果を得ることが可能である。

[0041] 次に、本発明の第2の実施の形態について図面を参照しながら説明を行う。図面においては、第1の実施の形態と同様の機能を有する部分については同一の符号を付して説明を省略する。

[0042] 図3は、本実施の形態による光学素子の一構成例を示す図である。図3に示すように、本実施の形態では、第一光透過部材としてプリズム200を、第二光透過部材としてプリズム201を配置しており、プリズム200およびプリズム201は、第1の実施の形態によるプリズム100と同様のプリズムで良い。振動部材101は第1の実施の形態と同様のアクチュエータ101を使用可能であり、プリズム200とアクチュエータ101との関係は、第1の実施の形態のけるプリズム100とアクチュエータ101との関係と同様に構成されている。

[0043] アクチュエータ101はプリズム200の底面211との当接面の法線方向に配置されており、その長さがd1である。この際、光学素子に入射される光11は、プリズム200の第一入射面205に垂直に入射して、プリズム200内を距離L1だけ進み第一出射面207より出射する。出射光は空気中を距離L3だけ進み第二入射面225からプリズム201に入射する。入射した光はプリズム201内を距離L4だけ進み第二出射面217か

ら出射する。

[0044] ここで、第一出射面207と第二入射面225とが平行に配置されており、第一入射面205と第二出射面217とが平行に配置されているため、第一入射面205に垂直に入射した光が第二出射面217から垂直に出射される。したがって、本実施の形態による光学素子に入射しても光軸の方向が変化しない。すなわち、本実施の形態による光学素子を光学システムに組み込む場合に、光学素子から出射される光が入射される光学部品は、複雑な傾きになったり、光軸方向を整えるためのミラーを配置したりする必要が無いため、光学設計を容易にすることができるという利点がある。

[0045] 図4は、図3に対応する図であり、アクチュエータ101の長さがd2になった状態を示す図である。アクチュエータ101の変位にともなって白抜きの矢印で示すような振動が生じ、プリズム200も変位している。すなわち、プリズム200内を伝播する光が第一出射面207より出射する位置が変化しないようにプリズム200を変位させており、第1の実施の形態に記載のプリズム100と同様な振動をする。

[0046] 第一出射面207から出射する位置を同じにしているため、プリズム200から出射された後の光の伝播経路は変化せず、空気中をL3だけ進みプリズム201内をL4だけ進む。すなわち、図3と図4との光路差は、第1の実施の形態において示した光路差と同じだけ発生することになる。したがって、本実施の形態による光学素子は、光の進む方向を変化させずに光路差を発生することができ、スペックルノイズを低減することが可能である。

[0047] ここで、本実施の形態では、プリズム200を振動させることによりスペックルノイズを低減するように構成したが、プリズム200を動かさずにプリズム201を振動させた場合においても、プリズム200とプリズム201の両方を振動させた場合においても、同様の作用効果を得ることもできる。また、本実施の形態では、プリズム200を第一出射面207と平行な方向へ振動させた例を示したが、プリズム200内を伝播する距離が変化する方向へ振動させれば良い。例えば、第一入射面205と平行な方向へ振動した場合、光路差L0は発生せずに光路L3が変化することになる。このように、光路長が変化する位置は変わるが、光学素子で光路差が変化することによりスペックルノイズを低減させることができる点は同じである。L3が変化することで、入射される光の光軸

方向とは垂直な方向へも変位が生じてしまうが、プリズム200とプリズム201とを空気層を挟んで密接に配置することにより、垂直方向への変位は少なく抑えることができる。また、本実施の形態による光学素子では、光軸方向が変化しないため、光学システムを入射側と出射側とで垂直方向への変位量分だけシフトしておけば良く、単純な光学系によりスペックルノイズを低減可能な光学システムを構築することが可能である。

[0048] 本実施の形態では、第一入射面に垂直に光が入射した場合について説明したが、入射角が0度でない角度であった場合、第二出射面で全反射が発生しない角度であれば、第二出射面での出射角は、第一入射面での入射角に等しくなる。したがって、入射角が0度でない場合においてもスペックルノイズを低減することが可能であり、光の進行方向が変化しないことによって光学系を容易する構成することが可能となる。

[0049] 本実施の形態では、プリズム200とプリズム201を同一のものとして説明したが、異なる形状のものであっても同様の効果を得ることが可能である。例えば、底面211と底面211の対面である面215との距離が変化した場合でも同様の効果を得ることができる。また、例えば、プリズム200の第一入射面と第二入射面との距離が変化した場合でも同様の効果を得ることができる。ただし、プリズム200とプリズム201を同一の形状にすると、量産効果による部材コストの低減、組み立て時の簡易さ、部品管理などの点で好適である。

[0050] 図5は、上記第1及び第2の実施の形態による振動するプリズムの保持方法の一例を示す図である。プリズム201は、白抜きの矢印で示す振動方向に対して垂直な面211、215を有している。そして、振動方向に垂直な一面211に当接する位置にアクチュエータ101が配置されている。これにより、アクチュエータ101から発生する力をプリズム201へ振動方向の力として伝達しやすくなり、振動方向以外への力によって発生する摩擦を低減することができ、アクチュエータ101における消費電力を低減することができる。

[0051] プリズム201のアクチュエータ101が配置される面211と対向する面に215に、反発部材として弾性力を有するバネ202が、プリズム201のバネ202の方向への移動によりプリズム201と当接する位置に配置されている。バネ202がプリズム201と当接

すると、バネ202は、アクチュエータ101がプリズム201へ伝える力の方向と逆方向への反発力をプリズム201に対して加えることになる。アクチュエータ101がプリズム201をバネ202の方向へ押し出した状態においてバネ202は縮む。アクチュエータ101がプリズム201をバネ202の方向へ押し出す動作を停止した場合には(押し出す力よりもバネ202の反発力が大きくなると)、バネ202が弾性復帰により伸びることにより、アクチュエータ101の設けられている方向へプリズム201が押し出される。

[0052] 上記のように構成することにより、アクチュエータ101の力を伝達する中間の部材が不要になる。或いは、アクチュエータ101をプリズム201に接続する必要がなくなる。すなわち、複雑な部材構成にせずにプリズム201を円滑に安定した振動をさせることが可能となる。ここで、バネ202はプリズム201を押し返すような機能を有している部材でも良く、例えば、弾性を有するゴムなどの樹脂で形成された部材をバネ202と同様の位置に配置することでも上記と同様の作用に基づいて同様の効果を得ることができる。

[0053] 尚、プリズム201の出射面205には、出射光を遮らない位置(領域)にガイド部材203が任意に設けられていても良い。ガイド部材203は、プリズム201の振動方向と略平行になるように設けられている。ガイド部材203によって、プリズム201は安定的で円滑な振動方向への変位を起こすことを補充する機能を有するため好適である。

[0054] 次に、本発明の第3の実施の形態について図面を参照しながら説明を行う。尚、第1又は第2の実施の形態と同様の機能を有する部分については同一の符号を付してその説明を省略している。

[0055] 図6は、本実施の形態による画像表示装置の概略構成例を示す図である。光源としては、発光する光が可干渉性であり、発光波長が赤色の波長域の赤レーザー300と、発光波長が緑色の波長域の緑レーザー301と、発光波長が青色の波長域の青レーザー302と、が備えられている。レーザーとしては、半導体レーザー、ガスレーザー、SHG(Second Harmonic Generation)光を利用したレーザーなどを適宜使用することができる。階調の制御に関しては、各レーザーの出力を変化することにより、或いは、音響光学素子などを用いることによって実現することができる。

[0056] 光変調素子は、可動ミラー306と可動ミラー307とを有して構成されており、可動ミ

ラー306が水平走査を行い、可動ミラー307が垂直走査を行うように構成されている。可動ミラー306や可動ミラー307には、動作する周波数に応じてピエゾやガルバノなどのミラーを適用することができる。

[0057] 赤レーザー300から発せられた光は、銀、アルミニウム、誘電体多層膜などを反射面とした全反射ミラー303により反射される。緑レーザー301から発せられた光は、誘電体多層膜を反射面とするダイクロイックミラー304によって反射される。ダイクロイックミラー304は緑色の波長域の光は反射し、赤色の波長域の光は透過するようにする。これにより、全反射ミラー303により反射された赤色の光はダイクロイックミラー304を透過して赤色の光と緑色の光とが略同一の光路を伝播していく。青レーザー302から発せられた光は、誘電体多層膜を反射面とするダイクロイックミラー305によって反射される。ダイクロイックミラー305は青色の波長域の光を反射し、赤色および緑色の波長域の光を透過するようにする。これにより、ダイクロイックミラー304から伝播する赤色および緑色の光はダイクロイックミラー305を透過し、赤色、緑色、青色の光が略同一の光路を伝播する。

[0058] ダイクロイックミラー305から伝播する光は、第2の実施の形態において示した光学素子に入射する。第1のプリズム200に入射した光はアクチュエータ101によって時間的な光路長変化をもって第1のプリズム200から出射する。第1のプリズム200とは紙面において180度回転した位置に隣接して配置された第2のプリズム201によって、光は、第1のプリズム200に入射した光軸方向と同様の方向になり、可動ミラー306に入射する。入射した光は、可動ミラー306によって水平走査され、水平走査された光を可動ミラー307により垂直方向へ走査してカラー画像が形成される。

[0059] 本実施の形態による画像表示装置では、投影される光が、第2の実施の形態による光学素子を透過しているため、光源から図示しないスクリーンまでの光路長が時間的に変化する。したがって、多数のスペックルパターンが積分されることによりスペックルノイズを低減することができる。すなわち、色再現範囲が広い画像表示装置を実現するために、色純度の高いレーザー光源を使用した場合においても、スペックルノイズを低減することができ、高画質の画像表示装置を提供することが可能となる。

[0060] 尚、本実施の形態では、光変調素子として2つの可動ミラー306・307を用いた例

を示したが、その代わりに、水平と垂直の2軸に走査可能な2次元可動ミラーを用いても良く、DMDや液晶パネルなどの画素型の表示素子を用いても良い。また、本実施の形態による画像表示装置は、フロントプロジェクタやリアプロジェクタに適用することができるが、可干渉性の光源を用いた測定装置や製造装置などにも適用することが可能である。

[0061] 以上に説明したように、本発明の各実施の形態による光学素子によれば、入射面を含む平面と、出射面を含む平面とが交わるような入射面と出射面とが配置される例えば多角柱を振動させることにより、光学素子に入射される光の光路長を時間的に変化させることでスペックルノイズを低減することが可能である。

[0062] 本実施の形態による光学素子によれば、所定の角度を有した入射面と出射面とを有する光透過部材を2個備えることにより、光学素子に入射される光の光軸方向を変化させずに光路差を発生することができ、スペックルノイズを低減することが可能である。

[0063] また、本実施の形態による光学素子によれば、第一入射面に光を垂直に入射することで、第二出射面からの光が垂直に出射されるため、光学素子を使用する光学システムを単純な構成にすることができる。

[0064] 本実施の形態による光学素子によれば、第一光透過部材または第二光透過部材の振動方向を、第一出射面及び第二入射面に平行にすることで、光学素子に入射される光が、第一出射面と第二入射面との間でシフトを生じずに光軸を保つことができ、光学素子を使用する光学システムを単純な構成にすることができる。

[0065] また、本実施の形態の光学素子によれば、第一光透過部材と第二光透過部材とを同一にすることで、光学素子が備える部材の種類を低減することができ、同一部材を複数生産することによる量産効果によって、光学素子のコストを低減することが可能である。

[0066] さらに、本実施の形態による光学素子によれば、振動方向に垂直な面に振動部材を配置することにより、振動する光透過部材または第一光透過部材または第二光透過部材に力が伝達しやすくなり、振動部材が発生する力が小さくてすむため、消費電力を低減することが可能となる。

[0067] また、本実施の形態による光学素子によれば、ガイドによって振動する光透過部材または第一光透過部材または第二光透過部材を、一定方向へ振動しやすくすることができ、光学素子の安定動作が可能となる。

[0068] さらに、本実施の形態による光学素子によれば、振動部材による移動方向とは逆方向へ移動するように反発部材の力が加わるため、光透過部材または第一光透過部材または第二光透過部材の振動が安定し、光学素子の安定動作が可能となる。

[0069] 上記光学素子を用いた画像表示装置によれば、可干渉性の光源を用いた場合においても、スペックルノイズを低減した良質な画像が表示可能となる。

産業上の利用可能性

[0070] 本発明は、光学素子及び画像表示装置に利用可能である。

請求の範囲

[1] 光が入射される入射面と前記入射面に入射された光が出射する出射面とを有する光透過部材と、前記光透過部材を振動させる振動部材と、を備え、

前記光透過部材は、前記入射面を含む面と、前記出射面を含む面とが交わるように前記入射面と前記出射面とが配置され、

前記振動部材は、前記光透過部材に入射される光の前記光透過部材内を伝播する距離が変化する方向へ、前記光透過部材を振動させる光学素子。

[2] 光が入射される第一入射面と前記第一入射面に入射された光が出射する第一出射面とを有する第一光透過部材と、

前記第一光透過部材から出射された光が入射される第二入射面と前記第二入射面に入射された光が出射する第二出射面とを有する第二光透過部材と、

前記第一透過部材を振動させる振動部材と、を備え、

前記第一光透過部材は、前記第一入射面を含む面と前記第一出射面を含む面とが交わるように前記第一入射面と前記第一出射面とが配置され、

前記第二光透過部材は、前記第一入射面と平行な前記第二出射面と、前記第一出射面と平行な前記第二入射面と、が配置され、

前記振動部材は、前記第一光透過部材に入射される光の前記第一光透過部材内を伝播する距離が変化する方向へ前記第一光透過部材を振動させる光学素子。

[3] 光が入射される第一入射面と前記第一入射面に入射された光が出射する第一出射面とを有する第一光透過部材と、

前記第一光透過部材から出射された光が入射される第二入射面と前記第二入射面に入射された光が出射する第二出射面とを有する第二光透過部材と、

前記第二透過部材を振動させる振動部材と、を備え、

前記第一光透過部材は、前記第一入射面を含む面と前記第一出射面を含む面とが交わるように前記第一入射面と前記第一出射面とが配置され、

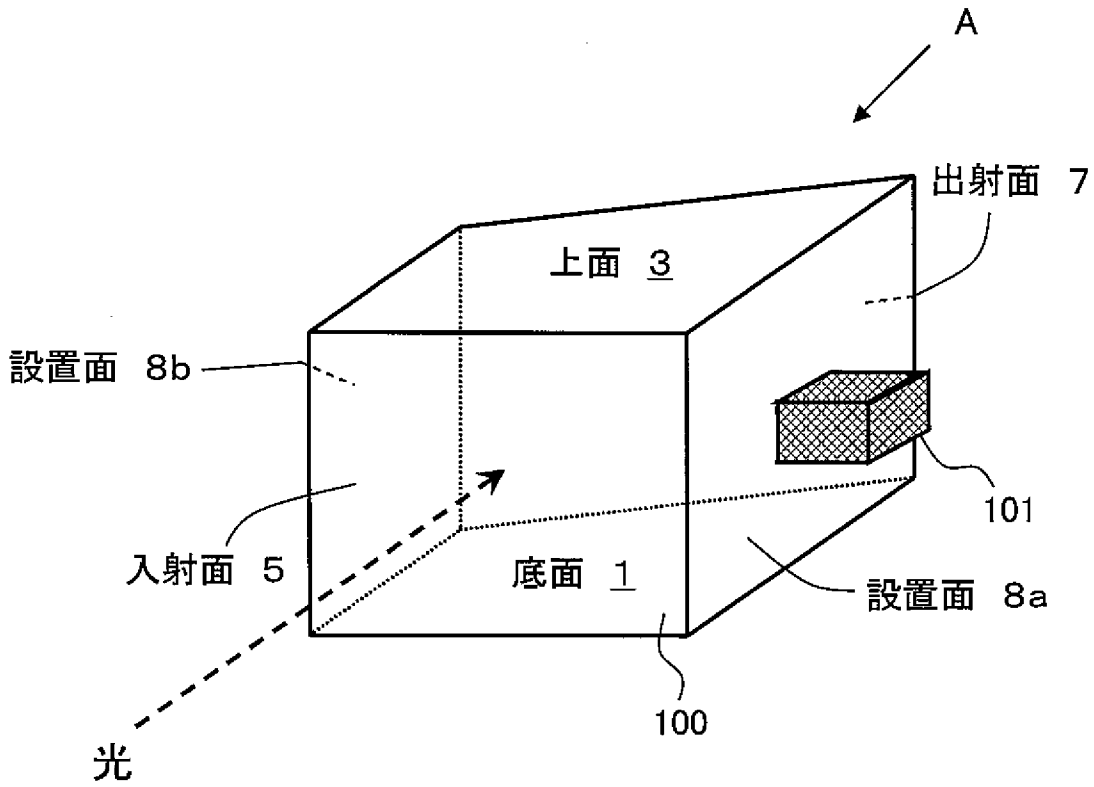
前記第二光透過部材は、前記第一入射面と平行な前記第二出射面と前記第一出射面と平行な前記第二入射面とが配置され、

前記振動部材は、前記第二光透過部材に入射される光の前記第二光透過部材内

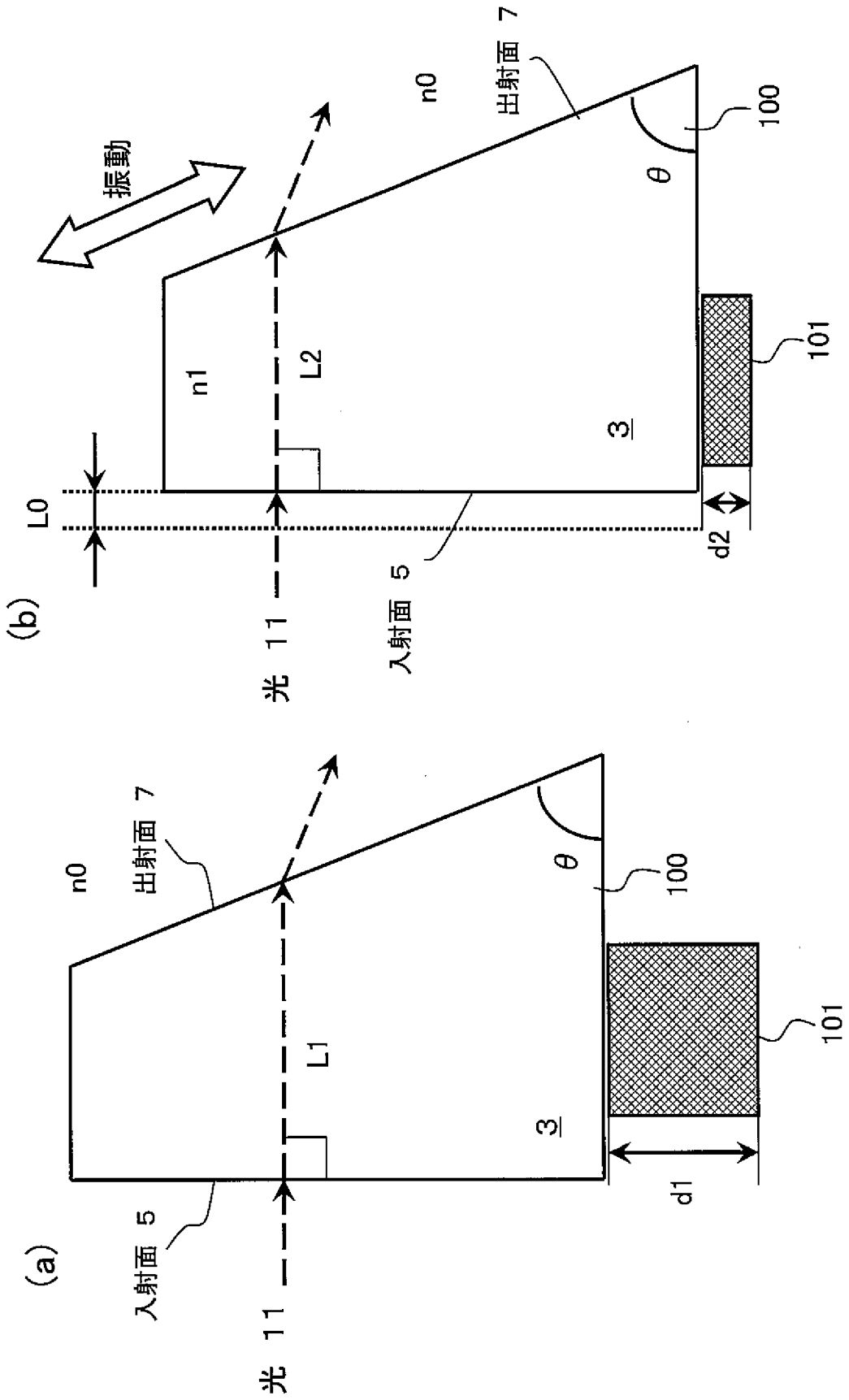
を伝播する距離が変化する方向へ前記第二光透過部材を振動させる光学素子。

[4] 可干渉性の光を発する光源と、前記光源からの光を前記入射光とする請求項1から3のいずれか1項に記載の光学素子と、前記光学素子の前記出射光を変調して画像を表示する光変調素子と、を備えたことを特徴とする画像表示装置。

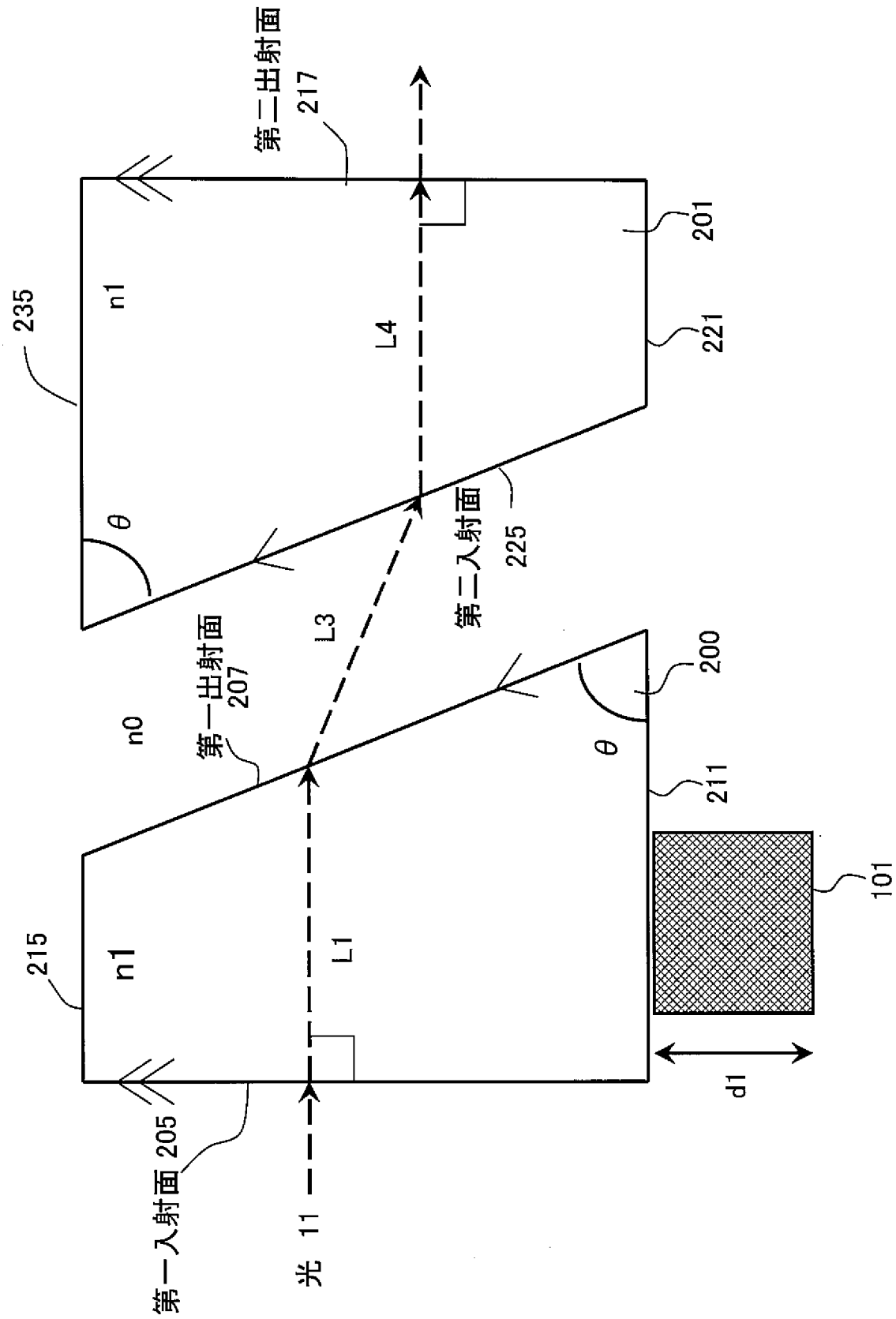
[図1]



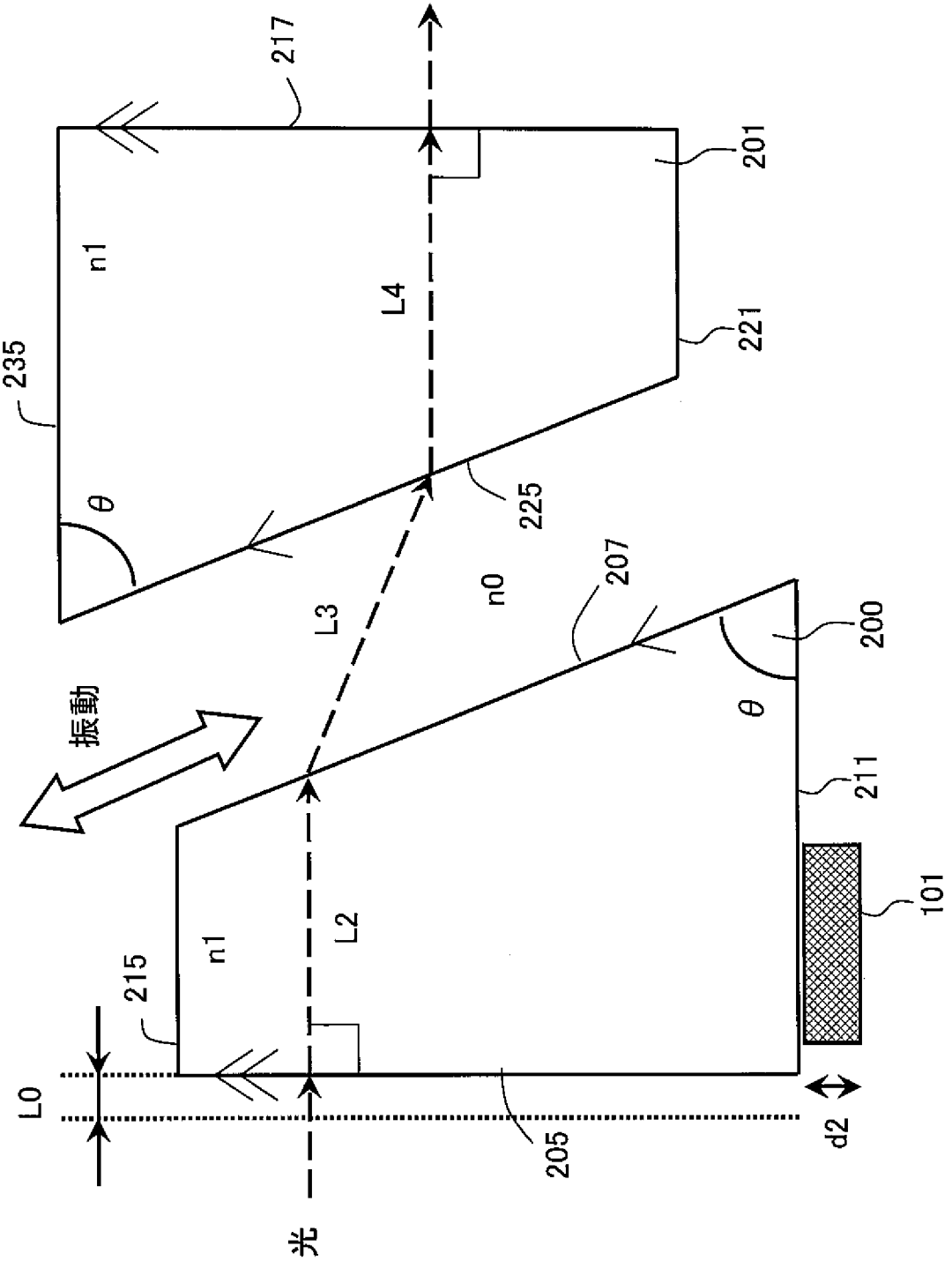
[図2]


(a)
光 11
入射面 5
3
L1
d1
101
100
θ
出射面 7
n0
(b)
光 11
入射面 5
3
L2
L0
d2
101
100
θ
出射面 7
n0
n1
振動

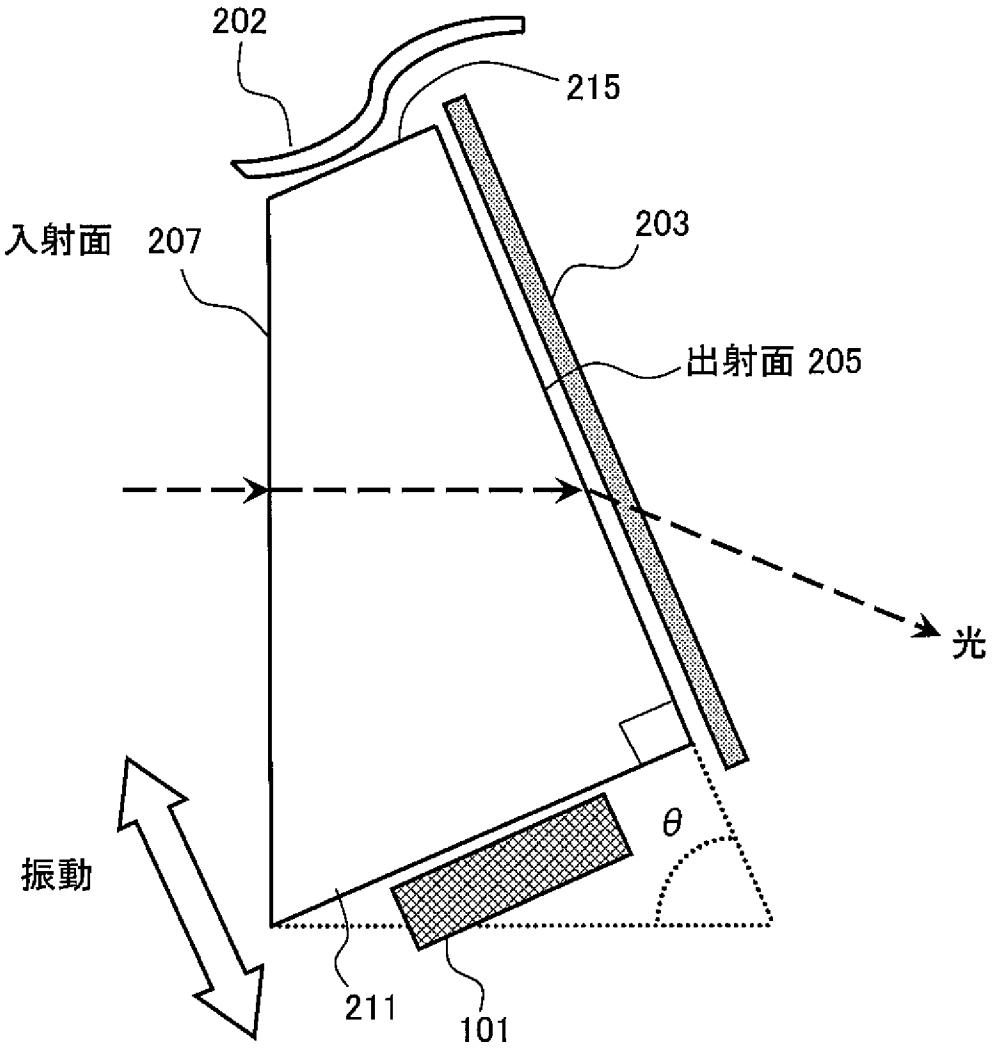
[図3]


第二出射面
217
201
235
n1
L4
221
θ
第二入射面
225
L3
第一出射面
207
n0
200
θ
211
101
215
n1
L1
d1
第一入射面 205
光 11

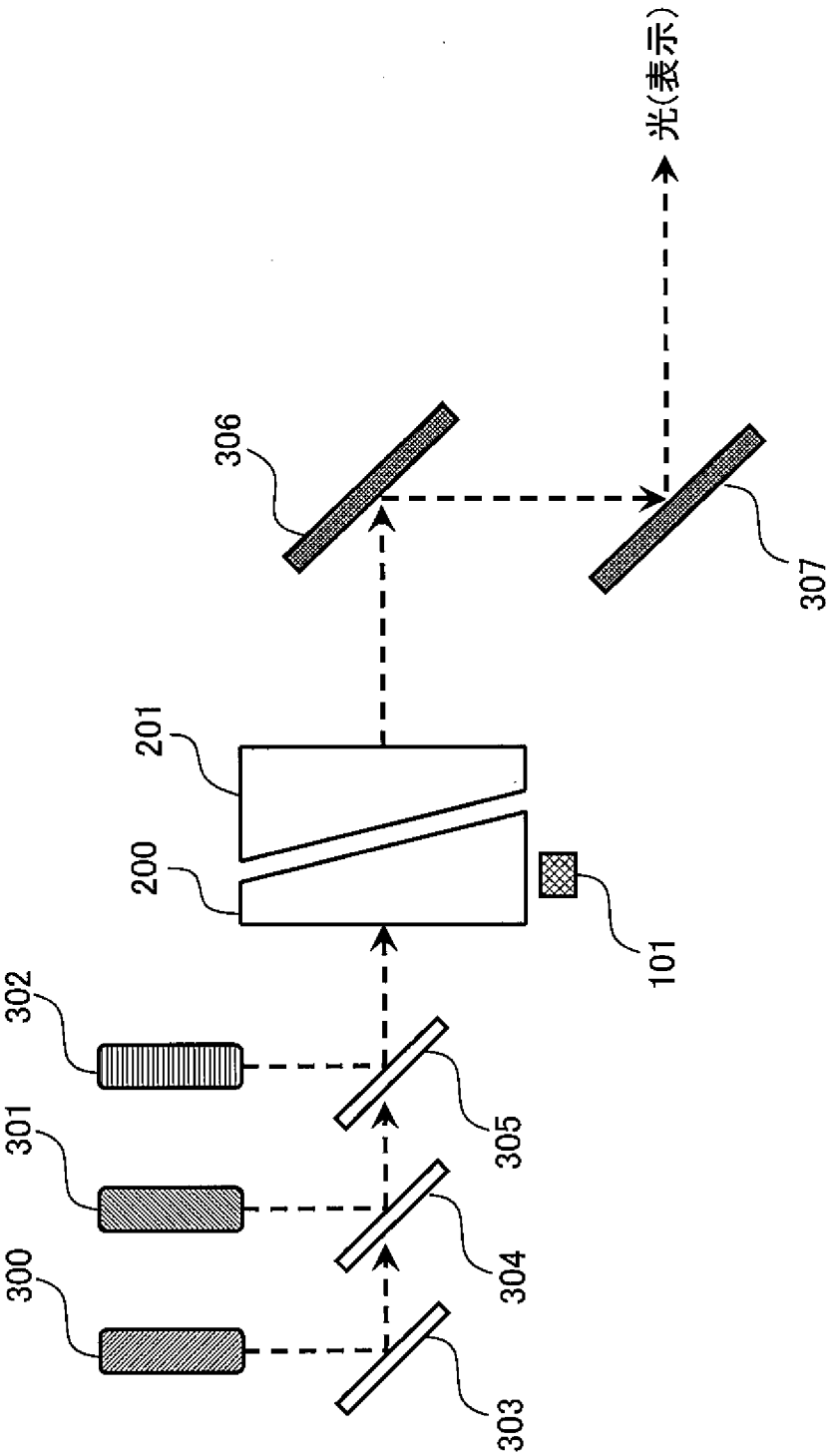
[図4]


217
201
n1
L4
221
235
θ
225
n0
207
L3
200
振動
θ
211
101
n1
L2
215
L0
205
d2
光

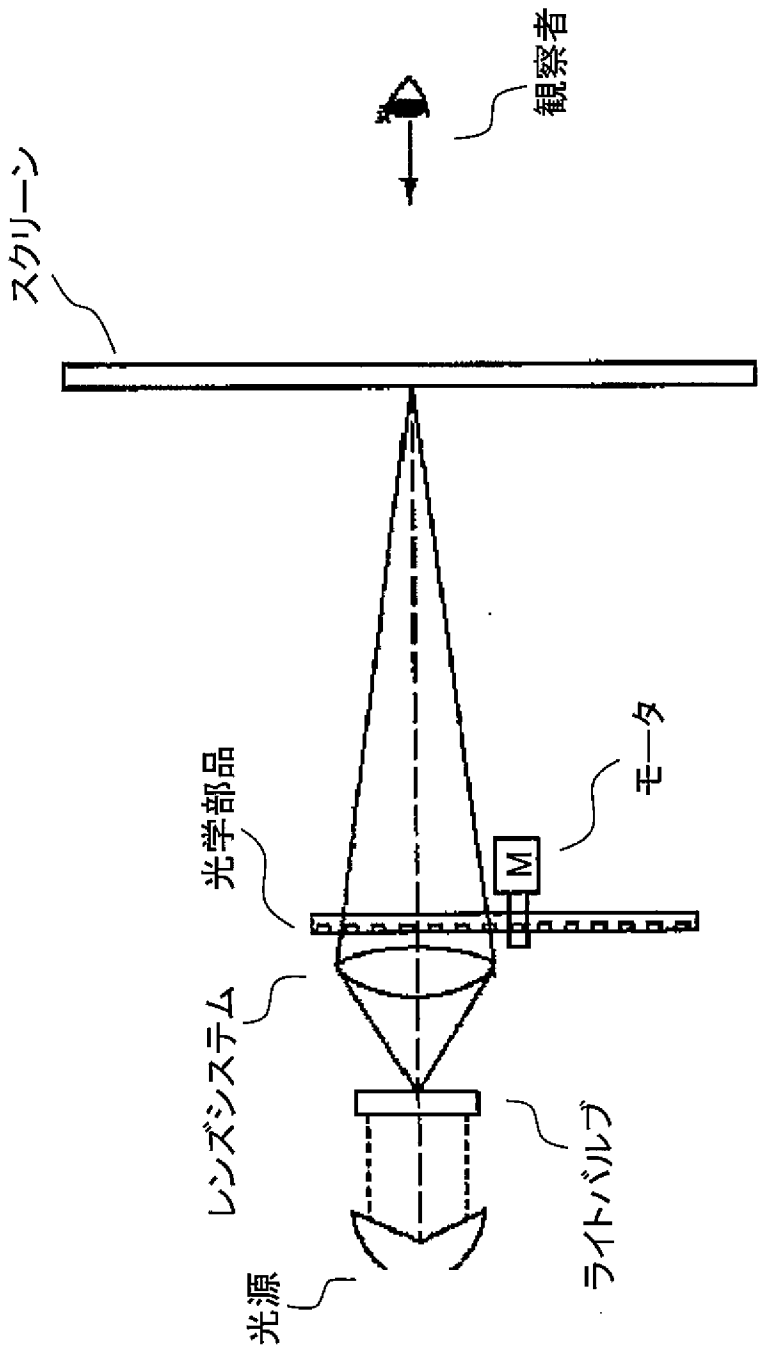
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2008/050488

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G02B27/48(2006.01)i, *G02B26/10*(2006.01)i, *G03B21/00*(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)
G02B27/48, G02B26/10, G03B21/00

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 1996-2008
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2008 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2008

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	JP 2005-292239 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 20 October, 2005 (20.10.05), Full text; all drawings (Family: none)	1-4
Y	JP 2004-311818 A (Koshin Kogaku Co., Ltd.), 04 November, 2004 (04.11.04), Full text; all drawings (Family: none)	1-4
Y	WO 2006/098281 A1 (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 21 September, 2006 (21.09.06), Full text; all drawings & CN 101142524 A	1-4

☒ 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	Date of mailing of the international search report
08 April, 2008 (08.04.08)	22 April, 2008 (22.04.08)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2008/050488

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 2002-90881 A (Seiko Epson Corp.), 27 March, 2002 (27.03.02), Full text; all drawings (Family: none)	1-4

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２００８／０５０４８８

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G02B27/48(2006.01)i, G02B26/10(2006.01)i, G03B21/00(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.　G02B27/48, G02B26/10, G03B21/00

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	１９７１－２００８年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２００８年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２００８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	関連する請求の範囲の番号
Ｙ	ＪＰ　２００５－２９２２３９　Ａ（三洋電機株式会社）２００５．１０．２０，全文，全図 （ファミリーなし）	1-4
Ｙ	ＪＰ　２００４－３１１８１８　Ａ（光伸光学工業株式会社）２００４．１１．０４，全文，全図 （ファミリーなし）	1-4

☑　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 ０８．０４．２００８	国際調査報告の発送日 ２２．０４．２００８
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）　２Ｘ　９０１７ 河原　正 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２９４

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	関連する請求の範囲の番号
Ｙ	ＷＯ　２００６／０９８２８１　Ａ１（松下電器産業株式会社）２００６．０９．２１，全文，全図 ＆ＣＮ　１０１１４２５２４　Ａ	1-4
Ｙ	ＪＰ　２００２－９０８８１　Ａ（セイコーエプソン株式会社）２００２．０３．２７，全文，全図 （ファミリーなし）	1-4