

(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
2016年11月3日(03.11.2016)



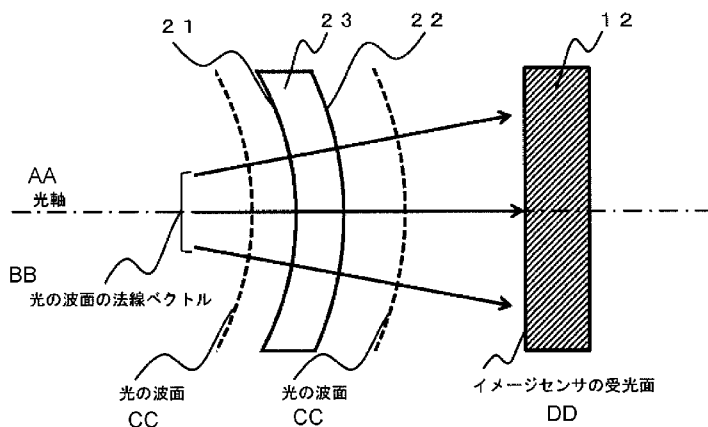
(10) 国際公開番号
WO 2016/174954 A1

- (51) 国際特許分類:
G02B 3/02 (2006.01) *G02B 5/22* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/058724
- (22) 国際出願日: 2016年3月18日(18.03.2016)
- (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 2015-090265 2015年4月27日(27.04.2015) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): HOYA株式会社(HOYA CORPORATION) [JP/JP]; 〒1610032 東京都新宿区中落合2丁目7番5号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
(71) 出願人 (米国についてのみ): 塩田 勇樹(SHIOTA, Yuki) [JP/JP]; 〒1610032 東京都新宿区中落合2丁目7番5号 Hoya株式会社内 Tokyo (JP). 藤原 康裕(FUJIWARA, Yasuhiro) [JP/JP]; 〒1610032 東京都新宿区中落合2丁目7番5号 Hoya株式会社内 Tokyo (JP). 田中 功(TANAKA, Isao) [JP/JP]; 〒1610032 東京都新宿区中落合2丁目7番5号 Hoya株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 前田・鈴木国際特許業務法人(MAEDA & SUZUKI); 〒1010003 東京都千代田区一ツ橋2丁目5番5号 岩波書店一ツ橋ビル8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, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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, SA, 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, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロパ (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ユーロッパ (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, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: OPTICAL FILTER ELEMENT

(54) 発明の名称: 光学フィルタ素子



AA Optical axis
BB Normal vector to wavefront of light
CC Wavefront of light
DD Light receiving surface of image sensor

(57) Abstract: [Problem] To provide an optical filter element which reduces the occurrence of variations in light transmittance according to the position of incidence of light incident on the surface of the optical filter element and suppresses the occurrence of a ghost due to the reflection of part of light incident on an optical system between lens surfaces, and the installation position of which is not limited to a position immediately in front of a light receiving surface of an image sensor. [Solution] An optical filter element having a non-planar shape, comprising a first surface and a second surface, wherein an optical path length to the arrival of light vertically incident from the first surface at the second surface is uniform.

(57) 要約: 【課題】 光学フィルタ素子表面に入射する光の入射位置によって光の透過率にバラツキが生じるのを低減し、また、光学系に入射した光の一部がレンズ面間で反射してゴーストを発生するのを抑制し、さらに、設置位置がイメージセンサ受光面の直前に限定されない光学フィルタ素子を提供すること。【解決手段】 第一面および第二面を有し、前記第一面から垂直に入射する光が前記第二面に到達するまでの光路長が均一である、非平面形状の光学フィルタ素子。

WO 2016/174954 A1

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：光学フィルタ素子

技術分野

[0001] 本発明は、所定の性質を持つ光を吸収する非平面形状の光学フィルタ素子に関する。

背景技術

[0002] 近年、スマートフォン内蔵のカメラや、アウトドアで活動中の映像を撮影するためのアクションカメラと呼ばれるコンパクトデジタルカメラが普及している。このような光学機器に搭載される撮像装置には、CMOSセンサやCCDなど、入射した光を光電変換して記録するイメージセンサが用いられる。通常、イメージセンサの受光面の直前には、所定の波長域の光を吸収する光学フィルタ素子を設置して、イメージセンサの色感度を補正し、色再現性を改善する。

[0003] このようなコンパクト化された光学機器では、光学系は短く、また画角は広いことが要求される。図1は、このような光学機器における光学系を模式的に表した断面図である。図中において、レンズは省略し、また光学系における光の屈折を省略した。図中の破線は、絞りを通過する前後の光の波面を模式的に描いたものである。絞りを中心として、光が絞りを通過する前は、波面が物体側に凸、絞りを通過した後は、波面が像側に凸となっている。光学系を短く、また画角を広くすると、波面の曲率が大きくなる。上述のとおりイメージセンサ12の受光面の前には、色感度の補正や色再現性を改善するために、光学フィルタ素子11が設置される。従来の光学フィルタ素子は、特許文献1～4に開示されているとおり、平面形状である。イメージセンサ受光面の前に平面形状の光学フィルタ素子11を設置する場合、図2に示すように、光学フィルタ素子11の表面において、光軸から離れた位置での光線の入射角（光学フィルタ素子表面の法線と光線の入射方向とがなす角）は、光軸上での光線の入射角よりも大きくなる。光学系が短くなるにつれ、

光学フィルタに斜めから入射する光量は増加し、また光軸から離れるほど入射角は大きくなる傾向にある。

[0004] 平面形状の光学フィルタ素子 11 の表面において、光軸上に垂直に入射する光線と、光軸から離れた位置に斜めから入射する光線とでは、光学フィルタ素子内における光路長が異なる。図 2 に示すように、光軸上に垂直に入射した光線の光路長 t と、光軸から離れた位置に斜めから入射した光線の光路長 t' とを比較すると、光路長 t' の方が長い。光学フィルタ素子内における光路長が長くなると、光がより多く吸収されて、光の透過率が低くなる。特に、光学系が短く、また画角の広い光学機器においてイメージセンサの直前に平面形状の光学フィルタ素子を設置する場合には、光学フィルタ素子に入射する光の波面の曲率が大きくなるため、光学フィルタ素子の表面において光軸上に入射する光線と光軸から離れて入射する光線との入射角の差が大きくなる。これは入射位置により光路長の差が増加することを意味し、光学フィルタ素子への光の入射位置によって透過率にバラツキが生じて、色感度の補正機能や色再現性が不十分となる。

[0005] また、光学機器においては、光学系に入射した光の一部がレンズ面間で反射してイメージセンサの受光面に入射することで、ゴーストと呼ばれるノイズが発生することが知られている。レンズ面間での反射により生じる一般的なゴーストは、単体の円状、あるいは絞り羽根が作る多角形状の形態である。ゴーストは、屋外における逆光の中での映像撮影などにおいて、強い光がカメラレンズに入射する場合に特に発生しやすい。

[0006] ゴーストの発生を低減させるためには、レンズ表面に反射防止コーティングをするほか、ゴーストの原因となる光を選択的に除去する光学フィルタ素子を設置することが考えられる。しかしながら、反射防止コーティングでは、コーティング面に対して斜め方向から入射する光の反射を完全に抑えることが困難であり、特に波長の長い赤色の光の反射を低減させることが困難である。また、従来の平面形状の光学フィルタ素子では、上述のとおり光の透過率にバラツキが生じて、色感度の補正機能や色再現性が不十分となる問題

があった。

[0007] また、従来、光学フィルタ素子は平面形状であったため、その設置位置はイメージセンサ受光面の直前に限定され、設計上の自由度に制限があった。また、光学フィルタ素子の設置位置がイメージセンサ受光面の直前であるために、光学フィルタ素子表面の傷や内部に含まれる異物などの欠陥がイメージセンサの受光面に写り込みやすく、そのため、光学フィルタ素子には、レンズと比べて表面粗さや内部品質について厳しい規格が要求されるという問題があった。

[0008] さらに、近年では、受光面が凹面形状のイメージセンサも開発されている。これは前述のように光学系のコンパクト化に伴い、光軸から離れるほど、イメージセンサ受光面への光の入射角が増大することに対応するためである。光軸から離れて斜めから入射する光が、イメージセンサ受光面に垂直に入射するように、イメージセンサの表面を凹面としている。したがって、非平面形状のイメージセンサに対応する光学フィルタ素子の開発が望まれている。

先行技術文献

特許文献

[0009] 特許文献1：特開2006-227320

特許文献2：特開2002-373977

特許文献3：特開2008-54302

特許文献4：特開2010-197595

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0010] 本発明は、このような実状に鑑みてなされ、光学フィルタ素子表面に入射する光の入射位置によって光の透過率にバラツキが生じるのを低減し、また、光学系に入射した光の一部がレンズ面間で反射してゴーストを発生するのを抑制し、さらに、設置位置がイメージセンサ受光面の直前に限定されない

光学フィルタ素子を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

- [0011] (1) 第一面および第二面を有し、上記第一面から垂直に入射する光が上記第二面に到達するまでの光路長が均一である、非平面形状の光学フィルタ素子。
- [0012] (2) 第一面および第二面を有し、上記第一面から上記第二面までの距離が均一である、非平面形状の光学フィルタ素子。
- [0013] (3) 第一面および第二面を有し、上記第一面から垂直に入射する光が上記第二面に到達するまでの光路長が均一である、球面形状の光学フィルタ素子。
- [0014] (4) 第一面および第二面を有し、上記第一面から垂直に入射する光が上記第二面に到達するまでの光路長が均一である、非平面形状であり、かつ非球面形状の光学フィルタ素子。
- [0015] (5) 上記(1)～(4)のいずれかに記載の光学フィルタ素子と光学レンズとからなる接合光学素子。

発明の効果

- [0016] 本発明では、光学フィルタ素子において、その形状を、光学フィルタ素子表面から垂直に入射した光の光学フィルタ素子内における光路長が、光の入射位置に関わらず一定となるような非平面形状としている。このような構成は、光学フィルタ素子表面に入射する光の入射位置によって光の透過率にバラツキが生じるのを低減することができる。この結果、コンパクト化した光学系においても、色感度の補正機能や色再現性が向上する。また、光軸から離れた位置においても、光学フィルタ素子の表面に対して垂直または垂直に近い角度で光が光学フィルタ素子に入射するため、光学フィルタ素子の表面における光の反射が低減され、ゴーストの発生が抑制される。さらに、設置位置がイメージセンサ受光面の直前に限定されない光学フィルタ素子を提供できる。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]カメラにおける光軸を含む光学系の断面図の例を示す。

[図2]従来の平面形状の光学フィルタ素子における光線の入射角およびその光路長を示す。

[図3]非平面形状の光学フィルタ素子およびイメージセンサの例を示す。

[図4]曲面形状の光学フィルタ素子の断面図の例を示す。

[図5]非平面形状の光学フィルタ素子および非平面形状のイメージセンサの例を示す。

[図6]非球面形状の光学フィルタ素子の断面図の例を示す。

[図7A]上面視から見た非平面形状の光学フィルタ素子の例を示す。

[図7B]図7Aの非平面形状の光学フィルタ素子の断面図を示す。

[図8A]上面視から見た非平面形状の光学フィルタ素子の例を示す。

[図8B]図8Aの非平面形状の光学フィルタ素子の断面図を示す。

[図9]球面形状の光学フィルタ素子の配置の例を示す。

[図10]非平面形状の光学フィルタ素子の製造フローの例を示す。

発明を実施するための形態

[0018] 本発明を実施するための形態（以下、単に「実施形態」という。）は、本発明を説明するための例示であり、本発明を以下の内容に限定する趣旨ではない。本発明は、その要旨の範囲内で適宜に変形して実施できる。

[0019] 本明細書において、（数値1）を用いて、「（数値1）以下」のように数値範囲を表すことがある。このように表される範囲は、（数値1）よりも小さい数値範囲と（数値1）を合わせた数値範囲である。「（数値1）未満」と表される数値範囲は、（数値1）よりも小さい数値範囲であり、（数値1）を含まない。（数値2）を用いて、「（数値2）以上」のように数値範囲を表すことがある。このように表される範囲は、（数値2）よりも大きい数値範囲と（数値2）を合わせた数値範囲である。「（数値2）超」のように数値範囲を表すことがある。このように表される範囲は、（数値2）よりも大きい数値範囲であり、（数値2）を含まない。

[0020] 以下、本実施形態に係る光学フィルタ素子について詳しく説明する。

本実施形態において「光学フィルタ素子」とは、入射光のうち所定の性質を持つ光を吸収し、それ以外の光を透過する光学素子である。このような光学素子として、例えば、入射光のうち特定波長の光を吸収する光学フィルタ素子、光の波長に依存せず入射光のうち特定の光強度（振幅）を有する光を吸収する光学フィルタ素子、または、入射光のうち電界成分が特定の振動方向にある光を吸収する光学フィルタ素子などが挙げられる。したがって、本実施形態に係る光学フィルタ素子には、いわゆるバンドパスフィルタ、カラーフィルタ、NDフィルタ、ロングパスフィルタ、ショートパスフィルタ、偏光フィルタなどが含まれる。

[0021] 本実施形態において「光学フィルタ素子」とは、好ましくは、所定の波長域の光を吸収し、それ以外の波長域の光を透過する光学素子である。

[0022] 第1の実施形態に係る光学フィルタ素子は、第一面および第二面を有し、第一面から垂直に入射する光が第二面に到達するまでの光路長が均一であり、非平面形状であることを特徴としている。

[0023] 光が入射する面を第一面とし、第一面と対面する面を第二面とする。本実施形態に係る光学フィルタ素子において、第一面から垂直に入射する光が第二面に到達するまでの光路長は、第一面のいずれの点においても均一である。

[0024] 垂直に入射するとは、第1面に対して略90°の角度で入射することを意味する。本実施形態の光学フィルタ素子は、非平面形状のため、第一面上の位置によって面の傾きが異なる。したがって、第一面上の位置によって、垂直に入射する光のベクトルは異なることがある。

[0025] 光路長とは、光学フィルタ素子内において光が通過した経路の長さLに光学フィルタ素子の屈折率を乗じた値である。光が光学フィルタ素子の第一面に対して垂直に入射する場合、光路長は光学フィルタ素子の厚みに光学フィルタ素子の屈折率を乗じた値になる。したがって、光が光学フィルタ素子の第一面に対して垂直に入射する場合に、光路長が均一であるとは、光学フィルタ素子の厚みが均一であることを意味する。光路長を評価する際の光の波長

は特に限定はされないが、好ましくは波長200nm以上2500nm以下、より好ましくは波長400nm以上700nm以下の光により光路長を評価する。

[0026] 第一面における光の入射領域内の任意の点において、第一面に対して垂直に入射する光の光学フィルタ素子内の光路長は、例えば、次のように測定することができる。

2つのプローブを備え、各プローブの先端間の距離を測定する装置を用いる。2つのプローブのうち、一方のプローブ（プローブ1という）の先端を、第一面上の光が垂直に入射する任意の点に接触させる。そして、第二面上の、第一面の任意の点と対面する点に他方のプローブ（プローブ2という）の先端を接触させる。ここで、第二面上の「第一面の任意の点と対面する点」とは、第一面上の光が垂直に入射する任意の点における第一面の法線と第二面との交点を意味する。プローブ1の先端とプローブ2の先端とをそれぞれ第一面と第二面とに接触させた状態で、2つのプローブの先端間の距離を測定する。この距離が第一面上の任意の点における光学フィルタ素子の厚みである。このようにして測定した厚みに光学フィルタ素子の屈折率を乗じた値が光路長である。

[0027] 光路長が均一であるとは、第一面上の任意の点に入射した光の光路長と、他の点に入射した光の光路長との差が極めて小さなことを意味する。例えば、第一面上の10以上の任意の点における光路長は、好ましくは、第一面上の中心点における光学フィルタ素子の厚みの±10%以内である。第一面上の10以上の任意の点における光路長は、好ましくは第一面上の中心点における光学フィルタ素子の厚みの±5%以内であり、さらには第一面上の中心点における光学フィルタ素子の厚みの±3%以内、±2%以内、±1.5%以内、±1%以内、±0.75%以内、±0.5%以内、±0.3%以内、±0.1%以内の順により好ましい。

[0028] 光路長が均一である光学フィルタ素子を得る観点から、第一面上の光が入射する領域内の任意の点（点Aという）における第一面の法線と、点Aと対

面する第二面上の点における第二面の法線とが同一直線上にあることが好ましい。光学フィルタ素子内の光路長は均一であるため、第一面における光の入射位置によらず、光学フィルタ素子を通過する光の透過率は一定となる。その結果、光学フィルタ素子の色感度の補正機能や色再現性が向上する。

[0029] また、非平面形状であるとは、従来の平面形状の光学フィルタとは異なる形状であり、平面形状以外のあらゆる形状を意味する。しかしながら、光学フィルタとしての機能性を確保する観点から、好ましくは部分的または全体的に滑らかに湾曲した薄板状である。このような非平面形状の光学フィルタは、水平面に載置した際に、水平面との間に空隙部を形成することで、平面形状の光学フィルタと区別される。光学フィルタ素子がこのような非平面形状であることにより、光軸から離れた位置においても、光学フィルタ素子の表面に対して垂直または垂直に近い角度で光が光学フィルタ素子に入射するため、光学フィルタ素子の表面における光の反射が低減され、ゴーストの発生が抑制される。

[0030] 非平面形状であるとは、第一面および第二面が、複数の法線ベクトルを有する形状であると定義してもよい。

[0031] 法線とは、曲面上の一点を通り、この点における接平面に垂直な直線である。すなわち、法線ベクトルとは、面に対して垂直なベクトルである。面が平面形状である場合に、その面は単一の法線ベクトルを有する。一方、面が非平面形状である場合には、面の位置によって接平面の傾きが異なるため、面に対して垂直なベクトルは複数存在する。本実施形態に係る光学フィルタ素子において、第一面および第二面の形状は、非平面形状であり、複数の法線ベクトルを有する形状であるとも定義できる。

[0032] 第1の実施形態に係る光学フィルタ素子の厚みは、光学フィルタ素子の材料、目的とする波長域の透過率、および光学フィルタ素子の設置位置等により適宜設定することができる。例えば、第1の実施形態に係る光学フィルタ素子の厚みは好ましくは0.01mm以上であり、さらには0.05mm以上、0.10mm以上の順により好ましい。また、上記厚みは好ましくは1

0 mm以下であり、さらには3.0 mm以下、1.0 mm以下、0.5 mm以下の順により好ましい。本実施形態に係る光学フィルタ素子は、厚みが均一であり、レンズのように光を集束あるいは発散させる機能を有さず、また、球面収差等を補正する機能も有さない。

[0033] 第1の実施形態に係る光学フィルタ素子の直径は、用途等に応じて適宜設定することができる。例えば、第1の実施形態に係る光学フィルタ素子の直径は、好ましくは0.1 mm以上であり、さらには0.5 mm以上、1 mm以上の順により好ましい。また、上記直径は、好ましくは50 mm以下であり、さらには30 mm以下、20 mm以下、15 mm以下、10 mm以下の順により好ましい。

[0034] また、第1の実施形態に係る光学フィルタ素子を構成するガラスは極めて高い均質性を有する。光学フィルタ素子を構成するガラスの屈折率 n_d および屈折率 n_s の公差は、好ましくは ± 0.01000 以内である。また、光学フィルタ素子を構成するガラスの波長600 nmにおける屈折率 n_d および屈折率 n_s の公差は、好ましくは ± 0.00500 以内であり、さらには、 ± 0.00300 以内、 ± 0.00100 以内、 ± 0.00050 以内、 ± 0.00030 以内、 ± 0.00010 以内の順により好ましい。

[0035] 次に第2の実施形態に係る光学フィルタ素子について説明する。第2の実施形態に係る光学フィルタ素子は、第一面および第二面を有し、上記第一面から上記第二面までの距離が均一であり、非平面形状であることを特徴とする。

[0036] ここで、第一面、第二面および非平面形状の意味は上記と同様である。第一面から第二面までの距離とは、任意に選択した第一面上の一点から第二面に到達するまでの最短経路の長さである。距離が均一であるとは、第一面上の任意の点から第二面に到達するまでの最短距離と、第一面上の他の点から第二面に到達するまでの最短距離との差が極めて小さなことを意味する。例えば、第一面上の10以上の任意の点から第二面に到達するまでの最短経路の長さは、好ましくは、第一面上の中心点における光学フィルタ素子の厚み

の±10%以内である。また、第一面上の10以上の任意の点から第二面に到達するまでの最短経路の長さは、第一面上の中心点における光学フィルタ素子の厚みの±5%以内であることが好ましく、さらには、第一面上の中心点における光学フィルタ素子の厚みの±3%以内、±2%以内、±1.5%以内、±1%以内、±0.75%以内、±0.5%以内、±0.3%以内、±0.1%以内の順により好ましい。

[0037] 光学フィルタ素子の第一面の任意の点から第二面に到達するまでの最短距離の測定は、例えば、2つのプローブを用いて、次のように測定する。2つのプローブのうち、一方のプローブ（プローブ1という）の先端を第一面上の任意の点に接触させる。そして、第二面上の、第一面の任意の点と対面する点に他方のプローブ（プローブ2という）の先端を接触させる。プローブ1の先端とプローブ2の先端との距離を求める。第二面上でプローブ2の先端を移動させて、プローブ1の先端とプローブ2の先端との距離の最小値を測定する。この値が第一面上記点から第二面に到達するまでの最短距離、すなわち、第一面から第二面までの距離である。またこの値は、第一面上記点における光学フィルタ素子の厚みでもある。

[0038] 光学フィルタ素子を構成するガラス、すなわち、光学フィルタ素子に使用するガラスの屈折率は均一であるため、第一面上の光の入射領域の任意の点から第二面に到達するまでの最短距離が一定、すなわち、第一面から第二面までの距離が均一であると、第一面上の光の入射領域の任意の点において第一面に対して垂直に入射する光の光学フィルタ素子内における光路長は均一となる。そのため、第一面における光の入射位置によらず、光学フィルタ素子を通過する光の透過率は一定となる。その結果、光学フィルタ素子の色感度の補正機能や色再現性が向上する。

[0039] なお、第一面から上記第二面までの距離が均一な光学フィルタ素子を得る観点から、第一面上の光が入射する領域内の任意の点（点Aという）における第一面の法線と、点Aに対面する第二面上の点における第二面の法線とは、同一直線上にあることが好ましい。

[0040] 第2の実施形態に係る光学フィルタ素子の好ましい厚み、直径、屈折率等は、上記第1の実施形態と同様である。

[0041] 光学フィルタ素子の形状は、非平面形状である限り、特に限定はされないが、製造の容易性、光学系における汎用性などの観点から、図3に示すように、球面形状、すなわち、一定の曲率半径を有する曲面であることが好ましい。

[0042] したがって、第3の実施形態に係る光学フィルタ素子は、第一面および第二面を有し、上記第一面から垂直に入射する光が上記第二面に到達するまでの光路長が均一であり、球面形状であることを特徴とする。ここで、第一面、第二面の意味は上記と同様である。

[0043] 球面形状は、図3に示すように、第一面が凹球面であり、第二面が凸球面であってもよく、逆に第一面が凸球面であり、第二面が凹球面であってもよい。凹球面、凸球面は、真球の表面とほぼ同じ球面形状であり、楕円球は除かれる。図3において、絞り（図示しない）の開口部を通過した光は左側より光学フィルタ素子23に入射し、所定の性質を有する光のみが吸収（カット）され、その他の光は透過する。光学フィルタ素子23を透過した光はイメージセンサの受光面に達し、受光面に被写体の像が結像する。図3における破線は光の波面である。波面の法線ベクトルは光の伝播方向である。光学フィルタ素子23に入射する直前の光の波面は、絞りを中心として、像側に凸（イメージセンサの受光面側から見て凸）であり、光学フィルタ素子23の形状も像側に凸であるので、光は光学フィルタ素子23の表面のどの位置においても、垂直に近い入射角で入射する。すなわち、光学フィルタ素子23の表面のどの位置においても、光学フィルタ素子23を透過する光の光路長は均一になるので、入射する位置によって光の透過率にバラツキが生じるのが抑制され、色感度の補正機能や色再現性が十分に発揮される。

[0044] 光学フィルタ素子23の形状が球面形状であって、第一面21、第二面22の形状がそれぞれ凹球面、凸球面である場合、図4に示すように、光学フィルタ素子の厚みを t 、第二面の曲率半径を R とすると、第一面の曲率半径

は $(R - t)$ の絶対値となる。なお、第一面および第二面の曲率中心は同じ位置である。第二面の曲率半径 R は、用途等に応じて適宜設定することができる。例えば、曲率半径 R の絶対値は、好ましくは 10^{-1}mm 以上 10^4mm 以下、より好ましくは 1mm 以上 10^3mm 以下である。また、小型の光学機器に用いる場合、曲率半径 R の絶対値は、好ましくは 10^{-1}mm 以上 10^2mm 以下、より好ましくは 1mm 以上 10^1mm 以下である。光学フィルタ素子の厚み t は上記第 1 の実施形態と同様である。

[0045] 光学フィルタ素子の形状を球面形状とする場合も、第一面から垂直に入射する光が第二面に到達するまでの光路長は第一面のいずれの点においても均一であり、また、第一面から第二面までの距離は第一面のいずれの点においても均一である。この場合の光路長および距離の均一性は、上記第 1 および第 2 の実施形態に関する説明と同様である。また、第 3 の実施形態に係る光学フィルタ素子の好ましい直径、屈折率等は、上記第 1 の実施形態と同様である。

[0046] なお、光学フィルタ素子の形状を、比較的厚みの小さい球面形状とする場合には、上述の均一性の範囲を考慮すると、第一面および第二面を曲率半径の絶対値がほぼ等しい凸球面および凹球面とすることもできる。その場合、第一面および第二面の曲率中心は近似的に同じ位置となる。

[0047] 球面形状の光学フィルタ素子において、上記のように第一面および第二面を曲率半径の絶対値が等しい凸球面および凹球面とすることができるのは、光学フィルタ素子の厚みが好ましくは 10mm 以下、より好ましくは 3mm 以下、さらに好ましくは 1mm 以下、一層好ましくは 0.5mm 以下、より一層好ましくは 0.3mm 以下の場合である。

[0048] また、光学フィルタ素子の形状は、図 6 に示すような非球面形状としてもよい。したがって、第 4 の実施形態に係る光学フィルタ素子は、第一面および第二面を有し、上記第一面から垂直に入射する光が上記第二面に到達するまでの光路長が均一である、非球面形状であることを特徴とする。ここで、第一面、第二面の意味は上記と同様である。

[0049] 光学フィルタ素子 2 3 の形状を非球面形状とする場合でも、第一面から垂直に入射する光が第二面に到達するまでの光路長は第一面のいずれの点においても均一であり、また好ましくは、第一面から第二面までの距離は第一面のいずれの点においても均一である。この場合の光路長および距離の均一性は、上記第 1 および第 2 の実施形態に関する説明と同様である。また、第 4 の実施形態に係る光学フィルタの好ましい厚み、直径、屈折率等は、上記第 1 の実施形態と同様である。なお、第一面および第二面が非球面形状の光学フィルタ素子を作製する方法としては、精密プレス成形法が好適である。

[0050] 第 4 の実施形態に係る光学フィルタ素子の形状は、第一面に入射する光の透過率にバラツキが生じるのを抑制する非平面形状であれば、どのような形状でもとり得る。したがって、図 5 に示すように、イメージセンサ 1 2 の受光面の形状を像面湾曲による収差を低減するために非平面形状とする場合でも、第一面 2 1 および第二面 2 2 をイメージセンサの受光面と相似形にして、光学フィルタ素子 2 3 をイメージセンサの直前に設置してもよい。

[0051] また、第 4 の実施形態に係る光学フィルタ素子の形状は、さまざまな形状のイメージセンサまたはレンズに合わせた形状とすることもできる。例えば、図 7、図 8 に示すように曲面形状をつなぎ合わせたような形状とすることもできる。図 7、図 8 中のドーム形状および曲面形状は、図 6 に示すような非球面形状とすることもできる。

[0052] 第 4 の実施形態に係る光学フィルタ素子の形状を、上記のようなさまざまな形状のイメージセンサまたはレンズに合わせた非平面形状とする場合でも、第一面から垂直に入射する光が第二面に到達するまでの光路長は第一面のいずれの点においても均一であり、また好ましくは、第一面から第二面までの距離は第一面のいずれの点においても均一である。この場合の光路長および距離の均一性は、上記第 1 および第 2 の実施形態に関する説明と同様である。また、第 4 の実施形態に係る光学フィルタの好ましい厚み、直径、屈折率等は、上記第 1 の実施形態と同様である。

[0053] 次に本発明の光学フィルタ素子の光学系における使用態様について、第 3

の実施形態に係る球面形状の光学フィルタ素子を例にとり説明する。第1、第2、第4の実施形態に係る光学フィルタ素子も同様に使用できる。光学フィルタ素子は、図3に示すようにイメージセンサの受光面の直前に設置することができ、また、図9に示すように絞りよりも物体側に設置することもできる（図9ではレンズを省略した）。光の波面は、絞りよりも物体側の位置では物体側に凸になっているので、光学フィルタ素子23も物体側に凸になるよう配置する。光学フィルタ素子23を絞りよりも物体側に設置すると、光学フィルタ素子23をイメージセンサ12から離れて設置することになるので、フィルタ表面や内部の欠陥がイメージセンサの受光面に写り込みにくくなる。その結果、光学フィルタ素子の表面粗さや内部品質の規格を、従来の光学フィルタ素子の規格よりも緩和することができる。また、光学系の設計においても自由度が増す。

[0054] また、第1～第4の実施形態に係る光学フィルタ素子は、光学レンズと接合して接合光学素子として使用することもできる。すなわち、本発明の第5の実施形態は、第1～第4の実施形態に係る光学フィルタ素子と、光学レンズとを接合してなる接合光学素子に関する。光学フィルタ素子と光学レンズとは、光学フィルタ素子の第一面において接合されていてもよく、第二面に接合されていてもよい。また、光学フィルタ素子の両面に光学レンズが接合されていてもよく、光学レンズの両面に光学フィルタ素子が接合されていてもよい。光学フィルタ素子と光学レンズとの接合面は、それぞれの凹面と凸面とが一致する表面形状を有し、隙間なく接合される。光学フィルタ素子と光学レンズとの接合には、市販の光学用接着剤が用いられる。光学フィルタ素子と光学レンズとを組み合わせて接合光学素子とすることにより、光学フィルタ素子単独よりも素子の肉厚を大きくすることができるので、機械的強度が向上し、鏡筒への取り付けが容易になる。また、通常、フィルタ素子と光学レンズとを鏡筒に取り付ける場合には、光学フィルタ素子および光学レンズの調芯をそれぞれ行う必要があるが、光学フィルタ素子と光学レンズとの接合光学素子を取り付ける場合には、接合光学素子について調芯を1回行

えばよく、生産性が向上する。

[0055] 第1～第4の実施形態に係る光学フィルタ素子の材料は、いわゆる光学フィルタ用ガラスの材料、すなわち複数種のガラス構成成分（ガラス成分）を含むガラス組成物であり、各種のガラス成分は、目的とする波長域、光の透過率、用途などに合わせて適宜選択することができる。また、光学フィルタ素子を構成するガラスは、好ましくは特定波長域の光を吸収する吸収剤を含む。第1～第4の実施形態に係る光学フィルタ素子を構成するガラスの均質性は極めて高く、ガラス中の吸収剤の濃度も均一にすることができる。

[0056] 本実施形態に係る光学フィルタ素子の材料は、特に限定はされず、各種光学フィルタに使用されている材料を用いることができる。光学フィルタ素子の材料の非制限的な例としては、透過限界波長220～360nmの『UV22～36』、紫外線および可視の一部を吸収する『L-1A』、透過限界波長370～420nmの『L37～42』、透過限界波長440～520nmの『Y-44～52』、透過限界波長540～580nmの『O-54～58』、透過限界波長600～720nmの『R-60～72』、透過限界波長760～860nmの『IR-76～85』、透過限界波長860～1000nmの『RM-86～100』、最高透過波長830nmの『RT-830』、最高透過波長370nmの『B-370』、最高透過波長380nmの『B-380』、最高透過波長440nmの『B-440』、最高透過波長480nmの『B-480』、最高透過波長530nmの『G-530』、最高透過波長545nmの『G-545』、最高透過波長550nmの『G-550』、最高透過波長500nmの『C-500』、520nmの透過率が10～50%の『M-10～50』、緑吸収の『FL-D60』および『FL-W85』、平均透過率が2%の『ND-0』、平均透過率が3～70%の『ND-3～70』、750nmの透過率が15～50%の『HA-15～50』、最高透過波長330nmの『U-330』、最高透過波長360nmの『U-360』、特定波長吸収の『AC-54』、『V-10』および『HT-1』などが挙げられる。なお、透過率は厚さ2.5

mmにおける値である。上記『 』内は硝種名であり、「山根正之ら（編）（2010），ガラス光学ハンドブック（普及版），朝倉書店，p. 572」に列挙されているものである。

[0057] 特に近赤外光吸収フィルタとして用いる場合には、 Cu^{2+} を含むリン酸塩ガラス、 Cu^{2+} を含むフツリン酸塩ガラスが好ましく用いられる。このようなガラスは、例えば、屈折率 n_d が1.4以上1.7以下、ガラス転移温度 T_g は300℃以上700℃以下、100℃以上300℃以下の温度域における平均線膨張係数は $50 \times 10^{-7}/^\circ\text{C}$ 以上 $240 \times 10^{-7}/^\circ\text{C}$ 以下、好ましくは $160 \times 10^{-7}/^\circ\text{C}$ 以下である。またヌープ硬さは、好ましくは300MPa以上であり、さらには350MPa以上、さらに400MPa以上、450MPa以上、500MPa以上、550MPa以上、600MPa以上の順に好ましい。摩耗度 F_A は、好ましくは700以下であり、650以下、600以下、550以下、500以下、450以下、400以下、300以下、200以下、100以下の順に好ましく、また、好ましくは50以上であり、さらには60以上、70以上、80以上、90以上の順に好ましい。

[0058] 本実施形態に係る光学フィルタ素子において、所定の性質を持つ光の透過率は、光学フィルタ素子の材料、厚み等により調節できる。

[0059] 本実施形態に係る光学フィルタ素子の色は、目的とする波長域、光の透過率、用途などに合わせて適宜選択することができる。例えば、紫色、青色、緑色、黄色、橙色、赤色、黒色、灰色、およびこれらの中間色が挙げられ、色に濃淡をつけることもできる。また、本実施形態に係る光学フィルタ素子の色は無色であってもよい。また、光学フィルタ素子の第一面および／または第二面には、反射防止膜、親水膜、撥水膜等の機能性の薄膜が形成されていてもよい。

[0060] 本実施形態に係る光学フィルタ素子の製造方法は特に限定はされず、例えば、バルク原料からの削り出しや、平板材料の湾曲、鋳型へのガラス原料の注入、成形、硬化などの方法が挙げられる。光学フィルタ素子の製造方法の非制限的な好ましい例として、球面形状の光学フィルタ素子と光学レンズと

を接合した接合光学素子の製造方法を、図10を参照して説明する。

[0061] まず、それぞれ円盤形状に加工した光学フィルタ用ガラスと光学レンズ用ガラスとを用意する（工程1）。

[0062] 光学フィルタ用ガラスのC2面を、凹球面となるように粗研削する。光学レンズ用ガラスのO1面を、凸球面となるように粗研削する。次いで、接合したときに余計な隙間が生じないように、C2面およびO1面を精研削、研磨（ポリッシュ）する（工程2）。

[0063] 光学素子接合用の接着剤によりC2面とO1面を接着する。これにより、光学フィルタ用ガラスと光学レンズ用ガラスとが接合される（工程3）。

[0064] C1面を、凸球面となるように粗研削、精研削、研磨する。このとき、C2面の曲率中心とC1面の曲率中心とを同じ位置とすることにより、光学フィルタ用ガラスの各部において肉厚が等しくなる（工程4）。

[0065] O2面を、凹球面となるように粗研削、精研削、研磨する。このとき、O2面の曲率半径の絶対値が、O1面の曲率半径の絶対値よりも小さくなるようにする（工程5）。これにより、光学レンズ用ガラスはメニスカスレンズとして機能する。必要があれば、芯取り加工を行う。このようにして接合光学素子を得られる。

[0066] 上記フィルタ用ガラスに形成したC1面およびC2面は、光の入射方向により、本実施形態に係る光学フィルタ素子における第一面および第二面のいずれに設定してもよい。

[0067] 光学レンズとの接合光学素子ではなく、光学フィルタ素子のみを得るためには、上記工程3においてワックス剤でC2面とO1面とを接着し、工程4～5を行った後、有機溶剤を用いてワックス剤を溶かして光学レンズを分離すればよい。

実施例

[0068] 以下、実施例により本発明をより詳細に説明するが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。

[0069] （実施例1）

半導体撮像素子の色感度補正フィルタ用ガラス（HOYA製CD700）と光学ガラス（HOYA製BSC7）とを、直径12mmの円盤形状に加工した。カーブジェネレータにて、フィルタ用ガラスのC2面を粗研削、精研削、研磨（ポリッシュ）して、曲率半径12.7mmの凹球面にした。次いで、光学ガラスのO1面を粗研削、精研削、研磨（ポリッシュ）して、フィルタ用ガラスのC2面と接合するような凸球面にした。市販の光学素子接合用の接着剤によりC2面とO1面を接着した。これにより、フィルタ用ガラスと光学ガラスとが接合された。フィルタ用ガラスの肉厚が0.4mmとなるように、C1面を粗研削、精研削、研磨して凸球面にした。このとき、C1面の曲率中心はC2面の曲率中心と同じ位置となるようにした。次いで、光学ガラスが凹メニスカスレンズとなるように、O2面を粗研削、精研削、研磨して、曲率半径12.0mmの凹球面にした。最後に、直径11.2mmとなるように芯取り加工を行って、光学フィルタ素子とレンズとの接合光学素子を得た。

[0070] 上記C1面を光学フィルタ素子の第一面とし、上記C2面を光学フィルタ素子の第二面とした。得られた接合光学素子を、図9の光学フィルタ素子のように絞りよりも物体側、かつ、C1面が物体側を向くように配置したところ、光軸からの距離によらず光の透過率は一定であり、十分な色感度補正機能を有した。また、ゴーストも見られなかった。なお色感度補正フィルタ用ガラスの屈折率 n_d は1.54017であり、屈折率 n_d の公差は ± 0.00010 以内であった。

[0071] （実施例2）

光学フィルタ用ガラス（HOYA製CD700）と光学ガラス（HOYA製BSC7）とを、直径12mmの円盤形状に加工した。カーブジェネレータにて、フィルタ用ガラスのC2面を粗研削、精研削、研磨（ポリッシュ）して、曲率半径12.7mmの凹球面にした。次いで、光学ガラスのO1面を粗研削、精研削、研磨（ポリッシュ）して、フィルタ用ガラスのC2面と接合するような凸球面にした。バルサムによりC2面とO1面を接着した。

これにより、フィルタ用ガラスと光学ガラスとが接合された。フィルタ用ガラスの肉厚が0.4 mmとなるように、C1面を粗研削、精研削、研磨して凸球面にした。このとき、C1面の曲率中心はC2面の曲率中心と同じ位置となるようにした。直径11.2 mmとなるように芯取り加工した。最後に、有機溶剤でバルサムを溶解して光学ガラスを取り去り、光学フィルタ素子を得た。

[0072] 上記C1面を光学フィルタ素子の第一面とし、上記C2面を光学フィルタ素子の第二面とした。得られた光学フィルタ素子は、光軸からの距離によらず一定した近赤外吸収機能を有した。得られた光学フィルタ素子を、図9の光学フィルタ素子のように絞りよりも物体側、かつ、C1面が物体側を向くように配置したところ、光軸からの距離によらず光の透過率が一定であり、十分な色感度補正機能を有した。また、ゴーストも見られなかった。なお光学フィルタ用ガラスの屈折率 n_d は1.54017であり、屈折率 n_d の公差は ± 0.00010 以内であった。

[0073] (実施例3)

色感度補正フィルタ用ガラスをHOYA製CD5000に替えた以外は実施例1と同様の方法で、接合光学素子を作製した。得られた接合光学素子を実施例1と同様の方法により評価したところ、光軸からの距離によらず光の透過率が一定であり、十分な色感度補正機能を有した。また、ゴーストも見られなかった。なお色感度補正フィルタ用ガラスの屈折率 n_d は1.52116であり、屈折率 n_d の公差は ± 0.00010 以内であった。

[0074] (実施例4)

色感度補正フィルタ用ガラスをHOYA製CD5000に替えた以外は実施例2と同様の方法で、光学フィルタ素子を作製した。得られた光学フィルタ素子を実施例2と同様の方法により評価したところ、光軸からの距離によらず光の透過率が一定であり、十分な色感度補正機能を有した。また、ゴーストも見られなかった。なお色感度補正フィルタ用ガラスの屈折率 n_d は1.52116であり、屈折率 n_d の公差は ± 0.00010 以内であった。

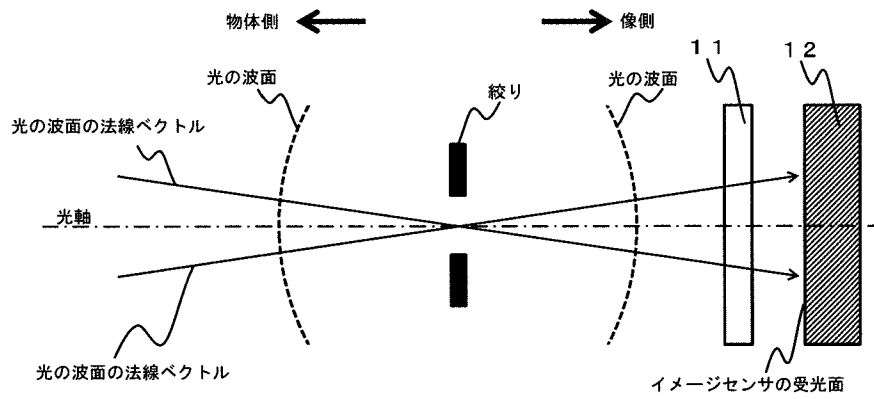
符号の説明

- [0075] 1 1 …平面形状の光学フィルタ素子
1 2 …イメージセンサ
2 1 …第一面
2 2 …第二面
2 3 …非平面形状の光学フィルタ素子

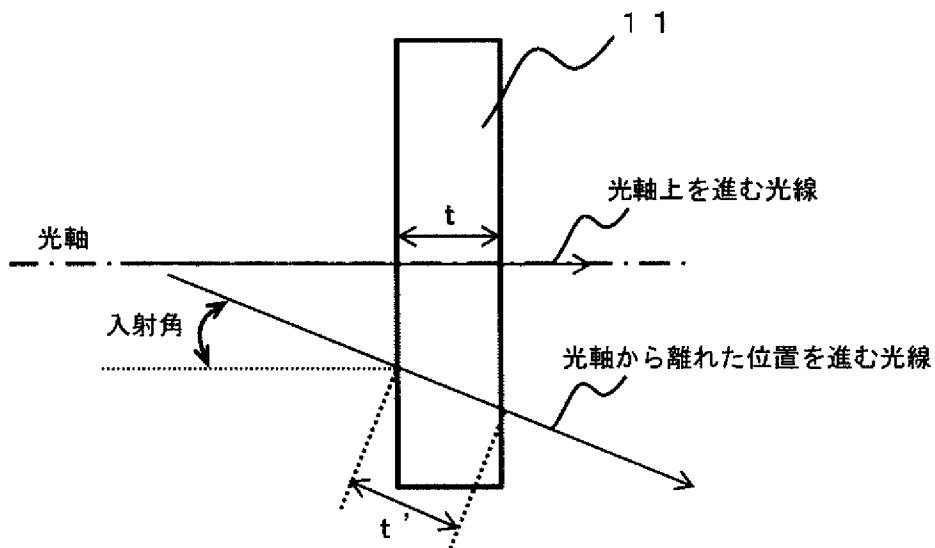
請求の範囲

- [請求項1] 第一面および第二面を有し、
前記第一面から垂直に入射する光が前記第二面に到達するまでの光
路長が均一である、
非平面形状の光学フィルタ素子。
- [請求項2] 第一面および第二面を有し、
前記第一面から前記第二面までの距離が均一である、
非平面形状の光学フィルタ素子。
- [請求項3] 第一面および第二面を有し、
前記第一面から垂直に入射する光が前記第二面に到達するまでの光
路長が均一である、
球面形状の光学フィルタ素子。
- [請求項4] 第一面および第二面を有し、
前記第一面から垂直に入射する光が前記第二面に到達するまでの光
路長が均一である、
非平面形状であり、かつ非球面形状の光学フィルタ素子。
- [請求項5] 請求項1～4のいずれかに記載の光学フィルタ素子と光学レンズと
からなる接合光学素子。

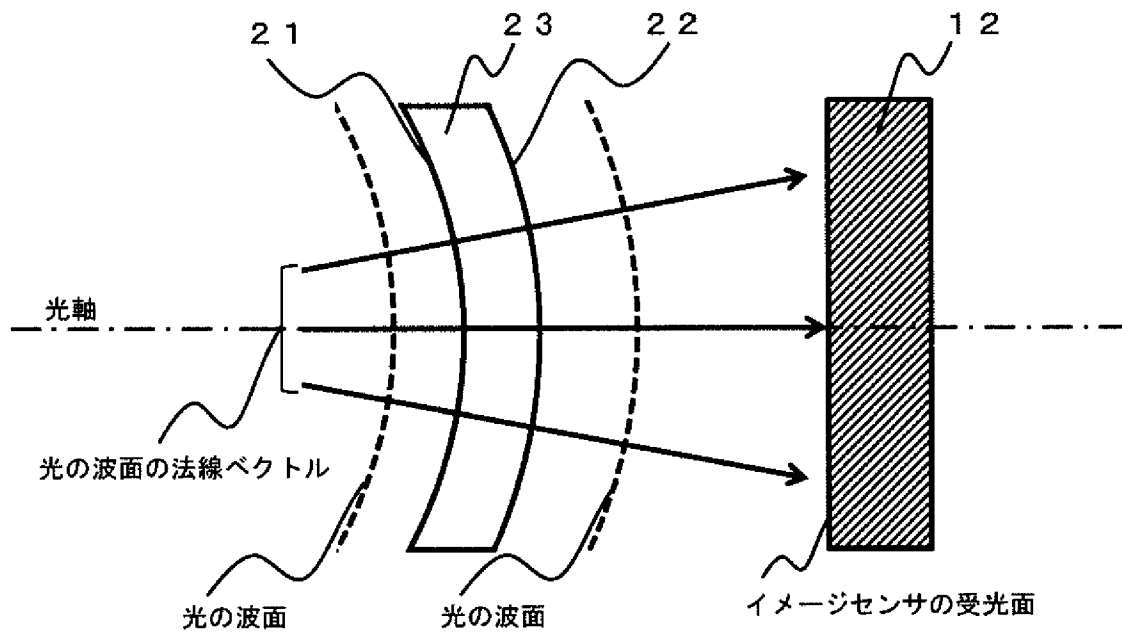
[図1]



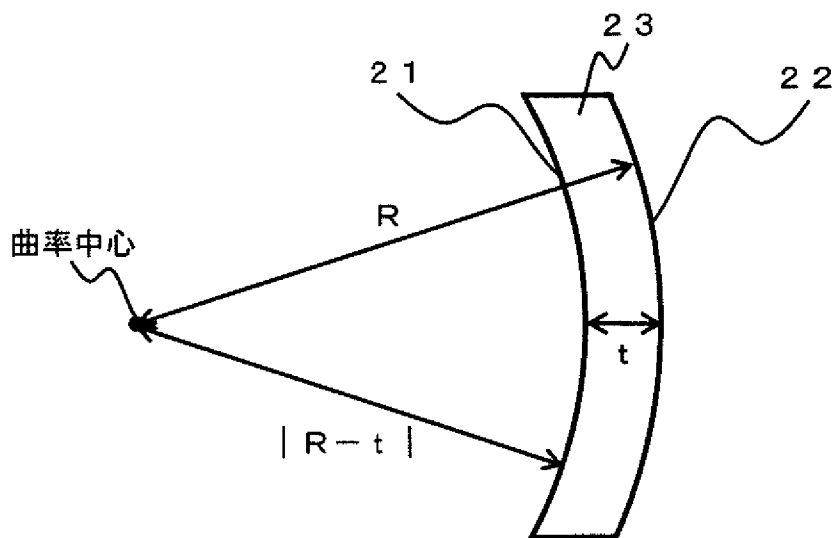
[図2]



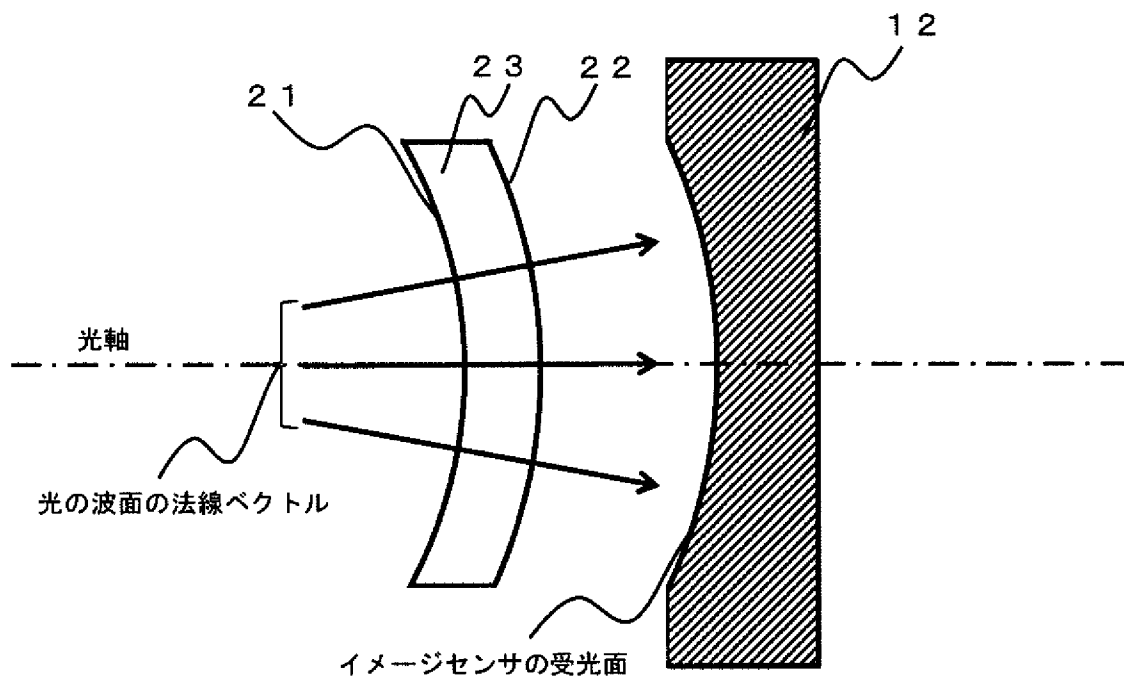
[図3]



[図4]



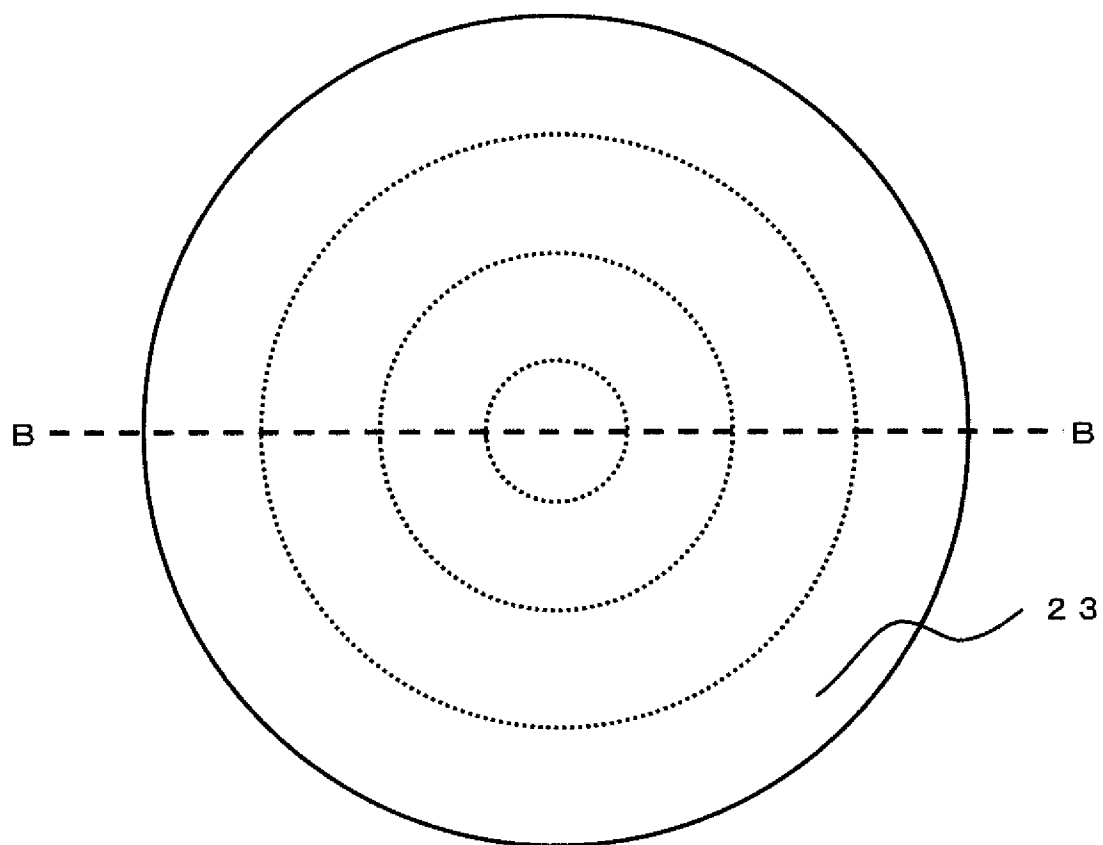
[図5]



[図6]



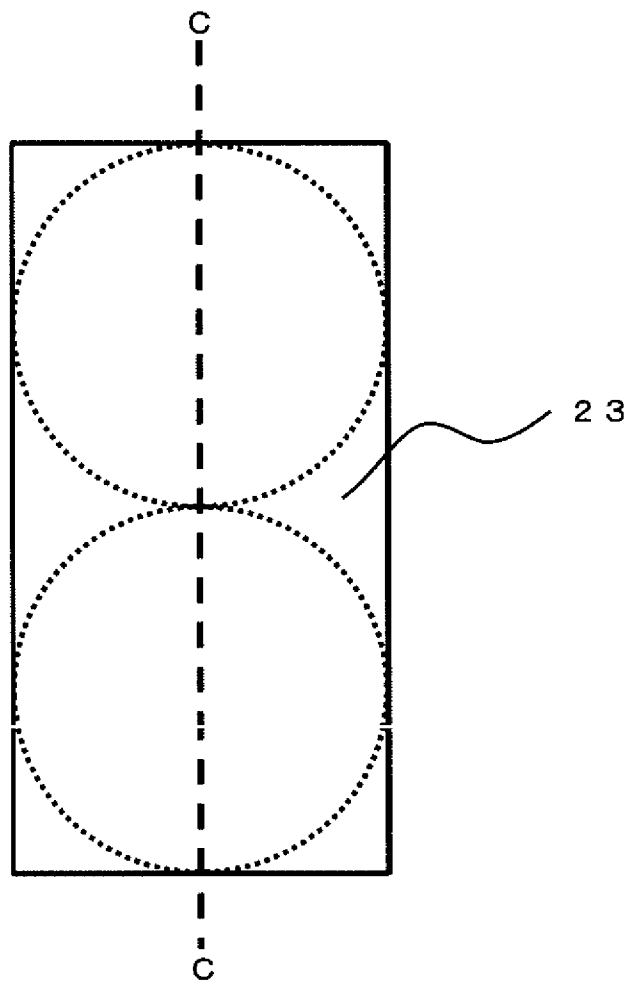
[図7A]



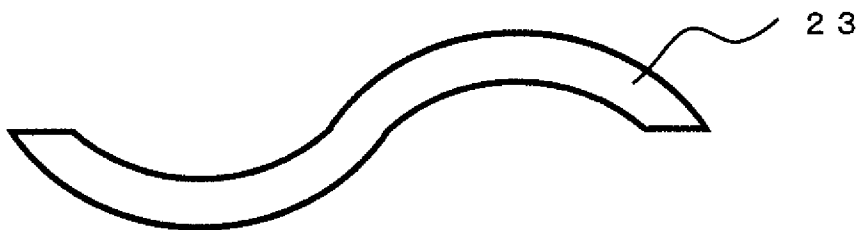
[図7B]



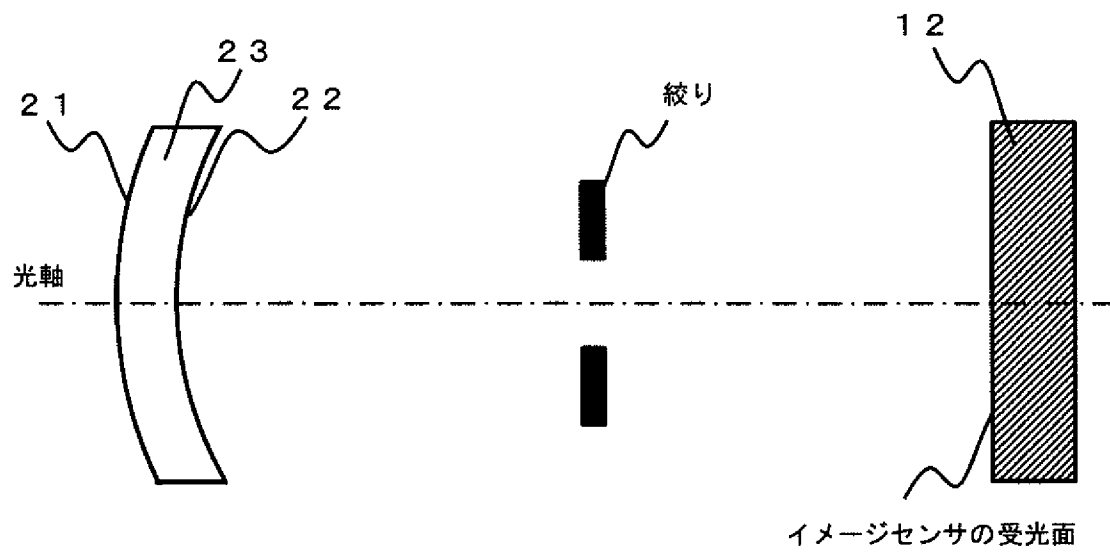
[図8A]



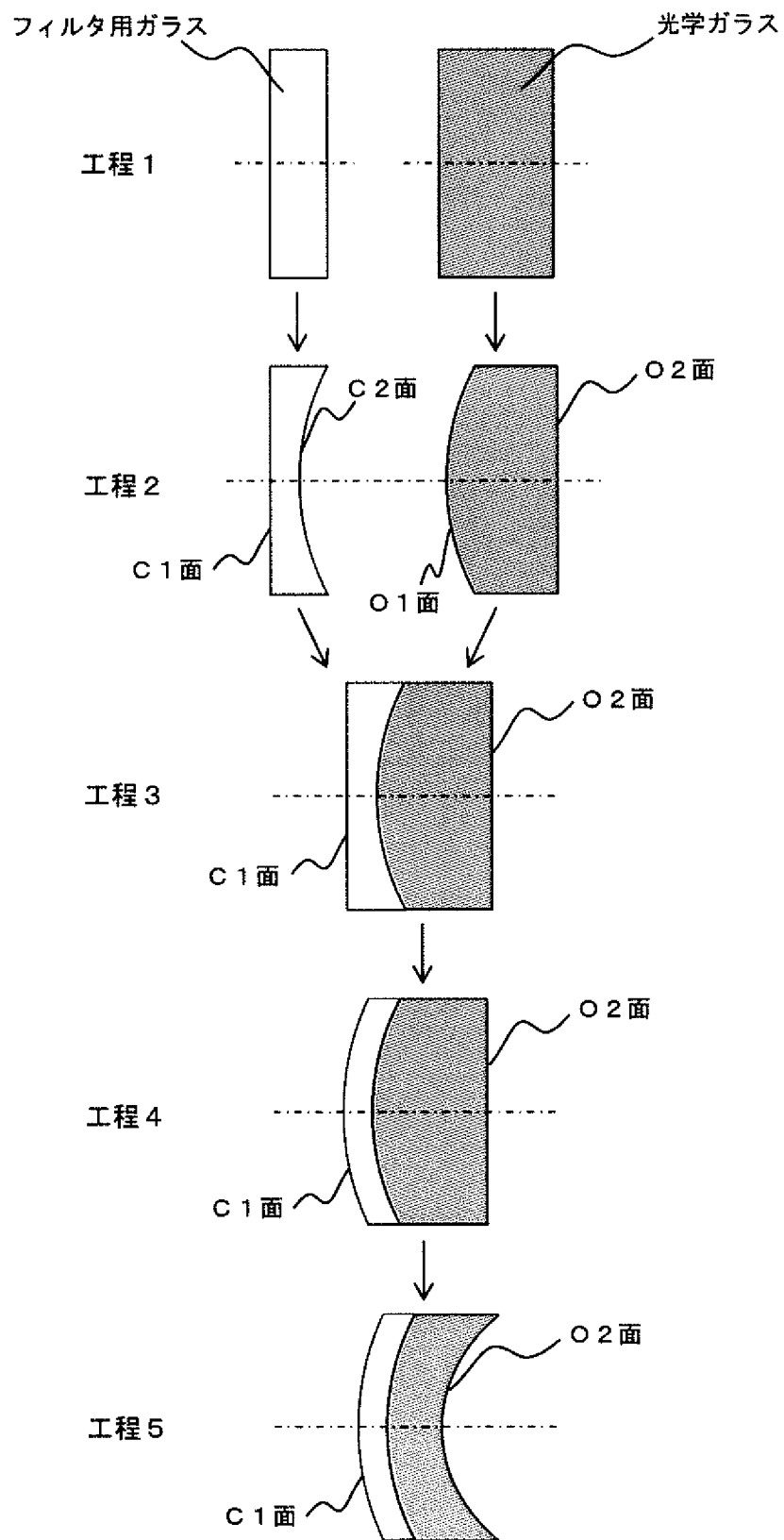
[図8B]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/058724

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02B3/02(2006.01) i, G02B5/22(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)

G02B3/02, G02B5/22

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 1996-2016

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2016 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2016

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.
X	JP 2009-223116 A (Panasonic Corp.), 01 October 2009 (01.10.2009), claims; paragraphs [0011], [0012], [0016], [0018], [0024] to [0027], [0036]; fig. 1, 2 (Family: none)	1-5
X A	JP 2006-254135 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 21 September 2006 (21.09.2006), paragraphs [0022] to [0038]; fig. 1, 5, 6 & US 2009/0080090 A1 paragraphs [0041] to [0058]; fig. 1, 5, 6 & WO 2006/095672 A1 & EP 1860868 A1 & CN 101138235 A	1-4 5



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
07 June 2016 (07.06.16)

Date of mailing of the international search report
21 June 2016 (21.06.16)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/058724

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 2005-27155 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 27 January 2005 (27.01.2005), claims; paragraphs [0015], [0016], [0018]; fig. 1 (Family: none)	1, 2, 4 3, 5
X Y A	JP 2005-101911 A (Konica Minolta Opto, Inc.), 14 April 2005 (14.04.2005), paragraphs [0021] to [0024]; fig. 3 & US 2005/0068456 A1 paragraphs [0093] to [0101]; fig. 3 & CN 1601307 A	1, 2, 4 3 5
X A	JP 2005-250227 A (Sony Corp.), 15 September 2005 (15.09.2005), paragraphs [0029] to [0032]; fig. 2, 3 (Family: none)	1-4 5

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G02B3/02(2006.01)i, G02B5/22(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. G02B3/02, G02B5/22

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016年

国際調査で利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
X	JP 2009-223116 A (パナソニック株式会社) 2009.10.01, 特許請求の範囲, [0011], [0012], [0016], [0018], [0024]-[0027], [0036], 図1, 2 (ファミリーなし)	1-5
X A	JP 2006-254135 A (松下電器産業株式会社) 2006.09.21, [0022]-[0038], 図1, 5, 6 & US 2009/0080090 A1, [0041]-[0058], FIG. 1, 5, 6 & WO 2006/095672 A1 & EP 1860868 A1 & CN 101138235 A	1-4 5

☒ 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

07.06.2016

国際調査報告の発送日

21.06.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

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)

堀井 康司

電話番号 03-3581-1101 内線 3271

20

3713

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
X A	JP 2005-27155 A (松下電器産業株式会社) 2005. 01. 27, 特許請求の 範囲, [0015], [0016], [0018], 図 1 (ファミリーなし)	1, 2, 4 3, 5
X Y A	JP 2005-101911 A (コニカミノルタオプト株式会社) 2005. 04. 14, [0021]-[0024], 図 3 & US 2005/0068456 A1, [0093]-[0101], FIG. 3 & CN 1601307 A	1, 2, 4 3 5
X A	JP 2005-250227 A (ソニー株式会社) 2005. 09. 15, [0029]-[0032], 図 2, 3 (ファミリーなし)	1-4 5