

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2014-508331

(P2014-508331A)

(43) 公表日 平成26年4月3日(2014. 4. 3)

(51) Int.Cl.
G02B 13/00 (2006.01)F I
G O 2 B 13/00テーマコード (参考)
2 H O 8 7

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 25 頁)

(21) 出願番号 特願2013-558805 (P2013-558805)
 (86) (22) 出願日 平成24年3月1日 (2012. 3. 1)
 (85) 翻訳文提出日 平成25年11月7日 (2013. 11. 7)
 (86) 国際出願番号 PCT/NL2012/050122
 (87) 国際公開番号 W02012/161570
 (87) 国際公開日 平成24年11月29日 (2012. 11. 29)
 (31) 優先権主張番号 2006373
 (32) 優先日 平成23年3月11日 (2011. 3. 11)
 (33) 優先権主張国 オランダ (NL)

(71) 出願人 513229716
 アンテルヨン インターナショナル ビー
 . ブイ.
 オランダ国 エヌエル-5 6 5 1 シーエ
 ー アイントホーフェン、ズワーンストラ
 ート 2 エー
 (74) 代理人 100105924
 弁理士 森下 賢樹
 (72) 発明者 ウォルタリンク、エドウィン マリア
 オランダ国 エヌエル-5 5 5 4 エヌエ
 イチ ファルケンスワード、クロムストラ
 ート 6 2

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光学ユニット

(57) 【要約】

【課題】本発明の目的は、望ましくない光学ユニット寸法の増大をもたらすこと無く、所望の寸法精度のレンズシステムを実現することである。

【解決手段】本発明は、物体側から結像面方向に見て、第1基板、第1レンズ、第2レンズおよび第2基板を備え、[(第1レンズ頂点)と(第2レンズ頂点)間の]距離が250～650μmであることを特徴とする光学ユニットに関する。このような光学ユニットは、とりわけ、カメラなどの画像処理ユニットに用いられる。

【選択図】図1

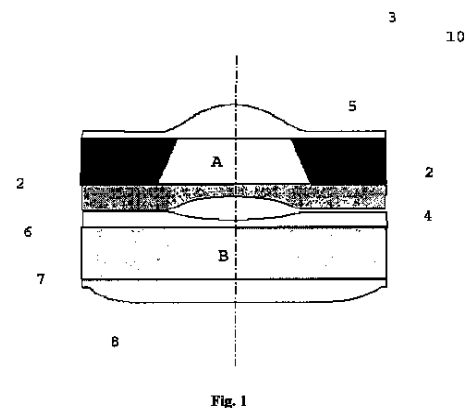


Fig. 1

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

物体側から結像面方向に見て、第 1 レンズと、第 2 レンズと、第 1 レンズおよび第 2 レンズの間の光路に存在するダイアフラムとを備え、〔（第 1 レンズ頂点）と（第 2 レンズ頂点）間の〕距離が 250 ~ 650 μm であることを特徴とする光学ユニット。

【請求項 2】

〔（第 1 レンズ頂点）と（第 2 レンズ頂点）間の〕距離が 400 ~ 500 μm であることを特徴とする請求項 1 に記載の光学ユニット。

【請求項 3】

物体側から結像面方向に見て、第 3 レンズが第 2 レンズの後に配置されており、該第 3 レンズが基板で終端となることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の光学ユニット。

10

【請求項 4】

結像面の方向に見て、第 4 レンズが基板で終端となることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれかに記載の光学ユニット。

【請求項 5】

ダイアフラム機能が第 3 レンズと第 4 レンズ間の光路に存在することを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれかに記載の光学ユニット。

【請求項 6】

〔（第 1 レンズ頂点）と（第 2 レンズ頂点）間の〕距離と〔（第 3 レンズ頂点）と（第 4 レンズ頂点）間の〕距離との比率が 0.4 と 0.7 の間の範囲であることを特徴とする請求項 3 から 5 のいずれかに記載の光学ユニット。

20

【請求項 7】

ダイアフラムは、物体側からの入射光に対し透明な開口部が設けられた不透明キャリアであり、該キャリアは特に、10 ~ 500 μm の厚さ、好ましくは 20 ~ 400 μm の厚さを有することを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれかに記載の光学ユニット。

【請求項 8】

不透明キャリアは、金属キャリアであり、特に開口部は、入射光に対して透明な物質で満たされていることを特徴とする請求項 7 に記載の光学ユニット。

【請求項 9】

第 1 レンズは、第 2 レンズが形成される物質とは異なる物質で形成されることを特徴とする請求項 1 から 8 のいずれかに記載の光学ユニット。

30

【請求項 10】

第 1 レンズに用いられる物質はポリマーであり、該ポリマーは 40 ~ 80 のアッペ数および 1.4 ~ 1.7 の屈折率を有することを特徴とする請求項 1 から 9 のいずれかに記載の光学ユニット。

【請求項 11】

第 2 レンズに用いられる物質はポリマーであり、該ポリマーは 20 ~ 50 のアッペ数および 1.4 ~ 1.7 の屈折率を有することを特徴とする請求項 9 または 10 に記載の光学ユニット。

【請求項 12】

ダイアフラムは、第 1 レンズに用いられる物質内に完全に埋め込まれていることを特徴とする請求項 1 から 11 のいずれかに記載の光学ユニット。

40

【請求項 13】

ダイアフラムは、第 2 レンズで終端となることを特徴とする請求項 1 から 11 のいずれかに記載の光学ユニット。

【請求項 14】

第 1 レンズおよび第 2 レンズは、特に同じ光学特性を有する同じポリマー材料で形成されることを特徴とする請求項 1 から 8 および 10 から 13 のいずれかに記載の光学ユニット。

【請求項 15】

50

第3レンズに用いられる物質はポリマーであり、該ポリマーは20～60のアップベ数および1.4～1.7の屈折率を有することを特徴とする請求項1から14のいずれかに記載の光学ユニット。

【請求項16】

第4レンズに用いられる物質はポリマーであり、該ポリマーは20～60のアップベ数および1.4～1.7の屈折率を有することを特徴とする請求項1から15のいずれかに記載の光学ユニット。

【請求項17】

ダイアフラムは、第2レンズに用いられる物質に完全に埋め込まれていることを特徴とする請求項1から11のいずれかに記載の光学ユニット。

【請求項18】

ダイアフラムは、第1レンズで終端となることを特徴とする請求項1から11および14から16のいずれかに記載の光学ユニット。

【請求項19】

第1レンズは、平凸レンズであることを特徴とする請求項1から18のいずれかに記載の光学ユニット。

【請求項20】

第2レンズは、平凹レンズであることを特徴とする請求項1から19のいずれかに記載の光学ユニット。

【請求項21】

第3レンズは、平凹レンズであることを特徴とする請求項3から20のいずれかに記載の光学ユニット。

【請求項22】

第4レンズは、平凸レンズであることを特徴とする請求項4から21のいずれかに記載の光学ユニット。

【請求項23】

第4レンズは、複合平凸凹レンズであることを特徴とする請求項22に記載の光学ユニット。

【請求項24】

基板は透明ガラス板を備えることを特徴とする請求項1から23のいずれかに記載の光学ユニット。

【請求項25】

第1レンズ、第2レンズ、第3レンズおよび第4レンズは、複製配置法を用いることにより得られていることを特徴とする請求項1から24のいずれかに記載の光学ユニット。

【請求項26】

基板は、20～90のアップベ数および1.2～2.2の屈折率を有することを特徴とする請求項1から25のいずれかに記載の光学ユニット。

【請求項27】

不透明キャリアに存在する開口部は、内向きに下方に傾斜するエッジを有し、該エッジは0～90度、特に10～50度の角度を形成し、該エッジは、光が入射する側の不透明キャリアの開口部の寸法が、光が出射する側の不透明キャリアの開口部の寸法よりも小さいことを特徴とする請求項1から26のいずれかに記載の光学ユニット。

【請求項28】

画像処理ユニット、特にカメラユニットでの請求項1から27のいずれかに記載の光学ユニットの使用。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、光学ユニットに関する。本発明はさらに、このような光学ユニットの利用に関する。光学ユニットは、レンズのアセンブリ（組立体）と見なすことができ、物体側か

10

20

30

40

50

ら結像面方向に見て、第1基板、第1レンズ、第2レンズおよび第2基板を備える。

【背景技術】

【0002】

光学ユニットそれ自体は公知であり、とりわけカメラシステムで用いられる。このようなシステムの開発の目的は常に、より小さく、より軽く、より薄く、より良く且つより安価なカメラシステムを得ることである。本願の名において国際公開第2004/027880号から、例えば、画像取込素子、画像取込素子において物体を結像するレンズ素子、レンズ素子と画像取込素子との間の所定の距離を維持するためのスペーサを備え、さらにレンズが配置されるレンズ基板が設けられたカメラシステムが知られている。

【0003】

10

米国特許第6,985,037号明細書からさらに、レンズアセンブリが知られている。この文献では、結像レンズの物体側からCCD等の像形成面までの距離として定義される光路長は小さくしなければならないことが指摘されている。このようなレンズは、よくコンパクトレンズと称される。例えば携帯電話では、光路長は少なくとも電話自体の厚さ未満でなければならないことが要求される。さらに、レンズは、このようなレンズを用いて得られる画像が視覚的に許容可能であるよう構成されなければならない。

【0004】

従って、米国特許第6,985,037号明細書は、使用されるレンズの曲率、レンズ間距離および厚さに関して特別な要求がなされた第1レンズ、第2レンズおよび第3レンズで構成されているレンズアセンブリを提供している。

20

【0005】

国際出願WO2008/011003号からさらに、5個の光学素子が形成された3つの基板層を備えるカメラシステムが知られている。

【0006】

本願の名において非公開のオランダ出願第2005164号では、第1基板、第1レンズ、第2レンズおよび第2基板を備える光学ユニットが記載されている。この光学ユニットでは、第1基板は、第1基板の表面上アパーチャを得るために該表面上にコーティングを付加することにより実現されるダイアフラム機能を備える。

【0007】

米国特許出願公開第2010/0002314号明細書から、インナーレンズ構造およびアウターレンズ構造を備えるレンズシステムが知られている。インナーレンズ構造は、正レンズ、第1透明基板およびフレズを備え、アウターレンズ構造は、正レンズ、第2透明基板およびフレズを備える。ガラスは基板材料として言及されており、該ガラス上に複製配置手法(replication method)によってレンズが設けられる。前記レンズシステムで用いられるダイアフラムは、ガラス基板上に配置されている。

30

【0008】

欧州特許出願公開第2113800号明細書から、結像センサ、第1レンズ基板および第2レンズ基板を備える撮像レンズが知られている。この撮像レンズの第1レンズ基板の両側には第1レンズおよび第2レンズがそれぞれ存在しており、一方第2レンズ基板のそれぞれの側には第3レンズおよび第4レンズが存在している。第1レンズと第1レンズ基板との間には、コーティング法を用いることにより得られるアパーチャストップ(開口絞り)が存在している。前記レンズシステムに用いられるダイアフラムは、基板上に配置されている。

40

【0009】

米国特許出願公開第2011/013290号明細書から、アパーチャストップ、第1レンズおよび第2レンズを備える撮像レンズが知られている。

【0010】

米国特許出願公開第2010/0073534号明細書から、光学面、スペーサおよび接着剤を備える光学素子が知られている。

【0011】

50

国際公開第2009/076790号から、光学素子を複製配置する方法が知られている。この方法では、ある材料から形成されたレンズが開口部を備えたキャリアに存在し、該キャリアは機械的機能、すなわちスペーサとしての機能を有する。

【0012】

特開2009-229749号公報から、クロムめっき層がガラス基板上に配置された光学素子が知られている。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0013】

携帯電話に用いられるカメラモジュールは、より一層小さなサイズを実現するためにこれまで以上の解像度および光学機能性を要求する。従って、レンズのアセンブリを備える新規なレンズシステムは、レンズが従来製造されたレンズと少なくとも同じ寸法精度を示すように設計する必要がある。それに加えて、このようなカメラモジュールの画質は、現在知られているモジュールのそれと比べて良くなるか又は改善されていなければならない。本出願人はさらに、現行の製造方法を用いる場合、所望の寸法精度と画質を制御するために相当な努力が要求されることを見いだした。

10

【0014】

従って、本発明の一つの目的は、光学ユニットを提供することである。望ましくない光学ユニットサイズの増大を引き起こすことなく、レンズシステムの所望の寸法精度を達成することである。

20

【0015】

さらに、本発明の別の目的は、特にMTFおよび水平色ずれ(lateral colour deviation)に関して高い画質を示す光学ユニットを提供することである。

【0016】

本発明の別の目的は、公称性能とトレランス後の性能とが釣り合っている光学ユニット、すなわちレンズアセンブリを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0017】

このイントロダクションに記載の発明は、[(第1レンズ)と(第2レンズ頂点)間の]距離が250~650 μ mであることを特徴とする。

30

【0018】

本出願人によれば、このような光学ユニットを用いることにより、特に第1レンズ頂点と第2レンズ頂点間の距離を定量化することにより、レンズシステム、特に光学ユニットを製造することが可能となることを見いだした。前述した特別な距離は、目的とする光学特性と光学ユニット自体の寸法との最適なバランスを提供する。「頂点」という用語は、屈曲の極大を意味するものと理解されたい。この用語は、以下の図面の説明においてより詳細に説明される。「頂点から頂点」という言いまわしは、第1レンズの円弧の立ち上がりから第2レンズまで(第2レンズを含む)の距離を意味するものと理解されたい。

【0019】

特別な実施形態では、物体側から結像面の方向に見て、第3レンズが第2レンズの後に配置され、該第3レンズは基板で終端となることが好ましい。

40

【0020】

第1レンズ頂点と第2レンズ頂点間の距離が250 μ m未満である場合、これは、光学ユニットの光学性能に悪影響を与える。第1レンズ頂点と第2レンズ頂点間の距離が650 μ mを超える場合、不十分な画質を示す光学ユニットが得られる。その結果、とりわけ、第1レンズ頂点と第2レンズ頂点間の距離に関して400~500 μ mの範囲に含まれる値を選択することが好ましい。そのような範囲では、光学ユニットの寸法とそこから得られる光学性能との間の最適なバランスが得られる。

【0021】

本光学ユニットの特別な実施形態では、さらに、物体側から結像面方向に見て、第3レ

50

ンズが第2レンズの後に配置され、該第2レンズは基板で終端となり、一方、結像面方向に見て、特に第4レンズは基板で終端となることが好ましい。このような実施形態では、第3レンズと第4レンズ間の光路にダイアフラム機能が存在してもよい。

【0022】

本光学ユニットの特別な実施形態では、4つのレンズ、すなわち第1レンズ、第2レンズ、第3レンズおよび第4レンズが設けられ、光学性能の観点から、[(第1レンズ頂点)と(第2レンズ頂点)間の]距離と[(第3レンズ頂点)と(第4レンズ頂点)間の]距離との比率が0.4と0.7の間の範囲であることが望ましい。

【0023】

本願で用いられるダイアフラムは、好ましくは、不透明キャリアであり、不透明キャリアに開口部またはアパーチャを形成することによりダイアフラム機能の実現される。該開口部またはアパーチャは、物体側からの入射光に対して透明である。キャリアの厚さは、特に10~500 μm 、好ましくは20~400 μm である。一実施形態では、不透明キャリアのアパーチャは、内向きに下方に傾斜するエッジを有し、該エッジは0~90度、好ましくは10~50度の範囲の角度を形成する。一実施形態では、このようなエッジは、光が入射する側の不透明キャリアのアパーチャの寸法が、光が出射する側の不透明キャリアのアパーチャの寸法よりも小さくなるように構成される。

【0024】

機械的強度および取り扱いの容易さの観点から、不透明キャリアは金属キャリアであり、特に開口部は入射光に対して透明な物質で満たされることが好ましい。不透明キャリアは、好ましくは複製配置法を用いることにより、レンズが形成される基板としての機能を果たすことができる。適切なキャリアは、アルミニウム、銅、錫、金およびそれらの合金(鋼鉄など)から形成される。特別の実施形態では、シリコン、セラミック物質、またはさらにはプラスチック物質がキャリア物質として用いられる。

【0025】

一実施形態では、本光学ユニットを製造する可能性は、金属、シリコンまたはプラスチックなどの所望のキャリア物質からなるプレートにパンチング、エッチング、またはドリル加工を行うことにより不透明アパーチャプレートを設けることを備える。前述のプレートは、射出成形法によっても得ることができる。(入射光に対して)不透明なキャリアのアパーチャは、例えば複製配置プロセスを用いることにより光学材料で実質的に充填することができる。第1レンズ面は、複製配置プロセスを用いることにより実質的に得ることができ、同様に第2レンズ面も複製配置プロセスにより設けられる。一実施形態では、前述の充填および複製配置ステップは、特に使用される光学材料に応じて、組み合わせることができる。

【0026】

本願発明者によれば、第1レンズが第2レンズの形成される物質とは異なる物質で形成されるよう光学ユニットを構成することが可能である。

【0027】

最適な光学性能を実現するために、第1レンズに用いられる物質は、好ましくはポリマーであり、該ポリマーは40~80のアッペ数および1.4~1.7の屈折率を有し、一方でさらに好ましくは、第2レンズに用いられる物質はポリマーであり、該ポリマーは20~50のアッペ数および1.4~1.7の屈折率を有する。

【0028】

本発明は、多数の実施形態を参照して説明され、その特別な実施形態では、ダイアフラムが第1レンズに用いられる物質に完全に埋め込まれることが好ましい。別の実施形態の光学ユニットによれば、ダイアフラムが第2レンズで終端となることが好ましい。

【0029】

第1レンズおよび第2レンズは、同じポリマー材料から形成され、2つのポリマー材料は、対応するアッペ数および屈折率を有してもよい。

【0030】

10

20

30

40

50

第3レンズに用いられる物質はポリマーであり、該ポリマーは20～60のアップベ数および1.4～1.7の屈折率を有することが特に好ましい。それに関して、第4レンズに用いられる物質はポリマーであり、該ポリマーは20～60のアップベ数および1.4～1.7の屈折率を有することがさらに好ましい。

【0031】

別の、本光学ユニットの好適な実施形態では、ダイアフラムは、好ましくは第2レンズに用いられる物質に完全に埋め込まれており、一方、特別な実施形態では、ダイアフラムは第1レンズで終端となることが好ましい。

【0032】

適切なレンズ形状は、第1レンズに対して平凸レンズ、第2レンズに対して平凹レンズ、第3レンズに対して平凹レンズおよび第4レンズに対して平凸レンズを含み、一方、第4レンズは複合平凸凹レンズとして構成することも可能である。

【0033】

上述の実施形態では、基板は特に第3レンズと第4レンズの間に配置されており、基板は透明ガラスプレートから成ることが光透過率の観点から好ましい。

【0034】

寸法精度、再現性、およびアップベ数および屈折率の変動の発生の観点から、第1レンズ、第2レンズ、第3レンズおよび第4レンズは、複製配置法を用いることにより得られることが好ましい。複製配置法においてポリマーとして用いる適切なUV硬化組成物は、ポリカーボネート、その中でもジエチレングリコール(アリル)カーボネート、ポリスチレン、その中でもポリクロロスチレン、ポリ(トリフルオロエチルメタクリレート)、ポリ(イソブチルメタクリレート)、ポリ(メチルアクリレート)、ポリ(メチルメタクリレート)、ポリ(アルファメチル-プロピウムアクリレート)などのポリアクリレート、ポリ(メタクリル酸-2,3-ジプロピウムプロピルポリ(フェニル-メタクリレート-ポリ(ペンタクロロフェニルメタクリレートポリマー)、ジアリル-フタレートなどのポリエステル化合物、ポリ(ビニル安息香酸)、ポリ(ビニルナフタレン)、ポリ(ビニルカルバゾール)およびアクリル樹脂、ウレタン樹脂、エポキシ樹脂、エンチオール樹脂、あるいはチオウレタン樹脂またはフォトポリマーのみならず各種の樹脂材料の形をしたシリコンを含む。露光は、好ましくは100～2000W/cm²、特に700W/cm²の強度、1～15J/cm²、特に7J/cm²の線量、320～400nmの範囲の波長、1～60秒、特に10秒の露光時間で行われる。

【0035】

基板用の適切な透明ガラスプレートは、20～90のアップベ数および1.2～2.2の屈折率を有する基板である。

【0036】

特別な実施形態では、基板は、必要に応じて、多層構造で、各層が異なる光学的挙動を示すように形成されてもよく、所望の光学ユニットの光学性能に影響を及ぼすことが可能となる。

【0037】

また、本光学ユニットに光学的補正機能、すなわち、反射防止機能および/または赤外線フィルタ機能を組み込むことも可能である。

【0038】

本光学ユニットは、特に、CCDまたはCMOSを採用する携帯電話、パーソナルコンピュータ、デジタルカメラ、ゲーム機、監視カメラなどの小さい寸法が必須の画像処理ユニットで用いられる。

【図面の簡単な説明】

【0039】

本発明は、以下において多数の実施例を用いて説明されるが、それに関連して本発明はそのような実施形態に限られたものではないことを留意されたい。

【図1】本発明に係る光学ユニットの正面図である。

10

20

30

40

50

【図 2】本発明に係る光学ユニットの特別な実施形態を示す図である。

【図 3】本発明に係る光学ユニットの特別な実施形態を示す図である。

【図 4】本発明に係る光学ユニットの特別な実施形態を示す図である。

【図 5】本発明に係る光学ユニットの特別な実施形態を示す図である。

【図 6】本発明に係る光学ユニットの特別な実施形態を示す図である。

【図 7】従来技術に係る光学ユニットの光学性能を示す図である。

【図 8】本発明に係る光学ユニットの光学性能を示す図である。

【図 9】従来技術に係る光学ユニットの光学性能を示す図である。

【図 10】本発明に係る光学ユニットの光学性能を示す図である。

【図 11】従来技術に係る光学ユニットの光学性能を示す図である。

10

【図 12】本発明に係る光学ユニットを示す図である。

【図 13】従来技術に係る光学ユニットと関連する光線経路を示す図である。

【図 14】本発明に係る光学ユニットと関連する光線経路を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0040】

図 1 は、第 1 レンズ 3、ダイアフラム 2、第 2 レンズ 4、第 3 レンズ 6、基板 7 および第 4 レンズ 8 を備える光学ユニット 10 を示す。図 1 において、符号 A は、第 1 レンズ頂点と第 2 レンズ頂点との間の距離を概略的に示す。符号 B は、第 3 レンズ頂点と第 4 レンズ頂点との間の距離に関する。本発明は特に、 $250 \sim 650 \mu\text{m}$ の範囲の値 A に関する。さらに、比 A/B は 0.4 と 0.7 の間で変化し、好ましくはその比は 0.5 である。ダイアフラム 2 は金属キャリアであり、該金属キャリア中においてアパーチャは符号「5」で概略的に表されている。不透明キャリア 2 に存在するアパーチャ 5 は、本実施形態では、内向きに、下方に傾斜したエッジを有し、このエッジは 30 度の角度を形成する。本実施形態では、このようなエッジは、光が入射する側の不透明キャリア 2 のアパーチャ 5 の寸法が、光が出射する側の不透明キャリア 2 のアパーチャ 5 の寸法よりも小さくなるように構成されている。ダイアフラム 2 を不透明キャリアとして構成することにより、入射光は、レンズ 3 を介して光学ユニット 10 に入射し、その後アパーチャ 5、第 2 レンズ 4、第 3 レンズ 6、基板 7 および第 4 レンズ 8 を通って出射する。図 1 からさらに、第 1 レンズ 3 がダイアフラム 2 上に配置されており、ダイアフラム 2 には、第 1 レンズ 3 から離間した面上に第 2 レンズ 4 が設けられていることになる。第 1 レンズに関して屈折率 1.52 とアッペ数 53.7 が用いられ、第 2 レンズに関して屈折率 1.61 とアッペ数 28.5 が用いられ、第 3 レンズに関して屈折率 1.54 とアッペ数 41 が用いられ、第 4 レンズに関して屈折率 1.54 とアッペ数 41 が用いられる。

20

30

【0041】

図 2 は、特別な実施形態の光学ユニット 20 を示す。本実施形態において、ダイアフラム 2 は第 1 レンズ 9 および第 2 レンズ 11 内に完全に埋め込まれている。図 2 では、第 1 レンズ 9 に用いられる物質は、第 2 レンズ 11 に用いられる物質と光学的に同一である。アパーチャ 12 は、光学ユニット 20 の左側と右側の両方に図示されたダイアフラム部分 2 間に配置されている。

【0042】

40

図 3 は、特別な実施形態の光学ユニット 30 を示す。本実施形態において、ダイアフラム 2 は第 1 レンズ 13 に用いられる物質内に完全に埋め込まれている。ダイアフラム 2 は、第 2 レンズが第 1 レンズ 13 に用いられる物質で終端となるように、第 1 レンズ 13 に用いられる物質内に埋め込まれている。

【0043】

図 4 は、光学ユニット 40、すなわち、図 3 に示す光学ユニット 30 の特別な実施形態を示す。光学ユニット 40 では、ダイアフラム 2 はやはり第 1 レンズ 13 に用いられる物質内に埋め込まれているが、第 2 レンズ 4 はダイアフラム 2 で終端となっている。

【0044】

図 5 は、特別な本実施形態の光学ユニット 50 を示す。本実施形態では、ダイアフラム

50

2は第2レンズに用いられる物質内に完全に埋め込まれている。ダイアフラム2が第2レンズ14に用いられる物質内に完全に埋め込まれているので、第1レンズ3は第2レンズ14に用いられる物質で終端となっている。

【0045】

図6は、図5に示す光学ユニット50の特別な実施形態である光学ユニット60を示す。図6に示されるように、ダイアフラム2は、第2レンズ14に用いられる物質内に完全には埋め込まれていないが、第1レンズ3はダイアフラム2で終端となっている。

【0046】

前述の図面に図示された光学ユニットは、全て一つのダイアフラム機能を行うためのアパーチャを備えるが、特定の実施形態では、二つ以上のアパーチャを用いることが可能である。図1～図6全ての場合に用いられている不透明キャリアのアパーチャは、これらの実施形態では内向きに下方に傾斜するエッジを有し、このエッジは30度の角度を形成する。このようなエッジは、光が入射する側の不透明キャリアのアパーチャの寸法が、光が出射する側の不透明キャリアのアパーチャの寸法よりも小さくなるように構成されている。しかしながら、図1～図6に図示された30度の角度は限定的なものとして解釈されるべきではないことを理解されたい。さらに、特定の実施形態では、特に前述の位置とは異なる位置において、クロムめっきなどの薄層技術を用いることにより、本光学ユニットにおいて一つ以上のダイアフラム機能を追加的に得ることも可能である。

【0047】

図7および図8は、それぞれ、従来技術に係るレンズアセンブリと本発明に係るレンズアセンブリ、特に図1に概略的に示すレンズアセンブリの光学性能を示す。図8は、0 μ m前後における水平色分散(lateral colour dispersion)が図7に示す従来技術に係る光学ユニットよりもずっと小さいことを端的に示している。図7および図8で用いられた従来技術に係るレンズアセンブリと本発明に係るレンズアセンブリおよび関連する光線経路は、それぞれ、図13および図14に概略的に示されている。

【0048】

図9および図10は、それぞれ、従来技術に係る光学ユニットと本発明に係る光学ユニットの光学性能を示す。図10は、MTF係数が、角度の広範囲にわたって、図9に示すすなわち従来技術に係る光学ユニットの係数よりも約10%高いことを端的に示す。

【0049】

図11および図12は、それぞれ、従来技術に係る光学ユニットと本発明に係る光学ユニットの焦点移動を示す。図12に示す本発明に係る光学ユニットは、従来技術に係る光学ユニットに見られる焦点移動(図11)と比べて、波長の関数としてずっと小さな焦点移動を示す。

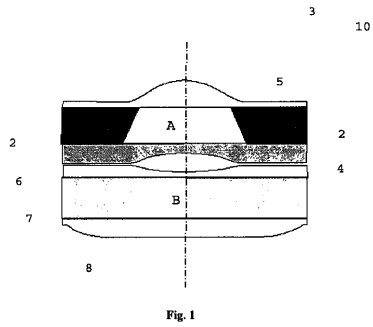
【0050】

図7～図12に示す光学性能は、本光学ユニットを用いることにより、第1レンズ頂点と第2レンズ頂点との間の距離が特別な領域に限定されることを端的に示している。

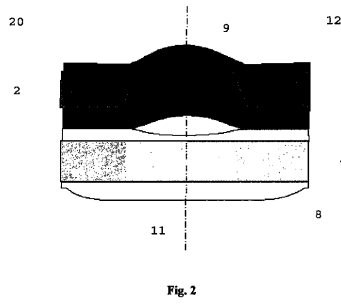
【0051】

図13および図14は、それぞれ、従来技術に係る光学ユニットと本発明に係る光学ユニットを概略的に示す。概略的に図示された光線経路から、図14では、図13よりも良好な焦点合わせが行われることが明らかである。

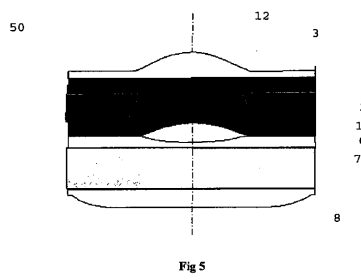
【図 1】



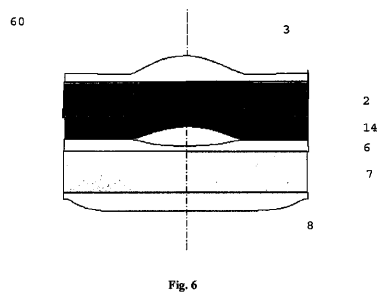
【図 2】



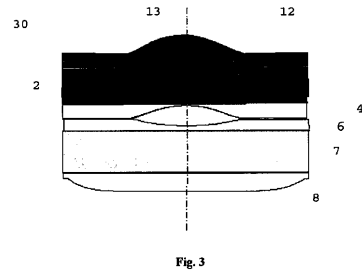
【図 5】



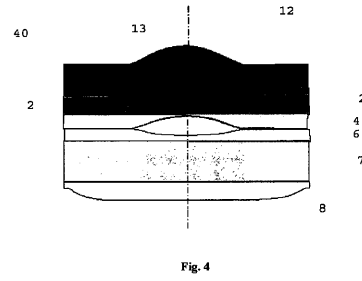
【図 6】



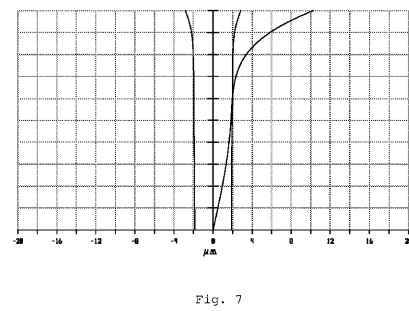
【図 3】



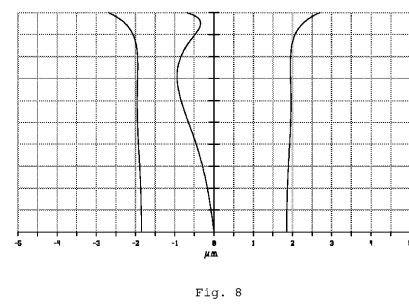
【図 4】



【図 7】



【図 8】



【図 13】

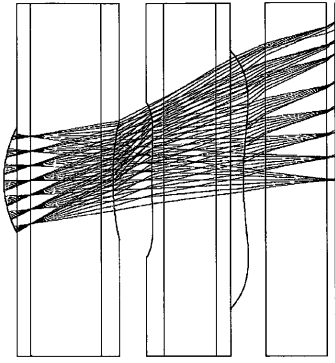


Fig. 13

【図 14】

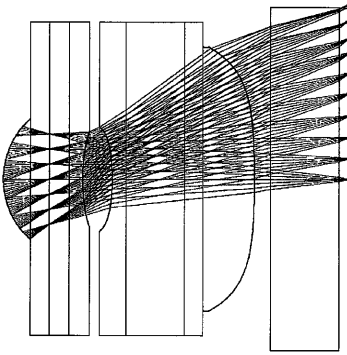
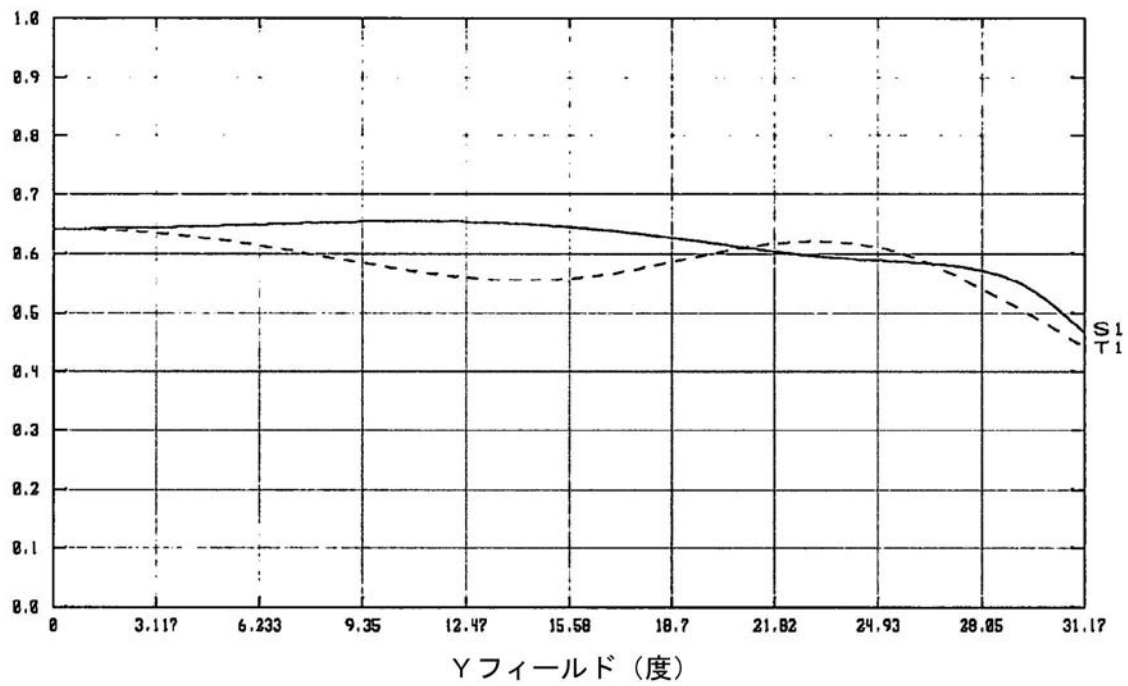
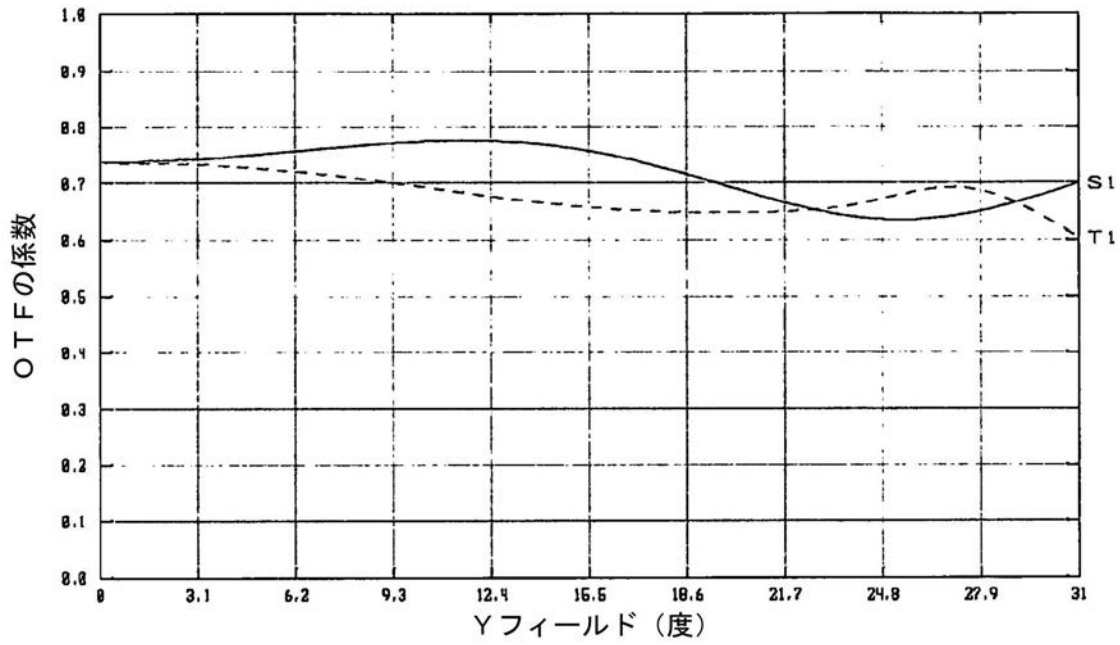


Fig. 14

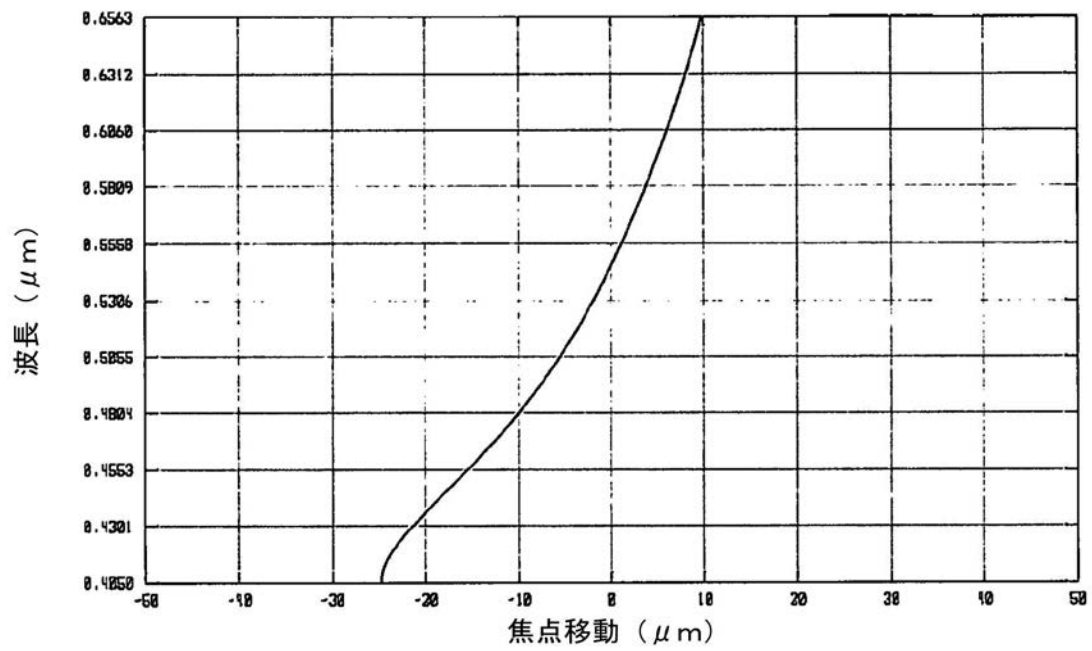
【図 9】



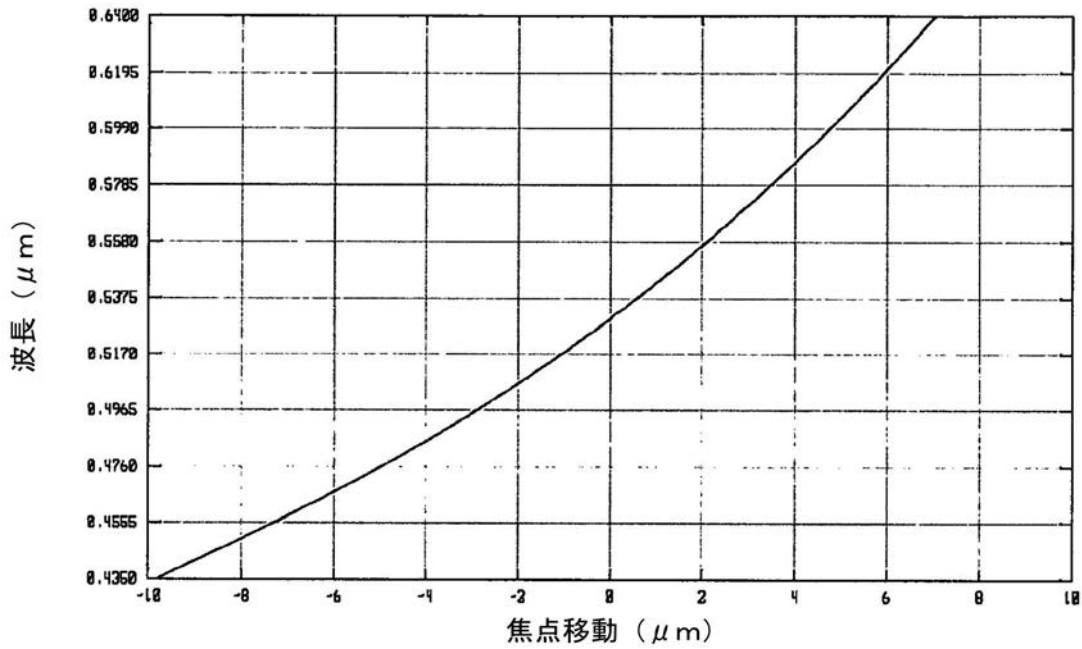
【図 10】



【図 11】



【図 1 2】



【手続補正書】

【提出日】平成25年11月20日(2013.11.20)

【手続補正 1】

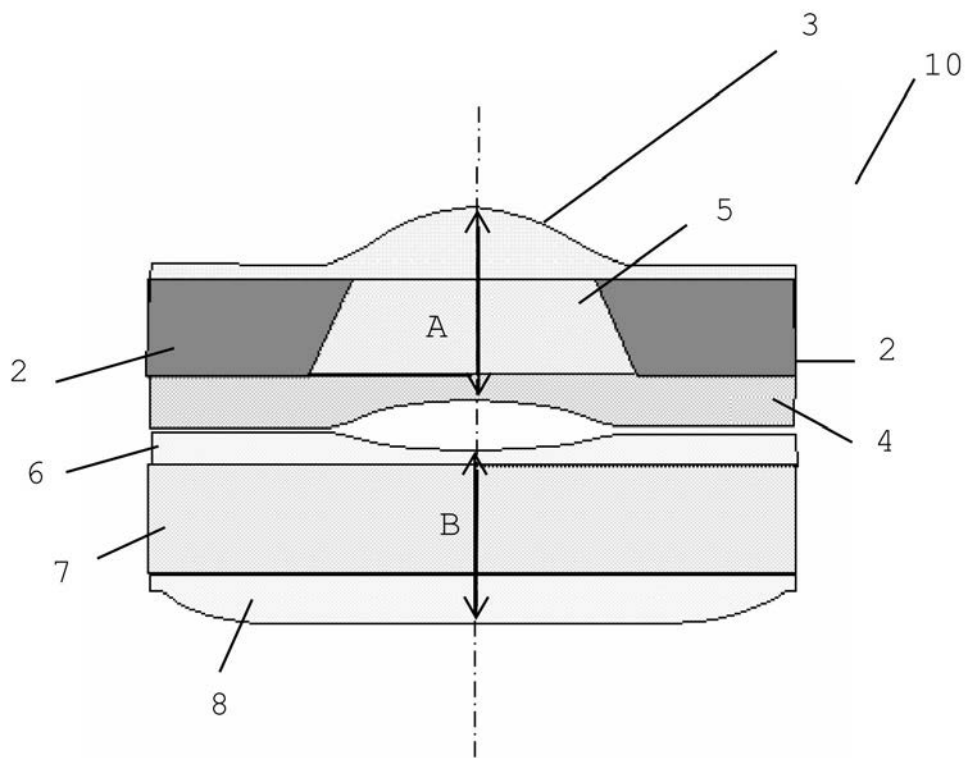
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】全図

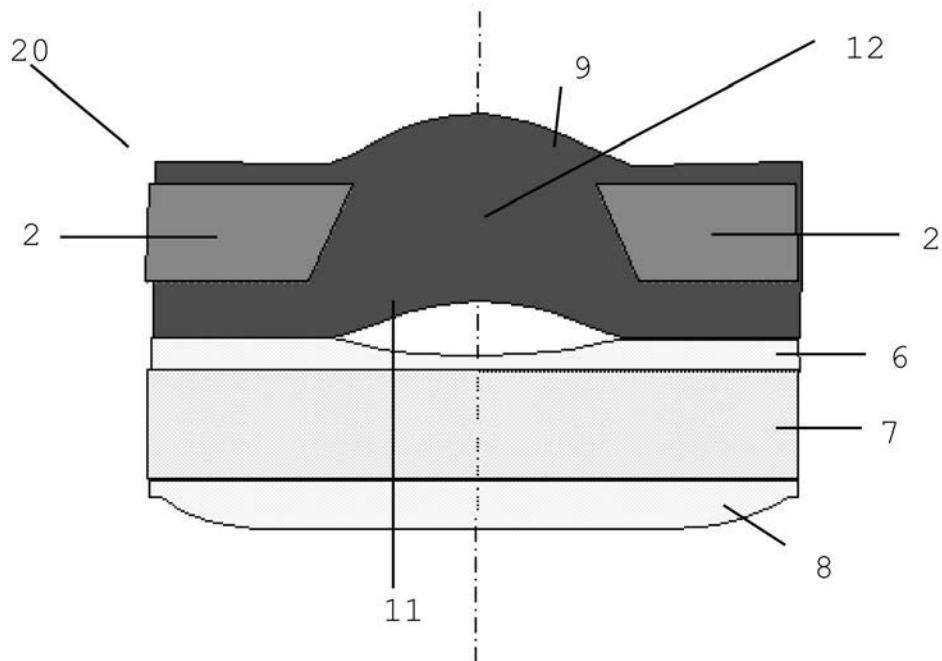
【補正方法】変更

【補正の内容】

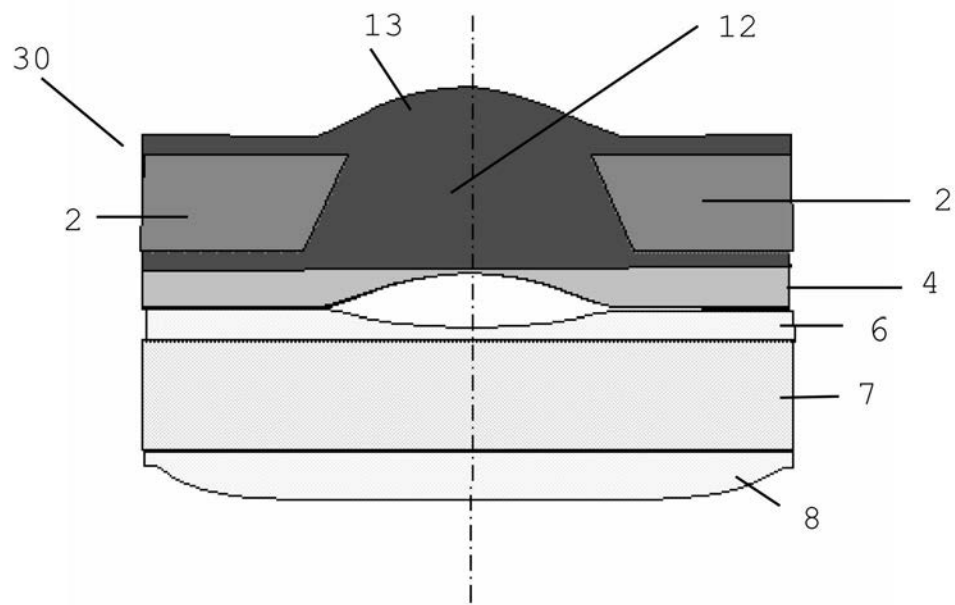
【図 1】



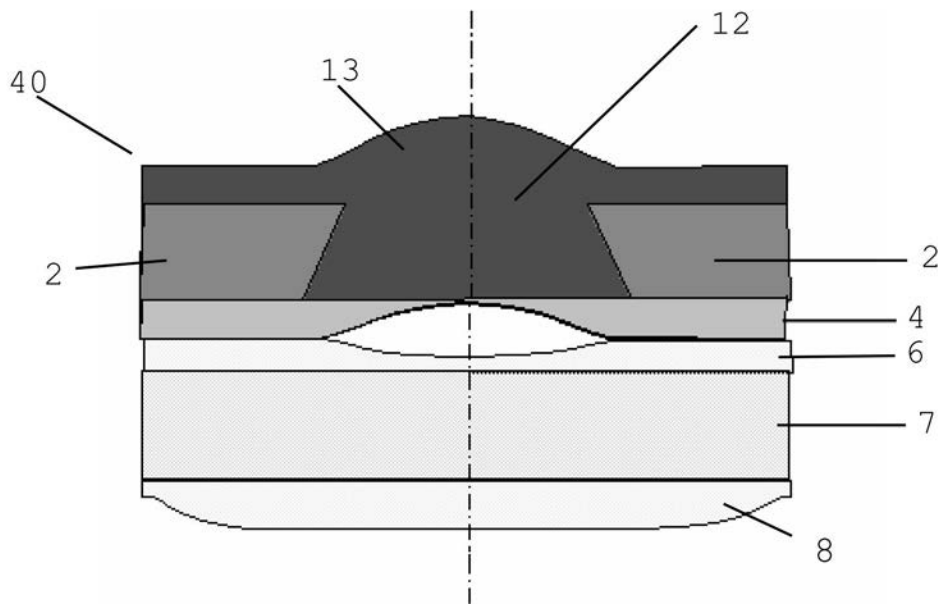
【図 2】



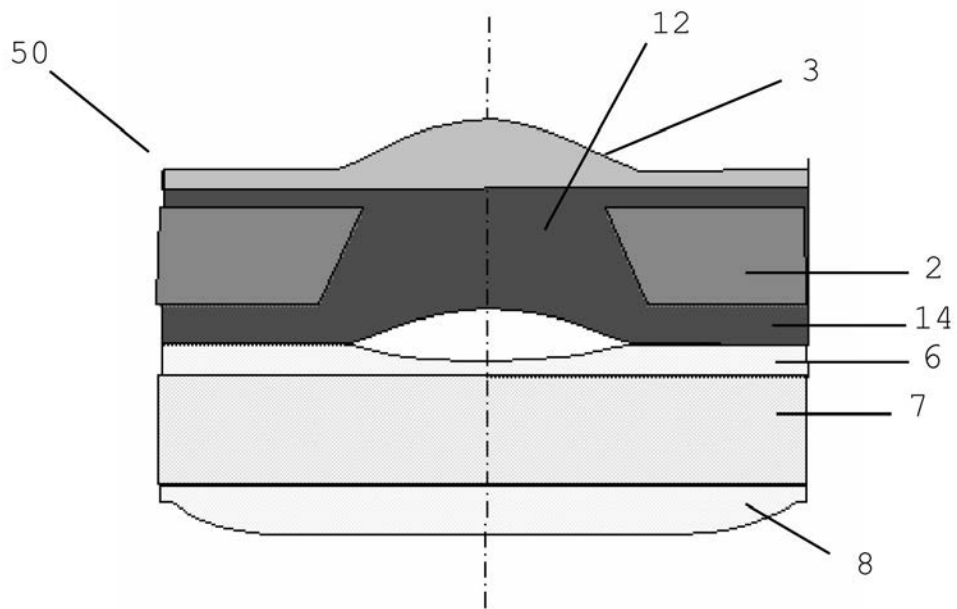
【図 3】



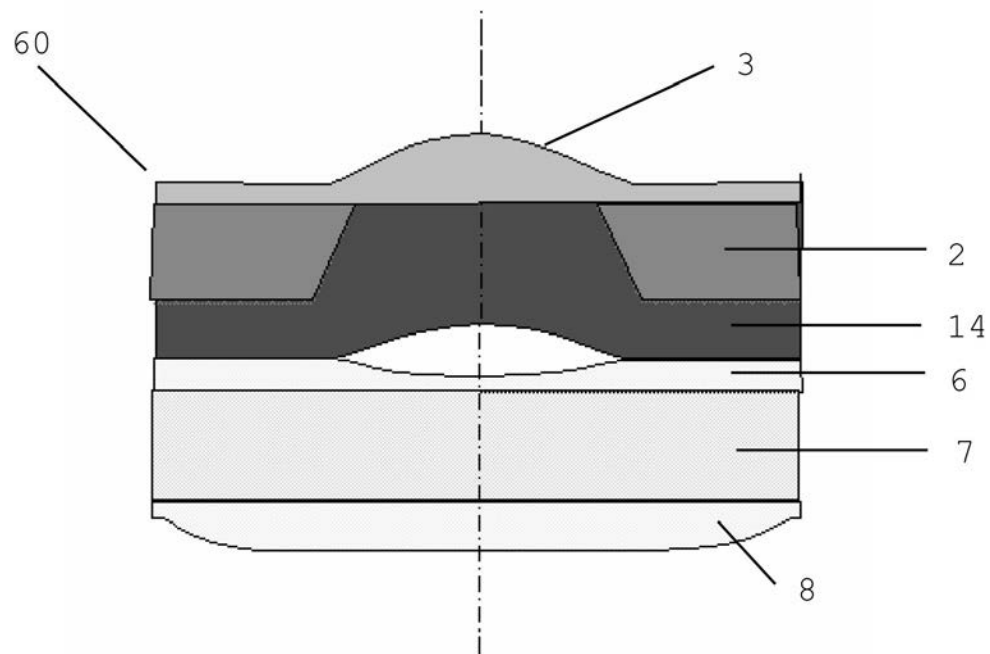
【図 4】



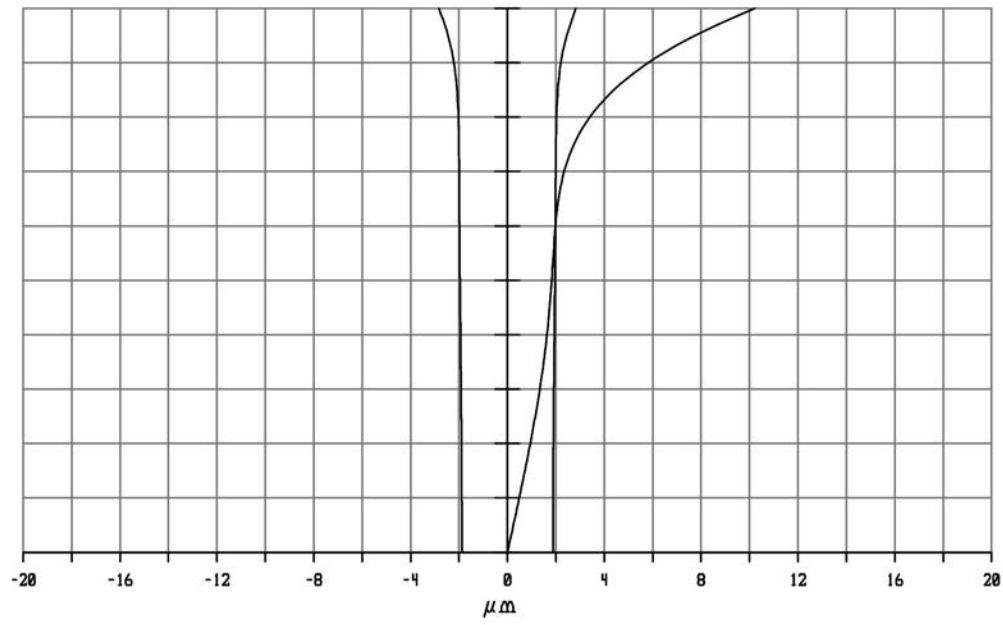
【図 5】



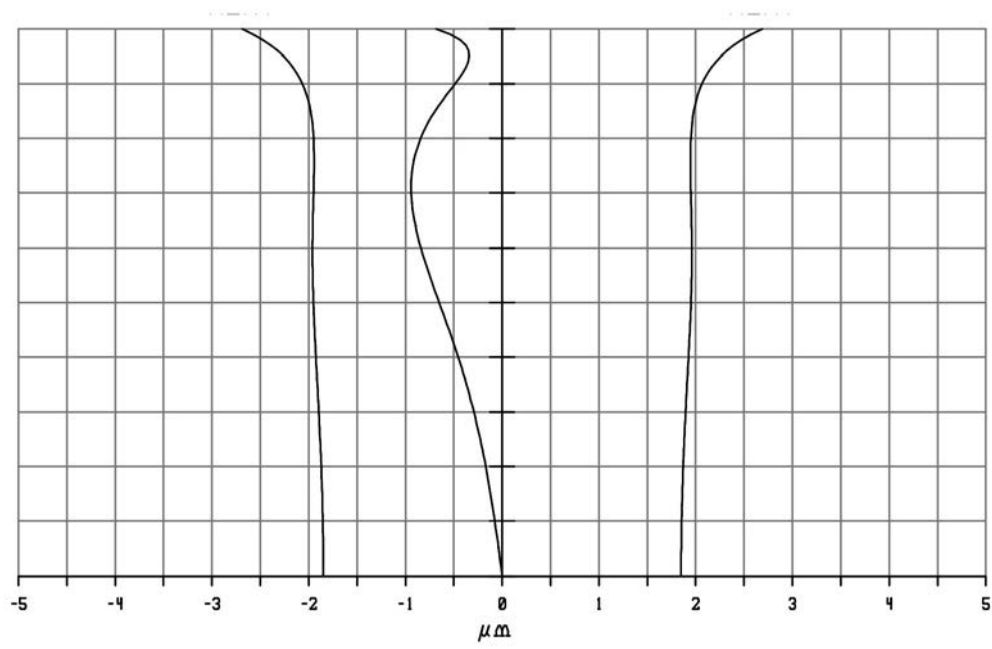
【図 6】



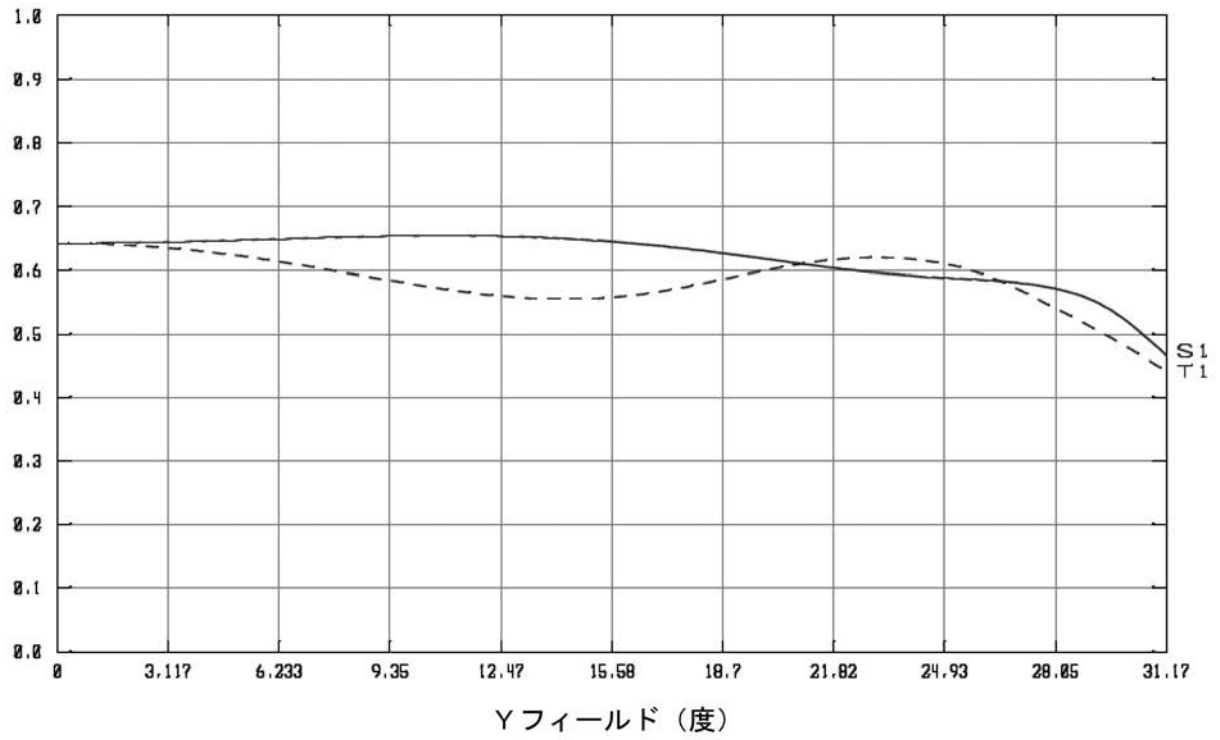
【 図 7 】



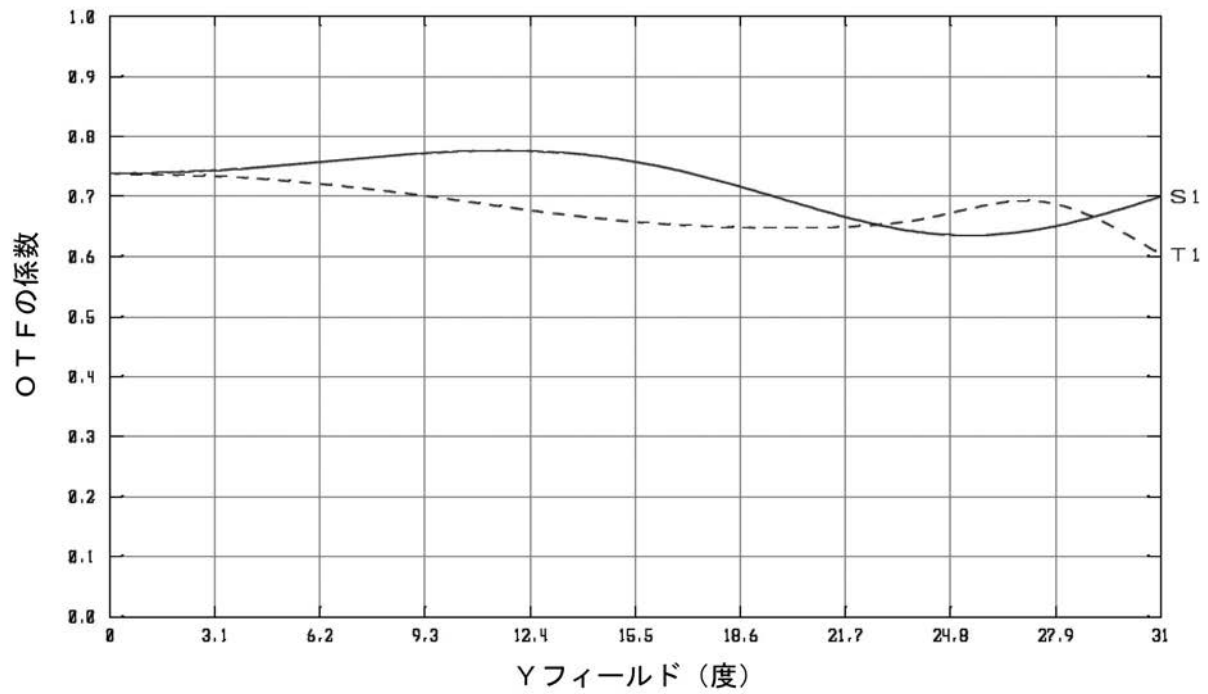
【 図 8 】



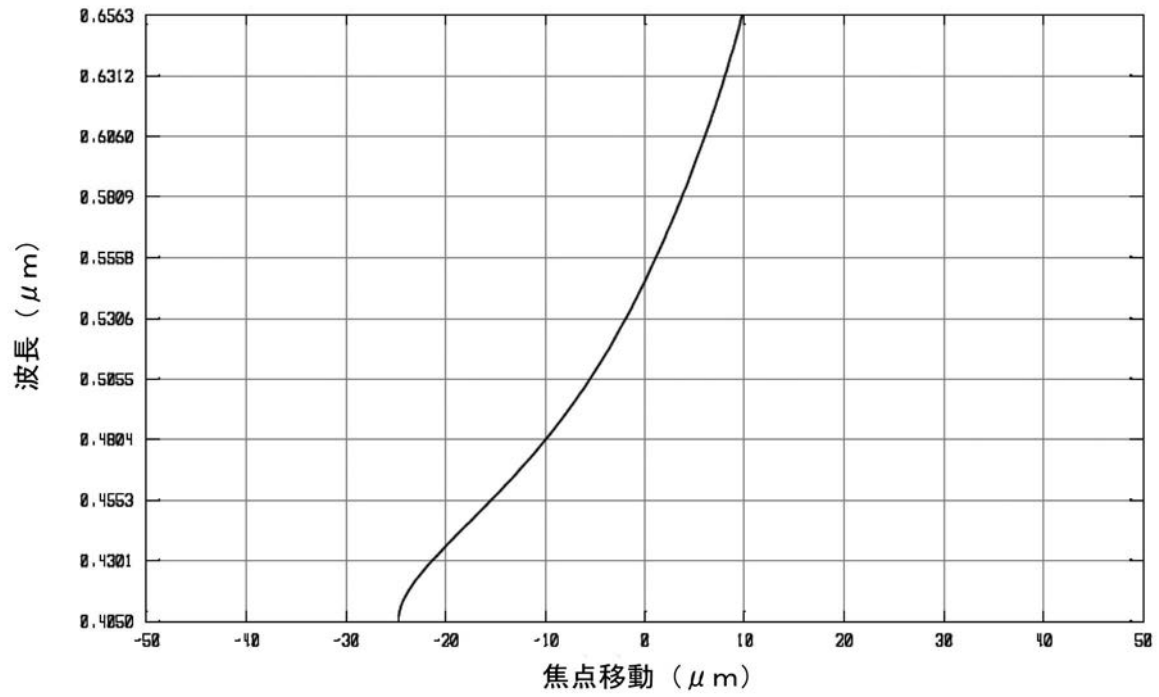
【図 9】



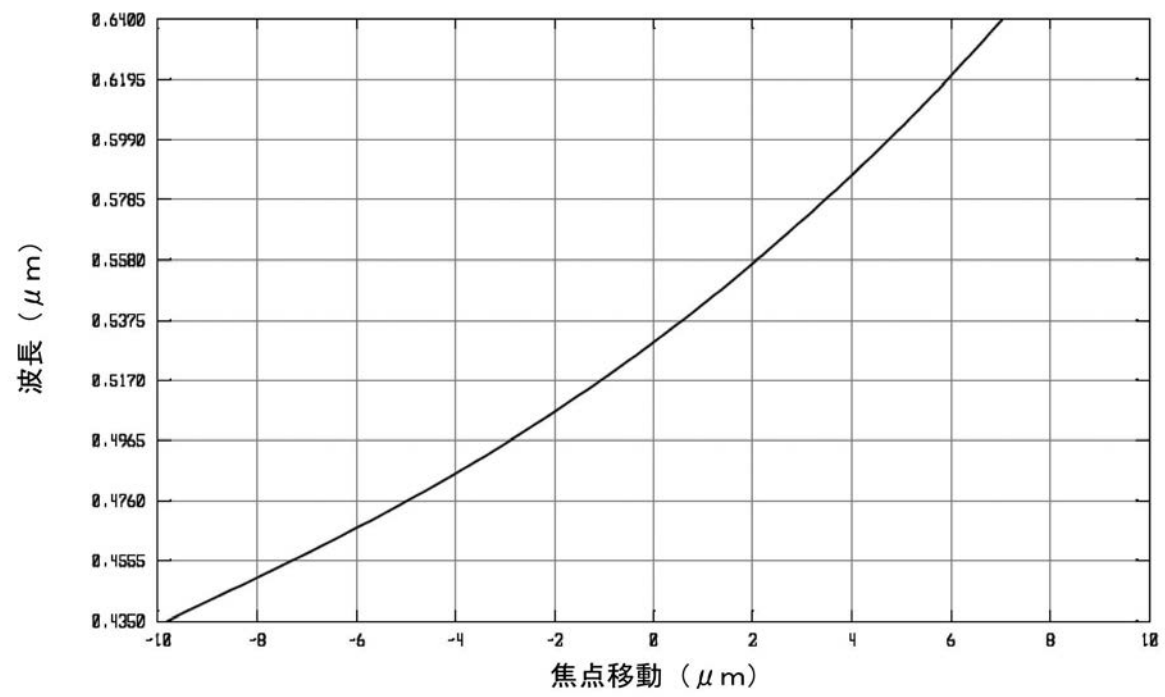
【図 10】



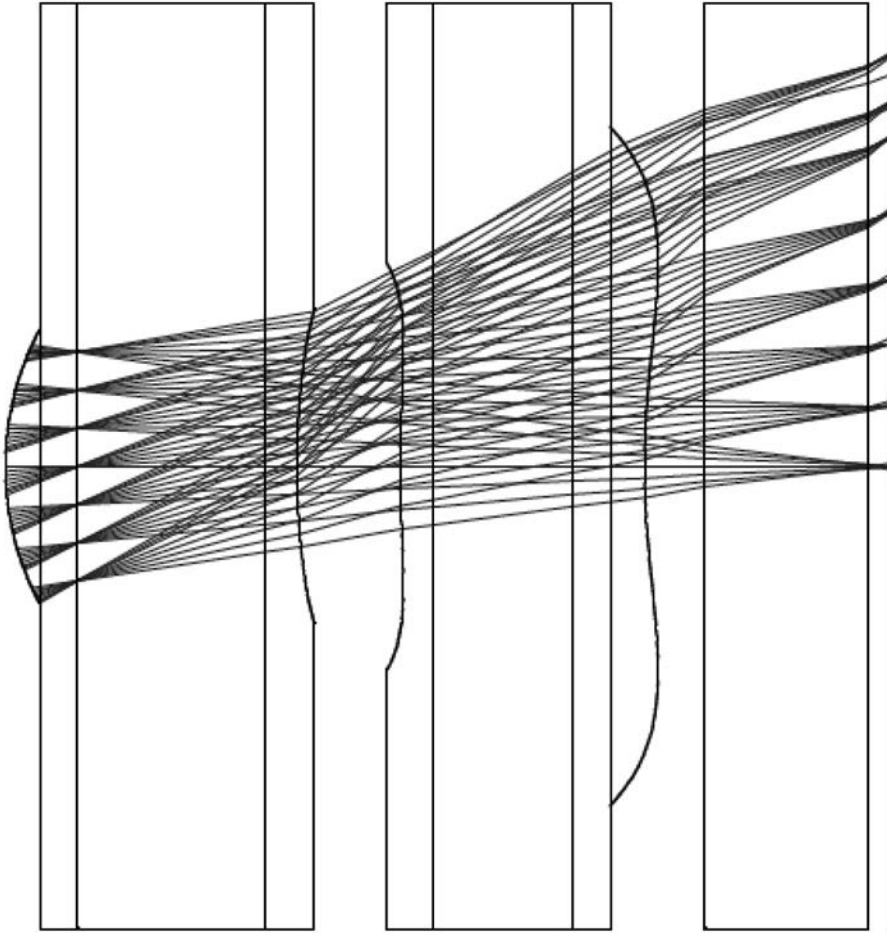
【図 1 1】



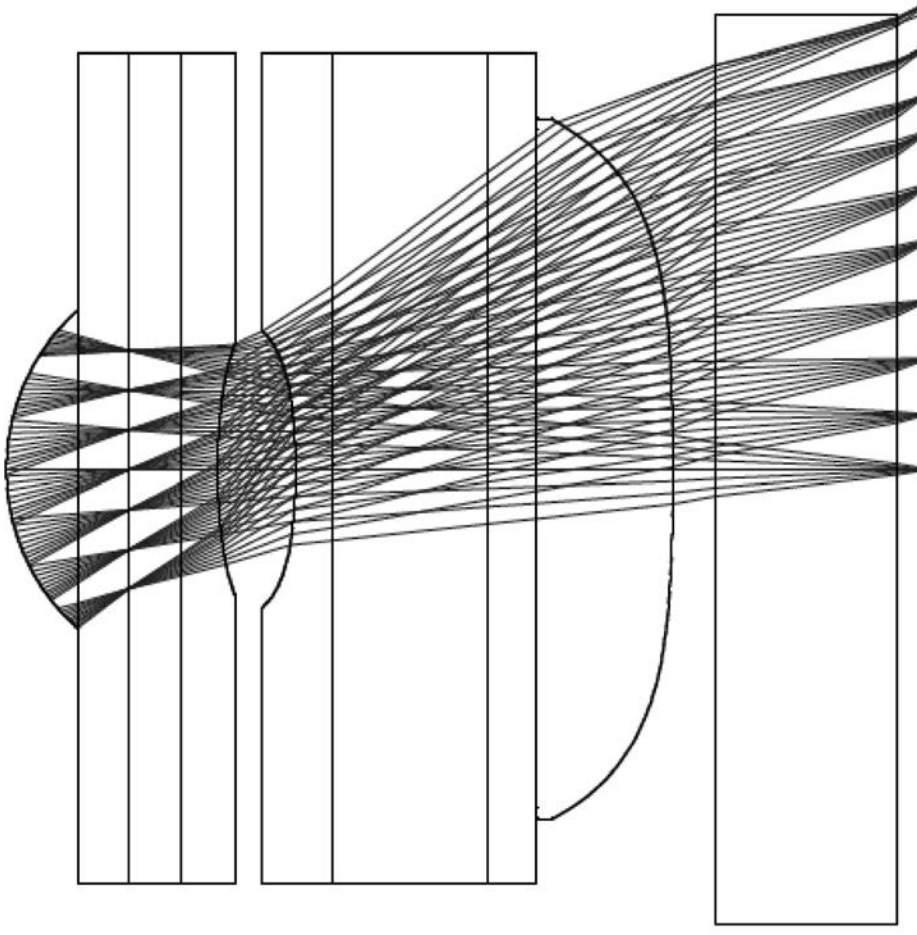
【図 1 2】



【図 13】



【 図 1 4 】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/NL2012/050122

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. G02B13/00 ADD.		
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) G02B		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2010/002314 A1 (DUPARRE JACQUES [DE]) 7 January 2010 (2010-01-07) abstract paragraph [0030] - paragraph [0034] paragraph [0036] - paragraph [0039] figures 3A,5,8	1-28
X	EP 2 113 800 A1 (KONICA MINOLTA OPTO INC [JP]) 4 November 2009 (2009-11-04) abstract paragraph [0001] paragraph [0007] tables figures	1-28
A	US 2009/050946 A1 (DUPARRE JACQUES [DE] ET AL) 26 February 2009 (2009-02-26) abstract; figures	1-28
-/--		
☒ 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 doubt 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
16 May 2012		25/05/2012
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentleer 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel: (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer
		Seibert, Joachim

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/NL2012/050122

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2008/094738 A1 (LEE YOUNG H [KR] LEE YOUNG HO [KR]) 24 April 2008 (2008-04-24) abstract; figures -----	1-28
A	US 2011/013290 A1 (SHIGEMITSU NORIMICHI [JP] ET AL) 20 January 2011 (2011-01-20) abstract paragraph [0155] figure 10 -----	1-28
A	US 2010/073534 A1 (YANO YUJI [JP] ET AL) 25 March 2010 (2010-03-25) abstract paragraph [0255] figures -----	1-28

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/NL2012/050122

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2010002314	A1	07-01-2010	NONE
EP 2113800	A1	04-11-2009	CN 101606095 A 16-12-2009 EP 2113800 A1 04-11-2009 EP 2113801 A1 04-11-2009 EP 2124081 A1 25-11-2009 JP 4293291 B2 08-07-2009 JP 4831222 B2 07-12-2011 JP 2008233884 A 02-10-2008 JP 2009157402 A 16-07-2009 JP 2010002921 A 07-01-2010 KR 20090115711 A 05-11-2009 KR 20100014801 A 11-02-2010 US 2010046096 A1 25-02-2010 US 2010091387 A1 15-04-2010 US 2010134905 A1 03-06-2010 US 2010321794 A1 23-12-2010 US 2011267709 A1 03-11-2011 WO 2008102648 A1 28-08-2008 WO 2008102774 A1 28-08-2008 WO 2008102775 A1 28-08-2008
US 2009050946	A1	26-02-2009	DE 102004036469 A1 16-02-2006 EP 1779166 A1 02-05-2007 JP 2008508545 A 21-03-2008 KR 20070048203 A 08-05-2007 US 2009050946 A1 26-02-2009 WO 2006010622 A1 02-02-2006
US 2008094738	A1	24-04-2008	CN 101162288 A 16-04-2008 KR 20080032759 A 16-04-2008 US 2008094738 A1 24-04-2008
US 2011013290	A1	20-01-2011	CN 101957494 A 26-01-2011 JP 2011022276 A 03-02-2011 KR 20110006616 A 20-01-2011 TW 201109763 A 16-03-2011 US 2011013290 A1 20-01-2011
US 2010073534	A1	25-03-2010	CN 101930105 A 29-12-2010 JP 4764942 B2 07-09-2011 JP 2010103493 A 06-05-2010 US 2010073534 A1 25-03-2010

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, T
J, TM), EP(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, R
O, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,
BB, BG, BH, 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, H
U, 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, 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

(72)発明者 シュルポヴァ、イェレナ ヴラディミオロヴァ

オランダ国 エヌエル - 5 6 5 8 イーイー アイントホーフェン、グラッシーシェ 2 1

(72)発明者 デメイアー、クーン ジェラルド

ベルギー国 ビー - 3 6 0 0 ヘンク、ハネフェルトストラート 2 1

Fターム(参考) 2H087 KA01 LA01 PA04 PA17 PB04 QA02 QA07 QA13 QA22 QA26
QA33 QA42 QA46 RA32 UA01