

(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
2009年12月30日(30.12.2009)



PCT



(10) 国際公開番号

WO 2009/157273 A1

(51) 国際特許分類:

G02B 3/00 (2006.01) G02B 13/00 (2006.01)
G02B 5/28 (2006.01)

(21) 国際出願番号:

PCT/JP2009/059962

(22) 国際出願日:

2009年6月1日(01.06.2009)

(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 2008-165424 2008年6月25日(25.06.2008) JP

(71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): コニカミノルタオプト株式会社(Konica Minolta Opto, Inc.) [JP/JP]; 〒1928505 東京都八王子市石川町2970番地 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 徳弘 節夫 (TOKUHIRO Setsuo) [JP/JP]; 〒1928505 東京都八王子市石川町2970番地コニカミノルタオプト株式会社内 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, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, 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): WIPO (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, MK, 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).

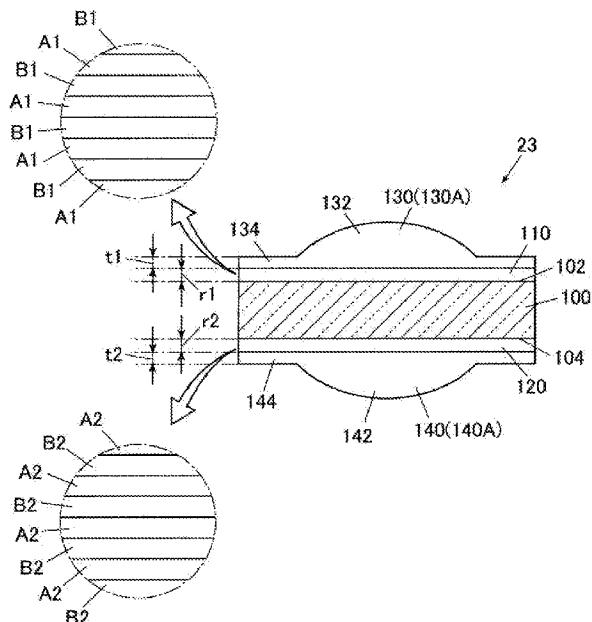
添付公開書類:

— 国際調査報告(条約第21条(3))

(54) Title: IMAGING OPTICAL SYSTEM, AND IMAGING LENS MANUFACTURING METHOD

(54) 発明の名称: 撮像光学系及び撮像用レンズの製造方法

[図2]



(57) Abstract: Provided is an imaging optical system capable of suppressing the warpage and bend of a glass substrate. Also provided is an imaging lens manufacturing method. The imaging optical system includes an imaging lens having a lens portion made of a hardening resin on the glass substrate. The imaging optical system is characterized by including at least one group of imaging lenses and by having IR cut coats formed individually on both the front and back surfaces of the glass substrate.

(57) 要約: ガラス基板の反り曲がりを抑制することができる撮像光学系及び撮像用レンズの製造方法を提供する。本発明の撮像光学系は、ガラス基板上に硬化性樹脂製のレンズ部を形成した撮像用レンズを有する撮像光学系であって、前記撮像用レンズを少なくとも1群以上有し、前記ガラス基板の表裏両面に対しIRカットコートがそれぞれ形成されていることを特徴とする。

明細書

発明の名称：撮像光学系及び撮像用レンズの製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、撮像光学系及び撮像用レンズの製造方法に関する。

背景技術

[0002] 従来、光学レンズの製造分野においては、ウエハ状のガラス基板に対し硬化性樹脂製のレンズ部を複数設け（所謂「ウエハレンズ」を作製し）、そのウエハ状のガラス基板をレンズ部ごとに切断・断片化してその1つ1つを撮像用レンズとして使用しようという試みがなされている。近年では、これを応用した技術として、撮像用レンズのガラス基板に対しIR（Infrared Rays, 赤外線）カットコートを形成した例が開示されており（特許文献1参照）、ガラス基板の表裏両面のうち少なくとも一方の面にIRカットコートが形成される旨の記載がされている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：米国特許出願公開2007/0024958号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、特許文献1の手法に拠れば、少なくとも一方の面にIRカットコートを形成されるとの記載より両面にIRカットコートを形成することが示唆されるが、本発明が課題としている基板の反りに関する言及はなく、意図的にその対処に関しても言及していないことより、膜の応力によってガラス基板が反り曲がってしまう可能性がある。

[0005] したがって、本発明の解決課題は、ガラス基板の反り曲がりを抑制することができる撮像光学系及び撮像用レンズの製造方法を提供することである。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明に係る上記課題は、以下の手段により解決される。

[0007] 1. ガラス基板上に硬化性樹脂製のレンズ部を形成した撮像用レンズを有する撮像光学系であって、

前記撮像用レンズを少なくとも 1 群以上有し、

前記ガラス基板の表裏両面に対し IR カットコートがそれぞれ形成されていることを特徴とする撮像光学系。

[0008] 2. 前記 1 に記載の撮像光学系において、

前記ガラス基板の一方の面に形成された IR カットコートの総膜厚 r_1 と、前記ガラス基板の他方の面に形成された IR カットコートの総膜厚 r_2 との総膜厚比率 r が、式（1）の条件を満たすことを特徴とする撮像光学系。

[0009] 0. 9 ≤ r ($= r_1 / r_2$) ≤ 1. 1 … (1)

3. 前記 1 又は 2 に記載の撮像光学系において、

前記 IR カットコートが、低屈折率材料から構成された低屈折率層 A と、高屈折率材料から構成された高屈折率層 B とを交互に複数積層した交互多層膜であり、

前記ガラス基板の一方の面に形成された IR カットコートの低屈折率層 A 1 の総膜厚 r (A 1) と、前記ガラス基板の他方の面に形成された IR カットコートの低屈折率層 A 2 の総膜厚 r (A 2) との総膜厚比率 r (A) が、式（2）の条件を満たし、かつ、前記ガラス基板の一方の面に形成された IR カットコートの高屈折率層 B 1 の総膜厚 r (B 1) と、前記ガラス基板の他方の面に形成された IR カットコートの高屈折率層 B 2 の総膜厚 r (B 2) との総膜厚比率 r (B) が、式（3）の条件を満たすことを特徴とする撮像光学系。

[0010] 0. 9 ≤ r (A) ($= r$ (A 1) / r (A 2)) ≤ 1. 1 … (2)

0. 9 ≤ r (B) ($= r$ (B 1) / r (B 2)) ≤ 1. 1 … (3)

4. 前記 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の撮像光学系において、

前記撮像用レンズのガラス基板上には、前記レンズ部の周辺に設けられる硬化性樹脂製の周辺部が形成され、前記ガラス基板の一方の面に形成された前記周辺部の厚さを t_1 と、前記ガラス基板の一方の面に形成された前記周

辺部の厚さを t_2 とし、

前記ガラス基板の一方の面に形成された IR カットコートの総膜厚を r_1 と、前記ガラス基板の他方の面に形成された IR カットコートの総膜厚を r_2 としたとき、

式(4)又は式(5)の条件を満たすことを特徴とする撮像光学系。

$$[0011] \quad t_1 > t_2, \quad r_1 < r_2 \quad \dots \quad (4)$$

$$t_1 < t_2, \quad r_1 > r_2 \quad \dots \quad (5)$$

5. 前記 1～4 のいずれか一項に記載の撮像光学系において、

前記撮像用レンズを 2 群以上有し、

前記撮像用レンズのうち、ガラス基板に対し前記 IR カットコートが形成されていない前記撮像用レンズが像面側に配置されることを特徴とする撮像光学系。

[0012] 6. 前記 1～5 のいずれか一項に記載の撮像光学系において、

前記硬化性樹脂が光硬化性樹脂であり、

前記 IR カットコートが、波長 365 nm の光に対し 50% 以上の透過率を有することを特徴とする撮像光学系。

[0013] 7. 前記 6 に記載の撮像光学系において、

前記光硬化性樹脂がアクリル樹脂又はエポキシ樹脂であることを特徴とする撮像光学系。

[0014] 8. ガラス基板の表裏両面に対し IR カットコートを形成する工程と、

前記 IR カットコート上にシランカップリング処理を実行する工程と、

前記シランカップリング処理後の前記 IR カットコート上に複数の硬化性樹脂製のレンズ部を形成する工程と、

前記レンズ部ごとに前記ガラス基板を切断する工程と、

を備えることを特徴とする撮像用レンズの製造方法。

発明の効果

[0015] 本発明の上記手段により、ガラス基板の反り曲がりを抑制することができる撮像光学系及び撮像用レンズの製造方法を提供することができる。

[0016] すなわち、本発明によれば、ガラス基板の表裏両面に対しIRカットコートが形成されるから、ガラス基板の一方の面へのIRカットコート成膜時のガラス基板の反りが、他方の面へのIRカットコート成膜時のガラス基板の反りで相殺され、ガラス基板の反り曲がりを抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]本発明の好ましい実施形態に係る撮像ユニットの概略構成を示す分解斜視図である。

[図2]本発明の好ましい実施形態に係る撮像用レンズの概略構成を示す断面図である。

[図3]本発明の好ましい実施形態に係る撮像ユニットの概略的な製造方法を説明するための図面である。

[図4]本発明の好ましい実施形態に係る撮像ユニットの概略的な製造方法を説明するための図面であって、図3の後続の図面である。

[図5]本発明の好ましい実施形態に係る撮像光学系の変形例を示す概略断面図である。

[図6]コート種タイプIの波長と透過率との概略的な関係を示す図面である。

[図7]コート種タイプIIの波長と透過率との概略的な関係を示す図面である。

[図8]コート種タイプIIIの波長と透過率との概略的な関係を示す図面である。

[図9]コート種タイプIVの波長と透過率との概略的な関係を示す図面である。

[図10]コート種タイプVの波長と透過率との概略的な関係を示す図面である。

[図11]コート種タイプVIの波長と透過率との概略的な関係を示す図面である。

発明を実施するための形態

[0018] 本発明の撮像光学系は、ガラス基板上に硬化性樹脂製のレンズ部を形成し

た撮像用レンズを有する撮像光学系であって、前記撮像用レンズを少なくとも 1 群以上有し、前記ガラス基板の表裏両面に対し IR カットコートがそれぞれ形成されていることを特徴とする。この特徴は、請求項 1 から請求項 8 に係る発明に共通する技術的特徴である。

[0019] 以下、図面を参照しながら本発明の好ましい実施形態について詳細な説明をする。

[0020] 図 1 に示す通り、本発明の好ましい実施形態に係る撮像ユニット 1 は主に、レンズユニット 2、センサデバイス 4 及びケーシング 5 で構成されており、レンズユニット 2 及びセンサデバイス 4 がケーシング 5 で覆われた構成を有している。

[0021] ケーシング 5 は円筒状の円筒部 5 1 と直方体状のベース部 5 3 とで構成されている。円筒部 5 1 とベース部 5 3 は一体に成形されており、円筒部 5 1 がベース部 5 3 上に立設されている。円筒部 5 1 の内部にはレンズユニット 2 が配置されている。円筒部 5 1 の天板部には円形状の光透過孔 5 1 a が形成されている。ベース部 5 3 の内部（底部）にはセンサデバイス 4 が配置されている。センサデバイス 4 としては例えば CCD や CMOS などが使用される。

[0022] 図 1 拡大図に示す通り、レンズユニット 2 は主には絞り 2 1、撮像用レンズ 2 3 及びスペーサ 2 5 で構成されている。これら部材は、絞り 2 1 とスペーサ 2 5との間に撮像用レンズ 2 3 が配置された状態で互いに重ね合わせられている。撮像用レンズ 2 3 の中央部は表裏両面においてそれぞれ凸状を呈しており、この部位が基本的には光学機能を発揮するようになっている。絞り 2 1 は撮像用レンズ 2 3 に入射する光の光量を調節する部材であり、その中央部には円形状の開口部 2 1 a が形成されている。スペーサ 2 5 はケーシング 5 の円筒部 5 1 におけるレンズユニット 2 の配置位置（高さ位置）を調整するための部材であり、その中央部にも円形状の開口部 2 5 a（図 1 上段参照）が形成されている。

[0023] 図 2 に示す通り、撮像用レンズ 2 3 はガラス基板 100 を有している。ガ

ラス基板100の表面102にはIRカットコート110が形成されており、ガラス基板100の裏面104にもIRカットコート120が形成されている。IRカットコート110、120は赤外線を遮光するための膜であり、波長365nmの光に対しては50%以上の透過率を有している。詳しくは、IRカットコート110、120は低屈折率材料から構成された低屈折率層A1、A2と、高屈折率材料から構成された高屈折率層B1、B2とを、交互に複数積層した交互多層膜である。IRカットコート110、120においては、好ましくは低屈折率層A1、A2がガラス基板100に対し直に接している。

[0024] 低屈折率層A1、A2を構成する低屈折率材料としてはSiO₂などが使用される。他方、高屈折率層B1、B2を構成する高屈折率材料としてはTiO₂、Ta₂O₅、Nb₂O₃、ZrO₂などが使用される。IRカットコート110、120は低屈折率層A1、A2が互いに異なる材料で構成されていてもよいし、高屈折率層B1、B2も互いに異なる材料で構成されていてもよい。また、IRカットコート110、120は通常10～40層程度で構成されるが、その層数は互いに同じであってもよいし、異なっていてもよい。

[0025] 撮像用レンズ23では、好ましくはガラス基板100の表面102に形成されたIRカットコート110の総膜厚r₁と、ガラス基板100の裏面104に形成されたIRカットコート120の総膜厚r₂との総膜厚比率rが、式(1)の条件を満たしている。

$$0.9 \leq r (= r_1 / r_2) \leq 1.1 \quad \dots \quad (1)$$

さらに、撮像用レンズ23では、好ましくはガラス基板100の表面102に形成されたIRカットコート110の低屈折率層A1の総膜厚r(A1)と、ガラス基板の裏面104に形成されたIRカットコート120の低屈折率層A2の総膜厚r(A2)との総膜厚比率r(A)が、式(2)の条件を満たし、かつ、ガラス基板100の表面102に形成されたIRカットコート110の高屈折率層B1の総膜厚r(B1)と、ガラス基板100の裏面104に形成されたIRカットコート120の高屈折率層B2の総膜厚r

(B2)との総膜厚比率 $r(B)$ が、式(3)の条件を満たしている。

$$[0027] \quad 0.9 \leq r(A) (=r(A1)/r(A2)) \leq 1.1 \cdots (2)$$

$$0.9 \leq r(B) (=r(B1)/r(B2)) \leq 1.1 \cdots (3)$$

また、図2に示す通り、IRカットコート110上には樹脂部130が形成されている。樹脂部130は硬化性樹脂130Aで構成されている。樹脂部130は凸状を呈したレンズ部132とその周辺を覆う周辺部134とを有しており、レンズ部132と周辺部134とが一体成形されている。これと同様に、IRカットコート120下にも樹脂部140が形成されている。

樹脂部140は硬化性樹脂140Aで構成されている。樹脂部140は凸状を呈したレンズ部142とその周辺を覆う周辺部144とを有しており、レンズ部142と周辺部144とが一体成形されている。

[0028] 撮像用レンズ23では、ガラス基板100の表面102側に形成された周辺部134の厚さを t_1 と、ガラス基板100の裏面104に形成された周辺部144の厚さを t_2 としたとき、IRカットコート110の総膜厚 r_1 とIRカットコート120の総膜厚 r_2 との関係において、式(4)又は式(5)の条件を満たしている。

$$[0029] \quad t_1 > t_2, \quad r_1 < r_2 \cdots (4)$$

$$t_1 < t_2, \quad r_1 > r_2 \cdots (5)$$

なお、ガラス基板100の表面102と裏面104とのうち、いずれか一方の側に樹脂部130、140（レンズ部132、142）を設けてもよい。この場合には、レンズ部がガラス基板100の片側にのみ設けられ、レンズ部が設けられた側のIRカットコート（例えばIRカットコート110）よりもレンズ部が設けられない側のIRカットコート（例えばIRカットコート120）の厚みを厚くすることで、撮像用レンズ23全体の応力の偏りを抑制し、更に反りを抑制することが可能となる。

[0030] 樹脂部130、140を構成する硬化性樹脂130A、140Aとしては光硬化性樹脂が使用可能であり、好ましくはアクリル樹脂やアリルエステル樹脂、エポキシ樹脂などが使用可能である。下記では使用可能な樹脂について

て説明する。

(1) アクリル樹脂

重合反応に用いられる(メタ)アクリレートは特に制限はなく、一般的な製造方法により製造された下記(メタ)アクリレートを使用することができる。エステル(メタ)アクリレート、ウレタン(メタ)アクリレート、エポキシ(メタ)アクリレート、エーテル(メタ)アクリレート、アルキル(メタ)アクリレート、アルキレン(メタ)アクリレート、芳香環を有する(メタ)アクリレート、脂環式構造を有する(メタ)アクリレートが挙げられる。これらを1種類又は2種類以上を用いることができる。

[0031] 特に脂環式構造を持つ(メタ)アクリレートが好ましく、酸素原子や窒素原子を含む脂環構造であってもよい。例えば、シクロヘキシル(メタ)アクリレート、シクロペンチル(メタ)アクリレート、シクロヘプチル(メタ)アクリレート、ビシクロヘプチル(メタ)アクリレート、トリシクロデシル(メタ)アクリレート、トリシクロデカンジメタノール(メタ)アクリレートや、イソボロニル(メタ)アクリレート、水添ビスフェノール類のジ(メタ)アクリレート等が挙げられる。また特にアダマンタン骨格を持つと好ましい。例えば、2-アルキル-2-アダマンチル(メタ)アクリレート(特開2002-193883号公報参照)、アダマンチルジ(メタ)アクリレート(特開昭57-500785)、アダマンチルジカルボン酸ジアリル(特開昭60-100537号公報参照)、パーフルオロアダマンチルアクリル酸エステル(特開2004-123687号公報参照)、新中村化学製 2-メチル-2-アダマンチルメタクリレート、1,3-アダマンタンジオールジアクリレート、1,3,5-アダマンタントリオールトリアクリレート、不飽和カルボン酸アダマンチルエステル(特開2000-119220号公報参照)、3,3'-ジアルコキシカルボニル-1,1'ビアダマンタン(特開2001-253835号公報参照)、1,1'-ビアダマンタン化合物(米国特許第3342880号明細書参照)、テトラアダマンタン(特開2006-169177号公報参照)、2-アルキル-2-ヒドロキシアダマンタン、2-アルキレンアダマンタ

ン、1,3-アダマンタンジカルボン酸ジ-*t e r t*-ブチル等の芳香環を有しないアダマンタン骨格を有する硬化性樹脂（特開2001-322950号公報参照）、ビス(ヒドロキシフェニル)アダマンタン類やビス(グリシルオキシフェニル)アダマンタン（特開平11-35522号公報、特開平10-130371号公報参照）等が挙げられる。

[0032] また、その他反応性单量体を含有することも可能である。（メタ）アクリレートであれば、例えば、メチルアクリレート、メチルメタアクリレート、*n*-ブチルアクリレート、*n*-ブチルメタアクリレート、2-エチルヘキシリアクリレート、2-エチルヘキシリメタアクリレート、イソブチルアクリレート、イソブチルメタアクリレート、*tert*-ブチルアクリレート、*tert*-ブチルメタアクリレート、フェニルアクリレート、フェニルメタアクリレート、ベンジルアクリレート、ベンジルメタアクリレート、シクロヘキシリアクリレート、シクロヘキシリメタアクリレート、などが挙げられる。

[0033] 多官能（メタ）アクリレートとして、例えば、トリメチロールプロパントリ（メタ）アクリレート、ペンタエリスリトールテトラ（メタ）アクリレート、ペンタエリスリトールトリ（メタ）アクリレート、ジペンタエリスリトルヘキサ（メタ）アクリレート、ジペンタエリスリトルペンタ（メタ）アクリレート、ジペンタエリスリトルテトラ（メタ）アクリレート、ジペンタエリスリトルペンタ（メタ）アクリレート、トリペンタエリスリトルオクタ（メタ）アクリレート、トリペンタエリスリトルセプタ（メタ）アクリレート、トリペンタエリスリトルヘキサ（メタ）アクリレート、トリペンタエリスリトルペンタ（メタ）アクリレート、トリペンタエリスリトルトリ（メタ）アクリレートなどが挙げられる。

（2）アリルエステル樹脂

アリル基を持ちラジカル重合による硬化する樹脂で、例えば次のものが挙げられるが、特に以下のものに限定されるわけではない。

[0034] 芳香環を含まない臭素含有（メタ）アリルエステル（特開2003-66

201号公報参照)、アリル(メタ)アクリレート(特開平5-286896号公報参照)、アリルエステル樹脂(特開平5-286896号公報、特開2003-66201号公報参照)、アクリル酸エステルとエポキシ基含有不飽和化合物の共重合化合物(特開2003-128725号公報参照)、アクリレート化合物(特開2003-147072号公報参照)、アクリルエステル化合物(特開2005-2064号公報参照)等が挙げられる。

(3) エポキシ樹脂

エポキシ樹脂としては、エポキシ基を持ち光又は熱により重合硬化するものであれば特に限定されず、硬化開始剤としても酸無水物やカチオン発生剤等を用いることができる。エポキシ樹脂は硬化収縮率が低いため、成形精度の優れたレンズとすることができる点で好ましい。

[0035] エポキシの種類としては、ノボラックフェノール型エポキシ樹脂、ビフェニル型エポキシ樹脂、ジシクロペンタジエン型エポキシ樹脂が挙げられる。その一例として、ビスフェノールFジグリシジルエーテル、ビスフェノールAジグリシジルエーテル、2, 2' - ビス(4-グリシジルオキシシクロヘキシル)プロパン、3, 4-エポキシシクロヘキシルメチル-3, 4-エポキシシクロヘキサンカーボキシレート、ビニルシクロヘキセンジオキシド、2-(3, 4-エポキシシクロヘキシル)-5, 5-スピロー(3, 4-エポキシシクロヘキサン)-1, 3-ジオキサン、ビス(3, 4-エポキシシクロヘキシル)アジペート、1, 2-シクロプロパンジカルボン酸ビスグリシジルエステル等を挙げることができる。

[0036] 硬化剤は硬化性樹脂材料を構成する上で使用されるものであり特に限定はない。また、本発明において、硬化性樹脂材料と、添加剤を添加した後の光学材料の透過率を比較する場合、硬化剤は添加剤には含まれないものとする。硬化剤としては、酸無水物硬化剤やフェノール硬化剤等を好ましく使用することができる。酸無水物硬化剤の具体例としては、無水フタル酸、無水マレイン酸、無水トリメリット酸、無水ピロメリット酸、ヘキサヒドロ無水フタル酸、3-メチル-1-ヘキサヒドロ無水フタル酸、4-メチル-1-ヘキサヒド

口無水フタル酸、あるいは3-メチル-ヘキサヒドロ無水フタル酸と4-メチル-ヘキサヒドロ無水フタル酸との混合物、テトラヒドロ無水フタル酸、無水ナジック酸、無水メチルナジック酸等を挙げることができる。また、必要に応じて硬化促進剤が含有される。硬化促進剤としては、硬化性が良好で、着色がなく、熱硬化性樹脂の透明性を損なわないのであれば、特に限定されるものではないが、例えば、2-エチル-4-メチルイミダゾール（2-E 4 M Z）等のイミダゾール類、3級アミン、4級アンモニウム塩、ジアザビシクロウンデセン等の双環式アミジン類とその誘導体、ホスフィン、ホスホニウム塩等を用いることができ、これらを1種、あるいは2種以上を混合して用いてもよい。

[0037] 以上の撮像ユニット1では、外部光が光透過孔51aを通じてレンズユニット2に入射し、その入射光は絞り21の開口部21aで光量が調節され、撮像用レンズ23を透過し、スペーサ25の開口部25aから出射される。その後、その出射光はセンサデバイス4に入射するような構成となっている。

[0038] 続いて、撮像ユニット1の製造方法（撮像用レンズ23の製造方法を含む。）について説明する。

[0039] 始めに、ウエハ状のガラス基板100を準備し、その表面102と裏面104に対しそれぞれIRカットコート110, 120を形成する。IRカットコート110, 120の形成方法としては、公知の真空蒸着法やスパッタ、CVD（Chemical Vapour Deposition）法などを使用する。

[0040] その後、IRカットコート110, 120に対する樹脂部130, 140の密着性を高める目的で、IRカットコート110, 120上に対しシランカップリング処理を実行する。詳しくは、シランカップリング剤（東レダウコーニング製SZ-6030）をエタノールで0.1～2.0wt%に希釀し、これに酢酸を加えてpHを3～5に調整する。そしてその溶液をIRカットコート110, 120上に塗布して乾燥させる。その結果、IRカットコート110, 120にはシラノール結合による強固に化学結合した表面が形成され

る。当該表面は硬化性樹脂（130A, 140A）との密着性がよく、IRカットコート110, 120上に形成される樹脂部130, 140との密着性が大きく改善される。

- [0041] その後、図3（a）に示す通り、金型200のキャビティ202に対し硬化性樹脂130Aを充填する。この場合、金型200の上部に硬化性樹脂130Aを載置し、その上方からガラス基板100を押圧しながら下方へ移動させ、キャビティ202に硬化性樹脂130Aを充填する。硬化性樹脂130Aを充填する場合には、真空引きしながら硬化性樹脂130Aを充填してもよい。真空引きしながら硬化性樹脂130Aを充填すれば、硬化性樹脂130Aに気泡が混入するのを防止することができる。
- [0042] その後、金型200の上方に配置した光源210を点灯させ、硬化性樹脂130Aに光照射して硬化性樹脂130Aを硬化させる。光源210としては、高圧水銀ランプ、メタルハライドランプ、キセノンランプ、ハロゲンランプ、蛍光灯、ブラックライト、Gランプ、Fランプ等を使用でき、線状光源であってもよいし点状光源であってもよい。
- [0043] 光源210から光照射する場合には、複数の線状又は点状の光源210を格子状に配置して硬化性樹脂130Aに一度に光が到達するようにしてもよいし、線状又は点状の光源210をガラス基板100に対し平行にスキャニングして硬化性樹脂130Aに順次光が到達するようにしてもよい。この場合、好ましくは光照射時の輝度分布や照度（強度）分布を測定し、その測定結果に基づき照射回数、照射量、照射時間等を制御する。
- [0044] ここで、上記の通り、IRカットコート110, 120は波長365nmの光に対し50%以上の透過率を有するから、光源210から発された光は、IRカットコート110, 120（ガラス基板100を含む。）を十分に透過し、IRカットコート110, 120が硬化性樹脂130Aの硬化を妨げるような要因とはならない。
- [0045] なお、金型200が透明な材料（ガラス、樹脂など）から構成される場合には、金型200の下方に配置した光源210をも点灯させ、ガラス基板1

00側と金型200側との両側から光照射してもよい。

[0046] その後、光照射により硬化性樹脂130Åが硬化すると、ガラス基板100の表面102上に樹脂部130（レンズ部132）が形成される。その後、図3（b）に示す通り、ガラス基板100を金型200から離型する。その後、図3（c）に示す通り、ガラス基板100を裏返して、ガラス基板100の表面102に樹脂部130を形成したのと同様に、金型200に硬化性樹脂140Åを載置してガラス基板100を押圧し、硬化性樹脂140Åに光照射し、ガラス基板100の裏面104に樹脂部140（レンズ部142）を形成する。

[0047] 以上の処理により図4上段のレンズアレイ27が製造される。

[0048] なお、図3では、その内容を明瞭にするためIRカットコート110, 120を省略している。

[0049] その後、図4上段に示す通り、複数のレンズ部132, 142が形成されたレンズアレイ27に加えて、レンズ部132と同数の開口部21aが形成された絞りアレイ26と、レンズ部142と同数の開口部25aが形成されたスペーサアレイ28とを、準備する。絞りアレイ26とスペーサアレイ28は硬化性樹脂にカーボンを混ぜることにより黒色に着色させ、樹脂を射出成形法にて成形したものである。

[0050] その後、接着剤により、レンズアレイ27に対し絞りアレイ26とスペーサアレイ28とを接合し、レンズユニットアレイ29を製造する。その後、図4中段、下段に示す通り、レンズユニットアレイ29をエンドミルにてレンズ部132, 142ごとに個々に個片化して複数のレンズユニット2を製造し、各レンズユニット2をケーシング5の円筒部51に組み込み（接着し）、撮像ユニット1が製造される。

[0051] 以上の本実施形態によれば、撮像用レンズ23において、ガラス基板100の表面102と裏面104とに対しそれぞれIRカットコート110, 120が形成されるから、ガラス基板100の一方の面（表面102）にIRカットコート110を形成した際の膜応力を、他方の面（裏面104）への

IRカットコート120の形成により緩和することができる。

- [0052] すなわち、ガラス基板100の一方の面（表面102）へのIRカットコート110成膜時のガラス基板100の反りが、他方の面（裏面104）へのIRカットコート120成膜時のガラス基板100の反りで相殺され、全体としてガラス基板100の反り曲がりを抑制することができる。
- [0053] この場合、特に上記式（1）～（3）の条件を満たせば（IRカットコート110, 120の総膜厚や低屈折率層A1, A2の総膜厚、高屈折率層B1, B2などをガラス基板100の表面102と裏面104とでほぼ同一とすれば）、ガラス基板100の反り曲がりをより正確に抑制することができる。
- [0054] さらに本実施形態によれば、ガラス基板100の表面102と裏面104とに対しそれぞれIRカットコート110, 120が形成されるから、IRカットコート110で遮光できる赤外領域と、IRカットコート120で遮光できる世纪外領域との2つの赤外領域にわたり、広い赤外領域で赤外線を遮光することも可能となる。

[変形例]

上記実施形態では、1群の撮像用レンズ23で撮像光学系を構成した例を示したが、これに代えて、図5に示すように複数群（2群以上）の撮像用レンズで撮像光学系を構成してもよい。

- [0055] 図5の撮像光学系では、3群の撮像用レンズ300, 400, 500で構成されている。撮像用レンズ300はガラス基板310を有し、その表面312にIRカットコート110が形成されており、その裏面314にIRカットコート120が形成されている。IRカットコート110上には樹脂部320が、IRカットコート120上には樹脂部330が形成されている。
- [0056] これとほぼ同様に、撮像用レンズ400はガラス基板410を有しており、その表面412には樹脂部420が、その裏面414には樹脂部430が形成されている。撮像用レンズ500もガラス基板510を有しており、その表面512には樹脂部520が、その裏面514には樹脂部530が形成

されている。ガラス基板310, 410, 510は撮像用レンズ23のガラス基板100に相当するものであり、樹脂部320, 330, 420, 430, 520, 530は撮像用レンズ23の樹脂部130, 140に相当するものである。

[0057] 当該撮像光学系では、センサデバイス4から最も遠い位置に配置された撮像用レンズ300においてIRカットコート110, 120が形成されており（IRカットコート110, 120は撮像用レンズ400のガラス基板410に形成されてもよい。）、センサデバイス4に対向する最も近い位置に配置された撮像用レンズ500においてはIRカットコート110, 120が形成されていない。すなわち、IRカットコート110, 120が形成されていない撮像用レンズ500が像面側に配置されている。

[0058] ここで、上記の通り、IRカットコート110, 120はトータル10～40層程度の低高屈折率膜の交互積層膜であり、この程度の多層膜を真空蒸着法にて成膜する途中で、数 μm 程度のゴミなどが膜中にコンタミネーションとして混在し、表面異物として問題になることがある。この異物が像としてセンサデバイス4面に結像すると、画像に異物が写りこむことになって問題になり、特にセンサ面に近いほど、光が集光されるので許容できる異物の大きさは厳しくなる。これに対し、本変形例によれば、センサデバイス4のセンサ面から遠い（物体面側の）ガラス基板310上にIRカットコート110, 120を形成しているので、外観許容規格が緩和され、撮像光学系としての良品率が向上する。

実施例

[0059] (1) サンプルの作製

3枚のガラス基板（平面硝子ウエハ、大きさ8インチ、厚さ3mm）の各表裏両面に対し所定形状を有する光硬化性樹脂製のレンズ部を形成し、撮像用レンズを形成した。レンズ部の形成（光硬化性樹脂の硬化）に際しては6000mJ/cm²のUVランプを照射した。その後、各撮像用レンズ同士を、スペーサを介して張り合わせて図5と同様の撮像光学系を複数作製した。

(1. 1) 実施例 1

複数の撮像光学系のうち、第 1 の撮像用レンズのガラス基板の表面（a 面）に表 1 中「コート種タイプ I」の IR カットコートを、その裏面（b 面）に表 1 中「コート種タイプ I I」の IR カットコートを形成したものを「実施例 1」のサンプルとした。

[0060] IR カットコートの形成に際しては、ガラス基板を真空蒸着装置内に設置してその片側の表面（a 面）に対し、表 1 中「コート種タイプ I」に示す様で、真空蒸着法により低屈折率層として SiO₂ 膜を、高屈折率層として TiO₂ 膜を交互に積層（計 18 層）し、IR カットコートを形成した。その後、一旦、真空蒸着装置を大気開放してガラス基板を反転させ、表面に IR カットコートを形成したのと同様に、逆側の裏面（b 面）に対しても表 1 中「コート種タイプ I I」に示す様で IR カットコートを形成した（後述の実施例 2～6、比較例 1においても IR カットコートの形成方法は同じである。）。

[0061] なお、IR カットコートの形成後は、真空蒸着装置からガラス基板を取り出して IR カットコート上にシランカップリング処理を施し（シランカップリング剤（東レダウコーニング製 SZ-6030）をエタノールで 0.1～2.0 wt % に希釀し、これに酢酸を加えて pH を 3～5 に調整し、その溶液を IR カットコート上に塗布して乾燥させる）、その処理後のガラス基板の表裏両面に対し所定形状を有する光硬化性樹脂製のレンズ部を形成した。

(1. 2) 実施例 2

複数の撮像光学系のうち、第 2 の撮像用レンズのガラス基板の表面（c 面）に表 1 中「コート種タイプ I」の IR カットコートを、その裏面（d 面）に表 1 中「コート種タイプ I I」の IR カットコートを形成し、当該レンズユニットを「実施例 2」のサンプルとした。

(1. 3) 実施例 3

複数の撮像光学系のうち、第 3 の撮像用レンズのガラス基板の表面（e 面）に表 1 中「コート種タイプ I」の IR カットコートを、その裏面（f 面）

に表1中「コート種タイプI I」のIRカットコートを形成し、当該レンズユニットを「実施例3」のサンプルとした。

(1. 4) 比較例1

複数の撮像光学系のうち、第1の撮像用レンズのガラス基板の表面(a面)にのみ表1中「コート種タイプI」、「コート種タイプI I」のIRカットコートを形成し、当該レンズユニットを「比較例1」のサンプルとした。

[0062] なお、比較例1のサンプルでは、ガラス基板にまずコート種タイプIのIRカットコートを形成し、その上にコート種タイプI IのIRカットコートを形成した。

(1. 5) 実施例4

複数の撮像光学系のうち、第1の撮像用レンズのガラス基板の表面(a面)に表2中「コート種タイプI I I」のIRカットコートを、その裏面(b面)に表2中「コート種タイプI V」のIRカットコートを形成したものを「実施例4」のサンプルとした。

(1. 6) 実施例5

複数の撮像光学系のうち、第1の撮像用レンズのガラス基板の表面(a面)に表3中「コート種タイプV」のIRカットコートを、その裏面(b面)に表3中「コート種タイプV I」のIRカットコートを形成したものを「実施例5」のサンプルとした。

[0063] なお、実施例5のサンプルでは、IRカットコートのTiO₂膜の成膜において成膜速度を8Å/秒とし、TiO₂膜の成膜速度をコート種タイプI～IVより大きくした。この場合、波長365nmの光に対するIRカットコートの透過率が減少する(表4参照)。

(1. 7) 実施例6

複数の撮像光学系のうち、第1の撮像用レンズのガラス基板の表面(a面)に表3中「コート種タイプI」のIRカットコートを、その裏面(b面)に表3中「コート種タイプI I」のIRカットコートを形成したものを「実施例6」のサンプルとした。

[0064] なお、実施例6のサンプルでは、IRカットコートの形成後においてシリコンカップリング処理を施さなかった。

[0065] [表1]

コート種タイプ		I		II	
素材		屈折率	膜厚 (nm)	屈折率	膜厚 (nm)
レンズ部	光硬化性樹脂	1.5159	—	1.5159	—
IRカットコート	1層	SiO ₂	1.4529	74	1.4529
	2層	TiO ₂	2.1109	102	2.1109
	3層	SiO ₂	1.4529	128	1.4529
	4層	TiO ₂	2.1109	90	2.1109
	5層	SiO ₂	1.4529	121	1.4529
	6層	TiO ₂	2.1109	85	2.1109
	7層	SiO ₂	1.4529	126	1.4529
	8層	TiO ₂	2.1109	82	2.1109
	9層	SiO ₂	1.4529	127	1.4529
	10層	TiO ₂	2.1109	84	2.1109
	11層	SiO ₂	1.4529	124	1.4529
	12層	TiO ₂	2.1109	86	2.1109
	13層	SiO ₂	1.4529	127	1.4529
	14層	TiO ₂	2.1109	89	2.1109
	15層	SiO ₂	1.4529	137	—
	16層	TiO ₂	2.1109	89	
	17層	SiO ₂	1.4529	137	
	18層	TiO ₂	2.1109	99	
ガラス基板	ガラス	1.5159	—	1.5159	—
総膜厚			1904		1899
SiO ₂ 膜厚			1100		1134
TiO ₂ 膜厚			804		765
I/IIの膜厚比率					
1.00					
0.97					
1.05					

[0066]

[表2]

コート種タイプ		III		IV	
素材		屈折率	膜厚 (nm)	屈折率	膜厚 (nm)
レンズ部	光硬化性樹脂	1.53	—	1.53	—
IRカットコート	1層	SiO ₂	1.4529	73.87	1.4529
	2層	TiO ₂	2.1109	101.78	2.1109
	3層	SiO ₂	1.4529	127.67	1.4529
	4層	TiO ₂	2.1109	89.55	2.1109
	5層	SiO ₂	1.4529	120.8	1.4529
	6層	TiO ₂	2.1109	85.23	2.1109
	7層	SiO ₂	1.4529	126.03	1.4529
	8層	TiO ₂	2.1109	82.3	2.1109
	9層	SiO ₂	1.4529	126.54	1.4529
	10層	TiO ₂	2.1109	83.57	2.1109
	11層	SiO ₂	1.4529	124.49	1.4529
	12層	TiO ₂	2.1109	85.66	2.1109
	13層	SiO ₂	1.4529	126.95	1.4529
	14層	TiO ₂	2.1109	88.63	2.1109
	15層	SiO ₂	1.4529	136.64	1.4529
	16層	TiO ₂	2.1109	88.63	2.1109
ガラス基板	ガラス	1.5159	—	1.5159	—
III/IVの膜厚比率					
総膜厚			1668.35		2133.68
SiO ₂ 膜厚			963		1270
TiO ₂ 膜厚			705		864

[0067]

[表3]

コート種タイプ		V		VI	
素材		屈折率	膜厚 (nm)	屈折率	膜厚 (nm)
レンズ部	光硬化性樹脂	1.53	—	1.53	—
IRカットコート	1層	SiO ₂	1.4529	74	1.4529
	2層	TiO ₂	2.1888	98	2.1888
	3層	SiO ₂	1.4529	128	1.4529
	4層	TiO ₂	2.1888	88	2.1888
	5層	SiO ₂	1.4529	121	1.4529
	6層	TiO ₂	2.1888	82	2.1888
	7層	SiO ₂	1.4529	126	1.4529
	8層	TiO ₂	2.1888	79	2.1888
	9層	SiO ₂	1.4529	127	1.4529
	10層	TiO ₂	2.1888	81	2.1888
	11層	SiO ₂	1.4529	124	1.4529
	12層	TiO ₂	2.1888	83	2.1888
	13層	SiO ₂	1.4529	127	1.4529
	14層	TiO ₂	2.1888	85	2.1888
	15層	SiO ₂	1.4529	137	—
	16層	TiO ₂	2.1888	85	
	17層	SiO ₂	1.4529	137	
	18層	TiO ₂	2.1888	85	
ガラス基板	ガラス	1.5159	—	1.5159	—
V/VIの膜厚比率					
総膜厚			1875		1.00
SiO ₂ 膜厚			1100		0.97
TiO ₂ 膜厚			775		1.05

[0068] (2) サンプルの評価

(2. 1) ガラス基板の反り量の測定

各サンプルにおいて、ガラス基板にIRカットコートを形成した時の中心部と外周部との高さの差を測定し、ガラス基板の反り量（変形量）を算出した。その算出結果を表4に示す。表4中、「○」、「△」、「×」の基準は以下の通りとした。

[0069] ○…1 mm未満の変形

△…1～2 mmの変形

×…2 mmを超える変形

なお、ガラス基板において 2 mm を超える変形があると、スペーサとの接着時において不具合があると考えられる。

(2. 2) 異物の許容大きさの測定

各サンプルにおいて、IRカットコートへの異物の混入がどの程度の大きさまで許容されるかを測定した。その測定結果を表 4 に示す。異物の長辺が 20 μm 以下であると外観良品率が 90 % を割り込み不良品とされることから、表 4 では異物の長辺が 20 μm を越える場合には「○」と、その長辺が 20 μm 以下である場合には「△」としている。

(2. 3) レンズ部の硬化性評価

各サンプルをアセトン中に 10 分間浸漬させ、レンズ部（樹脂）の重量減 % を測定し、その測定結果からレンズ部の硬化性を評価した。その評価結果を表 4 に示す。表 4 では、10 % 減に満たない場合には硬化が十分であるとして「○」と、10 % 減以上の溶出が認められたときに硬化不足と判断して「△」としている。

(2. 4) ガラス基板とレンズ部との密着性評価

各サンプルにおいてレンズ部にテープを貼り付け、そのテープを剥がしたときにレンズ部がガラス基板から剥離するか否かを試験し（テープ剥離試験をおこない）、その試験結果からガラス基板とレンズ部との密着性を評価した。その評価結果を表 4 に示す。表 4 では、レンズ部の剥離が認められない場合は密着性は十分であるとして「○」と、レンズ部の剥離が認められる場合には密着性が不足していると判断して「△」としている。

[0070]

[表4]

サンプル	実施例1	実施例2	実施例3	比較例1	実施例4	実施例5	実施例6
IRカットコート形成面とそのコート種タイプ	a面…I b面…II	c面…I d面…II	e面…I f面…II	a面…I+II	a面…III b面…IV	a面…V b面…VI	a面…I b面…II
総膜厚比率 r	1.00	1.00	1.00	—	0.78	1.00	1.00
低屈折率層Aの総膜厚比率 $r(A)$	0.97	0.97	0.97	—	0.76	0.97	0.97
高屈折率層Bの総膜厚比率 $r(B)$	1.05	1.05	1.05	—	0.82	1.05	1.05
365nmに対する透過率 (%)	70	70	70	70	70	40	70
シランカップリング処理の有無	有り	有り	有り	有り	有り	有り	無し
ガラス基板の反り量	○ (0.5mm)	○ (0.5mm)	○ (0.5mm)	× (5mm)	△ (1.2mm)	○ (0.5mm)	○ (0.5mm)
異物の許容大きさ(長辺)	○ (80μm)	○ (35μm)	△ (10μm)	○ (80μm)	○ (80μm)	○ (80μm)	○ (80μm)
レンズ部(光硬化性樹脂)の硬化性	○	○	○	○	○	△	○
ガラス基板とレンズ部(光硬化性樹脂)との密着性	○	○	○	○	○	○	△

[0071] (3) まとめ

表4の結果から、ガラス基板の表裏両面に対しそれぞれIRカットコートを形成したサンプルでは、ガラス基板の反り量が小さく、ガラス基板の表裏両面に対しIRカットコートを形成することが、ガラス基板の反り曲がりを抑制する上で有用であることがわかる。

符号の説明

[0072] 1 撮像ユニット

2 レンズユニット

2 1 絞り

2 1 a 開口部

2 3 撮像用レンズ

2 5 スペーサ

2 5 a 開口部

2 6 絞りアレイ

27 レンズアレイ
28 スペーサアレイ
4 センサデバイス
5 ケーシング
51 円筒部
51a 光透過孔
53 ベース部
100 ガラス基板
102 表面
104 裏面
110, 120 IRカットコート
130, 140 樹脂部
132, 142 レンズ部
134, 144 周辺部
200 金型
202 キャビティ
210 光源
300, 400, 500 撮像用レンズ
310, 410, 510 ガラス基板
320, 330, 420, 430, 520, 530 樹脂部

請求の範囲

[請求項1] ガラス基板上に硬化性樹脂製のレンズ部を形成した撮像用レンズを有する撮像光学系であって、

前記撮像用レンズを少なくとも1群以上有し、

前記ガラス基板の表裏両面に対しIRカットコートがそれぞれ形成されていることを特徴とする撮像光学系。

[請求項2] 請求項1に記載の撮像光学系において、

前記ガラス基板の一方の面上に形成されたIRカットコートの総膜厚 r_1 と、前記ガラス基板の他方の面上に形成されたIRカットコートの総膜厚 r_2 との総膜厚比率 r が、式(1)の条件を満たすことを特徴とする撮像光学系。

$$0.9 \leq r (= r_1 / r_2) \leq 1.1 \dots (1)$$

[請求項3] 請求項1又は2に記載の撮像光学系において、

前記IRカットコートが、低屈折率材料から構成された低屈折率層Aと、高屈折率材料から構成された高屈折率層Bとを交互に複数積層した交互多層膜であり、

前記ガラス基板の一方の面上に形成されたIRカットコートの低屈折率層A1の総膜厚 $r_{(A1)}$ と、前記ガラス基板の他方の面上に形成されたIRカットコートの低屈折率層A2の総膜厚 $r_{(A2)}$ との総膜厚比率 $r_{(A)}$ が、式(2)の条件を満たし、かつ、前記ガラス基板の一方の面上に形成されたIRカットコートの高屈折率層B1の総膜厚 $r_{(B1)}$ と、前記ガラス基板の他方の面上に形成されたIRカットコートの高屈折率層B2の総膜厚 $r_{(B2)}$ との総膜厚比率 $r_{(B)}$ が、式(3)の条件を満たすことを特徴とする撮像光学系。

$$0.9 \leq r_{(A)} (= r_{(A1)} / r_{(A2)}) \leq 1.1 \dots$$

(2)

$$0.9 \leq r_{(B)} (= r_{(B1)} / r_{(B2)}) \leq 1.1 \dots$$

(3)

[請求項4]

請求項 1～3 のいずれか一項に記載の撮像光学系において、
前記撮像用レンズのガラス基板上には、前記レンズ部の周辺に設け
られる硬化性樹脂製の周辺部が形成され、前記ガラス基板の一方の面
に形成された前記周辺部の厚さを t_1 と、前記ガラス基板の一方の面
に形成された前記周辺部の厚さを t_2 とし、
前記ガラス基板の一方の面に形成された IR カットコートの総膜厚
を r_1 と、前記ガラス基板の他方の面に形成された IR カットコート
の総膜厚を r_2 としたとき、
式（4）又は式（5）の条件を満たすことを特徴とする撮像光学系
。

$$t_1 > t_2, \quad r_1 < r_2 \quad \cdots \quad (4)$$

$$t_1 < t_2, \quad r_1 > r_2 \quad \cdots \quad (5)$$

[請求項5]

請求項 1～4 のいずれか一項に記載の撮像光学系において、
前記撮像用レンズを 2 群以上有し、
前記撮像用レンズのうち、ガラス基板に対し前記 IR カットコート
が形成されていない前記撮像用レンズが像面側に配置されることを特
徴とする撮像光学系。

[請求項6]

請求項 1～5 のいずれか一項に記載の撮像光学系において、
前記硬化性樹脂が光硬化性樹脂であり、
前記 IR カットコートが、波長 365 nm の光に対し 50% 以上の
透過率を有することを特徴とする撮像光学系。

[請求項7]

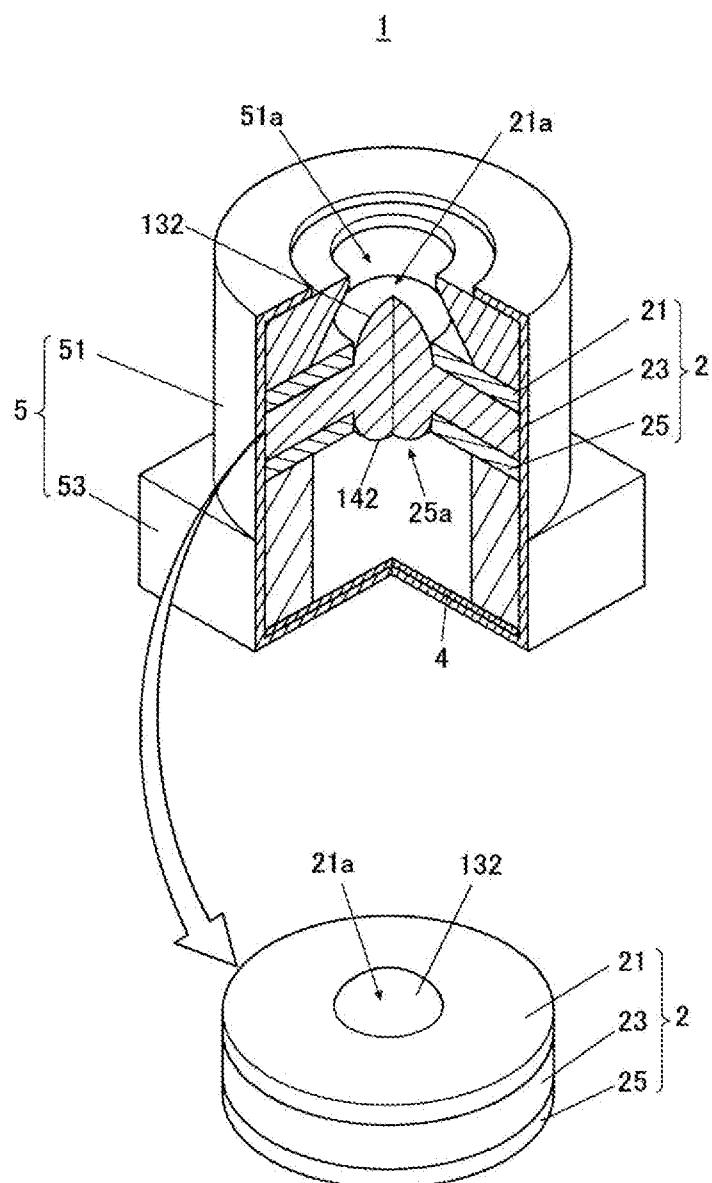
請求項 6 に記載の撮像光学系において、
前記光硬化性樹脂がアクリル樹脂又はエポキシ樹脂であることを特
徴とする撮像光学系。

[請求項8]

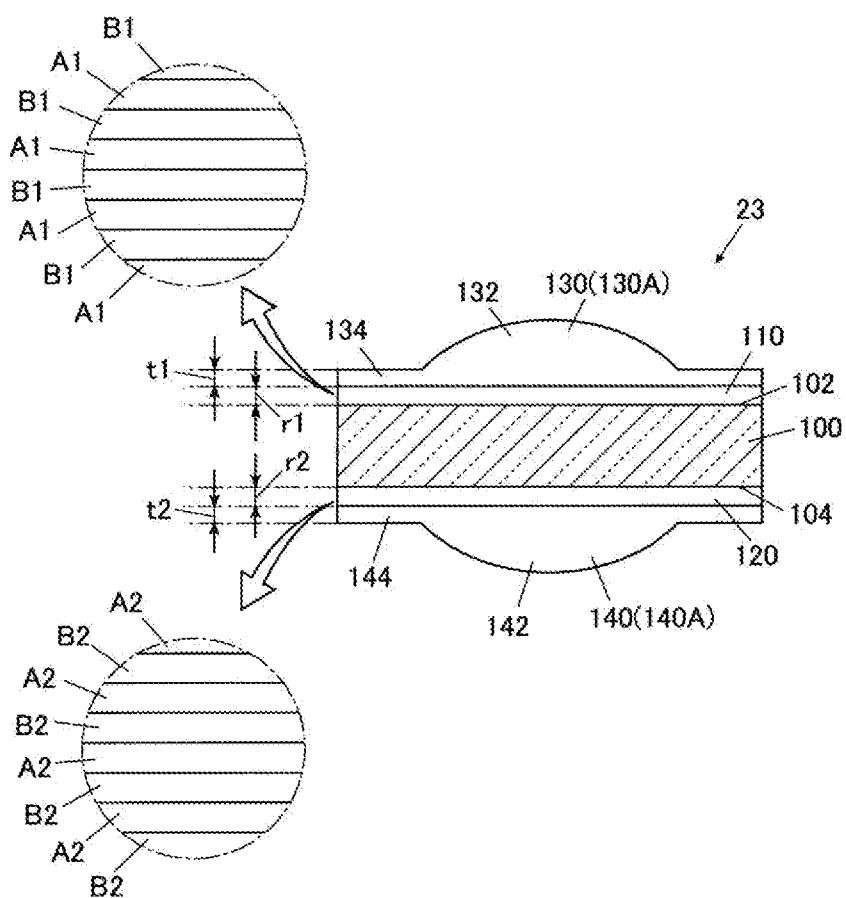
ガラス基板の表裏両面に対し IR カットコートを形成する工程と、
前記 IR カットコート上にシランカップリング処理を実行する工程
と、
前記シランカップリング処理後の前記 IR カットコート上に複数の

硬化性樹脂製のレンズ部を形成する工程と、
前記レンズ部ごとに前記ガラス基板を切断する工程と、
を備えることを特徴とする撮像用レンズの製造方法。

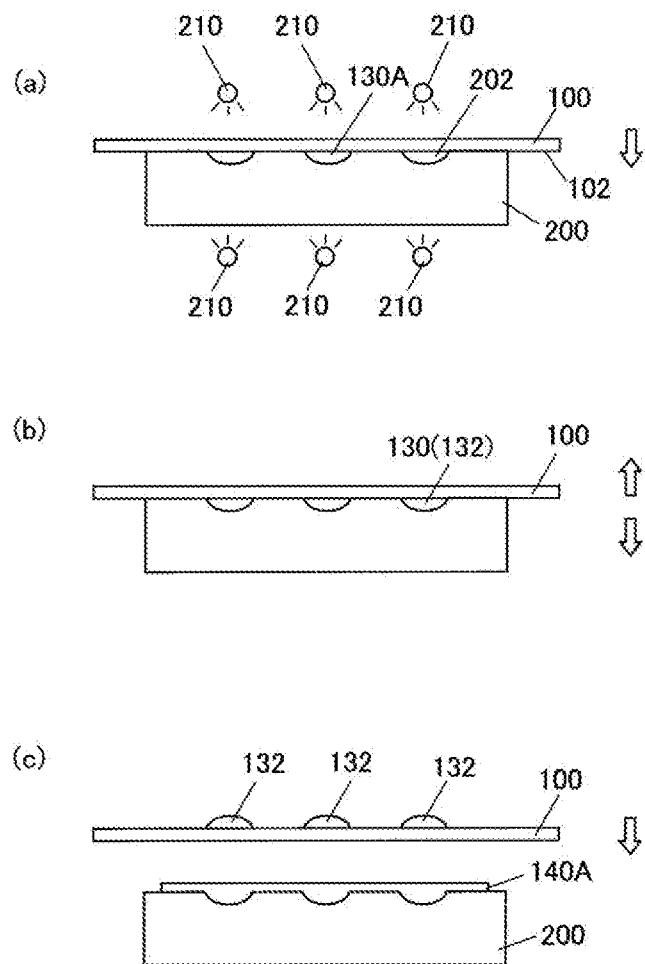
[図1]



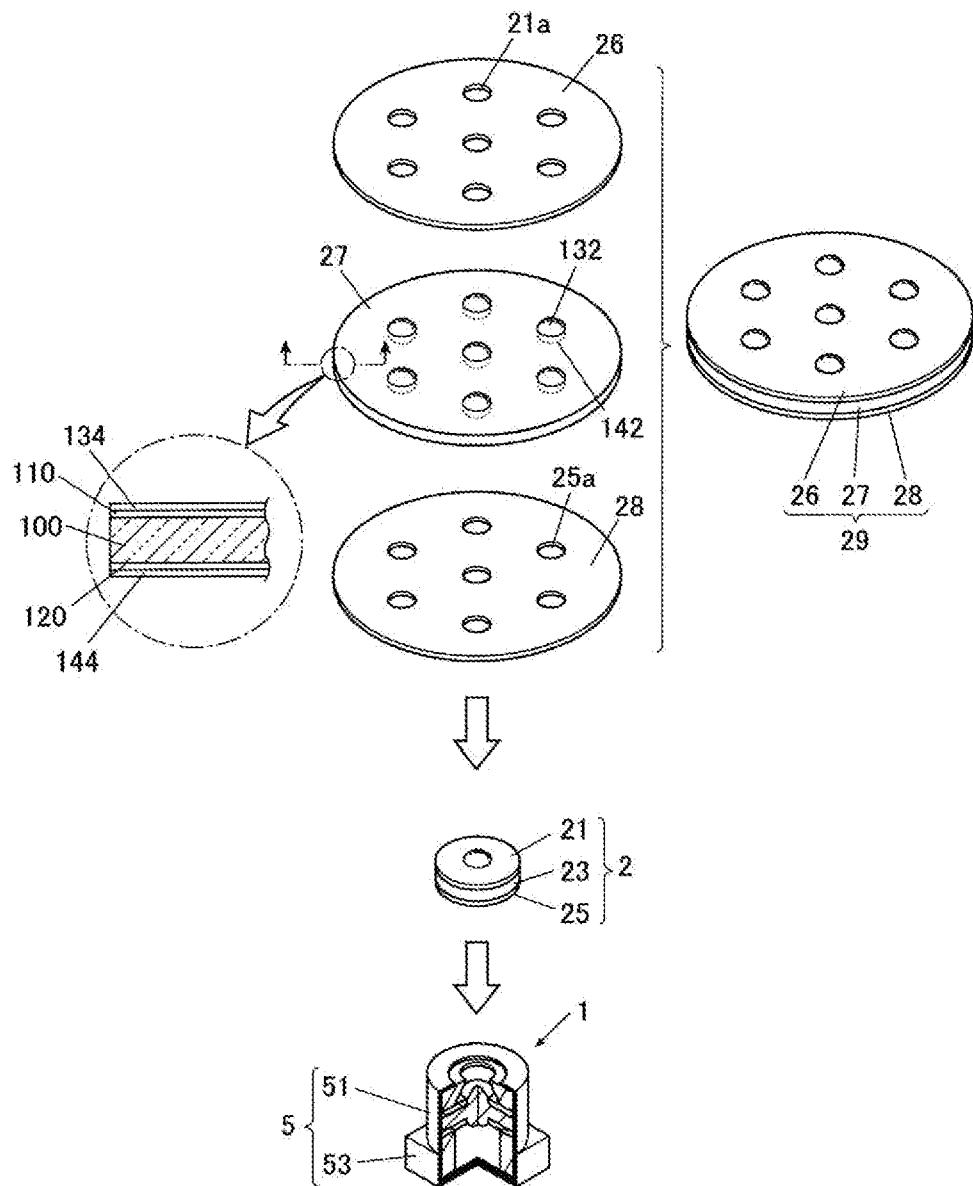
[図2]



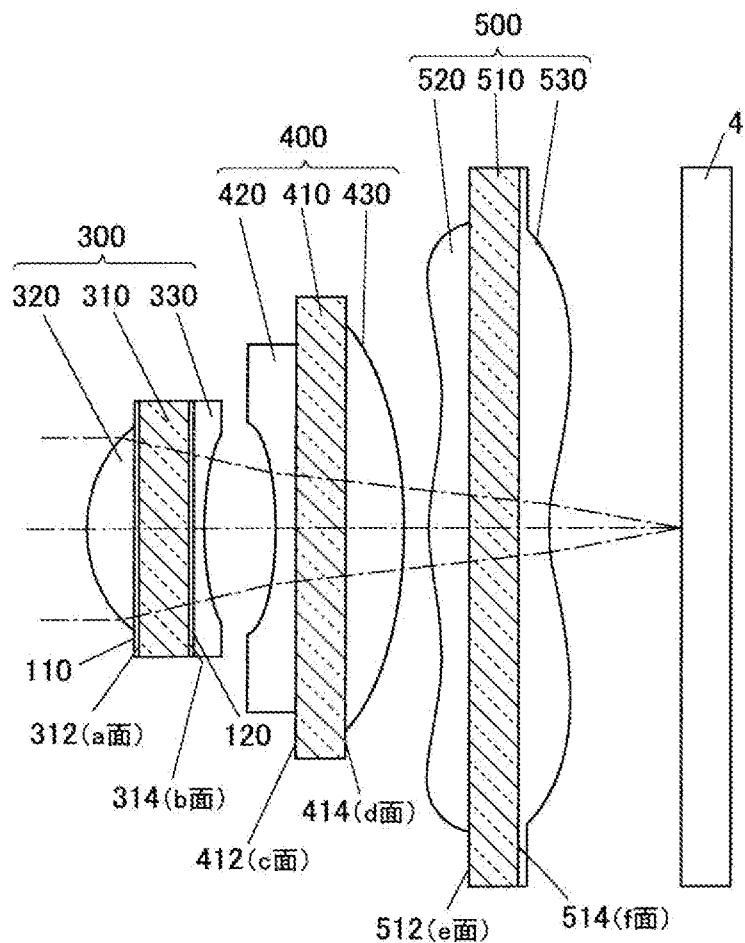
[図3]



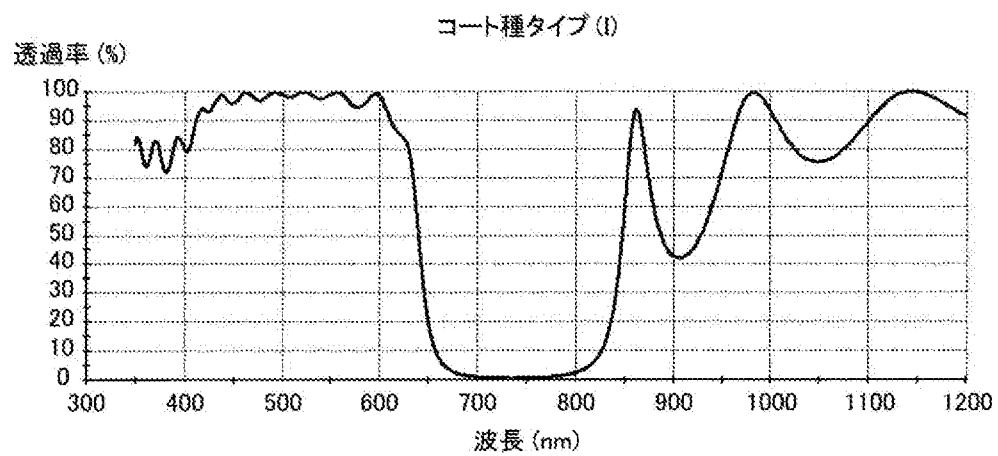
[図4]



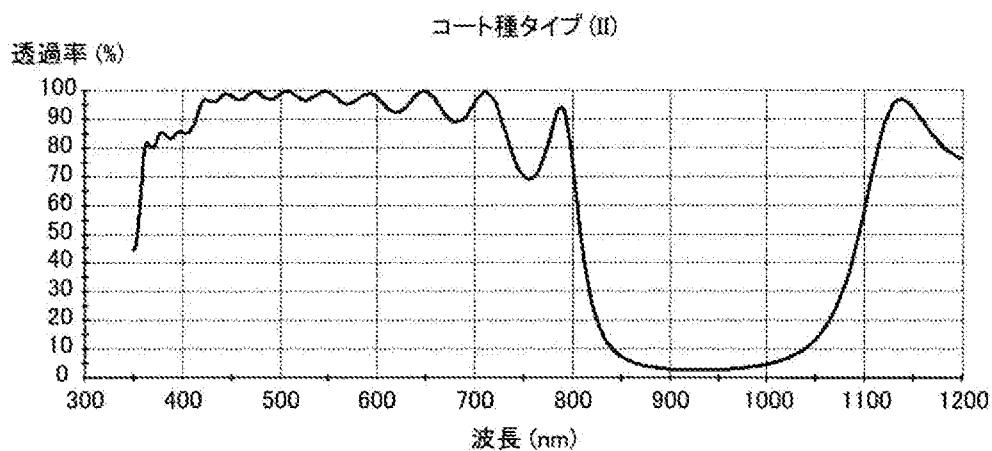
[図5]



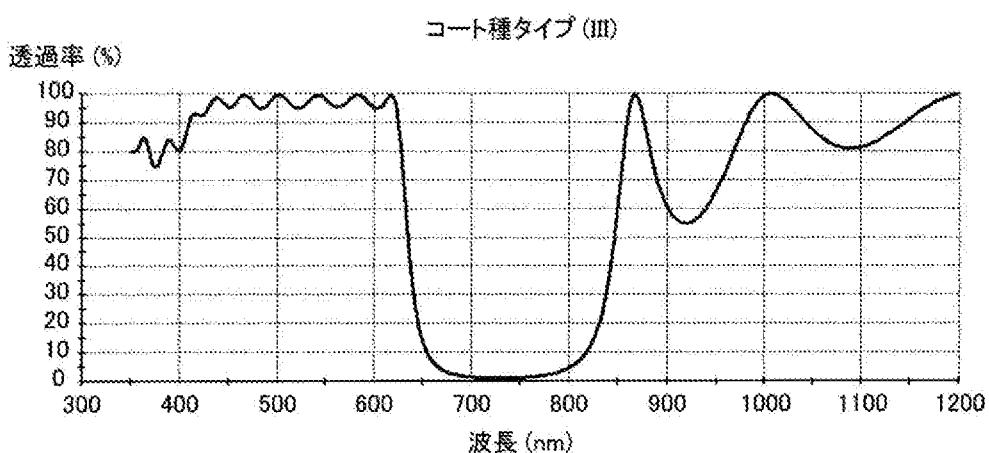
[図6]



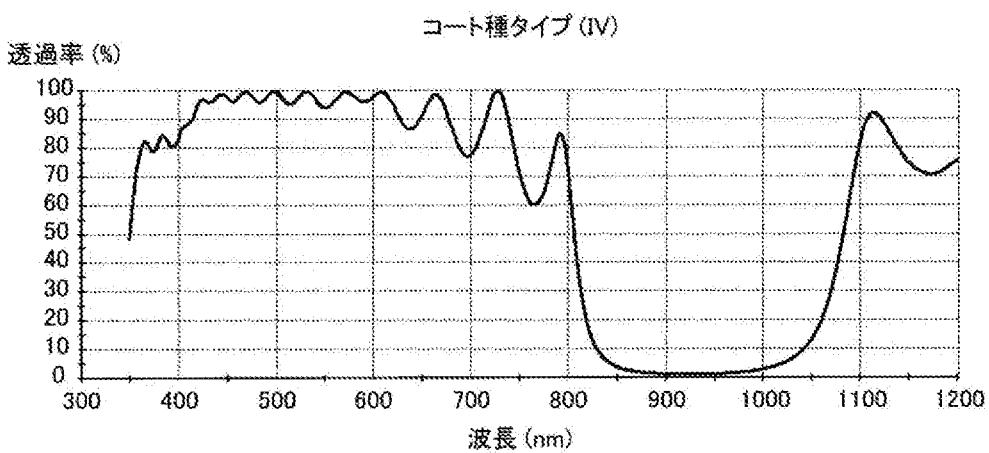
[図7]



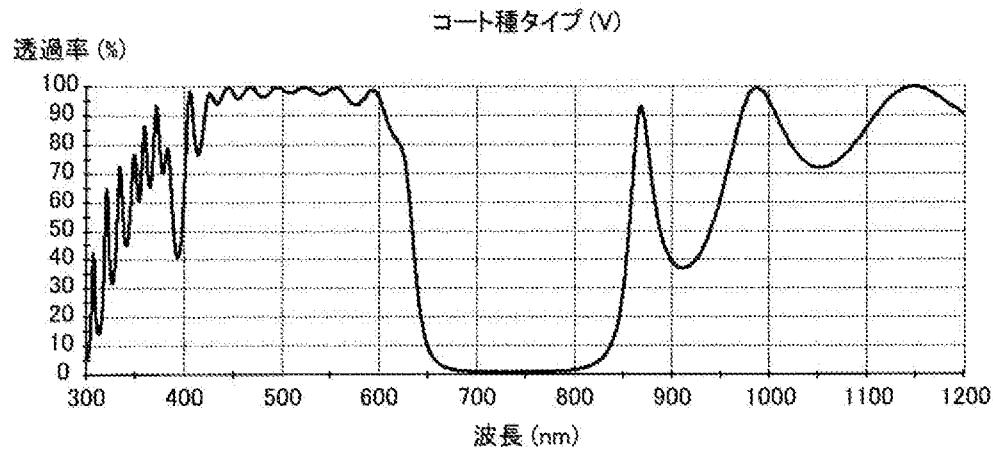
[図8]



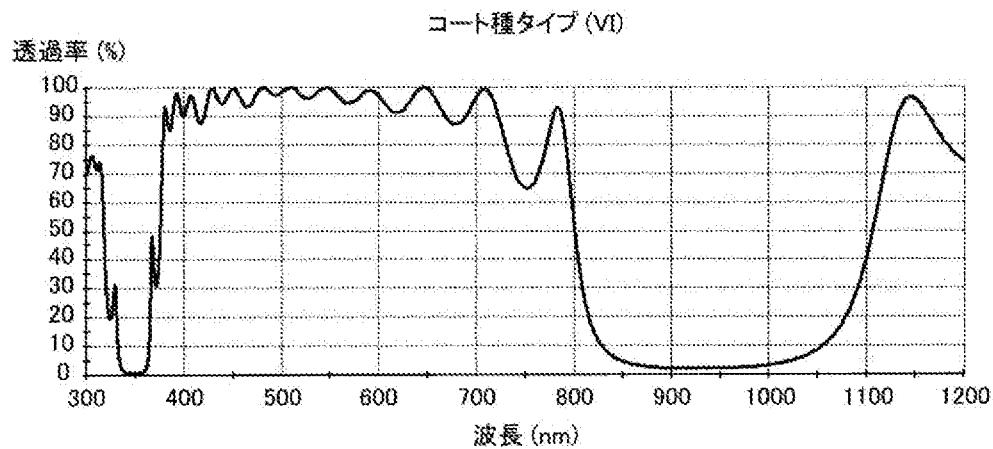
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/059962

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02B3/00 (2006.01) i, *G02B5/28* (2006.01) i, *G02B13/00* (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)

G02B3/00, *G02B5/28*, *G02B13/00*

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

<i>Jitsuyo Shinan Koho</i>	1922-1996	<i>Jitsuyo Shinan Toroku Koho</i>	1996-2009
<i>Kokai Jitsuyo Shinan Koho</i>	1971-2009	<i>Toroku Jitsuyo Shinan Koho</i>	1994-2009

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 Y	US 2007/0024958 A1 (SAMSUNG ELECTRO-MECHANICS CO., LTD.), 01 February, 2007 (01.02.07), Full text; all drawings (particularly, Claim 2) (Family: none)	1, 5-7 2-4, 8
X Y	JP 2006-323365 A (SAMSUNG ELECTRO-MECHANICS CO., LTD.), 30 November, 2006 (30.11.06), Full text; all drawings (particularly, Claim 7) & US 2006/0262416 A1 & KR 10-2006-0119020 A & CN 1866054 A	1, 5-7 2-4, 8

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

31 July, 2009 (31.07.09)

Date of mailing of the international search report

11 August, 2009 (11.08.09)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/059962

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 3976780 B1 (Milestone Co., Ltd.), 29 June, 2007 (29.06.07), Full text; all drawings (particularly, Claims 1, 9; Fig. 1) & EP 2023176 A1 & WO 2008/142807 A1 & KR 10-2009-0012302 A	1-8
Y	JP 11-202126 A (Japan Aviation Electronics Industry Ltd.), 30 July, 1999 (30.07.99), Full text; all drawings (particularly, column of "Problems"; Claims 1 to 2) (Family: none)	2-4
Y	JP 61-296306 A (Horiba, Ltd.), 27 December, 1986 (27.12.86), Full text; all drawings (Family: none)	2-4
Y	JP 5-127018 A (Koshin Kogaku Ltd.), 25 May, 1993 (25.05.93), Full text; all drawings (Family: none)	2-4
Y	JP 9-33719 A (Koshin Kogaku Ltd.), 07 February, 1997 (07.02.97), Full text; all drawings (Family: none)	2-4
A	JP 2007-248728 A (Nitto Denko Corp.), 27 September, 2007 (27.09.07), Par. No. [0017]; Fig. 2 (Family: none)	2-4
Y	JP 5-100104 A (Olympus Optical Co., Ltd.), 23 April, 1993 (23.04.93), Full text; all drawings (Family: none)	8

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G02B3/00(2006.01)i, G02B5/28(2006.01)i, G02B13/00(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. G02B3/00, G02B5/28, G02B13/00

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	1971-2009年
日本国実用新案登録公報	1996-2009年
日本国登録実用新案公報	1994-2009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
X	US 2007/0024958 A1 (SAMSUNG ELECTRO-MECHANICS CO., LTD.) 2007.02.01, 全文、全図 (特に、請求項2等参照)	1, 5-7
Y	(ファミリーなし)	2-4, 8
X	JP 2006-323365 A (サムソン エレクトローメカニックス カンパニーリミテッド) 2006.11.30, 全文、全図 (特に、請求項7等参照)	1, 5-7
Y	& US 2006/0262416 A1 & KR 10-2006-0119020 A & CN 1866054 A	2-4, 8

※ 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 31.07.2009	国際調査報告の発送日 11.08.2009
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） 杉山 輝和 電話番号 03-3581-1101 内線 3271 20 9608

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
Y	JP 3976780 B1 (マイルストーン株式会社) 2007.06.29, 全文、全図 (特に、請求項 1, 9、図 1 等参照) & EP 2023176 A1 & WO 2008/142807 A1 & KR 10-2009-0012302 A	1-8
Y	JP 11-202126 A (日本航空電子工業株式会社) 1999.07.30, 全文、全図 (特に、課題欄、請求項 1-2 等参照) (ファミリーなし)	2-4
Y	JP 61-296306 A (株式会社堀場製作所) 1986.12.27, 全文、全図 (ファミリーなし)	2-4
Y	JP 5-127018 A (有限会社光伸光学) 1993.05.25, 全文、全図 (ファミリーなし)	2-4
A	JP 9-33719 A (有限会社光伸光学) 1997.02.07, 全文、全図 (ファミリーなし)	2-4
Y	JP 5-100104 A (オリンパス光学工業株式会社) 1993.04.23, 全文、全図 (ファミリーなし)	8