

(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
2014 年 5 月 1 日(01.05.2014)



(10) 国際公開番号

WO 2014/065373 A1

- (51) 国際特許分類:
G02B 5/28 (2006.01) H01L 27/14 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/078842
- (22) 国際出願日: 2013 年 10 月 24 日(24.10.2013)
- (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 2012-236963 2012 年 10 月 26 日(26.10.2012) JP
特願 2012-256398 2012 年 11 月 22 日(22.11.2012) JP
特願 2012-283045 2012 年 12 月 26 日(26.12.2012) JP
特願 2012-285338 2012 年 12 月 27 日(27.12.2012) JP
- (71) 出願人: 京セラ株式会社(KYOCERA CORPORATION) [JP/JP]; 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町 6 番地 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 中尾 貴博(NAKAO, Takahiro); 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町 6 番地 京セラ株式会社内 Kyoto (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, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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.

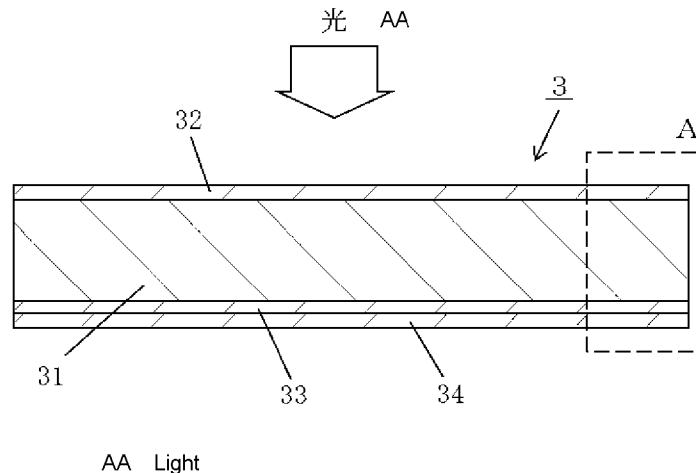
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: OPTICAL FILTER MEMBER AND IMAGING DEVICE PROVIDED WITH SAME

(54) 発明の名称: 光学フィルタ部材およびこれを備えた撮像装置



(57) Abstract: [Problem] To reduce the influence of difference in the light incidence angle on image quality. [Solution] This optical filter member comprises a base (31) that is formed of a light transmitting material and an optical film that is provided on the surface of the base (31). The optical film comprises first, second and third dielectric multilayer films (32-34), in each of which a plurality of dielectric layers having different refractive indexes are laminated. The first dielectric multilayer film (32) has a first light transmission range (W1) that is within the wavelength range of visible light. The second dielectric multilayer film (33) has a second light transmission range (W2) that is within the first light transmission range (W1), while having an average refractive index higher than that of the first dielectric multilayer film (32). The third dielectric multilayer film (34) comprises the second light transmission range (W2) and blocks light having a wavelength twice the center wavelength of the second light transmission range (W2). The second dielectric multilayer film (33) is provided on one main surface of the base together with the first dielectric multilayer film (32) or the third dielectric multilayer film (34).

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2014/065373 A1



【課題】光の入射角の違いによる画像の質に対する影響を低減させる。【解決手段】光学フィルタ部材は、透光性材料から成る基体 31 と、基体 31 の表面に設けられた光学膜とを含んでいる。光学膜は、それぞれ屈折率の異なる複数の誘電体層が積層されている第 1、第 2 および第 3 の誘電体多層膜 32～34 を含んでいる。第 1 の誘電体多層膜 32 は、可視光の波長範囲における第 1 の光透過範囲 W1 を有している。第 2 の誘電体多層膜 33 は、第 1 の光透過範囲 W1 内に含まれる第 2 の光透過範囲 W2 を有するとともに、第 1 の誘電体多層膜 32 よりも高い平均屈折率を有している。第 3 の誘電体多層膜 34 は、第 2 の光透過範囲 W2 を含んでおり、第 2 の光透過範囲 W2 の中心波長の 2 倍の波長の光を遮断する。第 2 の誘電体多層膜 33 が、第 1 の誘電体多層膜 32 または前記第 3 の誘電体多層膜 34 とともに、基体の同じ主面側に設けられている。

明 細 書

発明の名称： 光学フィルタ部材およびこれを備えた撮像装置

技術分野

[0001] 本発明は、光学フィルタ部材およびこれを備えた撮像装置に関するものである。

背景技術

[0002] 例えば、CCDまたはCMOS等の撮像素子を有するカラー撮像装置等において、可視領域外の波長範囲に含まれる赤外線を遮断する部品として、透光性材料から成る基体の表面に光学膜が形成された構造を有する光学フィルタ部材が用いられている。カラー撮像装置等において、可視領域外の波長範囲に含まれる赤外線が撮像素子に入射されると、撮像の精度が低下するため、赤外線を遮断する光学フィルタが用いられている。光学フィルタ部材における光学膜は、互いに屈折率の異なる2種類の光学層が、例えば、40～50層に渡って交互に積層された誘電体多層膜である。なお、撮像装置は、光学フィルタ部材に光を集めるレンズを有することがある。（例えば、特許文献1を参照。）

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2008－60121号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 近年の撮像装置の薄型化に伴って、レンズと光学フィルタ部材との間の距離が狭まってきており、光学フィルタ部材の中央領域に入射される光と光学フィルタ部材の周辺領域に入射される光とで光の入射角の違いが大きくなってきている。光学膜を構成する誘電体多層膜は、光の入射角の違いによって異なる光学特性を有するものであり、光の入射角の違いによって撮像画像の中心領域と周辺領域の色合いに差が出やすくなり、画像の画質に影響を与え

る場合がある。また、光学フィルタ部材に関しては、可視光における所望の波長範囲の光の透過率を向上させて、画像の画質を向上させたいという要求もある。

課題を解決するための手段

[0005] 本発明の一つの態様による光学フィルタ部材は、透光性材料から成る基体と、基体の表面に設けられた光学膜とを備えており、光学膜が、それぞれ屈折率の異なる複数の誘電体層が積層されている第1、第2および第3の誘電体多層膜を含んでおり、第1の誘電体多層膜が、可視光の波長範囲における第1の光透過範囲を有しており、第2の誘電体多層膜が、第1の光透過範囲内に含まれる第2の光透過範囲を有するとともに、第1の誘電体多層膜よりも高い平均屈折率を有しており、第3の誘電体多層膜が、第2の光透過範囲を含んでおり、第1の光透過範囲の上限波長よりも高い上限波長を有するとともに、第2の光透過範囲の中心波長の2倍の波長の光を遮断する第3の光透過範囲を有しており、第2の誘電体多層膜は基体に接しており、第1の誘電体多層膜または第3の誘電体多層膜とともに前記基体の同じ主面側に設けられている。

[0006] 本発明の他の態様による撮像装置は、上記構成の光学フィルタ部材と、光学フィルタ部材の下方に設けられた撮像素子とを含んでいる。

発明の効果

[0007] 本発明の一つの態様による光学フィルタ部材は、光の入射角の違いによる光学特性の変化が低減されており、かつ所望の光透過範囲確保することができる。

[0008] 本発明の他の態様による撮像装置は、光学フィルタ部材を含むことによって、撮像画像の画質を向上させることができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]本発明の実施形態における撮像装置を示す縦断面図である。

[図2]図1に示す撮像装置における光学フィルタ部材を示す縦断面図である。

[図3]図2に示す光学フィルタ部材において符号Aによって示された部分の拡大図である。

大図である。

[図4] (a) は、本発明の実施形態の光学フィルタ部材における第2の誘電体多層膜の透過特性を示すグラフであり、(b) は、第3の誘電体多層膜の透過特性を示すグラフである。

[図5] (a) は、本発明の実施形態の光学フィルタ部材における第2および第3の誘電体多層膜の両方を透過した場合の透過特性を示すグラフであり、(b) は、第1の誘電体多層膜の透過特性を示すグラフであり、(c) は、光学フィルタ部材の透過特性を示すグラフである。

[図6] 図3に示す光学フィルタ部材において符号Bによって示された第2の誘電体多層膜の部分の拡大図である。

[図7] 図3に示す光学フィルタ部材において符号Bによって示された第2の誘電体多層膜の部分の拡大図の他の例である。

[図8] (a) は、本発明の実施形態の光学フィルタ部材における第1の誘電体多層膜の高屈折率層と低屈折率層との厚みの分布の一例を示すグラフであり、(b) は本発明の実施形態の光学フィルタ部材における第2および第3の誘電体多層膜の高屈折率層と低屈折率層との厚みの分布の一例を示すグラフである。

[図9] 図1に示す撮像装置における光学フィルタ部材の他の例を示す縦断面図である。

[図10] (a) は、図9に示す光学フィルタ部材における第2および第1の誘電体多層膜の高屈折率層と低屈折率層との厚みの分布の一例を示すグラフであり、(b) は、図9に示す光学フィルタ部材における第2および第3の誘電体多層膜の高屈折率層と低屈折率層との厚みの分布の一例を示すグラフである。

[図11] (a) は、図2に示す光学フィルタ部材における第2の誘電体多層膜において応力差を低減する機能を説明するための模式図であり、(b) は、図9に示す光学フィルタ部材における第2の誘電体多層膜において応力差を低減する機能について説明するための模式図である。

[図12]図1に示す撮像装置における光学フィルタ部材の他の例を示す縦断面図である。

[図13](a)は、図12に示す光学フィルタ部材における第1の誘電体多層膜の高屈折率層と低屈折率層との厚みの分布の一例を示すグラフであり、(b)は、図12に示す光学フィルタ部材における第2および第3の誘電体多層膜の高屈折率層と低屈折率層との厚みの分布の一例を示すグラフである。

[図14]図12に示す光学フィルタ部材の第2の誘電体多層膜の応力調整層の機能について説明するための模式図である。

[図15](a)～(d)のそれぞれは図2に示された光学フィルタ部材の製造方法において各工程によって得られる構造物を示す縦断面図である。

[図16]図2に示す光学フィルタ部材の他の例を示す縦断面図である。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、本発明の例示的な実施形態について図面を参照して説明する。

[0011] 図1に示されているように、本発明の実施形態における撮像装置は、素子搭載用部材1と、素子搭載用部材1に搭載された撮像素子2と、撮像素子2の上方に設けられた光学フィルタ部材3とを含んでいる。光学フィルタ部材3は、撮像装置に入射される光における特定の波長範囲の遮断を行うものである。本実施形態において、光学フィルタ部材3は、例えば、赤外線波長範囲の光を遮断するものである。

[0012] まず、本実施形態における光学フィルタ部材3について図2～図7を参照して説明する。撮像装置におけるその他の構成については後述する。なお、図2～図7においては、第2の誘電体多層膜33が、第3の誘電体多層膜34とともに基体31の同じ主面側に設けられており、第1の誘電体多層膜32が基体31の他方主面側に設けられている例を示している。

[0013] 光学フィルタ部材3は、無色透明の平板から成る基体31と、基体31の表面に設けられた光学膜とを含んでいる。光学膜は、それぞれ屈折率の異なる複数の誘電体層が積層されている第1の誘電体多層膜32、第2の誘電体多層膜33および第3の誘電体多層膜34を含んでいる。

- [0014] 第1の誘電体多層膜32は、基体31の一方の主面に接して設けられており、第2の誘電体多層膜33は、基体31の他方の主面に接して設けられている。第3の誘電体多層膜34は、第2の誘電体多層膜33上に設けられている。
- [0015] 基体31は、例えば、ホウケイ酸ガラス等のガラス材料、ニオブ酸リチウム、水晶またはサファイア等の複屈折を有する材料、あるいは、アクリル樹脂等の高分子材料から成る。
- [0016] 基体31は、ガラス材料から成る場合に、溶融させた高純度のガラス原料をガラスの溶融温度よりも融点が高い金属から成る容器内、好ましくは、不純物の溶け込みを効果的に防止できるような容器（例えば、白金（Pt））内に流し込んだ後、数日に渡って徐冷却し、ブロック状に形成される。しかる後、所定の板厚および外形寸法に切断する。その後アルミナ等から成る研磨材を用いてラップ研磨を行ない、さらにアルミナ、酸化セリウム等から成る研磨材を用いて光学研磨することにより基体31とすることができる。このようにして作製することで、撮像素子2に悪影響を及ぼす α 線を発生する不純物が高純度のガラス原料に溶け込むことを防止することができる。
- [0017] また、ホウケイ酸ガラスは、ガラス原料にホウ酸を加えることで耐熱性または耐薬品性に優れる材料となり、さらに透明で平坦な無孔性の表面を有することから光学的に欠陥の少ない材料として好適に用いられる。
- [0018] このようなホウケイ酸ガラスは、溶融した高純度のガラス原料をダウンドロー法によって作製することにより、無研磨にて板厚のバラツキの少ない透光性平面基板とすることができる。
- [0019] また、基体31がニオブ酸リチウム、水晶またはサファイアから成る場合には、ニオブ酸リチウム、水晶またはサファイアは、高圧高温にした育成炉内で種結晶に人工的に結晶成長させることにより単結晶からなるブロックを得た後、切り出し面が結晶軸に対して所定の角度となるようにワイヤーソーやバンドソー等を用いてウエハーに切り出される。
- [0020] そして、このウエハーを所定の板厚および外形寸法に切断するとともに、各稜線部を機械的に切削することによりC面加工を行なった後、アルミナ等

から成る研磨材を用いてラップ研磨を行ない、さらに、アルミナ、酸化セリウム等から成る研磨材を用いて光学研磨することにより、ニオブ酸リチウム、水晶、またはサファイアは、透光性平面基板とすることができ、基体31となる。

[0021] 基体31は、例えば、0.03mm以上0.5mm以下の範囲に含まれる厚みを有することが好ましい。基体31の厚みが0.03mm以上であることによって、基体31を撮像装置の蓋体として使用した場合に構造材としての強度を保つことができ、内部の撮像素子2を気密に封止することができる。また、基体31の強度も十分に得ることができる。基体31の厚みが0.5mm以下であることによって、薄型化を図ることができ、撮像装置の低背化を実現できる。なお、基体31の反射率は、200nmから1200nmまでの範囲にわたって数パーセント程度である。第1の誘電体多層膜32は、可視光の波長範囲における第1の光透過範囲W1を有している。ここでいう可視光とは、例えば、350nmから830nmまでの波長範囲に含まれる光のことをいう。図5（b）に示されているように、一つの例における第1の誘電体多層膜32において、第1の光透過範囲W1は、透過率50%において、約380nmから約700nmまでの範囲である。なお、図5（b）において、第1の光透過範囲W1が、符号W1によって示されている。

[0022] 第1の誘電体多層膜32は、図5（b）に示されているように、400nmよりも小さい波長範囲に含まれる紫外線の透過率が低減されているものであり、さらに、700nmよりも大きい波長範囲に含まれる赤外線透過率が低減されているものである。このようなフィルタ特性を得るために、第1の誘電体多層膜32は、第1の低屈折率誘電体層32aと第1の高屈折率誘電体層32bとを含んでいる。第1の高屈折率誘電体層32bは屈折率が1.7以上の誘電体材料から成り、第1の低屈折率誘電体層32aは屈折率が1.6以下の誘電体材料から成る。

[0023] そして、第1の誘電体多層膜32は、蒸着法またはスパッタリング法等を用いて、第1の低屈折率誘電体層32aおよび第1の高屈折率誘電体層32bを40

～50層に渡って順次交互に複数層積層することにより形成される。第1の誘電体多層膜32は、例えば、第1の光透過範囲W1の赤外領域側において、第1の誘電体多層膜32のピーク透過率の半値における波長（透過率が50%のときの波長）が、入射角0度の時に比べて、入射角が40度の場合におよそ40 nm短波長側にずれるものである。すなわち、入射角が40度の時に、第1の誘電体多層膜32は、第1の光透過範囲W1の赤外領域側のピーク透過率の半値における波長が短波長側におよそ40 nmシフトすることになる。なお、シフト量が大きいと入射角依存性が大きくなる。

[0024] 第2の誘電体多層膜33は、第1の光透過範囲W1内に含まれる第2の光透過範囲W2を有している。図4（a）に示されているように、一つの例における第2の誘電体多層膜33において、第2の光透過範囲W2は、透過率50%において、約410 nmから約660 nmまでの範囲である。なお、図4（a）において、第2の光透過範囲W2が、符号W2によって示されている。

[0025] また、第2の誘電体多層膜33は、第1の誘電体多層膜32よりも高い平均屈折率を有している。第2の誘電体多層膜33の平均屈折率を第1の誘電体多層膜32の平均屈折率よりも高くするために、例えば、第2の誘電体多層膜33が複数の誘電体層の第2の低屈折率誘電体層33aと第2の高屈折率誘電体層33bとを含み、第2の低屈折率誘電体層33aが第1の低屈折率誘電体層32aの誘電体材料の屈折率より高い屈折率を有する誘電体材料を使用する方法がある。

[0026] また、第2の誘電体多層膜33を構成する複数の誘電体層（第2の高屈折率誘電体層33aおよび第2の低屈折率誘電体層33b）の厚み比率と第1の誘電体多層膜32を構成する複数の誘電体層（第1の高屈折率誘電体層32aおよび第1の低屈折率誘電体層32b）の厚み比率とを異ならせる方法がある。例えば、複数の誘電体層のうち屈折率の高い方の誘電体層の厚みを屈折率の低い方の誘電体層の厚みに対して相対的に厚くなるように設定する方法がある。

[0027] 例えば、第1の誘電体多層膜32および第2の誘電体多層膜33が、それぞれ酸化珪素（ SiO_2 ：低屈折率層）および酸化チタン（ TiO_2 ：高屈折率層

）という複数の誘電体層から成る場合、第2の誘電体多層膜33における酸化チタン（ TiO_2 ）に対する酸化珪素（ SiO_2 ）の厚み比率を第1の誘電体多層膜32における酸化チタン（ TiO_2 ）に対する酸化珪素（ SiO_2 ）の厚み比率よりも小さくすることによって、第2の誘電体多層膜33は、平均屈折率を第1の誘電体多層膜32の平均屈折率よりも高くすることができる。

[0028] 第2の誘電体多層膜33が第1の誘電体多層膜32よりも高い平均屈折率を有していることによって、第2の誘電体多層膜33は、第1の誘電体多層膜32に比べて、光の入射角による光の透過率に対する影響が低減される。

[0029] 第2の誘電体多層膜33は、図4（a）に示されているように、400 nmよりも小さい波長範囲に含まれる紫外線の透過率が低減されているものであり、さらに、650 nmよりも大きい波長範囲に含まれる赤外線の透過率が低減されているものである。このようなフィルタ特性を得るために、第2の誘電体多層膜33は、第2の低屈折率誘電体層33aと第2の高屈折率誘電体層33bとを含んでいる。第2の高屈折率誘電体層33bは屈折率が2.0以上の誘電体材料から成り、第2の低屈折率誘電体層33aは第2の高屈折率誘電体層33bの誘電体材料より屈折率が0.1以上小さい誘電体材料から成る。

[0030] そして、第2の誘電体多層膜33は、蒸着法またはスパッタリング法等を用いて、第2の低屈折率誘電体層33aおよび第2の高屈折率誘電体層33bを40～50層に渡って順次交互に複数層積層することにより形成される。

[0031] 第2の誘電体多層膜33は、例えば、第2の光透過範囲W2の赤外領域側において、第2の誘電体多層膜33のピーク透過率の半値における波長（透過率50%のときの波長）が、入射角0度の時に比べて、入射角が40度の場合におよそ20 nm短波長側にずれるものである。すなわち、入射角が40度の時に、第2の誘電体多層膜33は、第2の光透過範囲W2の赤外領域側のピーク透過率の半値における波長が短波長側におよそ20 nmシフトすることになる。

[0032] 予め予測される最大の入射角度においても、第2の誘電体多層膜33の第2の光透過範囲W2の赤外領域側のピーク透過率の半値における波長を第1の誘電体多層膜32の第1の光透過範囲W1の赤外領域側のピーク透過率の半値

における波長より短波長側に設定しておくことで、第2の誘電体多層膜33の第2の光透過範囲W2の赤外領域側のピーク透過率の半値における波長を、光が第1の誘電体多層膜32および第2の誘電体多層膜33の光学膜を通る際の光透過範囲のピーク透過率の半値における波長とすることができるので、光学膜の入射角に対する透過率の角度依存性を小さくすることができる。

[0033] このように、光学フィルタ部材3において、光学膜は、第2の光透過範囲W2が第1の光透過範囲W1（第1の光透過範囲W1は、可視光の波長範囲内に含まれている）内に含まれており、第2の誘電体多層膜33が第1の誘電体多層膜32よりも高い平均屈折率を有していることによって、撮像装置は、光の入射角の違いによって、中心付近と周辺での色合いの差が低減されて、画像の画質が向上する。

[0034] 第1の誘電体多層膜32全体の平均屈折率を n_{32} 、第2の誘電体多層膜33全体の平均屈折率を n_{33} とし、第1および第2の高屈折率誘電体層32b、33bの誘電体材料および第1および第2の低屈折率誘電体層32a、33aの誘電体材料の各層の屈折率を n_1 、 n_2 、 n_3 、 n_4 とし、各層の層数を p_1 、 p_2 、 p_3 、 p_4 とし、各層の厚みを t_1 、 t_2 、 t_3 、 t_4 とした場合に、平均屈折率 n_{32} 、 n_{33} は、以下の数式1および2のように表すことができる。なお、 $n_{33} > n_{32}$ である。

[0035] [数1]

$$n_{32} = \frac{\sum_{K=1}^{P1} n_1 t_{1k} + \sum_{K=1}^{P2} n_1 t_{1k}}{\sum_{K=1}^{P1} t_{1k} + \sum_{K=1}^{P2} t_{1k}} \quad \text{①}$$

[0036] [数2]

$$n_{33} = \frac{\sum_{K=1}^{P3} n_3 t_{3k} + \sum_{K=1}^{P4} n_4 t_{4k}}{\sum_{K=1}^{P3} t_{3k} + \sum_{K=1}^{P4} t_{4k}} \quad \text{②}$$

[0037] 第1および第2の誘電体多層膜32、33は、複数の誘電体層の少なくとも一部が同じ誘電体材料から成り、第1および第2の誘電体多層膜32、33の両方において、同じ誘電体材料から成る誘電体層が基体31に接している場合には

、第1の誘電体多層膜32および第2の誘電体多層膜33の基体31に対する接合強度を向上させることができる。

[0038] 第1および第2の誘電体多層膜32、33は、複数の誘電体層の少なくとも一部が同じ誘電体材料から成る構造としては次の3つの例がある。

[0039] 1つ目の例は、第1および第2の誘電体多層膜32、33の複数の誘電体層の低屈折率誘電体層と高屈折率誘電体層とが同じ誘電体材料から成る構造である。例えば、第1の誘電体多層膜32が酸化珪素層（ SiO_2 層：低屈折率層）および酸化チタン層（ TiO_2 層：高屈折率層）から成り、第2の誘電体多層膜33が酸化珪素層（ SiO_2 層：低屈折率層）および酸化チタン層（ TiO_2 層：高屈折率層）から成る場合である。例えば、基体31が酸化珪素（ SiO_2 ）を主成分として含んでいる場合、第1および第2の誘電体多層膜32、33の両方において、酸化珪素層（ SiO_2 層：低屈折率層）が基体31に接していると、第1の誘電体多層膜32および第2の誘電体多層膜33の基体31に対する接合強度を向上させることができる。

[0040] 2つ目の例は、第1および第2の誘電体多層膜32、33の複数の誘電体層のうち低屈折率誘電体層および高屈折率誘電体層のうちの一方が同じ誘電体材料から成る構造である。この場合、低屈折率誘電体層および高屈折率誘電体層のうちの他方は異なる誘電体材料から成っていてもよい。例えば、第1の誘電体多層膜32が酸化珪素層（ SiO_2 層：低屈折率層）および五酸化タンタル層（高屈折率層）から成り、第2の誘電体多層膜33が酸化珪素層（ SiO_2 層：低屈折率層）および酸化チタン層（ TiO_2 層：高屈折率層）であるから成る場合である。例えば、基体31が酸化珪素（ SiO_2 ）を主成分として含んでいる場合、第1および第2の誘電体多層膜32、33の両方において、酸化珪素層（ SiO_2 層：低屈折率層）が基体31に接していると、第1の誘電体多層膜32および第2の誘電体多層膜33の基体31に対する接合強度を向上させることができる。

[0041] 3つ目の例は、第1および第2の誘電体多層膜32、33のうちの一方の誘電体多層膜の低屈折率誘電体層と、第1および第2の誘電体多層膜32、33のう

ちの他方の誘電体多層膜の高屈折率誘電体層とが、同じ誘電体材料から成る構造である。第3の誘電体多層膜34は、第3の低屈折率誘電体層34aと第3の高屈折率誘電体層34aとを含んでおり、第3の光透過範囲W3を有している。第3の光透過範囲W3は、第2の光透過範囲W2を含んでおり、第2の光透過範囲W2の中心波長の2倍の波長の光は通さない範囲となっている。また、第3の光透過範囲W3は、第1の光透過範囲W1の上限波長よりも高い上限波長を有している。図4（b）に示されているように、一つの例における第3の誘電体多層膜34において、第3の光透過範囲W3は、透過率50%において、約420nmから約920nmまでの範囲である。なお、図4（b）において、第3の光透過範囲が、符号W3によって示されている。また、ある波長の光を通さないとは、その波長の光の透過率が10%未満であることを言う。

[0042] ここで、第3の光透過範囲W3が第2の光透過範囲W2の中心波長の2倍の波長の光は通さないように設計されているのは、第3の誘電体多層膜34によって、第2の誘電体多層膜33において透過する波長範囲W4の光を遮断するためである。第2の誘電体多層膜33および第3の誘電体多層膜34を透過する光の波長は、図5（a）に示されているように、波長範囲W4において光が遮断されている。

[0043] 光学フィルタ部材3において、第3の誘電体多層膜34が、第2の誘電体多層膜33の第2の光透過範囲W2を含んでおり、第3の光透過範囲W3が第2の光透過範囲W2の中心波長の2倍の波長の光を遮断することによって、第2の誘電体多層膜33だけでは遮断できない波長範囲の光を第3の誘電体多層膜34によって遮断することができる。

[0044] 図3に示された例において、第2の誘電体多層膜33および第3の誘電体多層膜34は、基体31の同じ主面側に形成されており、第2の誘電体多層膜33および第3の誘電体多層膜34の両方が、基体31の下面側に形成されている。

[0045] 第2の誘電体多層膜33と第3の誘電体多層膜34とが基体31の同じ主面側に形成されていることによって、例えば、第2の誘電体多層膜33の第2の光透

過範囲W2の下限波長（例えば、400 nm）と第3の誘電体多層膜34の第3の光透過範囲W3の下限波長（例えば、400 nm）とを基準に第3の光透過範囲W3を第2の光透過範囲W2の2倍に設計しても、第2の誘電体多層膜33と第3の誘電体多層膜34とが同様の成膜条件にて形成されることによって、第2の誘電体多層膜33の第2の光透過範囲W2の下限波長と第3の誘電体多層膜34の第3の光透過範囲W3の下限波長とのずれが低減されるので、所望の光透過範囲を確保することができる。また、第3の光透過範囲W3は、第2の光透過範囲の下限波長と同じ下限波長を有することにより、所望の光透過範囲を得ることができる。

[0046] ここでいう所望の光透過範囲とは、第2の光透過範囲W2のことである。仮に、例えば、第2の誘電体多層膜33と第3の誘電体多層膜34との成膜条件が異なって、第3の誘電体多層膜34の第3の光透過範囲W3の下限波長が第2の誘電体多層膜33の第2の光透過範囲W2の下限波長よりも長波長側にずれると、第2の光透過範囲W2の一部が削られて、すなわち、第2の光透過範囲のうちの一部分が光透過しない範囲となり、所望の第2の光透過範囲W2を確保することができなくなる。第3の光透過範囲W3は、第2の光透過範囲W2の下限波長を含むことで、第2の光透過範囲W2の一部を削られにくくすることができる。

[0047] なお、後述するように、第1の誘電体多層膜32、第2の誘電体多層膜33および第3の誘電体多層膜34は、イオンビームアシスト蒸着法によって形成されることが好ましい。以上を組み合わせた光学フィルタ部材3は、図5（c）に示されているように、400 nmよりも小さい波長範囲に含まれる紫外線の透過率が低減されているものであり、さらに、650 nmよりも大きい波長範囲に含まれる赤外線透過率が低減されているものとなる。各波長における光学フィルタ部材3の透過率は各波長での基体31の透過率、第1の誘電体多層膜32の透過率、第2の誘電体多層膜33の透過率および第3の誘電体多層膜34の透過率の積となる。なお、基体31は、可視光範囲から1200 nmまでの範囲ではほぼフラットの透過率となるのでこの範囲では考慮しなくてもよい。

[0048] このように、光学膜における光入射角の影響を低減させることによって、光学フィルタ部材3全体における光入射角の影響を低減させることができる。

[0049] 第1の誘電体多層膜32の第1の高屈折率誘電体層32bおよび第3の誘電体多層膜34の第3の高屈折率誘電層34bに好適な屈折率が1.7以上の高屈折率誘電体材料としては、例えば五酸化タンタル（屈折率：2.16）、酸化チタン（屈折率：2.52）、五酸化ニオブ（屈折率：2.33）、酸化ランタン（屈折率：1.88）または酸化ジルコニウム（屈折率：2.40）等があり、第1の低屈折率誘電体層32aおよび第3の低屈折率誘電体層34aに好適な屈折率が1.6以下の低屈折率誘電体材料としては、例えば、酸化珪素（屈折率：1.46）、フッ化ランタン（屈折率：1.59）またはフッ化マグネシウム（屈折率：1.38）等がある。硬さまたは安定性等の機械的特性、および所望の光学フィルタとしての機能を付与するために必要となる屈折率等の光学的特性から、第1および第3の高屈折率誘電体層32b、34bとしては酸化チタンを、第1および第3の低屈折率誘電体層32a、34aとしては酸化珪素を用いることが望ましい。

[0050] そして、第2の誘電体多層膜33の平均屈折率を第1の誘電体多層膜32の平均屈折率より高くする方法として、第2の低屈折率誘電体層33aが第1の低屈折率誘電体層32aの誘電体材料の屈折率より高い屈折率を有する誘電体材料を使用する方法がある。この場合は、図3のB部の誘電体層を拡大した構造は、例えば、図6に示すように第1の誘電体多層膜32と同様に、第2の低屈折率誘電体層33aと第2の高屈折率誘電体層33bのそれぞれの物理膜厚を $Lt0$ 、 $Ht0$ とし、それぞれの屈折率を $nL0$ 、 $nH0$ とすると、光学膜厚は、ほぼ同じ光学膜厚となるように、 $Lt0 \times nL0 = Ht0 \times nH0$ とする。

[0051] なお、具体的な物質としては以下の様な誘電体材料が使用される。第2の誘電体多層膜33に好適な屈折率が2.0以上の第2の高屈折率誘電体層33bの高屈折率の誘電体材料としては、例えば、五酸化タンタル（屈折率：2.16）、酸化チタン（屈折率：2.52）、五酸化ニオブ（屈折率：2.33）または酸化ジルコニウム（屈折率：2.40）等があり、屈折率が高屈折率の誘電体材料より0.1

以上小さい第2の低屈折率誘電体層33aの低屈折率誘電体材料としては、例えば、酸化チタン（屈折率：2.52）に対しては、五酸化タンタル（屈折率：2.16）、五酸化ニオブ（屈折率：2.33）、酸化ジルコニウム（屈折率：2.40）または酸化珪素（屈折率：1.46）等がある。

[0052] それぞれ使用する誘電体材料の屈折率に応じて使用すれば良いが、第2の誘電体多層膜33の角度依存性を小さくするためには、第2の誘電体多層膜33の第2の高屈折率誘電体層33bの高屈折率の誘電体材料と第2の低屈折率誘電体層33aの低屈折率の誘電体材料の平均の屈折率が大きいのほど好ましいが、硬さまたは安定性等の機械的特性、および所望の光学フィルタとしての機能を付与するために必要となる屈折率等の光学的特性から、第2の高屈折率誘電体層33bとしては酸化チタンを、第2の低屈折率誘電体層33aとしては五酸化タンタルを用いることが望ましい。また、第2の誘電体多層膜33を構成する複数の誘電体層の厚み比率と第1の誘電体多層膜32を構成する複数の誘電体層の厚み比率とを異ならせる方法がある。具体的には、図3のB部の誘電体層を拡大した構造は、例えば、図7に示すように、第2の高屈折率誘電体層33bの厚みを第2の低屈折率誘電体層33aの厚みに対して相対的に厚くなるように設定する方法である。この場合には、例えば、等価膜理論により低屈折率層とみなせる誘電体層は、第2の低屈折率誘電体層33aとその両側のみなし低屈折率誘電体層に含まれる高屈折率層部位33b2とであり、その厚みは、 $L_{t0} + 2 \times H_{t2}$ とみなすことができる。そのため、実際の第2の高屈折率誘電体層33bの厚み H_{t0} は、みなし高屈折率誘電体層部位33b1とみなし低屈折率誘電体層に含まれる高屈折率層部位33b2の2倍を加えた、 $H_{t1} + 2 \times H_{t2}$ となるため、実際の第1の低屈折率誘電体層33aの誘電体厚み L_{t0} に対し、相対的に高く設定できるようになる。

[0053] このように設定することによって、第1の誘電体多層膜32、第2の誘電体多層膜33および第3の誘電体多層膜34は、全て同じ組成の高屈折率の誘電体層と同じ組成の低屈折率の誘電体層との厚みの組み合わせで形成できるようになり、第3の組成が他の各誘電体層に微量に含有することがなくなるので

、よりフィルタ特性に影響を与える要因を少なくでき安定した光学特性を形成できるようになる。

[0054] また、光学膜は、誘電体層の組成が2種類になることで、工数も減少する。また、基体31はガラス材料または水晶が多く使用されており、光学膜は、基体31に直接形成される第2の低屈折誘電体層33aとして、ガラス材料または水晶と密着強度の強い酸化珪素を使用することが出来るようになるので、膜の密着強度が高くなり、水分の浸透等をより防ぐことができるようになるので信頼性が向上する。

[0055] 上述のように、光学膜は、イオンビームアシスト蒸着法によって形成されることが好ましい。イオンビームアシスト蒸着法は、成膜プロセスである真空蒸着法に陽イオンの照射を併用する真空蒸着法である。イオンビームアシスト法では陽イオンが使用され、陽イオンは、例えば、アルゴンからなる不活性ガスと酸素ガスからなる活性ガスとの両方を装置のイオン源に導入してプラズマとしたものから生成されたものが用いられる。

[0056] イオンビームアシスト蒸着法では、例えば、基体31を真空蒸着装置内に設置した蒸着用ドーム内に配置し、光学的に良質な光学膜を得るために、酸素欠乏を起こさないように十分に酸素を供給し、そして、真空蒸着装置内を 1×10^{-3} Pa 程度の真空度に設定された状態で陽イオンの照射を併用しながら真空蒸着が行なわれる。真空蒸着装置内にて光学膜が形成される際の基体31の表面温度は、熱電対により基体31付近の温度を計測することにより管理され、電熱線ヒーター等を用いて温度範囲30～350℃程度に保持される。

[0057] 第2の誘電体多層膜33が、第3の誘電体多層膜34とともに基体31の同じ主面側に設けられ、第1の誘電体多層膜32が基体31の他の主面側に設けられている場合には、例えば、基体31の一方の主面の全面あるいはマスキングをして撮像素子2に対向する所望の領域に、第1の誘電体多層膜32を形成するために第1の低屈折率誘電体層32aと第1の高屈折率誘電体層32bとを順次交互に被着する。そして、他方の主面の全面あるいはマスキングをして撮像素子2に対向する所望の領域に、第2の誘電体多層膜33を形成するために第2の

低屈折率誘電体層33aと第2の高屈折率誘電体層33bとを順次交互に被着し、次に、第2の誘電体多層膜33上に第3の誘電体多層膜33を形成するために第3の低屈折率誘電体層34aと第3の高屈折率誘電体層34bとを順次交互に被着する。このように、陽イオンの照射を併用しながら順次交互に誘電体層を被着することにより、光学膜を形成した光学フィルタ部材3となる母光学フィルタ部材3'が得られる。なお、第1、第2および第3の誘電体多層膜32、33、34は、例えば、それぞれ合計10~50層程度の誘電体層が被着される。

[0058] 陽イオンが真空中を飛来する蒸着物質の気体分子に衝突することによって、蒸着物質の気体分子は、励起されて大きな運動エネルギーを得る。そして、この大きな運動エネルギーを得た蒸着物質の気体分子は、被着材である基体31の表面に到達すると、被着材の表面の広い領域を移動するとともに、広い領域の移動に伴って被着材表面のより低いエネルギー状態にある場所を見つけ出す確率が大幅に増大する。これによって、蒸着物質の分子同士が凝集することなく被着材の表面に均一に被着し、周辺に存在する蒸着物質の分子同士が凝集して核を形成することなく緻密に充填した光学膜を形成することができる。したがって、例えば、光学膜は、大気中の水分が浸透することが抑制されており、被着材である基体31から剥がれる可能性が低減される。

[0059] なお、基体31の表面に直接形成される誘電体層は、ガラス材料との密着性の高い酸化珪素膜であると、基体31と光学膜との密着性が向上するため好ましい。また、本実施形態における撮像装置は、上述の光学フィルタ部材3を含んでいることによって、光学フィルタ部材3において光の入射角の違いによる光学特性の変化が低減されており、撮像画像の質に関して向上されている。

[0060] 以上のように、第2の誘電体多層膜33が、第3の誘電体多層膜34とともに基体31の同じ主面側に設けられ、第1の誘電体多層膜32が基体31の他の主面側に設けられている例を説明した。図9および図10で示すように、第2の誘電体多層膜33が、第1の誘電体多層膜32とともに基体31の同じ主面側に設けられ、第3の誘電体多層膜34が基体31の他の主面側に設けられている構成

であってもよい。

[0061] この場合には、第2の誘電体多層膜33は、基体31の一方の主面に接して設けられており、第3の誘電体多層膜34は、基体31の他方の主面に接して設けられている。第1の誘電体多層膜32は、第2の誘電体多層膜33上に設けられている。

[0062] このような構成であっても、図5(c)に示すように、400nmよりも小さい波長範囲に含まれる紫外線の透過率が低減されているものであり、さらに、650nmよりも大きい波長範囲に含まれる赤外線透過率が低減されているものとなる。このように、光学膜における光入射角の影響を低減させることによって、光学フィルタ部材3全体における光入射角の影響を低減させることができる。

[0063] 各誘電体多層膜の作成の順序としては、最初に基体31の表面に第2の誘電体多層膜33を形成し、その後第1の誘電体多層膜32または第3の誘電体多層膜34を形成するようにすると、第2の誘電体多層膜33は光学フィルタ部材3の入射角度依存性に最も影響が大きいので、誘電体多層膜の応力によって湾曲する前の平面度の高い基体31に対して第2の誘電体多層膜33を形成することで、基体31の全面に各誘電体多層膜の蒸着膜が均一に形成されやすくなるので、光学フィルタ部材3の面内での膜厚のばらつき等が小さくなり好ましい。

[0064] 第2の誘電体多層膜33は、図2および図9に示すように、第1の誘電体多層膜32または第3の誘電体多層膜34とともに基体31の同じ主面側に設けられている。第2の誘電体多層膜33は、光学特性とは別の機能として、基体31の上面および下面において、誘電体層の構造の違いによって生じる応力の差を低減する機能を有している。例えば、基体31の上面に設けられた第1の誘電体多層膜32と基体31の下面に設けられた第3の誘電体多層膜34との誘電体層構造の違いによって、基体31の上面および下面には応力が生じる可能性があり、第2の誘電体多層膜33は、この上面および下面における応力の差を低減し得るものである。基体31の同じ主面側に第1の誘電体多層膜32と第3の誘

電体多層膜34とが形成された場合には、誘電体多層膜の形成されていない側の基体31の主面に第2の誘電体多層膜33を形成したとしても、基体1の両主面に加わる応力を十分に低減し得ない。

[0065] ここで、図11(a)および図11(b)を参照して、第2の誘電体多層膜33が応力の差を低減する機能について説明する。図11(a)および図11(b)では、第2の誘電体多層膜33は、基体31の上面に設けられた第1の誘電体多層膜32が基体31に与える力 F_{32} と、基体31の下面に設けられた第3の誘電体多層膜34が基体31に与える力 F_{34} との差異を低減させて、基体31の反りを低減させるものである。すなわち、第2の誘電体多層膜33は、力 F_{32} と力 F_{34} との合計の差異を低減させるためのものである。なお、図11(a)と図11(b)で、力 F_{32} と力 F_{34} との値が異なっているが、これは第1の誘電体多層膜32と第3の誘電体多層膜34で使用している誘電体材料または目的とする光透過範囲等によって変わるものである。

[0066] 例えば、図8および図10に示されている低屈折率誘電体層が酸化珪素(SiO_2)から成るとともに高屈折率誘電体層が酸化チタン(TiO_2)から成る場合、成膜時に内在する応力は酸化珪素(SiO_2)の方が大きい。この酸化珪素(SiO_2)から成る低屈折率誘電体層に着目すると、光学フィルタ部材3の角度依存性を小さくするために、第2の誘電体多層膜33の平均での屈折率を第1の誘電体多層膜32の平均屈折率より高くしているので、第2の誘電体多層膜33における第1の低屈折率誘電体層33aの厚みは大幅に小さくなっている。

[0067] そのため、第2の誘電体多層膜33が、第1の誘電体多層膜32または第3の誘電体多層膜34とともに基体31の同じ主面側に設けられていれば、残留応力の大きい酸化珪素(SiO_2)層の厚みが第1の誘電体多層膜32や第2の誘電体多層膜34に比べて小さいことで、第2の誘電体多層膜33の残留応力は、第1の誘電体多層膜32や第3の誘電体多層膜34より大幅に小さくなる。その結果、基体31に与えられる力 F_{33} は、 F_{32} や F_{34} に比べると小さいために、基体31の上下面が受ける力のバランスが大きくずれないので、基体31が大きく

反ってしまうことが低減される。

[0068] また、図8および図10に示された例において、基体31の表面に直接形成される酸化珪素膜 (SiO_2 層) の厚みを調整することによって、F32と力F33およびF34の合計との差異を低減することで基体31の反りをより小さくすることができる。なお、基体31の表面に直接形成される酸化珪素膜 (SiO_2 層) は誘電体多層膜の光学特性にほとんど影響を与えないので、基体31の両主面に加わる応力差が大きくなる場合には厚みを調整することで光学特性を変えずに応力を調整することができる。

[0069] 本発明においては、光学フィルタ部材3の両主面に加わる応力差を小さくすることができるため、上記例において、基体31の厚みが0.1mmであり、第1、第2および第3の誘電体多層膜32、33、34の合計の厚みが0.013mmの厚みとなるように光学フィルタ部材3を基体31に形成した場合には、どちらの面から3点曲げ強度を測定しても、元の基体31単体の3点曲げ強度より強い光学フィルタ部材3が得られた。なお、0.013mmは、基体31の厚みの10%を越える厚みである。

[0070] また、図12および図13に示されているように、第2の誘電体多層膜33は、応力調整層33a₁を含んでいてもよい。ここでいう“応力調整層33a₁”とは、基体31の上面に設けられた第1の誘電体多層膜32と基体31の下面に設けられた第2の誘電体多層膜33および第3の誘電体多層膜34との誘電体層構造の違いによって、基体31の上面および下面に生じる応力の差を低減し得るものである。

[0071] 応力調整層33a₁は、第2の誘電体多層膜33の複数の第1の低屈折率誘電体層33aの一部であり、他の第1の低屈折率誘電体層33aとは膜厚の異なるものである。応力調整層33a₁は、基体31の上面および下面に生じる応力の差を低減し得るように、他の第1の低屈折率誘電体層33aとは膜厚が異なるように設計されている。

[0072] ここで、図13を参照して、応力調整層33a₁の機能について説明する。応力調整層33a₁は、基体31の上面に設けられた第1の誘電体多層膜32が基体31

に与える力 F_{32} と、基体31の下面に設けられた第2および第3の誘電体多層膜33および34が基体31に与える力 F_{33} および F_{34} との差異を低減させて、基体31の反りを低減させるものである。すなわち、応力調整層33a₁は、 F_{32} と、力 F_{33} および F_{34} の合計との差異を低減させるためのものである。

[0073] 例えば、図12に示されている低屈折率誘電体層が酸化珪素(SiO_2)から成るとともに高屈折率誘電体層が酸化チタン(TiO_2)から成る場合、成膜時に内在する応力は酸化珪素(SiO_2)の方が大きい。そこで、この酸化珪素(SiO_2)から成る低屈折率誘電体層に着目してみると、求められる光学特性を実現するために、第2の誘電体多層膜33における低屈折率誘電体層の厚みが極端に小さくなっている。

[0074] この状態で、応力調整層33a₁がない場合には、基体31に与えられる力 F_{33} が極端に小さくなり、基体31の上下面が受ける力のバランスが大きくなり、基体31が大きく反ってしまう可能性がある。しかしながら、図12に示された例において、光学膜は、第2の誘電体多層膜33における他の低屈折率誘電体層よりも膜厚の大きい応力調整層33a₁を有していることによって、 F_{32} と力 F_{33} および F_{34} の合計との差異が低減されている。

[0075] 応力調整層33a₁は、第2の誘電体多層膜33の厚み方向において基体31に接している第1層目に設けられており、基体31と応力調整層33a₁とが互いに屈折率の差が比較的小さい材料によって形成されている場合には、基体31と応力調整層33a₁との屈折率の差による光学特性への影響を低減させることができる。

[0076] この点においては、応力調整層33a₁は、基体31の主成分と同じ材料から成ることが好ましい。例えば、基体31の主成分が酸化珪素(SiO_2)である場合、応力調整層33a₁も酸化珪素(SiO_2)から成ることが好ましい。このような構造であると、基体31と応力調整層33a₁との屈折率の差による光学特性への影響を低減させることができる。

[0077] 本実施形態の例において、第2の誘電体多層膜33は、酸化珪素(SiO_2)から成る複数の第2の低屈折率誘電体層33aと酸化チタン(TiO_2)から成

る複数の第2の高屈折率誘電体層33bとを含んでおり、基体31の主成分が酸化珪素 (SiO_2) であって、かつ応力調整層33a₁は酸化珪素 (SiO_2) から成る。基体31の主成分が酸化珪素 (SiO_2) から成り応力調整層33a₁が基体31の主成分と同じ酸化珪素 (SiO_2) から成る場合は、基体31に対する応力調整層33a₁の接合強度が向上されて、例えば、応力調整層33a₁が基体31から剥がれにくくなり、光学フィルタ部材3における光学特性を向上させることができる。

[0078] また、光学フィルタ部材3の光学膜は、透過型電子顕微鏡 (Transmission Electron Microscope) を用いることで、膜厚、組成、膜の結晶状態等を確認することができる。なお、膜組成を特定することによって、その膜組成から文献等を用いてそれぞれの屈折率を確認することができる。

[0079] ここから、撮像装置における光学フィルタ部材3以外の構成について説明する。

[0080] 素子搭載用部材1は、基板11と、リード端子13を挟むように基板11に接合された猝体12とを含んでいる。

[0081] 基板11は、例えば、酸化アルミニウム質焼結体 (アルミナセラミックス)、ムライト質焼結体、ステアタイト焼結体または窒化アルミニウム質焼結体等のセラミックスから成るものである。

[0082] 基板11は、以下のようにして作製することができる。例えば、基板11が酸化アルミニウム質焼結体から成る場合であれば、まず、酸化アルミニウム、酸化珪素、酸化マグネシウム、酸化カルシウム等の原料粉末に適当な有機バインダ、溶剤および可塑剤、分散剤を添加混合して泥漿物を作り、この泥漿物を従来周知のスプレードライ法を用いて顆粒にする。次いで、この顆粒を所定の形状のプレス金型により粉体プレス成型して生成型体を作製し、生成型体を約1500℃の高温で焼成することにより基板11となる。また、上記泥漿物を用いてグリーンシートを作製して、グリーンシートを打ち抜き金型等により打ち抜くなどして適当な大きさにすることで生成形体を得ることができる。生成形体は複数のグリーンシートを積層して所定の厚みにしてもよい。

[0083] この基板11の表面は、ラップ研磨加工等により平坦にして、 $20\mu\text{m}$ 以下の平坦度にしておくと、撮像素子2を搭載した際に傾きやゆがみが発生しにくくなるので好ましい。基板11は、撮像素子2の搭載部の外周部に枠体12が接合されるが、枠体12が対向する外周部の部分も平坦にしておくと、枠体12が傾きにくくなる。したがって、基板11と枠体12とが良好に接合されて、その上に接着される光学フィルタ部材3も撮像素子2に対して傾きにくくなるので好ましい。

[0084] リード端子13は、例えば、Fe-Ni-Co合金やFe-Ni合金、銅(Cu)または銅合金等の金属材料から成るものである。気密信頼性の観点からは、リード端子13、基板11の熱膨張係数との差が小さくなる熱膨張係数を有する材料が好ましく、基板11が酸化アルミニウム質焼結体から成る場合であれば、例えば、Fe-42%Ni合金が好ましい。リード端子13は、腐食防止または導電性の向上のために、表面にニッケルめっき層および金めっき層を順次被着させておくといよい。

[0085] リード端子13は、例えば、上記金属材料から成る板材を、金型を用いた打ち抜き加工によりリードフレームを形成する。リードフレームは、複数のリード端子13が枠の内周から内側に延出するように展開された形状を有しており、基板11に接続した後に枠を切り離すことにより複数のリード端子13となる。リードフレームは、エッチング加工により作製することもできる。金属板の上にリードフレーム形状のレジスト膜を形成して、例えば、リード端子13が銅から成る場合であれば、塩化第二鉄によりエッチングした後にレジスト膜を剥離することにより作製することができる。

[0086] 枠体12は、基板11と同様に酸化アルミニウム質焼結体（アルミナセラミックス）、ムライト質焼結体、ステアタイト焼結体または窒化アルミニウム質焼結体等のセラミックスから成るものであり、基板11と同様の方法で作製することができる。枠体12と基板11とを同じ材料を用いると、熱膨張係数が同じになるのでこれらの間に発生する熱応力がその間の接合材14またはリード端子13に加わりにくくなるので好ましい。

[0087] 枠体12は、表面をラップ研磨加工等により平坦にして、 $20\mu\text{m}$ 以下の平坦度にしておくと、基板11に対して傾きにくくなる。また、光学フィルタ部材3は、枠体12に接合されているので、枠体12に対して傾きにくくなる。このように、撮像装置は、基板11、枠体12および光学フィルタ部材3が傾きにくい状態で互いに接合されるので、結果として、光学フィルタ部材3が撮像素子2に対して傾かないように接着されるので好ましい。

[0088] 接合材14は、リード端子13を間に挟んで基板11と枠体12とを接合しており、ガラス材料または樹脂材料を用いることができる。接合材14は、ガラス材料としては、 PbO 系ガラス、 PbO-SiO 系ガラス、 BiO-SiO 系ガラス、 PO-SiO 系ガラスまたは BO-SiO 系ガラス等の低融点ガラスがある。接合材14は、樹脂材料としては、エポキシ樹脂、ポリイミド樹脂、ポリアミドイミド樹脂またはポリエーテルイミド樹脂等がある。いずれの場合も、接合材14は、熱膨張係数を基板11または枠体12の熱膨張係数に近いものとするために、例えば、シリカのような無機粉末等のフィラーを含有するものであってもよい。

[0089] 接合材14が低融点ガラスである場合は、例えば、酸化鉛56～66質量%、酸化硼素4～14質量%、酸化珪素1～6質量%および酸化亜鉛1～11質量%を含むガラス成分に、フィラーとして酸化ジルコニウムシリカ系化合物の粉末を4～15質量%添加した粉末に適当な有機溶剤、溶媒を添加混合してガラスペーストを得る。このガラスペーストをスクリーン印刷法等の印刷法により枠体12の下面に所定厚みに印刷塗布し、これを約 430°C の温度で焼成することによって枠体12に低融点ガラスを被着させる。

[0090] この枠体12を、基板11の上に低融点ガラスを下にして載置し、トンネル式の雰囲気炉またはオープン等の加熱装置で約 470°C に加熱することで接合材14を再溶融させて基板11の上面と枠体12の外周縁部に挟まれた各リード端子13の周囲を接合材14で覆い、冷却して低融点ガラスを固化させる。これによって、枠体12およびリード端子13が基板11に強固に接合されて素子搭載用部材1となる。

- [0091] 接合材14が樹脂である場合は、例えば、ビスフェノールA型の液状エポキシ樹脂からなる主剤に対し、硬化剤としてテトラヒドロメチル無水フタル酸を外添加で10～30質量%添加し、フィラーとしてシリカ粉末を外添加で30～80質量%添加し、カーボンプラック等の着色剤、2-メトキシエタノール等の有機溶剤を添加混合してエポキシ樹脂ペーストを得る。このエポキシ樹脂をスクリーン印刷法等の印刷法により枠体12の下面に所定厚みに印刷塗布し、これを約60℃～80℃の温度で溶剤を乾燥させ枠体12に樹脂層を被着させる。
- [0092] この枠体12を、基板11の上に接合材14を下にして載置し、トンネル式の雰囲気炉またはオープン等の加熱装置で加熱してピーク温度約150℃で1時間保持することにより、樹脂層を溶融させて基板11の上面と枠体12の外周縁部に挟まれた各リード端子13の周囲を樹脂で覆った後に硬化させることにより、枠体12およびリード端子13が基板11に強固に接合されて素子搭載用部材1となる。
- [0093] 以上のようにして、作製された素子搭載用部材1と光学フィルタ部材3との接合は、一般的に紫外線硬化型エポキシ樹脂もしくは熱硬化型エポキシ樹脂等から成る接着剤5を介して行なわれる。素子搭載用部材1と光学フィルタ部材3との接合は、例えば、接着剤5として熱硬化型エポキシ樹脂を用いる場合、従来周知のスクリーン印刷法またはディスペンス法等で接着剤5を素子搭載用部材1または光学フィルタ部材3に塗布し、互いに重ねあわせた後、90～150℃の温度で60～90分間加重し加熱することによって行われる。撮像素子2は、例えば、CCDまたはCMOS等である。撮像素子2は、例えば、銀粉末を含有するエポキシ樹脂から成る導電性接着剤によって素子搭載用部材1の上面に接着して固定される。撮像素子2は、電極が素子搭載用部材1の端子に金などからなるボンディングワイヤ4で接続される。そして、素子搭載用部材1の開口部を塞ぐように光学フィルタ部材3を接着剤5で素子搭載用部材1に接着することで撮像装置となる。
- [0094] 以下、光学フィルタ部材3の製造方法について図15を参照して説明する。なお、以下では、図2に示すような光学フィルタ部材3の製造方法につい

て説明する。

[0095] 光学フィルタ部材3の製造方法は、図15(a)に示されているように、無色透明の平板から成る母基体31'の一方主面側に、第1の低屈折率誘電体層32aと第1の高屈折率誘電体層32bとを交互に複数層積層して第1の誘電体多層膜32を、他方主面側に、第2の低屈折率誘電体層33aと第2の高屈折率誘電体層33bとを交互に複数層積層して第2の誘電体多層膜33を、引き続き、第3の低屈折率誘電体層34aと第3の高屈折率誘電体層34bとを交互に複数層積層して第3の誘電体多層膜34を被着形成する。このように、第1の誘電体多層膜32を被着し、第2の誘電体多層膜33と第3の誘電体多層膜34とを連続して被着形成し、母光学フィルタ部材3'を形成する工程と、図15(b)に示されているように、外周部が枠体72に支持された粘着シート71に母光学フィルタ部材3'の他方主面を密着させて固定する工程と、図15(c)に示されているように、母光学フィルタ部材3'に複数の光学フィルタ部材領域が縦横に配列されており、この母光学フィルタ部材3'の第1の誘電体多層膜32側に紫外線レーザを照射して走査することにより、母光学フィルタ部材3'を複数の光学フィルタ部材領域に区分するような溝3a'を形成する工程と、図15(d)に示されているように、溝3a'に沿って母光学フィルタ部材3'を割断する工程とを含んでいる。

[0096] これにより、隣接する光学フィルタ部材領域の第1の誘電体多層膜32は溝3a'を介して配置されることになるので、製造工程中に第1の誘電体多層膜32同士が接触することが低減される。母光学フィルタ部材3'の主面上に光学膜を形成した平板状の母光学フィルタ部材3'を粘着シート71に密着させて光学フィルタ部材3を作成しても、異物の少ない光学フィルタ部材3を作製することができる。紫外線レーザを照射することで溝3a'を形成する際に、母基体31'の表面に形成された光学膜が照射する紫外線レーザの波長の85%を越える高い割合でレーザ光を反射する場合には、紫外線レーザは、反射されても加工できるエネルギーを照射する必要がある。また、加工中には反射率が変化するため紫外線レーザの調整も難しくなるが、母基体31'の

表面に形成された光学膜が照射された紫外線レーザの波長を15%以上吸収もしくは透過するものであると、紫外線レーザを溝3'形成に効果的に使用することができるとともに、加工中の反射率の変化も小さくなるので、紫外線レーザの調整も容易になるので好ましい。

[0097] 粘着シート71は、一般的に、支持シートと、その片側表面上に設けた粘着剤層との2層構造からなる。粘着シート71の厚さは、特に限定されるものではないが、通常30～300 μm であり、好ましくは50～100 μm である。粘着剤層用の粘着剤は、感圧接着剤成分として、汎用の感圧接着剤を構成する化合物より選択することができ、例えば、ゴム系、アクリル系、シリコン系、ウレタン系、ポリエステル系またはポリビニルエーテル系の接着剤等を挙げることができる。場合によっては、感圧接着剤成分にレーザ光線の吸収率を高めるための吸収性付与剤を付与して粘着剤としてもよい。粘着剤層の厚みは、特に限定されないが、通常1～100 μm であり、好ましくは5～50 μm である。

[0098] 枠体72は、通常、位置決めするための直線部または溝が外周に形成された枠状体であり、粘着シート71を介して母光学フィルタ部材3'を位置決めするための治具である。このような治具を用いることで、量産性または再現性を向上させることができる。枠体72は、0.5mm～1mm程度の金属板をエッチング加工で作製することができる。また、枠体72は、金型を用いて熱可塑性樹脂で射出成型して作製してもよい。

[0099] 支持シート上に粘着剤層を形成して粘着シート71としたものを枠体72に粘着剤層を介して接着し、その中央に母光学フィルタ部材3'を粘着剤層に貼り付けることで、レーザ加工工程の量産性または再現性を向上させることができる。

[0100] レーザ装置は、波長および位相が揃った光を発生させる装置であり、本実施形態では、266nmの紫外線波長を持つレーザを用いて加工を行なった。10 μm 程度の波長を持つ炭酸ガスレーザーを用いて加工することができるが、紫外線レーザを用いた場合には、炭酸ガスレーザーを使用した場合に比べ

てスポット径をより小さく絞ることができるので、紫外線レーザを当てた部分の周囲への影響が小さく、光学膜の良好な特性が得られる領域を広くすることができるので好ましい。

[0101] 本実施形態で用いられるレーザダイシング装置では、枠体72に粘着シート71を介して固定したガラス材料から成る母光学フィルタ部材3'の上面の第1の誘電体多層膜32に対し焦点が合うようレーザ光線を照射し、母光学フィルタ部材3'に溝3a'を形成する。第1の誘電体多層膜32を透過した紫外線レーザのエネルギーは、母光学フィルタ部材3'の表面部において熱に変換されて母光学フィルタ部材3'の表面部の一部を溶かす。第1の誘電体多層膜32は、母光学フィルタ部材3'の表面部において発生した熱によって部分的に蒸発される。

[0102] 266nmの紫外線レーザは、スポット径を20 μ m程度に絞ることができ、また、一般的なガラス材料が紫外線レーザを吸収してガラス材料を透過しないので、粘着シート71に熱の影響を与えにくく、高精度な寸法加工を行なうことができる。また、紫外線レーザが照射されて溝3a'が形成された部分では、第1の誘電体多層膜32と基体31とが側面の一部分で溶着して一体のガラス質層となっていることで、側面からの水分の浸入を阻止するので光学特性の経時変化が少ない構造となる。

[0103] 次に、粘着シート71の裏面からそれぞれの溝3a'の真下を押し上げることで、母光学フィルタ部材3'を切断し光学フィルタ部材3とする。

[0104] 次に、粘着シート71の裏面から紫外線光を当てることで、粘着シート71を硬化させ、粘着性を低下させ、光学フィルタ部材3をピックアップすることで、光学フィルタ部材3を作製することができる。なお、母光学フィルタ部材3'の切断には、ダイシングソーを用いて切り離すこともできる。その場合には、第1の誘電体多層膜32と基体31が溶着することはない。

[0105] また、ガラス材料から成る基体31が、例えば、アルカリ金属成分を多く含み、比較的、水分に対して弱い組成である場合には、図16に示すように、基体31の上下面側に水分を通しにくい性質を有するバリア膜35を形成するこ

とが好ましい。

[0106] また、図2または図9の光学膜の構造において、第1～第3の誘電体多層膜32、33、34の厚み方向の一部分がバリア層としての機能を有することによって、比較的に水分に対して弱い組成のガラス材料を基体31として用いた場合に効果的である。その構造の例としては、複数の高屈折率誘電体層および低屈折率誘電体層の一部がイオンビームアシスト蒸着法によって形成されてアモルファス化されているものがある。複数の高屈折率誘電体層および低屈折率誘電体層の一部がアモルファス化されることによって、水分が通りにくくなる。

[0107] また、第1～第3の誘電体多層膜32、33、34の厚み方向の全部がバリア層としての機能を有する構造の例としては、複数の高屈折率誘電体層および低屈折率誘電体層の全部がイオンビームアシスト蒸着法によって形成されてアモルファス化されているものがある。

[0108] 本実施形態における光学フィルタ部材3において、水分を通しにくい性質を有するバリア膜35を含んでいる場合または第1～第3の誘電体多層膜32、33、34がバリア層としての機能を有している場合には、比較的に水分に対して弱い性質を有するガラス材料から成る基体31は、表面の劣化が低減されており、例えば、第1～第3の誘電体多層膜32、33、34の剥がれ等が生じる可能性がより低減される。

符号の説明

- [0109] 1 素子搭載用部材
2 撮像素子
3、3A 光学フィルタ部材
31 基体
32 第1の誘電体多層膜
32a 第1の低屈折率誘電体層
32b 第1の高屈折率誘電体層
33 第2の誘電体多層膜

- 33 a 第 2 の低屈折率誘電体層
 - 33a1 応力緩和層
- 33 b 第 2 の高屈折率誘電体層
 - 33b1 みなし高屈折率誘電体層部位
 - 33b2 みなし低屈折率誘電体層に含まれる高屈折率層部位
- 34 第 3 の誘電体多層膜
 - 34 a 第 3 の低屈折率誘電体層
 - 34 b 第 3 の高屈折率誘電体層
- 35 バリア膜
- 4 ボンディングワイヤ
- 5 接着剤

請求の範囲

- [請求項1] 透光性材料から成る基体と、
該基体の表面に設けられた光学膜とを備えており、
該光学膜が、それぞれ屈折率の異なる複数の誘電体層が積層されている第1、第2および第3の誘電体多層膜を含んでおり、
前記第1の誘電体多層膜が、可視光の波長範囲における第1の光透過範囲を有しており、
前記第2の誘電体多層膜が、前記第1の光透過範囲内に含まれる第2の光透過範囲を有するとともに、前記第1の誘電体多層膜よりも高い平均屈折率を有しており、
前記第3の誘電体多層膜が、前記第2の光透過範囲を含んでおり、前記第1の光透過範囲の上限波長よりも高い上限波長を有するとともに、前記第2の光透過範囲の中心波長の2倍の波長の光を遮断する第3の光透過範囲を有しており、
前記第2の誘電体多層膜は前記基体に接しており、前記第1の誘電体多層膜または前記第3の誘電体多層膜とともに前記基体の同じ主面側に設けられていることを特徴とする光学フィルタ部材。
- [請求項2] 前記第2の誘電体多層膜が、前記第3の誘電体多層膜とともに前記基体の同じ主面側に設けられていることを特徴とする請求項1に記載の光学フィルタ部材。
- [請求項3] 前記第1および第2の誘電体多層膜の前記複数の誘電体層の少なくとも一部が同じ材料であり、
前記第1および第2の誘電体多層膜の両方において、同じ材料である前記誘電体層が前記基体に接していることを特徴とする請求項1に記載の光学フィルタ部材。
- [請求項4] 前記第2の誘電体多層膜が、酸化珪素からなる複数の第1の誘電体層と酸化チタンからなる複数の第2の誘電体層とを含んでおり、
前記基体が主成分として酸化珪素を含んでいることを特徴とする請求

項 1 に記載の光学フィルム部材。

[請求項5] 前記第 2 の誘電体多層膜が応力調整層を有していることを特徴とする請求項 1 に記載の光学フィルタ部材。

[請求項6] 前記応力調整層が、前記第 2 の誘電体多層膜の厚み方向において前記基体に接している第 1 層目に設けられており、前記基体の主成分と同じ材料を含んでいることを特徴とする請求項 5 に記載の光学フィルタ。

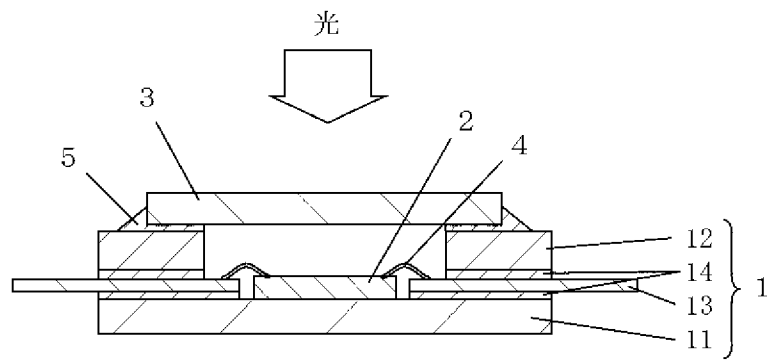
[請求項7] 前記第 2 の誘電体多層膜が、酸化珪素からなる複数の第 1 の誘電体層と酸化チタンからなる複数の第 2 の誘電体層とを含んでおり、前記基体が主成分として酸化珪素を含んでおり、前記応力調整層が、酸化珪素を含んでいることを特徴とする請求項 6 に記載の光学フィルム部材。

[請求項8] 前記光学膜が、イオンビームアシスト蒸着法によって形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の光学フィルタ部材。

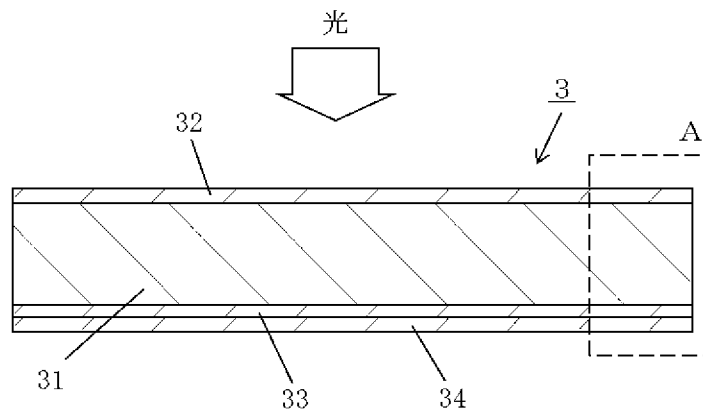
[請求項9] 前記光学膜の表面に設けられたバリア層をさらに備えていることを特徴とする請求項 1 に記載の光学フィルタ部材。

[請求項10] 請求項 1 に記載の光学フィルタ部材と、
該光学フィルタ部材の下方に設けられた撮像素子とを備えていることを特徴とする撮像装置。

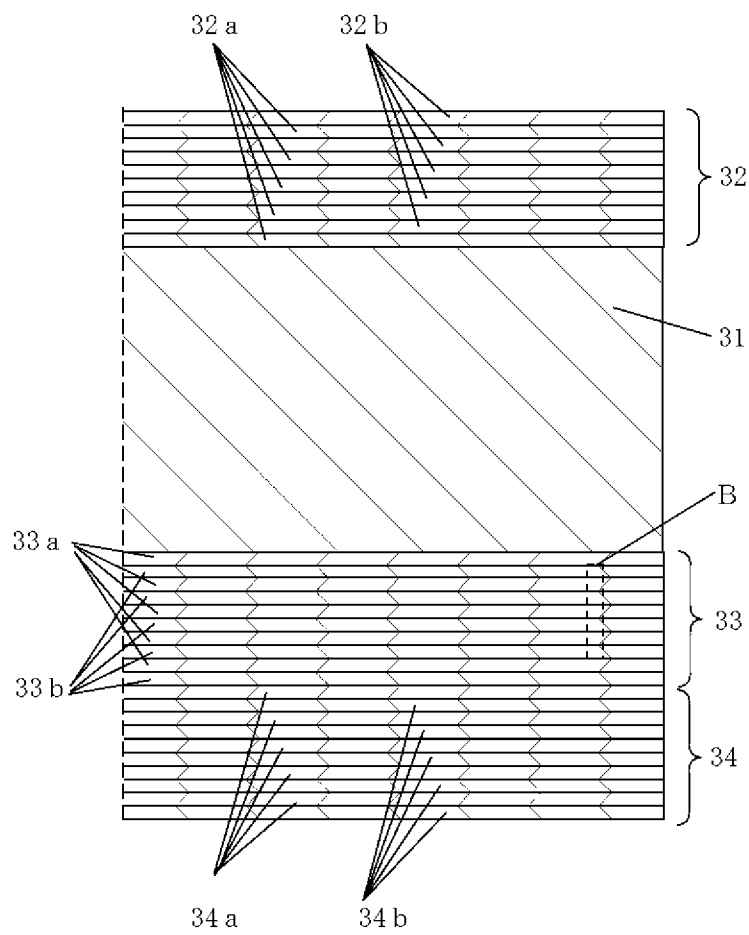
[図1]



[図2]

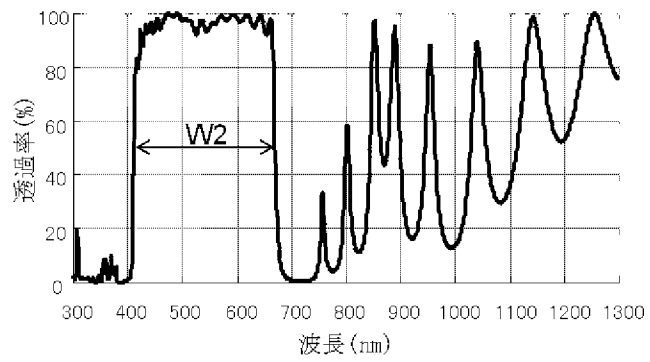


[図3]

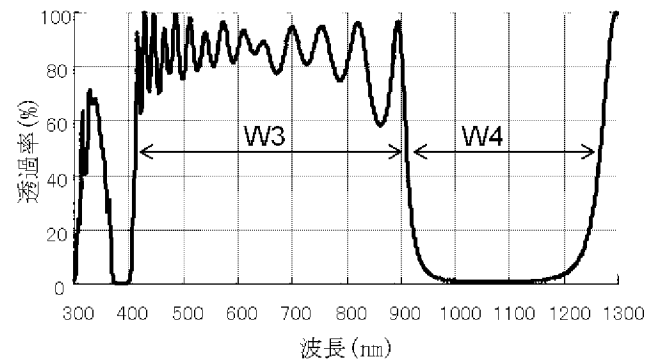


[図4]

(a)

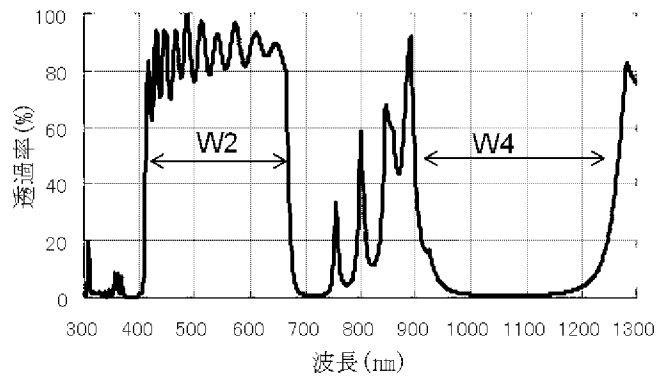


(b)

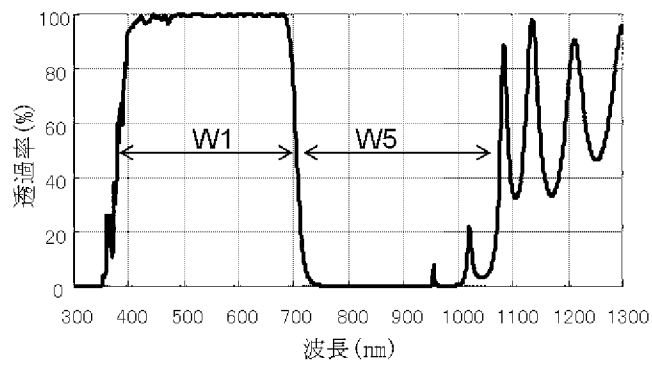


[図5]

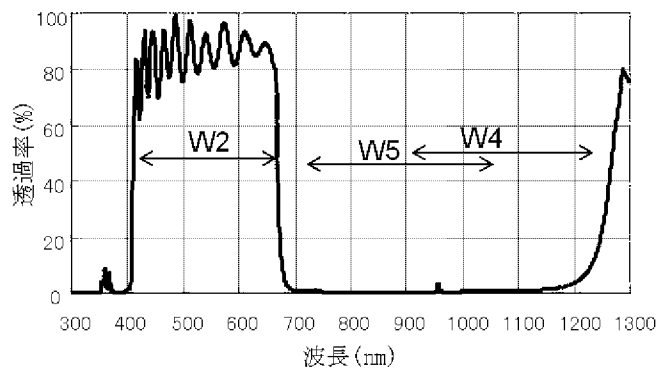
(a)



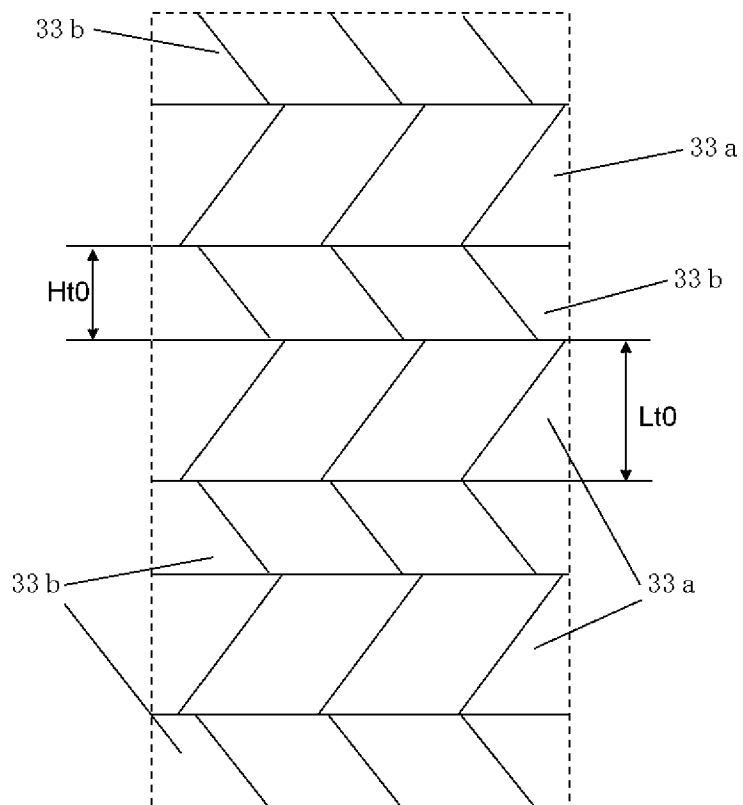
(b)



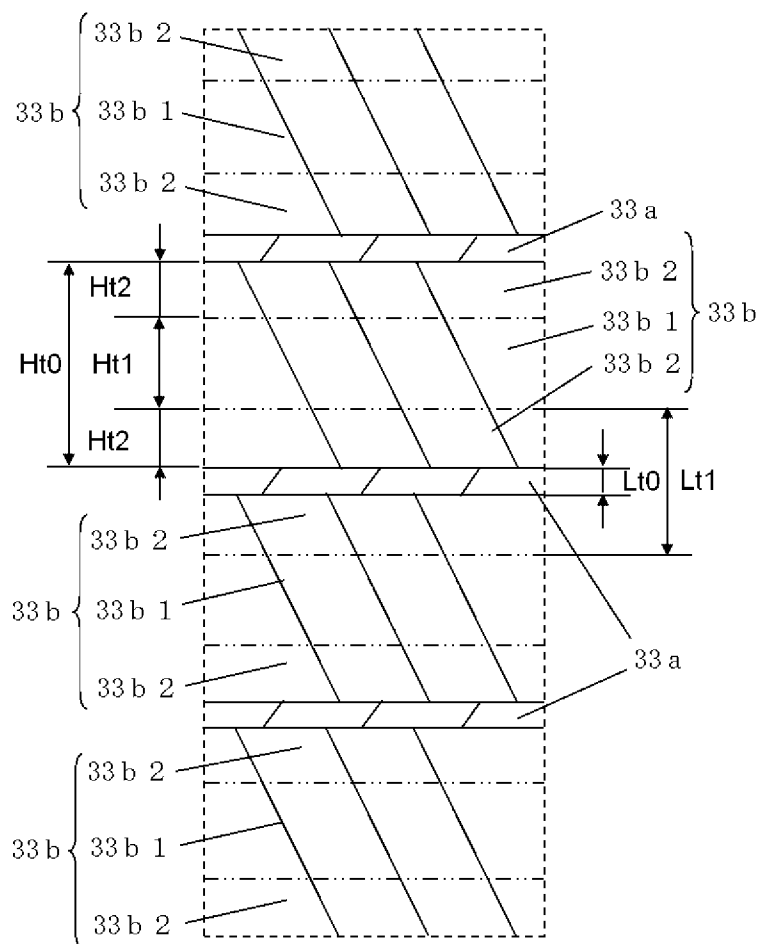
(c)



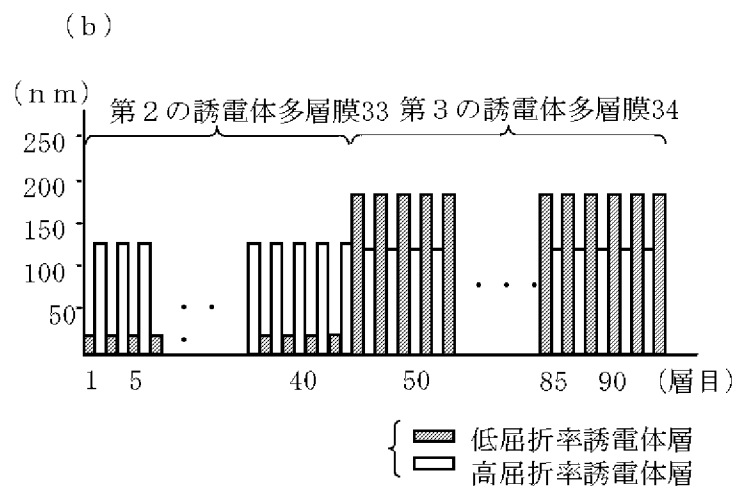
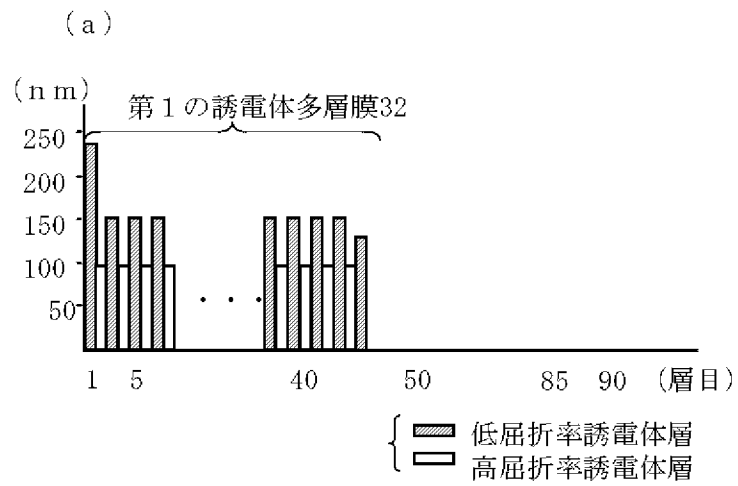
[図6]



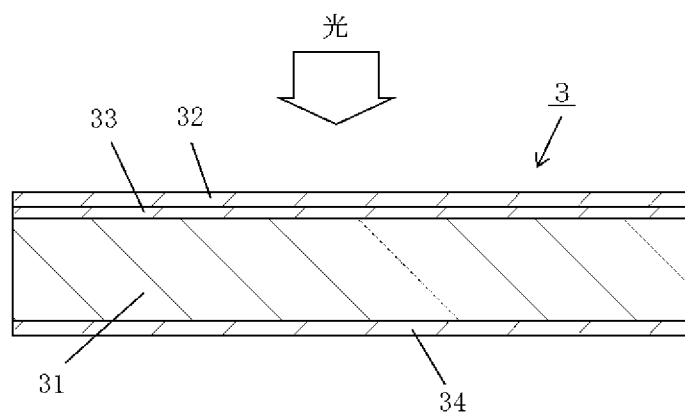
[図7]



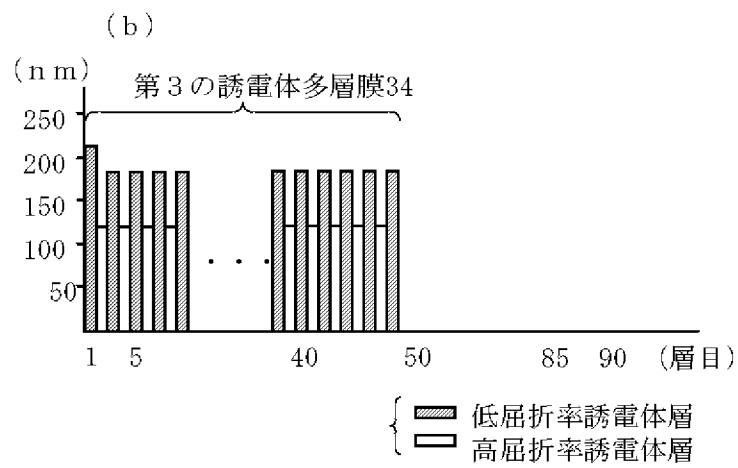
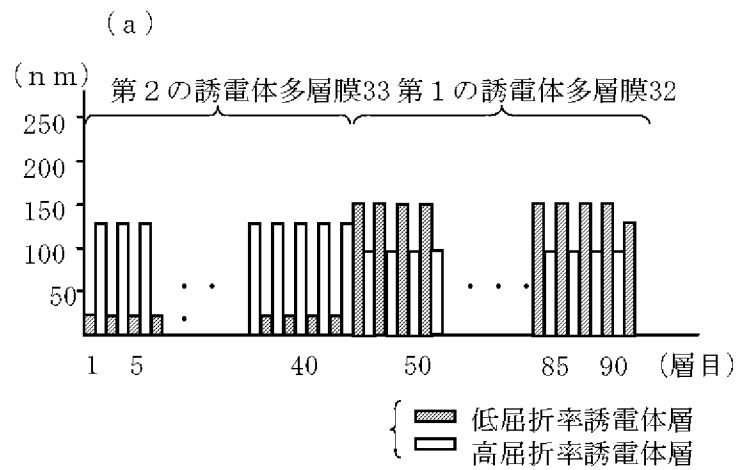
[図8]



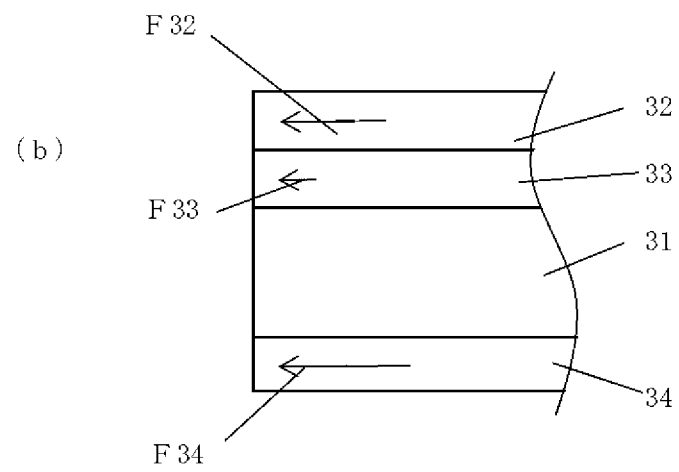
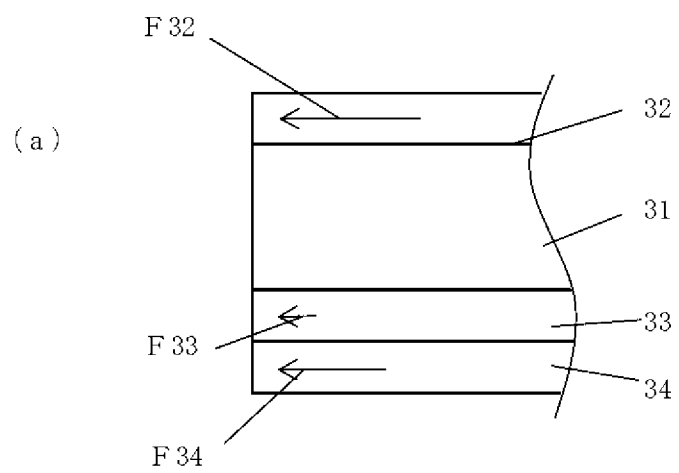
[図9]



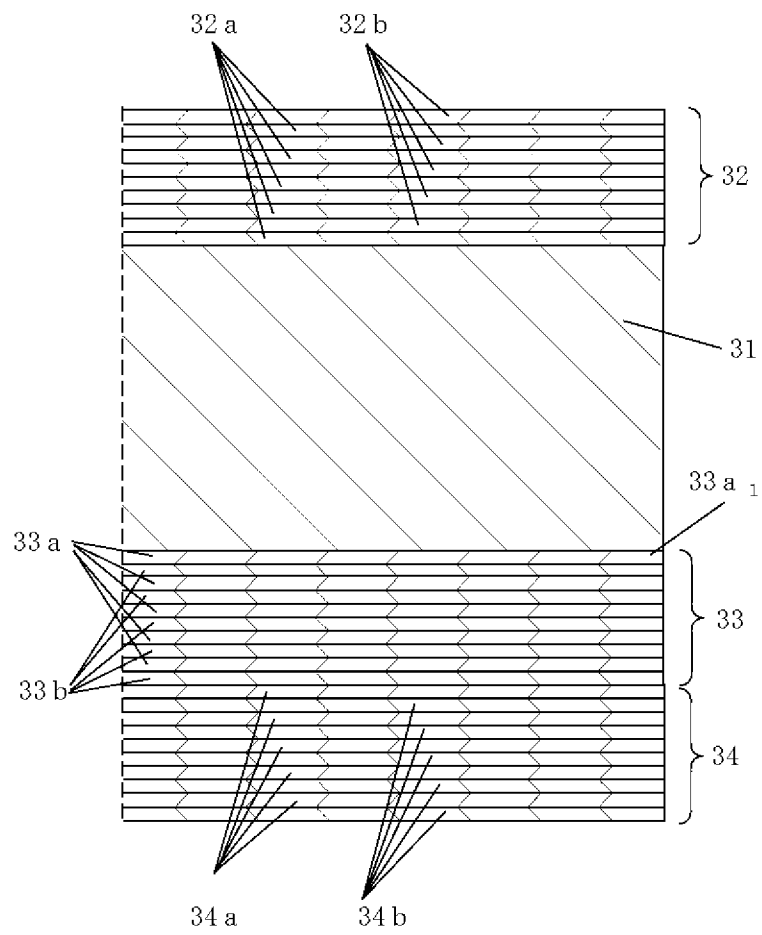
[図10]



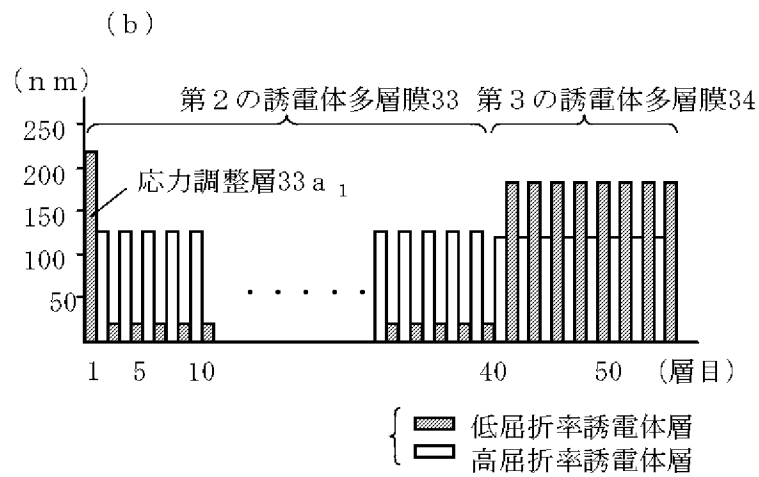
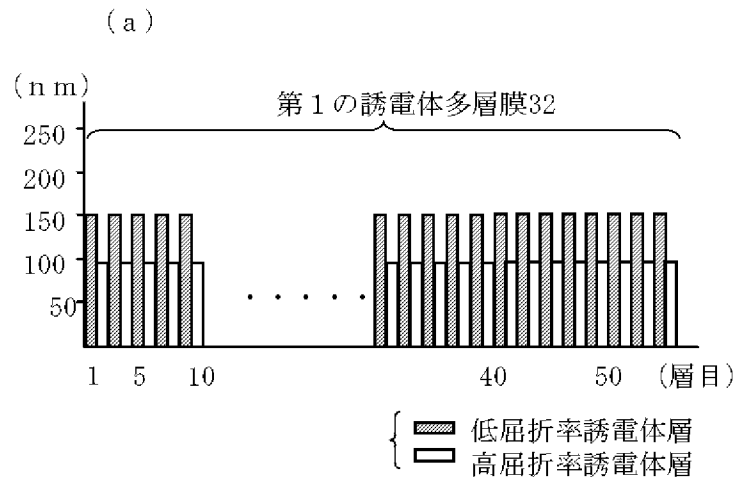
[図11]



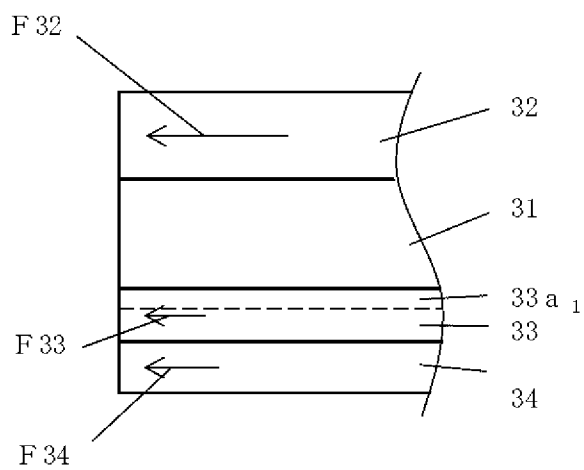
[図12]



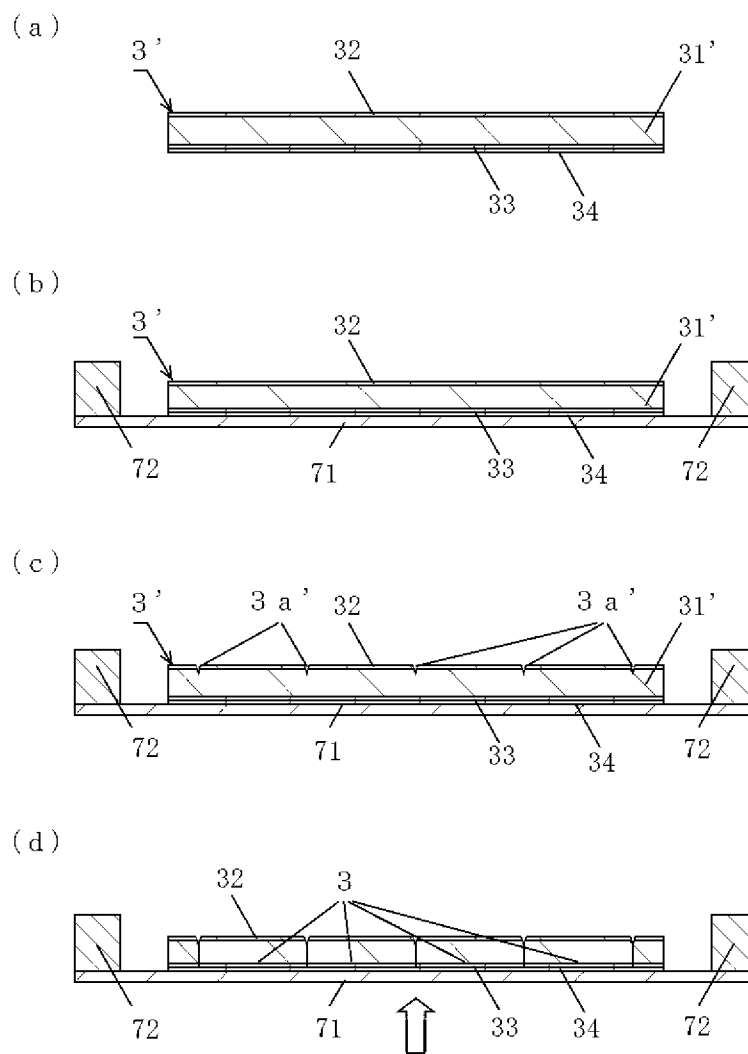
[図13]



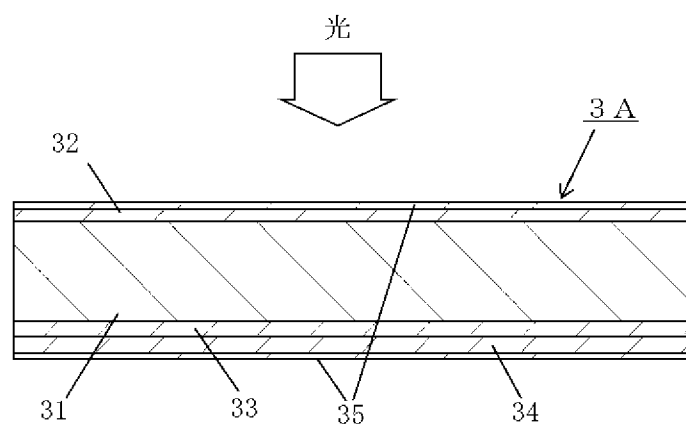
[図14]



[図15]



[図16]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/078842

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02B5/28(2006.01)i, H01L27/14(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)

G02B5/28, H01L27/14

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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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.
A	JP 2007-183525 A (Murakami Corp.), 19 July 2007 (19.07.2007), paragraphs [0020] to [0025]; fig. 1, 6 & US 2007/0127126 A1 & CN 1979230 A	1-10
A	JP 11-202127 A (Canon Inc.), 30 July 1999 (30.07.1999), paragraphs [0011] to [0014]; fig. 1 to 2 (Family: none)	1-10
A	JP 2008-158036 A (Olympus Corp.), 10 July 2008 (10.07.2008), paragraphs [0032] to [0048]; fig. 4 to 8 (Family: none)	1-10

☒ 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
20 January, 2014 (20.01.14)

Date of mailing of the international search report
28 January, 2014 (28.01.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/078842

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2009-217138 A (Canon Electronics Inc.), 24 September 2009 (24.09.2009), paragraphs [0027] to [0040]; fig. 6 to 9 (Family: none)	1-10
A	JP 2003-29027 A (Tokai Optical Co., Ltd.), 29 January 2003 (29.01.2003), paragraphs [0008] to [0009]; fig. 1 to 6 (Family: none)	1-10
A	JP 2007-47530 A (Seiko Epson Corp.), 22 February 2007 (22.02.2007), paragraphs [0012] to [0017]; fig. 1 (Family: none)	5-7
A	JP 2002-353352 A (Kyocera Corp.), 06 December 2002 (06.12.2002), paragraphs [0015] to [0040]; fig. 1 to 3 (Family: none)	10
P,A	JP 2013-178338 A (Asahi Glass Co., Ltd.), 09 September 2013 (09.09.2013), paragraphs [0012] to [0084], [0110] to [0121]; fig. 1 to 2, 16 to 21 (Family: none)	1-10
P,A	WO 2013/077375 A1 (Asahi Glass Co., Ltd.), 30 May 2013 (30.05.2013), paragraphs [0022] to [0024]; fig. 1 (Family: none)	8

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G02B5/28(2006.01)i, H01L27/14(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（I P C））

Int.Cl. G02B5/28, H01L27/14

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 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
A	J P 2 0 0 7 - 1 8 3 5 2 5 A (株式会社村上開明堂) 2 0 0 7 . 0 7 . 1 9 , 【 0 0 2 0 】 - 【 0 0 2 5 】 , 【 図 1 】 , 【 図 6 】 & U S 2 0 0 7 / 0 1 2 7 1 2 6 A 1 & C N 1 9 7 9 2 3 0 A	1 - 1 0
A	J P 1 1 - 2 0 2 1 2 7 A (キヤノン株式会社) 1 9 9 9 . 0 7 . 3 0 , 【 0 0 1 1 】 - 【 0 0 1 4 】 , 【 図 1 】 - 【 図 2 】 (ファミリーなし)	1 - 1 0

☒ 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

2 0 . 0 1 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

2 8 . 0 1 . 2 0 1 4

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / 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）

本田 博幸

2 0

2 9 0 5

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 7 1

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
A	J P 2008-158036 A (オリンパス株式会社) 2008. 07. 10, 【0032】 - 【0048】, 【図4】 - 【図8】 (ファミリーなし)	1-10
A	J P 2009-217138 A (キヤノン電子株式会社) 2009. 09. 24, 【0027】 - 【0040】, 【図6】 - 【図9】 (ファミリーなし)	1-10
A	J P 2003-29027 A (東海光学株式会社) 2003. 01. 29, 【0008】 - 【0009】, 【図1】 - 【図6】 (ファミリーなし)	1-10
A	J P 2007-47530 A (セイコーエプソン株式会社) 2007. 02. 22, 【0012】 - 【0017】, 【図1】 (ファミリーなし)	5-7
A	J P 2002-353352 A (京セラ株式会社) 2002. 12. 06, 【0015】 - 【0040】, 【図1】 - 【図3】 (ファミリーなし)	10
P, A	J P 2013-178338 A (旭硝子株式会社) 2013. 09. 09, 【0012】 - 【0084】, 【0110】 - 【0121】, 【図1】 - 【図2】, 【図16】 - 【図21】 (ファミリーなし)	1-10
P, A	WO 2013/077375 A1 (旭硝子株式会社) 2013. 05. 30, [0022] - [0024], [図1] (ファミリーなし)	8