

(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
2024年8月22日(22.08.2024)



(10) 国際公開番号

WO 2024/171736 A1

(51) 国際特許分類:
G02B 21/06 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2024/001969

(22) 国際出願日: 2024年1月24日(24.01.2024)

(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 2023-023157 2023年2月17日(17.02.2023) JP

(71) 出願人: 国立大学法人東京大学 (THE UNIVERSITY OF TOKYO) [JP/JP]; 〒1138654 東京都文京区本郷七丁目3番1号 Tokyo (JP). 日本電気硝子株式会社 (NIPPON ELECTRIC GLASS CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5208639 滋賀県大津市晴嵐二丁目7番1号 Shiga (JP).

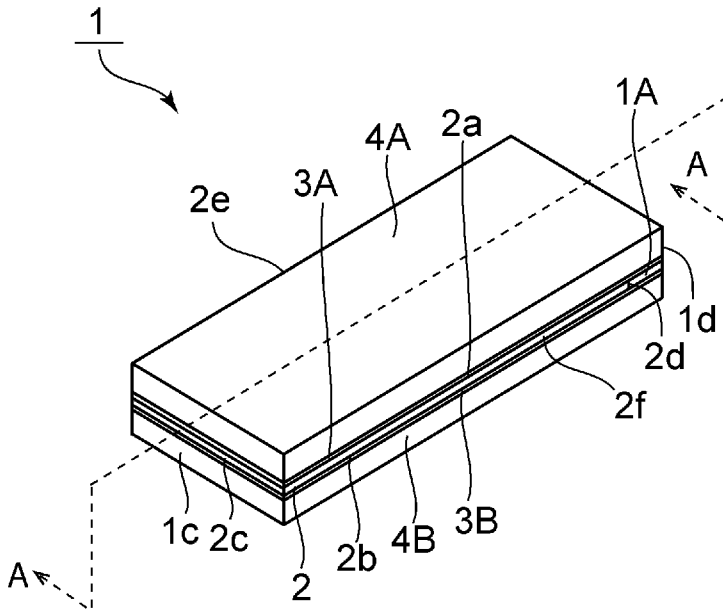
(72) 発明者: 小野寺 宏 (ONODERA, Hiroshi); 〒1138654 東京都文京区本郷七丁目3番1号 国立大学法人東京大学内 Tokyo (JP). 村上 巧 (MURAKAMI, Takumi); 〒5208639 滋賀県大津市晴嵐二丁目7番1号 日本電気硝子株式会社内 Shiga (JP).

(74) 代理人: 弁理士法人大阪フロント特許事務所 (OSAKA FRONT); 〒5400028 大阪府大阪市中央区常盤町1丁目3番8号 中央大通F Nビル Osaka (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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU,

(54) Title: LIGHT GUIDE PLATE AND MICROSCOPE KIT

(54) 発明の名称: 導光板及び顕微鏡キット



(57) Abstract: Provided is a light guide plate that is capable of improving resolution when used in a light sheet microscope. A light guide plate 1 comprises: a glass sheet 2 having first and second end surfaces 2c, 2d that face each other and main surfaces 2a, 2b that connect the first and second end surfaces 2c, 2d; and support members 4A, 4B that support the glass sheet 2. The first end surface 2c is a light entry surface, whereas the second end surface 2d is a light exit surface. Light absorption parts 3A, 3B, which absorb light other than parallel light directly transmitting through the glass sheet 2, are provided on the main surfaces 2a, 2b of the glass sheet 2.



LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, 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, ME, 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：

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約：光シート顕微鏡に用いたときに、解像度の向上を図り得る、導光板を提供する。対向している第1の端面2c及び第2の端面2dと、第1の端面2c及び第2の端面2dを結んでいる主面2a、2bとを有する、ガラスシート2と、ガラスシート2を支持する、支持部材4A、4Bとを備え、第1の端面2cが光入射面であり、第2の端面2dが光出射面であり、ガラスシート2の主面2a、2b上に、ガラスシート2を直接透過する平行光以外の光を吸収する、光吸収部3A、3Bが設けられている、導光板1。

明 細 書

発明の名称：導光板及び顕微鏡キット

技術分野

[0001] 本発明は、導光板及び該導光板を用いた顕微鏡キットに関する。

背景技術

[0002] 生物の組織や細胞の断面を観察する顕微鏡として、光シート顕微鏡が知られている（例えば、特許文献1）。光シート顕微鏡では、試料の側面から光を照射するので、試料の正面から光を照射する顕微鏡と比べて、細胞などへの悪影響を抑えることができる。また、光シート顕微鏡では、シート状の光（光シート）を相対的に上下移動させることにより、3次元の像を得るのに適している。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2018-17970号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ところで、光シート顕微鏡は、特殊な光学素子を用いて光シートを観察対象に照射するので、高価な顕微鏡として位置づけられている。そのため、安価に光シートを得る方法として、ガラス板（以下、ガラスシートと表記する）の端面から光を入射させることで、シート状の光を得る方法が検討されている。この方法では、使用するガラスシートの厚みを薄くするほど、シート状の光の厚みも薄くなるので、ガラスシートの厚みを薄くすることにより、試料の高さ方向の解像度を高めることができる。

[0005] しかしながら、ガラスシートの厚みが薄くなると、ガラスシートを直接透過する平行光だけでなく、平行光以外の光が出射され、良質な出射光を得ることが難しいという問題がある。そのため、光シート顕微鏡の解像度を高めることが難しいという問題がある。なお、ここで「平行光以外の光」とは、

例えば、ガラスシートの端面に対し斜めから入射した光が、ガラスシートの主面（対向している第１の端面及び第２の端面を結んでいる面）で反射を繰り返す光等を指す。

[0006] 本発明の目的は、光シート顕微鏡に用いたときに、解像度の向上を図り得る、導光板及び該導光板を用いた顕微鏡キットを提供することにある。

課題を解決するための手段

[0007] 上記課題を解決する導光板及び顕微鏡キットの各態様について説明する。

[0008] 本発明の態様１に係る導光板は、対向している第１の端面及び第２の端面と、前記第１の端面及び第２の端面を結んでいる主面とを有する、ガラスシートと、前記ガラスシートを支持する、支持部材とを備え、前記第１の端面が光入射面であり、前記第２の端面が光出射面であり、前記ガラスシートの前記主面上に、前記ガラスシートを直接透過する平行光以外の光を吸収する、光吸収部が設けられていることを特徴としている。このような構成にすることで、ガラスシートを直接透過する平行光以外の光の出射を抑制することができ、ガラスシートの第２の端面から出射される光のうち、平行光以外の光による成分を少なくすることができる。そのため、第２の端面から良質な出射光を選択的に出射させることができる。ここで、上述の「ガラスシートを直接透過する平行光以外の光を吸収する、光吸収部が設けられている」とは、ガラスシートの主面上に直接接触する形で光吸収部が設けられる構成に加えて、例えば、ガラスシートの主面上に屈折率整合剤などが介在する形で間接的に光吸収部が設けられる構成も含まれることをいう。

[0009] 態様２に係る導光板では、態様１において、前記ガラスシートの前記主面上に設けられており、前記光吸収部を構成している、光吸収膜をさらに備え、前記支持部材は、前記ガラスシートの前記主面上に前記光吸収膜を介して設けられていてもよい。

[0010] 態様３に係る導光板では、態様２において、前記光吸収膜が、前記支持部材上に成膜されることにより構成されていてもよい。

[0011] 態様４に係る導光板では、態様２において、前記光吸収膜が、前記ガラス

シートの前記主面上に成膜されることにより構成されていてもよい。

[0012] 態様5に係る導光板では、態様2から態様4のいずれか一つの態様において、前記光吸収膜の波長400nm～650nmにおける光吸収率が90%以上であることが好ましい。前記光吸収膜の波長400nm～650nmにおける光吸収率が90%以上であれば、ガラスシートを直接透過する平行光以外の光を前記光吸収膜でより効果的に吸収することが可能になり、より良質な光シートの出射光を得ることが可能になる。これにより、より良質な光シートを得ることが可能になる。更に、前記光吸収膜の波長400nm～650nmにおける反射率は4%以下であれば、より効果的に前述の効果を得ることができる。

[0013] 態様6に係る導光板では、態様2から態様5のいずれか一つの態様において、前記光吸収膜が、カーボン又は黒色系顔料を含むことが好ましい。

[0014] 態様7に係る導光板では、態様2から態様6のいずれか一つの態様において、前記光吸収膜が、前記ガラスシートの両側の主面上に設けられていることが好ましい。

[0015] 態様8に係る導光板では、態様1において、前記支持部材が、前記光吸収部を構成していてもよい。支持部材そのものが光吸収部を構成していれば、光吸収膜を成膜するコストの削減が可能になり、導光板の製造コストをより削減することが可能になる。

[0016] 態様9に係る導光板では、態様8において、前記支持部材の波長400nm～650nmにおける光吸収率が90%以上であることが好ましい。前記支持部材の波長400nm～650nmにおける光吸収率が90%以上であれば、ガラスシートを直接透過する平行光以外の光を前記支持部材でより効果的に吸収することが可能になり、より良質な光シートの出射光を得ることが可能になる。これにより、より良質な光シートを得ることが可能になる。更に、前記支持部材の波長400nm～650nmにおける反射率は4%以下であれば、より効果的に前述の効果を得ることができる。

[0017] 態様10に係る導光板では、態様8又は態様9において、前記支持部材が

、 Fe_2O_3 、 CuO 、 NiO 、及び Co_3O_4 からなる群から選択される少なくとも１種を含有するガラスであることが好ましい。

[0018] 態様１１に係る導光板では、態様８から態様１０のいずれか一つの態様において、前記支持部材が、前記ガラスシートの両側の主面上に設けられていることが好ましい。

[0019] 態様１２に係る導光板では、態様１から態様１１のいずれか一つの態様において、前記第１の端面及び前記第２の端面を結ぶ方向における前記光吸収部の長さの、前記第１の端面及び前記第２の端面を結ぶ長さ全体に対する比が、０．０１以上、１．００以下であることが好ましい。

[0020] 態様１３に係る導光板では、態様１から態様１２のいずれか一つの態様において、前記光吸収部が、前記第１の端面及び前記第２の端面を結ぶ方向において、前記第２の端面側に設けられていることが好ましい。良質な平行光を得るためには、出射光を取り出す第２の端面側のみに光吸収部を有していればよく、必要以上の光吸収部を形成することは、導光板の製造コストを高める虞がある。従って、第１の端面及び第２の端面を結ぶ方向において、光吸収部を第２の端面側に設けることで、導光板の製造コストをより削減することが可能になる。

[0021] 態様１４に係る導光板では、態様１から態様１３のいずれか一つの態様において、前記ガラスシートの前記主面上において、前記光吸収部よりも前記第１の端面側に設けられている、反射膜をさらに備えることが好ましい。このような構成にすることで、第１の端面側において、入射光をより効率的にガラスシート内に取り込むことが可能になる。

[0022] 態様１５に係る導光板では、態様１４において、前記反射膜が、 Ag 、 Au 、 Al 、及び Cr からなる群から選択される少なくとも１種の金属により構成されていることが好ましい。また、前記反射膜は、相対的に屈折率が高い高屈折膜と、相対的に屈折率が低い低屈折率膜とを有する、誘電体多層膜から構成される反射膜であってもよい。

[0023] 態様１６に係る導光板では、態様１から態様１５のいずれか一つの態様に

において、前記ガラスシートの両側の主面上に前記支持部材が設けられており、両側の前記支持部材の一方側の端面が、前記ガラスシートの前記第2の端面よりも光出射側に配置されることにより、凹部が構成されていることが好ましい。このような構成にすることで、ガラスシートの第2の端面から出射する光が、第2の端面から出射する段階で端面から広がることをより一層確実に防止することができるので、より確実に平行光にすることが可能になり、また、ガラスシートの第2の端面が外部の物体に接触し破損することを回避できる。また、前記支持部材の他方側の端面は、前記ガラスシートの前記第1の端面よりも光入射側に配置されていてもよい。このような構成にすることで、ガラスシートの第1の端面が外部の物体に接触し破損することを回避できる。さらに、これらを組み合わせる態様、即ち、前記支持部材の他方側の端面は、前記ガラスシートの前記第1の端面よりも光入射側にあり、かつ、前記支持部材の一方側の端面は、前記ガラスシートの前記第2の端面よりも出射側に配置されていてもよい。なお、前記凹部の形状は、勾配形状でもよいし、テーパ形状でもよい。さらに、前記支持部材の端面は、勾配形状でもよいし、テーパ形状でもよい。

[0024] 態様17に係る導光板では、態様16において、前記凹部に屈折率整合剤が充填されていることが好ましい。

[0025] 態様18に係る導光板では、態様1から態様17のいずれか一つの態様において、光入射側にレンズが設けられていてもよい。このような構成にすることで、第1の端面側において、入射光をより効率的にガラスシート内に取り組むことが可能になる。

[0026] 態様19に係る導光板では、態様1から態様18のいずれか一つの態様において、前記ガラスシートの厚みが、 $1\mu\text{m}$ 以上、 $100\mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。

[0027] 態様20に係る導光板では、態様1から態様19のいずれか一つの態様において、前記ガラスシートの前記主面における算術平均粗さ R_a が、 1000nm 以下であることが好ましい。

[0028] 態様 2 1 に係る導光板では、態様 1 から態様 2 0 のいずれか一つの態様において、前記ガラスシートの前記主面と前記支持部材との間に生じる空間に屈折率整合剤が充填されていることが好ましい。

[0029] 本発明の態様 2 2 に係る導光板は、第 1 ～第 4 の端面と、前記第 1 ～第 4 の端面を結んでいる主面とを有し、前記第 1 の端面及び前記第 2 の端面が対向しており、前記第 3 の端面及び前記第 4 の端面が対向している、導光板であって、前記導光板において、前記第 1 の端面が光入射面であり、前記第 2 の端面が光出射面であり、前記導光板は、第 1 の支持部材と、第 2 の支持部材と、前記第 1 の支持部材及び前記第 2 の支持部材の間に設けられており、前記第 3 の端面側に配置されている、第 1 のガラスシートと、前記第 1 の支持部材及び前記第 2 の支持部材の間に設けられており、前記第 4 の端面側に配置されている、第 2 のガラスシートとを備え、前記導光板の内部には、前記第 1 の支持部材、前記第 2 の支持部材、第 1 のガラスシート、及び第 2 のガラスシートにより囲まれる、空間が設けられており、前記空間側から見たときに、前記第 1 の支持部材側及び前記第 2 の支持部材側のうち少なくとも一方側に、前記空間内を直接透過する平行光以外の光を吸収する、光吸収部を有することを特徴としている。このような構成にすることで、空間を直接透過する平行光以外の光の出射を抑制することができ、導光板の第 2 の端面から出射される光のうち、平行光以外の光による成分を少なくすることができる。そのため、第 2 の端面から良質な出射光を選択的に出射させることができる。

[0030] 態様 2 3 に係る導光板では、態様 2 2 において、前記第 1 のガラスシート及び前記第 2 のガラスシートのうち少なくとも一方の前記空間側の端面に、光吸収膜が設けられていることが好ましい。この場合、導光板の第 2 の端面から出射される光のうち、空間を直接透過する平行光以外の光による成分をより少なくすることができる。そのため、第 2 の端面からより良質な光を選択的に出射させることができる。

[0031] さらに、態様 2 4 に係る導光板では、態様 2 2 において、第 1 のガラスシ

ート及び第2のガラスシートのうち少なくとも一方が、光吸収部を構成していることが好ましい。ガラスシートそのものが光吸収部を構成していれば、光吸収膜を成膜するコストの削減が可能になり、導光板の製造コストをより削減することが可能になる。

[0032] 態様25に係る導光板では、態様22から態様24のいずれか一つの態様において、前記空間に、屈折率整合剤が充填されており、前記屈折率整合剤が樹脂であることが好ましい。

[0033] 態様26に係る導光板では、態様22から態様24のいずれか一つの態様において、前記空間に、屈折率整合剤が充填されており、前記屈折率整合剤が液体であり、前記第1の端面及び前記第2の端面が透明部材で封止されていることが好ましい。

[0034] 態様27に係る導光板では、態様26において、前記第1の端面側に設けられる前記透明部材が、レンズであることが好ましい。このような構成にすることで、第1の端面側において、入射光をより効率的に空間内に取り込むことが可能になる。

[0035] 本発明の態様28に係る顕微鏡キットは、態様1から態様27のいずれか一つの態様の導光板と、透明材料により構成されている側壁部を有し、かつ観察対象物を収納するためのセルとを備え、前記セルは、前記導光板の光射出側に設けられていることを特徴としている。

[0036] 態様29に係る顕微鏡キットでは、態様28において、前記セルは、移動可能な状態で前記導光板に接していることが好ましい。このような構成にすることにより、セルを上下することで、より効率的に3次元の像を得る顕微鏡キットを得ることができる。

[0037] 態様30に係る顕微鏡キットでは、態様28において、前記セルは、屈折率整合剤を介して前記導光板に接していてもよい。

[0038] 態様31に係る顕微鏡キットでは、態様28において、前記セルの前記導光板が配置される側の外面に反射防止膜が設けられていることが好ましい。このような構成にすることで、導光板から得られる光シートが、セルの界面

で反射して光強度が低下することをより確実に回避できる。

[0039] 態様 3 2 に係る顕微鏡キットでは、態様 2 8 において、前記セルの前記導光板が配置される側とは反対側の内面に反射調整膜が設けられていることが好ましい。このような構成にすることで、導光板から得られる光シートが、セルの界面で反射して、顕微鏡で観察する対象物が光散乱で観察し難くなることをより確実に回避できる。なお、ここで反射調整膜とは、例えば、反射防止膜、光吸収膜、反射膜を指す。

[0040] 態様 3 3 に係る顕微鏡キットでは、態様 2 8 において、前記導光板及び前記セルが一体的に構成されていてもよい。

[0041] 態様 3 4 に係る顕微鏡キットでは、態様 2 8 において、前記セルが二重構造を有し、内側のセルが、移動可能な状態で外側のセルに接していることが好ましい。

[0042] 態様 3 5 に係る顕微鏡キットでは、態様 3 4 において、前記内側のセルが、屈折率整合剤を介して前記外側のセルに接していることが好ましい。

発明の効果

[0043] 本発明によれば、光シート顕微鏡に用いたときに、解像度の向上を図り得る、導光板及び該導光板を用いた顕微鏡キットを提供することができる。

図面の簡単な説明

[0044] [図1]図 1 は、本発明の第 1 の実施形態に係る導光板を示す模式的斜視図である。

[図2]図 2 は、図 1 の A - A 線に沿う部分の模式的断面図である。

[図3]図 3 は、本発明の第 2 の実施形態に係る導光板を示す模式的断面図である。

[図4]図 4 は、本発明の第 3 の実施形態に係る導光板を示す模式的断面図である。

[図5]図 5 は、本発明の第 4 の実施形態に係る顕微鏡キットを示す模式的断面図である。

[図6]図 6 は、本発明の第 4 の実施形態の顕微鏡キットの変形例を示す模式的

断面図である。

[図7]図7は、本発明の第5の実施形態に係る顕微鏡キットを示す模式的断面図である。

[図8]図8は、本発明の第5の実施形態の顕微鏡キットの変形例を示す模式的断面図である。

[図9]図9は、本発明の第5の実施形態の顕微鏡キットの変形例を示す模式的断面図である。

[図10]図10は、本発明の第6の実施形態に係る導光板を示す模式的斜視図である。

[図11]図11は、図10のC-C線に沿う部分の模式的断面図である。

[図12]図12は、図10のD-D線に沿う部分の模式的断面図である。

[図13]図13は、本発明の第6の実施形態に係る導光板の第1の変形例を示す模式的断面図である。

[図14]図14は、本発明の第6の実施形態に係る導光板の第2の変形例を示す模式的断面図である。

[図15]図15は、実施例1で作製した導光板を用いて細胞核サンプルを撮影した顕微鏡写真である。

[図16]図16は、比較例2の導光板を用いて細胞核サンプルを撮影した顕微鏡写真である。

発明を実施するための形態

[0045] 以下、好ましい実施形態について説明する。但し、以下の実施形態は単なる例示であり、本発明は以下の実施形態に限定されるものではない。また、各図面において、実質的に同一の機能を有する部材は同一の符号で参照する場合がある。

[0046] (第1の実施形態)

図1は、本発明の第1の実施形態に係る導光板を示す模式的斜視図である。また、図2は、図1のA-A線に沿う部分の模式的断面図である。

[0047] 図1及び図2に示すように、導光板1は、ガラスシート2、第1の光吸収

膜 3 A、第 2 の光吸収膜 3 B、第 1 の支持部材 4 A、及び第 2 の支持部材 4 B を備える。

[0048] ガラスシート 2 は、平面視において、矩形状の形状をしている。ガラスシート 2 の形状は、平面視において、円状や、楕円状等であってもよく、特に限定されない。

[0049] ガラスシート 2 は、可視波長域の少なくとも一部の光を透過する。具体的には、ガラスシート 2 は、波長 400 nm ~ 650 nm における厚み 3 mm での光透過率が、好ましくは 80 % 以上、より好ましくは 85 % 以上、さらに好ましくは 90 % 以上、特に好ましくは 95 % 以上である。なお、ガラスシート 2 の波長 400 nm ~ 650 nm における厚み 3 mm での光透過率の上限値は、100 % であってもよい。

[0050] ガラスシート 2 の材料は、特に限定されず、例えば、石英ガラス、ソーダライムガラス、無アルカリガラス、アルミノシリケートガラス、硼珪酸ガラス等が挙げられる。これらの材料は、1 種を単独で用いてもよく、複数種を併用してもよい。

[0051] ガラスシート 2 は、対向している第 1 の主面 2 a 及び第 2 の主面 2 b を有する。また、ガラスシート 2 は、第 1 の主面 2 a 及び第 2 の主面 2 b を結ぶ第 1 ~ 第 4 の端面 2 c ~ 2 f を有する。第 1 の端面 2 c 及び第 2 の端面 2 d は、対向している。第 3 の端面 2 e 及び第 4 の端面 2 f は、対向している。また、ガラスシート 2 の第 1 の端面 2 c は、光入射面である。また、ガラスシート 2 の第 2 の端面 2 d は、光出射面である。

[0052] ガラスシート 2 の第 1 の主面 2 a 及び第 2 の主面 2 b におけるそれぞれの面積は、特に限定されないが、例えば、100 mm² 以上、1500 mm² 以下とすることができる。

[0053] また、ガラスシート 2 の厚みは、好ましくは 1 μ m 以上、より好ましくは 3 μ m 以上、さらに好ましくは 10 μ m 以上、好ましくは 100 μ m 以下、より好ましくは 50 μ m 以下、さらに好ましくは 30 μ m 以下である。また、ガラスシート 2 の厚みは、均一であることが好ましい。例えば、ガラスシ

ート2の任意の5箇所の厚みを測定したときに、ガラスシート2の厚みの差が厚み $20\mu\text{m}$ に対して3%以内であることが好ましい。このようなガラスシート2は、例えば、リドロ法により得ることができる。

[0054] ガラスシート2の第1の主面2a上には、第1の光吸収膜3Aが設けられている。第1の光吸収膜3A上には、第1の支持部材4Aが設けられている。また、ガラスシート2の第2の主面2b上には、第2の光吸収膜3Bが設けられている。第2の光吸収膜3B上には、第2の支持部材4Bが設けられている。従って、本実施形態では、ガラスシート2の両側の第1の主面2a及び第2の主面2b（以下、主面2a、2bともいう）上に、第1の光吸収膜3A及び第2の光吸収膜3B（以下、光吸収膜3A、3Bともいう）が設けられており、光吸収膜3A、3B上に、第1の支持部材4A及び第2の支持部材4B（以下、支持部材4A、4Bともいう）が設けられている。

[0055] 本実施形態においては、支持部材4A、4Bに、光吸収膜3A、3Bが成膜されている。もっとも、本発明においては、ガラスシート2の主面2a、2bに、光吸収膜3A、3Bが成膜されていてもよい。また、支持部材4A、4Bは、光学膜3A、3B又はガラスシート2に接着剤等を用いて貼り合わせて用いることができる。接着剤としては、例えば、紫外線硬化樹脂や熱硬化樹脂を用いることができる。

[0056] 本実施形態においては、支持部材4A、4Bの端面4Ad、4Bdが、ガラスシート2の第2の端面2dよりも光出射側に配置されている。また、光吸収膜3A、3Bの端面3Ad、3Bdが、ガラスシート2の第2の端面2dよりも光出射側に配置されている。それによって、導光板1の光出射側の端面1d側に、凹部1Aが構成されている。

[0057] 光吸収膜3A、3Bは、波長 $400\text{nm}\sim 650\text{nm}$ における光吸収率が、好ましくは90%以上、より好ましくは93%以上、さらに好ましくは95%以上、特に好ましくは98%以上である。また、光吸収膜3A、3Bの波長 $400\text{nm}\sim 650\text{nm}$ における光吸収率の上限値は、特に限定されないが、例えば、100%とすることができる。

[0058] また、光吸収膜 3 A、3 B は、波長 400 nm～650 nm における反射率が、好ましくは 4 % 以下、より好ましくは 3 % 以下、さらに好ましくは 2 % 以下、特に好ましくは 1 % 以下である。また、光吸収膜 3 A、3 B の波長 400 nm～650 nm における反射率の下限值は、特に限定されないが、例えば、0.1 % とすることができる。

[0059] このような光吸収膜 3 A、3 B の材料としては、例えば、カーボン又は黒色系顔料を含む材料を用いることができる。この場合、シリコーン樹脂、アクリル樹脂、ウレタン樹脂及びこれらの合成樹脂等に、カーボン又は黒色系顔料を含有させてもよい。光吸収膜 3 A、3 B は、互いに異なる材料によって構成されていてもよいが、生産性をより一層高める観点からは、光吸収膜 3 A、3 B が同じ材料によって構成されていることが好ましい。

[0060] また、本実施形態において、光吸収膜 3 A、3 B は、C、Ni、Al、Zn、Co、Fe 及び Cu からなる群から選択される少なくとも 1 種の元素から構成されている光吸収膜であってもよい。さらに光吸収膜 3 A、3 B は、相対的に屈折率が高い高屈折膜と、相対的に屈折率が低い低屈折率膜とを有する、誘電体多層膜から構成させる光吸収膜であってもよい。

[0061] 光吸収膜 3 A、3 B の厚みは、好ましくは 10 nm 以上、より好ましくは 50 nm 以上であり、好ましくは 3 μ m 以下、より好ましくは 1 μ m 以下である。

[0062] 光吸収膜 3 A、3 B の成膜方法としては、特に限定されないが、例えば、スプレーコート法、スピンコート法、又は蒸着法等により成膜することができる。

[0063] 支持部材 4 A、4 B の材料としては、特に限定されず、例えば、金属、ガラス、セラミック、樹脂等を用いることができる。支持部材 4 A、4 B の厚みは、好ましくは 0.1 mm 以上、より好ましくは 0.5 mm 以上であり、好ましくは 2 mm 以下、より好ましくは 1 mm 以下である。

[0064] 本実施形態の導光板 1 では、光源から出射された光が、ガラスシート 2 の第 1 の端面 2 c からガラスシート 2 内に入射する。ガラスシート 2 内におい

て、光は、第1の端面2c及び第2の端面2dを結ぶ方向であるX方向に沿って進行する。また、第2の端面2dから出射される光は、X方向に沿ってシート状に出射される。

[0065] 本実施形態の導光板1では、ガラスシート2の主面2a、2b上に、光吸収膜3A、3Bが設けられているので、ガラスシート2内に入射した光のうち、主面2a、2bに向かって進行する光を光吸収膜3A、3Bにより吸収させることができる。そのため、ガラスシートを直接透過する平行光以外の光の出射を抑制でき、ガラスシート2の第2の端面2dから出射される光のうち、平行光以外の光による成分を少なくすることができる。そのため、第2の端面2dから良質な光を選択的に出射させることができる。従って、導光板1を、例えば、光シート顕微鏡に用いたときに、解像度を向上させることができる。よって、導光板1は、光シート顕微鏡等を構成する顕微鏡キットとして好適に用いることができる。

[0066] 本実施形態においては、ガラスシート2の主面2a、2bにおける算術平均粗さRaが、好ましくは1000nm以下、より好ましくは100nm以下、さらに好ましくは10nm以下である。この場合、ガラスシート2内に入射した光のうち、主面2a、2bに向かって進行する光を光吸収膜3A、3Bによって、より確実に吸収させることができる。なお、ガラスシート2の主面2a、2bにおける算術平均粗さRaの下限值としては、特に限定されないが、例えば、0.1nmとすることができる。また、算術平均粗さRaは、JIS B 0601:2001に準拠して測定することができる。また、ガラスシート2の主面2a、2bにおける算術平均粗さRaは、例えば、研磨加工により小さくすることができる。

[0067] また、光吸収膜3A、3Bのガラスシート2側の主面における算術平均粗さRaが、好ましくは100nm以下、より好ましくは10nm以下、さらに好ましくは1nm以下である。この場合、ガラスシート2内に入射した光のうち、主面2a、2bに向かって進行する光を光吸収膜3A、3Bによって、より確実に吸収させることができる。なお、光吸収膜3A、3Bのガラ

シート 2 側の主面における算術平均粗さ R_a の下限値としては、特に限定されないが、例えば、 0.1 nm とすることができる。

[0068] また、ガラスシート 2 の主面 2 a、2 b と光吸収膜 3 A、3 B との間に生じる空間には、屈折率整合剤が充填されていてもよい。この場合、ガラスシート 2 内に入射した光のうち、主面 2 a、2 b に向かって進行する光を光吸収膜 3 A、3 B によって、より確実に吸収させることができる。

[0069] 屈折率整合剤としては、特に限定されないが、例えば、アクリル樹脂やエポキシ樹脂等の屈折率制御樹脂を用いることができる。

[0070] なお、本実施形態では、ガラスシート 2 の両側の主面 2 a、2 b 上に、光吸収膜 3 A、3 B が設けられていた。もっとも、本発明においては、ガラスシート 2 の第 1 の主面 2 a 上のみに、光吸収部となる第 1 の光吸収膜 3 A が設けられていてもよいし、ガラスシート 2 の第 2 の主面 2 b 上のみに光吸収部となる第 2 の光吸収膜 3 B が設けられていてもよい。

[0071] (第 2 の実施形態)

図 3 は、本発明の第 2 の実施形態に係る導光板を示す模式的断面図である。

[0072] 図 3 に示すように、導光板 2 1 では、ガラスシート 2 の第 1 の主面 2 a 上に、第 1 の光吸収膜 2 3 A が部分的に設けられている。より具体的には、第 1 の光吸収膜 2 3 A は、ガラスシート 2 の第 1 の端面 2 c 及び第 2 の端面 2 d を結ぶ方向において、第 2 の端面 2 d 側に部分的に設けられている。

[0073] また、導光板 2 1 では、ガラスシート 2 の第 1 の主面 2 a 上に、第 1 の反射膜 2 5 A が部分的に設けられている。より具体的には、第 1 の反射膜 2 5 A は、ガラスシート 2 の第 1 の端面 2 c 及び第 2 の端面 2 d を結ぶ方向において、第 1 の端面 2 c 側に設けられている。

[0074] 同様に、ガラスシート 2 の第 2 の主面 2 b 上には、ガラスシート 2 の第 1 の端面 2 c 及び第 2 の端面 2 d を結ぶ方向において、第 1 の端面 2 c 側に第 2 の反射膜 2 5 B が設けられており、第 2 の端面 2 d 側に第 2 の光吸収膜 2 3 B が設けられている。

- [0075] 第1の反射膜25A及び第2の反射膜25B（以下、反射膜25A、25Bともいう）の材料としては、特に限定されないが、例えば、Ag、Au、Al、Cr等の金属を用いることができる。これらの材料は、1種を単独で用いてもよく、複数種を併用してもよい。反射膜25A、25Bは、互いに異なる材料によって構成されていてもよいが、生産性をより一層高める観点からは、反射膜25A、25Bが同じ材料によって構成されていることが好ましい。
- [0076] また、反射膜25A、25Bは、誘電体多層膜であってもよい。誘電体多層膜としては、相対的に屈折率が高い高屈折率膜と、相対的に屈折率が低い低屈折率膜とを含む、多層膜を用いることができる。高屈折率膜及び低屈折率膜は、交互に積層されていることが好ましい。
- [0077] 高屈折率膜の材料としては、例えば、酸化ニオブ、酸化チタン、酸化ジルコニウム、酸化ハフニウム、酸化タンタル、窒化ケイ素、酸化アルミニウムまたは窒化アルミニウム等を用いることができる。また、低屈折率膜の材料としては、例えば、酸化ケイ素、酸化アルミニウム、酸化ジルコニウム、フッ化マグネシウム、または窒化ケイ素等を用いることができる。高屈折率膜及び低屈折率膜には共通する例も挙げられているが、低屈折率膜の屈折率が高屈折率膜の屈折率よりも相対的に低くなるように、材料を適宜選択すればよい。なお、高屈折率膜及び低屈折率膜は、例えば、蒸着法又はスパッタリング法により形成することができる。
- [0078] 低屈折率膜の層数は、特に限定されず、例えば、1層以上、5層以下とすることができる。高屈折率膜の層数は、特に限定されず、例えば、1層以上、5層以下とすることができる。また、誘電体多層膜全体の層数は、特に限定されず、例えば、2層以上、10層以下とすることができる。
- [0079] 低屈折率膜1層当たりの厚みは、例えば、5nm以上、1000nm以下とすることができる。高屈折率膜1層当たりの厚みは、例えば、5nm以上、1000nm以下とすることができる。また、誘電体多層膜全体の厚みは、例えば、10nm以上、10000nm以下とすることができる。

- [0080] 反射膜 25 A、25 B の厚みは、特に限定されないが、例えば、10 nm 以上、200 nm 以下とすることができる。
- [0081] その他の点は、第 1 の実施形態と同様である。
- [0082] 導光板 21 においても、ガラスシート 2 の主面 2 a、2 b 上に、第 1 の光吸収膜 23 A 及び第 2 の光吸収膜 23 B（以下、光吸収膜 23 A、23 B ともいう）が設けられているので、ガラスシート 2 内に入射した光のうち、主面 2 a、2 b に向かって進行する光を光吸収膜 23 A、23 B により吸収させることができる。そのため、ガラスシート 2 の第 2 の端面 2 d から出射される光のうち、ガラスシートを直接透過する平行光以外の光による成分を少なくすることができる。そのため、第 2 の端面 2 d から良質な光を選択的に出射させることができる。従って、導光板 21 を、例えば、光シート顕微鏡に用いたときに、解像度を向上させることができる。よって、導光板 21 は、光シート顕微鏡等を構成する顕微鏡キットとして好適に用いることができる。
- [0083] また、導光板 21 では、ガラスシート 2 の光入射面である第 1 の端面 2 c 側に、反射膜 25 A、25 B が設けられている。そのため、ガラスシート 2 内に入射した光のロスを抑制することができる。
- [0084] なお、導光板 21 のように、反射膜 25 A、25 B を設ける場合、ガラスシート 2 の光入射面である第 1 の端面 2 c 側に反射膜 25 A、25 B を形成し、ガラスシート 2 の光出射面である第 2 の端面 2 d 側に光吸収膜 23 A、23 B を形成することが好ましい。
- [0085] また、本実施形態においては、ガラスシート 2 の第 1 の端面 2 c 及び第 2 の端面 2 d を結ぶ方向における光吸収膜 23 A、23 B（光吸収部）の長さの、第 1 の端面 2 c 及び第 2 の端面 2 d を結ぶ長さ全体に対する比が、好ましくは 0.01 以上、より好ましくは 0.1 以上、さらに好ましくは 0.2 以上であり、好ましくは 0.4 以下、より好ましくは 0.3 以下である。この場合、ガラスシート 2 内に入射した光のロスをより一層抑制しつつ、ガラスシート 2 の第 2 の端面 2 d から出射される光のうち、ガラスシートを直接

透過する平行光以外の光による成分をより少なくすることができる。従って、この場合、光シート顕微鏡に用いたときに、解像度をより一層向上させることができる。なお、第1の実施形態のように、ガラスシート2の第1の端面2c及び第2の端面2dを結ぶ方向における光吸収膜3A、3B（光吸収部）の長さの、第1の端面2c及び第2の端面2dを結ぶ長さ全体に対する比は、1.00であってもよい。

[0086] なお、第1の実施形態においては、導光板1の第1の端面1c及び第2の端面1d側にも光吸収膜3A、3Bが設けられていたが、第2の実施形態のように、導光板21の第1の端面1c及び第2の端面1d側に光吸収膜が設けられていなくてもよい。

[0087] （第3の実施形態）

図4は、本発明の第3の実施形態に係る導光板を示す模式的断面図である。

[0088] 図4に示すように、導光板31では、ガラスシート2の第1の主面2a上に第1の支持部材34Aが設けられている。また、ガラスシート2の第2の主面2b上に第2の支持部材34Bが設けられている。従って、本実施形態では、ガラスシート2の両側の主面2a、2b上に、第1の支持部材34A及び第2の支持部材34B（以下、支持部材34A、34Bともいう）が直接設けられている。従って、導光板31では、光吸収膜が設けられていない。

[0089] 支持部材34A、34Bは、波長400nm～650nmにおける光吸収率が、好ましくは90%以上、より好ましくは93%以上、さらに好ましくは95%以上、特に好ましくは98%以上である。また、支持部材34A、34Bの波長400nm～650nmにおける光吸収率の上限値は、特に限定されないが、例えば、100%とすることができる。

[0090] また、支持部材34A、34Bは、波長400nm～650nmにおける反射率が、好ましくは4%以下、より好ましくは3%以下、さらに好ましくは2%以下、特に好ましくは1%以下である。また、光吸収膜34A、34

Bの波長400nm～650nmにおける反射率の下限值は、特に限定されないが、例えば、0.1%とすることができる。

[0091] このような支持部材34A、34Bの材料としては、例えば、ガラス、樹脂、金属、セラミック等が挙げられる。支持部材34A、34Bの材料は、 Fe_2O_3 、 CuO 、 NiO 、及び Co_3O_4 からなる群から選択される少なくとも1種以上を含有するガラスであることが好ましい。より具体的なガラスとしては、例えば、ソーダライムガラス、無アルカリガラス、アルミノシリケートガラス、硼珪酸ガラス、リン酸系ガラスとすることができる。

[0092] リン酸系ガラスの場合、例えば、ガラス組成として、質量%で、 P_2O_5 50%～80%、 SiO_2 0%～10%、 B_2O_3 0%～10%、 Al_2O_3 0%～10%、 $\text{Li}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$ 0%～10%、 $\text{MgO}+\text{CaO}+\text{SrO}+\text{BaO}$ 0%～20%、 $\text{Fe}_2\text{O}_3+\text{CuO}+\text{NiO}+\text{Co}_3\text{O}_4$ 1%～30%を含有するガラスを用いることができる。ここで、「 $\text{Li}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$ 」とは、 Li_2O 、 Na_2O 、 K_2O の含量であり、「 $\text{MgO}+\text{CaO}+\text{SrO}+\text{BaO}$ 」とは、 MgO 、 CaO 、 SrO 、 BaO の含量であり、「 $\text{Fe}_2\text{O}_3+\text{CuO}+\text{NiO}+\text{Co}_3\text{O}_4$ 」とは、 Fe_2O_3 、 CuO 、 NiO 、 Co_3O_4 の含量である。

[0093] 支持部材34A、34Bは、互いに異なる材料によって構成されていてもよいが、生産性をより一層高める観点からは、支持部材34A、34Bが同じ材料によって構成されていることが好ましい。

[0094] 支持部材34A、34Bの厚みは、好ましくは0.1mm以上、より好ましくは0.5mm以上であり、好ましくは2mm以下、より好ましくは1mm以下である。支持部材34A、34Bの厚みが上記下限値以上である場合、光吸収能をより一層高めることができる。また、支持部材34A、34Bの厚みが上記上限値以下である場合、導光板31の薄型化を図ることができる。

[0095] なお、支持部材34A、34Bは、上述した材料に限らず、光吸収能をより一層高め、かつ、導光板31の薄型化を図った材料によって構成されてい

てもよい。

[0096] その他の点は、第1の実施形態と同様である。

[0097] 導光板31においては、ガラスシート2の主面2a、2b上に、支持部材34A、34Bが設けられているので、ガラスシート2内に入射した光のうち、主面2a、2bに向かって進行する光を支持部材34A、34Bにより吸収させることができる。そのため、ガラスシート2の第2の端面2dから出射される光のうち、ガラスシートを直接透過する平行光以外の光による成分を少なくすることができる。そのため、第2の端面2dから良質な光を選択的に出射させることができる。従って、導光板31を、例えば、光シート顕微鏡に用いたときに、解像度を向上させることができる。よって、導光板31は、光シート顕微鏡等を構成する顕微鏡キットとして好適に用いることができる。

[0098] 本実施形態においては、支持部材34A、34Bのガラスシート2側の主面における算術平均粗さRaが、好ましくは100nm以下、より好ましくは10nm以下、さらに好ましくは1nm以下である。この場合、ガラスシート2内に入射した光のうち、主面2a、2bに向かって進行する光を支持部材34A、34Bによって、より確実に吸収させることができる。なお、支持部材34A、34Bのガラスシート2側の主面における算術平均粗さRaの下限值としては、特に限定されないが、例えば、0.1nmとすることができる。

[0099] また、ガラスシート2の主面2a、2bと支持部材34A、34Bとの間に生じる空間には、屈折率整合剤が充填されていてもよい。この場合、ガラスシート2内に入射した光のうち、主面2a、2bに向かって進行する光を支持部材34A、34Bによって、より確実に吸収させることができる。

[0100] 屈折率整合剤としては、特に限定されないが、例えば、アクリル樹脂やエポキシ樹脂等の屈折率制御樹脂を用いることができる。

[0101] 本発明においては、第1の実施形態及び第2の実施形態のように、光吸収膜により光吸収部が構成されていてもよいし、第3の実施形態のように、支

持部材により光吸収部が構成されていてもよい。

[0102] [顕微鏡キット]

(第4の実施形態)

図5は、本発明の第4の実施形態に係る顕微鏡キットを示す模式的断面図である。

[0103] 顕微鏡キット41は、光シート顕微鏡に用いられる顕微鏡キットである。顕微鏡キット41は、導光板1と、セル47とを備える。導光板1は、第1の実施形態で説明した導光板である。導光板1の光入射側に光源40が設けられている。光源40としては、例えば、LED（発光ダイオード）やLD（レーザーダイオード）を用いることができる。また、本実施形態では、導光板1の光入射側の端面1cにレンズ46が設けられている。

[0104] 導光板1の光出射側には、観察対象物47Aを収納するためのセル47が設けられている。1個のセル47内には、1個の検体を収納することが望ましいが、複数個の検体が収納されていてもよい。セル47内では、専用の溶液内に観察対象物47Aを配置して観察してもよい。専用の溶液としては、例えば、細胞透明化溶液を用いることができる。また、本実施形態では、導光板1の光出射側の端面1dにおける凹部1Aに屈折率整合剤1A1が充填されている。屈折率整合剤1A1としては、例えば、アクリル樹脂やエポキシ樹脂等の屈折率制御樹脂を用いることができる。

[0105] セル47は、透明材料により構成されている。透明材料としては、例えば、ガラスや樹脂を用いることができる。セル47の寸法としては、例えば、長さ3mm以上、5mm以下、幅10mm以上、15mm以下、高さ2mm以上、4mm以下とすることができる。

[0106] 導光板1とセル47との距離は、導光板1の光量やセル47の観察対象物47Aのサイズ等により、調整可能な状態であることが好ましい。これにより、導光板1に対し、セル47の位置を、上下または左右等に自由に移動させることが可能になる。例えば、図5において、高さ方向をZ方向とし、X方向及びZ方向に直交する方向をY方向としたときに、セル47の位置を、

X方向、Y方向、及びZ方向等に自由に移動させることが可能になる。

[0107] また、図6に示す変形例の顕微鏡キット41Aのように、セル47は、屈折率整合剤49を介して導光板1と密着させることもでき、より具体的には、導光板1の端面1dと、セル47の導光板1側の側壁部47b1との間には、導光板1の端面1d側から、反射防止膜48及び屈折率整合剤49をこの順に設けることができる。

[0108] 反射防止膜48を設けることにより、導光板1から入射した光をより効果的にセル47内に取り込むことができる。反射防止膜48としては、例えば、誘電体多層膜を用いることができる。誘電体多層膜としては、相対的に屈折率が高い高屈折率膜と、相対的に屈折率が低い低屈折率膜とを含む、多層膜を用いることができる。高屈折率膜及び低屈折率膜は交互に積層されていることが好ましい。

[0109] 高屈折率膜の材料としては、例えば、酸化ニオブ、酸化チタン、酸化ジルコニウム、酸化ハフニウム、酸化タンタル、窒化ケイ素、酸化アルミニウムまたは窒化アルミニウム等を用いることができる。また、低屈折率膜の材料としては、例えば、酸化ケイ素、酸化アルミニウム、酸化ジルコニウム、フッ化マグネシウム、または窒化ケイ素等を用いることができる。高屈折率膜及び低屈折率膜には共通する例も挙げられているが、低屈折率膜の屈折率が高屈折率膜の屈折率よりも相対的に低くなるように、材料を適宜選択すればよい。なお、高屈折率膜及び低屈折率膜は、例えば、蒸着法又はスパッタリング法により形成することができる。

[0110] 低屈折率膜の層数は、例えば、1層以上、5層以下とすることができる。高屈折率膜の層数は、例えば、1層以上、5層以下とすることができる。また、誘電体多層膜全体の層数は、例えば、2層以上、10層以下とすることができる。

[0111] 低屈折率膜1層当たりの厚みは、例えば、5nm以上、1000nm以下とすることができる。高屈折率膜1層当たりの厚みは、例えば、5nm以上、1000nm以下とすることができる。また、誘電体多層膜全体の厚みは

、例えば、2 nm以上、10000 nm以下とすることができる。

[0112] 反射防止膜48の厚みは、好ましくは5 nm以上、より好ましくは50 nm以上であり、好ましくは500 nm以下、より好ましくは100 nm以下である。この場合、導光板1から入射した光をより効果的にセル47内に取り込むことができる。

[0113] 屈折率整合剤49は、導光板1とセル47とを密着させる機能も有している。屈折率整合剤49は、セル47が上下に移動可能な状態で導光板1と接するような粘度の材料を用いることが好ましい。このような屈折率整合剤49としては、例えば、アクリル樹脂やエポキシ樹脂等の屈折率制御樹脂を用いることができる。また、導光板1が上下または左右等に自由に移動可能な状態でセル47と密着していてもよい。この場合、例えば、図6において、高さ方向をZ方向とし、X方向及びZ方向に直交する方向をY方向としたときに、セル47の位置を、Y方向及びZ方向等に自由に移動させることが可能になる。

[0114] セル47の導光板1側の側壁部47b1の厚みは、好ましくは0.2 mm以下、より好ましくは0.15 mm以下、さらに好ましくは0.1 mm以下、特に好ましくは0.05 mm以下である。この場合、導光板1から入射した光をより効果的にセル47内に取り込むことができる。セル47の導光板1側の側壁部47b1の厚みの下限値は、特に限定されないが、例えば、0.02 mmとすることができる。

[0115] 図5及び図6に示すように、セル47の導光板1とは反対側の側壁部47b2の内面には、光の反射を調整する膜、例えば、反射防止膜、光吸収膜、反射膜などの反射調整膜58が設けられている。反射調整膜58を設けることにより、側壁部47b2の内面での反射光による成分を調整することができる。光シート顕微鏡に用いたときに、解像度をより一層向上させることができる。反射調整膜58として反射防止膜を設ける場合、反射防止膜48と同じものを用いることができる。また、反射防止膜の代わりに、光吸収膜3A、3Bのような光吸収膜を設けてもよい。また、所望の反射率を持たせるた

めに反射膜を設けてもよい。また、反射防止膜、光吸収膜及び反射膜は、側壁部47b1を除いて、セル47の底部47a及び側壁47b全体の内面に設けてもよい。

[0116] 本実施形態の顕微鏡キット41、41Aでは、光源40から出射された光が、レンズ46を介してガラスシート2の第1の端面2cからガラスシート2内に入射する（入射光61）。ガラスシート2内において、光は、第1の端面2c及び第2の端面2dを結ぶ方向であるX方向に沿って進行する。また、第2の端面2dから出射される光は、X方向に沿ってシート状に出射され（出射光62）、セル47内に入射する。

[0117] 本実施形態の顕微鏡キット41、41Aは、導光板1を備えるので、ガラスシート2の第2の端面2dから出射される光（出射光62）のうち、ガラスシートを直接透過する平行光以外の光による成分を少なくすることができる。そのため、第2の端面2dから良質な光を選択的にセル47内に入射させることができ、光シート顕微鏡の解像度を向上させることができる。

[0118] （第5の実施形態）

図7は、本発明の第5の実施形態に係る顕微鏡キットを示す模式的断面図である。

[0119] 図7に示すように、顕微鏡キット51では、導光板1と、セル57とが一体的に構成されている。

[0120] セル57は、二重構造を有し、内側のセル57Aが、上下に移動可能な状態で外側のセル57Bに接している。内側のセル57Aは、屈折率整合剤59を介して外側のセル57Bに接している。このような屈折率整合剤59としては、第4の実施形態で説明した屈折率整合剤49と同じものを用いることができる。その他の点は、第4の実施形態と同様である。

[0121] なお、図7に示すセル57において、外側のセル57Bの容器の中に、粘度を調整した屈折率整合剤59を充填し（例えば、外側のセル57Bの容器において、Z方向に5～9割の高さまで、粘度を調整した屈折率整合剤59を充填し）、この屈折率整合剤59が充填された部分に、内側のセル57A

を差し込んでもよい。これにより、内側のセル57Aを、屈折率整合剤59中において、X方向、Y方向、及びZ方向に自由に移動可能な状態にすることができる。

[0122] また、図8に示す変形例の顕微鏡キット51Aのように、外側のセル57Bが、底部57a（Z方向に対し垂直な下面）を有せずに、頂部57c（Z方向に対し垂直な上面）を有していてもよい。あるいは、外側のセル57Bが、底部57a及び頂部57cの双方を有していなくてもよい。いずれの場合も、内側のセル57Aは、屈折率整合剤59を介して外側のセル57Bに接するため、内側のセル57Aは、上下に移動可能な状態で外側のセル57Bと接することができる。

[0123] また、図9に示す変形例の顕微鏡キット51Bのように、外側のセル57Bが、少なくとも1つの側壁（Y方向に対し垂直な側面）を有していなくてもよい。この場合も、内側のセル57Aは、屈折率整合剤59を介して外側のセル57Bに接するため、外側のセル57Bに対し、Y方向から内側のセル57Aをスライド挿入することができる。なお、この場合、底部57a及び頂部57cの双方が設けられていてもよいし、底部57a及び頂部57cのうち少なくとも一方が設けられていなくてもよい。

[0124] 第5の実施形態の顕微鏡キット51も、導光板1を備えるので、ガラスシート2の第2の端面2dから出射される光（出射光62）のうち、ガラスシートを直接透過する平行光以外の光による成分を少なくすることができる。そのため、第2の端面2dから良質な光を選択的にセル57内に入射させることができ、光シート顕微鏡の解像度を向上させることができる。

[0125] （第6の実施形態）

図10は、本発明の第6の実施形態に係る導光板を示す模式的斜視図である。また、図11は、図10のC-C線に沿う部分の模式的断面図である。図12は、図10のD-D線に沿う部分の模式的断面図である。

[0126] 図10～図12に示すように、導光板71は、第1のガラスシート72A、第2のガラスシート72B、第1の支持部材74A、及び第2の支持部材

74Bを備える。

[0127] 導光板71は、対向している第1の主面71a及び第2の主面71bを有する。また、導光板71は、第1の主面71a及び第2の主面71bを結ぶ、第1～第4の端面71c～71fを有する。第1の端面71c及び第2の端面71dは、対向している。第3の端面71e及び第4の端面71fは、対向している。また、導光板71の第1の端面71cは、光入射面である。また、導光板71の第2の端面71dは、光出射面である。

[0128] 第1のガラスシート72A及び第2のガラスシート72Bは、第1の支持部材74A及び第2の支持部材74Bの間に設けられている。より具体的には、第1のガラスシート72A及び第2のガラスシート72Bは、第1の支持部材74A及び第2の支持部材74Bの間に挟まれるように設けられている。第1のガラスシート72A及び第2のガラスシート72Bは、第1の支持部材74A及び第2の支持部材74Bの間において、スペーサーとしての機能を有している。

[0129] 第1のガラスシート72A及び第2のガラスシート72Bは、平面形状が略長方形形状のガラスシートである。もっとも、第1のガラスシート72A及び第2のガラスシート72Bの形状は、特に限定されない。また、第1のガラスシート72A及び第2のガラスシート72Bとしては、特に断りのない限りにおいて、例えば、第1の実施形態のガラスシート2と同様のものを用いることができる。

[0130] 第1のガラスシート72Aは、導光板71の第3の端面71e側に配置されている。より具体的には、平面視において、第1のガラスシート72Aの長辺が、導光板71の第3の端面71eに沿うように設けられている。本実施形態では、平面視において、第1のガラスシート72Aの長辺が、導光板71の第3の端面71e全体に沿うように設けられている。もっとも、本発明においては、平面視において、第1のガラスシート72Aの長辺が、導光板71の第3の端面71eの一部に沿うように設けられていてもよい。

[0131] 第2のガラスシート72Bは、導光板71の第4の端面71f側に配置さ

れている。より具体的には、平面視において、第2のガラスシート72Bの長辺が、導光板71の第4の端面71fに沿うように設けられている。本実施形態では、平面視において、第2のガラスシート72Bの長辺が、導光板71の第4の端面71f全体に沿うように設けられている。もっとも、本発明においては、平面視において、第2のガラスシート72Bの長辺が、導光板71の第4の端面71fの一部に沿うように設けられていてもよい。

[0132] 導光板71では、第1のガラスシート72A及び第2のガラスシート72Bの間に空間75が設けられている。より具体的には、空間75は、第1の支持部材74A、第2の支持部材74B、第1のガラスシート72A、及び第2のガラスシート72Bに囲まれるように設けられている。なお、本実施形態では、空間75には何も充填されておらず、空間75は空気層である。

[0133] 導光板71では、第1の支持部材74A及び第2の支持部材74Bが、上述した第3の実施形態における支持部材34A、34Bと同様の部材により構成されている。従って、第1の支持部材74A及び第2の支持部材74Bは、光吸収部としての機能を有している。

[0134] 本実施形態の導光板71では、光源から出射された光が、導光板71の第1の端面71cから空間75内に入射する。空間75内において、光は、第1の端面71c及び第2の端面71dを結ぶ方向であるX方向（図12）に沿って進行する。そして、第2の端面71dから出射される光は、X方向に沿ってシート状に出射される。

[0135] 導光板71においては、第1の支持部材74A及び第2の支持部材74Bが設けられているので、空間75内に入射した光のうち、第1の主面71a及び第2の主面71bに向かって進行する光を第1の支持部材74A及び第2の支持部材74Bにより吸収させることができる。そのため、導光板71の第2の端面71dから出射される光のうち、空間75を直接透過する平行光以外の光による成分を少なくすることができる。そのため、第2の端面71dから良質な光を選択的に出射させることができる。従って、導光板71を、例えば、光シート顕微鏡に用いたときに、解像度を向上させることがで

きる。よって、導光板 7 1 は、光シート顕微鏡等を構成する顕微鏡キットとして好適に用いることができる。

[0136] 本実施形態の導光板 7 1 のように、導光部（光シート形成部）は、空気層であってもよい。この場合、導光板 7 1 の光入射面（第 1 の端面 7 1 c）及び光出射面（第 2 の端面 7 1 d）における光の反射を抑制できるので、第 2 の端面 7 1 d からより一層効率よく光を出射させることができる。なお、第 1 ～第 3 の実施形態の導光板 1、2 1、3 1 のように、導光部（光シート形成部）が、ガラスシートである場合は、光出射面における拡散を抑制することができ、より均一な光を出射させることができる。また、導光部（光シート形成部）が、ガラスシートである場合は、導光部（光シート形成部）における異物や汚れの発生をより一層抑制することができる。

[0137] また、導光板 7 1 においては、第 1 のガラスシート 7 2 A 及び第 2 のガラスシート 7 2 B が、第 1 の支持部材 7 4 A 及び第 2 の支持部材 7 4 の間に設けられるスペーサーとしての機能を有している。ここで、第 1 のガラスシート 7 2 A 及び第 2 のガラスシート 7 2 B は、例えば、樹脂シート等を用いる場合と比較して、均一な厚みを有しており、また、経時で劣化し難い。従って、導光板 7 1 によれば、第 2 の端面 7 1 d から均一な光を出射させることができる。また、導光板 7 1 は、信頼性にも優れている。

[0138] 第 1 のガラスシート 7 2 A 及び第 2 のガラスシート 7 2 B の厚みや表面の算術平均粗さ R_a は、例えば、ガラスシート 2 の欄と同様の値を採用することができる。特に、第 1 のガラスシート 7 2 A 及び第 2 のガラスシート 7 2 B の厚みは、それぞれ、均一であることが好ましい。例えば、ガラスシートの任意の 5 箇所の厚みを測定したときに、ガラスシートの厚みの差が厚み $20\mu\text{m}$ に対して 3% 以内であることが好ましい。このようなガラスシートは、例えば、リドロ法により得ることができる。

[0139] また、本実施形態では、第 1 の支持部材 7 4 A 及び第 2 の支持部材 7 4 B そのものが光吸収部であるが、光吸収部は、第 1 の実施形態や第 2 の実施形態と同様に構成されていてもよい。例えば、第 1 の支持部材 7 4 A 及び第 2

の支持部材 7 4 B の上に、光吸収膜 3 A、3 B を設けることにより、光吸収部が構成されていてもよい。この場合、第 1 の支持部材 7 4 A 及び第 2 の支持部材 7 4 B は、第 1 の実施形態の支持部材 4 A、4 B と同様に構成することができる。また、第 1 の支持部材 7 4 A 及び第 2 の支持部材 7 4 B の上において、第 2 の実施形態のように、光入射面である第 1 の端面 7 1 c 側に、反射膜 2 5 A、2 5 B を設けてもよい。

[0140] また、本実施形態では、第 1 のガラスシート 7 2 A 及び第 2 のガラスシート 7 2 B の空間 7 5 側の端面に、光吸収膜を設けてもよい。なお、光吸収膜としては、例えば、第 1 の実施形態の光吸収膜 3 A、3 B と同様のものを用いることができる。第 1 のガラスシート 7 2 A 及び第 2 のガラスシート 7 2 B のうち少なくとも一方の空間 7 5 側の端面に、光吸収膜を設けることにより、導光板 7 1 の第 2 の端面 7 1 d から出射される光のうち、空間 7 5 を直接透過する平行光以外の光による成分をより少なくすることができる。そのため、第 2 の端面 7 1 d から良質な光を選択的に出射させることができる。なお、光吸収膜の代わりに、反射防止膜を設けてもよい。この場合も、光吸収膜の場合と同様の効果を得ることができる。なお、反射防止膜としては、例えば、第 4 の実施形態の反射防止膜 4 8 と同様のものを用いることができる。さらに、第 1 のガラスシート 7 2 A 及び第 2 のガラスシート 7 2 B そのものが、光吸収部であってもよい。この場合、第 1 のガラスシート 7 2 A 及び第 2 のガラスシート 7 2 B は、第 1 の支持部材 7 4 A 及び第 2 の支持部材 7 4 B と同様の材料 (Fe_2O_3 、 CuO 、 NiO 、及び Co_3O_4 からなる群から選択される少なくとも 1 種以上を含有するガラス) を用いることができる。また、ガラスシート 7 2 A 及びガラスシート 7 2 B の代わりに、同様の効果を得ることができる、樹脂、金属、セラミックを用いてもよい。

[0141] 本実施形態の導光板 7 1 も顕微鏡キットに用いることができる。例えば、第 4 の実施形態及び第 5 の実施形態の顕微鏡キット 4 1、5 1 において、導光板 1 の代わりに導光板 7 1 を用いることができる。この場合においても、空間 7 5 を直接透過する平行光以外の光による成分を少なくすることができ

るため、第2の端面71dから良質な光を選択的にセル内に入射させることができ、光シート顕微鏡の解像度を向上させることができる。

[0142] (第6の実施形態の変形例)

図13は、本発明の第6の実施形態に係る導光板の第1の変形例を示す模式的断面図である。図13に示すように、導光板81では、空間75内に樹脂86が充填されている。樹脂86は、屈折率整合剤である。屈折率整合剤としての樹脂86を設けることにより、空間75内に入射した光のうち、第1の主面71a、第2の主面71bに向かって進行する光を光吸収部（第1の支持部材74A及び第2の支持部材74B）によって、より確実に吸収させることができる。樹脂86としては、特に限定されないが、例えば、アクリル樹脂やエポキシ樹脂等の屈折率制御樹脂を用いることができる。

[0143] また、導光板81では、光入射面である第1の端面71cにレンズ87が設けられている。このように、光入射面には、凸レンズを設けて、光源からの光を集光させてもよい。あるいは、光入射面には、凸レンズの代わりに他の透明部材が設けられていてもよい。透明部材としては、例えば、ガラスや樹脂を設けることができる。なお、導光板71のように、空間75内が空気層である場合も、光入射面及び出射面のうち少なくとも一方に、レンズ等の透明部材が設けられていてもよい。

[0144] 導光板81においても第1の支持部材74A及び第2の支持部材74Bが設けられているので、空間75内の樹脂86に入射した光のうち、第1の主面71a及び第2の主面71bに向かって進行する光を第1の支持部材74A及び第2の支持部材74Bにより吸収させることができる。そのため、導光板81の第2の端面71dから出射される光のうち、樹脂86を直接透過する平行光以外の光による成分を少なくすることができる。そのため、第2の端面71dから良質な光を選択的に出射させることができる。従って、導光板81を、例えば、光シート顕微鏡に用いたときに、解像度を向上させることができる。よって、導光板81は、光シート顕微鏡等を構成する顕微鏡キットとして好適に用いることができる。

[0145] 図14は、本発明の第6の実施形態に係る導光板の第2の変形例を示す模式的断面図である。図14に示すように、導光板91では、空間75内に液体96が充填されている。液体96は、屈折率整合剤である。屈折率整合剤としての液体96を設けることにより、空間75内に入射した光のうち、第1の主面71a、第2の主面71bに向かって進行する光を光吸収部（第1の支持部材74A及び第2の支持部材74B）によって、より確実に吸収させることができる。液体96としては、特に限定されないが、例えば、屈折液（接触液）を用いることができる。

[0146] また、導光板91では、光入射面である第1の端面71cにレンズ97が設けられている。また、光出射面である第2の端面71dに透明部材98が設けられている。レンズ97及び透明部材98を設けることにより、液体96が充填された空間75内が封止されている。より具体的には、レンズ97及び透明部材98に加え、第1の支持部材74A及び第2の支持部材74Bと、第1のガラスシート72A及び第2のガラスシート72Bとによって、液体96が充填された空間75内が封止されている。なお、光入射面である第1の端面71cにおいては、レンズ97の代わりに他の透明部材が設けられていてもよい。透明部材としては、例えば、ガラスや樹脂を設けることができる。なお、空間75内が空気層である場合や空間75内が樹脂により充填されている場合においても、透明部材により空間75が封止されていてもよい。

[0147] 導光板91においても第1の支持部材74A及び第2の支持部材74Bが設けられているので、空間75内の液体96に入射した光のうち、第1の主面71a及び第2の主面71bに向かって進行する光を第1の支持部材74A及び第2の支持部材74Bにより吸収させることができる。そのため、導光板91の第2の端面71dから出射される光のうち、液体96を直接透過する平行光以外の光による成分を少なくすることができる。そのため、第2の端面71dから良質な光を選択的に出射させることができる。従って、導光板91を、例えば、光シート顕微鏡に用いたときに、解像度を向上させる

ことができる。よって、導光板 91 は、光シート顕微鏡等を構成する顕微鏡キットとして好適に用いることができる。

[0148] 以下、本発明について、具体的な実施例に基づいて、さらに詳細に説明する。本発明は、以下の実施例に何ら限定されるものではなく、その要旨を変更しない範囲において適宜変更して実施することが可能である。

[0149] (実施例 1)

ガラスシートとして、質量%で、 SiO_2 65%、 Al_2O_3 15%、 B_2O_3 10%、 MgO 5%、 CaO 5%を含有するガラス（波長 400 nm～650 nm における厚み 3 mm での光透過率 92%）を用意した。なお、用意したガラスシートの寸法は、縦 14.8 mm、横 25.4 mm であり、厚みは 20 μm であった。用意したガラスシートの任意の 5 箇所の厚みを測定したときに、ガラスシートの厚みの差は厚み 20 μm に対して 3%以内であった。また、ガラスシートの表面の算術平均粗さ R_a は、1 nm であった。

[0150] また、一对の支持部材として、質量%で、 P_2O_5 70%、 SiO_2 5%、 BaO 5%、 K_2O 2%、 SrO 1%、 NiO 12%、 Co_3O_4 5%を含有するガラス板を用意した。なお、用意した支持部材の寸法は、それぞれ、縦 15 mm、横 26 mm であり、厚みは 1 mm であった。

[0151] 次に、用意したガラスシートの両面に、接着剤として紫外線硬化樹脂を用いて支持部材を平面視においてガラスシートが支持部材からはみでないように貼り合わせた。これにより、ガラスシートの両面が支持部材で挟み込まれた導光板を得た。

[0152] (実施例 2)

ガラスシートとして、質量%で、 SiO_2 65%、 Al_2O_3 15%、 B_2O_3 10%、 MgO 5%、 CaO 5%を有するガラス（波長 400 nm～650 nm における厚み 3 mm での光透過率 92%）を用意した。なお、用意したガラスシートの寸法は、縦 14.8 mm、横 25.4 mm であり、厚みは 20 μm であった。用意したガラスシートの任意の 5 箇所の厚みを

測定したときに、ガラスシートの厚みの差は厚み $20\text{ }\mu\text{m}$ に対して 3% 以内であった。また、ガラスシートの表面の算術平均粗さ R_a は、 1 nm であった。

[0153] 次に、ガラスシートの両面上に、真空蒸発法により光学膜を成膜し、光学膜付きガラスシートを作製した。光学膜の組成は、酸化ハフニウムと酸化ケイ素膜が、交互に積層された、合計 38 層の誘電体多層膜であり、厚みは、 1500 nm であった。

[0154] また、一对の支持部材として、アクリル板を用意した。なお、用意した支持部材の寸法は、それぞれ、縦 15 mm 、横 26 mm であり、厚みは 1 mm であった。

[0155] 次に、用意した光学膜付きガラスシートの両面に、接着剤としてアクリル樹脂を用いて支持部材を平面視において光学膜付きガラスシートが支持部材からはみでないように貼り合わせた。これにより、光学膜付きガラスシートの両面が支持部材で挟み込まれた導光板を得た。

[0156] (実施例 3)

支持部材として、金属板（材質：SUS304）を用いたこと以外は、実施例 1 と同様にして導光板を得た。

[0157] (実施例 4)

実施例 4 では、第 6 の実施形態の導光板 71 を作製した。具体的には、ガラスシートとして、質量%で、 SiO_2 65% 、 Al_2O_3 15% 、 B_2O_3 10% 、 MgO 5% 、 CaO 5% を含有するガラス（波長 400 nm ～ 650 nm における厚み 3 mm での光透過率 92% ）を 2 枚用意した。なお、用意したガラスシートの寸法は、縦 15 mm 、横 2 mm であり、厚みは $20\text{ }\mu\text{m}$ であった。用意したガラスシートの任意の 5 箇所の厚みを測定したときに、ガラスシートの厚みの差は厚み $20\text{ }\mu\text{m}$ に対して 3% 以内であった。また、ガラスシートの表面の算術平均粗さ R_a は、 1 nm であった。

[0158] また、一对の支持部材として、質量%で、 P_2O_5 70% 、 SiO_2 5% 、 BaO 5% 、 K_2O 2% 、 SrO 1% 、 NiO 12% 、 Co_3O_4

5 %のガラス組成を有するガラス板（材料）を用意した。なお、用意した支持部材の寸法は、縦15 mm、横26 mmであり、厚みは1 mmであった。

[0159] 次に、用意した2枚のガラスシートの両面に、接着剤として紫外線硬化樹脂を用いて支持部材を貼り合わせた。これにより、ガラスシートの両面が支持部材で挟み込まれ、内部に空間が設けられた導光板を得た。

[0160] （比較例1）

ガラスシートの代わりに樹脂シート（材質：アクリル樹脂）を用いたこと以外は、実施例1と同様にして導光板を得た。

[0161] （比較例2）

実施例1と同様のガラスシートに、支持部材を貼り合わせずにそのまま導光板として用いた。

[0162] [評価]

（光吸収部の光吸収率）

分光光度計（日立ハイテクサイエンス社製、品番「UH4150」）を用いて、各実施例及び比較例1の導光板における光吸収部の波長400 nm～650 nmの範囲における光透過スペクトルを測定した。また、近赤外顕微分光測定機（オリンパス社製、品番「USPM-RU-W」）を用いて、各実施例及び比較例比較例1の導光板における光吸収部の波長400 nm～650 nmの範囲における反射スペクトルを測定した。そして、波長400 nm～650 nmの範囲における透過率から反射率を引いたものを光吸収部の光吸収率として算出した。

[0163] （耐久性）

各実施例及び比較例の導光板について、光シート顕微鏡を構成する顕微鏡キットとして繰り返し使用した場合、導光板に傷や汚れ等の物理的欠陥（外観検査異常）が発生していないかの外観検査を、以下の評価基準で実施した。なお、繰り返した回数は10回であった。

[0164] <評価基準>

〇〇…繰り返し使用後、外観検査異常発生なし

○…繰り返し使用後、外観検査異常が20%以下で発生

△…繰り返し使用後、外観検査異常が50%以上90%未満で発生

×…繰り返し使用後、外観検査異常が90%以上で発生

[0165] (生産性)

各実施例及び比較例の導光板について、材料コスト、成膜・組立等の製造コスト等を鑑み、月産1000個時の生産性を、以下の評価基準で評価した。

[0166] <評価基準>

○○…生産性問題なし

○…生産性問題ないが、製造コスト高

[0167] (シート光の均一性・強度)

各実施例及び比較例の導光板について、得られるシート光の均一性・強度を、デジタル一眼カメラ（ソニー社製、品番「α7 III」）を組み込んだ光学系を用いて、以下の評価基準で測定した。

[0168] <評価基準>

○○…シート光の均一性、強度のムラ発生無し

○…シート光の均一性に出射部の拡散光の影響少し有り、強度のムラ発生無し

△…シート光の均一性に出射部の拡散光の影響有り、強度のムラ発生一部有り

×…シート光の均一性に出射部の拡散光の影響有、強度のムラ発生有り

[0169] (解像度)

各実施例及び比較例の導光板を、光シート顕微鏡等を構成する顕微鏡キットに組み込み、細胞核サンプルを撮影し、官能判定を実施した。細胞核サンプルには、マウスの肝臓をDAPI核染色したものをを用いた。

[0170] 図15は、実施例1で作製した導光板を用いて細胞核サンプルを撮影した顕微鏡写真である。図16は、比較例2の導光板を用いて細胞核サンプルを撮影した顕微鏡写真である。図15及び図16から明らかなように、実施例

1 で作製した導光板を用いて細胞核サンプルを撮影した顕微鏡写真では、比較例 2 と比べて、解像度が高く、鮮明に撮影できていることがわかる。なお、実施例及び比較例の導光板について、細胞核サンプルを撮影した顕微鏡写真を以下の評価基準で評価した。

[0171] <評価基準>

○○…解像度高、明るさ大

○…解像度中、明るさ大

△…解像度中、明るさ中

×…解像度低、明るさ小

[0172] 結果を下記の表 1 に示す。

[0173]

[表1]

	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	比較例1	比較例2
導光板の構成	光シート形成部	ガラスシート	ガラスシート	空気	透明樹脂	ガラスシート
	光吸収部	光吸収膜	支持部材	支持部材	支持部材	-
導光板の評価	光吸収部の光吸収率 (波長400nm〜650nm)		95%	93%	70%	95%
	耐久性		95%	93%	70%	95%
	生産性		95%	93%	70%	95%
	シート光の均一性・強度		95%	93%	70%	95%
	解像度		95%	93%	70%	95%

符号の説明

[0174] 1、2 1、3 1、7 1、8 1、9 1…導光板
1 A…凹部

1 A 1、4 9、5 9…屈折率整合剤
1 c、1 d、3 A d、3 B d、4 A d、4 B d…端面
2…ガラスシート
2 a、2 b…第1、第2の主面
2 c、2 d、2 e、2 f…第1～第4の端面
3 A、2 3 A…第1の光吸収膜
3 B、2 3 B…第2の光吸収膜
4 A、3 4 A…第1の支持部材
4 B、3 4 B…第2の支持部材
2 5 A…第1の反射膜
2 5 B…第2の反射膜
4 0…光源
4 1、4 1 A、5 1、5 1 A、5 1 B…顕微鏡キット
4 6、8 7、9 7…レンズ
4 7、5 7…セル
4 7 A…観察対象物
4 7 a、5 7 a…底部
4 7 b…側壁
4 7 b 1、4 7 b 2…側壁部
4 8…反射防止膜
5 7 A…内側のセル
5 7 B…外側のセル
5 7 c…頂部
5 8…反射調整膜
6 1…入射光
6 2…出射光
7 1 a、7 1 b…第1、第2の主面
7 1 c、7 1 d、7 1 e、7 1 f…第1～第4の端面

7 2 A、7 2 B…第 1、第 2 のガラスシート

7 4 A、7 4 B…第 1、第 2 の支持部材

7 5…空間

8 6…樹脂

9 8…透明部材

9 6…液体

請求の範囲

- [請求項1] 対向している第1の端面及び第2の端面と、前記第1の端面及び第2の端面を結んでいる主面とを有する、ガラスシートと、
前記ガラスシートを支持する、支持部材と、
を備え、
前記第1の端面が光入射面であり、
前記第2の端面が光出射面であり、
前記ガラスシートの前記主面上に、前記ガラスシートを直接透過する平行光以外の光を吸収する、光吸収部が設けられている、導光板。
- [請求項2] 前記ガラスシートの前記主面上に設けられており、前記光吸収部を構成している、光吸収膜をさらに備え、
前記支持部材は、前記ガラスシートの前記主面上に前記光吸収膜を介して設けられている、請求項1に記載の導光板。
- [請求項3] 前記光吸収膜が、前記支持部材上に成膜されることにより構成されている、請求項2に記載の導光板。
- [請求項4] 前記光吸収膜が、前記ガラスシートの前記主面上に成膜されることにより構成されている、請求項2に記載の導光板。
- [請求項5] 前記光吸収膜の波長400nm～650nmにおける光吸収率が90%以上である、請求項2～4のいずれか1項に記載の導光板。
- [請求項6] 前記光吸収膜が、カーボン又は黒色系顔料を含む、請求項2～4のいずれか1項に記載の導光板。
- [請求項7] 前記光吸収膜が、前記ガラスシートの両側の主面上に設けられている、請求項2～4のいずれか1項に記載の導光板。
- [請求項8] 前記支持部材が、前記光吸収部を構成している、請求項1に記載の導光板。
- [請求項9] 前記支持部材の波長400nm～650nmにおける光吸収率が90%以上である、請求項8に記載の導光板。
- [請求項10] 前記支持部材が、 Fe_2O_3 、 CuO 、 NiO 、及び Co_3O_4 から

なる群から選択される少なくとも1種を含有するガラスである、請求項8又は9に記載の導光板。

[請求項11] 前記支持部材が、前記ガラスシートの両側の主面上に設けられている、請求項8又は9に記載の導光板。

[請求項12] 前記第1の端面及び前記第2の端面を結ぶ方向における前記光吸収部の長さの、前記第1の端面及び前記第2の端面を結ぶ長さ全体に対する比が、0.01以上、1.00以下である、請求項1又は2に記載の導光板。

[請求項13] 前記光吸収部が、前記第1の端面及び前記第2の端面を結ぶ方向において、前記第2の端面側に設けられている、請求項1又は2に記載の導光板。

[請求項14] 前記ガラスシートの前記主面上において、前記光吸収部よりも前記第1の端面側に設けられている、反射膜をさらに備える、請求項13に記載の導光板。

[請求項15] 前記反射膜が、Ag、Au、Al、及びCrからなる群から選択される少なくとも1種の金属により構成されている、請求項14に記載の導光板。

[請求項16] 前記ガラスシートの両側の主面上に前記支持部材が設けられており、
両側の前記支持部材の一方側の端面が、前記ガラスシートの前記第2の端面よりも光出射側に配置されることにより、凹部が構成されている、請求項1又は2に記載の導光板。

[請求項17] 前記凹部に屈折率整合剤が充填されている、請求項16に記載の導光板。

[請求項18] 光入射側にレンズが設けられている、請求項1又は2に記載の導光板。

[請求項19] 前記ガラスシートの厚みが、1 μm 以上、100 μm 以下である、請求項1又は2に記載の導光板。

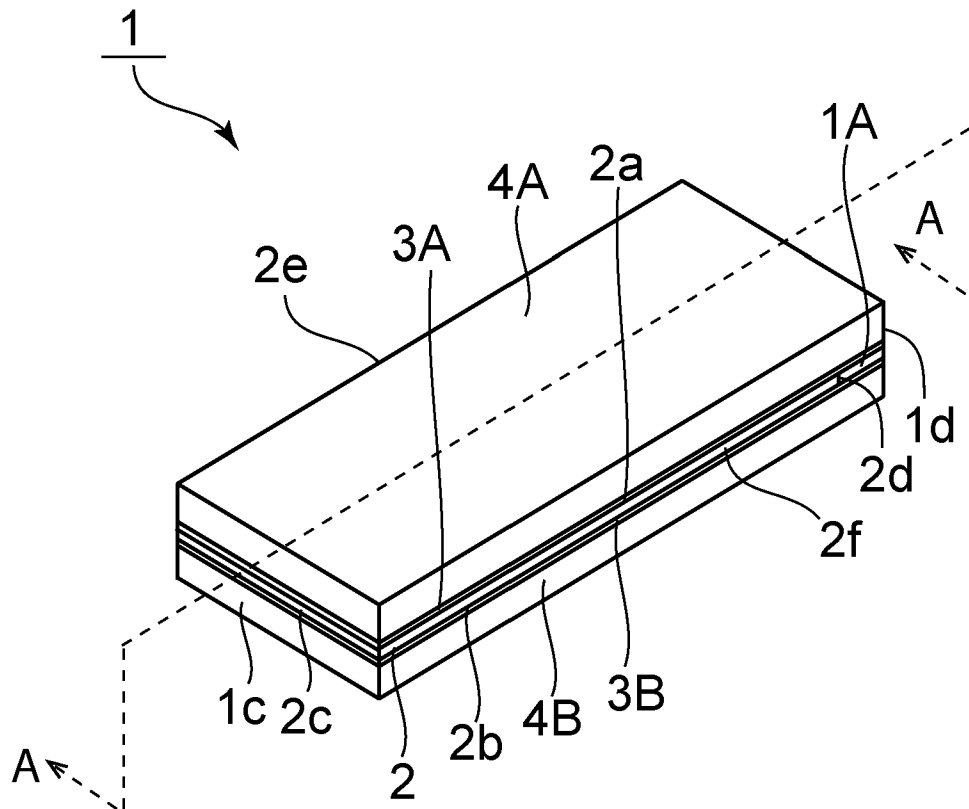
- [請求項20] 前記ガラスシートの前記主面における算術平均粗さ R_a が、1000 nm以下である、請求項1又は2に記載の導光板。
- [請求項21] 前記ガラスシートの前記主面と前記支持部材との間に生じる空間に屈折率整合剤が充填されている、請求項1又は2に記載の導光板。
- [請求項22] 第1～第4の端面と、前記第1～第4の端面を結んでいる主面とを有し、前記第1の端面及び前記第2の端面が対向しており、前記第3の端面及び前記第4の端面が対向している、導光板であって、
前記導光板において、前記第1の端面が光入射面であり、前記第2の端面が光出射面であり、
前記導光板は、
第1の支持部材と、
第2の支持部材と、
前記第1の支持部材及び前記第2の支持部材の間に設けられており、前記第3の端面側に配置されている、第1のガラスシートと、
前記第1の支持部材及び前記第2の支持部材の間に設けられており、前記第4の端面側に配置されている、第2のガラスシートと、
を備え、
前記導光板の内部には、前記第1の支持部材、前記第2の支持部材、第1のガラスシート、及び第2のガラスシートにより囲まれる、空間が設けられており、
前記空間側から見たときに、前記第1の支持部材側及び前記第2の支持部材側のうち少なくとも一方側に、前記空間内を直接透過する平行光以外の光を吸収する、光吸収部を有する、導光板。
- [請求項23] 前記第1のガラスシート及び前記第2のガラスシートのうち少なくとも一方の前記空間側の端面に、光吸収膜が設けられている、請求項22に記載の導光板。
- [請求項24] 前記第1のガラスシート及び前記第2のガラスシートのうち少なくとも一方が、前記光吸収部を構成している、請求項22に記載の導光

板。

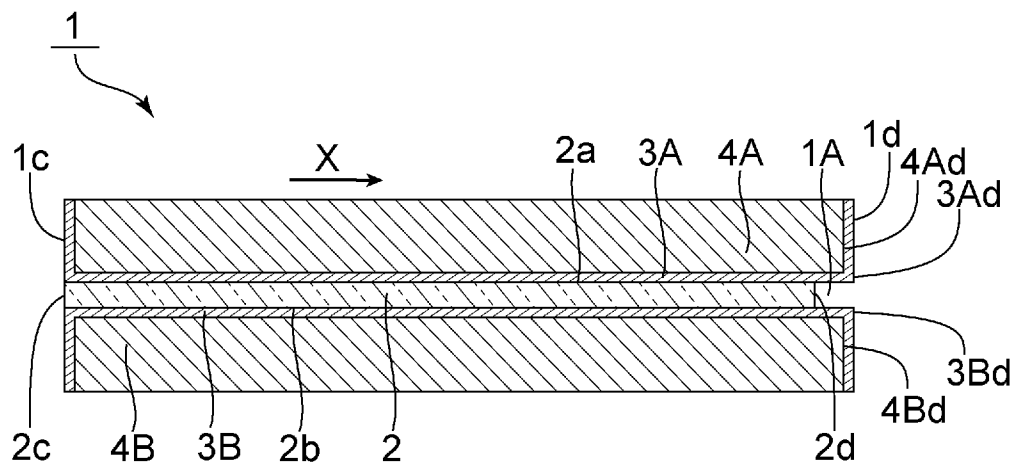
- [請求項25] 前記空間に、屈折率整合剤が充填されており、前記屈折率整合剤が樹脂である、請求項22～24のいずれか1項に記載の導光板。
- [請求項26] 前記空間に、屈折率整合剤が充填されており、前記屈折率整合剤が液体であり、
前記第1の端面及び前記第2の端面が透明部材で封止されている、請求項22～24のいずれか1項に記載の導光板。
- [請求項27] 前記第1の端面側に設けられる前記透明部材が、レンズである、請求項26に記載の導光板。
- [請求項28] 請求項1又は22に記載の導光板と、
透明材料により構成されている側壁部を有し、かつ観察対象物を収納するためのセルと、
を備え、
前記セルは、前記導光板の光出射側に設けられている、顕微鏡キット。
- [請求項29] 前記セルは、移動可能な状態で前記導光板に接している、請求項28に記載の顕微鏡キット。
- [請求項30] 前記セルは、屈折率整合剤を介して前記導光板に接している、請求項28に記載の顕微鏡キット。
- [請求項31] 前記セルの前記導光板が配置される側の外面に反射防止膜が設けられている、請求項28に記載の顕微鏡キット。
- [請求項32] 前記セルの前記導光板が配置される側とは反対側の内面に反射調整膜が設けられている、請求項28に記載の顕微鏡キット。
- [請求項33] 前記導光板及び前記セルが一体的に構成されている、請求項28に記載の顕微鏡キット。
- [請求項34] 前記セルが二重構造を有し、内側のセルが、移動可能な状態で外側のセルに接している、請求項28に記載の顕微鏡キット。
- [請求項35] 前記内側のセルが、屈折率整合剤を介して前記外側のセルに接して

いる、請求項 3 4 に記載の顕微鏡キット。

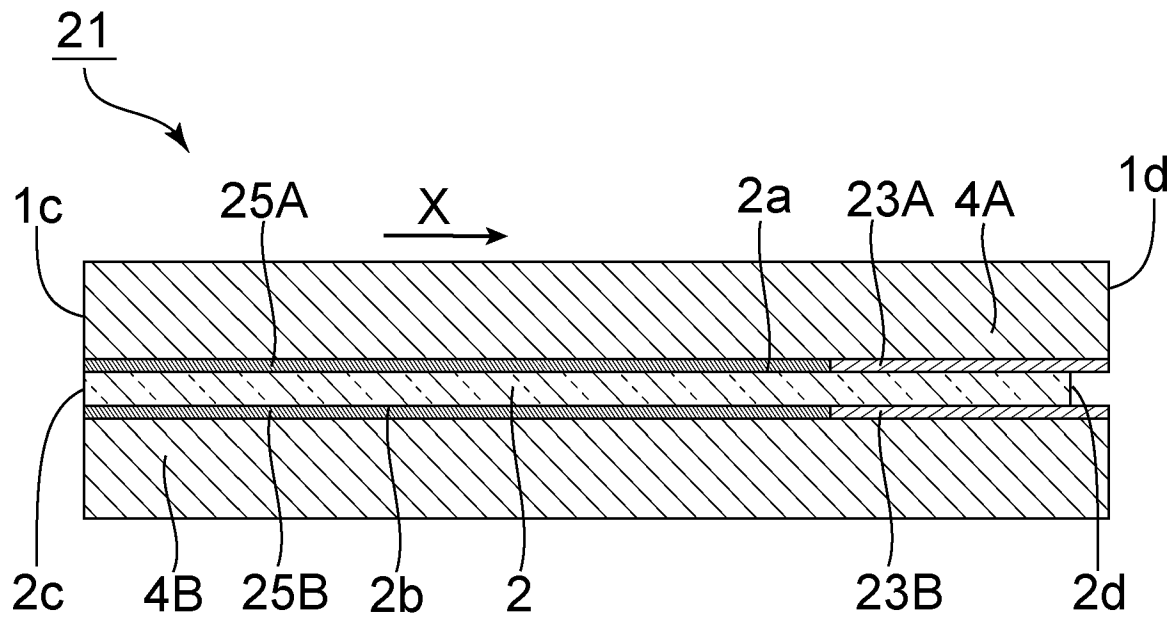
[図1]



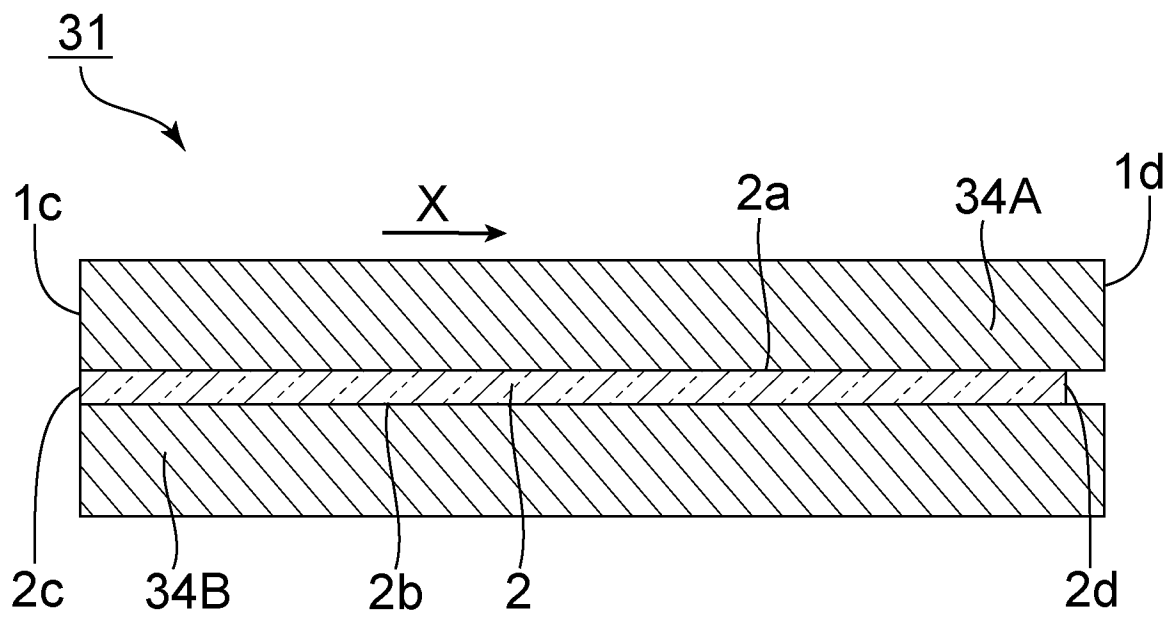
[図2]



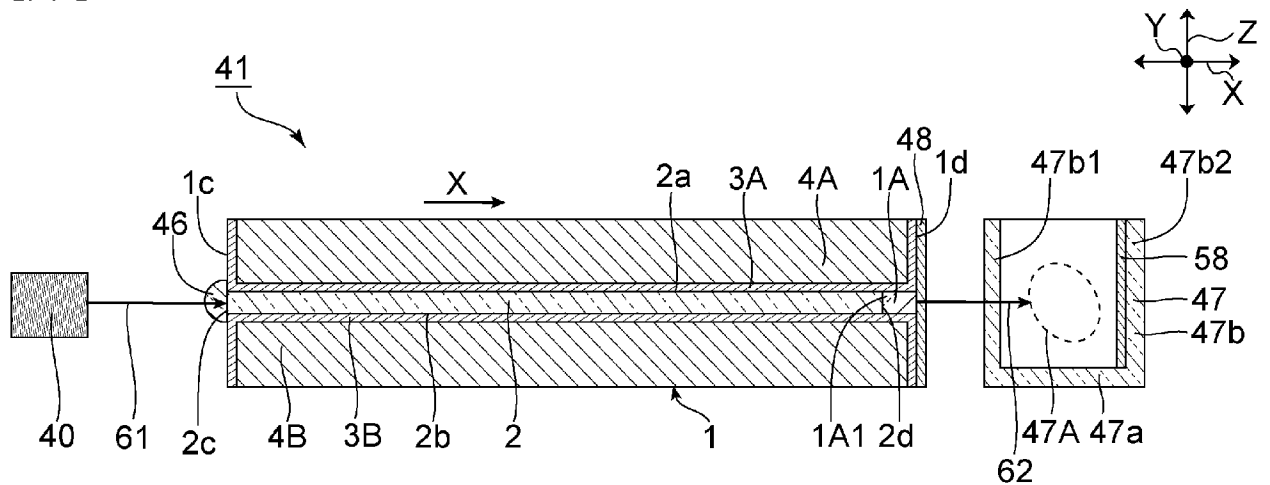
[図3]



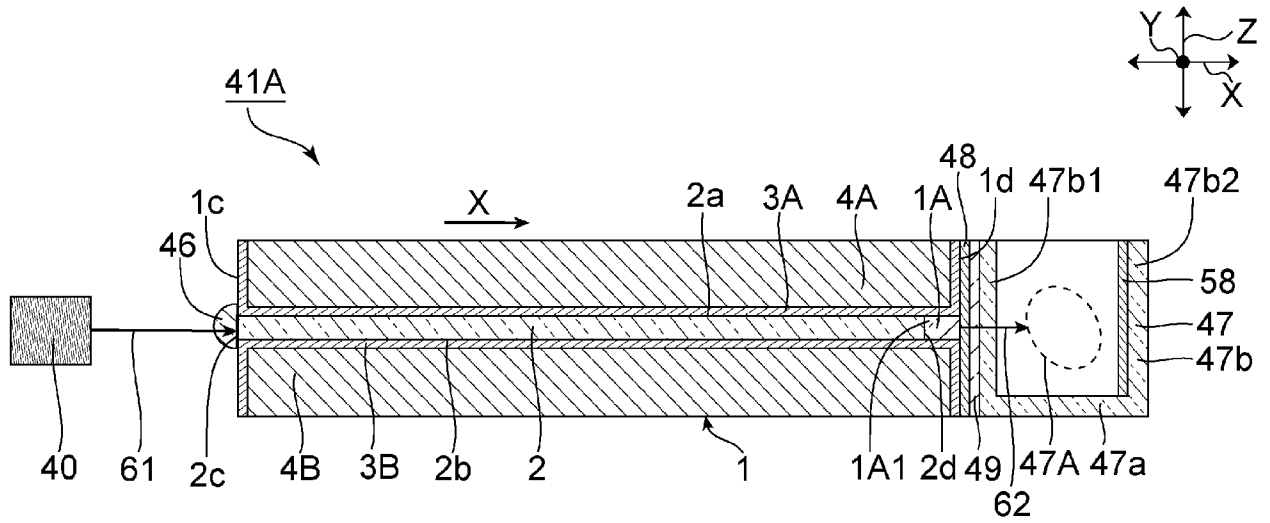
[図4]



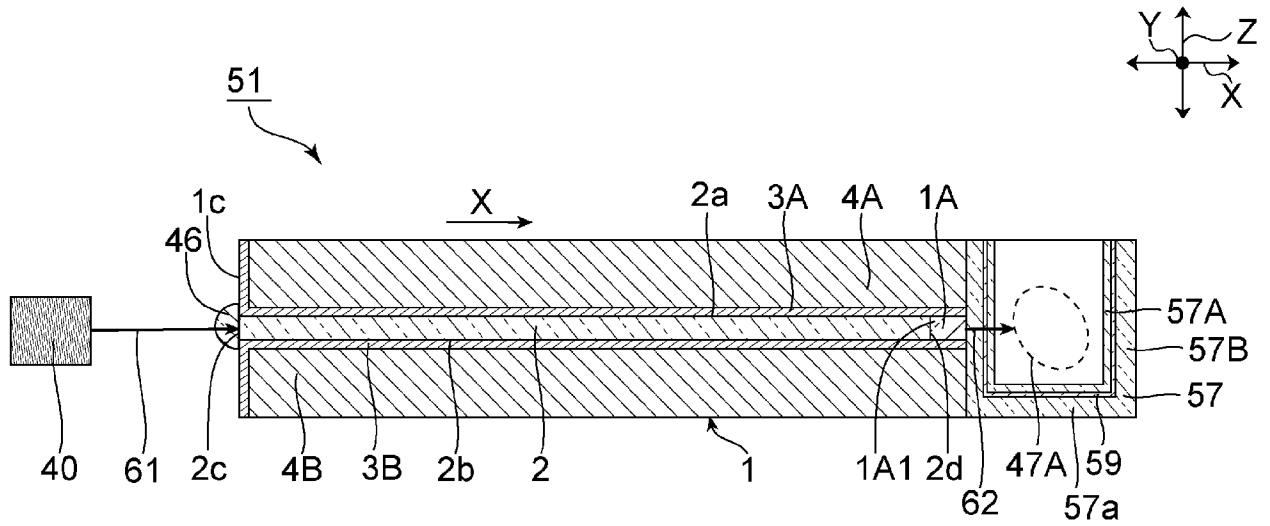
[図5]



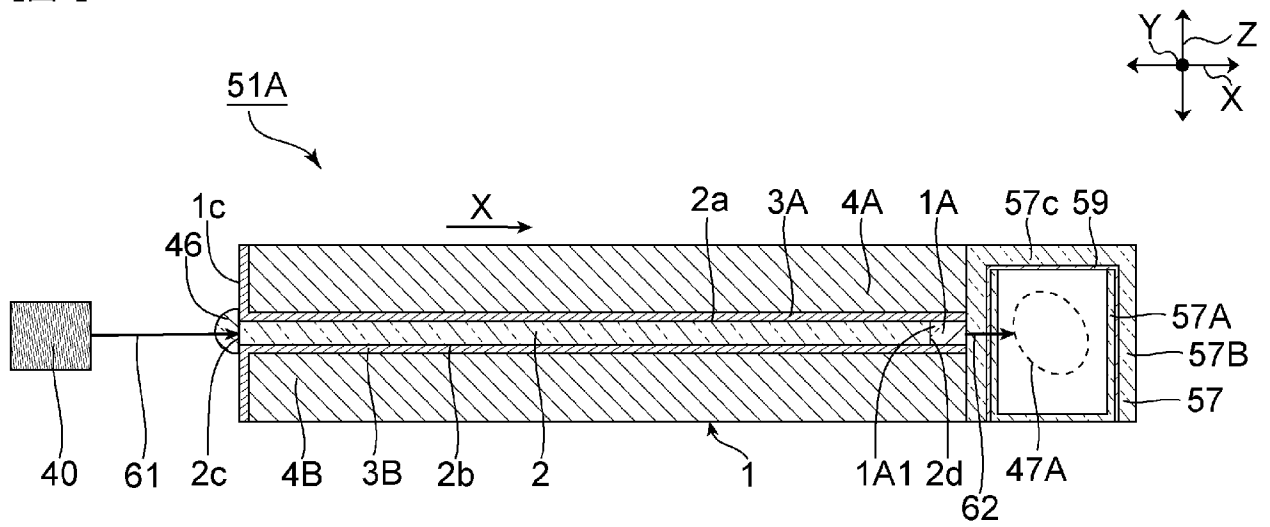
[図6]



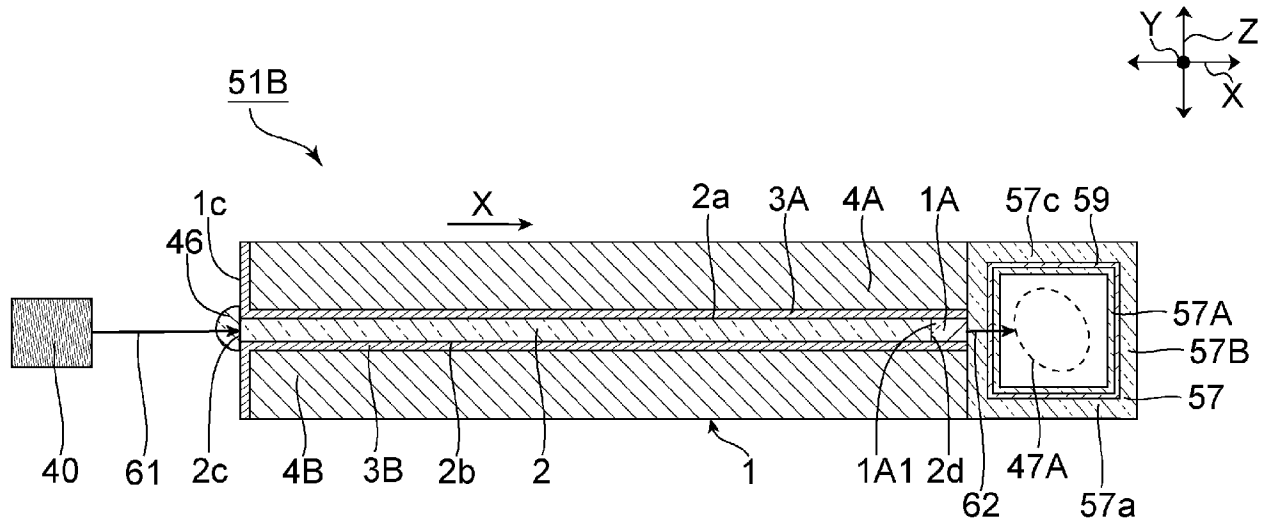
[図7]



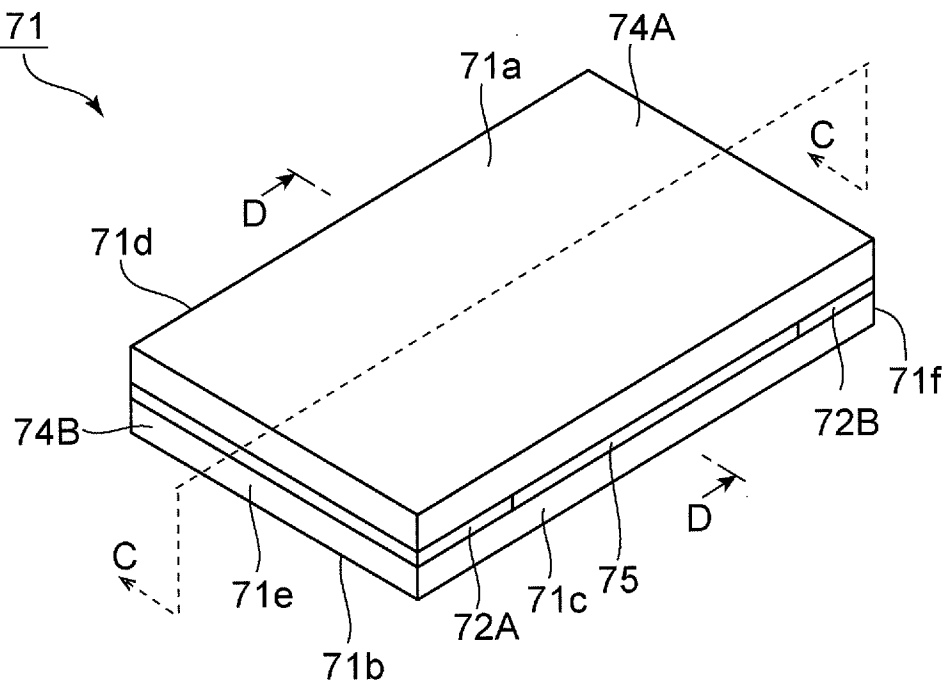
[図8]



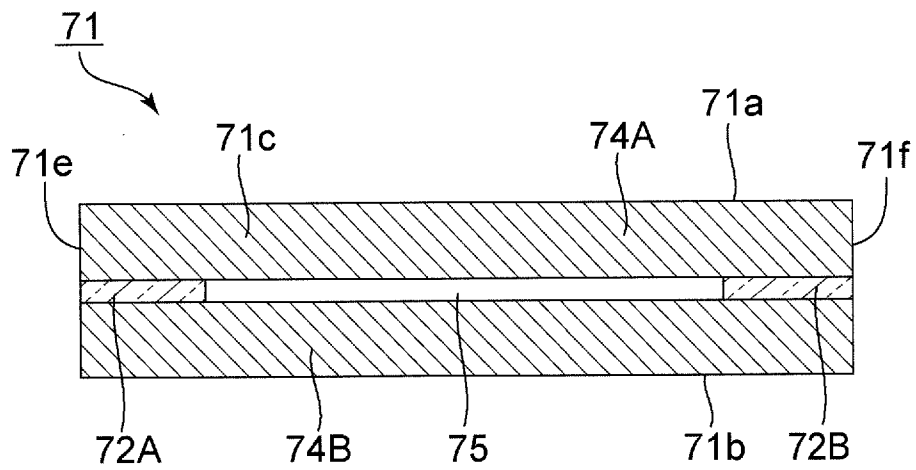
[図9]



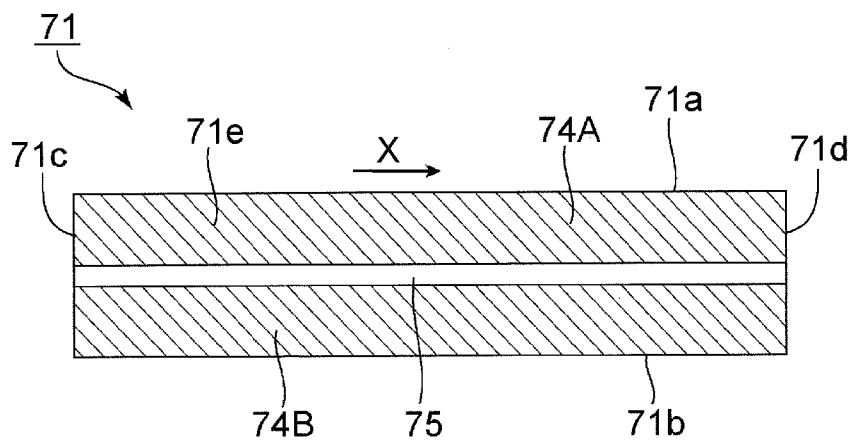
[図10]



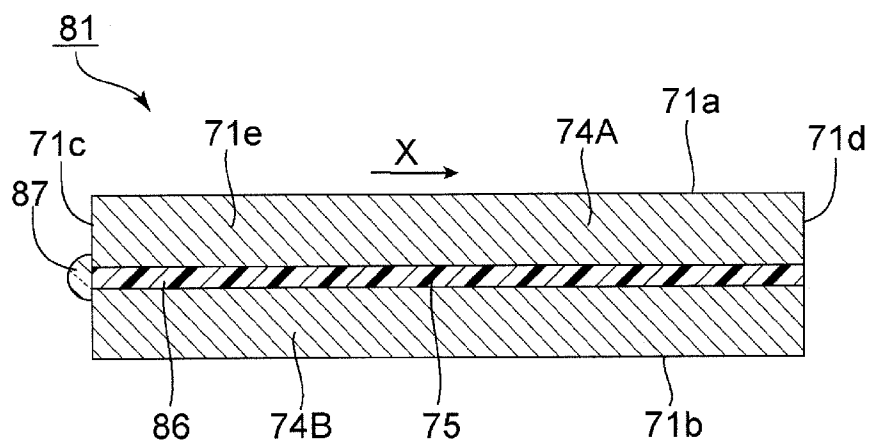
[図11]



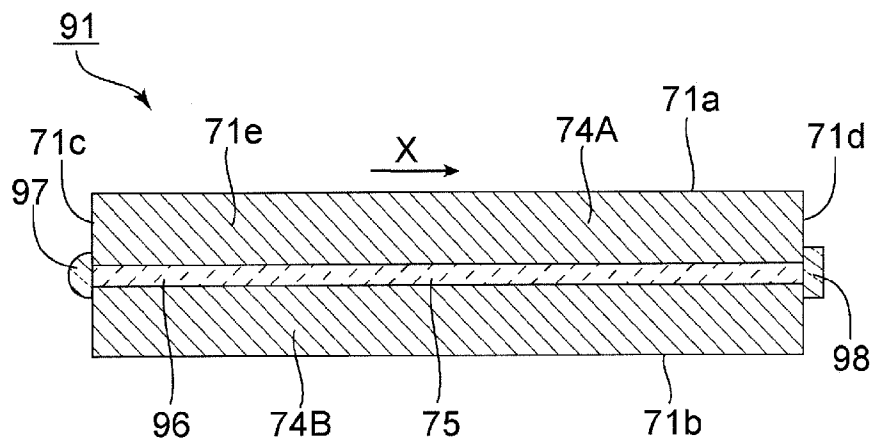
[図12]



[図13]



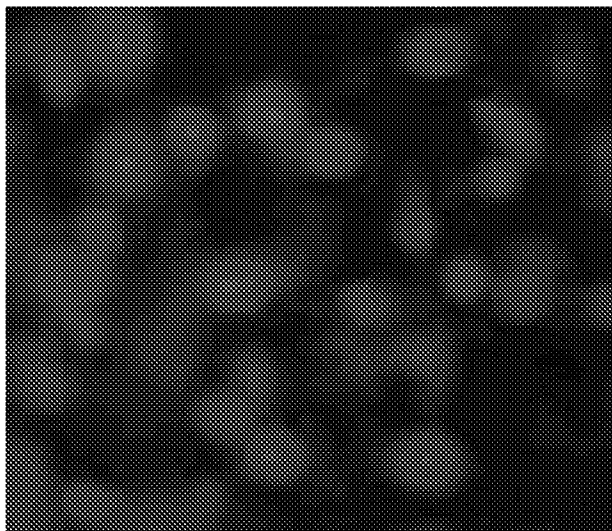
[図14]



[図15]



[図16]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/001969

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER G02B 21/06 (2006.01)i FI: G02B21/06 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) G02B21/06 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2024 Registered utility model specifications of Japan 1996-2024 Published registered utility model applications of Japan 1994-2024 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	WO 2020/204194 A1 (AGC INC.) 08 October 2020 (2020-10-08) paragraphs [0013]-[0038], fig. 1A, 1B	1-13, 19, 20
Y	paragraphs [0013]-[0038], fig. 1A, 1B	1-13, 18-21, 28-35
A	paragraphs [0013]-[0038], fig. 1A, 1B	14-17, 22-27
X	WO 2022/138683 A1 (AGC INC.) 30 June 2022 (2022-06-30) paragraphs [0022]-[0028], fig. 1A	1-13, 19, 20
Y	paragraphs [0022]-[0028], fig. 1A	1-13, 18-21, 28-35
A	paragraphs [0022]-[0028], fig. 1A	14-17, 22-27
Y	WO 2021/210637 A1 (THE UNIVERSITY OF TOKYO) 21 October 2021 (2021-10-21) paragraphs [0042]-[0070], fig. 1	1-13, 18-21, 28-35
A	paragraphs [0042]-[0070], fig. 1	14-17, 22-27
A	US 2012/0293797 A1 (BRAECKMANS, Kevin) 22 November 2012 (2012-11-22) entire text, all drawings	1-35
☐ 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 “D” document cited by the applicant in the international application “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 01 April 2024		Date of mailing of the international search report 16 April 2024
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2024/001969

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
WO	2020/204194	A1	08 October 2020	CN	113646276	A	
WO	2022/138683	A1	30 June 2022	(Family: none)			
WO	2021/210637	A1	21 October 2021	(Family: none)			
US	2012/0293797	A1	22 November 2012	WO	2011/073410	A1	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

G02B 21/06(2006.01)i

FI: G02B21/06

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））

G02B21/06

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 - 2024年

日本国実用新案登録公報

1996 - 2024年

日本国登録実用新案公報

1994 - 2024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	WO 2020/204194 A1 (AGC株式会社) 08.10.2020 (2020 - 10 - 08)	1-13, 19, 20
Y	[0013] - [0038]、図1A、1B	1-13, 18-21, 28-35
A	[0013] - [0038]、図1A、1B	14-17, 22-27
X	WO 2022/138683 A1 (AGC株式会社) 30.06.2022 (2022 - 06 - 30)	1-13, 19, 20
Y	[0022] - [0028]、図1A	1-13, 18-21, 28-35
A	[0022] - [0028]、図1A	14-17, 22-27
Y	WO 2021/210637 A1 (国立大学法人東京大学) 21.10.2021 (2021 - 10 - 21)	1-13, 18-21, 28-35
A	[0042] - [0070]、図1	14-17, 22-27
A	US 2012/0293797 A1 (KEVIN Braeckmans) 22.11.2012 (2012 - 11 - 22)	1-35
	全文全図	

☐ 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

“D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献

“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抵触するものではなく、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

01.04.2024

国際調査報告の発送日

16.04.2024

名称及びあて先

日本国特許庁(ISA/JP)

〒100-8915

日本国

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

権限のある職員（特許庁審査官）

堀井 康司 20 3713

電話番号 03-3581-1101 内線 3271

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2024/001969

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
WO	2020/204194	A1	08.10.2020	CN	113646276	A	
WO	2022/138683	A1	30.06.2022	(ファミリーなし)			
WO	2021/210637	A1	21.10.2021	(ファミリーなし)			
US	2012/0293797	A1	22.11.2012	WO	2011/073410	A1	