

(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 3 月 20 日(20.03.2014)



(10) 国際公開番号

WO 2014/041844 A1

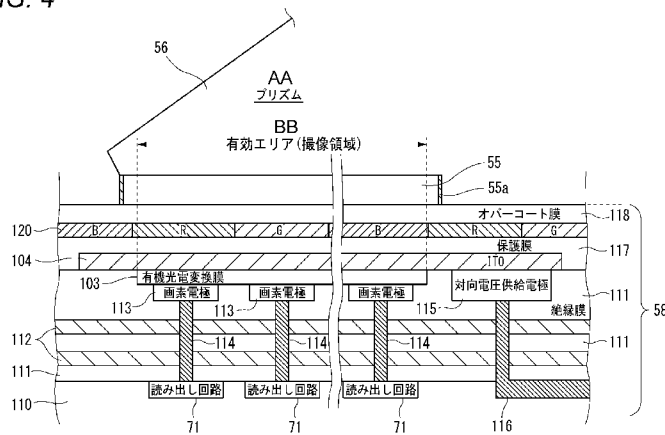
- (51) 国際特許分類:
A61B 1/04 (2006.01) G02B 23/24 (2006.01)
A61B 1/00 (2006.01) H01L 27/14 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/062845
- (22) 国際出願日: 2013 年 5 月 7 日(07.05.2013)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2012-199535 2012 年 9 月 11 日(11.09.2012) JP
- (71) 出願人: 富士フイルム株式会社(FUJIFILM CORPORATION) [JP/JP]; 〒1068620 東京都港区西麻布 2 丁目 2 6 番 3 0 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 黒田 修(KURODA Osamu); 〒2588538 神奈川県足柄上郡開成町宮台 7 9 8 番地 富士フイルム株式会社内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 高松 猛, 外(TAKAMATSU Takeshi et al.); 〒1050003 東京都港区西新橋一丁目 7 番 1 3 号 虎ノ門イーストビルディング 9 階 航栄特許事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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

[続葉有]

(54) Title: ELECTRONIC ENDOSCOPE DEVICE AND IMAGING MODULE

(54) 発明の名称: 電子内視鏡装置及び撮像モジュール

FIG. 4



- 71 Read circuit
103 Organic photoelectric conversion film
111 Insulation film
113 Pixel electrode
115 Opposing voltage supplying electrode
117 Protective film
118 Overcoat film
AA Prism
BB Effective area (imaging region)

(57) Abstract: An imaging module provided with: an imaging element (58); an optical member (55) for guiding incident light to an effective area of the imaging element (58), the optical member (55) being bonded to a light-receiving surface of the imaging element (58); and a semi-transparent light-absorbing layer (55a) layered on a lateral end surface of the optical member (55) perpendicular to the effective area; wherein the refractive index n_2 of the light-absorbing layer (55a) in relation to the optical member (55) formed from a material having a refractive index n_1 is $n_2 \approx n_1$.

(57) 要約: 撮像素子 58 と、撮像素子 58 の受光面に貼り合わされ撮像素子 58 の有効エリアに入射光を導く光学部材 55 と、光学部材 55 の前記有効エリアに対し垂直となる側端面に積層された半透明の光吸収層 55a とを備える撮像モジュールであって、屈折率 n_1 の材料で形成された光学部材 55 に対し、光吸収層 55a の屈折率 n_2 を $n_2 \approx n_1$ とする。

WO 2014/041844 A1



(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))

明 細 書

発明の名称： 電子内視鏡装置及び撮像モジュール

技術分野

[0001] 本発明は、電子内視鏡装置及び撮像モジュールに係り、特に、フレア対策を施した電子内視鏡装置及び撮像モジュールに関する。

背景技術

[0002] 内視鏡スコープ先端部に撮像モジュールを内蔵し、この撮像モジュールで撮像した被検体の体腔内観察画像をモニタ画面に表示する電子内視鏡装置では、撮像画像の品質を向上させるために、フレア対策を施したものがある。

[0003] 例えば下記の特許文献 1 に記載の電子内視鏡装置では、入射光の光路を撮像素子受光面側に略直角に変更するプリズムの前段にフレア絞りを設け、入射光路内で反射したフレア光が撮像素子に入射しない様にしている。

[0004] しかし、上述したフレア絞りを通過した入射光であっても、例えば、撮像素子受光面を保護するために撮像素子前面に貼り付けたカバーガラスの側端面で反射する場合があります、この反射光が撮像素子に入射すると、撮像画質を劣化させてしまう。

[0005] カバーガラスの側端面での反射を抑制するために、例えば下記の特許文献 2 では、カバーガラスの側端面に低屈折材料で成る多層膜或いは単層膜を反射防止部材として設け、反射防止部材内に浸入してきた光を吸収する様にしている。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：日本国特開 2 0 0 9 － 2 8 8 6 8 2 号公報

特許文献2：日本国特開平 5 － 7 5 9 3 4 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 特許文献 2 に記載の従来技術では、カバーガラスの側端面から反射防止部

材内に浸入してきた光を反射防止部材内で吸収するため、この浸入光が迷光となって撮像素子側に洩れ出るのを阻止することができる。しかし、カバーガラスの側端面に向かって進む光のうち、カバーガラス側端面と反射防止部材との境界面で反射した光は、反射防止部材内に入ることなく、撮像素子側に反射されてしまう。この反射光が撮像素子に受光されると、撮像画像の画質が劣化してしまう。

[0008] なお、カバーガラスを例に説明したが、例えば特許文献 1 に記載されたプリズム等の他の光学部材に撮像素子を直接取り付けの場合も同様であり、光学部材の側端面での反射を抑制する必要がある。

[0009] 本発明の目的は、カバーガラス等の光学部材の側端面で反射した光が撮像素子に入射するのを抑制し、撮像画像の画質向上を図ることができる撮像モジュールと、この撮像モジュールを搭載した電子内視鏡装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0010] 本発明の撮像モジュールは、撮像素子と、その撮像素子の受光面に貼り合わされその撮像素子の有効エリアに入射光を導く光学部材と、その光学部材の上記有効エリアに対し垂直となる側端面に積層された半透明の光吸収層とを備える撮像モジュールであって、屈折率 n_1 の材料で形成された上記光学部材に対し、上記光吸収層の屈折率 n_2 を $n_2 \div n_1$ としたことを特徴とする。

[0011] 本発明の電子内視鏡装置は、上記の撮像モジュールを内視鏡スコープ先端部に内蔵したことを特徴とする。

発明の効果

[0012] 本発明によれば、光学部材の側端面で反射する光を極力低下することができるため、光学部材の側端面に起因するフレア光を抑制でき、高品質な画像を撮像できると共に、装置の小型化を図ることが可能となる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]本発明の一実施形態に係る電子内視鏡装置の全体構成図である。

[図2]図 1 に示す電子内視鏡の先端部の先端面正面図である。

[図3]図 1 に示す電子内視鏡の先端部の縦断面図である。

[図4]図 3 の撮像素子部分の拡大断面模式図である。

[図5]図 3 に示す実施形態のプリズム、フレア絞り、撮像素子の分解斜視図である。

[図6]カバーガラス端面の光吸収膜（光吸収層）との界面における入射光と反射光の説明図である。

[図7]像高 1.4 mm と像高 1.6 mm の入射光における具体例の説明図である。

[図8]図 7 の条件を示すテーブル図である。

[図9]図 7 のカバーガラスと光吸収膜との界面部分の拡大図である。

発明を実施するための形態

[0014] 以下、本発明の一実施形態について、図面を参照して説明する。

[0015] 図 1 は本発明の一実施形態に係る電子内視鏡装置のシステム全体を示した構成図である。本実施形態の電子内視鏡装置（内視鏡システム）10は、内視鏡スコープ12と、本体装置を構成するプロセッサ装置14及び光源装置16とから構成される。内視鏡スコープ12は、患者（被検体）の体腔内に挿入される可撓性の挿入部20と、挿入部20の基端部分に連設された操作部22と、プロセッサ装置14及び光源装置16に接続されるユニバーサルコード24とを備えている。

[0016] 挿入部20の先端には先端部26が連設され、先端部26内に、体腔内撮影用の撮像チップ（撮像素子）54（図3参照）が内蔵される。先端部26の後方には、複数の湾曲駒を連結した湾曲部28が設けられている。湾曲部28は、操作部22に設けられたアングルノブ30が操作されたとき、挿入部20内に挿設されたワイヤが押し／引きされ、上下左右方向に湾曲動作する。これにより、先端部26が体腔内で所望の方向に向けられる。

[0017] ユニバーサルコード24の基端にはコネクタ36が設けられている。コネクタ36は、複合タイプのものであり、プロセッサ装置14に接続される他

、光源装置 1 6 にも接続される。

[0018] プロセッサ装置 1 4 は、ユニバーサルコード 2 4 内に挿通されたケーブル 6 8 (図 3 参照) を介して内視鏡スコープ 1 2 に給電を行い、撮像チップ 5 4 の駆動を制御すると共に、撮像チップ 5 4 からケーブル 6 8 を介して伝送された撮像信号を受信し、受信した撮像信号に各種信号処理を施して画像データに変換する。

[0019] プロセッサ装置 1 4 で変換された画像データは、プロセッサ装置 1 4 にケーブル接続されたモニタ 3 8 に内視鏡撮影画像 (観察画像) として表示される。また、プロセッサ装置 1 4 は、コネクタ 3 6 を介して光源装置 1 6 とも電氣的に接続され、光源装置 1 6 を含め電子内視鏡装置 1 0 の動作を統括的に制御する。

[0020] 図 2 は、内視鏡スコープ 1 2 の先端部 2 6 の先端面 2 6 a を示した正面図である。図 2 に示すように、先端部 2 6 の先端面 2 6 a には、観察窓 4 0 と、照明窓 4 2 と、鉗子出口 4 4 と、送気・送水用ノズル 4 6 が設けられている。

[0021] 観察窓 4 0 は、先端面 2 6 a の中央かつ片側に偏心して配置されている。照明窓 4 2 は、観察窓 4 0 に関して対称な位置に 2 個配され、体腔内の被観察部位に光源装置 1 6 からの照明光を照射する。

[0022] 鉗子出口 4 4 は、挿入部 2 0 内に配設された鉗子チャンネル 7 0 (図 3 参照) に接続され、操作部 2 2 に設けられた鉗子口 3 4 (図 1 参照) に連通している。鉗子口 3 4 には、注射針や高周波メスなどが先端に配された各種処置具が挿通され、各種処置具の先端が鉗子出口 4 4 から体腔内に出される。

[0023] 送気・送水用ノズル 4 6 は、操作部 2 2 に設けられた送気・送水ボタン 3 2 (図 1 参照) の操作に応じて、光源装置 1 6 に内蔵された送気・送水装置から供給される洗浄水や空気を、観察窓 4 0 や体腔内に向けて噴射する。

[0024] 図 3 は内視鏡スコープ 1 2 の先端部 2 6 の縦断面図である。図 3 に示すように、観察窓 4 0 の奥には、撮像モジュール 5 0 が配置されている。本実施形態の撮像モジュール 5 0 は、対物レンズ光学系 5 1 と、プリズム 5 6 と、

カバーガラス５５と撮像チップ５４とを備える。

[0025] この撮像モジュール５０は、体腔内の被観察部位からの像光を取り込むための対物レンズ光学系５１を保持する鏡筒５２を持つ。鏡筒５２は、挿入部２０の中心軸に対物レンズ光学系５１の光軸が平行となるように取り付けられている。鏡筒５２の後端には、対物レンズ光学系５１を経由した被観察部位の像光を、略直角に曲げて撮像チップ５４に向けて導光するプリズム５６が接続されている。

[0026] 撮像チップ５４は、半導体チップに信号読出回路が形成されその上に有機層でなる光電変換層が積層された単板式カラー画像撮像用の撮像素子５８と、撮像素子５８の駆動及び信号の入出力を行う周辺回路６０とが半導体チップに形成された撮像チップであり、支持基板６２上に実装されている。

[0027] 撮像素子５８の撮像面（受光面）５８ａには、透明ガラス製の平行平板でなる保護用カバーガラス５５の下面側が接着材で貼り付け固定され、このカバーガラス５５の上面が、プリズム５６の光出射面に接着材で貼り付け固定される。つまり、撮像面５８ａとプリズム５６の光出射面とは平行に対面するように配置される。

[0028] 挿入部２０の後端に向けて延設された支持基板６２の後端部には、複数の入出力端子６２ａが支持基板６２の幅方向に並べて設けられている。入出力端子６２ａには、ユニバーサルコード２４を介してプロセッサ装置１４との各種信号のやり取りを媒介するための信号線６６が接合されている。入出力端子６２ａは、支持基板６２に形成された配線やボンディングパッド等（図示せず）を介して撮像チップ５４内の周辺回路６０と電氣的に接続されている。

[0029] 信号線６６は、可撓性の管状のケーブル６８内にまとめて挿通されている。ケーブル６８は、挿入部２０、操作部２２、及びユニバーサルコード２４の各内部を挿通し、コネクタ３６に接続されている。

[0030] また、図２、図３では図示を省略しているが、照明窓４２の奥には、照明部が設けられている。照明部には、光源装置１６からの照明光を導くライト

ガイドの光出射端が配されており、この光出射端が照明窓４２に対面して設けられている。ライトガイドは、ケーブル６８と同様に、挿入部２０、操作部２２、及びユニバーサルコード２４の各内部を挿通し、コネクタ３６に入射端が接続されている。

- [0031] なお、本実施形態で用いる撮像素子５８は、光電変換層積層型であるが、半導体チップ表面に複数のフォトダイオードを二次元配列した周知のＣＣＤ型イメージセンサやＣＭＯＳ型イメージセンサでも良い。
- [0032] 図４は、図３に示す撮像素子５８部分の拡大断面模式図である。光電変換層積層型の撮像素子５８は、半導体基板１１０に形成される。この半導体基板１１０の表面部には、信号読出回路としてのＣＭＯＳ回路等のＭＯＳ回路７１が画素毎に形成されている。信号読出回路は、ＣＣＤ型でも良い。光電変換層積層型撮像素子については、本願出願人が先に出願し既に公開された日本国特開２０１１－２４３９４５号などがある。
- [0033] 半導体基板１１０の表面には絶縁層１１１が積層されると共に、この絶縁層１１１内に配線層１１２が埋設される。この配線層１１２は、上層を透過して洩れてきた入射光が信号読出回路７１等に入射しない様にする遮蔽板の機能も果たす。
- [0034] 絶縁層１１１の表面には、画素毎に区分けされ上方（光入射方向）から見たとき正方格子状に配列される複数の画素電極膜１１３が成膜されている。各画素電極膜１１３には、半導体基板１１０の表面にまで達する縦配線１１４が立設され、各縦配線１１４は、半導体基板１１０の表面に形成された図示省略の信号電荷蓄積部に接続される。
- [0035] 画素毎に設けられた信号読出回路７１は、対応する信号電荷蓄積部に蓄積された信号電荷量に応じた信号を被写体画像信号として外部に読み出す様になっている。本実施形態では、画素電極膜１１３は、有効画素領域（撮像領域）に設けられる。
- [0036] 正方格子状に配列形成された複数の画素電極膜１１３の上には、光電変換機能を有する受光層１０３が各画素電極膜共通に一枚構成で積層され、その

上に、同様に一枚構成の上部電極膜（対向電極膜，共通電極膜ともいう。）

１０４が、画素電極膜１１３に対して光入射側の上層として積層される。図３で説明した受光面５８ａは、受光層１０３が該当し、受光層１０３と、これを上下に挟む下部電極膜（画素電極膜）１１３，上部電極膜１０４とで光電変換部が形成される。

[0037] 上部電極膜１０４は、絶縁層１１１の表面に露出する対向電圧供給電極膜１１５に配線１１６を介して電氣的に接続状態となっており、配線１１６を介して、撮像素子外部から所要電圧が印加される。

[0038] 上部電極膜１０４の上には保護層１１７が積層され、その上に、各画素電極膜１１３に対応するカラーフィルタ１２０が積層される。例えば三原色の赤（Ｒ）緑（Ｇ）青（Ｂ）のカラーフィルタがベイア配列され、或いは、補色系のカラーフィルタが積層される。カラーフィルタ層１２０の上に、オーバーコート層（保護層）１１８が積層される。

[0039] オーバーコート層１１８の上に、ガラス製の平行平板でなる保護用カバーガラス５５が接着材で貼り付け固定される。カバーガラス５５は、本実施形態では矩形形状を成し、その四周の側端面に、半透明の光吸収膜（光吸収層）５５ａが塗布されている。カバーガラス５５は、撮像素子５８の矩形形状の有効画素領域（有効エリア：撮像領域）の全域を完全に覆う様に、有効画素領域より若干大きめに成形されている。

[0040] 本実施形態の撮像素子５８は、通常のイメージセンサで画素毎に積層されるマイクロレンズ（トップレンズ）は設けられておらず、マイクロレンズ非搭載型となっている。このため、カラーフィルタ層１２０とオーバーコート層１１８との間は隙間が無い密着状態になっており、オーバーコート層１１８の表面は平面になっている。

[0041] このため、カバーガラス５５を、撮像素子５８のオーバーコート層１１８表面に直貼りすることができる。また、プリズム５６の光出射面と受光層１０３との間に隙間が全く形成されない構造のため、隙間内の防湿を図る必要がなく、湿気による撮像画像の画質劣化を心配する必要がない。

- [0042] 上述した上部電極膜 104 は、受光層 103 に光を入射させる必要があるため入射光に対して透明な導電性材料で構成される。上部電極膜 104 の材料としては、可視光に対する透過率が高く、抵抗値が小さい透明導電性酸化物（TCO：Transparent Conducting Oxide）を用いることができる。
- [0043] Au（金）などの金属薄膜も用いることができるが、透過率を 90% 以上得ようとして膜厚を薄くすると、抵抗値が極端に増大するため、TCO の方が好ましい。TCO として、特に、酸化インジウム錫（ITO）、酸化インジウム、酸化錫、弗素ドープ酸化錫（FTO）、酸化亜鉛、アルミニウムドープ酸化亜鉛（AZO）、酸化チタン等を好ましく用いることができる。プロセス簡易性、低抵抗性、透明性の観点からは ITO が最も好ましい。なお、上部電極膜 104 は、実施形態では全画素で共通の一枚構成としているが、画素毎に分割し各々を電源に接続する構成であっても良い。
- [0044] 下部電極膜（画素電極膜）113 は、画素毎に分割された薄膜であり、透明又は不透明の導電性材料で構成される。下部電極膜 113 の材料として、Cr, In, Al, Ag, W, TiN（窒化チタン）等の金属や、TCO を用いることができる。
- [0045] 保護層 117、オーバーコート層 118 は、透明な絶縁材料、シリコン酸化膜、シリコン窒化膜、酸化ジルコニウム、酸化タンタル、酸化チタン、酸化ハフニウム、酸化マグネシウム、アルミナ（ Al_2O_3 ）、ポリパラキシレン系樹脂、アクリル樹脂、全フッ素透明樹脂（サイトップ）等で構成される。
- [0046] 保護層 117、オーバーコート層 118 は、化学気相法（CVD 法）、原子層堆積法（ALD/ALCVD）等の周知の技術で形成し、必要に応じて CVD 法、原子層堆積法等で堆積された複数の絶縁膜を組み合わせた多層膜であってもよい。保護層、オーバーコート層は、成膜した後、化学機械研磨（CMP）により、凸部を除去し平滑、平坦化する。
- [0047] 保護層 117、オーバーコート層 118 の厚みはそれぞれの機能を果たし、かつ極力薄いことが望ましく、それぞれ、 $0.1\ \mu m \sim 10\ \mu m$ が好まし

い。

[0048] 図5は、撮像チップ54と、カバーガラス55と、プリズム56の分解斜視図である。プリズム56が取り付けられている対物レンズ光学系51の図示は省略している。撮像チップ54の撮像素子58表面にカバーガラス55が接着材により貼り付け固定されており、このカバーガラス55の表面を、接着材により、プリズム56の光出射面に貼り付けることにより、撮像モジュールが製造される。

[0049] 図6は、カバーガラス55の端部断面図である。カバーガラス55は、屈折率 n_1 の透明材料を平行平板状に成形して構成し、その四周の側端面に、屈折率 n_2 の半透明膜でなる光吸収膜55aを形成している。

[0050] 本実施形態では、フレア光対策として、次に記載する2つの対策(a)(b)を併用することになっている。

[0051] 対策(a)：カバーガラス55と光吸収膜55aとの境界面で光が反射しない様に、両者の屈折率の関係を $n_1 \div n_2$ とする。

[0052] 対策(b)：カバーガラス55と光吸収膜55aとの境界面で反射した光(フレア光)が撮像チップ54の有効撮像領域(有効エリア)に入らない様に、撮像チップ54の有効エリアに対してカバーガラス55の大きさを決めている。

[0053] 先ず、対策(a)について説明する。カバーガラス55の側端面と光吸収膜55aとの境界面に入射してくる光80は、境界面で反射する反射光81と、境界面を通して光吸収膜55a内に浸入する透過光82とに分けられる。反射光81は、入射光80が斜め入射光の場合、撮像素子58側に入射することになる。

[0054] 入射光80のうち、どの程度が反射光81になるかの反射率 R は、屈折率 n_1 、 n_2 と境界面への入射角によって決められる。境界面に垂直に入射する光の反射率 R は、周知の様に、 $\{(n_1 - n_2) / (n_1 + n_2)\}^2$ の2乗で表される。このため、光吸収膜55aの屈折率 n_2 をカバーガラス55の屈折率 n_1 にすることで、原理的に反射光81を無くすることができる。つ

まり、 $n_1 = n_2$ とは、カバーガラス55と光吸収膜55aとの間に光学的な界面が存在しないことを意味し、これは、斜め入射光に対しても言えることである。

[0055] しかし、実際に別材料で $n_1 = n_2$ となる材料を選択するのは困難であるため、光吸収膜55aの屈折率 n_2 を

$$0.9 \times n_1 \leq n_2 \leq 1.1 \times n_1$$

程度の値としても、良い。この程度の違いであれば、境界面の反射光の比率を実際上問題無い程度に低下させることができる。

[0056] 或いは、カバーガラス55の基材と光吸収膜55aの基材とを同一材料としても良い。例えばカバーガラス55の端面部分に、光吸収用として、特定波長に対して吸収率が高いフィルタ材料である色素粒子や顔料粒子、又は、ND（減光）フィルタ材料たとえばカーボンブラック粒子等を混入させ、半透明な光吸収膜55aを形成しても良い。特定波長とは、白色光撮影で用いられる400nm～700nmとするのが良く、例えば中心となる緑の波長550nmとしても良い。

[0057] この場合、光吸収用の微粒子を混入して光吸収膜55a部分の屈折率がカバーガラス55の基材の屈折率と違って来たとしても、 $0.9 \times n_1 \leq n_2 \leq 1.1 \times n_1$ の範囲内とすれば、フレア光の影響を抑制可能である。屈折率を $n_1 \doteq n_2$ とすることで、光吸収膜55aの膜厚は薄くて済み、カバーガラスの小型化を図ることが可能となり、撮像モジュール全体の小型化にも繋がる。

[0058] なお、屈折率は、色すなわち光の波長によって異なって来る。このため、上記の $n_1 = n_2$ （あるいは $n_1 \doteq n_2$ ）とする波長は、内視鏡で多く使われる400nm～700nmの波長帯を考えて、緑色（波長550nm近傍）とするのが望ましい。

[0059] 次に、対策（b）について説明する。図7は、カバーガラス55に入射する入射光と像高との関係を示す図である。F値“8”の光学系射出瞳からカバーガラス55に入射する光の内、像高1.4mmとなる入射光と像高1.

6 mmとなる入射光とを具体的に計算している。計算条件は、図8 (a) (b) に示す通りである。

[0060] 今、像高1.4 mmの位置を、撮像素子58の有効エリアの端となるようにカバーガラス55を撮像素子チップ58に貼り合わせているとする。そして、光吸収膜55aとカバーガラス55との間の境界面の位置を、光軸中心から1.45 mmとしている。光吸収膜55aは薄くて良いため、実質的に、カバーガラス55の端までの大きさを1.45 mmとしている。

[0061] 像高1.4 mmの入射光は、カバーガラス55の端面には達しないため、迷光は発生しない。これに対し、図7の部分拡大図である図9に示す様に、像高1.6 mmの入射光は、カバーガラス55の端面で反射して迷光となり、光軸中心から1.3 mmの位置（有効エリア内側）に落ちてしまう。

[0062] つまり、この迷光が有効エリア内に落射しないように光学系、撮像系を設計すれば良い。この例で言えば、像高1.4 mmまでの範囲を有効エリアとする撮像素子を用い、カバーガラス55の端までの距離を1.45 mmとしている。そして、F値“8”の絞りで主光線の入射角が15.0度（図8 (a) 参照）の光が撮像素子に入射しない光学系とすれば良い。

[0063] 上記の説明において、像高1.6 mmの入射光に対し、カバーガラス55の端までの距離を1.6 mmとすれば、像高1.6 mmの入射光はカバーガラス55の端で反射することがなくなる。つまり、迷光は発生しない。しかし、この場合、カバーガラス55の大きさが大きくなってしまう。

[0064] 近年の内視鏡スコープの太さは、細径化が図られ、9 mm径が普通となっているが、更なる細径化が図られている。このため、光学系、撮像系の部材として用いる様々な部品も小型化が必要となる。本実施形態の光学系は、図3に示す様に、プリズム56を用いている。

[0065] しかし、光学レンズを通った入射光を、プリズムを用いずに、撮像素子の受光面で受ける形式の内視鏡スコープの場合、カバーガラスの大きさがそのまま内視鏡スコープの径に影響してしまうため、カバーガラスは小さいほど良い。

[0066] 本実施形態では、光電変換層積層型固体撮像素子 5 8 を用いている関係で、カバーガラスを小さくすることができる。その理由は、図 4 に示す様に、トップレンズが無く（マイクロレンズ非搭載型）、更に、半導体基板 1 1 0 より上層に受光層 1 0 3 が配置されている関係で、カバーガラス 5 5 と受光層 1 0 3 との間の距離を狭くできるためである。つまり、この距離が狭いため、図 6 の反射光 8 1 が有効エリア側に進む距離が短くなり、図 9 の有効エリアの端位置から、カバーガラス 5 5 の端位置までの距離を短くできるためである。

[0067] 以上、対策（a）と（b）について説明したが、本実施形態では、両対策を併用してフレア対策を施している。対策（a）だけでも、対策（b）だけでも効果はある。

[0068] しかし、例えば、対策（a）で $n_1 = n_2$ となる材料でかつカバーガラス 5 5 が透明、光吸収膜 5 5 a が半透明膜となる材料が得られなければ、若干の反射光が界面で発生し、フレア光が発生する。このフレア光による画質劣化は非常に小さいが、このフレア光の影響も削減したいとき、対策（b）を併用することになる。

[0069] 逆に、カバーガラス 5 5 の大きさを小さくし有効エリアより若干大きくした場合、カバーガラス 5 5 の端面（光吸収膜との界面）で反射する光が有効エリア内に浸入する虞がある。この反射光（フレア光）は非常に小さいため、あまり問題無いが、このフレア光の影響も削減したいとき、対策（a）を併用すれば良い。

[0070] なお、上述した実施形態では、カバーガラスを例に説明したが、カバーガラスに限らずに、撮像素子の受光面に対し垂直となる端面（光吸収膜との界面）を持つプリズム等の光学部材でも同様である。また、内視鏡用の撮像モジュールとして説明したが、携帯電話機等の小型電子機器に搭載する撮像モジュールにも適用可能である。

[0071] 以上述べた実施形態の撮像モジュールは、撮像素子と、その撮像素子の受光面に貼り合わされその撮像素子の有効エリアに入射光を導く光学部材と、

その光学部材の上記有効エリアに対し垂直となる側端面に積層された半透明の光吸収層とを備える撮像モジュールであって、屈折率 n_1 の材料で形成された上記光学部材に対し、上記光吸収層の屈折率 n_2 を $n_2 \div n_1$ としたことを特徴とする。

[0072] また、実施形態の撮像モジュールの上記光吸収層は、上記屈折率 n_1 の材料にND材料又は特定波長に対して吸収率が高いフィルタ材料の微粒子を混入して形成されていることを特徴とする。

[0073] また、実施形態の撮像モジュールの上記 $n_2 \div n_1$ は、 $0.9 \times n_1 \leq n_2 \leq 1.1 \times n_1$ であることを特徴とする。

[0074] また、実施形態の撮像モジュールの上記撮像素子は、マイクロレンズ非搭載型かつ光電変換層積層型であることを特徴とする。

[0075] また、実施形態の撮像モジュールの上記屈折率 n_1 、 n_2 の値は、緑色光の波長における屈折率であることを特徴とする。

[0076] また、実施形態の撮像モジュールは、上記有効エリアに重なる上記光学部材の上記側端面の位置が、その有効エリアの端の位置よりも0.05mmだけ大きいことを特徴とする。なお、0.05mmに限らず、例えば、0.03mm～0.07mmの範囲の値としても良い。

[0077] また、実施形態の電子内視鏡装置は、上記のいずれかに記載の撮像モジュールを、内視鏡スコープ先端部に内蔵したことを特徴とする。

[0078] 以上述べた実施形態によれば、光学部材に起因するフレア光を最小限に抑制することができ、高品質な撮像画像を得ることが可能となり、装置の小型化を図ることも可能となる。

産業上の利用可能性

[0079] 本発明に係る光学部材（実施形態ではカバーガラス）及び光吸収膜を用いることで、撮像モジュールを小型にすることができ、かつ、光学部材によるフレア光の発生を抑制可能となる。このため、電子内視鏡装置に適用することで、小型化を達成でき、また、撮像画像の高品質化を図ることが可能となる。

[0080] 以上、本発明を特定の実施形態によって説明したが、本発明はこの実施形態に限定されるものではなく、開示された発明の技術思想を逸脱しない範囲で種々の変更が可能である。

本出願は、2012年9月11日出願の日本特許出願（特願2012-199535）に基づくものであり、その内容はここに取り込まれる。

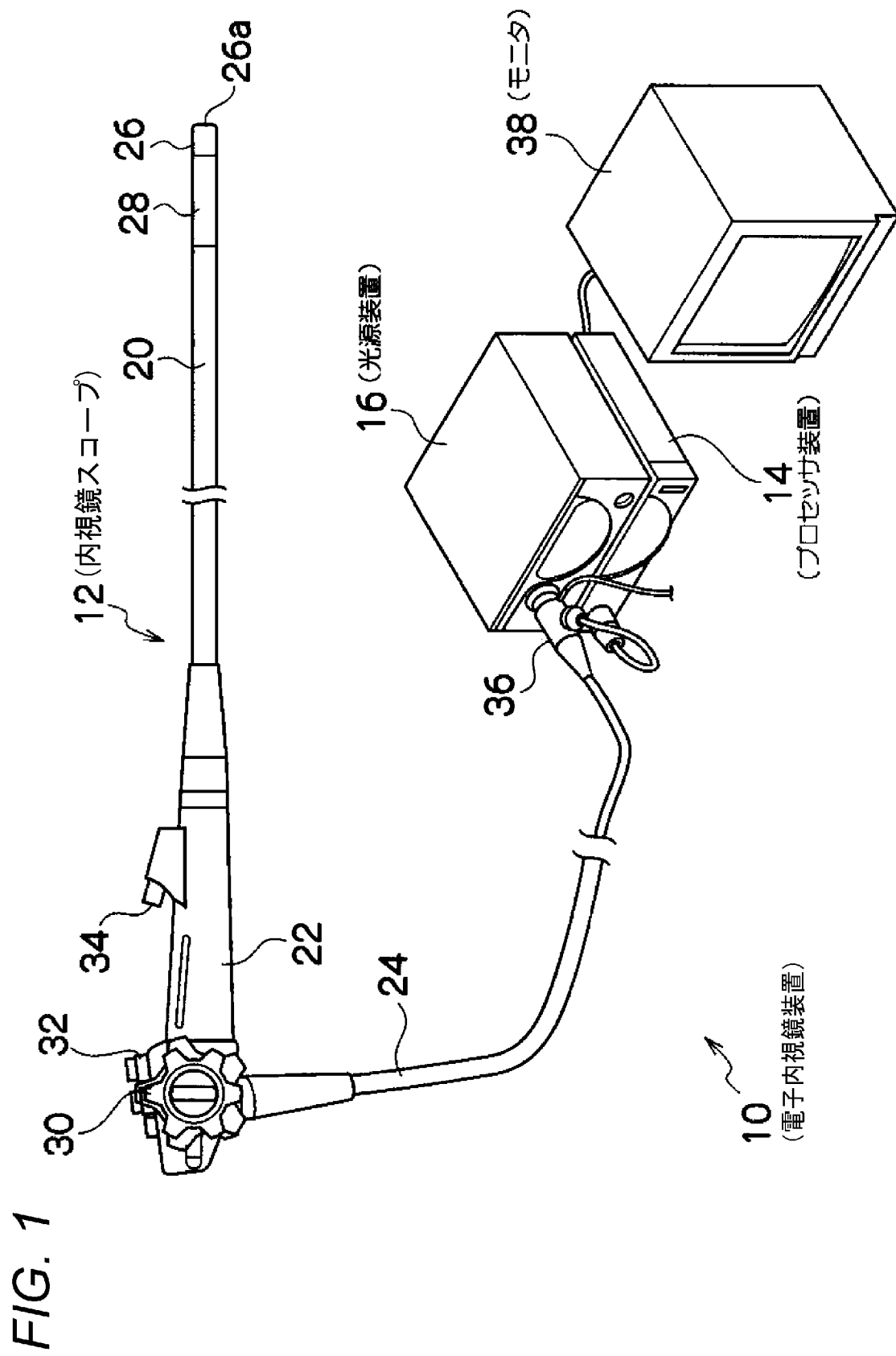
符号の説明

- [0081] 10 電子内視鏡装置
12 内視鏡スコープ
14 プロセッサ装置
16 光源装置
38 モニタ
40 観察窓
50 撮像モジュール
51 対物レンズ光学系
54 撮像チップ
55 カバーガラス
55a 光吸収膜
56 プリズム
58 撮像素子

請求の範囲

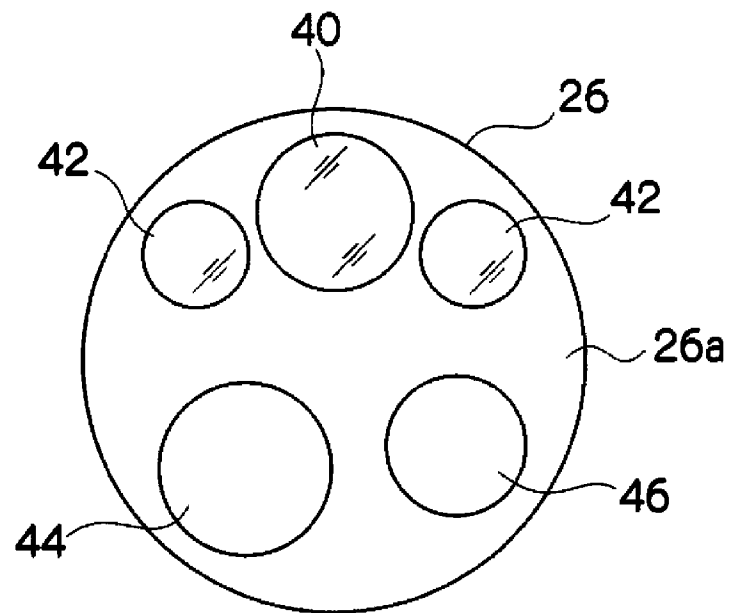
- [請求項1] 撮像素子と、該撮像素子の受光面に貼り合わされ該撮像素子の有効エリアに入射光を導く光学部材と、該光学部材の前記有効エリアに対し垂直となる側端面に積層された半透明の光吸収層とを備える撮像モジュールであって、屈折率 n_1 の材料で形成された前記光学部材に対し、前記光吸収層の屈折率 n_2 を $n_2 \div n_1$ とした撮像モジュール。
- [請求項2] 請求項1に記載の撮像モジュールであって、前記光吸収層は前記屈折率 n_1 の材料にND材料又は特定波長に対して吸収率が高いフィルタ材料の微粒子を混入して形成されている撮像モジュール。
- [請求項3] 請求項1又は請求項2に記載の撮像モジュールであって、前記 $n_2 \div n_1$ は、 $0.9 \times n_1 \leq n_2 \leq 1.1 \times n_1$ である撮像モジュール。
- [請求項4] 請求項1乃至請求項3のいずれか1項に記載の撮像モジュールであって、前記撮像素子は、マイクロレンズ非搭載型かつ光電変換層積層型である撮像モジュール。
- [請求項5] 請求項1乃至請求項4のいずれか1項に記載の撮像モジュールであって、前記屈折率 n_1 、 n_2 の値は、緑色光の波長における屈折率である撮像モジュール。
- [請求項6] 請求項1乃至請求項5のいずれか1項に記載の撮像モジュールであって、前記有効エリアに重なる前記光学部材の前記側端面の位置が、該有効エリアの端の位置よりも0.05mmだけ大きい撮像モジュール。
- [請求項7] 請求項1乃至請求項6のいずれか1項に記載の撮像モジュールを、内視鏡スコープ先端部に内蔵した電子内視鏡装置。

[図1]

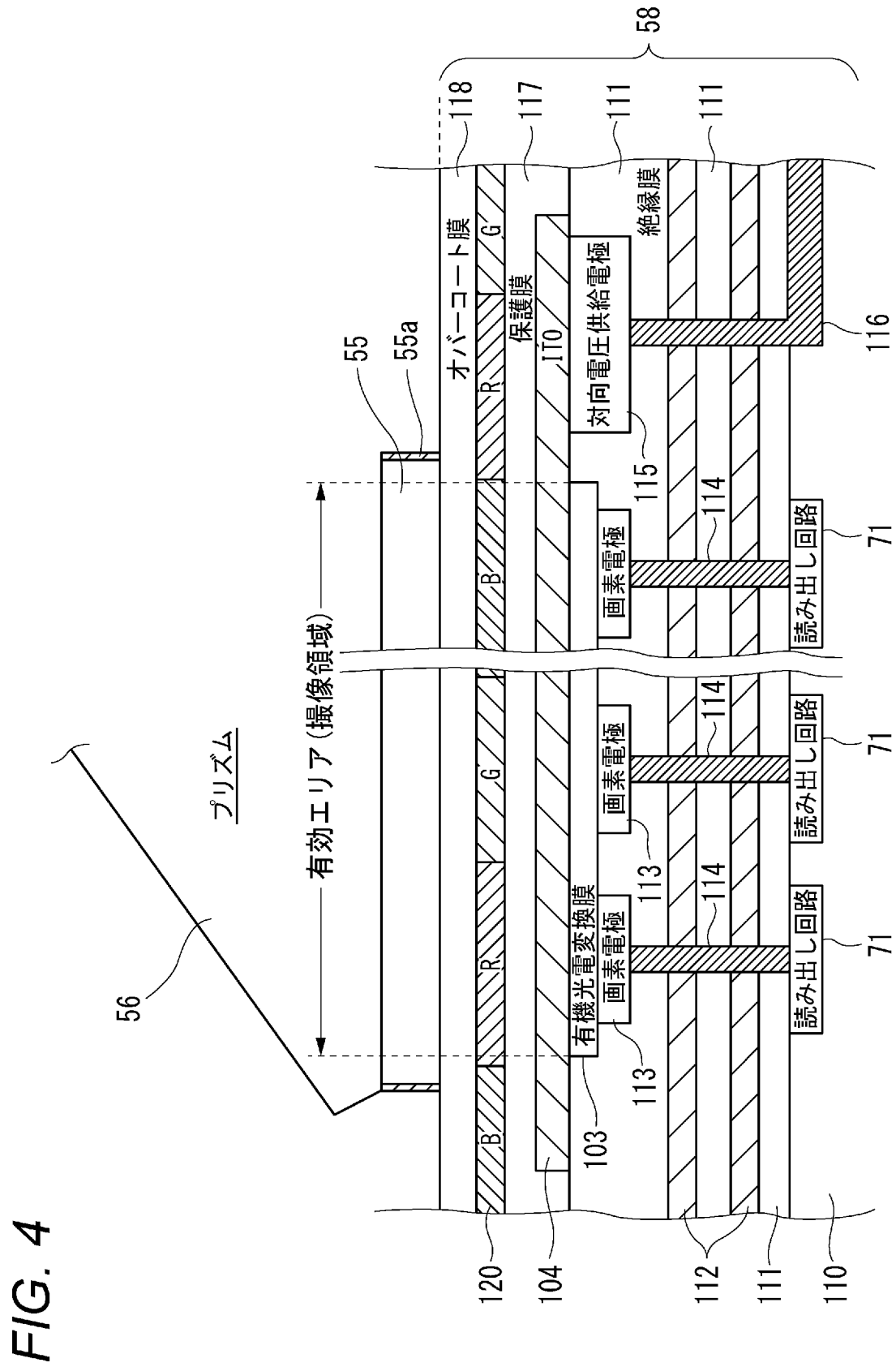


[図2]

FIG. 2

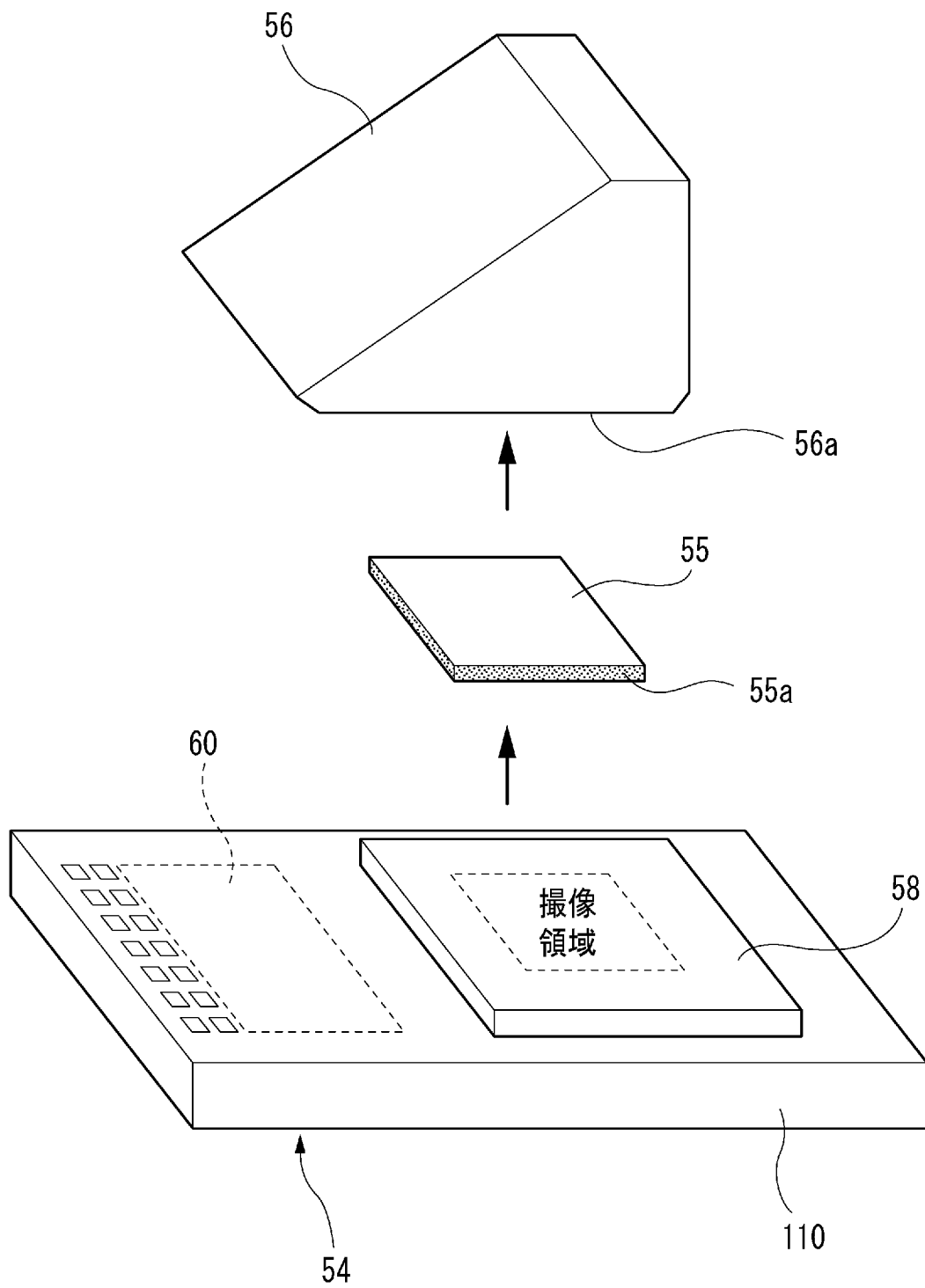


[図4]



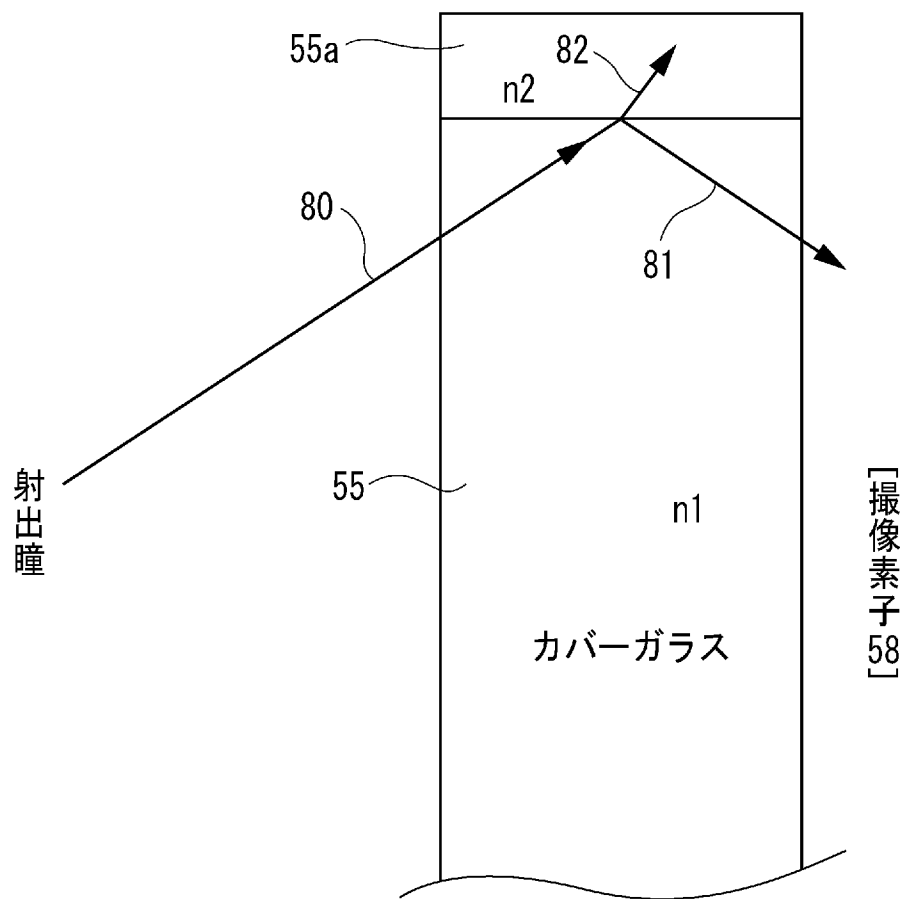
[図5]

FIG. 5



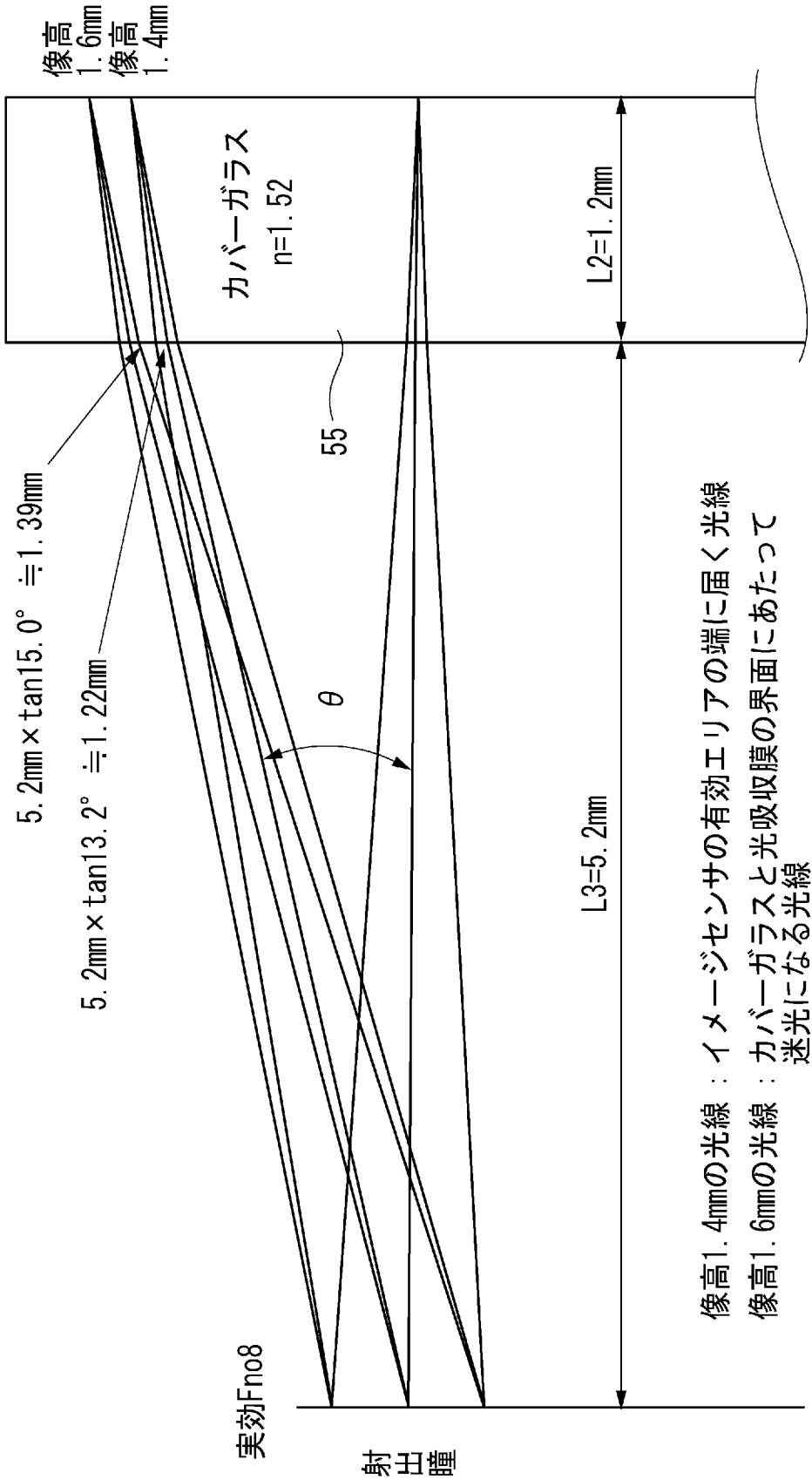
[図6]

FIG. 6



[図7]

FIG. 7



[図8]

FIG. 8

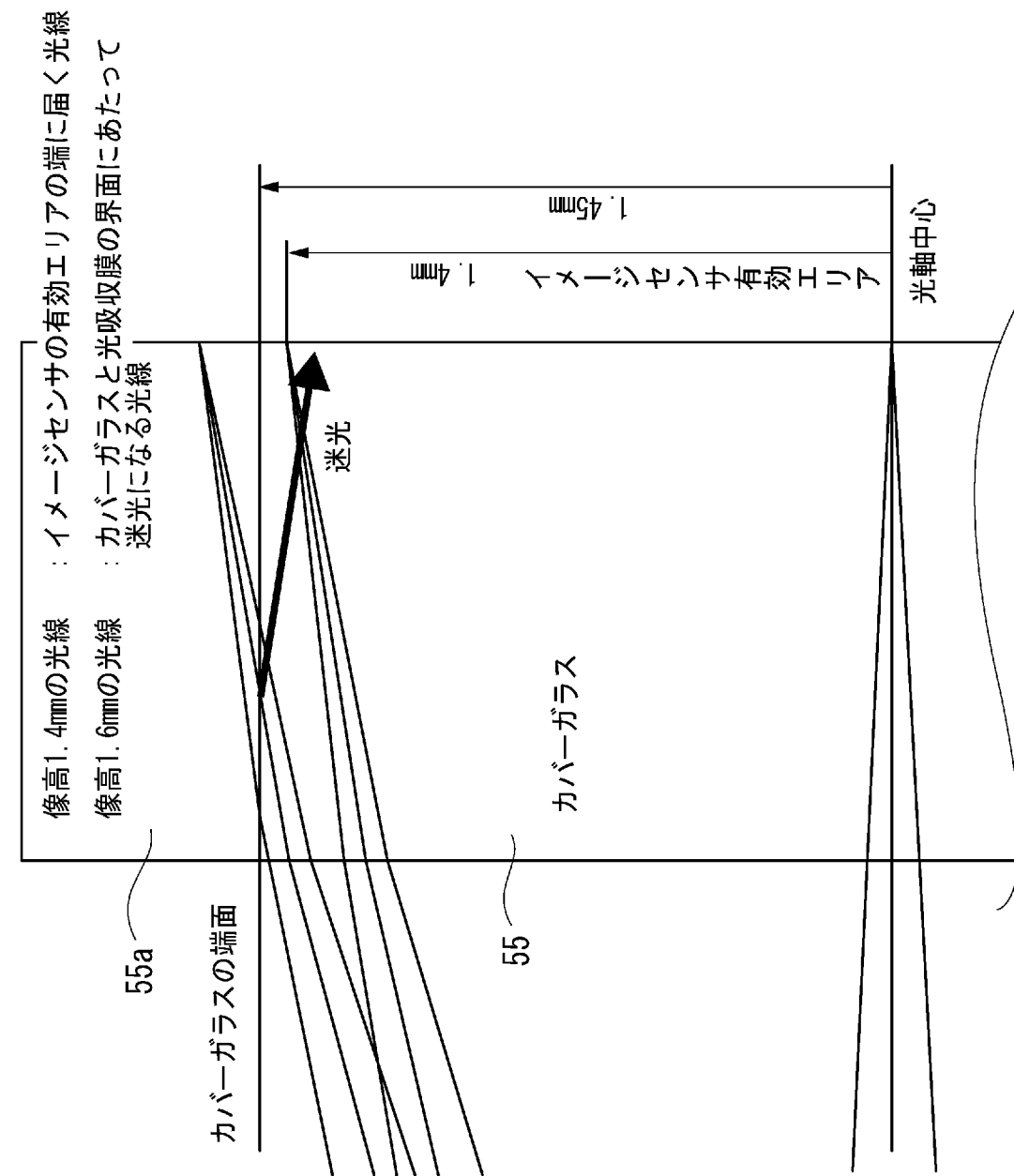
(a)

項目	記号	単位	条件1	条件2
射出瞳位置	L1	mm	6.0	6.0
カバーガラス厚さ	L2	mm	1.2	1.2
カバーガラス屈折率	n	-	1.52	1.52
像高	hight	mm	1.4	1.6
距離（射出瞳～カバーガラス）	L3=L1-L2/n	mm	5.2	5.2
主光線の角度	θ	rad	0.23	0.26
		deg	13.2	15.0
主光線角度が θ の場合の 像高からL3を引いた値	L4	mm	0.00	0.00

(b)

項目	記号	単位	条件1	条件2
カバーガラスへの光線入射高さ	L5=l3×tan θ	mm	1.22	1.39
光軸からカバーガラス端までの距離	L6	mm	1.45	1.45
カバーガラス端で反射した迷光が落ちる高さ	L7	mm		1.30

[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/062845

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61B1/04(2006.01)i, A61B1/00(2006.01)i, G02B23/24(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)

A61B1/04, A61B1/00, G02B23/24, 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	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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	JP 2007-142194 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 07 June 2007 (07.06.2007), paragraphs [0016] to [0019], [0041] to [0043]; fig. 5 & US 2007/0126914 A1 & CN 1967854 A	1-3, 6 4, 5, 7
Y	JP 2011-243945 A (Fujifilm Corp.), 01 December 2011 (01.12.2011), paragraphs [0011] to [0014] & US 2012/0326257 A1 & WO 2011/115283 A1 & KR 10-2013-0006458 A	4
Y	JP 8-160339 A (Olympus Optical Co., Ltd.), 21 June 1996 (21.06.1996), paragraphs [0004] to [0013] (Family: none)	5, 7



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
06 June, 2013 (06.06.13)

Date of mailing of the international search report
18 June, 2013 (18.06.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））
 Int.Cl. A61B1/04(2006.01)i, A61B1/00(2006.01)i, G02B23/24(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. A61B1/04, A61B1/00, G02B23/24, 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 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 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 Y	JP 2007-142194 A（松下電器産業株式会社） 2007.06.07, 段落【0016】－【0019】、 【0041】－【0043】、【図5】 & US 2007/0126914 A1 & CN 1967854 A	1－3、6 4、5、7
Y	JP 2011-243945 A（富士フイルム株式会社） 2011.12.01, 段落【0011】－【0014】 & US 2012/0326257 A1 & WO 2011/115283 A1 & KR 10-2013-0006458 A	4

☒ 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	の日の後に公表された文献
「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	「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
「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	「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
「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）	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 0 6 . 0 6 . 2 0 1 3	国際調査報告の発送日 1 8 . 0 6 . 2 0 1 3
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） 大塚 裕一 電話番号 03-3581-1101 内線 3292

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 8-160339 A (オリンパス光学工業株式会社) 1996.06.21, 段落【0004】－【0013】 (ファミリーなし)	5、7