

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2014-54312

(P2014-54312A)

(43) 公開日 平成26年3月27日(2014.3.27)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 1/04 (2006.01)	A 6 1 B 1/04 3 7 2	2 H 0 4 0
A 6 1 B 1/00 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 3 0 0 Y	4 C 1 6 1
G 0 2 B 23/24 (2006.01)	G 0 2 B 23/24 B	4 M 1 1 8
H 0 1 L 27/14 (2006.01)	H 0 1 L 27/14 D	

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2012-199535 (P2012-199535)	(71) 出願人	306037311
(22) 出願日	平成24年9月11日 (2012.9.11)		富士フイルム株式会社
			東京都港区西麻布2丁目26番30号
		(74) 代理人	100115107
			弁理士 高松 猛
		(74) 代理人	100151194
			弁理士 尾澤 俊之
		(72) 発明者	黒田 修
			神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地
			富士フイルム株式会社内
		Fターム(参考)	2H040 GA02 GA03
			4C161 AA00 BB00 CC06 DD03 FF40
			JJ11 LL02 NN01 NN05 PP06
			SS01

最終頁に続く

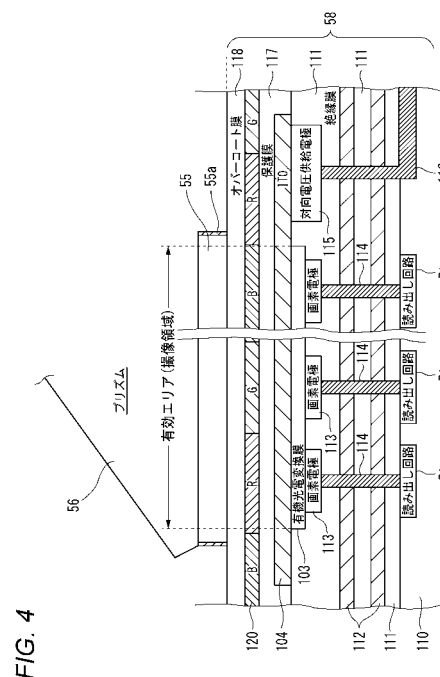
(54) 【発明の名称】 電子内視鏡装置及び撮像モジュール

(57) 【要約】

【課題】 撮像素子前面に貼り付ける光学部材に起因するフレア光を低減し、撮像画像の高品質化を図る。

【解決手段】 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 $n_2 < n_1$ とする。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】**【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 $n_2 > n_1$ 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 N 材料また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。

10

【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 に記載の撮像モジュールであって、前記 $n_2 > n_1$ は、 $0.9 < n_2 < n_1 + 1$ 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】

20

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 0.05 mm 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。

【発明の詳細な説明】**【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。

30

【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。

40

【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、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】**

50

【 0 0 0 6 】

【特許文献 1】特開 2 0 0 9 — 2 8 8 6 8 2 号公報

【特許文献 2】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】

【 0 0 0 7 】

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してしまい、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。

10

【 0 0 0 8 】

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。

【 0 0 0 9 】

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。

20

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 0 】

本発明の撮像モジュールは、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 $n_2 < n_1$ としたことを特徴とする。

【 0 0 1 1 】

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。

30

【発明の効果】

【 0 0 1 2 】

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】

【 0 0 1 3 】

【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。

40

【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】

【 0 0 1 4 】

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。

50

【 0 0 1 5 】

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。

【 0 0 1 6 】

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。

10

【 0 0 1 7 】

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16にも接続される。

【 0 0 1 8 】

プロセッサ装置14は、ユニバーサルコード24内に挿通されたケーブル68（図3参照）を介して内視鏡スコープ12に給電を行い、撮像チップ54の駆動を制御すると共に、撮像チップ54からケーブル68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。

20

【 0 0 1 9 】

プロセッサ装置14で変換された画像データは、プロセッサ装置14にケーブル接続されたモニタ38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14は、コネクタ36を介して光源装置16とも電氣的に接続され、光源装置16を含め電子内視鏡装置10の動作を統括的に制御する。

【 0 0 2 0 】

図2は、内視鏡スコープ12の先端部26の先端面26aを示した正面図である。図2に示すように、先端部26の先端面26aには、観察窓40と、照明窓42と、鉗子出口44と、送気・送水用ノズル46が設けられている。

30

【 0 0 2 1 】

観察窓40は、先端面26aの中央且つ片側に偏心して配置されている。照明窓42は、観察窓40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16からの照明光を照射する。

【 0 0 2 2 】

鉗子出口44は、挿入部20内に配設された鉗子チャンネル70（図3参照）に接続され、操作部22に設けられた鉗子口34（図1参照）に連通している。鉗子口34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44から体腔内に出される。

40

【 0 0 2 3 】

送気・送水用ノズル46は、操作部22に設けられた送気・送水ボタン32（図1参照）の操作に応じて、光源装置16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40や体腔内に向けて噴射する。

【 0 0 2 4 】

図3は内視鏡スコープ12の先端部26の縦断面図である。図3に示すように、観察窓40の奥には、撮像モジュール50が配置されている。本実施形態の撮像モジュール50は、対物レンズ光学系51と、プリズム56と、カバーガラス55と撮像チップ54とを備える。

【 0 0 2 5 】

50

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。

10

【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。

20

【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。

30

【0031】

尚、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、本願出願人が先に公開された特開 2011-243945 号などがある。

40

【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

50

体基板 1 1 0 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。

【 0 0 3 5 】

画素毎に設けられた信号読出回路 7 1 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 1 1 3 は、有効画素領域（撮像領域）に設けられる。

【 0 0 3 6 】

正方格子状に配列形成された複数の画素電極膜 1 1 3 の上には、光電変換機能を有する受光層 1 0 3 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。）1 0 4 が、画素電極膜 1 1 3 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 5 8 a は、受光層 1 0 3 が該当し、受光層 1 0 3 と、これを上下に挟む下部電極膜（画素電極膜）1 1 3，上部電極膜 1 0 4 とで光電変換部が形成される。

10

【 0 0 3 7 】

上部電極膜 1 0 4 は、絶縁層 1 1 1 の表面に露出する対向電圧供給電極膜 1 1 5 に配線 1 1 6 を介して電氣的に接続状態となっており、配線 1 1 6 を介して、撮像素子外部から所要電圧が印加される。

【 0 0 3 8 】

上部電極膜 1 0 4 の上には保護層 1 1 7 が積層され、その上に、各画素電極膜 1 1 3 に対応するカラーフィルタ 1 2 0 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 1 2 0 の上に、オーバーコート層（保護層）1 1 8 が積層される。

20

【 0 0 3 9 】

オーバーコート層 1 1 8 の上に、ガラス製の平行平板でなる保護用カバーガラス 5 5 が接着材で貼り付け固定される。カバーガラス 5 5 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）5 5 a が塗布されている。カバーガラス 5 5 は、撮像素子 5 8 の矩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。

【 0 0 4 0 】

本実施形態の撮像素子 5 8 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nz）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 1 2 0 とオーバーコート層 1 1 8 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 1 1 8 の表面は平面になっている。

30

【 0 0 4 1 】

このため、カバーガラス 5 5 を、撮像素子 5 8 のオーバーコート層 1 1 8 表面に直貼りすることができる。また、プリズム 5 6 の光出射面と受光層 1 0 3 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。

【 0 0 4 2 】

上述した上部電極膜 1 0 4 は、受光層 1 0 3 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 1 0 4 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。

40

【 0 0 4 3 】

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、弗素ドーパ酸化錫（FTO）、酸化亜鉛、アルミニウムドーパ酸化亜鉛（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 1 0 4 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。

50

【 0 0 4 4 】

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。

【 0 0 4 5 】

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。

【 0 0 4 6 】

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と組み合わせた多層膜であってもよい。平滑化層、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。

10

【 0 0 4 7 】

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。

【 0 0 4 8 】

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。

20

【 0 0 4 9 】

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 の半透明膜である光吸収膜55aを形成している。

【 0 0 5 0 】

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。

30

【 0 0 5 1 】

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 $n_1 = n_2$ とする。

【 0 0 5 2 】

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。

【 0 0 5 3 】

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。

40

【 0 0 5 4 】

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

50

ある。

【 0 0 5 5 】

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 5 5 a 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。

【 0 0 5 6 】

或いは、カバーガラス 5 5 の基材と光吸収膜 5 5 a の基材とを同一材料としても良い。例えばカバーガラス 5 5 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、または、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 5 5 a 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 $400 \text{ nm} \sim 700 \text{ nm}$ とするのが良く、例えば中心となる緑の波長 550 nm としても良い。

【 0 0 5 7 】

この場合、光吸収用の微粒子を混入して光吸収膜 5 5 a 部分の屈折率がカバーガラス 5 5 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 $n_1 \leq n_2$ とすることで、光吸収膜 5 5 a 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。

【 0 0 5 8 】

尚、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 $n_1 \leq n_2$) とする波長は、内視鏡で多く使われる $400 \text{ nm} \sim 700 \text{ nm}$ の波長帯を考えて、緑色 (波長 550 nm 近傍) とするのが望ましい。

【 0 0 5 9 】

次に、対策 (b) について説明する。図 7 は、カバーガラス 5 5 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 5 5 に入射する光の内、像高 1.4 mm 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。

【 0 0 6 0 】

今、像高 1.4 mm の位置を、撮像素子 5 8 の有効エリアの端となるようにカバーガラス 5 5 を撮像素子チップ 5 8 に貼り合わせているとする。そして、光吸収膜 5 5 a とカバーガラス 5 5 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 5 5 a は薄くて良いため、実質的に、カバーガラス 5 5 の端までの大きさを 1.45 mm としている。

【 0 0 6 1 】

像高 1.4 mm の入射光は、カバーガラス 5 5 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 5 5 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。

【 0 0 6 2 】

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 5 5 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。

【 0 0 6 3 】

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 5 5 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 5 5 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 5 5 の大き

10

20

30

40

50

さが大きくなってしまふ。

【0064】

近年の内視鏡スコープの太さは、細径化が図られ、9mm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、撮像素子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。

10

【0066】

本実施形態では、光電変換層積層型固体撮像素子58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110より上層に受光層103が配置されている関係で、カバーガラス55と受光層103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81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55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。

20

【0068】

しかし、例えば、対策(a)で $n_1 = n_2$ となる材料で且つカバーガラス55が透明、光吸収膜55a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55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55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。

30

【0070】

尚、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、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 $n_2 < n_1$ としたことを特徴とする。

40

【0072】

また、実施形態の撮像モジュールの前記光吸収層は、前記屈折率 n_1 の材料にND材料また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前記 $n_2 < n_1$ は、 $0.9 \times n_1 < n_2 < 1.1 \times n_1$ であることを特徴とする。

【0074】

50

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

【0075】

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

【0076】

また、実施形態の撮像モジュールは、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。

10

【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、且つ、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。

20

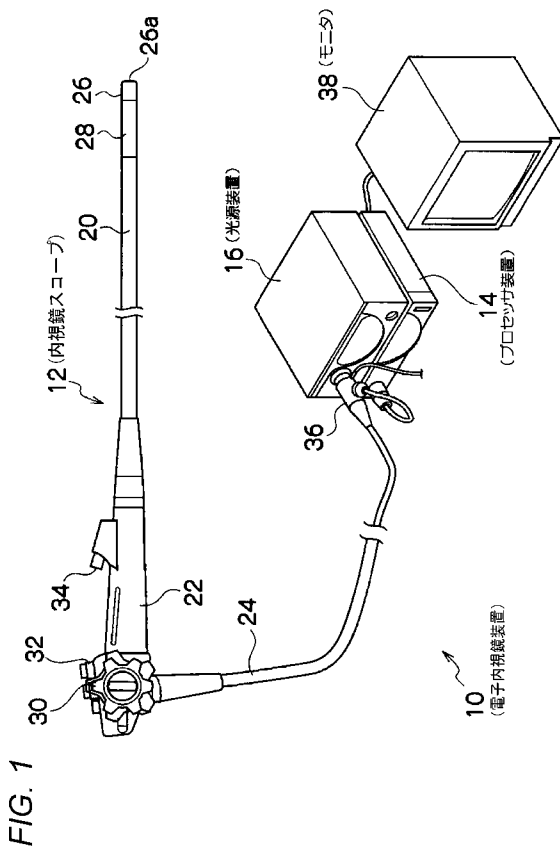
【符号の説明】

【0080】

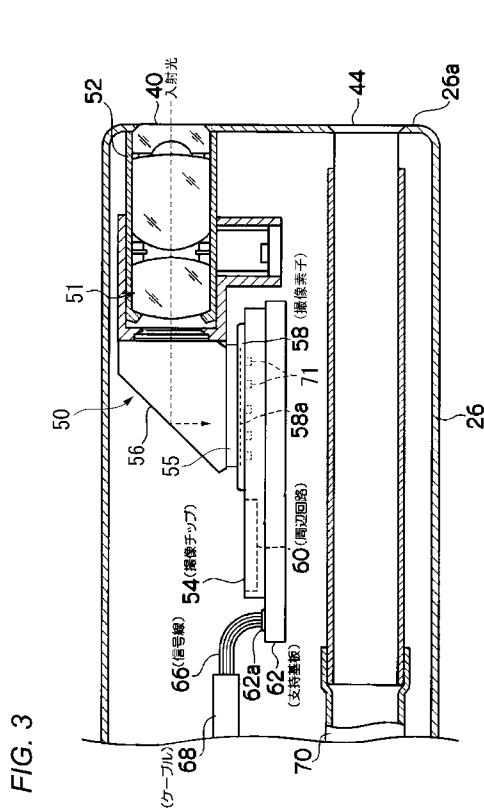
- 10 電子内視鏡装置
- 12 内視鏡スコープ
- 14 プロセッサ装置
- 16 光源装置
- 38 モニタ
- 40 観察窓
- 50 撮像モジュール
- 51 対物レンズ光学系
- 54 撮像チップ
- 55 カバーガラス
- 55a 光吸収膜
- 56 プリズム
- 58 撮像素子

30

【 図 1 】

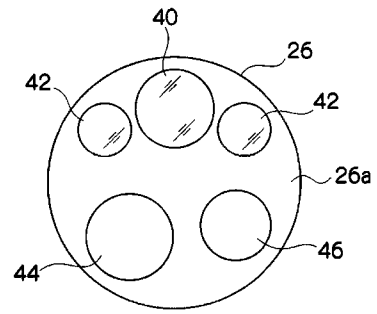


【 図 3 】

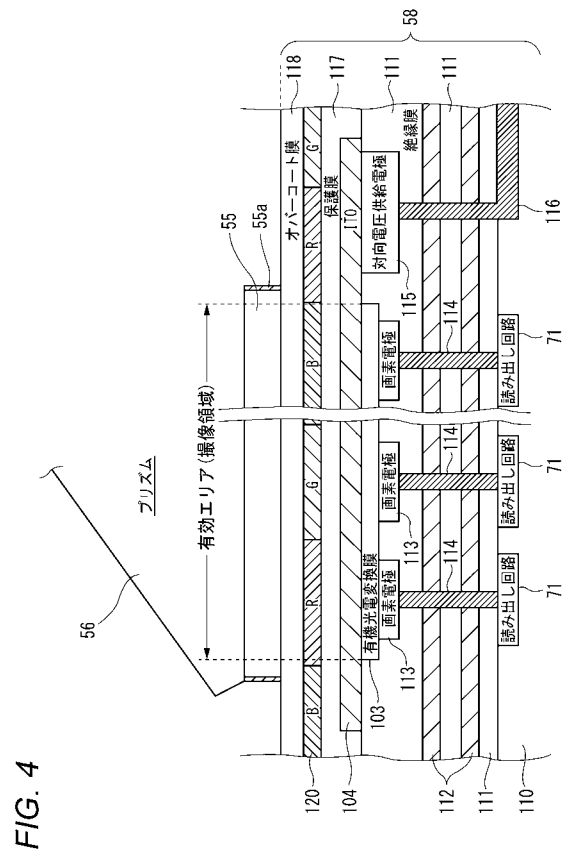


【 図 2 】

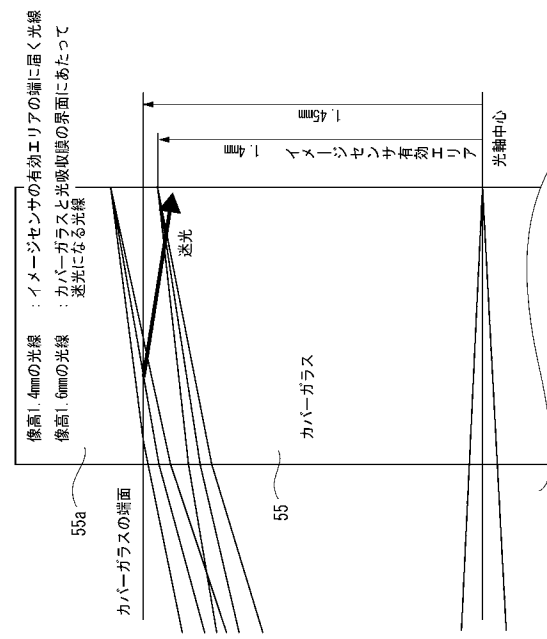
FIG. 2



【 図 4 】



【図 9】



フロントページの続き

F ターム(参考) 4M118 AA10 AB01 BA10 BA14 CA14 CA31 CB14 FA06 GC08 GC14
GD02 GD13 HA02 HA25

专利名称(译)	电子内窥镜设备和成像模块		
公开(公告)号	JP2014054312A	公开(公告)日	2014-03-27
申请号	JP2012199535	申请日	2012-09-11
[标]申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
[标]发明人	黒田修		
发明人	黒田 修		
IPC分类号	A61B1/04 A61B1/00 G02B23/24 H01L27/14		
CPC分类号	A61B1/00096 A61B1/00186 A61B1/051 G02B23/2469 G02B23/2484		
FI分类号	A61B1/04.372 A61B1/00.300.Y G02B23/24.B H01L27/14.D A61B1/00.731 A61B1/05 H01L27/146.D		
F-TERM分类号	2H040/GA02 2H040/GA03 4C161/AA00 4C161/BB00 4C161/CC06 4C161/DD03 4C161/FF40 4C161/JJ11 4C161/LL02 4C161/NN01 4C161/NN05 4C161/PP06 4C161/SS01 4M118/AA10 4M118/AB01 4M118/BA10 4M118/BA14 4M118/CA14 4M118/CA31 4M118/CB14 4M118/FA06 4M118/GC08 4M118/GC14 4M118/GD02 4M118/GD13 4M118/HA02 4M118/HA25		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：减少由附着在图像拾取元件前表面的光学部件引起的眩光，从而提高拾取图像的质量。摄像元件（58），安装在摄像元件（58）的受光面上，用于将入射光引导到摄像元件（58）的有效区域的光学部件（55），层叠在与该有效面积垂直的光学部件（55）的侧面。在包括半透明的光吸收层55a的成像模块中，相对于由具有折射率n1的材料形成的光学构件55，光吸收层55a的折射率n2被设置为 $n2 \approx n1$ 。[选择图]图4

