

(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2017-198893

(P2017-198893A)

(43) 公開日 平成29年11月2日(2017.11.2)

(51) Int.Cl.		F I	テーマコード (参考)	
<b>G02B</b>	<b>13/00</b>	<b>(2006.01)</b>	G02B 13/00	2H040
<b>G02B</b>	<b>23/24</b>	<b>(2006.01)</b>	G02B 23/24	B 2H087
<b>A61B</b>	<b>1/00</b>	<b>(2006.01)</b>	A61B 1/00	A 4C161
<b>A61B</b>	<b>1/04</b>	<b>(2006.01)</b>	A61B 1/04	360E

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2016-90850 (P2016-90850)  
 (22) 出願日 平成28年4月28日 (2016.4.28)

(71) 出願人 000000376  
 オリンパス株式会社  
 東京都八王子市石川町2951番地  
 (74) 代理人 100118913  
 弁理士 上田 邦生  
 (74) 代理人 100142789  
 弁理士 柳 順一郎  
 (74) 代理人 100163050  
 弁理士 小栗 真由美  
 (74) 代理人 100201466  
 弁理士 竹内 邦彦  
 (72) 発明者 松浦 裕人  
 東京都八王子市石川町2951番地 オリンパス株式会社内  
 Fターム(参考) 2H040 CA24 CA28 DA02 GA01  
 最終頁に続く

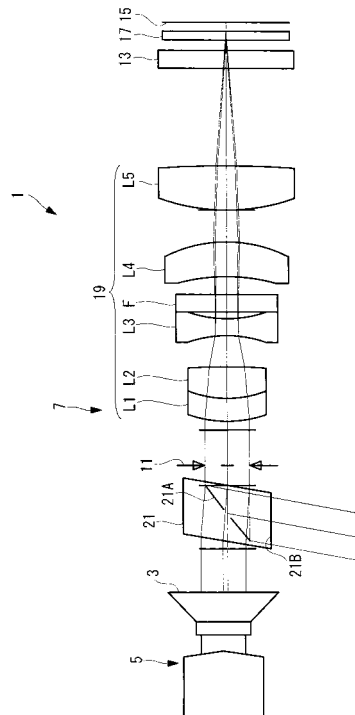
(54) 【発明の名称】 カメラヘッドおよび内視鏡撮像システム

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 硬性鏡のカバーガラスとガラスリッドまたはイメージセンサとの間での光の多重反射によるゴーストの発生を抑制するカメラヘッドを提供する。

【解決手段】 カバーガラス3を備える硬性鏡5からの観察光を結像させる撮影光学系19と、結像された観察光を受光する受光面15を有するイメージセンサと、受光面15を保護するガラスリッド17と、硬性鏡5のカバーガラス3からの観察光を透過する一方、撮影光学系19により結像された観察光の内、ガラスリッド17またはイメージセンサにおいて反射されてカバーガラス3に入射しようとする反射光をイメージセンサとは異なる方向に偏向するビームスプリッタ21とを備え、ガラスリッド17の物体側面からイメージセンサの受光面15までの距離 $T_i$  (mm) と、カメラヘッド光学系9の最大像高 $i_h$  (mm) との関係が以下の条件式(1)を満足する。 $1.5 < |i_h / T_i| < 7 \dots (1)$

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

カバーガラスを備える硬性鏡からの観察光を結像させる撮影光学系と、  
 該撮影光学系により結像された前記観察光を受光する受光面を有する撮像部と、  
 該撮像部と前記撮影光学系との間に配され、前記受光面を保護する保護部材と、  
 前記硬性鏡の前記カバーガラスと前記保護部材との間に配され、前記カバーガラスからの前記観察光を透過する一方、前記撮影光学系により結像された前記観察光の内、前記保護部材または前記撮像部において反射されて前記カバーガラスに入射しようとする反射光を前記撮像部とは異なる方向に偏向するビームスプリッタとを備え、  
 前記保護部材の物体側面から前記撮像部の前記受光面までの距離と、前記撮影光学系の最大像高との関係が以下の条件式(1)を満足するカメラヘッド。

$$1.5 < |ih / Ti| < 7 \dots (1)$$

ただし、 $ih$ は撮影光学系の最大像高(mm)であり、 $Ti$ は保護部材の物体側面から撮像部の受光面までの距離(mm)である。

## 【請求項 2】

前記ビームスプリッタが、偏向した前記反射光を吸収可能な光吸収部を備える請求項1に記載のカメラヘッド。

## 【請求項 3】

前記光吸収部の分光反射率が380nmから560nmの範囲で20%以下である請求項2に記載のカメラヘッド。

## 【請求項 4】

前記ビームスプリッタにおける前記反射光を偏向させる偏向面が、前記観察光の光軸に対して $-10^\circ$ から $-80^\circ$ の範囲の角度または $+10^\circ$ から $+80^\circ$ の範囲の角度を有して配置され、

前記撮影光学系が、前記観察光の光軸に沿う方向に配列された複数のレンズからなり、前記ビームスプリッタの光軸方向の厚さと、最も前記撮像部側に配された前記レンズの焦点距離との関係が、以下の条件式(2)を満足する請求項1から請求項3のいずれかに記載のカメラヘッド。

$$0.001 < |Tb / FL L| < 2 \dots (2)$$

但し、 $Tb$ はビームスプリッタの光軸方向の厚さ(mm)であり、 $FL L$ は撮影光学系の内の最も撮像部側に配されたレンズの焦点距離(mm)である。

## 【請求項 5】

前記撮影光学系が、前記観察光の光軸に沿う方向に配列された複数のレンズからなり、前記ビームスプリッタが1.4~1.9の範囲の屈折率を有し、前記ビームスプリッタの光軸方向の厚さと前記撮影光学系の全系の焦点距離との関係が、以下の条件式(3)を満足する請求項1から請求項4のいずれかに記載のカメラヘッド。

$$0.001 < |Tb / FL A| < 2 \dots (3)$$

但し、 $Tb$ はビームスプリッタの光軸方向の厚さ(mm)であり、 $FL A$ は撮影光学系の全系の焦点距離(mm)である。

## 【請求項 6】

前記撮影光学系が、前記観察光の光軸に沿う方向に配列された複数のレンズからなり、前記撮影光学系の入射瞳位置が、該撮影光学系の内の最も物体側に配された前記レンズから像側に2mm以内に位置し、

前記ビームスプリッタの光軸方向の厚さと、前記最も物体側に配された前記レンズの最大光線高との関係が以下の条件式(4)を満足する請求項1から請求項5のいずれかに記載のカメラヘッド。

$$0.1 < Tb / HR 1 < 10 \dots (4)$$

但し、 $Tb$ はビームスプリッタの光軸方向の厚さ(mm)であり、 $HR 1$ は撮影光学系の内の最も物体側に配されたレンズの最大光線高(mm)である。

10

20

30

40

50

**【請求項 7】**

前記ビームスプリッタよりも像側に該ビームスプリッタに隣接して配置された絞りを備え、

前記撮影光学系が、前記観察光の光軸に沿う方向に配列された複数のレンズ群からなり

、前記ビームスプリッタが、円形のサファイアからなり、前記撮影光学系の内の最も物体側に配された前記レンズ群に配置されている請求項 1 から請求項 6 のいずれかに記載のカメラヘッド。

**【請求項 8】**

前記ビームスプリッタが偏光ビームスプリッタまたはハーフミラーである請求項 1 から請求項 7 のいずれかに記載のカメラヘッド。

10

**【請求項 9】**

請求項 1 から請求項 8 のいずれかに記載のカメラヘッドと、

物体側とは反対側の一端に前記カバーガラスを備える前記硬性鏡とを備える内視鏡撮像システム。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、カメラヘッドおよび内視鏡撮像システムに関するものである。

**【背景技術】**

20

**【0002】**

従来、硬性鏡とカメラヘッドとを組み合わせ構成される内視鏡撮像システムが知られている（例えば、特許文献 1 参照。）。このような内視鏡撮像システムにおいては、カメラヘッドに搭載されるイメージセンサの受光面の手前に配置されたガラスリッドと硬性鏡のカバーガラスとによって反射された光により、観察光による像とは異なる像であるいわゆるゴーストが生じることがある。特に、近年、イメージセンサの小型化に伴い、反射面であるガラスリッドとイメージセンサの受光面との距離が近接し、焦点があった状態でゴーストが結像してしまうため、ゴーストが目立つようになっている。

**【0003】**

特許文献 1 に記載の内視鏡撮像システムは、カメラヘッドの内部にゴミや埃等が侵入するのを防止するためのカバーガラスを光軸に対して傾けて配置することによりカバーガラスで反射される光を偏向したり、カバーガラスの表面に反射防止コーティングを施したりすることで、カバーガラスでの反射光によるゴーストの発生を防止している。

30

**【先行技術文献】****【特許文献】****【0004】**

【特許文献 1】特開 2006 - 53218 号公報

**【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

40

しかしながら、特許文献 1 に記載の内視鏡撮像システムは、ガラスリッドとイメージセンサの受光面との距離を近接させたモードにおいて、硬性鏡のカバーガラスとガラスリッドまたはイメージセンサとの間で反射される光により発生するゴーストを防止するものではない。また、ガラスリッドに反射防止コーティングを施すことも考えられるが、内視鏡用途で使用されるイメージセンサとしての撮像素子は、民生品と比較して販売数量が少なく、ガラスリッドに反射防止コーティングを施すようなカスタマイズを行うと原価が上昇してしまうという問題がある。

**【0006】**

本発明は上述した事情に鑑みてなされたものであって、ガラスリッドとイメージセンサの受光面との距離が近接するモードにおいて、硬性鏡のカバーガラスとガラスリッドまた

50

はイメージセンサとの間での光の多重反射によるゴーストの発生を抑制するカメラヘッドおよび内視鏡撮像システムを提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記目的を達成するために、本発明は以下の手段を提供する。

本発明は、カバーガラスを備える硬性鏡からの観察光を結像させる撮影光学系と、該撮影光学系により結像された前記観察光を受光する受光面を有する撮像部と、該撮像部と前記撮影光学系との間に配され、前記受光面を保護する保護部材と、前記硬性鏡の前記カバーガラスと前記保護部材との間に配され、前記カバーガラスからの前記観察光を透過する一方、前記撮影光学系により結像された前記観察光の内、前記保護部材または前記撮像部において反射されて前記カバーガラスに入射しようとする反射光を前記撮像部とは異なる方向に偏向するビームスプリッタとを備え、前記保護部材の物体側面から前記撮像部の前記受光面までの距離と、前記撮影光学系の最大像高との関係が以下の条件式(1)を満足するカメラヘッドを提供する。

10

$$1.5 < |ih / Ti| < 7 \dots (1)$$

ただし、ihは撮影光学系の最大像高(mm)であり、Tiは保護部材の物体側面から撮像部の受光面までの距離(mm)である。

【0008】

本発明によれば、硬性鏡のカバーレンズから入射される観察光が撮影光学系により結像され、保護部材を介して撮像部の受光面によって受光されることにより、撮像部において観察光に基づく画像が生成される。ここで、保護部材の物体側面から撮像部の受光面までの距離と撮影光学系の最大像高との関係が条件式(1)を満足するモードにおいては、撮影光学系により結像された観察光の内、保護部材または撮像部において反射された反射光が、カバーガラスにより反射されて迷光となって撮像部により受光されると、観察光による像とは異なる像であるいわゆるゴーストが発生してしまう。

20

【0009】

この場合において、ビームスプリッタにより、保護部材または撮像部において反射された反射光を撮像部とは異なる方向に偏向することで、反射光がカバーガラスにより反射されて迷光となって撮像部により受光されるのを抑制することができる。これにより、保護部材と撮像部の受光面との距離が近接するモードにおいて、硬性鏡のカバーガラスと保護部材または撮像部との間での光の多重反射によるゴーストの発生を抑制することができる。

30

【0010】

上記発明においては、前記ビームスプリッタが、偏向した前記反射光を吸収可能な光吸収部を備えることとしてもよい。

このように構成することで、ビームスプリッタにより偏向された反射光が光吸収部により吸収されるので、ビームスプリッタにより偏向された反射光が迷光となって撮像部により受光されるのをより効果的に抑制することができる。

【0011】

上記発明においては、前記光吸収部の分光反射率が380nmから560nmの範囲で20%以下であってもよい。

40

光吸収部の分光反射率が高いと、ビームスプリッタにおいて偏向された反射光が光吸収部に吸収されず、光吸収部から反射光が生じてゴーストやフレアとなることがある。光吸収部の分光反射率を20%以下に設定することで、観察に支障を及ぼすゴーストやフレアの発生をより効果的に抑制することができる。また、光吸収部の分光反射率を380nmから560nmの範囲で特定することで、例えば、IR(赤外線)カットフィルタを通過することなどにより青みがかった反射光の吸収効率を向上することができる。

【0012】

上記発明においては、前記ビームスプリッタにおける前記反射光を偏向させる偏向面が、前記観察光の光軸に対して-10°から-80°の範囲の角度または+10°から+8

50

0°の範囲の角度を有して配置され、前記撮影光学系が、前記観察光の光軸に沿う方向に配列された複数のレンズからなり、前記ビームスプリッタの光軸方向の厚さと、最も前記撮像部側に配された前記レンズの焦点距離との関係が、以下の条件式(2)を満足することとしてもよい。

$$0.001 < |Tb / FL L| < 2 \dots (2)$$

但し、Tbはビームスプリッタの光軸方向の厚さ(mm)であり、FL Lは撮影光学系の内の最も撮像部側に配されたレンズの焦点距離(mm)である。

#### 【0013】

このように構成することで、ガラスメーカーが供給する一般的な硝材の屈折率とビームスプリッタの偏向面の角度との組み合わせにより、保護部材または撮像部からの反射光がビームスプリッタの偏向面において全反射されるのを抑制することができる。また、ビームスプリッタの光軸方向の厚さと、保護部材に入射する光線の角度を決める撮影光学系の内の最も撮像部側に配されたレンズの焦点距離との関係が条件式(2)を満足することで、ゴーストの発生をより効果的に抑制することができる。

10

#### 【0014】

上記発明においては、前記撮影光学系が、前記観察光の光軸に沿う方向に配列された複数のレンズからなり、前記ビームスプリッタが1.4~1.9の範囲の屈折率を有し、前記ビームスプリッタの光軸方向の厚さと前記撮影光学系の全系の焦点距離との関係が、以下の条件式(3)を満足することとしてもよい。

$$0.001 < |Tb / FL A| < 2 \dots (3)$$

但し、Tbはビームスプリッタの光軸方向の厚さ(mm)であり、FL Aは撮影光学系の全系の焦点距離(mm)である。

20

#### 【0015】

このように構成することで、保護部材または撮像部からの反射光をビームスプリッタにより角度をつけて反射し、撮像部とは異なる方向へより確実に偏向することができる。また、ビームスプリッタと保護部材に入射する光の角度は撮影光学系全系のレンズの組み合わせによって一意的に決まるため、ビームスプリッタの光軸方向の厚さと撮影光学系の全系の焦点距離との関係が条件式(3)を満足することで、ゴーストの発生をより効果的に抑制することができる。

30

#### 【0016】

上記発明においては、前記撮影光学系が、前記観察光の光軸に沿う方向に配列された複数のレンズからなり、前記撮影光学系の入射瞳位置が、該撮影光学系の内の最も物体側に配された前記レンズから像側に2mm以内に位置し、前記ビームスプリッタの光軸方向の厚さと、前記最も物体側に配された前記レンズの最大光線高との関係が以下の条件式(4)を満足することとしてもよい。

$$0.1 < Tb / HR 1 < 10 \dots (4)$$

但し、Tbはビームスプリッタの光軸方向の厚さ(mm)であり、HR 1は撮影光学系の内の最も物体側に配されたレンズの最大光線高(mm)である。

#### 【0017】

保護部材または撮像部において反射された反射光は光線高によって異なった角度でビームスプリッタに入射するので、ビームスプリッタにより偏向された反射光も広がりを持つ。そのため、保護部材または撮像部からの反射光を撮像部とは異なる方向へ確実に偏向するにはビームスプリッタの厚さをある程度の余裕をもって設定する必要がある。一方で、ビームスプリッタが厚すぎると光学性能に影響を及ぼすため雑多に大きくできない。ビームスプリッタの光軸方向の厚さと、撮影光学系の最も物体側のレンズの最大光線高との関係が条件式(4)を満足することで、ビームスプリッタにより反射光を撮像部とは異なる方向へ高効率で偏向することができる。

40

#### 【0018】

また、硬性鏡からカメラヘッドに入射される光線は平行光であり、その光線径が最も太くなるものは10mmの硬性鏡との組み合わせである。また、硬性鏡に合わせて撮影光学

50

系の最も物体側のレンズの最大光線高が決まる。したがって、最も物体側のレンズの最大光線高との関係が条件式(4)を満足することで、カメラヘッドが大型になるのを防ぐことができる。

【0019】

上記発明においては、前記ビームスプリッタよりも像側に該ビームスプリッタに隣接して配置された絞りを備え、前記撮影光学系が、前記観察光の光軸に沿う方向に配列された複数のレンズ群からなり、前記ビームスプリッタが、円形のサファイアからなり、前記撮影光学系の内の最も物体側に配された前記レンズ群に配置されていることとしてもよい。

【0020】

撮影光学系の内の最も物体側のレンズ群にビームスプリッタを配置することで、撮影光学系が大型になるのを防ぐことができる。また、ビームスプリッタが円形を有することで、反射光に対してビームスプリッタを垂直に近い角度で配置することにより反射光が入射する表面積を大きくし、多重反射をより効果的に抑制して、ゴーストの発生を低減することができる。また、ビームスプリッタの直後に絞りが配置されることで、光線径が必要最低限となり、ビームスプリッタでの反射角度範囲を最小にし、ゴーストの発生をより効果的に抑制することができる。

10

【0021】

上記発明においては、前記ビームスプリッタが偏光ビームスプリッタまたはハーフミラーであってもよい。

【0022】

本発明は、上記いずれかのカメラヘッドと、物体側とは反対側の一端に前記カバーガラスを備える前記硬性鏡とを備える内視鏡撮像システムを提供する。

20

本発明によれば、硬性鏡のカバーガラスと撮像部または保護部材との間での光の多重反射によるゴーストの発生を抑制して、高精細な画像を生成することができる。

【発明の効果】

【0023】

本発明によれば、ガラスリッドとイメージセンサの受光面との距離が近接するモードにおいて、硬性鏡のカバーガラスとガラスリッドまたはイメージセンサとの間での光の多重反射によるゴーストの発生を抑制することができるという効果を奏する。

30

【図面の簡単な説明】

【0024】

【図1】本発明の一実施形態に係る内視鏡撮像システムの全体構成図である。

【図2】本発明の実施例1に係るカメラヘッドの断面図である。

【図3】本発明の実施例2に係るカメラヘッドの断面図である。

【図4】本発明の実施例3に係るカメラヘッドの断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0025】

本発明の一実施形態に係るカメラヘッドおよび内視鏡撮像システムについて図面を参照して以下に説明する。

本実施形態に係る内視鏡撮像システム1は、図1に示すように、物体側とは反対側の一端にカバーガラス3を備える硬性鏡5と、硬性鏡5の基端側に配置されたカメラヘッド7とを備えている。

40

【0026】

硬性鏡5のカバーガラス3は、反射防止コートを施していない無コートガラスにより形成されている。硬性鏡5は平行光の観察光を射出するようになっている。硬性鏡5から射出された観察光はカメラヘッド7に入射される。

【0027】

カメラヘッド7は、複数のレンズ等からなるカメラヘッド光学系9と、カメラヘッド光学系9に入射する観察光の光束を制限する絞り11と、カメラヘッド光学系9により集光された観察光の内、特定の波長の光をカットするフィルタである平行平板13と、カメラ

50

ヘッド光学系 9 により結像された観察光を受光する受光面 15 を有する CCD (Charge-Coupled Device) 等のイメージセンサ (図示略、撮像部) と、イメージセンサの物体側に受光面 15 に隣接して配され、イメージセンサの受光面 15 を保護するガラスリッド (保護部材) 17 とを備えている。

【0028】

カメラヘッド光学系 9 は、硬性鏡 5 からの観察光を結像させる複数のレンズ群からなる撮影光学系 19 と、硬性鏡 5 と撮影光学系 19 との間に配置されたビームスプリッタ 21 とにより構成されている。ビームスプリッタ 21 と撮影光学系 19 との間には絞り 11 が配置されている。

【0029】

撮影光学系 19 は、物体側から順に、正の屈折力を有する (以下、単に「正の」という。) 第 1 レンズ L1 と正の第 2 レンズ L2 との接合レンズと、負の屈折力を有する (以下、単に「負の」という。) 第 3 レンズ L3 と、平行平板 F と、正の第 4 レンズ L4 と、正の第 5 レンズ L5 (最終レンズ) とにより構成されている。この撮影光学系 19 は、入射瞳位置が第 1 レンズ L1 から 2 mm 以内の距離に位置している。

【0030】

ビームスプリッタ 21 は、硬性鏡 5 のカバーガラス 3 から入射された観察光を透過する一方、撮影光学系 19 により結像された観察光の内、ガラスリッド 17 またはイメージセンサの受光面 15 において反射されて反対方向に戻り、硬性鏡 5 のカバーガラス 3 に像側から入射しようとする反射光をイメージセンサとは異なる方向に偏向するようになっている。

【0031】

このビームスプリッタ 21 は、屈折率が 1.4 ~ 1.9 の範囲のサファイアにより形成されている。また、ビームスプリッタ 21 は、ガラスリッド 17 またはイメージセンサの受光面 15 からの反射光を反射する反射面 (偏向面) 21A が、反射光の光軸に対して -10° から -80° の範囲の角度または +10° から +80° の範囲の角度を有して配置されている。

【0032】

ビームスプリッタ 21 は、例えば、円形状を有し、ガラスリッド 17 またはイメージセンサの受光面 15 からの反射光の光軸に対して垂直に近い角度で配置されることが好ましい。このようにすることで、ビームスプリッタ 21 は、ガラスリッド 17 またはイメージセンサの受光面 15 からの反射光が入射する表面積を大きくして、広範囲に亘り硬性鏡 5 側に漏らすことなく反射光を偏向することができる。

【0033】

また、ビームスプリッタ 21 は、光軸方向に沿って配置された側面 (光吸収部) 21B が黒塗りされており、この側面 21B が、反射面 21A により偏向された光を吸収する機能を有している。側面 21B は、例えば、380 nm から 560 nm の範囲で 20% 以下の分光反射率を有している。

【0034】

黒塗りされた側面 21B の分光反射率が高いと、ビームスプリッタ 21 において偏向された反射光が側面 21B に吸収されず、側面 21B からさらに反射光が生じていわゆるゴーストやフレアとなることがある。側面 21B の分光反射率を 20% 以下に設定することで、観察に支障を及ぼすこのようなゴーストやフレアの発生を抑制することができる。また、側面 21B の分光反射率を 380 nm から 560 nm の範囲で特定することで、例えば、IR (赤外線) カットフィルタを通過することなどにより青みがかった反射光の吸収効率を向上することができる。

【0035】

このカメラヘッド 7 は、ガラスリッド 17 の物体側面からイメージセンサの受光面 15 までの距離と、カメラヘッド光学系 9 の最大像高との関係が以下の条件式 (1) を満足している。

10

20

30

40

50

$$1.5 < |ih / Ti| < 7 \dots (1)$$

ただし、 $ih$ はカメラヘッド光学系9の最大像高(mm)であり、 $Ti$ はガラスリッド17の物体側面からイメージセンサの受光面15までの距離(mm)である。

【0036】

ガラスリッド17の物体側面からイメージセンサの受光面15までの距離と撮影光学系19の最大像高との関係が条件式(1)を満足するモード、すなわち、ガラスリッド17とイメージセンサの受光面15との距離が近いモードにおいては、撮影光学系19により結像された観察光の内、ガラスリッド17またはイメージセンサの受光面15において反射された反射光が、カバーガラス3により反射されて迷光となってイメージセンサにより受光されると、観察光による像とは異なる像であるいわゆるゴーストが発生する。条件式(1)の上限を上回る場合および下限を下回る場合は、上記モードのゴーストは、焦点位置がずれるなどの効果により観察に支障を来さない。

10

【0037】

また、カメラヘッド7は、ビームスプリッタ21の光軸方向の厚さと、最もイメージセンサ側に配された最終レンズ(第5レンズL5)の焦点距離との関係が、以下の条件式(2)を満足している。

$$0.001 < |Tb / FL L| < 2 \dots (2)$$

但し、 $Tb$ はビームスプリッタ21の光軸方向の厚さ(mm)であり、 $FL L$ はカメラヘッド光学系9の内の最もイメージセンサ側に配された最終レンズの焦点距離(mm)である。

20

【0038】

ビームスプリッタ21の光軸方向の厚さと、ガラスリッド17に入射する光線の角度を決める撮影光学系19の内の最もイメージセンサ側に配された第5レンズL5の焦点距離との関係が条件式(2)を満足する場合、ゴーストの発生をより効果的に抑制することができる。

【0039】

また、カメラヘッド7は、ビームスプリッタ21の光軸方向の厚さとカメラヘッド光学系9の全系の焦点距離との関係が、以下の条件式(3)を満足している。

$$0.001 < |Tb / FL A| < 2 \dots (3)$$

但し、 $FL A$ はカメラヘッド光学系9の全系の焦点距離(mm)である。

30

【0040】

ビームスプリッタ21とガラスリッド17に入射する光の角度は、撮影光学系19の全系のレンズの組み合わせによって一意的に決まるため、ビームスプリッタ21の光軸方向の厚さとカメラヘッド光学系9の全系の焦点距離との関係が条件式(3)を満足する場合、ゴーストの発生をより効果的に抑制することができる。

【0041】

また、カメラヘッド7は、ビームスプリッタ21の光軸方向の厚さと、最も物体側に配された第1レンズL1の最大光線高との関係が以下の条件式(4)を満足している。

$$0.1 < Tb / HR 1 < 10 \dots (4)$$

但し、 $HR 1$ はカメラヘッド光学系9の内の最も物体側に配された第1レンズL1の最大光線高(mm)である。

40

【0042】

ガラスリッド17またはイメージセンサにおいて反射された反射光は光線高によって異なる角度でビームスプリッタ21に入射するので、ビームスプリッタ21により偏向された反射光も広がりを持つ。そのため、ビームスプリッタ21において、反射面21Aにより反射された反射光を吸収する側面21Bの大きさとなるビームスプリッタ21の厚さのある程度の余裕をもって設定する必要がある。一方で、ビームスプリッタ21が厚すぎると光学性能に影響を及ぼすため雑多に大きくできない。ビームスプリッタ21の光軸方向の厚さと、撮影光学系19の最も物体側の第1レンズL1の最大光線高との関係が条件式(4)を満足する場合、ビームスプリッタ21により反射光をイメージセンサとは異なる

50

方向へ高効率で偏向することができる。

【0043】

また、硬性鏡5からカメラヘッド7に入射される観察光は平行光であり、その光線径が最も太くなるものは10mm硬性鏡との組み合わせである。硬性鏡5の大きさに合わせてカメラヘッド7の第1レンズL1の最大光線高が決まるため、条件式(4)の上限を上回った場合は、カメラヘッド7が大型化してしまう。

【0044】

このように構成されたカメラヘッド7および内視鏡撮像システム1の作用について説明する。

本実施形態に係るカメラヘッド7および内視鏡撮像システム1により観察する場合、硬性鏡5のカバーガラス3からカメラヘッド7に入射された観察光が、ビームスプリッタ21を透過して絞り11を通過し、撮影光学系19により結像されて、イメージセンサの受光面15により受光される。これにより、イメージセンサにおいて、観察光に基づく画像が生成される。

10

【0045】

ここで、ガラスリッド17の物体側面からイメージセンサの受光面15までの距離と撮影光学系19の最大像高との関係が条件式(1)を満足することにより、撮影光学系19によって結像された観察光の内、ガラスリッド17またはイメージセンサの受光面15において反射された反射光が、硬性鏡5のカバーガラス3により反射されて迷光となってイメージセンサにより受光されると、いわゆるゴーストが発生する。

20

【0046】

これに対し、本実施形態に係るカメラヘッド7および内視鏡撮像システム1は、ビームスプリッタ21により、ガラスリッド17またはイメージセンサにおいて反射された反射光をカバーガラス3に到達する前にイメージセンサとは異なる方向に偏向して、ビームスプリッタ21の側面21Bにより吸収することで、反射光がカバーガラス3により反射されて迷光となってイメージセンサにより受光されるのを抑制することができる。

【0047】

したがって、本実施形態に係るカメラヘッド7および内視鏡撮像システム1によれば、ガラスリッド17とイメージセンサの受光面15との距離が近接するモードにおいて、硬性鏡5のカバーガラス3とガラスリッド17またはイメージセンサとの間での光の多重反射によるゴーストの発生を抑制することができる。

30

【0048】

また、ビームスプリッタ21の反射面21Aにより偏向された反射光が側面21Bにより吸収されることで、ビームスプリッタ21により偏向された反射光が迷光となってイメージセンサにより受光されるのをより効果的に抑制することができる。また、カメラヘッド光学系9の内の最も物体側のレンズ群にビームスプリッタ21を配置することで、カメラヘッド光学系9が大型になるのを防ぐことができる。また、ビームスプリッタ21の直後に絞り11が配置されることで、光線径が必要最低限となり、ビームスプリッタ21での反射角度範囲を最小にし、ゴーストの発生をより効果的に抑制することができる。図1において、ビームスプリッタ21の反射面21Aにより反射光が偏向される方向を分かり易くするため、反射面21Aにより偏向された反射光の光線が側面21Bを超えて記載されているが、上述したように、実際には、ビームスプリッタ21の反射面21Aにより反射された反射光は側面21Bにより吸収される。図2から図4において同様である。

40

【0049】

本実施形態の上記各条件式(1)から(4)において、 $i_h$ はビームスプリッタ21を含むカメラヘッド光学系9の最大像高(mm)とし、FLAはカメラヘッド光学系9の全系の焦点距離(mm)としているが、ビームスプリッタ21はパワーを有さないため、カメラヘッド光学系9の最大像高は撮影光学系19の像高と等価であり、カメラヘッド光学系9の全系の焦点距離は撮影光学系19の全系の焦点距離と等価である。

【0050】

50

次に、上述した実施形態の実施例 1 から実施例 3 について、図 2 から図 4 を参照して説明する。

各種データにおいて、厚さ、距離、光線高および像高の単位は mm である。また、図 2 から図 4 は、いずれもガラスリッド 17 の物体側面で観察光が反射された場合を例示している。

【0051】

〔実施例 1〕

実施例 1 に係るカメラヘッド 7 の断面図を図 2 に示し、各種データを下に示す。

本実施例のカメラヘッド 7 は、ビームスプリッタ 21 の反射面 21A が光軸に対して 40° の角度で設定されている。

10

【0052】

各種データ

カメラヘッド光学系 9 の最大像高  $i_h$  . . . . . 2 . 7

カメラヘッド光学系 9 の第 1 レンズ L1 の最大光線高  $H_{R1}$  . . . . . 2 . 7

ガラスリッド 17 の物体側面からイメージセンサの受光面 15 までの距離  $T_i$  . 1 . 0 3

ビームスプリッタ 21 の光軸方向の厚さ  $T_b$  . . . . . 5 . 0

カメラヘッド光学系 9 の第 5 レンズ L5 の焦点距離  $F_{L5}$  . . . . . 1 8 . 8

カメラヘッド光学系 9 全系の焦点距離  $F_{LA}$  . . . . . 2 4 . 3

【0053】

〔実施例 2〕

実施例 2 に係るカメラヘッド 7 の断面図を図 3 に示し、各種データを下に示す。

本実施例のカメラヘッド 7 は、ビームスプリッタ 21 の反射面 21A が光軸に対して 50° の角度で設定されている。

20

【0054】

各種データ

カメラヘッド光学系 9 の最大像高  $i_h$  . . . . . 2 . 7

カメラヘッド光学系 9 の第 1 レンズ L1 の最大光線高  $H_{R1}$  . . . . . 2 . 0

ガラスリッド 17 の物体側面からイメージセンサの受光面 15 までの距離  $T_i$  . 0 . 4

ビームスプリッタ 21 の光軸方向の厚さ  $T_b$  . . . . . 4 . 0

カメラヘッド光学系 9 の第 5 レンズ L5 の焦点距離  $F_{L5}$  . . . . . 1 0 0 . 0

カメラヘッド光学系 9 全系の焦点距離  $F_{LA}$  . . . . . 2 8 . 9 2

30

【0055】

〔実施例 3〕

実施例 3 に係るカメラヘッド 7 の断面図を図 4 に示し、各種データを下に示す。

本実施例のカメラヘッド 7 は、ビームスプリッタ 21 の反射面 21A が光軸に対して 50° の角度で設定されている。

【0056】

各種データ

カメラヘッド光学系 9 の最大像高  $i_h$  . . . . . 2 . 7

カメラヘッド光学系 9 の第 1 レンズ L1 の最大光線高  $H_{R1}$  . . . . . 2 . 0 7

ガラスリッド 17 の物体側面からイメージセンサの受光面 15 までの距離  $T_i$  . 1 . 8 3

ビームスプリッタ 21 の光軸方向の厚さ  $T_b$  . . . . . 1 2 . 0

カメラヘッド光学系 9 の第 5 レンズ L5 の焦点距離  $F_{L5}$  . . . . . 9 . 0 5

カメラヘッド光学系 9 全系の焦点距離  $F_{LA}$  . . . . . 2 1 . 1 2

40

【0057】

実施例 1 から実施例 3 のカメラヘッド 7 の構成における条件式 ( 1 ) から条件式 ( 4 ) の数値を表 1 に示す。

【表 1】

条件式	実施例 1	実施例 2	実施例 3
(1)	2.621	6.750	1.475
(2)	0.266	0.040	1.326
(3)	0.206	0.138	0.568
(4)	1.852	2.000	5.797

10

## 【0058】

本実施形態においては、ビームスプリッタ21が、偏光ビームスプリッタまたはハーフミラーであってもよい。また、本実施形態においては、ビームスプリッタ21の側面21Bを黒塗りにして、側面21Bにより反射光を吸収することができるようにしたが、ビームスプリッタ21の反射面21Aにより反射された反射光がイメージセンサの受光面15に入射しないように偏向することができればよく、ビームスプリッタ21の側面21Bを必ずしも黒塗りにする必要はない。

20

## 【符号の説明】

## 【0059】

- 1 内視鏡撮像システム
- 3 カバーガラス
- 5 硬性鏡
- 7 カメラヘッド
- 11 絞り
- 15 受光面
- 17 ガラスリッド（保護部材）
- 19 撮影光学系
- 21 ビームスプリッタ
- 21B 側面（光吸収部）

30



---

フロントページの続き

Fターム(参考) 2H087 KA10 LA27 NA18 RA41 RA42 RA43 RA44  
4C161 CC06 DD01 FF02 PP11

专利名称(译)	摄像头和内窥镜成像系统		
公开(公告)号	<a href="#">JP2017198893A</a>	公开(公告)日	2017-11-02
申请号	JP2016090850	申请日	2016-04-28
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯株式会社		
申请(专利权)人(译)	奥林巴斯公司		
[标]发明人	松浦裕人		
发明人	松浦 裕人		
IPC分类号	G02B13/00 G02B23/24 A61B1/00 A61B1/04		
FI分类号	G02B13/00 G02B23/24.B A61B1/00.A A61B1/04.360.E A61B1/00.R A61B1/00.731 A61B1/04.540		
F-TERM分类号	2H040/CA24 2H040/CA28 2H040/DA02 2H040/GA01 2H087/KA10 2H087/LA27 2H087/NA18 2H087/RA41 2H087/RA42 2H087/RA43 2H087/RA44 4C161/CC06 4C161/DD01 4C161/FF02 4C161/PP11		
代理人(译)	上田邦夫 柳纯一郎 竹内邦彦		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种摄像头，其能够抑制由于刚性内窥镜的盖玻璃与玻璃盖或图像传感器之间的多次反射而产生的重影。一种拍摄光学系统，用于聚焦来自设置有盖玻璃的刚性内窥镜的观察光；图像传感器，具有用于接收所形成的观察光的光接收表面；玻璃盖17和来自刚性内窥镜5的盖玻璃3的观察光被透射，同时由成像光学系统19形成的观察光被玻璃盖17或图像传感器反射并入射到盖玻璃3上的反射光被分束器21，用于在从所述图像传感器的不同的方向偏转，从玻璃盖17的物体侧表面到图像传感器的Ti (毫米)的光接收表面15的距离，所述摄像头的光学系统9并且最大图像高度ih (mm) 满足以下条件表达式 (1)。  $1.5 < |ih / Ti| < 7$  (1) 点域1

