

(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2018-108174  
(P2018-108174A)

(43) 公開日 平成30年7月12日(2018.7.12)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
<b>A 6 1 B 1/00</b> (2006.01)	A 6 1 B 1/00	5 2 3 2 H 0 4 0
<b>G 0 2 B 23/24</b> (2006.01)	G 0 2 B 23/24	B 2 H 0 4 5
<b>G 0 2 B 23/26</b> (2006.01)	G 0 2 B 23/26	B 2 H 2 4 9
<b>G 0 2 B 5/18</b> (2006.01)	G 0 2 B 5/18	4 C 1 6 1
<b>G 0 2 B 26/10</b> (2006.01)	G 0 2 B 26/10	1 0 4 Z

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 20 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2016-256783 (P2016-256783)	(71) 出願人	516145563 カイロス株式会社 東京都千代田区神田駿河台二丁目3番16号
(22) 出願日	平成28年12月28日 (2016.12.28)	(71) 出願人	502109050 ファイバーテック株式会社 千葉県佐倉市西御門409-1
		(74) 代理人	100100169 弁理士 大塙 剛
		(74) 代理人	100100398 弁理士 柴田 茂夫
		(72) 発明者	千葉 敏雄 東京都千代田区神田駿河台二丁目3番16号カイロス株式会社内

最終頁に続く

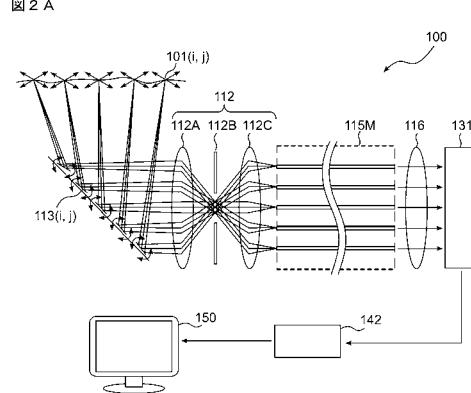
## (54) 【発明の名称】 内視鏡装置

## (57) 【要約】 (修正有)

【課題】高解像度映像技術を適用可能で、高速走査が可能な軟性内視鏡装置を提供する。

【解決手段】本発明に係る内視鏡装置100は、体腔内に挿入される管状の挿入部であって、被写体101表面領域を走査して被写体表面から取得した光を反射するミラー113と、ミラーから反射された光をコアで受光して伝送する光ファイバと、光ファイバを伝送した光を撮像素子131に導く結像光学系116とを内包する挿入部と、被写体の表面領域を走査して反射光を受光するようミラーを走査する走査部と、検出光学部により導かれた被写体表面領域からの反射光を被写体の位置に対応する画素に受光する撮像素子131を有する撮像装置とを備え、被写体表面領域はw個の小領域に分割され、ミラーは小領域に対応してw個のMEMSミラーを有し、光ファイバはw個以上8×w個以下のコアを有するマルチコアファイバ115Mである。

【選択図】図2 A



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

体腔内に挿入される管状の挿入部であって、被写体表面領域を走査して前記被写体表面から取得した光を反射するミラーと、前記ミラーから反射された光をコアで受光して伝送する光ファイバと、前記光ファイバを伝送した光を撮像素子に導く検出光学系とを内包する挿入部と；

前記被写体表面領域から光を取得するように前記ミラーを走査する走査部と、

前記検出光学系により導かれた前記被写体表面領域からの光を前記被写体の位置に対応する画素に受光する撮像素子を有する撮像装置とを備え；

前記被写体表面領域は  $w$  (2 以上の整数) 個の小領域に分割され、前記ミラーは前記小領域に対応して  $w$  個の MEMS ミラーを有し、前記光ファイバは  $w$  個以上  $16 \times w$  個以下のコアを有するマルチコアファイバである；

内視鏡装置。

## 【請求項 2】

前記撮像装置において撮像素子が 8K レベル以上 16K 以下の画素を搭載している；

請求項 1 に記載の内視鏡装置。

## 【請求項 3】

前記挿入部において対物光学系がテレセントリック系である；

請求項 1 又は請求項 2 に記載の内視鏡装置。

## 【請求項 4】

各前記 MEMS ミラーが同時に対応する各小領域を走査する；

請求項 1 ないし請求項 3 のいずれか 1 項に記載の内視鏡装置。

## 【請求項 5】

前記検出光学系において、前記マルチコアファイバと前記撮像素子の間に前記検出光を走査して前記撮像素子に導くための光学部品を有し、前記走査部は前記光学部品を使用して前記検出光を走査する；

請求項 1 ないし請求項 4 のいずれか 1 項に記載の内視鏡装置。

## 【請求項 6】

前記各 MEMS ミラーが走査する小領域の面積は、各 MEMS ミラーの回転角の変化量を制御することにより変更可能である；

請求項 1 ないし請求項 5 のいずれか 1 項に記載の内視鏡装置。

## 【請求項 7】

前記ミラーを 2 段構成にし、撮像素子側の第 1 のミラーを固定とし、被写体側の第 2 のミラーとして MEMS ミラーを使用する；

請求項 1 ないし請求項 6 のいずれか 1 項に記載の内視鏡装置。

## 【請求項 8】

前記マルチコアファイバの隣接するコアは異なる色の光を伝送する；

請求項 1 ないし請求項 7 のいずれか 1 項に記載の内視鏡装置。

## 【請求項 9】

前記 MEMS ミラーにはグレーティングを施し、隣接する MEMS ミラーの回転角を異なる回転角とする；

請求項 1 ないし請求項 7 のいずれか 1 項に記載の内視鏡装置。

## 【請求項 10】

照明光を発光させる光源と、前記光源で発光された照明光を前記被写体表面に伝送する光伝送路を有する照明光学系を有し、前記光伝送路として前記マルチコアファイバを使用する；

請求項 1 ないし請求項 9 のいずれか 1 項に記載の内視鏡装置。

## 【請求項 11】

前記マルチコアファイバのコアが  $w$  個の前記 MEMS ミラーに対応して、 $a \times w$  個である；

10

20

30

40

50

請求項 1 ないし請求項 10 のいずれか 1 項に記載の内視鏡装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、内視鏡装置に関する。詳しくは 8K 高解像度映像技術を適用した内視鏡装置に関する。

【背景技術】

【0002】

細長い挿入部を体腔に挿入し、体腔内の様子を撮影して低侵襲手術を施術するための軟性内視鏡が広く利用されてきた。最近は、日本国民の癌にかかる確率が約 50% になり、内視鏡の利用がさらに広がる傾向にある。

【0003】

他方、通信技術、画像処理技術、光学技術の発展により、4K, 8K と呼ばれる高解像度映像技術が実用化されつつある。ところで、2K 4K 8K の変化は、単なるメモリの増加に留まらず、内視鏡を用いた医療機器の分野、低侵襲手術の分野で質的な技術革新も起こりつつある。内視鏡装置に 8K 高解像度映像技術を適用すると、例えば、手術用の細糸や臓器の微細な患部、臓器・組織間の境界の認識が可能となり、細胞レベルの観察も可能になる。これにより、手術の信頼性・確実性が高くなり、医療技術の進展が期待される。すなわち、臓器の患部の識別性が高くなり、不意に患部以外を傷つけるおそれも少なくなる。また、術視野を拡大でき、施術範囲が広い場合でも手術し易くなり、手術機器位置の確認や手術機器間の干渉を避けるにも便宜である。さらに、大画面観察も可能になり、手術関係者全員が同じ画像を共有でき、コミュニケーションがスムーズになる。このように、4K, 8K 高解像度映像技術の利用は大きな発展性を秘めている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2008-43763 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、8K 高解像度映像を利用するため、照射光又は撮像光を走査すると、画素数が多いために走査に多大な時間を要することになる。他方、動画がスムーズに見えるようになるためには、フレーム間隔を 0.03 sec 以下にしなければならない。このため、走査に要する時間を短くしなければならない、という問題があった。

【0006】

従来の軟性内視鏡装置は、例えば、挿入部の先端に取り付けられた先端ユニット内に光ファイバとアクチュエータを配置し、アクチュエータが圧電素子を有し、圧電素子の共振周波数で光ファイバを回転させて光ファイバの先端から照射される光を渦巻き状になるように走査し、被写体から反射された光をフォトセンサで受光して、撮影画像を得ている（特許文献 1 参照）。フレキシブルな光ファイバを用いて被写体の診断箇所を渦巻き状に走査するには、制御が複雑で容易ではなく、データの補正が必要になる。また、圧電素子の機械的な動きを利用しているので、走査を高速化するのが困難である。

【0007】

本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであり、高解像度映像技術を適用可能で、高速走査が可能な内視鏡装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記課題を解決するために、本発明の第 1 の態様に係る内視鏡装置 100 は、例えば図 1 及び図 2A に示すように、体腔内に挿入される管状の挿入部 110 であって、被写体 101 表面領域を走査して被写体 101 表面から取得した光を反射するミラー 113 と、ミ

10

20

30

40

50

ラー 113 から反射された光をコアで受光して伝送する光ファイバ 115 と、光ファイバ 115 を伝送した光を撮像素子 131 に導く結像光学系 116 とを内包する挿入部 110 と、被写体 101 の表面領域を走査して反射光を受光するようにミラー 113 を走査する走査部 146 と、結像光学系 116 により導かれた被写体 101 表面領域からの反射光を被写体 101 の位置に対応する画素に受光する撮像素子 131 を有する撮像装置 130 とを備え、被写体 101 表面領域は  $w$  (2 以上の整数) 個の小領域に分割され、ミラー 113 は小領域に対応して  $w$  個の MEMS ミラーを有し、光ファイバ 115 は  $w$  個以上  $8 \times w$  個以下のコアを有するマルチコアファイバ 115M である。

#### 【0009】

ここにおいて、MEMS (Micro Electro Mechanical System) とは、機械部品と電子回路をシリコン基板やガラス基板等の上に半導体微細加工技術を用いて集積化したデバイスをいう。MEMS ミラー 113 (i, j) とは、かかるデバイスのうち、基板上で傾斜可能に製作された微少ミラーをいう。例えば、櫛形駆動部を静電気を用いて上下動させる静電共振ミラー等がある。

また、 $w$  は 2 以上の任意の整数であり、 $m \times n$  以下である。8K では  $m = 7680$ ,  $n = 4320$  である。

#### 【0010】

このように構成すると、高解像度映像技術を適用可能で、高速走査が可能な内視鏡装置を提供することができる。

#### 【0011】

また、本発明の第 2 の態様に係る内視鏡装置 100 は、第 1 の態様に係る内視鏡装置において、例えば、図 7 に示すように、撮像装置 130 において撮像素子 131 が 8K レベル以上 16K 以下の画素を搭載している。

ここにおいて、「8K レベル」又は「8K 相当」とは 8K ( $7680 \times 4320$  画素) で実現できる高精細解像度画像と同等な解像度の程度をいう。しかるに、実社会では、4K 解像度 ( $3840 \times 2160$  画素) の解像度を上回る解像度についても使用されることがある。したがって、ここでは 6K 解像度 (具体的には 1 フレームの画素数が 2000 万以上) を上回る場合をいうものとする。「8K レベル以上」であるから、8K 解像度 ( $7680 \times 4320$  画素) 以上の画素数を用いても良い。また、「16K レベル以下」としたのは、「8K レベル以上」では人が感じる臨場感があまり変化しないので、実用的には 16K 以下で十分と思われるからである。

このように構成すると、高精細解像度を実現でき、学術・医療その他の分野での発展に大いに貢献できる。

#### 【0012】

また、本発明の第 3 の態様に係る内視鏡装置は、第 1 の態様又は第 2 の態様に係る内視鏡装置において、挿入部 110 において対物光学系がテレセントリック系である。

このように構成すると、対物光学系で被写体に至る走査光線を平行光線にできるので、各 MEMS ミラー 113 (i, j) の角度、向きを揃えて制御することにより、各小領域 101 (i, j) における走査を同一に行うことができ、走査の効率を高められる。

#### 【0013】

また、本発明の第 4 の態様に係る内視鏡装置 100 は、第 1 ないし第 3 のいずれかの態様に係る内視鏡装置において、例えば図 2A に記載のように、各 MEMS ミラー 113 (i, j) が同時に対応する各小領域 101 (i, j) を走査する。

このように構成すると、各 MEMS ミラーを同時、並列して走査することにより、撮像素子への全体の記憶部への書き込みを効率化できる。MEMS ミラーが  $m \times n$  個であれば、走査時間を  $1 / (m \times n)$  に短縮できる。

#### 【0014】

また、本発明の第 5 の態様に係る内視鏡装置は、第 1 ないし第 4 のいずれかの態様に係る内視鏡装置において、結像光学系 116 において、マルチコアファイバ 115M と撮像素子 131 の間に検出光を走査して撮像素子 131 に導くための光学部品を有し、走査部

10

20

30

40

50

146 は当該光学部品を使用して検出光を走査する。

このように構成すると、撮像素子の表面を走査することにより、RAMやROMへの直接の記憶が可能になり、応用範囲が広がる。

#### 【0015】

また、本発明の第6の態様に係る内視鏡装置100Bは、第1ないし第5のいずれかの態様に係る内視鏡装置において、例えば、図9に示すように、各MEMSミラー113(i,j)が走査する小領域101(i,j)の面積は、各MEMSミラー113(i,j)の回転角の変化量を制御することにより変更可能である

このように構成すると、被写体の走査範囲を、精密な半導体集積回路技術を用いたMEMSミラー113(i,j)の回転角の変化量で電気的に制御できるので、高精度の制御ができる。

#### 【0016】

また、本発明の第7の態様に係る内視鏡装置は、第1ないし第6のいずれかに係る内視鏡装置において、例えば図10A又は図10Bに記載のように、ミラーを2段構成にし、撮像素子131側の第1のミラー113A1, 113B1を固定とし、被写体101側の第2のミラー113A2, 113B2としてMEMSミラーを使用する。

このように構成すると、一方の反射鏡(MEMSミラー)の反射角を広範囲に変化させられるので、走査範囲を大きく、走査精度を高くとることができ。また、ミラー面を被写体101の表面と45度とすると、ミラー回転角の2倍光の方向が回転し、調整し易い。

#### 【0017】

また、本発明の第8の態様に係る内視鏡装置100Cは、第1ないし第7のいずれかの態様に係る内視鏡装置において、例えば図11Aに記載のように、マルチコアファイバ115Mの隣接するコアは異なる色の光を伝送する。

このように構成すると、隣接する小領域からの干渉を低減できる。

#### 【0018】

また、本発明の第9の態様に係る内視鏡装置100D(図示しない)は、第1ないし第7のいずれかの態様に係る内視鏡装置において、例えば図12に記載のように、MEMSミラー113Bにはグレーティング129を施し、隣接するMEMSミラー113Bの回転角を異なる回転角とする。

このように構成すると、隣接する小領域からの干渉を低減できる。

#### 【0019】

また、本発明の第10の態様に係る内視鏡装置100Aは、第1ないし第9のいずれかの態様に係る内視鏡装置において、例えば図8に示すように、照明光を発光させる光源125と、光源125で発光された照明光を被写体101表面に伝送する光伝送路を有する照明光学系120Aを有し、光伝送路としてマルチコアファイバ115Mを使用する。

このように構成すると、マルチコアファイバに供給する光量を揃えることにより、各小領域を照射する光を均一にでき、ひいては画質の均一性を高められる。

#### 【0020】

また、本発明の第11の態様に係る内視鏡装置は、第1ないし第10のいずれかの態様に係る内視鏡装置において、マルチコアファイバ115Mのコアがw個のMEMSミラー113に対応して、a×w個である。

ここにおいて、aは2以上の整数であるが、16以下が実用的である。このように構成すると、1個のMEMSミラー113でa個のコアに入出力する光に対応するので、密度の高いマルチコアファイバにも対応できる、また、MEMSミラーを比較的大きくできるので、MEMSミラーを製造し易い。

#### 【発明の効果】

#### 【0021】

本発明によれば、高解像度映像技術を適用可能で、高速走査が可能な内視鏡装置を提供できる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0022】

【図1】内視鏡装置の構成を説明するための図である。

【図2A】実施例1に係る内視鏡装置の光学系の構成例を示す図である。

【図2B】図2AにおけるMEMSミラーのマトリックス配置を示す図である。

【図3】照明装置の構成例を示すブロック図である。

【図4】撮像装置の構成例を示すブロック図である。

【図5】制御装置の構成例を示すブロック図である。

【図6】撮像素子の画素ピッチを説明するための図である。

【図7】大画面モニタについて説明するための図である。

【図8】実施例2に係る内視鏡装置の構成例を示す図である。

【図9】実施例3に係る内視鏡装置の構成例を示す図である。

【図10A】分割走査のバリエーション（その1）を示す図である。

【図10B】分割走査のバリエーション（その2）を示す図である。

【図11A】実施例5に係る内視鏡装置の構成例を示す図である。

【図11B】図11Aにおけるカラーフィルタの色の変更について説明するための図である。

【図12】グレーティングと反射角の関係を説明するための図である。

## 【発明を実施するための形態】

## 【0023】

本発明の実施形態に係る内視鏡装置について、以下に図面を参照して詳細に説明する。

## 【実施例1】

## 【0024】

本実施例では（図1、図2A参照）、被写体101の走査にマトリックス状に配置されたMEMSミラー113を用いる例について説明する。本実施例に係る内視鏡装置100は主に消化器系に用いられる軟性鏡である。被写体101表面をMEMSミラー113に対応して分割し、分割された各領域に対して各MEMSミラー113の走査で得られた被写体101の各画像データを、各MEMSミラー113でマルチコアファイバ115Mの各コアに入力し、各コアを通して撮像素子131に結像させる。被写体101表面の分割された各小領域101(i,j)、各MEMSミラー113(i,j)、マルチコアファイバ115Mの各コアが相互に対応関係にある。

## 【0025】

## 〔装置構成〕

図1は、内視鏡装置100Xの構成を説明するための図である。本実施例の理解を容易にするために、図1では、MEMSミラー113及び結像系光ファイバ115のコアが1つの例を示す。内視鏡装置100は、挿入部110、照明装置120、撮像装置130、制御装置140及び表示装置150を備える。本実施例は、MEMSミラー113の配置をマトリックス状とし、結像系の光ファイバにマルチコアファイバ115M（図2A参照）を用いている。

## 【0026】

図2Aに実施例1に係る走査型内視鏡装置100の構成例を示す。図2BはそのMEMSミラーのマトリックス配置を示す図である。

## 【0027】

挿入部110は、被検験者等の体腔内に挿入される細長のフレキシブルな部材である。挿入部110は、管状部111、対物レンズ112、MEMSミラー113、マルチコアファイバ115M及び結像光学系116を有する。

## 【0028】

管状部111は、フレキシブルな樹脂材等が、例えば、直径3mm～9mmの円筒状あるいは橢円筒状に形成された部材で、長さ1～2mある。管状部111の先端には、被写体101からの反射光を透過させ、管状部111内を密封する透明板（図示しない）、透

10

20

30

40

50

明板を透過した反射光を受光して光ファイバ115の方向に反射するMEMSミラー113、MEMSミラー113で反射された反射光を光ファイバ115に導く対物レンズ112がある。そして、MEMSミラー113からの反射光を検出して撮像装置130に伝送する光ファイバ115がある。

MEMSミラー113を用いて被写体101表面を走査して、被写体101からの反射光を受光し、光ファイバ115の方向に反射する。光ファイバ115の光軸方向を管状部111の中心線の方向と一致させる。例えばMEMSミラー113を光軸を含む面内及び光軸周りに回転すると、レーザ光を被写体101表面で半径方向及び円周方向に走査可能である。また半径方向及び円周方向との組み合わせによりx方向-y方向にも走査可能である。例えば、走査周波数100kHzとすると、4000本の走査を400msで走査可能である。また、挿入部110の基端部には、撮像装置130が着脱可能に取り付けられる。

10

#### 【0029】

透明板（挿入部110の先端又は走査光が出入りする側面に設けられる）の側面は、管状部111の先端近傍の内壁面に接着剤等を用いて固定され、挿入部110の先端は密封される。透明板は挿入部110の先端を安定させるため、及び密封するために使用される。対物レンズ112はMEMSミラー113からの反射光を集光して光ファイバ115（マルチコアファイバ115M）に導く。

#### 【0030】

マルチコアファイバ115Mは、MEMSミラー113で反射された被写体101情報を有する光を受光して、撮像装置130の方向に伝送する。それぞれのMEMSミラー113からの光をそれぞれのコアが受光して伝送する。結像光学系116はマルチコアファイバ115Mからの光を撮像素子131に結像させる。撮像素子131はマルチコアファイバ115Mの各コアからの光をそれぞれのブロックに分割して受光してもよい。撮像素子131が例えばCCD又はCMOSであれば、走査で得られた被写体101の各小領域からの反射光を時系列的に受光して記憶部143に順次記憶できる。

20

#### 【0031】

図3は照明装置の構成例を示すブロック図である。照明装置120は、被写体1を照明する光を発光する光源125と、光源125を駆動する第1のドライバ回路126とを有する。光源125として、例えばLED素子を使用できる。LEDはスペクトル幅を広くとれる、照射方向を広くできることから、照明用に良く使用される。また、可視光半導体レーザ（GaN半導体レーザ等）も使用可能である。レーザ光はLED光に比して、コヒーレント性が高い、波長幅が狭い、ビームが細い等により制御に適している。

30

第1のドライバ回路126は、制御装置140の制御に従って、光源125を駆動する。

#### 【0032】

図4は撮像装置の構成例を示すブロック図である。撮像装置130は、挿入部110の基端部に着脱可能に装着され、被写体101からの反射光を撮像素子131に取り込む。そして、被写体101の画像を撮像し、制御装置140に撮像した画像を供給する。詳細には、撮像装置130は、撮像素子131と、第2のドライバ回路132と、A/D変換部133と、送信部134とを有する。

40

#### 【0033】

第2のドライバ回路132は、制御装置140の制御に従って、撮像素子131の撮像の開始と終了を制御し、また、各画素の電圧信号（画素電圧）を読み出す。

A/D変換部133は、第2のドライバ回路132が撮像素子131から読み出した画素電圧をデジタルデータ（画像データ）に変換し、送信部134に出力する。

送信部134は、A/D変換部133から出力されたデジタルデータ（輝度データ）を制御装置140に出力する。

#### 【0034】

図5は制御装置140の構成を示すブロック図である。制御装置140は、内視鏡装置

50

100全体を制御するものであり、制御部141、画像処理部142、記憶部143、入出力IF(インターフェース)144、入力装置145及び走査部146を備える。

【0035】

制御部141は、CPU(Central Processing Unit)、メモリなどから構成され、送信部134から送信された輝度データを記憶部143に記憶させる。また、画像処理部142に画像データを処理させ、また、表示装置150に表示する。制御部141は、さらに、第1のドライバ回路126、第2のドライバ回路132及び走査部146を制御する。

【0036】

画像処理部142は、イメージプロセッサ等から構成され、制御部141の制御に従って、記憶部143に記憶された画像データを処理して、1フレーム分の画像データ(フレームデータ)を再生し、記憶部143に再蓄積する。また、画像処理部142は、記憶部143に記憶されているフレーム単位の画像データに種々の画像処理を施す。例えば、画像処理部142は、各画像フレームを任意の倍率で拡大・縮小する拡大・縮小処理を行う。

10

【0037】

拡大・縮小にはデジタルズームを使用する。8Kでは観察すべき最小寸法(最大倍率)の像を撮像素子に鮮明に記憶し、大画面全体に表示する。つまり、記憶部143には鮮明な画像が蓄積されているので、デジタルズームで拡大縮小しても画像がぼやけることはない。このため、広視野の範囲の画像を鮮明に表示できるので、広視野の手術空間を提供できる。また、デジタルズームを画像処理(鮮明化処理)と併用すると、例えば患部と他の部分とのコントラストを強調して表現する等により、一層鮮明な画像を得ることができる。

20

【0038】

記憶部143は、制御部141の動作プログラム、画像処理部142の動作プログラム、送信部134から受信した画像データ、画像処理部142が再生したフレームデータ、処理したフレームデータ等を記憶する。

【0039】

入出力IF144は、制御部141と外部装置との間のデータの送受信のインターフェースとして機能する。入力装置145は、キーボード、マウス、ボタン、タッチパネルなどから構成され、ユーザの指示を入出力IF144を介して制御部141に供給する。

30

【0040】

走査部146は、制御部141によりMEMSミラー113の方向及び回転角を制御して、被写体101表面からの反射光を走査して取り出す。制御は例えば、静電式駆動方式又は電磁式駆動方式にてMEMSミラー113の回転角を制御する。マトリックス状に配置したMEMSミラー113ごとに制御が可能なので、 $m \times n$ 個の小領域を別々に、かつ同時に駆動可能である。これにより、被写体101表面の走査時間を $1 / (m \times n)$ に短縮できる。

【0041】

表示装置150は、8K対応の表示画素数を有する液晶表示装置等から構成され、制御装置140の制御に従って、操作画面、撮像画像、処理済画像などを表示する。

40

8Kでは、表示装置に大画面モニタを使用できる。記憶部143は $7680 \times 4320$ ピクセルの画素を記憶するので、例えば30インチ以上の大画面モニタを使用する。大画面モニタでも、自然に見える。このため、手術関係者全員で大画面の画像を共有でき、スムーズなコミュニケーションが図れる。手術者は撮像装置からの分岐画像を見ることもできる。

【0042】

〔分割走査〕

図2Aは実施例1における走査型内視鏡装置100の光学系の構成例を示す図である。すなわち、分割走査するための構成を有する例を示す。本実施例では、マトリックス状に

50

配置されたMEMSミラー（マイクロミラー）113を用いる例について説明する。図2BはMEMSミラー113のマトリックス配置を示す図である。被写体101を分割したm×nの小領域に対応して、m×nのMEMSミラー113（i,j）（全体は113）が1つの面内に配置される。

被写体101の領域を、m×n個の小領域に対応して、m×nのMEMSミラー113（i,j）が設けられ、各ミラー113（i,j）は対応する各小領域を走査する。m×nのミラー113（i,j）を並列走査すると、全体を1個のミラーで走査することに比して走査時間を1/（m×n）に短縮でき、傾斜制御角度もおよそx方向が1/m, y方向が1/nに小さくなる。これにより、走査時間を短縮でき、傾斜制御角度を小さくできる。

また、図2Aでは、走査される被写体の管状部111に対する相対的な位置と対物レンズ112及び被写体101の位置が図1と異なる。その他の構成は図1と同様である。

#### 【0043】

照明された被写体の各小領域101（i,j）からの反射光は、各MEMSミラー113（i,j）に到達した後に各MEMSミラー113（i,j）で反射され、対物レンズ112（被写体側レンズ112A、絞り112B、結像側レンズ112C）を介してマルチコアファイバ115Mのm×n個のそれぞれのコアに入射される。この場合、被写体の各小領域101（i,j）とマルチコアファイバ115Mの対応する各入射端のコアとは共焦点になるように設計され、対応しない小領域からの反射光は当該コアに入射しないようになっている。マルチコアファイバ115M中を伝送した光（画像データ）は結像光学系116を通して撮像素子131に撮像される。そして、撮像素子131をm×n個のブロックに分割して、m×n個のコアにそれぞれ対応付け、各コアからの出力光を、撮像素子131の対応するブロックで受光するようすれば、撮像素子131への受光を並行して行うことができる。また、撮像素子131から記憶部143への書き込みも回路制御により並行して行うことが好適である。イメージプロセッサ（画像処理部）142は記憶部143に書き込まれた画像データを用いて、ディスプレイ（表示装置）150に表示する。また、記憶部143からディスプレイ150への書き込みも並行して行うことが好適である。

#### 【0044】

MEMSミラー113は配置面内で直交する2つの軸（x軸及びy軸）の回り又は半径方向と円周方向に回転可能に構成されている。各ミラー113には、被写体101の小領域から反射した光が入射され、ミラー113の中心軸に対して入射方向と軸対称な方向に反射される。例えばミラー113の傾斜を配置面内で直交する2つの軸（x軸及びy軸）の回り又は半径方向と円周方向に回転することにより、反射方向が変化し、その結果、被写体101の走査された位置からの光をミラー113に導くことができる。走査方向はx、yの2方向で、被写体101を面内で走査することとなる。

撮像装置130で撮影された撮影画像は、イメージプロセッサ142に送信される。イメージプロセッサ142は送信された撮影画像を画像処理して又はそのままディスプレイ150に表示する。

#### 【0045】

管状部111の中心軸方向に対するMEMSミラー113の傾斜を約45度とすると、走査の制御をしやすくなる。この場合被写体101の位置は管状部111の側面に位置することになるが、消化器官を走査するのに適している。また、MEMSミラー113は対物レンズ112（被写体側レンズ112A、絞り112B、結像側レンズ112C）より被写体101側に配置されているので、対物レンズ112は管状部111内部を気密にする役目を有していないが、MEMSミラー113より被写体101側に配置された透明板が管状部111内部を気密にする役目を有する。

#### 【0046】

また、各MEMSミラー113（i,j）が同時に對応する各小領域101（i,j）を走査するように制御することも可能である。かかる構成では、各MEMSミラーを同時

、並列して走査することにより、撮像素子への全体の記憶を効率化できる。MEMSミラーが $m \times n$ 個であれば、走査時間を $1 / (m \times n)$ にできる。

また、絞り112Bを被写体側レンズ112Aの焦点に置くと、被写体側の光線が平行になり、挿入部110において対物光学系がテレセントリック系になる。かかる構成では、各MEMSミラー113(i, j)の角度、向きを揃えて制御することにより、各小領域101(i, j)における走査を同一に行うことができ、走査の効率を高められる。

#### 【0047】

##### [8K撮像素子]

図6は撮像素子131の画素ピッチを説明するための図である。撮像素子131は、いわゆる8K、即ち、 $7680 \times 4320$ ピクセル(画素)のカラーイメージセンサから構成される。したがって、8Kの内視鏡装置100によれば、高精細な撮像画像を得ることができる。

10

#### 【0048】

図7は、大画面モニタについて説明するための図である。8Kモニタ302の画素数(3,300万)は2Kモニタ301の画素数(200万)の16倍である。画素数 = 視野(モニタ面積) × 画素密度 なので、視野が2Kの4倍であれば、画素密度は2Kの4倍である。すなわち、2Kに比して広視野かつ高精細な画像を提供できる。撮像素子に、R(赤)G(緑)G(緑)B(青)の4画素を単位領域とし、そこに $1 \mu m$ の像を撮影するなら、被写体101の $3.8 \text{ mm} \times 2.15 \text{ mm}$ の領域を8Kの記憶素子に記憶し、8Kの画面全体に表示できることになる。これを縮小して表示することも、一部を切り出して表示することも可能である。8Kの記憶素子の画面が鮮明であれば、縮小しても鮮明である。なお、R(赤)G(緑)B(青)の3画素を単位領域としても良い。

20

#### 【0049】

しかしながら、イメージセンサ(撮像素子)131の画素数を、単純に8K( $7680 \times 4320$ ピクセル)にするだけでは、表示装置(ディスプレイ)150上で8Kの真の解像度(画像の緻密さ)を実現できるとは限らない。

真に8Kの解像度を実現するためには、「画素のサイズが大きいこと」が必要である。イメージセンサ131の画素のサイズが小さすぎると、光の回折限界のために解像できず、ぼやけた画像になってしまふ。軟性内視鏡に適用する場合、体腔に挿入されるという制限から、先端部に搭載すべき撮像素子として、大型のイメージセンサを使用することは困難である。

30

#### 【0050】

また、内視鏡内を導かれてきた光の径を、拡大レンズによりイメージセンサ131いっぱいに広げることが考えられる。しかし、倍率を上げれば上げるほど(焦点距離を遠くと/orほど)、画面上の撮像面積は増えるが、反射光を得る術野範囲が狭くなる。このため、イメージセンサ131で受ける光(光子)の量が減り、画像が暗くなってしまうという問題があった。この問題は、8Kではイメージセンサ131の感度が4倍になった、液晶モニタが明るくなつたことで解決できた。

#### 【0051】

8Kの解像度を実現するために、撮像素子131のピクセルのピッチPは、被写体101の照明に使用される主要光の回折限界以上の大きさにする。具体的には、ピッチPは、照明光の波長、即ち、光源(LED素子、半導体レーザ素子等)125の発光光の波長に相当する基準波長より大きい値に設定される。なお、照明光が複数の波長の光を含む場合、基準波長は、照明光を構成する三原色の光のうちの波長が最も長い光、即ち、赤い光の主成分の波長を意味する。即ち、赤色に対応するスペクトル領域でエネルギーの最も大きい波長を意味する。

40

#### 【0052】

また、レンズ系の明るさを上げる(F値を小さくする)と、明るくなるが、被写界深度が浅くなる。F値を大きくすると、被写界深度が深くなるが、暗くなる。このため、8Kでは開口度(f値)が1.0~1.6で、ピクセルのピッチ(画素ピッチ)Pは、2.8~3

50

. 8  $\mu\text{m}$  が適切であることがわかった。ピッチが小さすぎると干渉が生じて画像がぼけてくる。大きすぎると基板が大きくなり、体積・重さ、スピード等で不利になる。3.0 ~ 3.5  $\mu\text{m}$  がさらに適切である。ピクセルのピッチ  $P$  を、2.8 ~ 3.8  $\mu\text{m}$  とすると、撮像素子 131 の寸法は、約 20 ~ 30 mm × 12 ~ 18 mm となる。

#### 【0053】

モニタ画面を見る視野角は、2Kで30度、4Kで60度、8Kで100度とすると、臨場感は100度でほぼ飽和するので、臨場感を求めるなら、8Kで十分である。

撮像素子 131 は、8K相当以上のピクセルを備えてもよい。また、実社会では、8K以下の素子数でも、4Kに比して鮮明な画像が得られることから、8Kと称して販売等される場合がある。このため、画素数 6K 以上を 8K 相当ということとする。

10

#### 【0054】

##### 〔動作説明〕

次に、上記構成を有する内視鏡装置 100 の動作について説明する。

内視鏡装置 100 の使用時、ユーザ（施術者）は、入力装置 145 を操作し（図 5 参照）、この内視鏡装置 100 のオンを指示する。この指示に応答し、制御部 141 は、第 1 のドライバ回路 126 と第 2 のドライバ回路 132 をオンする。

第 1 のドライバ回路 126 は、光源（LED 素子 125 等）を点灯し（図 3 参照）、第 2 のドライバ回路 132 は、撮像素子 131 による撮像を開始する（図 4 参照）。

LED 素子 125 から出力された光は、照明装置 120 にて、例えば広角に拡散するよう照射される。

20

#### 【0055】

マルチコアファイバ 115M は、対物レンズ 112 を介して入射した反射光を受光する。受光した光を被写体 101 の照射位置に対応させて、撮像素子 131 を介して記憶部 143 の対応するメモリに書き込むことにより、被写体 101 の映像を撮像する。レンズ系の開口度（ $f$  値）と撮像素子 131 の画素のピッチ  $P$  との関係から、画素のピッチ  $P$  が、2.8 ~ 3.8  $\mu\text{m}$  が好適とされ、この範囲の画素のピッチ  $P$  を使用した。このため、明るく、解像度の高い画像を取得できる。

#### 【0056】

第 2 のドライバ回路 132 は、撮像素子 131 から各画素の画素電圧を順次読み出し、A/D 変換部 133 によりデジタル画像データに変換し、送信部 134 から制御装置 140 に、ケーブルを介して順次送信する。

30

#### 【0057】

制御装置 140 の制御部 141 は、送信された画像データを入出力 IF 144 を介して順次受信し、記憶部 143 に順次格納する。

画像処理部 142 は、制御部 141 の制御下に、記憶部 143 に格納された画像データを処理し、フレームデータを再生すると共に適宜加工処理を行う。

制御部 141 は、記憶部 143 記憶されたフレームデータを適宜読み出し、入出力 IF 144 を介して表示装置 150 に供給し、表示させる。

#### 【0058】

ユーザ（施術者）は、表示装置 150 の表示を確認しながら、挿入部 110 を体腔に挿入する。挿入部 110 が体腔に挿入されると、被写体 101 が光源 125 から導かれた光により照明され、撮像素子 131 は、被写体 101 の画像を撮像し、撮像画像が表示装置 150 に表示される。

40

#### 【0059】

以上より、本実施例によれば、高解像度映像技術を適用可能で、高速走査が可能な内視鏡装置を提供できる。

#### 【実施例 2】

#### 【0060】

実施例 1 では結像系に MEMS の並列走査を利用する例について説明したが、実施例 2 では、併せて照明光学系にも MEMS の並列走査を利用する例について説明する。主とし

50

て実施例 1 と異なる面について説明する。

【0061】

図 8 に実施例 2 における内視鏡装置 100A の構成例を示す。すなわち、分割走査するための構成を示す。なお、MEMS ミラーのマトリックス配置は図 2B と同様である。実施例 1 の照明装置 120 に代えて、照明光学系 120A が使用される。照明光学系 120A は、被写体 101 を照明する光を発光する光源 125 と、光源 125 を駆動する第 1 のドライバ回路 126 と、光源 125 で発光された光をグループ分けしてマルチコアファイバ 115M の各コアに入力する照明レンズ系（例えばコリメータレンズ 127 + ハーフミラー 128）と、照明レンズ系により各コアに入力された光を MEMS ミラー 113 の近くまで伝送するマルチコアファイバ 115M と、マルチコアファイバ 115M で伝送された各グループの光をそれぞれ被写体 101 表面の各領域に対して並行走査する MEMS ミラー 113 とを有する。なお、ここでは、照明光学系 120A では、光源 125 で発光された照明光を被写体 101 表面に伝送する光伝送路として、マルチコアファイバ 115M 及び MEMS ミラーが使用されている。かかる構成では、マルチコアファイバ 115M に供給する光量を揃えることにより、各小領域 101 (i, j) を照射する光を均一にでき、ひいては画質の均一性を高められる。

10

【0062】

光源 125 として例えば LED 素子を使用できる。LED 素子を使用すると、発光光をマトリックス状に分割し易い。光源 125 から出力された光はコリメータレンズ 127 により略平行光線となってハーフミラー 128 で反射され、マルチコアファイバ 115M の  $m \times n$  個のコアに入射される。マルチコアファイバ 115M から出力された各グループの光はそれぞれ MEMS の  $m \times n$  個のミラー 113 (i, j) に照射される。

20

【0063】

走査部 146 では、制御部 141 により各 MEMS ミラー 113 の傾斜角度が制御されて、マルチコアファイバ 115M の各コアから射出された照射光が被写体 101 表面の  $m \times n$  個の各小領域に照射される。各ミラー 113 の傾斜角度の  $x y$  方向の制御により、 $m \times n$  個の各小領域が  $x y$  方向に走査されて、結果として目的とする全領域が走査される。MEMS マトリックスの  $m \times n$  個のミラー 113 (i, j) の並行走査が可能である。これにより、走査の時間が  $1 / (m \times n)$  となり、大きな時間短縮効果得られる。

30

【0064】

被写体 101 からの反射光は、一般的には多方向に散乱されるが、マルチコアファイバ 115M の各コアの有る方向に散乱された光が検出される。つまり、被写体 101 表面の各小領域の照射位置と各マルチコアファイバ 115M の射出口が共焦点の関係になるように被写体 101 の位置とマルチコアファイバ 115M の射出口の位置の関係を調整すると、各小領域からの反射光はマルチコアファイバ 115M の対応関係にあるコアの射出口に戻り、対応関係にない他のコアの射出口に入射することはない。光が MEMS ミラー 113 から発射されて被写体 101 に入射され、反射されてミラー 113 に達するまでの時間は一瞬であり、その間のミラー 113 の傾斜は一定と見なせる。そして、光は元来た道を辿って、対物レンズ 112 を通過し、マルチコアファイバ 115M を通過した後に、結像光学系 116 に至る。走査により、被写体 101 表面の照射位置が変化するので、照射位置に対応して時系列的に撮像素子 131 を介して記憶部 143 に書き込まれる。

40

マルチコアファイバ 115M の射出口に戻った反射光は、マルチコアファイバ 115M を逆方向に伝送されて、結像光学系 116 を経由してハーフミラー 128 を透過して、撮像素子 131 に到る。マルチコアファイバ 115M から結像光学系 116 までの構成は、ハーフミラー 128 を透過する点以外は第 1 の実施例と同様である。

【0065】

照明光学系と結像系（ハーフミラー）以外の装置構成は実施例 1 と同様であり、実施例 1 と同様に、高解像度映像技術を適用可能で、高速走査が可能な内視鏡装置を提供できる。

【実施例 3】

50

## 【0066】

図9に実施例3における内視鏡装置100Bの構成例を示す。図2Aとの差異は、走査領域の面積をより小さくしたことである。すなわち、ミラーの回転幅をx y方向共小さくして、走査幅を短くしている。実施例1に比して走査領域の面積が小さくなり、同じ画素数の撮像素子131に書き込む面積が小さくなるので、より高解像度に表示できる。

その他の装置構成は実施例1と同様であり、実施例1と同様に、高解像度映像技術を適用可能で、高速走査が可能な内視鏡装置を提供できる。

## 【実施例4】

## 【0067】

図10A及び図10Bに分割走査のバリエーションを示す。図10AにMEMSミラーで2回反射する例で、ミラーを平面鏡で構成する例を示す。第1のミラー113A1を固定し、第2のミラー113A2を用いて走査している。挿入部110の前方の被写体101を照射するのに適している。図10BにMEMSミラーで2回反射する例で、第1のミラー113B1を凸面鏡で、第2のミラー113B2を凹面鏡で構成する例を示す。第1のミラー113B1を固定し、第2のミラー113B2を走査している。第2のミラー113B2としてMEMSミラーを使用する。

このように構成すると、一方の反射鏡(MEMSミラー)113A2, 113B2の反射角を広範囲に変化させられるので、走査範囲を大きく、走査精度を高くとることができる。

また、ミラー面を被写体101の表面と45度とすると、ミラー回転角の2倍レーザの方向が回転し、調整し易い。

その他の装置構成は実施例1と同様であり、実施例1と同様に、高解像度映像技術を適用可能で、高速走査が可能な内視鏡装置を提供できる。

## 【実施例5】

## 【0068】

以上の実施例では各MEMSでRGB全ての色(すなわち白色光)を検出する例を説明したが、全てのMEMSで同時並行して走査を行なうので、クロストークの恐れが懸念される。そこで本実施例ではクロストークを避けるために隣接するMEMSで検出する色を変える例について説明する。照射光の光路又は検出光の光路にカラーフィルタ117を挿入する。

## 【0069】

図11Aは、照射光の光路にカラーフィルタ117を挿入する例を示す。すなわち、分割走査するための構成を示す図である。なお、MEMSミラーのマトリックス配置は図2Bと同様である。図11Bはカラーフィルタの変更を説明するための図である。例えば対物レンズ112とMEMSミラー113の間にm×nのマトリックス状に配置されたカラーフィルタ117を挿入する。ここで、隣接するミラー113は例えば図11Bに示すように相互に異なる色となる。

例えば、4領域を1グループとして、R(左上)、G(右上)、G(左下)、B(右下)と配置し、これをx方向及びy方向に繰り返す。これにより、被写体の隣接する各小領域101(i, j)及び隣接する各MEMSミラー113(i, j)に照射される光は色(周波数)が異なるのでクロストークを抑制できる。しかしながらこのままでは各領域で全ての色彩が得られず、実際の色彩に合成できないので、例えば図11Bに示すように、カラーフィルタ117を1つの色が4領域を矢印に示すように順次移動するように動かし、この動きを繰り返すようにする。これにより、どの領域にもRGBを検出可能になるので、合成することにより実際の色彩を実現可能となる。

その他の装置構成は実施例1と同様であり、実施例1と同様に、高解像度映像技術を適用可能で、高速走査が可能な内視鏡装置を提供できる。

## 【実施例6】

## 【0070】

実施例5では撮像素子で検出される色を変えるために、色フィルターを使用する例につ

10

20

30

40

50

いて説明したが、本実施例ではMEMSミラーにグレーティング129を施し、MEMSミラー113Cの傾斜を調整して撮像素子131で検出される色を変える例について説明する。

#### 【0071】

図12はグレーティング114と反射角の関係を説明するための図である。MEMSミラー113C表面にグレーティング(周期的な凹凸)129を施すと回折格子に似た作用により、波長により反射角度が変化する。すなわち、赤、緑、青の順に反射角度が大きくなる。よって、制御部141(図5参照)によりMEMSミラー113Cの傾斜角度を制御することにより、被写体101表面からの反射光のうち選択された色の光を対応するマルチコアファイバ115Mのコアに到達させることができる。

これにより、撮像素子131で検出される色を選択された色に設定することが出来るとともに、その色を周期的に変化させることも可能である。

その他の装置構成は実施例1と同様であり、実施例1と同様に、高解像度映像技術を適用可能で、高速走査が可能な内視鏡装置を提供できる。

#### 【実施例7】

#### 【0072】

以上の実施例では、光ファイバ115の対物レンズ112側で照明光学系又は検出光学系を走査する例について説明したが、本実施例では光ファイバ115の撮像装置130側で検出光学系を走査する例について説明する。すなわち、結像光学系116において、マルチコアファイバ115Mと撮像素子131の間に検出光を走査して撮像素子131に導くための光学部品を有し、走査部146は光学部品を使用して検出光を走査する。かかる構成では、撮像素子131の表面を走査することにより、RAMやROMへの直接の記憶が可能になり、応用範囲が広がる。

#### 【実施例8】

#### 【0073】

以上の実施例では、マルチコアファイバのコア数とMEMSレンズの個数が等しい例を説明したが、本実施例では、マルチコアファイバのコア数  $a \times w$  ( $a$ は正整数)がMEMSレンズの個数  $w$  より大きい例について説明する。

すなわち、マルチコアファイバ115Mのコアが  $w$  個のMEMSミラー113に対応して、 $a \times w$  個である。例えばMEMSミラー113を横長に製造し、4つのコアからの光を4本並列にミラーに当てる。走査方向を縦方向にすれば、4つのコアからの光を同時に走査できる。ただし、 $a$  は4に限られず2以上の正整数であればよいが、実用的には2  $a = 16$  が適切である。

このように構成すると、1個のMEMSミラーで  $a$  個のコアに入出力する光に対応するので、密度の高いマルチコアファイバにも対応できる、また、MEMSミラーを比較的大きくできるので、MEMSミラーを製造し易い。

#### 【0074】

以上、本実施の形態について説明したが、本発明は以上の実施の形態に限られるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で、実施の形態に種々の変更を加えられることは明白である。

#### 【0075】

例えば、本実施例では、並行走査を軟性鏡に利用する例について説明したが、硬性鏡にも適用可能である。また、本実施例では、主に被写体が挿入部の側面方向にある例について説明したが、被写体が挿入部の前方にある場合には、図1に示すように走査した光を挿入部の光軸方向と同じ方向に出射することも可能である。また、MEMSミラーを挿入部の中心軸の周りに回転可能に構成すれば、挿入部の全周囲の撮像が可能になる。また、撮像素子に光電変換膜内でのアバランシェ増倍現象を利用した超高感度HARP(High-gain Avalanche Rushing amorphous Photoconductor)撮像板を用いて検出感度を増大しても良い。この場合、撮像素子が信号検出した後に、すぐにメモリに書き込み、次ぎの信号を検出可能にするように構成する。また、並列動作については、マルチコアファイバから撮

像素子への受光、撮像素子から記憶部への書き込み、記憶部からディスプレイへのデータ伝送についても適用されることが好ましい。その他、内視鏡装置の各部の形状・寸法、MEMSミラーの数・配列、撮像素子や画像モニタの寸法等は適切な範囲で適宜変更可能である。

【産業上の利用可能性】

【0076】

本発明は、内視鏡装置に利用される。

【符号の説明】

【0077】

100, 100A ~ 100C, 100X 内視鏡装置

101 被写体

101(i, j) 被写体の微少領域

110 挿入部

111 管状部

112, 112A1, 112A2 対物レンズ

112A 被写体側レンズ

112B 絞り

112C 結像側レンズ

113 ミラー

113A1, 113A2, 113B1, 113B2, 113C MEMSミラー

10

113(i, j) MEMSミラー

115 光ファイバ

115M マルチコアファイバ

116 結像光学系

117 カラーフィルタ

118 ハーフミラー

120 照明装置

120A 照明光学系

125 光源(LED素子)

126 第1のドライバ回路

20

127 コリメータレンズ

128 ハーフミラー

129 グレーティング

130 撮像装置

131 撮像素子(イメージセンサ)

132 第2のドライバ回路

133 A/D変換部

134 送信部

140 制御装置

141 制御部

142 画像処理部(イメージプロセッサ)

143 記憶部

144 入出力IF

145 入力装置

146 走査部

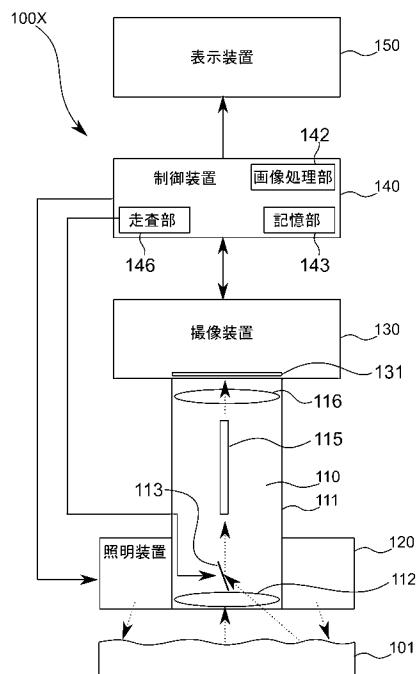
150 表示装置(ディスプレイ)

30

40

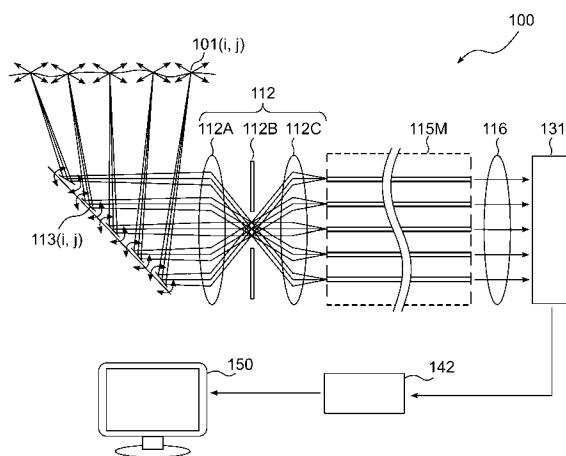
【図1】

図1



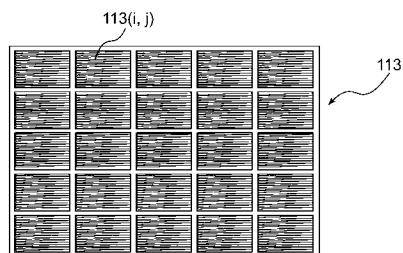
【図2 A】

図2 A



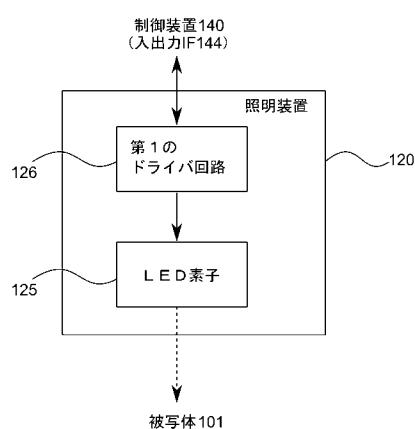
【図2 B】

図2 B



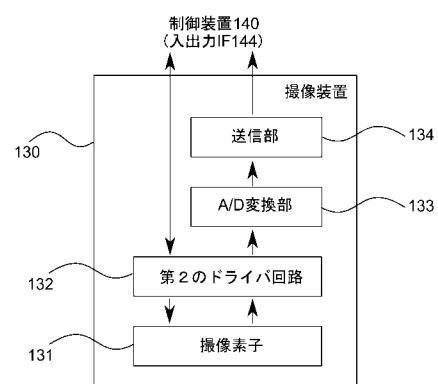
【図3】

図3



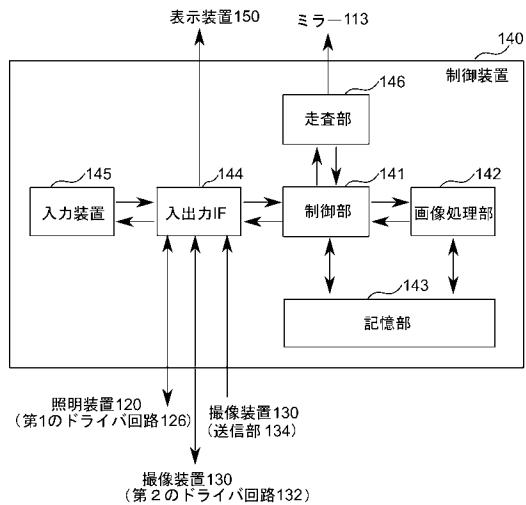
【図4】

図4



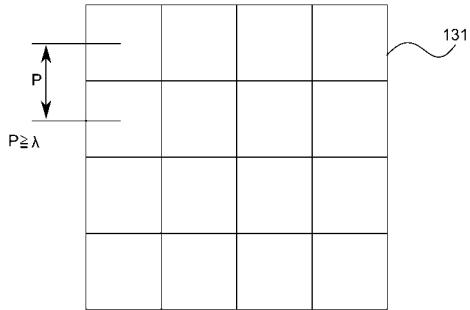
【図5】

図5



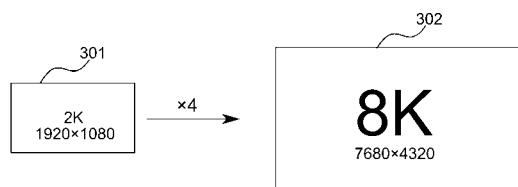
【図6】

図6



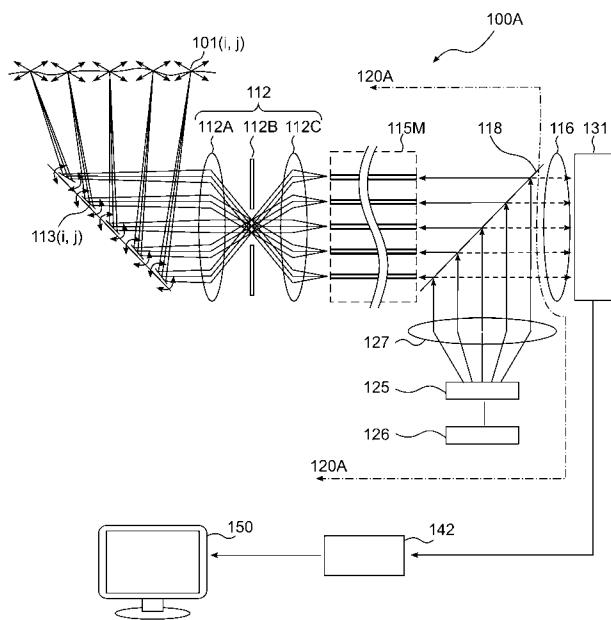
【図7】

図7



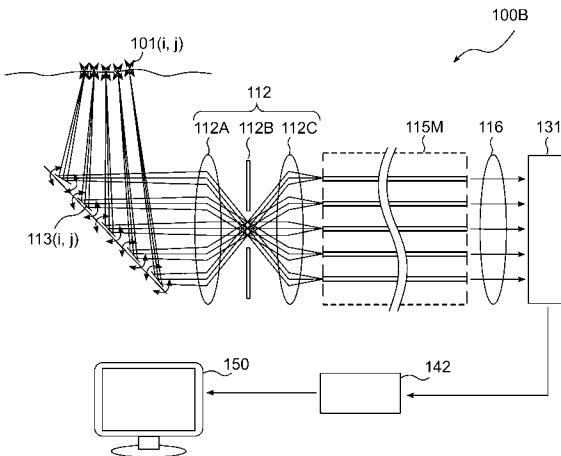
【図8】

図8



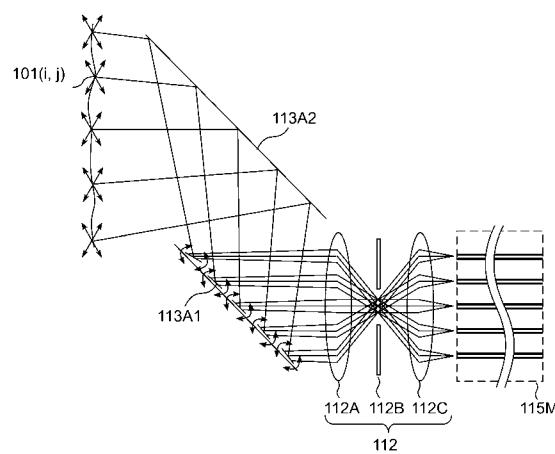
【図9】

図9



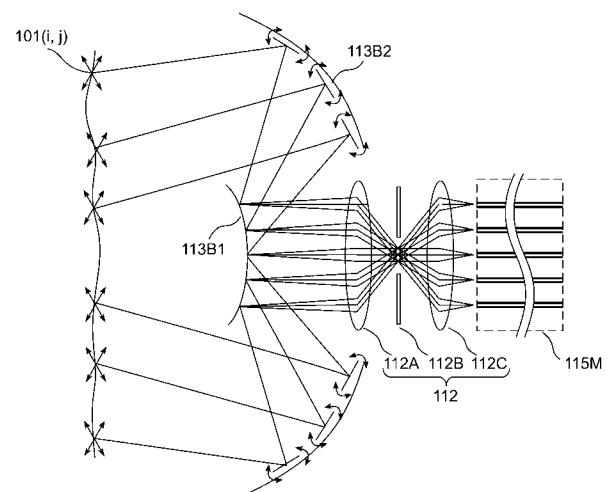
【図 10 A】

図 10 A



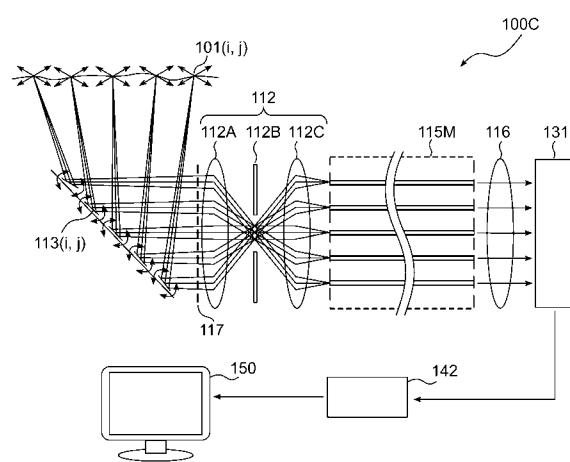
【図 10 B】

図 10 B



【図 11 A】

図 11 A



【図 11 B】

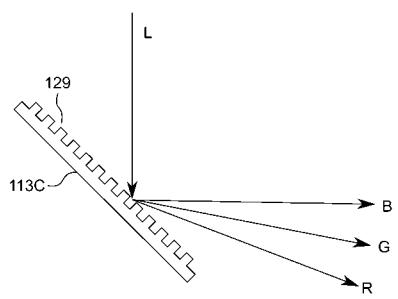
図 11 B

				m列			
	R	G	R	G	R	G	R
	G	B	G	B	G	B	G
	R	G	R	G	R	G	R
n行	G	B	G	B	G	B	G
	R	G	R	G	R	G	R
	G	B	G	B	G	B	G
	R	G	R	G	R	G	R

Diagram illustrating a light source array and lens system for Figure 11 B, showing a color matrix. The array is labeled 101(i, j). Light from the array passes through lenses 113(i, j) and 112, then through lenses 112A, 112B, 112C, and 115M, and finally through lens 116. The output is directed to a monitor 150 and a control block 142. The entire assembly is labeled 100C. The color matrix is labeled 117.

【図 1 2】

図 1 2



## フロントページの続き

(51) Int.Cl. F I テーマコード(参考)  
G 02 B 26/10 B

(72)発明者 山下 紘正  
東京都千代田区神田駿河台二丁目3番16号メディカル・イメージング・コンソーシアム内

(72)発明者 谷岡 健吉  
東京都千代田区神田駿河台二丁目3番16号メディカル・イメージング・コンソーシアム内

(72)発明者 妻沼 孝司  
千葉県佐倉市西御門409-1ファイバーテック株式会社内

(72)発明者 吉本 羊介  
千葉県佐倉市西御門409-1ファイバーテック株式会社内

(72)発明者 中橋 健一  
千葉県佐倉市西御門409-1ファイバーテック株式会社内

F ターム(参考) 2H040 CA04 CA11 CA12 CA22 DA41 GA02 GA11  
2H045 AB01 AB38 BA12 DA11  
2H249 AA07 AA13 AA50 AA55 AA64 AA65  
4C161 AA00 BB00 CC07 DD03 FF35 FF40 FF46 FF47 LL03 MM02  
MM07 MM09 NN01 PP11 QQ06 RR06 RR17 RR26

专利名称(译)	内视镜装置		
公开(公告)号	<a href="#">JP2018108174A</a>	公开(公告)日	2018-07-12
申请号	JP2016256783	申请日	2016-12-28
[标]申请(专利权)人(译)	昆山吉美川纤维科技有限公司		
申请(专利权)人(译)	纤维科技有限公司		
[标]发明人	千葉敏雄 山下紘正 谷岡健吉 妻沼孝司 吉本羊介 中楯健一		
发明人	千葉 敏雄 山下 紘正 谷岡 健吉 妻沼 孝司 吉本 羊介 中楯 健一		
IPC分类号	A61B1/00 G02B23/24 G02B23/26 G02B5/18 G02B26/10		
FI分类号	A61B1/00.523 G02B23/24.B G02B23/26.B G02B5/18 G02B26/10.104.Z G02B26/10.B		
F-TERM分类号	2H040/CA04 2H040/CA11 2H040/CA12 2H040/CA22 2H040/DA41 2H040/GA02 2H040/GA11 2H045/AB01 2H045/AB38 2H045/BA12 2H045/DA11 2H249/AA07 2H249/AA13 2H249/AA50 2H249/AA55 2H249/AA64 2H249/AA65 4C161/AA00 4C161/BB00 4C161/CC07 4C161/DD03 4C161/FF35 4C161/FF40 4C161/FF46 4C161/FF47 4C161/LL03 4C161/MM02 4C161/MM07 4C161/MM09 4C161/NN01 4C161/PP11 4C161/QQ06 4C161/RR06 4C161/RR17 4C161/RR26		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

## 摘要(译)

要解决的问题：提供灵活的内窥镜设备，可以应用高分辨率视频技术，并可以执行高速扫描。根据本发明的内窥镜装置100中，管状的插入部被插入到体腔内，反射镜113用于反射由扫描对象101的表面积从物体表面而获得的光，光纤用于传输从所述反射镜反射的光被所述核心，通过光纤发送来的成像装置1的光接收包围的成像光学系统116，用于引导31的插入部分，用于扫描镜以接收通过扫描物体的表面区域反射的光，从由检测光学单元引导的物体的表面区域的扫描单元并且，一种图像拾取装置，具有图像拾取装置131，用于在对应于对象位置的像素处接收对象的反射光，该区域被分成w个小区域，镜子具有对应于小区域的w个MEMS镜子，并且光纤是具有w到8×w或更小的核心的多芯光纤115M。

图 2 A

