

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5230952号  
(P5230952)

(45) 発行日 平成25年7月10日 (2013. 7. 10)

(24) 登録日 平成25年3月29日 (2013. 3. 29)

(51) Int. Cl.

F 1

G O 2 B 26/00 (2006. 01)

G O 2 B 26/00

G O 2 B 23/24 (2006. 01)

G O 2 B 23/24

B

G O 2 B 23/26 (2006. 01)

G O 2 B 23/26

C

A 6 1 B 1/00 (2006. 01)

A 6 1 B 1/00

3 O O Y

A 6 1 B 1/04 (2006. 01)

A 6 1 B 1/04

3 7 2

請求項の数 6 (全 14 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2007-32248 (P2007-32248)  
 (22) 出願日 平成19年2月13日 (2007. 2. 13)  
 (65) 公開番号 特開2008-197361 (P2008-197361A)  
 (43) 公開日 平成20年8月28日 (2008. 8. 28)  
 審査請求日 平成22年2月10日 (2010. 2. 10)

(73) 特許権者 000000376  
 オリンパス株式会社  
 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号  
 (74) 代理人 100118913  
 弁理士 上田 邦生  
 (74) 代理人 100112737  
 弁理士 藤田 考晴  
 (72) 発明者 安田 智輝  
 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 オ  
 リンパス株式会社内

審査官 河原 正

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内視鏡用可変分光素子、分光装置および内視鏡システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

対向面に反射膜を有し間隔を空けて対向する2つの光学基板と、  
前記光学基板の少なくとも一方を固定する枠部材と、  
前記光学基板の前記間隔を変化させるアクチュエータと、  
 前記光学基板の前記間隔を検出するための電極部を前記対向面に有するセンサとを備え

、  
前記光学基板の一方が前記枠部材に直接固定され、前記光学基板の他方が前記アクチュエータを介して前記枠部材に取り付けられており、

少なくとも一方の前記光学基板に、前記対向面の外周部に設けられ、半径方向外方に向  
 かって他方の光学基板から板厚方向に漸次遠ざかる傾斜面と、該傾斜面に設けられ、前記  
 センサの前記電極部に接続する配線パターンと、該配線パターンの半径方向外方に配置さ  
 れ前記電極部からの信号を外部に取り出すための配線を接続する接続パターンとを備え、  
前記アクチュエータが、前記光学基板の前記対向面と反対側面の外周部に取り付けられ  
ている内視鏡用可変分光素子。

【請求項 2】

少なくとも一方の光学基板の傾斜面が、全周にわたって設けられている請求項 1 に記載  
 の内視鏡用可変分光素子。

【請求項 3】

両方の光学基板が前記傾斜面を備える請求項 1 に記載の内視鏡用可変分光素子。

10

20

## 【請求項 4】

前記傾斜面の周方向の少なくとも一部に、配線パターンおよび接続パターンの設けられていない領域を備える請求項 1 に記載の内視鏡用可変分光素子。

## 【請求項 5】

請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載の内視鏡用可変分光素子と、  
該内視鏡用可変分光素子により分光された光を撮影する撮像素子とを備える分光装置。

## 【請求項 6】

請求項 5 に記載の分光装置を備える内視鏡システム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

10

## 【0001】

本発明は、内視鏡用可変分光素子、分光装置および内視鏡システムに関するものである。

## 【背景技術】

## 【0002】

対向面に光学コート層が設けられた 2 枚の光学基板を対向させ、その間隔を可変としたエタロン型の可変分光素子が知られている（例えば、特許文献 1 参照。）。

この可変分光素子は、2 枚の光学基板の対向面に静電容量センサのセンサ電極を備え、静電容量センサによって光学基板間の間隔寸法を検出し、平行性を保ちながら間隔を制御することができるようになっている。

20

## 【0003】

そして、特許文献 1 の可変分光素子は、静電容量センサを機能させるためにセンサ電極に接続する配線のスペースを確保するために、配線を接続するセンサ電極が設けられた光学基板の外周部に段差を設けたり、対向する光学基板の外周部を切り欠いたりして、配線どうしあるいは配線と光学基板とが干渉しないようにしている。

## 【0004】

【特許文献 1】特開 2002 - 277758 号公報

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0005】

30

しかしながら、特許文献 1 の可変分光素子においては以下の不都合がある。

すなわち、第 1 に、静電容量センサのセンサ電極として、光学基板の表面にアルミニウム等の金属を蒸着することにより形成されるコーティングを利用したものが知られているが、特許文献 1 の可変分光素子のように段差が形成された光学基板にセンサ電極を形成する場合、段差の鉛直面にコーティングが形成され難いという問題がある。このため、センサ電極に接続する配線パターンが途切れたり、電気抵抗が大きくなったりする不都合がある。これを改善するためには、蒸着を 2 方向から 2 工程に分けて行う必要があり、製造工程が複雑になる不都合がある。

## 【0006】

第 2 に、平坦面に形成された配線パターンから引き出される配線に対向する光学基板の外周部に切欠を設ける構造では、2 つの光学基板が相互に周方向に相対移動させられると、切欠以外の部分が配線と干渉して断線するなどの問題が発生する可能性がある。特に、内視鏡の挿入部先端に配置するような極めて小さい可変分光素子の場合には、光学基板自体が極めて小さなものとなるので、一方の光学基板に接続された配線と他方の光学基板の切欠との位相を最初から一致させることは困難であり、組立時等に基板が配線に干渉して断線する不都合が発生する。

40

## 【0007】

本発明は上述した事情に鑑みてなされたものであって、より少ない工程でセンサ電極および配線パターンを形成でき、配線と光学基板とを干渉させることなく容易に組み立てることができる可変分光素子、分光装置および内視鏡システムを提供することを目的として

50

いる。

【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、本発明は以下の手段を採用する。

本発明は、対向面に反射膜を有し間隔を空けて対向する2つの光学基板と、前記光学基板の少なくとも一方を固定する枠部材と、前記光学基板の前記間隔を変化させるアクチュエータと、前記光学基板の前記間隔を検出するための電極部を前記対向面に有するセンサとを備え、前記光学基板の一方が前記枠部材に直接固定され、前記光学基板の他方が前記アクチュエータを介して前記枠部材に取り付けられており、少なくとも一方の前記光学基板に、前記対向面の外周部に設けられ、半径方向外方に向かって他方の光学基板から板厚方向に漸次遠ざかる傾斜面と、該傾斜面に設けられ、前記センサの前記電極部に接続する配線パターンと、該配線パターンの半径方向外方に配置され前記電極部からの信号を外部に取り出すための配線を接続する接続パターンとを備え、前記アクチュエータが、前記光学基板の前記対向面と反対側面の外周部に取り付けられている内視鏡用可変分光素子を提供する。

10

【0009】

上記発明においては、少なくとも一方の光学基板の傾斜面が、全周にわたって設けられていることとしてもよい。

また、上記発明においては、両方の光学基板が前記傾斜面を備えることとしてもよい。

また、上記発明においては、前記傾斜面の周方向の少なくとも一部に、配線パターンおよび接続パターンの設けられていない領域を備えることとしてもよい。

20

【0010】

また、本発明は、上記いずれかの内視鏡用可変分光素子と、該内視鏡用可変分光素子により分光された光を撮影する撮像素子とを備える分光装置を提供する。

また、本発明は、上記分光装置を備える内視鏡システムを提供する。

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、より少ない工程でセンサ電極および配線パターンを形成でき、配線と光学基板とを干渉させることなく容易に組み立てることができるという効果を奏する。

【発明を実施するための最良の形態】

30

【0012】

以下、本発明の一実施形態に係る内視鏡用可変分光素子（以下、単に「可変分光素子」という）1について、図1、図2および図11を参照して説明する。

本実施形態に係る可変分光素子1は、図1に示されるように、例えば、平行間隔をあけて配置され対向面に反射膜（光学コート層）2が設けられた2枚の円板状の光学基板3a、3bと、該光学基板3a、3bの間隔を変化させるアクチュエータ3cとを備えるエタロン型の光学フィルタである。光学基板3aは、枠部材4に直接固定され、光学基板3bは、アクチュエータ3cを介して枠部材4に取り付けられている。

【0013】

40

前記2つの光学基板3a、3bには、各対向面の外周部に、全周にわたって形成されたテーパ状の傾斜面5が備えられている。傾斜面5は、半径方向外方に向かって2つの光学基板3a、3bの間隔寸法を漸次広げる方向に傾斜している。

本実施形態の可変分光素子1においては、光学基板3a、3bに設けられたテーパ状の傾斜面5は、図11に示すように傾斜角度 $\alpha = 40^\circ$ にて製作している。

【0014】

アクチュエータ3cは積層型の圧電素子であり、光学基板3bの周縁に沿って周方向に等間隔をあけて4カ所に設けられている。

この可変分光素子1は、アクチュエータ3cの作動により、光学基板3a、3bの間隔寸法を変化させ、それによって、軸方向に通過する光の波長帯域を変化させることができ

50

るようになっている。

【0015】

前記2つの光学基板3a, 3bには、該光学基板3a, 3bの間隔を検出するためのセンサ6が備えられている。センサ6は、静電容量方式のものであって、光学基板3a, 3bの光学有効径B(図2参照。)外の外周部に備えられ、4対のセンサ電極6a, 6bを有している。

【0016】

これらセンサ電極6a, 6bは、図2に示されるように、光学基板3aの外周部に周方向に沿って等間隔に配置され、相互に対向するように配置されている。また、各センサ電極6a, 6bには、該センサ電極6a, 6bに接続する配線パターン6c, 6dと、該配線パターン6c, 6dに接続する配線パッド(接続パターン)6e, 6fとが設けられている。これら、センサ電極6a, 6b、配線パターン6c, 6dおよび配線パッド6e, 6fは、光学基板3a, 3bの表面にアルミニウム等の材料を蒸着することにより、一体的にコーティングされている。

【0017】

本実施形態においては、配線パターン6c, 6dおよび配線パッド6e, 6fが傾斜面5にそれぞれ設けられている。配線パッド6e, 6fは、配線パターン6c, 6dよりも半径方向外方に配置されている。これにより、配線パッド6e, 6fは、光学基板3a, 3bの間隔方向に十分に離れた位置に配置されている。

【0018】

配線パッド6e, 6fは、配線7を、例えばワイヤーボンディング等により接続するために、配線パターン6c, 6dと比較して十分に広い面積を有している。また、配線パターン6c(6d)は、対向する配線パターン6d(6c)との間に大きな静電容量を形成しないように、十分に細く、センサ電極6a, 6bからの信号伝達の抵抗とならない程度の太さに形成されている。

【0019】

本実施形態の可変分光素子1においては、各部位の大きさを以下(図12参照)に示す大きさで製作している。

- ・センサ電極6a, 6b : 形状: 0.5 x 0.3 mm、厚さ: 400 nm
- ・配線パターン6c, 6d : 形状: 0.1 x 0.25 mm、厚さ: 200 nm
- ・配線パッド6e, 6f : 形状: 1.5 x 0.4 mm、厚さ: 200 nm

【0020】

この条件であれば、前述したように、光学基板3a, 3bのテーパ状の傾斜面5の角度 $\alpha = 40^\circ$ にて製作することで、1回のコーティング工程で、平面部の膜厚約400 nm、テーパ部の膜厚約200 nm以上のコーティングが実現でき、本発明の効果を得るセンサを持つ可変分光素子1が製作可能である。また、平面部とテーパ部とのなす角は $130^\circ$ と鈍角をなしているため、境界部での配線切れは発生しにくくなっている。

【0021】

蛍光観察においては、一般に、得られる蛍光強度が微弱なため、光学系の透過効率は非常に重要になる。エタロン型の可変分光素子1は、反射膜が平行なときに高い透過率が得られるが、その平行度調整に誤差があると透過率が急激に低下する。したがって、蛍光観察用の撮像ユニットに用いられる可変分光素子1としては、間隔を変化させたときの2つの光学基板3a, 3bの傾き誤差を調整するために、複数のセンサ6を備え、複数のアクチュエータ3cを有していることが望ましい。

センサ電極6a, 6bからの信号をもとに、アクチュエータ3cへの駆動信号のフィードバック制御を実施することにより、透過率特性の制御において精度を向上させることができるようになっている。

【0022】

このように構成された本実施形態に係る可変分光素子1の作用について以下に説明する。

10

20

30

40

50

本実施形態に係る可変分光素子 1 によれば、平行間隔をあけた 2 枚の光学基板 3 a , 3 b の光学有効径 B の領域に光を入射させることにより、光学基板 3 a , 3 b の間隔寸法に応じて定まる波長の光のみが 2 枚の光学基板 3 a , 3 b を透過し、残りの光は反射される。そして、アクチュエータ 3 c の作動により 2 枚の光学基板 3 a , 3 b の間隔寸法を変化させることにより、該 2 枚の光学基板 3 a , 3 b を透過する光の波長を変更し、これにより所望の波長帯域の光を他の波長帯域の光から分光することができる。

【 0 0 2 3 】

光学基板 3 a , 3 b の対向面にはセンサ電極 6 a , 6 b が対向して配置されているので、センサ電極 6 a , 6 b 間に形成された静電容量を示す電圧信号が検出され、該電圧信号に応じてセンサ電極 6 a , 6 b 間の間隔寸法を検出することができる。光学基板 3 a , 3 b の周方向に間隔をあけてセンサ電極 6 a , 6 b が 4 対設けられているので、各対のセンサ電極 6 a , 6 b 毎に、対応する位置の光学基板 3 a , 3 b の間隔寸法を検出でき、検出された間隔寸法に基づいてアクチュエータ 3 c を制御することにより、2 枚の光学基板 3 a , 3 b を平行状態に維持しながら、精度よく間隔寸法を調節することができる。

【 0 0 2 4 】

この場合に、本実施形態に係る可変分光素子 1 においては、光学基板 3 a , 3 b の外周部にテーパ状の傾斜面 5 が設けられ、該傾斜面 5 に配線パターン 6 c , 6 d および配線パッド 6 e , 6 f が形成されているので、配線パッド 6 e , 6 f の位置では、十分に間隔が離れており、対向する配線パッド 6 e , 6 f 間に形成される静電容量を十分に抑えることができる。また、配線パターン 6 c , 6 d においては、相互に近接する部分も存在するが、その幅寸法を十分に小さく形成しているので、同様にして形成される静電容量を抑えることができる。

【 0 0 2 5 】

さらに、これら配線パターン 6 c , 6 d および配線パッド 6 e , 6 f を光学基板 3 a , 3 b の対向面に隣接する傾斜面 5 に設けることにより、センサ電極 6 a , 6 b 、配線パターン 6 c , 6 d および配線パッド 6 e , 6 f を、一方向からのアルミニウム蒸着によって単一の製造工程で一体的に製造することができる。この場合に、従来、段差の鉛直面において蒸着が困難であったものと比較すると、蒸着を容易にすることができ、安定した厚さ寸法のコーティングを形成することができる。その結果、断線や電気抵抗の増大を生ずることなく、センサ電極 6 a , 6 b からの信号を精度よく外部に取り出すことができる。

【 0 0 2 6 】

また、本実施形態に係る可変分光素子 1 によれば、配線 7 を接続する配線パッド 6 e , 6 f が、光学基板 3 a , 3 b の傾斜面 5 の最外周位置に配置されているので、光学基板 3 a , 3 b どうしを十分に近接させても、配線パッド 6 e , 6 f どうしの間隔を十分に広く確保することができる。したがって、配線パッド 6 e , 6 f に接続された配線 7 どうしが干渉することを防止できる。

【 0 0 2 7 】

特に、両光学基板 3 a , 3 b には傾斜面 5 が全周にわたって形成されているので、光学基板 3 a , 3 b どうしを周方向に相対的に移動させても配線 7 と光学基板 3 a , 3 b とが干渉することもない。その結果、組立時等に、センサ電極 6 a , 6 b が相互に対向する位置に配置されるように光学基板 3 a , 3 b どうしの位相を調節しても、光学基板 3 a , 3 b や他の配線 7 との干渉により配線 7 が損傷してしまうことを防止することができる。

【 0 0 2 8 】

なお、本実施形態に係る可変分光素子 1 においては、傾斜面 5 として単一の傾斜角度を有するテーパ面状に形成したものを採用したが、これに代えて、傾斜角度が漸次変化する曲面形状を有する傾斜面 5 を採用してもよい。

また、本実施形態に係る可変分光素子 1 においては、2 枚の光学基板 3 a , 3 b のいずれもが、外周部に全周にわたって形成された傾斜面 5 を備えることとしたが、これに代えて、図 3 に示されるように、一方の光学基板 3 b が配線パッド 6 f を形成する部分に部分的に傾斜面 5 を有することとしてもよい。この場合、他方の光学基板 3 a については全周

10

20

30

40

50

にわたる傾斜面 5 が設けられていることが好ましい。光学基板 3 a , 3 b は入れ替えてもよい。また、両方の光学基板 3 a , 3 b を、いずれも部分的な傾斜面 5 を有するものにしてもよい。

【 0 0 2 9 】

また、配線パッド 6 e , 6 f は必ずしも傾斜面 5 に設けられている必要はなく、センサ電極 6 a , 6 b と配線パッド 6 e , 6 f とを接続する配線パターン 6 c , 6 d が傾斜面 5 に設けられていればよい。

また、センサ電極 6 a , 6 b として、光学基板 3 a , 3 b の周方向に間隔をあけて 4 カ所に設けることとしたが、これに代えて、3 カ所以上の任意の数だけ設けられていてもよい。3 カ所以上にすることで、光学基板 3 a , 3 b の平面を規定することができ、2 つの光学基板 3 a , 3 b どうしの平行度を容易に精度よく達成することができる。

10

【 0 0 3 0 】

また、図 4 ~ 図 6 に示されるように、一方の光学基板 3 b に全周にわたる傾斜面 5 を設ける場合には、他方の光学基板 3 a には傾斜面 5 を設けなくてもよい。このようにすることで、他方の光学基板 3 a については平坦なままで済むので、さらに簡易に製造することができる。なお、光学基板 3 a , 3 b は入れ替えてもよい。

【 0 0 3 1 】

この場合には、センサ電極 6 a , 6 b のみに対向配置されていればよく、配線パターン 6 c , 6 d および配線パッド 6 e , 6 f については、むしろ対向していない方が好ましい。特に、配線パッド 6 e , 6 f については接続される配線 7 どうしの干渉を回避するために、図 5 に示されるように位相をずらして配置することが好ましい。

20

【 0 0 3 2 】

さらに、図 6 に示されるように、一方の光学基板 3 a に設けるセンサ電極 6 a として、他方の光学基板 3 b に設けられた全てのセンサ電極 6 b に対向する大きさおよび形状の単一のセンサ電極 6 a を採用することとしてもよい。この場合には、光学基板 3 a , 3 b どうしの相対的な周方向のズレを気にすることなく組み立てることができ、組み立て作業をさらに容易にすることができるとともに、配線 7 どうしを遠ざけてクロストークノイズや、寄生容量の発生を防止することができる。

【 0 0 3 3 】

対向するセンサ電極 6 a , 6 b の個数が異なっても、センサ電極 6 a は光学基板 3 b に設けられた 4 個のセンサ電極 6 b に対して 1 つの共通電極とすることができる。よって、センサ電極 6 a を 4 個設けた時と同様に 4 極のセンサ 6 として機能することができ、これにより、駆動自由度、すなわち、アクチュエータ 3 c の個数と同じ 4 つの電圧信号を検出することができる。

30

【 0 0 3 4 】

したがって、2 枚の光学基板 3 a , 3 b の間隔寸法に一意的に対応した静電容量を示す、アクチュエータ 3 c の個数と同数の電圧信号に基づいて 2 つの光学基板 3 a , 3 b 間の間隔を精度よく制御し、所望の波長帯域の光を精度よく分光することができるという効果がある。

【 0 0 3 5 】

40

また、この場合に、例えば、図 4 において、アクチュエータ 3 c の駆動により変位させられる光学基板 3 b に設けられたセンサ電極 6 b の個数を、枠部材 4 に直接固定される光学基板 3 a に設けられたセンサ電極 6 a の個数よりも少なくすることにより、アクチュエータ 3 c の駆動時に動く配線 7 の数を少なくして、配線 7 間の容量変化に伴うノイズの発生を低減することができる。

【 0 0 3 6 】

また、本実施形態に係る可変分光素子 1 においては、光学基板 3 a , 3 b の間隔を検出するためセンサ 6 として、静電容量方式のセンサを採用し、光学基板 3 a , 3 b の外周部にセンサ電極 6 a , 6 b を備えることとしたが、これに代えて、渦電流方式のセンサを採用し、光学基板 3 a , 3 b の外周部にセンサコイル 6 a , 6 b を備えることができる。

50

## 【 0 0 3 7 】

また、光学基板 3 a , 3 b の対向面に設けられた反射膜 2 を導電性の材料により構成し、該反射膜 2 自体を、静電容量を形成するためのセンサ電極 6 a , 6 b として兼用してもよい。

## 【 0 0 3 8 】

また、本実施形態のような可変分光素子においては、分光器としての機能上、光学基板の対向面の間隔が非常に狭く、また、各光学基板の対向面の面精度も良いものである。よって、その組立調整時や使用時に、光学基板の対向面に形成されたコート層どうしが接触して密着状態となる、いわゆるオプティカルコンタクトが発生することがある。この状態になると、通常圧電素子のストローク量は非常に小さいため、その電氣的なストロークだけでは前記状態を解消することができない。本実施形態に係る可変分光素子 1 においては、光学基板 3 a , 3 b の傾斜面 5 に配線パターン 6 c , 6 d および配線パッド 6 e , 6 f が形成されていない領域が設けられている。したがって、図 7 に示されるように、この配線パターン 6 c , 6 d のない領域に楔形状の治具 8 を半径方向に差し込むことにより、両者の密着状態を容易に解消して、分離することが可能となる。また、配線パターン 6 c , 6 d が設けられていないので、治具 8 の挿入により配線パターン 6 c , 6 d が損傷することもない。この場合、図 7 に示されるように枠部材 4 には半径方向に貫通する開口部 9 が設けられていることとすればよい。

10

## 【 0 0 3 9 】

次に、本発明の一実施形態に係る内視鏡システム 1 0 について、図 8 ~ 図 1 0 を参照して説明する。

20

本実施形態に係る内視鏡システム 1 0 は、図 8 に示されるように、生体の体腔内に挿入される挿入部 1 1 と、該挿入部 1 1 内に配置される撮像ユニット（分光装置）1 2 と、複数種の光を発する光源ユニット 1 3 と、前記撮像ユニット 1 2 および光源ユニット 1 3 を制御する制御ユニット 1 4 と、撮像ユニット 1 2 により取得された画像を表示する表示ユニット 1 5 とを備えている。

## 【 0 0 4 0 】

前記挿入部 1 1 は、生体の体腔に挿入できる極めて細い外形寸法を有し、その内部に、前記撮像ユニット 1 2 と、前記光源ユニット 1 3 からの光を先端 1 1 a まで伝播するライトガイド 1 6 とを備えている。

30

前記光源ユニット 1 3 は、体腔内の観察対象 A を照明し、観察対象 A において反射して戻る反射光を取得するための照明光を発する照明光用光源 1 7 と、該照明光用光源 1 7 を制御する光源制御回路 1 8 とを備えている。

## 【 0 0 4 1 】

前記照明光用光源 1 7 は、例えば、図示しないキセノンランプおよびバンドパスフィルタを組み合わせたもので、バンドパスフィルタの 5 0 % 透過域は、4 3 0 ~ 7 0 0 n m である。すなわち、照明光用光源 1 7 は、波長帯域 4 3 0 ~ 7 0 0 n m の照明光を発生するようになっている。

## 【 0 0 4 2 】

前記撮像ユニット 1 2 は、図 9 に示されるように、挿入部 1 1 の先端部に配置され、観察対象 A から入射される光を集光するための第 1 のレンズ 1 9 a および第 2 のレンズ 1 9 b を含む撮像光学系 1 9 と、制御ユニット 1 4 の作動により分光特性を変化させられる前記可変分光素子 1 と、撮像光学系 1 9 により集光された光を撮影して電気信号に変換する撮像素子 2 0 とを備えている。

40

## 【 0 0 4 3 】

可変分光素子 1 は、図 1 0 に示されるように、制御ユニット 1 4 からの制御信号に応じて 2 つの状態に変化するようになっている。

第 1 の状態は、可視光の緑の領域である波長 5 3 0 ~ 5 6 0 n m の帯域の光を通過させる（透過波長帯域は、透過率 5 0 % となる波長として定義。）。

また、第 2 の状態は、可視光の赤の領域である波長 6 3 0 ~ 6 6 0 n m の帯域の光を通

50

過させるようになっている。

【 0 0 4 4 】

前記制御ユニット 1 3 は、図 8 に示されるように、撮像素子 2 0 を駆動制御する撮像素子駆動回路 2 1 と、可変分光素子 1 を駆動制御する可変分光素子制御回路 2 2 と、撮像素子 2 0 により取得された画像情報を記憶するフレームメモリ 2 3 と、該フレームメモリ 2 3 に記憶された画像情報を処理して表示ユニット 1 5 に出力する画像処理回路 2 4 とを備えている。

撮像素子駆動回路 2 1 および可変分光素子制御回路 2 2 は、前記光源制御回路 1 8 に接続され、光源制御回路 1 8 による照明光用光源 1 7 の作動に同期して可変分光素子 1 および撮像素子 2 0 を駆動制御するようになっている。

10

【 0 0 4 5 】

具体的には、可変分光素子制御回路 2 2 が可変分光素子 1 を第 1 の状態としたときに、撮像素子駆動回路 2 1 が撮像素子 2 0 から出力される画像情報を第 1 のフレームメモリ 2 3 a に出力させるようになっている。また、可変分光素子制御回路 2 2 が可変分光素子 1 を第 2 の状態としたときに、撮像素子駆動回路 2 1 が撮像素子 2 0 から出力される画像情報をフレームメモリ 1 7 b に出力させるようになっている。

【 0 0 4 6 】

また、画像処理回路 2 4 は、例えば、緑の帯域の反射光画像情報を第 1 のフレームメモリ 2 3 a から受け取って、表示ユニット 1 5 の第 1 のチャンネルに出力するようになっている。また、画像処理回路 2 4 は、赤の帯域の反射光画像情報を第 2 のフレームメモリ 2 3 b から受け取って表示ユニット 1 5 の第 2 のチャンネルに出力するようになっている。

20

【 0 0 4 7 】

このように構成された本実施形態に係る内視鏡システム 1 0 の作用について、以下に説明する。

本実施形態に係る内視鏡システム 1 0 を用いて、生体の体腔内の撮影対象 A を撮像するには、挿入部 1 1 を体腔内に挿入し、その先端 1 1 a を体腔内の撮影対象 A に対向させる。この状態で、光源ユニット 1 3 および制御ユニット 1 4 を作動させ、光源制御回路 1 8 の作動により、照明光用光源 1 7 を作動させて照明光を発生させる。

【 0 0 4 8 】

光源ユニット 1 3 において発生した照明光は、ライトガイド 1 6 を介して挿入部 1 1 の先端 1 1 a まで伝播され、挿入部 1 1 の先端 1 1 a から撮影対象 A に向けて照射される。

30

照明光は撮影対象 A の表面において反射され、第 1 のレンズ 1 9 a により略平行光に変換されて可変分光素子 1 に入射される。そして、可変分光素子 1 を透過した反射光が第 2 のレンズ 1 9 b により撮像素子 2 0 の撮像面に結像されて、反射光画像情報が取得される。

【 0 0 4 9 】

この場合に、緑の帯域の反射光画像を取得するには、可変分光素子制御回路 2 2 を作動させて可変分光素子 1 を第 1 の状態に切り替えることにより、撮像素子 2 0 に到達する反射光の波長帯域を 5 3 0 ~ 5 6 0 n m に制限する。これにより取得された反射光画像情報は第 1 のフレームメモリ 2 3 a に記憶され、表示ユニット 1 5 の第 1 のチャンネルに出力されて表示される。

40

【 0 0 5 0 】

また、赤の反射光画像を取得する場合には、可変分光素子制御回路 2 2 を作動させて可変分光素子 1 を第 2 の状態に切り替えることにより、撮像素子 2 0 に到達する反射光の波長帯域を 6 3 0 ~ 6 6 0 n m に制限する。これにより取得された反射光画像情報は第 2 のフレームメモリ 2 3 b に記憶され、表示ユニット 1 5 の第 2 のチャンネルに出力されて表示される。

このように、本実施形態に係る内視鏡システム 1 0 によれば、反射光の異なる波長帯域に対する画像情報を使用者に提供することができる。

【 0 0 5 1 】

50

この場合において、本実施形態に係る内視鏡システム 10 によれば、可変分光素子 1 にセンサ 6 が設けられているので、第 1 の状態および第 2 の状態に切り替えられた際に、センサ 6 により 2 枚の光学基板 3 a , 3 b の間隔寸法が検出され、アクチュエータ 3 c に加える電圧信号がフィードバック制御される。これにより、挿入部 11 の先端 11 a の小径化を図ることができ、小型でありながら光学基板 3 a , 3 b の間隔寸法を精度よく制御して、高精度に所望の波長帯域の光を分光し、鮮明な蛍光画像および反射光画像を得ることができる。

【0052】

さらに、本実施形態においては、光学基板 3 a , 3 b の外周部に傾斜面 5 が設けられ、該傾斜面 5 に、センサ電極 6 a , 6 b に接続する配線パターン 6 c , 6 d および配線パッド 6 e , 6 f が設けられているので、対向する光学基板 3 a , 3 b に設けられた配線パッド 6 e , 6 f が十分に遠ざけられているので、該配線パッド 6 e , 6 f に接続された配線 7 どうしを干渉させることなく、光学基板 3 a , 3 b どうしを十分に近接させることができる。

10

そして、配線 7 どうしの近接を防止して、クロストークノイズの発生を抑制することができる。

【0053】

なお、本実施形態に係る内視鏡システム 10 においては、可変分光素子 1 として、図 1 ~ 図 7 のいずれかに示されたものを採用することとしてもよい。

また、アクチュエータの内側に第 2 のレンズ 19 b および撮像素子 20 を配置したが、これに限定されるものではない。

20

また、撮像素子 20 としては、C - MOS、フォトダイオード、電子増倍 CCD (EMCCD)、電子打ち込み型 CCD (EBCCD) など、任意の方式のものを採用することができる。

【0054】

また、アクチュエータとしては、圧電素子に代えて、磁歪素子を用いることとしてもよい。

また、本実施形態に係る内視鏡システム 10 においては、反射光画像を取得するシステムについて説明したが、これに代えて、蛍光画像と反射光画像を取得するなど他の観察手法に用いることもできる。

30

【0055】

また、本実施形態においては屈曲部を有する軟性鏡のみならず、硬性鏡に適用してもよい。また、観察対象 A としては生体に限らない。配管や機械、構造物などの内部を対象とする工業用内視鏡にも適用できる。

【0056】

また、本実施形態においては、撮像ユニット 12 に可変分光素子 1 を備える内視鏡システム 10 について説明したが、これに代えて、挿入部 11 の先端に配置された光源ユニットに可変分光素子 1 を備える内視鏡システムとしてもよい。

【図面の簡単な説明】

【0057】

40

【図 1】本発明の一実施形態に係る可変分光素子を示す縦断面図である。

【図 2】図 1 の可変分光素子に備えられる一対の光学基板を示す斜視図である。

【図 3】図 2 の光学基板の変形例を示す斜視図である。

【図 4】図 1 の可変分光素子の変形例を示す縦断面図である。

【図 5】図 4 の可変分光素子に備えられる一対の光学基板を示す斜視図である。

【図 6】図 5 の光学基板の変形例を示す斜視図である。

【図 7】図 1 の可変分光素子の他の変形例を示す斜視図である。

【図 8】本発明の一実施形態に係る内視鏡システムを示す全体構成図である。

【図 9】図 8 の内視鏡システムに備えられる撮像ユニットを示す縦断面図である。

【図 10】図 9 の撮像ユニットを構成する可変分光素子の透過率特性を示す図である。

50

【図 1 1】図 1 の可変分光素子の製造工程を説明する図である。

【図 1 2】図 1 の可変分光素子における各部の寸法を示す図である。

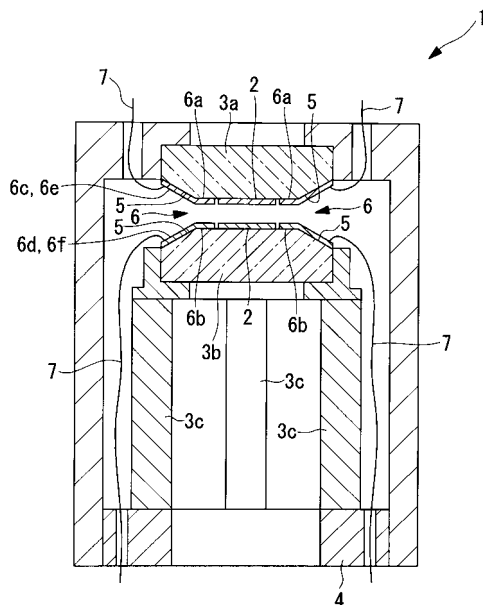
【符号の説明】

【 0 0 5 8 】

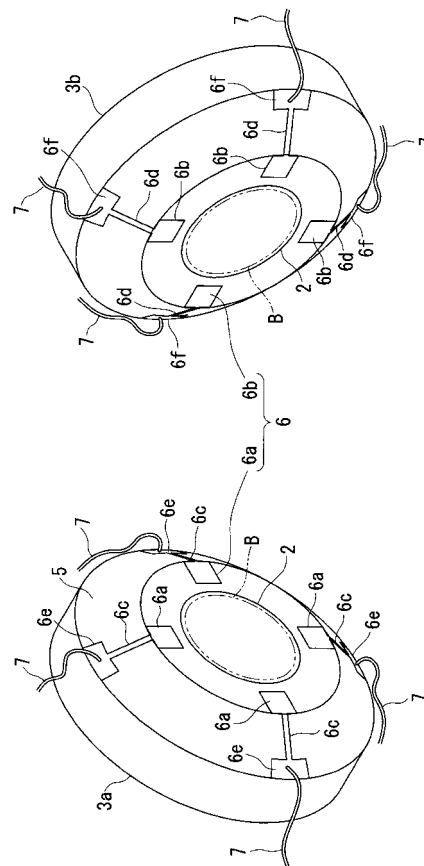
- 1 可変分光素子
- 2 コート層（反射膜）
- 3 a , 3 b 光学基板
- 3 c アクチュエータ
- 5 傾斜面
- 6 センサ
- 6 a , 6 b センサ電極（電極部）
- 6 c , 6 d 配線パターン
- 6 e , 6 f 接続パターン
- 7 配線
- 1 0 内視鏡システム
- 1 2 撮像ユニット（分光装置）
- 2 0 撮像素子

10

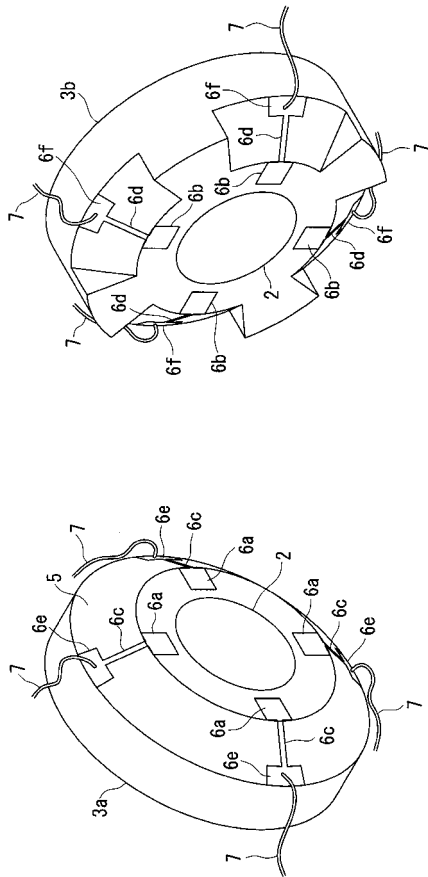
【図 1】



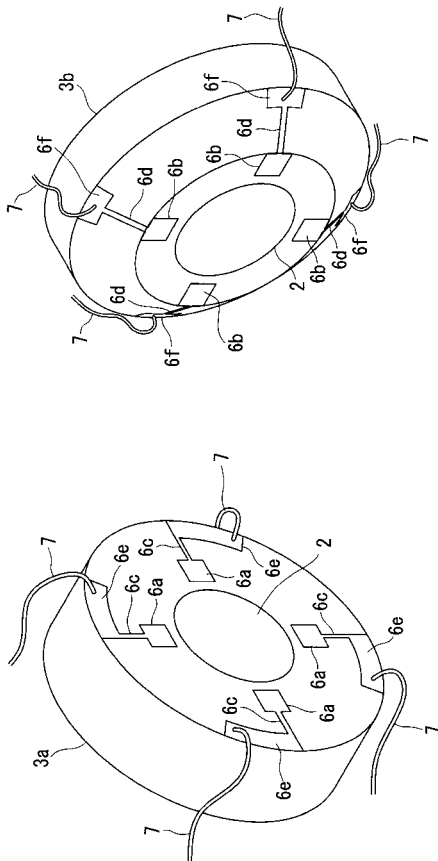
【図 2】



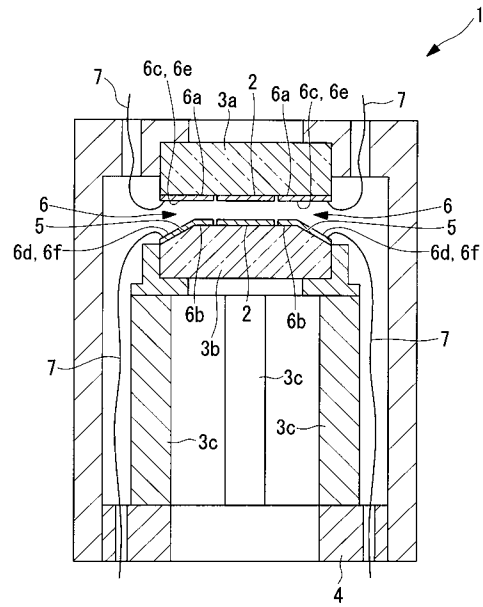
【図 3】



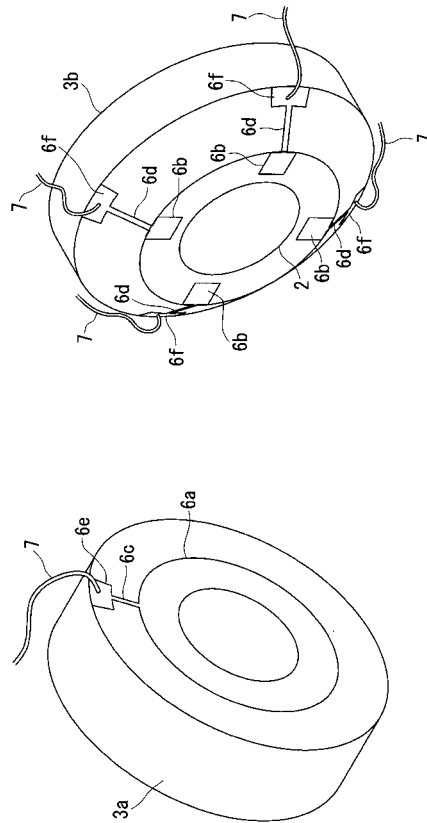
【図 5】



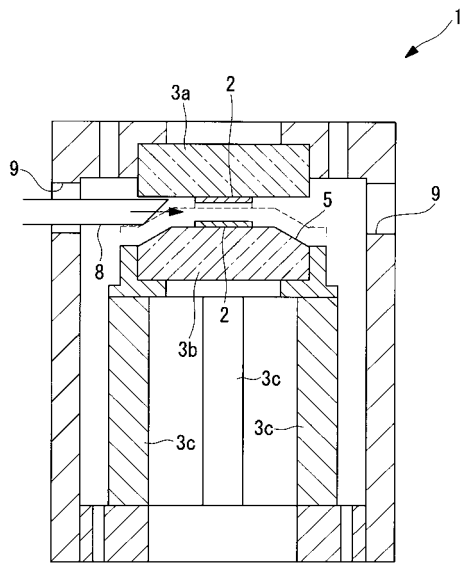
【図 4】



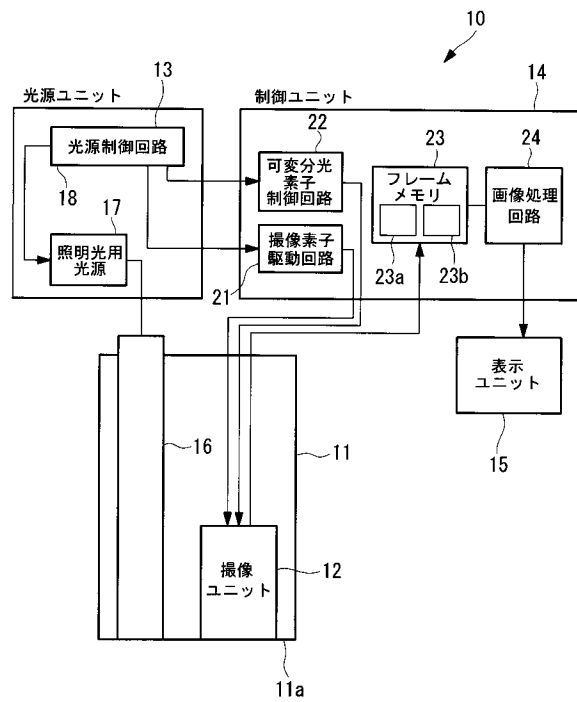
【図 6】



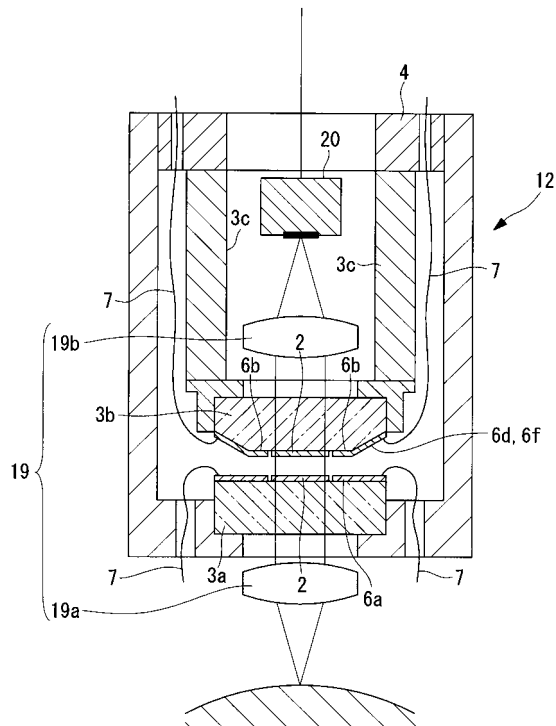
【図 7】



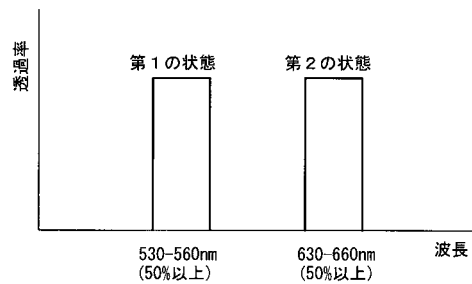
【図 8】



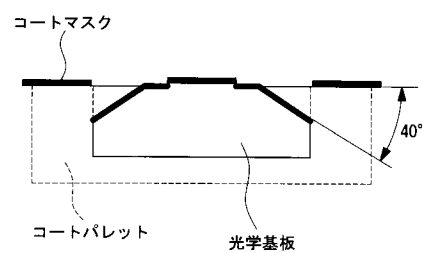
【図 9】



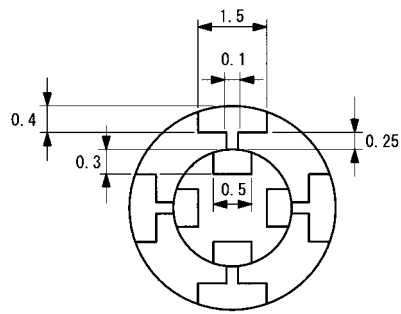
【図 10】



【図 11】



【図 12】



---

 フロントページの続き

|                |             |                  |                |             |                |
|----------------|-------------|------------------|----------------|-------------|----------------|
| (51)Int.Cl.    |             |                  | F I            |             |                |
| <b>G 0 1 J</b> | <b>3/26</b> | <b>(2006.01)</b> | <b>A 6 1 B</b> | <b>1/00</b> | <b>3 0 0 D</b> |
| <b>G 0 1 J</b> | <b>3/36</b> | <b>(2006.01)</b> | <b>G 0 1 J</b> | <b>3/26</b> |                |
| <b>G 0 1 B</b> | <b>7/14</b> | <b>(2006.01)</b> | <b>G 0 1 J</b> | <b>3/36</b> |                |
|                |             |                  | <b>G 0 1 B</b> | <b>7/14</b> |                |

(56)参考文献 特開昭 6 4 - 0 4 1 2 9 3 ( J P , A )  
 特開 2 0 0 2 - 2 7 7 7 5 8 ( J P , A )  
 特開 2 0 0 6 - 3 0 3 4 0 8 ( J P , A )  
 特開 2 0 0 3 - 0 8 6 7 6 2 ( J P , A )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

|         |           |
|---------|-----------|
| G 0 2 B | 2 6 / 0 0 |
| A 6 1 B | 1 / 0 0   |
| A 6 1 B | 1 / 0 4   |
| G 0 1 B | 7 / 1 4   |
| G 0 1 J | 3 / 2 6   |
| G 0 1 J | 3 / 3 6   |
| G 0 2 B | 2 3 / 2 4 |
| G 0 2 B | 2 3 / 2 6 |

|                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |         |            |
|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 用于内窥镜，光谱仪器和内窥镜系统的可变光谱元件                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">JP5230952B2</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 公开(公告)日 | 2013-07-10 |
| 申请号            | JP2007032248                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 申请日     | 2007-02-13 |
| [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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |         |            |
| 当前申请(专利权)人(译)  | 奥林巴斯公司                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |         |            |
| [标]发明人         | 安田智輝                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |         |            |
| 发明人            | 安田 智輝                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |         |            |
| IPC分类号         | G02B26/00 G02B23/24 G02B23/26 A61B1/00 A61B1/04 G01J3/26 G01J3/36 G01B7/14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |         |            |
| CPC分类号         | G02B23/2476 A61B1/04 A61B5/0075 A61B5/0084 G01B7/14 G01J3/02 G01J3/0291 G01J3/26 G02B26/001                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |         |            |
| FI分类号          | G02B26/00 G02B23/24.B G02B23/26.C A61B1/00.300.Y A61B1/04.372 A61B1/00.300.D G01J3/26 G01J3/36 G01B7/14 A61B1/00.511 A61B1/00.550 A61B1/00.731 A61B1/00.735 A61B1/05                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |         |            |
| F-TERM分类号      | 2F063/AA23 2F063/DA01 2F063/DA05 2F063/DD05 2F063/HA01 2G020/CB06 2G020/CB43 2G020/CB51 2G020/CC23 2G020/CC28 2G020/CC63 2G020/CD12 2G020/CD14 2G020/CD37 2G020/CD51 2G020/DA66 2H040/BA23 2H040/CA22 2H040/DA12 2H040/GA02 2H141/MA22 2H141/MB23 2H141/MB28 2H141/MC09 2H141/MD02 2H141/MD04 2H141/MD38 2H141/ME01 2H141/ME06 2H141/ME23 2H141/ME24 2H141/ME25 2H141/MF26 2H141/MG10 2H141/MZ13 2H141/MZ17 4C061/AA00 4C061/BB01 4C061/CC06 4C061/DD00 4C061/FF40 4C061/HH54 4C061/JJ06 4C061/LL02 4C061/MM00 4C061/NN01 4C061/PP11 4C061/PP12 4C061/RR04 4C061/RR17 4C061/RR26 4C061/WW17 4C161/AA00 4C161/BB01 4C161/CC06 4C161/DD00 4C161/FF40 4C161/HH54 4C161/JJ06 4C161/LL02 4C161/MM00 4C161/NN01 4C161/PP11 4C161/PP12 4C161/RR04 4C161/RR17 4C161/RR26 4C161/WW17 |         |            |
| 代理人(译)         | 上田邦夫<br>藤田 考晴                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |         |            |
| 审查员(译)         | 川原忠志                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |         |            |
| 其他公开文献         | JP2008197361A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |         |            |

# 摘要(译)

A可以形成传感器电极和更少的步骤的布线图，而没有与所述布线和光学基材的干扰容易地组装。两个光学基片3a至A以一定距离具有相对表面上的反射膜2面对，3b和，光学基片3a，用于改变3b的间隔，光学基板3A，3B的间隔的致动器3c中和具有传感器6的电极部6a的相对表面，6B，用于检测，在光学基片3a中的至少一个（3b）中，设置在相对面的外周部，另外沿径向向外的倾斜面5在从光学基板3b（3a）的厚度方向上逐渐远离，设置在倾斜表面5上，布线图案6c连接到所述传感器的电极部6a 6（6B）（图6d），布线图案6c中以提供可变分光元件1和从径向向外设置的电极部6a中的信号的连接图案6E（6F）（6B）到布线7连接用于取（图6d）的外部。点域1

