

(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2010-96559

(P2010-96559A)

(43) 公開日 平成22年4月30日(2010.4.30)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>GO1N 21/27 (2006.01)</b>	GO1N 21/27 A	2G059
<b>A61B 3/14 (2006.01)</b>	A61B 3/14 L	4C061
<b>A61B 1/00 (2006.01)</b>	A61B 3/14 A	
	A61B 1/00 300D	

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2008-265942 (P2008-265942)  
 (22) 出願日 平成20年10月15日 (2008.10.15)

(71) 出願人 303050160  
 コニカミノルタセンシング株式会社  
 大阪府堺市堺区大仙西町三丁目9番地  
 (74) 代理人 100067828  
 弁理士 小谷 悦司  
 (74) 代理人 100115381  
 弁理士 小谷 昌崇  
 (74) 代理人 100111453  
 弁理士 櫻井 智  
 (72) 発明者 河野 利夫  
 大阪府堺市堺区大仙西町三丁目9番地 コ  
 ニカミノルタセンシング株式会社内  
 Fターム(参考) 2G059 AA05 AA06 BB12 EE02 EE12  
 EE17 FF01 HH02 JJ05 JJ11  
 JJ13 JJ15 JJ30 KK04  
 最終頁に続く

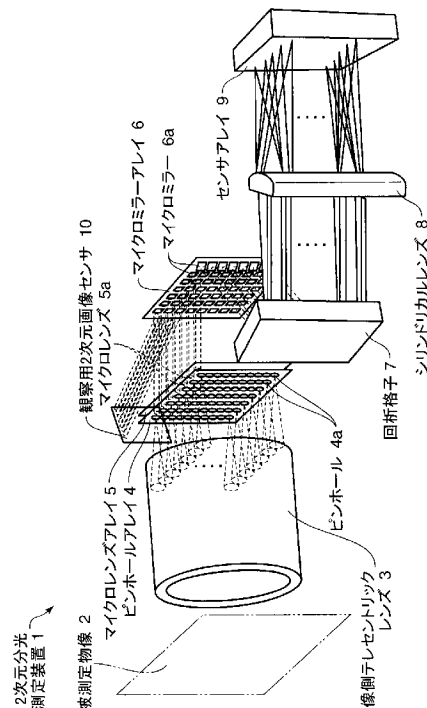
(54) 【発明の名称】 2次元分光測定装置

(57) 【要約】

【課題】内視鏡や眼底カメラなどに用いられる2次元分光測定装置において、走査機構の小型化および走査時間の短縮とともに、高い分解能で測定できるようにする。

【解決手段】対物レンズとして像側テレセントリックレンズ3を設け、その焦点位置にピンホール4 aが2次元配列されたピンホールアレイ4を配置し、像面位置に各ピンホール4 aに個別に対応したマイクロレンズ5 aを有するマイクロレンズアレイ5を配置する。こうして、被測定物像2の各点の光をコリメート光とし、DMDやMEMSから成るマイクロミラーアレイ6で反射(偏向)させ、その反射(偏向)光を回折格子7によって分光し、分散光の分光分布をセンサアレイ9で求める。したがって、マイクロミラーアレイ6の微小変位で各点の順次走査を実現するので、小型化および走査時間の短縮を実現できる。また、各点の分光分布は、分光測色計のような構成によって、高い分解能で測定できる。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

2次元の被測定物像内の各点における分光分布を測定する2次元分光測定装置において

、  
対物レンズとしての像側テレセントリックレンズと、

前記像側テレセントリックレンズの焦点位置に配置され、前記被測定物像の光束をそれぞれ分割するピンホールが2次元配列されて成るピンホールアレイと、

前記ピンホールアレイにおける各ピンホールに個別に対応したマイクロレンズを有し、該マイクロレンズの焦点位置が前記像側テレセントリックレンズの像面に一致して配置されるマイクロレンズアレイと、

複数のマイクロミラーが2次元配列されて成り、前記マイクロレンズアレイによってコリメートされた光を反射するマイクロミラーアレイであって、前記像側テレセントリックレンズから該マイクロミラーアレイまでの光経路外で複数の異なる方向へ、入射光を順次走査して反射可能なマイクロミラーアレイと、

前記像側テレセントリックレンズからマイクロミラーアレイまでの光経路外に配置され、前記マイクロミラーアレイで反射された光を分光する回折格子と、

前記回折格子による分散光が入射され、その分光分布を求めるセンサアレイとを含むことを特徴とする2次元分光測定装置。

## 【請求項 2】

観察用の2次元画像センサに、その撮像画像を表示する表示部をさらに備え、

前記マイクロミラーアレイは、入射光を、前記像側テレセントリックレンズから該マイクロミラーアレイまでの光経路外の2つの方向へ切換えて反射可能であり、第1の方向には前記2次元画像センサが配置され、第2の方向には前記回折格子にセンサアレイが設けられることを特徴とする請求項1記載の2次元分光測定装置。

## 【請求項 3】

操作者の入力操作を受付ける入力操作部と、

前記表示部へのモニタ画像の表示に伴い、前記入力操作部によって、前記モニタ画像上で指定された領域に対応するマイクロミラーのみを前記順次走査させる走査制御部とをさらに備えることを特徴とする請求項2記載の2次元分光測定装置。

## 【請求項 4】

前記マイクロミラーアレイのマイクロミラーにおいて、相互に等しい行番号または列番号の素子を連動して制御する走査制御部と、

前記回折格子からセンサアレイの間に設けられ、前記の連動して制御される行方向または列方向に母線方向を有するシリンドリカルレンズとをさらに備えて構成されることを特徴とする請求項1～3のいずれか1項に記載の2次元分光測定装置。

## 【請求項 5】

前記マイクロミラーアレイにおけるマイクロミラーは、相互に連動して制御される前記行方向または列方向と直交する列方向または行方向の走査方向に2つのグループに分割されており、そのグループでの反射角度が相互に異なるように設定されるとともに、前記センサアレイは前記2つのグループのそれぞれに対応して設けられることを特徴とする請求項4記載の2次元分光測定装置。

## 【請求項 6】

前記マイクロミラーアレイにおけるマイクロミラーは、相互に連動して制御される前記行方向または列方向と直交する列方向または行方向の走査方向に2つのグループに分割されており、そのグループでの反射方向が相互に逆方向に設定されるとともに、前記回折格子およびセンサアレイは前記2つのグループのそれぞれに対応して設けられることを特徴とする請求項4記載の2次元分光測定装置。

## 【請求項 7】

前記マイクロミラーアレイと回折格子との間に介在され、前記マイクロレンズアレイによるコリメート光の前記マイクロミラーによる反射光を収束する収束レンズと、前記収束

10

20

30

40

50

レンズの焦点付近に配置されるスリットと、前記収束レンズの反対側で、かつ該収束レンズの焦点距離よりも遠い位置に配置されて、前記スリットの通過光をコリメート光に変換して前記回折格子に入射させる拡大レンズとをさらに備えることを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の 2 次元分光測定装置。

【請求項 8】

前記回折格子は、凹面形状であることを特徴とする請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 項に記載の 2 次元分光測定装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、内視鏡や眼底カメラなどに付加機能として設けられ、2次元の被測定物像内の各点を順次走査して、それぞれの分光分布を測定する2次元分光測定装置に関する。

【背景技術】

【0002】

一般的な分光測定装置は、被測定物表面上のスポット領域の分光分布を測定するものであるが、広い測定領域に対する分光分布を測定するには、2次元的に分光分布を測定できる装置が必要である。そこで、2次元分光分布を測定できる装置として、前記のような眼底カメラや内視鏡、その他医療分野における病変部のイメージング装置への使用が考案されており、広範囲の診断領域から病変部を素早く発見し、正しく診断するために使用される。また、航空写真の撮影時に地上の2次元分光分布を測定することで、環境や資源面などでの有効な情報を得られることが期待されている。

【0003】

そこで、前記眼底カメラに用いられる2次元分光測定装置として、特許文献1が提案されている。その従来技術によれば、対物レンズの像面位置にスリット開口を配置し、その後分光ユニットを配置して、スリット開口によって像面上のある一次元方向の光のみを分光ユニットへ導光する一方、その分光ユニットからの分散光が入射される2次元センサでは、スリット方向の画素列でスリット開口像を分割し、スリットと直交する方向の画素列で、前記分散光の分光分布が結像されるようになっている。したがって、スリット開口以降の要素を、スリット方向と直交する方向へ走査することで、2次元センサ上には各スリット開口位置での分光分布が順次結像され、最終的に像面の全領域の分光分布が測定される。

【特許文献1】特開2005-296400号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上述の従来技術では、スリット開口以降の光学系全体をメカニカルに走査させる必要があり、走査系が大型化し、装置全体も大型化してしまうという問題がある。また、生体を観察する際、観察対象は静止し続けるとは限らず、高速な走査が必要とされる場合、上記構成では高速走査には対応できないという問題もある。さらにまた、モニタ画像から、医師などの操作者が分光分析の必要な領域を選択し、その領域だけの分析を行う場合にも、前記スリット開口以降の光学系全体を、前記領域の縁に対応した開始位置まで移動させた後、走査を行うことになり、素早く分析したい場合でも、その開始位置まで移動させるのに一定の時間を要することになる。

【0005】

ところで、スリット開口のみを走査させる方法も考えられるが、スリット位置が変化するとスリット通過光が回折格子に入射する角度が変化し、分光センサ上の光の結像位置がズレてしまう。このため、全ての分散光をセンサに導くには、分散角度を狭くし、受光面積の広いセンサを使用しなくてはならず、構成が困難であるとともに、分散角度を狭くすると、分光分解能が低下してしまう。

【0006】

10

20

30

40

50

本発明の目的は、走査のための機構を小型化することができるとともに、走査時間を短縮することができ、さらに高い分解能で測定することができる２次元分光測定装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【０００７】

本発明の２次元分光測定装置は、２次元の被測定物像内の各点における分光分布を測定する２次元分光測定装置において、対物レンズとしての像側テレセントリックレンズと、前記像側テレセントリックレンズの焦点位置に配置され、前記被測定物像の光束をそれぞれ分割するピンホールが２次元配列されて成るピンホールアレイと、前記ピンホールアレイにおける各ピンホールに個別に対応したマイクロレンズを有し、該マイクロレンズの焦点位置が前記像側テレセントリックレンズの像面に一致して配置されるマイクロレンズアレイと、複数のマイクロミラーが２次元配列されて成り、前記マイクロレンズアレイによってコリメートされた光を反射するマイクロミラーアレイであって、前記像側テレセントリックレンズから該マイクロミラーアレイまでの光経路外で複数の異なる方向へ、入射光を順次走査して反射可能なマイクロミラーアレイと、前記像側テレセントリックレンズからマイクロミラーアレイまでの光経路外に配置され、前記マイクロミラーアレイで反射された光を分光する回折格子と、前記回折格子による分散光が入射され、その分光分布を求めるセンサアレイとを含むことを特徴とする。

10

【０００８】

上記の構成によれば、内視鏡や眼底カメラなどに用いられ、２次元の被測定物像内の各点を順次走査して、それぞれの分光分布を測定する２次元分光測定装置において、対物レンズとして像側テレセントリックレンズを設けるとともに、前記像側テレセントリックレンズの焦点位置に、ピンホールが２次元配列されて成るピンホールアレイを配置し、さらに前記像側テレセントリックレンズの像面位置に、前記ピンホールアレイにおける各ピンホールに個別に対応したマイクロレンズを有するマイクロレンズアレイを配置する。こうして、前記ピンホールアレイによって前記被測定物像の光束を各点の光にそれぞれ分割することができるとともに、迷光となる不要成分を除去し、前記像側テレセントリックレンズによって、マイクロレンズアレイに前記各点の光を垂直に入射させることができ、前記マイクロレンズアレイによって前記各点の光をコリメートすることができる。

20

【０００９】

その各点のコリメート光を、複数のマイクロミラーが２次元配列され、DMD (Digital Micromirror Device) やMEMS (Micro Electro Mechanical Systems) などから成るマイクロミラーアレイによって、前記像側テレセントリックレンズから該マイクロミラーアレイまでの光経路外の方向へ順次走査して反射(偏向)させ、その反射(偏向)光を回折格子によって分光し、分散光の分光分布をセンサアレイで求める。

30

【００１０】

したがって、２次元の被測定物像内の各点の分光分布を求めるにあたって、DMDやMEMSなどから成るマイクロミラーアレイの微小変位によって前記各点の順次走査を実現するので、走査のための機構を小型化することができるとともに、走査時間を短縮することができる。また、各点の分光分布は、分光測色計のような回折格子にCCDセンサアレイの構成によって、高い分解能で測定することができる。

40

【００１１】

また、本発明の２次元分光測定装置では、観察用の２次元画像センサに、その撮像画像を表示する表示部をさらに備え、前記マイクロミラーアレイは、入射光を、前記像側テレセントリックレンズから該マイクロミラーアレイまでの光経路外の２つの方向へ切換えて反射可能であり、第１の方向には前記２次元画像センサが配置され、第２の方向には前記回折格子にセンサアレイが設けられることを特徴とする。

【００１２】

上記の構成によれば、操作者は、観察用の２次元画像センサおよび表示部によって、前記２次元の被測定物像を確認しながら、その像内の一部を、前記マイクロミラーアレイに

50

よって取出し、分光分布を測定することができる。

【0013】

さらにまた、本発明の2次元分光測定装置では、操作者の入力操作を受付ける入力操作部と、前記表示部へのモニタ画像の表示に伴い、前記入力操作部によって、前記モニタ画像上で指定された領域に対応するマイクロミラーのみを前記順次走査させる走査制御部とをさらに備えることを特徴とする。

【0014】

上記の構成によれば、医師などの操作者が、モニタ画像を確認し、関心領域と指定した領域だけの走査を行うことができる。

【0015】

したがって、素早く必要な領域の分光分布を測定することができる。

【0016】

また、本発明の2次元分光測定装置では、前記マイクロミラーアレイのマイクロミラーにおいて、相互に等しい行番号または列番号の素子を連動して制御する走査制御部と、前記回折格子からセンサアレイの間に設けられ、前記の連動して制御される行方向または列方向に母線方向を有するシリンドリカルレンズとをさらに備えて構成されることを特徴とする。

【0017】

上記の構成によれば、走査制御部は、前記マイクロミラーアレイにおけるマイクロミラーの同じ行番号または列番号の素子を連動して制御し、これによって前記2次元の被測定物像内の各点が、同時にライン状に走査され、その走査が列方向または行方向に展開されて、2次元の走査が行われることになる。そして、前記センサアレイは、前記分散方向に複数の素子が配列され、さらに前記2次元の被測定物像の行方向または列方向に複数の素子が配列されたCCD2次元アレイセンサから構成されるとともに、前記回折格子からセンサアレイの間には、前記行方向または列方向の走査光を纏めてセンサアレイに導き、分散光を収束させるシリンドリカルレンズが設けられる。

【0018】

これによって、同じ行番号または列番号のマイクロミラーによる反射光に対して、同時に分光分布を求めることができ、走査時間を一層短縮することができる。

【0019】

さらにまた、本発明の2次元分光測定装置では、前記マイクロミラーアレイにおけるマイクロミラーは、相互に連動して制御される前記行方向または列方向と直交する列方向または行方向の走査方向に2つのグループに分割されており、そのグループでの反射角度が相互に異なるように設定されるとともに、前記センサアレイは前記2つのグループのそれぞれに対応して設けられることを特徴とする。

【0020】

上記の構成によれば、マイクロミラーアレイにおけるマイクロミラーが、たとえば走査方向の前半部分と後半部分とのように、或いは奇数番目の行または列と偶数番目の行または列とのように、相互に連動して制御される前記行方向または列方向と直交する列方向または行方向の走査方向に2つのグループに分割されて、前記走査制御部によって、2つのグループの行または列が同時に選択されて回折格子側へ光を反射する。このため、各グループでの反射角度が相互に異なるように設定されるとともに、前記センサアレイは前記2つのグループのそれぞれに対応して設けられる。

【0021】

したがって、センサアレイが2つ必要になる、或いは1つのセンサのエリアを2分割して使用する必要はあるものの、走査時間を半分にすることができる。

【0022】

また、本発明の2次元分光測定装置では、前記マイクロミラーアレイにおけるマイクロミラーは、相互に連動して制御される前記行方向または列方向と直交する列方向または行方向の走査方向に2つのグループに分割されており、そのグループでの反射方向が相互に

10

20

30

40

50

逆方向に設定されるとともに、前記回折格子およびセンサアレイは前記2つのグループのそれぞれに対応して設けられることを特徴とする。

【0023】

上記の構成によれば、マイクロミラーアレイにおけるマイクロミラーが、たとえば走査方向の前半部分と後半部分とのように、或いは奇数番目の行または列と偶数番目の行または列とのように、相互に連動して制御される前記行方向または列方向と直交する列方向または行方向の走査方向に2つのグループに分割されて、前記走査制御部によって、2つのグループの行または列が同時に選択されて光を反射する。そして、各グループでの反射方向が相互に逆方向に設定されるとともに、前記回折格子およびセンサアレイは前記2つのグループのそれぞれに対応して設けられる。

10

【0024】

したがって、回折格子にセンサアレイが2つ必要になるものの、走査時間を半分にすることができる。また、2つのセンサアレイの構成を異なるように設定すれば、一方の測定に対して他方の測定の分解能の向上や、分光波長範囲の拡大をすることも可能である。

【0025】

さらにまた、本発明の2次元分光測定装置では、前記マイクロミラーアレイと回折格子との間に介在され、前記マイクロレンズアレイによるコリメート光の前記マイクロミラーによる反射光を収束する収束レンズと、前記収束レンズの焦点付近に配置されるスリットと、前記収束レンズの反対側で、かつ該収束レンズの焦点距離よりも遠い位置に配置されて、前記スリットの通過光をコリメート光に変換して前記回折格子に入射させる拡大レンズとをさらに備えることを特徴とする。

20

【0026】

上記の構成によれば、前記マイクロレンズアレイによるコリメート光は微小スポットであるのに対して、一旦収束レンズで収束させ、スリットで迷光を除去した後、前記スリットから収束レンズの焦点距離よりも遠い位置に配置した拡大レンズによって再びコリメート光に変換することで、前記回折格子に入射させる光束を一次元方向に広げることができる。

【0027】

したがって、前記回折格子による分散性能を向上させることができる。

【0028】

また、本発明の2次元分光測定装置では、前記回折格子は、凹面形状であることを特徴とする。

30

【0029】

上記の構成によれば、前記マイクロレンズアレイによってコリメートされ、マイクロミラーアレイで反射され、さらに回折格子で分散された光は、センサアレイに入射させる際にシリンダリカルレンズ等の収束レンズで収束させる必要のあることがあり、その場合には、前記回折格子を凹面形状に形成することで、前記収束レンズを省略することができる。

【発明の効果】

【0030】

本発明の2次元分光測定装置は、以上のように、内視鏡や眼底カメラなどに用いられ、2次元の被測定物像内の各点を順次走査して、それぞれの分光分布を測定する2次元分光測定装置において、対物レンズとして像側テレセントリックレンズを設けるとともに、前記像側テレセントリックレンズの焦点位置に、ピンホールが2次元配列されて成るピンホールアレイを配置し、さらに前記像側テレセントリックレンズの像面位置に、前記ピンホールアレイにおける各ピンホールに個別に対応したマイクロレンズを有するマイクロレンズアレイを配置することで、前記ピンホールアレイによって前記被測定物像の光束を各点の光にそれぞれ分割し、前記像側テレセントリックレンズによってマイクロレンズアレイに前記各点の光を垂直に入射させることができるようにして、前記マイクロレンズアレイによって前記各点の光をコリメートする一方、その各点のコリメート光を、複数のマイク

40

50

ロミラーが2次元配列され、DMDやMEMSなどから成るマイクロミラーアレイによって、前記像側テレセントリックレンズから該マイクロミラーアレイまでの光経路外の方向へ順次走査して反射(偏向)させ、その反射(偏向)光を回折格子によって分光し、分散光の分光分布をセンサアレイで求める。

#### 【0031】

それゆえ、2次元の被測定物像内の各点の分光分布を求めるにあたって、DMDやMEMSなどから成るマイクロミラーアレイの微小変位によって前記各点の順次走査を実現するので、走査のための機構を小型化することができるとともに、走査時間を短縮することができる。また、各点の分光分布は、分光測色計のような回折格子にCCDセンサアレイの構成によって、高い分解能で測定することができる。

10

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0032】

##### [実施の形態1]

図1は、本発明の実施の第1の形態に係る2次元分光測定装置1の光学系を説明するための斜視図である。この2次元分光測定装置1は、内視鏡や眼底カメラなどに用いられ、2次元の被測定物像2内の各点を順次走査して、それぞれの分光分布を測定するものである。注目すべきは、この2次元分光測定装置1の光学系は、対物レンズとしての像側テレセントリックレンズ3と、前記像側テレセントリックレンズ3の焦点位置に配置され、前記被測定物像2の光束をそれぞれ分割するピンホール4aが2次元配列されて成るピンホールアレイ4と、前記ピンホールアレイ4における各ピンホール4aに個別に対応したマイクロレンズ5aを有し、該マイクロレンズ5aの焦点位置が前記像側テレセントリックレンズ3の像面に一致して配置されるマイクロレンズアレイ5と、複数のマイクロミラー6aが2次元配列されて成るマイクロミラーアレイ6と、前記マイクロミラーアレイ6で反射された光を分光する回折格子7と、前記回折格子7による分散光を集光するシリンドリカルレンズ8と、前記シリンドリカルレンズ8からの入射光の分光分布を求めるセンサアレイ9と、前記マイクロミラーアレイ6で反射された光をモニタする観察用の2次元画像センサ10とを備えて構成されることである。

20

#### 【0033】

そして、対物レンズとして前記像側テレセントリックレンズ3を設けるとともに、前記像側テレセントリックレンズ3の焦点位置に、ピンホール4aが2次元配列されて成るピンホールアレイ4を配置し、さらに前記像側テレセントリックレンズ3の像面位置に、前記ピンホールアレイ4における各ピンホール4aに個別に対応したマイクロレンズ5aを有するマイクロレンズアレイ5を配置することで、前記ピンホールアレイ4によって前記被測定物像2の光束を各点の光にそれぞれ分割することができるとともに、迷光となる不要成分を除去し、前記像側テレセントリックレンズ3によってマイクロレンズアレイ5に前記各点の光を垂直に入射させることができ、前記マイクロレンズアレイ5によって前記各点の光をコリメートすることができる。なお、このマイクロレンズアレイ5に、像側テレセントリックレンズ3における色収差は、合わせて、良好に補正されているものとする。

30

#### 【0034】

その各点のコリメート光を、DMD(Digital Micromirror Device)やMEMS(Micro Electro Mechanical Systems)などから成るマイクロミラーアレイ6のマイクロミラー6aによって、前記像側テレセントリックレンズ3から該マイクロミラーアレイ6までの光経路外の2方向の何れかに順次走査して反射(偏向)させ、一方の反射(偏向)光が回折格子7に入射され、他方の反射(偏向)光が2次元画像センサ10に入射される。前記マイクロミラーアレイ6のマイクロミラー6aは、複数の素子が2次元配列されて成り、前記各素子は、前記ピンホールアレイ4における各ピンホール4aおよびマイクロレンズアレイ5における各マイクロレンズ5aに対して、個別に対応していてもよく、また対応していなくてもよい。前記マイクロミラー6aは、後述する走査制御回路によって、電圧が印加されたときにはonとなって、前記コリメート光の光軸に対して+12°傾斜して

40

50

前記回折格子 7 側に対向し、電圧が印加されないときには off となって、前記コリメート光の光軸に対して - 12° 傾斜して前記 2 次元画像センサ 10 側に対向する。

【0035】

そして、このマイクロミラー 6 a は、前記走査制御回路によって、相互に等しい行番号または列番号（本実施の形態では、以下、列番号とする）の素子が連動して制御される。したがって、分光の分解能は、CCD 2 次元センサから成るセンサレイ 9 の分散方向の素子数および回折格子 7 の回折度合いによって決定され、解像度は、前記マイクロレンズアレイ 5 のマイクロレンズ 5 a と、マイクロミラーアレイ 6 のマイクロミラー 6 a との分解能が粗い（素子数が少ない）方によって決定される。

【0036】

前記回折格子 7 は、前記 on 時におけるいずれのマイクロミラー 6 a からの反射光も反射可能なように、前記マイクロミラーアレイ 6 の面積に対応した大きさに形成され、前記列方向に延びる帯状の反射光を各波長成分に分光して反射する。その波長成分毎の分散光は、分散方向と母線が直交するシリンドリカルレンズ 8 によってセンサレイ 9 上に纏めて結像され、分光分布が求められる。このようなマイクロミラー 6 a の 1 列（ライン状）の走査を、行方向に順次シフト（展開）させて行わせることで、最終的に、前記被測定物像 2 の全域の分光分布を測定することができる。

【0037】

図 2 は、前記 2 次元分光測定装置 1 の全体構成を示すブロック図である。この図 2 において、図 1 の構成に対応する部分には同一の参照符号を付して示し、その説明を省略する。前記マイクロミラーアレイ 6 ならびにセンサレイ 9 および 2 次元画像センサ 10 の走査タイミングは、前記走査制御回路である制御装置 11 によって制御される。前記センサアレイ 9 および 2 次元画像センサ 10 で得られた画像信号は、それぞれメモリ 12, 13 において、少なくとも 1 フレーム分記憶され、解析処理装置 14 に入力される。解析処理装置 14 では、前記メモリ 13 からのリアルタイム画像を表示部 15 に表示させ、分光分布の測定モードとなると、前記 2 次元画像センサ 10 で得られた画像信号から被測定物像 2 の所定の列方向のラインの分光分析を行い、操作部 16 からの操作に応答して、操作者が所望とする領域の分光測定の結果を前記表示部 15 に表示する。

【0038】

図 3 は、分光測定の動作を説明するためのフローチャートである。ステップ S1 では、マイクロミラー 6 a を on すべき列番号 N が初期値の 1 にセットされ、ステップ S2 では、制御装置 11 は、その N（この場合は 1）列目のマイクロミラー 6 a に対して on の信号を与えて、ミラー列を回折格子 7 側に偏向させて、残余は off として、2 次元画像センサ 10 側に向いたままとする。その状態で、ステップ S3 では、センサレイ 9 で分光画像が撮像され、ステップ S4 ではその撮像データがメモリ 12 に記憶され、ステップ S5 では、制御装置 11 は、N 列目のマイクロミラー 6 a を off して 2 次元画像センサ 10 側に向け、1 列の測定動作を終了する。その後、ステップ S6 で、列番号 N がミラー列数に達しているか、すなわち総ての列について測定が終了したか否かが判断され、終了している場合には処理を終了し、終了していない場合にはステップ S7 で、前記列番号 N が 1 だけ加算されて更新され、前記ステップ S2 に戻って、次の列の測定が行われる。

【0039】

一方、図 4 には、医師などの操作者による関心領域のみの分光測定を行う場合の動作を説明する。この場合は、ステップ S11 で表示部 15 への 2 次元画像センサ 10 によるモニタ画像から、前記操作者が、マウスなどの操作部 16 から関心領域の設定を行うと、制御装置 11 は、ステップ S12 で、その関心領域の両縁部が前記マイクロミラー 6 に対応する列番号を割出し、N1, N2 としてセットする。以降は、先ず一方の縁部の列番号 N1 を前記列番号 N の初期値としてステップ S2 ~ S5 の処理によって分光測定を行い、ステップ S6 では、その列番号 N が、ミラー列数に代えて、もう一つの縁部の列番号 N2 と比較される。こうして、前記被測定物像 2 の全面を測定する場合に比べて、測定時間を短縮することができる。なお、センサレイ 9 による撮像画像の転送や、解析処理装置によ

10

20

30

40

50

る分光特性の解析に時間がかかる場合には、前記列番号 N 1 , N 2 だけでなく、行番号も同様にして設定されるようにしてもよい。

#### 【 0 0 4 0 】

このように構成することで、2次元の被測定物像 2 内の各点の分光分布を求めるにあたって、DMD や MEMS などから成るマイクロミラーアレイ 6 の微小変位によって前記各点の順次走査を実現するので、走査のための機構を小型化することができるとともに、走査時間を短縮することができる。また、各点の分光分布は、分光測色計のような回折格子 7 に CCD センサアレイ 9 の構成によって、高い分解能で測定することができる。

#### 【 0 0 4 1 】

さらにまた、マイクロレンズアレイ 5 によってコリメートされた光は、図 1 および図 2 で示すように、マイクロミラーアレイ 6 によって同角度で反射されて回折格子 7 へ入射されるので、該回折格子 7 への入射角の変動は無く、分光用のセンサアレイ 9 上の光の分散位置も変化しないので、分光分解能を低下させること無く、全ての光をセンサアレイ 9 に導くことができる。

#### 【 0 0 4 2 】

さらにまた、制御装置 1 1 は、同じ列番号のマイクロミラー 6 a を連動して制御し、これによって前記 2 次元の被測定物像 2 内の各点が同時にライン状に走査され、その走査が行方向に展開されて 2 次元の走査が行われることになり、これに対応して前記センサアレイ 9 は、前記分散方向の行方向だけでなく、列方向にも複数の素子が配列された CCD 2 次元アレイセンサから構成されるとともに、前記回折格子 7 からセンサアレイ 9 の間に、前記行方向の走査光を纏めてセンサアレイに導き、分散光を収束させるシリンドリカルレンズ 8 が設けられるので、その同じ列による反射光に対して、同時に分光分布を求めることができ、走査時間を一層短縮することができる。

#### 【 0 0 4 3 】

また、観察用の 2 次元画像センサ 1 0 に、その撮像画像を表示する表示部 1 5 をさらに備え、前記マイクロミラーアレイ 6 は、入射光を、回折格子 7 側と該 2 次元画像センサ 1 0 側とに切換えて反射可能とすることで、操作者は、観察用の 2 次元画像センサ 1 0 および表示部 1 5 によって、前記 2 次元の被測定物像 2 を確認しながら、その像内の一部を、前記マイクロミラーアレイ 6 によって取出し、分光分布を測定することができる。

#### 【 0 0 4 4 】

さらに、医師などの操作者の入力操作を受付ける操作部 1 6 を設けるとともに、走査制御部である制御装置 1 1 が、前記表示部 1 5 へのモニタ画像の表示に伴い、前記操作部 1 6 によってモニタ画像上で指定された関心領域に対応するマイクロミラーのみを順次走査させることで、素早く必要な領域の分光分布を測定することもできる。なお、関心領域は画像全体から絞られた領域であり、このため前述のようにその全域について走査して、つぶさに分光分布を測定するのではなく、関心領域全体のミラーを分光ユニット方向へ同時に偏向することで、関心領域（病変部分）の平均的な分光データを瞬時に測定することも可能である。

#### 【 0 0 4 5 】

##### [ 実施の形態 2 ]

図 5 は、本発明の実施の第 2 の形態に係る 2 次元分光測定装置 2 1 の全体構成を示すブロック図である。この 2 次元分光測定装置 2 1 において、前述の図 1 および図 2 で示す 2 次元分光測定装置 1 に類似し、対応する部分には同一の参照符号を付して示し、その説明を省略する。注目すべきは、この 2 次元分光測定装置 2 1 では、マイクロミラーアレイ 2 6 において、複数の各マイクロミラー 2 6 a は、相互に連動して制御される前記列方向と直交する行方向の走査方向に 2 つのグループ G 1 , G 2 に分割されており、そのグループ G 1 , G 2 での反射角度（偏向角）が相互に異なるように設定されるとともに、センサアレイ 2 9 も、前記 2 つのグループ G 1 , G 2 のそれぞれに対応して設けられ、2 つの結像位置を有することである。具体的には、マイクロミラーアレイ 2 6 におけるマイクロミラー 2 6 a が、たとえばこの図 5 のように走査方向の前半部分と後半部分とのように、或い

10

20

30

40

50

は奇数番目の列と偶数番目の列とのように、相互に連動して制御される前記列方向と直交する行方向の走査方向に2つのグループG1, G2に分割されて、制御装置22によって、2つのグループG1, G2の列が同時に選択されて回折格子7側へ光を反射する。このため、各グループG1, G2での反射角度が相互に異なるように設定されるとともに、前記センサレイ29は前記2つのグループG1, G2のそれぞれに対応して設けられる。

【0046】

図6は、この2次元分光測定装置21による分光測定の動作を説明するためのフローチャートである。ステップS21では、一方のグループG1に対応して、列番号Nが初期値の1にセットされるとともに、走査範囲がミラー列数の半分のMにセットされ、ステップS22では、制御装置22は、そのNおよびN+M列目のマイクロミラー26aに対してonの信号を与えて、ミラー列を回折格子7側に偏向させて、残余はoffとして、2次元画像センサ10側に向いたままとする。その状態で、ステップS23では、センサレイ29で分光画像がそれぞれ撮像され、ステップS24ではその撮像データがメモリ12にそれぞれ記憶され、ステップS25では、制御装置22は、NおよびN+M列目のマイクロミラー26aをoffして2次元画像センサ10側に向け、2列の測定動作を同時に終了する。その後、ステップS26で、列番号Nが前記ミラー列数の半分のMに達しているか、すなわち総ての列について測定が終了したか否かが判断され、終了している場合には処理を終了し、終了していない場合にはステップS7で、前記列番号Nが1だけ加算されて更新され、前記ステップS22に戻って、次の2列の同時測定が行われる。

10

【0047】

このように構成することで、センサレイ29は2つ必要になるものの、走査時間を半分にすることができる。前記センサレイ29は、2つのCCD2次元アレイセンサから構成されてもよく、或いは図5のように1つのCCD2次元アレイセンサが領域分割して使用され、2つの読み出しポートからメモリ12へ読み出すようにしてもよい。

20

【0048】

このように走査方向に2つのグループG1, G2に分割されたマイクロミラーアレイ26を用いて、そのグループG1, G2でのon時の反射(偏向)方向を相互に逆方向に設定するとともに、前記回折格子7およびセンサレイ9も2つのグループのそれぞれに対応して設けることでも、走査時間を半分にすることができる。この場合、もう1つの回折格子およびセンサレイは、図5の2次元画像センサ10の位置に設けられることになる。さらにそれらのセンサレイを2つのグループに分割して使用すれば、走査時間を1/4にすることができる。

30

【0049】

一方、上述のようにマイクロミラーアレイ26の反射(偏向)方向を相互に逆方向にして、対称位置にそれぞれセンサレイを配置した場合には、上述のように2次元画像センサ10除去する必要がある。これに対して、2次元画像センサ10を残存させる場合は、マイクロミラーアレイ26のマイクロミラー26aを、反射(偏向)方向が、上述のような行方向(図5の上下方向)に有するものと、直交する列方向(図5の紙面に垂直方向)に有するものと2種類作成してそれぞれのグループとし、第1のグループでは前記行方向(図5の上下方向)で反射(偏向)方向を切換えてセンサレイ9と2次元画像センサ10とに光を入射し、第2のグループでは列方向(図5の紙面に垂直方向)で反射(偏向)方向を切換えてセンサレイ9と2次元画像センサ10とに光を入射すればよい。すなわち、2つのグループを、像側テレセントリックレンズ3からピンホールアレイ4の光軸に対して直交し、かつ互いに直交する2方向に設ける(前記反射(偏向)方向を上下方向と水平方向との2方向とする)。したがって、この場合には、2次元画像センサ10は2つ必要になる。また、マイクロミラーに2軸での変化が可能なものを使用し、それぞれ任意の方向に反射(偏向)可能とすれば、1つの反射(偏向)方向に2次元画像センサ10を配置し、残る3つの反射(偏向)方向に回折格子7およびセンサレイ9の組を設けるようなことも可能になる(この場合、走査速度は3倍)。

40

【0050】

50

[ 実施の形態 3 ]

図 7 は、本発明の実施の第 3 の形態に係る 2 次元分光測定装置 3 1 の光学系を説明するための斜視図である。この 2 次元分光測定装置 3 1 は、前述の図 1 で示す 2 次元分光測定 1 装置に類似し、対応する部分には同一の参照符号を付して示し、その説明を省略する。注目すべきは、この 2 次元分光測定装置 3 1 では、前記マイクロミラーアレイ 6 と回折格子 7 との間に、前記マイクロレンズアレイ 4 によるコリメート光の前記マイクロミラー 6 a による反射光を収束する収束レンズ 3 2 と、前記収束レンズの焦点付近に配置されるスリット 3 3 と、前記スリット 3 3 の収束レンズ 3 2 とは反対側で、かつ該収束レンズ 3 2 の焦点距離よりも遠い位置に配置されて、前記スリット 3 3 の通過光をコリメート光に変換して前記回折格子 7 に入射させる拡大レンズ 3 4 とがさらに設けられていることである。

10

【 0 0 5 1 】

前記収束レンズ 3 2 および拡大レンズ 3 4 は、相互に凸面が逆に配置されるシリンダリカルレンズから成る。このようなシリンダリカルレンズを用いたエキスパンダ光学系を介在することで、前記マイクロレンズアレイ 5 による微小スポットのコリメート光は、一旦収束レンズ 3 2 で収束され、スリット 3 3 で迷光が除去された後、前記スリット 3 3 から収束レンズ 3 2 の焦点距離よりも遠い位置に配置した拡大レンズ 3 4 によって再びコリメート光に変換されることで、前記回折格子 7 に入射される光束を一次元（行）方向に拡げることができる。これによって、前記回折格子 7 による分散性能を向上させることができる。

20

【 0 0 5 2 】

[ 実施の形態 4 ]

図 8 は、本発明の実施の第 4 の形態に係る 2 次元分光測定装置 4 1 の光学系を説明するための斜視図である。この 2 次元分光測定装置 4 1 は、前述の図 7 で示す 2 次元分光測定装置 3 1 に類似し、対応する部分には同一の参照符号を付して示し、その説明を省略する。注目すべきは、この 2 次元分光測定装置 4 1 では、回折格子には、シリンダリカル形状の凹面回折格子 4 7 を使用することである。ここで、前記図 1 の構成では、マイクロレンズアレイ 5 によってコリメートされ、マイクロミラーアレイ 6 で反射され、さらに回折格子 7 で分散された光は、センサアレイ 9 に入射させる際にシリンダリカルレンズ 8 等の結像レンズで収束されている。しかしながら、前記回折格子 7 に代えて、シリンダリカル形状の凹面回折格子 4 7 を用いることで、前記シリンダリカルレンズ 8 に、拡大レンズ 3 4 も省略することができ、光学系を簡素化することができる。

30

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 5 3 】

【 図 1 】本発明の実施の第 1 の形態に係る 2 次元分光測定装置の光学系を説明するための斜視図である。

【 図 2 】前記 2 次元分光測定装置の全体構成を示すブロック図である。

【 図 3 】前記 2 次元分光測定装置による分光測定の動作を説明するためのフローチャートである。

【 図 4 】前記 2 次元分光測定装置による分光測定の他の動作を説明するためのフローチャートである。

40

【 図 5 】本発明の実施の第 2 の形態に係る 2 次元分光測定装置の全体構成を示すブロック図である。

【 図 6 】図 5 で示す 2 次元分光測定装置による分光測定の動作を説明するためのフローチャートである。

【 図 7 】本発明の実施の第 3 の形態に係る 2 次元分光測定装置の光学系を説明するための斜視図である。

【 図 8 】本発明の実施の第 4 の形態に係る 2 次元分光測定装置の光学系を説明するための斜視図である。

【 符号の説明 】

50

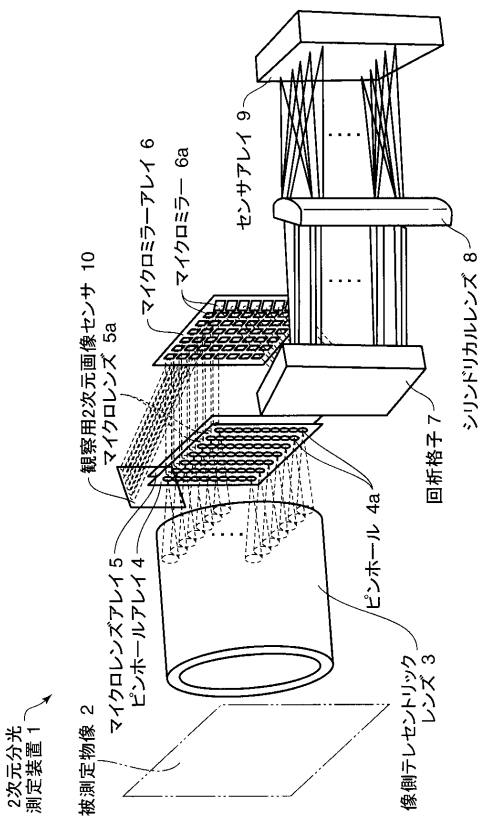
【 0 0 5 4 】

- 1, 2 1, 3 1, 4 1      2次元分光測定装置
- 2      被測定物像
- 3      像側テレセントリックレンズ
- 4      ピンホールアレイ
- 4 a     ピンホール
- 5      マイクロレンズアレイ
- 5 a     マイクロレンズ
- 6, 2 6     マイクロミラーアレイ
- 6 a, 2 6 a    マイクロミラー
- 7      回折格子
- 8      シリンドリカルレンズ
- 9, 2 9     センサアレイ
- 10     2次元画像センサ
- 11, 2 2     制御装置
- 12, 1 3     メモリ
- 14     解析処理装置
- 15     表示部
- 16     操作部
- 3 2     収束レンズ
- 3 3     スリット
- 3 4     拡大レンズ
- 4 7     凹面回折格子

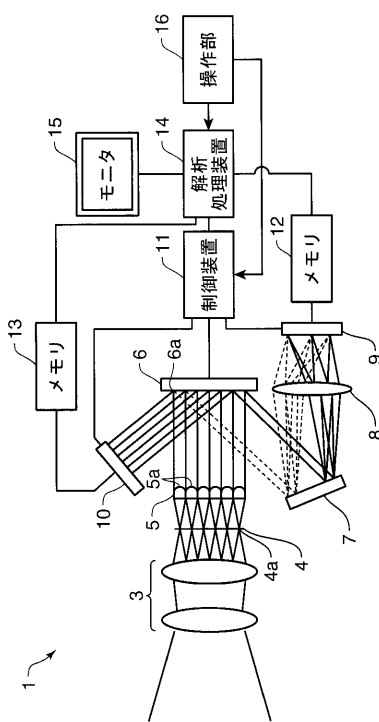
10

20

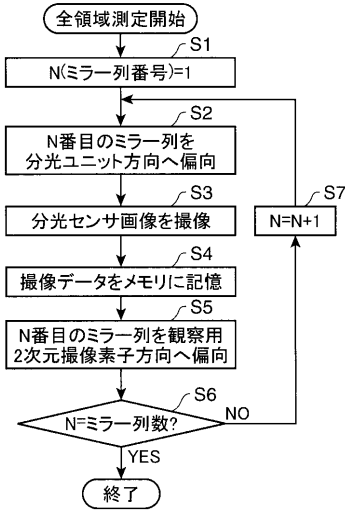
【 図 1 】



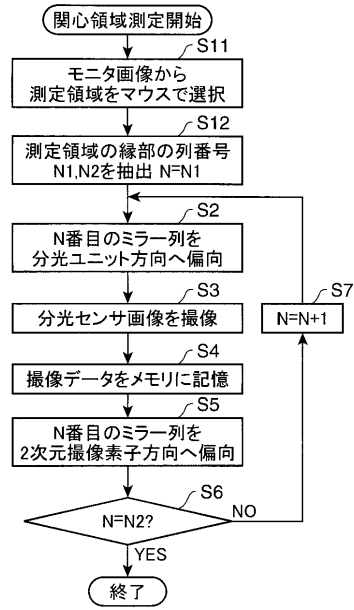
【 図 2 】



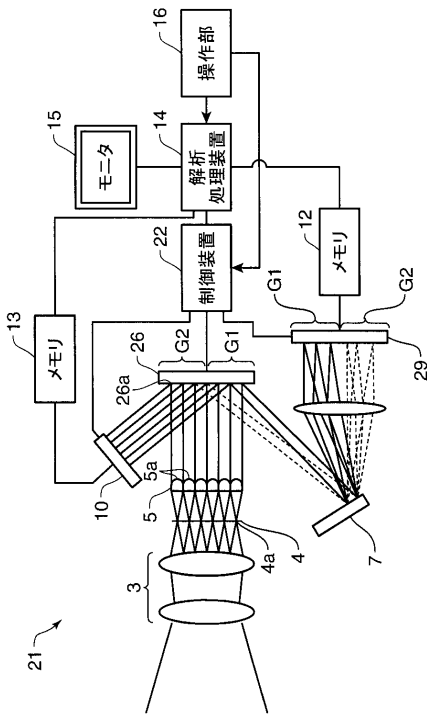
【 図 3 】



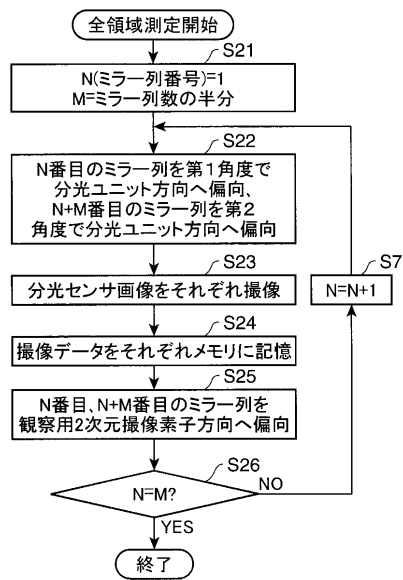
【 図 4 】



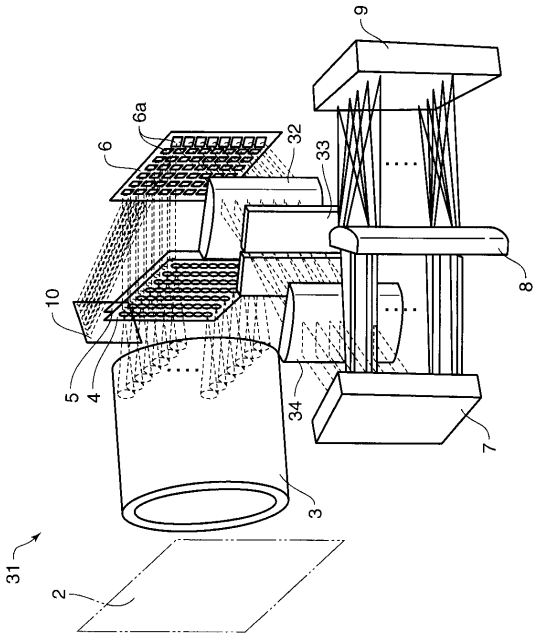
【 図 5 】



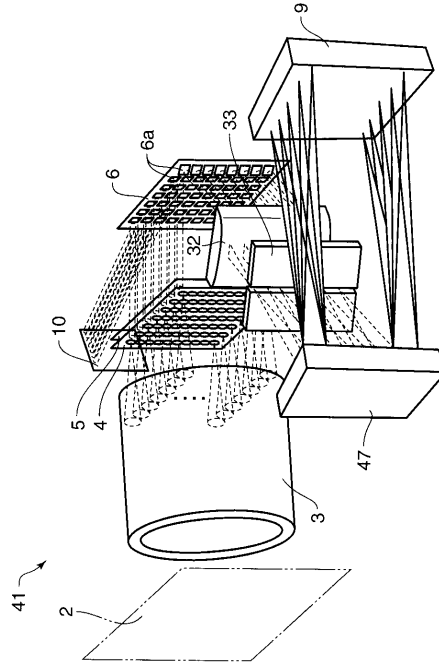
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 4C061 GG17 HH54 LL01 NN01 PP11 QQ02 QQ09 RR06 RR17 RR26

专利名称(译)	2次元分光測定装置		
公开(公告)号	<a href="#">JP2010096559A</a>	公开(公告)日	2010-04-30
申请号	JP2008265942	申请日	2008-10-15
申请(专利权)人(译)	柯尼卡美能达公司		
[标]发明人	河野利夫		
发明人	河野 利夫		
IPC分类号	G01N21/27 A61B3/14 A61B1/00		
FI分类号	G01N21/27.A A61B3/14.L A61B3/14.A A61B1/00.300.D A61B1/00.550 A61B3/14		
F-TERM分类号	2G059/AA05 2G059/AA06 2G059/BB12 2G059/EE02 2G059/EE12 2G059/EE17 2G059/FF01 2G059/HH02 2G059/JJ05 2G059/JJ11 2G059/JJ12 2G059/JJ13 2G059/JJ15 2G059/JJ30 2G059/KK04 4C061/GG17 4C061/HH54 4C061/LL01 4C061/NN01 4C061/PP11 4C061/QQ02 4C061/QQ09 4C061/RR06 4C061/RR17 4C061/RR26 4C161/GG17 4C161/HH54 4C161/LL01 4C161/NN01 4C161/PP11 4C161/QQ02 4C161/QQ09 4C161/RR06 4C161/RR17 4C161/RR26 4C316/AA09 4C316/AB06 4C316/AB11 4C316/AB16 4C316/FZ01		
代理人(译)	櫻井 智		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

要解决的问题：提供用于内窥镜，眼底相机等的二维光谱仪，使扫描机构小型化，缩短扫描时间，以及高分辨率测量。ZOLUTION：提供图像侧远心透镜3作为物镜，并且在其焦点位置上布置针孔阵列4，其中针孔4a二维排列，并且微透镜阵列5具有每个微透镜5a，每个微透镜5a对应于每个针孔4a布置在图像表面位置上。因此，来自测量对象图像2上的每个点的光被设置为准直光，并且被包括DMD（数字微镜器件）或MEMS（微机电系统）的微镜阵列6反射（偏振），并且被反射。（偏振）光被衍射光栅7光谱衍射，并且分散光的光谱分布由传感器阵列9确定。结果，由于可以通过微镜阵列6的精细位移来实现每个点的连续扫描，因此小型化和可以缩短扫描时间。此外，可以通过诸如光谱色度计的构造以高分辨率测量每个点上的光谱分布。Z

