

(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2017-207428

(P2017-207428A)

(43) 公開日 平成29年11月24日(2017.11.24)

(51) Int. Cl. F I テーマコード (参考)
 GO 1 N 21/01 (2006.01) GO 1 N 21/01 D 2 G O 5 9

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2016-101405 (P2016-101405)	(71) 出願人	304027279 国立大学法人 新潟大学 新潟県新潟市西区五十嵐2の町8050番地
(22) 出願日	平成28年5月20日 (2016.5.20)	(74) 代理人	100106909 弁理士 棚井 澄雄
		(74) 代理人	100149548 弁理士 松沼 泰史
		(74) 代理人	100141139 弁理士 及川 周
		(74) 代理人	100147267 弁理士 大概 真紀子

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光学装置

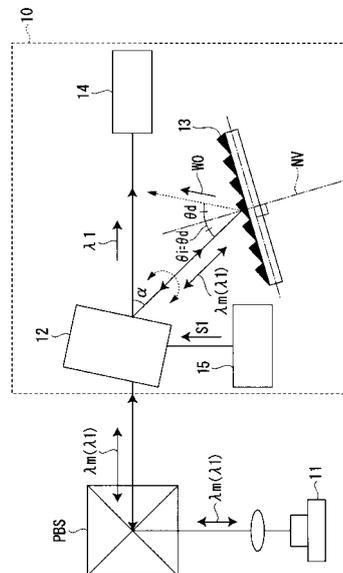
(57) 【要約】

【課題】 光を光源に戻すためのミラーを有する光学装置に比べて光の利用効率が高く、広い範囲の波長走査ができ、構造がシンプルで堅牢、コンパクトな光学装置を提供する。

【解決手段】 光源から入射される光を出射光として出射し、出射する出射光の出射角を、入力される信号に応じて偏向する偏向部と、偏向部から出射される出射光を分散し、分散される光のうち出射角と対応する波長の光を、反射光として偏向部に対して反射する分散反射部と、を備え、偏向部から光源に対して出力される反射光と光源から偏向部に入射される光とが共振した共振光を出力する光学装置である。

【選択図】 図2

図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光源から入射される光を出射光として出射し、出射する前記出射光の出射角を、入力される信号に応じて偏向する偏向部と、

前記偏向部から出射される前記出射光を分散し、分散される光のうち前記出射角と対応する波長の光を、反射光として前記偏向部に対して反射する分散反射部と、

を備え、

前記偏向部から前記光源に対して出力される前記反射光と前記光源から前記偏向部に入射される光とが共振した共振光を出力する

光学装置。

10

【請求項 2】

前記分散反射部は、前記偏向部との相対位置が固定されている

請求項 1 に記載の光学装置。

【請求項 3】

前記偏向部は、前記入力される信号の電圧に応じて結晶構造が変化する光学部材を備え、

前記結晶構造に基づいて前記光の前記出射角を偏向する

請求項 1 又は請求項 2 に記載の光学装置。

【請求項 4】

前記偏向部は、前記入力される信号の周波数に応じて結晶構造が変化する光学部材を備え、

20

前記結晶構造に基づいて前記光の前記出射角を偏向する

請求項 1 又は請求項 2 に記載の光学装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、光学装置に関する。

【背景技術】

【0002】

光計測技術が、近年盛んに研究されている。なかでもレーザー光の波長を走査して干渉信号を取得し計測対象の内部情報を観察できる、いわゆる、光コヒーレンストモグラフィは、その代表的な計測技術である。この計測技術の精度及び測定時間を向上させるためには、波長走査幅が広く、走査速度の速い波長走査光源が必要である。従来、KTN 結晶を用いた、波長走査光源が知られている（例えば、特許文献 1）。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2014 - 126599 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

40

【0004】

しかし、特許文献 1 に記載された波長走査光源は、リットマンタイプの波長走査光源である。リットマンタイプの波長走査光源では、光源から出力される光が回折格子に当たり分散し、分散した光のうち取得したい波長の光をミラーによって光源に戻す。取得したい波長の光は、このミラーによって反射する際などに光強度が低下してしまうという課題があった。

本発明の課題は、光を光源に戻すためのミラーを有する光学装置に比べて光の利用効率が高く、広い範囲の波長走査ができ、構造がシンプルで堅牢、コンパクトな光学装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

50

【 0 0 0 5 】

上記課題を解決するため、本発明の光学装置は、本発明の一態様は、光源から入射される光を出射光として出射し、出射する前記出射光の出射角を、入力される信号に応じて偏向する偏向部と、前記偏向部から出射される前記出射光を分散し、分散される光のうち前記出射角と対応する波長の光を、反射光として前記偏向部に対して反射する分散反射部と、を備え、前記偏向部から前記光源に対して出力される前記反射光と前記光源から前記偏向部に入射される光とが共振した共振光を出力する。

【 0 0 0 6 】

また、本発明の他の光学装置は、前記分散反射部は、前記偏向部との相対位置が固定されている。

10

【 0 0 0 7 】

また、本発明の他の光学装置は、前記偏向部は、前記入力される信号の電圧に応じて結晶構造が変化する光学部材を備え、前記結晶構造に基づいて前記光の前記出射角を偏向する。

【 0 0 0 8 】

また、本発明の他の光学装置は、前記偏向部は、前記入力される信号の周波数に応じて結晶構造が変化する光学部材を備え、前記結晶構造に基づいて前記光の前記出射角を偏向する。

【 発明の効果 】

【 0 0 0 9 】

本発明によれば、光を光源に戻すためのミラーを有する光学装置に比べて光の利用効率が高く、広い範囲の波長走査ができ、構造がシンプルで堅牢、コンパクトな光学装置を提供することができる。

20

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 0 】

【 図 1 】 実施形態に係る計測装置の外観構成の一例を示す図である。

【 図 2 】 光学装置の構成の一例を示す図である。

【 図 3 】 近赤外レーザーの波長帯域幅の一例を示す図である。

【 図 4 】 計測装置の動作の一例を示した流れ図である。

【 図 5 】 分散反射部において分散及び反射される光の入射角を変えることによって選択される波長の光の一例について説明する図である。

30

【 図 6 】 計測器が観測した共振光の波長走査幅の一例について示す図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 1 】

[実施形態 1 に係る計測装置 1 の構成の一例]

以下、実施形態 1 の計測装置 1 について、図面を参照して説明する。

図 1 は、実施形態 1 に係る計測装置 1 の外観構成の一例を示す図である。

【 0 0 1 2 】

計測装置 1 は、電源 OSC と、光源 1 1 と、レンズ L と、偏光ビームスプリッター PBS と、光学装置 1 0 と、ビームスプリッター BS と、ミラー M 1 と、ミラー M 2 と、フォトダイオード PD と、パーソナルコンピュータ PC とを備える。

40

【 0 0 1 3 】

電源 OSC は、光源 1 1 に対して駆動電流を供給する。

光源 1 1 は、電源 OSC から供給される駆動電流に応じて、さまざまな波長を含む光 m を出射光として出射する。なお、以下の説明において、光源 1 1 は、反射防止コート付き近赤外レーザーである。光源 1 1 は、ペルチェ温度コントローラによって、温度を 25 ± 0.01 () に保たれる。また、光源 1 1 の駆動電流は 100 (mA) である。

レンズ L は、光源 1 1 から出力されるさまざまな波長を含む光 m を平行光にする。

偏光ビームスプリッター PBS は、レンズ L が平行光にした光を光学装置 1 0 及びビームスプリッター BS に対して出射する。

50

光学装置 10 には、偏光ビームスプリッター P B S から出射されるさまざまな波長を含む光 m が入射される。光学装置 10 は、入射されるさまざまな波長の光の中から、特定の波長の光のみを出射する。この一例では、光学装置 10 から出射される特定の波長の光を、波長 λ の光として説明する。光学装置 10 から出射される波長 λ の光は、偏光ビームスプリッター P B S 及びレンズ L を介して、光源 11 に入射される。光源 11 に入射した波長 λ の光は、光源 11 が出射するさまざまな波長の光のうち波長 λ の光とのみ共振する。光源 11 は、共振した波長 λ の光を共振光として出力する。

ビームスプリッター B S は、偏光ビームスプリッター P B S から出射される光が入射される。ビームスプリッター B S は、入射される光を分光し、ミラー M 1、ミラー M 2 及びフォトダイオード P D に対して出射する。

ミラー M 1、ミラー M 2 及びビームスプリッター B S は、干渉計を構成する。この一例では、ミラー M 1、ミラー M 2 及びビームスプリッター B S は、T w y m a n - G r e e n 干渉計を構成している。干渉計には、光源 11 が出力する波長 λ の共振光が入射され、波長 λ の共振光同士を干渉させる。フォトダイオード P D と接続されるパーソナルコンピュータ P C は、T w y m a n - G r e e n 干渉計に入射された波長 λ の共振光同士の干渉信号を観測する。なお、ミラー M 1、ミラー M 2 及びビームスプリッター B S が構成する干渉計は、T w y m a n - G r e e n 干渉計に限られない。

【 0 0 1 4 】

次に、図 2 を参照して、光学装置 10 の構成について説明する。

図 2 は、光学装置 10 の構成の一例を示す図である。

光学装置 10 は、偏向部 12 と、分散反射部 13 と、計測部 14 と、信号出力部 15 とを備える。

信号出力部 15 は、偏向部 12 に対して信号 S 1 を出力する。信号 S 1 とは、電圧が変化する信号、又は、周波数に変化する信号である。

偏向部 12 は、光源 11 から入射される光を出射光として出射し、出射する出射光の出射角 θ を、信号出力部 15 から入力される信号 S 1 に応じて偏向する。ここで、出射角 θ は、偏向部 12 から偏向されずに出射される光の光軸に対する偏向角のことである。偏向部 12 は、信号出力部 15 から出力される信号 S 1 を取得する。偏向部 12 は、分散反射部 13 への入射角 i を、取得した信号 S 1 に応じて偏向する。入射角 i とは、分散反射部 13 の分散反射面の法線ベクトル N V に対する角度である。偏向部 12 は、光源 11 から入射される光を、分散反射部 13 に対して、入射角 i の角度をつけて出射する。以下の説明では、偏向部 12 とは、入力される信号 S 1 の周波数に応じて結晶構造が変化する光学部材を備え、結晶構造に基づいて入射された光を偏向角 θ だけ偏向する音響光学偏向素子 (A c o u s t o - o p t i c d e f l e c t o r ; A O D) である。音響光学偏向素子は、入力される信号 S 1 の周波数に応じて内部の結晶構造が変化する。音響光学偏向素子は、内部の結晶構造が変化的により、屈折率が周期的に変化する。音響光学偏向素子は、入射された光の出射角 θ を変える。なお、偏向部 12 は、入力される信号 S 1 に基づいて出射角 θ を変えるものであればよい。具体的には、偏向部 12 は、入力される信号 S 1 の電圧に応じて結晶構造が変化する光学部材を備え、結晶構造に基づいて光の出射角 θ を偏向する液晶パネルなどの、入力される信号 S 1 の電圧に応じて結晶構造が変化する光学部材であってもよい。つまり、偏向部 12 は、出射する光の出射角 θ を入力される信号 S 1 に応じて偏向することにより、分散反射部 13 に対して入射される光の入射角 i を変化させる。

【 0 0 1 5 】

分散反射部 13 とは、光学素子である。分散反射部 13 は、偏向部 12 から出射されるさまざまな波長を含む光 m を分散する。また、分散反射部 13 によって分散した光の回折角を d とすると、回折角 d と同じ角度 i ($d = i$) で反射した波長 λ の光のみが偏向部 12 を通って光源 11 に戻る。光源 11 は、波長 λ の光によって共振する。より具体的には、分散反射部 13 は、回折格子や、分光器である。なお、分散反射部 13 には、偏向部 12 と分散反射部 13 との相対位置を変化させる可動装置 (不図示) が備

10

20

30

40

50

えられていてもよい。この場合、偏向部 12 と分散反射部 13 との相対位置のみを変えることにより反射光を選択する分散反射部 13 と比較して、偏向部 12 は出射角 θ を変化させられることにより、分散反射部 13 の可動する範囲を抑えることができる。本実施形態において、偏向部 12 と分散反射部 13 との相対位置は固定される。以下の説明では、分散反射部 13 は、金コートが施された格子定数 $N = 830$ (本/mm) の回折格子である。

回折格子により選択される波長 λ_1 は、式 (1) によって求めることができる。

【0016】

【数1】

$$\lambda_1 = \frac{2}{N} \sin(\theta_i) \quad \dots (1)$$

10

【0017】

ここで、式 (1) に含まれる λ_1 は、光学装置 10 によって選択される光の波長である。式 (1) に含まれる N は、回折格子定数 (本/mm) である。式 (1) に含まれる θ_i は、分散反射部 13 に入射する光の入射角 θ_i である。つまり、光学装置 10 は、偏向部 12 から分散反射部 13 に対して入射するさまざまな波長を含む光 m の入射角 θ_i を変化させることにより、光源 11 と共振させる波長 λ_1 の光を選択する。

【0018】

光源 11 は、偏向部 12 から光源 11 に対して入力される波長 λ_1 の反射光と、光源 11 から偏向部 12 に出射される光のうち波長 λ_1 の光と共振し、波長 λ_1 の共振光を出力する。

20

計測器 14 は、光源 11 から出力される共振光を計測する。

【0019】

次に、分散反射部 13 に入射する光の入射角 θ_i を入射角 $\theta_i + \Delta\theta_i$ に変更した場合に、選択される波長 $\lambda_1 + \Delta\lambda$ は、式 (3) によって求めることができる。式 (3) は、式 (2) 中の λ_1 に式 (1) を代入し、変形したものである。

【0020】

【数2】

$$\lambda_1 + \Delta\lambda = \frac{2}{N} \{ \sin(\theta_i + \Delta\theta_i) \} \quad \dots (2)$$

【0021】

式 (2) に含まれる $\Delta\lambda$ とは、変化させた分の入射角 $\Delta\theta_i$ である。

【0022】

【数3】

$$\Delta\lambda = \frac{2}{N} \{ \sin(\theta_i + \Delta\theta_i) - \sin\theta_i \} \quad \dots (3)$$

40

【0023】

次に、光学装置 10 の波長変化量と、従来装置 (不図示) の波長変化量とを比較する。従来装置とは、偏向部 12 と、分散反射部 13 と、固定されたミラー (不図示) とを備えるリットマンタイプの波長走査光源を備える装置である。従来装置が選択する光の波長変化量の算出式について説明する。

従来装置は、分散反射部 13 に入射する光の入射角 θ_i を変化させることにより、さまざまな波長を含む光 m を分散し、波長 λ_1 の光を選択する。選択された波長 λ_1 の光は、入射角 θ_i に角度 d を加えて、固定されたミラーに対して反射される。角度 d と

50

は、分散反射部 13 の法線ベクトルに対する角度である。分散反射部 13 から反射された波長 λ_1 の光は、固定されたミラーによって垂直に反射され、分散反射部 13 及び偏向部 12 を介して光源 11 に戻る。

ここで、従来装置が選択する波長 λ_1 は、数 (4) によって求めることができる。

【0024】

【数4】

$$\lambda_1 = \frac{1}{N} (\sin \theta_i + \sin \theta_d) \quad \dots (4)$$

10

【0025】

ここで、式 (4) に含まれる λ_1 は、従来装置によって選択される光の波長である。式 (4) に含まれる N は、回折格子定数 (本/mm) である。式 (4) に含まれる θ_i は、分散反射部 13 に入射する光の入射角 θ_i である。式 (4) 及び式 (5) に含まれる θ_d とは、分散反射部 13 の法線ベクトルに対する角度 θ_d である。

【0026】

次に、従来装置が分散反射部 13 に入射する光の入射角 θ_i を入射角 $\theta_i + \Delta \theta_i$ 分更に变化させた場合に、選択される波長 $\lambda_1 + \Delta \lambda$ は、式 (6) によって求めることができる。式 (6) は、式 (5) 中の λ_1 に式 (4) を代入し、変形したものである。

【0027】

【数5】

$$\lambda_1 + \Delta \lambda = \frac{1}{N} \{ \sin (\theta_i + \Delta \theta_i) + \sin \theta_d \} \quad \dots (5)$$

20

【0028】

式 (5) に含まれる $\Delta \theta_i$ とは、変化させた分の入射角 $\Delta \theta_i$ である。

【0029】

【数6】

$$\Delta \lambda = \frac{1}{N} \{ \sin (\theta_i + \Delta \theta_i) + \sin \theta_i \} \quad \dots (6)$$

30

【0030】

光学装置 10 の波長変化量と、従来装置の波長変化量とを比較すると、光学装置 10 の波長変化量は、従来装置の波長変化量の 2 倍の変化量である。つまり、光学装置 10 は、従来装置よりも広範囲な波長の走査ができる。

【0031】

図 3 に、光源 11 が出力する出射光のスペクトルの一例を示す。

図 3 は、近赤外レーザーの波長帯域幅の一例を示す図である。

光源 11 が出力する共振光の中心波長は 818 (nm) である。また、光源 11 が出力する共振光の波長帯域幅は 60 (nm) である。

【0032】

[実施形態 1 に係る計測装置 1 の動作の一例]

次に、図 4 を参照して計測装置 1 の動作の一例について説明する。

図 4 は、計測装置 1 の動作の一例を示した流れ図である。

偏向部 12 へは、光源 11 からさまざまな波長を含む光 m が入射される (ステップ S110)。偏向部 12 は、信号出力部 15 から出力される信号に応じて、光源 11 から入

40

50

射されたさまざまな波長を含む光 m の出射角 θ を偏向する (ステップ S 1 2 0)。偏向部 1 2 は、光源 1 1 から出射されたさまざまな波長を含む光 m を偏向し、分散反射部 1 3 に対して、入射角 i の角度をつけて入力する (ステップ S 1 3 0)。分散反射部 1 3 は、偏向部 1 2 から入力されるさまざまな波長を含む光 m を分散し、入射角 i と対応する波長 λ の光を偏向部 1 2 に対して反射する。偏向部 1 2 は、分散反射部 1 3 から反射された波長 λ の光を光源 1 1 に対して出力する。光源 1 1 は、偏向部 1 2 から出力された波長 λ の光と共振する。光源 1 1 は、波長 λ と共振した共振光を出力する。計測器 1 4 は、光源 1 1 から出力される共振光を計測する (ステップ S 1 4 0)。

【0033】

次に、図 5 を参照して、分散反射部 1 3 において分散及び反射される光について説明する。 10

図 5 は、分散反射部 1 3 において分散及び反射される光の入射角を変えることによって選択される波長の光の一例について説明する図である。

偏向部 1 2 から出力されるさまざまな波長を含む光 m は、分散反射部 1 3 に当たると様々な方向に角度分散する。このとき、図 5 (a) に示すように偏向部 1 2 から出力される

さまざまな波長を含む入射光 R 1 a (さまざまな波長を含む光 m の一例) は、入射角 θ_1 で分散反射部 1 3 に入射すると、そのまま偏向部 1 2 に反射される波長 λ_1 の光と、分散した他の波長 λ_0 、波長 λ_2 及び波長 λ_3 の分散光とに分かれる。0 次光 W 0 - a は、入射角 θ_1 と同じ角度をもって反射する。次に、図 5 (b) に示すように偏向部 1 2 から

出力されるさまざまな波長を含む入射光 R 1 b (さまざまな波長を含む光 m の一例) は、入射角 θ_2 で分散反射部 1 3 に入射すると、そのまま偏向部 1 2 に反射される波長 λ_2 の光と、分散した他の波長 λ_0 、波長 λ_1 及び波長 λ_3 の分散光とに分かれる。0 次光 W 0 - b は、入射角 θ_2 と同じ角度をもって反射する。偏向部 1 2 から入射されるさまざまな波長を含む光 m の入射角 i は、最大の回折効率を得られるブレイズ角近傍に調整されている。ここで、上述した波長 λ_0 から波長 λ_3 までの分散光は一例であって、分散反射部 1 3 において、偏向部 1 2 から出力されるさまざまな波長を含む光 m は、実際にはより多くの波長の光に分散される。分散反射部 1 3 において分散された分散光のうち、入射角 i と対応する波長の分散光が、偏向部 1 2 に反射される。

偏向部 1 2 から入射されるさまざまな波長を含む光 m は、幅 $W I$ を持って複数の回折面に当たる。分散反射部 1 3 において、それぞれ波長 λ_0 から波長 λ_3 までの分散される分散光のうち、入射角 i と対応する特定の波長をもつ分散光が、効率よく偏向部 1 2 に反射される。

【0034】

次に、図 6 を参照して、光源 1 1 が出力する図 3 に示す波長の光と、光学装置 1 0 から出力される波長 λ との光が共振した共振光の波長走査幅について説明する。 30

【0035】

次に、図 6 を参照して、光源 1 1 が出力する図 3 に示す波長の光と、光学装置 1 0 から出力される波長 λ との光が共振した共振光の波長走査幅について説明する。

図 6 は、計測器 1 4 が観測した共振光の波長走査幅の一例について示す図である。

共振光は、37 (nm) の波長走査幅である。

【0036】

以上説明したように、計測装置 1 は、光源 1 1 と、光学装置 1 0 とを備える。光学装置 1 0 は、偏向部 1 2 と、分散反射部 1 3 と、信号出力部 1 5 とを備える。偏向部 1 2 は、信号出力部 1 5 から出力される信号に応じて、内部の結晶構造を変化させる。偏向部 1 2 は、内部の結晶構造を変化させることにより、回折格子を構成する。偏向部 1 2 は、光源 1 1 から出力されるさまざまな波長を含む光 m を、構成した回折格子によって偏向し、入射角 i の角度をつけて分散反射部 1 3 に対して出射する。分散反射部 1 3 は、偏向部 1 2 から出射される光を分散し、分散光を反射する。分散反射部 1 3 は、入射角 i に応じて得られる波長 λ の分散光を、偏向部 1 2 に対して反射する。 40

【0037】

このように構成することにより、反射光である波長 λ の光は、偏向部 1 2 から分散反射部 1 3 に対する光の入射角 i によって選択される。また、選択された反射光である波長 λ の光は、光源 1 1 に戻る光路上において、光源 1 1 に反射光を戻すためのミラーに 50

当たることがない。また、反射光を光源 11 に戻すためのミラーが必要なくなる。したがって、ミラーに反射される際に低減する光強度の低下がない。また、光学装置 10 の構造がシンプルになる。偏向部 12 に戻った反射光である波長 1 の光は、光強度の低下を抑制することができる。光源 11 は、光強度の低減を抑制された波長 1 の光と共振する。つまり、光学装置 10 は光の利用効率が高く、出力の低い光源 11 を用いても、安定した波長走査を行うことができる。

【0037】

偏向部 12 は、信号出力部 15 から出力される信号に応じて、光源 11 から出力されるさまざまな波長を含む光 m を偏向する。偏向部 12 は、分散反射部 13 に対して、ブレイズ角近傍の入射角 i を持つように、さまざまな波長を含む光 m を偏向できるため、分散反射部 13 は、偏向部 12 との相対位置を変化させて、反射光の波長を選択する必要がない。つまり、分散反射部 13 に可動部を設ける必要が無く、光学装置 10 を分散反射部 13 が可動する場合と比較して小型化できる。また、分散反射部 13 に可動部を設ける必要が無いため、光学装置 10 の耐衝撃性を上げることができる。また、分散反射部 13 に可動部を設ける必要が無いため、可動による機器の部品劣化が起きないため、光学装置 10 の長寿命化を図ることができる。さらに、分散反射部 13 を可動させて反射光の波長を選択する必要が無いため、分散反射部 13 を可動させる場合と比較して高速な波長走査を行える。

10

【0038】

また、偏向部 12 は、入力される信号に基づいて、光の入射角 i を変化させることができる。そのため、偏向部 12 は、分散反射部 13 に対する入射角 i の精度を高めることができる。偏向部 12 とは、入力される信号 $S1$ の電圧に応じて結晶構造が変化する光学部材である。偏向部 12 は、入力される信号 $S1$ の電圧に応じて光の出射角 θ を偏向することができる。偏向部 12 に、液晶パネルなどの部材を用いることにより、安価に光学装置 10 を構成することができる。また、偏向部 12 とは、入力される信号 $S1$ の周波数に応じて結晶構造が変化する光学部材である。偏向部 12 は、入力される信号 $S1$ の周波数に応じて光の出射角 θ を偏向することができる。偏向部 12 に音響光学偏向素子などの部材を用いることにより、液晶パネルなどの部材を用いる場合と比較して、音響光学偏向素子に使われる光学結晶の回折効率が高いため、精度よく光の出射角 θ を偏向することができる。

20

30

【0039】

ここで、偏向部 12 から出射されるさまざまな波長を含む光 m の入射角 i を変えることにより、所望する波長 1 の反射光を得られることは直感的には理解し辛いものであった。なぜならば、幅を持たない光が偏向部 12 から出力され、ある角度をもって分散反射部 13 に入射すると、所望する波長 1 の反射光は偏向部 12 に対して反射することは無いからである。しかし、光源 11 及び偏向部 12 から出力されるさまざまな波長を含む光 m には幅があり、幅を持たない光にはならず、分散反射部 13 から反射光として所望する波長 1 の光が戻ってくることがわかった。つまり、光学装置 10 は、偏向部 12 からの出射角 θ を変えることにより、所望する波長 1 を得られる。

40

【0040】

以上、本発明の実施形態を、図面を参照して詳述してきたが、具体的な構成はこの実施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適宜変更を加えることができる。

【符号の説明】

【0041】

- 1 計測装置
- 10 光学装置
- 11 光源
- 12 偏向部
- 13 分散反射部

50

【 図 3 】

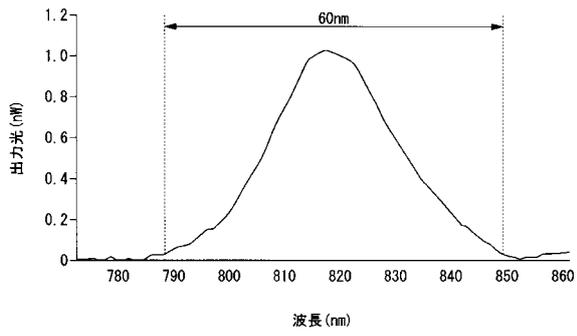


図 3

【 図 4 】

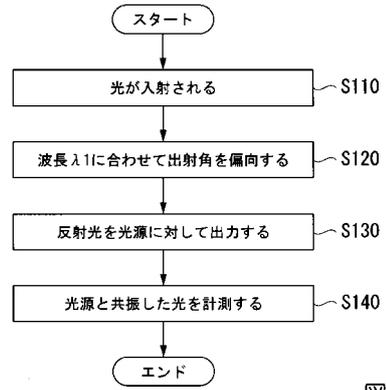


図 4

【 図 5 】

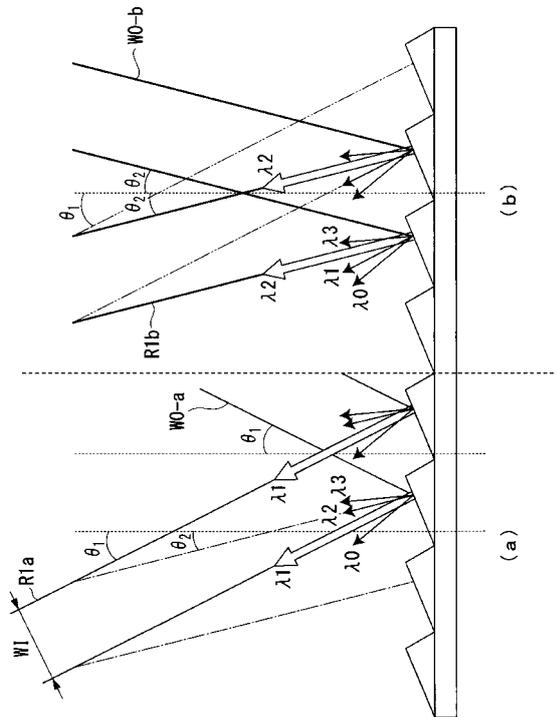


図 5

【 図 6 】

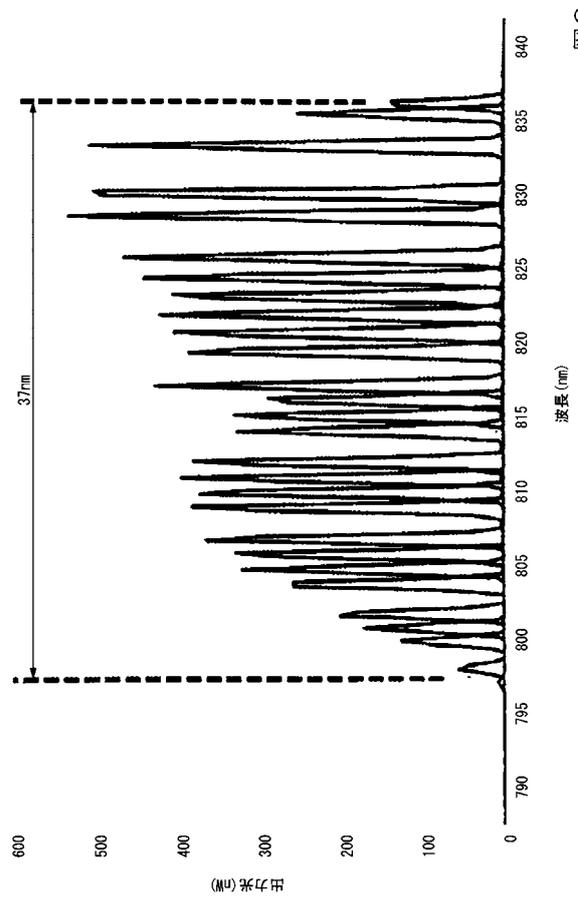


図 6

フロントページの続き

(72)発明者 鈴木 孝昌

新潟県新潟市西区五十嵐二の町 8 0 5 0 番地 国立大学法人新潟大学 大学院自然科学研究科内

Fターム(参考) 2G059 EE09 EE12 GG01 HH01 JJ05 JJ13 JJ19 JJ22 KK01