

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4214934号
(P4214934)

(45) 発行日 平成21年1月28日(2009.1.28)

(24) 登録日 平成20年11月14日(2008.11.14)

(51) Int. Cl.		F I		
GO 1 N	21/47	(2006.01)	GO 1 N	21/47 Z
GO 1 B	11/26	(2006.01)	GO 1 B	11/26 Z

請求項の数 9 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2004-82217 (P2004-82217)	(73) 特許権者	000006507
(22) 出願日	平成16年3月22日(2004.3.22)		横河電機株式会社
(65) 公開番号	特開2005-265757 (P2005-265757A)		東京都武蔵野市中町2丁目9番32号
(43) 公開日	平成17年9月29日(2005.9.29)	(72) 発明者	仁神 鉄人
審査請求日	平成18年7月5日(2006.7.5)		東京都武蔵野市中町2丁目9番32号 横河電機株式会社内
		(72) 発明者	大日方 祐彦
			東京都武蔵野市中町2丁目9番32号 横河電機株式会社内
		(72) 発明者	土屋 彰彦
			東京都武蔵野市中町2丁目9番32号 横河電機株式会社内
		審査官	▲高▼場 正光

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 配向計

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被測定対象となる平面試料に対して所定の照射角度で円周上に複数個配置された発光素子と、前記発光素子から所定のタイミングで順次照射された光が前記平面試料で反射した光を受光する受光素子と、この受光素子からの信号に基づいて前記平面試料の配向方向を演算する演算手段を具備することを特徴とする配向計。

【請求項 2】

前記複数個配置された発光素子は円周上に等間隔に配置され、前記受光素子は前記発光素子の中心に配置されたことを特徴とする請求項 1 に記載の配向計。

【請求項 3】

前記複数個配置された発光素子の個体差を記憶する記憶手段を有し、前記平面試料の配向方向の演算に際しては前記記憶手段に記憶された個体差に基づいて配向方向を演算することを特徴とする請求項 1 に記載の配向計。

【請求項 4】

前記複数個配置された発光素子を所定のタイミングで順次発光させる発光回路と、この発光回路からの信号をタイミング信号として受信し、このタイミング信号を基準位置信号として前記受光素子からの信号を順次受信する受光回路と、この受光回路からの信号を前記平面試料の配向方向を演算するためのデータとして取り込む A/D 変換器を備えたことを特徴とする請求項 1 に記載の配向計。

【請求項 5】

10

20

前記円周上に等間隔に複数個配置された発光素子の発光順序は均等分布となるように発光させることを特徴とする請求項 2 に記載の配向計。

【請求項 6】

前記平面試料を照射する発光素子からの光は P 偏光若しくは S 偏光した光であることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載の配向計。

【請求項 7】

前記受光素子は半導体フォトディテクタ、発光素子は LED 或いは、レーザダイオードであることを特徴とする請求項 1, 2, 4 のいずれかに記載の配向計。

【請求項 8】

前記受光回路からの信号は、そのうちの 1 つ又は複数の信号のデューティを他の信号と変化させることで基準位置信号として用い、前記受光素子からの信号を前記 A/D 変換器に取り込むようにしたことを特徴とする請求項 4 に記載の配向計。

10

【請求項 9】

前記発光素子から発光する光の周波数を前記被測定対象物の特性に応じて変化させる発光回路を備えたことを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれかに記載の配向計。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、フィルムシートや紙の繊維配向を光学的に非接触測定する配向計に関し、高速度・高精度化、小型化、低コスト化を図った配向計に関する。

20

【背景技術】

【0002】

配向計は、紙の繊維配向をはじめ、プラスチックフィルムシートに代表される分子配向や、強化プラスチック中に配合された繊維状のフィラーやその他フィラーによる混合具合を含む配向性、更には液晶フィルム製造過程のラビング処理により生じる配向特性等を測定する装置である。配向を測定する手段には、超音波、誘電率、マイクロ波、透過光、反射光、顕微鏡、等々様々な測定方法が取られている。

【0003】

紙の繊維配向を光学的に非接触測定する繊維配向計に関する先行技術としては、例えば下記のようなものがある。

30

【0004】

【特許文献 1】特開平 11 - 269790 号公報

【0005】

図 7 は上記特許文献 1 に記載された繊維配向計の断面図 (a)、及び底面図 (b) である。図 7 (a) において、光源 10 は、被測定対象となる紙に対してほぼ鉛直に設置された LED やレーザー等で、集光レンズ 14 を用いて光源 10 から放射される光を紙 30 に集光する。

受光素子 20 は、光源 10 を中心として例えば 8 ~ 12 個設けられた受光ダイオードで、紙の反射光を受光して電気信号に変換するもので、例えば光軸となす反射角度を 55 度程度に選定して配向方向を測定する。

40

【0006】

受光素子保持部 50 は、リング形状のつば部 52 と、各受光素子 20 毎に設けられた受光素子装着穴 54 と、集光レンズ 14 を保持するレンズ装着穴 56 を有する。光源保持部 60 は、レンズ装着穴 56 と同心円状に受光素子保持部 50 に固定されるもので、光源 10 が所定の姿勢で保持される。

【0007】

図 7 (b) は、受光素子保持部 50 の底面図である。ここでは、つば部 52 の一部を切り欠いて位置決め部 51 を形成し筐体 (図示せず) に対する受光素子保持部 50 の取付け角度を一義的に定めている。受光素子装着穴 54 は、ここでは 12 個設けられており、受光素子固定穴 55 が一対一に設けられている。上部外周部 57 は、レンズ装着穴 56 と同

50

心円状に設けられた円筒部で、光源保持部 60 が固定される。

【0008】

上述の構成において、光源 10 から紙面に光を照射し、紙面 30 に光を照射し、紙面での反射光を光源 10 からの照射光軸に対して沿面に配した受光素子を用いて反射光の分布を測定する。

図 8 は信号の流れを示すもので、受光素子 20 で電気信号に変換された信号は素子信号 21 として A/D 変換器 22 に入力され、分布測定手段 23 により光の分布測定が行われた後、配向演算手段 24 により配向方向が演算されて測定値 25 が出力される。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0009】

ところで、このような構成の配向計においては、測定精度を保つためには受光素子 20 が多数必要とされるため、A/D 変換器を受光素子の個数分用意する必要があった。

その場合、A/D 変換器のコストが高く、また部品体積も大きくなるので小型化が難しいという問題があった。

なお、誘電率や超音波による伝播速度あるいはマイクロ波を利用して配向を調べるものもあるが、オンラインでの高速測定には向かず、また精度を確保することが難しいという問題があった。

従って本発明が解決しようとする課題は、

1) 紙の繊維配向やフィルムの分子配向若しくはプラスチック中のフィラー配向及びラビング処理による配向等に代表される平面試料の配向特性を速やかに測定する。

20

2) A/D 変換器を含む部品コストの削減。

3) 部品体積の削減による小型化。

が可能な配向計を実現することにある。

【課題を解決するための手段】

【0011】

このような課題を達成するために、本発明のうち請求項 1 記載の発明は、

被測定対象となる平面試料に対して所定の照射角度で円周上に複数個配置された発光素子と、前記発光素子から所定のタイミングで順次照射された光が前記平面試料で反射した光を受光する受光素子と、この受光素子からの信号に基づいて前記平面試料の配向方向を演算する演算手段を具備することを特徴とする。

30

【0012】

請求項 2 の発明は請求項 1 に記載の配向計において、

前記複数個配置された発光素子は円周上に等間隔に配置され、前記受光素子は前記発光素子の中心に配置されたことを特徴とする。

【0013】

請求項 3 記載の発明は、請求項 1 に記載の配向計において、

前記複数個配置された発光素子の個体差を記憶する記憶手段を有し、前記平面試料の配向方向の演算に際しては前記記憶手段に記憶された個体差に基づいて配向方向を演算することを特徴とする。

40

【0014】

請求項 4 記載の発明は、請求項 1 に記載の配向計において、

前記複数個配置された発光素子を所定のタイミングで順次発光させる発光回路と、この発光回路からの信号をタイミング信号として受信し、このタイミング信号を基準位置信号として前記受光素子からの信号を順次受信する受光回路と、この受光回路からの信号を前記平面試料の配向方向を演算するためのデータとして取り込む A/D 変換器を備えたことを特徴とする。

【0015】

請求項 5 記載の発明は、請求項 2 に記載の配向計において、

前記円周上に等間隔に複数個配置された発光素子の発光順序は均等分布となるように発

50

光させることを特徴とする。

【0016】

請求項6記載の発明は、請求項1乃至5のいずれかに記載の配向計において、前記平面試料を照射する発光素子からの光はP偏光若しくはS偏光した光であることを特徴とする。

【0017】

請求項7記載の発明は、請求項1, 2, 4のいずれかに記載の配向計において、前記受光素子は半導体フォトディテクタ、発光素子はLED或いは、レーザダイオードであることを特徴とする。

【0018】

請求項8記載の発明は、請求項4に記載の配向計において、前記受光回路からの信号は、そのうちの1つ又は複数の信号のデューティを他の信号と変化させることで基準位置信号として用い、前記受光素子からの信号を前記A/D変換器に取り込むようにしたことを特徴とする。

【0019】

請求項9記載の発明は、請求項1乃至7のいずれかに記載配向計において、前記発光素子から発光する光の周波数を前記被測定対象物の特性に応じて変化させる発光回路を備えたことを特徴とする。

【発明の効果】

【0020】

本発明によれば次のような効果がある。請求項1及び2記載の配向計によれば、被測定対象となる平面試料に対して所定の照射角度で円周上に等間隔に配置された複数の発光素子と、これら発光素子の概略中心に配置され前記発光素子から所定のタイミングで順次照射された光が前記平面試料で反射した光を受光する受光素子と、この受光素子からの信号に基づいて前記平面試料の配向方向を演算する演算手段を備えているので、紙の繊維配向やフィルムの分子配向、プラスチック中のフィラー配向等を速やかに測定することができ、A/D変換器が一つで済むので部品コストの削減および小型化が可能となる。

【0021】

請求項3記載の配向計によれば、平面試料の配向方向の演算に際しては前記記憶手段に記憶された個体差に基づいて配向方向を演算するので、正確な配向測定が可能となる。

【0022】

請求項4記載の配向計によれば、複数個配置された発光素子を所定のタイミングで順次発光させる発光回路と、この発光回路からの信号をタイミング信号として受信し、このタイミング信号を基準位置信号として前記受光素子からの信号を順次受信する受光回路と、この受光回路からの信号を前記平面試料の配向方向を演算するためのデータとして取り込むA/D変換器を備えたので、測定位置の正確さを保つことができる。

【0023】

請求項5記載の配向計によれば、円周上に等間隔に配置された発光素子の発光順序は均等分布となるように発光させることにより、測定面が時間的に変化するオンラインでの正確な測定が可能である。

【0024】

請求項6記載の配向計によれば、平面試料を照射する発光素子からの光はP偏光若しくはS偏光した光とすることにより、S/Nを高めることができる。

【0025】

請求項7記載の配向計によれば、受光素子は半導体フォトディテクタ、発光素子はLED或いは、レーザダイオードとすることにより、小型化が可能である。

【0026】

10

20

30

40

50

請求項 8 記載の配向計によれば、

受光回路からの信号は、そのうちの 1 つ又は複数の信号のデューティーを他の信号と変化させることで基準位置信号として用い、前記受光素子からの信号を前記 A / D 変換器に取り込むようにしたため、発光タイミングと基準位置信号を一つにまとめる事ができるため、コストダウンと小型化が可能である。

【 0 0 2 7 】

請求項 9 記載の配向計によれば、

発光素子から発光する光の周波数を前記被測定対象物の特性に応じて変化させる発光回路を備えたことにより、被測定対象物の特性に応じて精度の高い測定が可能である。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 2 8 】

以下本発明を図面を用いて詳細に説明する。図 1 は本発明に係る配向計の要部を示す構成図である。

図 1 において、1 - 1 ~ 1 - 8 は LED やレーザー等の発光素子、5 0 a は円板状の発光素子保持板である。2 は受光ダイオード等からなる受光素子であり、発光素子 1 - 1 ~ 1 - 8 は円板状の発光素子保持板 5 0 a の周縁付近に等間隔に取付けられている。これらの発光素子から出射した光は平面試料 3 0 a の略同一場所を照射するように平面試料に対して所定の角度に配置されており、平面試料 3 0 a で反射した散乱光の一部は発光素子保持板 5 0 a の中央付近に配置された受光素子 2 で受光される。

【 0 0 2 9 】

発光素子 1 - 1 ~ 1 - 8 は例えば図 2 に示すようなタイミングで発光して平面試料 3 0 a を照射し、受光素子 2 は平面試料 3 0 a からの反射光をそれぞれの発光素子の発光タイミングに合わせて測定し記憶する。図 2 において、発光素子 1 - 1 と共に基準位置信号が発生し、発光素子 1 - 2 ~ 1 - 8 が順次所定のタイミングで発光し、その発光信号を A / D 変換器が取り込んでいく。

【 0 0 3 0 】

ここで、請求項 5 に記した「円周上に等間隔に配置された発光素子の発光順序は概略均等分布となるように発光させる」について説明する。

円周上に均等に配置された発光素子の発光順序は時計回りや反時計回りの順次発光でも構わないが、発光順序が均等分布になるように発光させるとオンラインでの測定では測定面が時間的に変化するため効果的である。

【 0 0 3 1 】

即ち、図 1 に示すようにはじめに 1 - 1 の位置に配置された発光素子が発光したら、次は対向して配置された 1 - 5 から上から見て反時計回りに 4 5 度ずれた 1 - 2 の位置の発光素子を発光させる。

【 0 0 3 2 】

次にこの 1 - 2 の発光素子の位置に対向して配置された 1 - 6 から上から見て反時計回りに 4 5 度ずれた 1 - 3 の位置の発光素子を発光させる。同様に 1 - 3 の位置に対向して配置された 1 - 7 から上から見て反時計回りに 4 5 度ずれた 1 - 4 の位置の発光素子を発光させ、この動作を 1 - 8 までおこなって最初に戻る。

【 0 0 3 3 】

なお、実施例では上から見て反時計回りに 4 5 度ずれた素子を発光させたが上から見て時計回りにずれた素子を発光させても同様の効果がある。また、発光素子の数が増加した場合でも、要は円周上に配置された発光素子になるべく離れた位置で順次発光するようにすればよい。

【 0 0 3 4 】

また、発光素子からの照射光は、試料平面の吸光度の特性に応じて P 偏光や S 偏光を用いても良い。例えば反射面では S 偏光の吸光度が大きいことから S / N を高めるのに役立つ場合がある。P 偏光や S 偏光の作成方法は、発光素子に偏向板を付加しても良いし、レーザー等のコヒーレントな光源を用いてもよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 5 】

図3は本発明による配向計の測定の流れを示すもので、ここでは予め各受光素子ごとの個体差を測定し記憶手段に記憶しておく。個体差を取り除くための測定には反射面に無配向な基準面を用意する。

図3において、校正に際しては(イ)において各発光素子を順次発光させ、(ロ)において、各素子ごとの反射光を測定し、(ハ)において各素子ごとの個体差を記憶しておく。

【 0 0 3 6 】

測定に際しては(ニ)において各発光素子を順次発光させ、(ホ)において、各素子ごとの反射光を測定し、(ヘ)において、測定した値を記憶手段に格納された校正値で正規化する。

10

次に(ト)において反射分布の計算を行い(チ)において、反射光の強度分布から強度の強い方向とアスペクト比を計算する。

【 0 0 3 7 】

即ち、正規化した測定値を元に例えば下式に示すような楕円近似を行い、反射光の強度分布の方向とアスペクト比を求める。

【 0 0 3 8 】

$$\theta = \frac{1}{2} \operatorname{atan}\left(-\frac{Y}{X}\right) + \frac{m}{2} \pi \quad \text{--- 配向角}$$

20

$$T = \frac{a}{b} \quad \text{--- 配向指数}(a: \text{長径}, b: \text{短径})$$

$$X = \sum \frac{1}{r_n^2} \cos 2d_n$$

$$Y = \sum \frac{1}{r_n^2} \sin 2d_n$$

$$m = 0 \quad \text{または} \pm 1 \quad (|\theta| < 45^\circ \quad \text{では} m = 0)$$

d_n : 発光素子の配置角度

30

r_n : 各発光素子に対応した反射光の正規化後信号出力

n : 発光素子の各配置に対応したNo.

なお、配向強度及び角度の算出はの反射光の強度分布から得るがその方法は上述の楕円近似のほか三角関数近似やその他の方法によるものでもよい。

【 0 0 3 9 】

フィルムの分子配向やプラスチック中のフィラーの場合には、反射光の強度が強い方向が分子の配向方向として求められ、紙の繊維配向の場合には反射光の強度が弱い方向が繊維の配向方向として求められる。

【 0 0 4 0 】

40

前項の現象は、分子配向や高分子性フィラーの場合には、OpticalWaveGuideの効果により分子の配向方向に光が導波されることにより反射光が強くなり、繊維の場合には、繊維の横断面方向に反射光が分散され易いために反射強度が強くなり、縦方向には全反射が起き易いために反射強度が小さくなることに由来すると考えられる。

【 0 0 4 1 】

図4は分子配向や高分子性フィラーによる反射光の概念を示し、図5は繊維配向による反射光の概念を示している。

【 0 0 4 2 】

図6は本発明の配向計の測定システムの構成例を示すものである。発光回路3を通じて発光素子1は250ns発光/250ns消光を各素子毎に順次繰り返す。この時の反射

50

光を受光素子 2 を介して受光回路 4 で捉えこれをアナログ信号として A / D 変換器 6 に取りこむ。

【 0 0 4 3 】

例えば、A / D 変換器 6 を用いて 5 0 0 n s / 1 点毎に A / D 変換すると素子数 8 点では 4 m s で配向演算に要する各素子の信号を取り出すことができる。

A / D 変換した値は、発光回路 3 からのタイミング信号を元に各素子位置のデータとして記憶する。

【 0 0 4 4 】

発光素子の出力制御は発光回路を持つ基板で行っても CPU 側で行ってもよい。発光素子の出力タイミングは 2 点の I / O に限定する必要は無く、1 点を I / O にシーケンシャルに出力したり、各素子を割り付けた多数の I / O チャンネルに個別に入れてもよい。従って図 6 に示すデジタル入力 5 は、CPU 側をデジタル出力として発光回路側にタイミング信号を送る形式でもよい。

【 0 0 4 5 】

また、発光タイミングの為に信号と基準位置信号の 2 点のデジタル信号を信号のデューティ (O N / O F F の時間比率) を変化させることで 1 つのデジタル信号に集約すればデジタル信号ラインを 2 - 1 本に減ずることができる。

また、受光素子 2 からのアナログ信号は基準位置信号と合わせて用いる事で測定を繰り返しても位置対応を正確に取り続けることができる。

一連の各素子信号が揃ったら、CPU 7 で反射光の分布演算を行い、配向角 / 配向指数を必要な機器にデジタルデータやアナログデータ若しくは画面出力等の方法で出力する。

【 0 0 4 6 】

CPU では各素子の A / D 変換データの記憶を割り込み優先度の高い常駐タスクを用いる等して 2 0 0 n s 程度の高速な処理で行い、配向演算をメインルーチンにより 2 - 4 m s で処理を行うと、高速な測定が可能でセンサヘッドの S C A N や平面試料 3 0 a の流れによる位置変化の影響が小さく精度の高い測定を実現できる。

【 0 0 4 7 】

従来フィルムの配向はオフラインで測定することが多かったが、本発明の配向計を用いればオンラインでも測定することができる。これにより、平面試料製作に要する工数や歩留まりの改善に役立てることができる。

A / D 変換回路を一つにし、I / O 点数を抑えたことでコストパフォーマンスに優れた製品の製造が可能になる。これは平面試料としてのフィルム・シート・紙・配向膜板等の何れでも効果がある。また、平面試料は、測定対象面が略平面であれば、最終姿や途中経過が球面や波面その他の特性を持つ面であっても測定が可能であり、前述と同様の効果がある。

【 0 0 4 8 】

液晶フィルムでは、分子配向が直接その特性を左右するため、配向測定を行うことが必要とされるが、この配向測定に用いることも可能である。

また、近年電池電極素材に多く用いられる炭素負極へのリチウムの挿入反応等では、不活性皮膜や高配向性熱分解グラファイト等の配向特性を明らかにすることが負極特性の改善に有効と考えられている。このような配向特性の測定に用いることも可能である。

【 0 0 4 9 】

また、分子ビームを利用して作製する多層膜等でも基板面に発生する分子の配向の特性を調べることが薄膜そのものの特性を調べることに通じる。このような配向特性の測定に用いることも可能である。

【 0 0 5 0 】

さらに、プラスチックの強度を高めるためにプラスチック中に繊維質をはじめとする各種のフィラーを混入させる場合がある。この時、繊維質のフィラーの絡み具合や方向及び混合具合は強度特性に大きく影響する。絡み具合や方向及び混合具合は配向として測定可能でこの種の特性値の測定に用いることも可能である。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 1 】

また、発光素子から発光する光の周波数を前記被測定対象物の特性に応じて変化させれば、被測定対象物の特性に応じた精度の高い測定が可能となる。

更に発光素子の略中心に配置する受光素子は一つに限ることなく2以上設け、受信信号を増加させたり、発信周波数や受光面の特性に応じて受光素子を選択するようにしてもよい。

【 0 0 5 2 】

なお、以上の説明は、本発明の説明および例示を目的として特定の好適な実施例を示したに過ぎない。例えば発光素子の数などは実施例に限ることなく適宜変更可能である。

例えば、図2に示す発光信号は必ずしもデューティーが50%である必要は無く、無発光時間を適宜小さくして良い。

10

【 0 0 5 3 】

発光素子と受光素子に向ける方向は厳密に一致していなくても良い。試料の光導波特性によっては導波経路を増やすために照射される光の中心位置と受光素子が向く中心位置とに光が導波される程度の距離があってもよい。したがって本発明は、上記実施例に限定されることなく、その本質から逸脱しない範囲で更に多くの変更、変形を含むものである。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 5 4 】

【 図1 】 本発明の配向計の一実施例を示す要部構成図である。

【 図2 】 基準位置信号及び発光信号とA/D変換器の取り込みタイミングを示す説明図である。

20

【 図3 】 本発明による配向計の測定の流れを示す説明図である

【 図4 】 分子配向やフィルターによる反射光の概念を示す図である。

【 図5 】 繊維配向による反射光の概念を示す図である。

【 図6 】 本発明の配向方向測定システムの構成を示す説明図である。

【 図7 】 従来の繊維配向計の断面図及び底面図である。

【 図8 】 従来の繊維配向計の信号の流れを示す説明図である。

【 符号の説明 】

【 0 0 5 5 】

発光素子

30

2, 20 受光素子

3 発光回路

4 受光回路

5 デジタル入力器

6, 22 A/D変換器

7 CPU

10 光源

14 集光レンズ

21 素子信号

23 分布測定手段

40

24 配向演算手段

25 測定値出力

30 紙面

50 受光素子保持部

50a 発光素子保持部

52 つば部

53 固定穴

54 受光素子装着穴

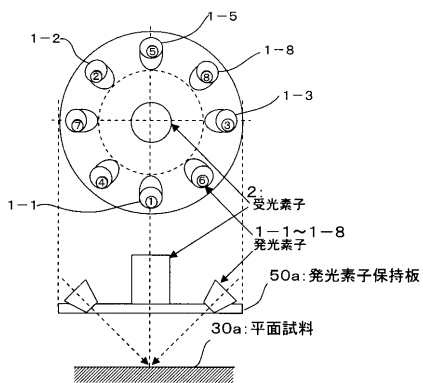
55 受光素子固定穴

56 レンズ装着穴

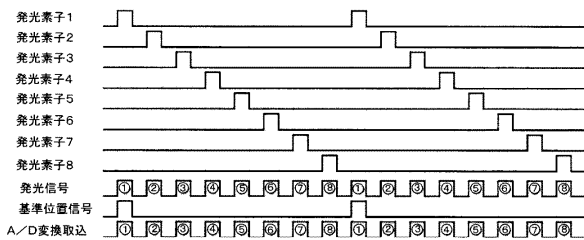
50

5 7 上部外周部
6 0 光源保持部

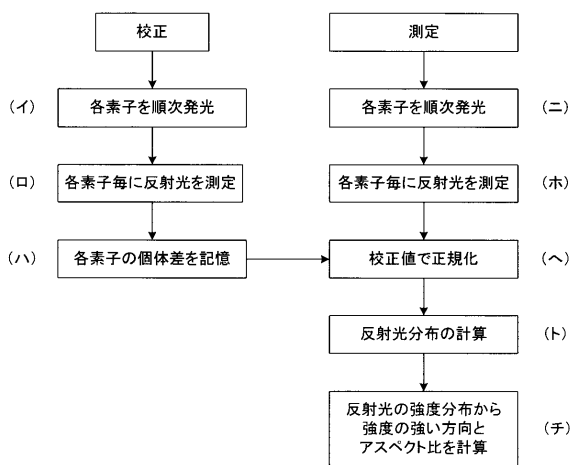
【図1】



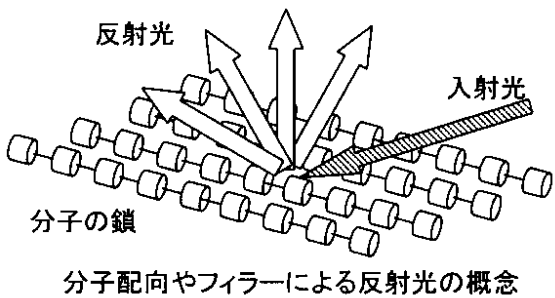
【図2】



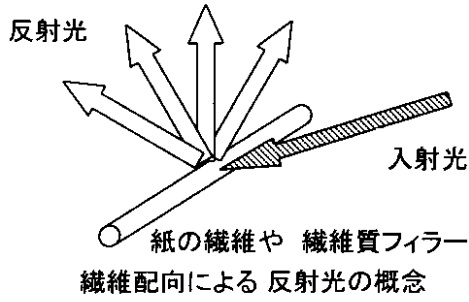
【図3】



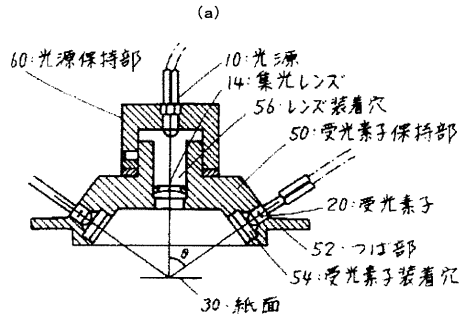
【図4】



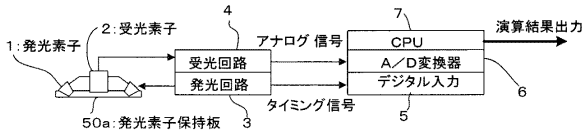
【図5】



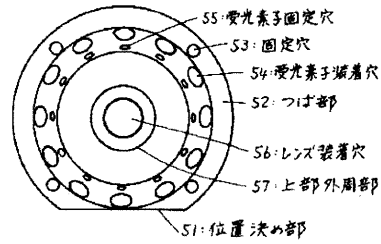
【図7】



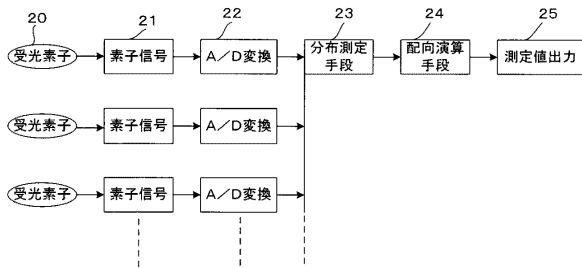
【図6】



(b)



【図8】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平10-281873(JP,A)
特開平10-213541(JP,A)
特開平11-269790(JP,A)
特表2003-501649(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01N21/00-21/61
WPI