

(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2006-242902

(P2006-242902A)

(43) 公開日 平成18年9月14日(2006.9.14)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
GO 1 N 21/27 (2006.01)	GO 1 N 21/27 A	2GO59
GO 1 N 33/543 (2006.01)	GO 1 N 21/27 C	
	GO 1 N 33/543 595	

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2005-62589 (P2005-62589)
 (22) 出願日 平成17年3月7日(2005.3.7)

(71) 出願人 000005201
 富士写真フイルム株式会社
 神奈川県南足柄市中沼210番地
 (74) 代理人 100073184
 弁理士 柳田 征史
 (74) 代理人 100090468
 弁理士 佐久間 剛
 (72) 発明者 都丸 雄一
 神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地
 富士写真フイルム株式会社内
 Fターム(参考) 2G059 AA02 AA05 BB12 CC16 DD13
 EE01 EE02 EE12 FF01 FF04
 GG01 GG10 HH02 JJ01 JJ11
 JJ13 JJ15 JJ19 JJ22 KK03
 MM10

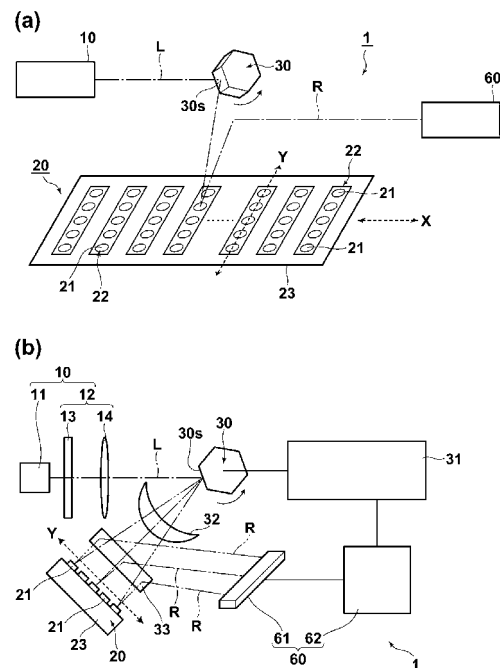
(54) 【発明の名称】 バイオセンシング装置

(57) 【要約】

【課題】 バイオセンシング装置において、高精度なマルチチャンネルセンシングを可能とし、3チャンネル以上の多チャンネル化にも対応可能とする。

【解決手段】 バイオセンシング装置1は、測定光Lを出射する測定光出射手段10と、試料の種類によって物理特性の異なる光を反射又は透過する複数のセンサ部21を有し、センサ部21ごとに試料が保持されるマルチチャンネルセンサ20と、測定光Lをマルチチャンネルセンサ20の複数のセンサ部21上に走査する走査ミラー30と、走査ミラー30を制御し、マルチチャンネルセンサ20に対する測定光Lの走査位置を記憶する走査制御手段31と、測定光Lが入射したセンサ部21から出射される反射光R又は透過光を受光し、反射光R又は透過光の物理特性を検出する検出手段60とを備えている。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

測定光を出射する測定光出射手段と、

試料の種類によって物理特性の異なる光を反射又は透過する複数のセンサ部を有し、該センサ部ごとに試料が保持されるマルチチャンネルセンサと、

前記測定光を前記マルチチャンネルセンサの前記複数のセンサ部上に走査する走査ミラーと、

該走査ミラーを制御し、前記マルチチャンネルセンサに対する前記測定光の走査位置を記憶する走査制御手段と、

前記測定光が入射した前記センサ部から出射される反射光又は透過光を受光し、該反射光又は透過光の前記物理特性を検出する検出手段とを備えたことを特徴とするバイオセンシング装置。

10

【請求項 2】

前記マルチチャンネルセンサを前記走査ミラーに対して該走査ミラーの走査方向とは異なる方向に相対移動させ、前記マルチチャンネルセンサの相対移動位置を記憶する相対移動手段をさらに備えたことを特徴とする請求項 1 に記載のバイオセンシング装置。

【請求項 3】

前記マルチチャンネルセンサは前記複数のセンサ部が平坦なセンサ保持部に二次元配列されたものであり、前記走査ミラーが前記測定光を一軸走査し、前記相対移動手段が前記センサ保持部を前記走査ミラーによる前記測定光の走査方向と異なる方向に一軸相対移動させるものであることを特徴とする請求項 2 に記載のバイオセンシング装置。

20

【請求項 4】

前記マルチチャンネルセンサは前記複数のセンサ部が平坦なセンサ保持部に二次元配列されたものであり、前記走査ミラーが前記測定光を二軸走査するものであることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のバイオセンシング装置。

【請求項 5】

前記マルチチャンネルセンサは前記複数のセンサ部が円筒状のセンサ保持部の内周面に配列されたものであり、前記走査ミラーが前記センサチップ保持部の中心軸上に該中心軸の回りに回動自在に配置された回転ミラーであり、前記相対移動手段が前記センサ保持部を該センサ保持部の中心軸方向に相対移動させるものであることを特徴とする請求項 2 に記載のバイオセンシング装置。

30

【請求項 6】

前記検出手段が前記センサ部から出射される反射光を受光するものであり、

前記走査ミラーと前記マルチチャンネルセンサとの間に、前記測定光を透過し前記反射光を前記走査ミラーから外れた方向に反射させるハーフミラーをさらに備えたことを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれかの記載のバイオセンシング装置。

【請求項 7】

前記センサ部は、局在プラズモン共鳴によって特定波長の反射光の光強度が減衰する現象を利用するものであることを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれかに記載のバイオセンシング装置。

40

【請求項 8】

前記測定光出射手段が特定波長光を出射し、前記検出手段が前記反射光の光強度を検出するものであることを特徴とする請求項 7 に記載のバイオセンシング装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は試料の種類によって物理特性の異なる光を反射又は透過するセンサ部を有するバイオセンシング装置に係り、特に一度の試料セットで複数試料の測定が同時に実施できるマルチチャンネルバイオセンシング装置に関するものである。

【背景技術】

50

【0002】

生体分子の分析に使用されるバイオセンシング装置として、試料の種類によって物理特性の異なる光を反射又は透過するセンサチップに対して測定光を照射し、センサチップからの反射光又は透過光の物理特性を検出する装置がある。かかるバイオセンシング装置は、センサチップに既知の抗原（あるいは抗体）を結合させて測定を行うことで、抗原抗体反応の有無による反射光又は透過光の物理特性の相違を検出し、試料中の抗体（あるいは抗原）の有無を検査することができる。センサチップとしては例えば、局在プラズモン共鳴によって特定波長光の散乱や吸収が著しく増大して光強度が減衰する現象を利用するものがある。

【0003】

測定効率の向上等を図るには、一度の試料セットで複数試料の測定が同時に実施できることが好ましい。かかるマルチチャンネルセンシングでは、リファレンスと測定試料など、基本条件は同一とし特定条件のみを変えた複数試料を同時に測定し、特定条件に起因するデータのみを分析することもできる。

【0004】

特許文献1には、アレイ状に配列された多数のセンサ部（ウェル）を有するセンサチップに測定光を一括照射し、検出素子がアレイ状に配列された検出器を用いて個々のセンサ部からの反射光の物理特性を一括検出するセンシング装置が開示されている。

【特許文献1】特開2005-16963号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

マルチチャンネルセンシングにおいて、基本条件は同一とし特定条件のみを変えた複数試料を同時測定する場合、特定条件に起因するデータを高精度に分析するには、試料によって測定条件が大きくばらつかないことが重要である。

【0006】

特許文献1に記載のセンシング装置では、(a)センサチップ上のすべてのセンサ部に均一に測定光を照射し、(b)各センサ部と各検出素子との位置合わせを厳密に実施し、(c)個々のセンサ部からの反射光を他のセンサ部からの反射光の影響（干渉等）がないよう、センサ部のピッチをある程度大きく確保して測定を行う必要がある。

【0007】

しかしながら、上記条件(a)～(c)をすべて良好に充足することは難しく、高精度測定を行うことは難しい。また、センサ部の数が増える程上記条件を充足することが難しくなるため、センシングチャンネル数には限界がある。そのため、3チャンネル以上の多チャンネルバイオセンシングは実用化に到っていないのが現状である。

【0008】

本発明は上記事情に鑑みてなされたものであり、高精度なマルチチャンネルセンシングを実施でき、3チャンネル以上の多チャンネル化にも対応可能なバイオセンシング装置を提供することを目的とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明のバイオセンシング装置は、測定光を出射する測定光出射手段と、試料の種類によって物理特性の異なる光を反射又は透過する複数のセンサ部を有し、該センサ部ごとに試料が保持されるマルチチャンネルセンサと、前記測定光を前記マルチチャンネルセンサの前記複数のセンサ部に走査する走査ミラーと、該走査ミラーを制御し、前記マルチチャンネルセンサに対する前記測定光の走査位置を記憶する走査制御手段と、前記測定光が入射した前記センサ部から出射される反射光又は透過光を受光し、該反射光又は透過光の前記物理特性を検出する検出手段とを備えたことを特徴とするものである。

【0010】

本明細書において、「マルチチャンネルセンサ」には、複数のセンサ部を有する1個の

10

20

30

40

50

センサチップを用いるものと、1個又は複数のセンサ部を有する複数のセンサチップを用いるものとが含まれるものとする。また、センサ部同士が明確に区画されていなくても、分析を行う際に複数の領域に分けて試料を付着させる場合には、各領域がセンサ部に相当するものとする。

【0011】

本発明のバイオセンシング装置は、前記マルチチャンネルセンサを前記走査ミラーに対して該走査ミラーの走査方向とは異なる方向に相対移動させ、前記マルチチャンネルセンサの相対移動位置を記憶する相対移動手段をさらに備えたものであることが好ましい。

【0012】

本発明の好適な態様としては、前記マルチチャンネルセンサは前記複数のセンサ部が平坦なセンサ保持部に二次元配列されたものであり、前記走査ミラーが前記測定光を一軸走査し、前記相対移動手段が前記センサ保持部を前記走査ミラーによる前記測定光の走査方向と異なる方向に一軸相対移動させるものが挙げられる。

10

【0013】

他の好適な態様としては、前記マルチチャンネルセンサは前記複数のセンサ部が平坦なセンサ保持部に二次元配列されたものであり、前記走査ミラーが前記測定光を二軸走査するものが挙げられる。

【0014】

他の好適な態様としては、前記マルチチャンネルセンサは前記複数のセンサ部が円筒状のセンサ保持部の内周面に配列されたものであり、前記走査ミラーが前記センサチップ保持部の中心軸上に該中心軸の回りに回動自在に配置された回転ミラーであり、前記相対移動手段が前記センサ保持部を該センサ保持部の中心軸方向に相対移動させるものが挙げられる。

20

【0015】

本発明のバイオセンシング装置において、好適な前記センサ部としては、局在プラズモン共鳴によって特定波長の反射光の光強度が減衰する現象を利用するものが挙げられる。

【発明の効果】

【0016】

本発明のバイオセンシング装置では、測定光出射手段により出射された測定光をマルチチャンネルセンサの複数のセンサ部に走査する走査ミラーを備える構成としている。かかる装置では、複数のセンサ部に対して測定光を一括照射するのではなく、測定光を走査して複数のセンサ部に対して測定光を順次照射し、測定光が入射したセンサ部から出射される反射光又は透過光をセンサ部ごとに受光し、その物理特性を検出することができる。

30

【0017】

本発明のバイオセンシング装置では、複数のセンサ部に対して同じ測定光が照射されるため、複数のセンサ部に入射する測定光の強度等の照射条件が必然的に等しくなる。複数のセンサ部から同時に光が出射されるのではなく、複数のセンサ部から順次光が出射されるので、必然的に個々のセンサ部からの光を他のセンサ部からの光から独立して検出することができる。また、検出手段の構成もシンプルなものでよく、各センサ部と検出手段との厳密な位置合わせも不要である。

40

【0018】

本発明では、複数のセンサ部に対して同一条件で測定光を照射でき、個々のセンサ部からの光を他のセンサ部からの光から独立して検出することができるので、高精度なマルチチャンネルセンシングを実施できる。

【0019】

本発明では、センサ部の数やピッチに関わらず上記効果が得られるので、センサ部の数に制限がない。したがって、3チャンネル以上の多チャンネルセンシングも高精度に実施でき、特許文献1に記載のセンシング装置よりもはるかに多いセンシングチャンネル数にも対応可能である。

【発明を実施するための最良の形態】

50

【0020】

(第1実施形態)

図面を参照して、本発明に係る第1実施形態のバイオセンシング装置の構成について説明する。本実施形態は3チャンネル以上の多チャンネルセンシング装置である。図1において、(a)は主な構成要素を取り出して示す概略斜視図、(b)は全体構成図である。図1(b)ではセンサチップ22の図示は省略し、センサ部21を抜き出して図示してある。図中、一点鎖線及び二点鎖線は光路を模式的に示すものである。

【0021】

本実施形態のバイオセンシング装置1は、測定光Lを出射する測定光出射手段10と、試料の種類によって物理特性の異なる光を反射する複数のセンサ部21を有し、センサ部21ごとに試料が保持されるマルチチャンネルセンサ20と、測定光Lをマルチチャンネルセンサ20の複数のセンサ部21上に走査するポリゴンミラー(走査ミラー)30と、マルチチャンネルセンサ20からの反射光Rを受光し、その物理特性を検出する検出手段60とから概略構成されている。

10

【0022】

測定光出射手段10は、光源11、及び光源11からの出射光を測定に適した光に調光し、ポリゴンミラー30に導光する導光系12とから構成されている。光源11としては制限なく、単波長光を出射するレーザや、ブロード光を出射する白色光源(タングステンランプ等)等が用いられる。光源11としてレーザを用いる場合、導光系12は例えば、光源11からの出射光を平行光束とするコリメータレンズ(図示略)、出射光を特定の偏光に制御する偏光子13、及び集光レンズ14等により構成される。

20

【0023】

マルチチャンネルセンサ20は、平坦なセンサ保持部23上に、複数のセンサ部21を有する短冊状のセンサチップ22が複数保持されたものである。本実施形態では、個々のセンサチップ22上に、センサチップ22の長軸方向Yに複数のセンサ部21が一軸配列され、センサ保持部23上に、複数のセンサチップ22がセンサチップ22の短軸方向Xに一軸配列されて、複数のセンサ部21がセンサ保持部23上に二次元配列されている。

【0024】

ポリゴンミラー30は、ポリゴンミラー制御装置(走査制御手段)31により制御され回転される多角形状の回転ミラーである。ポリゴンミラー30の光反射面30sの角度がポリゴンミラー30の回転に伴って変動して測定光Lの反射方向が変動し、測定光Lが一軸走査される。本実施形態では、ポリゴンミラー30によって、測定光Lがセンサチップ22の長軸方向Yに一軸走査される。図1(b)中、二点鎖線はポリゴンミラー30の光反射面30sの角度が変動した際の光路例を示している。ポリゴンミラー30によるマルチチャンネルセンサ20に対する測定光Lの走査位置はポリゴンミラー制御装置31に記憶される。

30

【0025】

ポリゴンミラー30とマルチチャンネルセンサ20の間には、ポリゴンミラー30により反射された測定光Lを収束する f_1 レンズ32等のレンズが配置されることが好ましい。

40

【0026】

センサ保持部23は、センサ保持部23が載置される可動ステージと可動ステージの移動を制御する制御装置とからなるセンサ保持部移動手段(相対移動手段、図示略)によって、センサチップ22の短軸方向X(ポリゴンミラー30による測定光Lの走査方向Yと異なる方向)に移動可能とされている。かかる構成によって、マルチチャンネルセンサ20全体が、ポリゴンミラー30に対してセンサチップ22の短軸方向Xに相対移動可能とされている。マルチチャンネルセンサ20の相対移動位置は、上記センサ保持部移動手段に記憶される。

【0027】

本実施形態では、ポリゴンミラー30が測定光LをY方向に一軸走査し、センサ保持部

50

23がX方向に一軸相対移動して、二次元配列された複数のセンサ部21に対して測定光Lが二軸走査される。

【0028】

本実施形態では、ポリゴンミラー30とマルチチャンネルセンサ20との間に、測定光Lを透過し反射光Rをポリゴンミラー30から外れた方向に反射させるハーフミラー33が設けられている。ハーフミラー33により反射された反射光Rが検出手段60により受光される。

【0029】

検出手段60は、反射光Rを受光しその物理特性を検出する検出器61と、データ処理装置62とから構成されている。検出手段60により検出される反射光Rの物理特性としては制限されず、特定波長の光強度、吸光度、波長分布等が挙げられる。検出器61は検出する物理特性等に応じて選定され、光強度の測定ではフォトダイオードやフォトダイオードアレイ等が用いられる。

10

【0030】

データ処理装置62には、検出器61による検出データと、ポリゴンミラー制御装置31に記憶された測定光Lの走査位置の情報と、センサ保持部移動手段(図示略)に記憶されたマルチチャンネルセンサ20の相対移動位置の情報とが入力され、検出器61による検出データが複数のセンサ部21のうちいずれのセンサ部21のデータかを特定し、各センサ部21の検出データを出力する処理が行われる。

【0031】

以下、本実施形態におけるセンシング例について説明する。

20

【0032】

マルチチャンネルセンサ20のセンサ部21としては、試料の種類によって物理特性の異なる反射光Rを反射するものであれば特に制限されず、局在プラズモン共鳴によって特定波長の反射光の光強度が減衰する現象を利用するものが挙げられる。

【0033】

局在プラズモン共鳴を利用するセンサ部21としては、(A)表面に局在プラズモン共鳴を起こす金属薄膜(金、銀等)が成膜されたもの(特開平9-257699号公報等)、(B)表面に微細な凹凸構造を有し、少なくともこの表面凹凸構造部が局在プラズモン共鳴を起こす金属からなるものが挙げられる。特に、表面凹凸構造部を有するタイプ(B)は、凸部の自由電子が光の電場に共鳴して振動することで、凸部周辺に強い電場が生じ、局在プラズモン共鳴が効果的に起こるとされている。

30

【0034】

上記タイプ(B)の具体的態様としては、(B1)金属体の表面に多数の金属微粒子を固着させたもの(Takayuki Okamoto and Ichirou Yamaguchi, "Local plasmon sensor with gold colloid monolayers deposited upon glass substrates", OPTICS LETTERS, Vol.25, No.6, 2000年3月15日, p.372-374等)、(B2)表面に凹凸を有する金属体の凹部に金属微粒子を固着させたもの(特開2004-232027号公報等)等が挙げられる。

【0035】

例示したようなセンサ部21に測定光を照射すると、ある特定波長において局在プラズモン共鳴が生じて測定光の散乱や吸収が著しく増大し、この特定波長については反射光の強度が著しく低くなる。この局在プラズモン共鳴が生じる光波長(共鳴ピーク波長)、及び測定光の散乱や吸収の程度は、センサ部21の表面にある試料の屈折率等に依存する。例えば、屈折率が大きい程、共鳴ピーク波長は長波長側にシフトし、測定光Lの散乱や吸収は増大する。したがって、(1)反射光の共鳴ピーク波長、(2)基本条件からの反射光の共鳴ピーク波長のシフト、(3)反射光の光強度等を検出することで、試料のセンシングが実施できる。

40

【0036】

測定光出射手段10が共鳴ピーク波長を含むブロード光を出射する場合、検出器61と

50

して光を分光して波長分布（分光スペクトル）を得る分光器等を用いることで、（１）反射光の共鳴ピーク波長あるいは（２）基本条件からの反射光の共鳴ピーク波長のシフトを検出することができる。測定光出射手段１０が特定波長光を出射する場合、検出器６１として光強度を検出するフォトダイオード等を用いることで、（３）測定光の散乱及び吸収に伴う反射光の光強度の変化を検出することができる。

【００３７】

局在プラズモン共鳴を利用するマルチチャンネルセンサ２０では、試料の屈折率等の測定や、既知試料の屈折率等を基に試料を同定することなどが可能である。例えば、センサ部２１に既知の抗体（あるいは抗原）を固定して測定を行えば、試料に抗原（あるいは抗体）が含まれると、両者の結合が生じて得られる試料の屈折率等が変化するので、抗原（あるいは抗体）の有無の検査や抗原（あるいは抗体）の同定等が実施できる。複数の試料のうち一つをリファレンスとし、リファレンスのデータをバックグラウンドとして差し引いた測定試料の反射光Ｒの物理特性の変化を経時的に見ることで、抗原抗体反応等のリアルタイム分析も簡易に実施できる。

10

【００３８】

センサ部２１の他の例としては、光の干渉を利用するセンサチップ等が挙げられる（特表平９－５００４４４号公報等）。

【００３９】

本実施形態のバイオセンシング装置１では、測定光Ｌを出射する測定光出射手段１０と、マルチチャンネルセンサ２０と、測定光Ｌを一軸走査するポリゴンミラー（走査ミラー）３０と、マルチチャンネルセンサ２０をポリゴンミラー３０に対して相対移動させるセンサ保持部移動手段（相対移動手段、図示略）と、測定光Ｌが入射したセンサ部２１から出射される反射光Ｒを受光し、その物理特性を検出する検出手段６０とを備える構成としている。

20

【００４０】

かかる構成のバイオセンシング装置１では、複数のセンサ部２１に対して測定光Ｌを一括照射するのではなく、ポリゴンミラー３０による測定光Ｌの走査とマルチチャンネルセンサ２０の相対移動とによって複数のセンサ部２１に対して測定光Ｌを順次照射し、測定光Ｌが入射したセンサ部２１から出射される反射光Ｒをセンサ部２１ごとに受光し、その物理特性を検出することができる。

30

【００４１】

本実施形態のバイオセンシング装置１では、複数のセンサ部２１に対して同じ測定光Ｌが照射されるため、複数のセンサ部２１に入射する測定光Ｌの強度等の照射条件が必然的に等しくなる。複数のセンサ部２１から同時に反射光Ｒが出射されるのではなく、複数のセンサ部２１から順次反射光Ｒが出射されるので、必然的に個々のセンサ部２１からの反射光Ｒを他のセンサ部２１からの反射光Ｒから独立して検出することができる。また、検出手段６０の構成もシンプルなものでよく、各センサ部２１と検出手段６０との厳密な位置合わせも不要である。

【００４２】

本実施形態では、複数のセンサ部２１に対して同一条件で測定光Ｌを照射でき、個々のセンサ部２１からの反射光Ｒを他のセンサ部２１からの反射光Ｒから独立して検出することができるので、高精度なマルチチャンネルセンシングを実施できる。

40

【００４３】

本実施形態では、センサ部２１の数やピッチに関わらず上記効果が得られるので、センサ部２１の数に制限がない。したがって、３チャンネル以上の多チャンネルセンシングも高精度に実施でき、特許文献１に記載のセンシング装置よりもはるかに多いセンシングチャンネル数にも対応可能である。

【００４４】

なお、本実施形態では、センサ保持部２３をＸ方向に平行移動させて、マルチチャンネルセンサ２０をポリゴンミラー３０に対して相対移動させる構成について説明したが、セ

50

ンサ保持部 23 及び / 又はポリゴンミラー 30 を X 方向に平行移動させる構成とすれば、同様の効果が得られる。

【0045】

本実施形態では、走査ミラーとして測定光 L を一軸走査するポリゴンミラー 30 を設ける構成について説明したが、走査ミラーによって測定光 L を二軸走査する構成としてもよい。例えば、走査ミラーとして光反射面の角度が変動するよう制御される複数の平板状のガルバノミラー（図示略）を用い、測定光 L を複数のガルバノミラーによって順次反射させることで、測定光 L を二軸走査することができる。測定光 L を二軸走査する場合には、マルチチャンネルセンサ 20 を走査ミラーに対して相対移動させる相対移動手段は必須ではない。ただし、測定光 L を二軸走査する場合にも、マルチチャンネルセンサ 20 を走査ミラーに対して相対移動させる相対移動手段を設けることで、より多くのセンシングチャンネル数に対応可能となる。

10

【0046】

（第 2 実施形態）

図面を参照して、本発明に係る第 2 実施形態のバイオセンシング装置の構成について説明する。本実施形態も第 1 実施形態と同様、3 チャンネル以上の多チャンネルセンシング装置である。図 2 において、(a) は主な構成要素を取り出して示す概略斜視図、(b) は全体構成図、(c) はマルチチャンネルセンサ 40 とその内部構造を測定光の入射側から見た側面図である。図 2 (b) では、マルチチャンネルセンサ 40 を中心軸方向の断面で示してある。図 2 (b) 及び (c) ではセンサチップ 22 の図示は省略し、センサ部 21 を抜き出して図示してある。図ごとにセンサ部 21 やセンサチップ 22 の個数及びピッチは適宜異ならせてある。第 1 実施形態と同じ構成要素には同じ参照符号を付し、説明は省略する。

20

【0047】

本実施形態のバイオセンシング装置 2 は、測定光 L を出射する測定光出射手段 10 と、試料の種類によって物理特性の異なる光を反射する複数のセンサ部 21 を有し、センサ部 21 ごとに試料が保持されるマルチチャンネルセンサ 40 と、測定光 L をマルチチャンネルセンサ 40 の複数のセンサ部 21 上に走査するスピナミラー（走査ミラー）50 と、マルチチャンネルセンサ 40 からの反射光 R を受光し、その物理特性を検出する検出手段 60 とから概略構成されている。本実施形態が第 1 実施形態と大きく異なる点は、マルチチャンネルセンサ 40 の構成が異なっている点と、測定光 L を走査する走査ミラーとしてスピナミラー 50 が備えられている点である。

30

【0048】

マルチチャンネルセンサ 40 は、両端が開口した円筒状のセンサ保持部 41 の内周面に、複数のセンサ部 21 を有する短冊状のセンサチップ 22 が複数保持されたものである。センサチップ 22 の構成は第 1 実施形態と同様であり、各センサチップ 22 はその長軸方向がセンサ保持部 41 の中心軸方向 A と平行とされ、複数のセンサチップ 22 がセンサ保持部 41 の周方向 C に配列されている。

【0049】

測定光出射手段 10 及びマルチチャンネルセンサ 40 は、測定光 L がセンサ保持部 41 の一開口端 41 a からセンサ保持部 41 の中心軸 A 上に入射するよう、設計されている。

40

【0050】

スピナミラー 50 は、その中心軸がセンサ保持部 41 の中心軸 A と同軸上に配置され、光入射面 50 s が中心軸 A に対して斜めとされた略円柱状の回転ミラーであり、中心軸 A の回りに回動自在なものである。スピナミラー 50 はスピナミラー制御装置（走査制御手段）51 によって制御され回動される。スピナミラー 50 の光反射面 50 s の角度がスピナミラー 50 の回動に伴って変動して測定光 L の反射方向が変動し、測定光 L がセンサ保持部 41 の周方向 C（センサチップ 22 の配列方向）に一軸走査される。図中、二点鎖線はスピナミラー 50 が 180° 回動した際の光路を示している。スピナミラー 50 によるマルチチャンネルセンサ 40 に対する測定光 L の走査位置はスピナミラー制御装置 51 に

50

記憶される。

【0051】

スピナミラー50は、スピナミラー移動手段(相対移動手段、図示略)によって、センサ保持部41の中心軸方向Aに移動可能とされている。かかる構成によって、マルチチャンネルセンサ40が、スピナミラー50に対して中心軸方向Aに相対移動可能とされている。マルチチャンネルセンサ40の相対移動位置は、上記スピナミラー移動手段に記憶される。

【0052】

本実施形態では、スピナミラー50が測定光Lをセンサ保持部41の周方向Cに一軸走査し、スピナミラー50がセンサ保持部41の中心軸方向Aに一軸相対移動することで、円筒状のセンサ保持部41に多数配列された複数のセンサ部21に対して測定光Lが二軸走査される。

10

【0053】

本実施形態では、スピナミラー50とマルチチャンネルセンサ40との間に、測定光Lを透過し反射光Rをスピナミラー50から外れた方向に反射させるハーフミラー52が設けられている。ハーフミラー52はセンサチップ22と同数設けられており、各ハーフミラー52がスピナミラー50の光反射面50sと各センサチップ22との間に配置されている。ハーフミラー52は、スピナミラー50の平行移動に伴って平行移動し、スピナミラー50の光反射面50sとの位置関係が保持されるようになっている。ハーフミラー52により反射された反射光Rは、センサ保持部41の他開口端41bから出射され、反射ミラー53、54を介して検出手段60により受光されるようになっている。

20

【0054】

ハーフミラー52の数や移動態様については適宜設計できる。ハーフミラー52をセンサ部21と同数設ける場合には、ハーフミラー52は可動である必要はない。また、ハーフミラー52をセンサ保持部41の周方向Cに回転可能とすれば、ハーフミラー52の数はセンサチップ22の数より少なくすることもできる。ハーフミラー52から検出手段60への反射光Rの導光系についても適宜設計できる。

【0055】

検出手段60は第1実施形態と同様、検出器61とデータ処理装置62とから構成されている。データ処理装置62には、検出器61による検出データと、スピナミラー制御装置51に記憶された測定光Lの走査位置の情報と、スピナミラー移動手段(図示略)に記憶されたマルチチャンネルセンサ40の相対移動位置の情報とが入力され、検出器61による検出データが複数のセンサ部21のうちいずれのセンサ部21のデータかを特定し、各センサ部21の検出データを出力する処理が行われる。

30

【0056】

センサ部21と検出手段60との組合せ及びセンシング例は、第1実施形態と同様である。

【0057】

本実施形態のバイオセンシング装置2では、測定光Lを出射する測定光出射手段10と、マルチチャンネルセンサ40と、測定光Lをセンサ保持部41の周方向Cに一軸走査するスピナミラー(走査ミラー)50と、マルチチャンネルセンサ40をスピナミラー50に対してセンサ保持部41の中心軸方向Aに相対移動させるスピナミラー移動手段(図示略)と、測定光Lが入射したセンサ部21から出射される反射光Rを受光し、その物理特性を検出する検出手段60とを備える構成としている。

40

【0058】

かかる構成のバイオセンシング装置2では、第1実施形態と同様、複数のセンサ部21に対して測定光Lを一括照射するのではなく、測定光Lを走査して複数のセンサ部21に測定光Lを順次照射し、測定光Lが入射したセンサ部21から出射される反射光Rをセンサ部21ごとに受光し、その物理特性を検出することができる。したがって、本実施形態においても、第1実施形態と同様に高精度なマルチチャンネルセンシングを実施できる。

50

また、センサ部 2 1 の数に制限がなく、3 チャンネル以上の多チャンネルセンシングも高精度に実施でき、特許文献 1 に記載のセンシング装置よりもはるかに多いセンシングチャンネル数にも対応可能である。

【 0 0 5 9 】

なお、本実施形態では、スピナミラー 5 0 をセンサ保持部 4 1 の中心軸方向 A に平行移動させて、マルチチャンネルセンサ 4 0 をスピナミラー 5 0 に対して相対移動させる構成について説明したが、センサ保持部 4 1 及び / 又はスピナミラー 5 0 をセンサ保持部 4 1 の中心軸方向 A に平行移動させる構成とすれば、同様の効果が得られる。

【 0 0 6 0 】

(設計変更例)

本発明は上記第 1 及び第 2 実施形態に限定されず、本発明の趣旨を逸脱しない範囲内において適宜設計変更可能である。

【 0 0 6 1 】

マルチチャンネルセンサにおけるセンサ部の配列や測定光の走査機構等は、適宜設計変更できる。

【 0 0 6 2 】

上記実施形態では、マルチチャンネルセンサを走査ミラー (ポリゴンミラー又はスピナミラー) に対して相対移動させる構成についてのみ説明したが、マルチチャンネルセンサを走査ミラーに対して固定としてもよい。かかる構成でも、走査ミラーによって走査できる範囲内に複数のセンサ部を配置すれば、上記実施形態と同様に高精度なマルチチャンネルセンシングを実施できる。ただし、マルチチャンネルセンサを走査ミラーに対して相対移動可能とする方が、より多くのセンシングチャンネル数に対応可能となる。

【 0 0 6 3 】

上記実施形態では、センサ部が試料の種類によって物理特性の異なる光を「反射」し、検出手段がセンサ部から出射される「反射光」を受光する構成についてのみ説明した。本発明はかかる構成に限らず、センサ部は試料の種類によって物理特性の異なる光を「透過」し、検出手段がセンサ部から出射される「透過光」を受光し、その物理特性を検出する構成としてもよい。透過光を検出する場合には走査ミラーとマルチチャンネルセンサとの間のハーフミラーは不要であり、センサ部の透過側に検出手段を配置する、あるいはセンサ部の透過側にミラー等を配置し検出手段に導光するように構成すればよい。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 6 4 】

本発明は、同一測定条件で複数の試料を同時測定するマルチチャンネルバイオセンシング、特に同一測定条件で 3 以上の多数の試料を同時測定する多チャンネルバイオセンシングに好ましく利用できる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 6 5 】

【 図 1 】本発明に係る第 1 実施形態のバイオセンシング装置を示す図であり、(a) は主な構成要素を取り出して示す概略斜視図、(b) は全体構成図

【 図 2 】本発明に係る第 2 実施形態のバイオセンシング装置を示す図であり、(a) は主な構成要素を取り出して示す概略斜視図、(b) は全体構成図、(c) はマルチチャンネルセンサとその内部構造の側面図

【 符号の説明 】

【 0 0 6 6 】

- 1、2 バイオセンシング装置
- 1 0 測定光出射手段
- 2 0、4 0 マルチチャンネルセンサ
- 2 1 センサ部
- 2 3、4 1 センサ保持部
- 3 0 ポリゴンミラー (走査ミラー)

10

20

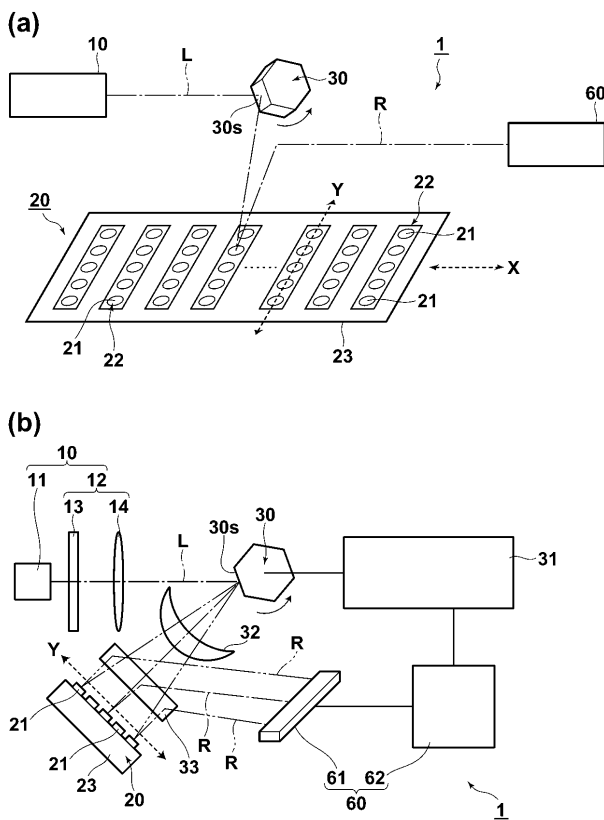
30

40

50

- 3 1 ポリゴンミラー制御装置（走査制御手段）
- 5 0 スピナミラー（走査ミラー）
- 5 1 スピナミラー制御装置（走査制御手段）
- 3 3、5 2 ハーフミラー
- 6 0 検出手段
- L 測定光
- R 反射光
- X 第1実施形態におけるセンサ保持部の移動方向（マルチチャンネルセンサの相対移動方向）
- Y 第1実施形態における走査ミラーによる測定光の走査方向
- A 第2実施形態におけるセンサ保持部の中心軸方向（マルチチャンネルセンサの相対移動方向）
- C 第2実施形態におけるセンサ保持部の周方向

【図1】



【図2】

