

(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2012-247472

(P2012-247472A)

(43) 公開日 平成24年12月13日(2012.12.13)

(51) Int.Cl.
G02B 26/00 (2006.01)F1
G02B 26/00テーマコード (参考)
2H141

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2011-116643 (P2011-116643)
(22) 出願日 平成23年5月25日 (2011.5.25)(71) 出願人 000002369
セイコーエプソン株式会社
東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
(74) 代理人 100095728
弁理士 上柳 雅誉
(74) 代理人 100107261
弁理士 須澤 修
(74) 代理人 100127661
弁理士 宮坂 一彦
(72) 発明者 佐野 朗
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
(72) 発明者 松野 靖史
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

最終頁に続く

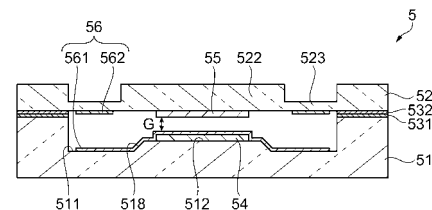
(54) 【発明の名称】 光フィルター、光フィルターモジュール、および光分析装置

(57) 【要約】

【課題】 対向する反射膜の帯電を防止する光フィルター、および光フィルターを用いた光フィルターモジュール、光分析装置を提供する。

【解決手段】 固定基板51と、固定基板51と対向する可動基板52と、固定基板51の可動基板52に対向する面に設けられた第1反射膜54と、可動基板52に設けられ、第1反射膜54とギャップを介して対向する第2反射膜55と、第1反射膜54を覆い、第1反射膜54の外周より外側の範囲まで延長して形成された第1電極561と、可動基板52の固定基板51に対向する面に設けられ、第1電極561の一部と対向する第2電極562と、を備え、第1電極561は透光性材料にて形成され、第1電極561と第2反射膜55とが電氣的に接続され同電位である。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

第 1 基板と、
前記第 1 基板と対向する第 2 基板と、
前記第 1 基板の前記第 2 基板に対向する面に設けられた第 1 反射膜と、
前記第 2 基板に設けられ、前記第 1 反射膜とギャップを介して対向する第 2 反射膜と、
前記第 1 基板を厚み方向から見た平面視において、前記第 1 反射膜を覆い、前記第 1 反射膜の外周より外側の範囲まで延長して形成された第 1 電極と、
前記第 2 基板の前記第 1 基板に対向する面に設けられ、前記第 1 電極の一部と対向する第 2 電極と、を備え、
前記第 1 電極は透光性材料にて形成され、前記第 1 電極と前記第 2 反射膜とが電氣的に接続されている
ことを特徴とする光フィルター。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載の光フィルターにおいて、
前記第 2 電極と、前記第 2 電極と対向する前記第 1 電極との距離が、
前記第 1 反射膜と前記第 2 反射膜との距離よりも大きい
ことを特徴とする光フィルター。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の光フィルターにおいて、
前記第 1 基板の前記第 1 反射膜が形成される第 1 反射膜形成部は、
前記第 1 電極が形成される前記第 2 電極と対向する第 1 電極形成部より、前記第 1 基板との距離に近い位置に配置され、
前記第 1 反射膜形成部と前記第 1 電極形成部とは斜面で繋がっている
ことを特徴とする光フィルター。

20

【請求項 4】

請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載の光フィルターにおいて、
前記第 2 反射膜の表面に透光性材料の導電体膜が形成されている
ことを特徴とする光フィルター。

【請求項 5】

請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載の光フィルターにおいて、
前記第 2 反射膜の表面に透光性材料の絶縁膜が形成され、前記第 1 電極が接地されていることを特徴とする光フィルター。

30

【請求項 6】

第 1 基板と、
前記第 1 基板と対向する第 2 基板と、
前記第 1 基板の前記第 2 基板に対向する面に設けられた第 1 反射膜と、
前記第 2 基板に設けられ、前記第 1 反射膜とギャップを介して対向する第 2 反射膜と、
前記第 1 基板を厚み方向から見た平面視において、前記第 1 反射膜を覆い、前記第 1 反射膜の外周より外側の範囲まで延長して形成された第 1 電極と、
前記第 2 基板の前記第 1 基板に対向する面に設けられ、前記第 1 電極の一部と対向する第 2 電極と、
前記第 1 反射膜または前記第 2 反射膜を透過した光を受光する受光部と、を備え、
前記第 1 電極は透光性材料にて形成され、前記第 1 電極と前記第 2 反射膜とが電氣的に接続されていることを特徴とする光フィルターモジュール。

40

【請求項 7】

第 1 基板と、
前記第 1 基板と対向する第 2 基板と、
前記第 1 基板の前記第 2 基板に対向する面に設けられた第 1 反射膜と、
前記第 2 基板に設けられ、前記第 1 反射膜とギャップを介して対向する第 2 反射膜と、

50

前記第 1 基板を厚み方向から見た平面視において、前記第 1 反射膜を覆い、前記第 1 反射膜の外周より外側の範囲まで延長して形成された第 1 電極と、

前記第 2 基板の前記第 1 基板に対向する面に設けられ、前記第 1 電極の一部と対向する第 2 電極と、

前記第 1 反射膜または前記第 2 反射膜を透過した光を受光する受光部と、

前記受光部により受光された前記光に基づいて、前記光の光特性を分析する分析処理部と、を備え、

前記第 1 電極は透光性材料にて形成され、前記第 1 電極と前記第 2 反射膜とが電氣的に接続されていることを特徴とする光分析装置。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本発明は、光フィルター、光フィルターモジュール、および光分析装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、複数の波長を有する光から特定の波長の光を取り出す光フィルターが知られている。光フィルターの一例として、例えば波長可変干渉フィルターが挙げられる。

波長可変干渉フィルターは、基板に形成した反射膜（光学膜）を対向配置し、この反射膜間のギャップ寸法を外力により変化させて、ギャップ寸法に応じた波長の光を透過するように構成した光フィルターである。

20

特許文献 1（第 1 図（b）参照）には、反射膜として基板の上に酸化チタン薄膜層、銀薄膜層、保護膜を順次積層した構成が開示されている。保護膜は空気中に長時間さらされることによる銀薄膜層の硫化、湿度の影響による劣化を防ぐために設けられている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開平 1 - 3 0 0 2 0 2 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

30

しかしながら、上記特許文献 1 による保護膜は絶縁体で形成されているため、絶縁体の表面に電荷が溜まり、反射膜が帯電してしまうという課題がある。

このため、反射膜が対向配置されている波長可変干渉フィルターでは、反射膜の帯電により反射膜間に斥力または引力が生じ、反射膜間距離の制御精度を低下させる要因となる。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明は上記課題の少なくとも一部を解決するためになされたものであり、以下の形態または適用例として実現することが可能である。

【0006】

40

[適用例 1] 本適用例にかかる光フィルターは、第 1 基板と、前記第 1 基板と対向する第 2 基板と、前記第 1 基板の前記第 2 基板に対向する面に設けられた第 1 反射膜と、前記第 2 基板に設けられ、前記第 1 反射膜とギャップを介して対向する第 2 反射膜と、前記第 1 基板を厚み方向から見た平面視において、前記第 1 反射膜を覆い、前記第 1 反射膜の外周より外側の範囲まで延長して形成された第 1 電極と、前記第 2 基板の前記第 1 基板に対向する面に設けられ、前記第 1 電極の一部と対向する第 2 電極と、を備え、前記第 1 電極は透光性材料にて形成され、前記第 1 電極と前記第 2 反射膜とが電氣的に接続されていることを特徴とする。

【0007】

この構成によれば、第 1 電極が第 1 反射膜を覆って形成され、第 1 電極と第 2 反射膜と

50

が電氣的に接続されている。このため、第 1 電極と第 2 反射膜とが同電位となり、対向する第 1 電極の表面および第 2 反射膜の表面に電荷が溜まらず、両表面の帯電を防止できる。よって、第 1 反射膜と第 2 反射膜との間に斥力、引力などの余計な力が働かず、帯電による反射膜間距離の制御精度の低下を抑制できる。

【 0 0 0 8 】

[適用例 2] 上記適用例にかかる光フィルターにおいて、前記第 2 電極と、前記第 2 電極と対向する前記第 1 電極との距離が、前記第 1 反射膜と前記第 2 反射膜との距離よりも大きいことが望ましい。

【 0 0 0 9 】

第 1 電極と第 2 電極との間に電圧が印加され、第 1 電極と第 2 電極との間のギャップ寸法が微小となったときに、両者間に急激に引っ張る力が増加するブルイン現象が生ずる。この構成によれば、第 1 電極と第 2 電極との距離が第 1 反射膜と第 2 反射膜との距離より大きいことから、このブルイン現象を抑制することができる。

このことから、第 1 反射膜と第 2 反射膜との間で接触して両者が貼り付くことなく、反射膜間のギャップを維持できる。

【 0 0 1 0 】

[適用例 3] 上記適用例にかかる光フィルターにおいて、前記第 1 基板の前記第 1 反射膜が形成される第 1 反射膜形成部は、前記第 1 電極が形成される前記第 2 電極と対向する第 1 電極形成部より、前記第 1 基板との距離が近い位置に配置され、前記第 1 反射膜形成部と前記第 1 電極形成部とは斜面で繋がっていることが望ましい。

【 0 0 1 1 】

この構成によれば、第 1 反射膜が形成される第 1 反射膜形成部と第 1 電極形成部とが斜面で繋がっている。つまり、第 1 電極形成部と第 1 電極形成部との間に段差が形成されていない。このため、第 1 電極は連続して形成することができ、電極の断線を防止できる。

【 0 0 1 2 】

[適用例 4] 上記適用例にかかる光フィルターにおいて、前記第 2 反射膜の表面に透光性材料の導電体膜が形成されていることが望ましい。

【 0 0 1 3 】

この構成によれば、第 2 反射膜の表面に導電体膜が形成されることから、導電体膜の表面は帯電せず、第 2 反射膜の側に帯電が生ずることが無い。このため、反射膜間では引力または斥力が働かず、第 1 電極と第 2 電極との間に電圧を印加することで反射膜間のギャップ寸法を正確に制御できる。また、導電体膜が第 2 反射膜を保護することができる。

【 0 0 1 4 】

[適用例 5] 上記適用例にかかる光フィルターにおいて、前記第 2 反射膜の表面に透光性材料の絶縁膜が形成され、前記第 1 電極が接地されていることが望ましい。

【 0 0 1 5 】

この構成によれば、絶縁膜が帯電したとしても、第 1 電極および第 2 反射膜が接地されているため、絶縁膜が帯電した影響を小さくすることができる。

また、第 2 反射膜の表面に絶縁膜が形成されることから、絶縁膜が第 2 反射膜を保護することができる。

【 0 0 1 6 】

[適用例 6] 本適用例にかかる光フィルターモジュールは、第 1 基板と、前記第 1 基板と対向する第 2 基板と、前記第 1 基板の前記第 2 基板に対向する面に設けられた第 1 反射膜と、前記第 2 基板に設けられ、前記第 1 反射膜とギャップを介して対向する第 2 反射膜と、前記第 1 基板を厚み方向から見た平面視において、前記第 1 反射膜を覆い、前記第 1 反射膜の外周より外側の範囲まで延長して形成された第 1 電極と、前記第 2 基板の前記第 1 基板に対向する面に設けられ、前記第 1 電極の一部と対向する第 2 電極と、前記第 1 反射膜または前記第 2 反射膜を透過した光を受光する受光部と、を備え、前記第 1 電極は透光性材料にて形成され、前記第 1 電極と前記第 2 反射膜とが電氣的に接続されていることを特徴とする。

【 0 0 1 7 】

この構成によれば、第 1 電極が第 1 反射膜を覆って形成され、第 1 電極と第 2 反射膜とが電氣的に接続されている。このため、第 1 電極と第 2 反射膜とが同電位となり、対向する第 1 電極の表面および第 2 反射膜の表面に電荷が溜まらず、両表面の帯電を防止できる。よって、第 1 反射膜と第 2 反射膜との間に斥力、引力などの余計な力が働かず、帯電による反射膜間距離の制御精度の低下を抑制でき、精度の高い光量測定を実施する光フィルターモジュールを得ることができる。

【 0 0 1 8 】

[適用例 7] 本適用例にかかる光分析装置は、

第 1 基板と、前記第 1 基板と対向する第 2 基板と、前記第 1 基板の前記第 2 基板に対向する面に設けられた第 1 反射膜と、前記第 2 基板に設けられ、前記第 1 反射膜とギャップを介して対向する第 2 反射膜と、前記第 1 基板を厚み方向から見た平面視において、前記第 1 反射膜を覆い、前記第 1 反射膜の外周より外側の範囲まで延長して形成された第 1 電極と、前記第 2 基板の前記第 1 基板に対向する面に設けられ、前記第 1 電極の一部と対向する第 2 電極と、前記第 1 反射膜または前記第 2 反射膜を透過した光を受光する受光部と、前記受光部により受光された前記光に基づいて、前記光の光特性を分析する分析処理部と、を備え、前記第 1 電極は透光性材料にて形成され、前記第 1 電極と前記第 2 反射膜とが電氣的に接続されていることを特徴とする。

【 0 0 1 9 】

この構成によれば、第 1 電極が第 1 反射膜を覆って形成され、第 1 電極と第 2 反射膜とが電氣的に接続されている。このため、第 1 電極と第 2 反射膜とが同電位となり、対向する第 1 電極の表面および第 2 反射膜の表面に電荷が溜まらず、両表面の帯電を防止できる。よって、第 1 反射膜と第 2 反射膜との間に斥力、引力などの余計な力が働かず、帯電による反射膜間距離の制御精度の低下を抑制でき、精度の高い光量測定を実施できる。そして、この測定結果に基づいて光分析処理を実施することで、正確な分光特性を得ることができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 0 】

【 図 1 】 第 1 実施形態の測色装置の構成を示すブロック図。

【 図 2 】 第 1 実施形態におけるエタロンの平面図。

【 図 3 】 第 1 実施形態におけるエタロンの断面図。

【 図 4 】 第 1 実施形態における固定基板の構成を示す平面図。

【 図 5 】 第 1 実施形態における可動基板の構成を示す平面図。

【 図 6 】 第 1 実施形態における接続部を示す断面図。

【 図 7 】 第 1 実施形態における接続部を示す断面図。

【 図 8 】 第 1 実施形態における変形例を示す断面図。

【 図 9 】 第 1 実施形態における変形例を示す断面図。

【 図 1 0 】 第 1 実施形態における変形例を示す断面図。

【 図 1 1 】 第 1 実施形態における変形例を示す断面図。

【 図 1 2 】 第 2 実施形態における光分析装置としてのガス検出装置の構成を示す断面図。

【 図 1 3 】 第 2 実施形態におけるガス検出装置の回路ブロック図。

【 図 1 4 】 第 3 の実施形態における光分析装置としての食物分析装置の構成を示すブロック図。

【 図 1 5 】 第 4 の実施形態における光分析装置としての分光カメラの構成を示す斜視図。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 2 1 】

以下、本発明を具体化した実施形態について図面に従って説明する。なお、以下の説明に用いる各図面では、各部材を認識可能な大きさとするため、各部材の寸法の割合を適宜変更し、概略の構成を示している。

(第 1 実施形態)

10

20

30

40

50

【 0 0 2 2 】

以下、本発明に係る第 1 実施形態を図面に基づいて説明する。

< 測色装置の概略構成 >

図 1 は光分析装置としての測色装置の構成を示すブロック図である。

測色装置 1 は、検査対象 A に光を照射する光源装置 2 と、測色センサー 3 (光フィルターモジュール) と、測色装置 1 の全体動作を制御する制御装置 4 とを備える。

この測色装置 1 は、検査対象 A に光源装置 2 から光を照射し、検査対象 A から反射された検査対象光を測色センサー 3 にて受光し、測色センサー 3 から出力される検出信号に基づいて、検査対象光の色度を分析して測定する装置である。

【 0 0 2 3 】

< 光源装置の構成 >

光源装置 2 は、光源 2 1、複数のレンズ 2 2 (図 1 には 1 つのみ図示) を備え、検査対象 A に対して白色光を射出する。また、複数のレンズ 2 2 には、コリメーターレンズが含まれてもよく、この場合、光源装置 2 は、光源 2 1 から射出された光をコリメーターレンズにより平行光とし、図示しない投射レンズから検査対象 A に向かって射出する。

なお、本実施形態では、光源装置 2 を備える測色装置 1 を例示するが、例えば検査対象 A が発光部材である場合、光源装置 2 を設けずに測色装置を構成してもよい。

【 0 0 2 4 】

< 測色センサーの構成 >

光フィルターモジュールとしての測色センサー 3 は、エタロン (波長可変干渉フィルター) 5 と、静電アクチュエーターに印加する電圧を制御し、エタロン 5 で透過させる光の波長を変える電圧制御部 3 2 と、エタロン 5 を透過した光を受光する受光部 3 1 と、を備える。

また、測色センサー 3 は、検査対象 A で反射された反射光 (検査対象光) を、エタロン 5 に導光する光学レンズ (図示せず) を備えている。そして、この測色センサー 3 は、光学レンズに入射した検査対象光をエタロン 5 で所定波長帯域の光に分光し、分光した光が受光部 3 1 にて受光される。

受光部 3 1 は、フォトダイオードなどの光電変換素子により構成されており、受光量に応じた電気信号を生成する。そして、受光部 3 1 は制御装置 4 に接続され、生成した電気信号を受光信号として制御装置 4 に出力する。

【 0 0 2 5 】

(エタロンの構成)

図 2 は、エタロンの平面図であり、図 3 は、図 2 の A - A 断線に沿う断面図である。

図 2 に示すように、光フィルターとしてのエタロン 5 は、平面視で正方形の板状の光学部材であり、一辺が例えば 10 mm に形成されている。このエタロン 5 は、図 3 に示すように、固定基板 (第 1 基板) 5 1 および可動基板 (第 2 基板) 5 2 を備えている。

これらの基板 5 1, 5 2 は、それぞれ例えば、ソーダガラス、結晶性ガラス、石英ガラス、鉛ガラス、カリウムガラス、ホウケイ酸ガラス、無アルカリガラスなどの各種ガラスや、水晶などの基材からなり、板状の基材をエッチングすることにより形成されている。

そして、エタロン 5 は、固定基板 5 1 の接合面に形成された第 1 接合膜 5 3 1 と、可動基板 5 2 の接合面に形成された第 2 接合膜 5 3 2 とが接合されて一体に構成される。

なお、第 1 および第 2 接合膜 5 3 1, 5 3 2 として、ポリオルガノシロキサンを用いたプラズマ重合膜が採用されている。

【 0 0 2 6 】

固定基板 5 1 と可動基板 5 2 との間には、光の反射特性と透過特性とを有する第 1 反射膜 5 4、および第 2 反射膜 5 5 が設けられる。ここで、第 1 反射膜 5 4 は、固定基板 5 1 の可動基板 5 2 に対向する面に固定され、第 2 反射膜 5 5 は、可動基板 5 2 の固定基板 5 1 に対向する面に固定されている。また、これらの第 1 反射膜 5 4 および第 2 反射膜 5 5 は、ギャップ寸法 G を介して対向配置されている。

【 0 0 2 7 】

10

20

30

40

50

さらに、固定基板 5 1 と可動基板 5 2 との間には、第 1 反射膜 5 4 および第 2 反射膜 5 5 の間には静電アクチュエーター 5 6 が設けられ、ギャップ寸法 G の調整をする。

静電アクチュエーター 5 6 は、固定基板 5 1 に設けられた第 1 電極 5 6 1 と、可動基板 5 2 に設けられた第 2 電極 5 6 2 とから構成されている。

第 1 電極 5 6 1 は第 1 反射膜 5 4 を覆い、第 1 反射膜 5 4 の外形から延長して形成され、第 1 電極 5 6 1 と第 2 電極 5 6 2 とが対向する部分が静電アクチュエーター 5 6 として機能する。

【0028】

なお、エタロン 5 は、第 1 電極 5 6 1 と第 2 電極 5 6 2 との距離が第 1 反射膜 5 4 と第 2 反射膜 5 5 との距離より大きく形成されている。例えば、第 1 電極 5 6 1 と第 2 電極 5 6 2 の間に電圧を印加しない初期状態において、第 1 電極 5 6 1 と第 2 電極 5 6 2 との距離が $2\text{ }\mu\text{m}$ 、第 1 反射膜 5 4 と第 2 反射膜 5 5 との距離（ギャップ寸法）が $0.5\text{ }\mu\text{m}$ に設定されている。このため、第 1 電極 5 6 1 と第 2 電極 5 6 2 との間のギャップ寸法 G が微小となったときに急激に引っ張る力が増加するブルーイン現象を抑制することができる構成となっている。

また、本実施形態では固定基板側に反射膜を覆う電極を設けたが、電極構成を逆にして、可動基板側に反射膜を覆う電極を設けた構造でもよい。

【0029】

次に、固定基板 5 1 および可動基板 5 2 の構成について詳細に説明する。

（固定基板の構成）

図 4 は固定基板の構成を示す平面図であり、可動基板と対向する面を見た図である。

固定基板 5 1 は、厚みが例えば $500\text{ }\mu\text{m}$ の石英ガラス基材をエッチング加工して形成される。この固定基板 5 1 には、エッチングにより固定基板 5 1 の中央を中心とする円形の凹部が設けられ、第 1 電極形成部 5 1 1 および反射膜形成部 5 1 2 が形成される。

第 1 電極形成部 5 1 1 は反射膜形成部 5 1 2 より深くエッチングされ、円柱状の反射膜形成部 5 1 2 が突出して、その周りに同心円状に第 1 電極形成部 5 1 1 が形成されている。

また、第 1 電極形成部 5 1 1 と反射膜形成部 5 1 2 との境は斜面 5 1 8 が形成され、段差のない連続した形状となっている（図 3 参照）。

【0030】

反射膜形成部 5 1 2 には、円形状の第 1 反射膜 5 4 が形成されている。この第 1 反射膜 5 4 は AgC 合金などの金属膜により約 100 nm の厚みで形成されている。なお、第 1 反射膜 5 4 は AgC 合金以外の Ag 合金や、 TiO_2 などの誘電体膜の上に AgC 合金や Ag 合金などを積層した構成でもよい。

【0031】

そして、第 1 反射膜 5 4 を覆い、第 1 反射膜 5 4 の外周縁から第 1 電極形成部 5 1 1 に拡大するように第 1 電極 5 6 1 が形成されている。この第 1 電極 5 6 1 は、透光性の導電膜であり、例えば ITO（Indium Tin Oxide：酸化インジウムスズ）膜が用いられる。第 1 電極 5 6 1 の厚みは約 50 nm に形成される。このように、第 1 反射膜 5 4 を覆って第 1 電極 5 6 1 が形成されることから、第 1 電極 5 6 1 が湿度の影響や、酸化、硫化、などにより劣化することを防止できる。

【0032】

また、固定基板 5 1 には、第 1 電極形成部 5 1 1 の外周縁から固定基板 5 1 の 1 つの頂点 C 1 に向かって延出する第 1 引出形成部 5 1 3 と、頂点 C 1 と対角となる頂点 C 2 に向かって延出する第 2 引出形成部 5 1 4 と、が設けられている。

第 1 引出形成部 5 1 3 および第 2 引出形成部 5 1 4 は、エッチングにより第 1 電極形成部 5 1 1 と同じ深さに形成される溝であり、この第 1 引出形成部 5 1 3 には、第 1 電極 5 6 1 に接続する引出電極 5 6 1 A が形成される。

【0033】

第 1 引出形成部 5 1 3 の先端方向には、固定基板 5 1 の厚み方向に突出する突出部 5 1

10

20

30

40

50

3 A と、固定基板 5 1 の隅部に位置するパッド部 5 1 3 B と、を備えている。突出部 5 1 3 A およびパッド部 5 1 3 B には、引出電極 5 6 1 A に接続される導電膜が形成されている。詳しくは、引出電極 5 6 1 A から外部との電氣的接続をなすパッド部 5 1 3 B に至るまで連続して Cr / Au 膜（下地に Cr 膜、その上に Au 膜を形成した積層膜）が形成される。

引出電極 5 6 1 A は導通電極 5 6 4 に接続され、導通電極 5 6 4 は電極パッド 5 6 1 P に接続されている。このようにして、第 1 電極 5 6 1 との導通が電極パッド 5 6 1 P を介して可能となるように構成されている。

【0034】

第 2 引出形成部 5 1 4 の先端方向には、固定基板 5 1 の厚み方向に突出する突出部 5 1 4 A と、突出部 5 1 4 A に連続するパッド部 5 1 4 B とを備えている。

突出部 5 1 4 A およびパッド部 5 1 4 B には、導電膜が形成されている。導電膜は、引出電極 5 6 1 A からパッド部 5 1 3 B に至るまで、Cr / Au 膜が形成され、パッド部 5 1 4 B には、外部との電氣的接続をなす電極パッド 5 6 3 P が形成されている。

【0035】

そして、固定基板 5 1 において、第 1 電極形成部 5 1 1、反射膜形成部 5 1 2、第 1 引出形成部 5 1 3、第 2 引出形成部 5 1 4、およびパッド部 5 1 3 B、5 1 4 B が形成されていない部分が固定基板 5 1 の接合面 5 1 5 となる。

この接合面 5 1 5 には、主材料としてポリオルガノシロキサンを用いた第 1 接合膜 5 3 1 が設けられている。第 1 接合膜 5 3 1 は CVD (Chemical Vapor Deposition) などにより成膜されたプラズマ重合膜である。

なお、前述の突出部 5 1 3 A、5 1 4 A の上面は接合面 5 1 5 と同じ高さの面となるように形成されている。

【0036】

（可動基板の構成）

図 5 は可動基板の構成を示す平面図であり、固定基板と対向する面を見た図である。

可動基板 5 2 は、厚みが例えば 200 μm のガラス基材の一面をエッチングにより加工することで形成される。

可動基板 5 2 の四隅のうち対角となる 2 つの隅部には切欠部 5 2 6 が形成されている。この切欠部 5 2 6 は、固定基板 5 1 の電極パッド 5 6 1 P、5 6 3 P に対応する位置に形成される。

この可動基板 5 2 には、基板中央を中心とする円柱状の可動部 5 2 2 と、その周りに同心円状に可動部 5 2 2 を保持する連結保持部 5 2 3 と、が形成されている。

連結保持部 5 2 3 は、固定基板 5 1 と対向する面とは反対の面に円環状の溝が形成され、可動部 5 2 2 の厚みより薄くなるように形成されている（図 2、図 3 参照）。

このように、可動基板 5 2 はダイヤフラム構造を持ち、可動部 5 2 2 が可動基板 5 2 の厚み方向に移動しやすいように構成されている。

【0037】

可動基板 5 2 の固定基板 5 1 に対向する面は基材の平面を利用し、エッチング加工された面を有していない。そして、可動基板 5 2 の中央部に第 2 反射膜 5 5 と、その第 2 反射膜 5 5 を取りまくように連結保持部 5 2 3 に形成された第 2 電極 5 6 2 が設けられている。なお、この第 2 電極 5 6 2 は可動部 5 2 2 に設けられていてもよい。

第 2 反射膜 5 5 の材料として AgC 合金が用いられるが、AgC 合金以外の Ag 合金や、TiO₂ などの誘電体膜の上に AgC 合金や Ag 合金などを積層した構成でもよい。なお、第 2 反射膜 5 5 は約 100 nm の厚みに形成されている。

【0038】

また、可動基板 5 2 には、第 2 反射膜 5 5 から可動基板 5 2 の 1 つの仮想頂点 C 3 の方向に延出し、切欠部 5 2 6 の手前で止まるように引出電極 5 5 1 A が形成されている。引出電極 5 5 1 A は ITO 膜で形成されている。なお、引出電極 5 5 1 A は Cr / Au 膜などの金属膜を利用しても良い。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 9 】

第 2 電極 5 6 2 は、第 2 反射膜 5 5 から引き出される引出電極 5 5 1 A の行路を確保するために一部が切り欠かれて C 字状に形成されている。第 2 電極 5 6 2 は I T O 膜で形成され、約 1 0 0 n m の厚みを有している。

そして、第 2 電極 5 6 2 から可動基板 5 2 の 1 つの仮想頂点 C 4 の方向に延出した引出電極 5 6 2 A が、切欠部 5 2 6 の手前で止まるように形成されている。引出電極 5 6 2 A は第 2 電極 5 6 2 と同様に I T O 膜で形成されている。

引出電極 5 5 1 A , 5 6 2 A の先端部は、固定基板 5 1 の突出部 5 1 3 A , 5 1 4 A と接触する接続部 5 2 5 A , 5 2 5 B となっている。

【 0 0 4 0 】

そして、固定基板 5 1 における接合面 5 1 5 と対向する部分が、可動基板 5 2 の接合面となる。

この接合面には、主材料としてポリオルガノシロキサンを用いた第 1 接合膜 5 3 1 が設けられている。第 1 接合膜 5 3 1 は C V D などにより成膜されたプラズマ重合膜である。

【 0 0 4 1 】

次に、上記の固定基板 5 1 と可動基板 5 2 における引出電極の接続構造について詳細に説明する。

(接続部の構造)

図 6 は、図 2 の B - B 断線に沿う断面図である。

固定基板 5 1 と可動基板 5 2 が接合された状態で、可動基板 5 2 の第 2 電極 5 6 2 から引き出された引出電極 5 6 2 A は接続部 5 2 5 B にて、固定基板 5 1 の突出部 5 1 4 A と接触する。突出部 5 1 4 A には、その上面から電極パッド 5 6 3 P に接続するように導通電極 5 6 3 が設けられ、突出部 5 1 4 A の上面にて引出電極 5 6 2 A と導通電極 5 6 3 とが接続されるように構成されている。このようにして、可動基板 5 2 の第 2 電極 5 6 2 と、固定基板 5 1 の電極パッド 5 6 3 P とが電氣的に接続される。

【 0 0 4 2 】

図 7 は、図 2 の D - D 断線に沿う断面図である。

固定基板 5 1 と可動基板 5 2 が接合された状態で、可動基板 5 2 の第 2 反射膜 5 5 から引き出された引出電極 5 5 1 A は接続部 5 2 5 A にて、固定基板 5 1 の突出部 5 1 3 A と接触する。突出部 5 1 3 A には、その上面から電極パッド 5 6 1 P に接続するように導通電極 5 6 4 が設けられ、突出部 5 1 3 A の上面にて引出電極 5 5 1 A と導通電極 5 6 4 とが接続されるように構成されている。また、導通電極 5 6 4 は第 1 電極 5 6 1 から引き出された引出電極 5 6 1 A に接続されている。このように、可動基板 5 2 の第 2 反射膜 5 5 と、固定基板 5 1 の第 1 電極 5 6 1 とが、電極パッド 5 6 3 P を介して電氣的に接続され、第 1 電極 5 6 1 と第 2 反射膜 5 5 とが同電位となる構造である。

なお、本実施形態では、エタロン 5 内部の配線において、第 1 電極 5 6 1 と第 2 反射膜 5 5 とが同電位となる構造としたが、エタロン 5 に接続される外部回路において第 1 電極 5 6 1 と第 2 反射膜 5 5 とが同電位となる接続をしてもよい。

【 0 0 4 3 】

(エタロンと電圧制御部との接続)

図 1 ~ 図 3 に戻り、電圧制御部 3 2 は、制御装置 4 からの入力される制御信号に基づいて、静電アクチュエーター 5 6 の第 1 電極 5 6 1 および第 2 電極 5 6 2 に印加する電圧を制御する。

上述のエタロン 5 と電圧制御部 3 2 との接続では、2 つの電極パッド 5 6 1 P および電極パッド 5 6 3 P に、それぞれ、電圧制御部 3 2 に接続された導線を接続する。

ここで、エタロン 5 の可動基板 5 2 は、電極パッド 5 6 1 P および電極パッド 5 6 3 P に対向する位置が切り欠かれた切欠部 5 2 6 が形成されている。このため、電極パッド 5 6 1 P および電極パッド 5 6 3 P が露出しており、接続が容易である。

【 0 0 4 4 】

< 制御装置の構成 >

10

20

30

40

50

制御装置 4 は、測色装置 1 の全体動作を制御する。この制御装置 4 としては、例えば汎用パーソナルコンピュータや、携帯情報端末、その他、測色専用コンピュータなどを用いることができる。

そして、制御装置 4 は、図 1 に示すように、光源制御部 4 1、測色センサー制御部 4 2、および測色処理部 4 3（分析処理部）などを備えて構成されている。

【0045】

光源制御部 4 1 は、光源装置 2 に接続されている。そして、光源制御部 4 1 は、例えば利用者の設定入力に基づいて、光源装置 2 に所定の制御信号を出力し、光源装置 2 から所定の明るさの白色光を射出させる。

測色センサー制御部 4 2 は、測色センサー 3 に接続されている。そして、測色センサー制御部 4 2 は、例えば利用者の設定入力に基づいて、測色センサー 3 にて受光させる光の波長を設定し、この波長の光の受光量を検出する旨の制御信号を測色センサー 3 に出力する。これにより、測色センサー 3 の電圧制御部 3 2 は、制御信号に基づいて、利用者が所望する光の波長を透過させるよう、静電アクチュエーター 5 6 への印加電圧を設定する。

【0046】

測色処理部 4 3 は、測色センサー制御部 4 2 を制御して、エタロン 5 の反射膜間のギャップ寸法を変動させて、エタロン 5 を透過する光の波長を変化させる。また、測色処理部 4 3 は、受光部 3 1 から入力される受光信号に基づいて、エタロン 5 を透過した光の光量を取得する。そして、測色処理部 4 3 は、上記により得られた各波長の光の受光量に基づいて、検査対象 A から反射された光の色度を算出する。

【0047】

（第 1 実施形態の作用効果）

以上、本実施形態によれば以下の効果を有する。

光フィルターとしてのエタロン 5 は、第 1 電極 5 6 1 が第 1 反射膜 5 4 を覆って形成され、第 1 電極 5 6 1 と第 2 反射膜 5 5 とが同電位となるように電気的に接続されている。

このため、対向する第 1 電極 5 6 1 の表面および第 2 反射膜 5 5 の表面に電荷が溜まらず、両表面の帯電を防止できる。よって、第 1 反射膜 5 4 と第 2 反射膜 5 5 との間に斥力または引力などの余計な力が働かず、帯電による反射膜間距離の制御精度の低下を抑制できる。

【0048】

また、エタロン 5 における静電アクチュエーター 5 6 の駆動において、第 1 電極 5 6 1 と第 2 電極 5 6 2 との間のギャップ寸法が微小となったときに急激に引っ張る力が増加するブルイン現象が生ずるが、第 1 電極 5 6 1 と第 2 電極 5 6 2 との距離が第 1 反射膜 5 4 と第 2 反射膜 5 5 との距離より大きいことから、このブルイン現象を抑制することができる。

このことから、第 1 反射膜 5 4 と第 2 反射膜 5 5 との間で接触して両者が貼り付くことなく、反射膜間のギャップを維持できる。

【0049】

さらに、第 1 反射膜 5 4 が形成される反射膜形成部 5 1 2 と第 1 電極形成部 5 1 1 とは斜面 5 1 8 で繋がっている。つまり、反射膜形成部 5 1 2 と第 1 電極形成部 5 1 1 との間に段差が形成されていない。このため、第 1 電極 5 6 1 は連続して形成することができ、電極膜の断線を防止できる。

【0050】

また、光フィルターモジュールとしての測色センサー 3 は、対向する反射膜の帯電を防止するエタロン 5 を備えており、反射膜間距離の制御精度が向上し精度の高い光量測定を実施することができる。

【0051】

さらに、光分析装置としての測色装置 1 は、エタロン 5 と、受光部 3 1 とを備えた測色センサー 3 を有するので、精度の高い光量測定を実施できる。そして、この測定結果に基づいて光分析処理を実施することで、正確な分光特性を得ることができる。

【 0 0 5 2 】

次に、本実施形態に係るエタロンの変形例について説明する。

(変形例)

図 8 から図 1 1 はエタロンの構成の変形例を示す断面図である。なお、これらの説明において第 1 実施形態と同様な構成については、図面に同符号を付し説明を省略する。

図 8 に示すエタロン 6 は、可動基板 5 2 の第 2 反射膜 5 5 を表面から側面まで覆う導電体膜 6 1 を備える点が第 1 実施形態のエタロンとは異なる。

導電体膜 6 1 は透光性の材料で形成され、例えば I T O 膜にて形成されている。

このような構造のため、導電体膜 6 1 の表面には帯電が生ぜず、第 2 反射膜 5 5 の側に帯電が生ずることが無い。このため、反射膜間では引力または斥力が働かずアクチュエーターの駆動で反射膜間のギャップ寸法を正確に制御できる。また、導電体膜 6 1 は例えば、20nm 程度の厚みに形成され、導電体膜 6 1 が第 2 反射膜 5 5 を保護する保護膜として作用する効果もある。

10

【 0 0 5 3 】

図 9 に示すエタロン 7 は、第 2 電極 5 6 2 と対向する固定基板 5 1 の位置に電極 6 3 が形成され、その電極 6 3 と第 1 反射膜 5 4 を覆う第 1 電極 5 6 1 が形成されている点が第 1 実施形態のエタロンとは異なる。

電極 6 3 は、I T O 膜に限らず、C r / A u 膜などの金属膜を用いても良い。ここで、電極 6 3 の厚みは100nm、第 1 電極 5 6 1 の厚みは20nm、第 2 電極 5 6 2 の厚み100nm程度の構成されている。

20

このような構造は、例えば第 1 反射膜 5 4 上に形成される第 1 電極 5 6 1 を光学特性の理由で厚く形成できない場合、静電アクチュエーター 5 6 として機能する部分およびその他の配線部分を厚く形成できるため、配線の電気抵抗を下げる事が可能である。

【 0 0 5 4 】

図 1 0 に示すエタロン 8 は、可動基板 5 2 に配置される静電アクチュエーター 5 6 の電極が2つの電極 6 5 A , 6 5 B から形成されている点が第 1 実施形態のエタロンとは異なる。

電極 6 5 A , 6 5 B は同心円の円環状に形成され、それぞれが独立して電圧が印加されるように構成されている。

このような構造では、静電アクチュエーター 5 6 に働く静電力を細かく調整でき、反射膜間のギャップ寸法を精度よく制御することができる。

30

なお、図 1 0 では2つの電極の形態を例示したが、2つ以上の複数の電極で構成してもよい。

【 0 0 5 5 】

図 1 1 に示すエタロン 9 は、可動基板 5 2 の第 2 反射膜 5 5 の表面から側面まで覆う絶縁膜 6 9 を備える点が第 1 実施形態のエタロンとは異なる。

絶縁膜 6 9 は透光性の材料、例えば A l ₂ O ₃ 膜、S i O ₂ 膜などにて形成されている。

また、第 1 電極 5 6 1 および第 2 反射膜 5 5 がグランドに接続されている。

この構造では、絶縁膜 6 9 が帯電したとしても、第 1 電極 5 6 1 および第 2 反射膜 5 5 が接地されているため、絶縁膜 6 9 が帯電した影響を小さくすることができる。そして、絶縁膜 6 9 の厚みは、例えば20nm程度であり、ガス、湿度などの影響による第 2 反射膜 5 5 の劣化を防止することができる。

40

【 0 0 5 6 】

以上、第 1 実施形態では、光分析装置として測色装置 1 を例示したが、その他、様々な分野に光フィルター、光フィルターモジュール、光分析装置を用いることができる。

例えば、特定物質の存在を検出するための光ベースのシステムとして用いることができる。このようなシステムとしては、例えば、光フィルターとしてエタロン（波長可変干渉フィルター）を用いた分光計測方式を採用して特定ガスを高感度検出する車載用ガス漏れ検出器や、呼気検査用の光音響希ガス検出器などのガス検出装置を例示できる。

(第 2 実施形態)

50

【 0 0 5 7 】

以下、ガス検出装置の一例を以下に図面に基づいて説明する。

【 0 0 5 8 】

図 1 2 は、エタロンを備えたガス検出装置の一例を示す断面図である。

図 1 3 は、ガス検出装置の制御系の構成を示すブロック図である。

このガス検出装置 1 0 0 は、図 1 2 に示すように、センサーチップ 1 1 0 と、吸引口 1 2 0 A、吸引流路 1 2 0 B、排出流路 1 2 0 C、および排出口 1 2 0 D を備えた流路 1 2 0 と、本体部 1 3 0 と、を備えて構成されている。

本体部 1 3 0 は、流路 1 2 0 を着脱可能な開口を有するセンサー部カバー 1 3 1、排出手段 1 3 3、筐体 1 3 4、光学部 1 3 5、フィルター 1 3 6、エタロン（波長可変干渉フィルター）5、および受光素子 1 3 7（受光部）等を含む検出部（光フィルターモジュール）と、検出された信号を処理し、検出部を制御する制御部 1 3 8、電力を供給する電力供給部 1 3 9 等から構成されている。また、光学部 1 3 5 は、光を射出する光源 1 3 5 A と、光源 1 3 5 A から入射された光をセンサーチップ 1 1 0 側に反射し、センサーチップ側から入射された光を受光素子 1 3 7 側に透過するビームスプリッター 1 3 5 B と、レンズ 1 3 5 C、1 3 5 D、1 3 5 E と、により構成されている。

10

【 0 0 5 9 】

また、図 1 3 に示すように、ガス検出装置 1 0 0 には、操作パネル 1 4 0、表示部 1 4 1、外部とのインターフェイスのための接続部 1 4 2、電力供給部 1 3 9 が設けられている。電力供給部 1 3 9 が二次電池の場合には、充電のための接続部 1 4 3 を備えてもよい。

20

さらに、ガス検出装置 1 0 0 の制御部 1 3 8 は、CPU 等により構成された信号処理部 1 4 4、光源 1 3 5 A を制御するための光源ドライバー回路 1 4 5、エタロン 5 を制御するための電圧制御部 1 4 6、受光素子 1 3 7 からの信号を受信する受光回路 1 4 7、センサーチップ 1 1 0 のコードを読み取り、センサーチップ 1 1 0 の有無を検出するセンサーチップ検出器 1 4 8 からの信号を受信するセンサーチップ検出回路 1 4 9、および排出手段 1 3 3 を制御する排出ドライバー回路 1 5 0 などを備えている。

【 0 0 6 0 】

次に、ガス検出装置 1 0 0 の動作について、以下に説明する。

本体部 1 3 0 の上部のセンサー部カバー 1 3 1 の内部には、センサーチップ検出器 1 4 8 が設けられており、このセンサーチップ検出器 1 4 8 でセンサーチップ 1 1 0 の有無が検出される。信号処理部 1 4 4 は、センサーチップ検出器 1 4 8 からの検出信号を検出すると、センサーチップ 1 1 0 が装着された状態であると判断し、表示部 1 4 1 へ検出動作を実施可能な旨を表示させる表示信号を出す。

30

【 0 0 6 1 】

そして、例えば利用者により操作パネル 1 4 0 が操作され、操作パネル 1 4 0 から検出処理を開始する旨の指示信号が信号処理部 1 4 4 へ出力されると、まず、信号処理部 1 4 4 は、光源ドライバー回路 1 4 5 に光源作動の信号を出力して光源 1 3 5 A を作動させる。光源 1 3 5 A が駆動されると、光源 1 3 5 A から単一波長で直線偏光の安定したレーザー光を射出される。また、光源 1 3 5 A には、温度センサーや光量センサーが内蔵されており、その情報が信号処理部 1 4 4 へ出力される。そして、信号処理部 1 4 4 は、光源 1 3 5 A から入力された温度や光量に基づいて、光源 1 3 5 A が安定動作していると判断すると、排出ドライバー回路 1 5 0 を制御して排出手段 1 3 3 を作動させる。これにより、検出すべき標的物質（ガス分子）を含んだ気体試料が、吸引口 1 2 0 A から、吸引流路 1 2 0 B、センサーチップ 1 1 0 内、排出流路 1 2 0 C、排出口 1 2 0 D へと誘導される。

40

【 0 0 6 2 】

また、センサーチップ 1 1 0 は、金属ナノ構造体が複数組み込まれ、局在表面プラズモン共鳴を利用したセンサーである。このようなセンサーチップ 1 1 0 では、レーザー光により金属ナノ構造体間で増強電場が形成され、この増強電場内にガス分子が入り込むと、分子振動の情報を含んだラマン散乱光、およびレイリー散乱光が発生する。

50

これらのレイリー散乱光やラマン散乱光は、光学部 1 3 5 を通ってフィルター 1 3 6 に入射し、フィルター 1 3 6 によりレイリー散乱光が分離され、ラマン散乱光がエタロン 5 に入射する。そして、信号処理部 1 4 4 は、電圧制御部 1 4 6 を制御し、エタロン 5 に印加する電圧を調整し、検出対象となるガス分子に対応したラマン散乱光をエタロン 5 で分光させる。この後、分光した光が受光素子 1 3 7 で受光されると、受光量に応じた受光信号が受光回路 1 4 7 を介して信号処理部 1 4 4 に出力される。

信号処理部 1 4 4 は、上記のようにして得られた検出対象となるガス分子に対応したラマン散乱光のスペクトルデータと、ROM に格納されているデータとを比較し、目的のガス分子が否かを判定し、物質の特定をする。また、信号処理部 1 4 4 は、表示部 1 4 1 にその結果情報を表示させたり、接続部 1 4 2 から外部へ出力したりする。

10

【0063】

なお、図 1 2 , 1 3 において、ラマン散乱光をエタロン 5 により分光して分光されたラマン散乱光からガス検出を行うガス検出装置 1 0 0 を例示したが、ガス検出装置として、ガス固有の吸光度を検出することでガス種別を特定するガス検出装置として用いてもよい。この場合、センサー内部にガスを流入させ、入射光のうちガスにて吸収された光を検出するガスセンサーを本発明の光フィルターモジュールとして用いる。そして、このようなガスセンサーによりセンサー内に流入されたガスを分析、判別するガス検出装置 1 0 0 を本発明の光分析装置とする。このような構成でも、本発明の光フィルターを用いてガスの成分を検出することができる。

20

【0064】

また、特定物質の存在を検出するためのシステムとして、上記のようなガスの検出に限られず、近赤外線分光による糖類の非侵襲的測定装置や、食物や生体、鉱物等の情報の非侵襲的測定装置等の、物質成分分析装置を例示できる。

(第3実施形態)

【0065】

次に、上記物質成分分析装置の一例として、食物分析装置を説明する。

【0066】

図 1 4 は、エタロン 5 を利用した光分析装置の一例である食物分析装置の構成を示すブロック図である。

この食物分析装置 2 0 0 は、検出器(光フィルターモジュール) 2 1 0 と、制御部 2 2 0 と、表示部 2 3 0 と、を備えている。検出器 2 1 0 は、光を射出する光源 2 1 1 と、測定対象物からの光が導入される撮像レンズ 2 1 2 と、撮像レンズ 2 1 2 から導入された光を分光するエタロン(波長可変干渉フィルター) 5 と、分光された光を検出する撮像部(受光部) 2 1 3 と、を備えている。

30

また、制御部 2 2 0 は、光源 2 1 1 の点灯・消灯制御、点灯時の明るさ制御を実施する光源制御部 2 2 1 と、エタロン 5 を制御する電圧制御部 2 2 2 と、撮像部 2 1 3 を制御し、撮像部 2 1 3 で撮像された分光画像を取得する検出制御部 2 2 3 と、信号処理部 2 2 4 と、記憶部 2 2 5 と、を備えている。

【0067】

この食物分析装置 2 0 0 は、装置を駆動させると、光源制御部 2 2 1 により光源 2 1 1 が制御されて、光源 2 1 1 から測定対象物に光が照射される。そして、測定対象物で反射された光は、撮像レンズ 2 1 2 を通ってエタロン 5 に入射する。エタロン 5 は電圧制御部 2 2 2 の制御により所望の波長を分光可能な電圧が印加されており、分光された光が、例えば CCD カメラ等により構成される撮像部 2 1 3 で撮像される。また、撮像された光は分光画像として、記憶部 2 2 5 に蓄積される。また、信号処理部 2 2 4 は、電圧制御部 2 2 2 を制御してエタロン 5 に印加する電圧値を変化させ、各波長に対する分光画像を取得する。

40

【0068】

そして、信号処理部 2 2 4 は、記憶部 2 2 5 に蓄積された各画像における各画素のデータを演算処理し、各画素におけるスペクトルを求める。また、記憶部 2 2 5 には、例えば

50

スペクトルに対する食物の成分に関する情報が記憶されており、信号処理部 224 は、求めたスペクトルのデータを、記憶部 225 に記憶された食物に関する情報を基に分析し、検出対象に含まれる食物成分、およびその含有量を求める。また、得られた食物成分および含有量から、食物カロリーや鮮度等をも算出することができる。さらに、画像内のスペクトル分布を分析することで、検査対象の食物の中で鮮度が低下している部分の抽出等をも実施することができ、さらには、食物内に含まれる異物等の検出をも実施することができる。

そして、信号処理部 224 は、得られた検査対象の食物の成分や含有量、カロリーや鮮度等の情報を表示部 230 に表示させる処理をする。

【0069】

10

また、図 14 において、食物分析装置 200 の例を示すが、略同様の構成により、上述したようなその他の情報の非侵襲的測定装置としても利用することができる。例えば、血液等の体液成分の測定、分析等、生体成分を分析する生体分析装置として用いることができる。このような生体分析装置としては、例えば血液等の体液成分を測定する装置として、エチルアルコールを検知する装置とすれば、自動車運転者の飲酒状態を検出する酒気帯び運転防止装置として用いることができる。また、このような生体分析装置を備えた電子内視鏡システムとしても用いることができる。

さらには、鉱物の成分分析を実施する鉱物分析装置としても用いることができる。

【0070】

20

さらには、本発明の光フィルター、光フィルターモジュール、光分析装置としては、以下のような装置に適用することができる。

例えば、各波長の光の強度を経時的に変化させることで、各波長の光でデータを伝送させることも可能であり、この場合、光フィルターモジュールに設けられたエタロンにより特定波長の光を分光し、受光部で受光させることで、特定波長の光により伝送されるデータを抽出することができ、このようなデータ抽出用光フィルターモジュールを備えた光分析装置により、各波長の光のデータを処理することで、光通信を実施することもできる。

(第 4 実施形態)

【0071】

30

また、他の光分析装置として、本発明のエタロン(波長可変干渉フィルター)により光を分光して、分光画像を撮像する分光カメラ、分光分析機などにも適用できる。このような分光カメラの一例として、エタロンを内蔵した赤外線カメラが挙げられる。

図 15 は、分光カメラの構成を示す斜視図である。分光カメラ 300 は、図 15 に示すように、カメラ本体 310 と、撮像レンズユニット 320 と、撮像部 330 とを備えている。

カメラ本体 310 は、利用者により把持、操作される部分である。

撮像レンズユニット 320 は、カメラ本体 310 に設けられ、入射した画像光を撮像部 330 に導光する。また、この撮像レンズユニット 320 は、対物レンズ 321、結像レンズ 322、およびこれらのレンズ間に設けられたエタロン 5 を備えて構成されている。

撮像部 330 は、受光素子により構成され、撮像レンズユニット 320 により導光された画像光を撮像する。

40

このような分光カメラ 300 では、エタロン 5 により撮像対象となる波長の光を透過させることで、所望波長の光の分光画像を撮像することができる。

【0072】

さらには、本発明のエタロンをバンドパスフィルターとして用いてもよく、例えば、発光素子が射出する所定波長域の光のうち、所定の波長を中心とした狭帯域の光のみを分光して透過させる光学式レーザー装置としても用いることができる。

また、本発明のエタロンを生体認証装置として用いてもよく、例えば、近赤外領域や可視領域の光を用いた、血管や指紋、網膜、虹彩などの認証装置にも適用できる。

【0073】

さらには、光フィルターモジュールおよび光分析装置を、濃度検出装置として用いるこ

50

とができる。この場合、エタロンにより、物質から射出された赤外エネルギー（赤外光）を分光して分析し、サンプル中の被検体濃度を測定する。

【 0 0 7 4 】

上記に示すように、本発明の光フィルター、光フィルターモジュール、および光分析装置は、入射光から所定の光を分光するいかなる装置にも適用することができる。そして、本発明のエタロンは、上述のように、1つのデバイスで複数の波長を分光させることができるため、複数の波長のスペクトルの測定、複数の成分に対する検出を精度よく実施することができる。したがって、複数デバイスにより所望の波長を取り出す従来の装置に比べて、光フィルターモジュールや光分析装置の小型化を促進でき、例えば、携帯用や車載用として好適に用いることができる。

10

【 0 0 7 5 】

本発明は以上説明した実施形態に限定されるものではなく、本発明の実施の際の具体的な構造および手順は、本発明の目的を達成できる範囲で他の構造などに適宜変更することができる。そして、多くの変形が本発明の技術的思想内で当分野において通常の知識を有するものにより可能である。

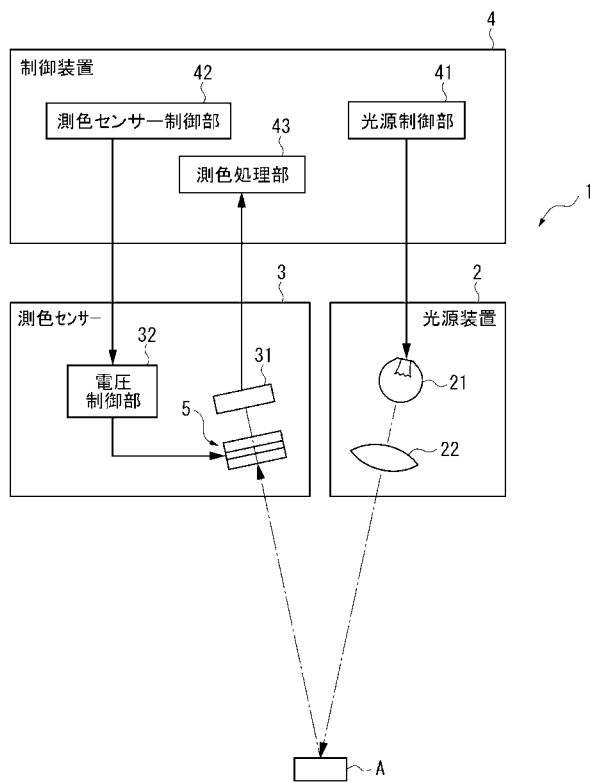
【 符号の説明 】

【 0 0 7 6 】

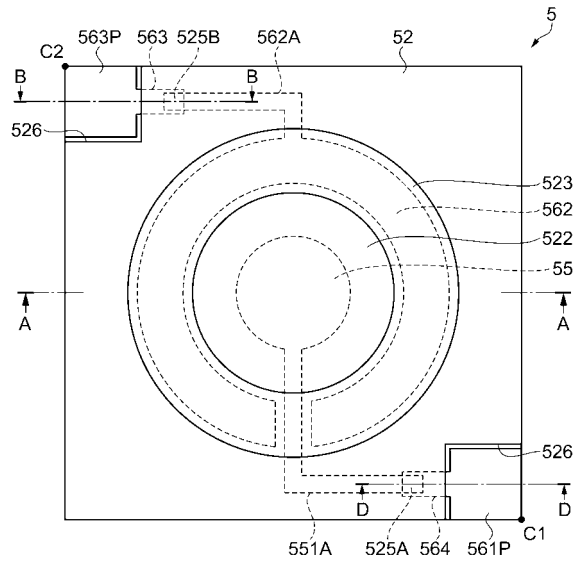
1 ... 測色装置、2 ... 光源装置、3 ... 測色センサー、4 ... 制御装置、5 , 6 , 7 , 8 , 9 ... エタロン、3 1 ... 受光部、3 2 ... 電圧制御部、4 1 ... 光源制御部、4 2 ... 測色センサー制御部、4 3 ... 測色処理部、5 1 ... 固定基板、5 2 ... 可動基板、5 4 ... 第1反射膜、5 5 ... 第2反射膜、5 6 ... 静電アクチュエーター、6 1 ... 導電体膜、6 3 ... 電極、6 5 A , 6 5 B ... 電極、6 9 ... 絶縁膜、1 0 0 ... ガス検出装置、2 0 0 ... 食物分析装置、3 0 0 ... 分光カメラ、5 1 1 ... 第1電極形成部、5 1 2 ... 反射膜形成部、5 1 3 ... 第1引出形成部、5 1 3 A ... 突出部、5 1 3 B ... パッド部、5 1 4 ... 第2引出形成部、5 1 4 A ... 突出部、5 1 4 B ... パッド部、5 1 5 ... 接合面、5 1 8 ... 斜面、5 2 2 ... 可動部、5 2 3 ... 連結保持部、5 2 5 A ... 接続部、5 2 5 B ... 接続部、5 2 6 ... 切欠部、5 3 1 ... 第1接合膜、5 3 2 ... 第2接合膜、5 5 1 A ... 引出電極、5 6 1 ... 第1電極、5 6 1 A ... 引出電極、5 6 1 P ... 電極パッド、5 6 2 ... 第2電極、5 6 2 A ... 引出電極、5 6 3 ... 導通電極、5 6 3 P ... 電極パッド、5 6 4 ... 導通電極。

20

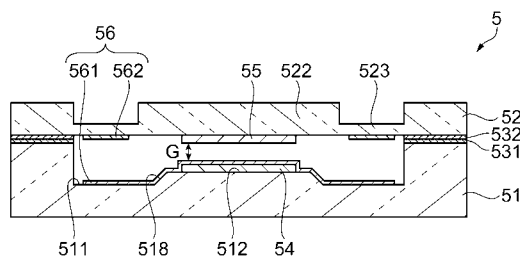
【図 1】



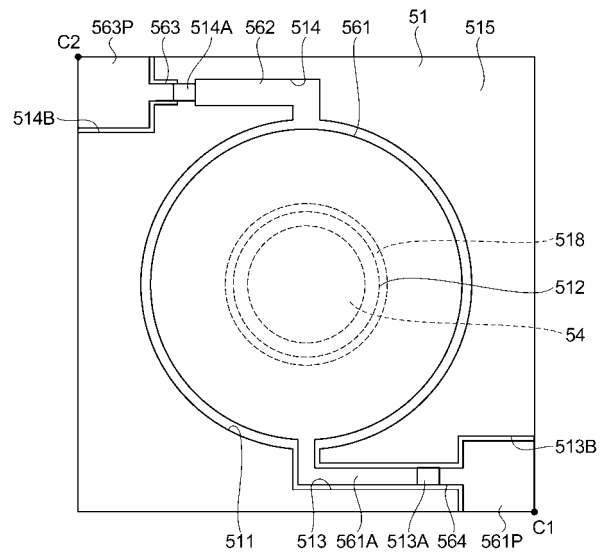
【図 2】



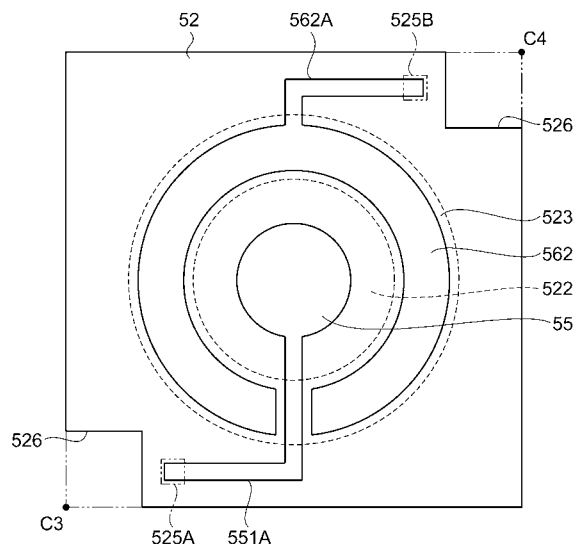
【図 3】



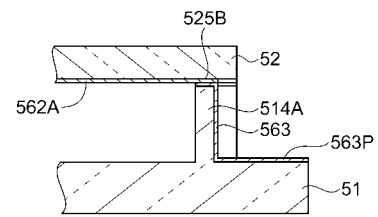
【図 4】



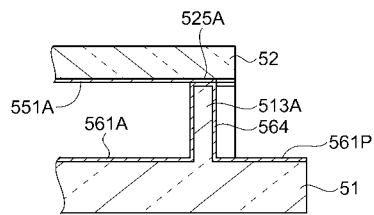
【図 5】



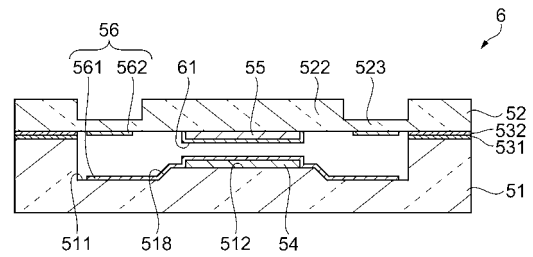
【図 6】



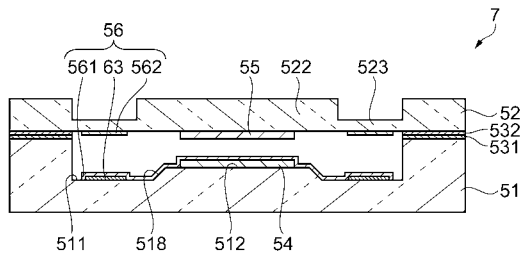
【図 7】



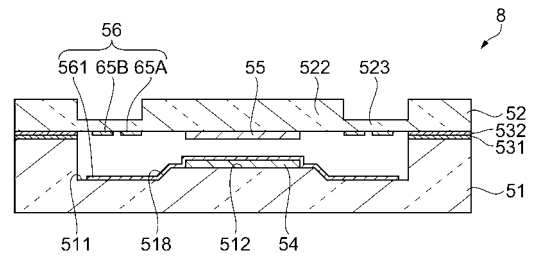
【図 8】



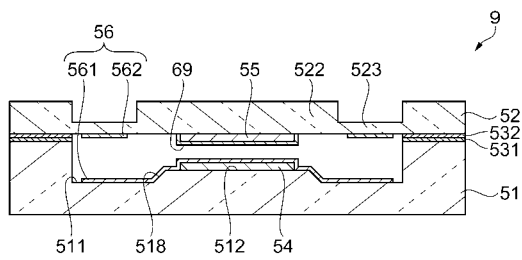
【図 9】



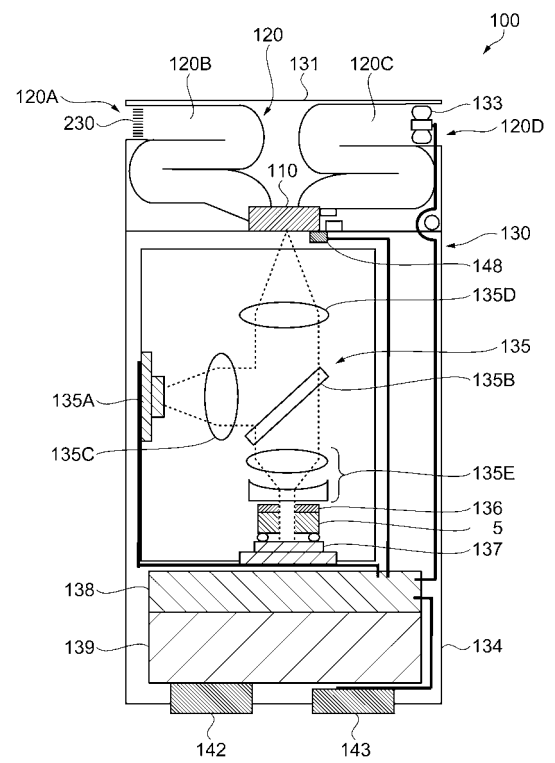
【図 10】



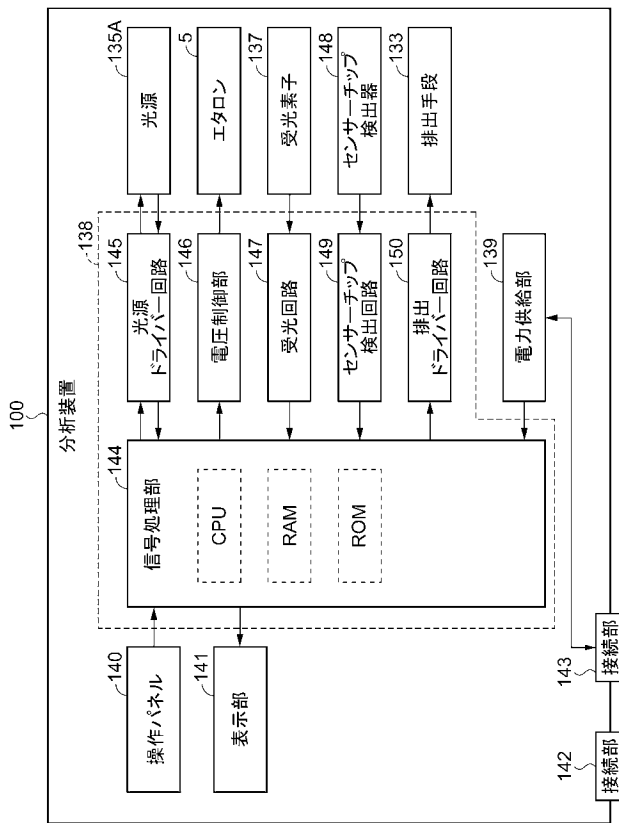
【図 11】



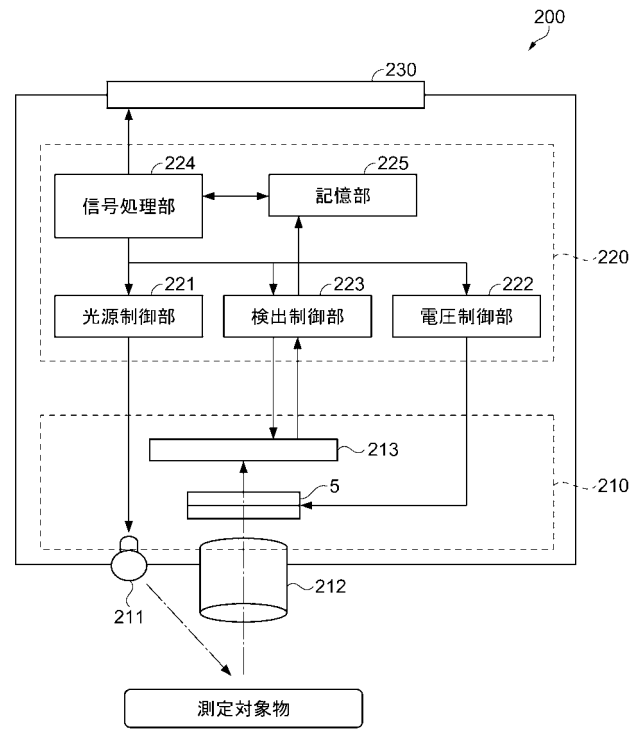
【図 12】



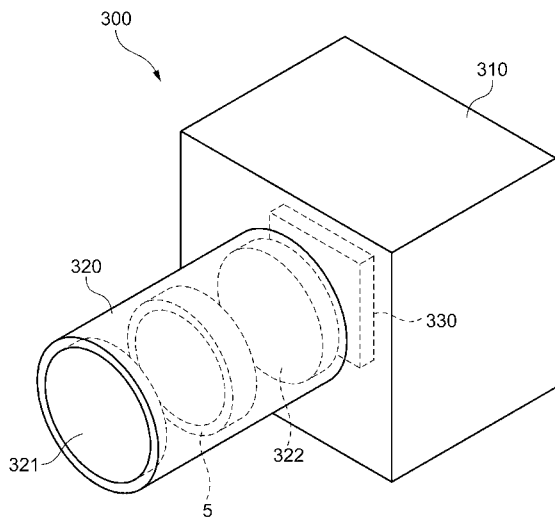
【図 1 3】



【図 1 4】



【図 1 5】



フロントページの続き

F ターム(参考) 2H141 MA21 MB28 MC06 MD02 MD04 MF02 MG10 MZ12