

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6390117号
(P6390117)

(45) 発行日 平成30年9月19日(2018.9.19)

(24) 登録日 平成30年8月31日(2018.8.31)

(51) Int.Cl.	F I
GO 1 J 3/26 (2006.01)	GO 1 J 3/26
GO 2 B 26/00 (2006.01)	GO 2 B 26/00
B 8 1 B 3/00 (2006.01)	B 8 1 B 3/00
GO 2 B 5/28 (2006.01)	GO 2 B 5/28
GO 1 J 3/50 (2006.01)	GO 1 J 3/50

請求項の数 9 (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2014-35041 (P2014-35041)
 (22) 出願日 平成26年2月26日(2014.2.26)
 (65) 公開番号 特開2015-161511 (P2015-161511A)
 (43) 公開日 平成27年9月7日(2015.9.7)
 審査請求日 平成29年2月6日(2017.2.6)

(73) 特許権者 000002369
 セイコーエプソン株式会社
 東京都新宿区新宿四丁目1番6号
 (74) 代理人 100116665
 弁理士 渡辺 和昭
 (74) 代理人 100164633
 弁理士 西田 圭介
 (74) 代理人 100179475
 弁理士 仲井 智至
 (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
 (72) 発明者 五味 二夫
 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】 光学モジュール、及び電子機器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

干渉フィルターと、
 前記干渉フィルターからの光を受光する受光素子と、
 前記干渉フィルターと前記受光素子との間に配置され、前記光が透過する部材と、
 前記干渉フィルターを収納し、前記光が通過する光通過孔を有する筐体と、
 前記受光素子を収納する基板と、
 を含み、

前記部材と前記受光素子との間の距離は、前記干渉フィルターから出射される光の波長の10倍より大きい距離であることを特徴とする光学モジュール。

10

【請求項2】

請求項1に記載の光学モジュールにおいて、
 前記基板は凹部を有し、前記受光素子は前記凹部に配置され、
 前記光通過孔及び前記部材は、前記干渉フィルターと前記受光素子との間に配置されることを特徴とする光学モジュール。

【請求項3】

平面部及び前記平面部内に設けられた穴部を有する基板と、
 前記平面部と同一平面となる仮想平面及び前記穴部に囲われるスペース内に設けられた受光素子と、

内部に干渉フィルターを収納し、前記干渉フィルターからの出射光が通過する光通過孔

20

を有する筐体、及び前記光通過孔に設けられた透光部材を有し、前記透光部材が前記スペース内に位置し、前記筐体が前記平面部に接合される光学フィルターデバイスと、を備え、

前記透光部材と前記受光素子との間の距離は、前記干渉フィルターから出射される光の波長の10倍より大きい距離であることを特徴とする光学モジュール。

【請求項4】

請求項3に記載の光学モジュールにおいて、

前記干渉フィルターは、互いに対向する一対の反射膜と、前記一対の反射膜間のギャップ寸法を変更するギャップ変更部と、を備え、

前記透光部材と前記受光素子との間の距離は、前記ギャップ寸法を最大にした際に前記干渉フィルターから出射される光の波長の10倍より大きい距離であることを特徴とする光学モジュール。

10

【請求項5】

請求項3または請求項4に記載の光学モジュールにおいて、

前記透光部材と前記受光素子との間の距離は、前記干渉フィルターから出射される光の波長の100倍より大きい距離であることを特徴とする光学モジュール。

【請求項6】

請求項3に記載の光学モジュールにおいて、

前記穴部は、前記基板に設けられた凹部であり、

前記受光素子は、前記凹部の底面に設けられていることを特徴とする光学モジュール。

20

【請求項7】

請求項3または請求項6のいずれかに記載の光学モジュールにおいて、

前記穴部は、前記基板を前記平面部の法線方向に沿って貫通した貫通孔であり、

前記基板は、前記平面部とは反対側の第二平面部を有し、

当該光学モジュールは、前記第二平面部に接合され、前記平面部の法線方向から見た平面視において前記貫通孔と重なる位置に配置された第二基板を有し、

前記受光素子は、前記第二基板に設けられていることを特徴とする光学モジュール。

【請求項8】

請求項3、請求項6及び請求項7のいずれかに記載の光学モジュールにおいて、

前記干渉フィルターと前記基板とを接合する遮光性の接合部材を有し、

前記接合部材は、前記平面部において前記穴部を囲って設けられていることを特徴とする光学モジュール。

30

【請求項9】

平面部及び穴部を有する基板と、前記平面部と同一平面となる仮想平面及び前記穴部に囲われるスペース内に設けられた受光素子と、内部に干渉フィルターを収納し、前記干渉フィルターへの入射光又は前記干渉フィルターからの出射光が通過する光通過孔を有する筐体、及び前記光通過孔に設けられた透光部材を有し、前記透光部材が前記スペース内に位置し、前記筐体が前記平面部に接合される光学フィルターデバイスと、を備えた光学モジュールと、

前記光学モジュールを制御する制御部と、
を具備し、

40

前記透光部材と前記受光素子との間の距離は、前記干渉フィルターから出射される光の波長の10倍より大きい距離であることを特徴とする電子機器

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、光学モジュール、及び電子機器に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、光学フィルターを、受光素子が設けられた基板に対して固定する構成として、当

50

該光学フィルターを筐体に収納してパッケージ化し、そのパッケージを前記基板に固定する構成が知られている（例えば、特許文献１参照）。

特許文献１に記載の装置は、パッケージがステムとキャップから構成されるＣＡＮパッケージであり、ステムにスペーサを介して、受光素子が設けられた回路ブロックが設けられている。また、キャップには窓孔が設けられ、当該窓孔に赤外線光学フィルターが配置される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００３】

【特許文献１】特開２０１１－２７６９９号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００４】

ところで、上記特許文献１に記載のようなパッケージ構成では、光学フィルターと受光素子とが同一パッケージ内に収納されている。上記特許文献１では、パッケージの小型化を図る際、光学フィルターと受光素子とを近接させる必要がある。しかしながら、光学フィルターとして、波長可変干渉フィルター（ファブリーペローエタロン）を用いる場合、波長可変干渉フィルターと受光素子との距離によっては、これらの波長可変干渉フィルターと受光素子との間で光干渉が発生してしまい、測定精度が低下するとの課題があり、パッケージの小型化が困難である。

【０００５】

一方、波長可変干渉フィルターを収納したパッケージと、受光素子とを別体とする構成も考えられる。この場合、パッケージを、受光素子が設けられた基板に接合することになるが、上述のように、波長可変干渉フィルターと受光素子との間に光干渉が生じない程度の距離を設ける必要がある。ここで、パッケージと基板とを例えばハンダ等の接合部材により接合し、ハンダの厚み寸法により、前記距離を確保する場合、基板に対してパッケージが傾斜してしまう等の課題がある。また、スペーサを介して基板にパッケージを接合する構成では、部品点数が増大してしまうとの課題がある。

【０００６】

本発明は、上記のような課題に鑑み、簡素な構成で、かつ高い測定精度の光学モジュール、及び電子機器を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【０００７】

本発明の光学モジュールは、干渉フィルターと、前記干渉フィルターからの光を受光する受光素子と、前記干渉フィルターと前記受光素子との間に配置され、前記光が透過する部材と、前記干渉フィルターを収納し、前記光が通過する光通過孔を有する筐体と、前記受光素子を収納する基板と、を含み、前記部材と前記受光素子との間の距離は、前記干渉フィルターから出射される光の波長の１０倍より大きい距離であることを特徴とする。

上記の本発明に係る光学モジュールは、干渉フィルターと、前記干渉フィルターからの光を受光する受光素子と、前記干渉フィルターと前記受光素子との間に配置され、前記光が透過する部材と、前記干渉フィルターを収納し、前記光が通過する光通過孔を有する筐体と、前記受光素子を収納する基板と、を含み、前記光は、前記部材と前記受光素子との間で干渉しないことを特徴とする。

上記の本発明に係る光学モジュールは、平面部及び前記平面部内に設けられた穴部を有する基板と、前記平面部と同一平面となる仮想平面及び前記穴部に囲われるスペース内に設けられた受光素子と、内部に干渉フィルターを収納し、前記干渉フィルターからの出射光が通過する光通過孔を有する筐体、及び前記光通過孔に設けられた透光部材を有し、前記透光部材が前記スペース内に位置し、前記筐体が前記平面部に接合される光学フィルターデバイスと、を備え、前記透光部材及び前記受光素子の距離は、前記干渉フィルターから出射される光が前記透光部材及び前記受光素子の間で干渉しない距離に設定されている

10

20

30

40

50

ことを特徴とする。

【 0 0 0 8 】

本発明では、基板の穴部の内部に受光素子及び透光部材が収納される。そして、基板の厚み方向の寸法を利用して、透光部材及び受光素子の距離を、干渉フィルターから出射される光が透光部材及び受光素子の間で干渉しない距離に設定している。このような構成では、透光部材及び受光素子の間で干渉する光の波長域が、干渉フィルターから出射される光の波長域と重ならない。したがって、透光部材及び受光素子の間で干渉する光が、測定精度に影響を与えず、高精度に干渉フィルターから出射された光を受光素子で受光させることができる。

また、従来のように、光学フィルターデバイスをハンダ等の接合部材を用いて基板に接合し、この接合部材の量により透光部材及び受光素子の距離を設定する場合では、必要な距離を確保するために、接合部材の量を多くする必要がある。この場合、上述のように、基板に対する光学フィルターデバイスの傾斜が問題となる。これに対して、本発明では、上記構成により接合部材により光学フィルターデバイスと基板とを接合する場合でも最小量の接合部材を用いればよく、光学フィルターデバイスの傾斜を抑制することができ、高精度に所望波長の光を干渉フィルターから出射させることができる。また、スペーサ等を介在させて光学フィルターデバイスと受光素子との距離を設定する場合に比べても、部品点数の削減を図れ、構成の簡略化を図れる。

【 0 0 0 9 】

本発明の光学モジュールにおいて、前記透光部材及び前記受光素子の距離は、前記干渉フィルターから出射される光の波長の 1 0 倍より大きい距離であることが好ましい。

本発明では、透光部材及び受光素子の距離が干渉フィルターからの出射光の波長の 1 0 倍より大きい。透光部材及び受光素子の距離が干渉フィルターからの出射光の波長の 1 0 倍以下である場合、例えば透光部材及び受光素子の間において発生する光干渉の影響により、干渉フィルターを透過した目的波長の光の光量が減退する。この場合、光量減退により、ノイズ成分等の影響が大きくなり、測定精度が低下する。これに対して、上記のような構成とすることで、透光部材及び受光素子の間での光干渉の影響を抑制でき、測定精度低下を抑制できる。

【 0 0 1 0 】

本発明の光学モジュールにおいて、前記干渉フィルターは、互いに対向する一対の反射膜と、前記一対の反射膜間のギャップ寸法を変更するギャップ変更部とを備え、前記透光部材及び前記受光素子の距離は、前記ギャップ寸法を最大にした際に前記干渉フィルターから出射される光の波長の 1 0 倍より大きい距離であることが好ましい。

【 0 0 1 1 】

本発明では、透光部材及び受光素子の距離が、干渉フィルターから出射される光の最大波長の 1 0 倍以上に設定されている。

本発明では、上記構成により、干渉フィルターにより出射される光の波長を変更した場合でも、透光部材及び受光素子の間で干渉する光の波長域が、干渉フィルターから出射される光の波長域と重ならない。したがって、透光部材及び受光素子の間で干渉する光の影響をより確実に抑制でき、高精度な測定処理（受光処理）を実施できる。

【 0 0 1 2 】

本発明の光学モジュールにおいて、前記透光部材及び前記受光素子の距離は、前記干渉フィルターから出射される光の波長の 1 0 0 倍より大きい距離であることが好ましい。

本発明では、上記構成よりもさらに、透光部材及び受光素子の距離を大きくすることで、より確実に透光部材及び受光素子の間での光干渉の影響を抑制でき、測定精度低下を抑制できる。

【 0 0 1 3 】

本発明の光学モジュールにおいて、前記穴部は、前記基板に設けられた凹部であり、前記受光素子は、前記凹部の底面に設けられていることが好ましい。

本発明では、基板に設けられた凹部内に受光素子を設ける。このような構成では、例え

10

20

30

40

50

ば凹部の底部に受光素子を配置することができ、構成の簡略化を図れる。

【0014】

本発明の光学モジュールにおいて、前記穴部は、前記基板を前記平面部の法線方向に沿って貫通した貫通孔であり、前記基板は、前記平面部とは反対側の第二平面部を有し、当該光学モジュールは、前記第二平面部に接合され、前記平面部の法線方向から見た平面視において前記貫通孔と重なる位置に配置された第二基板を有し、前記受光素子は、前記第二基板に設けられていることが好ましい。

本発明では、第二基板における、基板の平面部側の面に、受光素子を設けることで、上記のように、穴部内に受光素子を設けることができる。本発明では、基板の厚みが小さい場合でも、第二基板に受光素子を設けることで、穴部内に受光素子及び透光部材を配置することができ、また、第二基板と取り換えることで、受光感度を有する波長域が異なる受光素子を光学モジュールに組み込む等も可能となる。

10

【0015】

本発明の光学モジュールにおいて、前記透光部材及び前記干渉フィルターの距離は、前記干渉フィルターから出射される光が前記透光部材及び前記受光素子の間で干渉しない距離に設定されていることが好ましい。

本発明では、透光部材及び受光素子の他、透光部材及び干渉フィルターの距離も、干渉フィルターから出射される光が透光部材及び受光素子の間で干渉しない距離に設定している。これにより、より精度の高い測定処理を実施することができる。

【0016】

20

本発明の光学モジュールにおいて、前記光学フィルターデバイス及び前記基板を接合する遮光性の接合部材を有し、前記接合部材は、前記平面部において前記穴部を囲って設けられていることが好ましい。

本発明では、穴部内に迷光が入射されないので、干渉フィルターから出射される光を高精度に受光素子に入射させることができ、迷光等によるノイズ成分を好適に除去することができる。

【0017】

本発明の電子機器は、平面部及び穴部を有する基板と、前記平面部と同一平面となる仮想平面及び前記穴部に囲われるスペース内に設けられた受光素子と、内部に干渉フィルターを収納し、前記干渉フィルターへの入射光又は前記干渉フィルターからの出射光が通過する光通過孔を有する筐体、及び前記光通過孔に設けられた透光部材を有し、前記透光部材が前記スペース内に位置し、前記筐体が前記平面部に接合される光学フィルターデバイスと、を備えた光学モジュールと、前記光学モジュールを制御する制御部と、を具備し、前記透光部材及び前記受光素子の距離は、前記干渉フィルターから出射される光が前記透光部材及び前記受光素子の間で干渉しない距離に設定されていることを特徴とする。

30

本発明では、上記発明と同様、受光素子において、簡素な構成で、高精度な測定処理を実施できる。したがって、電子機器における各種処理においても、構成を複雑にすることなく、処理精度の向上を図れる。

【図面の簡単な説明】

【0018】

40

【図1】本発明に係る第一実施形態の画像表示装置の概略を示す正面図。

【図2】第一実施形態の画像表示装置の側断面図。

【図3】第一実施形態の測光部の概略構成を示す正面図。

【図4】第一実施形態の測光部の断面図。

【図5】第一実施形態の波長可変干渉フィルターの概略を示す平面図。

【図6】第一実施形態の波長可変干渉フィルターの概略を示す断面図。

【図7】第一実施形態の画像表示装置のブロック図。

【図8】本発明に係る第二実施形態の測光部の断面図。

【発明を実施するための形態】

【0019】

50

〔第一実施形態〕

以下、本発明に係る第一実施形態の画像表示装置について図面に基づいて説明する。

〔画像表示装置の全体構成〕

図１は、第一実施形態の画像表示装置の概略を示す正面図である。図２は、本実施形態の画像表示装置における断面図である。

図１において、本実施形態の画像表示装置１は、本発明における電子機器であり、画像を表示させる表示部１０と、表示部１０を保持する外装部２０とを備えている。

【００２０】

表示部１０は、図１及び図２に示すように、表示領域であるディスプレイ１１と、ディスプレイ１１を保持するベゼル部１２とを備えている。

10

ディスプレイ１１は、例えば液晶パネル、ＰＤＰ（Plasma Display Panel）、有機ＥＬ等、いかなる表示パネルにより構成されていてもよい。

ベゼル部１２は、ディスプレイ１１の外周を保持する枠部材である。ベゼル部１２には、図２に示すように、測光部３０が設けられている。

また、外装部２０の内部には、ディスプレイ１１や測光部３０を制御する制御部４０（図７参照）が設けられており、制御部４０により画像表示装置１の全体動作が制御されている。なお、制御部４０の詳細な構成については後述する。

【００２１】

〔測光部の構成〕

次に、ベゼル部１２に設けられた測光部３０について、図面に基づいて説明する。

20

図３は、ベゼル部１２の測光部３０が設けられた位置近傍を拡大した正面図である。図３は、測光部３０の断面を示す図である。

ディスプレイ１１を囲うベゼル部１２には、測光部３０が取り付けられている。なお、測光部３０が設けられる位置として、図１及び図２において、ディスプレイ１１の上辺中心位置に対応した位置を例示するが、これに限定されず、例えばディスプレイ１１の角部であってもよく、下辺や側辺に設けられる構成としてもよい。

【００２２】

ベゼル部１２には、図２から図４に示すように、測光部３０を収納可能な収納部１２１が設けられており、測光部３０は、この収納部１２１に収納可能に設けられている。

具体的には、測光部３０は、図４に示すように、収納部１２１に収納可能なケース３１を備え、このケース３１は、回動軸３２によりベゼル部１２の収納部１２１に取り付けられている。これにより、ケース３１を、回動軸３２を中心に回動させることで、測光部３０が、ベゼル部１２の収納部１２１からディスプレイ１１に対向する領域に進退自在となる。

30

【００２３】

ケース３１は、図４に示すように、フロントパネル３１１と、バックパネル３１２と、サイドパネル３１３と、を備え、これらのパネル３１１、３１２、３１３は、遮光性部材により構成されている。また、ケース３１の内部には、本発明の干渉フィルターである波長可変干渉フィルター５が内蔵された光学フィルターデバイス６００、本発明の基板である回路基板３３、及び本発明の受光素子を構成する光センサー３４が配置されている。なお、光学フィルターデバイス６００、回路基板３３、及び光センサー３４により、本発明の光学モジュール３が構成されている。

40

フロントパネル３１１は、ケース３１におけるディスプレイ１１とは反対側に配置されるパネルである。

バックパネル３１２は、回動軸３２を回動させてケース３１をディスプレイ１１側に進出させた際に、ディスプレイ１１に対向するパネルである。また、バックパネル３１２の一部には、ディスプレイ１１から出力された光をケース３１の内部に入射させる貫通窓３１４が設けられている。

サイドパネル３１３は、フロントパネル３１１及びバックパネル３１２の外周縁同士を連結するパネルである。なお、サイドパネル３１３は、フロントパネル３１１又はバック

50

パネル 3 1 2 と一体構成されていてもよい。

【 0 0 2 4 】

このようなケース 3 1 では、貫通窓 3 1 4 以外からの光がケース 3 1 の内部に入射する不都合を抑制することができる。また、バックパネル 3 1 2 には、貫通窓 3 1 4 に対向して光学フィルターデバイス 6 0 0 が配置されている。これにより、光学フィルターデバイス 6 0 0 に貫通窓 3 1 4 からの入射光のみを透過させることができ、外光の影響を抑制することが可能となる。

【 0 0 2 5 】

〔光学フィルターデバイスの構成〕

光学フィルターデバイス 6 0 0 は、貫通窓 3 1 4 から入射した検査対象光から、所定の目的波長の光を取り出して射出させる装置であり、図 4 に示すように、筐体 6 1 0 と、筐体 6 1 0 の内部に収納される波長可変干渉フィルター 5 を備えている。

【 0 0 2 6 】

（波長可変干渉フィルターの構成）

図 5 は、筐体 6 1 0 内部に収納された波長可変干渉フィルター 5 の概略構成を示す平面図であり、図 6 は、図 5 の A - A 線で切断した、波長可変干渉フィルター 5 の概略構成を示す断面図である。

波長可変干渉フィルター 5 は、図 5 及び図 6 に示すように、固定基板 5 1 及び可動基板 5 2 を備えている。これらの固定基板 5 1 及び可動基板 5 2 は、それぞれ例えば各種ガラスや、水晶等により形成されている。そして、これらの基板 5 1 , 5 2 は、図 6 に示すように、接合膜 5 3 （第一接合膜 5 3 1 及び第二接合膜 5 3 2 ）により接合されることで、一体的に構成されている。具体的には、固定基板 5 1 の第一接合部 5 1 3 、及び可動基板 5 2 の第二接合部 5 2 3 が、例えばシロキサンを主成分とするプラズマ重合膜等により構成された接合膜 5 3 により接合されている。

なお、以降の説明に当たり、固定基板 5 1 又は可動基板 5 2 の基板厚み方向から見た平面視、つまり、固定基板 5 1 、接合膜 5 3 、及び可動基板 5 2 の積層方向から波長可変干渉フィルター 5 を見た平面視を、フィルター平面視と称する。

【 0 0 2 7 】

固定基板 5 1 には、図 6 に示すように、本発明の一对の反射膜の一方を構成する固定反射膜 5 4 が設けられている。また、可動基板 5 2 には、本発明の一对の反射膜の他方を構成する可動反射膜 5 5 が設けられている。これらの固定反射膜 5 4 及び可動反射膜 5 5 は、反射膜間ギャップ G 1 を介して対向配置されている。

そして、波長可変干渉フィルター 5 には、反射膜間ギャップ G 1 の距離（ギャップ寸法）を調整するのに用いられる本発明のギャップ変更部である静電アクチュエーター 5 6 が設けられている。この静電アクチュエーター 5 6 は、固定基板 5 1 に設けられた固定電極 5 6 1 と、可動基板 5 2 に設けられた可動電極 5 6 2 と、を備え、各電極 5 6 1 , 5 6 2 が対向することにより構成されている。これらの固定電極 5 6 1 , 可動電極 5 6 2 は、電極間ギャップを介して対向する。ここで、これらの電極 5 6 1 , 5 6 2 は、それぞれ固定基板 5 1 及び可動基板 5 2 の基板表面に直接設けられる構成であってもよく、他の膜部材を介して設けられる構成であってもよい。

なお、本実施形態では、反射膜間ギャップ G 1 が電極間ギャップよりも小さく形成される構成を例示するが、例えば波長可変干渉フィルター 5 により透過させる波長域によっては、反射膜間ギャップ G 1 を電極間ギャップよりも大きく形成してもよい。

また、フィルター平面視において、可動基板 5 2 の一辺側（例えば、図 5 における辺 C 3 - C 4 ）は、固定基板 5 1 よりも外側に突出する。この可動基板 5 2 の突出部分は、固定基板 5 1 と接合されない電装部 5 2 6 である。この可動基板 5 2 の電装部 5 2 6 のうち、波長可変干渉フィルター 5 を固定基板 5 1 側から見た際に露出する面は、電装面 5 2 4 であり、後述する電極パッド 5 6 4 P , 5 6 5 P が設けられる。

【 0 0 2 8 】

（固定基板の構成）

固定基板 5 1 には、エッチングにより電極配置溝 5 1 1 及び反射膜設置部 5 1 2 が形成されている。この固定基板 5 1 は、可動基板 5 2 に対して厚み寸法が大きく形成されており、固定電極 5 6 1 及び可動電極 5 6 2 間に電圧を印加した際の静電引力や、固定電極 5 6 1 の内部応力による固定基板 5 1 の撓みはない。

【 0 0 2 9 】

電極配置溝 5 1 1 は、フィルター平面視で、固定基板 5 1 のフィルター中心点 O を中心とした環状に形成されている。反射膜設置部 5 1 2 は、前記平面視において、電極配置溝 5 1 1 の中心部から可動基板 5 2 側に突出して形成されている。この電極配置溝 5 1 1 の溝底面は、固定電極 5 6 1 が配置される電極設置面 5 1 1 A となる。また、反射膜設置部 5 1 2 の突出先端面は、反射膜設置面 5 1 2 A となる。

10

【 0 0 3 0 】

電極設置面 5 1 1 A には、静電アクチュエーター 5 6 を構成する固定電極 5 6 1 が設けられている。この固定電極 5 6 1 は、電極設置面 5 1 1 A のうち、後述する可動部 5 2 1 の可動電極 5 6 2 に対向する領域に設けられている。また、固定電極 5 6 1 上に、固定電極 5 6 1 及び可動電極 5 6 2 の間の絶縁性を確保するための絶縁膜が積層される構成としてもよい。

そして、固定基板 5 1 には、固定電極 5 6 1 の外周縁に接続された固定引出電極 5 6 3 が設けられている。この固定引出電極 5 6 3 は、電極配置溝 5 1 1 から辺 C 3 - C 4 側（電装部 5 2 6 側）に向かって形成された接続電極溝（図示略）に沿って設けられている。この固定引出電極 5 6 3 の延出先端部（固定基板 5 1 の辺 C 3 - C 4 側に位置する部分）は、可動基板 5 2 側に設けられた固定接続電極 5 6 5 に、パンプ電極 5 6 5 A を介して電氣的に接続される。この固定接続電極 5 6 5 は、接続電極溝に対向する領域から電装面 5 2 4 まで延出し、電装面 5 2 4 において固定電極パッド 5 6 5 P を構成する。

20

【 0 0 3 1 】

なお、本実施形態では、電極設置面 5 1 1 A に 1 つの固定電極 5 6 1 が設けられる構成を示すが、例えば、フィルター中心点 O を中心とした同心円となる 2 つの電極が設けられる構成（二重電極構成）などとしてもよい。その他、固定反射膜 5 4 上に透明電極を設ける構成や、導電性の固定反射膜 5 4 を用い、当該固定反射膜 5 4 から固定側電装部に接続電極を形成してもよく、この場合、固定電極 5 6 1 として、接続電極の位置に応じて、一部が切り欠かれた構成などとしてもよい。

30

【 0 0 3 2 】

反射膜設置部 5 1 2 は、上述したように、電極配置溝 5 1 1 と同軸上で、電極配置溝 5 1 1 よりも小さい径寸法となる略円柱状に形成され、当該反射膜設置部 5 1 2 の可動基板 5 2 に対向する反射膜設置面 5 1 2 A を備えている。

この反射膜設置部 5 1 2 には、図 6 に示すように、固定反射膜 5 4 が設置されている。この固定反射膜 5 4 としては、例えば Ag 等の金属膜や、Ag 合金等の合金膜を用いることができる。また、例えば高屈折層を TiO_2 、低屈折層を SiO_2 とした誘電体多層膜を用いてもよい。更に、誘電体多層膜上に金属膜（又は合金膜）を積層した反射膜や、金属膜（又は合金膜）上に誘電体多層膜を積層した反射膜、単層の屈折層（ TiO_2 や SiO_2 等）と金属膜（又は合金膜）とを積層した反射膜などを用いてもよい。

40

【 0 0 3 3 】

また、固定基板 5 1 の光入射面（固定反射膜 5 4 が設けられない面）には、固定反射膜 5 4 に対応する位置に反射防止膜を形成してもよい。この反射防止膜は、低屈折率膜及び高屈折率膜を交互に積層することで形成することができ、固定基板 5 1 の表面での可視光の反射率を低下させ、透過率を増大させる。

【 0 0 3 4 】

そして、固定基板 5 1 の可動基板 5 2 に対向する面のうち、エッチングにより、電極配置溝 5 1 1、反射膜設置部 5 1 2、及び接続電極溝が形成されない面は、第一接合部 5 1 3 を構成する。この第一接合部 5 1 3 には、第一接合膜 5 3 1 が設けられ、この第一接合膜 5 3 1 が、可動基板 5 2 に設けられた第二接合膜 5 3 2 に接合されることで、上述した

50

ように、固定基板 5 1 及び可動基板 5 2 が接合される。

【 0 0 3 5 】

(可動基板の構成)

可動基板 5 2 は、フィルター中心点 O を中心とした円形状の可動部 5 2 1 と、可動部 5 2 1 と同軸であり可動部 5 2 1 を保持する保持部 5 2 2 と、を備えている。

【 0 0 3 6 】

可動部 5 2 1 は、保持部 5 2 2 よりも厚み寸法が大きく形成される。この可動部 5 2 1 は、フィルター平面視において、少なくとも反射膜設置面 5 1 2 A の外周縁の径寸法よりも大きい径寸法に形成されている。そして、この可動部 5 2 1 には、可動電極 5 6 2 及び可動反射膜 5 5 が設けられている。

10

なお、固定基板 5 1 と同様に、可動部 5 2 1 の固定基板 5 1 とは反対側の面には、反射防止膜が形成されていてもよい。このような反射防止膜は、低屈折率膜及び高屈折率膜を交互に積層することで形成することができ、可動基板 5 2 の表面での可視光の反射率を低下させ、透過率を増大させることができる。

【 0 0 3 7 】

可動電極 5 6 2 は、所定の電極間ギャップを介して固定電極 5 6 1 に対向し、固定電極 5 6 1 と同一形状となる環状に形成されている。この可動電極 5 6 2 は、固定電極 5 6 1 とともに静電アクチュエーター 5 6 を構成する。また、可動基板 5 2 には、可動電極 5 6 2 の外周縁に接続された可動接続電極 5 6 4 が設けられている。この可動接続電極 5 6 4 は、可動部 5 2 1 から、固定基板 5 1 に設けられた接続電極溝 (図示略) に対向する位置に沿って、電装面 5 2 4 に亘って設けられており、電装面 5 2 4 において、内側端子部に電氣的に接続される可動電極パッド 5 6 4 P を構成する。

20

【 0 0 3 8 】

また、可動基板 5 2 には、上述したように、固定接続電極 5 6 5 が設けられており、この固定接続電極 5 6 5 は、パンプ電極 5 6 5 A を介して固定引出電極 5 6 3 に接続されている。

【 0 0 3 9 】

可動反射膜 5 5 は、可動部 5 2 1 の可動面 5 2 1 A の中心部に、固定反射膜 5 4 とギャップ G 1 を介して対向して設けられる。この可動反射膜 5 5 としては、上述した固定反射膜 5 4 と同一の構成の反射膜が用いられる。

30

なお、本実施形態では、上述したように、電極間ギャップが反射膜間ギャップ G 1 の寸法よりも大きい例を示すがこれに限定されない。例えば、測定対象光として赤外線や遠赤外線を用いる場合等、測定対象光の波長域によっては、ギャップ G 1 の寸法が、電極間ギャップの寸法よりも大きくなる構成としてもよい。

【 0 0 4 0 】

保持部 5 2 2 は、可動部 5 2 1 の周囲を囲うダイアフラムであり、可動部 5 2 1 よりも厚み寸法が小さく形成されている。このような保持部 5 2 2 は、可動部 5 2 1 よりも撓みやすく、僅かな静電引力により、可動部 5 2 1 を固定基板 5 1 側に変位させることが可能となる。この際、可動部 5 2 1 が保持部 5 2 2 よりも厚み寸法が大きく、剛性が大きくなるため、保持部 5 2 2 が静電引力により固定基板 5 1 側に引っ張られた場合でも、可動部 5 2 1 の形状変化が起こらない。したがって、可動部 5 2 1 に設けられた可動反射膜 5 5 の撓みも生じず、固定反射膜 5 4 及び可動反射膜 5 5 を常に平行状態に維持することが可能となる。

40

なお、本実施形態では、ダイアフラム状の保持部 5 2 2 を例示するが、これに限定されず、例えば、フィルター中心点 O を中心として、等角度間隔で配置された梁状の保持部が設けられる構成などとしてもよい。

【 0 0 4 1 】

可動基板 5 2 において、第一接合部 5 1 3 に対向する領域は、第二接合部 5 2 3 となる。この第二接合部 5 2 3 には、第二接合膜 5 3 2 が設けられ、上述したように、第二接合膜 5 3 2 が第一接合膜 5 3 1 に接合されることで、固定基板 5 1 及び可動基板 5 2 が接合

50

される。

【 0 0 4 2 】

[筐体の構成]

図 4 に戻り、光学フィルターデバイス 6 0 0 における筐体 6 1 0 の詳細な構成を説明する。

図 4 に示すように、筐体 6 1 0 は、ベース 6 2 0 と、リッド 6 3 0 と、を備えている。これらのベース 6 2 0 及びリッド 6 3 0 は、例えば、ガラス原料を高温で熔解し、急冷したガラスのかけらであるガラスフリット（低融点ガラス）を用いた低融点ガラス接合、エポキシ樹脂等による接着などを利用でき、これにより、内部に收容空間が形成され、この收容空間内に波長可変干渉フィルター 5 が収納される。

10

【 0 0 4 3 】

(ベースの構成)

ベース 6 2 0 は、例えば薄板上のセラミックを積層することで構成され、台座部 6 2 1 と、側壁部 6 2 2 とを備えている。

台座部 6 2 1 は、フィルター平面視において例えば矩形状の外形を有する平板状に構成されており、この台座部 6 2 1 の外周部から筒状の側壁部 6 2 2 がリッド 6 3 0 に向かって立ち上がる。なお、本実施形態では、台座部 6 2 1 が矩形平板状であるため、これに対応して側壁部 6 2 2 が四角筒状に構成される例を示すが、例えば、円筒形状等に形成されていてもよい。

【 0 0 4 4 】

台座部 6 2 1 は、厚み方向に貫通する光通過孔 6 2 3 を備えている。この光通過孔 6 2 3 は、台座部 6 2 1 に波長可変干渉フィルター 5 を收容した状態で、台座部 6 2 1 を厚み方向から見た平面視において、反射膜 5 4 , 5 5 と重なる領域を含むように設けられている。

20

また、台座部 6 2 1 のリッド 6 3 0 とは反対側の面（ベース外側面 6 2 1 B）には、光通過孔 6 2 3 を覆う本発明の透光部材である第一ガラス部材 6 2 7 が接合されている。

台座部 6 2 1 と第一ガラス部材 6 2 7 との接合は、例えば低融点ガラス接合や接着剤による接合等を利用できる。本実施形態では、收容空間内が減圧下に維持された状態で気密に維持する。したがって、台座部 6 2 1 及び第一ガラス部材 6 2 7 は、低融点ガラス接合を用いて接合されることが好ましい。

30

【 0 0 4 5 】

また、台座部 6 2 1 のリッド 6 3 0 に対向する内面（ベース内側面 6 2 1 A）には、波長可変干渉フィルター 5 の各電極パッド 5 6 4 P , 5 6 5 P に接続される内側端子部 6 2 4 が設けられている。内側端子部 6 2 4 と、各電極パッド 5 6 4 P , 5 6 5 P とは、例えばワイヤーボンディングにより、Au等のワイヤーを用いて接続される。なお、本実施形態では、ワイヤーボンディングを例示するが、例えば、FPC (Flexible Printed Circuits) 等を用いてもよい。

また、台座部 6 2 1 は、内側端子部 6 2 4 が設けられる位置に、導通孔 6 2 5 が形成されている。内側端子部 6 2 4 は、導通孔 6 2 5 を介して、台座部 6 2 1 のベース外側面 6 2 1 B に設けられた外側端子部 6 2 6 に接続されている。この外側端子部 6 2 6 は、回路基板 3 3 に電氣的に接続される。

40

【 0 0 4 6 】

側壁部 6 2 2 は、台座部 6 2 1 の縁部から立ち上がり、ベース内側面 6 2 1 A に載置された波長可変干渉フィルター 5 の周囲を覆っている。側壁部 6 2 2 のリッド 6 3 0 に対向する面は、例えばベース内側面 6 2 1 A に平行な平坦面となる。

【 0 0 4 7 】

そして、ベース 6 2 0 には、例えば接着剤等の固定材を用いて、波長可変干渉フィルター 5 が固定される。この際、波長可変干渉フィルター 5 は、台座部 6 2 1 に対して固定されていてもよく、側壁部 6 2 2 に対して固定されていてもよい。固定材を設ける位置としては、複数個所であってもよいが、固定材の応力が波長可変干渉フィルター 5 に伝達する

50

のを抑制するべく、１か所で波長可変干渉フィルター５を固定することが好ましい。

【００４８】

さらにベース６２０のベース外側面６２１Ｂの一部は、回路基板３３に例えばハンダ等の接合部材３３３により接合される。この際、ベース外側面６２１Ｂに接合された第一ガラス部材６２７と、回路基板３３に設けられた凹部３３１（後述）とのアライメントを行い、第一ガラス部材６２７が凹部３３１内部に入り込むように、ベース６２０及び回路基板３３が接合される。また、ベース外側面６２１Ｂに設けられた外側端子部６２６は、ハンダにより回路基板３３の対応する端子部に接合することが好ましい。なお、ＡＣＰ（Anisotropic Conductive Paste）等の異方性導電性膜により外側端子部６２６を端子部に接合してもよい。

10

【００４９】

（リッドの構成）

リッド６３０は、ガラス平板であり、ベース６２０の側壁部６２２の端面に接合される。リッド６３０及びベース６２０の接合方法としては、上述したように、低融点ガラス接合等を用いることができる。

【００５０】

（波長可変干渉フィルターと透光部材との距離）

上述のような光学フィルターデバイス６００において、波長可変干渉フィルター５の可動基板５２と第一ガラス部材６２７との間の距離を L_1 、固定基板５１とリッド６３０との間の距離を L_2 とする。また、波長可変干渉フィルター５から出射される光の最大波長（つまり、反射膜間ギャップ G_1 が初期ギャップである場合における波長可変干渉フィルター５から出射される光の波長）を $M_{a x}$ とする。

20

本実施形態では、距離 L_1 、 L_2 は、出射最大波長 $M_{a x}$ の１０倍より大きい距離に設定されており、より好ましくは１００倍以上に設定されている。すなわち、可動基板５２と第一ガラス部材６２７との間で起こり得る光干渉により出射される光の波長域と、波長可変干渉フィルター５から出射される光の波長域とは、互いに重ならず、異なる波長域となっている。言い換えれば、距離 L_1 、 L_2 は、それぞれ、波長可変干渉フィルター５から出射される光が可動基板５２及び第一ガラス部材６２７の間で干渉しない距離、固定基板５１及びリッド６３０の間で干渉しない距離に設定されている。

【００５１】

30

ここで、距離 L_1 、 L_2 を出射最大波長 $M_{a x}$ の１０倍以下である場合、可動基板５２及び第一ガラス部材６２７の間、又は固定基板５１及びリッド６３０の間で発生する光干渉の影響を強く受ける場合がある。例えば、図４に示すように、光学フィルターデバイス６００のリッド６３０側から光が入射する場合、波長可変干渉フィルター５から出射された光が、可動基板５２及び第一ガラス部材６２７の間における光干渉により光量が減退し、光センサー３４で受光される光の光量も減退する。あるいは、固定基板５１及び第一ガラス部材６２７の間における光干渉により波長可変干渉フィルター５から出射させるべき目的波長の光の光量が減退する。

これに対して、距離 L_1 、 L_2 を出射最大波長 $M_{a x}$ の１０倍以上に設定することで、上記のような不都合を抑制でき、距離 L_1 、 L_2 を出射最大波長 $M_{a x}$ の１００倍以上にすることで、より確実に上記不都合を抑制できる。これにより、光センサー３４により高精度な光量測定を実施できる。

40

なお、測光部３０をより小型化するためには、距離 L_1 、 L_2 を可能な限り小さくすることが好ましく、上述した条件内で最適な距離 L_1 、 L_2 を設定することが好ましい。

【００５２】

〔回路基板の構成〕

回路基板３３は、フロントパネル３１１に固定されている。

この回路基板３３は、セラミック薄板が積層されることで形成され、光学フィルターデバイス６００における第一ガラス部材６２７に対応する部分が、他部に比べて、薄板積層数が少なくなっている。これにより、回路基板３３は、第一ガラス部材６２７に対向する

50

部分に、バックパネル 3 1 2 側からフロントパネル 3 1 1 側に凹状となる凹部 3 3 1 (本発明の穴部) が形成されている。また、凹部 3 3 1 の周囲は、バックパネル 3 1 2 や光学フィルターデバイス 6 0 0 に対向する平面部 3 3 2 となる。

【 0 0 5 3 】

回路基板 3 3 の凹部 3 3 1 の底面には、光センサー 3 4 が配置されている。

光センサー 3 4 は、入射光を受光し、受光量に応じた検出信号を制御部 4 0 に出力する。

ここで上述したように、回路基板 3 3 に光学フィルターデバイス 6 0 0 を接合した際に、第一ガラス部材 6 2 7 は、凹部 3 3 1 内に位置する。すなわち、第一ガラス部材 6 2 7 は、平面部 3 3 2 のバックパネル 3 1 2 に対向する面を延長した仮想平面と、凹部 3 3 1 とに囲われるスペース S 内に位置する。

【 0 0 5 4 】

回路基板 3 3 の平面部 3 3 2 には、I C やコンデンサー等の回路部品やこれらの回路部品や光センサー 3 4 を接続する回路、光学フィルターデバイス 6 0 0 の外側端子部 6 2 6 と接続される端子部、当該端子部に接続され、波長可変干渉フィルター 5 を駆動させるフィルター駆動回路、光センサー 3 4 を駆動させるセンサー駆動回路等が設けられている。

また、回路基板 3 3 は、画像表示装置 1 の制御部 4 0 に接続され、光センサー 3 4 における検出結果 (検出された光の光量に基づいた検出信号) を制御部 4 0 に出力する。

【 0 0 5 5 】

また、回路基板 3 3 の平面部 3 3 2 には、光学フィルターデバイス 6 0 0 のベース 6 2 0 のベース外側面 6 2 1 B が接合部材 3 3 3 により接合されている。この接合部材 3 3 3 は、例えばハンダ等の遮光性を有する素材により構成されており、凹部 3 3 1 を囲って設けられている。これにより、光学フィルターデバイス 6 0 0 及び平面部 3 3 2 の隙間から凹部 3 3 1 内への光の侵入を抑制し、光センサー 3 4 における迷光成分の受光が抑制される。

【 0 0 5 6 】

(光センサー及び第一ガラス部材の距離)

第一ガラス部材 6 2 7 と光センサー 3 4 との距離 L_3 は、上述した距離 L_1 、 L_2 と同様、出射最大波長 λ_{max} の 10 倍より大きい距離に設定されており、より好ましくは 100 倍以上に設定されている。すなわち、第一ガラス部材 6 2 7 と光センサー 3 4 との間で起こり得る光干渉により出射される光の波長域と、波長可変干渉フィルター 5 から出射される光の波長域とは、互いに重ならず、異なる波長域となっている。言い換えれば、距離 L_3 は、波長可変干渉フィルター 5 から出射される光が第一ガラス部材 6 2 7 と光センサー 3 4 との間で干渉しない距離に設定されている。

本実施形態では、この距離 L_3 は、回路基板 3 3 の凹部 3 3 1 の溝深さにより規定されている。したがって、例えばスペーサ等の別部材を用いることがない。また、ハンダ等の接合部材 3 3 3 の厚み寸法を制御する必要もないので、最小量の接合部材 3 3 3 により光学フィルターデバイス 6 0 0 を回路基板 3 3 に接合できる。これにより、回路基板 3 3 に対する光学フィルターデバイス 6 0 0 の傾斜、つまり、光センサー 3 4 に対する波長可変干渉フィルター 5 の傾斜を抑制することができる。

【 0 0 5 7 】

[制御部の構成]

図 7 は、本実施形態の画像表示装置 1 の概略構成を示すブロック図である。

制御部 4 0 は、図 7 に示すように、記憶部 4 1 と、表示制御部 4 2 と、測色処理部 4 3 と、色補正部 4 4 と、を備えている。

記憶部 4 1 は、例えばハードディスクやメモリ等により構成されている。この記憶部 4 1 には、各種データとしては、波長可変干渉フィルター 5 の静電アクチュエーター 5 6 に印加する駆動電圧に対する、当該波長可変干渉フィルター 5 を透過する光の波長の関係を示す V - データが記憶される。

また、記憶部 4 1 には、ディスプレイ 1 1 に画像を表示させる際に、元画像の色データ

10

20

30

40

50

をディスプレイ 11 上で再現させるためのデータであり、各色データに対するディスプレイ 11 を制御するためのパラメータ（例えば液晶パネルでは、RGB の各色の透過率を所定値に設定するために液晶に印加する電圧等）を記憶したデバイスプロファイルデータが記録される。

【0058】

表示制御部 42 は、記憶部 41 に記憶されたデバイスプロファイルデータに基づいて、ディスプレイ 11 を制御する。

測色処理部 43 は、記憶部 41 に記憶された V - データに基づいて、波長可変干渉フィルター 5 の静電アクチュエーター 56 を駆動させる。また、測色処理部 43 は、光センサー 34 を駆動させて、波長可変干渉フィルター 5 を透過した光の光量を取得する。

色補正部 44 は、取得したスペクトルに基づいて、デバイスプロファイルデータを補正する。

【0059】

[本実施形態の作用効果]

本実施形態の光学モジュール 3 では、回路基板 33 に凹部 331 が設けられ、当該凹部 331 の底面に光センサー 34 が配置される。また、波長可変干渉フィルター 5 を収納された筐体 610 を有し、当該筐体 610 のベース 620 に設けられた光通過孔 623 を閉塞する第一ガラス部材 627 を備えた光学フィルターデバイス 600 が、回路基板 33 の平面部 332 に接合されている。さらに、この第一ガラス部材 627 が、フィルター平面視において、凹部 331 よりも小さいサイズに形成され、凹部 331 内にスペース S 内に配置されている。そして、スペース S 内に配置される第一ガラス部材 627 及び光センサー 34 の距離 L3 は、波長可変干渉フィルター 5 から出射される光の出射最大波長 λ_{max} が、第一ガラス部材 627 及び光センサー 34 の間で光干渉しない距離に設定されている。

【0060】

このような構成では、第一ガラス部材 627 及び光センサー 34 において光干渉が生じた場合の干渉波長域と、波長可変干渉フィルター 5 から出射される光の波長域とが重ならない。したがって、波長可変干渉フィルター 5 から出射された光の光量が減退せず、光センサー 34 において所望波長の光の光量を精度よく測定することができる。

また、本実施形態では、回路基板 33 の厚み（凹部 331 の深さ）を利用して、上記のような距離 L3 が設定される。このため、距離 L3 を設定するために、スペーサ等の他の部材を設ける等の複雑な構成が不要となる。また、光学フィルターデバイス 600 をハンダ等の接合部材 333 の厚み寸法を制御して距離 L3 を設定する場合には、光学フィルターデバイス 600 が回路基板 33 に対して傾斜することもあり、この場合、波長可変干渉フィルター 5 と光センサー 34 との位置関係がずれたり、波長可変干渉フィルター 5 に対して垂直に光を入射できず、分解能が低下したりする場合がある。これに対して、本実施形態では、接合部材 333 を最小量に抑えることができるため、上記のような不都合が発生せず、測定精度を維持できる。

すなわち、本実施形態では、構成の簡略化と、光センサー 34 における高精度な測定処理とを両立できる。これにより、画像表示装置 1 においても、検出された光量に基づいた正確なスペクトルに基づいてディスプレイ 11 のデバイスプロファイルデータを適切に補正することができ、元画像データに対応した正確な色でディスプレイ 11 を制御することができる。

【0061】

本実施形態の光学モジュール 3 では、第一ガラス部材 627 及び光センサー 34 の距離 L3 が、波長可変干渉フィルター 5 における出射最大波長 λ_{max} の 10 倍以上であり、好ましくは 100 倍以上に設定されている。

距離 L3 が 10 倍未満の場合、第一ガラス部材 627 及び光センサー 34 の間で発生する光干渉の影響により、波長可変干渉フィルター 5 からの出射光が減退するおそれがあり、光センサー 34 における測定精度が低下する可能性がある。これに対して、本実施液体

10

20

30

40

50

では、上記距離 L_3 を設定することで、より確実に光量減退を抑制でき、測定精度の低下を抑制できる。

【0062】

また、本実施形態の光学モジュール3では、光学フィルターデバイス600における、波長可変干渉フィルター5及び第一ガラス部材627の間の距離 L_1 や、波長可変干渉フィルター5及びリッド630の間の距離 L_2 も、上記距離 L_3 と同様に、波長可変干渉フィルター5における出射最大波長 λ_{max} の10倍以上、好ましくは100倍以上に設定されている。

これにより、光学フィルターデバイス600内における不要な光干渉の影響を除外することができ、光量減退による測定精度の低下をより一層抑制できる。

10

【0063】

本実施形態の光学モジュール3では、回路基板33の凹部331内に光センサー34が設けられている。このような構成では、構成の簡略化を図れる。また、凹部331の開口部分を遮光することで、スペースS内への迷光の入射を抑制できる。

【0064】

本実施形態の光学モジュール3では、光学フィルターデバイス600及び回路基板33を接合する接合部材333は、平面部332における凹部331の周囲を囲う領域に亘って設けられている。したがって、接合部材333により凹部331内のスペースSに、回路基板33及び光学フィルターデバイス600の隙間から光が入射されず、迷光による測定精度の低下を抑制できる。

20

【0065】

[第二実施形態]

次に、本発明に係る第二実施形態について、図面に基づいて説明する。

上述した第一実施形態では、回路基板33に本発明の穴部として凹部331が設けられ、当該凹部331の底面に光センサー34が配置される例を示した。これに対して、第二実施形態では、回路基板33が貫通孔を備え、当該貫通孔内に光センサー34が配置される点で、上記第一実施形態と相違する。

【0066】

図8は、本発明の第二実施形態における測光部の概略構成を示す断面図である。なお、以降の説明に当たり、上記第一実施形態と同様の構成については同符号を付し、その説明を省略または簡略化する。

30

図8に示すように、本実施形態の回路基板33は、穴部として回路基板33における平面部332の法線方向に沿った貫通孔334が設けられている。すなわち、貫通孔334に対応する位置に孔部が設けられたセラミック薄板を積層することで、貫通孔334を有する回路基板33が構成されている。貫通孔334が設けられる位置は、上記第一実施形態における凹部331の位置と同じである。

【0067】

そして、回路基板33における平面部332とは反対側の第二平面部335には、第二基板35が貫通孔334を覆って接合されている。この際、回路基板33及び第二基板35を接合する接合部材336は、第二平面部335の貫通孔334の周囲を覆うように設けられている。これにより、第二平面部335側から貫通孔334内部への光の入射を抑制でき、光センサー34における測定精度の低下を抑制できる。

40

【0068】

また、第二基板35は、回路基板33に設けられたセンサー駆動回路に接続されており、光センサー34からの検出信号は、第二基板35から回路基板33のセンサー駆動回路を介して制御部40に出力される。なお、第二基板35内にセンサー駆動回路が設けられる構成などとしてもよい。

【0069】

[第二実施形態の作用効果]

本実施形態では、回路基板33に貫通孔334が設けられ、回路基板33の第二平面部

50

３３５に貫通孔３３４を閉塞する第二基板３５が設けられている。そして、第二基板３５のバックパネル３１２に対向する側の面（貫通孔３３４に面する部分）に光センサー３４が設けられている。

このような構成では、回路基板３３の厚み寸法が小さく、例えば上記第一実施形態のような凹部３３１では、十分な寸法の距離Ｌ３を設定できない場合であっても、回路基板３３の全体厚み寸法を利用することで適正な寸法の距離Ｌ３を設定することができる。

また、第二基板３５が独立しているため、光センサー３４のメンテナンス等を実施しやすく、部品交換等も実施しやすくなる。

【００７０】

[他の実施形態]

なお、本発明は前述の実施形態に限定されるものではなく、本発明の目的を達成できる範囲での変形、改良等は本発明に含まれるものである。

【００７１】

例えば、上述した各実施形態では、リッド６３０としてガラス平板を用いる例を示すが、これに限定されない。例えば、反射膜５４，５５に対向する領域に光通過孔が設けられた金属板と、光通過孔を覆うガラス部材とにより構成される構成などとしてもよい。リッドとして金属板を用いる場合、ベース及びリッドの接合としては、例えばシーム接合等を用いることができる。

【００７２】

上述した各実施形態において説明した波長可変干渉フィルター５は、本発明の干渉フィルターの一例であり、その他、様々な改良や変形を加えてもよい。例えば、反射膜５４，５５上にＩＴＯ等により形成された電極膜を形成し、これらの電極膜の静電容量を検出することで反射膜間ギャップＧ１の寸法を測定可能な構成としてもよく、電極膜を介して反射膜５４，５５上の帯電を防止する構成としてもよい。また、静電アクチュエーター５６としても、固定電極５６１及び可動電極５６２により構成された一重電極を例示したが、例えば、同心円となる２つの固定電極、これらの固定電極に対向する２つの可動電極を用いた二重電極構造などとしてもよい。

また、ギャップ変更部として、静電アクチュエーター５６を例示するが、これに限定されない。例えば固定電極や可動電極の代わりに誘導コイルを用い、磁力により反射膜間ギャップＧ１の寸法を変更する誘導アクチュエーター等を用いてもよい。

【００７３】

上記実施形態では、表示部１０からの光を測色するため、出射光の波長を変更可能な波長可変干渉フィルター５を例示したが、これに限定されない。

例えば、所定成分を分析するために、所定波長の光の光量測定のみを実施する成分分析装置や、所定波長の光を出射させる光源等の電子機器において、反射膜間ギャップＧ１が固定された干渉フィルターを用いてもよい。

この場合、干渉フィルターの出射光に基づいて距離Ｌ１，Ｌ２，Ｌ３が設定されればよい。

【００７４】

上記実施形態では、波長可変干渉フィルター５が光学フィルターデバイス６００に収納された状態で回路基板３３に接合される例を示したが、例えば、回路基板３３に直接波長可変干渉フィルター５を接合する構成などとしてもよい。この場合、波長可変干渉フィルター５の固定基板５１又は可動基板５２のうち、光センサー３４に対向する基板と光センサー３４との距離を、波長可変干渉フィルター５から出射される光の出射最大波長 λ_{max} に基づいて設定する。

【００７５】

上記実施形態では、距離Ｌ１，Ｌ２，Ｌ３が出射最大波長 λ_{max} の１０倍より大きい例を示したが、これに限定されない。例えば、光学モジュールの利用目的に応じて、測定精度の低下が許容される誤差範囲内であれば、例えば距離Ｌ１，Ｌ２，Ｌ３が出射最大波長 λ_{max} の１０倍以下となってもよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 6 】

また、接合部材 3 3 3 , 3 3 6 を凹部 3 3 1 又は貫通孔 3 3 4 を囲うように配置する例を示したが、これに限定されない。例えば、貫通窓 3 1 4 からの光が全て光学フィルターデバイス 6 0 0 に入射する場合等、貫通窓 3 1 4 以外からケース 3 1 内に光が入射しない場合は、接合部材 3 3 3 , 3 3 6 が一部の領域のみに設けられている構成などとしてもよい。この場合、接合部材 3 3 3 , 3 3 6 として遮光性を有する素材を用いなくてもよい。

【 0 0 7 7 】

その他、本発明の実施の際の具体的な構造は、本発明の目的を達成できる範囲で他の構造等に適宜変更できる。

【 符号の説明 】

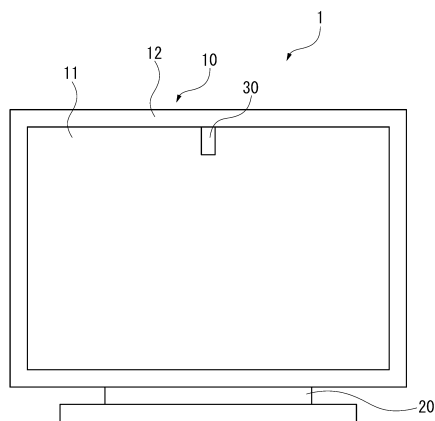
【 0 0 7 8 】

1 ... 画像表示装置（電子機器）、3 ... 光学モジュール、5 ... 波長可変干渉フィルター、3 0 ... 測光部、3 3 ... 回路基板（基板）、3 4 ... 光センサー（受光素子）、3 5 ... 第二基板、4 0 ... 制御部、5 4 ... 固定反射膜、5 5 ... 可動反射膜、5 6 ... 静電アクチュエーター、3 3 1 ... 凹部（穴部）、3 3 2 ... 平面部、3 3 3 ... 接合部材、3 3 4 ... 貫通孔（穴部）、3 3 5 ... 第二平面部、3 3 6 ... 接合部材、6 0 0 ... 光学フィルターデバイス、6 1 0 ... 筐体、6 2 0 ... ベース、6 2 3 ... 光通過孔、6 2 7 ... 第一ガラス部材（透光部材）、6 3 0 ... リッド、G 1 ... 反射膜間ギャップ、L 1 ... 距離、L 2 ... 距離、L 3 ... 距離、S ... スペース。

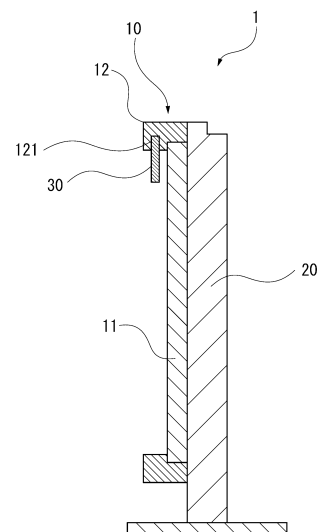
10

20

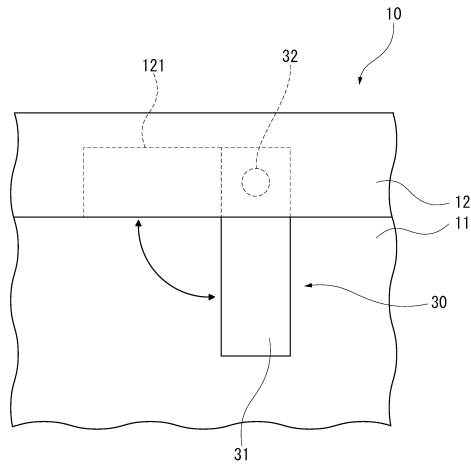
【 図 1 】



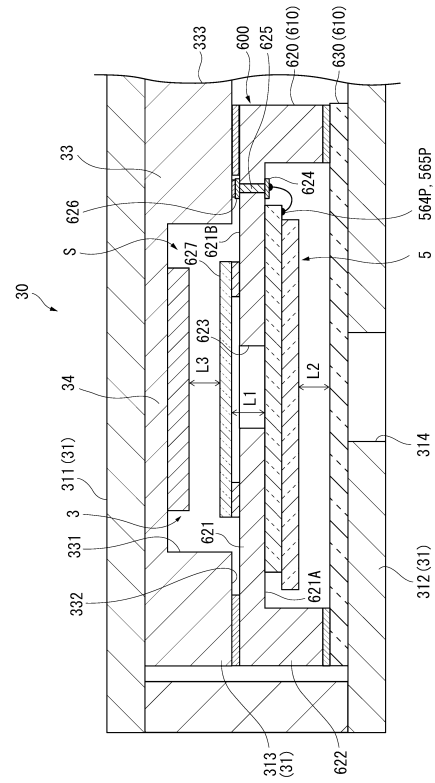
【 図 2 】



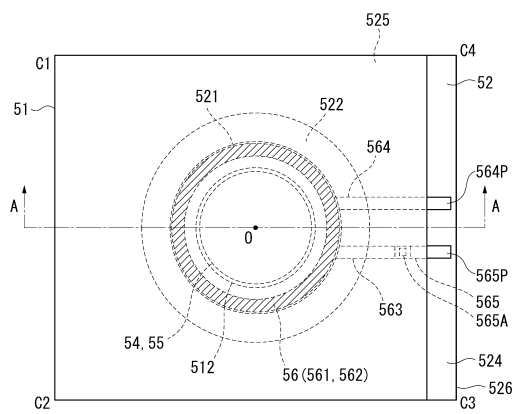
【図 3】



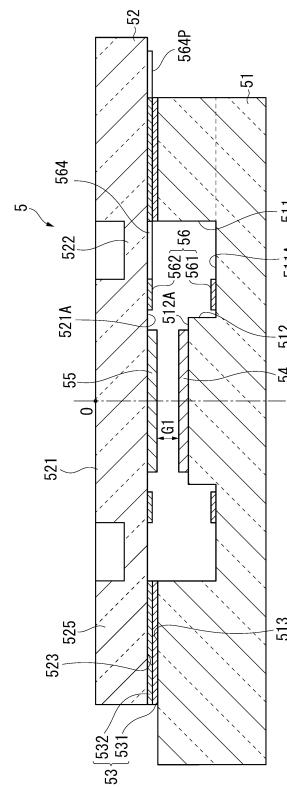
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

審査官 立澤 正樹

- (56)参考文献 特開2013-167701(JP,A)
欧州特許出願公開第02574971(EP,A1)
特開2013-242177(JP,A)
米国特許出願公開第2015/0138560(US,A1)
国際公開第2013/001994(WO,A1)
特表2009-526244(JP,A)
特開2008-249697(JP,A)
特開昭63-009827(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G01J 3/00-3/52