

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2017年11月9日(09.11.2017)



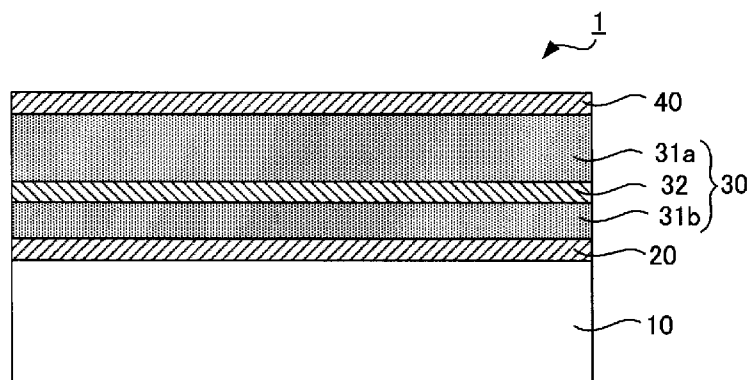
(10) 国際公開番号

WO 2017/191746 A1

- (51) 国際特許分類:
G01J 1/02 (2006.01) *H01L 37/02* (2006.01) 神戸市灘区六甲台町1番1号 国立大学法人神戸大学内 Hyogo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/015422 (74) 代理人: 特許業務法人アローレイインターナショナル(ARAWORE INTERNATIONAL IP LAW FIRM); 〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜2-6-26 大阪グリーンビル8階 Osaka (JP).
- (22) 国際出願日: 2017年4月17日(17.04.2017)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2016-092996 2016年5月6日(06.05.2016) JP
- (71) 出願人: 国立大学法人神戸大学(NATIONAL UNIVERSITY CORPORATION KOBE UNIVERSITY) [JP/JP]; 〒6578501 兵庫県神戸市灘区六甲台町1番1号 Hyogo (JP).
- (72) 発明者: 石田 謙司 (ISHIDA Kenji); 〒6578501 兵庫県神戸市灘区六甲台町1番1号 国立大学法人神戸大学内 Hyogo (JP). 永吉 竜治 (NAGAYOSHI Ryuji); 〒6578501 兵庫県
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM,

(54) Title: PYROELECTRIC INFRARED SENSOR ELEMENT

(54) 発明の名称: 焦電型赤外線センサ素子



(57) Abstract: Provided is a small pyroelectric infrared sensor element with which it is possible to detect infrared rays of a desired wavelength region with high sensitivity. An infrared absorption/transmission body 30 is disposed between an upper electrode 40 and a lower electrode 20. In the infrared absorption/transmission body 30, a separation layer 32 having a refractive index different from the refractive index of a plurality of pyroelectric layers 31a, 31b is interposed between the pyroelectric layers 31a, 31b. The pyroelectric layers 31a, 31b may be formed from, e.g., an organic pyroelectric body, and the separation layer 32 may be formed from, e.g., an inorganic material.

(57) 要約: 所望の波長域の赤外線を小型且つ高感度で検出することができる焦電型赤外線センサ素子を提供する。上部電極40と下部電極20との間に赤外線吸収透過体30が配置され、赤外線吸収透過体30は、複数の焦電体層31a、31bの間に、焦電体層31a、31bの屈折率と異なる屈折率を有する分離層32が介在されている。焦電体層31a、31bは、例えば有機焦電体から形成することができ、分離層32は、例えば無機材料から形成することができる。



ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

明 細 書

発明の名称： 焦電型赤外線センサ素子

技術分野

[0001] 本発明は、焦電型赤外線センサ素子に関する。

背景技術

[0002] 焦電型赤外線センサ素子は、一般に、上部電極と下部電極との間に焦電体からなる赤外線吸収透過体を配置して構成される。赤外線吸収透過体の材料として、例えば特許文献1にはフッ化ビニリデンオリゴマーが開示されている。

[0003] 焦電型赤外線センサ素子を用いて赤外線検出装置を構成する場合、人体検知、ガス検知、炎検知などの用途に応じて検出波長が異なることから、使用目的に応じた波長フィルタリングを行うことができるように、焦電型赤外線センサ素子を収容するケーシングの窓部にバンドパスフィルタ等の光学フィルタを配置することが従来から行われている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2007-255929号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] ところが、従来のように焦電型赤外線センサ素子と光学フィルタとを個別に作製・配置する場合には、製造工程が煩雑でコスト高になり易いだけでなく、赤外線検出装置の小型化が難しいという問題があった。

[0006] そこで、本発明は、所望の波長域の赤外線を小型且つ高感度で検出することができる焦電型赤外線センサ素子の提供を目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明の前記目的は、上部電極と下部電極との間に赤外線吸収透過体が配置され、前記赤外線吸収透過体は、複数の焦電体層を有し、前記焦電体層の

間に前記焦電体層の屈折率と異なる屈折率を有する分離層が介在されている焦電型赤外線センサ素子により達成される。

[0008] この焦電型赤外線センサ素子において、前記焦電体層は有機焦電体からなることが好ましく、前記分離層は無機材料からなることが好ましい。より好ましくは、前記焦電体層は、フッ化ビニリデン（VDF）の重合体、または、フッ化ビニリデンと三フッ化エチレンとの共重合体（P（VDF／TrFE））の少なくともいずれかを含む。

[0009] また、この焦電型赤外線センサ素子において、前記赤外線吸収透過体は、最上層および最下層がいずれも前記焦電体層となるように、前記焦電体層および前記分離層が交互に繰り返して配置された多層構造とすることができる。

[0010] 前記焦電体層の屈折率は、前記分離層の屈折率よりも低いことが好ましい。

[0011] また、前記上部電極は、赤外線吸収性を有する材料から形成されて受光側に配置されることが好ましく、前記下部電極は、赤外線反射性を有する材料からなることが好ましい。

発明の効果

[0012] 本発明によれば、所望の波長域の赤外線を小型且つ高感度で検出することができる焦電型赤外線センサ素子を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]本発明の一実施形態に係る焦電型赤外線センサ素子の概略構成図である。

[図2]赤外線吸収率の測定結果の一例を示す図である。

[図3]焦電応答を測定する装置の概略構成図である。

[図4]焦電応答の測定結果の一例を示す図である。

[図5]電圧感度の測定結果の一例を示す図である。

[図6]赤外線吸収率の測定結果の他の例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0014] 以下、本発明の実施の形態について、添付図面を参照して説明する。図1

は、本発明の一実施形態に係る焦電型赤外線センサ素子の概略構成図である。図1に示すように、焦電型赤外線センサ素子1は、支持基板10、下部電極20、赤外線吸収透過体30および上部電極40が、この順に積層されて構成されており、上部電極40を受光側として使用される。下部電極20および上部電極40の形状や構造は特に限定されるものではなく、例えば、スリット状等であってもよい。また、焦電型赤外線センサ素子1は、更に他の層を含むものであってもよく、例えば、上部電極40の上方に有機膜からなる熱輸送層を設けてもよい。

[0015] 支持基板10は、例えばポリイミド、ポリアミド、ポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリエチレンナフタレート（PEN）等の高分子材料からなる厚みが5～200 μ m程度のシート状部材である。なお、赤外線吸収透過体30が十分な厚みを有することで自立可能な場合には、支持基板10を備えない構成にすることもできる。

[0016] 下部電極20は、赤外線反射性を有する材料からなり、例えば、アルミニウム（Al）、金（Au）、銀（Ag）などの金属やこれらの合金を使用し、蒸着法やスパッタ法等により形成することができる。下部電極20の厚みは特に限定されないが、100nm程度を例示することができる。

[0017] 赤外線吸収透過体30は、上下に配置された2つの焦電体層31a、31bを備えており、これら焦電体層31a、31bの間に分離層32が介在されて構成されている。赤外線吸収透過体30は、赤外線の一部を吸収しつつ残部を透過させる材料により形成されることで、赤外線に対して透過性および吸収性の双方を有する部材であり、赤外線吸収透過体30の内部で赤外線の反射光と透過光とが干渉する。

[0018] 焦電体層31a、31bは、フッ化ビニリデン（VDF）の重合体や、フッ化ビニリデンと三フッ化エチレンとの共重合体（P（VDF／TrFE））等の有機焦電体からなり、スピンコート法や真空蒸着法等により形成されて、三角波電圧の印加等により分極処理が施されている。VDFの重合体としては、ポリフッ化ビニリデン（PVDF）や、その低分子量体であるVD

Fオリゴマーを好ましく例示することができる。

[0019] 分離層32は、焦電体層31の屈折率よりも高い屈折率を有しており、例えば、クロムや白金、酸化チタン (TiO_2)、ニッケルクロム (Ni-Cr) 合金等の屈折率が高い金属、金属酸化物、合金等の無機誘電体材料を用いて、真空蒸着法等により形成することができる。分離層32は、赤外線に対して吸収性および反射性を有しており、上記のように、例えば電極材から形成される。

[0020] 上部電極40は、例えばニッケル (Ni)、クロム (Cr)、ニッケルクロム (Ni-Cr) 合金等の赤外線吸収性を有する材料から形成され、真空蒸着法やスパッタ法等により形成することができる。上部電極40の厚みは特に限定されないが、20nm程度を例示することができる。

[0021] 上記の構成を備える焦電型赤外線センサ素子1は、赤外線吸収透過体30が備える2つの焦電体層31a, 31bにおいて、赤外線の吸収による温度変化により電気信号が生じると共に、これら焦電体層31a, 31bが、屈折率の異なる分離層32によって分離されているため、赤外線吸収透過体30を、所望の波長域の赤外線のみを効率良く吸収する光学多層膜フィルタとしても機能させることができる。

[0022] すなわち、特定の焦電体層（焦電体層31aまたは焦電体層31bのいずれか）に吸収させたい入射光の波長を λ とし、この焦電体層の膜厚および屈折率を d および n とすると、 $\lambda = 4nd$ となるように膜厚および屈折率を設定する。これにより、焦電体層と分離層との界面での反射により焦電体層の内部を互いに逆方向に進む光同士が弱め合うので、焦電体層の赤外線吸収率が最大になり、波長 λ の赤外線の検出感度を高めることができる。各焦電体層31a, 31bの厚みは、所望の波長域全体で高い赤外線吸収性が得られるように、互いに相違することが好ましい。分離層32の膜厚は、界面での赤外線の反射を妨げない程度になるべく薄くすることが好ましく、例えば20nm程度である。

[0023] また、このように赤外線吸収透過体30が光学フィルタを兼ねることによ

り、検出波長に対応したバンドパスフィルタを別に用意して設置する必要がないため、製造コストの低減や小型化を図ることができる。検出波長域は目的に応じて適宜設定することが好ましく、例えばCO₂ガスセンサとして使用する場合には、検出波長を3～4 μmに設定し、人感センサとして使用する場合には、検出波長を5～15 μmに設定する。

[0024] また、下部電極20は赤外線反射性を有する一方、上部電極40は赤外線吸収性を有することにより、上部電極40側から赤外線吸収透過体30に入射した赤外線が、下部電極20との界面で反射する。更に、上部電極40が赤外線吸収性と共に反射性も有する場合には、下部電極20と上部電極40との間で赤外線が多重反射する。これにより発生するファブリペロー干渉と、複数の焦電体層31a, 31bとの組み合わせによって、所望の波長域全体における赤外線吸収透過体30の赤外線吸収性をより高めることができ、高感度化を図ることができる。但し、下部電極20は、上部電極40と同様に赤外線吸収性を有するものであってもよい。この場合は、下部電極20の下方に赤外線反射層を設けることで、下部電極20を透過した赤外線を赤外線反射層との界面で反射させることができる。

[0025] 焦電体層31a, 31bを構成する有機焦電体は、上記以外に、炭素(C)と窒素(N)のCNを極性部位とするシアン化ビニリデン系化合物、尿素結合部分(NH-C=O-NH)を極性部位とするポリ尿素などのウレタン系化合物、水素結合が極性部位として働くポリアミド化合物であるナイロン(特に炭素数7と11のナイロン7、ナイロン11)、OH基を有するポリ乳酸L体などの一部のポリエステル材料が挙げられる。

[0026] また、焦電体層31a, 31bは、必ずしも有機焦電体である必要はなく、分離層32との屈折率差が得られれば、チタン酸ジルコン酸鉛(PZT)やチタン酸バリウムなどの無機焦電体により形成してもよい。焦電体層および分離層の屈折率差が小さい場合には、焦電体層および分離層の積層数を増加させてそれぞれが交互に繰り返して配置された多層構造(例えば、焦電体層が10～50層程度)の赤外線吸収透過体にすることで、高感度化を図るこ

とができる。この場合、赤外線吸収透過体の最上層および最下層がいずれも前記焦電体層となるように構成することが好ましい。本実施形態の焦電体層 31 a, 31 b は、屈折率が分離層 32 の屈折率よりも小さいものを使用しているが、焦電体層 31 a, 31 b は、分離層 32 の屈折率よりも高い屈折率を有するものであってもよい。

[0027] 本実施形態の赤外線吸収透過体 30 は、焦電体層 31 a, 31 b で焦電効果が生じる一方、分離層 32 では焦電効果が生じない構成にしているが、分離層 32 を焦電体材料により形成して、焦電体層 31 a, 31 b および分離層 32 の双方で焦電効果が生じるように構成してもよい。

[0028] 以下、実施例を挙げて本発明を更に詳細に説明する。但し、本発明は、これらの実施例に限定されるものではない。

[0029] 図 1 に示す構成の焦電型赤外線センサ素子 1 を実施例として、赤外線吸収スペクトルのフィッティング解析を行った。すなわち、焦電型赤外線センサ素子 1 の構造、膜厚、光学定数（誘電率、減衰係数等）を初期設定して光学モデルの構築を行い、シミュレーションにより算出した赤外線吸収スペクトルとサンプル品で測定した赤外線吸収スペクトルとをフィッティングして得られた収束結果から、膜厚や光学定数を決定した。

[0030] 上記のフィッティング解析に基づいて、実施例の焦電型赤外線センサ素子を作製した。また、比較例として、赤外線吸収透過体が焦電体層の単層のみからなる焦電型赤外線センサ素子を作製した。実施例および比較例の各層の材料および厚みは下記の表 1 の通りである。

[0031] [表1]

		実施例	比較例1	比較例2	比較例3
上部電極40		NiCr 20 nm			
赤外線 吸収 体 30	焦電体層31a	P(VDF-TrFE) 400 nm	P(VDF-TrFE) 400 nm	P(VDF-TrFE) 900 nm	P(VDF-TrFE) 1300 nm
	分離層32	NiCr 20 nm			
	焦電体層31b	P(VDF-TrFE) 900 nm			
下部電極20		Al 100 nm			
支持基板10		PEN 25 μm			

[0032] 実施例は、赤外線吸収透過体が備える各焦電体層 31a, 31b の厚みを、それぞれ 400 nm、900 nm としたものである。一方、比較例は、赤外線吸収透過体の厚みが異なる 3 種類をそれぞれ比較例 1～3 とした。比較例 1 および 2 の赤外線吸収透過体の厚みは、実施例の各焦電体層 31a, 31b の厚みにそれぞれ相当し、比較例 3 の赤外線吸収透過体の厚みは、実施例の各焦電体層 31a, 31b の厚みを合計したものに相当する。実施例および比較例 1～3 の赤外線吸収スペクトルの測定結果を図 2 に示す。赤外線吸収率の測定には、フーリエ変換赤外分光光度計 (FT-IR) を用いた。

[0033] 図 2 に示すように、実施例は、層界面でのファブリペロー干渉に起因する吸収率の増減特性が、焦電体層 31a, 31b の多層化によって低減され、1～15 μm の波長域全体において高い吸収率が得られた (平均吸収率 72.6%)。これに対し、比較例 1～3 は、いずれもファブリペロー干渉による吸収率の顕著な落ち込みが、それぞれ異なる周波数で生じており、平均吸収率は、それぞれ 66.2%、58.0%、58.2% と、実施例に比べて低い値であった。

[0034] 次に、上記の実施例および比較例 1～3 について、図 3 に示す測定装置を用いて焦電応答を測定した。図 3 に示すように、温度が 1500 K のセラミックヒータ 101 から、チョッピング周波数が 0.2 Hz のチョッパ 102 により周波数変調した赤外線を分光器 103 に照射し、スリット 104 を介して焦電型赤外線センサ素子 1 に入射させた。焦電型赤外線センサ素子 1 の出力電圧 V_{out} は、オシロスコープ 105 により測定し、ロックインアンプ 106 により増幅させた。この結果を図 4 に示す。

[0035] 図 4 に示すように、実施例は比較例 1～3 と比べて大きな出力電圧が得られており高感度であった。図 5 に、実施例および比較例 2 について、赤外線吸収率と電圧感度の波長分散特性を示す。一部測定環境内に存在する CO_2 や H_2O の吸収が原因で波長が 4 μm および 7 μm 付近の測定誤差がみられるが、短波長側 (7.5 μm 以下) では、比較例 2 の波長 2.4 μm における落ち込みを含めて、同じ赤外線入力量に対して赤外線吸収率が大きくなると電

圧感度も高くなる傾向を示しており、比較例 2 に比べて実施例の電圧感度が良好であることを確認した。特に、比較例 2 は、波長 $2.4 \mu\text{m}$ において赤外線吸収率および電圧感度が大きく落ち込んでいるのに対し（赤外線吸収率 35%、電圧感度 19.5 V/W ）、実施例は、同じ波長での赤外線吸収率および電圧感度の落ち込みが改善された（赤外線吸収率 84%、電圧感度 21.6 V/W ）。

[0036] 図 6 は、分離層を介して積層される焦電体層の積層数を変化させて、赤外線吸収透過体の多層化が赤外線吸収率に与える影響をシミュレーションにより求めた結果を示す図である。焦電体層の積層数が増加するほど、広い波長域において高い赤外線吸収率が安定する結果になった。

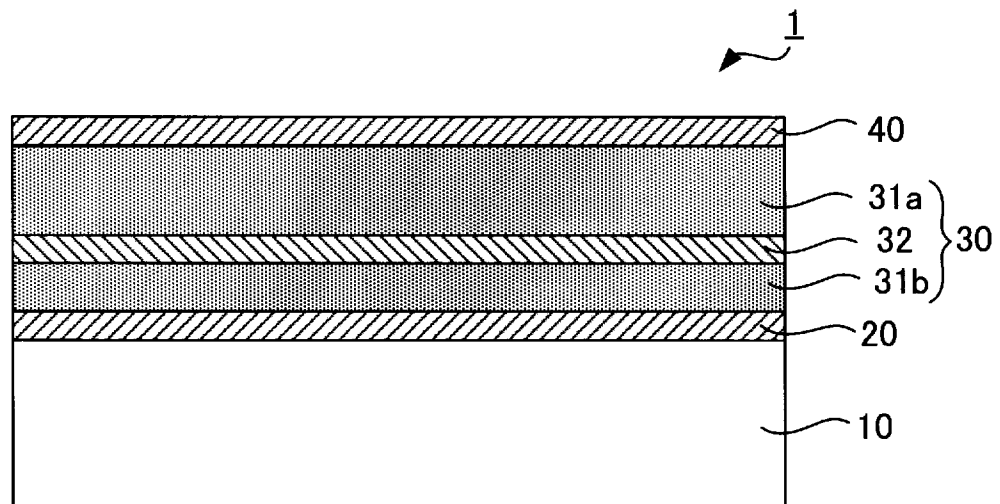
符号の説明

- [0037] 1 焦電型赤外線センサ素子
 20 下部電極
 30 赤外線吸収透過体
 31 a, 31 b 焦電体層
 32 分離層
 40 上部電極

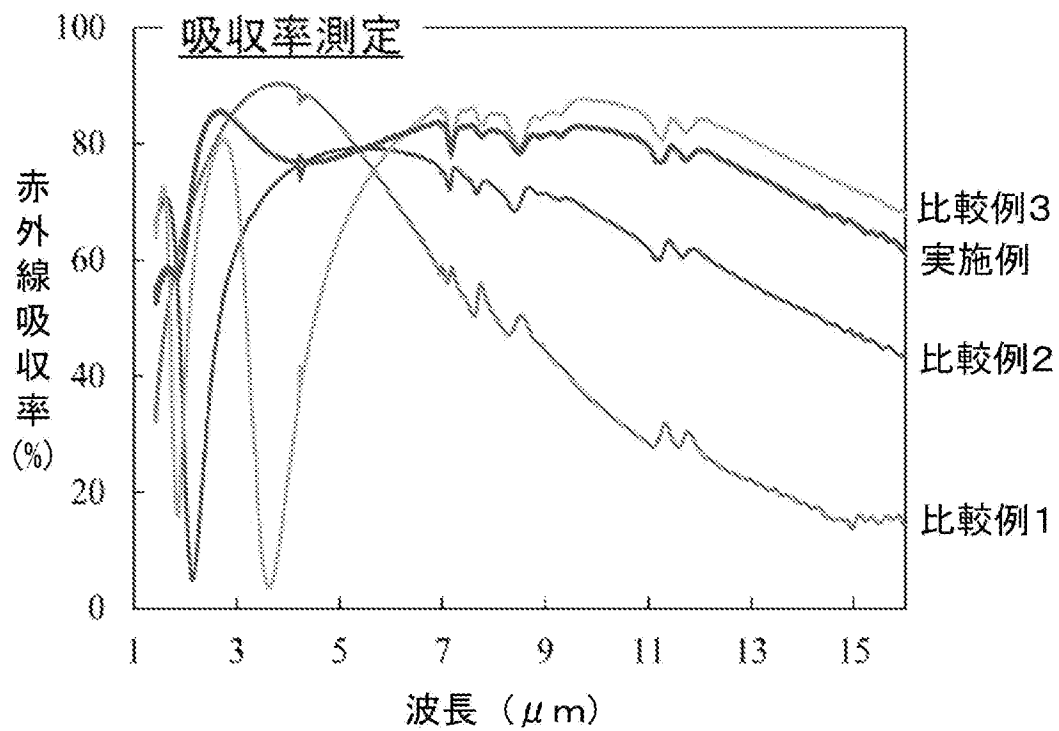
請求の範囲

- [請求項1] 上部電極と下部電極との間に赤外線吸収透過体が配置され、
前記赤外線吸収透過体は、複数の焦電体層を有し、
前記焦電体層の間に、前記焦電体層の屈折率と異なる屈折率を有する分離層が介在されている焦電型赤外線センサ素子。
- [請求項2] 前記焦電体層は有機焦電体からなり、前記分離層は無機材料からなる請求項1に記載の焦電型赤外線センサ素子。
- [請求項3] 前記焦電体層は、フッ化ビニリデン（VDF）の重合体、または、フッ化ビニリデンと三フッ化エチレンとの共重合体（P（VDF／TrFE））の少なくともいずれかを含む請求項2に記載の焦電型赤外線センサ素子。
- [請求項4] 前記赤外線吸収透過体は、最上層および最下層がいずれも前記焦電体層となるように、前記焦電体層および前記分離層が交互に繰り返し配置された多層構造である請求項1に記載の焦電型赤外線センサ素子。
- [請求項5] 前記焦電体層の屈折率は、前記分離層の屈折率よりも低い請求項1に記載の焦電型赤外線センサ素子。
- [請求項6] 前記上部電極は、赤外線吸収性を有する材料から形成されて受光側に配置されており、
前記下部電極は、赤外線反射性を有する材料からなる請求項1に記載の焦電型赤外線センサ素子。

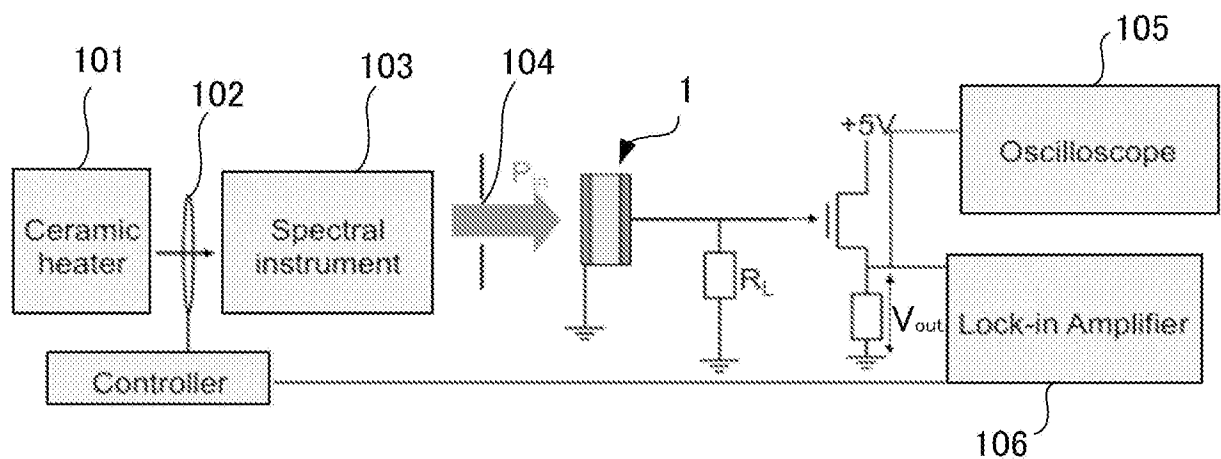
[図1]



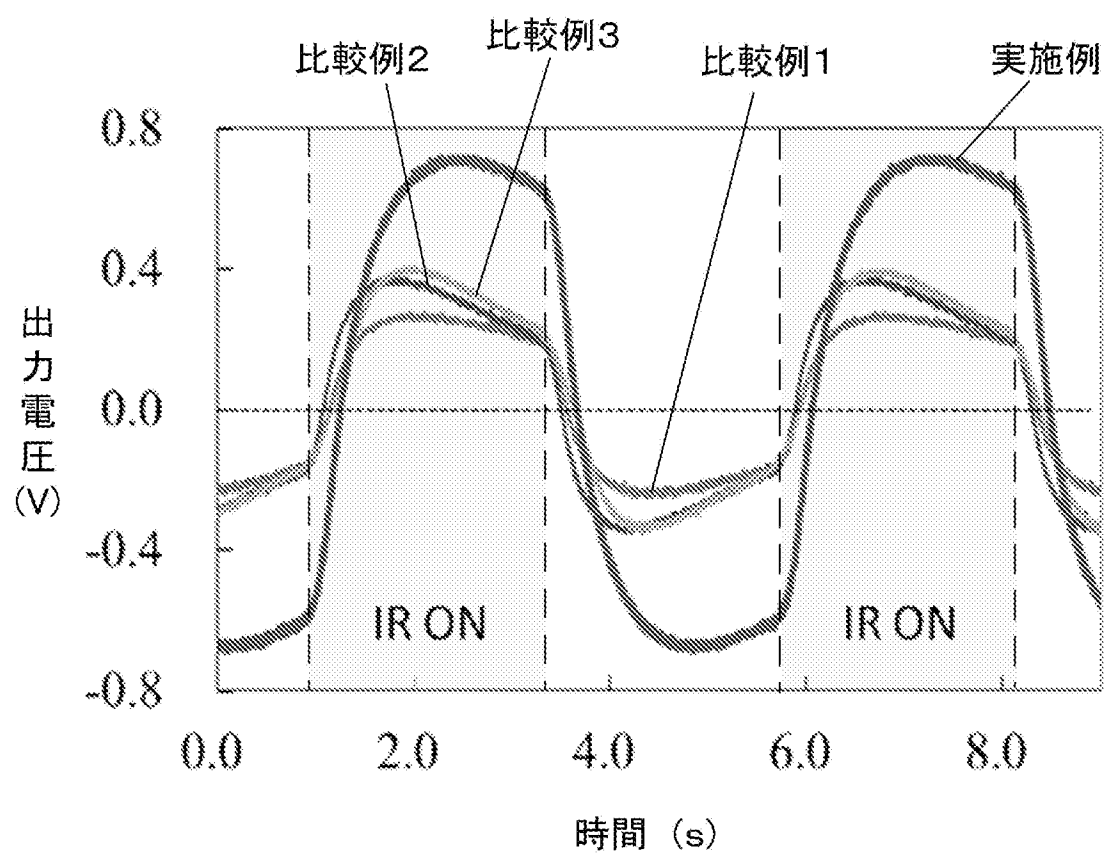
[図2]



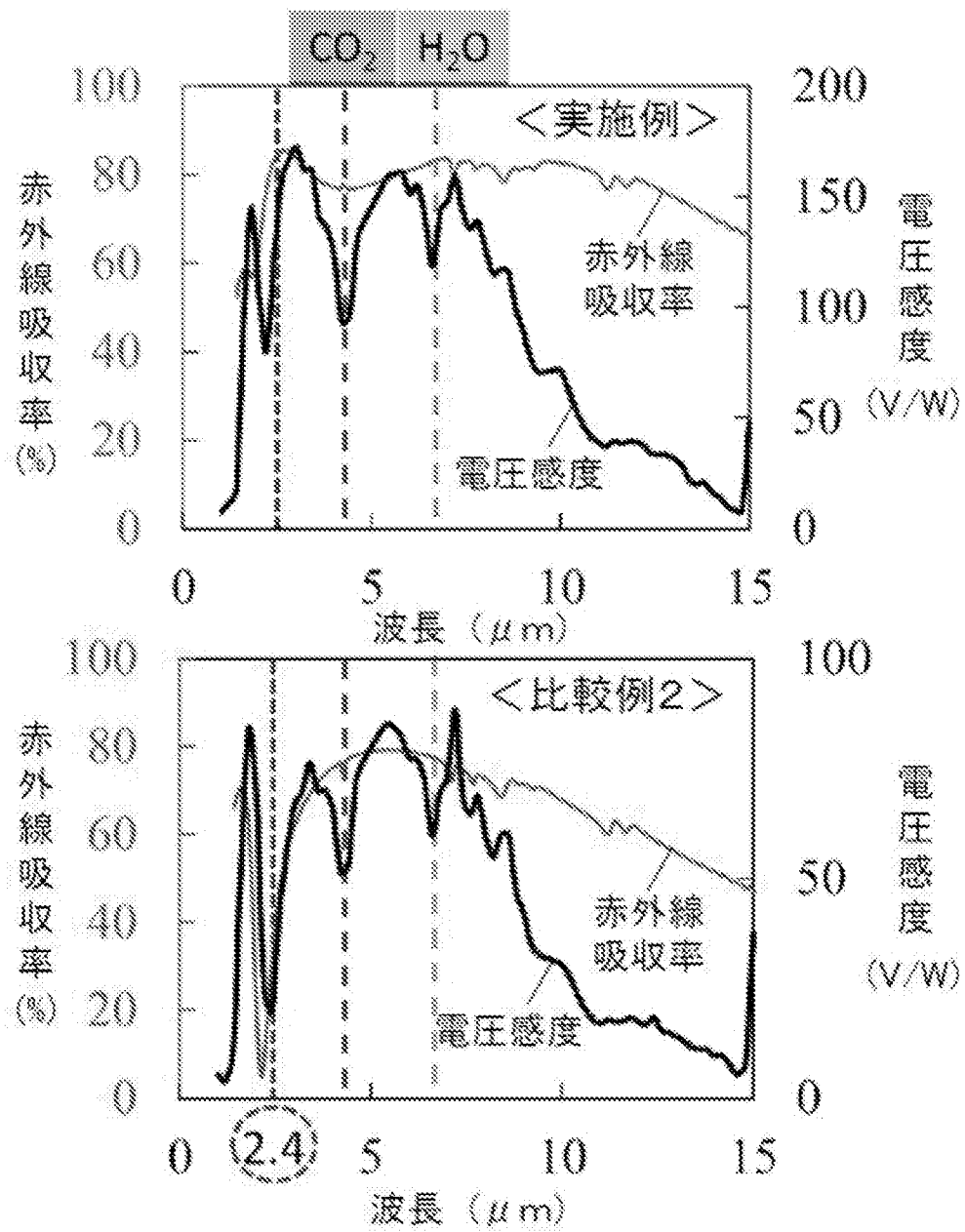
[図3]



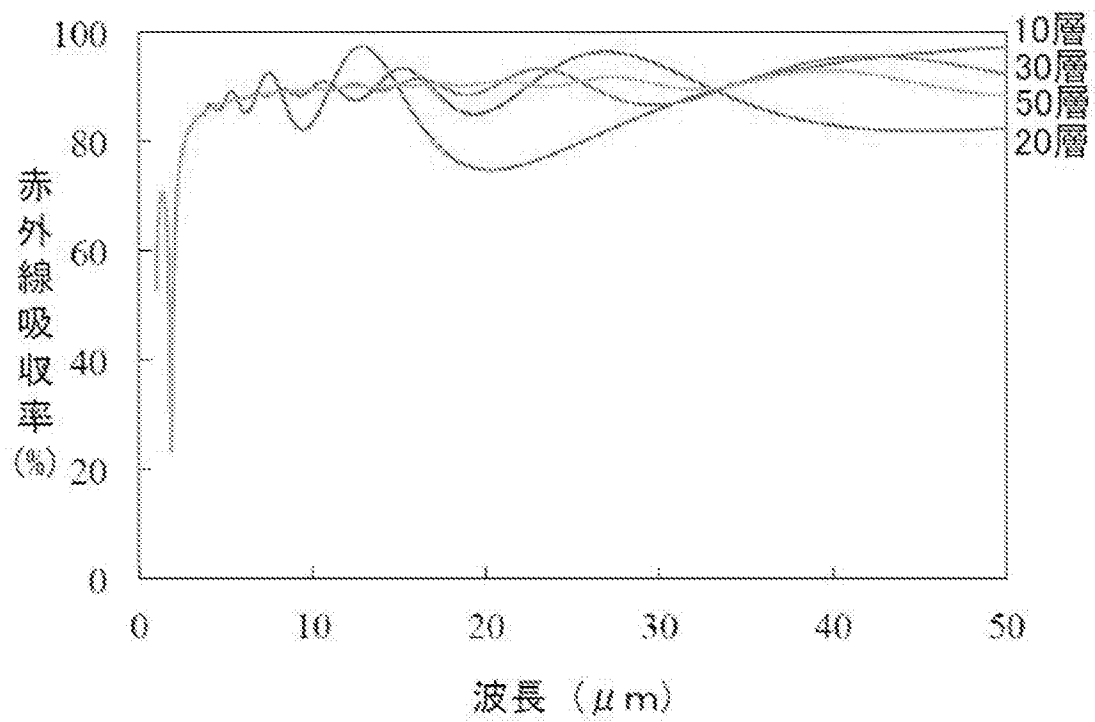
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/015422

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01J1/02(2006.01)i, H01L37/02(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G01J1/00-1/60, G01J5/00-5/62, H01L37/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

JSTPlus/JMEDPlus/JST7580(JDreamIII)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2013-108970 A (Panasonic Corp.), 06 June 2013 (06.06.2013), paragraphs [0028] to [0031]; fig. 1 to 2 (Family: none)	1, 5 2-3, 6
Y	US 2015/0035110 A1 (PISANO et al.), 05 February 2015 (05.02.2015), paragraph [0037] & JP 2016-528498 A & WO 2015/017703 A2	2-3
Y	JP 63-134921 A (N.V. Philips Gloeilampenfabrieken), 07 June 1988 (07.06.1988), claims 1 to 6; fig. 1 & US 4806763 A claims 1 to 6; fig. 1 & GB 2197753 A & EP 269161 A2	2-3, 6

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
06 June 2017 (06.06.17)

Date of mailing of the international search report
20 June 2017 (20.06.17)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/015422

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2011/071011 A1 (Panasonic Corp.), 16 June 2011 (16.06.2011), & US 2012/0298867 A1 & EP 2511679 A1 & CN 102713540 A & KR 10-2012-0103662 A & TW 201142256 A	1-6
A	JP 6-307938 A (Mitsubishi Cable Industries, Ltd.), 04 November 1994 (04.11.1994), (Family: none)	1-6
A	JP 11-132856 A (Masanori OKUYAMA), 21 May 1999 (21.05.1999), & US 6262418 B1 & EP 919794 A2 & DE 69841401 D	1-6
A	JP 61-2025 A (Murata Mfg. Co., Ltd.), 08 January 1986 (08.01.1986), & US 4691104 A & GB 2160709 A & DE 3520936 A	1-6

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G01J1/02(2006.01)i, H01L37/02(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G01J1/00-1/60, G01J5/00-5/62, H01L37/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

JSTPlus/JMEDPlus/JST7580 (JDreamIII)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 2013-108970 A（パナソニック株式会社） 2013.06.06, 段落 [0028] - [0031], 図 1-2（ファミリーなし）	1, 5
Y		2-3, 6
Y	US 2015/0035110 A1 (PISANO et al.) 2015.02.05, 段落 [0037] & JP 2016-528498 A & WO 2015/017703 A2	2-3

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

06.06.2017

国際調査報告の発送日

20.06.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

蔵田 真彦

2W

3602

電話番号 03-3581-1101 内線 3258

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 63-134921 A (エヌ・ベー・フィリツプス・フルーイランペンフ アブリケン) 1988.06.07, 請求項 1-6, 図 1 & US 4806763 A, 請求項 1-6, 図 1 & GB 2197753 A & EP 269161 A2	2-3, 6
A	WO 2011/071011 A1 (パナソニック株式会社) 2011.06.16 & US 2012/0298867 A1 & EP 2511679 A1 & CN 102713540 A & KR 10-2012-0103662 A & TW 201142256 A	1-6
A	JP 6-307938 A (三菱電線工業株式会社) 1994.11.04 (ファミリーなし)	1-6
A	JP 11-132856 A (奥山雅則) 1999.05.21 & US 6262418 B1 & EP 919794 A2 & DE 69841401 D	1-6
A	JP 61-2025 A (株式会社村田製作所) 1986.01.08 & US 4691104 A & GB 2160709 A & DE 3520936 A	1-6