(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第5772052号
(P5772052)

(45)発行日　平成27年9月2日(2015.9.2)　(24)登録日　平成27年7月10日(2015.7.10)

(51)Int.Cl.		F I		
G01J 1/02	(2006.01)	G01J	1/02	Y
H01L 37/02	(2006.01)	G01J	1/02	Q
H01L 27/144	(2006.01)	H01L	37/02	
H01L 27/146	(2006.01)	H01L	27/14	K
H04N 5/33	(2006.01)	H01L	27/14	E

請求項の数 9　(全 23 頁)　最終頁に続く

(21)出願番号　特願2011-36671(P2011-36671)
(22)出願日　平成23年2月23日(2011.2.23)
(65)公開番号　特開2012-173186(P2012-173186A)
(43)公開日　平成24年9月10日(2012.9.10)
審査請求日　平成26年2月10日(2014.2.10)

(73)特許権者　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　100090479
弁理士　井上　一
(74)代理人　100104710
弁理士　竹腰　昇
(74)代理人　100124682
弁理士　黒田　泰
(72)発明者　野田　貴史
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

審査官　蔵田　真彦

最終頁に続く

(54)【発明の名称】焦電型検出器、焦電型検出装置及び電子機器

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
基体と、
第１面と、前記第１面に対向する第２面とを含む支持部材と、
前記基体に接続して設けられ、前記基体と前記支持部材の前記第２面との間に空洞部が形成されるように前記支持部材を支持するスペーサー部材と、
前記支持部材の前記第１面に支持される焦電型検出素子と、
を有し、
前記焦電型検出素子は、
前記支持部材に搭載される第１電極と、前記第１電極と対向する第２電極と、前記第１，第２電極間に配置された焦電体と、を含むキャパシターと、
前記キャパシターの少なくとも前記第２電極、および前記焦電体を覆い、かつ平面視で前記第２電極と重なる位置にて第１開口部を有する第１還元ガスバリア層と、
少なくとも前記第１還元ガスバリア層を覆い、かつ平面視で前記第１還元ガスバリア層の第１開口部と重なる位置にて第２開口部を有する絶縁層と、
前記第１還元ガスバリア層の前記第１開口部および前記絶縁層の前記第２開口部に配置され前記第２電極に接続されるプラグと、
前記絶縁層上に形成され、前記プラグに接続される第２電極配線層と、
少なくとも前記プラグを覆って前記絶縁層及び前記第２電極配線層上に形成された第２還元ガスバリア層と、

を含み、
前記第２還元ガスバリア層は前記第１還元ガスバリア層よりも薄いことを特徴とする焦電型検出器。
【請求項２】
請求項１において、
前記第２還元ガスバリア層は、前記第１還元ガスバリア層を覆って前記絶縁層及び前記第２電極配線層上に形成されていることを特徴とする焦電型検出器。
【請求項３】
請求項１または２において、
前記第１還元ガスバリア層のトータル層厚は５０～７０ｎｍ、前記第２還元ガスバリア層のトータル層厚は５～３０ｎｍであることを特徴とする焦電型検出器。
【請求項４】
請求項１乃至３のいずれかにおいて、
前記焦電型検出素子は、光入射方向にて前記第２還元ガスバリア層よりも上流側となる領域に形成された光吸収部材をさらに含み、
前記第２還元ガスバリア層は、前記絶縁層と前記光吸収部材との間に形成されていることを特徴とする焦電型検出器。
【請求項５】
請求項４において、
前記焦電型検出素子は、前記光吸収部材を覆って形成された第３還元ガスバリア層をさらに含み、
前記第３還元ガスバリア層は前記第２還元ガスバリア層よりも厚いことを特徴とする焦電型検出器。
【請求項６】
請求項５において、
前記第１、第２及び第３還元ガスバリア層は、酸化アルミニウムで形成されていることを特徴とする焦電型検出器。
【請求項７】
請求項１乃至６のいずれかに記載の焦電型検出器を交差する二つの直線方向に沿って二次元配置したことを特徴とする焦電型検出装置。
【請求項８】
請求項１乃至６のいずれかに記載の焦電型検出器を有することを特徴とする電子機器。
【請求項９】
請求項７に記載の焦電型検出装置を有す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、焦電型検出器、焦電型検出装置及び電子機器等に関する。
【背景技術】
【０００２】
熱型検出器として、焦電型の赤外線検出器が知られている。焦電型赤外線検出器は、受光した赤外線の光量に応じた焦電体の温度変化によって焦電体の自発分極量が変化すること（焦電効果またはパイロ電子効果）を利用して焦電体の両端に焦電流（分極量変化による表面電荷量変化）を生じさせ、赤外線を検出している。焦電型赤外線検出器は、ボロメーター型赤外線検出器と比較して、製造工程が複雑である反面、検出感度が優れるという利点がある。
【０００３】
焦電型赤外線検出器は、上部電極と下部電極とに接続された焦電体から成るキャパシターを含む赤外線検出素子を有し、電極や焦電体の材料や電極配線構造に関して、各種の提案がなされている（特許文献１）。

【０００４】
また、赤外線検出素子はメンブレン（支持部材）に搭載され、赤外線検出器を形成する基体とメンブレンの間には空洞部が形成されることで、赤外線検出素子は基体から熱分離される。
【０００５】
焦電体は酸化物であり、検出器の製造工程中や使用時に焦電体が還元ガスにより還元されると、焦電効果を失することになる。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００６】
【特許文献１】特開平１０－１０４０６２号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００７】
本発明の幾つかの態様によれば、焦電体が還元ガスにより還元されて焦電効果を失することを防止することができる焦電型検出器、焦電型検出装置及び電子機器を提供することができる。
【課題を解決するための手段】
【０００８】
本発明の一態様に係る焦電型検出器は、基体と、第１面と、前記第１面に対向する第２面とを含む支持部材と、前記基体に接続して設けられ、前記基体と前記支持部材の前記第２面との間に空洞部が形成されるように前記支持部材を支持するスペーサー部材と、前記支持部材の前記第１面に支持される焦電型検出素子と、を有し、前記焦電型検出素子は、前記支持部材に搭載される第１電極と、前記第１電極と対向する第２電極と、前記第１，第２電極間に配置された焦電体と、を含むキャパシターと、前記キャパシターの少なくとも前記第２電極、および前記焦電体を覆い、かつ平面視で前記第２電極と重なる位置にて第１開口部を有する第１還元ガスバリア層と、少なくとも前記第１還元ガスバリア層を覆い、かつ平面視で前記第１還元ガスバリア層の第１開口部と重なる位置にて第２開口部を有する絶縁層と、前記第１還元ガスバリア層の第１開口部および前記絶縁層の第２開口部に配置され前記第２電極に接続されるプラグと、前記絶縁層上に形成され、前記プラグに接続される第２電極配線層と、少なくとも前記プラグを覆って前記絶縁層及び前記第２電極配線層上に形成された第２還元ガスバリア層と、を含むことを特徴とする。
【０００９】
本発明の一態様によれば、キャパシターを覆う第１還元ガスバリア層は、層間絶縁層（絶縁層）の形成時にはホール（第１開口部）がなく閉じているので、層間絶縁層の形成中の還元ガスがキャパシターに侵入することはない。しかし、第１還元ガスバリア層に第１開口部が形成された後は、バリア性が劣化する。これを防止するために、第２還元性ガスバリア層２６０を増設している。第２還元性ガスバリア層は、第１開口部の形成により第１還元ガスバリア層が欠如することによるバリア性の劣化を補償するものである。よって、第２還元性ガスバリア層は少なくとも第１，第２開口部に充填されるプラグを覆って形成されれば良い。
【００１０】
本発明の一態様では、前記第２還元ガスバリア層は、前記第１還元ガスバリア層を覆って前記絶縁層及び前記第２電極配線層上に形成されてもよい。還元ガスの回り込みを抑止するためには、第１還元ガスバリア層を覆って広範囲に第２還元ガスバリア層が形成されるのが良い。
【００１１】
本発明の一態様では、前記第２還元ガスバリア層は前記第１還元ガスバリア層よりも薄くすることができる。
【００１２】

第２還元ガスバリア層を薄く形成することで、光吸収層として機能する層間絶縁層に光を透過させる機能を担保し、あるいはキャパシターの熱の放出に寄与させないようにすることができる。

【００１３】

本発明の一態様では、前記焦電型検出素子は、光入射方向にて前記第２還元ガスバリア層よりも上流側となる領域に形成された光吸収部材をさらに含み、前記第２還元ガスバリア層は、前記絶縁層と前記光吸収部材との間に形成することができる。

【００１４】

これにより、第２還元ガスバリア層が広範囲に形成されるので、還元ガスの回り込みを抑止することができる。また、光吸収部材をエッチングする時に用いられる還元ガスが焦電体側に導かれることを、第２還元ガスバリア層で遮断することができる。

【００１５】

本発明の一態様では、前記焦電型検出素子は、前記光吸収部材を覆って形成された第３還元ガスバリア層をさらに含み、前記第３還元ガスバリア層は前記第２還元ガスバリア層よりも厚くすることができる。

【００１６】

第３還元ガスバリア層は光吸収部材に光を導く透過性が担保される必要はあるが、支持部材等の形状加工時のエッチングストップ層として機能させるために、第２還元ガスバリア層よりも厚くされる。

【００１７】

本発明の一態様では、前記第１、第２及び第３還元ガスバリア層は、酸化アルミニウムで形成することができる。

【００１８】

シリコン窒化層等の他の層でも還元ガスバリア層としての機能を発揮できるが、厚く形成しないと効果が少なくなる。上述した第１～第３還元ガスバリア層の厚さの関係を維持しつつ、第２還元ガスバリア膜に求められる薄さを達成するには、酸化アルミニウムが好適である。

【００１９】

本発明の他の態様に係る焦電型検出装置は、上述した焦電型検出器が交差する二つの直線方向に沿って二次元配置して構成される。この焦電型検出装置は、各セルの焦電型検出器にて検出感度が高められるので、明瞭な光（温度）分布画像を提供できる。

【００２０】

本発明のさらに他の態様に係る電子機器は、上述した焦電型検出器または焦電型検出装置を有し、１セル分または複数セルの焦電型検出器をセンサーとして用いることで、光（温度）分布画像を出力するサーモグラフィー、車載用ナイトビジョンまたは監視カメラの他、物体の物理情報の解析（測定）を行う物体の解析機器（測定機器）、火や発熱を検知するセキュリティー機器、工場などに設けられるＦＡ（Factory Automation）機器などに最適である。

【図面の簡単な説明】

【００２１】

【図１】本発明の実施形態に係る焦電型赤外線検出装置の１セル分の焦電型検出器の概略断面図である。

【図２】本発明の実施形態に係る焦電型赤外線検出装置の概略平面図である。

【図３】段差のある支持部材の比較例を示す図である。

【図４】本発明の実施形態に係る焦電型赤外線検出器のキャパシターと支持部材の拡大図である。

【図５】本発明の他の実施形態に係る焦電型赤外線検出装置の１セル分の焦電型検出器の概略断面図である。

【図６】本発明のさらに他の実施形態に係る焦電型赤外線検出装置の１セル分の焦電型検出器の概略断面図である。

【図７】焦電型検出器または焦電型検出装置を含む赤外線カメラ（電子機器）のブロック図である。
【図８】赤外線カメラを含む運転支援装置（電子機器）を示す図である。
【図９】図７に示す赤外線カメラを前部に搭載した車両を示す図である。
【図１０】赤外線カメラを含むセキュリティー機器（電子機器）を示す図である。
【図１１】図１０に示すセキュリティー機器の赤外線カメラ及び人感センサーの検知エリアを示す図である。
【図１２】図７に示すセンサーデバイスを含む、ゲーム機器に用いられるコントローラーを示す図である。
【図１３】図１２に示すコントローラーを含むゲーム機器を示す図である。
【図１４】赤外線カメラを含む体温測定装置（電子機器）を示す図である。
【図１５】図７のセンサーデバイスをテラヘルツセンサーデバイスとして用い、テラヘルツ照射ユニットと組み合わせて特定物質探知装置（電子機器）を構成した例を示す図である。
【図１６】図１６（Ａ）、図１６（Ｂ）は焦電型検出器を二次元配置した焦電型検出装置の構成例を示す図である。
【発明を実施するための形態】
【００２２】
以下、本発明の好適な実施の形態について詳細に説明する。なお、以下に説明する本実施形態は特許請求の範囲に記載された本発明の内容を不当に限定するものではなく、本実施形態で説明される構成の全てが本発明の解決手段として必須であるとは限らない。
【００２３】
１．焦電型赤外線検出装置
図１に示す支持部材２１０及びそれに搭載される焦電型検出素子２２０を１セル分備えた複数セルの焦電型赤外線検出器２００が、二つの直線例えば直交二軸方向に複数配列された焦電型赤外線検出装置（広義には焦電型検出装置）を、図２に示す。なお、１セル分のみの焦電型赤外線検出器にて焦電型赤外線検出装置が構成されても良い。図２において、基体１００から複数のポスト１０４が立設され、例えば２本のポスト（スペーサー部材）１０４に支持された１セル分の焦電型赤外線検出器２００が、直交二軸方向に配列されている。１セル分の焦電型赤外線検出器２００が占める領域は、例えば３０×３０μｍである。
【００２４】
図２に示すように、焦電型赤外線検出器２００は、２本のポスト１０４に支持された支持部材（メンブレン）２１０と、赤外線検出素子（広義には焦電型検出素子）２２０と、を含んでいる。１セル分の焦電型赤外線検出素子２２０が占める領域は、例えば２０×２０μｍである。
【００２５】
１セル分の焦電型赤外線検出器２００は、２本のポスト１０４と接続される以外は非接触とされ、焦電型赤外線検出器２００の下方には空洞部１０２（図１参照）が形成され、平面視で焦電型赤外線検出器２００の周囲には、空洞部１０２に連通する開口部１０２Ａが配置される。これにより、１セル分の焦電型赤外線検出器２００は、基体１００や他のセルの焦電型赤外線検出器２００から熱的に分離されている。つまり、ポスト１０４は、支持部材２１０と基体１００との間に空洞部１０２を形成するためのスペーサー部材として機能する。スペーサー部材としては、基体上において支持部材の側に基体面から所定の高さを有して、基体と支持部材とが接触しないように基体の一部と支持部材の第２面の一部とに接続する部材であればよい。また，スペーサー部材であるポスト１０４の形状は柱状に限らず、枠状、格子状等に形成しても良い。
【００２６】
支持部材２１０は、赤外線検出素子２２０を搭載して支持する搭載部２１０Ａと、搭載部２１０Ａに連結された２本のアーム２１０Ｂとを有し、２本のアーム２１０Ｂの自由端

部がポスト１０４に連結されている。２本のアーム２１０Ｂは、赤外線検出素子２２０を熱分離するために、細幅でかつ冗長に延在形成される。

【００２７】

図２には支持部材２１０に配置される第１配線層２１４及び第２配線層２１７が示されている。第１，第２配線層２１４，２１７の各々は、アーム２１０Ｂに沿って延在され、ポスト１０４を介して基体１００内の回路に接続される。第１，第２配線層２１４，２１７も、赤外線検出素子２２０を熱分離するために、細幅でかつ冗長に延在形成される。

【００２８】

２．焦電型赤外線検出器の概要

図１は、図２に示す焦電型赤外線検出器２００の断面図である。なお、製造工程途中の焦電型赤外線検出器２００では、図１の空洞部１０２が犠牲層（図示せず）により埋め込まれている。この犠牲層は、支持部材２１０及び焦電型赤外線検出素子２２０の形成工程前から形成工程後まで存在しており、焦電型赤外線検出素子２２０の形成工程後に等方性エッチングにより除去されるものである。

【００２９】

図１に示すように、基体１００は、基板例えばシリコン基板１１０と、シリコン基板１１０上の絶縁層（例えばSiO_2）１２０とを含んでいる。ポスト１０４は、絶縁層１２０をエッチングすることで形成され、例えばSiO_2にて形成されている。このポスト１０４及び絶縁層１２０内の配線構造は、図１に示すように、複数の金属層Ｌ１Ａ～ＬＩＣと、それらを接続する複数のプラグＣＮＴ，ＨＬＡ，ＨＬＢ，ＨＬＣで構成される。これらの配線は、図１に示すシリコン基板１１０にＭＯＳトランジスター構造にて形成される検出回路に接続される。検出回路は、行選択回路（行ドライバー）と、列線を介して検出器からのデータを読み出す読み出し回路とを含むことができる（図１６（Ａ）にて後述する）。空洞部１０２は、絶縁層１２０をエッチングすることで、ポスト１０４と同時に形成される。図２に示す開口部１０２Ａは、支持部材２１０をパターンエッチングすることで形成される。

【００３０】

支持部材２１０の第１面２１１Ａ上に搭載される赤外線検出素子２２０は、キャパシター２３０を含んでいる。キャパシター２３０は、焦電体２３２と、焦電体２３２の下面に接続される第１電極（下部電極）２３４と、焦電体２３２の上面に接続される第２電極（上部電極）２３６とを含んでいる。第１電極２３４は、支持部材２１０との密着性を高める密着層（図示せず）を含むことができる。

【００３１】

２．１．第１還元ガスバリア層

キャパシター２３０は、キャパシター２３０の形成後の工程で還元ガス（水素、水蒸気、ＯＨ基、メチル基など）がキャパシター２３０に侵入することを抑制する第１還元ガスバリア層２４０に覆われている。キャパシター２３０の焦電体（例えばＰＺＴ等）２３２は酸化物であり、酸化物が還元されると酸素欠損を生じて、焦電効果が損なわれるからである。

【００３２】

第１還元ガスバリア層２４０は、下層の第１バリア層と上層の第２バリア層とを含むことができる。第１バリア層は、例えば酸化アルミニウムAl_2O_3をスパッタ法により成膜して形成することができる。スパッタ法では還元ガスが用いられないので、キャパシター２３０が還元されることはない。第２水素バリア層は、例えば酸化アルミニウムAl_2O_3を例えば原子層化学気相成長（ＡＬＣＶＤ:Atomic Layer Chemical Vapor Deposition）法により成膜して形成すことができる。通常のＣＶＤ（Chemical Vapor Deposition）法は還元ガスを用いるが、第１層バリア層によりキャパシター２３０は還元ガスから隔離される。

【００３３】

ここで、第１還元ガスバリア層２４０のトータル層厚は５０～７０ｎｍ、例えば６０ｎ

ｍとする。このとき、ＣＶＤ法で形成される第１バリア層の層厚は原子層化学気相成長（ＡＬＣＶＤ）法により形成される第２バリア層よりも厚く、薄くても３５～６５ｎｍ例えば４０ｎｍとなる。これに対して、原子層化学気相成長（ＡＬＣＶＤ）法により形成される第２バリア層の層厚は薄くでき、例えば酸化アルミニウムAl_2O_3を５～３０ｎｍ例えば２０ｎｍで成膜して形成される。原子層化学気相成長（ＡＬＣＶＤ）法は、スパッタ法等と比較して、優れた埋め込み特性を有するため、微細化に対応することが可能となり、第１，第２バリア層にて還元ガスバリア性を高めることができる。また、スパッタ法で成膜される第１バリア層は第２バリア層に比べて緻密ではないが、それが効を奏して伝熱率を下げる要因となるので、キャパシター２３０からの熱の散逸を防止できる。

【００３４】

第１還元ガスバリア層２４０上には層間絶縁層（絶縁層）２５０が形成されている。一般に、層間絶縁層２５０の原料ガス（ＴＥＯＳ）が化学反応する際には、水素ガスや水蒸気等の還元ガスが発生する。キャパシター２３０の周囲に設けた第１還元ガスバリア層２４０は、この層間絶縁層２５０の形成中に発生する還元ガスからキャパシター２３０を保護するものである。

【００３５】

層間絶縁層２５０上に、第２電極（上部電極）配線層２２４が配置される。つまり、層間絶縁層２５０は、第２電極配線層２２４をキャパシター２３０中の第１，第２電極２３４，２３６から絶縁するものである。層間絶縁層２５０は、焦電体２３２が誘電体として機能するものと異なり、電気的絶縁体として機能する。層間絶縁層２５０には、電極配線形成前に予め、ホール２５２（第２開口部）とホール２５４が形成される。その際、第１還元ガスバリア層２４０にも同様にコンタクトホール（第１開口部）が形成される。ホール２５２及び第１還元ガスバリア層２４０のコンタクトホールに埋め込まれたプラグ２２６により、第２電極（上部電極）２３６と第２電極配線層２２４とが導通される。

【００３６】

支持部材２１０の第１面２１１Ａ上には、第２電極配線層２２４と接続される中継導電層２３８を有することができる。ホール２５４に埋め込まれたプラグ２２８により、第２電極（上部電極）２３６と中継導電層２３８とが導通される。なお、中継導電層２３８は、第１電極２３４と同一プロセスにて、第１電極２３４と同一構造に形成しても良い。

【００３７】

ここで、層間絶縁層２５０が存在しないと、第１電極（下部電極）配線層２２２と第２電極（上部電極）配線層２２４をパターンエッチングする際に、その下層の第１還元ガスバリア層２４０の第２バリア層２４４がエッチングされて、バリア性が低下してしまう。層間絶縁層２５０は、第１還元ガスバリア層２４０のバリア性を担保する上で必要である。

【００３８】

層間絶縁層２５０は水素含有率が低いことが好ましい。そこで、層間絶縁層２５０はアニーリングにより脱ガス処理される。こうして、層間絶縁層２５０の水素含有率は、第２電極配線層２２４を覆うパッシベーション層２７０よりも低くされる。

【００３９】

２．２．第２還元ガスバリア層

キャパシター２３０の天面の第１還元ガスバリア層２４０は、層間絶縁層２５０の形成時にはホール（第１開口部）がなく閉じているので、層間絶縁層２５０の形成中の還元ガスがキャパシター２３０に侵入することはない。しかし、第１還元ガスバリア層２４０にホール（第１開口部）が形成された後は、バリア性が劣化する。これを防止する一例として、好ましくは第１還元ガスバリア層２４０を包囲して第２還元性ガスバリア層２６０を増設しても良い。この第２還元性ガスバリア層２６０は、ホール（第２開口部）２５２の形成により第１還元ガスバリア層２４０が欠如することによるバリア性の劣化を補償するものである。よって、第２還元性ガスバリア層２６０は少なくともホール２５２に充填されるプラグ２２６を覆って形成されれば良いが、還元ガスの回り込みを抑止するためには

第１還元ガスバリア層２４０を覆って形成されるのが良い。

【００４０】

第２還元ガスバリア層２６０は、第２電極配線層２２４上に形成されることから、薄膜として熱を伝達して放熱させることを抑制する必要がある。加えて、層間絶縁層２５０が赤外線吸収効果を有することから、第２還元ガスバリア層２６０を薄膜として、赤外線（波長帯域は８～１４μｍ）を透過し易くすることが好ましい。

【００４１】

このため、本実施形態では第２還元ガスバリア層２６０を酸化アルミニウムAl_2O_3にて形成され、しかも第１還元ガスバリア層２４０よりも薄膜とした。このために、第２還元ガスバリア層２６０は、原子の大きさレベルで層厚が調整できる例えば原子層化学気相成長（ＡＬＣＶＤ）法により形成され、第２還元ガスバリア層２６０の層厚は例えば２０ｎｍである。上述の通り、原子層化学気相成長（ＡＬＣＶＤ）法は、スパッタ法等と比較して、優れた埋め込み特性を有するため、微細化に対応して原子レベルで緻密な層を形成することが可能となり、薄くても還元ガスバリア性を高めることができる。通常のＣＶＤ法では厚すぎて赤外線透過率が悪化してしまうからである。この点、シリコン窒化膜Ｓｉ３Ｎ４は、還元ガスバリア性を確保するには例えば１００ｎｍ以上に厚くする必要あり、第２還元ガスバリア層２６０として好ましくない。

【００４２】

第２電極配線層２２４を覆って、SiO_2またはSiNのパッシベーション層２７０が設けられている。少なくともキャパシター２３０の上方には、パッシベーション層２７０上に赤外線吸収体（広義には光吸収部材）２８０が設けられている。パッシベーション層２７０もSiO_2またはSiNにて形成されるが、赤外線吸収体２８０のパターンエッチングの必要上、下層のパッシベーション層２７０とはエッチング選択比が大きい異種材料とすることが好ましい。この赤外線吸収体２８０に赤外線が図１の矢印方向から入射され、赤外線吸収体２８０は吸収した赤外線量に応じて発熱する。その熱が焦電体２３２に伝熱されることで、キャパシター２３０の自発分極量が熱によって変化し、自発分極による電荷を検出することで赤外線を検出できる。なお、赤外線吸収体２８０はキャパシター２３０と別個に設けるものに限らず、キャパシター２３０内に赤外線吸収体２８０が存在する場合には不要となる。

【００４３】

パッシベーション層２７０や赤外線吸収体２８０のＣＶＤ形成時に還元ガスが発生しても、キャパシター２３０は第１還元ガスバリア層２４０及び第２還元ガスバリア層２６０により保護される。

【００４４】

２．３．第３還元ガスバリア層

この赤外線吸収体２８０を含む赤外線検出器２００の外表面を覆って、第３還元ガスバリア層２９０が設けられている。この第３還元ガスバリア層２９０は、赤外線吸収体２８０に入射する赤外線（波長帯域は８～１４μｍ）の透過率を高くするために、例えば第１還元ガスバリア層２４０よりも薄肉に形成される必要がある。このために、原子層化学気相成長（ＡＬＣＶＤ）法が採用される。ただし、第３還元ガスバリア層２９０は後述する通りエッチングストップ層として機能させるために、第２還元ガスバリア層２６０よりも厚く形成している。本実施形態では、例えば酸化アルミニウムAl_2O_3を４０～５０ｎｍ、例えば４５ｎｍの厚さで成膜して形成される。

【００４５】

また、基体１００側では、空洞部１０２を規定する壁部、つまり空洞部１０２を規定する底壁１１０Ａと側壁１０４Ａには、焦電型赤外線検出器２００を製造する過程で空洞部１０２に埋め込まれていた犠牲層（図示せず）を等方性エッチングする時のエッチングストップ層１３０が形成されている。同様に、支持部材２１０の下面にもエッチングストップ層１４０が形成されている。本実施形態では、エッチングストップ層１３０，１４０と同一材料により第３還元ガスバリア層２９０を形成している。つまり、エッチングストッ

プ層１３０，１４０も還元ガスバリア性を有することになる。このエッチングストップ層１３０，１４０も、酸化アルミニウムAl_2O_3が原子層化学気相成長（ＡＬＣＶＤ）法により層厚２０～５０ｎｍで成膜されて形成される。

【００４６】

エッチングストップ層１３０が還元ガスバリア性を有することで、犠牲層をフッ酸により還元雰囲気で等方性エッチングしたとき、支持部材２１０を透過してキャパシター２３０に還元ガスが侵入することを抑制できる。また、基体１００を覆うエッチングストップ層１４０が還元ガスバリア性を有することで、基体１００内に配置される回路のトランジスターや配線が還元されて劣化することを抑制できる。

【００４７】

３．支持部材の基本構造

図１に示すように、下層から上層に向う方向に沿って、基体１００上に、ポスト１０４、支持部材２１０及び焦電型赤外線検出素子２２０が積層されている。支持部材２１０は、第１面２１１Ａ側に焦電型赤外線検出素子２２０を搭載し、第２面２１１Ｂ側は空洞部１０２に面している。

【００４８】

支持部材２１０は、図１に示すように、第１面側の第１層部材２１２をSiO_2支持層（絶縁層）としている。このSiO_2支持層２１２は、SiO_2支持層２１２よりも下方に位置する他のSiO_2層である例えばポスト１０４より水素含有率が小さい。これはＣＶＤ層成膜時にO_2流量を通常の層間絶縁層ＣＶＤ時よりも多くして水素や水分の層中含有量を低減することにより得られる。こうして、SiO_2支持層２１２は、水素含有率が他のSiO_2層（第２絶縁層）である例えばポスト１０４よりも低い低水分層となる。

【００４９】

支持部材２１０の最上層のSiO_2支持層２１２の水素含有率が小さいと、焦電体２３２の形成後に熱処理により高温に晒されても、SiO_2支持層２１２自体から還元ガス（水素、水蒸気）が発生することを抑制できる。こうして、キャパシター２３０中の焦電体２３２に対して、そのキャパシター２３０の直下の下方（支持部材２１０側）から侵入する還元種を抑制することができ、焦電体２３２が酸素欠損することを抑制できる。

【００５０】

SiO_2支持層２１２よりも下方に位置する他のSiO_2層である例えばポスト１０４の水分も還元種となり得るが、キャパシター２３０から離れているので、SiO_2支持層２１２よりも影響度は少ない。ただし、ポスト１０４の水分も還元種となり得るので、SiO_2支持層２１２よりも下方に位置する支持部材２１０中に、還元ガスバリア性のある層を形成しておくことが好ましい。この点も含め、支持部材２１０のより具体的構造について以下に説明する。

【００５１】

つまり、本実施形態では、単一材料では反りが生じてしまう支持部材２１０を、複数の異種材料を積層することで形成している。具体的には、第１層部材２１２を酸化層（SiO_2）とし、第２層部材２１３を窒化層（例えばSi_3N_4）で形成することができる。

【００５２】

例えば第１層部材２１２に生ずる例えば圧縮残留応力と、第２層部材２１３に生ずる引張残留応力とを互いに相殺する方向に作用させる。これにより、支持部材２１０全体としての残留応力をさらに低減するか消滅させることができる。

【００５３】

ここで、第２層部材２１３を形成する窒化層（例えばSi_3N_4）は、還元ガスバリア性を有する。これにより、キャパシター２３０の焦電体２３２に支持部材２１０側から侵入する還元性阻害要因をブロックする機能を、支持部材２１０自体に持たせることができる。このため、第２層部材２１３よりも下方に水素含有率が大きいSiO_2層があっても、還元種（水素、水蒸気）が焦電体２３２に侵入することを、還元ガスバリア性を有する第２層部材２１３により抑制することができる。

【００５４】
４．支持部材の配線構造
４．１．第１電極（下部電極）への配線構造
本実施形態では、図１に示すように、第１電極２３４が、焦電体２３２が積層形成される第１領域２３４－１と、第１領域２３４－１より延在形成された第２領域２３４－２とを含んでいる。
【００５５】
支持部材２１０は、絶縁層である第１層部材２１２よりも第２面２１１Ｂ側に配置された第１配線層２１４と、第１電極２３４の第２領域２３４－２及び第１配線層２１４とそれぞれ対面する位置に第１層部材２１２に貫通形成された第１ホール２１５と、第１ホール２１５に埋め込まれた第１プラグ２１６と、を含んでいる。
【００５６】
本実施形態によれば、第１電極２３４に接続される配線は、支持部材２１０に形成された第１プラグ２１６と第１配線層２１５により形成することができる。第１プラグ２１６は、キャパシター２３０とは非対向の位置にて支持部材２１０に形成されるので、キャパシター２３０と対向する支持部材２１０の平坦性等には無関係となり、キャパシター２３０の後述する配向性は維持される。
【００５７】
また、第１ホール２１５は浅くアスペクト比が小さいことに加え、第２領域２３４－２では第１プラグ２１６の平坦性は過度に求められないので、第１プラグ２１６はステップカバレッジ（段差被膜性）の高い高価な材料、例えばタングステン（Ｗ）等を用いる必要は必ずしもない。
【００５８】
また、第１電極２３４に接続される配線は第１プラグ２１６を介して支持部材２１０側に引き出されるので、焦電型検出素子２２０や支持部材２１０は第１電極２３４への配線によって段差が形成されることはない（図１参照）。支持部材２１０の平坦性が確保されると、製造過程で支持部材２１０に形成されるレジストの形成精度が高められ、支持部材２１０の形状加工性が向上される。
【００５９】
図３は比較例のエッチング工程を示している。支持部材２１０上に配線層３００が形成され、配線層３００上にパッシベーション層３０１が形成されている。配線層３００の存在により、パッシベーション層３０１は平坦でなく段差が生じている。よって、パッシベーション層３０１上に形成されるレジスト３０２の形成精度が悪化する。よって、そのようなレジスト３０２によって、支持部材２１０を本来の輪郭位置３０３にてエッチングできないことがあり、支持部材２１０の形状加工性は悪化する。本実施形態では、支持部材２１０は平坦性が維持されるので、支持部材２１０の形状加工性は良好である。
【００６０】
４．２．第２電極（上部電極）への配線構造
本実施形態では上述した通り、支持部材２１０の第１面２１１Ａ上に、第２電極２３６に接続された中継導電層２３８を設けることができる。この場合、支持部材２１０は、第１層部材（絶縁層）２１２よりも第２面２１１Ｂ側に配置された第２配線層２１７と、中継導電層２３８及び第２配線層２１７とそれぞれ対面する位置にて第１層部材（絶縁層）２１２に貫通形成された第２ホール２１８と、第２ホール２１８に埋め込まれた第２プラグ２１９と、をさらに含むことができる。
【００６１】
この場合も、第２電極２３６に接続される配線は第２プラグ２１９を介して支持部材２１０側に引き出されるので、支持部材２１０は第２電極２３６への配線によって段差が形成されることはない（図１参照）。支持部材２１０の平坦性が確保されると、製造過程で支持部材２１０に形成されるレジストの形成精度が高められ、支持部材２１０の形状加工性が向上されることは、上述の通りである。

【００６２】
５．キャパシターの構造と配線との関係
次に、本実施形態のキャパシター２３０の構造について図４を参照して説明する。図４に示すキャパシター２３０は、焦電体２３２、第１電極２３４及び第２電極２３６の結晶配向は、その優先配向方位が例えば（１１１）面方位で揃えられている。（１１１）面方位に優先配向されることで、他の面方位に（１１１）配向の配向率が例えば９０％以上に制御される。焦電係数を大きくするには（１１１）配向よりもむしろ（１００）配向などが好ましいが、印加電界方向に対して分極を制御しやくするために（１１１）配向としている。ただし、優先配向方位はこれに限定されない。
【００６３】
５．１．第１電極構造と配線との関係
第１電極２３４は、支持部材２１０から順に、第１電極２３４を例えば（１１１）面に優先配向するように配向制御する配向制御層（例えばＩｒ）２３４Ａと、第１還元ガスバリア層（例えばＩｒＯｘ）２３４Ｂと、優先配向したシード層（例えばＰｔ）２３４Ｃとを含むことができる。
【００６４】
第２電極２３６は、焦電体２３２側から順に、焦電体２３２と結晶配向が整合する配向整合層（例えばＰｔ）２３６Ａと、第２還元ガスバリア層（例えばＩｒＯｘ）２３６Ｂと、第２電極２３６に接続されるプラグ２２８との接合面を低抵抗化する低抵抗化層（例えばＩｒ）２３６Ｃとを含むことができる。
【００６５】
本実施形態にてキャパシター２３０の第１，第２電極２３４，２３６を多層構造とした理由は、熱容量の小さい赤外線検出素子２２０でありながら、能力を低めずに低ダメージで加工して界面での結晶格子レベルを整合させ、しかも、キャパシター２３０の周囲が製造時または使用時に還元雰囲気となっても焦電体（酸化物）２３２を還元ガスから隔離することにある。
【００６６】
焦電体２３２は例えばＰＺＴ（Ｐｂ（Ｚｒ，Ｔｉ）O_3の総称：チタン酸ジルコン酸鉛）またはＰＺＴＮ（ＰＺＴにＮｂを添加したものの総称）等を例えば（１１１）方位で優先配向させて結晶成長させている。ＰＺＴＮを用いると、薄膜になっても還元されにくく酸化欠損を抑制できる点で好ましい。焦電体２３２を配向結晶化させるために、焦電体２３２の下層の第１電極２３４をその形成段階から配向結晶化させている。
【００６７】
このために、下部電極２３４には配向制御層として機能するＩｒ層２３４Ａがスパッタ法で形成される。なお、配向制御層２３４Ａの下に密着層としてたとえばチタン・アルミ・ナイトライド（ＴｉＡｌＮ）層または窒化チタン（ＴｉＮ）層を形成しても良い。支持部材２１０の最上層であるSiO_2支持層（第１絶縁層）２１２のSiO_2との密着性を確保できるからである。この種の密着層としてチタン（Ｔｉ）も適用可能であるが、チタン（Ｔｉ）のように拡散性の高いものは好ましくなく、拡散性が少なくかつ還元ガスバリア性の高いチタン・アルミ・ナイトライド（ＴｉＡｌＮ）または窒化チタン（ＴｉＮ）の方が好ましい。
【００６８】
また、支持部材２１０の第１層部材２１２をSiO_2で形成するとき、該SiO_2層が第１電極２３４と接する側の表面ラフネスＲａは３０ｎｍ未満とすることが好ましい。こうすると、第１層部材２１２がキャパシター２３０を搭載する表面の平坦性を確保できるからである。もし、配向制御層２３４Ａが形成される面が粗面であるすると、結晶成長中に粗面の凹凸により結晶の配向が乱れてしまうから好ましくない。
【００６９】
本実施形態では、第１プラグ２１６はキャパシター２３０が形成される第１領域２３４－１とは非対向の位置にあるので、第１層部材２１２がキャパシター２３０を搭載する表

面の平坦性には無関係となる。よって、キャパシター２３０の配向性は維持される。

【００７０】

ここで、支持部材２１０に設けられた第１プラグ２１６が接続する領域での第１配線層２１４の構成材料の熱伝導率は、第１プラグ２１６が接続する領域での第１電極２３４中の構成材料の熱伝導率よりも低くすることができる。例えば、第１配線層２１４は、下層がチタンＴｉで上層が窒化チタン（ＴｉＮ）とすることができる。

【００７１】

こうすると、支持部材２１０に設けられた第１プラグ２１６が接続する領域での第１配線層２１４の構成材料である窒化チタン（ＴｉＮ）の熱伝導率は、第１プラグ２１６が接続する領域での第１電極２３４中の構成材料であるイリジウム（Ｉｒ）の熱伝導率よりも低くすることができる。チタン（Ｔｉ）の熱伝導率は２１．９（Ｗ／ｍＫ）であり、イリジウム（Ｉｒ）の熱伝導率１４７（Ｗ／ｍ・Ｋ）よりも格段に小さいことに加え、窒化チタン（ＴｉＮ）の熱伝導率は、窒素／チタンの混合率に応じてさらに低くなるからである。

【００７２】

なお、第１プラグ２１６が接続する領域での第１電極２３４中の構成材料を密着層例えばチタン・アルミ・ナイトライド（ＴｉＡｌＮ）とした時には、第１プラグ２１６が接続する領域での第１配線層２１４の構成材料である窒化チタン（ＴｉＮ）の熱伝導率をチタン・アルミ・ナイトライド（ＴｉＡｌＮ）の熱伝導率よりも低くなるように窒素／チタンの混合率を調整すれば良い。

【００７３】

第１電極２３４中にて還元ガスバリア層として機能するＩｒＯｘ層２３４Ｂは、キャパシター２３０の下方からの還元性の阻害因子から焦電体２３２を隔離するために、還元ガスバリア性を呈する支持部材２１０の第２層部材（例えばSi_3N_4）２１３及び支持部材２１０のエッチングストップ層（例えばAl_2O_3）１４０と共に用いられる。例えば焦電体（セラミック）２３２の焼成時や他のアニール工程での基体１００からの脱ガスや、犠牲層１５０の等方性エッチング工程に用いる還元ガスが、還元性阻害因子となる。

【００７４】

なお、焦電体２３２の焼成工程中など、高温処理時にはキャパシター２３０内部で蒸発気体が生成されることがあるが、その蒸発気体の逃げ道が、支持部材２１０の第１層部材２１２にて確保される。つまり、キャパシター２３０内部で発生する蒸発気体を逃がすには、第１層部材２１２にはガスバリア性を備えず、第２層部材２１３にガスバリア性を備える方が良い。

【００７５】

また、ＩｒＯｘ層２３４Ｂは、それ自体の結晶性は少ないが、Ｉｒ層２３４Ａとは金属－金属酸化物の関係となって相性が良いので、Ｉｒ層２３４Ａと同一の優先配向方位を持つことができる。

【００７６】

第１電極２３４中にてシード層として機能するＰｔ層２３４Ｃが、焦電体２３２の優先配向のシード層となり、（１１１）配向される。本実施形態では、Ｐｔ層２３４Ｃは二層構造となっている。第１層目のＰｔ層で（１１１）配向の基礎をつくり、第２層目のＰｔ層で表面にマイクロラフネスを形成して、焦電体２３２の優先配向のシード層として機能させる。焦電体２３２は、シード層２３４Ｃにならつて（１１１）配向される。

【００７７】

ここで、第１電極２３４は、２つの金属層２３４Ａ，２３４Ｃの間に金属酸化物層２３４Ｂを含んでいる。このため、第１電極２３４から第１プラグ２１６及び第１配線層２１４に放出される熱量を、金属層２３４Ａ，２３４Ｃよりも熱伝導率が小さい金属酸化物層２３４Ｂによって低減することができ、焦電型検出素子２２０の熱分離性を確保できる。

【００７８】

５．２．第２電極構造

第２電極２３６では、スパッタ法で成膜されるとは物理的に界面が荒れ、トラップサイトが生じて特性が劣化する虞があるので、第１電極２３４、焦電体２３２、第２電極２３６の結晶配向が連続的につながるように、結晶レベル格子整合の再構築を行なっている。

【００７９】

第２電極２３６中のＰｔ層２３６Ａはスパッタ法で形成されるが、スパッタ直後で界面の結晶方向は不連続となる。そこで、その後にアニール処理してＰｔ層２３６Ａを再結晶化させている。つまり、Ｐｔ層２３６Ａは、焦電体２３２と結晶配向が整合する配向整合層として機能する。

【００８０】

第２電極２３６中のＩｒＯｘ層２３６Ｂは、キャパシター２３０の上方からの還元性劣化因子のバリアとして機能する。また、第２電極２３６中のＩｒ層２３６Ｃは、ＩｒＯｘ層２３６Ｂの抵抗値が大きいので、プラグ２２８との間の抵抗値を低抵抗化させるために用いられる。Ｉｒ層２３６Ｃは、ＩｒＯｘ層２３６Ｂと金属酸化物－金属の関係で相性がよく、ＩｒＯｘ層２３６Ｂと同一の優先配向方位を持つことができる。

【００８１】

このように、本実施形態では、第１，第２電極２３４，２３６は、焦電体２３２側から順に、Ｐｔ、ＩｒＯｘ、Ｉｒと多層に配置され、焦電体２３２を中心として、形成材料が対称配置されている。

【００８２】

ただし、第１，第２電極２３４，２３６を形成する多層構造の各層の厚さは、焦電体２３２を中心として非対称となっている。

【００８３】

６．変形例

６．１．第１変形例

図５の実施形態でも、図１と同様に第１～第３還元ガスバリア層２４０，２６０，２９０が形成されている。図１との相違点は、第１ホール２１５及び第１プラグ２１６の位置である。

【００８４】

図５に示すように、第１ホール２１５は、第１電極２３４及び第１配線層２１４とそれぞれ対面する位置であって、キャパシター２３０と対向する位置にて第１層部材２１２に貫通形成してもよい。キャパシター２３０と対向する位置に形成された第１ホール２１５に、第１プラグ２１６が埋め込まれる。

【００８５】

図５の場合には、第１プラグ２１６はステップカバレッジ（段差被膜性）の高い材料、例えばタングステン（Ｗ）等を用いることが好ましい。支持部材２１０の第１面２１１Ａは、キャパシター２３０の配向性に影響があるため平坦性が求められるからである。

【００８６】

本実施形態でも、第１電極２３４に接続される配線は、支持部材２１０に形成された第１プラグ２１６と第１配線層２１５により形成することができる。第１プラグ２１６は、キャパシター２３０と対向する位置にて支持部材２１０に形成されるので、第１電極２３４に接続される配線のために素子面積が図１よりも拡大することがない。よって、高集積化に適した焦電型検出器を提供できる。

【００８７】

６．２．第２変形例

図６に示すように、第１，第２電極２３４，２３６への配線を、支持部材２１０の上層に引き出す構造にも、本発明を適用できる。図６でも、図１及び図５と同様に第１～第３還元ガスバリア層２４０，２６０，２９０が形成されている。

【００８８】

図１及び図５と同様に、層間絶縁層２５０に形成されたホール２５２にプラグ２２６が埋め込まれ、プラグ２２６は第２電極配線層２２４に接続されている。しかし、第２電極

配線層２２４は、図１及び図５とは異なり、支持部材２１０の上層に位置している。
【００８９】
さらに、図１及び図５とは異なり、層間絶縁層２５０に形成されたホール２５４にプラグ２２８が埋め込まれ、プラグ２２８は第１電極配線層２２２２に接続されている。第１電極配線層２２２は、図１及び図５とは異なり、支持部材２１０の上層に位置している。
【００９０】
この実施形態では、還元ガスバリア層について上述した他の実施形態と同様であるが、図３の比較例と同様に支持部材２１０のアーム部２１０Ｂには段差が生ずる構造となる。
【００９１】
７．電子機器
７．１．赤外線カメラ
図７に本実施形態の焦電型検出器または焦電型検出装置を含む電子機器の例として赤外線カメラ４００Ａの構成例を示す。この赤外線カメラ４００Ａは、光学系４００、センサーデバイス（焦電型検出装置）４１０、画像処理部４２０、処理部４３０、記憶部４４０、操作部４５０、表示部４６０を含む。なお本実施形態の赤外線カメラ４００Ａは図７の構成に限定されず、その構成要素の一部（例えば光学系、操作部、表示部等）を省略し、あるいは他の構成要素を追加するなどの種々の変形実施が可能である。
【００９２】
光学系４００は、例えば１又は複数のレンズや、これらのレンズを駆動する駆動部などを含む。そしてセンサーデバイス４１０への物体像の結像などを行う。また必要であればフォーカス調整なども行う。
【００９３】
センサーデバイス４１０は、上述した本実施形態の焦電型検出器２００を二次元配列させて構成され、複数の行線（ワード線、走査線）と複数の列線（データ線）が設けられる。センサーデバイス４１０は、二次元配列された検出器に加えて、行選択回路（行ドライバー）と、列線を介して検出器からのデータを読み出す読み出し回路と、Ａ／Ｄ変換部等を含むことができる。二次元配列された各検出器からのデータを順次読み出すことで、物体像の撮像処理を行うことができる。
【００９４】
画像処理部４２０は、センサーデバイス４１０からのデジタルの画像データ（画素データ）に基づいて、画像補正処理などの各種の画像処理を行う。
【００９５】
処理部４３０は、赤外線カメラ４００Ａの全体の制御を行い、赤外線カメラ４００Ａ内の各ブロックの制御を行う。この処理部４３０は、例えばＣＰＵ等により実現される。記憶部４４０は、各種の情報を記憶するものであり、例えば処理部４３０や画像処理部４２０のワーク領域として機能する。操作部４５０は、ユーザーが赤外線カメラ４００Ａを操作するためのインターフェースとなるものであり、例えば各種ボタンやＧＵＩ（Graphical User Interface）画面などにより実現される。表示部４６０は、例えばセンサーデバイス４１０により取得された画像やＧＵＩ画面などを表示するものであり、液晶ディスプレイや有機ＥＬディスプレイなどの各種のディスプレイにより実現される。
【００９６】
このように、１セル分の焦電型検出器を赤外線センサー等のセンサーとして用いる他、１セル分の焦電型検出器を二軸方向例えば直交二軸方向に二次元配置することでセンサーデバイス４１０を構成することができ、こうすると熱（光）分布画像を提供することができる。このセンサーデバイス４１０を用いて、サーモグラフィー、車載用ナイトビジョンあるいは監視カメラなどの電子機器を構成することができる。
【００９７】
もちろん、１セル分または複数セルの焦電型検出器をセンサーとして用いることで物体の物理情報の解析（測定）を行う解析機器（測定機器）、火や発熱を検知するセキュリティー機器、工場などに設けられるＦＡ（Factory Automation）機器などの各種の電子機器

を構成することもできる。

【００９８】

７．２．運転支援装置

図８に本実施形態の焦電型検出器または焦電型検出装置を含む電子機器の例として、運転支援装置６００の構成例を示す。この運転支援装置６００は、運転支援装置６００を制御するＣＰＵを備えた処理ユニット６１０と、車両外部の所定撮像領域に対して赤外線を検出可能な赤外線カメラ６２０と、車両のヨーレートを検出するヨーレートセンサー６３０と、車両の走行速度を検出する車速センサー６４０と、運転者のブレーキ操作の有無を検出するブレーキセンサー６５０と、スピーカー６６０と、表示装置６７０とを備えて構成されている。

【００９９】

この運転支援装置６００の処理ユニット６１０は、例えば赤外線カメラ６２０の撮像により得られる自車両周辺の赤外線画像と、各センサー６３０～６５０により検出される自車両の走行状態に係る検出信号とから、自車両の進行方向前方に存在する物体及び歩行者などの対象物を検出し、検出した対象物と自車両との接触が発生する可能性があると判断したときに、スピーカー６６０または表示装置６７０により警報を出力する。

【０１００】

また、たとえば図９に示すように、赤外線カメラ６２０は、車両の前部において車幅方向の中心付近に配置されている。表示装置６７０は、フロントウィンドーにおいて運転者の前方視界を妨げない位置に各種情報を表示するＨＵＤ（Head Up Display）６７１などを備えて構成されている。

【０１０１】

７．３．セキュリティー機器

図１０に本実施形態の焦電型検出器または焦電型検出装置を含む電子機器の例として、セキュリティー機器７００の構成例を示す。

【０１０２】

セキュリティー機器７００は、少なくとも監視エリアを撮影する赤外線カメラ７１０と、監視エリアへの侵入者を検知する人感センサー７２０と、赤外線カメラ７１０から出力された画像データを処理して監視エリアに侵入した移動体を検知する動き検知処理部７３０と、人感センサー７２０の検知処理を行う人感センサー検知処理部７４０と、赤外線カメラ７１０から出力された画像データを所定の方式で圧縮する画像圧縮部７５０と、圧縮された画像データや侵入者検知情報の送信や外部装置からセキュリティー機器７００への各種設定情報などを受信する通信処理部７６０と、セキュリティー機器７００の各処理部に対して条件設定、処理コマンド送信、レスポンス処理をＣＰＵで行う制御部７７０とを備えて構成されている。

【０１０３】

動き検知処理部７３０は、図示しないバッファメモリーと、バッファメモリーの出力が入力されるブロックデータ平滑部と、ブロックデータ平滑部の出力が入力される状態変化検出部とを備える。そして動き検出処理部７３０の状態変化検出部は、監視エリアが静止状態であれば動画で撮影した異なるフレームでも同一画像データとなるが、状態変化（移動体の侵入）があるとフレーム間の画像データで差が生じることを利用して状態変化を検知している。

【０１０４】

また、たとえば軒下に設置されているセキュリティー機器７００と、セキュリティー機器７００に組み込まれている赤外線カメラ７１０の撮像エリアＡ１と、人感センサー７２０の検知エリアＡ２を側面から示したものを図１１に示す。

【０１０５】

７．４．ゲーム機器

図１２および図１３に本実施形態の焦電型検出器または焦電型検出装置を含む電子機器の例として、前述のセンサーデバイス４１０を用いたコントローラー８２０を含むゲーム

機器８００の構成例を示す。

【０１０６】

図１２に示すように、図１３のゲーム機器８００に用いられるコントローラー８２０は、撮像情報演算ユニット８３０と、操作スイッチ８４０と、加速度センサー８５０と、コネクター８６０と、プロセッサー８７０と、無線モジュール８８０と、を備えて構成される。

【０１０７】

撮像情報演算ユニット８３０は、撮像ユニット８３１と、この撮像ユニット８３１で撮像した画像データを処理するための画像処理回路８３５を有する。撮像ユニット８３１は、センサーデバイス８３２（図７のセンサーデバイス４１０）を含み、その前方には、赤外線フィルター（赤外線だけを通すフィルター）８３３及び光学系（レンズ）８３４を配置している。そして、画像処理回路８３５は、撮像ユニット８３１から得られた赤外線画像データを処理して、高輝度部分を検知し、それの重心位置や面積を検出してこれらのデータを出力する。

【０１０８】

プロセッサー８７０は、操作スイッチ８４０からの操作データと、加速度センサー８５０からの加速度データおよび高輝度部分データを一連のコントロールデータとして出力する。無線モジュール８８０は所定周波数の搬送波をこのコントロールデータで変調し、アンテナ８９０から電波信号として出力する。

【０１０９】

なおコントローラー８２０に設けられているコネクター８６０を通して入力されたデータもプロセッサー８７０によって上述のデータと同様に処理されてコントロールデータとして無線モジュール８８０とアンテナ８９０を介して出力される。

【０１１０】

図１３に示すように、ゲーム機器８００は、コントローラー８２０と、ゲーム機本体８１０と、ディスプレイ８１１と、ＬＥＤモジュール８１２Ａおよび８１２Ｂとを備え、プレイヤー８０１が一方の手でコントローラー８２０を把持してゲームをプレイすることができる。そして、コントローラー８２０の撮像ユニット８３１をディスプレイ８１１の画面８１３を向くようにすると、ディスプレイ８１１の近傍に設置された二つのＬＥＤモジュール８１２Ａおよび８１２Ｂから出力される赤外線を撮像ユニット８３１が検知して、コントローラー８２０は、二つのＬＥＤモジュール８１２Ａ，８１２Ｂの位置や面積情報を高輝度点の情報として取得する。輝点の位置や大きさのデータがコントローラー８２０から無線でゲーム機本体８１０に送信され、ゲーム機本体８１０で受信される。プレイヤー８０１がコントローラー８２０を動かすと、輝点の位置や大きさのデータが変化するため、それを利用して、ゲーム機本体８１０はコントローラー８２０の動きに対応した操作信号を取得できるので、それにしたがってゲームを進行させることができる。

【０１１１】

７．５．体温測定装置

図１４に本実施形態の焦電型検出器または焦電型検出装置を含む電子機器の例として、体温測定装置９００の構成例を示す。

【０１１２】

図１４に示すように、体温測定装置９００は、赤外線カメラ９１０と、体温分析装置９２０と、情報通信装置９３０と、ケーブル９４０とを備えて構成されている。赤外線カメラ９１０は、図示しないレンズなどの光学系と前述のセンサーデバイス４１０を含んで構成されている。

【０１１３】

赤外線カメラ９１０は所定の対象領域を撮影し、撮影された対象者の画像情報を、ケーブル９４０を経由して体温分析装置９２０に送信する。体温分析装置９２０は、図示しないが、赤外線カメラ９１０からの熱分布画像を読み取る画像読取処理ユニットと、画像読取処理ユニットからのデータと画像分析設定テーブルに基づいて体温分析テーブルを作成

する体温分析処理ユニットとを含み、体温分析テーブルに基づいて体温情報送信用データを情報通信装置９３０へ送信する。この体温情報送信用データは体温異常であることに対応する所定のデータを含んでもよい。また、撮影領域内に複数の対象者を含んでいると判断した場合には、対象者の人数と体温異常者の人数の情報を体温情報送信用データに含んでもよい。

【０１１４】

７．６．特定物質探知装置

図１５に本実施形態の焦電型検出器または焦電型検出装置を含む電子機器の例として、前述のセンサーデバイス４１０の焦電型検出器の光吸収材の吸収波長をテラヘルツ域としたセンサーデバイスをテラヘルツ光センサーデバイスとして用い、テラヘルツ光照射ユニットと組み合わせて特定物質探知装置１０００を構成した例を示す。

【０１１５】

特定物質探知装置１０００は、制御ユニット１０１０と、照射光ユニット１０２０と、光学フィルター１０３０と、撮像ユニット１０４０と、表示部１０５０とを備えて構成されている。撮像ユニット１０４０は、図示しないレンズなどの光学系と前述の焦電型検出器の光吸収材の吸収波長をテラヘルツ域としたセンサーデバイスを含んで構成されている。

【０１１６】

制御ユニット１０１０は、本装置全体を制御するシステムコントローラーを含み、該システムコントローラーは制御ユニットに含まれる光源駆動部および画像処理ユニットを制御する。照射光ユニット１０２０は、テラヘルツ光（波長が１００μｍ～１０００μｍの範囲にある電磁波を指す。）出射するレーザー装置と光学系を含み、テラヘルツ光を検査対象の人物１０６０に照射する。人物１０６０からの反射テラヘルツ光は、探知対象である特定物質１０７０の分光スペクトルのみを通過させる光学フィルター１０３０を介して撮像ユニット１０４０に受光される。撮像ユニット１０４０で生成された画像信号は、制御ユニット１０１０の画像処理ユニットで所定の画像処理が施され、その画像信号が表示部１０５０へ出力される。そして人物１０６０の衣服内等に特定物質１０７０が存在するか否かにより受光信号の強度が異なるので特定物質１０７０の存在が判別できる。

【０１１７】

以上、いくつかの電子機器の実施形態について説明したが、上記実施形態の電子機器は説明した構成に限定されず、その構成要素の一部（例えば光学系、操作部、表示部等）を省略し、あるいは他の構成要素を追加するなどの種々の変形実施が可能である。

【０１１８】

８．センサーデバイス

図１６（Ａ）に図７のセンサーデバイス４１０の構成例を示す。このセンサーデバイスは、センサーアレイ５００と、行選択回路（行ドライバー）５１０と、読み出し回路５２０を含む。またＡ／Ｄ変換部５３０、制御回路５５０を含むことができる。行選択回路（行ドライバー）５１０と読み出し回路５２０を駆動回路と称する。このセンサーデバイスを用いることで、図７に示す、たとえばナイトビジョン機器などに用いられる赤外線カメラ４００Ａなどを実現できる。

【０１１９】

センサーアレイ５００には、例えば図２に示すように二軸方向に複数のセンサーセルが配列（配置）される。また複数の行線（ワード線、走査線）と複数の列線（データ線）が設けられる。なお行線及び列線の一方の本数が１本であってもよい。例えば行線が１本である場合には、図１６（Ａ）において行線に沿った方向（横方向）に複数のセンサーセルが配列される。一方、列線が１本である場合には、列線に沿った方向（縦方向）に複数のセンサーセルが配列される。

【０１２０】

図１６（Ｂ）に示すように、センサーアレイ５００の各センサーセルは、各行線と各列線の交差位置に対応する場所に配置（形成）される。例えば図１６（Ｂ）のセンサーセル

は、行線ＷＬ１と列線ＤＬ１の交差位置に対応する場所に配置されている。他のセンサーセルも同様である。

【０１２１】

行選択回路５１０は、１又は複数の行線に接続される。そして各行線の選択動作を行う。例えば図１６（Ｂ）のようなＱＶＧＡ（３２０×２４０画素）のセンサーアレイ５００（焦点面アレイ）を例にとれば、行線ＷＬ０、ＷＬ１、ＷＬ２・・・ＷＬ２３９を順次選択（走査）する動作を行う。即ちこれらの行線を選択する信号（ワード選択信号）をセンサーアレイ５００に出力する。

【０１２２】

読み出し回路５２０は、１又は複数の列線に接続される。そして各列線の読み出し動作を行う。ＱＶＧＡのセンサーアレイ５００を例にとれば、列線ＤＬ０、ＤＬ１、ＤＬ２・・・ＤＬ３１９からの検出信号（検出電流、検出電荷）を読み出す動作を行う。

【０１２３】

Ａ／Ｄ変換部５３０は、読み出し回路５２０において取得された検出電圧（測定電圧、到達電圧）をデジタルデータにＡ／Ｄ変換する処理を行う。そしてＡ／Ｄ変換後のデジタルデータＤＯＵＴを出力する。具体的には、Ａ／Ｄ変換部５３０には、複数の列線の各列線に対応して各Ａ／Ｄ変換器が設けられる。そして、各Ａ／Ｄ変換器は、対応する列線において読み出し回路５２０により取得された検出電圧のＡ／Ｄ変換処理を行う。なお、複数の列線に対応して１つのＡ／Ｄ変換器を設け、この１つのＡ／Ｄ変換器を用いて、複数の列線の検出電圧を時分割にＡ／Ｄ変換してもよい。

【０１２４】

制御回路５５０（タイミング生成回路）は、各種の制御信号を生成して、行選択回路５１０、読み出し回路５２０、Ａ／Ｄ変換部５３０に出力する。例えば充電や放電（リセット）の制御信号を生成して出力する。或いは、各回路のタイミングを制御する信号を生成して出力する。

【０１２５】

以上、いくつかの実施形態について説明したが、本発明の新規事項および効果から実体的に逸脱しない多くの変形が可能であることは当業者には容易に理解できるものである。従って、このような変形例はすべて本発明の範囲に含まれるものとする。例えば、明細書又は図面において、少なくとも一度、より広義または同義な異なる用語と共に記載された用語は、明細書又は図面のいかなる箇所においても、その異なる用語に置き換えることができる。

【０１２６】

本発明は、種々の焦電型検出器（例えば、熱伝対型素子（サーモパイル）、焦電型素子等）に広く適用することができる。検出する光の波長は問わない。また、焦電型検出器または焦電型検出装置、あるいはそれらを有する電子機器は、例えば、供給する熱量と流体が奪う熱量とが均衡する条件下にて流体の流量を検出するフローセンサーなどにも適用できる。このフローセンサーに設けられる熱伝対などに代えて本発明の焦電型検出器または焦電型検出装置を設けることができ、光以外を検出対象とすることができる。

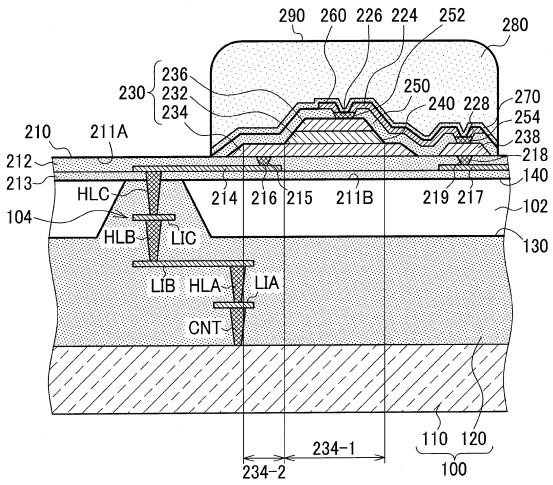
【符号の説明】

【０１２７】

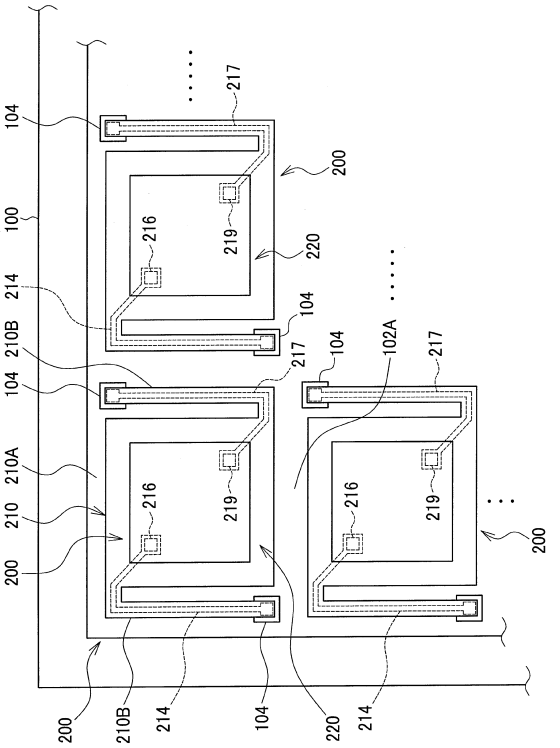
１００　基体、１０２　空洞部、１０４　スペーサー部材（ポスト）、２００　焦電型検出器、２１０　支持部材、２１１Ａ　第１面、２１１Ｂ　第２面、２１２　第１層部材（絶縁層）、２１３　第２層部材、２１４　第１配線層、２１５　第１ホール、２１６　第１プラグ、２１７　第２配線層、２１８　第２ホール、２１９　第２プラグ、２２０　赤外線検出素子（焦電型検出素子）、２２４　第２電極配線層、２３０　キャパシター、２３２　焦電体、２３４　第１電極、２３４Ａ　配向制御層（金属層）、２３４Ｂ　第１還元ガスバリア層（金属酸化物層）、２３４Ｃ　シード層（金属層）、２３６　第２電極、２４０　第１還元ガスバリア層、２５０　層間絶縁層（絶縁層）、２６０　第２還元ガスバリア層、２７０　パッシベーション膜、２８０　光吸収部材（赤外線吸収体）、２９

０　第３還元ガスバリア層（エッチングストップ層）、４００Ａ、６１２、７１０、９１０　赤外線カメラ、６００、７００、８００、９００、１０００　電子機器

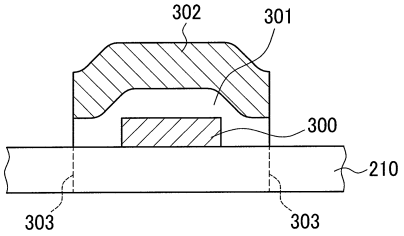
【図１】



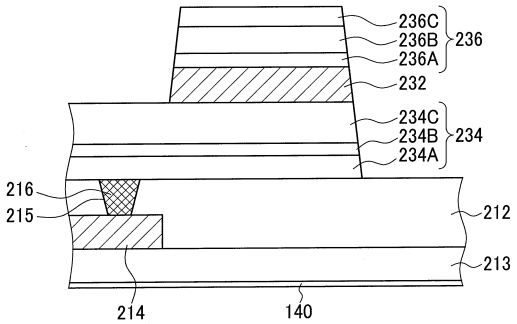
【図２】



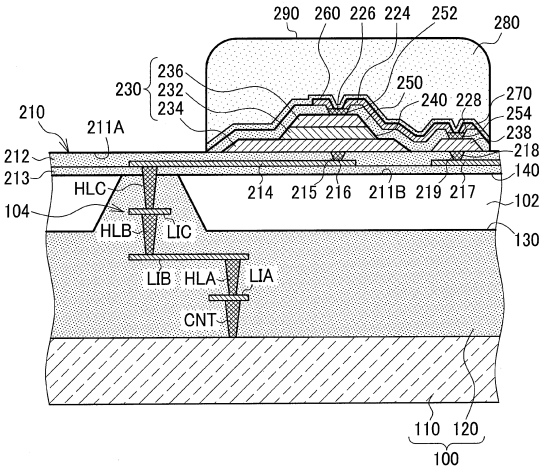
【図３】



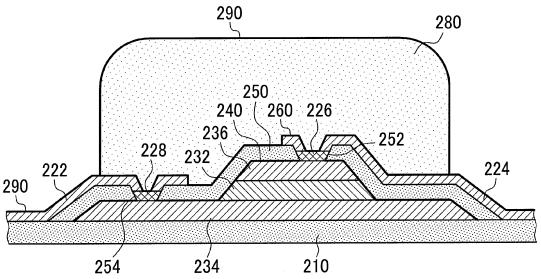
【図４】



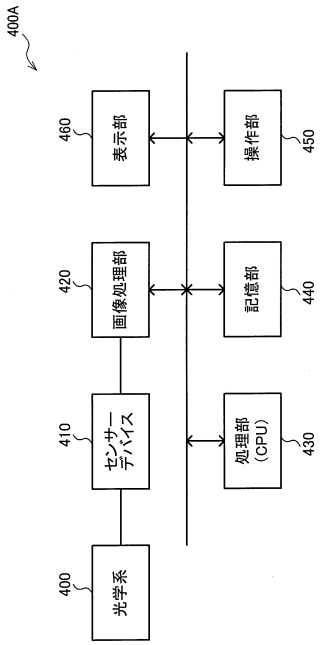
【図５】



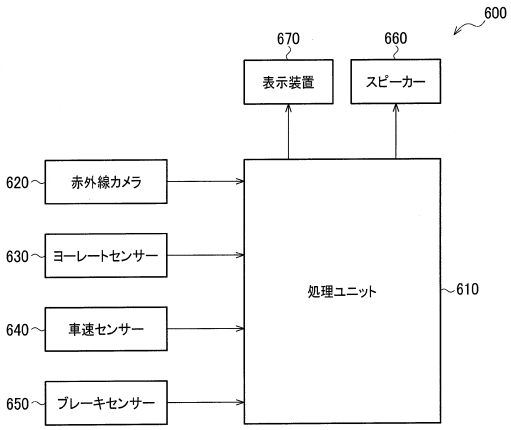
【図６】



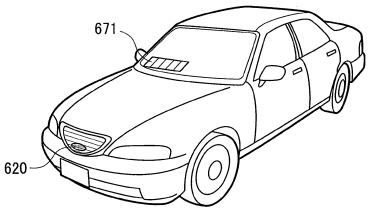
【図７】



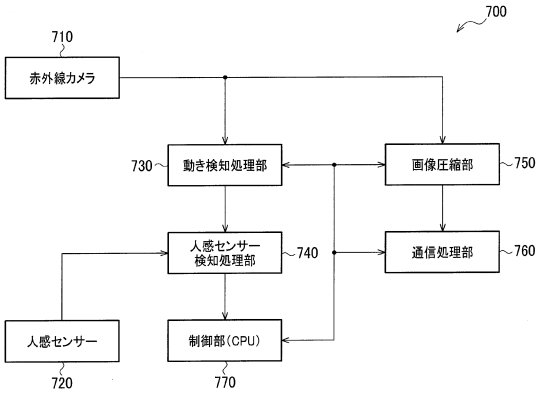
【図８】



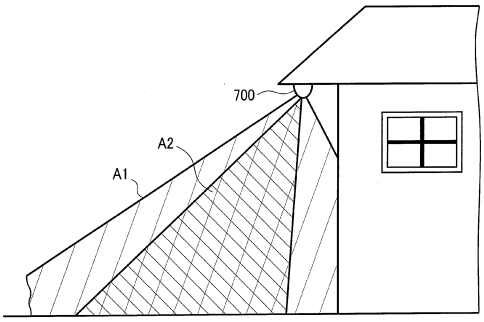
【図９】



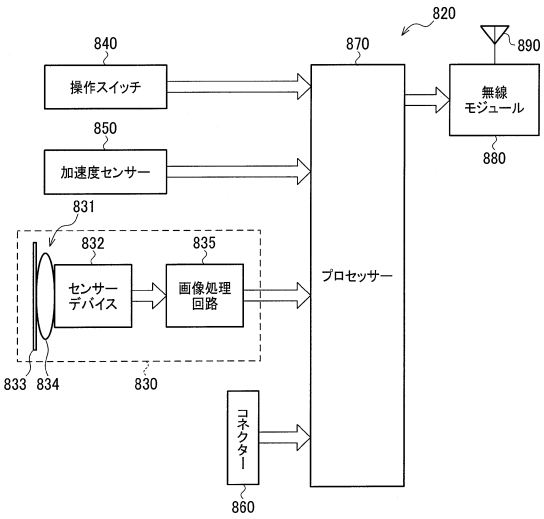
【図１０】



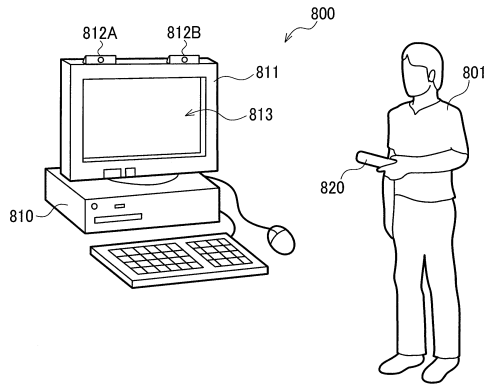
【図１１】



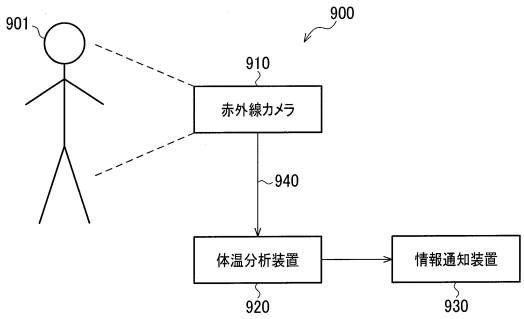
【図１２】



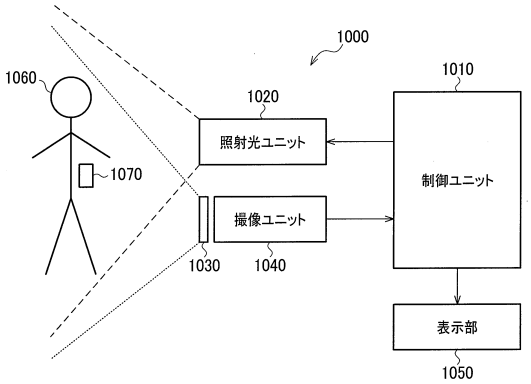
【図１３】



【図１４】

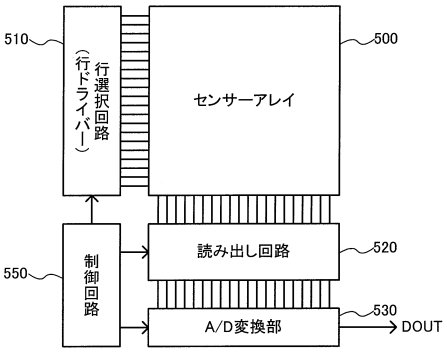


【図１５】

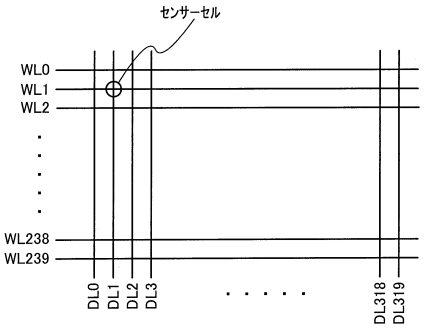


【図１６】

(A)


510
行選択回路
（行ドライバー）
センサーアレイ
500
制御回路
550
読み出し回路
520
A/D変換部
530
DOUT

(B)


センサーセル
WL0
WL1
WL2
WL238
WL239
DL0
DL1
DL2
DL3
DL318
DL319

フロントページの続き

(51)Int.Cl.			FI		
G01J	*5/48*	*(2006.01)*	H04N	5/33	
G01J	*5/34*	*(2006.01)*	G01J	5/48	A
			G01J	5/34	A

(56)参考文献 特開２００２－１７６１４９（ＪＰ，Ａ）
特開平０８－２９７０５３（ＪＰ，Ａ）
特開平０６－２８１５０３（ＪＰ，Ａ）
特開２００８－１３５６１８（ＪＰ，Ａ）
特開２０００－２８６４７３（ＪＰ，Ａ）
特開２０１０－２６２４２２（ＪＰ，Ａ）
特開平０９－２８８０１０（ＪＰ，Ａ）
米国特許出願公開第２００７／０２９６００８（ＵＳ，Ａ１）
特開２００７－３２９３９３（ＪＰ，Ａ）
米国特許出願公開第２００３／０００６４３９（ＵＳ，Ａ１）
米国特許出願公開第２００９／０２７８２３１（ＵＳ，Ａ１）
特開２００６－０４９７９５（ＪＰ，Ａ）
特開２００６－１７０８９５（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｇ０１Ｊ　１／００－１／６０、５／００－５／６２
Ｇ０１Ｋ　７／００
Ｈ０１Ｌ　２１／８２２９－２１／８２４７、２７／１０－２７／１１５、
２７／１４－２７／１４８、３１／００－３１／０２３２、
３１／０８－３１／０９、３７／００－３７／０２