(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第5915020号
(P5915020)
(45)発行日　平成28年5月11日(2016.5.11)　(24)登録日　平成28年4月15日(2016.4.15)

(51)Int.Cl.		F I		
G01J 1/02	(2006.01)	G01J	1/02	C
H01L 37/02	(2006.01)	H01L	37/02	
H04N 5/33	(2006.01)	H04N	5/33	

請求項の数 7　(全 24 頁)

(21)出願番号　特願2011-173616(P2011-173616)
(22)出願日　平成23年8月9日(2011.8.9)
(65)公開番号　特開2013-36870(P2013-36870A)
(43)公開日　平成25年2月21日(2013.2.21)
審査請求日　平成26年7月31日(2014.7.31)

(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　100095728
弁理士　上柳　雅誉
(74)代理人　100107261
弁理士　須澤　修
(72)発明者　山内　幸夫
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

審査官　塚本　丈二

最終頁に続く

(54)【発明の名称】赤外線検出素子及び電子機器

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
基体と、
第１面及び前記第１面の反対側に前記基体に向く第２面を有する支持部と、
前記支持部の前記第１面の側に位置し赤外線を検出する検出部と、
前記支持部の前記第２面の側に配置された光放射低減膜と、
前記検出部と接続する配線と、を備え、
前記配線は前記光放射低減膜に覆われることを特徴とする赤外線検出素子。
【請求項２】
請求項１に記載の赤外線検出素子であって、
前記基体と前記支持部との間に空洞が配置されたことを特徴とする赤外線検出素子。
【請求項３】
請求項１または２に記載の赤外線検出素子であって、
前記光放射低減膜は、Ｐｔ、Ａｌ、ＡｌＯｘ、Ｎｉ、Ｗ、Ｍｏ、Ｆｅのいずれか１つを含むことを特徴とする赤外線検出素子。
【請求項４】
請求項１～３のいずれか一項に記載の赤外線検出素子であって、
前記基体において前記支持部と対向する側には、赤外線吸収低減膜が配置されたことを特徴とする赤外線検出素子。
【請求項５】

請求項４に記載の赤外線検出素子であって、
前記赤外線吸収低減膜は、Ｐｔ、Ａｌ、ＡｌＯｘ、Ｎｉ、Ｗ、Ｍｏ、Ｆｅのいずれか１つを含むことを特徴とする赤外線検出素子。
【請求項６】
請求項１～５のいずれか一項に記載の赤外線検出素子であって、
前記検出部は、Ｓｉ、ＳｉＮ、金黒膜のいずれか１つを含む赤外線吸収膜を備えることを特徴とする赤外線検出素子。
【請求項７】
赤外線を検出する光検出部を備える電子機器であって、
前記光検出部に請求項１～６のいずれか一項に記載の赤外線検出素子を備え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、赤外線検出素子にかかわり、特に、赤外線の照射量を検出する素子に関するものである。
【背景技術】
【０００２】
検出部をシリコン基板から浮かせた場所に作成したボロメーター型赤外線検出素子が特許文献１に開示されている。それによると、検出部に当たるボロメーターの上に赤外線吸収膜を設けている。吸収部で赤外線を熱に変換し、この熱によって検出部を暖める。そして、検出部の抵抗温度変化を読み出すことで、赤外線検出素子として機能している。シリコン基板上には検出部と対向する場所に赤外線反射膜を備えている。そして、検出部を透過する赤外線を反射させて検出部を照射する。これにより、効率良く照射された赤外光を検出部に集光させている。
【０００３】
シリコン基板に凹部を形成して、検出部をシリコン基板から離した構造を備える赤外線検出素子が特許文献２に開示されている。それによると、シリコン基板に凹部を形成し、さらに、凹部から柱を立設させている。そして、柱が検出部を支えている。これにより、検出部とシリコン基板との間に空洞を形成している。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００４】
【特許文献１】特開２００１－２７２２７１号公報
【特許文献２】特開２００１－２１０８７７号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００５】
シリコン基板に凹部を形成してシリコン基板と検出部との間に凹部形成するとき、深い空洞を形成するには時間がかかる。そこで、生産性を良くするには凹部を浅くすることが有効となる。空洞を浅くするとき検出部とシリコン基板との間で赤外線の放射による熱伝導が発生する。検出部の熱がシリコン基板に放熱するとき、検出部に赤外線が照射されても、検出部の温度が上昇し難くなるので検出部の感度が悪くなる。そこで、検出部からシリコン基板に放射による熱伝導が抑制できる構造の赤外線検出素子が望まれていた。
【課題を解決するための手段】
【０００６】
本発明は、上述の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。
本発明の赤外線検出素子の一態様は、基体と、第１面及び前記第１面の反対側に前記基体に向く第２面を有する支持部と、前記支持部の前記第１面の側に位置し赤外線を検出す

る検出部と、を含み、前記支持部の前記第２面の側に、光放射低減膜が配置されたことを特徴とする。

【０００７】

［適用例１］

本適用例にかかる赤外線検出素子であって、基体と、第１面及び前記第１面の反対側に前記基体を向く第２面を有し、前記基体に固定される梁によって保持された支持部と、前記支持部の前記第１面に位置し赤外線を検出する検出部と、を有し、前記第２面にはＰｔ、Ａｌ、ＡｌＯｘ、Ｎｉ、Ｗ、Ｍｏ、Ｆｅのいずれか１つを含む第１金属膜を備えることを特徴とする。

【０００８】

本適用例によれば、赤外線検出素子は基体を備え、基体に梁の一端が固定されている。そして、梁は支持部を保持する。支持部の第２面は基体を向いており、第１面には赤外線を検出する検出部が設置されている。従って、検出部に赤外線が照射されるとき、赤外線によって検出部及び支持部が加熱される。そして、検出部は温度変化を検出することにより赤外線の照射量を検出する。梁によって支持部は保持されているため、検出部及び支持部に蓄積する熱量は梁以外から熱伝導し難くなっている。

【０００９】

検出部及び支持部に蓄積する熱量の一部は光となって基板に向かって放射される。本適用例の支持部は第２面に第１金属膜を備えている為、支持部に蓄積する熱量が光となって基板に向かって放射されるのを抑制することができる。その結果、検出部及び支持部は放熱し難くなるため、赤外線検出素子は感度良く赤外線を検出することができる。

【００１０】

［適用例２］

上記適用例にかかる赤外線検出素子において、前記基体において前記支持部と対向する場所にはＰｔ、Ａｌ、ＡｌＯｘ、Ｎｉ、Ｗ、Ｍｏ、Ｆｅのいずれか１つを含む第２金属膜を備えることを特徴とする。

【００１１】

本適用例によれば、赤外線検出素子は支持部と対向する場所の基体に第２金属膜を備えている。これにより、支持部から放射される光は第２金属膜にて反射される。従って、支持部から放出される熱量のうち光となって放射される熱量が基体に伝熱することを抑制することができる。

【００１２】

［適用例３］

上記適用例にかかる赤外線検出素子において、前記検出部は、Ｓｉ、ＳｉＮ、金黒膜のいずれか１つを含む赤外線吸収膜を備えることを特徴とする。

【００１３】

本適用例によれば、赤外線検出素子の検出部は赤外線吸収膜を備えている。赤外線吸収膜はＳｉ、ＳｉＮ、金黒膜のいずれか１つを含み、Ｓｉ、ＳｉＮ、金黒膜は赤外線を反射せずに吸収する。従って、検出部は照射される赤外線が反射されるのを抑制することができる為、効率良く赤外線を吸収することができる。その結果、赤外線検出素子は感度良く赤外線を検出することができる。

【００１４】

［適用例４］

上記適用例にかかる赤外線検出素子において、前記梁は前記第１金属膜を備えることを特徴とする。

【００１５】

本適用例によれば、赤外線検出素子の梁は第１金属膜を備えている。これにより、梁は熱を光に変換して放射することを抑制することができる。従って、梁の温度が冷却し難くなるため、支持部の温度を下げ難くすることができる。その結果、赤外線が照射されるとき支持部は効率良く温度上昇する為、赤外線検出素子は感度良く赤外線を検出することが

できる。
【００１６】
［適用例５］
上記適用例にかかる赤外線検出素子において、前記検出部と接続する配線を備え、前記配線は前記第１金属膜に覆われることを特徴とする。
【００１７】
本適用例によれば、検出部は配線と接続されている。配線は熱伝導性が良いので検出部に赤外線が照射されるときに温度が上昇する。そして、温度上昇によって、配線に伝導する熱量が光となって放射される。配線は第１金属膜に覆われている為、配線から熱量が光となって放射するのを防止することができる。その結果、検出部は温度が低下し難くなる為、赤外線検出素子は感度良く赤外線を検出することができる。
【００１８】
［適用例６］
本適用例にかかる電子機器は、赤外線を検出する光検出部を備える電子機器であって、前記光検出部に上記のいずれか一項に記載の赤外線検出素子を備えることを特徴とする。
【００１９】
本適用例によれば、電子機器は赤外線を検出する光検出部を備えている。そして、光検出部は上記適用例に記載の赤外線検出素子を備えている。上記適用例に記載の赤外線検出素子は熱が光となって放出するのを防止する感度の良い素子である。従って、本適用例の電子機器は光検出部に感度の良い赤外線検出素子を備えた電子機器とすることができる。
【図面の簡単な説明】
【００２０】
【図１】第１の実施形態にかかわり、（ａ）は、赤外線検出装置の構成を示す模式平面図、（ｂ）は、赤外線検出装置の構成を示す模式断面図。
【図２】赤外線検出素子の構成を示す要部模式側断面。
【図３】２つの面の間の熱移動量の関係を示す図。
【図４】赤外線検出素子の製造方法を示すフローチャート。
【図５】赤外線検出素子の製造方法を説明するための模式図。
【図６】赤外線検出素子の製造方法を説明するための模式図。
【図７】赤外線検出素子の製造方法を説明するための模式図。
【図８】赤外線検出素子の製造方法を説明するための模式図。
【図９】第２の実施形態にかかわり、（ａ）は、赤外線検出装置の構成を示すブロック図、（ｂ）は、赤外線検出素子の配列を説明するための模式図。
【図１０】第３の実施形態にかかわる赤外線カメラの構成を示すブロック図。
【図１１】第４の実施形態にかかわる運転支援装置の構成を示すブロック図。
【図１２】運転支援装置を搭載した自動車を示す概略斜視図。
【図１３】第５の実施形態にかかわるセキュリティー機器の構成を示すブロック図。
【図１４】セキュリティー機器が設置された家を示す模式図。
【図１５】第６の実施形態にかかわるゲーム機器のコントローラーの構成を示すブロック図。
【図１６】コントローラーの使用方法を説明するための模式図。
【図１７】第７の実施形態にかかわる体温測定装置の構成を示すブロック図。
【図１８】第８の実施形態にかかわる特定物質探知装置の構成を示すブロック図を用いて説明する。
【発明を実施するための形態】
【００２１】
以下、構造に特徴のある赤外線検出素子の実施形態について図面に従って説明する。尚、各図面における各部材は、各図面上で認識可能な程度の大きさとするため、各部材毎に縮尺を異ならせて図示している。
（第１の実施形態）

本実施形態では、赤外線検出素子と赤外線検出素子の組立方法の特徴的な例について図１～図４に従って説明する。

【００２２】

（赤外線検出装置）

図１（ａ）は、赤外線検出装置の構成を示す模式平面図であり、図１（ｂ）は、赤外線検出装置の構成を示す模式断面図である。図１（ｂ）は図１（ａ）のＡ－Ａ’線に沿った断面図である。図１に示すように、赤外線検出装置１は平面視が四角形の基体としての第１基板２を備えている。第１基板２の４辺のうち直交する２辺の方向をＸ方向及びＹ方向とする。そして、鉛直方向を－Ｚ方向とする。第１基板２のＺ方向の面を第１表面２ａとし、第１基板２の－Ｚ方向の面を第１裏面２ｂとする。つまり、第１表面２ａと第１裏面２ｂとは互いに反対側を向く面となっている。

【００２３】

第１基板２には１６個の赤外線検出素子３が４行４列の格子状に配列して配置されている。赤外線検出素子３の個数や配列の数は特に限定されない。赤外線検出素子３は１個～１５個でも良く、１７個以上でも良い。赤外線検出素子３の個数が多い程空間分解能を高くすることができる。

【００２４】

第１基板２の第１表面２ａ側には赤外線検出素子３毎に赤外線を検出する検出部４が設置されている。検出部４と接続して配線としての上電極配線５と配線としての下電極配線６とが設置されている。第１基板２の第１表面２ａから第１裏面２ｂまで貫通する上貫通電極７と下貫通電極８とが形成されている。そして、上電極配線５は上貫通電極７と接続され、下電極配線６は下貫通電極８と接続されている。

【００２５】

第１基板２の－Ｚ方向側には半導体基板である第２基板９が設置され、第２基板９上のＺ方向を向く面には駆動回路１０が形成されている。上貫通電極７及び下貫通電極８と対向する場所から駆動回路１０の間には配線１１が設置されている。そして、配線１１と上貫通電極７及び下貫通電極８とはバンプ１２を介して接続されている。第１基板２と第２基板９とは接着剤１８により接着されている。そして、接着剤１８は固化する過程で収縮し、第１基板２と第２基板９とがバンプ１２を押圧している。これにより、第１基板２と第２基板９とはバンプ１２を介して導通する。

【００２６】

駆動回路１０は検出部４を駆動し、複数の検出部４の出力を選択して切替える制御回路を備えている。駆動回路１０と接続して配線１３が設置され、配線１３と接続する出力端子１４が１列に並んで配置されている。検出部４が出力する電圧の一方は上電極配線５、上貫通電極７、バンプ１２、配線１１を介して駆動回路１０に出力される。検出部４が出力する電圧の他方は下電極配線６、下貫通電極８、バンプ１２、配線１１を介して駆動回路１０に出力される。駆動回路１０は検出部４が出力する電圧を順次検出して、出力端子１４に出力する。そして、赤外線検出装置１と接続する図示しない外部機器は出力端子１４が出力する電圧信号を入力することが可能になっている。

【００２７】

（赤外線検出素子）

図２は、赤外線検出素子の構成を示す要部模式側断面図である。図２（ａ）は、図１（ａ）のＡ－Ａ’線に沿った断面図である。図２（ｂ）は、図１（ａ）のＣ－Ｃ’線に沿った断面図であり、図２（ｃ）は、図１（ａ）のＢ－Ｂ’線に沿った断面図である。図２（ａ）に示すように、第１基板２は下基板１５と下基板１５上に形成された絶縁層１６とを備えている。下基板１５はシリコンからなる板である。図を見やすくするために下基板１５は絶縁層１６より薄く図示されているが、下基板１５は絶縁層１６より厚い板となっている。絶縁層１６の第１表面２ａ側には凹部１７が形成され、凹部１７の側面１７ｂは第１表面２ａに対して斜面となっている。絶縁層１６はシリコンの酸化膜で構成された層である。

【００２８】
凹部１７の底面１７ａには第２金属膜としての赤外線吸収低減膜２０が形成されている。赤外線吸収低減膜２０の材質は放射率の小さい物質を主に含んでおり、特に赤外線に対する放射率の低い物質を主に含んでいる。さらに、赤外線吸収低減膜２０の材質は酸化シリコンをエッチングするときに用いられるフッ化水素に対して耐食性のある材質が好ましい。具体的には、赤外線吸収低減膜２０の材質はＰｔ（白金）、Ａｌ（アルミニウム）、ＡｌＯｘ（アルミナ）、Ｎｉ（ニッケル）、Ｗ（タングステン）、Ｍｏ（モリブデン）、Ｆｅ（鉄）のいずれか１つを含んで構成されている。本実施形態では、例えば、赤外線吸収低減膜２０の材質にアルミナを用いている。

【００２９】
凹部１７の中は空洞２１となっており、空洞２１のＺ方向側には第１金属膜としての光放射低減膜２２が設置されている。光放射低減膜２２は赤外線吸収低減膜２０と同様な膜であり、光放射低減膜２２の材質は放射率の小さい物質を主に含んでおり、特に赤外線に対する放射率の低い物質を主に含んでいる。さらに、光放射低減膜２２の材質は酸化シリコンをエッチングするときに用いられるフッ化水素に対して耐食性のある材質が好ましい。具体的には、光放射低減膜２２の材質はＰｔ（白金）、Ａｌ（アルミニウム）、ＡｌＯｘ（アルミナ）、Ｎｉ（ニッケル）、Ｗ（タングステン）、Ｍｏ（モリブデン）、Ｆｅ（鉄）のいずれか１つを含んで構成されている。本実施形態では、例えば、光放射低減膜２２の材質にアルミナを用いている。

【００３０】
他にも、赤外線吸収低減膜２０及び光放射低減膜２２は凹部１７の周囲に設置されている。さらに、光放射低減膜２２は上電極配線５及び下電極配線６と対向する場所にも設置されている。光放射低減膜２２の上面には光放射低減膜２２と積層して支持層２３が設置されている。支持層２３の材質は強度があって絶縁性があればよく、SiO_2（酸化シリコン）やSi_3N_4（窒化シリコン）を用いることができる。本実施形態では、例えば、支持層２３の材質にはSiO_2（酸化シリコン）やSi_3N_4（窒化シリコン）が用いられ、SiO_2の層とSi_3N_4の層を積層して用いている。

【００３１】
支持層２３上には下部電極２４が設置され、下部電極２４に重ねて焦電体２５が設置されている。さらに、焦電体２５上には上部電極２６が重ねて設置されている。下部電極２４、焦電体２５、上部電極２６等によりキャパシター２７が構成され、キャパシター２７は温度に基づいて分極量が変化する。従って、キャパシター２７分極量を検出することにより温度を推定することができる。

【００３２】
下部電極２４の材質は電導性の良い金属であればよく、さらには耐熱性のある金属が好ましい。本実施形態では、例えば、下部電極２４の材質にＩｒ（イリジウム）、ＩｒＯｘ（酸化イリジウム）、Ｐｔ（白金）をこの順に積層している。Ｉｒは配向制御、ＩｒＯｘは還元ガスバリア、Ｐｔはシード層としての機能を備えている。

【００３３】
焦電体２５はＰＺＴ（チタン酸ジルコン酸鉛）またはＰＺＴにＮｂ（ニオブ）を添加したＰＺＴＮを用いることができる。上部電極２６の材質は電導性の良い金属であればよく、さらには耐熱性のある金属が好ましい。本実施形態では、例えば、上部電極２６の材質にＰｔ（白金）、ＩｒＯｘ（酸化イリジウム）、Ｉｒ（イリジウム）、をこの順に積層している。Ｐｔは配向整合、ＩｒＯｘは還元ガスバリア、Ｉｒは低抵抗層、としての機能を備えている。

【００３４】
キャパシター２７を覆って絶縁膜２８が設置されている。絶縁膜２８には下部電極２４に通ずる第１コンタクトホール２８ａと、上部電極２６に通ずる第２コンタクトホール２８ｂとが形成されている。支持層２３上及び絶縁膜２８上には下電極配線６及び上電極配線５が設置されている。下電極配線６は第１コンタクトホール２８ａを通じて下部電極２

４に接続されている。同様に、上電極配線５は第２コンタクトホール２８ｂを通じて上部電極２６に接続されている。

【００３５】

絶縁膜２８の材料は絶縁性があり、成膜し易い材料であれば良い。本実施形態では、例えば、絶縁膜２８はAl_2O_3の層とSiO_2またはSiNの層とが積層された膜となっている。Al_2O_3の層はガスバリアの機能を有し、SiO_2またはSiNの層は絶縁性の機能を有している。下電極配線６及び上電極配線５の材質は、導電性が良く成膜し易い材料であれば良く、Ｗ（タングステン）、Ｔｉ（チタン）またはＡｌ（アルミニウム）等を用いることができる。本実施形態では、例えば、下電極配線６及び上電極配線５の材質には、Ａｌ（アルミニウム）を用いている。

【００３６】

下電極配線６及び下電極配線６の周囲の支持層２３に重ねて第１金属膜としての光放射低減膜２９が設置されている。同様に、上電極配線５及び上電極配線５の周囲の支持層２３に重ねて光放射低減膜２９が設置されている。光放射低減膜２９は光放射低減膜２２と同様な材質からなり同様な性能を持った膜である。光放射低減膜２９は平面視でキャパシター２７と重ならない場所に設置されている。これにより、キャパシター２７以外の場所では赤外線が放射し難くすることができる。光放射低減膜２９、上電極配線５、下電極配線６及びキャパシター２７と重ねて絶縁膜３０が形成されている。絶縁膜３０は絶縁膜２８と同様な材質であり、同様な性能を持った膜である。絶縁膜３０は電気的に絶縁させるとともに、覆われた場所を保護する機能も備えている。

【００３７】

キャパシター２７と重ねて赤外線吸収膜３１が設置されている。これにより、赤外線検出素子３は赤外線を反射させずに吸収するので、感度をさらに良くすることができる。そして、検出部４はキャパシター２７、絶縁膜２８、下電極配線６、上電極配線５、赤外線吸収膜３１等から構成されている。

【００３８】

赤外線吸収膜３１は赤外線の吸収率の良い材料からなる膜であれば良く、特に限定されない。赤外線吸収膜３１は例えば、Ｓｉ（シリコン）膜、ＳｉＮ（窒化シリコン）膜、金黒膜を用いることができる。金黒膜は多孔性の金の膜をガス中蒸着法にて形成したものである。本実施形態では、例えば、ＳｉＮ膜を採用している。

【００３９】

第１基板２にはビアホール２ｃが形成されており、ビアホール２ｃ内の側壁及び第１裏面２ｂには絶縁膜が形成されている。絶縁膜は下基板１５を加熱して酸化することにより形成されている。ビアホール２ｃ内には導電体が設置され、ビアホール２ｃ及び導電体により上貫通電極７及び下貫通電極８が構成されている。下電極配線６と下貫通電極８とが接続し、上電極配線５と上貫通電極７とが接続している。上貫通電極７及び下貫通電極８の材質は、導電性が良く成膜し易い材料であれば良く、Ｗ（タングステン）、Ｔｉ（チタン）またはＡｌ（アルミニウム）等を用いることができる。本実施形態では、例えば、上貫通電極７及び下貫通電極８の材質には、Ａｌ（アルミニウム）を用いている。

【００４０】

第１裏面２ｂには下貫通電極８と接続して第１端子３２が設置され、上貫通電極７と接続して第２端子３３が設置されている。第１端子３２は下貫通電極８、下電極配線６を介して下部電極２４と接続されている。そして、第２端子３３は上貫通電極７、上電極配線５を経て上部電極２６と接続されている。従って、第１端子３２及び第２端子３３から電圧信号を入力して駆動回路１０はキャパシター２７の分極量を検出することが可能になっている。

【００４１】

図１に示すように、支持層２３は検出部４が設置される四角の支持部３４と支持部３４を保持する４つの梁３５とを備えている。支持部３４及び梁３５は空洞２１の上に位置している。図２（ａ）に戻って、支持層２３は赤外線吸収低減膜２０及び光放射低減膜２２

を介して絶縁層１６上に位置する本体部３６を備えている。梁３５は本体部３６と接続して配置され、本体部３６を介して第１基板２に固定されている。

【００４２】

図２（ｂ）において、支持部３４のＺ方向側の面を第１面としての表面３４ａとし表面３４ａと反対側の面を第２面としての裏面３４ｂとする。表面３４ａには下電極配線６が配置されている。そして、支持部３４では下電極配線６及び支持部３４の表面３４ａと側面とを覆って光放射低減膜２９が設置されている。同様に、図示しないが支持部３４の表面３４ａに上電極配線５が配置されている。そして、支持部３４では上電極配線５及び支持部３４の表面３４ａと側面とを覆って光放射低減膜２９が設置されている。また、支持部３４の裏面３４ｂには光放射低減膜２２が設置されている。これにより、支持部３４ではキャパシター２７が設置された場所を除いて光放射低減膜２２及び光放射低減膜２９に覆われている。

【００４３】

図２（ｃ）に示すように、梁３５のＺ方向側の面に下電極配線６が配置されている。そして、梁３５では下電極配線６及び梁３５の上面と側面とを覆って光放射低減膜２９が設置されている。同様に、図示しないが梁３５のＺ方向側の面に上電極配線５が配置されている。そして、梁３５では上電極配線５及び梁３５の上面と側面とを覆って光放射低減膜２９が設置されている。これにより、梁３５は光放射低減膜２２及び光放射低減膜２９に覆われている。支持部３４を保持する他の梁３５においても同様に梁３５の上面と側面とを覆って光放射低減膜２９が設置されている。そして、第１基板２を向く面には光放射低減膜２２が設置されている。

【００４４】

赤外線検出素子３に赤外線が照射されるとき、検出部４は赤外線を吸収して温度が上昇する。検出部４において赤外線が照射される面には赤外線吸収膜３１が設置されている。従って、検出部４は効率的に赤外線を吸収して温度を上げることができる。検出部４が備える焦電体２５は温度に基づいて分極量が変化する。従って、キャパシター２７に電圧を印加し焦電体２５の分極量を検出することにより検出部４の温度を検出することができる。そして、検出部４における温度変化の検出結果を用いて検出部４に照射された赤外線の照射量を検出することができる。

【００４５】

赤外線の照射により形成される熱量は検出部４に蓄積される。そして、熱量の一部は梁３５を通じて第１基板２に伝熱する。熱量の一部は検出部４から空中に向けて赤外線や遠赤外線となって放射される。支持部３４のＺ方向を向く面においてキャパシター２７が位置する場所以外の場所は光放射低減膜２９に覆われている。さらに、支持部３４の側面も光放射低減膜２９に覆われている。従って、熱量の一部は検出部４から空中に向けて赤外線となって放射され難くなっている。

【００４６】

さらに、熱量の一部は検出部４から空洞２１に向けて赤外線となって放射され、第１基板２に吸収される。支持部３４の空洞２１側の面には光放射低減膜２２が設置されている。従って、熱量は検出部４から空洞２１に向けて赤外線となって放射され難くなっている。さらに、凹部１７の底面と側面には赤外線吸収低減膜２０が設置されている。つまり凹部１７において光放射低減膜２２を向く面には赤外線吸収低減膜２０が設置されている。従って、検出部４から空洞２１に向けて放射された赤外線は第１基板２に吸収され難くすることができる。これにより、空洞２１内に気体がある場合には検出部４から空洞２１に向けて放射された赤外線は空洞２１内の気体の温度を上げる。そして、支持部３４から空洞２１内の気体に伝熱され難くすることができる。

【００４７】

さらに、熱量の一部は梁３５に伝熱し梁３５から空洞２１及び空中に向けて赤外線となって放射される。梁３５を覆って光放射低減膜２２及び光放射低減膜２９が設置されている。従って、熱量は梁３５から空洞２１及び空中に向けて赤外線となって放射され難くな

っている。

【００４８】

さらに、熱量の一部は上電極配線５及び下電極配線６に伝熱し上電極配線５及び下電極配線６から空中に向けて赤外線となって放射される。上電極配線５及び下電極配線６を覆って光放射低減膜２９が設置されている。従って、熱量は上電極配線５及び下電極配線６から空中に向けて赤外線となって放射され難くなっている。

【００４９】

２つの対向する面の間で放射による熱伝導の関係は次の数式（数１）のように表すことができる。

【００５０】

【数１】

e1：第1面の放射率
e2：第2面の放射率
T_1：第1面の温度
T_2：第2面の温度
σ：ボルツマン定数
$q_{1\text{-}2}$：第1面から第2面へ移動する熱量

$$q_{1\text{-}2} = \frac{1}{\frac{1}{e1} + \frac{1}{e2} - 1} \sigma \left(T_1^4 - T_2^4 \right) \quad \cdots (1)$$

【００５１】

図３は２つの面の間の熱移動量の関係を示す図である。式（数１）において、第１面を支持部３４の裏面３４ｂとし、第２面を凹部１７の底面１７ａとする。裏面３４ｂには光放射低減膜２２が形成され、底面１７ａには赤外線吸収低減膜２０が形成されている。そして、裏面３４ｂの温度であるT_1を４０℃とし、底面１７ａの温度であるT_2を３０℃とする。e_1を光放射低減膜２２の放射率とし、e_2を赤外線吸収低減膜２０の放射率とする。$q_{1\text{-}2}$を裏面３４ｂから底面１７ａへ移動する熱量とする。

【００５２】

図３において、横軸は底面１７ａの赤外線吸収低減膜２０の放射率を示し０から１まで変化する。縦軸は裏面３４ｂから底面１７ａへの熱量の移動量を示している。第１相関線３７は光放射低減膜２２の放射率が１のときの相関を示し、第２相関線３８は光放射低減膜２２の放射率が０．１のときの相関を示している。

【００５３】

第１相関線３７と第２相関線３８とを比較してわかるように、光放射低減膜２２の放射率が熱移動量に与える影響が大きくなっている。そして、光放射低減膜２２の放射率が大きい程赤外線吸収低減膜２０の放射率の影響が大きくなる。従って、特に、光放射低減膜２２の放射率を小さくすると熱移動が小さくなる。そして、次に、赤外線吸収低減膜２０の放射率を小さくすると熱移動が小さくなる。

【００５４】

（赤外線検出素子の製造方法）

次に上述した赤外線検出素子３の製造方法について図４～図８にて説明する。図４は、赤外線検出素子の製造方法を示すフローチャートであり、図５～図８は赤外線検出素子の製造方法を説明するための模式図である。

【００５５】

図４のフローチャートにおいて、ステップＳ１は凹部形成工程に相当し、第１基板に凹部を形成する工程である。次にステップＳ２に移行する。ステップＳ２は赤外線吸収低減膜形成工程に相当し、凹部内に赤外線吸収低減膜を形成する工程である。次にステップＳ３に移行する。ステップＳ３は犠牲層形成工程に相当し、凹部内を犠牲層で埋める工程で

ある。次にステップＳ４に移行する。ステップＳ４は光放射低減膜形成工程に相当し、犠牲層及び赤外線吸収低減膜と重ねて光放射低減膜を形成する工程である。次にステップＳ５に移行する。

【００５６】

ステップＳ５は支持層形成工程に相当し、光放射低減膜と重ねて支持層を形成する工程である。次にステップＳ６に移行する。ステップＳ６は貫通電極形成工程に相当し、第１基板を貫通する貫通電極を形成する工程である。次にステップＳ７に移行する。ステップＳ７はキャパシター形成工程に相当し、支持層上にキャパシターを形成する工程である。次にステップＳ８に移行する。ステップＳ８は配線形成工程に相当し、キャパシターに接続する配線を形成する工程である。次にステップＳ９に移行する。ステップＳ９は支持部形成工程に相当し、支持部及び梁の形状を形成する工程である。次にステップＳ１０に移行する。

【００５７】

ステップＳ１０は光放射低減膜形成工程に相当する。キャパシターが位置する場所以外の支持部、梁、配線及びその周囲に光放射低減膜を形成し、光放射低減膜及びキャパシターと重ねて絶縁膜を形成する工程である。次にステップＳ１１に移行する。ステップＳ１１は赤外線吸収膜形成工程に相当し、キャパシターを覆って赤外線吸収膜を形成する工程である。次にステップＳ１２に移行する。ステップＳ１２は空洞形成工程に相当し、凹部と支持層との間に空洞を形成する工程である。以上の製造工程にて赤外線検出素子が完成する。

【００５８】

次に、図５～図８を用いて図４に示したステップと対応させて製造方法を詳細に説明する。図５（ａ）はステップＳ１の凹部形成工程に対応する図である。図５（ａ）に示すように、下基板１５を用意する。次に、下基板１５を熱酸化しSiO_2の膜を形成する。さらに、ＣＶＤ（Chemical Vapor Deposition）法を用いてSiO_2の膜を形成する。これにより第１基板２が形成される。次に、フォトリソグラフィ法を用いてマスクを形成しドライエッチング法を用いて凹部１７を形成する。ドライエッチング法の製造条件を調整して凹部１７の側面１７ｂを第１表面２ａに対して斜面にする。マスクを除去して凹部１７が完成する。

【００５９】

図５（ｂ）はステップＳ２の赤外線吸収低減膜形成工程に対応する図である。図５（ｂ）に示すように、凹部１７及び第１表面２ａ上に赤外線吸収低減膜２０を形成する。ＣＶＤ法にてアルミナの膜を形成する。

【００６０】

図５（ｃ）はステップＳ３の犠牲層形成工程に対応する図である。図５（ｃ）に示すように、赤外線吸収低減膜２０上にＣＶＤ法を用いてSiO_2の膜からなる犠牲層４１を形成する。このとき、凹部１７に加えて第１表面２ａ上にもSiO_2の膜を形成し、膜厚を凹部１７の深さより厚くする。次に、ＣＭＰ法（Chemical Mechanical Polishing）を用いて犠牲層４１の上面を平坦にする。さらに、凹部１７以外の場所の犠牲層４１を除去する。

【００６１】

図５（ｄ）はステップＳ４の光放射低減膜形成工程に対応する図である。図５（ｄ）に示すように、犠牲層４１及び赤外線吸収低減膜２０上に光放射低減膜２２を形成する。ＣＶＤ法にてアルミナの膜を形成する。

【００６２】

図６（ａ）はステップＳ５の支持層形成工程に対応する図である。図６（ａ）に示すように、光放射低減膜２２上に支持層２３を形成する。ＣＶＤ法を用いてSiO_2の膜を形成し、さらにＣＶＤ法を用いてSiO_2の膜に重ねてSi_3N_4の膜を形成する。支持層２３を多層にすることにより支持層２３の残留応力を相殺させて支持部３４及び梁３５の反りを抑制している。

【００６３】
図６（ｂ）はステップＳ６の貫通電極形成工程に対応する図である。図６（ｂ）に示すように、第１基板２及び支持層２３を貫通する上貫通電極７及び下貫通電極８を形成する。まず、フォトリソグラフィ法を用いてマスクを形成しドライエッチング法を用いてビアホール２ｃを形成する。次に、ＣＶＤ法や蒸着法を用いてSiO_2またはＳｉＮの絶縁膜をビアホール２ｃの側面に形成する。次に、アルミニウム等の金属を埋め込むことで上貫通電極７及び下貫通電極８が形成される。
【００６４】
続いて、上貫通電極７の第１表面２ａ側の端には端子７ａを形成し、上貫通電極７の第１裏面２ｂ側の端には第２端子３３を形成する。端子７ａ及び第２端子３３は上貫通電極７を形成するときにできる膜を用いても良く、別途、成膜しても良い。フォトリソグラフィ法を用いてマスクを形成しドライエッチング法を用いて端子７ａ及び第２端子３３を形成する。同様に、下貫通電極８の第１表面２ａ側の端には端子８ａを形成し、下貫通電極８の第１裏面２ｂ側の端には第１端子３２を形成する。端子８ａ及び第１端子３２の形成方法は端子７ａ及び第２端子３３の形成方法と同様の方法を用いる。
【００６５】
図６（ｃ）はステップＳ７のキャパシター形成工程に対応する図である。図６（ｃ）に示すように、まず下部電極２４となる膜を形成する。Ｉｒ（イリジウム）、ＩｒＯｘ（酸化イリジウム）、Ｐｔ（白金）をこの順にスパッタ法を用いて積層する。次に、フォトリソグラフィ法を用いてマスクを形成しドライエッチング法を用いて下部電極２４を形成する。
【００６６】
キャパシター２７の焦電体２５、下部電極２４及び上部電極２６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）配向等が好ましいが、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。そして、Ｉｒ（イリジウム）の配向制御層を例えば（１１１）面に優先配向するように成膜する。ただし、優先配向方位はこれに限定されない。
【００６７】
次に、焦電体２５を形成する。焦電体２５の材料となる物質を塗布して加熱し、例えば（１１１）方位で優先配向させて結晶成長させる。下部電極２４が配向制御しているので、焦電体２５は下部電極２４に倣って配向される。そして、焦電体２５の材料を加熱するとき下部電極２４のＩｒＯｘ（酸化イリジウム）が支持層２３側からの還元性の阻害要因から焦電体２５の材料が還元されるのを防止する。
【００６８】
次に、上部電極２６となる膜を形成する。Ｐｔ（白金）、ＩｒＯｘ（酸化イリジウム）、Ｉｒ（イリジウム）をこの順にスパッタ法を用いて積層する。次に、加熱してＰｔ（白金）を再結晶化する。これにより、Ｐｔ（白金）の層は焦電体２５と結晶配向が整合する。続いて、フォトリソグラフィ法を用いてマスクを形成しドライエッチング法を用いて焦電体２５及び上部電極２６を形成する。下部電極２４、焦電体２５、上部電極２６の側面はエッチング条件を調整して斜面にするのが好ましい。これにより、キャパシター２７上に絶縁膜２８を品質良く成膜することができる。
【００６９】
次に、下部電極２４、焦電体２５、上部電極２６と積層して還元ガスバリア層を成膜する。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。続いて、絶縁膜２８を成膜する。絶縁膜２８はSiO_2またはＳｉＮをＣＶＤにて成膜する。次に、フォトリソグラフィ法を用いてマスクを形成しドライエッチング法を用いて還元ガスバリア層及び絶縁膜２８をパターニングする。パターニングでは還元ガスバリア層及び絶縁膜２８の外形形状と第１コンタクトホール２８ａ及び第２コンタクトホール２

８ｂを形成する。

【００７０】

図７（ａ）はステップＳ８の配線形成工程に対応する図である。図７（ａ）に示すように、絶縁膜２８に重ねて上電極配線５及び下電極配線６を形成する。まず、Ａｌ（アルミニウム）等の配線材料をスパッタにて膜付けしてパターニングする。上電極配線５は第２コンタクトホール２８ｂから端子７ａまで繋げて配線する。下電極配線６は第１コンタクトホール２８ａから端子８ａまで繋げて配線する。

【００７１】

図７（ｂ）はステップＳ９の支持部形成工程に対応する図である。図７（ｂ）に示すように、梁３５を形成する。フォトリソグラフィ法を用いてマスクを形成しドライエッチング法を用いて支持層２３をパターニングする。これにより支持層２３の平面形状は図１に示す支持部３４、梁３５、本体部３６の形状に形成される。

【００７２】

図７（ｃ）及び図８（ａ）はステップＳ１０の光放射低減膜形成工程に対応する図である。図７（ｃ）及び図８（ａ）に示すように、梁３５の上面及び側面を覆って光放射低減膜２９を成膜する。これにより、梁３５の断面は全周が光放射低減膜２９と光放射低減膜２２とに覆われる。さらに、上電極配線５及び下電極配線６を覆って光放射低減膜２９を成膜する。光放射低減膜２９はアルミナ（ＡｌＯｘ）の膜をＣＶＤにて成膜する。フォトリソグラフィ法を用いてマスクを形成しドライエッチング法を用いて光放射低減膜２９をパターニングする。エッチングするとき梁３５及び支持部３４の側面に成膜された光放射低減膜２９を残すようにする。

【００７３】

続いて、光放射低減膜２９、上電極配線５、下電極配線６及びキャパシター２７を覆って絶縁膜３０を成膜する。絶縁膜３０はＳｉＮをＣＶＤにて成膜する。次に、フォトリソグラフィ法を用いてマスクを形成しドライエッチング法を用いて絶縁膜３０をパターニングする。

【００７４】

図８（ｂ）はステップＳ１１の赤外線吸収膜形成工程に対応する図である。図８（ｂ）に示すように、キャパシター２７と重ねて赤外線吸収膜３１を形成する。ＳｉＮをＣＶＤにて成膜する。そして、フォトリソグラフィ法を用いてマスクを形成しドライエッチング法を用いて赤外線吸収膜３１をパターニングする。

【００７５】

赤外線吸収膜３１と重ねて還元ガスバリア層を形成する。還元ガスバリア層は、赤外線吸収膜３１に入射する赤外線の透過率を高くするために薄肉に形成する。酸化アルミニウムAl_2O_3を、原子層化学気相成長法（ＡＬＣＶＤ）を用いて、例えば、４０～５０ｎｍの厚さで成膜する。そして、フォトリソグラフィ法を用いてマスクを形成しドライエッチング法を用いて還元ガスバリア層をパターニングする。

【００７６】

図８（ｃ）はステップＳ１２の空洞形成工程に対応する図である。図８（ｃ）に示すように、犠牲層４１をエッチングして除去し犠牲層４１があった場所を空洞２１にする。第１基板２をフッ化水素ベーパー雰囲気にさらすことにより支持層２３の本体部３６と支持部３４との間からフッ化水素を犠牲層４１に触れさせる。そして、犠牲層４１のＳｉＯが腐食され除去される。その後、洗浄して乾燥することにより赤外線検出素子３が完成する。

【００７７】

上述したように、本実施形態によれば、以下の効果を有する。

（１）本実施形態によれば、検出部４及び支持部３４に蓄積する熱量の一部は光となって第１基板２に向かって放射される。支持部３４は裏面３４ｂに光放射低減膜２２を備えている為、検出部４及び支持部３４に蓄積する熱量が光となって第１基板２に向かって放射されるのを抑制することができる。その結果、検出部４及び支持部３４は放熱し難くな

るため、赤外線検出素子３は感度良く赤外線を検出することができる。
【００７８】
（２）本実施形態によれば、赤外線検出素子３は第１基板２の支持部３４と対向する場所に赤外線吸収低減膜２０を備えている。これにより、検出部４から放射される光は赤外線吸収低減膜２０にて反射される。従って、支持部３４から放出される熱量のうち光となって放射される熱量が第１基板２に伝熱することを抑制することができる。
【００７９】
（３）本実施形態によれば、検出部４は赤外線吸収膜３１を備えている。従って、検出部４は照射される赤外線が反射されるのを抑制することができる為、効率良く赤外線を吸収することができる。その結果、赤外線検出素子３は感度良く赤外線を検出することができる。
【００８０】
（４）本実施形態によれば、赤外線検出素子３の梁３５は光放射低減膜２２及び光放射低減膜２９を備えている。これにより、梁３５は熱を光に変換して放射することを抑制することができる。従って、梁３５の温度が冷却し難くなるため、支持部３４の温度を下げ難くすることができる。その結果、検出部４に赤外線が照射されるとき支持部３４は効率良く温度上昇する為、赤外線検出素子３は感度良く赤外線を検出することができる。
【００８１】
（５）本実施形態によれば、検出部４は上電極配線５及び下電極配線６と接続されている。上電極配線５及び下電極配線６は熱伝導性が良いので検出部４に赤外線が照射されるときに温度が上昇する。そして、温度上昇によって、上電極配線５及び下電極配線６に伝導する熱量が光となって放射される。上電極配線５及び下電極配線６は光放射低減膜２９に覆われている為、上電極配線５及び下電極配線６から熱量が光となって放射するのを防止することができる。その結果、検出部４は温度が低下し難くなる為、赤外線検出素子３は感度良く赤外線を検出することができる。
【００８２】
（第２の実施形態）
次に、赤外線検出装置の一実施形態について図９を用いて説明する。図９（ａ）は、赤外線検出装置の構成を示すブロック図であり、図９（ｂ）は、赤外線検出素子の配列を説明するための模式図である。本実施形態では第１の実施形態における駆動回路１０の駆動内容の例を詳しく説明する。尚、第１の実施形態と同じ点については説明を省略する。
【００８３】
すなわち、本実施形態では、図９（ａ）に示したように電子機器としてのセンサーデバイス４４は、センサーアレイ４５と、行選択回路４６と、読み出し回路４７を含む。またＡ／Ｄ変換部４８、制御回路４９を含むことができる。行選択回路４６と読み出し回路４７とを駆動回路と称する。行選択回路４６を行ドライバーとも称す。このセンサーデバイスを用いることで、例えばナイトビジョン機器等に用いられる赤外線カメラ等を実現できる。
【００８４】
センサーアレイ４５には、例えば図１（ａ）に示すように二方向に複数の赤外線検出素子３が格子状に配列される。また複数の行線と複数の列線との配線が設けられている。行線はワード線や走査線とも称し、列線はデータ線とも称す。尚、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本である場合には行線に沿った方向（図中横方向）に複数の赤外線検出素子３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（図中縦方向）に複数の赤外線検出素子３が配列される。
【００８５】
図９（ｂ）に示すように、センサーアレイ４５の各赤外線検出素子３は、各行線と各列線の交差位置に対応する場所に配置される。例えば、行線ＷＬ１と列線ＤＬ１の交差位置に対応する場所に赤外線検出素子３の１つが配置されている。他の赤外線検出素子３も同様に配置されている。

【００８６】
図９（ａ）に戻って、行選択回路４６は、１つまた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９（ｂ）のような３２０×２４０画素のＱＶＧＡ（Quarter Video Graphics Array ）のセンサーアレイ４５を例にとれば、行線ＷＬ０、ＷＬ１、ＷＬ２・・・ＷＬ２３９を順次選択して走査する動作を行う。即ちこれらの行線を選択する信号であるワード選択信号をセンサーアレイ４５に出力する。
【００８７】
読み出し回路４７は、１つまた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４５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。
【００８８】
Ａ／Ｄ変換部４８は、読み出し回路４７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４８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４７により取得された検出電圧のＡ／Ｄ変換処理を行う。尚、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。
【００８９】
制御回路４９は、各種の制御信号を生成して、行選択回路４６、読み出し回路４７、Ａ／Ｄ変換部４８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。第１の実施形態における駆動回路１０は行選択回路４６、読み出し回路４７、Ａ／Ｄ変換部４８及び制御回路４９等により構成されている。
【００９０】
上述したように、本実施形態によれば、以下の効果を有する。
（１）本実施形態によれば、センサーデバイス４４は格子状に配列した赤外線検出素子３を備えている。そして、行選択回路４６及び読み出し回路４７が順次赤外線検出素子３を選択して赤外線の受光量を検出して出力する。そして、赤外線検出素子３は感度良く赤外線の受光量を検出する。従って、センサーデバイス４４は照射される赤外線の分布を感度良く検出することができる。
【００９１】
（第３の実施形態）
次に、赤外線検出部に赤外線検出素子を備える電子機器の１つである赤外線カメラの一実施形態について図１０の赤外線カメラの構成を示すブロック図を用いて説明する。図１０に示すように、電子機器としての赤外線カメラ５０は、光学系５１、光検出部５２、画像処理部５３、処理部５４、記憶部５５、操作部５６、表示部５７を含んで構成されている。
【００９２】
光学系５１は、例えば１枚または複数枚のレンズやレンズを駆動する駆動部等を含む。そして光検出部５２への物体像の結像を行う。また必要であればフォーカス調整等も行う。
【００９３】
光検出部５２には、上記実施形態の赤外線検出素子３が用いられている。光検出部５２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）、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及びＡ／Ｄ変換部等を含むことができる。そして、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、被写体の画像データを形成することができる。
【００９４】
画像処理部５３は、光検出部５２からのデジタルの画像データ（画素データ）に基づい

て、画像補正処理等の各種の画像処理を行う。

【００９５】

処理部５４は、赤外線カメラ５０の全体の制御を行い、赤外線カメラ５０内の各ブロックの制御を行う。この処理部５４は例えばＣＰＵ等により実現される。記憶部５５は各種の情報を記憶するものであり、例えば処理部５４や画像処理部５３のワーク領域として機能する。操作部５６は、操作者が赤外線カメラ５０を操作するためのインターフェイスとなるものであり、例えば、各種ボタンやＧＵＩ（Graphical User Interface）画面等により実現される。表示部５７は、例えば光検出部５２により取得された画像やＧＵＩ画面等を表示するものであり、液晶ディスプレイや有機ＥＬディスプレイ等の各種のディスプレイにより実現される。

【００９６】

このように、直交する二方向に赤外線検出素子３を二次元配置された光検出部５２を用いて熱（光）分布画像を提供することができる。この光検出部５２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等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赤外線検出素子３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、工場等に設けられるＦＡ（Factory Automation）機器等の各種の電子機器を構成することもできる。

【００９８】

上述したように、本実施形態によれば、以下の効果を有する。

（１）本実施形態によれば、赤外線カメラ５０は光検出部５２を備え、光検出部５２には赤外線検出素子３が用いられている。光検出部５２の赤外線検出素子３は感度良く赤外線を検出するので、赤外線カメラ５０は感度良く赤外線を検出する赤外線検出素子３を備えた電子機器とすることができる。

【００９９】

（第４の実施形態）

次に、赤外線検出部に赤外線検出素子を備えた赤外線カメラを用いた電子機器の１つである運転支援装置の一実施形態について図１１及び図１２を用いて説明する。図１１は、運転支援装置の構成を示すブロック図であり、図１２は、運転支援装置を搭載した自動車を示す概略斜視図である。

【０１００】

図１１に示すように、電子機器としての運転支援装置６０は、運転支援装置６０を制御するＣＰＵを備えた処理ユニット６１と、車両外部の所定の撮像領域における赤外線を検出可能な赤外線カメラ５０と、車両のヨーレートを検出するヨーレートセンサー６３とを備えている。さらに、運転支援装置６０は、車両の走行速度を検出する車速センサー６４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６５と、スピーカー６６と、表示装置６７とを備えて構成されている。そして、本実施形態の赤外線カメラ５０は上記実施形態における赤外線カメラ５０と同じカメラが用いられている。

【０１０１】

この運転支援装置６０の処理ユニット６１は、例えば、赤外線カメラ５０の撮像により得られる自車両周辺の赤外線画像と、ヨーレートセンサー６３、車速センサー６４、ブレーキセンサー６５により検出される自車両の走行状態にかかる検出信号を用いる。そして、処理ユニット６１は赤外線画像及び検出信号を用いて自車両の進行方向前方に存在する物体及び歩行者等の対象物を検出する。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は、スピーカー６６または表示装置６７により警報を出力する。

【０１０２】

図１２に示すように、赤外線カメラ５０は、自動車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６７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）６８等を備えて構成されている。

【０１０３】

（１）本実施形態によれば、運転支援装置６０は赤外線カメラ５０を備えている。赤外線カメラ５０は光検出部５２を備え、光検出部５２には赤外線検出素子３が用いられている。従って、運転支援装置６０は感度良く赤外線を検出する赤外線検出素子３を備えた赤外線カメラ５０を備えた電子機器とすることができる。

【０１０４】

（第５の実施形態）

次に、赤外線検出部に赤外線検出素子を備えた赤外線カメラを用いた電子機器の１つであるセキュリティー機器の一実施形態について図１３及び図１４を用いて説明する。図１３は、セキュリティー機器の構成を示すブロック図であり、図１４はセキュリティー機器が設置された家を示す模式図である。

【０１０５】

図１３に示すように、電子機器としてのセキュリティー機器７１は、少なくとも監視エリアを撮影する赤外線カメラ５０と、監視エリアへの侵入者を検知する人感センサー７２を備える。さらに、セキュリティー機器７１は、赤外線カメラ５０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７３と、人感センサー７２の検知処理を行う人感センサー検知処理部７４を備える。さらに、セキュリティー機器７１は、赤外線カメラ５０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７５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７１への各種設定情報等を受信する通信処理部７６を備える。さらに、セキュリティー機器７１は、セキュリティー機器７１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７７等を備えて構成されている。そして、本実施形態の赤外線カメラ５０は上記実施形態における赤外線カメラ５０と同じカメラが用いられている。

【０１０６】

動き検知処理部７３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、動き検知処理部７３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。

【０１０７】

図１４に示すように、セキュリティー機器７１は軒下に赤外線カメラ５０及び人感センサー７２が設置されている。そして、赤外線カメラ５０は撮像エリア７８を検出し、人感センサー７２は検知エリア７９を検出する。

【０１０８】

（１）本実施形態によれば、セキュリティー機器７１は赤外線カメラ５０を備えている。赤外線カメラ５０は光検出部５２を備え、光検出部５２には赤外線検出素子３が用いられている。従って、セキュリティー機器７１は感度良く赤外線を検出する赤外線検出素子３を備えた赤外線カメラ５０を備えた電子機器とすることができる。

【０１０９】

（第６の実施形態）

次に、赤外線検出部に赤外線検出素子を備えた赤外線カメラを用いた電子機器の１つであるゲーム機器の一実施形態について図１５及び図１６を用いて説明する。図１５は、ゲーム機器のコントローラーの構成を示すブロック図であり、図１６はコントローラーの使用方法を説明するための模式図である。

【０１１０】

図１５に示すように、ゲーム機器に用いられる電子機器としてのコントローラー８２は、撮像情報演算ユニット８３と、操作スイッチ８４と、加速度センサー８５と、コネクター８６と、プロセッサー８７と、無線モジュール８８と、を備えて構成される。

【０１１１】

撮像情報演算ユニット８３は、撮像ユニット８９と、この撮像ユニット８９で撮像した画像データを処理するための画像処理回路９０を有する。撮像ユニット８９は光検出部９１を含み、光検出部９１と接続して赤外線だけを通すフィルターである赤外線フィルター９２及びレンズ等の光学系９３を配置している。そして、画像処理回路９０は、撮像ユニット８９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。本実施形態の光検出部９１には上記実施形態の赤外線検出素子３が用いられている。

【０１１２】

プロセッサー８７は、操作スイッチ８４からの操作データと、加速度センサー８５からの加速度データ及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８８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９４から電波信号として出力する。

【０１１３】

尚、コントローラー８２に設けられているコネクター８６を通して入力されたデータもプロセッサー８７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８８とアンテナ９４を介して出力される。

【０１１４】

図１６に示すように、ゲーム機器９５は、コントローラー８２と、ゲーム機本体９６と、ディスプレイ９７と、ＬＥＤモジュール９８及びＬＥＤモジュール９９とを備え、プレイヤー１００が一方の手でコントローラー８２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８２の撮像ユニット８９をディスプレイ９７の画面１０１に向けると、ディスプレイ９７の近傍に設置された二つのＬＥＤモジュール９８及びＬＥＤモジュール９９から出力される赤外線を撮像ユニット８９が検知する。そして、コントローラー８２は、二つのＬＥＤモジュール９８，９９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８２から無線でゲーム機本体９６に送信され、ゲーム機本体９６で受信される。プレイヤー１００がコントローラー８２を動かすと、輝点の位置や大きさのデータが変化する。それを利用して、ゲーム機本体９６はコントローラー８２の動きに対応した操作信号を取得できる。そして、操作信号にしたがってゲーム機器９５はゲームを進行させることができる。

【０１１５】

上述したように、本実施形態によれば、以下の効果を有する。

（１）本実施形態によれば、ゲーム機器９５のコントローラー８２は光検出部９１を備え、光検出部９１には赤外線検出素子３が用いられている。光検出部９１の赤外線検出素子３は感度良く赤外線を検出するので、ゲーム機器９５は感度良く赤外線を検出する赤外線検出素子３が備えられたコントローラー８２を有する電子機器とすることができる。

【０１１６】

（第７の実施形態）

次に、赤外線検出部に赤外線検出素子を備えた赤外線カメラを用いた電子機器の１つである体温測定装置の一実施形態について図１７を用いて説明する。図１７は、体温測定装置の構成を示すブロック図である。

【０１１７】

図１７に示すように、電子機器としての体温測定装置１０４は、赤外線カメラ５０と、体温分析装置１０５と、情報通信装置１０６と、ケーブル１０７とを備えて構成されている。本実施形態の赤外線カメラ５０は第３の実施形態の赤外線カメラ５０と同じカメラが用いられている。

【０１１８】

赤外線カメラ５０は所定の対象領域を撮影し、撮影された対象者１０８の画像情報を、ケーブル１０７を経由して体温分析装置１０５に送信する。体温分析装置１０５は、赤外線カメラ５０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１０６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１０８を含んでいると判断した場合には、対象者１０８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。

【０１１９】

上述したように、本実施形態によれば、以下の効果を有する。

（１）本実施形態によれば、体温測定装置１０４は赤外線カメラ５０を備えている。赤外線カメラ５０は光検出部５２を備え、光検出部５２には赤外線検出素子３が用いられている。従って、体温測定装置１０４は感度良く赤外線を検出する赤外線検出素子３を備えた赤外線カメラ５０を備えた電子機器とすることができる。

【０１２０】

（第８の実施形態）

次に、光検出部に赤外線検出素子を備える電子機器の１つである特定物質探知装置の一実施形態について図１８の特定物質探知装置の構成を示すブロック図を用いて説明する。

【０１２１】

図１８に示すように電子機器としての特定物質探知装置１１１は、制御ユニット１１２と、照射光ユニット１１３と、光学フィルター１１４と、撮像ユニット１１５と、表示部１１６とを備えて構成されている。撮像ユニット１１５は、図示しないレンズ等の光学系と光検出部を備え、当該光検出部は第１の実施形態の赤外線検出素子３の検出部４が備える赤外線吸収膜３１の吸収波長をテラヘルツ域とした赤外線検出素子３を含んで構成されている。

【０１２２】

制御ユニット１１２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及び画像処理ユニットを制御する。照射光ユニット１１３は、波長が１００μｍ～１０００μｍの範囲にある電磁波であるテラヘルツ光を射出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１１７に照射する。人物１１７からの反射テラヘルツ光は、探知対象である特定物質１１８の分光スペクトルのみを通過させる光学フィルター１１４を介して撮像ユニット１１５に受光される。撮像ユニット１１５で生成された画像信号は、制御ユニット１１２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１１６へ出力される。そして人物１１７の衣服内等に特定物質１１８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１１８の存在が判別できる。

【０１２３】

上述したように、本実施形態によれば、以下の効果を有する。

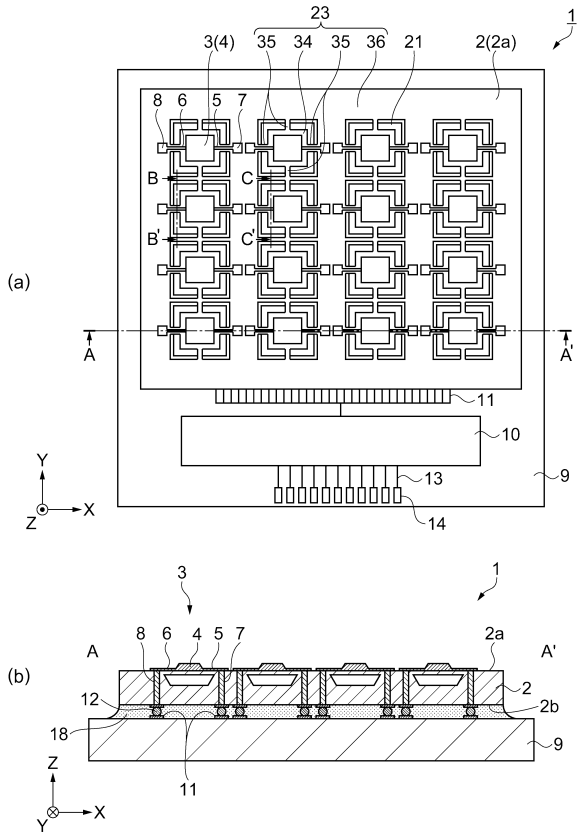
（１）本実施形態によれば、特定物質探知装置１１１は撮像ユニット１１５に光検出部を備え、光検出部には赤外線検出素子３が用いられている。光検出部の赤外線検出素子３は感度良く赤外線を検出するので、特定物質探知装置１１１は撮像ユニット１１５に感度良く赤外線を検出する赤外線検出素子３を備えた電子機器とすることができる。

【０１２４】

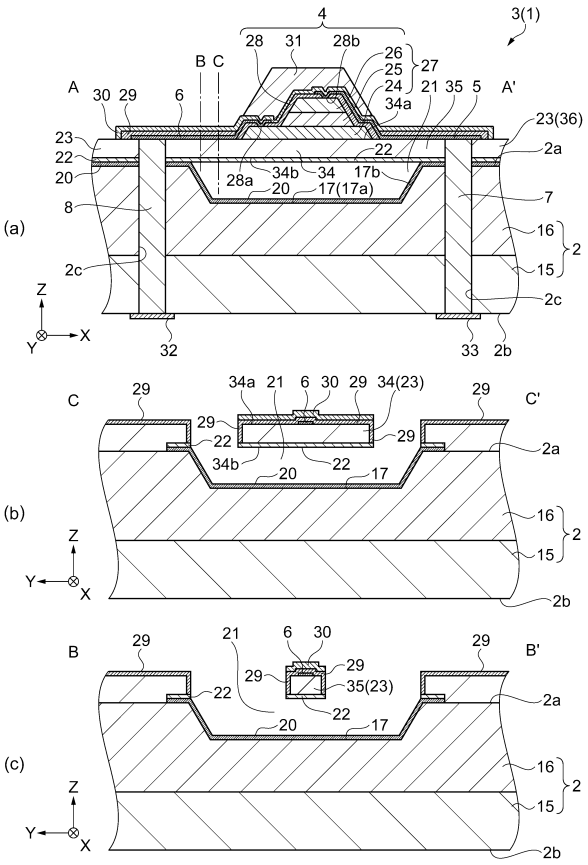
以上、いくつかの実施形態について説明したが、本発明の新規事項及び効果から実体的に逸脱しない多くの変形が可能であることは当業者には容易に理解できるものである。従って、このような変形例は総て本発明の範囲に含まれるものとする。例えば、明細書または図面において、少なくとも一度、より広義または同義な異なる用語と共に記載された用語は、明細書または図面のいかなる箇所においても、その異なる用語に置き換えることができる。

【０１２５】
本発明は、種々の焦電型検出器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等にも適用できる。このフローセンサーに設けられる熱伝対等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。
【０１２６】
尚、本実施形態は上述した実施形態に限定されるものではなく、種々の変更や改良を加えることも可能である。変形例を以下に述べる。
【０１２７】
（変形例１）
前記第１の実施形態では、４つの梁３５が設置されたが、梁３５の個数は限定されない。梁３５の個数は１～３個でも良く、５個以上でも良い。支持部３４を安定して支持できれば良い。また、梁３５は真っ直ぐな棒状であったが、梁３５の形状は曲線でも良い。支持部３４を安定して支持できれば良く、設計し易い形状にしても良い。また、梁３５を長くすることにより梁３５を介して熱伝導する熱量を減らすことができる。
【０１２８】
（変形例２）
前記第１の実施形態では、赤外線検出素子３は凹部１７を備え、凹部１７内が支持部３４と第１基板２との間に位置する空洞２１となっていた。凹部１７がないときでも、支持部３４は柱状の構造物で支持されることにより第１基板２と支持部３４との間に空洞が形成されても良い。このときにも、同様に光放射低減膜２２及び赤外線吸収低減膜２０を設置することにより、支持部３４からの放射を抑制することができる。
【０１２９】
（変形例３）
前記第１の実施形態では、第２基板９に駆動回路１０を設置した。駆動回路１０は第１基板２に設置しても良い。第１基板２と第２基板９との間で接続するバンプ１２の個数を少なくすることができる為、品質良く実装することができる。
【符号の説明】
【０１３０】
２…基体としての第１基板、３…赤外線検出素子、４…検出部、５…配線としての上電極配線、６…配線としての下電極配線、２０…第２金属膜としての赤外線吸収低減膜、２２，２９…第１金属膜としての光放射低減膜、３１…赤外線吸収膜、３４…支持部、３４ａ…第１面としての表面、３４ｂ…第２面としての裏面、３５…梁、４４…電子機器としてのセンサーデバイス、５０…電子機器としての赤外線カメラ、６０…電子機器としての運転支援装置、７１…電子機器としてのセキュリティー機器、８２…電子機器としてのコントローラー、１０４…電子機器としての体温測定装置、１１１…電子機器としての特定物質探知装置。

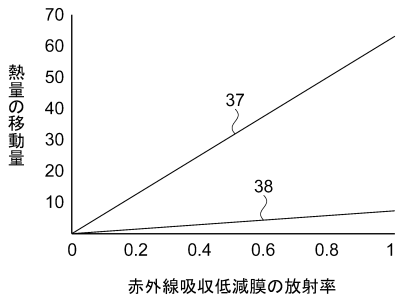
【図１】


(a)
(b)
1
2(2a)
3(4)
21
23
35
34
36
A
A'
B
B'
C
C'
2
2a
2b
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
18
X
Y
Z

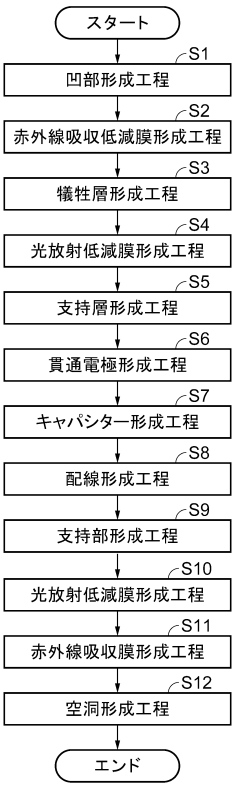
【図２】


(a)
(b)
(c)
3(1)
4
A
A'
B
B'
C
C'
2
2a
2b
2c
5
6
7
8
15
16
17
17(17a)
20
21
22
23
23(36)
24
25
26
27
28
28a
28b
29
30
31
32
33
34
34a
34b
34(23)
35(23)
X
Y
Z

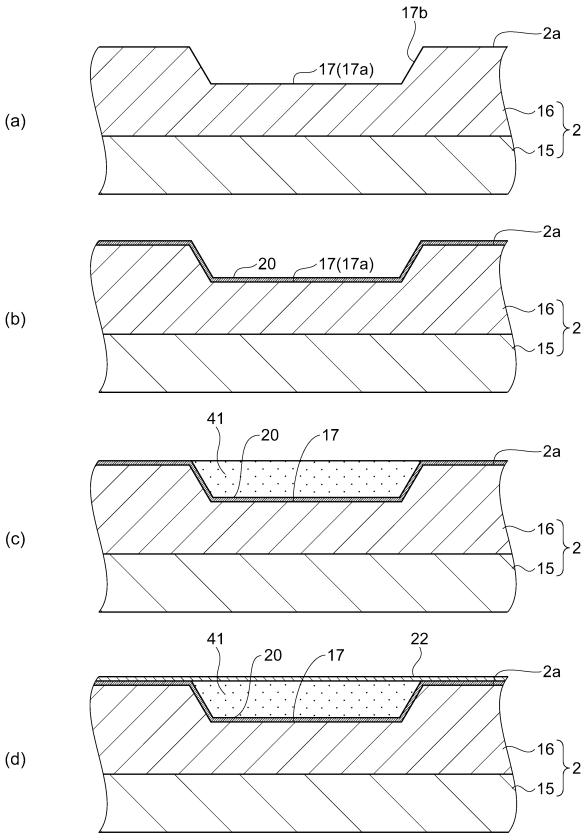
【図３】


熱量の移動量
赤外線吸収低減膜の放射率
37
38
70
60
50
40
30
20
10
0
0.2
0.4
0.6
0.8
1

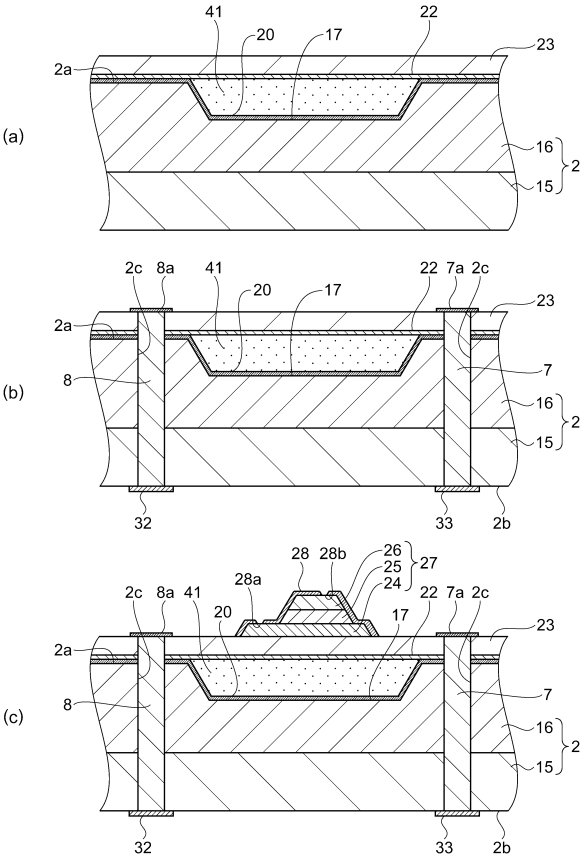
【図４】


スタート
S1
凹部形成工程
S2
赤外線吸収低減膜形成工程
S3
犠牲層形成工程
S4
光放射低減膜形成工程
S5
支持層形成工程
S6
貫通電極形成工程
S7
キャパシター形成工程
S8
配線形成工程
S9
支持部形成工程
S10
光放射低減膜形成工程
S11
赤外線吸収膜形成工程
S12
空洞形成工程
エンド

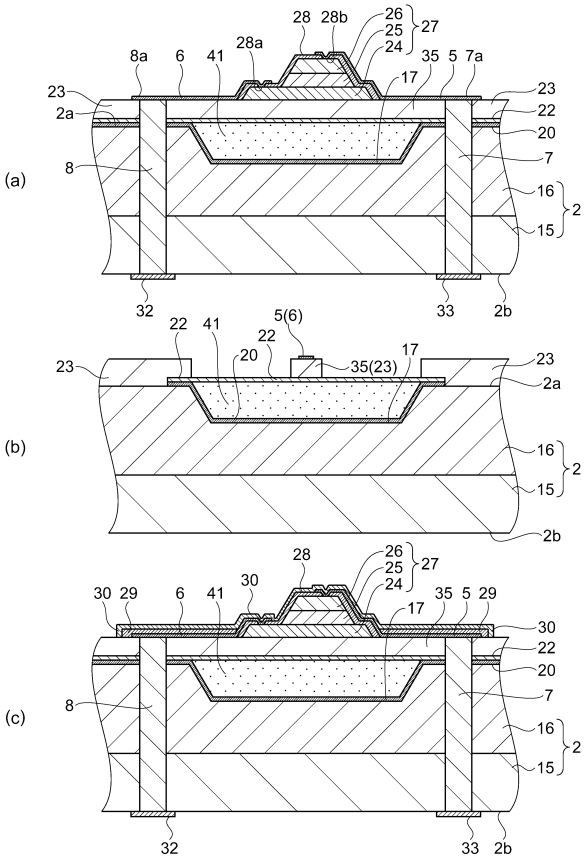
【図５】


(a)
17b
2a
17(17a)
16
15
2
(b)
20
(c)
41
17
(d)
22

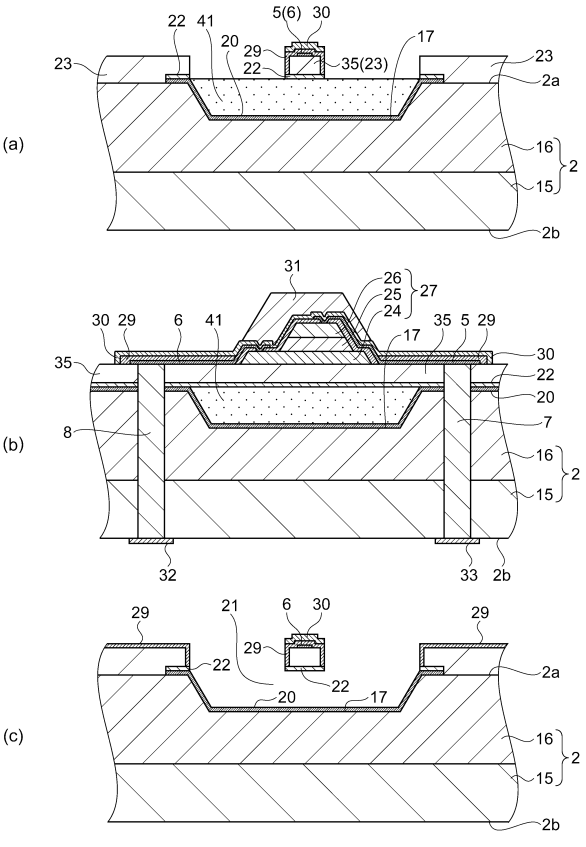
【図６】


(a)
41
20
17
22
23
2a
16
15
2
(b)
2c
8a
7a
7
8
32
33
2b
(c)
28
28b
26
25
24
27
28a

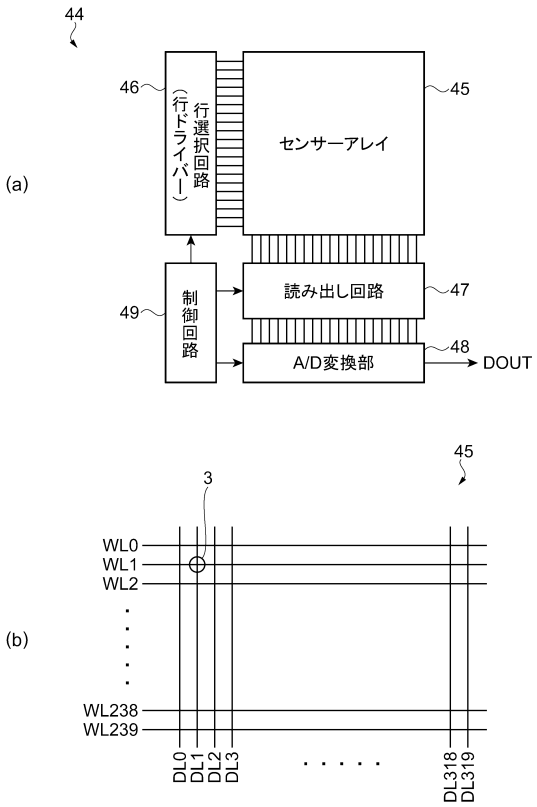
【図７】


(a)
8a
6
41
28a
28
28b
26
25
24
27
35
5
7a
17
23
2a
22
20
7
8
16
15
2
32
33
2b
(b)
5(6)
35(23)
(c)
30
29

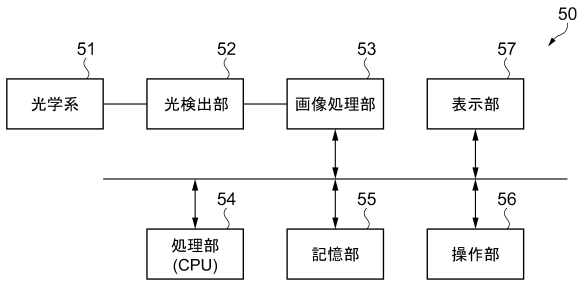
【図８】


(a)
5(6)
30
29
35(23)
(b)
31
26
25
24
27
(c)
21

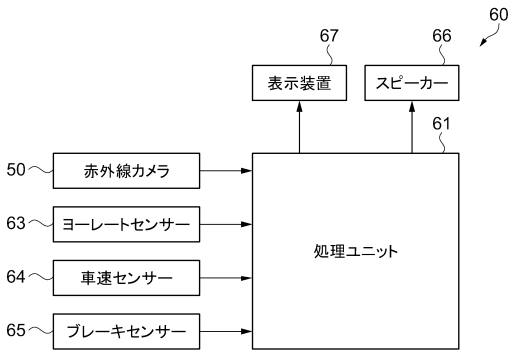
【図９】



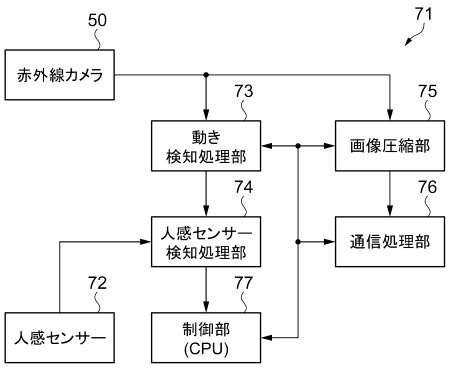
【図１０】



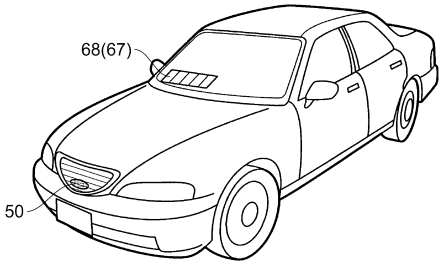
【図１１】



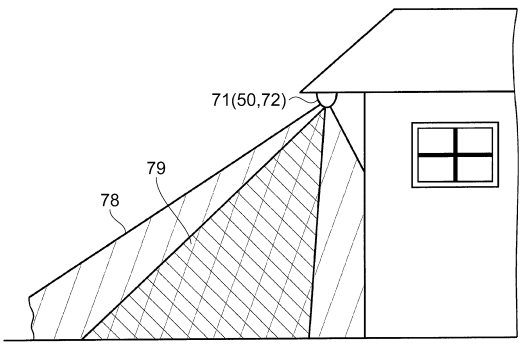
【図１３】



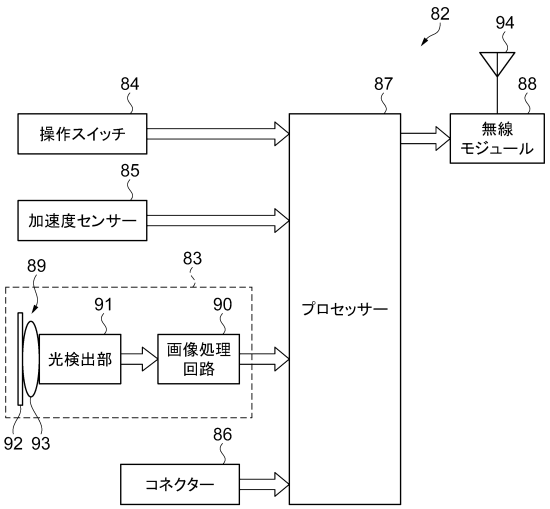
【図１２】



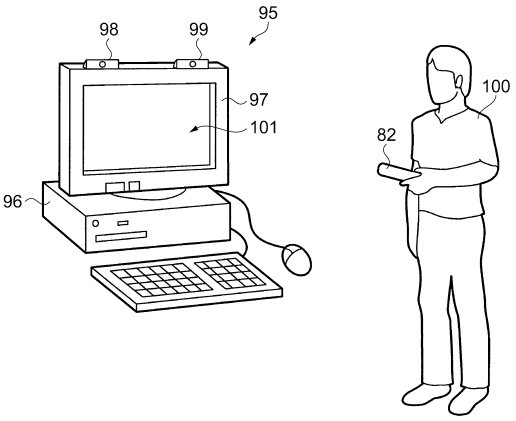
【図１４】



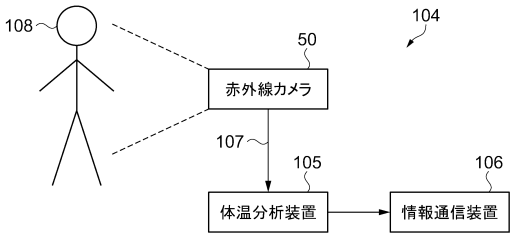
【図１５】



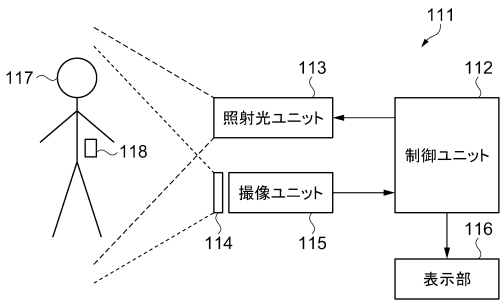
【図１６】



【図１７】



【図１８】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開２００８－０３９５７０（ＪＰ，Ａ）
特開２００８－０５８３７０（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｇ０１Ｊ　１／００－１／６０
Ｇ０１Ｊ　５／００－５／６２
Ｈ０１Ｌ　３７／０２
Ｈ０４Ｎ　５／３３