

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2012-127881  
(P2012-127881A)

(43) 公開日 平成24年7月5日(2012.7.5)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>GO1J 1/02 (2006.01)</b>	GO1J 1/02 C	2G065
<b>HO1L 37/02 (2006.01)</b>	HO1L 37/02	
<b>HO1L 37/00 (2006.01)</b>	HO1L 37/00	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2010-281133 (P2010-281133)  
(22) 出願日 平成22年12月17日 (2010.12.17)

(71) 出願人 000006013  
三菱電機株式会社  
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号  
(74) 代理人 100101454  
弁理士 山田 卓二  
(74) 代理人 100081422  
弁理士 田中 光雄  
(74) 代理人 100100479  
弁理士 竹内 三喜夫  
(74) 代理人 100112911  
弁理士 中野 晴夫  
(72) 発明者 秦 久敏  
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

最終頁に続く

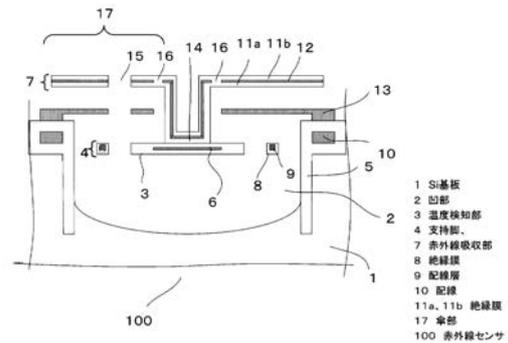
(54) 【発明の名称】 赤外線センサおよび赤外線センサアレイ

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 赤外線吸収膜の帯電を防止した、赤外線検出感度の高い赤外線センサおよび赤外線センサアレイを提供する。

【解決手段】 赤外線を検出する赤外線センサ100において、凹部2を有する基板1と、基板1に接続された支持脚4で凹部2の上に支持され、検知素子6を含む温度検知部3と、温度検知部3の上に載置され、赤外線吸収金属膜12を含む赤外線吸収部7であって、基板1の表面に平行な傘部17と傘部17を温度検知部3に接合する接合部14とを含む赤外線吸収部7とを含み、傘部17の赤外線吸収金属膜12と、接合部14の赤外線吸収金属膜12とが、電氣的に絶縁されているか、または赤外線吸収金属膜12は、少なくとも接合部14の、温度検知部3の表面に接合された部分には設けない。

【選択図】 図2



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

赤外線を検出する赤外線センサであって、  
凹部を有する基板と、  
該基板に接続された支持脚で該凹部の上に支持され、検知素子を含む温度検知部と、  
該温度検知部の上に載置され、赤外線吸収金属膜を含む赤外線吸収部であって、該基板の表面に平行な傘部と該傘部を該温度検知部に接合する接合部とを含む該赤外線吸収部とを含み、  
該傘部の赤外線吸収金属膜と、該接合部の赤外線吸収金属膜とが、電氣的に絶縁されていることを特徴とする赤外線センサ。

10

## 【請求項 2】

上記傘部の赤外線吸収金属膜と、上記接合部の赤外線吸収金属膜とが、該赤外線検出膜に設けられたスリットで分離されていることを特徴とする請求項 1 に記載の赤外線センサ。

## 【請求項 3】

赤外線を検出する赤外線センサであって、  
凹部を有する基板と、  
該基板に接続された支持脚で該凹部の上に支持され、検知素子を含む温度検知部と、  
該温度検知部の上に載置された赤外線吸収金属膜を含む赤外線吸収部であって、該基板の表面に平行な傘部と、該傘部の一部を張り出させ、該傘部を該温度検知部に接合する接合部とを含む該赤外線吸収部とを含み、  
該赤外線吸収金属膜は、少なくとも該接合部の、該温度検知部の表面に接合された部分には設けないことを特徴とする赤外線センサ。

20

## 【請求項 4】

上記赤外線吸収膜は、上記傘部のみに設けられたことを特徴とする請求項 3 に記載の赤外線センサ。

## 【請求項 5】

上記赤外線吸収部は、上記赤外線吸収金属膜の上下を絶縁膜で挟む積層構造からなることを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の赤外線センサ。

## 【請求項 6】

請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載の赤外線センサをマトリックス状に配置したことを特徴とする赤外線センサアレイ。

30

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、赤外線センサおよび赤外線センサアレイに関し、特に、赤外線吸収部を備えた非冷却赤外線センサおよび赤外線センサアレイに関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

非冷却赤外線センサは、熱型赤外線センサとも呼ばれるように、センサに入射した赤外線を熱に変換し、温度変化による物性値の変化を電気信号として読み出している。このセンサの単位画素では、赤外線の検出感度を高めるために、ダイオード等の検知素子が形成された温度検知部を凹部の上に支持脚で保持して基板から隔離する断熱構造を採用している。また、温度検知部の上には傘状の赤外線吸収部を形成して、入射する赤外線を大面積で吸収し、これを温度検知部に伝えることにより、赤外線の検出感度を高めている。

40

## 【0003】

赤外線吸収部は、例えば、 $\text{SiO}_2$  からなる絶縁膜の間に窒化チタンからなる赤外線吸収金属膜が挟まれた積層構造からなる。赤外線の吸収効率を向上させるために、赤外線吸収金属膜は全面に形成される（例えば、特許文献 1 参照）。

## 【先行技術文献】

50

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2005-233671号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

赤外線吸収部は傘部と傘部から張り出した接合部からなり、この接合部により温度検知部上に載置されているが、この接合部も赤外線吸収金属膜が絶縁膜で挟まれた積層構造からなる。このため、温度検知部の検知素子に通電して電気的特性を検出する場合に、絶縁膜を介して配置された赤外線吸収金属膜中に電荷が発生し、赤外線吸収金属膜全体が帯電する。この結果、赤外線吸収金属膜と基板との間に静電力が発生し、画素（支持脚で支持された温度検知部と赤外線吸収部）が傾いて検出感度にムラが生じたり、赤外線吸収部と赤外線反射部とが接触し断熱不良による欠陥画素となるという問題があった。

10

【0006】

そこで、本発明は、赤外線吸収膜の帯電を防止した、赤外線検出感度の高い赤外線センサおよび赤外線センサアレイの提供を目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明は、赤外線を検出する赤外線センサであって、凹部を有する基板と、基板に接続された支持脚で凹部の上に支持され、検知素子を含む温度検知部と、温度検知部の上に載置され、赤外線吸収金属膜を含む赤外線吸収部であって、基板の表面に平行な傘部と傘部を温度検知部に接合する接合部とを含む赤外線吸収部とを含み、傘部の赤外線吸収金属膜と、接合部の赤外線吸収金属膜とが、電気的に絶縁されていることを特徴とする赤外線センサである。

20

【0008】

また、本発明は、上述の赤外線センサをマトリックス状に配置したことを特徴とする赤外線センサアレイでもある。

【発明の効果】

【0009】

本発明にかかる赤外線センサおよび赤外線センサアレイでは、赤外線吸収部の帯電による赤外線吸収部や温度検知部の傾きを防止し、高精度な赤外線検出が可能となる。

30

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】本発明の実施の形態1にかかる赤外線センサの平面図である。

【図2】本発明の実施の形態1にかかる赤外線センサの断面図である。

【図3】本発明の実施の形態2における赤外線センサの平面図である。

【図4】本発明の実施の形態2における赤外線センサの断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

実施の形態1 .

40

図1は、全体が100で表される、本発明の実施の形態1にかかる赤外線センサの1画素分の平面図である。また、図2は、図1のI-Iにおける断面図である。

【0012】

図2に示すように、赤外線センサ100は、Si基板1を含む。Si基板1には凹部2とエッチングストップ層5が設けられている。エッチングストップ層5は、凹部2を形成する場合に、隣接画素まで凹部2が拡がるのを防止するために設けられている。

【0013】

凹部2の上には、温度検知部3が支持脚4により支持されている。温度検知部3にはダイオード等の検知素子6が形成され、検知素子6の温度特性の変化を利用して赤外線を検出している。ダイオードに代えて、酸化バナジウム(Vox)等からなるボロメータや、

50

チタン酸ジルコン酸鉛 ( P Z T ) 等からなる焦電素子を用いても良い。

【 0 0 1 4 】

支持脚 4 は、 $S i O_2$ 、 $S i N$  等からなる絶縁膜 8 と、チタン、コバルト、アルミニウム等の金属薄膜からなる配線層 9 とを含む。配線層 9 は、検知素子 6 と  $S i$  基板 1 上の配線 1 0 とに電氣的に接続されている。配線 1 0 は、更に、駆動回路や読み出し回路 ( 図示せず ) に接続されている。

【 0 0 1 5 】

温度検知部 3 の上には、赤外線吸収率を高めるために、傘状の赤外線吸収部 7 が設けられている。赤外線吸収部 7 は、例えば窒化チタンからなる赤外線吸収金属膜 1 2 と、これを挟むように形成された、例えば  $S i O_2$ 、 $S i N$  等からなる絶縁膜 1 1 a、1 1 b との積層構造からなる。赤外線吸収金属膜 1 2 は、例えばシート抵抗値が  $200 \ \Omega / \square \sim 500 \ \Omega / \square$ 、理論的には  $377 \ \Omega / \square$  であり、金属膜、金属酸化膜または金属窒化膜からなり、赤外線吸収部 7 の全体に形成されている。

10

【 0 0 1 6 】

赤外線吸収部 7 は、 $S i$  基板 1 の表面に平行な傘部 1 7 と、 $S i$  基板 1 の方向に張り出した接合部 1 4 とを有し、この接合部 1 4 で温度検知部 3 の上に接続されている。この接合部 1 4 も赤外線吸収金属膜 1 2 が絶縁膜 1 1 a、1 1 b に挟まれた積層構造からなる。

【 0 0 1 7 】

赤外線吸収部 7 に設けられた赤外線吸収金属膜 1 2 には、スリット 1 6 が設けられ、接合部 1 4 の赤外線吸収金属膜 1 2 と、傘部 1 7 の赤外線吸収金属膜 1 2 との間を電氣的に絶縁している。

20

【 0 0 1 8 】

また、赤外線吸収部 7 の傘部 1 7 にはエッチングホール 1 5 が設けられている。かかるエッチングホール 1 5 は、凹部 2 をエッチングするためのエッチングガスが通るものであるが、無い場合もある。

【 0 0 1 9 】

$S i$  基板 1 と赤外線吸収部 7 との間には、例えばアルミニウム等の金属からなる赤外線反射部 1 3 が設けられている。赤外線反射部 1 3 は、赤外線吸収部 7 を透過した赤外線を反射させて、再度赤外線吸収部 7 に入射させて赤外線の検出効率を向上させるものであるが、形成しない場合もある。

30

【 0 0 2 0 】

次に、赤外線センサ 1 0 0 の動作原理について説明する。赤外線センサ 1 0 0 に入射した赤外線は赤外線吸収部 7 に吸収される。赤外線吸収部 7 を透過した赤外線も赤外線反射部 1 3 で反射され、裏面から赤外線吸収部 7 に入射し吸収される。

【 0 0 2 1 】

赤外線吸収部 7 は接合部 1 4 により温度検知部 3 に接合されており、赤外線吸収部 7 に入射した赤外線により発生した熱を温度検知部 3 に伝える。この熱により温度検知部 3 の温度が変化し、検知素子 6 の電気特性が変化する。

【 0 0 2 2 】

検知素子 6 の電気特性の変化を示す電気信号は、支持脚 4 の配線層 9、 $S i$  基板 1 上の配線 1 0 を通って読み出し回路等 ( 図示せず ) に伝達され検出される。これにより、赤外線吸収部 7 に入射した赤外線の量が、電気信号として検出される。

40

【 0 0 2 3 】

通常、赤外線センサ 1 0 0 は、マトリックス状に配置されて赤外線センサアレイを形成する。かかる赤外線センサアレイを用いることにより、赤外線を発する物体の画像を得ることができる。

【 0 0 2 4 】

本実施の形態 1 にかかる赤外線センサ 1 0 0 および赤外線センサアレイでは、赤外線吸収金属膜 1 2 にスリット 1 6 が設けられ、接合部 1 4 と傘部 1 7 の赤外線吸収金属膜 1 2 を電氣的に絶縁する構造となっている。このため、温度検知部 3 の電気的特性を検出する

50

際に接合部 14 の赤外線吸収金属膜 12 中に電荷が発生しても、傘部 17 の赤外線吸収金属膜 12 が帯電することはない。従って、従来構造のように、赤外線吸収金属膜 12 と Si 基板 1 との間に静電力が発生し、画素（温度検知部と赤外線吸収部）が傾くことがなく、検出感度のムラや欠陥画素が発生せず、高精度な赤外線検出が可能となる。

【0025】

次に、赤外線センサ 100 の製造方法について説明する。基本的には、従来技術（特許文献 1）に開示されたような一般的な製造プロセスを用いるが、赤外線吸収金属膜 12 をパターンニングする工程を有する点が異なっている。

【0026】

Si 基板 1 の上に読み出し回路（図示せず）等を作製した後、検知素子 6 を含む温度検知部 3、および配線層 9 を含む支持脚 4 を形成する。

【0027】

次に、第 1 の有機犠牲層（図示せず）を堆積させた後、赤外線反射部 13 を形成する。続いて、第 2 の犠牲層（図示せず）を形成する。

【0028】

次に、第 1 および第 2 犠牲層に開口部を形成し、温度検知部 3 の表面の一部を露出させる。

【0029】

次に、第 2 犠牲層上に  $SiO_2$  からなる絶縁膜 11a、赤外線吸収金属膜 12 を順次形成する。

【0030】

次に、接合部 14 と傘部 17 の赤外線吸収金属膜 12 を分離するために、フォトリソトで写真製版した後、ウエットエッチングまたはドライエッチングにより赤外線吸収金属膜 12 を部分的にエッチング除去してスリット 16 を形成する。エッチングはパターンが微細なため、ドライエッチングを用いることが好ましい。

【0031】

次に、レジストマスクを除去した後、 $SiO_2$  からなる絶縁膜 11b を形成し、赤外線吸収金属膜 12 を絶縁膜 11a、11b で挟んだ積層構造とする。

【0032】

次に、赤外線吸収部 7、第 1 および第 2 犠牲層、赤外線反射部 13 等をエッチングし、Si 基板 1 に達するエッチングホール 15 を開口する。

【0033】

次に、例えば  $XeF_2$  ガスにより Si 基板 1 をエッチングし、凹部 2 を形成する。凹部 2 の横方向の拡がりは、エッチングストップ層 5 により妨げられる。最後に、第 1 および第 2 の有機犠牲層を酸素ガスによるプラズマアッシングにより除去する。

【0034】

以上の工程により、傘状の赤外線吸収部 7 が設けられた赤外線検知部 3 が Si 基板 1 に支持脚 4 で支持された赤外線センサ 100 が完成する。

【0035】

実施の形態 2 .

図 3 は、全体が 200 で表される、本発明の実施の形態 2 にかかる赤外線センサの 1 画素分の平面図である。また、図 4 は、図 3 の III - III における断面図である。図 3、4 中、図 1、2 と同一符号は、同一または相当箇所を示す。

【0036】

本実施の形態 2 にかかる赤外線センサ 200 では、傘部 17 と、傘部 17 から張り出した接合部 14 を有する赤外線吸収部 7 において、赤外線吸収金属膜 12 が傘部 17 にのみ設けられ、接合部 14 には設けない構造となっている。なお、赤外線吸収金属膜 12 は、少なくとも接合部 14 の、温度検知部 3 の表面に接合された部分に設けないことで、所定の効果を得ることができる。

【0037】

10

20

30

40

50

赤外線センサ 100 と同様に、赤外線センサ 200 をマトリクス状に配置して赤外線センサアレイを形成できる。

【0038】

かかる構造を採用することにより、温度検知部 3 の電気的特性を検出する際に赤外線吸収金属膜 12 が帯電することはなく、検出感度のムラや欠陥画素が発生せず、高精度な赤外線検出が可能となる。

【0039】

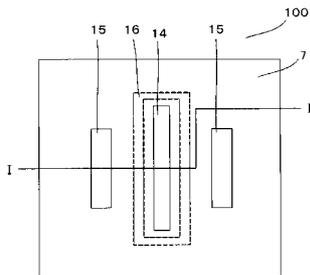
本実施の形態 2 にかかる赤外線センサ 200 の製造は、赤外線吸収金属膜 12 を傘部 17 のみに選択的に作製するか、赤外線吸収金属膜 12 を全面に形成した後に接合部 14 の赤外線吸収金属膜 12 を選択的に除去して行う。

【符号の説明】

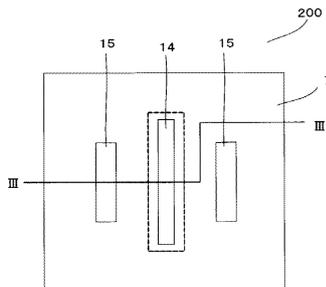
【0040】

1 Si基板、2 凹部、3 温度検知部、4 支持脚、5 エッチングストップ層、6 検知素子、7 赤外線吸収部、8 絶縁膜、9 配線層、10 配線、11a、11b 絶縁膜、12 赤外線吸収金属膜、13 赤外線反射部、14 接合部、15 エッチングホール、16 スリット、17 傘部、100、200 赤外線センサ。

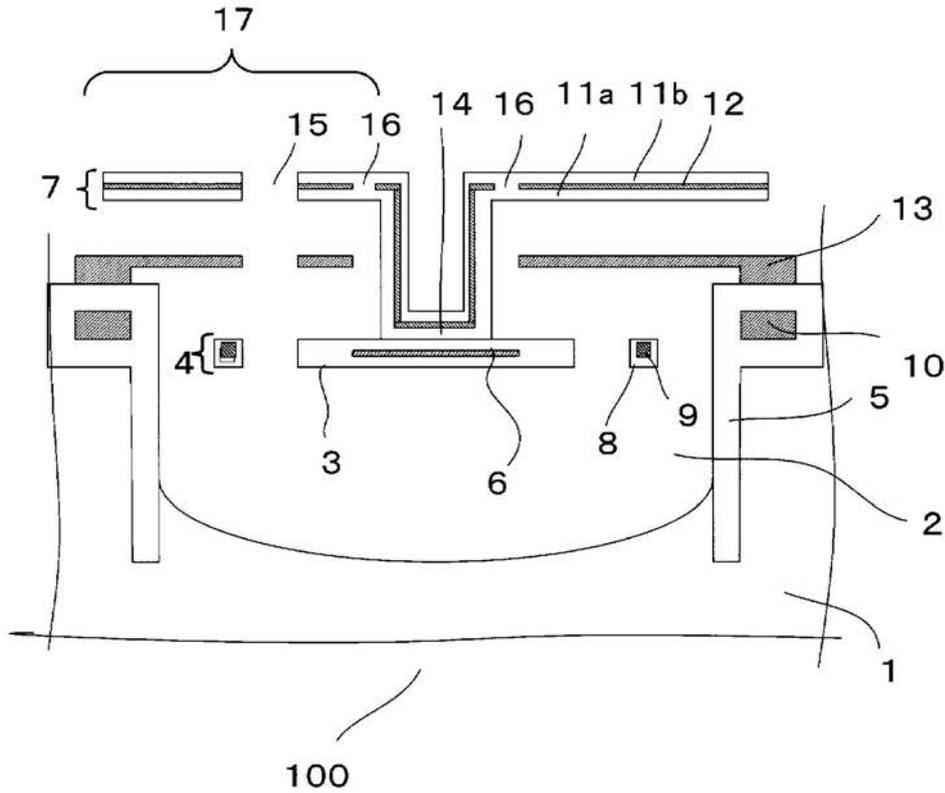
【図 1】



【図 3】

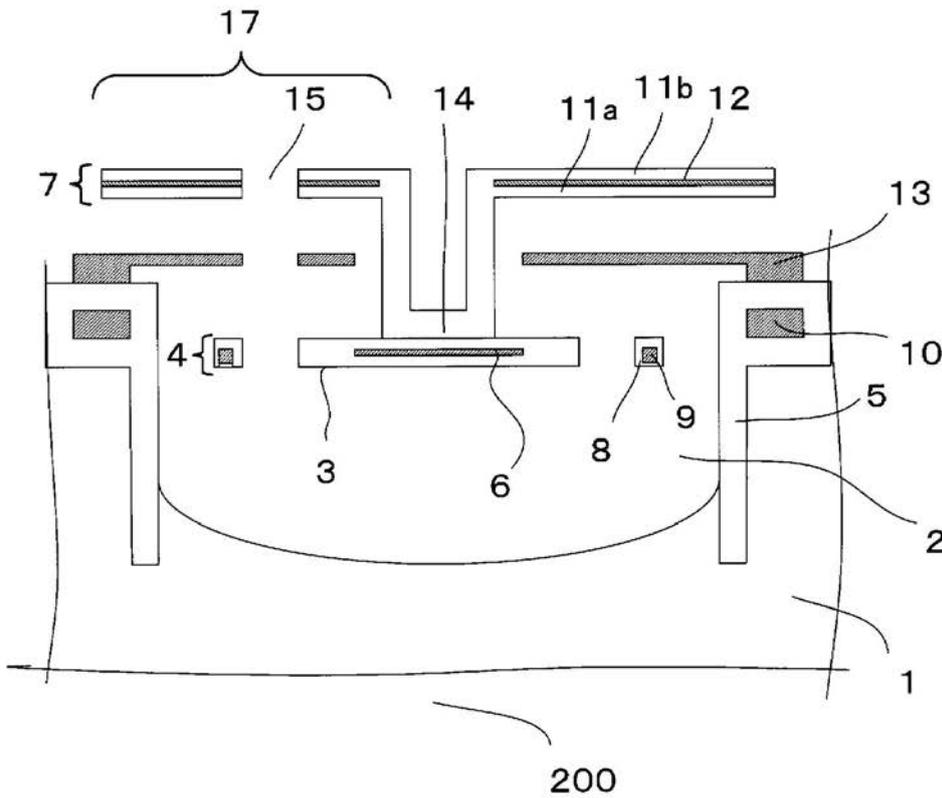


【図2】



- 1 Si基板
- 2 凹部
- 3 温度検知部
- 4 支持脚、
- 7 赤外線吸収部
- 8 絶縁膜
- 9 配線層
- 10 配線
- 11a、11b 絶縁膜
- 17 傘部
- 100 赤外線センサ

【図4】



- 1 Si基板
- 2 凹部
- 3 温度検知部
- 4 支持脚、
- 7 赤外線吸収部
- 8 絶縁膜
- 9 配線層
- 10 配線
- 11a、11b 絶縁膜
- 17 傘部
- 200 赤外線センサ

フロントページの続き

(72)発明者 小笹山 泰浩

東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

Fターム(参考) 2G065 AA04 BA12 BA13 BA34 BB24