

(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2010-2323

(P2010-2323A)

(43) 公開日 平成22年1月7日(2010.1.7)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
GO 1 J 1/02 (2006.01)	GO 1 J 1/02 C	2 G 0 5 9
GO 1 J 1/04 (2006.01)	GO 1 J 1/02 R	2 G 0 6 5
GO 1 N 21/35 (2006.01)	GO 1 J 1/04 B	
	GO 1 N 21/35 Z	

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願2008-161881 (P2008-161881)	(71) 出願人	000006895
(22) 出願日	平成20年6月20日 (2008. 6. 20)		矢崎総業株式会社
			東京都港区三田1丁目4番28号
		(74) 代理人	100060690
			弁理士 瀧野 秀雄
		(74) 代理人	100108017
			弁理士 松村 貞男
		(74) 代理人	100134832
			弁理士 瀧野 文雄
		(72) 発明者	榊野 雄矢
			静岡県裾野市御宿1500 矢崎総業株式
			会社内
		(72) 発明者	加藤 聖
			静岡県裾野市御宿1500 矢崎総業株式
			会社内

最終頁に続く

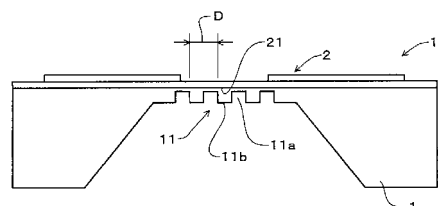
(54) 【発明の名称】 赤外線センサ及び二酸化炭素センサ

(57) 【要約】

【課題】特定の波長の赤外線を検出する赤外線センサにおいて、簡単な構造により特定の波長の赤外線を選択的に検出できるようにする。また赤外線センサを用いた二酸化炭素センサを得る。

【解決手段】赤外線センサ10を、シリコン基板1と、シリコン基板1の片側面に形成されたサーモパイル2とで構成する。サーモパイル2はシリコン基板1側に平面部21を有し、この平面部21に接触するシリコン基板1の部分に構造体層11を形成する。構造体層11はサーモパイル2の平面部21側に窪んだ凹部11aと、平面部21と反対側に出っ張った凸部11bとを交互に形成したものとす。凹部11aと凸部11bは溝と畝を交互に並べたものとし、凹部11aと凸部11bの断面形状は矩形波状とする。一組の凹部11a及び凸部11aの1周期の長さを、特定の赤外線の波長とする。凹部11aと凸部11bの1周期の長さを4.3μmとした赤外線センサ10と。赤外線光源とを、窓部を有するケース内に収容して二酸化炭素センサとする。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

特定波長の赤外線を検出する赤外線センサであって、

当該赤外線センサの前記赤外線を受ける側に平面部を有する感温層と、該感温層の前記平面部側に形成された構造体層とを備え、

前記構造体層は、前記平面と平行な方向に凹凸が周期的に形成され、該凹凸の形状が該平面部と直角な面での断面形状が矩形波状で、かつ該凹凸の 1 周期の長さが前記特定の赤外線の波長と同程度としたことを特徴とする赤外線センサ。

【請求項 2】

前記構造体層の前記凹凸の 1 周期の長さが二酸化炭素の吸収波長域である請求項 1 に記載の赤外線センサと、

前記赤外線センサの前記構造体層に対して赤外線を含む光を照射する赤外線光源と、

前記赤外線センサと前記赤外線光源との間に雰囲気が導入される空間を形成するケース体と、

を備えたことを特徴とする二酸化炭素センサ。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、特定波長の赤外線を検出する赤外線センサ及び該赤外線センサを用いた二酸化炭素センサに関する。

【背景技術】**【0002】**

従来、この種の赤外線センサとして、例えば特開 2006-58203 号公報（特許文献 1）及び特開 2006-317232 号公報（特許文献 2）に開示されたものがある。特許文献 1 のものは、シリコン基板の表裏面のうち一方の面にサーモパイルなどを用いた赤外線センサ部をもうけ、この赤外線センサ部をダイヤフラム上に支持させて形成したものである。また、シリコン基板の他方の面に光学干渉多層膜からなる受光波長選択用光学フィルタを形成したものである。そして、赤外線センサと光学フィルタの一体構造とし、製造コストの削減を図るとともに、小型化を目的としたものである。

【0003】

特許文献 2 のものは、シリコン基板の一方の表面に赤外線センシング部を形成するとともに、この赤外線センシング部を囲んでその上部を覆うように構造体を形成したものである。また、シリコン基板の他方の面に所定波長域の光を透過する光学フィルタを設けたものである。そして、赤外線感度の向上、低コスト化及び小型化を図るものである。

【特許文献 1】 特開 2006-58203 号公報

【特許文献 2】 特開 2006-317232 号公報

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

特許文献 1 及び 2 のように、従来の赤外線センサは、特定の波長の赤外線のみを受光するために、多層膜光学バンドパスフィルタ、受光素子、受光素子上の赤外線吸収膜、及びこれらを収納するパッケージ等から構成されている。このため、構成要素が多く、センサ構造が複雑になるという問題がある。また、多層膜光学フィルタは特定の赤外線のみを透過させるためには、干渉膜を複数枚積層させる必要があり、製造工程が煩雑になるという問題がある。また、膜を積層することで成膜ばらつきが積み上げられて膜厚精度を上げるのが困難である。

【0005】

本発明は、簡単な構成で特定の波長の赤外線を検出できる赤外線センサを提供するとともに、この赤外線センサを用いた二酸化炭素センサを提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 6 】

請求項 1 の赤外線センサは、特定波長の赤外線を検出する赤外線センサであって、当該赤外線センサの前記赤外線を受ける側に平面部を有する感温層と、該感温層の前記平面部側に形成された構造体層とを備え、前記構造体層は、前記平面と平行な方向に凹凸が周期的に形成され、該凹凸の形状が該平面部と直角な面での断面形状が矩形波状で、かつ該凹凸の 1 周期の長さが前記特定の赤外線の波長と同程度としたことを特徴とする。

【 0 0 0 7 】

請求項 2 の二酸化炭素センサは、前記構造体層の前記凹凸の 1 周期の長さが二酸化炭素の吸収波長域（例えば $4.3 \mu\text{m}$ ）である請求項 1 に記載の赤外線センサと、前記赤外線センサの前記構造体層に対して赤外線を含む光を照射する赤外線光源と、前記赤外線センサと前記赤外線光源との間に雰囲気が導入される空間を形成するケース体と、を備えたことを特徴とする。

【 発明の効果 】

【 0 0 0 8 】

請求項 1 の赤外線センサによれば、構造体層の凹凸の 1 周期の長さが特定の赤外線の波長と同程度の周期とされているので、この構造体層により特定の赤外線を選択的に吸収することができ、この吸収された赤外線の量により感温層が検知する温度が変化し、特定の赤外線の強度を温度として検出することができる。したがって、感温層と構造体層という簡単構成にて特定の赤外線を検出することができる。

【 0 0 0 9 】

請求項 2 の二酸化炭素センサは、構造体層の凹凸の 1 周期の長さが二酸化炭素が吸収する赤外線の波長（吸収波長）となっているので、ケース内の二酸化炭素によって赤外線が吸収されると、この吸収量に相当する信号が赤外線センサの出力に現れるので、ケース内の二酸化炭素の濃度等を検出することができる。なお、赤外線光源が一定強度の赤外線を出力するものでもよいし、一定強度でない場合には、二酸化炭素が吸収しない赤外線の波長域の強度を検出し、その検出量によって前記赤外線センサの出力（吸収に応じた出力）を補償すればよい。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 0 】

次に、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。図 1 は本発明の実施の形態に係る赤外線センサ 10 の要部構成を示す断面図である。この赤外線センサ 10 は、一部にエッチング加工されたシリコン基板 1 と、このシリコン基板 1 の片側面に形成された「感温層」としてのサーモパイル 2 とを備えている。サーモパイル 2 のシリコン基板 1 側は平面部 2 1 とされ、この平面部 2 1 に接触するシリコン基板 1 のエッチング加工された部分の底部は、構造体層 1 1 となっている。

【 0 0 1 1 】

図 2 は構造体層 1 1 の一部拡大断面斜視図であり、この構造体層 1 1 はサーモパイル 2 の平面部 2 1 側に窪んだ凹部 1 1 a と、平面部 2 1 と反対側に出っ張った凸部 1 1 b とを交互に形成したものである。この凹部 1 1 a と凸部 1 1 b は、図 1 において図面と直交する方向に長手をなす溝と畝を交互に並べたものであり、この凹部 1 1 a と凸部 1 1 b は平面部 2 1 と平行な方向に周期的に形成されている。また、凹部 1 1 a と凸部 1 1 b の断面形状は矩形波状とされている。そして、一組の凹部 1 1 a 及び凸部 1 1 a が 1 周期をなし、その 1 周期の長さ D は、特定の赤外線の波長とされている。

【 0 0 1 2 】

以上の構成により、構造体層 1 1 側に赤外線が照射されると、その赤外線は構造体層 1 1 の凹部 1 1 a と凸部 1 1 b とにより一部散乱され、この周期 D の波長を有する特定の波長の赤外線が吸収されてサーモパイル 2 に熱伝導される。そして、その赤外線によってサーモパイル 2 は加熱され、このサーモパイル 2 から、このサーモパイル 2 を加熱する基となった赤外線すなわち特定の波長の赤外線の強度を示す量を、温度信号として得られる。

【 0 0 1 3 】

このように、この赤外線センサ 10 はサーモパイル 2 と構造体層 11 という簡単な構造であるとともに、凹部 11a と凸部 11b の 1 周期の長さの波長を有する特定の波長の赤外線を検出することができる。

【0014】

図 3 は赤外線センサ 10 の製造工程を説明する図であり、次のように製造する。まず、図 3 (A) のように、ある程度の厚みを有するシリコン基板 1 の片側平面にサーモパイル 2 を形成する。次に、シリコン基板 1 のサーモパイル 2 と反対側の面をエッチングして、サーモパイル 2 に接している薄板部 1a を形成する (図 3 (B))。

【0015】

次に、このシリコン基板 1 のサーモパイル 2 と反対側の面、すなわち薄板部 1a とその周囲にマスク層形成し、そのマスク層にパターン露光処理及び現像処理を施し、この薄板部 1a の部分に前記凹部 11a 及び凸部 11b のパターン層 4a を形成する (図 3 (C))。次に、シリコン基板 1 のパターン層 4a 側にエッチング処理を施し、凹部 11a と凸部 11b を形成する (図 3 (D))。そして、パターン層 4a を剥離し (図 3 (E))、金属成膜を行う。このように、本実施形態の赤外線センサ 10 は、シリコン基板の加工、エッチング等の加工という、半導体技術により簡単に製造することができる。

【0016】

上記の実施の形態の構造体層 11 の凹部 11a と凸部 11b は溝と畝を交互に繰り返した周期的な構造の場合であるが、例えば図 4 のような構造でもよい。図 4 (A) は円形の縦穴形状の凹部 11c、隣接する凹部 11c、11c の間の部分を凸部 11d として構造体層 11 を構成したものである。また、図 4 (B) は矩形の縦穴形状の凹部 11e、隣接する凹部 11e、11e の間の部分を凸部 11f として構造体層 11 を構成したものである。この場合も、一組の凹部 11c 及び凸部 11d が 1 周期をなし、その 1 周期の長さ D は、特定の赤外線の波長とされている。また、一組の凹部 11e 及び凸部 11f が 1 周期をなし、その 1 周期の長さ D は、特定の赤外線の波長とされている。

【0017】

図 5 は実施の形態の二酸化炭素センサ 100 の要部を示す図であり、この二酸化炭素センサ 100 は、前記実施の形態の赤外線センサ 10 と、赤外線光源 20 と、ケース 30 とを有している。赤外線センサ 10 と赤外線光源 20 はケース 30 内に対向して配置されており、赤外線光源 20 からの赤外線 IF が赤外線センサ 10 の構造体層 11 に向けて照射される。また、ケース 30 には、窓 30a、30a が形成され、この窓 30a、30a を介して雰囲気ガスがケース 30 内に導入される。ここで、赤外線センサ 10 の構造体層 11 における前記凹部 11a 及び凸部 11b の 1 周期の長さは二酸化炭素の吸収波長域の波長 (例えば $4.3 \mu\text{m}$) に設定されている。また、赤外線光源 20 は一定強度 (一定スペクトル分布) の赤外線を含む光を照射するように構成されている。

【0018】

以上の構成により、二酸化炭素センサ 100 の赤外線センサ 10 は、凹部 11a と凸部 11b の 1 周期の長さが二酸化炭素の吸収波長域 (例えば、 $4.3 \mu\text{m}$) になっていることから、構造体層 11 は二酸化炭素に吸収される特定の波長の赤外線を選択的に吸収する。したがって、ケース 30 内の二酸化炭素濃度が高いと赤外線センサ 10 が検出する赤外線受光量は少なくなり、二酸化炭素濃度が低いと赤外線センサ 10 が検出する赤外線受光量は多くなる。また、赤外線光源 20 は一定強度の赤外線を照射しているので、この検出される赤外線受光量に基づいてケース 30 内の二酸化炭素濃度を検出することができる。

【0019】

なお、本発明の赤外線センサは、二酸化炭素検出センサのみならず、一酸化炭素センサや二酸化硫黄センサにも適用できる。一酸化炭素検出センサの場合には、凹部と凸部の 1 周期の長さを $4.7 \mu\text{m}$ とし、二酸化硫黄検出センサの場合には、凹部と凸部の 1 周期の長さを $7.4 \mu\text{m}$ とすればよい。

【0020】

また、凹部と凸部の周期的構造を、周期の長さ (すなわち対応する特定の波長) が異な

10

20

30

40

50

る複数の構造体層を形成すれば、特定の波長を有する複数種類の赤外線を検出することができる。

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】 発明の実施の形態に係る赤外線センサの要部構成を示す断面図である。

【図2】 実施の形態の赤外線センサにおける構造体層の一部拡大断面斜視図である。

【図3】 実施の形態の赤外線センサの製造工程を説明する図である。

【図4】 実施の形態の赤外線センサにおける構造体層の他の例を示す図である。

【図5】 実施の形態の二酸化炭素センサの要部を示す図である。

【符号の説明】

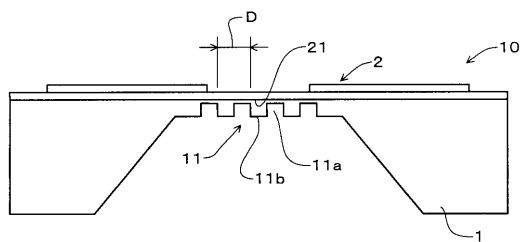
【0022】

- 1 シリコン基板
- 11 構造体層
- 11a 凹部
- 11b 凸部
- 2 サーモパイル
- 21 平面部
- 10 赤外線センサ
- 20 赤外線光源
- 30 ケース
- 100 二酸化炭素センサ

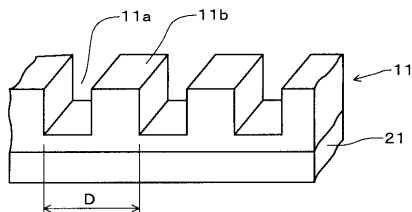
10

20

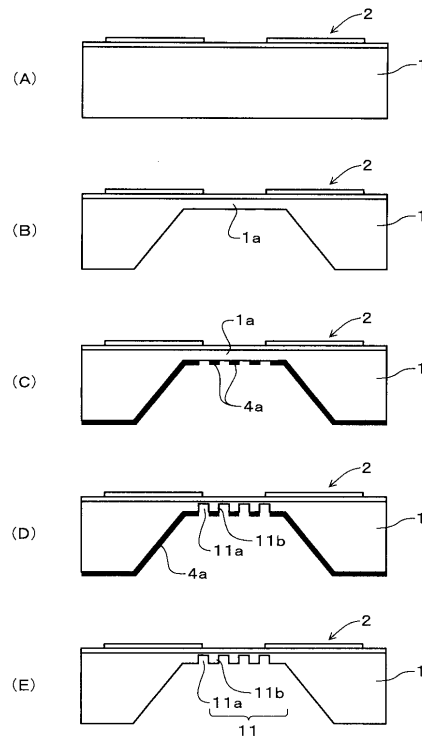
【図1】



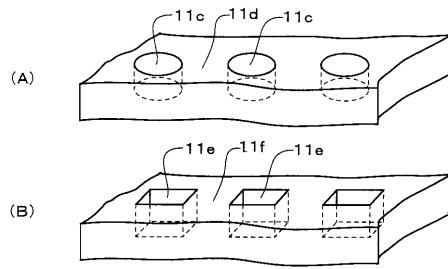
【図2】



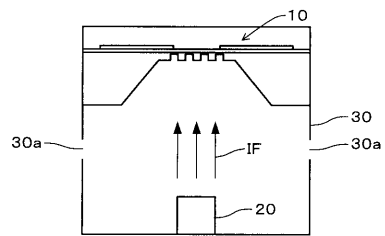
【図3】



【 図 4 】



【 図 5 】



フロントページの続き

F ターム(参考) 2G059 AA01 BB01 CC04 EE01 HH01 JJ01 KK01
2G065 AB02 AB23 BA11 BA14 BB25 DA08