

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6225582号  
(P6225582)

(45) 発行日 平成29年11月8日(2017.11.8)

(24) 登録日 平成29年10月20日(2017.10.20)

(51) Int.Cl.		F I			
GO 1 J	1/02	(2006.01)	GO 1 J	1/02	C
HO 1 L	35/00	(2006.01)	GO 1 J	1/02	R
HO 1 L	35/14	(2006.01)	HO 1 L	35/00	S
HO 1 L	35/32	(2006.01)	HO 1 L	35/14	
			HO 1 L	35/32	A

請求項の数 10 (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2013-190608 (P2013-190608)  
 (22) 出願日 平成25年9月13日(2013.9.13)  
 (65) 公開番号 特開2015-55600 (P2015-55600A)  
 (43) 公開日 平成27年3月23日(2015.3.23)  
 審査請求日 平成28年9月8日(2016.9.8)

(73) 特許権者 000006747  
 株式会社リコー  
 東京都大田区中馬込1丁目3番6号  
 (74) 代理人 100107766  
 弁理士 伊東 忠重  
 (74) 代理人 100070150  
 弁理士 伊東 忠彦  
 (72) 発明者 野口 英剛  
 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内  
 審査官 塚本 丈二

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 熱型赤外線センサー

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

サーモパイルを備えた熱型赤外線センサーにおいて、  
断熱構造体と赤外線吸収部を備え、  
前記断熱構造体は、基材部と、前記基材部に比べて薄い厚みを持ち、略矩形形状の領域を有する薄膜部とを備え、  
前記赤外線吸収部は前記断熱構造体の前記薄膜部に配置されており、  
前記サーモパイルは前記略矩形形状の4辺において前記薄膜部上から前記基材部上に跨って配置されており、  
 前記サーモパイルの電気的な導通経路は前記導通経路が交差している交差部分を少なくとも1ヶ所備えており、  
 前記導通経路の出力部分と前記交差部分を含む前記導通経路で形成される閉じられた又は略閉じられた第1の領域と、1又は複数の前記交差部分を境界とする前記導通経路で形成される閉じられた又は略閉じられた第2の領域とが重なっておらず、  
前記交差部分は、前記略矩形形状の4辺に配置された前記サーモパイルの間の領域又は中央部において下層側のサーモパイル材料と上層側の配線材料が積層されて設けられている  
 ことを特徴とする熱型赤外線センサー。

【請求項2】

前記サーモパイルの導通経路を磁界が貫く場合に、前記第1の領域の導通経路に前記磁

界に起因する第 1 の方向の電流が流れ、前記第 2 の領域の導通経路に前記磁界に起因する第 2 の方向の電流が流れ、前記第 1 の方向と前記第 2 の方向とは互いに逆方向であることを特徴とする請求項 1 に記載の熱型赤外線センサー。

【請求項 3】

前記第 1 の領域の内側の面積と前記第 2 の領域の内側の面積とが等しいことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の熱型赤外線センサー。

【請求項 4】

複数の前記交差部分と複数の前記第 2 の領域を備え、

前記サーモパイルの導通経路を磁界が貫く場合に、前記第 1 の領域の導通経路に前記磁界に起因する第 1 の方向の電流が流れ、

複数の前記第 2 の領域は、前記磁界に起因する電流が前記第 1 の方向に流れる第 3 の領域と、前記磁界に起因する電流が前記第 1 の方向とは逆の第 2 の方向に流れる第 4 の領域とを含むことを特徴とする請求項 1 に記載の熱型赤外線センサー。

【請求項 5】

前記第 1 の領域の内側の面積と前記第 3 の領域の内側の面積の和と、前記第 4 の領域の内側の面積とが等しいことを特徴とする請求項 4 に記載の熱型赤外線センサー。

【請求項 6】

前記サーモパイルは第 1 のサーモパイル材料と第 2 のサーモパイル材料が交互に複数本直列接続されて構成されており、

前記第 1 のサーモパイル材料及び前記第 2 のサーモパイル材料は前記薄膜部上から前記基材部上に跨って配置されていることを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の熱型赤外線センサー。

【請求項 7】

前記第 1 のサーモパイル材料と前記第 2 のサーモパイル材料のうち少なくとも一方がポリシリコン材料であることを特徴とする請求項 6 に記載の熱型赤外線センサー。

【請求項 8】

前記サーモパイルの導通経路によって囲まれている領域内に、前記サーモパイルの導通経路に電氣的短絡が生じない構成で導電材料が配置されていることを特徴とする請求項 1 から 7 のいずれか一項に記載の熱型赤外線センサー。

【請求項 9】

前記導電材料は前記サーモパイルと電氣的に接続されていることを特徴とする請求項 8 に記載の熱型赤外線センサー。

【請求項 10】

前記導電材料は赤外線を反射する材料で形成されている請求項 8 又は 9 に記載の熱型赤外線センサー。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、サーモパイルを備えた熱型赤外線センサーに関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年、ボロメータ、サーモパイル（熱電堆）、ダイオード等を使用した非冷却型の熱型赤外線アレイセンサー、熱型赤外線ラインセンサー等の開発が盛んに行われている。これらのセンサーは、中赤外から遠赤外の波長帯に感度を有するため、自動車向けの暗視カメラや、セキュリティー機器向けの人体検知センサー、電気電子機器の節電を目的とした人体検知センサー等に幅広く用いられている。

【0003】

これらの熱型赤外線センサーは、主に赤外線吸収層と断熱構造体と温度センサーの三つの要素から構成され、断熱構造体上に赤外線吸収層と温度センサーが配置される構成が一般的である。

10

20

30

40

50

## 【0004】

断熱構造体は、MEMS (Micro Electro Mechanical Systems) プロセス等によって形成されたブリッジ構造体やダイヤフラム構造体などが一般的である。この断熱構造体によって微弱な赤外線に対して十分な感度を得ることができる。

## 【0005】

また、このような熱型赤外線センサーをレンズと組み合わせて用いることにより、画角や検出範囲を調整し、様々なアプリケーションに適用されている。

## 【0006】

熱型赤外線センサーの検出方式の中でも、温度センサーとしてサーモパイルを用いたものの開発が近年特になされている。サーモパイル型の熱型赤外線センサーは例えば特許文献1に開示されている。特許文献1には、梁に加わる曲げ及びねじり応力を低減する目的で、梁上のN型ポリシリコン材料とP型ポリシリコン材料を梁の長手方向の中心線に対して線対称に配置した構成のサーモパイル型の熱型赤外線センサーが開示されている。

10

## 【0007】

図16及び図17は、従来の熱型赤外線センサーを説明するための概略的な図である。図16は平面図である。図17は図16のX-X'位置での断面図である。

## 【0008】

基材部101上に、サーモパイル102を構成する第1のサーモパイル材料103と第2のサーモパイル材料104が導電材料からなる配線材料105によって接続されて熱電対が形成されている。この熱電対が配線材料105によって直列に複数段接続されてサーモパイル102が形成されている。第1のサーモパイル材料103と第2のサーモパイル材料104はコンタクトホール106を介して配線材料105で接続されている。

20

## 【0009】

基材部101に形成された空洞部107によって薄膜部108が形成されている。薄膜部108の周囲の薄膜部分に複数の貫通孔109が形成されて梁部110が形成されている。第1のサーモパイル材料103及び第2のサーモパイル材料104は、薄膜部108上から梁部110上を介して基材部101上に跨って配置されている。

## 【0010】

第1のサーモパイル材料103及び第2のサーモパイル材料104は、基材部101上に形成された絶縁膜111上に形成されている。第1のサーモパイル材料103、第2のサーモパイル材料104及び配線材料105は層間絶縁膜112で覆われている。層間絶縁膜112上に赤外線吸収膜113が形成されている。

30

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0011】

図16及び図17に示されたサーモパイル型の熱型赤外線センサーにおいて、サーモパイル102の電気的な導通経路は、薄膜部108の中央部分を取り囲むように略環状に配置されている。サーモパイル102によって形成される略環状の導通経路に対して紙面に垂直方向に一樣な磁界114が貫いた場合、右ネジの法則に従い、サーモパイル102に図16中の矢印115の向きの誘導電流が生じる。したがって、サーモパイル型の熱型赤外線センサーは、外来の電磁ノイズの影響を受けやすいという問題があった。

40

## 【0012】

本発明は、サーモパイル型の熱型赤外線センサーにおいて、外来の電磁ノイズに対する耐性を向上させることを目的とする。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0013】

本発明に係る熱型赤外線センサーは、サーモパイルを備えた熱型赤外線センサーであって、断熱構造体と赤外線吸収部を備え、上記断熱構造体は、基材部と、上記基材部に比べて薄い厚みを持ち、略矩形形状の領域を有する薄膜部とを備え、上記赤外線吸収部は上記断熱構造体の上記薄膜部に配置されており、上記サーモパイルは上記略矩形形状の4辺に

50

において上記薄膜部上から上記基材部上に跨って配置されており、上記サーモパイルの電気的な導通経路は上記導通経路が交差している交差部分を少なくとも1ヶ所備えており、上記導通経路の出力部分と上記交差部分を含む上記導通経路で形成される閉じられた又は略閉じられた第1の領域と、1又は複数の上記交差部分を境界とする上記導通経路で形成される閉じられた又は略閉じられた第2の領域とが重なっておらず、上記交差部分は、上記略矩形形状の4辺に配置された上記サーモパイルの間の領域又は中央部において下層側のサーモパイル材料と上層側の配線材料が積層されて設けられていることを特徴とするものである。

【発明の効果】

【0014】

本発明の熱型赤外線センサーは、外来の電磁ノイズに対する耐性を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】一実施例を説明するための概略的な平面図である。

【図2】同実施例を説明するための概略的な断面図であり、図1のA - A'位置に対応している。

【図3】ループ状の導線の1ヶ所を交差させて互いに重なっていない第1の領域と第2の領域を形成した状態を示す模式図である。

【図4】ループ状の導線の1ヶ所を交差させて第1の領域が第2の領域に囲まれるように第1の領域と第2の領域を形成した状態を示す模式図である。

【図5】他の実施例を説明するための概略的な平面図である。

【図6】同実施例を説明するための概略的な断面図であり、図5のB - B'位置に対応している。

【図7】さらに他の実施例を説明するための概略的な平面図である。

【図8】同実施例を説明するための概略的な断面図であり、図7のC - C'位置に対応している。

【図9】さらに他の実施例を説明するための概略的な平面図である。

【図10】同実施例を説明するための概略的な断面図であり、図9のD - D'位置に対応している。

【図11】さらに他の実施例を説明するための概略的な平面図である。

【図12】同実施例を説明するための概略的な断面図であり、図11のE - E'位置に対応している。

【図13】さらに他の実施例を説明するための概略的な平面図である。

【図14】同実施例を説明するための概略的な断面図であり、図13のF - F'位置に対応している。

【図15】さらに他の実施例を説明するための概略的な平面図である。

【図16】従来の熱型赤外線センサーを説明するための概略的な平面図である。

【図17】同従来技術を説明するための概略的な断面図であり、図16のX - X'位置に対応している。

【発明を実施するための形態】

【0016】

本発明の熱型赤外線センサーにおいて、サーモパイルの導通経路で形成される閉じられた領域は、サーモパイル配置面に対して垂直な方向から見て導通経路で囲まれて閉じられている領域である。また、サーモパイルの導通経路で形成される略閉じられた領域は、サーモパイル配置面に対して垂直な方向から見て導通経路で囲まれているが完全には閉じられていない領域である。例えば、サーモパイルの出力部分(両端部分)は、通常、他の導通経路部分と交差しないように配置される。したがって、サーモパイルの出力部分のうち少なくとも一方を含む導通経路部分で囲まれている領域は、閉じられていない略閉じられた領域となる。なお、サーモパイルの出力部分が他の導通経路部分と交差されて交差部分

10

20

30

40

50

が形成されているようにしてもよい。その場合、サーモパイルの導通経路で囲まれている領域は、略閉じられた領域を含まずに、閉じられた領域のみによって形成されているようになる。

【0017】

本発明の熱型赤外線センサーは、サーモパイルの導通経路において、その導通経路が交差している交差部分を少なくとも1ヶ所備えている。また、サーモパイルの導通経路の出力部分と上記交差部分を含む導通経路で形成される閉じられた又は略閉じられた第1の領域と、1又は複数の上記交差部分を境界とする上記導通経路で形成される閉じられた又は略閉じられた第2の領域が設けられている。さらに、上記第1の領域と上記第2の領域は重なっていない。サーモパイルの導通経路を一様な磁界が貫く場合、第1の領域を囲んでいる導通経路部分と第2の領域を囲んでいる導通経路部分において互いに逆方向の電磁誘導が生じ、サーモパイルの導通経路において誘導電流が相殺される。したがって、本発明の熱型赤外線センサーは、サーモパイルの導通経路における誘導電流を低減することができ、外来の電磁ノイズに対する耐性を向上させることができる。

10

【0018】

本発明の熱型赤外線センサーにおいて、上記サーモパイルの導通経路を磁界が貫く場合に、上記第1の領域の導通経路に上記磁界に起因する第1の方向の電流が流れ、上記第2の領域の導通経路に上記磁界に起因する第2の方向の電流が流れ、上記第1の方向と上記第2の方向とは互いに逆方向である例を挙げることができる。

【0019】

また、本発明の熱型赤外線センサーにおいて、上記第1の領域の内側の面積と上記第2の領域の内側の面積とが等しい例を挙げることができる。この態様によれば、第1の領域を囲んでいる導通経路部分に生じようとする誘導電流と第2の領域を囲んでいる導通経路部分に生じようとする誘導電流はほぼ同じ大きさになる。したがって、本発明の熱型赤外線センサーのこの態様は、サーモパイルの導通経路における誘導電流の発生をほぼ無くすことができ、外来の電磁ノイズに対する耐性を向上させることができる。

20

【0020】

本発明の熱型赤外線センサーにおいて、複数の上記交差部分と複数の上記第2の領域を備え、上記サーモパイルの導通経路を磁界が貫く場合に、上記第1の領域の導通経路に上記磁界に起因する第1の方向の電流が流れ、複数の上記第2の領域は、上記磁界に起因する電流が上記第1の方向に流れる第3の領域と、上記磁界に起因する電流が上記第1の方向とは逆の第2の方向に流れる第4の領域とを含む例を挙げることができる。本発明の熱型赤外線センサーのこの態様では、第1の領域又は第3の領域を囲んでいる導通経路部分と第4の領域を囲んでいる導通経路部分において互いに逆方向の電磁誘導が生じ、サーモパイルの導通経路において誘導電流が相殺される。したがって、本発明の熱型赤外線センサーのこの態様は、サーモパイルの導通経路における誘導電流を低減することができ、外来の電磁ノイズに対する耐性を向上させることができる。

30

【0021】

さらに、上記第1の領域の内側の面積と上記第3の領域の内側の面積の和と、上記第4の領域の内側の面積とが等しい例を挙げることができる。この態様によれば、第1の領域又は第3の領域を囲んでいる導通経路部分に生じようとする誘導電流の和と、第4の領域を囲んでいる導通経路部分に生じようとする誘導電流は、ほぼ同じ大きさになる。したがって、本発明の熱型赤外線センサーのこの態様は、サーモパイルの導通経路における誘導電流の発生をほぼ無くすことができ、外来の電磁ノイズに対する耐性を向上させることができる。

40

【0022】

本発明の熱型赤外線センサーにおいて、断熱構造体と赤外線吸収部を備え、上記断熱構造体は基材部と上記基材部に比べて薄い厚みをもつ薄膜部とを備え、上記赤外線吸収部は上記断熱構造体の上記薄膜部に配置されており、上記サーモパイルは第1のサーモパイル材料と第2のサーモパイル材料が交互に複数本直列接続されて構成されており、上記第1

50

のサーモパイル材料及び上記第2のサーモパイル材料は上記薄膜部上から上記基材部上に跨って配置されている例を挙げることができる。本発明の熱型赤外線センサーのこの態様は、断熱構造体によって微弱な赤外線に対して十分な感度を得ることができる。

**【0023】**

本発明の熱型赤外線センサーにおいて、第1の領域を囲んでいる導通経路部分と第2の領域を囲んでいる導通経路部分是对称形状に配置されている例を挙げることができる。ここで、第1の領域を囲んでいる導通経路部分と第2の領域を囲んでいる導通経路部分は、サーモパイルの導通経路を一様な磁界が貫く場合に上記サーモパイルの導通経路で発生する誘導電流が完全に相殺される程度に対称形状に配置されていることが好ましい。これにより、本発明の熱型赤外線センサーのこの態様は、サーモパイルの導通経路において上記磁界に起因する誘導電流が生じないようにすることができ、外来の電磁ノイズに対する耐性を向上させることができる。

10

**【0024】**

本発明の熱型赤外線センサーにおいて、上記第1のサーモパイル材料と上記第2のサーモパイル材料のうち少なくとも一方がポリシリコン材料である例を挙げることができる。

**【0025】**

ポリシリコン材料で形成されたサーモパイルは、金属化合物材料で形成されたサーモパイルと比較して電気抵抗が高くなる。また、サーモパイルの場合、断熱構造体の形状、パッケージの形状等にもよるが、サーモパイルを構成する熱電対の対数が多い方がセンサーの感度向上につながる。したがって、ポリシリコン材料の線幅を小さくして、対数を増やす設計が行われる。その場合、線幅に反比例してポリシリコン材料の電気抵抗が増加する。

20

**【0026】**

上述のように、サーモパイルの導通経路で囲まれている領域を一様な磁界が貫いた場合、右ネジの法則に従い、サーモパイルには誘導電流が生じる。そのとき、サーモパイルには、誘導電流とサーモパイルのインピーダンスの積で決まるノイズ電圧が生じる。つまり、ポリシリコン材料で形成されたサーモパイルはインピーダンスが高いため、外来の電磁ノイズの影響を特に受けやすくなる。

**【0027】**

本発明の熱型赤外線センサーは、サーモパイルの導通経路における上記誘導電流を低減することができるので、第1のサーモパイル材料と第2のサーモパイル材料のうち少なくとも一方がポリシリコン材料で形成されている場合に特に有効である。

30

**【0028】**

本発明の熱型赤外線センサーにおいて、上記サーモパイルの導通経路によって囲まれている領域内に、上記サーモパイルの導通経路に電氣的短絡が生じない構成で導電材料が配置されている例を挙げることができる。上記導電材料が配置されていることにより、サーモパイルの導通経路によって囲まれている領域の内側の面積は上記磁界に対して実質的に小さくなる。したがって、本発明の熱型赤外線センサーのこの態様は、より効果的に電磁ノイズを抑制することができ、外来の電磁ノイズに対する耐性をより向上させることができる。

40

**【0029】**

さらに、上記導電材料は上記サーモパイルと電氣的に接続されている例を挙げることができる。この態様は、上記導電材料の電位がフローティングになることを防止できる。

**【0030】**

さらに、上記導電材料は、上記サーモパイルによって囲まれている領域内に、上記サーモパイルの導通経路に電氣的短絡が生じない範囲で最大の範囲に配置されている例を挙げることができる。この態様は、より効果的に電磁ノイズを抑制することができる。

**【0031】**

また、上記導電材料は赤外線を反射する材料で形成されている例を挙げることができる。この態様は、上記導電材料によって赤外線吸収部の厚みを等価的に厚くすることができ

50

、赤外線吸収効率を向上させて、センサー感度を向上させることができる。

【0032】

本発明の熱型赤外線センサーにおいて、上記断熱構造体は、複数の上記薄膜部と、複数の上記薄膜部を連結し上記基材部に比べて薄い厚みをもつ連結部とを備え、上記サーモパイルの導通経路は複数の上記薄膜部及び上記連結部に跨って形成され、上記サーモパイルの導通経路の少なくとも1ヶ所の上記交差部分は、上記連結部の上に配置されている例を挙げることができる。この態様は、複数の薄膜部に跨って形成されたサーモパイルにおいても、サーモパイルの導通経路の配置に関して上記誘導電流が完全に相殺される配置の設計が可能になる。

【0033】

ところで、熱型赤外線センサーのパッケージに関して、従来は、金属製のパッケージが使用されることが多かった。金属製のパッケージは電磁波を遮断するため、外来の電磁ノイズが熱型赤外線センサーのサーモパイルに直接影響を及ぼすことは少なかった。

【0034】

また、近年、熱型赤外線センサーのパッケージの小型化が進んでおり、従来型の金属製パッケージに対してより小型化が可能なウェハレベルパッケージ(WLP)の開発が進んでいる。

【0035】

ウェハレベルパッケージではシリコン、ガラス、セラミック等がパッケージの基材として用いられる。したがって、ウェハレベルパッケージは、電磁波を遮断する従来型の金属製パッケージと比較して、電磁シールド性に劣る。

【0036】

サーモパイル型の熱型赤外線センサーのパッケージにウェハレベルパッケージが適用された場合、熱型赤外線センサーは外来の電磁ノイズを拾いやすくなる。特に、サーモパイル材料として高インピーダンスのポリシリコン材料が用いられる場合、電磁ノイズの影響が大きな問題となる。

【0037】

本発明の熱型赤外線センサーは、上述のようにサーモパイルの導通経路において上記磁界に起因する誘導電流を低減し、外来の電磁ノイズに対する耐性を向上させることができる。したがって、本発明の熱型赤外線センサーは、ウェハレベルパッケージに適用された場合であっても、外来の電磁ノイズに起因する誤動作や誤検出、検出感度の低下などを低減することができる。

【0038】

次に、図面を参照して本発明の熱型赤外線センサーの実施例について説明する。なお、以下に説明される実施例は本発明の一例であり、本発明は以下に説明される実施例に限定されるものではない。

【0039】

図1は、一実施例を説明するための概略的な平面図である。図2は、同実施例を説明するための概略的な断面図である。図2の断面は、図1のA-A'位置に対応している。

【0040】

基材部1上に、サーモパイル2を構成する第1のサーモパイル材料3と第2のサーモパイル材料4が導電材料からなる配線材料5によって接続されて熱電対が形成されている。この熱電対が配線材料5によって直列に複数段接続されてサーモパイル2(熱電堆)が形成されている。

【0041】

第1のサーモパイル材料3と第2のサーモパイル材料4はコンタクトホール6を介してアルミニウム等の配線材料5で接続されている。基材部1の材料としては一般的にはシリコン基板が使用されることが多い。

【0042】

第1のサーモパイル材料3と第2のサーモパイル材料4としては、ゼーベック係数の極

10

20

30

40

50

性が互いに異なる材料が用いられる。一般的にはN型ポリシリコン材料とP型ポリシリコン材料が使用されることが多い。ただし、第1のサーモパイル材料3と第2のサーモパイル材料4はN型ポリシリコン材料とP型ポリシリコン材料に限定されるものではない。例えば、第1のサーモパイル材料3と第2のサーモパイル材料4はN型ポリシリコン材料とアルミニウム等であってもよい。

【0043】

熱型赤外線センサーでは、微弱な赤外線を感度良く検出するために、断熱構造体が形成される。図1及び図2では、基材部1に形成された空洞部7によって薄膜部8が形成されている。断熱構造体は基材部1と薄膜部8を有している。

【0044】

薄膜部8は基材部1に比べて薄い厚みをもつ。この断熱構造体は、薄膜部8から基材部1に伝わる熱を低減して感度を向上させるとともに、薄膜部8の熱容量を低減させて応答性を向上させている。

【0045】

また、薄膜部8の周囲の薄膜部分に複数の貫通孔9が形成されて梁部10が形成されている。梁部10は薄膜部8から基材部1に伝わる熱をより低減し、より熱抵抗の高い断熱構造体を形成している。

【0046】

図1及び図2では、一例として4本の梁部10で薄膜部8が中空状に支持されている構成が示されている。

第1のサーモパイル材料3及び第2のサーモパイル材料4は、薄膜部8上から梁部10上を介して基材部1上に跨って配置されている。

【0047】

基材部1としてシリコン基板が用いられている場合、空洞部7はエッチング技術によって形成することができる。例えば、ICP (Inductively coupled plasma) エッチング等による異方性ドライエッチングや、 $SF_6$ 、 $XeF_2$ 等による等方性エッチング、シリコンの結晶異方性を利用したウェットエッチング等が用いられる。また、これらのエッチング技術が組み合わせられることもある。

【0048】

また、空洞部7と接する基材部1の側壁の断面形状は、図2に示された垂直形状の他に、テーパ形状やラウンド形状であってもよい。なお、このテーパ形状又はラウンド形状は、薄膜部8側で広がるように傾斜又は湾曲していてもよいし、薄膜部8側で狭まるように傾斜又は湾曲していてもよい。このテーパ形状又はラウンド形状が薄膜部8側で広がるように傾斜又は湾曲している場合、空洞部7の底部は閉じられていてもよい(例えば特許文献1を参照)。

【0049】

第1のサーモパイル材料3及び第2のサーモパイル材料4は、基材部1上に形成された絶縁膜11上に形成されている。絶縁膜11上に第1のサーモパイル材料3及び第2のサーモパイル材料4を覆って層間絶縁膜が形成されている。その層間絶縁膜上に配線材料5が形成されている。第1のサーモパイル材料3及び第2のサーモパイル材料4と配線材料5の間の層間絶縁膜にコンタクトホール6が形成されている。その層間絶縁膜上に配線材料5を覆って他の層間絶縁膜が形成されている。これらの層間絶縁膜は図2においては一体化して層間絶縁膜12として図示されている。なお、層間絶縁膜12について図1での図示は省略されている。層間絶縁膜12上に赤外線吸収膜13が形成されている。

【0050】

断熱構造体の形成にはMEMSプロセスを使用することが一般的である。したがって、基材部1としてシリコン基板が使用されることが多い。その場合、絶縁膜11は熱酸化処理で形成されたシリコン酸化膜が一般的である。また、層間絶縁膜12は例えばPVD (Physical Vapor Deposition) 法やCVD (Chemical Vapor Deposition) 法等で形成されたシリコン酸化膜が一般的である。絶縁膜11及び層間絶縁膜12は赤外線吸収層の機能

10

20

30

40

50



を兼ねている。赤外線吸収膜 13 としては、例えばシリコン酸化膜やシリコン窒化膜、金黒膜等が用いられる。

【0051】

空洞部 7 によって基材部 1 から断熱された薄膜部 8 上に配置されているサーモパイル 2 の接点が温接点となっている。空洞部 7 のない基材部 1 上に形成されているサーモパイル 2 の接点が冷接点となっている。また、赤外線吸収膜 13 はサーモパイル 2 の温接点を覆うように配置されている。

【0052】

赤外線が絶縁膜 11、層間絶縁膜 12 及び赤外線吸収膜 13 を含む赤外線吸収部で吸収されると、薄膜部 8 の温度が上昇する。これにより、サーモパイル 2 において、温接点の温度が上昇し、温接点と冷接点との間で温度差が生じる。その温度差によって、サーモパイル 2 に熱起電力が発生する。サーモパイル型の熱型赤外線センサーはサーモパイル 2 に熱起電力に基づいて赤外線を検知する仕組みとなっている。

【0053】

サーモパイル 2 の電気的な導通経路は、その導通経路の 2ヶ所が互いに絶縁されつつ交差している交差部分 14 を備えている。サーモパイル 2 の導通経路の端部は例えば出力部分 5a, 5b である。

【0054】

出力部分 5a は、例えばサーモパイル 2 の一端に位置する第 1 のサーモパイル材料 3 の端部と電氣的に接続され、その端部の上に配置された配線材料 5 の部分によって形成されている。出力部分 5b は、例えばサーモパイル 2 の他端に位置する第 2 のサーモパイル材料 4 の端部と電氣的に接続され、その端部の上に配置された配線材料 5 の部分によって形成されている。

【0055】

ただし、本発明において、サーモパイルの導通経路の出力部分は出力部分 5a, 5b に限定されない。例えば、サーモパイルの導通経路の出力部分は、サーモパイルの端部に位置するサーモパイル材料の端部であってもよいし、その端部と電氣的に接続されてその端部とは異なる位置に配置された導電材料の部分であってもよい。

【0056】

サーモパイル 2 の導通経路の出力部分 5a, 5b と交差部分 14 を含む導通経路で形成される略閉じられた第 1 の領域 2a が形成されている。また、交差部分 14 を境界とするサーモパイル 2 の導通経路で形成される閉じられた第 2 の領域 2b が形成されている。第 1 の領域 2a と第 2 の領域 2b は重なっていない。サーモパイル 2 の導通経路は、第 1 の領域 2a 及び第 2 の領域 2b を囲むように、概略 8 の字形状に配置されている。

【0057】

交差部分 14 は薄膜部 8 の上に薄膜部 8 の中央部に配置されている。交差部分 14 は、交差部分用導電材料 15 と配線材料 5 を備えている。交差部分用導電材料 15 は、例えば第 2 のサーモパイル材料 4 と同時に形成されたポリシリコン材料によって形成されている。なお、交差部分用導電材料 15 は第 1 のサーモパイル材料 3 と同時に形成されたポリシリコン材料であってもよい。

【0058】

第 1 の領域 2a と第 2 の領域 2b は対称形状に配置されている。ここで、第 1 の領域 2a と第 2 の領域 2b は、サーモパイル 2 の導通経路を一樣な磁界 16 が貫く場合にサーモパイル 2 の導通経路で発生する誘導電流が完全に相殺される程度に対称形状に配置されている。

【0059】

また、第 1 の領域 2a の内側の面積と第 2 の領域 2b の内側の面積は等しい。ここで、第 1 の領域 2a の内側の面積は、サーモパイル 2 の端部に位置する第 1 のサーモパイル材料 3 の端部と第 2 のサーモパイル材料 4 の端部が他の熱電対と同様に配線材料 5 によって接続されていると仮定したときの面積とする。

10

20

30

40

50

## 【0060】

サーモパイル2の導通経路を一様な磁界16が貫く場合、図1に示されるように、第1の領域2aを囲んでいる導通経路部分と第2の領域2bを囲んでいる導通経路部分において右ねじの法則に従った誘導電流が生じるようとする。第1の領域2aを囲んでいる導通経路部分では第1の方向17aに電流が流れようとする。第2の領域2bを囲んでいる導通経路部分では第1の方向とは逆方向の第2の方向17bに電流が流れようとする。例えば、出力部分5aから出力部分5bへ電流が流れる方向が第1の方向17aである。また、出力部分5bから出力部分5aへ電流が流れる方向が第2の方向17bである。

## 【0061】

第1の領域2aを囲んでいる導通経路部分と第2の領域2bを囲んでいる導通経路部分にそれぞれ生じようとする誘導電流は、大きさがほぼ等しく、サーモパイル2の導通経路において互いに逆方向である。サーモパイル2の導通経路全体としてみた場合には、誘導電流はほぼ完全に相殺される。

10

## 【0062】

したがって、インピーダンスの高いサーモパイル2においても、誘導電流が相殺されて0となり、ノイズ電圧が発生せず、外来の電磁波に起因するノイズの発生を抑制することが可能となる。

## 【0063】

第1の領域2aと第2の領域2bが重なっていないことの利益について説明する。

図3は、ループ状の導線201の1ヶ所を交差させて互いに重なっていない第1の領域201aと第2の領域201bを形成した状態を示す模式図である。図4は、ループ状の導線201の1ヶ所を交差させて第1の領域201aが第2の領域201bに囲まれるように第1の領域201aと第2の領域201bを形成した状態を示す模式図である。

20

## 【0064】

図3において、第1の領域201aと第2の領域201bを一様な磁界202が貫いたとき、第1の領域201aに生じる誘導電流203aと第2の領域201bに生じる誘導電流203bは互いに打ち消し合う方向に流れようとする。

## 【0065】

図4において、第1の領域201aは第2の領域201bに対して重なっている。第1の領域201aと第2の領域201bを一様な磁界202が貫いたとき、第1の領域201aに生じる誘導電流203aと第2の領域201bに生じる誘導電流203bは互いに加算される方向に流れる。

30

## 【0066】

図1及び図2を参照して説明した実施例において、第1の領域2aと第2の領域2bが重なっていない。したがって、第1の領域2aを囲んでいる導通経路部分に生じる誘導電流と第2の領域2bを囲んでいる導通経路部分に生じる誘導電流は互いに打ち消し合う。このように、第1の領域2aと第2の領域2bが重なっていないことにより、磁界16に起因してサーモパイル2の導通経路に流れる誘導電流を抑制することができる。

## 【0067】

図1及び図2を参照して説明した実施例では、サーモパイル2の導通経路を交差させる交差部分14が必要である。例えば図1に示されるように、配線材料5を交差部分14で用いる場合には、通常の配線層である配線材料5とは別の層の交差部分用導電材料15が必要となる。

40

## 【0068】

通常、サーモパイル2の温接点が配置される薄膜部8の熱容量を減らすために、薄膜部8は薄型化が要求され、配線材料5は第1のメタル配線層が用いられる。交差部分用導電材料15としては、薄膜部8の厚膜化を避けるために、配線材料5よりも下層の導電材料、例えばポリシリコン材料配線等が使用されることが好ましい。なお、交差部分14において、配線材料5よりも上層の第2のメタル配線層等を使用することも可能である。

## 【0069】

50

図 1 及び図 2 に示された実施例では、交差部分用導電材料 1 5 としてポリシリコン材料配線を使用した例を示しており、配線材料 5 と交差部分用導電材料 1 5 の接続は、サーモパイル 2 における他の導通経路部分と同様に、コンタクトホール 6 を介して行われている。第 1 のサーモパイル材料 3 及び第 2 のサーモパイル材料 4 としてポリシリコン材料を使用する場合には、サーモパイル材料と交差部分用導電材料 1 5 との共通化が可能であり、プロセスの簡略化が可能である。

【 0 0 7 0 】

以上のように、この実施例は、サーモパイル 2 の導通経路に関して略閉じられた第 1 の領域 2 a を囲んでいる導通経路部分と閉じられた第 2 の領域 2 b を囲んでいる導通経路部分を備えている。さらに、第 1 の領域 2 a 及び第 2 の領域 2 b を一様の磁界 1 6 が貫く際に、サーモパイル 2 の導通経路に生じる誘導電流の総和がほぼ 0 となるようにした。したがって、この実施例の熱型赤外線センサーは、サーモパイル 2 における外来の電磁波に起因するノイズの発生を抑制することができる。

10

【 0 0 7 1 】

図 5 は、他の実施例を説明するための概略的な平面図である。図 6 は、同実施例を説明するための概略的な断面図である。図 6 の断面は、図 5 の B - B ' 位置に対応している。図 5 及び図 6 において、図 1 及び図 2 と同じ機能を果たす部分には同じ符号が付されている。

【 0 0 7 2 】

この実施例は、サーモパイル 2 の導通経路の交差部分 1 4 における交差部分用導電材料 1 8 として第 2 のメタル配線層を使用した構成となっている。交差部分用導電材料 1 8 と配線材料 5 との電氣的接続はスルーホール 1 9 を介して形成されている。

20

【 0 0 7 3 】

また、交差部分用導電材料 1 8 の周辺部以外の薄膜部 8 の厚みを薄くするエッチング工程を加えることによって、薄膜部 8 の熱容量の増加を低減することが可能である。

【 0 0 7 4 】

この実施例において、サーモパイル 2 の第 1 のサーモパイル材料 3 や第 2 のサーモパイル材料 4、配線材料 5、サーモパイル 2 の導通経路の配置方法等の説明については、図 1 及び図 2 を参照して説明された実施例と同様であり、ここでは省略する。

【 0 0 7 5 】

図 7 は、さらに他の実施例を説明するための概略的な平面図である。図 8 は、同実施例を説明するための概略的な断面図である。図 8 の断面は、図 7 の C - C ' 位置に対応している。図 7 及び図 8 において、図 1 及び図 2 と同じ機能を果たす部分には同じ符号が付されている。

30

【 0 0 7 6 】

この実施例において、断熱構造体は梁部を備えておらず、薄膜部 8 はダイアフラム形状となっている。この実施例は、梁部がないことにより、断熱構造体の破壊の可能性が低減する。さらに、この実施例は、貫通孔を開口するプロセスが必要ないことから、製造プロセスの簡略化が可能となる。

【 0 0 7 7 】

この実施例において、サーモパイル 2 の第 1 のサーモパイル材料 3 や第 2 のサーモパイル材料 4、配線材料 5、サーモパイル 2 の導通経路の配置方法等の説明については、図 1 及び図 2 を参照して説明された実施例と同様であり、ここでは省略する。

40

【 0 0 7 8 】

図 9 は、さらに他の実施例を説明するための概略的な平面図である。図 1 0 は、同実施例を説明するための概略的な断面図である。図 1 0 の断面は、図 9 の D - D ' 位置に対応している。図 9 及び図 1 0 において、図 1 及び図 2 と同じ機能を果たす部分には同じ符号が付されている。

【 0 0 7 9 】

上記で説明された実施例は、サーモパイル 2 に 1 ヶ所の交差部分 1 4 が形成され、第 1

50

の領域 2 a 及び第 2 の領域 2 b が形成されている構成を有する。これに対し、この実施例は、3ヶ所の交差部分 1 4 が形成され、第 1 の領域 2 c、第 3 の領域 2 d 及び第 4 の領域 2 e、2 f が形成されている構成を有する。第 1 の領域 2 c、第 3 の領域 2 d、第 4 の領域 2 e、2 f は薄膜部 8 の中央に対してほぼ対称形状に配置されている。

【0080】

第 1 の領域 2 c は、サーモパイル 2 の導通経路の出力部分 5 a、5 b と交差部分 1 4 を含む導通経路で形成される略閉じられた領域で形成されている。第 3 の領域 2 d 及び第 4 の領域 2 e、2 f は、それぞれ、交差部分 1 4 を境界とするサーモパイル 2 の導通経路で形成される閉じられた領域で形成されている。第 1 の領域 2 c、第 3 の領域 2 d、第 4 の領域 2 e、2 f は互いに重なっていない。

10

【0081】

また、第 1 の領域 2 c の内側の面積と第 3 の領域 2 d の内側の面積の和と、第 4 の領域 2 e の内側の面積と第 4 の領域 2 f の内側の面積の和は等しい。ここで、第 1 の領域 2 c の内側の面積は、サーモパイル 2 の端部に位置する第 1 のサーモパイル材料 3 の端部と第 2 のサーモパイル材料 4 の端部が他の熱電対と同様に配線材料 5 によって接続されていると仮定したときの面積とする。

【0082】

サーモパイル 2 の導通経路を一様な磁界 1 6 が貫く場合に、第 1 の領域 2 c と第 3 の領域 2 d には、それぞれ第 1 の方向 1 7 a に誘導電流が生じるようとする。また、第 4 の領域 2 e、2 f には、それぞれ第 2 の方向 1 7 b に誘導電流が生じるようとする。

20

【0083】

第 1 の領域 2 c、第 3 の領域 2 d 及び第 4 の領域 2 e、2 f にそれぞれ生じようとする各誘導電流の大きさはほぼ等しい。また、第 1 の領域 2 c と第 3 の領域 2 d に生じようとする誘導電流と第 4 の領域 2 e、2 f に生じようとする誘導電流はサーモパイル 2 の導通経路において互いに逆方向である。したがって、サーモパイル 2 の導通経路全体としてみた場合には、誘導電流はほぼ完全に相殺される。

【0084】

この実施例において、サーモパイル 2 の第 1 のサーモパイル材料 3 や第 2 のサーモパイル材料 4、配線材料 5、サーモパイル 2 の導通経路の配置方法等の説明については、図 1 及び図 2 を参照して説明された実施例と同様であり、ここでは省略する。

30

【0085】

本発明においては、サーモパイルに生じる誘導電流の総和がほぼ 0 となるようにサーモパイルが構成されていることが好ましい。より好ましくは、サーモパイルの導通経路に囲まれている領域の個数が偶数個で略同一形状であれば、サーモパイルの導通経路に生じる誘導電流の総和が自ずとほぼ 0 となる。

【0086】

なお、本発明において、サーモパイルの導通経路に囲まれている領域の個数は限定されない。また、本発明は、サーモパイルの導通経路に囲まれている領域について、形状が同一であることに限定されない。

【0087】

図 1 1 は、さらに他の実施例を説明するための概略的な平面図である。図 1 2 は、同実施例を説明するための概略的な断面図である。図 1 2 の断面は、図 1 1 の E - E' 位置に対応している。図 1 1 及び図 1 2 において、図 1 及び図 2 と同じ機能を果たす部分には同じ符号が付されている。

40

【0088】

この実施例は、サーモパイル 2 の導通経路によって囲まれている領域内に、サーモパイル 2 の導通経路に電氣的短絡が生じない構成で導電材料 2 0 が配置されていることを特徴とする。導電材料 2 0 は配線材料 5 と同一材料で同時に形成されたものである。

【0089】

導電材料 2 0 はサーモパイル 2 の導通経路に電氣的短絡が生じない構成で配線材料 5 と

50

電氣的に接続されている。また、導電材料 20 はサーモパイル 2 の導通経路によって囲まれている領域内に、サーモパイル 2 の導通経路に電氣的短絡が生じない範囲で最大の範囲に配置されている。

【0090】

導電材料 20 が配置されていることによって、サーモパイル 2 の導通経路によって形成される第 1 の領域 2 a と第 2 の領域 2 b の内側の面積は上記磁界に対して実質的に小さくなる。したがって、この実施例は、より効果的に電磁ノイズを抑制することが可能となる。

【0091】

また、導電材料 20 は、配線材料 5 と同じく第 1 のメタル配線層で形成されているようにすれば、赤外線の反射膜としても機能させることが可能である。例えば、図 12 に示された断面図において、基材部 1 側から薄膜部 8 に赤外線が入射する場合、第 1 のメタル配線層は薄膜部 8 の比較的上層に位置している。したがって、導電材料 20 で赤外線を反射させると、薄膜部 8 における赤外線吸収層の厚みが等価的に厚くなることになり、赤外線吸収効率を向上させることができる。なお、導電材料 20 は、赤外線を吸収又は透過する材料で形成されていてもよい。

【0092】

また、導電材料 20 は、配線材料 5 と一体的に形成されており、電氣的にフローティングとなることが防止されている。なお、導電材料 20 は、サーモパイル 2 の導通経路とは電氣的に絶縁されていてもよい。

【0093】

このように、この実施例は、前述の実施例の効果に加えて、さらに電磁ノイズに対する抑制効果が高くなるとともに、赤外線吸収効率も向上させることが可能である。

【0094】

この実施例において、サーモパイル 2 の第 1 のサーモパイル材料 3 や第 2 のサーモパイル材料 4、配線材料 5、サーモパイル 2 の導通経路の配置方法等の説明については、図 1 及び図 2 を参照して説明された実施例と同様であり、ここでは省略する。なお、この実施例において、赤外線吸収膜 13 は配置されていなくてもよい。

【0095】

図 13 は、さらに他の実施例を説明するための概略的な平面図である。図 14 は、同実施例を説明するための概略的な断面図である。図 14 の断面は、図 13 の F - F' 位置に対応している。図 13 及び図 14 において、図 1 及び図 2 と同じ機能を果たす部分には同じ符号が付されている。

【0096】

この実施例の断熱構造体は、複数の薄膜部 8 と、それらの薄膜部 8 を連結する連結部 21 を備えている。連結部 21 は基材部 1 に比べて薄い厚みをもつ。連結部 21 の層構成は例えば薄膜部 8 と同じである。

【0097】

サーモパイル 2 の導通経路は複数の薄膜部 8 及び連結部 21 に跨って形成されている。サーモパイル 2 の導通経路の交差部分 14 は連結部 21 の上に配置されている。サーモパイル 2 の導通経路によって、略閉じられた第 1 の領域 2 g と、閉じられた第 2 の領域 2 h が形成されている。第 1 の領域 2 g と第 2 の領域 2 h は交差部分 14 に対してほぼ対称形状に配置されている。

【0098】

第 1 の領域 2 g は、サーモパイル 2 の導通経路の出力部分 5 a、5 b と交差部分 14 を含む導通経路で形成される略閉じられた領域で形成されている。第 2 の領域 2 h は、交差部分 14 を境界とするサーモパイル 2 の導通経路で形成される閉じられた領域で形成されている。

【0099】

第 1 の領域 2 g と第 2 の領域 2 h は互いに重なっていない。また、第 1 の領域 2 g の内

10

20

30

40

50

側の面積と第2の領域2hの内側の面積は等しい。

【0100】

サーモパイル2の導通経路を一様な磁界16が貫く場合に、第1の領域2gを囲んでいる導通経路部分と第2の領域2hを囲んでいる導通経路部分において同じ大きさで互いに逆向きの誘導電流が生じようとする。これにより、サーモパイル2の導通経路全体としては誘導電流が相殺されてほぼ0となる。したがって、この実施例も、上記実施例と同様に、電磁ノイズに対する耐性を向上させることができる。

【0101】

この実施例において、サーモパイル2の第1のサーモパイル材料3や第2のサーモパイル材料4、配線材料5、サーモパイル2の導通経路の配置方法等の説明については、図1及び図2を参照して説明された実施例と同様であり、ここでは省略する。

10

【0102】

なお、この実施例において、図1及び図2を参照して説明した実施例と同様に、薄膜部8において層間絶縁膜12上に赤外線吸収膜13が設けられていてもよい。

【0103】

図15は、さらに他の実施例を説明するための概略的な平面図である。図15において、図1、図2、図13及び図14と同じ機能を果たす部分には同じ符号が付されている。

【0104】

この実施例の断熱構造体は、複数の薄膜部8と、それらの薄膜部8を連結する複数の連結部21を備えている。ここでは、8つの薄膜部8と3つの連結部21が設けられている。

20

【0105】

サーモパイル2の導通経路は8つの薄膜部8及び2つの連結部21に跨って形成されている。サーモパイル2の導通経路に2つの交差部分14が設けられている。2つの交差部分14は互いに異なる連結部21の上に配置されている。

【0106】

サーモパイル2の導通経路によって、略閉じられた第1の領域2iと、閉じられた第3の領域2jと、閉じられた第4の領域2kが形成されている。第1の領域2iは、サーモパイル2の導通経路の出力部分5a, 5bと交差部分14を含む導通経路で形成される略閉じられた領域で形成されている。第3の領域2jは、1つの交差部分14を境界とするサーモパイル2の導通経路で形成される閉じられた領域で形成されている。第4の領域2kは、2つの交差部分14を境界とするサーモパイル2の導通経路で形成される閉じられた領域で形成されている。

30

【0107】

第1の領域2iと第3の領域2jと第4の領域2kは互いに重なっていない。また、第1の領域2iの内側の面積と第3の領域2jの内側の面積の和と、第4の領域2kの内側の面積は等しい。

【0108】

サーモパイル2の導通経路を一様な磁界16が貫く場合、第1の領域2iを囲む導通経路と第3の領域2jを囲む導通経路には同じ大きさで第1の方向17aの誘導電流が生じようとする。また、第4の領域2kを囲む導通経路には第1の方向17aとは逆方向の第2の方向17bの誘導電流が生じようとする。このとき、誘導電流の大きさは磁束が貫く導通経路で囲まれている領域の内側の面積に比例する。

40

【0109】

第1の領域2iの内側の面積と第3の領域2jの内側の面積の和が第4の領域2kの内側の面積と等しくなるようにサーモパイル2の導通経路を配置すれば、サーモパイル2の導通経路全体としては誘導電流が相殺されてほぼ0となる。したがって、この実施例も、上記実施例と同様に、電磁ノイズに対する耐性を向上させることができる。

【0110】

このように、本発明の熱型赤外線センサーにおいて、サーモパイルの導通経路に3つ以

50

上の閉じられた又は略閉じられた領域が形成されている構成ようにしてもよい。その場合、ある方向（第1の方向）に誘導電流が生じる閉じられた又は略閉じられた領域の面積の総和と、その逆方向（第2の方向）に誘導電流が生じる閉じられた又は略閉じられた領域の面積の総和が等しくなるように、サーモパイルの導通経路を配置すればよい。

【0111】

この実施例において、サーモパイル2の第1のサーモパイル材料3や第2のサーモパイル材料4、配線材料5、サーモパイル2の導通経路の配置方法等の説明については、図1及び図2を参照して説明された実施例と同様であり、ここでは省略する。

【0112】

なお、この実施例において、図1及び図2を参照して説明した実施例と同様に、薄膜部8において層間絶縁膜12上に赤外線吸収膜13が設けられていてもよい。

10

【0113】

以上、本発明の実施例を説明したが、上記実施例での数値、材料、配置、個数等は一例であり、本発明はこれらに限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された本発明の範囲内で種々の変更が可能である。

【0114】

例えば、上記実施例では、熱型赤外線センサーはサーモパイルと赤外線吸収部と断熱構造体を備えているが、本発明が適用される熱型赤外線センサーはこれに限定されない。本発明は、サーモパイルを備えた熱型赤外線センサーであれば、どのような構成の熱型赤外線センサーにも適用できる。

20

【符号の説明】

【0115】

- 1 基材部
- 2 サーモパイル
- 2 a , 2 c , 2 g , 2 i 第1の領域
- 2 b , 2 h 第2の領域
- 2 d , 2 j 第3の領域
- 2 e , 2 f , 2 k 第4の領域
- 3 第1のサーモパイル材料
- 4 第2のサーモパイル材料
- 5 a , 5 b 出力部分
- 8 薄膜部
- 1 1 絶縁膜（赤外線吸収部）
- 1 2 層間絶縁膜（赤外線吸収部）
- 1 3 赤外線吸収膜（赤外線吸収部）
- 1 4 交差部分
- 1 6 磁界
- 1 7 a 第1の方向
- 1 7 b 第2の方向
- 2 0 導電材料
- 2 1 連結部

30

40

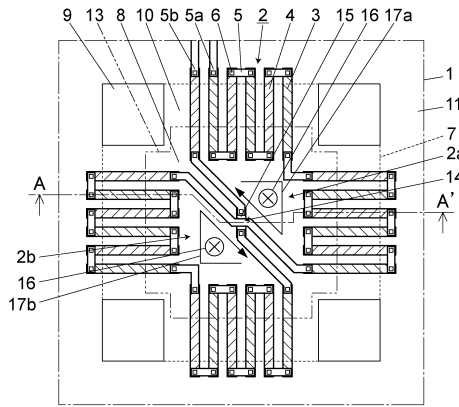
【先行技術文献】

【特許文献】

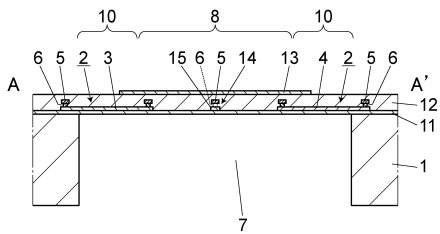
【0116】

【特許文献1】特開2000-65638号公報

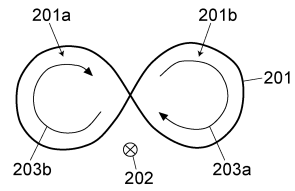
【図1】



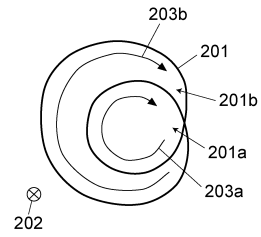
【図2】



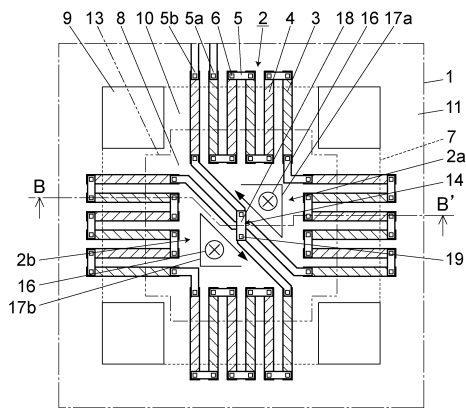
【図3】



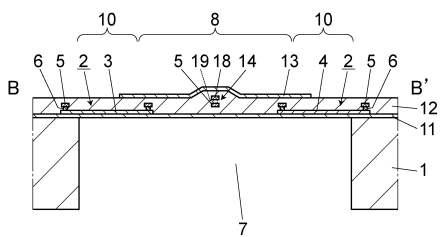
【図4】



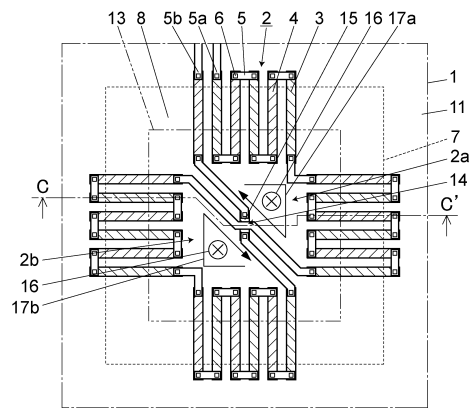
【図5】



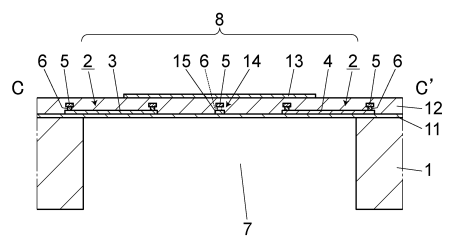
【図6】



【図7】

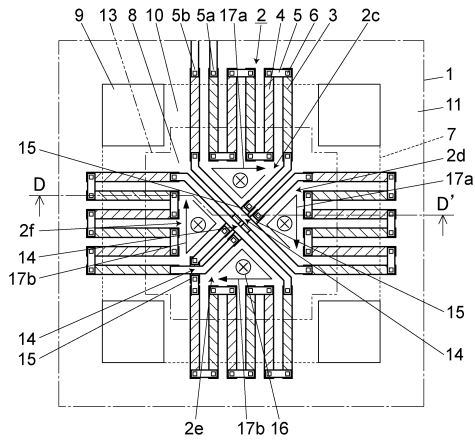


【図8】

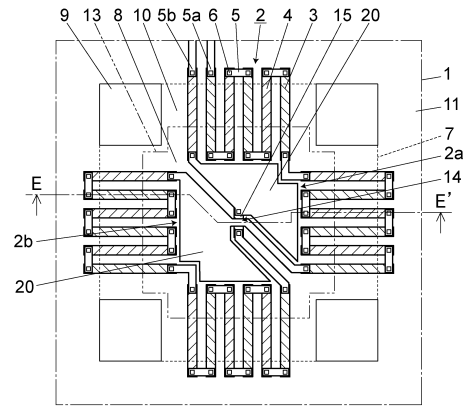




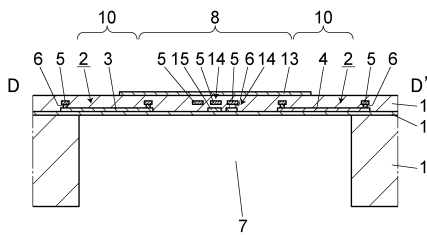
【 9 】



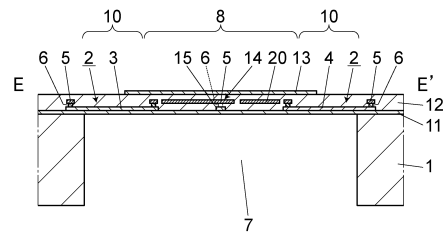
【 1 1 】



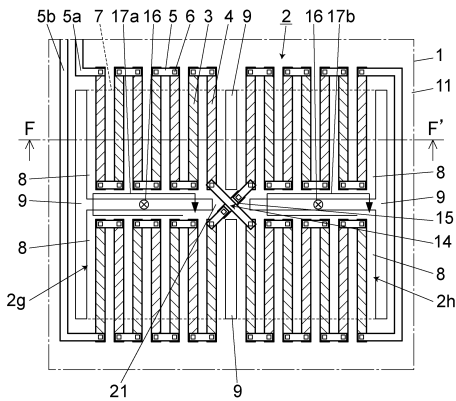
【 1 0 】



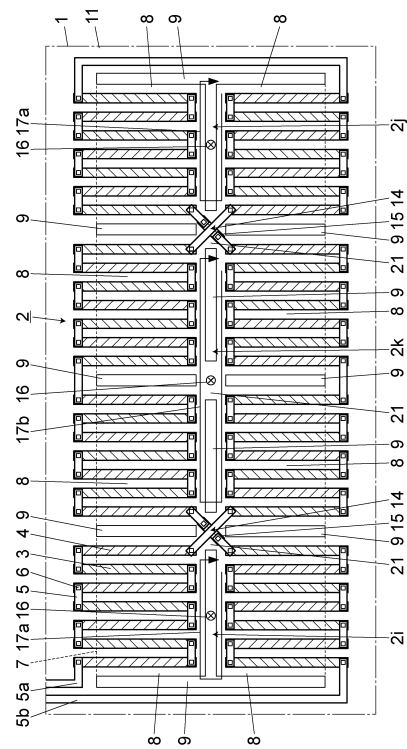
【 1 2 】



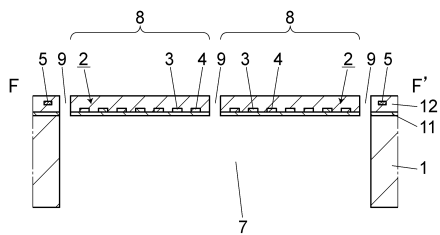
【 1 3 】



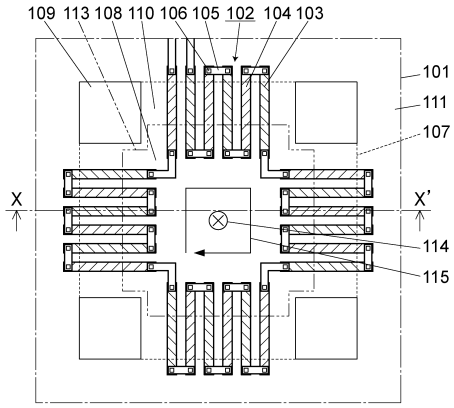
【 1 5 】



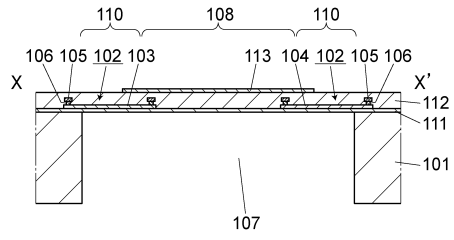
【 1 4 】



【 図 16 】



【 図 17 】



## フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2002-176204(JP,A)  
特開2012-175104(JP,A)  
特開2009-180682(JP,A)  
特開平09-133578(JP,A)  
特開平11-051762(JP,A)  
特開2009-156614(JP,A)  
国際公開第2009/096310(WO,A1)  
欧州特許出願公開第01213570(EP,A1)  
米国特許第06163061(US,A)  
米国特許出願公開第2012/0212725(US,A1)  
特開2013-110260(JP,A)  
特開平03-020632(JP,A)  
実開昭59-185637(JP,U)

## (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01J 1/00 - 1/60  
G01J 5/00 - 5/62  
H01L 35/00  
H01L 35/14  
H01L 35/32