

(19)日本国特許庁 ( J P )

# (12) 公開特許公報 ( A )

(11)特許出願公開番号

特開2003 - 302285

( P2003 - 302285A )

(43)公開日 平成15年10月24日 (2003.10.24)

(51) Int. Cl <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マ-ト* ( 参考 )
G 0 1 J 1/02		G 0 1 J 1/02	C 2 G 0 6 5
A 6 1 B 5/00	101	A 6 1 B 5/00	E 2 G 0 6 6
			101 K
G 0 1 J 5/02		G 0 1 J 5/02	B
5/10		5/10	D

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L ( 全 13数 ) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2002 - 107095(P2002 - 107095)

(22)出願日 平成14年4月9日 (2002.4.9)

(71)出願人 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

(72)発明者 山下 秀人

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

(74)代理人 100095728

弁理士 上柳 雅誉 ( 外 2 名 )

F タ-ム ( 参考 ) 2G065 AA04 AB02 BA11 DA10

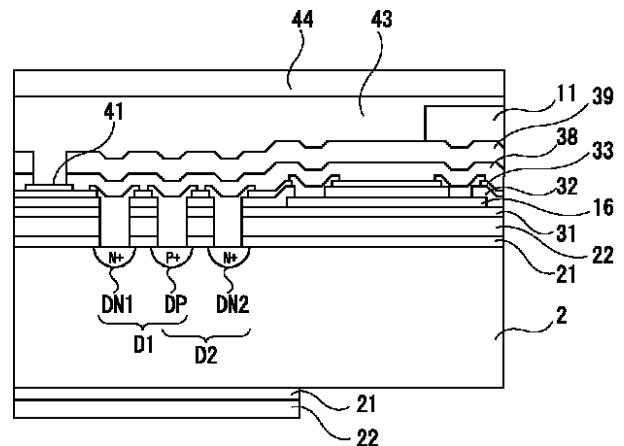
2G066 AC13 BA08 BA55

(54)【発明の名称】 赤外線検出素子の製造方法、赤外線検出素子及び耳式体温計

## (57)【要約】

【課題】 強アルカリ性のエッチング液を用いても、その前工程で形成したサーモパイル等が十分に保護される赤外線検出素子の製造方法、赤外線検出素子及び赤外線検出素子を有する耳式体温計を提供すること。

【解決手段】 半導体基板 2 上に温接点 1 7 と冷接点 1 8 を有する複数の熱電対 1 4 を形成し、前記複数の熱電対を直列に接続してサーモパイル 1 2 を形成するサーモパイル形成工程を行い、その後、前記サーモパイルを保護するための樹脂を形成する保護用樹脂形成工程を行い、その後、強アルカリ性のエッチング液でエッチングを行い、前記温接点に対応する前記半導体基板に薄膜部 4 を形成する薄膜部形成工程を行う、赤外線検出素子の製造方法であって、前記保護用樹脂形成工程の樹脂 4 3 の水酸化ナトリウムによるエッチングレートが 0 . 5 μ m / h 以下であることを特徴とする赤外線検出素子 1 の製造方法。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 半導体基板上に温接点と冷接点を有する複数の熱電対を形成し、前記複数の熱電対を直列に接続してサーモパイルを形成するサーモパイル形成工程を行い、

その後、前記サーモパイルを保護するための樹脂を形成する保護用樹脂形成工程を行い、

その後、強アルカリ性のエッチング液でエッチングを行い、前記温接点に対応する前記半導体基板に薄膜部を形成する薄膜部形成工程を行う、赤外線検出素子の製造方法であって、

前記保護用樹脂形成工程の樹脂の水酸化ナトリウムによるエッチングレートが $0.5\ \mu\text{m}/\text{h}$ 以下であることを特徴とする赤外線検出素子の製造方法。

【請求項2】 前記保護用樹脂形成工程の前に、前記サーモパイルと外部とを接続する金属製の外部電極部を前記半導体基板に対して形成する外部電極形成工程が行われ、

前記保護用樹脂形成工程が、前記外部電極部を保護するために樹脂を形成する外部電極部保護膜形成工程を含むことを特徴とする請求項1に記載の赤外線検出素子の製造方法。

【請求項3】 前記外部電極部形成工程が、前記サーモパイル及びダイオードをそれぞれ外部と接続するサーモパイル外部電極部及びダイオード外部電極部を前記半導体基板に対して形成する工程であり、

前記保護用樹脂形成工程が、前記サーモパイル外部電極部及び前記ダイオード外部電極部を保護するためのサーモパイル及びダイオード外部電極部保護膜形成工程を含むことを特徴とする請求項2に記載の赤外線検出素子の製造方法。

【請求項4】 前記外部電極若しくは前記サーモパイル外部電極部及び前記ダイオード外部電極部がアルミニウム又はアルミニウム合金で形成されていることを特徴とする請求項2又は請求項3に記載の赤外線検出素子の製造方法。

【請求項5】 前記保護用樹脂形成工程の前に、前記熱電対の前記温接点に対応して赤外線吸収部を形成する赤外線吸収部形成工程が行われ、

前記保護用樹脂形成工程が、前記赤外線吸収部を保護するために樹脂を形成する赤外線吸収部保護膜形成工程を含むことを特徴とする請求項1乃至請求項4のいずれかに記載の赤外線検出素子の製造方法。

【請求項6】 前記保護用樹脂形成工程の樹脂がフッ素樹脂であることを特徴とする請求項1乃至請求項5のいずれかに記載の赤外線検出素子の製造方法。

【請求項7】 前記保護用樹脂形成工程において、前記水酸化ナトリウムによるエッチングレートが $0.5\ \mu\text{m}/\text{h}$ 以下の樹脂を形成し、

次に、その表面にポリパラキシリレン、ポリモノクロロ\*

パラキシリレン、ポリジクロロパラキシリレン及びポリイミドより成る高分子物質1種又は2種以上よりなる樹脂を形成することを特徴とする請求項1乃至請求項6のいずれかに記載の赤外線検出素子の製造方法。

【請求項8】 半導体基板上に温接点と冷接点を有する複数の熱電対を形成し、前記複数の熱電対を直列に接続してサーモパイルを形成するサーモパイル形成工程を行い、

その後、前記サーモパイルを保護するための樹脂を形成する保護用樹脂形成工程を行い、

その後、強アルカリ性のエッチング液でエッチングを行い、前記温接点に対応する前記半導体基板に薄膜部を形成する薄膜部形成工程を行う、ことにより製造される赤外線検出素子であって、

前記保護用樹脂形成工程の樹脂の水酸化ナトリウムによるエッチングレートが $0.5\ \mu\text{m}/\text{h}$ 以下であることを特徴とする赤外線検出素子。

【請求項9】 赤外線検出素子を備える耳式体温計であって、

前記赤外線検出素子が、半導体基板上に温接点と冷接点を有する複数の熱電対を形成し、前記複数の熱電対を直列に接続してサーモパイルを形成するサーモパイル形成工程を行い、

その後、前記サーモパイルを保護するための樹脂を形成する保護用樹脂形成工程を行い、

その後、強アルカリ性のエッチング液でエッチングを行い、前記温接点に対応する前記半導体基板に薄膜部を形成する薄膜部形成工程を行う、ことにより製造され、前記保護用樹脂形成工程の樹脂の水酸化ナトリウムによるエッチングレートが $0.5\ \mu\text{m}/\text{h}$ 以下であることを特徴とする耳式体温計。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、サーモパイル型の赤外線検出素子の製造方法、赤外線検出素子及び耳式体温計に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】赤外線検出素子は種々の測定器に使用されている。一般に、赤外線検出素子としては焦電型やサーモパイル型などの種々のタイプの素子が知られているが、半導体の製造プロセスを利用して大量生産でき、更に小型化できるサーモパイル型の赤外線検出素子が、例えば体温計の感温素子として使用されている。

【0003】従来のサーモパイル型の赤外線検出素子は半導体基板の上面中央部に薄膜部を形成し、その周辺を肉厚部とし、この薄膜部の中央上面に赤外線吸収体を形状している。そして、半導体基板の薄膜部に対応する部分に温接点が配置され、肉厚部に対応する部分に冷接点が配置される熱電対が複数形成されている。そして、これらの熱電対を直列に接続させたサーモパイルが構成さ

れている。

【0004】このようなサーモパイル型赤外線検出素子の製造方法は、シリコン基板上面に熱電対の一方の導電体のポリシリコン製の導電層を形成し、その上面に酸化シリコン製の絶縁層を形成する。そして、これをエッチングして中央部に温接点、その周辺部に冷接点が位置するように熱電対部位を複数形成し、ポリシリコン製導電体に達するまで熱電対部位をエッチングする。このエッチングした部分に、アルミニウム等の導電体をスパッタにより蒸着し、この導電体により複数の熱電対を直列に接続したサーモパイルを形成する。このサーモパイルが形成された基板の表面に表面保護膜を成膜する。こうして得られた半導体基板の中央下部から水酸化カリウム、水酸化ナトリウム等を用いたエッチング液で、エッチングしてシリコン製基板の中央下部を除去してサーモパイルの温接点が中央薄膜部に、冷接点が周辺肉厚部に位置するように成形する。

【0005】そして、その後、サーモパイルのメタル配線と外部との導通を取るための外部電極であるパッドや赤外線吸収材料等を形成して、サーモパイル型赤外線検出素子を製造していた。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、半導体基板上に前記サーモパイルを形成した後、この半導体基板の下方からエッチングを行って、中央に薄膜部、周辺に肉厚部を形成することになる。この際に使用するエッチング液として強アルカリ性である水酸化カリウム、水酸化ナトリウム等の水溶液を用いているため、半導体基板上に形成された前記サーモパイルのうち、アルミニウム等のメタル配線等がエッチングされるという問題があった。

【0007】本発明は、以上の点に鑑み、強アルカリ性のエッチング液を用いても、その前工程で形成したサーモパイル等が十分に保護される赤外線検出素子の製造方法、赤外線検出素子及び赤外線検出素子を有する耳式体温計を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決する手段】前記目的は、請求項1の発明によれば、半導体基板上に温接点と冷接点を有する複数の熱電対を形成し、前記複数の熱電対を直列に接続してサーモパイルを形成するサーモパイル形成工程を行い、その後、前記サーモパイルを保護するための樹脂を形成する保護用樹脂形成工程を行い、その後、強アルカリ性のエッチング液でエッチングを行い、前記温接点に対応する前記半導体基板に薄膜部を形成する薄膜部形成工程を行う、赤外線検出素子の製造方法であって、前記保護用樹脂形成工程の樹脂の水酸化ナトリウムによるエッチングレートが $0.5\mu\text{m/h}$ 以下であることを特徴とする赤外線検出素子の製造方法により達成される。

【0009】請求項1の構成によれば、前記サーモパイル

形成工程の後に、前記保護用樹脂形成工程を行われ、その後、前記薄膜部形成工程が行われる。そして、前記保護用樹脂形成工程で形成される樹脂の水酸化ナトリウムによるエッチングレートが $0.5\mu\text{m/h}$ 以下である。すなわち、前記薄膜部形成工程で行われるエッチングのエッチング液が強アルカリ性であっても、前記サーモパイルは、水酸化ナトリウムによるエッチングレートが $0.5\mu\text{m/h}$ 以下という強アルカリ性のエッチング液によってもエッチングされ難い前記樹脂によって保護されている。したがって、前記薄膜部形成工程で使用されるエッチング液によって前記サーモパイルがエッチングされることなく、前記サーモパイルの不良等が発生し難く、赤外線検出素子の歩留まりが向上する。

【0010】好ましくは、請求項2の発明によれば、請求項1の構成において、前記保護用樹脂形成工程の前に、前記サーモパイルと外部とを接続する金属製の外部電極部を前記半導体基板に対して形成する外部電極形成工程が行われ、前記保護用樹脂形成工程が、前記外部電極部を保護するために樹脂を形成する外部電極部保護膜形成工程を含むことを特徴とする赤外線検出素子の製造方法である。

【0011】請求項2の構成によれば、前記保護用樹脂形成工程の前に、前記サーモパイルと外部とを接続する金属製の外部電極部を前記半導体基板に対して形成する外部電極形成工程が行われ、前記保護用樹脂形成工程が、前記外部電極部を保護するために樹脂を形成する外部電極部保護膜形成工程を含むものである。したがって、前記外部電極部も前記樹脂で保護されるので、前記薄膜部形成工程で使用されるエッチング液によって、前記金属製の外部電極部がエッチングされ、不良等が生じることがない。そして、前記薄膜部形成工程前に、前記外部電極部を形成しているため、前記薄膜部形成工程でエッチングを行う前に、前記外部電極部を用いて赤外線検出素子の電気特性を調べることができ、その際、電気特性が不良の場合は、前記エッチングを行わずに不良半導体基板を廃棄することができるので、歩留まりを向上させることができる。また、前記薄膜部形成前に、前記外部電極部を形成するので、パターンングがし易く、製造コストを下げることができる。

【0012】好ましくは、請求項3の発明によれば、請求項2の構成において、前記外部電極部形成工程が、前記サーモパイル及びダイオードをそれぞれ外部と接続するサーモパイル外部電極部及びダイオード外部電極部を前記半導体基板に対して形成する工程であり、前記保護用樹脂形成工程が、前記サーモパイル外部電極部及び前記ダイオード外部電極部を保護するためのサーモパイル及びダイオード外部電極部保護膜形成工程を含むことを特徴とする赤外線検出素子の製造方法である。

【0013】請求項3の構成によれば、前記外部電極部形成工程が、前記サーモパイル及びダイオードをそれぞれ

れ外部と接続するサーモパイル外部電極部及びダイオード外部電極部を前記半導体基板に対して形成する工程であり、前記保護用樹脂形成工程が、前記サーモパイル外部電極部及びダイオード外部電極部を保護するためのサーモパイル及びダイオード外部電極部保護膜形成工程を含むものである。したがって、前記サーモパイルの温度補正のための前記ダイオード外部電極部と前記サーモパイル外部電極部には、前記サーモパイル及びダイオード外部電極部保護膜形成工程で前記樹脂が形成されるので、前記薄膜部形成工程で使用されるエッチング液によって、前記ダイオード外部電極部及び前記サーモパイル外部電極部がエッチングされ、不良等が生じることがない。

【0014】また、前記サーモパイル外部電極部及びダイオード外部電極部は前記樹脂により保護されるので、従来のように、前記薄膜部形成工程を行い、その後、真空チャック等で前記半導体基板を保持して、前記サーモパイル外部電極部及びダイオード外部電極部等を形成する必要がない。このため、真空チャック等により前記半導体基板の前記薄膜部が破損等し、赤外線検出素子の不良等が生じるのを回避することができる。

【0015】好ましくは、請求項4の発明によれば、請求項2又は請求項3の構成において、前記外部電極若しくは前記サーモパイル外部電極部及び前記ダイオード外部電極部がアルミニウム又はアルミニウム合金で形成されていることを特徴とする赤外線検出素子の製造方法である。

【0016】請求項4の構成によれば、前記外部電極若しくは前記サーモパイル外部電極部及び前記ダイオード外部電極部が、強アルカリ性のエッチング液でエッチングされてしまう、アルミニウム又はアルミニウム合金で形成されても、前記前記薄膜部形成工程で形成される前記樹脂が強アルカリ性に強い樹脂なので、エッチングされることがない。

【0017】好ましくは、請求項5の発明によれば、請求項1乃至請求項4のいずれかの構成において、前記保護用樹脂形成工程の前に、前記熱電対の前記温接点に対応して赤外線吸収部を形成する赤外線吸収部形成工程が行われ、前記保護用樹脂形成工程が、前記赤外線吸収部を保護するために樹脂を形成する赤外線吸収部保護膜形成工程を含むことを特徴とする赤外線検出素子の製造方法である。

【0018】請求項5の構成によれば、前記保護用樹脂形成工程の前に、前記熱電対の前記温接点に対応して赤外線吸収部を形成する赤外線吸収部形成工程が行われ、前記保護用樹脂形成工程が、前記赤外線吸収部を保護するために樹脂を形成する赤外線吸収部保護膜形成工程を含むものである。したがって、前記赤外線吸収部も前記樹脂で保護されるので、前記薄膜部形成工程で使用されるエッチング液によって、前記赤外線吸収部がエッチング

され、不良等が生じることがない。また、前記赤外線吸収部は前記樹脂により保護されるので、従来のように、前記薄膜部形成工程を行い、その後、真空チャック等で前記半導体基板を保持して、前記赤外線吸収部を形成する必要がない。このため、真空チャック等により前記半導体基板の前記薄膜部が破損等し、赤外線検出素子の不良等を生じことを回避することができる。

【0019】好ましくは、請求項6の発明によれば、請求項1乃至請求項5のいずれかの構成において、前記保護用樹脂形成工程の樹脂がフッ素樹脂であることを特徴とする赤外線検出素子の製造方法である。

【0020】請求項6の構成によれば、前記保護用樹脂形成工程の樹脂がフッ素樹脂である。このフッ素樹脂は、水酸化ナトリウムによるエッチングレートが $0.5 \mu\text{m/h}$ 以下なので、前記サーモパイル等を強アルカリ性のエッチング液から保護することができる。

【0021】好ましくは、請求項7の発明によれば、請求項1乃至請求項6のいずれかの構成において、前記保護用樹脂形成工程において、前記水酸化ナトリウムによるエッチングレートが $0.5 \mu\text{m/h}$ 以下の樹脂を形成し、次に、その表面にポリパラキシリレン、ポリモノクロロパラキシリレン、ポリジクロロパラキシリレン及びポリイミドより成る高分子物質1種又は2種以上よりなる樹脂を形成することを特徴とする赤外線検出素子の製造方法である。

【0022】請求項7の構成によれば、前記水酸化ナトリウムによるエッチングレートが $0.5 \mu\text{m/h}$ 以下の樹脂を形成し、次に、その表面にポリパラキシリレン、ポリモノクロロパラキシリレン、ポリジクロロパラキシリレン及びポリイミドより成る高分子物質1種又は2種以上よりなる樹脂を形成する。このポリパラキシリレン、ポリモノクロロパラキシリレン、ポリジクロロパラキシリレン及びポリイミドより成る高分子物質1種又は2種以上よりなる樹脂も水酸化ナトリウムによるエッチングレートが $0.5 \mu\text{m/h}$ 以下なので、前記サーモパイル等を強アルカリ性のエッチング液から保護することができる。

【0023】したがって、一方の樹脂に例えばピンホール等が形成されていても、他方の樹脂が強アルカリ性のエッチング液の侵入を防ぐので、前記サーモパイル等をより十分に保護することができる。

【0024】前記目的は、請求項8の発明によれば、半導体基板上に温接点と冷接点を有する複数の熱電対を形成し、前記複数の熱電対を直列に接続してサーモパイルを形成するサーモパイル形成工程を行い、その後、前記サーモパイルを保護するための樹脂を形成する保護用樹脂形成工程を行い、その後、強アルカリ性のエッチング液でエッチングを行い、前記温接点に対応する前記半導体基板に薄膜部を形成する薄膜部形成工程を行う、ことにより製造される赤外線検出素子であって、前記保護用

樹脂形成工程の樹脂の水酸化ナトリウムによるエッチングレートが $0.5\ \mu\text{m}/\text{h}$ 以下であることを特徴とする赤外線検出素子により達成される。

【0025】請求項8の構成によれば、赤外線検出素子の前記保護用樹脂形成工程の樹脂の水酸化ナトリウムによるエッチングレートが $0.5\ \mu\text{m}/\text{h}$ 以下である。したがって、請求項1と同様に、前記薄膜部形成工程で使用されるエッチング液によって前記サーモパイルがエッチングされることなく、前記サーモパイルの不良等が発生し難く、歩留まりが向上する赤外線検出素子となる。

【0026】前記目的は、請求項9の発明によれば、赤外線検出素子を備える耳式体温計であって、前記赤外線検出素子が、半導体基板上に温接点と冷接点を有する複数の熱電対を形成し、前記複数の熱電対を直列に接続してサーモパイルを形成するサーモパイル形成工程を行い、その後、前記サーモパイルを保護するための樹脂を形成する保護用樹脂形成工程を行い、その後、強アルカリ性のエッチング液でエッチングを行い、前記温接点に対応する前記半導体基板に薄膜部を形成する薄膜部形成工程を行う、ことにより製造され、前記保護用樹脂形成工程の樹脂の水酸化ナトリウムによるエッチングレートが $0.5\ \mu\text{m}/\text{h}$ 以下であることを特徴とする耳式体温計により達成される。

【0027】請求項9の構成によれば、耳式体温計の赤外線検出素子の前記保護用樹脂形成工程の樹脂の水酸化ナトリウムによるエッチングレートが $0.5\ \mu\text{m}/\text{h}$ 以下である。したがって、請求項1及び請求項7と同様に、前記薄膜部形成工程で使用されるエッチング液によって前記サーモパイルがエッチングされることなく、前記サーモパイルの不良等が発生し難く、歩留まりが向上する赤外線検出素子を有する耳式体温計となる。

【0028】

【発明の実施の形態】以下、この発明の好適な実施の形態を添付図面等を参照しながら、詳細に説明する。尚、以下に述べる実施の形態は、本発明の好適な具体例であるから、技術的に好ましい種々の限定が付されているが、本発明の範囲は、以下の説明において特に本発明を限定する旨の記載がない限り、これらの態様に限られるものではない。

【0029】図1は本実施の形態に係る赤外線検出素子1の内部構造を示す概略断面図であり、図2は赤外線検出素子1を図1における平面側より表した概略平面図である。図1及び図2に示す赤外線検出素子1は、サーモパイル型の赤外線検出素子である。図1及び図2に示す赤外線検出素子1は、例えば体温計等に用いられる。すなわち、人間の表面からは体温に応じた量の赤外線が放射され、また、耳には腋下と同様に平熱がある。このため、耳孔内に放射されている赤外線を検出して体温を測定する耳式体温計が知られている。このような耳式体温計は受光した赤外線を電気信号に変換する赤外線検出素

子1からの出力に基づいて体温を求める構成となっている。

【0030】(耳式体温計50等について)図3は、このような耳式体温計50の一例を示す概略斜視図である。図3に示すように、耳式体温計50は全体が掌で握りやすい細長い形状のハウジング51を有し、その前面52に、耳孔に挿入可能な筒状のプロープ58と、体温計で測定された体温等が表示されるLCD55と、電源投入用のスイッチ56及び及び電池ボックス57が設けられている。そして、ハウジング51の内部には、このプロープ58の先端58a側に赤外線吸収体11が向くように図1及び図2に示す赤外線検出素子1が内蔵されている。そして、プロープ58を介して耳孔内で放射されている赤外線が後述する赤外線検出素子1の赤外線吸収体11に受光され、後述するサーモパイル12により温度を測定することができる。

【0031】(赤外線検出素子1の全体構成の概略について)図1に示すサーモパイル型赤外線検出素子1は、図1に示すように、シリコン製半導体基板2と、その上部に配置される赤外線吸収部である赤外線吸収体11等を備えている。

【0032】(半導体基板2等について)半導体基板2は、シリコン等により形成されると共に、図1に示すように、その内部に後述する熱電対14が形成されている。この熱電対14の図1の中央側には、温接点17が配置され、外側には冷接点18が形成されている。また、この冷接点18の近傍には冷接点18の温度を検出するためのダイオードD1、D2が形成されている。

【0033】また、温接点17に対応する半導体基板2の下部である図1の基板の中央部10には、図1に示すように、薄肉部4が形成されている。一方、冷接点18からダイオードD1、D2にかけて、図1に示すように、肉厚部3が形成されている。そして、このダイオードD1、D2は、この肉厚部3に設けられている。

【0034】(赤外線吸収体11等について)赤外線吸収体11は、図1に示すように、その半導体基板2内に配置される熱電対14の温接点17がその下方に配置されるように構成されている。この赤外線吸収体11は、例えばゴールドブラック等により形成されており、上述のように、赤外線を吸収することにより温度変化を起こす構成となっている。そして、この温度変化は、具体的には、熱電対14の温接点17で検知できるように、温接点17は、赤外線吸収体11の下方に配置されている。

【0035】(サーモパイル12等について)図2に示すように、その中央部に赤外線吸収体11が配置され、この赤外線吸収体11の四方には、熱電対14が複数、形成されている。これら複数の熱電対14が直列に接続されることにより、サーモパイル12が構成されている。図4は、図2の熱電対14の直列接続の構成を示し

た拡大略図である。図4に示すように、熱電対14は、ポリシリコン製導電体16により形成されていると共に、アルミニウム、アルミニウム合金製の導電体15によって直列に接続されている。

【0036】すなわち、ポリシリコン製導電体16は、赤外線吸収体11に若干、重なった位置から四方に延びるように直線的に形成されている。また、隣接するポリシリコン製導電体16相互は、一方のポリシリコン製導電体16の赤外線吸収体11側の端部16aと、他方のポリシリコン製導電体16の肉厚部3側の端部16bとがアルミニウム又はアルミニウム合金の導電体15によって接続されている。このように、赤外線吸収体11の側に温接点17を持ち、ヒートシンクとなる肉厚部3側に冷接点18を持つ熱電対14が形成され、これらが直列接続されて、サーモパイル12が構成されている。

【0037】ところで、図2に示すように、赤外線検出素子1は、金属製の外部電極部(サーモパイル外部電極部)である端子T1、T2を備えている。これら端子T1、T2は、例えばアルミニウム又はアルミニウム合金、アルミニウム-シリコン合金又はアルミニウム-シリコン-銅合金等からなっているパッド41を有し、このパッド41を介してサーモパイル12の出力電圧を外部に取り出すことができるようになっている。

【0038】(ダイオードD1、D2等について)半導体基板2の周辺部9のサーモパイル12の外側には、2つのダイオードD1、D2が形成されている。これらのダイオードD1、D2は、図2に示すように各熱電対14の冷接点18を取り囲むように配置されている。ところで、上述の赤外線吸収体11が赤外線を吸収すると、サーモパイル12は、熱電対14の温接点17と冷接点18との間に生じる温度変化に応じた起電力が生じ、この起電力は図2の端子T1、T2により外部に取り出され、検出される。この検出された出力電圧に基づいて温接点17と冷接点18との間の温度差を算出し、温度を特定する。このとき、冷接点18の温度を補正するために、このダイオードD1、D2はが用いられる。すなわち、半導体基板2の肉厚部3の平均的な温度をダイオードD1、D2から出力されるようになっている。

【0039】具体的には、図2に示す、ダイオードD2は、第1の導電体層DPと、この第1の導電体層DPの外周側で、この領域DPに平行に形成された第2の導電体層DN1によって構成されている。一方、ダイオードD2は、第1の導電体層DPと、この内周側で領域DPと平行に形成された第2の導電体層DN2によって構成されている。

【0040】第1の導電体層DPは、半導体基板2に対してボロンをイオン注入することによってアクセプタ不純物がドーブされたP+の拡散層であり、ダイオードのアノードとして機能する。一方、第2の導電体層DN1及びDN2は、半導体基板2に対してリンをイオン注入

することによってドナー不純物ドーブされたN+の拡散層であり、カソードとして機能する。このアノードを共通とする2つのダイオードD1及びD2の出力は、肉厚部3に形成された外部電極部(ダイオード外部電極部)であるアノード端子DA、カソード端子DK1及びDK2に接続されている。これらのアノード端子DA、カソード端子DK1及びDK2も、上述の端子T1、T2と同様に、例えばアルミニウム又はアルミニウム合金、アルミニウム-シリコン合金又はアルミニウム-シリコン-銅合金等からなっているパッド41を有し、このパッド41を介しての外部に接続されるようになっている。

【0041】従って、これらのダイオードD1及びD2に前記端子T1、T2のパッド41を介して所定の電流を供給することにより、順方向電圧降下を測定することが可能となり、その差分から精度よく冷接点温度を求めることができる。

【0042】(赤外線検出素子1の製造方法等について)以上のように、本実施の形態に係る赤外線検出素子1は構成されるが、以下その製造方法等について説明する。

【0043】(赤外線検出素子1の製造方法等について)図5は、赤外線検出素子1の製造プロセスを示す概略説明図であり、半導体基板2に窒化シリコン層22を形成する工程を示す概略説明図である。

【0044】(半導体基板2に窒化シリコン層22を形成する工程等について)図5に示すように、まず、半導体基板2の上面2aに400程度の薄い膜厚の酸化シリコン層21を熱酸化により形成する。この層は一般的な半導体の製造プロセス素子分離用の膜として成膜されるフィールド酸化膜に比べて非常に薄い膜である。この層の上面に低圧化学蒸着法で膜厚2500程度の窒化シリコン層22を形成する。この層は引張方向の内部応力を持つため、薄膜化された時に撓むのを防止できる。更に、後工程の基板中央10下部からのエッチングの際にサーモパイル12にエッチング液が侵入するのを防ぐ役割も果たす。

【0045】(ダイオードD1、D2を作り込む工程等について)図6は、ダイオードを作り込む工程を示す概略説明図である。図6に示すように、窒化シリコン層22の上にフォトリジストを塗布して露光及び現像をした後、窒化シリコン層22及び酸化シリコン層21をエッチングする。そして、窒化シリコン層22及び酸化シリコン層21を素子分離帯としてシリコン製の半導体基板2の周辺部9のダイオードD1及びD2を形成するため、第1の導電体層DPを形成する領域25にボロニオンを35KeVの高電圧で加速して注入し、 $4 \times 10^{15}$ イオン/cm<sup>2</sup>の不純物濃度のP+拡散層DPを形成する。また、第2の導電体層DN1及びDN2を形成する領域26にリンイオンを80KeVの高電圧で加速して注入し、 $4 \times 10^{15}$ イオン/cm<sup>2</sup>の不純物濃度のN+

の拡散層DN1及びDN2を形成する。

【0046】このようにして各導電体層を形成した後は、各イオン注入の際に生じた結晶欠陥を回復させると共に各領域に注入した不純物を活性化させるために900で20分の条件でアニールを行う。これにより窒化シリコン層22及び酸化シリコン層21によって素子分離されたダイオードD1及びD2が形成される。

【0047】(窒化シリコン層22の上に酸化シリコン膜31及びポリシリコン導電体16を形成する工程等について)図7は、窒化シリコン層22の上に酸化シリコン膜31及びポリシリコン導電体16を形成する工程を示す概略説明図である。図7に示すように、1000の膜厚の酸化シリコン膜31を高温の化学蒸着法により形成する。このようにして成膜された酸化シリコン膜31は硬く、不純物の拡散係数が小さい膜になる。そして、酸化シリコン膜31を成膜すると、この上に重ねられるサーモパイル12から不純物がシリコン製半導体基板2に拡散するのを防止できる。

【0048】この後、サーモパイル12の一方の導電体となるポリシリコン導電体16を形成する。このため、20シランガスを用いて化学蒸着法で、4000の膜厚のポリシリコン製の導電体16を形成する。そして、このポリシリコン導電体16に、例えばリンをドナー不純物として熱拡散してドーピングすることによりシートの抵抗を15/にする。

【0049】(ポリシリコン製導電体16をパターニングする工程等について)図8は、ポリシリコン製導電体16をパターニングする工程を示す概略説明図である。次に図8に示すように、フォトリジストを露光及び現像することによりポリシリコン導電体16をパターニング30する。

【0050】(ポリシリコン製導電体16の上に2層の酸化膜32,33を形成する工程等について)図9は、ポリシリコン製導電体16の上に2層の酸化膜32,33を形成する工程を示す概略説明図である。次に図9に示すように、化学蒸着法により1000の膜厚の酸化シリコン膜32を成膜し、更に、化学蒸着法により8000の膜厚の酸化シリコン膜33を成膜する。この酸化膜33は酸化膜32と比較して粘り気があり平坦化しやすい特徴がある。このため、酸化シリコン膜33を形成した後に、900で20分の条件でアニールを行うと、酸化シリコン膜33が平坦化される。この際、膜内のボロンやリンがシリコン膜33の表面を平坦化してアルミニウム又はアルミニウム合金等の配線膜が断線せずに形成できる状態にする。

【0051】(ポリシリコン製導電体16の上に形成した2層の酸化膜32,33をパターニングする工程等について)図10は、ポリシリコン製導電体16の上に形成した2層の酸化膜32,33をパターニングする工程を示す概略説明図である。次に図10に示すように、半50

導体基板2に形成された拡散層DP、DN1、DN2及びポリシリコン導電体層16の上に形成された温接点17及び冷接点18とアルミニウム、アルミニウム合金配線(メタル配線)を取るためにパターニング35を行う。

【0052】(サーモパイル12を形成する工程等について)図11は、サーモパイル12を形成する工程を示す概略説明図である。次に図11に示すように、アルミニウム又はアルミニウム合金をスパッタにより蒸着し、その上にフォトリジストを塗布して露光及び現像をした後にエッチングすることによりメタル配線36を形成する。また、ポリシリコン導電体16にアルミニウム又はアルミニウム合金の導電体15が接続されるので、温接点17及び冷接点18が形成される。それと共に複数の熱電対14が直列に接続してサーモパイル12が形成される(サーモパイル形成工程)。また、酸化シリコン膜32の上には酸化シリコン膜33が成膜され平坦化しているので、エッチングの際にアルミニウム又はアルミニウム合金製の導電体及びメタル配線の断線を防ぐことができる。

【0053】(2層の表面保護膜38,39等を形成する工程等について)図12は、2層の表面保護膜38,39を形成する工程を示す概略説明図である。次に図12に示すように、オルト珪酸テトラエチルガスを用いたプラズマ化学蒸着法により、6000の膜厚を有する表面保護膜38を成膜する。本実施の形態では、1層目の保護膜38の上に10000の膜厚を有する2層目の表面保護膜となる窒化シリコン膜39をプラズマエッチング化学蒸着法により成膜する。2つの表面保護膜の膜厚の組合せは上記に限られず、また、表面保護膜38を厚くし窒化シリコン膜39を省略してもよい。

【0054】また、図12に示すように、半導体基板2の下部には、後の工程で半導体基板2の下部をエッチングする際のマスクを形成するべき、酸化シリコン層21と窒化シリコン層22が、上述の表面保護膜38,39と同一の工程で形成される。したがって、マスク用の酸化シリコン層21と窒化シリコン層22を別工程で形成する必要がないので、工程を削減することができ、コストダウンが可能となる。なお、この酸化シリコン層21と窒化シリコン層22は後述のように、図1の肉厚部2に相当する部分のみ残し、他はエッチングで除去されることになる。

【0055】(開口部40とパッド41を形成する工程等を示す概略説明図である)図13は、開口部40とパッド41を形成する工程を示す概略説明図である。図12に示すように、パッド41は、例えばアルミニウム又はアルミニウム合金、アルミニウム-シリコン合金又はアルミニウム-シリコン-銅合金等からなっていて、表面保護膜38,39によって覆われている。その後、図13に示すように、このパッド41と外部との導

通をとるために、パターニングを行い開口部40を形成する。このようにすることで前記サーモパイル12と外部とを接続するサーモパイル外部電極である図2の端子T1, T2のパッド41と、ダイオード電極部である図2のアノード端子DA、カソード端子DK1及びDK2のパッド41が半導体基板2に対して形成されることになる(外部電極部形成工程)。

【0056】(赤外線吸収体11の形成工程等について)図14は、赤外線吸収体11の形成工程を示す概略説明図である。すなわち、図14に示す熱電対14の温接点17に対応して赤外線吸収部である赤外線吸収体11が形成される(赤外線吸収部形成工程)。具体的には、図14に示す表面保護膜39の上にブラックレジスト等からなる赤外線吸収体11を成膜及びパターニングすることにより、0.1µm乃至10µm程度の赤外線吸収体11を形成する。

【0057】(フッ素樹脂43の形成工程等について)図15は、フッ素樹脂43の形成工程を示す概略説明図である。すなわち、水酸化ナトリウムによるエッチングレートが0.5µm/h以下である例えばフッ素樹脂43が、サーモパイル12、パッド41、赤外線吸収体11等を保護するための樹脂として、図15に示すように配置される(保護用樹脂形成工程、外部電極部保護膜形成工程、サーモパイル及びダイオード外部電極部保護膜形成工程、赤外線吸収部保護膜形成工程)。

【0058】水酸化ナトリウムによるエッチングレートが0.5µm/h以下の樹脂としては、例えばフッ素樹脂43が好適に使用できる。このエッチングレートは、例えばサイトップCTL-807M(旭硝子製)では0%であり、エッチングが認められなかった。条件としては、60°C、10%の水酸化ナトリウム水溶液に1週間含浸し、質量変化を測定した。60°C、44%の水酸化ナトリウム水溶液でも同様の結果が得られている。このサイトップCTL-807Mの組成は(C<sub>6</sub>F<sub>10</sub>O)<sub>n</sub>+(C<sub>4</sub>F<sub>9</sub>)<sub>3</sub>Nである。

【0059】本実施の形態では、例えば、フッ素樹脂43を選択し、フッ素樹脂43をスピンコート法により塗布し、ポストバークして被着成膜した。

【0060】このようにフッ素樹脂43の形成工程の前に、サーモパイル12を形成する工程、図2の端子T1, T2、アノード端子DA、カソード端子DK1及びDK2のパッド41等の外部電極部形成工程及び赤外線吸収体11の形成工程が行われ、これらサーモパイル12、端子T1, T2、アノード端子DA、カソード端子DK1及びDK2のパッド41及び赤外線吸収体11は、図15に示すようにフッ素樹脂43で覆われ保護されることになる。

【0061】(高分子樹脂44の形成工程等について)図16は、高分子樹脂44の形成工程を示す概略説明図である。すなわち、フッ素樹脂43の表面に、例えば高

分子樹脂44を蒸着により形成する。例えばジパラキシリレンを昇華させて生じるパラキシリレンラジカルガスを表面に導くことにより、ラジカルガスの吸着と重合が同時に起こり、高分子樹脂44(この例ではポリパラキシリレン)を被着成膜することができる。このフッ素樹脂43の表面に形成する樹脂は、高分子樹脂44に限らず、ポリパラキシリレン(商標名「パリレンN」ユニオンカーバイド社製)、ポリモノクロロパラキシリレン(商標名「パリレンC」ユニオンカーバイド社製)、ポリジクロロパラキシリレン(商標名「パリレンD」ユニオンカーバイド社製)及びポリイミドより成る高分子物質1種又は2種以上よりなる樹脂であれば、他の樹脂でも適用できる。

【0062】なぜなら、これらの樹脂も、エッチングレートが「パリレンC」で0.5%、「パリレンN」で0%(エッチングが認められない)、「パリレンD」で0.4%となっているからである。条件は、75°C、10%の水酸化ナトリウム水溶液に2時間含浸した。膜厚は38µmである。エッチングレート換算で、「パリレンC」が0.1µm/h、「パリレンD」が0.08µm/hであった。

【0063】したがって、図16に示すように、サーモパイル12、端子T1, T2、アノード端子DA、カソード端子DK1及びDK2のパッド41及び赤外線吸収体11は、図16に示すようにフッ素樹脂43と高分子樹脂44で覆われ保護されることになる。そして、後述する、半導体基板2の基板の中央部10(薄膜部4)の形成工程において、強アルカリ性のエッチング液でエッチングを行い薄膜部4を形成しても、フッ素樹脂43等の水酸化ナトリウムによるエッチングレートが0.5µm/h以下であるので、サーモパイル12、パッド41及び赤外線吸収体11は、エッチングレートが0.5µm/h以下という強アルカリ性のエッチング液によってもエッチングされ難く、保護されることになる。

【0064】特に、サーモパイル12やパッド41が、強アルカリ性のエッチング液でエッチングされる、アルミニウム又はアルミニウム合金で形成されていても、フッ素樹脂43等が強アルカリ性に強い樹脂なので、エッチングされることがない。

【0065】また、半導体基板2の基板の中央部10(薄膜部4)の形成工程前に、図14に示すように、パッド41を形成するので、このパッド41を用いて赤外線検出素子1の電気特性を調べることができ、その際、電気特性が不良の場合は、半導体基板2の基板の中央部10(薄膜部4)の形成工程を行わず、半導体基板2を廃棄することができるので、赤外線検出素子1の歩留まりを向上させることができる。

【0066】また、半導体基板2の基板の中央部10(薄膜部4)の形成工程前に、図14に示すように、パッド41を形成するので、パターニングがし易く製造コ

ストを下げるができる。

【0067】さらに、半導体基板2の基板の中央部10(薄膜部4)の形成工程前に、図14に示すように、パッド41及び赤外線吸収体11を形成できる。したがって、従来のように、半導体基板2の基板の中央部10(薄膜部4)の形成工程の後、真空チャック等で半導体基板2を保持して、パッド41や赤外線吸収体11を形成する必要がない。このため、真空チャック等による半導体基板2の基板の中央部10(薄膜部4)の破損等による赤外線検出素子1の不良等を回避することができる。

【0068】さらに、図16に示すように、フッ素樹脂43と高分子樹脂44を2層にて構成している。したがって、一方の樹脂にピンホール等が形成されていても、他方の樹脂が強アルカリ性のエッチング液の侵入を防ぐので、サーモパイル12等をより確実に保護することができる。

【0069】なお、フッ素樹脂43と高分子樹脂44の膜厚はピンホール等の発生を防ぐことができる膜厚に適宜設定することが望ましい。

【0070】(半導体基板2のエッチング用のマスクの形成工程等について)図17は、半導体基板2のエッチング用のマスクの形成工程を示す概略図である。図17に示すように、半導体基板2の下部に形成されている窒化シリコン層22及び酸化シリコン層21を、図1の肉厚部2に相当する部分のみ残し、他はエッチングで除去する。

【0071】(半導体基板2の基板の中央部10(薄膜部4)の形成工程等について)図18は、図2の半導体基板2の基板の中央部10(薄膜部4)の形成工程を示す概略説明図である。すなわち、図18に示すように、エッチング液としては、水酸化カリウム又は水酸化ナトリウム等の強アルカリ製の液を用いて、前記熱電対14の温接点17に対応する半導体基板2に薄膜部4を形成する薄膜部形成工程を行う。すなわち、半導体基板2の下方から図1の熱電対14の温接点17を含む部位を薄肉部4とし、周辺部の肉厚部3を残すように基板の中央部10を異方性エッチングにより形成する。

【0072】このとき、上述のように、サーモパイル12、パッド41そして赤外線吸収体11は、フッ素樹脂43及び高分子樹脂44により確実に保護されるので、これらがエッチングされることがなく、サーモパイル12等の不良等が発生し難く、赤外線検出素子1の歩留まりが向上する。

【0073】(フッ素樹脂43及び高分子樹脂44の剥離除去工程等について)図19は、フッ素樹脂43及び高分子樹脂44の剥離除去工程を示す概略説明図である。図19に示すように、高分子樹脂44を剥離除去した後、フッ素樹脂43を酸素プラズマにより除去する。このとき、赤外線吸収体11の表面が荒れるため、赤外

\*線の吸収効率が上昇することとなる。最後に、半導体基板2の下部の窒化シリコン層22及び酸化シリコン層21を除去して、図1及び図2に示すような赤外線検出素子1が製造される。

【0074】そして、このように製造された赤外線検出素子1を図3の耳式体温計50に用いることで耳式体温計50が製造される。

【0075】本発明の実施の形態は、以上のように構成され、動作等するが、本発明は、上記実施の形態に限定されず、特許請求の範囲を逸脱しない範囲で種々の変更を行うことができる。そして、上記実施の形態の構成は、その一部を省略したり、上述していない他の任意の組み合わせに変更することができる。

【0076】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、強アルカリ性のエッチング液を用いても、その前工程で形成したサーモパイル等が十分に保護される赤外線検出素子の製造方法、赤外線検出素子及び赤外線検出素子を有する耳式体温計を提供することができる。

20 【図面の簡単な説明】

【図1】 本実施の形態に係る赤外線検出素子の内部構造を示す概略断面図である。

【図2】 赤外線検出素子を図1における平面側より表した概略平面図である。

【図3】 耳式体温計の一例を示す概略斜視図である。

【図4】 図2の熱電対の直列接続の構成を示した拡大概略図である。

【図5】 半導体基板に窒化シリコン層を形成する工程を示す概略説明図である。

【図6】 ダイオードを作り込む工程を示す概略説明図である。

【図7】 窒化シリコン層の上に酸化シリコン膜及びポリシリコン導電体を形成する工程を示す概略説明図である。

【図8】 ポリシリコン製導電体をパターニングする工程を示す概略説明図である。

【図9】 ポリシリコン製導電体の上に2層の酸化膜を形成する工程を示す概略説明図である。

【図10】 ポリシリコン製導電体の上に形成した2層の酸化膜をパターニングする工程を示す概略説明図である。

【図11】 サーモパイルを形成する工程を示す概略説明図である。

【図12】 2層の表面保護膜を形成する工程を示す概略説明図である。

【図13】 開口部とパッドを形成する工程を示す概略説明図である。

【図14】 赤外線吸収体の形成工程を示す概略説明図である。

【図15】 フッ素樹脂の形成工程を示す概略説明図で

ある。

【図16】 高分子樹脂の形成工程を示す概略説明図である。

【図17】 半導体基板のエッチング用のマスクの形成工程を示す概略図である。

【図18】 図2の半導体基板の基板の中央部（薄膜部）の形成工程を示す概略説明図である。

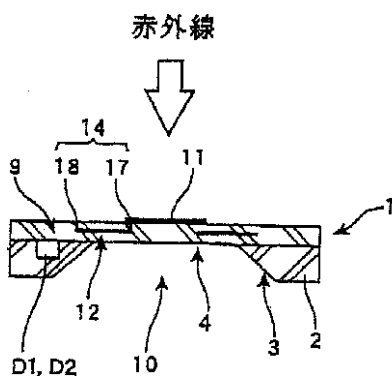
【図19】 フッ素樹脂及び高分子樹脂の剥離除去工程を示す概略説明図である。

【符号の説明】

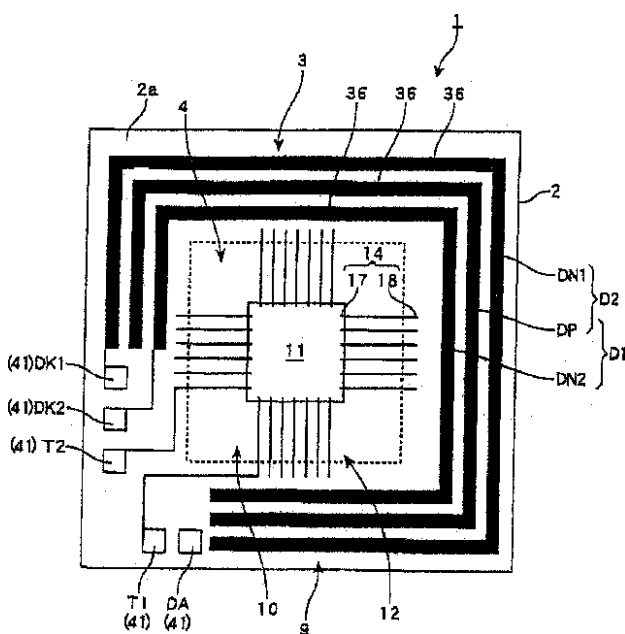
1・・・赤外線検出素子、2・・・基板、2a・・・上面、3・・・肉厚部、4・・・薄肉部、9・・・基板の周辺部、10・・・基板の中央部、11・・・赤外線吸\*

\*収体、12・・・サーモパイル、14・・・熱電対、15・・・アルミニウム導電体、16・・・ポリシリコン導電体、16a、16b・・・端部、17・・・温接点、18・・・冷接点、21・・・酸化シリコン層、22・・・窒化シリコン層、25・・・DP形成領域、26・・・DN1、DN2形成領域、35・・・パターニング部、36・・・メタル配線、38、39・・・表面保護膜、40・・・開口部、41・・・パッド、43・・・フッ素樹脂、44・・・高分子樹脂、50・・・耳式体温計、51・・・ハウジング、52・・・前面、55・・・LCD、56・・・スイッチ、58・・・プローブ、58a・・・先端、DP・・・第1の導電体層、DN1・・・第2の導電体層

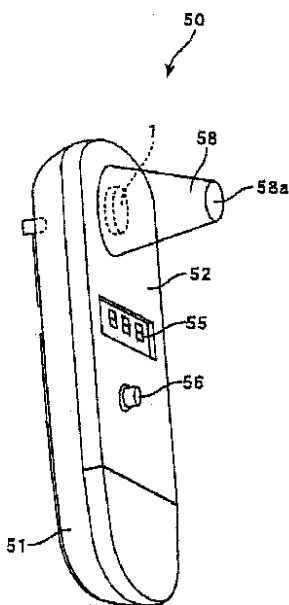
【図1】



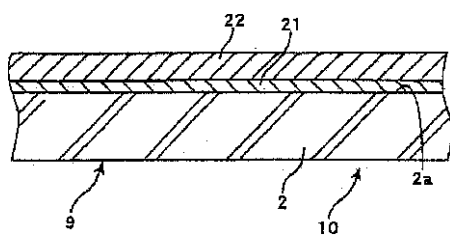
【図2】



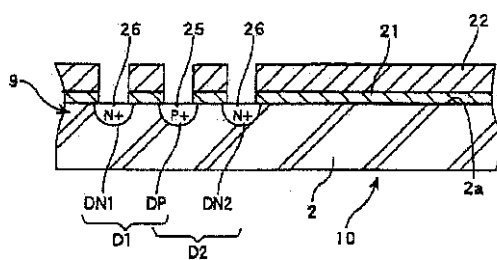
【図3】



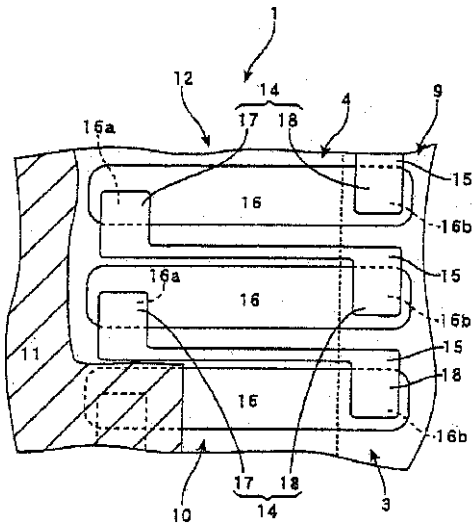
【図5】



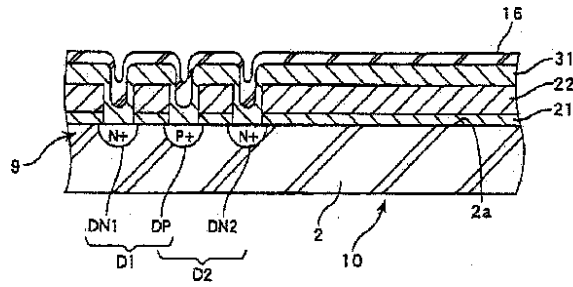
【図6】



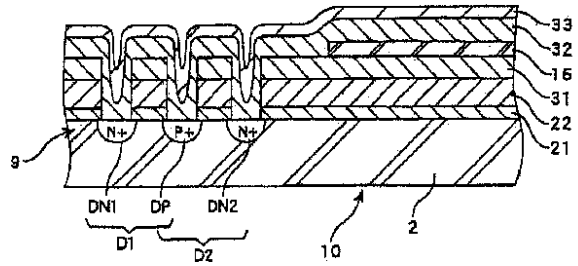
【図4】



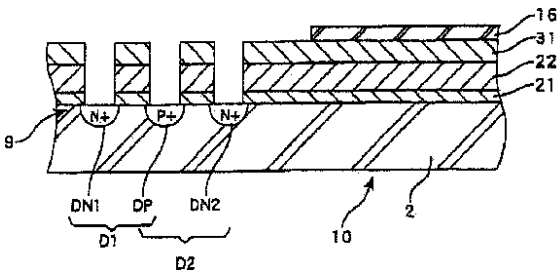
【図7】



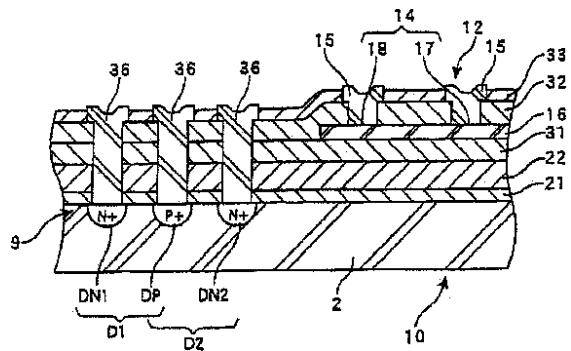
【図9】



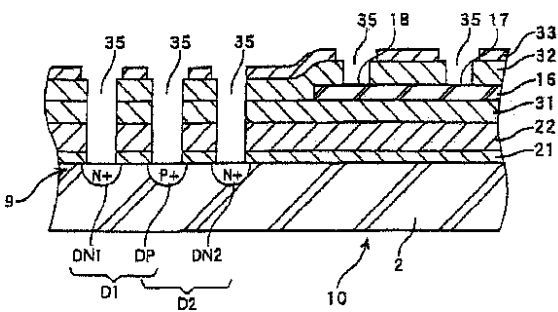
【図8】



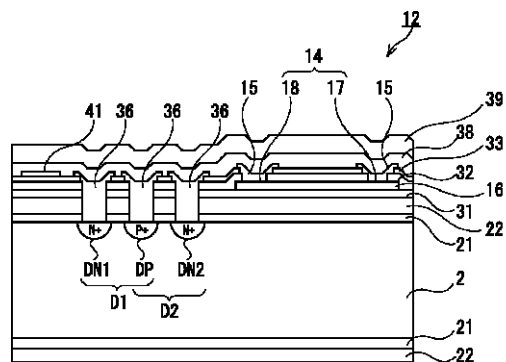
【図11】



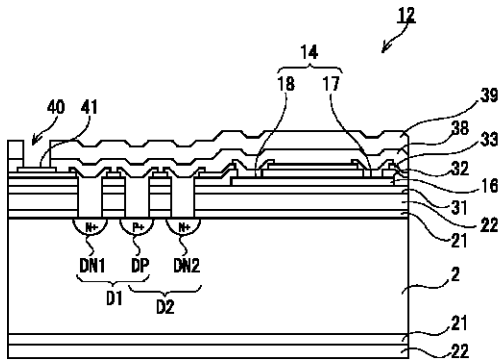
【図10】



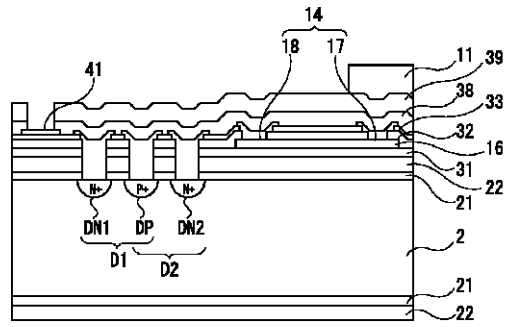
【図12】



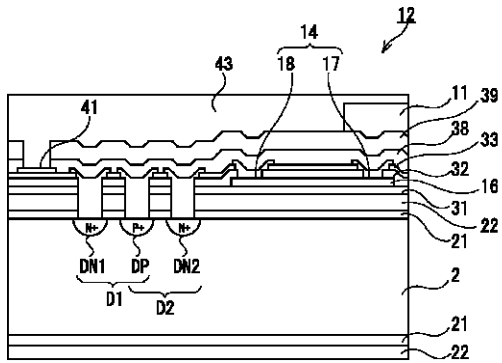
【図13】



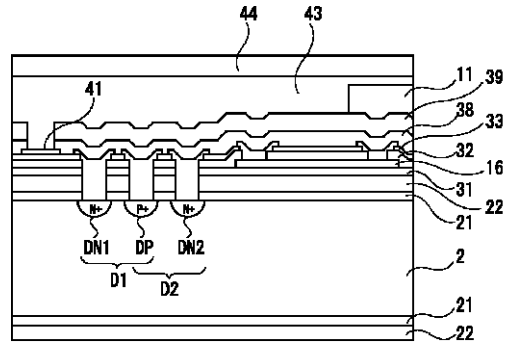
【図14】



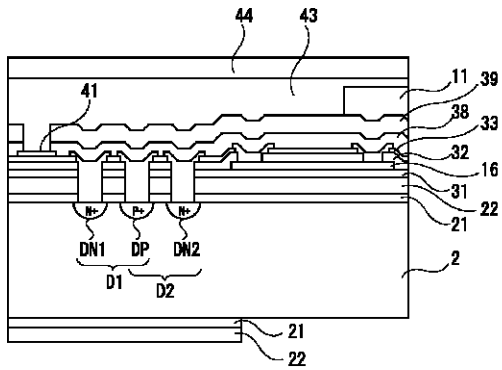
【図15】



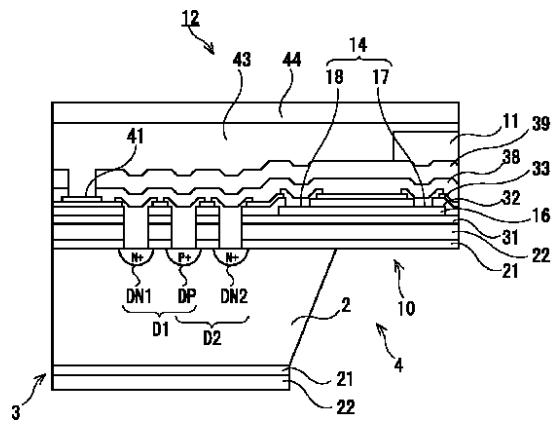
【図16】



【図17】



【図18】





专利名称(译)	红外探测元件，红外探测元件和耳式温度计的制造方法		
公开(公告)号	<a href="#">JP2003302285A</a>	公开(公告)日	2003-10-24
申请号	JP2002107095	申请日	2002-04-09
[标]申请(专利权)人(译)	精工爱普生株式会社		
申请(专利权)人(译)	精工爱普生公司		
[标]发明人	山下秀人		
发明人	山下 秀人		
IPC分类号	G01J1/02 A61B5/00 A61B5/01 G01J5/00 G01J5/02 G01J5/10 G01J5/12 G01J5/14 H01L35/14 H01L35/34		
FI分类号	G01J1/02.C A61B5/00.101.E A61B5/00.101.K G01J5/02.B G01J5/10.D H01L35/14 H01L35/34 A61B5/01.100 A61B5/01.350 G01J5/00.101.G G01J5/12 G01J5/14		
F-TERM分类号	2G065/AA04 2G065/AB02 2G065/BA11 2G065/DA10 2G066/AC13 2G066/BA08 2G066/BA55 4C117/XA01 4C117/XB01 4C117/XD09 4C117/XE23		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

解决的问题：提供一种用于制造红外检测元件的方法，一种红外检测元件以及具有该红外检测元件的耳温度计，其中，即使使用强碱性蚀刻液，也可以充分保护在先前步骤中形成的热电堆等。。执行热电堆形成步骤，该热电堆形成步骤在半导体衬底2上形成具有热结17和冷结18的多个热电偶14，并且将多个热电偶串联连接以形成热电堆12。进行保护树脂形成步骤，形成用于保护热电堆的树脂，然后用强碱性蚀刻溶液进行蚀刻，以在与热结相对应的半导体基板上形成薄膜部分4。形成步骤是制造红外线检测元件的方法，其中在保护性树脂形成步骤中用氢氧化钠对树脂43的蚀刻速率为0.5μm/h以下，从而制造红外线检测元件1。办法

