

(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2006-214758

(P2006-214758A)

(43) 公開日 平成18年8月17日(2006.8.17)

| (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  | 2GO65       |
| GO 1 J 1/04 (2006.01)  | GO 1 J 1/04 B  | 2GO66       |
| GO 1 J 5/02 (2006.01)  | GO 1 J 5/02 J  |             |
| GO 1 J 5/08 (2006.01)  | GO 1 J 5/08 Z  |             |
| HO 1 L 35/32 (2006.01) | HO 1 L 35/32 A |             |

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2005-25397 (P2005-25397)  
 (22) 出願日 平成17年2月1日(2005.2.1)

(71) 出願人 000004260  
 株式会社デンソー  
 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地  
 (74) 代理人 100106149  
 弁理士 矢作 和行  
 (72) 発明者 渡邊 和明  
 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会  
 社デンソー内  
 Fターム(参考) 2G065 AA04 AB02 BA11 BA14 BA36  
 BA37 BB24 BB26 BC07  
 2G066 BA08 BA23 BA30 BA51 BA53

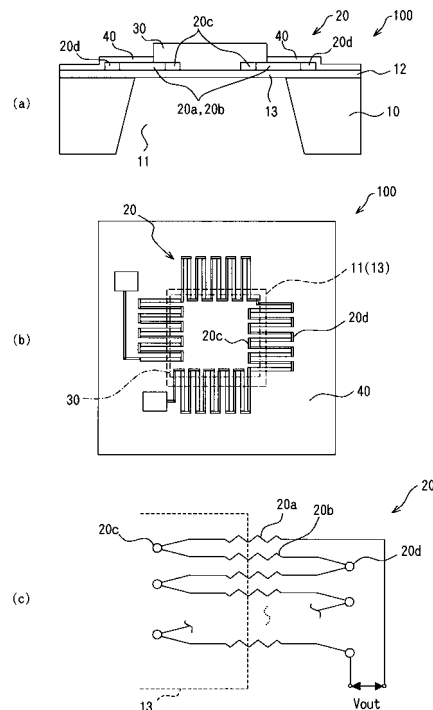
(54) 【発明の名称】 赤外線検出器

(57) 【要約】

【課題】 検出感度を向上させることができる赤外線検出器を提供すること。

【解決手段】 赤外線検出器200は、赤外線センサ素子100が、台座310とキャップ320からなるケース300内に配置されて構成される。赤外線センサ素子100は、基板10と、検出部20と、赤外線吸収膜30、赤外線反射膜40とを備える。基板10は、空洞部11を備え、この空洞部11上を含む基板10の上面上には、メンブレン13としての絶縁膜12が形成されている。検出部20は、熱容量の小さいメンブレン13上に形成される温接点20c、メンブレン13の外側における熱容量の大きい基板10上に形成される冷接点20dなどを備える。そして、赤外線吸収膜30は、検出部20の少なくとも温接点20cを含む一部を被覆するようにメンブレン13上に形成されている。さらに、赤外線反射膜40は、赤外線吸収膜30以外の領域に形成されている。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

薄肉部としてのメンブレンを備える基板と、  
温接点が前記メンブレン上に形成され、冷接点が前記メンブレンの形成領域を除く前記  
基板上に形成されてなる熱電対と、  
少なくとも前記温接点を被覆するように前記メンブレン上に形成された赤外線吸収膜と

、  
前記基板の表面部において前記赤外線吸収膜の周辺全面に形成されるものであり、前記  
メンブレン、前記基板、及び前記熱電対における赤外線の反射率よりも赤外線の反射率が  
高い赤外線反射膜と、  
を備えることを特徴とする赤外線検出器。

10

**【請求項 2】**

前記赤外線反射膜は、前記熱電対上に形成されることを特徴とする請求項 1 に記載の赤  
外線検出器。

**【請求項 3】**

前記赤外線反射膜は、前記熱電対と前記赤外線吸収膜との間にも形成されることを特徴  
とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の赤外線検出器。

**【請求項 4】**

前記赤外線反射膜は、前記赤外線吸収膜下の前記熱電対と前記基板との間にも形成され  
ることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 のいずれかに記載の赤外線検出器。

20

**【請求項 5】**

前記基板を搭載する台座と、前記台座と接合することによって前記熱電対、前記赤外線  
吸収膜、前記赤外線反射膜が形成された前記基板を収納するものであり、略赤外線のみを  
内部に入射させる赤外線フィルターを備えるキャップとを備える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器。

**【請求項 6】**

前記赤外線フィルターは、前記赤外線吸収膜と対向する位置に設けられることを特徴と  
する請求項 5 に記載の赤外線検出器。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】**

30

**【0001】**

本発明は、赤外線検出器に関するものである。

**【背景技術】****【0002】**

従来、温接点と冷接点とを備える熱電対を用いた赤外線検出器として特許文献 1 に示す  
ものがあつた。

**【0003】**

特許文献 1 に示す赤外線検出器は、シリコン基板上に形成される、赤外線反射率の高い  
金属層、犠牲層（キャビティ）、サーモパイルパタン、赤外線吸収層などを備える。サー  
モパイルパタンの温接点は、キャビティとなる犠牲層の上部に形成され、冷接点は窒化膜  
を介してシリコン基板上に形成される。また、温接点上には、赤外線吸収層が形成される  
。さらに、金属層は、犠牲層（薄膜）以外への赤外線の入射を防ぐためのものであり、こ  
の薄膜の周囲に形成されるものである。

40

**【特許文献 1】特許 6 - 137943 号公報****【発明の開示】****【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

しかしながら、特許文献 1 に示す赤外線検出器は、赤外線吸収層の周囲が完全に金属で  
覆われているわけでない。したがって、入射された赤外線が赤外線吸収層以外の領域に入  
射される可能性がある。このため、冷接点の温度が上昇し、温接点と冷接点との温度差が

50

低減するために検出感度が低下する可能性がある。

【0005】

本発明は、上記問題点に鑑みなされたものであり、検出感度を向上させることができる赤外線検出器を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記目的を達成するために請求項1に記載の赤外線検出器は、薄肉部としてのメンブレンを備える基板と、温接点がメンブレン上に形成され、冷接点がメンブレンの形成領域を除く基板上に形成されてなる熱電対と、少なくとも温接点を被覆するようにメンブレン上に形成された赤外線吸収膜と、基板の表面部において赤外線吸収膜の周辺全面に形成されるものであり、メンブレン、基板及び熱電対における赤外線の反射率よりも赤外線の反射率が高い赤外線反射膜とを備えることを特徴とするものである。

10

【0007】

このように、赤外線吸収膜の周辺全面にメンブレン、基板及び熱電対における赤外線の反射率よりも赤外線の反射率が高い赤外線反射膜を設けることによって、冷接点や冷接点の周辺などの赤外線吸収膜以外の領域に赤外線が入射されることを抑制することができる。したがって、赤外線が照射された場合の冷接点における温度上昇を抑えることができるため、温接点と冷接点との温度差が高くなり、赤外線検出器の感度を向上させることができる。なお、赤外線反射部は、請求項2に示すように、熱電対上に形成することができる。

20

【0008】

また、請求項3に記載の赤外線検出器では、赤外線反射膜は、熱電対と赤外線吸収膜との間にも形成されることを特徴とするものである。

【0009】

赤外線吸収膜は、入射された赤外線の一部を透過することがありうる。しかしながら、請求項3に示すように、赤外線反射膜を熱電対と赤外線吸収膜との間に形成することによって、赤外線吸収膜を透過した赤外線を赤外線反射膜にて反射させて赤外線吸収膜に再度吸収させることができる。したがって、入射された赤外線を効率よく赤外線吸収膜に吸収させることができる。

【0010】

また、赤外線反射膜は、請求項4に示すように、赤外線吸収膜下の熱電対と基板との間に形成しても、赤外線吸収膜を透過した赤外線を赤外線反射膜にて反射させて赤外線吸収膜に再度吸収させることができる。

30

【0011】

また、請求項5に記載の赤外線検出器では、基板を搭載する台座と、台座と接合することによって熱電対、赤外線吸収膜、赤外線反射膜が形成された基板を収納するものであり、略赤外線のみを内部に入射させる赤外線フィルターを備えるキャップとを備えることを特徴とするものである。

【0012】

このように、熱電対、赤外線吸収膜、赤外線反射膜が形成された基板を収納するキャップに、略赤外線のみをキャップ内に入射させる赤外線フィルターを備えることによって、効率よく赤外線のみをキャップ内に入射させることができる。

40

【0013】

また、請求項6に記載の赤外線検出器では、赤外線フィルターは、赤外線吸収膜と対向する位置に設けられることを特徴とするものである。

【0014】

このように、キャップの赤外線吸収膜に対向する位置に設けることによって、効率的に赤外線吸収膜に赤外線を入射させることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

50

以下、本発明の実施の形態を、図に基づいて説明する。

【0016】

(第1の実施の形態)

図1は、本発明の第1の実施の形態における赤外線検出器のうち、赤外線センサ素子の概略構成を示す図であり、(a)は断面図、(b)は上面側からみた平面図、(c)はセンサ出力の取り出しを示す模式図である。

【0017】

図1(a)に示すように、赤外線センサ素子100は、基板10と、検出部20と、赤外線吸収膜30、赤外線反射膜40とを備える。

【0018】

基板10は、シリコンからなる半導体基板であり、基板10の下面側から例えばウェットエッチングにより空洞部11が形成されている。本実施の形態において、空洞部11は矩形状の領域をもって開口されており、この開口面積が基板10の上面側へ行くほど縮小され、基板10の上面では、図1(b)に破線で示されるような矩形状の領域となっている。

【0019】

また、図1(a)に示すように、空洞部11上を含む基板10の上面には、酸化シリコン膜や窒化シリコン膜等からなる絶縁膜12が形成されている。従って、空洞部11上に位置する絶縁膜12の部分が、基板10における薄肉部、すなわちメンブレン13として構成されている。尚、本実施形態においては、CVD法等により、絶縁膜12として、基

10

20

【0020】

このように、基板10が半導体基板であると、一般的な半導体製造技術により、基板10に容易にメンブレン13を形成することができる。すなわち、高感度な赤外線センサ素子100を低コストで製造することができる。尚、基板10としては、半導体基板以外にも、ガラス基板等を適用することが可能である。

【0021】

検出部20は熱電対であり、図1(b)に示すように、メンブレン13からメンブレン13外の基板10の厚肉部位に渡って形成されている。熱電対は、図1(c)に示すように、基板10の上に異種材料20a, 20bの膜が交互に複数組直列に延設され(サーモパイル)、一つおきの接合部が温接点20cと冷接点20dとなる。異種材料20a, 20bの膜の組み合わせとしては、例えば、アルミニウム膜と多結晶シリコン膜の組み合わせを用いることができる。尚、図1(b), (c)では省略されているが、実際には、絶縁膜12上に多結晶シリコン膜が形成され、BPSG(Boron-doped Phospho-Silicate Glass)等からなる層間絶縁膜を介して、アルミニウム膜が形成されている。尚、アルミニウム膜は層間絶縁膜に形成されたコンタクトホールを介して、各他結晶シリコン膜の端部間を接続しており、検出部20の一部を構成するとともに、検出部20と電極とを接続している。

30

【0022】

このような熱電対を有する検出部20を持つ赤外線センサ素子100は、いわゆるサーモパイル型赤外線センサと呼ばれるものである。図1(a)~(c)に示すように、検出部20の温接点20cは、熱容量の小さいメンブレン13上に形成されている。一方、検出部20の冷接点20dは、メンブレン13の外側における熱容量の大きい基板10上に形成されており、基板10がヒートシンクとしての役目を果たしている。

40

【0023】

赤外線吸収膜30は、赤外線を効率良く吸収する材料からなり、検出部20の少なくとも温接点20cを含む一部を被覆するようにメンブレン13上に形成されている。本実施形態における赤外線吸収膜30は、ポリエステル樹脂にカーボンを含有させ、焼き固めたものであり、赤外線を吸収して検出部20の温接点20cの温度を効率良く上昇させるように、温接点20cを被覆しつつメンブレン13上に形成されている。尚、本実施形態に

50

おいては、図示されない窒化シリコン膜等の保護膜を介して検出部 20 の少なくとも一部を被覆するように赤外線吸収膜 30 が形成されている。

【0024】

また、赤外線吸収膜 30 は、メンブレン 13 の形成領域端に対して、所定の間隙をもって形成されており、赤外線吸収膜 30 の幅（図 1（a）における基板平面方向の長さ）を A、メンブレン 13 の幅を C とすると、これらの比  $A/C$  が 0.75 ~ 0.90 となっている。赤外線吸収膜 30 とメンブレン 13 との関係については、本出願人が特開 2002-365140 号公報にて開示しているので、本実施形態における説明は省略する。

【0025】

赤外線反射膜 40 は、赤外線吸収膜 30 以外の領域に赤外線が入射されるのを防止するためのものである。この赤外線反射膜 40 の材料は、赤外線に対する反射率が高いものであれば良く、Au、Al、Ag などを用いることができる。また、赤外線反射膜 40 は、屈折率の異なる誘電体を交互に積層することによって形成される多層膜の反射膜であってもよいし、赤外線に対する反射率が高いものであれば樹脂などでもよい。なお、赤外線反射膜 40 は、周知の蒸着、スパッタリングなどによって赤外線反射膜 40 の周辺全面に形成することができる。

10

【0026】

このように本実施形態の赤外線センサ素子 100 は、検出部（熱電対）20 の温接点 20c が、赤外線吸収膜 30 に被覆されつつメンブレン 13 上に形成されており、冷接点 20d がメンブレン 13 を除く基板 10 の厚肉部分に形成されている。

20

【0027】

従って、人体などから赤外線が照射されると、赤外線吸収膜 30 に赤外線が吸収されて、温度上昇が起こる。その結果、赤外線吸収膜 30 の下に配置された温接点 20c の温度が上昇する。一方、冷接点 20d は、基板 10 がヒートシンクとなっていると共に、赤外線反射膜 40 によって赤外線は入射されないため温度上昇は起きない。

【0028】

このように、検出部 20 は、赤外線を受光したときの温接点 20c と冷接点 20d との間に生じる温度差により検出部 20 の起電力を変化（ゼーベック効果）させ、その変化した起電力に基づいて赤外線を検出する。また、本実施の形態においては、赤外線吸収膜 30 の周辺全面に赤外線反射膜 40 を形成しているので、温接点 20c と冷接点 20d との温度差がより一層大きくなり感度が向上する。尚、図 1（c）に示す熱電対はサーモパイルとなっているため、各異種材料 20a, 20b の組で発生する起電力の総和が、検出部 20 の出力  $V_{out}$  となる。

30

【0029】

次に、赤外線検出器 200 について、図 2 を用いて説明する。尚、図 2 は、本発明の第 1 の実施の形態における赤外線検出器の概略構成を示す図である。

【0030】

本実施形態における赤外線検出器 200 は、上述のように構成される赤外線センサ素子 100 が、台座 310 とキャップ 320 からなるケース 300 内に配置されて構成される。

40

【0031】

図 2 に示すように、赤外線検出器 200 は、台座 310 上に処理回路 400 が接着剤 410 にて固定され、その処理回路 400 上に赤外線センサ素子 100 が接着剤 110 にて固定されスタック実装されている。

【0032】

台座 310 には、厚さ方向（紙面、上下方向）に貫通し、貫通部がハーメチックシールされた外部出力端子としてのターミナル T が設けられており、ターミナル T と処理回路 400 との間がボンディングワイヤにより電氣的に接続されている。なお、図示しないが赤外線センサ素子 100 と処理回路 400 との間もボンディングワイヤにより電氣的に接続されている。そして、この状態で、キャップ 320 が台座 310 との間に形成する空間内

50

に赤外線センサ素子 100 及び処理回路 400 を収納するように、台座 310 に組み付けられている。

【0033】

キャップ 320 は、金属系の材料からなる例えば円筒形状を有しており、台座 310 と対向する上部に、赤外線センサ素子 100 の赤外線吸収膜 30 に対応し、赤外線を透過する入射部 321 が形成されている。この入射部 321 は、キャップ 320 の上部に形成された開口部 321a と、その開口部 321a を覆うように、キャップ 320 の内面側に気密に固定された赤外線フィルター 321b とにより構成されている。従って、赤外線は入射部 321 を通過する際に、赤外線の波長領域のみが選択的に透過されて効率的に赤外線センサ素子 100 の赤外線吸収膜 30 に入射される。また、この赤外線フィルター 321b は、赤外線センサ素子 100 に形成される赤外線吸収膜 30 に対向する位置に設けることによつて、より一層効率的に赤外線吸収膜 30 に赤外線を入射させることができる。

10

【0034】

また、本実施の形態において、赤外線センサ素子 100 が処理回路 400 を介して台座 310 上に固定されている例を示したが本発明はこれに限定されるものではない。赤外線センサ素子 100 が、基板 10 のメンブレン 13 形成面の裏面にて、台座 310 上に直接固定（例えば接着により）される構成としても良い。

【0035】

以上本発明の好ましい実施形態について説明したが、本発明は上述の実施形態のみに限定されず、種々変更して実施することができる。

20

【0036】

（第 1 の変形例）

次に、第 1 の変形例について説明する。図 3 は、本発明の第 1 の変形例における赤外線センサ素子の概略構成を示す断面図である。図 4 は、本発明の第 1 の変形例における赤外線反射膜による反射を説明する部分的な拡大断面図である。

【0037】

上述の実施の形態においては、赤外線反射膜 40 は、赤外線吸収膜 30 の周辺のみに掲げる例を用いて説明したが、本発明はこれに限定されるものではない。第 1 の変形例として、赤外線反射膜 40 を赤外線吸収膜 30 の下側に形成してもよい。すなわち、図 3 に示すように、赤外線吸収膜 30 と赤外線吸収膜 30 下の熱電対との間にも赤外線反射膜 40

30

【0038】

赤外線吸収膜 30 は、入射された赤外線の一部を透過することがありうる。そこで、本変形例のように、赤外線反射膜 40 を赤外線吸収膜 30 と赤外線吸収膜 30 下の熱電対との間にも設けることによつて、図 4 に示すように、赤外線吸収膜 30 を透過した赤外線を赤外線反射膜 40 にて反射させて、再度赤外線吸収膜 30 に吸収させることができる。

【0039】

したがって、赤外線反射膜 40 を赤外線吸収膜 30 と赤外線吸収膜 30 下の熱電対との間にも設けることによつて、入射された赤外線を効率よく赤外線吸収膜 30 に吸収させることができる。

40

【0040】

（第 2 の変形例）

次に、第 2 の変形例について説明する。図 5 は、本発明の第 2 の変形例における赤外線センサ素子の概略構成を示す断面図である。

【0041】

上述の実施の形態においては、赤外線反射膜 40 は、赤外線吸収膜 30 の周辺、もしくは赤外線吸収膜 30 と赤外線吸収膜 30 下の熱電対との間に掲げる例を用いて説明したが、本発明はこれに限定されるものではない。第 2 の変形例として、図 5 に示すように、赤外線反射膜 40 を赤外線吸収膜 30 下の熱電対と基板 10（絶縁膜 12）との間に形成してもよい。

50

## 【0042】

このように、赤外線反射膜40を赤外線吸収膜30下の熱電対と基板10（絶縁膜12）との間に形成することによっても、赤外線吸収膜30を透過した赤外線を赤外線反射膜40にて反射させて、再度赤外線吸収膜30に吸収させることができる。したがって、入射された赤外線を効率よく赤外線吸収膜30に吸収させることができる。

## 【0043】

なお、基板10のメンブレン13形成面の裏面側に閉じた空洞部11を有する赤外線センサ素子100にも本発明を適用することができる。その場合、空洞部11は、エッチングホールを形成し、メンブレン13の形成面側から基板10をエッチングすることにより、形成することができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0044】

【図1】本発明の第1の実施の形態における赤外線検出器のうち、赤外線センサ素子の概略構成を示す図であり、(a)は断面図、(b)は上面側からみた平面図、(c)はセンサ出力の取り出しを示す模式図である。

【図2】本発明の第1の実施の形態における赤外線検出器の概略構成を示す図である。

【図3】本発明の第1の変形例における赤外線センサ素子の概略構成を示す断面図である。

【図4】本発明の第1の変形例における赤外線反射膜による反射を説明する部分的な拡大断面図である。

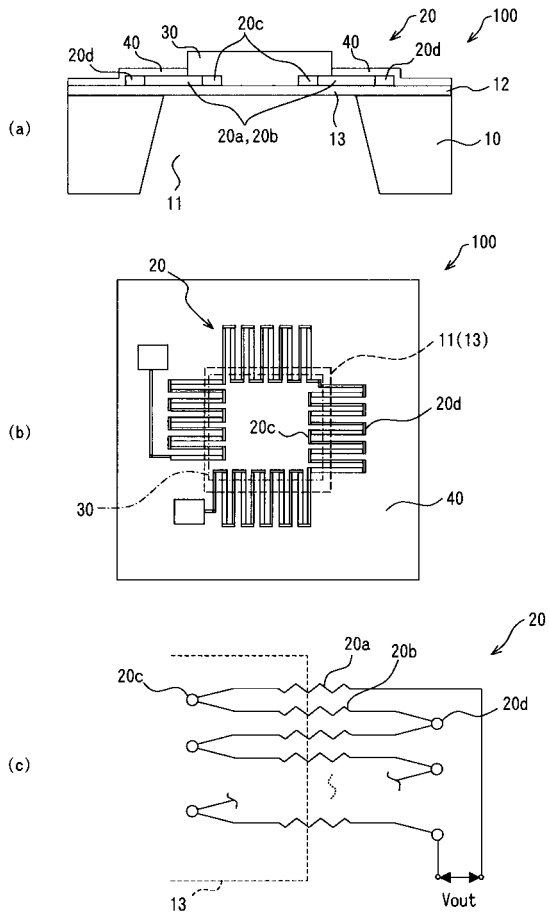
【図5】本発明の第2の変形例における赤外線センサ素子の概略構成を示す断面図である。

## 【符号の説明】

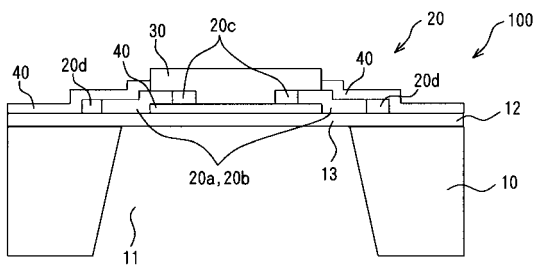
## 【0045】

10 基板、11 空洞部、12 絶縁膜、13 メンブレン、20 検出部（熱電対）、20a, 20b 異種材料、20c 温接点、20d 冷接点、30 赤外線吸収膜、40 赤外線反射膜、100 赤外線センサ素子、110 接着剤、200 赤外線検出器、300 ケース、310 台座、320 キャップ、321 入射部、321a 開口部、321b 赤外線フィルター、400 処理回路、410 接着剤

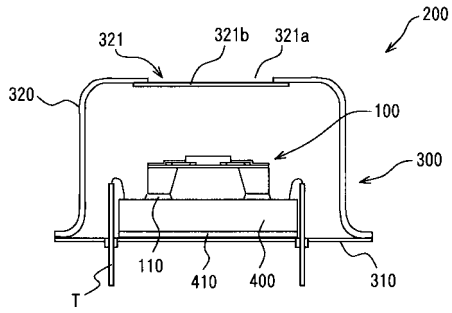
【 図 1 】



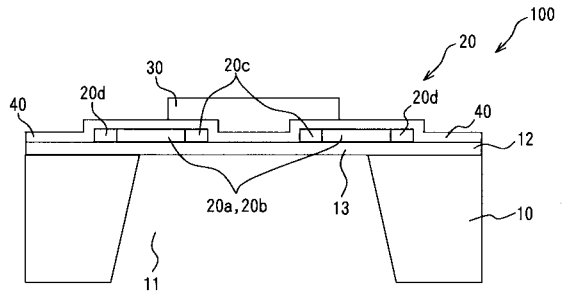
【 図 5 】



【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】

