

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5241077号
(P5241077)

(45) 発行日 平成25年7月17日(2013.7.17)

(24) 登録日 平成25年4月12日(2013.4.12)

(51) Int.Cl.		F I			
HO 1 Q	1/24	(2006.01)	HO 1 Q	1/24	Z
GO 1 R	29/08	(2006.01)	GO 1 R	29/08	F
HO 1 Q	9/16	(2006.01)	HO 1 Q	9/16	
HO 1 Q	9/28	(2006.01)	HO 1 Q	9/28	

請求項の数 8 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2006-95481 (P2006-95481)	(73) 特許権者	502124444
(22) 出願日	平成18年3月30日 (2006.3.30)		コミッサリア ア レネルジー アトミー
(65) 公開番号	特開2006-304290 (P2006-304290A)		ク エ オ ゼネルジ ザルタナテイヴ
(43) 公開日	平成18年11月2日 (2006.11.2)		フランス国 エフー75015 パリ、
審査請求日	平成21年1月8日 (2009.1.8)		パテイマン 「ル ポナン デー」、
審査番号	不服2012-2329 (P2012-2329/J1)		リュ ルブラン 25
審査請求日	平成24年2月6日 (2012.2.6)	(74) 代理人	100108453
(31) 優先権主張番号	0503836		弁理士 村山 靖彦
(32) 優先日	平成17年4月18日 (2005.4.18)	(74) 代理人	100064908
(33) 優先権主張国	フランス (FR)		弁理士 志賀 正武
		(74) 代理人	100089037
			弁理士 渡邊 隆
		(74) 代理人	100110364
			弁理士 実広 信哉

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ボロメータ検出器及びこれをもちいてサブミリ波及びミリ波電磁波を検出する装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

- 電磁波放射を収集する受信アンテナ(1、1'、11')と；
 - 収集された電磁波放射を熱に変換できる抵抗負荷(3)と；
 - 該抵抗負荷を介して前記受信アンテナに接続され、支持基板(2)から熱的に絶縁されたサーモメータ要素(4)とを備え、前記支持基板(2)が、電氣的励起の手段と前記検出器で生成した電気信号を前処理する手段とを含む電子回路を収容できる、電磁波放射用のボロメータ検出器において、

前記受信アンテナが前記支持基板(2)から絶縁されていて、

前記受信アンテナ(1、1'、11')と、前記抵抗負荷(3)と、前記サーモメータ要素(4)とから成るアセンブリが、前記支持基板上に形成されたアンカリング点(7、12)上に配備された分離アーム(6、13、14)によって前記支持基板の上方に懸架されていて、前記アセンブリを前記支持基板から熱的に絶縁し、

前記分離アーム(6、13)の少なくとも一部が、前記受信アンテナの主要面の自由端上に接続されていることを特徴とする電磁波放射用のボロメータ検出器。

【請求項 2】

前記受信アンテナ(11')が、前記サーモメータ要素(4)の近傍で前記分離アーム(14)に接続されていることを特徴とする請求項1に記載の電磁波放射用のボロメータ検出器。

【請求項 3】

前記分離アーム(6、14)が導電性であることを特徴とする請求項1又は2に記載の電磁波放射用のボロメータ検出器。

【請求項4】

前記受信アンテナはダイポール型又はダブルダイポール型であることを特徴とする請求項1から3のいずれか一項に記載の電磁波放射用のボロメータ検出器。

【請求項5】

前記サーモメータ要素(4)は、p型若しくはn型ポリシリコン若しくはアモルファスシリコン、酸化バナジウム(V_2O_5 , VO_2)、半導体相で生成された銅酸化物($YBaCuO$)から成る群から選択されたボロメータ材料から成ることを特徴とする請求項1から4のいずれか一項に記載の電磁波放射用のボロメータ検出器。

10

【請求項6】

100GHzから10THzの周波数で作動す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電磁波放射用のボロメータ検出器。

【請求項7】

読出回路に電氣的に接続され、かつ、請求項1から6のいずれか一項に記載の特徴を有する基本ボロメータ検出器の一次元又は二次元アレイから成る電磁波放射を検出する装置。

【請求項8】

100GHzから10THzの周波数で作動する請求項7に記載の電磁波放射を検出する装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ボロメータ検出器、及び、このような検出器を用いて電磁波特に、ミリ波及びサブミリ波を検出する装置に関するものである。本発明はまた、かかる検出器を製造する方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

ミリ波さらに詳細には、サブミリ波の検出器は、特に科学及び技術レベルで大きな関心を引いている。

30

【0003】

実際、この波長範囲は物質における多くの励起(フォノン、分子の回転、バンド内遷移等)に対応する。結果的に、これらの波の検出及びその解釈は、特に大気中の汚染物質の分野、液体によるこれらの波の吸収のために生物物理学、及び、通信、電波天文学、レーザー衝突予防装置、生物医学イメージング等において多くの応用を有する。

【0004】

ミリ波及びサブミリ波を検出するために、2つの異なる物理的原理が現在用いられている。

【0005】

これらのうちの第1の原理は、波の周波数で作動する電子回路によって処理される電気信号を生成するためにアンテナによって電磁波を検出することを含む。第1の原理を用いて作動する検出器の欠点は、検出器が周波数によって極端に限定されることである。

40

【0006】

また、このような検出器は概してアレイ構造で配置されるという事実に基づけば、対応する回路の熱散逸が比較的高く、 32×32 アレイについて1ワットのオーダーであり、これはもう一つの欠点である。

【0007】

第2の公知の技術的原理は、熱フラックスを形成し得る電磁波を検出するアンテナを用いることを含む。熱フラックスの計測は検出される信号と等価である。この原理と合わせて使用される検出器は伝統的にボロメータ型検出器から成る。

50

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

公知の方法において、ボロメータ検出器が属するファミリーである熱検出器は、入射電磁波のパワーを吸収し、これを熱に変換し、これをさらに、予め決めた範囲内の参照温度に対する同時の（付随する）温度上昇の結果としての信号に変換する。これによって、これらの温度変動を入射電磁波フラックスの実際の測定に対応する電気信号に関連づけることが可能となる。しかしながら、温度の変動を測定するので、機械的かつ電氣的に接続されたコンポーネントから測定が干渉によって曲げられないように、前記検出器をできる限り熱的に分離しなければならない。

10

【0009】

入射線の効果によって、検出器が暖まり、熱感応性材料に対するこの同時の温度上昇を遅延させる。この温度上昇によって焦電効果に起因した電荷の状態のような前記熱感応性材料の特性の変動、容量検出器の場合の誘電率の変化に起因した容量の変動、熱結合の場合の焦電効果に起因した電圧の変動、又は、ボロメータ検出器の場合の抵抗の変動を引き起こす。

【0010】

ボロメータ検出器の使用は赤外線検出の分野に広がっている。これらの検出器は古典的には温度感応性ボロメータ材料の薄層（典型的には $0.1\mu\text{m}\sim 1\mu\text{m}$ ）を備えた浮かせ膜（サスペンディドメンブレン）と2つの同一平面電極と吸収材とから成り、この機能は電磁波をピックアップして構造内の熱に変換することである。膜は、点をアンカリングすること、又は、基板から前記膜を分離し得るスタッドを固定することによって、支持の上方に停止している。“ポスト”とも称されるこれらの構造を用いて、駆動ポテンシャル若しくは刺激を、“分離アーム”とも称される平らな細長構造を介してボロメータ検出器の導電部若しくは電極に印加する。従って、これらは電気を流すが、最大の熱抵抗を有する。

20

【0011】

満足な性能を達成するために、ボロメータ材料すなわち、感応性材料は低発熱量を有し、基板から熱的に十分に絶縁され、さらに温度上昇を電気信号に変換することによって高感応性を有しなければならない。

【0012】

公知の方法で、支持基板、一般的にはシリコン製のものは、基本検出器を連続してアドレス指定し又は多重化する手段と、電子的励起（刺激）手段と、前記基本検出器によって生成された電気信号を前処理する手段とを含む電子回路から成る読み出し回路を収容している。これがそうなので、このような読み出し回路は種々の基本検出器から得られた信号のシリアル変換を可能とし、かつ、それらを低減した数の出力にリレーして、それらが例えば赤外線カメラのような標準イメージングシステムによって分析できるようにしている。

30

【0013】

好都合には、これらの検出器の性能を最適化するために、これらの検出器を、真空若しくは熱を伝導する低圧不活性ガスを含み、かつ、対象としている波長を透過させる窓を有するパッケージ内に封入する。

40

【0014】

伝統的には、使用されたボロメータ検出器はp型若しくはn型の低抵抗若しくは高抵抗ポリシリコン若しくはアモルファスシリコンから成るが、半導体相で成る酸化バナジウム（ V_2O_5 、 VO_2 ）又は銅酸化物（ YBaCuO ）から成ってもよい。

【0015】

このようなボロメータ検出器の使用は、赤外線波長の検出に関係して詳細に記載してきた。この波長範囲について、温度測定、及び、ボロメータマトリックス上に入射する赤外線吸収関数の両方に同時にフィットすることが可能である。

【0016】

50

実際、電磁波放射線を検出する方法は、効果的にするために、問題の波長の大きさのオーダーに近い寸法を有しなければならない。(検出器の表面積に比例する)収集されたパワーと空間分解能との間の妥協がある。いかなる光学システムに固有の回折現象は、空間分解能をその面の寸法における波長のオーダーの値に制限する。従って、検出器の理想的な寸法はこの大きさのオーダーである。

【 0 0 1 7 】

25 × 25 μm² の寸法を有する赤外線検出器のアレイ若しくはマトリックスはこれらの関数の両方を収容することができる。これがそうなので、吸収材すなわち、感応性ボロメータエレメントを支持する膜は、入射放射線との電磁気的な結合と、その放射線の吸収と共にこの放射線のジュール効果による熱フラックスへの変換との両方を保証する。

10

【 0 0 1 8 】

サブミリ波若しくはミリ波波長の分野において、上述の論理によって、同じオーダーの大きさの膜のサイズとなる。しかしながら、このような寸法を有する膜の発熱量、機械的強度、及び放射線損失は作製される測定の実質はもちろん、検出器の耐久性によって想定することは不可能である。

【 0 0 1 9 】

これを与えると、電磁気的なパワーを熱容量に変換する関数から電磁気結合関数を分離することが必要になる。これらの2つの関数のうちの第1のものは受容アンテナによって実施され、第2の関数はアンテナに関連する抵抗負荷によって実施される。

【 0 0 2 0 】

150 ~ 300Kすなわち、常温で作動できるアンテナを有するこのようなボロメータ検出器が公知である。これらの装置はこのような検出器のストリップ若しくはアレイを用いる。

20

【 0 0 2 1 】

図1は、従来技術によるこのようなアンテナボロメータの作動原理を示す図である。

【 0 0 2 2 】

非導電基板(2)上に堆積した導電層を備えたアンテナ(1)を必須として成る。これは、例えば、アモルファスシリコン若しくは酸化バナジウムのような熱抵抗材料を備えたサーモメータ又はボロメータ(4)の加熱容量を生成し得るアンテナの抵抗負荷と分離アームの両方を構成する抵抗性金属(3)を備える。図に示したように、後者の熱的絶縁を可能とするサーモメータ(4)の下にキャビティがある。

30

【 0 0 2 3 】

入射放射線によってアンテナ(1)で生成された電流は、ジュール効果によって分離アームに散逸する。

【 0 0 2 4 】

好都合には、反射金属面によって、所定の波長範囲についての吸収を最適化するのが可能になる。この反射器は一般に、アンテナの / 4 の n 倍 (n は整数) の距離に配置している。

【 0 0 2 5 】

検出の最適化のために、ボロメータ材料から成る検出器自体を熱的に絶縁する必要性が明らかである。このような検出装置を用いて克服する必要がある困難性の一つは、金属の場合に簡単な形式をとるいかなる導電性材料における熱的伝導度及び電氣的伝導度の比例のために、実際の構成によって課される制限である：ウィーダーマン・フランツ則。

40

【 0 0 2 6 】

アンテナとサーモメータとの間の電氣的リンクはボロメータの性能における大きな逆効果を有する熱リンクと伴われることが必要である。というのは、これらは基準値に対して温度の変動を測定するからである。

【 0 0 2 7 】

例えば、国際公開W000/40937号パンフレットには、このようなアンテナボロメータを用いる検出装置が記載されている。記載されているアンテナはボウ・タイ型アンテナであり、検出器の作動波長の 1 / 4 の距離において金属表面の上方に配置しており、これによ

50

て、それ自体が周知のいわゆる 1 / 4 波長キャビティを画定する。また、抵抗負荷はアンテナの負荷抵抗から成る。サーモメータは単結晶シリコン接合ダイオードからなり、これの熱絶縁はシリコンから成る基板の背面をエッチングすることによって得られる。

【 0 0 2 8 】

特定の形状のアンテナを、使用される技術（薄膜型）のために、1 μm のオーダーの厚さ e を有する酸化シリコン SiO 層に堆積する。1THz の周波数のいずれかの側を検出するのに最適化したボウ・タイ型アンテナは、 $300 \mu\text{m} \times 300 \mu\text{m}^2$ すなわち、ほぼ作動波長の平方のオーダーの表面積 S を有する。

【 0 0 2 9 】

エッジ効果を無視すれば、アンテナと基板との間の熱抵抗を以下の式を用いることによって決定できる：

【数 1】

$$R_{th} = \frac{1}{g} \frac{e}{S}$$

ここで、 g はアンテナが作製された材料の熱伝導度を示す。

【 0 0 3 0 】

酸化シリコン SiO から成る基板の熱伝導は $g = 1.35 \text{W} \cdot \text{m}^{-1} \text{K}^{-1}$ のオーダーであり、アンテナと基板間の熱抵抗は 10K/W 程度である。従って、この仮定の下では、アンテナは実質的に熱的に接地される；言い換えると、これは熱的に絶縁（分離）されておらず、サーモメータに機械的及び電氣的に接続されているために、後者は十分に熱的に絶縁されているわけではない。

【 0 0 3 1 】

この欠点を克服するために、米国特許第 6 , 3 2 9 , 6 5 5 号明細書はボロメータ検出器を用いる検出装置を提案している。前述の文献に記載されている（ボウタイ）のと同じ型であるが、容量性若しくは絶縁性結合がアンテナと負荷抵抗との間に導入される。結合はアンテナの中心でなされる。使用されるサーモメータ又はボロメータは好適には酸化バナジウム V_2O_5 を含むサーミスタ型である。にもかかわらず、この結合はアンテナとサーモメータとの間のサブマイクロギャップを必要とし、これはこのような検出器を多量に作製する際の技術を複雑にしている。

【 0 0 3 2 】

繰り返すが、アンテナは熱的には絶縁されておらず、サーモメータを較正する熱抵抗材料だけが基板から有効に熱的に絶縁されているが、アンテナからはされていない。

【 0 0 3 3 】

仏国特許第 2 , 8 5 5 , 6 0 9 号明細書は、作動波長の 1 / 4 より厳密に短い距離でボロメータの下に反射面を配置することを提案している。アンテナの負荷抵抗は、不十分であり、そのため検出器の性能を制限する熱抵抗と同程度の、 1k のオーダーである。さらに、このような高い負荷抵抗値は、吸収されるパワーがバンド幅に比例するので、パッシブ検出器にドラスチックなインパクトを与える吸収バンド幅の減少によって避けられない。

【 0 0 3 4 】

要約すると、サーモメータ又はボロメータの完全な若しくはほぼ完全な熱的絶縁を比較的簡単に技術的に実現するのに満足な技術的方策はない。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 3 5 】

本発明は、ミリ及びサブミリ電磁波を検出する分野におけるこれらの種々の技術的問題に対する解決策を提案する。

【 0 0 3 6 】

10

20

30

40

50

基本的には、本発明に基づく一般的原理はアンテナを基板からの熱的絶縁に基づく。サーモメータとアンテナとの間の熱的絶縁の問題は生じず、アセンブリの熱的絶縁は電磁波の考慮とは独立である。

【0037】

本発明はまず、特に100GHz～10THzの周波数で、電磁波放射についてのボロメータ検出器に関するものであり：

- 前記電磁波放射を収集し、電磁波結合を保證する受信アンテナと；
- 収集された電磁波パワーを熱容量に変換することができる抵抗負荷と；
- 抵抗負荷を介して受信アンテナに接続され、支持基板から熱的に絶縁されたサーモメータ要素であって、電氣的励起（刺激）手段と前記検出器が生成する電氣信号を前処理する手段とを含む電子回路を収容できるサーモメータ要素と；を備えている。

10

【0038】

受信アンテナ自体は支持基板から絶縁されていることが特有であり、アンテナだけが極端に非間接的に、特に、主要面上にでなく、前記基板に接続されている。

【0039】

これがそうであり、唯一残っているコンタクトが一の箇所、特にアンテナの自由端すなわち、サーモメータ要素に面しているところで生じているので、アンテナ、サーモメータ要素及び抵抗負荷から成るアセンブリは最適化されている。

【0040】

このように画定されたアセンブリは、導電性の分離アームによって好都合に基板上方に浮かせられたままであり、これ自体が前記基板上に形成されたアンカリング点上に配置され、アンテナの自由端上に付けられている。

20

【0041】

使用されるアンテナはダイポール型すなわち、サーモメータ要素のいずれかの側に延びるもの、又は、ダブルダイポール型すなわち、サーモメータ要素に接続された領域のそれぞれ上に2つの出力を備えたものであってもよい。

【発明を実施するための最良の形態】

【0042】

本発明の実施態様及び利点について、例として挙げた以下の説明及び参考に挙げた図面によってより容易に理解できるだろう。

30

【0043】

同じコンポーネントを示す番号は全図面を通して同じものが使用されている。

【0044】

図2から明らかなように、本発明による基本検出器は受信アンテナ（1）、ボロメータ（4）、及び負荷抵抗（3）から成るアセンブリを有し、これらは基板（2）上に該基板上に作製されたポスト上に配置する分離アーム（6）によって浮かせて支持されている。

【0045】

これらの分離アーム（6）は熱的に分離され、これによって、画定されたアセンブリは基板から熱的には絶縁され、これは本発明の本質的な対象のうちの一つを構成する。

【0046】

また、これらのアーム（6）は導電性であり、刺激がボロメータ（4）に付与でき、これが生成した電氣信号を、検出器が所定の波長範囲の電磁波放射によって照射した後に収集できる。

40

【0047】

図2及び図3aに関連して説明した検出器はダイポール型アンテナを備える。しかしながら、図3に示したように、アンテナはダブルダイポール型（1'）であってもよい。この場合、アセンブリの熱容量及び放射線損失を最小にし得る導電性の小表面がある。

【0048】

にもかかわらず、使用される材料の固有の特性のために、アンテナについて使用される導電膜は赤外線領域（及び、可視領域からミリ領域の全スペクトル範囲で）においてほと

50

んど輻射率はゼロなので、放射線損失はどんな場合でも低い。

【0049】

例えば、全長20 μm 、幅140 μm を有する、金属（アルミニウム、金、等）のような良導電性材料が成る1 μm 幅のリボンから成るダブルダイポール型アンテナを用いて、従来技術の検出器を用いて得られた2.5MK/Wの値と比較すると、150 の負荷抵抗について約50MK/Wの熱抵抗を得ることが証明されている。言い換えると、浮いて支持されたアセンブリの熱絶縁は20倍であり、これによって本発明によって想定されている結果を得るのを助ける。

【0050】

さらに、ボロメータの下、75 μm に配置された金属反射器（図示せず）を備えたこのような検出器を用いて-3dBで得られる吸収帯域は約1THzである。

10

【0051】

明らかに、650GHz又は850GHzを中心に有する帯域は、検出器の前に配置したスロットアレイを用いてのように、適当なフィルタを用いることによって得られ得る。

【0052】

本発明に対応する検出器の他の実施形態を図4及び図5に示す。これはサーモメータ（10）、ダイポール型若しくはダブルダイポール型アンテナ（11, 11'）を備え、このアセンブリはアンテナの自由端の近傍にまず形成され、次いでサーモメータのすぐ近傍に形成されたアンカリング点（12）によって浮かされている。繰り返すが、このアセンブリは分離アーム（13）によって基板（2）から熱的に絶縁されている。刺激がサーモメータを通るのを保証するように、これは、酸化シリコンSiO若しくは窒化シリコンSiNから成る単一の誘電層（13）か、又は、例えば窒化チタンTiN（14）から成る抵抗層で頂部に蓋をする誘電層かを備える。

20

【0053】

基板は、1 μm ~20 μm の厚さを有するシリコン層（15）と、3,000 ~2 μm を有する第2の埋込酸化層（例えば、SiO）（16）と、400 μm ~500 μm の厚さを有する固体基板（17）とを備えたSOI基板である。

【0054】

このアセンブリは /4の厚さまでエッチングされて基板（18）に集積される。ここで、 は検出器の作動波長であり、エッチングの底部は好都合には反射器として作用できる導電層（19）で被覆される。

30

【0055】

この配置は検出器の封入を可能とし、裏面からの照明を要する。

【0056】

本発明のボロメータ検出器の一実施形態を、図6a~図6eを参照して以下に詳細に説明する。

【0057】

リーダーはまず、ある数の古典的なマイクロエレクトロニクス技術を用いることがリマインドされる。絶縁材料（SiN、SiO、ZnS等）及びアモルファス若しくはポリシリコン半導体（Si, Ge, SiC, a-Si:H, a-SiC:H, a-SiGe:H等）から成る種々のエレメント（0.005 μm ~1 μm ）の薄層の作製は、これらの材料について通常使用されている低温体積法：カソードスパッタリング、低圧化学的気相堆積法（LPCVD）、又は、プラズマ支援化学的気相堆積法（PECVD）を用いて得られる。

40

【0058】

これらの層のいかなるドーピングも、ドーパントガス（BF₃、PH₃等）をリアクターに導入することによって、又は、イオン注入によって得られる。これらの材料は一般に、プラズマ支援化学エッチング工程によってエッチングされる。

【0059】

抵抗エレメント、電極、内部接続のような種々の金属化領域、アンテナ若しくはアンテナ負荷抵抗を成す金属材料（Ti, TiN, Pt, Al, Pd, Ni, NiCr等）は、カソードスパッタリング、LPCVD、又は、PECVDによって堆積される。これらの金属化領域

50

を化学的若しくはプラズマエッチング工程、又は、“リフトオフ”として公知の知られる工程によって画定される。これらの層の厚さは $0.005\mu\text{m}\sim 1\mu\text{m}$ の範囲である。

【0060】

上に支持ポストが形成される金属例えば、アルミウムから成るトラック及びボンディングパッドは、堆積法、フォトリソグラフィ及びエッチングによって初期段階(図6a)中に生成された。これらの層はシリコンから成るスタック(15)、酸化シリコンの埋込層(16)、及び、固体基板(17)上に堆積する。

【0061】

(図示しない)堆積された SiO 層によるパッシベーション後に、 $1\mu\text{m}\sim 10\mu\text{m}$ 厚で例えば、ポリイミドから成る犠牲層が堆積され、次いで、例えば、 SiO 又は SiN から成る絶縁膜(22)を堆積し、この機能は機械的支持として作用することである。

10

【0062】

一又は二以上の金属層(23, 24)(このうちの少なくとも一方は高伝導性(Al , Au))を絶縁膜(22)上に堆積し、まずアンテナを形成し、次いでサーモメータ及びアンテナの負荷抵抗(抵抗金属(TiN , TaN ...)から成る)をバイアスするための電極を形成することが意図されている。これらは全て、樹脂マスク(図6b参照)を介してエッチングする。

【0063】

次いで、サーモメータと内部接続との間の電気的コンタクトのベースを構成し、例えばチタン若しくは窒化チタン TiN から成る一又は二以上の金属層(25)を堆積し、そして、エッチングする(図6c)。

20

【0064】

第1導電層(25)をアンテナを形成するためにエッチングする。同様に、このような導電層(25)をコンタクト電極を形成するためにエッチングする(図6d参照)。

【0065】

例えば、アモルファスシリコン若しくは酸化バナジウムから成る熱抵抗材料(6)が堆積され、次いで、サーモメータ領域を保護する樹脂マスクを介してエッチングする。

【0066】

次いで、基板をボッシュ型プラズマ支援化学エッチングでエッチングする(図6e参照)。

30

【0067】

最後の段階は、犠牲層をエッチングすることによって構造体を切り離すことである。

【0068】

蓋を湿式化学工程によってエッチングできる。(図4に関連して説明した実施形態のように)真空において正面(フロント)上にそれを堆積し若しくは結合する前に、付着層(例えば、チタン)の後に約 $1\mu\text{m}$ 厚の導電層(Al , Au)をカソードスパッタリングによって堆積される。

【図面の簡単な説明】

【0069】

【図1】従来技術のアンテナを備えたボロメータ検出器の概略図である。

40

【図2】本発明のアンテナを備えたボロメータ検出器の概略図である。

【図3a】ダイポールアンテナを備えた本発明による検出器の平面図である。

【図3b】ダブルダイポールアンテナを備えた本発明による検出器の平面図である。

【図4】 $1/4$ 波長のキャビティの上に浮いて支持されたアンテナを備えた本発明による検出器の概略図である。

【図5】 $1/4$ 波長のキャビティの上に浮いて支持されたアンテナを備えた本発明による検出器の平面図である。

【図6a】本発明によるボロメータ検出器の一実施形態の概略図である。

【図6b】本発明によるボロメータ検出器の一実施形態の概略図である。

【図6c】本発明によるボロメータ検出器の一実施形態の概略図である。

50

【図 6 d】本発明によるポロメータ検出器の一実施形態の概略図である。

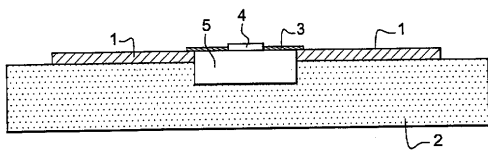
【図 6 e】本発明によるポロメータ検出器の一実施形態の概略図である。

【符号の説明】

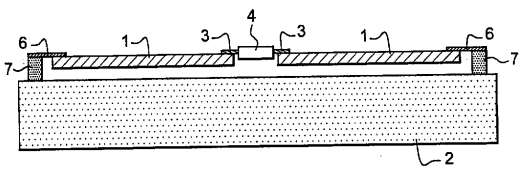
【 0 0 7 0 】

- 1 受信アンテナ
- 2 基板
- 4 サーマメータ
- 6 分離アーム
- 7 アンカリング点

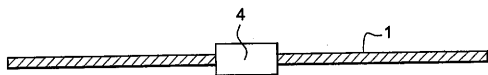
【図 1】



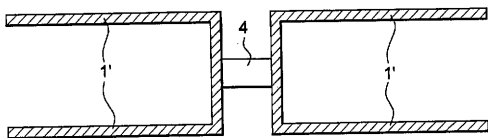
【図 2】



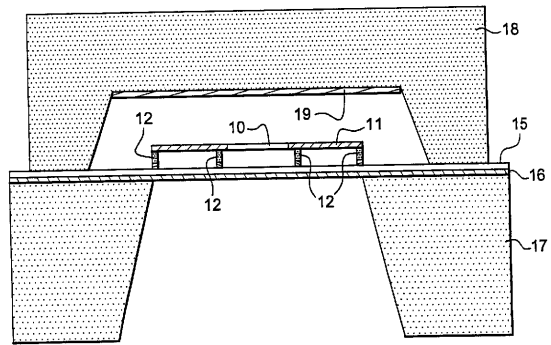
【図 3 a】



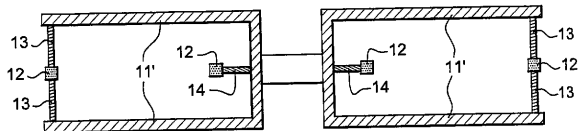
【図 3 b】



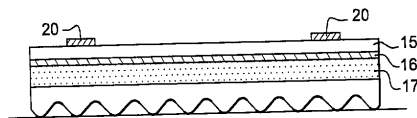
【図 4】



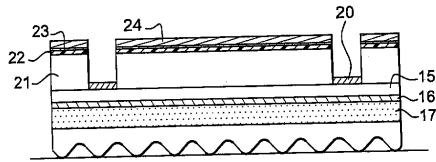
【図 5】



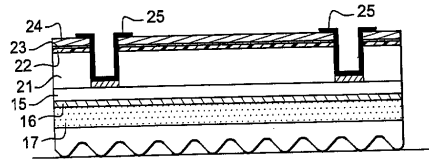
【図 6 a】



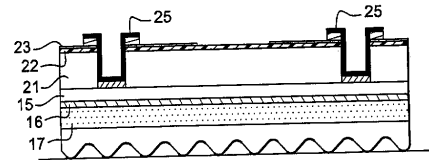
【 6 b 】



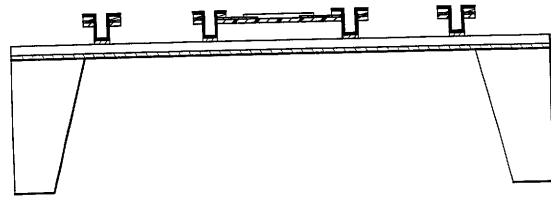
【 6 c 】



【 6 d 】



【 6 e 】



フロントページの続き

- (72)発明者 エミリエン・ペイタビット
フランス・38600・フォンタイン・アヴニユ・デュ・ヴェルコル・1
- (72)発明者 ジャン・ルイ・オブリエール・ビュッフエ
フランス・74320・セブリエール・ラ・プランシェ・(番地なし)

合議体

審判長 石井 研一

審判官 矢島 伸一

審判官 山本 章裕

- (56)参考文献 特開2004-354380(JP,A)
特表平07-507141(JP,A)
特開平11-225016(JP,A)
特開平06-027170(JP,A)
特表2000-501832(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H01Q 1/24