

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4944024号
(P4944024)

(45) 発行日 平成24年5月30日(2012.5.30)

(24) 登録日 平成24年3月9日(2012.3.9)

(51) Int.Cl. F I
 HO 4 B 1/38 (2006.01) HO 4 B 1/38
 HO 1 L 23/02 (2006.01) HO 1 L 23/02 H

請求項の数 3 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2007-519955 (P2007-519955)	(73) 特許権者	000006013 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(86) (22) 出願日	平成19年2月15日(2007.2.15)	(74) 代理人	100089118 弁理士 酒井 宏明
(86) 国際出願番号	PCT/JP2007/052774	(72) 発明者	八十岡 興祐 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三 菱電機株式会社内
(87) 国際公開番号	W02007/108262	審査官	石田 昌敏
(87) 国際公開日	平成19年9月27日(2007.9.27)		
審査請求日	平成22年1月5日(2010.1.5)		
(31) 優先権主張番号	特願2006-79501 (P2006-79501)		
(32) 優先日	平成18年3月22日(2006.3.22)		
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 送受信装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

誘電体基板と、複数の空間を有する枠体形状を呈し前記誘電体基板上に接合されるリング部材と、該リング部材上に接合されるカバー部材によって複数のキャビティを画成し、これら複数のキャビティに送信用または受信用半導体デバイスをそれぞれ実装するようにした送受信装置において、

前記送信用半導体デバイスが実装される送信用キャビティと前記受信用半導体デバイスが実装される受信用キャビティ間をつなぐ通気孔を形成するとともに、 g を前記キャビティサイズによる共振波長とすると、前記通気孔を、送信用キャビティおよび受信用キャビティが互いに対向する側面における前記キャビティの長手方向の中心軸から、略 $g/4$ ずれた位置、または略 $n \times g/2 + g/4$ (n : 自然数) ずれた位置、または略 $g/4$ ずれた位置から間隔 $g/2$ おきの複数の位置に形成したことを特徴とする送受信装置。

【請求項2】

前記リング部材とカバー部材を接合する接合材が存在しない箇所を、前記送信用キャビティおよび受信用キャビティ間をつなぐ箇所に、設けることにより前記通気孔を形成することを特徴とする請求項1に記載の送受信装置。

【請求項3】

前記接合材は、溶接用ろう材または導電性接着剤であることを特徴とする請求項1または2に記載の送受信装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は主としてマイクロ波帯及びミリ波帯において用いる送受信装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

マイクロ波帯、ミリ波帯などの高周波帯で動作する高周波半導体デバイスが搭載される高周波パッケージにおいては、その耐環境性と、動作安定性、腐食などを踏まえて、金属フレームなどにより気密でかつ電氣的にシールドされたキャビティ内に搭載されることが多い。

10

【0003】

特許文献1には、制御信号線を誘電体多層基板内に配線し、この誘電体多層基板上に金属フレームを設け、金属フレーム内部にマイクロ波集積回路を実装することにより集積回路入出力アイソレーションを向上させ、また溶接加工により気密封止を可能とすることが開示されている。

【0004】

【特許文献1】特開2001-203290号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

20

【0005】

しかしながら、上記従来技術では、電氣的アイソレーションを確保するために、送信と受信のキャビティは空間的に独立した状態で構成されていた。このため、従来技術では、容積の小さいキャビティ側においては、水蒸気の飽和時間が短くなってしまいうので、耐湿性の低いマイクロ波集積回路等を実装することは不可能であった。

【0006】

本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、電氣的アイソレーションを確保したまま、耐湿性の低いマイクロ波集積回路を実装することを可能とする送受信装置を得ることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

30

【0007】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明は、誘電体基板と、複数の空間を有する枠体形状を呈し前記誘電体基板上に接合されるリング部材と、該リング部材上に接合されるカバー部材によって複数のキャビティを画成し、これら複数のキャビティに送信用または受信用半導体デバイスをそれぞれ実装するようにした送受信装置において、前記複数のキャビティ間をつなぐ通気孔を形成するとともに、 g をキャビティサイズによる共振波長とすると、該通気孔をキャビティ中心から、略 $g/4$ ずれた位置、または略 $n \times g/2 + g/4$ (n :自然数) ずれた位置、または略 $g/4$ ずれた位置から間隔 $g/2$ おきの複数の位置に形成したことを特徴とする。

【発明の効果】

40

【0008】

この発明によれば、複数のキャビティ間をつなぐ通気孔を形成するとともに、 g をキャビティサイズによる共振波長とすると、該通気孔をキャビティ中心から、略 $g/4$ ずれた位置、または略 $n \times g/2 + g/4$ (n :自然数) ずれた位置、または略 $g/4$ ずれた位置から間隔 $g/2$ おきの複数の位置に形成したので、各キャビティ間の電氣的アイソレーションを確保したまま、耐湿性の低いマイクロ波集積回路を実装することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】図1は、この発明の送受信装置の実施の形態1の構成を示す平面図である。

50

【図 2】図 2 は、この発明の送受信装置の実施の形態 1 の構成を示す斜視図である。

【図 3】図 3 は、通気孔の幅と漏れ込み量の関係を示す図である。

【図 4】図 4 は、送信キャビティと受信キャビティとの間を通気孔で連通させた場合の共振波形を示す図である。

【図 5】図 5 は、通気孔の高さ $H = 0.1 \text{ mm}$ 、幅 $B = 1 \text{ mm}$ のときにおける通気孔の位置と送受信アイシヨレーション特性の関係を示す図である。

【図 6】図 6 は、通気孔の高さ $H = 0.01 \text{ mm}$ 、幅 $B = 1.8 \text{ mm}$ のときにおける通気孔の位置と送受信アイシヨレーション特性の関係を示す図である。

【図 7】図 7 は、送信キャビティ内の共振波を例示する図である。

【図 8】図 8 は、送信キャビティの計算モデルを示す図である。

【図 9】図 9 は、各辺方向のモード次数を適宜設定した場合の共振周波数を示す図である。

【図 10】図 10 は、この発明の送受信装置の実施の形態 2 の構成を示す平面図である。

【図 11】図 11 は、この発明の送受信装置の実施の形態 3 の構成を示す平面図である。

【図 12】図 12 は、この発明の送受信装置の実施の形態 4 の構成を示す平面図である。

【符号の説明】

【0010】

- 1 多層誘電体基板
- 2 リング部材
- 3 カバー
- 4 送信キャビティ
- 5 受信キャビティ
- 5 a , 5 b 受信キャビティ
- 8 溶接用ろう材 (溶接箇所)
- 9 非溶接箇所 (非溶接部)
- 10 , 10 a , 10 b 通気孔
- 12 キャビティ中心
- 13 ろう材

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

以下に、本発明にかかる送受信装置の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。なお、この実施の形態によりこの発明が限定されるものではない。

【0012】

実施の形態 1 .

図 1 は、本発明にかかる送受信装置の実施の形態 1 の構成を示す平面図であり、図 2 はその分解斜視図である。図 1、2 に示すように、この実施の形態 1 における送受信装置は、多層誘電体基板 (以下基板という) 1 と、金属製のリング部材 (シールドリング) 2 と、蓋体としての金属製のカバー部材 (以下カバーという) 3 で構成されている。基板 1 の表面には、接地導体層が形成され、またリング部材 2 およびカバー 3 は接地されている。リング部材 2 は、日の字型の枠体形状を呈しており、これにより、送信キャビティ 4 と受信キャビティ 5 の 2 つの部屋を画成している。送信キャビティ 4 内の基板 1 上には、送信用高周波半導体デバイス (MMIC) などが実装されており、受信キャビティ 5 内の基板 1 上には、受信用 MMIC 等が実装されている。この場合、送信キャビティ 4 が受信キャビティ 5 よりも半分以下の大きさで小さく設定されている。

【0013】

基板 1 とリング部材 2 の下部隅部はハンダや銀ろうなどのろう材 (接合材) 13 で固定しており、リング部材 2 の上面とカバー 3 は溶接用ろう材 (接合材) 8 を用いて溶接により固定している。リング部材 2 およびカバー 3 の接合によって、基板 1 上に設けられた複数の MMIC 6, 7 は気密封止される。また、リング部材 2 およびカバー 3 は、基板 1 上に設けられた複数の MMIC 6, 7 から外部への不要放射をシールドする。すなわち、リ

10

20

30

40

50

ング部材 2 およびカバー 3 によって、基板 1 の表層の一部および複数の M M I C 6 , 7 を覆う電磁シールド部材を構成している。

【 0 0 1 4 】

ここで、この実施の形態 1 においては、リング部材 2 とカバー 3 との溶接箇所 8 のうちの、送信キャビティ 4 と受信キャビティ 5 の間を画成する箇所の一部、すなわちリング部材のうちの送信キャビティ 4 と受信キャビティ 5 の間を画成するための枠体の上面の一部箇所と、その箇所に対応するカバー 3 の一部を溶接しないことにより、非溶接箇所 9 を設け、これにより送信キャビティ 4 と受信キャビティ 5 をつなぐ通気孔 1 0 を設けている。

【 0 0 1 5 】

この場合、前述したように、送信キャビティ 4 の容積が受信キャビティ 5 よりも半分以下の大きさで小さく設定されているので、通気孔 1 0 を設けない場合は、送信キャビティ 4 の水蒸気の飽和時間が短くなってしまい、送信キャビティ 4 に耐湿性の低い M M I C 等を実装することは不可能であったが、本実施の形態 1 においては、通気孔 1 0 を設けることにより、送信キャビティ 4 および受信キャビティ 5 の双方とも、もう一方のキャビティを合わせて 1 つの大きい容積のキャビティと考えることができるようにしている。すなわち、通気孔 1 0 により両キャビティ 4 , 5 間を通気させて、送信キャビティ 4 の体積 (容積) 空間に受信キャビティ 5 の体積空間を加えて、送信キャビティ 4 の体積空間を擬似的に大きくしている。したがって、送信キャビティの水蒸気飽和量を大きくすることができ、容積の小さな送信キャビティ 4 にも耐湿性の低い M M I C 等を実装することが可能になる。

【 0 0 1 6 】

しかし、この通気孔 1 0 を設けたことにより、送信キャビティ 4 側の電波が受信キャビティ 5 に漏れて、あるいは受信キャビティ 5 側の電波が送信キャビティ 4 に漏れて、電気的なアイソレーションが劣化してしまうという問題がある。そこで、この実施の形態 1 においては、通気孔 1 0 の位置をキャビティの中心 1 2 から $g / 4$ だけずれた位置に設定することで、送信キャビティ 4 および受信キャビティ 5 間がつながれていたとしても送信キャビティ 4 および受信キャビティ 5 間の電気的アイソレーションを確保するようにしている。ここで、 g はキャビティサイズによる共振周波数の波長を示す。通気孔 1 0 の寸法、配置位置などについては、後で詳述する。

【 0 0 1 7 】

なお、上記では、両キャビティ間に容積差がある場合に本発明を適用するようにしたが、送信キャビティ 4 と受信キャビティ 5 が同じ体積である場合にも本発明を適用するようにしてもよい。すなわち、送信キャビティ 4 と受信キャビティ 5 が同じ体積である場合でも、キャビティ中心から $g / 4$ だけずれた位置に通気孔 1 0 を設けるようにすれば、電気的アイソレーションを確保したまま、両キャビティ 4 , 5 間の水蒸気飽和特性をできるだけ均等に近づける (すなわち、片方の条件が悪くならなくする) ことができるという効果がある。

【 0 0 1 8 】

つぎに、通気孔 (隙間) 1 0 の孔幅 L 、孔高さ H について考察する。通気孔 1 0 の幅 L は、 $g / 2$ (g は、M M I C の使用周波数 5 0 G H z ~ 1 0 0 G H z のミリ波帯で利用されるパッケージにおける、キャビティサイズによって決まる共振周波数の波長であって、共振周波数としては 7 0 ~ 8 0 G H z 帯) より小さくし、例えば $3 g / 8$ 以下が適切である (例えば、共振周波数 g が 7 6 ~ 7 7 G H z 帯の場合、 $g / 2 = 2 \text{ mm}$ であるので、 $3 g / 8 = 1 . 5 \text{ mm}$ 以下が適切)。より好適には、通気孔 1 0 の幅 L としては、干渉抑圧 (アイソレーション) 効果や製造ばらつきや加工性などを考慮すると、 $g / 4$ 程度の幅になるようにするのが最も適切である (例えば、共振周波数が 7 7 G H z の場合、 $g / 2 = 2 \text{ mm}$ であるので、 $g / 4 = 1 \text{ mm}$ 程度が最も適切)。これは、導波管のカットオフ周波数を与えることが出来る通気孔の幅 L として、 $g / 2$ 以下が必要なことによる。但し、送信キャビティ 4 と受信キャビティ 5 の干渉を抑圧するために、通過損失量をかなり抑えることが好ましく、電磁解析を行った結果も考慮し、実際には $3 g$

10

20

30

40

50

/ 8 以下とするのが適切である。

【 0 0 1 9 】

また、通気孔 1 0 の孔高さ H (隙間の高さ) は、 $0.001 \sim 0.1 \text{ mm}$ 程度の場合、通過損失量を十分に抑えることができる。高さ H が 0.1 mm よりも大きいと、単に非溶接部 9 を設けただけでは済まなくなり、リング部材 2 の上面に特別に通気孔用の溝を別個に設ける必要が生じる。この場合、生産性が悪くなるという欠点がある。ただし、生産性の低下を厭わなければ、リング部材 2 の上面に特別に通気孔用の溝を別個設けても良いが、それであっても通気孔 1 0 の高さ H は $g/2$ よりも小さくする必要がある。通気孔の幅 L が $g/4$ 程度であっても、送信キャビティ 4 と受信キャビティ 5 の空間が相互に連通するので、送信キャビティ 4 および受信キャビティ 5 が個別に隔離されている場合に比較して、水蒸気の飽和時間としては十分に長い時間を確保することができる。ただし、通気孔 1 0 の幅 L や高さ H が $g/4$ よりも小さくなるにつれて、通気孔の通気性が次第に悪化するので、水蒸気飽和量の緩和効果が薄れない程度に、通気孔の幅と高さを設定すればよい。因みに、水の分子径は、 $0.09572 \text{ nm} \times 2$ 以下なので、これよりも大きい幅と高さにする必要がある。カバー (リッド) 3 をリング部材 2 に溶接後、通気孔 1 0 の断面を計ったところ、その高さ H が $1 \mu\text{m}$ 以上あることを確認した。この場合に、温度 80 以上、湿度 80% 以上の環境下において、耐湿性の低い M M I C が問題なく動作することが確認できた。

10

【 0 0 2 0 】

図 3 に、送信キャビティ 4 と受信キャビティ 5 のアイソレーション特性を示す。図 3 において、縦軸は漏れこみ量 (dB)、横軸は通気孔 1 0 の幅 L を示す。通気孔 1 0 の高さとしては、 0.01 mm 、 0.05 mm 、 0.1 mm を採用し、通気孔 1 0 の設置位置としては、キャビティ中心 1 2 から $g/4$ だけずれた位置を採用した。図 3 に示すように、通気孔 1 0 の幅 L が 2 mm よりも小さくなると、漏れこみ量が急激に減少し、幅 L が 1 mm の場合は、 2 mm の場合に比べて漏れこみ量をかなり落とすことができる。

20

【 0 0 2 1 】

つぎに、通気孔 (隙間) 1 0 の配置位置について考察する。通気孔 1 0 は、送信キャビティ 4 と受信キャビティ 5 の境界部において、キャビティ中央 1 2 からのずれ位置を、 $g/4$ 程度 (例えば、共振周波数が 77 GHz の場合、 $g/2 = 2 \text{ mm}$ であるので、 1 mm) にすれば、電磁解析結果において送受アイソレーションが一番低くなる (= 通過損失を一番低くできる) ことを確認した。図 4 に、送信キャビティ 4、受信キャビティ 5 間を、通気孔 1 0 で連通させた場合の共振波形を示す。図 4 においてモードの次数 $n = 7$ ($m + 1 + n = 8$) であり、共振波が 7 つとなる共振波形が見られる。この場合、電界最大点 (腹) が 7 つとなる。同共振波形において、送信キャビティ 4 の中央位置で漏れこみが生じているのがわかる。これは、共振周波数の波長 g に影響の高い周波数 (例えば、共振周波数 77 GHz に対し 76 GHz) において、送信キャビティの TE_{10n} モード (n 次モード) に対応した振幅が突出してきたことを示す。すなわち、通気孔 1 0 が中央位置の場合は帯域として漏れこみが大きいことがわかる。

30

【 0 0 2 2 】

次に、中央位置からの通気孔 1 0 のずれ位置 D が、 $0 \sim 2.5 \text{ mm}$ の間で、アイソレーション特性がどれだけ変化したかを、図 5 (通気孔 1 0 の高さ $H = 0.1 \text{ mm}$ 、幅 $B = 1 \text{ mm}$ の例)、図 6 (通気孔 1 0 の高さ $H = 0.01 \text{ mm}$ 、幅 $B = 1.8 \text{ mm}$ の例) に示す。図 5、図 6 において、縦軸は漏れこみ量、横軸はずれ位置 D を示す。図 5、6 からわかるように、中央位置で最も漏れが大きく、中央位置から 1 mm 近辺までの間は漏れ量の変化が小さく、中央から 1 mm 近辺の位置で漏れ量が減少し、特に 1 mm 近辺 ($d = 1.18 \text{ mm} = g/4$ に相当) の位置で、送受アイソレーションが一番低くなる (中央位置よりも $10 \sim 20 \text{ dB}$ 低減できる)。なお、幅 B を 2 mm にした場合には、ずれ位置 D が $0 \sim 2 \text{ mm}$ の間で特異点が発生し漏れ量が一時的に大きくなる場所があるが、 $70 \sim 80 \text{ GHz}$ 帯全体で見ると、中央から $g/4$ のずれた位置が、漏れ量が最も小さい帯域となることが判明している。これは、キャビティ長に対し n 次の共振モードが生

40

50

じ、キャビティ中央が共振波形の腹に位置することにより、キャビティ中央位置で漏れが最も大きくなり、腹に対応する中央から $g/4$ ずれた位置で、漏れが最も小さくなるからである。すなわち、キャビティ共振によって生じる共振波の電界最大点（腹）から $g/4$ ずらした位置（言い換えると、電界最小点（節）の位置）に通気孔 10 を設ければ、漏れ量が最も小さくなり、漏れ特性（アイソレーション特性）が良くなる。図 7 に送信キャビティ内の共振波形を例示する。

【 0 0 2 3 】

図 8 に、送信キャビティ 4 の計算モデルを示す。送信キャビティ 4 の短手方向の長さを A、高さを B、長手方向の長さ（信号伝搬方向の長さ）を C としている。C₀：光速（=2.98 × 10⁸ m/s）、E_r：比誘電率（=1.00）、F：信号周波数（Hz）とすると、

$$0 = C_0 \times 1000 / F$$

$$1 = C_0 \times 1000 / \{ F \cdot (E_r)^{1/2} \}$$

$$g = 1 / \{ 1 - (1/2 \cdot C)^2 \}^{1/2}$$

より、長手方向の長さ C を 10 ~ 20 mm の間で適宜設定し、F = 77 GHz とすると、共振波長 $g/2 = 2$ mm となる。この結果を用いると、キャビティ中央（腹）から節の位置までずらす大きさ $g/4$ は、1 mm となる。

【 0 0 2 4 】

また、実際の空間内の波長を次のように求めると、より正確に共振波長 g を求めることができ、腹と節の位置を正確に設定することができる。下式（1）は、図 8 に示した直方体モデルの共振周波数を求めるための式であり、ここで、短手方向の長さ A、高さ B を 1 ~ 5 mm、長手方向の長さ C を 10 ~ 20 mm の間で適宜設定すると、下記式（1）を用いても、76 ~ 77 GHz 付近の周波数で共振するのは、図 9 より $l = 1$ 、 $m = 0$ 、 $n = 7$ となる。図 9 は、各辺方向のモード次数 l 、 m 、 n を適宜設定した場合の固有の共振周波数 TE (l, m, n) を示すものである。

【 0 0 2 5 】

【 数 1 】

$$TE(l,m,n) = \frac{1000 C_0}{\sqrt{E_r}} \times \sqrt{\left(\frac{l}{2A}\right)^2 + \left(\frac{m}{2B}\right)^2 + \left(\frac{n}{2C}\right)^2} \quad \dots(1)$$

$$\text{Order} : l + m + n$$

なお、 l は送信キャビティ 4 の短手方向のモード次数、 m は送信キャビティ 4 の高さ方向のモード次数、 n は送信キャビティ 4 の長手方向のモード次数である。

【 0 0 2 6 】

よって、キャビティの長手方向（C 方向）に共振波の数 7 個より、キャビティの長手方向の長さ C をモード次数 7 で割ると、共振波長 g が求められる。この結果を用いると、キャビティ中央（腹）から節の位置までずらす長さ $g/4$ は、約 1 mm（例えば、 $g/4 = 1.18$ mm）にすれば良いことがわかる。

【 0 0 2 7 】

このように実施の形態 1 によれば、送信キャビティ 4 と受信キャビティ 5 との間に、キャビティ中心 12 から $g/4$ の位置に通気孔 10 を設けるようにしているので、送信キャビティ 4 と受信キャビティ 5 との間の電氣的アイソレーションを確保したまま、容積の小さな送信キャビティ 4 の容積を擬似的に増大させ、これにより送信キャビティ 4 の水蒸気飽和量を大きくすることができ、容積の小さな送信キャビティ 4 にも耐湿性の低い高周波半導体デバイス等を実装することが可能になる。

【 0 0 2 8 】

なお、上記では、基板 1 とリング部材 2 はハンダなどのろう材 13 で固定としたが、ろう材 13 に変えて導電性接着剤を採用し、基板 1 とリング部材 2 とを導電性接着剤で固定するようにしてもよい。また、上記では、リング部材 2 とカバー 3 とは溶接用ろう材 8 で固定したが、溶接用ろう材 8 に変えて導電性接着剤を採用し、リング部材 2 とカバー 3 と

10

20

30

40

50

を導電性接着剤で固定するようにしてもよい。この導電性接着剤を採用する場合も、送信キャビティ 4 と受信キャビティ 5 との間の境界部における、キャビティ中心 1 2 から略 $g/4$ の位置に、導電性接着剤の非付着箇所を設けるようにして通気孔 1 0 を形成する。また、キャビティサイズによっては、キャビティ中央が共振波形の節に位置することもある。この場合は、通気孔 1 0 を中央に設ける（中央からのずれ量 0）としても良い。

【0029】

実施の形態 2 .

図 1 0 は、本発明にかかる送受信装置の実施の形態 2 の構成を示す平面図である。実施の形態 1 においては、通気孔 1 0 をキャビティの中心 1 2 から $g/4$ だけずれた位置に配設するようにしたが、この実施の形態 2 においては、図 1 0 に示すように、 $(n \times g/2) + g/4$ (n : 自然数) だけずれた位置に通気孔 1 0 を設ける。すなわち、前述したように、共振波形は、 $g/2$ 間隔で電界最大点（腹）が生じるので、この実施の形態 2 においては、キャビティ中央 1 2 から $(g/4) + (g/2) \times n$ の位置に通気孔 1 0 を設置するようにしている。

10

【0030】

このように実施の形態 2 においては、送信キャビティ 4 と受信キャビティ 5 との間に、キャビティ中心 1 2 から $(g/4) + (g/2) \times n$ の位置に通気孔 1 0 を設けるようにしているので、送信キャビティ 4 と受信キャビティ 5 との間の電気的アイソレーションを確保したまま、容積の小さな送信キャビティ 4 の容積を擬似的に増大させ、これにより送信キャビティ 4 の水蒸気飽和量を大きくすることができ、容積の小さな送信キャビティ 4 にも耐湿性の低い高周波半導体デバイス等を実装することが可能になる。

20

【0031】

実施の形態 3 .

図 1 1 は、本発明にかかる送受信装置の実施の形態 3 の構成を示す平面図である。実施の形態 1 においては、通気孔 1 0 をキャビティの中心 1 2 から $g/4$ だけずれた位置に一方所のみ配設するようにしたが、この実施の形態 2 においては、図 1 1 に示すように、通気孔 1 0 をキャビティ中心 1 2 から $g/4$ だけずれた位置に 1 ヶ所設けていたが、この実施の形態においては、通気孔がキャビティの中心から $g/4$ だけずれた位置から $g/2$ おきに複数個設けるようにしている。

【0032】

このように実施の形態 3 においては、送信キャビティ 4 と受信キャビティ 5 との間に、キャビティ中心 1 2 から $g/4$ だけずれた位置から $g/2$ おきに複数個の通気孔 1 0 を設けるようにしているので、送信キャビティ 4 と受信キャビティ 5 との間の電気的アイソレーションを確保したまま、容積の小さな送信キャビティ 4 の容積を擬似的に増大させ、これにより送信キャビティ 4 の水蒸気飽和量を大きくすることができ、容積の小さな送信キャビティ 4 にも耐湿性の低い高周波半導体デバイス等を実装することが可能になる。

30

【0033】

実施の形態 4 .

図 1 2 は、本発明にかかる送受信装置の実施の形態 4 の構成を示す平面図である。実施の形態 1 ~ 3 においては、送信キャビティ 4 と受信キャビティ 5 との 2 つのキャビティがある場合を想定したが、実施の形態 4 においては、3 個以上のキャビティがある場合を想定している。この場合は、1 つの送信キャビティ 4 が中央に設置され、その両側に 1 個ずつ 2 個の受信キャビティ 5 a , 5 b が設置されているものとする。送信キャビティ 4 と受信キャビティ 5 a の間には、前述と同様の通気孔 1 0 a が形成され、送信キャビティ 4 と受信キャビティ 5 b の間には、前述と同様の通気孔 1 0 b が形成されている。これら通気孔 1 0 a , 1 0 b は、実施の形態 1 と同様、キャビティの中心 1 2 から $g/4$ だけずれた位置に配設される。

40

【0034】

このように実施の形態 4 においては、3 個以上のキャビティ間に、キャビティ中心 1 2 から $g/4$ だけずれた位置に通気孔 1 0 をそれぞれ設けるようにしているので、各キャ

50

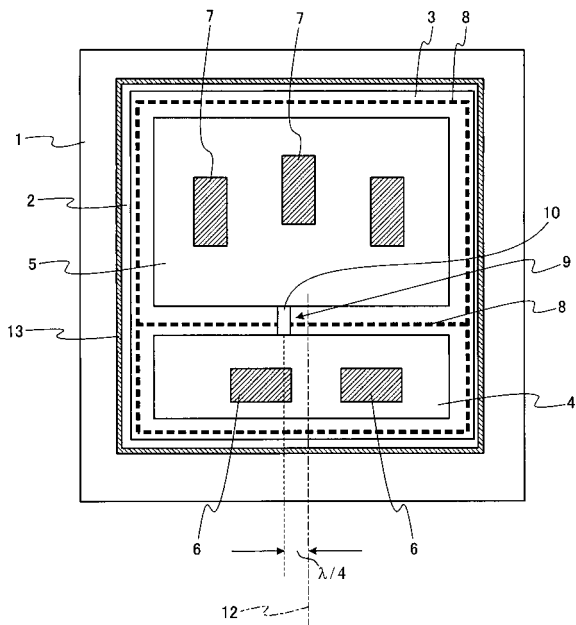
ビティ間の電氣的アイソレーションを確保したまま、容積の小さなキャビティの容積を擬似的に増大させ、これにより容積の小さなキャビティの水蒸気飽和量を大きくすることができ、容積の小さなキャビティにも耐湿性の低い高周波半導体デバイス等を実装することが可能になる。

【産業上の利用可能性】

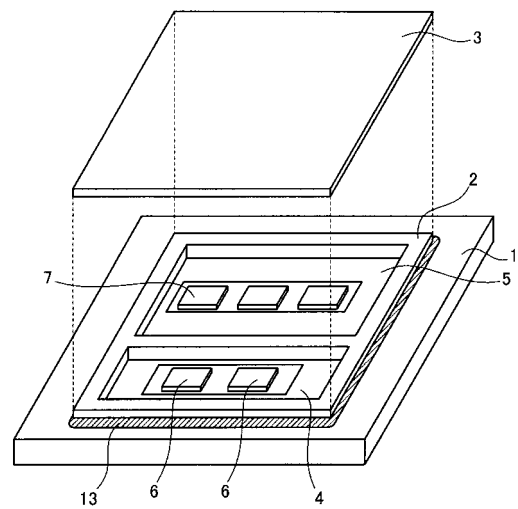
【0035】

以上のように、本発明にかかる送受信装置は、マイクロ波帯及びミリ波帯において用いる送受信装置に有用である。

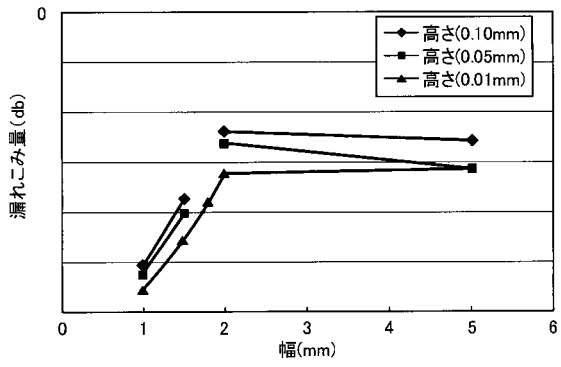
【図1】



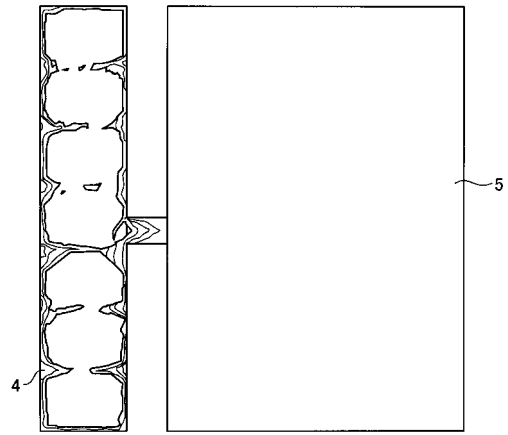
【図2】



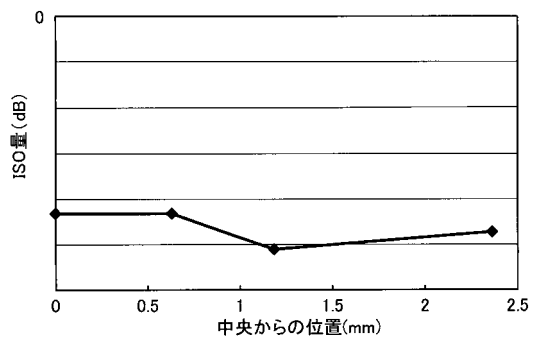
【図3】



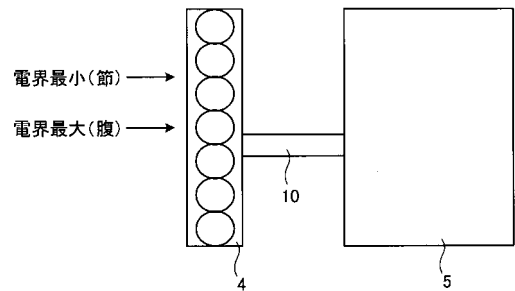
【図4】



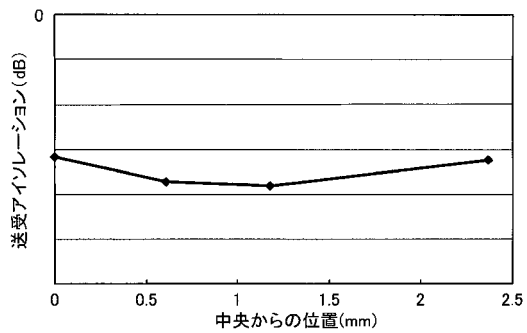
【図5】



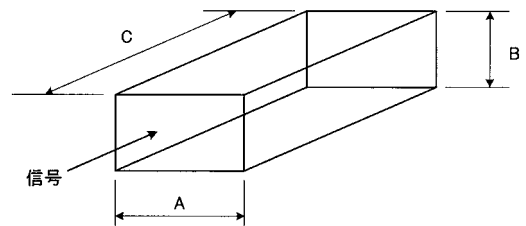
【図7】



【図6】



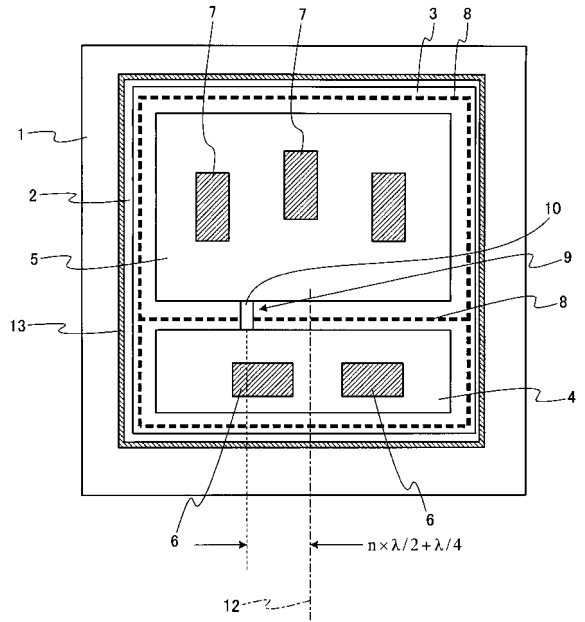
【図8】



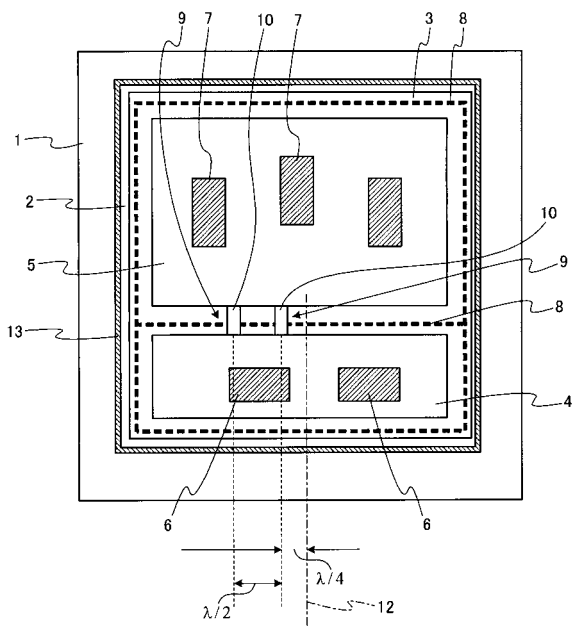
【 図 9 】

L/N	l	m	n	Order	TE(l,m,n)
1	0	0	1	1	9.1GHz
2	0	1	0	1	149.9GHz
3	1	0	0	1	44.9GHz
4	1	1	0	2	156.5GHz
5	1	0	1	2	45.8GHz
6	0	1	1	2	150.2GHz
7	0	0	2	2	18.1GHz
8	0	2	0	2	299.8GHz
9	1	0	6	7	70.5GHz
10	1	0	7	8	77.7GHz

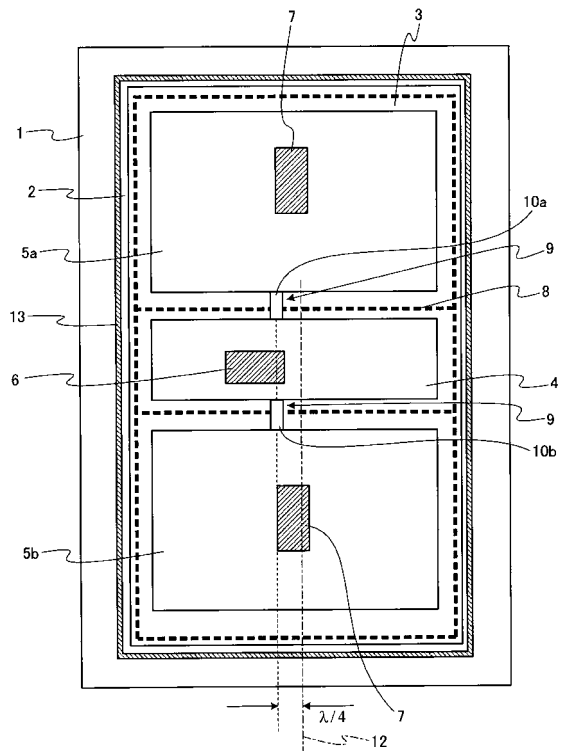
【 図 10 】



【 図 11 】



【 図 12 】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2002-198852(JP,A)
特開2003-168901(JP,A)
特開2003-198204(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H04B 1/38