(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2007-336299
(P2007-336299A)
(43)公開日 平成19年12月27日(2007.12.27)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
H01P 5/02	(2006.01)	H01P	5/02	601Z	

審査請求 未請求 請求項の数 4 ＯＬ （全 12 頁）

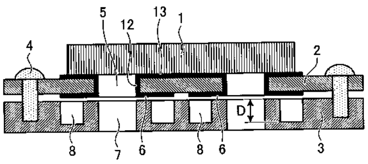
(21)出願番号 特願2006-166459 (P2006-166459)
(22)出願日 平成18年6月15日 (2006.6.15)

(71)出願人 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
(74)代理人 100089118
弁理士 酒井 宏明
(72)発明者 大野 一人
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
(72)発明者 鈴木 拓也
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
(72)発明者 田牧 努
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

最終頁に続く

(54)【発明の名称】導波管の接続構造

(57)【要約】
【課題】誘電体基板と金属導波管基板に反りなどがあり、貫通孔と導波管基板に隙間が生じた場合でも、電磁波の反射、通過損失、漏洩を小さくできる導波管の接続構造を得ること。
【解決手段】電磁波を伝送するために内壁に導体１２を形成した貫通孔５を有する誘電体基板２と、導波管穴７を有する金属で形成された導波管基板３とを備える導波管の接続構造において、導波管穴７の周囲にチョーク溝８を設けるとともに、誘電体基板２の導波管基板３に対向する表面であって貫通孔５の周囲に、貫通孔５の内壁の導体層１２に接続され、かつ周りを露出された誘電体で囲まれた、チョーク溝８の上部全体を覆うことができるランド６を形成した。
【選択図】 図７



【特許請求の範囲】
【請求項１】
電磁波を伝送するために内壁に導体を形成した貫通孔を有する誘電体基板と、導波管穴を有する金属で形成された導波管基板とを備える導波管の接続構造において、
前記誘電体基板の前記導波管基板に対向する表面であって前記貫通孔の周囲に、前記貫通孔の内壁の導体層に接続され、かつ周りを露出された誘電体で囲まれた所定幅の導体層のランドを形成したことを特徴とする導波管の接続構造。
【請求項２】
前記ランドの幅を伝送電磁波の実効波長の１／１２～１／８とすることを特徴とする請求項１に記載の導波管の接続構造。
【請求項３】
電磁波を伝送するために内壁に導体を形成した貫通孔を有する誘電体基板と、導波管穴を有する金属で形成された導波管基板とを備える導波管の接続構造において、
前記導波管穴の周囲にチョーク溝を設けるとともに、
前記誘電体基板の前記導波管基板に対向する表面であって前記貫通孔の周囲に、前記貫通孔の内壁の導体層に接続され、かつ周りを露出された誘電体で囲まれた、前記チョーク溝の上部全体を覆うことができるランドを形成したことを特徴とする導波管の接続構造。
【請求項４】
前記導波管穴は方形であり、前記導波管穴の長辺からチョーク溝までの寸法、およびチョーク溝の深さを、伝送電磁波の実効波長の約１／４の寸法としたことを特徴とする請求項３に記載の導波管の接続構造。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
この発明は、有機誘電体基板と金属の導波管基板に設けられた電磁波を伝送する導波管の接続構造に関するものである。
【背景技術】
【０００２】
従来の導波管の接続構造では、有機誘電体基板（接続部材）に設けられた電磁波の伝送する導波管（貫通孔）と金属導波管基板に設けられた導波管の接続構造において、接続部での電磁波の反射、通過損失、漏洩を防止するために、貫通孔の導体と金属導波管基板を電気的に接続し、同電位に保つようにしている（例えば特許文献１）。
【０００３】
【特許文献１】特開２００１－２６７８１４号公報（段落「００２８」、図１）
【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】
【０００４】
このような従来の導波管の接続構造にあっては、有機誘電体基板の反りと金属導波管基板のそりなどによって貫通孔の導体層と導波管基板の間に隙間が生じる。その結果、接続部において、電磁波の反射、通過損失、漏洩が発生するという問題がある。
【０００５】
本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、有機誘電体基板と金属導波管基板に反りなどがあり、貫通孔と導波管基板に隙間が生じた場合でも、電磁波の反射、通過損失、漏洩を小さくできる導波管の接続構造を得ることを目的とする。
【課題を解決するための手段】
【０００６】
上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明は、電磁波を伝送するために内壁に導体を形成した貫通孔を有する誘電体基板と、導波管穴を有する金属で形成された導波管基板とを備える導波管の接続構造において、前記誘電体基板の前記導波管基板に対向する表面であって前記貫通孔の周囲に、前記貫通孔の内壁の導体層に接続され、かつ周り

を露出された誘電体で囲まれた所定幅の導体層のランドを形成したことを特徴とする。
【０００７】
また、この発明では、電磁波を伝送するために内壁に導体を形成した貫通孔を有する誘電体基板と、導波管穴を有する金属で形成された導波管基板とを備える導波管の接続構造において、前記導波管穴の周囲にチョーク溝を設けるとともに、前記誘電体基板の前記導波管基板に対向する表面であって前記貫通孔の周囲に、前記貫通孔の内壁の導体層に接続され、かつ周りを露出された誘電体で囲まれた、前記チョーク溝の上部全体を覆うことができるランドを形成したことを特徴とする。
【発明の効果】
【０００８】
この発明によれば、貫通孔の周囲にランドを形成するようにしたので、誘電体基板と導波管基板の間に隙間が発生した場合でも、漏洩した電磁波の並行平板モードによる伝搬経路をランド端で断ち切り、電磁波の漏洩を小さくすることができ、貫通孔と導波管穴との接続部の損失を小さくすることができ、これにより他の貫通孔と導波管穴の接続部への電磁波の漏れこみを小さくする効果がある。
【０００９】
また、この発明では、導波管穴の周囲にチョーク溝を形成し、かつこのチョーク溝に蓋をするようにランドを形成するようにしたので、誘電体基板と導波管基板の間に隙間が発生した場合でも、このチョーク溝の外側には、電磁波がより漏洩し難くなり、貫通孔と導波管穴との接続部の損失をより小さくすることができ、これにより他の貫通孔と導波管穴の接続部への電磁波の漏れこみをより小さくする効果がある。
【発明を実施するための最良の形態】
【００１０】
以下に、本発明にかかる導波管の接続構造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。
【００１１】
実施の形態１．
図１～図６に従って、この発明の実施の形態１について説明する。図１は実施の形態１にかかる導波管接続構造を示す断面図である。図２は、ランド部を平面視した断面図である。この実施の形態１は、例えば、ＦＭ／ＣＷレーダなどのミリ波あるいはマイクロ波レーダなどに適用される。この実施の形態１の接続構造は、ミリ波レーダに適用した場合、電磁波の電力が比較的弱い受信ポート側の導波管に適用したほうが好ましい。
【００１２】
図１において、高周波モジュール１は、レーダ装置に用いられる電圧制御発振器、電力分配器、逓倍器、増幅器などの送信あるいは受信にかかる各種高周波半導体素子を搭載しており、本導波管接続構造を介して送信波を送信アンテナ（図示せず）に出力するとともに、本導波管接続構造を介して受信アンテナ（図示せず）から受信波を受信する。この高周波モジュール１は、半田あるいは導電性接着材などの導電性接続材によって有機誘電体基板２上に、接合される。
【００１３】
有機誘電体基板２には、図２にも示すように、内壁に導体層１２が形成された断面方形状の貫通孔５が形成されており、この貫通孔５によって高周波モジュール１から導波管基板３の導波管７に出力される電磁波（送信波）あるいは導波管基板３から高周波モジュール１に入力される電磁波（受信波）を伝送する。また、有機誘電体基板２の高周波モジュール１と対向する面には、ベタの接地導体１３が形成されており、このベタ接地導体１３と貫通孔５の内壁に形成された導体層１２とは、接続されている。
【００１４】
また、有機誘電体基板２の下側には、電磁波を伝送するための断面方形状の導波管穴７を設けた金属の導波管基板３が設けられており、有機誘電体基板２は、図示しない位置決めピンによって導波管基板３上に位置決めされ、ねじ４によって導波管基板３上に固定さ

れている。上記位置決め固定により、有機誘電体基板２の貫通孔５の中心軸ｏと、導波管基板３の導波管穴７の中心軸が一致するように、両基板２，３が固定される。導波管穴７と貫通孔５の寸法はほぼ同じである。例えば、導波管穴７の短辺、長辺の寸法比を１：２とすると、インピーダンス変成のために、貫通孔５の短辺、長辺の寸法比は１：略２．５としている。

【００１５】

有機誘電体基板２の導波管基板３に対向する面には、図２にも示すように、方形の貫通孔５の周囲に導体層のランド６が形成されており、このランド６は貫通孔５の内壁に形成された導体層１２と接続されている。ランド６の周囲には、図２に示すように、誘電体基板２の誘電体が露出されており、ランド幅ｔは、高周波半導体素子で使用する高周波信号の実効波長λの１／１２～１／８とすることが望ましい。例えば、高周波信号の周波数を７６ＧＨｚとすると、その実行波長λは約４ｍｍとなるが、この場合のランド幅ｔは、０．３３ｍｍ（λ／１２）～０．５ｍｍ（λ／８）の範囲の値となる。

【００１６】

図３は、図１に示す隣接する２つの貫通孔５，５を双方とも受信ポートとして、有機誘電体基板２の導波管基板３に対向する面をベタの接地導体としてシミュレーションを行った場合の通過特性（破線）、反射特性（一点鎖線）および結合度（漏洩）特性（実線）を示すものであり、図４は、同様に図１に示す隣接する２つの貫通孔５，５を双方とも受信ポートとして、有機誘電体基板２の導波管基板３に対向する面の貫通孔５の周囲に幅ｔ＝０．３５ｍｍのランド６を形成してシミュレーションを行った場合の通過特性（破線）、反射特性（一点鎖線）および結合度（漏洩）特性（実線）を示すものである。図３および図４においては、貫通孔５の寸法は、２．５０ｍｍ×０．９４ｍｍとし、有機誘電体基板２と導波管基板３の隙間は０．２ｍｍ、貫通孔５，５の間隔は１．０ｍｍに設定した。なお、貫通孔５の寸法としては、２．５０ｍｍ×１．２７ｍｍを採用しても良い。これらの図３、図４を比較すれば明らかなように、貫通孔５の周囲に誘電体によって分離されたランド６を形成することで、アイソレーション特性が大幅に改善される（伝送周波数７６ＧＨｚでは、約１５ｄＢ）。すなわち、有機誘電体基板２の導波管基板３に対向する面をベタの接地導体とした場合は、有機誘電体基板２と導波管基板３との間に隙間が生じた場合、その隙間を漏洩した電磁波が平行平板モードで伝送することになり、他の受信ポートに漏れ込むことなるが、ランド６によって導体層を誘電体で分離するようにした場合は、有機誘電体基板２と導波管基板３との間の隙間を平行平板モードで伝送する漏洩した電磁波をランド６の先端部で遮断することにより、他の受信ポートへの漏れ込みを防止することができるようになる。

【００１７】

図５は、伝送周波数を７６ＧＨｚとしたとき、ランド幅ｔを変化させたときのアイソレーション値の変化のシミュレーション結果を示すものである。図５においては、有機誘電体基板２の導波管基板３の隙間は０．２ｍｍ、貫通孔５，５の間隔は１．５ｍｍに設定した。図５によれば、特に、ランド幅ｔ＝０．３５ｍｍ～０．４ｍｍで最適値が存在し、これらの最適値を採用すれば、アイソレーションが顕著に改善されていることが判る。なお、図５において、破線は有機誘電体基板２の導波管基板３に対向する面をベタの接地導体とした場合のアイソレーション値を示すものである。

【００１８】

図６は、図１に示す隣接する２つの貫通孔５，５を双方とも受信ポートとして、有機誘電体基板２の導波管基板３に対向する面をベタの接地導体として実測した場合の結合度特性（破線）と、有機誘電体基板２の導波管基板３に対向する面の貫通孔５の周囲に幅ｔ＝０．３５ｍｍのランド６を形成して実測した場合の結合度特性（実線）を示すものである。この図６からも判るように、貫通孔５の周囲に誘電体によって分離されたランド６を形成することで、アイソレーション特性が大幅に改善される（伝送周波数７６ＧＨｚでは、約２２ｄＢ）。

【００１９】

このように、実施の形態１によれば、有機誘電体基板２の導波管基板３に対向する面側であって貫通孔５の周囲に、所定の幅を有する導体層のランド６を形成するようにしたので、ランド６の先端部で導体層が誘電体で分離されることになる。したがって、有機誘電体基板２と導波管基板３との間に隙間が生じて、その隙間を漏洩した電磁波が平行平板モードで伝送したとしても、隙間を平行平板モードで伝送する漏洩した電磁波の経路をランド６の先端部で遮断することで、電磁波の漏洩を抑制することができる。

【００２０】

実施の形態２．

つぎに、図７～図１２に従って、この発明の実施の形態２について説明する。図７は実施の形態２にかかる導波管接続構造を示す断面図である。図８は、ランド部を平面視した断面図、図９は、導波管穴７およびチョーク溝８を平面視した断面図である。この実施の形態２の接続構造は、ミリ波レーダに適用した場合、電磁波の電力が比較的強い送信ポート側の導波管に適用したほうが好ましい。

【００２１】

この実施の形態２においては、導波管基板３の導波管穴７の周囲にチョーク溝８を形成するとともに、このチョーク溝８を覆うような幅を有するランド６を有機誘電体基板２の導波管基板３に対向する面側であって貫通孔５の周囲に形成するようにしている。その他の構成は、実施の形態１と同様である。

【００２２】

導波管穴７の外側には、図９にも示すように、方形導波管７の中心点ｏを中心とし、導波管穴７の長辺となる磁界面（Ｈ面）に垂直な方向に、導波管穴７の長辺内壁から伝送する電磁波の実効波長λの約１/４だけ離れた点を通過する円を内径としたチョーク溝８が設けられており、このチョーク溝の深さＤは伝送する電磁波の実効波長λの約１/４としている。チョーク溝８の幅寸法は、特に規定しないが、例えば伝送する電磁波の実効波長λの約１/４程度とする。

【００２３】

さらに、有機誘電体基板２の導波管基板３に対向する面の貫通孔５の周囲に形成されたランド６は、この場合、図８にも示すように、導波管基板３に設けられたチョーク溝８の外径とほぼ等しいか若干大きい円形を呈しており、ランド６は、チョーク溝８の特性を発揮させるためチョーク溝８の蓋の役割をするものである。そのため、ランド６は、チョーク溝８の上部全体を覆うことが可能な寸法であれば良いが、不用意に大きくすると、その領域まで平行平板モードで漏洩した電磁波が伝播するため、できるだけ最小限の領域にとどめることが望ましい。したがって、ランド６は、有機誘電体基板２のパターン形成精度および導波管基板３との組立て誤差が生じても、チョーク溝８の上部全体を覆うことができるような大きさとすればよい。

【００２４】

このように、実施の形態２では、導波管基板３の導波管穴７の全周にチョーク溝８を設け、さらに有機誘電体基板２のチョーク溝８の上部に蓋の役割をするランド６を形成するようにしているので、誘電体基板と導波管基板の間に隙間が発生した場合でも、このチョーク溝の外側には、電磁波がより漏洩し難くなり、貫通孔と導波管穴との接続部の損失をより小さくすることができ、これにより他の貫通孔と導波管穴の接続部への電磁波の漏れこみをより小さくすることができる。また、この場合、導波管穴７の長辺からチョーク溝８までの寸法、およびチョーク溝８の深さＤを、伝送電磁波の実効波長の約１／４の寸法としたので、チョーク溝８の底面は伝送する電磁波にとって短絡端となるため、この点から伝送する電磁波の実効波長の約１/２の距離にある導波管穴７のＨ面は、実質的に短絡端となる。したがって、有機誘電体基板２と導波管基板３に隙間が生じても、その隙間の影響を小さくでき、接続部の電気的整合が保たれ、伝送する電磁波の貫通孔５と導波管穴７の接続部での電磁波の反射、通過損失、漏洩をさらに小さくすることができる。

【００２５】

また、有機誘電体基板２の導波管基板３に対向する表面の導体層を表面全体に形成する

のではなく、ランド６のような独立した導体層とすることで、そりなどによって有機誘電体基板２と導波管基板３の間に隙間が生じた場合でも、その隙間を平行平板モードで伝搬する漏洩した電磁波の経路をランド端で断ち切ることによって、その伝搬を遮断でき、複数の貫通孔５および導波管穴７が存在する場合には、他の貫通孔５および導波管穴７に漏洩する電磁波を少なくすることができるといった効果もある。

【００２６】

なお、チョーク溝８は、図９に示したように、導波管穴７の全周に形成してもよいが、図１０に示すように、導波管穴７の周りの一部に形成するようにしてもよい。例えば、チョーク溝８を間に挟んで、円形部３ａを外側周囲部３ｂで囲むように構成し、円形部３ａと外側周囲部３ｂとの間を、２箇所の接続部３ｃで接続するように構成する。この際、接続部３ｃは、導波管穴７の短絡周辺に設けることにより、チョーク溝８としての電気的機能が維持される。このように、チョーク溝８を導波管穴７の周りの一部に形成したほうが、これらチョーク溝８、導波管穴７などの加工が容易となる。例えば、導波管穴７とチョーク溝８を有した金属板Ａと、導波管穴７を有しチョーク溝８を有さない金属板Ｂとを上下に積層し、両金属板Ａ，Ｂをろう付けや拡散接合により接合して、導波管基板３を構成することによって、導波管基板３に容易にチョーク溝を設けることができる。また、この場合、チョーク溝８あるいはランド６としては、円形を採用したが、チョーク溝８あるいはランド６として楕円、繭型、方形などを採用するようにしてもよい。

【００２７】

図１１は、図７に示す隣接する２つの導波管穴７，７を双方とも送信ポートとして、有機誘電体基板２の導波管基板３に対向する面をベタの接地導体とし、かつチョーク溝８を設けない構成でシミュレーションを行った場合の通過特性（破線）、反射特性（一点鎖線）および結合度（漏洩）特性（実線）を示すものであり、図１２は、同様に図７に示す隣接する２つの貫通孔５，５を双方とも送信ポートとして、有機誘電体基板２の導波管基板３に対向する面の貫通孔５の周囲に幅ｔ＝０．３５ｍｍのランド６を形成しかつ前述のチョーク溝８を形成した構成でシミュレーションを行った場合の通過特性（破線）、反射特性（一点鎖線）および結合度（漏洩）特性（実線）を示すものである。図１１および図１２においては、貫通孔５の寸法は、２．５０ｍｍ×０．９４ｍｍとし、有機誘電体基板２と導波管基板３の隙間は０．２ｍｍ、導波管穴７，７の間隔はチョーク溝８が形成できるように３．０ｍｍに設定した。これらの図１１、図１２を比較すれば明らかなように、チョーク溝８を形成し、このチョーク溝８をランド６で蓋することによって、アイソレーション特性が大幅に改善される（伝送周波数７６ＧＨｚでは、約３０ｄＢ）。

【００２８】

実施の形態３．

つぎに、図１３～図１７に従って、この発明の実施の形態３について説明する。図１３は実施の形態３にかかる導波管接続構造を示す断面図である。この実施の形態３の接続構造は、ミリ波レーダに適用した場合、一方の貫通孔５ａおよび導波管穴７ａを受信ポート側に適用し、これに隣接する他方の貫通孔５ｂおよび導波管穴７ｂを送信ポートに適用したほうが好ましい。

【００２９】

図１３に示すように、受信ポートとして利用される導波管穴７ａに対向する貫通孔５ａの周囲の有機誘電体基板２の導波管基板３に対向する面には、先の実施の形態１に示したような、λ／１２～λ／８の幅ｔを有する導体層のランド６ａが形成されており、また導波管穴７ａの周囲には、チョーク溝８は形成されていない。一方、送信ポートとして利用される導波管穴７ｂの周囲には、先の実施の形態２で示したチョーク溝８が形成されかつ有機誘電体基板２の導波管基板３に対向する面には、チョーク溝８に蓋をすることが可能な大きさのランド６ｂが形成されている。

【００３０】

この実施の形態３によれば、送信ポート側の導波管構造では、チョーク溝８を形成し、このチョーク溝８に蓋をするランド６を設けるようにしているので、実施の形態２と同様

の効果がある。また、受信ポート側の導波管構造では、所定幅ｔのランド６を形成しているので、実施の形態１と同様の効果がある。

【００３１】

図１４は、隣接する２つの導波管穴のうちの一方を受信ポートとし他方を送信ポートとして、有機誘電体基板２の導波管基板３に対向する面をベタの接地導体とし、かつチョーク溝８を設けない構成でシミュレーションを行った場合の通過特性（破線）、反射特性（一点鎖線）および結合度（漏洩）特性（実線）を示すものであり、図１５は、同様に隣接する２つの導波管穴の一方を受信ポートとし他方を送信ポートとして、有機誘電体基板２の導波管基板３に対向する面をベタの接地導体とし、かつチョーク溝８を設けた構成でシミュレーションを行った場合の通過特性（破線）、反射特性（一点鎖線）および結合度（漏洩）特性（実線）を示すものであり、図１６は、同様に隣接する２つの導波管穴の一方を受信ポートとし他方を送信ポートとして、有機誘電体基板２の導波管基板３に対向する面の貫通孔５の周囲に幅ｔ＝０．３５ｍｍのランド６を形成しかつ前述のチョーク溝８を形成した構成でシミュレーションを行った場合の通過特性（破線）、反射特性（一点鎖線）および結合度（漏洩）特性（実線）を示すものである。これらにおいて、貫通孔５の寸法は、２．５０ｍｍ×０．９４ｍｍとし、有機誘電体基板２と導波管基板３の隙間は０．２ｍｍ、導波管穴７，７の間隔はチョーク溝が形成されるように３．０ｍｍに設定した。これらの図１１、図１２を比較すれば明らかなように、チョーク溝８を形成し、さらにこのチョーク溝８をランド６で蓋することによって、アイソレーション特性が大幅に改善される。伝送周波数７６ＧＨｚでは、アイソレーション特性は、チョーク溝８を形成することよって１６ｄＢ程改善され（図１４→図１５）、さらにチョーク溝８をランド６で蓋することによって、６ｄＢ程改善される（図１５→図１６）。

【００３２】

図１７は、隣接する２つの導波管穴のうちの一方を受信ポートとし他方を送信ポートとして、有機誘電体基板２の導波管基板３に対向する面をベタの接地導体としかつチョーク溝８を形成した構成で実測した場合の結合度特性（破線）と、有機誘電体基板２の導波管基板３に対向する面の貫通孔５の周囲に幅ｔ＝０．３５ｍｍのランド６を形成してかつチョーク溝８を形成した構成で実測した場合の結合度特性（実線）を示すものである。この図１７からも判るように、チョーク溝８を分離されたランド６で蓋することによって、アイソレーション特性が大幅に改善される（伝送周波数７６ＧＨｚでは、約２０ｄＢ）。

【産業上の利用可能性】

【００３３】

以上のように、本発明にかかる導波管の接続構造は、電磁波を伝送するために内壁に導体を形成した貫通孔を有する誘電体基板と、導波管穴を有する金属で形成された導波管基板との接続構造に有用である。

【図面の簡単な説明】

【００３４】

【図１】本発明の実施の形態１による導波管の接続構造を示す断面図である。

【図２】実施の形態１によるランド形状を示す平面視断面図である。

【図３】有機誘電体基板の導波管基板に対向する面をベタの接地導体としてシミュレーションを行った場合の受信－受信特性を示す図である。

【図４】有機誘電体基板の導波管基板に対向する面にランドを形成してシミュレーションを行った場合の受信－受信特性を示す図である。

【図５】ランド幅とアイショレーションとの関係を示す図である。

【図６】有機誘電体基板の導波管基板に対向する面をベタの接地導体とした場合とランドを形成した場合の実測による結合度特性を示す図である。

【図７】本発明の実施の形態２による導波管の接続構造を示す断面図である。

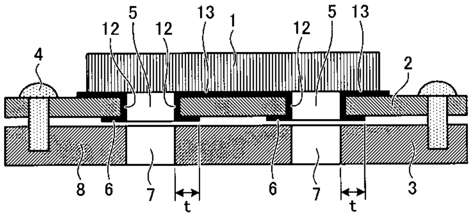
【図８】実施の形態２によるランド形状を示す平面視断面図である。

【図９】実施の形態２による導波管穴およびチョーク溝形状を示す平面視断面図である。

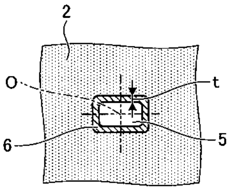
【図１０】他のチョーク溝形状を示す平面視断面図である。

【図１１】有機誘電体基板の導波管基板に対向する面をベタの接地導体としかつチョーク溝を形成しない構成でシミュレーションを行った場合の送信－送信特性を示す図である。
【図１２】有機誘電体基板の導波管基板に対向する面にランドを形成しかつチョーク溝を形成した構成でシミュレーションを行った場合の送信－送信特性を示す図である。
【図１３】本発明の実施の形態３による導波管の接続構造を示す断面図である。
【図１４】有機誘電体基板の導波管基板に対向する面をベタの接地導体としてシミュレーションを行った場合の送信－受信特性を示す図である。
【図１５】有機誘電体基板の導波管基板に対向する面にランドを形成してシミュレーションを行った場合の送信－受信特性を示す図である。
【図１６】有機誘電体基板の導波管基板に対向する面にランドを形成し、かつ導波管基板にチョーク溝を形成した構成でシミュレーションを行った場合の送信－受信特性を示す図である。
【図１７】有機誘電体基板の導波管基板に対向する面をベタの接地導体としかつ導波管基板にチョーク溝を形成した場合と、有機誘電体基板の導波管基板に対向する面ランドを形成してかつ導波管基板にチョーク溝を形成した場合との実測による結合度特性を示す図である。
【符号の説明】
【００３５】
　１　高周波モジュール
　２　有機誘電体基板
　３　導波管基板
　５，５ａ，５ｂ　貫通孔
　６，６ａ，６ｂ　ランド
　７，７ａ，７ｂ　導波管穴
　８　チョーク溝
　１２　導体層
　１３　ベタ接地導体

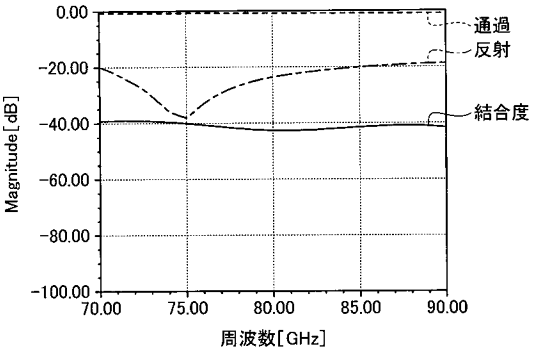
【図１】



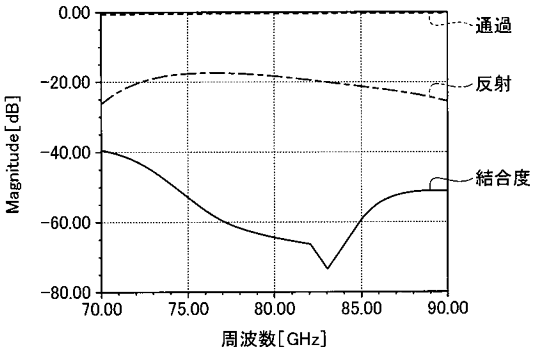
【図２】



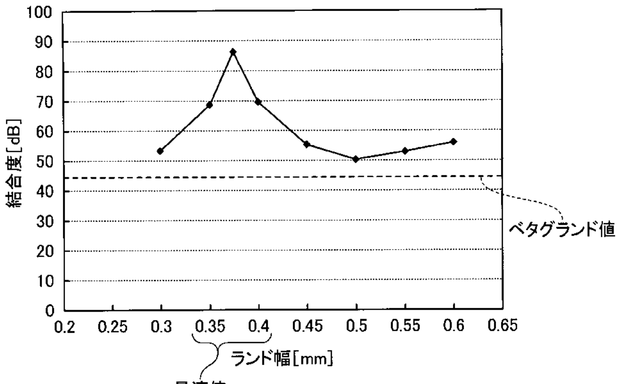
【図３】



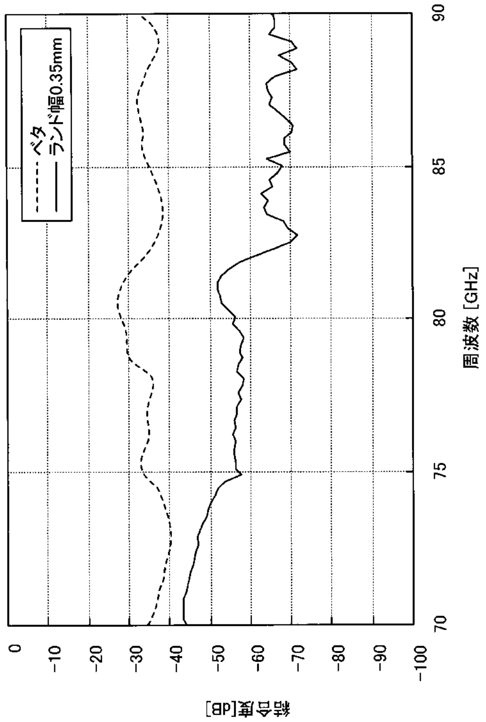
【図４】



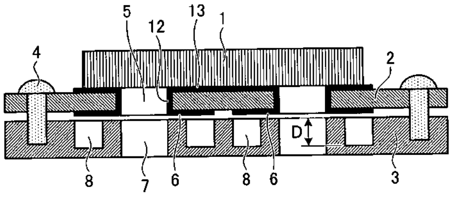
【図５】



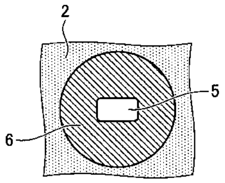
【図６】



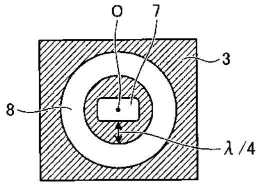
【図７】



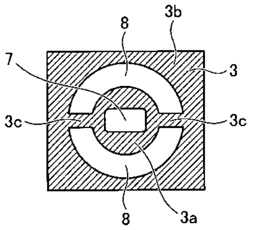
【図８】



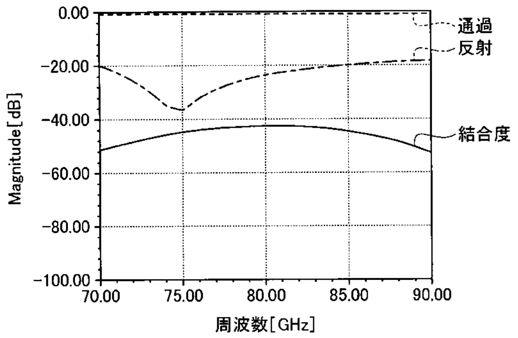
【図９】



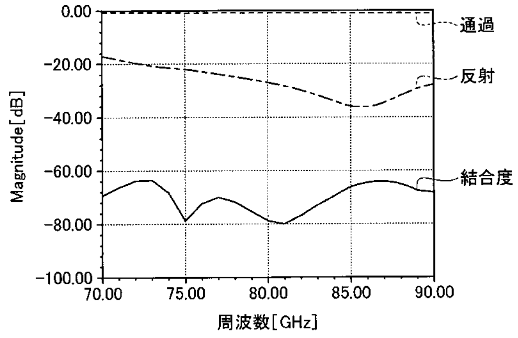
【図１０】



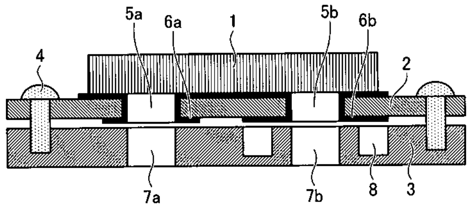
【図１１】



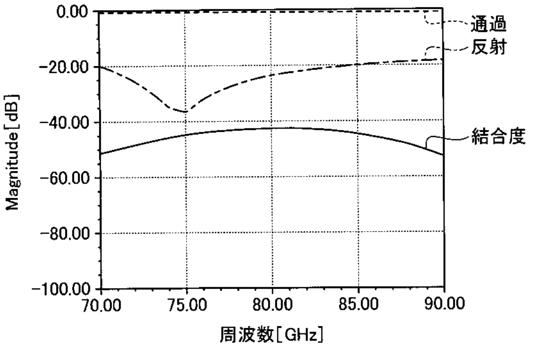
【図１２】



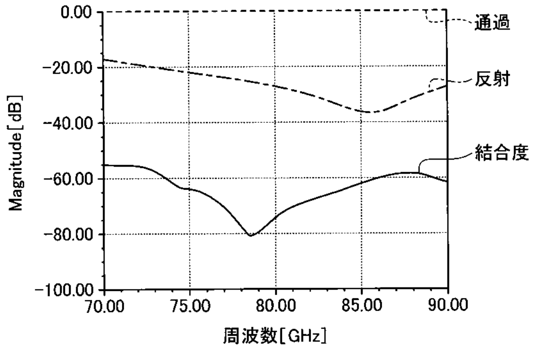
【図１３】



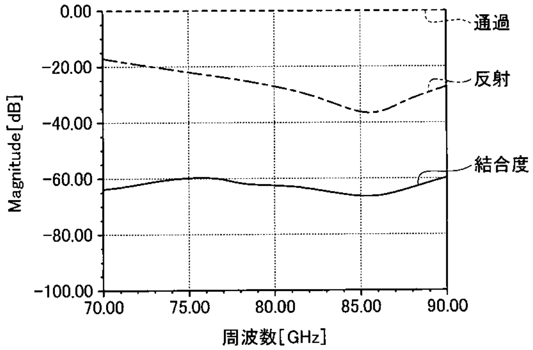
【図１４】



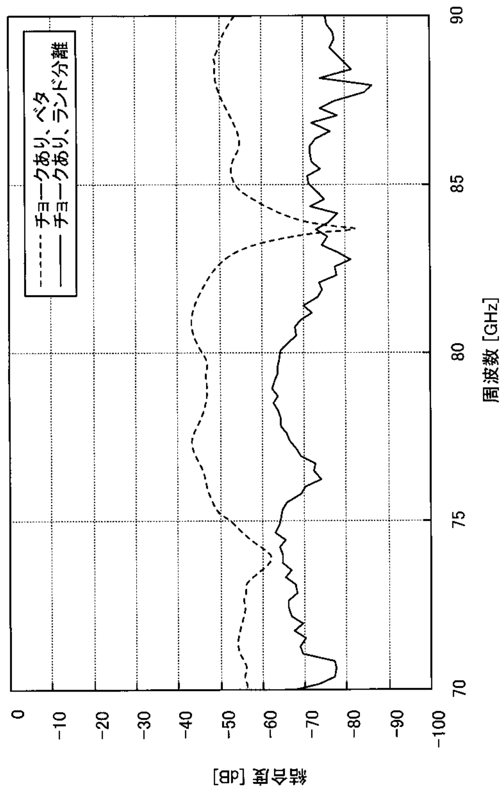
【図１６】



【図１５】



【図１７】



フロントページの続き

(72)発明者　松尾　浩一
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