

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載
 【部門区分】第 7 部門第 3 区分
 【発行日】平成 17 年 4 月 28 日 (2005.4.28)

【公開番号】特開 2003-133801(P2003-133801A)
 【公開日】平成 15 年 5 月 9 日 (2003.5.9)
 【出願番号】特願 2001-327225(P2001-327225)
 【国際特許分類第 7 版】

H 0 1 P 1/00
 H 0 1 L 23/12
 H 0 4 B 1/38
 H 0 5 K 3/46

【F I】

H 0 1 P 1/00 Z
 H 0 1 L 23/12 3 0 1 Z
 H 0 4 B 1/38
 H 0 5 K 3/46 H
 H 0 5 K 3/46 N
 H 0 5 K 3/46 Q
 H 0 5 K 3/46 U

【手続補正書】
 【提出日】平成 16 年 6 月 16 日 (2004.6.16)
 【手続補正 1】
 【補正対象書類名】明細書
 【補正対象項目名】特許請求の範囲
 【補正方法】変更
 【補正の内容】
 【特許請求の範囲】
 【請求項 1】

多層誘電体基板の両面に RF 回路部品が搭載され、上記両面の RF 回路部品間を結合する結合伝送線路が上記多層誘電体基板及び上記多層誘電体基板内に組み込まれた複数の接地導体層の略垂直方向に設けられた周期構造を含むビアホール群又は同軸構造のビアホールで構成され、

上記周期構造を含むビアホール群は中心導体の周囲に、複数のビアホールの相互間隔が上記結合伝送線路を介して伝送される信号の波長の 1 / 4 以下で分布するように構成され、

上記ビアホール群の終端はマイクロストリップ伝送線路を形成する上記接地導体層に接続され、上記接地導体層は上記中心導体に接続された金属層ランドパターンと上記接地導体層とを含んで構成される伝送線路を介して伝送する高周波信号の波長の 1 / 4 より小さいランド逃げを有することを特徴とする高周波回路モジュール。

【請求項 2】

複数の誘電体層を有し、上記複数の誘電体層のうちの第 1 層及び第 2 層の各々の片面に RF 回路部品が搭載され、上記第 1 層と第 2 層との間には上記複数の誘電体層のうちの第 3 層を有する多層誘電体基板と、

上記第 1 層及び第 2 層に搭載された上記 RF 回路部品を上記多層誘電体基板の略垂直方向に接続する同軸構造のビアホールで構成される伝送線路とを具備して成り、

上記同軸構造のビアホールは、中心導体と、該中心導体を囲み、上記多層誘電体基板内に介在する接地導体層間に接続された円筒導体で形成され、上記多層誘電体基板内に組み込まれた複数の接地導体に接続され、

上記接地導体層は上記円筒導体の両側に接続され、上記中心導体に接続する金属ランド

パターン周囲にランド逃げを有しており、

上記ランド逃げは、上記中心導体に接続された上記金属ランドパターンと上記円筒導体の両側に接続された上記接地導体層とを含んで構成される上記伝送線路を介して伝送される高周波信号の波長の $1/4$ より小さいことを特徴とする高周波回路モジュール。

【請求項 3】

請求項 2 において、

上記多層誘電体基板の第 2 層の一方の面に設けられた RF 回路部品はアンテナを含むことを特徴とする高周波回路モジュール。

【請求項 4】

請求項 2 において、

上記多層誘電体基板の第 1 層と、

上記第 1 層の一方の面に設けられた表面金属層パターンと、

上記第 1 層と上記第 3 層との間の金属層とでミリ波回路部のマイクロストリップ線路の第 1 の伝送線路が形成され、

低周波信号及び電力の少なくとも一方を伝送する第 2 の伝送線路が上記多層誘電体基板内に設けられた他の金属層で構成されていることを特徴とする高周波回路モジュール。

【請求項 5】

請求項 3 において、

上記複数の誘電体層は第 4 層を含み、

上記多層誘電体基板の上記第 2 層は、誘電率が上記第 4 の誘電率より低く、面積が上記第 4 層より大きい両面 2 層誘電体基板を含んで成り、

上記第 2 層のアンテナの設置されている面の反対側には、上記第 4 層が積層されていない部分にサポートプレートが形成されていることを特徴とする高周波回路モジュール。

【請求項 6】

請求項 4 において

気密封止用蓋が高周波回路を保護するように上記多層誘電体基板の第 1 層の表面に形成されたシーリングパターン上に搭載されたことを特徴とする高周波回路モジュール。

【請求項 7】

多層有電界基板と、

上記多層誘電体基板の第一の面に設けられた第一の高周波回路部品と、

上記第一の面とは反対側の第二の面に設けられた第二の高周波回路部品とを具備して成り、

上記第一の高周波回路部品はアンテナであり、

上記第二の高周波回路部品は

発振回路と、

上記発振回路の出力の一部を電力増幅し、上記第一の高周波回路部品と上記第二の高周波回路部品とを結合する結合伝送線路を介して上記アンテナに供給する電力増幅器と、

上記アンテナから受信して、上記結合伝送線路介して伝送された信号と上記発振回路の出力とを混合し受信処理する受信回路を含んで構成され、

上記結合伝送線路は、中心導体と、上記多層誘電体基板の略垂直方向に形成された上記中心導体を囲むピアホール群ないし円筒導体とを含んで成る同軸構造の伝送線路であり、

上記同軸構造の伝送線路の終端はマイクロストリップ伝送線路を形成する上記接地導体層に接続され、上記接地導体層は上記中心導体と上記マイクロストリップ伝送線路を形成する上記接地導体層とを含んで構成される伝送線路を介して伝送される高周波信号の波長の $1/4$ より小さいランド逃げを有することを特徴とする車載レーダモジュール。

【請求項 8】

請求項 7 において、

上記ピアホール群は上記中心導体の周囲に、複数のピアホールの相互間隔が上記結合伝送線路を介して伝送される信号の波長の $1/4$ 以下で分布するよう構成されていることを特徴とする車載レーダモジュール。

【請求項 9】

請求項 1 において、

上記多層誘電体基板の上記第 2 層の一方の面に搭載された RF 回路部品はアンテナを含むことを特徴とする高周波回路モジュール。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0002

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0002】

【従来の技術】

「自動車」による交通事故や交通渋滞、排ガス・騒音等の環境問題、石油エネルギーの大量消費による資源問題等の対策とした交通のインテリジェント化（高度道路情報システム：Intelligent Transport System：ITS）の最も有効な装置として、ミリ波レーダが開発されている。より多くの車両にミリ波レーダを装備するためには、ミリ波レーダの小型薄型による車両搭載レイアウトの自由度向上と、信頼性と低コストを兼ね備えた車載レーダモジュールの実現が望まれている。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0004

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0004】

例えば、図 1 0 (従来例 1) に示すように、複数の金属層 30 ~ 33 を介在させたセラミック多層基板 38 の表面及び裏面にそれぞれアンテナ 28 及び MMIC 29 が設けられ、アンテナ 28 と MMIC 29 間の高周波伝送路にはマイクロストリップ線路 34、35 や電磁結合スロット 36、37 を用いる。この種の電磁結合スロットを用いた技術を開示したものとして、公開特許公報、特開平 9 - 237867 号及び特開平 8 - 250913 号がある。この実装例では、伝送線路長を最短にするため直上に同構造のスロットを形成すると、スロット間に $\lambda/2$ 前後のマイクロストリップ線路が残り共振器として働く。しかしながらそのストリップ線路上下に電磁結合スロットを設けると、上下のスロット金属層間で電位差が生じる。このためスロット金属層間を平行に伝播する電磁波が生じて、この電磁波のエネルギー分が損失となり、低損失の伝送路を実現することが難しい。従って、電磁結合スロット間の距離を $\lambda/2$ 以上に空けることによって、それぞれのスロット間干渉を防ぎ、伝送路での損失を最低限に抑えている。このような構造のため、電磁結合スロットを用いた実装方法は、スロット部に長さ 2λ 以上の実装面積を必要とし、スロット結合部の伝送モードと干渉しないよう上下の電子部品の配置を配慮しなければならない。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0005

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0005】

また、図 1 1 (従来例 2) に示すように、複数の導体層 30 ~ 33、39 をもつ多層誘電体基板 38 の内部の導体層 31 と 33 間の接続を、 $(R \cdot r) / (2 \cdot h) \ll L \ll (5 \cdot R \cdot r) / h$ (ここで R 、 r 、 L は図 (c) に示すサイズ、 h は導体層 31 と 33 間の距離) の条件を満たすビアホールで構成した技術が知られている。この条件を満たすビアホールで形成した多層基板の導体層間接続は、伝送する信号がミリ波帯の場合には、ビアホールを介する接地層が 1 層の場合のみ低損失の接続法として用いることが可能である。しかし、複数層の接地層間を伝搬する電磁波の発生を抑えることはできないため、ミリ波帯での低損失の導

体間接続法になり得ない。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0006

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0006】

更にまた、誘電体多層基板を用いないものとして、図 1 2 (従来例 3) に示すように、金属のベースプレート 4 2 の表裏に MMIC 4 3 とアンテナ 4 4 を設け、それらの接続にベースプレート 4 2 に作り込んだ同軸構造 4 5 を用いるものがある。本構造は MMIC 4 3 を含む RF 回路基板とアンテナを同軸構造で接続するため、薄型、小型なミリ波レーダを比較的容易に作製することができる。尚、同図において、4 6、4 7、4 8、4 9、5 0 及び 5 1 は夫々回路基板、絶縁物、外部端子、絶縁物、ボンディングワイヤ及び送受信回路カバーを示す。

【手続補正 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0008

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0008】

ミリ波レーダの RF 回路部とアンテナ間も極力接して実装するには、実装基板両面それぞれに RF 回路部とアンテナを重ねるよう実装し、伝送線路長が最小になるよう RF 回路部の発振器や増幅器を配置すべきである。しかしながら、ミリ波帯の実装基板は伝送路放射損を抑えるために誘電体厚み 0.2mm 以下の薄い基板を使用するため、ミリ波レーダには図 1 1 に示すように機械的強度を保証するためのベースプレート 4 2 を必要とした。よって組立加工コストが高価になる構造を取らざるを得なかった。

【手続補正 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0012

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0012】

ここで、周期構造を含むビアホール群は、中心導体の周囲に複数のビアホールの相互間隔が一定以下の間隔で周期的に分布したビアホール群で構成される。特に、複数のビアホールの相互間隔が上記結合部伝送信号の波長の $1/4$ 以下で分布して構成される。また、同軸構造のビアホールとは中心導体との周りに、上記硬質多層誘電体基板内に形成される複数の接地層間に結合される円筒導体を配して同軸伝送線路を構成する。

【手続補正 8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0021

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0021】

金属層 1 0 は DC (直流) / IF (中間周波) 信号線が配線される金属パターンであり、金属層 1 1 は DC / IF 信号線シールドする金属パターンである。円筒状金属 1 8 は接地用金属層 9 及び 1 0 を互いに接続する筒状の金属パターンである。円筒状金属パターン 1 8 は、中心の中心導体 1 9 と共に同軸構造のビアホールを構成する。

【手続補正 9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0029

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0029】

本実施例によれば、中間周波数信号と、それぞれのMMICに供給する電力は、入出力端子パターンから外部と送受されるが、これら低周波の信号は全て接地用金属層9及び11によってシールドされた金属層10によって配線し、RF回路部と空間的に遮断されているため、金属層17で伝送されるミリ波信号がクロストークとして混信することはない。

【手続補正10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0037

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0037】

図8は本発明による車載レーダモジュールの更に他の実施例の側断面図を示す。本実施例は、図7に示した実施例のサポートプレート3の上面(アンテナ導体パターン1と反対側)にRF回路モジュール以外の信号処理回路(ベースバンド信号処理回路)の部品を付加して実装したものである。上記ベースバンド信号処理回路の構成は従来知られているものであり、図9に示すように、RF回路モジュール4からのIF信号を処理するアナログ回路A、アナログ回路Aの出力をデジタル信号に変換するA/D変換回路C、A/D変換回路の出力を処理したり、RF回路に制御信号を与えるデジタル回路D、デジタル回路Dとデータを授受する記録回路R、記録回路Rを制御する入出力端子15、上記各部に電源を供給する電源回路Vを含む。図8では、図9の各回路部に対応する回路部品に対応する図8の部品と同じ符号を付している。なお、サポートプレート3の上面は更に上記各部品間の結合線路が形成されるが、図面の簡明のために省略している。

【手続補正11】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0038

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0038】

【発明の効果】

以上述べたように、本発明によれば、硬質多層誘電体基板内に伝送損失の小さいミリ波層方向垂直伝送線路を設け、基板内層にDC/IF信号用金属層を接地用金属層でシールドする多層構成にすることにより、ミリ波信号のDC/IF信号へのクロストークが緩和され、さらにRF回路の多層配線によるRF回路占有面積縮小が可能となり、多層基板の機械的応力モーメントによる歪破壊耐性が向上する。さらに多層積層誘電体基板表面が平坦で、組立加工が片面リフロー実装によって容易に行えることから、小型薄型で、低コストの経済的なRF回路モジュールが実現できる。特に、経済性、耐振動性に優れ、かつ高性能が要求される車載レーダモジュールの実現に有効である。