

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号  
特許第4969885号  
(P4969885)

(45) 発行日 平成24年7月4日 (2012.7.4)

(24) 登録日 平成24年4月13日 (2012.4.13)

(51) Int.Cl.

F I

HO 1 L 23/12 (2006.01)

HO 1 P 3/08 (2006.01)

HO 1 L 23/12 3 O 1 Z

HO 1 P 3/08

請求項の数 6 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2006-91548 (P2006-91548)	(73) 特許権者	000003078
(22) 出願日	平成18年3月29日 (2006.3.29)		株式会社東芝
(65) 公開番号	特開2007-266449 (P2007-266449A)		東京都港区芝浦一丁目1番1号
(43) 公開日	平成19年10月11日 (2007.10.11)	(74) 代理人	100083806
審査請求日	平成21年2月27日 (2009.2.27)		弁理士 三好 秀和
		(74) 代理人	100100712
			弁理士 岩▲崎▼ 幸邦
		(74) 代理人	100100929
			弁理士 川又 澄雄
		(74) 代理人	100108707
			弁理士 中村 友之
		(74) 代理人	100095500
			弁理士 伊藤 正和
		(74) 代理人	100101247
			弁理士 高橋 俊一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 高周波モジュール

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ベース基板と、  
前記ベース基板に面接合され、第1表面及び前記第1表面の反対面である第2表面を有し、前記第2表面を前記ベース基板に向けて前記ベース基板上に設けられ、前記第1表面に第1高周波信号線を有し、前記第2表面に前記第1高周波信号線に電氣的に接続する第2高周波信号線を有する線路基板と、  
を備え、

前記第1高周波信号線と前記ベース基板は第1マイクロストリップ線路部を構成し、  
前記第2高周波信号線と前記ベース基板は第2マイクロストリップ線路部を構成し、  
前記第1マイクロストリップ線路部のインピーダンスと前記第2マイクロストリップ線路部のインピーダンスは同じであり、  
前記ベース基板は、前記第2高周波信号線に対向する部分に比して前記第2高周波信号線に対向する部分以外の部分の厚さを厚く構成していることを特徴とする高周波モジュール。

【請求項 2】

前記第2高周波信号線は、前記第1マイクロストリップ線路部のインピーダンスと前記第2マイクロストリップ線路部のインピーダンスが同じになるように設定した幅を有することを特徴とする請求項1記載の高周波モジュール。

【請求項 3】

前記第 2 高周波信号線の幅は前記第 1 高周波信号線の幅よりも大きいことを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の高周波モジュール。

【請求項 4】

前記第 2 マイクロストリップ線路部分のベース基板は前記第 1 マイクロストリップ線路部分のベース基板よりも薄く、

前記第 2 マイクロストリップ線路部分のベース基板は前記第 2 高周波信号線から離間しており、

前記ベース基板は、前記第 2 マイクロストリップ線路部分のベース基板を前記第 2 高周波信号線から離間させる凹部を有しており、

前記凹部は、前記ベース基板と前記第 2 高周波信号線との間に空間を形成することを特徴とする請求項 1 記載の高周波モジュール。

10

【請求項 5】

前記第 1 マイクロストリップ線路部分のベース基板の厚さは、前記第 1 マイクロストリップ線路部のインピーダンスと前記第 2 マイクロストリップ線路部のインピーダンスが同じになるように設定されており、

前記ベース基板は、前記第 2 高周波信号線に対向する位置に切欠部を有することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか 1 項記載の高周波モジュール。

【請求項 6】

前記ベース基板は、放熱接地部材上に設けられていることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 5 のいずれか 1 項記載の高周波モジュール。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、高周波モジュールに関し、特に、高周波信号が通過する高周波信号線を有する高周波モジュールに関する。

【背景技術】

【0002】

現在、マイクロ波やミリ波等の高周波用の高周波モジュールは、高周波化及び高出力化が進んでおり、様々な通信機器に実装されて広く用いられている。特に、携帯電話等の移動体通信用端末及び基地局に用いる高出力アンプでも、整合回路や半導体素子等を基板に一体化したパワーアンプモジュールとして、高周波モジュールが用いられている。

30

【0003】

このような高周波モジュールでは、伝送線路である高周波信号線として、コプレーナ線路や同軸線路等の各種の線路に加え、マイクロストリップ線路が用いられている（例えば、特許文献 1 参照）。このマイクロストリップ線路は、誘電体により形成された線路基板の上に設けられ、リード線等により高周波モジュールの外部に引き出される。また、線路基板はベース基板上に設けられている。このベース基板の厚さは、リード線を通過する際の高周波信号の回り込みを抑え、良好な高周波特性を得るため、一般的に、高周波信号の波長の  $1/10$  程度となり、非常に薄くなっている。

【特許文献 1】特開 2004 - 153368 号公報

40

【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、通常、ベース基板と線路基板とは面接合（バイメタル構造）により接合されているため、ベース基板の厚さが薄くなると、ベース基板の機械的な強度が低下し、ベース基板の反りが発生してしまう。このため、高周波モジュールを放熱及び接地のための放熱接地部材に設けた場合には、ベース基板と放熱接地部材との間に隙間が生じ、熱抵抗の増加や高周波特性の低下等が発生してしまう。

【0005】

本発明は、上記に鑑みてなされたものであり、その目的は、良好な高周波特性を維持し

50

つつ、ベース基板の反りを抑えることができる高周波モジュールを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の実施の形態に係る第1の特徴は、高周波モジュールにおいて、ベース基板と、前記ベース基板に面接合され、第1表面及び第1表面の反対面である第2表面を有し、第2表面をベース基板に向けてベース基板上に設けられ、第1表面に第1高周波信号線を有し、第2表面に第1高周波信号線に電氣的に接続する第2高周波信号線を有する線路基板とを備え、第1高周波信号線とベース基板は第1マイクロストリップ線路部を構成し、第2高周波信号線とベース基板は第2マイクロストリップ線路部を構成し、第1マイクロストリップ線路部のインピーダンスと第2マイクロストリップ線路部のインピーダンスは同じであり、前記ベース基板は、前記第2高周波信号線に対向する部分に比して前記第2高周波信号線に対向する部分以外の部分の厚さを厚く構成していることである。

10

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、良好な高周波特性を維持しつつ、ベース基板の反りを抑えることができる高周波モジュールを提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0008】

(第1の実施の形態)

本発明の第1の実施の形態について図1ないし図4を参照して説明する。

20

【0009】

図1ないし図3に示すように、本発明の第1の実施の形態に係る高周波モジュール1Aは、第1表面2aに第1高周波信号線3aを有し、その第1表面2aの反対面である第2表面2b(図3参照)に第1高周波信号線3aに電氣的に接続する第2高周波信号線3bを有する線路基板2と、その線路基板2の第2表面2bに設けられ第2高周波信号線3bから離間するように形成されたベース基板4と、線路基板2の第1表面2aに設けられ第1高周波信号線3aに電氣的にそれぞれ接続された前段増幅器5a及び後段増幅器5bと、線路基板2の第1表面2aに設けられ第1高周波信号線3a、前段増幅器5a及び後段増幅器5b等の各種部品を覆う覆い部材6とを備えている。

【0010】

30

線路基板2は、所定の誘電率を有する誘電体により板状に形成された基板である。この線路基板2の第1表面2aには、所定の配線パターンを有する第1高周波信号線3aが設けられており、線路基板2の第2表面2bである裏面には、線路基板2の端部まで伸びる第2高周波信号線3bが設けられている。

【0011】

第1高周波信号線3a及び第2高周波信号線3bは、高周波信号が通過する伝送線路である。これらの第1高周波信号線3a及び第2高周波信号線3bは、線路基板2にそれぞれ設けられた複数のスルーホール配線7により接続されている。線路基板2の両端部には、例えば3つ(何個でもよいが)のスルーホール配線7がそれぞれ第1高周波信号線3aに沿って並べて設けられている。これにより、線路基板2の両端部でのスタブの形成が防止されている。なお、第1高周波信号線3a及び第2高周波信号線3bは、例えばCu膜等により形成されている。

40

【0012】

第1高周波信号線3aは、線路基板2の第1表面2aにそれぞれ設けられた前段増幅器5a及び後段増幅器5bを介して、線路基板2の一辺から対向する他の一辺に向かって配設されている。なお、前段増幅器5a及び後段増幅器5bは、第1高周波信号線3aを通過する高周波信号を増幅する増幅器であり、特に、前段増幅器5aは、後段増幅器5bに規定入力进行供給する増幅器である。また、これらの第1高周波信号線3a、前段増幅器5a及び後段増幅器5bを覆う覆い部材6は、箱型形状に形成されて線路基板2の第1表面2aに設けられており、第1表面2a上に設置された各種の部品を保護しており、さらに

50

、発振防止シールドとして機能する。

【0013】

線路基板2には、第1高周波信号線3a及び第2高周波信号線3bを高周波モジュール1Aの外部に引き出すリード部8が着脱可能に設けられている。リード部8は、線路基板2を挟み込むためのアーム部8aを有している。このリード部8は、アーム部8aにより第1高周波信号線3a及び第2高周波信号線3bを含んで線路基板2を挟み込む挟持力によって、線路基板2に取り付けられている。このとき、リード部8は、第1高周波信号線3a及び第2高周波信号線3bに電氣的に接続されている。なお、リード部8の挟持力は、アーム部8aの復元力により発生する。

【0014】

ベース基板4は、板状に形成された基板であり、線路基板2の第2表面2bである裏面に設けられている。このベース基板4は、例えば銅等の放熱性が高い材料により、第2高周波信号線3bから離間するように形成されている。すなわち、ベース基板4には、第2高周波信号線3bに対向し第2高周波信号線3bから離間する凹部4aが設けられている。これにより、ベース基板4が線路基板2の第2表面2bに設けられた場合、そのベース基板4が第2高周波信号線3bに接触することが防止される。なお、凹部4aは、ベース基板4の両端部に設けられている。また、ベース基板4には、第1高周波信号線3aに線路基板2を介して対向する切欠部Kが設けられている。この切欠部Kは、ベース基板4の側面に設けられている。

【0015】

凹部4aは、第2高周波信号線3bに対向する領域を含み第2高周波信号線3bより大きい領域のベース基板4の一部を取り除くように形成されている。この凹部4aにより、第2高周波信号線3bとベース基板4との間には、空間が設けられている。この空間は空気により満たされており、空気層が形成されている。

【0016】

以上説明したように、本発明の第1の実施の形態によれば、線路基板2の第2表面2bに第2高周波信号線3bを設け、その第2表面2b上の第2高周波信号線3bから離間するようにベース基板4を形成することにより、第2高周波信号線3bに対向する部分のベース基板4の厚さが薄くなるので、リード部8を通過する際の高周波信号の回り込みの発生を抑えることが可能になる。さらに、第2高周波信号線3bに対向する部分以外のベース基板4の厚さを厚くし、ベース基板4の機械的な強度を向上させることが可能になる。これらのことから、良好な高周波特性を維持しつつ、ベース基板4の反りを抑えることができる。

【0017】

その結果として、高周波モジュール1Aを放熱及び接地のための放熱接地部材に設けた場合でも、ベース基板4と放熱接地部材との間に隙間が発生することが抑えられるので、熱抵抗の増加を防止することができ、さらに、確実に接地を取ることが可能になり、高周波特性の低下を防止することができる。

【0018】

さらに、ベース基板4は、第2高周波信号線3bに対向し第2高周波信号線3bから離間する凹部4aを有していることから、簡単な構成により、リード部8を通過する際の高周波信号の回り込みの発生を抑えることができ、さらに、ベース基板4を第2高周波信号線3bから離間するように容易に形成することができる。

【0019】

ここで、図2に示すように、第1高周波信号線3aの幅をW1とし、第2高周波信号線3bの幅をW2とし、凹部4aの幅をW3とし、図3に示すように、線路基板2の誘電率を $\epsilon_1$ とし、空気の誘電率を $\epsilon_2$ とし、線路基板2の厚さをt1とし、凹部4aの深さ、すなわち空気層の厚さをt2とした場合、特性インピーダンスを50Ωに設定して高周波モジュール1Aを設計すると、図4に示す実施例のように、各種の設計値が求められる。なお、図4に示す比較例では、マイクロストリップ線路として第1の高周波信号線3aだ

10

20

30

40

50

けを有する線路基板 2 を備える高周波モジュールを用いる。

【0020】

図 4 に示すように、実施例では、高周波信号線（第 2 の高周波信号線 3 b）の幅  $W_2$  は 2.2 mm であり、比較例では、高周波信号線（第 1 の高周波信号線 3 a）の幅  $W_1$  は 1.298 mm である。さらに、実施例では、地導体の幅は凹部 4 a の幅  $W_3$  となり、3.6 mm であり、比較例では、地導体の幅は無限大（ベース基板 4 の幅）となる。このように高周波モジュール 1 A によれば、マイクロストリップ線路の線路幅より幅広に高周波信号線を設計することが可能になるので、接栓部の許容電流を大きくすることができ、加えて、リード部 8 の取付け強度を増加させることができる。さらに、空気層の厚さ  $t_2$  の分だけ地導体の幅を短くすることが可能になり、良好な高周波特性を得ることができる。

10

【0021】

（第 2 の実施の形態）

本発明の第 2 の実施の形態について図 5 及び図 6 を参照して説明する。

【0022】

第 2 の実施の形態では、第 1 の実施の形態と異なる部分について説明する。なお、第 1 の実施の形態で説明した部分と同一部分は同一符号で示し、その説明は省略する。

【0023】

図 5 及び図 6 に示すように、第 2 の実施の形態に係る高周波モジュール 1 B が備えるベース基板 4 には、第 1 の実施の形態に係る凹部 4 a に代えて、第 2 高周波信号線 3 b から離間する切欠部 4 b が設けられている。これにより、ベース基板 4 が線路基板 2 の第 2 表面 2 b に設けられた場合、そのベース基板 4 が第 2 高周波信号線 3 b に接触することが防止される。

20

【0024】

切欠部 4 b は、第 2 高周波信号線 3 b に対向する領域を含み第 2 高周波信号線 3 b より大きい領域を有するベース基板 4 の一部分を切り欠くように形成されている。この切欠部 4 b により、第 2 高周波信号線 3 b に対向する位置にベース基板 4 が存在しなくなる。

【0025】

以上説明したように、本発明の第 2 の実施の形態によれば、第 1 の実施の形態と同様な効果を得ることができる。特に、切欠部 4 b をベース基板 4 に設けることによって、第 2 高周波信号線 3 b に対向する位置にベース基板 4 が存在しなくなるので、第 1 の実施の形態に比べ、リード部 8 を通過する際の高周波信号の回り込みの発生をより確実に抑えることができる。

30

【0026】

また、ベース基板 4 は、第 2 高周波信号線 3 b から離間する切欠部 4 b を有していることから、簡単な構成により、リード部 8 を通過する際の高周波信号の回り込みの発生を抑えることができ、さらに、ベース基板 4 を第 2 高周波信号線 3 b から離間するように容易に形成することができる。

【0027】

（第 3 の実施の形態）

本発明の第 3 の実施の形態について図 7 を参照して説明する。

40

【0028】

第 3 の実施の形態では、第 1 の実施の形態と異なる部分について説明する。なお、第 1 の実施の形態で説明した部分と同一部分は同一符号で示し、その説明は省略する。

【0029】

図 7 に示すように、第 3 の実施の形態に係る高周波モジュール 1 C が備える線路基板 2 の第 1 表面 2 a には、第 1 高周波信号線 3 a が第 2 高周波信号線 3 b に対向する位置で切断されずに延伸し、第 2 高周波信号線 3 b に対向するように設けられている。すなわち、第 1 高周波信号線 3 a は、線路基板 2 の端部からその端部に対向する端部まで前段増幅器 5 a 及び後段増幅器 5 b を介して伸びるように設けられている。

【0030】

50

以上説明したように、本発明の第3の実施の形態によれば、第1の実施の形態と同様な効果を得ることができる。

【0031】

(他の実施の形態)

なお、本発明は、前述の実施の形態に限るものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々変更可能である。

【0032】

例えば、前述の実施の形態においては、各種の数値を挙げているが、それらの数値は例示であり、限定されるものではない。

【図面の簡単な説明】

10

【0033】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係る高周波モジュールの概略構成を分解して示す分解斜視図である。

【図2】図1に示す高周波モジュールの一部を示す平面図である。

【図3】図2のA-A線断面図である。

【図4】特性インピーダンスを50に設定した場合の高周波モジュールの各種設計値を示す説明図である。

【図5】本発明の第2の実施の形態に係る高周波モジュールの概略構成を分解して示す分解斜視図である。

【図6】図4に示す高周波モジュールの一部を示す断面図である。

20

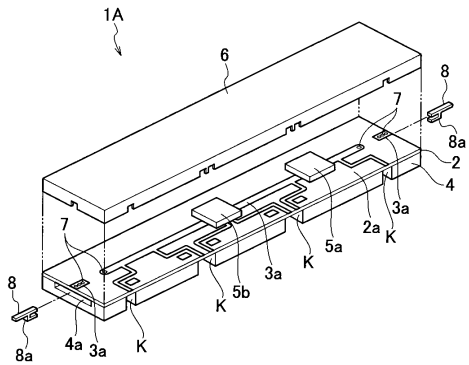
【図7】本発明の第3の実施の形態に係る高周波モジュールの一部を示す断面図である。

【符号の説明】

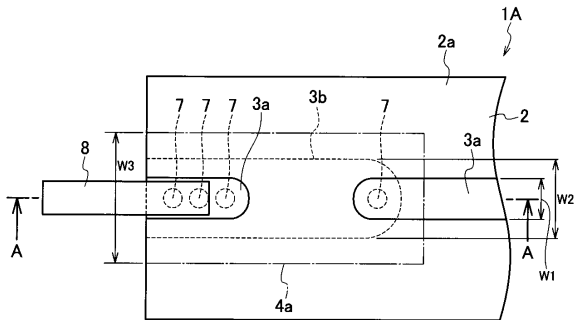
【0034】

1 A, 1 B, 1 C ... 高周波モジュール、2 ... 線路基板、2 a ... 第1表面、2 b ... 第2表面、3 a ... 第1高周波信号線、3 b ... 第2高周波信号線、4 ... ベース基板、4 a ... 凹部、4 b ... 切欠部

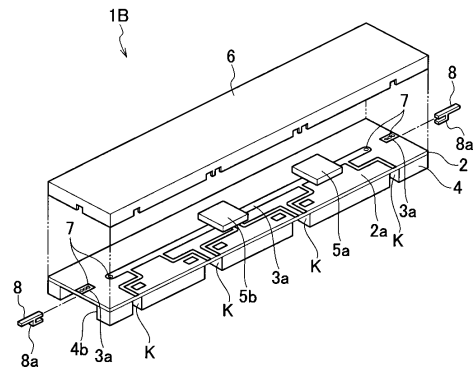
【図 1】



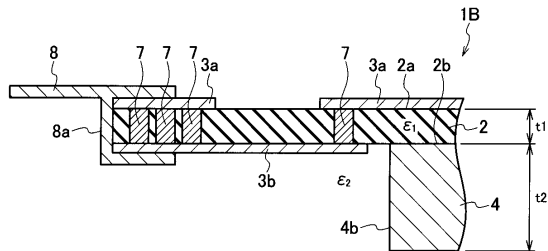
【図 2】



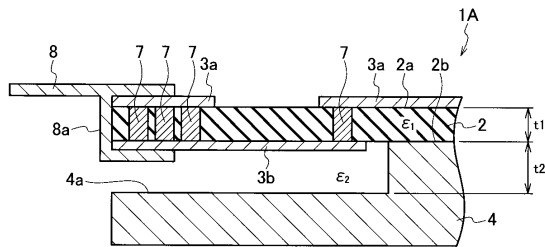
【図 5】



【図 6】



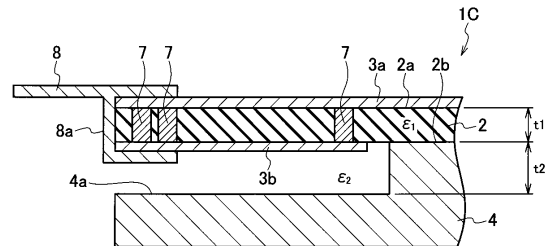
【図 3】



【図 4】

	実施例	比較例
線路基板の誘電率 $\epsilon_1$	3.7	3.7
線路基板の厚さ $t_1$ (mm)	0.64	0.64
空気層の厚さ $t_2$ (mm)	0.9	-
高周波信号線の幅(mm)	2.2(=W2)	1.298(=W1)
地導体の幅(mm)	3.6(=W3)	無限大

【図 7】



---

フロントページの続き

(74)代理人 100098327

弁理士 高松 俊雄

(72)発明者 山本 文朗

神奈川県横浜市磯子区新磯子町 3 3 番地 株式会社東芝 生産技術センター内

審査官 宮本 靖史

(56)参考文献 実開平 0 3 - 0 9 0 5 0 3 ( J P , U )

実開昭 6 4 - 0 0 8 8 0 6 ( J P , U )

特開昭 5 0 - 0 1 9 3 4 2 ( J P , A )

特開 2 0 0 2 - 1 5 1 9 1 5 ( J P , A )

特開平 0 2 - 0 5 2 4 9 6 ( J P , A )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H 0 1 L 2 3 / 1 2

H 0 1 P 3 / 0 8