

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3580667号
(P3580667)

(45) 発行日 平成16年10月27日(2004.10.27)

(24) 登録日 平成16年7月30日(2004.7.30)

(51) Int. Cl.⁷

H01P 5/08

F I

H01P 5/08

C

請求項の数 3 (全 11 頁)

<p>(21) 出願番号 特願平9-138928 (22) 出願日 平成9年5月28日(1997.5.28) (65) 公開番号 特開平10-335910 (43) 公開日 平成10年12月18日(1998.12.18) 審査請求日 平成13年4月24日(2001.4.24)</p>	<p>(73) 特許権者 000006633 京セラ株式会社 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地 (72) 発明者 郡山 慎一 鹿児島県国分市山下町1番4号 京セラ株式会社総合研究所内 (72) 発明者 北澤 謙治 鹿児島県国分市山下町1番4号 京セラ株式会社総合研究所内 審査官 新川 圭二 (56) 参考文献 特開平08-116202(JP,A) 特開平06-303010(JP,A)</p>
--	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 変換線路

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

中心導体と、該中心導体形成面にて該中心導体の両側に所定の間隔をもって形成された第1のグランド層と、前記中心導体形成面と異なる平行面に誘電体を介して設けられた前記第1のグランド層と電気的に接続されてなる第2のグランド層とからなるグランド付コプレーナ線路と、前記中心導体形成面と同一平面に形成されたストリップ導体と、前記第2のグランド層とからなるマイクロストリップ線路との変換線路であって、前記ストリップ導体の線幅が前記中心導体の線幅よりも大きく、前記ストリップ導体と前記中心導体とが、前記ストリップ導体に向かって徐々に線幅が広がるように形成されたテーパ導体部を介して接続され、前記テーパ導体部の両側に、前記第1のグランド層の前記マイクロストリップ線路側端部に形成され、前記テーパ導体部の縁からの間隔が前記マイクロストリップ線路に向けて徐々に広がるように形成されたテーパグランド層が形成されるとともに、前記テーパグランド層の拡がり起点が、前記テーパ導体部の拡がり起点よりも前記グランド付コプレーナ線路側にずれていることを特徴とする変換線路。

【請求項2】

前記テーパグランド層の拡がり起点と前記テーパ導体部の拡がり起点との線路方向におけるずれ幅Lと、グランド付きコプレーナ線路における中心導体と第1グランド層との間隔Gcと、テーパ導体部におけるテーパ縁と線路方向とのなす角度のうちマイクロストリップ線路側の角度とが、下記数1

(数1)

$G_c \quad L \quad \{ (1 / \sin \quad) - (1 / \tan \quad) \} \times G_c$

の関係を満たすことを特徴とする変換線路。

【請求項3】

前記テーパグラウンド層における縁と、該テーパグラウンド層の拡がり起点からマイクロストリップ線路側に線路方向に平行に伸びる線分とがなす角度が、前記テーパ導体部におけるテーパ縁と線路方向とのなす角度のうちマイクロストリップ線路側の角度以上、85°以下であることを特徴とする請求項1または請求項2記載の変換線路。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、高周波半導体素子、受動部品、接続用端子等を相互に接続するための伝送路を実現するためのものであり、具体的には、ミリ波領域で用いられるグラウンド付コプレーナ線路あるいはコプレーナ線路形式の端子を有する部品とマイクロストリップ線路形式の端子を有する部品とを接続するための変換線路の改良に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

近年社会の情報化が進み、情報の伝達は携帯電話に代表されるように無線化、パソナリ化が進んでいる。このような状況の中、さらに高速大容量の情報伝達を可能にするために、ミリ波(30~300GHz)領域で動作する半導体素子の開発が進んでいる。最近ではこのような高周波半導体素子技術の進歩にともない、その応用として車間レダや無線LANのようなミリ波の電波を用いたさまざまな応用システムも提案されるようになってきた。

【0003】

例えば、ミリ波を用いた車間レダ(1995年電子情報通信学会エレクトロニクスソサイエティ大会、SC-7-6参照)、コドレスカメラシステム(1995年電子情報通信学会エレクトロニクスソサイエティ大会、C-137参照)、高速無線LAN(1995年電子情報通信学会エレクトロニクスソサイエティ大会、C-139参照)が提案されている。

【0004】

このようにミリ波の応用はシステム構築の段階に入っており、必要とされる性能を満たしつつ、いかに形状とコストを小さくするかに関係の主体は移行しつつある。高周波回路の小型化と低コスト化を図るための手段の一つとして、回路素子、部品を一つの基板上に実装し、モジュール化する方法がある。この方法により、必要とされる性能を満たす最も安価な素子、部品等を組み合わせることによりコストの小さい高周波モジュールが実現される。

【0005】

しかし、高周波素子のなかにはGaAs系素子のように両面加工が容易なものと、InP系素子のように両面加工が困難なものがある。両面加工が困難な場合、使用する線路は必ずグラウンド付コプレーナ線路あるいはコプレーナ線路に限定される。したがって、必要とされる性能を満たす最も安価な素子がすべて同じ形式の線路である必然性はなく、コストを最小にするには、形式の異なる線路を用いた素子を組合せて用いる場合もある。

【0006】

したがって、高周波回路の形状の小型化と低コスト化を実現するには、形式の異なる素子でも組合せて用いることができるように、コプレーナ線路とマイクロストリップ線路を低損失、低反射で接続できる変換線路が望まれている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

コプレーナ線路とマイクロストリップ線路を接続するには、両者の構成要素をすべて備えるグラウンド付コプレーナ線路を介在させる必要がある。コプレーナ線路をグラウンド付コ

10

20

30

40

50

レーナ線路に変換するには、中心導体が形成された誘電体の裏面にグランド層を形成するだけで、比較的low反射で変換できる。

【0008】

しかし、中心導体と、その両側にグランド層を有するコプレーナ線路の下面に誘電体層を介してグランド層を設けたグランド付コプレーナ線路と、ストリップ導体と下面に誘電体層を介してグランド層を設けたマイクロストリップ線路とを接続する場合、誘電体の厚さ、中心導体の幅が同じマイクロストリップ線路を単純に接続しただけでは、グランド付コプレーナ線路の方が中心導体の両側にもグランド層が存在する分、容量が大きくなってインピーダンスが小さくなり、接続部でインピーダンス不整合により反射損失が発生してしまう。

10

【0009】

そこで、マイクロストリップ線路のストリップ導体の線幅をグランド付コプレーナ線路の中心導体よりも大きくしてインピーダンス不整合を解消して接続しても、導体形状の不連続とこれともなう電磁場分布の急激な変化によりやはり反射損失が大きくなってしまう。このような導体形状の不連続による反射は、信号の周波数が高くほど顕著になりミリ波信号のような周波数が高い信号の伝送では特に大きな問題となる。

【0010】

そこで、グランド付コプレーナ線路とマイクロストリップ線路を低損失、低反射で接続する手段として、グランド付コプレーナ線路、マイクロストリップ線路をそれぞれ同じインピーダンスとなるようにマイクロストリップ線路のストリップ導体の線幅をグランド付コプレーナ線路の中心導体よりも大きくし、また中心導体と、ストリップ導体とを線幅が徐々に変化するようなテーパ状の導体を介して接続し、同時にテーパ状の導体の両側のグランド層との間隔も同様に变化させる方法が考えられる。しかしながら、この方法で実際に試料を作製し測定した結果、高周波領域では信号の反射が大きく、挿入損失も大きいものしか得られなかった。

20

【0011】

従って、本発明は、ミリ波領域においても、グランド付コプレーナ線路とマイクロストリップ線路を低損失、低反射で接続できる変換線路を提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】

本発明者等は、グランド付コプレーナ線路とマイクロストリップ線路の接続部のインピーダンスを一定に保つという観点から検討を重ねた結果、マイクロストリップ線路のストリップ導体の線幅をグランド付コプレーナ線路の中心導体よりも大きくし、また中心導体と、ストリップ導体とを線幅が徐々に変化するようなテーパ状の導体を介して接続し、同時にテーパ状の導体の両側のグランド層との間隔も同様に变化させるにあたり、テーパ状の導体の両側のグランド層の形状をより細かく制御することにより、ミリ波領域においても、低損失、低反射で接続できることを見いだした。

30

【0013】

即ち、本発明の変換線路は、中心導体と、該中心導体形成面にて該中心導体の両側に所定の間隔をもって形成された第1のグランド層と、前記中心導体形成面と異なる平行面に誘電体を介して設けられた前記第1のグランド層と電氣的に接続されてなる第2のグランド層とからなるグランド付コプレーナ線路と、前記中心導体形成面と同一平面に形成されたストリップ導体と、前記第2のグランド層とからなるマイクロストリップ線路との変換線路であって、前記ストリップ導体の線幅が前記中心導体の線幅よりも大きく、前記ストリップ導体と前記中心導体とが、前記ストリップ導体に向かって徐々に線幅が広がるように形成されたテーパ導体部を介して接続され、前記テーパ導体部の両側に、前記第1のグランド層の前記マイクロストリップ線路側端部に形成され、前記テーパ導体部の縁からの間隔が前記マイクロストリップ線路に向けて徐々に広がるように形成されたテーパグランド層が形成されるとともに、前記テーパグランド層の拡がり起点が、前記テーパ導体部の拡がり起点よりも前記グランド付コプレーナ線路側にずれていることを特徴とする。

40

50

【0014】

特に、前記テーパーグラウンド層の拡がり起点と前記テーパー導体部の拡がり起点との線路方向におけるずれ幅 L と、グラウンド付きコプレーナ線路における中心導体と第1グラウンド層との間隔 G_c と、テーパー導体部におけるテーパー縁と線路方向とのなす角度のうちマイクロストリップ線路側の角度 θ が、下記数1

(数1)

$$G_c \leq L \cdot \{ (1 / \sin \theta) - (1 / \tan \theta) \} \times G_c$$

の関係を満足することが望ましい。

【0015】

また、前記テーパーグラウンド層における縁と、該テーパーグラウンド層の拡がり起点からマイクロストリップ線路側に線路方向に平行に伸びる線分とがなす角度 θ が、前記テーパー導体部におけるテーパー縁と線路方向とのなす角度のうちマイクロストリップ線路側の角度 θ 以上、 85° 以下であることが望ましい。

10

【0016】

本発明の変換線路によれば、グラウンド付コプレーナ線路とマイクロストリップ線路の、ストリップ導体と中心導体との間に介在するテーパー導体部の両側に形成され、そのテーパー導体部との間隔が徐々に拡がるように形成されたグラウンド層の拡がり起点をグラウンド付コプレーナ線路側にずらすことによって、テーパー導体部の特性インピーダンス変化を小さく抑えながらコプレーナ線路としての性質を徐々に小さくすることができる結果、ミリ波の高周波領域でも信号の反射が小さく、挿入損失も小さい変換線路を実現できる。

20

【0017】

【発明の実施の形態】

以下に、本発明の変換線路を図面をもとに説明する。

図1は、グラウンド付コプレーナ線路とマイクロストリップ線路との変換線路を説明するための概略斜視図、図2は、その平面図である。

【0018】

図1によれば、中心導体1と、その両側に所定間隔 G_c をもって形成された第1のグラウンド層2によりコプレーナ線路が形成され、さらに中心導体1および第1のグラウンド層2形成面とは、異なる平行面に誘電体(図示せず)を介して第2のグラウンド層3が形成され、上記のコプレーナ線路と第2のグラウンド層3によってグラウンド付コプレーナ線路Aが形成される。なお、グラウンド付コプレーナ線路Aにおいて、第1のグラウンド層2と第2のグラウンド層3とは、同電位に保たれており、例えば、スルーホール導体8により電氣的に接続されている。一方、中心導体1が形成された同一平面に形成されたストリップ導体4と誘電体を介して形成された第2のグラウンド層3によってマイクロストリップ線路Bが形成されている。

30

【0019】

本発明の変換線路においては、図2の平面図に示すように、ストリップ導体4の線幅 x は、中心導体1の線幅 y よりも大きく設定されている。そして、ストリップ導体4と中心導体1とは、中心導体1側からストリップ導体4側にかけて徐々に線幅が拡がるように形成されたテーパー導体部5を介して接続されている。

40

【0020】

このストリップ導体4の線幅 x および中心導体1の線幅 y は、それぞれの特性インピーダンスが所定の値になるように決定される。

【0021】

また、テーパー導体部5の両側には、第1のグラウンド層2のマイクロストリップ線路側端部に形成され、テーパー導体部5の縁との距離が、マイクロストリップ線路Bに向けて徐々に拡がるように形成されたテーパーグラウンド層2'が形成されている。

【0022】

一般に、グラウンド付コプレーナ線路Aと、マイクロストリップ線路Bとの変換線路において、単純に伝送方向に対して垂直平面でのインピーダンスを一定にする方法では、図3の

50

平面図に示すように、テーパ導体部 5 の拡がり起点 6 と、テーパグラウンド層 2' の拡がり起点 7 とは、線路方向に対して一致している。しかしながら、かかる場合、現実には、この変換部においては、後述する実施例から明らかなように、例えば、40GHz の高周波領域では信号の反射が大きく、挿入損失も大きいものしか得られない。

【0023】

これに対して、本発明の変換線路においては、テーパグラウンド層 2' の拡がり起点 7 が、テーパ導体部 5 の拡がり起点 6 よりもグラウンド付コプレーナ線路側に間隔 L をもってずれている。これによって、変換部分での電磁界分布を考慮して、この部分でのインピーダンス変化を小さく抑え、この部分でのインピーダンスのミスマッチによる反射を抑えることができる。

10

【0024】

そこで、さらに具体的に、本発明の変換線路の形状について述べる。図 4 はテーパグラウンド層 2' の拡がり起点 7 の位置を求める方法を説明するための図である。

【0025】

図中、直線 s は、テーパ導体部 5 のテーパ縁と平行に形成されたテーパグラウンド層の縁を示し、直線 t は、グラウンド付コプレーナ線路における第 1 グラウンド層の縁を示し、距離 Gc はグラウンド付コプレーナ線路における中心導体と第 1 グラウンド層との間隔、距離 m はテーパ導体部 5 のテーパ縁と、テーパグラウンド層の縁である直線 s との距離を示す。

【0026】

本発明の変換線路は、グラウンド付コプレーナ線路からマイクロストリップ線路への変換を行うものであるため、変換部での反射を小さくするためには、変換部においてコプレーナ線路としての性質（中心導体と第 1 のグラウンド層との結合性）が小さくすることが最も重要である。

20

【0027】

ここで、問題になるのが、導体とグラウンド層間における電界の方向である。導体からグラウンド層への電界は、最も近い距離にあるグラウンド方向を向こうとする性質があるため、図 1 に示したようなテーパ導体部 5 では、実際にはテーパ導体部 5 の縁に対して、垂直な方向が電界方向となる。従って、このテーパ導体部 5 におけるコプレーナ線路としての性質の強さは、テーパ導体部 5 の縁に対して垂直方向のグラウンド層の縁 s までの距離 m に大きく依存することになる。

30

【0028】

一方、変換部における電界方向でのグラウンド層までの距離 m が、中心導体 1 とグラウンド層 2 との距離 Gc と同じ長さである場合、テーパグラウンド層 2' の縁は、直線 s となる。この場合、前記拡がり起点 6 から最も近いグラウンド層までの距離、即ちテーパグラウンド層 2' の拡がり起点 7 までの距離 n が距離 Gc よりも必然的に大きくなるため、テーパ導体部 5 における拡がり起点 6 と両側のグラウンド層との結合は、グラウンド付コプレーナ線路における中心導体とグラウンド層との結合よりも小さくなる。したがって、テーパ導体部 5 の拡がり起点 6 におけるインピーダンスはグラウンド付コプレーナ線路のインピーダンスよりも大きいことになる。

【0029】

そこで、仮に、図 2 に示した変換線路のように、ずれ幅 L を実質ゼロとした場合、テーパ導体部 5 の拡がり起点 6 からテーパグラウンド層 6 の拡がり起点 7 までの距離 n' は、距離 Gc と同一になるために、グラウンド付コプレーナ線路とのインピーダンス差を最も小さくすることができ反射も小さくできるはずである。

40

【0030】

しかしながら、ずれ幅 L が、実質ゼロである場合、テーパグラウンド層の縁は、直線 s' となり、テーパ導体部 5 との距離 m' は、コプレーナ線路におけるグラウンド層との距離 Gc よりも小さくなってしまふ。その結果、変換部は、コプレーナ線路としての性質が大きくなってしまい、現実には、信号の反射を招いてしまふ。従って、本発明の変換線路においては、まず、変換部において、コプレーナ線路としての性質を徐々に小さくすることが重

50

要であり、そのためには、距離 m を中心導体 1 とグランド層 2 との距離 G_c よりも大きくすることが最も重要となるのである。

【0031】

従って、本発明においては、距離 m が距離 G_c より大きいことが最も重要である。但し、テーパ導体部 5 の拡がり起点 6 におけるコプレーナ線路とのインピーダンス差を小さくする上では、テーパグランド層 2' の拡がり起点 7 の位置が、距離 $m =$ 距離 G_c の時の直線 s と直線 t との交点のときが最も望ましいことになる。

【0032】

そこで、図 4 において、テーパ導体部 5 の拡がり起点 6 をゼロとする $X - Y$ 座標を用いて、テーパグランド層 2' の拡がり起点 7 の位置が、距離 $m =$ 距離 G_c の時の直線 s と直線 t との交点のときのずれ幅 L を計算する。テーパ導体部におけるテーパ縁と線路方向とのなす角度のうちマイクロストリップ線路側の角度、言い換えれば、テーパ導体部 5 の Y 軸に対する拡がり角度を とする（以下、テーパ導体部の拡がり角度 と称す。）と、図 4 における直線 s は、 $Y = (1 / \tan \theta) X - (1 / \sin \theta) G_c$ で表され、直線 t は、 $X = G_c$ で表される。この 2 つの式により、拡がり起点 7 の Y 座標は $- \{ (1 / \sin \theta) - (1 / \tan \theta) \} G_c$ になる。よって、距離 $m =$ 距離 G_c の時のずれ幅 L は、絶対値をとって $\{ (1 / \sin \theta) - (1 / \tan \theta) \} \times G_c$ になる。

【0033】

なお、このずれ幅 L について検討した結果、後述する実施例から明らかのように、線路方向における前記第 1 のグランド層の拡がり起点と前記テーパ導体部の前記拡がり起点とのずれ幅 L が、下記数 1

【0034】

(数 1)

$$G_c \quad L \quad \{ (1 / \sin \theta) - (1 / \tan \theta) \} \times G_c$$

【0035】

を満足する時、良好な変換特性を示した。ここで、テーパ導体部の拡がり角 θ を上記のように限定したのは、後述する実施例から明らかのように、 $\theta < 30^\circ$ および $\theta > 75^\circ$ では、反射が大きくなるためである。

【0036】

次に、テーパグランド層 2' における拡がり角度について実験した結果、テーパ導体部 5 のテーパ縁から垂直方向へのグランド層までの距離 m が、距離 G_c の 3 倍以上離れたグランド層は、導体とはほとんど結合しておらず、極端な場合、このグランド層は存在しなくてもインピーダンスにほとんど影響しないことがわかった。また、前記テーパグランド層 2' における縁と、該テーパグランド層の拡がり起点 7 からマイクロストリップ線路側に線路方向に平行に伸びる線分とがなす角度、言い換えれば、テーパグランド層 2' の拡がり起点 7 からの拡がり角（以下、テーパグランド層 2' の拡がり角度 と称す。）を、テーパ導体部 5 の拡がり角 θ よりも大きく、 85° 以下の範囲とし、テーパ導体部の拡がり角より大きくすれば、信号の反射はほとんど起こらない。より具体的には、テーパグランド層 2' の拡がり角 θ をテーパ導体部の拡がり角 θ よりも 15 度以上、特に 30 度程度に設定することにより反射を効果的に防止することができる。

【0037】

なお、本発明の変換線路においては、テーパ導体部 5 およびテーパグランド層 2' のテーパ部を、図面に示すように直線として説明したが、必ずしも、これに限定されるものでなく、変換特性に影響を及ぼさない範囲において、例えば、多段的に徐々に変化させてみかけ上連続的に変化させることも可能である。

【0038】

このように、本発明によれば、グランド付コプレーナ線路からマイクロストリップ線路に変換する変換線路において、導体とグランド層との電磁界分布を考慮し、導体とグランド層との電界方向での距離を検討することにより、インピーダンス変化を小さく抑えながら、変換部においてコプレーナ線路としての性質を徐々に小さくできる結果、高周波信号の

10

20

30

40

50

反射が小さい変換線路を実現することができる。

【0039】

【実施例】

実施例1 (試料No. 1~39)

誘電体として誘電率が9.5の高純度(純度; 99.95%)アルミナ焼結体からなり、その表面に銅からなる導体を薄膜法により図5に示すような導体パターンを形成し、裏面の全面に薄膜法により銅からなるグランド層を形成した。そして、スル・ホ・ル導体8により、表面のグランド層と裏面のグランド層とを電氣的に接続し、特性評価用の試料とした。なお、各試料のパターンにおけるテーパ導体部の拡がり角、テーパグランド層の拡がり角、テーパ導体部の拡がり起点と、テーパグランド層の拡がり起点とのずれ幅Lを各表に示すように定めた。この各試料をネットワークアナライザを用いて伝送特性を測定し、40GHzにおける反射を表1に示す。

10

【0040】

表1によれば、テーパ導体部の拡がり起点と、テーパグランド層の拡がり起点とのずれ幅Lが0mmの場合(試料No. 1, 6, 11, 18, 23)に比較して、テーパグランド層の拡がり起点をテーパ導体層の拡がり起点よりもグランド付コプレーナ線路部側にずらすと反射は小さくなり、そのずれ幅Lを、グランド付コプレーナ線路部の中心導体-グランド層間距離Gcの $\{(1/\sin \theta) - (1/\tan \theta)\}$ 倍以上にすると反射が-15dB以下となることがわかる。試料No. 28~32から、テーパグランド層の拡がり起点でのグランドの拡がり角 θ_1 がテーパ導体部の拡がり角 θ_2 より大きいほどよいことがわかる。なお、拡がり角 θ_1 を拡がり角 θ_2 より小さくすると、テーパ導体部の線幅が大きくなるに従ってテーパグランド層との距離が小さくするために、インピーダンスが急激に小さくなるので原理的に反射が増大する。試料No. 33~39はグランド付コプレーナ線路部の中心導体-グランド層間距離Gcを大きくした場合であり、距離Gcが変化してもGcの $\{(1/\sin \theta) - (1/\tan \theta)\}$ 倍以上にすると反射が-15dB以下となることがわかる。

20

【0041】

実施例2 (試料No. 40~44)

誘電体として誘電率が8.9、純度が95%のアルミナを用い、導体にタングステンペー
ストを用いて、アルミナグリーンシートに、図5に示したようなパターンで線路を形成し
た後、同時焼成により試料を作製し実施例1と同様にネットワークアナライザによりそ
の伝送特性を測定した。結果を表2に示す。

30

【0042】

試料No. 40はずれ幅Lが0mmの場合で、40GHzでの反射は-11.6dBで大きかった。それに対しテーパグランド層の拡がり起点をテーパ導体部拡がり起点よりもグランド付コプレーナ線路部側にずらすと反射は小さくなり、そのずれ幅Lを、グランド付コプレーナ線路部の距離Gcの $\{(1/\sin \theta) - (1/\tan \theta)\}$ 倍以上にすると反射が-15dBより小さくなることがわかる。

【0043】

【表1】

40

試料 No.	G c (mm)	θ ($^{\circ}$)	δ ($^{\circ}$)	ずれ幅 L (mm)	40GHz での 反射 (dB)
* 1	0.1	15	75	0.0	-7.8
2	"	"	"	0.01	-8.0
3	"	"	"	0.02	-11.4
4	"	"	"	0.03	-13.5
5	"	"	"	0.04	-12.9
* 6	0.1	30	75	0.0	-11.2
7	"	"	"	0.01	-12.2
8	"	"	"	0.02	-13.5
9	"	"	"	0.03	-15.8
10	"	"	"	0.04	-17.3
* 11	0.1	45	75	0.0	-11.5
12	"	"	"	0.02	-11.8
13	"	"	"	0.04	-14.0
14	"	"	"	0.06	-19.8
15	"	"	"	0.08	-22.1
16	"	"	"	0.10	-21.8
17	"	"	"	0.20	-13.1
* 18	0.1	60	75	0.0	-12.8
19	"	"	"	0.02	-12.5
20	"	"	"	0.04	-13.0
21	"	"	"	0.06	-15.7
22	"	"	"	0.08	-21.4
* 23	0.1	75	75	0.0	-10.9
24	"	"	"	0.02	-11.8
25	"	"	"	0.04	-11.3
26	"	"	"	0.06	-12.8
27	"	"	"	0.08	-15.2

*印は本発明の範囲外の試料を示す。

【 0 0 4 4 】

【 表 2 】

10

20

30

試料 No.	G c (mm)	θ (°)	δ (°)	ずれ幅 L (mm)	40GHz での反射 (dB)
*28	0.1	45	40	0.08	—
29	"	"	45	"	-19.6
30	"	"	60	"	-21.6
31	"	"	85	"	-18.3
32	"	"	90	"	-15.6
*33	0.16	45	75	0.0	-12.6
34	"	"	"	0.02	-12.9
35	"	"	"	0.04	-13.7
36	"	"	"	0.06	-13.7
37	"	"	"	0.08	-15.6
38	"	"	"	0.10	-19.2
39	"	"	"	0.12	-20.3
*40	0.08	45	75	0.0	-11.6
41	"	"	"	0.02	-12.4
42	"	"	"	0.04	-17.4
43	"	"	"	0.06	-18.0
44	"	"	"	0.08	-20.1

*印は本発明の範囲外の試料を示す。

【0045】

【発明の効果】

以上詳述した通り、本発明の変換線路によれば、グラウンド付コプレーナ線路とマイクロストリップ線路をミリ波のような高周波領域でも低損失、低反射で接続することが可能になり、特性が良好でかつ安価な素子や部品をたとえ線路形式が異なっていたとしても組合せて使用することが可能になった。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の変換線路を説明するための概略斜視図である。

【図2】本発明の変換線路を説明するための平面図である。

【図3】比較例の変換線路を説明するための平面図である。

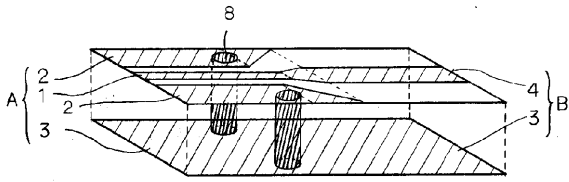
【図4】テーパグラウンド層における拡がり起点の位置を求める方法を説明するための図である。

【図5】評価用の配線パターンを説明するための図である。

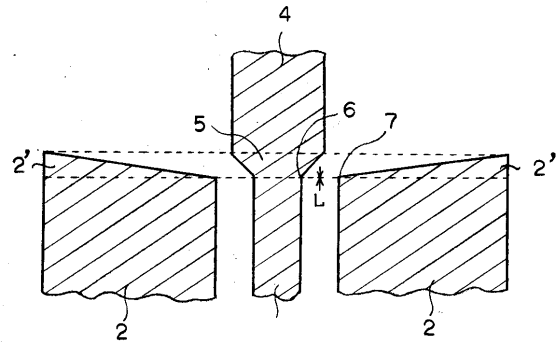
【符号の説明】

- A グラウンド付コプレーナ線路
- B マイクロストリップ線路
- 1 中心導体
- 2 第1のグラウンド層
- 2' テーパグラウンド層
- 3 第2のグラウンド層
- 4 ストリップ導体
- 5 テーパ導体部
- 6 テーパ導体部の拡がり起点
- 7 テーパグラウンド層の拡がり起点
- 8 スルーホール導体

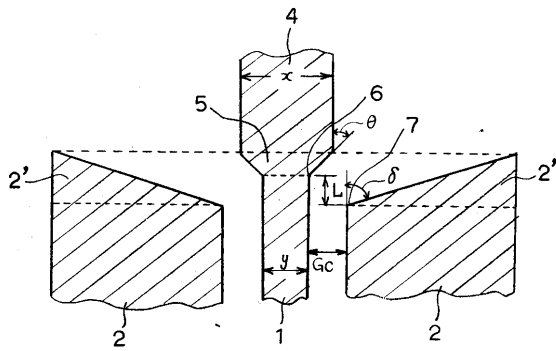
【 図 1 】



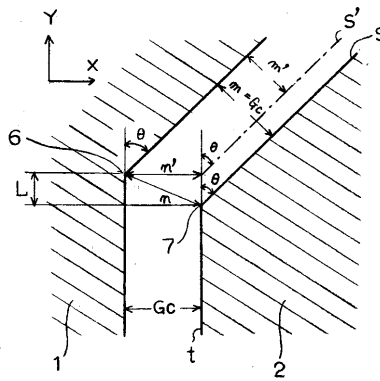
【 図 3 】



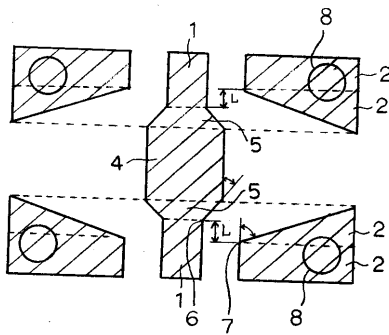
【 図 2 】



【 図 4 】



【 図 5 】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

H01P 5/08