

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2012 年 12 月 6 日(06.12.2012)



(10) 国際公開番号
WO 2012/165557 A1

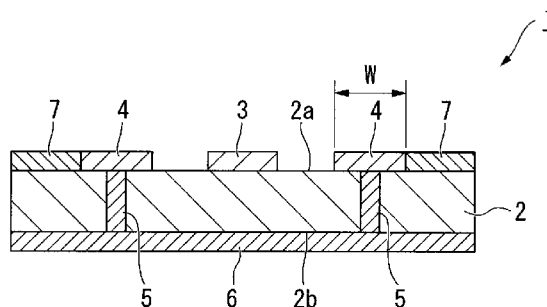
- (51) 国際特許分類:
H01P 3/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/064100
- (22) 国際出願日: 2012 年 5 月 31 日(31.05.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2011-122439 2011 年 5 月 31 日(31.05.2011) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 住友大阪セメント株式会社(SUMITOMO OSAKA CEMENT CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1028465 東京都千代田区六番町 6 番地 2 8 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (71) 出願人: 高田 透 (TAKADA Toru) [JP/JP]; 〒2570003 神奈川県秦野市南矢名 1 2 0 8 - 7 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 金原 勇貴 (KINPARA Yuhki) [JP/JP]; 〒1028465 東京都千代田区六番町 6 番地 2 8 住友大阪セメント株式会社内 Tokyo (JP). 片岡 利夫 (KATAOKA Toshio) [JP/JP]; 〒1028465 東京都千代田区六番町 6 番地 2 8 住友大阪セメント株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 志賀 正武, 外 (SHIGA Masatake et al.); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目 9 番 2 号 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロパ (AM, AZ, BY, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI

[続葉有]

(54) Title: HIGH-FREQUENCY ELECTRICAL SIGNAL TRANSMISSION LINE

(54) 発明の名称: 高周波電気信号用伝送路

【図1】



(57) Abstract: Provided is a high-frequency electrical signal transmission line wherein loss in the form of dips (S21) in transmission characteristics caused by wall vibration can be eliminated, the transmission line can be made smaller, and manufacturing costs can be kept low. The high-frequency electrical signal transmission line (1) is configured from: a signal line (3) for transferring high-frequency electrical signals, the transmission line being formed in a front surface (2a) of a dielectric substrate (2); a GND electrode (4) formed on the outer side of the signal line (3) and near the end of the front surface (2a); a GND electrode (6) formed over the entire rear surface (2b) of the dielectric substrate (2) and electrically connected with the GND electrode (4) through a via hole (5); and a belt-shaped resistor (7) formed on the outer side of the GND electrode (4) and on the end of the front surface (2a), and electrically connected with the GND electrode (4).

(57) 要約: 壁面共振による伝送特性のディップ状 (S21) 損失を除去することが可能であり、しかも、さらなる小型化が可能で、また製造コストを低く抑えることが可能な高周波電気信号用伝送路を提供する。そのような高周波電気信号用伝送路 (1) は、誘電体基板 (2) の表面 (2a) に形成された高周波の電気信号を伝送するための信号ライン (3) と、信号ライン (3) の外側かつ表面 (2a) の端部近傍に形成された GND 電極 (4) と、誘電体基板 (2) の裏面 (2b) 全体に形成されビア (5) を介して GND 電極 (4) と電気的に接続される GND 電極 (6) と、GND 電極 (4) の外側かつ表面 (2a) の端部に形成され GND 電極 (4) と電気的に接続される帯状の抵抗体 (7) とにより構成されている。

WO 2012/165557 A1

WO 2012/165557 A1



(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG). 添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：高周波電気信号用伝送路

技術分野

[0001] 本発明は、高周波電気信号用伝送路に関し、特に詳しくは、高周波の電気信号の使用周波数の範囲における壁面共振の発生を除去した高周波電気信号用伝送路に関するものである。

本願は、2011年5月31日に、日本に出願された特願2011-122439号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 従来、20GHz以上の周波数帯域を用いる高周波電気信号の伝送路としては、誘電体基板の表面（一主面）に高周波の電気信号を伝送するための信号電極が設けられ、裏面（他の主面）にGND電極（接地電極）が形成されたマイクロストリップラインと称されるマイクロストリップ（MSW）型伝送路、あるいは誘電体基板の表面（一主面）に高周波の電気信号を伝送するための信号電極及びGND電極（接地電極）が形成されたコプレーナラインと称されるコプレーナ（CPW）型伝送路が一般的である（特許文献1、2等参照）。

しかしながら、このマイクロストリップ（MSW）型伝送路は、基板の厚み及び誘電率によりGND電極の幅及び厚みが制限され、また、他の電極パターンからGND電極への接続を設計することが困難であるということから、他の部品との電氣的接続が制限されるという問題点があった。

[0003] また、コプレーナ（CPW）型伝送路は、基板の表面に信号電極とGND電極とが形成されているので、他の部品との接続が容易であり、また、インピーダンスを信号電極とGND電極との間のギャップ（間隔）で制御することができるので設計上の制限が少ないという利点がある。

このコプレーナ（CPW）型伝送路では、実使用時には、電磁シールドあるいは保護のために基板を金属箱内に収容する必要がある。この場合、収容

される基板の下面がグラウンド（接地）として作用し、グラウンデッドコプレーナラインと称されるグラウンデッドコプレーナ（G C P W）型伝送路となる。

このG C P W型伝送路においては、金属壁面の影響が顕著となり、使用周波数内に共振による伝送特性のディップ状（S 2 1）損失が増大するという劣化現象が発生する。そこで、この劣化が使用周波数範囲に発生しないようにするために、金属壁の位置の最適化を行ったもの（構造1）、あるいは、コプレーナ（G C P W）型伝送路のグラウンド面と基板の下面のグラウンド面を電氣的に接続する多数のビアを設けたもの（構造2）等が提案されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2005-73225号公報

特許文献2：特開2005-236826号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] ところで、従来のG C P W型伝送路（構造1、2）では、設計における自由度が大きく制限されるという問題点があった。

例えば、従来の壁面共振による伝送特性のディップ状（S 2 1）損失を除去するために金属壁の位置を最適化させたもの（構造1）では、回路基板を金属箱に収納した高周波モジュールを小型化することが難しく、したがって、所望のサイズの高周波モジュールを実現することが困難になるという問題点があった。

また、多数のビアを設けたもの（構造2）では、ビアの間隔、及びビアとG N D電極端部との間隔を狭めて設計する必要があり、したがって、基板の強度の低下により破壊し易くなり、また、ビアの間隔、及びビアとG N D電極端部との間隔に下限値があり、さらなる小型化が難しいという問題点があ

った。

また、ビアの形成及びメッキの工数が増大し、製造コストが上昇するという問題点があった。

[0006] 本発明は、上記の課題を解決するためになされたものであって、壁面共振による伝送特性のディップ状（S 2 1）損失を除去することが可能であり、しかも、さらなる小型化が可能で、また製造コストを低く抑えることが可能な高周波電気信号用伝送路を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明者等は、上記課題を解決するために鋭意検討を行った結果、誘電体基板の一主面に高周波の電気信号を伝送するための信号ライン及び第1の接地電極を形成するとともに、他の主面に前記第1の接地電極と電気的に接続する第2の接地電極を形成し、前記第1の接地電極の外側かつ前記信号ラインの電気信号の伝送方向に沿って、帯状の抵抗体を接続してなることとすれば、壁面共振による伝送特性のディップ状（S 2 1）損失を除去することが可能であり、しかも、製造コストを低く抑えることが可能であることを見出し、さらに、帯状の抵抗体の幅を信号ラインの幅以上とし、かつ帯状の抵抗体の面積抵抗を $5\ \Omega/\square$ 以上かつ $2\ \text{k}\ \Omega/\square$ 以下とすれば、壁面共振による伝送特性のディップ状（S 2 1）損失を除去することがさらに容易になり、しかも、製造コストを低く抑えることがさらに容易になることを見出し、本発明を完成するに至った。

[0008] すなわち、本発明の高周波電気信号用伝送路は、高周波の電気信号を伝送する伝送路であって、誘電体基板の一主面に高周波の電気信号を伝送するための信号ライン及び第1の接地電極を形成するとともに、他の主面に前記第1の接地電極と電気的に接続する第2の接地電極を形成し、前記第1の接地電極の外側かつ前記信号ラインの電気信号の伝送方向に沿って、帯状の抵抗体を接続してなることを特徴とする。

[0009] 従来のGCPW型伝送路においては、信号ラインを伝送方向に伝播する主たる電波のほかに信号ラインと垂直方向に両方の側壁へ向かって伝播する微

弱な電波が発生する。この側壁へ向かう電波が、側壁面で反射し、この反射波が信号ラインへもどり、伝送方向への伝播する主たる電波と干渉し、ある周波数で共振が起こり、伝送特性のディップ状（S 2 1）損失が生じる。

[0010] 本発明の高周波電気信号用伝送路では、誘電体基板の一主面に高周波の電気信号を伝送するための信号ライン及び第1の接地電極を形成するとともに、他の主面に前記第1の接地電極と電氣的に接続する第2の接地電極を形成し、前記第1の接地電極の外側かつ前記信号ラインの電気信号の伝送方向に沿って、帯状の抵抗体を接続したことにより、この帯状の抵抗体が誘電体基板の信号ラインから側壁面方向に伝播する微弱な電波を吸収し、側面に達する電波が弱まる。また、側壁から反射し、信号ラインへ向かう反射電波も再び、この帯状の抵抗体によって吸収される。これにより、伝送方向への伝播する主たる電波と壁面からの反射電波との干渉が無視できるほどに小さくなり、共振によるディップ状（S 2 1）損失という劣化現象が発生し難くなる。

[0011] 本発明の高周波電気信号用伝送路は、前記帯状の抵抗体の幅を前記信号ラインの幅以上とし、かつ該帯状の抵抗体の面積抵抗を $5\ \Omega/\square$ 以上かつ $2\ \text{k}\ \Omega/\square$ 以下としたことを特徴とする。

この高周波電気信号用伝送路では、帯状の抵抗体の幅及び面積抵抗を規定したことにより、共振によるディップ状（S 2 1）損失という劣化現象が消失する。

[0012] 本発明の高周波電気信号用伝送路は、前記第2の接地電極の外側かつ前記信号ラインの電気信号の伝送方向に沿って、第2の帯状の抵抗体を接続してなることを特徴とする。

この高周波電気信号用伝送路では、第2の接地電極の外側かつ信号ラインの電気信号の伝送方向に沿って、第2の帯状の抵抗体を接続したことにより、壁面共振による伝送特性のディップ状（S 2 1）損失を除去することがさらに可能になる。

発明の効果

[0013] 本発明の高周波電気信号用伝送路によれば、誘電体基板の一主面に高周波の電気信号を伝送するための信号ライン及び第１の接地電極を形成するとともに、他の主面に前記第１の接地電極と電氣的に接続する第２の接地電極を形成し、前記第１の接地電極の外側かつ前記信号ラインの電気信号の伝送方向に沿って、帯状の抵抗体を接続したので、伝送方向への伝播する主たる電波と壁面からの反射電波との干渉を無視できるほどに小さくすることができる。したがって、共振によるディップ状（Ｓ２１）損失という劣化現象を発生し難くすることができる。

[0014] この高周波電気信号用伝送路では、帯状の抵抗体を第１の接地電極に接続するように形成する簡易な工程を加えるだけでよい。

また、誘電体基板の一主面に、第１の接地電極に接続するように帯状の抵抗体を形成したので、帯状の抵抗体の大きさに起因する小型化への制限もなく、誘電体基板の基板強度が低下する虞もない。

[0015] また、帯状の抵抗体を、第１の接地電極の外側かつ信号ラインの電気信号の伝送方向に沿って接続した構成とすることにより、この帯状の抵抗体により誘電体基板の一主面に発生する定在波の電流を効率的に吸収することができる。

また、第２の接地電極の外側かつ信号ラインの電気信号の伝送方向に沿って、第２の帯状の抵抗体を接続した構成とすることにより、壁面共振による伝送特性のディップ状（Ｓ２１）損失の除去をさらに容易にすることができる。

図面の簡単な説明

[0016] [図１]本発明の第１の実施の形態に係るＧＣＰＷ型高周波電気信号用伝送路の断面図である。

[図２]本発明の第２の実施の形態に係るＧＣＰＷ型高周波電気信号用伝送路の断面図である。

[図３]従来型のＧＣＰＷ型高周波電気信号用伝送路を示す斜視図である。

[図４]従来型のＧＣＰＷ型伝送路の３次元電磁界シミュレーションによるケー

ス 1 の計算結果を示す図である。

[図5]従来型のG C P W型伝送路の3次元電磁界シミュレーションによるケース 2 の計算結果を示す図である。

[図6]本発明の実施例のG C P W型高周波電気信号用伝送路を示す斜視図である。

[図7]本発明の実施例のG C P W型伝送路の3次元電磁界シミュレーションによるケース 1 の計算結果を示す図である。

[図8]本発明の実施例のG C P W型伝送路の3次元電磁界シミュレーションによるケース 2 の計算結果を示す図である。

[図9]本発明の実施例のG C P W型伝送路の3次元電磁界シミュレーションによるケース 3 の計算結果を示す図である。

[図10]本発明の実施例のG C P W型伝送路の3次元電磁界シミュレーションによるケース 4 の計算結果を示す図である。

[図11]本発明の実施例のG C P W型伝送路の3次元電磁界シミュレーションによるケース 5 の計算結果を示す図である。

[図12]本発明の実施例のG C P W型伝送路の $R_{s_0} = 100 \Omega / \square$ とした場合の3次元電磁界シミュレーションによる計算結果を示す図である。

[図13]本発明の実施例のG C P W型伝送路の $R_{s_0} = 25 \Omega / \square$ とした場合の3次元電磁界シミュレーションによる計算結果を示す図である。

発明を実施するための形態

[0017] 本発明の高周波電気信号用伝送路を実施するための形態について説明する。

なお、この形態は、発明の趣旨をより良く理解させるために具体的に説明するものであり、特に指定のない限り、本発明を限定するものではない。

[0018] [第 1 の実施の形態]

図 1 は、本発明の第 1 の実施の形態に係るG C P W型高周波電気信号用伝送路の断面図であり、20GHz以上の周波数の高周波電気信号に対応可能な伝送路である。図において、符号 1 はG C P W型高周波電気信号用伝送路

であり、誘電体基板 2 の表面（一主面） 2 a に高周波の電気信号を伝送するための信号ライン 3 が形成され、この信号ライン 3 の外側かつ表面 2 a の端部近傍に GND 電極（第 1 の接地電極） 4 が形成され、この誘電体基板 2 の裏面（他の主面） 2 b 全体に、ビア 5 を介して GND 電極 4 と電氣的に接続される GND 電極（第 2 の接地電極） 6 が形成されている。

そして、この GND 電極 4 の外側かつ表面 2 a の端部には、この GND 電極 4 と電氣的に接続される帯状の抵抗体 7 が形成されている。

[0019] ここで、誘電体基板 2 としては、高い熱伝導率、優れた電氣的絶縁性を有するセラミック基板が好ましく、例えば、アルミナ（ Al_2O_3 ）基板、窒化アルミニウム（ AlN ）基板、窒化ケイ素（ Si_3N_4 ）基板等を目的や用途に合わせて選択使用することができる。特に、高周波電気信号用伝送路の基板としては、アルミナ（ Al_2O_3 ）基板が好適である。

[0020] 信号ライン 3 は、導体材料を用いて形成され高周波電気信号用伝送路の一部を構成するもので、導体材料としては、金（ Au ）、クロム（ Cr ）、ニッケル（ Ni ）、パラジウム（ Pd ）、チタン（ Ti ）、アルミニウム（ Al ）、銅（ Cu ）等から選択される 1 種からなる金属または 2 種以上を含む合金が挙げられる。

合金としては、金－クロム（ $\text{Au}-\text{Cr}$ ）、金－ニクロム（ $\text{Au}-\text{NiCr}$ ）、金－ニクロム－パラジウム（ $\text{Au}-\text{NiCr}-\text{Pd}$ ）、金－パラジウム－チタン（ $\text{Au}-\text{Pd}-\text{Ti}$ ）等の合金が挙げられる。

[0021] GND 電極 4、6 及びビア 5 は、信号ライン 3 と同様、通常の導体材料を用いて形成され高周波電気信号用伝送路の一部を構成するもので、導体材料としては、信号ライン 3 と同様の金属または合金が挙げられる。

[0022] 帯状の抵抗体 7 は、GND 電極 4 の電気信号の伝送方向（図 1 では紙面に垂直な方向）に沿って形成されている。これにより、誘電体基板 2 の表面 2 a に発生する定在波の電流を効率的に吸収することが可能である。

[0023] この帯状の抵抗体 7 の幅は、信号ライン 3 の幅以上であり、かつ、この帯状の抵抗体 7 の面積抵抗（シート抵抗）は、 $5\ \Omega/\square$ 以上かつ $2\ \text{k}\Omega/\square$ 以

下が好ましい。

この帯状の抵抗体 7 の幅及び面積抵抗（シート抵抗）を上記の範囲とすることにより、共振によるディップ状（S 2 1）損失という劣化現象がより発生し難くなる。

この帯状の抵抗体材料としては、窒化タンタル（ Ta_2N ）、タンタルーケイ素（ $Ta-Si$ ）、タンタルー炭化ケイ素（ $Ta-SiC$ ）、タンタルーアルミニウムー窒素（ $Ta-Al-N$ ）等のタンタル系材料、ニクロム（ $NiCr$ ）、ニクロムーケイ素（ $NiCr-Si$ ）等のニクロム系材料、酸化ルテニウムールテニウム（ $Ru-RuO$ ）等のルテニウム系材料等が挙げられる。

[0024] これらは、1 種のみを単独で用いてもよく、2 種以上を含むものを用いてもよい。特に、面積抵抗が異なる 2 種類の帯状の抵抗体材料を用いれば、所望の面積抵抗を容易に得ることができるので、好ましい。

特に、窒化タンタル（ Ta_2N ）は、面積抵抗（シート抵抗）が $20\Omega/\square \sim 150\Omega/\square$ 程度の帯状の抵抗体材料であり、陽極酸化による保護膜により抵抗値の経時変化が極めて小さい等の理由により好ましい材料である。

[0025] この帯状の抵抗体 7 は、蒸着装置やスパッタ装置等の薄膜形成装置を用い、導体材料を用いて信号ライン 3 及び GND 電極 4 を形成した後、帯状の抵抗体 7 のパターンを有するマスク及び帯状の抵抗体材料を用いて形成することにより、形成することができる。この方法は、従来の製造工程を僅かに改良するのみでよいので、従来の製造工程を大幅に変更することなく、そのまま使用することが可能であり、製造コストの上昇も最小限に抑制することが可能である。

[0026] 本実施形態の高周波電気信号用伝送路 1 によれば、誘電体基板 2 の表面 2 a に高周波の電気信号を伝送するための信号ライン 3 が形成され、この信号ライン 3 の外側かつ表面 2 a の端部近傍に GND 電極 4 が形成され、この誘電体基板 2 の裏面 2 b にビア 5 を介して GND 電極 4 と電氣的に接続される GND 電極 6 が形成され、この GND 電極 4 の外側かつ表面 2 a の端部に、

このGND電極4と電氣的に接続される帯状の抵抗体7を形成したので、この帯状の抵抗体7により誘電体基板2の表面2aに発生する高周波の電気信号の使用周波数における定在波の電流を吸収することができる。したがって、伝送方向への伝播する主たる電波と壁面からの反射電波との干渉を無視できるほどに小さくすることができ、共振によるディップ状（S21）損失という劣化現象を発生させ難くすることができる。

[0027] また、誘電体基板2の表面2aの端部かつGND電極4の外側に、このGND電極4に電氣的に接続するように帯状の抵抗体7を形成したので、帯状の抵抗体7の形状及び大きさを誘電体基板2及びGND電極4の形状及び大きさに合わせて設計することができ、帯状の抵抗体7の形状及び大きさにより高周波電気信号用伝送路1の形状及び大きさが制限されることは無い。

また、帯状の抵抗体7は、従来の製造工程を僅かに改良するのみで容易かつ安価に形成することができる。したがって、製造コストの上昇も最小限に抑制することができる。

[0028] [第2の実施の形態]

図2は、本発明の第2の実施の形態に係るGCPW型高周波電気信号用伝送路の断面図であり、本実施形態の高周波電気信号用伝送路11が第1の実施形態の高周波電気信号用伝送路1と異なる点は、第1の実施形態の高周波電気信号用伝送路1では、誘電体基板2の裏面2b全体にGND電極6を形成したのに対し、本実施形態の高周波電気信号用伝送路11では、誘電体基板2の裏面2bに、第1の実施形態のGND電極6より面積が狭く、かつビア5を介してGND電極4と電氣的に接続するGND電極（第2の接地電極）12を形成し、このGND電極12の外側かつ裏面2bの端部に、このGND電極12と電氣的に接続される（第2の）帯状の抵抗体13を形成した点であり、その他の構成要素については第1の実施形態の高周波電気信号用伝送路1と全く同様である。

[0029] この帯状の抵抗体13においても、帯状の抵抗体7と同様、この帯状の抵抗体13の幅は、信号ライン3の幅以上であり、かつ、この帯状の抵抗体1

3の面積抵抗は、 $5\ \Omega/\square$ 以上かつ $2\ \text{k}\ \Omega/\square$ 以下が好ましい。

この帯状の抵抗体13の幅及び面積抵抗を上記の範囲とすることにより、帯状の抵抗体7と同様、共振によるディップ状（S21）損失という劣化現象がより発生し難くなる。

この帯状の抵抗体材料は、帯状の抵抗体7と同様であるので、説明を省略する。

[0030] この帯状の抵抗体13においても、帯状の抵抗体7と同様、GND電極12の電気信号の伝送方向（図2では紙面に垂直な方向）に沿って形成されている。

このように、本実施形態の高周波電気信号用伝送路11では、帯状の抵抗体7により誘電体基板2の表面2aに発生する定在波の電流を効率的に吸収するとともに、帯状の抵抗体13により誘電体基板2の裏面2bに発生する定在波の電流を効率的に吸収するので、誘電体基板2に発生する定在波の電流を効率良く吸収することが可能である。

[0031] 本実施形態の高周波電気信号用伝送路11においても、第1の実施形態の高周波電気信号用伝送路1と同様の作用効果を奏することができる。

しかも、誘電体基板2の裏面2bにGND電極12を形成し、このGND電極12の外側かつ裏面2bの端部に、このGND電極12と電氣的に接続される帯状の抵抗体13を形成したので、帯状の抵抗体7及び帯状の抵抗体13により誘電体基板2に発生する定在波の電流を効率的に吸収することができる。

実施例

[0032] 以下、実施例及び従来例により本発明を具体的に説明するが、本発明はこれらの実施例によって限定されるものではない。

[0033] （従来例）

図3は、空気で満たされた6面体の金属箱の中に形成された従来型のGCPW型高周波電気信号用伝送路（以下、GCPW型伝送路と略称する）を示す図であり、図中、21は金属箱であり、金属壁21a、21b、21c、

…を箱状に組み立てた6面体の構造である。

また、22はGCPW型伝送路であり、誘電体基板23の表面23aに高周波の電気信号を伝送するための信号ライン24が形成され、この信号ライン24の外側にGND電極（第1の接地電極）25、25が形成され、この誘電体基板23の裏面23b全体にGND電極25、25と電氣的に接続されるGND電極（第2の接地電極）26が形成されている。

ここで、Port 1は高周波信号を印加する端子、Port 2は伝達される信号の大きさを観測する端子である。

[0034] この従来型のGCPW型伝送路について、共振発生の現象の3次元電磁界シミュレーションを行った。ここでは、従来型のGCPW型伝送路22の形状パラメータについて、GCPW型伝送路22及び金属箱21の長さを L 、GCPW型伝送路22及び金属箱21の幅を W_0 、金属薄膜からなる信号ライン24の幅を W_1 、金属薄膜からなる第1のGND電極25、25の幅を W_2 、信号ライン24と第1のGND電極25、25との距離を S 、誘電体板23の高さを H_1 、金属箱21の高さを H_2 としたとき、 $L=2.0\text{ mm}$ 、 $W_0=2.1\text{ mm}$ 、 $W_1=0.2\text{ mm}$ 、 $W_2=0.3\text{ mm}$ 、 $S=0.1\text{ mm}$ 、 $H_1=0.5\text{ mm}$ 、 $H_2=2.5\text{ mm}$ とし、Port 1の信号源インピーダンス及びPort 2の負荷インピーダンスを 50Ω とし、誘電体板23には比誘電率9.9、誘電損失0.0001を有するアルミナ板（ Al_2O_3 : 99.8質量%）を用いた。なお、金属壁21a、21b、21c、…および信号ライン24の抵抗率を0とした。

[0035] 図4は、従来型のGCPW型伝送路の3次元電磁界シミュレーションによるケース1の計算結果（Sパラメータ）を示す図であり、Port 1からPort 2への伝達の程度を示す伝送特性のディップ状（S21）損失及びPort 1へ反射の程度を示す伝送特性のディップ状（S11）損失の3次元電磁界シミュレータによる計算結果である。図4によれば、28GHz付近にディップ状（S21）損失による劣化が認められた。

[0036] 図5は、従来型のGCPW型伝送路の3次元電磁界シミュレーションによ

るケース2の計算結果（Sパラメータ）を示す図であり、 $L = 1.0 \text{ mm}$ とし、他のパラメータは従来型のケース1と同一とした場合の3次元電磁界シミュレータによる計算結果である。図5によれば、ディップ状（S21）損失による劣化は認められなかった。

[0037] （実施例）

図6は、空気で満たされた6面体の金属箱の中に形成された本実施例のGCPW型伝送路31を示す図であり、図3の従来型のGCPW型伝送路と異なる点は、第1のGND電極25、25の外側に、伝送路方向に沿って金属薄膜からなる帯状の抵抗体32、32を接続した点である。

ここでは、帯状の抵抗体32、32の幅を W_3 、シート抵抗を R_{se} （ $\Omega/\square$ ）とした。

[0038] 図7は、実施例のGCPW型伝送路の3次元電磁界シミュレーションによるケース1の計算結果（Sパラメータ）を示す図であり、 $W_3 = W_1 = 0.2 \text{ mm}$ 、 $R_{se} = 50 \Omega/\square$ とし、他のパラメータは従来型のケース1と同一とした場合の3次元電磁界シミュレータによる計算結果である。図7では、図4と比べて、28GHz付近にディップ状（S21）損失による劣化が消滅していることが認められた。

[0039] 次に、 $R_{se} = 50 \Omega/\square$ とした場合の W_3 の臨界幅を調べた。

図8は、実施例のGCPW型伝送路の3次元電磁界シミュレーションによるケース2の計算結果（Sパラメータ）を示す図であり、 $W_3 = 0.05 \text{ mm}$ とし、他のパラメータは実施例のケース1と同一とした場合の3次元電磁界シミュレータによる計算結果である。

[0040] 図9は、実施例のGCPW型伝送路の3次元電磁界シミュレーションによるケース3の計算結果（Sパラメータ）を示す図であり、 $W_3 = 0.10 \text{ mm}$ とし、他のパラメータは実施例のケース1と同一とした場合の3次元電磁界シミュレータによる計算結果である。

[0041] 図10は、実施例のGCPW型伝送路の3次元電磁界シミュレーションによるケース4の計算結果（Sパラメータ）を示す図であり、 $W_3 = 0.15 \text{ mm}$

mとし、他のパラメータは実施例のケース1と同一とした場合の3次元電磁界シミュレータによる計算結果である。

[0042] 図11は、実施例のGCPW型伝送路の3次元電磁界シミュレーションによるケース5の計算結果（Sパラメータ）を示す図であり、 $W_3 = 0.25\text{ mm}$ とし、他のパラメータは実施例のケース1と同一とした場合の3次元電磁界シミュレータによる計算結果である。

[0043] 実施例のケース1～5の計算結果（Sパラメータ）を比較してみると、以下のことが分かった。

図8では、ディップ状（S21）損失による劣化現象が存在しているが、 W_3 の値が大きくなるにしたがって、ディップの深さが減少し、 W_3 が 0.2 mm 、すなわち $W_3 = W_1 = 0.2\text{ mm}$ の場合にほぼ完全に近い程にディップ状（S21）損失による劣化現象が消滅し、 $W_3 > W_1$ を満たす場合には、ディップ状（S21）損失による劣化が全く認められないことが分かった。

[0044] 以上により、 $R_{se} = 50\ \Omega/\square$ とした場合の、ディップ状（S21）損失による劣化が消滅するための W_3 の臨界幅は、近似的に $W_3 = W_1$ となることが分かった。したがって、 $W_3 = W_1$ となる領域においては、形状パラメータのいかんによらず、ディップ状（S21）損失による劣化現象を発生させないようにすることができることが分かった。

[0045] 次に、 R_{se} の値を変えた場合の W_3 の臨界幅を調べた。

3次元電磁界シミュレーションによる計算の結果、 W_3 の臨界幅は R_{se} のある範囲以内では、 R_{se} の値にかかわらず、 $W_3 = W_1$ となることが分かった。

図12に、 $R_{se} = 100\ \Omega/\square$ とした場合の、臨界幅 $W_3 = W_1 = 0.2\text{ mm}$ の場合における3次元電磁界シミュレーションによる計算結果（Sパラメータ）を、図13に、 $R_{se} = 25\ \Omega/\square$ とした場合の、臨界幅 $W_3 = W_1 = 0.2\text{ mm}$ の場合における3次元電磁界シミュレーションによる計算結果（Sパラメータ）を、それぞれ示す。

図12及び図13によれば、ディップ状（S21）損失による劣化が全く認められないことが分かった。

[0046] さらに、同様の3次元電磁界シミュレーションによる計算の結果、 R_{se} におけるディップ状（S21）損失による劣化が消滅するための上限臨界値は $2\text{ k}\Omega/\square$ であり、下限臨界値は $5\Omega/\square$ であることが分かった。

したがって、GND電極25、25の外側に、伝送路方向に沿って金属薄膜からなる帯状の抵抗体32、32を接続し、この帯状の抵抗体32、32の幅を信号ライン24の幅以上とし、かつ、この帯状の抵抗体32、32の面積抵抗を $5\Omega/\square$ 以上かつ $2\text{ k}\Omega/\square$ 以下の間の値に設定することにより、壁面共振による伝送特性のディップ状（S21）損失を消滅させることができる。

産業上の利用可能性

[0047] 高周波電気信号用伝送路、中でも、高周波の電気信号の使用周波数の範囲における壁面共振の発生を除去した高周波電気信号用伝送路に適用できる。

符号の説明

- [0048] 1 高周波電気信号用伝送路
- 2 誘電体基板
 - 2 a 表面（一主面）
 - 2 b 裏面（他の主面）
 - 3 信号ライン
 - 4 GND電極（第1の接地電極）
 - 5 ビア
 - 6 GND電極（第2の接地電極）
 - 7 帯状の抵抗体
 - 1 1 高周波電気信号用伝送路
 - 1 2 GND電極（第2の接地電極）
 - 1 3 帯状の抵抗体
 - 2 1 金属箱
 - 2 1 a、2 1 b、2 1 c 金属壁
 - 2 2 GCPW型伝送路

2 3 誘電体基板

2 3 a 表面

2 3 b 裏面

2 4 信号ライン

2 5 GND電極（第1の接地電極）

2 6 GND電極（第2の接地電極）

3 1 GCPW型伝送路

3 2 帯状の抵抗体

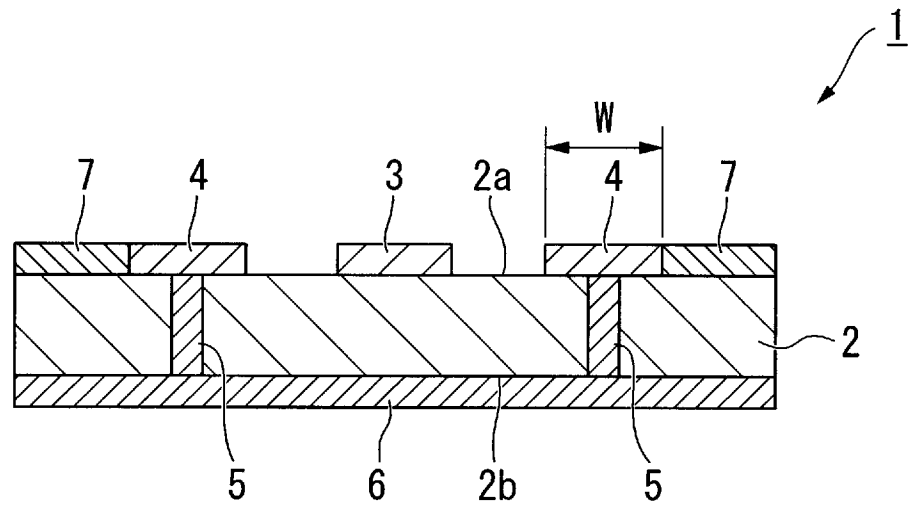
P o r t 1 高周波信号を印加する端子

P o r t 2 伝達される信号の大きさを観測する端子

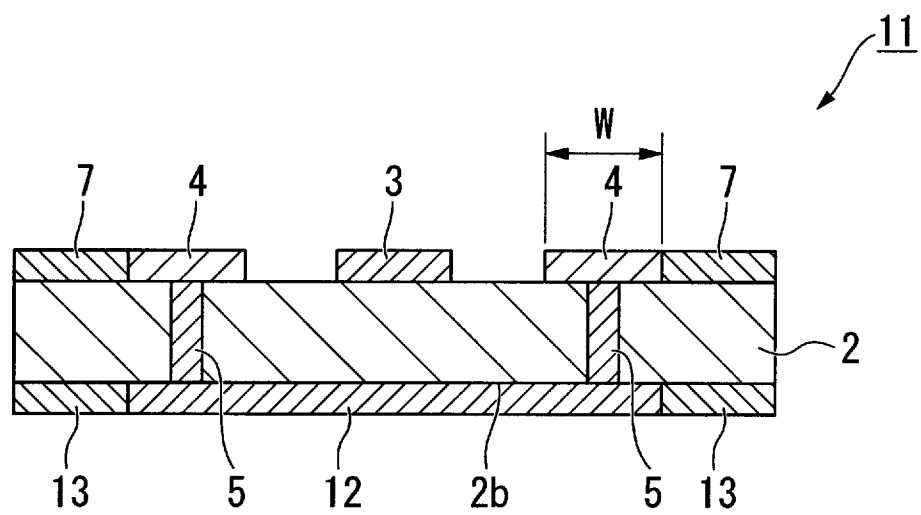
請求の範囲

- [請求項1] 高周波の電気信号を伝送する伝送路であって、
誘電体基板の一主面に高周波の電気信号を伝送するための信号ライン及び第1の接地電極を形成するとともに、他の主面に前記第1の接地電極と電気的に接続する第2の接地電極を形成し、
前記第1の接地電極の外側かつ前記信号ラインの電気信号の伝送方向に沿って、帯状の抵抗体を接続してなることを特徴とする高周波電気信号用伝送路。
- [請求項2] 前記帯状の抵抗体の幅を前記信号ラインの幅以上とし、かつ該帯状の抵抗体の面積抵抗を $5\ \Omega/\square$ 以上かつ $2\ \text{k}\ \Omega/\square$ 以下としたことを特徴とする請求項1記載の高周波電気信号用伝送路。
- [請求項3] 前記第2の接地電極の外側かつ前記信号ラインの電気信号の伝送方向に沿って、第2の帯状の抵抗体を接続してなることを特徴とする請求項1または2記載の高周波電気信号用伝送路。

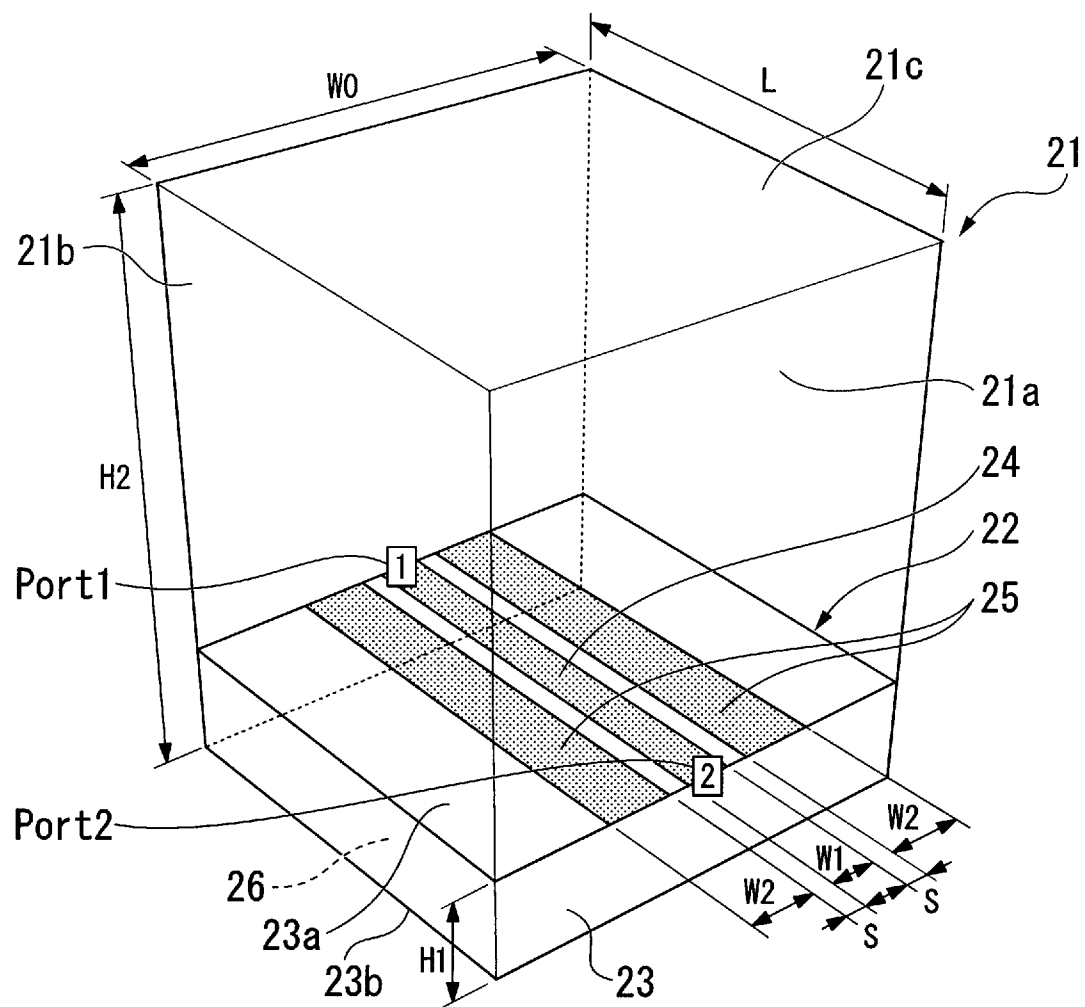
[図1]



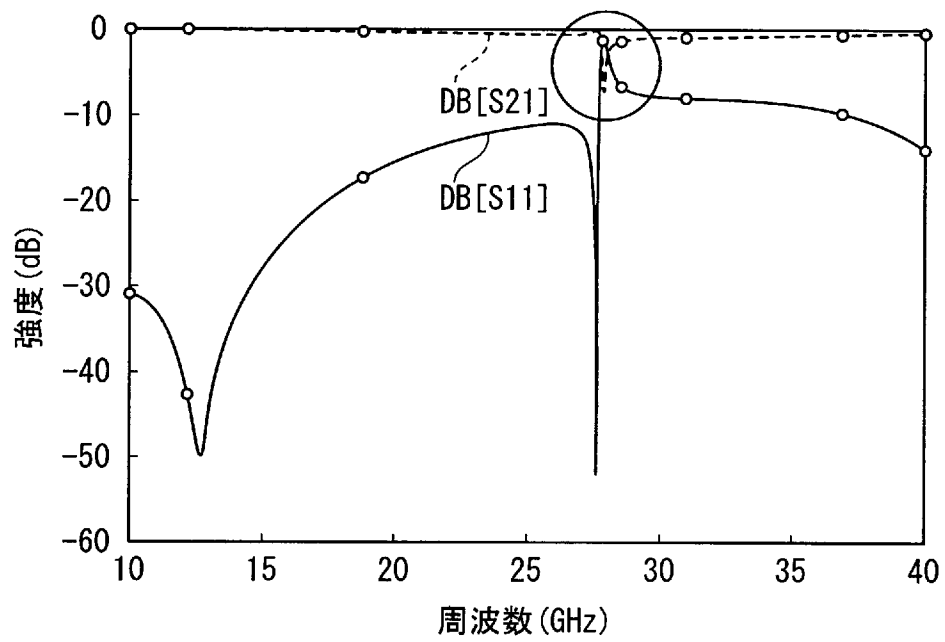
[図2]



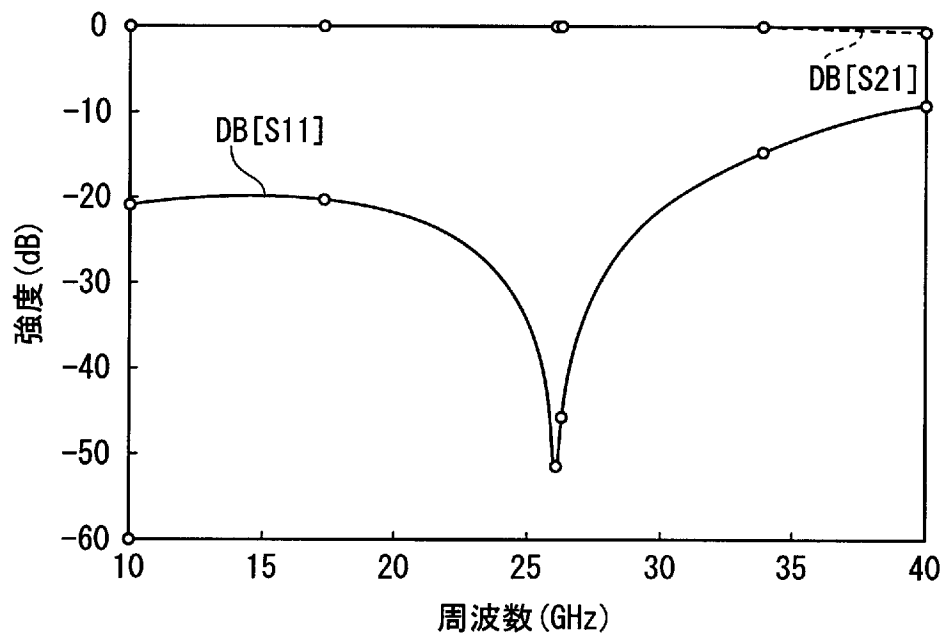
[図3]



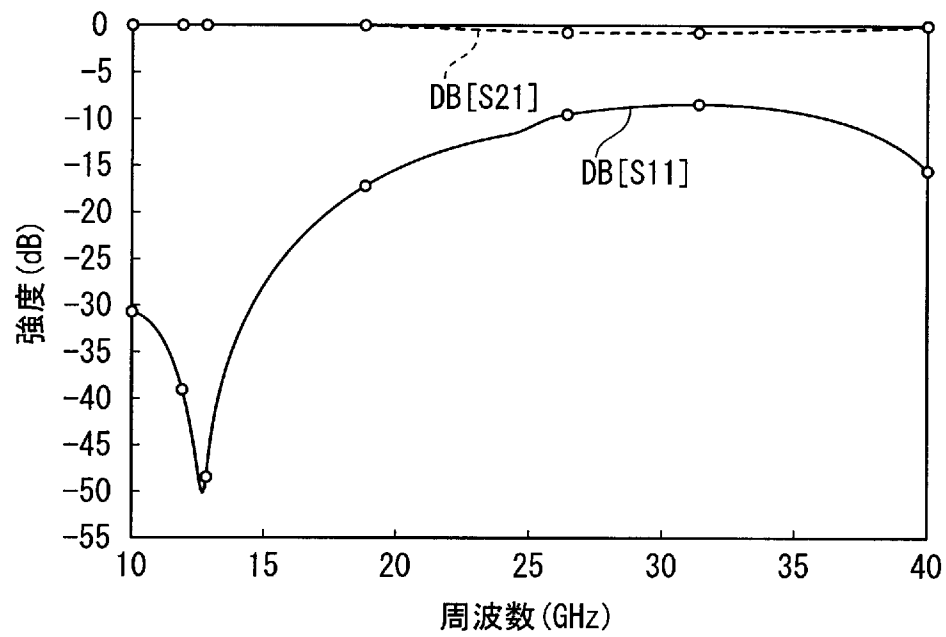
[図4]



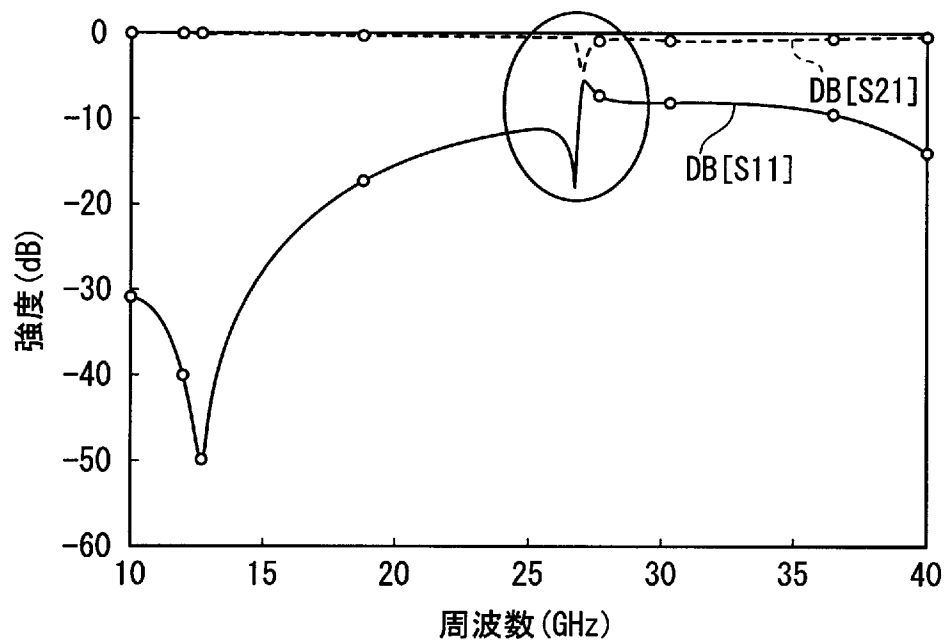
[図5]



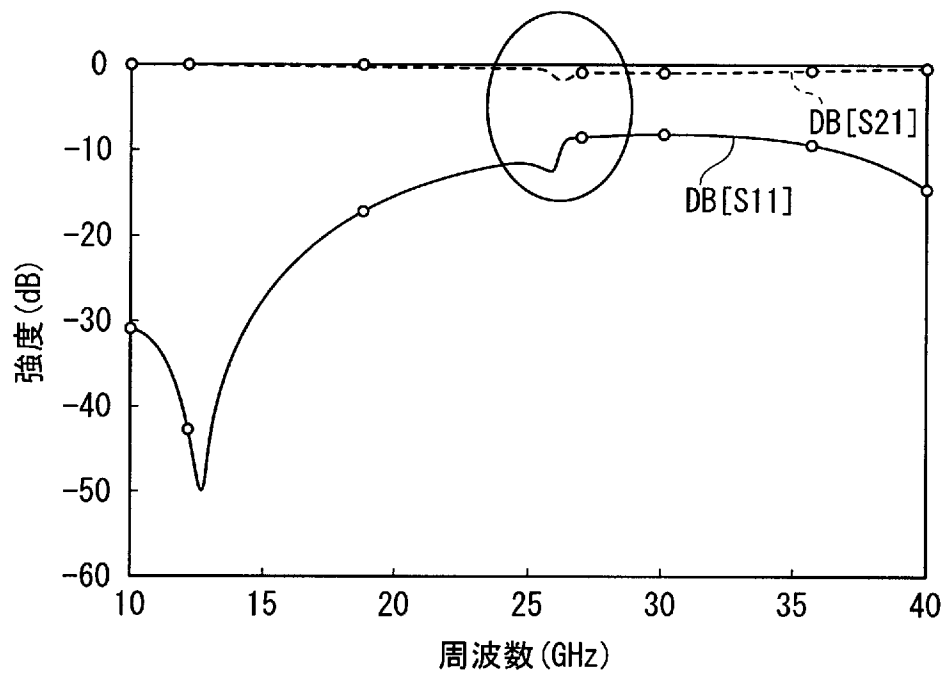
[図7]



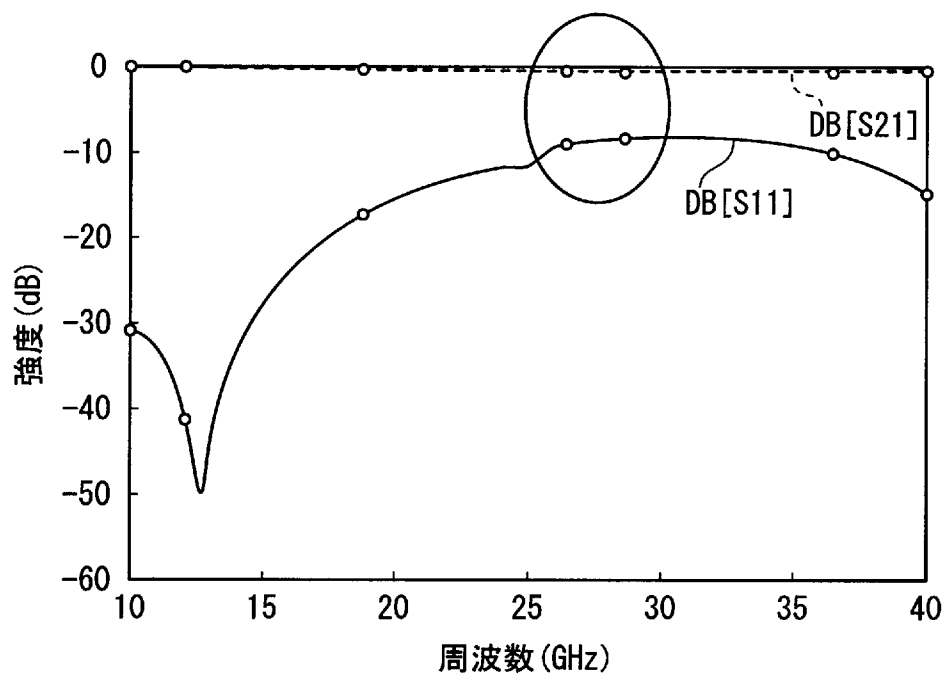
[図8]



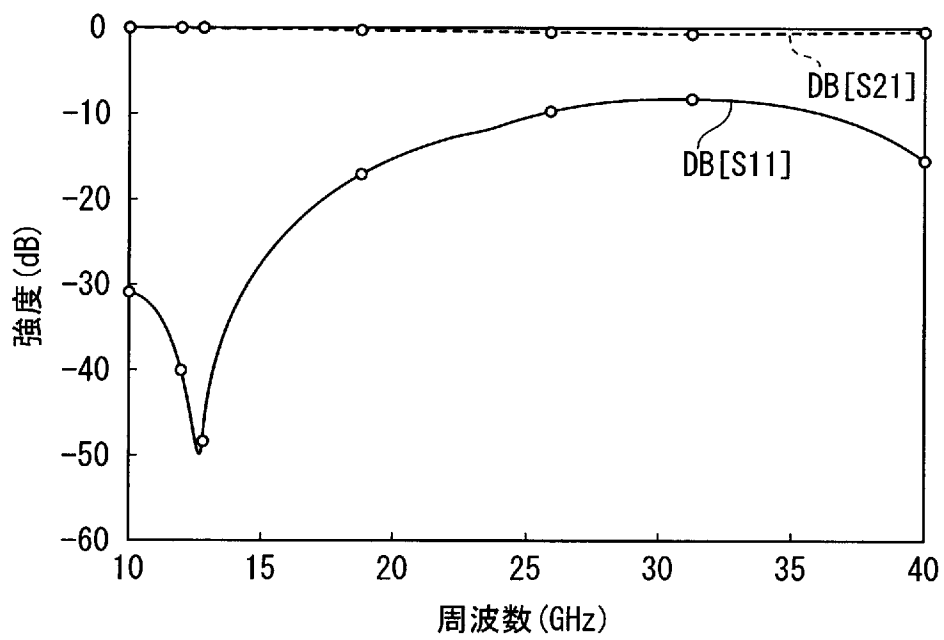
[図9]



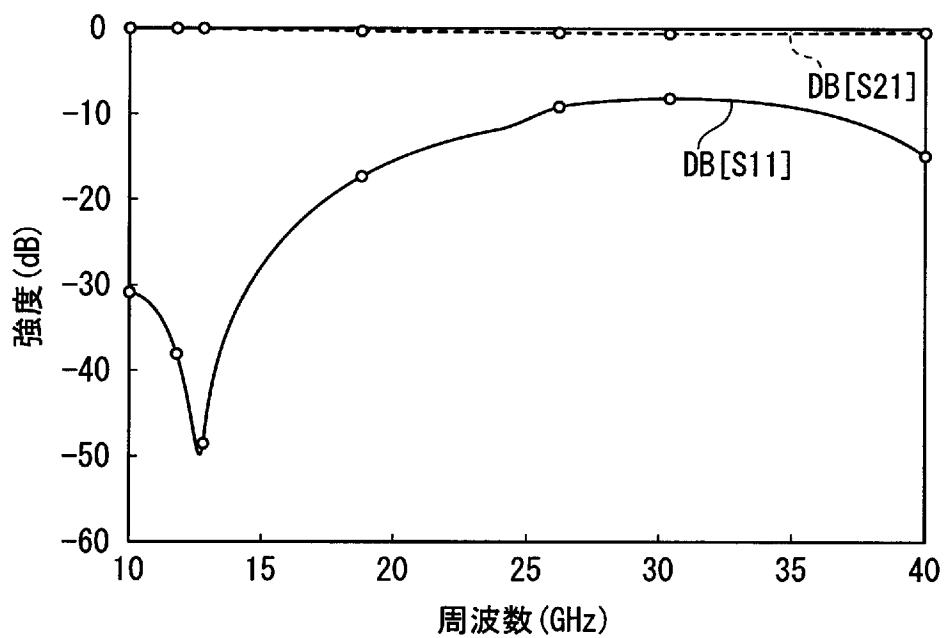
[図10]



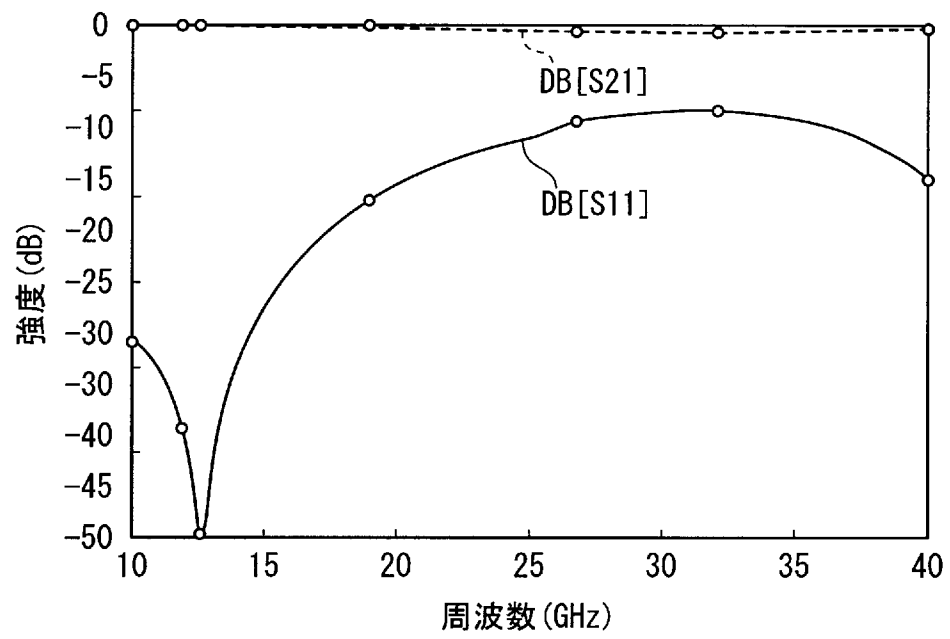
[図11]



[図12]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/064100

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01P3/02 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01P3/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

JSTPlus/JMEDPlus/JST7580 (JDreamII), WPI

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2002-513226 A (Endwave Corp.), 08 May 2002 (08.05.2002), fig. 2 to 6; paragraphs [0060] to [0081] & EP 1072063 A & WO 1999/056338 A1 & BR 9815826 A & CA 2329205 A & CN 1299524 A & AU 7154298 A	1-3
Y	JP 6-224604 A (Shinko Electric Industries Co., Ltd.), 12 August 1994 (12.08.1994), fig. 3; paragraphs [0002] to [0004] (Family: none)	1-3
A	JP 2005-39586 A (Toppan Printing Co., Ltd.), 10 February 2005 (10.02.2005), entire text; all drawings (Family: none)	1-3

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
22 August, 2012 (22.08.12)

Date of mailing of the international search report
04 September, 2012 (04.09.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01P3/02(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01P3/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

JSTPlus/JMEDPlus/JST7580(JDreamII), WPI

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2002-513226 A（エンドウエープ コーポレーション） 2002.05.08, 図 2-6, 【0060】-【0081】 & EP 1072063 A & WO 1999/056338 A1 & BR 9815826 A & CA 2329205 A & CN 1299524 A & AU 7154298 A	1-3
Y	JP 6-224604 A（新光電気工業株式会社）1994.08.12, 図 3, 【0002】 - 【0004】（ファミリーなし）	1-3
A	JP 2005-39586 A（凸版印刷株式会社）2005.02.10, 全文, 全図（フ ァミリーなし）	1-3

C 欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の 1 以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

2 2 . 0 8 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

0 4 . 0 9 . 2 0 1 2

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官（権限のある職員）

岸田 伸太郎

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 5 6

5 K

9 1 8 3