

(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
2020年6月18日(18.06.2020)



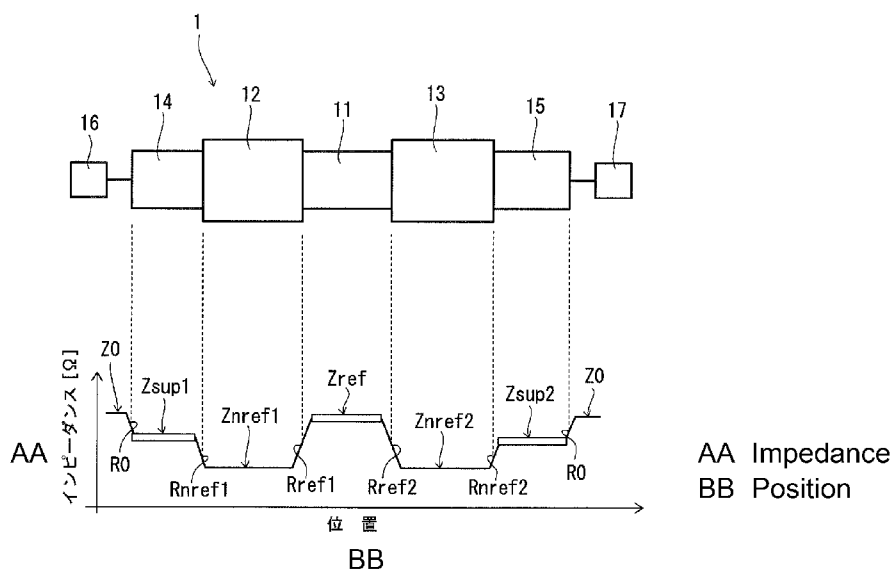
(10) 国際公開番号

WO 2020/121676 A1

- (51) 国際特許分類:
H01P 5/02 (2006.01) *H05K 1/02* (2006.01)
H04B 3/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/042809
- (22) 国際出願日: 2019年10月31日(31.10.2019)
- (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 2018-234846 2018年12月14日(14.12.2018) JP
- (71) 出願人: ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社(SONY SEMICONDUCTOR SOLUTIONS CORPORATION) [JP/JP]; 〒2430014
- 神奈川県厚木市旭町四丁目14番1号 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者: 野中 健司(NONAKA Kenji); 〒2430021
神奈川県厚木市岡田四丁目16番1号 ソニー
L S I デザイン株式会社内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 田中 秀 ▲ て つ ▼, 外 (TANAKA
Hidetetsu et al.); 〒1056032 東京都港区虎ノ門四
丁目3番1号 城山トラストタワー32階 特許
業務法人日栄国際特許事務所 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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,

(54) Title: TRANSMISSION PATH

(54) 発明の名称: 伝送路



(57) **Abstract:** The purpose of the present technology is to provide a transmission path capable of preventing deterioration in signal quality of an electric signal to be transmitted. The transmission path is provided with a reference part, a first reflection suppression part, a second reflection suppression, a first non-reference part, and a second non-reference part. The reference part has an impedance different from that of each of the first non-reference part and the second non-reference part. The first reflection suppression part has an impedance with which a reflection coefficient of the impedance of a

HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, 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 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

first transmission/reception end and the impedance of the first non-reference part can be suppressed, and has an electrical length less than or equal to an electrical length of the reference part. The second reflection suppression has an impedance with which a reflection coefficient of the impedance of a second transmission/reception end and the impedance of the second non-reference part can be suppressed, and has an electrical length less than or equal to the electrical length of the reference part.

(57) 要約：本技術は、伝送する電気信号の信号品質の劣化を防止することができる伝送路を提供することを目的とする。伝送路は、基準部、第一反射抑制部、第二反射抑制、第一非基準部及び第二非基準部を備えている。基準部は、第一非基準部及び第二非基準部のそれぞれと異なるインピーダンスを有し、第一反射抑制部は、第一送受信端のインピーダンスと第一非基準部のインピーダンスの反射係数を抑制可能なインピーダンスを有し、かつ基準部の電気長以下の電気長を有している。第二反射抑制は、第二送受信端のインピーダンスと第二非基準部のインピーダンスの反射係数を抑制可能なインピーダンスを有し、かつ基準部の電気長以下の電気長を有している。

明 細 書

発明の名称： 伝送路

技術分野

[0001] 本技術は、所定の電気信号を伝送する伝送路に関する。

背景技術

[0002] 伝送路を伝送する電気信号は、当該伝送路のインピーダンスが異なる部分で反射される。伝送路に反射波が生じると、当該伝送路を伝送する電気信号の信号品質が劣化する。伝送路内で生じる電気信号の反射を抑制するために、インダクタ、抵抗及びコンデンサ（L R C）の素子（部品）を用いた整合回路を設けたり、伝送路の電気長を調整したり、インピーダンス不整合部と送受信端との間に階段状のステップインピーダンスを用いたりして反射を抑制することが知られている（例えば特許文献1）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2017-38133号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] L R Cの素子を用いる手法は、特性帯域の反射特性を改善することはできるが、その他の帯域の反射特性が悪化する。このため、L R Cの素子を用いる手法は、デジタル信号のような広帯域な周波数成分を持つ信号の特性改善には適用し難いという問題がある。また、インピーダンス不整合部と送受信端との間に階段状のステップインピーダンスを用いる手法は、基準部とその基準部の両側に非基準部があるような伝送路では、反射特性改善の効果が得られ難いという問題がある。

[0005] 本技術の目的は、伝送する電気信号の信号品質の劣化を防止することができる伝送路を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0006] 上記目的を達成するために、本技術の一態様による伝送路は、第一送受信端と第二送受信端との間に設けられた基準部と、前記基準部の両側の一方と前記第一送受信端との間に設けられた第一領域と、前記基準部の両側の他方と前記第二送受信端との間に設けられた第二領域と、前記基準部と前記第一領域との間に設けられた第一非基準部と、前記基準部と前記第二領域との間に設けられた第二非基準部とを備え、前記基準部は、前記第一非基準部及び前記第二非基準部のそれぞれと異なるインピーダンスを有し、前記第一領域は、前記第一送受信端のインピーダンスと前記第一非基準部のインピーダンスの反射係数を抑制可能なインピーダンスを有し、かつ前記基準部の電気長以下の電気長を有し、前記第二領域は、前記第二送受信端のインピーダンスと前記第二非基準部のインピーダンスの反射係数を抑制可能なインピーダンスを有し、かつ前記基準部の電気長以下の電気長を有する。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]本技術の一実施形態による伝送路の概略構成及びインピーダンスを模式的に示す図である。

[図2]本技術の一実施形態による伝送路及び比較例の伝送路に生じる反射波の周波数特性のシミュレーション結果を示す図（その1）である。

[図3]本技術の一実施形態による伝送路及び比較例の伝送路に生じる反射波の周波数特性のシミュレーション結果を示す図（その2）である。

[図4]本技術の一実施形態の変形例による伝送路の概略構成及びインピーダンスを模式的に示す図である。

[図5]本技術の一実施形態の実施例1による伝送路の概略構成及びインピーダンスを模式的に示す図である。

[図6]本技術の一実施形態の実施例2による伝送路の概略構成及びインピーダンスを模式的に示す図である。

発明を実施するための形態

[0008] 本技術の一実施形態による伝送路について図1から図6を用いて説明する。まず、本実施形態による伝送路の概略構成について図1を用いて説明する。

。図 1 中の上段には、本実施形態による伝送路 1 の概略構成が模式的に図示され、図 1 中の下段には、伝送路 1 のインピーダンスが模式的に図示されている。図 1 中の下段に示す図の横軸は、伝送路 1 の位置を示し、当該図の縦軸は、伝送路 1 のインピーダンスの値 $[\Omega]$ を示している。

[0009] 図 1 中の上段に示すように、本実施形態による伝送路 1 は、第一送受信端 1 6 と第二送受信端 1 7 との間に設けられた基準部 1 1 を備えている。伝送路 1 は、基準部 1 1 の両側の一方と第一送受信端 1 6 との間に設けられた第一反射抑制部（第一領域の一例）1 4 と、基準部 1 1 の両側の他方と第二送受信端 1 7 との間に設けられた第二反射抑制部（第二領域の一例）1 5 とを備えている。伝送路 1 は、基準部 1 1 と第一反射抑制部 1 4 との間に設けられた第一非基準部 1 2 と、基準部 1 1 と第二反射抑制部 1 5 との間に設けられた第二非基準部 1 3 とを備えている。

[0010] 第一反射抑制部 1 4 は、矩形状を有している。また、第一反射抑制部 1 4 は、テーパが形成された角部を有していてもよい。すなわち、第一反射抑制部 1 4 は、第一送受信端 1 6 側の角部が面取りされたような形状を有し、第一非基準部 1 2 側の角部が外側に向かって傾斜した形状を有していてもよい。第二反射抑制部 1 5 は、矩形状を有している。また、第二反射抑制部 1 5 は、テーパが形成された角部を有していてもよい。すなわち、第二反射抑制部 1 5 は、第二送受信端 1 7 側の角部が面取りされたような形状を有し、第二非基準部 1 3 側の角部が外側に向かって傾斜した形状を有していてもよい。

[0011] 図 1 中の下段に示すように、基準部 1 1 は、第一非基準部 1 2 及び第二非基準部 1 3 のそれぞれと異なるインピーダンスを有している。より具体的に、基準部 1 1 は、第一非基準部 1 2 のインピーダンス Z_{nref1} よりも大きい値のインピーダンス Z_{ref} を有している。基準部 1 1 は、第二非基準部 1 3 のインピーダンス Z_{nref2} よりも大きい値のインピーダンス Z_{ref} を有している。

[0012] また、第一反射抑制部 1 4 は、第一送受信端 1 6 のインピーダンス Z_0 と

第一非基準部 12 のインピーダンス Z_{nref1} の反射係数を抑制可能なインピーダンス Z_{sup1} を有し、かつ基準部 11 の電気長 EL_{ref} 以下の電気長 $EL1$ を有している。第二反射抑制部 15 は、第二送受信端 17 のインピーダンス $Z0$ と第二非基準部 13 のインピーダンス Z_{nref2} の反射係数を抑制可能なインピーダンス Z_{sup2} を有し、かつ基準部 11 の電気長 EL_{ref} 以下の電気長 $EL2$ を有している。

[0013] 図 1 に示すように、基準部 11 は、第一非基準部 12 及び第二非基準部 13 のそれぞれのインピーダンス Z_{nref1} 、 Z_{nref2} よりも高いインピーダンス Z_{ref} を有している。以下、インピーダンスのそれぞれの符号「 Z_{ref} 、 Z_{nref1} 、 Z_{nref2} 」をインピーダンスの値としても用いる。基準部 11、第一非基準部 12 及び第二非基準部 13 のそれぞれのインピーダンスは、以下の式 (1) の関係を満たす。

$$Z_{ref} > Z_{nref1}, \text{ かつ } Z_{ref} > Z_{nref2} \quad \dots (1)$$

[0014] 第一非基準部 12 のインピーダンス Z_{nref} 及び第二非基準部 13 のインピーダンス Z_{nref2} は、同じ値である必要はないが、いずれも基準部 11 のインピーダンス Z_{ref} の値よりも小さい値である必要がある。

[0015] 第一反射抑制部 14 は、第一送受信端 16 のインピーダンス $Z0$ と第一非基準部 12 のインピーダンス Z_{nref1} の反射係数を $1/4$ から $1/2$ に抑制するインピーダンス Z_{sup1} を有している。以下、第一送受信端 16 及び第二送受信端 17 のインピーダンスの符号「 $Z0$ 」をインピーダンスの値としても用いる。第一反射抑制部 14 のインピーダンス Z_{sup1} は、以下の式 (2) の関係を満たす。

$$Z_{sup1} = \sqrt{(Z0 \times Z_{nref1})} \quad \dots (2)$$

[0016] 第二反射抑制部 15 は、第二送受信端 17 のインピーダンス $Z0$ と第二非基準部 13 のインピーダンス Z_{nref2} の反射係数を $1/4$ から $1/2$ に抑制するインピーダンス Z_{sup2} を有している。第二反射抑制部 15 のインピーダンス Z_{sup2} は、例えば式 (3) の関係を満たす。

$$Z_{sup2} = \sqrt{(Z0 \times Z_{nref2})} \quad \dots (3)$$

[0017] 第一反射抑制部14は、基準部11の電気長 EL_{ref} の $1/2$ から $1/1$ までの電気長 EL_1 を有している。つまり、第一反射抑制部14は、基準部11の電気長 EL_{ref} の半分の長さから電気長 EL_{ref} と同じ長さの間の電気長 EL_1 を有している。以下、電気長の符号「 EL_{ref} 、 EL_1 」を電気長の値としても用いる。第一反射抑制部14の電気長 EL_1 は、以下の式(4)の関係を満たす。

$$EL_{ref}/2 < EL_1 \leq EL_{ref} \quad \dots (4)$$

[0018] 第二反射抑制部15は、基準部11の電気長 EL_{ref} の $1/2$ から $1/1$ までの電気長 EL_2 を有している。つまり、第二反射抑制部15は、基準部11の電気長 EL_{ref} の半分の長さから電気長 EL_{ref} と同じ長さの間の電気長 EL_2 を有している。以下、電気長の符号「 EL_2 」を電気長の値としても用いると、第二反射抑制部15の電気長 EL_2 は、式(5)の関係を満たす。

$$EL_{ref}/2 < EL_2 \leq EL_{ref} \quad \dots (5)$$

[0019] ところで、第一反射抑制部14が、第一送受信端16のインピーダンス Z_0 と第一非基準部12のインピーダンス Z_{nref1} の反射係数を $1/4$ から $1/2$ の範囲内に抑制できないインピーダンス Z_{sup1} を有しているとする。また、第二反射抑制部15は、第二送受信端17のインピーダンス Z_0 と第二非基準部13のインピーダンス Z_{nref2} の反射係数を $1/4$ から $1/2$ の範囲内に抑制できないインピーダンス Z_{sup2} を有しているとする。また、第一反射抑制部14は、基準部11の電気長 EL_{ref} の $1/2$ から $1/1$ までの電気長 EL_1 を有しているとする。さらに、第二反射抑制部15は、基準部11の電気長 EL_{ref} の $1/2$ から $1/1$ までの電気長 EL_2 を有しているとする。伝送路1がこれらの条件の少なくとも1つでも満たして形成されている場合、伝送路5の反射特性は、反射面 R_0 、 R_{ref1} 、 R_{ref2} 、 R_{nref1} 、 R_{nref2} （詳細は後述）による複合的な要素で悪化してしまう。

[0020] 第一反射抑制部14及び第二反射抑制部15のインピーダンス Z_{sup1}

, Z_{sup2} や電気長 $EL1$, $EL2$ は、配線幅、配線材料の誘電率、配線の高さ（厚さ）、レジストの高さ（厚さ、レジストがない場合も含む）などを調整することによって実現できる。

[0021] 次に、伝送路1の動作について説明する。例えば、第一送受信端16から伝送路1に送信された電気信号（デジタル信号又はアナログ信号）は、第一送受信端16と第一反射抑制部14との接続部に形成される反射面 $R0$ で反射されるとともに透過する。反射面 $R0$ を透過した電気信号は、第一反射抑制部14を伝送し、第一反射抑制部14と第一非基準部12との接続部に形成される反射面 R_{nref1} において反射されるとともに透過する。反射面 R_{nref1} を透過した電気信号は、第一非基準部12を伝送し、第一非基準部12と基準部11との接続部に形成される反射面 R_{ref1} において反射されるとともに透過する。反射面 R_{ref1} を透過した電気信号は、基準部11を伝送し、基準部11と第二非基準部13との接続部に形成される反射面 R_{ref2} において反射されるとともに透過する。反射面 R_{ref2} を透過した電気信号は、第二非基準部13を伝送し、第二非基準部13と第二反射抑制部15との接続部に形成される反射面 R_{nref2} において反射されるとともに透過する。反射面 R_{nref2} を透過した電気信号は、第二反射抑制部15を伝送し、第二反射抑制部15と第二送受信端17との接続部に形成される反射面 $R0$ において反射されるとともに透過し、第二送受信端17から外部に送出される。

[0022] このように、伝送路1を電気信号が伝送する際に、反射面 R_{ref1} で反射した反射波 W_{ref1} と、反射面 R_{ref2} で反射した反射波 W_{ref2} とが重なるときに、振幅が大きい反射波 W_{ref} となり、信号品質を劣化させる。反射波 W_{ref} の振幅が最も大きくなるのは、反射波 W_{ref} の波長 λ が基準部11の電気長 EL_{ref} の $\lambda/4$ になるときである。

[0023] 第一反射抑制部14は、第一送受信端16のインピーダンス $Z0$ と第一非基準部12のインピーダンス Z_{nref1} の反射係数を $1/4$ から $1/2$ に抑制可能なインピーダンス Z_{sup1} を有し、かつ基準部11の電気長 EL

r_{ref} 以下の電気長 EL_1 を有している。このため、第一送受信端16に基づく反射面 R_0 で反射した反射波 W_0 及び反射面 $R_{n_{ref}1}$ で反射した反射波 $W_{n_{ref}1}$ は、反射波 W_{ref} と位相が 180° 反転し、かつ反射波 W_{ref} の振幅の $1/4$ から $1/2$ の振幅を有する。また、第二反射抑制部15は、第二送受信端17のインピーダンス Z_0 と第二非基準部13のインピーダンス $Z_{n_{ref}2}$ の反射係数を $1/4$ から $1/2$ に抑制可能なインピーダンス Z_{sup2} を有し、かつ基準部11の電気長 EL_{ref} 以下の電気長 EL_2 を有している。このため、第二送受信端17に基づく反射面 R_0 で反射した反射波 W_0 及び反射面 $R_{n_{ref}2}$ で反射した反射波 $W_{n_{ref}2}$ は、反射波 W_{ref} と位相が 180° 反転し、かつ反射波 W_{ref} の振幅の $1/4$ から $1/2$ の振幅を有する。

[0024] このため、反射波 $W_{n_{ref}1}$ 及び反射波 $W_{n_{ref}2}$ は、反射波 W_{ref} の振幅が最大となる周波数を打ち消す。これにより、伝送路1に生じる反射波が低減され、伝送路1を伝送する電気信号の信号品質の劣化を防止することができる。

[0025] 次に、本実施形態による伝送路1の効果について図1を参照しつつ図2及び図3を用いて説明する。図2は、基準部11、第一非基準部12及び第二非基準部13のそれぞれのインピーダンスが式(1)の関係を満たし、かつ第一非基準部12のインピーダンス $Z_{n_{ref}1}$ 及び第二非基準部13のインピーダンス $Z_{n_{ref}2}$ が等しい場合の反射波の周波数特性のシミュレーション結果を示す図である。図3は、基準部11、第一非基準部12及び第二非基準部13のそれぞれのインピーダンスが式(1)の関係を満たし、かつ基準部11のインピーダンス Z_{ref} が第一非基準部12のインピーダンス $Z_{n_{ref}1}$ よりも低く、第一非基準部12のインピーダンス $Z_{n_{ref}1}$ が第二非基準部13のインピーダンス $Z_{n_{ref}2}$ よりも低い場合の反射波の周波数特性のシミュレーション結果を示す図である。図2中及び図3中に示すグラフの横軸は周波数[GHz]を示し、当該グラフの縦軸は反射特性[dB]を示している。図2中及び図3中に実線で示す特性 RC_1 は、伝

送路 1 に生じる反射波の周波数特性を示し、図 2 中及び図 3 中に破線で示す特性 R C 2 は、第一反射抑制部 1 4 及び第二反射抑制部 1 5 を有しない伝送路（比較例の伝送路）に生じる反射波の周波数特性を示している。

[0026] 図 2 中に特性 R C 1 及び黒三角印 m 1 で示すように、本実施形態による伝送路 1 に発生する反射波は、周波数 3 6 . 1 3 G H z において最大レベル - 1 0 . 3 9 0 d B となる。一方、図 2 中に特性 R C 2 及び黒三角印 m 2 で示すように、比較例による伝送路に発生する反射波は、周波数 1 3 . 0 1 G H z において最大レベル - 7 . 5 7 9 d B となる。このように、伝送路 1 は、反射波のレベルを抑制できる。

[0027] また、図 2 に示すように、伝送路 1 に生じる反射波は、比較例による伝送路に生じる反射波のレベルがピーク（例えば黒三角印 m 2 ）となる周波数近傍で凹状となる周波数特性を有する。このため、伝送路 1 は、第一反射抑制部 1 4 及び第二反射抑制部 1 5 を備えることによって、第一反射抑制部 1 4 及び第二反射抑制部 1 5 を備えない場合に生じる反射波のピークレベルを抑制することができる。

[0028] 図 3 中に特性 R C 1 及び黒三角印 m 1 で示すように、本実施形態による伝送路 1 に発生する反射波は、周波数 2 9 . 1 4 G H z において最大レベル - 9 . 0 4 9 d B となる。一方、図 3 中に特性 R C 2 及び黒三角印 m 3 で示すように、比較例による伝送路に発生する反射波は、周波数 1 6 . 4 8 G H z において最大レベル - 6 . 6 4 0 d B となる。このように、伝送路 1 は、反射波のレベルを抑制できる。

[0029] また、図 3 に示すように、伝送路 1 に生じる反射波は、比較例による伝送路に生じる反射波のレベルがピーク（例えば黒三角印 m 3 ）となる周波数近傍で凹状となる周波数特性を有する。このため、伝送路 1 は、第一反射抑制部 1 4 及び第二反射抑制部 1 5 を備えることによって、第一反射抑制部 1 4 及び第二反射抑制部 1 5 を備えない場合に生じる反射波のピークレベルを抑制することができる。

[0030] 以上説明したように、本実施形態による伝送路 1 は、第一送受信端 1 6 と

第二送受信端 17 との間に設けられた基準部 11 と、基準部 11 の両側の一方と第一送受信端 16 との間に設けられた第一反射抑制部 14 と、基準部 11 の両側の他方と第二送受信端 17 との間に設けられた第二反射抑制部 15 と、基準部 11 と第一反射抑制部 14 との間に設けられた第一非基準部 12 と、基準部 11 と第二反射抑制部 15 との間に設けられた第二非基準部 13 とを備えている。基準部 11 は、第一非基準部 12 及び第二非基準部 13 のそれぞれと異なるインピーダンスを有し、第一反射抑制部 14 は、第一送受信端 16 のインピーダンスと第一非基準部 12 のインピーダンスの反射係数を抑制可能なインピーダンスを有し、かつ基準部 11 の電気長以下の電気長を有している。第二反射抑制部 15 は、第二送受信端 17 のインピーダンスと第二非基準部 13 のインピーダンスの反射係数を抑制可能なインピーダンスを有し、かつ基準部 11 の電気長以下の電気長を有している。

[0031] 当該構成を備える伝送路 1 は、インピーダンスの異なる部分を有していても電気信号の反射を抑制することができる。このため、伝送路 1 は、伝送する電気信号の信号品質の劣化を防止することができる。

[0032] (変形例)

次に、本実施形態の変形例による伝送路について図 4 を用いて説明する。図 4 中の上段には、本変形例による伝送路 3 の概略構成が模式的に図示され、図 4 中の下段には、伝送路 3 のインピーダンスが模式的に図示されている。図 3 中の下段に示す図の横軸は、伝送路 3 の位置を示し、当該図の縦軸は、伝送路 3 のインピーダンスの値 $[\Omega]$ を示している。伝送路 3 について、上記実施形態による伝送路 1 と同様の作用・機能を奏する構成要素には、同一の符号を付して、その説明は省略する。本変形例による伝送路 3 は、基準部が第一非基準部及び第二非基準部よりも低いインピーダンスを有している点に特徴を有している。

[0033] 図 4 中の上段に示すように、本変形例による伝送路 3 は、基準部 11 と第一反射抑制部 14 との間に設けられた第一非基準部 32 と、基準部 11 と第二反射抑制部 15 との間に設けられた第二非基準部 33 とを備えている。

[0034] 図4中の下段に示すように、基準部11は、第一非基準部32及び第二非基準部33のそれぞれと異なるインピーダンスを有している。より具体的に、基準部11は、第一非基準部32のインピーダンス Z_{nref1} よりも小さい値のインピーダンス Z_{ref} を有している。基準部11は、第二非基準部33のインピーダンス Z_{nref2} よりも大きい値のインピーダンス Z_{ref} を有している。

[0035] また、第一反射抑制部14は、第一送受信端16のインピーダンス Z_0 と第一非基準部32のインピーダンス Z_{nref1} の反射係数を抑制可能なインピーダンス Z_{sup1} を有し、かつ基準部11の電気長 EL_{ref} 以下の電気長 EL_1 を有している。第二反射抑制部15は、第二送受信端17のインピーダンス Z_0 と第二非基準部33のインピーダンス Z_{nref2} の反射係数を抑制可能なインピーダンス Z_{sup2} を有し、かつ基準部11の電気長 EL_{ref} 以下の電気長 EL_2 を有している。

[0036] 図4に示すように、基準部11は、第一非基準部32及び第二非基準部33のそれぞれのインピーダンス Z_{nref1} 、 Z_{nref2} よりも低いインピーダンス Z_{ref} を有している。本変形例では、基準部11、第一非基準部32及び第二非基準部33のそれぞれのインピーダンスは、以下の式(6)の関係を満たす。

$$Z_{ref} < Z_{nref1}, \text{ かつ } Z_{ref} < Z_{nref2} \quad \cdots (6)$$

[0037] 第一非基準部32のインピーダンス Z_{nref} 及び第二非基準部33のインピーダンス Z_{nref2} は、同じ値である必要はないが、いずれも基準部11のインピーダンス Z_{ref} の値よりも大きい値である必要がある。

[0038] 次に、伝送路3の動作について簡潔に説明する。

図4に示すように、基準部11が第一非基準部32のインピーダンス Z_{nref1} よりも低いインピーダンス Z_{ref} を有していると、基準部11と第一非基準部32との接続部において反射面 R_{ref1} が形成される。同様に、基準部11が第二非基準部33のインピーダンス Z_{nref2} よりも低いインピーダンス Z_{ref} を有していると、基準部11と第二非基準部33

との接続部において反射面 R_{ref2} が形成される。このため、伝送路 3 を伝送する電気信号（デジタル信号又はアナログ信号）は、反射面 R_{ref1} 、 R_{ref2} によって反射される。これにより、伝送路 3 には、振幅が大きい反射波 W_{ref} が発生する。

[0039] しかしながら、伝送路 3 は、第一反射抑制部 14 及び第二反射抑制部 15 を備えている。このため、第一反射抑制部 14 は、第一送受信端 16 のインピーダンス Z_0 と第一非基準部 32 のインピーダンス Z_{nref1} の反射係数を $1/4$ から $1/2$ に抑制可能なインピーダンス Z_{sup1} を有し、かつ基準部 11 の電気長 EL_{ref} 以下の電気長 EL_1 を有している。このため、第一送受信端 16 に基づく反射面 R_0 で反射した反射波 W_0 及び反射面 R_{nref1} で反射した反射波 W_{nref1} は、反射波 W_{ref} と位相が 180° 反転し、かつ反射波 W_{ref} の振幅の $1/4$ から $1/2$ の振幅を有する。また、第二反射抑制部 15 は、第二送受信端 17 のインピーダンス Z_0 と第二非基準部 33 のインピーダンス Z_{nref2} の反射係数を $1/4$ から $1/2$ に抑制可能なインピーダンス Z_{sup2} を有し、かつ基準部 11 の電気長 EL_{ref} 以下の電気長 EL_2 を有している。このため、第二送受信端 17 に基づく反射面 R_0 で反射した反射波 W_0 及び反射面 R_{nref2} で反射した反射波 W_{nref2} は、反射波 W_{ref} と位相が 180° 反転し、かつ反射波 W_{ref} の振幅の $1/4$ から $1/2$ の振幅を有する。

[0040] このため、反射波 W_{nref1} 及び反射波 W_{nref2} は、反射波 W_{ref} の振幅が最大となる周波数を打ち消す。これにより、伝送路 3 に生じる反射波が低減され、伝送路 3 を伝送する電気信号の信号品質の劣化を防止することができる。

[0041] 以上説明したように、本変形例による伝送路 3 は、上記実施形態による伝送路 1 と同様の効果が得られる。

[0042] （実施例 1）

次に、本実施形態の実施例 1 による伝送路について図 5 を用いて説明する。図 5 中の上段には、本実施例による伝送路 5 の概略構成が模式的に図示さ

れ、図5中の下段には、伝送路5のインピーダンスが模式的に図示されている。図5中の下段に示す図の横軸は、伝送路5の位置を示し、当該図の縦軸は、伝送路5のインピーダンスの値 $[\Omega]$ を示している。

[0043] 図5中の上段に示すように、本実施例による伝送路5は、第一送受信端56と第二送受信端57との間に設けられたチップ部品（基準部の一例）51を備えている。チップ部品51は、基板59上に設けられている。伝送路5は、チップ部品51の両側の一方と第一送受信端56との間に設けられた第一配線部（第一領域の一例）54と、チップ部品51の両側の他方と第二送受信端57との間に設けられた第二配線部（第二領域の一例）55とを備えている。第一配線部54及び第二配線部55は、基板59上に形成されている。伝送路5は、チップ部品51と第一配線部54との間に設けられた第一部品パッド（第一非基準部の一例）52と、チップ部品51と第二配線部55との間に設けられた第二部品パッド（第二非基準部の一例）53とを備えている。チップ部品51は、第一部品パッド52及び第二部品パッド53に例えばハンダ付けされている。第一部品パッド52及び第二部品パッド53は、チップ部品51を基板59に実装するために基板59上に形成されている。このように、本実施例では、基準部は、基板上に設けられたチップ部品であり、第一非基準部及び第二非基準部は、チップ部品を基板に設けるための部品パッドであり、第一反射抑制部（第一領域の一例）及び第二反射抑制部（第二領域の一例）は、基板に形成された配線部である。

[0044] 第一配線部54は、矩形状を有している。また、第一配線部54は、テーパが形成された角部を有していてもよい。すなわち、第一配線部54は、第一送受信端56側の角部が面取りされたような形状を有し、第一部品パッド52側の角部が外側に向かって傾斜した形状を有していてもよい。第二配線部55は、矩形状を有している。また、第二配線部55は、テーパが形成された角部を有していてもよい。すなわち、第二配線部55は、第二送受信端57側の角部が面取りされたような形状を有し、第二部品パッド53側の角部が外側に向かって傾斜した形状を有していてもよい。

[0045] 図5中の下段に示すように、チップ部品51は、第一部品パッド52及び第二部品パッド53のそれぞれと異なるインピーダンスを有している。より具体的に、チップ部品51は、第一部品パッド52のインピーダンス Z_{pd1} よりも大きい値のインピーダンス Z_{cp} を有している。チップ部品51は、第二部品パッド53のインピーダンス Z_{pd2} よりも大きい値のインピーダンス Z_{cp} を有している。

[0046] また、第一配線部54は、第一送受信端56のインピーダンス Z_0 と第一部品パッド52のインピーダンス Z_{pd1} の反射係数を抑制可能なインピーダンス Z_{st1} を有し、かつチップ部品51の電気長 EL_{cp} 以下の電気長 EL_{t1} を有している。第一部品パッド52のインピーダンス Z_{pd1} には、チップ部品51を第一部品パッド52にハンダ付けするために用いられるハンダ（不図示）のインピーダンスも含まれている。第二配線部55は、第二送受信端57のインピーダンス Z_0 と第二部品パッド53のインピーダンス Z_{pd2} の反射係数を抑制可能なインピーダンス Z_{st2} を有し、かつチップ部品51の電気長 EL_{cp} 以下の電気長 EL_{t2} を有している。第二部品パッド53のインピーダンス Z_{pd2} には、チップ部品51を第二部品パッド53にハンダ付けするために用いられるハンダ（不図示）のインピーダンスも含まれている。

[0047] 図5に示すように、チップ部品51は、第一部品パッド52及び第二部品パッド53のそれぞれのインピーダンス Z_{pd1} 、 Z_{pd2} よりも高いインピーダンス Z_{cp} を有している。以下、インピーダンスのそれぞれの符号「 Z_{cp} 、 Z_{pd1} 、 Z_{pd2} 」をインピーダンスの値としても用いる。チップ部品51、第一部品パッド52及び第二部品パッド53のそれぞれのインピーダンスは、以下の式（7）の関係を満たす。

$$Z_{cp} > Z_{pd1}、かつ、Z_{cp} > Z_{pd2} \quad \cdots (7)$$

[0048] 第一部品パッド52のインピーダンス Z_{pd1} 及び第二部品パッド53のインピーダンス Z_{pd2} は、同じ値である必要はないが、いずれもチップ部品51のインピーダンス Z_{cp} の値よりも小さい値である必要がある。

[0049] 第一配線部54は、第一送受信端56のインピーダンス Z_0 と第一部品パッド52のインピーダンス Z_{pd1} の反射係数を $1/4$ から $1/2$ に抑制するインピーダンス Z_{st1} を有している。以下、第一送受信端56及び第二送受信端57のインピーダンスの符号「 Z_0 」をインピーダンスの値としても用いる。第一配線部54のインピーダンス Z_{st1} は、以下の式(8)の関係を満たす。

$$Z_{st1} = \sqrt{Z_0 \times Z_{pd1}} \quad \dots (8)$$

[0050] 第二配線部55は、第二送受信端57のインピーダンス Z_0 と第二部品パッド53のインピーダンス Z_{pd2} の反射係数を $1/4$ から $1/2$ に抑制するインピーダンス Z_{st2} を有している。第二配線部55のインピーダンス Z_{st2} は、例えば式(9)の関係を満たす。

$$Z_{st2} = \sqrt{Z_0 \times Z_{pd2}} \quad \dots (9)$$

[0051] 第一配線部54は、チップ部品51の電気長 EL_{cp} の $1/2$ から $1/1$ までの電気長 EL_{t1} を有している。つまり、第一配線部54は、チップ部品51の電気長 EL_{cp} の半分の長さから電気長 EL_{cp} と同じ長さの間の電気長 EL_{t1} を有している。以下、電気長の符号「 EL_{cp} , EL_{t1} 」を電気長の値としても用いると、第一配線部54の電気長 EL_{t1} は、式(10)の関係を満たす。

$$EL_{cp}/2 < EL_{t1} \leq EL_{cp} \quad \dots (10)$$

[0052] 第二配線部55は、チップ部品51の電気長 EL_{cp} の $1/2$ から $1/1$ までの電気長 EL_{t2} を有している。つまり、第二配線部55は、チップ部品51の電気長 EL_{cp} の半分の長さから電気長 EL_{cp} と同じ長さの間の電気長 EL_{t2} を有している。以下、電気長の符号「 EL_2 」を電気長の値としても用いる。第二配線部55の電気長 EL_2 は、以下の式(11)の関係を満たす。

$$EL_{cp}/2 < EL_{t2} \leq EL_{cp} \quad \dots (11)$$

[0053] ところで、第一配線部54が、第一送受信端56のインピーダンス Z_0 と第一部品パッド52のインピーダンス Z_{pd1} の反射係数を $1/4$ から $1/$

2の範囲内に抑制できないインピーダンス Z_{st1} を有しているとする。また、第二配線部55は、第二送受信端57のインピーダンス Z_0 と第二部品パッド53のインピーダンス Z_{pd2} の反射係数を $1/4$ から $1/2$ の範囲内に抑制できないインピーダンス Z_{st2} を有しているとする。また、第一配線部54は、チップ部品51の電気長 EL_{cp} の $1/2$ から $1/1$ までの範囲外の電気長 EL_{t1} を有しているとする。さらに、第二配線部55は、チップ部品51の電気長 EL_{cp} の $1/2$ から $1/1$ までの範囲外の電気長 EL_{t2} を有しているとする。伝送路5がこれらの条件の少なくとも1つでも満たして形成されている場合、伝送路5の反射特性は、2つの反射面 R_0 （詳細は後述）及び反射面 R_{pd1} 、 R_{pd2} 、 R_{cp1} 、 R_{cp2} （詳細は後述）による複合的な要素で悪化してしまう。

[0054] 第一配線部54及び第二配線部55のインピーダンス Z_{st1} 、 Z_{st2} や電気長 EL_{t1} 、 EL_{t2} は、配線幅、配線材料の誘電率、配線の高さ（厚さ）などで調整することによって実現できる。また、第一配線部54及び第二配線部55のインピーダンス Z_{st1} 、 Z_{st2} や電気長 EL_{t1} 、 EL_{t2} は、第一配線部54及び第二配線部55がレジストで覆われるか否か、あるいは当該レジストの高さ（厚さ）で調整することによって実現できる。

[0055] 次に、伝送路5の動作について説明する。例えば、第一送受信端56から伝送路5に送信された電気信号（デジタル信号又はアナログ信号）は、第一送受信端56と第一配線部54との接続部に形成される反射面 R_0 で反射されるとともに透過する。反射面 R_0 を透過した電気信号は、第一配線部54を伝送し、第一配線部54と第一部品パッド52との接続部に形成される反射面 R_{pd1} において反射されるとともに透過する。反射面 R_{pd1} を透過した電気信号は、第一部品パッド52を伝送し、第一部品パッド52とチップ部品51との接続部に形成される反射面 R_{cp1} において反射されるとともに透過する。反射面 R_{pd1} を透過した電気信号は、チップ部品51を伝送し、チップ部品51と第二部品パッド53との接続部に形成される反射面

R c p 2において反射されるとともに透過する。反射面 R p d 2を透過した電気信号は、第二部品パッド53を伝送し、第二部品パッド53と第二配線部55との接続部に形成される反射面 R p d 2において反射されるとともに透過する。反射面 R p d 2を透過した電気信号は、第二配線部55を伝送し、第二配線部55と第二送受信端57との接続部に形成される反射面 R 0において反射されるとともに透過し、第二送受信端57から外部に送出される。

[0056] このように、伝送路5を電気信号が伝送する際に、反射面 R c p 1で反射した反射波W c p 1と、反射面 R c p 2で反射した反射波W c p 2とが重なるときに、振幅が大きい反射波W c pとなり、信号品質を劣化させる。反射波W c pの振幅が最も大きくなるのは、反射波W c pの波長 λ がチップ部品51の電気長E L c pの $\lambda/4$ になるときである。

[0057] 第一配線部54は、第一送受信端56のインピーダンスZ 0と第一部品パッド52のインピーダンスZ p d 1の反射係数を $1/4$ から $1/2$ に抑制可能なインピーダンスZ s t 1を有し、かつチップ部品51の電気長E L c p以下の電気長E L t 1を有している。このため、第一送受信端56に基づく反射面 R 0で反射した反射波W 0及び反射面 R p d 1で反射した反射波W p d 1は、反射波W c pと位相が 180° 反転し、かつ反射波W c pの振幅の $1/4$ から $1/2$ の振幅を有する。また、第二配線部55は、第二送受信端57のインピーダンスZ 0と第二部品パッド53のインピーダンスZ p d 2の反射係数を $1/4$ から $1/2$ に抑制可能なインピーダンスZ s t 2を有し、かつチップ部品51の電気長E L c p以下の電気長E L t 2を有している。このため、第二送受信端57に基づく反射面 R 0で反射した反射波W 0及び反射面 R p d 2で反射した反射波W p d 2は、反射波W c pと位相が 180° 反転し、かつ反射波W c pの振幅の $1/4$ から $1/2$ の振幅を有する。

[0058] このため、反射波W p d 1及び反射波W p d 2は、反射波W c pの振幅が最大となる周波数を打ち消す。これにより、伝送路5に生じる反射波が低減され、伝送路5を伝送する電気信号の品質の劣化を防止することができる。

[0059] 以上説明したように、本実施例による伝送路 5 は、上記実施形態による伝送路 1 と同様の効果が得られる。また、本実施例による伝送路 5 は、特別な部品を用いずに、第一送受信端 5 6 と第一部品パッド 5 2 との間を接続する第一配線部 5 4 のインピーダンスと、第二送受信端 5 7 と第二部品パッド 5 3 との間を接続する第二配線部 5 5 のインピーダンスとを調整することによって、伝送する電気信号の品質の劣化を防止することができる。

[0060] 本実施例による伝送路 5 では、チップ部品 5 1 は、第一部品パッド 5 2 及び第二部品パッド 5 3 のそれぞれのインピーダンス Z_{pd1} , Z_{pd2} よりも高いインピーダンス Z_{cp} を有している。しかしながら、チップ部品 5 1 は、第一部品パッド 5 2 及び第二部品パッド 5 3 のそれぞれのインピーダンス Z_{pd1} , Z_{pd2} よりも低いインピーダンス Z_{cp} を有し、以下の式 (12) の関係を満たしていてもよい。

$$Z_{tp} < Z_{pd1}, \text{ かつ } Z_{tp} < Z_{pd2} \quad \cdots (12)$$

[0061] (実施例 2)

次に、本実施形態の実施例 2 による伝送路について図 6 を用いて説明する。図 6 中の上段には、本実施例による伝送路 7 の概略構成が模式的に図示され、図 6 中の下段には、伝送路 7 のインピーダンスが模式的に図示されている。図 6 中の下段に示す図の横軸は、伝送路 7 の位置を示し、当該図の縦軸は、伝送路 7 のインピーダンスの値 $[\Omega]$ を示している。

[0062] 図 6 中の上段に示すように、本実施例による伝送路 7 は、第一送受信端 7 6 と第二送受信端 7 7 との間に設けられた端子部品（基準部の一例）7 1 を備えている。端子部品 7 1 は、基板 7 8 及び基板 7 9 を接続するために基板 7 8 及び基板 7 9 のそれぞれの端部に設けられたエッジコネクタである。端子部品 7 1 は、基板 7 8 側に設けられた第一部品 7 1 1 と、基板 7 9 側に設けられた第二部品 7 1 2 とを有している。第一部品 7 1 1 を第二部品 7 1 2 に挿入することにより、端子部品 7 1 は、基板 7 8 及び基板 7 9 を接続することができる。端子部品 7 1 のインピーダンス Z_{tp} は、第一部品 7 1 1 を第二部品 7 1 2 に挿入した状態でのインピーダンスである。端子部品 7 1 を

構成する第一部品 7 1 1 及び第二部品 7 1 2 は、第一部品 7 1 1 及び第二部品 7 1 2 の一部である誘電体の形状などの違いによって互いに異なる実効誘電率を有する。例えば、第二部品 7 1 2 は、第一部品 7 1 1 に比べて実効誘電率が低い。そのため、第一部品 7 1 1 及び第二部品 7 1 2 は、互いに異なる導体形状を有するが、同じ特性インピーダンスを有している。これにより、第一部品 7 1 1 及び第二部品 7 1 2 の接続部において反射面が形成されず、端子部品 7 1 は、第一部品 7 1 1 及び第二部品 7 1 2 を通して一定値のインピーダンス Z_{tp} を有する。

[0063] 伝送路 7 は、端子部品 7 1 の両側の一方と第一送受信端 7 6 との間に設けられた第一配線部（第一領域の一例） 7 4 と、端子部品 7 1 の両側の他方と第二送受信端 7 7 との間に設けられた第二配線部（第二領域の一例） 7 5 とを備えている。伝送路 7 は、端子部品 7 1 と第一配線部 7 4 との間に設けられた第一部品パッド（第一非基準部の一例） 7 2 と、端子部品 7 1 と第二配線部 7 5 との間に設けられた第二部品パッド（第二非基準部の一例） 7 3 とを備えている。端子部品 7 1 は、第一部品パッド 7 2 及び第二部品パッド 7 3 に例えばハンダ付けされている。このように、本実施例では、基準部は、基板上に設けられた端子部品であり、第一非基準部及び第二非基準部は、端子部品を基板に設けるための部品パッドであり、第一反射抑制部（第一領域の一例）及び第二反射抑制部（第二領域の一例）は、基板に形成された配線部である。

[0064] 第一配線部 7 4 は、矩形状を有している。また、第一配線部 7 4 は、テーパが形成された角部を有していてもよい。すなわち、第一配線部 7 4 は、第一送受信端 7 6 側の角部が面取りされたような形状を有し、第一部品パッド 7 2 側の角部が外側に向かって傾斜した形状を有していてもよい。第二配線部 7 5 は、矩形状を有している。また、第二配線部 7 5 は、テーパが形成された角部を有していてもよい。すなわち、第二配線部 7 5 は、第二送受信端 7 7 側の角部が面取りされたような形状を有し、第二部品パッド 7 3 側の角部が外側に向かって傾斜した形状を有していてもよい。

[0065] 図6中の下段に示すように、端子部品71は、第一部品パッド72及び第二部品パッド73のそれぞれと異なるインピーダンスを有している。より具体的に、端子部品71は、第一部品パッド72のインピーダンス Z_{pd1} よりも大きい値のインピーダンス Z_{tp} を有している。端子部品71は、第二部品パッド73のインピーダンス Z_{pd2} よりも大きい値のインピーダンス Z_{tp} を有している。

[0066] また、第一配線部74は、第一送受信端76のインピーダンス Z_0 と第一部品パッド72のインピーダンス Z_{pd1} の反射係数を抑制可能なインピーダンス Z_{st1} を有し、かつ端子部品71の電気長 EL_{tp} 以下の電気長 EL_{t1} を有している。第一部品パッド72のインピーダンス Z_{pd1} には、端子部品71を第一部品パッド72にハンダ付けするために用いられるハンダ（不図示）のインピーダンスも含まれている。第二配線部75は、第二送受信端77のインピーダンス Z_0 と第二部品パッド73のインピーダンス Z_{pd2} の反射係数を抑制可能なインピーダンス Z_{st2} を有し、かつ端子部品71の電気長 EL_{tp} 以下の電気長 EL_{t2} を有している。第二部品パッド73のインピーダンス Z_{pd2} には、端子部品71を第二部品パッド73にハンダ付けするために用いられるハンダ（不図示）のインピーダンスも含まれている。

[0067] 図6に示すように、端子部品71は、第一部品パッド72及び第二部品パッド73のそれぞれのインピーダンス Z_{pd1} 、 Z_{pd2} よりも高いインピーダンス Z_{tp} を有している。以下、インピーダンスのそれぞれの符号「 Z_{tp} 、 Z_{pd1} 、 Z_{pd2} 」をインピーダンスの値としても用いる。端子部品71、第一部品パッド72及び第二部品パッド73のそれぞれのインピーダンスは、以下の式（13）の関係を満たす。

$$Z_{tp} > Z_{pd1}、かつ、Z_{tp} > Z_{pd2} \quad \cdots (13)$$

[0068] 第一部品パッド72のインピーダンス Z_{pd1} 及び第二部品パッド73のインピーダンス Z_{pd2} は、同じ値である必要はないが、いずれも端子部品71のインピーダンス Z_{tp} の値よりも小さい値である必要がある。

[0069] 第一配線部 74 は、第一送受信端 76 のインピーダンス Z_0 と第一部品パッド 72 のインピーダンス Z_{pd1} の反射係数を $1/4$ から $1/2$ に抑制するインピーダンス Z_{st1} を有している。以下、第一送受信端 76 及び第二送受信端 77 のインピーダンスの符号「 Z_0 」をインピーダンスの値としても用いる。第一配線部 74 のインピーダンス Z_{st1} は、上述の式 (8) の関係を満たす。

[0070] 第二配線部 75 は、第二送受信端 77 のインピーダンス Z_0 と第二部品パッド 73 のインピーダンス Z_{pd2} の反射係数を $1/4$ から $1/2$ に抑制するインピーダンス Z_{st2} を有している。第二配線部 75 のインピーダンス Z_{st2} は、上述の式 (9) の関係を満たす。

[0071] 第一配線部 74 は、端子部品 71 の電気長 EL_{tp} の $1/2$ から $1/1$ までの電気長 EL_{t1} を有している。つまり、第一配線部 74 は、端子部品 71 の電気長 EL_{tp} の半分の長さから電気長 EL_{tp} と同じ長さの間の電気長 EL_{t1} を有している。以下、電気長の符号「 EL_{tp} , EL_{t1} 」を電気長の値としても用いる。第一配線部 74 の電気長 EL_{t1} は、以下の式 (14) の関係を満たす。

$$EL_{tp}/2 < EL_{t1} \leq EL_{tp} \quad \cdots (14)$$

[0072] 第二配線部 75 は、端子部品 71 の電気長 EL_{tp} の $1/2$ から $1/1$ までの電気長 EL_{t2} を有している。つまり、第二配線部 75 は、端子部品 71 の電気長 EL_{tp} の半分の長さから電気長 EL_{tp} と同じ長さの間の電気長 EL_{t2} を有している。以下、電気長の符号「 EL_2 」を電気長の値としても用いる。第二配線部 75 の電気長 EL_2 は、以下の式 (15) の関係を満たす。

$$EL_{tp}/2 < EL_{t2} \leq EL_{tp} \quad \cdots (15)$$

[0073] ところで、第一配線部 74 が、第一送受信端 76 のインピーダンス Z_0 と第一部品パッド 72 のインピーダンス Z_{pd1} の反射係数を $1/4$ から $1/2$ の範囲内に抑制できないインピーダンス Z_{st1} を有しているとする。また、第二配線部 75 は、第二送受信端 77 のインピーダンス Z_0 と第二部品

パッド73のインピーダンス Z_{pd2} の反射係数を $1/4$ から $1/2$ の範囲内に抑制できないインピーダンス Z_{st2} を有しているとする。また、第一配線部74は、端子部品71の電気長 EL_{tp} の $1/2$ から $1/1$ までの範囲外の電気長 EL_{t1} を有しているとする。さらに、第二配線部75は、端子部品71の電気長 EL_{tp} の $1/2$ から $1/1$ までの範囲外の電気長 EL_{t2} を有しているとする。伝送路7がこれらの条件の少なくとも1つでも満たして形成されている場合、伝送路7の反射特性は、2つの反射面 R_0 （詳細は後述）及び反射面 R_{pd1} 、 R_{pd2} 、 R_{tp1} 、 R_{tp2} （詳細は後述）による複合的な要素で悪化してしまう。

[0074] 第一配線部74及び第二配線部75のインピーダンス Z_{st1} 、 Z_{st2} や電気長 EL_{t1} 、 EL_{t2} は、配線幅、配線材料の誘電率、配線の高さ（厚さ）などで調整することによって実現できる。また、第一配線部74及び第二配線部75のインピーダンス Z_{st1} 、 Z_{st2} や電気長 EL_{t1} 、 EL_{t2} は、第一配線部74及び第二配線部75がレジストで覆われるか否か、あるいは当該レジストの高さ（厚さ）で調整することによって実現できる。

[0075] 次に、伝送路7の動作について説明する。例えば、第一送受信端76から伝送路7に送信された電気信号（デジタル信号又はアナログ信号）は、第一送受信端76と第一配線部74との接続部に形成される反射面 R_0 で反射されるとともに透過する。反射面 R_0 を透過した電気信号は、第一配線部74を伝送し、第一配線部74と第一部品パッド72との接続部に形成される反射面 R_{pd1} において反射されるとともに透過する。反射面 R_{pd1} を透過した電気信号は、第一部品パッド72を伝送し、第一部品パッド72と端子部品71との接続部に形成される反射面 R_{tp1} において反射されるとともに透過する。反射面 R_{tp1} を透過した電気信号は、端子部品71を伝送し、端子部品71と第二部品パッド73との接続部に形成される反射面 R_{tp2} において反射されるとともに透過する。反射面 R_{tp2} を透過した電気信号は、第二部品パッド73を伝送し、第二部品パッド73と第二配線部75

との接続部に形成される反射面 R_{pd2} において反射されるとともに透過する。反射面 R_{pd2} を透過した電気信号は、第二配線部 75 を伝送し、第二配線部 75 と第二送受信端 77 との接続部に形成される反射面 R_0 において反射されるとともに透過し、第二送受信端 77 から基板 79 に設けられた所定の回路に送出される。

[0076] このように、伝送路 7 を電気信号が伝送する際に、反射面 R_{tp1} で反射した反射波 W_{tp1} と、反射面 R_{tp2} で反射した反射波 W_{tp2} とが重なるときに、振幅が大きい反射波 W_{tp} となり、信号品質を劣化させる。反射波 W_{tp} の振幅が最も大きくなるのは、反射波 W_{tp} の波長 λ が端子部品 71 の電気長 EL_{tp} の $\lambda/4$ になるときである。

[0077] 第一配線部 74 は、第一送受信端 76 のインピーダンス Z_0 と第一部品パッド 72 のインピーダンス Z_{pd1} の反射係数を $1/4$ から $1/2$ に抑制可能なインピーダンス Z_{st1} を有し、かつ端子部品 71 の電気長 EL_{cp} 以下の電気長 EL_{t1} を有している。このため、第一送受信端 76 に基づく反射面 R_0 で反射した反射波 W_0 及び反射面 R_{pd1} で反射した反射波 W_{pd1} は、反射波 W_{tp} と位相が 180° 反転し、かつ反射波 W_{tp} の振幅の $1/4$ から $1/2$ の振幅を有する。また、第二配線部 75 は、第二送受信端 77 のインピーダンス Z_0 と第二部品パッド 73 のインピーダンス Z_{pd2} の反射係数を $1/4$ から $1/2$ に抑制可能なインピーダンス Z_{st2} を有し、かつ端子部品 71 の電気長 EL_{cp} 以下の電気長 EL_{t2} を有している。このため、第二送受信端 77 に基づく反射面 R_0 で反射した反射波 W_0 及び反射面 R_{pd2} で反射した反射波 W_{pd2} は、反射波 W_{tp} と位相が 180° 反転し、かつ反射波 W_{tp} の振幅の $1/4$ から $1/2$ の振幅を有する。

[0078] このため、反射波 W_{pd1} 及び反射波 W_{pd2} は、反射波 W_{tp} の振幅が最大となる周波数を打ち消す。これにより、伝送路 7 に生じる反射波が低減され、伝送路 7 を伝送する電気信号の信号品質の劣化を防止することができる。

[0079] 以上説明したように、本実施例による伝送路 7 は、上記実施形態による伝

送路 1 と同様の効果が得られる。また、本実施例による伝送路 7 は、特別な部品を用いずに、第一送受信端 7 6 と第一部品パッド 7 2 との間を接続する第一配線部 7 4 のインピーダンスと、第二送受信端 7 7 と第二部品パッド 7 3 との間を接続する第二配線部 7 5 のインピーダンスとを調整することによって、伝送する電気信号の信号品質の劣化を防止することができる。

[0080] 本実施例による伝送路 7 では、端子部品 7 1 は、第一部品パッド 7 2 及び第二部品パッド 7 3 のそれぞれのインピーダンス Z_{pd1} , Z_{pd2} よりも高いインピーダンス Z_{tp} を有している。しかしながら、端子部品 7 1 は、第一部品パッド 7 2 及び第二部品パッド 7 3 のそれぞれのインピーダンス Z_{pd1} , Z_{pd2} よりも低いインピーダンス Z_{tp} を有し、以下の式 (16) の関係を満たしていてもよい。

$$Z_{tp} < Z_{pd1}, \text{ かつ } Z_{tp} < Z_{pd2} \quad \cdots (16)$$

[0081] 本技術は、上記実施形態に限らず、種々の変形が可能である。

上記第一実施形態、変形例、実施例 1 及び実施例 2 による伝送路は、シングルエンドの伝送方式の伝送路であるが、差動線路の伝送路であっても、同様の効果が得られる。

[0082] なお、上述の実施の形態は本技術を具現化するための一例を示したものであり、実施の形態における事項と、特許請求の範囲における発明特定事項とはそれぞれ対応関係を有する。同様に、特許請求の範囲における発明特定事項と、これと同一名称を付した本技術の実施の形態における事項とはそれぞれ対応関係を有する。ただし、本技術は実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において実施の形態に種々の変形を施すことにより具現化することができる。

[0083] なお、本技術は以下のような構成もとることができる。

(1)

第一送受信端と第二送受信端との間に設けられた基準部と、

前記基準部の両側の一方と前記第一送受信端との間に設けられた第一領域と、

前記基準部の両側の他方と前記第二送受信端との間に設けられた第二領域と、

前記基準部と前記第一領域との間に設けられた第一非基準部と、
前記基準部と前記第二領域との間に設けられた第二非基準部と
を備え、

前記基準部は、前記第一非基準部及び前記第二非基準部のそれぞれと異なるインピーダンスを有し、

前記第一領域は、前記第一送受信端のインピーダンスと前記第一非基準部のインピーダンスの反射係数を抑制可能なインピーダンスを有し、かつ前記基準部の電気長以下の電気長を有し、

前記第二領域は、前記第二送受信端のインピーダンスと前記第二非基準部のインピーダンスの反射係数を抑制可能なインピーダンスを有し、かつ前記基準部の電気長以下の電気長を有する

伝送路。

(2)

前記基準部は、前記第一非基準部及び前記第二非基準部のそれぞれのインピーダンスよりも高いインピーダンス又は低いインピーダンスを有する

請求項1に記載の伝送路。

(3)

前記第一領域は、前記第一送受信端のインピーダンスと前記第一非基準部のインピーダンスの反射係数を $1/4$ から $1/2$ に抑制するインピーダンスを有し、

前記第二領域は、前記第二送受信端のインピーダンスと前記第二非基準部のインピーダンスの反射係数を $1/4$ から $1/2$ に抑制するインピーダンスを有する

前記(1)又は(2)に記載の伝送路。

(4)

前記第一領域は、前記基準部の電気長の $1/2$ から $1/1$ までの電気長を

有し、

前記第二領域は、前記基準部の電気長の $1/2$ から $1/1$ までの電気長を有する

前記（１）から（３）までのいずれか一項に記載の伝送路。

（５）

前記基準部は、基板上に設けられたチップ部品であり、

前記第一非基準部及び前記第二非基準部は、前記チップ部品を前記基板に設けるための部品パッドであり、

前記第一領域及び前記第二領域は、前記基板に形成された配線部である

前記（１）から（４）までのいずれか一項に記載の伝送路。

（６）

前記基準部は、基板上に設けられた端子部品であり、

前記第一非基準部及び前記第二非基準部は、前記端子部品を前記基板に設けるための部品パッドであり、

前記第一領域及び前記第二領域は、前記基板に形成された配線部である

前記（１）から（４）までのいずれか一項に記載の伝送路。

（７）

前記第一領域は、矩形状を有する

前記（１）から（６）までのいずれか一項に記載の伝送路。

（８）

前記第一領域は、テーパーが形成された角部を有する

前記（７）に記載の伝送路。

（９）

前記第二領域は、矩形状を有する

前記（１）から（８）までのいずれか一項に記載の伝送路。

（１０）

前記第二領域は、テーパーが形成された角部を有する

前記（９）に記載の伝送路。

符号の説明

[0084] 1, 3, 5, 7 伝送路

1 1 基準部

1 2, 3 2 第一非基準部

1 3, 3 3 第二非基準部

1 4 第一反射抑制部

1 5 第二反射抑制部

1 6, 5 6, 7 6 第一送受信端

1 7, 5 7, 7 7 第二送受信端

5 1 チップ部品

5 2, 7 2 第一部品パッド

5 3, 7 3 第二部品パッド

5 4, 7 4 第一配線部

5 5, 7 5 第二配線部

7 1 端子部品

5 9, 7 8, 7 9 基板

7 1 1 第一部品

7 1 2 第二部品

EL 1, EL 2, EL cp, EL ref, EL t 1, EL t 2, EL tp

電気長

R 0, R cp 1, R cp 2, R n ref 1, R n ref 2, R pd 1, R pd 2, R ref 1, R ref 2, R td 1, R td 2, R tp 1, R tp 2

反射面

Z 0, Z cp, Z n ref, Z n ref 1, Z n ref 2, Z pd 1, Z pd 2, Z ref, Z st 1, Z st 2, Z sup 1, Z sup 2, Z tp

インピーダンス

請求の範囲

[請求項1]

第一送受信端と第二送受信端との間に設けられた基準部と、
前記基準部の両側の一方と前記第一送受信端との間に設けられた第一領域と、
前記基準部の両側の他方と前記第二送受信端との間に設けられた第二領域と、
前記基準部と前記第一領域との間に設けられた第一非基準部と、
前記基準部と前記第二領域との間に設けられた第二非基準部と
を備え、
前記基準部は、前記第一非基準部及び前記第二非基準部のそれぞれと異なるインピーダンスを有し、
前記第一領域は、前記第一送受信端のインピーダンスと前記第一非基準部のインピーダンスの反射係数を抑制可能なインピーダンスを有し、かつ前記基準部の電気長以下の電気長を有し、
前記第二領域は、前記第二送受信端のインピーダンスと前記第二非基準部のインピーダンスの反射係数を抑制可能なインピーダンスを有し、かつ前記基準部の電気長以下の電気長を有する
伝送路。

[請求項2]

前記基準部は、前記第一非基準部及び前記第二非基準部のそれぞれのインピーダンスよりも高いインピーダンス又は低いインピーダンスを有する
請求項1に記載の伝送路。

[請求項3]

前記第一領域は、前記第一送受信端のインピーダンスと前記第一非基準部のインピーダンスの反射係数を $1/4$ から $1/2$ に抑制するインピーダンスを有し、
前記第二領域は、前記第二送受信端のインピーダンスと前記第二非基準部のインピーダンスの反射係数を $1/4$ から $1/2$ に抑制するインピーダンスを有する

請求項 1 に記載の伝送路。

[請求項4] 前記第一領域は、前記基準部の電気長の $1/2$ から $1/1$ までの電気長を有し、

前記第二領域は、前記基準部の電気長の $1/2$ から $1/1$ までの電気長を有する

請求項 1 に記載の伝送路。

[請求項5] 前記基準部は、基板上に設けられたチップ部品であり、

前記第一非基準部及び前記第二非基準部は、前記チップ部品を前記基板に設けるための部品パッドであり、

前記第一領域及び前記第二領域は、前記基板に形成された配線部である

請求項 1 に記載の伝送路。

[請求項6] 前記基準部は、基板上に設けられた端子部品であり、

前記第一非基準部及び前記第二非基準部は、前記端子部品を前記基板に設けるための部品パッドであり、

前記第一領域及び前記第二領域は、前記基板に形成された配線部である

請求項 1 に記載の伝送路。

[請求項7] 前記第一領域は、矩形状を有する

請求項 1 に記載の伝送路。

[請求項8] 前記第一領域は、テーパーが形成された角部を有する

請求項 7 に記載の伝送路。

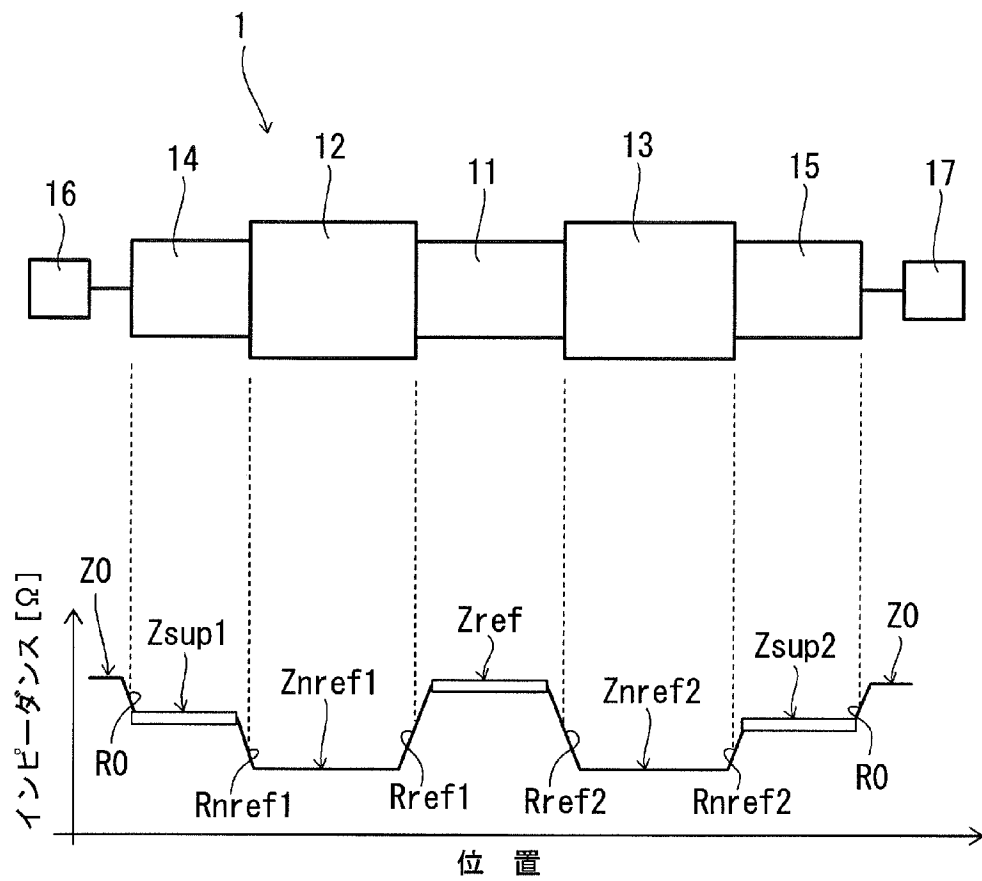
[請求項9] 前記第二領域は、矩形状を有する

請求項 1 に記載の伝送路。

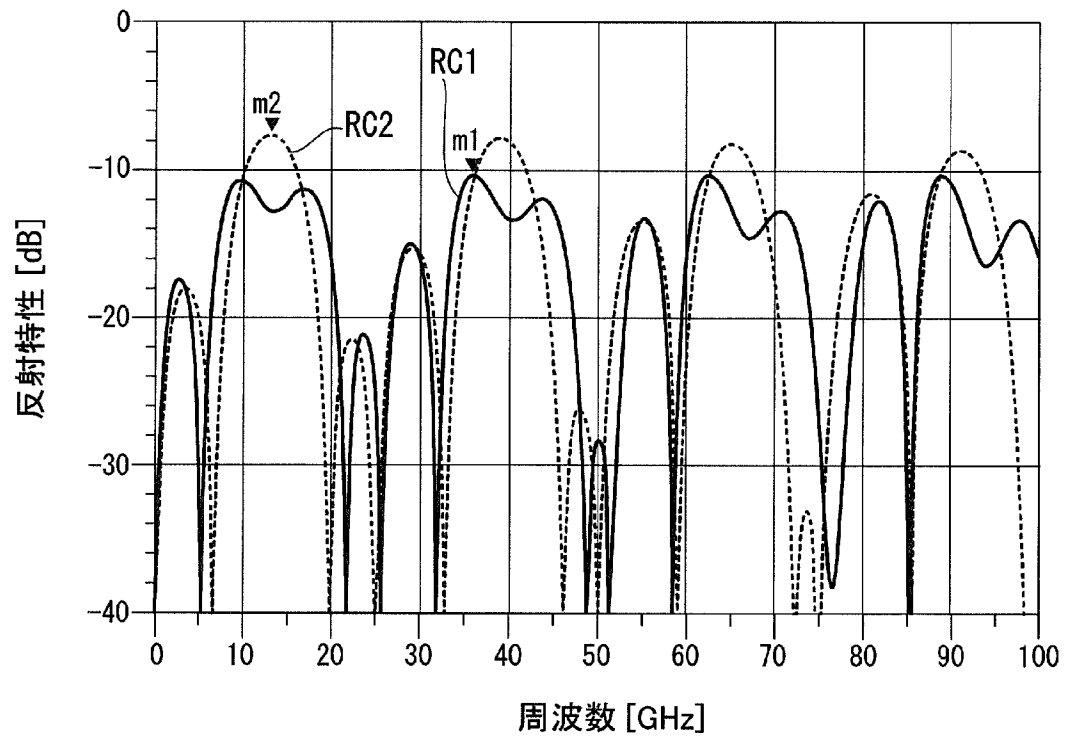
[請求項10] 前記第二領域は、テーパーが形成された角部を有する

請求項 9 に記載の伝送路。

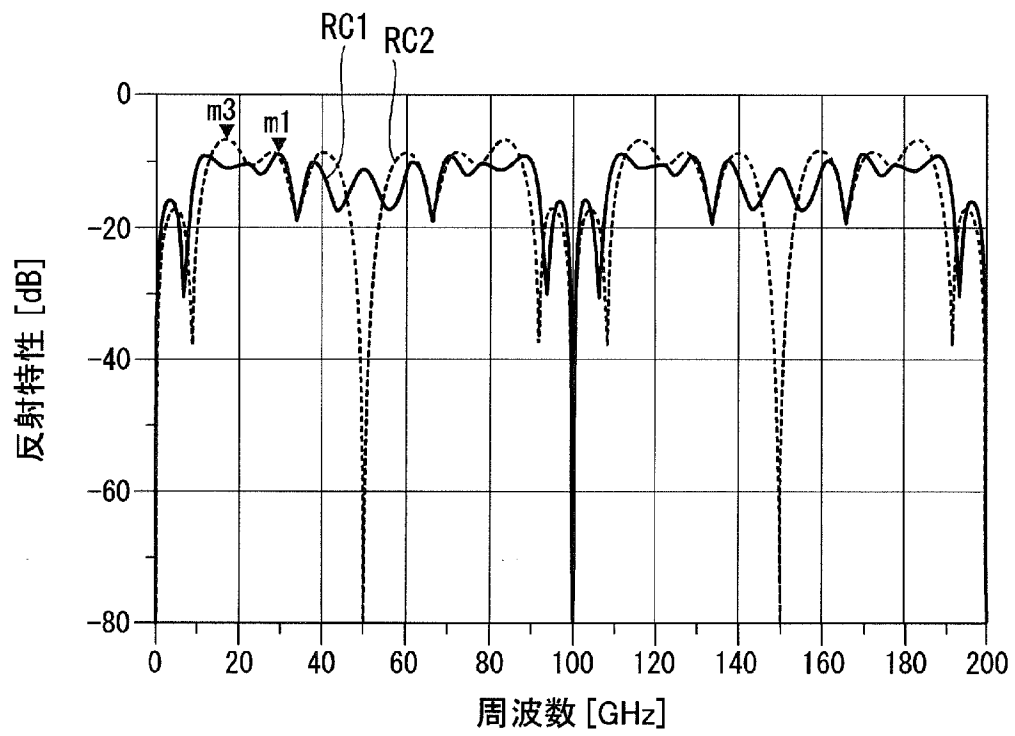
[図1]



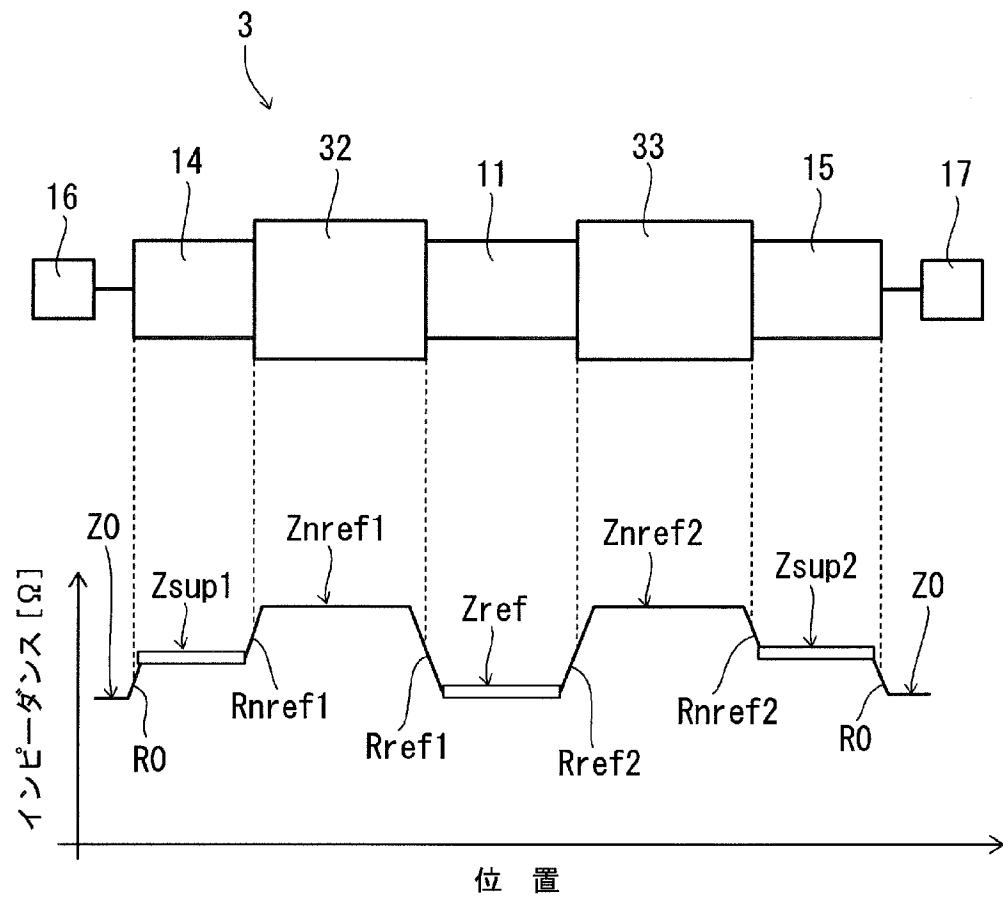
[図2]



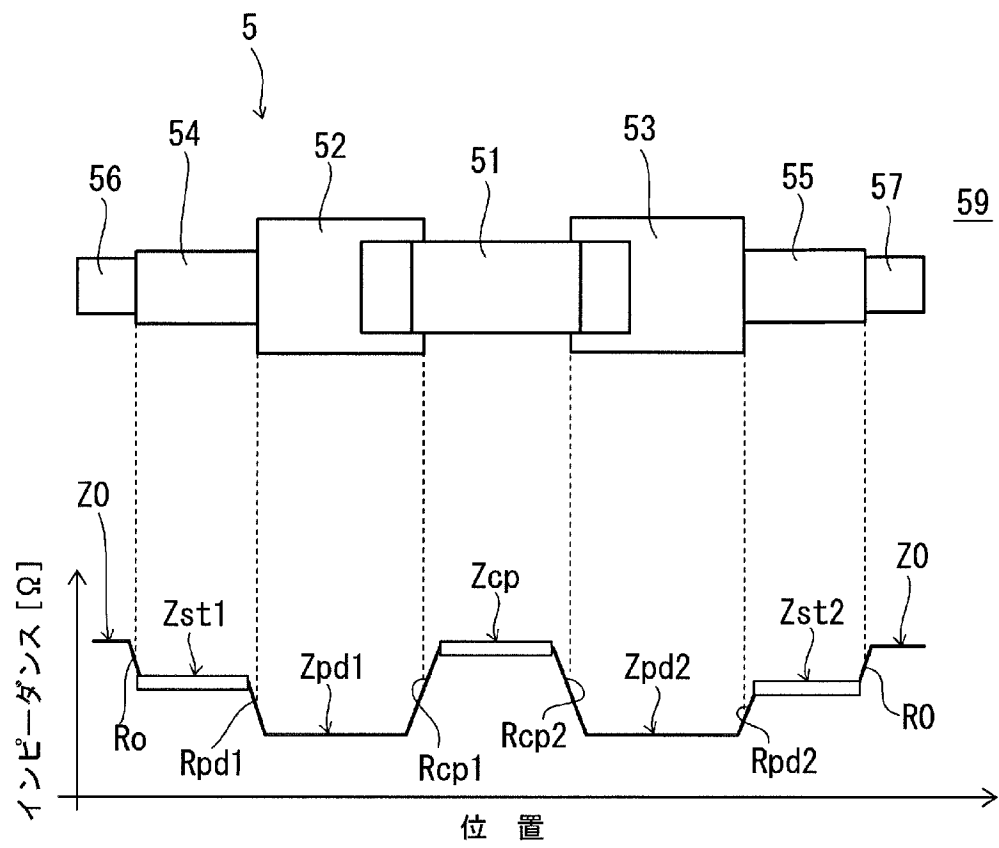
[図3]



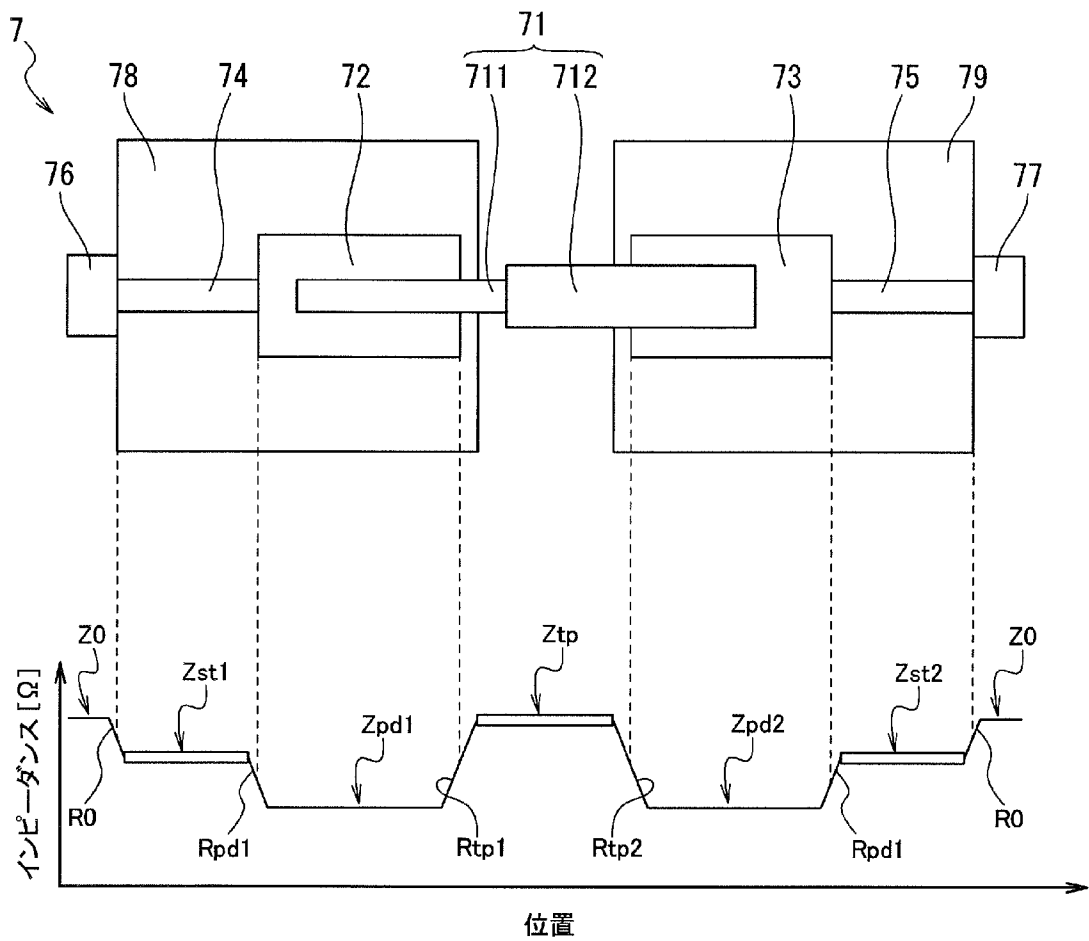
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/042809

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. H01P5/02(2006.01)i, H04B3/02(2006.01)i, H05K1/02(2006.01)i
FI: H01P5/02603C, H04B3/02, H05K1/02P

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)

Int.Cl. H01P5/02, H04B3/02, H05K1/02

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2020
Registered utility model specifications of Japan	1996-2020
Published registered utility model applications of Japan	1994-2020

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2010/013819 A1 (KYOCERA CORPORATION) 04 February 2010, paragraphs [0044]-[0061], fig. 3A-4	1-10
A	JP 11-067969 A (KYOCERA CORPORATION) 09 March 1999, fig. 1, 2	1-10
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 171110/1977 (Laid-open No. 096554/1979) (HITACHI ELECTRONICS, LTD.) 07 July 1979, fig. 1	1-10

☐	Further documents are listed in the continuation of Box C.	☒	See patent family annex.
--------------------------	--	-------------------------------------	--------------------------

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 07.01.2020	Date of mailing of the international search report 21.01.2020
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2019/042809

WO 2010/013819 A1	04 February 2010	US 2011/0143687 A1
		paragraphs [0062]-[0076], fig. 3A-4
JP 11-067969 A	09 March 1999	(Family: none)
JP 54-096554 U1	07 July 1979	(Family: none)

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

H01P 5/02(2006.01)i; H04B 3/02(2006.01)i; H05K 1/02(2006.01)i
FI: H01P5/02 603C; H04B3/02; H05K1/02 P

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（IPC））

H01P5/02; H04B3/02; H05K1/02

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	1922 - 1996年
日本国公開実用新案公報	1971 - 2020年
日本国実用新案登録公報	1996 - 2020年
日本国登録実用新案公報	1994 - 2020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）

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
A	WO 2010/013819 A1（京セラ株式会社）04.02.2010（2010 - 02 - 04） [0044]-[0061], [図3A]-[図4]	1-10
A	JP 11-067969 A（京セラ株式会社）09.03.1999（1999 - 03 - 09） [図1]-[図2]	1-10
A	日本国実用新案登録出願52-171110号（日本国実用新案登録出願公開54-096554号）の 願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（日立電子株式 社）07.07.1979（1979-07-07）第1図	1-10

☐ 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抵
触するものではなく、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

“G” 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

07.01.2020

国際調査報告の発送日

21.01.2020

名称及びあて先

日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

権限のある職員（特許庁審査官）

赤穂 美香 5K 3663

電話番号 03-3581-1101 内線 3556

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
 PCT/JP2019/042809

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO	2010/013819	A1	04.02.2010	US 2011/0143687 A1 [0062]-[0076], FIG. 3A- FIG. 4	
JP	11-067969	A	09.03.1999	(ファミリーなし)	
JP	54-096554	U1	07.07.1979	(ファミリーなし)	