

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6226116号
(P6226116)

(45) 発行日 平成29年11月8日(2017.11.8)

(24) 登録日 平成29年10月20日(2017.10.20)

(51) Int.Cl.	F 1
HO5K 1/02 (2006.01)	HO5K 1/02 N
HO1P 3/02 (2006.01)	HO1P 3/02 P
	200

請求項の数 5 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2013-153980 (P2013-153980)
(22) 出願日	平成25年7月24日 (2013.7.24)
(65) 公開番号	特開2015-26652 (P2015-26652A)
(43) 公開日	平成27年2月5日 (2015.2.5)
審査請求日	平成28年7月21日 (2016.7.21)

(73) 特許権者	000154325 住友電工デバイス・イノベーション株式会 社 神奈川県横浜市栄区金井町1番地
(74) 代理人	100087480 弁理士 片山 修平
(72) 発明者	平山 雅裕 神奈川県横浜市栄区金井町1番地 住友電 工デバイス・イノベーション株式会社内
審査官 小林 大介	

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】フレキシブル基板

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第1面と前記第1面に対向する第2面とを有し、樹脂からなる絶縁基板と、前記絶縁基板の一端に設けられ、前記第1面に形成され、外部配線基板の信号線路に接続された第1導体と、

前記絶縁基板の一端に設けられ、前記第1面の前記第1導体の両側に離間して形成され、前記外部配線基板のグランドパッドに接続された第1グランドパターンと、

前記絶縁基板の一端に設けられ、前記第2面に形成され、前記絶縁基板を貫通する第1ビア配線により前記第1導体と接続された導体パターンと、

前記絶縁基板の一端に設けられ、前記第2面の前記導体パターンの両側に離間して形成され、前記絶縁基板を貫通する第2ビア配線により前記第1グランドパターンと接続された第2グランドパターンと、

前記第1面に設けられ、前記絶縁基板の一端から他端に向けて延伸し、前記第1導体に接続され、高周波信号を伝播する線路導体と、を具備し、

前記絶縁基板の一端における前記導体パターンと前記第2グランドパターンとの距離は、前記第1導体と前記第1グランドパターンとの距離より小さいことを特徴とするフレキシブル基板。

【請求項 2】

前記導体パターンの幅は前記第1導体の幅より大きいことを特徴とする請求項1記載のフレキシブル基板。

10

20

【請求項 3】

前記第2グランドパターンの幅は前記第1グランドパターンの幅より大きいことを特徴とする請求項1または2記載のフレキシブル基板。

【請求項 4】

前記絶縁基板の一端における前記第2グランドパターンの幅は、前記導体パターンの幅より大きい請求項1から3いずれか一項記載のフレキシブル基板。

【請求項 5】

前記第2面に設けられ、前記絶縁基板の一端から他端に向けて延伸し、前記第2グランドパターンに接続された第3グランドパターンを具備し、

前記線路導体と前記第3グランドパターンとはマイクロストリップラインを形成する請求項1から4のいずれか一項に記載のフレキシブル基板。

10

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、フレキシブル基板に関する。

【背景技術】**【0002】**

電子回路の接続にフレキシブル基板 (Flexible Print Circuits: FPC) が用いられている (特許文献1)。フレキシブル基板には、高周波信号を伝播するためのコプレーナ線路などの伝送線路が設けられている。コプレーナ線路は、信号線路と、信号線路の両側に配置されたグランドパターンにより形成される。

20

【先行技術文献】**【特許文献】****【0003】**

【特許文献1】特開2011-238883号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

コプレーナ線路の特性インピーダンスは、信号線路とグランドパターンとの距離、信号線路及びグランドパターンの幅などにより定まる。これらの距離及び幅に応じて、特性インピーダンスが所望の値から外れることがある。本発明は、所望の特性インピーダンスを有するコプレーナ線路を備えるフレキシブル基板を提供することを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】**【0005】**

本発明は、第1面と前記第1面に対向する第2面とを有し、樹脂からなる絶縁基板と、前記第1面に形成された第1導体、及び前記第1面の前記第1導体の両側に離間して形成された第1グランドパターンを有する、外部導体との接続部と、前記第2面に形成され、前記絶縁基板を貫通する第1ビア配線により前記第1導体と接続された導体パターンと、前記第2面に形成され、前記絶縁基板を貫通する第2ビア配線により前記第1グランドパターンと接続された第2グランドパターンと、を具備し、前記導体パターンと前記第2グランドパターンとの距離は、前記第1導体と前記第1グランドパターンとの距離より小さいフレキシブル基板である。

40

【0006】

上記構成において、前記導体パターンの幅は前記第1導体の幅より大きい構成とすることができます。

【0007】

上記構成において、前記第2グランドパターンの幅は前記第1グランドパターンの幅より大きい構成とすることができます。

【0008】

50

上記構成において、第1信号線路及び前記第1グランドパターンは、外部配線基板の電極に接続される構成とすることができます。

【0009】

上記構成において、前記絶縁基板の前記第1面に設けられた線路導体と、前記第1面に対向する前記第2面に設けられた第3グランドパターンとを備えたマイクロストリップ線路がさらに設けられてなり、前記線路導体は前記第1導体と接続されてなることを具備する構成とすることができます。

【0010】

上記構成において、複数の前記接続部が前記第1面に配置され、隣接する前記接続部の前記第1グランドパターンは共通である構成とすることができます。

10

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、所望の特性インピーダンスを有するコプレーナ線路を備えるフレキシブル基板を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】図1(a)は実施例1に係るフレキシブル基板の第1面を例示する平面図である。図1(b)はフレキシブル基板の第2面を例示する平面図である。

【図2】図2(a)はフレキシブル基板と配線基板との接続を例示する斜視図である。図2(b)は図2(a)の線A-Aに沿った断面図である。

20

【図3】図3(a)は比較例に係るフレキシブル基板の第2面を例示する平面図である。図3(b)は図3(a)の線A-Aに沿った断面図である。

【図4】図4(a)は損失量の計算結果を示す図である。図4(b)は反射量の計算結果を示す図である。

【図5】図5(a)は実施例2に係るフレキシブル基板の第2面を例示する平面図である。図5(b)は図5(a)の線A-Aに沿った断面図である。

【図6】図6は実施例3に係るモジュールを例示する模式図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

実施例について説明する。

30

【実施例1】

【0014】

実施例1は、信号線路22と接続された導体パターン40を幅広にし、グランドパターン42との距離を小さくした例である。図1(a)は実施例1に係るフレキシブル基板100の第1面10aを例示する平面図である。図1(b)はフレキシブル基板100の第2面10bを例示する平面図である。図2(a)はフレキシブル基板100と配線基板50との接続を例示する斜視図である。図2(b)は図1(a)の線A-Aに沿った断面図である。

【0015】

図1(a)及び図1(b)に示すように、フレキシブル基板100は、絶縁基板10、コプレーナ線路20(接続部)、及びマイクロストリップライン30を備える。フレキシブル基板100の上辺に2つのコプレーナ線路20が設けられ、下辺に2つのコプレーナ線路20が設けられている。マイクロストリップライン30は、フレキシブル基板100の上辺及び下辺に設けられたコプレーナ線路20を接続する。一方のコプレーナ線路20に入力された高周波信号は、マイクロストリップライン30を伝播し、他方のコプレーナ線路20から出力される。図2(a)に示すように、フレキシブル基板100の第1面10aが配線基板50と対向し、コプレーナ線路20の信号線路22及びグランドパターン24が配線基板50と接続される。詳しくは後述する。

40

【0016】

図1(a)及び図2(b)に示すように、コプレーナ線路20は、信号線路22(第1

50

導体)及びグランドパターン24(第1グランドパターン)を有する。図1(a)及び図1(b)に示すように、マイクロストリップライン30は、信号線路32(線路導体)及びグランドパターン34(第3グランドパターン)を有する。図1(a)に示すように、信号線路22及び32、並びにグランドパターン24は、絶縁基板10の第1面10aに設けられている。信号線路22と信号線路32とは接続されており、例えば一体である。グランドパターン24は、信号線路22と離間し、信号線路22の両側に配置されている。

【0017】

図1(b)に示すように、グランドパターン34及び42、並びに導体パターン40が、絶縁基板10の第1面10aと対向する第2面10bに設けられている。導体パターン40とグランドパターン42(第2グランドパターン)とは離間している。グランドパターン34及び42は接続されており、例えば一体である。図2(b)に示すように、絶縁基板10を貫通するビア配線12(第1ビア配線)により信号線路22と導体パターン40とは電気的に接続されている。絶縁基板10を貫通するビア配線14(第2ビア配線)により、グランドパターン24とグランドパターン42とは電気的に接続されている。絶縁基板10はポリイミドなどの樹脂により形成されている。信号線路22及び32、グランドパターン24, 34及び42、導体パターン40は例えば金(Au)などの金属により形成されている。ビア配線12及び14は例えば銅(Cu)などの金属により形成されている。

【0018】

信号線路22の幅W1及びグランドパターン24の幅W2は小さくすることが好ましい。幅を小さくすることで、フレキシブル基板100を小さくできる。また、以下に述べるように、フレキシブル基板100と配線基板50との接合強度を高めることができる。

【0019】

図2(a)及び図2(b)に示すように、信号線路22は口ウ材60を用いて配線基板50の信号線路52(外部導体)に電気的に接続されている。グランドパターン24は、口ウ材62を用いて配線基板50のグランドパッド54(外部導体)に電気的に接続されている。口ウ材60及び62は例えば錫銀(Sn-Ag)などを主成分とする半田である。図2(b)に示すように、信号線路22の幅W1は、信号線路52の幅より小さい。このため口ウ材60は、上に向けて先細りなテーパー形状になる。グランドパターン24の幅W2は、グランドパッド54の幅より小さい。このため口ウ材62は口ウ材60と同様にテーパー形状になる。このためフレキシブル基板100と配線基板50との接合強度が高くなる。

【0020】

コプレーナ線路20の特性インピーダンスは信号線路22及びグランドパターン24の寸法により変化する。比較例において述べるように、信号線路22及びグランドパターン24の幅を小さくすると特性インピーダンスは高くなる。これに対し実施例1によれば、以下に述べるように特性インピーダンスを低減することができる。図2(b)に示すように、導体パターン40の幅W3は幅W1より大きく、例えば0.7mmである。グランドパターン42の幅W4は幅W2より大きい。信号線路22とグランドパターン24との距離をL1、導体パターン40とグランドパターン42との距離をL2とする。距離L2は距離L1より小さく、例えば0.1mmである。幅W3が大きく、かつ距離L2が小さいため、幅W1及びW2を小さくしても、コプレーナ線路20の特性インピーダンスが低くなる。例えば特性インピーダンスを50のように所望の値とすることができます。つまり実施例1によれば、所望の特性インピーダンスと、接合強度の強化とを両立することができる。

【0021】

図1(a)及び図1(b)に示すように、コプレーナ線路20はマイクロストリップライン30と接続されている。コプレーナ線路20の特性インピーダンスを、マイクロストリップライン30の特性インピーダンスと整合させることができる。

10

20

30

40

50

【0022】

上辺及び下辺それぞれに設けられた2つのコプレーナ線路20は差動伝送線路として機能する。隣接する2つのコプレーナ線路20において、信号線路22間のグランドパターン24は共通である。グランドパターン24を共通とすることで、フレキシブル基板100を小型化することができる。共用されたグランドパターン24の中心線を基点に、2つの信号線路22は、対称に設けられている。これにより、差動信号間の位相特性を向上できる。

【0023】

比較例について説明する。図3(a)は比較例に係るフレキシブル基板100Rの第2面10bを例示する平面図である。図3(b)は図3(a)の線A-Aに沿った断面図である。なおフレキシブル基板100Rの第1面10aは図1(a)に示したものと同じであるため、図示を省略する。

10

【0024】

図3(a)及び図3(b)に示すように、導体パターン40の幅は実施例1における導体パターン40の幅より小さく、図3(b)に示す信号線路22の幅W1と同じである。グランドパターン42の幅は実施例1におけるグランドパターン42の幅より小さく、図3(b)に示すグランドパターン24の幅W2と同じである。導体パターン40とグランドパターン42との距離L3は実施例1における距離L2より大きく、距離L1と同じである。

【0025】

20

実施例1と比較例とで伝送特性及び反射特性のシミュレーションを行った。シミュレーションでは、信号の周波数を変化させ、信号の損失量及び入力信号の反射量を計算した。図4(a)は損失量の計算結果を示す図である。図4(b)は反射量の計算結果を示す図である。図4(a)及び図4(b)の横軸は周波数、図4(a)の縦軸は損失量、図4(b)の縦軸は反射量をそれぞれ表す。実線及び三角は実施例1、破線及び丸は比較例の結果を表す。なお、各軸は任意座標である。

【0026】

図4(a)に示すように、実施例1における損失量は比較例における損失量より小さい。また実施例1によれば、周波数の変化に伴う損失量の変化(うねり)が小さくなる。図4(b)に示すように、実施例1における反射量は比較例における反射量より小さい。以上のように、実施例1によれば伝送特性及び反射特性が改善する。

30

【実施例2】

【0027】

実施例2は、グランドパターン42を幅広にし、導体パターン40との距離を小さくした例である。図5(a)は実施例2に係るフレキシブル基板200の第2面10bを例示する平面図である。図5(b)は図5(a)の線A-Aに沿った断面図である。なおフレキシブル基板200の第1面10aは図1(a)に示したものと同じであるため、図示を省略する。

【0028】

図5(a)及び図5(b)に示すように、グランドパターン42の幅が大きい。図5(b)に示すように、グランドパターン42の幅W5はグランドパターン24の幅W2より大きく、例えば0.6mmである。導体パターン40の幅W6は信号線路22の幅W1より大きく、例えば0.5mmである。距離L2は例えば0.1mmである。実施例2によれば、距離L2が小さいため、コプレーナ線路20の特性インピーダンスを低減することができる。つまり実施例2によれば、所望の特性インピーダンスと、接合強度の強化とを両立することができる。

40

【0029】

実施例1及び2で示したように、距離L2を小さくすることでコプレーナ線路20の特性インピーダンスを低減することができる。距離L2を小さくするためには、導体パターン40の幅を大きくしてもよいし、グランドパターン42の幅を大きくしてもよい。また

50

導体パターン40及びグランドパターン42の両方の幅を大きくしてもよい。

【実施例3】

【0030】

実施例3は、実施例1から実施例2を光モジュールに適用した例である。図6は実施例3に係る光モジュール300を例示する模式図である。筐体72の断面を示し、その他の部品の側面を示している。筐体72内にレセプタクル74、筐体76、リードピン77、絶縁体78、フレキシブル基板100および回路基板80が設けられている。レセプタクル74には光ファイバ81が接続されたコネクタ82が挿入される。筐体76内には、例えばフォトダイオード等の受光素子および受光素子の出力を増幅するプリアンプ(不図示)が設けられている。光ファイバ81から入力された光信号は、受光素子において電気信号に変換され、プリアンプにより増幅される。増幅された電気信号は、絶縁体78、リードピン77およびフレキシブル基板100を介し回路基板80に伝送される。絶縁体78内には、電気信号や電源を伝送する線路が形成されている。フレキシブル基板100は、主に筐体76内に直流電源を供給する。フレキシブル基板100は、筐体76内と回路基板80との間で高周波信号を接続する。

【0031】

また、筐体76内には、例えばレーザダイオード等の発光素子および発光素子を駆動する駆動回路が設けられている。回路基板80からフレキシブル基板100、リードピン77および絶縁体78を介し電気信号が駆動回路に伝送される。駆動回路は電気信号を増幅する。レーザダイオードは増幅された電気信号を光信号に変換し、レーザ光を光ファイバ81に出力する。

【0032】

実施例3によれば、光モジュール300は、フレキシブル基板100と光素子を備えている。光素子は、入力または出力信号を入力または出力するリードピン77を有する。フレキシブル基板100の信号線路22は、リードピン77及び回路基板80に接続されている。実施例1において既述したように、フレキシブル基板100とリードピン77及び回路基板80との接合強度が高くなる。コプレーナ線路20の特性インピーダンスを所望の大きさとすることができる。フレキシブル基板200を光モジュール300に用いてもよい。

【0033】

以上、本発明の実施例について詳述したが、本発明はかかる特定の実施例に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された本発明の要旨の範囲内において、種々の変形・変更が可能である。

【符号の説明】

【0034】

10	絶縁基板
10a	第1面
10b	第2面
12、14	ビア配線
20	コプレーナ線路
22、32	信号線路
24、34、42	グランドパターン
30	マイクロストリップライン
40	導体パターン
50	配線基板
60、62	ロウ材
100、200	フレキシブル基板
300	光モジュール

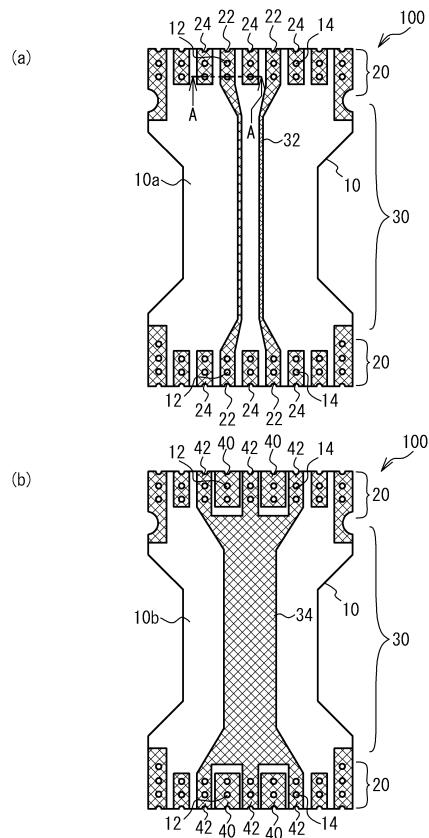
10

20

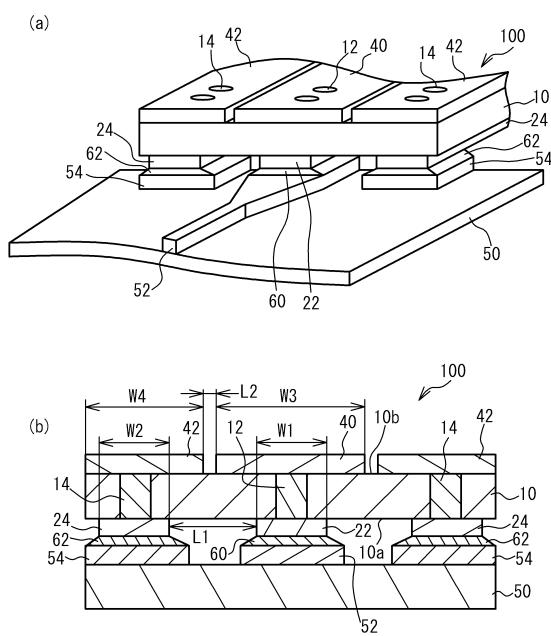
30

40

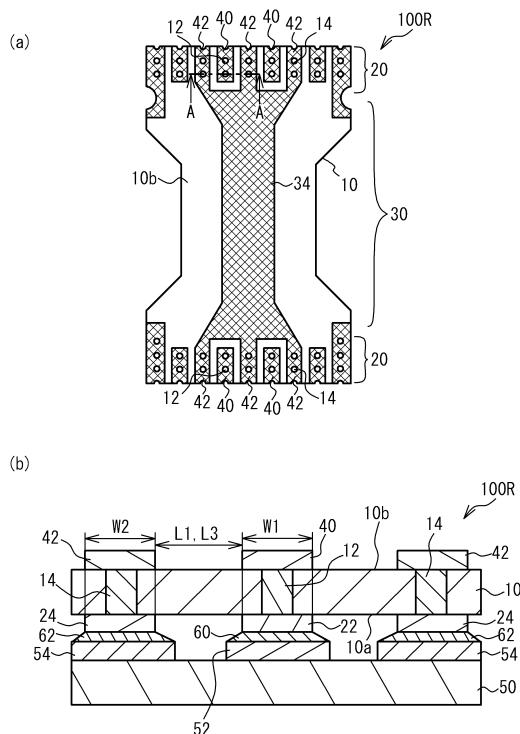
【図1】



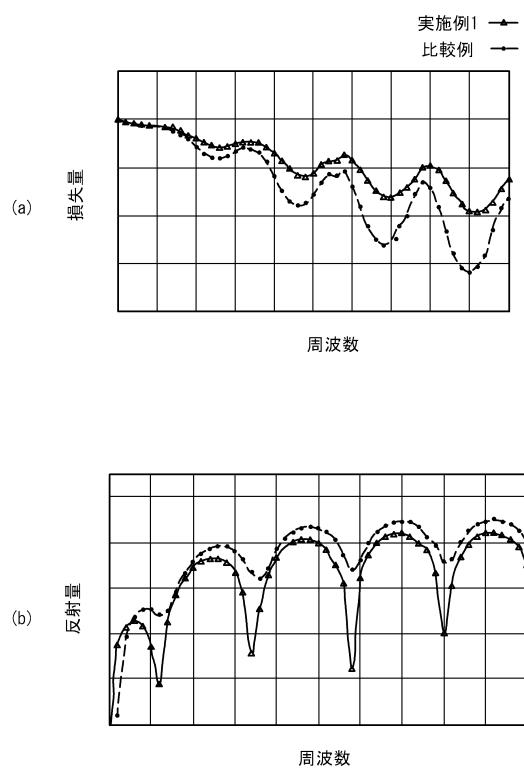
【図2】



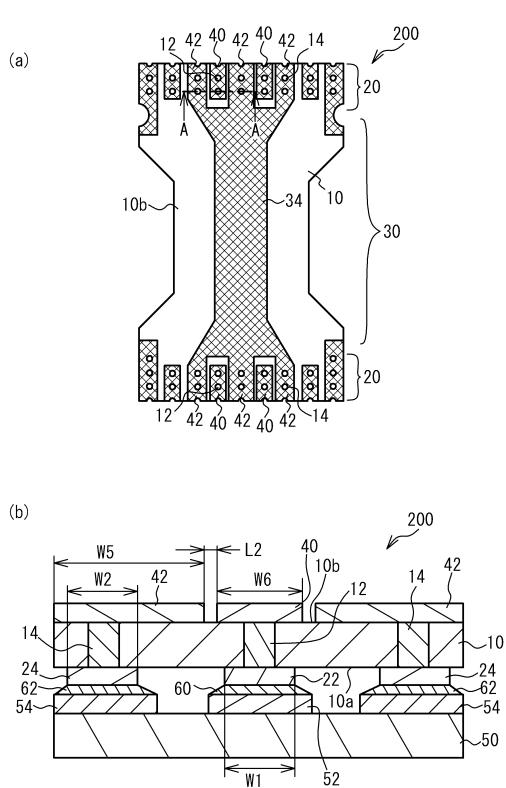
【図3】



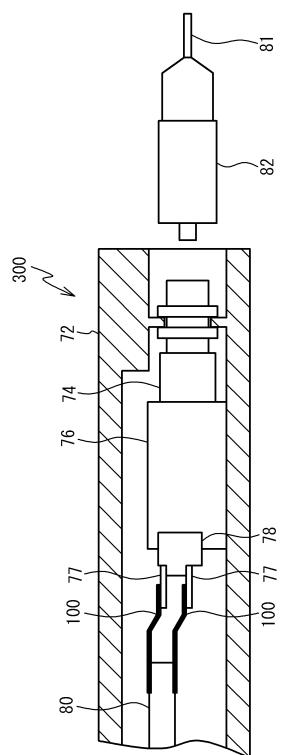
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2010-191346(JP,A)
特開2007-123741(JP,A)
特開2011-101327(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H 05 K 1 / 02
H 01 P 3 / 02