

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2012-182826

(P2012-182826A)

(43) 公開日 平成24年9月20日(2012.9.20)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H01P 3/08 (2006.01)	H01P 3/08	5E338
H05K 1/02 (2006.01)	H05K 1/02	5E346
H05K 3/46 (2006.01)	H05K 3/46	5J014

審査請求 有 請求項の数 5 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2012-106486 (P2012-106486)	(71) 出願人	000006231
(22) 出願日	平成24年5月8日(2012.5.8)		株式会社村田製作所
(62) 分割の表示	特願2011-526709 (P2011-526709) の分割	(74) 代理人	110001449 特許業務法人プロフィック特許事務所
原出願日	平成22年7月21日(2010.7.21)	(72) 発明者	加藤 登 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 株式会社村田製作所内
(31) 優先権主張番号	特願2009-186283 (P2009-186283)	(72) 発明者	佐々木 純 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 株式会社村田製作所内
(32) 優先日	平成21年8月11日(2009.8.11)	Fターム(参考)	5E338 AA02 AA03 AA12 CC02 CC05 CC06 CD13 CD23 EE13 5E346 AA12 AA15 AA32 AA38 BB02 BB04 BB06 CC02 HH03 5J014 CA08 CA42 CA56
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		

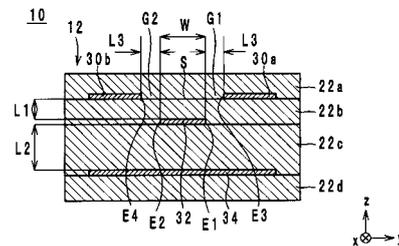
(54) 【発明の名称】 信号線路

(57) 【要約】

【課題】容易に湾曲させることができると共に、高周波信号に発生する損失を低減できる信号線路を提供する。

【解決手段】本体12は、可撓性材料からなる複数の絶縁シート22が積層されてなる。グラウンド導体30a、30bは、本体12において信号線32よりもz軸方向の正方向側に設けられている。グラウンド導体30a、30bには、z軸方向から平面視したときに、信号線32と重なっているスリットSが形成されている。グラウンド導体34は、本体12において信号線32よりもz軸方向の負方向側に設けられ、かつ、z軸方向から平面視したときに、信号線32と重なっている。グラウンド導体30a、30b、34及び信号線32は、ストリップライン構造を構成している。グラウンド導体30a、30bと信号線32との間隔L1は、グラウンド導体34と信号線32との間隔L2よりも小さい。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

可撓性材料からなる複数の絶縁シートが積層されてなる本体と、
前記本体に設けられている線状導体からなる信号線と、
前記本体において前記信号線よりも積層方向の一方側に設けられ、かつ、積層方向から平面視したときに、該信号線と重なっているスリットが形成されている第 1 のグランド導体と、

前記本体において前記信号線よりも積層方向の他方側に設けられ、かつ、積層方向から平面視したときに、該信号線と重なっている第 2 のグランド導体と、
を備えており、

前記第 1 のグランド導体、前記第 2 のグランド導体及び前記信号線は、ストリップライン構造を構成しており、

前記第 1 のグランド導体と前記信号線との積層方向における間隔は、前記第 2 のグランド導体と該信号線との積層方向における間隔よりも小さいこと、
を特徴とする信号線路。

10

【請求項 2】

前記第 1 のグランド導体は、所定方向に延在する 2 本の第 1 の縁部を有しており、

前記スリットは、前記 2 本の第 1 の縁部の間に存在しており、

前記信号線は、所定方向に延在する 2 本の第 2 の縁部を有しており、

前記第 1 の縁部と前記第 2 の縁部との間にはそれぞれ、積層方向から平面視したときに、前記第 1 のグランド導体又は前記信号線が存在していないこと、
を特徴とする請求項 1 に記載の信号線路。

20

【請求項 3】

積層方向から平面視したときに、前記第 1 の縁部と前記第 2 の縁部との間隔は、 $32.5 \mu\text{m}$ 以上 $97.5 \mu\text{m}$ 以下であり、

前記第 1 のグランド導体と前記信号線との積層方向における間隔は、 $25 \mu\text{m}$ 以上 $75 \mu\text{m}$ 以下であり、

前記第 2 のグランド導体と前記信号線との積層方向における間隔は、 $50 \mu\text{m}$ 以上 $150 \mu\text{m}$ 以下であること、

を特徴とする請求項 2 に記載の信号線路。

30

【請求項 4】

前記第 1 のグランド導体と前記第 2 のグランド導体とを接続するピアホール導体を、
更に備えていること、

を特徴とする請求項 1 ないし請求項 3 のいずれかに記載の信号線路。

【請求項 5】

前記本体は、前記第 1 のグランド導体が第 2 のグランド導体よりも外周側に位置するように、積層方向の前記第 1 のグランド導体側に突出するように湾曲させられること、

を特徴とする請求項 1 ないし請求項 4 のいずれかに記載の信号線路。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】**

40

【0001】

本発明は、信号線路に関し、より特定的には、グランド導体と信号線とを備えている信号線路に関する。

【背景技術】**【0002】**

従来の信号線路に関する発明としては、例えば、特許文献 1 に記載のプリント配線板が知られている。図 5 は、特許文献 1 に記載のプリント配線板 500 の断面構造図である。図 5 において、上下方向を z 軸方向と定義し、左右方向を y 軸方向と定義し、紙面垂直方向を x 軸方向と定義する。

【0003】

50

プリント配線板 500 は、図 5 に示すように、絶縁層 502、信号線 504 及び電極面 506、508 を備えている。信号線 504 は、絶縁層 502 内において x 軸方向に延在している。電極面 506 は、信号線 504 の z 軸方向の正方向側に設けられている。電極面 508 は、信号線 504 の z 軸方向の負方向側に設けられている。また、電極面 508 には、信号線 504 と重なるように、線状開口部 510 が設けられている。信号線 504 には、高周波信号が伝送される。電極面 506、508 には、接地電位が印加される。すなわち、信号線 504 及び電極面 506、508 は、ストリップライン構造を構成している。

【0004】

以上のように構成されたプリント配線板 500 では、プリント配線板 500 を湾曲させることが容易である。より詳細には、電極面 508 に線状開口部 510 が設けられている。そのため、電極面 508 は、線状開口部 510 が設けられていない電極面 506 に比べて弾性的に伸び縮みしやすくなる。よって、プリント配線板 500 を湾曲させることが容易である。

10

【0005】

しかしながら、プリント配線板 500 は、高周波信号に損失が発生するという問題を有する。より詳細には、高周波信号が信号線 504 内を伝送されると、電極面 506、508 を貫く磁界が信号線 504 の周囲に発生する。高周波信号は電流値が周期的に変動するので、磁界も周期的に変化する。このように磁界が周期的に変化すると、電極面 506、508 には、電磁誘導により磁界の変化を妨げる渦電流が発生する。その結果、信号線 504 内を伝送される高周波信号には、渦電流損が発生する。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献 1】特開 2009 - 54876 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

そこで、本発明の目的は、容易に湾曲させることができると共に、高周波信号の損失を低減できる信号線路を提供することである。

30

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の一形態に係る信号線路は、可撓性材料からなる複数の絶縁シートが積層される本体と、前記本体に設けられている線状導体からなる信号線と、前記本体において前記信号線よりも積層方向の一方側に設けられ、かつ、積層方向から平面視したときに、該信号線と重なっているスリットが形成されている第 1 のグランド導体と、前記本体において前記信号線よりも積層方向の他方側に設けられ、かつ、積層方向から平面視したときに、該信号線と重なっている第 2 のグランド導体と、を備えており、前記第 1 のグランド導体、前記第 2 のグランド導体及び前記信号線は、ストリップライン構造を構成しており、前記第 1 のグランド導体と前記信号線との積層方向における間隔は、前記第 2 のグランド導体と該信号線との積層方向における間隔よりも小さいこと、を特徴とする。

40

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、容易に湾曲させることができると共に、高周波信号の損失を低減できる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図 1】本発明の一実施形態に係る信号線路の外観斜視図である。

【図 2】図 1 の信号線路の分解図である。

【図 3】信号線路の絶縁シートを積層方向から透視した図である。

50

【図4】図1のA-Aにおける断面構造図である。

【図5】特許文献1に記載のプリント配線板の断面構造図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下に、本発明の実施形態に係る信号線路について図面を参照しながら説明する。

【0012】

(信号線路の構成)

以下に、本発明の一実施形態に係る信号線路の構成について図面を参照しながら説明する。図1は、本発明の一実施形態に係る信号線路10の外観斜視図である。図2は、図1の信号線路10の分解図である。図3は、信号線路10の絶縁シート22b, 22cを積層方向から透視した図である。図4は、図1のA-Aにおける断面構造図である。図1ないし図4において、信号線路10の積層方向をz軸方向と定義する。また、信号線路10の長手方向をx軸方向と定義し、x軸方向及びz軸方向に直交する方向をy軸方向と定義する。

10

【0013】

信号線路10は、例えば、携帯電話等の電子機器内において、2つの回路基板を接続する。信号線路10は、図1及び図2に示すように、本体12、外部端子14(14a~14f)、グランド導体30(30a, 30b), 34、信号線32及びビアホール導体b1~b16を備えている。

【0014】

本体12は、図1に示すように、信号線部16及びコネクタ部18, 20を含んでいる。信号線部16は、x軸方向に延在しており、信号線32及びグランド導体30, 34を内蔵している。信号線部16は、U字状に曲げることができるように構成されている。コネクタ部18, 20は、信号線部16のx軸方向の両端に設けられ、図示しない回路基板のコネクタに接続される。本体12は、図2に示す絶縁シート22(22a~22d)がz軸方向の正方向側から負方向側へこの順に積層されて構成されている。

20

【0015】

絶縁シート22は、可撓性を有する液晶ポリマー等の熱可塑性樹脂により構成されている。絶縁シート22a~22dはそれぞれ、図2に示すように、信号線部24a~24d及びコネクタ部26a~26d, 28a~28dにより構成されている。信号線部24は、本体12の信号線部16を構成し、コネクタ部26, 28はそれぞれ、本体12のコネクタ部18, 20を構成している。なお、以下では、絶縁シート22のz軸方向の正方向側の主面を表面と称し、絶縁シート22のz軸方向の負方向側の主面を裏面と称す。

30

【0016】

外部端子14a~14cは、図2に示すように、コネクタ部26aの表面にy軸方向に一直列に並ぶように設けられている。外部端子14a~14cは、コネクタ部18が回路基板のコネクタに挿入された際に、コネクタ内の端子に接触する。具体的には、外部端子14a, 14cは、コネクタ内のグランド端子に接触し、外部端子14bは、コネクタ内の信号端子に接触する。したがって、外部端子14a, 14cには、グランド電位が印加され、外部端子14bには、高周波信号が印加される。

40

【0017】

外部端子14d~14fは、図2に示すように、コネクタ部28aの表面にy軸方向に一直列に並ぶように設けられている。外部端子14d~14fは、コネクタ部20が回路基板のコネクタに挿入された際に、コネクタ内の端子に接触する。具体的には、外部端子14d, 14fは、コネクタ内のグランド端子に接触し、外部端子14eは、コネクタ内の信号端子に接触する。したがって、外部端子14d, 14fには、グランド電位が印加され、外部端子14eには、高周波信号が印加される。

【0018】

信号線32は、図2に示すように、絶縁シート22cの表面に設けられることにより、本体12内に設けられている線状導体である。具体的には、信号線32は、信号線部24

50

cの表面をx軸方向に延在している。そして、信号線32の両端はそれぞれ、コネクタ部26c, 28cに位置している。

【0019】

グラウンド導体30a, 30bは、図2に示すように、本体12において信号線32よりもz軸方向の正方向側に設けられ、より詳細には、絶縁シート22bの表面に設けられている。グラウンド導体30a, 30bは、信号線部24bの表面をx軸方向に互いに平行に延在している。グラウンド導体30a, 30bの一端は、コネクタ部26bに位置し、グラウンド導体30a, 30bの他端は、コネクタ部28bに位置している。グラウンド導体30a, 30bには、z軸方向から平面視したときに、x軸方向に延在するスリットSが形成されている。以下に、スリットSについてより詳細に説明する。

10

【0020】

スリットSは、z軸方向から平面視したときに、信号線32と重なっている。具体的には、信号線32は、図2に示すように、x軸方向に延在している2本の縁部E1, E2を有している。また、グラウンド導体30a, 30bはそれぞれ、x軸方向に延在している縁部E3, E4を有している。スリットSは、縁部E3, E4間に存在している。すなわち、スリットSは、縁部E3, E4に挟まれた領域である。そして、絶縁シート22c上に絶縁シート22bが重ねられたときに、図3に示すように、縁部E3は、縁部E1よりもy軸方向の正方向側に位置し、縁部E4は、縁部E2よりもy軸方向の負方向側に位置している。これにより、信号線32は、z軸方向から平面視したときに、スリットSからy軸方向にはみ出すことなく該スリットS内に収まった状態でx軸方向に延在している。すなわち、図3に示すように、縁部E1と縁部E3との間及び縁部E2と縁部E4の間にはそれぞれ、z軸方向から平面視したときに、グラウンド導体30a, 30b及び信号線32が存在していない隙間G1, G2が存在している。ただし、信号線32のx軸方向の両端は、スリットSからはみ出している。

20

【0021】

グラウンド導体34は、図2に示すように、信号線32よりもz軸方向の負方向側に設けられ、より詳細には、絶縁シート22dの表面に設けられている。グラウンド導体34は、信号線部24dの表面をx軸方向に延在している。グラウンド導体34の一端は、コネクタ部26dにおいて2つに枝分かれした状態で位置し、グラウンド導体34の他端は、コネクタ部28dにおいて2つに枝分かれした状態で位置している。更に、グラウンド導体34は、図2に示すように、z軸方向から平面視したときに、信号線32と重なっている。

30

【0022】

以上のような構成を有するグラウンド導体30a, 30b, 34及び信号線32は、ストリップライン構造を構成している。すなわち、グラウンド導体30a, 30bと信号線32との間には、容量が発生し、グラウンド導体34と信号線32との間には、容量が発生している。そして、これら2つの容量は、略等しい大きさを有している。

【0023】

ビアホール導体b1, b3はそれぞれ、図2に示すように、コネクタ部26aをz軸方向に貫通するように設けられ、外部端子14a, 14cとグラウンド導体30a, 30bとを接続している。ビアホール導体b2は、図2に示すように、コネクタ部26aをz軸方向に貫通するように設けられ、外部端子14bに接続されている。

40

【0024】

ビアホール導体b7, b9はそれぞれ、図2に示すように、コネクタ部26bをz軸方向に貫通するように設けられ、グラウンド導体30a, 30bに接続されている。ビアホール導体b8は、図2に示すように、コネクタ部26bをz軸方向に貫通するように設けられ、ビアホール導体b2と信号線32とを接続している。

【0025】

ビアホール導体b13, b14はそれぞれ、図2に示すように、コネクタ部26cをz軸方向に貫通するように設けられ、ビアホール導体b7, b9とグラウンド導体34とを接続している。これにより、外部端子14aとグラウンド導体30aとグラウンド導体34とが

50

ビアホール導体 b_1 , b_7 , b_{13} を介して接続され、外部端子 $14c$ とグランド導体 $30b$ とグランド導体 34 とがビアホール導体 b_3 , b_9 , b_{14} により接続されている。また、外部端子 $14b$ と信号線 32 とがビアホール導体 b_2 , b_8 により接続されている。

【0026】

ビアホール導体 b_4 , b_6 はそれぞれ、図2に示すように、コネクタ部 $28a$ を z 軸方向に貫通するように設けられ、外部端子 $14d$, $14f$ とグランド導体 $30a$, $30b$ とを接続している。ビアホール導体 b_5 は、図2に示すように、コネクタ部 $28a$ を z 軸方向に貫通するように設けられ、外部端子 $14e$ に接続されている。

【0027】

ビアホール導体 b_{10} , b_{12} はそれぞれ、図2に示すように、コネクタ部 $28b$ を z 軸方向に貫通するように設けられ、グランド導体 $30a$, $30b$ に接続されている。ビアホール導体 b_{11} は、図2に示すように、コネクタ部 $28b$ を z 軸方向に貫通するように設けられ、ビアホール導体 b_5 と信号線 32 とを接続している。

【0028】

ビアホール導体 b_{15} , b_{16} はそれぞれ、図2に示すように、コネクタ部 $28c$ を z 軸方向に貫通するように設けられ、ビアホール導体 b_{10} , b_{12} とグランド導体 34 とを接続している。これにより、外部端子 $14d$ とグランド導体 $30a$ とグランド導体 34 とがビアホール導体 b_4 , b_{10} , b_{15} を介して接続され、外部端子 $14f$ とグランド導体 $30b$ とグランド導体 34 とがビアホール導体 b_6 , b_{12} , b_{16} により接続されている。また、外部端子 $14e$ と信号線 32 とがビアホール導体 b_5 , b_{11} により接続されている。

【0029】

次に、図4を参照しながら、信号線部 16 の断面構造について説明する。グランド導体 $30a$, $30b$ と信号線 32 との z 軸方向における間隔 L_1 (以下、グランド導体 $30a$, $30b$ と信号線 32 との間隔 L_1 と呼ぶ) は、グランド導体 34 と信号線 32 との z 軸方向における間隔 L_2 (以下、グランド導体 34 と信号線 32 との間隔 L_2 と呼ぶ) よりも小さい。より詳細には、絶縁シート $22a$, $22b$, $22d$ は、 z 軸方向において同じ厚みを有している。一方、絶縁シート $22c$ は、絶縁シート $22a$, $22b$, $22d$ よりも、 z 軸方向において大きな厚みを有している。そして、グランド導体 $30a$, $30b$ と信号線 32 との間には、絶縁シート $22b$ が設けられている。また、グランド導体 34 と信号線 32 との間には、絶縁シート $22c$ が設けられている。その結果、グランド導体 $30a$, $30b$ と信号線 32 との間隔 L_1 は、グランド導体 34 と信号線 32 との間隔 L_2 よりも小さくなる。

【0030】

以下に、信号線路 10 の各部分のサイズの一例を挙げておく。 z 軸方向から平面視したときに、縁部 E_1 と縁部 E_3 との間隔 L_3 及び縁部 E_2 と縁部 E_4 との間隔 L_3 は、 $32.5 \mu\text{m}$ 以上 $97.5 \mu\text{m}$ 以下である。間隔 L_3 は、特に、 $65 \mu\text{m}$ 程度であることが望ましい。また、グランド導体 $30a$, $30b$ と信号線 32 との間隔 L_1 は、 $25 \mu\text{m}$ 以上 $75 \mu\text{m}$ 以下である。間隔 L_1 は、例えば、 $50 \mu\text{m}$ 程度であることが望ましい。グランド導体 34 と信号線 32 との間隔 L_2 は、 $50 \mu\text{m}$ 以上 $150 \mu\text{m}$ 以下である。間隔 L_2 は、例えば、 $100 \mu\text{m}$ 程度であることが望ましい。また、信号線 32 の y 軸方向における幅 W は、 $140 \mu\text{m}$ である。また、信号線 32 、グランド導体 $30a$, $30b$, 34 の z 軸方向における厚みは、 $18 \mu\text{m}$ である。

【0031】

(信号線路の製造方法)

以下に、信号線路 10 の製造方法について図面を参照しながら説明する。以下では、一つの信号線路 10 が作製される場合を例にとって説明するが、実際には、大判の絶縁シートが積層及びカットされることにより、同時に複数の信号線路 10 が作製される。

【0032】

10

20

30

40

50

まず、表面の全面に銅箔が形成された液晶ポリマー等の熱可塑性樹脂からなる絶縁シート22を準備する。次に、図2に示す外部端子14を絶縁シート22aの表面に形成する。具体的には、フォトリソグラフィ工程により、絶縁シート22aの銅箔上に、図2に示す外部端子14と同じ形状のレジストを形成する。そして、銅箔に対してエッチング処理を施すことにより、レジストにより覆われていない部分の銅箔を除去する。その後、レジストを除去する。これにより、図2に示すような、外部端子14が絶縁シート22aの表面に形成される。

【0033】

次に、図2に示すグランド導体30a, 30bを絶縁シート22bの表面に形成する。また、フォトリソグラフィ工程により、図2に示す信号線32を絶縁シート22cの表面に形成する。また、フォトリソグラフィ工程により、図2に示すグランド導体34を絶縁シート22dの表面に形成する。なお、これらのフォトリソグラフィ工程は、外部端子14を形成する際のフォトリソグラフィ工程と同様であるので、説明を省略する。

10

【0034】

次に、絶縁シート22a~22cのビアホール導体b1~b16が形成される位置に対して、裏面側からレーザービームを照射して、ビアホールを形成する。その後、絶縁シート22a~22cに形成したビアホールに対して、銅を主成分とする導電性ペーストを充填し、図2に示すビアホール導体b1~b16を形成する。

【0035】

次に、絶縁シート22a~22dをこの順に積み重ねる。そして、絶縁シート22a~22dに対してz軸方向の正方向側及び負方向側から等方的に又は弾性体を介して力を加えることにより、絶縁シート22a~22dを圧着する。これにより、図1に示す信号線路10が得られる。

20

【0036】

(効果)

以上のような信号線路10によれば、本体12をz軸方向の正方向側に突出するようにU字状に湾曲させることが容易となる。より詳細には、特許文献1のように構成されたプリント配線板500では、プリント配線板500を湾曲させることが容易である。より詳細には、電極面508に線状開口部510が設けられている。そのため、電極面508は、線状開口部510が設けられていない電極面506に比べて弾性的に伸び縮みしやすくなる。よって、プリント配線板500を湾曲させることが容易である。

30

【0037】

また、信号線路10では、グランド導体30a, 30bにスリットSが設けられているので、グランド導体30a, 30bの面積は、グランド導体34の面積よりも小さくなる。よって、グランド導体30a, 30bは、グランド導体34よりも伸びやすい。その結果、グランド導体30a, 30bがグランド導体34よりも外周側に位置するように、本体12をz軸方向の正方向側である第1のグランド導体側に突出するように湾曲させることが容易となる。

【0038】

また、信号線路10によれば、以下の理由によっても、本体12をz軸方向の正方向側である第1のグランド導体側に突出するようにU字状に湾曲させることが容易となる。より詳細には、信号線路10では、信号線32が所定の特性インピーダンス(例えば、50)を有している必要がある。ここで、信号線路10においてスリットSを設けた場合には、信号線路10にスリットSが設けられていない場合に比べて、グランド導体30a, 30bと信号線32とが対向する面積が小さくなってしまい、グランド導体30a, 30bと信号線32との間に発生する容量も小さくなってしまふ。そこで、信号線路10では、図4に示すように、絶縁シート22bのz軸方向における厚みを小さくして、グランド導体30a, 30bと信号線32との間隔L1を小さくしている。これにより、グランド導体30a, 30bと信号線32との間に発生する容量を大きくして、信号線32において所定の特性インピーダンスを得ている。更に、絶縁シート22bのz軸方向における厚

40

50

みを小さくすることにより、本体 1 2 の z 軸方向における厚みが小さくなるので、本体 1 2 の剛性が低くなる。その結果、信号線路 1 0 では、本体 1 2 を湾曲させることが容易となる。

【0039】

また、信号線路 1 0 では、高周波信号の損失の発生を低減できる。より詳細には、特許文献 1 に記載のプリント配線板 5 0 0 では、高周波信号が信号線 5 0 4 内を伝送されると、電極面 5 0 6 , 5 0 8 を貫く磁界が信号線 5 0 4 の周囲に発生する。高周波信号は電流値が周期的に変動するので、磁界も周期的に変化する。このように磁界が周期的に変化すると、電極面 5 0 6 , 5 0 8 には、電磁誘導により磁界の変化を妨げる渦電流が発生する。その結果、信号線 5 0 4 内を伝送される高周波信号には、渦電流損が発生する。特に、プリント配線板 5 0 0 では、図 5 に示すように、電極面 5 0 6 と信号線 5 0 4 との間隔、及び、電極面 5 0 8 と信号線 5 0 4 との間隔が等しく、更に、電極面 5 0 8 には、線状開口部 5 1 0 が設けられている。よって、渦電流は、主に電極面 5 0 6 で発生し、電極面 5 0 8 では殆ど発生しない。以上より、プリント配線板 5 0 0 では、スリット S が設けられていない電極面 5 0 6 において発生する渦電流を抑制することが重要である。

10

【0040】

そこで、信号線路 1 0 では、図 4 に示すように、グランド導体 3 0 a , 3 0 b と信号線 3 2 との間隔 L 1 を、グランド導体 3 4 と信号線 3 2 との間隔 L 2 よりも小さくしている。すなわち、信号線 3 2 を、グランド導体 3 4 から離し、かつ、グランド導体 3 0 a , 3 0 b に近づけている。これにより、信号線 3 2 を伝送される高周波信号によりグランド導体 3 4 に発生する渦電流を低減できる。一方、グランド導体 3 0 a , 3 0 b にはスリット S が設けられているので、信号線 3 2 を伝送される高周波信号によりグランド導体 3 0 a , 3 0 b に発生する渦電流は殆ど増加しない。よって、信号線路 1 0 全体で見ただけの場合には、渦電流は減少する。その結果、信号線路 1 0 では、高周波信号の損失を低減できる。

20

【0041】

また、信号線路 1 0 では、以下に説明するように、製造ばらつきによる特性インピーダンスのばらつきを低減できる。より詳細には、絶縁シート 2 2 a ~ 2 2 d を積層する際に、積層ずれが発生する可能性がある。この場合、図 4 において、縁部 E 1 と縁部 E 3 とが重なり、かつ、縁部 E 2 と縁部 E 4 とが重なるように信号線路 1 0 が設計されていると、僅かな積層ずれによって、グランド導体 3 0 a 又はグランド導体 3 0 b と信号線 3 2 とが z 軸方向から平面視したときに重なってしまう。その結果、グランド導体 3 0 a 又はグランド導体 3 0 b と信号線 3 2 との間に大きな容量が発生してしまい、信号線路 1 0 の特性インピーダンスが大きく変化してしまう。

30

【0042】

そこで、信号線路 1 0 では、図 3 に示すように、縁部 E 1 と縁部 E 3 との間及び縁部 E 2 と縁部 E 4 との間にはそれぞれ、z 軸方向から平面視したときに、グランド導体 3 0 a , 3 0 b 及び信号線 3 2 が存在していない隙間 G 1 , G 2 を設けている。これにより、絶縁シート 2 2 a ~ 2 2 d に積層ずれが発生したとしても、グランド導体 3 0 a , 3 0 b と信号線 3 2 とが z 軸方向から平面視したときに重なることが防止される。その結果、グランド導体 3 0 a 又はグランド導体 3 0 b と信号線 3 2 との間に大きな容量が発生することが防止され、信号線路 1 0 の特性インピーダンスが大きく変化することが防止される。

40

【0043】

また、信号線路 1 0 では、間隔 L 2 は、5 0 μm 以上 7 5 μm 以下であり、間隔 L 3 は、3 2 . 5 μm 以上 9 7 . 5 μm 以下である。そして、好ましくは、間隔 L 2 は、1 0 0 μm 程度であり、間隔 L 3 は、6 5 μm 程度である。これにより、スリット S の y 軸方向における幅とグランド導体 3 0 a , 3 0 b と信号線 3 2 との間隔 L 1 とを適正な関係にすることができる。その結果、信号線 3 2 内を伝送される高周波信号による不要輻射がスリット S から放射されることが防止される。

【0044】

また、信号線路 1 0 では、以下に説明するように、本体 1 2 を湾曲させやすくしつつ、

50

直流抵抗値を低減することができる。より詳細には、信号線路10において、本体12を湾曲させやすくするためには、例えば、本体12のz軸方向における厚みを小さくすることが挙げられる。ただし、スリットSを設けることなく本体12のz軸方向における厚みを小さくした場合には、信号線32とグランド導体30a, 30b, 34との間に発生する容量は大きくなる。したがって、この場合には、信号線32のy軸方向における幅Wを小さくして、容量を小さくする必要がある。しかしながら、信号線32のy軸方向における幅Wを小さくすると、信号線32の直流抵抗値が大きくなってしまふ。

【0045】

そこで、信号線路10では、グランド導体30a, 30bにスリットSを設けている。これにより、グランド導体30a, 30bと信号線32との間に容量が発生しにくくなるので、信号線32のy軸方向における幅Wを変化させることなくグランド導体30a, 30bと信号線32とを近づけることができる。すなわち、信号線32の直流抵抗を大きくすることなく、本体12のz軸方向における厚みを小さくすることができる。その結果、信号線路10では、本体12を湾曲させやすくしつつ、直流抵抗値を低減することができる。

10

【0046】

本願発明者は、信号線路10が奏する効果をより明確なものとするために、以下に説明する実験を行った。信号線路10のモデルとして、幅Wが140 μ mであり、グランド導体30a, 30bとグランド導体34とのz軸方向における間隔が150 μ mである第1のモデルを作成した。また、比較例に係るモデルとして、信号線路10においてスリットSが設けられておらず、かつ、幅Wが70 μ mであり、グランド導体30a, 30bとグランド導体34とのz軸方向における間隔が150 μ mである第2のモデルを作成した。なお、第1のモデルと第2のモデルとでは、特性インピーダンスは等しくなるように設計されている。

20

【0047】

以上のような第1のモデル及び第2のモデルに対して、2GHzの周波数を有する高周波信号を伝送させ、高周波信号に発生した損失を計算した。その結果、第1のモデルでは、高周波信号に発生した損失は、0.15dBであったのに対し、第2のモデルでは、高周波信号に発生した損失は、0.22dBであった。これは、第1のモデルよりも第2のモデルの方が、信号線32における幅Wが小さく、信号線32の直流抵抗値が大きいためである。よって、信号線路10では、所望の特性インピーダンスを維持しつつ、直流抵抗値を低減することが可能であることが分かる。

30

【産業上の利用可能性】

【0048】

本発明は、信号線路に有用であり、特に、容易に湾曲させることができると共に、高周波信号に発生する損失を低減できる点において優れている。

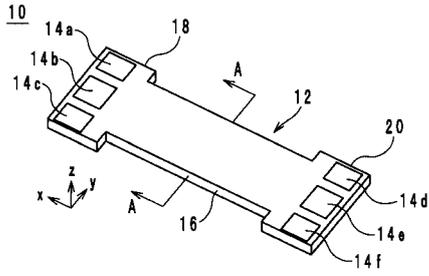
【符号の説明】

【0049】

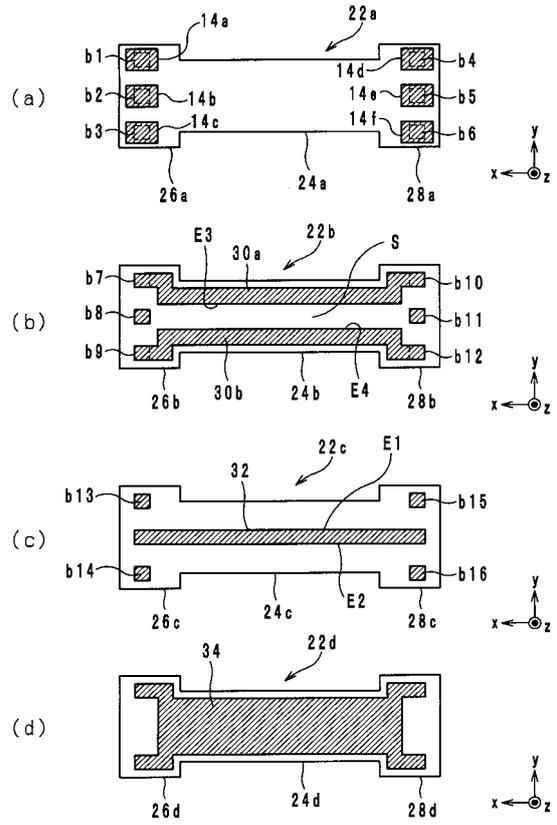
- b1 ~ b16 ピアホール導体
- 10 信号線路
- 12 本体
- 14a ~ 14f 外部端子
- 16 信号線部
- 18, 20 コネクタ部
- 22a ~ 22d 絶縁シート
- 30a, 30b, 34 グランド導体
- 32 信号線

40

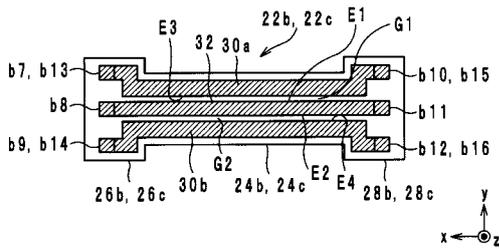
【 図 1 】



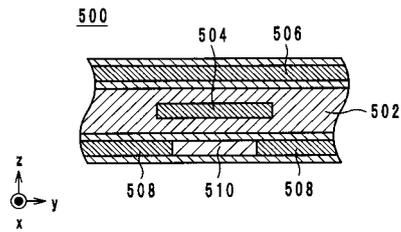
【 図 2 】



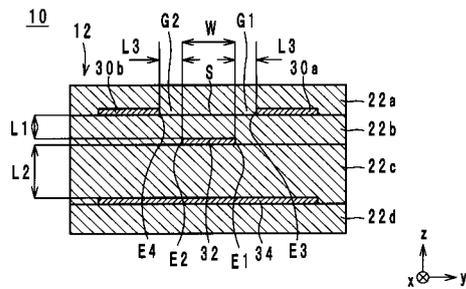
【 図 3 】



【 図 5 】



【 図 4 】



【手続補正書】

【提出日】平成24年6月6日(2012.6.6)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

可撓性材料からなる複数の絶縁シートが積層されてなる本体と、
前記本体に設けられている線状導体からなる信号線と、
前記本体において前記信号線よりも積層方向の一方側に設けられている第1のグラウンド導体と、
前記本体において前記信号線よりも積層方向の他方側に設けられている第2のグラウンド導体と、
を備えており、
前記信号線の延在方向と直交する方向において、前記第1のグラウンド導体と該信号線との積層方向における間隔が前記第2のグラウンド導体と該信号線との積層方向における間隔よりも小さく、かつ、積層方向から平面視したときに、該第1のグラウンド導体に該信号線と重ならない領域が設けられた断面構造が存在すること、
を特徴とする信号線路。

【請求項2】

前記第1のグラウンド導体は、所定方向に延在する2本の第1の縁部を有しており、
前記スリットは、前記2本の第1の縁部の間に存在しており、
前記信号線は、所定方向に延在する2本の第2の縁部を有しており、
前記第1の縁部と前記第2の縁部との間にはそれぞれ、積層方向から平面視したときに、
前記第1のグラウンド導体又は前記信号線が存在していないこと、
を特徴とする請求項1に記載の信号線路。

【請求項3】

積層方向から平面視したときに、前記第1の縁部と前記第2の縁部との間隔は、 $32.5\mu\text{m}$ 以上 $97.5\mu\text{m}$ 以下であり、
前記第1のグラウンド導体と前記信号線との積層方向における間隔は、 $25\mu\text{m}$ 以上 $75\mu\text{m}$ 以下であり、
前記第2のグラウンド導体と前記信号線との積層方向における間隔は、 $50\mu\text{m}$ 以上 $150\mu\text{m}$ 以下であること、
を特徴とする請求項2に記載の信号線路。

【請求項4】

前記第1のグラウンド導体と前記第2のグラウンド導体とを接続するピアホール導体を、
更に備えていること、
を特徴とする請求項1ないし請求項3のいずれかに記載の信号線路。

【請求項5】

前記本体は、前記第1のグラウンド導体が第2のグラウンド導体よりも外周側に位置するよ
うに、積層方向の前記第1のグラウンド導体側に突出するように湾曲させられること、
を特徴とする請求項1ないし請求項4のいずれかに記載の信号線路。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0008

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0008】

本発明の一形態に係る信号線路は、可撓性材料からなる複数の絶縁シートが積層される本体と、前記本体に設けられている線状導体からなる信号線と、前記本体において前記信号線よりも積層方向の一方側に設けられている第1のグランド導体と、前記本体において前記信号線よりも積層方向の他方側に設けられている第2のグランド導体と、を備えており、前記信号線の延在方向と直交する方向において、前記第1のグランド導体と該信号線との積層方向における間隔が前記第2のグランド導体と該信号線との積層方向における間隔よりも小さく、かつ、積層方向から平面視したときに、該第1のグランド導体に該信号線と重ならない領域が設けられた断面構造が存在すること、を特徴とする。