

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第6881663号
(P6881663)

(45) 発行日 令和3年6月2日 (2021. 6. 2)

(24) 登録日 令和3年5月10日 (2021. 5. 10)

(51) Int. Cl.

F I

H O 5 K 1 / 0 2 (2 0 0 6 . 0 1)

H O 5 K 1 / 0 2 P

H O 5 K 9 / 0 0 (2 0 0 6 . 0 1)

H O 5 K 9 / 0 0 R

請求項の数 5 (全 26 頁)

(21) 出願番号	特願2020-141918 (P2020-141918)	(73) 特許権者	000222118
(22) 出願日	令和2年8月25日 (2020. 8. 25)		東洋インキ S Cホールディングス株式会社
(62) 分割の表示	特願2018-84714 (P2018-84714)		東京都中央区京橋二丁目2番1号
	の分割	(74) 代理人	100103894
原出願日	平成30年4月26日 (2018. 4. 26)		弁理士 冢入 健
(65) 公開番号	特開2020-205433 (P2020-205433A)	(74) 代理人	100124936
(43) 公開日	令和2年12月24日 (2020. 12. 24)		弁理士 秦 恵子
審査請求日	令和2年8月26日 (2020. 8. 26)	(72) 発明者	松沢 孝洋
早期審査対象出願			東京都中央区京橋二丁目2番1号 トーヨーケム株式会社内
		(72) 発明者	小林 英宣
			東京都中央区京橋二丁目2番1号 トーヨーケム株式会社内
		審査官	小林 大介
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】フレキシブルプリント配線板、フレキシブルプリント配線板の製造方法及び電子部材

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

一方向に延びた積層配線板と、
絶縁性の絶縁被覆層の片面に導電性のシールド層が形成されたシールドフィルムであって、前記積層配線板の上面及び下面を、前記シールド層側で覆うとともに、前記積層配線板の、前記上面に平行な面内における前記一方向に直交する他方向の両端面の少なくとも一部を、前記シールド層側で覆う前記シールドフィルムと、
を備え、
前記積層配線板は、
第1導電層と、
前記第1導電層上に設けられた第1絶縁層と、
前記第1絶縁層上に設けられ、前記一方向に延びた部分を有する信号回路と、
前記第1絶縁層及び前記信号回路上に設けられた第2絶縁層と、
前記第2絶縁層上に設けられた第2導電層と、
を含み、
前記シールド層は、前記第2導電層と接続され、
前記下面と、前記下面を覆う前記シールド層との間に設けられた絶縁性の第1カバー層と、
前記上面と、前記上面を覆う前記シールド層との間に設けられた絶縁性の第2カバー層と、

をさらに備え、

前記シールド層は、前記第2カバー層を貫通するアースビアを介して前記第2導電層と接続され、前記第1カバー層を貫通する前記アースビアを介して前記第1導電層と接続され、

前記積層配線板は、

前記第1絶縁層上に設けられ、前記一方向に延びた部分を有する第1グラウンド回路及び第2グラウンド回路をさらに含み、

前記第2絶縁層は、前記第1グラウンド回路及び前記第2グラウンド回路上に設けられ、

前記信号回路は、前記第1グラウンド回路と前記第2グラウンド回路との間に挟まれるように配置され、

10

前記アースビアは、前記第2グラウンド回路の直上に配置され、

前記第1絶縁層及び前記第2絶縁層は、液晶ポリマーを含み、

前記シールドフィルムは、

前記下面を覆う第1シールドフィルム部と、

前記上面を覆う第2シールドフィルム部と、

を含み、

前記第1シールドフィルム部及び前記第2シールドフィルム部の前記シールド層は、前記両端面から外側の前記他方向に延びる部分を有し、前記シールドフィルムのみ重なった前記部分の幅が200 μm 以上である、

フレキシブルプリント配線板。

20

【請求項2】

前記両端面は、前記第1導電層から前記第2導電層に渡って、前記シールド層に覆われた、

請求項1に記載のフレキシブルプリント配線板。

【請求項3】

前記シールドフィルムは、前記絶縁被覆層と前記シールド層との間に形成された金属層を含む請求項1 または2に記載のフレキシブルプリント配線板。

【請求項4】

第1導電層と、

前記第1導電層上に設けられ、液晶ポリマーを含む第1絶縁層と、

30

前記第1絶縁層上に設けられ、一方向に延びた部分を有する信号回路と、

前記第1絶縁層及び前記信号回路上に設けられ、液晶ポリマーを含む第2絶縁層と、

前記第2絶縁層上に設けられた第2導電層と、

を含む積層配線板を準備する工程と、

絶縁性の絶縁被覆層の片面に導電性のシールド層が形成されたシールドフィルムを準備する工程と、

前記積層配線板の下面を、前記シールドフィルムの前記シールド層側で覆い、前記積層配線板の上面を、前記シールドフィルムの前記シールド層側で覆うとともに、前記積層配線板の、前記上面に平行な面内における前記一方向に直交する他方向の両端面の少なくとも一部を前記シールドフィルムの前記シールド層側で覆う工程と、

40

前記積層配線板及び前記積層配線板を覆う前記シールドフィルムを上下方向にプレスする工程と、

を備え、

前記積層配線板を準備する工程において、

前記積層配線板は、

前記第1絶縁層上に設けられ、前記一方向に延びた部分を有する第1グラウンド回路及び第2グラウンド回路をさらに含み、

前記第2絶縁層は、前記第1グラウンド回路及び前記第2グラウンド回路上に設けられ、

前記信号回路は、前記第1グラウンド回路と前記第2グラウンド回路との間に挟まれるように配置され、

50

前記シールド層側で覆う工程において、
 前記積層配線板の下面を、絶縁性の第1カバー層を介して、前記シールドフィルムの前記シールド層側で覆い、前記積層配線板の上面を、貫通孔が形成された絶縁性の第2カバー層を介して、前記シールドフィルムの前記シールド層側で覆い、
 前記貫通孔は、前記第2グラウンド回路の直上に形成され、
 前記プレスする工程において、
 前記貫通孔に前記シールド層の一部を充填させ、
前記シールドフィルムは、
前記下面を覆う第1シールドフィルム部と、
前記上面を覆う第2シールドフィルム部と、
を含み、
前記シールド層側で覆う工程において、
前記下面を、前記第1シールドフィルム部で覆い、前記上面を、前記第2シールドフィルム部で覆い、前記シールドフィルムのみ重なった部分の幅を200 μm以上とする、
 フレキシブルプリント配線板の製造方法。

10

【請求項5】

前記請求項1～3のいずれか一項に記載の前記フレキシブルプリント配線板が接続された電子部材。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【0001】

本発明はフレキシブルプリント配線板、フレキシブルプリント配線板の製造方法及び電子部材に関し、特に、電磁波をシールドするシールドフィルムを有するフレキシブルプリント配線板、フレキシブルプリント配線板の製造方法及び電子部材に関する。

【背景技術】

【0002】

フレキシブルプリント配線板(Flexible Printed Circuits: FPC)は、フレキシブルな絶縁性のフィルムに信号回路等を形成させたプリント配線板である。このため、フレキシブルプリント配線板は、折り曲げることが可能であり、近年のOA機器、通信機器、携帯電話などのさらなる高性能化、小型化に伴い、その狭く複雑な構造からなる筐体内部に電子回路を組み込むために多用されている。近年、電子機器のダウンサイズ化による電子部品の高密度実装と、通信の情報量増大による信号の高周波化に伴い、フレキシブルプリント配線板から発生する不要な放射ノイズの対策がますます重要となってきた。

30

【0003】

シールドフィルムは、フレキシブルプリント配線板の上面及び下面から挟むように貼り付けられ、フレキシブルプリント配線板から漏れだす放射ノイズを低減させている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

40

【特許文献1】特開2000-269632号公報

【特許文献2】特開2003-234022号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

特許文献1には、従来のフレキシブルプリント配線板が開示されている。図10に示すように、従来例のフレキシブルプリント配線板1001は、絶縁層1002上に信号回路1003及びグラウンド回路1004が設けられている。そして、信号回路1003及びグラウンド回路1004を覆うように絶縁層1005及び1006が設けられている。さらに、1006の上面、並びに、絶縁層1002の下面に、導電層1007及び絶縁被覆層1

50

008を含むシールドフィルム1009をそれぞれ貼り付けた積層構造とされている。シールドフィルム1009における導電層1007は、絶縁層1005及び1006に形成されたスルーホール1010内のビア1011を介して、グラウンド回路1004と接続されている。

【0006】

図10に示すような電磁波のシールドフィルム1009の貼り付け方では、特に高周波信号を流した場合に、フレキシブルプリント配線板1001の両側の端面から、放射ノイズ1012の漏れが発生する。外部に漏れた放射ノイズ1012は周辺機器へ悪影響を及ぼすため、信号回路1003を三次元的にシールドする必要性が増している。

【0007】

特許文献2には、電磁波吸収材で覆われたフレキシブルフラットケーブルが開示されている。図11に示すように、デジタルカメラに使用されるフレキシブルフラットケーブル1021は、上下両面を、磁性金属粉末とゴム等で構成される電氣的絶縁体の薄いシート状の電磁波吸収材1022で覆われている。電磁波吸収材1022は、極めて薄い熱硬化接着剤1023を使用して、上下方向から接着してフレキシブルフラットケーブル1021を覆っている。特許文献2では、フレキシブルフラットケーブル1021から直接放射される高周波電磁ノイズを、シート状の電磁波吸収材に吸収させ、高周波電磁ノイズを熱損失させている。しかしながら、電磁波吸収材1022では、高周波電磁ノイズの吸収が不十分の場合がある。

【0008】

本発明は、このような問題を解決するためになされたものであり、高周波信号を流した際にも放射ノイズを抑制することができるフレキシブルプリント配線板、フレキシブルプリント配線板の製造方法及び電子部材を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明に係るフレキシブルプリント配線板は、一方向に延びた積層配線板と、絶縁性の絶縁被覆層の片面に導電性のシールド層が形成されたシールドフィルムであって、前記積層配線板の上面及び下面を、前記シールド層側で覆うとともに、前記積層配線板の、前記上面に平行な面内における前記一方向に直交する他方向の両端面の少なくとも一部を、前記シールド層側で覆う前記シールドフィルムと、を備え、前記積層配線板は、第1導電層と、前記第1導電層上に設けられた第1絶縁層と、前記第1絶縁層上に設けられ、前記一方向に延びた部分を有する信号回路と、前記第1絶縁層及び前記信号回路上に設けられた第2絶縁層と、前記第2絶縁層上に設けられた第2導電層と、を含み、前記シールド層は、前記第2導電層と接続される。

【0010】

本発明に係るフレキシブルプリント配線板の製造方法は、第1導電層と、前記第1導電層上に設けられた第1絶縁層と、前記第1絶縁層上に設けられ、一方向に延びた部分を有する信号回路と、前記第1絶縁層及び前記信号回路上に設けられた第2絶縁層と、前記第2絶縁層上に設けられた第2導電層と、を含む積層配線板を準備する工程と、絶縁性の絶縁被覆層の片面に導電性のシールド層が形成されたシールドフィルムを準備する工程と、前記積層配線板の下面を、前記シールドフィルムの前記シールド層側で覆い、前記積層配線板の上面を、前記シールドフィルムの前記シールド層側で覆うとともに、前記積層配線板の、前記上面に平行な面内における前記一方向に直交する他方向の両端面の少なくとも一部を前記シールドフィルムの前記シールド層側で覆う工程と、前記積層配線板及び前記積層配線板を覆う前記シールドフィルムを上下方向にプレスする工程と、を備える。

【0011】

本発明に係る電子部材は、前記フレキシブルプリント配線板が接続されたものである。

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、高周波信号を流した場合にも放射ノイズを抑制することができるフレ

10

20

30

40

50

キシブルプリント配線板、フレキシブルプリント配線板の製造方法及び電子部材を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】実施形態1に係るフレキシブルプリント配線板を例示した断面図である。

【図2】実施形態1に係るフレキシブルプリント配線板の製造方法を例示したフローチャート図である。

【図3】比較例に係るフレキシブルプリント配線板を例示した断面図である。

【図4】実施形態1に係るフレキシブルプリント配線板の要部を例示した断面図である。

【図5】実施形態2に係るフレキシブルプリント配線板を例示した断面図である。

10

【図6】実施形態3に係るフレキシブルプリント配線板を例示した断面図である。

【図7】実施形態3の変形例1に係るフレキシブルプリント配線板を例示した断面図である。

【図8】実施形態3の変形例2に係るフレキシブルプリント配線板を例示した断面図である。

【図9】実施形態3の変形例3に係るフレキシブルプリント配線板を例示した断面図である。

【図10】フレキシブルプリント配線板を例示した断面図である。

【図11】電磁波吸収材で覆われたフレキシブルフラットケーブルを例示した斜視図である。

20

【図12】実施形態1の変形例に係るフレキシブルプリント配線板を例示した断面図である。

【図13】シールドフィルムの種類を例示した図である。

【図14】実施例1～10の構成及び測定結果を例示した図である。

【図15】実施例1～10の測定結果を例示したグラフであり、横軸は、実施例を示し、縦軸は、シールド効果を示す。

【発明を実施するための形態】

【0014】

(実施形態1)

実施形態1に係るフレキシブルプリント配線板を説明する。まず、フレキシブルプリント配線板の構成を説明する。図1は、実施形態1に係るフレキシブルプリント配線板を例示した断面図である。図1に示すように、フレキシブルプリント配線板1は、積層配線板100、シールドフィルム部201、シールドフィルム部202、カバー層301、カバー層302を備えている。フレキシブルプリント配線板1は、フィルム状の部材、厚さが薄い部材、可撓性の部材等を含むため、フレキシブル性を有する。フレキシブルプリント配線板1は、平らにした状態で一方向に延びている。

30

【0015】

ここで、フレキシブルプリント配線板1の説明の便宜上、XYZ直交座標系を導入する。フレキシブルプリント配線板1を平らにした状態で、フレキシブルプリント配線板1が延びる方向をX軸方向とする。フレキシブルプリント配線板1の上面に直交する方向をZ軸方向とする。よって、フレキシブルプリント配線板1の厚さ方向はZ軸方向である。Y軸方向には、フレキシブルプリント配線板1の両端面が向いている。

40

【0016】

積層配線板100は、一方向、すなわち、X軸方向に延びている。積層配線板100は、例えば、フレキシブル性を有する配線板である。積層配線板100は、導電層11、導電層12、絶縁層21、絶縁層22、絶縁層23、信号回路30及びグランド回路40を含んでいる。積層配線板100は、下方から、導電層11、絶縁層21、絶縁層22、絶縁層23及び導電層12の順で積層されている。絶縁層21と絶縁層22との間に、信号回路30及びグランド回路40が設けられている。なお、積層配線板100において、各層の間に他の導電層または絶縁層が挿入されてもよい。積層配線板100の上面102に

50

平行な面内における一方向に直交する他方向、すなわち、Y軸方向において、両端面は対向している。

【0017】

導電層11は、例えば、積層配線板100の下面101に渡って形成されている。絶縁層21は、導電層11上に設けられている。信号回路30は、絶縁層21上に設けられている。信号回路30は、絶縁層21上において、X軸方向に延びた部分を有している。信号回路30は、複数本設けられてもよい。信号回路30は、例えば、信号回路31及び信号回路32を有してもよい。例えば、信号回路31は、信号回路32の-Y軸方向側に配置されている。

【0018】

グラウンド回路40は、絶縁層21上に設けられている。グラウンド回路40は、絶縁層21上において、X軸方向に延びた部分を有している。グラウンド回路40は、信号回路30と距離を空けて設けられている。グラウンド回路40は、信号回路30に沿ってX軸方向に延びた部分を有している。グラウンド回路40は、複数本設けられてもよい。グラウンド回路40は、例えば、グラウンド回路41及びグラウンド回路42を有してもよい。例えば、グラウンド回路41は、信号回路31の-Y軸方向側に配置されている。グラウンド回路42は、信号回路32の+Y軸方向側に配置されている。グラウンド回路41及びグラウンド回路42は、信号回路31及び32を+Y軸方向側及び-Y軸方向側の両側から挟むように設けられている。よって、信号回路30は、グラウンド回路41とグラウンド回路42との間に配置されている。

【0019】

絶縁層22は、絶縁層21、信号回路30及びグラウンド回路40上に設けられている。絶縁層22は、信号回路30及びグラウンド回路40を上方から覆うように、絶縁層21上に設けられている。絶縁層23は、絶縁層22上に設けられている。導電層12は、絶縁層23上に設けられている。

【0020】

積層配線板100は、例えば、両面フレキシブル銅張積層板（以下、両面FCC Lという。）及び片面フレキシブル銅張積層板（以下、片面FCC Lという。）を用いて形成されてもよい。両面FCC Lは、フィルム状の絶縁性基材層の両面に銅箔が形成されたものである。片面FCC Lは、フィルム状の絶縁性基材層の片面に銅箔が形成されたものである。

【0021】

両面FCC Lの一方の面の銅箔は、導電層11として用いられ、絶縁性基材層は、絶縁層21として用いられる。他方の面の銅箔は、パターンニングされて、信号回路30及びグラウンド回路40として用いられる。また、片面FCC Lの一方の面の銅箔は、導電層12として用いられ、絶縁性基材層は、絶縁層23として用いられる。両面FCC L及び片面FCC Lを用いる場合には、以下のようにして、積層配線板100を形成する。すなわち、両面FCC Lにおける他方の面をパターンニングすることにより、信号回路30及びグラウンド回路40を形成する。次に、両面FCC Lのパターンニングされた面に、片面FCC Lの絶縁性基材層側を接着する。これにより、積層配線板100が形成される。接着の際に用いられる絶縁性接着剤は、絶縁層22となる。

【0022】

両面及び片面FCC Lの絶縁性基材層は、ポリエステル、ポリカーボネート、ポリイミド、ポリフェニレンサルファイド、液晶ポリマーが好ましく、液晶ポリマーおよびポリイミドがより好ましい。これらの中でも高周波の信号を伝送するフレキシブルプリント配線板の用途を考慮すると、比誘電率および誘電正接が低い液晶ポリマーがさらに好ましい。これらのような絶縁性基材を備えることで、フレキシブルプリント配線板1は、高い耐熱性が得られる。

【0023】

信号回路30は、フレキシブルプリント配線板1を介して接続された電子部材に電気信号を送る。グラウンド回路40は、アースを取るための接地電位に設定される。導電層11

10

20

30

40

50

、導電層 12、信号回路 30 及びグランド回路 40 に用いられる材料は、導電性であれば、銅箔に限らない。また、積層配線板 100 は、両面 F C C L 及び片面 F C C L を用いて形成されたものに限らない。例えば、導電層 11、絶縁層 21、信号回路 30 及びグランド回路 40、絶縁層 22、絶縁層 23、並びに、導電層 12 を順に積層することにより形成してもよい。

【0024】

導電層 11、導電層 12、信号回路 30 及びグランド回路 40 の厚さは、例えば、18 [μm] である。絶縁層 21 及び絶縁層 23 の厚さは、例えば、50 [μm] である。絶縁層 22 の厚さは、例えば、35 [μm] である。なお、積層配線板 100 に含まれた各層の厚さは、積層配線板 100 がフレキシブルであれば、上述の厚さに限らず、1~200 [μm] 程度でもよい。

10

【0025】

絶縁性のカバー層 301 は、積層配線板 100 の下方に設けられている。絶縁性のカバー層 302 は、積層配線板 100 の上方に設けられている。カバー層 301 及び 302 は、積層配線板 100 を覆い、外部環境から保護する絶縁材料である。導電層 11 及び 12 は、積層配線板 100 の下面 101 及び上面 102 に渡って露出されているので、カバー層 301 及び 302 は、導電層 11 及び 12 を覆う。カバー層 301 及び 302 は、例えば、カバーレイ 61 及び絶縁性接着剤層 62 を含んでいる。カバーレイ 61 は、例えば、材料として、ポリイミド等の樹脂を含んでいる。絶縁性接着剤層 62 は、例えば、絶縁性の接着剤である。なお、カバー層 301 及び 302 は、カバーレイ 61 及び絶縁性接着剤層 62 を含む構成に限らず、熱硬化型もしくは紫外線硬化型のソルダーレジスト、感光性カバーレイフィルム、微細加工に適した感光性カバーレイフィルム等でもよく、熱硬化性接着剤等でもよい。カバー層 301 及び 302 の厚さは、例えば、10~100 [μm] であり、好ましくは、例えば、60 [μm] である。カバーレイ 61 の厚さは、例えば、25 [μm] であり、絶縁性接着剤層 62 の厚さは、例えば、35 [μm] である。

20

【0026】

カバー層 301 及び 302 は、絶縁性接着剤層 62 側を積層配線板 100 に接着させている。カバー層 301 及び 302 には、貫通孔 63 が形成されている。貫通孔 63 は、カバーレイ 61 及び絶縁性接着剤層 62 を貫通している。貫通孔 63 の内部には、アースビア 64 が形成されている。よって、アースビア 64 は、カバー層 301 及び 302 を貫通する。

30

【0027】

シールドフィルム部 201 及び 202 は、絶縁性の絶縁被覆層 52 及び導電性のシールド層 51 を含んでいる。シールドフィルム部 201 及び 202 は、絶縁被覆層 52 の片面に、シールド層 51 が形成されたものである。シールドフィルム部 201 及び 202 をまとめて、シールドフィルム 200 ともいう。よって、シールドフィルム 200 は、積層配線板 100 の下面 101 を覆うシールドフィルム部 201 と、上面 102 を覆うシールドフィルム部 202 と、を含んでいる。シールドフィルム 200 は、積層配線板 100 をシールドする。

【0028】

シールド層 51 は、例えば、シールドフィルム 200 の導電性接着剤が硬化したものである。したがって、シールドフィルム 200 は、フレキシブルプリント配線板 1 においては、シールド層 51 と絶縁被覆層 52 とを含み、フレキシブルプリント配線板 1 の部材となる前の単体では、導電性接着剤層と絶縁被覆層 52 とを含んでいる。なお、シールドフィルム 200 のシールド層 51 は、導電性を有していれば、導電性接着剤が硬化したものに限らない。

40

【0029】

また、図 12 に示すように、シールドフィルム 200 は、絶縁被覆層 52 と、シールド層 51 との間に形成された金属層 53 を含んでもよい。すなわち、シールドフィルム 200 は、フレキシブルプリント配線板 1 においては、導電性接着剤が硬化したシールド層 5

50

1と、絶縁被覆層52と、両者の間の金属層53と、から構成され、フレキシブルプリント配線板1の部材となる前の単体では、導電性接着剤層、金属層53及び絶縁被覆層52が積層されたものでもよい。金属層53は、例えば、銅箔である。

【0030】

ここで、シールドフィルム200における導電性接着剤層及び絶縁被覆層52を説明する。

【0031】

<導電性接着剤層>

導電性接着剤層は、等方導電性接着剤層または異方導電性接着剤層から適宜選択できる。等方導電性接着剤層は、シールドフィルム200を水平に置いた状態で、上下方向および水平方向に導電性を有する。また、異方導電性接着剤層は、シールドフィルム200を水平に置いた状態で、上下方向のみに導電性を有する。導電性接着剤層は、等方導電性あるいは異方導電性のいずれでもよく、等方導電性の場合、アースビア64での接続信頼性が向上するため好ましい。また、フレキシブルプリント配線板1の端面103及び104からのノイズ漏洩の低減にも効果的である。導電性接着剤層は、導電性接着剤を使用して形成できる。導電性接着剤は、熱硬化性樹脂、硬化剤、および導電性微粒子を含む従来公知のものを任意に用いることが可能である。以下で、熱硬化性樹脂、硬化剤、及び、導電性微粒子を説明する。

【0032】

<熱硬化性樹脂>

熱硬化性樹脂は、硬化剤と反応可能な官能基を複数有する樹脂である。官能基は、例えば、水酸基、フェノール性水酸基、メトキシメチル基、カルボキシ基、アミノ基、エポキシ基、オキセタン基、オキサゾリン基、オキサジン基、アジリジン基、チオール基、イソシアネート基、ブロック化イソシアネート基、ブロック化カルボキシ基、シラノール基等が挙げられる。熱硬化性樹脂は、例えば、アクリル樹脂、マレイン酸樹脂、ポリブタジエン系樹脂、ポリエステル樹脂、ポリウレタン樹脂、ポリウレタンウレア樹脂、エポキシ樹脂、オキセタン樹脂、フェノキシ樹脂、ポリイミド樹脂、ポリアミド樹脂、ポリアミドイミド樹脂、フェノール系樹脂、アルキド樹脂、アミノ樹脂、ポリ乳酸樹脂、オキサゾリン樹脂、ベンゾオキサジン樹脂、シリコン樹脂、フッ素樹脂等の公知の樹脂が挙げられる。

【0033】

熱硬化性樹脂は、単独または2種類以上併用できる。これらの中でも屈曲性の点から、ポリウレタン樹脂、ポリウレタンウレア樹脂、エポキシ樹脂、フェノキシ樹脂、ポリイミド樹脂、ポリアミド樹脂、ポリアミドイミド樹脂が好ましい。熱硬化性樹脂の酸価は、1～50mg KOH/gが好ましく、3～30mg KOH/gがより好ましい。熱硬化性樹脂の重量平均分子量は、20000～100000が好ましい。熱硬化性樹脂は、導電性接着剤層の固形分中の含有量が、5～99重量%配合することが好ましく、7～80重量%がより好ましく、10～60重量%がさらに好ましい。

【0034】

<硬化剤>

硬化剤は、熱硬化性樹脂の官能基と反応可能な官能基を複数有している。硬化剤は、例えば、エポキシ化合物、酸無水物基含有化合物、イソシアネート化合物、アジリジン化合物、アミン化合物、フェノール化合物、有機金属化合物等の公知の化合物が挙げられる。硬化剤は、単独または2種類以上併用できる。硬化剤は、熱硬化性樹脂100重量部に対して各種1～50重量部含むことが好ましく、3～30重量部がより好ましく、3～20重量部がさらに好ましい。

【0035】

<導電性微粒子>

導電性微粒子は、導電性接着剤層に導電性を付与する機能を有する。導電性微粒子は、素材としては、例えば金、白金、銀、銅およびニッケル等の導電性金属およびその合金、

10

20

30

40

50

ならびに導電性ポリマーの微粒子が好ましく、価格と導電性の面からは、銀または銅がより好ましい。

【0036】

また単一素材の微粒子ではなく金属や樹脂を核体とし、核体の表面を被覆した被覆層を有する複合微粒子もコストダウンの観点から好ましい。ここで核体は、価格が安いニッケル、シリカ、銅およびその合金、ならびに樹脂から適宜選択することが好ましい。被覆層は、導電性金属または導電性ポリマーが好ましい。導電性金属は、例えば、金、白金、銀、ニッケル、マンガン、およびインジウム等、ならびにその合金が挙げられる。また導電性ポリマーは、ポリアニリン、ポリアセチレン等が挙げられる。これらの中でも価格と導電性の面から銀または銅が好ましい。

10

【0037】

導電性微粒子の形状は、所望の導電性が得られればよく形状は限定されない。具体的には、例えば、球状、フレーク状、葉状、樹枝状、プレート状、針状、棒状、ブドウ状が好ましい。また、これらの異なる形状の導電性微粒子を2種類混合しても良い。

導電性微粒子は、単独または2種類以上併用できる。

【0038】

導電性微粒子の平均粒子径は、D50平均粒子径であり、導電性を十分に確保する観点から、2 μm 以上が好ましく、5 μm 以上がより好ましく、7 μm 以上とすることが更に好ましい。一方、導電性接着剤層の薄さと両立させる観点からは、30 μm 以下が好ましく、20 μm 以下がより好ましく、15 μm 以下とすることが更に好ましい。D50平均粒子径は、レーザー回折・散乱法粒度分布測定装置等により求めることができる。

20

【0039】

導電性微粒子は、導電性接着剤層の固形分中の含有量が、1～95重量%配合することが好ましく、20～93重量%がより好ましく、40～90重量%がさらに好ましい。100重量部に対して、10～700重量部を配合することが好ましく、20～500重量部がより好ましい。含有量が20～500重量部であることにより、電磁波シールド性がより良好なシールドフィルム200とすることができる。

【0040】

導電性接着剤は、他に任意成分としてシランカップリング剤、防錆剤、還元剤、酸化防止剤、顔料、染料、粘着付与樹脂、可塑剤、紫外線吸収剤、消泡剤、レベリング調整剤、充填剤、難燃剤などを配合できる。

30

【0041】

導電性接着剤は、これまで説明した材料を混合し攪拌して得ることができる。攪拌は、例えばディスパーマット、ホモジナイザー等に公知の攪拌装置を使用できる。

【0042】

導電性接着剤層の作製は、公知の方法を使用できる。例えば、導電性接着剤を剥離性シート上に塗工して乾燥することで導電層を形成する方法、または、Tダイのような押出成形機を使用して導電性接着剤をシート状に押し出すことで形成することもできる。

【0043】

塗工方法は、例えば、グラビアコート方式、キスコート方式、ダイコート方式、リップコート方式、コンマコート方式、ブレード方式、ロールコート方式、ナイフコート方式、スプレーコート方式、バーコート方式、スピンコート方式、ディップコート方式等の公知の塗工方法を使用できる。塗工に際して、乾燥工程を行うことが好ましい。乾燥工程は、例えば、熱風乾燥機、赤外線ヒーター等の公知の乾燥装置を使用できる。

40

【0044】

導電性接着剤層の厚みは、2～100 μm が好ましく、4～50 μm がより好ましく、6～30 μm がさらに好ましい。厚みが2～100 μm の範囲にあることで電磁波シールド性と屈曲性とのバランスを取り易くなる。

【0045】

<<絶縁被覆層>>

50

絶縁被覆層は、従来公知の絶縁性樹脂組成物を使用して形成できる。絶縁性樹脂組成物は、導電性接着剤で説明した熱硬化性樹脂および硬化剤を必要に応じて任意成分を含むことができる。なお、絶縁層および導電性接着剤層に使用する熱硬化性樹脂、硬化剤は、同一、または異なってもよい。絶縁性樹脂組成物は、導電性接着剤と同様の方法で得ることが出来る。また、絶縁層は、ポリエステル、ポリカーボネート、ポリイミド、ポリフェニレンサルファイド等の絶縁性樹脂を成形したフィルムを使用することもできる。絶縁層の厚みは、通常2～20 μm程度である。

【0046】

シールドフィルム部201は、積層配線板100の下面101をシールド層51側で覆う。したがって、シールド層51側の面が積層配線板100側の下面101に向いている。シールドフィルム部201は、積層配線板100を覆い、カバー層301に接触している。よって、カバー層301は、積層配線板100の下面101と、下面101を覆うシールドフィルム部201との間に設けられている。シールドフィルム部201は、積層配線板100の下面101をシールド層51側で覆うとともに、積層配線板100の、Y軸方向の両端面の少なくとも一部を、シールド層51側で覆う。例えば、シールドフィルム部201は、積層配線板100の導電層11、絶縁層21及び絶縁層22の両端面を覆う。したがって、シールドフィルム部201は、導電層11の両端面と接触する。また、シールドフィルム部201は、カバー層301の両端面を覆う。

10

【0047】

シールドフィルム部202は、積層配線板100の上面102をシールド層51側で覆う。したがって、シールド層51側の面が積層配線板100側の上面102に向いている。シールドフィルム部202は、積層配線板100を覆い、カバー層302に接触している。よって、カバー層302は、積層配線板100の上面102と、上面102を覆うシールドフィルム部202との間に設けられている。シールドフィルム部202は、積層配線板100の上面102をシールド層51側で覆うとともに、積層配線板100の、Y軸方向の両端面の少なくとも一部を、シールド層51側で覆う。例えば、シールドフィルム部202は、積層配線板100の導電層12、絶縁層23及び絶縁層22の両端面を覆う。したがって、シールドフィルム部202は、導電層12の両端面と接触する。また、シールドフィルム部202は、カバー層302の両端面を覆う。

20

【0048】

積層配線板100の両端面、すなわち、端面103及び104は、導電層11から導電層12に渡って、シールド層51に覆われている。積層配線板100の両端面は、全面に渡って、シールドフィルム部201及びシールドフィルム部202のシールド層51に覆われている。

30

【0049】

なお、シールドフィルム部201及び202が、積層配線板100のY軸方向における両端面を覆う境界は、絶縁層22の両端面に限らない。例えば、シールドフィルム部201は、カバー層301及び導電層11の両端面を覆い、シールドフィルム部202は、カバー層302、導電層12、絶縁層23、絶縁層22、及び、絶縁層21の両端面を覆うというように、シールドフィルム部201及び202の両端面における境界は、両端面のどこでもよい。

40

【0050】

シールドフィルム部201及び202のシールド層51は、信号回路30に沿ってX軸方向に延びるように両端面を覆ってもよい。また、シールド層51は、信号回路30に沿って両端面の全面を覆ってもよい。シールドフィルム部201及び202のシールド層51は、積層配線板100の両端面から外側のY軸方向に延びる部分を有してもよい。シールド層51は、－Y軸方向側の端面103から－Y軸方向に延びる部分と、＋Y軸方向側の端面104から＋Y軸方向に延びる部分と、を有してもよい。

【0051】

カバー層301及び302を貫通するアースビア64は、シールド層51に含まれた導

50

電性材料と同じ材料を含んでもよい。例えば、シールド層 5 1 の一部が、貫通孔 6 3 の内部に充填されることにより、アースビア 6 4 は、シールド層 5 1 に含まれた導電性材料と同じ材料を含んでもよい。シールド層 5 1 は、アースビア 6 4 を介して導電層 1 1 及び導電層 1 2 と接続されている。カバー層 3 0 1 及び 3 0 2 を貫通するアースビア 6 4 は、グラウンド回路 4 0 の直上に配置されてもよい。

【0052】

次に、実施形態 1 に係るフレキシブルプリント配線板 1 の製造方法を説明する。図 2 は、実施形態 1 に係るフレキシブルプリント配線板 1 の製造方法を例示したフローチャート図である。

【0053】

図 2 のステップ S 1 1 に示すように、まず、積層配線板 1 0 0 を準備する。積層配線板 1 0 0 は、導電層 1 1 と、導電層 1 1 上に設けられた絶縁層 2 1 と、絶縁層 2 1 上に設けられ、X 軸方向に延びた部分を有する信号回路 3 0 と、絶縁層 2 1 及び信号回路 3 0 上に設けられた絶縁層 2 2 及び 2 3 と、絶縁層 2 3 上に設けられた導電層 1 2 と、を含んでいる。

【0054】

次に、ステップ S 1 2 に示すように、シールドフィルム 2 0 0 を準備する。具体的には、絶縁性の絶縁被覆層 5 2 の片面に導電性のシールド層 5 1 が形成されたシールドフィルム部 2 0 1 及び 2 0 2 を準備する。なお、ステップ S 1 1 とステップ S 1 2 は順序が逆になってもよいし、同時でもよい。

【0055】

次に、ステップ S 1 3 に示すように、シールドフィルム 2 0 0 で積層配線板 1 0 0 を覆う。具体的には、積層配線板 1 0 0 の下面 1 0 1 を、絶縁性のカバー層 3 0 1 を介して、シールドフィルム部 2 0 1 のシールド層 5 1 側で覆い、積層配線板 1 0 0 の上面 1 0 2 を、絶縁性のカバー層 3 0 2 を介して、シールドフィルム部 2 0 2 のシールド層 5 1 側で覆う。また、それとともに、積層配線板 1 0 0 の Y 軸方向の両端面の少なくとも一部を、シールドフィルム部 2 0 1 及び 2 0 2 のシールド層 5 1 側で覆う。なお、カバー層 3 0 2 には、貫通孔 6 3 が設けられている。また、カバー層 3 0 1 にも、貫通孔 6 3 が設けられていることが望ましい。

【0056】

次に、ステップ S 1 4 に示すように、プレスする。例えば、熱を加えて熱プレスする。具体的には、積層配線板 1 0 0 及び積層配線板 1 0 0 を覆うシールドフィルム 2 0 1 及び 2 0 2 を上下方向にプレスする。例えば、熱プレスは、温度 1 5 0 ~ 1 9 0 [°C] 程度、圧力 1 ~ 3 [MPa] 程度、時間 1 ~ 6 0 [min] 程度が好ましい。これにより、積層配線板 1 0 0、カバー層 3 0 1 及び 3 0 2、並びに、シールドフィルム部 2 0 1 及び 2 0 2 を圧着させる。この際に、貫通孔 6 3 にシールド層 5 1 の一部を充填させる。このようにして、フレキシブルプリント配線板 1 を製造することができる。

【0057】

次に、本実施形態の効果の説明する前に、比較例を説明する。その後、比較例と対比させて、本実施形態の効果の説明する。図 3 は、比較例に係るフレキシブルプリント配線板 1 1 1 0 を例示した断面図である。図 3 に示すように、フレキシブルプリント配線板 1 1 1 0 において、積層配線板 1 0 0 の両端面は、シールドフィルム 2 0 0 で覆われていない。よって、積層配線板 1 0 0 の両端面からの放射ノイズ 1 0 1 2 の漏れを抑制することができない。

【0058】

図 4 は、実施形態 1 に係るフレキシブルプリント配線板 1 の要部を例示した断面図である。図 4 に示すように、本実施形態のフレキシブルプリント配線板 1 は、積層配線板 1 0 0 の上面 1 0 2 及び下面 1 0 1 だけでなく、積層配線板 1 0 0 の両端面、すなわち、-Y 軸方向側の端面 1 0 3 及び +Y 軸方向側の端面 1 0 4 をシールド層 5 1 で覆っている。よって、積層配線板 1 0 0 の両端面からの放射ノイズの漏れを抑制することができる。

10

20

30

40

50

【0059】

また、高周波信号が流れる信号回路30を、グランド回路40で挟むように配置させている。これにより、放射ノイズのシールド性を向上させることができる。

【0060】

信号回路30の下方には、導電層11及びシールド層51が配置され、信号回路30の上方には、導電層12及びシールド層51が配置されている。このように、2重にシールドされているので、シールド性を向上させることができる。

【0061】

信号回路30の下方において、導電層11とシールド層51とがアースビア64によって接続されている。これにより、導電層11とシールド層51とを確実に同電位とすることができる。また、信号回路30の上方において、導電層12とシールド層51とがアースビア64によって接続されている。これにより、導電層12とシールド層51とを確実に同電位とすることができる。よって、放射ノイズのシールド性を向上させることができる。

10

【0062】

アースビア64は、導電層11及び12まで貫通し、グランド回路40まで貫通していない。アースビア64は、カバー層301及び302に形成された貫通孔63に形成される。よって、アースビア64を導電層11及び12に貫通させなくてもよいので、製造を容易にし、コストを低減させることができる。また、導電層11及び導電層12が、導電性接着剤層から形成されておらず、FCCの銅箔等の金属層から形成されている場合には、導電性接着剤層から形成されたものに比べて、シールド性を向上させることができる。このことは、図12に示すように、シールドフィルム200において、シールド層51と絶縁被覆層52との間に金属層53が配置されている場合にもあてはまる。すなわち、シールドフィルム200の金属層53は、シールド性を向上させることができる。

20

【0063】

また、導電層11及び12が金属層であることは、シールド性の効果の他、高周波領域での伝送特性に優れているという効果をもたらす。これにより、信号の高周波化、しいては、データ処理の高速化に対応させることができる。このようなメリット、すなわち、シールド性が高いこと、及び、伝送特性に優れることにより、フレキシブルプリント配線板1(FPC)を伝搬する信号を、外部ノイズや伝搬時の信号劣化から守ることができ、従来性能的に使用できなかった箇所にも使用することができる。

30

【0064】

さらに、シールドフィルム200のシールド層51は、導電性接着剤層から形成されているので、積層配線板100への密着性を向上させることができる。

【0065】

アースビア64は、グランド回路40の直上または直下に形成されている。よって、導電層11と導電層12との間の空間電位、導電層11とシールド層51との間の空間電位、及び、導電層12とシールド層51との間の空間電位を同等にすることができ、シールド性を向上させることができる。

【0066】

40

シールドフィルム部201及びシールドフィルム部202のシールド層51は、積層配線板100の両端面から外側のY軸方向に延びる部分を有している。これにより、積層配線板100の両端面からの放射ノイズの漏れを抑制することができる。

【0067】

(実施形態2)

次に、実施形態2に係るフレキシブルプリント配線板を説明する。図5は、実施形態2に係るフレキシブルプリント配線板を例示した断面図である。図5に示すように、フレキシブルプリント配線板2は、フレキシブルプリント配線板1と比べて、シールドフィルム200の構成が異なっている。すなわち、フレキシブルプリント配線板2は、実施形態1のシールドフィルム部201及び202の代わりに、1枚のシールドフィルム203を備

50

えている。積層配線板 100、カバー層 301 及びカバー層 302 の構成は、実施形態 1 と同様であるので説明を省略する。

【0068】

フレキシブルプリント配線板 2 では、1 枚のシールドフィルム 203 によって、積層配線板 100 を覆っている。シールドフィルム 203 は、例えば、積層配線板 100 の下面 101 の中央部分から覆い始めている。覆い始めの部分を始点部 203a という。シールドフィルム 203 は、始点部 203a から、積層配線板 100 の端面 103、上面 102、端面 104 を順に覆い、積層配線板 100 の下面 101 の中央部分で、始点部 203a に重なっている。始点部 203a に重なって巻き終えた部分を終点部 203b という。

【0069】

積層配線板 100 の下面 101 の中央部分において、始点部 203a に、終点部 203b が重なっている。よって、重なった部分では、始点部 203a の絶縁被覆層 52 上に、終点部 203b のシールド層 51 が重なっている。このように、フレキシブルプリント配線板 2 において、シールドフィルム 203 は、重なることにより、シールド層 51 とシールド層 51 との間に絶縁被覆層 52 が挟まれた部分を有している。

【0070】

また、シールドフィルム 203 のシールド層 51 は、積層配線板 100 の Y 軸方向の両端面から外側の Y 軸方向に延びる部分を有している。シールド層 51 は、－Y 軸方向側の端面 103 から－Y 軸方向に延びる部分と、＋Y 軸方向側の端面 104 から＋Y 軸方向に延びる部分と、を有している。例えば、積層配線板 100 及び積層配線板 100 を覆うシールドフィルム 203 を上下方向に熱プレスする際に、シールド層 51 を、積層配線板 100 の Y 軸方向の両端面から外側の Y 軸方向に延びるようにすることができる。

【0071】

次に、実施形態 2 に係るフレキシブルプリント配線板 2 の製造方法を説明する。本実施形態のフレキシブルプリント配線板 2 の製造方法は、実施形態 1 の製造方法に比べて、シールドフィルム 200 を準備する工程と、シールドフィルム 200 で積層配線板 100 を覆う工程とが異なっている。

【0072】

実施形態 2 では、シールドフィルム 200 を準備する工程において、シールドフィルム部 201 及び 202 を準備する代わりに、1 枚のシールドフィルム 203 を準備する。シールドフィルム 203 は、絶縁性の絶縁被覆層 52 の片面に導電性のシールド層 51 が形成されたものである。

【0073】

また、シールドフィルム 203 で積層配線板 100 を覆う工程において、シールドフィルム 203 を、積層配線板 100 の下面 101 から、－Y 軸方向側の端面 103、上面 102、＋Y 軸方向側の端面 104 の順に、積層配線板 100 の周囲を巻くように覆う。そして、シールドフィルム 203 を重ねることにより、シールド層 51 とシールド層 51 との間に絶縁被覆層 52 が挟まれた部分を有するようにする。このようにして、フレキシブルプリント配線板 2 を製造することができる。

【0074】

本実施形態のフレキシブルプリント配線板 2 によれば、シールドフィルム 203 は、積層配線板 100 の周囲を巻くように覆っている。よって、放射ノイズの漏れを抑制することができる。また、シールドフィルム 203 の接合部分は、始点部 203a と終点部 203b とが重なっている。これにより、接合部分からの放射ノイズの漏れを抑制することができる。これ以外の構成及び効果は、実施形態 1 の記載に含まれている。

【0075】

(実施形態 3)

次に、実施形態 3 に係るフレキシブルプリント配線板 3 を説明する。図 6 は、実施形態 3 に係るフレキシブルプリント配線板を例示した断面図である。

【0076】

図6に示すように、フレキシブルプリント配線板3は、導電層11からY軸方向に延びた延在導電層71と、絶縁層21からY軸方向に延びた延在絶縁層72と、を含む延在部70をさらに備えている。よって、延在部70は、積層配線板100の端面103から-Y軸方向側、及び、端面104から+Y軸方向側に設けられている。延在部70は、絶縁層22、絶縁層23及び導電層12の両端面よりもY軸方向の外側に延びている。また、両面FCC Lを用いて導電層11及び絶縁層21を形成した際に、延在部70は、両面FCC Lにおける信号回路30及びグランド回路40のパターニングで残存した導電層を含んでもよい。

【0077】

複数の接続ビア74は、延在部70を貫通している。複数の接続ビア74は、延在部70において、X軸方向に沿って配列している。複数の接続ビア74は、シールド層51に含まれた材料と同じ材料を含んでもよい。また、複数の接続ビア74は、延在部70を貫通する貫通孔73の内面にメッキされた導電材料を含んでもよい。

【0078】

シールドフィルム200は、積層配線板100の下面101を覆うシールドフィルム部201と、上面102を覆うシールドフィルム部202と、を含んでいる。シールドフィルム部201は、カバー層301のY軸方向における両端面を覆っている。また、シールドフィルム部201は、延在部70の下面を覆っている。シールドフィルム部202は、絶縁層22、絶縁層23、導電層12、カバー層302のY軸方向における両端面を覆っている。また、シールドフィルム部202は、延在部70の上面を覆っている。したがって、シールドフィルム部201及びシールドフィルム部202のシールド層51は、積層配線板100のY軸方向における両端面から外側のY軸方向に延びる部分を有している。また、シールドフィルム部202は、延在部70を貫通する複数の接続ビア74を介して、シールドフィルム部201に接続されている。

【0079】

次に、実施形態3に係るフレキシブルプリント配線板3の製造方法を説明する。本実施形態の製造方法は、実施形態1の製造方法に比べて、積層配線板100を準備する工程、シールドフィルム200で積層配線板100を覆う工程、及び、プレスする工程が異なっている。

【0080】

実施形態3の製造方法では、積層配線板100を準備する工程において、導電層11からY軸方向に延びた延在導電層71と、絶縁層21からY軸方向に延びた延在絶縁層72と、を含む延在部70も準備する。延在部70には、複数の貫通孔73を形成する。複数の貫通孔73の内面を導電材料でメッキしてもよい。また、複数の貫通孔73の内部を導電ペーストで充填してもよい。

【0081】

シールドフィルム200で積層配線板100を覆う工程において、積層配線板100の下面101を、シールドフィルム部201のシールド層51側で覆う。それとともに、カバー層301のY軸方向における両端面、及び、延在部70の下面をシールドフィルム部201のシールド層51側で覆う。また、積層配線板100の上面102を、シールドフィルム部202のシールド層51側で覆う。それとともに、絶縁層22、絶縁層23、導電層12及びカバー層302のY軸方向における両端面、並びに、延在部70の上面をシールドフィルム部202のシールド層51側で覆う。

【0082】

プレスする工程において、貫通孔73にシールド層51の一部を充填させる。なお、複数の貫通孔73の内面を導電材料でメッキした場合には、貫通孔73にシールド層51の一部を充填させなくてもよい。

【0083】

本実施形態のフレキシブルプリント配線板3によれば、延在部70を有しているので、ハンドリングを容易にすることができる。また、シールドフィルム部201及び202の

貼付を容易にすることができる。これ以外の構成及び効果は、実施形態 1 及び 2 の記載に含まれている。

【0084】

(変形例)

次に、実施形態 3 の変形例を説明する。図 7 は、実施形態 3 の変形例 1 に係るフレキシブルプリント配線板を例示した断面図であり、図 8 は、実施形態 3 の変形例 2 に係るフレキシブルプリント配線板を例示した断面図であり、図 9 は、実施形態 3 の変形例 3 に係るフレキシブルプリント配線板を例示した断面図である。

【0085】

図 7 に示すように、フレキシブルプリント配線板 3 a において、積層配線板 1 0 0 a は、導電層 1 1、絶縁層 2 1 a、絶縁層 2 2 a、導電層 1 2 を含んでいる。絶縁層 2 1 a と絶縁層 2 2 a との間に信号回路 3 0 及びグランド回路が設けられている。絶縁層 2 1 a 及び絶縁層 2 2 a は、液晶ポリマーを材料に含んでいる。

【0086】

積層配線板 1 0 0 a は、例えば、両面 F C C L 及び片面 F C C L を用いて形成されてもよい。両面 F C C L 及び片面 F C C L の絶縁性基材層は、液晶ポリマーを材料に含んでいる。両面 F C C L の一方の面の銅箔は、導電層 1 1 として用いられ、絶縁性基材層は、絶縁層 2 1 a として用いられる。他方の面の銅箔は、パターンニングされて、信号回路 3 0 及びグランド回路 4 0 として用いられる。また、片面 F C C L の一方の面の銅箔は、導電層 1 2 として用いられ、絶縁性基材層は、絶縁層 2 2 a として用いられる。両面 F C C L 及び片面 F C C L を用いる場合には、以下のようにして積層配線板 1 0 0 a を形成する。すなわち、両面 F C C L における他方の面をパターンニングすることにより、信号回路 3 0 及びグランド回路 4 0 を形成する。次に、両面 F C C L のパターンニングされた面に、片面 F C C L の絶縁性基材層側を接着する。これにより、積層配線板 1 0 0 a が形成される。

【0087】

フレキシブルプリント配線板 3 a において、延在部 7 0 は、延在導電層 7 1 及び延在絶縁層 7 2 a を含んでいる。延在導電層 7 1 及び延在絶縁層 7 2 a は、導電層 1 1 及び絶縁層 2 1 a と同じ材料を含んでいる。両面 F C C L を用いて導電層 1 1 及び絶縁層 2 1 a を形成した際に、延在部 7 0 は、両面 F C C L における信号回路 3 0 及びグランド回路 4 0 のパターンニングで残存した導電層を含んでもよい。

【0088】

積層配線板 1 0 0 a の下面 1 0 1 には、カバー層 3 0 1 の代わりに、レジスト層 3 0 3 が形成されている。また、積層配線板 1 0 0 a の上面 1 0 2 には、カバー層 3 0 2 の代わりに、レジスト層 3 0 4 が形成されている。レジスト層 3 0 4 には、貫通孔 6 3 が形成されている。貫通孔 6 3 の内部にアースビア 6 4 が形成されている。シールドフィルム部 2 0 1 及び 2 0 2 におけるシールド層 5 1 は、積層配線板 1 0 0 a を、レジスト層 3 0 3 及び 3 0 4 を介して覆っている。

【0089】

図 8 に示すフレキシブルプリント配線板 3 b のように、レジスト層 3 0 3 及び 3 0 4 を省いてもよい。この場合には、シールドフィルム部 2 0 1 及び 2 0 2 におけるシールド層 5 1 は、積層配線板 1 0 0 a を、カバー層 3 0 1 及び 3 0 2、または、レジスト層 3 0 3 及び 3 0 4 を介さずに直接覆っている。よって、導電層 1 1 及び 1 2 の表面は、導電性接着剤層から形成されたシールド層 5 1 で覆われているので、密着性を向上させることができる。また、導電層 1 1 及び 1 2 は、F C C L の銅箔等の金属層から形成されているので、前述したように、シールド性の効果及び伝送特性の効果を向上させることができる。これ以外の構成及び効果は、実施形態 1 ～ 3 の記載に含まれている。

【0090】

図 9 に示すフレキシブルプリント配線板 3 c のように、実施形態 1 に係るフレキシブルプリント配線板 1 のカバー層 3 0 1 及び 3 0 2 を省いてもよい。すなわち、フレキシブルプリント配線板 3 c は、X 軸方向に延びた積層配線板 1 0 0 と、絶縁性の絶縁被覆層 5 2

10

20

30

40

50

の片面に導電性のシールド層 51 が形成されたシールドフィルム 200 であって、積層配線板 100 の上面 102 及び下面 101 を、シールド層 51 側で覆うとともに、積層配線板 100 の Y 軸方向の両端面の少なくとも一部を、シールド層 51 側で覆うシールドフィルム 200 と、を備えている。ここで、積層配線板 100 は、導電層 11 と、導電層 11 上に設けられた絶縁層 21 と、絶縁層 21 上に設けられ、X 軸方向に延びた部分を有する信号回路 30 と、絶縁層 21 及び信号回路 30 上に設けられた絶縁層 22 と、絶縁層 22 上に設けられた導電層 12 と、を含んでいる。そして、シールド層 51 は導電層 11 及び導電層 12 と接続されている。

【0091】

このような構成でも、導電層 11 及び 12 の表面は、導電性接着剤層から形成されたシールド層 51 で覆われているので、密着性を向上させることができる。また、導電層 11 及び 12 は、FCC L の銅箔等の金属層から形成されているので、シールド性を向上させることができる。これ以外の構成及び効果は、実施形態 1 ～ 3 の記載に含まれている。

【0092】

<実施例>

以下、実施例を示して本発明を更に具体的に説明するが、本発明はこれらによって限定されるものではない。まず、測定試料の作製方法を説明する。

【0093】

[測定試料作製]

(実施例 1)

積層配線板 100 を、両面 FCC L 及び片面 FCC L を用いて作製する。両面 FCC L は、厚さ 50 [μm] のポリイミドフィルムの両面に、厚さ 12 [μm] の圧延銅箔を積層させたものである。両面 FCC L における一方の圧延銅箔に信号回路 31 及び 32、並びに、グランド回路 41 及び 42 を形成する。信号回路 31 及び 32、並びに、グランド回路 41 及び 42 の X 軸方向の長さは、例えば、10 [cm] である。グランド回路 41 及び 42 は、信号回路 31 及び 32 の両側の外側に、信号回路 31 及び 32 に平行に形成する。なお、回路の外観、公差の検査仕様は、JPCA 規格 (JPCA-DG02) とする。両面 FCC L における他方の圧延銅箔は、導電層 11 となる。両面 FCC L におけるポリイミドフィルムは、絶縁層 21 となる。

【0094】

片面 FCC L は、厚さ 12.5 [μm] のポリイミドフィルムの片面に、厚さ 12 [μm] の圧延銅箔を積層させたものである。片面 FCC L における圧延銅箔は、導電層 12 である。片面 FCC L におけるポリイミドフィルムは、絶縁層 23 である。

【0095】

次に、片面 FCC L のポリイミドフィルム側と、両面 FCC L の回路形成面側とを、絶縁性接着剤を介して積層させる。そして、150 [$^{\circ}\text{C}$] の温度及び 2.0 [MPa] の圧力において、30 [min] の条件で圧着する。絶縁接着剤は、厚さ 35 [μm] の絶縁層 22 となる。

【0096】

そして、図示しない直径 0.1 [mm] のスルーホールを設け、次いで、無電解メッキ処理を行った後に、電解メッキ処理を行うことにより、導電層 11 及び 12、並びに、グランド回路 41 及び 42 の導通を確保する。

【0097】

さらに、導電層 11 及び 12 の外側面に、導電層 11 及び 12 を覆うように、カバー層 301 及び 302 を貼りつけ、150 [$^{\circ}\text{C}$] の温度及び 2.0 [MPa] の圧力において 30 [min] の条件で圧着する。カバー層 301 及び 302 は、厚さ 12.5 [μm] のポリイミドフィルムと、厚さ 15 [μm] の絶縁性接着剤層とで構成されている。カバー層 301 及び 302 には、貫通孔 63 が設けられている。その後、貫通孔 63 に露出した回路形成面、並びに、導電層 11 及び 12 にニッケルメッキ (不図示) を行い、次いで、金メッキ (不図示) 処理を行う。そして、グランド回路 41 から -Y 軸方向側に 300

10

20

30

40

50

〔μm〕、グランド回路42から+Y軸方向側に300〔μm〕の位置で裁断する。これにより、積層配線板100が形成される。

【0098】

次に、図13に示すシールドフィルム200を、種類Aについて2枚用意し、積層配線板100のY軸方向の両端面103及び104を覆うように、其々のシールド層51を内側として、150〔℃〕の温度及び2.0〔MPa〕の圧力において、30〔min〕の条件で圧着する。そして、積層配線板100の両端面から+Y軸方向及び-Y軸方向側に1000〔μm〕の位置でシールドフィルム200を裁断する。これにより、シールドフィルム200のY軸方向の両端部にシールドフィルム200のみ重なった部分を1000〔μm〕の幅有するようにする。このようにして、フレキシブルプリント配線板1を得る。

10

【0099】

なお、図13に示すように、種類Aのシールドフィルム200において、絶縁被覆層52の厚さは、15〔μm〕であり、絶縁性接着剤層からなるシールド層51の厚さは、7〔μm〕である。絶縁性接着剤層の導電フィラー比率は、80〔wt%〕である。種類Aのシールドフィルム200は、金属層53を含んでいない。一方、種類Bのシールドフィルム200において、絶縁被覆層52の厚さは、15〔μm〕であり、シールド層51は、絶縁性接着剤層及び金属層53を含んでいる。絶縁性接着剤層の厚さは7〔μm〕である。絶縁性接着剤層の導電フィラー比率は、80〔wt%〕である。金属層53の厚さは、3〔μm〕である。金属層53は、例えば、電解銅箔を含んでいる。

20

【0100】

（実施例2～9、比較例1及び2）

図14は、実施例1～10の構成及び測定結果を例示した図である。図14に示すように、実施例1のフレキシブル配線板（FPC）の構成、シールドフィルムの種類、及び、シールドフィルム200被着後の裁断位置によって決まるシールドフィルムのみ重なった部分の幅を変更した以外は、実施例1と同様の試料作製を行うことで、実施例2～9、比較例1、2のフレキシブルプリント配線板を得る。

【0101】

実施例2は、実施例1に対して、シールドフィルム200のY軸方向の裁断位置が異なり、積層配線板100の両端面から5000〔μm〕で裁断されている。よって、実施例2の特徴は、積層配線板100の両端面から延びたシールドフィルム200のみ重なった部分の幅が5000〔μm〕となっている点である。これ以外の構成は、実施例1と同様である。

30

【0102】

実施例3は、実施例1に対して、シールドフィルム200のY軸方向の裁断位置が異なり、積層配線板100の両端面から200〔μm〕で裁断されている。よって、実施例3の特徴は、積層配線板100の両端面から延びたシールドフィルム200のみ重なった部分の幅が200〔μm〕となっている点である。これ以外の構成は、実施例1と同様である。

【0103】

実施例4は、実施例1に対して、シールドフィルム200のY軸方向の裁断位置が異なり、積層配線板100の両端面から100〔μm〕で裁断されている。よって、実施例4の特徴は、積層配線板100の両端面から延びたシールドフィルム200のみ重なった部分の幅が100〔μm〕となっている点である。これ以外の構成は、実施例1と同様である。

40

【0104】

実施例5は、実施例1に対して、シールドフィルム200の種類が異なり、種類Bのシールドフィルム200が用いられている。よって、実施例5の特徴は、種類Bのシールドフィルム200が用いられている点である。これ以外の構成は、実施例1と同様である。

【0105】

50

実施例 6 は、実施例 1 に対して、図 6 に示すように、積層配線板 100 に延在部 70 が設けられている点が異なっている。よって、実施例 6 の特徴は、図 6 に示す延在部 70 である。これ以外の構成は、実施例 1 と同様である。

【0106】

実施例 7 は、実施例 6 に対して、図 7 に示すように、絶縁層 21a 及び絶縁層 22a が液晶ポリマーを材料として含んでいる点が異なっている。また、カバー層 301 及び 302 の代わりに、レジスト層 303 及び 304 が用いられている点が異なっている。よって、実施例 7 の特徴は、図 7 に示す絶縁層 21a 及び絶縁層 22a、並びに、レジスト層 303 及び 304 である。これ以外の構成は、実施例 6 と同様である。

【0107】

実施例 8 は、実施例 7 に対して、図 8 に示すように、レジスト層 303 及び 304 が省かれている点が異なっている。よって、実施例 8 の特徴は、図 8 の構成である。これ以外の構成は、実施例 7 と同様である。

【0108】

実施例 9 は、実施例 1 に対して、図 9 に示すように、フレキシブル配線板 1 のカバー層 301 及び 302 が省かれている点が異なっている。よって、実施例 9 の特徴は、図 9 の構成である。これ以外の構成は、実施例 1 と同様である。

【0109】

比較例 1 は、図 10 に示すフレキシブルプリント配線板 1001 を覆うシールドフィルムのみ重なった部分の幅が 0 [μm]、すなわち、シールドフィルムと積層配線板の Y 軸方向の断面は同じ場合である。

【0110】

比較例 2 は、図 3 に示すフレキシブルプリント配線板の場合であり、シールドフィルムで覆われていない。

【0111】

(実施例 10)

1 枚のシールドフィルム 203 を積層配線板 100 の周囲を巻くように覆い、シールドフィルム 203 の始点部 203a と終点部 203b とが重なっている。シールドフィルム 203 及び積層配線板 100 を上下方向に熱プレスする際に、積層配線板 100 の両端面に、シールドフィルム 203 のみ重なった部分の幅が、1000 [μm] となるようにしている。

【0112】

実施例 10 は、実施例 1 に対して、図 5 に示すように、始点部 203a と終点部 203b を有することが特徴である。これ以外の構成は、実施例 1 と同様である。

【0113】

[放射ノイズ評価]

得られたフレキシブルプリント配線板に、ネットワークアナライザを用いて、1MHz から 20GHz の範囲の信号を送り、近磁界プローブを介した放射ノイズを測定する。測定時のプローブ位置は、X 軸方向がフレキシブルプリント配線板上の高周波測定器との接続点から +20 [mm] の位置であり、Y 軸方向がシールドフィルムを裁断した断面部であり、Z 軸方向がフレキシブルプリント配線板の上部から +100 [μm] の位置である。尚、実施例 1～10 および比較例 1～2 は、信号回路 31 及び 32 の幅を 70 [μm] とし、信号回路 31 及び 32 同士の間隔を 100 [μm] とし、グランド回路 41 及び 42 の幅を 100 [μm] とし、グランド回路 41 と信号回路 31 との間の距離を 400 [μm] としている。

【0114】

高周波測定器からフレキシブルプリント配線板への出力信号と、その信号がフレキシブルプリント配線板から放射され、近磁界プローブを介して高周波測定器へ入力された入力信号とから、どれだけ減衰したかをシールド効果 [dB] として測定する。この減衰、すなわち、シールド効果 [dB] が大きいほど、放射ノイズを遮蔽できていることを意味す

10

20

30

40

50

る。よって、シールド効果 [dB] が大きいほど、良好なシールド性を有し、0 [dB] に近いほど、放射ノイズが多く、シールド性の劣るフレキシブルプリント配線板となる。なお、放射ノイズ測定は、温度 25℃、相対湿度 50% の雰囲気、300 kHz ~ 20 GHz の周波数範囲で測定を行う。

【0115】

図 14 に示すように、実施例 1 において、1 [GHz]、2 [GHz] 及び 3 [GHz] におけるシールド効果は、それぞれ、93 [dB]、84 [dB] 及び 78 [dB] である。実施例 2 において、1 [GHz]、2 [GHz] 及び 3 [GHz] におけるシールド効果は、それぞれ、93 [dB]、84 [dB] 及び 78 [dB] である。実施例 3 において、1 [GHz]、2 [GHz] 及び 3 [GHz] におけるシールド効果は、それぞれ、93 [dB]、84 [dB] 及び 78 [dB] である。

10

【0116】

実施例 4 において、1 [GHz]、2 [GHz] 及び 3 [GHz] におけるシールド効果は、それぞれ、88 [dB]、81 [dB] 及び 76 [dB] である。実施例 5 において、1 [GHz]、2 [GHz] 及び 3 [GHz] におけるシールド効果は、それぞれ、96 [dB]、89 [dB] 及び 87 [dB] である。実施例 6 において、1 [GHz]、2 [GHz] 及び 3 [GHz] におけるシールド効果は、それぞれ、84 [dB]、77 [dB] 及び 73 [dB] である。

【0117】

実施例 7 において、1 [GHz]、2 [GHz] 及び 3 [GHz] におけるシールド効果は、それぞれ、83 [dB]、77 [dB] 及び 73 [dB] である。実施例 8 において、1 [GHz]、2 [GHz] 及び 3 [GHz] におけるシールド効果は、それぞれ、83 [dB]、77 [dB] 及び 73 [dB] である。実施例 9 において、1 [GHz]、2 [GHz] 及び 3 [GHz] におけるシールド効果は、それぞれ、83 [dB]、77 [dB] 及び 73 [dB] である。

20

【0118】

実施例 10 において、1 [GHz]、2 [GHz] 及び 3 [GHz] におけるシールド効果は、それぞれ、94 [dB]、85 [dB] 及び 78 [dB] である。比較例 1 において、1 [GHz]、2 [GHz] 及び 3 [GHz] におけるシールド効果は、それぞれ、73 [dB]、69 [dB] 及び 66 [dB] である。比較例 2 において、1 [GHz]、2 [GHz] 及び 3 [GHz] におけるシールド効果は、それぞれ、73 [dB]、70 [dB] 及び 76 [dB] である。

30

【0119】

図 15 は、実施例 1 ~ 10 の測定結果を例示したグラフであり、横軸は、実施例を示し、縦軸は、シールド効果を示す。図 14 及び図 15 に示すように、実施例 1 ~ 10 は、一般的な比較例 1 及び 2 と比較して、放射ノイズが低減されている。以下、FPC の構成、シールドフィルムの種類、シールドフィルムのみ重なった幅の観点について、説明する。

【0120】

<FPC の構成>

図 14 及び図 15 に示すように、フレキシブル配線板における積層配線板 100 は、延在部 70 を有していない方が、シールド効果は大きい。しかしながら、延在部 70 を有していても、比較例よりは、シールド効果は大きい。また、1 枚のシールドフィルム 203 で巻いた実施例 10 の場合には、2 枚のシールドシート 200 を用いた場合よりも、1 ~ 2 [GHz] の範囲において、シールド効果が大きい。

40

【0121】

<シールドフィルムの種類>

実施例 1 及び実施例 5 に示すように、種類 B のシールドフィルムを用いた場合のシールド効果は、種類 A のシールドフィルムを用いた場合よりも大きい。また、種類 B のシールドフィルムを用いた場合には、1 ~ 3 [GHz] の範囲にわたって、シールド効果は大きい。

50

【0122】

＜シールドフィルムのみ重なった幅＞

シールドフィルムのみ重なった部分の幅が200 [μm] 以上の場合は、100 [μm] の場合よりもシールド効果は大きい。シールドフィルムのみ重なった部分の幅が200～1000 [μm] では、1～3 [GHz] の範囲において、シールド効果に有意な差はない。

【0123】

〔ハンドリング性評価〕

得られたフレキシブルプリント配線板を、長さ30mm程度に切断して試料片を作成した後、試料片を10個容器に密閉し、振盪器にてストローク40 [mm]、速度120 [回/min] で、10 [min] 振盪したときのフレキシブルプリント配線板の耐性を評価する。傷、破損なしの場合を優良(◎)で示し、傷は見られるものの、破損なしの場合を良好(○)で示し、10個中、破損が1～2個の場合を良(△)で示す。

10

【0124】

図14に示すように、実施例6～9のフレキシブル配線板は、ハンドリング性は優良である。一方、実施例2のフレキシブル配線板は、ハンドリング性が低く良である。それ以外は、良好である。

【0125】

なお、本発明は上記実施の形態に限られたものではなく、趣旨を逸脱しない範囲で適宜変更することが可能である。例えば、実施形態1～3及び変形例1～2のフレキシブルプリント配線板を構成する各部材を相互に組み合わせてもよい。

20

【0126】

また、実施形態1～3及び変形例1～2のフレキシブルプリント配線板を電子部材に接続してもよい。電子部材は、通信機器に用いる部材を含んでいる。実施形態1～3及び変形例1～2のフレキシブルプリント配線板が接続された電子部材は、フレキシブルプリント配線板から放射される高周波ノイズを効果的に抑制すると同時に、外部からの高周波ノイズを遮蔽することができる。また、実施形態1～3及び変形例1～2のフレキシブルプリント配線板が接続された通信機器は、フレキシブルプリント配線板から放射される高周波ノイズの影響を低減されている。

30

【0127】

導電層11及び導電層12を、第1導電層及び第2導電層ともいう。絶縁層21を第1絶縁層といい、絶縁層22及び絶縁層23のいずれかを第2絶縁層ともいう。カバー層301及びカバー層302を、第1カバー層及び第2カバー層ともいう。シールドフィルム部201及びシールドフィルム部202を、第1シールドフィルム部及び第2シールドフィルム部ともいう。

【符号の説明】

【0128】

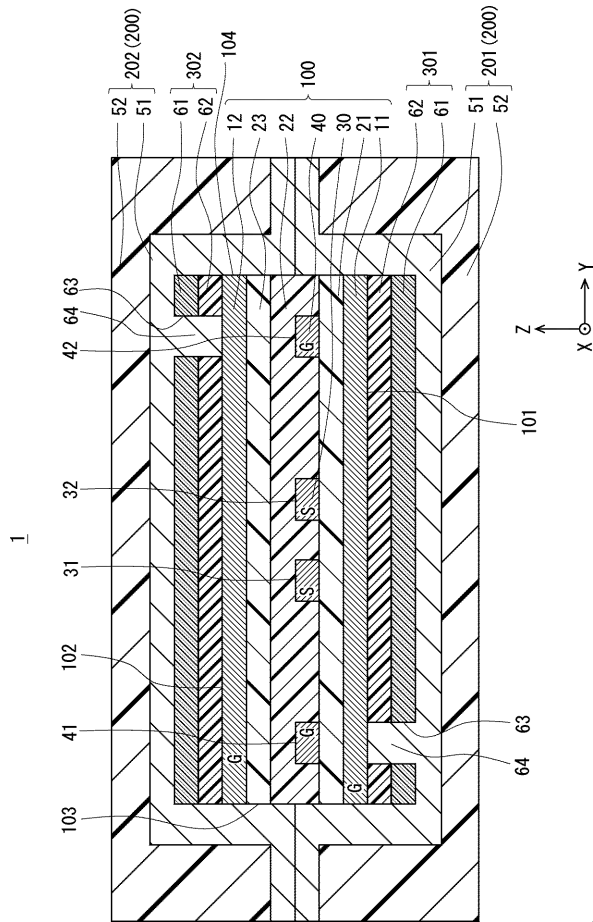
- 1、2、3、3a、3b フレキシブルプリント配線板
- 11、12 導電層
- 21、22、23 絶縁層
- 30、31、32 信号回路
- 40、41、42 グランド回路
- 51 シールド層
- 52 絶縁被覆層
- 53 金属層
- 61 カバーレイ
- 62 絶縁性接着剤層
- 63 貫通孔
- 64 アースビア
- 70 延在部

40

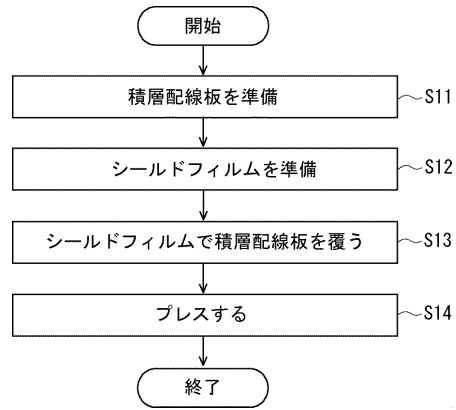
50

7 1	延在導電層	
7 2、7 2 a	延在絶縁層	
7 3	貫通孔	
7 4	接続ビア	
1 0 0、1 0 0 a、1 0 0 b	積層配線板	
1 0 1	下面	
1 0 2	上面	
1 0 3、1 0 4	端面	
2 0 0、2 0 3	シールドフィルム	
2 0 1、2 0 2	シールドフィルム部	10
2 0 3 a	始点部	
2 0 3 b	終点部	
3 0 1、3 0 2	カバー層	
3 0 3、3 0 4	レジスト層	
1 0 0 1	フレキシブルプリント配線板	
1 0 0 2	絶縁層	
1 0 0 3	信号回路	
1 0 0 4	グランド回路	
1 0 0 5、1 0 0 6	絶縁層	
1 0 0 7	導電層	20
1 0 0 8	絶縁被覆層	
1 0 0 9	シールドフィルム	
1 0 1 0	スルーホール	
1 0 1 1	ビア	
1 0 1 2	放射ノイズ	
1 0 2 1	フレキシブルフラットケーブル	
1 0 2 2	電磁波吸収材	
1 0 2 3	熱硬化接着剤	
1 1 1 0	フレキシブルプリント配線板	

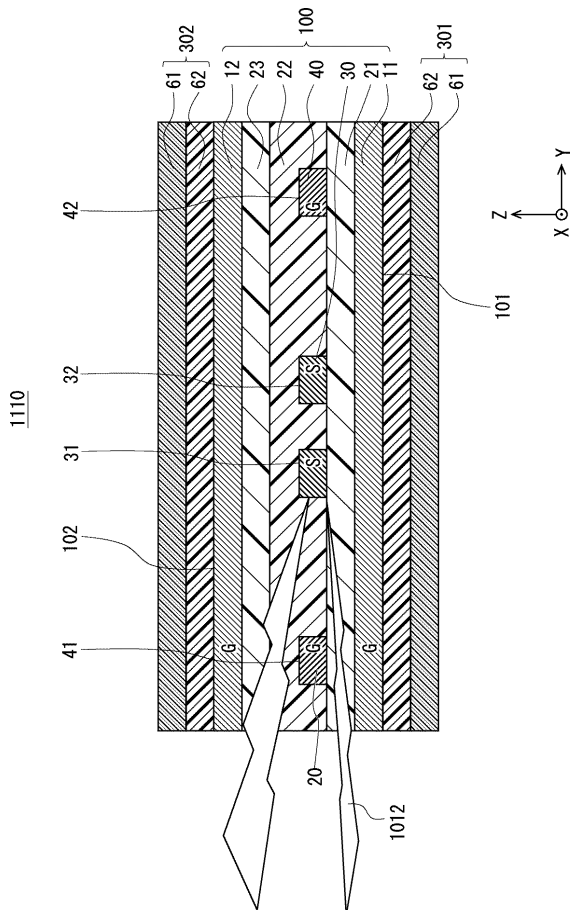
【図 1】



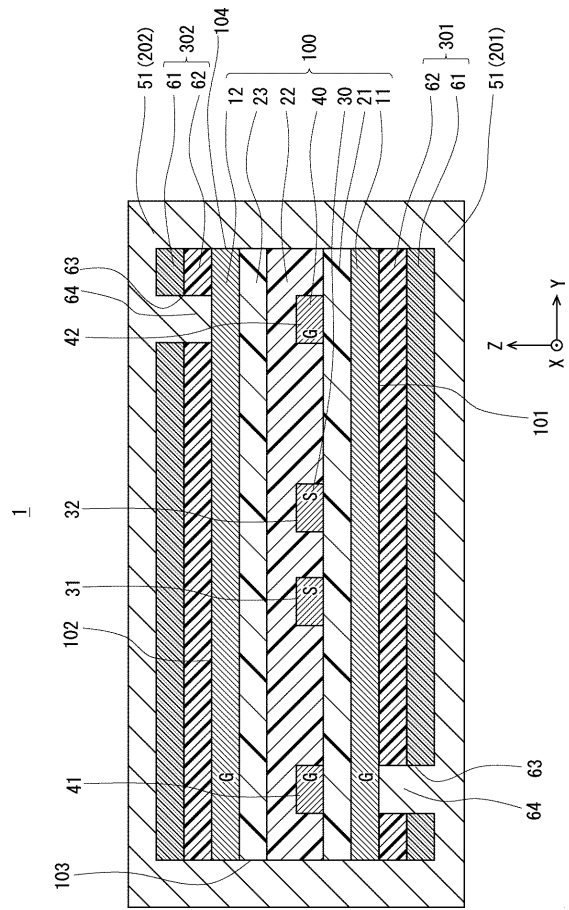
【図 2】



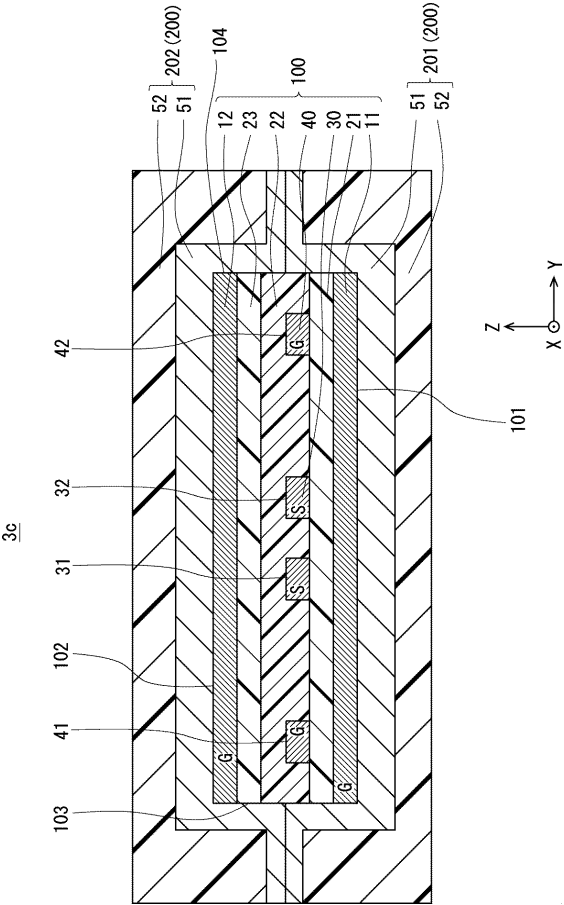
【図 3】



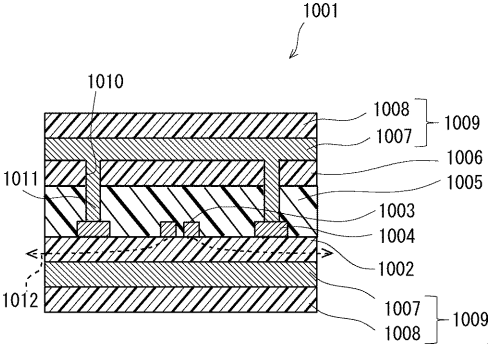
【図 4】



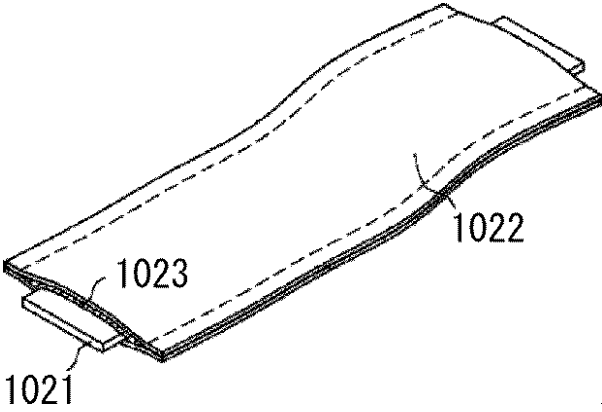
【図 9】



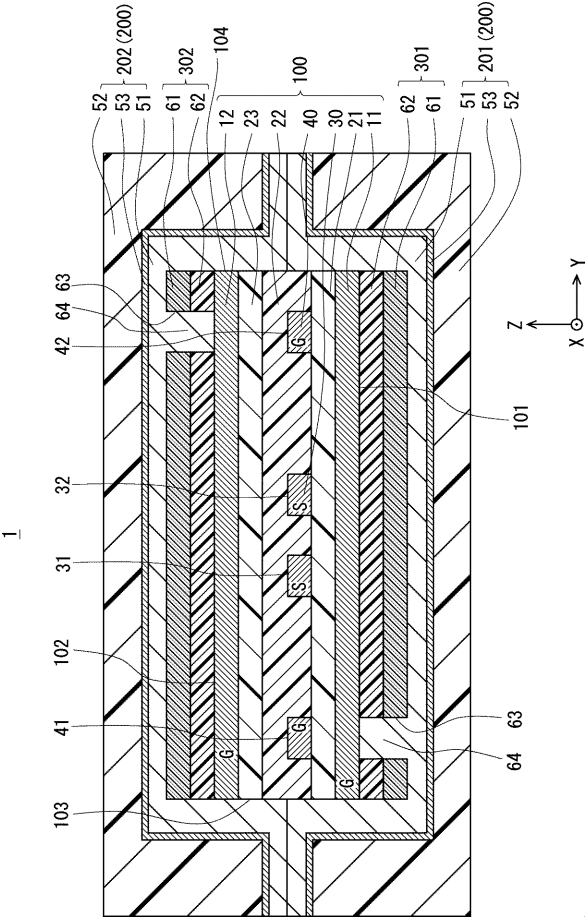
【図 10】



【図 11】



【図 12】



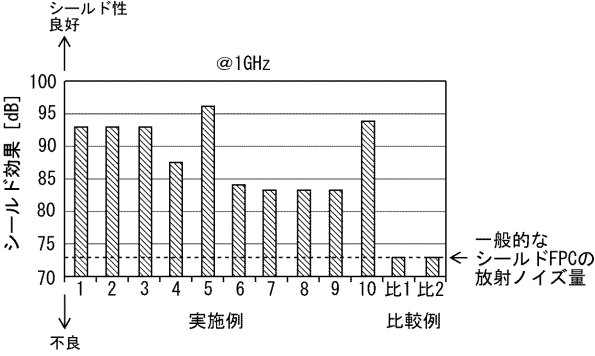
【図 13】

シールドフィルムの種類		A	B
絶縁被覆層	[μm]	15	15
金属層	[μm] 種類	-	3 電解銅箔
シールド層	絶縁性	[μm]	7
	接着剤層	導電フィラー比率 (wt%)	80

【図 1 4】

	実施例 1	実施例 2	実施例 3	実施例 4	実施例 5	実施例 6	実施例 7	実施例 8	実施例 9	実施例 10	比較例 1	比較例 2
FPCの構成	図1	図1	図1	図1	図12	図6	図7	図8	図9	図5	図10	図3
シールドフィルムの種類	A	A	A	A	B	A	A	A	A	A	A	A
シールドフィルムの厚 [μm]	1000	5000	200	100	1000	1000	1000	1000	1000	1000	0	無
シールド性@1GHz	93	93	93	88	96	84	83	83	83	94	73	73
シールド性@2GHz	84	84	84	81	89	77	77	77	77	85	69	70
シールド性@3GHz	78	78	78	76	87	73	73	73	73	78	66	76
ハンドリング性	○	△	○	○	○	◎	◎	◎	◎	○	◎	◎

【図 1 5】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2009-146694 (JP, A)
特開2015-179790 (JP, A)
特開2014-022460 (JP, A)
特開2018-041953 (JP, A)
特開2013-193253 (JP, A)
特開2007-234500 (JP, A)
特開平08-329739 (JP, A)
特開2000-173355 (JP, A)
特開2002-118339 (JP, A)
特開平08-125380 (JP, A)
特開平09-246775 (JP, A)
特表2014-516212 (JP, A)
特開平10-051173 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H05K	1/02
H05K	9/00
H01B	7/08