

(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
2015年12月10日(10.12.2015)



(10) 国際公開番号
WO 2015/186468 A1

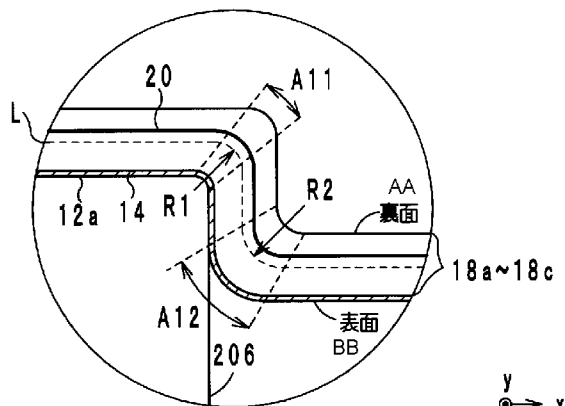
- (51) 国際特許分類:
H01P 3/08 (2006.01) H05K 1/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/063332
- (22) 国際出願日: 2015年5月8日(08.05.2015)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2014-115363 2014年6月4日(04.06.2014) JP
- (71) 出願人: 株式会社村田製作所(MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 用水 邦明(YOSUI Kuniaki); 〒6178555 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 Kyoto (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人プロフィック特許事務所 (PROFIC PC); 〒5410054 大阪府大阪市中央区南本町4丁目2番21号 イヨビルディング Osaka (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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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), ユーロアジア (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),

[続葉有]

(54) Title: FLEXIBLE SUBSTRATE AND ELECTRONIC DEVICE

(54) 発明の名称: フレキシブル基板及び電子機器

[図9]



(57) Abstract: Provided are a flexible substrate which makes it possible to suppress the change of the characteristic impedance of the flexible substrate in a bent portion from a target characteristic impedance, and an electronic device. This flexible substrate is characterized by being provided with a main body having a first principal surface and a second principal surface and having flexibility, and a linear conductor provided in the main body so as to be located closer to the first principal surface than to the second principal surface, and in that the main body is valley folded with respect to the first principal surface in a valley fold line crossing the linear conductor, and mountain folded with respect to the first principal surface in a mountain fold line crossing the linear conductor, and the average curvature radius of a valley folded section in the main body is larger than the average curvature radius of a mountain folded section in the main body.

(57) 要約:

[続葉有]

AA... BACK SURFACE
BB... FRONT SURFACE



WO 2015/186468 A1



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

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

折り曲げられた部分におけるフレキシブル基板の特性インピーダンスが目標の特性インピーダンスから変動することを抑制できるフレキシブル基板及び電子機器を提供することである。本発明に係るフレキシブル基板は、第1の主面及び第2の主面を有し、かつ、可撓性を有する本体と、前記第2の主面よりも前記第1の主面の近くに位置するように前記本体に設けられている線状導体と、を備えており、前記本体は、前記線状導体に交差する谷折り線において、前記第1の主面に対して谷折りされていると共に、該線状導体に交差する山折り線において、該第1の主面に対して山折りされており、前記本体において谷折りされている区間の曲率半径の平均は、該本体において山折りされている区間の曲率半径の平均よりも大きいこと、を特徴とする。

明 細 書

発明の名称：フレキシブル基板及び電子機器

技術分野

[0001] 本発明は、フレキシブル基板及び電子機器に関し、より特定的には、可撓性を有する本体内に線状導体が設けられたフレキシブル基板及び電子機器に関する。

背景技術

[0002] 従来フレキシブル基板に関する発明としては、例えば、特許文献1に記載の高周波信号線路が知られている。該高周波信号線路は、誘電体素体、信号線及び2つのグランド導体を備えている。誘電体素体は、複数の誘電体シートが積層されて構成されている。信号線は、誘電体素体内に設けられている。2つのグランド導体は、誘電体素体において積層方向から信号線を挟んでいる。これにより、信号線と2つのグランド導体とは、ストリップライン構造をなしている。

[0003] 更に、一方のグランド導体には、積層方向から平面視したときに、信号線と重なる複数の開口が設けられている。これにより、信号線と一方のグランド導体との間に容量が形成されにくくなる。よって、信号線と一方のグランド導体との積層方向における距離を小さくすることが可能となり、高周波信号線路の薄型化を図ることが可能となる。以上のような高周波信号線路は、例えば、2つの回路基板の接続に用いられる。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：国際公開第2012/073591号パンフレット

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] ところで、特許文献1に記載の高周波信号線路では、誘電体素体が可撓性を有しているので、折り曲げて用いられる。図12は、特許文献1に記載の

高周波信号線路510において折り曲げられた部分の断面構造図である。図12では、誘電体素体512及び信号線520のみを図示した。

[0006] 図12に示すように、高周波信号線路510がL字型に折り曲げられると、信号線520において折り曲げられた部分より左側の部分と信号線520において折り曲げられた部分より下側の部分とが近接する。そのため、信号線520において折り曲げられた部分より左側の部分と信号線520において折り曲げられた部分より下側の部分との間に浮遊容量が形成される。このような浮遊容量は、高周波信号線路510が折り曲げられた部分の特性インピーダンスが目標の特性インピーダンスから変動する原因となる。

[0007] そこで、本発明の目的は、折り曲げられた部分におけるフレキシブル基板の特性インピーダンスが目標の特性インピーダンスから変動することを抑制できるフレキシブル基板及び電子機器を提供することである。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明の一形態に係るフレキシブル基板は、第1の主面及び第2の主面を有し、かつ、可撓性を有する本体と、前記第2の主面よりも前記第1の主面の近くに位置するように前記本体に設けられている線状導体と、を備えており、前記本体は、前記線状導体に交差する谷折り線において、前記第1の主面に対して谷折りされていると共に、該線状導体に交差する山折り線において、該第1の主面に対して山折りされており、前記本体において谷折りされている区間の曲率半径の平均は、該本体において山折りされている区間の曲率半径の平均よりも大きいこと、を特徴とする。

[0009] 本発明の一形態に係る電子機器は、筐体と、前記筐体に収容されているフレキシブル基板と、を備えており、前記フレキシブル基板は、第1の主面及び第2の主面を有し、かつ、可撓性を有する本体と、前記第2の主面よりも前記第1の主面の近くに位置するように前記本体に設けられている線状導体と、を備えており、前記本体は、前記線状導体に交差する谷折り線において、前記第1の主面に対して谷折りされていると共に、該線状導体に交差する山折り線において、該第1の主面に対して山折りされており、前記本体にお

いて谷折りされている区間の曲率半径の平均は、該本体において山折りされている区間の曲率半径の平均よりも大きいこと、を特徴とする。

発明の効果

[0010] 本発明によれば、折り曲げられた部分におけるフレキシブル基板の特性インピーダンスが目標の特性インピーダンスから変動することを抑制できる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]本発明の一実施形態に係る高周波信号線路の外観斜視図である。

[図2]図1の高周波信号線路の誘電体素体の分解図である。

[図3]図2のA-Aにおける断面構造図である。

[図4]図2のB-Bにおける断面構造図である。

[図5]高周波信号線路のコネクタの外観斜視図である。

[図6]高周波信号線路のコネクタの断面構造図である。

[図7]高周波信号線路が用いられた電子機器をy軸方向から平面視した図である。

[図8]高周波信号線路が用いられた電子機器をz軸方向から平面視した図である。

[図9]図7のCにおける拡大図である。

[図10]高周波信号線路が折り曲げられる際の工程図である。

[図11]比較例に係る高周波信号線路の折り曲げられた部分の断面構造図である。

[図12]特許文献1に記載の高周波信号線路において折り曲げられた部分の断面構造図である。

発明を実施するための形態

[0012] 以下に、本発明の実施形態に係る高周波信号線路及び電子機器について図面を参照しながら説明する。

[0013] (高周波信号線路の構成)

以下に、本発明の一実施形態に係る高周波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高周波信号線路

10の外観斜視図である。図2は、図1の高周波信号線路10の誘電体素体12の分解図である。図3は、図2のA-Aにおける断面構造図である。図4は、図2のB-Bにおける断面構造図である。以下では、高周波信号線路10の積層方向をz軸方向と定義する。また、高周波信号線路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。

[0014] 高周波信号線路10は、例えば、携帯電話等の電子機器内において、2つの高周波回路を接続するために用いられるフレキシブル基板である。高周波信号線路10は、図1ないし図3に示すように、誘電体素体12、外部端子16a、16b、信号線路20、基準グランド導体22、補助グランド導体24、ビアホール導体b1、b2、B1~B4及びコネクタ100a、100bを備えている。

[0015] 誘電体素体12は、図1に示すように、z軸方向から平面視したときに、x軸方向に延在する可撓性を有する板状部材であり、線路部12a、接続部12b、12cを含んでいる。誘電体素体12は、図2に示すように、保護層14及び誘電体シート18a~18c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積層体である。以下では、誘電体素体12のz軸方向の正方向側の主面を表面（第2の主面）と称し、誘電体素体12のz軸方向の負方向側の主面を裏面（第1の主面）と称す。

[0016] 線路部12aは、図1に示すように、x軸方向に延在している。接続部12b、12cはそれぞれ、線路部12aのx軸方向の負方向側の端部及びx軸方向の正方向側の端部に接続されており、矩形状をなしている。接続部12b、12cのy軸方向の幅は、線路部12aのy軸方向の幅よりも大きい。

[0017] 誘電体シート18a~18cは、図2に示すように、z軸方向から平面視したときに、x軸方向に延在しており、誘電体素体12と同じ形状をなしている。誘電体シート18a~18cは、ポリイミドや液晶ポリマ等の可撓性を有する熱可塑性樹脂により構成されているシートである。以下では、誘電

体シート18a~18cのz軸方向の正方向側の主面を表面と称し、誘電体シート18a~18cのz軸方向の負方向側の主面を裏面と称す。

[0018] 誘電体シート18aの厚さT1は、図3及び図4に示すように、誘電体シート18bの厚さT2よりも大きい。誘電体シート18a~18cの積層後において、厚さT1は、例えば、50 μ m~300 μ mである。本実施形態では、厚さT1は150 μ mである。また、厚さT2は、例えば、10 μ m~100 μ mである。本実施形態では、厚さT2は50 μ mである。また、誘電体シート18cの厚さは、25 μ mである。

[0019] また、誘電体シート18aは、図2に示すように、線路部18a-a及び接続部18a-b, 18a-cにより構成されている。誘電体シート18bは、図2に示すように、線路部18b-a及び接続部18b-b, 18b-cにより構成されている。誘電体シート18cは、線路部18c-a及び接続部18c-b, 18c-cにより構成されている。線路部18a-a, 18b-a, 18c-aは、線路部12aを構成している。接続部18a-b, 18b-b, 18c-bは、接続部12bを構成している。接続部18a-c, 18b-c, 18c-cは、接続部12cを構成している。

[0020] 信号線路20は、図2ないし図4に示すように、高周波信号が伝送され、誘電体素体12内に設けられている線状導体である。本実施形態では、信号線路20は、誘電体シート18bの表面上に形成されており、x軸方向に延在する直線状の導体である。また、信号線路20は、図3及び図4に示すように、誘電体素体12の表面よりも裏面の近くに位置している。

[0021] 信号線路20のx軸方向の負方向側の端部は、図2に示すように、接続部18b-bの中央に位置している。信号線路20のx軸方向の正方向側の端部は、図2に示すように、接続部18b-cの中央に位置している。信号線路20は、銀や銅を主成分とする比抵抗の小さな金属材料により作製されている。ここで、信号線路20が誘電体シート18bの表面に形成されているとは、誘電体シート18bの表面にめっきにより形成された金属箔がパターンニングされて信号線路20が形成されていることや、誘電体シート18bの

表面に張り付けられた金属箔がパターンニングされて信号線路20が形成されていることを指す。また、信号線路20の表面には平滑化が施されるので、信号線路20において誘電体シート18bに接している面の表面粗さは、信号線路20において誘電体シート18bに接していない面の表面粗さよりも大きくなる。

[0022] 基準グランド導体（第2のグランド導体）22は、図2ないし図4に示すように、信号線路20と誘電体素体12の表面との間に設けられているベタ状の導体層である。より詳細には、基準グランド導体22は、誘電体シート18aの表面に形成され、誘電体シート18aを介して信号線路20と対向している。基準グランド導体22には、信号線路20と重なる位置には開口が設けられていない。基準グランド導体22は、銀や銅を主成分とする比抵抗の小さな金属材料により作製されている。

[0023] ここで、基準グランド導体22が誘電体シート18aの表面に形成されているとは、誘電体シート18aの表面にめっきにより形成された金属箔がパターンニングされて基準グランド導体22が形成されていることや、誘電体シート18aの表面に張り付けられた金属箔がパターンニングされて基準グランド導体22が形成されていることを指す。また、基準グランド導体22の表面には平滑化が施されるので、基準グランド導体22において誘電体シート18aに接している面の表面粗さは、基準グランド導体22において誘電体シート18aに接していない面の表面粗さよりも大きくなる。

[0024] また、基準グランド導体22は、図2に示すように、主要導体22a及び端子導体22b、22cにより構成されている。主要導体22aは、線路部18a-aの表面に設けられ、x軸方向に沿って延在している。端子導体22bは、接続部18a-bの表面に設けられ、矩形状の環をなしている。端子導体22bは、主要導体22aのx軸方向の負方向側の端部に接続されている。端子導体22cは、接続部18a-cの表面に設けられ、矩形状の環をなしている。端子導体22cは、主要導体22aのx軸方向の正方向側の端部に接続されている。

[0025] ここで、高周波信号線路10の特性インピーダンスは、主に、信号線路20と基準グランド導体22との対向面積及び距離、並びに、誘電体シート18a~18cの比誘電率に基づいて定まる。そこで、高周波信号線路10の特性インピーダンスを50Ωに設定する場合には、例えば、信号線路20と基準グランド導体22によって高周波信号線路10の特性インピーダンスが50Ωよりもやや高めの55Ωとなるように設計する。そして、信号線路20と基準グランド導体22と補助グランド導体24とによって高周波信号線路10の特性インピーダンスが50Ωとなるように、後述する補助グランド導体24の形状（開口30の大きさ等）や位置を調整する。以上のように、基準グランド導体22は、基準グランド導体としての役割を果たす。

[0026] 補助グランド導体（第1のグランド導体）24は、図2に示すように、信号線路20と誘電体素体12の裏面との間に設けられている導体層である。より詳細には、補助グランド導体24は、誘電体シート18cの表面に形成され、誘電体シート18bを介して信号線路20と対向している。補助グランド導体24は、銀や銅を主成分とする比抵抗の小さな金属材料により作製されている。

[0027] ここで、補助グランド導体24が誘電体シート18cの表面に形成されているとは、誘電体シート18cの表面にめっきにより形成された金属箔がパターンニングされて補助グランド導体24が形成されていることや、誘電体シート18cの表面に張り付けられた金属箔がパターンニングされて補助グランド導体24が形成されていることを指す。また、補助グランド導体24の表面には平滑化が施されるので、補助グランド導体24において誘電体シート18cに接している面の表面粗さは、補助グランド導体24において誘電体シート18cに接していない面の表面粗さよりも大きくなる。

[0028] また、補助グランド導体24は、図2に示すように、主要導体24a及び端子導体24b、24cにより構成されている。主要導体24aは、線路部18c-aの表面に設けられ、x軸方向に沿って延在している。端子導体24bは、接続部18c-bの表面に設けられ、矩形状の環をなしている。端

子導体 24 b は、主要導体 24 a の x 軸方向の負方向側の端部に接続されている。端子導体 24 c は、接続部 18 c - c の表面に設けられ、矩形状の環をなしている。端子導体 24 c は、主要導体 24 a の x 軸方向の正方向側の端部に接続されている。

[0029] また、主要導体 24 a には、図 2 に示すように、x 軸方向に沿って並び、かつ、長形状をなす複数の開口 30 が設けられている。これにより、主要導体 24 a は、梯子状をなしている。また、補助グランド導体 24 において、隣り合う開口 30 に挟まれた部分をブリッジ部 60 と呼ぶ。ブリッジ部 60 は、y 軸方向に延在している。複数の開口 30 及び複数のブリッジ部 60 とは、z 軸方向から平面視したときに、信号線路 20 に交互に重なっている。そして、本実施形態では、信号線路 20 は、開口 30 及びブリッジ部 60 の y 軸方向の中央を x 軸方向に横切っている。

[0030] 補助グランド導体 24 は、シールドとしても機能する補助グランド導体である。また、補助グランド導体 24 は、前記の通り、高周波信号線路 10 の特性インピーダンスが 50 Ω となるように最終的な調整を行うために設計されている。

[0031] 以上のように、基準グランド導体 22 には開口が設けられず、補助グランド導体 24 には開口 30 が設けられている。よって、補助グランド導体 24 と信号線路 20 とが対向している面積は、基準グランド導体 22 と信号線路 20 とが対向している面積よりも小さい。

[0032] 外部端子 16 a は、図 2 に示すように、接続部 18 a - b の表面上の中央に形成されている矩形状の導体である。よって、外部端子 16 a は、z 軸方向から平面視したときに、信号線路 20 の x 軸方向の負方向側の端部と重なっている。外部端子 16 b は、図 2 に示すように、接続部 18 a - c の表面上の中央に形成されている矩形状の導体である。よって、外部端子 16 b は、z 軸方向から平面視したときに、信号線路 20 の x 軸方向の正方向側の端部と重なっている。外部端子 16 a, 16 b は、銀や銅を主成分とする比抵抗の小さな金属材料の表面に Ni / Au めっきが施されることにより形成さ

れている。

[0033] ここで、外部端子 16 a, 16 b が誘電体シート 18 a の表面に形成されているとは、誘電体シート 18 a の表面にめっきにより形成された金属箔がパターニングされて外部端子 16 a, 16 b が形成されていることや、誘電体シート 18 a の表面に張り付けられた金属箔がパターニングされて外部端子 16 a, 16 b が形成されていることを指す。また、外部端子 16 a, 16 b の表面には平滑化が施されるので、外部端子 16 a, 16 b が誘電体シート 18 a に接している面の表面粗さは外部端子 16 a, 16 b が誘電体シート 18 a に接していない面の表面粗さよりも大きくなる。

[0034] 外部端子 16 a, 16 b、信号線路 20、基準グランド導体 22 及び補助グランド導体 24 は、略等しい厚さを有している。外部端子 16 a, 16 b、信号線路 20、基準グランド導体 22 及び補助グランド導体 24 の厚さは、例えば、 $10\ \mu\text{m}$ ～ $20\ \mu\text{m}$ である。

[0035] 以上のように、信号線路 20 は、基準グランド導体 22 及び補助グランド導体 24 によって z 軸方向の両側から挟まれている。すなわち、信号線路 20、基準グランド導体 22 及び補助グランド導体 24 は、トリプレート型のストリップライン構造をなしている。また、信号線路 20 と基準グランド導体 22 との間隔（z 軸方向における距離）は、図 3 及び図 4 に示すように誘電体シート 18 a の厚さ T_1 と略等しく、例えば、 $50\ \mu\text{m}$ ～ $300\ \mu\text{m}$ である。本実施形態では、信号線路 20 と基準グランド導体 22 との間隔は、 $150\ \mu\text{m}$ である。また、信号線路 20 と補助グランド導体 24 との間隔（z 軸方向における距離）は、図 3 及び図 4 に示すように誘電体シート 18 b の厚さ T_2 と略等しく、例えば、 $10\ \mu\text{m}$ ～ $100\ \mu\text{m}$ である。本実施形態では、信号線路 20 と補助グランド導体 24 との間隔は、 $50\ \mu\text{m}$ である。よって、信号線路 20 と補助グランド導体 24 との z 軸方向の距離は、信号線路 20 と基準グランド導体 22 との z 軸方向の距離よりも小さい。

[0036] 複数のビアホール導体 B 1 は、図 2 に示すように、信号線路 20 よりも y 軸方向の正方向側において誘電体シート 18 a を z 軸方向に貫通しており、

x軸方向に一系列に等間隔に並んでいる。複数のビアホール導体B 2は、図2に示すように、信号線路20よりもy軸方向の正方向側において誘電体シート18bをz軸方向に貫通しており、x軸方向に一系列に等間隔に並んでいる。ビアホール導体B 1, B 2は、互いに接続されることにより1本のビアホール導体を構成している。また、ビアホール導体B 1のz軸方向の正方向側の端部は、基準グランド導体22に接続されている。ビアホール導体B 2のz軸方向の負方向側の端部は、補助グランド導体24に接続されており、より詳細には、ブリッジ部60に対してy軸方向の正方向側において補助グランド導体24に接続されている。ビアホール導体B 1, B 2は、誘電体シート18a, 18bに形成されたビアホールに対して銀、スズ、または銅等を主成分とする導電性ペーストが充填され、固化されることによって形成される。

[0037] 複数のビアホール導体B 3は、図2に示すように、信号線路20よりもy軸方向の負方向側において誘電体シート18aをz軸方向に貫通しており、x軸方向に一系列に等間隔に並んでいる。複数のビアホール導体B 4は、図2に示すように、信号線路20よりもy軸方向の負方向側において誘電体シート18bをz軸方向に貫通しており、x軸方向に一系列に等間隔に並んでいる。ビアホール導体B 3, B 4は、互いに接続されることにより1本のビアホール導体を構成している。また、ビアホール導体B 3のz軸方向の正方向側の端部は、基準グランド導体22に接続されている。ビアホール導体B 4のz軸方向の負方向側の端部は、補助グランド導体24に接続されており、より詳細には、ブリッジ部60に対してy軸方向の負方向側において補助グランド導体24に接続されている。ビアホール導体B 3, B 4は、誘電体シート18a, 18bに形成されたビアホールに対して銀、スズ、または銅等を主成分とする導電性ペーストが充填され、固化されることによって形成される。

[0038] ビアホール導体b 1は、図2に示すように、誘電体シート18aの接続部18a-bをz軸方向に貫通しており、外部端子16aと信号線路20のx

軸方向の負方向側の端部とを接続している。ビアホール導体 b 2 は、図 2 に示すように、誘電体シート 18 a の接続部 18 a - c を z 軸方向に貫通しており、外部端子 16 b と信号線路 20 の x 軸方向の正方向側の端部とを接続している。これにより、信号線路 20 は、外部端子 16 a, 16 b 間に接続されている。ビアホール導体 b 1, b 2 は、誘電体シート 18 a, 18 b に形成されたビアホールに対して銀、スズ、または銅等を主成分とする導電性ペーストが充填され、固化されることによって形成される。

[0039] 保護層 14 は、誘電体シート 18 a の表面上に設けられている絶縁膜であり、誘電体シート 18 a の表面の略全面を覆っている。これにより、保護層 14 は、基準グランド導体 22 を覆うと共に、誘電体素体 12 の表面をなしている。保護層 14 は、例えば、レジスト材等の可撓性樹脂からなり、誘電体シート 18 a ~ 18 c (すなわち、誘電体素体 12 の保護層 14 以外の部分) よりも高い比誘電率を有している。保護層 14 の厚みは、30 μ m である。

[0040] また、保護層 14 は、図 2 に示すように、線路部 14 a 及び接続部 14 b, 14 c により構成されている。線路部 14 a は、線路部 18 a - a の表面の全面を覆うことにより、主要導体 22 a を覆っている。

[0041] 接続部 14 b は、線路部 14 a の x 軸方向の負方向側の端部に接続されており、接続部 18 a - b の表面を覆っている。ただし、接続部 14 b には、開口 H a ~ H d が設けられている。開口 H a は、接続部 14 b の中央に設けられている矩形状の開口である。外部端子 16 a は、開口 H a を介して外部に露出している。また、開口 H b は、開口 H a よりも y 軸方向の正方向側に設けられている矩形状の開口である。開口 H c は、開口 H a よりも x 軸方向の負方向側に設けられている矩形状の開口である。開口 H d は、開口 H a よりも y 軸方向の負方向側に設けられている矩形状の開口である。端子導体 22 b は、開口 H b ~ H d を介して外部に露出することにより、外部端子として機能する。

[0042] 接続部 14 c は、線路部 14 a の x 軸方向の正方向側の端部に接続されて

おり、接続部18a-cの表面を覆っている。ただし、接続部14cには、開口He~Hhが設けられている。開口Heは、接続部14cの中央に設けられている矩形状の開口である。外部端子16bは、開口Heを介して外部に露出している。また、開口Hfは、開口Heよりもy軸方向の正方向側に設けられている矩形状の開口である。開口Hgは、開口Heよりもx軸方向の正方向側に設けられている矩形状の開口である。開口Hhは、開口Heよりもy軸方向の負方向側に設けられている矩形状の開口である。端子導体22cは、開口Hf~Hhを介して外部に露出することにより、外部端子として機能する。

[0043] 以上のように構成された高周波信号線路10では、高周波信号線路10の特性インピーダンスは、インピーダンスZ1とインピーダンスZ2との間を周期的に変動する。より詳細には、信号線路20において開口30と重なっている区間A1では、信号線路20と補助グランド導体24との間に相対的に小さな容量が形成される。そのため、区間A1における高周波信号線路10の特性インピーダンスは、相対的に高いインピーダンスZ1となる。

[0044] 一方、信号線路20においてブリッジ部60と重なっている区間A2では、信号線路20と補助グランド導体24との間に相対的に大きな容量が形成される。そのため、区間A2における高周波信号線路10の特性インピーダンスは、相対的に低いインピーダンスZ2となる。そして、区間A1と区間A2とは、x軸方向に交互に並んでいる。よって、高周波信号線路10の特性インピーダンスは、インピーダンスZ1とインピーダンスZ2との間を周期的に変動する。インピーダンスZ1は、例えば、55Ωであり、インピーダンスZ2は、例えば、45Ωである。そして、高周波信号線路10全体の平均の特性インピーダンスは、例えば、50Ωである。

[0045] コネクタ100a, 100bはそれぞれ、図1に示すように、接続部12b, 12cの表面上に実装される。コネクタ100a, 100bの構成は同じであるので、以下にコネクタ100bの構成を例に挙げて説明する。図5は、高周波信号線路10のコネクタ100bの外観斜視図である。図6は、

高周波信号線路10のコネクタ100bの断面構造図である。

- [0046] コネクタ100bは、図1、図5及び図6に示すように、コネクタ本体102、外部端子104、106、中心導体108及び外部導体110により構成されている。コネクタ本体102は、矩形状の板部材に円筒部材が連結された形状をなしており、樹脂等の絶縁材料により作製されている。
- [0047] 外部端子104は、コネクタ本体102の板部材のz軸方向の負方向側の面において、外部端子16bと対向する位置に設けられている。外部端子106は、コネクタ本体102の板部材のz軸方向の負方向側の面において、開口Hf~Hhを介して露出している端子導体22cに対向する位置に設けられている。
- [0048] 中心導体108は、コネクタ本体102の円筒部材の中心に設けられており、外部端子104と接続されている。中心導体108は、高周波信号が入力又は出力する信号端子である。外部導体110は、コネクタ本体102の円筒部材の内周面に設けられており、外部端子106と接続されている。外部導体110は、接地電位に保たれるグランド端子である。
- [0049] 以上のように構成されたコネクタ100bは、図5及び図6に示すように、外部端子104が外部端子16bと接続され、外部端子106が端子導体22cと接続されるように、接続部12cの表面上に実装される。これにより、信号線路20は、中心導体108に電氣的に接続されている。また、基準グランド導体22及び補助グランド導体24は、外部導体110に電氣的に接続されている。
- [0050] 高周波信号線路10は、以下に説明するように用いられる。図7は、高周波信号線路10が用いられた電子機器200をy軸方向から平面視した図である。図8は、高周波信号線路10が用いられた電子機器200をz軸方向から平面視した図である。図9は、図7のCにおける拡大図である。
- [0051] 電子機器200は、高周波信号線路10、回路基板202a、202b、レセプタクル204a、204b、バッテリーパック（金属体）206及び筐体210を備えている。

[0052] 筐体 210 は、図 7 及び図 8 に示すように、高周波信号線路 10、回路基板 202 a、202 b、レセプタクル 204 a、204 b 及びバッテリーパック 206 を収容している金属体である。回路基板 202 a には、例えば、アンテナを含む送信回路又は受信回路が設けられている。回路基板 202 b には、例えば、給電回路が設けられている。バッテリーパック 206 は、例えば、リチウムイオン 2 次電池であり、その表面が金属カバーにより覆われた構造を有している。回路基板 202 a、バッテリーパック 206 及び回路基板 202 b は、x 軸方向の負方向側から正方向側へこの順に並んでいる。

[0053] レセプタクル 204 a、204 b はそれぞれ、回路基板 202 a、202 b の z 軸方向の負方向側の主面上に設けられている。レセプタクル 204 a、204 b にはそれぞれ、コネクタ 100 a、100 b が接続される。

[0054] 以上のように、レセプタクル 204 a、204 b にはそれぞれ、コネクタ 100 a、100 b が接続されると、コネクタ 100 a、100 b の中心導体 108 には、回路基板 202 a、202 b 間を伝送される例えば 2 GHz の周波数を有する高周波信号がレセプタクル 204 a、204 b を介して印加される。また、コネクタ 100 a、100 b の外部導体 110 には、回路基板 202 a、202 b 及びレセプタクル 204 a、204 b を介して、接地電位に保たれる。これにより、高周波信号線路 10 は、回路基板 202 a、202 b 間を接続している。

[0055] ところで、線路部 12 a は、以下に説明するように折り曲げられる。線路部 12 a の x 軸方向の中央よりも正方向側に位置する部分が、図 7 及び図 8 に示すように、信号線路 20 に交差（本実施形態では、直交）する山折り線において、誘電体素体 12 の裏面に対して山折りされている。これにより、誘電体素体 12 は、バッテリーパック 206 の z 軸方向の負方向側の表面及びバッテリーパック 206 の x 軸方向の正方向側の側面に沿っている。以下では、図 9 に示すように、誘電体素体 12 が山折りされている区間を区間 A 11 と称す。

[0056] また、線路部 1 2 a において区間 A 1 1 よりも x 軸方向の正方向側の部分が、図 7 及び図 8 に示すように、信号線路 2 0 に交差（本実施形態では、直交）する谷折り線において、誘電体素体 1 2 の裏面に対して谷折りされている。これにより、誘電体素体 1 2 は、バッテリーパック 2 0 6 の x 軸方向の正方向側の側面から回路基板 2 0 2 b の z 軸方向の負方向側の主面上に引き出されている。そして、以下では、図 9 に示すように、誘電体素体 1 2 が谷折りされている区間を区間 A 1 2 と称す。

[0057] ここで、図 9 に示すように、誘電体素体 1 2 における区間 A 1 2 の曲率半径 R_2 の平均は、誘電体素体 1 2 における区間 A 1 1 の曲率半径 R_1 の平均よりも大きい。本実施形態において、曲率半径とは、誘電体素体 1 2 の z 軸方向の中央を通過する仮想線 L の曲率半径を意味する。高周波信号線路 1 0 がかかる構造を有することにより、後述するように、折り曲げられた部分（区間 A 1 1, A 1 2）における高周波信号線路 1 0 の特性インピーダンスが目標の特性インピーダンスから変動することを抑制できる。

[0058] また、線路部 1 2 a の x 軸方向の中央よりも負方向側も、線路部 1 2 a の x 軸方向の中央よりも正方向側と同様に、誘電体素体 1 2 の裏面に対して山折り及び谷折りされている。ただし、線路部 1 2 a の x 軸方向の負方向側の端部近傍の折り曲げ方については、線路部 1 2 a の x 軸方向の正方向側の端部近傍の折り曲げ方と同様であるので、説明を省略する。

[0059] ここで、バッテリーパック 2 0 6 は、誘電体素体 1 2 の裏面が谷折りされた 2 つの区間 A 1 2 の間に区間における誘電体素体 1 2 の表面（より正確には、保護層 1 4）に対して接触している。これにより、バッテリーパック 2 0 6 は、区間 A 1 1 における誘電体素体 1 2 の表面に接触している。そして、誘電体素体 1 2 とバッテリーパック 2 0 6 とは、接着剤等により固定されている。これにより、信号線路 2 0 とバッテリーパック 2 0 6 との間には、開口が設けられていないベタ状の基準グランド導体 2 2 が存在している。

[0060] （高周波信号線路の製造方法）

以下に、高周波信号線路 1 0 の製造方法について図面を参照しながら説明

する。図10は、高周波信号線路10が折り曲げられる際の工程図である。以下では、一つの高周波信号線路10が作製される場合を例にとって説明するが、実際には、大判の誘電体シートが積層及びカットされることにより、同時に複数の高周波信号線路10が作製される。

[0061] まず、一方の主面の全面に銅箔が形成された熱可塑性樹脂からなる誘電体シート18a~18cを準備する。具体的には、誘電体シート18a~18cの一方の主面に銅箔を張り付ける。更に、誘電体シート18a~18cの銅箔の表面に、例えば、防錆のための亜鉛鍍金を施して、平滑化する。誘電体シート18a~18cは、液晶ポリマである。また、銅箔の厚さは、10 μ m~20 μ mである。

[0062] 次に、誘電体シート18aの表面上に形成された銅箔をパターニングすることにより、図2に示すように、外部端子16a, 16b及び基準グランド導体22を誘電体シート18aの表面上に形成する。具体的には、誘電体シート18aの表面の銅箔上に、図2に示す外部端子16a, 16b及び基準グランド導体22と同じ形状のレジストを印刷する。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、洗浄液（レジスト除去液）を吹き付けて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16a, 16b及び基準グランド導体22が誘電体シート18aの表面上にフォトリソグラフィ工程により形成される。

[0063] 次に、図2に示すように、信号線路20を誘電体シート18bの表面上に形成する。また、図2に示すように、補助グランド導体24を誘電体シート18cの表面上に形成する。なお、信号線路20及び補助グランド導体24の形成工程は、外部端子16a, 16b、信号線路20及び基準グランド導体22の形成工程と同じであるので説明を省略する。

[0064] 次に、誘電体シート18a~18cのビアホール導体b1, b2, B1~B4が形成される位置にレーザービームを照射することによって貫通孔を形成する。そして、貫通孔に導電性ペーストを充填する。

- [0065] 次に、図2に示すように、誘電体シート18a~18cをz軸方向の正方向側から負方向側へとの順に積み重ね、圧着処理及び加熱処理を施す。誘電体シート18a~18cに対して加熱処理及び加圧処理を施すことにより、誘電体シート18a~18cが軟化すると共に、貫通孔内の導電性ペーストが固化する。これにより、誘電体シート18a~18cが接合されると共に、ビアホール導体b1, b2, B1~B4が形成される。
- [0066] 次に、図2に示すように、樹脂（レジスト）ペーストをスクリーン印刷により塗布することにより、誘電体シート18aの表面上に基準グランド導体22を覆う保護層14を形成する。
- [0067] 次に、接続部12b, 12c上の外部端子16a, 16b及び端子導体22b, 22c上にはんだを用いてコネクタ100a, 100bを実装する。
- [0068] 次に、図10に示すように、圧着ツールT1, T2によりz軸方向の両側から線路部12aを挟むことにより、線路部12aのx軸方向の両端近傍を山折り及び谷折りする。具体的には、圧着ツールT1は、線路部12aの裏面に接触する工具であり、線路部12aに対して山折り及び谷折りを施すための段差を有している。以下では、圧着ツールT1の谷側の角を角C1と呼び、圧着ツールT1の山側の角を角C2と呼ぶ。角C1, C2は、x軸方向の負方向側から正方向側へとの順に並んでいる。角C1, C2には面取りが施されている。角C1の曲率半径は、曲率半径r1である。また、角C2の曲率半径は、曲率半径r2である。
- [0069] 圧着ツールT2は、線路部12aの表面に接触する工具であり、線路部12aに対して山折り及び谷折りを施すための段差を有している。以下では、圧着ツールT2の山側の角を角C3と呼び、圧着ツールT2の谷側の角を角C4と呼ぶ。角C3, C4は、x軸方向の負方向側から正方向側へとの順に並んでいる。角C3, C4は面取りが施されている。角C3の曲率半径は、曲率半径r3である。曲率半径r2の平均は、曲率半径r3の平均よりも大きい。また、角C4の曲率半径は、曲率半径r4である。曲率半径r4の平均は、曲率半径r1の平均よりも大きい。

[0070] 以上のように構成された圧着ツールT1, T2を、z軸方向において、角C1と角C3とが略一致し、かつ、角C2と角C4とが略一致するように配置する。そして、圧着ツールT1, T2により線路部12aをz軸方向の両側から挟む。圧着ツールT1, T2にはヒータが内蔵されており、圧着ツールT1, T2により線路部12aを加熱する。これにより、線路部12aに山折り及び谷折りが施される。そして、誘電体素体12が谷折りされている区間A12の曲率半径R2の平均は、誘電体素体12が山折りされている区間A11の曲率半径R1の平均よりも大きくなる。以上のように山折り及び谷折りが施された高周波信号線路10は、レセプタクル204a, 204bに接続される。

[0071] (効果)

以上のように構成された高周波信号線路10によれば、区間A11, A12における高周波信号線路10の特性インピーダンスが目標の特性インピーダンスから変動することを抑制できる。より詳細には、高周波信号線路10では、誘電体素体12の裏面が山折り及び谷折りされている。この際、誘電体素体12が谷折りされている区間A12の曲率半径R2の平均が、誘電体素体12が山折りされている区間A11の曲率半径R1の平均よりも大きくなっている。信号線路20が仮に仮想線L上に設けられている場合には、区間A11における信号線路20の曲率半径が、区間A12における信号線路20の曲率半径よりも小さくなる。その結果、区間A11の方が区間A12よりも、信号線路20に浮遊容量が発生しやすい。

[0072] そこで、高周波信号線路10では、信号線路20は、表面よりも裏面の近くに配置されている。これにより、図9に示すように、浮遊容量が発生しやすい区間A11において、信号線路20が仮想線Lよりも外周側に位置するようになる。よって、区間A11における信号線路20の曲率半径が大きくなり、区間A11における信号線路20に浮遊容量が発生することが抑制される。その結果、高周波信号線路10の区間A11における特性インピーダンスが目標の特性インピーダンスから変動することが抑制される。

[0073] なお、区間A12では、信号線路20が仮想線Lよりも内周側に位置するようになる。ただし、区間A12は、曲率半径R2が大きいため、信号線路20に浮遊容量が発生しにくい区間である。したがって、区間A12において信号線路20に発生する浮遊容量はわずかであるので、区間A12における特性インピーダンスが目標の特性インピーダンスから殆ど変動しない。

[0074] また、高周波信号線路10によれば、以下の理由によっても、区間A11における高周波信号線路10の特性インピーダンスが目標の特性インピーダンスから変動することを抑制できる。より詳細には、金属体であるバッテリーパック206は、区間A11における誘電体素体12の表面に接触している。区間A11では、信号線路20は、仮想線Lよりも外周側に設けられており、バッテリーパック206から離れた位置にある。したがって、信号線路20とバッテリーパック206との間に浮遊容量が形成されることが抑制される。その結果、区間A11における高周波信号線路10の特性インピーダンスが目標の特性インピーダンスから変動することが抑制される。

[0075] また、高周波信号線路10では、誘電体素体12のz軸方向の最も正方向側には、保護層14が設けられている。これにより、保護層14は、区間A11において最も内周側に位置している。保護層14の比誘電率は誘電体シート18a~18cの比誘電率よりも高いので、区間A11における信号線路20に発生する浮遊容量が増大するおそれがある。ただし、高周波信号線路10では、前記の通り、区間A11において信号線路20に浮遊容量が発生することが抑制されているので、保護層14が設けられたとしても信号線路20に発生する浮遊容量が殆ど増大しない。

[0076] また、高周波信号線路10によれば、区間A11、A12において高周波信号線路10の特性インピーダンスが目標の特性インピーダンスから変動することを抑制しつつ、高周波信号線路10の挿入損失の増加を抑制できる。図11は、比較例に係る高周波信号線路610の折り曲げられた部分の断面構造図である。

[0077] 比較例に係る高周波信号線路610は、誘電体素体612、信号線路62

0 a ~ 6 2 0 c 及びビアホール導体 b 5 0, b 5 1 を備えている。信号線路 6 2 0 a, 6 2 0 c は、誘電体素体 6 1 2 の積層方向の中央に設けられている。信号線路 6 2 0 b は、誘電体素体 6 1 2 が折り曲げられている部分において、誘電体素体 6 1 2 の積層方向の中央よりも外周側に設けられている。ビアホール導体 b 5 0 は、信号線路 6 2 0 a と信号線路 6 2 0 b とを接続している。ビアホール導体 b 5 1 は、信号線路 6 2 0 b と信号線路 6 2 0 c とを接続している。以上のような高周波信号線路 6 1 0 によれば、高周波信号線路 6 1 0 が折り曲げられた部分において、信号線路 6 2 0 b が積層方向の中央よりも外周側に位置しているため、信号線路 6 2 0 b に浮遊容量が発生しにくい。よって、折り曲げられた部分において高周波信号線路 6 1 0 の特性インピーダンスが目標の特性インピーダンスから変動することが抑制される。

[0078] ところで、ビアホール導体 b 5 0, b 5 1 の材料の抵抗率は、一般的に、信号線路 6 2 0 a ~ 6 2 0 c の材料の抵抗率よりも高い。よって、高周波信号線路 6 1 0 では、挿入損失が大きくなるという問題がある。

[0079] そこで、高周波信号線路 1 0 では、高周波信号線路 6 1 0 のようなビアホール導体 b 5 0, b 5 1 による信号線路 6 2 0 b の引き回しを行うことなく、区間 A 1 1, A 1 2 において高周波信号線路 1 0 の特性インピーダンスが目標の特性インピーダンスから変動することを抑制している。したがって、高周波信号線路 1 0 の挿入損失の増加を抑制できる。

[0080] また、高周波信号線路 1 0 によれば、薄型化を図ることができる。より詳細には、高周波信号線路 1 0 では、区間 A 1 において、信号線路 2 0 は、z 軸方向から平面視したときに、補助グランド導体 2 4 と重なっていない。そのため、信号線路 2 0 と補助グランド導体 2 4 との間に容量が形成されにくい。したがって、信号線路 2 0 と補助グランド導体 2 4 との z 軸方向における距離を小さくしても、信号線路 2 0 と補助グランド導体 2 4 との間に形成される容量が大きくなり過ぎない。よって、高周波信号線路 1 0 の特性インピーダンスが所定の特性インピーダンス（例えば、5 0 Ω）からずれにくい

。その結果、高周波信号線路10によれば、高周波信号線路10の特性インピーダンスを所定の特性インピーダンスに維持しつつ、薄型化を図ることが可能である。

[0081] また、高周波信号線路10によれば、高周波信号線路10がバッテリーパック206等の金属体に貼り付けられた場合に、高周波信号線路10の特性インピーダンスが変動することが抑制される。より詳細には、高周波信号線路10は、信号線路20とバッテリーパック206との間にベタ状の基準グラウンド導体22が位置するように、バッテリーパック206に貼り付けられる。これにより、信号線路20とバッテリーパック206とが開口を介して対向しなくなり、信号線路20とバッテリーパック206との間に容量が形成されることが抑制される。その結果、高周波信号線路10がバッテリーパック206に貼り付けられることによって、高周波信号線路10の特性インピーダンスが低下することが抑制される。

[0082] (その他の実施形態)

本発明に係るフレキシブル基板及び電子機器は、高周波信号線路10及び電子機器200に限らず、その要旨の範囲内において変更可能である。

[0083] 保護層14は、スクリーン印刷によって形成されているが、フォトリソグラフィ工程によって形成されてもよい。

[0084] また、誘電体素体12は、誘電体シート18cの裏面上に設けられた保護層を更に含んでいてもよい。

[0085] また、保護層14の比誘電率は、誘電体シート18a~18cの比誘電率よりも高いとしたが、誘電体シート18a~18cの比誘電率と同じ、又は、誘電体シート18a~18cの比誘電率よりも低くてもよい。

[0086] なお、高周波信号線路10において、コネクタ100a, 100bが実装されていなくてもよい。この場合、高周波信号線路10の端部と回路基板とがはんだ等によって接続される。なお、高周波信号線路10の一方の端部のみにコネクタ100a又はコネクタ100bが実装されてもよい。

[0087] また、コネクタ100a, 100bは、高周波信号線路10の表面に実装

されているが、高周波信号線路10の裏面に実装されていてもよい。また、コネクタ100aが高周波信号線路10の表面に実装され、コネクタ100bが高周波信号線路10の裏面に実装されてもよい。

[0088] また、高周波信号線路10において、基準グランド導体22又は補助グランド導体24の一方または両方が設けられていなくてもよい。

[0089] なお、高周波信号線路10は、アンテナフロントエンドモジュールなどRF回路基板における高周波信号線路として用いられてもよい。

[0090] なお、信号線路20は、高周波信号が伝送される信号線路ではなく、例えば、電力の供給に用いられる電源線や、接地電位に保たれるグランド線等であってもよい。

産業上の利用可能性

[0091] 以上のように、本発明は、フレキシブル基板及び電子機器に有用であり、折り曲げられた部分におけるフレキシブル基板の特性インピーダンスが目標の特性インピーダンスから変動することを抑制できる点において優れている。

符号の説明

- [0092] A1, A2, A11, A12 区間
- 10 高周波信号線路
 - 12 誘電体素体
 - 20 信号線路
 - 22 基準グランド導体
 - 24 補助グランド導体
 - 30 開口
 - 60 ブリッジ部
 - 200 電子機器
 - 210 筐体

請求の範囲

- [請求項1] 第1の主面及び第2の主面を有し、かつ、可撓性を有する本体と、
前記第2の主面よりも前記第1の主面の近くに位置するように前記本体に設けられている線状導体と、
を備えており、
前記本体は、前記線状導体に交差する谷折り線において、前記第1の主面に対して谷折りされていると共に、該線状導体に交差する山折り線において、該第1の主面に対して山折りされており、
前記本体において谷折りされている区間の曲率半径の平均は、該本体において山折りされている区間の曲率半径の平均よりも大きいこと、
を特徴とするフレキシブル基板。
- [請求項2] 前記線状導体と前記第1の主面との間に設けられている第1のグラウンド導体と、
前記線状導体と前記第2の主面との間に設けられている第2のグラウンド導体と、
を更に備えており、
前記第1のグラウンド導体と前記線状導体との距離は、前記第2のグラウンド導体と前記線状導体との距離よりも小さいこと、
を特徴とする請求項1に記載のフレキシブル基板。
- [請求項3] 前記第1のグラウンド導体と前記線状導体とが対向している面積は、前記第2のグラウンド導体と該線状導体とが対向している面積よりも小さいこと、
を特徴とする請求項2に記載のフレキシブル基板。
- [請求項4] 前記本体は、熱可塑性樹脂により作製されていること、
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フレキシブル基板。
- [請求項5] 前記本体は、前記第2の主面をなす保護層を含んでおり、

前記保護層の比誘電率は、該本体の該保護層以外の部分の比誘電率よりも高いこと、

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フレキシブル基板。

[請求項6]

筐体と、

前記筐体に収容されているフレキシブル基板と、

を備えており、

前記フレキシブル基板は、

第 1 の主面及び第 2 の主面を有し、かつ、可撓性を有する本体と、

前記第 2 の主面よりも前記第 1 の主面の近くに位置するように前記本体に設けられている線状導体と、

を備えており、

前記本体は、前記線状導体に交差する谷折り線において、前記第 1 の主面に対して谷折りされていると共に、該線状導体に交差する山折り線において、該第 1 の主面に対して山折りされており、

前記本体において谷折りされている区間の曲率半径の平均は、該本体において山折りされている区間の曲率半径の平均よりも大きいこと、

を特徴とする電子機器。

[請求項7]

前記本体において山折りされている区間における前記第 2 の主面に接触している金属体を、

更に備えていること、

を特徴とする請求項 6 に記載の電子機器。

[図1]

図1

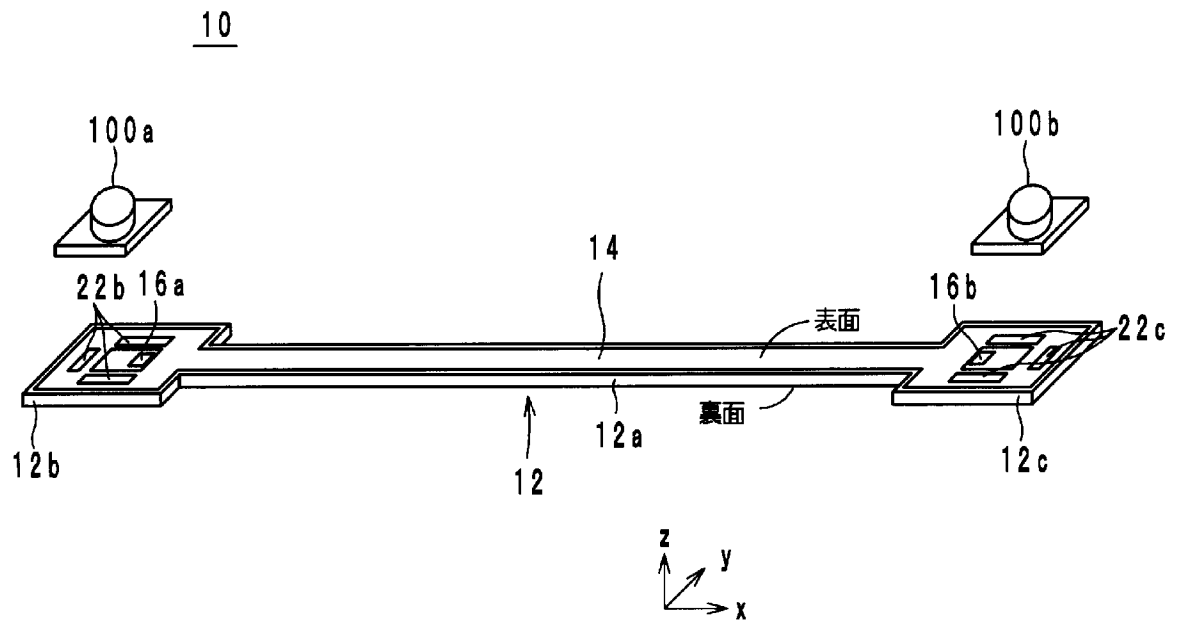
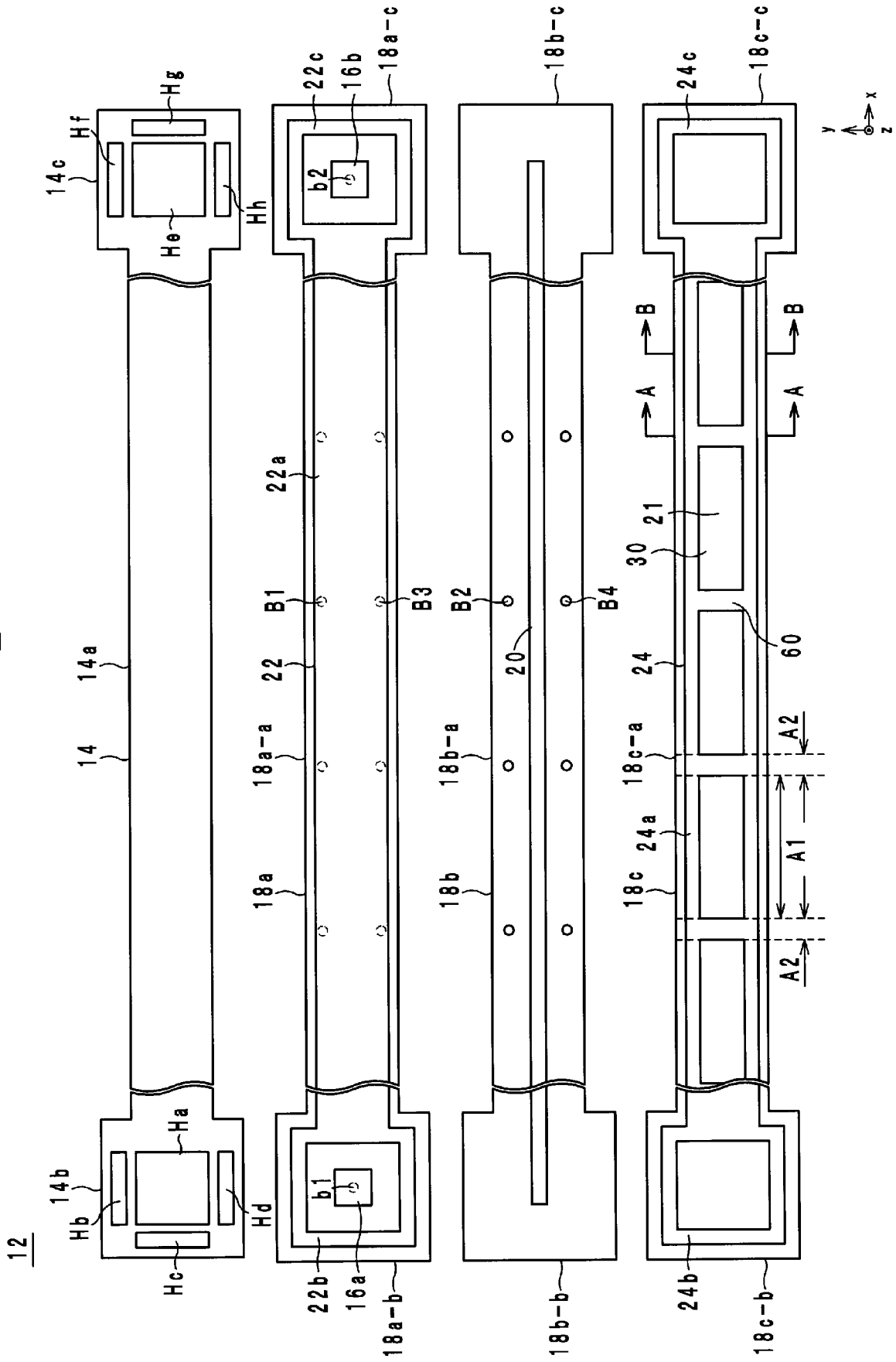


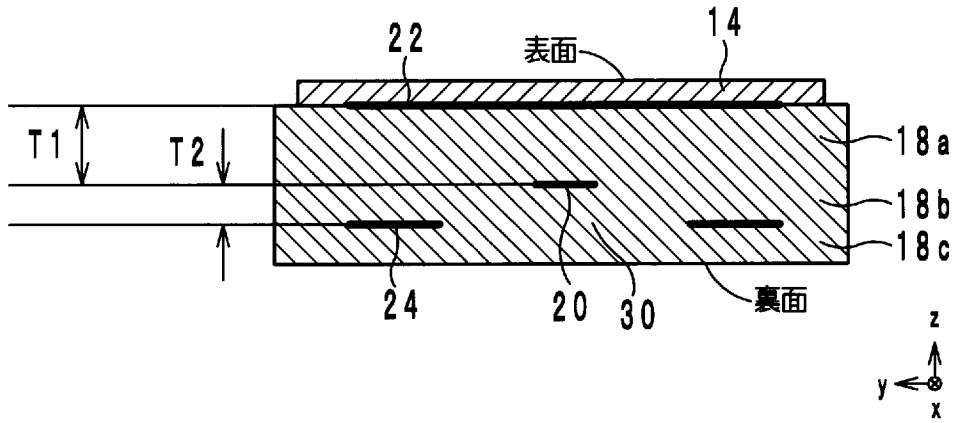
図2

12



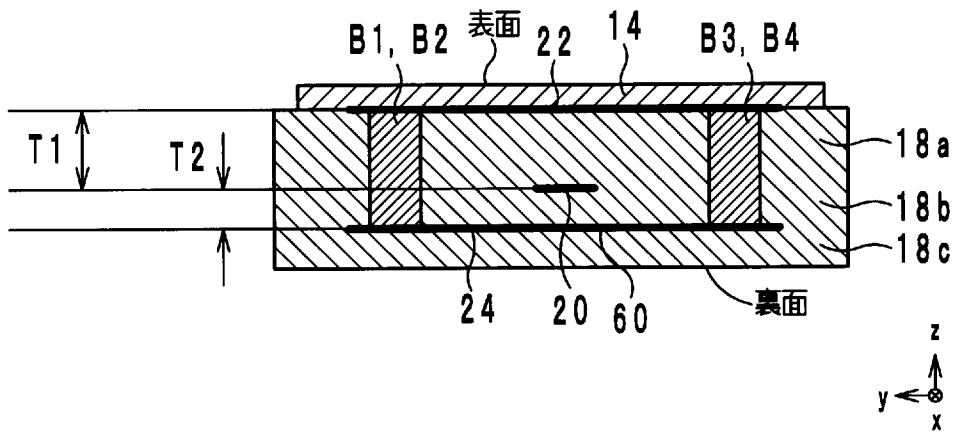
[図3]

図3



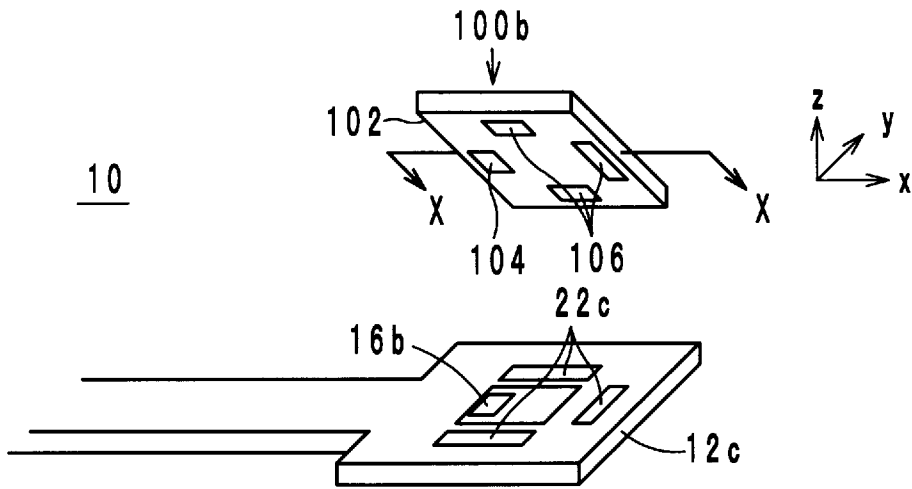
[図4]

図4



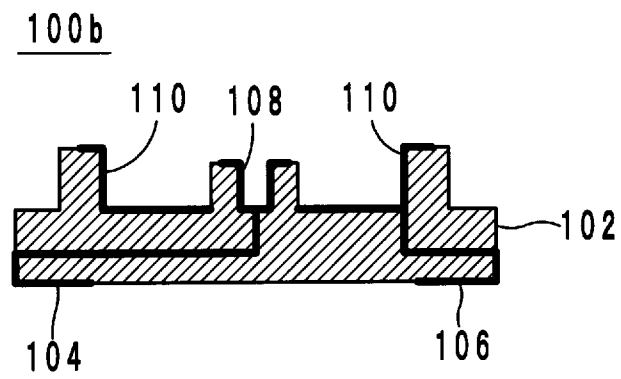
[図5]

図5



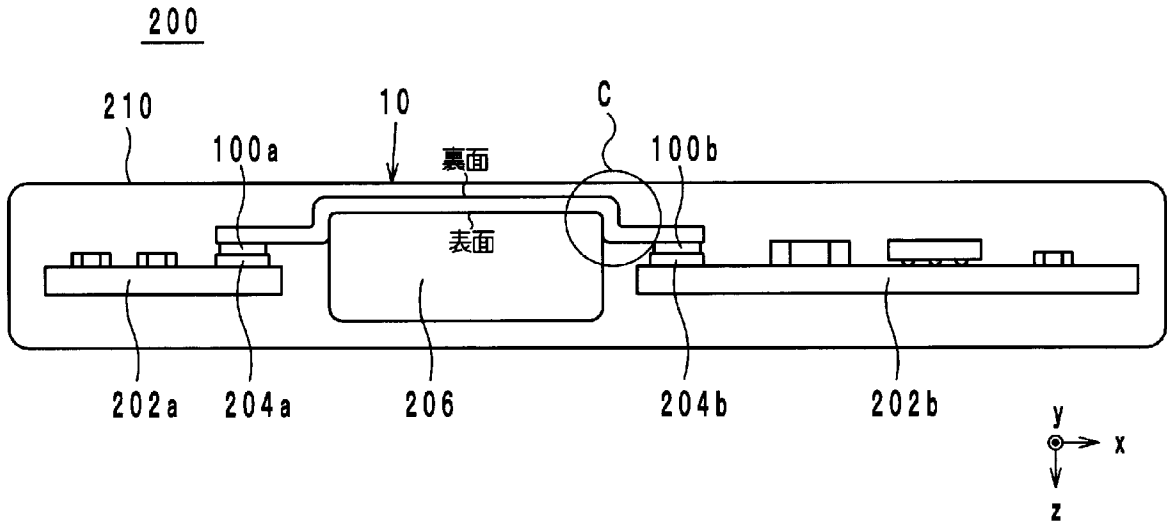
[図6]

図6



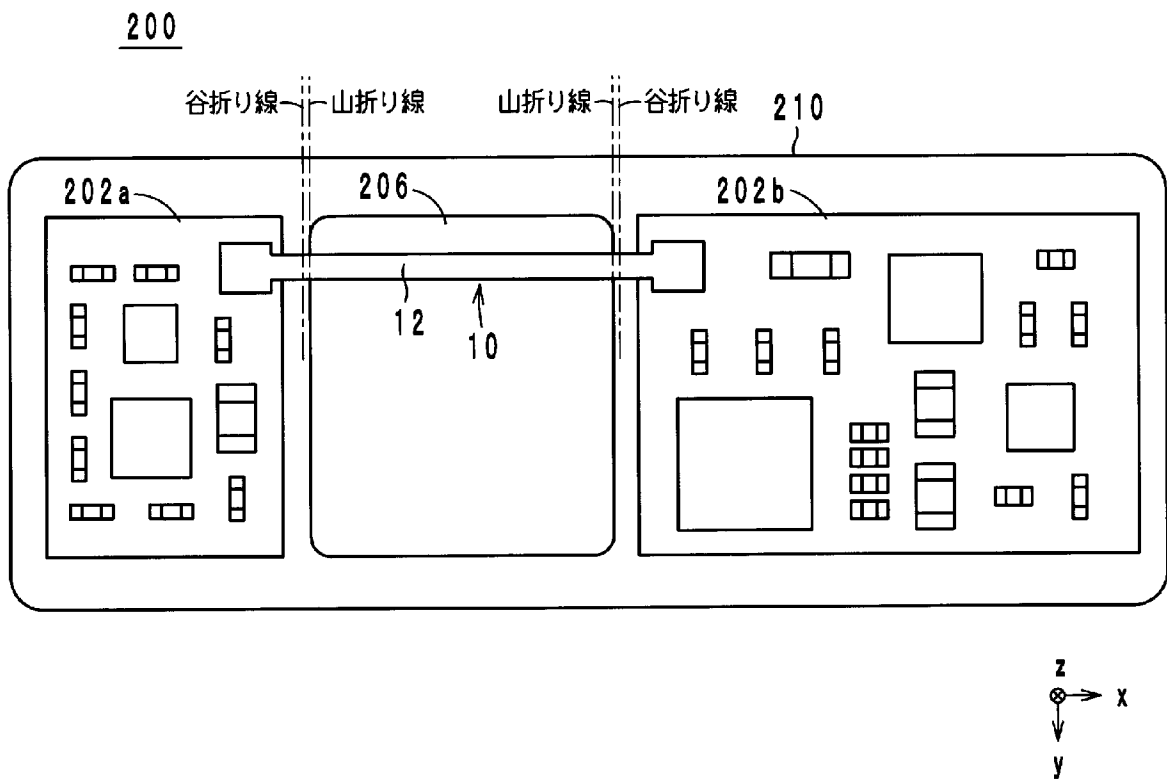
[図7]

図7



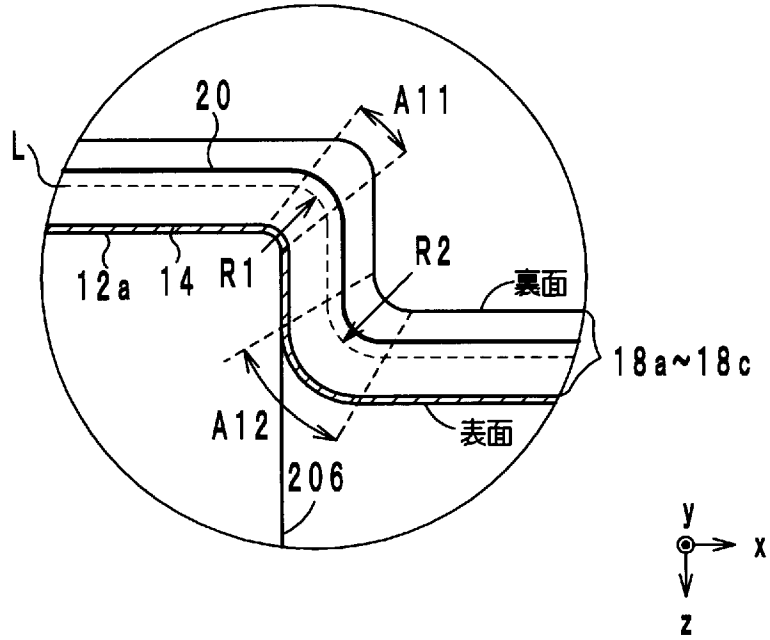
[図8]

図8



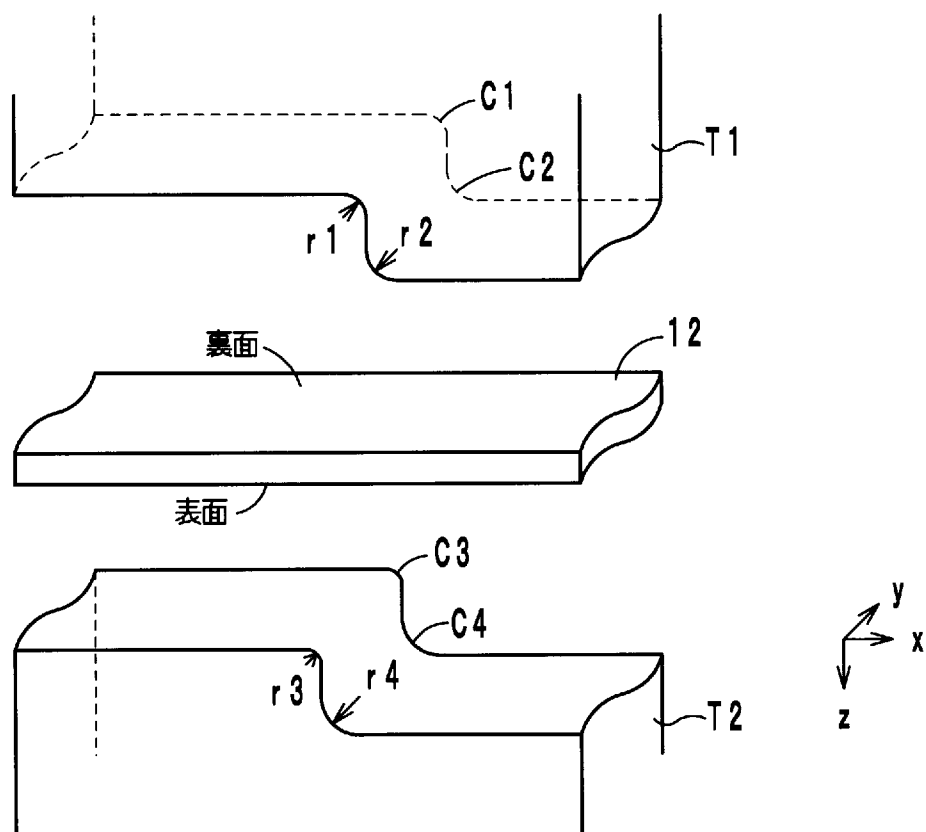
[図9]

図9



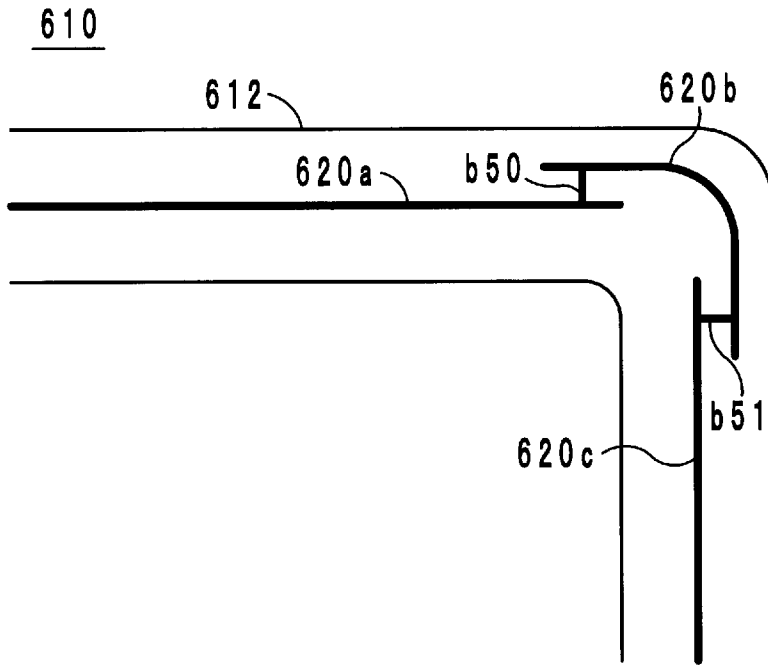
[図10]

図10



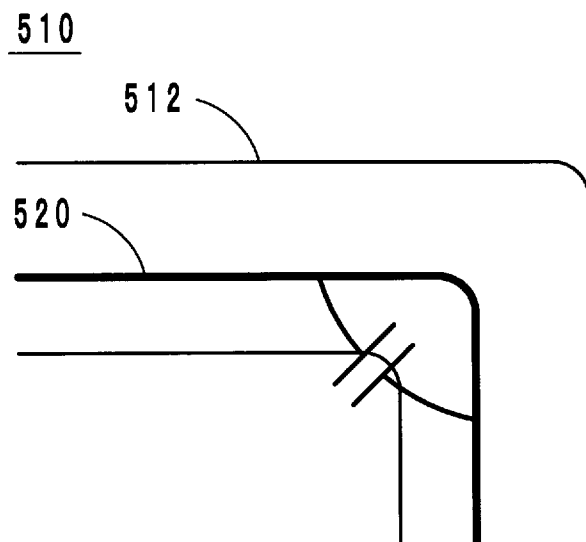
[図11]

図11



[図12]

図12



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2015/063332

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H01P3/08(2006.01)i, H05K1/02(2006.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H01P3/08, H05K1/02

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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.
X Y A	JP 6-338185 A (Sony Corp.), 06 December 1994 (06.12.1994), paragraphs [0002] to [0016], [0030]; fig. 2, 7, 8 (Family: none)	1, 5, 6 4 2, 3, 7
Y	JP 3-276789 A (Toshiba Lighting & Technology Corp.), 06 December 1991 (06.12.1991), page 2, upper right column, lines 2 to 12; fig. 2 (Family: none)	4

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 13 July 2015 (13.07.15)	Date of mailing of the international search report 21 July 2015 (21.07.15)
--	---

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

International application No.

PCT/JP2015/063332

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 6-97707 A (Tsukasa YONEYAMA, Mitsubishi Electric Corp.), 08 April 1994 (08.04.1994), entire text; all drawings (Family: none)	1-7
A	JP 2014-086655 A (Murata Mfg. Co., Ltd.), 12 May 2014 (12.05.2014), entire text; all drawings (Family: none)	1-7

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. H01P3/08(2006.01)i, H05K1/02(2006.01)i		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. H01P3/08, 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 1971-2015年 日本国実用新案登録公報 1996-2015年 日本国登録実用新案公報 1994-2015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
X Y A	JP 6-338185 A（ソニー株式会社）1994. 12. 06, [0002]-[0016], [0030], [図 2], [図 7], [図 8]（ファミリーなし）	1, 5, 6 4 2, 3, 7
Y	JP 3-276789 A（東芝ライテック株式会社）1991. 12. 06, 第 2 頁右上欄第 2-12 行目, 第 2 図（ファミリーなし）	4
A	JP 6-97707 A（米山 務, 三菱電機株式会社）1994. 04. 08, 全文, 全図（ファミリーなし）	1-7
<input checked="" type="checkbox"/> C 欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> 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日の後に公表された文献 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の 1 以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 13. 07. 2015	国際調査報告の発送日 21. 07. 2015	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA/J P） 郵便番号 100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号	特許庁審査官（権限のある職員） 岩井 一央 電話番号 03-3581-1101 内線 3556	5 K 5586

C (続き) . 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	JP 2014-086655 A (株式会社村田製作所) 2014. 05. 12, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-7