

(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
2014 年 6 月 19 日(19.06.2014)



(10) 国際公開番号

WO 2014/092153 A1

- (51) 国際特許分類:
H05K 1/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/083329
- (22) 国際出願日: 2013 年 12 月 12 日(12.12.2013)
- (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 2012-270938 2012 年 12 月 12 日(12.12.2012) 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 2 1 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, LT, 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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

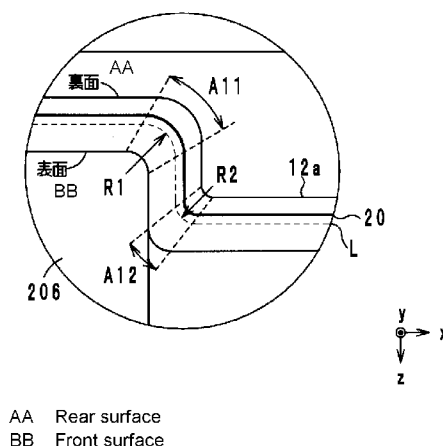
添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(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



AA Rear surface
BB Front surface

(57) Abstract: The purpose of the present invention is to provide a flexible substrate and an electronic device capable of preventing disconnection in a signal line. A flexible dielectric element body (12) has a front surface and a rear surface. A signal line (20) is provided on the dielectric element body (12) near the rear surface rather than the front surface thereof. The signal line (20) intersects with a trough shape in the dielectric element body where the rear surface of the dielectric element body (12) is folded in the shape of a trough, and the signal line (20) intersects with a peak shape in the dielectric element body (12) where the front surface of the dielectric element body (12) is folded in the shape of a peak. The average radius of curvature (R1) in a zone (A11) of the peak-shaped fold in the dielectric element body (12) is larger than the average radius of curvature (R2) in a zone (A12) of the trough-shaped fold in the dielectric element body (12).

(57) 要約: 信号線路に断線が発生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。

誘電体素体(12)は、表面及び裏面に設けられている。誘電体素体(12)は、信号線路(20)に交差する谷折り線において、裏面に対して谷折りされていると共に、信号線路(20)に交差する山折り線において、表面に対して山折りされている。誘電体素体(12)において山折りされている区間(A11)の曲率半径(R1)の平均は、誘電体素体(12)において谷折りされている区間(A12)の曲率半径(R2)の平均よりも大きい。

を有し、かつ、可撓性を有する。信号線路(20)は、表面よりも裏面の近くに位置するように誘電体素体(12)に設けられている。誘電体素体(12)は、信号線路(20)に交差する谷折り線において、裏面に対して谷折りされていると共に、信号線路(20)に交差する山折り線において、表面に対して山折りされている。誘電体素体(12)において山折りされている区間(A11)の曲率半径(R1)の平均は、誘電体素体(12)において谷折りされている区間(A12)の曲率半径(R2)の平均よりも大きい。

WO 2014/092153 A1

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] 従来の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 つのグラウ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 つのグラウンド導体は、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 つのグラウンド導体とは、ストリップライン構造をなしている。

[0003] 更に、一方のグラウンド導体には、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ウ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ウ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。

[0004] 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。この際、誘電体素体内に設けられている信号線に伸び縮みが発生し、信号線に断線が発生するおそれがある。

先行技術文献

特許文献

[0005] 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

[0006] そこで、本発明の目的は、信号線路に断線が発生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

[0007] 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、前記本体において山折りされている区間の曲率半径の平均は、該本体において谷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。

[0008] 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、前記本体において山折りされている区間の曲率半径の平均は、該本体において谷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

[0009] 本発明によれば、信号線路に断線が発生することを抑制できる。

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。

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。

[0012] (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。

[0013] 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～b4、B1～B6及びコネクタ100a、100bを備えている。

[0014] 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、誘電体シート 18a～18c 及び保護層 15 が z 軸方向の正方向側から負方向側へと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。

[0015] 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。

[0016] 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。

[0017] 誘電体シート 18a の厚さ D1 と誘電体シート 18b の厚さ D2 との合計は、図 3 及び図 4 に示すように、誘電体シート 18c の厚さ D3 よりも大きい。誘電体シート 18a～18c の積層後において、厚さ D1 と厚さ D2 との合計は、例えば、 $50\mu\text{m}$ ～ $300\mu\text{m}$ である。本実施形態では、厚さ D1 と厚さ D2 との合計は $150\mu\text{m}$ である。そして、厚さ D1 は、 $75\mu\text{m}$ である。厚さ D2 は、 $75\mu\text{m}$ である。また、厚さ D3 は、例えば、 $10\mu\text{m}$ ～ $100\mu\text{m}$ である。本実施形態では、厚さ D3 は $50\mu\text{m}$ である。

[0018] 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。

[0019] 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の裏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。これにより、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。

[0020] 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の裏面に形成されているとは、誘電体シート18bの裏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。

[0021] 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, 18b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。

[0022] 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。

[0023] 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。

[0024] 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 10a 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 によって高周波信号線路 10a 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。

[0025] 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の裏面に形成され、誘電体シート１８ｃ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。

[0026] ここで、補助グランド導体２４が誘電体シート１８ｃの裏面に形成されているとは、誘電体シート１８ｃの裏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の裏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。

[0027] 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の裏面に設けられ、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の裏面に設けられ、矩形状の環をなしている。端子導体２４ｂは、主要導体２４ａ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２４ｃは、接続部１８ｃ－ｃの裏面に設けられ、矩形状の環をなしている。端子導体２４ｃは、主要導体２４ａのｘ軸方向の正方向側の端部に接続されている。

[0028] また、主要導体２４ａ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２４ａ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。

[0029] 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 $50\ \Omega$ 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。

[0030] 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。

[0031] 外部端子 16a は、図 2 に示すように、接続部 18a-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 16a 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 16b は、図 2 に示すように、接続部 18a-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 16b 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 16a, 16b 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。また、外部端子 16a, 16b の表面には、Ni/Au めっきが施されている。

[0032] ここで、外部端子 16a, 16b 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外部端子 16a, 16b 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外部端子 16a, 16b が形成されていることを指す。また、外部端子 16a, 16b の表面には平滑化が施されるので、外部端子 16a, 16b が誘電体シート 18a に接している面の表面粗さは外部端子 16a, 16b が誘電体シート 18a に接していない面の表面粗さよりも大きくなる。

[0033] 外部端子 16a, 16b、信号線路 20、基準グランド導体 22 及び補助

グラウンド導体 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、基準グラウンド導体 22 及び補助グラウンド導体 24 の厚さは、例えば、 $10\ \mu\text{m} \sim 20\ \mu\text{m}$ である。

[0034] 以上のように、信号線路 20 は、基準グラウンド導体 22 及び補助グラウンド導体 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、基準グラウンド導体 22 及び補助グラウンド導体 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 と基準グラウンド導体 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 D1 及び誘電体シート 18 b の厚さ D2 の合計と略等しく、例えば、 $50\ \mu\text{m} \sim 300\ \mu\text{m}$ である。本実施形態では、信号線路 20 と基準グラウンド導体 22 との間隔は、 $150\ \mu\text{m}$ である。また、信号線路 20 と補助グラウンド導体 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 c の厚さ D3 と略等しく、例えば、 $10\ \mu\text{m} \sim 100\ \mu\text{m}$ である。本実施形態では、信号線路 20 と補助グラウンド導体 24 との間隔は、 $50\ \mu\text{m}$ である。よって、信号線路 20 と補助グラウンド導体 24 との z 軸方向の距離は、信号線路 20 と基準グラウンド導体 22 との z 軸方向の距離よりも小さい。

[0035] 複数のビアホール導体 B1 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 B2 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 b 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 B3 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 c 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 B1 ~ B3 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 B1 の z 軸方向の正方向側の端部は、基準グラウンド導体 22 に接続されている。ビアホール導体 B3 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 よりも y 軸方向の正方向側において補助ランド導体 24 に接続されている。ビアホール導体 B 1 ～ B 3 は、誘電体シート 18 a ～ 18 c 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。

[0036] 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 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 5 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 18 b 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 6 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 18 c 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 4 ～ B 6 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 4 の z 軸方向の正方向側の端部は、基準ランド導体 22 に接続されている。ビアホール導体 B 6 の z 軸方向の負方向側の端部は、補助ランド導体 24 に接続されており、より詳細には、ブリッジ部 60 よりも y 軸方向の負方向側において補助ランド導体 24 に接続されている。ビアホール導体 B 4 ～ B 6 は、誘電体シート 18 a ～ 18 c 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] ビアホール導体 b 1 は、図 2 に示すように、誘電体シート 18 a の接続部 18 a - b を z 軸方向に貫通している。ビアホール導体 b 3 は、図 2 に示すように、誘電体シート 18 b の接続部 18 b - b を z 軸方向に貫通している。ビアホール導体 b 1, b 3 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、外部端子 16 a に接続されている。ビアホール導体 b 3 の z 軸方向の負方向側の端部は、信号線路 20 の x 軸方向の負方向側の端部に接続さ

れている。

[0038] ビアホール導体 b 2 は、図 2 に示すように、誘電体シート 1 8 a の接続部 1 8 a - c を z 軸方向に貫通している。ビアホール導体 b 4 は、図 2 に示すように、誘電体シート 1 8 b の接続部 1 8 b - c を z 軸方向に貫通している。ビアホール導体 b 2, 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 2 の z 軸方向の正方向側の端部は、外部端子 1 6 b 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、信号線路 2 0 の x 軸方向の正方向側の端部に接続されている。これにより、信号線路 2 0 は、外部端子 1 6 a, 1 6 b 間に接続されている。ビアホール導体 b 1 ~ b 4 は、誘電体シート 1 8 a, 1 8 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 1 4 は、誘電体シート 1 8 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 1 8 a の表面の略全面を覆っている。これにより、保護層 1 4 は、基準グランド導体 2 2 を覆っている。保護層 1 4 は、例えば、レジスト材等の可撓性樹脂からなる。

[0040] また、保護層 1 4 は、図 2 に示すように、線路部 1 4 a 及び接続部 1 4 b, 1 4 c により構成されている。線路部 1 4 a は、線路部 1 8 a - a の表面の全面を覆うことにより、主要導体 2 2 a を覆っている。

[0041] 接続部 1 4 b は、線路部 1 4 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 1 8 a - b の表面を覆っている。ただし、接続部 1 4 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 1 4 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 1 6 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 2 2 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 18 a - c の表面を覆っている。ただし、接続部 14 c には、開口 H e ~ H h が設けられている。開口 H e は、接続部 14 c 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 b は、開口 H e を介して外部に露出している。また、開口 H f は、開口 H e 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 g は、開口 H e 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 H h は、開口 H e 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 c は、開口 H f ~ H h 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] 保護層 15 は、誘電体シート 18 c の裏面上に設けられている絶縁膜であり、誘電体シート 18 c の裏面の略全面を覆っている。これにより、保護層 15 は、補助グランド導体 24 を覆っている。保護層 15 は、例えば、レジスト材等の可撓性樹脂からなる。

[0044] 以上のように構成された高周波信号線路 10 では、信号線路 20 の特性インピーダンスは、インピーダンス Z 1 とインピーダンス Z 2 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 A 1 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 A 1 における信号線路 20 の特性インピーダンスは、相対的に高いインピーダンス Z 1 となる。

[0045] 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 A 2 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 A 2 における信号線路 20 の特性インピーダンスは、相対的に低いインピーダンス Z 2 となる。そして、区間 A 1 と区間 A 2 とは、x 軸方向に交互に並んでいる。よって、信号線路 20 の特性インピーダンスは、インピーダンス Z 1 とインピーダンス Z 2 との間を周期的に変動する。インピーダンス Z 1 は、例えば、55 Ω であり、インピーダンス Z 2 は

、例えば、 $45\ \Omega$ である。そして、信号線路20全体の平均の特性インピーダンスは、例えば、 $50\ \Omega$ である。

[0046] 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。

[0047] 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。

[0048] 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。

[0049] 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。

[0050] 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。

[0051] 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。

[0052] 電子機器 200 は、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、バッテリーパック（金属体）206 及び筐体 210 を備えている。

[0053] 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。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、リチウムイオン二次電池であり、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とこの順に並んでいる。

[0054] 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。この際、以下に説明するように、線路部 12 a が折り曲げられる。

[0055] 線路部 12 a の x 軸方向の中央よりも正方向側が、図 7 に示すように、信号線路 20 に交差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 A11 と称す。

[0056] また、線路部 12 a において区間 A11 よりも x 軸方向の正方向側の部分が、図 7 に示すように、信号線路 20 に交差する谷折り線において、誘電体素体 12 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 12 は、バッテリーパック 206 の x 軸方向の正方向側の側面から回路基板 202

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12が谷折りされている区間を区間A12と称す。

[0057] ここで、図9に示すように、誘電体素体12における区間A11の曲率半径R1の平均は、誘電体素体12における区間A12の曲率半径R2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12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10がかかる構造を有することにより、後述するように、信号線路20に断線が発生することが抑制される。

[0058] また、線路部12aのx軸方向の中央よりも負方向側も、線路部12aのx軸方向の中央よりも正方向側と同様に、誘電体素体12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12a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12a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] 以上のように、レセプタクル204a、204bにはそれぞれ、コネクタ100a、100bが接続されると、コネクタ100a、100bの中心導体108には、回路基板202a、202b間を伝送される例えば2GHzの周波数を有する高周波信号がレセプタクル204a、204bを介して印加される。また、コネクタ100a、100bの外部導体110には、回路基板202a、202b及びレセプタクル204a、204bを介して、グラウンド電位に保たれる。これにより、高周波信号線路10は、回路基板202a、202b間を接続している。

[0060] ここで、誘電体素体12の表面（より正確には、保護層14）は、バッテリーパック206に対して接触している。そして、誘電体素体12とバッテリーパック206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20とバッテリーパック206との間には、開口が設けられていないベタ状の基準グラウンド導体22が存在している。

[0061] （高周波信号線路の製造方法）

以下に、高周波信号線路 10 の製造方法について図面を参照しながら説明する。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。

[0062] まず、一方の主面の全面に銅箔（金属膜）が形成された熱可塑性樹脂からなる誘電体シート 18 a ~ 18 c を準備する。具体的には、誘電体シート 18 a ~ 18 c の一方の主面に銅箔を張り付ける。更に、誘電体シート 18 a ~ 18 c 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 18 a ~ 18 c は、液晶ポリマである。また、銅箔の厚さは、 $10\mu\text{m} \sim 20\mu\text{m}$ である。

[0063] 次に、誘電体シート 18 a 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 16 a, 16 b 及び基準グランド導体 22 を誘電体シート 18 a の表面上に形成する。具体的には、誘電体シート 18 a の表面の銅箔上に、図 2 に示す外部端子 16 a, 16 b 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 16 a, 16 b 及び基準グランド導体 22 が誘電体シート 18 a の表面上にフォトリソグラフィ工程により形成される。

[0064] 次に、図 2 に示すように、信号線路 20 を誘電体シート 18 b の裏面上に形成する。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 18 c の裏面上に形成する。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 16 a, 16 b、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。

[0065] 次に、誘電体シート 18 a ~ 18 c のビアホール導体 b 1 ~ b 4, B 1 ~ B 6 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し、ビアホール導体 b 1 ～ b 4, B 1 ～ B 6 を形成する。

[0066] 次に、図 2 に示すように、誘電体シート 1 8 a ～ 1 8 c 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 1 8 a ～ 1 8 c 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 1 8 a ～ 1 8 c 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 1 8 a ～ 1 8 c が接合されると共に、ビアホール導体 b 1 ～ b 4, B 1 ～ B 6 が形成される。

[0067] 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 1 8 a の表面上に基準グランド導体 2 2 を覆う保護層 1 4 を形成する。

[0068] 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 1 8 c の裏面上に補助グランド導体 2 4 を覆う保護層 1 5 を形成する。

[0069] 次に、接続部 1 2 b, 1 2 c 上の外部端子 1 6 a, 1 6 b 及び端子導体 2 2 b, 2 2 c 上にはんだを用いてコネクタ 1 0 0 a, 1 0 0 b を実装する。

[0070] 次に、圧着ツール T 1, T 2 により z 軸方向の両側から線路部 1 2 a を挟むことにより、線路部 1 2 a の x 軸方向の両端を山折り及び谷折りする。具体的には、圧着ツール T 1 は、線路部 1 2 a の裏面に接触する工具であり、線路部 1 2 a 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 T 1 の谷側の角を角 C 1 と呼び、圧着ツール T 1 の山側の角を角 C 2 と呼ぶ。角 C 1, C 2 は面取りが施されている。角 C 1 の曲率半径は、曲率半径 r 1 である。また、角 C 2 の曲率半径は、曲率半径 r 2 である。

[0071] 圧着ツール T 2 は、線路部 1 2 a の表面に接触する工具であり、線路部 1 2 a 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 T 2 の山側の角を角 C 3 と呼び、圧着ツール T 2 の谷側の角を角 C 4 と呼ぶ。角 C 3, C 4 は面取りが施されている。角 C 3 の曲率半径は、

曲率半径 r_3 である。曲率半径 r_3 の平均は、曲率半径 r_2 の平均よりも大きい。また、角 C_4 の曲率半径は、曲率半径 r_4 である。曲率半径 r_1 の平均は、曲率半径 r_4 の平均よりも大きい。

[0072] 以上のように構成された圧着ツール T_1 、 T_2 を、 z 軸方向において、角 C_1 と角 C_3 とが略一致し、かつ、角 C_2 と角 C_4 とが略一致するように配置する。そして、圧着ツール T_1 、 T_2 により線路部 $12a$ を z 軸方向の両側から挟む。圧着ツール T_1 、 T_2 にはヒータが内蔵されており、圧着ツール T_1 、 T_2 により線路部 $12a$ を加熱することが好ましい。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 が山折りされている区間 A_{11} の曲率半径 R_1 は、誘電体素体 12 が谷折りされている区間 A_{12} の曲率半径 R_2 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。

[0073] (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、信号線路 20 に断線が発生することを抑制できる。より詳細には、特許文献 1 に記載の高周波信号線路では、信号線は、誘電体素体の一方の主面よりも他方の主面の近くに配置されている。そのため、高周波信号線路が他方の主面に対して山折りされると、信号線（信号線路）が引っ張られる。一方、高周波信号線路が他方の主面に対して谷折りされると、信号線が圧縮される。ここで、信号線が引っ張られた場合の方が、信号線が圧縮された場合よりも、信号線に断線が発生しやすい。

[0074] そこで、高周波信号線路 10 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 A_{11} の曲率半径 R_1 は、誘電体素体 12 が谷折りされている区間 A_{12} の曲率半径 R_2 よりも大きくなっている。これにより、区間 A_{11} において、信号線路 20 が引っ張られて伸びる量が小さくなる。その結果、高周波信号線路 10 において、信号線路 20 に断線が発生することが抑制される。

[0075] また、高周波信号線路 10 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 10 では、区間 A1 において、信号線路 20 は、z 軸方向から平面視したときに、補助グランド導体 24 と重なっていない。そのため、信号線路 20 と補助グランド導体 24 との間に容量が形成されにくい。したがって、信号線路 20 と補助グランド導体 24 との z 軸方向における距離を小さくしても、信号線路 20 と補助グランド導体 24 との間に形成される容量が大きくなり過ぎない。よって、信号線路 20 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、50Ω）からずれにくい。その結果、高周波信号線路 10 によれば、信号線路 20 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。

[0076] 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、信号線路 20 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、信号線路 20 の特性インピーダンスが低下することが抑制される。

[0077] （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。

[0078] 保護層 14, 15 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。

[0079] 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 100 a 又はコネクタ 100 b が実装されてもよい。

[0080] また、コネクタ 100 a, 100 b 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 100 a が高周波信号線路 10 の表面に実装され、コネクタ 100 b が高周波信号線路 10 の裏面に実装されてもよい。

[0081] 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。

[0082] また、補助グランド導体 24 は、誘電体シート 18 b の表面に設けられていてもよい。

[0083] 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。

[0084] 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、グランド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

[0085] 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、信号線路に断線が発生すること抑制できる点において優れている。

符号の説明

[0086] A 1, A 2, A 1 1, A 1 2 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

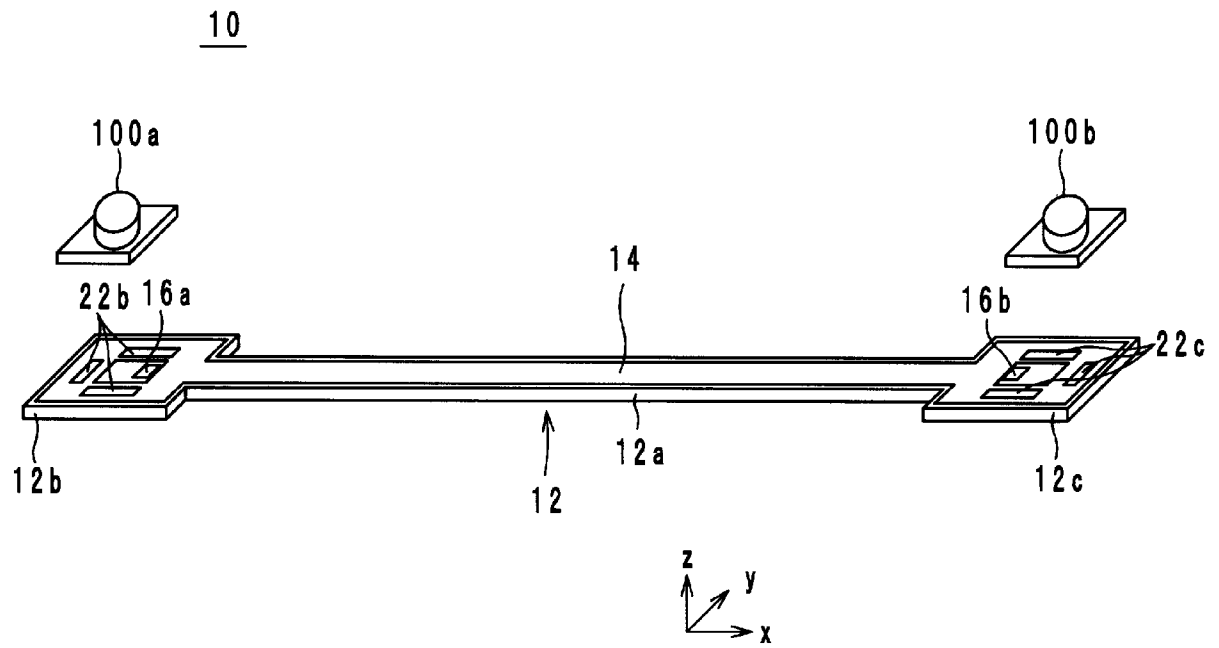
請求の範囲

- [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、
前記本体において山折りされている区間の曲率半径の平均は、該本体において谷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] 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、
前記本体において山折りされている区間の曲率半径の平均は、該本
体において谷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。

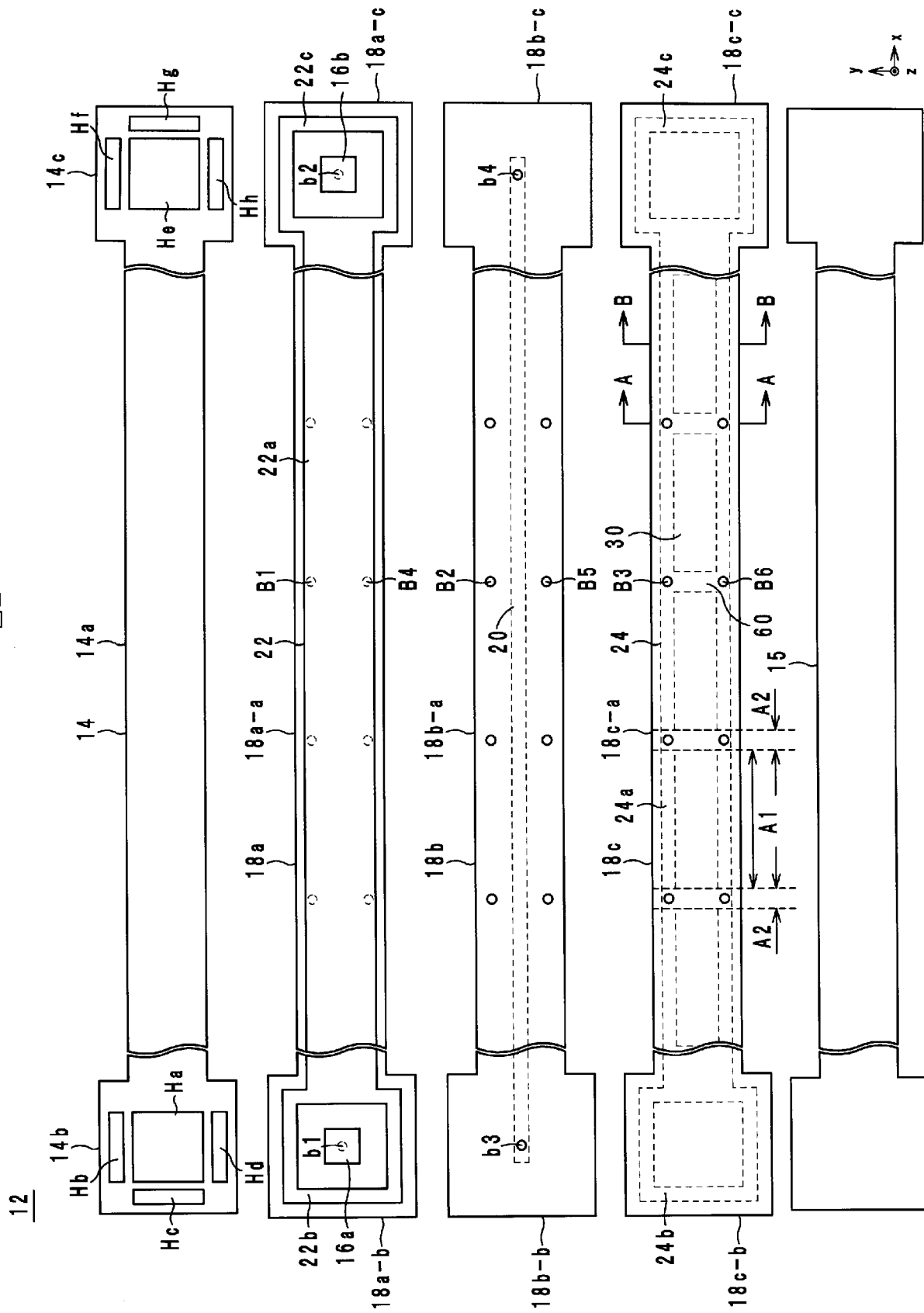
[図1]

図1



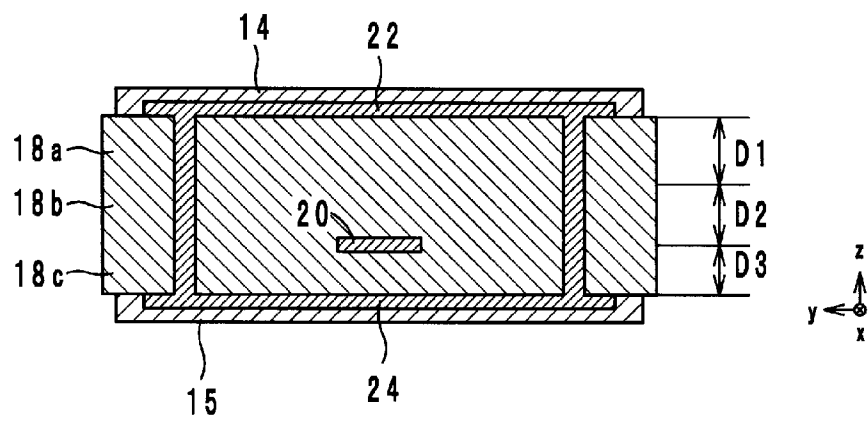
[図2]

図2



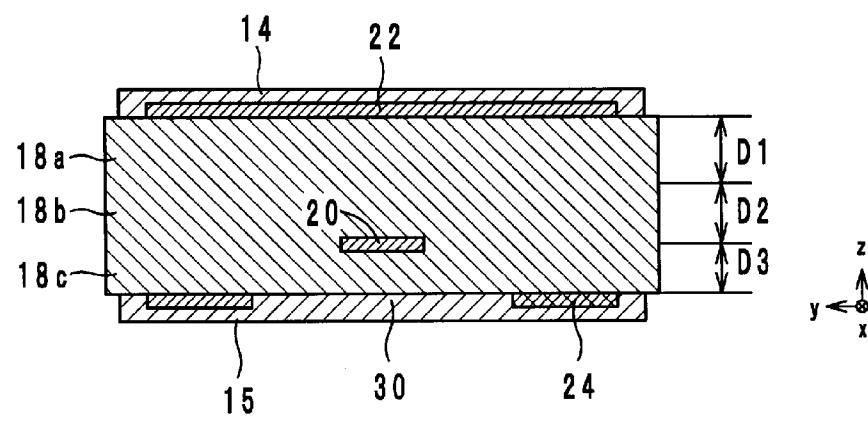
[図3]

図3



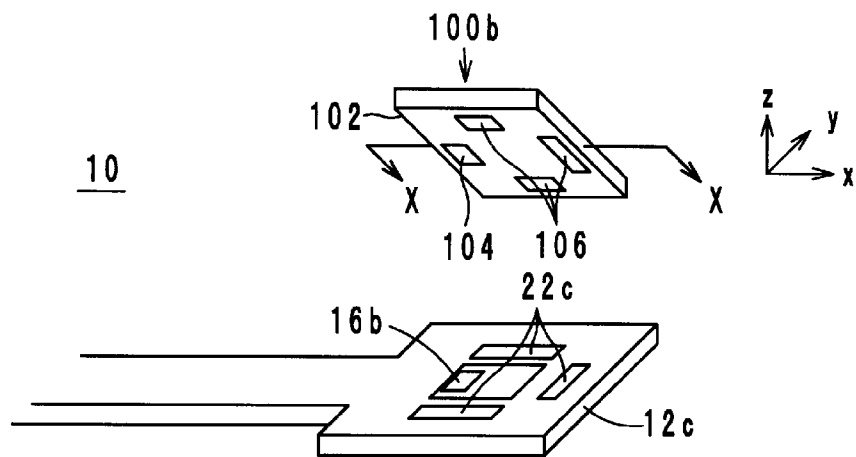
[図4]

図4



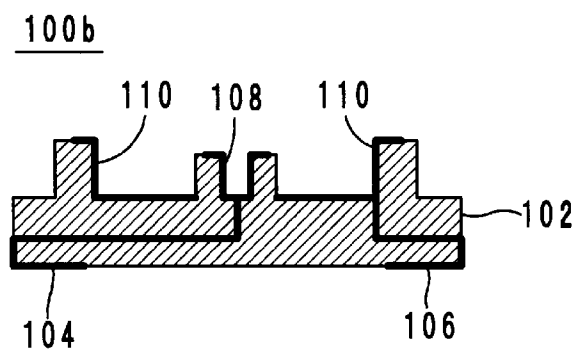
[図5]

図5



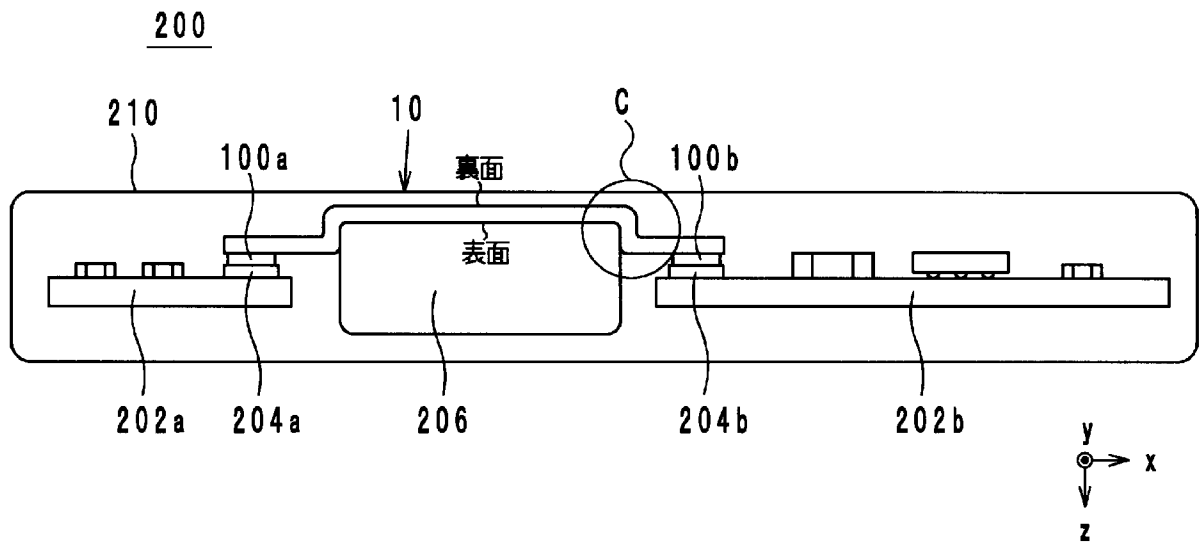
[図6]

図6



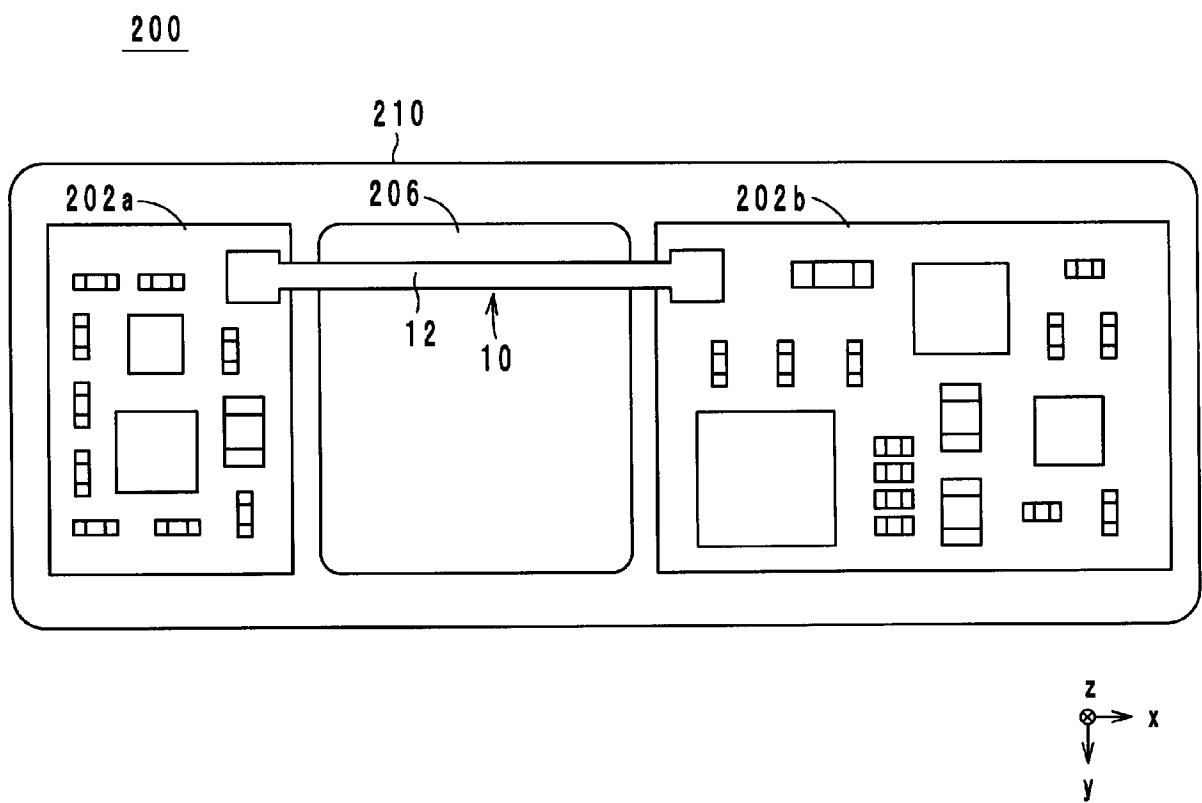
[図7]

図7



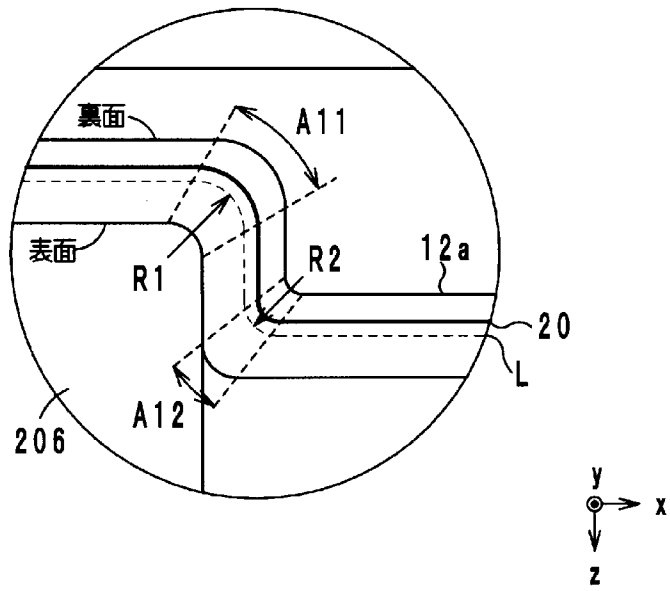
[図8]

図8



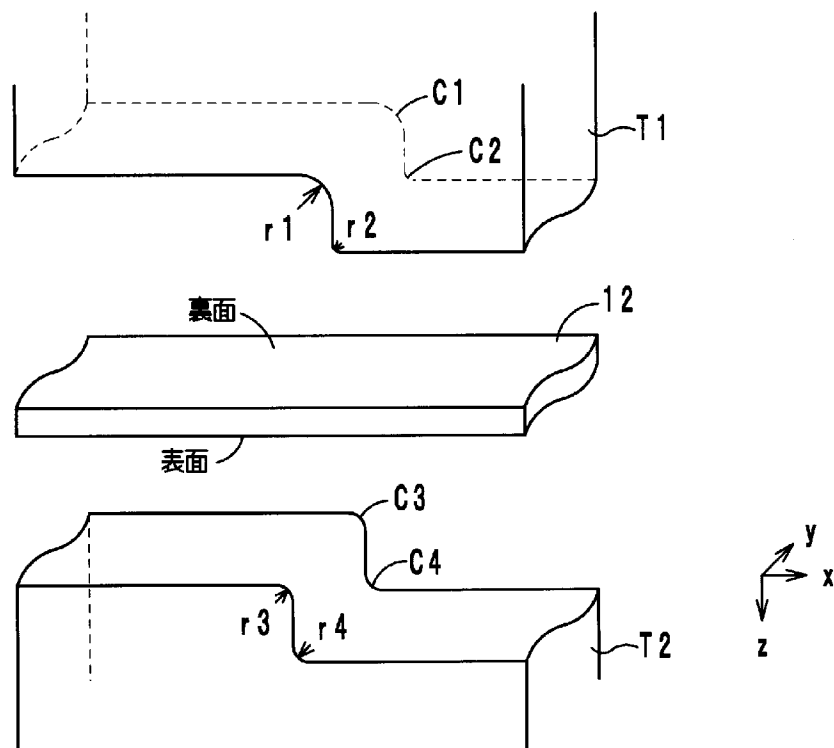
[図9]

図9



[図10]

図10



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/083329

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

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)

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 1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2014 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2014

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2009-176901 A (Casio Hitachi Mobile Communications Co., Ltd.), 06 August 2009 (06.08.2009), fig. 9 (Family: none)	1-5
A	JP 2008-235593 A (Sumitomo Electric Printed Circuits, Inc.), 02 October 2008 (02.10.2008), fig. 1 to 3 (Family: none)	1-5

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"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)
"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

"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
"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
"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
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
26 February, 2014 (26.02.14)

Date of mailing of the international search report
11 March, 2014 (11.03.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. 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 (I P C))

Int.Cl. 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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2009 - 176901 A (株式会社カシオ日立モバイルコミュニケーションズ) 2009.08.06, 図9 (ファミリーなし)	1 - 5
A	JP 2008 - 235593 A (住友電工プリントサーキット株式会社) 2008.10.02, 図1 - 3 (ファミリーなし)	1 - 5

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と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

2 6 . 0 2 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

1 1 . 0 3 . 2 0 1 4

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / 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)

井上 信

3 S

3 3 0 9

電話番号 03-3581-1101 内線 3391