

(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2月13日(13.02.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/024744 A1

- (51) 国際特許分類:
H05K 3/46 (2006.01) H01P 3/08 (2006.01)
H01B 7/08 (2006.01) H05K 1/02 (2006.01)
H01B 11/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/070722
- (22) 国際出願日: 2013年7月31日(31.07.2013)
- (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 2012-177209 2012年8月9日(09.08.2012) JP
特願 2013-051436 2013年3月14日(14.03.2013) 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: 佐々木 怜(SASAKI Satoshi); 〒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). 池本 伸郎(IKEMOTO Nobuo); 〒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). 多胡 茂(TAGO Shigeru); 〒6178555 京

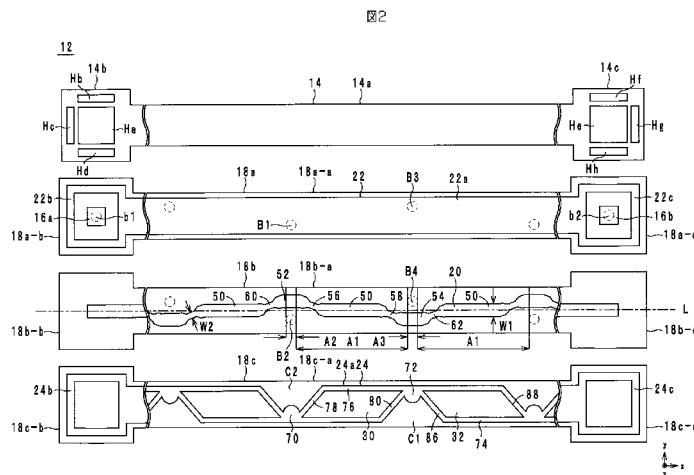
都府長岡京市東神足1丁目10番1号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP).

- (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, 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, 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,

[続葉有]

(54) Title: HIGH FREQUENCY SIGNAL TRANSMISSION LINE AND ELECTRONIC APPARATUS

(54) 発明の名称: 高周波信号伝送線路及び電子機器



(57) Abstract: Provided are a high frequency signal transmission line whereby the width of a dielectric element can be reduced, and an electronic apparatus. A dielectric element (12) is formed by laminating a plurality of dielectric layers (18), and the dielectric element extends in the x axis direction. A signal line (20) is provided to the dielectric element (12), and the signal line extends in the x axis direction. A reference ground conducting body (22) is provided further toward the positive direction side in the z axis direction than the signal line (20). An auxiliary ground conducting body (24) is provided further toward the negative direction side in the z axis direction than the signal line (20). Each of the via hole conducting bodies (B1, B2) connects the reference ground conducting body (22) and the auxiliary ground conducting body (24) to each other, and is provided, in the dielectric element (12), further toward the negative direction side than the center in the y axis direction. The signal line (20) in a section (A2) where the via hole conducting bodies (B1, B2) are provided is positioned further toward the positive direction side in the y axis direction than the signal line (20) in a section (A1) where the via hole conducting bodies (B1, B2) are not provided.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2014/024744 A1



GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, 添付公開書類:

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).

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

誘電体素体の幅を小さくすることができる高周波信号伝送線路及び電子機器を提供することである。誘電体素体 12 は、複数の誘電体層 18 が積層されてなり、x 軸方向に延在している。信号線路 20 は、誘電体素体 12 に設けられ、かつ、x 軸方向に延在している。基準グランド導体 22 は、信号線路 20 よりも z 軸方向の正方向側に設けられている。補助グランド導体 24 は、信号線路 20 よりも z 軸方向の負方向側に設けられている。ビアホール導体 B1, B2 は、基準グランド導体 22 と補助グランド導体 24 とを接続し、誘電体素体 12 において、y 軸方向の中心よりも負方向側に設けられている。ビアホール導体 B1, B2 が設けられている区間 A2 における信号線路 20 は、ビアホール導体 B1, B2 が設けられていない区間 A1 における信号線路 20 よりも、y 軸方向の正方向側に位置している。

明 細 書

発明の名称 ： 高周波信号伝送線路及び電子機器

技術分野

[0001] 本発明は、高周波信号伝送線路及び電子機器に関し、より特定のには、高周波信号の伝送に用いられる高周波信号伝送線路及び電子機器に関する。

背景技術

[0002] 従来の高周波信号伝送線路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、2つのグラウンド導体及びビアホール導体を備えている。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。ビアホール導体は、誘電体シートを積層方向に貫通しており、2つのグラウンド導体を接続している。2つのビアホール導体が、誘電体素体において信号線を挟むように誘電体素体の幅方向に並ぶように配置されている。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、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、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、以下に説明するように、誘電体素体の幅を小さくすることが困難である。より詳細には、特許文献 1 に記載の高周波信号線路において、誘電体素体の幅を小さくするためには、例えば、ビアホール導体の直径を小さくすることが挙げられる。しかしながら、ビアホール導体の直径の最小値は、ビアホール導体の製造工程の精

度によって制約を受ける。そのため、ビアホール導体の直径を小さくすることによって誘電体素体の幅を小さくすることについては限界がある。

[0005] また、誘電体素体の幅を小さくするためには、例えば、信号線の幅を小さくすることが挙げられる。しかしながら、信号線の幅を小さくした場合には、信号線の抵抗値が大きくなり、高周波信号線路の挿入損失が大きくなってしまう。

先行技術文献

特許文献

[0006] 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

[0007] そこで、本発明の目的は、誘電体素体の幅を小さくすることができる高周波信号伝送線路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高周波信号伝送線路は、複数の誘電体層が積層されてなり、所定方向に延在している誘電体素体と、前記誘電体素体に設けられ、かつ、前記所定方向に延在している信号線路と、前記信号線路よりも積層方向の一方側に設けられている第1のグラウンド導体と、前記信号線路よりも積層方向の他方側に設けられている第2のグラウンド導体と、前記第1のグラウンド導体と前記第2のグラウンド導体とを接続する層間接続導体であって、前記誘電体素体において、前記所定方向及び積層方向に直交する幅方向の中心よりも一方側に設けられている第1の層間接続導体と、を備えており、前記第1の層間接続導体が設けられている区間における前記信号線路は、該第1の層間接続導体が設けられていない区間における該信号線路よりも、前記幅方向の他方側に位置していること、を特徴とする。

[0009] 本発明の一形態に係る電子機器は、高周波信号伝送線路と、前記高周波信号伝送線路を収容している筐体と、を備えており、前記高周波信号伝送線路

は、複数の誘電体層が積層されてなり、所定方向に延在している誘電体素体と、前記誘電体素体に設けられ、かつ、前記所定方向に延在している信号線路と、前記信号線路よりも積層方向の一方側に設けられている第1のグラウンド導体と、前記信号線路よりも積層方向の他方側に設けられている第2のグラウンド導体と、前記第1のグラウンド導体と前記第2のグラウンド導体とを接続する層間接続導体であって、前記誘電体素体において、前記所定方向及び積層方向に直交する幅方向の中心よりも一方側に設けられている第1の層間接続導体と、を備えており、前記第1の層間接続導体が設けられている区間における前記信号線路は、該第1の層間接続導体が設けられていない区間における該信号線路よりも、前記幅方向の他方側に位置していること、を特徴とする。

発明の効果

[0010] 本発明によれば、誘電体素体の幅を小さくすることができる。

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伝送線路の外観斜視図である。

[図2]図1の高周波信号伝送線路の分解図である。

[図3]図1の高周波信号伝送線路の信号線路及び補助グラウンド導体を透視した図である。

[図4]図3のA-Aにおける断面構造図である。

[図5]図3のB-Bにおける断面構造図である。

[図6]図6(a)は、高周波信号伝送線路のコネクタの外観斜視図である。図6(b)は、高周波信号伝送線路のコネクタの断面構造図である。

[図7]図7(a)は、高周波信号伝送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7(b)は、高周波信号伝送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8]第1の変形例に係る高周波信号伝送線路の分解図である。

[図9]第2の変形例に係る高周波信号伝送線路の分解図である。

[図10]第3の変形例に係る高周波信号伝送線路の分解図である。

[図11]第4の変形例に係る高周波信号伝送線路の分解図である。

[図12]第5の変形例に係る高周波信号伝送線路の分解図である。

[図13]第6の変形例に係る高周波信号伝送線路の分解図である。

[図14]第6の変形例に係る高周波信号伝送線路の信号線路及び線路部を透視した図である。

[図15]図14のA-Aにおける断面構造図である。

[図16]図14のB-Bにおける断面構造図である。

[図17]第7の変形例に係る高周波信号伝送線路の分解図である。

[図18]第8の変形例に係る高周波信号伝送線路の分解図である。

[図19]第9の変形例に係る高周波信号伝送線路の分解図である。

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伝送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] (高周波信号伝送線路の構成)

以下に、本発明の一実施形態に係る高周波信号伝送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伝送線路10の外観斜視図である。図2は、図1の高周波信号伝送線路10の分解図である。図3は、図1の高周波信号伝送線路10の信号線路20及び補助グランド導体24を透視した図である。図4は、図3のA-Aにおける断面構造図である。図5は、図3のB-Bにおける断面構造図である。以下では、高周波信号伝送線路10の積層方向をz軸方向と定義する。また、高周波信号伝送線路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] 高周波信号伝送線路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。高周波信号伝送線路10は、図1及び図2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(第1のグランド導体)22、補助グランド導体(第2のグランド導体)24、ビアホール導体(層間接続部)b1、

b 2, B 1 ~ B 4 及びコネクタ 1 0 0 a, 1 0 0 b を備えている。

[0015] 誘電体素体 1 2 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 1 2 a、接続部 1 2 b, 1 2 c を含んでいる。誘電体素体 1 2 は、図 2 に示すように、保護層 1 4、誘電体シート 1 8 a ~ 1 8 c 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 1 2 の z 軸方向の正方向側の主面を表面と称し、誘電体素体 1 2 の z 軸方向の負方向側の主面を裏面と称す。

[0016] 線路部 1 2 a は、図 1 に示すように、x 軸方向に延在している。接続部 1 2 b, 1 2 c はそれぞれ、線路部 1 2 a 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 1 2 b, 1 2 c の y 軸方向の幅は、線路部 1 2 a の y 軸方向の幅よりも大きい。

[0017] 誘電体シート 1 8 a ~ 1 8 c 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 1 2 と同じ形状をなしている。誘電体シート 1 8 a ~ 1 8 c は、ポリイミドや液晶ポリマー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。以下では、誘電体シート 1 8 a ~ 1 8 c 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 1 8 a ~ 1 8 c 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 1 8 a の厚さ T 1 は、図 4 及び図 5 に示すように、誘電体シート 1 8 b の厚さ T 2 よりも大きい。誘電体シート 1 8 a ~ 1 8 c の積層後において、厚さ T 1 は、例えば、5 0 ~ 3 0 0 μ m である。本実施形態では、厚さ T 1 は 1 0 0 μ m である。また、厚さ T 2 は、例えば、1 0 ~ 1 0 0 μ m である。本実施形態では、厚さ T 2 は 5 0 μ m である。

[0019] また、誘電体シート 1 8 a は、図 1 及び図 2 に示すように、線路部 1 8 a - a 及び接続部 1 8 a - b, 1 8 a - c により構成されている。誘電体シート 1 8 b は、線路部 1 8 b - a 及び接続部 1 8 b - b, 1 8 b - c により構成されている。誘電体シート 1 8 c は、線路部 1 8 c - a 及び接続部 1 8 c

ー 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 に示すように、高周波信号が伝送され、誘電体素体 12 に設けられている線状の導体である。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いる。信号線路 20 は、線路部 18b-a において x 軸方向に沿って延在している。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 が誘電体シート 18b に接している面の表面粗さは信号線路 20 が誘電体シート 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 22 は、図 2 に示すように、信号線路 20 よりも z 軸方向の正方向側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。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 18 a 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ウンド導体 22 が形成されていることを指す。また、基準グラウンド導体 22 の表面には平滑化が施されるので、基準グラウンド導体 22 が誘電体シート 18 a に接している面の表面粗さは基準グラウンド導体 22 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。

[0022] また、基準グラウンド導体 22 は、図 2 に示すように、線路部 22 a 及び端子部 22 b, 22 c により構成されている。線路部 22 a は、線路部 18 a - a の表面に設けられ、x 軸方向に沿って延在している。端子部 22 b は、線路部 18 a - b の表面に設けられ、矩形状の環をなしている。端子部 22 b は、線路部 22 a の x 軸方向の負方向側の端部に接続されている。端子部 22 c は、線路部 18 a - c の表面に設けられ、矩形状の環をなしている。端子部 22 c は、線路部 22 a の x 軸方向の正方向側の端部に接続されている。

[0023] 補助グラウンド導体 24 は、図 2 に示すように、信号線路 20 よりも z 軸方向の負方向側に設けられている。補助グラウンド導体 24 には、信号線路 20 に沿って並ぶ複数の開口 30, 32 が設けられている。より詳細には、補助グラウンド導体 24 は、誘電体シート 18 c の表面に形成され、誘電体シート 18 b を介して信号線路 20 と対向している。補助グラウンド導体 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。ここで、補助グラウンド導体 24 が誘電体シート 18 c の表面に形成されているとは、誘電体シート 18 c 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ウンド導体 24 が形成されていることや、誘電体シート 18 c 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ウンド導体 24 が形成されていることを指す。また、補助グラウンド導体 24 の表面には平滑化が施されるので、補助グラウンド導体 24 が誘電体シート 18 c に接している面の表面粗さは補助グラウンド導体 24 が誘電体シート 18 c に接していない面の表面粗さよりも大きくなる。

[0024] また、補助グラウンド導体 24 は、図 2 に示すように、線路部 24 a 及び端

子部 24 b, 24 c により構成されている。線路部 24 a は、線路部 18 c - a の表面に設けられ、x 軸方向に沿って延在している。端子部 24 b は、線路部 18 c - b の表面に設けられ、矩形状の環をなしている。端子部 24 b は、線路部 24 a の x 軸方向の負方向側の端部に接続されている。端子部 24 c は、線路部 18 c - c の表面に設けられ、矩形状の環をなしている。端子部 24 c は、線路部 24 a の x 軸方向の正方向側の端部に接続されている。

[0025] また、線路部 24 a には、図 2 に示すように、x 軸方向に延在する平行四辺形状をなす複数の開口 30, 32 が設けられている。より詳細には、線路部 24 a は、複数の接続部 70, 72、辺 74, 76 及び複数のブリッジ部 78, 80, 86, 88 を有している。辺 74 は、線路部 24 a の y 軸方向の負方向側の辺を構成している線状導体であり、x 軸方向に延在している。辺 76 は、線路部 24 a の y 軸方向の正方向側の辺を構成している線状導体であり、x 軸方向に延在している。複数の接続部 70 は、辺 74 から y 軸方向の正方向側に突出しており、半円状をなしている。複数の接続部 70 は、x 軸方向に等間隔に一系列に並んでいる。複数の接続部 72 は、辺 76 から y 軸方向の負方向側に突出しており、半円状をなしている。複数の接続部 72 は、x 軸方向に等間隔に一系列に並んでいる。接続部 70 と接続部 72 とは x 軸方向において異なる位置に設けられている。本実施形態では、接続部 70 と接続部 72 とは、x 軸方向に交互に並んでいる。そして、接続部 72 は、x 軸方向において、x 軸方向に隣り合う 2 つの接続部 70 の中間に位置している。接続部 70 は、x 軸方向において、x 軸方向に隣り合う 2 つの接続部 72 の中間に位置している。

[0026] ブリッジ部 78 は、接続部 70 から y 軸方向の正方向側に進行しながら x 軸方向の正方向側に進行するように傾斜している線状導体であり、辺 76 に接続されている。ブリッジ部 80 は、接続部 72 から y 軸方向の負方向側に進行しながら x 軸方向の負方向側に進行するように傾斜している線状導体であり、辺 74 に接続されている。ブリッジ部 78 とブリッジ部 80 とは平行

である。これにより、辺 7 4, 7 6 及びブリッジ部 7 8, 8 0 に囲まれた領域に開口 3 0 が形成されている。

[0027] ブリッジ部 8 6 は、接続部 7 2 から y 軸方向の負方向側に進行しながら x 軸方向の正方向側に進行するように傾斜している線状導体であり、辺 7 4 に接続されている。ブリッジ部 8 8 は、接続部 7 0 から y 軸方向の正方向側に進行しながら x 軸方向の負方向側に進行するように傾斜している線状導体であり、辺 7 6 に接続されている。ブリッジ部 8 6 とブリッジ部 8 8 とは平行である。これにより、辺 7 4, 7 6 及びブリッジ部 8 6, 8 8 に囲まれた領域に開口 3 2 が形成されている。

[0028] ここで、線路部 2 4 a の辺 7 4 には切り欠き C 1 が設けられている。切り欠き C 1 は、線路部 2 4 a において接続部 7 2 よりも y 軸方向の負方向側に設けられている。これにより、切り欠き C 1 において、辺 7 4 が分離されている。

[0029] また、線路部 2 4 a の辺 7 6 には切り欠き C 2 が設けられている。切り欠き C 2 は、線路部 2 4 a において接続部 7 0 よりも y 軸方向の正方向側に設けられている。これにより、切り欠き C 2 において、辺 7 6 が分離されている。

[0030] 外部端子 1 6 a は、図 2 に示すように、接続部 1 8 a - b の表面上の実質的に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 1 6 a は、z 軸方向から平面視したときに、信号線路 2 0 の x 軸方向の負方向側の端部と重なっている。外部端子 1 6 b は、図 2 に示すように、接続部 1 8 a - c の表面上の実質的に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 1 6 b は、z 軸方向から平面視したときに、信号線路 2 0 の x 軸方向の正方向側の端部と重なっている。外部端子 1 6 a, 1 6 b 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 1 6 a, 1 6 b の表面には、Ni / Au めっきが施されている。ここで、外部端子 1 6 a, 1 6 b が誘電体シート 1 8 a の表面に形成されているとは、誘電体シート 1 8 a の表面にめっきにより形成された金属箔がパターンニ

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ン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。

[0031] 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 4 に示すように誘電体シート 18 a の厚さ T1 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 と基準グランド導体 22 との間隔は、 $100\ \mu\text{m}$ である。一方、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 4 に示すように誘電体シート 18 b の厚さ T2 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 と補助グランド導体 24 との間隔は、 $50\ \mu\text{m}$ である。すなわち、補助グランド導体 24 と信号線路 20 との z 軸方向における距離は、基準グランド導体 22 と信号線路 20 との z 軸方向における距離よりも小さくなるように設計されている。

[0032] ビアホール導体 b1 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 軸方向に貫通しており、外部端子 16 a 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 b2 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 b1, b2 は、誘電体シート 18 a に形成された貫通孔内に金属材料が充填されることによって形成されている。

[0033] 複数のビアホール導体B 1は、図2及び図3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線路部18a-aをz軸方向に貫通しており、x軸方向に一系列に並んでいる。複数のビアホール導体B 2は、図2及び図3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線路部18b-aをz軸方向に貫通しており、x軸方向に一系列に並んでいる。本実施形態では、ビアホール導体B 1、B 2は、高周波信号伝送線路10のy軸方向（幅方向）の中心線Lよりもy軸方向の負方向側に設けられている。ビアホール導体B 1とビアホール導体B 2とは、互いに接続されることによって一本のビアホール導体を構成している。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に接続されており、ビアホール導体B 2のz軸方向の負方向側の端部は、接続部70に接続されている。これにより、ビアホール導体B 1、B 2は、基準グランド導体22と補助グランド導体24とを接続している。ビアホール導体B 1、B 2は、誘電体シート18a、18bに形成された貫通孔内に金属材料が充填されることによって形成されている。以下では、高周波信号伝送線路10において、ビアホール導体B 1、B 2が設けられている区間を区間A 2と呼ぶ。高周波信号伝送線路10において、区間A 2とは、ビアホール導体B 1、B 2とy軸方向に重なる領域を意味する。

[0034] 複数のビアホール導体B 3は、図2及び図3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線路部18a-aをz軸方向に貫通しており、x軸方向に一系列に並んでいる。複数のビアホール導体B 4は、図2及び図3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線路部18b-aをz軸方向に貫通しており、x軸方向に一系列に並んでいる。本実施形態では、ビアホール導体B 3、B 4は、高周波信号伝送線路10のy軸方向（幅方向）の中心線Lよりもy軸方向の正方向側に設けられている。ビアホール導体B 3とビアホール導体B 4とは、互いに接続されることによって一本のビアホール導体を構成している。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に接続されており、ビアホール

導体 B 4 の z 軸方向の負方向側の端部は、接続部 7 2 に接続されている。これにより、ビアホール導体 B 3, B 4 は、基準グランド導体 2 2 と補助グランド導体 2 4 とを接続している。ビアホール導体 B 3, B 4 は、誘電体シート 1 8 a, 1 8 b に形成された貫通孔内に金属材料が充填されることによって形成されている。以下では、高周波信号伝送線路 1 0 において、ビアホール導体 B 3, B 4 が設けられている区間を区間 A 3 と呼ぶ。区間 A 3 とは、ビアホール導体 B 3, B 4 と y 軸方向に重なる領域を意味する。

[0035] ここで、ビアホール導体 B 1, B 2 とビアホール導体 B 3, B 4 とは x 軸方向において異なる位置に設けられている。本実施形態では、ビアホール導体 B 1, B 2 とビアホール導体 B 3, B 4 とは、x 軸方向に交互に並んでいる。そして、ビアホール導体 B 1, B 2 は、x 軸方向において、x 軸方向に隣り合う 2 つのビアホール導体 B 3, B 4 の中間に位置している。ビアホール導体 B 3, B 4 は、x 軸方向において、x 軸方向に隣り合う 2 つのビアホール導体 B 1, B 2 の中間に位置している。

[0036] また、高周波信号伝送線路 1 0 において、区間 A 2 と区間 A 3 とに挟まれた区間を区間 A 1 と呼ぶ。区間 A 1 は、ビアホール導体 B 1 ~ B 4 が設けられていない区間である。

[0037] ここで、信号線路 2 0 は、図 2 に示すように、蛇行している。より詳細には、区間 A 1 における信号線路 2 0 は、区間 A 2 における信号線路 2 0 よりも y 軸方向の負方向側に位置している。更に、区間 A 1 における信号線路 2 0 は、区間 A 3 における信号線路 2 0 よりも y 軸方向の正方向側に位置している。これにより、信号線路 2 0 は、ビアホール導体 B 1, B 2 及びビアホール導体 B 3, B 4 を迂回している。

[0038] また、信号線路 2 0 は、太線部 5 0, 5 2, 5 4 及び細線部 5 6, 5 8, 6 0, 6 2 を有している。太線部 5 0, 5 2, 5 4 の線幅は、線幅 W 1 である。細線部 5 6, 5 8, 6 0, 6 2 の線幅は、線幅 W 2 である。線幅 W 1 は、線幅 W 2 よりも大きい。太線部 5 0 は、区間 A 1 において、線路部 1 8 b - a の y 軸方向の中心線 L 上を x 軸方向に延在している。太線部 5 0 は、z

軸方向から平面視したときに、開口 30、32 と重なっている。よって、太線部 50 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。

[0039] 太線部 52 は、区間 A2 において、線路部 18b-a の y 軸方向の中心線 L よりも y 軸方向の正方向側を x 軸方向に延在している。ただし、太線部 52 の x 軸方向の両端は、区間 A1 にはみ出している。太線部 52 は、z 軸方向から平面視したときに、切り欠き C2 と重なっている。よって、太線部 52 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。

[0040] 太線部 54 は、区間 A3 において、線路部 18b-a の y 軸方向の中心線 L よりも y 軸方向の負方向側を x 軸方向に延在している。ただし、太線部 52 の x 軸方向の両端は、区間 A1 にはみ出している。太線部 54 は、z 軸方向から平面視したときに、切り欠き C1 と重なっている。よって、太線部 54 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。以上のような太線部 50、52、54 の両端はテーパ形状をなしている。

[0041] 細線部 56 は、区間 A1 において、太線部 52 の x 軸方向の正方向側の端部と太線部 50 の x 軸方向の負方向側の端部とを接続している。細線部 56 は、y 軸方向の負方向側に進行しながら x 軸方向の正方向側に進行するように傾斜している。また、細線部 56 は、図 3 に示すように、y 軸方向から平面視したときに、ブリッジ部 78 と重なっている。

[0042] 細線部 58 は、区間 A1 において、太線部 50 の x 軸方向の正方向側の端部と太線部 54 の x 軸方向の負方向側の端部とを接続している。細線部 58 は、y 軸方向の負方向側に進行しながら x 軸方向の正方向側に進行するように傾斜している。また、細線部 58 は、図 3 に示すように、y 軸方向から平面視したときに、ブリッジ部 80 と重なっている。

[0043] 細線部 60 は、区間 A1 において、太線部 50 の x 軸方向の正方向側の端部と太線部 52 の x 軸方向の負方向側の端部とを接続している。細線部 60

は、y軸方向の正方向側に進行しながらx軸方向の正方向側に進行するように傾斜している。また、細線部60は、図3に示すように、y軸方向から平面視したときに、ブリッジ部88と重なっている。

[0044] 細線部62は、区間A1において、太線部54のx軸方向の正方向側の端部と太線部50のx軸方向の負方向側の端部とを接続している。細線部62は、y軸方向の正方向側に進行しながらx軸方向の正方向側に進行するように傾斜している。また、細線部62は、図3に示すように、y軸方向から平面視したときに、ブリッジ部86と重なっている。

[0045] 保護層14は、誘電体シート18aの表面の略全面を覆っている絶縁膜である。これにより、保護層14は、基準グランド導体22を覆っている。保護層14は、例えば、レジスト材等の可撓性樹脂からなる。

[0046] また、保護層14は、図2に示すように、線路部14a及び接続部14b、14cにより構成されている。線路部14aは、線路部18a-aの表面の全面を覆うことにより、線路部22aを覆っている。

[0047] 接続部14bは、線路部14aのx軸方向の負方向側の端部に接続されており、接続部18a-bの表面を覆っている。ただし、接続部14bには、開口Ha~Hdが設けられている。開口Haは、接続部14bの中央に設けられている矩形状の開口である。外部端子16aは、開口Haを介して外部に露出している。また、開口Hbは、開口Ha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Hcは、開口Ha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Hdは、開口Ha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。端子部22bは、開口Hb~Hd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。

[0048] 接続部14cは、線路部14a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。端子部2 2 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。

[0049] 以上のように構成された高周波信号伝送線路1 0では、信号線路2 0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2 0において開口3 0、3 2及び切り欠きC 1、C 2と重なっている部分では、信号線路2 0と補助グランド導体2 4との間に相対的に小さな容量が形成される。そのため、信号線路2 0において開口3 0、3 2及び切り欠きC 1、C 2と重なっている部分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。

[0050] 一方、信号線路2 0においてブリッジ部7 8、8 0、8 6、8 8と重なっている部分では、信号線路2 0と補助グランド導体2 4との間に相対的に大きな容量が形成される。そのため、信号線路2 0においてブリッジ部7 8、8 0、8 6、8 8と重なっている部分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、ブリッジ部7 8、開口3 0、ブリッジ部8 0、切り欠きC 1、ブリッジ部8 6、開口3 2、ブリッジ部8 8、切り欠きC 2の順にx軸方向に並んでいる。よって、信号線路2 0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、5 5 Ωであり、インピーダンスZ 2は、例えば、4 5 Ωである。そして、信号線路2 0全体の平均の特性インピーダンスは、例えば、5 0 Ωである。

[0051] コネクタ1 0 0 a、1 0 0 bはそれぞれ、図1に示すように、接続部1 2 b、1 2 cの表面上に実装される。コネクタ1 0 0 a、1 0 0 bの構成は同じであるので、以下にコネクタ1 0 0 bの構成を例に挙げて説明する。図6 (a)は、高周波信号伝送線路1 0のコネクタ1 0 0 bの外観斜視図である

。図6（b）は、高周波信号伝送線路10のコネクタ100bの断面構造図である。

[0052] コネクタ100bは、図1、図6（a）及び図6（b）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。

[0053] 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部22cに対応する位置に設けられている。

[0054] 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。

[0055] 以上のように構成されたコネクタ100bは、図6（a）及び図6（b）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が端子部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。

[0056] 高周波信号伝送線路10は、以下に説明するように用いられる。図7（a）は、高周波信号伝送線路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7（b）は、高周波信号伝送線路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。

[0057] 電子機器200は、高周波信号伝送線路10、回路基板202a、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。

[0058] 筐体210は、高周波信号伝送線路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とこの順に並んでいる。

[0059] 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。これにより、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、グランド電位に保たれる。これにより、高周波信号伝送線路10は、回路基板202 a、202 b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。誘電体素体12の表面は、信号線路20に関して基準グランド導体22側に位置する主面である。よって、信号線路20とバッテリーパック206との間には、ベタ状の基準グランド導体22が位置している。

[0061] （高周波信号伝送線路の製造方法）

以下に、高周波信号伝送線路10の製造方法について図2を参照しながら

説明する。以下では、一つの高周波信号伝送線路 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伝送線路 10 が作製される。

[0062] まず、表面上の全面に銅箔（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 の表面に銅箔を張り付ける。また、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、液晶ポリマーである。また、銅箔の厚さは、 $10\ \mu\text{m}$ ～ $20\ \mu\text{m}$ 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、レジスト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 に示す信号線路 20 を誘電体シート 18 b の表面上に形成する。更に、図 2 に示す補助グランド導体 24 を誘電体シート 18 c の表面に形成する。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 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 b のビアホール導体 b 1, b 2, B 1 ～ B 4 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 2, B 1 ～ B 4 を形成する。

[0066] 次に、誘電体シート 18 a ～ 18 c を z 軸方向の正方向側から負方向側へ

とこの順に積み重ねて誘電体素体 12 を形成する。そして、誘電体シート 18 a ~ 18 c に対して z 軸方向の正方向側及び負方向側から熱及び圧力を加えることにより、誘電体シート 18 a ~ 18 c を一体化する。

[0067] 次に、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 18 a 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。

[0068] 最後に、接続部 12 b, 12 c 上の外部端子 16 a, 16 b 及び端子部 22 b, 22 c 上にはんだを用いてコネクタ 100 a, 100 b を実装する。これにより、図 1 に示す高周波信号伝送線路 10 が得られる。

[0069] (効果)

以上のように構成された高周波信号伝送線路 10 によれば、誘電体素体 12 の y 軸方向の幅を小さくすることができる。より詳細には、高周波信号伝送線路 10 では、ビアホール導体 B 1, B 2 は、誘電体素体 12 において、y 軸方向の中心線 L よりも y 軸方向の負方向側に設けられている。更に、ビアホール導体 B 1, B 2 が設けられている区間 A 2 における信号線路 20 は、ビアホール導体 B 1, B 2 が設けられていない区間 A 1 における信号線路 20 よりも、y 軸方向の正方向側に位置している。すなわち、信号線路 20 は、z 軸方向から平面視したときに、ビアホール導体 B 1, B 2 を迂回している。これにより、ビアホール導体 B 1, B 2 を中心線 L に近づけることが可能となる。

[0070] また、ビアホール導体 B 3, B 4 は、誘電体素体 12 において、y 軸方向の中心線 L よりも y 軸方向の正方向側に設けられている。更に、ビアホール導体 B 3, B 4 が設けられている区間 A 3 における信号線路 20 は、ビアホール導体 B 3, B 4 が設けられていない区間 A 1 における信号線路 20 よりも、y 軸方向の負方向側に位置している。これにより、信号線路 20 は、z 軸方向から平面視したときに、ビアホール導体 B 3, B 4 を迂回している。これにより、ビアホール導体 B 3, B 4 を中心線 L に近づけることが可能となる。

[0071] 更に、ビアホール導体B 1, B 2とビアホール導体B 3, B 4とは、x軸方向において異なる位置に設けられている。これにより、ビアホール導体B 1, B 2と信号線路2 0とビアホール導体B 3, B 4とがy軸方向において一列に並ぶことがない。よって、線路部1 2 aのy軸方向の正方向側の辺を中心線Lに近づけることができると共に、線路部1 2 aのy軸方向の負方向側の辺を中心線Lに近づけることができる。その結果、誘電体素体1 2のy軸方向の幅を小さくできる。

[0072] また、高周波信号伝送線路1 0によれば、薄型化を図ることができる。より詳細には、高周波信号伝送線路1 0では、補助グランド導体2 4には開口3 0, 3 2及び切り欠きC 1, C 2が設けられている。これにより、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くなる。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、信号線路2 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、高周波信号伝送線路1 0によれば、信号線路2 0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。

[0073] また、高周波信号伝送線路1 0では、挿入損失の低減を図ることができる。より詳細には、補助グランド導体2 4には、開口3 0, 3 2及び切り欠きC 1, C 2が設けられている。よって、信号線路2 0において、開口3 0, 3 2及び切り欠きC 1, C 2と重なっている部分と補助グランド導体2 4との間には、容量が形成されにくい。そこで、信号線路2 0の太線部5 0, 5 2は、開口3 0, 3 2及び切り欠きC 1, C 2と重なるように配置されている。これにより、信号線路2 0の抵抗値が低減され、高周波信号伝送線路1 0の挿入損失の低減が図られる。

[0074] また、高周波信号伝送線路1 0によれば、高周波信号伝送線路1 0がバッテリーパック2 0 6のような金属体に貼り付けられた場合に、信号線路2 0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

信号伝送線路 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、高周波信号伝送線路 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。

[0075] また、高周波信号伝送線路 10 によれば、ビアホール導体 B1, B2 は、信号線路 20 よりも y 軸方向の負方向側に設けられている。また、ビアホール導体 B3, B4 は、信号線路 20 よりも y 軸方向の正方向側に設けられている。これにより、信号線路 20 の y 軸方向の両側に不要輻射が放射されることが抑制される。更に、高周波信号伝送線路 10 の y 軸方向の正方向側又は負方向側にバッテリーパック 206 等の金属体が設けられたとしても、信号線路 20 とバッテリーパック 206 との間には、ビアホール導体 B1, B2 又はビアホール導体 B3, B4 が存在するようになる。その結果、信号線路 20 とバッテリーパック 206 との間において容量が形成されにくくなり、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。

[0076] (第 1 の変形例)

以下に、第 1 の変形例に係る高周波信号伝送線路の構成について図面を参照しながら説明する。図 8 は、第 1 の変形例に係る高周波信号伝送線路 10 a の分解図である。高周波信号伝送線路 10 a の外観斜視図については、図 1 を援用する。

[0077] 高周波信号伝送線路 10 a は、基準グランド導体 22 が補助グランド導体 24 と同じ構造をなしている点において高周波信号伝送線路 10 と相違する。より詳細には、基準グランド導体 22 の線路部 22 a には、図 8 に示すように、x 軸方向に延在する平行四辺形状をなす複数の開口 130, 132 が設けられている。開口 130, 132 は、信号線路 20 に沿って並んでいる。

[0078] 線路部22aは、複数の接続部170、172、辺174、176及び複数のブリッジ部178、180、186、188を有している。辺174は、線路部22aのy軸方向の負方向側の辺を構成している線状導体であり、x軸方向に延在している。辺176は、線路部22aのy軸方向の正方向側の辺を構成している線状導体であり、x軸方向に延在している。複数の接続部170は、辺174からy軸方向の正方向側に突出しており、半円状をなしている。複数の接続部170は、x軸方向に等間隔に一系列に並んでいる。複数の接続部172は、辺176からy軸方向の負方向側に突出しており、半円状をなしている。複数の接続部172は、x軸方向に等間隔に一系列に並んでいる。接続部170と接続部172とはx軸方向において異なる位置に設けられている。本実施形態では、接続部170と接続部172とは、x軸方向に交互に並んでいる。そして、接続部172は、x軸方向において、x軸方向に隣り合う2つの接続部170の中間に位置している。接続部170は、x軸方向において、x軸方向に隣り合う2つの接続部172の中間に位置している。

[0079] ブリッジ部178は、接続部170からy軸方向の正方向側に進行しながらx軸方向の正方向側に進行するように傾斜している線状導体であり、辺176に接続されている。ブリッジ部180は、接続部172からy軸方向の負方向側に進行しながらx軸方向の負方向側に進行するように傾斜している線状導体であり、辺176に接続されている。ブリッジ部178とブリッジ部180とは平行である。これにより、辺174、176及びブリッジ部178、180に囲まれた領域に開口130が形成されている。開口130は、z軸方向から平面視したときに、開口30と一致した状態で重なっている。

[0080] ブリッジ部186は、接続部172からy軸方向の負方向側に進行しながらx軸方向の正方向側に進行するように傾斜している線状導体であり、辺174に接続されている。ブリッジ部188は、接続部170からy軸方向の正方向側に進行しながらx軸方向の負方向側に進行するように傾斜している

線状導体であり、辺 176 に接続されている。ブリッジ部 186 とブリッジ部 188 とは平行である。これにより、辺 174, 176 及びブリッジ部 186, 188 に囲まれた領域に開口 132 が形成されている。開口 132 は、z 軸方向から平面視したときに、開口 32 と一致した状態で重なっている。

[0081] ここで、線路部 22a の辺 174 には切り欠き C3 が設けられている。切り欠き C3 は、線路部 22a において接続部 172 よりも y 軸方向の負方向側に設けられている。これにより、切り欠き C3 において、辺 174 が分離されている。

[0082] また、線路部 22a の辺 176 には切り欠き C4 が設けられている。切り欠き C4 は、線路部 22a において接続部 170 よりも y 軸方向の正方向側に設けられている。これにより、切り欠き C4 において、辺 176 が分離されている。

[0083] 以上のように構成された高周波信号伝送線路 10a によれば、高周波信号伝送線路 10 と同様に、誘電体素体 12 の y 軸方向の幅を小さくすることができる。

[0084] また、高周波信号伝送線路 10a によれば、薄型化を更に図ることができる。より詳細には、高周波信号伝送線路 10a では、基準グランド導体 22 にも開口 130, 132 及び切り欠き C3, C4 が設けられている。これにより、信号線路 20 と基準グランド導体 22 との間に容量が形成されにくくなる。したがって、信号線路 20 と基準グランド導体 22 との z 軸方向における距離を小さくしても、信号線路 20 と基準グランド導体 22 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、高周波信号伝送線路 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。

[0085] また、高周波信号伝送線路 10a では、高周波信号伝送線路 10 と同様に

、挿入損失の低減を図ることができる。

[0086] また、高周波信号伝送線路 10a によれば、高周波信号伝送線路 10 と同様に、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。

[0087] (第 2 の変形例)

以下に、第 2 の変形例に係る高周波信号伝送線路の構成について図面を参照しながら説明する。図 9 は、第 2 の変形例に係る高周波信号伝送線路 10b の分解図である。高周波信号伝送線路 10b の外観斜視図については、図 1 を援用する。

[0088] 高周波信号伝送線路 10b は、信号線路 20 の構造において高周波信号伝送線路 10 と相違する。より詳細には、高周波信号伝送線路 10b では、信号線路 20 の線幅は、均一である。

[0089] 以上のように構成された高周波信号伝送線路 10b によれば、高周波信号伝送線路 10 と同様に、誘電体素体 12 の y 軸方向の幅を小さくすることができる。

[0090] また、高周波信号伝送線路 10b によれば、高周波信号伝送線路 10 と同様に、薄型化を更に図ることができる。

[0091] また、高周波信号伝送線路 10b によれば、高周波信号伝送線路 10 と同様に、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。

[0092] (第 3 の変形例)

以下に、第 3 の変形例に係る高周波信号伝送線路の構成について図面を参照しながら説明する。図 10 は、第 3 の変形例に係る高周波信号伝送線路 10c の分解図である。高周波信号伝送線路 10c の外観斜視図については、図 1 を援用する。

[0093] 高周波信号伝送線路 10c は、開口 130、132 の大きさにおいて高周波信号伝送線路 10a と相違する。より詳細には、開口 130 のサイズは、開口 30 のサイズよりも小さい。開口 130 は、z 軸方向から平面視したときに開口 30 と相似形をなし、かつ、開口 30 内に収まっている。また、開口 132 のサイズは、開口 32 のサイズよりも小さい。開口 132 は、z 軸

方向から平面視したときに開口 3 2 と相似形をなし、かつ、開口 3 2 内に収まっている。

[0094] 以上のように構成された高周波信号伝送線路 1 0 c によれば、高周波信号伝送線路 1 0 a と同様に、誘電体素体 1 2 の y 軸方向の幅を小さくすることができる。

[0095] また、高周波信号伝送線路 1 0 c によれば、高周波信号伝送線路 1 0 a と同様に、薄型化を更に図ることができる。

[0096] また、高周波信号伝送線路 1 0 c によれば、以下の理由によっても、挿入損失の低減を図ることができる。高周波信号伝送線路 1 0 c では、信号線路 2 0 に電流 i_1 が流れると基準グランド導体 2 2 に帰還電流（反電流） i_2 が流れ、補助グランド導体 2 4 に帰還電流（反電流） i_3 が流れる。高周波信号伝送線路 1 0 c では、開口 3 0 の外縁と開口 1 3 0 の外縁とが重なっていない。また、開口 3 2 の外縁と開口 1 3 2 の外縁とが重なっていない。これにより、帰還電流 i_2 が流れる位置と帰還電流 i_3 が流れる位置とが離れるようになる。その結果、帰還電流 i_2 と帰還電流 i_3 との結合を弱めることができ、電流 i_1 が流れやすくなる。よって、高周波信号伝送線路 1 0 c の挿入損失の低減が図られる。

[0097] また、高周波信号伝送線路 1 0 c によれば、高周波信号伝送線路 1 0 a と同様に、信号線路 2 0 の特性インピーダンスが変動することが抑制される。

[0098] （第 4 の変形例）

以下に、第 4 の変形例に係る高周波信号伝送線路の構成について図面を参照しながら説明する。図 1 1 は、第 4 の変形例に係る高周波信号伝送線路 1 0 d の分解図である。高周波信号伝送線路 1 0 d の外観斜視図については、図 1 を援用する。

[0099] 高周波信号伝送線路 1 0 d は、補助グランド導体 2 4 の構造、及び、信号線路 2 0 の構造において、高周波信号伝送線路 1 0 と相違する。より詳細には、高周波信号伝送線路 1 0 d の補助グランド導体 2 4 には、切り欠き C 1 , C 2 が設けられていない。すなわち、辺 7 4 , 7 6 は、切断されておらず

、 1 本の線状導体により構成されている。そのため、辺 7 4 とブリッジ部 8 0, 8 6 により囲まれた開口 1 5 0 が形成されている。また、辺 7 6 とブリッジ部 7 8, 8 8 により囲まれた開口 1 5 2 が形成されている。

[0100] また、信号線路 2 0 において、開口 1 5 0, 1 5 2 と重なっている部分の線幅は、開口 3 0, 3 2 と重なっている部分の線幅よりも小さい。これは、区間 A 2, A 3 において、信号線路 2 0 と辺 7 4, 7 6 とが重ならないようにするためである。

[0101] 以上のように構成された高周波信号伝送線路 1 0 d によれば、高周波信号伝送線路 1 0 と同様に、誘電体素体 1 2 の y 軸方向の幅を小さくすることができる。

[0102] また、高周波信号伝送線路 1 0 d によれば、高周波信号伝送線路 1 0 と同様に、薄型化を更に図ることができる。

[0103] また、高周波信号伝送線路 1 0 d では、高周波信号伝送線路 1 0 と同様に、挿入損失の低減を図ることができる。

[0104] また、高周波信号伝送線路 1 0 d によれば、高周波信号伝送線路 1 0 と同様に、信号線路 2 0 の特性インピーダンスが変動することが抑制される。

[0105] また、高周波信号伝送線路 1 0 d によれば、辺 7 4, 7 6 に切り欠き C 1, C 2 が設けられていないので、信号線路 2 0 から不要輻射が放射されることが抑制される。

[0106] (第 5 の変形例)

以下に、第 5 の変形例に係る高周波信号伝送線路の構成について図面を参照しながら説明する。図 1 2 は、第 5 の変形例に係る高周波信号伝送線路 1 0 e の分解図である。高周波信号伝送線路 1 0 e の外観斜視図については、図 1 を援用する。

[0107] 高周波信号伝送線路 1 0 e は、補助グランド導体 2 4 の構造において高周波信号伝送線路 1 0 d と相違する。高周波信号伝送線路 1 0 e では、補助グランド導体 2 4 の線路部 2 4 a に、x 軸方向に延在する長形状の開口 2 3 0 が信号線路 2 0 に沿って並ぶように設けられている。以下では、補助グラ

ンド導体 24 において、隣り合う開口 230 の間の部分をブリッジ部 260 と呼ぶ。ブリッジ部 260 は、辺 74, 76 を繋ぐように y 軸方向に延在する線状の導体である。これにより、補助グランド導体 24 は、梯子型をなしている。

[0108] また、信号線路 20 においてブリッジ部 260 と重なっている部分の線幅は、信号線路 20 において開口 230 と重なっている部分の線幅よりも小さい。

[0109] 以上のように構成された高周波信号伝送線路 10e によれば、高周波信号伝送線路 10d と同様に、誘電体素体 12 の y 軸方向の幅を小さくすることができる。

[0110] また、高周波信号伝送線路 10e によれば、高周波信号伝送線路 10d と同様に、薄型化を更に図ることができる。

[0111] また、高周波信号伝送線路 10e では、高周波信号伝送線路 10d と同様に、挿入損失の低減を図ることができる。

[0112] また、高周波信号伝送線路 10e によれば、高周波信号伝送線路 10d と同様に、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。

[0113] また、高周波信号伝送線路 10e によれば、辺 74, 76 に切り欠き C1, C2 が設けられていないので、信号線路 20 から不要輻射が放射されることが抑制される。

[0114] (第 6 の変形例)

以下に、第 6 の変形例に係る高周波信号伝送線路の構成について図面を参照しながら説明する。図 13 は、第 6 の変形例に係る高周波信号伝送線路 10f の分解図である。図 14 は、第 6 の変形例に係る高周波信号伝送線路 10f の信号線路 20 及び線路部 124a, 124b を透視した図である。図 15 は、図 14 の A-A における断面構造図である。図 16 は、図 14 の B-B における断面構造図である。高周波信号伝送線路 10f の外観斜視図については、図 1 を援用する。

[0115] 高周波信号伝送線路 10f は、信号線路 20 の形状が異なっている点、及

び、線路部 2 4 a の代わりに線路部 1 2 4 a, 1 2 4 b が設けられている点において高周波信号伝送線路 1 0 と相違する。以下に、かかる相違点を中心に高周波信号伝送線路 1 0 f について説明する。

[0116] 高周波信号伝送線路 1 0 f の信号線路 2 0 の線幅は、高周波信号伝送線路 1 0 の線幅よりも太い。ただし、高周波信号伝送線路 1 0 f の信号線路 2 0 は、高周波信号伝送線路 1 0 の信号線路 2 0 のように蛇行していない。そのため、高周波信号伝送線路 1 0 f では、信号線路 2 0 とビアホール導体 B 2, B 4 とが接触しないように、信号線路 2 0 には切り欠き E 1, E 2 が設けられている。

[0117] 切り欠き E 1 は、区間 A 2 に設けられており、信号線路 2 0 の y 軸方向の負方向側の辺が円弧状に y 軸方向の正方向側に向かって窪んでいる。これにより、区間 A 2 における信号線路 2 0 は、区間 A 1 における信号線路 2 0 よりも y 軸方向の正方向側に設けられている。

[0118] 切り欠き E 2 は、区間 A 3 に設けられており、信号線路 2 0 の y 軸方向の正方向側の辺が円弧状に y 軸方向の負方向側に向かって窪んでいる。これにより、区間 A 3 における信号線路 2 0 は、区間 A 1 における信号線路 2 0 よりも y 軸方向の負方向側に設けられている。

[0119] また、線路部 1 2 4 a は、誘電体シート 1 8 c の表面上に設けられており、区間 A 2 において y 軸方向に延在する帯状の導体である。線路部 1 2 4 a は、z 軸方向から平面視したときに、信号線路 2 0 と重なっていると共に、ビアホール導体 B 1, B 2 を介して基準グランド導体 2 2 に接続されている。

[0120] また、線路部 1 2 4 b は、誘電体シート 1 8 c の表面上に設けられており、区間 A 3 において y 軸方向に延在する帯状の導体である。線路部 1 2 4 b は、z 軸方向から平面視したときに、信号線路 2 0 と重なっていると共に、ビアホール導体 B 3, B 4 を介して基準グランド導体 2 2 に接続されている。

[0121] 以上のように構成された高周波信号伝送線路 1 0 f によれば、高周波信号

伝送線路 10 と同様に、誘電体素体 12 の y 軸方向の幅を小さくすることができる。

[0122] また、高周波信号伝送線路 10f によれば、高周波信号伝送線路 10 と同様に、薄型化を更に図ることができる。

[0123] また、高周波信号伝送線路 10f では、高周波信号伝送線路 10 と同様に、挿入損失の低減を図ることができる。

[0124] また、高周波信号伝送線路 10f によれば、高周波信号伝送線路 10 と同様に、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。

[0125] また、高周波信号伝送線路 10f の線路部 124a, 124b の面積は、高周波信号伝送線路 10 の線路部 24a の面積よりも小さい。そのため、高周波信号伝送線路 10f を高周波信号線路 10 よりも容易に曲げることが可能である。

[0126] (第 7 の変形例)

以下に、第 7 の変形例に係る高周波信号伝送線路の構成について図面を参照しながら説明する。図 17 は、第 7 の変形例に係る高周波信号伝送線路 10g の分解図である。高周波信号伝送線路 10g の外観斜視図については、図 1 を援用する。

[0127] 高周波信号伝送線路 10g は、区間 A2 が設けられている位置に区間 A3 が設けられている点において高周波信号伝送線路 10f と相違する。以下に、かかる相違点を中心に高周波信号伝送線路 10g について説明する。

[0128] 高周波信号伝送線路 10g では、区間 A1 と区間 A3 とが交互に x 軸方向に並んでいる。そのため、信号線路 20 の y 軸方向の正方向側にビアホール導体 B3, B4 が設けられており、信号線路 20 の y 軸方向の負方向側にはビアホール導体が設けられていない。更に、区間 A3 において、信号線路 20 の y 軸方向の正方向側の辺には切り欠き E2 が設けられている。ただし、区間 A2 が存在しないので、切り欠き E1 は信号線路 20 に設けられていない。

[0129] また、高周波信号伝送線路 10g は、線路部 124b を備えているが、線

路部 1 2 4 a を備えていない。

[0130] 以上のように構成された高周波信号伝送線路 1 0 g によれば、高周波信号伝送線路 1 0 f と同様に、誘電体素体 1 2 の y 軸方向の幅を小さくすることができる。

[0131] また、高周波信号伝送線路 1 0 g によれば、高周波信号伝送線路 1 0 f と同様に、薄型化を更に図ることができる。

[0132] また、高周波信号伝送線路 1 0 g では、高周波信号伝送線路 1 0 f と同様に、挿入損失の低減を図ることができる。

[0133] また、高周波信号伝送線路 1 0 g によれば、高周波信号伝送線路 1 0 f と同様に、信号線路 2 0 の特性インピーダンスが変動することが抑制される。

[0134] また、高周波信号伝送線路 1 0 g の線路部 1 2 4 b の面積は、高周波信号伝送線路 1 0 の線路部 2 4 a の面積よりも小さい。そのため、高周波信号伝送線路 1 0 g を高周波信号線路 1 0 よりも容易に曲げることが可能である。

[0135] また、高周波信号伝送線路 1 0 g では、ビアホール導体 B 1, B 2 の代わりにビアホール導体 B 3, B 4 が設けられている。これにより、高周波信号伝送線路 1 0 g の y 軸方向の正方向側からノイズが放射されることがより効果的に抑制されるようになる。このような高周波信号伝送線路 1 0 g は、y 軸方向の負方向側からのノイズの放射が大きな問題とならず、y 軸方向の正方向側からのノイズの放射が大きな問題となる電子機器に適用されることが好ましい。

[0136] (第 8 の変形例)

以下に、第 8 の変形例に係る高周波信号伝送線路の構成について図面を参照しながら説明する。図 1 8 は、第 8 の変形例に係る高周波信号伝送線路 1 0 h の分解図である。高周波信号伝送線路 1 0 h の外観斜視図については、図 1 を援用する。

[0137] 高周波信号伝送線路 1 0 h は、信号線路 2 0 の線幅が異なっている点、及び、基準グランド導体 2 2 に開口 1 6 0 が設けられている点において高周波信号伝送線路 1 0 f と相違する。以下に、かかる相違点を中心に高周波信号

伝送線路 10h について説明する。

- [0138] 高周波信号伝送線路 10h の信号線路 20 の線幅は、高周波信号伝送線路 10f の信号線路 20 の線幅よりも太い。そのため、高周波信号伝送線路 10h の切り欠き E1, E2 は、高周波信号伝送線路 10f の切り欠き E1, E2 よりも大きい。
- [0139] また、開口 160 は、基準グランド導体 22 に設けられている。開口 160 は、区間 A1 において、z 軸方向から平面視したときに信号線路 20 と重なるように基準グランド導体 22 に設けられている。開口 160 は、x 軸方向に延在する長軸を有する楕円形状をなしている。
- [0140] 以上のように構成された高周波信号伝送線路 10h によれば、高周波信号伝送線路 10f と同様に、誘電体素体 12 の y 軸方向の幅を小さくすることができる。
- [0141] また、高周波信号伝送線路 10h によれば、高周波信号伝送線路 10f と同様に、薄型化を更に図ることができる。
- [0142] また、高周波信号伝送線路 10h では、高周波信号伝送線路 10f と同様に、挿入損失の低減を図ることができる。
- [0143] また、高周波信号伝送線路 10h によれば、高周波信号伝送線路 10f と同様に、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。
- [0144] また、高周波信号伝送線路 10h の線路部 124a, 124b の面積は、高周波信号伝送線路 10 の線路部 24a の面積よりも小さい。そのため、高周波信号伝送線路 10h を高周波信号線路 10 よりも容易に曲げることが可能である。
- [0145] また、高周波信号伝送線路 10h によれば、信号線路 20 の線幅が太いので、信号線路 20 の直流抵抗値が低減される。
- [0146] また、高周波信号伝送線路 10h によれば、信号線路 20 の線幅が太いので、切り欠き E1, E2 が大きくなっている。そのため、区間 A2, A3 における信号線路 20 の線幅と区間 A1 における信号線路 20 の線幅との差が大きくなり過ぎる。その結果、区間 A2, A3 における信号線路 20 と基準

グラウンド導体 22 及び線路部 124a, 124b との間に形成される容量の大きさと、区間 A1 における信号線路 20 と基準グラウンド導体 22 との間に形成される容量の大きさととの間に大きな差が生じる。そこで、区間 A1 において、基準グラウンド導体 22 に開口 160 が設けられている。これにより、区間 A1 における信号線路 20 と基準グラウンド導体 22 との間に形成される容量が大きくなり過ぎることが抑制される。これにより、高周波信号伝送線路 10h の特性インピーダンスの調整が行いやすくなる。

[0147] (第 9 の変形例)

以下に、第 9 の変形例に係る高周波信号伝送線路の構成について図面を参照しながら説明する。図 19 は、第 9 の変形例に係る高周波信号伝送線路 10i の分解図である。高周波信号伝送線路 10i の外観斜視図については、図 1 を援用する。

[0148] 高周波信号伝送線路 10i は、信号線路 20 の線幅が異なっている点、及び、開口 160 が設けられている位置が異なっている点において高周波信号伝送線路 10h と相違する。以下に、かかる相違点を中心に高周波信号伝送線路 10i について説明する。

[0149] 高周波信号伝送線路 10i の信号線路 20 の線幅は、高周波信号伝送線路 10h の信号線路 20 の線幅よりも太い。そのため、高周波信号伝送線路 10i の切り欠き E1, E2 は、高周波信号伝送線路 10h の切り欠き E1, E2 よりも小さい。

[0150] また、開口 160 は、基準グラウンド導体 22 に設けられている。開口 160 は、区間 A2, A3 において、z 軸方向から平面視したときに信号線路 20 と重なるように基準グラウンド導体 22 に設けられている。開口 160 は、x 軸方向に延在する長軸を有する楕円形状をなしている。

[0151] 以上のように構成された高周波信号伝送線路 10i によれば、高周波信号伝送線路 10h と同様に、誘電体素体 12 の y 軸方向の幅を小さくすることができる。

[0152] また、高周波信号伝送線路 10i によれば、高周波信号伝送線路 10h と

同様に、薄型化を更に図ることができる。

[0153] また、高周波信号伝送線路 10 i では、高周波信号伝送線路 10 h と同様に、挿入損失の低減を図ることができる。

[0154] また、高周波信号伝送線路 10 i によれば、高周波信号伝送線路 10 h と同様に、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。

[0155] また、高周波信号伝送線路 10 i の線路部 124 a, 124 b の面積は、高周波信号伝送線路 10 の線路部 24 a の面積よりも小さい。そのため、高周波信号伝送線路 10 i を高周波信号線路 10 よりも容易に曲げることが可能である。

[0156] また、高周波信号伝送線路 10 i によれば、信号線路 20 の線幅が細いので、切り欠き E 1, E 2 が小さくなっている。そのため、区間 A 2, A 3 における信号線路 20 と基準グランド導体 22 及び線路部 124 a, 124 b との間に形成される容量の大きさと、区間 A 1 における信号線路 20 と基準グランド導体 22 との間に形成される容量の大きさとに大きな差が生じる。そこで、区間 A 2, A 3 において、基準グランド導体 22 に開口 160 が設けられている。これにより、区間 A 2, A 3 における信号線路 20 と基準グランド導体 22 との間に形成される容量が大きくなり過ぎることが抑制される。これにより、高周波信号伝送線路 10 i の特性インピーダンスの調整が行いやすくなる。

[0157] (その他の実施形態)

本発明に係る高周波信号伝送線路は、高周波信号伝送線路 10, 10 a ~ 10 i に限らず、その要旨の範囲内において変更可能である。

[0158] なお、高周波信号伝送線路 10, 10 a ~ 10 i の構成を組み合わせてもよい。

[0159] 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。

[0160] なお、高周波信号伝送線路 10, 10 a ~ 10 i において、コネクタ 100 a, 100 b が実装されていなくてもよい。この場合、高周波信号伝送線

路 10, 10a~10i の端部と回路基板とがはんだによって接続される。

なお、高周波信号伝送線路 10, 10a~10i の一方の端部のみにコネクタ 100a が実装されてもよい。

[0161] なお、ビアホール導体の代わりに、スルーホール導体が用いられてもよい。スルーホール導体とは、誘電体素体 12 に設けられた貫通孔の内周面にめっきにより導体を形成した層間接続部である。

[0162] なお、ビアホール導体 B1, B2 及び接続部 70 と、ビアホール導体 B3, B4 及び接続部 72 とはいずれか一方のみが設けられていてもよい。すなわち、ビアホール導体 B1, B2 が高周波信号伝送線路 10, 10a~10e の y 軸方向の負方向側に並ぶように配置されていてもよいし、ビアホール導体 B3, B4 が高周波信号伝送線路 10, 10a~10e の y 軸方向の正方向側に並ぶように配置されていてもよい。ただし、不要輻射を抑制するために、ビアホール導体 B1, B2 及び接続部 70 と、ビアホール導体 B3, B4 及び接続部 72 とはいずれも設けられていることが好ましい。

[0163] なお、回路基板 10, 10a~10i 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。

産業上の利用可能性

[0164] 以上のように、本発明は、高周波信号伝送線路及び電子機器に有用であり、特に、誘電体素体の幅を小さくすることができる点において優れている。

符号の説明

- [0165] A1~A3 区間
B1~B4 ビアホール導体
C1~C4 切り欠き
10, 10a~10i 高周波信号伝送線路
12 誘電体素体
18a~18c 誘電体シート
20 信号線路
22 基準グランド導体

24 補助グランド導体

30, 32, 130, 132, 150, 152, 160, 230 開口

請求の範囲

- [請求項1] 複数の誘電体層が積層されてなり、所定方向に延在している誘電体素体と、
- 前記誘電体素体に設けられ、かつ、前記所定方向に延在している信号線路と、
- 前記信号線路よりも積層方向の一方側に設けられている第1のグラウンド導体と、
- 前記信号線路よりも積層方向の他方側に設けられている第2のグラウンド導体と、
- 前記第1のグラウンド導体と前記第2のグラウンド導体とを接続する層間接続導体であって、前記誘電体素体において、前記所定方向及び積層方向に直交する幅方向の中心よりも一方側に設けられている第1の層間接続導体と、
- を備えており、
- 前記第1の層間接続導体が設けられている区間における前記信号線路は、該第1の層間接続導体が設けられていない区間における該信号線路よりも、前記幅方向の他方側に位置していること、
- を特徴とする高周波信号伝送線路。
- [請求項2] 前記第1のグラウンド導体と前記第2のグラウンド導体とを接続する層間接続導体であって、前記誘電体素体において、前記幅方向の中心よりも他方側に設けられている第2の層間接続導体と、
- を備えており、
- 前記第1の層間接続導体と前記第2の層間接続導体とは、前記所定方向において異なる位置に設けられており、
- 前記第2の層間接続導体が設けられている区間における前記信号線路は、該第2の層間接続導体が設けられていない区間における該信号線路よりも、前記幅方向の一方側に位置していること、
- を特徴とする請求項1に記載の高周波信号伝送線路。

- [請求項3] 前記第1の層間接続導体と前記第2の層間接続導体とは、前記所定方向に交互に並んでおり、
前記信号線路は、蛇行していること、
を特徴とする請求項2に記載の高周波信号伝送線路。
- [請求項4] 前記第2のグラウンド導体には、前記信号線路に沿って並ぶ複数の第2の開口が設けられていること、
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高周波信号伝送線路。
- [請求項5] 前記信号線路と前記第2のグラウンド導体との積層方向における距離は、該信号線路と前記第1のグラウンド導体の積層方向における距離よりも小さいこと、
を特徴とする請求項4に記載の高周波信号伝送線路。
- [請求項6] 前記第1のグラウンド導体には、前記信号線路に沿って並ぶ複数の第1の開口が設けられており、
前記第1の開口のサイズは、前記第2の開口のサイズよりも小さいこと、
を特徴とする請求項4又は請求項5のいずれかに記載の高周波信号伝送線路。
- [請求項7] 前記第2のグラウンド導体の前記幅方向の他方側の辺には、前記第1の層間接続導体が設けられている区間において切り欠きが設けられており、
前記信号線路は、積層方向から平面視したときに、前記切り欠きと重なっていること、
を特徴とする請求項1ないし請求項6のいずれかに記載の高周波信号伝送線路。
- [請求項8] 高周波信号伝送線路と、
前記高周波信号伝送線路を収容している筐体と、
を備えており、

前記高周波信号伝送線路は、

複数の誘電体層が積層されてなり、所定方向に延在している誘電体素体と、

前記誘電体素体に設けられ、かつ、前記所定方向に延在している信号線路と、

前記信号線路よりも積層方向の一方側に設けられている第1のグラウンド導体と、

前記信号線路よりも積層方向の他方側に設けられている第2のグラウンド導体と、

前記第1のグラウンド導体と前記第2のグラウンド導体とを接続する層間接続導体であって、前記誘電体素体において、前記所定方向及び積層方向に直交する幅方向の中心よりも一方側に設けられている第1の層間接続導体と、

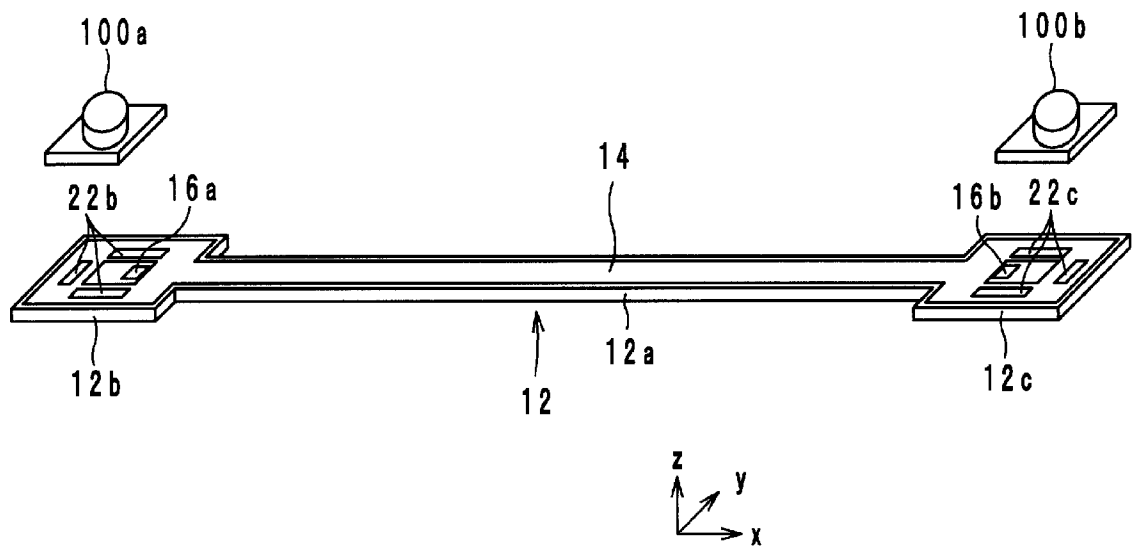
を備えており、

前記第1の層間接続導体が設けられている区間における前記信号線路は、該第1の層間接続導体が設けられていない区間における該信号線路よりも、前記幅方向の他方側に位置していること、

を特徴とする電子機器。

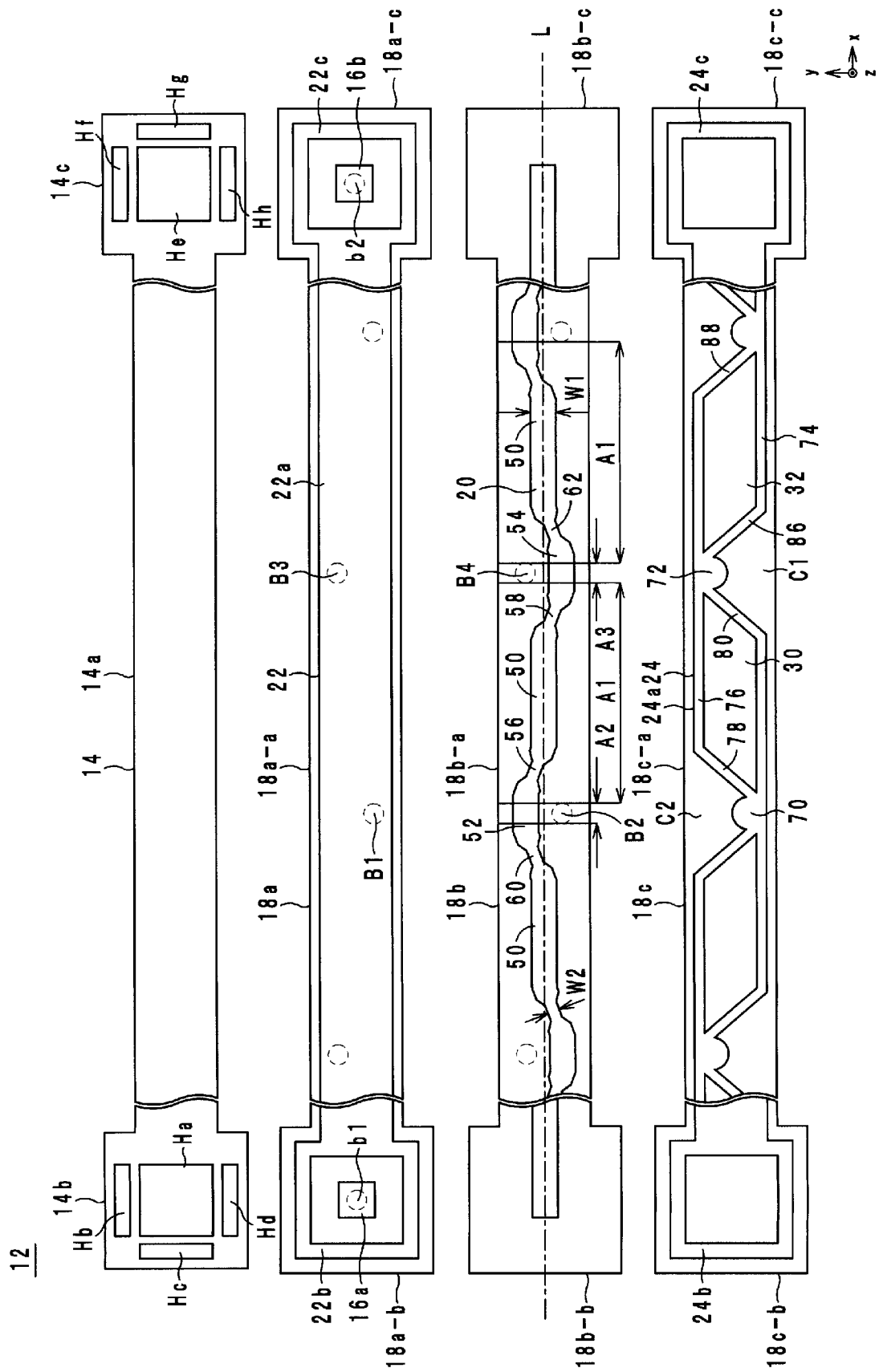
[図1]

図1

10, 10a~10i

[図2]

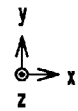
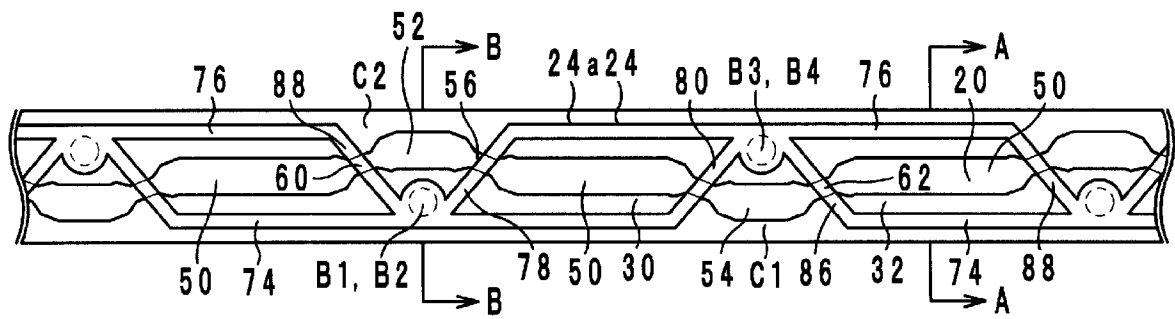
図2



[図3]

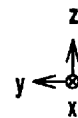
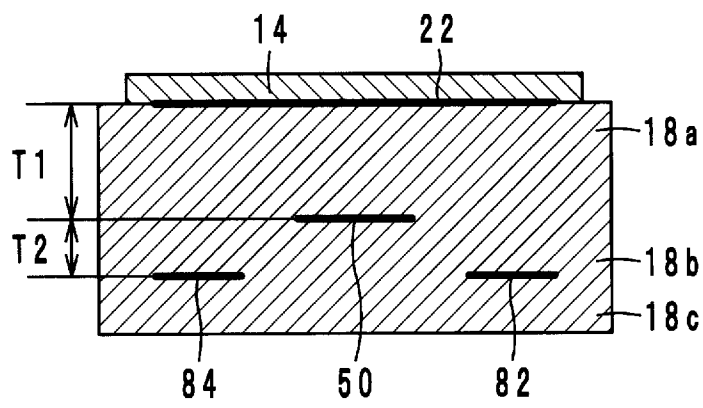
図3

12



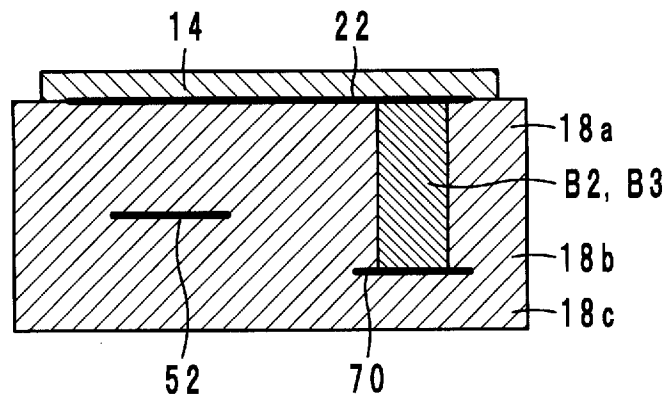
[図4]

図4



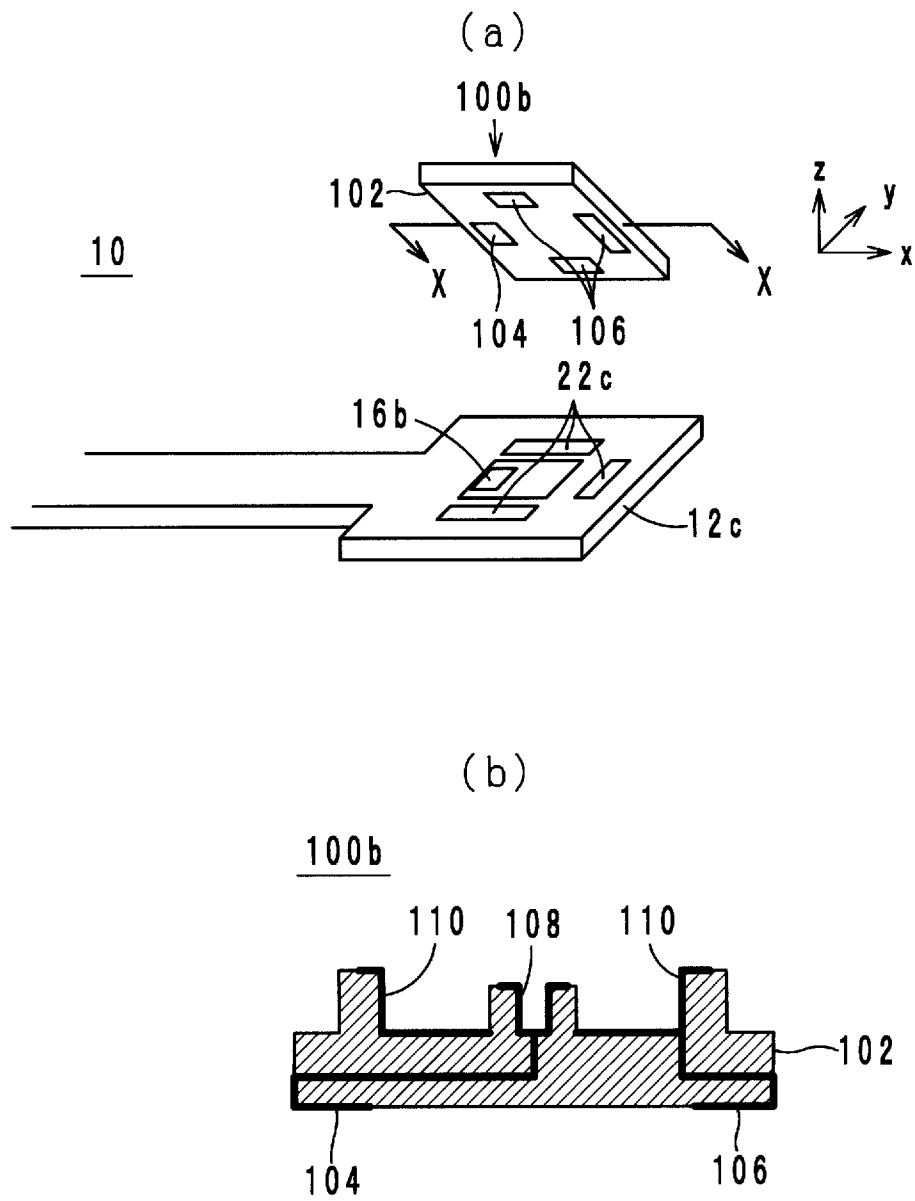
[図5]

図5



[図6]

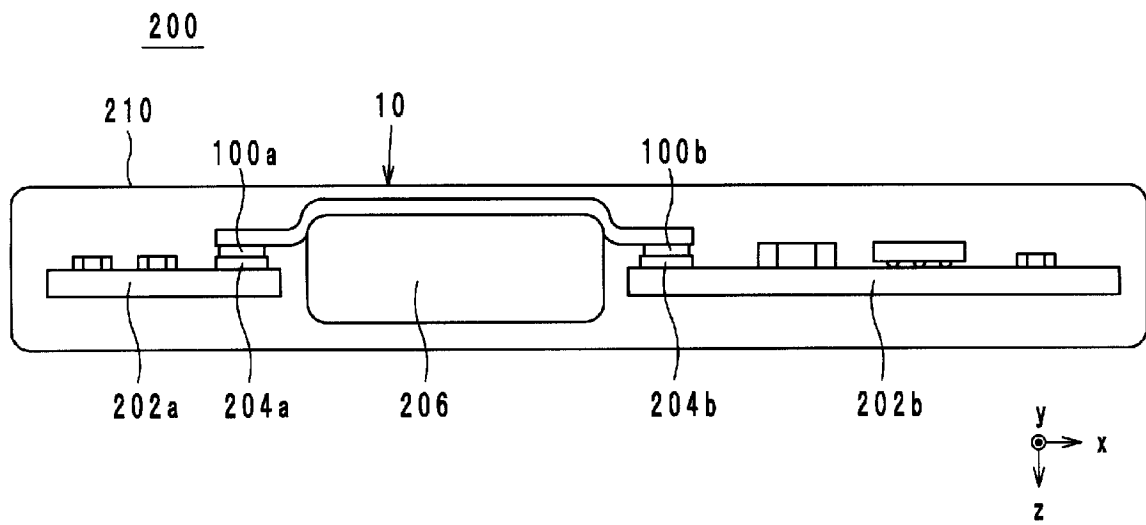
図6



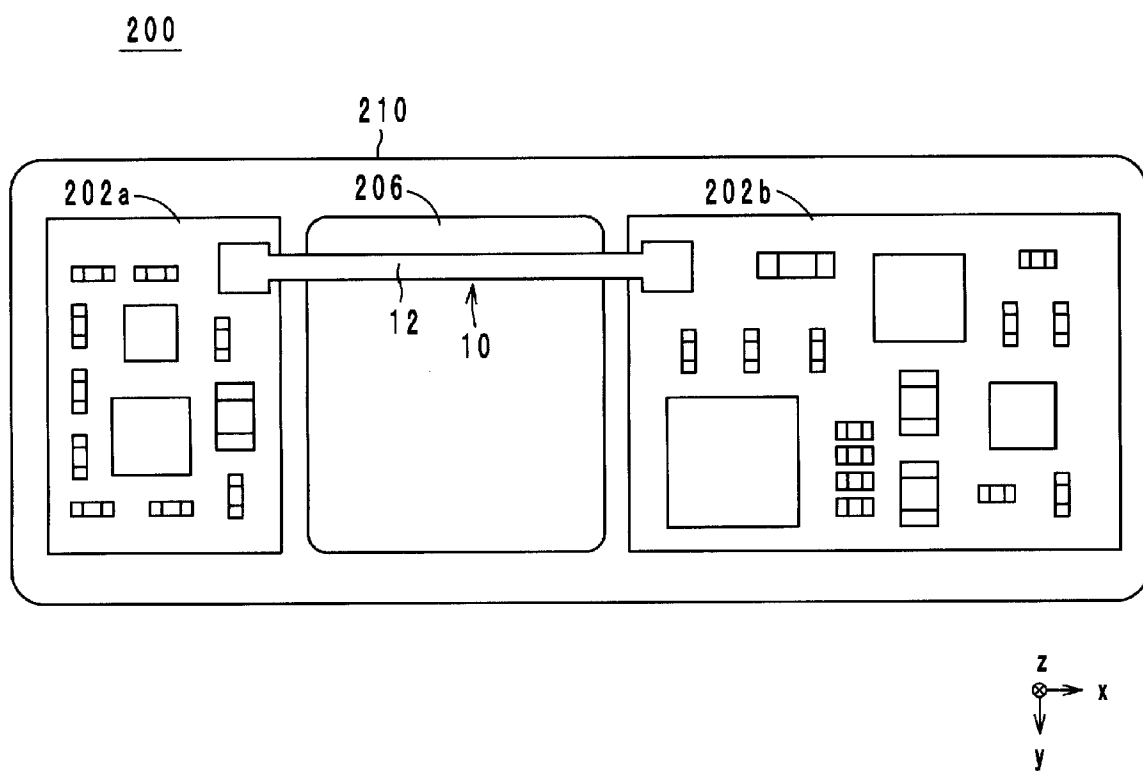
[図7]

図7

(a)

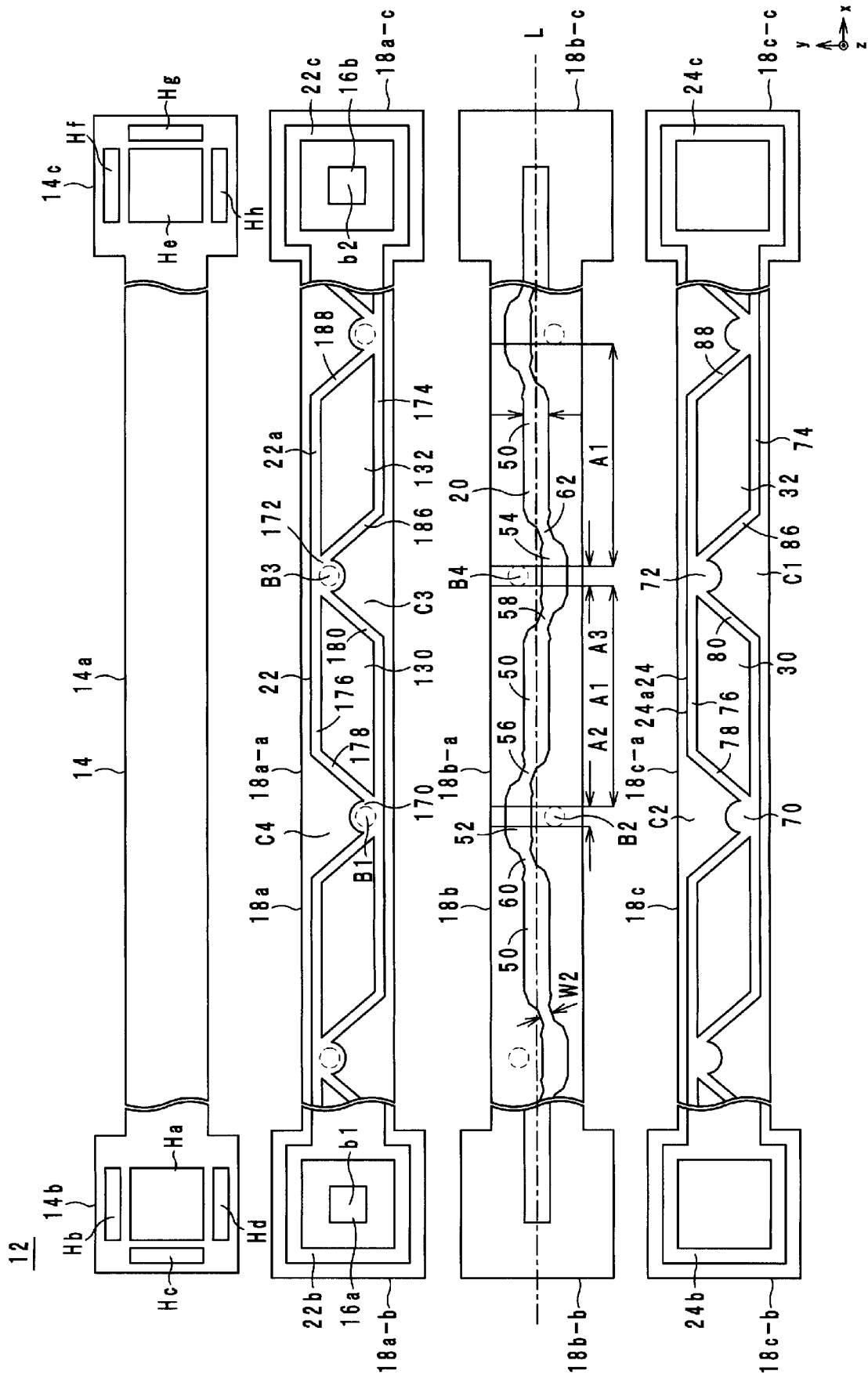


(b)



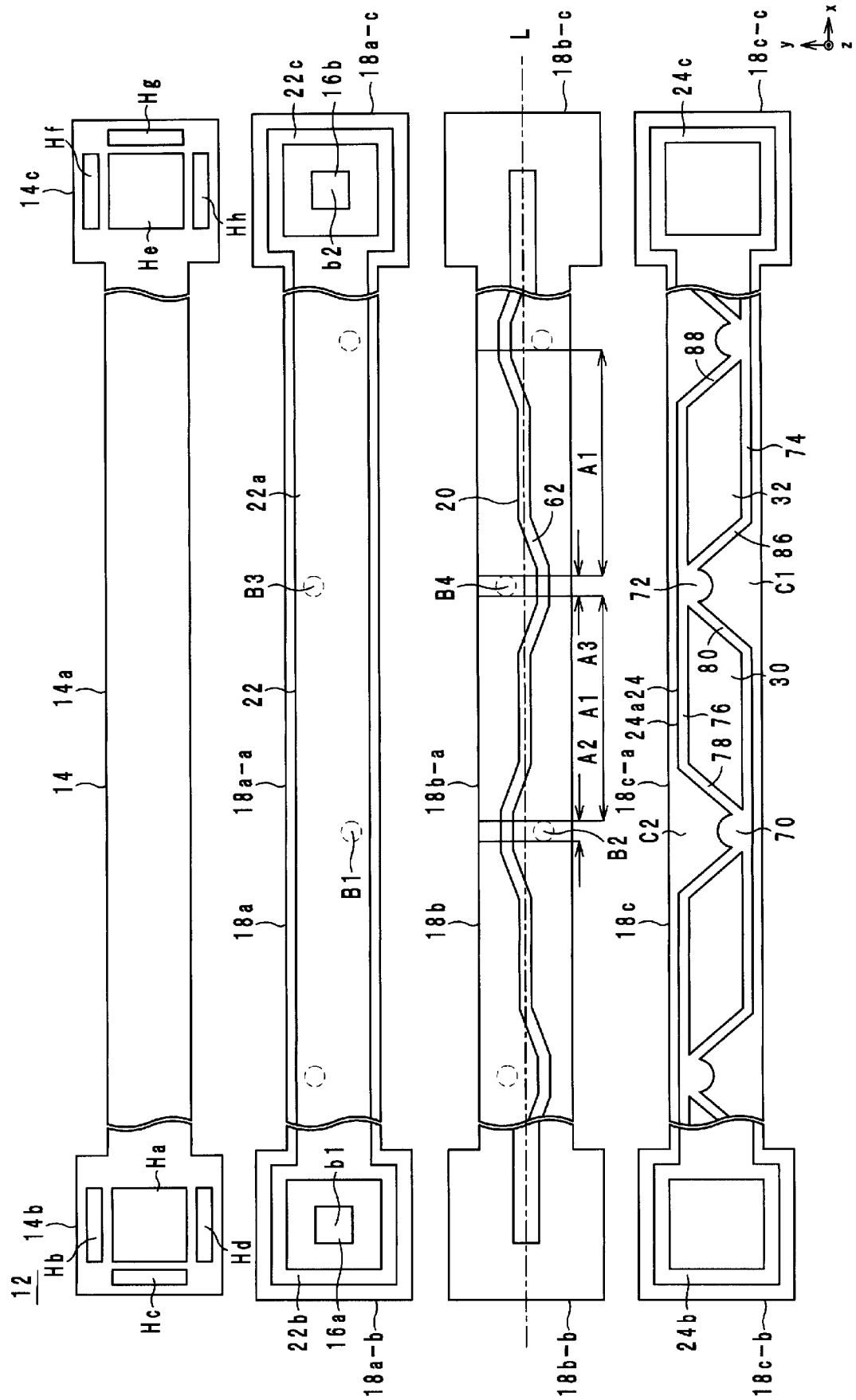
[図8]

図8



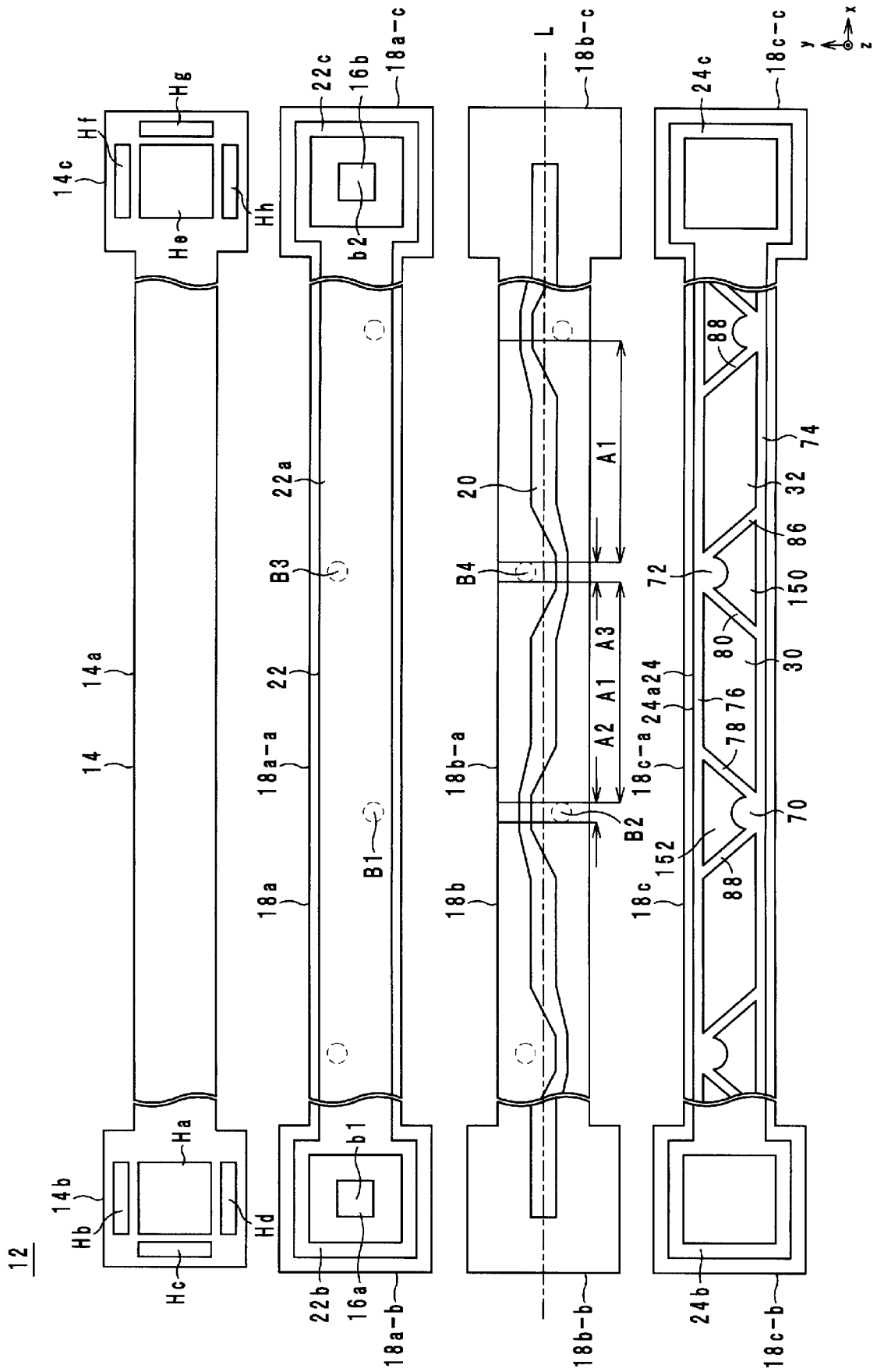
[図9]

図9



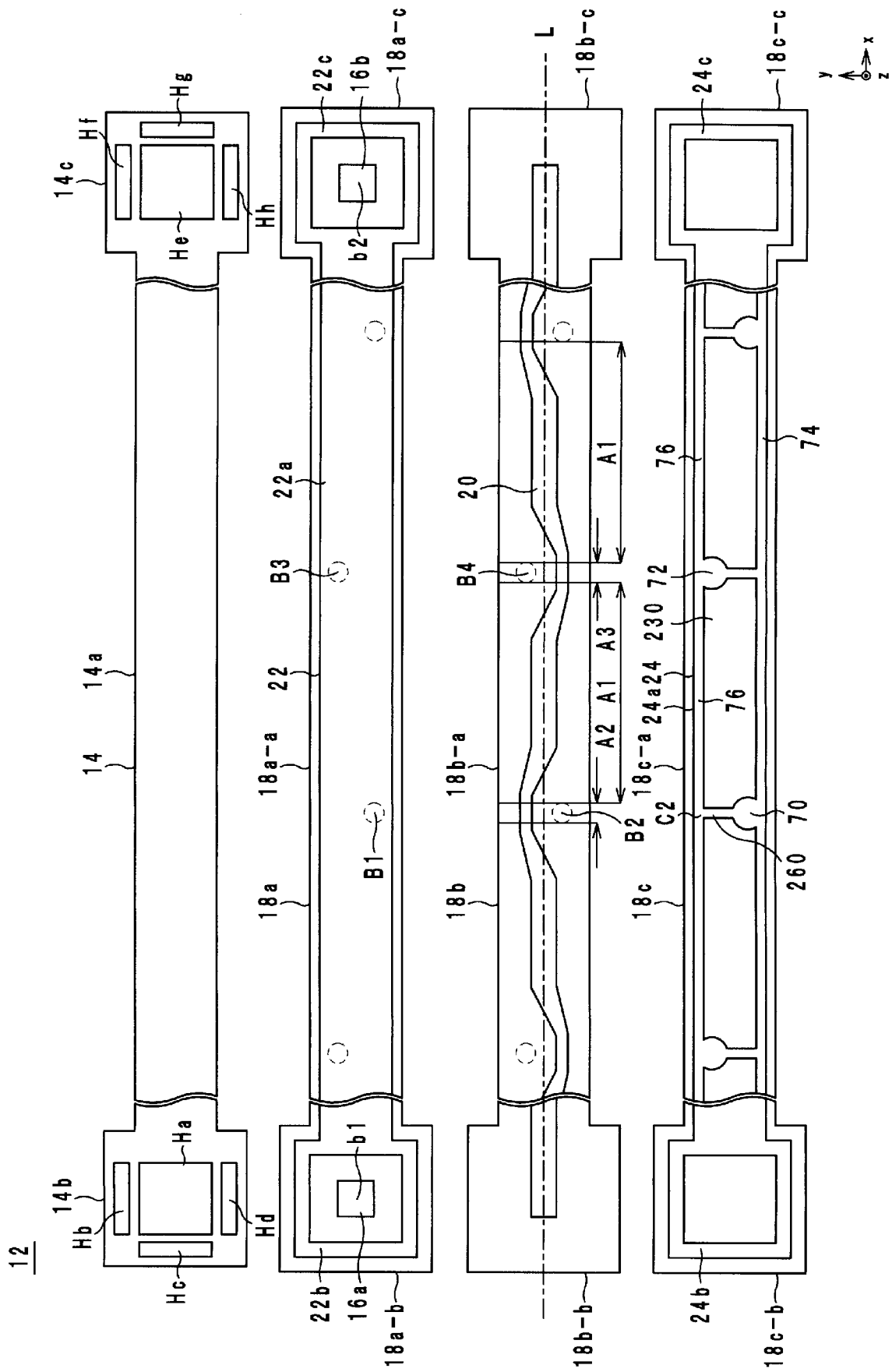
[図11]

図11



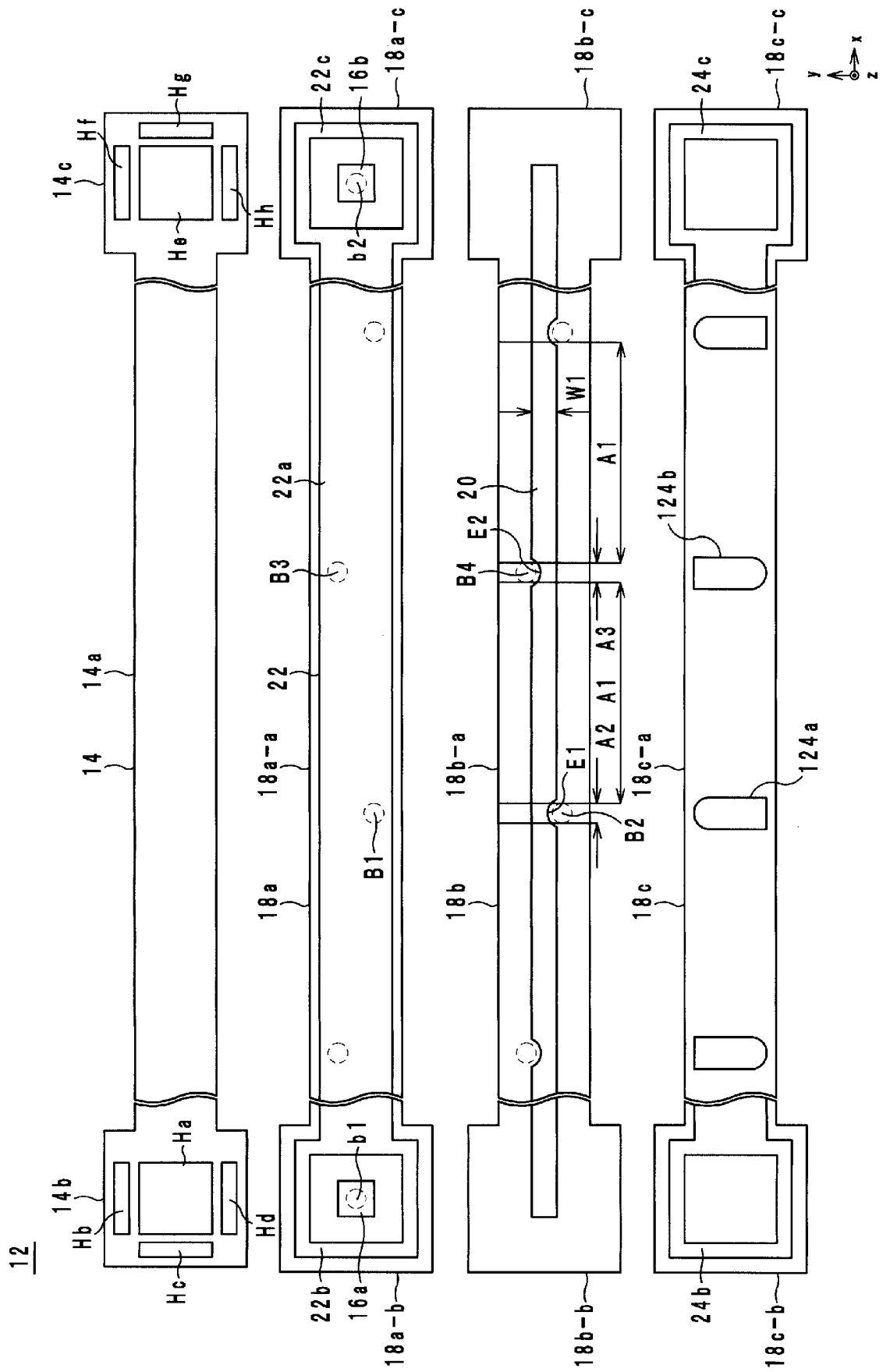
[図12]

図12



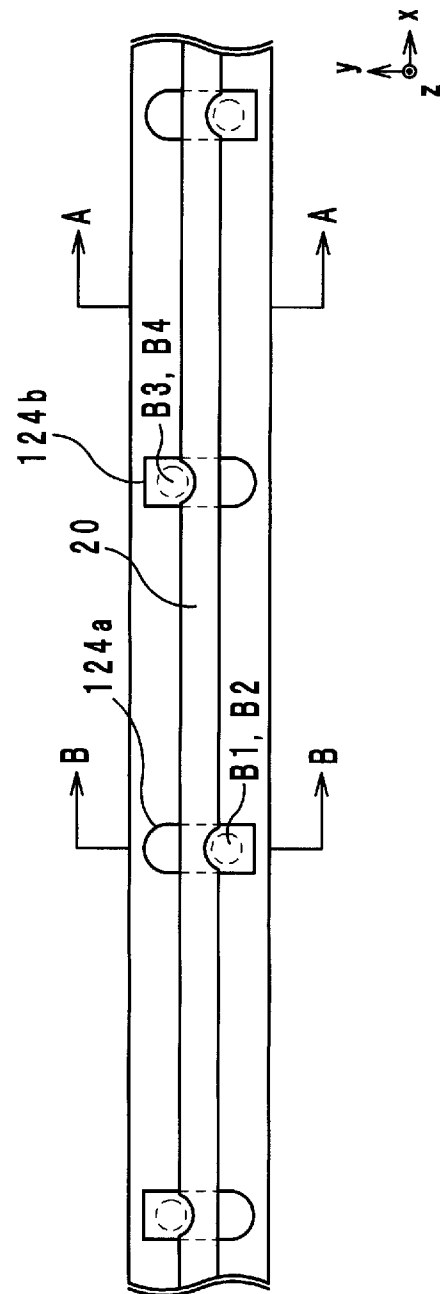
[図13]

図13



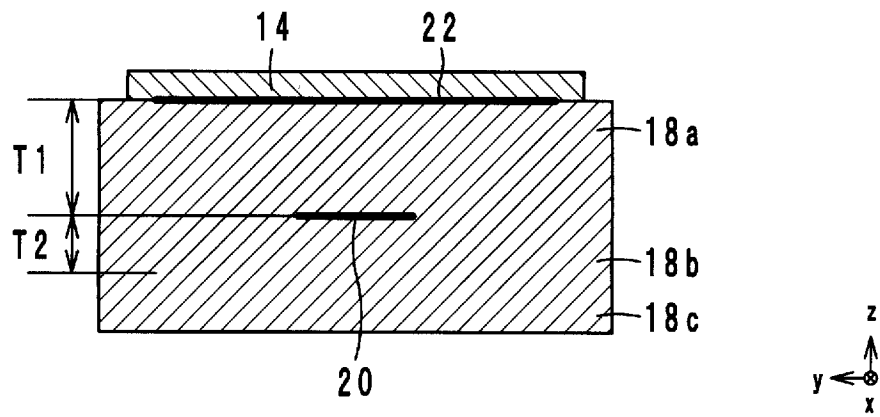
[図14]

図14



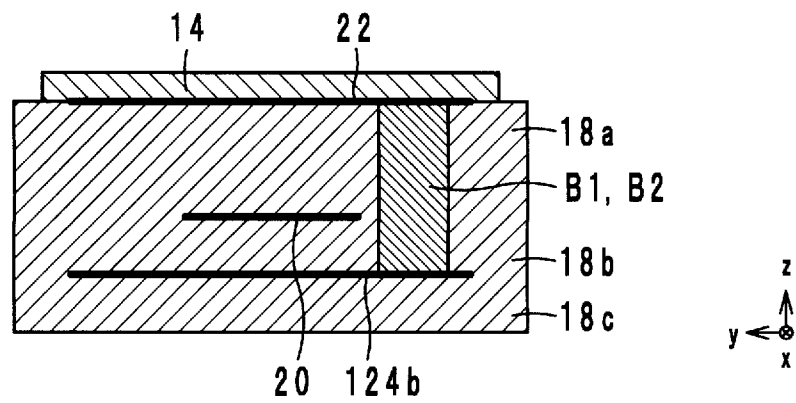
[図15]

図15



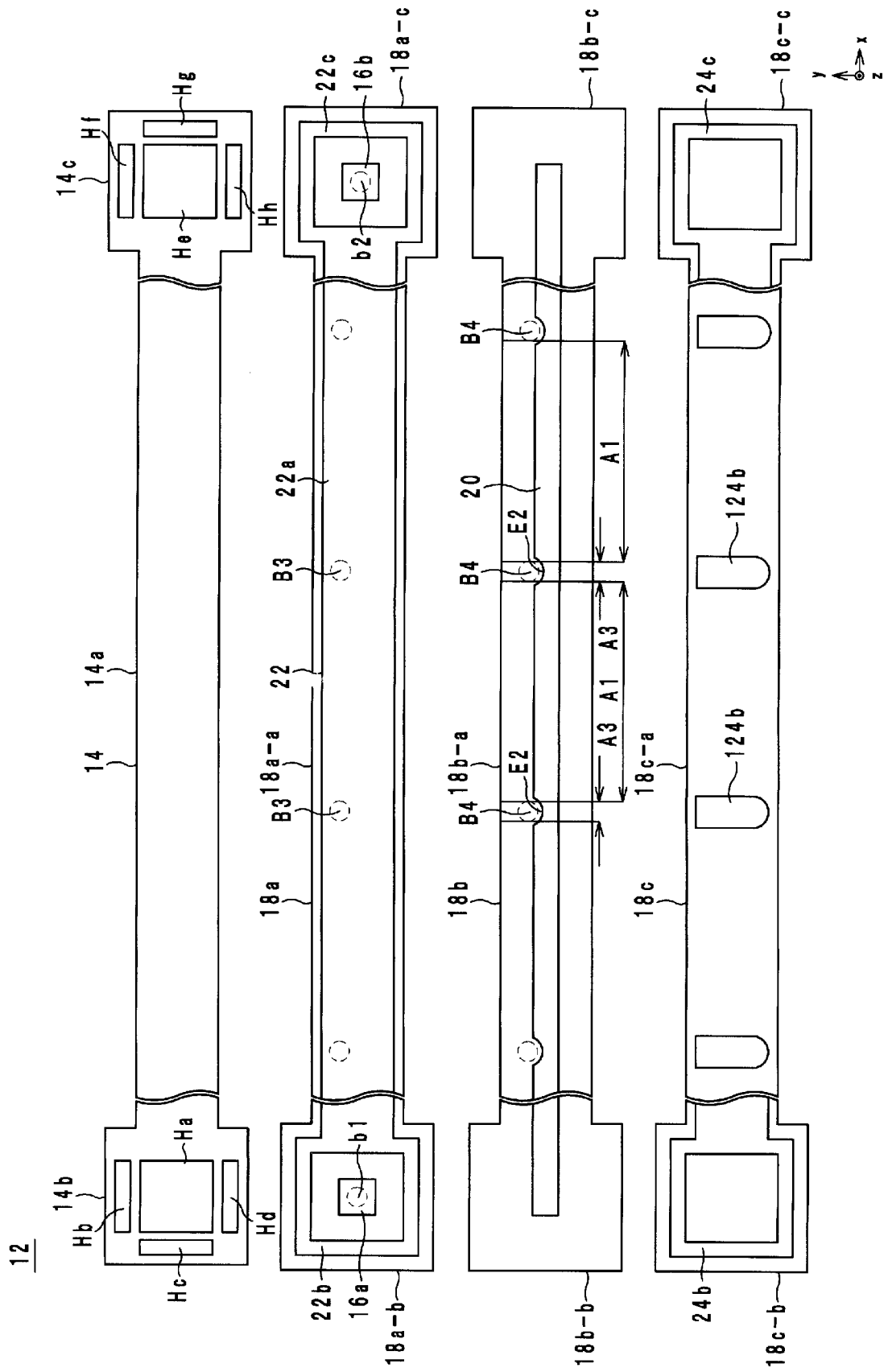
[図16]

図16



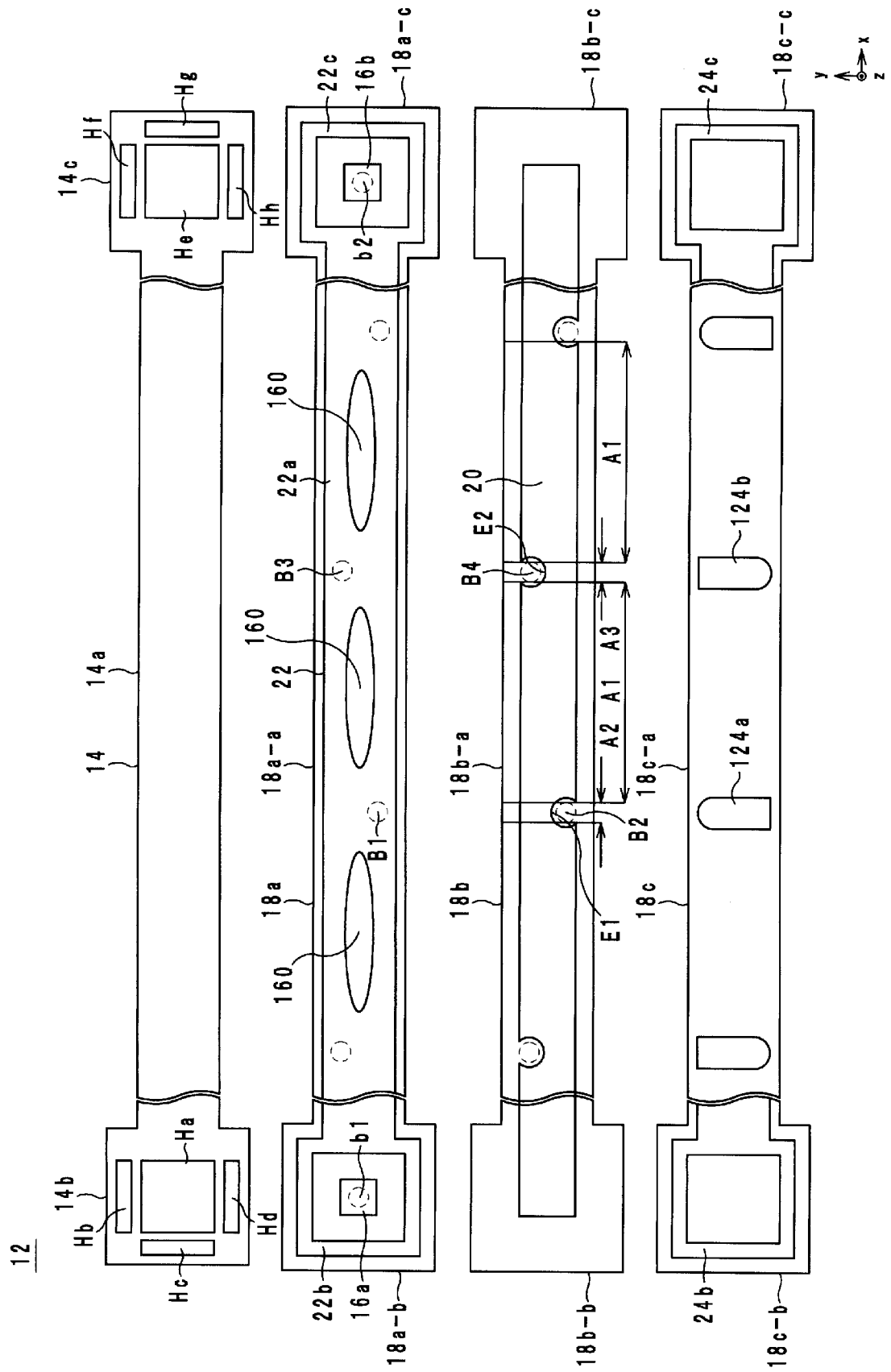
[図17]

図17



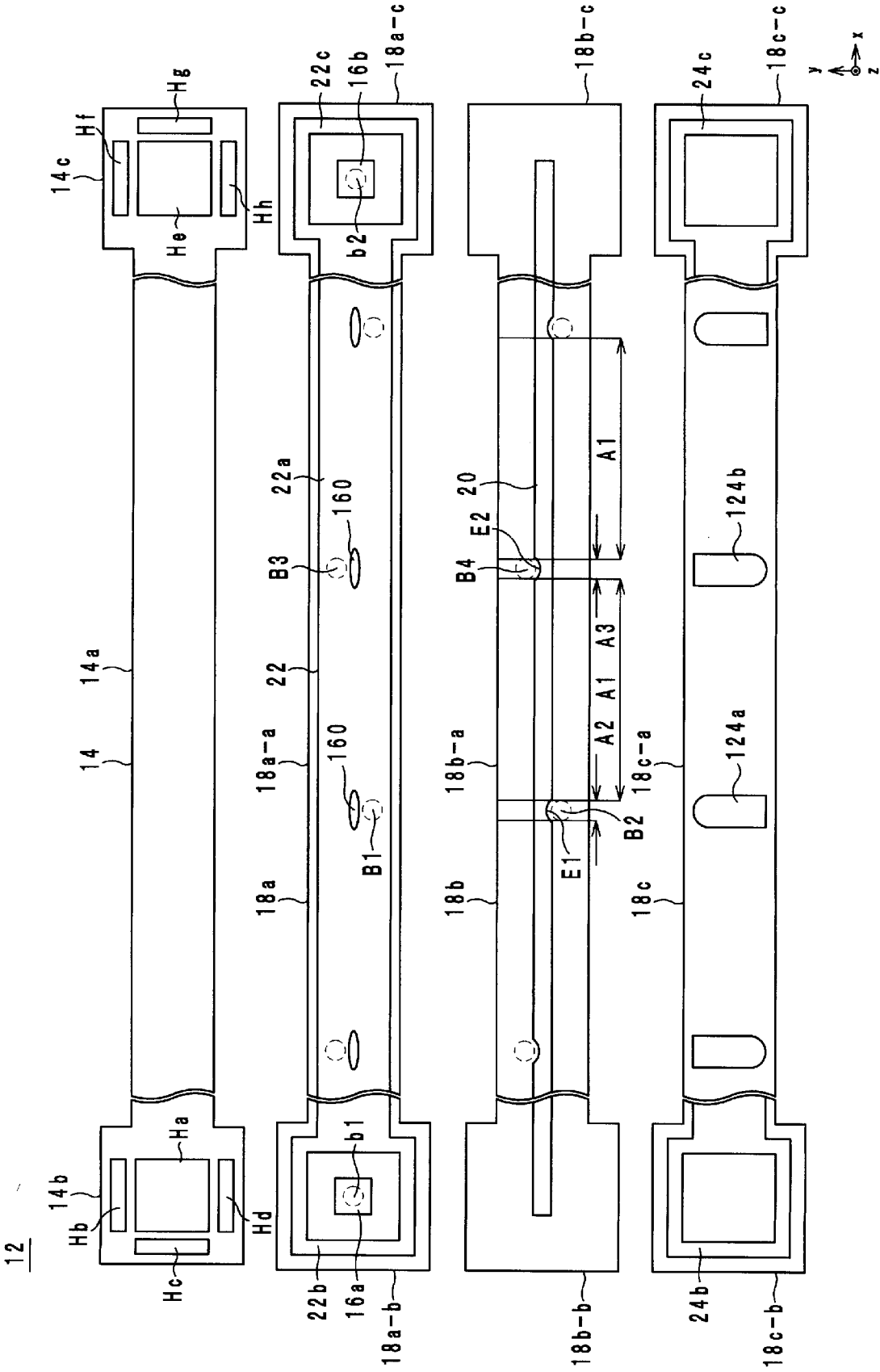
[図18]

図18



[図19]

図19



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/070722

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H05K3/46(2006.01)i, H01B7/08(2006.01)i, H01B11/00(2006.01)i, 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)

H05K3/46, H01B7/08, H01B11/00, 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	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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	WO 2012/074100 A1 (Murata Mfg. Co., Ltd.), 07 June 2012 (07.06.2012), paragraphs [0046] to [0047], [0080], [0087], [0113] to [0117]; fig. 6, 8, 16 & US 2013/0127560 A1 & EP 2574155 A & CN 102687600 A & KR 10-2012-0102728 A & TW 201236517 A	1-8
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 88821/1975 (Laid-open No. 2249/1977) (NEC Corp.), 08 January 1977 (08.01.1977), specification, page 4, line 12 to page 5, line 15; page 7, lines 14 to 18; fig. 2 (Family: none)	1-8

☒ 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
25 October, 2013 (25.10.13)

Date of mailing of the international search report
05 November, 2013 (05.11.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/070722

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 10-200014 A (Hitachi, Ltd.), 31 July 1998 (31.07.1998), paragraphs [0025] to [0026]; fig. 5 to 6 (Family: none)	1-8
A	JP 63-97001 A (Mitsubishi Electric Corp.), 27 April 1988 (27.04.1988), page 2, upper right column, line 3 to lower left column, line 20; fig. 1 to 2 (Family: none)	1-8

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H05K3/46(2006.01)i, H01B7/08(2006.01)i, H01B11/00(2006.01)i, 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（I P C））

Int.Cl. H05K3/46, H01B7/08, H01B11/00, 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	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 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 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	WO 2012/074100 A1（株式会社村田製作所） 2012.06.07, 段落[0046]-[0047], [0080], [0087], [0113]-[0117], [図 6], [図 8], [図 16] & US 2013/0127560 A1 & EP 2574155 A & CN 102687600 A & KR 10-2012-0102728 A & TW 201236517 A	1-8

☒ 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 5 . 1 0 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

0 5 . 1 1 . 2 0 1 3

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 1 0 0 - 8 9 1 5

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）

川内野 真介

3 S

4 8 5 6

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 9 1

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	日本国実用新案登録出願 50-88821 号(日本国実用新案登録出願公開 52-2249 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (日本電気株式会社) 1977. 01. 08, 明細書第 4 頁第 12 行-第 5 頁第 15 行, 第 7 頁第 14-18 行, 第 2 図 (ファミリーなし)	1-8
A	JP 10-200014 A (株式会社日立製作所) 1998. 07. 31, 段落【0025】 - 【0026】, 【図 5】 - 【図 6】 (ファミリーなし)	1-8
A	JP 63-97001 A (三菱電機株式会社) 1988. 04. 27, 第 2 頁右上欄第 3 行-左下欄第 20 行, 第 1-2 図 (ファミリーなし)	1-8