



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117412480 A

(43) 申请公布日 2024. 01. 16

(21) 申请号 202310847206.7

(22) 申请日 2023.07.11

(30) 优先权数据

2022-114387 2022.07.15 JP

(71) 申请人 佳能株式会社

地址 日本东京

(72) 发明人 松本昇司

(74) 专利代理机构 中国贸促会专利商标事务所

有限公司 11038

专利代理师 张小稳

(51) Int. Cl.

H05K 1/11 (2006.01)

H05K 1/02 (2006.01)

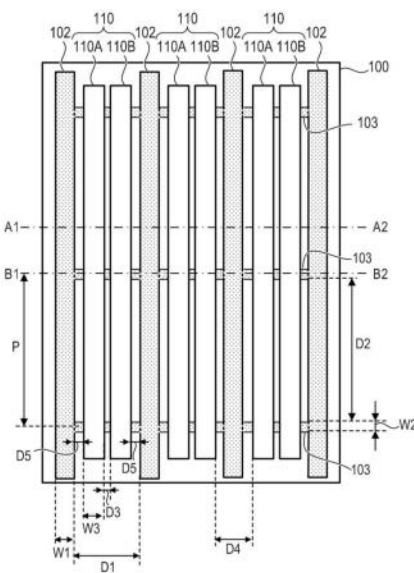
权利要求书1页 说明书10页 附图13页

(54) 发明名称

布线板和电子装备

(57) 摘要

本公开涉及布线板和电子装备。布线板包括：第一导体层；第二导体层，形成为面对第一导体层；多个差分信号布线，形成在第一导体层中，每个差分信号布线包括一对信号布线；以及多个第一接地布线，形成在第二导体层中，并且在第一导体层和第二导体层彼此面对的面对方向上看时的平面图中，多个第一接地布线沿着信号布线对布置且不与信号布线对重叠；以及多个第二接地布线，以间隔形成在第二导体层中，以便与第一接地布线相交并将彼此相邻的两个第一接地布线连接。



1. 一种布线板,其特征在于,所述布线板包括:
第一导体层;
第二导体层,形成为面对所述第一导体层;
多个差分信号布线,形成在所述第一导体层中,每个差分信号布线包括一对信号布线;
以及
多个第一接地布线,形成在所述第二导体层中,并且在所述第一导体层和所述第二导体层彼此面对的面对方向上看时的平面图中,所述多个第一接地布线沿着信号布线对布置且不与信号布线对重叠;以及
多个第二接地布线,以间隔形成在所述第二导体层中,以与所述第一接地布线相交并将彼此相邻的两个第一接地布线连接。
2. 根据权利要求1所述的布线板,其中,在所述平面图中,所述一对信号布线布置在彼此相邻的两个第一接地布线之间。
3. 根据权利要求1或2所述的布线板,其中,所述间隔为所述第二接地布线的宽度的40倍或以上。
4. 根据权利要求1或2所述的布线板,其中,所述多个第二接地布线以10mm或以下的节距布置。
5. 根据权利要求1或2所述的布线板,其中,所述多个第二接地布线被布置为对于每个差分信号布线移位半节距。
6. 根据权利要求1或2所述的布线板,其中,彼此相邻的差分信号布线之间的间隔比所述一对信号布线之间的间隔宽。
7. 根据权利要求1或2所述的布线板,其中,所述信号布线与所述第一接地布线之间的间隔比所述一对信号布线之间的间隔宽。
8. 根据权利要求1或2所述的布线板,其中,所述第一接地布线的宽度比所述信号布线的宽度宽。
9. 根据权利要求1或2所述的布线板,包括:
基材,具有第一表面和面对所述第一表面的第二表面,
其中,所述第一导体层形成在所述第一表面上,以及
其中,所述第二导体层形成在所述第二表面上。
10. 根据权利要求9所述的布线板,其中,所述基材是树脂。
11. 一种电子装备,其特征在于,所述电子装备包括:
根据权利要求1至10中的任何一项所述的布线板;以及
壳体,其中容纳所述布线板。
12. 根据权利要求11所述的电子装备,
其中,能够与外部装置进行无线通信的无线通信单元被容纳在所述壳体中,以及
其中,在所述壳体中,所述布线板的所述第二导体层被定位为比所述布线板的所述第一导体层更接近于所述无线通信装置。

布线板和电子装备

技术领域

[0001] 本发明涉及布线板和电子装备。

背景技术

[0002] 日本专利申请公开No.2012-227211公开了一种用于差分信号的布线板,包括作为在绝缘层的一个表面上平行地布置的差分布线的第一信号布线和第二信号布线以及充当在绝缘层的另一个表面上布置有多个开口的接地层的布线图案。在日本专利申请公开No.2012-227211中公开的布线板中,多个开口被布置为相对于参考线而线对称,该参考线平行于两个信号布线延伸的方向设定、设置在两个信号布线之间并且与两个信号布线的距离被设定为彼此相等。与每个开口的外缘的切线被形成为以小于 90° 与参考线相交。

[0003] 在日本专利申请公开No.2012-227211中公开的布线板中,在包括信号布线的层和接地层彼此面对的方向上看时的平面图中,接地布线在构成差分布线的两个信号布线之间相交,因此差分布线面对接地层的面积变大。因此,在日本专利申请公开No.2012-227211中公开的布线板中,由于特别是在高速信号传输中,在差分布线中出现大的阻抗失配并且传输损耗可能大,因此难以实现优良的高速传输特性。

[0004] 本发明意在提供一种可以实现较高的高速传输特性的布线板。

发明内容

[0005] 根据本发明的一个方面,提供了一种布线板,该布线板包括:第一导体层;第二导体层,形成面对第一导体层;形成在第一导体层中的多个差分信号布线,每个差分信号布线包括一对信号布线;以及多个第一接地布线,形成在第二导体层中,并且在第一导体层和第二导体层彼此面对的面对方向上看时的平面图中,多个第一接地布线沿着信号布线对布置且不与信号布线对重叠;以及多个第二接地布线,有间隔地形成在第二导体层中,以与第一接地布线相交并连接彼此相邻的两个第一接地布线。

[0006] 本发明的进一步特征将从以下参考附图对示例性实施例的描述中变得清楚。

附图说明

[0007] 图1是图示作为根据本发明的第一实施例的电子装备的示例的成像设备的示意图。

[0008] 图2是图示根据本发明的第一实施例的成像单元的示意图。

[0009] 图3A是图示根据本发明的第一实施例的柔性印刷布线板的平面图。

[0010] 图3B是图示根据本发明的第一实施例的柔性印刷布线板的截面图。

[0011] 图3C是图示根据本发明的第一实施例的柔性印刷布线板的截面图。

[0012] 图4A是图示根据本发明的第一实施例的柔性印刷布线板的变形例的平面图。

[0013] 图4B是图示根据本发明的第一实施例的柔性印刷布线板的变形例的平面图。

[0014] 图4C是图示根据本发明的第一实施例的柔性印刷布线板的变形例的平面图。

- [0015] 图5A是示出示例和比较例的时域反射特性的比较的曲线图。
- [0016] 图5B是示出示例和比较例的信号传输特性的比较的曲线图。
- [0017] 图6A是图示根据本发明的第二实施例的柔性印刷布线板的平面图。
- [0018] 图6B是图示根据本发明的第二实施例的柔性印刷布线板的截面图。
- [0019] 图6C是图示根据本发明的第二实施例的柔性印刷布线板的截面图。
- [0020] 图7A是图示根据本发明的第二实施例的柔性印刷布线板的变形例的平面图。
- [0021] 图7B是图示根据本发明的第二实施例的柔性印刷布线板的变形例的平面图。
- [0022] 图7C是图示根据本发明的第二实施例的柔性印刷布线板的变形例的平面图。

具体实施方式

[0023] [第一实施例]

[0024] 将参考图1至图5B描述根据本发明的第一实施例的电子装备和布线板。

[0025] 首先,将参考图1和图2描述成像设备,作为根据本实施例的电子装备的示例。图1是作为根据本实施例的电子装备的示例的成像设备的数码相机600的解释图。图2是根据本实施例的成像单元200的解释图。

[0026] 如图1中所示,作为成像设备的数码相机600是镜头可更换的数码相机,并且包括相机主体601。相机主体601被配置为使得包括镜头的镜头单元(镜筒)602可拆卸地附接在其上。相机主体601包括壳体611以及容纳在壳体611中的成像单元200和无线通信单元250。

[0027] 成像单元200包括印刷电路板201、印刷电路板202以及作为布线板且电连接印刷电路板201和印刷电路板202的柔性印刷布线板100。通过柔性印刷布线板100,可以使布线结构比同轴缆线更轻。

[0028] 印刷电路板201包括印刷电路板210和安装在印刷电路板210上的半导体装置(第一半导体装置)211。印刷电路板202包括印刷电路板220和安装在印刷电路板220上的半导体装置(第二半导体装置)221。

[0029] 第一半导体装置211是作为图像拾取元件的图像传感器。图像传感器例如是CMOS(互补金属氧化物半导体)图像传感器或CCD(电荷耦合器件)图像传感器。图像传感器具有将通过镜头单元602入射的光转换为电信号的功能。第二半导体装置221是作为处理电路的数字信号处理器。数字信号处理器具有从图像传感器获取指示图像数据的电信号、执行校正所获取的电信号的处理并生成经校正的图像数据的功能。

[0030] 无线通信单元250在GHz频带执行无线通信,并且是模块化的无线通信模块。无线通信单元250包括设置有天线(未图示)的印刷布线板251和安装在印刷布线板251上的无线通信IC 252。天线与无线通信IC 252设置在同一平面中,并在壳体611附近部署,以便容易与外部通信。无线通信IC 252通过经由天线与外部装置(诸如PC或无线路由器)进行无线通信,从而发送和接收图像数据。也就是说,无线通信IC 252对指示图像数据的数字信号进行调制,并将其作为无线电标准通信频率的无线电波从天线发送。此外,无线通信IC 252将由天线接收的无线电波解调为指示图像数据的数字信号。例如,无线通信IC 252按照诸如WiFi(注册商标)和蓝牙(注册商标)之类的标准与外部装置进行无线通信。

[0031] 如图2中所示,连接器212安装在印刷布线板210上。连接器212通过形成在印刷布线板210上的导体电连接到第一半导体装置211。连接器222安装在印刷布线板220上。连接

器222通过形成在印刷布线板220上的导体电连接到第二半导体装置221。也就是说,第一半导体装置211和第二半导体装置221通过印刷布线板210、柔性印刷布线板100和印刷布线板220电连接,并且可以彼此通信。

[0032] 接下来,将参考图3A至图3C描述根据本实施例的柔性印刷布线板100。图3A是从顶部看时的根据本实施例的柔性印刷布线板100的平面图。图3B是图示柔性印刷布线板100沿着图3A中的线A1-A2的截面的截面图。图3C是图示柔性印刷布线板100沿着图3A中的B1-B2线的截面的截面图。

[0033] 如图3B和图3C中所示,柔性印刷布线板100具有基层123、导体层122、导体层124、覆盖层121和覆盖层125,并且具有包括两个导体层122和124的层配置。注意,柔性印刷布线板100的层配置不限于图3B和图3C中所示的结构,而是可以包括其它绝缘层、导体层等。

[0034] 基层123具有片状形状,具有第一表面和面对第一表面的第二表面。在基层123的两个表面当中,导体层122形成在第一表面上,并且导体层124形成在第二表面上。导体层122和导体层124隔着基层123彼此面对。在基层123的形成有导体层122的第一表面上,在导体层122的外部形成覆盖层121以便覆盖导体层122。在基层123的形成有导体层124的第二表面上,在导体层124的外部形成覆盖层125以便覆盖导体层124。导体层122是信号布线层。导体层124是接地层。

[0035] 在导体层122中形成多个差分信号布线110。差分信号布线110由一对信号布线110A和信号布线110B组成。在导体层124中分别形成多个接地布线102和接地布线103。信号布线110A和信号布线110B沿着柔性印刷布线板100的纵向方向彼此平行地形成。因此,差分信号布线110被配置为沿着柔性印刷布线板100的纵向方向传输电信号。具体而言,差分信号布线110传输数据信号,该数据信号是指示例如图像数据的数字信号。注意,除了差分信号布线110之外,可以在导体层122中形成用于传输诸如控制信号或响应信号之类的单端信号的布线。

[0036] 作为基材的基层123是由例如树脂制成的。树脂的具体示例包括:聚酰亚胺基树脂,诸如聚酰亚胺、聚酰胺和聚酰胺-酰亚胺等;热固性树脂,诸如环氧树脂等;以及热塑性树脂,诸如液晶聚合物等。其中,聚酰亚胺或液晶聚合物是优选的。聚酰亚胺具有优良的耐热性和机械性质,并且容易从市场上获得。液晶聚合物由于其相对介电常数低而适合于高速信号传输应用,并且具有低吸湿性和优良的尺寸稳定性。基层123的厚度没有特别限制,但优选地在10 μm 或以上且100 μm 或以下的范围内。如果厚度小于10 μm ,则差分信号布线110与接地布线102和103之间的距离变得近,并且特性阻抗的值可能变小。另一方面,如果厚度超过100 μm ,则树脂的刚性变高,并且柔性可能变得不足。更优选的是,该范围为12 μm 或以上且为75 μm 或以下。

[0037] 尽管柔性印刷布线板100将被描述为本实施例中的布线板的示例,但注意的是,布线板可以是刚性印刷布线板。在刚性印刷布线板的情况下,例如,可以使用纤维基材作为基层123的材料。具体地说,纤维基材包括例如:玻璃纤维基材,诸如玻璃纤维布、玻璃非纤维布等;以及由玻璃以外的无机化合物为成分组成的无机纤维基材,诸如纤维布或非纤维布。此外,由诸如芳香族聚酰胺、聚酰胺、芳香族聚酯、聚酯、聚酰亚胺、氟树脂等的有机纤维组成的有机纤维基材也是纤维基材的示例。在这些中,从优良的强度和低吸水性率的角度来看,玻璃纤维基材是优选的。

[0038] 导体层122和124的形成方法没有特别限制,但可以通过诸如金属箔层叠、金属电镀、喷墨工艺等的已知方法形成。当使用铜箔作为金属箔时,用粘合剂等接合的膜可以用于通过光刻蚀刻工艺形成所需的传输线图案。在使用喷墨工艺的情况下,可以将包含具有导电性的金属颗粒的聚合物墨绘制成所需的图案,并通过在等于或低于基层123的玻璃化转变点(T_g)的温度下烧制形成该图案。导体层122的厚度(差分信号布线110的厚度)没有特别限制,但例如在0.1 μ m或以上且在25 μ m或以下的范围内。导体层124的厚度(接地布线102和103的厚度)也与导体层122的厚度类似。

[0039] 注意,优选的是,在数码相机600的壳体611中,无线通信单元250与导体层124之间的距离短于无线通信单元250与导体层122之间的距离,该壳体是电子装备的壳体。也就是说,形成接地布线102和103的导体层124优选地部署为比形成差分信号布线110的导体层122更接近于无线通信单元250。由于导体层124比导体层122更接近于无线通信单元250,因此可以抑制从形成差分信号布线110的导体层122生成的辐射噪声叠加在由无线通信单元250执行的外部通信的无线电波上。

[0040] 覆盖层121和125充当用于抑制电流流向电子装备中的其它组件的保护层。因此,覆盖层121和125是由包括绝缘和柔性覆盖膜的树脂或绝缘树脂的涂层制成的。作为覆盖膜,可以使用所谓的工程塑料。绝缘树脂可以是例如热固性树脂或紫外线固化树脂的绝缘树脂。覆盖层121和125的厚度没有特别限制,但优选的是在5 μ m或以上且在50 μ m或以下的范围内,并且特别优选的是在10 μ m或以上且在35 μ m或以下的范围内。如果厚度小于5 μ m,则强度可能不足。另一方面,如果厚度超过50 μ m,则可滑动性和柔性可能下降。

[0041] 图3A图示了在从覆盖层121的侧面看时的柔性印刷布线板100的平面图中,即在导体层122和导体层124彼此面对的面对方向上看时的平面图中,差分信号布线110以及接地布线102和103的布置。

[0042] 如图3A中所示,多个差分信号布线110沿着柔性印刷布线板100的纵向方向彼此平行地布置。构成每个差分信号布线110的一对信号布线110A和信号布线110B沿着柔性印刷布线板100的纵向方向彼此平行地布置。信号布线110A和信号布线110B具有相同的宽度。

[0043] 多个接地布线102形成在导体层124中,以便沿着柔性印刷布线板100的纵向方向部署。在此,多个接地布线102沿着柔性印刷布线板100的纵向方向彼此平行地布置。接地布线102沿着信号布线110A和信号布线110B布置。在此,信号布线110A和110B以及接地布线102彼此平行地布置。构成差分信号布线110的一对信号布线110A和信号布线110B部署在彼此相邻的两个接地布线102之间。因此,这对信号布线110A和信号布线110B不与投影在导体层122上的接地布线102重叠。因此,在导体层122和导体层124彼此面对的面对方向上看时的平面图中,多个接地布线102被布置为使得它们与一对信号布线110A和信号布线110B平行但不重叠。

[0044] 彼此相邻的两个接地布线102由多个接地布线103连接。多个接地布线103形成在导体层124中,以便沿着与接地布线102相交的方向、例如与接地布线102正交的方向分别布置。与接地布线102相交的每个接地布线103在多个接地布线102之上形成直线,以连接接地布线102。多个接地布线103在沿着接地布线102的方向上间隔开。多个接地布线103形成为与接地布线102有间隔地相交,并连接彼此相邻的两个接地布线102。

[0045] 注意,图3A图示了柔性印刷布线板100具有直线平面形状的情况,但不限于此。柔

性印刷布线板100可以具有弯曲的或屈曲的平面形状。在这种情况下,构成差分信号布线110的一对信号布线110A和110B以及接地布线102可以形成为按照柔性印刷布线板100的弯曲或屈曲而弯曲或屈曲,同时维持上述的布置。

[0046] 未形成接地布线103的一部分具有如图3B中所示的沿着线A1-A2的截面。在没有形成接地布线103的部分处,接地布线102和接地布线103均没有布置在面向差分信号布线110的信号布线110A和110B的位置处。另一方面,形成接地布线103的一部分具有如图3C中所示的沿着B1-B2线的截面。在形成接地布线103的部分处,接地布线103被布置为面向差分信号布线110的信号布线110A和110B。

[0047] 因此,在本实施例中,多个接地布线102被形成为在导体层122和导体层124彼此面对的面对方向上不与投影在导体层124上的信号布线110A和信号布线110B重叠。注意,导体层122和导体层124彼此面对的面对方向与导体层122、基层123和导体层124层叠的层叠方向是相同的方向。多个接地布线102通过在沿着接地布线102的方向上以预定的间隔布置的多个接地布线103彼此连接。

[0048] 在安装在电子装备上的两个半导体装置之间进行通过数字信号的数据通信。电信号通过信号布线传输。从易于在电子装备中对信号布线进行布线和减轻重量的角度出发,通过连接器将柔性且轻质的柔性印刷布线板连接到印刷布线板。此外,由于在最近的电子装备中,数字信号的传输速度已经增加,因此为了保证信号质量,还需要传输线的阻抗匹配。为了实现阻抗匹配,例如,两层柔性印刷布线板的一层用作信号层,并且另一层用作接地层,并且接地层的导体被形成为网状形状。

[0049] 由于电子装备处理的图像数据的容量增加,电信号以每一通道Gbps(每秒千兆比特)级传输。在高速数据通信中,主要使用差分信号。当传输速度超过1Gbps时,即使地面是网状的,也会变为阻抗失配的因素。特别是,当接地布线投影在信号布线层上时,当接地布线在构成差分信号布线的一对信号布线之间相交时,差分信号布线面对接地布线的面积变大,结果,在差分信号布线中出现大的阻抗失配。此外,当传输速度超过1Gbps时,传输损耗也会影响信号质量。特别是,当接地布线投影在信号布线层上时,当接地布线在构成差分信号布线的一对信号布线之间相交时,差分信号布线面对接地布线的面积变大,并且差分信号布线的传输损耗增加。

[0050] 相比之下,在本实施例中,接地布线102和103如上所述地布置。因此,当接地布线102和103在导体层122和导体层124彼此面对的面对方向上投影在导体层122上时,只有以间隔布置的接地布线103位于一对信号布线110A与信号布线110B之间。在面向方向上看时的平面图中,多个接地布线102布置为与一对信号布线110A和110B平行且不重叠。也就是说,在本实施例中,当接地布线102和103投影在作为信号布线层的导体层122上时,接地布线102和103不在构成差分信号布线110的一对信号布线110A和信号布线110B之间相交。因此,差分信号布线110面对接地布线102和103的面积变小。结果,在本实施例中,可以减少差分信号布线110的传输损耗,同时可以减少或防止差分信号布线110的阻抗失配。接地布线102和103的布置不会损害柔性印刷布线板100的柔性。

[0051] 因此,根据本实施例,在保证柔性印刷布线板100的柔性的同时,可以为柔性印刷布线板100实现优异的高速传输特性。根据本实施例,即使在Gbps级的高速传输中也能保证信号质量。

[0052] 注意,从降低传输损耗同时减少或防止阻抗失配的角度来看,优选的是接地布线102和103具有下述关系。这里,如图3A中所示,接地布线102的宽度为 W_1 ,并且作为彼此相邻的两个接地布线102之间的距离的间隔为 D_1 。接地布线103的宽度为 W_2 ,并且作为彼此相邻的两个接地布线103之间的距离的间隔为 D_2 。信号布线110A和110B的宽度是 W_3 ,并且作为一对信号布线110A和110B之间的距离的间隔是 D_3 。作为彼此相邻的两个差分信号布线110之间的距离的间隔是 D_4 。作为彼此相邻的接地布线102与信号布线110A或信号布线110B之间的距离的间隔是 D_5 。接地布线103的节距为 P 。注意,宽度 W_1 至 W_3 、间隔 D_1 至 D_5 以及节距 P 是指在导体层122和导体层124彼此面对的面对方向上看时的平面图中的距离。

[0053] 首先,彼此相邻的两个接地布线103之间的间隔 D_2 优选地是接地布线103的宽度 W_2 的40倍或以上。由于彼此相邻的接地布线103以这样的间隔 D_2 间隔开地布置,因此可以使差分信号布线110面对接地布线103的面积更小。

[0054] 注意,接地布线103优选地以10mm或以下的节距 P 布置。由于接地布线103以这样的节距 P 布置,因此可以减少由接地布线103连接的两个接地布线102之间的电位差,或者可以防止电位差的发生。

[0055] 彼此相邻的两个差分信号布线110之间的间隔 D_4 优选地比一对信号布线110A和110B之间的间隔 D_3 宽。由于彼此相邻的两个差分信号布线110以这样的间隔 D_4 布置,因此可以更可靠地电分离彼此相邻的两个差分信号布线110。

[0056] 彼此相邻的接地布线102与信号布线110A或信号布线110B之间的间隔 D_5 优选地比一对信号布线110A和110B之间的间隔 D_3 宽。由于信号布线110A和110B以这种方式布置,因此由信号布线110A和110B构成的差分信号布线110的传输特性可以得到改善。

[0057] 接地布线102的宽度 W_1 优选地比信号布线110A和110B的宽度 W_3 宽。由于接地布线102具有这样的宽度 W_1 ,因此接地布线102可以充分地用作接地。

[0058] 注意,在本实施例中,将接地布线102和接地布线103正交的情况作为示例来描述,但接地布线102和接地布线103相交的方式不限于此。图4A、图4B和图4C是图示根据本实施例的变形例的接地布线102和103的平面图。

[0059] 如图4A中所示,接地布线102和接地布线103相交的角度 α 可以大于0度且小于90度。在这种情况下,以角度 α 相交的每个接地布线103在多个接地布线102之上形成直线,以连接接地布线102。图4A图示了角度 α 为45度的情况。

[0060] 如图4B和图4C中所示,接地布线103可以从一侧以角度 α 与彼此相邻的两个接地布线102中的一个相交,并且接地布线103可以从另一侧以角度 β 与另一个接地布线102相交。在这种情况下,角度 α 和 β 分别大于0度且小于90度,并且彼此可以相同或不同。图4B和图4C图示了角度 α 和 β 均为45度的情况。图4B图示了连接彼此相邻的两个接地布线102的多个接地布线103与接地布线102以相同的角度 α 或角度 β 相交的情况。图4C图示了连接彼此相邻的两个接地布线102的多个接地布线103与接地布线102交替地以角度 α 和 β 相交的情况。

[0061] 在本实施例中,作为示例描述了具有两层导体层122和124的柔性印刷布线板100,但柔性印刷布线板100的层配置不限于此。例如,层配置可以是其中通过在具有单个信号布线层的柔性印刷布线板上印刷导电材料形成接地层的层配置。

[0062] 接下来,通过使用示例1和2以及比较例示出诸如层的厚度和布线宽度等的具体数值,来示出根据本实施例的柔性印刷布线板100的阻抗特性和损耗特性。

[0063] (示例1)

[0064] 在示例1中,覆盖层121的厚度为 $30.5\mu\text{m}$ 。导体层122的厚度为 $20\mu\text{m}$ 。基层123的厚度为 $12.5\mu\text{m}$ 。导体层124的厚度为 $20\mu\text{m}$ 。覆盖层125的厚度为 $30.5\mu\text{m}$ 。覆盖层121和125的相对介电常数为3.3,并且覆盖层121和125的耗散系数为0.015。基层123的相对介电常数为3.6,并且基层123的耗散系数为0.006。

[0065] 信号布线110A和110B的宽度W3为 $60\mu\text{m}$ 。信号布线110A与110B之间的间隔D3为 $50\mu\text{m}$ 。接地布线102的宽度W1为 $120\mu\text{m}$ 。接地布线103的宽度W2为 $250\mu\text{m}$ 。信号布线110A与在信号布线110A的左侧的接地布线102之间的间隔D5为 $120\mu\text{m}$ 。信号布线110B与在信号布线110B的右侧的接地布线102之间的间隔D5也是 $120\mu\text{m}$ 。接地布线103之间的间隔D1为 $410\mu\text{m}$ 。接地布线103的布置在柔性印刷布线板100的纵向方向上的节距P为10mm。柔性印刷布线板100的布线长度为50mm。在以上数值示例中,沿着线A1-A2的截面的差分阻抗为 99.4Ω 。

[0066] (示例2)

[0067] 将描述与示例1的变化。在示例2中,接地布线103的宽度W2为 $120\mu\text{m}$ 。接地布线103的布置在柔性印刷布线板100的纵向方向上的节距P为5mm。其它要点与示例1中相同。

[0068] (传输特性的比较)

[0069] 将示例1中不包括接地布线103的结构用作比较例,并将传输特性(TDR特性和信号传输特性)与示例1和2的传输特性进行比较。具体来说,时域反射仪(TDR)特性和信号传输特性被仿真为传输特性,并对结果进行比较。仿真是由西门子的HyperLynx和Synopsys的HSPICE进行的。

[0070] 图5A是示出TDR特性的仿真结果的曲线图。在图5A中,纵轴指示差分阻抗 $[\Omega]$,并且横轴指示时间 $[\text{ns}]$ 。长虚线示出了示例1的TDR特性,实线示出了示例2的TDR特性,并且短虚线示出了比较例的TDR特性。

[0071] 在比较例中,没有接地布线103,并且结构连续具有图3B中所示的沿着A1-A2线的截面。因此,比较例示出了均匀的TDR特性。在比较例中,差分阻抗是由沿着线A1-A2的截面中所示的差分信号布线110和接地布线102确定的。

[0072] 相比之下,在示例1和2中的每一个中,由于接地布线103的原因,在差分信号布线110与接地布线103交叉的位置处,差分阻抗降低。然而,与比较例相比,示例1中的变化量为10%或以下,并且示例2中的变化量为5%或以下。注意,如果接地布线103的宽度W2比示例1和2中窄,则差分信号布线110与接地布线103交叉的距离变短,并且差分阻抗的下降被进一步抑制。

[0073] 图5B是示出信号传输特性的仿真结果的曲线图。在图5B中,纵轴指示信号传输量 $[\text{dB}]$,并且横轴指示频率 $[\text{GHz}]$ 。长虚线示出了示例1的信号传输特性,实线示出了示例2的信号传输特性,并且短虚线示出了比较例的信号传输特性。

[0074] 在比较例中,大约每2.2GHz在信号传输特性中发生谐振,并且信号传输特性显著降低处的频率是在作为2.2GHz的整数倍的频率处产生的。因此,在比较例中,在与谐振频率相对应的传输速率处,例如4.4Gbps(谐振频率2.2GHz)处,传输损耗增加,并且信号质量劣化。

[0075] 相比之下,在示例1中,第一谐振频率约为11GHz。因此,在示例1中,在约20Gbps(基频10GHz)之前没有发生明显的传输损失。在示例2中,第一谐振频率约为22GHz。因此,在示

例2中,约40Gbps(基频20GHz)之前没有发生明显的传输损耗。注意,通过进一步缩窄接地布线103的节距P,可以将谐振频率进一步移到高频侧。

[0076] 在比较例中,只有薄且独立的接地布线102,如沿着A1-A2线的截面中所示的,接地布线102的阻抗变高,因此谐振发生在比示例1和2的频率低的频率处。相比之下,在示例1和2中,除了接地布线102之外还形成接地布线103,接地布线102通过接地布线103彼此连接,从而增加了接地布线102和103的面积。因此,在示例1和2中的每一个中,接地布线102和103的阻抗变低,并且谐振频率变高。

[0077] [第二实施例]

[0078] 将参考图6A至图7C描述根据本发明的第二实施例的柔性印刷布线板。注意,与上述第一实施例中相同的组件被标以相同的参考数字,并且其描述将被省略或简化。

[0079] 图6A是从顶部看时的根据本实施例的柔性印刷布线板100的平面图。图6B是沿着图6A中的线A1-A2的柔性印刷布线板100的截面图。图6C是图示沿着图6A中的B1-B2线的截面的截面图。在本实施例中,由于信号布线的层配置和结构与第一实施例中的那些相同,因此将描述与第一实施例中的那些不同的部分。

[0080] 图6A图示了在从覆盖层121的侧面看时的柔性印刷布线板100的平面图中、即在导体层122和导体层124彼此面对的面对方向上看时的平面图中,差分信号布线110以及接地布线102和103的布置。

[0081] 如图6A中所示,以与第一实施例中相同的方式,使多个差分信号布线110和多个接地布线102沿着柔性印刷布线板100的纵向方向彼此平行地布线。另外,在本实施例中,由于一对信号布线110A和信号布线110B部署在彼此相邻的两个接地布线102之间,所以信号布线110A和信号布线110B不与投影在导体层122上的接地布线102重叠。

[0082] 彼此相邻的两个接地布线102由多个接地布线103连接。彼此相邻的两个接地布线102由分别沿着与接地布线102相交的方向、例如与接地布线102正交的方向布置的多个接地布线103连接。

[0083] 在本实施例中,连接接地布线102的接地布线103的接地布线103在导体层122和导体层124彼此面对的面对方向上面对的位置对于每个差分信号布线110来说是不同的。也就是说,与在第一实施例中布置为直线的接地布线103不同,接地布线103被布置为使得接地布线103在柔性印刷布线板100的纵向方向上对于每个差分信号布线110彼此移位例如半节距(1/2P)。

[0084] 例如,如图6A中所示,图中左侧彼此相邻的两个接地布线102通过作为接地布线103的接地布线103a、103c和103e连接。图中中央彼此相邻的两个接地布线102通过作为接地布线103的接地布线103b和103d连接。接地布线103a、103c和103e以及接地布线103b和103d被布置为在柔性印刷布线板100的纵向方向上彼此移位半个节距。注意,对于每个差分信号布线110移位的接地布线103的移位量不限于半节距,而是可以设定为适当的大小。

[0085] 如在第一实施例中那样,未形成接地布线103的部分具有如图6B中所示的沿着A1-A2线的截面,其中接地布线102和103没有布置在面向差分信号布线110的信号布线110A和110B的位置处。在本实施例中,如图6C中所示,沿着B1-B2线的截面包括接地布线103被布置为面向差分信号布线110的信号布线110A和110B的部分以及没有布置接地布线103的部分。

[0086] 如在本实施例中那样,对于多个差分信号布线110,多个接地布线103不一定要形

成为直线形状,并且可以从每个差分信号布线110移位。

[0087] 注意,在上述内容中,将接地布线102和接地布线103彼此正交的情况作为示例来描述,但是接地布线102和接地布线103相交的方式不限于此。图7A、图7B和图7C是图示根据本实施例的变形例的接地布线102和103的平面图。

[0088] 如图7A中所示,接地布线102和接地布线103相交的角度 α 可以大于0度且小于90度。在这种情况下,对于每个差分信号布线110,以角度 α 相交的每个接地布线103被移位。图7A图示了角度 α 为45度的情况。

[0089] 如图7B和图7C中所示,接地布线103可以从一侧以角度 α 与彼此相邻的两个接地布线102中的一个相交,并且接地布线103可以从另一侧以角度 β 与另一个接地布线102相交。在这种情况下,角度 α 和 β 分别大于0度且小于90度,并且彼此可以相同或不同。图7A和图7C图示了角度 α 和 β 均为45度的情况。图7B图示了连接彼此相邻的两个接地布线102的多个接地布线103与接地布线102以相同角度 α 或角度 β 相交的情况。图7C图示了连接彼此相邻的两个接地布线102的多个接地布线103交替地以角度 α 和 β 与接地布线102相交的情况。

[0090] 注意的是,虽然两层柔性印刷布线板已作为实施例示出,但在具有单个信号布线层的柔性印刷布线板上可以印刷导电材料作为接地层。在本实施例中,具有两层导体层122和124的柔性印刷布线板100已被描述为示例,但柔性印刷布线板100的层配置不限于此。例如,层配置可以是其中通过在具有单个信号布线层的柔性印刷布线板上印刷导电材料来形成接地层的层配置。

[0091] 接下来,将参考示例3描述根据本实施例的柔性印刷布线板100。

[0092] (示例3)

[0093] 示例3与示例1相同,只是接地布线103被布置为对于每个差分信号布线110移位。在示例3中,接地布线103a、103c和103e的布置在柔性印刷布线板100的纵向方向上的节距P为10mm。103b和103d的布置在柔性印刷布线板100的纵向方向上的节距P也是10mm。另一方面,接地布线103a和103b的布置在柔性印刷布线板100的纵向方向上的节距为5mm,是节距P的一半。

[0094] 与示例1的接地布线103相比,示例3的接地布线103被布置为对于每个差分信号布线110移位半节距。因此,在示例3中,每5mm存在接地布线102的阻抗降低的位置。然而,在示例3中,由于接地布线103不像示例1中那样形成为直线,所以谐振频率没有变成示例1中的两倍高,但第一谐振频率变成11.3GHz,并且谐振频率变得比示例1中高。

[0095] 本发明并不限于上述的实施例,并且在本发明的技术概念内,可以进行许多修改。而且,实施例中所描述的效果只是本发明所产生的最合适的效果的清单,并且本发明的效果并不限于实施例中所描述的效果。

[0096] 在第一和第二实施例中,已经描述了本发明的布线板应用于作为电子装备的示例的诸如数码相机之类的成像设备的情况,但本发明不限于此。例如,本发明的布线板可以应用于能够安装电子单元的电子装备,诸如移动通信装置、可穿戴装置、图像形成装置等。移动通信装置包括诸如智能手机、平板电脑和游戏机之类的装置。图像形成装置包括打印机、复印机、传真机、配备这些功能的多功能机等等。当柔性印刷布线板用作布线板时,柔性印刷布线板可以通过利用其柔性适当地用于相机的图像稳定机构。

[0097] 根据本发明,可以实现较高的高速传输特性。

[0098] 虽然已经参考示例性实施例描述了本发明,但应理解本发明不限于所公开的示例性实施例。所附权利要求的范围应给予最广泛的解释,以便涵盖所有这些修改以及同等的结构和功能。

600

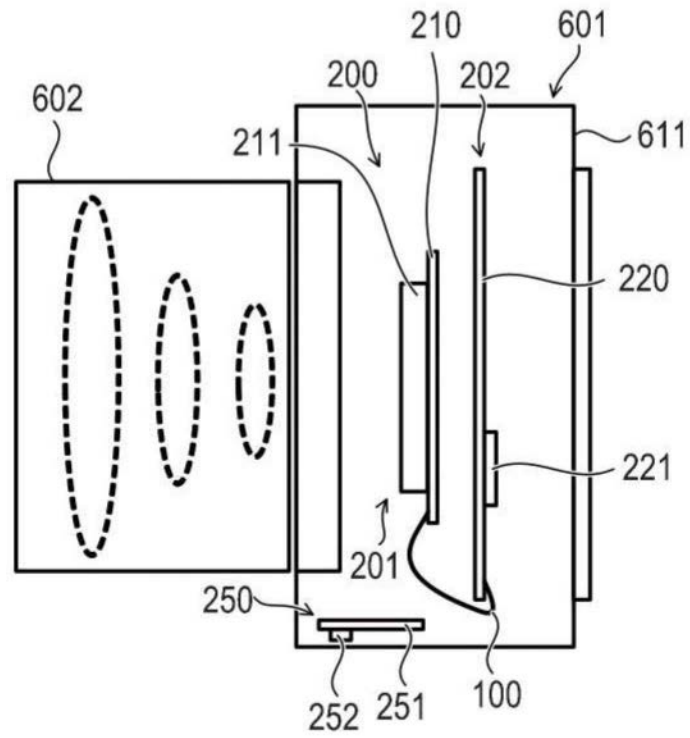


图1

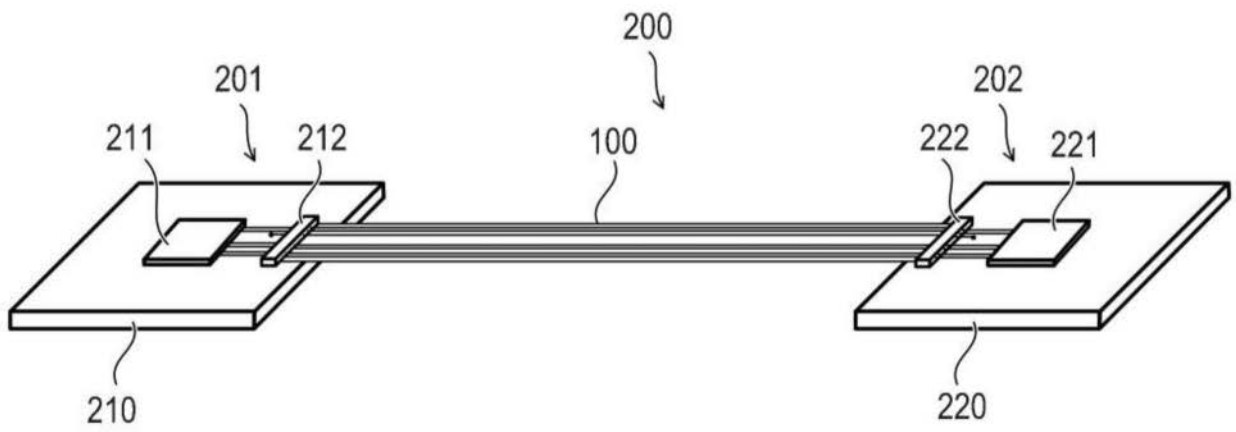


图2

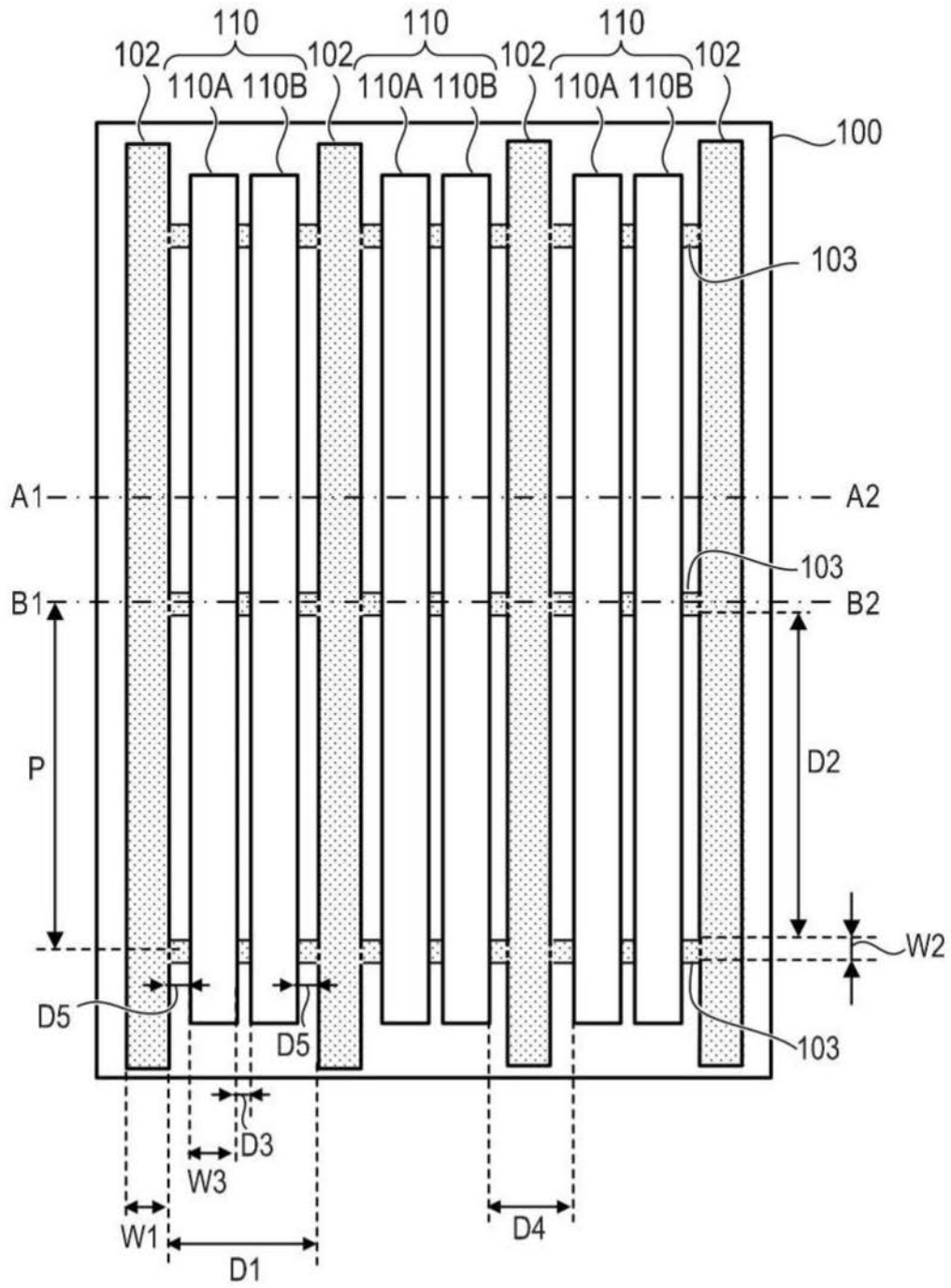


图3A

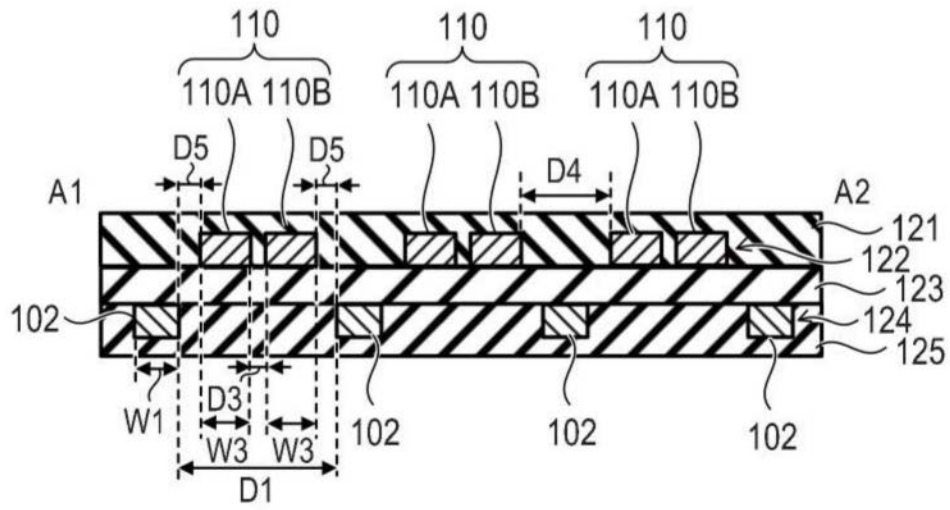


图3B

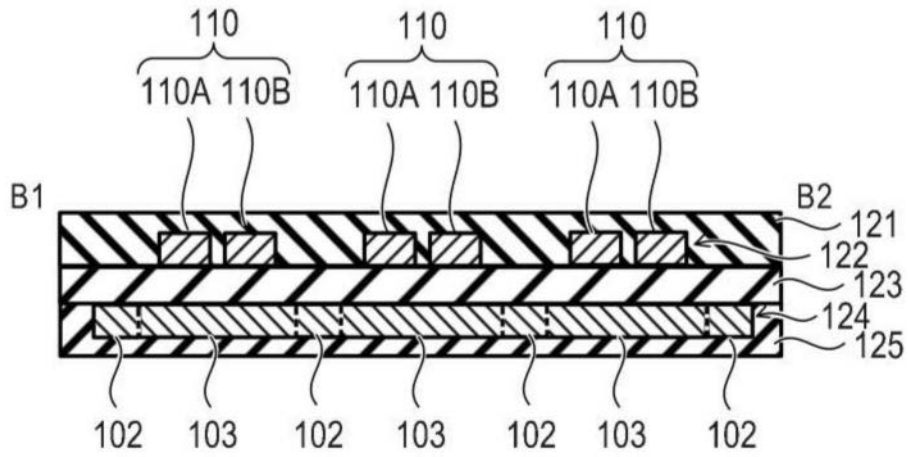


图3C

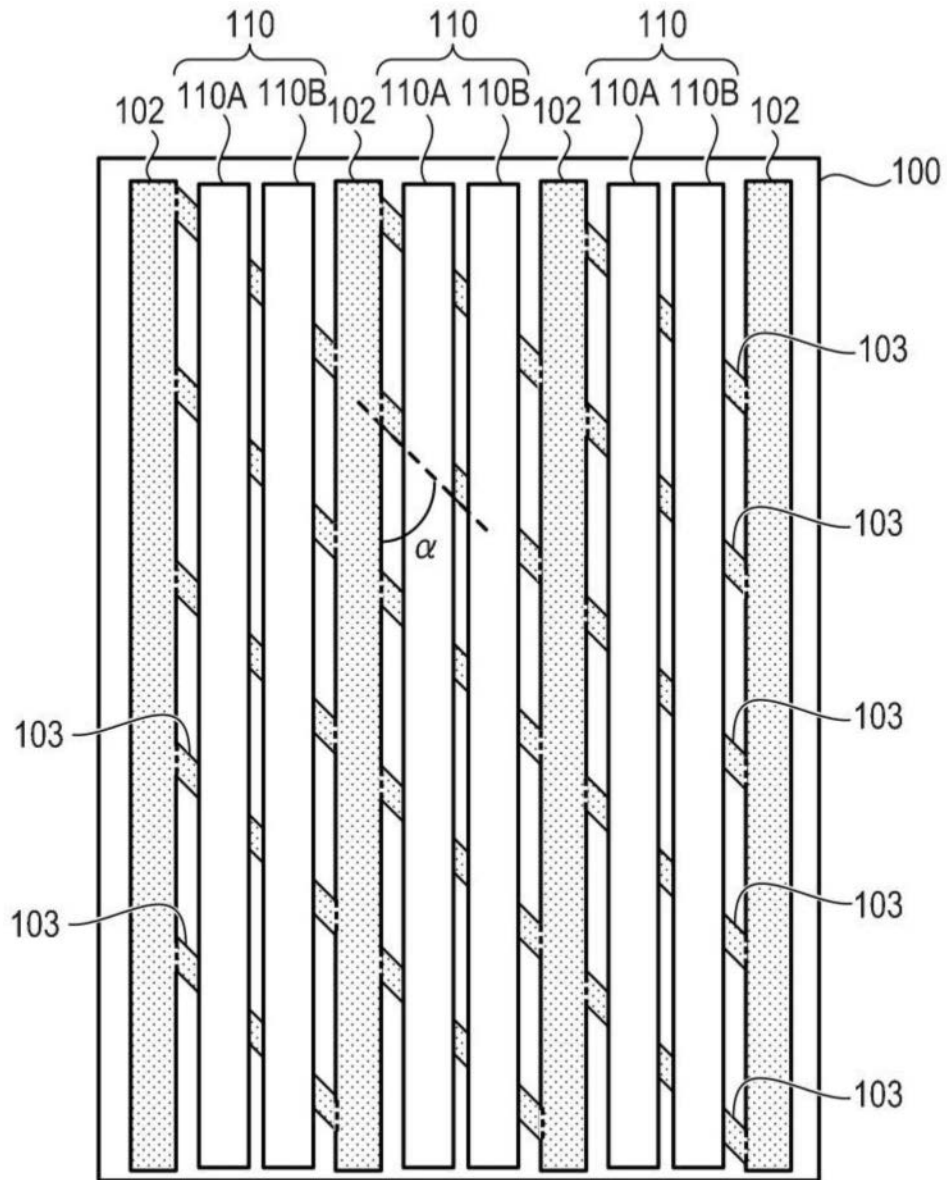


图4A

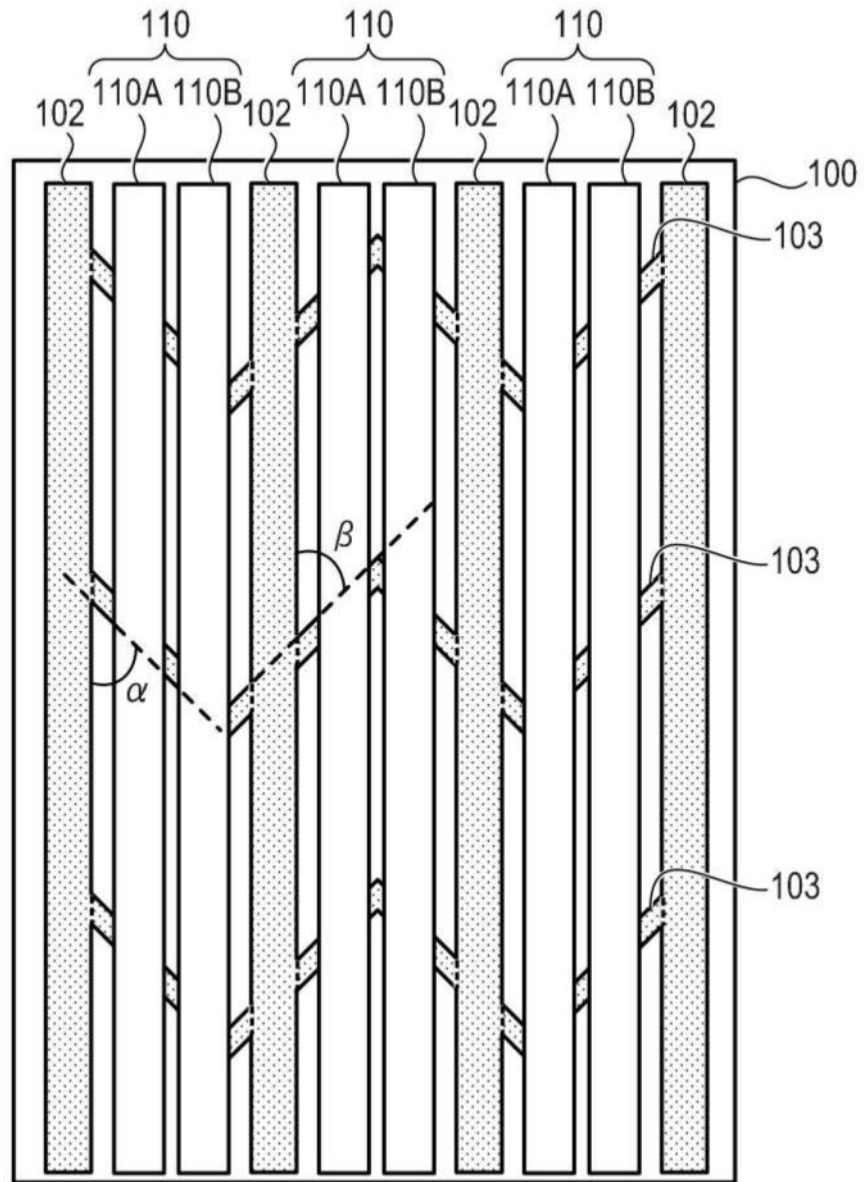


图4B

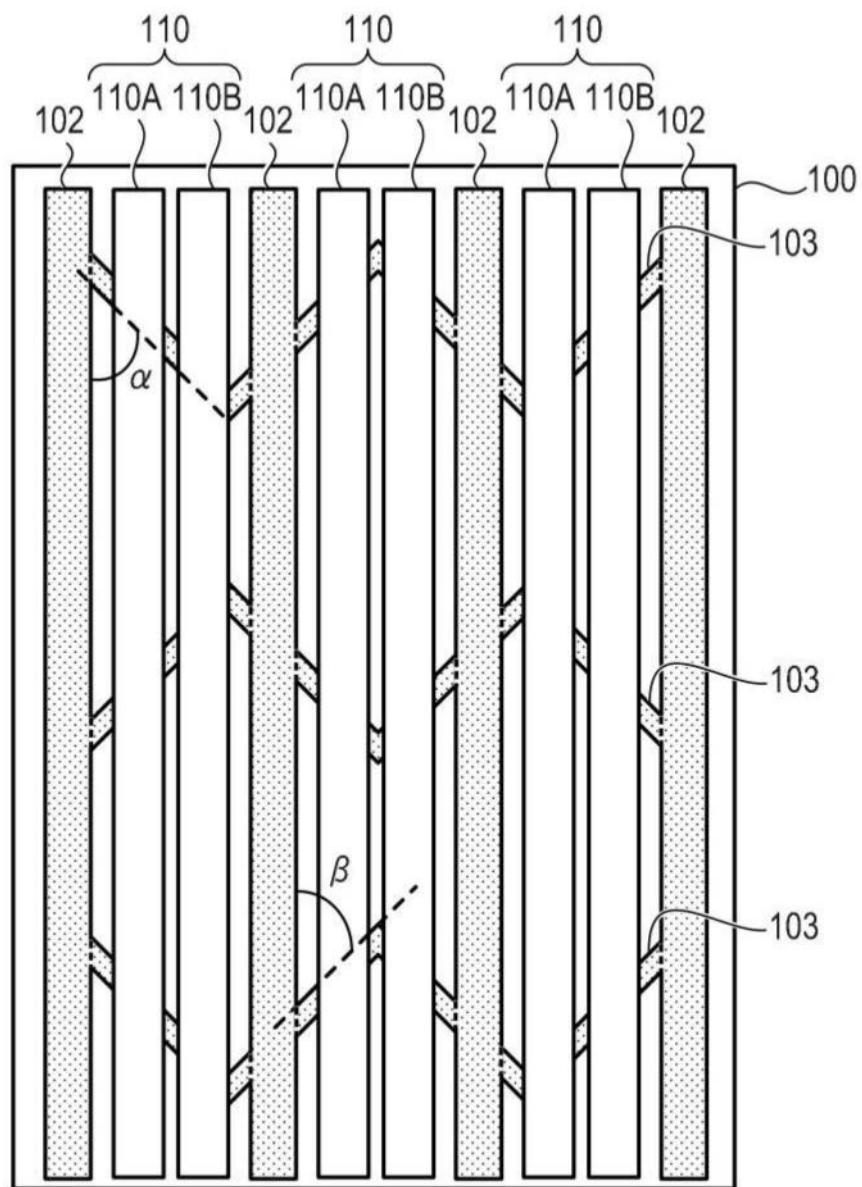
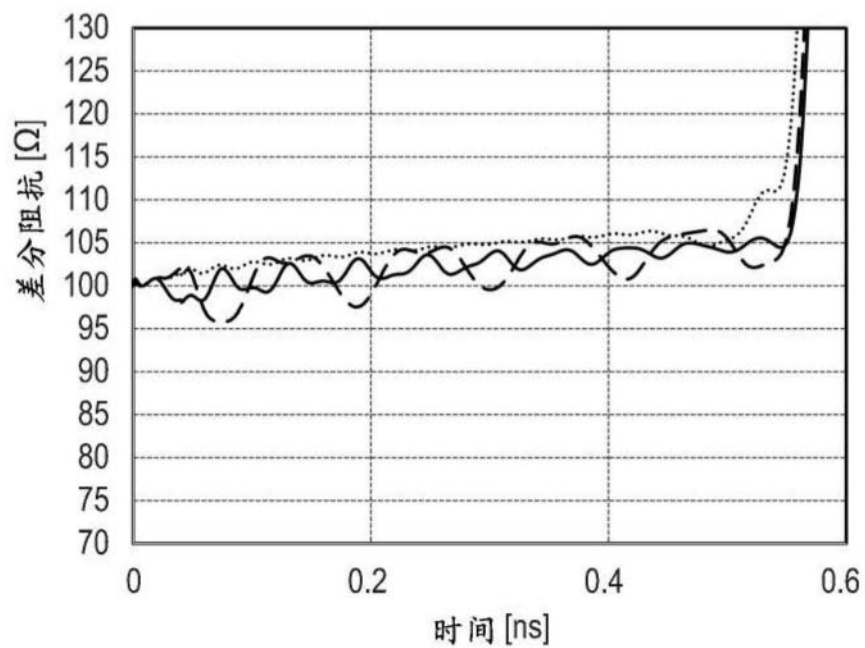


图4C



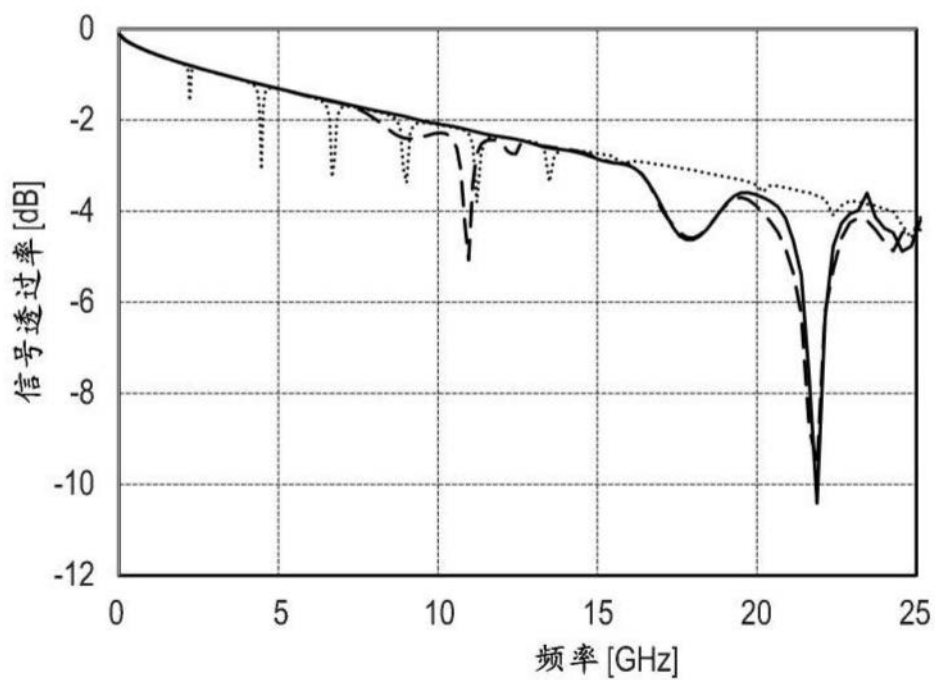
..... 比较例：没有接地布线 103

-- 示例 1：具有接地布线 103（250μm 宽度，10mm 节距）

—— 示例 2：具有接地布线 103（120μm 宽度，5mm 节距）

TDR 特性

图5A



..... 比较例：没有接地布线 103

—— 示例 1：具有接地布线 103（250μm 宽度，10mm 节距）

—— 示例 2：具有接地布线 103（120μm 宽度，5mm 节距）

信号传输特性

图5B

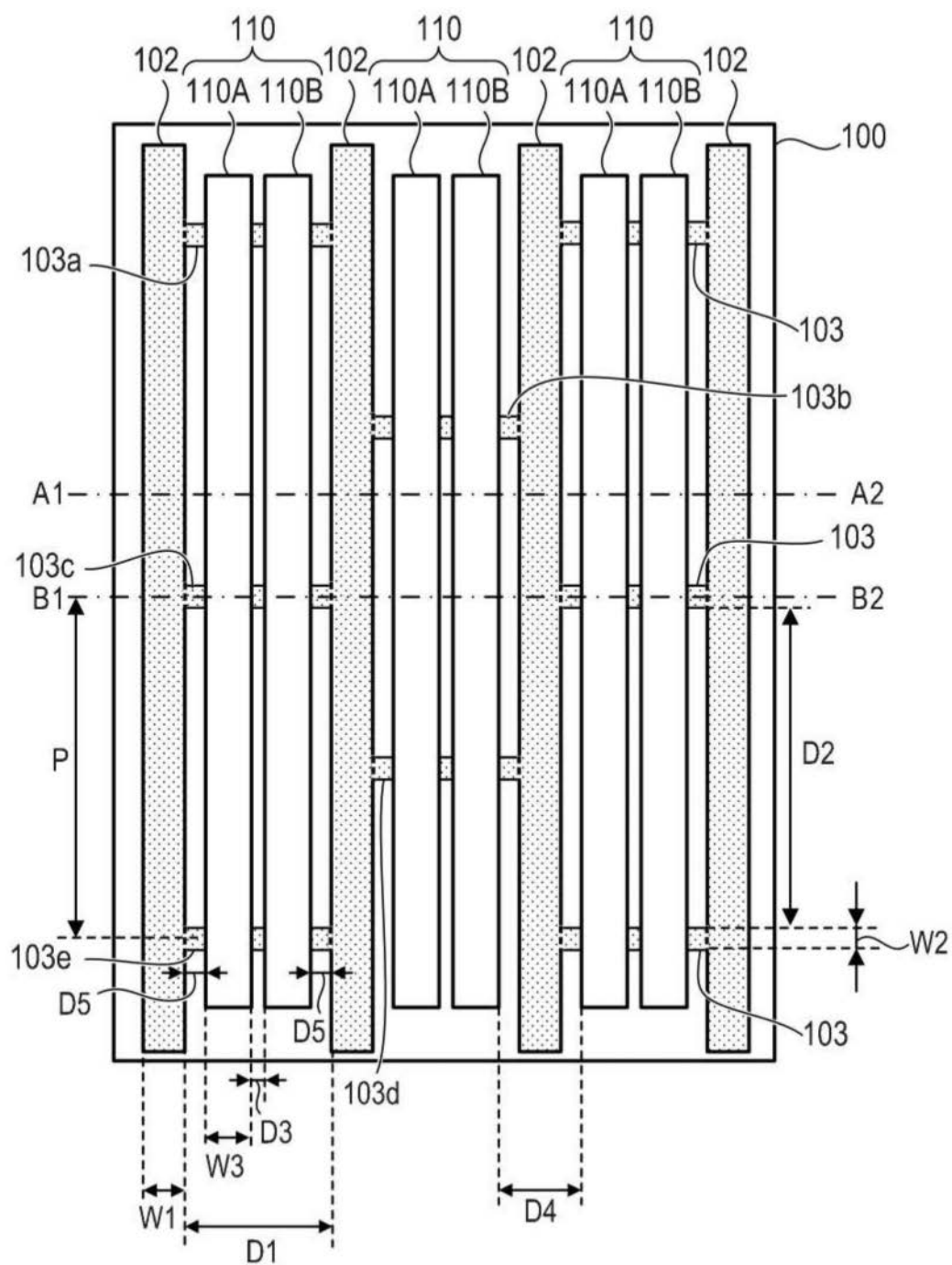


图6A

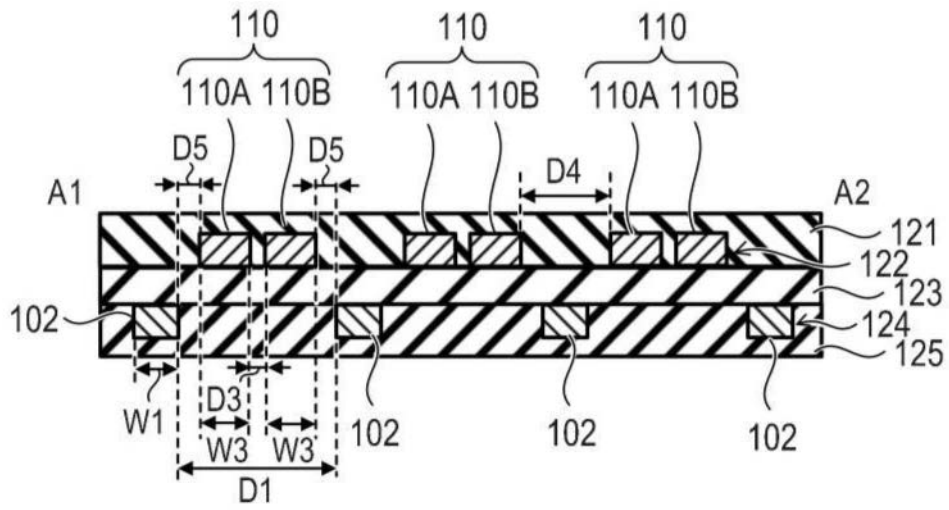


图6B

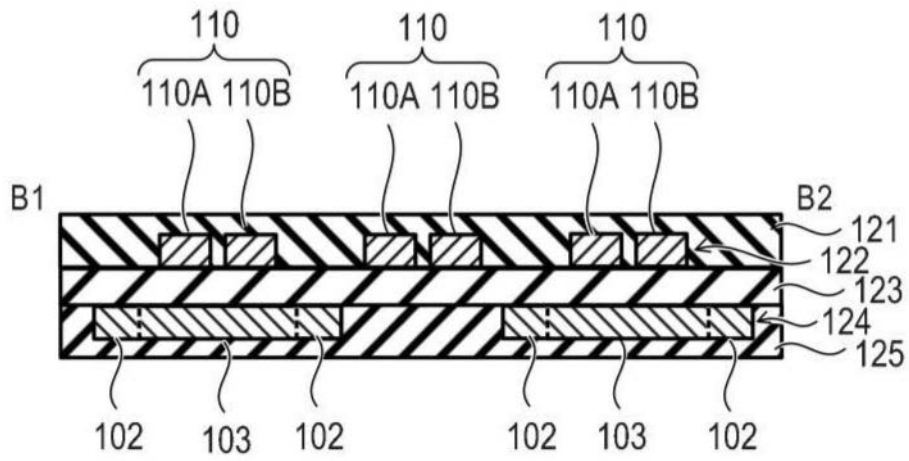


图6C

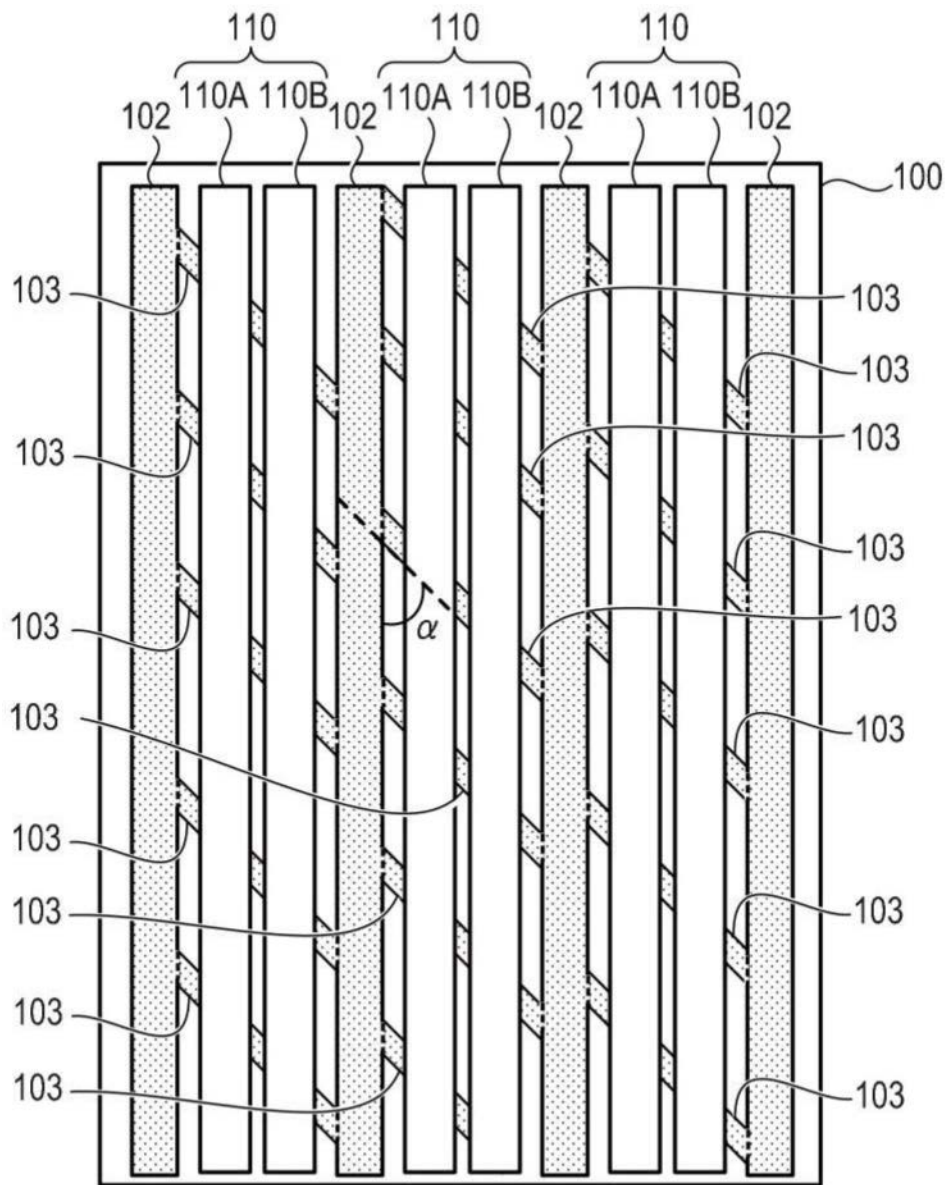


图7A

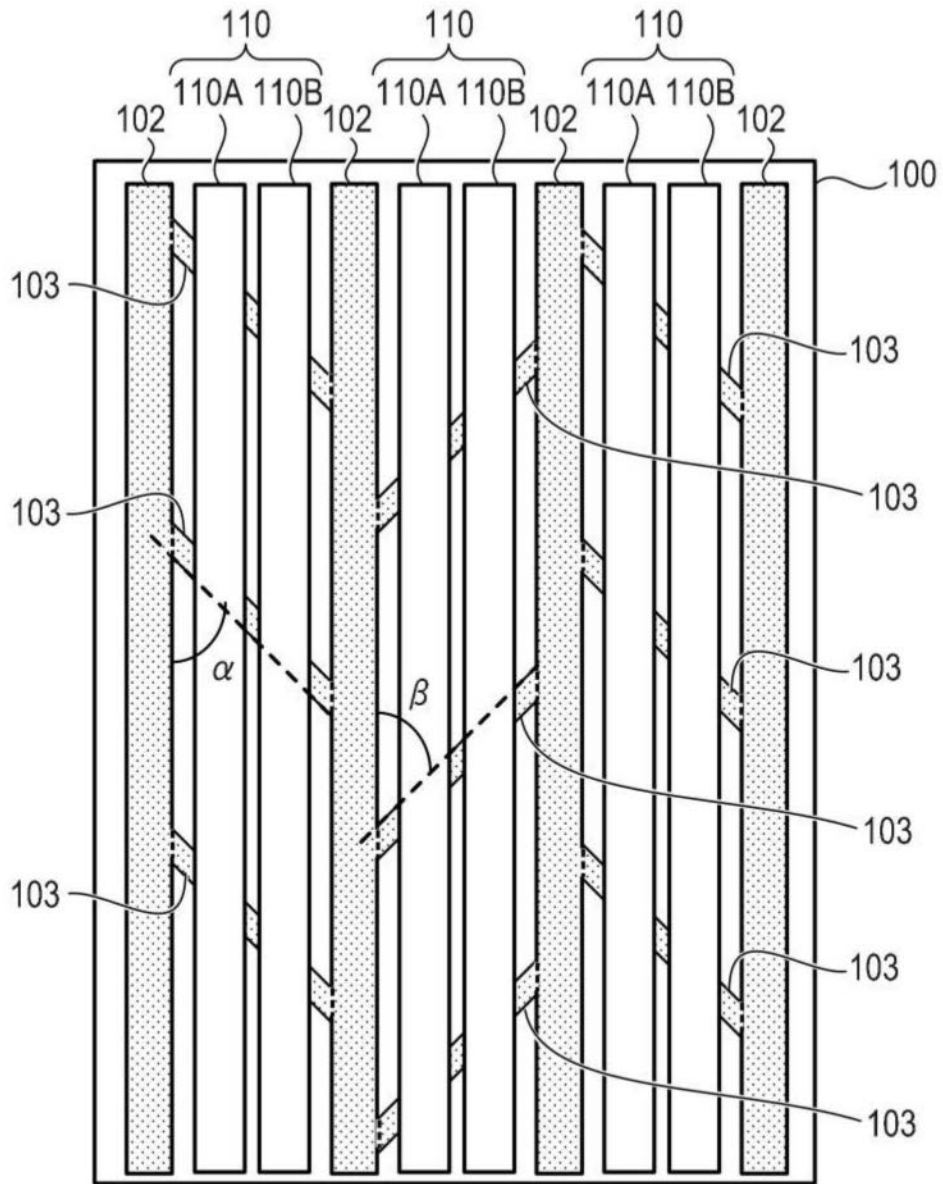


图7B

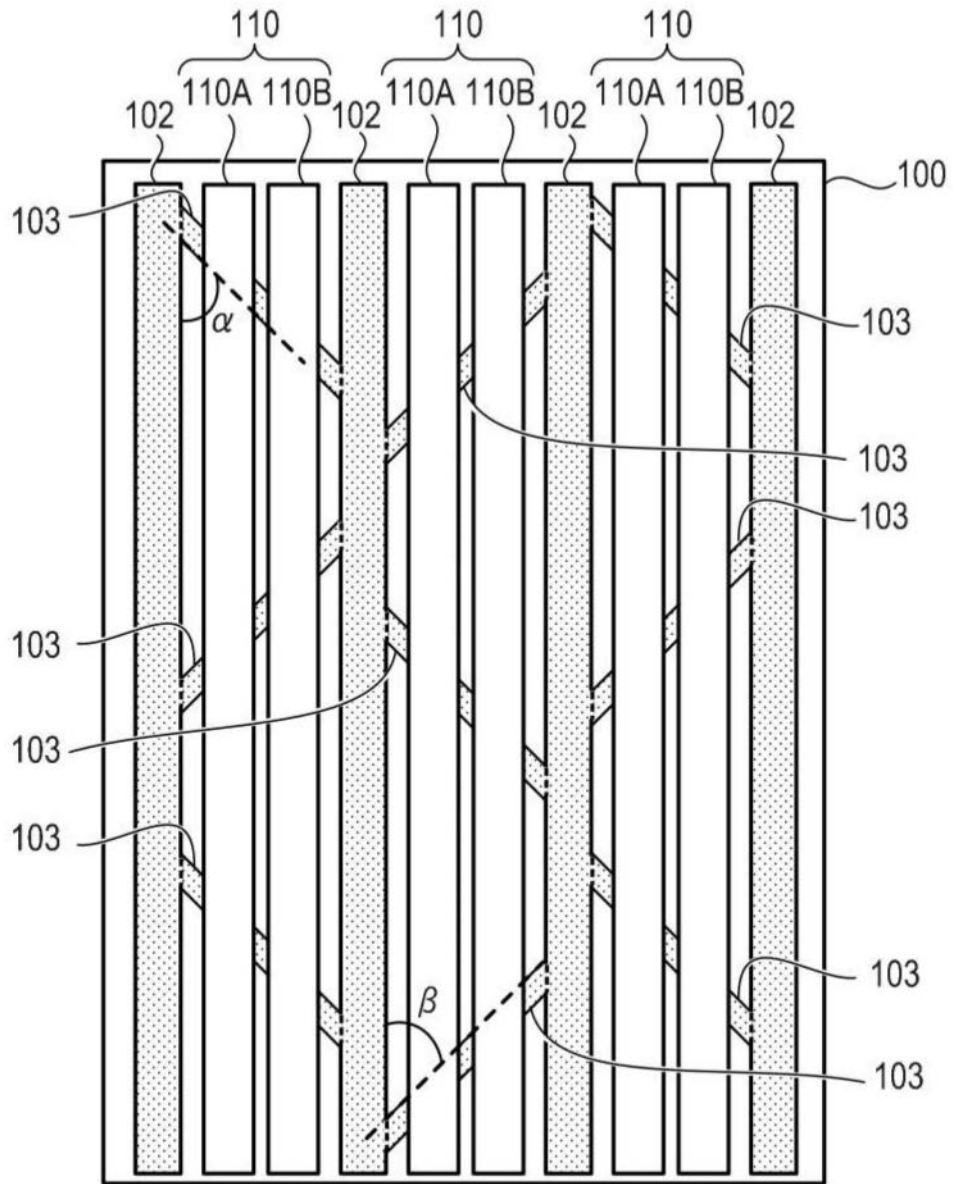


图7C