(19)国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 221079544 U
(45)授权公告日 2024.06.04

(21)申请号 202322273919.5

(22)申请日 2023.08.23

(30)优先权数据
10-2022-0110685 2022.09.01 KR

(73)专利权人 三星显示有限公司
地址 韩国京畿道龙仁市

(72)发明人 韩素拉 李庸赫 李洪宽 赵显俊
金玟志 鱼成宇 崔殷吉 韩尚佑

(74)专利代理机构 北京钲霖知识产权代理有限公司 11722
专利代理师 李英艳 冯志云

(51)Int.Cl.
G09F 9/30(2006.01)
G09F 9/35(2006.01)
G09F 9/33(2006.01)

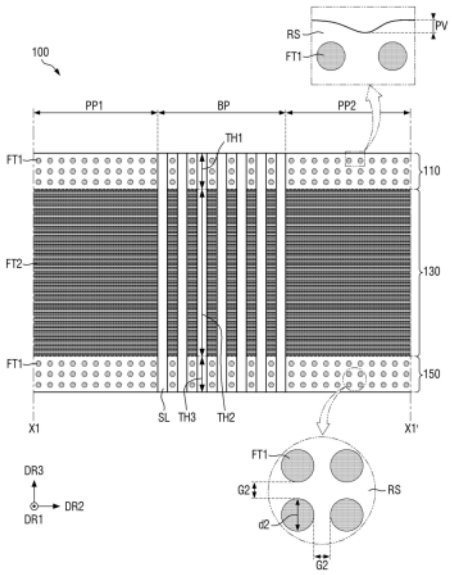
权利要求书1页 说明书14页 附图17页

(54)实用新型名称

显示装置

(57)摘要

一种显示装置包括:显示面板,具有在第一方向上延伸的折叠轴;和面板支撑件,设置在所述显示面板的表面上,其中,所述面板支撑件包括:第一层,包括第一基体树脂和多条第一纤维纱,所述多条第一纤维纱分散在所述第一基体树脂中;第二层,设置在所述第一层上,所述第二层包括第二基体树脂和多条第二纤维纱,所述多条第二纤维纱分散在所述第二基体树脂中;以及第三层,设置在所述第二层上,所述第三层包括第三基体树脂和多条第三纤维纱,所述多条第三纤维纱分散在所述第三基体树脂中,并且所述第二层的每单位体积的所述第二纤维纱的数量大于所述第一层的每单位体积的所述第一纤维纱的数量和所述第三层的每单位体积的所述第三纤维纱的数量。



CN 221079544 U

1.一种显示装置,其特征在于,所述显示装置包括:

显示面板,具有在第一方向上延伸的折叠轴;和

面板支撑件,设置在所述显示面板的表面上,其中,

所述面板支撑件包括:

第一层,包括第一基体树脂和多条第一纤维纱,所述多条第一纤维纱分散在所述第一基体树脂中;

第二层,设置在所述第一层上,所述第二层包括第二基体树脂和多条第二纤维纱,所述多条第二纤维纱分散在所述第二基体树脂中;以及

第三层,设置在所述第二层上,所述第三层包括第三基体树脂和多条第三纤维纱,所述多条第三纤维纱分散在所述第三基体树脂中,并且

所述第二层的每单位体积的所述第二纤维纱的数量大于所述第一层的每单位体积的所述第一纤维纱的数量和所述第三层的每单位体积的所述第三纤维纱的数量。

2.根据权利要求1所述的显示装置,其特征在于,所述多条第一纤维纱在所述第一方向上延伸,所述多条第二纤维纱在与所述第一方向相交的第二方向上延伸,并且所述多条第三纤维纱在所述第一方向上延伸。

3.根据权利要求1或2所述的显示装置,其特征在于,所述多条第二纤维纱中的每一条的直径小于所述多条第一纤维纱中的每一条的直径和所述多条第三纤维纱中的每一条的直径,并且

所述多条第一纤维纱中的每一条的所述直径和所述多条第三纤维纱中的每一条的所述直径彼此相同。

4.根据权利要求3所述的显示装置,其特征在于,所述第二层中的所述第二纤维纱之间的间隔距离小于所述第一层中的所述第一纤维纱之间的间隔距离和所述第三层中的所述第三纤维纱之间的间隔距离。

5.根据权利要求4所述的显示装置,其特征在于,

所述多条第二纤维纱中的每一条的所述直径为4.5μm或更大且为5.5μm或更小,并且

所述多条第一纤维纱中的每一条的所述直径和所述多条第三纤维纱中的每一条的所述直径为6.5μm或更大且7.5μm或更小。

6.根据权利要求1或2所述的显示装置,其特征在于,所述第二层的厚度大于所述第一层的厚度和所述第三层的厚度。

7.根据权利要求6所述的显示装置,其特征在于,所述第二层设置在所述第一层和所述第三层之间。

8.根据权利要求7所述的显示装置,其特征在于,所述第一层的所述厚度和所述第三层的所述厚度彼此相同。

9.根据权利要求1或2所述的显示装置,其特征在于,所述多条第一纤维纱、所述多条第二纤维纱和所述多条第三纤维纱包括碳。

10.根据权利要求1或2所述的显示装置,其特征在于,所述多条第二纤维纱中的每一条的弹性模量大于所述多条第一纤维纱中的每一条的弹性模量和所述多条第三纤维纱中的每一条的弹性模量。

显示装置

技术领域

[0001] 实施例涉及一种具有可弯折面板支撑件的显示装置。

背景技术

[0002] 随着多媒体的发展,显示装置的重要性已经在增加。因此,诸如有机发光显示器(OLED)和液晶显示器(LCD)的各种类型的显示装置已经被使用。

[0003] 最近,随着显示器技术的发展,具有柔性显示器的显示装置的研究和开发已经积极进行。柔性显示器可以使显示屏幕延伸或减小,例如,使显示屏幕折叠、弯折或滑动,从而显著地促进显示装置的体积的减小或设计的改变。

[0004] 例如,由于通过使用纤维增强塑料(FRP)作为用于支撑显示装置的柔性显示器的面板支撑件可以减少显示装置本身的负荷,因此已经积极进行了用于用纤维增强塑料制造面板支撑件的技术的研究和开发。

实用新型内容

[0005] 实施例提供了一种能够改善面板支撑件的表面质量的显示装置。

[0006] 然而,实施例并不限于本文中所阐述的那些。通过参照下面给出的本公开的详细描述,上述和其它实施例对于本公开所属本领域的普通技术人员来说,将是显而易见的。

[0007] 根据实施例,一种显示装置可以包括:显示面板,具有在第一方向上延伸的折叠轴;和面板支撑件,设置在所述显示面板的表面上,其中,所述面板支撑件包括:第一层,包括第一基体树脂和多条第一纤维纱,所述多条第一纤维纱分散在所述第一基体树脂中;第二层,设置在所述第一层上,所述第二层包括第二基体树脂和多条第二纤维纱,所述多条第二纤维纱分散在所述第二基体树脂中;以及第三层,设置在所述第二层上,所述第三层包括第三基体树脂和多条第三纤维纱,所述多条第三纤维纱分散在所述第三基体树脂中,并且所述第二层的每单位体积的所述第二纤维纱的数量大于所述第一层的每单位体积的所述第一纤维纱的数量和所述第三层的每单位体积的所述第三纤维纱的数量。

[0008] 所述多条第一纤维纱可以在所述第一方向上延伸,所述多条第二纤维纱可以在与所述第一方向相交的第二方向上延伸,并且所述多条第三纤维纱可以在所述第一方向上延伸。

[0009] 所述多条第二纤维纱中的每一条的直径可以小于所述多条第一纤维纱中的每一条的直径和所述多条第三纤维纱中的每一条的直径,并且所述多条第一纤维纱中的每一条的所述直径和所述多条第三纤维纱中的每一条的所述直径可以彼此相同。

[0010] 所述第二层中的所述第二纤维纱之间的间隔距离可以小于所述第一层中的所述第一纤维纱之间的间隔距离和所述第三层中的所述第三纤维纱之间的间隔距离。

[0011] 所述多条第二纤维纱中的每一条的所述直径可以为4.5μm或更大且为5.5μm或更小,并且所述多条第一纤维纱中的每一条的所述直径和所述多条第三纤维纱中的每一条的所述直径可以为6.5μm或更大且7.5μm或更小。

[0012] 所述第二层的厚度可以大于所述第一层的厚度和所述第三层的厚度。

[0013] 所述第二层可以设置在所述第一层和所述第三层之间。

[0014] 所述第一层的所述厚度和所述第三层的所述厚度可以彼此相同。

[0015] 所述多条第一纤维纱、所述多条第二纤维纱和所述多条第三纤维纱可以包括碳。

[0016] 所述多条第二纤维纱中的每一条的弹性模量可以大于所述多条第一纤维纱中的每一条的弹性模量和所述多条第三纤维纱中的每一条的弹性模量。

[0017] 根据实施例,一种显示装置可以包括:显示面板,具有在第一方向上延伸的折叠轴;和面板支撑件,设置在所述显示面板的表面上。所述面板支撑件可以包括:第一层,包括第一基体树脂和在所述第一方向上延伸并且分散在所述第一基体树脂中的多条第一纤维纱;第二层,设置在所述第一层上,所述第二层包括第二基体树脂和在与所述第一方向相交的第二方向上延伸并且分散在所述第二基体树脂中的多条第二纤维纱;以及第三层,设置在所述第二层上,所述第三层包括第三基体树脂和在所述第一方向上延伸并且分散在所述第三基体树脂中的多条第三纤维纱。所述第二层的每单位体积的所述第二纤维纱的数量可以大于所述第一层的每单位体积的所述第一纤维纱的数量和所述第三层的每单位体积的所述第三纤维纱的数量。

[0018] 所述多条第二纤维纱中的每一条的直径可以小于所述多条第一纤维纱中的每一条的直径和所述多条第三纤维纱中的每一条的直径。

[0019] 所述多条第一纤维纱中的每一条的所述直径和所述多条第三纤维纱中的每一条的所述直径可以彼此相同。

[0020] 所述第二层中的所述第二纤维纱之间的间隔距离可以小于所述第一层中的所述第一纤维纱之间的间隔距离和所述第三层中的所述第三纤维纱之间的间隔距离。

[0021] 所述多条第二纤维纱中的每一条的所述直径可以为大约4.5μm或更大且大约为5.5μm或更小。所述多条第一纤维纱中的每一条的所述直径和所述多条第三纤维纱中的每一条的所述直径可以为大约6.5μm或更大且大约7.5μm或更小。

[0022] 所述第二层的厚度可以大于所述第一层的厚度和所述第三层的厚度。

[0023] 所述第二层可以设置在所述第一层和所述第三层之间。

[0024] 所述第一层的所述厚度和所述第三层的所述厚度可以彼此相同。

[0025] 所述多条第一纤维纱、所述多条第二纤维纱和所述多条第三纤维纱可以包括碳。所述多条第二纤维纱中的每一条的碳含量可以大于所述多条第一纤维纱中的每一条的碳含量和所述多条第三纤维纱中的每一条的碳含量。

[0026] 所述多条第二纤维纱中的每一条的弹性模量可以大于所述多条第一纤维纱中的每一条的弹性模量和所述多条第三纤维纱中的每一条的弹性模量。

[0027] 根据实施例,一种显示装置可以包括:显示面板,具有在第一方向上延伸的折叠轴;和面板支撑件,设置在所述显示面板的表面上。所述面板支撑件可以包括:第一层,包括第一基体树脂和在所述第一方向上延伸并且分散在所述第一基体树脂中的多条第一纤维纱;第二层,设置在所述第一层上,所述第二层包括第二基体树脂和在与所述第一方向相交的第二方向上延伸并且分散在所述第二基体树脂中的多条第二纤维纱;以及第三层,设置在所述第二层上,所述第三层包括第三基体树脂和在所述第一方向上延伸并且分散在所述第三基体树脂中的多条第三纤维纱。所述多条第二纤维纱中的每一条的弹性模量可以大于

所述多条第一纤维纱中的每一条的弹性模量和所述多条第三纤维纱中的每一条的弹性模量。

[0028] 所述多条第一纤维纱中的每一条的所述弹性模量和所述多条第三纤维纱中的每一条的所述弹性模量可以彼此相同。

[0029] 所述第二层的厚度可以大于所述第一层的厚度和所述第三层的厚度。

[0030] 所述第二层可以设置在所述第一层和所述第三层之间。

[0031] 所述多条第二纤维纱中的每一条的所述弹性模量可以为大约290GPa或更大,并且所述多条第一纤维纱中的每一条的所述弹性模量和所述多条第三纤维纱中的每一条的所述弹性模量可以为大约240GPa或更小。

[0032] 根据实施例,一种显示装置可以包括:显示面板,具有在第一方向上延伸的折叠轴;和面板支撑件,设置在所述显示面板的表面上。所述面板支撑件可以包括:第一层,包括第一基体树脂和在所述第一方向上延伸并且分散在所述第一基体树脂中的多条第一纤维纱;第二层,设置在所述第一层上,所述第二层包括第二基体树脂和在与所述第一方向相交的第二方向上延伸并且分散在所述第二基体树脂中的多条第二纤维纱;以及第三层,设置在所述第二层上,所述第三层包括第三基体树脂和在所述第一方向上延伸并且分散在所述第三基体树脂中的多条第三纤维纱。所述多条第二纤维纱中的每一条的碳含量可以大于所述多条第一纤维纱中的每一条的碳含量和所述多条第三纤维纱中的每一条的碳含量。

[0033] 所述多条第一纤维纱中的每一条的所述碳含量和所述多条第三纤维纱中的每一条的所述碳含量可以彼此相同。

[0034] 所述第二层的厚度可以大于所述第一层的厚度和所述第三层的厚度。

[0035] 所述第二层可以设置在所述第一层和所述第三层之间。

[0036] 所述多条第二纤维纱中的每一条的所述碳含量可以为大约96％或更大。所述多条第一纤维纱中的每一条的所述碳含量和所述多条第三纤维纱中的每一条的所述碳含量可以为大约93％或更小。

[0037] 根据实施例,一种显示装置可以包括:显示面板,具有在第一方向上延伸的折叠轴;和面板支撑件,设置在所述显示面板的表面上,并且包括基体树脂和分散在所述基体树脂中的多条纤维纱。所述多条纤维纱可以包括:多条第一纤维纱,在所述第一方向上延伸;多条第二纤维纱,在与所述第一方向相交的第二方向上延伸;以及多条第三纤维纱,在所述第一方向上延伸。所述基体树脂可以包括:第一部分,所述多条第一纤维纱分散在所述第一部分中;第二部分,设置在所述第一部分上,所述多条第二纤维纱分散在所述第二部分中;以及第三部分,设置在所述第二部分上,所述多条第三纤维纱分散在所述第三部分中。所述第二部分的每单位体积的所述第二纤维纱的数量可以大于所述第一部分的每单位体积的所述第一纤维纱的数量和所述第三部分的每单位体积的所述第三纤维纱的数量。

[0038] 所述多条第二纤维纱中的每一条的直径可以小于所述多条第一纤维纱中的每一条的直径和所述多条第三纤维纱中的每一条的直径。

[0039] 所述第二部分中的所述第二纤维纱之间的间隔距离可以小于所述第一部分中的所述第一纤维纱之间的间隔距离和所述第三部分中的所述第三纤维纱之间的间隔距离。

[0040] 根据实施例,可以改善面板支撑件的表面质量。

[0041] 从以下详细描述和附图中其它特征和实施例可以是显而易见的。

附图说明

[0042] 附图被包括以提供对本公开的进一步理解,附图示出了实施例,在附

[0043] 图中:

[0044] 图1是示出根据实施例的显示装置的示意性透视图;

[0045] 图2是示出根据实施例的显示装置折叠的状态的示意性透视图;

[0046] 图3是示出根据实施例的显示装置的结构的示意性侧视图;

[0047] 图4是示出根据实施例的显示装置的面板支撑件的示意性平面图;

[0048] 图5是示出沿着图4的线X1-X1'截取的截面的示意性截面图;

[0049] 图6是示出沿着图4的线X2-X2'截取的截面的示意性截面图;

[0050] 图7是用于描述制造根据实施例的显示装置的面板支撑件的工艺的示

[0051] 意图;

[0052] 图8是通过拍摄根据实施例的显示装置的面板支撑件的从第一方向观

[0053] 察的截面所得到的图像;

[0054] 图9是通过拍摄根据实施例的显示装置的面板支撑件的从第二方向观

[0055] 察的截面所得到的图像;

[0056] 图10是示出针对根据实施例的显示装置的面板支撑件的每个位置的

[0057] 表面台阶的曲线图;

[0058] 图11是示出根据比较示例的显示装置的面板支撑件的结构的示意性

[0059] 截面图;

[0060] 图12是示出根据比较示例的显示装置的面板支撑件的结构的示意性

[0061] 截面图;

[0062] 图13是通过拍摄根据比较示例的显示装置的面板支撑件的从第二方

[0063] 向观察的截面所得到的图像;

[0064] 图14是示出针对根据比较示例的显示装置的面板支撑件的每个位置

[0065] 的表面台阶的曲线图;

[0066] 图15是示出根据另一实施例的显示装置的面板支撑件的结构的示意

[0067] 性截面图;

[0068] 图16是示出根据图15的实施例的显示装置的面板支撑件的结构的示

[0069] 意性截面图;以及

[0070] 图17是示出针对根据图15的实施例的显示装置的面板支撑件的每个

[0071] 位置的表面台阶的曲线图。

具体实施方式

[0072] 现在将参照附图在下文中更充分地描述实施例。然而,该实施例可以以不同的形式提供并且不应解释为限制性的。整个公开中相同的附图标记指示相同组件。在附图中,为了清楚起见,可能夸大层和区的厚度。

[0073] 为了描述本公开的实施例,可以不提供与描述无关的一些部分。

[0074] 还将理解的是,当层或基底被称为“在”另一层或基底“上”时,所述层可以直接在另一层或基底上,或者还可以存在居间层或基底。相反,当元件被称为“直接在”另一元件

上,可以不存在居间元件。

[0075] 此外,短语“在平面图中”表示当从上方观察物体部分时,并且短语“在示意性截面图中”表示当从侧面观察通过竖直切割物体部分而截取的示意性截面。术语“与……重叠(overlap或overlapped)”是指第一物体可以在第二物体上方或下方,或者在第二物体的一侧,反之亦然。此外,术语“与……重叠(overlap或overlapped)”可以包括层叠、堆叠、面向或面对、在……之上延伸、覆盖、或部分地覆盖,或者如由本领域普通技术人员将领会和理解的任何其它合适的术语。表达方式“不与……重叠”可以包括诸如“间隔开”、“分离开”或“从……偏移”和如由本领域普通技术人员将领会和理解的任何其它合适的等同物的含义。术语“面向”和“面对”表示第一物体可以与第二物体直接地或间接地相对。在第三物体介入第一物体和第二物体之间的情况下,第一物体和第二物体可以被理解为尽管彼此间接地相对,但彼此仍然彼此面对。

[0076] 为了易于描述,本文中可以使用空间相对术语“在……下方”、“在……之下”、“下”、“在……上方”或“上”等以描述如附图中所示的一个元件或组件与另一元件或组件之间的关系。将理解的是,除了附图中描绘的方位之外,空间相对术语还旨在涵盖装置在使用或操作中的不同方位。例如,在附图中示出的装置被翻转的情况下,定位“在”另一装置“下方”或“之下”的装置可以放置“在”另一装置“上方”。因此,说明性术语“在……下方”可以包括下方和上方两种方位。装置还可以在其他方向上定向,并且因此,依据定向不同地解释空间相对术语。

[0077] 当元件被称为“连接”或“耦接”到另一元件时,所述元件可以“直接连接”或“直接耦接”到另一元件,或者“电连接”或“电耦接”到另一元件,且一个或多个居间元件介于所述元件和所述另一元件之间。还将理解的是,当使用术语“包括(comprises、comprising)”、“具有(has、have、having)”和/或“包含(includes、including)”时,它们可以说明存在所陈述的特征、整体、步骤、操作、元件和/或组件,但不排除存在或添加其它特征、整体、步骤、操作、元件、组件和/或它们的组合。

[0078] 将理解的是,尽管在本文中可以使用术语“第一”、“第二”或“第三”等来描述各种元件,但是这些元件不应受这些术语的限制。为了元件的描述和解释的方便,这些术语用于将一个元件与另一元件区分开。例如,在不脱离本文中的教导的情况下,当在描述中讨论“第一元件”时,“第一元件”可以被称为“第二元件”或“第三元件”,并且“第二元件”和“第三元件”可以以相似的方式被命名。

[0079] 考虑到讨论中的测量和与特定量的测量相关的误差(例如,测量系统的局限性),如本文中所使用的术语“大约”或“近似”包括所陈述的值,并且表示在如由本领域普通技术人员确定的用于特定值的可接受的偏差的范围内。例如,“大约”可以表示在一个或多个标准偏差内,或者在所陈述的值的大约±30%、±20%、±10%、或±5%内。

[0080] 在描述中,为了其含义和解释的目的,术语“和/或”旨在包括术语“和”和“或”的任何组合。例如,“A和/或B”可以理解为表示“A、B、或者A和B”。术语“和”和“或”可以在合取或析取的意义上使用,并且可以理解为等同于“和/或”。在描述中,为了其含义和解释的目的,短语“……中的至少一个(种/者)”旨在包括“选自……的组中的至少一个(种/者)”的含义。例如,“A和B中的至少一个(种/者)”可以理解为表示“A、B、或者A和B”。

[0081] 除非另有定义或暗示,否则本文中使用的所有术语(包括技术术语和科学术语)与

本公开所属领域的普通技术人员所通常理解的具有相同的含义。还将理解的是,除非在描述中明确地定义,否则术语(诸如在通用词典中定义的术语)应当被解释为具有与它们在相关领域的背景中的含义相一致的含义,并且将不以理想化的或过于形式化的含义来解释。

[0082] 图1是示出根据实施例的显示装置的示意性透视图。图2是示出根据实施例的显示装置折叠的状态的示意性透视图。

[0083] 图1示出了显示装置1在没有相对于折叠轴FX弯折的情况下展开的第一状态,并且图2示出了显示装置1相对于折叠轴FX弯折的第二状态。

[0084] 参照图1和图2,根据实施例的显示装置1是显示运动图像或静止图像的装置,并且可以用作诸如电视机、膝上型计算机、监视器、广告牌和物联网装置以及诸如移动电话、智能电话、平板个人计算机(PC)、智能手表、手表电话、移动通信终端、电子记事本、电子书(e-book)、便携式多媒体播放器(PMP)、导航装置和超移动PC(UMPC)的便携式电子装置的各种产品的显示屏幕。

[0085] 在图1中,限定了第一方向DR1、第二方向DR2和第三方向DR3。第一方向DR1和第二方向DR2可以彼此垂直,第一方向DR1和第三方向DR3可以彼此垂直,并且第二方向DR2和第三方向DR3可以彼此垂直。可以理解的是,第一方向DR1在附图中表示竖直方向,第二方向DR2在附图中表示水平方向,并且第三方向DR3在附图中表示上方向和下方向,例如,厚度方向。

[0086] 除非另有规定,否则在以下描述中,术语“方向”可以指沿着该方向朝向两侧延伸的两个方向。当向两侧延伸的两个“方向”需要彼此区分时,一侧将被称为“在该方向上的一侧”,并且另一侧将被称为“在该方向上的另一侧”。在图1中,表示方向的箭头所指向的方向被称为一侧,并且表示方向的箭头所指向的相反方向被称为另一侧。然而,应当理解的是,本实施例中提到的方向是指相对方向,并且本实施例不限于所提到的方向。

[0087] 在不相对于折叠轴FX弯折的情况下提及构成显示装置1的每个构件的表面时,面向显示图像的方向的一侧的表面(例如,第三方向DR3)被称为顶表面(或上表面),并且该表面的背对表面被称为底表面(或下表面)。然而,实施例并不限于此,并且构件的一表面和另一表面可以分别被称为前表面和后表面,或者也可以被称为第一表面或第二表面。在描述显示装置1的构件的相对位置时,第三方向DR3上的一侧可以被称为上侧,并且第三方向DR3上的另一侧可以被称为下侧。

[0088] 如图1中所示,显示装置1的平面形状可以具有其中竖直边比水平边长的矩形形状,并且显示装置1的多个角部中的每一个可以具有直角平面形状或倒圆平面形状,但是实施例不限于此。例如,显示装置1的平面形状可以具有其中竖直边比水平边短的矩形形状。图1示出了其中竖直边比水平边长的矩形形状。

[0089] 显示装置1可以包括第一平坦化部分PP1、弯折部分BP和第二平坦化部分PP2。在显示装置1中限定的第一平坦化部分PP1、弯折部分BP和第二平坦化部分PP2也可以应用于如图3中所示的显示装置1的组件。

[0090] 第一平坦化部分PP1和第二平坦化部分PP2可以是不弯折的部分。第一平坦化部分PP1可以作为显示装置1的一部分设置在显示装置1的在第二方向DR2上的另一侧。第二平坦化部分PP2可以作为显示装置1的一部分设置在显示装置1的在第二方向DR2上的一侧。

[0091] 弯折部分BP可以设置在第一平坦化部分PP1和第二平坦化部分PP2之间。例如,第

二平坦化部分PP2可以设置在弯折部分BP的在第二方向DR2上的一侧,并且第一平坦化部分PP1可以设置在弯折部分BP的在第二方向DR2上的另一侧。第一弯折线BL1可以是弯折部分BP和第一平坦化部分PP1之间的边界,并且第二弯折线BL2可以是弯折部分BP和第二平坦化部分PP2之间的边界。

[0092] 弯折部分BP可以是可弯折的区域。例如,弯折部分BP可以相对于设置在弯折部分BP上并且在第一方向DR1上延伸的折叠轴FX弯折。在弯折部分BP不弯折的情况下,显示装置1可以保持如图1中所示的展开状态(在下文中,被称为"第一状态"),并且在弯折部分BP弯折的情况下,显示装置1可以保持如图2中所示的折叠状态(在下文中,被称为"第二状态")。

[0093] 显示装置1可以包括显示区域和非显示区域。

[0094] 显示区域可以是其中设置像素的区域以显示图像。显示区域可以包括第一显示区域DA1和第二显示区域DA2。非显示区域可以是不显示图像的区域。非显示区域可以包括第一非显示区域NDA1和第二非显示区域NDA2。

[0095] 在显示装置1的第一状态下,显示装置1的在第三方向DR3上的表面可以是其上设置第一显示区域DA1和第一非显示区域NDA1的顶表面,并且显示装置1的在第三方向DR3上的另一表面可以是其上设置第二显示区域DA2和第二非显示区域NDA2的底表面。

[0096] 在显示装置1的第一状态下,第一显示区域DA1可以设置在显示装置1的在第三方向DR3上的表面上。第一显示区域DA1的平面形状可以具有显示装置1的在第一状态下的平面形状。例如,在显示装置1的在第一状态下的平面形状是矩形的情况下,第一显示区域DA1的平面形状也可以是矩形。

[0097] 在一些实施例中,第一显示区域DA1可以被第一非显示区域NDA1围绕,但是实施例不限于此。例如,第一显示区域DA1可以被第一非显示区域NDA1部分地围绕。图1示出了第一非显示区域NDA1围绕第一显示区域DA1。

[0098] 在显示装置1的第一状态下,第二显示区域DA2可以设置在显示装置1的在第三方向DR3上的另一表面上,并且可以仅与第一平坦化部分PP1重叠,但实施例不限于此。第二显示区域DA2可以在显示装置1处于第二状态的情况下向用户显示图像。

[0099] 第二显示区域DA2可以在如图2中所示的第二状态下的显示装置1中具有由用户在视觉上识别的第一平坦化部分PP1的平面形状。例如,在处于第二状态的显示装置1中由用户在视觉上识别的第一平坦化部分PP1的平面形状是矩形的情况下,第二显示区域DA2的平面形状也可以是矩形。

[0100] 在一些实施例中,第二显示区域DA2可以被第二非显示区域NDA2围绕,但是实施例不限于此。例如,第二显示区域DA2可以被第二非显示区域NDA2部分地围绕。

[0101] 如图2中所示,显示装置1可以以内折叠方式折叠,在所述内折叠方式中在显示装置1的第二状态下,第一显示区域DA1的设置在第一平坦化部分PP1上的部分和第一显示区域DA1的设置在第二平坦化部分PP2上的部分折叠成彼此面对,但是实施例不限于此。例如,显示装置1可以以外折叠的方式折叠,使得显示装置1的底表面彼此面对。图2示出了显示装置1以内折叠方式折叠。

[0102] 在下文中,将描述显示装置1的结构。

[0103] 图3是示出根据实施例的显示装置的结构的示意性侧视图。

[0104] 参照图3,根据实施例的显示装置1可以包括上部保护构件PL、窗构件WM、第一粘合

剂构件PSA1、偏振构件POL、显示面板PNL、屏障构件BAR、面板支撑件100、下部防可视构件TPU以及金属支撑件MP。

[0105] 上部保护构件PL可以起到执行防止窗构件WM的散射、吸收对窗构件WM的冲击、防止对窗构件WM的划刻、防止窗构件WM的指纹和防止窗构件WM的眩光中的至少一种的作用，这将在下面描述。上部保护构件PL可以设置在窗构件WM的在第三方向DR3上的表面(在下文中，被称为“顶表面”)上。上部保护构件PL可以通过诸如压敏粘合剂构件的粘合剂构件附接到窗构件的顶表面。

[0106] 光阻挡图案可以形成在上部保护构件PL的在第三方向DR3上的另一表面(以下称为“底表面”或“下表面”)上。光阻挡图案可以设置在上部保护构件PL的边缘部分处或与边缘部分相邻。光阻挡图案可以包括能够阻挡光的光阻挡图案材料。例如，光阻挡图案可以是诸如炭黑的无机黑色颜料、有机黑色颜料或不透明的金属材料。

[0107] 窗构件WM可以起到保护将在下文中描述的显示面板PNL免受外部影响的作用。窗构件WM可以设置在显示面板PNL的在第三方向DR3上的表面(在下文中称为“顶表面”)上。窗构件WM可以由透明材料(例如玻璃或塑料)制成。

[0108] 窗构件WM可以是具有大约0.1mm或更小的厚度的超薄玻璃或透明聚酰亚胺膜。窗构件WM可以通过第一粘合剂构件PSA1附接到偏振构件POL的顶表面。第一粘合剂构件PSA1可以是透明粘合剂膜或透明粘合剂树脂。

[0109] 偏振构件POL可以防止入射在显示面板PNL上的外部光被反射。偏振构件POL可以通过第一粘合剂构件PSA1作为介质附接到窗构件WM。显示面板PNL可以设置在偏振构件POL的底表面上。

[0110] 显示面板PNL可以是显示图像的面板，并且诸如包括有机发光层的有机发光显示面板、包括微型发光二极管的微型发光二极管(LED)显示面板、包括包含量子点发光层的量子点发光二极管的量子点发光显示面板、以及包括包含无机半导体的无机发光元件的无机发光显示面板的任何类型的显示面板可以应用为根据实施例的显示面板PNL。参照图1，显示面板PNL可以在显示面板PNL的在第三方向DR3上的一侧(表面)上显示图像。

[0111] 屏障构件BAR可以设置在显示面板PNL的在第三方向DR3上的另一表面(在下文中，称为“底表面”或“下表面”)上。屏障构件BAR的在第三方向DR3上的表面之中的与弯折部分BP重叠的部分可以在第三方向DR3上与设置在下面将描述的面板支撑件100的弯折部分BP中的网格图案间隔开。

[0112] 屏障构件BAR可以包括吸收从外部入射的光的光阻挡层、吸收来自外部的冲击的缓冲层和有效地使显示面板PNL的热量消散的散热层中的至少一者。

[0113] 光阻挡层可以阻挡光的透射，并且可以防止设置在光阻挡层的下侧上的组件从显示面板PNL的顶表面被视觉上观察(或识别)。光阻挡层可以包括光吸收材料，诸如黑色颜料或黑色染料。

[0114] 缓冲层可以吸收外部冲击，以防止显示面板PNL被损坏。缓冲层可以形成为单个层或多个层。例如，缓冲层可以由诸如聚氨酯、聚碳酸酯、聚丙烯或聚乙烯的高分子树脂形成，或者可以包括具有弹性的材料(诸如由泡沫橡胶、聚氨酯类材料或丙烯酸类材料形成的海绵)。

[0115] 散热层可以包括屏蔽电磁波并具有优良导热性的包含石墨或碳纳米管的第一散

热层以及由包含诸如铜、镍、铁素体或银的材料的薄金属膜形成的第二散热层。

[0116] 面板支撑件100可以起到支撑显示面板PNL的底表面的作用。面板支撑件100可以设置在屏障构件BAR的在第三方向DR3上的另一表面(在下文中,称为“底表面”或“下表面”)上。面板支撑件100可以是刚性构件,所述刚性构件的形状或体积不容易被外部压力改变。在面板支撑件100的弯折部分BP中可以形成用于容易弯折面板支撑件100的网格图案。

[0117] 在一些实施例中,面板支撑件100可以是包括碳纤维的碳纤维增强塑料(CFRP),但是实施例不限于此。例如,面板支撑件100也可以是包括玻璃纤维的玻璃纤维增强塑料(GFRP),或芳纶纤维增强塑料(AFRP)。在下文中,将描述面板支撑件100是碳纤维增强塑料。面板支撑件100的结构将在下面参照图4、图5和图6详细描述。

[0118] 下部防可视构件TPU可以设置在形成在面板支撑件100上的弯折部分BP中的网格图案的底表面上。下部防可视构件TPU可以防止从外部视觉识别面板支撑件100的网格图案。下部防可视构件TPU可以包括柔性材料以减少显示装置1的折叠应力。

[0119] 金属支撑件MP可以设置在面板支撑件100的第一平坦化部分PP1和第二平坦化部分PP2中的每一者的底表面(或下表面)上。金属支撑件MP可以起到支撑面板支撑件100的第一平坦化部分PP1和第二平坦化部分PP2中的每一者的底表面并吸收从显示面板PNL产生的热量的作用。在一些实施例中,金属支撑件MP可以包括铜(Cu),但实施例不限于此。金属支撑件MP可以不设置在弯折部分BP上以减少显示装置1的折叠应力。

[0120] 在下文中,根据实施例的显示装置1的面板支撑件100的结构将参照图4至图10描述。

[0121] 图4是示出根据实施例的显示装置的面板支撑件的示意性平面图。

[0122] 参照图4,根据实施例的显示装置1的面板支撑件100可以包括第一平坦化部分PP1、弯折部分BP和第二平坦化部分PP2。

[0123] 面板支撑件100的第一平坦化部分PP1和第二平坦化部分PP2可以是不弯折的部分。第一平坦化部分PP1可以作为面板支撑件100的一部分设置在面板支撑件100的在第二方向DR2上的另一侧(或左侧)。第二平坦化部分PP2可以作为面板支撑件100的一部分设置在面板支撑件100的在第二方向DR2上的一侧(或右侧)。

[0124] 面板支撑件100的弯折部分BP可以设置在第一平坦化部分PP1和第二平坦化部分PP2之间。例如,第二平坦化部分PP2可以设置在弯折部分BP的在第二方向DR2上的一侧(或右侧),并且第一平坦化部分PP1可以设置在弯折部分BP的在第二方向DR2上的另一侧(或左侧)。

[0125] 面板支撑件100的弯折部分BP可以是可弯折的区域。可以在弯折部分BP中形成包括在第三方向DR3上穿透面板支撑件100的狭缝SL的网格图案。狭缝SL可以包括布置在第一方向DR1上的列,并且可以具有其中多个列布置在第二方向DR2上的形状。因此,面板支撑件100的弯折部分BP可以容易地弯折。

[0126] 图5是示出沿着图4的线X1-X1’截取的截面的示意性截面图。图6是示出沿着图4的线X2-X2’截取的截面的示意性截面图。

[0127] 与图4一起参照图5和图6,面板支撑件100可以是包括纤维纱和基体树脂RS的纤维增强塑料。纤维纱可以分散在基体树脂RS中。纤维纱可以包括作为包括碳的碳纤维的石墨烯,并且基体树脂RS可以是环氧类树脂、聚酯类树脂、聚酰胺类树脂、聚碳酸酯类树脂、聚丙

烯类树脂、聚丁烯类树脂、聚丙烯酸酯类树脂或乙烯基酯类树脂。

[0128] 面板支撑件100可以包括在第三方向DR3上依次布置的第一层110、第二层130和第三层150。例如,面板支撑件100的第一层110可以与设置在面板支撑件100的上侧上的屏障构件BAR(参见图3)相邻,并且面板支撑件100的第三层150可以与设置在面板支撑件100的下侧上的下部防可视构件TPU(参见图3)和金属支撑件MP(参见图3)相邻。

[0129] 基体树脂RS可以整体地设置(或形成)在面板支撑件100的全部第一层110、第二层130和第三层150中。在描述中,基体树脂RS的设置在第一层110中的部分可以被称为第一基体树脂,基体树脂RS的设置在第二层130中的部分可以被称为第二基体树脂,并且基体树脂RS的设置在第三层150中的部分可以被称为第三基体树脂。

[0130] 纤维纱可以包括具有不同直径、不同弹性模量或不同碳含量的第一纤维纱FT1和第二纤维纱FT2。第一纤维纱FT1可以设置在面板支撑件100的第一层110和第三层150中,并且第二纤维纱FT2可以设置在面板支撑件100的第二层130中。例如,与第一纤维纱FT1相同类型的纤维纱可以设置在第一层110和第三层150中。与设置在第一层110和第三层150中的纤维纱的不同类型的纤维纱(例如,第二纤维纱FT2)可以设置在第二层130中。

[0131] 例如,第一层110可以是包括在第一方向DR1上基本上平行延伸的第一纤维纱FT1以及基体树脂RS的围绕第一纤维纱FT1的部分的预浸料(prepreg)。第二层130可以是包括在第二方向DR2上基本上平行地延伸的第二纤维纱FT2以及基体树脂RS的围绕第二纤维纱FT2的部分的预浸料。例如,第一纤维纱FT1和第二纤维纱FT2可以有彼此不同类型的纤维纱。第三层150可以是包括在第一方向DR1上基本上平行延伸的第一纤维纱FT1和基体树脂RS的围绕第一纤维纱FT1的部分的预浸料。

[0132] 在描述中,“在第一方向DR1上基本平行地延伸”的含义包括延伸为与第一方向DR1平行,或者延伸为通过与第二方向DR2略微相交具有大约15°或更小的相交角(angle of intersection)。“在第二方向DR2上基本上平行地延伸”的含义包括延伸为与第二方向DR2平行,或者延伸为通过与第一方向DR1略微相交而具有大约15°或更小的相交角。

[0133] 设置在第一层110和第三层150中的第一纤维纱FT1的延伸方向可以在第一方向DR1上基本上平行地延伸,并且第一方向DR1可以是与图1和图2中示出的折叠轴FX平行的方向。因此,在显示装置1从第一状态切换到第二状态的情况下,第一层110和第三层150可以容易地折叠。然而,在面板支撑件100仅包括第一纤维纱FT1的情况下,面板支撑件100可以在第一方向DR1上弯曲或弯折。例如,在面板支撑件100仅包括第一纤维纱FT1的情况下,面板支撑件100的平坦度和刚度可能低。

[0134] 因此,由于面板支撑件100还包括具有基本上在第二方向DR2上延伸的第二纤维纱FT2的第二层130,因此可以防止面板支撑件100在第一方向DR1上弯曲或弯折,使得面板支撑件100的刚度可以增加。

[0135] 然而,考虑到面板支撑件100所需的刚度,面板支撑件100的第二纤维纱FT2的含量(或数量)可以大于第一纤维纱FT1的含量(或数量)。例如,面板支撑件100的第二层130在第三方向DR3上的厚度TH2可以大于面板支撑件100的第一层110在第三方向DR3上的厚度TH1和面板支撑件100的第三层150在第三方向DR3上的厚度TH3。第一层110在第三方向DR3上的厚度TH1和第三层150在第三方向DR3上的厚度TH3可以彼此相同。在一些实施例中,第一层110的厚度TH1和第三层150的厚度TH3可以是大约20μm,并且第二层130的厚度TH2可以是大

约100μm,但是实施例不限于此。

[0136] 由于如上所述在一个方向上延伸的纤维纱设置在每一层中,因此每一层本身的厚度可以不增加。在比较示例中,在第一纤维纱FT1和第二纤维纱FT2两者都设置在面板支撑件100的任何一层中的情况下,可能形成第一纤维纱FT1和第二纤维纱FT2相交的部分,从而增加该层本身的厚度。因此,通过在每一层中设置仅在一个方向上延伸的纤维纱,可以确保面板支撑件100所需的刚度,并且可以使层本身的厚度最小化。

[0137] 第一纤维纱FT1和第二纤维纱FT2可以由碳纤维制成并且可以具有具备圆形截面的圆柱形形状。第一纤维纱FT1的直径d2可以大于第二纤维纱FT2的直径d1。例如,第一纤维纱FT1的直径d2可以在大约6.5μm或更大且大约7.5μm或更小的范围内,并且第二纤维纱FT2的直径d1可以在大约4.5μm或更大且大约5.5μm或更小的范围内。因此,设置在第一层110和第三层150中的第一纤维纱FT1的每单位体积数量可以小于设置在第二层130中的第二纤维纱FT2的每单位体积数量。例如,比较图5和图6,在相同面积(或单位面积)中设置的纤维纱的数量在第二层130中可以比在第一层110或第三层150中大。例如,第二纤维纱FT2在第二层130中彼此间隔开的间隙G1可以小于第一纤维纱FT1在第一层110或第三层150中彼此间隔开的间隙G2。

[0138] 由于第一层110和第三层150包括相同类型的纤维纱,因此面板支撑件100的每一层可以在下面要描述的制造面板支撑件100的工艺中制造而不错位。

[0139] 由于通过如上所述的配置,第二层130比第一层110和第三层150坚固,因此可以减少或最少化从外部视觉识别设置在第一层110和第三层150中的第一纤维纱FT1。

[0140] 例如,由于第一层110和第三层150的基体树脂RS在如下所述的堆叠第一层110、第二层130和第三层150的工艺中热收缩,因此第一层110和第三层150的表面具有弯折形状,并且可以形成如图5中所示的表面台阶PV。表面台阶PV可以指弯折表面上向下凹陷的点和向上凸起的点之间的间隙。由于表面台阶PV形成在设置在第一层110或第三层150中的第一纤维纱FT1之间,因此表面台阶PV可以大体上具有在第一方向DR1上延伸的形状。其详细的描述将参照图7至图14进行描述。

[0141] 图7是用于描述制造根据实施例的显示装置的面板支撑件的工艺的示意图。图8是通过拍摄根据实施例的显示装置的面板支撑件的从第一方向DR1观察的截面所得到的图像。图9是通过拍摄根据实施例的显示装置的面板支撑件的从第二方向DR2观察的截面所得到的图像。图10是示出针对根据实施例的显示装置的面板支撑件的每个位置的表面台阶的曲线图。

[0142] 参照图7,面板支撑件100的第一层110、第二层130和第三层150可以通过热压或高压釜(autoclave)堆叠。例如,设置在第一层110、第二层130和第三层150中的基体树脂RS可能在堆叠第一层110、第二层130和第三层150的工艺中熔化,并且可能渗透到每一层的纤维纱之间的间隔空间中。

[0143] 例如,如图8和图9中所示,包括在第一层110和第三层150中的基体树脂RS在堆叠工艺中被熔化并渗透到设置在第二层130中的第二纤维纱FT2之间的间隔空间中,使得第一层110和第三层150的表面可能具有弯折的形状。

[0144] 因此,由于可以通过增加设置在第二层130中的第二纤维纱FT2的每单位体积数量以使第二纤维纱FT2之间的间隔空间变窄来减少在堆叠面板支撑件100的每一层的工艺中

第一层110和第三层150的基体树脂RS渗透到设置在第二层130中的第二纤维纱FT2之间的间隔空间中的量,因此第一层110和第三层150的表面的弯曲程度可以被降低。

[0145] 参照图10,示出了如在第二方向DR2上观察针对面板支撑件100的每个位置的表面台阶PV。图10中示出的曲线图的Y轴代表表面台阶PV的相对程度(例如,无量纲),并且X轴代表在第二方向DR2上的位置。在第一纤维纱FT1为由东丽(Toray)制造的T700碳纤维(如TORAYCA®碳纤维)并且第二纤维纱FT2为由东丽制造的T800碳纤维(如TORAYCA®碳纤维)的情况下,如图10的曲线图中所示,通过重复实验测量针对面板支撑件100的每个位置的表面台阶PV。

[0146] 由东丽制造的T700碳纤维可以具有在大约6.5μm或更大至大约7.5μm或更小的范围内的直径,可以具有大约240GPa的模量,并且可以具有大约93%或更小的碳含量。由东丽制造的T800碳纤维可以具有在大约4.5μm或更大至大约5.5μm或更小的范围内的直径,可以具有大约290GPa或更大(例如,大约294GPa)的模量,并且可以具有大约96%或更大的碳含量。例如,根据实施例的显示装置1的面板支撑件100的表面台阶PV可以具有大约148.5作为最大值至大约115作为最小值的相对程度。该模量是指在纤维的情况下用于拉伸的弹性的模量(例如,杨氏模量或弹性模量)。

[0147] 图11是示出根据比较示例的显示装置的面板支撑件的结构的示意性截面图。图12是示出根据比较示例的显示装置的面板支撑件的结构的示意性截面图。图13是通过拍摄根据比较示例的显示装置的面板支撑件的从第二方向观察的截面所得到的图像。图14是示出针对根据比较示例的显示装置的面板支撑件的每个位置的表面台阶的曲线图。

[0148] 参照图11至图14,根据比较示例的显示装置1'的面板支撑件100'与根据实施例的显示装置1(例如,参见图3)的面板支撑件100(例如,参见图3)的不同之处在于,面板支撑件100'的第二层130'包括第一纤维纱FT1作为纤维纱,并且其它配置基本上相同或相似。例如,第一层110、第二层130'和第三层150可以具有相同类型的纤维纱,并且第一层110、第二层130'和第三层150的每单位体积的纤维纱的数量也可以彼此相同。

[0149] 例如,根据图11中示出的比较示例在显示装置1'的第一层110的表面上形成的表面台阶PV可以大于在根据图5中示出的实施例的显示装置1的第一层110的表面上形成的表面台阶PV。例如,如图11至图13中所示,作为设置在根据比较示例的面板支撑件100'的第二层130'中的纤维纱的第一纤维纱FT1的直径大于作为设置在根据实施例的面板支撑件100的第二层130中的纤维纱的第二纤维纱FT2的直径。因此,在比较示例中的第二层130'的每单位体积设置的纤维纱的数量可能减少,并且第二层130'的纤维纱之间的间隔距离可能增加。因此,在如上面图7中所描述的堆叠工艺中,第一层110和第三层150的基体树脂RS渗透到第二层130'中的量可能增加。

[0150] 参照图14并且结合图12,示出了如在第二方向DR2上观察的针对面板支撑件100'的每个位置的表面台阶PV。图14中示出的曲线图的Y轴代表表面台阶PV的相对程度(例如,无量纲),并且X轴代表在第二方向DR2上的位置。在第一纤维纱FT1是由东丽制造的T700碳纤维的情况下,如在图14的曲线图中所示,通过重复实验测量针对面板支撑件100'的每个位置的表面台阶PV。

[0151] 例如,根据比较示例的显示装置1'的面板支撑件100'的表面台阶PV可以具有大约155.4作为最大值至大约115作为最小值的相对程度。

[0152] 参照图10和图14并且结合图6和图12,根据实施例的显示装置1(例如,参见图3)的面板支撑件100的表面台阶PV具有大约148.5作为最大值至大约115作为最小值的相对程度,并且根据比较示例的显示装置1'的面板支撑件100'的表面台阶PV可以具有大约155.4作为最大值至大约115作为最小值的相对程度。因此,与根据比较示例的显示装置1'的面板支撑件100'的表面台阶PV相比,根据实施例的显示装置1的面板支撑件100的表面台阶PV可以减小。

[0153] 在下文中,显示装置1的其它实施例将被描述。为了描述的方便,在以下实施例中,与上述实施例的组件相同的组件将由相同的附图标记表示,并且其冗余的描述将被省略或简化,并且将描述不同之处。

[0154] 图15是示出根据另一实施例的显示装置的面板支撑件的结构的示意性截面图。图16是示出根据图15的实施例的显示装置的面板支撑件的结构的示意性截面图。图17是示出针对根据图15的实施例的显示装置的面板支撑件的每个位置的表面台阶的曲线图。

[0155] 参照图15和图16,根据图15和图16的实施例的显示装置1_1的面板支撑件100_1与根据图5和图6的实施例的显示装置1的面板支撑件100的不同之处在于,设置在面板支撑件100_1的第二层130_1中的纤维纱的弹性模量大于设置在面板支撑件100的第二层130中的纤维纱的弹性模量,并且其它配置基本上相同或相似。

[0156] 例如,设置在根据图15和图16的实施例的显示装置1_1的第二层130_1中的第三纤维纱FT3的弹性模量可以大于设置在根据图5和图6的实施例的显示装置1的第二层130中的第二纤维纱FT2的弹性模量。图15和图16的第三纤维纱FT3的直径d1可以在大约4.5μm或更大且大约5.5μm或更小的范围内。图15和图16的实施例的第三纤维纱FT3的直径d1和图5和图6的实施例的第二纤维纱FT2的直径d1可以彼此基本上相同。第三纤维纱FT3在第二层130_1中彼此间隔开的间隙G1可以小于第一纤维纱FT1在第一层110或第三层150中彼此间隔开的间隙G2(参见例如图15和图16)。

[0157] 第三纤维纱FT3的弹性模量可以大于第一纤维纱FT1的弹性模量。在纤维纱包括碳纤维的情况下,可以存在弹性模量可以随着碳含量的增加而增加的关联性。因此,第三纤维纱FT3的碳含量可以大于第一纤维纱FT1的碳含量。在一些实施例中,第三纤维纱FT3的弹性模量可以为大约377GPa或更大,并且第一纤维纱FT1的弹性模量可以为大约240GPa或更小,并且第三纤维纱FT3的碳含量可以大约99%或更大,并且第一纤维纱FT1的碳含量可以大约93%或更小,但是实施例并不限于此。

[0158] 由于面板支撑件100_1的第二层130_1包括具有比上述第一层110和第三层150的纤维纱的弹性模量高的弹性模量的纤维纱,因此第二层130_1可以具有比第一层110和第三层150的刚度更强的刚度。因此,可以减少或最少化从外部视觉识别设置在第一层110和第三层150中的第一纤维纱FT1。

[0159] 例如,如上面参照图7所描述的,由于第一层110和第三层150的基体树脂RS在堆叠第一层110、第二层130和第三层150的工艺中热收缩,因此第一层110和第三层150的表面可以具有弯折形状。例如,在第二层130_1具有比第一层110和第三层150的刚度强的刚度的情况下,通过减少第一层110和第三层150的基体树脂RS的热收缩的程度,可以减少由热收缩产生的表面台阶PV。

[0160] 例如,根据图15和图16的实施例的显示装置1_1的面板支撑件100_1中形成的表面

台阶PV可以比根据图5和图6的实施例的显示装置1的面板支撑件100中形成的表面台阶PV小。这是因为根据图15和图16的实施例的显示装置1_1的第三纤维纱FT3具有比根据图5和图6的实施例的显示装置1的第二纤维纱FT2的弹性模量大的弹性模量。

[0161] 参照图17,示出了如在第二方向DR2上观察的针对面板支撑件100_1的每个位置的表面台阶PV。图17中示出的曲线图的Y轴代表表面台阶PV的相对程度(例如,无量纲),并且X轴代表第二方向DR2上的位置。如图17的曲线图中所示,本说明书的发明人通过重复实验来测量针对面板支撑件100_1的每个位置的表面台阶PV,在面板支撑件100_1中,第一纤维纱FT1是由东丽制造的T700碳纤维,并且第三纤维纱FT3是由东丽制造的M40碳纤维(如TORAYCA®碳纤维)。

[0162] 由东丽制造的T700碳纤维可以具有在大约6.5μm或更大至大约7.5μm或更小的范围内的直径,可以具有大约240GPa的弹性模量,并且可以具有大约93%或更小的碳含量。由东丽制造的M40碳纤维可以具有在大约4.5μm或更大且大约5.5μm或更小的范围内的直径,可以具有大约377GPa的弹性模量,并且可以具有大约99%或更小的碳含量。例如,根据图15和图16的实施例的显示装置1_1的面板支撑件100_1的表面台阶PV可以具有大约140.1作为最大值至大约115作为最小值的相对程度。

[0163] 参照图10和图17,由于根据图5和图6的实施例的显示装置1(例如,参见图3)的面板支撑件100的表面台阶PV具有大约148.5作为最大值至大约115作为最小值的相对程度,并且根据图15和图16的实施例的显示装置1_1的面板支撑件100_1的表面台阶PV具有大约140.1作为最大值至大约115作为最小值的相对程度,因此,与根据图5和图6的实施例的显示装置1的面板支撑件100的表面台阶PV相比,根据图15和图16的实施例的显示装置1_1的面板支撑件100_1的表面台阶PV可以减小。

[0164] 上面的描述是本公开的技术特征的示例,并且本公开所属领域技术人员将能够做出各种修改和变化。因此,上述的本公开的实施例可以单独实施或彼此组合实施。

[0165] 在结束详细描述时,本领域技术人员将领会的是,在基本上不偏离本公开的原则和精神及范围的情况下,可以对实施例进行许多变化和修改。因此,所公开的实施例仅在一般和描述性意义上使用,而不是为了限制的目的。

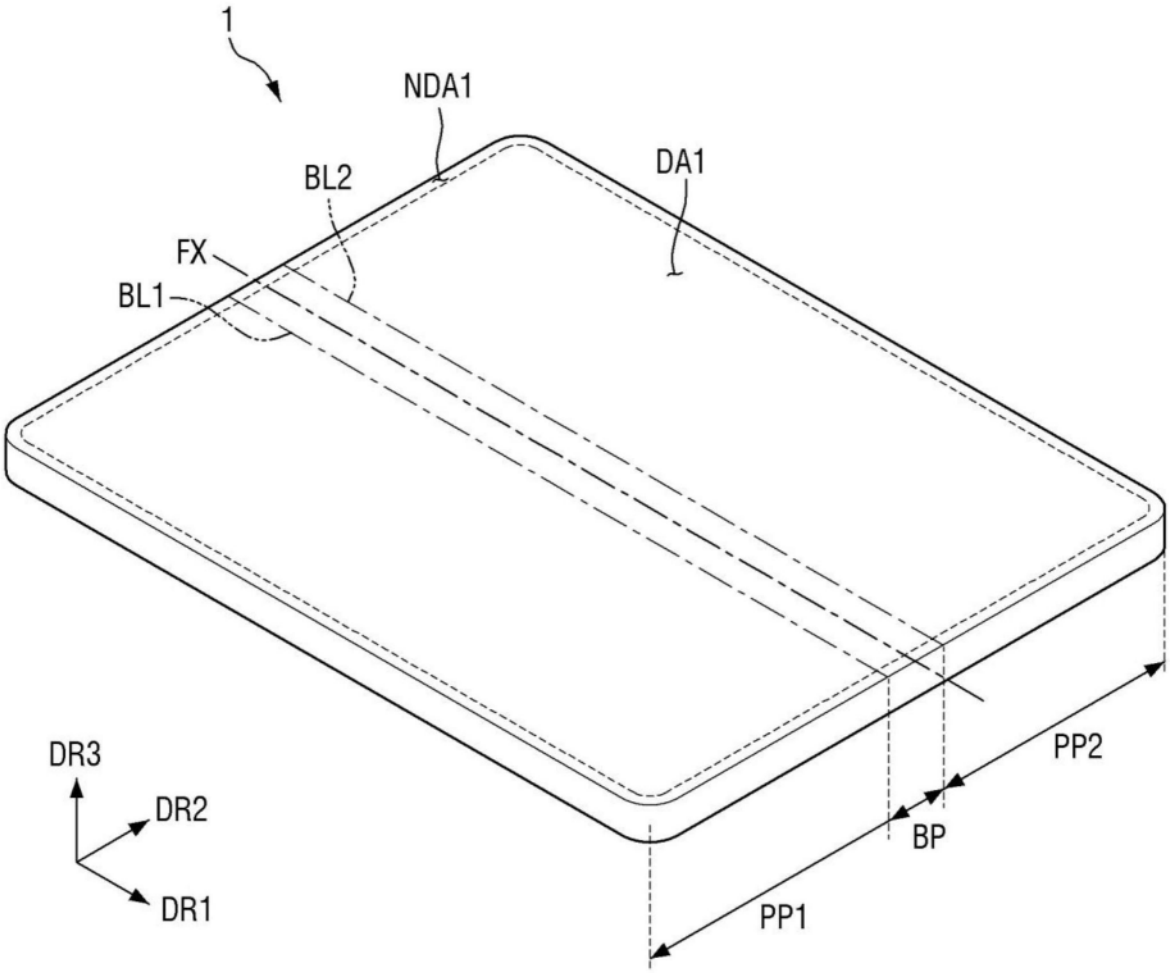


图1

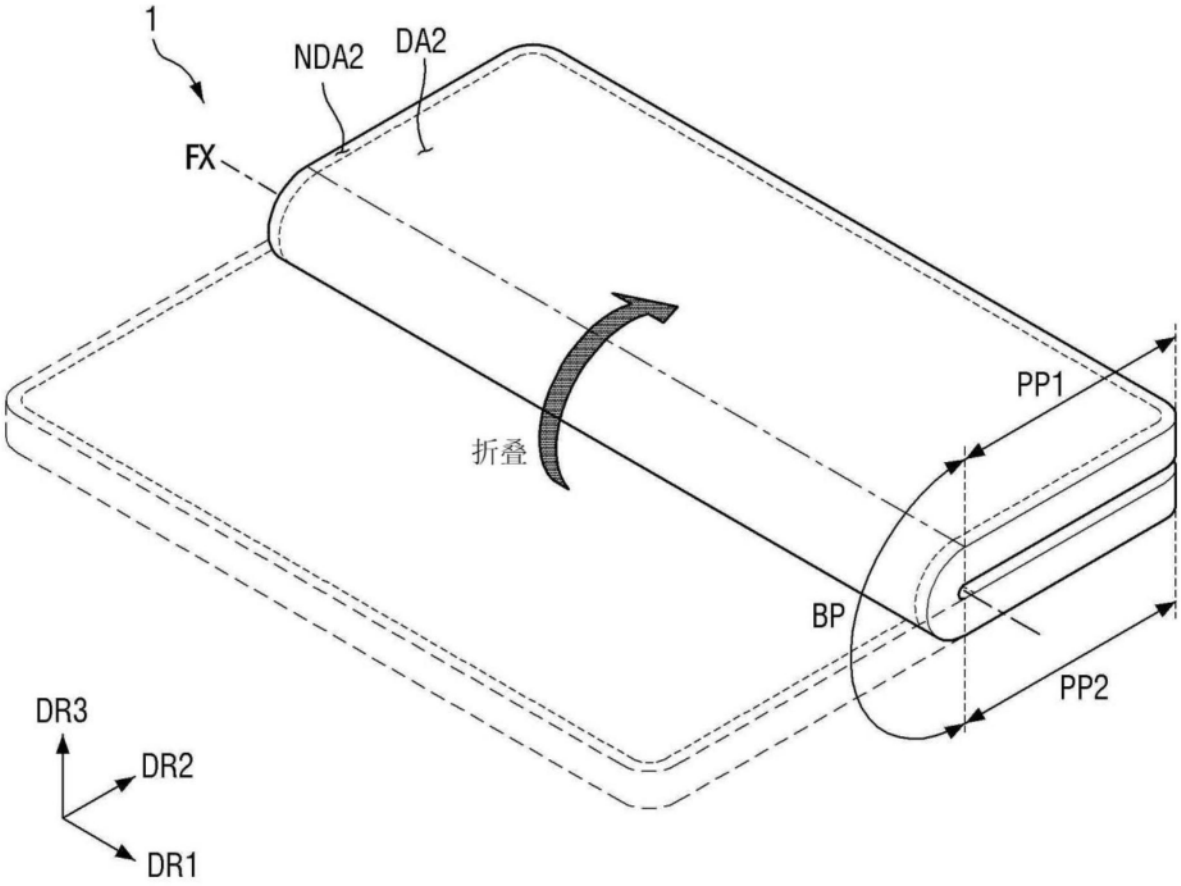


图2

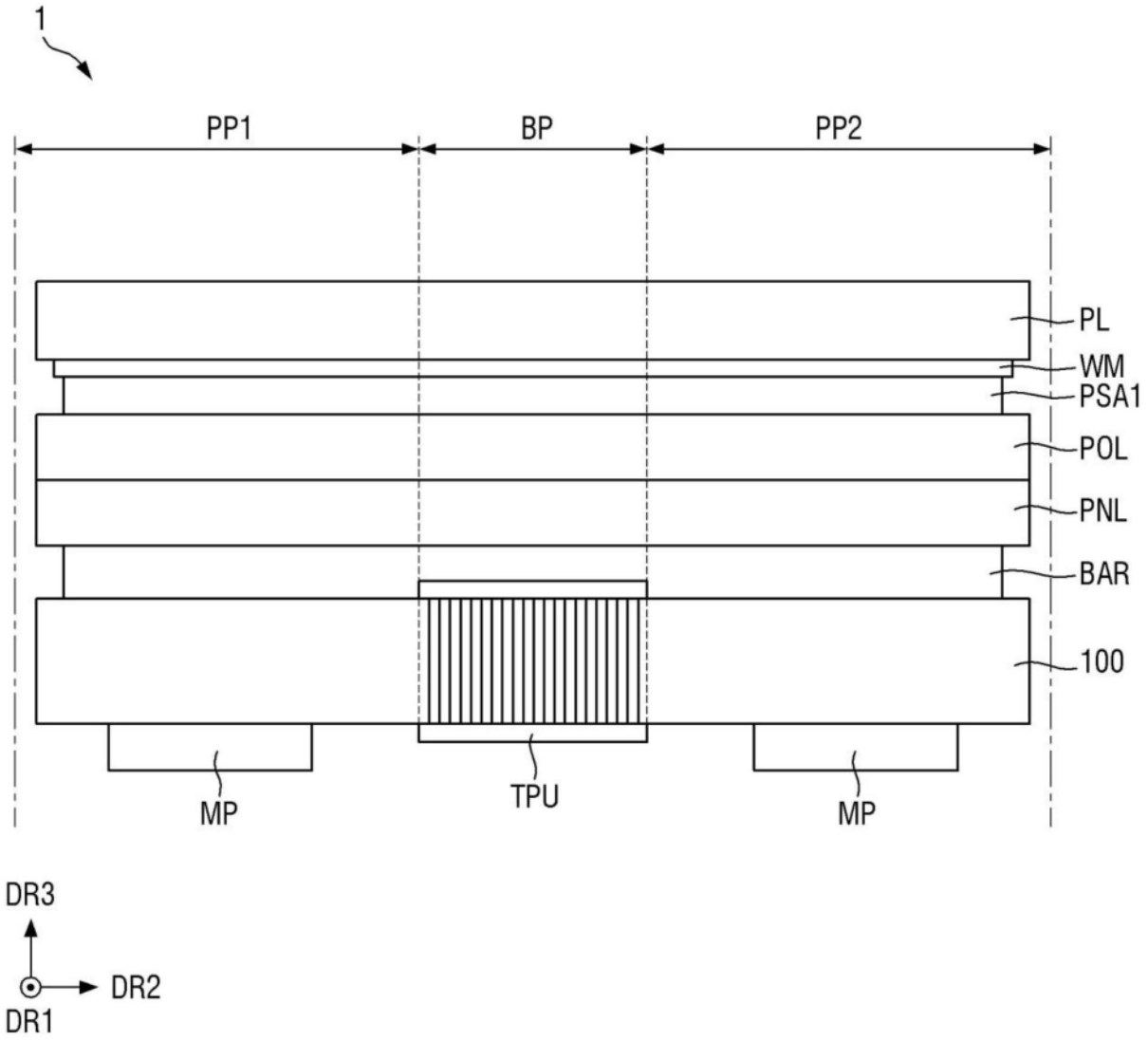


图3

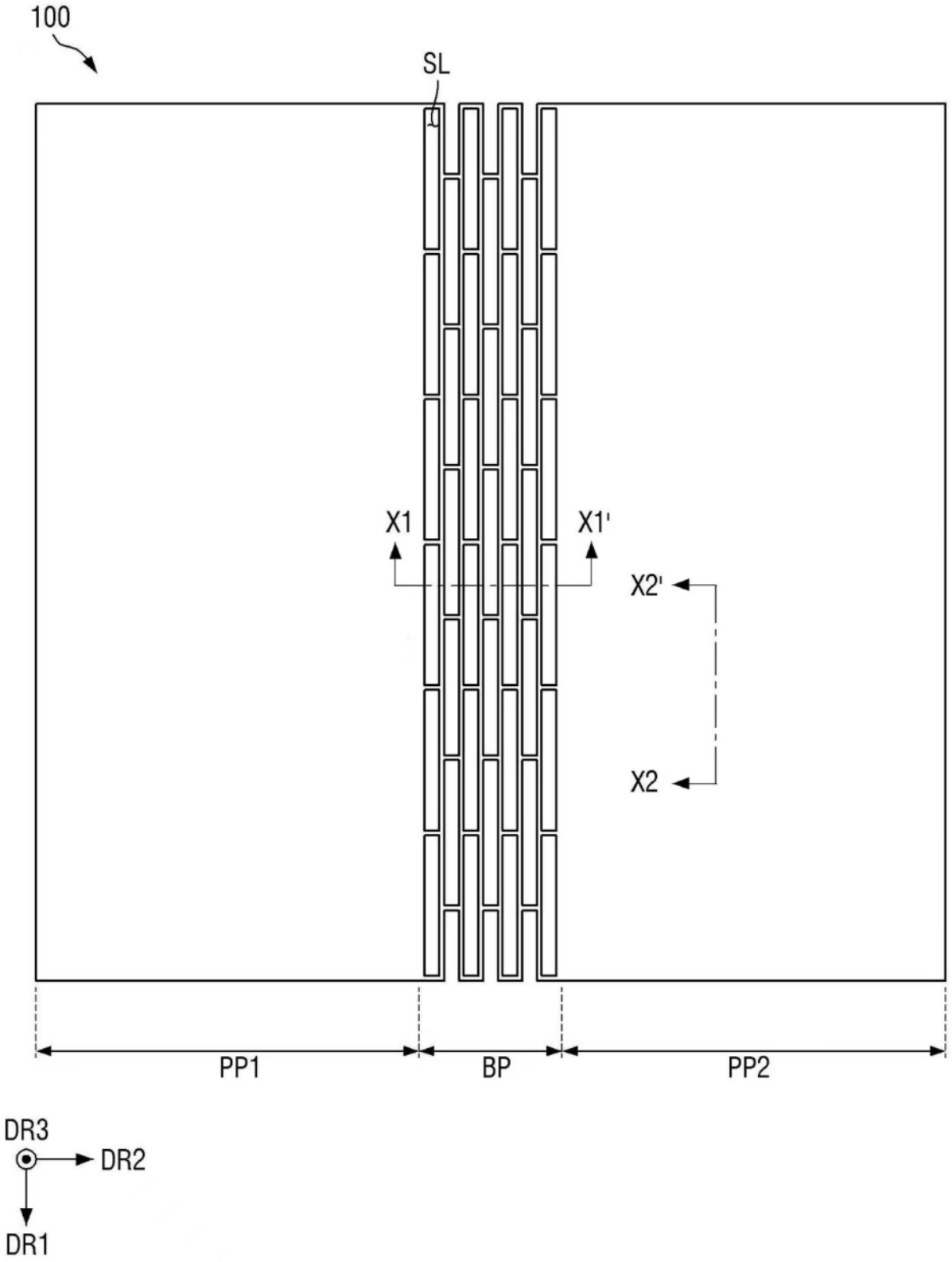


图4

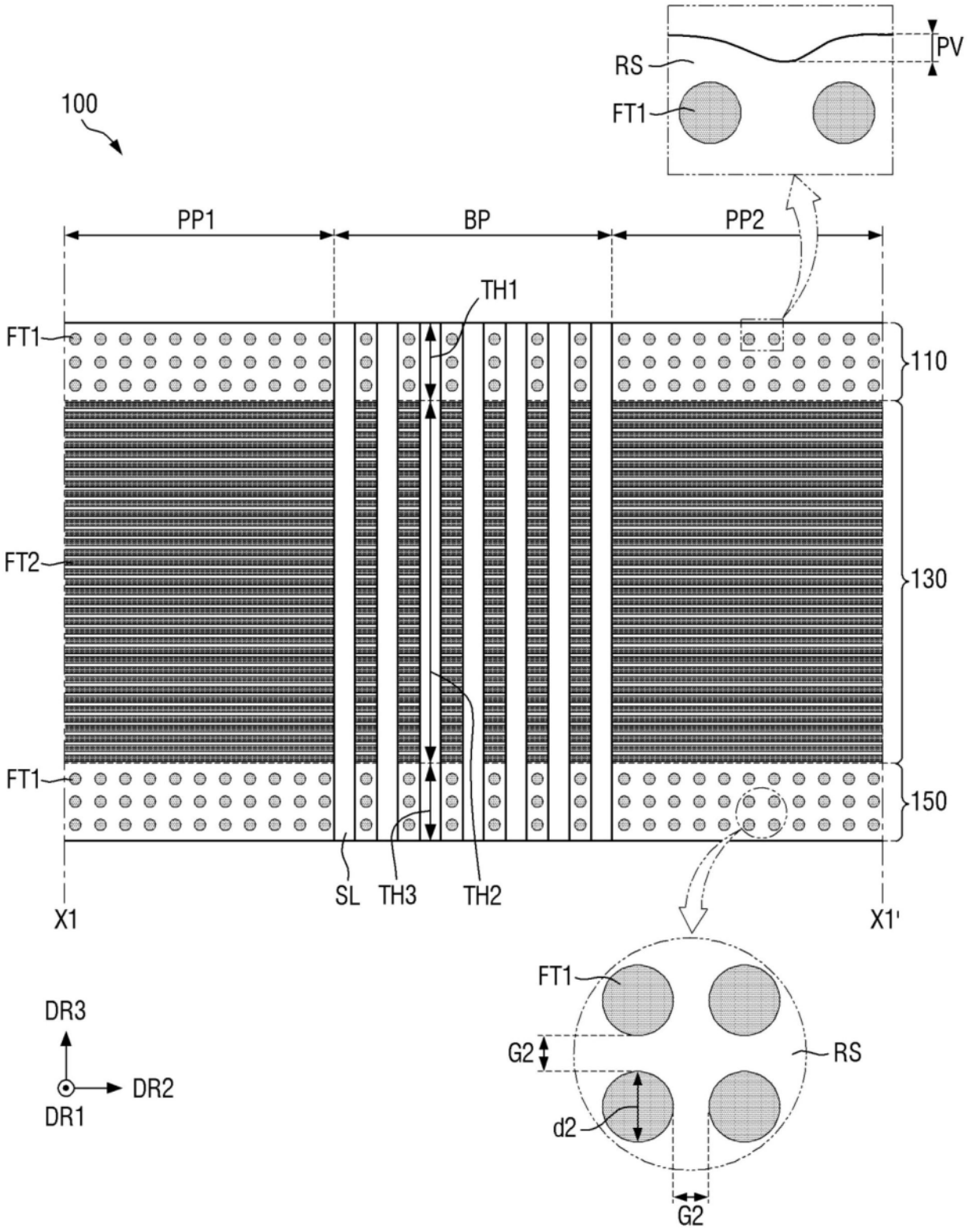

100
RS
PV
FT1
PP1
BP
PP2
TH1
FT1
110
FT2
130
FT1
150
SL
TH3
TH2
X1
X1'
DR3
DR2
DR1
FT1
G2
RS
d2
G2

图5

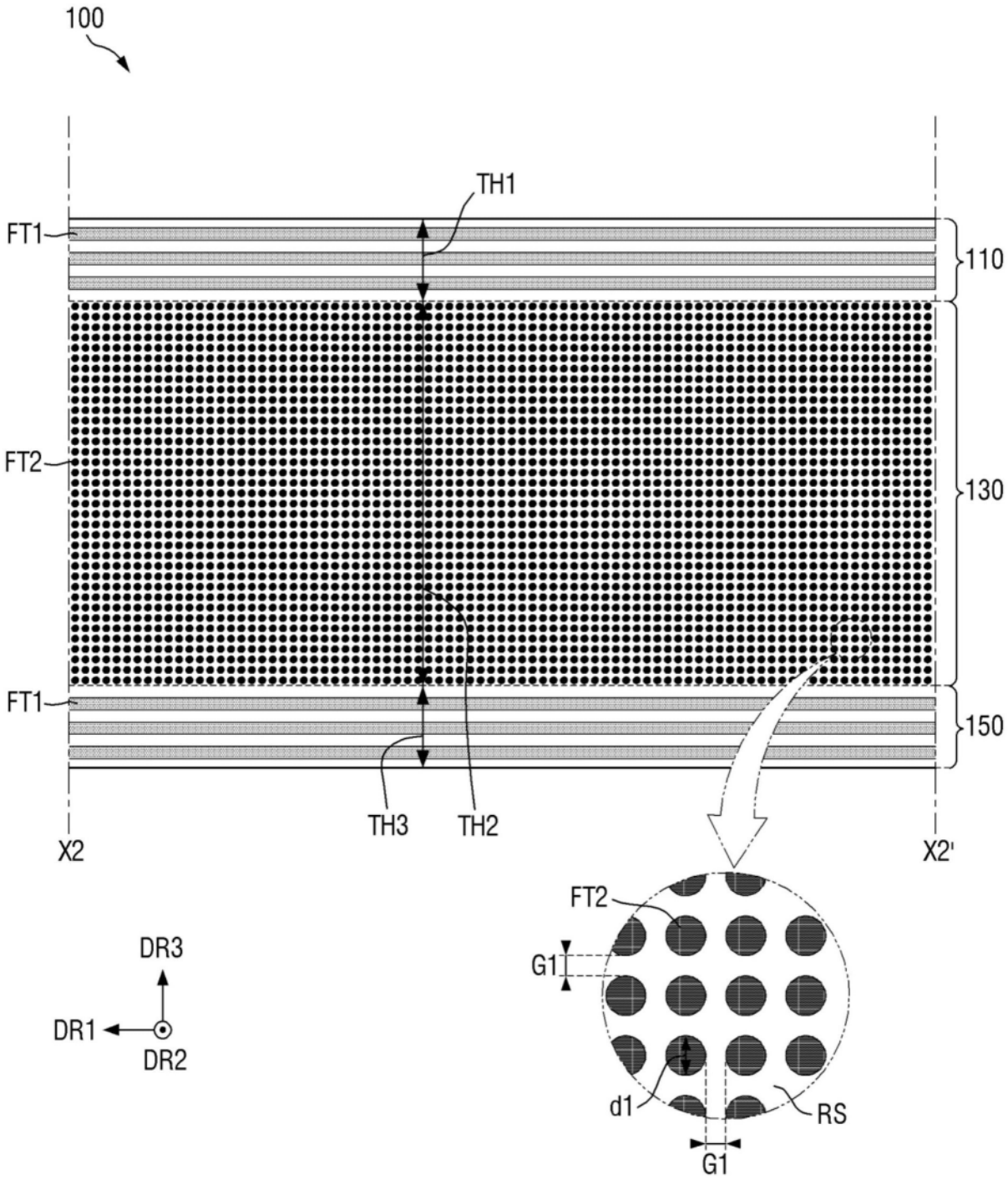

100
TH1
FT1
110
FT2
130
FT1
150
TH3
TH2
X2
X2'
DR3
DR1
DR2
FT2
G1
d1
RS
G1

图6

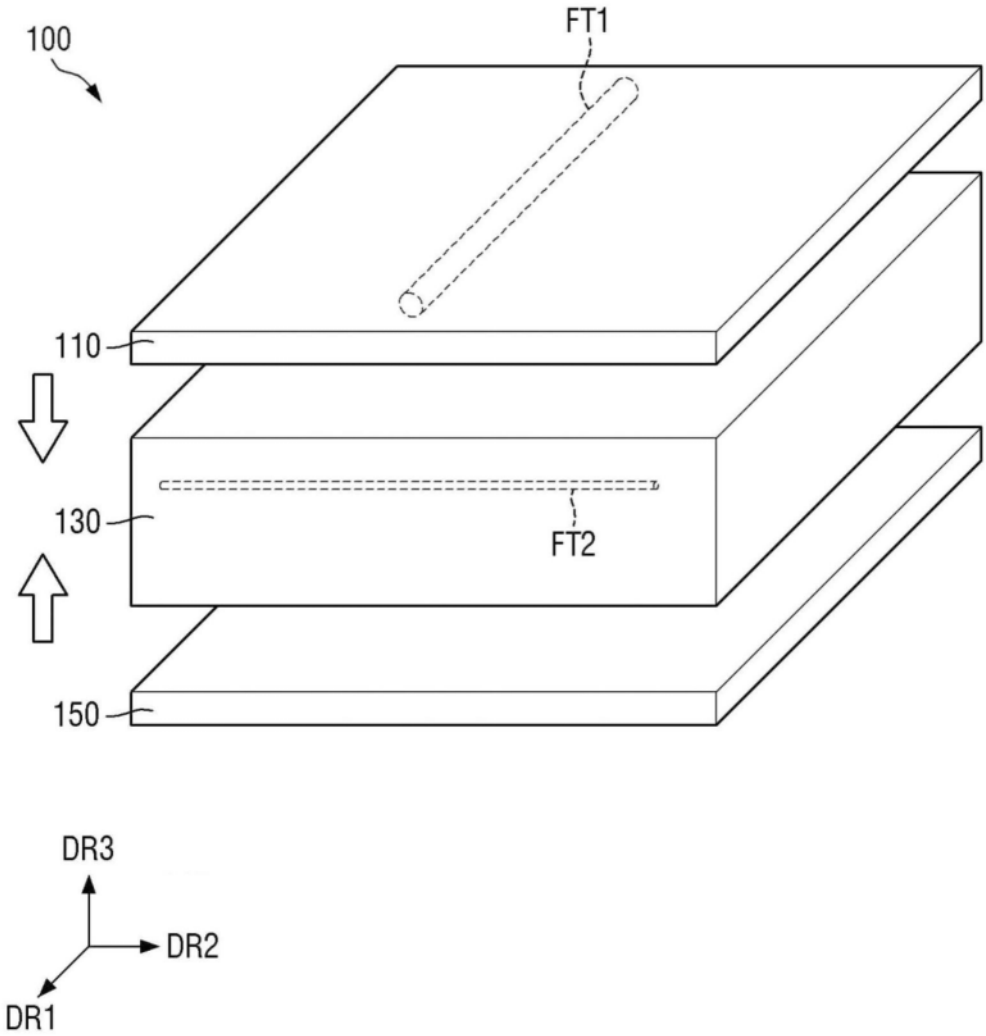


图7

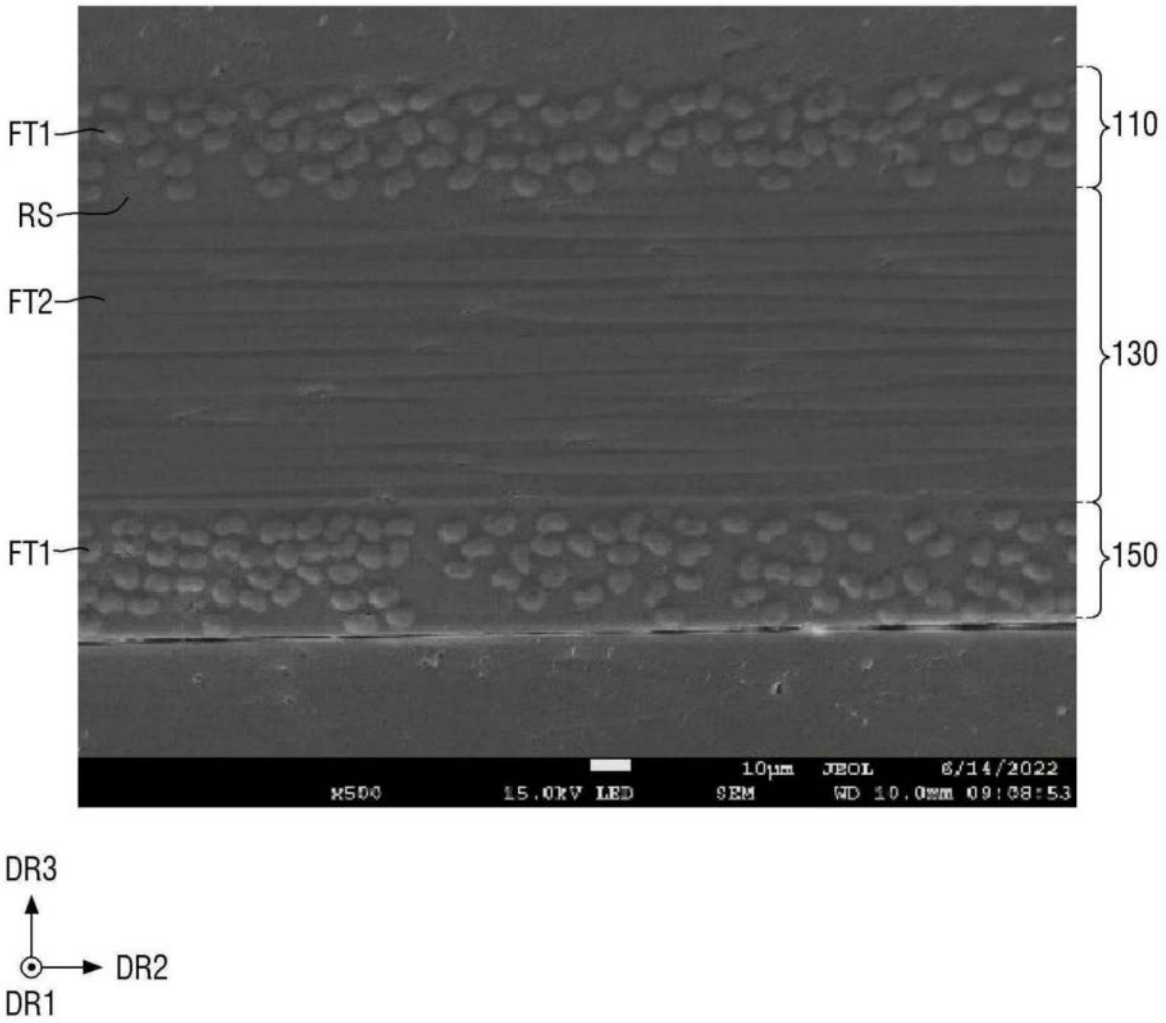

FT1
RS
FT2
FT1
110
130
150
10μm JEOL 6/14/2022
x500 15.0kV LED SEM WD 10.0mm 09:08:53
DR3
DR2
DR1

图8

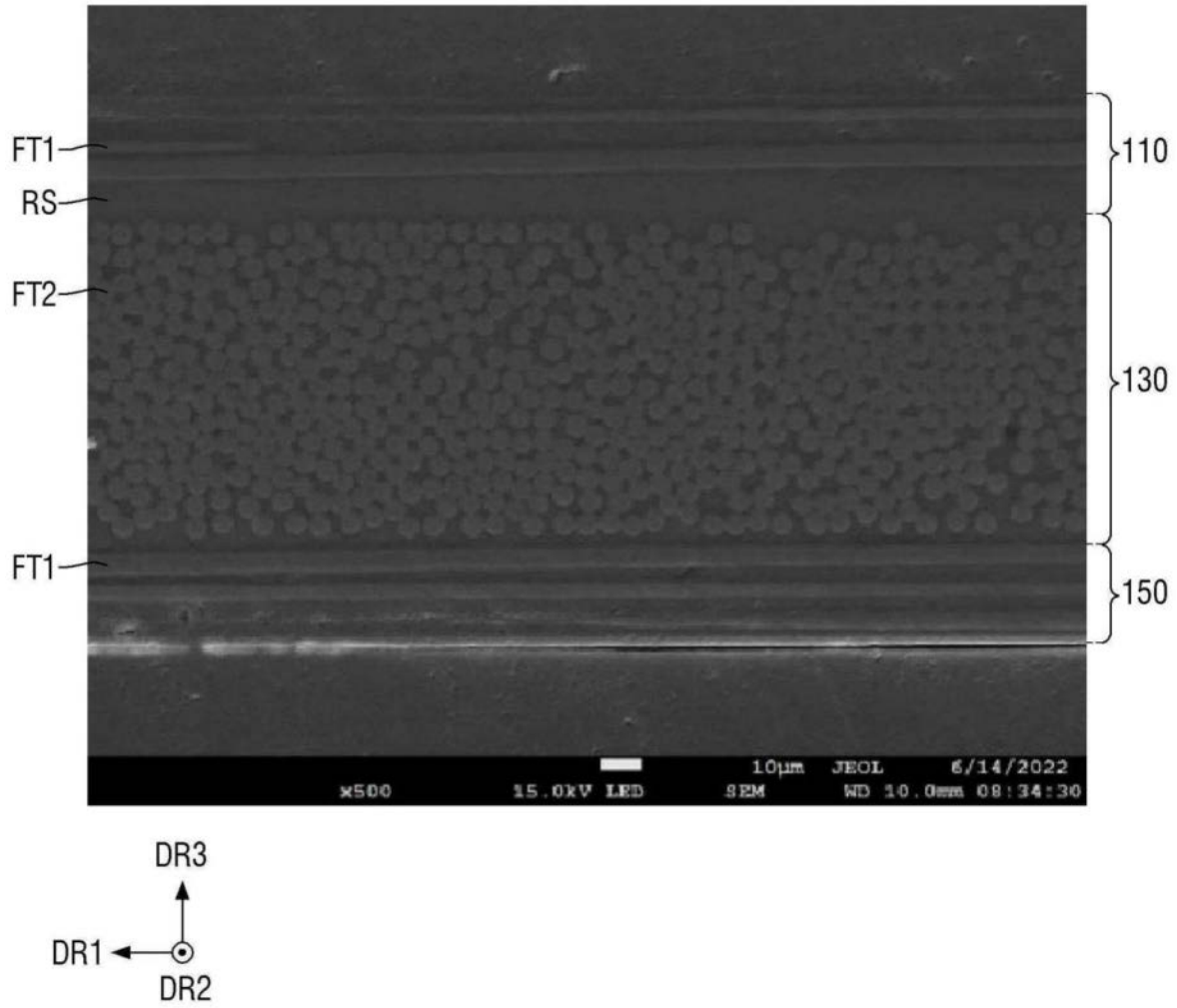

FT1
RS
FT2
FT1
110
130
150
10μm JEOL 6/14/2022
x500 15.0kV LED SEM WD 10.0mm 08:34:30
DR3
DR1
DR2

图9

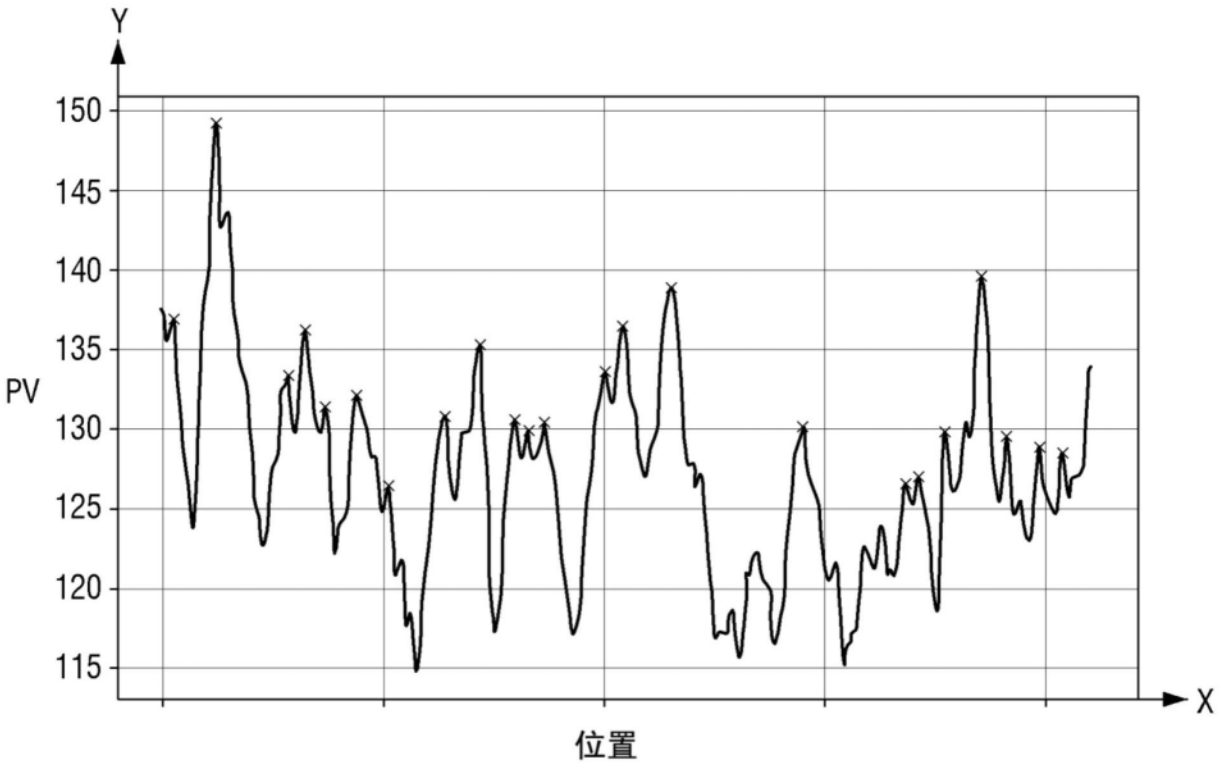


图10

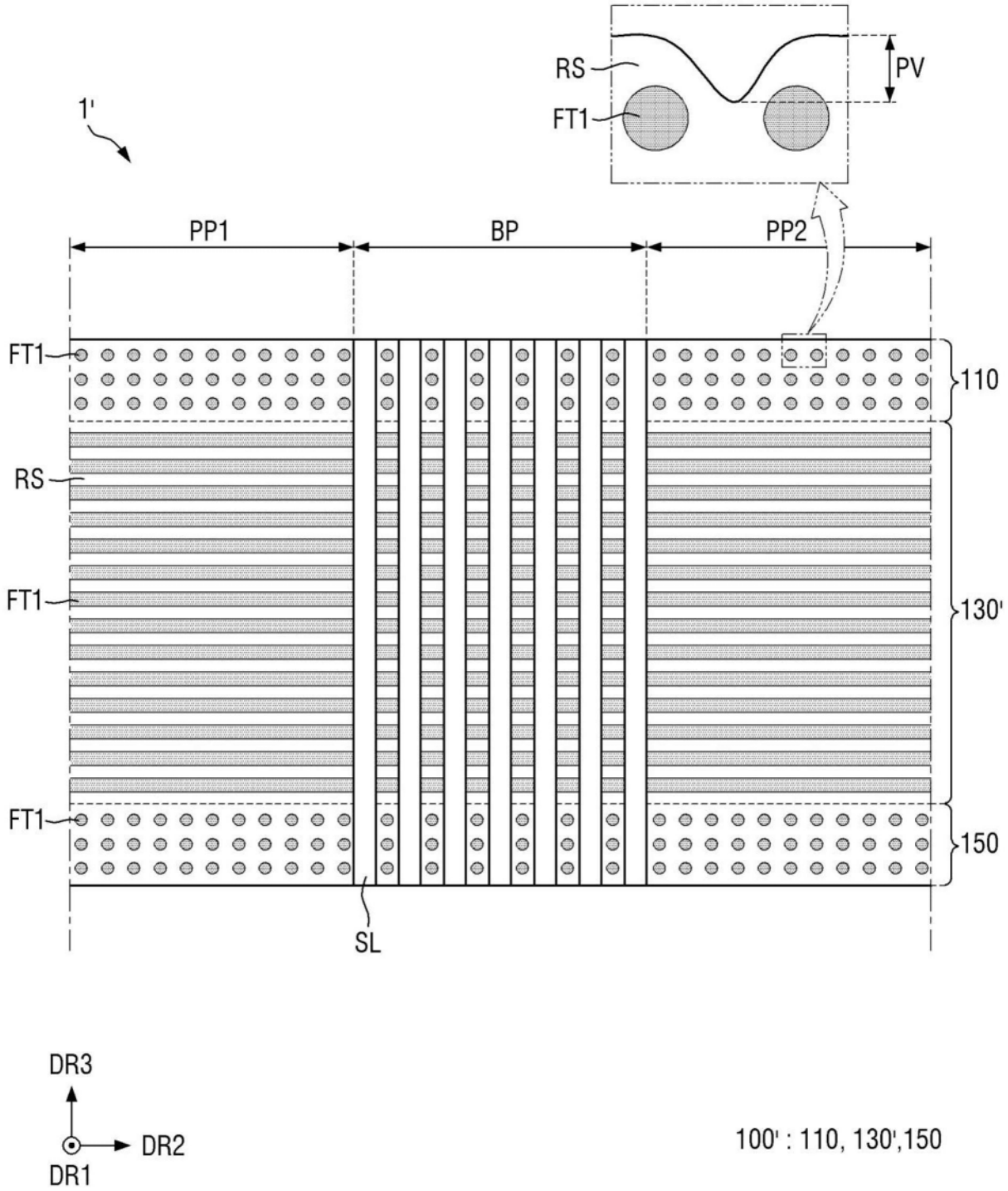

RS
PV
FT1
1'
PP1
BP
PP2
FT1
110
RS
FT1
130'
FT1
150
SL
DR3
DR2
DR1
100' : 110, 130',150

图11

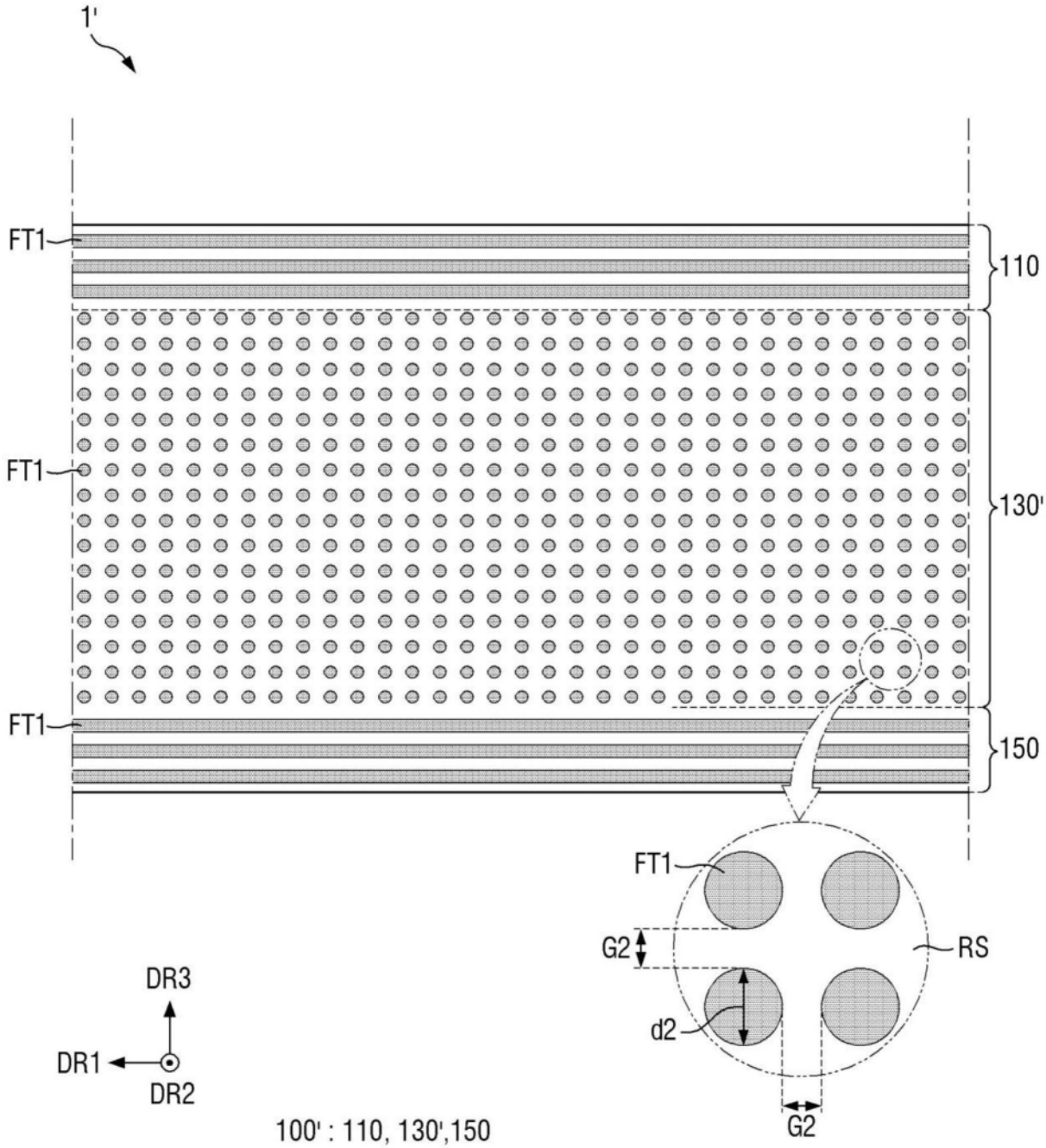

1'
FT1
110
FT1
130'
FT1
150
FT1
G2
RS
d2
G2
DR3
DR1
DR2
100' : 110, 130',150

图12

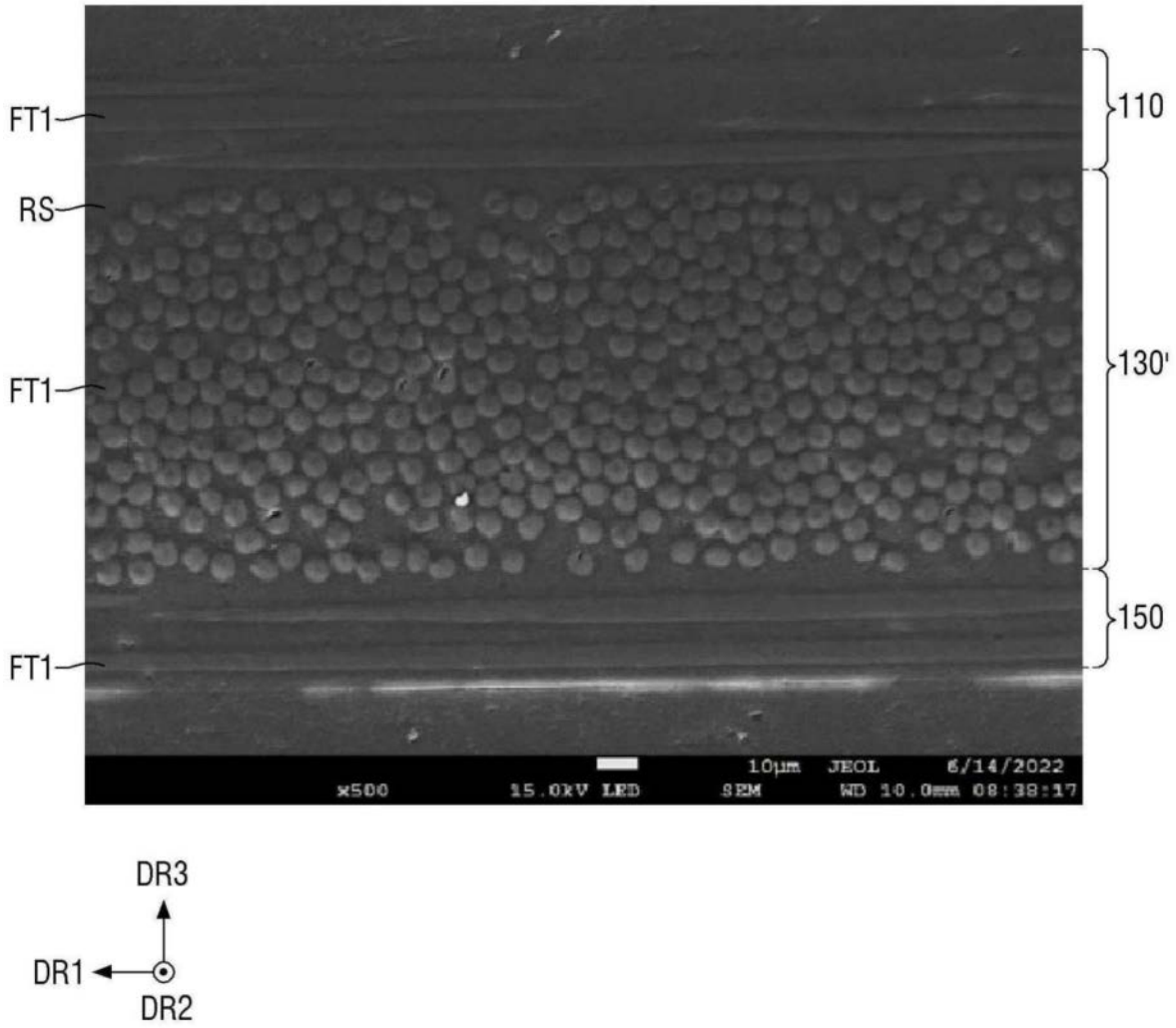

FT1
RS
FT1
FT1
110
130'
150
10μm JEOL 6/14/2022
x500 15.0kV LED SEM WD 10.0mm 08:38:17
DR3
DR1
DR2

图13

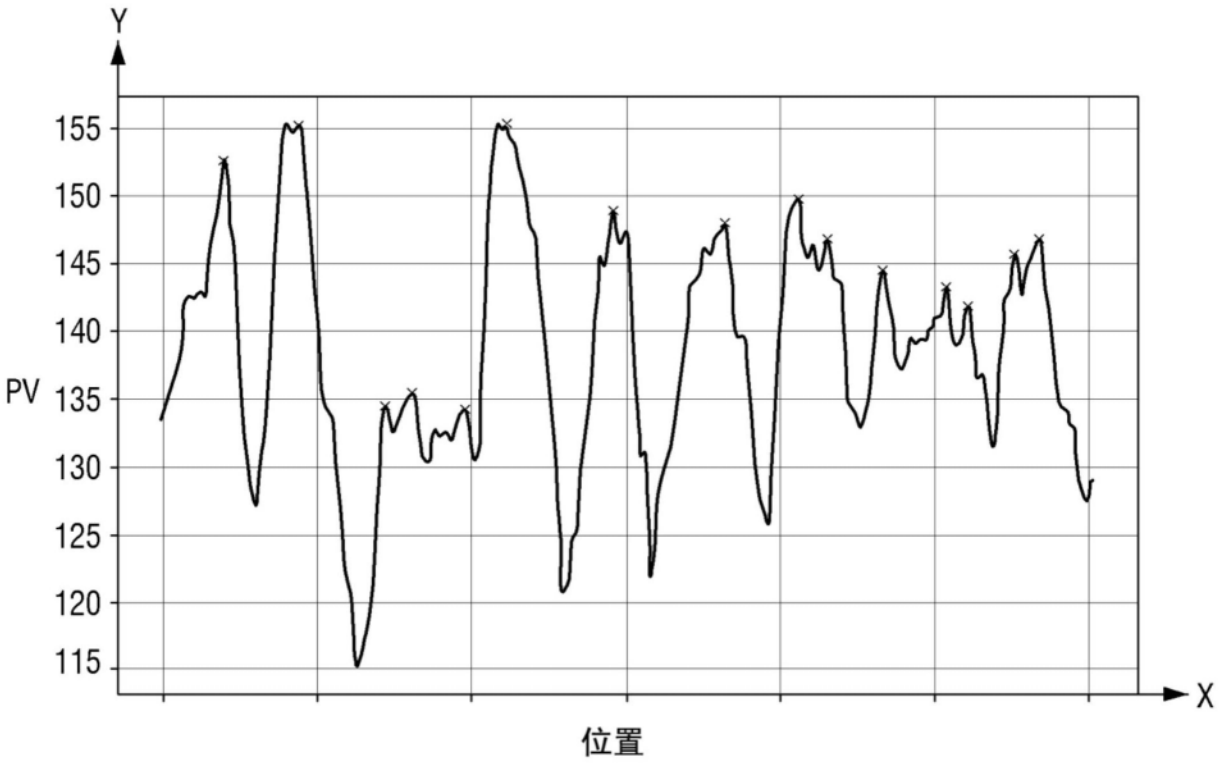


图14

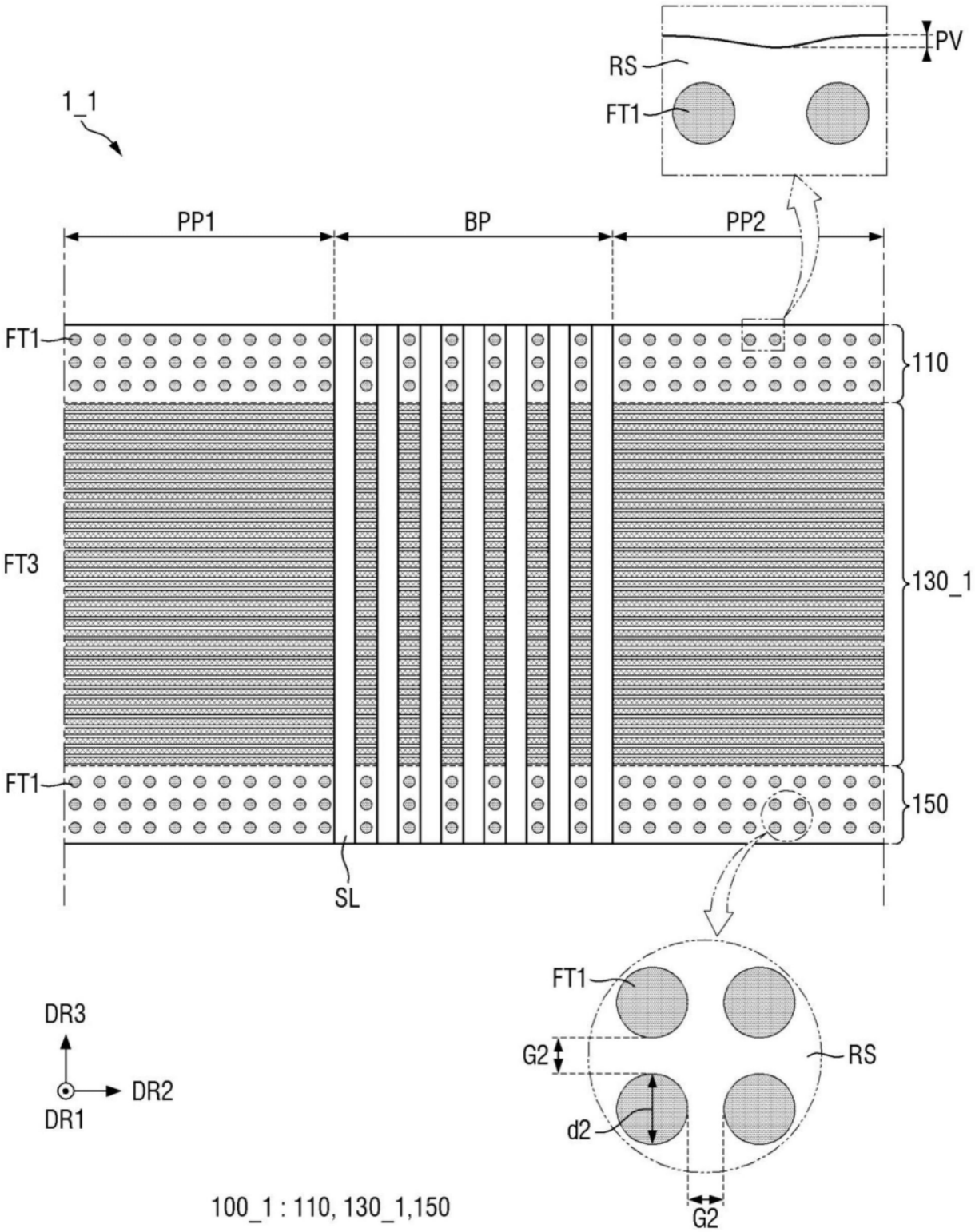

PV
RS
FT1
1_1
PP1
BP
PP2
FT1
110
FT3
130_1
FT1
150
SL
FT1
G2
RS
d2
G2
DR3
DR2
DR1
100_1 : 110, 130_1,150

图15

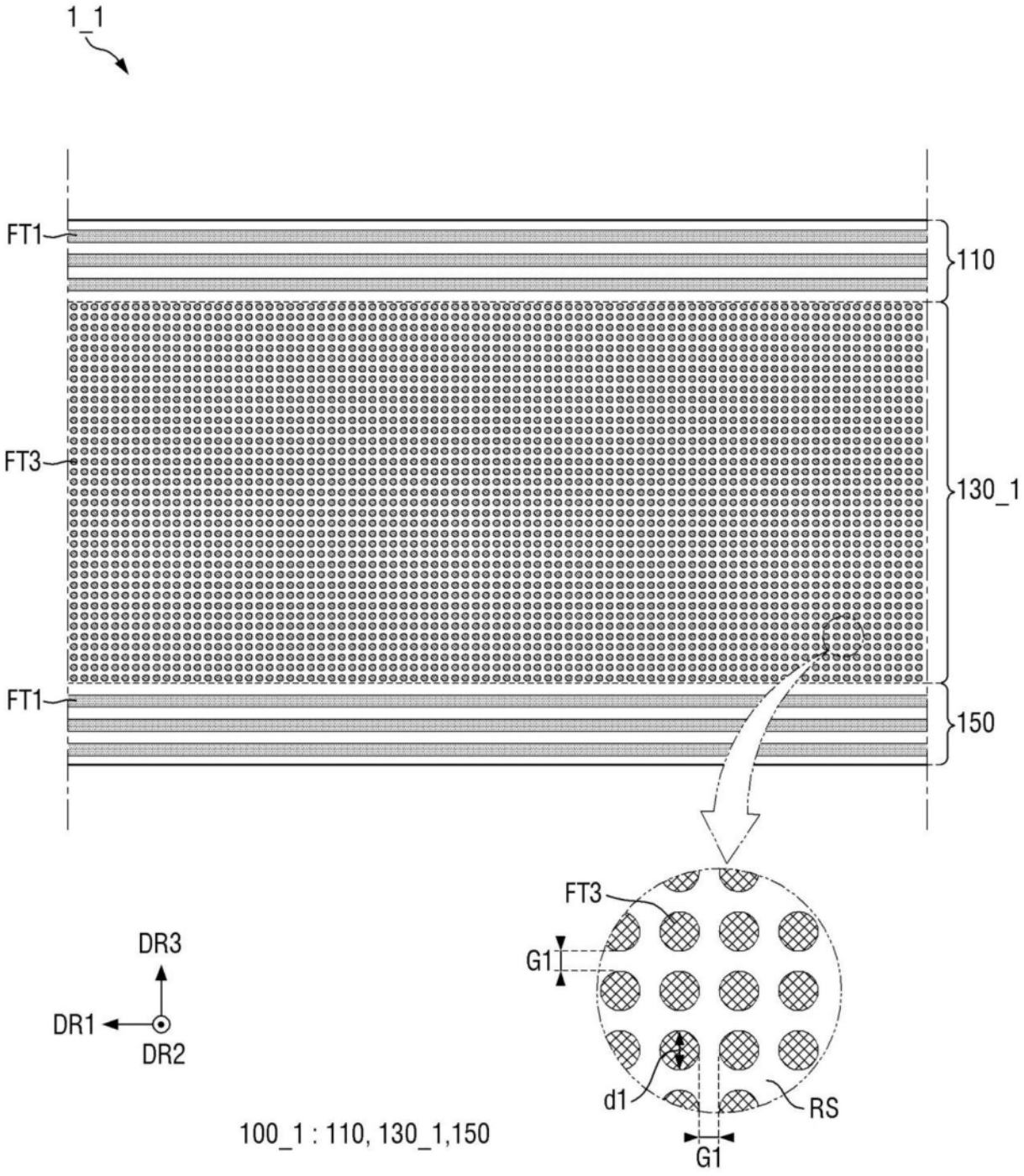

1_1
FT1
110
FT3
130_1
FT1
150
FT3
G1
d1
RS
G1
DR3
DR1
DR2
100_1 : 110, 130_1,150

图16

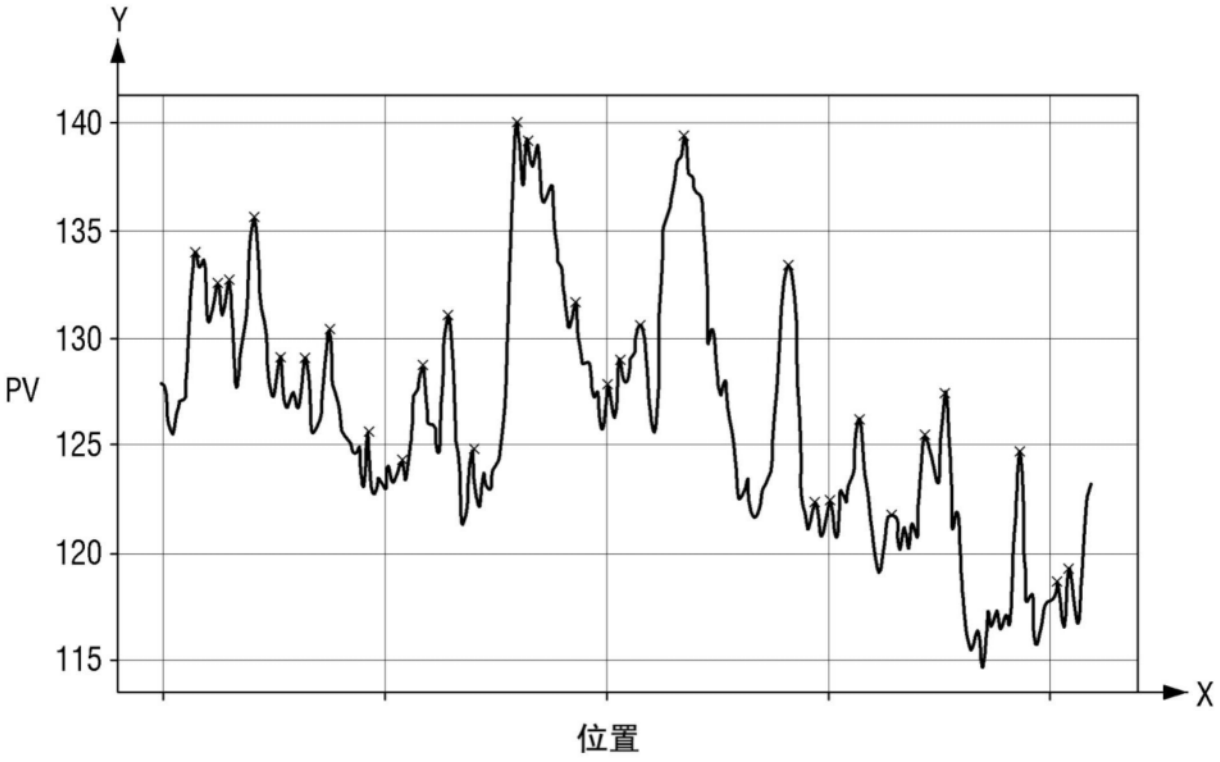


图17