



# (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106201087 B

(45)授权公告日 2019.07.16

(21)申请号 201610550183.3

(22)申请日 2016.07.13

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 106201087 A

(43)申请公布日 2016.12.07

(73)专利权人 厦门天马微电子有限公司  
地址 361100 福建省厦门市翔安区翔安西  
路6999号

专利权人 天马微电子股份有限公司

(72)发明人 李静 潘朝煌 刘晓莉 沈柏平

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限  
公司 11227

代理人 王宝筠

(51)Int.Cl.

G06F 3/041(2006.01)

(56)对比文件

CN 102062963 A,2011.05.18,

CN 103210457 A,2013.07.17,

CN 101634920 A,2010.01.27,

US 4370697 A,1983.01.25,

CN 105038623 A,2015.11.11,

审查员 田凌桐

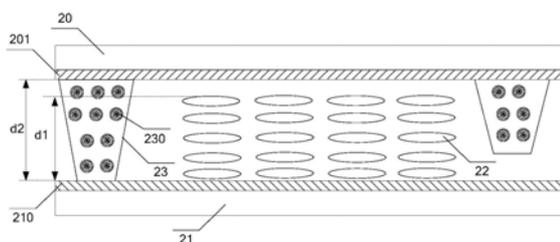
权利要求书2页 说明书6页 附图5页

(54)发明名称

一种显示面板和显示装置

(57)摘要

本发明提供了一种显示面板和显示装置,包括:相对设置的第一基板和第二基板;位于第一基板一侧的第一电极、位于第二基板一侧的第二电极以及位于第一电极和第二电极之间的多个可压缩支撑物;其中,可压缩支撑物的介电常数随自身压缩量的变化而改变,且可压缩支撑物、第一电极、第二电极在垂直于第一基板的方向上的投影具有三者共同交叠的区域。当用户按压该显示面板时,按压处的可压缩支撑物会直接被压缩,由于按压处的可压缩支撑物的压缩量大于显示面板的整体形变量,即可压缩支撑物的压缩量引起的电容值变化大于显示面板整体形变量引起的电容值变化,因此,本发明提供的显示面板和显示装置的压力检测灵敏度较高。



1. 一种显示面板,其特征在于,包括:

相对设置的第一基板和第二基板;

位于所述第一基板一侧的第一电极、位于所述第二基板一侧的第二电极以及位于所述第一电极和所述第二电极之间的多个可压缩支撑物;

其中,所述可压缩支撑物的介电常数随自身压缩量的变化而改变,且所述可压缩支撑物、所述第一电极、所述第二电极在垂直于所述第一基板的方向上的投影具有三者共同交叠的区域;

所述第二基板朝向所述第一基板的一侧还具有呈阵列排布的多个像素单元;

其中,所述可压缩支撑物位于所述像素单元之间的沿行方向延伸的间隙内,且所述可压缩支撑物在所述行方向上的长度大于或等于两个所述像素单元在所述行方向上的长度。

2. 根据权利要求1所述的显示面板,其特征在于,所述可压缩支撑物是由内部混合有液晶微滴的高分子材料制作而成的。

3. 根据权利要求2所述的显示面板,其特征在于,所述液晶微滴中的液晶分子为向列型液晶;

所述高分子材料为聚对苯二甲酸乙二酯、聚碳酸酯、聚甲基丙烯酸甲酯、聚亚酰胺和聚乙烯中的任意一种或多种。

4. 根据权利要求3所述的显示面板,其特征在于,外界无压力施加到所述显示面板时,所述向列型液晶分子的长轴呈中心辐射排列;

外界有压力施加到所述显示面板时,所述向列型液晶分子的长轴沿垂直于所述显示面板的方向平行排列。

5. 根据权利要求1所述的显示面板,其特征在于,至少两个所述可压缩支撑物在垂直于所述第一基板方向上的长度不同。

6. 根据权利要求1所述的显示面板,其特征在于,所述可压缩支撑物在垂直于所述第一基板的方向上的投影的形状为长方形、椭圆形或长六边形。

7. 根据权利要求1所述的显示面板,其特征在于,所述显示面板还包括位于所述第一基板和第二基板之间的液晶层;

其中,当所述液晶层在垂直于所述第一基板方向上的高度小于或等于所述可压缩支撑物在垂直于所述第一基板方向上的最大高度时,所述第一基板和所述第二基板之间的电容变化 $\Delta C$ 满足以下公式:

$$\Delta C = C_{PS2} - C_{PS1};$$

当所述液晶层在垂直于所述第一基板方向上的高度大于所述可压缩支撑物在垂直于所述第一基板方向上的最大高度时,所述第一基板和所述第二基板之间的电容变化 $\Delta C$ 满足以下公式:

$$\Delta C = C_{PS2} - C_{PS1} * C_{LC} / (C_{PS1} + C_{LC});$$

其中, $C_{PS1}$ 为所述显示面板上无压力时所述可压缩支撑物与所述第一电极和所述第二电极构成的电容的电容值, $C_{PS2}$ 为所述显示面板上有压力时所述可压缩支撑物与所述第一电极和所述第二电极构成的电容的电容值, $C_{LC}$ 为所述液晶层与所述第一电极和所述第二电极构成的电容的电容值。

8. 根据权利要求1所述的显示面板,其特征在于,所述第一电极和所述第二电极为压力

触控电极；

其中，所述第一电极为沿第一方向延伸的条状电极，所述第二电极为沿第二方向延伸的条状电极，所述第一方向和所述第二方向垂直；

所述第一电极和所述第二电极复用为位置触控电极。

9. 根据权利要求1所述的显示面板，其特征在于，所述第一电极和所述第二电极为压力触控电极；

其中，所述第一电极、第二电极呈阵列式排布的块状电极；

所述第二电极复用为位置触控电极。

10. 根据权利要求1所述的显示面板，其特征在于，所述第一电极和所述第二电极为压力触控电极，所述显示面板还包括位置触控电极；

其中，所述位置触控电极为呈阵列式排布的块状电极，且所述位置触控电极位于所述第二基板一侧。

11. 根据权利要求1所述的显示面板，其特征在于，所述第一电极和所述第二电极为压力触控电极，所述显示面板还包括位置触控电极；

所述位置触控电极包括沿第一方向延伸的第一子电极和沿第二方向延伸的第二子电极，所述第一方向和所述第二方向垂直，并且，所述第一子电极位于所述第一基板的一侧，所述第二子电极位于所述第二基板的一侧；

或者，所述第一子电极和所述第二子电极都位于所述第一基板；

或者，所述第一子电极和所述第二子电极都位于所述第二基板。

12. 一种显示装置，其特征在于，包括权利要求1~11任一项所述的显示面板。

## 一种显示面板和显示装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及显示设备技术领域,更具体地说,涉及一种显示面板和显示装置。

### 背景技术

[0002] 目前,触控显示屏在电子设备中的应用越来越广泛。为了进一步满足用户的需求,现有技术中公开了一种触控显示面板,该触控显示面板可以在用户触摸显示屏的过程中检测触控压力的大小。

[0003] 如图1所示,图1为现有的一种触控显示面板的剖面结构示意图,该触控显示面板包括相对设置的第一基板10和第二基板11以及位于第一基板10和第二基板11之间的液晶层12,其中,第一基板10朝向第二基板11的一侧具有压力驱动电极101,第二基板11朝向第一基板10的一侧具有压力感应电极110。

[0004] 当用户按压该触控显示面板时,会导致触控显示面板整体发生形变,该形变会引起压力驱动电极101、压力感应电极110以及二者之间的液晶层12构成的电容的电容值发生变化,从而可以根据该电容值的变化来检测触控压力的大小。但是,由于局部按压引起的触控显示面板的整体形变量较小,而较小的形变量又会导致电容值的变化较小,因此,会导致触控显示面板的压力检测灵敏度较低。

### 发明内容

[0005] 有鉴于此,本发明提供了一种显示面板和显示装置,以解决现有的显示面板的压力检测灵敏度较低的问题。

[0006] 为实现上述目的,本发明提供如下技术方案:

[0007] 一种显示面板,包括:

[0008] 相对设置的第一基板和第二基板;

[0009] 位于所述第一基板一侧的第一电极、位于所述第二基板一侧的第二电极以及位于所述第一电极和所述第二电极之间的多个可压缩支撑物;

[0010] 其中,所述可压缩支撑物的介电常数随自身压缩量的变化而改变,且所述可压缩支撑物、所述第一电极、所述第二电极在垂直于所述第一基板的方向上的投影具有三者共同交叠的区域。

[0011] 一种显示装置,包括如上所述的显示面板。

[0012] 与现有技术相比,本发明所提供的技术方案具有以下优点:

[0013] 本发明所提供的显示面板和显示装置,由于可压缩支撑物的介电常数随自身压缩量的变化而改变,即可压缩支撑物及其对应的第一电极和第二电极构成的电容的电容值会随其自身压缩量的变化而改变,因此,可以根据可压缩支撑物及其对应的第一电极和第二电极构成的电容的电容值变化检测触控压力的大小;并且,当用户按压该显示面板时,局部按压处的可压缩支撑物会直接被压缩,由于局部按压处的可压缩支撑物的压缩量大于显示面板的整体形变量,即局部按压处的可压缩支撑物的压缩量引起的电容值变化大于显示面

板整体形变量引起的电容值变化,因此,本发明提供的显示面板和显示装置的压力检测灵敏度较高。

### 附图说明

[0014] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据提供的附图获得其他的附图。

[0015] 图1为现有的一种触控显示面板的剖面结构示意图;

[0016] 图2为本发明实施例提供的一种显示面板的剖面结构示意图;

[0017] 图3为本发明实施例提供的外界无压力时液晶微滴中液晶分子的排列方式示意图;

[0018] 图4为本发明实施例提供的外界有压力时液晶微滴中液晶分子的排列方式示意图;

[0019] 图5为本发明实施例提供的另一种显示面板的剖面结构示意图;

[0020] 图6为本发明实施例提供的第二基板的平面结构示意图;

[0021] 图7为本发明实施例提供的一种第一电极和第二电极的结构示意图;

[0022] 图8为本发明实施例提供的另一种第一电极或第二电极的结构示意图;

[0023] 图9为本发明实施例提供的另一种可压缩支撑物的俯视结构示意图;

[0024] 图10为本发明实施例提供的又一种可压缩支撑物的俯视结构示意图;

[0025] 图11为本发明实施例提供的多个可压缩支撑物的剖面结构示意图。

### 具体实施方式

[0026] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0027] 本发明的实施例提供了一种显示面板,本实施例中仅以显示面板为液晶显示面板为例进行说明,但并不仅限于此,本发明中的显示面板还可以为LED(Light Emitting Diode,发光二极管)和OLED(Organic Light-Emitting Diode,有机发光二极管)显示面板等。

[0028] 如图2所示,图2为本发明实施例提供的一种显示面板的剖面结构示意图,该显示面板包括相对设置的第一基板20和第二基板21、位于第一基板20一侧的第一电极201、位于第二基板21一侧的第二电极210、以及位于第一电极201和第二电极210之间的液晶层22和多个可压缩支撑物23。

[0029] 可选的,本实施例中,第一电极201位于第一基板20朝向第二基板21的一侧表面,第二电极210位于第二基板21朝向第一基板20的一侧表面。当然,本发明并不仅限于此,在其他实施例中,第一电极201位于第一基板20背离第二基板21的一侧表面,和/或,第二电极210位于第二基板21背离第一基板20的一侧表面。

[0030] 本实施例中,可压缩支撑物23的介电常数随自身压缩量的变化而改变。并且,可压缩支撑物23、第一电极201、第二电极210在垂直于第一基板20的方向上的投影具有三者共同交叠的区域,也就是说,可压缩支撑物23在垂直于第一基板20的方向上的投影与第一电极201在垂直于第一基板20的方向上的投影有第一交叠区域,可压缩支撑物23在垂直于第一基板20的方向上的投影与第二电极210在垂直于第一基板20的方向上的投影有第二交叠区域,且第一交叠区域与第二交叠区域又有第三交叠区域。基于此,第一电极201、第二电极210以及二者之间的可压缩支撑物23可构成电容,从而可以根据该电容的电容值变化量检测触控压力的大小。

[0031] 本实施例中,第一电极201、第二电极210为压力触控电极。在显示面板进行压力触控时,触控驱动电路向第一电极201输入压力驱动信号,向第二电极210输入一个固定的基准电压,当外界有压力施加到显示面板上时,按压位置处的可压缩支撑物23以及第一电极201和第二电极210构成的电容的电容值会发生变化,从而使得按压位置处的第二电极210上的电荷量发生变化。触控驱动电路根据第二电极210上电荷量的变化即可确定触控压力的大小。

[0032] 本实施例中,可压缩支撑物23是由内部混合有液晶微滴230的高分子材料制作而成的,如图2所示,每个可压缩支撑物23都包括多个液晶微滴230,这些液晶微滴230分散设置在高分子材料内部。其中,液晶微滴230中的液晶分子2301为向列型液晶;高分子材料为聚对苯二甲酸乙二酯(Poly Ethylene Terephthalate,PET)、聚碳酸酯(Poly Carbonate,PC)、聚甲基丙烯酸甲酯(Poly Methyl Meth Acrylate,PMMA)、聚亚酰胺(Poly Imide,PI)和聚乙烯(Poly Ethylene,PE)中的任意一种或多种。

[0033] 在可压缩支撑物23的具体制作过程中,需先将向列型液晶与高分子材料进行混合,然后采用涂布工艺将混合后的材料涂布在第一基板20上,之后采用光固化工艺和热固化工艺使得涂布后的材料固化,以在第一基板20上形成多个可压缩支撑物23。可选的,向列型液晶与高分子材料的质量混合比例小于或等于1:10,当然,本发明并不仅限于此,只要高分子材料内混合的液晶不影响可压缩支撑物23的工艺制程条件即可。

[0034] 当外界无压力施加到显示面板,即外界无压力施加到可压缩支撑物23中的液晶微滴230时,液晶微滴230的形状为圆球状,其内部的液晶分子2301呈中心辐射排列,如图3所示,图3为本发明实施例提供的外界无压力时液晶微滴中液晶分子的排列方式示意图。

[0035] 当外界有压力施加到显示面板,即外界有压力施加到可压缩支撑物23中的液晶微滴230时,液晶微滴230的形状为椭球状,其内部的液晶分子2301的长轴沿垂直于显示面板的方向如垂直于第一基板20的方向平行排列,如图4所示,图4为本发明实施例提供的外界有压力时液晶微滴中液晶分子的排列方式示意图。

[0036] 基于此,当液晶微滴230受到外界压力时,外力所指向位置处的液晶微滴230将从圆球状向椭球状变化,由于液晶分子2301具有介电常数各向异性的特性,因此,液晶微滴230的形状变化会使得可压缩支撑物23沿垂直于第一基板20方向的介电常数增大,即使得可压缩支撑物23的介电常数增大。

[0037] 并且,可压缩支撑物23介电常数的增大量由液晶微滴230的形变程度决定,即外界压力越大,可压缩支撑物23在垂直于第一基板20方向上的长度越小,液晶微滴230的形变量越大,可压缩支撑物23介电常数的增大量也越大。

[0038] 基于此,根据公式 $C=\xi S/4\pi kd$ 可知,第一电极201、第二电极210以及二者之间的可压缩支撑物23构成的电容的电容值变化量会越大,从而使得显示面板的压力检测灵敏度越高。其中, $k$ 为常数, $\xi$ 为可压缩支撑物23的介电常数, $S$ 为第一电极201、第二电极210以及可压缩支撑物23构成电容的极板正对面积, $d$ 为可压缩支撑物23在垂直于第一基板20方向上的长度。

[0039] 下面结合图2和图5所示的结构,对第一电极201、第二电极210以及二者之间的可压缩支撑物23构成的电容的电容值变化量的计算过程进行说明,其中,图5为本发明实施例提供的另一种显示面板的剖面结构示意图。

[0040] 如图2所示,当液晶层22在垂直于第一基板20方向上的高度 $d_1$ 小于或等于可压缩支撑物23在垂直于所述第一基板20方向上的最大高度 $d_2$ 时,第一基板20和第二基板21之间的电容的电容值变化量 $\Delta C$ 满足以下公式:

$$[0041] \quad \Delta C = C_{PS2} - C_{PS1};$$

[0042] 如图5所示,当液晶层22在垂直于第一基板20方向上的高度 $d_1$ 大于可压缩支撑物23在垂直于第一基板20方向上的最大高度 $d_2$ 时,第一基板20和第二基板21之间的电容的电容值变化量 $\Delta C$ 满足以下公式:

$$[0043] \quad \Delta C = C_{PS2} - C_{PS1} * C_{LC} / (C_{PS1} + C_{LC});$$

[0044] 其中, $C_{PS1}$ 为显示面板上无压力时可压缩支撑物23以及第一电极201和第二电极210构成的电容的电容值, $C_{PS2}$ 为显示面板上有压力时可压缩支撑物23以及第一电极201和第二电极210构成的电容的电容值, $C_{LC}$ 为液晶层22以及第一电极201和第二电极210构成的电容的电容值。

[0045] 需要说明的是,可压缩支撑物23在垂直于第一基板20方向上的最大高度 $d_2$ 是由多个可压缩支撑物23中在垂直于第一基板20方向上长度最大的可压缩支撑物23的长度决定的。

[0046] 在图2所示的结构中,显示面板还包括黑矩阵,黑矩阵在第二基板21平面内的投影覆盖可压缩支撑物23在第二基板21平面内的投影。黑矩阵可以设置在第一基板20或第二基板21上。

[0047] 本实施例中,第一基板20为彩膜基板,第二基板21为阵列基板。第二基板21朝向第一基板20的一侧还具有多条栅极线、多条数据线以及由多条栅极线和多条数据线限定出的呈阵列式排布的多个像素单元211,其中,可压缩支撑物23位于像素单元211之间的间隙内,且可压缩支撑物23在第二基板21平面内的投影的长度大于或等于至少两个像素单元211的长度。可选的,可压缩支撑物23位于像素单元211之间沿行方向延伸的间隙内,且可压缩支撑物23在行方向上的长度大于或等于两个像素单元211在行方向上的长度。

[0048] 下面以图6所示的结构为例进行说明,图6为本发明实施例提供的第二基板的平面结构示意图。如图6所示,像素单元211沿X方向依次排列,该像素单元211包括红色像素单元、绿色像素单元和蓝色像素单元,其中,部分可压缩支撑物23位于像素单元211之间的沿X方向延伸的间隙内,且可压缩支撑物23在X方向上的长度 $L_2$ 大于或等于两个像素单元211在X方向上的长度 $L_1$ 。基于此,通过增大可压缩支撑物23在X方向上的长度,可以增加可压缩支撑物23与第一基板20和第二基板21的接触面积,从而可以增大第一电极201、第二电极210以及二者之间的可压缩支撑物23构成的电容的电容值变化量,进而可以提高显示面板的压

力检测灵敏度。

[0049] 在图6所示的结构的基础上,第一电极201、第二电极210和可压缩支撑物23在第二基板21上的投影的三者共同交叠的区域覆盖像素单元211之间沿X方向延伸的间隙,基于此,可通过第一电极201、第二电极210和可压缩支撑物23构成的电容检测触控压力的大小。并且,本实施例中可通过增加可压缩支撑物23的数量以及第一电极201和第二电极210的电极面积,提高显示面板的压力检测灵敏度。

[0050] 本实施例中,第一电极201和第二电极210复用为位置触控电极,当然,在其他实施中,第一电极201或第二电极210还可以复用为公共电极,本发明并不限于此。

[0051] 如图7所示,图7为本发明实施例提供的一种第一电极和第二电极的结构示意图,第一电极201为沿X方向延伸的条状电极,第二电极210为沿Y方向延伸的条状电极,X方向和Y方向垂直。其中,在对显示面板进行位置触控时,触控驱动电路向第一电极201输入触控驱动信号,当用户触摸显示面板时,相应位置处的电容会发生变化,第二电极210将感测到的信号传输至触控驱动电路,触控驱动电路进行计算分析以确定触摸位置。或者,如图8所示,图8为本发明实施例提供的另一种第一电极和第二电极的结构示意图,其中,第一电极201和第二电极210为呈阵列式排布的块状电极,且第二电极210复用为位置触控电极。在对显示面板进行位置触控时,触控驱动电路向第二电极210输入触控驱动信号,当用户触摸显示面板时,相应位置处的电容会发生变化,同时第二电极210感测相应的电容变化,并将感测到的信号传输至触控驱动电路,触控驱动电路进行计算分析以确定触摸位置。

[0052] 在本发明的另一个实施例中,第一电极201和第二电极210在位置触控时段也可以不复用为位置触控电极,此时,该显示面板还包括位置触控电极。其中,该位置触控电极为呈阵列式排布的块状电极,且该位置触控电极位于第一基板20的一侧。

[0053] 或者,在其他实施例中,位置触控电极包括沿第一方向延伸的第一子电极和沿第二方向延伸的第二子电极,第一方向与第二方向垂直。其中,第一子电极位于第一基板20的一侧,第二子电极位于第二基板21的一侧;或者,所述第一子电极和所述第二子电极都位于所述第一基板20;或者,所述第一子电极和所述第二子电极都位于所述第二基板21。

[0054] 需要说明的是,本实施例中提到的用于压力触控的触控驱动电路和用于位置触控的触控驱动电路可以集成在同一芯片中,也可以集成在不同芯片中,本发明并不对此进行限定。

[0055] 本实施例中,图6所示的可压缩支撑物23在垂直于第一基板20或第二基板21的方向上的投影的形状为长方形,当然,本发明并不限于此,在其他实施例中,如图9所示,图9为本发明实施例提供的另一种可压缩支撑物的俯视结构示意图,该可压缩支撑物23在垂直于第一基板20或第二基板21的方向上的投影的形状为椭圆形,或者,如图10所示,图10为本发明实施例提供的又一种可压缩支撑物的俯视结构示意图,该可压缩支撑物23在垂直于第一基板20或第二基板21的方向上的投影的形状为长六边形。

[0056] 与现有的在第一基板20或第二基板21的投影的形状为圆形的支撑物相比,本申请中投影的形状为长方形、椭圆形或长六边形的可压缩支撑物23与第一基板20或第二基板21的接触面积S较大,根据 $C = \epsilon S / 4\pi kd$ 可知,按压压力越大时,第一电极201、第二电极210以及二者之间的可压缩支撑物23构成的电容的电容值变化量会越大,使得本实施例中的显示面板的压力检测灵敏度越高。

[0057] 在上述任一实施例的基础上,本发明实施例中至少两个可压缩支撑物23在垂直于第一基板20方向上的长度不同,如图11所示,图11为本发明实施例提供的多个可压缩支撑物的剖面结构示意图,可压缩支撑物23a、23b和23c在垂直于第一基板20方向上的长度依次减小。当外界压力逐渐增大时,被压缩的可压缩支撑物的个数会逐渐增多,从而使得第一电极201和第二电极210之间的电容的电容值变化量逐渐增大,压力检测的灵敏度也会逐渐增大。

[0058] 本发明实施例提供的显示面板,当用户按压显示面板时,局部按压处的可压缩支撑物会直接被压缩,由于局部按压处的可压缩支撑物的压缩量大于显示面板的整体形变量,即局部按压处可压缩支撑物的压缩量引起的电容值变化大于显示面板整体形变量引起的电容值变化,因此,本发明提供的显示面板和显示装置的压力检测灵敏度较高。

[0059] 本发明实施例还提供了一种显示装置,该显示装置包括上述任一实施例提供的显示面板。

[0060] 本说明书中各个实施例采用递进的方式描述,每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处,各个实施例之间相同相似部分互相参见即可。对所公开的实施例的上述说明,使本领域专业技术人员能够实现或使用本发明。对这些实施例的多种修改对本领域的专业技术人员来说将是显而易见的,本文中所定义的一般原理可以在不脱离本发明的精神或范围的情况下,在其它实施例中实现。因此,本发明将不会被限制于本文所示的这些实施例,而是要符合与本文所公开的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

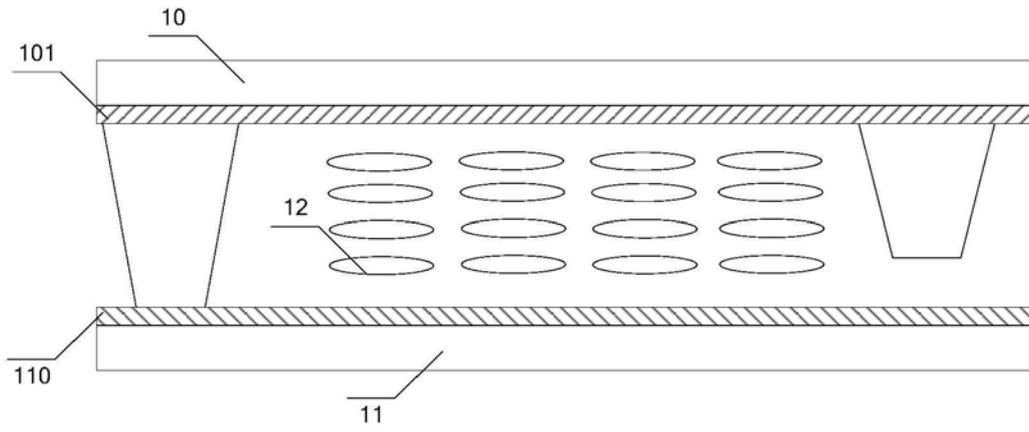


图1

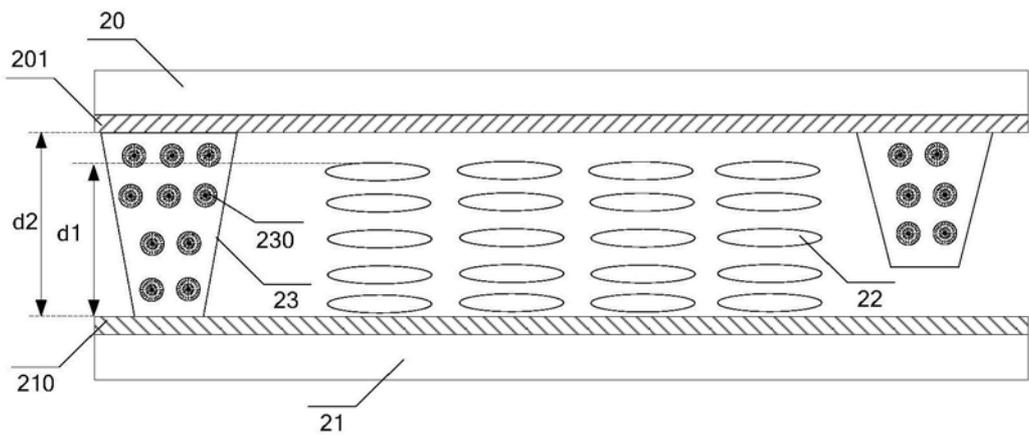


图2

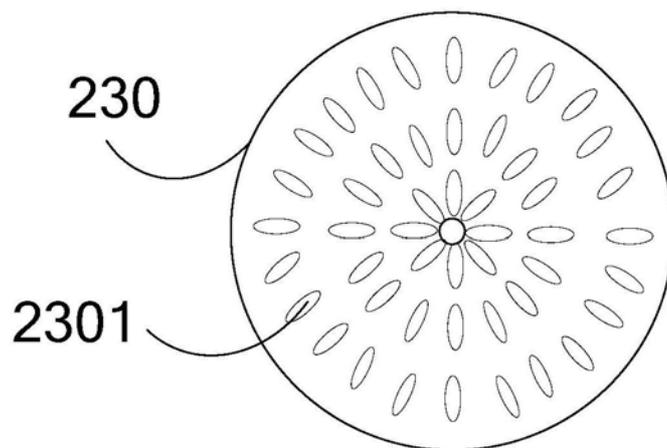


图3

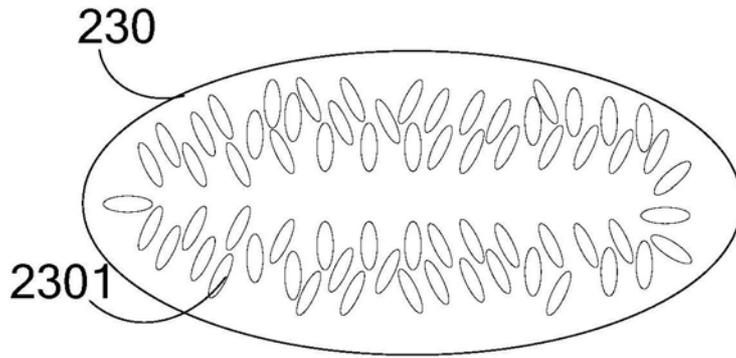


图4

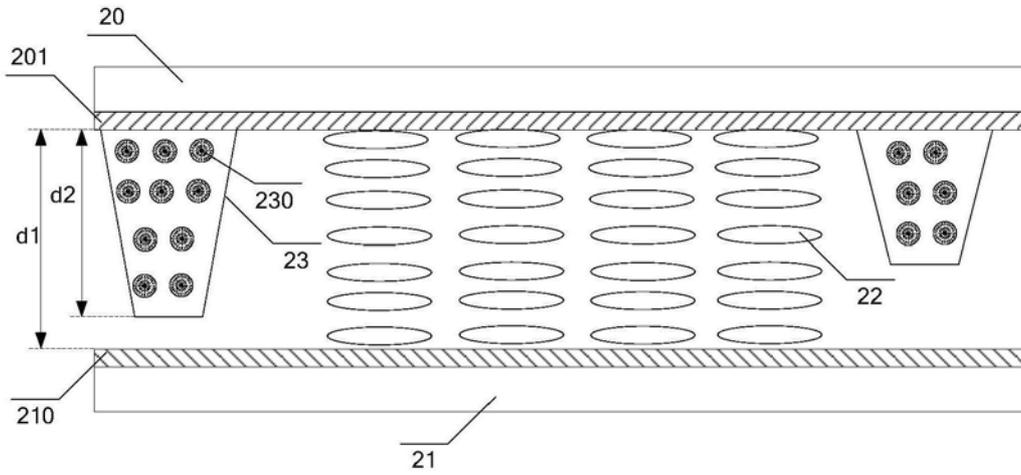


图5

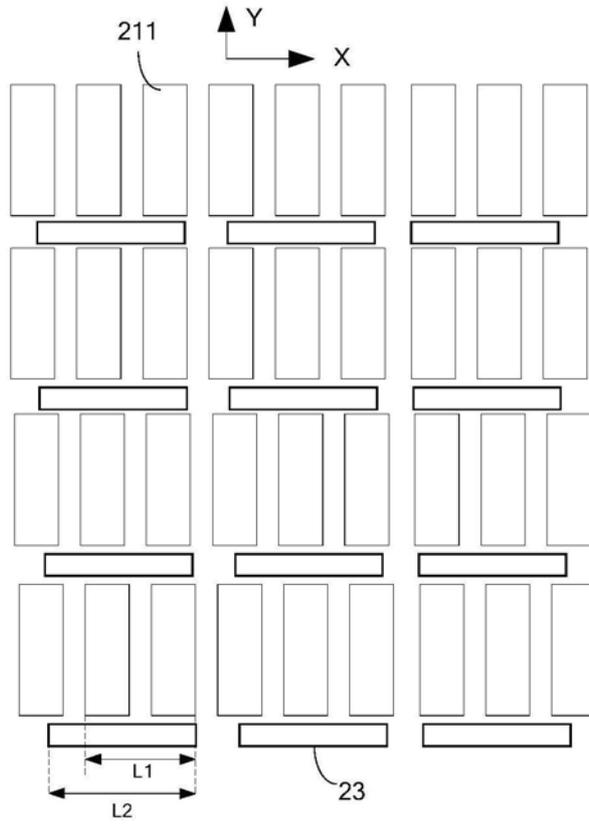


图6

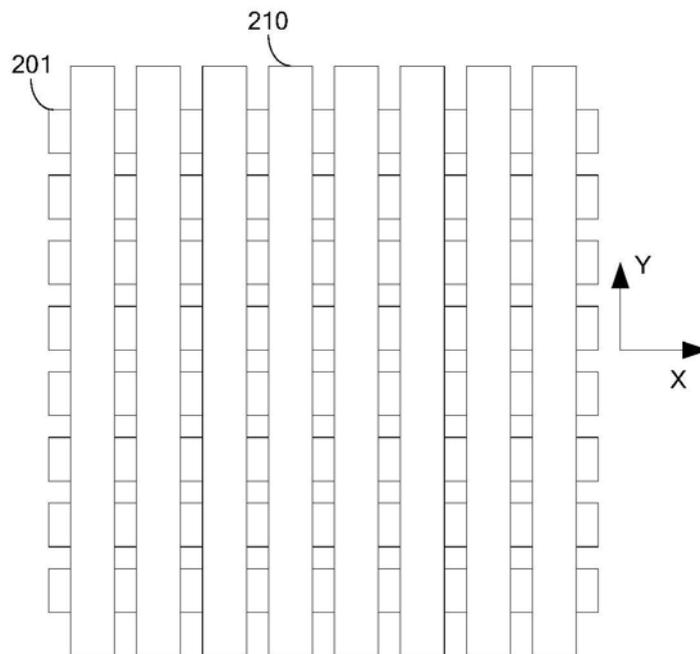


图7

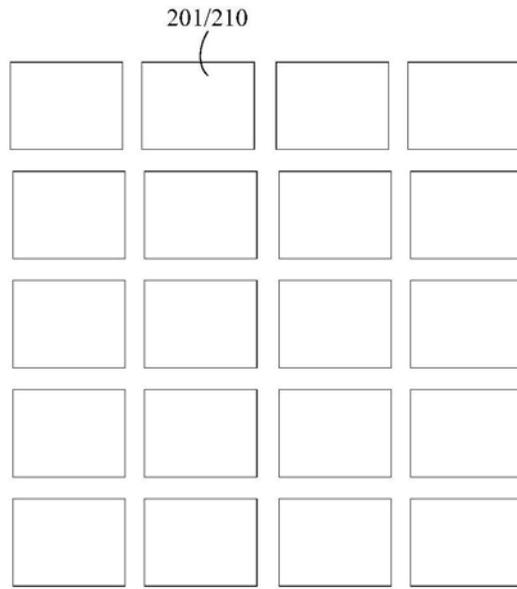


图8

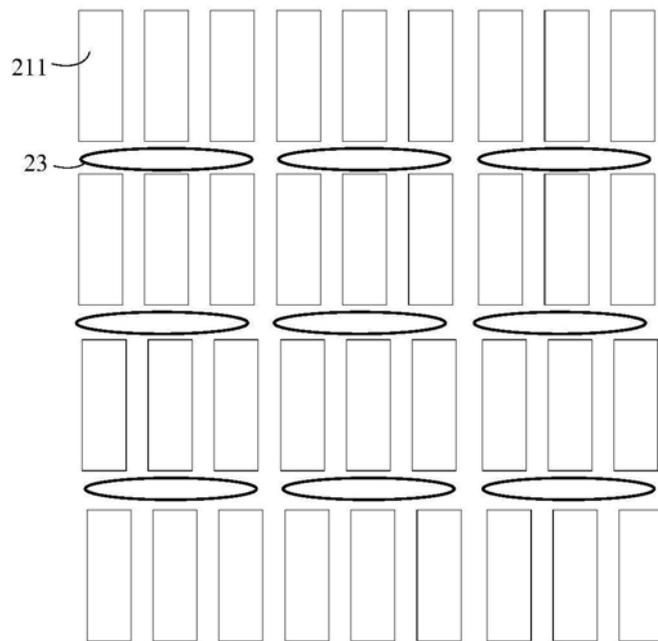


图9

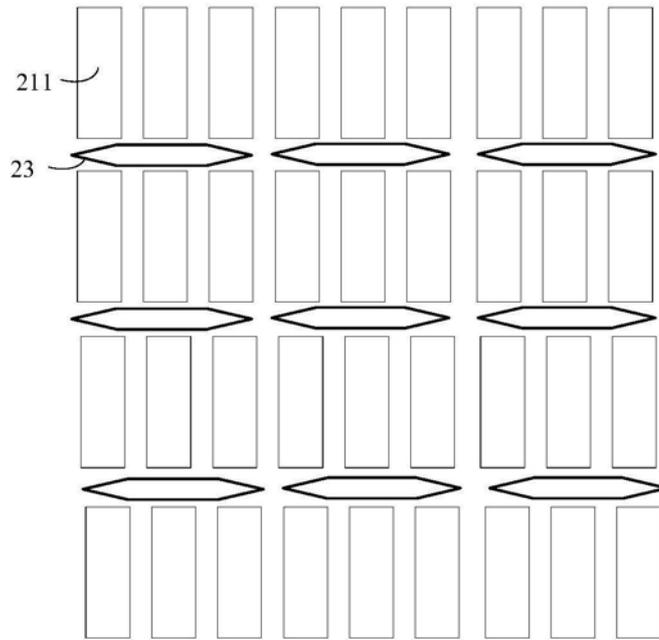


图10

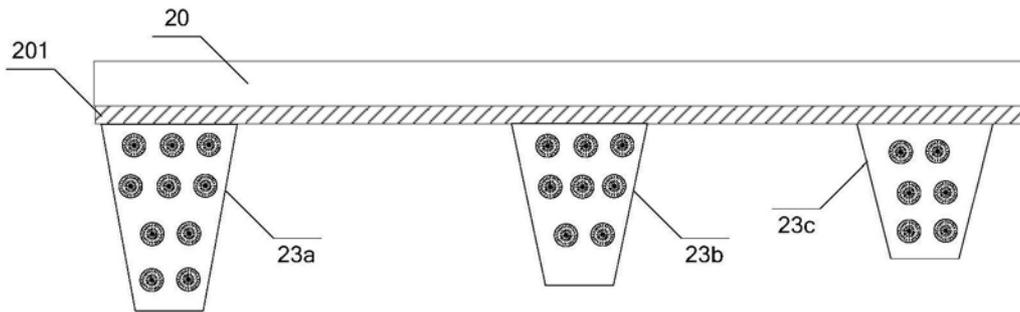


图11