



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103180954 B

(45)授权公告日 2017.02.22

(21)申请号 201180049226.5

(22)申请日 2011.09.29

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 103180954 A

(43)申请公布日 2013.06.26

(30)优先权数据  
10187117.6 2010.10.11 EP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日  
2013.04.11

(86)PCT国际申请的申请数据  
PCT/IB2011/054292 2011.09.29

(87)PCT国际申请的公布数据  
W02012/049580 EN 2012.04.19

(73)专利权人 皇家飞利浦电子股份有限公司  
地址 荷兰艾恩德霍芬

(72)发明人 H.施瓦布 V.范埃斯伯根

H.F.博尔纳 D.拉亚施 S.哈特曼

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司  
72001

代理人 刘鹏 汪扬

(51)Int.Cl.  
H01L 27/32(2006.01)  
H01L 51/52(2006.01)

(56)对比文件  
CN 101120461 A,2008.02.06,  
CN 1293425 A,2001.05.02,  
EP 2144290 A1,2010.01.13,  
US 2003043316 A1,2003.03.06,  
US 2009091248 A1,2009.04.09,  
US 4442966 A,1984.04.17,

审查员 陈冠源

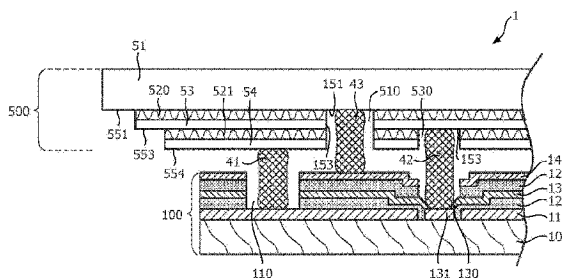
权利要求书2页 说明书7页 附图6页

(54)发明名称  
多器件OLED

(57)摘要

本发明描述了一种多器件OLED(1),包括:器件层堆叠(100),所述器件层堆叠(100)包括:底电极(11)、顶电极(14)、至少一个中间电极(13)和多个有源层(120,121),其中,底电极(11)施加到基板(10),并且每个有源层(120,121)封闭在两个电极(11,13,14)之间;电流分布装置(500),其包括:用于器件层堆叠(100)中每个电极(11,13,14)的电流分布层(51,53,54);多个开口(110,130),其从顶电极(14)延伸到器件层堆叠(100)中,其中,每个开口(110,130)暴露电极(11,13)的接触区域(111,131);以及多个电连接器(41,42),其中,电连接器(41,42)延伸到开口(110,130)中,以将由该开口(110,130)所暴露的电极(11,13)与用于该电极(11,13)的电流分布层(53,54)电连接。本发明还描述了一种制造这种多器件OLED的方法。本发明还描述了一种驱动这种多器件OLED的方法,该方法包括:跨越电流

分布装置(500)的至少一对(51,53;53,54)电流分布层(51,53,54)施加电压,以激励多器件OLED(1)的器件的对应的有源层(120,121)。



CN 103180954 B

1. 一种多器件OLED(1),包括:

-器件层堆叠(100),包括:包含隔离区域(131)的底电极(11)、顶电极(14)、至少一个中间电极(13)和多个有源层(120,121),其中,底电极(11)施加到基板(10),并且每个有源层(120,121)封闭在两个电极(11,13,14)之间;

-电流分布装置(500),包括:用于器件层堆叠(100)中每个电极(11,13,14)的电流分布层(51,53,54);

-多个开口(110,130),其从顶电极(14)延伸到器件层堆叠(100)中,其中,每个开口(110,130)暴露中间电极(13)的接触区域(131)或底部电极(11)的接触区域(111),其中,中间电极(13)的接触区域(131)包括底电极(11)的隔离区域(131);以及

-多个电连接器(41,42),其中,电连接器(41,42)延伸到所述开口(110,130)中并接触中间电极(13)的接触区域(131)或底部电极(11)的接触区域(111),以将由该开口(110,130)所暴露的电极(11,13)与用于该电极(11,13)的电流分布层(53,54)电连接。

2. 根据权利要求1的多器件OLED,其中,电流分布装置(500)包括:具有多个绝缘层(520,521)的接触层堆叠(500),其中,每个绝缘层(520,521)夹在两个电流分布层(51,53,54)之间。

3. 根据权利要求2的多器件OLED,其中,电流分布装置(500)包括:多个通孔(510,530),所述多个通孔延伸到接触层堆叠(500)中,其中,每个通孔(510,530)暴露电流分布层(51,53)的接触区域(151,153)。

4. 根据前述权利要求中任何一项的多器件OLED,其中,电流分布装置(500)包括:用于每个电流分布层(51,53,54)的接触面积(551,553,554),其中,每个接触面积(551,553,554)包括:该电流分布层(51,53,54)的暴露部分(551,553,554),用于将该电流分布层(51,53,54)与电源( $V_1, V_2$ )连接。

5. 根据权利要求1-3中任何一项的多器件OLED,其中,电极(11,13,14)和电流分布层(51,53,54)之间的电连接器(41,42,43)包括:放置在开口(110,130)和/或通孔(510,530)中的导电膏的球滴(41,42,43)。

6. 根据权利要求4的多器件OLED,其中,电极(11,13,14)和电流分布层(51,53,54)之间的电连接器(41,42,43)包括:放置在开口(110,130)和/或通孔(510,530)中的导电膏的球滴(41,42,43)。

7. 一种制造多器件OLED(1)的方法,该方法包括以下步骤:

- 装配器件层堆叠(100),其包括:底电极(11)、顶电极(14)、至少一个中间电极(13)和多个有源层(120,121),其中,底电极(11)施加到基板(10),并且每个有源层(120,121)封闭在两个电极(11,13,14)之间,其中,装配器件层堆叠(100)的步骤包括以下步骤:

-形成底电极(11)的隔离区域(131);

-将第一有源层(120)施加到底电极(11)上,从而还覆盖隔离区域(131);

-去除第一有源层(120)的材料,以暴露隔离区域(131);以及

-将中间电极(13)施加到第一有源层(120)上,从而还覆盖暴露的隔离区域(131);

-装配电流分布装置(500),其包括:用于器件层堆叠(100)的每个电极(11,13,14)的电流分布层(51,53,54);

-形成多个开口(110,130),其从顶电极(14)延伸到器件层堆叠(100)中,其中,每个开

口(110,130)暴露中间电极(13)的接触区域(131)或者底电极(11)的接触区域(111),其中,中间电极(13)的接触区域(131)包括底电极(11)的隔离区域(131);以及

-将电连接器(41,42)放置到每个所述开口(110,130)中并接触中间电极(13)的接触区域(131)或底部电极(11)的接触区域(111),以将由该开口(110,130)所暴露的电极(11,13)与用于该电极(11,13)的电流分布层(53,54)电连接。

8.根据权利要求7的方法,其中,形成开口(110,130)以暴露电极(11,13)的接触区域(111,131)的步骤包括:执行激光烧蚀以去除该电极(11,13)上的器件层堆叠(100)的材料。

9.根据权利要求7或8的方法,其中,装配电流分布装置(500)的步骤包括:装配接触层堆叠(500),其中,接触层堆叠(500)的电流分布层(51,53,54)由绝缘层(520,521)电隔离。

10.根据权利要求9的方法,包括以下步骤:形成通孔(510,530),以暴露接触层堆叠(500)的电流分布层(51,53,54)的接触区域(511,531)。

11.根据权利要求10的方法,其中,通孔(530)形成在接触层堆叠(500)中,以对应器件层堆叠(100)的开口(130),从而使得:当接触层堆叠(500)放置在器件层堆叠(100)上时,电极(13)的暴露区域(131)位于用于该电极(13)的电流分布层(53)的暴露的接触区域(531)的对面。

12.根据权利要求7、8、10和11中的任何一项的方法,其中,放置电连接器(41,42)的步骤包括:将导电膏的球滴(41,42)印刷到电极(11,13)的暴露的接触区域(111,131)。

13.根据权利要求9的方法,其中,放置电连接器(41,42)的步骤包括:将导电膏的球滴(41,42)印刷到电极(11,13)的暴露的接触区域(111,131)。

## 多器件OLED

### 技术领域

[0001] 本发明描述了一种多器件OLED和一种制造多器件OLED的方法。

### 背景技术

[0002] 随着在OLED技术方面的进步,允许若干个OLED器件在多器件结构中堆叠,“颜色可调的”器件变得令人感兴趣。在单个单元的器件中,有源层夹在顶电极和底电极之间。所发射光的颜色在很大程度上由有源层的成分来确定,其可以包括为了它们的特定化学结构而被选择的各种有机聚合物(例如聚芴),所述特定化学结构使得所发射的光的颜色被确定。单个单元的器件发射某一颜色的光,并且该颜色不能被动态改变。在另一方面,多器件OLED包括“堆叠”在彼此顶上的两个或者多个OLED器件或者单元,以使得一个单元的阳极是堆叠中另一个单元的阴极。该共享的或者“中间”电极实际上夹在多器件OLED的不同有源层之间。单独的有源层可以具有不同的层成分,以使得每个OLED器件或者单元可以具有不同的颜色。由组合的OLED器件所发射的光的颜色可以通过调节供给电极的电流来调整,同时“中间”电极用来驱动其相邻OLED器件中的一个或者两个。显而易见地,中间电极必须至少部分地透明。包括两个堆叠单元的现有技术的颜色可调的多器件OLED通过将至少三个隔离的导电区域施加到基板上制成,所述基板可以是玻璃、聚萘二甲酸乙二醇酯、或者一些其它的合适材料,通常是透明的,因为大多数器件是“底发射”,即,它们透过基板发射。透明的导体用于这些导电区域,例如,掺杂的氧化锌、氧化铟锡或者聚(3,4-亚乙二氧基噻吩)-聚(苯乙烯磺酸),通常也称为Pedot:PSS。这些导电区域被施加以使得比较大的中心阳极区域通过用于中间电极的接触垫而位于一侧的侧面上以及通过用于阴极的接触垫而位于另一侧的侧面上。第一有源层施加到阳极上,以及中间电极层被施加以覆盖第一有源层,其延伸到接触垫之一上。第二有源层施加到中间电极上,以及第三电极施加到第二有源层上,其延伸到另一个接触垫上。对于底发射器件,第三或者顶电极可以包括比较厚的高反射材料(例如铝或者银)层。

[0003] 因为这种现有技术的器件中的三个电极可以被独立寻址,两个OLED单元的光发射可以相对彼此来调整。利用用于两个单元的不同有机材料,由顶单元所发射的光可以具有与由底单元所发射的光轻微地或者甚至截然不同的颜色,从而使得组合器件的组合颜色或者色点通过调节供给电极的电流来简单地调整。

[0004] 然而,现有技术的设计与若干个缺陷相关联。可得到的器件大小被透明阳极的差的电导率所限制。同时,因为中间电极必须至少部分透明,所以该层必须非常薄,其结果是,其横向电导率也固有地差。透明电极的差的电导率实际上限制器件大小到大约5cm乘5cm的最大值。另一个缺点是:由于中间电极和阴极的不对称接触,所发射光的不均匀质量,从而使得光的亮度不均匀并且随着远离接触垫增加的距离而下降。而且,整个器件的发光面积进一步由对这些接触垫的需求所限定,其占用可用的基板面积的大部分。

[0005] 因此,本发明的目的是提供一种改进的多器件OLED。

## 发明内容

[0006] 本目的通过根据权利要求1的多器件OLED、以及根据权利要求6的制造多器件OLED的方法来获得。

[0007] 根据本发明,多器件OLED包括:

[0008] -器件层堆叠,包括:包含隔离区域的底电极、顶电极、至少一个中间电极和多个有源层,其中,底电极施加到基板,并且每个有源层封闭或者夹在两个电极之间;

[0009] -电流分布装置,包括:用于器件层堆叠中每个电极的电流分布层;

[0010] -多个开口,其从顶电极延伸到器件层堆叠中,其中,每个开口暴露电极的接触区域,其中,中间电极的接触区域包括底电极的隔离区域;以及

[0011] -多个电连接器,其中,电连接器延伸到开口中,以将由该开口所暴露的电极与用于该电极的电流分布层电连接。

[0012] 以下,通过使用已被接受的惯例,可以假定:第一电极施加到基板上,接下来是器件层堆叠的随后的层。这种具有单个中间电极和两个有源层的多器件OLED实际上包括分享该中间电极的两个堆叠的OLED器件。具有两个中间电极和三个有源层的多器件OLED实际上包括三个堆叠的OLED器件,借此,每个中间电极由堆叠的两个邻近器件来分享。

[0013] 根据本发明的多器件OLED的优点在于,器件层堆叠可以建立在基板上,而沿着接触中间电极和顶电极的侧面不需要任何附加的接触垫。代替的,电流分布装置用来通过器件层堆叠中的开口直接向底电极和任何中间电极的暴露接触区域供给电流。正如本领域普通技术人员将理解,以此方式向电极供给电流可以补偿薄的或者透明的电极的差的横向电导率,以使得与现有技术的多器件OLED相比,器件的亮度有利地均匀,现有技术的多器件OLED亮度不均匀地分布,因为电极仅仅可以沿着器件侧面被接触。而且,因为本质上不限制可以被形成通过根据本发明的多器件OLED的器件层堆叠的开口的数量,并且因为电流可以最优地通过使用电流分布层供给至电极,所以根据本发明的多器件OLED实际上不受到任何尺寸限制并且因此适用于宽范围的应用,例如,装饰照明、标示,等等。

[0014] 根据本发明,制造多器件OLED的方法包括以下步骤:

[0015] -装配器件层堆叠,其包括:底电极、顶电极、至少一个中间电极和多个有源层,其中,底电极施加到基板,并且每个有源层夹在两个电极之间,其中,装配器件层堆叠的步骤包括以下步骤:

[0016] -形成底电极的隔离区域;

[0017] -将第一有源层施加到底电极上,从而还覆盖隔离区域;

[0018] -去除第一有源层的材料,以暴露隔离区域;以及

[0019] -将中间电极施加到第一有源层上,从而还覆盖暴露的隔离区域;

[0020] -装配电流分布装置,其包括:用于器件层堆叠的每个电极的电流分布层;

[0021] -形成多个开口,其从顶电极延伸到器件层堆叠中,其中,每个开口暴露中间电极或者底电极的接触区域;以及

[0022] -将电连接器放置到每个开口中,以将由该开口所暴露的电极与用于该电极的电流分布层电连接。

[0023] 在根据本发明的方法中,器件层堆叠的层可以简单地连续地被施加作为全面积涂

层,而不需要用于中间电极和顶电极的额外的接触垫。特别地,有源层可以简单地通过气相沉积来施加并且可以覆盖整个的下面的表面,因为不必避免涂布任何特别的区域,不同于现有技术中的制造技术,其中,必须关心避免在电极的接触垫上沉积有源层材料,正如已经在前序中所描述的。

[0024] 驱动这种多器件OLED的方法包括:跨越电流分布装置的至少一对电流分布层施加电压,以激励多器件OLED的器件的对应源层,所述有源层夹在或者封闭在与该对电流分布层连接的电极对之间。

[0025] 从属权利要求和以下描述公开了本发明的特别有益的实施例和特征。实施例的特征需要时可以被结合以获得另外的实施例。

[0026] 根据本发明的多器件OLED可以被实现为顶发射或者底发射器件。然而,为了简单但是不以任何方式限制本发明,在以下可以假定:多器件OLED是底发射器件,并且器件层堆叠施加到透明基板(例如,玻璃或者涂布的PEN箔)上。在以下还可以假定:最下器件的阳极(使用基板在“下面”的惯例)直接施加到基板上,以及该阳极是透明的。还可以假定,中间电极还包括透明导电材料。采用该惯例,顶电极(即,最远离基板的电极)是器件堆叠的最上OLED器件的阴极。

[0027] 电流可以通过使用任何合适地构造的电流分布装置供给器件层堆叠的电极。例如,电流分布装置可以包括用于器件层堆叠的每个电极的导体,其以某些合适的方式施加到器件层堆叠。在一个方法中,用于特定电极的电连接器可以通过印刷用于导体的合适图案来连接,以结合所有这些连接器,借此,用于每个极性(即,用于特定电极)的印刷导体通过合适的绝缘层与其它的印刷导体分离。在本发明的特别优选的实施例中,电流分布装置包括具有多个绝缘层的接触层堆叠,其中,每个绝缘层夹在两个电流分布层之间,并且其中,接触层堆叠的每个电流分布层优选地被分配给器件层堆叠的一个电极。以此方式,电流分布层可以实际上布置成一个在另一个的顶上,以使得每个电流分布层可以具有可以与多器件OLED的发光面积进行比较的面积。例如,如果接触层堆叠实现为“盖”并且放在器件层堆叠上,较低的电流分布层“面对”顶电极(但是不必实际接触它,正如将在以下被解释的)。以此方式,接触层堆叠充当功能性多极性盖,因为它可以用来将不同极性的电压施加到器件层堆叠的特定电极上。

[0028] 在本发明的另一个优选实施例中,电流分布装置包括从最下电流分布层延伸到接触层堆叠中的多个通孔,其中,每个通孔暴露一个电流分布层的接触区域。以此方式,通道可以以特别简单的方式提供给每个电流分布层。

[0029] 为了驱动多器件OLED,电压必须跨越器件堆叠的每个OLED器件的阳极和阴极而施加,以使得电流可以流过合适的有源层。因为接触层堆叠的每个电流分布层被分配给器件层堆叠的一个电极并且与其连接,所以多器件OLED的器件可以通过将电压跨越对应的电流分布层施加来被驱动。因此,在本发明的优选实施例中,电流分布装置包括用于每个电流分布层的接触面积,其中,每个接触面积包括:该电流分布层的暴露部分,用于将该电流分布层与电源连接。优选地,电流分布层的暴露部分布置在接触层堆叠的一个侧面上,以允许至暴露面积的合适通道。可替代地,电流分布层可以借助于合适的通孔穿过基板而接近(access)。接触层堆叠本身可以布置在基板中作为实际基板的一部分,例如,在顶发射多器件OLED的情况中。

[0030] 为了将电极与其电流分布层连接,在它们之间必须形成合适的电连接。完成这个的一种方式可以是将短的导电针布置到器件层堆叠的每个开口中,其被布置在适于突起到接触层堆叠的相应通孔中的地方。然而,实现该方法可能是耗时的。在本发明的特别优选的实施例中,电极和电流分布层之间的电连接包括:放在开口中和/或通孔中的导电膏的液滴。例如,如银墨水的导电膏的液滴可以精确地在开口中沉积到暴露电极面积上,或者在通孔中沉积到电流分布层的暴露区域上。利用目前可用的印刷工艺,可以精确地施加具有大约 $50\mu\text{m}$ 的宽度的非常小的液滴或者球滴。而且,这种膏或者墨水的粘性属性可以被选择以使得所施加的液滴不扩展到任何显著的程度。因此,这种液滴可以精确地放置在开口或者通孔中,以使得在液滴的外表面和开口或者通孔的内壁之间不形成任何接触。开口和/或通孔优选地被确定尺寸以使得大约两倍液滴宽度的间隙空闲地在液滴周围留出。

[0031] 当多器件OLED可操作时,有源层发射光并且整个的发光面积可以用作照明元件。本质上连续的发光面积可理想的用于许多照明应用。因此,在本发明特别优选的实施例中,开口和/或通孔包括具有在 $200\mu\text{m}$ - $300\mu\text{m}$ 的区域中的直径的本质上圆形的腔。当然,开口或者通孔可以具有任何横截面形状并且不必是圆形的。以此方式,每个开口或者腔的横截面面积可以保持在最小值,同时仍然允许在暴露电极和电流分布层区域之间形成电连接。网格或者网孔可以通过形成狭窄通道来代替圆形开口或者通孔而形成,并且其它的布置也是可想到的。不同组合也是可能的,例如,器件层堆叠上开口的网孔或者网格,其与接触层堆叠中的圆形通孔组合。开口可以在器件层堆叠中形成,以使得相邻的或者邻近的开口间隔大约 $20\text{mm}$ (毫米)。具有小横截面面积且以这种间隔分布的开口可以允许通过OLED的电极的最优电流分布,而不导致在可以削弱可见外观的发光面积的明显的“洞”。对于许多照明应用,这些尺寸可以确保均匀、连续的发光面积。

[0032] 正如以上所述,中间电极通常非常薄,以便于传递理想的透明度。由于其如此薄,以至于中间电极将难于借助于通过器件层堆叠的开口来接触,因为去除器件层堆叠的材料步骤也可以去除中间电极的材料。因此,装配器件层堆叠的步骤包括以下步骤:形成底电极的隔离区域或者“导体岛”,将第一有源层的全面积涂层施加到底电极上从而还覆盖隔离区域,去除第一有源层材料以暴露隔离区域;以及将中间电极施加到第一有源层上从而还覆盖暴露的隔离区域。因此在岛和中间电极之间形成电连接,而中间电极仍然由夹在中间电极和底电极之间的有源层而与底电极隔离。因为底电极施加到刚性基板上,器件层的材料可以准确地去除下至底电极的水平面,但是不去除底电极本身的材料。因此,通过合适地确定岛和岛与底电极之间的任何空间的尺寸,以及通过精确地控制去除器件层材料的工艺,可以形成开口以仅仅暴露岛的表面,同时保留导体岛和中间电极之间的任何电接触。优选地,岛的面积仅仅稍微大于或者小于后来形成用于接近该岛的开口的横截面积。开口也优选地相对于岛来形成,以使得一个的边缘“封闭”另一个的边缘,例如,在本质上圆形岛和本质上圆形开口的情况下以同心(concentric)的方式。

[0033] 器件层堆叠的材料可以通过使用任何合适的精确技术来去除。例如,腔或者开口可以由通过顶电极磨铣(milling)下至器件层堆叠中的理想水平面来形成。然而,因为工具尺寸,它可能必须一个接一个地磨铣开口,这可能太耗时以致于不能令人满意。另一个可替代方法可以是使用等离子体腐蚀工艺。然而,在本发明特别优选的实施例中,形成开口以暴露电极的接触区域的步骤包括:执行激光烧蚀或者激光图案化,以去除该电极上器件层堆

叠的材料。一个或者多个激光束可以指向器件层堆叠,以准确地去除材料,从而给出精确形成的腔或者开口,暴露理想的电极区域。

[0034] 在本发明的优选实施例中,装配电流分布装置的步骤包括:装配接触层堆叠,其中,接触层堆叠的电流分布层由绝缘层电隔离。例如,对于两个器件的OLED,第一绝缘层可以施加到覆盖盖(cover lid)的内侧表面上,其本身可以是导电的并且可以充当电流分布层。可替代的,导电层可以施加到非导电盖,以充当第一电流分布层。第二电流分布层可以施加到第一绝缘层上,并且第二绝缘层可以施加到第二电流分布层上。最后,第三电流分布层可以施加到第二绝缘层上,以使得三个电流分布层适用于该两个器件的OLED的三个电极。这些层可以通过使用例如旋转涂布、喷射、气相沉积等的任何合适技术来施加。材料的合适选择可以是将铝用于电流分布层和将氧化铝用于绝缘层。当然,如果需要可以使用其它材料。

[0035] 为了接近电流分布层,根据本发明的方法还包括以下步骤:形成通孔,以暴露接触层堆叠的电流分布层的接触区域,借此,这种通孔可以通过使用以上所述的任何去除技术来形成。然而,由于精度和速度的优点,激光烧蚀工艺可以是优选的。

[0036] 显然地,当接触层堆叠放置在器件层堆叠上时,最下的电流分布层将面对顶电极。在一个实施例中,开口和通孔可以布置成使得顶电极可以通过延伸到接触层堆叠中的通孔与顶(即,上面的或者最上面的)电流分布层连接,以使得多器件OLED的整个厚度保持最优地低。用于将顶电极与对应的电流分布层连接的电连接器可以简单地印刷到顶电极上。相似地,用于将底电极与对应的电流分布层(例如,最下的电流分布层)连接的电连接器可以简单地印刷到电流分布层上或者滴入器件层堆叠中的对应开口中。用于将中间电极连接至对应的电流分布层(例如,中间电流分布层)的电连接器可以简单地印刷到对应通孔中的电流分布层上或者印刷到器件层堆叠中对应开口中的中间电极上。优选地,因此,通孔形成在接触层堆叠中,以对应器件层堆叠的开口,从而使得当接触层堆叠放置在器件层堆叠上时,电极的暴露区域位于用于该电极的电流分布层的暴露接触区域的对面。

[0037] 在本发明的特别优选的实施例中,施加电连接器的步骤包括:将导电膏的球滴印刷到电极的暴露接触区域上,或者印刷到电流分布层的暴露接触区域上。显然地,球滴可以通过使用例如激光印刷或者纳米印刷的任何合适的印刷技术来印刷,并且若干个球滴可以同时被印刷。球滴的整个阵列可以在一个印刷步骤中来印刷,以在器件层堆叠(或者接触层堆叠)的每个开口中和顶电极(或者最下的电流分布层)上的合适位置处放置球滴。

[0038] 根据结合附图的以下详细描述,本发明的其它对象和特征将变得清楚。然而,要理解的是,图被设计仅仅用于图示的目的且不限定本发明的限制范围。

## 附图说明

[0039] 图1示出了通过现有技术的多器件OLED的简化横截面;

[0040] 图2示出了根据本发明用于多器件OLED的器件层堆叠的基板和底电极的横截面和平面视图;

[0041] 图3示出了在制造根据本发明的多器件OLED的器件层堆叠中的工艺步骤;

[0042] 图4示出了根据本发明的多器件OLED的器件层堆叠和接触层堆叠;

[0043] 图5示出了通过根据本发明的多器件OLED的器件层堆叠和接触层堆叠的横截面;

[0044] 图6示出了本发明的多器件OLED的发光侧的平面视图的简化示意性表示。

[0045] 在图中,相似的数字始终代表相似的对象。图的元件不必按比例画出。特别地,OLED器件的层厚度被大大夸张地示出,穿过OLED器件层的开口和通孔的尺寸也是同样。

### 具体实施方式

[0046] 图1示出了通过现有技术的多器件OLED 2的横截面。为了清楚,仅仅示出了相关元件,并且以大大简化的方式进行示出。现有技术的制造工艺包含将阳极22施加到基板20上,所述阳极两侧是阴极接触垫23和用于中间电极24的接触垫21并且与它们分离。这些电学上分离的区域21、22、23在图的上部中示出,如同它们显现在平面视图中。仅仅由阳极22所覆盖的面积将可用作完成的器件的发光面积。一旦这些面积21、22、23已经被施加,第一有源层25仅仅施加到阳极22上。中间电极24施加到有源层25上以及还施加到合适的接触垫21上。第二有源层27沉积到中间电极24上。该第二有源层27可以具有不同于第一有源层25不同的颜色。最后,阴极26施加到第二有源层27上以及施加到阴极接触垫23上。当完成时,器件2可以通过将第一电压跨越阴极26和中间电极24施加、以及通过将第二电压跨越中间电极24和阳极22施加来控制。以此方式,所发射光的颜色可以被调节或者调整。然而,中间电极24和阳极22的差的横向电导率实际上限制实用的器件的大小。

[0047] 图2示出了根据本发明的多器件OLED的器件层堆叠100的基板10和底电极11的示意性表示,以及通过基板10和底电极11的横截面A-A'。底电极11通过使用合适的技术(例如,旋转涂布)施加到基板10。岛131例如通过执行光刻法或者激光烧蚀来去除底电极11的材料而在电极11中形成,从而留下基板10中所暴露的环形区域,正如图下部中所示出的。岛131可以非常小,例如,具有 $0.7\text{mm}^2$ 到 $1.0\text{mm}^2$ (平方毫米)的区域的横截面积。

[0048] 图3示出了在制造根据本发明的多器件OLED的器件层堆叠100中的工艺步骤,其使用以采用图2来描述的方式准备的基板10和底电极11来形成多个岛131。在第一步骤A中,第一有源层120施加到底电极11的整个表面上,还覆盖岛131和基板10所暴露的环形区域。

[0049] 在第二步骤B中,激光束L用来去除岛131区域中的有源层120的材料,由此暴露岛131的上表面。

[0050] 在第三步骤C中,中间电极120施加到层堆叠的整个表面上。该中间电极120与岛131的暴露的上表面相接触。

[0051] 在第四步骤D中,激光束L用来去除中间电极13和有源层120的材料,以暴露底电极11的上表面的区域111。暴露的底电极区域111的面积可以是几百平方微米的数量级,例如,足够大以在后来容纳液滴或者球滴。明显地,所暴露的面积大小优选地被选择以在液滴周围具有足够的空间来充裕地容纳液滴,从而确保液滴不会接触任何侧壁。

[0052] 在第五步骤E中,第二有源层121施加到整个层堆叠上。

[0053] 在第六步骤F中,顶电极14施加到整个层堆叠上。在最后的步骤G中,激光烧蚀被执行以再次暴露底电极区域111和岛131。以此方式,第一开口110被形成,以接近底电极11,以及第二开口130被形成,以通过使用岛131接近中间电极13。

[0054] 图4示出了根据本发明的多器件OLED 1的器件层堆叠100和接触层堆叠500。图示出了:OLED 1的电极11、13、14如何连接至电流分布层51、53、54,以便于将电压跨越由底电极11、第一有源层120和中间电极13给出的第一OLED器件施加;以及将电压跨越由中间电极

13、第二有源层121和顶电极14所给出的第二OLED器件施加。在器件层堆叠100和接触层堆叠500或者多极性盖500之间的连接通过落到或者印刷到器件层堆叠100的开口110、130中的导电膏的球滴41、42、43来形成。为了使得球滴与正确的电流分布层形成接触,对应的通孔510、530形成在接触层堆叠500中,以暴露电流分布层51、53的接触区域151、153。以此方式,印刷到第一开口110内的第一球滴41与最下的电流分布层54形成接触;印刷到第二开口130内的第二球滴42通过接触层堆叠500中的通孔530与中间电流分布层53形成接触;以及印刷到顶电极14上的第三球滴43通过接触层堆叠500中的通孔510与最上电流分布层51形成接触。

[0055] 球滴41、42、43和周围电极13、14的导电材料以及电流分布层53、54之间的间隙是足够的,以确保这些不能短路。球滴在固化步骤中被固化,以使球滴变硬并且改进所使用材料的电导率。当然,如果这种固化步骤将导致对器件层堆叠的层的损坏,球滴可以被印刷或者沉积到接触层堆叠的通孔内(而不是到器件层堆叠中的开口内)。

[0056] 图5示出了通过根据本发明的多器件OLED 1的器件层堆叠100和接触层堆叠500的更加现实(但是仍然夸大)的横截面。器件层堆叠的组合厚度(不包括基板)可以在60nm到500nm的数量级。接触层堆叠500或者多极性覆盖盖可以具有50 $\mu$ m的数量级的厚度。此处,电极和有源层由基板10的顶上的薄层来指示,所述基板10可以是玻璃或者另一种合适的透明材料。电流分布层和绝缘层还简单地指示为在金属覆盖盖下面的薄层,所述金属覆盖盖可以是一些合适的反射材料,例如,铝或者银。球滴41、42、43被示出为连接合适的层。

[0057] 图6示出了本发明的多器件OLED 1的发光侧的平面视图。两个电源 $V_1$ 、 $V_2$ 用来控制OLED器件,以调整所发射光的颜色。当操作时,发光面积实际上覆盖整个器件面积。仅仅由球滴或者印刷点所要求以接触所暴露的阳极区域111和岛131的这些非常小的面积将不发射光,因为没有任何有源层材料存在于这些区域111、131中。

[0058] 虽然本发明已经在图和前述描述中详细地图示和描述,但是这些图示和描述将被认为是图示性的或者示意性的并且不是限制性的;本发明不限于所公开的实施例。本领域普通技术人员通过研究附图、公开内容和所附权利要求,可以理解和实施所公开实施例的其它变型。

[0059] 为了清楚,将要理解的是,在该申请全文中使用“一”不排除多个,并且“包括”不排除其它步骤或者元件。在相互不同的从属权利要求中详述某些方法的仅有事实不指示这些方法的结合不能使用以获益。权利要求中的任何附图标记不解释为限制范围。

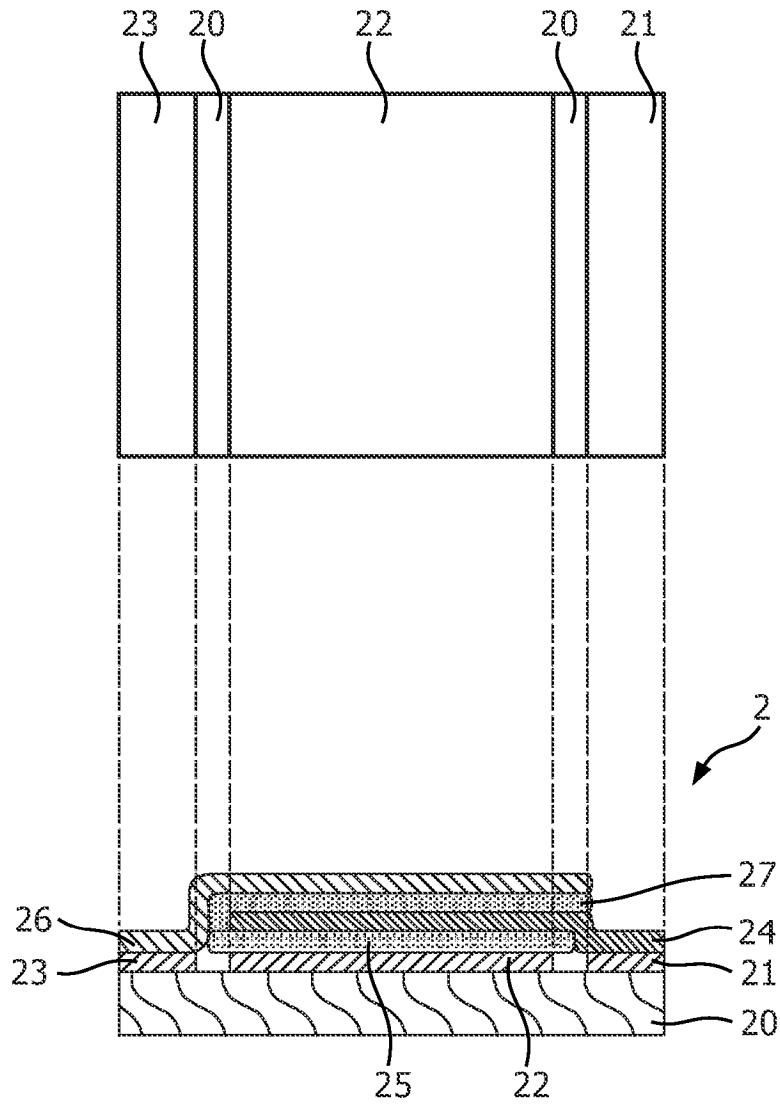


图 1(现有技术)

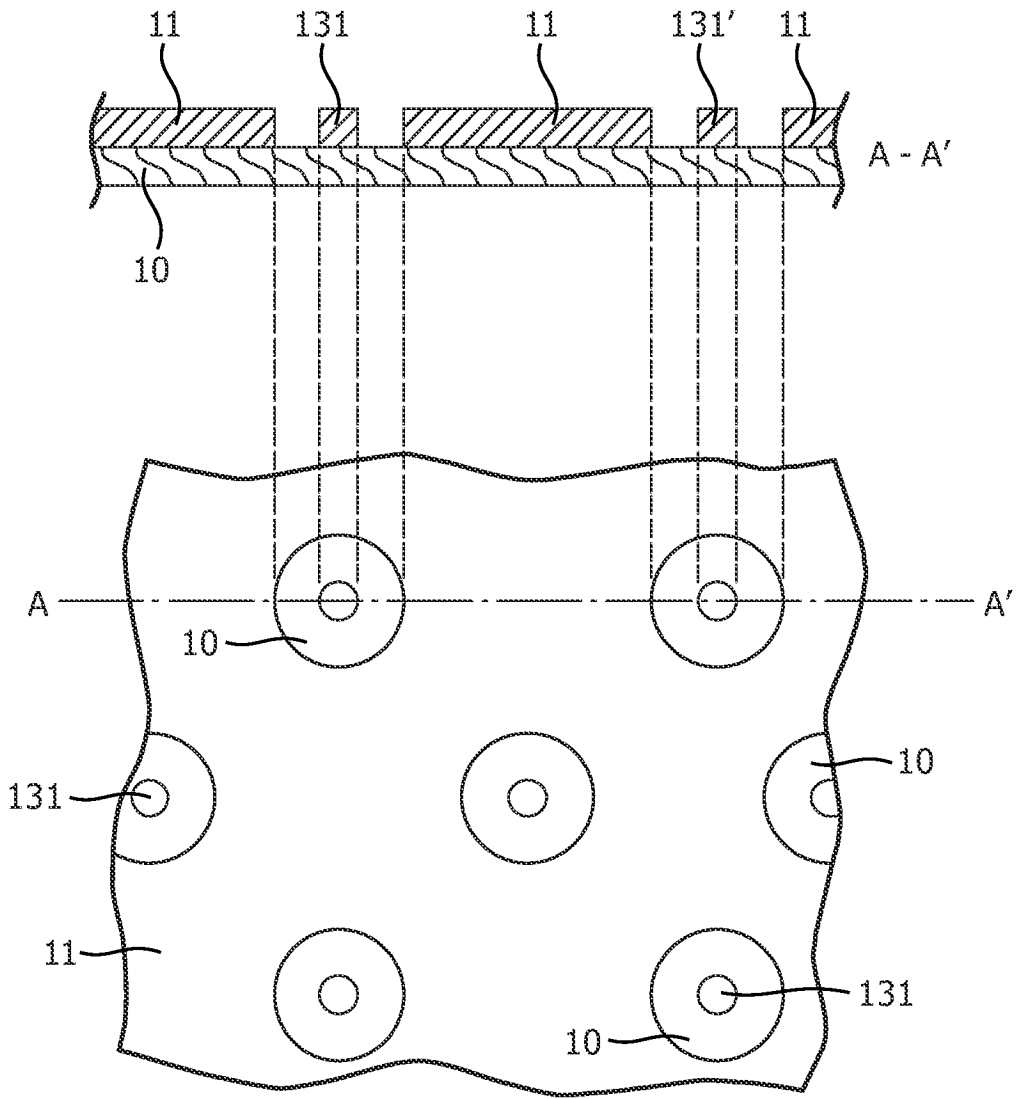
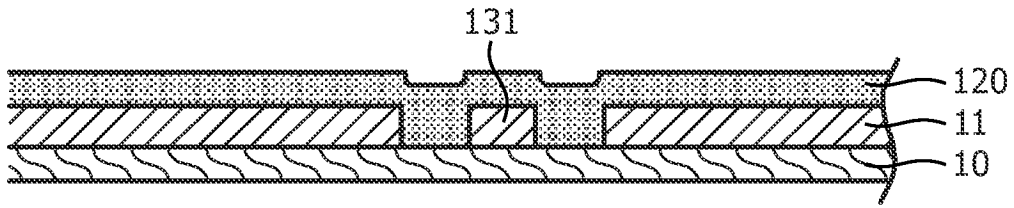
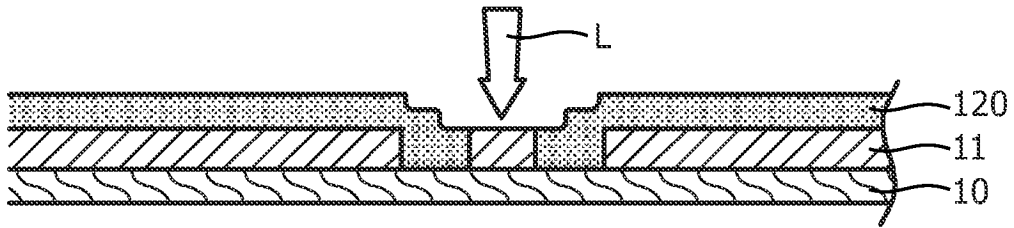


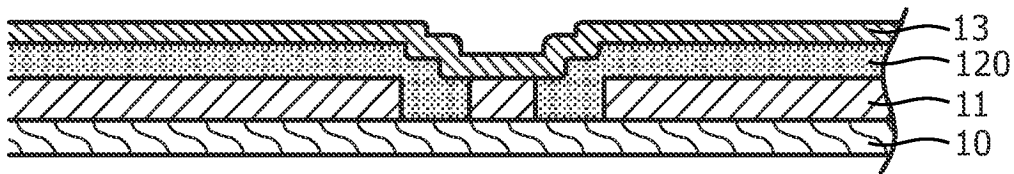
图 2



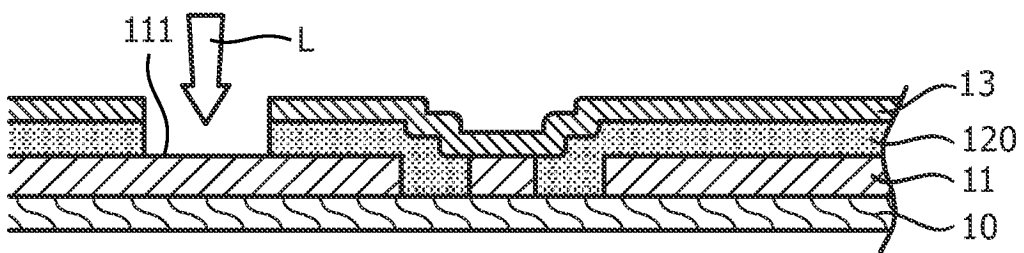
A)



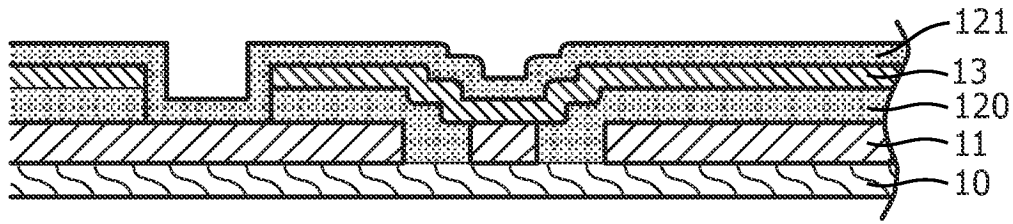
B)



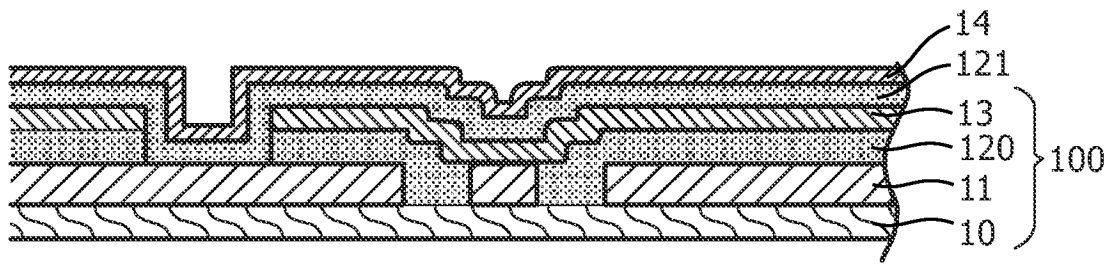
C)



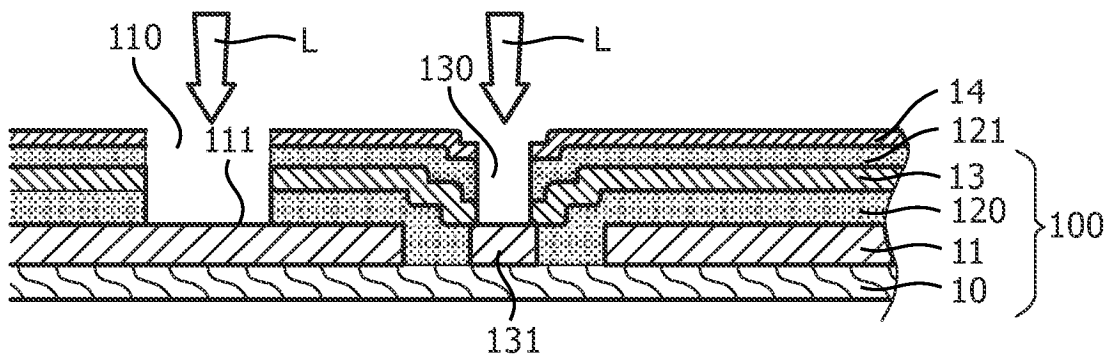
D)



E)



F)



G)

图 3

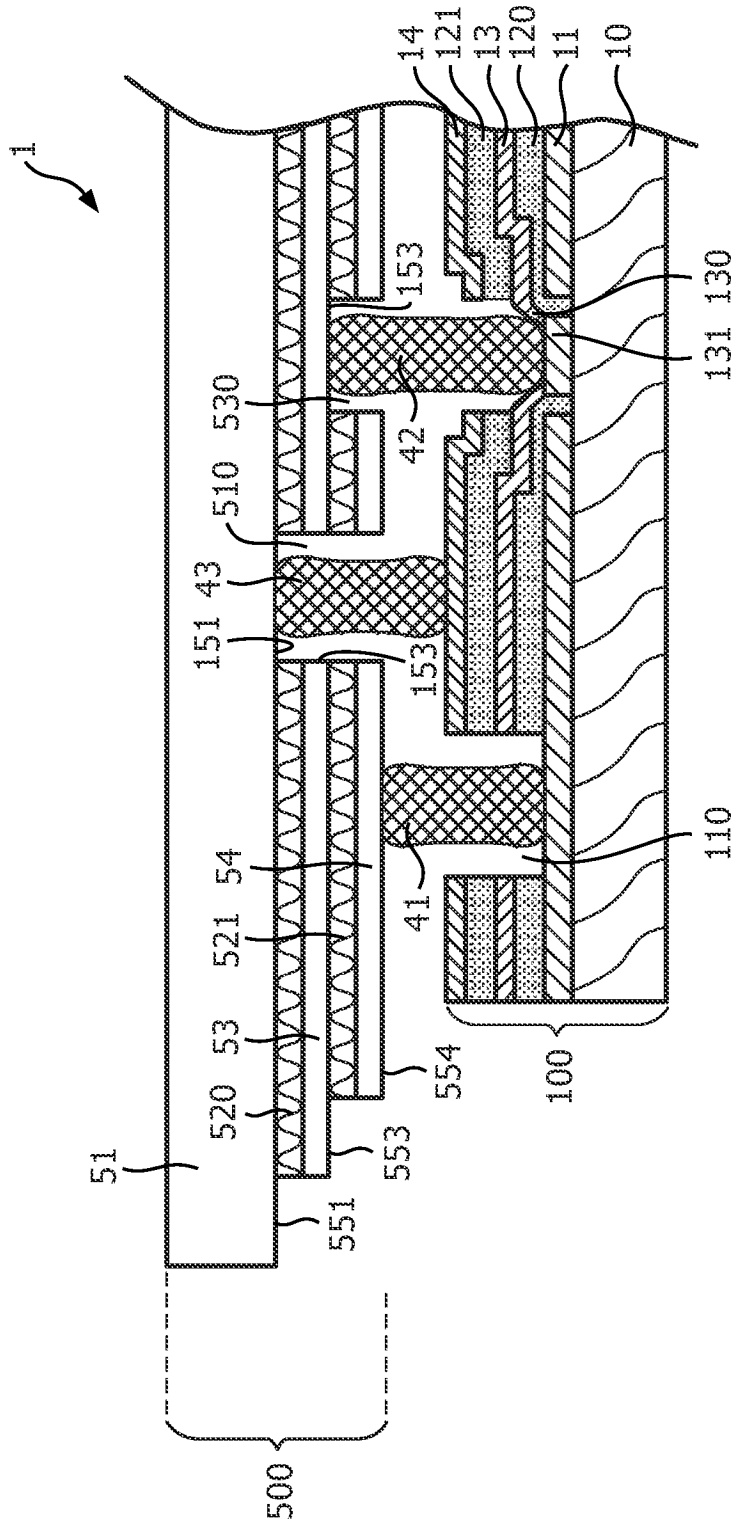


图 4

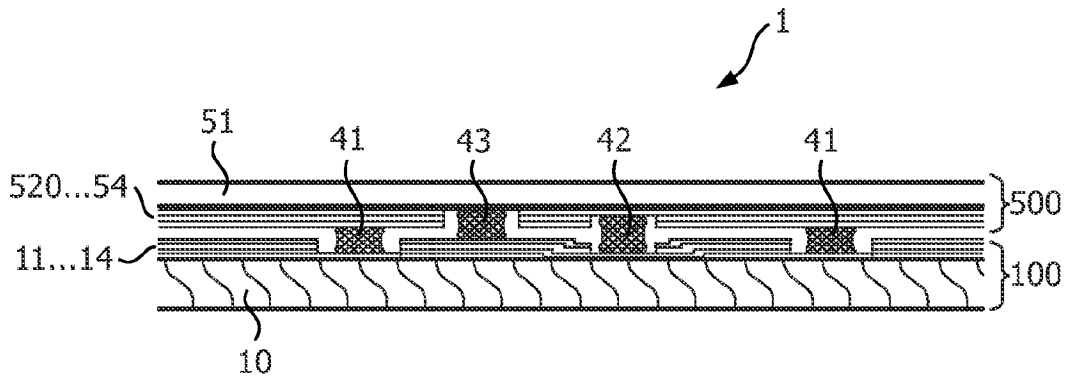


图 5

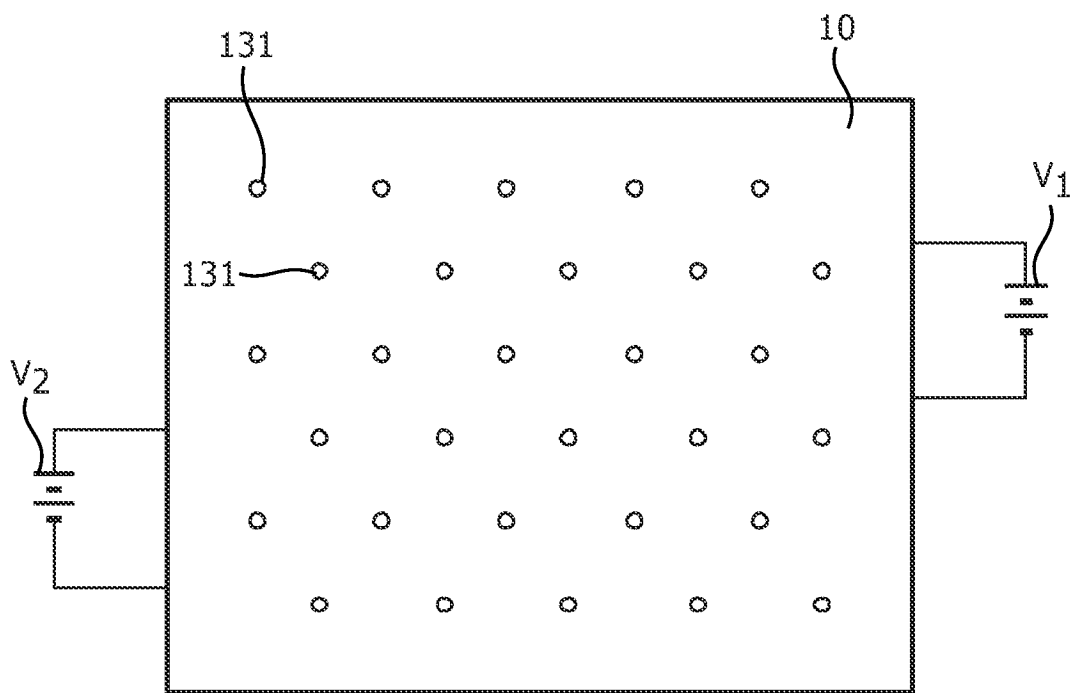


图 6