



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110088886 A

(43)申请公布日 2019.08.02

(21)申请号 201980000342.4

H01L 27/15(2006.01)

(22)申请日 2019.03.20

H01L 33/48(2010.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

G03F 1/42(2012.01)

2019.03.21

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/CN2019/078882 2019.03.20

(71)申请人 京东方科技集团股份有限公司

地址 100015 北京市朝阳区酒仙桥路10号

申请人 北京京东方显示技术有限公司

(72)发明人 张迪

(74)专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理

有限公司 11112

代理人 姜春咸 陈源

(51)Int.Cl.

H01L 21/67(2006.01)

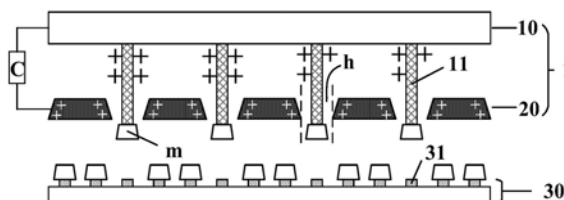
权利要求书2页 说明书8页 附图7页

(54)发明名称

微发光二极管转移设备、转移微发光二极管的方法、显示设备

(57)摘要

提供了一种微发光二极管转移设备。微发光二极管转移设备包括：转移阵列，其包括多个转移头的阵列；以及，阵列掩膜，其具有多个对准孔的阵列。多个对准孔中的对应一个具有允许多个转移头中的对应一个和附接至多个转移头中的对应一个的微发光二极管通过的尺寸。



1. 一种微发光二极管转移设备,包括:

转移阵列,其包括多个转移头的阵列;和

阵列掩膜,其具有多个对准孔的阵列;

其中,所述多个对准孔中的对应一个具有允许所述多个转移头中的对应一个和附接至所述多个转移头中的所述对应一个的微发光二极管通过的尺寸。

2. 根据权利要求1所述的微发光二极管转移设备,其中,所述阵列掩膜包括多个环结构的阵列,所述多个环结构中的对应一个限定所述多个对准孔中的所述对应一个。

3. 根据权利要求1所述的微发光二极管转移设备,还包括控制器,所述控制器配置为形成对准机制,所述对准机制用于当所述多个转移头中的所述对应一个被插入至所述多个对准孔中的所述对应一个中时将所述多个转移头中的所述对应一个和附接至所述多个转移头中的所述对应一个的所述微发光二极管相对于所述多个对准孔中的所述对应一个对准;

其中,所述控制器耦接至所述转移阵列和所述阵列掩膜。

4. 根据权利要求3所述的微发光二极管转移设备,其中,所述控制器配置为将第一电压施加至所述多个转移头的阵列并且至少在围绕所述多个对准孔的阵列的区域中将第二电压施加至所述阵列掩膜;并且

所述第一电压和所述第二电压具有相同极性。

5. 根据权利要求3所述的微发光二极管转移设备,其中,所述转移机制包括分别位于围绕所述多个对准孔的阵列的区域中的磁性部分和所述多个转移头的阵列的暴露磁性部分。

6. 根据权利要求5所述的微发光二极管转移设备,其中,所述控制器配置为将磁场施加至所述多个转移头的阵列,使得所述多个转移头的阵列的所述暴露磁性部分具有与分别位于围绕所述多个对准孔的阵列的区域中的所述磁性部分相同的磁极性。

7. 根据权利要求5所述的微发光二极管转移设备,其中,所述控制器配置为将磁场施加至分别位于围绕所述多个对准孔的阵列的区域中的所述磁性部分以具有与所述多个转移头的阵列的所述暴露磁性部分相同的磁极性。

8. 根据权利要求5所述的微发光二极管转移设备,其中,所述阵列掩膜包括多个环结构的阵列,所述多个环结构中的对应一个限定所述多个对准孔中的所述对应一个;并且

所述多个环结构是分别位于围绕所述多个对准孔的阵列的区域中的所述磁性部分。

9. 根据权利要求5所述的微发光二极管转移设备,其中,所述多个转移头由磁性材料制成。

10. 根据权利要求8所述的微发光二极管转移设备,其中,所述多个环结构由磁性材料制成。

11. 根据权利要求1至10中任一项所述的微发光二极管转移设备,其中,所述多个转移头中的所述对应一个的长度大于所述阵列掩膜的厚度。

12. 根据权利要求1至11中任一项所述的微发光二极管转移设备,其中,所述多个转移头是多个可伸缩转移头。

13. 一种利用权利要求1至12中任一项所述的微发光二极管转移设备转移微发光二极管的方法,包括:

将转移阵列置于阵列掩膜和目标基板的一侧,使得所述阵列掩膜设置在所述转移阵列与所述目标基板之间,所述转移阵列包括多个转移头的阵列并且具有分别附接至所述多个

转移头的多个微发光二极管,所述阵列掩膜具有多个对准孔的阵列,并且所述目标基板具有包括多个接合触点的阵列的接合层;

将分别附接至所述多个转移头的所述多个微发光二极管与所述多个对准孔对准;

将所述多个转移头的阵列分别插入通过所述多个对准孔的阵列;

将所述多个微发光二极管分别置于所述多个接合触点上;以及

将所述多个微发光二极管释放至所述目标基板上。

14. 根据权利要求13所述的方法,在将所述多个转移头的阵列分别插入通过所述多个对准孔的阵列期间,还包括:

将第一电压施加至所述多个转移头的阵列;以及

至少在围绕所述多个对准孔的阵列的区域中将第二电压施加至所述阵列掩膜;

其中,所述第一电压和所述第二电压具有相同极性。

15. 根据权利要求13所述的方法,其中,在将所述多个转移头的阵列分别插入通过所述多个对准孔的阵列期间,分别位于围绕所述多个对准孔的阵列的区域中的磁性部分具有与所述多个转移头的阵列的暴露磁性部分相同的磁极性。

16. 根据权利要求15所述的方法,还包括:将磁场施加至所述多个转移头的阵列,使得所述多个转移头的阵列的所述暴露磁性部分具有与分别位于围绕所述多个对准孔的阵列的区域中的所述磁性部分相同的磁极性。

17. 根据权利要求15所述的方法,还包括:将磁场施加至分别位于围绕所述多个对准孔的阵列的区域中的所述磁性部分以具有与所述多个转移头的阵列的所述暴露磁性部分相同的磁极性。

18. 根据权利要求13至17中任一项所述的方法,还包括:

提供具有多个微发光二极管的阵列的母基板;

提供包括所述多个转移头的阵列的所述转移阵列;

通过使所述多个微发光二极管分别附接至所述多个转移头来从所述母基板拾取所述多个微发光二极管;

提供具有包括所述多个接合触点的阵列的所述接合层的所述目标基板;

提供具有所述多个对准孔的阵列的所述阵列掩膜;以及

将所述多个接合触点的阵列与所述多个对准孔的阵列对准。

19. 根据权利要求18所述的方法,其中,将所述多个接合触点的阵列与所述多个对准孔的阵列对准包括:利用所述目标基板上的对准标记和所述阵列掩膜上的对准标记,相对于所述目标基板光学地对准所述阵列掩膜。

20. 一种显示设备,包括通过权利要求13至19中任一项所述的方法转移的所述多个微发光二极管、以及用于驱动所述多个微发光二极管发光的多个薄膜晶体管。

微发光二极管转移设备、转移微发光二极管的方法、显示设备

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术,更具体地,涉及微发光二极管转移设备、转移微发光二极管的方法、显示设备。

背景技术

[0002] 近年来,提出和开发了小型化的光电器件,包括微发光二极管(微LED)。基于微LED的显示面板具有高亮度、高对比度、快速响应以及低功耗的优点。基于微LED的显示技术已经在显示领域中获得了广泛的应用,包括智能电话和智能手表。

发明内容

[0003] 一方面,本发明提供了一种微发光二极管(微LED)转移设备,包括:转移阵列,其包括多个转移头的阵列;以及,阵列掩膜,其具有多个对准孔的阵列;其中,所述多个对准孔中的对应一个具有允许所述多个转移头中的对应一个和附接至所述多个转移头中的所述对应一个的微LED通过的尺寸。

[0004] 可选地,阵列掩膜包括多个环结构的阵列,所述多个环结构中的对应一个限定所述多个对准孔中的所述对应一个。

[0005] 可选地,微LED转移设备还包括控制器,所述控制器配置为形成对准机制,所述对准机制用于当所述多个转移头中的所述对应一个被插入至所述多个对准孔中的所述对应一个中时将所述多个转移头中的所述对应一个和附接至所述多个转移头中的所述对应一个的微LED相对于所述多个对准孔中的所述对应一个对准;其中,控制器耦接至转移阵列和阵列掩膜。

[0006] 可选地,控制器配置为将第一电压施加至所述多个转移头的阵列并且至少在围绕所述多个对准孔的阵列的区域中将第二电压施加至阵列掩膜;并且第一电压和第二电压具有相同极性。

[0007] 可选地,转移机制包括分别位于围绕所述多个对准孔的阵列的区域中的磁性部分和所述多个转移头的阵列的暴露磁性部分。

[0008] 可选地,控制器配置为将磁场施加至所述多个转移头的阵列,使得所述多个转移头的阵列的暴露磁性部分具有与分别位于围绕所述多个对准孔的阵列的区域中的磁性部分相同的磁极性。

[0009] 可选地,控制器配置为将磁场施加至分别位于围绕所述多个对准孔的阵列的区域中的磁性部分以具有与所述多个转移头的阵列的暴露磁性部分相同的磁极性。

[0010] 可选地,阵列掩膜包括多个环结构的阵列,所述多个环结构中的对应一个限定所述多个对准孔中的所述对应一个;并且所述多个环结构是分别位于围绕所述多个对准孔的阵列的区域中的磁性部分。

[0011] 可选地,所述多个转移头由磁性材料制成。

[0012] 可选地,所述多个环结构由磁性材料制成。

[0013] 可选地,所述多个转移头中的所述对应一个的长度大于阵列掩膜的厚度。

[0014] 可选地,所述多个转移头是多个可伸缩转移头。

[0015] 另一方面,本发明提供了一种利用上述微发光二极管(微LED)转移设备转移微LED的方法,包括:将转移阵列置于阵列掩膜和目标基板的一侧,使得阵列掩膜设置在转移阵列与目标基板之间,转移阵列包括多个转移头的阵列并且具有分别附接至所述多个转移头的多个微LED,阵列掩膜具有多个对准孔的阵列,并且目标基板具有包括多个接合触点的阵列的接合层;将分别附接至所述多个转移头的多个微LED与所述多个对准孔对准;将所述多个转移头的阵列分别插入通过所述多个对准孔的阵列;将所述多个微LED分别置于所述多个接合触点上;以及将所述多个微LED释放至目标基板上。

[0016] 可选地,在将所述多个转移头的阵列分别插入通过所述多个对准孔的阵列期间,所述方法还包括:将第一电压施加至所述多个转移头的阵列;以及,至少在围绕所述多个对准孔的阵列的区域中将第二电压施加至阵列掩膜;其中,第一电压和第二电压具有相同极性。

[0017] 可选地,在将所述多个转移头的阵列分别插入通过所述多个对准孔的阵列期间,分别位于围绕所述多个对准孔的阵列的区域中的磁性部分具有与所述多个转移头的阵列的暴露磁性部分相同的磁极性。

[0018] 可选地,所述方法还包括:将磁场施加至所述多个转移头的阵列,使得所述多个转移头的阵列的暴露磁性部分具有与分别位于围绕所述多个对准孔的阵列的区域中的磁性部分相同的磁极性。

[0019] 可选地,所述方法还包括:将磁场施加至分别位于围绕所述多个对准孔的阵列的区域中的磁性部分以具有与所述多个转移头的阵列的暴露磁性部分相同的磁极性。

[0020] 可选地,所述方法还包括:提供具有多个微LED的阵列的母基板;提供包括多个转移头的阵列的转移阵列;通过使所述多个微LED分别附接至所述多个转移头来从母基板拾取所述多个微LED;提供具有包括多个接合触点的阵列的接合层的目标基板;提供具有多个对准孔的阵列的阵列掩膜;以及将所述多个接合触点的阵列与所述多个对准孔的阵列对准。

[0021] 可选地,将所述多个接合触点的阵列与所述多个对准孔的阵列对准包括:利用目标基板上的对准标记和阵列掩膜上的对准标记,相对于目标基板光学地对准阵列掩膜。

[0022] 另一方面,本发明提供了一种显示设备,其包括通过本文描述的方法转移的所述多个微LED、以及用于驱动所述多个微LED发光的多个薄膜晶体管。

附图说明

[0023] 以下附图仅为根据所公开的各种实施例的用于示意性目的的示例,而不旨在限制本发明的范围。

[0024] 图1是示出根据本公开的一些实施例中的微发光二极管转移设备的结构的示意图。

[0025] 图2是示出根据本公开的一些实施例中的阵列掩膜的结构示意图。

[0026] 图3是示出根据本公开的一些实施例中的阵列掩膜的结构示意图。

[0027] 图4是示出根据本公开的一些实施例中的微发光二极管转移设备的结构的示意

图。

[0028] 图5是示出根据本公开的一些实施例中的微发光二极管转移设备的结构的示意图。

[0029] 图6是根据本公开的一些实施例中的阵列掩膜中的多个电磁体中的对应一个的平面视图。

[0030] 图7是根据本公开的一些实施例中的阵列掩膜中的多个电磁体中的对应一个的侧视图。

[0031] 图8是示出根据本公开的一些实施例中的转移微发光二极管的方法的流程图。

[0032] 图9A至图9F示出了根据本公开的一些实施例中的转移微发光二极管的方法。

[0033] 图10A至图10F示出了根据本公开的一些实施例中的转移微发光二极管的方法。

具体实施方式

[0034] 现在将参照以下实施例更具体地描述本公开。需注意,以下对一些实施例的描述仅针对示意和描述的目的而呈现于此。其不旨在是穷尽性的或者受限为所公开的确切形式。

[0035] 在制造微发光二极管显示面板时,需要将每个微LED从生长基板转移至目标基板。考虑到显示面板包括成千上万个微LED,拾取和放置转移过程需要极高的对准精度,特别是当将微LED放置于目标基板上时。在常规微LED转移方法中,在拾取和放置转移或利用转移头的转移过程中,频繁地出现微LED与目标基板中的接合触点对不准,导致显示面板的缺陷。

[0036] 因此,本公开特别提供了微发光二极管转移设备、转移微发光二极管的方法、显示设备,其实质上消除了由于相关技术的限制和缺陷而导致的问题中的一个或多个。在一方面,本公开提供了一种微发光二极管转移设备。在一些实施例中,微发光二极管转移设备包括:转移阵列,其具有多个转移头的阵列;以及,阵列掩膜,其具有多个对准孔的阵列。可选地,所述多个对准孔中的对应一个具有允许所述多个转移头中的对应一个和附接至所述多个转移头中的所述对应一个的微LED通过的尺寸。所述多个对准孔中的所述对应一个和所述多个转移头中的所述对应一个配置为对准在一起,使得所述多个对准孔中的所述对应一个被置于与附接至所述多个转移头中的所述对应一个的微LED对应的位置处。

[0037] 图1是示出根据本公开的一些实施例中的微发光二极管转移设备的结构的示意图。参照图1,在一些实施例中,微发光二极管转移设备1包括:转移阵列10,其具有多个转移头11的阵列;以及阵列掩膜20,其具有多个对准孔h的阵列。所述多个对准孔h中的对应一个具有允许所述多个转移头11中的对应一个和附接至所述多个转移头11中的所述对应一个的微LED m通过的尺寸。附接至所述多个转移头11中的所述对应一个的微LED m可以被转移至目标基板30中的多个接合触点31中的对应一个。所述多个对准孔h中的所述对应一个和所述多个转移头11中的所述对应一个对准在一起,使得所述多个对准孔h中的所述对应一个被置于与附接至所述多个转移头11中的所述对应一个的微LED m对应的位置处。

[0038] 所述多个对准孔h可以由各种手段限定。图2是示出根据本公开的一些实施例中的阵列掩膜的结构示意图。参照图2,阵列掩膜20包括多个环结构21的阵列,所述多个环结构21中的对应一个限定所述多个对准孔h中的所述对应一个。可选地,所述多个环结构21互

连在一起,例如,通过多个桥211互连在一起。图3是示出根据本公开的一些实施例中的阵列掩膜的结构示意图。参照图3,阵列掩膜20包括整体板212,所述整体板212具有贯穿整体板212的多个对准孔h的阵列。

[0039] 如本文所用,术语“环”或“环结构”指的是具有穿过其的孔的结构或结构的部分,包括但不限于环形状或圈形状。环结构可以基本上像圈的圆,或者可以由具有孔穿过其的方形、三角形或其它形状形成。如本文所用,环结构不需要环形状是不断开的,并且该术语旨在包含实质上闭合但是包括环形状中的断裂或间隙的结构。该术语包含包括用于接收身体部分的腔体(例如,“C”形腔体和“U”形腔体)并且配置为在身体部分(比如手腕)上形成稳定的抓握或保持的结构。环结构可以基本上由单个环构成,或者其可以是具有额外特征(例如,额外环结构)或非环形特征(比如角、点、串等)的更大结构的组件。

[0040] 各种适当转移头可用于本微LED转移设备中。在一些实施例中,所述多个转移头11可以具有细长形状。可选地,所述多个转移头11中的对应一个沿细长形状的纵向方向具有固定长度。可选地,所述多个转移头11是多个可伸缩转移头,所述多个转移头11中的对应一个沿细长形状的纵向方向可伸缩。所述多个转移头11中的所述对应一个沿细长形状的纵向方向的长度大于阵列掩膜20的厚度。在一个示例中,所述多个转移头11是多个可伸缩转移头,所述多个转移头11中的所述对应一个在延伸状态下沿细长形状的纵向方向的长度大于阵列掩膜20的厚度。

[0041] 参照图1,在一些实施例中,微LED转移设备1还包括控制器C,所述控制器C配置为形成对准机制,所述对准机制用于当所述多个转移头11中的所述对应一个被插入至所述多个对准孔h中的所述对应一个中时将所述多个转移头11中的所述对应一个和附接至所述多个转移头11中的所述对应一个的微LED m相对于所述多个对准孔h中的所述对应一个对准。控制器C耦接至转移阵列10和阵列掩膜20。

[0042] 在一些实施例中,对准工艺是静电力定向对准工艺(electrostatic force-directed alignment process)。图4是示出根据本公开的一些实施例中的微发光二极管转移设备的结构的示意图。参照图4,在一些实施例中,控制器C配置为将第一电压施加至所述多个转移头11的阵列并且至少在围绕所述多个对准孔h的阵列的区域中将第二电压施加至阵列掩膜20。可选地,第一电压和第二电压具有相同极性。例如,并且参照图2,控制器C可以将相同极性的第二电压施加至所述多个环结构21的阵列。在另一示例中,并且参照图3,控制器C可以将相同极性的第二电压施加至阵列掩膜20的整体板212。施加至所述多个转移头11的阵列和施加至围绕所述多个对准孔h的阵列的区域的相同极性的电压可形成正电荷,如图4所示。可选地,施加至所述多个转移头11的阵列和施加至围绕所述多个对准孔h的阵列的区域的相同极性的电压可形成负电荷。由于电荷的极性相同,导致插入或将要插入至所述多个对准孔h中的对应一个中的所述多个转移头11中的对应一个与所述多个对准孔h中的该对应一个之间的静电力确保它们彼此准确地对准。

[0043] 在一些实施例中,对准工艺是磁力定向对准工艺(magnetic force-directed alignment process)。图5是示出根据本公开的一些实施例中的微发光二极管转移设备的结构的示意图。参照图5,在一些实施例中,转移机制包括分别位于围绕所述多个对准孔h的阵列的区域中的磁性部分和所述多个转移头11的阵列的暴露磁性部分。所述多个转移头11的阵列上的和围绕所述多个对准孔h的阵列的区域上的相同磁极性可以为S极性,如图5所

示。可选地,所述多个转移头11的阵列上的和围绕所述多个对准孔h的阵列的区域上的相同磁极性可以为N极性。由于磁极性相同,导致插入或将要插入至所述多个对准孔h中的对应一个中的所述多个转移头11中的对应一个与所述多个对准孔h中的该对应一个之间的磁力确保它们彼此准确地对准。

[0044] 在一个示例中,所述多个转移头11由磁性材料制成。在另一个示例中,并且参照图2,所述多个环结构21由磁性材料制成。在另一个示例中,所述多个转移头11和所述多个环结构21均由磁性材料制成,并且无需外部控制就可实现磁力定向对准。

[0045] 在一些实施例中,控制器C配置为将磁场施加至所述多个转移头11的阵列,使得所述多个转移头11的阵列的暴露磁性部分具有与分别位于围绕所述多个对准孔h的阵列的区域中的磁性部分(例如,图2中的所述多个环结构)相同的磁极性。在一个示例中,所述多个转移头11中的对应一个是电磁体,该电磁体包括磁心和围绕该磁心的线圈。线圈与控制器C电连接。在从控制器C接收到控制信号时,产生磁场,并且所述多个转移头11的阵列的暴露磁性部分具有与分别位于围绕所述多个对准孔h的阵列的区域中的磁性部分相同的磁极性。

[0046] 在一些实施例中,控制器C配置为将磁场施加至分别位于围绕所述多个对准孔h的阵列的区域中的磁性部分以具有与所述多个转移头11的阵列的暴露磁性部分相同的磁极性。在一个示例中,阵列掩膜20还包括在围绕所述多个对准孔h的阵列的区域中的对应一个周围的线圈。图6是根据本公开的一些实施例中的阵列掩膜中的多个电磁体中的对应一个的平面视图。图7是根据本公开的一些实施例中的阵列掩膜中的多个电磁体中的对应一个的侧视图。参照图6和图7,在一些实施例中,阵列掩膜包括多个电磁体。所述多个电磁体中的对应一个包括磁心和围绕磁心的线圈22。磁心是所述多个环结构21中的具有所述多个对准孔h中的对应一个贯穿其中心的对应一个环结构。线圈22与控制器C电连接。在从控制器C接收到控制信号时,产生磁场,并且所述多个环结构21具有与所述多个转移头11的阵列的暴露磁性部分相同的磁极性。

[0047] 可以独立地控制阵列掩膜20和转移阵列10。例如,在一些实施例中,控制器C包括配置为将第一电压施加至所述多个转移头11的阵列的第一子控制器和配置为至少在围绕所述多个对准孔h的阵列的区域中将第二电压施加至阵列掩膜20的第二子控制器。第一电压和第二电压具有相同极性。在另一个示例中,控制器C包括配置为将第一磁场施加至所述多个转移头11的阵列的第一子控制器和配置为将第二磁场施加至分别位于围绕所述多个对准孔h的阵列的区域中的磁性部分的第二子控制器。

[0048] 在一些实施例中,可以通过相同控制器来控制阵列掩膜20和转移阵列10。例如,在一些实施例中,控制器C配置为同时将第一电压施加至所述多个转移头11的阵列并且至少在围绕所述多个对准孔h的阵列的区域中将第二电压施加至阵列掩膜20。第一电压和第二电压具有相同极性。在另一个示例中,控制器C配置为同时将磁场施加至所述多个转移头11的阵列和将磁场施加至分别位于围绕所述多个对准孔h的阵列的区域中的磁性部分。

[0049] 另一方面,本公开提供了一种转移微发光二极管的方法。图8是示出根据本公开的一些实施例中的转移微发光二极管的方法的流程图。参照图8,在一些实施例中,所述方法包括:提供具有多个微LED的阵列的基板;提供具有多个转移头的阵列的转移阵列;通过使所述多个微LED分别附接至所述多个转移头来从母基板拾取所述多个微LED的阵列;提供具

有包括多个接合触点的阵列的接合层的目标基板；将具有多个对准孔的阵列的阵列掩膜置于转移阵列和目标基板之间；将所述多个接合触点的阵列与所述多个对准孔的阵列对准；将分别附接至所述多个转移头的阵列的所述多个微LED的阵列与所述多个对准孔的阵列对准；将所述多个转移头的阵列分别插入通过所述多个对准孔的阵列；将所述多个微LED的阵列分别置于所述多个接合触点的阵列上；以及将所述多个微LED的阵列释放至目标基板上。

[0050] 在一个示例中，通过将转移阵列朝向目标基板移动来执行将所述多个转移头的阵列分别插入通过所述多个对准孔的阵列。在另一个示例中，所述多个转移头是多个可伸缩转移头，并且通过延伸所述多个转移头来执行将所述多个转移头的阵列分别插入通过所述多个对准孔的阵列。

[0051] 图9A至图9F示出了根据本公开的一些实施例中的转移微发光二极管的方法。参照图9A，阵列掩膜20与目标基板30对准。具体地，阵列掩膜20中的多个对准孔h的阵列与目标基板30中的多个接合触点31的阵列对准。各种适当的对准方法可以用于将阵列掩膜20与目标基板30对准。例如，阵列掩膜20和目标基板30之一或两者可以包括对准标记。在另一个示例中，通过利用目标基板30上的对准标记或阵列掩膜20上的对准标记相对于目标基板30光学地对准阵列掩膜20来执行将所述多个接合触点31的阵列与所述多个对准孔h的阵列对准的步骤。使用对准标记的光学对准可以实现非常高的对准精度。

[0052] 在一些实施例中，参照图9A，阵列掩膜20还包括一个或多个光学对准装置24和一个或多个第一对准标记23。对应的光学对准装置与对应的第一对准标记对准。目标基板30还包括一个或多个第二对准标记32。对应的光学对准装置用于将对应的第一对准标记与对应的第二对准标记对准。在一个示例中，所述一个或多个光学对准装置24包括光学对准透镜。使用对准标记的光学对准可以实现微米级对准精度。

[0053] 参照图9B，具有多个转移头11的阵列的转移阵列10设置在具有多个微LED m的母基板40上方。所述方法还包括：通过使所述多个微LED m分别附接至所述多个转移头11来从母基板40拾取所述多个微LED m的阵列。类似于阵列掩膜20与目标基板30之间的对准，转移阵列10和母基板40也可以通过转移阵列10上的对准标记和母基板40上的对准标记以及光学对准装置来对准。

[0054] 参照图9C，具有分别附接至所述多个转移头11的阵列的所述多个微LED m的阵列的转移阵列10定位于如上所述预对准在一起的阵列掩膜20和目标基板30的上方。因此，具有多个对准孔h的阵列的阵列掩膜20设置在转移阵列10和目标基板30之间。

[0055] 在一些实施例中，所述方法还包括：将分别附接至所述多个转移头11的多个微LED m与所述多个对准孔h对准。参照图9D，所述方法还包括：将所述多个转移头11的阵列分别插入通过所述多个对准孔h的阵列。在插入过程期间，所述方法还包括：将第一电压施加至所述多个转移头11的阵列并且至少在围绕所述多个对准孔h的阵列的区域中将第二电压施加至阵列掩膜20，如图9D所示。第一电压和第二电压具有相同极性。例如，并且参照图2，控制器C可以将相同极性的第二电压施加至所述多个环结构21的阵列。施加至所述多个转移头11的阵列和施加至围绕所述多个对准孔h的阵列的区域的相同极性的电压可形成正电荷，如图9D所示。可选地，施加至所述多个转移头11的阵列和施加至围绕所述多个对准孔h的阵列的区域的相同极性的电压可形成负电荷。由于电荷的极性相同，导致插入或将要插入至所述多个对准孔h中的对应一个中的所述多个转移头11中的对应一个与所述多个对准孔h

中的该对应一个之间的静电力确保它们彼此准确地对准。

[0056] 参照图9E,所述方法还包括:将所述多个微LED m 分别置于所述多个接合触点31上。在该过程期间,可以保持围绕所述多个对准孔 h 的阵列的区域中的电压和所述多个转移头11的阵列中的电压。参照图9F,所述方法还包括:将所述多个微LED m 释放在目标基板30上,例如,分别释放在所述多个接合触点31上。

[0057] 图10A至图10F示出了根据本公开的一些实施例中的转移微发光二极管的方法。图10A、图10B、图10C和图10F示出了与以上结合静电力定向对准工艺描述的图9A、图9B、图9C和图9F的处理基本上类似的处理。图10D和图10E描绘了磁力定向对准工艺。参照图10D,所述方法还包括:将所述多个转移头11的阵列分别插入通过所述多个对准孔 h 的阵列。在该插入过程期间,保持分别位于围绕所述多个对准孔 h 的阵列的区域中的磁性部分具有与所述多个转移头11的阵列的暴露磁性部分相同的磁极性。在一个示例中,分别位于围绕所述多个对准孔 h 的阵列的区域中的部分由磁性材料制成,并且所述方法包括:将磁场施加至所述多个转移头11的阵列,使得所述多个转移头11的阵列的暴露磁性部分具有与分别位于围绕所述多个对准孔 h 的阵列的区域中的磁性部分相同的磁极性。在另一个示例中,所述多个转移头11的阵列的暴露部分由磁性材料制成,并且所述方法包括:将磁场施加至分别位于围绕所述多个对准孔 h 的阵列的区域中的磁性部分以具有与所述多个转移头11的阵列的暴露磁性部分相同的磁极性。在另一个示例中,所述方法包括:将磁场施加至所述多个转移头11的阵列和将相同极性的磁场施加至分别位于围绕所述多个对准孔 h 的阵列的区域中的磁性部分,如图10D所示。所述多个转移头11的阵列上的和围绕所述多个对准孔 h 的阵列的区域上的相同磁极性可以为S极性,如图10D和图10E所示。可选地,所述多个转移头11的阵列上的和围绕所述多个对准孔 h 的阵列的区域上的相同磁极性可以为N极性。由于磁极性相同,导致插入或将要插入至所述多个对准孔 h 中的对应一个中的所述多个转移头11中的对应一个与所述多个对准孔 h 中的该对应一个之间的磁力确保它们彼此准确地对准。

[0058] 参照图10E,所述方法还包括:将所述多个微LED m 分别置于所述多个接合触点31上。在该过程期间,可以保持分别位于围绕所述多个对准孔 h 的阵列的区域中的磁性部分中的磁性和所述多个转移头11的阵列的暴露磁性部分中的磁性。

[0059] 另一方面,本公开提供了一种阵列基板,其包括通过本文描述的方法转移的所述多个微LED、以及用于驱动所述多个微LED发光的多个薄膜晶体管。另一方面,本公开提供了一种显示面板,其包括本文描述的阵列基板、和对置基板(例如,面对阵列基板的彩膜基板)。另一方面,本公开提供了一种显示设备,其包括本文描述的显示面板、以及与所述显示面板连接的一个或多个集成电路。适当显示设备的示例包括但不限于:电子纸、移动电话、平板计算机、电视、监视器、笔记本电脑、数字相框、GPS等。

[0060] 另一方面,本公开提供了一种制造微发光二极管转移设备的方法。在一些实施例中,所述方法包括:形成转移阵列并形成阵列掩膜。形成转移阵列包括在第一基底基板上形成多个转移头的阵列。形成阵列掩膜包括形成限定多个对准孔的阵列的结构。可选地,形成阵列掩膜包括形成多个环结构的阵列,所述多个环结构中的对应一个限定所述多个对准孔中的所述对应一个。可选地,所述多个对准孔中的对应一个形成具有允许所述多个转移头中的对应一个和附接至所述多个转移头中的所述对应一个的微LED通过的尺寸。可选地,所述多个转移头形成为多个可伸缩转移头。

[0061] 在一些实施例中,所述方法还包括形成控制器,所述控制器配置为形成对准机制,所述对准机制用于当所述多个转移头中的所述对应一个被插入至所述多个对准孔中的所述对应一个中时将所述多个转移头中的所述对应一个和附接至所述多个转移头中的所述对应一个的微LED相对于所述多个对准孔中的所述对应一个对准。

[0062] 出于示意和描述目的已示出对本发明实施例的上述描述。其并非旨在穷举或将本发明限制为所公开的确切形式或示例性实施例。因此,上述描述应当被认为是示意性的而非限制性的。显然,许多修改和变形对于本领域技术人员而言将是显而易见的。选择和描述这些实施例是为了解释本发明的原理和其最佳方式的实际应用,从而使得本领域技术人员能够理解本发明适用于特定用途或所构思的实施方式的各种实施例及各种变型。本发明的范围旨在由所附权利要求及其等同形式限定,其中除非另有说明,否则所有术语以其最宽的合理意义解释。因此,术语“发明”、“本发明”等不一定将权利范围限制为具体实施例,并且对本发明示例性实施例的参考不隐含对本发明的限制,并且不应推断出这种限制。本发明仅由所附权利要求的精神和范围限定。此外,这些权利要求可涉及使用跟随有名词或元素的“第一”、“第二”等术语。这种术语应当理解为一种命名方式而非意在对由这种命名方式修饰的元素的数量进行限制,除非给出具体数量。所描述的任何优点和益处不一定适用于本发明的全部实施例。应当认识到的是,本领域技术人员在不脱离所附权利要求所限定的本发明的范围的情况下可以对所描述的实施例进行变化。此外,本公开中没有元件和组件是意在贡献给公众的,无论该元件或组件是否明确地记载在随附权利要求中。

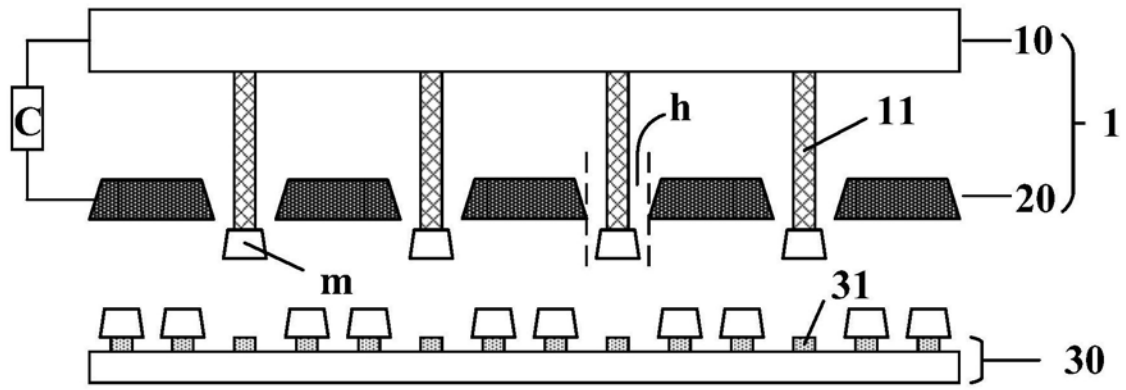


图1

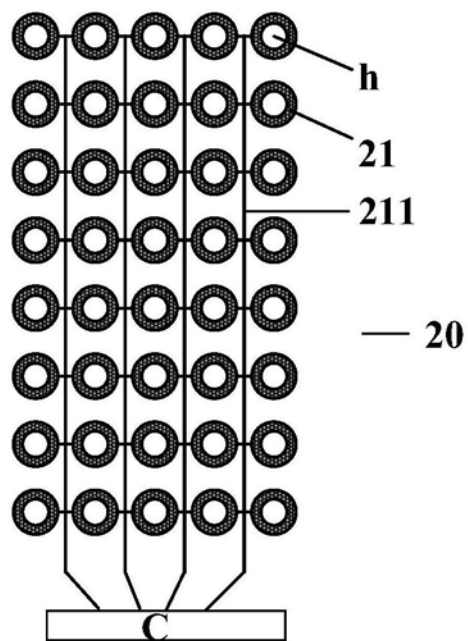


图2

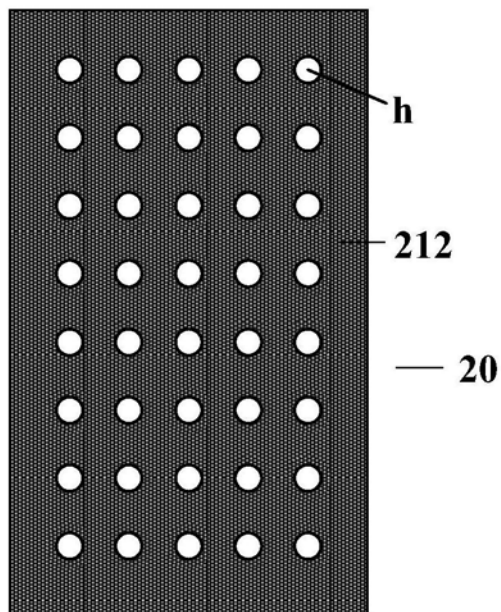


图3

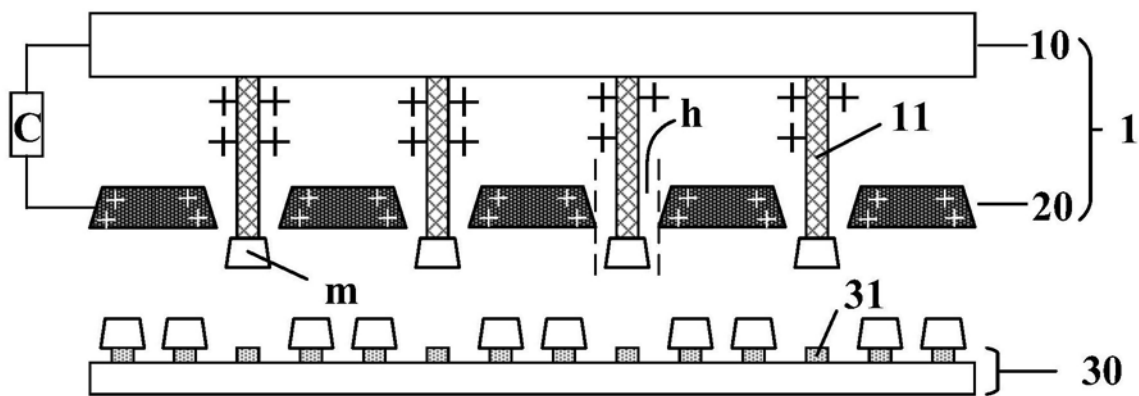


图4

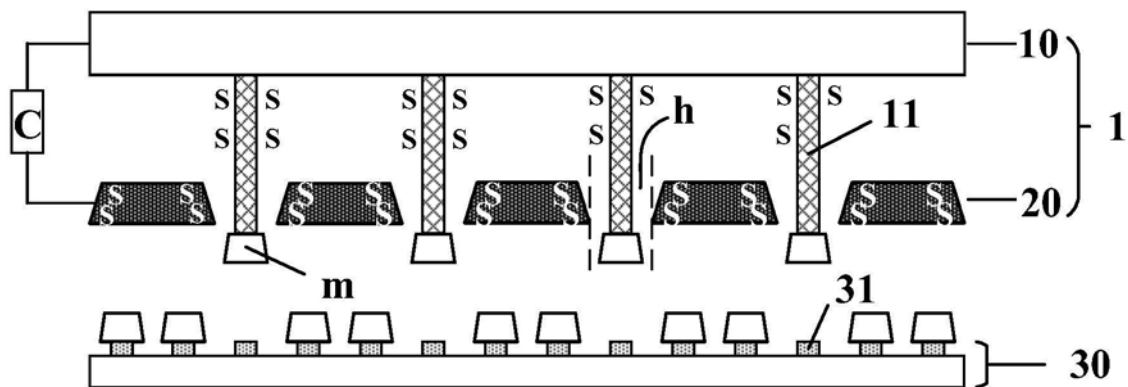


图5

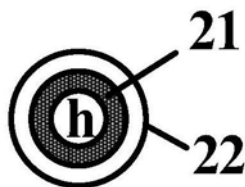


图6

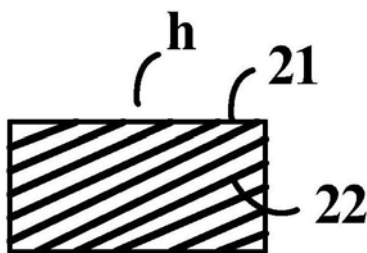


图7

将转移阵列置于阵列掩膜和目标基板的一侧，使得阵列掩膜设置在转移阵列与目标基板之间，转移阵列包括多个转移头的阵列并且具有分别附接至多个转移头的多个微发光二极管，阵列掩膜具有多个对准孔的阵列，并且目标基板具有包括多个接合触点的阵列的接合层

将分别附接至多个转移头的阵列的多个微发光二极管的阵列与多个对准孔的阵列对准

将多个转移头的阵列分别插入通过多个对准孔的阵列

将多个微发光二极管的阵列分别置于多个接合触点的阵列上

将多个微发光二极管的阵列释放至目标基板上

图8

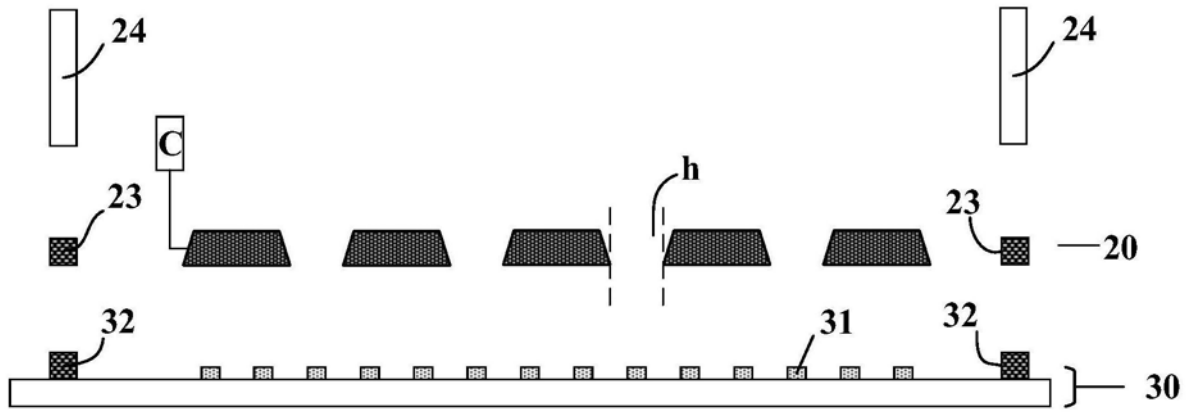


图9A

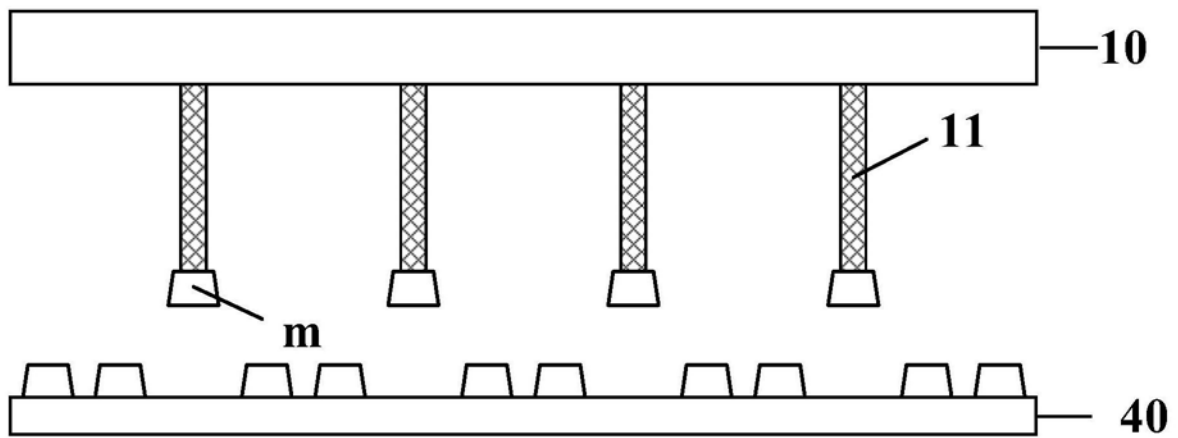


图9B

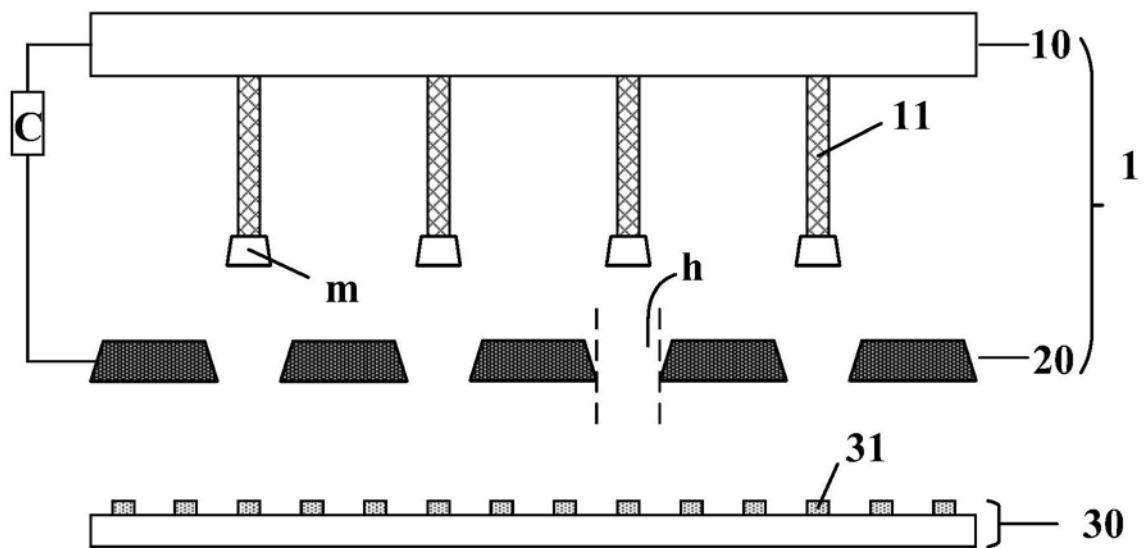


图9C

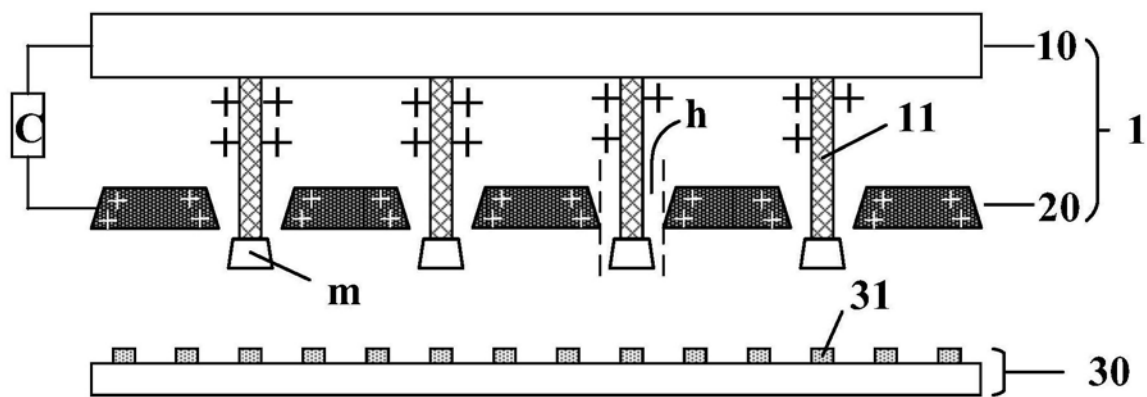


图9D

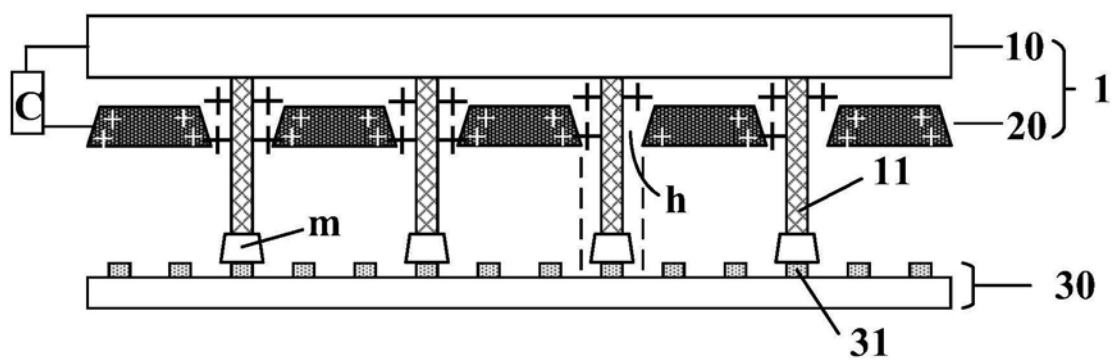


图9E

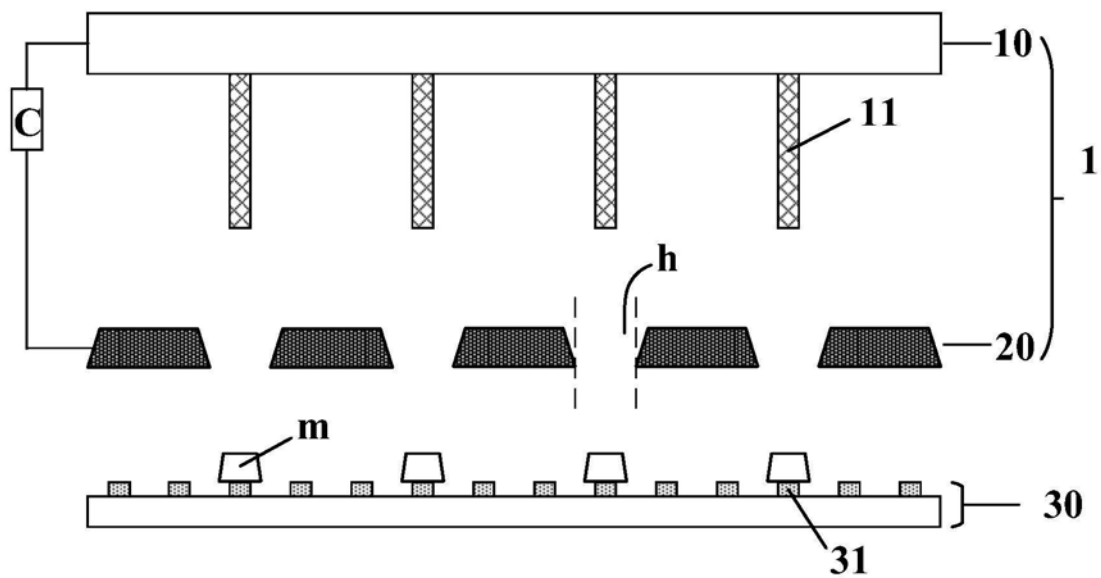


图9F

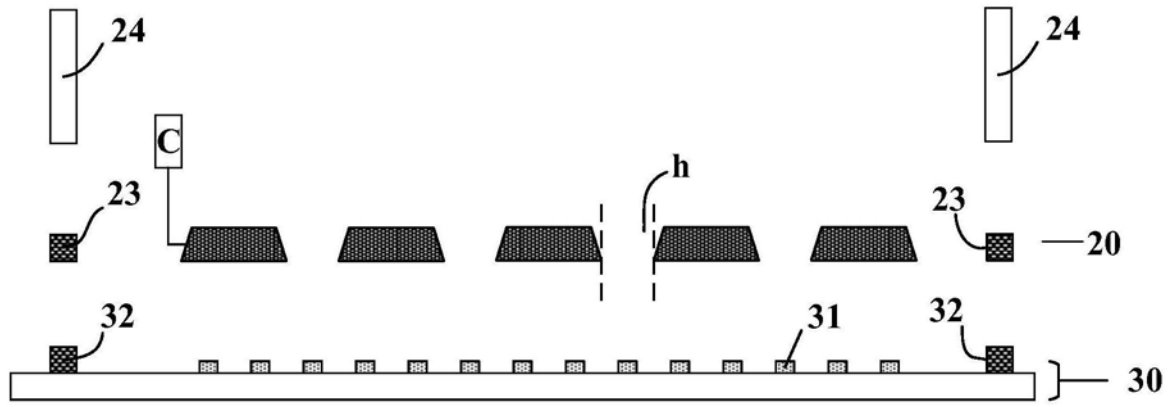


图10A

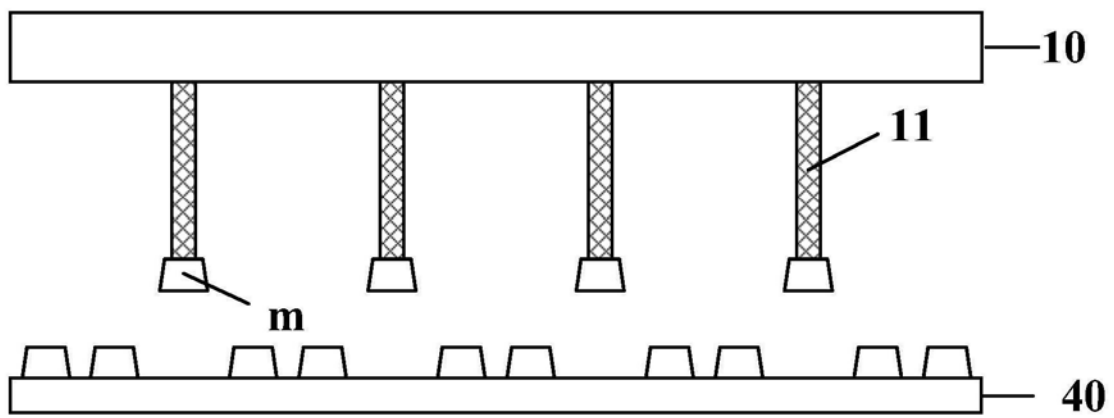


图10B

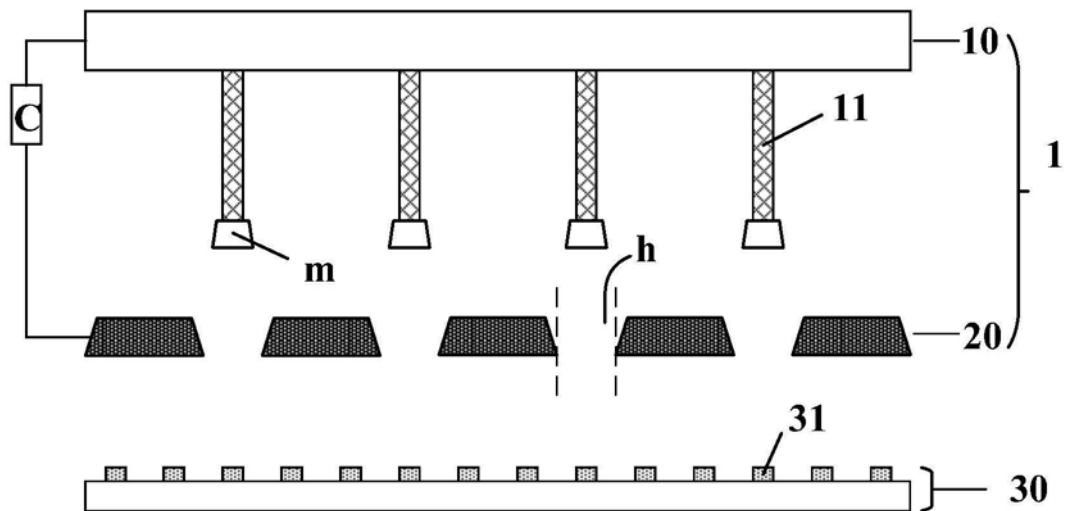


图10C

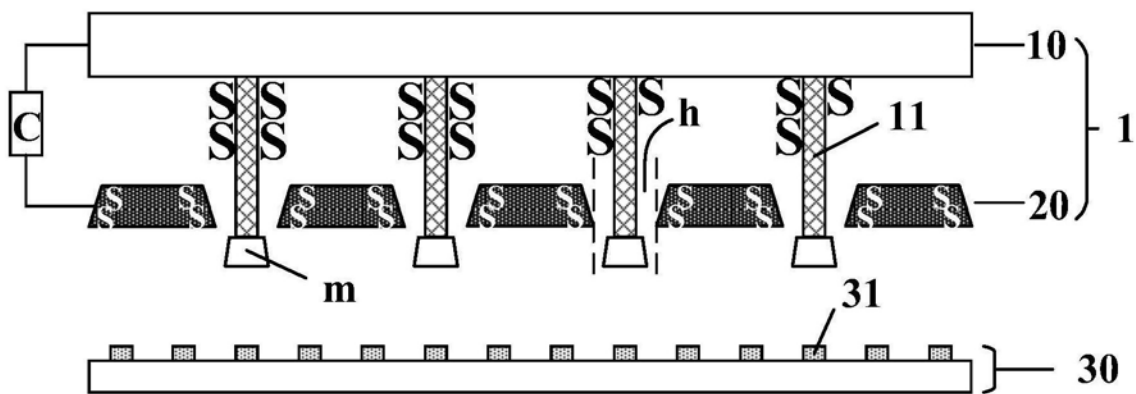


图10D

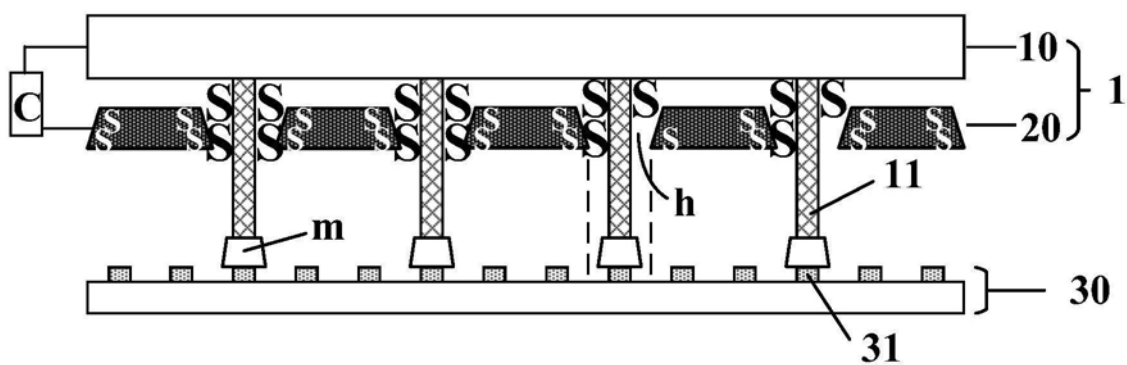


图10E

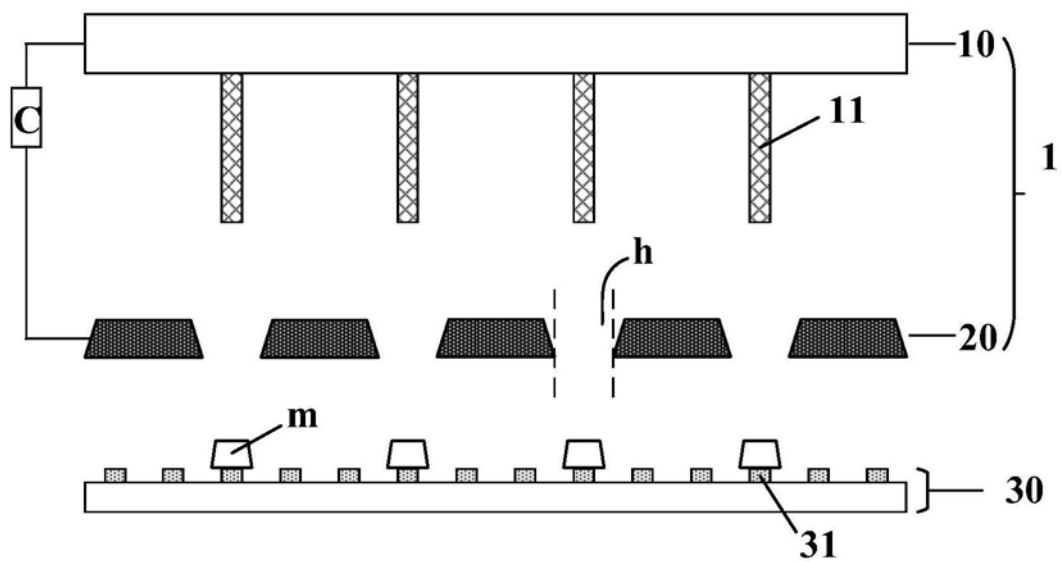


图10F

专利名称(译)	微发光二极管转移设备、转移微发光二极管的方法、显示设备		
公开(公告)号	CN110088886A	公开(公告)日	2019-08-02
申请号	CN201980000342.4	申请日	2019-03-20
[标]申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司 北京京东方显示技术有限公司		
申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司 北京京东方显示技术有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司 北京京东方显示技术有限公司		
[标]发明人	张迪		
发明人	张迪		
IPC分类号	H01L21/67 H01L27/15 H01L33/48 G03F1/42		
CPC分类号	G03F1/42 H01L21/67144 H01L27/156 H01L33/48 H01L2933/0033		
代理人(译)	陈源		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

提供了一种微发光二极管转移设备。微发光二极管转移设备包括：转移阵列，其包括多个转移头的阵列；以及，阵列掩膜，其具有多个对准孔的阵列。多个对准孔中的对应一个具有允许多个转移头中的对应一个和附接至多个转移头中的对应一个的微发光二极管通过的尺寸。

