



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109980062 A

(43)申请公布日 2019. 07. 05

(21)申请号 201910308734.9

(22)申请日 2019.04.17

(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 重庆京东方光电科技有限公司

(72)发明人 李登仟 雷嗣军 高亮 孙艳生

余平甲 张国建 张徐

(74)专利代理机构 北京三高永信知识产权代理

有限责任公司 11138

代理人 杨广宇

(51)Int.Cl.

H01L 33/44(2010.01)

H01L 33/00(2010.01)

权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54)发明名称

微型LED及其转移方法

(57)摘要

本发明公开了一种微型LED及其转移方法，属于显示技术领域。微型LED包括：发光本体，以及位于发光本体的目标侧的超导层，所述目标侧与所述发光本体的出光侧相对；其中，所述超导层中掺杂有非超导材料。本发明通过外界磁场的移动实现微型LED的转移。

10



1. 一种微型LED,其特征在于,包括:

发光本体,以及位于发光本体的目标侧的超导层,所述目标侧与所述发光本体的出光侧相对;

其中,所述超导层中掺杂有非超导材料。

2. 根据权利要求1所述的微型LED,其特征在于,所述超导层的制备材料包括铜基超导材料和铁基超导材料中的至少一种。

3. 根据权利要求1或2所述的微型LED,其特征在于,所述超导层中非超导材料的含量与所述微型LED的重量正相关。

4. 一种微型LED的转移方法,其特征在于,所述方法包括:

提供微型LED基板,所述微型LED基板包括衬底基板以及位于所述衬底基板一侧的微型LED,所述微型LED包括如权利要求1至3任一所述的微型LED,所述微型LED的超导层与所述衬底基板接触;

在低于目标温度的环境中,向所述微型LED基板所在位置施加磁场,使所述超导层受到向上的钉扎力,以使所述微型LED在所述钉扎力的作用下悬浮,所述目标温度为所述超导层的超导临界温度;

控制所述磁场移动,以将所述微型LED转移至阵列基板的像素区域内。

5. 根据权利要求4所述的方法,其特征在于,所述在低于目标温度的环境中,向所述微型LED基板所在位置施加磁场,包括:

在所述微型LED基板的一侧设置磁体,使所述磁体在所述微型LED基板上的正投影与所述微型LED所在区域存在重合区域;

所述控制所述磁场移动,包括:

控制所述磁体向所述阵列基板所在位置移动。

6. 根据权利要求5所述的方法,其特征在于,在将所述微型LED转移至阵列基板的像素区域内之后,所述方法还包括:

调整所述磁体的磁场强度,使所述超导层受到的钉扎力小于所述微型LED的重力;

控制所述磁体向远离所述阵列基板的方向移动。

7. 根据权利要求5所述的方法,其特征在于,所述阵列基板连接有温度控制器,在将所述微型LED转移至阵列基板的像素区域内之后,所述方法还包括:

通过所述温度控制器调节所述阵列基板的温度,使所述阵列基板的温度高于所述目标温度;

控制所述磁体向远离所述阵列基板的方向移动。

8. 根据权利要求5至7任一所述的方法,其特征在于,所述微型LED基板包括多个所述微型LED,多个所述微型LED在所述衬底基板上的排布方式与所述阵列基板中多个像素区域的排布方式相同;

所述在所述微型LED基板的一侧设置磁体,使所述磁体在所述微型LED基板上的正投影与所述微型LED所在区域存在重合区域,包括:

在所述微型LED基板的一侧设置磁体,使所述磁体在所述微型LED基板上的正投影覆盖多个所述微型LED所在区域。

9. 根据权利要求5至7任一所述的方法,其特征在于,所述磁体为电磁线圈。

10. 根据权利要求4至7任一所述的方法, 其特征在于, 所述超导层的制备材料包括氧化铜, 所述目标温度为 -78°C 。

微型LED及其转移方法

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,特别涉及一种微型LED及其转移方法。

背景技术

[0002] 微型发光二极管(micro light-emitting diode, Micro LED)是一种尺寸为微米级的发光二极管。由于微型LED的尺寸较小,因此其可以作为显示面板上的像素,采用微型LED制备得到的显示面板可称为微型LED显示面板。与有机发光二极管(Organic Light-Emitting Diode, OLED)显示面板相比,微型LED显示面板的使用寿命和可视角度均优于OLED显示面板,因此微型LED显示技术成为目前显示技术领域的研究重点。其中,如何实现微型LED的转移是制备微型LED显示面板的一大技术瓶颈。

发明内容

[0003] 本发明实施例提供了一种微型LED及其转移方法。所述技术方案如下:

[0004] 一方面,提供了一种微型LED,包括:

[0005] 发光本体,以及位于发光本体的目标侧的超导层,所述目标侧与所述发光本体的出光侧相对;

[0006] 其中,所述超导层中掺杂有非超导材料。

[0007] 可选地,所述超导层的制备材料包括铜基超导材料和铁基超导材料中的至少一种。

[0008] 可选地,所述超导层中非超导材料的含量与所述微型LED的重量正相关。

[0009] 另一方面,提供了一种微型LED的转移方法,所述方法包括:

[0010] 提供微型LED基板,所述微型LED基板包括衬底基板以及位于所述衬底基板一侧的微型LED,所述微型LED包括如上一方面任一所述的微型LED,所述微型LED的超导层与所述衬底基板接触;

[0011] 在低于目标温度的环境中,向所述微型LED基板所在位置施加磁场,使所述超导层受到向上的钉扎力,以使所述微型LED在所述钉扎力的作用下悬浮,所述目标温度为所述超导层的超导临界温度;

[0012] 控制所述磁场移动,以将所述微型LED转移至阵列基板的像素区域内。

[0013] 可选地,所述在低于目标温度的环境中,向所述微型LED基板所在位置施加磁场,包括:

[0014] 在所述微型LED基板的一侧设置磁体,使所述磁体在所述微型LED基板上的正投影与所述微型LED所在区域存在重合区域;

[0015] 所述控制所述磁场移动,包括:

[0016] 控制所述磁体向所述阵列基板所在位置移动。

[0017] 可选地,在将所述微型LED转移至阵列基板的像素区域内之后,所述方法还包括:

[0018] 调整所述磁体的磁场强度,使所述超导层受到的钉扎力小于所述微型LED的重力;

- [0019] 控制所述磁体向远离所述阵列基板的方向移动。
- [0020] 可选地,所述阵列基板连接有温度控制器,在将所述微型LED转移至阵列基板的像素区域内之后,所述方法还包括:
- [0021] 通过所述温度控制器调节所述阵列基板的温度,使所述阵列基板的温度高于所述目标温度;
- [0022] 控制所述磁体向远离所述阵列基板的方向移动。
- [0023] 可选地,所述微型LED基板包括多个所述微型LED,多个所述微型LED在所述衬底基板上的排布方式与所述阵列基板中多个像素区域的排布方式相同;
- [0024] 所述在所述微型LED基板的一侧设置磁体,使所述磁体在所述微型LED基板上的正投影与所述微型LED所在区域存在重合区域,包括:
- [0025] 在所述微型LED基板的一侧设置磁体,使所述磁体在所述微型LED基板上的正投影覆盖多个所述微型LED所在区域。
- [0026] 可选地,所述磁体为电磁线圈。
- [0027] 可选地,所述超导层的制备材料包括氧化铜,所述目标温度为-78℃。
- [0028] 本发明实施例提供的技术方案带来的有益效果包括:
- [0029] 提供了一种微型LED,包括发光本体以及位于发光本体的目标侧的超导层。由于目标侧与发光本体的出光侧相对,因此该超导层不会影响发光本体的正常出光。通过控制微型LED中超导层的温度,可以使该超导层进入超导态。当该超导层处于超导态,且微型LED处于磁场中时,超导层会受到向上的钉扎力,从而使微型LED在磁场中悬浮。当外界磁场发生移动时,悬浮的微型LED在钉扎力的作用下与外界磁场发生同步移动,进而实现微型LED的转移。

附图说明

- [0030] 图1是本发明实施例提供的一种微型LED的结构示意图;
- [0031] 图2是本发明实施例提供的超导材料在磁场中处于正常态和超导态时的对比示意图;
- [0032] 图3是本发明实施例提供的掺杂有非超导材料的超导材料在磁场中的示意图;
- [0033] 图4是本发明实施例提供的微型LED在外界磁场中的受力示意图;
- [0034] 图5是本发明实施例提供的一种微型LED的转移方法流程图;
- [0035] 图6是本发明实施例提供的一种微型LED基板的结构示意图;
- [0036] 图7是本发明实施例提供的一种微型LED基板的俯视示意图;
- [0037] 图8是本发明实施例提供的一种转移微型LED的工艺流程示意图。

具体实施方式

- [0038] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合附图对本发明实施方式作进一步地详细描述。
- [0039] 图1是本发明实施例提供的一种微型LED的结构示意图。如图1所示,该微型LED10包括:
- [0040] 发光本体101,以及位于发光本体101的目标侧的超导层102,目标侧与发光本体

101的出光侧相对。

[0041] 其中,超导层102中掺杂有非超导材料。也即是,超导层由掺杂有非超导材料的超导材料制备得到。超导材料具有正常态和超导态这两种状态。当超导材料的温度低于或等于超导临界温度时,超导材料处于超导态;当超导材料的温度高于超导临界温度时,超导材料处于正常态。

[0042] 需要说明的是,处于超导态的超导材料具有完全抗磁性(也可称为迈斯纳效应)。示例地,图2是本发明实施例提供的超导材料在磁场中处于正常态和超导态时的对比示意图。如图2所示,当超导材料处于正常态时,外界磁场B中的磁力线可穿过该超导材料;当超导材料处于超导态时,外界磁场B中的磁力线无法穿过该超导材料,而是从超导材料的周围环绕过去。

[0043] 示例地,图3是本发明实施例提供的掺杂有非超导材料的超导材料在磁场中的示意图。如图3所示,当超导材料处于超导态时,外界磁场B中的一部分磁力线穿过非超导材料,另一部分磁力线从超导材料的周围环绕过去。此时,该掺杂有非超导材料的超导材料受到钉扎力,也即是被“量子锁定”。

[0044] 图4是本发明实施例提供的微型LED在外界磁场中的受力示意图。如图4所示,当超导层处于超导态时,超导层102在磁场中受到向上的钉扎力 F_d ,微型LED还受到自身的重力 F_g 。当 $F_d > F_g$ 时,微型LED能够在磁场中悬浮。当外界磁场发生移动时,悬浮的微型LED在钉扎力的作用下与外界磁场发生同步移动,因此可通过外界磁场的移动实现微型LED的转移。

[0045] 其中,超导层受到的钉扎力的大小与超导层的纯度负相关,也即是,当超导层中非超导材料的含量越低,超导层受到的钉扎力越小。在本发明实施例中,可根据微型LED的重量确定超导层中非超导材料的含量,以使超导层处于超导态时,超导层受到的钉扎力大于或等于微型LED的重量,进而实现通过控制外界磁场的移动进行微型LED的转移。可选地,超导层中非超导材料的含量与微型LED的重量正相关。

[0046] 可选地,超导层的制备材料包括铜基超导材料和铁基超导材料中的至少一种。例如超导层的制备材料可以是掺杂有杂质的氧化铜,氧化铜相较于其他超导材料,其超导临界温度较高,约为 -78°C ,便于实现超导层的超导态转换。

[0047] 综上所述,本发明实施例提供的微型LED,包括发光本体以及位于发光本体的目标侧的超导层。由于目标侧与发光本体的出光侧相对,因此该超导层不会影响发光本体的正常出光。通过控制微型LED中超导层的温度,可以使该超导层进入超导态。当该超导层处于超导态,且微型LED处于磁场中时,超导层会受到向上的钉扎力,从而使微型LED在磁场中悬浮。当外界磁场发生移动时,悬浮的微型LED在钉扎力的作用下与外界磁场发生同步移动,进而实现微型LED的转移。

[0048] 图5是本发明实施例提供的一种微型LED的转移方法流程图。如图5所示,该方法包括:

[0049] 步骤501、提供微型LED基板。

[0050] 可选地,图6是本发明实施例提供的一种微型LED基板的结构示意图。如图6所示,微型LED基板包括衬底基板20以及位于衬底基板20一侧的微型LED10。该微型LED可以为如图1所示的微型LED10。微型LED10的超导层102与衬底基板20接触。需要说明的是,微型LED的超导层与衬底基板接触,指微型LED的超导层承载于或搭接在衬底基板上,而非与衬底基

板固定连接。

[0051] 可选地,图7是本发明实施例提供的一种微型LED基板的俯视示意图。如图7所示,该微型LED基板包括多个微型LED10,该多个微型LED10在衬底基板20上的排布方式与阵列基板中多个像素区域的排布方式相同。

[0052] 其中,多个微型LED在衬底基板上的排布方式与阵列基板中多个像素区域的排布方式相同,指衬底基板上相邻两个微型LED之间的距离与阵列基板中相邻两个像素区域之间的距离相等,且微型LED的尺寸与像素区域的尺寸相等。例如,当微型LED的横截面为正方形时,像素区域也呈正方形,且微型LED的横截面的边长与像素区域的边长相等。

[0053] 步骤502、在低于目标温度的环境中,向微型LED基板所在位置施加磁场,使超导层受到向上的钉扎力,以使微型LED在钉扎力的作用下悬浮,该目标温度为超导层的超导临界温度。

[0054] 需要说明的是,将微型LED基板置于低于目标温度的环境中,可以使微型LED中的超导层的温度低于超导临界温度,进而使超导层处于超导态。在向微型LED基板所在位置施加磁场后,超导层会受到向上的钉扎力,该钉扎力能够使微型LED在磁场中悬浮,且将微型LED锁定在磁场中的某个固定位置。

[0055] 可选地,超导层的制备材料包括铜基超导材料和铁基超导材料中的至少一种。当超导层的制备材料包括氧化铜,上述目标温度为-78℃。

[0056] 步骤503、控制磁场移动,以将微型LED转移至阵列基板的像素区域内。

[0057] 综上所述,本发明实施例提供的微型LED的转移方法,通过将微型LED基板置于低于目标温度的环境中,使微型LED中的超导层处于超导态,同时向微型LED基板所在位置施加磁场,使微型LED在超导层受到的钉扎力的作用下在磁场中悬浮。通过控制磁场移动,使微型LED与磁场发生同步移动,以将微型LED转移至阵列基板的像素区域内,实现了微型LED的有效转移。该微型LED的转移过程简单,可实现性高。

[0058] 可选地,步骤502的实现过程包括:在低于目标温度的环境中,在微型LED基板的一侧设置磁体,使磁体在微型LED基板上的正投影与微型LED所在区域存在重合区域。相应地,步骤503的实现过程包括:控制磁体向阵列基板所在位置移动。

[0059] 可选地,当微型LED基板的结构如图7所示,即微型LED基板包括多个微型LED,该多个微型LED在衬底基板上的排布方式与阵列基板中多个像素区域的排布方式相同时,可以在微型LED基板的一侧设置磁体,使该磁体在微型LED基板上的正投影覆盖多个微型LED所在区域。

[0060] 需要说明的是,当磁体在微型LED基板上的正投影覆盖多个微型LED所在区域时,通过控制磁体移动,能够实现多个微型LED的同时转移。由于每个微型LED在磁场中的位置由钉扎力锁定,因此在磁场中悬浮的多个微型LED的排列方式仍与阵列基板中的多个像素区域的排布方式一致。在控制磁场移动向阵列基板转移微型LED时,仅需将其中一个微型LED对准放置在阵列基板上的一个像素区域内,其余微型LED也将同步对准放置在阵列基板的其他像素区域内,进而可以实现向阵列基板巨量转移微型LED。

[0061] 在本发明实施例中,可根据一次需要转移的微型LED的数量确定采用的磁体的大小。磁体的体积越大,一次转移的微型LED的数量越多。可选地,磁体可以为电磁线圈。通过电磁线圈可灵活地调整磁场强度大小。

[0062] 可选地,在通过磁体完成微型LED的一次转移后,重复执行上述微型LED的转移过程,在此过程中可重复使用该磁体。则在将微型LED转移至阵列基板上后,需使超导层所受的钉扎力小于微型LED的重力,再控制磁体向远离阵列基板的方向移动。

[0063] 在一种可能的实现方式中,在将微型LED转移至阵列基板的像素区域内之后,通过调整磁体的磁场强度,使超导层受到的钉扎力小于微型LED的重力;控制磁体向远离阵列基板的方向移动。

[0064] 需要说明的是,可以将磁体的磁场强度降低至零,使超导层受到的钉扎力消失,再控制磁体转移,微型LED的位置不会受到影响,可以有效实现在阵列基板上的定位。

[0065] 在另一种可能的实现方式中,阵列基板可以连接有温度控制器,在将微型LED转移至阵列基板的像素区域内之后,通过该温度控制器调节阵列基板的温度,使阵列基板的温度高于目标温度;控制磁体向远离阵列基板的方向移动。

[0066] 需要说明的是,当阵列基板的温度高于目标温度时,通过热传递,位于阵列基板上的微型LED的温度也会高于目标温度,此时微型LED中的超导层由超导态转换为正常态,不具备抗磁性,则在磁场中不会受到钉扎力,再控制磁体转移,微型LED的位置不会受到影响,可以有效实现在阵列基板上的定位。

[0067] 可选地,微型LED基板中的衬底基板也可以连接有单独的温度控制器,通过该温度控制器控制该衬底基板的温度始终低于目标温度,以保证微型LED中的超导层处于超导态,进而能够实现微型LED的有效转移。

[0068] 示例地,图8是本发明实施例提供的一种转移微型LED的工艺流程示意图。如图8所示,该转移过程包括:

[0069] S1、将微型LED基板和阵列基板30置于低于目标温度的环境中,该微型LED基板包括衬底基板20以及位于衬底基板20一侧的微型LED10。

[0070] S2、在微型LED基板的一侧设置磁体M,使微型LED10中超导层102受到向上的钉扎力,以使微型LED10悬浮。

[0071] 可选地,如图8所示,磁体M可以设置在微型LED10远离衬底基板20的一侧;或者,磁体也可以设置在衬底基板远离微型LED的一侧。其中,无论磁体位于微型LED基板的哪侧,磁体的N极始终远离微型LED,磁体的S极始终靠近微型LED,也即是,磁体的N极相对于磁体的S极远离微型LED。

[0072] S3、控制磁体M向阵列基板30所在位置移动。

[0073] S4、将微型LED10转移至阵列基板30的像素区域内后,控制磁体M向远离阵列基板30的方向移动。

[0074] 综上所述,本发明实施例提供的微型LED的转移方法,通过将微型LED基板置于低于目标温度的环境中,使微型LED中的超导层处于超导态,同时向微型LED基板所在位置施加磁场,使微型LED在超导层受到的钉扎力的作用下在磁场中悬浮。通过控制磁场移动,使微型LED与磁场发生同步移动,以将微型LED转移至阵列基板的像素区域内,实现了微型LED的有效转移。该微型LED的转移过程简单,可实现性高。当选用体积较大的磁体转移微型LED时,可实现微型LED的巨量转移,提高微型LED的转移效率。

[0075] 需要说明的是,本发明实施例提供的微型LED的转移方法的步骤先后顺序可以进行适当调整,步骤也可以根据情况进行相应增减,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发

明揭露的技术范围内,可轻易想到变化的方法,都应涵盖在本发明的保护范围之内,因此不再赘述。

[0076] 需要指出的是,在附图中,为了图示的清晰可能夸大了层和区域的尺寸。而且可以理解,当元件或层被称为在另一元件或层“上”时,它可以直接在其他元件上,或者可以存在中间的层。另外,可以理解,当元件或层被称为在另一元件或层“下”时,它可以直接在其他元件下,或者可以存在一个以上的中间的层或元件。另外,还可以理解,当层或元件被称为在两层或两个元件“之间”时,它可以为两层或两个元件之间惟一的层,或还可以存在一个以上的中间层或元件。通篇相似的参考标记指示相似的元件。

[0077] 在本申请中,术语“第一”和“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性。术语“多个”指两个或两个以上,除非另有明确的限定。

[0078] 本发明实施例中的术语“和/或”,仅仅是一种描述关联对象的关联关系,表示可以存在三种关系,例如,A和/或B,可以表示:单独存在A,同时存在A和B,单独存在B这三种情况。另外,本文中字符“/”,一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。

[0079] 以上所述仅为本发明的可选实施例,并不用以限制本发明,凡在本发明的构思和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

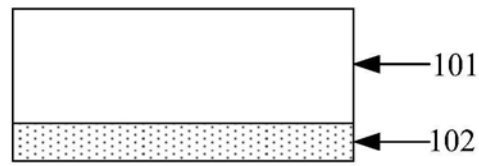
10

图1

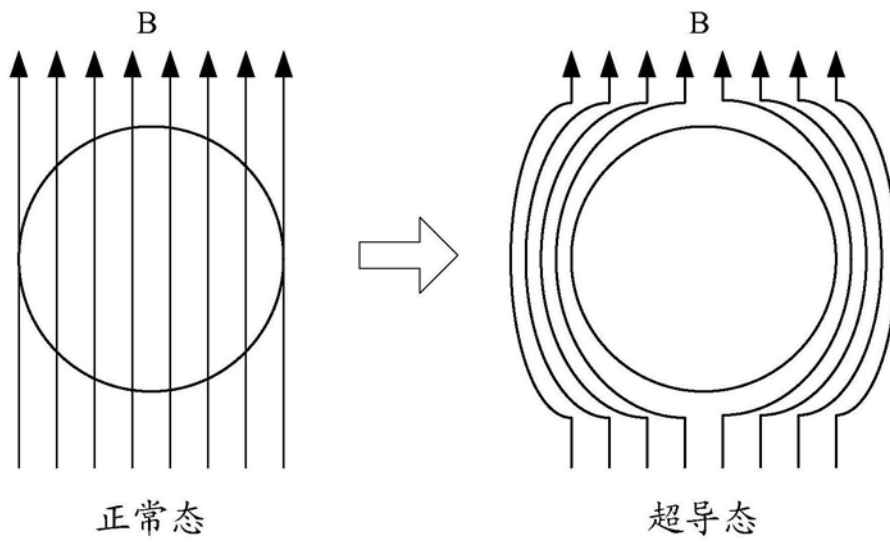


图2

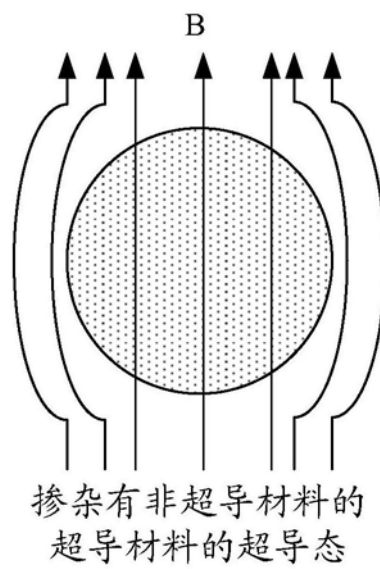


图3

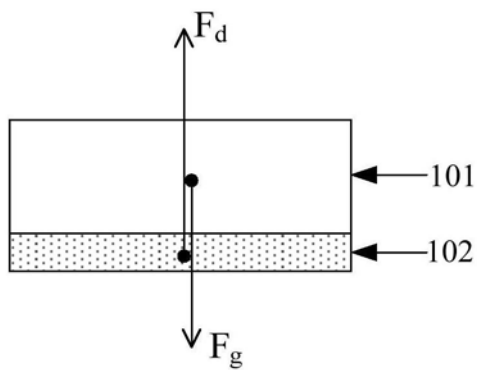


图4

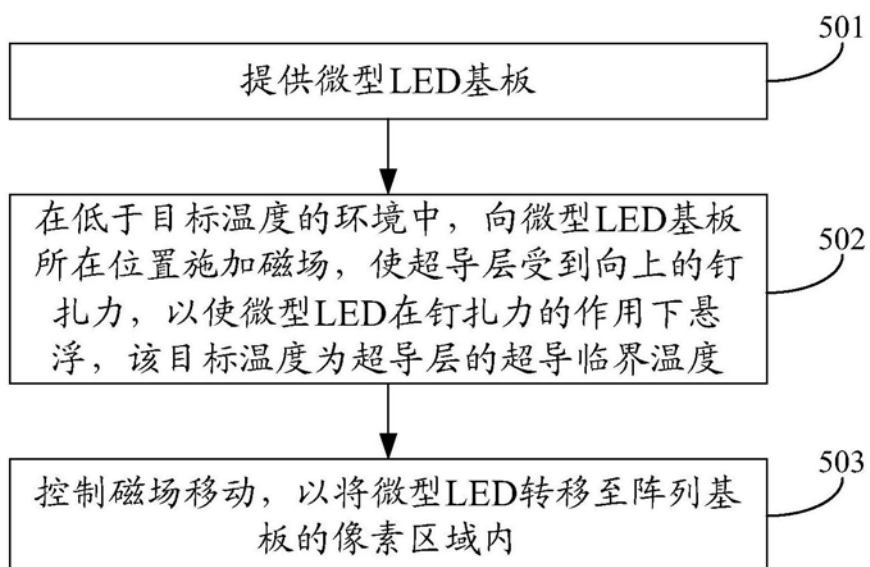


图5

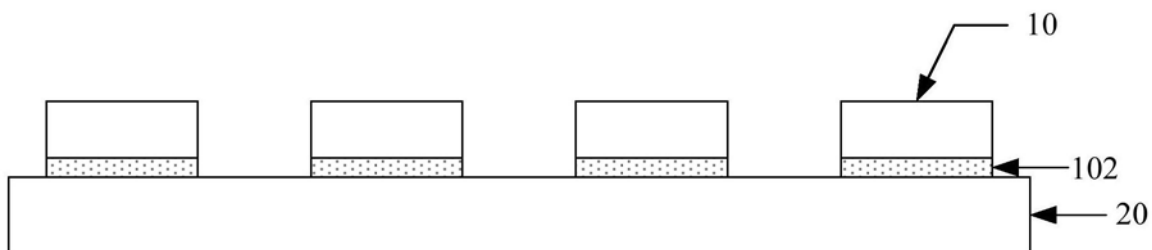


图6

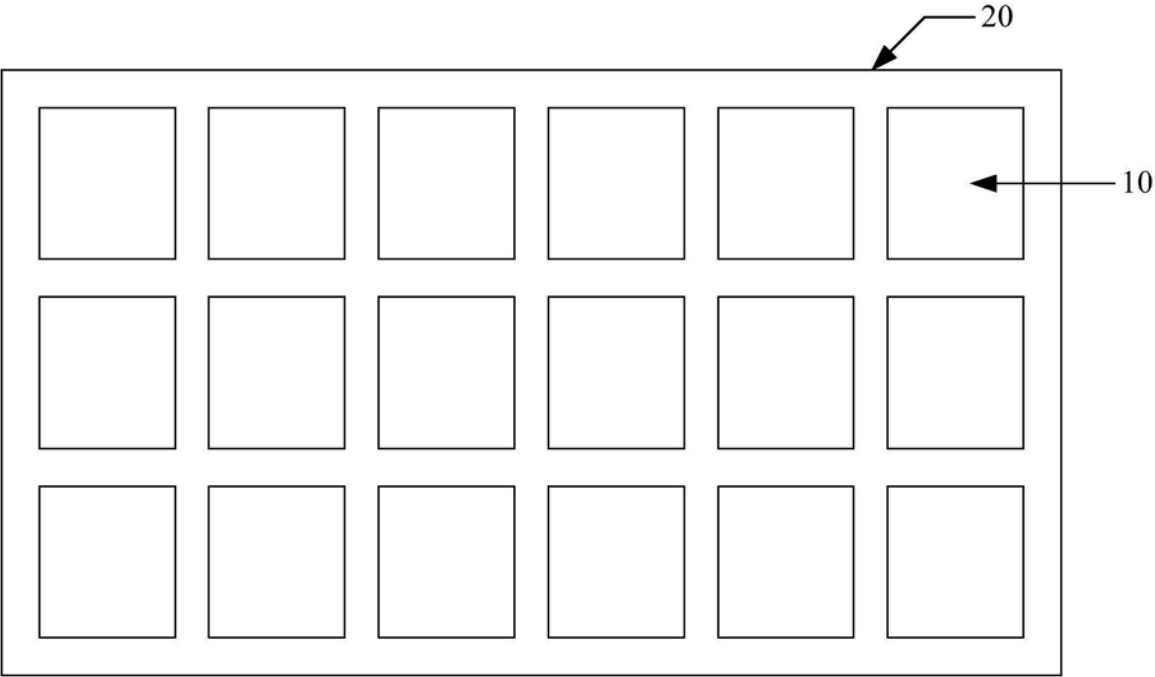


图7

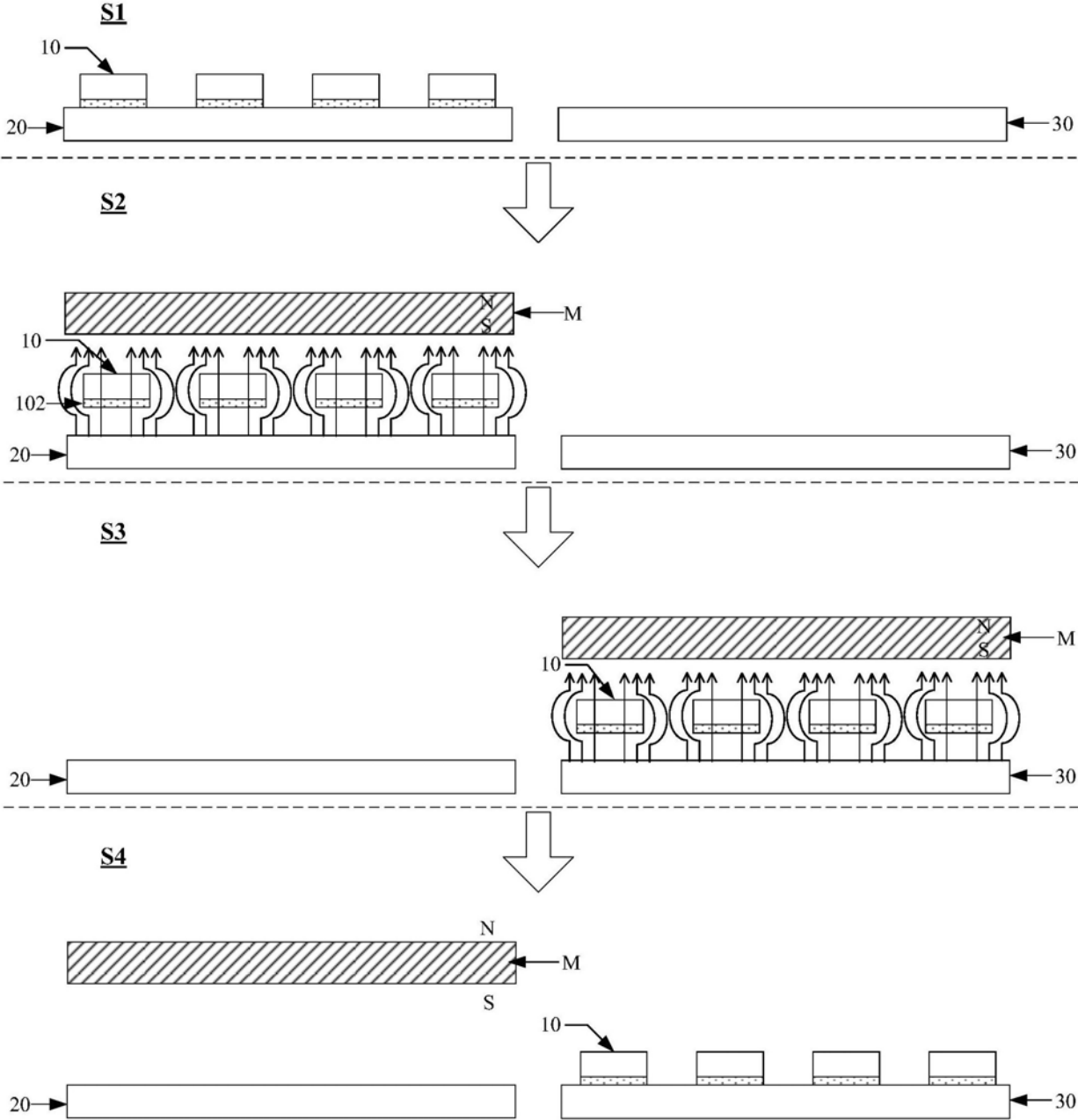


图8

专利名称(译)	微型LED及其转移方法		
公开(公告)号	CN109980062A	公开(公告)日	2019-07-05
申请号	CN201910308734.9	申请日	2019-04-17
[标]申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司 重庆京东方光电科技有限公司		
申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司 重庆京东方光电科技有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司 重庆京东方光电科技有限公司		
[标]发明人	李登仟 雷嗣军 高亮 孙艳生 余平甲 张国建 张徐		
发明人	李登仟 雷嗣军 高亮 孙艳生 余平甲 张国建 张徐		
IPC分类号	H01L33/44 H01L33/00		
CPC分类号	H01L33/0095 H01L33/44		
代理人(译)	杨广宇		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种微型LED及其转移方法，属于显示技术领域。微型LED包括：发光本体，以及位于发光本体的目标侧的超导层，所述目标侧与所述发光本体的出光侧相对；其中，所述超导层中掺杂有非超导材料。本发明通过外界磁场的移动实现微型LED的转移。

