



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106229326 B

(45)授权公告日 2019.03.12

(21)申请号 201610588740.0

H01L 21/77(2017.01)

(22)申请日 2016.07.22

审查员 苍凯

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106229326 A

(43)申请公布日 2016.12.14

(73)专利权人 深圳市华星光电技术有限公司

地址 518132 广东省深圳市光明新区塘明大道9—2号

(72)发明人 陈黎暄

(74)专利代理机构 深圳市德力知识产权代理事务

所 44265

代理人 林才桂

(51)Int.Cl.

H01L 27/15(2006.01)

H01L 27/12(2006.01)

权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54)发明名称

转印微发光二极管的方法及显示面板的制作方法

(57)摘要

本发明提供一种在曲面基板上转印微发光二极管的方法及曲面微发光二极管显示面板的制作方法。本发明的在曲面基板上转印微发光二极管的方法,通过两次微转印制程将微发光二极管转印到曲面基板上,其中,在第二次微转印制程中,具有柔性的第二传送头拾取中转基板上的微发光二极管,然后随曲面基板的形状发生形变而贴附于所述曲面基板上,从而将所拾取的微发光二极管放置于曲面基板上,实现了微发光二极管在曲面基板的弧面、球面等曲面上的转印,从而可进一步用于制作曲面微发光二极管显示面板的显示像素阵列,进而用于实现曲面显示效果。

步骤1、第一传送头(51)拾取载体基板(10)上的微发光二极管(21),然后将所拾取的所述微发光二极管(21)放置于中转基板(30)上;

1

步骤2、第二传送头(52)拾取中转基板(30)上的微发光二极管(21),然后载有微发光二极管(21)的第二传送头(52)随所述曲面基板(20)的形状发生形变而贴附于所述曲面基板(20)上,将所拾取的微发光二极管(21)放置于曲面基板(20)上。

2

1. 一种转印微发光二极管的方法,其特征在于,包括如下步骤:

步骤1、提供第一传送头(51)、载体基板(10)、及中转基板(30),所述载体基板(10)上具有数个微发光二极管(21),利用所述第一传送头(51)进行第一次微转印制程,在第一次微转印制程中,所述第一传送头(51)拾取所述载体基板(10)上的微发光二极管(21),然后将所拾取的所述微发光二极管(21)放置于中转基板(30)上,在中转基板(30)上形成第一微发光二极管阵列;

步骤2、提供第二传送头(52)、及曲面基板(20),所述第二传送头(52)具有柔性,利用所述第二传送头(52)进行第二次微转印制程,在第二次微转印制程中,所述第二传送头(52)拾取所述中转基板(30)上的微发光二极管(21),然后载有微发光二极管(21)的第二传送头(52)随所述曲面基板(20)的形状发生形变而贴附于所述曲面基板(20)上,将所拾取的微发光二极管(21)放置于曲面基板(20)上,在曲面基板(20)上形成第二微发光二极管阵列;

所述第二传送头(52)包括柔性聚二甲基硅氧烷膜(521),所述柔性聚二甲基硅氧烷膜(521)具有吸附面,所述第二传送头(52)通过所述柔性聚二甲基硅氧烷膜(521)的吸附面拾取所述微发光二极管(21),所述柔性聚二甲基硅氧烷膜(521)的厚度为 $20\mu\text{m}$ - $1000\mu\text{m}$ 。

2. 如权利要求1所述的转印微发光二极管的方法,其特征在于,所述第一传送头(51)上设有电极,所述第一传送头(51)通过静电力对所述微发光二极管(21)进行微转印。

3. 如权利要求1所述的转印微发光二极管的方法,其特征在于,所述第一传送头(51)为聚二甲基硅氧烷传送头,具有聚二甲基硅氧烷层,所述第一传送头(51)利用聚二甲基硅氧烷层对所述微发光二极管(21)的吸附力进行微转印。

4. 如权利要求1所述的转印微发光二极管的方法,其特征在于,所述柔性聚二甲基硅氧烷膜(521)的吸附面为平面,所述第二微发光二极管阵列所构成的图案结构与所述第一微发光二极管阵列所构成的图案结构相同。

5. 如权利要求1所述的转印微发光二极管的方法,其特征在于,所述柔性聚二甲基硅氧烷膜(521)的吸附面具有凸起结构,所述第二传送头(52)通过柔性聚二甲基硅氧烷膜(521)的凸起结构拾取微发光二极管(21)。

6. 如权利要求1所述的转印微发光二极管的方法,其特征在于,所述第二传送头(52)还包括用于承载所述柔性聚二甲基硅氧烷膜(521)的柔性衬底(522)。

7. 如权利要求1所述的转印微发光二极管的方法,其特征在于,所述第一传送头(51)为聚二甲基硅氧烷传送头,包括衬底基板、及形成于所述衬底基板上的聚二甲基硅氧烷膜;

所述步骤2中提供的第二传送头(52)由所述第一传送头(51)制得,具体制作过程为:将所述第一传送头(51)的衬底基板通过化学方法溶解掉,剩余的聚二甲基硅氧烷膜构成第二传送头(52)。

8. 如权利要求1所述的转印微发光二极管的方法,其特征在于,所述中转基板(30)包括聚甲基丙烯酸甲酯接收层;所述步骤1中,所述微发光二极管(21)放置于所述中转基板(30)的聚甲基丙烯酸甲酯接收层上。

9. 一种显示面板的制作方法,其特征在于,包括如下步骤:按照上述权利要求1-8中任一项所述的转印微发光二极管的方法,在所述曲面基板(20)上转印出用于构成显示像素的微发光二极管显示阵列,所述曲面基板(20)为TFT阵列基板;然后对所述微发光二极管显示阵列进行封装,得到曲面微发光二极管显示面板。

## 转印微发光二极管的方法及显示面板的制作方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,尤其涉及一种在曲面基板上转印微发光二极管的方法及曲面微发光二极管显示面板的制作方法。

### 背景技术

[0002] 微发光二极管(Micro LED)是一种尺寸在几微米到几百微米之间的器件,由于其较普通LED的尺寸要小很多,从而使得单一的LED作为像素(Pixel)用于显示成为可能, Micro LED显示器便是一种以高密度的Micro LED阵列作为显示像素阵列来实现图像显示的显示器,同大尺寸的户外LED显示屏一样,每一个像素可定址、单独驱动点亮,可以看成是户外LED显示屏的缩小版,将像素点距离从毫米级降低至微米级, Micro LED显示器和有机发光二极管(Organic Light-Emitting Diode, OLED)显示器一样属于自发光显示器,但 Micro LED显示器相比于OLED显示器还具有材料稳定性更好、寿命更长、无影像烙印等优点,被认为是OLED显示器的最大竞争对手。

[0003] 由于晶格匹配的原因, Micro LED器件必须先蓝宝石类的供给基板上通过分子束外延的方法生长出来,随后通过激光剥离(Laser lift-off, LLO)技术将微发光二极管裸芯片(bare chip)从供给基板上分离开,然后通过微转印(Micro Transfer Print, NTP)技术将其转移到已经预先制备完成电路图案的接收基板上,形成Micro LED阵列,进而做成Micro LED显示面板。其中,微转印的基本原理大致为:使用具有图案化的传送头(Transfer head),例如具有凸起结构的聚二甲基硅氧烷(Polydimethylsiloxane, PDMS)类传送头,通过具有粘性的PDMS传送层(Transfer layer)将Micro LED bare chip从供给基板吸附起来,然后将PDMS传送头与接收基板进行对位,随后将PDMS传送头所吸附的Micro LED bare chip贴附到接收基板预设的位置上,再将PDMS传送头从接收基板上剥离,即可完成Micro LED bare chip的转移,形成Micro LED阵列。

[0004] 目前,来自爱尔兰的X-celeprint、美国德州大学等都曾发表过有关Micro LED显示器的研究成果。苹果公司于2014年正式收购具有Micro LED技术的LuxVue后,引发业界开始关注于Micro LED的技术优势,作为一家掌握Micro LED Transfer Printing的高技术公司, LuxVue与X-Celeprint所使用的微转移技术差别较大。X-Celeprint主要利用PDMS等膜层结构的吸附力进行转移动作,而LuxVue通过在传送头的凸起上通电,利用静电力来吸附Micro LED等器件。

[0005] 另外,随着显示技术的发展,人们对消费性电子产品的要求已经不单单局限于功能性,曲面显示器相较于平面显示器,设计新颖,视觉体验效果更佳;如果将Micro LED显示技术与曲面显示技术进行结合,那么首先所要解决的问题便是如何将Micro LED转移在接收基板的弧面或球面等其他曲面上而制备出显示阵列。

### 发明内容

[0006] 本发明的目的在于提供一种在曲面基板上转印微发光二极管的方法,通过两次微

转印制程将微发光二极管转印到曲面基板上,可用于制作曲面微发光二极管显示面板,从而达成曲面显示效果。

[0007] 本发明的目的还在于提供一种曲面微发光二极管显示面板的制作方法,采用上述的在曲面基板上转印微发光二极管的方法形成微发光二极管显示阵列,从而制得曲面微发光二极管显示面板。

[0008] 为实现上述目的,本发明提供了一种在曲面基板上转印微发光二极管的方法,包括如下步骤:

[0009] 步骤1、提供第一传送头、载体基板、及中转基板,所述载体基板上具有数个微发光二极管,利用所述第一传送头进行第一次微转印制程,在第一次微转印制程中,所述第一传送头拾取所述载体基板上的微发光二极管,然后将所拾取的所述微发光二极管放置于中转基板上,在中转基板上形成第一微发光二极管阵列;

[0010] 步骤2、提供第二传送头、及曲面基板,所述第二传送头具有柔性,利用所述第二传送头进行第二次微转印制程,在第二次微转印制程中,所述第二传送头拾取所述中转基板上的微发光二极管,然后载有微发光二极管的第二传送头随所述曲面基板的形状发生形变而贴附于所述曲面基板上,将所拾取的微发光二极管放置于曲面基板上,在曲面基板上形成第二微发光二极管阵列。

[0011] 所述第一传送头上设有电极,所述第一传送头通过静电力对所述微发光二极管进行微转印。

[0012] 所述第一传送头为PDMS传送头,具有PDMS层,所述第一传送头利用PDMS层对所述微发光二极管的吸附力进行微转印。

[0013] 所述第二传送头包括柔性PDMS膜,所述柔性PDMS膜具有吸附面,所述第二传送头通过所述柔性PDMS膜的吸附面拾取所述微发光二极管,所述柔性PDMS膜的厚度为20 $\mu\text{m}$ -1000 $\mu\text{m}$ 。

[0014] 所述柔性PDMS膜的吸附面为平面,所述第二微发光二极管阵列所构成的图案结构与所述第一微发光二极管阵列所构成的图案结构相同。

[0015] 所述柔性PDMS膜的吸附面具有凸起结构,所述第二传送头通过柔性PDMS膜的凸起结构拾取微发光二极管。

[0016] 所述第二传送头还包括用于承载所述柔性PDMS膜的柔性衬底。

[0017] 所述第一传送头为PDMS传送头,包括衬底基板、及形成于所述衬底基板上的PDMS膜;

[0018] 所述步骤2中提供的第二传送头由所述第一传送头制得,具体制作过程为:将所述第一传送头的衬底基板通过化学方法溶解掉,剩余的PDMS膜构成第二传送头。

[0019] 所述中转基板包括PMMA接收层;所述步骤1中,所述微发光二极管放置于所述中转基板的PMMA接收层上。

[0020] 本发明还提供一种曲面微发光二极管显示面板的制作方法,包括如下步骤:按照上述的在曲面基板上转印微发光二极管的方法,在所述曲面基板上转印出用于构成显示像素的微发光二极管显示阵列,所述曲面基板为TFT阵列基板;然后对所述微发光二极管显示阵列进行封装,得到曲面微发光二极管显示面板。

[0021] 本发明的有益效果:本发明提供一种在曲面基板上转印微发光二极管的方法,

通过两次微转印制程将微发光二极管转印到曲面基板上,首先利用第一传送头进行第一次微转印制程,在第一次微转印制程中,第一传送头从载体基板上拾取微发光二极管并将所拾取的所述微发光二极管放置于中转基板上,然后利用柔性的第二传送头进行第二次微转印制程,在第二次微转印制程中,第二传送头拾取所述中转基板上的微发光二极管,然后随曲面基板的形状发生形变而贴附于所述曲面基板上,从而将所拾取微发光二极管放置于曲面基板上,实现了微发光二极管在曲面基板的弧面、球面等曲面上的转印,从而可以进一步用于制作曲面微发光二极管显示面板的显示像素阵列,进而用于实现曲面显示效果。本发明的曲面微发光二极管显示面板的制作方法,采用上述的在曲面基板上转印微发光二极管的方法形成微发光二极管显示阵列,从而制得了具有曲面显示效果的曲面微发光二极管显示面板。

### 附图说明

[0022] 为了能更进一步了解本发明的特征以及技术内容,请参阅以下有关本发明的详细说明与附图,然而附图仅提供参考与说明用,并非用来对本发明加以限制。

[0023] 附图中,

[0024] 图1为本发明的在曲面基板上转印微发光二极管的方法的流程示意图;

[0025] 图2-5为本发明的在曲面基板上转印微发光二极管的方法的步骤1的示意图;

[0026] 图6-9为本发明的在曲面基板上转印微发光二极管的方法的步骤2的示意图。

### 具体实施方式

[0027] 为更进一步阐述本发明所采取的技术手段及其效果,以下结合本发明的优选实施例及其附图进行详细描述。

[0028] 请参阅图1,本发明首先提供一种在曲面基板上转印微发光二极管的方法,包括如下步骤:

[0029] 步骤1、如图2-5所示,提供第一传送头51、载体基板10、及中转基板30,所述载体基板10上具有数个微发光二极管21,利用所述第一传送头51进行第一次微转印制程,在第一次微转印制程中,所述第一传送头51拾取所述载体基板10上的微发光二极管21,然后将所拾取的所述微发光二极管21放置于中转基板30上,在中转基板30上形成第一微发光二极管阵列。

[0030] 具体地,该步骤1中的,所述第一次微转印制程主要用于从载体基板10上拾取微发光二极管21,形成规格较小的第一微发光二极管阵列,从而减小后续柔性的第二传送头52拾取微发光二极管21时的吸附负担;所述第一次微转印制程通过采用正常的微转印方式来转印微发光二极管21,即所述第一次微转印制程可以采用类似LuxVue公司的微转印方法,此时,第一传送头51上设有电极,所述第一传送头51通过静电力对所述微发光二极管21进行微转印,当然,所述第一次微转印制程也可以采用类似X-Celeprint公司的微转印方法,此时,所述第一传送头51为PDMS传送头,具有PDMS层,所述第一传送头51利用PDMS层对所述微发光二极管21的吸附力进行微转印。

[0031] 具体地,所述中转基板30包括接收层,该步骤1中,所述微发光二极管21放置于所述中转基板30的接收层上;该接收层对微发光二极管21的吸附力与PDMS对微发光二极管21

的吸附力大致相当,从而保证通过控制速率而进行拾取和释放动作的PDMS传送头能够有效地在该接受层上拾取、和释放微发光二极管21,即保证采用PDMS传送头的第一传送头51能够有效地将微发光二极管21置于中转基板30上,及后续的第二传送头52能够有效地从中转基板30上拾取微发光二极管21;优选地,所述接收层为聚甲基丙烯酸甲酯(PolymethylMethacrylate,PMMA)接收层,所述中转基板30可以通过在玻璃基板的表面形成PMMA接收层而制得。

[0032] 步骤2、如图6-9所示,提供第二传送头52、及曲面基板20,所述第二传送头52具有柔性,利用所述第二传送头52进行第二次微转印制程,在第二次微转印制程中,所述第二传送头52拾取所述中转基板30上的微发光二极管21,然后载有微发光二极管21的第二传送头52随所述曲面基板20的形状发生形变而贴附于所述曲面基板20上,将所拾取的微发光二极管21放置于曲面基板20上,在曲面基板20上形成第二微发光二极管阵列。

[0033] 具体地,所述第二传送头52为PDMS传送头,利用PDMS对微发光二极管21的吸附力来进行微转印,其包括柔性PDMS膜521,所述柔性PDMS膜521具有吸附面,所述第二传送头52通过所述柔性PDMS膜521的吸附面拾取所述微发光二极管21,由于所述柔性PDMS膜521足够薄而具有出柔性,从而可以通过形变而均匀贴附在曲面结构上,所述柔性PDMS膜521的厚度具体为20 $\mu\text{m}$ -1000 $\mu\text{m}$ 。

[0034] 具体地,所述柔性PDMS膜521的吸附面可以具有凸起结构,所述第二传送头52通过柔性PDMS膜521的凸起结构拾取微发光二极管21,从而可以通过吸附面上的凸起结构,进一步对第一传送头51所转印出的第一微发光二极管阵列中的微发光二极管21进行选择,而构成新的微发光二极管排列方式,形成不同于第一微发光二极管阵列的第二微发光二极管阵列。

[0035] 优选地,所述柔性PDMS膜521的吸附面为平面,因为吸附面为平面结构可以保证所述柔性PDMS膜521足够薄而具有更好的柔性,此时,所述第二微发光二极管阵列所构成的图案结构与所述第一微发光二极管阵列所构成的图案结构相同。

[0036] 具体地,所述第二传送头52还可以包括用于承载所述柔性PDMS膜521的柔性衬底522。

[0037] 具体地,所述步骤2中提供的第二传送头52可独立制得,也可由所述第一传送头51制得,具体由所述第一传送头51制得的方法为:第一传送头51采用PDMS传送头,其具体结构包括衬底基板(例如PMMA衬底基板)、及形成于所述衬底基板上的PDMS膜,将所述第一传送头51的衬底基板通过化学方法溶解掉,剩余的PDMS膜则构成第二传送头52。

[0038] 本发明的在曲面基板上转印微发光二极管的方法,通过两次微转印制程将微发光二极管转印到曲面基板上,首先利用第一传送头51进行第一次微转印制程,在第一次微转印制程中,第一传送头51从载体基板10上拾取微发光二极管21并将所拾取的所述微发光二极管21放置于中转基板30上,然后利用柔性的第二传送头52进行第二次微转印制程,在第二次微转印制程中,第二传送头52拾取所述中转基板30上的微发光二极管21,然后随曲面基板20的形状发生形变而贴附于所述曲面基板20上,从而将所拾取的微发光二极管21放置于曲面基板20上;该方法能够用于微发光二极管在曲面基板的弧面、球面、甚至其他不规则的曲面上的转印,从而可以用于制作曲面微发光二极管显示面板的显示像素阵列,进而用于实现曲面显示效果。

[0039] 基于上述的在曲面基板上转印微发光二极管的方法,本发明还提供一种曲面微发光二极管显示面板的制作方法,包括如下步骤:按照上述的在曲面基板上转印微发光二极管的方法,在所述曲面基板20上转印出用于构成显示像素的微发光二极管显示阵列,此时,所述曲面基板20为TFT阵列基板;然后对所述微发光二极管显示阵列进行封装,得到曲面微发光二极管显示面板。

[0040] 综上所述,本发明提供的一种在曲面基板上转印微发光二极管的方法,通过两次微转印制程将微发光二极管转印到曲面基板上,首先利用第一传送头进行第一次微转印制程,在第一次微转印制程中,第一传送头从载体基板上拾取微发光二极管并将所拾取的所述微发光二极管放置于中转基板上,然后利用柔性的第二传送头进行第二次微转印制程,在第二次微转印制程中,第二传送头拾取所述中转基板上的微发光二极管,然后随曲面基板的形状发生形变而贴附于所述曲面基板上,从而将所拾取的微发光二极管放置于曲面基板上,实现了微发光二极管在曲面基板的弧面、球面等曲面上的转印,从而可以进一步用于制作曲面微发光二极管显示面板的显示像素阵列,进而用于实现曲面显示效果。本发明的曲面微发光二极管显示面板的制作方法,采用上述的在曲面基板上转印微发光二极管的方法形成微发光二极管显示阵列,从而制得了具有曲面显示效果的曲面微发光二极管显示面板。

[0041] 以上所述,对于本领域的普通技术人员来说,可以根据本发明的技术方案和技术构思作出其他各种相应的改变和变形,而所有这些改变和变形都应属于本发明权利要求的保护范围。

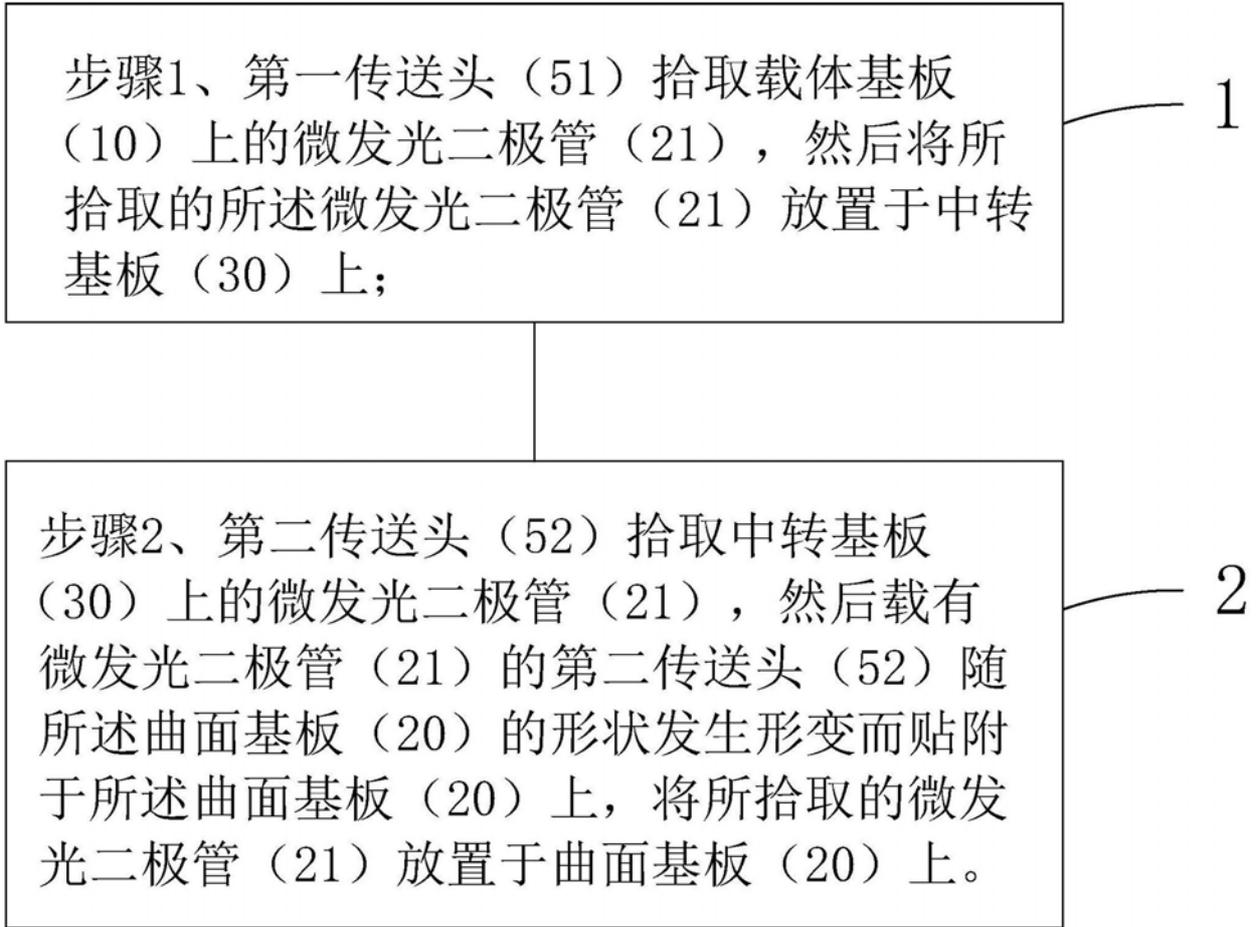


图1

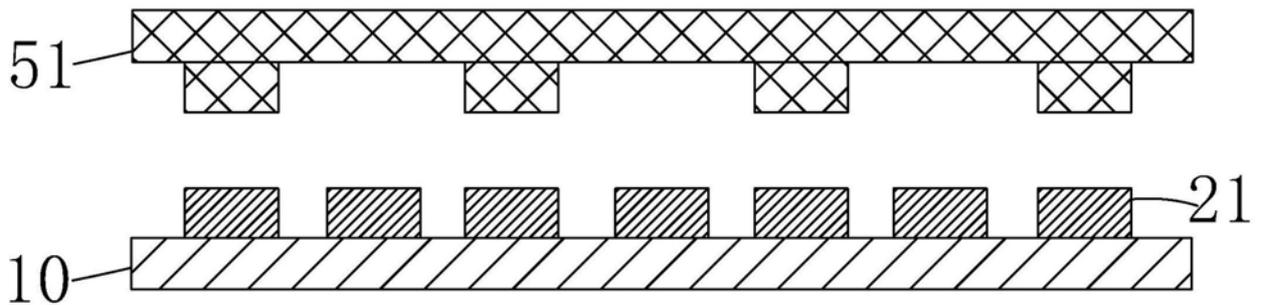


图2

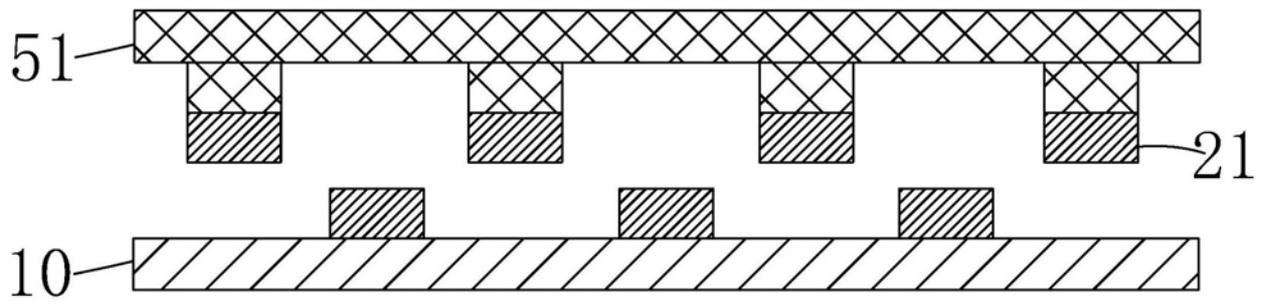


图3

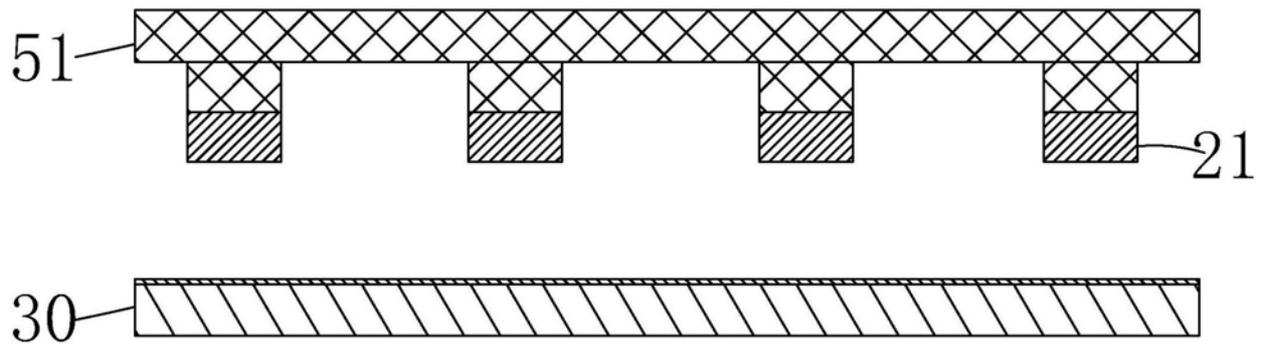


图4

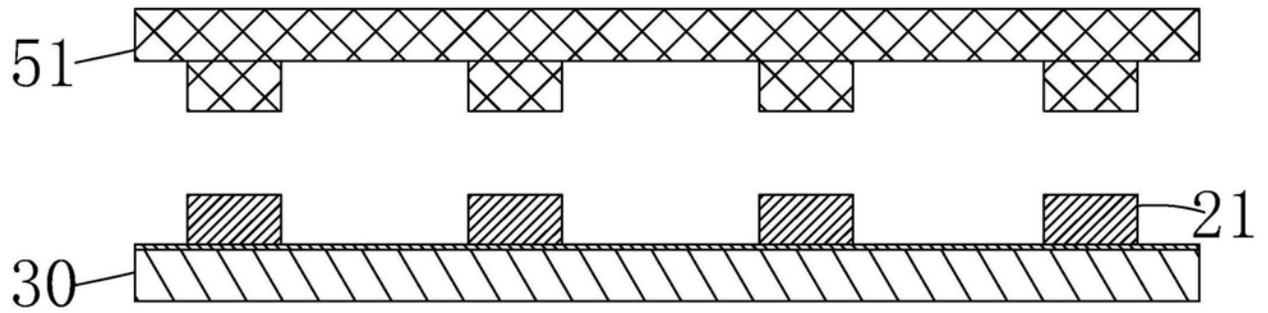


图5

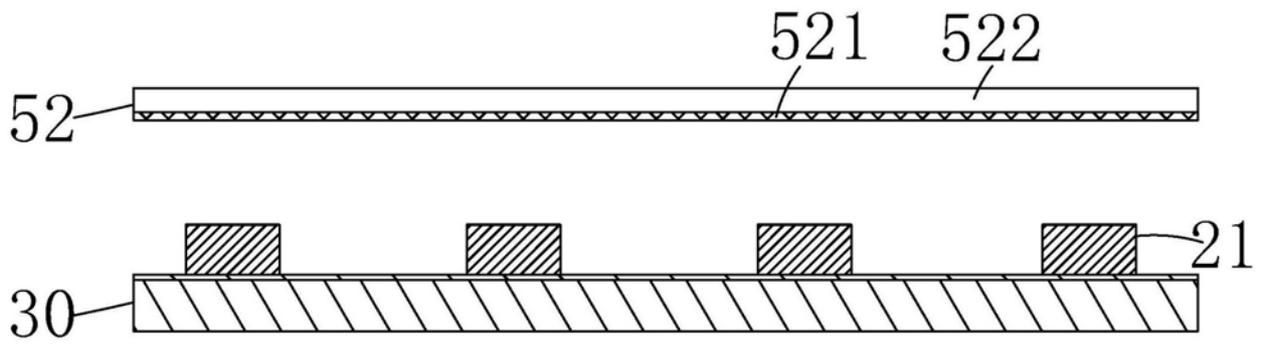


图6

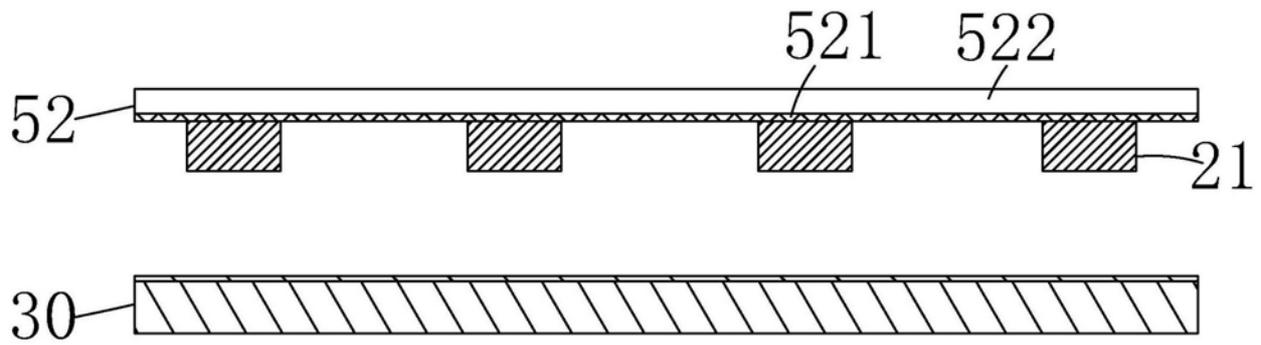


图7

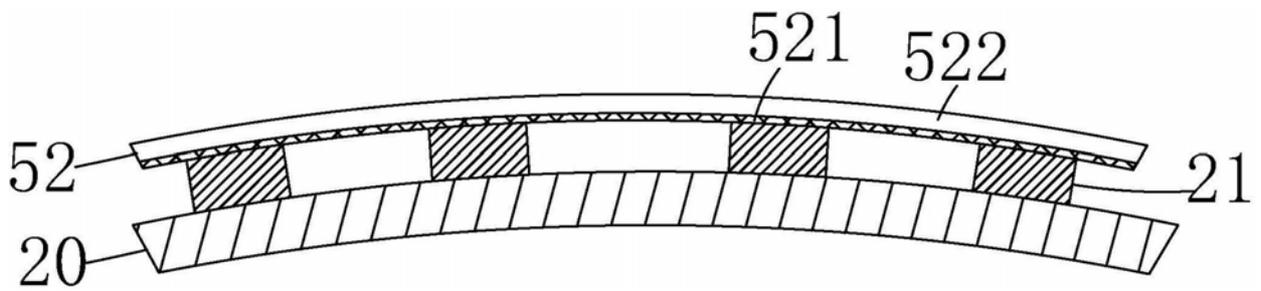


图8

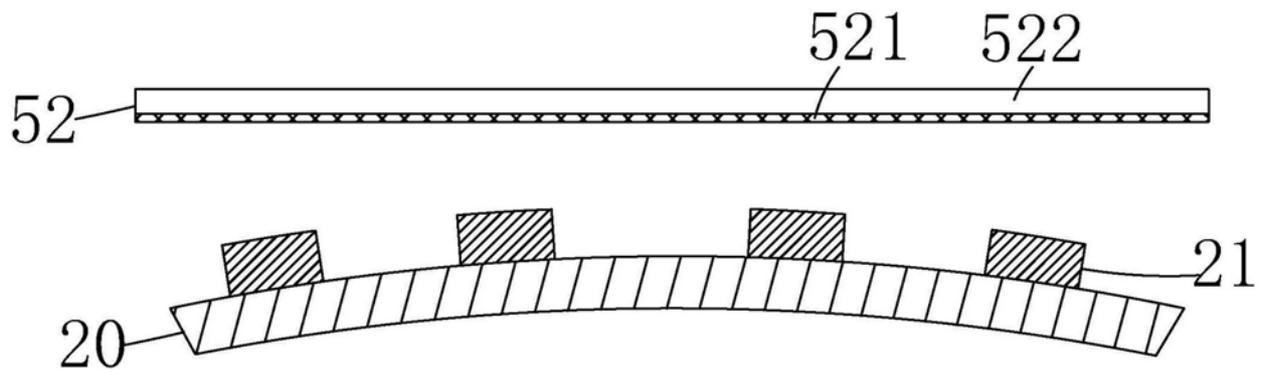


图9

专利名称(译)	转印微发光二极管的方法及显示面板的制作方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN106229326B</a>	公开(公告)日	2019-03-12
申请号	CN201610588740.0	申请日	2016-07-22
[标]申请(专利权)人(译)	深圳市华星光电技术有限公司		
申请(专利权)人(译)	深圳市华星光电技术有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	深圳市华星光电技术有限公司		
[标]发明人	陈黎暄		
发明人	陈黎暄		
IPC分类号	H01L27/15 H01L27/12 H01L21/77		
CPC分类号	H01L21/77 H01L27/12 H01L27/156		
其他公开文献	CN106229326A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明提供一种在曲面基板上转印微发光二极管的方法及曲面微发光二极管显示面板的制作方法。本发明的在曲面基板上转印微发光二极管的方法，通过两次微转印制程将微发光二极管转印到曲面基板上，其中，在第二次微转印制程中，具有柔性的第二传送头拾取中转基板上的微发光二极管，然后随曲面基板的形状发生形变而贴附于所述曲面基板上，从而将所拾取的微发光二极管放置于曲面基板上，实现了微发光二极管在曲面基板的弧面、球面等曲面上的转印，从而可进一步用于制作曲面微发光二极管显示面板的显示像素阵列，进而用于实现曲面显示效果。

步骤1、第一传送头（51）拾取载体基板（10）上的微发光二极管（21），然后将所拾取的所述微发光二极管（21）放置于中转基板（30）上；

1

步骤2、第二传送头（52）拾取中转基板（30）上的微发光二极管（21），然后载有微发光二极管（21）的第二传送头（52）随所述曲面基板（20）的形状发生形变而贴附于所述曲面基板（20）上，将所拾取的微发光二极管（21）放置于曲面基板（20）上。

2