



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111490143 B

(45) 授权公告日 2021.07.13

(21) 申请号 202010309479.2

H01L 21/67 (2006.01)

(22) 申请日 2020.04.20

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号

CN 107331762 A, 2017.11.07

申请公布号 CN 111490143 A

CN 107527973 A, 2017.12.29

(43) 申请公布日 2020.08.04

CN 109411392 A, 2019.03.01

(73) 专利权人 南京中电熊猫液晶显示科技有限公司

CN 110065267 A, 2019.07.30

CN 110444648 A, 2019.11.12

地址 210033 江苏省南京市栖霞区天佑路7号

CN 206206792 U, 2017.05.31

US 2018212120 A1, 2018.07.26

(72) 发明人 张有为 朱充沛 王俊星 张良玉 高威

US 2019259907 A1, 2019.08.22

WO 2013064621 A1, 2013.05.10

(51) Int. Cl.

Ji-Hun Kim 等. Control of adhesion force for micro LED transfer using a magnetorheological elastomer. 《Journal of Mechanical Science and Technology》. 2019,

H01L 33/48 (2010.01)

H01L 33/62 (2010.01)

H01L 27/15 (2006.01)

审查员 杨慧敏

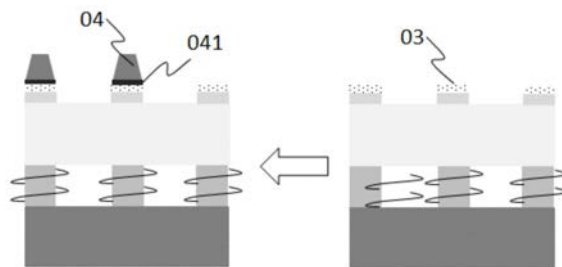
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

一种显示背板及其制造方法、微型发光二极管显示器

(57) 摘要

本发明提出一种显示背板及其制造方法、微型发光二极管显示器,涉及微型发光二极管领域,所述制造方法包括:S1:形成多个位于背板衬底上阵列排布的键合电极,形成位于键合电极上方的磁流变液层;S2:电磁铁基板上的电磁铁对应贴合在背板衬底的背面,电磁铁位于背板衬底的下方且与键合电极对应设置;S3:控制电磁铁的磁场强度,在对应的磁流变液层上放置微型发光二极管;S4:对微型发光二极管进行光学检测,控制电磁铁的磁场强度对检测到的坏点进行移除,并转移新的微型发光二极管放置至坏点处;S5:微型发光二极管的底部电极与键合电极进行键合,键合完成后移除电磁铁基板。本发明实现显示背板制造过程中对微型发光二极管可选择的转移和修复。



1. 一种显示背板的制造方法,其特征在于,包括以下步骤:

S1:首先形成位于背板衬底上阵列排布的多个键合电极,然后形成位于键合电极上方的磁流变液层;

S2:电磁铁基板上的电磁铁对应贴合在背板衬底的背面,电磁铁位于背板衬底的下方且与键合电极对应设置;

S3:控制电磁铁的磁场强度,在对应的磁流变液层上放置微型发光二极管;

S4:对微型发光二极管进行光学检测,控制电磁铁的磁场强度对检测到的坏点进行移除,并转移新的微型发光二极管放置至坏点处;

S5:微型发光二极管的底部电极与键合电极进行键合,键合完成后移除电磁铁基板;

所述步骤S5具体包括以下步骤:

S51:加热升温使磁流变液层中的液体蒸发;

S52:微型发光二极管的底部电极与键合电极共晶固化完成键合;

S53:键合完成后移除电磁铁基板。

2. 根据权利要求1所述的显示背板的制造方法,其特征在于,所述步骤S3具体包括以下步骤:

S31:转移微型发光二极管放置在磁流变液层上方;

S32:在需要接收微型发光二极管的位置处控制电磁铁的磁场强度使磁流变液层固化粘附微型发光二极管,不需要接收微型发光二极管的位置处控制电磁铁的磁场强度使磁流变液层不粘附微型发光二极管;

S33:在不需要接收微型发光二极管位置处的微型发光二极管被转移带走。

3. 根据权利要求1所述的显示背板的制造方法,其特征在于,所述步骤S4具体包括以下步骤:

S41:对显示背板上的微型发光二极管进行光学检测;

S42:当检测到存在坏点时,控制坏点处电磁铁的磁场强度使磁流变液层解粘释放坏的微型发光二极管,转移走坏的微型发光二极管;

S43:转移新的微型发光二极管放置至坏点处,控制电磁铁的磁场强度使磁流变液层固化粘附新的微型发光二极管。

4. 根据权利要求1所述的显示背板的制造方法,其特征在于,通过点胶或喷涂形成所述磁流变液层。

5. 根据权利要求1所述的显示背板的制造方法,其特征在于,所述电磁铁基板通过主动矩阵驱动电路进行驱动。

6. 根据权利要求1所述的显示背板的制造方法,其特征在于,所述电磁铁通过卡槽或者光敏胶与背板衬底的背面贴合。

7. 一种显示背板,其采用权利要求1-6任一所述的显示背板的制造方法制造,其包括背板衬底、位于背板衬底上阵列排布的键合电极、以及键合在键合电极上的微型发光二极管。

8. 根据权利要求7所述的显示背板的制造方法,其特征在于,所述微型发光二极管从上至下依次包括:N型半导体、多层量子阱、P型半导体以及底部电极。

一种显示背板及其制造方法、微型发光二极管显示器

技术领域

[0001] 本发明属于微型发光二极管领域,具体涉及一种显示背板的及其制造方法、微型发光二极管显示器。

技术背景

[0002] 微型发光二极管(Micro LED)显示器由于具有低功耗、高亮度、超高解析度与色彩饱和度、反应速度快、超省电(Micro LED显示器的耗电量为液晶显示器耗电量的10%,为有机电致发光显示器耗电量的50%)、长寿命、高效率、适应各种尺寸以及无缝拼接等优势,成为目前最具有潜力的下一代新型显示技术。

[0003] 制作微型发光二极管显示器需要将百万颗的微米级LED转移至显示背板上,而在显示背板上如何选择性地接收LED,以及键合完成后如何便于修补坏点,都是目前需要解决的重要问题。

[0004] 现有技术中微型发光二极管的转移基本上都采用整面转移的技术,这种转移方法不利于全彩显示背板的制作;另一方面,现有技术中大多采用选择性吸头进行巨量转移,选择性吸头的制作工艺复杂且良率较低。

发明内容

[0005] 本发明提供一种显示背板的及其制造方法、微型发光二极管显示器,本发明通过磁流变液层在磁场的控制下可对微型发光二极管进行选择性的粘附的特性,实现了在显示背板制造过程中对微型发光二极管实施可选择的转移和修复。

[0006] 本发明的技术方案如下:

[0007] 本发明公开了一种显示背板的制造方法,包括以下步骤:

[0008] S1:首先形成多个位于背板衬底上阵列排布的键合电极,然后形成位于键合电极上方的磁流变液层;

[0009] S2:电磁铁基板上的电磁铁对应贴合在背板衬底的背面,电磁铁位于背板衬底的下方且与键合电极对应设置;

[0010] S3:控制电磁铁的磁场强度,在对应的磁流变液层上放置微型发光二极管;

[0011] S4:对微型发光二极管进行光学检测,控制电磁铁的磁场强度对检测到的坏点进行移除,并转移新的微型发光二极管放置至坏点处;

[0012] S5:微型发光二极管的底部电极与键合电极进行键合,键合完成后移除电磁铁基板。

[0013] 优选地,所述步骤S3具体包括以下步骤:

[0014] S31:转移头转移微型发光二极管放置在磁流变液层上方;

[0015] S32:在需要接收微型发光二极管的位置处控制电磁铁的磁场强度使磁流变液层固化粘附微型发光二极管,不需要接收微型发光二极管的位置处控制电磁铁的磁场强度使磁流变液层不粘附微型发光二极管;

- [0016] S33:移走转移头,不需要接收微型发光二极管位置处的微型发光二极管被转移头带走。
- [0017] 优选地,所述步骤S4具体包括以下步骤:
- [0018] S41:对显示背板上的微型发光二极管进行光学检测;
- [0019] S42:当检测到存在坏点时,控制坏点处电磁铁的磁场强度使磁流变液层解粘释放坏的微型发光二极管,利用转移头取走坏的微型发光二极管;
- [0020] S43:转移新的微型发光二极管放置至坏点处,控制电磁铁的磁场强度使磁流变液层固化粘附新的微型发光二极管。
- [0021] 优选地,所述步骤S5具体包括以下步骤:
- [0022] S51:加热升温使磁流变液层中的液体蒸发;
- [0023] S52:微型发光二极管的底部电极与键合电极共晶固化完成键合;
- [0024] S53:键合完成后移除电磁铁基板。
- [0025] 优选地,通过点胶或喷涂形成所述磁流变液层。
- [0026] 优选地,所述电磁铁基板通过主动矩阵驱动电路进行驱动。
- [0027] 优选地,所述电磁铁通过卡槽或者光敏胶与背板衬底的背面贴合。
- [0028] 本发明还公开了一种显示背板,其采用上述的显示背板的制造方法制造,其包括背板衬底、位于背板衬底上阵列排布的键合电极、以及键合在键合电极上的微型发光二极管。
- [0029] 优选地,所述微型发光二极管从上至下依次包括:N型半导体、多层量子阱、P型半导体以及底部电极。
- [0030] 本发明能够带来以下至少一项有益效果:
- [0031] 本发明既可以简单有效的完成了显示背板制造过程中微型发光二极管的转移,也可以使得显示背板上坏点的修复简单有效,为全彩显示和修补提供了便利。

附图说明

- [0032] 下面将以明确易懂的方式,结合附图说明优选实施方式,对本发明予以进一步说明。
- [0033] 图1是本发明显示背板的制造方法步骤S1的示意图;
- [0034] 图2是本发明显示背板的制造方法步骤S2的示意图;
- [0035] 图3是本发明显示背板的制造方法步骤S3的示意图;
- [0036] 图4是本发明显示背板的制造方法步骤S4的示意图;
- [0037] 图5是本发明显示背板的示意图。

具体实施方式

[0038] 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,下面将对照附图说明本发明的具体实施方式。显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,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,还可以根据这些附图获得其他的附图,并获得其他的实施方式。

[0039] 为使图面简洁,各图中只示意性地表示出了与本发明相关的部分,它们并不代表

其作为产品的实际结构。另外,以使图面简洁便于理解,在有些图中具有相同结构或功能的部件,仅示意性地绘示了其中的一个,或仅标出了其中的一个。在本文中,“一个”不仅表示“仅此一个”,也可以表示“多于一个”的情形。

[0040] 磁流变液(Magnetorheological Fluid,简称MR流体)属于可控流体,是智能材料中研究较为活跃的一支。磁流变液是由高磁导率、低磁滞性的微小软磁性颗粒和非导磁性液体混合而成的材料,这种材料在零磁场条件下呈现出低粘度的流体特性;而在强磁场作用下,则呈现出高粘度、低流动性特性。本发明利用磁流变液的粘性和流动性随着浓度和磁场强度增加而增加利用这一特性,通过控制磁场来选择性地释放或者吸取显示背板上的微型发光二极管。

[0041] 下面以具体实施例详细介绍本发明的技术方案。

[0042] 本发明提供一种显示背板的制造方法,包括以下步骤:

[0043] S1:如图1所示,首先形成位于背板衬底01上阵列排布的多个键合电极02,然后形成位于键合电极02上方的磁流变液层03。

[0044] 先在背板衬底01上涂布一层键合电极层,通过曝光、显影、刻蚀的方式形成阵列排布的键合电极02,键合电极02用于后续在其上方放置微型发光二极管04,所以键合电极02阵列排布的方式与显示背板上微型发光二极管04所需的排布方式相一致。

[0045] 然后在键合电极02的上方形成磁流变液层03,优选地,可以通过点胶或喷涂的方式形成所述磁流变液层03。

[0046] 需要说明的是,磁流变液材料虽然在零磁场条件下呈现出低粘度的流体特性,但是位于键合电极02上方的磁流变液层03在零磁场环境下并不会出现流出键合电极02上方区域的现象。

[0047] S2:如图2所示,电磁铁基板30的电磁铁31对应贴合在背板衬底01的背面,电磁铁31位于背板衬底01的下方且与键合电极02对应设置。

[0048] 所述电磁铁基板30包括基板衬底32和多个位于基板衬底32上阵列排布的电磁铁31,为了便于配合控制背板衬底01上的磁流变液层03,电磁铁31的阵列排布的方式也需与显示背板上微型发光二极管04的排布方式相一致。

[0049] 所述电磁铁31可以通过卡槽或者光敏胶与背板衬底01的背面贴合,贴合完成后,电磁铁31在背板衬底01背面应该是呈现与磁流变液层03一一相对的状态。

[0050] 所述电磁铁基板30是通过主动矩阵(active matrix,简称AM)驱动电路进行驱动工作的,在通电的情况下,可以控制电磁铁31产生一定强度的磁场,从而控制磁流变液层03的粘度和流动性产生变化。当磁场强度变大时,磁流变液层03的粘度变大、流动性变低,磁流变液层03可固化粘附微型发光二极管04;当磁场强度变小时,磁流变液层03的粘度变小、流动性变高,磁流变液层03对微型发光二极管04没有粘附力。本发明利用这一特性在显示背板上对微型发光二极管04实施可选择转移。

[0051] S3:如图3所示,控制电磁铁31的磁场强度,对应的磁流变液层03上放置微型发光二极管04。

[0052] 优选地,所述步骤S3具体包括以下步骤:

[0053] S31:转移头(图未示)转移微型发光二极管04并放置对应的磁流变液层03上方,其中不是所有的磁流变液层03都需要放置微型发光二极管04,需要下一步对微型发光二极管

04的固定做进一步选择；

[0054] S32:在需要接收微型发光二极管04的位置处控制电磁铁31的磁场强度使磁流变液层03固化粘附微型发光二极管04,不需要接收微型发光二极管04的位置处控制电磁铁31的磁场强度使磁流变液层03不粘附微型发光二极管04；

[0055] S33:移走转移头,不需要接收微型发光二极管04位置处的微型发光二极管04被转移头带走。

[0056] 在微型发光二极管显示背板的制作过程中,外延层都是统一制作的,制作好的微型发光二极管04排列规整的放置在暂态基板上,转移头也是将暂态基板上的微型发光二极管04整面转移至显示背板上。而显示背板上微型发光二极管04的放置是个性化的,这就需要将微型发光二极管04有选择的放置在显示背板上。

[0057] 本发明利用显示背板上的磁流变液层03对微型发光二极管04进行选择性的粘附,对于需要接收微型发光二极管04的位置,通过控制该处电磁铁31的磁场强度变强,使该处的磁流变液层03粘度变大、流动性变低,从而将微型发光二极管04粘附在该处的磁流变液层03上;对于不需要接收微型发光二极管04的位置,通过控制该处电磁铁31的磁场强度变弱或没有磁性,使该处的磁流变液层03粘度变小、流动性变低,磁流变液层03对微型发光二极管04没有粘附力;当移动转移头离开显示背板上时,被粘附在磁流变液层03上的微型发光二极管04与转移头脱离,没有被粘附的微型发光二极管04则被转移头带走,上述过程即完成了在显示背板上对微型发光二极管04的选择性放置。

[0058] S4:如图4所示,对微型发光二极管04进行光学检测,控制电磁铁31的磁场强度对检测到的坏点100进行移除,并转移新的微型发光二极管04放置至坏点100处。

[0059] 在步骤S3的基础上,利用磁流变液层03将微型发光二极管04固定在显示背板上,因为磁流变液材料内具有导电颗粒,所以微型发光二极管04和键合电极02之间也是导通的,可以利用两者的导通对显示背板上的微型发光二极管04进行光学检测。

[0060] 其中,所述步骤S4具体包括以下步骤:

[0061] S41:对显示背板上的微型发光二极管04进行光学检测;

[0062] S42:当检测到存在坏点100时,控制坏点100处电磁铁31的磁场强度使磁流变液层03解粘释放坏的微型发光二极管04,利用转移头取走坏的微型发光二极管04;

[0063] S43:转移新的微型发光二极管04放置至坏点100处,控制电磁铁31的磁场强度使磁流变液层03固化粘附新的微型发光二极管04。

[0064] 当施加光学检测仪器对微型发光二极管04进行光学检测并检测出不发光的坏点100时,通过控制坏点100处电磁铁31的磁场强度变弱或失去磁性,使该处的磁流变液层03粘度变小、流动性变低,磁流变液层03失去对微型发光二极管04的粘附力,这时就可以利用转移头将显示背板上坏的微型发光二极管04批量转移出去,之后再用转移头将新的微型发光二极管04放置在坏点处的磁流变液层03上方,通过控制电磁铁31的磁场强度变强,使该处的磁流变液层03粘度变大、流动性变低,从而将新的微型发光二极管04粘附在磁流变液层03上。这一过程简化了对显示背板上坏点100的修补,使得修补过程简单有效。

[0065] S5:微型发光二极管04的底部电极041与键合电极02进行键合,键合完成后移除电磁铁基板30。

[0066] 其中,所述步骤S5具体包括以下步骤:

[0067] S51:加热升温使磁流变液层03中的液体蒸发;

[0068] S52:微型发光二极管04的底部电极041与键合电极02共晶固化完成键合;

[0069] S53:键合完成后移除电磁铁基板30。

[0070] 需要说明的是,本发明提到的微型发光二极管04是垂直型的,从上至下依次包括:N型半导体、多层量子阱、P型半导体以及底部电极041。

[0071] 利用电磁铁基板30产生的磁场对微型发光二极管04的固定只是临时固定,当对显示背板上的微型发光二极管04结束光学检测并且没有发现坏点后,需要进行微型发光二极管04的底部电极041与显示背板示键合电极02的键合完成永久固定。本发明使用共晶固化键合的方法,通过加热显示背板,使磁流变液层03中的液体蒸发,促进底部电极041与键合电极02的共晶结合,此时的微型发光二极管04就完成了与显示背板的键合。键合完成后就可以移除电磁铁基板30。

[0072] 最终形成的显示背板如图5所示,本发明的显示背板包括背板衬底01、位于背板衬底01上阵列排布的键合电极02、以及键合在键合电极02上的微型发光二极管04,所述微型发光二极管04从上至下依次包括:N型半导体、多层量子阱、P型半导体以及底部电极041。

[0073] 本发明公开的显示背板的制造方法,在制造过程中通过磁流变液层在磁场的控制下可对微型发光二极管进行选择性的粘附的特性,实现了在显示背板上对微型发光二极管实施可选择的转移和修复。通过上述方法,既简单有效的完成了显示背板上微型发光二极管的转移,也使得显示背板上坏点的修复简单有效,为全彩显示和修补提供了便利。

[0074] 应当说明的是,以上所述仅是本发明的优选实施方式,但是本发明并不限于上述实施方式中的具体细节,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在本发明的技术构思范围内,在不脱离本发明原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,对本发明的技术方案进行多种等同变换,这些改进、润饰和等同变换也应视为本发明的保护范围。

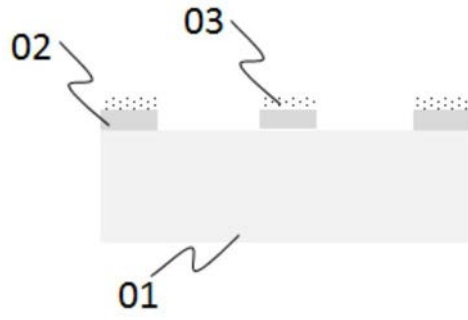


图1

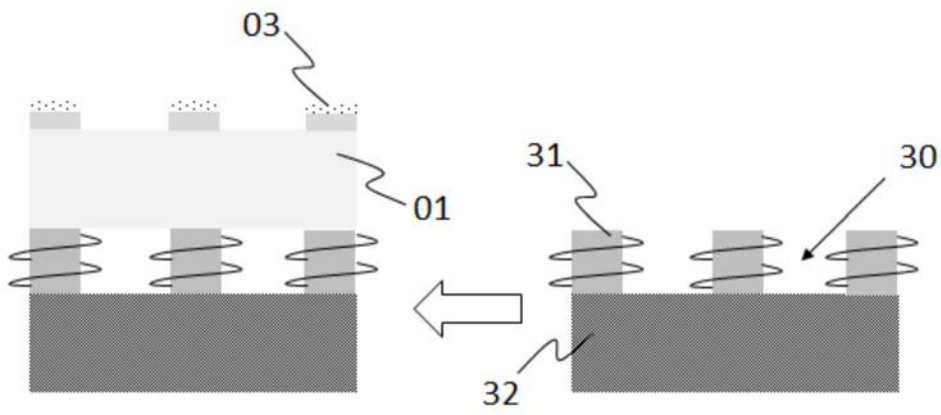


图2

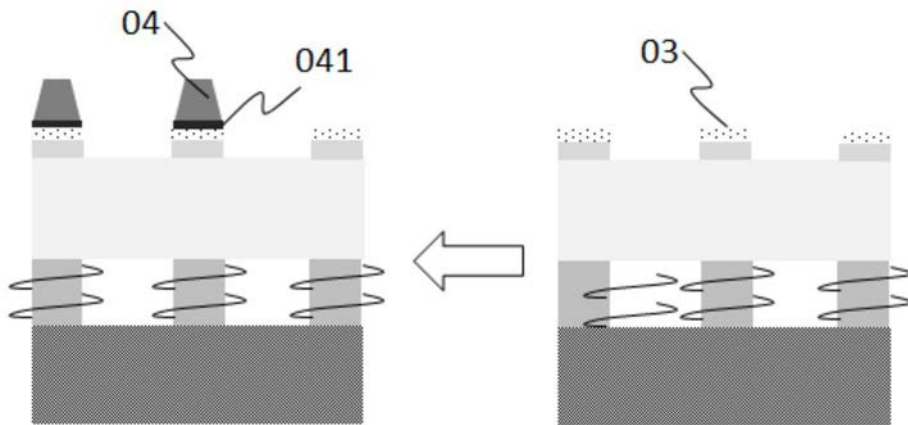


图3

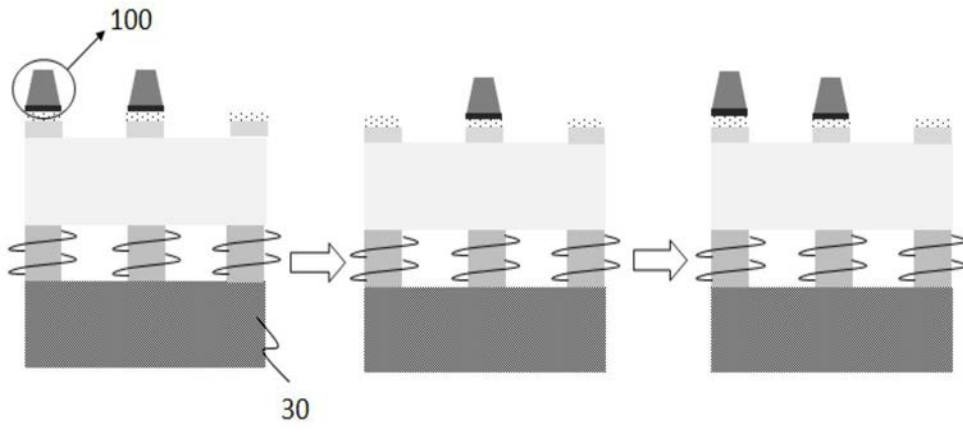


图4

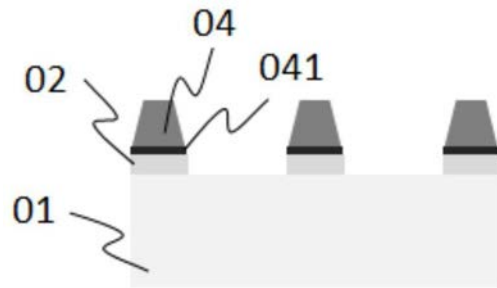


图5