



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110310907 A

(43)申请公布日 2019.10.08

(21)申请号 201910588798.9

(22)申请日 2019.07.02

(71)申请人 南方科技大学

地址 518000 广东省深圳市南山区西丽学
苑大道1088号

(72)发明人 刘召军 莫炜静 邱成峰

(74)专利代理机构 北京品源专利代理有限公司
11332

代理人 孟金喆

(51)Int.Cl.

H01L 21/67(2006.01)

H01L 21/78(2006.01)

H01L 27/15(2006.01)

H01L 33/48(2010.01)

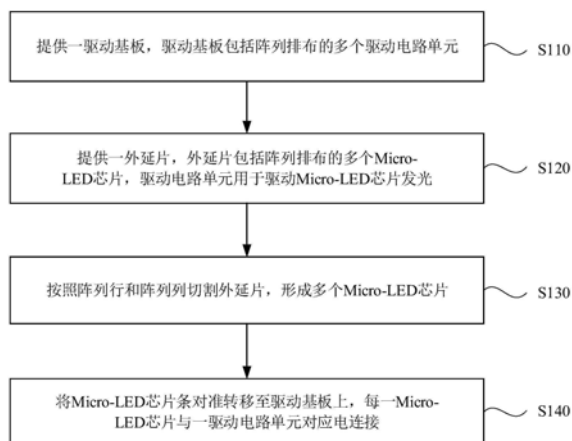
权利要求书2页 说明书5页 附图5页

(54)发明名称

一种Micro-LED芯片转移方法及显示装置

(57)摘要

本发明实施例公开了一种Micro-LED芯片转移方法及显示装置。该方法包括：提供一驱动基板，驱动基板包括阵列排布的多个驱动电路单元；提供一外延片，外延片包括阵列排布的多个Micro-LED芯片；按照阵列行和阵列列切割外延片，形成多个Micro-LED芯片；将Micro-LED芯片对准转移至驱动基板上，每一Micro-LED芯片与一驱动电路单元对应电连接。本发明实施例的技术方案，实现了Micro-LED芯片的选择性转移，有利于制备高分辨率的显示装置。



1. 一种Micro-LED芯片转移方法,其特征在于,包括:
提供一驱动基板,所述驱动基板包括阵列排布的多个驱动电路单元;
提供一外延片,所述外延片包括阵列排布的多个Micro-LED芯片;所述驱动电路单元用于驱动所述Micro-LED芯片发光;
按照阵列行和阵列列切割所述外延片,形成多个Micro-LED芯片;
将所述Micro-LED芯片对准转移至所述驱动基板上,每一所述Micro-LED芯片与一所述驱动电路单元对应电连接。
2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述将所述Micro-LED芯片对准转移至所述驱动基板上,每一所述Micro-LED芯片与一所述驱动电路单元对应电连接包括:
提供一芯片承载基板,所述芯片承载基板包括多个与所述驱动基板上的所述驱动电路单元一一对应的芯片承载位;
将至少一个所述Micro-LED芯片放置到所述芯片承载位;
将所述芯片承载基板与所述驱动基板对置,将所述Micro-LED芯片对准转移至所述驱动基板上。
3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,利用激光切割所述外延片形成所述Micro-LED芯片。
4. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述Micro-LED芯片以倒装方式对准转移至所述驱动基板上。
5. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,将所述Micro-LED芯片对准转移至所述驱动基板上之前,还包括:
在所述Micro-LED芯片与所述驱动电路单元电连接的一侧或者在所述驱动基板的多个驱动电路单元上形成导电胶;
每一所述Micro-LED芯片通过导电胶与一所述驱动电路单元对应电连接。
6. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述Micro-LED芯片和所述驱动基板设置对位标记;将所述Micro-LED芯片对准转移至所述驱动基板上时,所述Micro-LED芯片和所述驱动基板的对位标记相互匹配。
7. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,将所述Micro-LED芯片对准转移至所述驱动基板上包括:
依次将不同发光颜色的所述Micro-LED芯片对准转移至所述驱动基板上。
8. 根据权利要求7所述的方法,其特征在于,每个所述Micro-LED芯片发出一种颜色的光,所述Micro-LED芯片的发光颜色包括红色、绿色和蓝色。
9. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,将所述Micro-LED芯片对准转移至所述驱动基板上之后,还包括:
在第(3N-2)列所述Micro-LED芯片远离所述驱动基板的一侧上形成第一颜色量子点发光层;
在第(3N-1)列所述Micro-LED芯片远离所述驱动基板的一侧上形成第二颜色量子点发光层;
其中,所述驱动基板包括3N列所述Micro-LED芯片,每列中的所述Micro-LED芯片的发光颜色相同;N为大于或等于1的自然数;

或者,在第(3M-2)行所述Micro-LED芯片远离所述驱动基板的一侧上形成第一颜色量子点发光层;

在第(3M-1)行所述Micro-LED芯片远离所述驱动基板的一侧上形成第二颜色量子点发光层;

其中,所述驱动基板包括3M行所述Micro-LED芯片,每行中的所述Micro-LED芯片的发光颜色相同;M为大于或等于1的自然数。

10.根据权利要求9所述的方法,其特征在于,多个所述Micro-LED芯片的发光颜色为蓝色;

所述第一颜色为红色,所述第二颜色为绿色;或者所述第一颜色为绿色,所述第二颜色为红色。

11.一种Micro-LED显示装置,其特征在于,利用权利要求1~10任一项所述的Micro-LED芯片转移方法制成。

一种Micro-LED芯片转移方法及显示装置

技术领域

[0001] 本发明实施例涉及显示技术,尤其涉及一种Micro-LED芯片转移方法及显示装置。

背景技术

[0002] 微型发光二极管 (Micro-LED) 具有自发光显示特性,其优势包括全固态、长寿命、高亮度、低功耗、体积较小、超高分辨率、可应用于高温或辐射等极端环境。相较于同为自发光显示的OLED技术, Micro-LED不仅效率较高、寿命较长,材料不易受到环境影响而相对稳定,还能避免产生残影现象等。

[0003] Micro-LED显示技术是将传统的LED结构进行微缩化和阵列化,并采用CMOS集成电路工艺制作驱动电路,来实现对每一个像素点的定址控制和单独驱动的显示技术。由于Micro-LED的亮度、对比度、寿命、响应时间、可视角度和分辨率等各种指标都强于LCD和OLED显示技术,许多厂家将其视为下一代显示技术而开始积极布局。在Micro-LED的产业化过程中面临着一个核心技术难题,即Micro-LED的巨量转移问题。Micro-LED芯片通常在制作完成之后,会进行巨量转移,具体为将大量Micro-LED芯片转移到驱动电路板上,由于Micro-LED芯片非常细小(通常为几十微米),因此巨量转移技术要求非常高的效率、良品率和转移精度。目前Micro-LED的转移技术已经成为了Micro-LED研发过程中的最大挑战之一,阻碍了Micro-LED显示技术的推广与应用。

发明内容

[0004] 本发明实施例提供一种Micro-LED芯片转移方法及显示装置,以实现Micro-LED芯片转移到驱动基板上,有利于制备高分辨率的显示装置。

[0005] 第一方面,本发明实施例提供了一种Micro-LED芯片转移方法,包括:

[0006] 提供一驱动基板,所述驱动基板包括阵列排布的多个驱动电路单元;

[0007] 提供一外延片,所述外延片包括阵列排布的多个Micro-LED芯片;所述驱动电路单元用于驱动所述Micro-LED芯片发光;

[0008] 按照阵列行和阵列列切割所述外延片,形成多个Micro-LED芯片;

[0009] 将所述Micro-LED芯片对准转移至所述驱动基板上,每一所述Micro-LED芯片与一所述驱动电路单元对应电连接。

[0010] 可选的,所述将所述Micro-LED芯片对准转移至所述驱动基板上,每一所述Micro-LED芯片与一所述驱动电路单元对应电连接包括:

[0011] 提供一芯片承载基板,所述芯片承载基板包括多个与所述驱动基板上的所述驱动电路单元一一对应的芯片承载位;

[0012] 将至少一个所述Micro-LED芯片放置到所述芯片承载位;

[0013] 将所述芯片承载基板与所述驱动基板对置,将所述Micro-LED芯片对准转移至所述驱动基板上。

[0014] 可选的,利用激光切割所述外延片形成所述Micro-LED芯片。

- [0015] 可选的,所述Micro-LED芯片以倒装方式对准转移至所述驱动基板上。
- [0016] 可选的,将所述Micro-LED芯片对准转移至所述驱动基板上之前,还包括:
- [0017] 在所述Micro-LED芯片与所述驱动电路单元电连接的一侧或者在所述驱动基板的多个驱动电路单元上形成导电胶;
- [0018] 每一所述Micro-LED芯片通过导电胶与一所述驱动电路单元对应电连接。
- [0019] 可选的,所述Micro-LED芯片和所述驱动基板设置对位标记;将所述Micro-LED芯片对准转移至所述驱动基板上时,所述Micro-LED芯片和所述驱动基板的对位标记相互匹配。
- [0020] 可选的,将所述Micro-LED芯片对准转移至所述驱动基板上包括:
- [0021] 依次将不同发光颜色的所述Micro-LED芯片对准转移至所述驱动基板上。
- [0022] 可选的,每个所述Micro-LED芯片发出一种颜色的光,所述Micro-LED芯片的发光颜色包括红色、绿色和蓝色。
- [0023] 可选的,将所述Micro-LED芯片对准转移至所述驱动基板上之后,还包括:
- [0024] 在第(3N-2)列所述Micro-LED芯片远离所述驱动基板的一侧上形成第一颜色量子点发光层;
- [0025] 在第(3N-1)列所述Micro-LED芯片远离所述驱动基板的一侧上形成第二颜色量子点发光层;
- [0026] 其中,所述驱动基板包括3N列所述Micro-LED芯片,每列中的所述Micro-LED芯片的发光颜色相同;N为大于或等于1的自然数;
- [0027] 或者,在第(3M-2)行所述Micro-LED芯片远离所述驱动基板的一侧上形成第一颜色量子点发光层;
- [0028] 在第(3M-1)行所述Micro-LED芯片远离所述驱动基板的一侧上形成第二颜色量子点发光层;
- [0029] 其中,所述驱动基板包括3M行所述Micro-LED芯片,每行中的所述Micro-LED芯片的发光颜色相同;M为大于或等于1的自然数。
- [0030] 可选的,多个所述Micro-LED芯片的发光颜色为蓝色;
- [0031] 所述第一颜色为红色,所述第二颜色为绿色;或者所述第一颜色为绿色,所述第二颜色为红色。
- [0032] 第二方面,本发明实施例还提供了一种Micro-LED显示装置,利用上述Micro-LED芯片转移方法制成。
- [0033] 本发明实施例提供一种Micro-LED芯片转移方法,该方法包括提供一驱动基板,驱动基板包括阵列排布的多个驱动电路单元;提供一外延片,外延片包括阵列排布的多个Micro-LED芯片;驱动电路单元用于驱动Micro-LED芯片发光;按照阵列行和阵列列切割外延片,形成多个Micro-LED芯片;将Micro-LED芯片对准转移至驱动基板上,每一Micro-LED芯片与一驱动电路单元对应电连接。通过将外延片上阵列排布的Micro-LED芯片按照行和列切割,形成多个Micro-LED芯片,然后将Micro-LED芯片对准转移至驱动基板上,每一Micro-LED芯片与一驱动电路单元对应电连接,实现了Micro-LED芯片的选择性转移,有利于制备高分辨率的显示装置。

附图说明

- [0034] 图1是本发明实施例提供的一种Micro-LED芯片转移方法的流程示意图；
- [0035] 图2是本发明实施例提供的一种驱动基板的俯视示意图；
- [0036] 图3是本发明实施例提供的一种外延片的俯视示意图；
- [0037] 图4是本发明实施例提供的一种芯片承载基板的结构示意图；
- [0038] 图5是本发明实施例提供的一种倒装Micro-LED芯片的结构示意图；
- [0039] 图6是本发明实施例提供的一种彩色Micro-LED显示面板的示意图。

具体实施方式

[0040] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步的详细说明。可以理解的是，此处所描述的具体实施例仅仅用于解释本发明，而非对本发明的限定。另外还需要说明的是，为了便于描述，附图中仅示出了与本发明相关的部分而非全部结构。

[0041] 图1为本发明实施例提供的一种Micro-LED芯片转移方法的流程示意图，该方法包括：

[0042] 步骤S110、提供一驱动基板，驱动基板包括阵列排布的多个驱动电路单元。

[0043] 图2所示为本发明实施例提供的一种驱动基板的俯视示意图。参考图2，该驱动基板10包括阵列排布的多个驱动电路单元100，驱动电路单元100可以包括COMS、电容、电阻等，每个驱动电路单元100对应驱动一个Micro-LED芯片发光，具体驱动电路单元100可以根据实际情况具体设计，本发明实施例不作限定。

[0044] 步骤S120、提供一外延片，外延片包括阵列排布的多个Micro-LED芯片，驱动电路单元用于驱动Micro-LED芯片发光。

[0045] 图3所示为本发明实施例提供的一种外延片的俯视示意图。参考图3，外延片20包括阵列排布的多个Micro-LED芯片200，可以理解的是，Micro-LED芯片200包括层叠设置衬底、n型层、有源层以及p型层，n型层和p型层分别设置有n型电极和p型电极（图中未示出），将Micro-LED芯片转移到驱动基板上时，每个Micro-LED芯片的p型电极和n型电极与对应的驱动电路电连接，可以用于实现显示功能。

[0046] 步骤S130、按照阵列行和阵列列切割外延片，形成多个Micro-LED芯片。

[0047] 继续参考图3，按照行和列的方向对外延片进行切割，可以形成多个Micro-LED芯片。

[0048] 步骤S140、将Micro-LED芯片对准转移至驱动基板上，每一Micro-LED芯片与一驱动电路单元对应电连接。

[0049] 本实施例的技术方案，通过将外延片上阵列排布的Micro-LED芯片按照行和列切割，形成多个Micro-LED芯片，然后将Micro-LED芯片对准转移至驱动基板上每一Micro-LED芯片与一驱动电路单元对应电连接，实现了Micro-LED芯片的选择性转移，有利于制备高分辨率的显示装置。

[0050] 在上述技术方案的基础上，可选的，将Micro-LED芯片对准转移至驱动基板上，每一Micro-LED芯片与一驱动电路单元对应电连接包括：

[0051] 提供一芯片承载基板，芯片承载基板包括多个与驱动基板上的驱动电路单元一一对应的芯片承载位；

[0052] 将至少一个Micro-LED芯片放置到芯片承载位；

[0053] 将芯片承载基板与驱动基板对置，将Micro-LED芯片对准转移至驱动基板上。

[0054] 可以理解的是，在切割外延片时形成多个Micro-LED芯片后，可以先将多个Micro-LED芯片放置到一个芯片承载基板上，承载基板上包括与驱动基板上的驱动电路单元位置相对应的芯片承载位，这样可以实现多个Micro-LED芯片一次转移，提高转移效率；另外，芯片承载位还可以根据需求形成预设图案，示例性的，图4所示为本发明实施例提供的一种芯片承载基板的结构示意图。参考图4，该芯片承载基板30包括多个芯片承载位301，多个芯片承载位301形成一个“T”形图案，将多个Micro-LED芯片按“T”图案放置后，可以一次转移包括“T”图案的多个Micro-LED芯片，实现Micro-LED芯片可选择转移，提高转移的灵活性。

[0055] 可选的，利用激光切割外延片形成Micro-LED芯片。

[0056] 可以理解的是，由于激光具有光束质量好、能量密度高等优点，利用激光切割可以保证良好的切割质量和切割效率，具体实施时可以选用合适的激光器切割外延片形成Micro-LED芯片，本发明实施例不作具体限定。

[0057] 可选的，Micro-LED芯片以倒装方式对准转移至驱动基板上。

[0058] 倒装芯片(Flip Chip)是在传统工艺的基础上，将芯片的发光区与电极区不设计在同一个平面，这时则由电极区面朝向驱动基板进行贴装，可以省掉焊线这一工序，有利于减小芯片体积。

[0059] 图5所示为本发明实施例提供的一种倒装Micro-LED芯片的结构示意图，该倒装Micro-LED芯片包括层叠设置衬底1、n型层2、有源层3以及p型层4，n型层2和p型层4分别设置有n型电极5和p型电极6，其中衬底1可以为蓝宝石衬底，n型层2和p型层4可以为n型GaN和p型GaN，有源层3可以为层叠设置的GaN与InGaN形成的多量子阱，n型电极5和p型电极6可以为常用的金属材料形成，例如Ti、Al、Ni、Au等。

[0060] 可选的，将Micro-LED芯片对准转移至驱动基板上之前，还包括：

[0061] 在Micro-LED芯片与驱动电路单元电连接的一侧或者在驱动基板的多个驱动电路单元上形成导电胶；

[0062] 每一Micro-LED芯片通过导电胶与一驱动电路单元对应电连接。

[0063] 可选的，Micro-LED芯片和驱动基板设置对位标记；将Micro-LED芯片对准转移至驱动基板上时，Micro-LED芯片和驱动基板的对位标记相互匹配。

[0064] 可以理解的是，Micro-LED芯片两端和驱动基板对应位置处可以设置相互匹配的对位标记，例如对准后相互匹配的十字、星形标记等形状，当检测到对位标记恰好匹配时，表明Micro-LED芯片和驱动基板已准确对位，对位标记可以利用图像识别等手段完成，提高Micro-LED芯片的转移效率。

[0065] 可选的，将Micro-LED芯片对准转移至驱动基板上包括：

[0066] 依次将不同发光颜色的Micro-LED芯片对准转移至驱动基板上。

[0067] 可选的，每个Micro-LED芯片发出一种颜色的光，Micro-LED芯片的发光颜色包括红色、绿色和蓝色。

[0068] 可以理解的是，可以在不同的外延片上分别形成红光Micro-LED芯片阵列、绿光Micro-LED芯片阵列以及蓝光Micro-LED芯片阵列，然后切割形成三种Micro-LED芯片，将三种Micro-LED芯片转移到驱动基板实现彩色显示。

[0069] 可选的,将Micro-LED芯片对准转移至驱动基板上之后,还包括:

[0070] 在第 $(3N-2)$ 列Micro-LED芯片远离驱动基板的一侧上形成第一颜色量子点发光层;

[0071] 在第 $(3N-1)$ 列Micro-LED芯片远离驱动基板的一侧上形成第二颜色量子点发光层;

[0072] 其中,驱动基板包括 $3N$ 列Micro-LED芯片,每列中的Micro-LED芯片的发光颜色相同; N 为大于或等于1的自然数;

[0073] 或者,在第 $(3M-2)$ 行Micro-LED芯片远离驱动基板的一侧上形成第一颜色量子点发光层;

[0074] 在第 $(3M-1)$ 行Micro-LED芯片远离驱动基板的一侧上形成第二颜色量子点发光层;

[0075] 其中,驱动基板包括 $3M$ 行Micro-LED芯片,每行中的Micro-LED芯片的发光颜色相同; M 为大于或等于1的自然数。

[0076] 可选的,多个Micro-LED芯片的发光颜色为蓝色;

[0077] 第一颜色为红色,第二颜色为绿色;或者第一颜色为绿色,第二颜色为红色。

[0078] 可以理解的是,量子点 (quantum dot) 是一种纳米级别的半导体,通过对这种纳米半导体材料施加一定的电场或光压,它们便会发出特定频率的光,而发出的光的频率会随着这种半导体的尺寸的改变而变化,因而通过调节这种纳米半导体的尺寸就可以控制其发出的光的颜色,由于这种纳米半导体拥有限制电子和电子空穴 (Electron hole) 的特性,这一特性类似于自然界中的原子或分子,因而被称为量子点。例如可以通过蓝光激发红光和绿光的量子点材料,制作发红光和绿光的光源,配合蓝光光源即可实现彩色显示。

[0079] 在具体实施时,可以先将蓝光Micro-LED芯片转移到驱动基板,然后分别在第1,4,7,…… $(3N-2)$ 列形成第一颜色量子点发光层,在第2,5,8,…… $(3N-1)$ 列形成第二颜色量子点发光层,或者分别在第1,4,7,…… $(3M-2)$ 行形成第一颜色量子点发光层,在第2,5,8,…… $(3M-1)$ 行形成第二颜色量子点发光层,其中, N 、 M 为大于等于1的自然数,第一颜色可以为红色,第二颜色可以为绿色或第一颜色可以为绿色,第二颜色可以为红色,从而形成可以实现彩色显示的显示面板。

[0080] 示例性的,图6示出了一种彩色Micro-LED显示面板的示意图。参考图6,该显示面板包括 9×9 个Micro-LED芯片,其中第1,4,7列Micro-LED芯片201发出红光,第2,5,8列Micro-LED芯片202发出绿光,第3,6,9列Micro-LED芯片203发出蓝光,三个发出不同色光的Micro-LED芯片形成一个像素300。

[0081] 本发明实施例还提供一种Micro-LED显示装置,利用上述任意实施例所述Micro-LED芯片转移方法制成。本发明实施例提供的Micro-LED显示装置包括上述实施例提供的芯片转移方法相同或相应的技术效果,此时不再详述。

[0082] 注意,上述仅为本发明的较佳实施例及所运用技术原理。本领域技术人员会理解,本发明不限于这里所述的特定实施例,对本领域技术人员来说能够进行各种明显的变化、重新调整和替代而不会脱离本发明的保护范围。因此,虽然通过以上实施例对本发明进行了较为详细的说明,但是本发明不仅仅限于以上实施例,在不脱离本发明构思的情况下,还可以包括更多其他等效实施例,而本发明的范围由所附的权利要求范围决定。

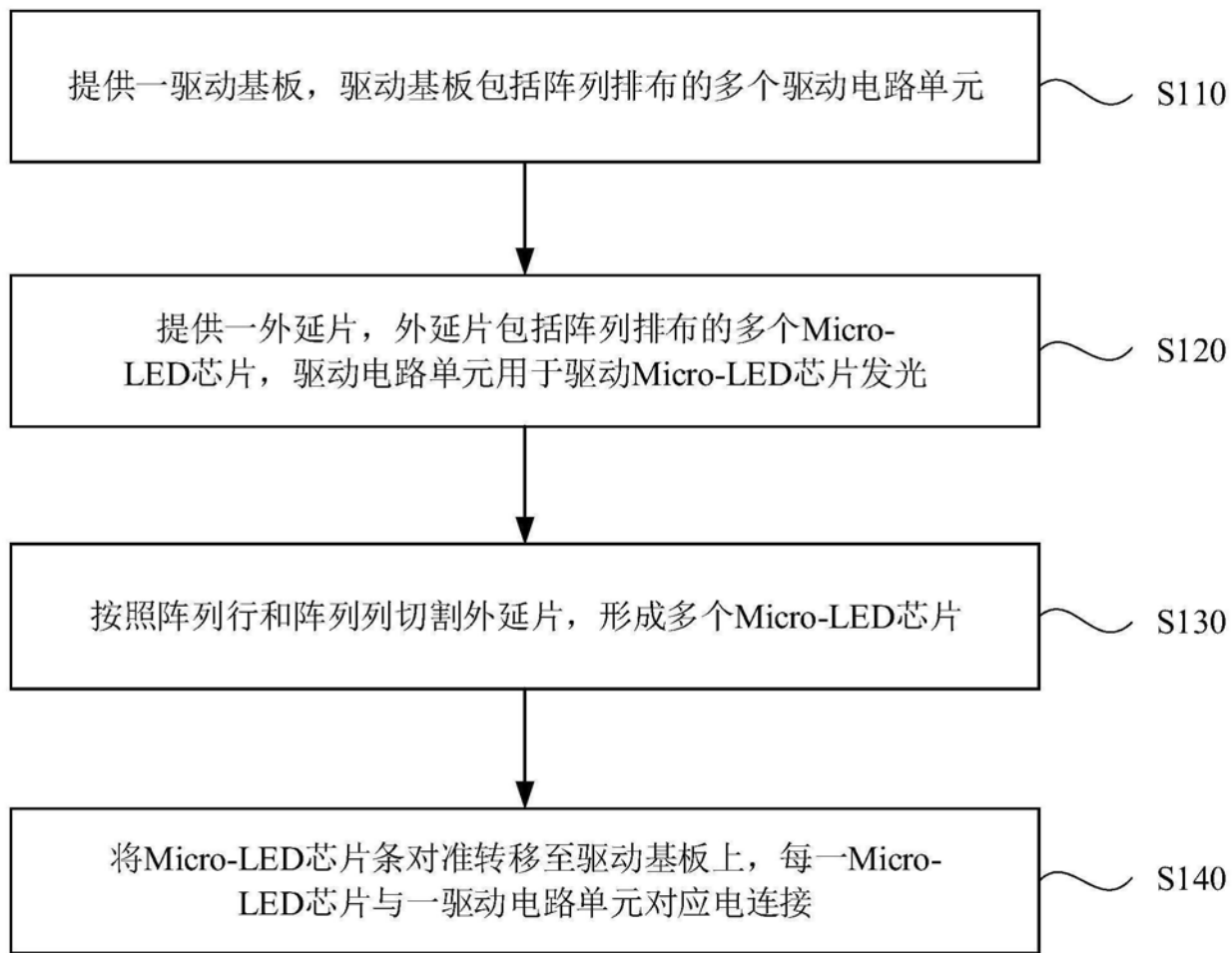


图1

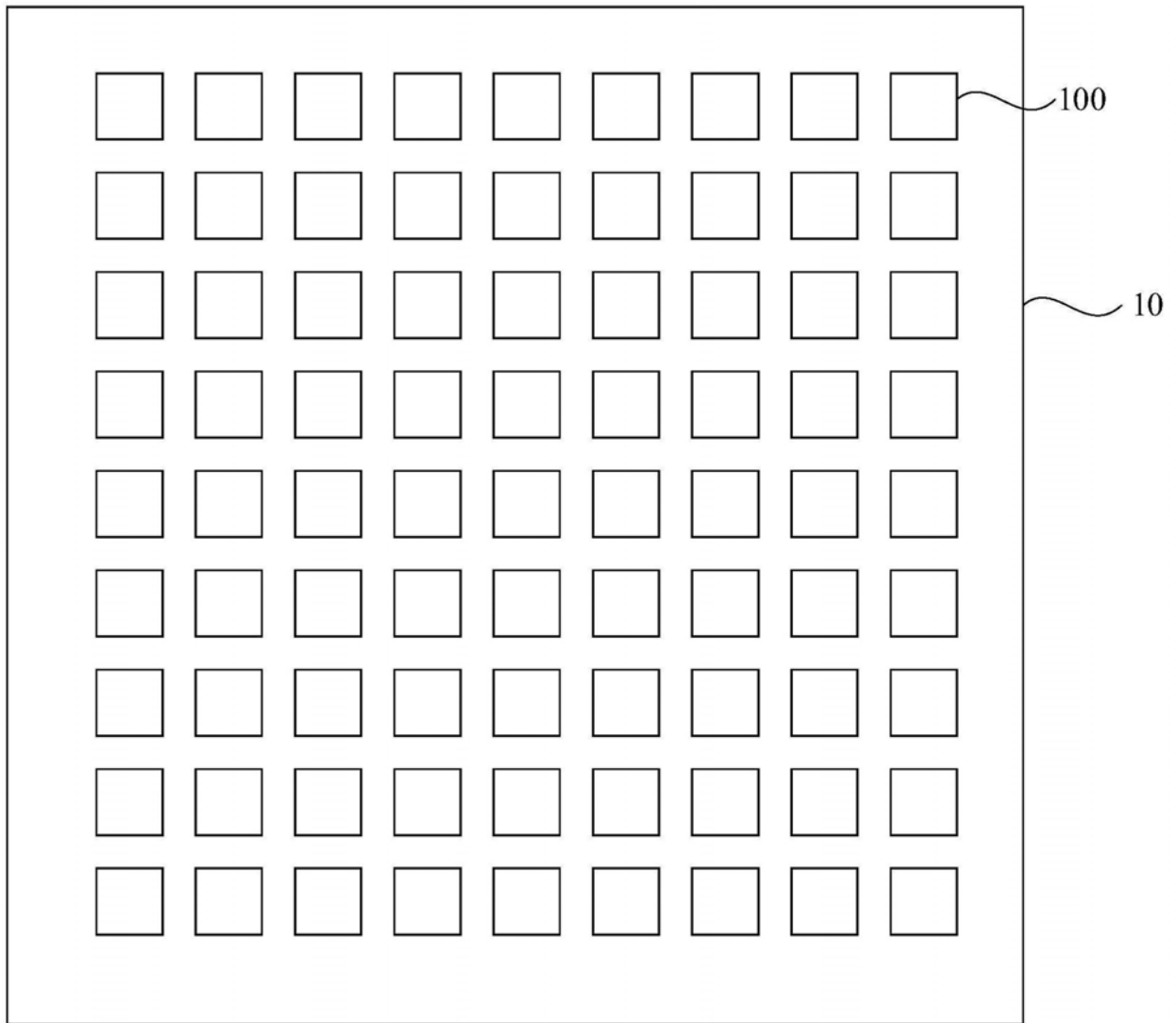


图2

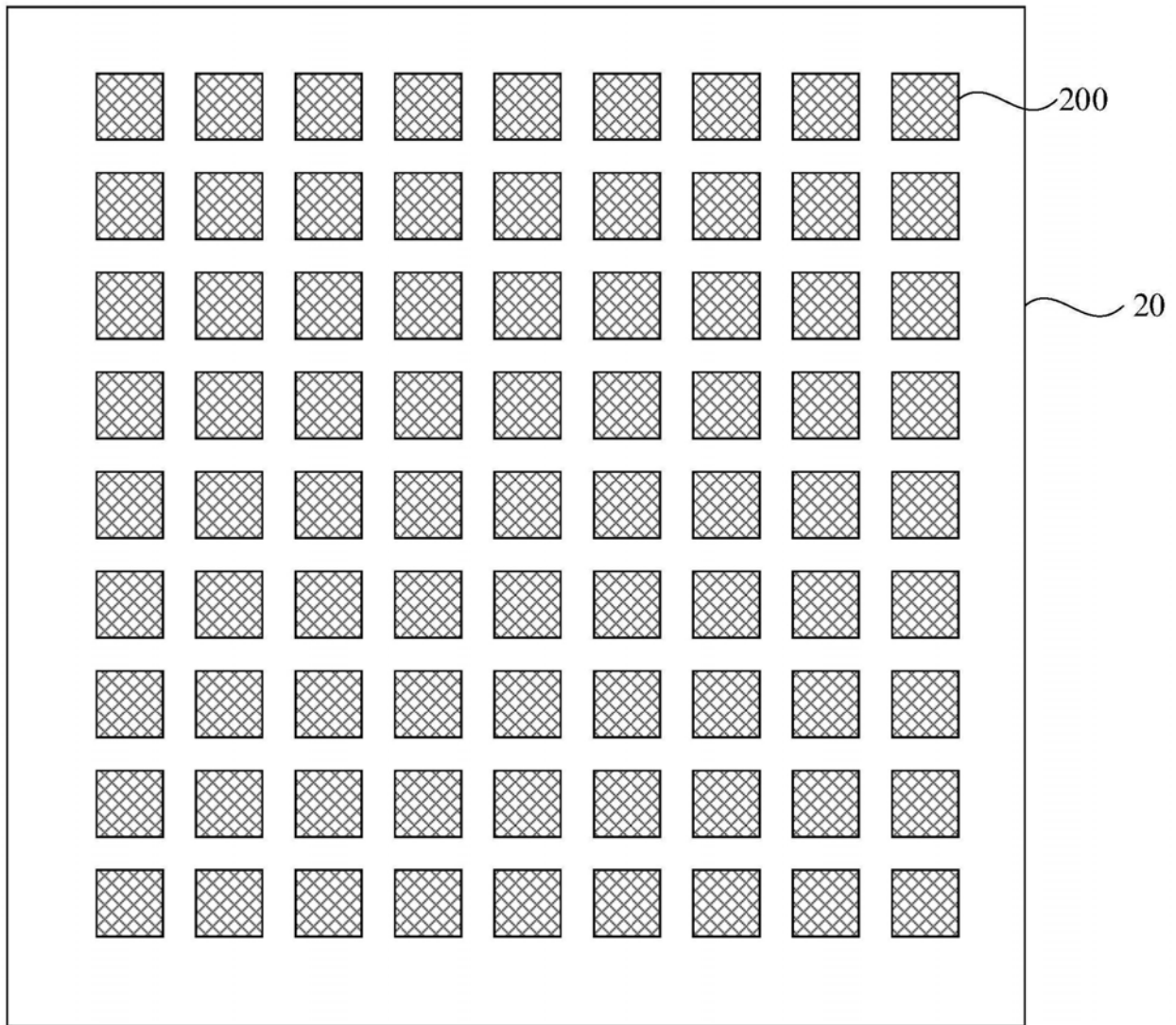


图3

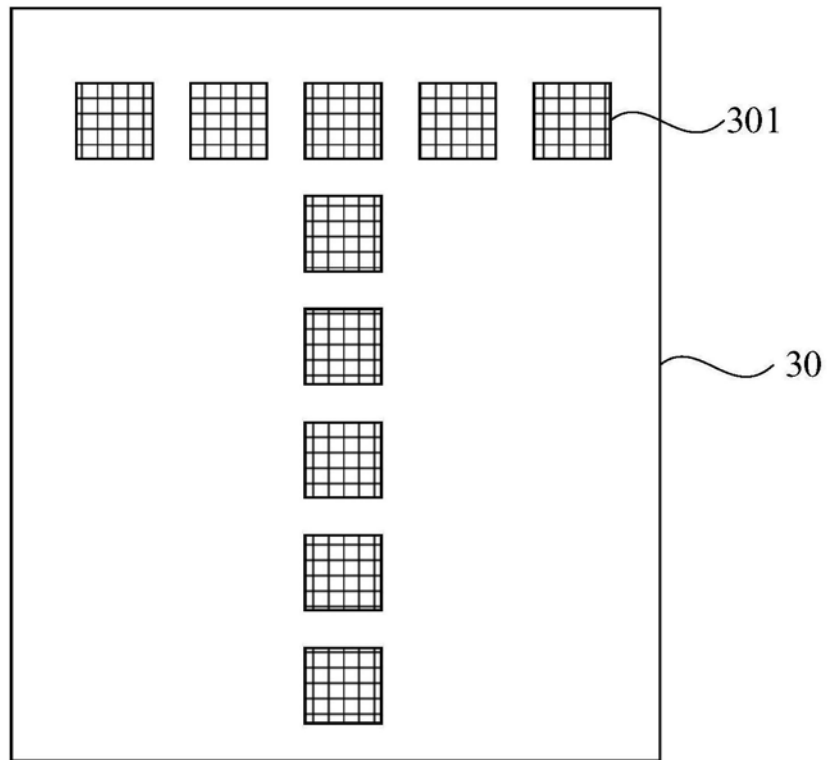


图4

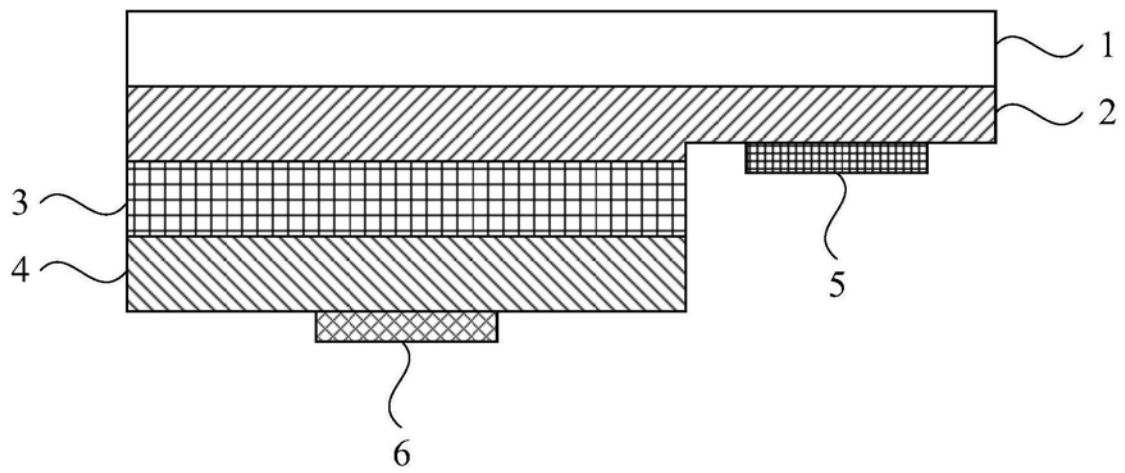


图5

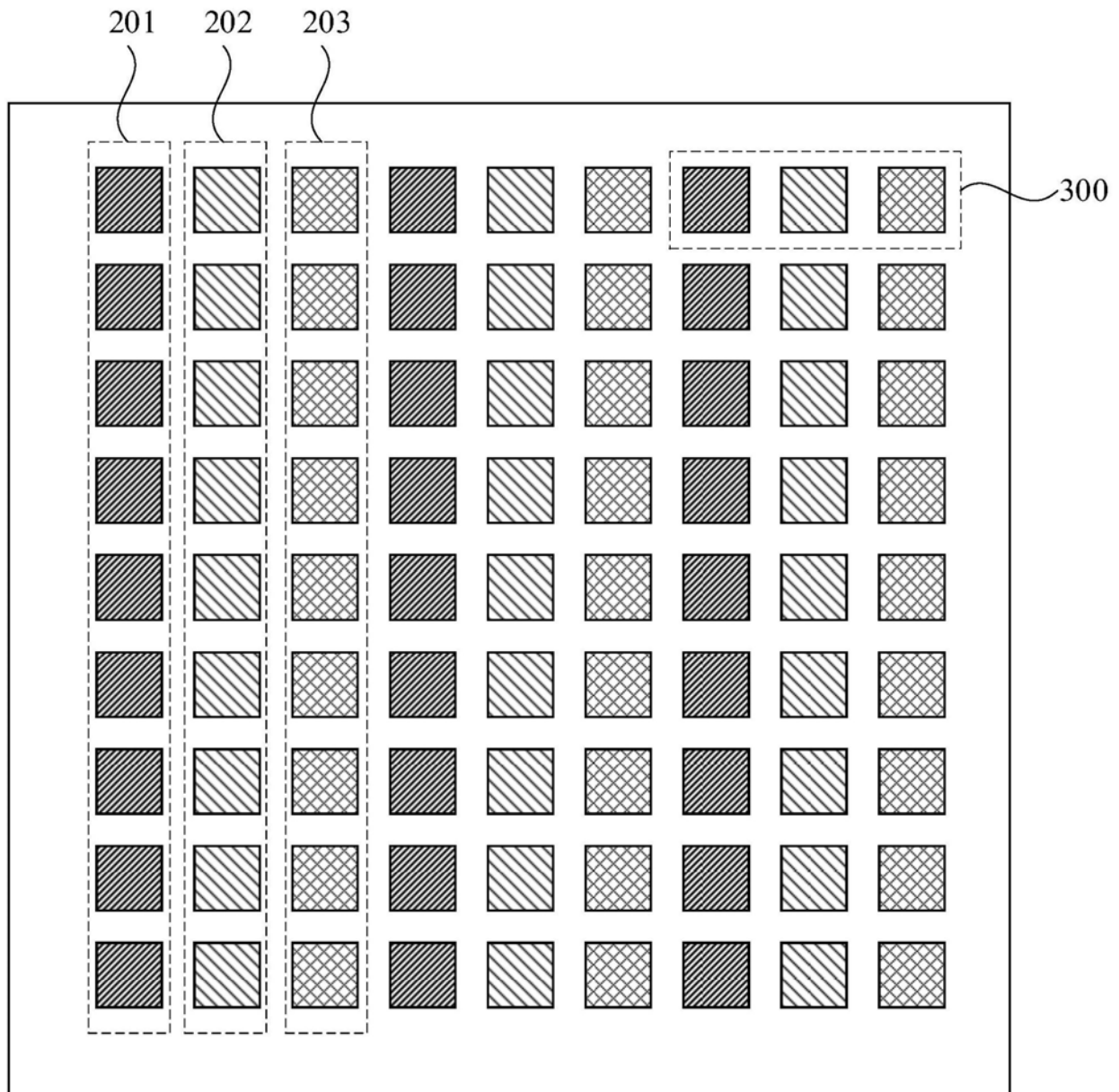


图6

专利名称(译)	一种Micro-LED芯片转移方法及显示装置		
公开(公告)号	CN110310907A	公开(公告)日	2019-10-08
申请号	CN201910588798.9	申请日	2019-07-02
[标]申请(专利权)人(译)	南方科技大学		
申请(专利权)人(译)	南方科技大学		
当前申请(专利权)人(译)	南方科技大学		
[标]发明人	刘召军 莫炜静 邱成峰		
发明人	刘召军 莫炜静 邱成峰		
IPC分类号	H01L21/67 H01L21/78 H01L27/15 H01L33/48		
CPC分类号	H01L21/67144 H01L21/78 H01L27/156 H01L33/48 H01L2933/0033		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明实施例公开了一种Micro-LED芯片转移方法及显示装置。该方法包括：提供一驱动基板，驱动基板包括阵列排布的多个驱动电路单元；提供一外延片，外延片包括阵列排布的多个Micro-LED芯片；按照阵列行和阵列列切割外延片，形成多个Micro-LED芯片；将Micro-LED芯片对准转移至驱动基板上，每一Micro-LED芯片与一驱动电路单元对应电连接。本发明实施例的技术方案，实现了Micro-LED芯片的选择性转移，有利于制备高分辨率的显示装置。

