



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107425101 B

(45)授权公告日 2019.03.01

(21)申请号 201710561814.6

H01L 33/62(2010.01)

(22)申请日 2017.07.11

H01L 21/603(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

H05K 1/18(2006.01)

申请公布号 CN 107425101 A

(43)申请公布日 2017.12.01

(73)专利权人 华灿光电(浙江)有限公司

地址 322000 浙江省金华市义乌市苏溪镇
徐丰村(浙江四达工具有限公司内)

(72)发明人 尹灵峰 王江波

(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 徐立

(51)Int.Cl.

H01L 33/40(2010.01)

H01L 33/48(2010.01)

(56)对比文件

CN 106847796 A,2017.06.13,

JP S577983 A,1982.01.16,

CN 106941090 A,2017.07.11,

US 2011151588 A1,2011.06.23,

CN 105789122 A,2016.07.20,

US 9412912 B2,2016.08.09,

US 2017062400 A1,2017.03.02,

审查员 史敏娜

权利要求书2页 说明书7页 附图2页

(54)发明名称

一种微型发光二极管芯片巨量转移的方法

(57)摘要

本发明公开了一种微型发光二极管芯片巨量转移的方法,属于半导体技术领域。包括:制作若干第一Micro LED芯片,第一Micro LED芯片的P型电极和N型电极同一侧为异名磁极;在驱动电路板上安装第一Micro LED芯片的位置上设置P型电极固定块和N型电极固定块,P型电极固定块和P型电极的相对侧为异名磁极,N型电极固定块和N型电极的相对侧为异名磁极;将驱动电路板和若干第一Micro LED芯片放入同一溶液中,第一Micro LED芯片在磁力的作用下固定安装在驱动电路板上。本发明可以实现Micro LED芯片的巨量转移,不存在一个芯片存在缺陷就更换所有芯片的问题,提高了生产效率,降低了生产成本。



1. 一种微型发光二极管Micro LED芯片巨量转移的方法,其特征在于,所述方法包括:

制作若干第一Micro LED芯片,所述第一Micro LED芯片包括N型层、发光层、P型层、P型电极和N型电极,所述N型层、所述发光层和所述P型层依次层叠,所述P型层上设有延伸至所述N型层的凹槽,所述N型电极设置在所述凹槽内的N型层上,所述P型电极设置在所述P型层上,所述P型电极和所述N型电极为磁体,所述P型电极远离所述P型层的一端和所述N型电极远离所述N型层的一端为异名磁极;

在驱动电路板上安装所述第一Micro LED芯片的位置上设置P型电极固定块和N型电极固定块,所述P型电极固定块和所述N型电极固定块为磁体,所述P型电极固定块远离所述驱动电路板的一端和所述P型电极远离所述P型层的一端为异名磁极,所述N型电极固定块远离所述驱动电路板的一端和所述N型电极远离所述N型层的一端为异名磁极;

将所述驱动电路板和若干所述第一Micro LED芯片放入同一溶液中,所述P型电极在磁力的作用下吸附在所述P型电极固定块上,同时所述N型电极在磁力的作用下吸附在所述N型电极固定块上,实现所述第一Micro LED芯片固定安装在所述驱动电路板上。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述制作若干第一Micro LED芯片,包括:

在衬底上依次生长N型层、发光层、P型层;

采用光刻技术在所述P型层上形成第一图形的光刻胶;

在所述第一图形的光刻胶的保护下刻蚀所述P型层和所述发光层,在所述P型层上形成延伸至所述N型层的凹槽;

去除所述第一图形的光刻胶;

采用光刻技术在所述P型层和所述凹槽内的N型层上形成第二图形的光刻胶;

在所述第二图形的光刻胶、以及所述第二图形的光刻胶中露出的P型层上铺设磁性材料;

去除所述第二图形的光刻胶,所述P型层上的磁性材料形成P型电极;

将所述P型电极放入第一方向的磁场中,直到所述P型电极对外显示出磁性,所述第一方向与所述第一Micro LED芯片的层叠方向平行;

采用光刻技术在所述P型层、所述P型电极和所述凹槽内的N型层上形成第三图形的光刻胶;

在所述第三图形的光刻胶、以及所述第三图形的光刻胶中露出的N型层上铺设磁性材料;

去除所述第三图形的光刻胶,所述N型层上的磁性材料形成N型电极;

将所述N型电极放入第二方向的磁场中,直到所述N型电极对外显示出磁性,所述第二方向与所述第一方向相反。

3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述在驱动电路板上安装所述第一Micro LED芯片的位置上设置P型电极固定块和N型电极固定块,包括:

采用光刻技术在所述驱动电路板上形成第四图形的光刻胶;

在所述第四图形的光刻胶、以及所述第四图形的光刻胶中露出的驱动电路板上铺设磁性材料;

去除所述第四图形的光刻胶,所述驱动电路板上的磁性材料形成P型电极固定块;

将所述P型固定块放入第三方向的磁场中,直到所述P型固定块对外显示出磁性,所述

第三方向与所述驱动电路板形成所述第四图形的光刻胶的表面垂直；

采用光刻技术在所述驱动电路板和所述P型电极固定块上形成第五图形的光刻胶；

在所述第五图形的光刻胶、以及所述第五图形的光刻胶中露出的驱动电路板上铺设磁性材料；

去除所述第五图形的光刻胶，所述驱动电路板上的磁性材料形成N型电极固定块；

将所述N型固定块放入第四方向的磁场中，直到所述N型固定块对外显示出磁性，所述第四方向与所述第三方向相反。

4. 根据权利要求2或3所述的方法，其特征在于，所述磁性材料为铝镍钴系永磁合金、铁铬钴系永磁合金、永磁铁氧体、稀土永磁材料或者复合永磁材料。

5. 根据权利要求1~3任一项所述的方法，其特征在于，所述将所述驱动电路板和若干所述第一Micro LED芯片放入同一溶液中，包括：

将所述驱动电路板放入溶液中，所述驱动电路板设置P型电极固定块和N型电极固定块的侧面背对地面；

将若干所述第一Micro LED芯片放入所述溶液中，若干所述第一Micro LED芯片在重力和磁力的共同作用下固定安装在所述驱动电路板的不同位置上。

6. 根据权利要求1~3任一项所述的方法，其特征在于，所述溶液为丙酮溶液。

7. 根据权利要求1~3任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

制作若干第二Micro LED芯片，所述第二Micro LED芯片的结构与所述第一Micro LED芯片的结构相同，所述第二Micro LED芯片发出光线的颜色与所述第一Micro LED芯片发出光线的颜色不同；

在所述驱动电路板上安装所述第二Micro LED芯片的位置上设置所述P型电极固定块和所述N型电极固定块；

将所述驱动电路板和若干所述第二Micro LED芯片放入同一溶液中，所述第二Micro LED芯片在磁力的作用下固定安装在所述驱动电路板上。

8. 根据权利要求1~3任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

在所述制作若干第一Micro LED芯片之后，对所述第一Micro LED芯片进行检测；

挑除检测不合格的所述第一Micro LED芯片。

9. 根据权利要求1~3任一项所述的方法，其特征在于，所述P型电极远离所述P型层的一端为N极，所述N型电极远离所述N型层的一端为S极。

10. 根据权利要求1~3任一项所述的方法，其特征在于，所述第一Micro LED芯片垂直于层叠方向的截面上两点之间的最大距离为 $3\mu\text{m}\sim 50\mu\text{m}$ 。

一种微型发光二极管芯片巨量转移的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及半导体技术领域,特别涉及一种微型发光二极管芯片巨量转移的方法。

背景技术

[0002] 发光二极管(英文:Light Emitting Diode,简称:LED)是一种可以把电能转化成光能的半导体二极管,具有体积小、亮度高和能耗小的特点,被广泛地应用在显示屏、背光源和照明领域。芯片是LED的核心组件,微型发光二极管(英文简称:Micro LED)芯片是大小达到微米级的LED芯片。

[0003] 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(通常为几万至几十万)Micro LED芯片转移到驱动电路板上形成LED阵列。目前巨量转移的方法是在衬底上形成若干芯片之后,先将所有的芯片粘附在同一个蓝膜上,去除衬底;再对蓝膜进行扩散,以增加蓝膜上相邻芯片之间的距离;最后将蓝膜上所有芯片分别固定在驱动电路板上,去除蓝膜。

[0004] 在实现本发明的过程中,发明人发现现有技术至少存在以下问题:

[0005] 只要晶元上形成的若干芯片中有一个芯片存在缺陷,则晶元上所有的芯片都会被更换,造成很大的浪费,而且成品率很低,极大降低了Micro LED芯片的生产效率,使得Micro LED芯片的生产成本很高。

发明内容

[0006] 为了解决现有技术的问题,本发明实施例提供了一种Micro LED芯片巨量转移的方法。所述技术方案如下:

[0007] 本发明实施例提供了一种Micro LED芯片巨量转移的方法,所述方法包括:

[0008] 制作若干第一Micro LED芯片,所述第一Micro LED芯片包括N型层、发光层、P型层、P型电极和N型电极,所述N型层、所述发光层和所述P型层依次层叠,所述P型层上设有延伸至所述N型层的凹槽,所述N型电极设置在所述凹槽内的N型层上,所述P型电极设置在所述P型层上,所述P型电极和所述N型电极为磁体,所述P型电极远离所述P型层的一端和所述N型电极远离所述N型层的一端为异名磁极;

[0009] 在驱动电路板上安装所述第一Micro LED芯片的位置上设置P型电极固定块和N型电极固定块,所述P型电极固定块和所述N型电极固定块为磁体,所述P型电极固定块远离所述驱动电路板的一端和所述P型电极远离所述P型层的一端为异名磁极,所述N型电极固定块远离所述驱动电路板的一端和所述N型电极远离所述N型层的一端为异名磁极;

[0010] 将所述驱动电路板和若干所述第一Micro LED芯片放入同一溶液中,所述P型电极在磁力的作用下吸附在所述P型电极固定块上,同时所述N型电极在磁力的作用下吸附在所述N型电极固定块上,实现所述第一Micro LED芯片固定安装在所述驱动电路板上。

[0011] 可选地,所述制作若干第一Micro LED芯片,包括:

- [0012] 在衬底上依次生长N型层、发光层、P型层；
- [0013] 采用光刻技术在所述P型层上形成第一图形的光刻胶；
- [0014] 在所述第一图形的光刻胶的保护下刻蚀所述P型层和所述发光层，在所述P型层上形成延伸至所述N型层的凹槽；
- [0015] 去除所述第一图形的光刻胶；
- [0016] 采用光刻技术在所述P型层和所述凹槽内的N型层上形成第二图形的光刻胶；
- [0017] 在所述第二图形的光刻胶、以及所述第二图形的光刻胶中露出的P型层上铺设磁性材料；
- [0018] 去除所述第二图形的光刻胶，所述P型层上的磁性材料形成P型电极；
- [0019] 将所述P型电极放入第一方向的磁场中，直到所述P型电极对外显示出磁性，所述第一方向与所述第一Micro LED芯片的层叠方向平行；
- [0020] 采用光刻技术在所述P型层、所述P型电极和所述凹槽内的N型层上形成第三图形的光刻胶；
- [0021] 在所述第三图形的光刻胶、以及所述第三图形的光刻胶中露出的N型层上铺设磁性材料；
- [0022] 去除所述第三图形的光刻胶，所述N型层上的磁性材料形成N型电极；
- [0023] 将所述N型电极放入第二方向的磁场中，直到所述N型电极对外显示出磁性，所述第二方向与所述第一方向相反。
- [0024] 可选地，所述在驱动电路板上安装所述第一Micro LED芯片的位置上设置P型电极固定块和N型电极固定块，包括：
- [0025] 采用光刻技术在所述驱动电路板上形成第四图形的光刻胶；
- [0026] 在所述第四图形的光刻胶、以及所述第四图形的光刻胶中露出的驱动电路板上铺设磁性材料；
- [0027] 去除所述第四图形的光刻胶，所述驱动电路板上的磁性材料形成P型电极固定块；
- [0028] 将所述P型固定块放入第三方向的磁场中，直到所述P型固定块对外显示出磁性，所述第三方向与所述驱动电路板形成所述第四图形的光刻胶的表面垂直；
- [0029] 采用光刻技术在所述驱动电路板和所述P型电极固定块上形成第五图形的光刻胶；
- [0030] 在所述第五图形的光刻胶、以及所述第五图形的光刻胶中露出的驱动电路板上铺设磁性材料；
- [0031] 去除所述第五图形的光刻胶，所述驱动电路板上的磁性材料形成N型电极固定块；
- [0032] 将所述N型固定块放入第四方向的磁场中，直到所述N型固定块对外显示出磁性，所述第四方向与所述第三方向相反。
- [0033] 优选地，所述磁性材料为铝镍钴系永磁合金、铁铬钴系永磁合金、永磁铁氧体、稀土永磁材料或者复合永磁材料。
- [0034] 可选地，所述将所述驱动电路板和若干所述第一Micro LED芯片放入同一溶液中，包括：
- [0035] 将所述驱动电路板放入溶液中，所述驱动电路板设置P型电极固定块和N型电极固定块的侧面背对地面；

[0036] 将若干所述第一Micro LED芯片放入所述溶液中,若干所述第一Micro LED芯片在重力和磁力的共同作用下固定安装在所述驱动电路板的不同位置上。

[0037] 可选地,所述溶液为丙酮溶液。

[0038] 可选地,所述方法还包括:

[0039] 制作若干第二Micro LED芯片,所述第二Micro LED芯片的结构与所述第一Micro LED芯片的结构相同,所述第二Micro LED芯片发出光线的颜色与所述第一Micro LED芯片发出光线的颜色不同;

[0040] 在所述驱动电路板上安装所述第二Micro LED芯片的位置上设置所述P型电极固定块和所述N型电极固定块;

[0041] 将所述驱动电路板和若干所述第二Micro LED芯片放入同一溶液中,所述第二Micro LED芯片在磁力的作用下固定安装在所述驱动电路板上。

[0042] 可选地,所述方法还包括:

[0043] 在所述制作若干第一Micro LED芯片之后,对所述第一Micro LED芯片进行检测;

[0044] 挑除检测不合格的所述第一Micro LED芯片。

[0045] 可选地,所述P型电极远离所述P型层的一端为N极,所述N型电极远离所述N型层的一端为S极。

[0046] 可选地,所述第一Micro LED芯片垂直于层叠方向的截面上两点之间的最大距离为 $3\mu\text{m}\sim 50\mu\text{m}$ 。

[0047] 本发明实施例提供的技术方案带来的有益效果是:

[0048] 通过制作P型电极和N型电极均为磁体的Micro LED芯片,P型电极和N型电极同一侧为异名磁极,并在驱动电路板上Micro LED芯片的位置上设置P型电极固定块和N型电极固定块,P型电极固定块和P型电极的相对侧为异名磁极,N型电极固定块和N型电极相对侧为异名磁极,最后将驱动电路板和Micro LED芯片放入同一溶液中,Micro LED芯片在磁力作用下会自动吸附在驱动电路板的指定位置上,可以实现Micro LED芯片的巨量转移,简单方便迅速,而且不存在一个芯片存在缺陷就更换所有芯片的问题,极大提高了Micro LED芯片的生产效率,降低了Micro LED芯片的生产成本。

附图说明

[0049] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案,下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍,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。

[0050] 图1是本发明实施例提供的一种Micro LED芯片巨量转移的方法的流程图;

[0051] 图2a-图2d是本发明实施例提供的方法执行过程中芯片和驱动电路板的示意图。

具体实施方式

[0052] 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。

[0053] 实施例

- [0054] 本发明实施例提供了一种Micro LED芯片巨量转移的方法,参见图1,该方法包括:
- [0055] 步骤101:制作若干第一Micro LED芯片。
- [0056] 在本实施例中,第一Micro LED芯片包括N型层、发光层、P型层、P型电极和N型电极,N型层、发光层和P型层依次层叠,P型层上设有延伸至N型层的凹槽,N型电极设置在凹槽内的N型层上,P型电极设置在P型层上,P型电极和N型电极为磁体,P型电极远离P型层的一端和N型电极远离N型层的一端为异名磁极。
- [0057] 具体地,第一Micro LED芯片垂直于层叠方向的截面上两点之间的最大距离可以为 $3\mu\text{m}\sim 50\mu\text{m}$ 。
- [0058] 可选地,P型电极远离P型层的一端可以为N极,N型电极远离N型层的一端可以为S极。或者,P型电极远离P型层的一端为S极,N型电极远离N型层的一端为N极。
- [0059] 图2a为在步骤101执行之后芯片的结构示意图。其中,11为N型层,12为发光层,13为P型层,14为P型电极,15为N型电极,P型电极远离P型层的一端为N极,N型电极远离N型层的一端为S极。
- [0060] 具体地,该步骤101可以包括:
- [0061] 第一步,在衬底上依次生长N型层、发光层、P型层。
- [0062] 第二步,采用光刻技术在P型层上形成第一图形的光刻胶。
- [0063] 第三步,在第一图形的光刻胶的保护下去除部分的P型层和发光层,形成延伸至N型层的凹槽。
- [0064] 第四步,去除第一图形的光刻胶。
- [0065] 第五步,采用光刻技术在P型层和凹槽内的N型层上形成第二图形的光刻胶。
- [0066] 第六步,在第二图形的光刻胶、以及第二图形的光刻胶中露出的P型层上铺设磁性材料。
- [0067] 第七步,去除第二图形的光刻胶,P型层上的磁性材料形成P型电极。
- [0068] 第八步,将P型电极放入第一方向的磁场中,直到P型电极对外显示出磁性,第一方向与第一Micro LED芯片的层叠方向平行。
- [0069] 第九步,采用光刻技术在P型层、P型电极和凹槽内的N型层上形成第三图形的光刻胶。
- [0070] 第十步,在第三图形的光刻胶、以及第三图形的光刻胶中露出的N型层上铺设磁性材料。
- [0071] 第十一步,去除第三图形的光刻胶,N型层上的磁性材料形成N型电极。
- [0072] 第十二步,将N型电极放入第二方向的磁场中,直到N型电极对外显示出磁性,第二方向与第一方向相反。
- [0073] 可选地,磁性材料可以为铝镍钴系永磁合金、铁铬钴系永磁合金、永磁铁氧体、稀土永磁材料或者复合永磁材料。
- [0074] 具体地,衬底可以为蓝宝石衬底,也可以为硅衬底。N型层可以为N型氮化镓层,P型层可以为P型氮化镓层。发光层可以包括多个铟镓氮层和多个氮化镓层,多个铟镓氮层和多个氮化镓层交替层叠设置。
- [0075] 可选地,第一Micro LED芯片还可以包括缓冲层,缓冲层和发光层位于N型层的两侧。

[0076] 具体地,缓冲层可以为氮化镓层,也可以为氮化铝层。

[0077] 相应地,在衬底上生长N型层时,先在衬底上生长缓冲层,再在缓冲层上生长N型层,以缓解N型层和衬底之间的晶格失配,提高整体的晶体质量,避免对发光效率造成不良影响。

[0078] 可选地,第一Micro LED芯片还可以包括透明导电层,透明导电层和发光层位于P型层的两侧。

[0079] 具体地,透明导电层可以为氧化铟锡(英文:Indium tin oxide,简称:ITO)层,也可以为氧化锌层。

[0080] 相应地,在衬底上生长P型层之后,在P型层上生长透明导电层。形成凹槽时,可以将第一图形的光刻胶形成在透明导电层上,并在第一图形的光刻胶的保护下刻蚀透明导电层、P型层和发光层;也可以保留原来的不变(采用光刻技术在P型层上形成第一图形的光刻胶,并在第一图形的光刻胶的保护下刻蚀P型层和发光层),另外在透明导电层上形成第一图形的光刻胶,并在第一图形的光刻胶的保护下刻蚀透明导电层。

[0081] 更具体地,衬底的厚度可以为400微米,缓冲层的厚度可以为200纳米,N型层、发光层和P型层的厚度之和可以为5微米,发光层中铟镓氮层和氮化镓层的层数之和可以为16层,透明导电层的厚度可以为500纳米。

[0082] 在实际应用中,在第一步中,可以将蓝宝石衬底放入Veeco K465i or C4金属有机化合物化学气相沉淀(英文:Metal Organic Chemical Vapor Deposition,简称:MOCVD)设备中生长缓冲层、N型层、发光层和P型层。具体可以采用高纯氢气(H₂)或高纯氮气(N₂)或高纯H₂和高纯N₂的混合气体作为载气,高纯NH₃作为氮源,三甲基镓(TMGa)及三乙基镓(TEGa)作为镓源,三甲基铟(TMI_n)作为铟源,三甲基铝(TMAI)作为铝源,硅烷(SiH₄)作为N型掺杂剂,二茂镁(CP₂Mg)作为P型掺杂剂。反应室压力控制在100~600torr。

[0083] 在第二步中,第一图形的光刻胶覆盖在P型半导体层上除凹槽所在位置之外的区域。在第五步中,第二图形的光刻胶覆盖在P型层上除P型电极所在位置之外的区域。在第九步中,第三图形的光刻胶覆盖在P型电极、以及P型层上除凹槽内的N型层上除N型电极所在位置之外的区域。

[0084] 在第三步中,可以采用干法刻蚀技术形成凹槽,也可以采用湿法腐蚀技术形成凹槽。

[0085] 在第四步、第七步和第十一步中,可以采用去胶液剥离光刻胶。

[0086] 在第六步和第十步中,可以采用物理气相技术铺设磁性材料。

[0087] 需要说明的是,磁性材料里面分成很多微小的区域,每一个微小的区域称为一个磁畴,每一个磁畴都有自己的磁矩(即一个微小的磁场)。一般情况下,各个磁畴的磁矩方向各不相同,磁场相互抵消,整个磁性材料对外不显示磁性。当把磁性材料放入磁场中,受外磁场的作用,各个磁畴的磁矩方向趋于一致,整个磁性材料对外显示出磁性。此时撤去外磁场,各个磁畴的磁矩方向可以继续保持下去,整个磁性材料变成了磁体。第八步和第十二步就是对磁性材料进行磁化,使其变成磁体。

[0088] 可选地,在步骤101之后,该方法还可以包括:

[0089] 对第一Micro LED芯片进行检测;

[0090] 挑除检测不合格的第一Micro LED芯片。

[0091] 在具体实现中,可以采用光电参数测试仪、自动光学检测设备(英文:Automatic Optic Inspection,简称AOI)等设备对所有的芯片进行检测,并记录检测不合格芯片的位置,再根据记录的位置从中挑除检测不合格的芯片。

[0092] 步骤102:在驱动电路板上安装第一Micro LED芯片的位置上设置P型电极固定块和N型电极固定块。

[0093] 在本实施例中,P型电极固定块和N型电极固定块为磁体,P型电极固定块远离驱动电路板的一端和P型电极远离P型层的一端为异名磁极,N型电极固定块远离驱动电路板的一端和N型电极远离N型层的一端为异名磁极。

[0094] 图2b为在步骤102执行之后驱动电路板的结构示意图。其中,20为驱动电路板,21为P极固定块,22为N极固定块,P型电极固定块远离驱动电路板的一端为S极,N型电极固定块远离驱动电路板的一端为N极。

[0095] 具体地,该步骤102可以包括:

[0096] 第一步,采用光刻技术在驱动电路板上形成第四图形的光刻胶。

[0097] 第二步,在第四图形的光刻胶、以及第四图形的光刻胶中露出的驱动电路板上铺设磁性材料。

[0098] 第三步,去除第四图形的光刻胶,驱动电路板上的磁性材料形成P型电极固定块。

[0099] 第四步,将P型固定块放入第三方向的磁场中,直到P型固定块对外显示出磁性,第三方向与驱动电路板形成第四图形的光刻胶的表面垂直。

[0100] 第五步,采用光刻技术在驱动电路板和P型电极固定块上形成第五图形的光刻胶。

[0101] 第六步,在第五图形的光刻胶、以及第五图形的光刻胶中露出的驱动电路板上铺设磁性材料。

[0102] 第七步,去除第五图形的光刻胶,驱动电路板上的磁性材料形成N型电极固定块。

[0103] 第八步,将N型固定块放入第四方向的磁场中,直到N型固定块对外显示出磁性,第四方向与第三方向相反。

[0104] 在实际应用中,在第一步中,第四图形的光刻胶覆盖在驱动电路板上除P型电极固定块之外的区域。在第五步中,第五图形的光刻胶覆盖在P型电极固定块、驱动电路板上除N型电极固定块所在位置之外的区域。

[0105] 在第二步和第六步中,可以采用物理气相技术铺设磁性材料。

[0106] 在第三步和第七步中,可以采用去胶液剥离光刻胶。

[0107] 可选地,磁性材料可以为铝镍钴系永磁合金、铁铬钴系永磁合金、永磁铁氧体、稀土永磁材料或者复合永磁材料。通过采用永磁材料,使得磁体的磁性恒定,确保Micro LED芯片可以一直固定在驱动电路板上。

[0108] 在具体实现中,驱动电路板上可以采用集成电路(英文:Integrated Circuit,简称:IC)技术铺设驱动电路,以将P型电极通过P型电极固定块接入电源的正极,N型电极通过N型电极固定块接入电源的负极。

[0109] 步骤103:将驱动电路板和若干第一Micro LED芯片放入同一溶液中,P型电极在磁力的作用下吸附在P型电极固定块上,同时N型电极在磁力的作用下吸附在N型电极固定块上,实现第一Micro LED芯片固定安装在驱动电路板上。

[0110] 图2c和图2d为在步骤103执行之后芯片和驱动电路板的结构示意图。其中,10为第

一Micro LED芯片。

[0111] 可选地,该步骤103可以包括:

[0112] 将驱动电路板放入溶液中,驱动电路板设置P型电极固定块和N型电极固定块的侧面背对地面;

[0113] 将若干第一Micro LED芯片放入溶液中,若干第一Micro LED芯片在重力和磁力的共同作用下固定安装在驱动电路板的不同位置上。

[0114] 通过先将驱动电路板水平放置在溶液中,P型电极固定块和N型电极固定块朝上,再将芯片放入溶液中,芯片在重力的作用下会落在驱动电路板上,同时在磁力的作用下,P型电极会自动吸附在P型电极固定块上,N型电极会自动吸附在N型电极固定块上,使得芯片自动固定在设定的位置上。

[0115] 在具体实现中,溶液可以盛放在烧杯容器中。

[0116] 可选地,溶液可以为丙酮溶液。丙酮溶液可以挥发,很容易去除干净,处理简单方便。

[0117] 可选地,该方法还可以包括:

[0118] 第一步,制作若干第二Micro LED芯片,第二Micro LED芯片的结构与第一Micro LED芯片的结构相同,第二Micro LED芯片发出光线的颜色与第一Micro LED芯片发出光线的颜色不同。

[0119] 第二步,在驱动电路板上安装第二Micro LED芯片的位置上设置P型电极固定块和N型电极固定块。

[0120] 第三步,将驱动电路板和若干第二Micro LED芯片放入同一溶液中,第二Micro LED芯片在磁力的作用下固定安装在驱动电路板上。

[0121] 在实际应用中,驱动电路板上会布置三种颜色的Micro LED芯片,可以先在驱动电路板上安装一种颜色的Micro LED芯片的位置上设置P型电极固定块和N型电极固定块,进而将这种颜色的Micro LED芯片固定安装在驱动电路板上;再按照同样的方法将驱动电路板上安装另一种颜色的Micro LED芯片的位置上设置P型电极固定块和N型电极固定块,并将这种颜色的Micro LED芯片固定安装在驱动电路板上;最后按照同样的方法将驱动电路板上安装剩下一种颜色的Micro LED芯片的位置上设置P型电极固定块和N型电极固定块,并将这种颜色的Micro LED芯片固定安装在驱动电路板上,从而实现三色Micro LED芯片阵列的制作。

[0122] 本发明实施例通过制作P型电极和N型电极为磁体的Micro LED芯片,P型电极和N型电极同一侧为异名磁极,并在驱动电路板上Micro LED芯片的位置上设置P型电极固定块和N型电极固定块,P型电极固定块和P型电极的相对侧为异名磁极,N型电极块和N型电极相对侧为异名磁极,最后将驱动电路板和Micro LED芯片放入同一溶液中,Micro LED芯片在磁力作用下会自动吸附在驱动电路板的指定位置上,可以实现Micro LED芯片的巨量转移,简单方便迅速,而且不存在一个芯片存在缺陷就更换所有芯片的问题,极大提高了Micro LED芯片的生产效率,降低了Micro LED芯片的生产成本。

[0123] 以上所述仅为本发明的较佳实施例,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,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。



图1

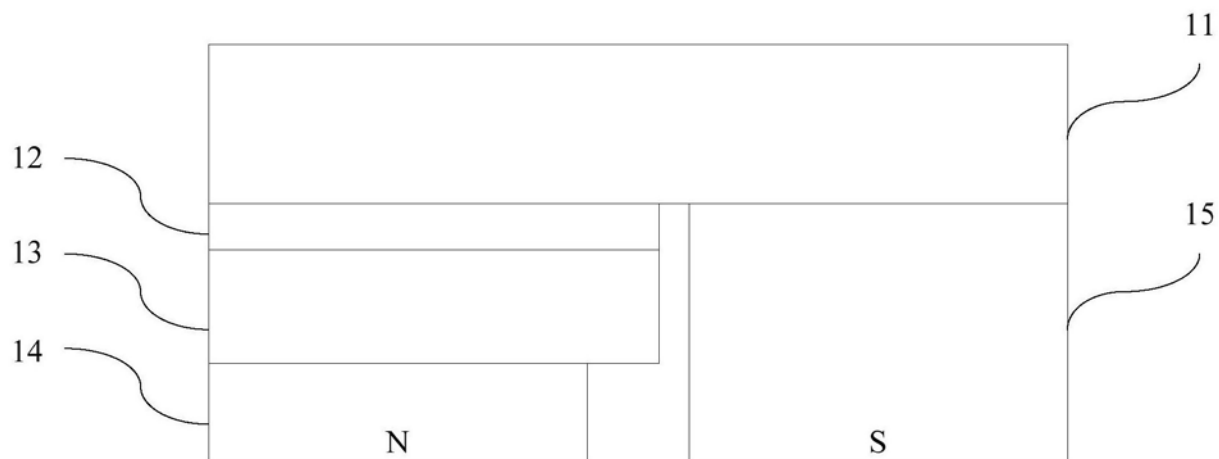


图2a

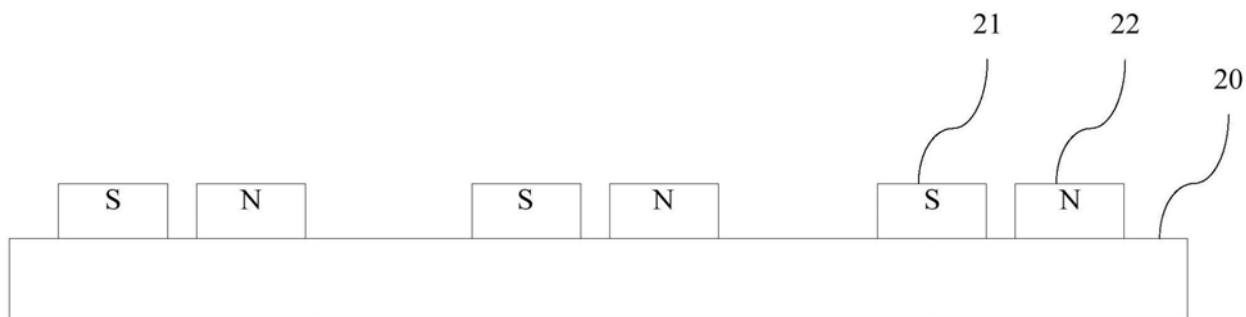


图2b

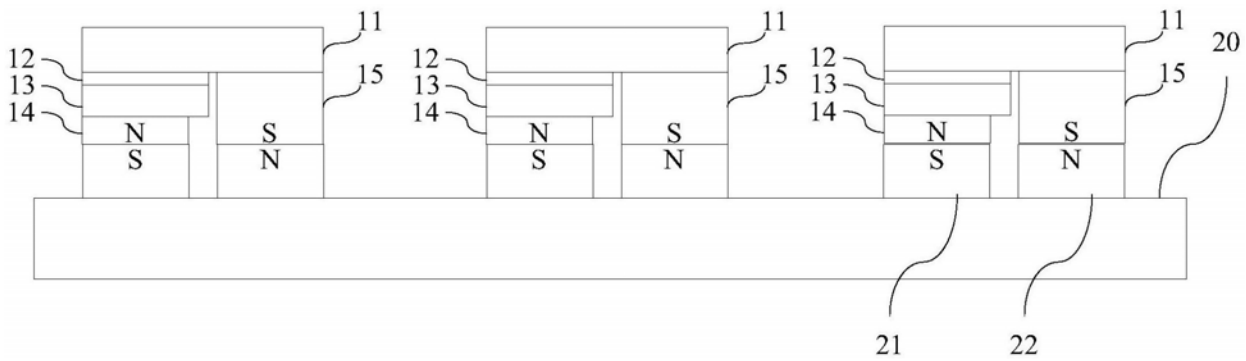


图2c

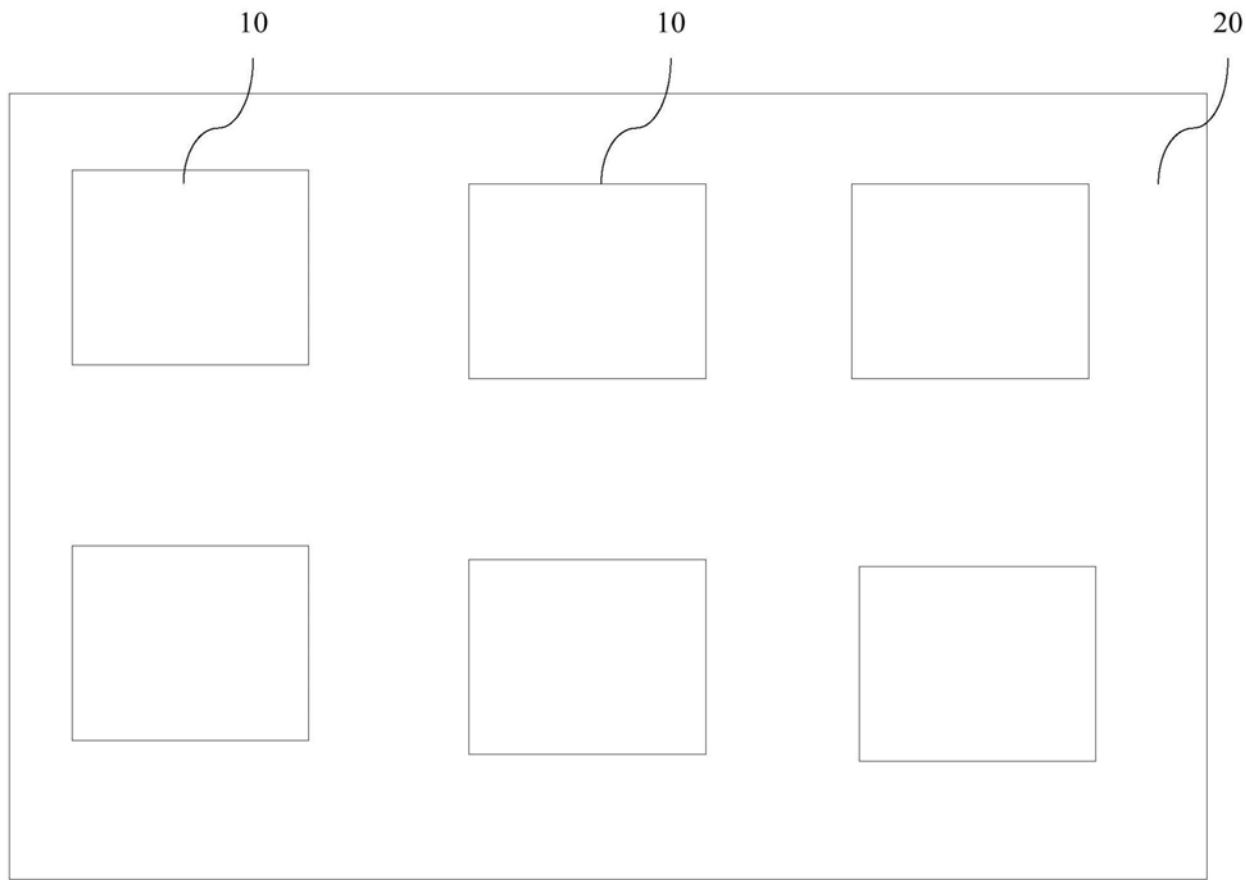


图2d

专利名称(译)	一种微型发光二极管芯片巨量转移的方法		
公开(公告)号	CN107425101B	公开(公告)日	2019-03-01
申请号	CN2017110561814.6	申请日	2017-07-11
[标]申请(专利权)人(译)	华灿光电(浙江)有限公司		
申请(专利权)人(译)	华灿光电(浙江)有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	华灿光电(浙江)有限公司		
[标]发明人	尹灵峰 王江波		
发明人	尹灵峰 王江波		
IPC分类号	H01L33/40 H01L33/48 H01L33/62 H01L21/603 H05K1/18		
CPC分类号	H01L24/81 H01L33/40 H01L33/486 H01L33/62 H01L2224/81085 H01L2224/81143 H01L2224/81201 H01L2933/0016 H01L2933/0033 H01L2933/0066 H05K1/181 H05K2201/083 H05K2201/10636		
代理人(译)	徐立		
其他公开文献	CN107425101A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种微型发光二极管芯片巨量转移的方法，属于半导体技术领域。包括：制作若干第一Micro LED芯片，第一Micro LED芯片的P型电极和N型电极同一侧为异名磁极；在驱动电路板上安装第一Micro LED芯片的位置上设置P型电极固定块和N型电极固定块，P型电极固定块和P型电极的相对侧为异名磁极，N型电极固定块和N型电极的相对侧为异名磁极；将驱动电路板和若干第一Micro LED芯片放入同一溶液中，第一Micro LED芯片在磁力的作用下固定安装在驱动电路板上。本发明可以实现Micro LED芯片的巨量转移，不存在一个芯片存在缺陷就更换所有芯片的问题，提高了生产效率，降低了生产成本。

