



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113517414 A

(43) 申请公布日 2021. 10. 19

(21) 申请号 202110776252.3

(22) 申请日 2021.07.09

(71) 申请人 武汉天马微电子有限公司

地址 430205 湖北省武汉市东湖新技术开发区流芳园横路8号

(72) 发明人 蔡雨

(74) 专利代理机构 北京汇思诚业知识产权代理有限公司 11444

代理人 张育英

(51) Int. Cl.

H01L 51/52 (2006.01)

H01L 27/32 (2006.01)

H01L 33/58 (2010.01)

H01L 33/60 (2010.01)

H01L 27/15 (2006.01)

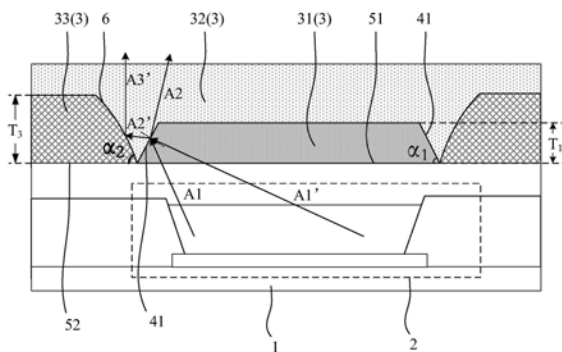
权利要求书2页 说明书10页 附图13页

(54) 发明名称

显示面板及显示装置

(57) 摘要

本发明提供了一种显示面板及显示装置,涉及显示技术领域,用于提高显示面板中发光单元的光提取效率。显示面板包括第一光提取单元;第一光提取单元包括第一侧面和靠近衬底的第一底面;第一侧面和第一底面的夹角 $\alpha_1$ 满足: $0 < \alpha_1 \leq 90^\circ$ ;第一侧面用于将发光单元发出的至少部分大角度的光转换为小角度的光;第二光提取单元位于第一光提取单元远离衬底的一侧,第二光提取单元与第一侧面接触;第二光提取单元的折射率 $n_2$ 和第一光提取单元的折射率 $n_1$ 满足: $n_2 < n_1$ ;第三光提取单元位于第二光提取单元靠近衬底的一侧;第三光提取单元包括反射面,反射面用于对入射至反射面的光线进行反射;反射面位于第三光提取单元靠近第一侧面的一侧。



1. 一种显示面板,其特征在于,包括:

衬底;

发光单元,位于所述衬底的一侧;

第一光提取单元,位于所述发光单元远离所述衬底的一侧;第一光提取单元包括第一侧面和靠近所述衬底的第一底面;所述第一侧面和所述第一底面的夹角 $\alpha_1$ 满足: $0 < \alpha_1 \leq 90^\circ$ ;所述第一侧面用于将所述发光单元发出的至少部分大角度的光转换为小角度的光;

第二光提取单元,位于所述第一光提取单元远离所述衬底的一侧,且,所述第二光提取单元与所述第一侧面接触;所述第二光提取单元的折射率 $n_2$ 和所述第一光提取单元的折射率 $n_1$ 满足: $n_2 < n_1$ ;

第三光提取单元,位于所述第二光提取单元靠近所述衬底的一侧;且,所述第三光提取单元包括反射面,所述反射面用于对入射至所述反射面的光线进行反射;所述反射面位于所述第三光提取单元靠近所述第一侧面的一侧。

2. 根据权利要求1所述的显示面板,其特征在于,

所述第三光提取单元包括靠近所述衬底的第二底面;且,所述反射面与所述第二光提取单元接触;所述反射面和所述第二底面之间的夹角 $\alpha_2$ 满足: $0 < \alpha_2 \leq 90^\circ$ ;

所述第三光提取单元的折射率 $n_3$ 和所述第二光提取单元的折射率 $n_2$ 满足: $n_3 < n_2$ 。

3. 根据权利要求2所述的显示面板,其特征在于,

所述第三光提取单元的厚度 $T_3$ 和所述第一光提取单元的厚度 $T_1$ 满足: $T_3 \geq T_1$ 。

4. 根据权利要求2所述的显示面板,其特征在于,

$\alpha_2 \geq \alpha_1$ 。

5. 根据权利要求2所述的显示面板,其特征在于,

$65^\circ \leq \alpha_2 \leq 85^\circ$ 。

6. 根据权利要求2所述的显示面板,其特征在于,

所述第一侧面在所述衬底所在平面的正投影和所述反射面在所述衬底所在平面的正投影之间具有第一预设距离,所述第一预设距离大于等于0。

7. 根据权利要求2所述的显示面板,其特征在于,

所述显示面板还包括至少一层触控层,所述触控层位于所述第三光提取单元靠近所述衬底的一侧,或者,所述触控层位于所述第三光提取单元远离所述衬底的一侧。

8. 根据权利要求2所述的显示面板,其特征在于,

沿所述衬底的法线方向,所述第一光提取单元与所述发光单元至少部分交叠;

且,所述第一光提取单元的颜色与第一光提取单元所交叠的发光单元的发光颜色相同。

9. 根据权利要求8所述的显示面板,其特征在于,

所述显示面板还包括黑矩阵,所述黑矩阵位于所述第三光提取单元靠近所述衬底的一侧;沿所述衬底的法线方向,所述黑矩阵与所述第一光提取单元至少部分交叠。

10. 根据权利要求9所述的显示面板,其特征在于,

所述黑矩阵包括第二侧面和第三底面,所述第二侧面位于所述黑矩阵靠近所述第一光提取单元的一侧,所述第三底面位于所述黑矩阵靠近所述衬底的一侧,所述第二侧面与所述第三底面之间的夹角 $\alpha_3$ 满足: $0^\circ < \alpha_3 < 90^\circ$ ;

所述第三光提取单元与所述第二侧面接触。

11. 根据权利要求10所述的显示面板,其特征在於,

$10^{\circ} \leq \alpha_3 \leq 30^{\circ}$ 。

12. 根据权利要求1所述的显示面板,其特征在於,

所述第三光提取单元包括反射金属层,所述反射面位于所述反射金属层远离所述衬底的一侧。

13. 根据权利要求12所述的显示面板,其特征在於,

所述显示面板还包括第四光提取单元,所述第四光提取单元包括第三侧面和第四底面,所述第三侧面和所述第四底面之间的夹角 $\alpha_4$ 满足: $\alpha_4 \leq 90^{\circ}$ ;

所述第三侧面位于所述反射金属层靠近所述衬底的一侧,且,所述第三侧面与所述反射金属层接触;

所述第四光提取单元和所述第一光提取单元采用同一道工艺形成。

14. 根据权利要求13所述的显示面板,其特征在於,

$\alpha_4 \geq \alpha_1$ 。

15. 根据权利要求13所述的显示面板,其特征在於,

$65^{\circ} \leq \alpha_4 \leq 85^{\circ}$ 。

16. 根据权利要求13所述的显示面板,其特征在於,

所述第一侧面在所述衬底所在平面的正投影和所述第三侧面在所述衬底所在平面的正投影之间具有第二预设距离,所述第二预设距离大于等于0。

17. 根据权利要求13所述的显示面板,其特征在於,

所述显示面板还包括至少一层触控层,所述触控层位于所述第四光提取单元靠近所述衬底的一侧,或者,所述触控层位于所述第四光提取单元远离所述衬底的一侧。

18. 根据权利要求17所述的显示面板,其特征在於,

所述触控层与所述反射金属层同层设置。

19. 根据权利要求12所述的显示面板,其特征在於,

沿所述衬底的法线方向,所述第一光提取单元与所述发光单元至少部分交叠;

且,所述第一光提取单元的颜色与第一光提取单元所交叠的发光单元的发光颜色相同。

20. 根据权利要求19所述的显示面板,其特征在於,

所述显示面板还包括黑矩阵,沿所述衬底的法线方向,所述黑矩阵与所述第一光提取单元至少部分交叠。

21. 根据权利要求20所述的显示面板,其特征在於,

沿所述黑矩阵指向所述第一光提取单元的方向,所述黑矩阵的厚度逐渐减小。

22. 根据权利要求1所述的显示面板,其特征在於,

$40^{\circ} \leq \alpha_1 \leq 60^{\circ}$ 。

23. 一种显示装置,其特征在於,包括权利要求1-22任一项所述的显示面板。

## 显示面板及显示装置

### 【技术领域】

[0001] 本发明涉及显示技术领域,尤其涉及一种显示面板及显示装置。

### 【背景技术】

[0002] 随着科学技术的不断发展,越来越多的显示装置被广泛地应用到人们的日常生活以及工作当中,成为当今人们不可或缺的重要工具。目前,随着显示技术的不断发展,消费者对于显示装置的要求不断提升,各类显示器层出不穷,出现了如液晶显示和有机发光显示等显示技术。而且,在此基础上,3D显示、触控显示、曲面显示、超高分辨率显示等技术也不断涌现。

[0003] 目前,如何提高显示面板中发光器件的出光效率成为相关技术人员的研究重点。

### 【发明内容】

[0004] 有鉴于此,本发明实施例提供了一种显示面板及显示装置,用以提高显示面板中发光器件的出光效率。

[0005] 一方面,本发明实施例提供了一种显示面板,包括:

[0006] 衬底;

[0007] 发光单元,位于所述衬底的一侧;

[0008] 第一光提取单元,位于所述发光单元远离所述衬底的一侧;第一光提取单元包括第一侧面和靠近所述衬底的第一底面;所述第一侧面和所述第一底面的夹角 $\alpha_1$ 满足: $0 < \alpha_1 \leq 90^\circ$ ;所述第一侧面用于将所述发光单元发出的至少部分大角度的光转换为小角度的光;

[0009] 第二光提取单元,位于所述第一光提取单元远离所述衬底的一侧,且,所述第二光提取单元与所述第一侧面接触;所述第二光提取单元的折射率 $n_2$ 和所述第一光提取单元的折射率 $n_1$ 满足: $n_2 < n_1$ ;

[0010] 第三光提取单元,位于所述第二光提取单元靠近所述衬底的一侧;且,所述第三光提取单元包括反射面,所述反射面用于对入射至所述反射面的光线进行反射;所述反射面位于所述第三光提取单元靠近所述第一侧面的一侧。

[0011] 另一方面,本发明实施例提供了一种显示装置,包括上述的显示面板。

[0012] 本发明实施例提供的显示面板及显示装置,通过设置包括第一光提取单元、第二光提取单元和第三光提取单元在内的光提取层,并通过第一光提取单元、第二光提取单元和第三光提取单元的材料、形貌和位置进行匹配设置,使包括第一光提取单元、第二光提取单元和第三光提取单元的整体可以作为微镜结构,微镜结构可以将发光单元发出的原本沿大角度方向传播的光线调整至沿小角度方向传播,能够提高发光单元的光提取效率,增大显示面板的正视角方向的出光亮度。

### 【附图说明】

[0013] 为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案,下面将对实施例中所需要使用的附

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它的附图。

- [0014] 图1为本发明实施例提供的一种显示面板的截面示意图;
- [0015] 图2为本发明实施例提供的另一种显示面板的截面示意图;
- [0016] 图3为本发明实施例提供的又一种显示面板的截面示意图;
- [0017] 图4为本发明实施例提供的又一种显示面板的截面示意图;
- [0018] 图5为本发明实施例提供的又一种显示面板的截面示意图;
- [0019] 图6为本发明实施例提供的一种显示面板的俯视示意图;
- [0020] 图7为本发明实施例提供的另一种显示面板的俯视示意图;
- [0021] 图8为图7的一种截面示意图;
- [0022] 图9为本发明实施例提供的又一种显示面板的截面示意图;
- [0023] 图10为本发明实施例提供的又一种显示面板的截面示意图;
- [0024] 图11为本发明实施例提供的又一种显示面板的截面示意图;
- [0025] 图12为本发明实施例提供的又一种显示面板的截面示意图;
- [0026] 图13为本发明实施例提供的又一种显示面板的截面示意图;
- [0027] 图14为本发明实施例提供的又一种显示面板的截面示意图;
- [0028] 图15为本发明实施例提供的又一种显示面板的截面示意图;
- [0029] 图16为本发明实施例提供的又一种显示面板的截面示意图;
- [0030] 图17为本发明实施例提供的又一种显示面板的截面示意图;
- [0031] 图18为本发明实施例提供的又一种显示面板的截面示意图;
- [0032] 图19为本发明实施例提供的又一种显示面板的截面示意图;
- [0033] 图20为本发明实施例提供的又一种显示面板的截面示意图;
- [0034] 图21为本发明实施例提供的一种显示装置的示意图。

### 【具体实施方式】

[0035] 为了更好的理解本发明的技术方案,下面结合附图对本发明实施例进行详细描述。

[0036] 应当明确,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其它实施例,都属于本发明保护的范围。

[0037] 在本发明实施例中使用的术语是仅仅出于描述特定实施例的目的,而非旨在限制本发明。在本发明实施例和所附权利要求书中所使用的单数形式的“一种”、“所述”和“该”也旨在包括多数形式,除非上下文清楚地表示其他含义。

[0038] 应当理解,本文中使用的术语“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。

[0039] 应当理解,尽管在本发明实施例中可能采用术语第一、第二、第三等来描述光提取单元,但这些光提取单元不应限于这些术语。这些术语仅用来将各个不同位置处的光提取单元彼此区分开。例如,在不脱离本发明实施例范围的情况下,第一光提取单元也可以被称

为第二光提取单元,类似地,第二光提取单元也可以被称为第一光提取单元。

[0040] 本发明实施例提供了一种显示面板,如图1所示,图1为本发明实施例提供的一种显示面板的截面示意图,该显示面板包括衬底1,发光单元2和光提取层3。光提取层3位于发光单元2远离衬底1的一侧。光提取层3用于对发光单元2发出的大角度的光的传播方向进行调整,使至少部分沿大角度方向传播的光调整至沿小角度方向传播。其中,沿大角度方向传播的光是指发光单元2发出的斜向传输的、传输方向较大偏离正视角方向的光,沿小角度方向传播的光是指发光单元2发出的相较于大角度的光更趋于正视角方向传输的光。

[0041] 示例性的,如图1所示,光提取层3包括第一光提取单元31、第二光提取单元32和第三光提取单元33。

[0042] 第一光提取单元31位于发光单元2远离衬底1的一侧。第一光提取单元31包括第一侧面41和靠近衬底1的第一底面51。第一侧面41和第一底面51的夹角 $\alpha_1$ 满足: $0 < \alpha_1 \leq 90^\circ$ 。即,第一光提取单元31沿图1所示方向的截面的形状为梯形状。

[0043] 第二光提取单元32位于第一光提取单元31远离衬底1的一侧,且,第二光提取单元32与第一侧面41接触。第二光提取单元32至少部分覆盖第一侧面41。第二光提取单元32的折射率 $n_2$ 和第一光提取单元31的折射率 $n_1$ 满足: $n_2 < n_1$ 。

[0044] 在本发明实施例中,第一侧面41用于将发光单元2发出的至少部分大角度的光转换为小角度的光。如图1所示,对于发光单元2发出的大视角光线A1而言,光线A1在射向第一侧面41后发生折射,折射光线A2相较于入射光线A1而言,传播方向朝靠近显示面板的法线方向偏移。即,第一光提取单元31和第二光提取单元32的配合设置,可以提高小角度光线的出光量,有利于提高显示面板的正视角方向的亮度,提高发光单元2的出光效率。

[0045] 继续参照图1,第三光提取单元33位于第二光提取单元32靠近衬底1的一侧。第三光提取单元33包括反射面6,反射面6位于第三光提取单元33靠近第一侧面41的一侧。光线射向反射面6后能够发生反射。

[0046] 在该显示面板进行显示时,如图1所示,发光单元2发出的沿大角度传播的光线除了光线A1外还包括光线A1'。光线A1'在射向第一侧面41后,折射光线会向更大角度发生偏转。光线A1'经第一侧面41出射后的折射光线在图1中以A2'进行示意。折射光线A2'后续被反射面6所反射,反射光线A3'能够向小角度,即,靠近显示面板的正视角的方向发生偏转。

[0047] 本发明实施例通过设置包括第一光提取单元31、第二光提取单元32和第三光提取单元33在内的光提取层3,并通过对第一光提取单元31、第二光提取单元32和第三光提取单元33的材料、形貌和位置进行匹配设置,使包括第一光提取单元31、第二光提取单元32和第三光提取单元33的整体可以作为微镜结构(Micro Lens Pattern,简称MLP),微镜结构可以将发光单元2发出的原本沿大角度方向传播的光线调整至沿小角度方向传播,能够提高发光单元2的光提取效率,增大显示面板的正视角方向的出光亮度。

[0048] 示例性的,基于具有图1所示结构的显示面板,本发明实施例可以令第三光提取单元33的折射率 $n_3$ 和第二光提取单元32的折射率 $n_2$ 满足: $n_3 < n_2$ 。当经第一侧面41出射的折射光线射向第三光提取单元33和第二光提取单元32之间的界面时,由于折射率满足上述关系,即,光线从光密介质射向光疏介质,在入射角大于临界角时,光线将发生全反射。因此,第三光提取单元33和第二光提取单元32之间的界面可以自然形成上述反射面6。反射面6与第二光提取单元32接触。如此一来,便无需额外设置反射层,在提高发光单元2的光提取效

率的同时,还有利于减薄显示面板的厚度。

[0049] 如图1所示,第三光提取单元33包括靠近衬底1的第二底面52。反射面6和第二底面52之间的夹角 $\alpha_2$ 满足: $0 < \alpha_2 \leq 90^\circ$ 。

[0050] 可选的,本发明实施例可以将该反射面6设置为平面,或者,也可以将该反射面6设置为如图1所示的曲面。在反射面6为曲面时,反射面6和第二底面52的夹角为反射面6在与第二底面52的交点位置处的切平面与第二底面52的夹角。本发明实施例通过将上述夹角 $\alpha_2$ 设置为满足: $0 < \alpha_2 \leq 90^\circ$ ,可以更好地接收来自第一侧面41的大角度折射光线,并使反射光的传播方向更加靠近显示面板的法线方向。

[0051] 示例性的,如图1所示,第三光提取单元33的厚度 $T_3$ 和第一光提取单元31的厚度 $T_1$ 满足: $T_3 \geq T_1$ 。如此设置,在反射面6相对于衬底1的倾斜角度一定的情况下,能够增大反射面6的面积,使反射面6能够反射更多的经第一侧面41出射的大角度折射光线。

[0052] 可选的,本发明实施例可以将 $\alpha_2$ 设置的较大。示例性的,本发明实施例可以令 $\alpha_2 \geq \alpha_1$ 。在第三光提取单元33的厚度一定的情况下,如此设置,可以避免出现由于 $\alpha_2$ 较小导致的反射面6无法接收到经第一侧面41出射的部分大角度光线的情况。本发明实施例通过令 $\alpha_2 \geq \alpha_1$ ,可以保证反射面6所能接收到的光强,有利于提高显示面板出射的沿小角度方向传播的光线的强度,提高显示面板正视角下的亮度。

[0053] 可选的,本发明实施例可以令 $\alpha_1$ 满足 $40^\circ \leq \alpha_1 \leq 60^\circ$ ,令 $\alpha_2$ 满足 $65^\circ \leq \alpha_2 \leq 85^\circ$ 。对于入射至第一侧面41的大角度光线来说,本发明实施例通过令 $\alpha_1$ 大于等于 $40^\circ$ ,可以增大大角度光线射向第一侧面41时的入射角(大角度光线与第一侧面41的法线之间的夹角),进而可以增大经第一侧面41出射的折射光线的出射角(出射光线与第一侧面41的法线之间的夹角),从而能够使从第一侧面41出射的光能够以尽量靠近正视角的角度出射。而且,本发明实施例通过令 $\alpha_1$ 小于等于 $60^\circ$ ,在第一光提取单元31的厚度一定的情况下,可以增大第一侧面41的面积,让更多沿大角度方向传播的光经第一侧面41的折射后往小角度方向偏移。

[0054] 在本发明实施例中,反射面6的作用在于将从第一侧面41出射的大角度的光反射到靠近显示面板的正视角的方向。本发明实施例通过令 $\alpha_2$ 大于等于 $65^\circ$ ,可以使被反射面6所反射的反射光的传播方向更加靠近显示面板的法线方向。另一方面,本发明实施例通过令 $\alpha_2$ 小于等于 $85^\circ$ ,在第三光提取单元33的厚度一定的情况下,可以增大反射面6的面积,让更多沿大角度方向传播的光经反射面6的反射后往小角度方向偏移。

[0055] 示例性的,本发明实施例可以令第一侧面41在衬底1所在平面的正投影和反射面6在衬底1所在平面的正投影之间具有第一预设距离 $d_1$ ,其中,第一预设距离 $d_1$ 大于等于0。如图1所示为第一侧面41在衬底1所在平面的正投影和反射面6在衬底1所在平面的正投影之间的第一预设距离为0,即,第一侧面41在衬底1所在平面的正投影和反射面6在衬底1所在平面的正投影刚好接触的示意图。

[0056] 或者,如图2所示,图2为本发明实施例提供的另一种显示面板的截面示意图,本发明实施例也可以令第一预设距离 $d_1$ 大于0。如此设置,能够避免第一侧面41和反射面6交叠,从而能够保证第一侧面41不会影响射向反射面6的光线,以及,保证反射面6不会影响射向第一侧面41的光线,即,能够保证第一侧面41和反射面6各自所需实现的功能都可以得到较好的实现。

[0057] 而且,本发明实施例通过令上述第一预设距离 $d_1$ 大于0,在分别制作第一光提取单

元31和第三光提取单元33时,即便出现轻微的工艺误差,也可以保证第一侧面41和反射面6互不交叠。如此设置,可以降低对显示面板制作过程中的工艺精度的要求,降低工艺难度。另外,本发明实施例通过令 $d_1$ 大于0,在保证第一侧面41对光线的折射作用,以及保证反射面6对光线的反射作用的同时,可以增大上述夹角 $\alpha_2$ 的可调节范围。

[0058] 可选的,为丰富显示面板的使用功能,使显示面板兼具触控功能,本发明实施例还可以在显示面板中设置至少一层触控层。

[0059] 如图3、图4和图5所示,图3~图5分别为本发明实施例提供的另外三种显示面板的截面示意图,图3和图4为在显示面板中设置一层触控层的示意图,图5为在显示面板中设置两层触控层的示意图。

[0060] 在图3中,触控层711位于第三光提取单元33靠近衬底1的一侧。第三光提取单元33在调节入射至反射面6的光线的传播方向的同时,还可以将触控层711与显示面板中其他的导电层绝缘开。即,第三光提取单元33可以复用为触控绝缘层,避免了在显示面板中增设过多的膜层,有利于减薄显示面板的厚度。

[0061] 在图4中,触控层712位于第三光提取单元33远离衬底1的一侧。第二光提取单元32在覆盖第一侧面41以调节入射至第一侧面41的光线的传播方向的同时,还可以将触控层712与显示面板中其他的导电层绝缘开。即,第二光提取单元32可以复用为触控绝缘层,避免了在显示面板中增设过多的膜层,有利于减薄显示面板的厚度。

[0062] 在图5中,其中一层触控层712位于第三光提取单元33远离衬底1的一侧;另一层触控层711位于第三光提取单元33靠近衬底1的一侧。第二光提取单元32和第三光提取单元33分别作为触控绝缘层,在调节光线的传播方向的同时,还可以将触控层711和触控层712与显示面板中其他的导电层绝缘开。即,第二光提取单元32和第三光提取单元33可以复用为触控绝缘层,避免了在显示面板中增设过多的膜层,有利于减薄显示面板的厚度。

[0063] 示例性的,在显示面板中设置两层触控层7时,本发明实施例可以在第三光提取单元33中开设第一通孔330。如图5所示,位于第三光提取单元33的两侧的触控层711和触控层712通过第一通孔330电连接。在设置第一通孔330时,本发明实施例可以令第一通孔330位于反射面6远离发光单元2的一侧,以避免第一通孔330的设置影响射向反射面6的光线。

[0064] 示例性的,在设置第一光提取单元31时,沿衬底1的法线方向,本发明实施例可以令第一光提取单元31的第一侧面41与发光单元2至少部分交叠,以使发光单元2发出的大角度光线更多地射向第一侧面41。

[0065] 为实现显示面板的全彩显示,在本发明实施例中,可以将上述发光单元2设置为包括具有多种不同出光颜色的发光单元。例如,本发明实施例可以将上述发光单元2设置为包括第一颜色发光单元21,第一颜色发光单元21的出光颜色为第一颜色。

[0066] 可选的,如图1~图5所示,本发明实施例可以令第一光提取单元31与发光单元2在衬底1的法线方向上至少部分交叠,即,令第一光提取单元31在衬底1所在平面的正投影与发光单元2在衬底1所在平面的正投影至少部分交叠,并令第一光提取单元31的颜色与第一光提取单元31所交叠的发光单元2的发光颜色相同。其中,第一光提取单元31的颜色即为经第一光提取单元31出射的光的颜色相同。如此设置,使第一光提取单元31能够起到滤光的作用,相当于令上述第一光提取单元31复用为色阻。

[0067] 本发明实施例通过令第一光提取单元31与发光单元2交叠,且令第一光提取单元



31的颜色与相交叠的发光单元2的颜色相同,在利用第一侧面41起到提高发光单元2的光提取效率的同时,还可以利用第一光提取单元31提高显示面板的色纯度和降低环境光的反射率。而且,如此设置,无需额外设置色阻,能够简化显示面板的结构,减薄显示面板的厚度。

[0068] 结合图6所示,图6为本发明实施例提供的一种显示面板的俯视示意图,在将所述发光单元2设置为包括第一颜色发光单元21时,相应的,本发明实施例可以将上述第一光提取单元31设置为包括第一子光提取单元311。第一子光提取单元311的颜色为第一颜色,即,白光经第一子光提取单元311后被滤为第一颜色的光。第一子光提取单元311在衬底1所在平面的正投影与第一颜色发光单元21在衬底1所在平面的正投影至少部分交叠。

[0069] 可选的,如图6所示,本发明实施例可以令第一光提取单元31的正投影覆盖发光单元2的正投影,保证发光单元2发出的正视角的光线均可以经过第一光提取单元31出射,提高显示面板的色纯度。

[0070] 如图1~图6所示,沿衬底1的法线方向,本发明实施例可以令第三光提取单元33与发光单元2不交叠,在保证第三光提取单元33对大角度折射光线进行反射的同时,避免影响发光单元2所发出的小角度光线。

[0071] 示例性的,如图7和图8所示,图7为本发明实施例提供的另一种显示面板的俯视示意图,图8为图7的一种截面示意图,上述发光单元2还包括第二颜色发光单元22,第二颜色发光单元22的出光颜色为第二颜色,第二颜色与第一颜色不同。例如,第一颜色可以为蓝色,第二颜色可以为红色或绿色等。

[0072] 在第一颜色发光单元21和第二颜色发光单元22的发光效率不同时,例如,在第二颜色发光单元22的发光效率大于第一颜色发光单元21的发光效率时,如图7和图8所示,本发明实施例可以在第二颜色发光单元22的出光侧不设置上述包括反射面的第三光提取单元,令第一颜色发光单元21的出光侧设置上述第三光提取单元33,以平衡不同颜色的光线的出光均一性,避免显示面板出现色偏问题。

[0073] 示例性的,如图9所示,图9为本发明实施例提供的又一种截面示意图,显示面板还包括黑矩阵8,至少部分黑矩阵8位于相邻两个第一光提取单元31之间。位于相邻两个黑矩阵8之间的第一光提取单元31具有滤光作用。本发明实施例通过设置黑矩阵8,能够遮挡阵列基板中的扫描线、数据线和薄膜晶体管在内的非显示结构,并避免相邻两个不同颜色的发光单元2出射的光线之间的相互干扰,能够保证显示面板的显示效果。

[0074] 在设置黑矩阵8时,如图9所示,本发明实施例可以将黑矩阵8设置于第三光提取单元33靠近衬底1的一侧,令第三光提取单元33的第二底面52与黑矩阵8接触。在制作该显示面板时,可以先制作黑矩阵8和第一光提取单元31,然后在黑矩阵8远离衬底1的一侧制作第三光提取单元33。

[0075] 示例性的,如图9所示,本发明实施例可以令黑矩阵8在衬底1所在平面的正投影和第一光提取单元31在衬底1所在平面的正投影之间的距离为0。即,令黑矩阵8和第一光提取单元31刚好接触,在保证显示面板不漏光的同时,避免发光单元2发出的小角度光被黑矩阵8所吸收,保证显示面板在正视角下的出光亮度。

[0076] 或者,如图10所示,图10为本发明实施例提供的又一种显示面板的截面示意图,沿衬底1的法线方向,本发明实施例还可以令黑矩阵8与第一光提取单元31至少部分交叠。如此设置,在分别制作黑矩阵8和第一光提取单元31时,即便出现轻微的工艺误差,也可以保

证黑矩阵8和第一光提取单元31之间不存在间隙。由于间隙位置会漏光,因此,如此设置,在制备显示面板的过程中,即便出现轻微的工艺误差,也可以保证显示面板不会出现漏光问题,能够降低对显示面板制作过程中的工艺精度的要求,降低工艺难度。

[0077] 可选的,如图10所示,黑矩阵8的厚度 $T_8$ 小于第一光提取单元31的厚度 $T_1$ 。

[0078] 如图10所示,黑矩阵8与第一光提取单元31的交叠部分在衬底1所在平面的正投影的宽度为 $d_{01}$ ,第一侧面41在衬底1所在平面的正投影的宽度为 $d_{02}$ 。 $d_{01} < d_{02}$ 。如此设置,在降低对显示面板制作过程中的工艺精度的要求的同时,保证了第一侧面41所接收到的发光单元2发射出的大角度光线的光强。

[0079] 可选的,如图11所示,图11为本发明实施例提供的又一种显示面板的截面示意图,在将黑矩阵8与第一光提取单元31设置为交叠,以避免出现由于工艺波动所导致的漏光问题时,本发明实施例还可以将黑矩阵8设置为包括第二侧面42和第三底面53,并令第二侧面42与第三底面53之间的夹角 $\alpha_3$ 满足: $0^\circ < \alpha_3 < 90^\circ$ 。其中,第二侧面42位于黑矩阵8靠近第一光提取单元31的一侧,第三底面53位于黑矩阵8靠近衬底1的一侧,第三光提取单元33位于黑矩阵8远离衬底1的一侧,且,第三光提取单元33的第二底面52与黑矩阵的第二侧面42接触。

[0080] 本发明实施例通过令第二侧面42与第三底面53之间的夹角 $\alpha_3$ 满足: $0^\circ < \alpha_3 < 90^\circ$ ,即,将黑矩阵8的第二侧面42相对于衬底1倾斜设置,沿黑矩阵8指向第一光提取单元31的方向,将黑矩阵8的厚度逐渐减小。如此一来,能够减薄黑矩阵8与第一光提取单元31所交叠的部分的厚度,保证第一光提取单元31中起折射作用的第一侧面41的面积,减弱黑矩阵8的设置对第一侧面41的面积减小的影响。另外,如此设置,还可以避免使黑矩阵8吸收过多的经第一侧面41出射的大角度折射光线,能够让部分大角度折射光线射向反射面6。

[0081] 如图11所示,若黑矩阵8的侧面与衬底1垂直(图11中以点划线示意了垂直于衬底1的侧面),经第一侧面41出射的大角度折射光线B将被该垂直侧面所吸收。本发明实施例通过将第二侧面42相对于衬底1倾斜设计,可以避免大角度折射光线B被黑矩阵8所吸收,能够使这部分大角度折射光线射向位于黑矩阵8之上的反射面6,并被反射面6反射而向小角度方向传播出射,有利于提高显示面板的出光效率。

[0082] 可选的,本发明实施例可以令 $10^\circ \leq \alpha_3 \leq 30^\circ$ 。本发明实施例通过令 $\alpha_3 \leq 30^\circ$ ,可以避免将 $\alpha_3$ 设置的过大,能够避免使黑矩阵8吸收过多的来自第一侧面41的大角度折射光线,有利于提高显示面板的出光效率。另一方面,本发明实施例通过令 $\alpha_3 \geq 10^\circ$ ,可以保证黑矩阵8中对应第二侧面42位置处的遮光作用不会受到影响。

[0083] 示例性的,在本发明实施例中,反射面6的实现除上述图1~图11所示的方案外,本发明实施例可以在第三光提取单元33中设置反射金属层,将上述反射面设置于反射金属层远离衬底且靠近第一光提取单元的一侧。经第一光提取单元的第一侧面出射的大角度折射光线在射向反射金属层后,可以被反射金属层所反射,反射光线的传播方向可以向靠近显示面板的法线方向偏移,有利于提高显示面板的正视角方向的出光效率。

[0084] 在设置反射金属层时,本发明实施例提供了多种方式,以下分别进行说明:

[0085] 可选的,如图12所示,图12为本发明实施例提供的又一种显示面板的截面示意图,本发明实施例可以选择反射金属层9来作为上述第三光提取单元33,并且,沿反射金属层9指向第一光提取单元31的方向,本发明实施例可以将反射金属层9的厚度逐渐减薄,以令反

射金属层9靠近第一光提取单元31的表面形成上述倾斜设置的反射面6,即,令反射面6与反射金属层9的底面之间的夹角也为上述 $\alpha_2$ 。

[0086] 或者,如图13所示,图13为本发明实施例提供的又一种显示面板的截面示意图,本发明实施例还可以在显示面板中设置第四光提取单元34,第四光提取单元34包括第三侧面43和第四底面54,第三侧面43位于反射金属层9靠近衬底1的一侧,且,第三侧面43与反射金属层9接触。示例性的,本发明实施例可以令第三侧面43和第四底面54之间的夹角 $\alpha_4$ 满足 $0 < \alpha_4 \leq 90^\circ$ 。即,沿第四光提取单元34指向第一光提取单元31的方向,本发明实施例可以令第四光提取单元34的厚度逐渐减薄,以使第四光提取单元34的第三侧面43倾斜设计。

[0087] 在第四光提取单元34制备完成后,本发明实施例可以在第四光提取单元34的第三侧面43上制备反射金属层9,即,令第四光提取单元34作为反射金属层9的基底。反射金属层9的制备可以采用如沉积和溅射等成膜工艺来进行,以使反射金属层9在不同位置处的厚度相同,使反射金属层9靠近第一光提取单元31的表面,即,反射面6可以和第三侧面43的倾斜角度一致,即令反射面6与衬底1所在平面之间的夹角也为上述 $\alpha_4$ 。

[0088] 可选的,在本发明实施例中,可以令第四光提取单元34和第一光提取单元31采用同一道工艺形成,以简化显示面板的制作工艺。此时,第四光提取单元34和第一光提取单元31的材料相同,折射率也相同。

[0089] 示例性的,本发明实施例可以令 $\alpha_4 \geq \alpha_1$ 。在第四光提取单元34的厚度一定且反射金属层9和第四光提取单元34的第三侧面43接触的情况下,如此设置,可以避免出现由于 $\alpha_4$ 较小导致的反射面6无法接收到经第一侧面41出射的部分大角度光线的情况。即,本发明实施例通过令 $\alpha_4 \geq \alpha_1$ 可以保证反射面6所能接收到的光强,有利于提高经小角度方向传播的光强,提高正视角下的亮度。

[0090] 可选的,上述 $\alpha_4$ 满足: $65^\circ \leq \alpha_4 \leq 85^\circ$ 。一方面,本发明实施例通过令 $\alpha_4$ 大于等于 $65^\circ$ ,可以使被反射面6所反射的反射光线的传播方向更加靠近显示面板的法线方向,能够使从反射面6出射的光的传播方向尽量靠近显示面板的法线方向。另一方面,本发明实施例通过令 $\alpha_4$ 小于等于 $85^\circ$ ,在第四光提取单元34的厚度一定且反射金属层6和第四光提取单元34接触的情况下,可以增大反射面6的面积,让更多沿大角度方向传播的光经反射面6的反射后往小角度方向偏移,提高显示面板的出光效率。

[0091] 示例性的,本发明实施例可以令第一侧面41在衬底1所在平面的正投影和第三侧面43在衬底1所在平面的正投影之间具有第二预设距离 $d_2$ ,第二预设距离 $d_2$ 大于等于0。如图13所示为第一侧面41在衬底1所在平面的正投影和第三侧面43在衬底1所在平面的正投影之间的第二预设距离为0,即,第一侧面41在衬底1所在平面的正投影和第三侧面43在衬底1所在平面的正投影刚好接触的示意图。

[0092] 或者,如图14所示,图14为本发明实施例提供的又一种显示面板的截面示意图,其中,第一侧面41在衬底1所在平面的正投影和第三侧面43在衬底1所在平面的正投影之间的第二预设距离 $d_2$ 大于0。本发明实施例通过令第二预设距离 $d_2$ 大于0,后续在第三侧面43远离衬底1的一侧形成反射金属层9时,能够避免第一侧面41和形成于第三侧面43上方的反射金属层9的反射面6交叠,从而能够保证第一侧面41不会影响射向反射面6的光线,以及,保证反射面6不会影响射向第一侧面41的光线,即,能够保证第一侧面41和反射面6各自所需实现的功能都可以得到较好的实现。

[0093] 而且,本发明实施例通过令上述第二预设距离 $d_2$ 大于0,在保证第一侧面41对光线的折射作用,以及保证反射面6对光线的反射作用的同时,可以增大第三光提取单元33中反射面6相对于衬底1的倾斜程度的可调节范围。

[0094] 示例性的,上述反射金属层9可以接收电信号,或者,也可以不接收电信号,即,令反射金属层9处于浮接(floating)状态,本发明实施例对此不作限定。

[0095] 可选的,在设置反射金属层9对第一侧面41出射的大角度折射光线进行反射的情况下,本发明实施例也可以在显示面板中增设至少一层触控层,以在显示面板中集成触控功能。如图15、图16和图17所示,图15~图17为本发明实施例提供的另外三种显示面板的截面示意图;图15和图16为在显示面板中设置一层触控层的示意图,图17为在显示面板中设置两层触控层的示意图。

[0096] 在图15中,触控层721位于第四光提取单元34靠近衬底1的一侧。第四光提取单元34在调整反射金属层9的反射面6的倾斜角度以调整光线的传播方向的同时,还可以将触控层721与显示面板中其他的导电层绝缘开。如此设置,相当于令第四光提取单元34复用为触控绝缘层,避免了在显示面板中增设过多的膜层,有利于减薄显示面板的厚度。

[0097] 在图16中,触控层722位于第四光提取单元34远离衬底1的一侧。示例性的,触控层722与反射金属层9可以同层设置,本发明实施例可以采用同一道工艺形成反射金属层9和触控层722。二者可以连接,或者,二者也可以不连接。即,反射金属层9可以连接触控信号,或者,也可以不连接电信号。第二光提取单元32在覆盖第一侧面41以改变光线的传播方向的作用的同时,还可以将触控层722与显示面板中其他的导电层绝缘开。如此设置,相当于令第二光提取单元32复用为触控绝缘层,避免了在显示面板中增设过多的膜层,有利于减薄显示面板的厚度。

[0098] 在图17中,其中一层触控层722位于第四光提取单元34远离衬底1的一侧;另一层触控层721位于第四光提取单元34靠近衬底1的一侧。如此设置,相当于令第二光提取单元32和第四光提取单元34分别复用为触控绝缘层,避免了在显示面板中增设过多的膜层,有利于减薄显示面板的厚度。

[0099] 示例性的,在显示面板中设置两层触控层时,本发明实施例可以在第四光提取单元34中开设第二通孔340。如图17所示,位于第四光提取单元34的两侧的触控层721和触控层722通过第二通孔340电连接。在设置第二通孔340时,本发明实施例可以令第二通孔340位于第三侧面43远离发光单元2的一侧,其中,第三侧面43位于反射面6远离发光单元2的一侧,以避免第二通孔340的设置影响射向的反射面6的光线。

[0100] 可选的,如图13~图17所示,在设置第一光提取单元31时,沿衬底1的法线方向,本发明实施例可以令第一光提取单元31与发光单元2至少部分交叠;以及,令第一光提取单元31的颜色与第一光提取单元31所交叠的发光单元2的发光颜色相同。其中,第一光提取单元31的颜色即为经第一光提取单元31出射的光的颜色相同。如此设置,使第一光提取单元31起到滤光的作用,相当于令上述第一光提取单元31复用为色阻。

[0101] 本发明实施例通过令第一光提取单元31与发光单元2交叠,且令第一光提取单元31的颜色与相交叠的发光单元2的颜色相同,在利用第一侧面41起到提高发光单元2的光提取效率的同时,还可以利用第一光提取单元31提高显示面板的色纯度和降低环境光的反射率。而且,如此设置,无需额外设置色阻,能够简化显示面板的结构,减薄显示面板的厚度。

[0102] 可选的,如图13~图17所示,本发明实施例也可以令第四光提取单元34具有相应颜色的滤光功能,以使第四光提取单元34和第一光提取单元31采用同一道工艺形成。

[0103] 示例性的,本发明实施例还可以令第四光提取单元34复用为触控绝缘层,令第一光提取单元31复用为色阻。

[0104] 可选的,如图18所示,图18为本发明实施例提供的又一种显示面板的截面示意图,显示面板还包括黑矩阵8,至少部分黑矩阵8位于相邻两个第一光提取单元31之间。位于相邻两个黑矩阵8之间的第一光提取单元31具有滤光作用。本发明实施例通过设置黑矩阵8,能够遮挡阵列基板中的扫描线、数据线和薄膜晶体管在内的非显示结构,并避免相邻两个不同颜色的发光单元2出射的光线之间的相互干扰,能够保证显示面板的显示效果。

[0105] 在设置黑矩阵时,如图18所示,本发明实施例可以将黑矩阵8设置于反射金属层9远离发光单元2的一侧,并令黑矩阵8和反射金属层9不交叠,以避免黑矩阵8的设置影响发光单元2的出光。

[0106] 如图18所示,沿衬底1的法线方向,黑矩阵8位于第四光提取单元34远离衬底1的一侧。

[0107] 或者,如图19所示,图19为本发明实施例提供的又一种显示面板的截面示意图,本发明实施例可以令第四光提取单元34的材料与黑矩阵8的材料相同。

[0108] 示例性的,如图20所示,图20为本发明实施例提供的又一种显示面板的截面示意图,沿衬底1的法线方向,本发明实施例可以令黑矩阵8与第一光提取单元31至少部分交叠。如此设置,在分别制作黑矩阵8和第一光提取单元31时,即便出现轻微的工艺误差,也可以保证黑矩阵8和第一光提取单元31之间不存在间隙。由于间隙位置会漏光,因此,如此设置,在制备显示面板的过程中,即便出现轻微的工艺误差,也可以保证显示面板不会出现漏光问题,能够降低对显示面板制作过程中的工艺精度的要求,降低工艺难度。

[0109] 可选的,如图20所示,沿黑矩阵8指向第一光提取单元31的方向,黑矩阵8的厚度逐渐减小。如此一来,能够减薄黑矩阵8与第一光提取单元31所交叠的部分的厚度,保证第一光提取单元31中起折射作用的第一侧面41的面积,减弱黑矩阵8的设置对第一侧面41的面积减小的影响。另外,如此设置,还可以避免使黑矩阵8吸收过多的经第一侧面41出射的大角度折射光线,能够让部分大角度折射光线射向反射面6。

[0110] 继续参照图20,黑矩阵8与第一光提取单元31的交叠部分在衬底1所在平面的正投影的宽度为 $d_{03}$ ,第一侧面41在衬底1所在平面的正投影的宽度为 $d_{04}$ 。 $d_{03} < d_{04}$ 。如此设置,在降低对显示面板制作过程中的工艺精度的要求的同时,保证了第一侧面41所接收到的发光单元2发射出的大角度光线的光强。

[0111] 本发明实施例还提供了一种显示装置,如图21所示,图21为本发明实施例提供的一种显示装置的示意图,该显示装置包括上述的显示面板100。其中,显示面板100的具体结构已经在上述实施例中进行了详细说明,此处不再赘述。当然,图21所示的显示装置仅仅为示意说明,该显示装置可以是例如手机、平板计算机、笔记本电脑、电纸书或电视机等任何具有显示功能的电子设备。

[0112] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所做的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明保护的范围之内。

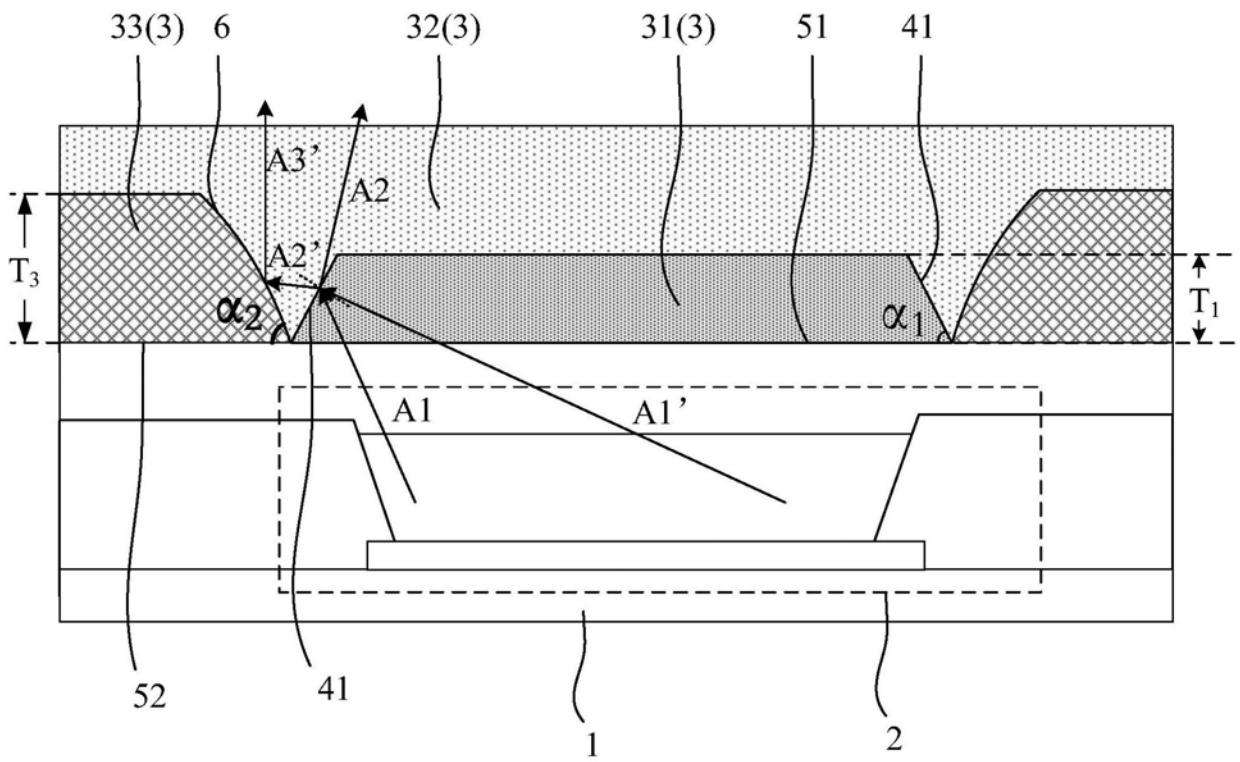


图1

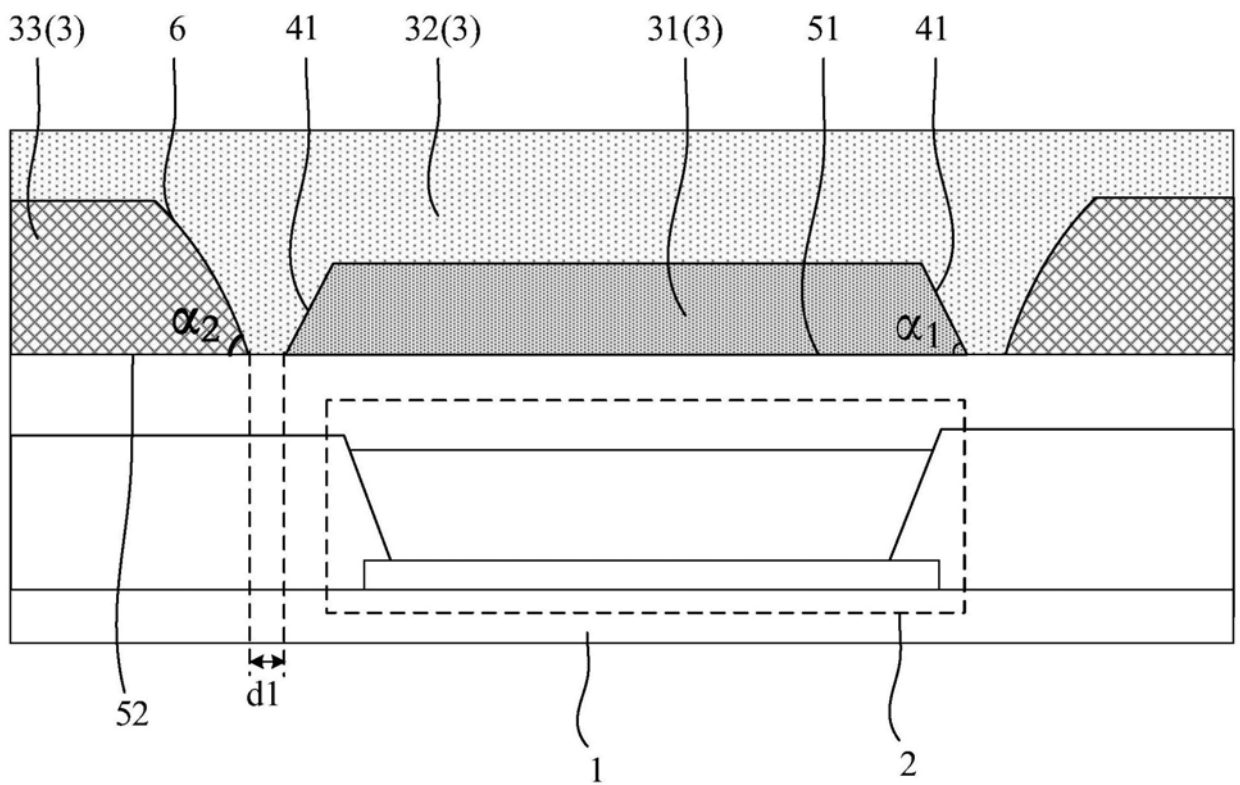


图2

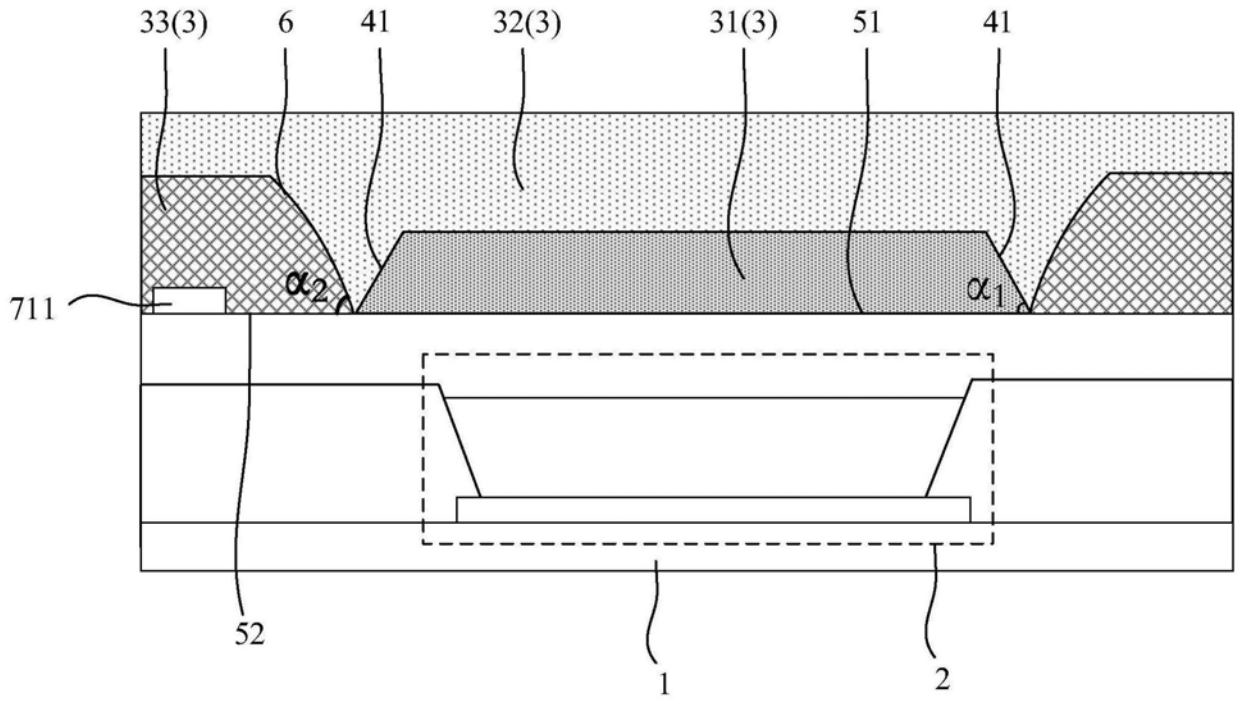


图3

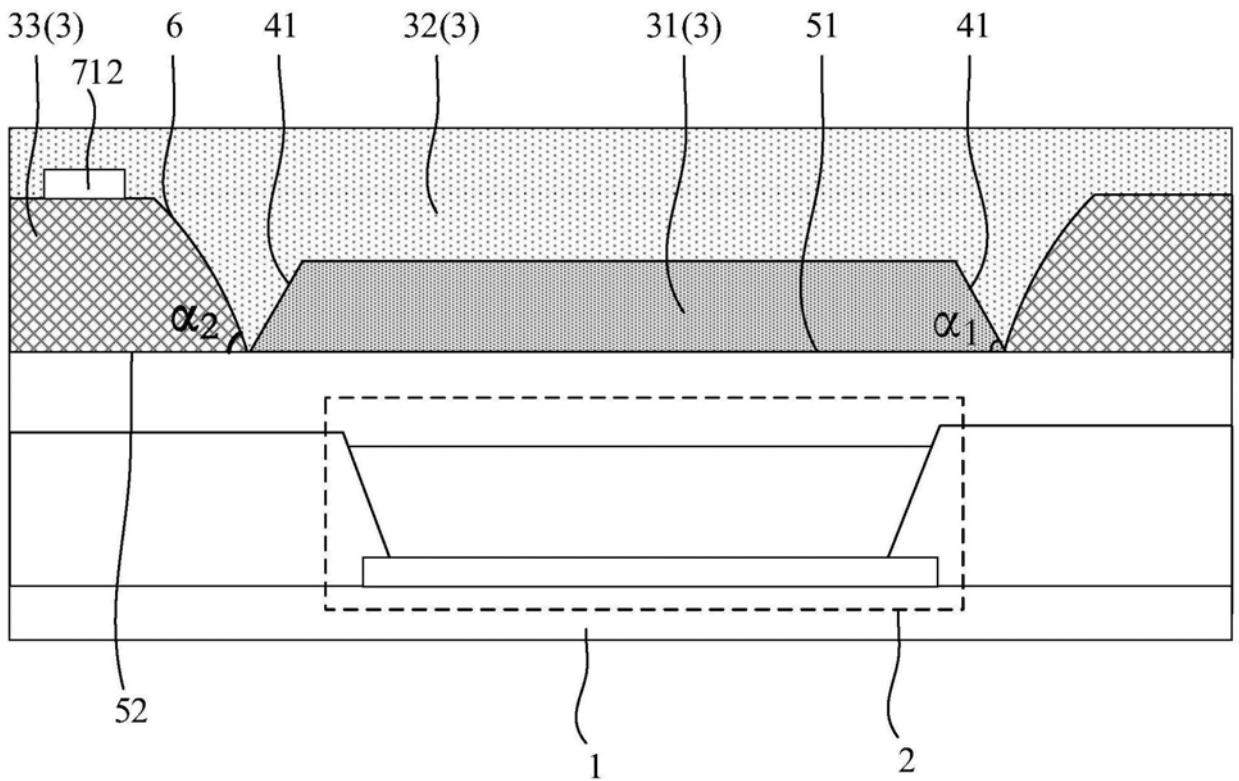


图4

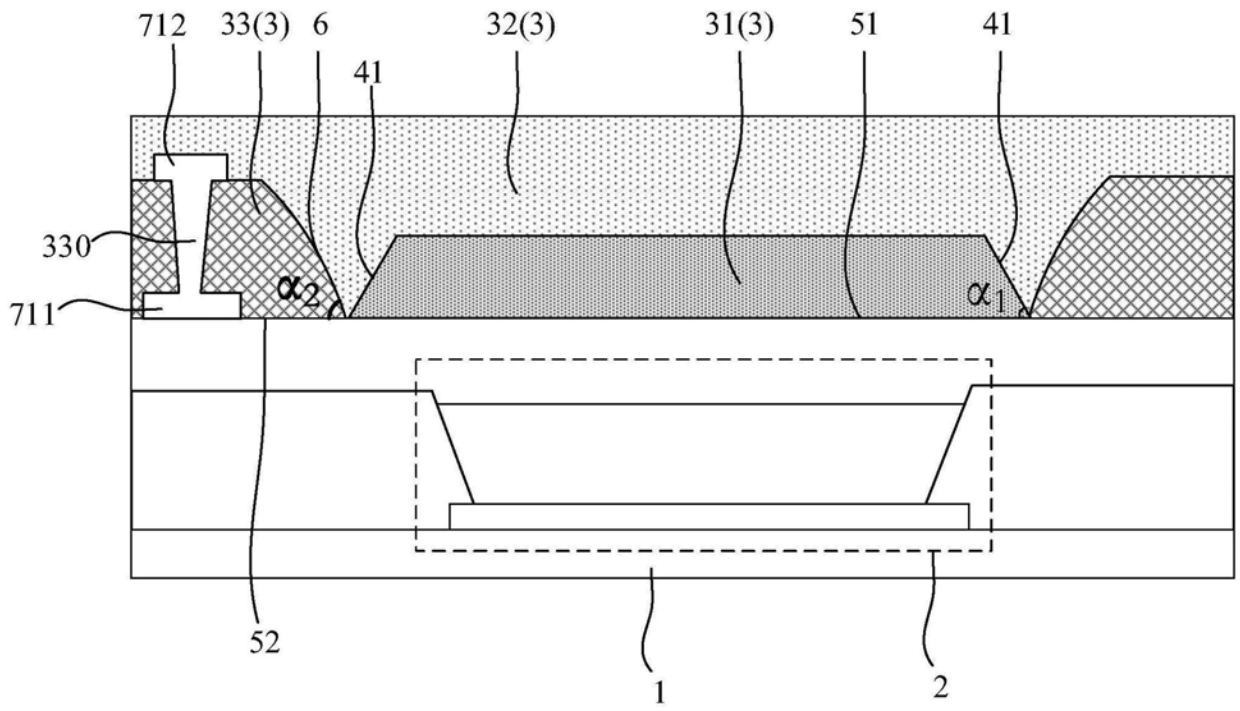


图5

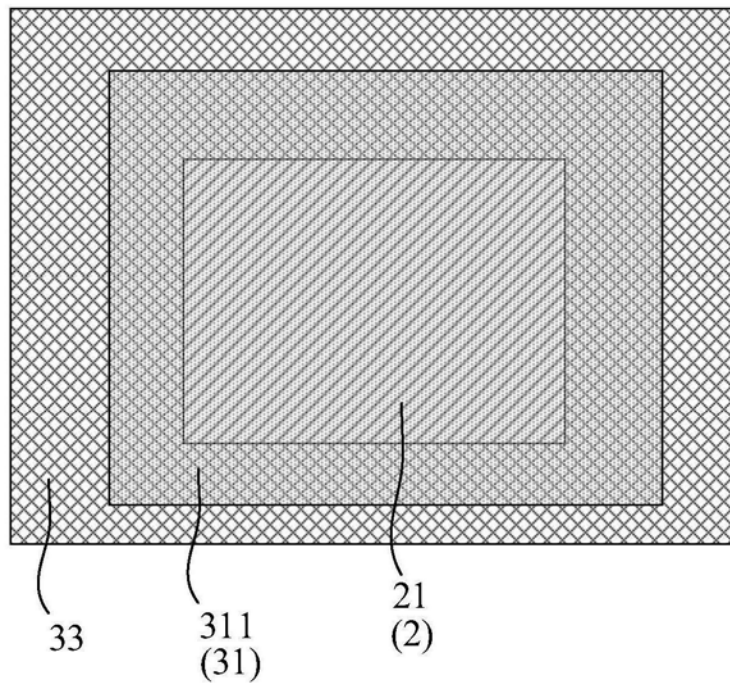


图6



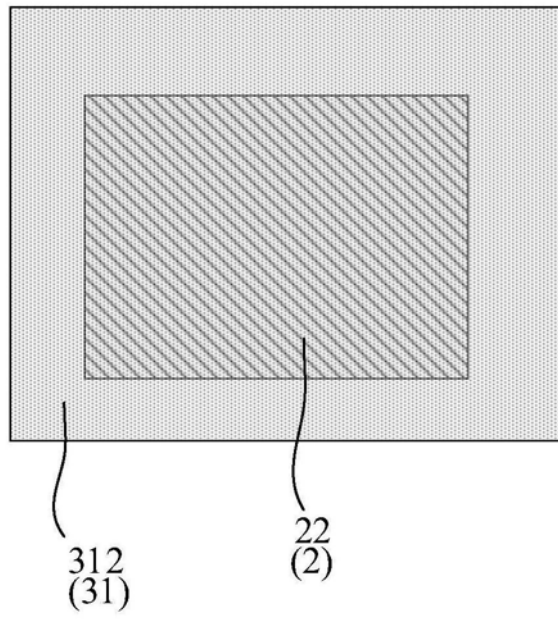


图7

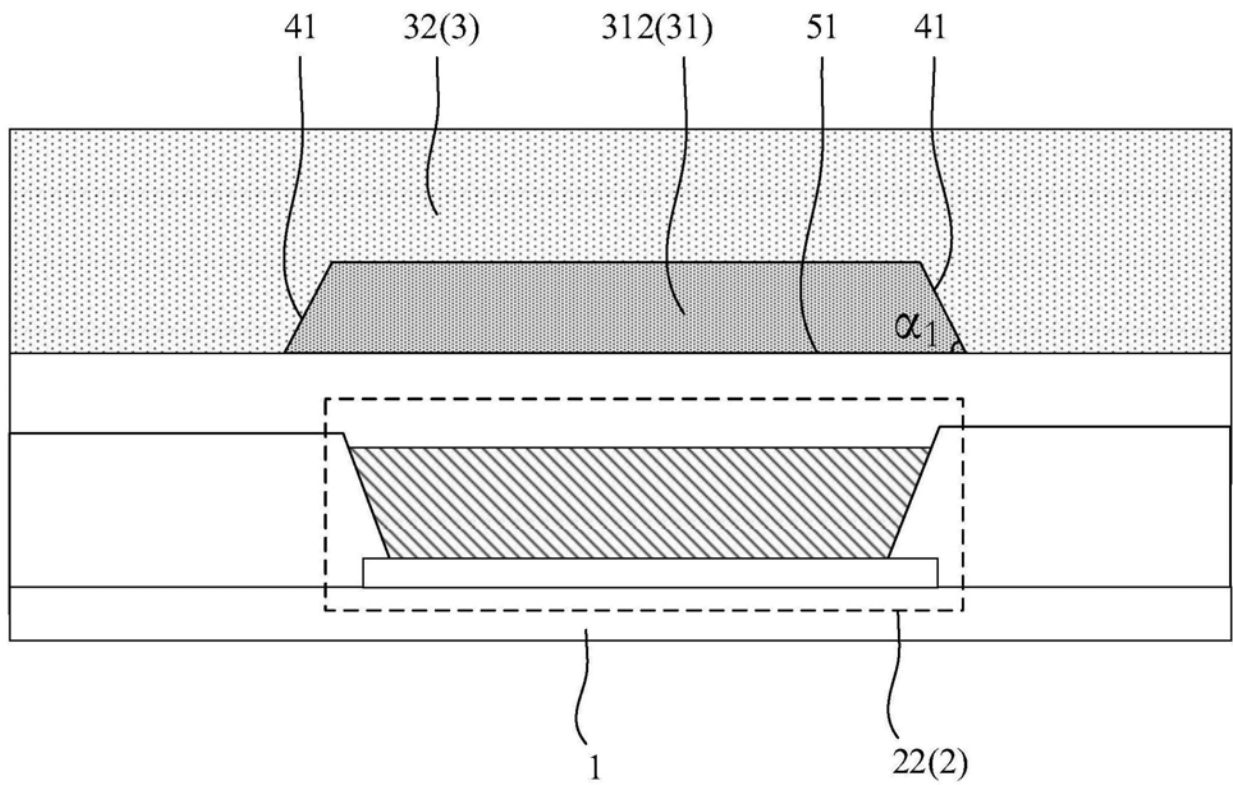


图8

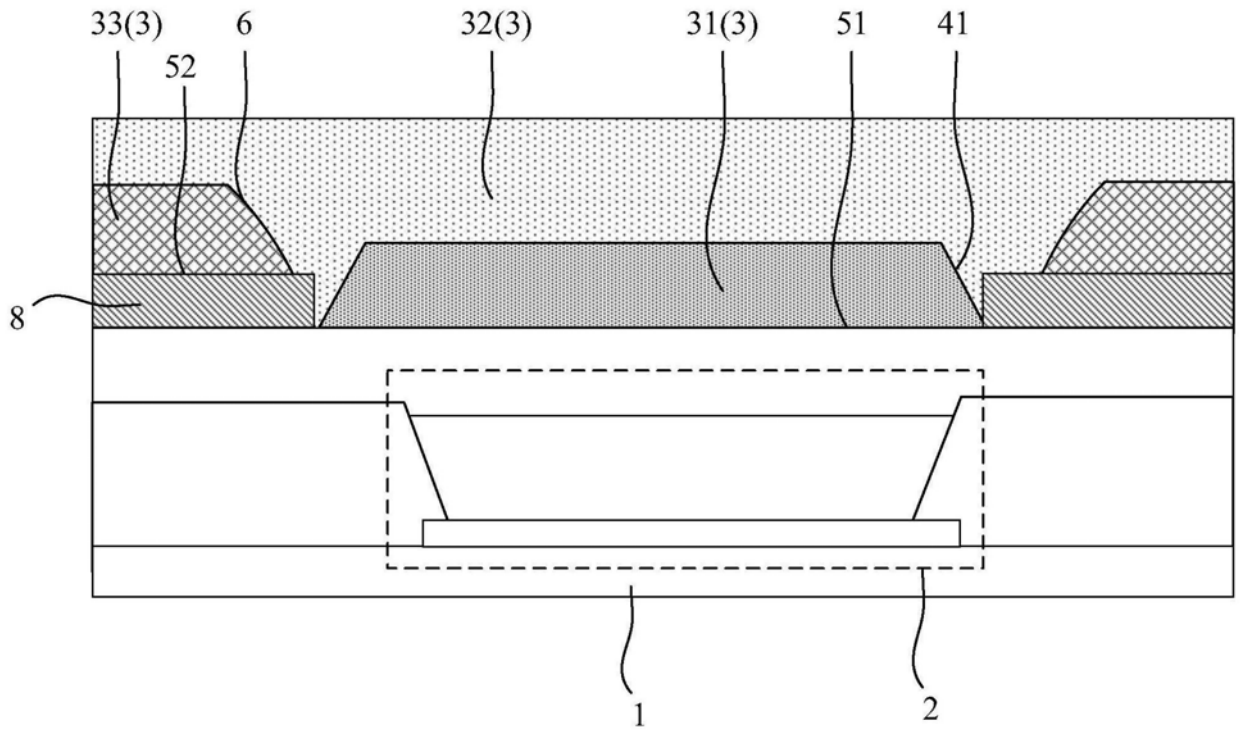


图9

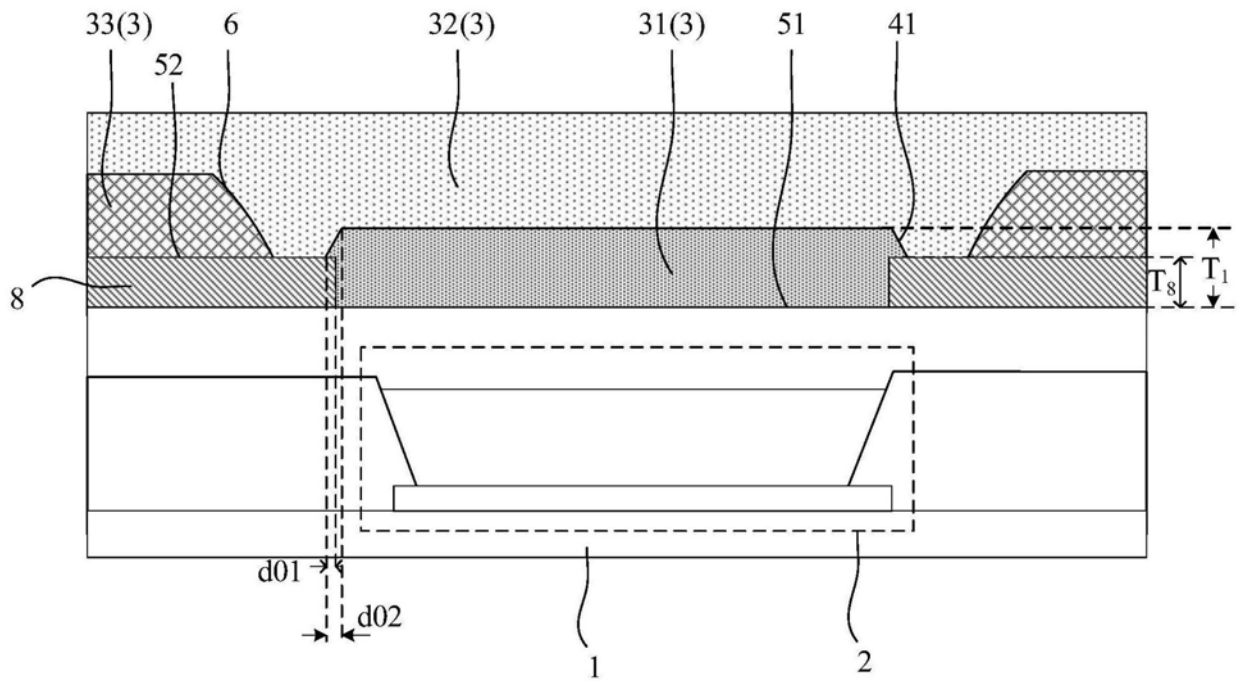


图10

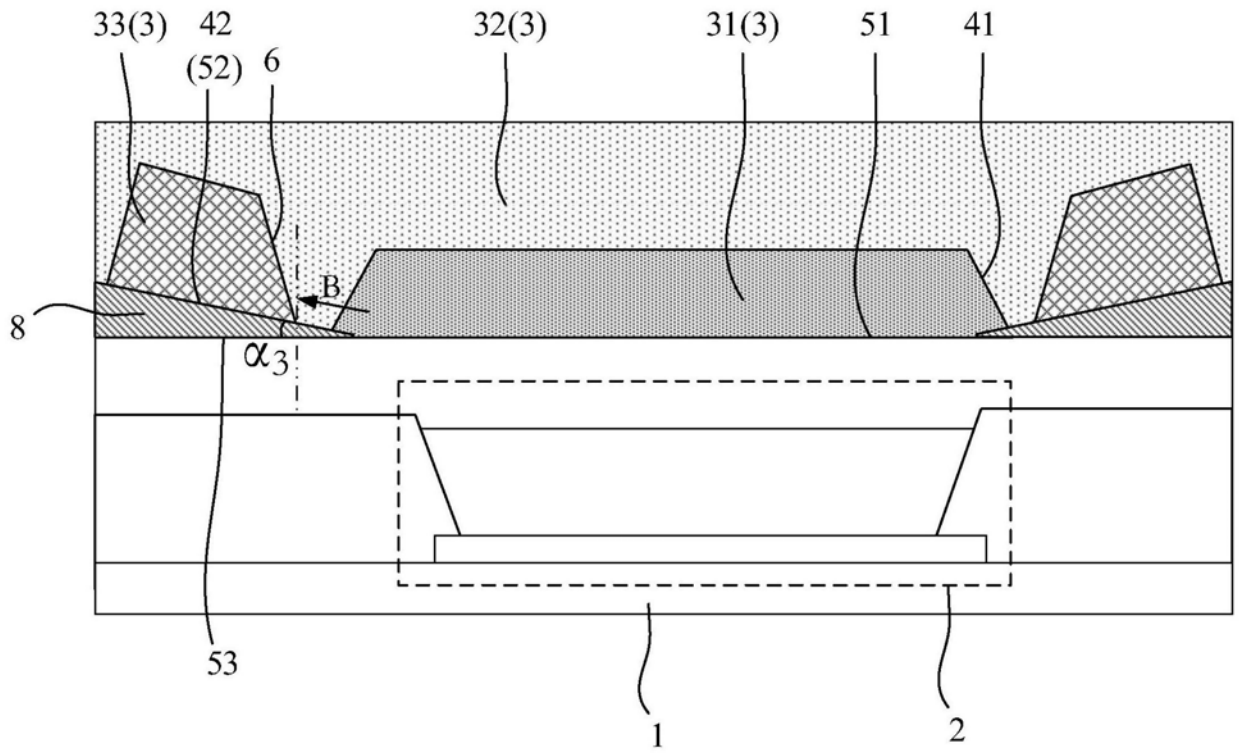


图11

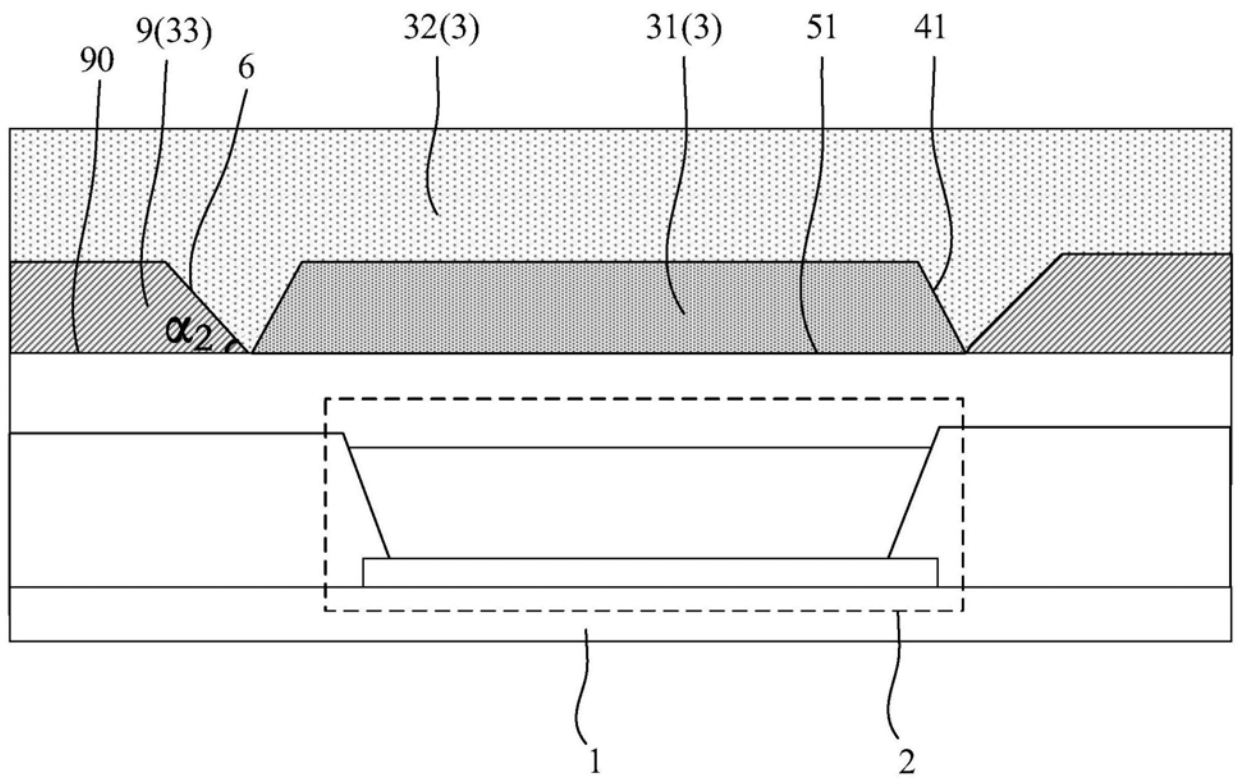


图12

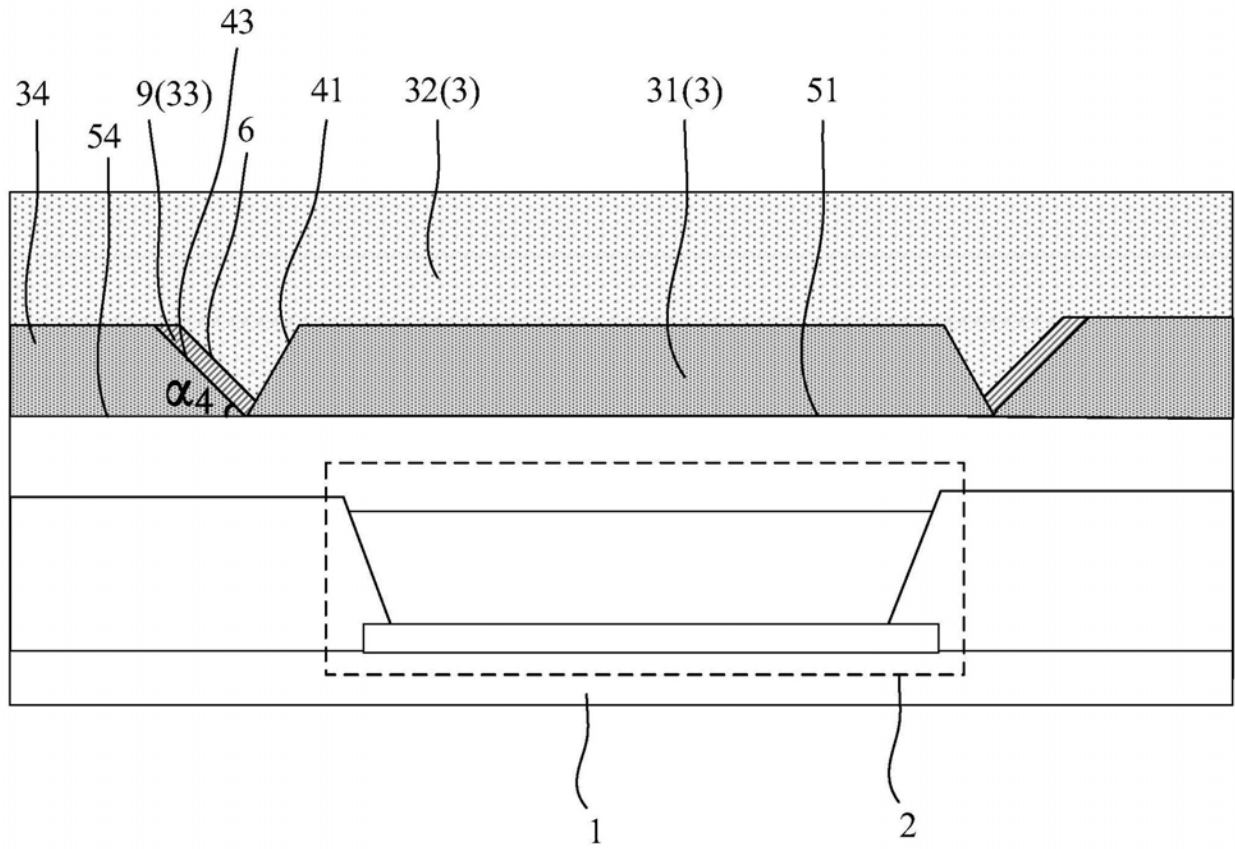


图13

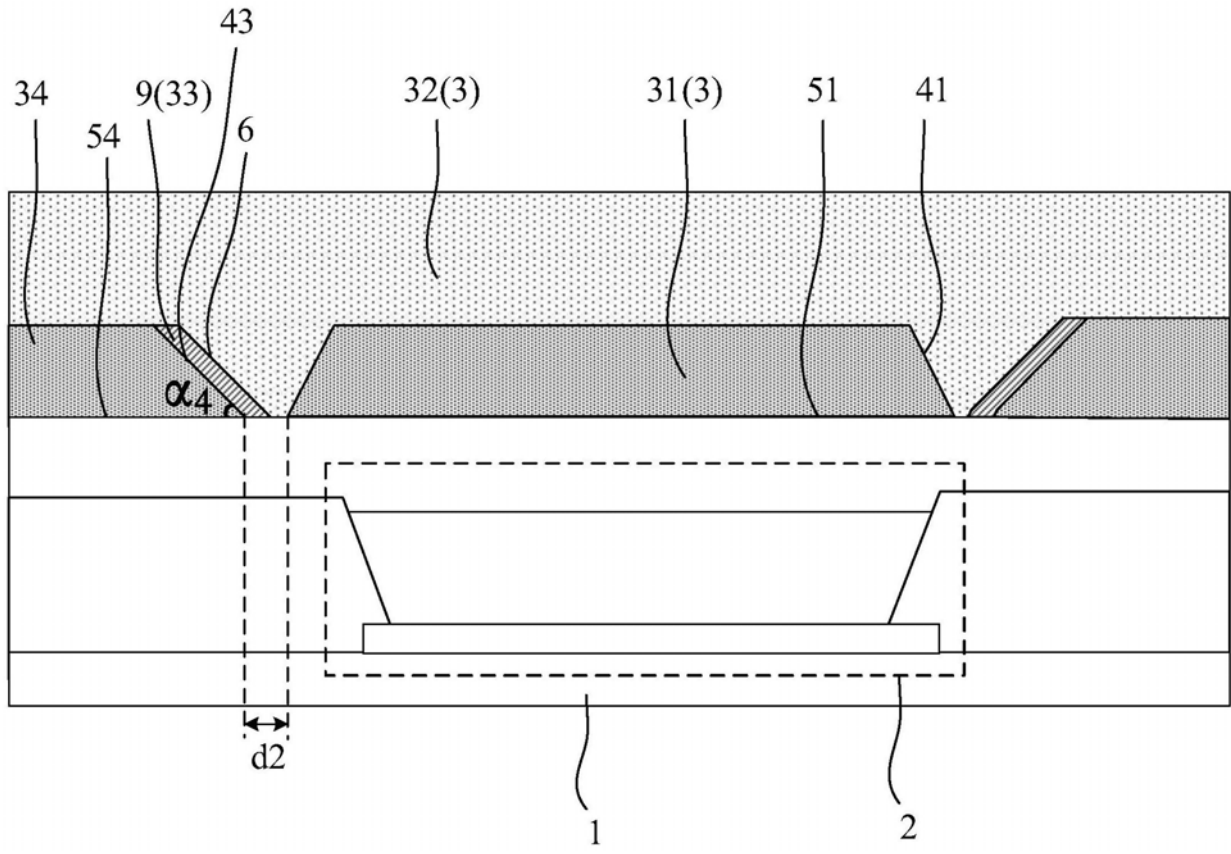


图14

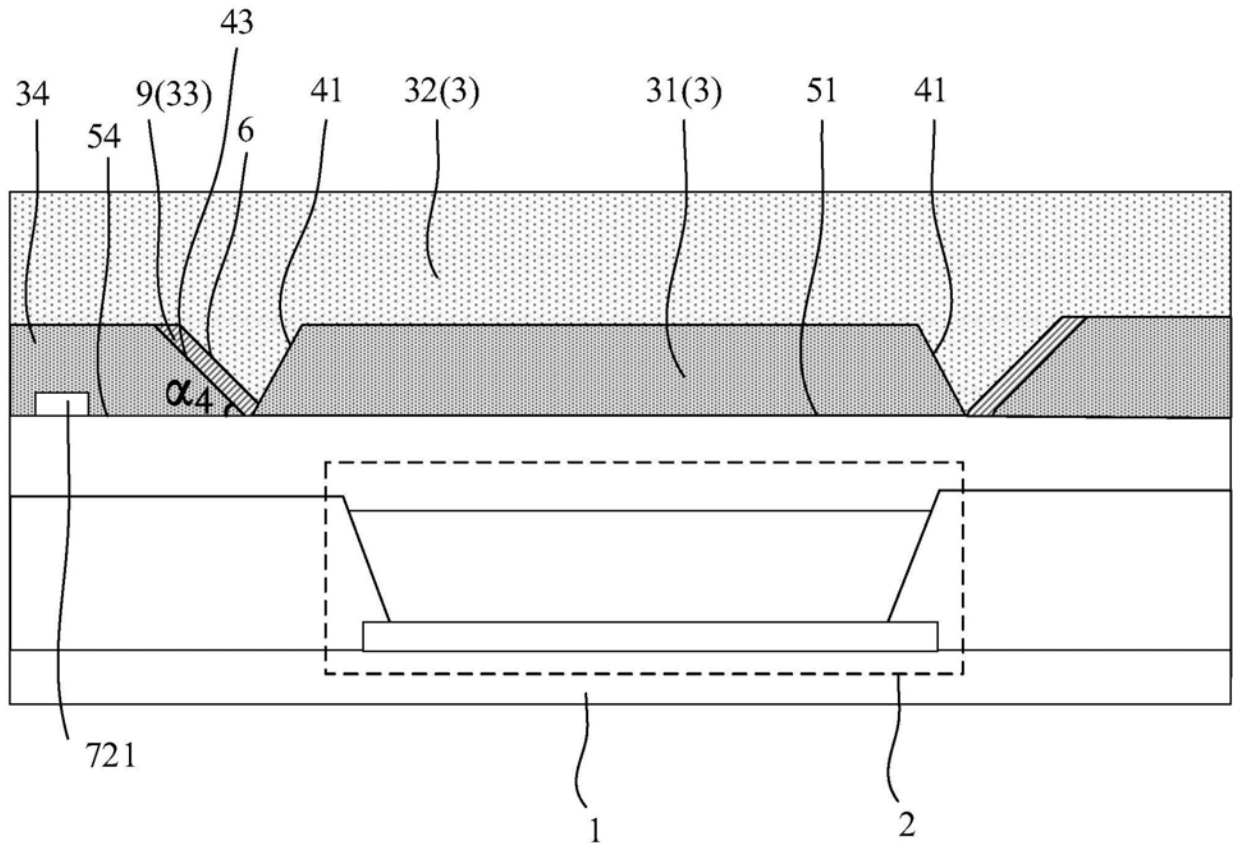


图15

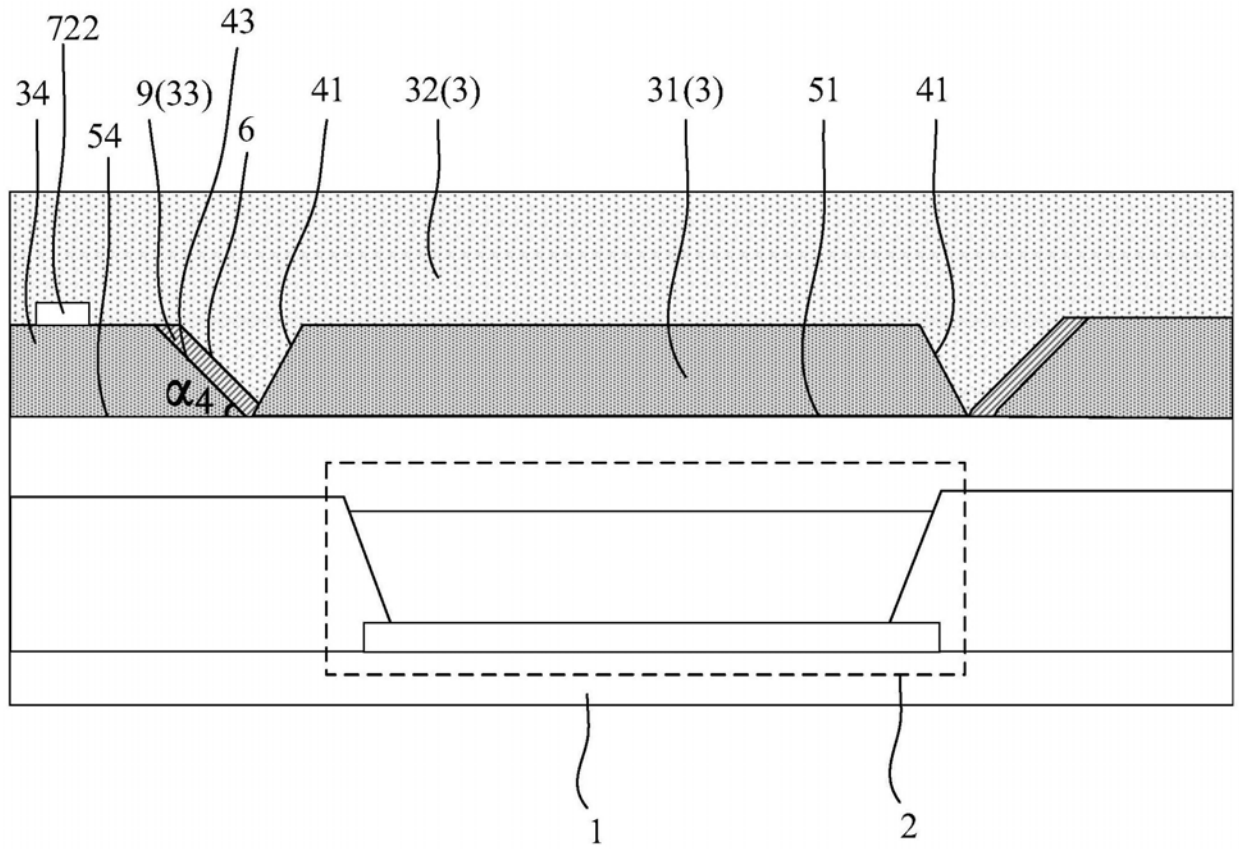


图16

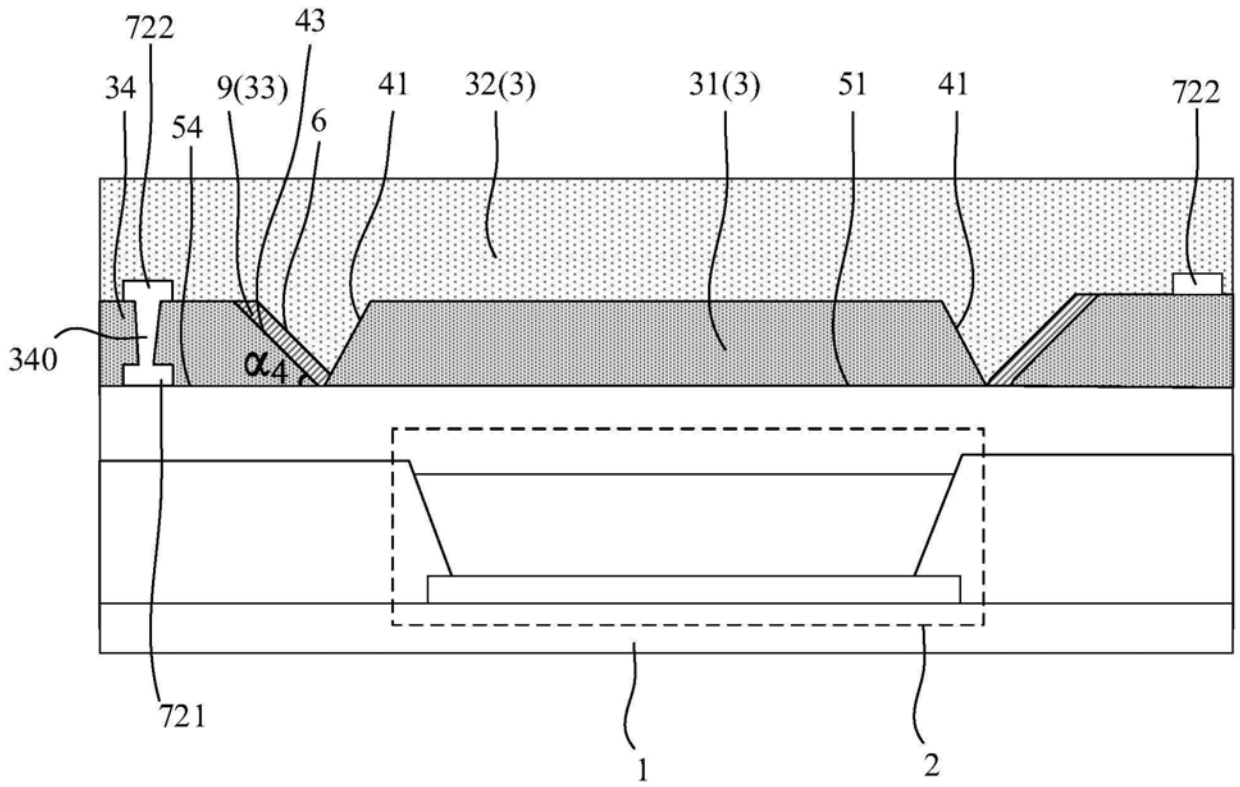


图17

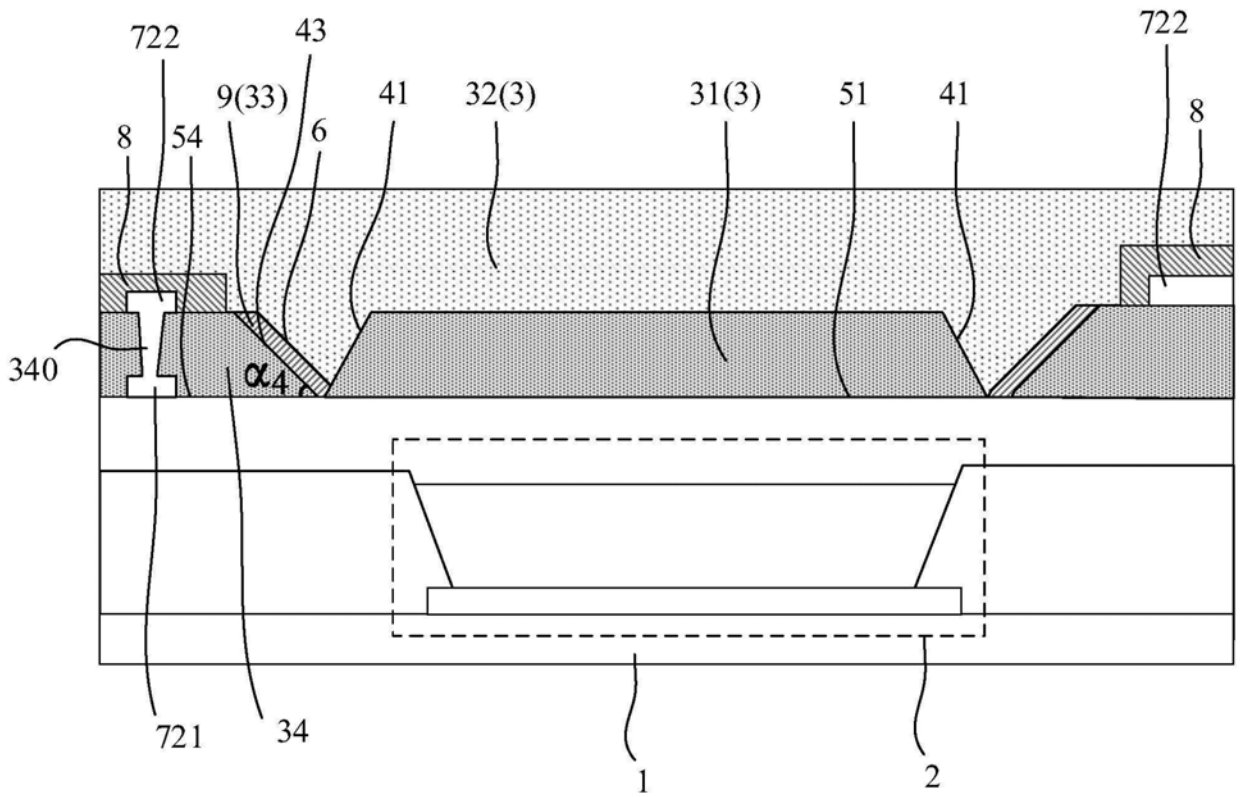


图18



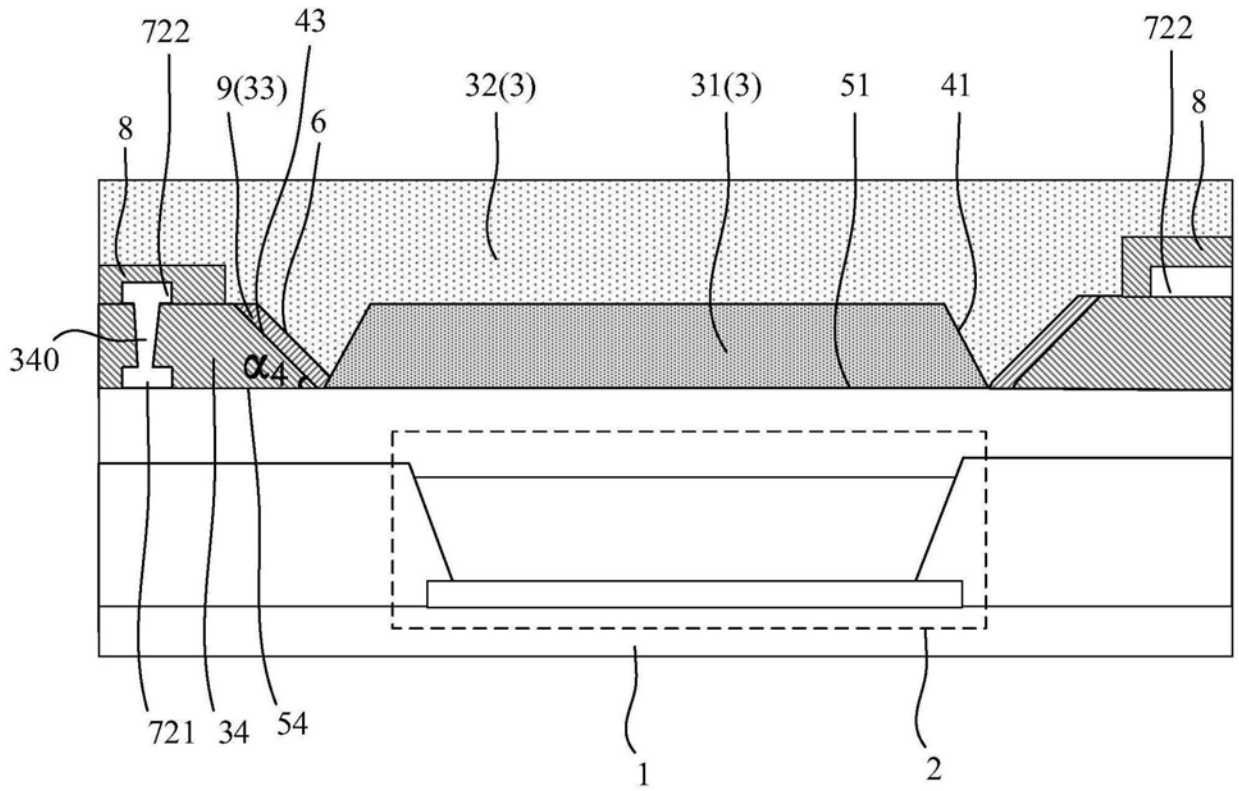


图19

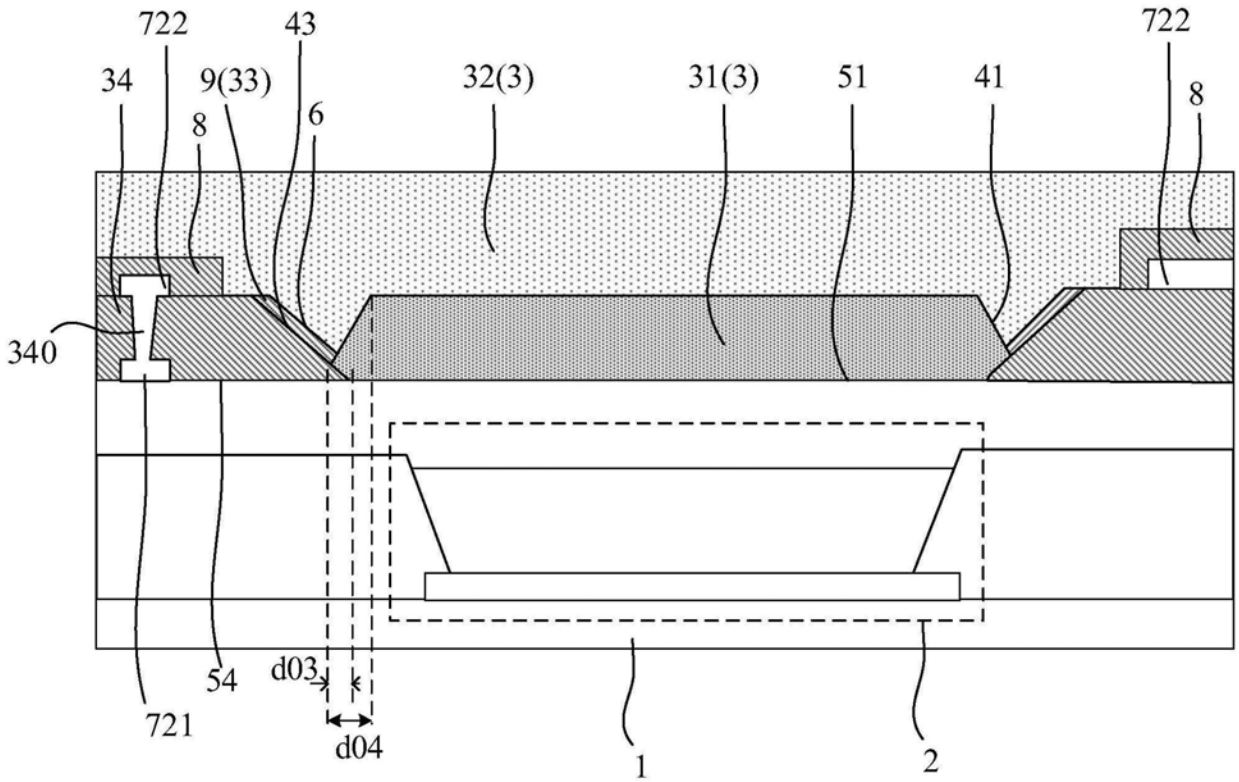


图20

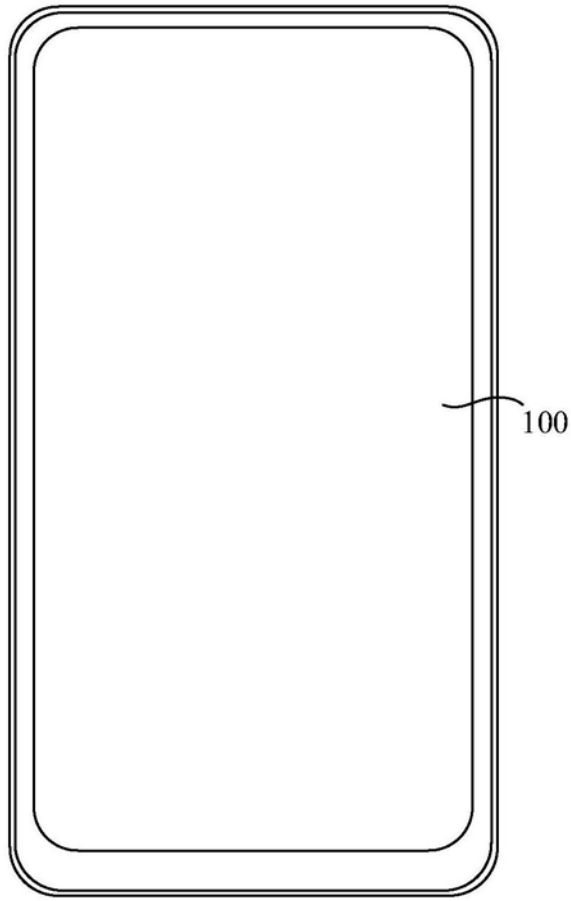


图21