



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108807467 A

(43)申请公布日 2018.11.13

(21)申请号 201810383705.4

(22)申请日 2018.04.26

(30)优先权数据

10-2017-0055626 2017.04.28 KR

(71)申请人 三星显示有限公司

地址 韩国京畿道

(72)发明人 曹尚焕 李昭玲 丁善英 崔忠硕

姜善美 金铉镐 张哲 韩相炫

(74)专利代理机构 北京英赛嘉华知识产权代理

有限责任公司 11204

代理人 王达佐 刘铮

(51)Int.Cl.

H01L 27/32(2006.01)

H01L 51/52(2006.01)

G02B 27/02(2006.01)

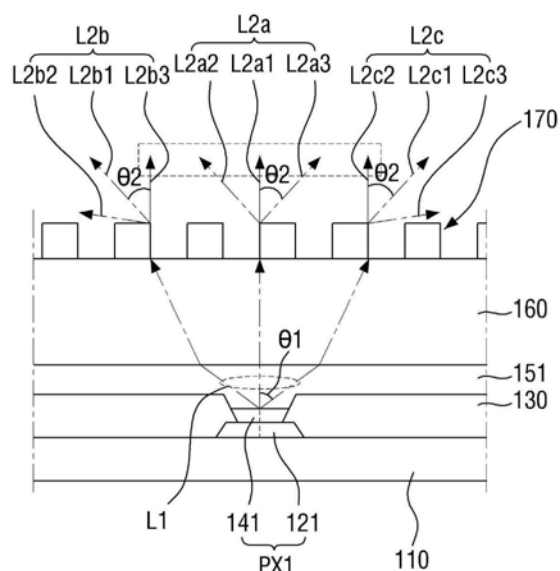
权利要求书4页 说明书27页 附图43页

(54)发明名称

显示设备、有机发光显示设备以及头戴式显示设备

(57)摘要

公开了显示设备、有机发光显示设备、头戴式显示设备,显示设备包括基底、第一显示元件和多个衍射图案,其中,第一显示元件设置在基底上,多个衍射图案设置在从第一显示元件发出的光的路径上并以第一周期沿着一方向布置。当多个衍射图案中的一个的截面的宽度限定为第一长度时,第一周期和第一长度满足不等式(1): $0.4 \leq d1/DP1 \leq 1, \dots (1)$ 其中,DP1为第一周期,并且d1为第一长度。



1. 显示设备,包括:

基底;

第一显示元件,设置在所述基底上;以及

多个衍射图案,设置在从所述第一显示元件发出的光的路径上,并且以第一周期沿着一方向布置,

其中,当所述多个衍射图案中的一个的截面的宽度限定为第一长度时,所述第一周期和所述第一长度满足不等式(1):

$$0.4 \leq d1/DP1 \leq 1, \dots (1)$$

其中,DP1为所述第一周期,并且d1为所述第一长度。

2. 根据权利要求1所述的显示设备,还包括:

封装层,设置在所述第一显示元件与所述多个衍射图案之间。

3. 根据权利要求2所述的显示设备,其中,所述封装层是玻璃基底。

4. 根据权利要求3所述的显示设备,其中,所述多个衍射图案包括与所述封装层的材料相同的材料。

5. 根据权利要求2所述的显示设备,其中,所述封装层包括有机层和无机层中的至少一个。

6. 根据权利要求2所述的显示设备,其中,所述多个衍射图案通过衍射从所述第一显示元件发出的所述光来产生参考发射图案和第一复制发射图案。

7. 根据权利要求6所述的显示设备,其中,所述第一复制发射图案的亮度是所述参考发射图案的亮度的3%或更多。

8. 根据权利要求6所述的显示设备,其中,当所述参考发射图案与所述第一复制发射图案之间的距离限定为衍射距离且所述第一显示元件与所述多个衍射图案之间的距离限定为分离距离时,所述衍射距离满足等式(2):

$$\beta = z \cdot \tan[\sin^{-1}(\frac{\lambda}{DP1} \cdot \frac{1}{nEN})], \dots (2)$$

其中, $\beta$ 为所述衍射距离,z为所述分离距离,DP1为所述第一周期, $\lambda$ 为从所述第一显示元件发出的所述光的波长,并且nEN为所述封装层的折射率。

9. 根据权利要求6所述的显示设备,还包括:

第二显示元件,设置在所述基底上,

其中,所述第二显示元件显示与所述第一显示元件显示的颜色相同的颜色,并且当所述第一显示元件与所述第二显示元件之间的距离限定为显示元件间距离且所述参考发射图案与所述第一复制发射图案之间的距离限定为衍射距离时,所述显示元件间距离和所述衍射距离满足不等式(3):

$$0.1 \leq \beta/PP1 \leq 1.9, \dots (3)$$

其中,PP1为所述显示元件间距离,并且 $\beta$ 为所述衍射距离。

10. 根据权利要求1所述的显示设备,其中,所述多个衍射图案中的每个具有第一折射率,并且还包括设置在所述多个衍射图案上且具有第二折射率的中间层,其中,所述第一折射率、所述第二折射率和所述多个衍射图案中的一个的厚度满足不等式(4):

$$(m*\lambda) - 60 \text{ (nm)} \leq A \text{ (nm)} \leq (m*\lambda) + 60 \text{ (nm)}$$

$$A \neq \Delta n \cdot t_1 \text{ (nm)}, \dots (4)$$

其中,  $\Delta n = |n_1 - n_2|$ ,  $n_1$  为所述第一折射率,  $n_2$  为所述第二折射率,  $t_1$  为所述多个衍射图案中的一个的所述厚度,  $\lambda$  为从所述第一显示元件发出的所述光的波长, 并且  $m$  为 0 或更大的整数。

11. 根据权利要求 1 所述的显示设备, 其中, 所述多个衍射图案中的每个的截面形状包括圆形形状和四边形形状中的至少一种。

12. 有机发光显示设备, 包括:

基底;

第一有机发光元件, 设置在所述基底上;

封装层, 设置在所述第一有机发光元件上; 以及

多个衍射图案, 设置在所述封装层上且通过衍射从所述第一有机发光元件发出的光来产生参考发射图案和第一复制发射图案,

其中, 所述多个衍射图案以第一周期沿着一方向布置, 并且当所述参考发射图案与所述第一复制发射图案之间的距离限定为衍射距离且所述第一有机发光元件与所述多个衍射图案之间的距离限定为分离距离时, 所述衍射距离满足等式 (1):

$$\beta = z \cdot \tan[\sin^{-1}(\frac{\lambda}{DP_1} \cdot \frac{1}{n_{EN}})], \dots (1)$$

其中,  $\beta$  为所述衍射距离,  $z$  为所述分离距离,  $DP_1$  为所述第一周期,  $\lambda$  为从所述第一有机发光元件发出的所述光的波长, 并且  $n_{EN}$  为所述封装层的折射率。

13. 根据权利要求 12 所述的有机发光显示设备, 其中, 当所述多个衍射图案中的一个的截面的宽度限定为第一长度时, 所述第一周期和所述第一长度满足不等式 (2):

$$0.4 \leq d_1 / DP_1 \leq 1, \dots (2)$$

其中,  $DP_1$  为所述第一周期, 并且  $d_1$  为所述第一长度。

14. 根据权利要求 13 所述的有机发光显示设备, 还包括:

中间层, 设置在所述多个衍射图案上, 并且具有第一折射率, 以及

其中, 所述多个衍射图案中的每个具有第二折射率, 其中, 所述第一折射率、所述第二折射率和所述多个衍射图案中的一个的厚度满足不等式 (3):

$$(m \cdot \lambda) - 60 \text{ (nm)} \leq A \text{ (nm)} \leq (m \cdot \lambda) + 60 \text{ (nm)}$$

$$A \neq \Delta n \cdot t_1 \text{ (nm)}, \dots (3)$$

其中,  $\Delta n = |n_1 - n_2|$ ,  $n_1$  为所述第一折射率,  $n_2$  为所述第二折射率,  $t_1$  为所述多个衍射图案中的一个的所述厚度,  $\lambda$  为从所述第一有机发光元件发出的所述光的所述波长, 并且  $m$  为 0 或更大的整数。

15. 根据权利要求 14 所述的有机发光显示设备, 其中, 所述第一复制发射图案的亮度是所述参考发射图案的亮度的 3% 或更多。

16. 根据权利要求 12 所述的有机发光显示设备, 还包括:

第二有机发光元件, 设置在所述基底上,

其中, 所述第二有机发光元件发出与从所述第一有机发光元件发出的光的颜色相同的颜色的光, 并且当所述第一有机发光元件与所述第二有机发光元件之间的距离限定为有机发光元件间距离时, 所述有机发光元件间距离和所述衍射距离满足不等式 (4):

$$0.1 \leq \beta / PP1 \leq 1.9, \dots (4)$$

其中, PP1为所述有机发光元件间距离, 并且 $\beta$ 为所述衍射距离。

17. 根据权利要求12所述的有机发光显示设备, 其中, 所述封装层为玻璃基底。

18. 根据权利要求12所述的有机发光显示设备, 其中, 所述封装层包括有机层和无机层中的至少一个。

19. 头戴式显示设备, 包括:

显示单元, 包括第一显示元件和设置在从所述第一显示元件发出的光的路径上的多个衍射图案; 以及

透镜单元, 设置在从所述显示单元发出的光的路径上,

其中, 所述多个衍射图案以第一周期沿着一方向布置, 并且当所述多个衍射图案中的一个的截面的宽度限定为第一长度时, 所述第一周期和所述第一长度满足不等式 (1):

$$0.4 \leq d1 / DP1 \leq 1, \dots (1)$$

其中, DP1为所述第一周期, 并且d1为所述第一长度。

20. 根据权利要求19所述的头戴式显示设备, 还包括:

封装层, 设置在所述第一显示元件与所述多个衍射图案之间。

21. 根据权利要求20所述的头戴式显示设备, 其中, 所述封装层为玻璃基底。

22. 根据权利要求20所述的头戴式显示设备, 其中, 所述封装层包括有机层和无机层中的至少一个。

23. 根据权利要求22所述的头戴式显示设备, 其中, 所述显示单元还包括保护层, 所述保护层设置在所述多个衍射图案上以覆盖所述多个衍射图案。

24. 根据权利要求20所述的头戴式显示设备, 其中, 所述多个衍射图案通过衍射从所述第一显示元件发出的所述光来产生参考发射图案和第一复制发射图案。

25. 根据权利要求24所述的头戴式显示设备, 其中, 当所述参考发射图案与所述第一复制发射图案之间的距离限定为衍射距离且所述第一显示元件与所述多个衍射图案之间的距离限定为分离距离时, 所述衍射距离满足等式 (2):

$$\beta = z \cdot \tan[\sin^{-1}(\frac{\lambda}{DP1} \cdot \frac{1}{n_{EN}})], \dots (2)$$

其中,  $\beta$ 为所述衍射距离,  $z$ 为所述分离距离, DP1为所述第一周期,  $\lambda$ 为从所述第一显示元件发出的所述光的波长, 并且 $n_{EN}$ 为所述封装层的折射率。

26. 根据权利要求24所述的头戴式显示设备, 其中, 所述显示单元还包括第二显示元件, 所述第二显示元件显示与所述第一显示元件显示的颜色相同的颜色, 并且当所述第一显示元件与所述第二显示元件之间的距离限定为显示元件间距离且所述参考发射图案与所述第一复制发射图案之间的距离限定为衍射距离时, 所述显示元件间距离和所述衍射距离满足不等式 (3):

$$0.1 \leq \beta / PP1 \leq 1.9, \dots (3)$$

其中, PP1为所述显示元件间距离, 并且 $\beta$ 为所述衍射距离。

27. 根据权利要求19所述的头戴式显示设备, 还包括:

中间层, 设置在所述多个衍射图案与所述透镜单元之间, 并且具有第一折射率, 以及

其中, 所述多个衍射图案中的每个具有第二折射率, 其中, 所述第一折射率、所述第二

折射率以及所述多个衍射图案中的一个的厚度满足不等式 (4) :

$$(m*\lambda) - 60 \text{ (nm)} \leq A \text{ (nm)} \leq (m*\lambda) + 60 \text{ (nm)}$$

$$A \neq \Delta n \cdot t1 \text{ (nm)}, \dots (4)$$

其中,  $\Delta n = |n1 - n2|$ ,  $n1$  为所述第一折射率,  $n2$  为所述第二折射率,  $t1$  为所述多个衍射图案中的一个的所述厚度,  $\lambda$  为从所述第一显示元件发出的所述光的波长, 并且  $m$  为 0 或更大的整数。

28. 根据权利要求 19 所述的头戴式显示设备, 其中, 所述多个衍射图案中的每个的截面形状包括圆形形状和四边形形状中的至少一种。

29. 头戴式显示设备, 包括:

第一显示元件;

第二显示元件, 显示与所述第一显示元件显示的颜色相同的颜色;

多个衍射图案, 设置在从所述第一显示元件和所述第二显示元件发出的光的路径上, 并且通过衍射从所述第一显示元件发出的光来产生参考发射图案和第一复制发射图案; 以及

中间层, 设置在所述多个衍射图案上, 并且具有第一折射率,

其中, 所述多个衍射图案以第一周期沿着一方向布置, 并且所述多个衍射图案中的每个具有第二折射率, 其中, 当所述多个衍射图案中的一个的截面的宽度限定为第一长度时, 所述第一周期和所述第一长度满足下面的不等式 (1), 当所述参考发射图案与所述第一复制发射图案之间的距离限定为衍射距离且所述第一显示元件与所述多个衍射图案之间的距离限定为分离距离时, 所述衍射距离满足下面的等式 (2), 当所述第一显示元件与所述第二显示元件之间的距离限定为显示元件间距离时, 所述显示元件间距离和所述衍射距离满足下面的不等式 (3), 并且所述第一折射率、所述第二折射率和所述多个衍射图案中的一个的厚度满足下面的不等式 (4) :

$$0.4 \leq d1/DP1 \leq 1, \dots (1)$$

其中,  $DP1$  为所述第一周期, 并且  $d1$  为所述第一长度,

$$\beta = z \cdot \tan[\sin^{-1}(\frac{\lambda}{DP1} \cdot \frac{1}{nEN})], \dots (2)$$

其中,  $\beta$  为所述衍射距离,  $z$  为所述分离距离,  $DP1$  为所述第一周期,  $\lambda$  为从所述第一显示元件发出的所述光的波长, 并且  $nEN$  为封装层的折射率, 所述封装层设置在所述第一显示元件与所述多个衍射图案之间,

$$0.1 \leq \beta/PP1 \leq 1.9, \dots (3)$$

其中,  $PP1$  为所述显示元件间距离, 并且  $\beta$  为所述衍射距离,

$$(m*\lambda) - 60 \text{ (nm)} \leq A \text{ (nm)} \leq (m*\lambda) + 60 \text{ (nm)}$$

$$A \neq \Delta n \cdot t1 \text{ (nm)}, \dots (4)$$

其中,  $\Delta n = |n1 - n2|$ ,  $n1$  为所述第一折射率,  $n2$  为所述第二折射率,  $t1$  为所述多个衍射图案中的一个的所述厚度,  $\lambda$  为从所述第一显示元件发出的所述光的所述波长, 并且  $m$  为 0 或更大的整数。

## 显示设备、有机发光显示设备以及头戴式显示设备

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于2017年4月28日提交的第10-2017-0055626号韩国专利申请的优先权以及由此获得的所有权益,所述韩国专利申请的内容通过引用以其整体并入本文。

### 技术领域

[0003] 本发明的示例性实施方式涉及显示设备、有机发光显示设备和头戴式显示设备。

### 背景技术

[0004] 随着多媒体的发展,显示设备的重要性正在增加。因此,正在使用诸如液晶显示器和有机发光显示器的多种类型的显示设备。

[0005] 在这些显示设备中,有机发光显示器使用通过电子和空穴的复合而产生光的有机发光元件来显示图像。有机发光显示器具有诸如响应速度快、亮度高、视角宽和功耗低的优点。

[0006] 头戴式显示设备可安装在用户的头上,并且可为一副眼镜或头盔的形式。头戴式显示设备通过在用户的眼睛前方显示图像来允许用户识别图像。

### 发明内容

[0007] 本发明的示例性实施方式提供可增加有效发射面积比的显示设备、有机发光显示设备和头戴式显示设备。

[0008] 本发明的示例性实施方式还提供可最小化所感知的模糊的程度的显示设备、有机发光显示设备和头戴式显示设备。

[0009] 本发明的示例性实施方式还提供可改善纱窗效应(“SDE”)的头戴式显示设备。

[0010] 然而,本发明的示例性实施方式不局限于本文中阐述的示例性实施方式。通过参考下面给出的本发明的详细描述,本发明的以上及其他示例性实施方式对于本发明所属的技术领域的普通技术人员将变得更显而易见。

[0011] 本发明的示例性实施方式公开了包括基底、第一显示元件和多个衍射图案的显示设备,其中,第一显示元件设置在基底上,多个衍射图案设置在从第一显示元件发出的光的路径上并以第一周期沿着一方向布置。当多个衍射图案中的一个的截面的宽度可限定为第一长度时,第一周期和第一长度可满足不等式(1):

[0012]  $0.4 \leq d1/DP1 \leq 1, \dots (1)$

[0013] 其中,DP1可为第一周期,并且d1为第一长度。

[0014] 本发明的示例性实施方式还公开了包括基底、第一有机发光元件、封装层和多个衍射图案的有机发光显示设备,其中,第一有机发光元件设置在基底上,封装层设置在第一有机发光元件上,多个衍射图案设置在封装层上并通过衍射从第一有机发光元件发出的光来产生参考发射图案和第一复制发射图案。多个衍射图案可以以第一周期沿着一方向布置,并且当参考发射图案与第一复制发射图案之间的距离可限定为衍射距离且第一有机发

光元件与多个衍射图案之间的距离可限定为分离距离时,衍射距离满足等式(1):

$$[0015] \quad \beta = z \cdot \tan[\sin^{-1}(\frac{\lambda}{DP1} \cdot \frac{1}{nEN})], \quad \dots(1)$$

[0016] 其中, $\beta$ 可为衍射距离, $z$ 可为分离距离, $DP1$ 可为第一周期, $\lambda$ 可为从第一有机发光元件发射的光的波长,并且 $nEN$ 可为封装层的折射率。

[0017] 本发明的示例性实施方式还公开了包括显示单元和透镜单元的头戴式显示设备,其中,显示单元包括第一显示元件和设置在从第一显示元件发出的光的路径上的多个衍射图案,透镜单元设置在从显示单元发出的光的路径上。多个衍射图案可以以第一周期沿着一方向布置,并且当多个衍射图案中的一个的截面的宽度可限定为第一长度时,第一周期和第一长度可满足不等式(1):

$$[0018] \quad 0.4 \leq d1/DP1 \leq 1, \dots(1)$$

[0019] 其中, $DP1$ 可为第一周期,并且 $d1$ 可为第一长度。

[0020] 本发明的示例性实施方式公开了包括第一显示元件、第二显示元件、多个衍射图案和中间层的头戴式显示设备,其中,第二显示元件显示与第一显示元件显示的颜色相同的颜色,多个衍射图案设置在从第一显示元件和第二显示元件发出的光的路径上并通过衍射从第一显示元件发出的光来产生参考发射图案和第一复制发射图案,中间层设置在多个衍射图案上且具有第一折射率。多个衍射图案可以以第一周期沿着一方向布置,并且多个衍射图案中的每个具有第二折射率。当多个衍射图案中的一个的截面的宽度可限定为第一长度时,第一周期和第一长度可满足下面的不等式(1),当参考发射图案与第一复制发射图案之间的距离可限定为衍射距离且第一显示元件与多个衍射图案之间的距离可限定为分离距离时,衍射距离可满足下面的等式(2),当第一显示元件与第二显示元件之间的距离可限定为显示元件间距离时,显示元件间距离和衍射距离可满足下面的不等式(3),并且第一折射率、第二折射率和多个衍射图案中的一个的厚度可满足下面的不等式(4):

$$[0021] \quad 0.4 \leq d1/DP1 \leq 1, \dots(1)$$

[0022] 其中, $DP1$ 可为第一周期,并且 $d1$ 可为第一长度,

$$[0023] \quad \beta = z \cdot \tan[\sin^{-1}(\frac{\lambda}{DP1} \cdot \frac{1}{nEN})], \quad \dots(2)$$

[0024] 其中, $\beta$ 可为衍射距离, $z$ 可为分离距离, $DP1$ 可为第一周期, $\lambda$ 可为从第一显示元件发出的光的波长,并且 $nEN$ 可为封装层的折射率,封装层设置在第一显示元件与多个衍射图案之间,

$$[0025] \quad 0.1 \leq \beta/PP1 \leq 1.9, \dots(3)$$

[0026] 其中, $PP1$ 可为显示元件间距离,并且 $\beta$ 可为衍射距离,

$$[0027] \quad (m \cdot \lambda) - 60 \text{ (nm)} \leq A \text{ (nm)} \leq (m \cdot \lambda) + 60 \text{ (nm)}$$

$$[0028] \quad A \neq \Delta n \cdot t1 \text{ (nm)}, \dots(4)$$

[0029] 其中, $\Delta n = |n1 - n2|$ , $n1$ 可为第一折射率, $n2$ 可为第二折射率, $t1$ 可为多个衍射图案中的一个的厚度, $\lambda$ 可为从第一显示元件发出的光的波长,并且 $m$ 可为0或更大的整数。

[0030] 将理解的是,上述一般描述和以下的详细描述是示例性和解释性的,并且旨在提供对所要求保护的本发明的进一步解释。

## 附图说明

[0031] 结合附图,根据示例性实施方式的以下描述,这些和/或其他示例性实施方式、特征和优点将变得显而易见且更容易理解,在附图中:

[0032] 图1是有机发光显示设备的示例性实施方式的剖视图;

[0033] 图2示出了图1中示出的第一像素单元的平面和截面两者;

[0034] 图3是图1中示出的封装层和衍射图案层的立体图;

[0035] 图4是图3中示出的封装层和衍射图案层的平面图;

[0036] 图5是沿着图4的线I2-I2' 截取的剖视图;

[0037] 图6是沿着图5的第一虚拟线截取的剖视图;

[0038] 图7A至图7C是用于说明图1中示出的有机发光显示设备的发射面积的扩大的视图;

[0039] 图8的(a)和(b)是用于说明图1中示出的有机发光显示设备的有效发射面积比的增加的视图;

[0040] 图9的(a)和(b)是沿着图4的线I2-I2' 截取的更详细的剖视图;

[0041] 图10的(a)至(c)是示出根据有机发光元件的发射颜色的相对于 $d_1/\text{DPI}$ 值的亮度的曲线图;

[0042] 图11的(a)至(c)是基于参考发射图案的亮度通过对图10的(a)至(c)中示出的第一复制发射图案和第五复制发射图案的亮度进行归一化而获得的曲线图;

[0043] 图12的(a)至(c)是示出根据有机发光元件的发射颜色的相对于 $\Delta n \cdot t_1$ 值的亮度的曲线图;

[0044] 图13的(a)至(c)是基于参考发射图案的亮度通过对图12的(a)至(c)中示出的第一复制发射图案和第五复制发射图案的亮度进行归一化而获得的曲线图;

[0045] 图14是用于说明确定衍射距离的因素的视图;

[0046] 图15是示出有机发光显示设备的像素布置的示例性实施方式的平面图;

[0047] 图16是图1中示出的衍射图案层的示例性实施方式的立体图;

[0048] 图17是图16中示出的衍射图案层的平面图;

[0049] 图18是沿着图17的线I3-I3' 截取的剖视图;

[0050] 图19是沿着图18的第二虚拟线截取的剖视图;

[0051] 图20是图1中示出的衍射图案层的示例性实施方式的立体图;

[0052] 图21是图20中示出的衍射图案层的平面图;

[0053] 图22是沿着图21的线I4-I4' 截取的剖视图;

[0054] 图23是沿着图22的第三虚拟线截取的剖视图;

[0055] 图24是图1中示出的衍射图案层的示例性实施方式的立体图;

[0056] 图25是图24中示出的衍射图案层的平面图;

[0057] 图26是沿着图25的线I5-I5' 截取的剖视图;

[0058] 图27是沿着图26的第四虚拟线截取的剖视图;

[0059] 图28的(a)至图30的(b)示出了衍射图案层的多个衍射图案的上表面和下表面的面积是不同的情况的实施方式;

- [0060] 图31是图1中示出的封装层和衍射图案的示例性实施方式的立体图；
- [0061] 图32是与图31中示出的多个衍射图案一体化的封装层的平面图；
- [0062] 图33是沿着图32的线I6-I6' 截取的剖视图；
- [0063] 图34是沿着图33的第八虚拟线截取的剖视图；
- [0064] 图35和图36示出了与图31中示出的封装层一体化的衍射图案层的实施方式；
- [0065] 图37和图38是图1中示出的衍射图案层的实施方式的剖视图；
- [0066] 图39的(a)至图46示出了根据实施方式的有机发光显示设备中衍射图案层的多个衍射图案的形状、周期和布置以及与以上示例性实施方式对应的第二发射图案的形状和衍射距离；
- [0067] 图47和图48是有机发光显示设备的像素布置的示例性实施方式的平面图；
- [0068] 图49是有机发光显示设备的示例性实施方式的剖视图；
- [0069] 图50是用于说明确定图49的有机发光显示设备中衍射距离的因素的视图；
- [0070] 图51A和图51B是包括图1中示出的有机发光显示设备的头戴式显示设备的立体图和剖视图；
- [0071] 图52A和图52B是包括图49中示出的有机发光显示设备的头戴式显示设备的立体图和剖视图；
- [0072] 图53示出了传统的头戴式显示设备中的纱窗效应(“SDE”)；以及
- [0073] 图54示出了头戴式显示设备中的SDE的改善的示例性实施方式。

### 具体实施方式

[0074] 在以下描述中,为了解释的目的,阐述了许多具体的细节以提供对多种示例性实施方式的全面理解。然而,显而易见的是,可在没有这些具体细节的情况下或利用一个或多个等效布置来实践多种示例性实施方式。在其他情况下,众所周知的结构和设备以框图形式示出以避免使多种示例性实施方式不必要地含糊不清。

[0075] 在附图中,为了清楚和描述的目的,层、膜、面板、区域等的尺寸和相对尺寸可被夸大。此外,相同的附图标记指代相同的元件。

[0076] 当元件或层被称为在另一元件或层“上”、“连接到”或“联接到”另一元件或层时,该元件或层可直接在另一元件或层上、直接连接到或直接联接到另一元件或层,或可存在中间元件或中间层。然而,当元件或层被称为直接在另一元件或层“上”、“直接连接到”或“直接联接到”另一元件或层时,不存在中间元件或中间层。为了本公开的目的,“X、Y和Z中的至少一个”以及“从包含X、Y和Z的组中选择的至少一个”可被解释为仅X、仅Y、仅Z、或X、Y和Z中的两个或更多的任何组合(诸如,例如,XYZ、XY、YZ和ZZ)。在全文中,相同的附图标记指代相同的元件。如本文中所使用的,术语“和/或”包括一个或多个相关列出项目的任何和所有组合。

[0077] 虽然术语第一、第二等可在本文中用以描述多种元件、组件、区域、层和/或部分,但是这些元件、组件、区域、层和/或部分不应由这些术语限制。这些术语用于区分一个元件、组件、区域、层和/或部分与另一元件、组件、区域、层和/或部分。因此,在不背离本公开的教导的情况下,以下讨论的第一元件、第一组件、第一区域、第一层和/或第一部分能够被称为第二元件、第二组件、第二区域、第二层和/或第二部分。

[0078] 为了描述的目的,可在本文中使用诸如“在...下面”、“在...下方”、“下部”、“在...上方”、“上部”等的空间相对术语,并且由此来描述如附图中所示的一个元件或特征与另一元件(多个元件)或特征(多个特征)的关系。除附图中描绘的定向之外,空间相对术语旨在包含装置在使用中、操作中和/或制造中的不同的定向。例如,如果附图中的装置被翻转,则描述为在其他元件或特征“下方”或“下面”的元件将随之被定向在其他元件或特征的“上方”。因此,示例性术语“在...下方”可包含上方和下方的两种定向。此外,装置可以以其他方式定向(例如,旋转90度或处于其他定向),并且照此,相应地解释本文中使用的空间相对描述语。

[0079] 本文使用的术语是用于描述具体的实施方式的目的,并且不旨在限制。除非上下文清楚地另有指示,否则如本文中所使用的,单数形式“一(a)”、“一(an)”和“the(该)”旨在也包括复数形式。此外,当在本说明书中使用时,术语“包含(comprises)”、“包含有(comprising)”、“包括(includes)”和/或“包括有(including)”表示所述特征、整体、步骤、操作、元件、组件和/或它们的组合的存在,但是不排除一个或多个其他特征、整体、步骤、操作、元件、组件、和/或它们的组合的存在或添加。

[0080] 考虑到所讨论的测量和与特定量的测量有关的误差(即,测量系统的限制),如本文中所使用的“约”或“大约”包括由本领域的普通技术人员确定的特定值的偏差的可接受范围内的所述值和平均值。例如,“约”可意味着在一个或多个标准偏差以内,或在所述值的 $\pm 30\%$ 、 $\pm 20\%$ 、 $\pm 10\%$ 、 $\pm 5\%$ 以内。

[0081] 在本文中,参考作为理想化示例性实施方式和/或中间结构的示意图的局部图来描述多种示例性实施方式。同样地,由于例如制造技术和/或公差的原因,将预期发生图示的形状的变化。因此,本文中公开的示例性实施方式不应被解释为限于区域的特定示出的形状,并且将包括例如由制造引起的形状的偏差。例如,作为矩形示出的植入区域将通常在其边缘处具有圆形或弯曲的特征和/或植入浓度的梯度,而不是从植入区域到非植入区域的二元变化。同样地,由植入形成的掩埋区域可导致在掩埋区域与穿过其发生植入的表面之间的区域中的一些植入。因此,附图中示出的区域本质上是示意性的,并且其形状不旨在示出设备的区域的实际形状,并且不旨在限制。

[0082] 除非另有限定,否则本文中所使用的所有术语(包括技术术语和科学术语)具有与本公开所属技术领域的普通技术人员所通常理解的相同的含义。除非在本文中明确地如此限定,否则术语(诸如在常用词典中限定的术语)应该被解释为具有与其在相关领域的上下文中的含义一致的含义,并且将不以理想化或过度正式的意义进行解释。

[0083] 在下文中,将参考附图描述本发明的示例性实施方式。

[0084] 图1是根据示例性实施方式的有机发光显示设备的剖视图。图2示出了图1中示出的第一像素单元PX1的平面和截面两者。

[0085] 参考图1和图2,根据当前实施方式的有机发光显示设备包括第一基底110、包括第一像素电极121的多个像素电极120、像素限定层130、包括第一有机发光元件141的多个有机发光元件140、公共电极150、缓冲层151、封装层160和衍射图案层170。包括第一像素电极121和第一有机发光元件141的像素单元将在下文被称为第一像素单元PX1。

[0086] 第一基底110可为绝缘基底。在示例性实施方式中,第一基底110可包括诸如玻璃、石英或聚合树脂的材料。在示例性实施方式中,聚合材料可为聚醚砜(“PES”)、聚丙烯酸酯

(“PA”)、聚芳酯(“PAR”)、聚醚酰亚胺(“PEI”)、聚苯二甲酸乙二醇酯(“PEN”)、聚对苯二甲酸乙二醇酯(“PET”)、聚苯硫醚(“PPS”)、聚烯丙基化物、聚酰亚胺(“PI”)、聚碳酸酯(“PC”)、三醋酸纤维素(“CAT”)、乙酸丙酸纤维素(“CAP”)或这些材料的组合。在示例性实施方式中,第一基底110可为包括PI的柔性基底。

[0087] 像素电极120可设置在第一基底110上。尽管未在图中示出,但是在第一基底110与像素电极120之间还可设置有多个组件。在示例性实施方式中,组件可包括缓冲层、多个导电布线层、绝缘层和多个薄膜晶体管(“TFT”)。在示例性实施方式中,TFT中的每个可使用非晶硅、多晶硅、低温多晶硅(“LTPS”)、氧化物半导体、有机半导体等作为沟道层。TFT的各自的沟道层的类型可彼此不同。在示例性实施方式中,考虑到TFT的作用或处理顺序,包括氧化物半导体的TFT和包括低温多晶硅的TFT可全部包括在一个像素单元中。

[0088] 像素电极120将基于第一像素电极121进行描述。在示例性实施方式中,第一像素电极121可为阳极。当第一像素电极121为阳极时,第一像素电极121可包括反射材料。在示例性实施方式中,例如,反射材料可包括选自银(Ag)、镁(Mg)、铬(Cr)、金(Au)、铂(Pt)、镍(Ni)、铜(Cu)、钨(W)和铝(Al)的一个或多个反射膜以及设置在反射膜上的透明电极或半透明电极。

[0089] 在示例性实施方式中,例如,透明电极或半透明电极可包括氧化铟锡(“ITO”)、氧化铟锌(“IZO”)、氧化锌(ZnO)、氧化铟(In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)、氧化铟镓(“IGO”)和氧化铝锌(“AZO”)中的一个或多个。

[0090] 像素限定层130可设置在第一像素电极121上。暴露第一像素电极121的至少一部分的开口OP1限定在像素限定层130中。像素限定层130可包括有机材料或无机材料。在示例性实施方式中,像素限定层130可包括诸如光刻胶、聚酰亚胺树脂、丙烯酸树脂、硅化合物或聚丙烯酸树脂的材料。

[0091] 在示例性实施方式中,第一像素电极121可为菱形的。在示例性实施方式中,像素限定层130的开口OP1可为菱形的。然而,第一像素电极121的形状和像素限定层130的开口OP1的形状不限于图2中示出的形状。即,第一像素电极121的形状和像素限定层130的开口OP1的形状可根据多个像素单元的布置而改变。

[0092] 有机发光元件140可设置在像素电极120和像素限定层130上。有机发光元件140将基于第一有机发光元件141进行描述。第一有机发光元件141可设置在第一像素电极121的通过像素限定层130的开口OP1暴露的区域上。即,第一有机发光元件141可与像素限定层130的开口OP1重叠。在示例性实施方式中,第一有机发光元件141可覆盖像素限定层130的开口OP1的至少一部分。

[0093] 在示例性实施方式中,第一有机发光元件141可发出红光、绿光和蓝光中的一种。在示例性实施方式中,例如,红光可具有约620纳米(nm)到约750nm的波长,并且绿光可具有约495nm到约570nm的波长。在示例性实施方式中,例如,蓝光可具有约450nm到约495nm的波长。

[0094] 在示例性实施方式中,第一有机发光元件141可发出白光。当第一有机发光元件141发出白光时,第一有机发光元件141可在示例性实施方式中具有其中红色发光层、绿色发光层和蓝色发光层堆叠的结构。此外,还可包括用于显示红颜色、绿颜色和蓝颜色的滤色器。然而,本发明不限于此,并且第一有机发光元件141可发出多种其他颜色的光。

[0095] 虽然未在附图中示出,但是第一有机发光元件141可具有包括空穴注入层(“HIL”)、空穴传输层(“HTL”)、电子传输层(“ETL”)和电子注入层(“EIL”)的多层结构。

[0096] 公共电极150可设置在第一有机发光元件141和像素限定层130上。在示例性实施方式中,公共电极150可设置在第一有机发光元件141和像素限定层130的全部表面之上。在示例性实施方式中,公共电极150可为阴极。在示例性实施方式中,例如,公共电极150可包括Li、Ca、LiF/Ca、LiF/Al、Al、Ag和Mg中的任何一个或多个。此外,公共电极150可包括具有低逸出功的金属薄膜。在示例性实施方式中,例如,公共电极150可为包括ITO、IZO、氧化锌(ZnO)、氧化铟(In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)、IGO和AZO中的任何一个或多个的透明电极或半透明电极。

[0097] 缓冲层151可设置在公共电极150上。缓冲层151的材料不受特别地限制。在示例性实施方式中,缓冲层151可包括无机材料或有机材料。在替代示例性实施方式中,缓冲层151可具有其中有机层和无机层中的至少一个以单层结构或以堆叠层结构堆叠的结构。在示例性实施方式中,缓冲层151可为空气层。在这里,当缓冲层151是空气层时,意味着不在公共电极150与封装层160之间设置特定的组件。

[0098] 虽然未在附图中示出,但是封盖层可设置在公共电极150上。封盖层可防止入射在公共电极150上的光由于全反射而损失。在示例性实施方式中,封盖层可包括有机膜或无机膜。

[0099] 封装层160可设置在第一基底110上以覆盖有机发光元件140。即,有机发光元件140可设置在第一基底110与封装层160之间。封装层160可封盖有机发光元件140免受外部氧气和湿气的影响。

[0100] 在示例性实施方式中,封装层160可为透明绝缘基底。封装层160可为玻璃基底、石英基底、透明树脂基底等。密封构件可设置在封装层160与第一基底110之间以将封装层160和第一基底110结合在一起。封装层160是透明绝缘基底的情况将在下文中作为示例进行描述。

[0101] 衍射图案层170可设置在封装层160上。更具体地,衍射图案层170可设置在从有机发光元件140发出的光的路径上。只要衍射图案层170设置在从有机发光元件140发出的光的路径上,衍射图案层170的位置不受限制。在示例性实施方式中,例如,基于图1,衍射图案层170可设置在封装层160上或封装层160下。在说明书中,衍射图案层170设置在封装层160上的情况将作为示例进行描述。

[0102] 多个衍射图案171可通过衍射从有机发光元件140发出的光来增加发射面积。稍后,这将参考图7A至图7C进行描述。

[0103] 衍射图案171可具有周期性。在示例性实施方式中,所有的衍射图案171可具有相同的形状。衍射图案171的周期性和形状将参考图3至图5进行更详细地描述。

[0104] 图3是图1中示出的封装层160和衍射图案层170的立体图。图4是图3中示出的封装层160和衍射图案层170的平面图。图5是沿着图4的线I2-I2' 截取的剖视图。

[0105] 参考图3至图5,衍射图案层170可包括设置在封装层160上的多个衍射图案171。

[0106] 衍射图案层170可包括衍射图案171。在示例性实施方式中,基于图5,衍射图案171可从封装层160向上突出。在这里,向上方向是从有机发光元件140(参考图1)发出的光的路径的方向。

[0107] 在示例性实施方式中,衍射图案171可为圆柱形的。即,衍射图案171的上表面和下

表面可为圆形的。在这里，圆形形状是包括在平面图中基本上接近于圆形的形状的概念。在示例性实施方式中，例如，圆形形状可包括基本上接近于圆形的椭圆形或多边形。

[0108] 衍射图案171可具有第一厚度 $t_1$ 。第一厚度 $t_1$ 指的是基于图5的从衍射图案171的下表面到上表面的距离。

[0109] 衍射图案171可以以第一周期 $DP_1$ 布置。此外，衍射图案171可具有第一长度 $d_1$ 。第一周期 $DP_1$ 和第一长度 $d_1$ 的定义将通过参考图5和图6基于第一衍射图案171a和第二衍射图案171b进行描述。

[0110] 图6是沿着图5的第一虚拟线 $c_{11}$ 截取的剖视图。更具体地，图6示出了沿着图5的第一虚拟线 $c_{11}$ 截取的截面区域 $cs_1$ 。在这里，第一虚拟线 $c_{11}$ 指的是穿过每个衍射图案171的第一厚度 $t_1$ 的中间点的线。附图标记171a1表示沿着第一虚拟线 $c_{11}$ 截取的第一衍射图案171a的截面。附图标记171b1表示沿着第一虚拟线 $c_{11}$ 截取的第二衍射图案171b的截面。

[0111] 参考图6，第一周期 $DP_1$ 限定为从第一衍射图案171a的截面171a1的与第二衍射图案171b的截面171b1的一侧相邻的一侧到第二衍射图案171b的截面171b1的与第二衍射图案171b的截面171b1的上述侧相对的另一侧的距离。此外，例如，第二衍射图案171b的第一长度 $d_1$ 表示第二衍射图案171b的截面171b1的宽度。

[0112] 即，衍射图案171的第一周期 $DP_1$ 和第一长度 $d_1$ 是基于沿着第一虚拟线 $c_{11}$ 截取的衍射图案171的截面限定的。

[0113] 再次参考图3和图4，在示例性实施方式中，在衍射图案171之中沿着第一方向X布置的衍射图案之间的周期和在衍射图案171之中沿着第二方向Y布置的衍射图案之间的周期可全部为第一周期 $DP_1$ 。此外，在示例性实施方式中，沿着第一方向X布置的衍射图案的数目和沿着第二方向Y布置的衍射图案的数目可彼此相等。在这里，第一方向X限定为基于图3和图4的行方向。第二方向Y限定为基于图3和图4的与第一方向X垂直的列方向。

[0114] 当衍射图案171的第一周期 $DP_1$ 、第一长度 $d_1$ 和第一厚度 $t_1$ 中的至少一个变化时，从有机发光元件140发出的光的第一衍射角 $\theta_1$ （参考图7A）、穿过衍射图案层170的光的第二衍射角 $\theta_2$ （参考图7A）、衍射距离 $\beta$ （参考图7B）和亮度可变化。这将在稍后进行描述。

[0115] 图7A至图7C是用于说明图1中示出的有机发光显示设备的发射面积的扩大的视图。

[0116] 参考图1以及图7A至图7C，发射面积通过从第一有机发光元件141发出的光 $L_1$ 的衍射而扩大的情况将基于第一像素单元 $PX_1$ 进行描述。为了便于描述，从图7A至图7C省略了图1中示出的一些组件。

[0117] 在第一区域 $TA_1$ 中通过从第一有机发光元件141发出的光 $L_1$ 而产生的发射图案限定为第一发射图案 $EP_1$ 。此外，在第二区域 $TA_2$ 中通过穿过衍射图案层170的光 $L_{2a}$ 、 $L_{2b}$ 和 $L_{2c}$ 而产生的发射图案限定为第二发射图案 $EP_2$ 。在这里，穿过衍射图案层170的光 $L_{2a}$ 、 $L_{2b}$ 和 $L_{2c}$ 将被称为衍射光。

[0118] 从第一有机发光元件141发出的光 $L_1$ 可经由封装层160提供到衍射图案层170。从第一有机发光元件141发出的光 $L_1$ 的路径可通过封装层160和缓冲层151的折射率以预定角度改变。光 $L_1$ 的路径的通过封装层160和缓冲层151的折射率的变化稍后将参考衍射距离 $\beta$ 进行描述。

[0119] 衍射图案层170可衍射从第一有机发光元件141发出的光 $L_1$ ，从而产生第一衍射光

L2a至第三衍射光L2c。第一衍射光L2a至第三衍射光L2c中的每个可包括零阶衍射光和一阶衍射光。在这里，零阶衍射光指的是在被衍射图案层170衍射之前和衍射之后具有相同的路径的光。此外，一阶衍射光指的是具有由衍射图案层170改变的路径且具有相对于零阶衍射光的第二衍射角 $\theta_2$ 的光。

[0120] 在图7A中，例如，附图标记L2b1、L2a1和L2c1表示零阶衍射光。此外，附图标记L2b2、L2b3、L2a2、L2a3、L2c2和L2c3表示一阶衍射光。在示例性实施方式中，第一衍射光L2a至第三衍射光L2c中的每个还可包括二阶衍射光或更高阶衍射光。在说明书中，第一衍射光L2a至第三衍射光L2c中的每个包括零阶衍射光和一阶衍射光的情况将作为示例进行描述。

[0121] 第一衍射光L2a、第二衍射光L2b和第三衍射光L2c可分别包括具有垂直于第一基底110的路径的第一有效光L2a1、第二有效光L2b3和第三有效光L2c2。在这里，垂直方向可不仅包括完美地垂直于第一基底110的方向，而且还包括基本上垂直于第一基底110的方向。只要有效光具有垂直于第一基底110的路径，衍射光的阶数不受限制。即，只要有效光的路径与第一基底110垂直，有效光就可包括零阶衍射光和一阶衍射光两者。

[0122] 衍射图案层170可通过衍射从第一有机发光元件141发出的光L1来产生第一有效光L2a1、第二有效光L2b3和第三有效光L2c2。因此，第二发射图案EP2可包括参考发射图案Pref和根据参考发射图案Pref复制的多个复制发射图案P1至P8。然而，参考发射图案Pref的亮度可与第一复制发射图案P1的亮度不同。复制发射图案P1至P8将在下文中基于第一复制发射图案P1进行描述。

[0123] 第一区域TA1和第二区域TA2具有相同的面积。包括在第二区域TA2中的发射图案的数目大于包括在第一区域TA1中的发射图案的数目。这表示发射区域的面积在第二区域TA2中比在第一区域TA1中大。即，其还可表示非发射区域的面积在第二区域TA2中比在第一区域TA1中小。

[0124] 宽发射面积可表示为高有效发射面积比。有效发射面积比限定为存在于区域中的发射图案的面积与区域的面积的比。在这里，用于计算有效发射面积比的发射图案可包括参考发射图案和复制发射图案两者。在示例性实施方式中，例如，第二区域TA2具有包括参考发射图案Pref和复制发射图案P1至P8的九个发射图案，而第一区域TA1具有一个发射图案。因此，第二区域TA2的有效发射面积比比第一区域TA1的有效发射面积比大。

[0125] 在这里，例如，用于计算有效发射面积比的复制发射图案可限定为具有参考发射图案的亮度的约百分之3(%)或更多的亮度的复制发射图案。在示例性实施方式中，例如，当复制发射图案P1至P8具有参考发射图案Pref的亮度的约3%或更多的亮度时，复制发射图案P1至P8可用于计算有效发射面积比。当复制发射图案具有参考发射图案的亮度的约3%或更多的亮度时，复制发射图案的亮度可高于参考发射图案的亮度。

[0126] 图8是用于说明图1中示出的有机发光显示设备的有效发射面积比的增加的视图。图8的(a)示出了布置有在光穿过衍射图案层170(参考图7A)之前的发射图案的区域，并且图8的(b)示出了布置有在光穿过衍射图案层170之后的发射图案的区域。附图标记TA1'表示第一区域TA1(参考图7C)的示例。此外，图8的(b)中示出的附图标记TA2'表示第二区域TA2(参考图7B)的示例。在下文中，具有相同的面积的第一区域TA1'和第二区域TA2'将作为示例进行描述。

[0127] 参考图8，可看出的是，与具有与第二区域TA2'相同的面积的第一区域TA1'相比，

发射区域在第二区域TA2'中增加。这表示有效发射面积比增加。即,根据示例性实施方式的有机发光显示设备可通过衍射从有机发光元件140(参考图1)发出的光L1(参考图7A)来增加有效发射面积比。此外,随着有效发射面积比增加,根据示例性实施方式的有机发光显示设备可改善从有机发光元件140发出的光L1的发光效率。

[0128] 现在将参考图9至图11描述复制发射图案P1至P8中的至少一个的亮度满足参考发射图案Pref的亮度的至少约3%所需的因素。

[0129] 图9是沿着图4的线I2-I2'截取的更详细的剖视图。图10示出了通过显示颜色来示出图7的参考发射图案Pref、第一复制发射图案P1和第五复制发射图案P5中的每个的亮度的曲线图以说明用于满足发射区域的亮度。图11示出了通过基于图7B中示出的参考发射图案Pref的亮度对第一复制发射图案P1和第五复制发射图案P5中的每个的亮度进行归一化而获得的曲线图。在图9中,空气层AL设置在衍射图案层170上的情况将作为示例进行描述。

[0130] 参考发射图案Pref和复制发射图案P1至P8中的每个的亮度可受每个衍射图案171的第一周期DP1、第一长度d1、第一厚度t1、折射率n1以及空气层AL的折射率n2的影响。

[0131] 在这里,当第一周期DP1与第一长度d1之间的关系满足下面的不等式(1)时,并且当每个衍射图案171的第一厚度t1、折射率n1与空气层AL的折射率n2之间的关系满足下面的不等式(2)时,复制发射图案P1至P8中的至少一个的亮度可为参考发射图案Pref的亮度的约3%或更多。

[0132] 在复制发射图案P1至P8中,布置在与参考发射图案Pref相同的行或列中的第一复制发射图案P1至第四复制发射图案P4可在示例性实施方式中具有相同的亮度。此外,在复制发射图案P1至P8中,与参考发射图案Pref对角地布置的第五复制发射图案P5至第八复制发射图案P8可在示例性实施方式中具有相同的亮度。然而,在示例性实施方式中,第一复制发射图案P1至第四复制发射图案P4可具有与第五复制发射图案P5至第八复制发射图案P8不同的亮度。将基于参考发射图案Pref、第一复制发射图案P1和第五复制发射图案P5做出以下描述。

[0133] 首先,将描述第一周期DP1与第一长度d1之间的关系。上文参考图5和图6描述的第一周期DP1和第一长度d1应该满足下面的不等式(1):

[0134]  $0.4 \leq d1/DP1 \leq 1 \dots (1)$ 。

[0135] 将参考图7A至图7C、图10和图11更详细地描述不等式(1)。图10的(a)是示出当有机发光元件发出蓝光时亮度相对于d1/DP1值的曲线图。图10的(b)是示出当有机发光元件发出绿光时亮度相对于d1/DP1值的曲线图。图10的(c)是示出当有机发光元件发出红光时亮度相对于d1/DP1值的曲线图。图11的(a)至(c)是通过基于参考发射图案Pref的亮度对图10的(a)至(c)中示出的第一复制发射图案P1和第五复制发射图案P5的亮度进行归一化而获得的曲线图。在图10和图11中,强度表示亮度的强度。

[0136] 参考图10的(a)至(c),当d1/DP1值增加时,参考发射图案Pref的亮度通常降低,而第一复制发射图案P1的亮度和第五复制发射图案P5的亮度通常增加。

[0137] 参考通过基于参考发射图案Pref的亮度对亮度进行归一化而获得的图11的(a)至(c),当d1/DP1值为约0.4或更多时,第一复制发射图案P1的亮度为参考发射图案Pref的亮度的约3%或更多。当d1/DP1值为约0.7至0.9时,第一复制发射图案P1的亮度可高于参考发射图案Pref的亮度。

[0138] 当 $d1/DP1$ 值为1时,表示第一周期 $DP1$ 和第一长度 $d1$ 彼此相等。然而,由于根据示例性实施方式的有机发光显示设备的衍射图案171具有圆形截面,因此,即使当第一周期 $DP1$ 和第一长度 $d1$ 彼此相等时,每个衍射图案171的截面仍具有不与相邻衍射图案171的截面接触的区域。因此, $d1/DP1$ 值可包括1。

[0139] 接下来,每个衍射图案171的第一厚度 $t1$ 、每个衍射图案171的折射率 $n1$ 以及空气层AL的折射率 $n2$ 应该满足下面的不等式(2)。在图9中,空气层AL设置在衍射图案171上的情况作为示例示出。然而,中间层(例如,保护层191(参考图49))也可设置在衍射图案171上来取代空气层AL。当取代空气层AL的另一组件(中间层)设置在衍射图案171上时, $n2$ 可用所述组件的折射率替换。

$$[0140] \quad (m \cdot \lambda) - 60 \text{ (nm)} \leq A \leq (m \cdot \lambda) + 60 \text{ (nm)}$$

$$[0141] \quad A \neq \Delta n \cdot t1, \dots (2)$$

[0142] 其中, $\Delta n \cdot t1$ 和 $A$ 的单位是nm, $\Delta n = |n1 - n2|$ , $\lambda$ 是从第一有机发光元件141发出的光的波长,并且 $m$ 为0或更大的整数。

[0143] 现在将参考图7A-7C、图9、图12和图13更详细地描述不等式(2)。

[0144] 图12的(a)是示出当有机发光元件发出蓝光时亮度相对于 $\Delta n \cdot t1$ 值的曲线图。图12的(b)是示出当有机发光元件发出绿光时亮度相对于 $\Delta n \cdot t1$ 值的曲线图。图12的(c)是示出当有机发光元件发出红光时亮度相对于 $\Delta n \cdot t1$ 值的曲线图。图13的(a)至(c)是通过基于参考发射图案Pref的亮度对图12的(a)至(c)中示出的第一复制发射图案P1和第五复制发射图案P5的亮度进行归一化而获得的曲线图。

[0145] 参考图12的(a)至(c),参考发射图案Pref的亮度随着 $\Delta n \cdot t1$ 值的增加而反复地增加或减小。根据 $\Delta n \cdot t1$ 值的参考发射图案Pref的亮度在曲线图上通常可具有正弦形状。

[0146] 参考通过基于参考发射图案Pref的亮度对亮度进行归一化而获得的图13的(a)至(c),随着 $\Delta n \cdot t1$ 值增加,第一复制发射图案P1和第五复制发射图案P5中的每个的亮度反复地增加或减小。即,根据 $\Delta n \cdot t1$ 值的第一复制发射图案P1和第五复制发射图案P5中的每个的亮度在曲线图上可具有基本上正弦的形状。

[0147] 以下描述将基于图13的(c)给出。参考图13的(c),区间 $m1$ 至 $m3$ 是其中第一复制发射图案P1的亮度和第五复制发射图案P5的亮度两者均小于参考发射图案Pref的亮度的约3%的区域。即,区间 $m1$ 至 $m3$ 包括在以上不等式(2)中的 $A$ 的范围内。因此, $\Delta n \cdot t1$ 值的范围与不等式(2)中除 $A$ 的范围之外的范围对应。

[0148] 在示例性实施方式中,例如,图13的(c)中的区间 $m2$ 是表示当 $m=1$ 时 $A$ 值的范围的区间。由于 $\lambda$ 在图13的(c)中为620nm,因此,上述值可如下以不等式(2)体现:

$$[0149] \quad (1 \cdot 620 \text{ nm}) - 60 \text{ (nm)} \leq A \leq (1 \cdot 620 \text{ nm}) + 60 \text{ (nm)}$$

$$[0150] \quad \Rightarrow 560 \text{ nm} \leq A \leq 680 \text{ nm}.$$

[0151] 参考图13的(c),可看出的是,第一复制发射图案P1的亮度和第五复制发射图案P5的亮度两者在 $A$ 的范围内( $560 \text{ nm} \leq A \leq 680 \text{ nm}$ )均小于参考发射图案Pref的亮度的约3%。

[0152] 因此,当 $\Delta n \cdot t1$ 值在不等式(2)的除 $A$ 的范围之外的范围内时,第一复制发射图案P1的亮度和第五复制发射图案P5的亮度中的至少一个可为参考发射图案Pref的亮度的约3%或更多。

[0153] 即,在根据示例性实施方式的有机发光显示设备中,第一周期 $DP1$ 与第一长度 $d1$ 之

间的关系可满足不等式 (1), 并且每个衍射图案171的第一厚度 $t_1$ 、折射率 $n_1$ 与空气层AL的折射率 $n_2$ 之间的关系可满足不等式 (2)。

[0154] 因此, 复制发射图案P1至P8中的至少一个的亮度可为参考发射图案Pref的亮度的约3%或更多。

[0155] 只要第一周期DP1与第一长度 $d_1$ 之间的关系满足不等式 (1), 第一周期DP1的范围和第一长度 $d_1$ 的范围不受特别地限制。在示例性实施方式中, 例如, 第一周期DP1可在约3.5微米 ( $\mu\text{m}$ ) 到约20 $\mu\text{m}$ 的范围内。在此情况下, 例如, 第一长度 $d_1$ 可在约1.4 $\mu\text{m}$ 到约20 $\mu\text{m}$ 的范围内。

[0156] 此外, 只要每个衍射图案171的第一厚度 $t_1$ 、折射率 $n_1$ 与空气层AL的折射率 $n_2$ 之间的关系满足不等式 (2),  $\Delta n$ 和 $t_1$ 的值不受特别地限制。在示例性实施方式中, 例如,  $\Delta n$ 可为约0.47。此外, 例如, 第一厚度 $t_1$ 可为约500nm至约650nm。

[0157] 参考图11, 当 $d_1/\text{DP1}$ 值为0.45至1时, 第一复制发射图案P1的亮度和第五复制发射图案P5的亮度两者均可作为参考发射图案Pref的亮度的约3%或更多。

[0158] 即, 当 $d_1/\text{DP1}$ 值在0.45至1的范围内并且  $\Delta n \cdot t_1$  的值在不等式 (2) 的A的范围外时, 第一复制发射图案P1的亮度的第五复制发射图案P5的亮度两者均可作为参考发射图案Pref的亮度的约3%或更多。这表示所有的复制发射图案P1至P8的亮度均可作为参考发射图案Pref的亮度的约3%或更多。

[0159] 接下来, 将描述有效发射面积比与衍射距离 $\beta$ 之间的关系。

[0160] 参考下面的表1, 可看出的是, 有效发射面积比基本上随着衍射距离 $\beta$ 的增加而增加。在这里, 衍射距离 $\beta$ 限定为参考发射图案Pref与复制发射图案P1至P8中的一个之间的最短距离 (参考图7B)。在示例性实施方式中, 例如, 衍射距离 $\beta$ 可限定为从参考发射图案Pref到第一复制发射图案P1的距离。

[0161] 【表1】

| [0162] $\beta (\mu\text{m})$ | 有效发射面积比 (%) |       |       |
|------------------------------|-------------|-------|-------|
|                              | 红 (R)       | 绿 (G) | 蓝 (B) |
| 0.0                          | 5.8         | 6.6   | 6.9   |
| [0163]                       | 2.4         | 13.4  | 19.1  |
|                              | 4.8         | 19.5  | 32.1  |
|                              | 7.2         | 24.7  | 48.6  |
|                              | 9.6         | 47.8  | 82.6  |
|                              | 12.1        | 74.4  | 93.9  |
|                              | 14.5        | 77.1  | 86.6  |
|                              | 16.9        | 79.5  | 97.9  |
|                              | 19.3        | 89.1  | 85.6  |
|                              |             |       | 96.5  |

[0164] 即,有效发射面积比可受衍射距离 $\beta$ 的影响。在下文中,将描述影响衍射距离 $\beta$ 的因素。

[0165] 确定衍射距离 $\beta$ 的因素将参考图14进行描述。图14是用于说明确定衍射距离 $\beta$ 的因素的视图。

[0166] 参考图14,在示例性实施方式中,衍射距离 $\beta$ 可通过第一有机发光元件141的发射颜色、衍射图案层170与有机发光元件140之间的距离 $Z$ 、设置在衍射图案层170与有机发光元件140之间的组件的折射率(即,封装层160的折射率 $n_{EN}$ ,缓冲层151的折射率 $n_{151}$ )、衍射图案171的第一周期 $DP1$ 、第一衍射角 $\theta1$ 、第二衍射角 $\theta2$ 等来确定。当缓冲层151是如上所述的空气层时,缓冲层151的折射率 $n_{151}$ 可表示为空气层的折射率(约1)。

[0167] 更具体地,衍射距离 $\beta$ 可由下面的等式(3)给出:

$$[0168] \quad \beta = z1 \cdot \tan\theta1 + z2 \cdot \tan\theta2 \cdots (3)。$$

[0169] 在这里,第一有机发光元件141与衍射图案层170之间的距离 $Z$ 限定为 $z1$ 和 $z2$ 的总和。在这里, $z1$ 表示第一有机发光元件141与封装层160之间的最短距离,并且 $z2$ 表示缓冲层151与衍射图案层170之间的最短距离。即, $z2$ 还可限定为封装层160的厚度。如上所述, $\theta1$ 和 $\theta2$ 分别表示第一衍射角和第二衍射角。

[0170] 第一衍射角 $\theta1$ 可由下面的等式(4)给出:

$$[0171] \quad \theta1 = \sin^{-1} \left( \frac{\lambda}{DP1} \cdot \frac{1}{n_{151}} \right), \quad \dots (4)$$

[0172] 其中, $\lambda$ 表示第一有机发光元件141的发射颜色的波长。

[0173] 此外,第二衍射角 $\theta2$ 可由下面的等式(5)给出:

$$[0174] \quad \theta2 = \sin^{-1} \left( \frac{\lambda}{DP1} \cdot \frac{1}{n_{EN}} \right) \quad \dots (5)。$$

[0175] 即,第一衍射角 $\theta1$ 可通过第一周期 $DP1$ 和缓冲层151的折射率 $n_{151}$ 确定。此外,第二衍射角 $\theta2$ 可通过第一周期 $DP1$ 和封装层160的折射率 $n_{EN}$ 确定。

[0176] 如果将等式(4)和等式(5)代入等式(3)中,则衍射距离 $\beta$ 可由下面的等式(6)给出:

$$[0177] \quad \beta = z1 \cdot \tan \left[ \sin^{-1} \left( \frac{\lambda}{DP1} \cdot \frac{1}{n_{151}} \right) \right] + z2 \cdot \tan \left[ \sin^{-1} \left( \frac{\lambda}{DP1} \cdot \frac{1}{n_{EN}} \right) \right] \quad \dots (6)。$$

[0178] 在示例性实施方式中,当取代缓冲层151的另一组件设置在封装层160与第一有机发光元件141之间时,等式(6)的 $n_{151}$ 可用所述组件的折射率替换。在示例性实施方式中,当省略缓冲层151且空气层设置在封装层160与第一有机发光元件141之间时,等式6的 $n_{151}$ 可用空气层的折射率(约1)替换。

[0179] 在示例性实施方式中,当缓冲层151的厚度为可忽略不计地小时,第一有机发光元件141与衍射图案层170之间的最短距离 $Z$ 可限定为封装层160的厚度。在此情况下,衍射距离 $\beta'$ 可由下面的等式(7)给出:

$$[0180] \quad \beta' = z2 \cdot \tan \left[ \sin^{-1} \left( \frac{\lambda}{DP1} \cdot \frac{1}{n_{EN}} \right) \right] \quad \dots (7)。$$

[0181] 根据示例性实施方式的有机发光显示设备可通过调整第一有机发光元件141的发射颜色、衍射图案层170与有机发光元件140之间的距离 $Z$ 、封装层160的折射率 $n_{EN}$ 、衍射图案171的第一周期 $DP1$ 、第一衍射角 $\theta1$ 和第二衍射角 $\theta2$ 来控制衍射距离 $\beta$ 。

[0182] 如上所述,当衍射距离 $\beta$ 增加时,有效发射面积比可通常增加。然而,增加的衍射距

离 $\beta$ 可能导致模糊。模糊指的是由于相邻像素的显示颜色重叠而导致的图像模糊现象。因此,需要计算适当的衍射距离 $\beta$ 以平衡有效发射面积比的增加和模糊。

[0183] 有效发射面积比和模糊中的每个还可受像素之间的距离的影响。

[0184] 在示例性实施方式中,例如,即使当衍射距离 $\beta$ 在具有不同的像素布置的两个有机发光显示设备中相同时,相邻像素之间的距离仍可由于不同的像素布置而不同。因此,两个有机发光显示设备可具有不同的有效发射面积比和不同程度的模糊。

[0185] 即,为了在有效发射面积比与模糊之间取得平衡,不仅需要考虑衍射距离 $\beta$ ,而且还需要考虑相邻像素之间的距离。

[0186] 像素之间的距离将首先参考图15进行限定。

[0187] 图15是示出根据示例性实施方式的有机发光显示设备的像素布置的平面图。虽然第一像素单元PX1在图15中示出以说明像素布置结构,但是图1中示出的第一像素单元PX1与图15中示出的第一像素单元PX1具有不相同的配置。

[0188] 参考图15,关于第一像素单元PX1至第四像素单元PX4的布置关系,第一像素单元PX1可沿着第一方向X与第三像素单元PX3相邻。第二像素单元PX2可沿着第一方向X与第四像素单元PX4相邻。第一像素单元PX1可在与第一方向X和第二方向Y成对角线的方向上与第二像素单元PX2相邻。第三像素单元PX3可在与第一方向X和第二方向Y成对角线的方向上与第四像素单元PX4相邻。即,在示例性实施方式中,第一像素单元PX1至第四像素单元PX4可以以平行四边形形状布置。在说明书中,当表达“第一组件与第二组件彼此相邻”时,意味着与第一组件和第二组件相同的组件没有设置在第一组件与第二组件之间。

[0189] 作为示例性实施方式,尽管第一像素单元PX1至第四像素单元PX4均示出为菱形,但是第一像素单元PX1至第四像素单元PX4中的每个的形状和尺寸不限于图15中示出的形状和尺寸。

[0190] 在示例性实施方式中,第一像素单元PX1可显示红颜色。即,第一像素单元PX1可包括发出红光的红色有机发光层。在示例性实施方式中,第二像素单元PX2和第四像素单元PX4可显示绿颜色。即,第二像素单元PX2和第四像素单元PX4可包括发出绿光的绿色有机发光层。在示例性实施方式中,第三像素单元PX3可显示蓝颜色。即,第三像素单元PX3可包括发出蓝光的蓝色有机发光层。

[0191] 第一像素单元PX1至第四像素单元PX4可形成一个像素单元。即,第一像素单元PX1至第四像素单元PX4可以以RGBG像素排列(pentile)方式布置在像素区域DA1中。然而,像素区域DA1中的多个像素单元的布置关系不限于图15中示出的布置关系。在示例性实施方式中,例如,多个像素单元的布置关系可根据像素单元的显示颜色、有机发光显示设备的应用的分辨率和开口率等而改变。

[0192] 在这里,像素之间的距离PP1限定为显示相同的颜色的像素单元之间的距离。更具体地,像素间距离PP1限定为包括在显示相同的颜色的像素单元中的像素电极的中心点之间的距离。在下文中,发出绿光的第二像素单元PX2和第四像素单元PX4将作为示例进行描述。

[0193] 像素间距离PP1可限定为位于第二像素单元PX2中的第一中心点cp1与位于第四像素单元PX4中的第二中心点cp2之间的最短距离。在示例性实施方式中,第一中心点cp1和第二中心点cp2可分别为包括在第二像素单元PX2和第四像素单元PX4中的像素电极的中心

点。

[0194] 接下来,将描述衍射距离 $\beta$ 、像素间距离PP1与有效发射面积比之间的关系。下面的表2示出了根据衍射距离 $\beta$ /像素间距离PP1的值的的有效发射面积比。

[0195] 【表2】

| $\beta$ /PP1 | 有效发射面积比 (%) |       |       |
|--------------|-------------|-------|-------|
|              | 红 (R)       | 绿 (G) | 蓝 (B) |
| 0.00         | 5.8         | 6.6   | 6.9   |
| 0.05         | 13.4        | 19.1  | 14.8  |
| 0.10         | 19.5        | 32.1  | 27.7  |
| 0.15         | 24.7        | 48.6  | 39.0  |
| 0.21         | 47.8        | 82.6  | 61.1  |
| 0.26         | 74.4        | 93.9  | 83.8  |
| 0.31         | 77.1        | 86.6  | 89.0  |
| 0.36         | 79.5        | 97.9  | 93.8  |
| 0.41         | 89.1        | 85.6  | 96.5  |

[0197] 参考表2,有效发射面积比可通常随着衍射距离 $\beta$ /像素间距离PP1的值增加而增加。

[0198] 接下来,衍射距离 $\beta$ 、像素间距离PP1与模糊之间的关系将参考表3进行描述。下面的表3示出了根据衍射距离 $\beta$ /像素间距离PP1的值的模糊感知分数。在这里,模糊感知分数是在改变衍射距离 $\beta$ /像素间距离PP1的值的同时对用户的模糊感知的程度进行实验的结果。模糊感知分数由用户的模糊感受程度的平均值表示。在这里,当模糊感知分数为5或更大时,感知的模糊达到使得用户在观察屏幕时可感到不舒服的程度。

[0199] 【表3】

[0200]

| $\beta$ /PP1 | 模糊感知分数 (满分10分) |
|--------------|----------------|
| 0.2          | 1.3            |
| 0.45         | 1.2            |
| 0.89         | 2.4            |
| 1.33         | 4.0            |
| 1.89         | 5.1            |
| 2.26         | 6.4            |

[0201] 参考表3,当衍射距离 $\beta$ /像素间距离PP1的值约为1.89或更大时,用户的模糊感知分数为5或更大。这表示当衍射距离 $\beta$ /像素间距离PP1的值大于约1.9时,大多数用户感知模糊且感到不舒服。

[0202] 因此,根据表2和表3,衍射距离 $\beta$ /像素间距离PP1的值可满足下面的不等式 (8) :

[0203]  $0.1 \leq \beta/PP1 \leq 1.9 \cdots (8)$ 。

[0204] 即,衍射距离 $\beta$ /像素间距离PP1的值可设置到0.1至1.9以平衡有效发射面积比和模糊感知的程度。因此,在不由于模糊感知而导致不舒服的情况下,根据示例性实施方式的有机发光显示设备可通过增加有效发射面积比来改善发光效率。

[0205] 如果衍射距离 $\beta$ /像素间距离PP1的值在0.1至1.9的范围内,则衍射距离 $\beta$ 和像素间距离PP1中的每个的值不受特别地限制。在示例性实施方式中,缓冲层151与衍射图案层170之间的最短距离z2(即,封装层160的厚度z2)和第一周期DP1可具有下面的表4中指定的值。

[0206] 【表4】

[0207]

| 情况 | z2 (mm) | DP1 (um)  |
|----|---------|-----------|
| 1  | 0.2     | 0.88-15.3 |
| 2  | 0.3     | 1.24-22.7 |
| 3  | 0.5     | 2-37.4    |

[0208] 接下来,将描述衍射图案层170的示例性实施方式。

[0209] 图16是图1中示出的衍射图案层170的示例性实施方式的立体图。图17是图16中示出的衍射图案层170a的平面图。图18是沿着图17的线I3-I3' 截取的剖视图。图19是沿着图18的第二虚拟线c12截取的剖视图。为了简单起见,将省略与以上参考图1至图15描述的组件相同的组件的冗余的描述。

[0210] 参考图16至图19,衍射图案层170a可设置在封装层160上。多个衍射图案172可穿透衍射图案层170a。在示例性实施方式中,衍射图案172可像雕刻圆柱体一样成形。即,尽管图3至图5中示出的衍射图案171在光发射方向上从封装层160突出,但是图16至图18中示出的衍射图案172可为从衍射图案层170a朝向封装层160穿透的孔的形式。

[0211] 衍射图案172可具有第二厚度t2。第二厚度t2指的是基于图18的从衍射图案172的下表面(即,封装层160的上表面)到上表面(即,衍射图案172的上表面)的距离。

[0212] 衍射图案172可以以第二周期DP2布置。此外,衍射图案172可具有第二长度d2。在这里,第二周期DP2和第二长度d2是基于沿着第二虚拟线c12截取的截面区域cs2限定的。第二虚拟线c12指的是穿过每个衍射图案172的第二厚度t2的中间点的线。附图标记172a1表示沿着第二虚拟线c12截取的第一衍射图案172a的截面。附图标记172b1表示沿着第二虚拟线c12截取的第二衍射图案172b的截面。

[0213] 参考图19,第二周期DP2限定为从第一衍射图案172a的截面172a1的与第二衍射图案172b的截面172b1的一侧相邻的一侧到第二衍射图案172b的截面172b1的与第二衍射图案172b的截面172b1的上述侧相对的另一侧的距离。此外,第二衍射图案172b的第二长度d2例如表示第二衍射图案172b的截面172b1的宽度。

[0214] 再次参考图16至图18,在示例性实施方式中,衍射图案172中的沿着第一方向X布置的衍射图案之间的周期和沿着第二方向Y布置的衍射图案之间的周期可均为第二周期DP2。此外,在示例性实施方式中,沿着第一方向X布置的衍射图案的数目和沿着第二方向Y布置的衍射图案的数目可彼此相等。

[0215] 图20是图1中示出的衍射图案层170的示例性实施方式的立体图。图21是图20中示出的衍射图案层170b的平面图。图22是沿着图21的线I4-I4' 截取的剖视图。图23是沿着图

22的第三虚拟线c13截取的剖视图。为了简单起见,将省略与以上参考图1至图19描述的组件相同的组件的冗余的描述。

[0216] 衍射图案层170b可包括多个衍射图案173。在示例性实施方式中,基于图20,衍射图案173可从封装层160向上突出。

[0217] 衍射图案173在平面图中可为四边形。在示例性实施方式中,衍射图案173在平面图中可为正方形。即,在示例性实施方式中,衍射图案173可为立方体。

[0218] 衍射图案173可具有第三厚度t3。第三厚度t3指的是基于图22的从衍射图案173的下表面(即,封装层160的上表面)到上表面(即,衍射图案173的上表面)的距离。

[0219] 衍射图案173可以以第三周期DP3布置。此外,衍射图案173可具有第三长度d3。在这里,第三周期DP3和第三长度d3是基于沿着第三虚拟线c13截取的截面区域cs3限定的。第三虚拟线c13指的是穿过每个衍射图案173的第三厚度t3的中间点的线。附图标记173a1表示沿着第三虚拟线c13截取的第一衍射图案173a的截面。附图标记173b1表示沿着第三虚拟线c13截取的第二衍射图案173b的截面。

[0220] 参考图23,第三周期DP3限定为从第一衍射图案173a的截面173a1的与第二衍射图案173b的截面173b1的一侧相邻的一侧到第二衍射图案173b的截面173b1的与第二衍射图案173b的截面173b1的上述侧相对的另一侧的距离。此外,第二衍射图案173b的第三长度d3例如表示第二衍射图案173b的截面173b1的宽度。

[0221] 再次参考图20至图22,在示例性实施方式中,衍射图案173中的沿着第一方向X布置的衍射图案之间的周期和沿着第二方向Y布置的衍射图案之间的周期可均为第三周期DP3。此外,在示例性实施方式中,沿着第一方向X布置的衍射图案的数目和沿着第二方向Y布置的衍射图案的数目可彼此相等。

[0222] 如图20至图23中所示,当衍射图案173的截面是正方形时,不等式(1)可变为 $0.4 \leq d1/DP1 < 1$ 。

[0223] 由于衍射图案173具有四边形截面,因此当第一周期DP1和第一长度d1彼此相等时,根据示例性实施方式的有机发光显示设备不包括衍射所需的最小空间。因此,排除d1/DP1值为1的情况。

[0224] 图24是图1中示出的衍射图案层170的示例性实施方式的立体图。图25是图24中示出的衍射图案层170c的平面图。图26是沿着图25的线I5-I5'截取的剖视图。图27是沿着图26的第四虚拟线c14截取的剖视图。为了简单起见,将省略与以上参考图1至图23描述的组件相同的组件的描述。

[0225] 参考图24至图27,衍射图案层170c可设置在封装层160上。多个衍射图案174可穿透衍射图案层170c。在示例性实施方式中,衍射图案174可像雕刻四边形柱一样成形。即,图24至图27中示出的衍射图案174的上表面和下表面可具有四边形截面,并且衍射图案174可为从衍射图案层170c朝向封装层160穿透的孔的形式。

[0226] 衍射图案174可具有第四厚度t4。第四厚度t4指的是基于图26的从衍射图案174的下表面(即,封装层160的上表面)到上表面(即,衍射图案174的上表面)的距离。

[0227] 衍射图案174可以以第四周期DP4布置。此外,衍射图案174可具有第四长度d4。在这里,第四周期DP4和第四长度d4是基于沿着第四虚拟线c14截取的截面区域cs4限定的。第四虚拟线c14指的是穿过每个衍射图案174的第四厚度t4的中间点的线。附图标记174a1表

示沿着第四虚拟线c14截取的第一衍射图案174a的截面。附图标记174b1表示沿着第四虚拟线c14截取的第二衍射图案174b的截面。

[0228] 参考图27,第四周期DP4限定为从第一衍射图案174a的截面174a1的与第二衍射图案174b的截面174b1的一侧相邻的一侧到第二衍射图案174b的截面174b1的与第二衍射图案174b的截面174b1的上述侧相对的另一侧的距离。此外,第二衍射图案174b的第四长度d4例如表示第二衍射图案174b的截面174b1的宽度。

[0229] 再次参考图24至图26,在示例性实施方式中,衍射图案174中的沿着第一方向X布置的衍射图案之间的周期和沿着第二方向Y布置的衍射图案之间的周期可均为第四周期DP4。此外,在示例性实施方式中,沿着第一方向X布置的衍射图案的数目和沿着第二方向Y布置的衍射图案的数目可彼此相等。

[0230] 在示例性实施方式中,以上参考图3至图6和图16至图27描述的衍射图案171至174的上表面和下表面可具有相同的面积。在下文中,将参考图28至图30描述多个衍射图案的上表面和下表面的面积彼此不同的情况。

[0231] 图28的(a)至图30的(b)示出了衍射图案层的多个衍射图案的上表面和下表面的面积是不同的情况的实施方式。

[0232] 图28的(a)是根据示例性实施方式的衍射图案层170d的剖视图。图28的(b)是沿着图28的(a)的第五虚拟线c15截取的剖视图。

[0233] 参考图28的(a)和(b),衍射图案层170d可包括设置在封装层160上且具有半球形形状的多个衍射图案175。即,衍射图案175可在光发射方向上以半球形形状从封装层160突出。

[0234] 衍射图案175可具有第五厚度t5。第五厚度t5指的是基于图28的(a)的从衍射图案175的下表面(即,封装层160的上表面)到上表面(即,衍射图案175的上表面)的距离。

[0235] 衍射图案175可以以第五周期DP5布置。此外,衍射图案175可具有第五长度d5。在这里,第五周期DP5和第五长度d5是基于沿着第五虚拟线c15截取的截面区域cs5限定的。第五虚拟线c15指的是穿过每个衍射图案175的第五厚度t5的中间点的线。附图标记175a1表示沿着第五虚拟线c15截取的第一衍射图案175a的截面。附图标记175b1表示沿着第五虚拟线c15截取的第二衍射图案175b的截面。

[0236] 参考图28的(b),第五周期DP5限定为从第一衍射图案175a的截面175a1的与第二衍射图案175b的截面175b1的一侧相邻的一侧到第二衍射图案175b的截面175b1的与第二衍射图案175b的截面175b1的上述侧相对的另一侧的距离。此外,第二衍射图案175b的第五长度d5例如表示第二衍射图案175b的截面175b1的宽度。

[0237] 图29的(a)是根据示例性实施方式的衍射图案层170e的剖视图。图29的(b)是沿着图29的(a)的第六虚拟线c16截取的剖视图。

[0238] 参考图29的(a)和(b),衍射图案层170e可包括设置在封装层160上且具有梯形形状的多个衍射图案176。即,衍射图案176可在光发射方向上以梯形形状从封装层160突出。

[0239] 衍射图案176可具有第六厚度t6。第六厚度t6指的是基于图29的(a)的从衍射图案176的下表面(即,封装层160的上表面)到上表面(即,衍射图案176的上表面)的距离。

[0240] 衍射图案176可以以第六周期DP6布置。此外,衍射图案176可具有第六长度d6。在这里,第六周期DP6和第六长度d6是基于沿着第六虚拟线c16截取的截面区域cs6限定的。第

六虚拟线c16指的是穿过每个衍射图案176的第六厚度t6的中间点的线。附图标记176a1表示沿着第六虚拟线c16截取的第一衍射图案176a的截面。附图标记176b1表示沿着第六虚拟线c16截取的第二衍射图案176b的截面。

[0241] 参考图29的(b),第六周期DP6限定为从第一衍射图案176a的截面176a1的与第二衍射图案176b的截面176b1的一侧相邻的一侧到第二衍射图案176b的截面176b1的与第二衍射图案176b的截面176b1的上述侧相对的另一侧的距离。此外,第二衍射图案176b的第六长度d6例如表示第二衍射图案176b的截面176b1的宽度。

[0242] 图30的(a)是根据示例性实施方式的衍射图案层170f的剖视图。图30的(b)是沿着图30的(a)的第七虚拟线c17截取的剖视图。

[0243] 参考图30的(a)和(b),衍射图案层170f可包括设置在封装层160上且以梯形形状雕刻的多个衍射图案177。即,虽然图29中示出的衍射图案176在光发射方向上从封装层160突出,但是图30中示出的衍射图案177可为从衍射图案层170f朝向封装层160穿透的孔的形式。

[0244] 即使当衍射图案177是雕刻的时,衍射图案177的第七长度d7和第七周期DP7仍是基于沿着第七虚拟线c17截取的截面区域cs7限定的。

[0245] 即,即使当衍射图案层的衍射图案的下表面和上表面的面积彼此不同时,衍射图案的周期和长度仍是基于沿着穿过衍射图案层的厚度的中间的虚拟线截取的截面限定的。

[0246] 形成衍射图案层170、170a、170b、170c、170d、170e和170f的方法不受特别地限制。在示例性实施方式中,衍射图案层170、170a、170b、170c、170d、170e和170f可通过在封装层160上形成无机层并且然后执行蚀刻过程来设置。在这里,无机层可包括氧化硅( $\text{SiO}_x$ )、氮化硅( $\text{SiN}_x$ )和氮氧化硅( $\text{SiON}_x$ )中的任何一个或多个。此外,虽然蚀刻过程不受特别地限制,但是干法蚀刻可作为示例性实施方式使用。

[0247] 在图1至图30中,已经描述了衍射图案层170、170a、170b、170c、170d、170e和170f与封装层160分离设置的情况。然而,本发明不限于此情况。在下文中,将参考图31至图36描述封装层和衍射图案层彼此成一体化的情况。在说明书中,当表达“第一组件和第二组件是一体的”时,意味着第一组件和第二组件包括相同的材料。然而,当“第一组件和第二组件是一体的”时,并不一定意味着它们是通过相同的过程在相同的时间设置的。

[0248] 图31是图1中示出的封装层160和衍射图案171的示例性实施方式的立体图。图32是与图31中示出的多个衍射图案178一体化的封装层161的平面图。图33是沿着图32的线I6-I6'截取的剖视图。图34是沿着图33的第八虚拟线c18截取的剖视图。为了简单起见,将省略与以上参考图1至图30描述的组件相同的组件的冗余的描述。

[0249] 参考图31至图34,衍射图案178可与封装层161一体化。即,衍射图案178可雕刻在封装层161上。

[0250] 在示例性实施方式中,衍射图案178在平面图中可为四边形。此外,在示例性实施方式中,衍射图案178可为立方体。然而,衍射图案178的形状在平面图中还可为圆形。此外,在示例性实施方式中,衍射图案178可为圆柱形。

[0251] 衍射图案178可具有第八厚度t8。第八厚度t8指的是基于图33的从衍射图案178的下表面到上表面的距离。

[0252] 衍射图案178可以以第八周期DP8布置。此外,衍射图案178可具有第八长度d8。在

这里,第八周期DP8和第八长度d8是基于沿着第八虚拟线c18截取的截面区域cs8限定的。第八虚拟线c18指的是穿过每个衍射图案178的第八厚度t8的中间点的线。附图标记178a1表示沿着第八虚拟线c18截取的第一衍射图案178a的截面。附图标记178b1表示沿着第八虚拟线c18截取的第二衍射图案178b的截面。

[0253] 参考图34,第八周期DP8限定为从第一衍射图案178a的截面178a1的与第二衍射图案178b的截面178b1的一侧相邻的一侧到第二衍射图案178b的截面178b1的与第二衍射图案178b的截面178b1的上述侧相对的另一侧的距离。此外,第二衍射图案178b的第八长度d8例如表示第二衍射图案178b的截面178b1的宽度。

[0254] 再次参考图31至图33,在示例性实施方式中,衍射图案178中的沿着第一方向X布置的衍射图案之间的周期和沿着第二方向Y布置的衍射图案之间的周期可均为第八周期DP8。此外,在示例性实施方式中,沿着第一方向X布置的衍射图案的数目和沿着第二方向Y布置的衍射图案的数目可彼此相等。

[0255] 即,即使当根据示例性实施方式的有机发光显示设备中的封装层161和衍射图案178是一体的时,衍射图案178的周期和长度仍可基于沿着第八虚拟线c18截取的截面进行限定。

[0256] 图35和图36示出了与图31中示出的封装层161一体的衍射图案层的实施方式。

[0257] 参考图35,作为示例性实施方式,多个衍射图案179a可与封装层162一体化,并且可具有半球形形状。此外,参考图36,作为示例性实施方式,多个衍射图案179b可与封装层163一体化,并且可以以半球形形状雕刻。在平面图中,多个衍射图案还可具有包括三角形形状、五边形形状和六边形形状的多边形形状。在示例性实施方式中,例如,衍射图案可具有正弦形状。

[0258] 图37和图38是图1中示出的衍射图案层170的实施方式的剖视图。

[0259] 参考图37,基于图37,多个衍射图案179c可包括底部构件179c1和多个突出图案179c2,多个突出图案179c2从底部构件179c1向上突出。底部构件179c1可设置在封装层160上,并且可与突出图案179c2一体化。在示例性实施方式中,例如,突出图案179c2可具有四边形截面。

[0260] 参考图38,基于图38,多个衍射图案179d可包括底部构件179d1和多个突出图案179d2,多个突出图案179d2从底部构件179d1向上突出。底部构件179d1可设置在封装层160上,并且可与突出图案179d2一体化。在示例性实施方式中,例如,突出图案179d2可具有半球形截面。

[0261] 即,如图37和图38中示出,由于衍射图案179c和179d包括底部构件179c1和179d1,因此,封装层160的定位在突出图案179c2与179d2之间的上表面可由底部构件179c1和179d1覆盖。

[0262] 衍射图案179c和179d的尺寸和形状不限于图37和图38中示出的尺寸和形状。

[0263] 形成衍射图案178和179的方法不受特别地限制。在示例性实施方式中,当封装层160为玻璃绝缘基底时,衍射图案178和179可通过经由蚀刻过程对玻璃绝缘基底的上部分进行蚀刻来设置。蚀刻过程不受特别地限制,但是湿法蚀刻可作为示例性实施方式使用。

[0264] 图39的(a)至图46示出了根据实施方式的有机发光显示设备中的衍射图案层的多个衍射图案的形状、周期和布置以及与以上示例性实施方式对应的第二发射图案的形状和

衍射距离。为了简单起见,将省略与以上参考图1至图38描述的组件相同的组件的冗余的描述。

[0265] 将首先参考图39和图40描述具有在第二方向Y上延伸的多个衍射图案210a的有机发光显示设备。

[0266] 图39的(a)是根据示例性实施方式的衍射图案层200a的平面图。图39的(b)是沿着图39的(a)的线III1-III1' 截取的剖视图。图39的(c)是沿着图39的(b)的第九虚拟线c19截取的剖视图。

[0267] 参考图39的(a)至(c),衍射图案层200a可包括设置在封装层160上的衍射图案210a。衍射图案210a可沿着第二方向Y延伸。此外,衍射图案210a可沿着第一方向X彼此相邻。在示例性实施方式中,衍射图案210a可像长方体一样成形。

[0268] 衍射图案210a可具有第九厚度 $t_9$ 。此外,衍射图案210a可具有第九周期DP9。在这里,第九周期DP9是基于沿着如上所述的第九虚拟线c19截取的截面区域cs9限定的。即,第九周期DP9是基于第一衍射图案211a的截面211a1和第二衍射图案212a的截面212a1限定的。

[0269] 参考图14和图40,可在第二区域TA2中生成与参考发射图案Pref布置在相同的行中的第一复制发射图案P1a和第二复制发射图案P2a。以下描述将基于第一复制发射图案P1a给出。参考发射图案Pref与第一复制发射图案P1a之间的衍射距离 $\beta_{1a}$ 可由下面的等式(9)给出:

[0270]

$$\beta_{1a} = z_1 \cdot \tan \left[ \sin^{-1} \left( \frac{\lambda}{DP_9} \cdot \frac{1}{n_{151}} \right) \right] + z_2 \cdot \tan \left[ \sin^{-1} \left( \frac{\lambda}{DP_9} \cdot \frac{1}{n_{EN}} \right) \right] \dots (9)。$$

[0271] 将参考图14、图41和图42描述包括具有预定周期且以任意形式布置的多个衍射图案210b的有机发光显示设备。为了简单起见,将省略与以上参考图39至图40描述的组件相同的组件的冗余的描述。

[0272] 图41的(a)是根据示例性实施方式的衍射图案层200b的平面图。图41的(b)是沿着图41的(a)的线II2-II2' 截取的剖视图。图41的(c)是沿着图41的(b)的第十虚拟线c110截取的剖视图。

[0273] 参考图41的(a)至(c),衍射图案层200b可包括设置在封装层160上的衍射图案210b。衍射图案210b可包括第一衍射图案211b至第三衍射图案213b。

[0274] 第一衍射图案211b至第三衍射图案213b的布置将基于图41进行描述。

[0275] 第一衍射图案211b可沿着第一方向X与第三衍射图案213b相邻。第一衍射图案211b可沿着对角线方向与第二衍射图案212b相邻。限定在连接第一衍射图案211b的中心和第二衍射图案212b的中心的虚拟线V11a与连接第一衍射图案211b的中心和第三衍射图案213b的中心的虚拟线V12a之间的角度可由 $\phi_1$ 表示。即,第二衍射图案212b和第三衍射图案213b可布置成具有相对于第一衍射图案211b的 $\phi_1$ 的夹角。

[0276] 衍射图案210b可具有第十厚度 $t_{10}$ 。参考图41的(b)和(c),第一衍射图案211b与第二衍射图案212b之间的周期可为第10a周期DP10a。此外,第一衍射图案211b与第三衍射图案213b之间的周期可为第10b周期DP10b。在这里,第10a周期DP10a和第10b周期DP10b是基于沿着如上所述的第十虚拟线c110截取的截面区域cs10限定的。

[0277] 因此,第一衍射角 $\theta_{1a}$ 和第二衍射角 $\theta_{2a}$ 可分别由等式(10)和等式(11)给出:

$$[0278] \quad \theta_{1a} = \sin^{-1} \left( \frac{\lambda}{DP_{10a} \cdot \sin \varphi_1} \cdot \frac{1}{n_{151}} \right), \quad \dots (10)$$

$$[0279] \quad \theta_{2a} = \sin^{-1} \left( \frac{\lambda}{DP_{10b} \cdot \sin \varphi_1} \cdot \frac{1}{n_{EN}} \right) \quad \dots (11)。$$

[0280] 随着第一衍射角 $\theta_{1a}$ 和第二衍射角 $\theta_{2a}$ 改变,设置在第二区域TA2中的复制发射图案的形状和数目同样改变。参考图42,第一复制发射图案P1b可通过第一衍射距离 $\beta_{2a}$ 与参考发射图案Pref分离。此外,第五复制发射图案P5b可通过第二衍射距离 $\beta_{2b}$ 与参考发射图案Pref分离。在示例性实施方式中,图42中的 $a_1$ 的角度可为 $(180 - \varphi_1)$ 度。

[0281] 第一衍射距离 $\beta_{2a}$ 和第二衍射距离 $\beta_{2b}$ 可分别由等式(12)和等式(13)给出:

[0282]

$$\beta_{2a} = z_1 \cdot \tan \left[ \sin^{-1} \left( \frac{\lambda}{DP_{10a} \cdot \sin \varphi_1} \cdot \frac{1}{n_{151}} \right) \right] + z_2 \cdot \tan \left[ \sin^{-1} \left( \frac{\lambda}{DP_{10a} \cdot \sin \varphi_1} \cdot \frac{1}{n_{EN}} \right) \right], \quad \dots (12)$$

$$[0283] \quad \beta_{2b} = z_1 \cdot \tan \left[ \sin^{-1} \left( \frac{\lambda}{DP_{10b} \cdot \sin \varphi_1} \cdot \frac{1}{n_{151}} \right) \right] + z_2 \cdot \tan \left[ \sin^{-1} \left( \frac{\lambda}{DP_{10b} \cdot \sin \varphi_1} \cdot \frac{1}{n_{EN}} \right) \right]$$

...(13)。

[0284] 将参考图14、图43和图44描述包括在平面图中为矩形的多个衍射图案210c的有机发光显示设备。

[0285] 图43的(a)是根据示例性实施方式的衍射图案层200c的平面图。图43的(b)是沿着图43的(a)的线II3-II3'截取的剖视图。图43的(c)是沿着图43的(b)的第十一虚拟线c111截取的剖视图。

[0286] 参考图43的(a)至(c),衍射图案层200c可包括设置在封装层160上的衍射图案210c。衍射图案210c可包括第一衍射图案211c至第三衍射图案213c。

[0287] 在示例性实施方式中,基于图43,沿着第一方向X布置的衍射图案的数目和沿着第二方向Y布置的衍射图案的数目可彼此相等。第一衍射图案211c可沿着第一方向X与第三衍射图案213c相邻。第一衍射图案211c可沿着第二方向Y与第二衍射图案212c相邻。限定在连接第一衍射图案211c的中心和第二衍射图案212c的中心的虚拟线V11b与连接第一衍射图案211c的中心和第三衍射图案213c的中心的虚拟线V12b之间的角度可为约90度。

[0288] 衍射图案210c可具有第十一厚度 $t_{11}$ 。参考图43的(b)和(c),第一衍射图案211c与第二衍射图案212c之间的周期可为第11a周期 $DP_{11a}$ 。此外,第一衍射图案211c与第三衍射图案213c之间的周期可为第11b周期 $DP_{11b}$ 。在这里,第11a周期 $DP_{11a}$ 和第11b周期 $DP_{11b}$ 是基于沿着如上所述的第十一虚拟线c111截取的截面区域cs11限定的。在示例性实施方式中,第11a周期 $DP_{11a}$ 和第11b周期 $DP_{11b}$ 可彼此不同。

[0289] 参考图44,可在第二区域TA2中产生通过第一衍射距离 $\beta_{3a}$ 与参考发射图案Pref分离的第一复制发射图案P1c以及通过第二衍射距离 $\beta_{3b}$ 与参考发射图案Pref分离的第四复制发射图案P4c。

[0290] 参考发射图案Pref与第一复制发射图案P1c之间的第一衍射距离 $\beta_{3a}$ 可由下面的

等式 (14) 给出:

[0291]

$$\beta_{3a} = z_1 \cdot \tan \left[ \sin^{-1} \left( \frac{\lambda}{DP_{11a}} \cdot \frac{1}{n_{151}} \right) \right] + z_2 \cdot \tan \left[ \sin^{-1} \left( \frac{\lambda}{DP_{11a}} \cdot \frac{1}{n_{EN}} \right) \right] \quad \dots (14)。$$

[0292] 此外,参考发射图案Pref与第四复制发射图案P4c之间的第二衍射距离 $\beta_{3b}$ 可由下面的等式 (15) 给出:

$$[0293] \quad \beta_{3b} = z_1 \cdot \tan \left[ \sin^{-1} \left( \frac{\lambda}{DP_{11b}} \cdot \frac{1}{n_{151}} \right) \right] + z_2 \cdot \tan \left[ \sin^{-1} \left( \frac{\lambda}{DP_{11b}} \cdot \frac{1}{n_{EN}} \right) \right] \quad \dots (15)。$$

[0294] 将参考图14、图45和图46描述包括以六边形形状布置的多个衍射图案210d的有机发光显示设备。

[0295] 图45的 (a) 是根据示例性实施方式的衍射图案层200d的平面图。图45的 (b) 是沿着图45的 (a) 的线II4-II4' 截取的剖视图。图45的 (c) 是沿着图45的 (b) 的第十二虚拟线c112截取的剖视图。

[0296] 参考图45的 (a) 至 (c), 衍射图案层200d可包括设置在封装层160上的衍射图案210d。衍射图案210d可包括第一衍射图案211d至第三衍射图案213d。衍射图案210d的布置将基于第一衍射图案211d至第三衍射图案213d进行描述。

[0297] 例如,衍射图案210d可以以六边形结构布置。更具体地,第一衍射图案211d可沿着第一方向X与第三衍射图案213d相邻。第一衍射图案211d可沿着对角线方向与第二衍射图案212d相邻。限定在连接第一衍射图案211d的中心和第二衍射图案212d的中心的虚拟线V11c与连接第一衍射图案211d的中心和第三衍射图案213d的中心的虚拟线V12c之间的角度可由 $\phi_2$ 表示。在示例性实施方式中,例如, $\phi_2$ 可约为60度。即,第二衍射图案212d和第三衍射图案213d可布置成具有相对于第一衍射图案211d的 $\phi_2$  (约60度) 的夹角。

[0298] 衍射图案210d可具有第十二厚度t12。参考图45的 (b) 和 (c), 第一衍射图案211d与第二衍射图案212d之间的周期可为第12a周期DP12a。此外,第一衍射图案211d与第三衍射图案213d之间的周期可为第12b周期DP12b。在这里,第12a周期DP12a和第12b周期DP12b是基于沿着如上所述的第十二虚拟线c112截取的截面区域cs12限定的。

[0299] 因此,第一衍射角 $\theta_{1b}$ 和第二衍射角 $\theta_{2b}$ 可分别由等式 (16) 和等式 (17) 给出:

$$[0300] \quad \theta_{1b} = \sin^{-1} \left( \frac{2\lambda}{\sqrt{3} \cdot DP_{12a}} \cdot \frac{1}{n_{151}} \right), \quad \dots (16)$$

$$[0301] \quad \theta_{2b} = \sin^{-1} \left( \frac{2\lambda}{\sqrt{3} \cdot DP_{12a}} \cdot \frac{1}{n_{151}} \right) \quad \dots (17)。$$

[0302] 随着第一衍射角 $\theta_{1b}$ 和第二衍射角 $\theta_{2b}$ 改变,设置在第二区域TA2中的复制发射图案的形状和数目改变。参考图46,第一复制发射图案P1d可通过第一衍射距离 $\beta_{4a}$ 与参考发射图案Pref分离。此外,第五复制发射图案P5d可通过第二衍射距离 $\beta_{4b}$ 与参考发射图案Pref分离。在这里,第12a周期DP12a可与第12b周期DP12b相同。因此,第一衍射距离 $\beta_{4a}$ 可与第二衍射距离 $\beta_{4b}$ 相同。

[0303] 因此,第一衍射距离 $\beta_{4a}$  (或第二衍射距离 $\beta_{4b}$ ) 可由下面的等式 (18) 给出:

[0304]

$$\beta_{4a}(\beta_{4b}) = z_1 \cdot \tan \left[ \sin^{-1} \left( \frac{2\lambda}{\sqrt{3} \cdot DP_{12a}} \cdot \frac{1}{n_{EN}} \right) \right] + z_2 \cdot \tan \left[ \sin^{-1} \left( \frac{2\lambda}{\sqrt{3} \cdot DP_{12a}} \cdot \frac{1}{n_{EN}} \right) \right] \dots (18)。$$

[0305] 即,从有机发光元件140发出的光(参考图1和图7A)的第一衍射角 $\theta_1$ (参考图7A)、穿过衍射图案层170的第二衍射角 $\theta_2$ (参考图7A)、衍射距离 $\beta$ (参考图7B)和亮度可通过改变多个衍射图案的周期、形状和布置结构来控制。

[0306] 如上所述,当像素之间的距离改变时,有效发射面积比和模糊中的至少一个可发生改变。在下文中,将参考图47和图48描述用于限定像素之间的距离的像素布置的实施方式。

[0307] 图47和图48是根据实施方式的有机发光显示设备的像素布置的平面图。

[0308] 参考图47,第一像素单元PX1a至第四像素单元PX4a可布置成在相同的行中彼此相邻。在示例性实施方式中,第一像素单元PX1a至第四像素单元PX4a可为矩形。然而,第一像素单元PX1a至第四像素单元PX4a中的每个的形状和尺寸不限于图47中示出的形状和尺寸。

[0309] 在示例性实施方式中,第一像素单元PX1a可显示红颜色。即,第一像素单元PX1a可包括发出红光的红色有机发光层。在示例性实施方式中,第二像素单元PX2a和第四像素单元PX4a可显示绿颜色。即,第二像素单元PX2a和第四像素单元PX4a可包括发出绿光的绿色有机发光层。在示例性实施方式中,第三像素单元PX3a可显示蓝颜色。即,第三像素单元PX3a可包括发出蓝光的蓝色有机发光层。

[0310] 第一像素单元PX1a至第四像素单元PX4a可形成一个像素单元。即,第一像素单元PX1a至第四像素单元PX4a可以以RGBG像素排列(pentile)方式布置。

[0311] 像素之间的距离PP2限定为显示相同的颜色的像素单元之间的距离。在下文中,发出绿光的第二像素单元PX2a和第四像素单元PX4a将作为示例进行描述。

[0312] 像素间距离PP2可限定为位于第二像素单元PX2a中的第一虚拟中心点cp1b与位于第四像素单元PX4a中的第二虚拟中心点cp2b之间的最短距离。

[0313] 参考图48,第一像素单元PX1b至第六像素单元PX6b可布置成在相同的行中彼此相邻。在示例性实施方式中,第一像素单元PX1b至第六像素单元PX6b可为矩形。在示例性实施方式中,第一像素单元PX1b至第三像素单元PX3b可分别显示红颜色、绿颜色和蓝颜色。此外,在示例性实施方式中,第四像素单元PX4b至第六像素单元PX6b可分别显示红颜色、绿颜色和蓝颜色。

[0314] 第一像素单元PX1b至第三像素单元PX3b可形成一个像素单元。此外,第四像素单元PX4b至第六像素单元PX6b可形成一个像素单元。

[0315] 像素之间的距离PP3限定为显示相同的颜色的像素单元之间的距离。因此,像素间距离PP3可限定为位于第二像素单元PX2b中的第一虚拟中心点cp1c与位于第五像素单元PX5b中的第二虚拟中心点cp2c之间的最短距离。

[0316] 即,像素之间的最短距离限定为显示相同的颜色的像素单元之间的最短距离,并且像素之间的最短距离的值可根据像素布置的形式而改变。

[0317] 图49是根据示例性实施方式的有机发光显示设备的剖视图。为了简单起见,将省略与以上参考图1至图48描述的组件相同的组件的冗余的描述。此外,适合于以上参考图16

至图48描述的示例性实施方式的示例性实施方式也适合于图49中示出的有机发光显示设备。即,根据图49的示例性实施方式的有机发光显示设备也包括衍射图案层170以增加有效发射面积比。此外,从多个有机发光元件140发出的光(参考图1和图7A)的第一衍射角 $\theta_1$ (参考图7A)、穿过衍射图案层170的光的第二衍射角 $\theta_2$ (参考图7A)、衍射距离 $\beta$ (参考图7B)和亮度可通过改变多个衍射图案的周期、形状、长度、厚度、与有机发光元件的距离以及布置结构来控制。

[0318] 参考图49,根据当前实施方式的有机发光显示设备可包括封装层180、缓冲层190和保护层191。

[0319] 封装层180可通过将有机层和无机层中的至少一个以单层结构或以多层结构堆叠来设置。更具体地,封装层180可包括第一无机层181、有机层182和第二无机层183。

[0320] 第一无机层181可设置在公共电极150上。在示例性实施方式中,例如,第一无机层181可包括氧化硅( $\text{SiO}_x$ )、氮化硅( $\text{SiN}_x$ )和氮氧化硅( $\text{SiON}_x$ )中的任何一个或多个。

[0321] 有机层182可设置在第一无机层181上。在示例性实施方式中,例如,有机层182可包括环氧树脂、丙烯酸酯和聚氨酯丙烯酸酯中的任何一种。有机层182可平坦化由像素限定层130设置的台阶。

[0322] 第二无机层183可设置在有机层182上。在示例性实施方式中,例如,第二无机层183可包括氧化硅( $\text{SiO}_x$ )、氮化硅( $\text{SiN}_x$ )和氮氧化硅( $\text{SiON}_x$ )中的至少一种。

[0323] 在图49中,第一无机层181、有机层182和第二无机层183中的每个是作为单层示出的。然而,第一无机层181、有机层182和第二无机层183中的每个还可以以多层结构设置。

[0324] 缓冲层190可设置在第二无机层183上。缓冲层190的材料不受特别地限制。即,缓冲层190可包括无机材料或有机材料。在替代示例性实施方式中,缓冲层190可通过将有机层和无机层中的至少一个以单层结构或以多层结构堆叠来设置。缓冲层190可具有预定厚度以维持多个有机发光元件140与衍射图案层170之间的预定距离。在示例性实施方式中,缓冲层190可具有约200 $\mu\text{m}$ 或更小的厚度。在另一示例性实施方式中,还可省略缓冲层190。

[0325] 保护层191可设置在衍射图案层170上。在示例性实施方式中,保护层191可覆盖多个衍射图案171。保护层191的材料不受特别地限制。在示例性实施方式中,例如,保护层191可包括 $\text{LiF}$ 、 $\text{MgF}_2$ 和 $\text{CaF}_2$ 中的至少一种。

[0326] 在说明书中,衍射图案层170设置在封装层180上。然而,本发明不限于此情况。即,衍射图案层170可包括与封装层180的材料相同的材料,并且可设置在包括在封装层180中的有机层或无机层的上表面上。在示例性实施方式中,衍射图案层170可通过蚀刻第二无机层183的上表面来设置。

[0327] 图50是用于说明确定图49的有机发光显示设备中的衍射距离的因素的视图。为了简单起见,将省略与以上参考图14描述的组件相同的组件的冗余的说明。此外,为了便于说明,从第一有机发光元件141发出的光的由封装层180引起的折射未在图50中示出。

[0328] 第一有机发光元件141与衍射图案层170之间的距离 $Z'$ 可限定为图50中的附图标记Z3、Z4、Z5和Z6的总和。

[0329] Z3限定为从第一有机发光元件141到有机层182的最下表面的最短距离。在这里,有机层182的最下表面是与第一无机层181直接接触的表面中的位于距第一有机发光元件141的最短距离处的表面。Z4限定为从有机层182的最下表面到有机层182的上表面的最短

距离。有机层182的上表面是与第二无机层183直接接触的表面。Z5限定为从有机层182的上表面到缓冲层190的最短距离。Z5还可限定为第二无机层183的厚度。Z6限定为从第二无机层183的上表面到衍射图案层170的最短距离。Z6还可限定为缓冲层190的厚度。

[0330] 此外,第一无机层181、有机层182、第二无机层183和缓冲层190的各自的折射率将分别由 $n_{181}$ 、 $n_{182}$ 、 $n_{183}$ 和 $n_{190}$ 表示。

[0331] 因此,衍射距离 $\beta$ 可由下面的等式(19)给出:

[0332]

$$\beta = z3 \cdot \tan\left[\sin^{-1}\left(\frac{\lambda}{DP1} \cdot \frac{1}{n_{181}}\right)\right] + z4 \cdot \tan\left[\sin^{-1}\left(\frac{\lambda}{DP1} \cdot \frac{1}{n_{182}}\right)\right] + z5 \cdot \tan\left[\sin^{-1}\left(\frac{\lambda}{DP1} \cdot \frac{1}{n_{183}}\right)\right] + z6 \cdot \tan\left[\sin^{-1}\left(\frac{\lambda}{DP1} \cdot \frac{1}{n_{190}}\right)\right] \dots (19)。$$

[0333] 在示例性实施方式中,当在衍射图案层170与第一有机发光元件141之间存在另一组件时,衍射距离 $\beta$ 可由于所述组件的折射率和厚度而变化。在示例性实施方式中,当封装层180和缓冲层190具有相同的折射率(由 $n_{180}$ 表示的封装层180的折射率)时,第一有机发光元件141与衍射图案层170之间的衍射距离 $\beta''$ 可由下面的等式(20)给出:

$$[0334] \quad \beta'' = Z \cdot \tan\left[\sin^{-1}\left(\frac{\lambda}{DP1} \cdot \frac{1}{n_{180}}\right)\right] \dots (20)。$$

[0335] 根据示例性实施方式的有机发光显示设备可通过调整第一有机发光元件141的发射颜色、衍射图案层170与有机发光元件140之间的距离 $Z'$ 、设置在衍射图案层170与有机发光元件140之间的组件的折射率 $n_{181}$ 、 $n_{182}$ 、 $n_{183}$ 和 $n_{190}$ 、第一周期 $DP1$ 、第一衍射角 $\theta_1$ 以及第二衍射角 $\theta_2$ 来控制衍射距离 $\beta$ 。

[0336] 虽然未在附图中示出,但是向衍射图案层170提供光的显示元件不限于有机发光元件140。即,显示元件可包括液晶显示(“LCD”)元件、发光二极管(“LED”)、电致发光(“EL”)元件、半导体发光元件、场发射显示(“FED”)元件和量子点激光元件。

[0337] 此外,在说明书中,封装层160(参考图1)是玻璃基底的情况和封装层180(参考图49)是有机层和无机层的堆叠的情况已经作为示例进行描述。然而,本发明不限于此示例。即,根据显示元件的类型以及显示设备的类型,可省略封装层或可将封装层替换为普通基底或绝缘层。

[0338] 图51A和图51B是包括图1中示出的有机发光显示设备的头戴式显示设备的立体图和剖视图。为了简单起见,将省略与以上参考图1至图50描述的组件相同的组件的冗余的描述。

[0339] 参考图1、图51A和图51B,根据当前实施方式的头戴式显示设备10可包括第一显示单元11和透镜单元12。虽然未在附图中示出,但是根据当前实施方式的头戴式显示设备10还可包括相机、红外传感器、信号处理单元以及可安装在用户的头部上的框架。

[0340] 透镜单元12可接收来自第一显示单元11的光。在示例性实施方式中,透镜单元12可设置在对象与用户之间。在示例性实施方式中,透镜单元12可配置为不透明透镜以实现虚拟现实。在示例性实施方式中,透镜单元12可配置为透明透镜或半透明透镜以实现增强现实。在示例性实施方式中,透镜单元12可为凸透镜。

[0341] 第一显示单元11可包括设置在封装层160上的衍射图案层170。在这里,作为示例

性实施方式,封装层160可为玻璃绝缘基底。第一显示单元11的发射面积可通过光干涉现象而增加,所述光干涉现象可在从有机发光元件140发射的光穿过衍射图案层170时发生。这表示有效发射面积比可增加。

[0342] 用户可使用透镜单元12放大第一显示单元11的图像,并观察放大的图像。然而,放大的环境可能导致纱窗效应(“SDE”)。即,放大的环境使得用户能够在视觉上识别第一显示单元11中的像素限定层130的部分之间的间隙。然而,由于放大的环境导致的由用户在视觉上识别的区域为非发射区域。

[0343] 如上所述,有效发射面积比指的是区域中的发射区域的比例。增加有效发射面积比表示增加发射区域的面积。这可表达为非发射区域的面积的减小。

[0344] 即,根据当前实施方式的头戴式显示设备10可减小非发射区域的面积并减小由于放大环境导致的对用户可见的非发射区域的面积。因此,可改善SDE。

[0345] 图52A和图52B是包括图49中示出的机发光显示设备的头戴式显示设备的立体图和剖视图。为了简单起见,将省略与以上参考图51描述的组件相同的组件的冗余的描述。

[0346] 参考图52B,第二显示单元13可包括封装层180和设置在封装层180上的缓冲层190。在示例性实施方式中,封装层180可通过堆叠有机层和无机层来设置。

[0347] 第二显示单元13的发射面积可通过光干涉现象而增加,所述光干涉现象可在从有机发光元件140发出的光穿过衍射图案层170时发生。这表示有效发射面积比可增加。

[0348] 因此,根据当前实施方式的头戴式显示设备10可通过增加有效发射面积比来改善SDE。

[0349] 图53示出了传统的头戴式显示设备中的SDE。图54示出了根据示例性实施方式的头戴式显示设备中的SDE的改善。

[0350] 参考图53,像素限定层的部分之间的间隙在视觉上被识别为网。即,SDE被识别。参考图54,与图53相比,像素限定层的部分之间的间隙更不明显。这表示SDE得到改善。

[0351] 根据实施方式,可增加有效发射面积比。

[0352] 此外,可最小化感知的模糊的程度。

[0353] 此外,可改善头戴式显示设备的SDE。

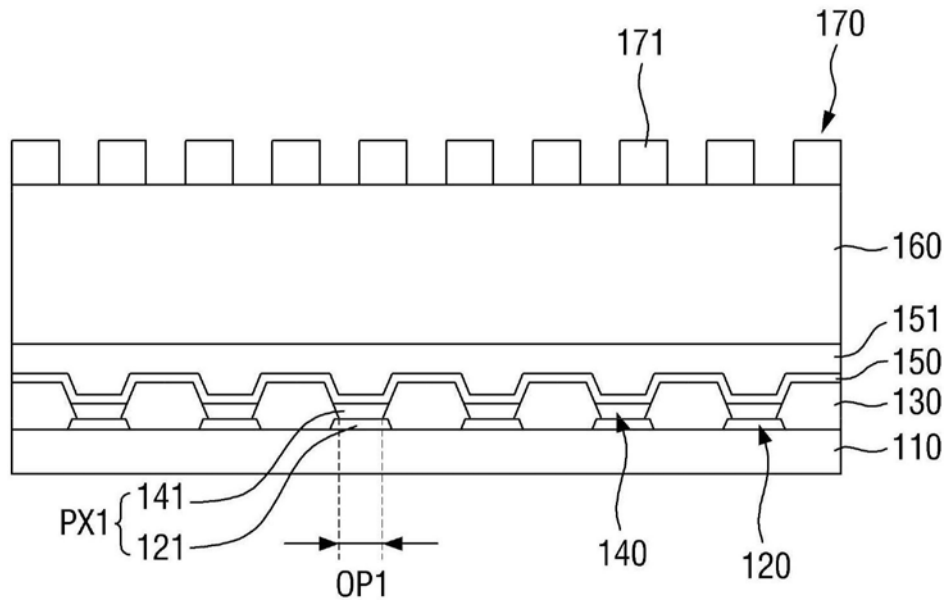


图1

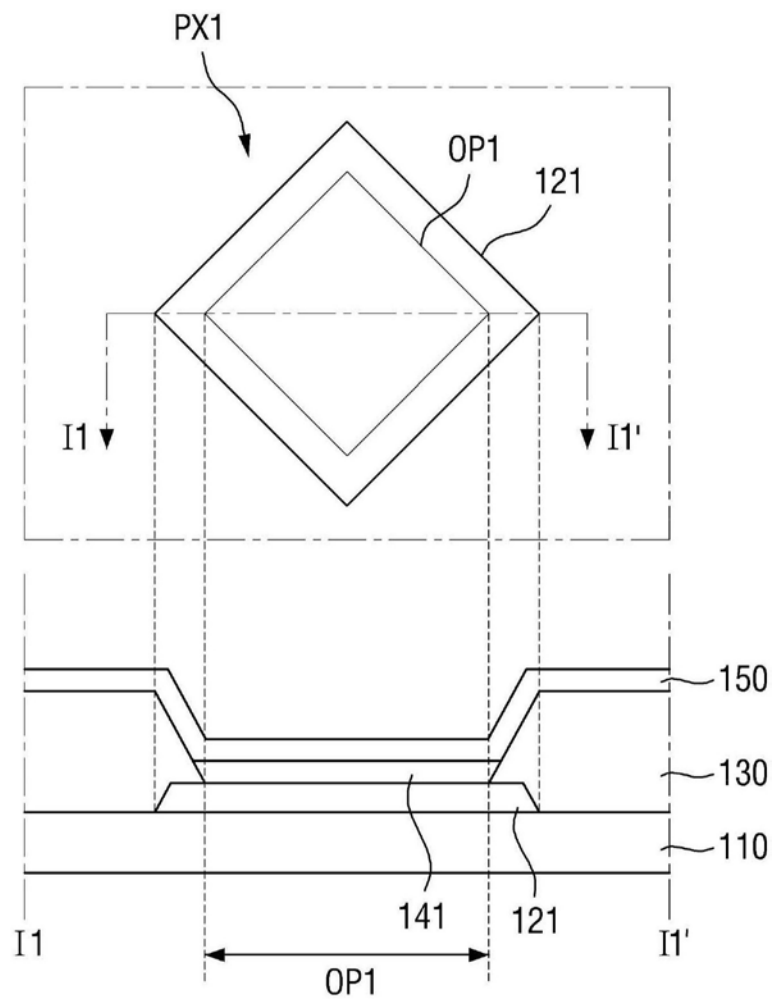


图2

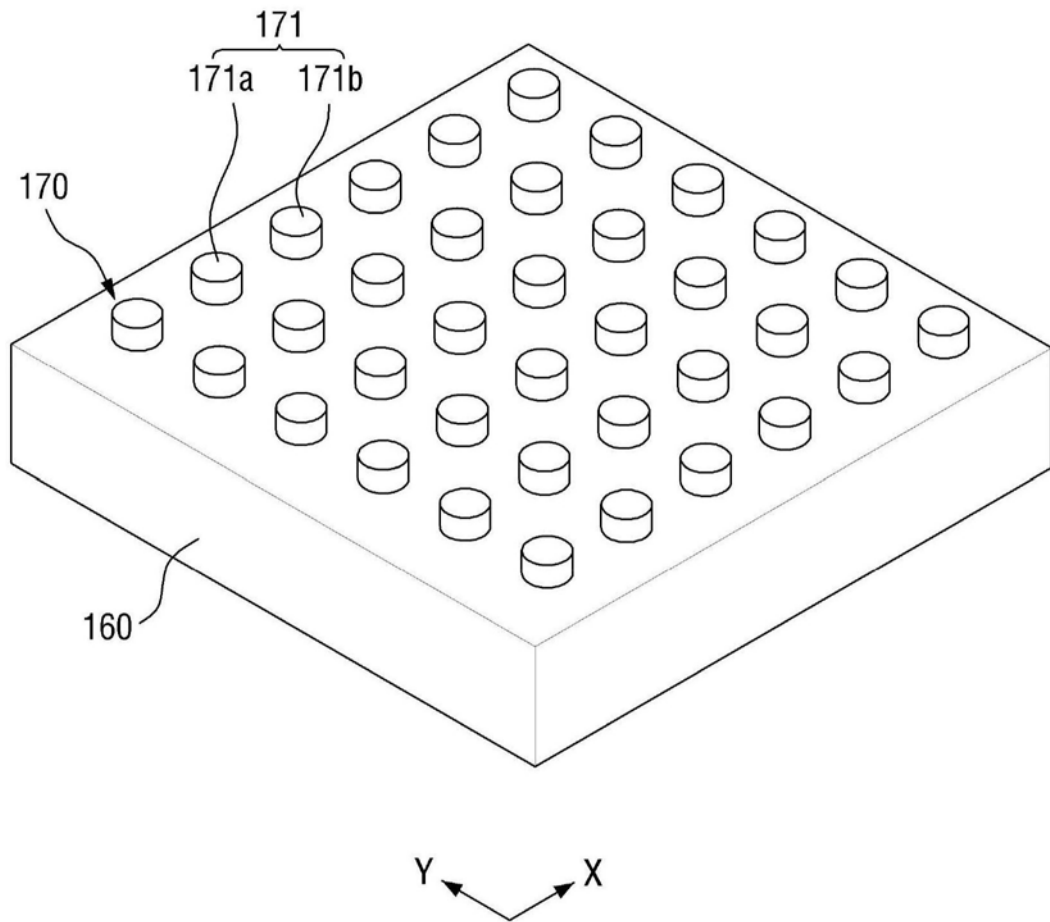


图3

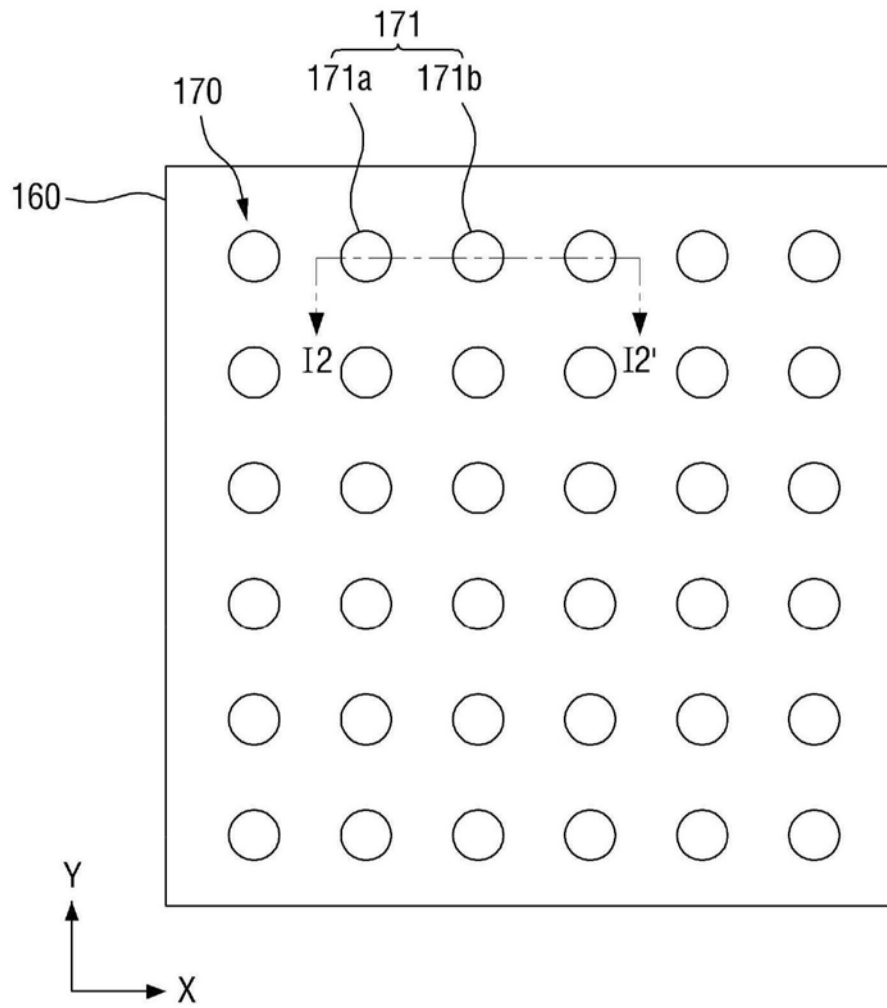


图4

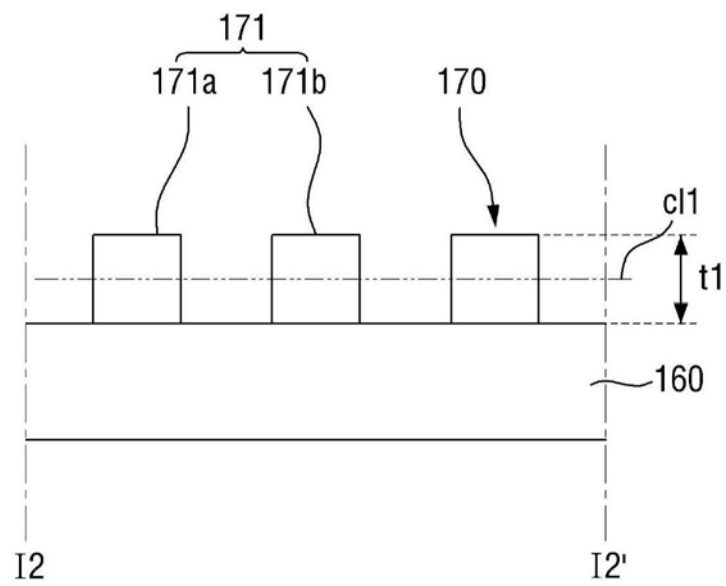


图5

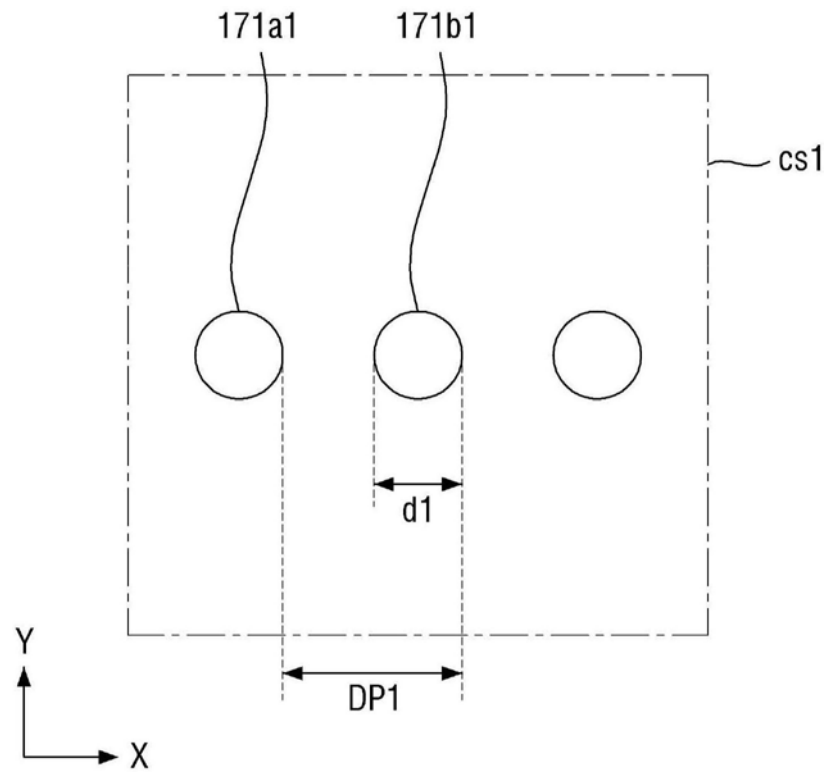


图6

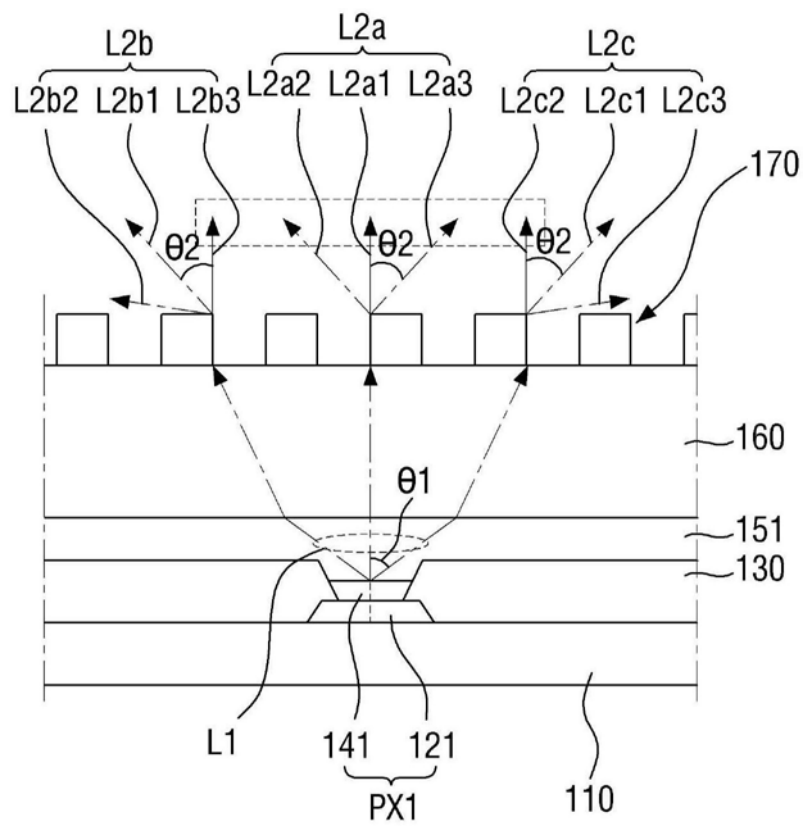


图7A

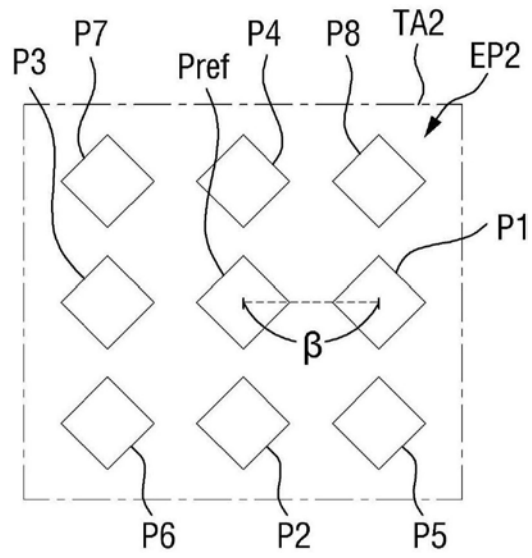


图7B

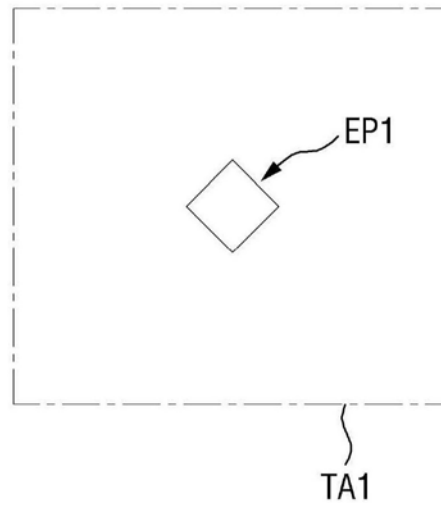
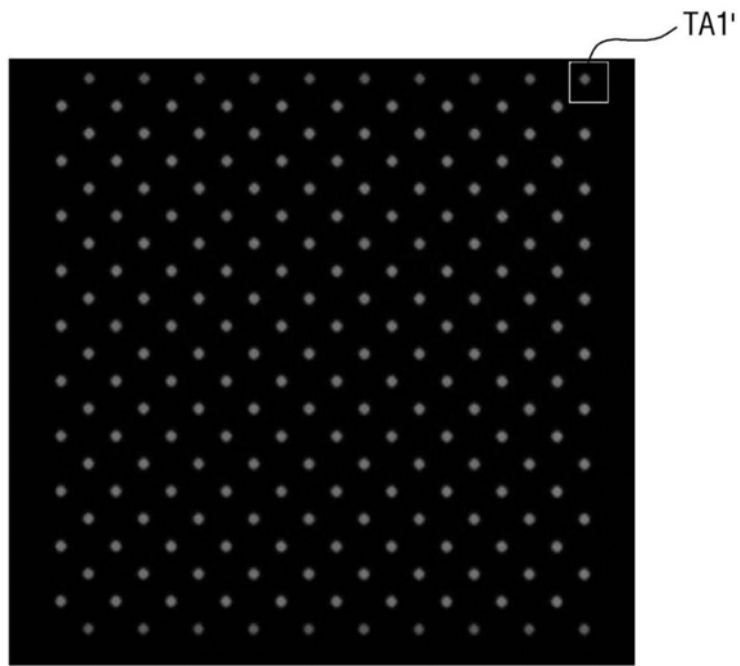
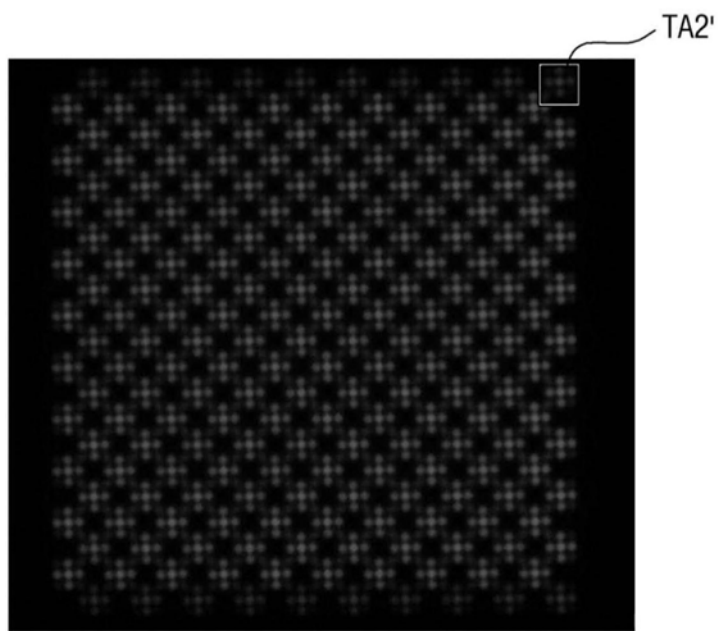


图7C



(a)



(b)

图8



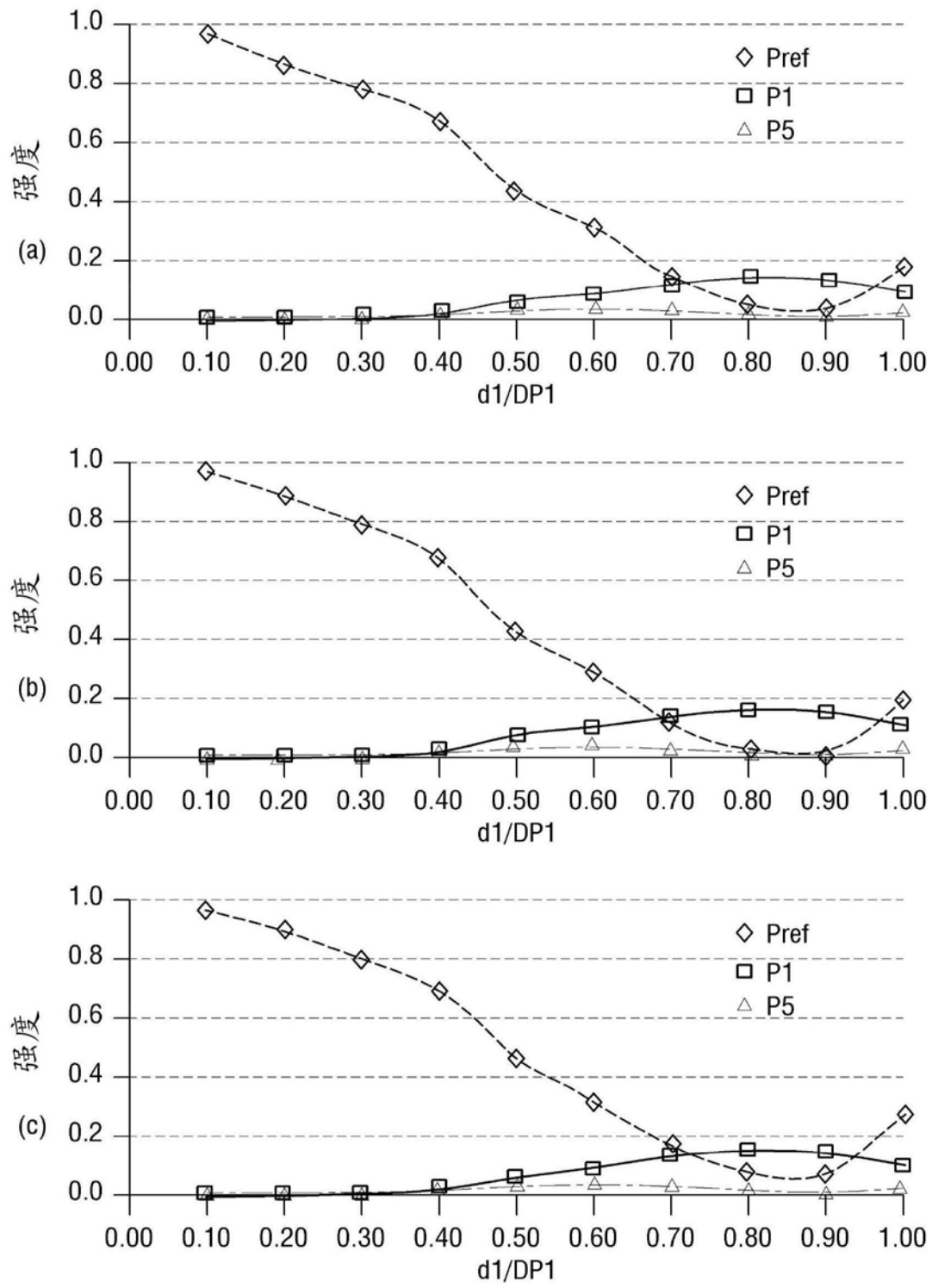


图10

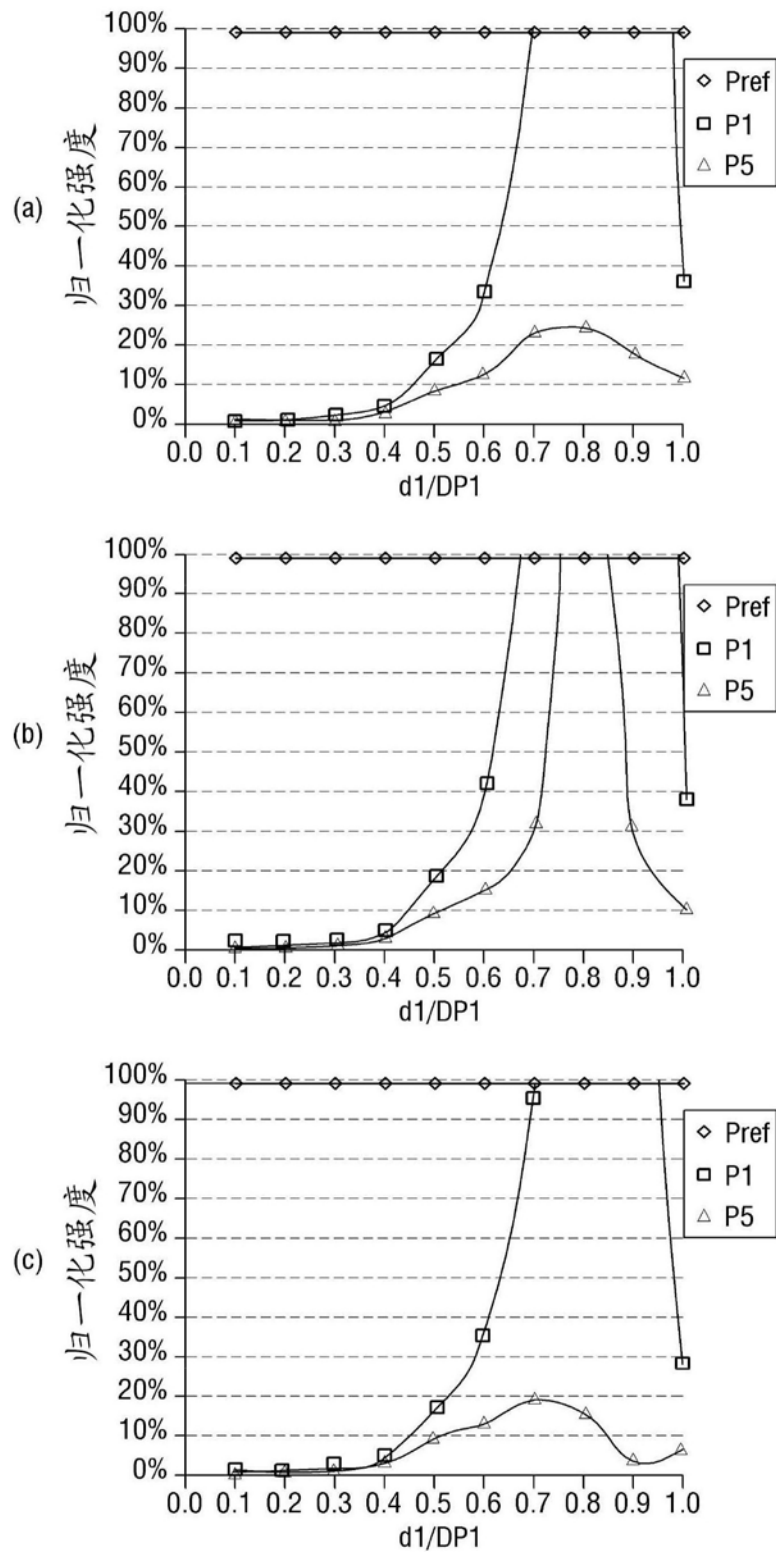


图11

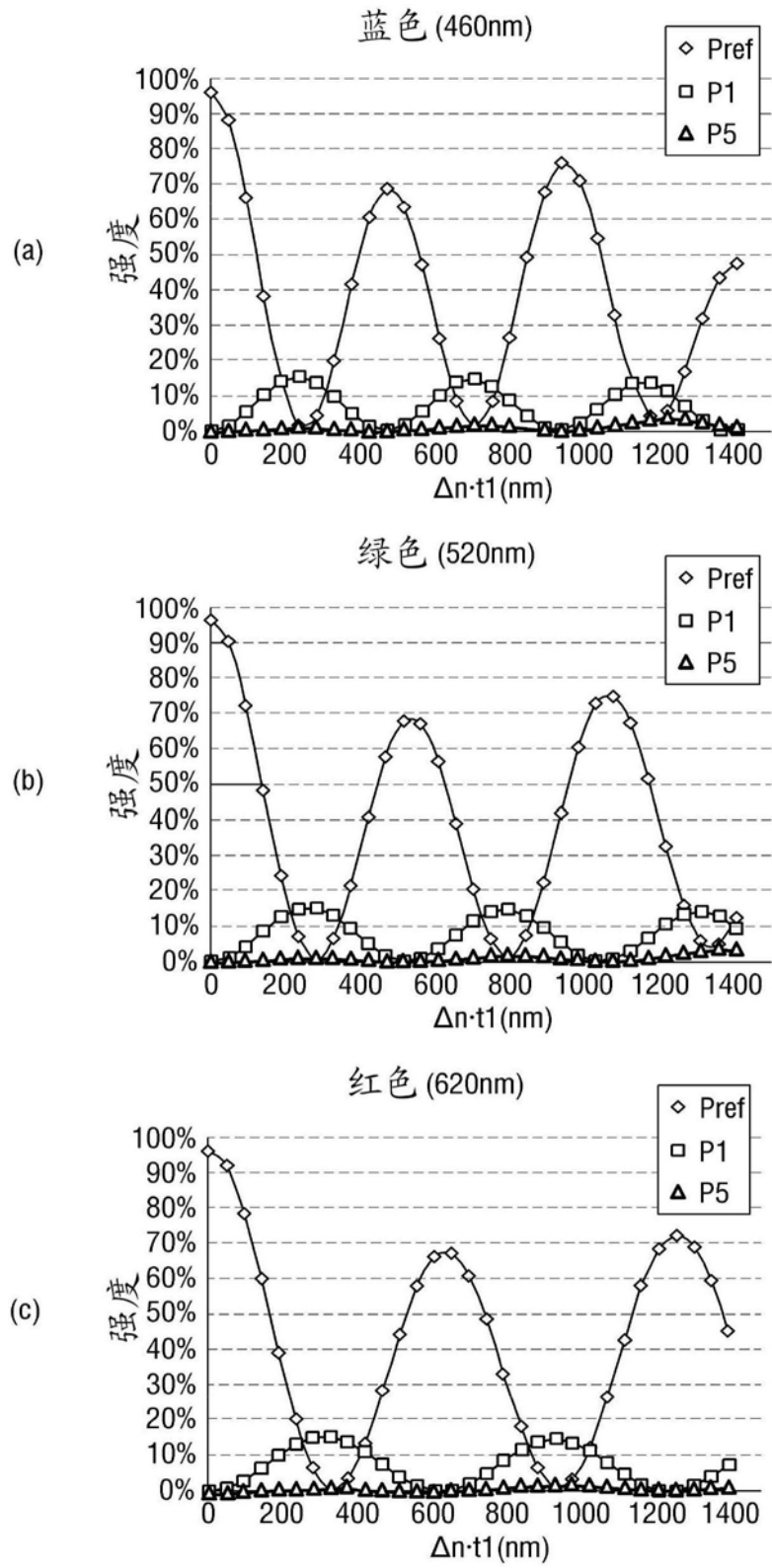


图12

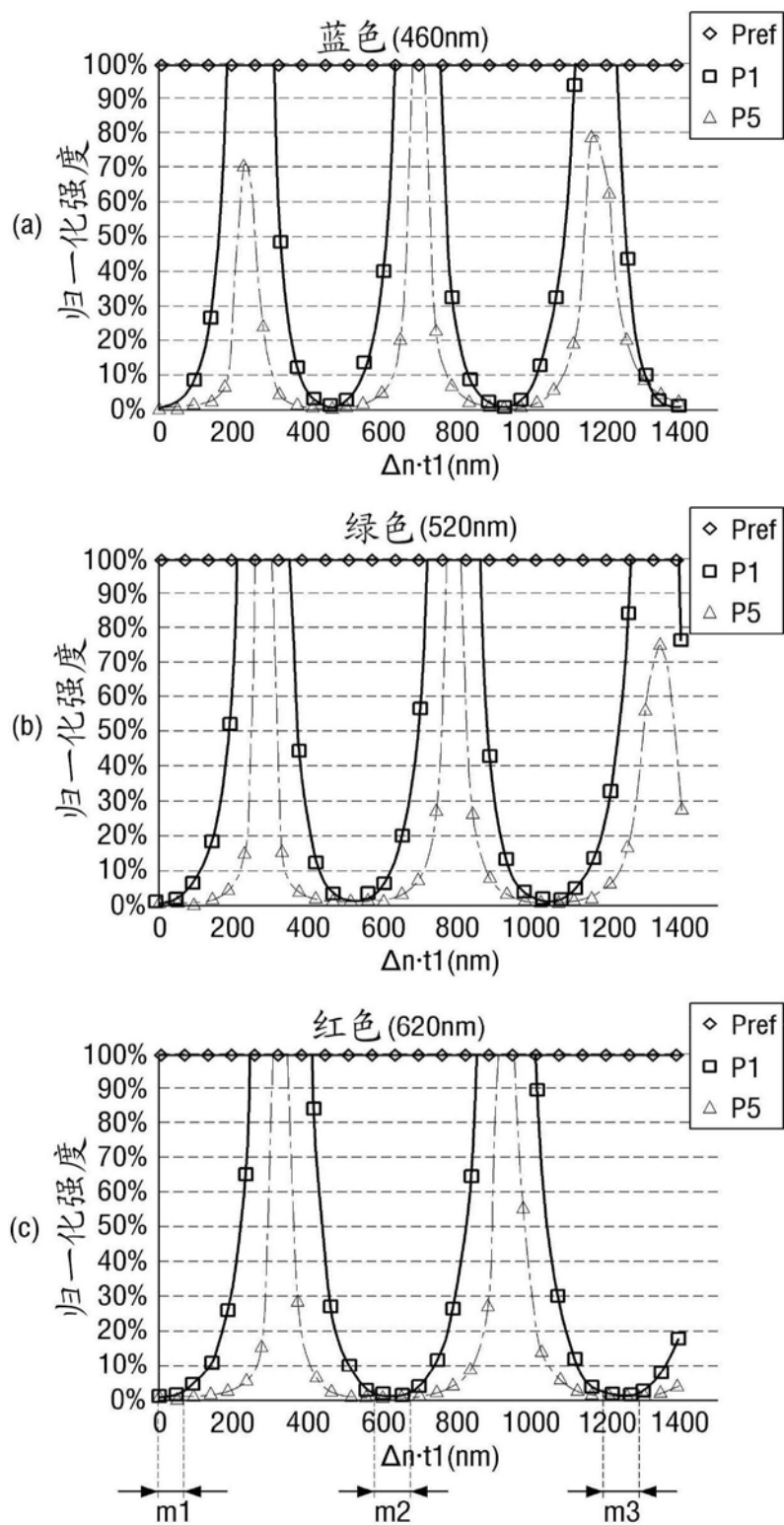


图13

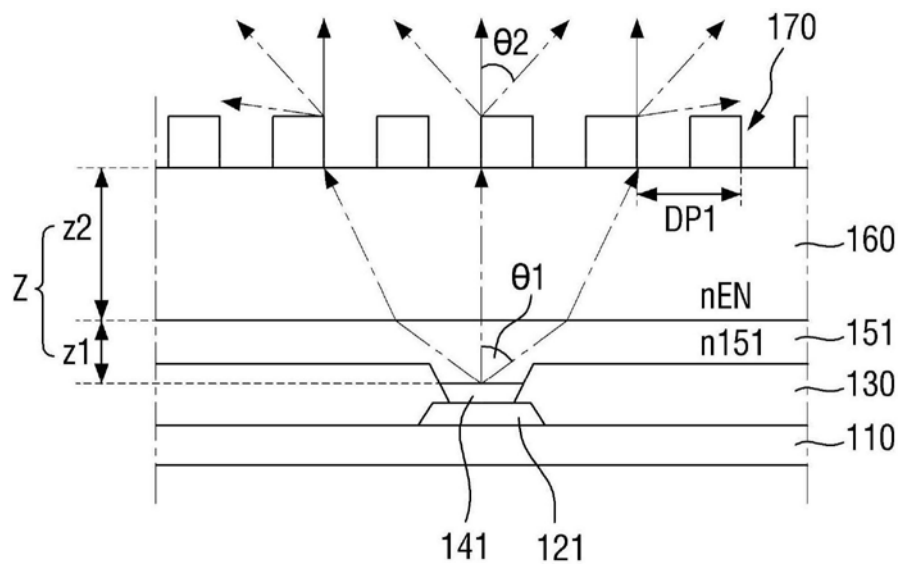


图14

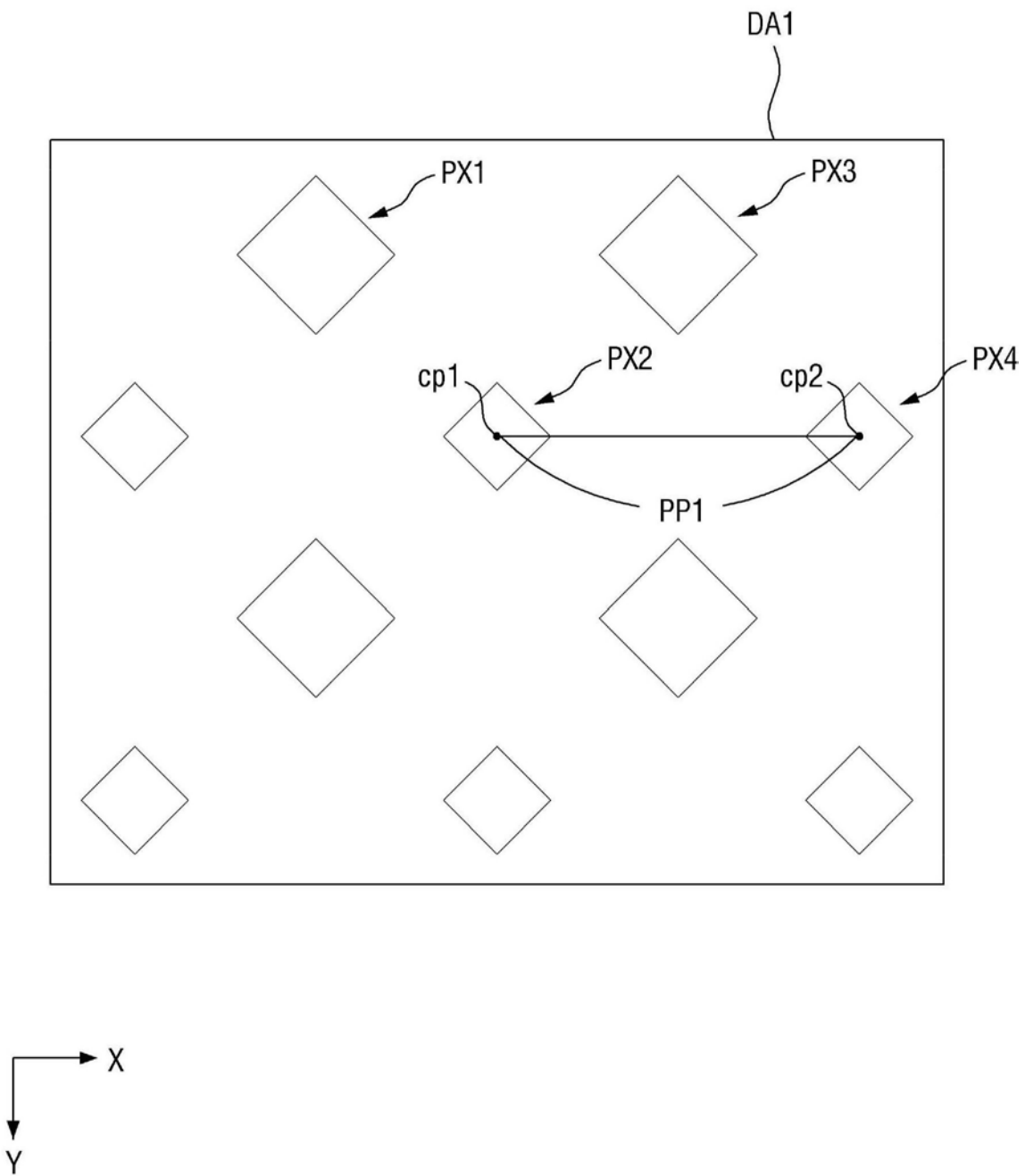


图15

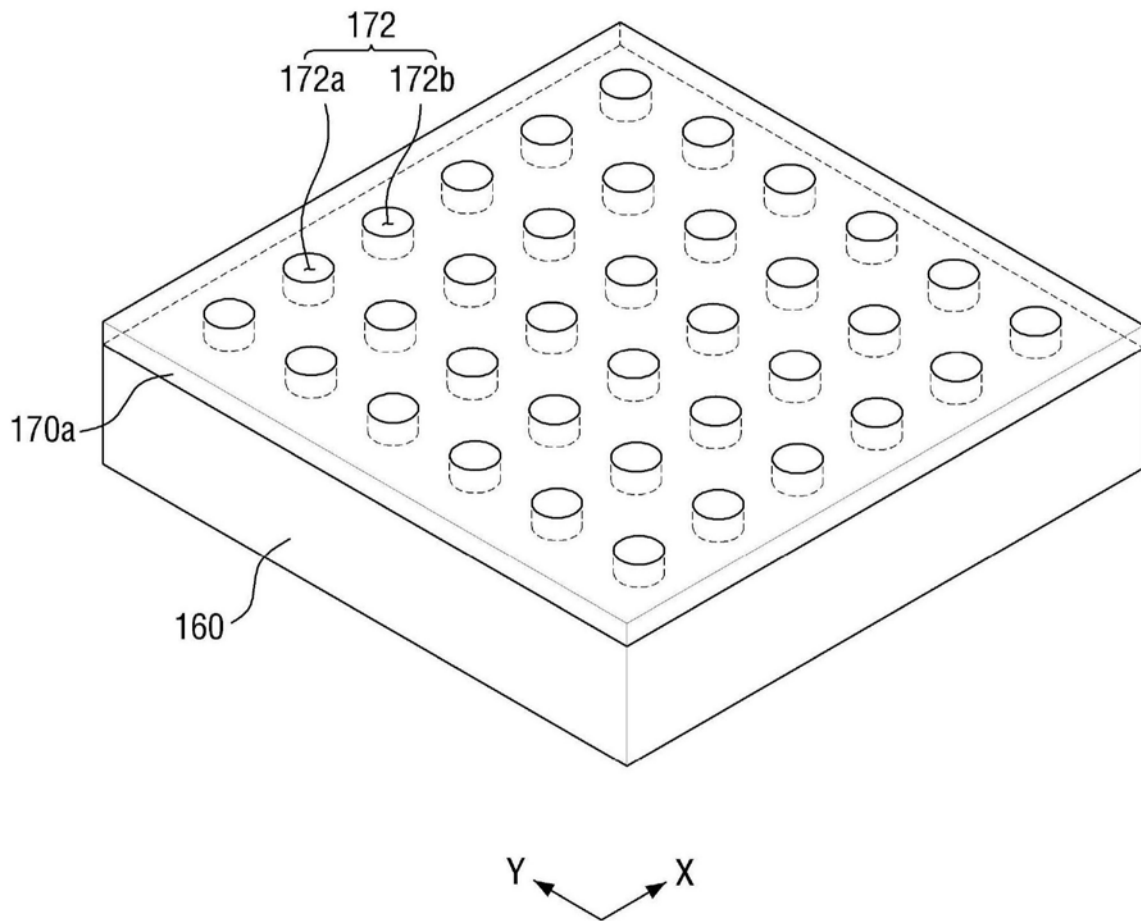


图16

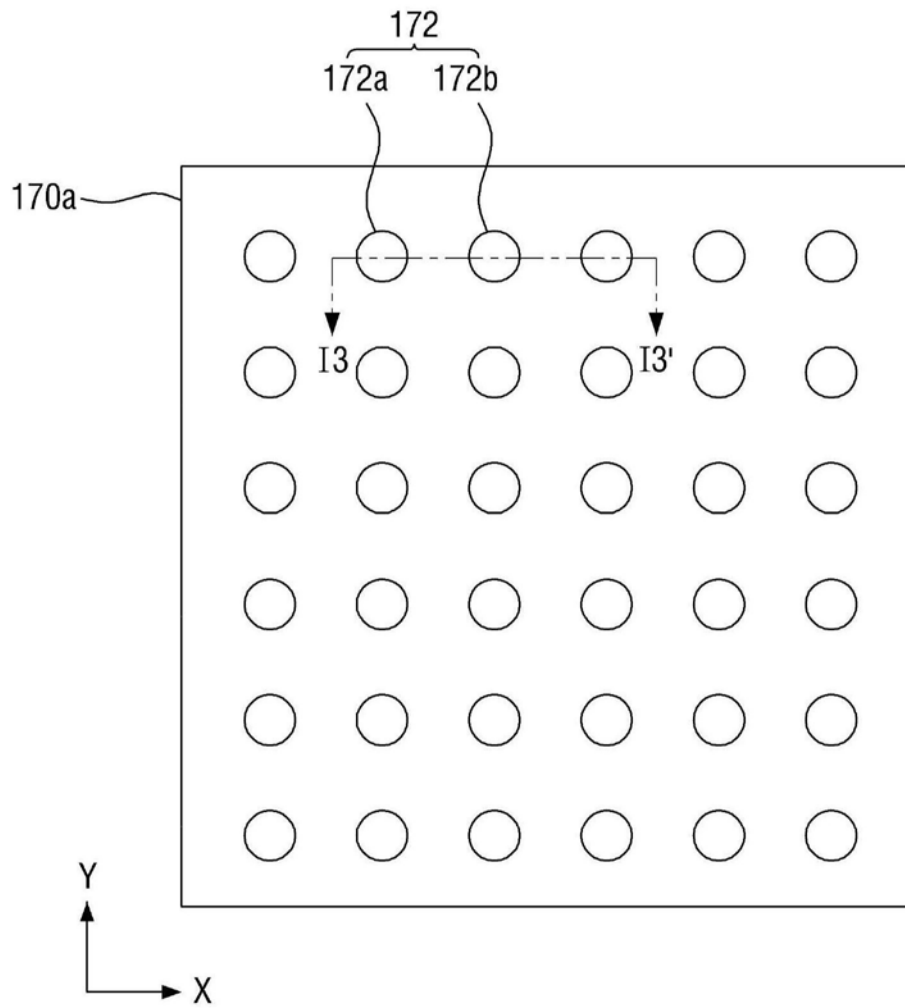


图17

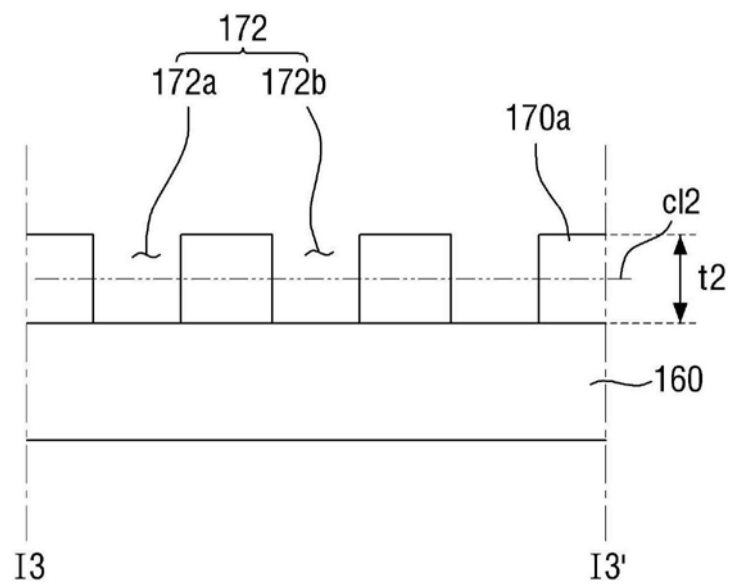


图18

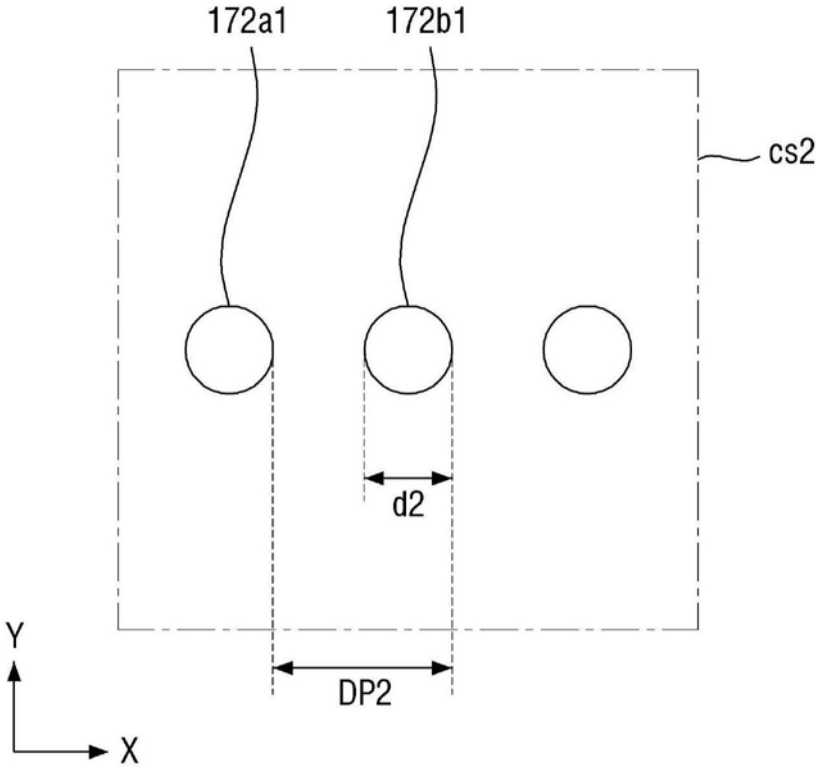


图19

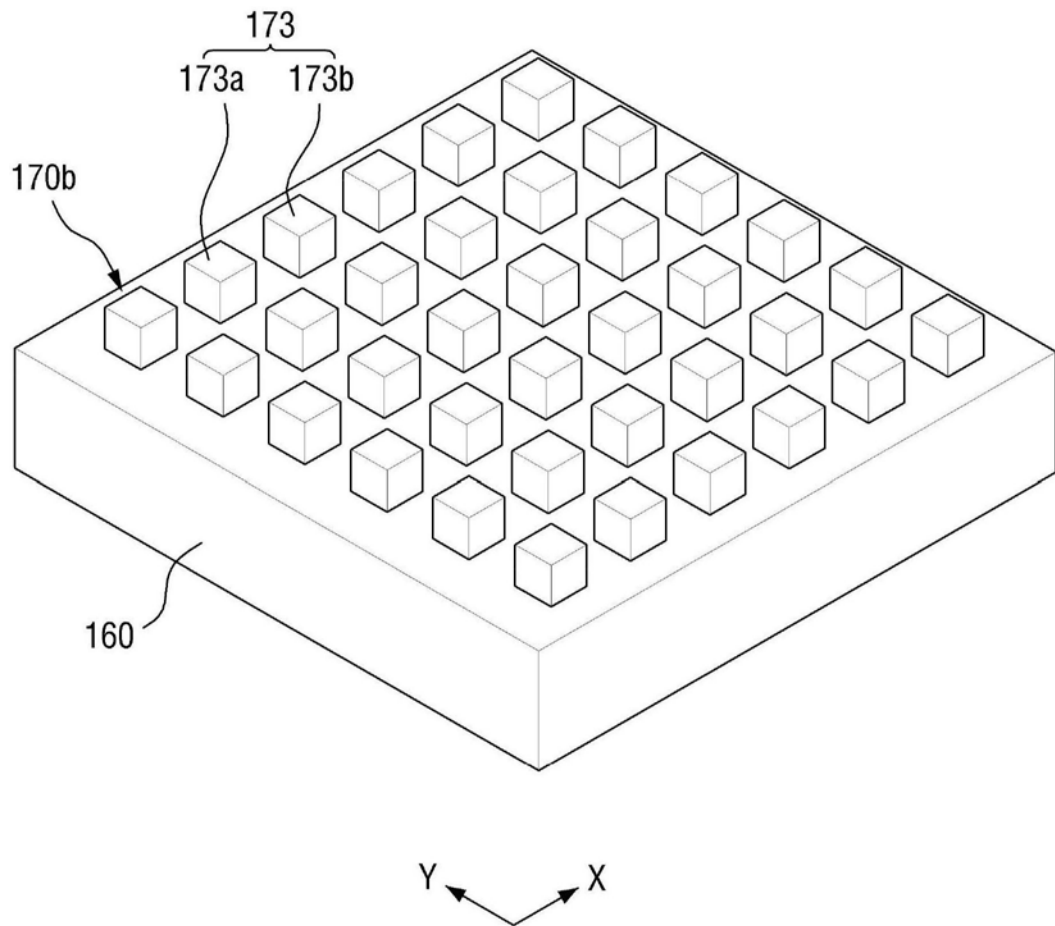


图20

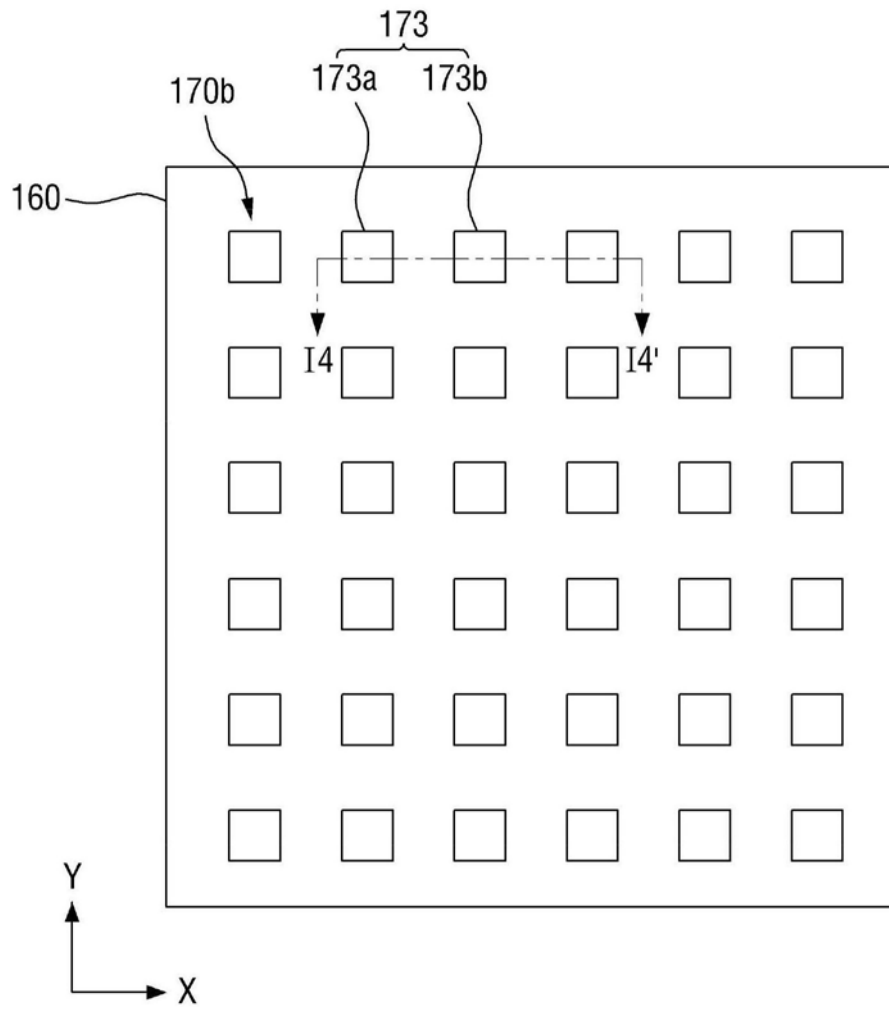


图21

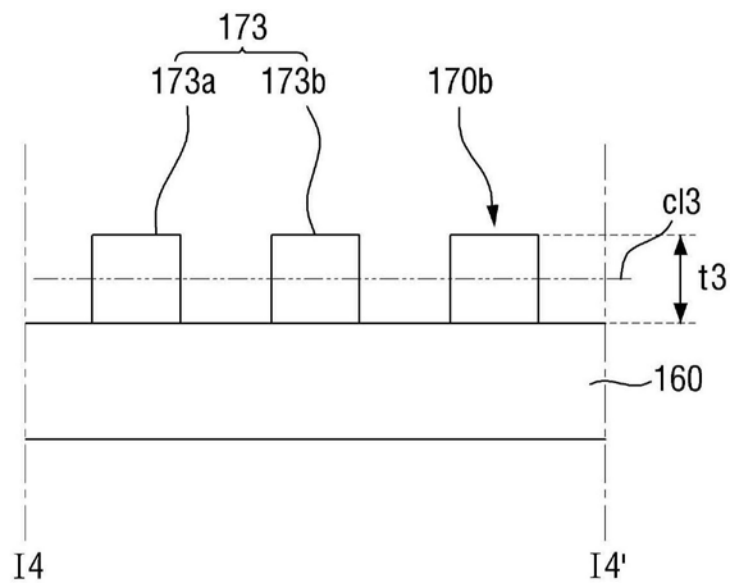


图22

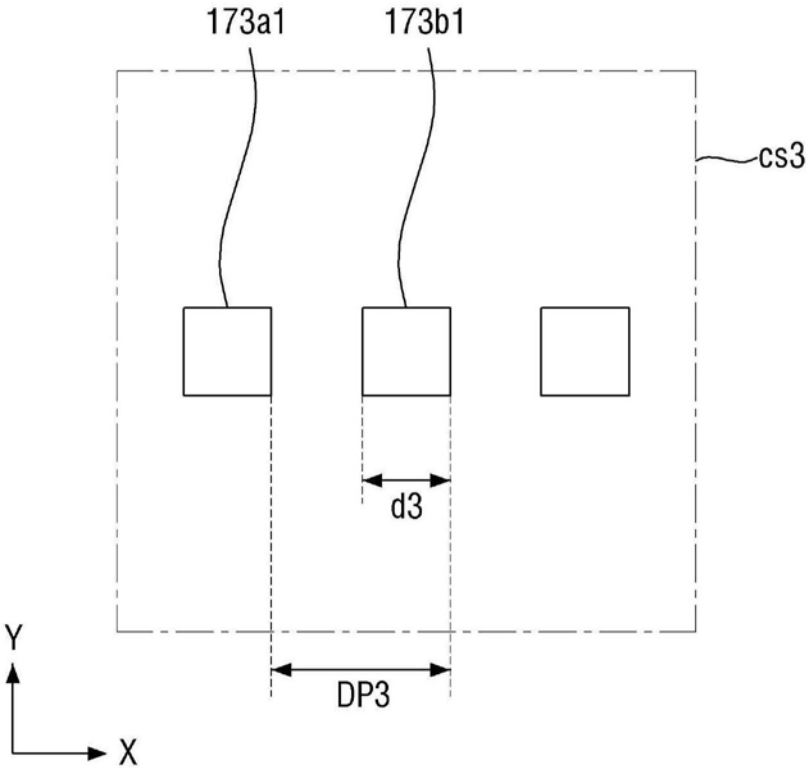


图23

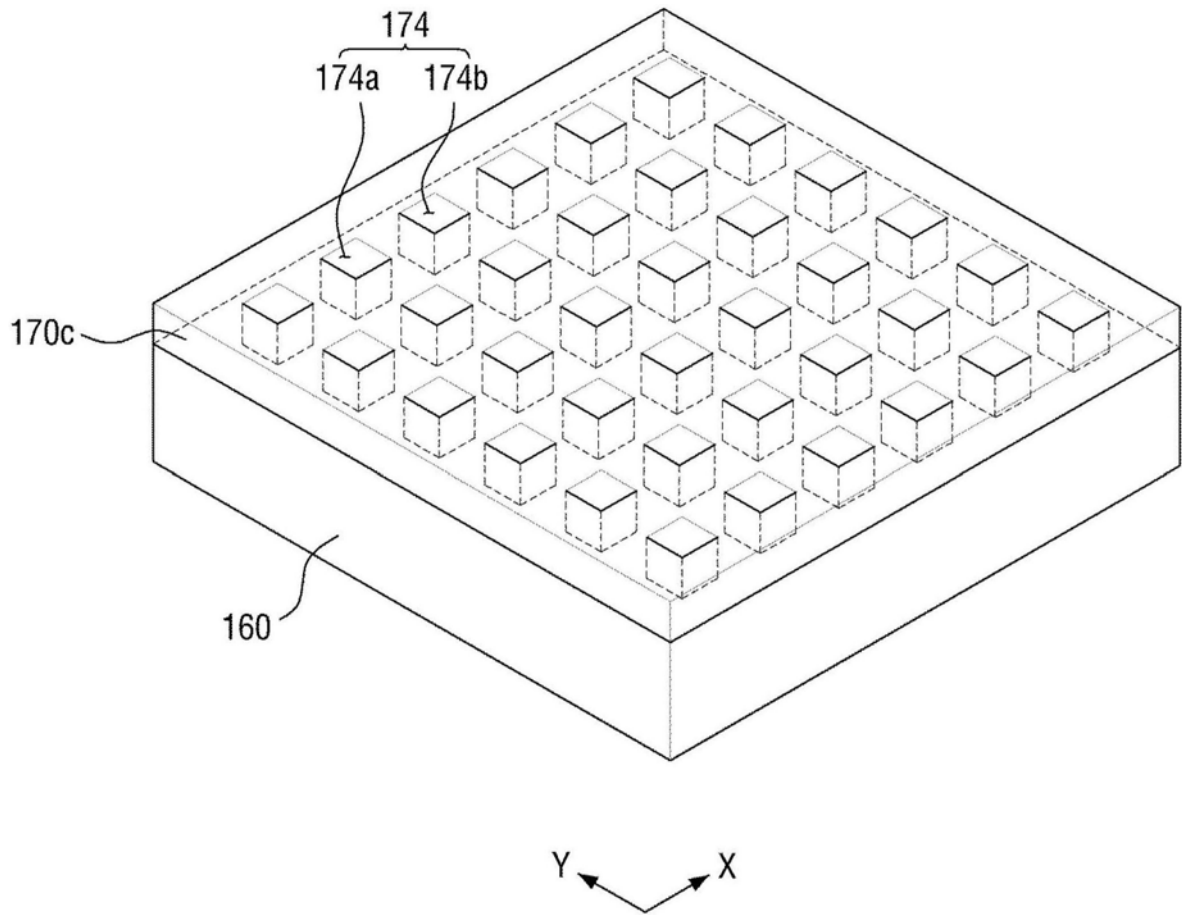


图24

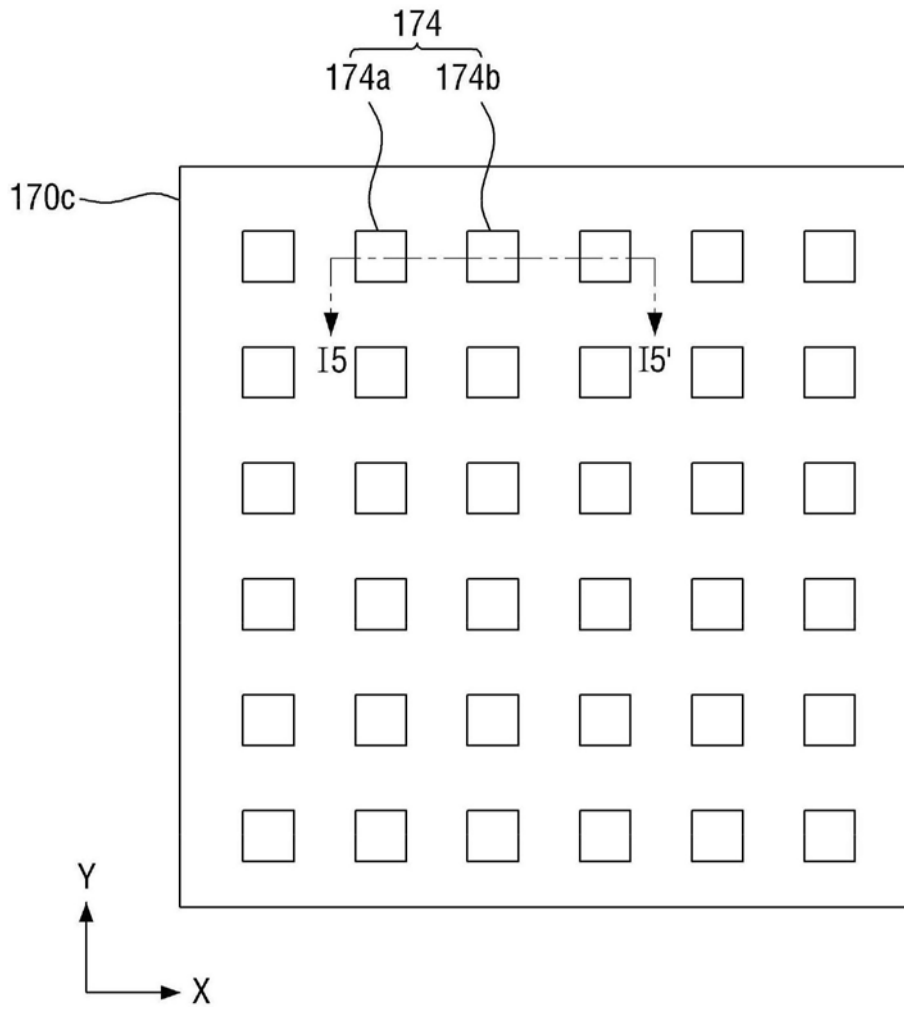


图25

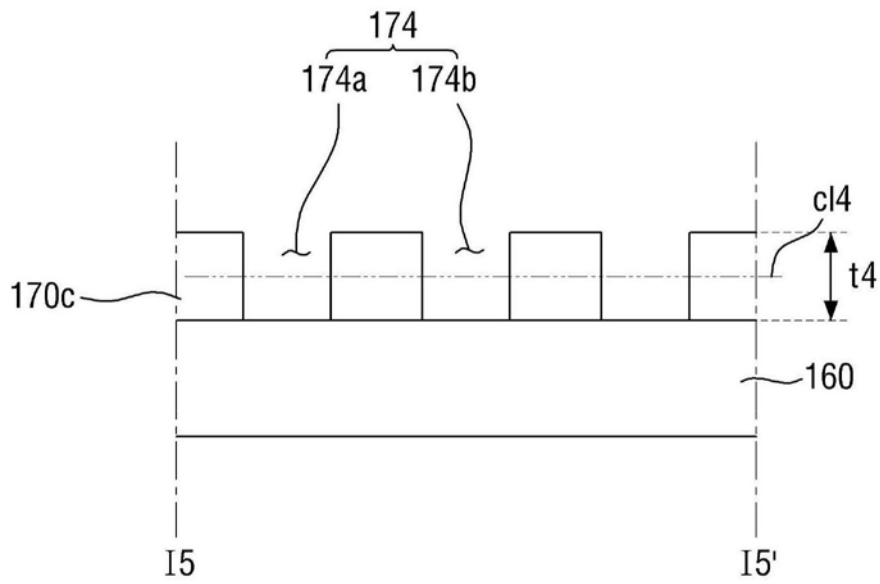


图26

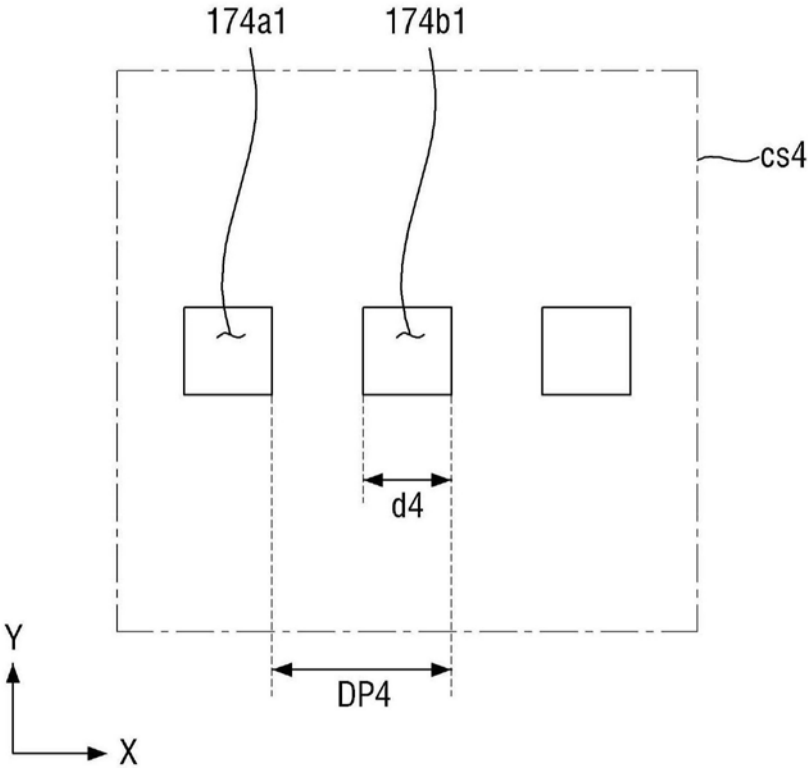
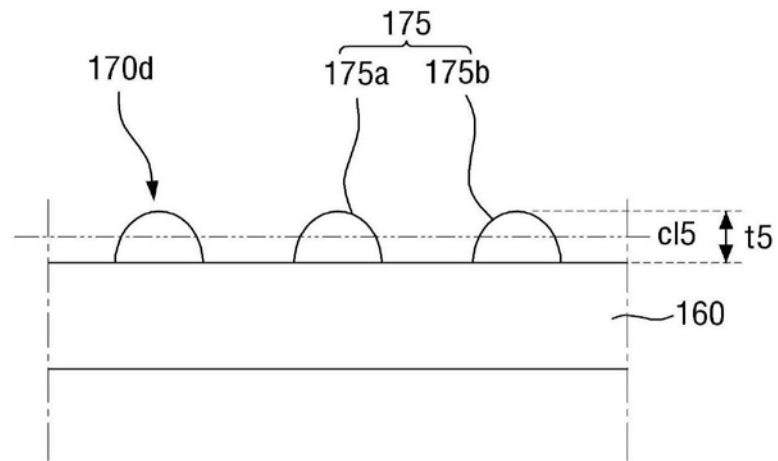
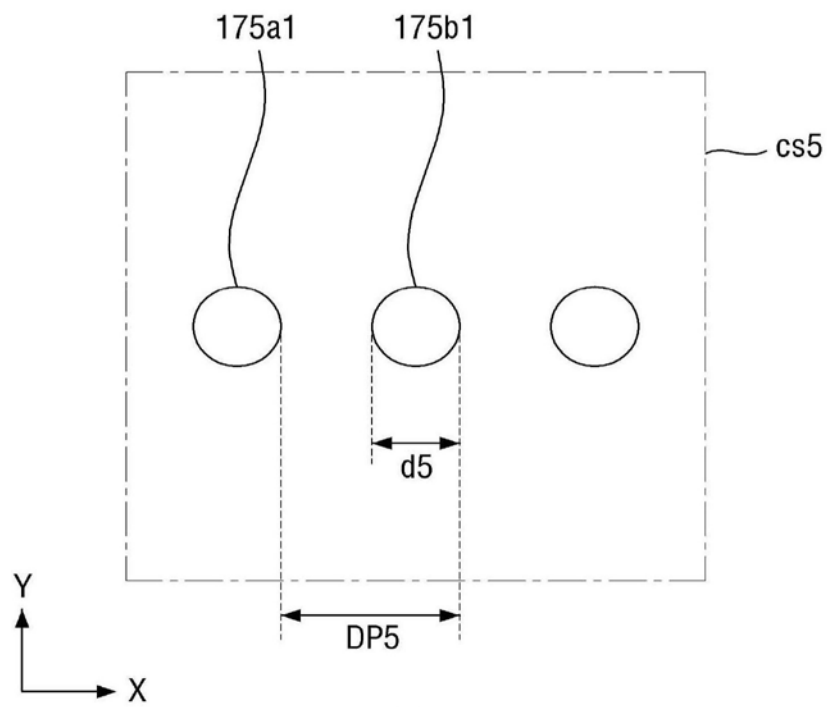


图27



(a)



(b)

图28

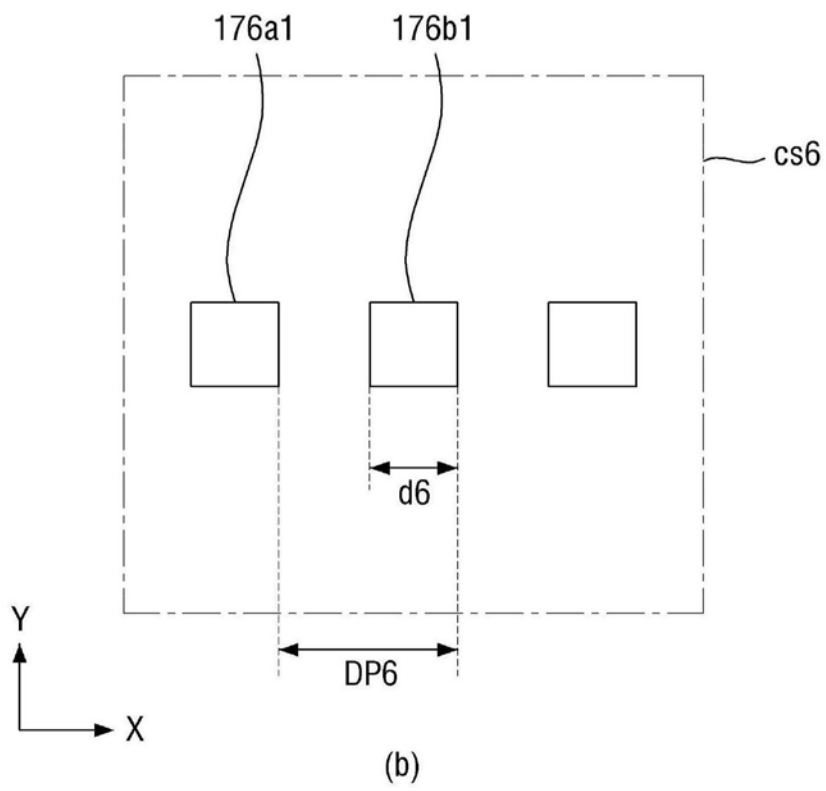
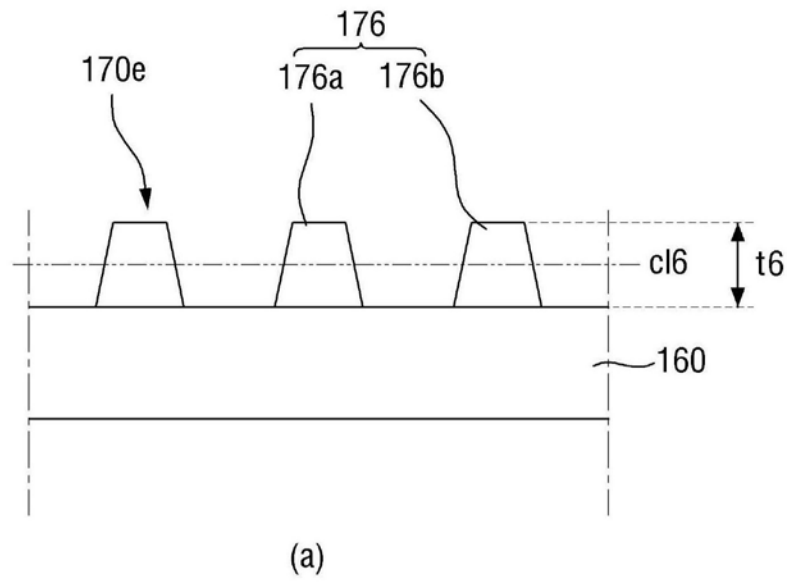
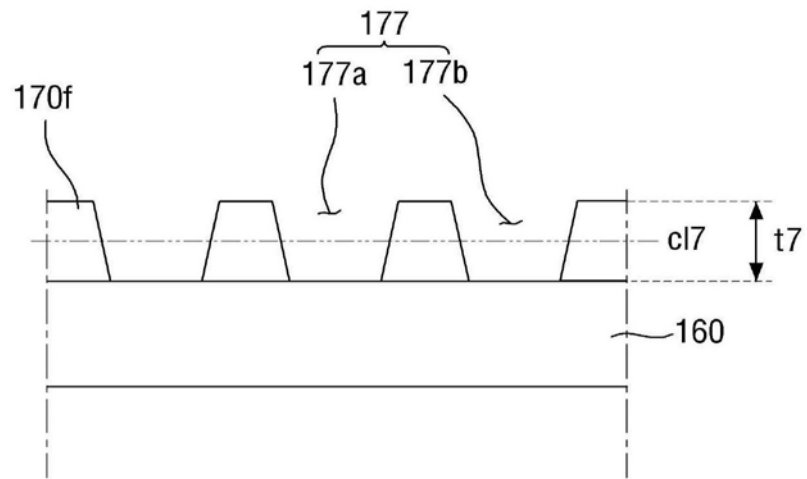
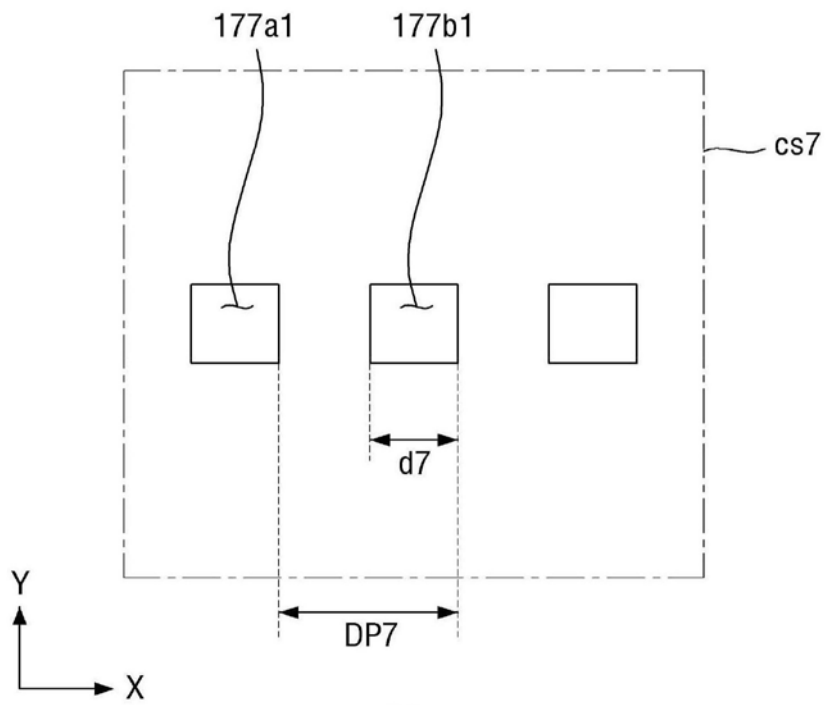


图29



(a)



(b)

图30

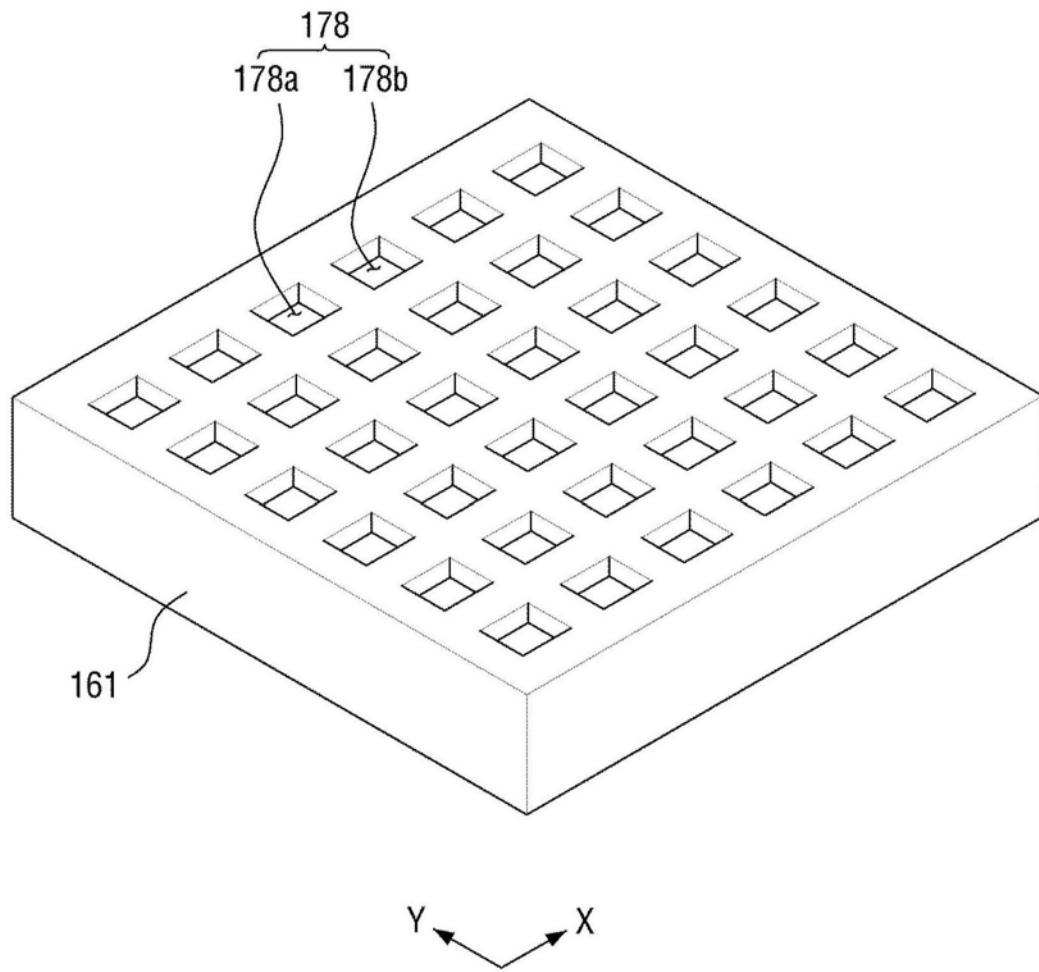


图31

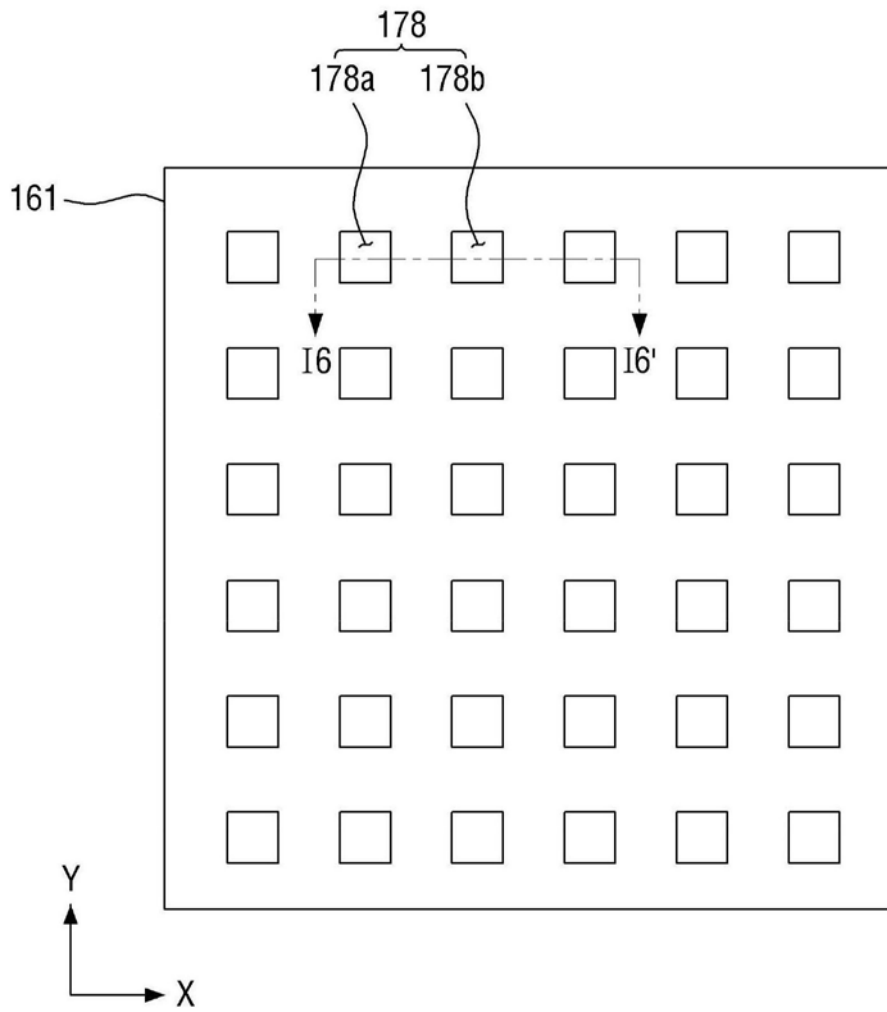


图32

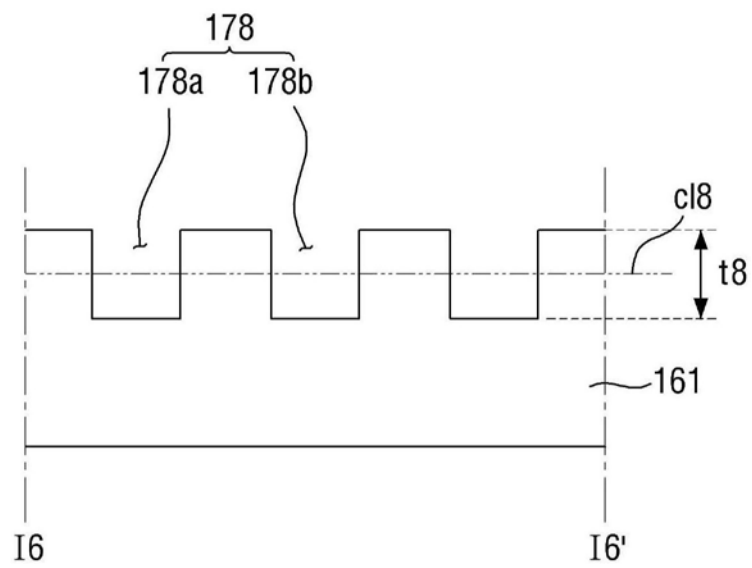


图33

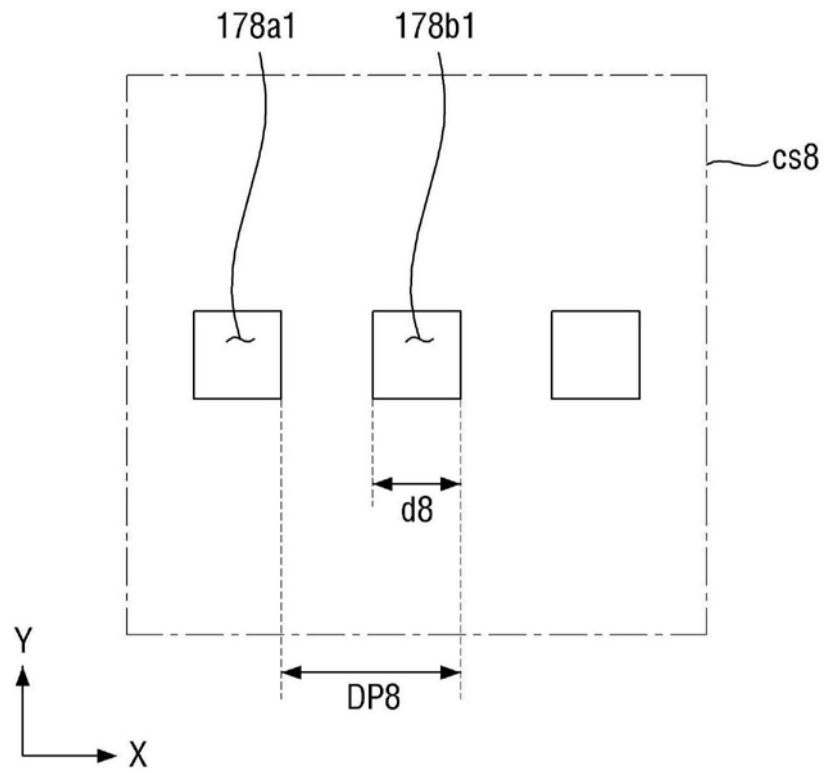


图34

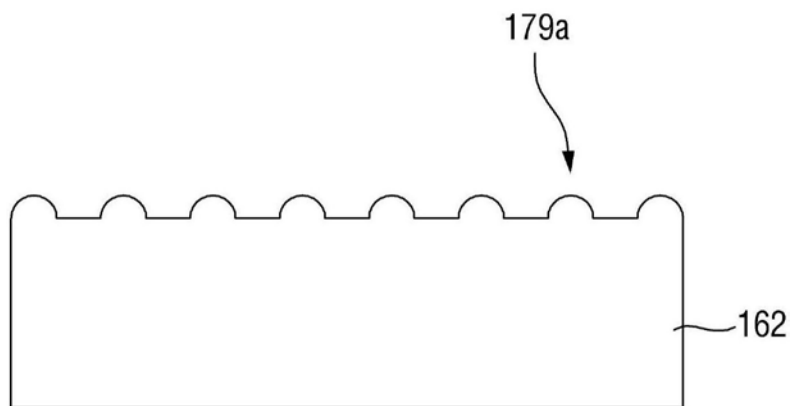


图35

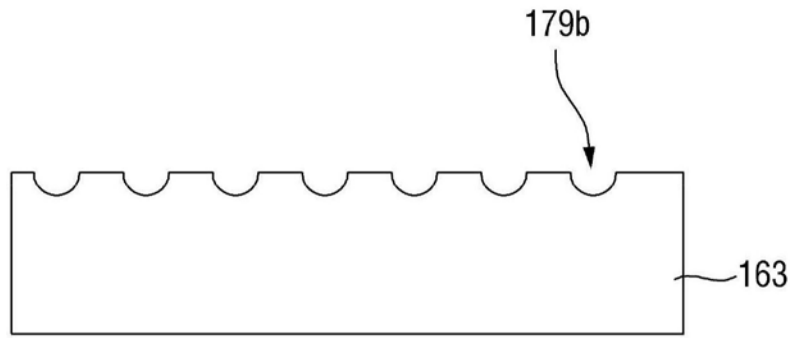


图36

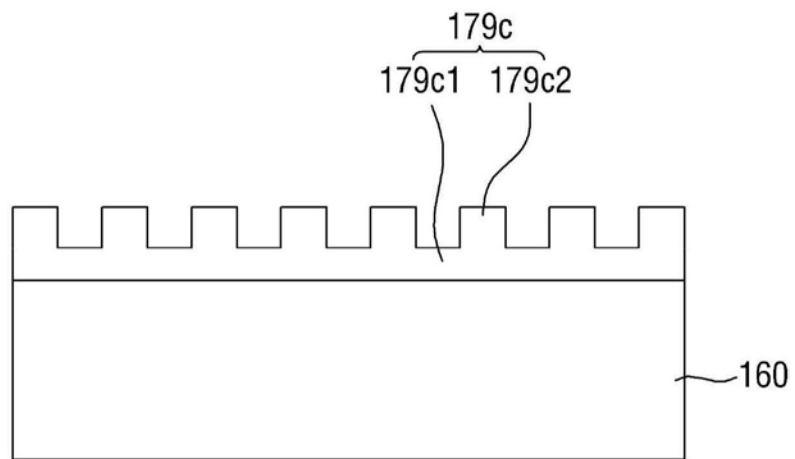


图37

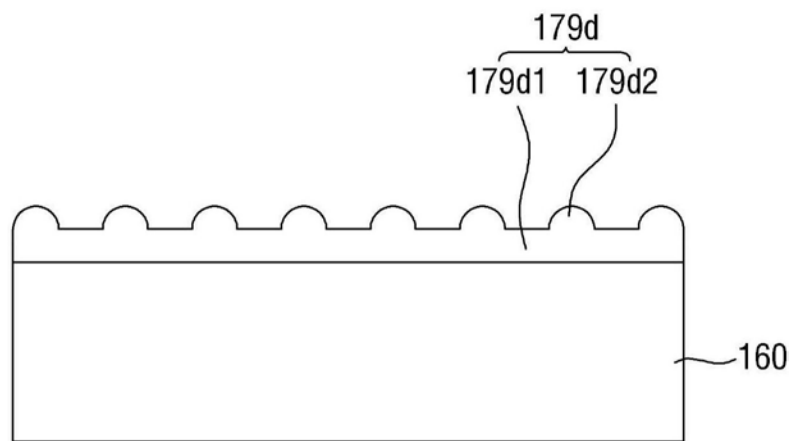


图38

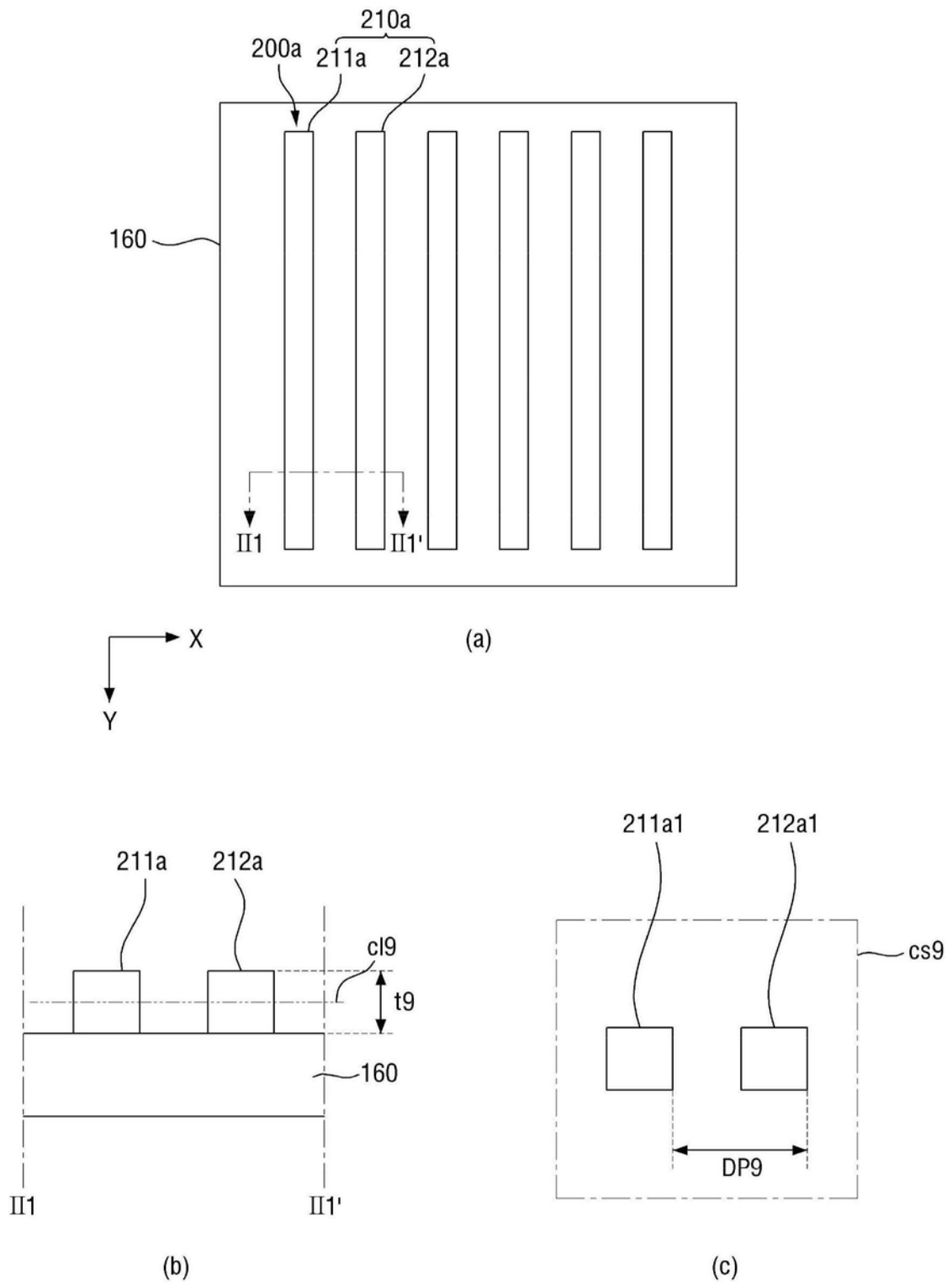


图39

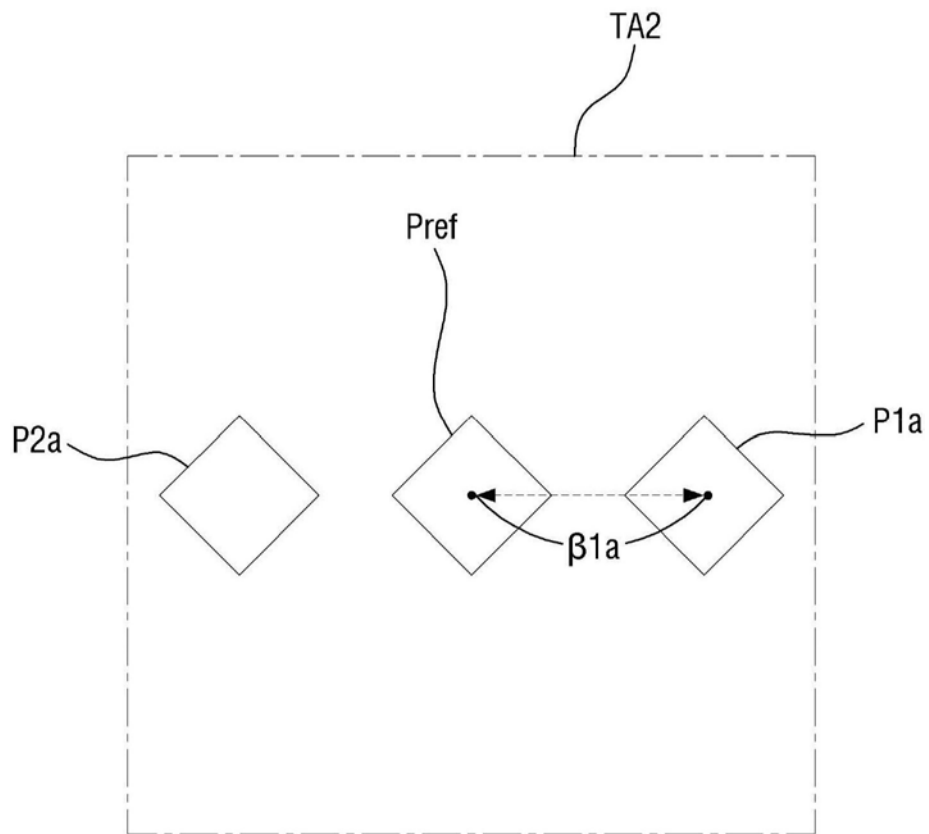


图40

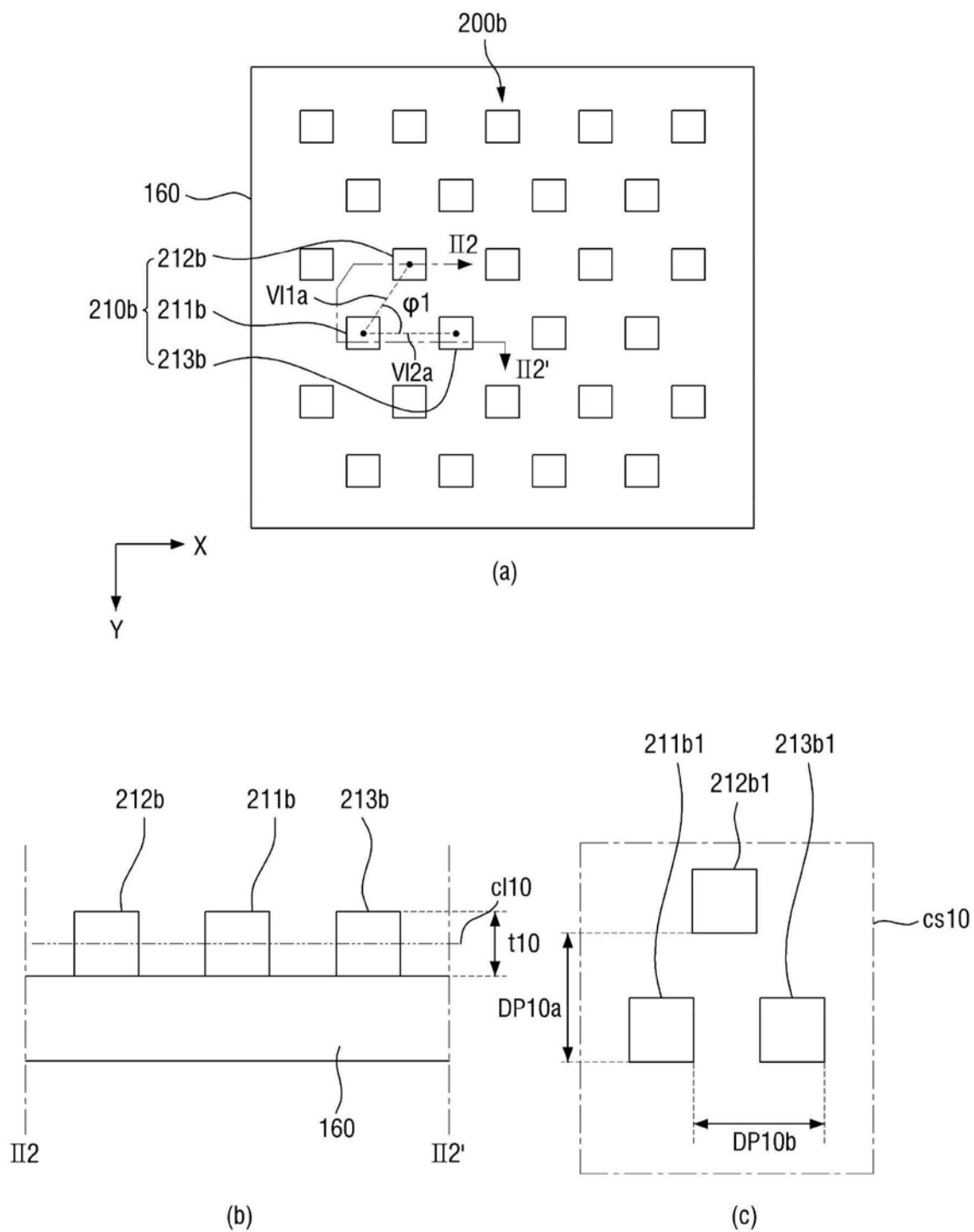


图41

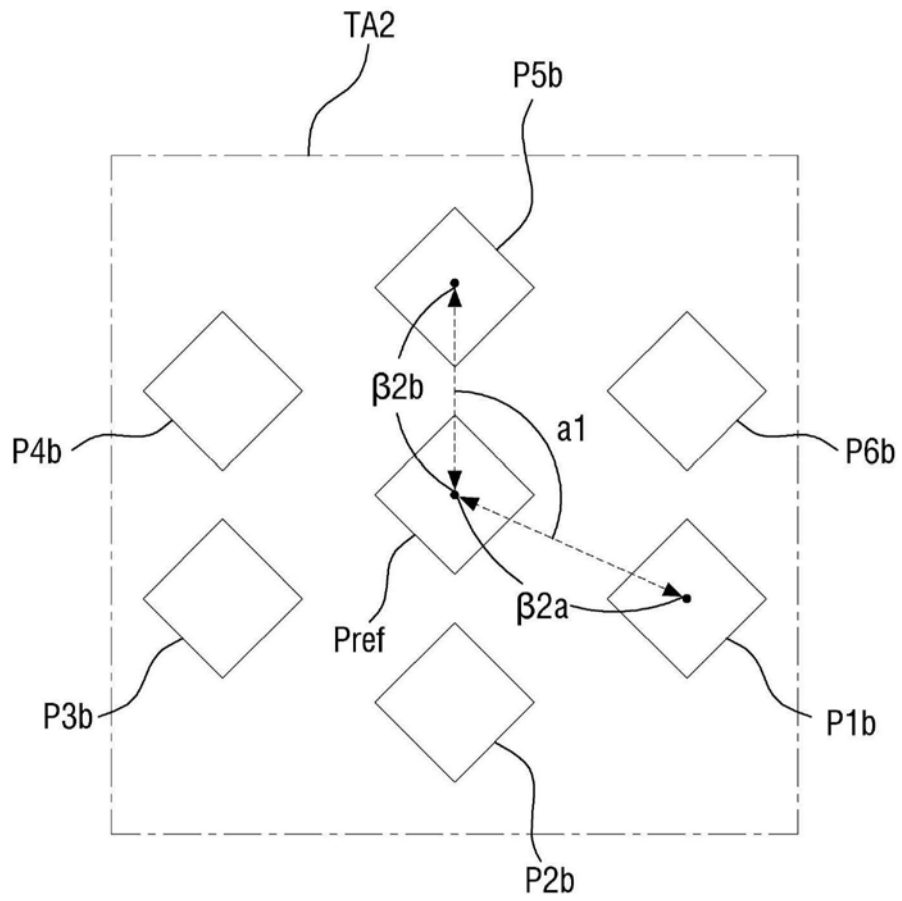


图42

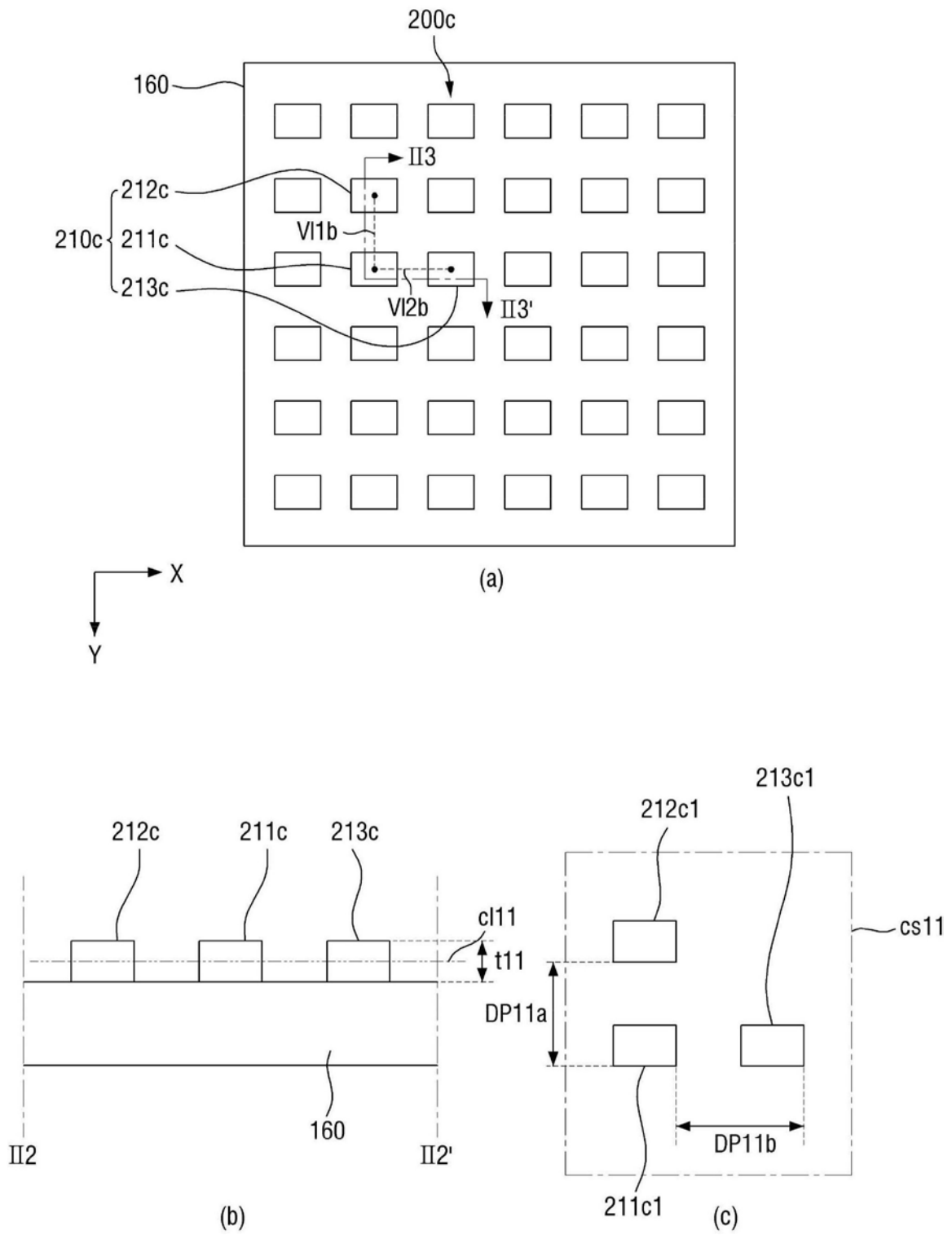


图43

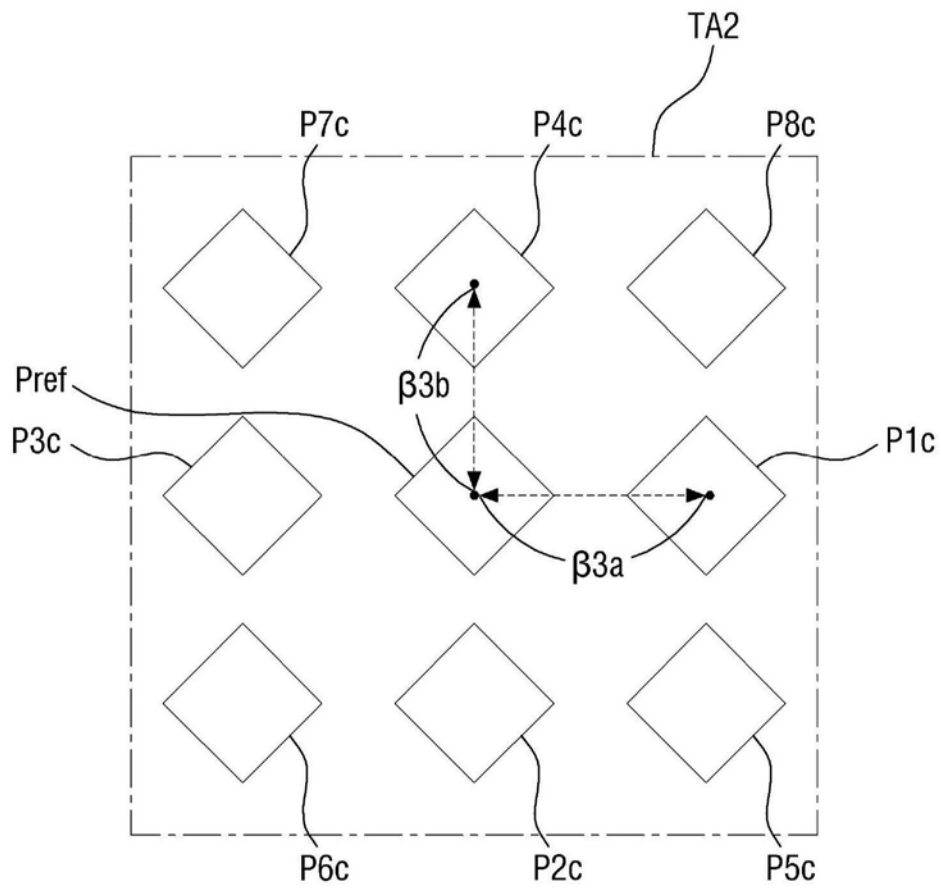


图44

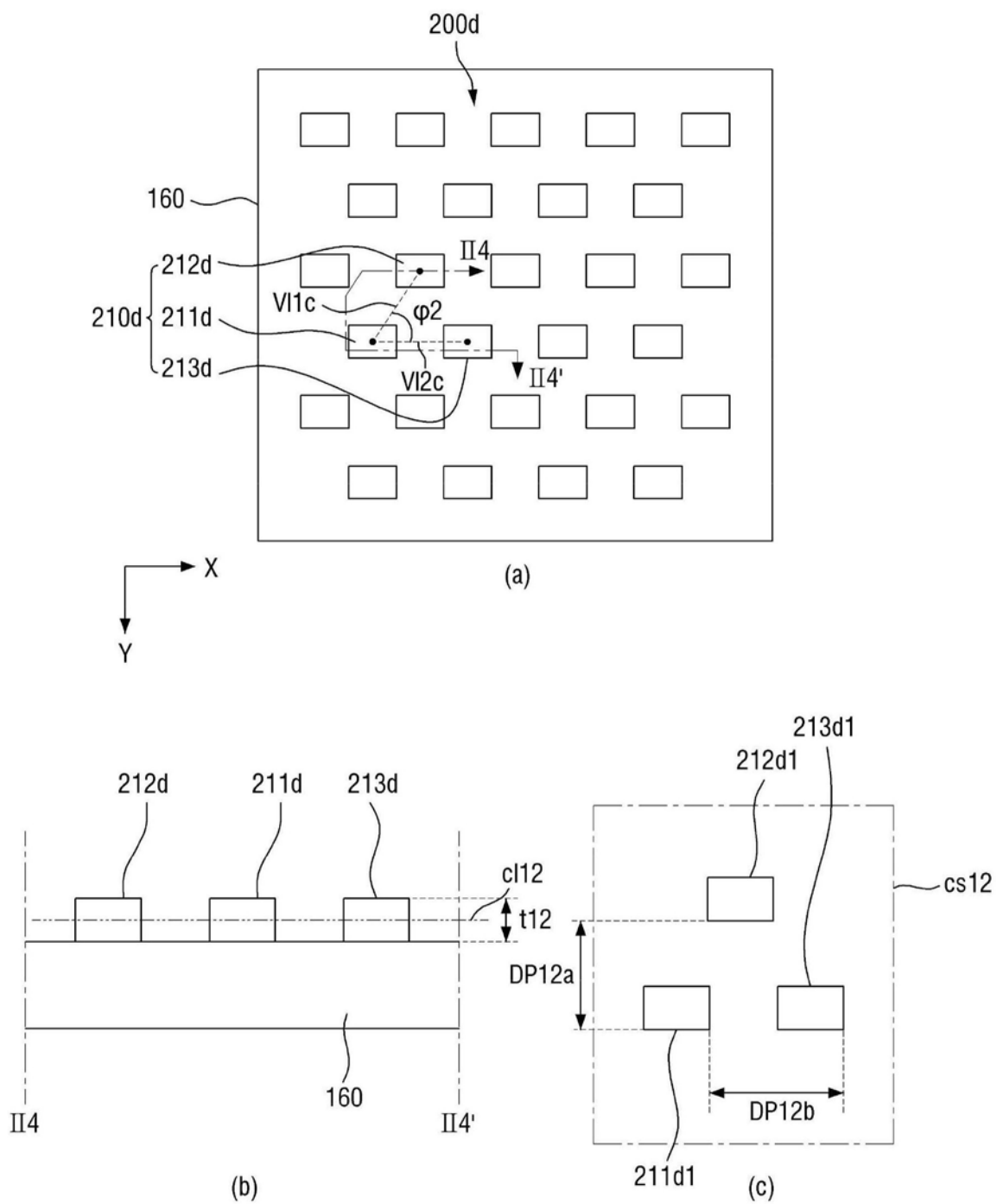


图45

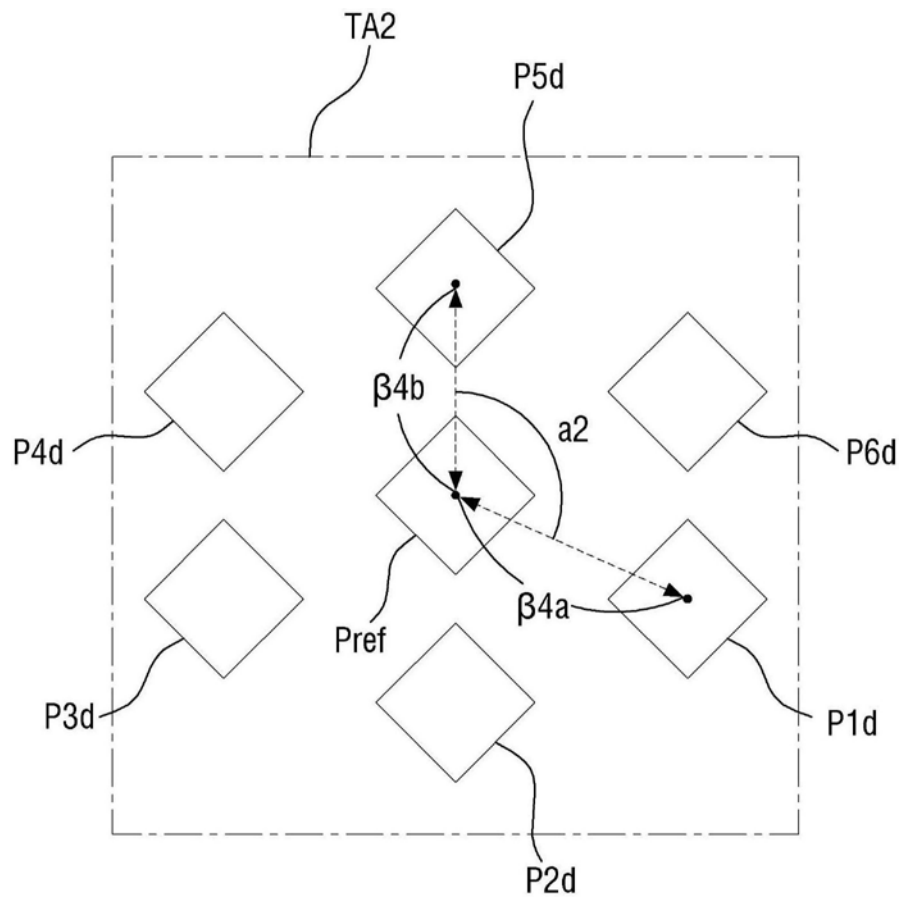


图46

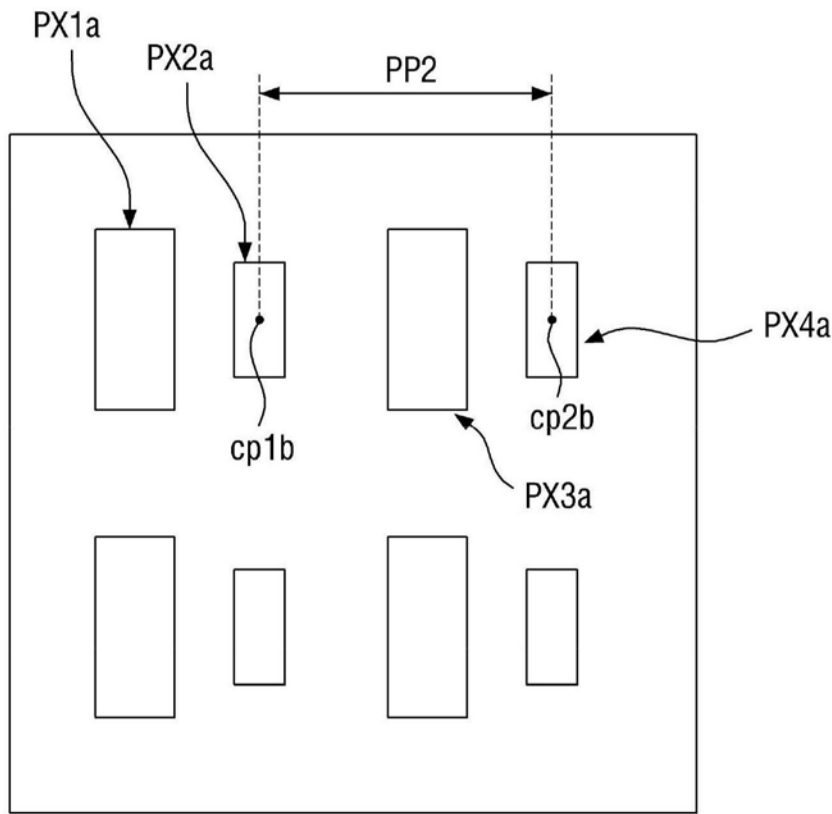


图47

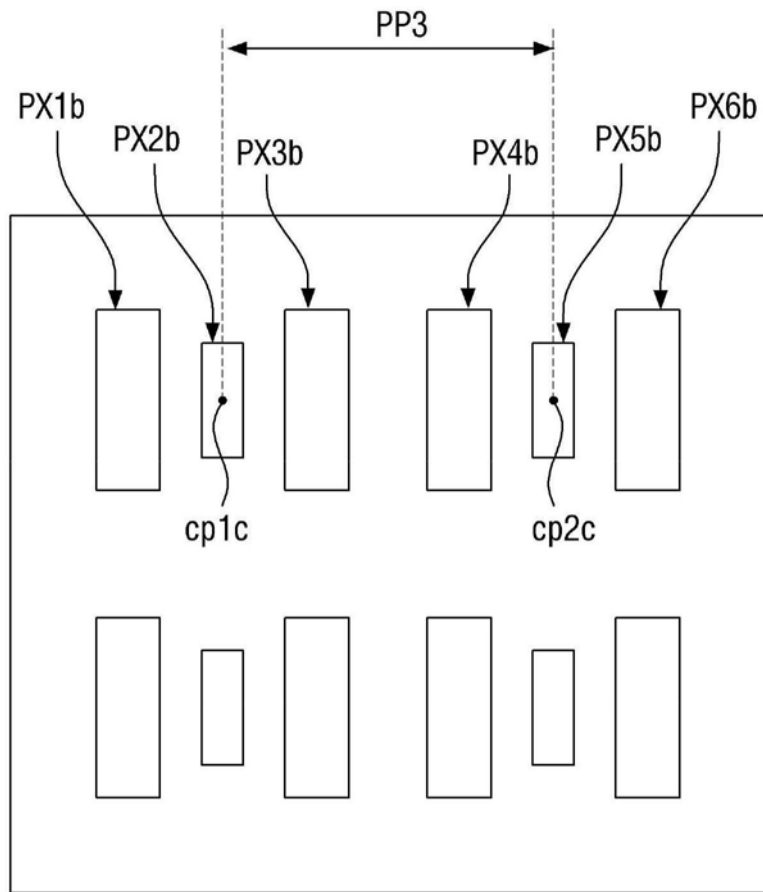


图48

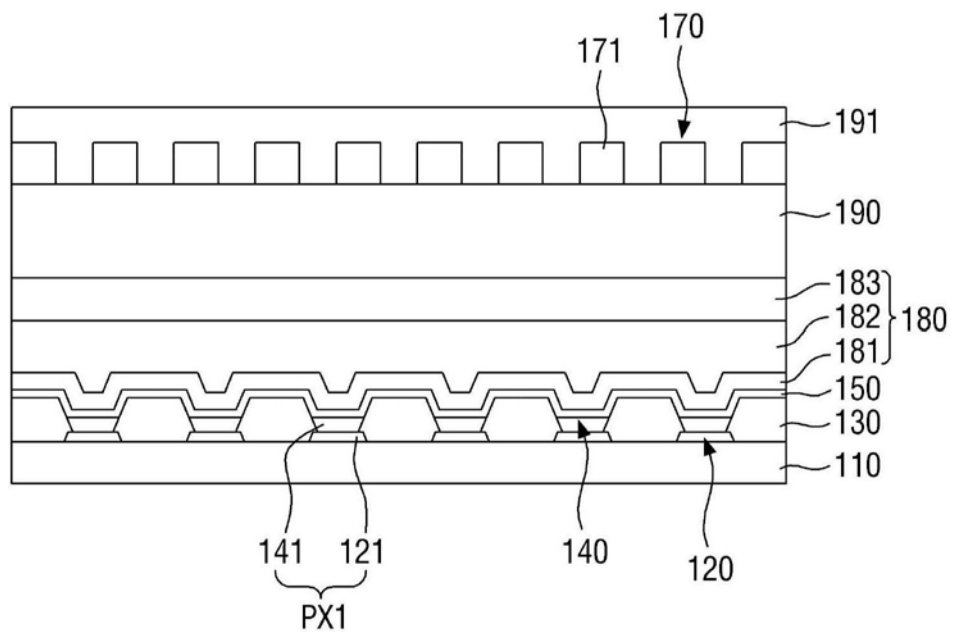


图49

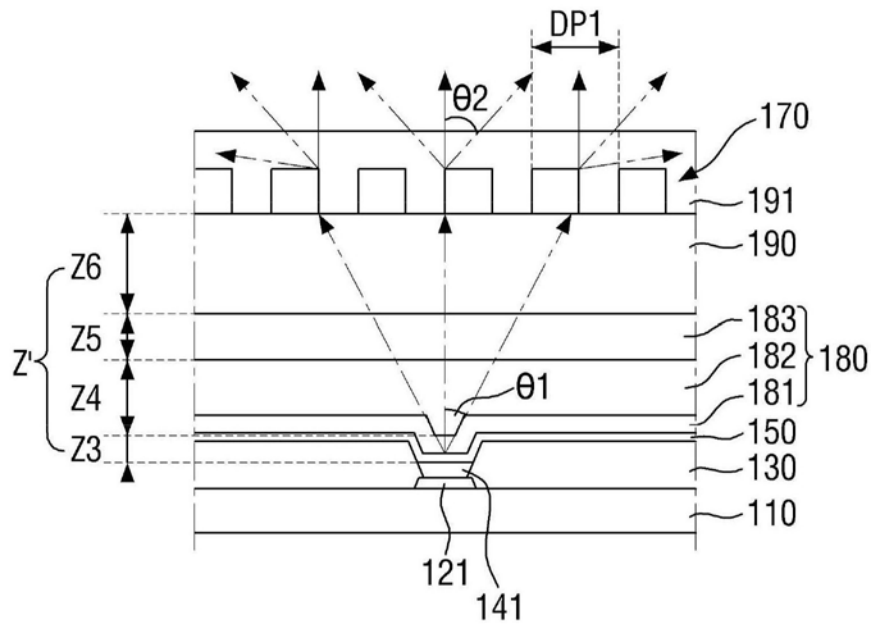


图50

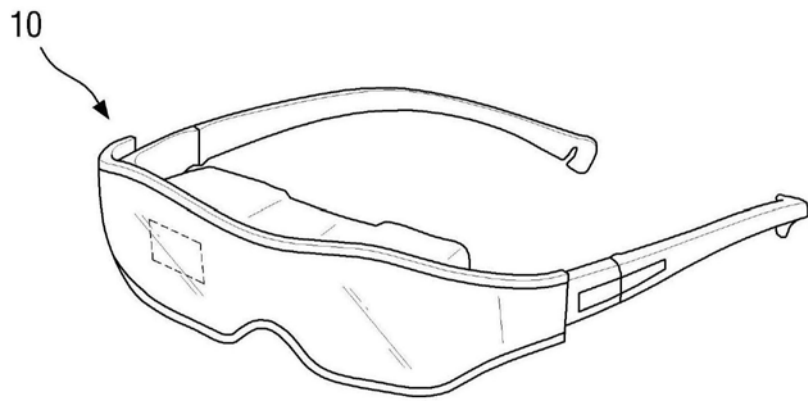


图51A

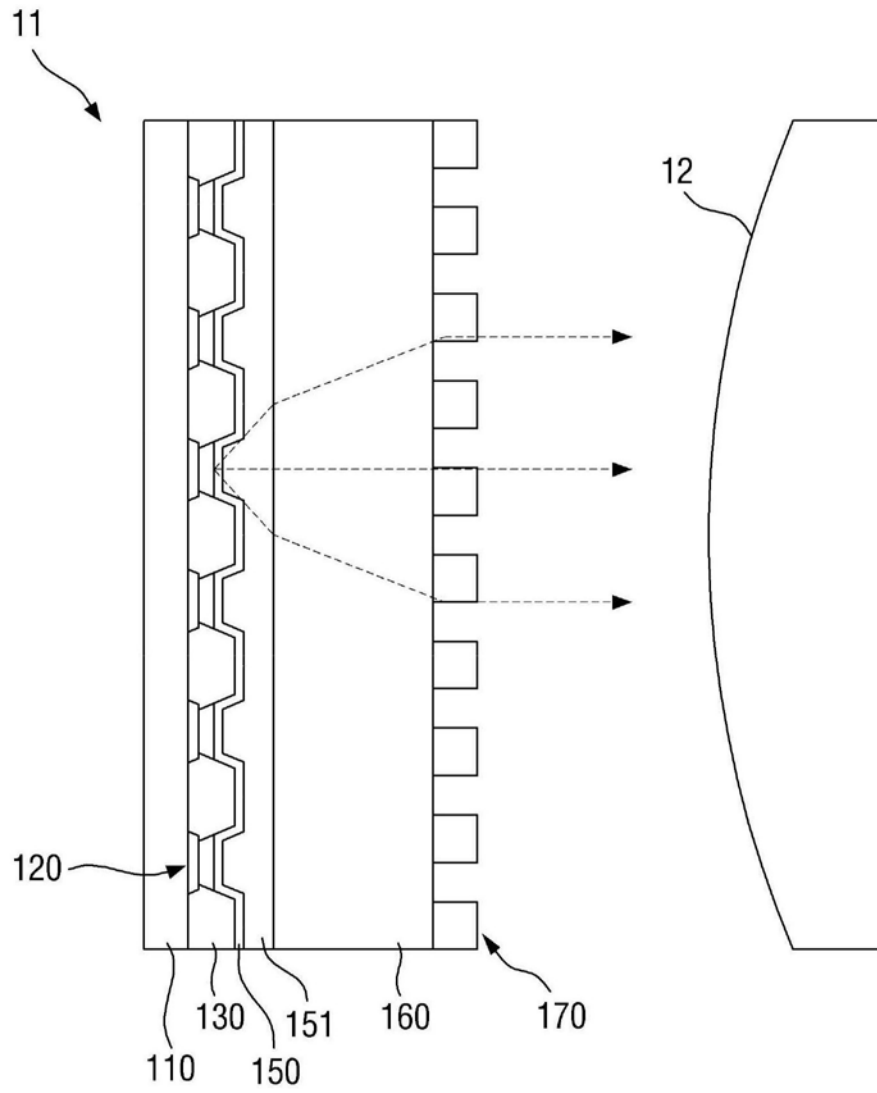


图51B

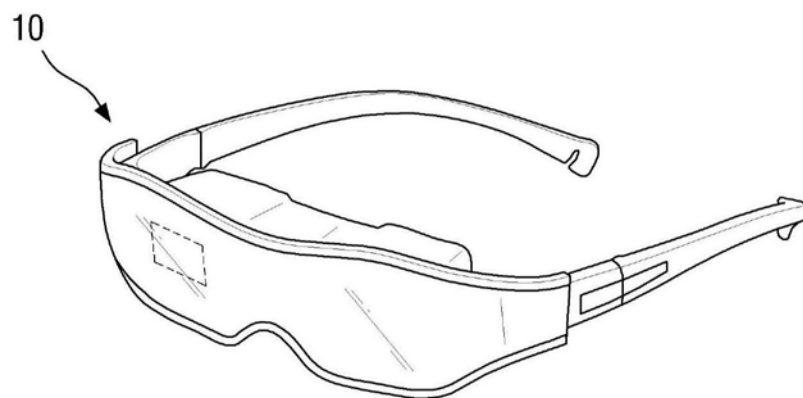


图52A

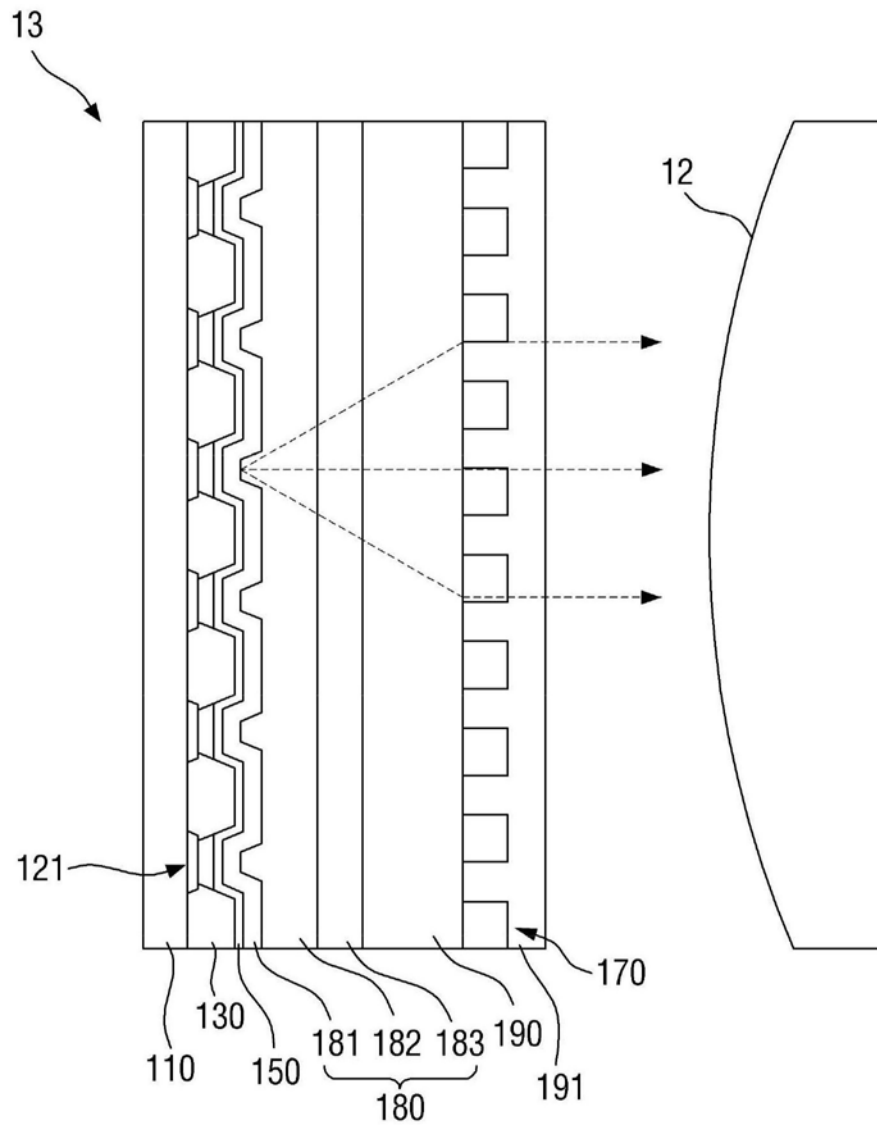


图52B

现有技术

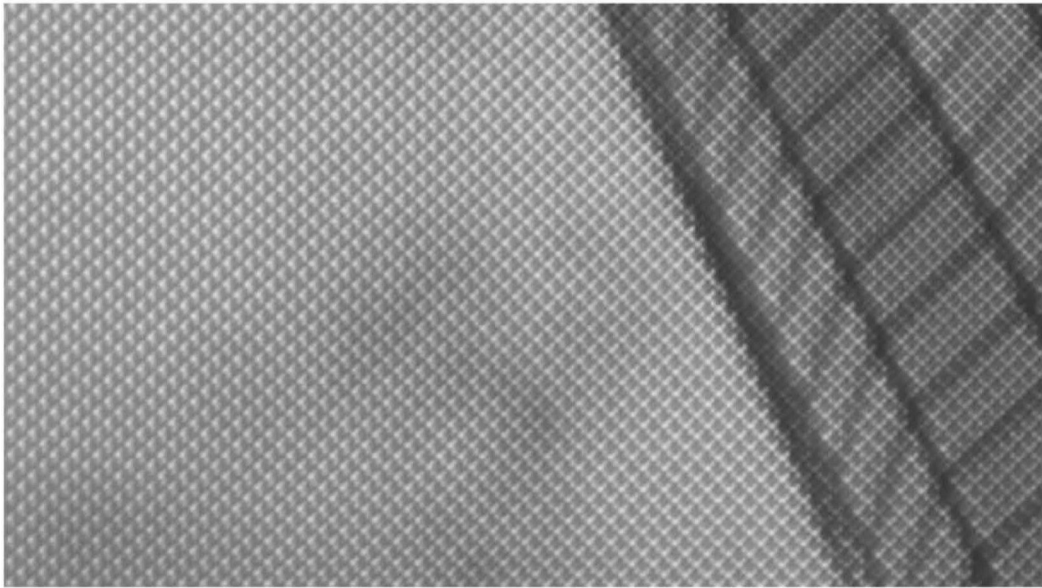


图53

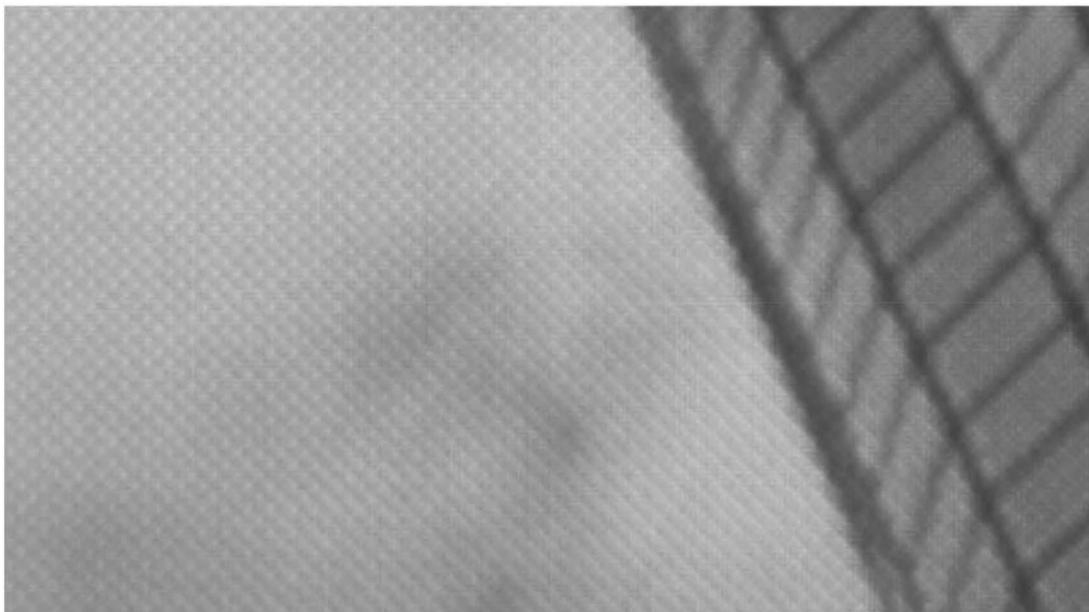


图54

|                |                                                                                                                     |         |            |
|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 显示设备、有机发光显示设备以及头戴式显示设备                                                                                              |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">CN108807467A</a>                                                                                        | 公开(公告)日 | 2018-11-13 |
| 申请号            | CN201810383705.4                                                                                                    | 申请日     | 2018-04-26 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 三星显示有限公司                                                                                                            |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | 三星显示有限公司                                                                                                            |         |            |
| 当前申请(专利权)人(译)  | 三星显示有限公司                                                                                                            |         |            |
| [标]发明人         | 曹尚焕<br>李昭玲<br>丁善英<br>崔忠硕<br>姜善美<br>金铉镐<br>张哲                                                                        |         |            |
| 发明人            | 曹尚焕<br>李昭玲<br>丁善英<br>崔忠硕<br>姜善美<br>金铉镐<br>张哲<br>韩相炫                                                                 |         |            |
| IPC分类号         | H01L27/32 H01L51/52 G02B27/02                                                                                       |         |            |
| CPC分类号         | G02B27/02 H01L27/32 H01L51/52 G02B27/0172 H01L51/5262 G02F2201/121 G02F2201/123 H01L51/0096 H01L51/5012 H01L51/5253 |         |            |
| 代理人(译)         | 刘铮                                                                                                                  |         |            |
| 优先权            | 1020170055626 2017-04-28 KR                                                                                         |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>                                                                      |         |            |

#### 摘要(译)

公开了显示设备、有机发光显示设备、头戴式显示设备，显示设备包括基底、第一显示元件和多个衍射图案，其中，第一显示元件设置在基底上，多个衍射图案设置在从第一显示元件发出的光的路径上并以第一周期沿着一方向布置。当多个衍射图案中的一个的截面的宽度限定为第一长度时，第一周期和第一长度满足不等式(1)： $0.4 \leq d_1/DP_1 \leq 1$ ，... (1)其中， $DP_1$ 为第一周期，并且 $d_1$ 为第一长度。

