



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108206201 A

(43)申请公布日 2018.06.26

(21)申请号 201711348307.0

(22)申请日 2017.12.15

(30)优先权数据

10-2016-0172975 2016.12.16 KR

(71)申请人 乐金显示有限公司

地址 韩国首尔

(72)发明人 朱明午 郑乐允 尹准浩 崔正默
金俊英

(74)专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

代理人 李辉 刘久亮

(51)Int.Cl.

H01L 27/32(2006.01)

H01L 51/50(2006.01)

H01L 51/56(2006.01)

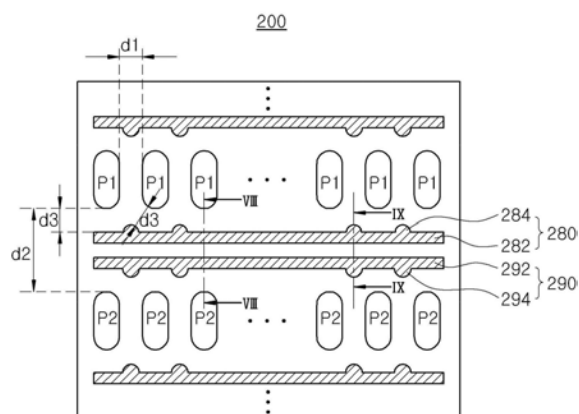
权利要求书4页 说明书18页 附图8页

(54)发明名称

电致发光显示装置

(57)摘要

电致发光显示装置。一种电致发光显示装置,所述电致发光显示装置包括:在基板上沿着第一方向布置的第一像素和第二像素;第一凹槽,所述第一凹槽位于所述第一像素和所述第二像素的一侧,并且包括沿着所述第一方向延伸的第一部分和与所述第一像素和所述第二像素之间的空间对应的第二部分;以及位于所述第一像素和所述第二像素中的每一个中的发光二极管。



1. 一种电致发光显示装置,所述电致发光显示装置包括:

基板上的多个第一像素;

所述基板上的多个第二像素,所述第二像素在第一方向上与所述第一像素分离,各个所述第二像素与各个所述第一像素逐一相邻;

所述基板上的多个第三像素,所述第三像素在第二方向上与所述第一像素分离,其中,所述第二方向与所述第一方向垂直;以及

第一凹部,所述第一凹部位于所述第一像素与所述第三像素之间,并且包括沿着所述第一方向延伸的第一部分以及与所述第一像素和所述第二像素对应的第二部分。

2. 根据权利要求1所述的电致发光显示装置,其中,所述第二部分从所述第一部分向所述第一像素与所述第二像素之间的间隙突出。

3. 根据权利要求1所述的电致发光显示装置,其中,所述第二部分与所述第一部分间隔开。

4. 根据权利要求1所述的电致发光显示装置,其中,从所述第一凹部的所述第一部分到所述第一像素和所述第二像素的边缘距离等于从所述第一凹部的所述第二部分到各个所述第一像素和所述第二像素的边缘距离。

5. 根据权利要求1所述的电致发光显示装置,所述电致发光显示装置还包括:

所述基板上的多个第四像素,所述第四像素在所述第一方向上与所述第三像素分离,各个所述第四像素与各个所述第三像素逐一相邻;以及

所述第一凹部与所述第三像素之间的第二凹部,所述第二凹部包括沿着所述第一方向延伸的第三部分以及与所述第三像素和所述第四像素对应的第四部分。

6. 根据权利要求5所述的电致发光显示装置,其中,所述第四部分从所述第三部分向所述第三像素与所述第四像素之间的间隙突出。

7. 根据权利要求5所述的电致发光显示装置,其中,从所述第二凹部的所述第三部分到所述第三像素和所述第四像素的边缘距离等于从所述第二凹部的第四部分到各个所述第三像素和所述第四像素的边缘距离。

8. 根据权利要求5所述的电致发光显示装置,其中,所述第四部分与所述第三部分间隔开。

9. 根据权利要求1所述的电致发光显示装置,所述电致发光显示装置还包括:

所述基板上的多个第四像素,所述第四像素在所述第一方向上与所述第三像素分离,各个所述第四像素与各个所述第三像素逐一相邻,

其中,所述第一凹部还包括与所述第三像素和所述第四像素对应的第三部分。

10. 根据权利要求9所述的电致发光显示装置,其中,所述第三部分从所述第一部分向所述第三像素与所述第四像素之间的间隙突出。

11. 根据权利要求10所述的电致发光显示装置,其中,从所述第一凹部的所述第一部分到所述第三像素和所述第四像素的边缘距离等于从所述第一凹部的所述第三部分到各个所述第三像素和所述第四像素的边缘距离。

12. 根据权利要求9所述的电致发光显示装置,其中,所述第三部分与所述第一部分间隔开。

13. 根据权利要求1所述的电致发光显示装置,所述电致发光显示装置还包括:

薄膜晶体管,所述薄膜晶体管在所述基板与发光二极管之间;

绝缘层,所述绝缘层覆盖所述薄膜晶体管并且位于所述薄膜晶体管与所述发光二极管之间;以及

堤层,所述堤层在所述绝缘层上并且围绕所述第一像素和所述第二像素,

其中,所述发光二极管包括第一电极、发光层和第二电极,所述第一电极在所述绝缘层上并且在所述第一像素和第二像素中的每一个中,所述发光层在所述第一电极上,所述第二电极覆盖所述发光层,并且

其中,所述第一凹部形成在所述堤层中。

14. 根据权利要求13所述的电致发光显示装置,所述电致发光显示装置还包括辅助材料图案,所述辅助材料图案在所述第一凹部中,

其中,所述辅助材料图案与所述绝缘层和所述第二电极接触。

15. 根据权利要求13所述的电致发光显示装置,其中,所述第一凹部中的所述第二电极与所述绝缘层接触。

16. 根据权利要求13所述的电致发光显示装置,其中,所述第一凹部的深度等于所述堤层的厚度。

17. 根据权利要求13所述的电致发光显示装置,其中,所述第二电极具有第一高度和第二高度,所述第一高度为该第二电极在所述第一凹部中与所述基板相距的高度,第二高度为该第二电极在各个所述第一像素和所述第二像素中与所述基板相距的高度,并且所述第一高度小于所述第二高度。

18. 根据权利要求1所述的电致发光显示装置,其中,所述第一凹部的宽度小于所述第一像素与所述第二像素之间的距离。

19. 根据权利要求1所述的电致发光显示装置,其中,所述第一像素和所述第二像素位于被布置在所述第一方向上的同一行像素中,并且所述第一像素和所述第三像素位于被布置在所述第二方向上的同一列像素中。

20. 根据权利要求5或9所述的电致发光显示装置,其中,所述第一像素和所述第二像素位于被布置在所述第一方向上的同一行像素中,并且所述第三像素和所述第四像素位于被布置在所述第一方向上的同一行像素中,并且所述第一像素和所述第三像素位于被布置在所述第二方向上的同一列像素中。

21. 一种电致发光显示装置,所述电致发光显示装置包括:

基板上的多个第一像素;

所述基板上的多个第二像素,所述第二像素在第一方向上与所述第一像素分离,各个所述第二像素与各个所述第一像素逐一相邻;

所述基板上的多个第三像素,所述第三像素在第二方向上与所述第一像素分离,其中,所述第二方向与所述第一方向垂直;以及

所述第一像素与所述第三像素之间的至少一个凹部,其中,从所述至少一个凹部到所述第一像素、所述第二像素和所述第三像素的边缘距离是相同的。

22. 根据权利要求21所述的电致发光显示装置,其中,所述第二像素在所述第一方向上与所述第一像素分离第一边缘距离,所述第三像素在所述第二方向上与所述第一像素分离第二边缘距离,所述第二边缘距离比所述第一边缘距离更大。

23. 根据权利要求21所述的电致发光显示装置, 其中, 所述凹部沿着该凹部的长度具有不同的宽度。

24. 根据权利要求23所述的电致发光显示装置, 其中, 所述凹部在所述第一像素与所述第二像素之间具有第一宽度, 并且所述凹部在所述第一像素与所述第三像素之间具有第二宽度, 所述第二宽度比所述第一宽度更窄。

25. 根据权利要求21所述的电致发光显示装置, 其中, 所述边缘距离等于所述第一像素与所述第二像素之间的边缘距离。

26. 根据权利要求21所述的电致发光显示装置, 其中, 所述至少一个凹部包括位于所述第一像素与所述第三像素之间的第一凹部和第二凹部, 与所述第三像素相比所述第一凹部更靠近所述第一像素, 与所述第一像素相比所述第二凹部更靠近所述第三像素, 其中, 所述第一凹部与所述第一像素之间的边缘距离和所述第二凹部与所述第三像素之间的边缘距离相同。

27. 根据权利要求21所述的电致发光显示装置, 其中, 所述第一像素和所述第二像素位于被布置在所述第一方向上的同一行像素中, 并且所述第一像素和所述第三像素位于被布置在所述第二方向上的同一列像素中。

28. 根据权利要求22所述的电致发光显示装置, 其中, 所述至少一个凹部包括第一凹槽和第二凹槽, 所述第一凹槽具有与一行像素并排延伸的第一线性杆部和向所述一行像素之间的间隙突出的第一凸块部, 并且所述第二凹槽具有与所述第一线性杆部平行延伸的第二线性杆部并且具有向包括有所述第三像素的另一行像素之间的间隙突出的第二凸块部。

29. 根据权利要求28所述的电致发光显示装置, 其中, 所述第一像素的边缘与最接近所述第一像素的边缘的第一凸块部之间的边缘距离和所述第一像素的端部与所述第一线性杆部之间的边缘距离相同, 并且其中, 所述第三像素的边缘与最接近所述第三像素的边缘的第二凸块部之间的边缘距离和所述第三像素的端部与所述第二线性杆部之间的边缘距离相同。

30. 根据权利要求22所述的电致发光显示装置, 其中, 所述至少一个凹部包括:

线性杆部, 所述线性杆部与一行像素并排延伸;

第一凸块部, 所述第一凸块部向所述一行像素之间的间隙突出; 以及

第二凸块部, 所述第二凸块部向包括有所述第三像素的另一行像素之间的间隙突出。

31. 根据权利要求30所述的电致发光显示装置, 其中, 所述第一像素与最接近的第一部分之间的边缘距离和所述第一像素与所述线性杆部之间的边缘距离相同。

32. 根据权利要求22所述的电致发光显示装置, 其中, 所述至少一个凹部包括:

第一线性杆部, 所述第一线性杆部与一行像素并排延伸;

第一孔, 所述第一孔位于所述第一线性杆部与所述一行像素之间;

第二线性杆部, 所述第二线性杆部与所述第一线性杆部平行延伸; 以及

第二孔, 所述第二孔位于所述第二线性杆部与包括有所述第三像素的另一行像素之间。

33. 根据权利要求32所述的电致发光显示装置, 其中, 从所述第一像素的边缘到最接近的第一孔的边缘距离与从所述第一像素的端部到所述第一线性杆部的边缘距离相同, 并且从所述第三像素的边缘到最接近的第二孔的边缘距离与从第三像素的端部到第二线性杆

部的边缘距离相同。

34. 根据权利要求22所述的电致发光显示装置, 其中, 所述至少一个凹部包括:

线性杆部, 所述线性杆部与一行像素并排延伸;

第一孔, 所述第一孔位于所述线性杆部与所述一行像素之间; 以及

第二孔, 所述第二孔位于所述线性杆部与包括有所述第三像素的另一行像素之间。

35. 根据权利要求34所述的电致发光显示装置, 其中, 所述第一像素与最接近的第一孔之间的边缘距离和所述第一像素与所述线性杆部之间的边缘距离相同, 并且所述第三像素与最接近的第二孔之间的边缘距离与从所述第三像素到所述线性杆部的边缘距离相同。

电致发光显示装置

技术领域

[0001] 本公开涉及一种显示装置,并且更具体地说,涉及一种具有均匀厚度的发光层的电致发光显示装置。

背景技术

[0002] 作为新型平板显示器的电致发光显示装置是不具有背光单元的自发光型。因此,与其它显示装置(例如液晶显示装置)相比,电致发光显示装置在视角、对比度、薄型、轻重量和功耗方面具有优势。另外,电致发光显示装置可以用低直流电压驱动,并且具有快速的响应时间。而且,电致发光显示装置具有更高的抗冲击性和低生产成本。

[0003] 图1是现有技术的电致发光显示装置的示意性截面图。如图1所示,现有技术的电致发光显示装置1包括含有像素区域的基板10、在基板10上或上方的驱动TFT Td以及连接到TFT Td的发光二极管。基板10可以是玻璃基板或塑料基板。在基板10上形成半导体层20。半导体层20可以由氧化物半导体材料或多晶硅形成。栅绝缘层26形成在半导体层20上。栅绝缘层26可以由诸如氧化硅或氮化硅的无机绝缘材料形成。按照对应于半导体层20的中心的方式在栅极绝缘层26上形成由导电材料(例如金属)形成的栅极30。由绝缘材料形成的层间绝缘层36,形成在基板10的整个表面上。层间绝缘层36可以由无机绝缘材料(例如氧化硅或氮化硅)或有机绝缘材料(例如苯并环丁烯或光致亚克力(photo-acryl))形成。层间绝缘层36包括暴露半导体层20的两侧的第一接触孔37和第二接触孔38。第一接触孔37和第二接触孔38位于栅极30的两侧以与栅极30间隔开。

[0004] 在层间绝缘层36上形成由例如金属等导电材料形成的源极40和漏极42。源极40和漏极42相对于栅极30彼此间隔开,并且通过第一接触孔37和第二接触孔38分别接触半导体层20的两侧。半导体层20、栅极30、源极40和漏极42构成驱动TFT Td。

[0005] 虽然未示出,但是选通线和数据线设置在基板10上或上方并且彼此交叉以限定像素区域。另外,电连接到选通线和数据线的开关元件,以及与选通线或数据线平行且间隔开的电源线可以设置在基板10上或上方。开关元件电连接到作为驱动元件的TFT Tr。此外,可以在基板10上进一步形成用于在一帧期间保持TFT Tr的栅极30的电压的存储电容器。包括暴露驱动TFT Td的漏极42的漏极接触孔52钝化层50形成为覆盖驱动TFT Td。通过漏极接触孔52连接到驱动TFT Td的漏极42的第一电极60单独形成在钝化层50上。另外,具有用于暴露第一电极60的中心的开口并覆盖第一电极60的边缘的堤层70,形成在钝化层50上。在第一电极60上依次形成发光层62和第二电极64。第一电极60,面向第一电极60的第二电极64和第一电极60与第二电极64之间的发光层62构成发光二极管D。

[0006] 通常,发光层62通过热沉积处理形成。然而,大尺寸显示装置的发光层62在热沉积方面存在限制。因此,可以使用称为溶液处理替代处理,该替代处理使用溶液然后蒸发溶液以固化发光层62。

[0007] 然而,当通过溶液处理形成发光层62时,像素区域的发光层中的厚度在不同的像素处可能变得不一致,降低了电致发光显示装置的质量和寿命。

发明内容

[0008] 实施方式涉及一种电致发光显示装置,所述电致发光显示装置包括第一像素、第二像素、第三像素和至少一个凹部。所述第一个像素在所述基板上。所述第二像素在所述基板上并且在第一方向上与所述第一像素分离。所述第三像素在基板上并且在第二方向上与所述第一像素分离。所述第一个像素与所述第三个像素之间至少具有一个凹部。从所述至少一个凹部到所述第一个像素、所述第二个像素和所述第三像素的边缘距离是相同的。

[0009] 在一个或更多个实施方式中,第二像素在第一方向上与第一像素分开第一边缘距离。所述第三像素在第二方向上与所述第一像素分开第二边缘距离,所述第二边缘距离大于所述第一边缘距离。

[0010] 在一个或更多个实施方式中,凹部沿着所述凹部的长度具有不同的宽度。

[0011] 在一个或更多个实施方式中,所述凹部在所述第一像素与所述第二像素之间具有第一宽度,并且所述凹部在所述第一像素与所述第三像素之间具有第二宽度,所述第二宽度比所述第一宽度更窄。

[0012] 在一个或更多个实施方式中,所述边缘距离等于所述第一像素与所述第二像素之间的边缘距离。

[0013] 在一个或更多个实施方式中,所述至少一个凹部包括第一像素和第三像素之间的第一凹部和第二凹部,与所述第三像素相比所述第一凹部更靠近所述第一像素,与第一个像素相比,所述第二凹部更接近第三像素。所述第一凹部与所述第一像素之间的边缘距离和所述第二凹部与所述第三像素之间的边缘距离相同。

[0014] 在一个或更多个实施方式中,所述第一像素和所述第二像素位于被布置在所述第一方向上的同一行像素中,并且所述第一像素和所述第三像素位于被布置在所述第二方向上的同一列像素中。

[0015] 在一个或更多个实施方式中,所述第二方向与所述第一方向垂直。

[0016] 在一个或更多个实施方式中,所述第一像素、所述第二像素和所述第三像素具有圆形边缘。

[0017] 在一个或更多个实施方式中,所述至少一个凹部包括第一凹槽和第二凹槽,所述第一凹槽具有与一行像素并排延伸的第一线性杆部和向所述一行像素之间的间隙突出的第一凸块部,并且所述第二凹槽具有与所述第一线性杆部平行延伸的第二线性杆部并且具有向包括有所述第三像素的另一行像素之间的间隙突出的第二凸块部。

[0018] 在一个或更多个实施方式中,所述第一像素的边缘与最接近所述第一像素的边缘的第一凸块部之间的边缘距离和所述第一像素的端部与所述第一线性杆部之间的边缘距离相同,并且其中,所述第三像素的边缘与最接近所述第三像素的边缘的第二凸块部之间的边缘距离和所述第三像素的端部与所述第二线性杆部之间的边缘距离相同。

[0019] 在一个或更多个实施方式中,至少一个凹槽或孔包括与一行像素并排延伸的线性杆部,向所述一行像素之间的间隙突出的第一凸块部和向包括有所述第三像素另一行像素之间的间隙突出的第二凸块部。

[0020] 在一个或更多个实施方式中,第一像素与最近的第一部分之间的边缘距离与第一像素与线性杆部之间的边缘距离相同。

[0021] 在一个或多个实施方式中,所述至少一个凹部包括:第一线性杆部,所述第一线性杆部与一行像素并排延伸;第一孔,所述第一孔位于所述第一线性杆部与所述一行像素之间;第二线性杆部,所述第二线性杆部与所述第一线性杆部平行延伸;以及第二孔,所述第二孔位于所述第二线性杆部与包括有所述第三像素的另一行像素之间。

[0022] 在一个或多个实施方式中,从所述第一像素的边缘到最近的第一孔的边缘距离与从所述第一像素的端部到所述第一线性杆部的边缘距离相同,并且从所述第三像素的边缘到最近的第二孔的边缘距离与从第三像素的端部到第二线性杆部的边缘距离相同。

[0023] 在一个或多个实施方式中,所述至少一个凹槽或孔包括:线性杆部,所述线性杆部与一行像素并排延伸;第一孔,所述第一孔位于所述线性杆部与所述一行像素之间;以及第二孔,所述第二孔位于所述线性杆部与包括有所述第三像素的另一行像素之间。

[0024] 在一个或多个实施方式中,所述第一像素与最近的第一孔之间的边缘距离和所述第一像素与所述线性杆部之间的边缘距离相同,并且所述第三像素与最近的第二孔之间的边缘距离与从所述第三像素到所述线性杆部的边缘距离相同。

[0025] 在一个或多个实施方式中,所述电致发光显示装置还包括限定所述第一像素、所述第二像素和所述第三像素的堤层;以及覆盖所述堤层的电极,所述电极形成所述至少一个凹部的底部。

[0026] 在一个或多个实施方式中,所述第一像素、所述第二像素和所述第三像素中的每一个包括:驱动晶体管,所述驱动晶体管上或上方的层的一部分,连接到所述驱动晶体管的端子的第一电极,在所述第一电极上的发光层以及在所述发光层上的第二电极,所述第二电极在堤层和所述至少一个凹部上方延伸,其中,所述至少一个凹部填充有固化的发光材料。

[0027] 在一个或多个实施方式中,所述至少一个凹槽或孔中的固化的发光材料不连接到所述第一电极,而是连接到所述第二电极。

[0028] 在一个或多个实施方式中,所述驱动晶体管上或上方的所述层是钝化层。

附图说明

[0029] 附图被包括以提供对本发明的进一步理解并且被并入和构成本说明书的一部分,附图示出了本发明的实施方式,并且与说明书一起用于解释本发明的原理。

[0030] 图1是现有技术的电致发光显示装置的示意性截面图。

[0031] 图2是例示发光层中的厚度不均匀性问题的示意图。

[0032] 图3是本发明的电致发光显示装置的一个像素区域的电路图。

[0033] 图4是根据本发明的第一实施方式的电致发光显示装置的示意性平面图。

[0034] 图5是沿着图4的线V-V截取的电致发光显示装置的截面图。

[0035] 图6是沿着图4的线VI-VI截取的电致发光显示装置的截面图。

[0036] 图7是根据本发明的第二实施方式的电致发光显示装置的示意性平面图。

[0037] 图8是沿着图7的线VIII-VIII截取的电致发光显示装置的截面图。

[0038] 图9是沿着图7的线IX-IX截取的电致发光显示装置的截面图。

[0039] 图10是根据本发明的第三实施方式的电致发光显示装置的示意性平面图。

[0040] 图11是沿着图10的线XI-XI截取的电致发光显示装置的截面图。

- [0041] 图12是沿着图10的线XII-XII截取的电致发光显示装置的截面图。
- [0042] 图13是根据本发明的第四实施方式的电致发光显示装置的示意性平面图。
- [0043] 图14是根据本发明的第五实施方式的电致发光显示装置的示意性平面图。
- [0044] 图15A和15B是示出本发明的电致发光显示装置中的发光层的厚度分布的曲线图。

具体实施方式

[0045] 如上所述,当通过溶液处理形成发光层时,产生发光层的厚度偏差问题。厚度偏差问题的原因可以是根据像素区域的位置在空气中的溶剂浓度的差异。这会更详细的解释。

[0046] 这里描述的像素可以包括多个子像素或者由于子像素组成。

[0047] 这里描述的两个物体的边缘距离指的是两个物体的最近边缘之间的距离。

[0048] 图2是例示发光层中的厚度不均匀性问题的示意图。在电致发光显示装置1中,布置有多个第一像素P1和多个第二像素P2。第一像素P1沿第一方向(例如水平)布置在第一行中,并且第二像素P2布置在第二行中。第二像素P2在与第一方向垂直的第二方向(例如垂直)上与第一像素P1间隔开。

[0049] 相邻的两个第一像素P1和相邻的两个第二像素P2彼此间隔开第一边缘距离 d_1 ,并且第一像素P1和第二像素P2彼此间隔开第二边缘距离 d_2 ,第二边缘距离 d_2 大于第一边缘距离 d_1 。

[0050] 在用于形成发光二极管的发光层的溶液处理中,首先涂布发光材料溶液,并且然后使发光材料溶液中的溶剂例如在真空室中蒸发。在这种情况下,在将涂布有发光材料溶液的基板装载到真空室之前,发光材料溶液中的溶剂自发地蒸发。在自发蒸发中,相邻的第一像素P1之间的空间或相邻的第二像素P2之间的空间中的溶剂浓度与相邻的第一像素P1与第二像素P2之间的空间中的溶剂浓度不同。也就是说,与第一方向上的第一像素P1或第二像素P2的端部相比,溶剂在第二方向上在第一像素P1和第二像素P2的端部更快地蒸发。结果,发光层沿着第一方向和第二方向在每个像素区域中具有厚度不均匀性。

[0051] 图3是根据一个实施方式的电致发光显示装置的一个像素区域的电路图。如图3所示,在电致发光显示装置中,形成选通线GL和数据线DL。选通线GL和数据线DL相互交叉以限定像素区域P。另外,在像素区域中设置开关薄膜晶体管(TFT) T_s 、驱动TFT T_d 、存储电容器Cst和发光二极管D。

[0052] 开关TFT T_s 连接到选通线GL和数据线DL,驱动TFT T_d 和存储电容器Cst分别连接到开关TFT T_s 和电源线PL。发光二极管D连接到驱动TFT T_d 。

[0053] 在电致发光显示装置中,当通过经选通线GL施加的选通信号使开关TFT T_s 导通时,来自数据线DL的数据信号通过开关TFT T_s 被施加到驱动TFT T_d 的栅极和存储电容器Cst的电极。

[0054] 当通过数据信号使驱动TFT T_d 导通时,通过驱动TFT T_d 将电流从高压电源VDD提供给发光二极管D。结果,发光二极管D发光。由于发光二极管D中的电流与数据信号成比例并且从发光二极管D发出的光强度与发光二极管D中的电流成比例,所以像素区域P根据数据信号来提供灰度。

[0055] 存储电容器Cst用于将驱动TFT T_d 的栅极的电压保持一帧。因此,电致发光显示装置在该帧期间显示一致的图像。

[0056] 图4是根据本发明的第一实施方式的电致发光显示装置的示意性平面图。如图4所示,在电致发光显示装置100中,布置有多个第一像素P1、多个第二像素P2和凹槽(或凹部)180。第一像素P1沿着第一方向布置在第一行中,并且第二像素P2布置在第二行中。第二像素P2在垂直于第一方向的第二方向上与第一像素P1间隔开。凹槽180沿着第一方向延伸并且位于第一行中的第一像素P1与第二行中的第二像素P2之间。

[0057] 虽然未示出,但是发光二极管位于第一像素P1和第二像素P2中的每一个中。发光二极管可以包括第一电极、面向第一电极的第二电极以及第一电极与第二电极之间的发光层。另外,连接到发光二极管的驱动TFT位于第一像素P1和第二像素P2中的每一个中。

[0058] 两个相邻的第一像素P1和两个相邻的第二像素P2彼此间隔开第一边缘距离d1,并且第一像素P1和相邻的第二像素P2彼此间隔第二边缘距离d2,该第二边缘距离d2大于第一边缘距离d1。凹槽180与第一像素P1和第二像素P2间隔开第三边缘距离d3,该第三边缘距离d3基本上等于第一边缘距离d1。

[0059] 凹槽180位于布置有第一像素P1的第一水平像素行与布置有第二像素P2的第二水平像素行之间。凹槽180与第一像素P1和第二像素P2(或第一水平像素行和第二水平像素行)中的每一个隔开第三边缘距离d3。凹槽180可以是与第一水平像素行和第二水平像素行平行的杆状,但是不限于此。因为可以简化与凹槽的形成相关的制造过程,所以除其它原因之外,杆状的凹槽180是有利的。

[0060] 当通过使用液相溶液的涂布处理来形成发光二极管的发光层时,将包括溶剂或仅有溶剂的发光材料溶液涂布(或滴落)到凹槽180中,使得防止了在溶液处理中由于溶剂蒸发的偏差而导致的发光层的厚度不均匀性问题。

[0061] 即,由于在垂直像素列中垂直相邻的第一像素P1与第二像素P2之间的第二边缘距离d2大于在水平像素行中水平相邻的相邻第一像素P1之间或相邻第二像素P2之间的第一边缘距离d1,因此在没有凹槽180的情况下在第一像素P1和第二像素P2中的每一个的水平边缘和垂直边缘处可能产生发光层的厚度偏差。

[0062] 然而,在本实施方式的电致发光显示装置中,由于以第三边缘距离d3在第一像素P1与第二像素P2之间形成有涂布发光材料溶液或溶剂的凹槽,其中第三边缘距离d3与各个第一像素P1之间的第一边缘距离d1和各个第二像素P2的第一边缘距离d1基本相等。这增强了各个像素P1和P2的水平端部和垂直端部处的发光层的厚度均匀性。因此,改善了显示质量,防止了由于发光材料的厚度不均匀而导致的电致发光显示装置的寿命的恶化。

[0063] 图5是沿着图4的线V-V截取的截面图,并且图6是沿着图4的线VI-VI截取的截面图。如图5和图6所述,根据本发明的第一实施方式的电致发光显示装置100包括:限定沿着第一方向相邻的第一像素P1和沿着第二方向与第一像素P1相邻的第二像素P2的基板110,在基板110上或上方的驱动TFT Td,连接到驱动TFT Td的发光二极管D,以及沿着第一方向且在第一像素P1与第二像素P2之间的凹槽180。

[0064] 在基板110上,(图3的)选通线GL沿着第一方向或第二方向延伸,数据线DL沿与选通线GL延伸的方向垂直的方向延伸,(图3的)开关TFT Ts和每个电源线PL可以形成与相应的数据线DL平行并且与其隔开。另选地,电源线PL可以与选通线GL平行并且与其隔开。选通线GL和数据线DL彼此交叉以限定第一像素P1和第二像素P2,并且驱动TFT Td连接到开关TFT Ts。另外,存储电容器Cst可以形成在第一像素P1和第二像素P2中的每一个中。基板110

可以是玻璃基板或塑料基板。在基板110上形成半导体层120。半导体层120可以由氧化物半导体材料或多晶硅形成。

[0065] 当半导体层120包括氧化物半导体材料时,可以在半导体层120下方形成遮光图案(未示出)。到半导体层120的光被遮光图案遮蔽或遮挡,使得可以防止半导体层120的热劣化。另一方面,当半导体层120包括多晶硅时,可以将杂质掺杂到半导体层120的两侧。

[0066] 栅绝缘层122形成在半导体层120上。栅绝缘层122可以由诸如氧化硅或氮化硅的无机绝缘材料形成。按照对应于半导体层120的中心的方式在栅绝缘层122上形成由导电材料(例如金属)形成的栅极130。另外,选通线GL和存储电容器Cst的第一电容器电极(未示出)可以形成在栅极绝缘层122上。选通线GL可以沿着第一方向延伸,并且第一电容器电极可以连接到栅极130。

[0067] 在图6中,在基板110的整个表面上形成栅极绝缘层122。另选地,栅极绝缘层122可以被图案化为具有与栅极130相同的形状。由绝缘材料形成的层间绝缘层136形成在包括栅极130的基板110的整个表面上。层间绝缘层136可以由无机绝缘材料(例如氧化硅或氮化硅)或有机绝缘材料(例如苯并环丁烯或光致压克力)形成。

[0068] 层间绝缘层136包括暴露半导体层120的两侧的第一接触孔137和第二接触孔138。第一接触孔137和第二接触孔138位于栅极130的两侧以与栅极130间隔开。

[0069] 在图6中,第一接触孔137和第二接触孔138延伸到栅极绝缘层122中。另选地,当栅极绝缘层122被图案化为具有与栅极130相同的形状时,第一接触孔137和第二接触孔138可以形成在除栅极绝缘层122之外的层间绝缘层136中。

[0070] 在层间绝缘层136上形成由导电材料(例如金属)形成的源极140和漏极142。另外,数据线DL沿着第二方向延伸。电源线PL和存储电容器Cst的第二电容器电极(未示出)可以形成在层间绝缘层136上。源极140和漏极142相对于栅极130彼此间隔开并且通过第一接触孔137和第二接触孔138与半导体层120的两侧分别接触。

[0071] 数据线DL与选通线GL交叉以限定第一像素P1和第二像素P2,并且电源线PL与数据线DL间隔开。另选地,电源线PL可以形成在与选通线GL相同的层上,以与选通线GL间隔开并且与数据线DL交叉。

[0072] 第二电容器电极可以连接到源极140并且与第一电容器电极交叠,使得第一电容器电极、第二电容器电极以及二者之间的层间绝缘层136构成存储电容器Cst。

[0073] 半导体层120、栅极130、源极140和漏极142构成驱动TFT Td。栅极130、源极140和漏极142位于半导体层120上方。即,TFT Td具有共面结构。另选地,在TFT Td中,栅极可以位于半导体层下方,并且源极和漏极可以位于半导体层上方,使得TFT Td可以具有倒置交错结构。在这种情况下,半导体层可以包括非晶硅。

[0074] 如上所述,开关TFT Ts可以设置在基板110上。开关元件可以具有与驱动TFT Td基本上相同的结构。驱动TFT Td的栅极连接到开关TFT Ts的漏极,驱动TFT Td的源极140连接到电源线PL。另外,开关TFT Ts的栅极和源极分别连接到选通线GL和数据线DL。

[0075] 包括暴露驱动TFT Td的漏极142的漏极接触孔152的钝化层150形成覆盖驱动TFT Td。

[0076] 通过漏极接触孔152连接到驱动TFT Td的漏极142的第一电极160在第一像素P1和第二像素P2中的每一个中分别形成在钝化层150上。第一电极160可以是阳极,并且可以由

具有较高功函数的导电材料形成。例如,第一电极160可以由诸如铟锡氧化物(ITO)或铟锌氧化物(IZO)的透明导电材料形成。

[0077] 当本发明的电致发光显示装置100是顶部发光型时,可以在第一电极160下方形成反射电极或反射层。例如,反射电极或反射层可以由铝-铍-铜(APC)合金形成。

[0078] 在钝化层150上形成覆盖第一电极160的边缘的堤层170。堤层170具有对应于第一像素P1和第二像素P2中的每一个的开口OP以及位于第一像素P1与第二像素P2之间的凹槽180。堤层170围绕并限定第一像素P1和第二像素P2中的每一个,并且第一像素P1和第二像素P2中的每一个的面积可对应于开口OP的面积或者发光层162在开口OP中的面积。

[0079] 第一电极160的中心通过开口OP暴露,并且钝化层150通过凹槽180暴露。

[0080] 凹槽180具有基本上等于堤层170的厚度TB的深度Dg。另选地,凹槽180可以通过去除堤层170的一部分而形成,使得凹槽180的深度可以小于堤层170的厚度。另外,凹槽180可以通过去除堤层170并且部分地或完全地去除钝化层150来形成,使得凹槽180的深度可以大于堤层170的厚度。

[0081] 在第一电极160上形成发光层162。发光层162可以通过使用液相发光材料的溶液处理形成。即,对具有溶剂的发光材料溶液进行涂布和干燥,使得形成发光层162。例如,溶液处理可以是喷墨涂布处理、狭缝涂布处理、旋涂处理、印刷处理或滴涂处理,但是其不限于此。

[0082] 发光层162可以具有发光材料层的单层结构。另选地,为了提高发光效率,发光层162可以进一步包括依次堆叠在第一电极160与发光材料层之间的空穴注入层和空穴传输层,以及依次位于发光材料层与第二电极164之间的电子传输层和电子注入层。

[0083] 发光材料层可以包括无机发光材料(例如量子点)或有机发光材料。本发明的电致发光显示装置100可以是有机发光显示装置(OLED)或量子点发光显示装置(QLED)。

[0084] 在于凹槽180中对包括在用于发光材料层的发光材料溶液中的溶剂进行涂布之后,将溶剂干燥并蒸发。结果,在形成发光层162之后,在凹槽180中不存在层,使得可以通过凹槽180暴露钝化层150。另选地,当在凹槽180中对发光材料溶液进行涂布时,可以在凹槽180中和钝化层150上形成辅助材料图案。本文所述的辅助材料图案是指在溶剂蒸发后剩余的被固化的发光材料。

[0085] 在电致发光显示装置100中,在位于第一像素P1与第二像素P2之间的凹槽180中对溶剂进行涂布。因此,尽管第一像素P1与第二像素P2之间的第二边缘距离d2大于同一行之间的相邻像素P1与P2之间的第一边缘距离d1,但是第一像素P1和第二像素P2周围空气中的溶剂浓度在不同的位置变得均匀。结果,防止或减少了由于水平相邻像素之间的边缘距离和垂直相邻像素之间的边缘距离的差异而导致的发光层162中的厚度不均匀性。

[0086] 第二电极164形成在包括发光层162的基板110上方。第二电极164可以形成在显示区域的整个表面上。第二电极164可以是阴极,并且可以由具有较低功函数的导电材料形成。例如,第二电极164可以由铝(Al)、镁(Mg)或Al-Mg合金形成。

[0087] 在顶部发光型电致发光显示装置100中,第二电极164可以具有很薄的厚度,使得来自发光层162的光可以透射通过第二电极164。另一方面,在底部发光型电致发光显示装置100中,第二电极164可以用作反射电极。

[0088] 第二电极164在第一像素P1和第二像素P2中的每一个中与发光层162接触,并且在

第一像素P1与第二像素P2之间的凹槽180中与钝化层150接触。另外,相邻的第一像素P1之间和相邻的第二像素P2之间的第二电极164可以与堤层170接触。

[0089] 从基板110开始,第二电极164在第一像素P1和第二像素P2的每一个中具有第一高度 H_1 ,并且在凹槽180中具有第二高度 H_2 。第二高度 H_2 比第一高度 H_1 低。另外,从基板110开始,第二电极164在相邻的第一像素P1之间和/或相邻的第二像素P2之间的部分中具有第三高度 H_3 ,该第三高度 H_3 大于第一高度 H_1 。

[0090] 当在凹槽180中形成辅助材料图案时,凹槽180中的第二电极164与辅助材料图案接触。在这种情况下,由于辅助材料图案不接触第一电极160,所以在凹槽180中没有来自辅助材料图案的发光。第一电极160、面向第一电极160的第二电极164和二者之间的发光层162构成了发光二极管D。

[0091] 尽管未示出,但是可以在发光二极管D上或上方形成封装膜或封装基板,以防止湿气渗透到发光二极管D中并保护发光二极管D。例如,封装膜可以包括依次堆叠的第一无机层、有机层和第二无机层。另外,偏振板可以被设置或附接在封装膜上以防止或最小化环境光反射。例如,偏振板可以是圆偏振板。

[0092] 在本发明的电致发光显示装置100中,由于通过溶液处理形成发光层162,所以制造处理被简化,并且可以制造大尺寸的显示装置。

[0093] 另外,由于在彼此间隔较大的边缘距离的第一像素P1与第二像素P2之间的凹槽180中对溶剂或发光材料溶液进行涂布,所以防止或最小化了由于溶液处理而导致的发光层162的厚度不均匀性问题。因此,防止或减少了由于发光层162的厚度不均匀性导致的显示质量和寿命的降低问题。

[0094] 然而,在根据本发明的第一实施方式的电致发光显示装置100中,在第一像素P1和第二像素P2的角部处可能仍存在厚度不均匀性问题。下面参照图7来描述减轻或防止该问题的电致发光显示装置。

[0095] 图7是根据本发明的第二实施方式的电致发光显示装置的示意性平面图。如图7所示,在电致发光显示装置200中,布置有多个第一像素P1、多个第二像素P2、第一凹槽280和第二凹槽290。第一像素P1沿着第一方向(例如,水平方向)布置在第一行中,并且第二像素P2沿着相同方向布置在第二行中。第二像素P2在与第一方向垂直的第二方向(例如,垂直方向)上与第一像素P1间隔开。第一凹槽280和第二凹槽290沿着第一方向延伸并且位于第一行中的第一像素P1与第二行中的第二像素P2之间。一对凹槽280和290位于一对像素行之间。

[0096] 虽然未示出,但是发光二极管位于第一像素P1和第二像素P2中的每一个中。发光二极管可以包括第一电极、面向第一电极的第二电极以及二者之间的发光层。另外,连接到发光二极管的驱动TFT位于第一像素P1和第二像素P2中的每一个中。

[0097] 第一凹槽280位于布置有第一像素P1的第一水平像素行与布置有第二像素P2的第二水平像素行之间,并且第二凹槽290位于第一凹槽280与第二水平像素行之间。

[0098] 第一凹槽280包括在第一方向上延伸的第一部分282和向相邻的第一像素P1之间的空间凸出的第二部分284。第二部分284可以是从第一凹槽280延伸的凸块(bump)。第二凹槽290包括在第一方向上延伸的第三部分292和向相邻的第二像素P2之间的空间凸出的第四部分294。因此,第一凹槽280和第二凹槽290中的每一个在相邻的第一像素P1(或相邻的

第二像素P2)之间的空间中具有第一宽度(沿着竖直方向),并且第一凹槽280和第二凹槽290在第一像素P1与第二像素P2之间的间隙中具有第二宽度。换言之,第一凹槽280和第二凹槽290中的每一个沿着第一凹槽280和第二凹槽290的长度具有不同的宽度。第一凹槽280和第二部分284在本文中可统称为“凹部”。换句话说,第一凹槽280位于第一像素P1的一侧,并且包括沿着第一方向延伸的第一部分282和从第一部分282凸出的第二部分284。第二凹槽290位于第一凹槽280与第二像素P2的一侧之间并且包括沿着第一方向延伸的第三部分292和从第三部分292凸出的第四部分294。

[0099] 第一部分282和第三部分292中的每一个可以具有线性杆状并且沿着第一水平像素行和第二水平像素行的方向(即第一方向)延伸。第二部分284从第一部分282向第一像素P1(第一水平像素行)突出,并且第四部分294从第三部分292向第二像素P2(第二水平像素行)突出。示出了具有半圆形形状的第二部分284和第四部分294。但是,它们的形状没有限制。每个第二部分284凸入相邻的第一像素P1之间的间隙中。每个第四部分294凸入相邻的第二像素P2之间的间隙中。

[0100] 两个相邻的第一像素P1和两个相邻的第二像素P2彼此间隔开第一边缘距离 d_1 ,并且第一像素P1和第二像素P2彼此间隔开第二边缘距离 d_2 ,该第二边缘距离 d_2 大于第一边缘距离 d_1 。第一凹槽280和第二凹槽290分别与第一像素P1和第二像素P2间隔开第三边缘距离 d_3 ,该第三边缘距离 d_3 基本上等于第一边缘距离 d_1 。

[0101] 第一部分282和第三部分292分别具有距第一像素P1的端部和第二像素P2的端部的第三边缘距离 d_3 ,并且第二部分284和第四部分294分别具有距第一像素P1的角部第二像素P2的角部的第三边缘距离 d_3 。

[0102] 在电致发光显示装置200中,第一像素P1和第二像素P2中的每一个在垂直端处具有圆形形状。当第一凹槽280包括第一部分282而没有第二部分284时,第一凹槽280与第一像素P1的端部之间的边缘距离不同于第一凹槽280与第一像素的角部之间的边缘距离 P_1 。因此,第一像素P1的端部和角部处的空气中的溶剂浓度变得不同,使得在第一像素P1的端部和角部处可能存在发光层的厚度偏差。另外,当第二凹槽290包括第三部分292而没有第四部分294时,第二凹槽290与第二像素P2的端部之间的边缘距离不同于第二凹槽290与第二像素P2的角部之间的边缘距离,使得在第二像素P2的端部和角部处可能存在发光层的厚度偏差。

[0103] 然而,在图7的电致发光显示装置200中,第一凹槽280和第二凹槽290分别包括第二部分284和第四部分294,从而防止了上述问题。也就是说,由于第一像素P1的端部与第一凹槽280的第一部分282之间的边缘距离实质上等于第一像素P1的角部与第一凹槽280的第二部分284之间的边缘距离,发光层可以在第一像素P1的端部和角部处具有厚度均匀性。另外,由于第二像素P2的端部与第二凹槽290的第三部分292之间的边缘距离实质上等于第二像素P2的角部与第二凹槽290的第四部分294之间的边缘距离,发光层可以在第二像素P2的端部和角部处具有厚度均匀性。

[0104] 此外,由于相邻的第一像素P1之间的边缘距离和相邻的第二像素P2之间的边缘距离基本上等于第三边缘距离 d_3 ,因此第一像素P1和第二像素P2中的发光层P2具有均匀的厚度而与方向无关,该第三边缘距离 d_3 为第一像素P1第二像素P2)的端部之间的边缘距离和第一像素P1(第二像素P2)的角部与第二部分284(第四部分294)之间的边缘距离。

[0105] 此外,第二部分284的宽度可以小于相邻的第一像素P1之间的边缘距离,并且第四部分294的宽度可以小于相邻的第二像素P2之间的边缘距离。因此,第二部分284和第四部分294中的溶剂不影响第一像素P1和第二像素P2的端部(中心端)处的蒸发条件。

[0106] 图8是沿着图7的线VIII-VIII截取的电致发光显示装置的截面图。图9是沿着图7的线IX-IX截取的电致发光显示装置的截面图。如图8和图9所示,根据本发明的第二实施方式的电致发光显示装置200包括:基板210,该基板210限定了沿着第一方向相邻的第一像素P1和沿着第二方向与第一像素P1相邻的第二像素P2;在基板210上或上方的驱动TFT Td;发光二极管D,该发光二极管D沿着第一方向连接到驱动TFT Td以及第一凹槽280和第二凹槽290并且在第一像素P1与第二像素P2之间。

[0107] 基板210可以是玻璃基板或塑料基板。在基板210上形成半导体层220。半导体层220可以由氧化物半导体材料或多晶硅形成。栅绝缘层222形成在半导体层220上。栅绝缘层222可以由诸如氧化硅或氮化硅的无机绝缘材料形成。在栅绝缘层222上形成由例如金属等导电材料形成的栅极230,以对应于半导体层220的中心。选通线GL可以沿着第一方向延伸,并且第一电容器电极可以连接到栅极230。

[0108] 由绝缘材料形成的层间绝缘层236形成在包括栅极230的基板210的整个表面上。层间绝缘层236可以由无机绝缘材料(例如氧化硅或氮化硅)或有机绝缘材料,(例如苯并环丁烯或光致亚克力)形成。

[0109] 层间绝缘层236包括暴露半导体层220的两侧的第一接触孔和第二接触孔237和238。第一接触孔和第二接触孔237和238位于栅极230的两侧以与栅极230。

[0110] 在层间绝缘层236上形成由例如金属等导电材料形成的源极240和漏极242。另外,沿着第二方向的数据线DL,电源线PL和存储电容器Cst的第二电容器电极(未示出)可以形成在层间绝缘层236上。

[0111] 源极240和漏极242相对于栅极230彼此间隔开,并且分别通过第一接触孔和第二接触孔237和238接触半导体层220的两侧。

[0112] 数据线DL与选通线GL交叉以限定第一像素P1和第二像素P2,并且电源线PL与数据线DL间隔开。

[0113] 第二电容器电极可以连接到源极240并与第一电容器电极交叠,使得第一电容器电极,第二电容器电极和二者之间的层间绝缘层236构成存储电容器Cst。

[0114] 包括暴露驱动TFT Td的漏极242的漏接触孔252的钝化层250形成为覆盖驱动TFT Td。

[0115] 通过漏极接触孔252连接到驱动TFT Td的漏极242的第一电极260分别形成在第一像素P1和第二像素P2中的每一个中的钝化层250上。第一电极260可以是阳极并且可以由具有较高的功函数的导电材料形成。例如,第一电极260可以由诸如铟锡氧化物(ITO)或铟锌氧化物(IZO)的透明导电材料形成。

[0116] 当本发明的电致发光显示装置200是顶部发光型时,反射电极或反射层可以形成在第一电极260下方。例如,反射电极或反射层可以由铝-铯-铜(APC)合金形成。

[0117] 覆盖第一电极260的边缘的堤层270形成在钝化层250上。堤层270具有对应于各个第一像素P1和第二像素P2的开口OP以及位于第一像素P1与第二像素P2之间的凹槽280和290。

[0118] 堤层270围绕第一像素P1和第二像素P2中的每一个,并且第一像素P1和第二像素P2中的每一个的面积可对应于开口OP的面积或者发光层262在开口OP中的面积。

[0119] 第一电极260的中心通过开口OP暴露,钝化层250通过第一凹槽280和第二凹槽290暴露。

[0120] 第一凹槽280包括对应于第一水平像素行的第一部分282和对应于相邻的第一像素P1之间的空间的第二部分284。第二凹槽290包括对应于第二水平像素行的第三部分292和对应于相邻的第二像素P2之间的空间的第四部分294。

[0121] 第一部分282和第三部分292分别具有距第一像素P1的端部和第二像素P2的端部的第三边缘距离d3,并且第二部分284和第四部分294分别具有距第一像素P1的角部和第二像素P2的角部的第三边缘距离d3分。

[0122] 第一凹槽280和第二凹槽290中的每一个具有基本上等于堤层270的厚度 T_{B2} 的深度 H_{g2} 。另选地,第一凹槽280和第二凹槽290可以通过去除堤层的一部分形成,使得第一凹槽280和第二凹槽290的深度可以小于堤层270的厚度。另外,第一凹槽280和第二凹槽290可以通过去除堤层270并且部分地或完全地去除钝化层250而形成,使得第一凹槽280和第二凹槽290的深度可以大于堤层270的厚度。

[0123] 发光层262形成在第一电极260上。发光层262可以通过使用液相发光材料的溶液处理形成。即,对具有溶剂的发光材料溶液进行涂布和干燥,以形成发光层262。例如,溶液处理可以是喷墨涂布处理、狭缝涂布处理、旋涂处理、印刷处理或滴涂处理,但是其不限于此

[0124] 发光材料层可以包括无机发光材料(例如量子点)或有机发光材料。即,本发明的电致发光显示装置200可以是有机发光显示装置(OLED)或量子点发光显示装置(QLED)。在第一凹槽280和第二凹槽290中涂布发光材料溶液,使得第一辅助材料图案266和第二辅助材料图案268分别形成在第一凹槽280和第二凹槽290中。另选地,当在第一凹槽280和第二凹槽290中涂布被包括在用于发光材料层的发光材料溶液的溶剂时,在第一凹槽280和第二凹槽290中没有层,使得在发光材料层形成之后可以通过第一凹槽280和第二凹槽290暴露钝化层250。

[0125] 在电致发光显示装置200中,溶剂被添加到位于第一像素P1和第二像素P2之间的第一凹槽280和第二凹槽290中。第一像素P1和第二像素P2被分离开第二边缘距离d2,该第二边缘距离d2大于同一行的相邻像素P1/P2之间的第一边缘距离d1。当凹槽280、290中的溶剂蒸发时,无论方向如何,第一像素P1和第二像素P2周围的周围空气中的溶剂浓度都是均匀的。

[0126] 另外,由于第一凹槽280和第二凹槽290分别包括分别对应于相邻的第一像素P1之间的空间和相邻的第二像素P2之间的空间的第二部分284和第四部分294,因此防止了发光层262在第一像素P1和第二像素P2的端部和角部处的厚度偏差。

[0127] 结果,由于水平相邻像素之间的边缘距离和垂直相邻像素之间的边缘距离之间的差异和第一像素P1和第二像素P2的圆形形状导致的发光层262的厚度不均匀性问题,得到了防止或最小化。

[0128] 第二电极264形成在包括发光层262和第一辅助材料图案266和第二辅助材料图案268的基板210上。第二电极264可以位于显示区域的整个表面处。第二电极264可以是阴极,

并且可以由具有较低的功函数的导电材料形成。例如,第二电极264可以由铝(Al)、镁(Mg)或Al-Mg合金形成。

[0129] 在顶部发光型电致发光显示装置200中,第二电极264可以很薄,使得来自发光层262的光可以透射通过第二电极264。另一方面,在底部发光型电致发光显示装置200,第二电极264可以用作反射电极。

[0130] 第二电极264在第一像素P1和第二像素P2的每一个中与发光层262接触,并且在第一像素P1与第二像素P2之间的第一凹槽280和第二凹槽290中与第一辅助材料图案266和第二辅助材料图案268接触。另外,相邻的第一像素P1之间以及相邻的第二像素P2之间的第二电极264可以与堤层270接触。

[0131] 从基板210开始,第二电极264在第一像素P1和第二像素P2中的每一个中具有第一高度,并且在第一凹槽280和第二凹槽290中具有基本上等于第一高度的第二高度。另外,从基板210开始,第二电极264在相邻的第一像素P1之间和/或相邻的第二像素P2之间的部分中具有大于第一高度的第三高度。

[0132] 第一凹槽280和第二凹槽290中的第二电极264接触第一辅助材料图案266和第二辅助材料图案268。然而,由于第一辅助材料图案266和第二辅助材料图案268不接触第一电极260,因此在第一凹槽280和第二凹槽290中没有来自第一辅助材料图案266和第二辅助材料图案268的发光。

[0133] 第一电极260、面向第一电极260的第二电极264以及二者之间的发光层262构成发光二极管D。

[0134] 尽管未示出,但是可以在发光二极管D上或上方形成封装膜或封装基板以防止湿气渗透到发光二极管D中并且保护发光二极管D。另外,偏振板可设置或附接在封装膜上以防止或最小化环境光反射。例如,偏振板可以是圆偏振板。

[0135] 在本发明的电致发光显示装置200中,由于通过溶液处理形成发光层262,所以简化了制造处理并提供了大尺寸的显示装置。

[0136] 另外,由于溶剂或发光材料溶液在第一像素P1和第二像素P2之间的第一凹槽280和第二凹槽290(其彼此间隔相对较大的边缘距离)中被涂布,因此防止或最小化了由于溶液处理导致的发光层262的不均匀性问题,第一凹槽280包括杆状的第一部分282和从第一部分282突出的第二部分284,第二凹槽290包括杆状的第三部分292和从第三部分292突出的第四部分294。因此,防止或最小化了由于发光层262的厚度不均匀性导致的显示质量和寿命的降低问题。

[0137] 图10是根据本发明的第三实施方式的电致发光显示装置的示意性平面图。如图10所示,在电致发光显示装置300中,布置有多个第一像素P1、多个第二像素P2和凹槽380。第一像素P1沿着第一方向(例如,水平方向)布置在第一行中,并且第二像素P2布置在第二行中。第二像素P2在与第一方向垂直的第二方向(例如,垂直方向)上与第一像素P1间隔开。凹槽380沿着第一方向延伸并且位于第一行中的第一像素P1与第二行中的第二像素P2之间。

[0138] 虽然未示出,但发光二极管位于第一像素P1和第二像素P2中的每一个中。发光二极管可以包括第一电极、面向第一电极的第二电极以及二者之间的发光层。另外,连接到发光二极管的驱动TFT位于第一像素P1和第二像素P2中的每一个中。

[0139] 凹槽380位于布置有第一像素P1的第一水平像素行和布置有第二像素P2的第二水

平像素行之间。凹槽380包括放置在第一像素P1和第二像素P2之间并且沿第一方向延伸的第一部分382,向相邻的第一像素P1之间的空间凸出的第二部分384和向相邻的第二像素P2之间的空间凸出的第三部分386。因此,凹槽380在相邻的第一像素P1(或相邻的第二像素P2)之间的空间中具有第一宽度(沿着竖直方向),并且凹槽380在第一像素P1和第二像素P2之间的间隙中具有第二宽度。换句话说,凹槽380沿着该凹槽380的长度具有不同的宽度。凹槽380、第二部分384和第三部分386可统称为“凹部”。

[0140] 第一部分382可以具有线性杆状。第二部分384从第一部分382向第一像素P1(第一水平像素行)突出,并且第三部分386从第一部分382向第二像素P2(第二水平像素行)突出。虽然图10示出了具有杆状的第一部分382以及具有半圆形形状的第二部分384和第三部分386,但是这仅仅是为了说明。

[0141] 两个相邻的第一像素P1和相邻的第二像素P2中的两个彼此间隔开第一边缘距离 d_1 ,并且第一像素P1和第二像素P2彼此间隔开第二边缘距离 d_2 ,该第二边缘距离 d_2 大于第一边缘距离 d_1 。凹槽380与第一像素P1和第二像素P2间隔开基本上等于第一边缘距离 d_1 的第三边缘距离 d_3 。第一部分382具有距第一像素P1的端部和第二像素P2的端部的第三边缘距离 d_3 ,并且第二部分384和第三部分386具有分别距第一像素P1的角部和第二像素P2的角部的第三边缘距离 d_3 。因此,在包括具有倒圆形端部(rounded-end)形状的第一像素P1和第二像素P2的电致发光显示装置300中,发光层在第一像素P1和第二像素P2的端部和角部处具有均匀的厚度。

[0142] 此外,由于相邻的第一像素P1之间的边缘距离和相邻的第二像素P2之间的边缘距离基本上等于第三边缘距离 d_3 ,因此,不管方向如何,第一像素P1和第二像素P2中的发光层都具有厚度均匀性,其中第三边缘距离 d_3 是第一像素P1(第二像素P2)的端部与第一部分382之间的边缘距离以及第一像素P1(第二像素P2)的角部与第二部分384(第三部分386)之间的边缘距离。

[0143] 此外,第二部分384的宽度可以小于相邻的第一像素P1之间的边缘距离,并且第三部分386的宽度可以小于相邻的第二像素P2之间的边缘距离。因此,第二部分384和第三部分386中的溶剂不影响第一像素P1和第二像素P2的端部(中心端)处的蒸发条件。

[0144] 图11是沿着图10的线XI-XI截取的截面图。图12是沿着图10的线XII-XII截取的截面图。如图11和图12所示,根据本发明的第三实施方式的电致发光显示装置300包括:基板310,该基板310限定沿着第一方向相邻的第一像素P1和沿着第二方向与第一像素P1相邻的第二像素P2;在基板310上或上方的驱动TFT Td;沿着第一方向连接到驱动TFT Td和凹槽380并且在第一像素P1与第二像素P2之间的发光二极管D。

[0145] 选通线GL和数据线DL彼此交叉以限定第一像素P1和第二像素P2,并且驱动TFT Td连接到开关TFT Ts。另外,存储电容器Cst可以形成在第一像素P1和第二像素P2中的每一个中。基板310可以是玻璃基板或塑料基板。在基板310上形成半导体层320。半导体层320可以由氧化物半导体材料或多晶硅形成。栅绝缘层322形成在半导体层320上。栅绝缘层322可以由诸如氧化硅或氮化硅的无机绝缘材料形成。

[0146] 由例如金属的导电材料形成的栅极330形成在栅极绝缘层322上以对应于半导体层320的中心。选通线GL可以沿着第一方向延伸,并且第一电容器电极可以连接到栅极330。

[0147] 由绝缘材料形成的层间绝缘层336形成在包括栅极330的基板310的整个表面上。

层间绝缘层336可以由无机绝缘材料(例如氧化硅或氮化硅)或有机绝缘材料(例如苯并环丁烯或光致亚克力)形成。

[0148] 层间绝缘层336包括暴露半导体层320的两侧的第一接触孔和第二接触孔337和338。第一接触孔和第二接触孔337和338位于栅极330的两侧以与栅极330间隔开。

[0149] 在层间绝缘层336上形成由例如金属等导电材料形成的源极340和漏极342。另外,沿着第二方向的数据线DL、电源线PL并且存储电容器Cst的第二电容器电极(未示出)可以形成在层间绝缘层336上。

[0150] 源极340和漏极342相对于栅极330彼此间隔开,并且通过第一接触孔和第二接触孔337和338分别接触半导体层320的两侧。

[0151] 数据线DL与选通线GL交叉以限定第一像素P1和第二像素P2,并且电源线PL与数据线DL间隔开。

[0152] 第二电容器电极可以连接到源极340并且与第一电容器电极交叠,使得第一电容器电极、第二电容器电极和二者之间的层间绝缘层336构成存储电容器Cst。

[0153] 包括暴露驱动TFT Td的漏极342的漏接触孔352的钝化层350形成为覆盖驱动TFT Td。

[0154] 通过漏极接触孔352连接到驱动TFT Td的漏极342的第一电极360在第一像素P1和第二像素P2中的每一个中分别形成钝化层350上。第一电极360可以是阳极并且可以由具有较高的功函数的导电材料形成。例如,第一电极360可以由诸如铟锡氧化物(ITO)或铟锌氧化物(IZO)的透明导电材料形成。

[0155] 当本发明的电致发光显示装置300是顶部发光型时,反射电极或反射层可以形成在第一电极360下方。例如,反射电极或反射层可以由铝-钯-铜(APC)合金形成。

[0156] 在钝化层350上形成覆盖第一电极360的边缘的堤层370。堤层370具有对应于第一像素P1和第二像素P2中的每一个的开口OP以及位于第一像素P1和第二像素P2之间的凹槽380。

[0157] 堤层370围绕第一像素P1和第二像素P2中的每一个,并且第一像素P1和第二像素P2中的每一个的面积可对应于开口OP的面积或发光层362在开口OP中的面积。

[0158] 第一电极360的中心通过开口OP暴露,并且钝化层350通过凹槽380暴露。

[0159] 凹槽380包括:第一像素P1与第二像素P2之间的第一部分382,对应于相邻的第一像素P1之间的空间的第二部分384以及对应于相邻的第二像素P2之间的空间的第三部分386。

[0160] 第一部分382具有距第一像素P1的端部和第二像素P2的端部的第三边缘距离d3,并且第二部分384和第三部分386分别具有距第一像素P1的角部和第二像素P2的角部的第三边缘距离d3。

[0161] 凹槽380的深度基本上等于堤层370的厚度。另选地,凹槽380可以通过去除堤层370的一部分而形成,使得凹槽380的深度可以小于堤层370的厚度。另外,凹槽380可以通过去除堤层370并且部分地或完全地去除钝化层350来形成,使得凹槽380的深度可以大于堤层370的厚度。

[0162] 发光层362形成在第一电极360上。发光层362可以通过使用液相发光材料的溶液处理形成。即,对具有溶剂的发光材料溶液进行涂布和干燥,以形成发光层362。例如,溶液

处理可以是喷墨涂布处理、狭缝涂布处理、旋涂处理、印刷处理或滴涂处理,但是其不限于此

[0163] 发光层362可以具有发光材料层的单层结构。另选地,为了提高发光效率,发光层362可以进一步包括依次层叠在第一电极360和发光材料层之间的空穴注入层和空穴传输层,以及依次位于发光材料层与第二电极364之间的电子传输层和电子注入层。

[0164] 发光材料层可以包括无机发光材料(例如量子点)或有机发光材料。即,本发明的电致发光显示装置300可以是有机发光显示装置(OLED)或量子点发光显示装置(QLED)。

[0165] 在凹槽380中涂布发光材料溶液,使得在凹槽380中形成辅助材料图案366。

[0166] 另选地,当在凹槽380中涂布包括在用于发光材料层的发光材料溶液中的溶剂时,凹槽380中不存在层,使得在形成发光材料层之后可以通过凹槽380暴露钝化层350。

[0167] 在电致发光显示装置300中,溶剂被放置在位于第一像素P1和第二像素P2之间的凹槽380中。第一像素P1和第二像素P2以第二边缘距离 d_2 彼此相邻,该第二边缘距离 d_2 大于同一行中的相邻像素P1/P2之间的第一边缘距离 d_1 。因此,当凹槽380中的溶剂蒸发时,无论方向如何,第一像素P1和第二像素P2的周围空气中的溶剂浓度都保持均匀。另外,由于凹槽380包括第二部分384和第三部分386,所以减少或防止了发光层362在第一像素P1和第二像素P2的端部和角部处的厚度偏差。结果,由于水平相邻像素之间的边缘距离和垂直相邻像素之间的边缘距离之间的差异和第一像素P1和第二像素P2的圆形形状导致的发光层362的厚度不均匀性问题,得到了防止或最小化。

[0168] 第二电极364形成在包括有发光层362和辅助材料图案366的基板310上方。第二电极364可以位于显示区域的整个表面处。第二电极364可以是阴极并且可以由具有较低的功函数的导电材料形成。例如,第二电极364可以由铝(Al)、镁(Mg)或Al-Mg合金形成。

[0169] 在顶部发光型电致发光显示装置300中,第二电极364可以具有很薄的厚度,使得来自发光层362的光可以透射通过第二电极364。另一方面,在底部发光型电致发光显示装置300中,第二电极364可以用作反射电极。

[0170] 第二电极364在第一像素P1和第二像素P2的每一个中与发光层362接触,并且在第一像素P1与第二像素P2之间的凹槽380中与辅助材料图案366接触。另外,相邻的第一像素P1之间以及相邻的第二像素P2之间的第二电极364可以与堤层370接触。

[0171] 从基板310开始,第二电极364在第一像素P1和第二像素P2中的每一个中具有第一高度,并且在凹槽380中具有第二高度,该第二高度基本上等于第一高度。另外,从基板310开始,第二电极364在相邻的第一像素P1之间和/或相邻的第二像素P2之间的部分中具有第三高度,该第三高度大于第一高度。

[0172] 凹槽380中的第二电极364与辅助材料图案366接触。然而,由于辅助材料图案366不接触第一电极360,因此凹槽380中没有来自辅助材料图案366的发光。

[0173] 第一电极360、面向第一电极360的第二电极364以及二者之间的发光层362构成发光二极管D。

[0174] 尽管未示出,但是可以在发光二极管D上或上方形成封装膜或封装基板,以防止湿气渗透到发光二极管D中并保护发光二极管D。另外,偏振板可以被设置或附接在封装膜上以防止或最小化环境光反射。例如,偏振板可以是圆偏振板。

[0175] 在本发明的电致发光显示装置300中,由于通过溶液处理形成发光层362,所以简

化了制造处理并提供了大尺寸的显示装置。

[0176] 另外,因为在彼此间隔开较大的边缘距离的第一像素P1与第二像素P2之间的凹槽380中涂布溶剂或发光材料的溶液,所以防止或最小化了由于溶液处理而导致的发光层362的厚度不均匀性问题,其中,所述凹槽380包括一个杆状的第一部分382以及分别从第一部分382突出的第二部分384和第三部分386。因此,防止或最小化由发光层362的厚度不均匀性引起的显示质量和寿命的降低问题。

[0177] 图13是根据本发明的第四实施方式的电致发光显示装置的示意性平面图。如图13所示,在电致发光显示装置400中,布置有多个第一像素P1、多个第二像素P2,第一凹部480和第二凹部490。第一像素P1沿着第一方向布置在第一行中,第二像素P2布置在第二行中。第二像素P2在与第一方向垂直的第二方向上与第一像素P1间隔开。第一凹槽480和第二凹槽490沿着第一方向延伸并且位于第一行中的第一像素P1与第二行中的第二像素P2之间。即,一对凹部480和490位于一对像素行之间。

[0178] 第一凹部480位于布置有第一像素P1的第一水平像素行与布置有第二像素P2的第二水平像素行之间,并且第二凹部490位于第一凹部480和第二水平像素行之间。

[0179] 第一凹部480包括在第一方向上延伸的凹槽482。第一凹部480还包括与凹槽482分离地形成的孔484,并且还与凹槽482一起保存发光材料溶液。各个孔484被放置在凹槽482与相邻的第一像素P1的间隙之间。第二凹槽490包括在第一方向上延伸的第二凹槽492。第二凹槽490还包括形成在第二凹槽492与相邻的第二像素P2间的间隙之间的孔494。

[0180] 各个凹槽482和492可以具有线性杆状并且沿着第一水平像素行和第二水平像素行的方向(即第一方向)延伸。但是,它们的形状没有限制。

[0181] 相邻的第一像素P1中的两个和相邻的第二像素P2中的两个彼此间隔开第一边缘距离 d_1 ,并且第一像素P1和第二像素P2彼此间隔开第二边缘距离 d_2 ,该第二边缘距离 d_2 大于第一边缘距离 d_1 。第一凹槽482和第二凹槽492分别与第一像素P1和第二像素P2间隔开第三边缘距离 d_3 ,该第三边缘距离 d_3 基本上等于第一边缘距离 d_1 的。

[0182] 第一凹部480和第二凹部490分别具有距第一像素P1的端部和第二像素P2的端部的第三边缘距离 d_3 ,并且孔484和494分别具有距第一像素P1的角部和第二像素P2的角部的第三边缘距离 d_3 。因此,在包括具有倒圆形端部(rounded-end)形状的第一像素P1和第二像素P2的电致发光显示装置400中,发光层在第一像素P1和第二像素P2的端部和角部处具有均匀的厚度。

[0183] 此外,由于相邻的第一像素P1之间的边缘距离和相邻的第二像素P2之间的边缘距离基本上等于第三边缘距离 d_3 ,因此不管方向如何,第一像素P1和第二像素P2中的发光层都具有厚度均匀性,其中第三边缘距离 d_3 是第一像素P1(第二像素P2)的端部与第一凹槽482(第二凹槽492)之间的边缘距离以及第一像素P1(第二像素P2)的角部与第二部分484(第四部分494)之间的边缘距离。

[0184] 此外,第二部分484的宽度可以小于相邻的第一像素P1之间的边缘距离,并且孔494的宽度可以小于相邻的第二像素P2之间的边缘距离。因此,孔484和494中的溶剂不影响第一像素P1和第二像素P2的端部(中心端)处的蒸发条件。

[0185] 图14是根据本发明的第五实施方式的电致发光显示装置的示意性平面图。如图14所示,在电致发光显示装置500中,布置有多个第一像素P1、多个第二像素P2和凹部580。第

一像素P1沿着第一方向布置在第一行中,第二像素P2布置在第二行中。第二像素P2在与第一方向垂直的第二方向上与第一像素P1间隔开。凹部580的凹槽582沿着第一方向延伸并且位于第一行的第一像素P1与第二行的第二像素P2之间。

[0186] 虽然未示出,但发光二极管位于第一像素P1和第二像素P2中的每一个中。发光二极管可以包括第一电极、面向第一电极的第二电极以及二者之间的发光层。另外,连接到发光二极管的驱动TFT位于第一像素P1和第二像素P2中的每一个中。

[0187] 凹部580位于布置有第一像素P1的第一水平像素行与布置有第二像素P2的第二水平像素行之间。凹部580包括在第一像素P1和第二像素P2之间的凹槽582、对应于相邻的第一像素P1之间的空间的孔584以及对应于相邻的第二像素P2之间的空间的孔586。

[0188] 凹部580可以具有线性杆状并且沿第一水平像素行和第二水平像素行的方向(即第一方向)延伸。孔584与凹槽582朝向第一像素P1(第一水平像素行)间隔开,并且孔586与凹槽582朝向第二像素P2(第二水平像素行)间隔开。

[0189] 孔584可以比第一像素P1更靠近凹槽582,并且孔586可以比第二像素P2更靠近凹槽582。

[0190] 示出了具有杆状的凹槽582和具有半圆形形状的孔584和586。但是,它们的形状没有限制。

[0191] 相邻的两个第一像素P1和相邻的两个第二像素P2彼此间隔开第一边缘距离 d_1 ,并且第一像素P1和第二像素P2彼此间隔开第二边缘距离 d_2 ,该第二边缘距离 d_2 大于第一边缘距离 d_1 。凹槽582与第一像素P1和第二像素P2间隔开第三边缘距离 d_3 ,该第三边缘距离 d_3 基本上等于第一边缘距离 d_1 。

[0192] 凹槽582具有距第一像素P1的端部和第二像素P2的端部的第三边缘距离 d_3 ,并且孔584和586分别具有离第一像素P1的角部以及第二像素P2的角部的第三边缘距离 d_3 。因此,在包括具有倒圆形端部形状的第一像素P1和第二像素P2的电致发光显示装置500中,发光层在第一像素P1和第二像素P2的端部和角部处具有均匀的厚度。

[0193] 此外,由于相邻的第一像素P1之间的边缘距离和相邻的第二像素P2之间的边缘距离基本上等于第三边缘距离 d_3 ,因此,不管方向如何,第一像素P1和第二像素P2中的发光层都具有厚度均匀性,其中第三边缘距离 d_3 是第一像素P1(第二像素P2)的端部与凹槽582之间的边缘距离以及第一像素P1(第二像素P2)的角部与孔584、586之间的边缘距离。

[0194] 此外,孔584的宽度可以小于相邻的第一像素P1之间的边缘距离,并且孔586的宽度可以小于相邻的第二像素P2之间的边缘距离。因此,孔584和586中的溶剂不影响第一像素P1和第二像素P2的端部(中心端)处的蒸发条件。

[0195] 根据第二实施方式的电致发光显示装置200(图7)中的发光层的厚度(E_x)和现有技术的电致发光显示装置中的发光层的厚度(Ref)(没有凹槽)被测量并且列在表1和表2中。另外,发光层在像素的短轴和长轴上的厚度分布分别在图15A和图15B示出。

[0196] 在表1和表2中,术语“Avg”是发光层的平均厚度,术语“ d_C ”是发光层的中心处的厚度。术语“ $d+5$ ”和“ $d+10$ ”是“ d_C ”厚度与从边缘(d)向中心距离为(“5”或“10”)的部分处的厚度之间的差。

[0197] 表1

[0198]	短轴上的厚度 [nm]			
	Avg (平均)	dC	d + 5	d + 10
	Ref	48.8	47.4	5.1
	Ex	47.1	47.1	-0.5

[0199] 表2

[0200]	长轴上的厚度 [nm]			
	Avg (平均)	dC	d + 5	d + 10
	Ref	49.1	47.4	10.1
	Ex	46.8	44.1	4.9

[0201] 如表1和表2以及图15A和15B所示,在沿着像素的长轴方向在相邻的像素之间包括有凹槽的电致发光显示装置中,发光层的厚度均匀性在短轴和长轴上得到了改善。

[0202] 对于本领域技术人员来说显而易见的是,在不脱离本发明的精神或范围的情况下,可以对本发明进行各种修改和变化。因此,本发明旨在涵盖落入所附权利要求及其等同物范围内的本发明的修改和变化。

[0203] 相关申请的交叉引用

[0204] 本申请要求于2016年12月16日提交的韩国专利申请No.10-2016-0172975的权益,通过引用将该韩国专利申请合并于此。

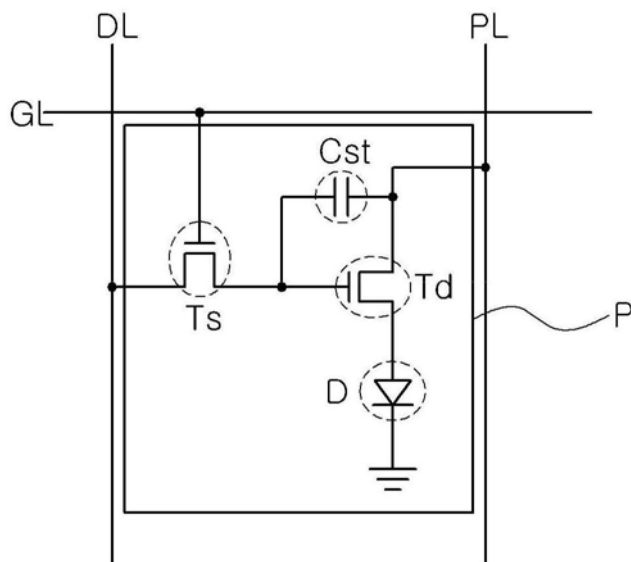


图3

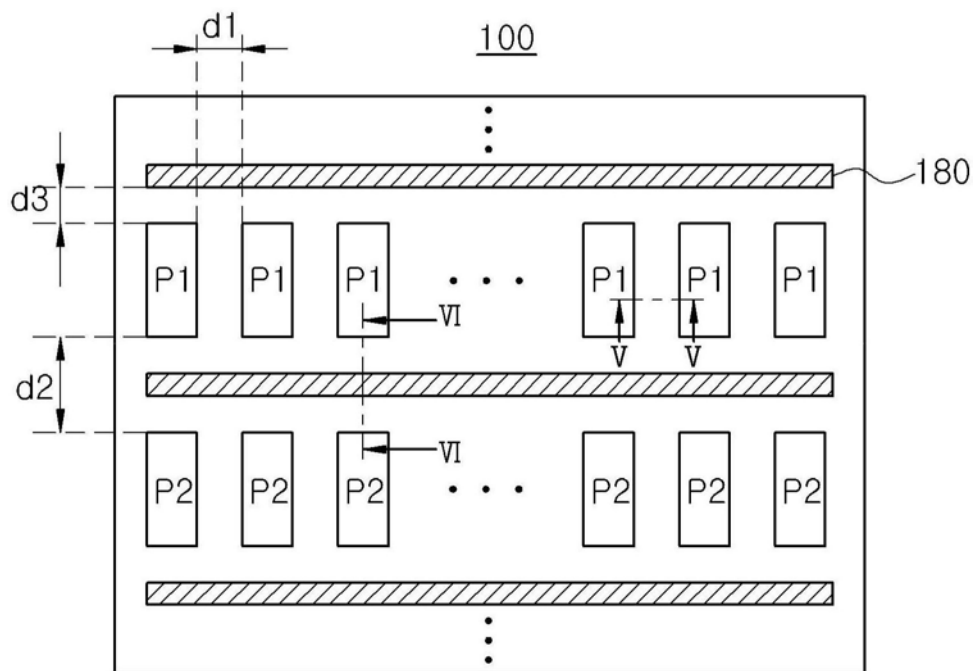


图4

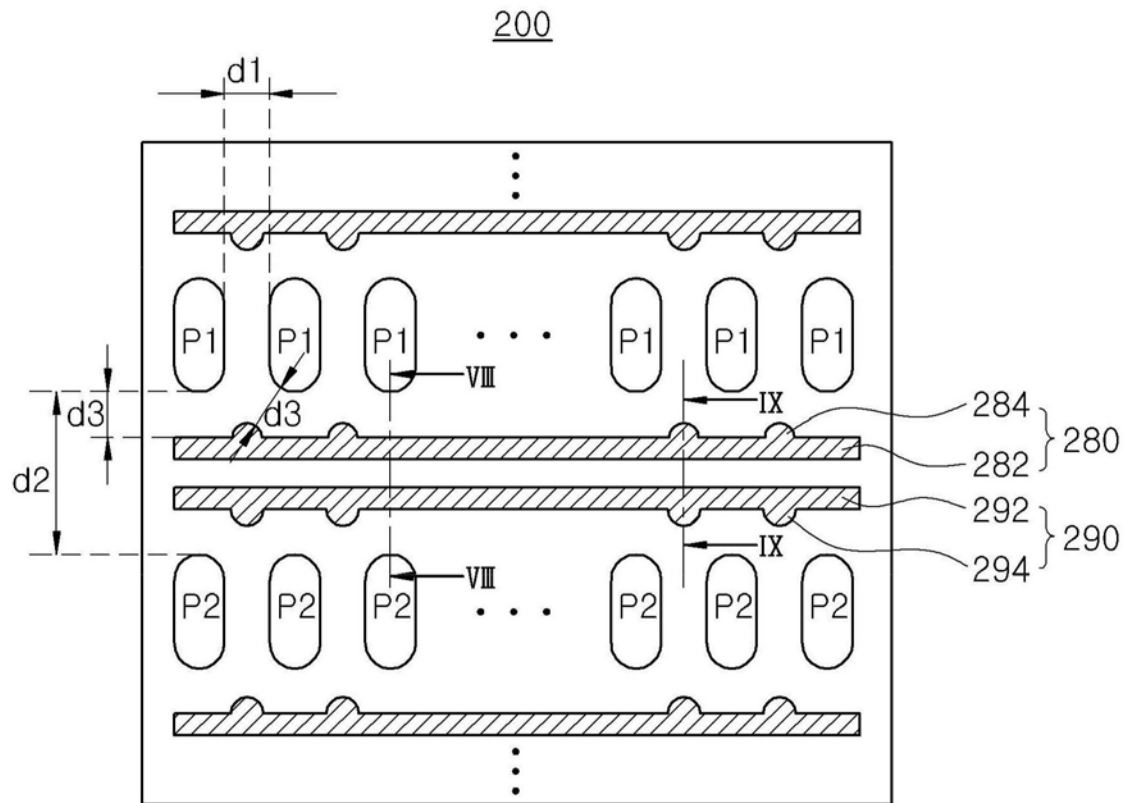


图7

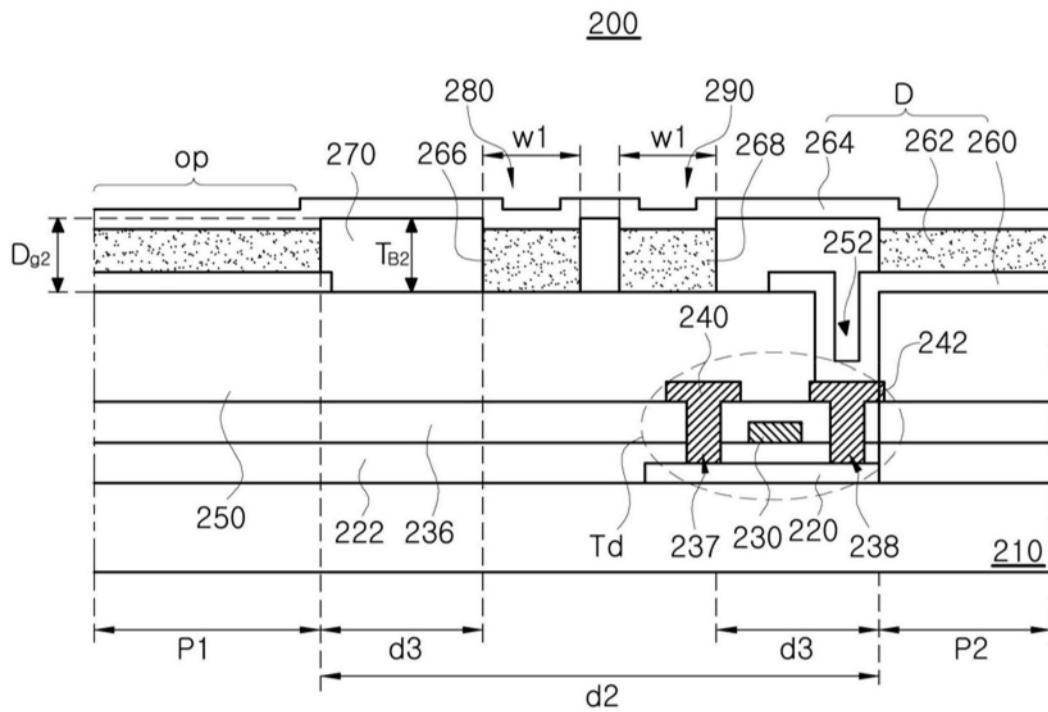


图8

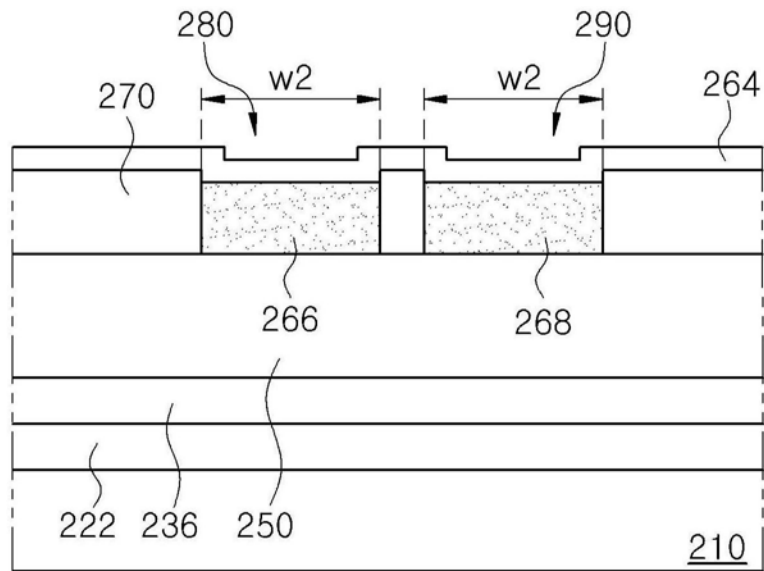


图9

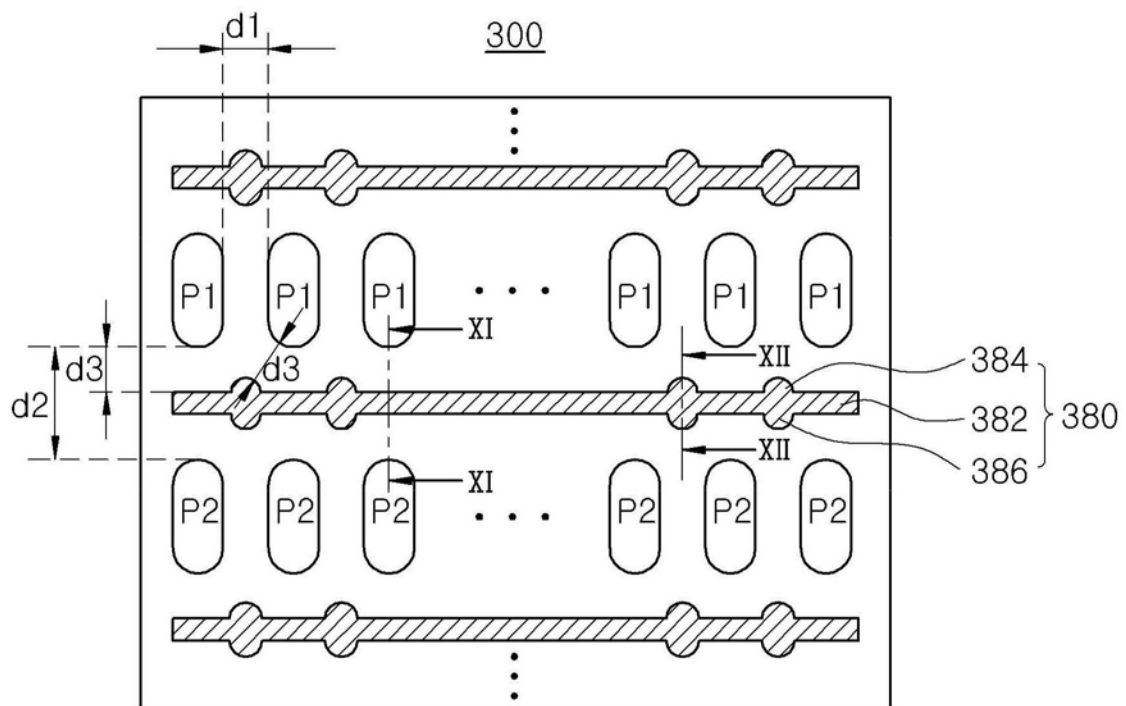


图10

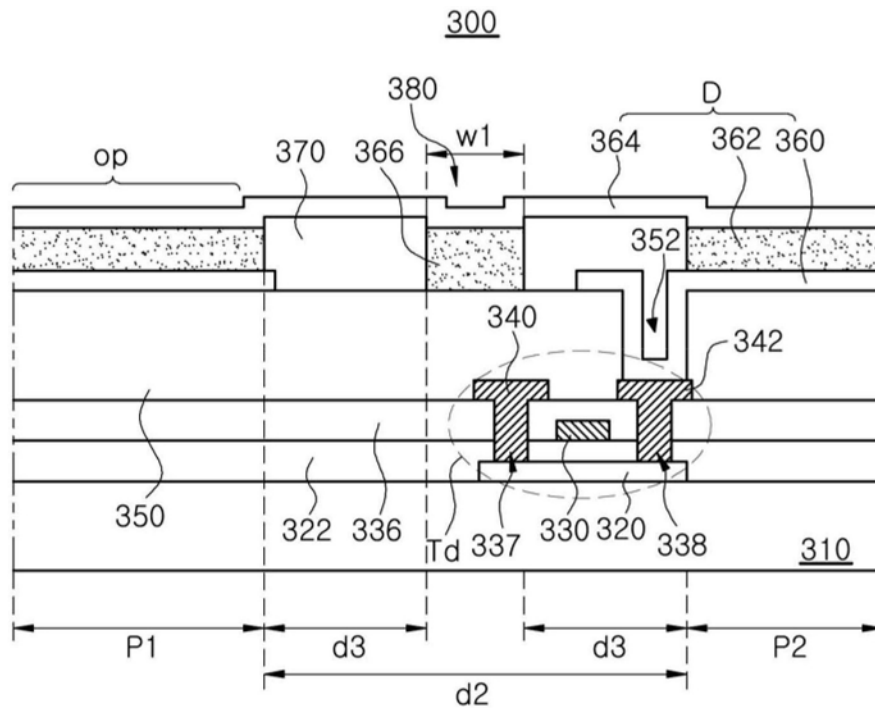


图11

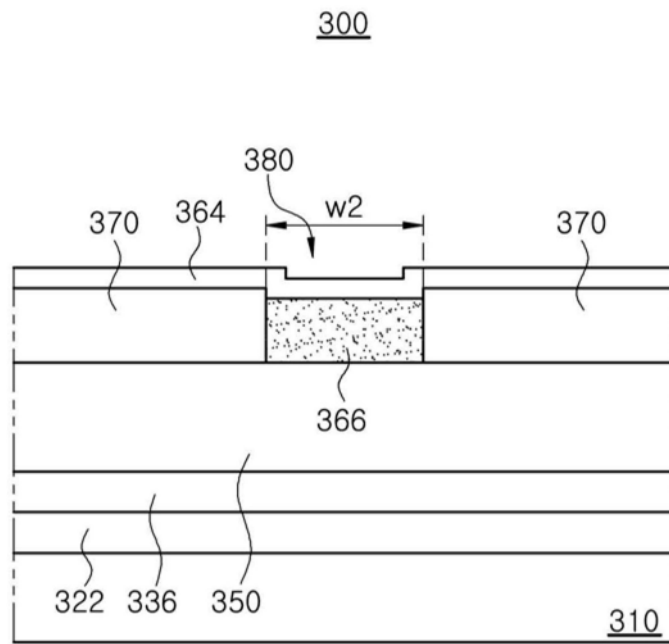


图12

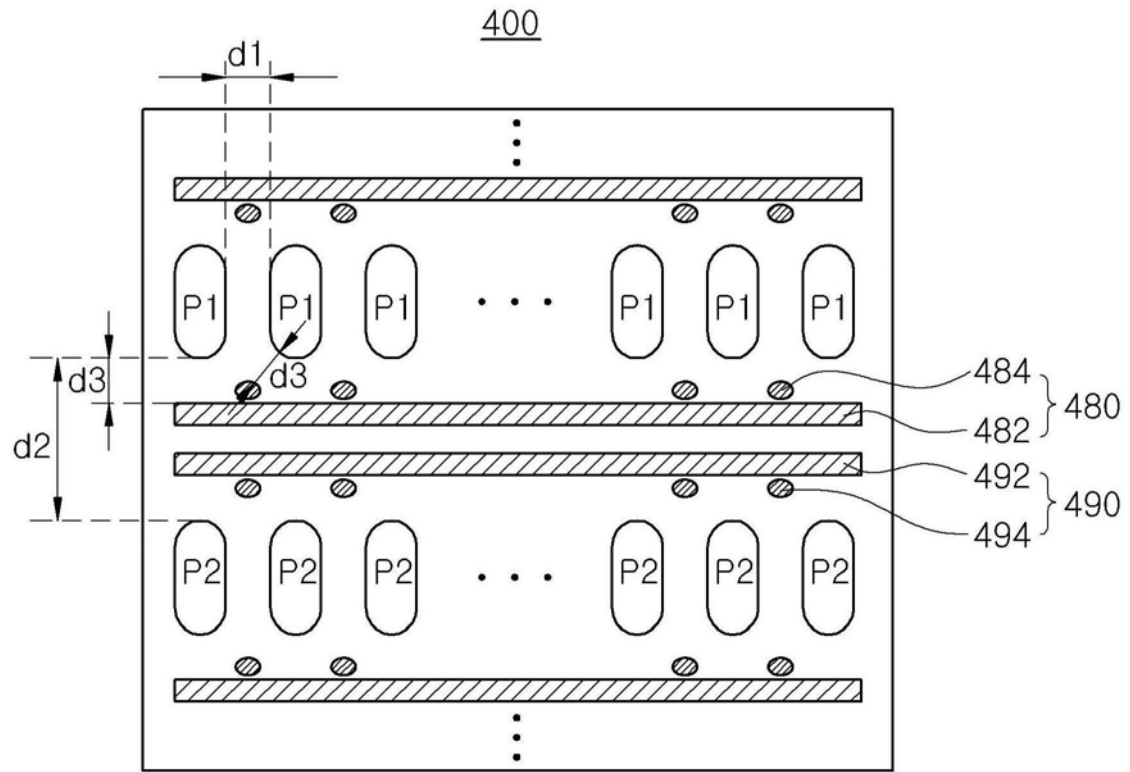


图13

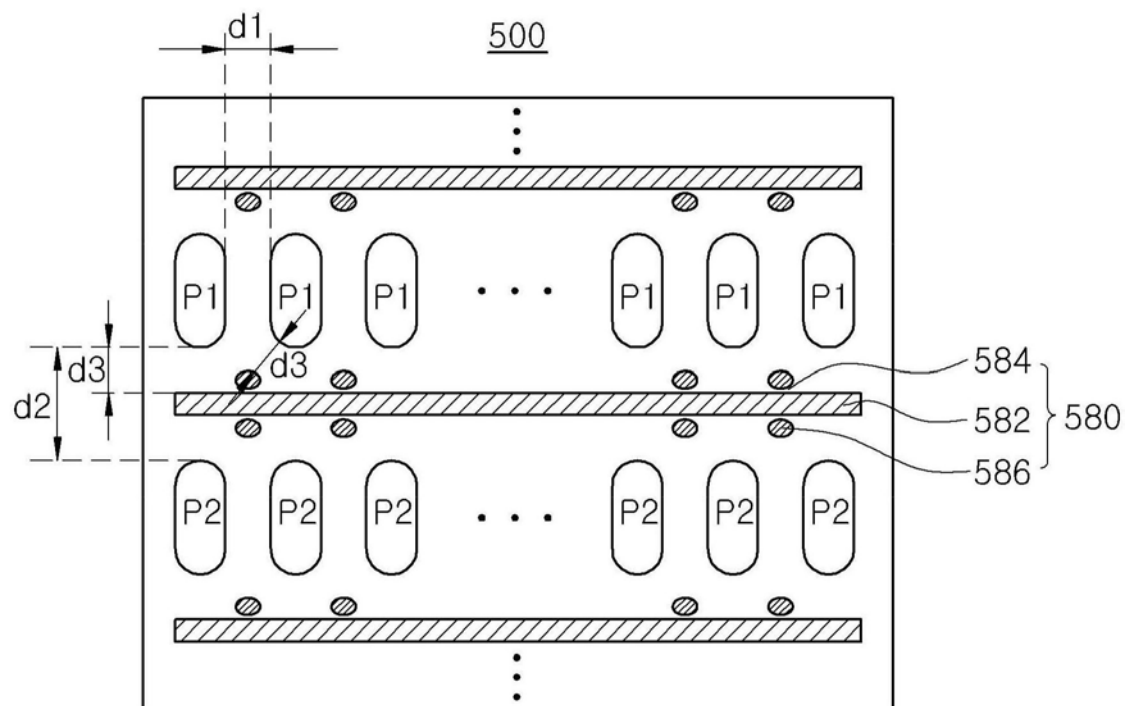


图14

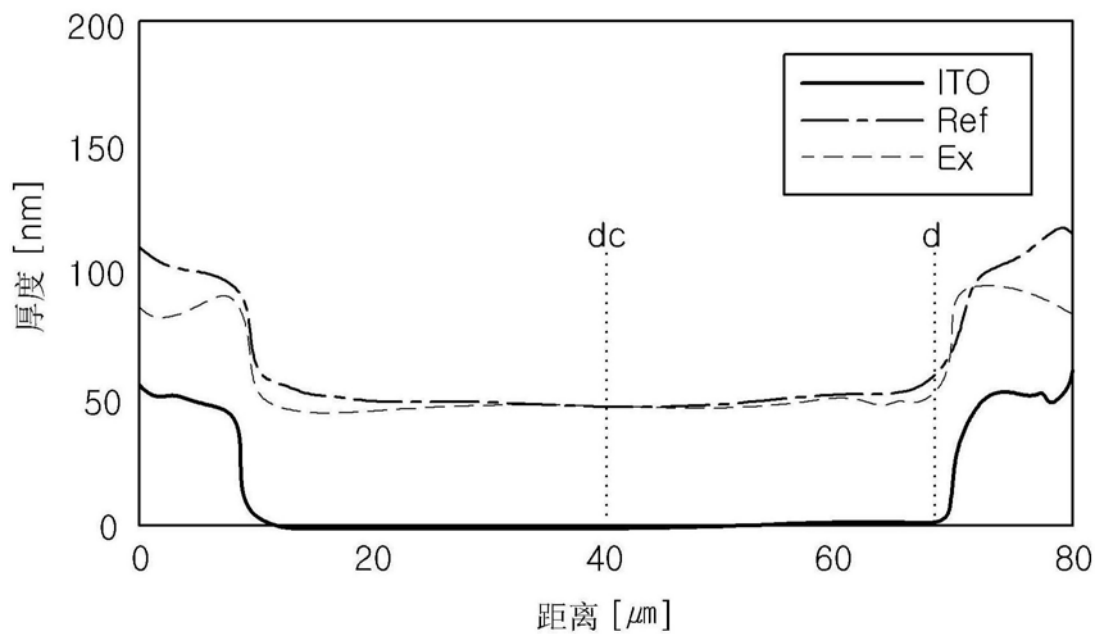


图15A

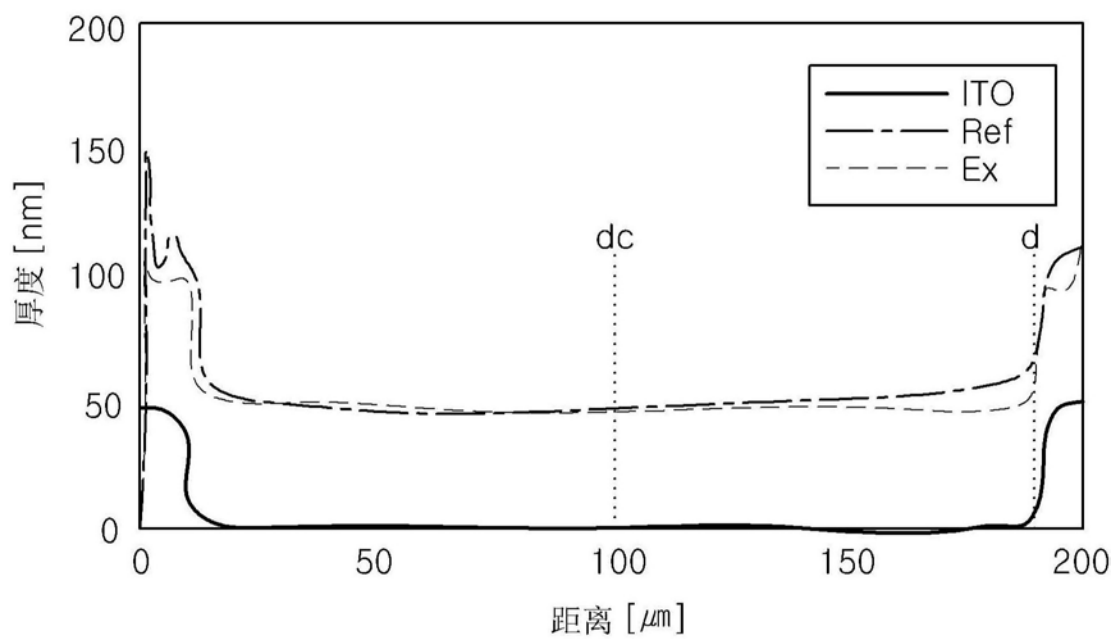


图15B

专利名称(译)	电致发光显示装置		
公开(公告)号	CN108206201A	公开(公告)日	2018-06-26
申请号	CN2017111348307.0	申请日	2017-12-15
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
[标]发明人	朱明午 郑乐允 尹准浩 崔正默 金俊英		
发明人	朱明午 郑乐允 尹准浩 崔正默 金俊英		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/50 H01L51/56		
CPC分类号	H01L27/3244 H01L27/3246 H01L51/502 H01L51/56 H01L27/326 H01L27/3283 H01L51/0003 H05B33/10 G09G3/3233 H01L27/3262 H01L51/5203 H01L51/5262		
代理人(译)	李辉 刘久亮		
优先权	1020160172975 2016-12-16 KR		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

电致发光显示装置。一种电致发光显示装置，所述电致发光显示装置包括：在基板上沿着第一方向布置的第一像素和第二像素；第一凹槽，所述第一凹槽位于所述第一像素和所述第二像素的一侧，并且包括沿着所述第一方向延伸的第一部分和与所述第一像素和所述第二像素之间的空间对应的第二部分；以及位于所述第一像素和所述第二像素中的每一个中的发光二极管。

