



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111261667 A

(43)申请公布日 2020.06.09

(21)申请号 201910744563.4

(22)申请日 2019.08.13

(30)优先权数据

10-2018-0153549 2018.12.03 KR

(71)申请人 乐金显示有限公司

地址 韩国首尔

(72)发明人 崔正默 郑乐允 金禧镇 李学旻

朱明午 朴性洙

(74)专利代理机构 北京律诚同业知识产权代理

有限公司 11006

代理人 徐金国

(51)Int.Cl.

H01L 27/32(2006.01)

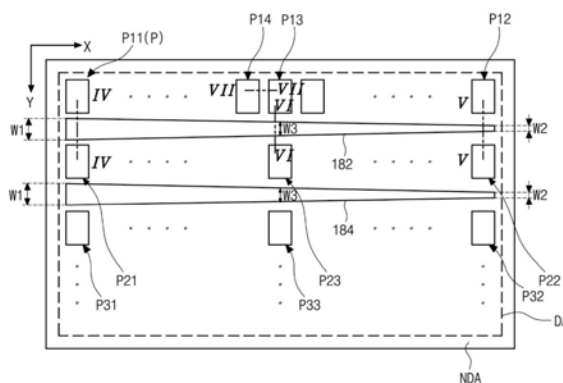
权利要求书4页 说明书21页 附图9页

(54)发明名称

电致发光显示装置

(57)摘要

一种电致发光显示装置包括：基板；在所述基板上的第一像素行，所述第一像素行包括沿第一方向布置的多个第一像素；在所述基板上的第二像素行，所述第二像素行包括沿第一方向布置的多个第二像素，所述第二像素行在第二方向上与所述第一像素行分隔；在所述第一像素行与所述第二像素行之间的第一沟槽；和在所述第一像素行和所述第二像素行中的每个像素中的发光二极管，其中所述第一沟槽包括在所述第一像素行的一端处的第一部分、在所述第一像素行的另一端处的第二部分以及在所述第一部分与所述第二部分之间的第三部分，并且其中所述第三部分小于所述第一部分并且大于所述第二部分。



1. 一种电致发光显示装置,包括:
基板;
在所述基板上的第一像素行,所述第一像素行包括沿第一方向布置的多个第一像素;
在所述基板上的第二像素行,所述第二像素行包括沿第一方向布置的多个第二像素,
所述第二像素行在第二方向上与所述第一像素行分隔;
在所述第一像素行与所述第二像素行之间的第一沟槽;和
在所述第一像素行和所述第二像素行中的每个像素中的发光二极管,
其中所述第一沟槽包括在所述第一像素行的一端处的第一部分、在所述第一像素行的另一端处的第二部分以及在所述第一部分与所述第二部分之间的第三部分,并且
其中所述第三部分小于所述第一部分并且大于所述第二部分。
2. 根据权利要求1所述的电致发光显示装置,其中所述第一部分、所述第二部分和所述第三部分分别具有沿第二方向的第一宽度、第二宽度和第三宽度,并且
其中所述第三宽度小于所述第一宽度并且大于所述第二宽度。
3. 根据权利要求2所述的电致发光显示装置,其中所述第一沟槽的宽度沿第一方向逐渐减小。
4. 根据权利要求1所述的电致发光显示装置,其中所述第一部分、所述第二部分和所述第三部分彼此连接。
5. 根据权利要求1所述的电致发光显示装置,其中所述第一部分、所述第二部分和所述第三部分彼此分隔。
6. 根据权利要求1所述的电致发光显示装置,其中所述第一沟槽的区域沿第一方向逐渐减小。
7. 根据权利要求1所述的电致发光显示装置,还包括:
在所述基板上的第三像素行,所述第三像素行包括沿第一方向布置的多个第三像素,
所述第三像素行沿第二方向与所述第二像素行分隔;和
在所述第二像素行与所述第三像素行之间的第二沟槽,
其中所述第二沟槽包括在所述第二像素行的一端处的第四部分、在所述第二像素行的另一端处的第五部分和在所述第四部分与所述第五部分之间的第六部分,并且
其中所述第六部分小于所述第四部分并且大于所述第五部分。
8. 根据权利要求7所述的电致发光显示装置,其中所述第四部分、所述第五部分和所述第六部分分别具有沿第二方向的第四宽度、第五宽度和第六宽度,并且
其中所述第六宽度小于所述第四宽度并且大于所述第五宽度。
9. 根据权利要求1所述的电致发光显示装置,还包括:
在所述基板上并且在所述多个第一像素和所述多个第二像素中的每个像素中的薄膜晶体管;
在所述薄膜晶体管上的绝缘层;和
在所述绝缘层上的堤层,所述堤层围绕所述多个第一像素和所述多个第二像素中的每个像素,
其中所述发光二极管包括第一电极、在所述第一电极上的发光层和覆盖所述发光层的第二电极,并且

其中所述第一沟槽形成在所述堤层中。

10. 根据权利要求9所述的电致发光显示装置,还包括:

在所述第一沟槽中的材料图案,

其中所述材料图案构造为与所述绝缘层和所述第二电极接触。

11. 根据权利要求9所述的电致发光显示装置,其中在所述第一沟槽中的第二电极构造为与所述绝缘层接触。

12. 根据权利要求9所述的电致发光显示装置,其中所述堤层包括位于所述第一像素行中的像素之间并且具有第一厚度的第一堤层和位于所述第一像素行与所述第二像素行之间并且具有大于所述第一厚度的第二厚度的第二堤层。

13. 根据权利要求12所述的电致发光显示装置,其中所述第一堤层具有单层结构,并且所述第二堤层具有双层结构。

14. 根据权利要求12所述的电致发光显示装置,其中所述第一像素行中的像素中的发光层彼此连接,并且所述第一像素行中的像素的发光层与所述第二像素行中的像素的发光层分隔。

15. 一种电致发光显示装置,包括:

基板;

在所述基板上的第一像素行,所述第一像素行包括沿第一方向布置的多个第一像素;

在所述基板上的第二像素行,所述第二像素行包括沿第一方向布置的多个第二像素,所述第二像素行在第二方向上与所述第一像素行分隔;

在所述基板上的第三像素行,所述第三像素行包括沿第一方向布置的多个第三像素,所述第三像素行位于所述第一像素行与所述第二像素行之间;

在所述第一像素行与所述第三像素行之间的第一沟槽;

在所述第二像素行与所述第三像素行之间的第二沟槽;和

在所述第一像素、所述第二像素和所述第三像素中的每个像素中的发光二极管,其中所述第一沟槽大于所述第二沟槽。

16. 根据权利要求15所述的电致发光显示装置,其中在第二方向上,所述第一沟槽具有大于所述第二沟槽的宽度。

17. 根据权利要求15所述的电致发光显示装置,其中所述第一沟槽的长度基本等于所述第一像素行的长度,并且所述第二沟槽的长度基本等于所述第二像素行的长度。

18. 根据权利要求15所述的电致发光显示装置,其中所述第一沟槽包括分别与所述多个第一像素对应并且彼此分隔的多个第一沟槽图案,并且

其中所述第二沟槽包括分别与所述多个第二像素对应并且彼此分隔的多个第二沟槽图案。

19. 根据权利要求15所述的电致发光显示装置,还包括:

在第二方向上与所述第二像素行分隔的第四像素行,所述第四像素行包括沿第一方向布置的多个第四像素;和

在所述第二像素行与所述第四像素行之间的第三沟槽,

其中所述第三沟槽具有小于所述第二沟槽的宽度。

20. 根据权利要求15所述的电致发光显示装置,还包括:

在所述基板上并且在所述多个第一像素、所述多个第二像素和所述多个第三像素中的每一个像素中的薄膜晶体管；

在薄膜晶体管上的绝缘层；和

在所述绝缘层上的堤层，所述堤层围绕所述多个第一像素、所述多个第二像素和所述多个第三像素中的每一个像素，

其中所述发光二极管包括第一电极、在所述第一电极上的发光层和覆盖所述发光层的第二电极，并且

其中所述第一沟槽和所述第二沟槽形成在所述堤层中。

21. 根据权利要求20所述的电致发光显示装置，还包括：

在所述第一沟槽和所述第二沟槽中的材料图案，

其中所述材料图案构造为与所述绝缘层和所述第二电极接触。

22. 根据权利要求20所述的电致发光显示装置，其中在所述第一沟槽和所述第二沟槽中的第二电极构造为与所述绝缘层接触。

23. 根据权利要求20所述的电致发光显示装置，其中所述堤层包括位于所述多个第一像素之间并且具有第一厚度的第一堤层和位于所述第一像素行与所述第三像素行之间并且具有第二厚度的第二堤层，并且其中所述第二厚度大于所述第一厚度。

24. 根据权利要求23所述的电致发光显示装置，其中所述第一堤层具有单层结构，并且所述第二堤层具有双层结构。

25. 根据权利要求23所述的电致发光显示装置，其中所述第一像素中的发光层彼此连接，并且所述第一像素中的发光层与所述第二像素中的发光层分隔。

26. 一种显示装置，包括：

具有在第一方向和第二方向上的多个像素的基板；

第一堤部，所述第一堤部在第一方向和第二方向上的多个像素中的两个相邻的像素之间；和

第二堤部，所述第二堤部在第一方向上的多个像素中的任意两个相邻的像素之间的第一堤部上，所述第二堤部包括至少一个沟槽，所述沟槽具有从所述基板的一端到所述基板的相对端连续减小的宽度。

27. 根据权利要求26所述的显示装置，其中所述连续减小的宽度与溶液工艺被施加到所述基板的方向相同。

28. 根据权利要求27所述的显示装置，还包括：

围绕所述基板的显示区域的非显示区域，所述非显示区域包括用于控制所述溶液工艺的干燥时段的多个虚拟像素。

29. 根据权利要求26所述的显示装置，其中所述连续减小的宽度在第一方向上。

30. 根据权利要求26所述的显示装置，其中所述连续减小的宽度在第二方向上。

31. 根据权利要求26所述的显示装置，其中所述第二堤部构造为阻挡沉积在像素的任意行或列上的液相材料泄漏到对应的相邻行或列。

32. 根据权利要求26所述的显示装置，还包括：

与所述第二堤部对应的多条数据线或多条电源线。

33. 根据权利要求26所述的显示装置，还包括：

与所述第一堤部对应的多条栅极线。

电致发光显示装置

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于2018年12月3日在韩国提交的韩国专利申请No.10-2018-0153549的优先权,通过引用将该韩国专利申请的全部内容并入本文。

技术领域

[0003] 本发明涉及一种显示装置,更具体地,涉及一种能够提高发光层的均匀性的电致发光显示装置。

背景技术

[0004] 新型平板显示装置之中的电致发光(EL)显示装置是自发光型,使得与液晶显示装置相比,电致发光显示装置在视角和对比度方面具有优势。此外,由于在EL显示装置中不需要背光,因此电致发光显示装置具有薄外形和低功耗的优势。

[0005] EL显示装置包括发光二极管,并且发光二极管包括第一电极和第二电极以及位于它们之间的发光层。

[0006] 通常来说,通过热沉积工艺形成发光层。然而,对大尺寸EL显示装置应用热沉积工艺存在限制。

[0007] 近来,引入一种用于发光层的工艺来解决此限制。然而,这种提出的工艺在发光层的每个像素中引入了厚度不均匀性,使得EL显示装置的显示质量和寿命受到不利影响。

发明内容

[0008] 因此,本发明旨在提供一种基本上克服了由于上述限制和缺点而导致的一个或多个问题的电致发光显示装置。

[0009] 在下面的描述中将阐述本发明的附加特征和优点,这些特征和优点的一部分通过该描述将是显而易见的,或者可通过本发明的实施领会到。通过说明书、权利要求书以及附图中具体指出的结构可实现和获得本发明的这些目的和其他优点。

[0010] 为了实现这些和其他优点并且根据本发明的意图,如在此具体化和宽泛描述的,一种电致发光显示装置包括:基板;在所述基板上的第一像素行,所述第一像素行包括沿第一方向布置的多个第一像素;在所述基板上的第二像素行,所述第二像素行包括沿第一方向布置的多个第二像素,所述第二像素行在第二方向上与所述第一像素行分隔;在所述第一像素行与所述第二像素行之间的第一沟槽;和在所述第一像素行和所述第二像素行中的每个像素中的发光二极管,其中所述第一沟槽包括在所述第一像素行的一端处的第一部分、在所述第一像素行的另一端处的第二部分以及在所述第一部分与所述第二部分之间的第三部分,并且其中所述第三部分小于所述第一部分并且大于所述第二部分。

[0011] 在另一个方面,所述第一部分、所述第二部分和所述第三部分分别具有沿第二方向的第一宽度、第二宽度和第三宽度,并且其中所述第三宽度小于所述第一宽度并且大于所述第二宽度。

- [0012] 在另一个方面,所述第一沟槽的宽度沿第一方向逐渐减小。
- [0013] 在另一个方面,所述第一部分、所述第二部分和所述第三部分彼此连接。
- [0014] 在另一个方面,所述第一部分、所述第二部分和所述第三部分彼此分隔。
- [0015] 在另一个方面,所述第一沟槽的区域沿第一方向逐渐减小。
- [0016] 在另一个方面,所述电致发光显示装置还包括:在所述基板上的第三像素行,所述第三像素行包括沿第一方向布置的多个第三像素,所述第三像素行沿第二方向与所述第二像素行分隔;和在所述第二像素行与所述第三像素行之间的第二沟槽,其中所述第二沟槽包括在所述第二像素行的一端处的第四部分、在所述第二像素行的另一端处的第五部分和在所述第四部分与所述第五部分之间的第六部分,并且其中所述第六部分小于所述第四部分并且大于所述第五部分。
- [0017] 在另一个方面,所述第四部分、所述第五部分和所述第六部分分别具有沿第二方向的第四宽度、第五宽度和第六宽度,并且其中所述第六宽度小于所述第四宽度并且大于所述第五宽度。
- [0018] 在另一个方面,所述电致发光显示装置还包括:在所述基板上并且在所述多个第一像素和所述多个第二像素中的每个像素中的薄膜晶体管;在所述薄膜晶体管上的绝缘层;和在所述绝缘层上的堤层,所述堤层围绕所述多个第一像素和所述多个第二像素中的每个像素,其中所述发光二极管包括第一电极、在所述第一电极上的发光层和覆盖所述发光层的第二电极,并且其中所述第一沟槽形成在所述堤层中。
- [0019] 在另一个方面,所述电致发光显示装置还包括:在所述第一沟槽中的材料图案,其中所述材料图案构造为与所述绝缘层和所述第二电极接触。
- [0020] 在另一个方面,在所述第一沟槽中的第二电极构造为与所述绝缘层接触。
- [0021] 在另一个方面,所述堤层包括位于所述第一像素行中的像素之间并且具有第一厚度的第一堤层和位于所述第一像素行与所述第二像素行之间并且具有大于所述第一厚度的第二厚度的第二堤层。
- [0022] 在另一个方面,所述第一堤层具有单层结构,并且所述第二堤层具有双层结构。
- [0023] 在另一个方面,所述第一像素行中的像素中的发光层彼此连接,并且所述第一像素行中的像素的发光层与所述第二像素行中的像素的发光层分隔。
- [0024] 在一个方面,一种电致发光显示装置包括:基板;在所述基板上的第一像素行,所述第一像素行包括沿第一方向布置的多个第一像素;在所述基板上的第二像素行,所述第二像素行包括沿第一方向布置的多个第二像素,所述第二像素行在第二方向上与所述第一像素行分隔;在所述基板上的第三像素行,所述第三像素行包括沿第一方向布置的多个第三像素,所述第三像素行位于所述第一像素行与所述第二像素行之间;在所述第一像素行与所述第三像素行之间的第一沟槽;在所述第二像素行与所述第三像素行之间的第二沟槽;和在所述第一像素、所述第二像素和所述第三像素中的每个像素中的发光二极管,其中所述第一沟槽大于所述第二沟槽。
- [0025] 在另一个方面,在第二方向上,所述第一沟槽具有大于所述第二沟槽的宽度。
- [0026] 在另一个方面,所述第一沟槽的长度基本等于所述第一像素行的长度,并且所述第二沟槽的长度基本等于所述第二像素行的长度。
- [0027] 在另一个方面,所述第一沟槽包括分别与所述多个第一像素对应并且彼此分隔的

多个第一沟槽图案,并且其中所述第二沟槽包括分别与所述多个第二像素对应并且彼此分隔的多个第二沟槽图案。

[0028] 在另一个方面,所述电致发光显示装置还包括:在第二方向上与所述第二像素行分隔的第四像素行,所述第四像素行包括沿第一方向布置的多个第四像素;和在所述第二像素行与所述第四像素行之间的第三沟槽,其中所述第三沟槽具有小于所述第二沟槽的宽度。

[0029] 在另一个方面,所述电致发光显示装置还包括:在所述基板上并且在所述多个第一像素、所述多个第二像素和所述多个第三像素中的每一个像素中的薄膜晶体管;在薄膜晶体管上的绝缘层;和在所述绝缘层上的堤层,所述堤层围绕所述多个第一像素、所述多个第二像素和所述多个第三像素中的每一个像素,其中所述发光二极管包括第一电极、在所述第一电极上的发光层和覆盖所述发光层的第二电极,并且其中所述第一沟槽和所述第二沟槽形成在所述堤层中。

[0030] 在另一个方面,所述电致发光显示装置还包括:在所述第一沟槽和所述第二沟槽中的材料图案,其中所述材料图案构造为与所述绝缘层和所述第二电极接触。

[0031] 在另一个方面,在所述第一沟槽和所述第二沟槽中的第二电极构造为与所述绝缘层接触。

[0032] 在另一个方面,所述堤层包括位于所述多个第一像素之间并且具有第一厚度的第一堤层和位于所述第一像素行与所述第三像素行之间并且具有第二厚度的第二堤层,并且其中所述第二厚度大于所述第一厚度。

[0033] 在另一个方面,所述第一堤层具有单层结构,并且所述第二堤层具有双层结构。

[0034] 在另一个方面,所述第一像素中的发光层彼此连接,并且所述第一像素中的发光层与所述第二像素中的发光层分隔。

[0035] 在一个方面,一种显示装置包括:具有在第一方向和第二方向上的多个像素的基板;第一堤部,所述第一堤部在第一方向和第二方向上的多个像素中的两个相邻的像素之间;和第二堤部,所述第二堤部在第一方向上的多个像素中的任意两个相邻的像素之间的第一堤部上,所述第二堤部包括至少一个沟槽,所述沟槽具有从所述基板的一端到所述基板的相对端连续减小的宽度。

[0036] 在另一个方面,所述连续减小的宽度与溶液工艺被施加到所述基板的方向相同。

[0037] 在另一个方面,所述显示装置还包括:围绕所述基板的显示区域的非显示区域,所述非显示区域包括用于控制所述溶液工艺的干燥时段的多个虚拟像素。

[0038] 在另一个方面,所述连续减小的宽度在第一方向上。

[0039] 在另一个方面,所述连续减小的宽度在第二方向上。

[0040] 在另一个方面,所述第二堤部构造为阻挡沉积在像素的任意行或列上的液相材料泄漏到对应的相邻行或列。

[0041] 在另一个方面,所述显示装置还包括:与所述第二堤部对应的多条数据线或多条电源线。

[0042] 在另一个方面,所述显示装置还包括:与所述第一堤部对应的多条栅极线。

[0043] 将理解,前面的总体描述和下面的详细描述都是示例性的和解释性的,旨在对要求保护的本发明提供进一步的解释。

附图说明

[0044] 被包括用来提供对本发明的进一步理解且并入本申请中组成本申请一部分的附图图解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。

[0045] 图1是发光层中的厚度不均匀性问题的示意图。

[0046] 图2是根据本发明的一个方面的EL显示装置的示意性电路图。

[0047] 图3是根据本发明的一个方面的EL显示装置的示意性平面图。

[0048] 图4是根据本发明的一个方面,沿图3的线IV-IV截取的剖面图。

[0049] 图5是根据本发明的一个方面,沿图3的线V-V截取的剖面图。

[0050] 图6是根据本发明的一个方面,沿图3的线VI-VI截取的剖面图。

[0051] 图7是根据本发明的一个方面,沿图3的线VII-VII截取的剖面图。

[0052] 图8是根据本发明的一个方面的EL显示装置的示意性剖面图。

[0053] 图9是根据本发明的一个方面的EL显示装置的示意性平面图。

[0054] 图10是根据本发明的一个方面,沿图9的线X-X截取的剖面图。

[0055] 图11是根据本发明的一个方面,沿图9的线XI-XI截取的剖面图。

[0056] 图12是根据本发明的一个方面的EL显示装置的示意性平面图。

[0057] 图13是根据本发明的一个方面,沿图12的线XIII-XIII截取的剖面图。

[0058] 图14是根据本发明的一个方面的EL显示装置的示意性平面图。

[0059] 图15是根据本发明的一个方面,沿图14的线XV-XV截取的剖面图。

具体实施方式

[0060] 下文中,将参照所附说明性的附图来详细描述本发明的一些示例实施方式。虽然讨论了具体实现方式,但应当理解,这仅出于说明的目的而给出。相关领域的技术人员将认识到,在不背离本发明的精神和范围的情况下可使用其他部件和配置。

[0061] 在通过参考标记标示附图的元件时,相同的元件将由相同的参考标记标示,尽管它们在不同的附图中示出。此外,在本发明的以下描述中,当对本文涉及的已知功能和配置的详细描述可能使本发明的主题反而不清楚时,将省去这些详细描述。

[0062] 对“一个示例”或“示例”的引用意味着,结合示例描述的具体的特征、结构或特性包括在本发明的至少一个示例中。在本申请中的各处出现的短语“在一个示例中”并不总是指代同一示例,也不是指与其他示例相互排斥的单独或替代的示例。另外,描述了可通过一些示例而不通过其他示例来呈现的各种特征。类似地,描述了各种需求,这些需求对于一些示例来说可能需要但对于其他示例来说不需要。

[0063] 本申请中使用的术语通常具有在本领域中、在本发明的上下文语境内以及在使用每个术语的具体上下文语境中的普通含义。替代语言和同义词可用于在本文中讨论的术语中的任何一个或更多个术语,并且不管术语是否在本文中阐述或讨论过,都不应对术语本身给予重大的关注。提供了某些术语的同义词。一个或更多个同义词的记载并不排除其他同义词的使用。在本申请中任何地方的示例(包括在本文中讨论的任何术语的示例)的使用仅是说明性的,不旨在进一步限制本发明或任何示例术语的范围和含义。同样地,本发明不限于本申请中给出的各种示例。

[0064] 不旨在限制本发明的范围,下面给出根据本发明的示例的仪器、设备、方法的示例

及其相关结果。请注意,为了方便读者,在示例中可使用标题或副标题,这绝不应限制本发明的范围。除非另有定义,在本文中使用的科技术语具有本发明所属领域的普通技术人员通常理解的含义。在冲突的情况下,将以包括各种限定的本文件为准。

[0065] 此外,可在描述本发明的部件时在本文中使用诸如第一、第二、A、B、(a)、(b)等之类的术语。这些术语仅用于将一个部件与其他部件区分开,并且相应部件的属性、次序、顺序等不受相应的术语限制。例如,在不背离本发明的范围的情况下,第一元件可被称为第二元件,并且类似地,第二元件可被称为第一元件。如在本文中使用的,术语“和/或”包括一个或多个相关所列项目的任何和全部组合。在描述某一结构元件“连接至”、“耦接至”或“接触”另一结构元件的情况下,应当理解的是,除了该某一结构元件直接连接至该另一结构元件或直接接触该另一结构元件之外,其他结构元件也可“连接至”、“耦接至”或“接触”这些结构元件。

[0066] 在相同的上下文语境中,将理解的是,当一元件被称为形成在另一元件“上”或“下”时,该元件不但可以直接形成在另一元件上或下,而且还可经由中间元件间接形成在另一元件上或下。相比之下,当一元件被称为“直接”位于另一元件“上”或“下”时,不存在中间元件。

[0067] 在本文中使用的术语仅是为了描述具体示例的目的,不旨在限制。将进一步理解的是,当在本文中使用术语“包括”、“包含”和/或“含有”指明所阐述的特征、整体、步骤、操作、元件和/或部件的存在,但是不排除一个或多个其他特征、整体、步骤、操作、元件、部件和/或它们的组合的存在或添加。

[0068] 还应注意的是,在一些替代性实施方式中,所指出的功能/动作可以不按图中所指出的顺序发生。例如,根据所涉及的功能/动作,连续示出的两幅图实际上可大致同时执行或者有时可以以相反的顺序执行。

[0069] 在下面的描述中提供具体细节以提供对示例的透彻理解。然而,所属领域普通技术人员应当理解的是,可在没有这些具体细节的情况下实践示例。例如,可以以框图来示出系统,以便不以不必要的细节使示例模糊。在其他情况下,可在没有不必要的细节的情况下示出公知的工艺、结构和技术以避免使示例性示例模糊。

[0070] 在下面的描述中,将参照操作的动作和符号表示来描述说明性示例(例如,以流程图、流图、数据流图、结构图、框图等形式),该操作可实现为执行具体任务或实现具体的抽象数据类型的包括例程、程序、对象、部件、数据结构等的程序服务或功能过程,并且可使用在网络元件处的硬件来实现。这样的硬件的非限制性示例可包括一个或多个中央处理单元(CPU)、数字信号处理器(DSP)、专用集成电路、现场可编程门阵列(FPGA)、计算机等。

[0071] 将在下面的描述中阐述本发明的另外的特征和优点,并且这些另外的特征和优点的一部分根据描述将是显见的,或者可通过本文中公开的原理的实践来获知。本发明的特征和优点可通过所附权利要求书中具体指出的手段和组合来实现和获得。根据下面的描述和所附权利要求书,本发明的这些和其他的特征将变得更透彻清楚,或者可通过本文中阐述的原理的实践来获知。

[0072] 为了解释的清楚,在一些情况下,本发明的技术可呈现为包括各个功能块,各个功能块包括包含装置、装置部件、以软件实现的方法中的步骤或例程、或者硬件和软件的组合的功能块。

[0073] 在一些示例中,计算机可读存储装置、介质和存储器可包括线缆或包含比特流的无线信号等。然而,当提及,非瞬时性计算机可读存储介质明确排除诸如能量、载波信号、电磁波以及信号本身之类的介质。

[0074] 根据上述示例的方法可使用存储的或从计算机可读介质可获得的计算机可执行指令来实现。这样的指令可包括例如将通用计算机、专用计算机或专用处理设备实现或配置为执行某一功能或功能组的指令和数据。所使用的部分计算机资源可以是通过网络可访问的。计算机可执行指令可以例如是二进制文件、诸如汇编语言之类的中间格式指令、固件或源代码。可用于存储在根据所描述的示例的方法期间的指令、使用的信息和/或创建的信息的计算机可读介质的示例包括磁盘或光盘、闪存、带有非易失性存储器的USB装置、网络存储装置等。

[0075] 根据这些公开内容的实现方法的装置可包括硬件、固件和/或软件,并且可采用各种外型因子中的任何一种。这样的外型因子的典型示例包括笔记本电脑、智能手机、小型个人电脑、个人数字助理、机架式设备、独立设备等。本文中描述的功能也可在外围设备或插入卡中实现。通过进一步的示例,这样的功能也可在电路板上不同芯片中实现或在单个装置中运行的不同处理中实现。

[0076] 如上所述,当使用液相材料(例如,有机可溶材料)通过溶液工艺形成发光层时,因为空气中的溶剂浓度根据像素区域的位置是不同的,所以发光层具有根据像素区域的位置的厚度偏差。将更详细地解释。

[0077] 图1是发光层中的厚度不均匀性问题的示意图。

[0078] 参照图1,EL显示装置1包括基板(未示出),在基板中限定有显示区域DA和在显示区域DA外围的非显示区域NDA,并且在基板的显示区域DA中沿第一方向X和第二方向Y布置多个像素P。

[0079] 在一个示例中,非显示区域NDA可具有围绕显示区域DA沿第一方向X和第二方向Y布置的多个“虚拟”像素。这些“虚拟”像素可用于控制溶液工艺期间的干燥时段,这将在下面进一步描述。

[0080] 当通过上述工艺形成发光层时,例如,喷墨头沿第一方向X从基板的一端扫描到基板的另一端,以将发光材料溶液涂覆(沉积)到每个像素P上。例如,涂覆工艺在第一像素P1处开始并在第二像素P2处结束。

[0081] 在完成涂覆(沉积)工艺之后,将基板转移到真空干燥室中以执行真空干燥工艺。在将基板转移到真空干燥室之前,第一像素P1在自然干燥条件(空气干燥条件)下存在第一时段,第二像素P2在自然干燥条件下存在比第一时段短的第二时段。

[0082] 即,第一像素P1和第二像素P2经历不同的自然干燥时段,使得第一像素P1和第二像素P2中的发光层的厚度不同。

[0083] 因此,在EL显示装置1中,每个像素P中的发光层具有厚度偏差,使得EL显示装置1的显示质量和寿命减小。

[0084] 现在将详细参考优选实施方式,其示例在附图中示出。

[0085] 图2是根据本发明的一个方面的EL显示装置的示意性电路图。

[0086] 如图2所示,EL显示装置包括栅极线GL、数据线DL、电源线PL、开关薄膜晶体管(TFT)Ts、驱动TFT Td、存储电容器Cst和发光二极管D。栅极线GL和数据线DL彼此交叉以限

定像素区域P。

[0087] 开关TFT Ts连接至栅极线GL和数据线DL,驱动TFT Td和存储电容器Cst连接至开关TFT Ts和电源线PL。发光二极管D连接至驱动TFT Td。

[0088] 在EL显示装置中,当通过经由栅极线GL施加的栅极信号导通开关TFT Ts时,来自数据线DL的数据信号被施加至驱动TFT Td的栅极电极和存储电容器Cst的电极。

[0089] 当驱动TFT Td被数据信号导通时,电流从电源线PL供应到发光二极管D。结果,发光二极管D发光。在这种情况下,当驱动TFT Td导通时,确定从电源线PL施加至发光二极管D的电流的电平,使得发光二极管D可产生灰度级。

[0090] 存储电容器Cst用于在开关TFT Ts截止时保持驱动TFT Td的栅极电极的电压。因此,即使开关TFT Ts截止,从电源线PL施加至发光二极管D的电流的电平也保持到下一帧。因此,EL显示装置显示图像。

[0091] 图3是根据本发明的一个方面的EL显示装置的示意性平面图。

[0092] 如图3所示,EL显示装置100包括基板(未示出),在基板中限定有显示区域DA和在显示区域DA外围的非显示区域NDA。在基板的显示区域DA中,沿第一方向X在第一像素行中布置多个像素P11、P12、P13和P14,并且沿第一方向X在第二像素行中布置多个像素P21、P22和P23。沿第一方向X在第三像素行中布置多个像素P31、P32和P33。此外,在第一像素行与第二像素行之间设置第一沟槽(或凹痕)182,并且在第二像素行与第三像素行之间设置第二沟槽(或凹痕)184。

[0093] 第一像素行包括在显示区域DA的一端处的第一像素P11、在显示区域DA的另一端处的第二像素P12以及在第一像素P11与第二像素P12之间的第三像素P13。第一沟槽182的长度可以基本上等于第一像素行的长度。

[0094] 第二像素行沿第二方向Y与第一像素行分隔,并且包括在显示区域DA的一端处的第一像素P21、在显示区域DA的另一端处的第二像素P22以及在第一像素P21与第二像素P22之间的第三像素P23。第二沟槽184的长度可以基本上等于第二像素行的长度。

[0095] 第三像素行包括在显示区域DA的一端处的第一像素P31、在显示区域DA的另一端处的第二像素P32以及在第一像素P31与第二像素P32之间的第三像素P33。第三像素行沿第二方向Y与第二像素行分隔,使得第二像素行位于第一像素行与第三像素行之间。

[0096] 尽管未示出,但是在每个像素P中形成包括第一电极和第二电极以及在它们之间的发光层的发光二极管。

[0097] 使用液相发光材料通过溶液工艺形成发光层。即,通过涂覆溶解在溶剂中的发光材料并且干燥溶剂来形成发光层。例如,溶液工艺可以是喷墨涂覆工艺、狭缝涂覆工艺、旋涂工艺、印刷工艺或滴涂工艺,但不限于此。

[0098] 例如,喷墨头(未示出)沿第一方向X移动以涂覆每个像素P中的发光材料溶液。在第一像素行中,执行从第一像素P11到第二像素P12的涂覆工艺。

[0099] 第一沟槽182和第二沟槽184中的每一个的平面图中的区域沿第一方向X,即溶液工艺中喷墨头的扫描方向减小。第一沟槽182和第二沟槽184中的每一个的平面图中的区域被定义为“平面图区域”。第一沟槽182和第二沟槽184的平面图区域是顶部或底部的区域。第一沟槽182和第二沟槽184的平面图区域可表示顶部的表面区域。即,第一沟槽182和第二沟槽184中的每一个在扫描开始位置处具有沿第二方向Y的第一宽度W1,并且在扫描结束位

置处具有沿第二方向Y的小于第一宽度W1的第二宽度W2。此外,第一沟槽182和第二沟槽184中的每一个在扫描开始位置与扫描结束位置之间的位置处具有沿第二方向Y的第三宽度W3,第三宽度W3小于第一宽度W1并且大于第二宽度W2。

[0100] 例如,第一沟槽182可具有沿第二方向Y的第一宽度W1、沿第二方向Y的小于第一宽度W1的第二宽度W2、以及沿第二方向Y的小于第一宽度W1并且大于第二宽度W2的第三宽度W3,第一宽度W1与在第一像素行的一端处的第一像素P11对应,第二宽度W2与第一像素行的另一端处的第二像素P12对应,第三宽度W3与在第一像素P11与第二像素P12之间的第三像素P13对应。

[0101] 换句话说,第一沟槽182可包括具有沿第二方向Y的第一宽度W1的第一部分、具有沿第二方向Y的小于第一宽度W1的第二宽度W2的第二部分、以及具有沿第二方向Y的小于第一宽度W1并且大于第二宽度W2的第三宽度W3的第三部分,第一部分与第一像素行的一端对应,第二部分与第一像素行的另一端对应,第三部分在第一部分与第二部分之间的空间中。结果,在第一沟槽182中,第三部分的平面图区域(表面区域)小于第一部分的平面图区域(表面区域)并且大于第二部分的平面图区域(表面区域)。

[0102] 此外,第二沟槽184可包括具有沿第二方向Y的第一宽度W1的第一部分、具有沿第二方向Y的小于第一宽度W1的第二宽度W2的第二部分、以及具有沿第二方向Y的小于第一宽度W1并且大于第二宽度W2的第三宽度W3的第三部分,第一部分与第二像素行的一端对应,第二部分与第二像素行的另一端对应,第三部分在第一部分与第二部分之间的空间中。结果,在第二沟槽184中,第三部分的平面图区域小于第一部分的平面图区域并且大于第二部分的平面图区域。

[0103] 当使用液相发光材料溶液通过溶液工艺(涂覆工艺)形成发光二极管的发光层时,在第一沟槽182和第二沟槽184中涂覆发光材料溶液或溶剂。

[0104] 由于第一沟槽182具有沿第一方向X(即扫描方向)的平面图区域偏差(或面积偏差),因此溶剂的蒸发速率也沿第一方向X不同。即,第一沟槽182中的溶剂的蒸发具有与第一像素P11对应的第一速率、与第二像素P12对应的第二速率以及与第三像素P13对应的第三速率,第三速率小于第一速率并且大于第二速率。

[0105] 因此,与第三像素P13对应的区域中的溶剂饱和速率小于与第一像素P11对应的区域中的溶剂饱和速率并且大于与第二像素P12对应的区域中的溶剂饱和速率。

[0106] 如上所述,在溶液工艺中,第一像素P11至第三像素P13在被转移到真空干燥室之前具有自然干燥时段的差异。然而,在EL显示装置100中,由于与第一像素P11至第三像素P13对应的区域中的溶剂饱和速率由具有宽度(平面图区域)差异的沟槽182和184控制,因此第一像素P11至第三像素P13的自然干燥时段是均匀的。

[0107] 因此,防止或最小化由不同的自然干燥时段导致的厚度不均匀性问题。

[0108] 图4是根据本发明的一个方面,沿图3中的线IV-IV截取的剖面图。图5是根据本发明的一个方面,沿图3的线V-V截取的剖面图。图6是根据本发明的一个方面,沿图3的线VI-VI截取的剖面图。图7是根据本发明的一个方面,沿图3的线VII-VII截取的剖面图。

[0109] 参考图4至图7以及图3,EL显示装置100包括基板110,在基板110中限定有第一像素行和第二像素行、在基板110上方的驱动TFT Td、连接至驱动TFT Td的发光二极管D以及在第一像素行与第二像素行之间的第一沟槽182。可进一步在基板110上限定第三像素行,

并且EL显示装置100可进一步包括在第二像素行与第三像素行之间的第二沟槽。第一像素行包括沿第一方向布置的像素P11、P12、P13和P14,第二像素行沿第二方向与第一像素行分隔并且包括沿第一方向布置的像素P21、P22和P23。第三像素行沿第二方向与第二像素行分隔并且包括沿第一方向布置的像素P31、P32和P33。

[0110] 在基板110上,可形成分别沿第一方向X和第二方向Y延伸的栅极线GL(图2)和数据线DL(图2)、连接至栅极线GL和数据线DL的开关TFT Ts(图2)、与数据线DL平行并且分隔的电源线PL(图2)。电源线PL可与栅极线GL平行并且分隔。

[0111] 栅极线GL和数据线DL彼此交叉以限定像素P,并且驱动TFT Td连接至开关TFT Ts。此外,可在每个像素P中进一步形成存储电容器Cst(图2)。

[0112] 在基板110上形成半导体层120。基板110可以是玻璃基板或柔性塑料基板。半导体层120可包括氧化物半导体材料或多晶硅。

[0113] 当半导体层120包括氧化物半导体材料时,可在半导体层120下方形成遮光图案(未示出)。射到半导体层120的光被遮光图案屏蔽或阻挡,使得可防止半导体层120的热退化。另一方面,当半导体层120包括多晶硅时,可将杂质掺杂到半导体层120的两侧。

[0114] 在半导体层120上并且在基板110的整个表面之上形成栅极绝缘层122。栅极绝缘层122可由诸如氧化硅或氮化硅之类的无机绝缘材料形成。

[0115] 在栅极绝缘层122上形成由例如金属的导电材料形成的栅极电极130,以对应于半导体层120的中央。此外,在栅极绝缘层122上形成栅极线GL和第一电容器电极(未示出)。栅极线GL沿第一方向X延伸,并且第一电容器电极可连接至栅极电极130。

[0116] 在图4至图7中,栅极绝缘层122形成在基板110的整个表面上。或者,栅极绝缘层122可被图案化为具有与栅极电极130相同的形状。

[0117] 在栅极电极130上形成由绝缘材料形成的层间绝缘层136。层间绝缘层136可由无机绝缘材料(例如,氧化硅或氮化硅)或有机绝缘材料(例如,苯并环丁烯或光学压克力)形成。

[0118] 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位于栅极电极130的两侧,以与栅极电极130分隔。

[0119] 在图4中,第一接触孔137和第二接触孔138穿过栅极绝缘层122形成。或者,当栅极绝缘层122被图案化为具有与栅极电极130相同的形状时,第一接触孔137和第二接触孔138仅穿过层间绝缘层136形成。

[0120] 在层间绝缘层136上形成由例如金属的导电材料形成的源极电极140和漏极电极142。此外,在层间绝缘层136上形成电源线PL、第二电容器电极(未示出)以及沿第二方向Y的数据线DL。

[0121] 源极电极140和漏极电极142相对于栅极电极130彼此分隔,并且分别通过第一接触孔137和第二接触孔138接触半导体层120的两侧。数据线DL与栅极线GL交叉以限定像素P。电源线PL与数据线DL分隔。或者,电源线PL可与栅极线GL形成在同一层并与栅极线GL平行并且分隔,使得电源线PL与数据线DL可彼此交叉。

[0122] 第二电容器电极可连接至源极电极140并且与第一电容器电极交叠。结果,第一电容器电极和第二电容器电极以及它们之间的作为介电层的层间绝缘层136构成存储电容器Cst。

[0123] 半导体层120、栅极电极130、源极电极140和漏极电极142构成驱动TFT Td。在驱动TFT Td中,栅极电极130、源极电极140和漏极电极142位于半导体层120上方。即,TFT Td具有共面结构。

[0124] 或者,在驱动TFT Td中,栅极电极可位于半导体层下方并且源极电极和漏极电极可位于半导体层上方,使得驱动TFT Td可具有反交错结构。在这种情况下,半导体层可包括非晶硅。

[0125] 如上所述,可进一步在基板110中形成开关TFT Ts。开关TFT Ts可具有与驱动TFT Td大致相同的结构。

[0126] 驱动TFT Td的栅极电极130可连接至开关TFT Ts的漏极电极,并且驱动TFT Td的源极电极140可连接至电源线PL。开关TFT Ts的栅极电极和源极电极可分别连接至栅极线GL和数据线DL。

[0127] 形成钝化层150以覆盖驱动TFT Td,钝化层150包括暴露驱动TFT Td的漏极电极142的漏极接触孔。

[0128] 在钝化层150上形成第一电极160并且第一电极160通过漏极接触孔连接至驱动TFT Td的漏极电极142。第一电极160在每个像素P中分隔。第一电极160可由具有相对较高的功函数的导电材料形成,以用作阳极。例如,第一电极160可由诸如氧化铟锡(ITO)或氧化铟锌(IZO)之类的透明导电材料形成。

[0129] 当EL显示装置100以顶部发光型工作时,可在第一电极160下方形成反射电极或反射层。例如,反射电极或反射层可由银(Ag)或铝钨铜(APC)合金形成。

[0130] 在钝化层150上形成覆盖第一电极160的边缘的堤层170。即,堤层170围绕每个像素P并且具有与每个像素P对应的开口op。此外,堤层170包括在第一像素行与第二像素行之间的第一沟槽182以及在第二像素行与第三像素行之间的第二沟槽184。

[0131] 堤层170在第一像素行中在第一像素P11与第三像素P13之间的空间中以及第二像素P12与第三像素P13之间的空间中具有平坦的顶表面而没有沟槽。即,沿第一方向X的相邻像素P之间的堤层170,例如在第一像素行中在第三像素P13与第四像素P14之间的空间中具有平坦的顶表面,并且沿第二方向Y的相邻像素P之间的堤层170具有凹陷的顶表面。

[0132] 通过堤层170的开口op暴露第一电极160的中央,并且通过堤层170的沟槽182和184暴露钝化层150。即,沟槽182和184中的每一个的深度大致等于堤层170的厚度。或者,可通过部分地去除堤层170来形成沟槽182和184,使得沟槽182和184中的每一个的深度可小于堤层170的厚度。此外,可通过完全去除堤层170并且完全或部分地去除钝化层150来形成沟槽182和184,使得沟槽182和184中的每一个的深度可大于堤层170的厚度。

[0133] 在第一像素行与第二像素行之间的第一沟槽182具有沿第二方向Y的第一宽度W1、沿第二方向Y的小于第一宽度W1的第二宽度W2、以及沿第二方向Y的小于第一宽度W1并且大于第二宽度W2的第三宽度W3,第一宽度W1与位于第一像素行的一端处的第一像素P11对应,第二宽度W2与位于第一像素行的另一端处的第二像素P12对应,第三宽度W3与位于第一像素P11与第二像素P12之间的第三像素P13对应。

[0134] 换句话说,第一沟槽182和第二沟槽184中的每一个可包括具有沿第二方向Y的第一宽度W1的第一部分、具有沿第二方向Y的小于第一宽度W1的第二宽度W2的第二部分、以及具有沿第二方向Y的小于第一宽度W1并且大于第二宽度W2的第三宽度W3的第三部分,第一

部分与每个像素行的一端对应,第二部分与每个像素行的另一端对应,第三部分在第一部分与第二部分之间的空间中。结果,在第一沟槽182和第二沟槽184中的每一个中,第三部分的平面图区域(表面区域)小于第一部分的平面图区域(表面区域)并且大于第二部分的平面图区域(表面区域)。

[0135] 第一沟槽182和第二沟槽184中的每一个的宽度从每个像素行的一端到每个像素行的另一端逐渐减小。或者,第一沟槽182和第二沟槽184中的每一个可具有与在每个像素行的一侧处的第一像素组对应的第一宽度、与在每个像素行的另一侧处的第二像素组对应的第二宽度以及与在第一像素组与第二像素组之间的第三像素组对应的小于第一宽度并且大于第二宽度的第三宽度。

[0136] 在第一电极160上形成发光层162。使用液相发光材料通过溶液工艺形成发光层162。即,通过涂覆溶解在溶剂中的发光材料并且干燥溶剂来形成发光层162。例如,溶液工艺可以是喷墨涂覆工艺、狭缝涂覆工艺、旋涂工艺、印刷工艺或滴涂工艺,但不限于此。

[0137] 堤层170具有倾斜的侧表面,并且沿堤层170的倾斜的侧表面形成发光层162,使得发光层162的侧面形成为倾斜的。此外,因为通过溶液工艺形成发光层162,所以在干燥工艺中由于咖啡环(coffee-ring)效应而导致发光层162的边缘可具有大于发光层162的中央的厚度。

[0138] 发光层162可具有包括发光材料的发光材料层(EML)的单层结构。为了提高发光二极管D的发光效率,发光层162可具有空穴注入层(HIL)、空穴传输层(HTL)、EML、电子传输层(ETL)和电子注入层(EIL)的多层结构。HIL和HTL可顺序堆叠在第一电极160与EML之间,并且ETL和EIL可顺序堆叠在EML上。

[0139] EML可包括诸如磷光化合物(磷光发光材料)或荧光化合物(荧光发光材料)之类的有机发光材料和诸如量子点之类的无机发光材料中的至少一种。即,EL显示装置100可以是有机发光显示(OLED)装置或量子点发光显示(QLED)装置。

[0140] 将发光材料溶液中的溶剂涂覆在沟槽182和184中并且干燥以蒸发。因此,在形成发光层162之后,在沟槽182和184中没有材料层,使得钝化层150通过沟槽182和184暴露。

[0141] 或者,当发光材料溶液涂覆在沟槽182和184中时,可在沟槽182和184中形成辅助材料图案(未示出)。

[0142] 喷墨头(未示出)从一端(图3中的左侧端)扫描到另一端(图3中的右侧端)以涂覆发光材料溶液。例如,发光材料溶液的涂覆在第一像素P11和第一沟槽182的与第一像素P11对应的部分处开始,并且在第二像素P12和第一沟槽182的与第二像素P12对应的部分处完成。在涂覆工艺完成之后,将基板110转移到真空干燥室中。

[0143] 第一像素P11在自然干燥中存在比第二像素P12和第三像素P13长的时段。然而,由于第一沟槽182的第一部分具有大于第一沟槽182的第二部分和第三部分中的每一个的宽度,因此第一部分中的溶剂的蒸发速率比第二部分和第三部分中的每一个的溶剂的蒸发速率快。因此,与第一像素P11相邻的区域中的溶剂的饱和速率比与第二像素P12和第三像素P13中的每一个相邻的区域中的溶剂的饱和速率大。

[0144] 换句话说,尽管第一像素P11至第三像素P13中的发光材料溶液在空气中存在不同时段,但因为溶剂的饱和速率存在差异,所以第一像素P11至第三像素P13中的发光材料溶液具有相同的自然干燥时段。因此,防止或最小化了发光层162根据涂覆工艺方向的厚度不

均匀性问题。

[0145] 在第一沟槽182和第二沟槽184中的钝化层150上、每个像素P中的发光层162上以及堤层170上形成第二电极164。

[0146] 第二电极164可由具有相对较低的功函数的导电材料形成,以用作阴极。例如,第二电极164可由铝(Al)、镁(Mg)、Al-Mg合金、Al-银合金形成。

[0147] 当EL显示装置100以顶部发光型工作时,第二电极164具有薄外形并具有半透明特性。另一方面,当EL显示装置100以底部发光型工作时,第二电极164可用作反射电极。

[0148] 每个像素P中的第二电极164接触发光层162,并且第一沟槽182和第二沟槽184中的第二电极164接触钝化层150。此外,每个像素行中相邻的像素P之间的第二电极164接触堤层170。

[0149] 换句话说,从基板110起,第二电极164具有在每个像素P中的第一高度、在第一沟槽182和第二沟槽184中的每一个中的小于第一高度的第二高度、以及在每个像素行中相邻的像素P之间的空间中的大于第一高度的第三高度。

[0150] 当在第一沟槽182和第二沟槽184中形成辅助材料图案(未示出)时,第一沟槽182和第二沟槽184中的第二电极164接触辅助材料图案并且具有与第一高度大致相同的第四高度。由于辅助材料图案不接触第一电极160,因此没有来自第一沟槽182和第二沟槽184中的辅助材料图案的发光。

[0151] 第一电极160、面对第一电极160的第二电极164以及第一电极160与第二电极164之间的发光层162构成发光二极管D。

[0152] 尽管未示出,但是可在发光二极管D上或在发光二极管D上方形成封装基板或封装膜,以防止湿气渗透到发光二极管D中。可形成具有第一无机层、有机层和第二无机层的三层结构的封装膜,以覆盖发光二极管D。

[0153] 此外,可在封装膜上设置偏振板以减小环境光反射。偏振板可以是圆偏振膜。

[0154] 在本发明的EL显示装置100中,由于通过溶液工艺形成发光层162,因此简化了EL显示装置100的制造工艺,并且EL显示装置100可被用于大尺寸显示装置。

[0155] 此外,由于溶剂或发光材料溶液涂覆在沟槽182和184中,每个沟槽形成在像素行之间并且在沿溶液工艺中的扫描方向的平面图区域(表面区域)中具有差异,因此防止或最小化由扫描方向引起的发光层162的厚度不均匀性问题。因此,防止了由于发光层162的厚度不均匀性问题导致的EL显示装置100的显示质量和寿命问题。

[0156] 图8是根据本发明的一个方面的EL显示装置的示意性剖面图。

[0157] 如图8所示,根据本发明的一个实施方式的EL显示装置100包括基板(未示出),在基板中限定有显示区域DA和在显示区域DA外围的非显示区域NDA。在基板的显示区域DA中,沿第一方向X在第一像素行中布置多个像素P11、P12和P13,沿第一方向X在第二像素行中布置多个像素P21、P22和P23,并且沿第一方向X在第三像素行中布置多个像素P31、P32和P33。此外,在第一像素行与第二像素行之间设置第一沟槽(或凹陷)182,并且在第二像素行和第三像素行之间设置第二沟槽(或凹陷)184。

[0158] 第一沟槽182包括分别与第一像素行中的第一像素P11、第二像素P12和第三像素P13对应的第一沟槽图案182a、第二沟槽图案182b和第三沟槽图案182c,并且第二沟槽184包括分别与第二像素行中的第一像素P21、第二像素P22和第三像素P23对应的第一沟槽图

案184a、第二沟槽图案184b和第三沟槽图案184c。

[0159] 即,在第二实施方式的EL显示装置100中,第一沟槽182包括具有岛状并且彼此分隔的多个沟槽图案182a、182b和182c,并且第二沟槽184包括具有岛状并彼此分隔的多个沟槽图案184a、184b和184c。

[0160] 在第一沟槽182和第二沟槽184中,第三沟槽图案182c和184c中的每一个的平面图区域(表面区域)小于第一沟槽图案182a和184a中的每一个的平面图区域(表面区域),并且大于第二沟槽图案182b和184b中的每一个的平面图区域(表面区域)。即,在第二方向Y上,第三沟槽图案182c和184c中的每一个具有小于第一沟槽图案182a和184a中的每一个并且大于第二沟槽图案182b和184b中的每一个的宽度。

[0161] 或者,第三沟槽图案182c和184c中的每一个可在第二方向Y上与第一沟槽图案182a和184a中的每一个以及第二沟槽图案182b和184b中的每一个具有相同的宽度,并且可在第一方向X上具有小于第一沟槽图案182a和184a中的每一个并且大于第二沟槽图案182b和184b中的每一个的长度。

[0162] 在第一沟槽182中,宽度可从第一沟槽图案182a朝向第二沟槽图案182b逐渐减小。或者,在第一沟槽182中,第一沟槽图案182a可与在第一像素行的一侧处的第一像素组对应,并且第二沟槽图案182b可与在第一像素行的另一侧的第二像素组对应。此外,第三沟槽图案182c可与在第一像素组与第二像素组之间的第三像素组对应。

[0163] 图9是根据本发明的一个方面的EL显示装置的示意性平面图。

[0164] 如图9所示,根据本发明第三实施方式的EL显示装置200包括基板(未示出),在基板中限定有显示区域DA和在显示区域DA外围的非显示区域NDA。在基板的显示区域DA中,限定有第一像素行、第二像素行和第三像素行,在第一像素行中在第一方向X上布置有多个第一像素P1,在第二像素行中在第一方向X上布置有多个第二像素P2,在第三像素行中在第一方向X上布置有多个第三像素P3。第二像素行位于第一像素行的一侧处,并且第三像素行位于第一像素行与第二像素行之间。第一沟槽282设置在第一像素行与第三像素行之间,第二沟槽284设置在第二像素行与第三像素行之间。第一沟槽282的长度可大致等于第一像素行的长度,第二沟槽284的长度可大致等于第二像素行的长度。

[0165] 尽管未示出,但是在每个像素P中形成包括彼此面对的第一电极和第二电极以及在它们之间的发光层的发光二极管。

[0166] 使用液相发光材料通过溶液工艺形成发光层。即,通过涂覆溶解在溶剂中的发光材料并且干燥溶剂来形成发光层。例如,溶液工艺可以是喷墨涂覆工艺、狭缝涂覆工艺、旋涂工艺、印刷工艺或滴涂工艺,但不限于此。

[0167] 例如,喷墨头(未示出)沿第二方向Y移动以涂覆每个像素P中的发光材料溶液。在第一像素行中,从第一像素行的末端朝向第二像素行执行涂覆工艺。

[0168] 第一沟槽282的平面图区域(表面区域)大于第二沟槽284。即,第一沟槽282具有沿第二方向Y的第一宽度W1,并且第二沟槽284具有沿第二方向Y的小于第一宽度W1的第二宽度W2。在这种情况下,第一沟槽282可具有与第一像素行对应的均匀宽度,并且第二沟槽284可具有与第二像素行对应的均匀宽度。

[0169] 在图9中,第一沟槽282和第二沟槽284中的每一个具有与第一像素行和第二像素行中的每一个对应的单个主体。或者,第一沟槽282和第二沟槽284中的每一个可包括与每

个像素P对应的多个沟槽图案。

[0170] 此外,在图9中,沟槽的平面图区域(表面区域)沿扫描方向,即第二方向Y逐渐减小。或者,沟槽的平面图区域可根据包括至少两个像素行的像素行组逐步地减小。

[0171] 当使用液相发光材料溶液通过溶液工艺(涂覆工艺)形成发光二极管的发光层时,液相发光材料溶液或液相发光材料溶液中的溶剂可涂覆在第一沟槽282和第二沟槽284中。

[0172] 由于沿作为扫描方向的第二方向Y布置的第一沟槽282和第二沟槽284具有平面图区域偏差,所以溶剂蒸发速率沿第二方向Y不同。即,溶剂蒸发具有第一沟槽282中的第一速率和第二沟槽284中的小于第一速率的第二速率。

[0173] 因此,相比于与第二像素行对应的区域中的溶剂饱和速率,与第一像素行对应的区域中的溶剂饱和速率增加。

[0174] 此外,在基板的显示区域DA中,可进一步限定设置在第一像素行的另一侧处的第四像素行以及沿第二方向Y与第二像素行分隔的第五像素行,第四像素行包括沿第一方向X布置的多个第四像素P4,第五像素行包括沿第一方向X布置的多个第五像素P5。在这种情况下,第三沟槽286设置在第一像素行与第四像素行之间,并且第四沟槽288设置在第二像素行与第五像素行之间。

[0175] 第三沟槽286的平面图区域大于第一沟槽282的平面图区域,并且第四沟槽288的平面图区域小于第二沟槽284的平面图区域。即,第三沟槽286具有大于第一宽度W1的第三宽度W3,并且第四沟槽288具有小于第二宽度W2的第四宽度W4。

[0176] 因此,溶剂蒸发具有第三沟槽286中的大于第一速率的第三速率,使得相比于与第一像素行对应的区域中的溶剂饱和速率,与第四像素行对应的区域中的溶剂饱和速率增大。此外,溶剂蒸发具有第四沟槽288中的小于第二速率的第四速率,使得相比于与第二像素行对应的区域中的溶剂饱和速率,与第五像素行对应的区域中的溶剂饱和速率减小。

[0177] 因此,防止了由溶液工艺中的扫描方向引起的发光层的厚度不均匀性问题。

[0178] 图10是根据本发明的一个方面,沿图9的X-X线截取的剖面图。图11是根据本发明的一个方面,沿图9的线XI-XI截取的剖面图。

[0179] 参照图10和图11以及图9,EL显示装置200包括基板210,在基板210中限定有第一像素行至第三像素行、在基板210上方的驱动TFT Td、连接至驱动TFT Td的发光二极管D以及在第一像素行与第三像素行之间的第一沟槽282和在第二像素行与第三像素行之间的第二沟槽284。第一像素行包括沿第一方向X布置的第一像素P1,并且沿第二方向Y与第一像素行分隔的第二像素行包括沿第一方向X布置的第二像素P2。位于第一像素行与第二像素行之间的第三像素行包括沿第一方向X布置的第三像素P3。

[0180] 在基板210上形成半导体层220,并且在半导体层220上形成栅极绝缘层222。基板210可以是玻璃基板或柔性塑料基板。

[0181] 在栅极绝缘层222上形成与半导体层220的中央对应的栅极电极230,并且在栅极电极230上形成层间绝缘层236。层间绝缘层236包括暴露半导体层220的两侧的第一接触孔237和第二接触孔238。

[0182] 在层间绝缘层236上形成由例如金属的导电材料形成的源极电极240和漏极电极242。源极电极240和漏极电极242相对于栅极电极230彼此分隔,并且通过第一接触孔237和第二接触孔238分别接触半导体层220的两侧。此外,在层间绝缘层236上形成沿第二方向Y

的数据线DL和电源线PL。

[0183] 半导体层220、栅极电极230、源极电极240和漏极电极242构成驱动TFT Td。

[0184] 形成钝化层250以覆盖驱动TFT Td,钝化层250包括暴露驱动TFT Td的漏极电极242的漏极接触孔,并且在钝化层250上形成第一电极260,第一电极260通过漏极接触孔连接至驱动TFT Td的漏极电极242。第一电极260可由具有相对较高的功函数的导电材料形成,以用作阳极。

[0185] 在钝化层250上形成覆盖第一电极260的边缘的堤层270。即,堤层270具有与每个像素P对应的开口op。此外,堤层270包括在第一像素行与第三像素行之间的第一沟槽282以及在第二像素行与第三像素行之间的第二沟槽284。

[0186] 堤层270在每个像素行中的相邻像素P之间的空间中具有平坦的顶表面而没有沟槽。例如,第一像素行中的第一像素P1之间的堤层270具有平坦的顶表面。即,沿第一方向X的相邻像素P之间的堤层270具有平坦的顶表面,并且沿第二方向Y的相邻像素P之间的堤层270具有凹陷的顶表面。

[0187] 通过堤层270的开口op暴露第一电极260的中央,并且通过堤层270的沟槽282和284暴露钝化层250。即,沟槽282和284中的每一个的深度大致等于堤层270的厚度。或者,可通过部分地去除堤层270来形成沟槽282和284,使得沟槽282和284中的每一个的深度可以小于堤层270的厚度。此外,可通过完全去除堤层270并且完全或部分地去除钝化层250来形成沟槽282和284,使得沟槽282和284中的每一个的深度可大于堤层270的厚度。

[0188] 在第一像素行与第三像素行之间的第一沟槽282具有沿第二方向Y的第一宽度W1、并且在第二像素行与第三像素行之间的第二沟槽284具有沿第二方向Y的小于第一宽度W1的第二宽度W2。结果,第一沟槽282具有比第二沟槽284大的平面图区域(表面区域)。

[0189] 在第一电极260上形成发光层262。使用液相发光材料通过溶液工艺形成发光层262。即,通过涂覆溶解在溶剂中的发光材料并且干燥溶剂来形成发光层262。例如,溶液工艺可以是喷墨涂覆工艺、狭缝涂覆工艺、旋涂工艺、印刷工艺或滴涂工艺,但不限于此。

[0190] 发光层262可具有包括发光材料的发光材料层(EML)的单层结构。为了提高发光二极管D的发光效率,发光层262可以具有空穴注入层(HIL)、空穴传输层(HTL)、EML、电子传输层(ETL)和电子注入层(EIL)的多层结构。HIL和HTL可顺序堆叠在第一电极260与EML之间,并且ETL和EIL可顺序堆叠在EML上。

[0191] EML可包括诸如磷光化合物(磷光发光材料)或荧光化合物(荧光发光材料)之类的有机发光材料和诸如量子点之类的无机发光材料中的至少一种。即,EL显示装置200可以是有机发光显示(OLED)装置或量子点发光显示(QLED)装置。

[0192] 将发光材料溶液中的溶剂涂覆在沟槽282和284中并且干燥以蒸发。因此,在形成发光层262之后,在沟槽282和284中没有材料层,使得钝化层250通过沟槽282和284暴露。

[0193] 或者,当发光材料溶液涂覆在沟槽282和284中时,可在沟槽282和284中形成辅助材料图案(未示出)。

[0194] 喷墨头(未示出)从一端(图9中的上侧端)扫描到另一端(图9中的下侧端)以涂覆发光材料溶液。例如,发光材料溶液的涂覆在第四像素行开始并且在第五像素行完成。在涂覆工艺完成之后,将基板210转移到真空干燥室中。

[0195] 第一像素行在自然干燥中存在比第二像素行和第三像素行长的时段。然而,由于

第一沟槽282的宽度大于第二沟槽284,因此第一沟槽282中的溶剂的蒸发速率比第二沟槽284中的溶剂的蒸发速率快。因此,与第一像素行相邻的区域中的溶剂的饱和速率比与第二像素行相邻的区域中的溶剂的饱和速率大。

[0196] 换句话说,尽管第一像素行至第三像素行中的发光材料溶液在空气中存在不同的时段,但因为溶剂的饱和速率存在差异,所以第一像素行至第三像素行中的发光材料溶液具有相同的自然干燥时段。因此,防止或最小化了发光层262根据涂覆工艺方向的厚度不均匀性问题。

[0197] 在第一沟槽282和第二沟槽284中的钝化层250上、每个像素P中的发光层262上以及堤层270上形成第二电极264。第二电极264可由具有相对较低的功函数的导电材料形成,以用作阴极。

[0198] 每个像素P中的第二电极264接触发光层262,并且第一沟槽282和第二沟槽284中的第二电极264接触钝化层250。此外,每个像素行中相邻的像素P之间的第二电极264接触堤层270。

[0199] 换句话说,从基板210起,第二电极264具有在每个像素P中的第一高度、在第一沟槽282和第二沟槽284中的每一个中的小于第一高度的第二高度、以及在每个像素行中相邻的像素P之间的空间中的大于第一高度的第三高度。

[0200] 当在第一沟槽282和第二沟槽284中形成辅助材料图案(未示出)时,第一沟槽282和第二沟槽284中的第二电极264接触辅助材料图案并且具有与第一高度大致相同的第四高度。由于辅助材料图案不接触第一电极260,因此没有来自第一沟槽282和第二沟槽284中的辅助材料图案的发光。

[0201] 第一电极260、面对第一电极260的第二电极264以及第一电极260与第二电极264之间的发光层262构成发光二极管D。

[0202] 尽管未示出,但是可在发光二极管D上或在发光二极管D上方形成封装基板或封装膜,以防止湿气渗透到发光二极管D中。此外,可在封装膜上设置偏振板,以减小环境光反射。偏振板可以是圆偏振膜。

[0203] 在本发明的EL显示装置200中,由于通过溶液工艺形成发光层262,因此简化了EL显示装置200的制造工艺,并且EL显示装置200足以适合于大尺寸显示装置。

[0204] 此外,由于溶剂或发光材料溶液涂覆在沟槽282和284中,沟槽282和284中的每一个形成在像素行之间并且在沿溶液工艺中的扫描方向的平面图区域(表面区域)中具有差异,因此防止或最小化由扫描方向引起的发光层262的厚度不均匀性问题。因此,防止了由于发光层262的厚度不均匀性问题导致的EL显示装置200的显示质量和寿命问题。

[0205] 图12是根据本发明的一个方面的EL显示装置的示意性平面图。图13是根据本发明的一个方面,沿图12的线XIII-XIII截取的剖面图。

[0206] 如图12和图13所示,根据本发明的一个示例实施方式的EL显示装置300包括基板310,在基板310中限定有显示区域DA和在显示区域DA外围的非显示区域NDA。在基板310的显示区域DA中,限定有在第二方向Y上布置多个第一像素P1的第一像素行、在第二方向Y上布置多个第二像素P2的第二像素行以及在第二方向Y上布置多个第三像素P3的第三像素行。第二像素行位于第一像素行的一侧处,并且第三像素行位于第一像素行与第二像素行之间。

[0207] 在基板310上形成每个像素P中的驱动TFT Td、连接至驱动TFT Td的发光二极管D、第一像素行与第三像素行之间的第一沟槽382以及第二像素行与第三像素行之间的第二沟槽384。

[0208] 如参照图3所解释的,驱动TFT Td包括半导体层、栅极电极、源极电极和漏极电极。

[0209] 在基板310上顺序堆叠栅极绝缘层322和层间绝缘层336,并且在层间绝缘层336上形成据线DL和电源线PL。形成钝化层350以覆盖数据线DL和电源线PL。

[0210] 在钝化层350上形成连接至驱动TFT Td的漏极电极342的第一电极360。第一电极360可由具有相对较高的功函数的导电材料形成,以用作阳极。

[0211] 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具有与每个像素P对应的开口OP。

[0212] 堤层370包括位于像素行中相邻的像素P之间的第一堤层372和位于相邻的像素行之间的第二堤层374。即,第一堤层372位于第一像素行中相邻的第一像素P1和P1'之间,并且第二堤层374位于第一像素P1与第三像素P3之间。在一个示例中,第二堤层374构造为使得阻止沉积在像素的(在x方向上的)给定行上的溶液材料泄漏到相邻的像素行。或者,第二堤层374构造为使得阻止沉积在像素的(在y方向上的)给定列上的溶液材料泄漏到相邻的像素列。

[0213] 第一堤层372具有小于第二堤层374的厚度。第一堤层372可具有单层结构,第二堤层374可具有第一层376和第一层376上的第二层378的双层结构。第一堤层372可由与第二堤层374的第一层376相同的材料形成。

[0214] 第二堤层374的第二层378包括在第一像素行与第三像素行之间的第一沟槽382以及在第二像素行与第三像素行之间的第二沟槽384。

[0215] 在图13中,第一沟槽382的深度小于第二堤层374的第二层378的厚度。或者,第一沟槽382的深度大致等于或大于第二堤层374的第二层378的厚度。

[0216] 在第一像素行与第三像素行之间的第一沟槽382具有沿第一方向X的第一宽度W1,并且在第二像素行与第三像素行之间的第二沟槽384具有沿第一方向X的小于第一宽度W1的第二宽度W2。结果,第一沟槽382具有大于第二沟槽384的平面图区域(表面区域)。

[0217] 此外,在基板310的显示区域DA中,可进一步限定设置在第一像素行的另一侧处的第四像素行以及沿第一方向X与第二像素行分隔的第五像素行,第四像素行包括沿第二方向Y布置的多个第四像素P4,第五像素行包括沿第二方向Y布置的多个第五像素P5。在这种情况下,第三沟槽386设置在第一像素行与第四像素行之间,并且第四沟槽388设置在第二像素行与第五像素行之间。

[0218] 第三沟槽386的平面图区域大于第一沟槽382的平面图区域,并且第四沟槽388的平面图区域小于第二沟槽384的平面图区域。即,第三沟槽386具有大于第一宽度W1的第三宽度W3,并且第四沟槽388具有小于第二宽度W2的第四宽度W4。

[0219] 在第一电极360上形成发光层362。使用液相发光材料通过溶液工艺形成发光层362。即,通过涂覆溶解在溶剂中的发光材料并且干燥溶剂来形成发光层362。例如,溶液工艺可以是喷墨涂覆工艺、狭缝涂覆工艺、旋涂工艺、印刷工艺或滴涂工艺,但不限于此。

[0220] 发光层362可具有包括发光材料的发光材料层(EML)的单层结构。为了提高发光二极管D的发光效率,发光层362可具有空穴注入层(HIL)、空穴传输层(HTL)、EML、电子传输层

(ETL)和电子注入层(EIL)的多层结构。HIL和HTL可顺序堆叠在第一电极360与EML之间,并且ETL和EIL可顺序堆叠在EML上。

[0221] EML可包括诸如磷光化合物(磷光发光材料)或荧光化合物(荧光发光材料)之类的有机发光材料和诸如量子点之类的无机发光材料中的至少一种。即,EL显示装置300可以是有机发光显示(OLED)装置或量子点发光显示(QLED)装置。

[0222] 如上所述,由于位于像素行中相邻的像素P之间的第一堤层372具有相对较小的厚度,因此每个像素行的像素P中的发光层362可彼此连接(连续)。例如,第一像素行中的所有第一像素P1可以是红色像素、绿色像素和蓝色像素中的一个。

[0223] 将发光材料溶液中的溶剂涂覆在沟槽382和384中并且干燥以蒸发。因此,在形成发光层362之后,在沟槽382和384中没有层,使得第二堤层374的第二层378的一部分通过沟槽382和384暴露。

[0224] 或者,当发光材料溶液涂覆在沟槽382和384中时,可在沟槽382和384中形成辅助材料图案(未示出)。

[0225] 喷墨头(未示出)从一端(图12中的左侧端)扫描到另一端(图12中的右侧端)以涂覆发光材料溶液。例如,发光材料溶液的涂覆在第四像素行开始并且在第五像素行完成。在涂覆工艺完成之后,将基板310转移到真空干燥室中。

[0226] 第一像素行在自然干燥中存在比第二和第三像素行长的时段。然而,由于第一沟槽382的宽度大于第二沟槽384,因此第一沟槽382中的溶剂的蒸发速率比第二沟槽384中的溶剂的蒸发速率快。因此,与第一像素行相邻的区域中的溶剂的饱和速率比与第二像素行相邻的区域中的溶剂的饱和速率大。

[0227] 换句话说,尽管第一像素行至第三像素行的第一像素至第三像素P1、P2和P3中的发光材料溶液在空气中存在不同时段,但因为溶剂的饱和速率存在差异,所以第一像素行至第三像素行中的发光材料溶液具有相同的自然干燥时段。因此,防止或最小化了根据涂覆工艺方向的发光层362的厚度不均匀性问题。

[0228] 在每个像素P中的发光层362以及堤层370上形成第二电极364。第二电极364可由具有相对较低功函数的导电材料形成,以用作阴极。

[0229] 每个像素P中的第二电极364接触发光层362,并且第一沟槽382和第二沟槽384中的第二电极364接触第二堤层374的第二层378。此外,每个像素行中相邻的像素P之间的第二电极364接触第一堤层372。

[0230] 当在第一沟槽382和第二沟槽384中形成辅助材料图案(未示出)时,第一沟槽382和第二沟槽384中的第二电极364接触辅助材料图案。由于辅助材料图案不接触第一电极360,因此没有来自第一沟槽382和第二沟槽384中的辅助材料图案的发光。

[0231] 第一电极360、面对第一电极360的第二电极364以及第一电极360与第二电极364之间的发光层362构成发光二极管D。

[0232] 尽管未示出,但是可在发光二极管D上或发光二极管D上方形成封装衬底或封装膜,以防止湿气渗透到发光二极管D中。此外,可在封装膜上设置偏振板,以减小环境光反射。偏振板可以是圆偏振膜。

[0233] 在本发明的EL显示装置300中,由于通过溶液工艺形成发光层362,因此简化了EL显示装置300的制造工艺,并且EL显示装置300足以适合于大尺寸显示装置。

[0234] 此外,由于溶剂或发光材料溶液涂覆在沟槽382和384中,沟槽382和384中的每一个形成在像素行之间并且在沿溶液工艺中的扫描方向的平面图区域(表面区域)中具有差异,因此防止或最小化由扫描方向引起的发光层362的厚度不均匀性问题。因此,防止了由于发光层362的厚度不均匀性问题导致的EL显示装置300的显示质量和寿命问题。

[0235] 图14是根据本发明的一个方面的EL显示装置的示意性平面图。图15是根据本发明的一个方面,沿图14的线XV-XV截取的剖面图。

[0236] 如图14和图15所示,根据本发明第五实施方式的EL显示装置400包括基板410,在基板410中限定有显示区域DA和在显示区域DA外围的非显示区域NDA。在基板410的显示区域DA中,沿第二方向Y在第一像素行中布置多个像素P11、P12和P13,沿第二方向Y在第二像素行中布置多个像素P21、P22和P23,并且沿第二方向Y在第三像素行中布置多个像素P31、P32和P33。第二像素行沿第一方向X与第一像素行分隔,并且第三像素行与第二像素行分隔。即,第二像素行位于第一像素行与第三像素行之间。

[0237] 第一像素行包括在显示区域DA的一端处的第一像素P11、在显示区域DA的另一端处的第二像素P12以及在第一像素P11与第二像素P12之间的第三像素P13。

[0238] 第二像素行包括在显示区域DA的一端处的第一像素P21、在显示区域DA的另一端处的第二像素P22以及在第一像素P21与第二像素P22之间的第三像素P23。

[0239] 第三像素行包括在显示区域DA的一端处的第一像素P31、在显示区域DA的另一端处的第二像素P32以及在第一像素P31与第二像素P32之间的第三像素P33。

[0240] 即,在每个像素行中,第三像素P13、P23和P33位于第一像素P11、P21和P31与第二像素P12、P22和P32之间。

[0241] 在基板410上形成每个像素P中的驱动TFT Td(图4中的)、连接至驱动TFT Td的发光二极管D、在第一像素行与第二像素行之间的第一沟槽482以及在第二像素行与第三像素行之间的第二沟槽484。

[0242] 如参照图3所解释的,驱动TFT Td包括半导体层、栅极电极、源极电极和漏极电极。

[0243] 在基板410上形成栅极绝缘层422,并且在栅极绝缘层422上形成栅极线GL。此外,在栅极线GL上顺序堆叠层间绝缘层436和钝化层450。

[0244] 在钝化层450上形成连接至驱动TFT Td的漏极电极442的第一电极460。第一电极460可由具有相对较高的功函数的导电材料形成,以用作阳极。

[0245] 在钝化层450上形成覆盖第一电极460的边缘的堤层470。堤层470具有与每个像素P对应的开口OP。

[0246] 堤层470包括位于像素行中相邻的像素P之间的第一堤层472和位于相邻的像素行之间的第二堤层474。第一堤层472具有小于第二堤层474的厚度。第一堤层472可具有单层结构,第二堤层474可具有第一层476和第一层476上的第二层478的双层结构。第一堤层472可由与第二堤层474的第一层476相同的材料形成。

[0247] 第二堤层474的第二层478包括在第一像素行与第二像素行之间的第一沟槽482以及在第二像素行与第三像素行之间的第二沟槽484。

[0248] 在图15中,第一沟槽482的深度小于第二堤层474的第二层478的厚度。或者,第一沟槽482的深度大致等于或大于第二堤岸层474的第二层478的厚度。

[0249] 第一沟槽482和第二沟槽484中的每一个的平面图区域(表面区域)沿第一方向X减

小。即,第一沟槽482和第二沟槽484中的每一个具有与第一像素P11、P21和P31对应的第一宽度W1、与第二像素P12、P22和P32对应的小于第一宽度W1的第二宽度W2、以及与第三像素P13、P23和P33对应的小于第一宽度W1并且大于第二宽度W2的第三宽度W3。

[0250] 换句话说,第一沟槽482可包括具有沿第一方向X的第一宽度W1的第一部分,具有沿第一方向X的小于第一宽度W1的第二宽度W2的第二部分、以及具有沿第一方向X的小于第一宽度W1并且大于第二宽度W2的第三宽度W3的第三部分,第一部分与第一像素行的一端对应,第二部分与第一像素行的另一端对应,第三部分在第一部分与第二部分之间的空间中。结果,在第一沟槽482中,第三部分的平面图区域(表面区域)小于第一部分的平面图区域(表面区域)并且大于第二部分的平面图区域(表面区域)。

[0251] 此外,第二沟槽484可包括具有沿第一方向X的第一宽度W1的第一部分,具有沿第一方向X的小于第一宽度W1的第二宽度W2的第二部分、以及具有沿第一方向X的小于第一宽度W1并且大于第二宽度W2的第三宽度W3的第三部分,第一部分与第二像素行的一端对应,第二部分与第二像素行的另一端对应,第三部分在第一部分与第二部分之间的空间中。结果,在第二沟槽484中,第三部分的平面图区域(表面区域)小于第一部分的平面图区域(表面区域)并且大于第二部分的平面图区域(表面区域)。

[0252] 在第一电极460上形成发光层462。使用液相发光材料通过溶液工艺形成发光层462。即,通过涂覆溶解在溶剂中的发光材料并且干燥溶剂来形成发光层462。例如,溶液工艺可以是喷墨涂覆工艺、狭缝涂覆工艺、旋涂工艺、印刷工艺或滴涂工艺,但不限于此。

[0253] 发光层462可具有包括发光材料的发光材料层(EML)的单层结构。为了提高发光二极管D的发光效率,发光层462可具有空穴注入层(HIL)、空穴传输层(HTL)、EML、电子传输层(ETL)和电子注入层(EIL)的多层结构。HIL和HTL可顺序堆叠在第一电极460与EML之间,并且ETL和EIL可顺序堆叠在EML上。

[0254] EML可包括诸如磷光化合物(磷光发光材料)或荧光化合物(荧光发光材料)之类的有机发光材料和诸如量子点之类的无机发光材料中的至少一种。即,EL显示装置400可以是有机发光显示(OLED)装置或量子点发光显示(QLED)装置。

[0255] 如上所述,由于位于像素行中相邻的像素P之间的第一堤层472具有相对较小的厚度,因此每个像素行的像素P中的发光层462可彼此连接(连续)。例如,第一像素行中的像素P11、P12和P13可以是红色像素、绿色像素和蓝色像素中的一个。

[0256] 将发光材料溶液中的溶剂涂覆在沟槽482和484中并且干燥以蒸发。因此,在形成发光层462之后,在沟槽482和484中没有层,使得第二堤层474的第二层478的一部分通过沟槽482和484暴露。

[0257] 或者,当发光材料溶液涂覆在沟槽482和484中时,可在沟槽482和484中形成辅助材料图案(未示出)。

[0258] 喷墨头(未示出)从一端(图14中的上侧端)扫描到另一端(图14中的下侧端)以涂覆发光材料溶液。例如,发光材料溶液的涂覆在第一像素P11、P21和P31处开始,并且在第二像素P12、P22和P32处完成。在涂覆工艺完成之后,将基板410转移到真空干燥室中。

[0259] 第一像素P11、P21和P31在自然干燥中存在比第二像素P12、P22和P32以及第三像素P13、P23和P33长的时段。然而,由于第一沟槽482和第二沟槽484的平面图区域(表面区域)沿第二方向Y减小,因此自然干燥时段变得大致相同。

[0260] 即,在第一沟槽482中,由于第三部分的第三宽度W3小于第一部分的第一宽度W1并且大于第二部分的第二宽度W2,因此第三部分中的溶剂蒸发速率小于第一部分中的溶剂蒸发速率并且大于第二部分中的溶剂蒸发速率。

[0261] 因此,无论扫描方向如何,每个像素P具有相同的自然干燥时段,并且防止或最小化由扫描方向引起的发光层的厚度不均匀性问题。

[0262] 在每个像素P中的发光层462以及堤层470上形成第二电极464。第二电极464可由具有相对较低的功函数的导电材料形成,以用作阴极。

[0263] 每个像素P中的第二电极464接触发光层462,并且第一沟槽482和第二沟槽484中的第二电极464接触第二堤层474的第二层478。此外,每个像素行中相邻的像素P之间的第二电极464接触第一堤层472。

[0264] 当在第一沟槽482和第二沟槽484中形成辅助材料图案(未示出)时,第一沟槽482和第二沟槽484中的第二电极464接触辅助材料图案。由于辅助材料图案不接触第一电极460,因此没有来自第一沟槽482和第二沟槽484中的辅助材料图案的发光。

[0265] 第一电极460、面对第一电极460的第二电极464以及第一电极460与第二电极464之间的发光层462构成发光二极管D。

[0266] 尽管未示出,但是可以在发光二极管D上或发光二极管D上方形成封装基板或封装膜,以防止湿气渗透到发光二极管D中。此外,可在封装膜上设置偏振板,以减小环境光反射。偏振板可以是圆偏振膜。

[0267] 在本发明的EL显示装置400中,由于通过溶液工艺形成发光层462,因此简化了EL显示装置400的制造工艺,并且EL显示装置400足以适合于大尺寸显示装置。

[0268] 此外,由于溶剂或发光材料溶液涂覆在沟槽482和484中,沟槽482和484中的每一个形成在像素行之间并且在沿溶液工艺中的扫描方向的平面图区域(表面区域)中具有差异,因此防止或最小化由扫描方向引起的发光层462的厚度不均匀性问题。因此,防止了由于发光层462的厚度不均匀性问题导致的EL显示装置400的显示质量和寿命问题。

[0269] 对所属领域技术人员显而易见的是,在不背离本发明的精神或范围的情况下,可在本发明中作出各种修改和变化。因此,本发明旨在覆盖落入所附权利要求书及其等同的范围内的对本发明的修改和变化。

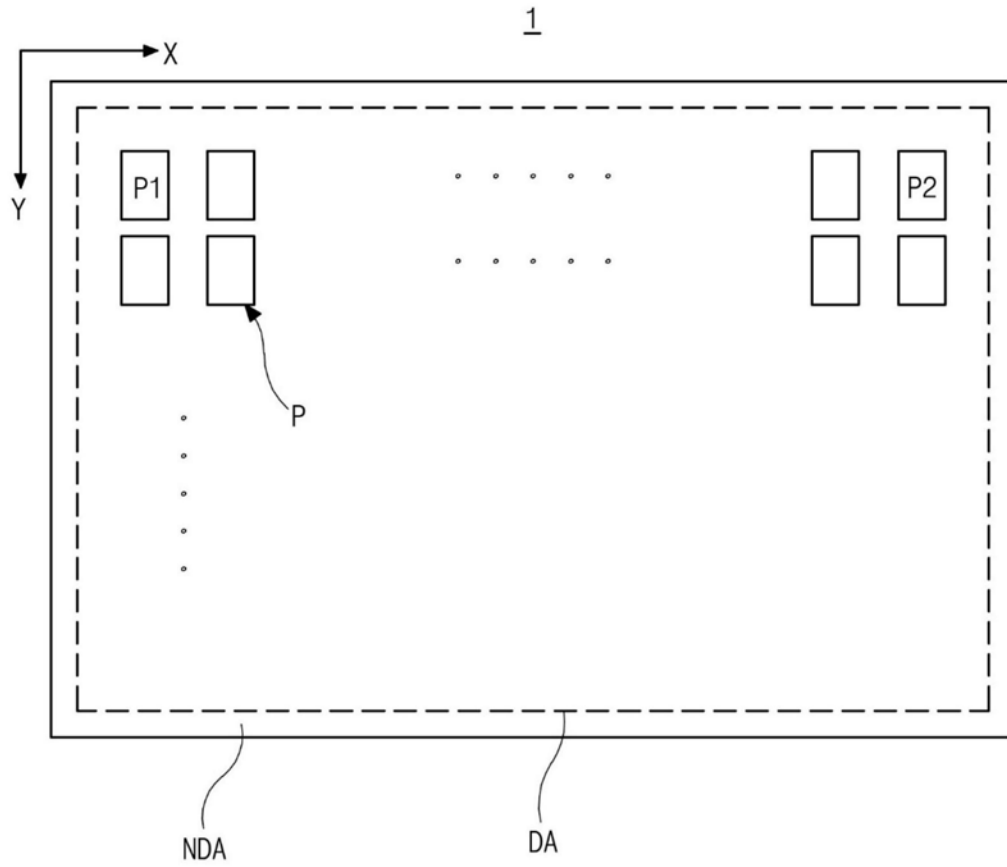


图1

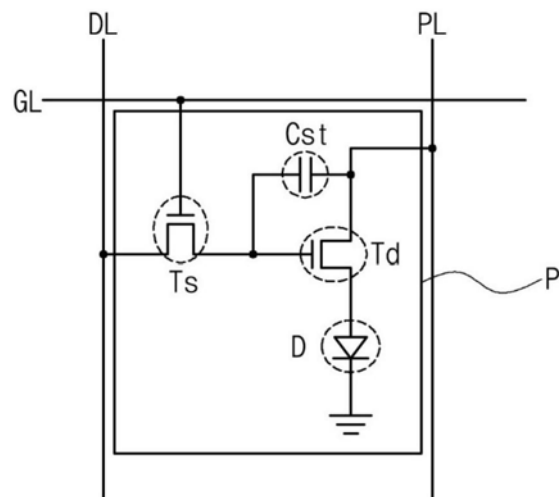


图2

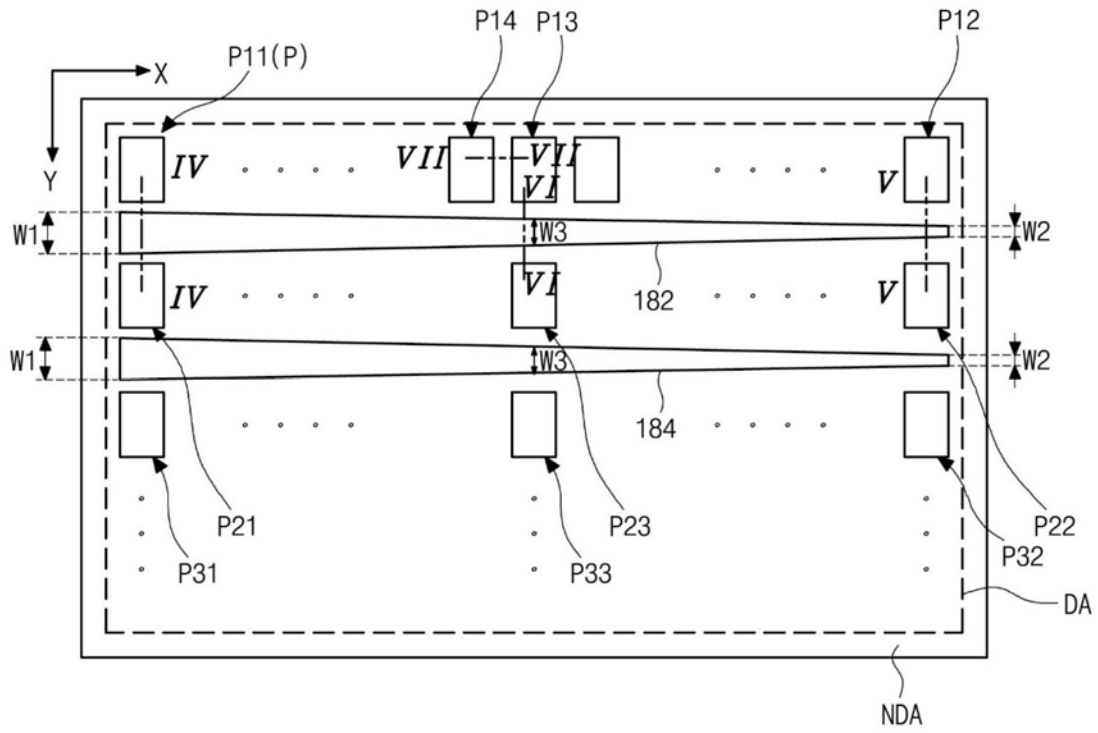


图3

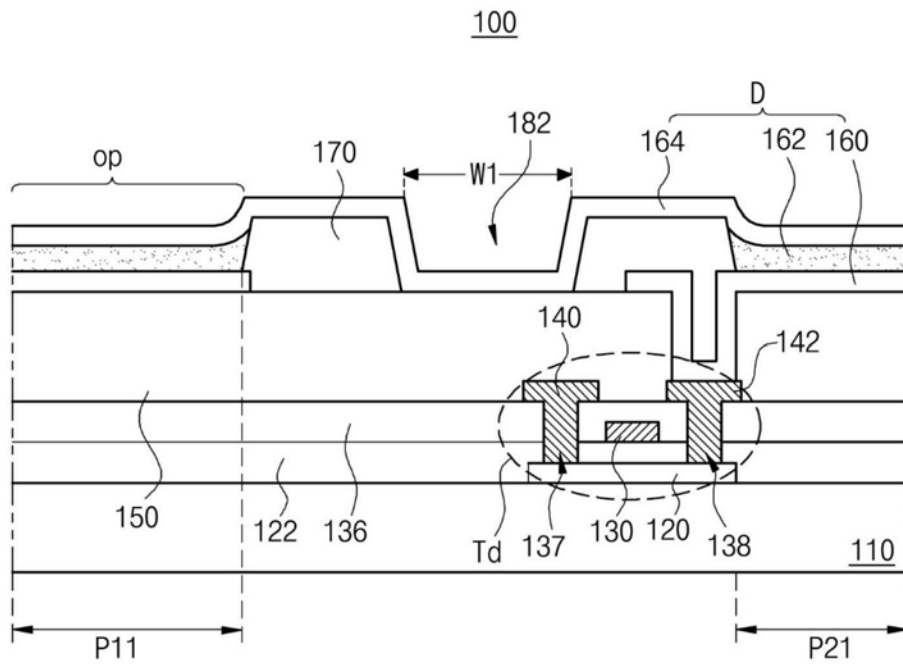


图4

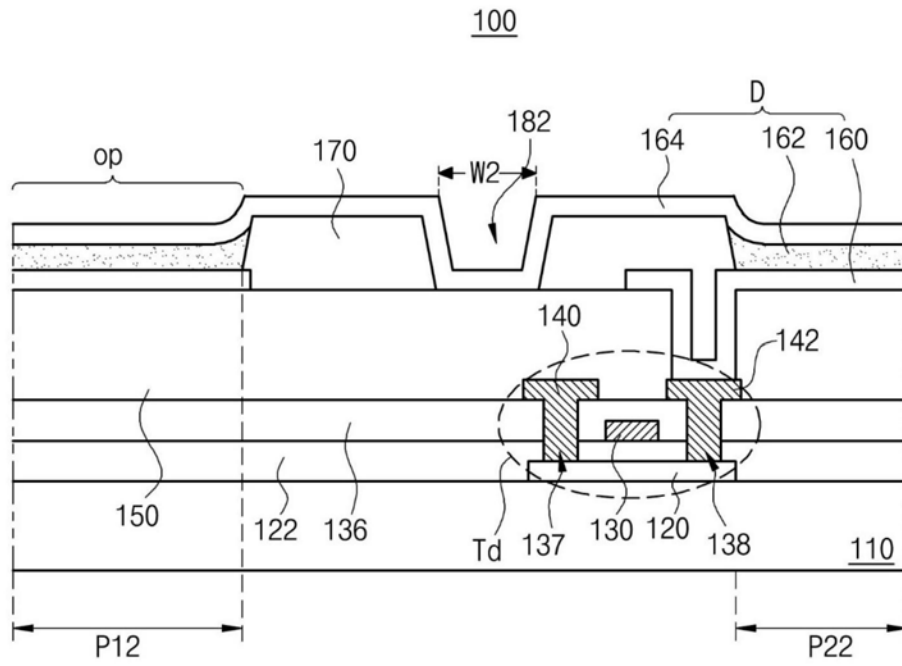


图5

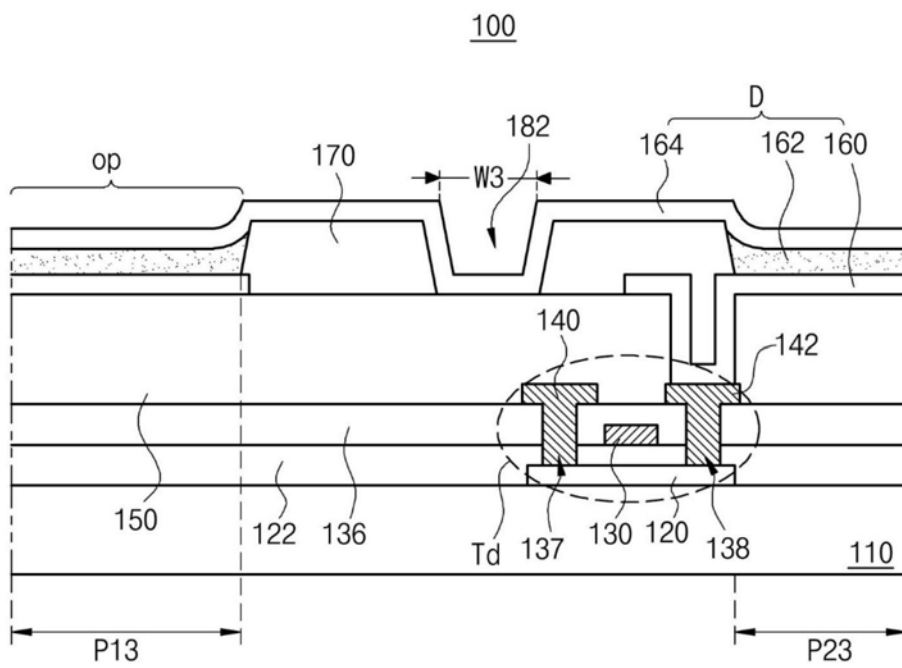


图6

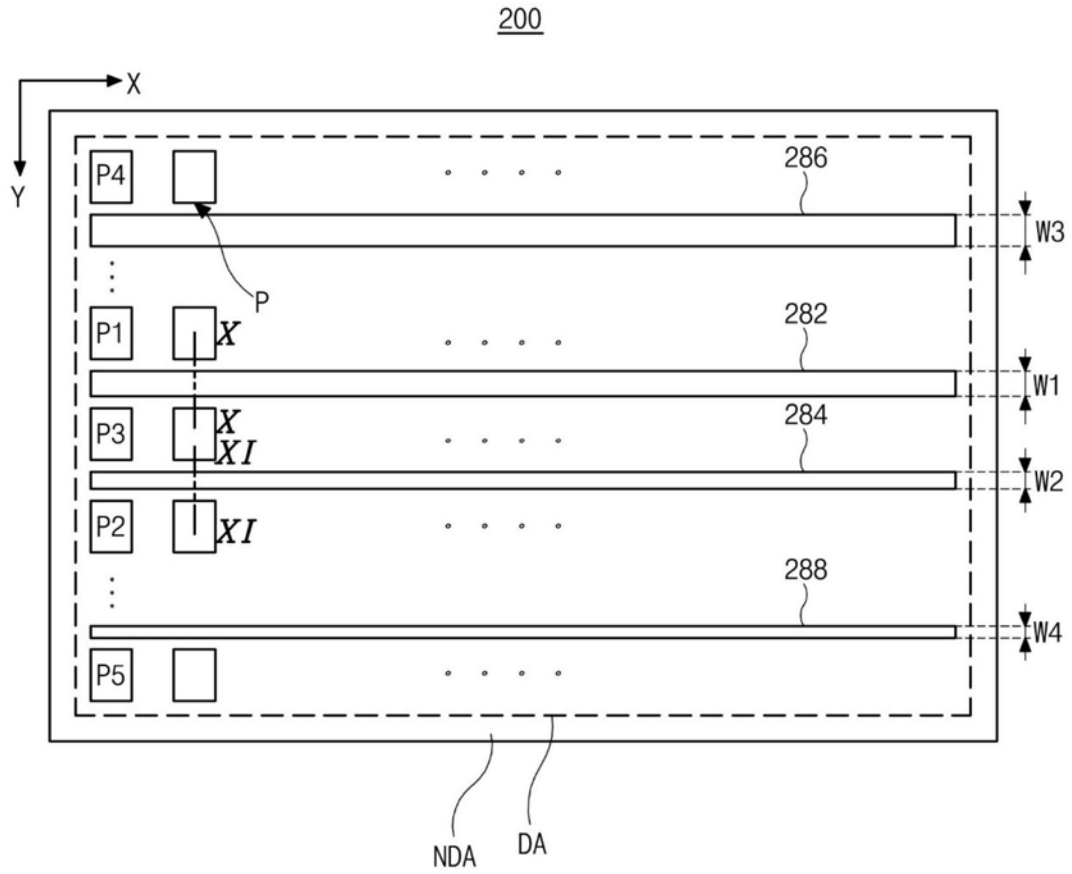


图9

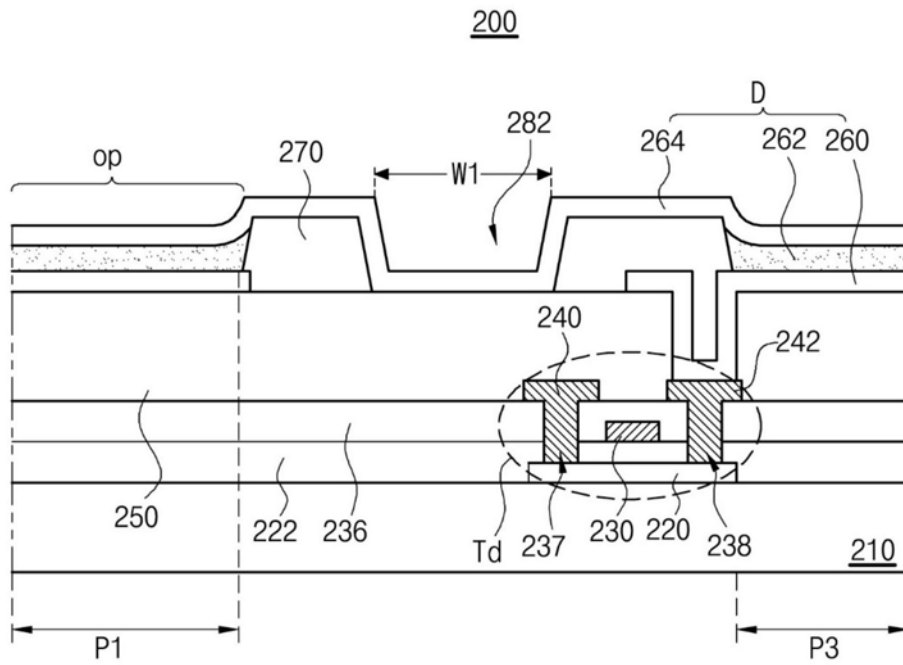


图10

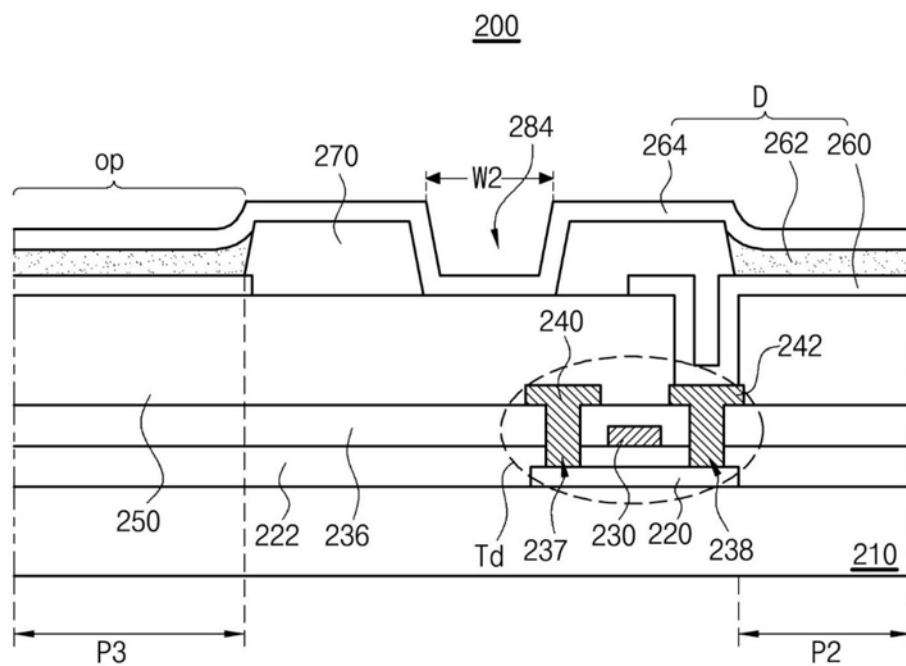


图11

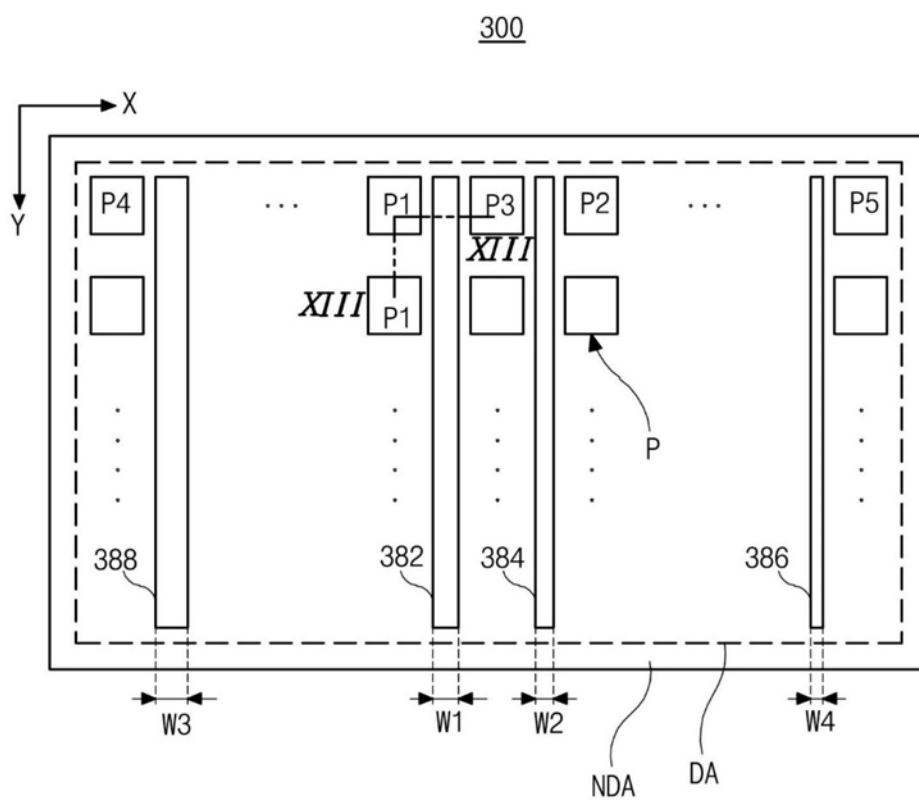


图12

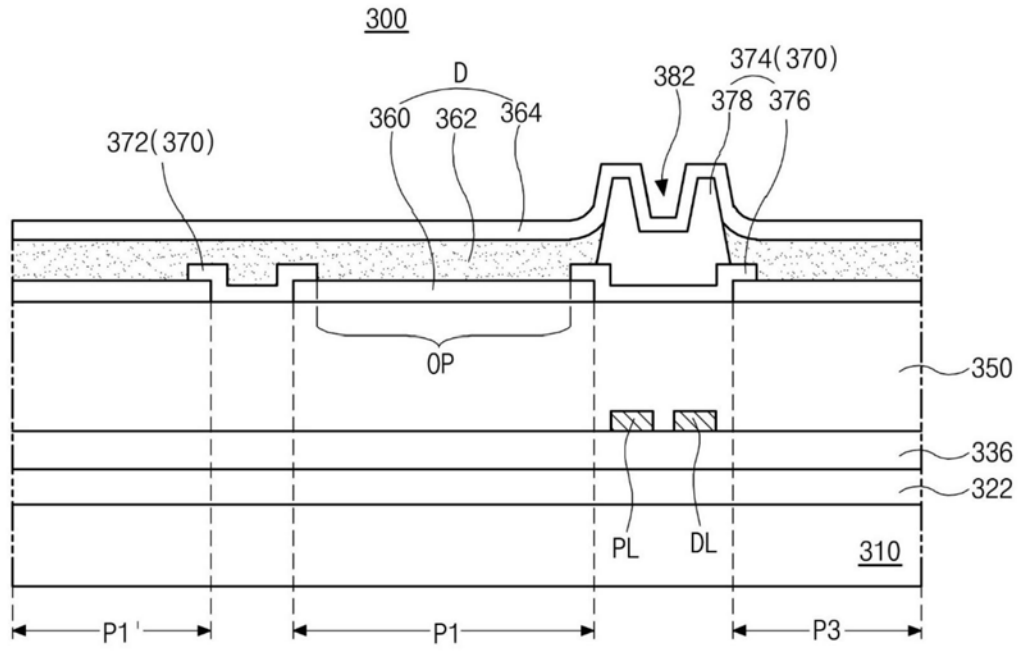


图13

400

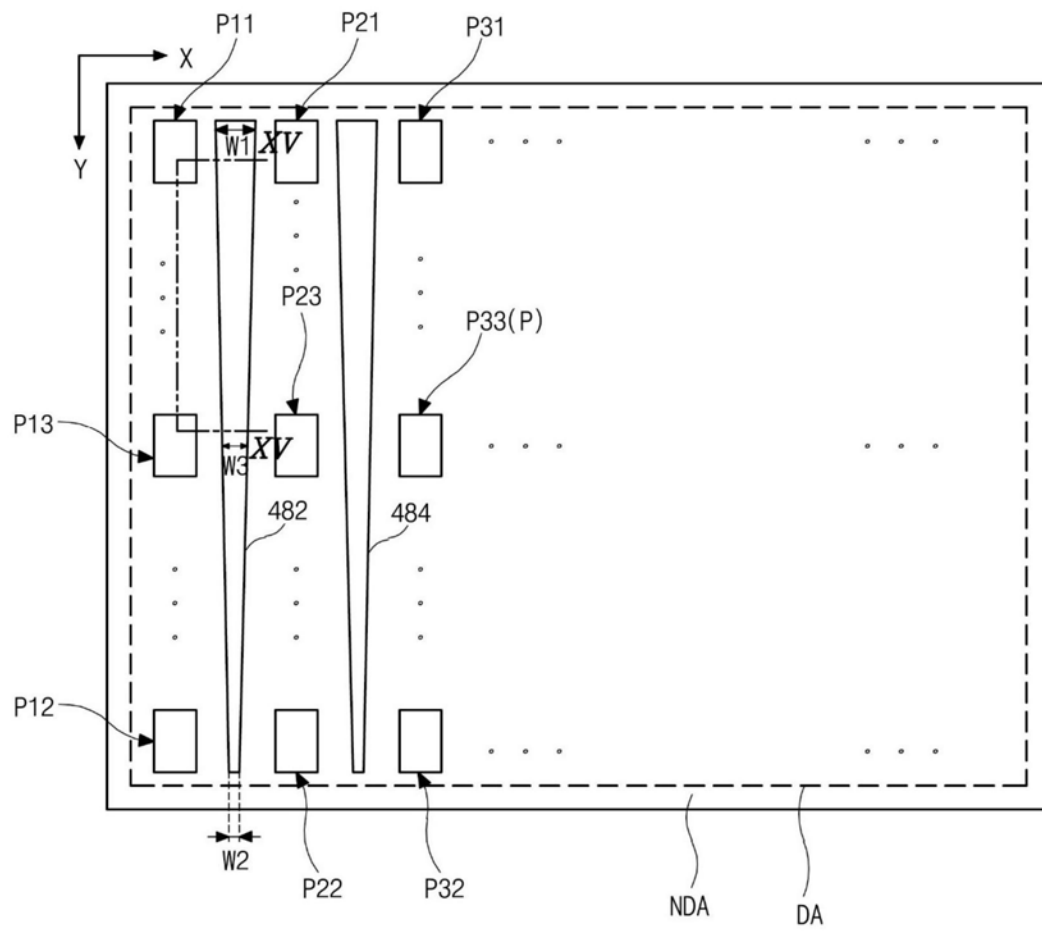


图14

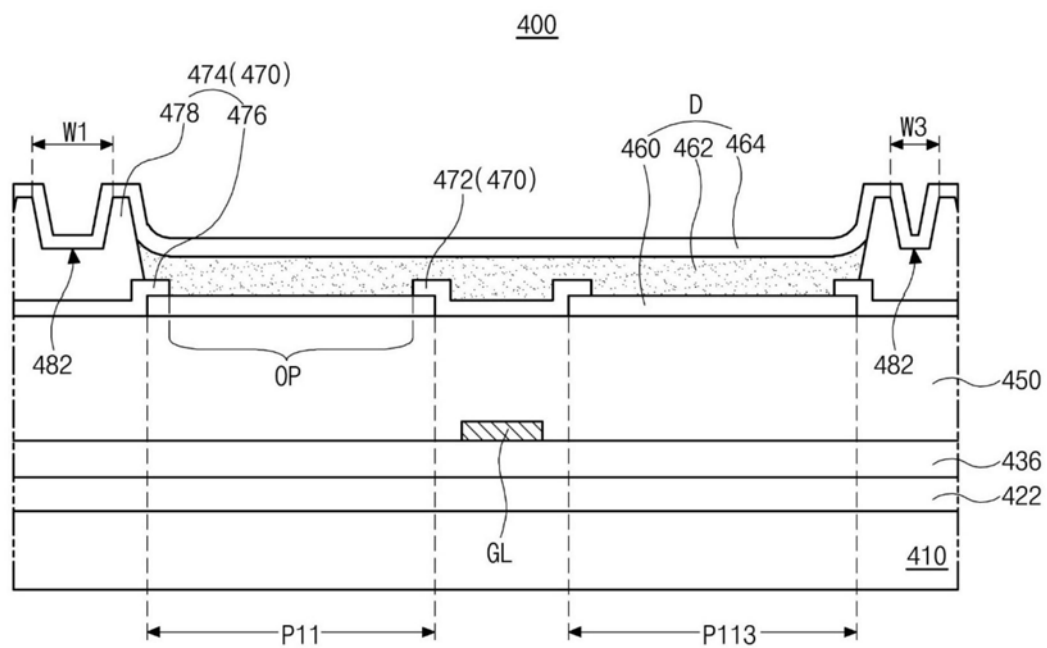


图15

专利名称(译)	电致发光显示装置		
公开(公告)号	CN111261667A	公开(公告)日	2020-06-09
申请号	CN201910744563.4	申请日	2019-08-13
[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	崔正默 郑乐允 金禧镇 李学旻 朱明午 朴性洙		
发明人	崔正默 郑乐允 金禧镇 李学旻 朱明午 朴性洙		
IPC分类号	H01L27/32		
CPC分类号	H01L27/3218 H01L27/3246 H01L27/3223 H01L27/3276 H01L51/0005		
代理人(译)	徐金国		
优先权	1020180153549 2018-12-03 KR		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种电致发光显示装置包括：基板；在所述基板上的第一像素行，所述第一像素行包括沿第一方向布置的多个第一像素；在所述基板上的第二像素行，所述第二像素行包括沿第一方向布置的多个第二像素，所述第二像素行在第二方向上与所述第一像素行分隔；在所述第一像素行与所述第二像素行之间的第一沟槽；和在所述第一像素行和所述第二像素行中的每个像素中的发光二极管，其中所述第一沟槽包括在所述第一像素行的一端处的第一部分、在所述第一像素行的另一端处的第二部分以及在所述第一部分与所述第二部分之间的第三部分，并且其中所述第三部分小于所述第一部分并且大于所述第二部分。

