



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102405539 B

(45) 授权公告日 2015. 08. 12

(21) 申请号 201080001801. X

(22) 申请日 2010. 05. 07

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2010. 12. 10

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2010/003129 2010. 05. 07

(87) PCT国际申请的公布数据
W02011/138817 JA 2011. 11. 10

(73) 专利权人 株式会社日本有机雷特显示器
地址 日本东京都

(72) 发明人 竹内孝之

(74) 专利代理机构 北京市中咨律师事务所
11247

代理人 段承恩 徐健

(51) Int. Cl.
H01L 51/50(2006. 01)
G09F 9/30(2006. 01)

H01L 27/32(2006. 01)

H05B 33/10(2006. 01)

H05B 33/12(2006. 01)

H05B 33/22(2006. 01)

(56) 对比文件

EP 1128436 A1, 2001. 08. 29, 全文.

JP 特开 2003-91246 A, 2003. 03. 28, 全文.

JP 特开 2004-152595 A, 2004. 05. 27, 全文.

CN 1610461 A, 2005. 04. 27, 全文.

审查员 孔敏

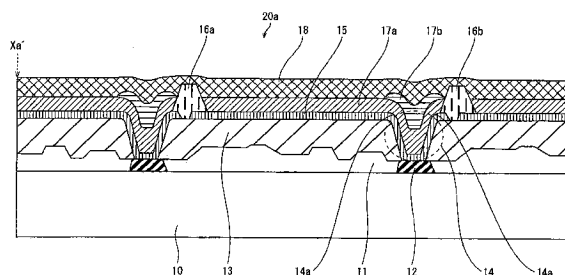
权利要求书4页 说明书16页 附图20页

(54) 发明名称

有机电致发光显示面板及其制造方法

(57) 摘要

本发明提供一种有机电致发光显示面板, 本发明的有机电致发光显示面板 (1) 在薄膜晶体管层 (11) 上具备按像素单位形成有接触孔的层间绝缘膜 (13)、形成在所述层间绝缘膜上且通过接触孔 (14) 与薄膜晶体管层 (11) 的供电电极 (12) 导通的第一电极 (15)、具有将接触孔 (14) 包括于开口区域内的开口部的堤 (16 (16a、16b))、形成在开口部的发光层 (17a、17b)、以及形成在发光层 (17a、17b) 的上方的第二电极 (18), 形成在接触孔 (14) 及其上方 (接触孔区域) 的发光层 (17a、17b) 合起来的膜厚比形成在接触孔区域以外的区域的有机发光层的膜厚形成得厚。由此, 能够将接触孔配置在堤开口部内而使开口率提高, 能够不会引起电场集中而防止短寿命化。



1. 一种有机电致发光显示面板, 具备:

薄膜晶体管层;

层间绝缘膜, 形成在所述薄膜晶体管层上, 按像素单位形成有多个接触孔;

多个第一电极, 按所述像素单位形成在所述层间绝缘膜上, 并且, 经由所述多个接触孔的各个接触孔与所述薄膜晶体管层导通;

堤, 具有至少按每种颜色形成的多个开口部, 所述多个开口部在所述多个开口部各自的开口区域内包括一个所述接触孔;

第一有机发光层, 在所述多个开口部中形成在与第一颜色的像素对应的开口部;

第二有机发光层, 在所述多个开口部中形成在与第二颜色的像素对应的开口部; 以及

第二电极, 形成在所述第一有机发光层和第二有机发光层的上方,

在第一接触孔区域重叠地形成有所述第一有机发光层和与所述第二有机发光层同一材料的层, 在第二接触孔区域重叠地形成有与所述第一有机发光层同一材料的层和所述第二有机发光层, 所述第一接触孔区域是包括形成有所述第一有机发光层的开口部所包括的接触孔及其上方的区域, 所述第二接触孔区域是包括形成有所述第二有机发光层的开口部所包括的接触孔及其上方的区域。

2. 根据权利要求 1 所述的有机电致发光显示面板,

在形成有所述第一有机发光层的开口部所包括的第一接触孔区域, 在所述第一有机发光层上, 重叠地形成有与所述第二有机发光层同一材料的层, 在形成有所述第二有机发光层的开口部所包括的第二接触孔区域, 在与所述第一有机发光层同一材料的层上, 重叠地形成有所述第二有机发光层。

3. 根据权利要求 1 所述的有机电致发光显示面板,

在形成有所述第一有机发光层的开口部中, 在所述第一接触孔区域重叠地形成与所述第二有机发光层同一材料的层而得到层的膜厚比形成在所述第一接触孔区域以外的区域的所述第一有机发光层的膜厚厚,

在形成有所述第二有机发光层的开口部中, 在所述第二接触孔区域重叠地形成与所述第一有机发光层同一材料的层而得到的层的膜厚比形成在所述第二接触孔区域以外的区域的所述第二有机发光层的膜厚厚。

4. 根据权利要求 1 所述的有机电致发光显示面板, 还包括第三有机发光层, 所述第三有机发光层在所述多个开口部中形成在与第三颜色的像素对应的开口部,

所述第二电极形成在所述第一有机发光层、所述第二有机发光层、所述第三有机发光层的上方,

在所述第一接触孔区域重叠地形成有所述第一有机发光层、与所述第二有机发光层同一材料的层、以及与所述第三有机发光层同一材料的层, 在所述第二接触孔区域重叠地形成有与所述第一有机发光层同一材料的层、所述第二有机发光层、以及与所述第三有机发光层同一材料的层, 在第三接触孔区域重叠地形成有与所述第一有机发光层同一材料的层、与所述第二有机发光层同一材料的层、以及所述第三有机发光层, 所述第三接触孔区域是包括形成有所述第三有机发光层的开口部所包括的接触孔及其上方的区域。

5. 根据权利要求 4 所述的有机电致发光显示面板,

在所述第一接触孔区域, 在所述第一有机发光层上, 重叠地形成有与所述第二有机发

光层同一材料的层,在与所述第二有机发光层同一材料的层上,重叠地形成有与所述第三有机发光层同一材料的层,

在所述第二接触孔区域,在与所述第一有机发光层同一材料的层上,重叠地形成有所述第二有机发光层,在所述第二有机发光层上,重叠地形成有与所述第三有机发光层同一材料的层,

在所述第三接触孔区域,在与所述第一有机发光层同一材料的层上,重叠地形成有与所述第二有机发光层同一材料的层,在与所述第二有机发光层同一材料的层上,重叠地形成有所述第三有机发光层。

6. 根据权利要求 4 所述的有机电致发光显示面板,

在形成有所述第一有机发光层的开口部中,在第一接触孔区域重叠地形成所述第一有机发光层、与所述第二有机发光层同一材料的层以及与所述第三有机发光层同一材料的层而得到的层的膜厚比形成在第一接触孔区域以外的区域的所述第一有机发光层的膜厚厚,

在形成有所述第二有机发光层的开口部中,在第二接触孔区域重叠地形成与所述第一有机发光层同一材料的层、所述第二有机发光层以及与所述第三有机发光层同一材料的层而得到的层的膜厚比形成在第二接触孔区域以外的区域的所述第二有机发光层的膜厚厚,

在形成有所述第三有机发光层的开口部中,在第三接触孔区域重叠地形成与所述第一有机发光层同一材料的层、与所述第二有机发光层同一材料的层以及所述第三有机发光层而得到的层的膜厚比形成在第三接触孔区域以外的区域的所述第三有机发光层的膜厚厚。

7. 根据权利要求 1 ~ 6 中的任一项所述的有机电致发光显示面板,

所述堤按所述每种颜色而具有多个线状的开口部。

8. 根据权利要求 1 ~ 6 中的任一项所述的有机电致发光显示面板,

所述堤按所述每种颜色且按像素单位而具有多个与所述多个第一电极各自对应的开口部。

9. 根据权利要求 1 ~ 3 中的任一项所述的有机电致发光显示面板,

所述第一颜色和所述第二颜色分别为红色、绿色以及蓝色的任一颜色。

10. 根据权利要求 4 ~ 6 中的任一项所述的有机电致发光显示面板,

所述第一颜色、所述第二颜色以及所述第三颜色构成三种颜色,

所述第一颜色、所述第二颜色以及所述第三颜色分别为红色、绿色以及蓝色的任一颜色。

11. 根据权利要求 1 所述的有机电致发光显示面板,

所述层间绝缘膜为平坦化膜。

12. 一种有机电致发光显示装置,具备权利要求 1 ~ 11 中的任一项所述的有机电致发光显示面板。

13. 一种有机电致发光显示面板的制造方法,包括:

第一工序,形成薄膜晶体管层;

第二工序,在所述薄膜晶体管层上形成层间绝缘膜;

第三工序,按像素单位在所述层间绝缘膜形成多个接触孔;

第四工序,按所述像素单位在所述层间绝缘膜上形成经由所述多个接触孔的各个接触孔与所述薄膜晶体管层导通的多个第一电极;

第五工序,形成至少按每种颜色具有多个开口部的堤,在所述多个开口部各自的开口区域内包括一个所述接触孔;

第六工序,在所述多个开口部中,在与第一颜色的像素对应的开口部形成第一有机发光层,在与第二颜色的像素对应的开口部所包括的接触孔区域形成与所述第一有机发光层同一材料的层;

第七工序,在所述多个开口部中,在与所述第二颜色的像素对应的开口部形成第二有机发光层,在与所述第一颜色的像素对应的开口部所包括的接触孔区域形成与所述第二有机发光层同一材料的层;以及

第八工序,在所述第一有机发光层和第二有机发光层的上方形成第二电极,

所述接触孔区域是包括所述开口部所包括的所述接触孔及其上方的区域。

14. 根据权利要求 13 所述的有机电致发光显示面板的制造方法,

在形成有所述第一有机发光层的开口部中,使在所述接触孔区域重叠地形成与所述第二有机发光层同一材料的层的膜厚,比形成在所述接触孔区域以外的区域的所述第一有机发光层的膜厚形成得厚,

在形成有所述第二有机发光层的开口部中,使在所述接触孔区域重叠地形成与所述第一有机发光层同一材料层的膜的膜厚,比形成在所述接触孔区域以外的区域的所述第二有机发光层的膜厚形成得厚。

15. 根据权利要求 13 或 14 所述的有机电致发光显示面板的制造方法,

所述第六工序中的所述第一有机发光层的形成、和所述第七工序中的所述第二有机发光层的形成通过喷墨法进行。

16. 根据权利要求 15 所述的有机电致发光显示面板的制造方法,

在所述第六工序中,在所述多个开口部中与第二颜色的像素对应的开口部所包括的所述接触孔区域涂敷含有所述第一颜色的有机发光材料的墨水,

在所述第七工序中,在所述多个开口部中与第一颜色的像素对应的开口部所包括的所述接触孔区域涂敷含有所述第二颜色的有机发光材料的墨水。

17. 根据权利要求 16 所述的有机电致发光显示面板的制造方法,

在所述第六工序中,在所述多个开口部中与第二颜色的像素对应的开口部所包括的所述接触孔区域涂敷了含有所述第一颜色的有机发光材料的墨水之后,在所述第七工序之前,使含有所述第一颜色的有机发光材料的墨水干燥,之后实施所述第七工序。

18. 根据权利要求 13 所述的有机电致发光显示面板的制造方法,

包括第九工序,所述第九工序在所述第七工序与所述第八工序之间,在所述多个开口部中与第三颜色的像素对应的开口部形成第三有机发光层,在与所述第一颜色的像素对应的开口部所包括的所述接触孔区域以及与所述第二颜色的像素对应的开口部所包括的所述接触孔区域形成与所述第三有机发光层同一材料的层,

在所述第六工序中,还在与所述第三颜色的像素对应的开口部所包括的所述接触孔区域形成与所述第一有机发光层同一材料的层,

在所述第七工序中,还在与所述第三颜色的像素对应的开口部所包括的所述接触孔区域形成与所述第二有机发光层同一材料的层,

在所述第八工序中,在所述第一有机发光层、所述第二有机发光层、所述第三有机发光

层的上方形成所述第二电极。

19. 根据权利要求 18 所述的有机电致发光显示面板的制造方法，

在形成有所述第一有机发光层的开口部中，使在所述接触孔区域重叠地形成所述第一有机发光层、与所述第二有机发光层同一材料的层以及与所述第三有机发光层同一材料的层的膜厚，比形成在所述接触孔区域以外的区域的所述第一有机发光层的膜厚形成得厚，

在形成有所述第二有机发光层的开口部中，使在所述接触孔区域重叠地形成与所述第一有机发光层同一材料的层、所述第二有机发光层以及与所述第三有机发光层同一材料的层的膜厚，比形成在所述接触孔区域以外的区域的所述第二有机发光层的膜厚形成得厚，

在形成有所述第三有机发光层的开口部中，使在所述接触孔区域重叠地形成与所述第一有机发光层同一材料的层、与所述第二有机发光层同一材料的层以及所述第三有机发光层的膜厚，比形成在所述接触孔区域以外的区域的所述第三有机发光层的膜厚形成得厚。

20. 根据权利要求 18 或权利要求 19 所述的有机电致发光显示面板的制造方法，

所述第六工序中的所述第一有机发光层的形成、所述第七工序中的所述第二有机发光层的形成、所述第八工序中的所述第三有机发光层的形成通过喷墨法进行。

21. 根据权利要求 20 所述的有机电致发光显示面板的制造方法，

在所述第六工序中，在所述多个开口部中与第二颜色的像素对应的开口部所包括的接触孔上涂敷含有所述第一颜色的有机发光材料的墨水，在所述多个开口部中与第三颜色的像素对应的开口部所包括的接触孔上涂敷含有所述第一颜色的有机发光材料的墨水，

在所述第七工序中，在所述多个开口部中与第一颜色的像素对应的开口部所包括的接触孔上涂敷含有所述第二颜色的有机发光材料的墨水，在所述多个开口部中与第三颜色的像素对应的开口部所包括的接触孔上涂敷含有所述第二颜色的有机发光材料的墨水，

在所述第八工序中，在所述多个开口部中与第一颜色的像素对应的开口部所包括的接触孔上涂敷含有所述第三颜色的有机发光材料的墨水，在所述多个开口部中与第二颜色的像素对应的开口部所包括的接触孔上涂敷含有所述第三颜色的有机发光材料的墨水。

22. 根据权利要求 13 所述的有机电致发光显示面板的制造方法，

所述堤按所述每种颜色而具有多个线状的开口部。

23. 根据权利要求 13 所述的有机电致发光显示面板的制造方法，

所述堤按所述每种颜色且按像素单位而具有多个与所述多个第一电极各自对应的开口部。

24. 根据权利要求 13 所述的有机电致发光显示面板的制造方法，

所述第一颜色和所述第二颜色分别为红色、绿色以及蓝色中的任一颜色。

25. 根据权利要求 18 所述的有机电致发光显示面板的制造方法，

所述第一颜色、所述第二颜色以及所述第三颜色构成三种颜色，

所述第一颜色、所述第二颜色以及所述第三颜色分别为红色、绿色以及蓝色中的任一颜色。

有机电致发光显示面板及其制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及有机电致发光 (EL) 显示面板, 尤其涉及使开口率提高的技术。

背景技术

[0002] 近年来, 正进行着研究、开发的有机电致发光 (以下, 称为有机 EL) 显示面板是利用了有机材料的电致发光现象的显示面板。构成有机 EL 显示面板的各有机 EL 单元具有有机发光层介于阳极与阴极之间的构造。阳极层叠在层间绝缘膜上, 所述层间绝缘膜层叠在驱动用 TFT (Thin Film Transistor, 薄膜晶体管) 基板上, 为了连接阳极和 TFT 的电极, 在层间绝缘的厚度方向上设有贯通孔 (接触孔)。该接触孔部分为埋设在堤之下的构造以使之非发光, 该构造妨碍开口率的提高, 成为了妨碍有机 EL 显示面板中发光面积的增加、并妨碍发光效率的提高的一个原因 (参照专利文献 1)。

[0003] 专利文献 1: 日本特开 2007-61674 号公报

发明内容

[0004] 为了使开口率提高, 在将以往埋设于堤 (bank) 之下的接触孔简单地设置在了由堤包围的开口部内的情况下, 有机发光层追随接触孔的凹坑而成为凹陷了的形状。此时, 在有机发光层所使用的发光材料虽然有粘度, 但由于重力的影响而向接触孔底面流下, 结果, 从接触孔的上面外周至朝向接触孔的底面的斜面、特别是接触孔上面外周的内侧附近的有机发光层的膜厚变得比其他部分薄。在该膜厚变薄了的区域, 因为阳极与阴极的距离变得比其他部分短, 所以产生了由于电场集中所致的发光不匀, 存有机 EL 显示面板寿命变短的问题。

[0005] 鉴于上述问题, 本发明目的在于提供一种将接触孔配置于堤开口部内而使开口率提高并使发光效率提高、且不会引起电场集中而能够防止寿命变短的有机 EL 显示面板。

[0006] 为了解决上述问题, 本发明一个方式涉及的有机电致发光显示面板, 具备: 薄膜晶体管层; 层间绝缘膜, 形成在所述薄膜晶体管层上, 按像素单位形成有多个接触孔; 多个第一电极, 按所述像素单位形成在所述层间绝缘膜上, 并且, 经由所述多个接触孔的各个接触孔与所述薄膜晶体管层导通; 堤, 具有至少按每种颜色形成的多个开口部, 所述多个开口部在所述多个开口部各自的开口区域内包括按所述像素单位形成的多个接触孔; 第一有机发光层, 在所述多个开口部中形成在与第一颜色的像素对应的开口部; 第二有机发光层, 在所述多个开口部中形成在与第二颜色的像素对应的开口部; 以及第二电极, 形成在所述第一有机发光层和第二有机发光层的上方, 在第一接触孔区域和第二接触孔区域, 重叠地形成有与所述第一有机发光层同一材料的层和与所述第二有机发光层同一材料的层, 所述第一接触孔区域是包括形成有所述第一有机发光层的开口部所包括的接触孔及其上方的区域, 所述第二接触孔区域是包括形成有所述第二有机发光层的开口部所包括的接触孔及其上方的区域。

[0007] 本发明一个方式涉及的有机电致发光显示面板具备上述结构, 因此, 通过将按像

素单位形成于堤的开口部形成成为包括接触孔,能够进一步增大所述开口部,使开口率提高。因此,发光面积增大,能够使发光效率提高。更具体而言,在所述开口部内的所述接触孔区域,除了三种颜色中的一种颜色的有机发光层之外,还重叠地形成三种颜色中的其它两种颜色的任一颜色的有机发光层,使得形成为比形成在所述开口部内的所述接触孔区域以外的区域的有机发光层的膜厚厚。因此,在所述开口部内的所述接触孔区域中,能够防止在从接触孔上面外周朝向接触孔的底面的斜面、特别是在接触孔上面外周的内侧部分发生电场集中。

[0008] 另外,形成在所述开口部内的所述接触孔区域的有机发光层的膜厚形成得比形成在所述开口部内的所述接触孔区域以外的区域的有机发光层的膜厚厚,所以与所述接触孔区域以外的区域相比,电场变弱。因而,所述有机发光层在所述接触孔区域以外的区域发光,在所述接触孔区域不发光或以比所述接触孔区域以外的区域低的亮度 (brightness) 发光。可是,所述接触孔区域为所述开口部的内部的极小的区域,因此即使不发光或即使以低亮度发光,对所述开口部的整体产生的影响也小。因此,作为整体不会成为使发光亮度降低的原因。因此,能够在按像素单位形成于堤的开口部包括接触孔而增大开口率,使发光亮度增大。

附图说明

[0009] 图 1 是示意性地表示本发明第一实施方式涉及的有机 EL 显示面板的一部分的俯视图。

[0010] 图 2 是示意性地表示以本发明第一实施方式涉及的第一颜色的有机 EL 单元为中心的有机 EL 显示面板的一部分剖面的剖视图。

[0011] 图 3 是表示本发明第一实施方式涉及的有机 EL 单元的接触孔的图。

[0012] 图 4 是表示本发明第一实施方式涉及的有机 EL 单元的接触孔的图 (接着图 3)。

[0013] 图 5 是示意性地表示以本发明第一实施方式涉及的第二颜色的有机 EL 单元为中心的有机 EL 显示面板的一部分剖面的剖视图。

[0014] 图 6 是表示本发明第一实施方式涉及的开口部的发光亮度的分布的示意图。

[0015] 图 7 是说明本发明第一实施方式涉及的有机 EL 显示面板的制造方法的工序图。

[0016] 图 8 是说明本发明第一实施方式涉及的有机 EL 显示面板的制造方法的工序图 (接着图 7)。

[0017] 图 9 是示意性地表示以本发明第二实施方式涉及的红色的有机 EL 单元为中心的有机 EL 显示面板的一部分剖面的剖视图。

[0018] 图 10 是示意性地表示以本发明第二实施方式涉及的绿色的有机 EL 单元为中心的有机 EL 显示面板的一部分剖面的剖视图。

[0019] 图 11 是示意性地表示以本发明第二实施方式涉及的蓝色的有机 EL 单元为中心的有机 EL 显示面板的一部分剖面的剖视图。

[0020] 图 12 是说明本发明第二实施方式涉及的有机 EL 显示面板的制造方法的工序图。

[0021] 图 13 是说明本发明第二实施方式涉及的有机 EL 显示面板的制造方法的工序图 (接着图 12)。

[0022] 图 14 是示意性地表示本发明的变形例涉及的设有 IL 层、电子注入层的情况下的

有机 EL 显示面板的一部分剖面的剖视图。

[0023] 图 15 是示意性地表示本发明的变形例涉及的设有 IL 层、电子注入层的情况下的有机 EL 显示面板的一部分剖面的剖视图。

[0024] 图 16 是示意性地表示本发明的变形例的线堤涉及的有机 EL 显示面板的一部分的俯视图。

[0025] 图 17 是示意性地表示以本发明的变形例的线堤涉及的红色的有机 EL 单元为中心的有机 EL 显示面板的一部分剖面的剖视图。

[0026] 图 18 是示意性地表示以本发明的变形例的线堤涉及的第二颜色的有机 EL 单元为中心的有机 EL 显示面板的一部分剖面的剖视图。

[0027] 图 19 是示意性地表示本发明的变形例涉及的具有接触孔（方孔）的有机 EL 显示面板的一部分的俯视图。

[0028] 图 20 是本发明的变形例涉及的显示装置的外观立体图。

[0029] 标号说明

[0030] 1 有机 EL 显示面板

[0031] 11TFT 层

[0032] 12 供电电极

[0033] 13 层间绝缘膜

[0034] 14 接触孔

[0035] 15 第一电极

[0036] 16 堤

[0037] 17 发光层

[0038] 18 第二电极

[0039] 20 有机 EL 单元

[0040] 30 开口部

[0041] 41IL 层

[0042] 42 电子注入层

具体实施方式

[0043] 1. 发明的方式

[0044] 本发明一个方式中的有机 EL 显示面板,具备:薄膜晶体管层;层间绝缘膜,形成在所述薄膜晶体管层上,按像素单位形成有多个接触孔;多个第一电极,按所述像素单位形成在所述层间绝缘膜上,并且,经由所述多个接触孔的各个接触孔与所述薄膜晶体管层导通;堤,具有至少按每种颜色形成的多个开口部,所述多个开口部在所述多个开口部各自的开口区域内包括按所述像素单位形成的多个接触孔;第一有机发光层,在所述多个开口部中形成在与第一颜色的像素对应的开口部;第二有机发光层,在所述多个开口部中形成在与第二颜色的像素对应的开口部;以及第二电极,形成在所述第一有机发光层和第二有机发光层的上方,在第一接触孔区域和第二接触孔区域,重叠地形成有与所述第一有机发光层同一材料的层和与所述第二有机发光层同一材料的层,所述第一接触孔区域是包括形成有所述第一有机发光层的开口部所包括的接触孔及其上方的区域,所述第二接触孔区域是包

括形成有所述第二有机发光层的开口部所包括的接触孔及其上方的区域。

[0045] 另外,在形成有所述第一有机发光层的开口部所包括的第一接触孔区域、和形成有所述第二有机发光层的开口部所包括的第二接触孔区域,可以在与所述第一有机发光层同一材料的层上,重叠地形成有与所述第二有机发光层同一材料的层。

[0046] 根据本方式,能够对接触孔区域的与所述第二有机发光层同一材料的层、和与所述第一有机发光层同一材料的层的位置关系统一地进行规定。

[0047] 另外,在形成有所述第一有机发光层的开口部中,可以使在所述接触孔区域重叠地形成与所述第二有机发光层同一材料的层而得到层的膜厚比形成在所述接触孔区域以外的区域的所述第一有机发光层的膜厚厚;在形成有所述第二有机发光层的开口部中,可以使在所述接触孔区域重叠地形成与所述第一有机发光层同一材料的层而得到的层的膜厚比形成在所述接触孔区域以外的区域的所述第二有机发光层的膜厚厚。

[0048] 根据本方式,接触孔区域的多种颜色重叠而成的有机发光层的膜厚比接触孔区域以外的区域的膜厚厚。因此,在接触孔区域的重叠了多种颜色的区域中,与接触孔区域以外的区域相比,电场变弱,所以在接触孔区域以外的区域中发光,在接触孔区域中亮度降低或不发光。可是,所述接触孔区域为所述开口部的内部的极小的区域,所以即使不发光或即使以低亮度发光,对所述开口部的整体产生的影响也小。因此,作为整体不会成为使发光亮度降低的原因。因此,能够在按像素单位形成于堤的开口部包括接触孔而增大开口率,使发光亮度增大。

[0049] 另外,本发明的有机 EL 显示面板还可以包括第三有机发光层,所述第三有机发光层在所述多个开口部中形成在与第三颜色的像素对应的开口部;所述第二电极形成在所述第一有机发光层、所述第二有机发光层、所述第三有机发光层的上方,在所述第一接触孔区域、所述第二接触孔区域、以及第三接触孔区域,重叠地形成有与所述第一有机发光层同一材料的层、与所述第二有机发光层同一材料的层、以及与所述第三有机发光层同一材料的层,所述第三接触孔区域是包括形成有所述第三有机发光层的开口部所包括的接触孔及其上方的区域。

[0050] 根据本方式,能够使用发出红色、绿色、蓝色的各色光的各种有机发光层,形成各像素所包括的有机发光层。

[0051] 另外,也可以为:在所述第一接触孔区域、所述第二接触孔区域、以及所述第三接触孔区域,在与所述第一有机发光层同一材料的层上,重叠地形成有与所述第二有机发光层同一材料的层,在与所述第二有机发光层同一材料的层上,重叠地形成有与所述第三有机发光层同一材料的层。

[0052] 根据本方式,能够对全部接触孔区域中的与所述第三有机发光层同一材料的层、与所述第二有机发光层同一材料的层、以及与所述第一有机发光层同一材料的层的位置关系统一地进行规定。

[0053] 另外,在形成有所述第一有机发光层的开口部中,可以在第一接触孔区域重叠地形成与所述第一有机发光层同一材料的层、与所述第二有机发光层同一材料的层以及与所述第三有机发光层同一材料的层而得到的层的膜厚比形成在第一接触孔区域以外的区域的所述第一有机发光层的膜厚厚;在形成有所述第二有机发光层的开口部中,可以在第二接触孔区域重叠地形成与所述第一有机发光层同一材料的层、与所述第二有机发光层同一

材料的层以及与所述第三有机发光层同一材料的层而得到的层的膜厚比形成在第二接触孔区域以外的区域的所述第二有机发光层的膜厚厚；在形成有所述第三有机发光层的开口部中，可以在第三接触孔区域重叠地形成与所述第一有机发光层同一材料的层、与所述第二有机发光层同一材料的层以及与所述第三有机发光层同一材料的层而得到的层的膜厚比形成在第三接触孔区域以外的区域的所述第三有机发光层的膜厚厚。

[0054] 根据本方式，发出红色、绿色、和蓝色的三种颜色的光的像素的、各个像素所包括的所述接触孔区域的多种颜色重叠而成的有机发光层的膜厚比接触孔区域以外的区域的膜厚厚。因此，在接触孔区域的重叠了多种颜色的区域中，与接触孔区域以外的区域相比，电场变弱，所以在接触孔区域以外的区域中发光，在接触孔区域中亮度降低或不发光。可是，所述接触孔区域为所述开口部的内部的极小的区域，所以即使不发光或即使以低亮度发光，对所述开口部的整体产生的影响也小。因此，作为整体不会成为使发光亮度降低的原因。因此，能够在按像素单位形成于堤的开口部包括接触孔而增大开口率，使发光亮度增大。

[0055] 另外，所述堤可以按所述每种颜色而具有多个线状的开口部。

[0056] 根据本方式，通过将形成于线堤的像素单位的开口部形成为包括接触孔，能够进一步增大所述开口部，使开口率提高。因此，发光面积增大，能够使发光效率提高。

[0057] 另外，所述堤可以按所述每种颜色且按像素单位而具有多个与所述多个第一电极各自对应的开口部。

[0058] 根据本方式，通过将形成于像素堤的像素单位的开口部形成为包括接触孔，能够进一步增大所述开口部，使开口率提高。因此，发光面积增大，能够使发光效率提高。

[0059] 另外，所述第一颜色和所述第二颜色可以分别为红色、绿色以及蓝色的任一颜色。

[0060] 根据本方式，所述第一颜色和所述第二颜色能够分别设为红色、绿色及蓝色的任一颜色。

[0061] 另外，可以为：所述第一颜色、所述第二颜色以及所述第三颜色构成三种颜色，所述第一颜色、所述第二颜色以及所述第三颜色分别为红色、绿色以及蓝色的任一颜色。

[0062] 根据本方式，所述第一颜色、所述第二颜色以及所述第三颜色能够构成三种颜色，所述第一颜色、所述第二颜色以及所述第三颜色能够分别设为红色、绿色及蓝色的任一颜色。

[0063] 另外，所述层间绝缘膜可以为平坦化膜。

[0064] 根据本方式，能够使 TFT 层的表面的台阶差平坦化。

[0065] 本发明一个方式的有机电致发光显示装置为具备上述有机电致发光显示面板的有机电致发光显示装置。

[0066] 根据本方式，能够实现具备有上述有机电致发光显示面板的有机电致发光显示装置。

[0067] 本发明的有机电致发光显示面板的制造方法，包括：第一工序，形成薄膜晶体管层；第二工序，在所述薄膜晶体管层上形成层间绝缘膜；第三工序，按像素单位在所述层间绝缘膜形成多个接触孔；第四工序，按所述像素单位在所述层间绝缘膜上形成经由所述多个接触孔的各个接触孔与所述薄膜晶体管层导通的多个第一电极；第五工序，形成至少按每种颜色具有多个开口部的堤，所述开口部在所述多个开口部各自的开口区域内包括按所

述像素单位形成的多个接触孔的各个接触孔；第六工序，在所述多个开口部中，在与第一颜色的像素对应的开口部形成第一有机发光层；第七工序，在所述多个开口部中，在与第二颜色的像素对应的开口部形成第二有机发光层；以及第八工序，在所述第一有机发光层和第二有机发光层的上方形成第二电极，在包括所述开口部所包括的所述接触孔及其上方的接触孔区域，重叠地形成与所述第一有机发光层同一材料的层和与所述第二有机发光层同一材料的层。

[0068] 根据本方式，在形成有三种颜色中的一种颜色的有机发光层的开口部所包括的接触孔区域，重叠地形成三种颜色中的其他两种颜色的任一颜色的有机发光层。由此，能够使形成在接触孔区域的有机发光层的膜厚形成得厚，所以能够制造防止了在从接触孔上面外周朝向接触孔的底面的斜面发生电场集中的有机电致发光显示面板。

[0069] 另外，形成在所述开口部内的所述接触孔区域的有机发光层的膜厚比形成在所述开口部内的所述接触孔区域以外的区域的有机发光层的膜厚形成得厚，所以与所述接触孔区域以外的区域相比，电场变弱。因而，所述有机发光层在所述接触孔区域以外的区域发光，在所述接触孔区域不发光或以比所述接触孔区域以外的区域低的亮度发光。可是，所述接触孔区域为所述开口部的内部的极小的区域，所以即使不发光或即使以低亮度发光，对所述开口部的整体产生的影响也小。因此，作为整体不会成为使发光亮度降低的原因。因此，能够在按像素单位形成于堤的开口部包括接触孔而增大开口率，使发光亮度增大。

[0070] 另外，与所述第二有机发光层同一材料的层可以重叠地形成在与所述第一有机发光层同一材料的层上。

[0071] 根据本方式，能够对接触孔区域的与所述第二有机发光层同一材料的层、和与所述第一有机发光层同一材料的层的位置关系统一地进行规定。

[0072] 另外，在形成有所述第一有机发光层的开口部中，可以使在所述接触孔区域重叠地形成与所述第二有机发光层同一材料的层的层的膜厚，比形成在所述接触孔区域以外的区域的所述第一有机发光层的膜厚形成得厚；在形成有所述第二有机发光层的开口部中，可以使在所述接触孔区域重叠地形成与所述第一有机发光层同一材料层的层的膜厚，比形成在所述接触孔区域以外的区域的所述第二有机发光层的膜厚形成得厚。

[0073] 根据本方式，接触孔区域的多种颜色重叠而成的有机发光层的膜厚比接触孔区域以外的区域的膜厚厚。因此，在接触孔区域的重叠了多种颜色的区域中，与接触孔区域以外的区域相比，电场变弱，所以在接触孔区域以外的区域中发光，在接触孔区域中亮度降低或不发光。可是，所述接触孔区域为所述开口部的内部的极小的区域，所以即使不发光或即使以低亮度发光，对所述开口部的整体产生的影响也小。因此，作为整体不会成为使发光亮度下降的原因。因此，能够实现在按像素单位形成于堤的开口部包括接触孔而增大开口率、使发光亮度增大的有机电致发光显示面板的制造方法。

[0074] 另外，所述第六工序中的所述第一有机发光层的形成、和所述第七工序中的所述第二有机发光层的形成可以通过喷墨法进行。

[0075] 根据本方式，所述第六工序中的所述第一有机发光层的形成、和所述第七工序中的所述第二有机发光层的形成可以通过喷墨法进行。所述喷墨法能够使包括所述有机 EL 发光材料的墨水以高精度滴落于所述接触孔等的所述像素的预定位置，所以可以不使用掩模等附加构件和 / 或制造工序而进行制造。

[0076] 另外,在所述第六工序中,可以在所述多个开口部中与第二颜色的像素对应的开口部所包括的所述接触孔区域涂敷含有所述第一颜色的有机发光材料的墨水,在所述第七工序中,可以在所述多个开口部中与第一颜色的像素对应的开口部所包括的所述接触孔区域涂敷含有所述第二颜色的有机发光材料的墨水。

[0077] 根据本方式,为了在形成有一种颜色的有机发光层的开口部所包括的接触孔区域重叠其他颜色的有机发光层,能够新不追加其他的工序而通过利用如下已有的工艺来实现,所述工艺是涂敷含有一种颜色的有机发光材料的墨水的喷墨头通过与其他颜色的像素对应的开口部所包括的接触孔上的工艺。因此,通过利用了已有的工艺的极简单的工艺,即使是在堤的开口部包括接触孔而增大了开口率的情况下,也能够防止在接触孔发生电场集中,并使发光效率增大。

[0078] 另外,在所述第六工序中,可以在所述多个开口部中与第二颜色的像素对应的开口部所包括的所述接触孔区域涂敷了含有所述第一颜色的有机发光材料的墨水之后,在所述第七工序之前,可以使含有所述第一颜色的有机发光材料的墨水干燥,之后实施所述第七工序。

[0079] 根据本方式,含有所述第一颜色的有机发光材料的墨水的涂膜干燥而成为所述第一有机发光层的固体膜,所以在成为了所述固体膜的所述第一有机发光层上,通过所述第七工序涂敷含有所述第二颜色的有机发光材料的墨水。其结果,成为了所述固体膜的所述第一有机发光层、与含有所述第二颜色的有机发光材料的墨水不会作为墨水相互混合。

[0080] 因此,能够防止所述第一颜色的有机发光层的有机发光材料与所述第二颜色的有机发光材料的混色。

[0081] 另外,本方式的制造方法还可以包括第九工序,所述第九工序在所述第七工序与所述第八工序之间,在所述多个开口部中与第三颜色的像素对应的开口部形成第三有机发光层,在所述第八工序中,可以在所述第一有机发光层、所述第二有机发光层、所述第三有机发光层的上方形成所述第二电极,在形成有所述第一有机发光层的开口部所包括的所述接触孔区域、形成有所述第二有机发光层的开口部所包括的所述接触孔区域、以及形成有所述第三有机发光层的开口部所包括的所述接触孔区域,重叠地形成与所述第一有机发光层同一材料的层、与所述第二有机发光层同一材料的层以及与所述第三有机发光层同一材料的层。

[0082] 根据本方式,能够制造一种有机电致发光显示面板,其像素所包括的有机发光层为各个像素发出红色、绿色、蓝色的各色光的三种颜色。

[0083] 另外,在形成有所述第一有机发光层的开口部中,可以使在所述接触孔区域重叠地形成与所述第一有机发光层同一材料的层、与所述第二有机发光层同一材料的层以及与所述第三有机发光层同一材料的层的层的膜厚,比形成在所述接触孔区域以外的区域的所述第一有机发光层的膜厚形成得厚;在形成有所述第二有机发光层的开口部中,可以使在所述接触孔区域重叠地形成与所述第一有机发光层同一材料的层、与所述第二有机发光层同一材料的层以及与所述第三有机发光层同一材料的层的层的膜厚,比形成在所述接触孔区域以外的区域的所述第二有机发光层的膜厚形成得厚;在形成有所述第三有机发光层的开口部中,可以使在所述接触孔区域重叠地形成与所述第一有机发光层同一材料的层、与所述第二有机发光层同一材料的层以及与所述第三有机发光层同一材料的层的层的膜厚,

比形成在所述接触孔区域以外的区域的所述第三有机发光层的膜厚形成得厚。

[0084] 根据本方式,能够实现一种有机电致发光显示面板的制造方法,所述有机电致发光显示面板的像素所包括的有机发光层为各个像素发出红色、绿色、蓝色的各色光的三种颜色,该制造方法能防止在接触孔发生电场集中,能够使发光效率增大。

[0085] 另外,所述第六工序中的所述第一有机发光层的形成、所述第七工序中的所述第二有机发光层的形成、所述第八工序中的所述第三有机发光层的形成可以通过喷墨法进行。

[0086] 根据本方式,所述第六工序中的所述第一有机发光层的形成、所述第七工序中的所述第二有机发光层形成、以及所述第八工序中的所述第三有机发光层的形成能够通过喷墨法进行。所述喷墨法能够使包括所述有机电致发光材料的墨水以高精度滴落于所述接触孔等的所述像素的预定位置,所以能够不使用掩模等附加构件和/或制造工艺而进行制造。

[0087] 另外,在所述第六工序中,可以在所述多个开口部中与第二颜色的像素对应的开口部所包括的接触孔上涂敷含有所述第一颜色的有机发光材料的墨水,在所述多个开口部中与第三颜色的像素对应的开口部所包括的接触孔上涂敷含有所述第一颜色的有机发光材料的墨水;在所述第七工序中,可以在所述多个开口部中与第一颜色的像素对应的开口部所包括的接触孔上涂敷含有所述第二颜色的有机发光材料的墨水,在所述多个开口部中与第三颜色的像素对应的开口部所包括的接触孔上涂敷含有所述第二颜色的有机发光材料的墨水;在所述第八工序中,可以在所述多个开口部中与第一颜色的像素对应的开口部所包括的接触孔上涂敷含有所述第三颜色的有机发光材料的墨水,在所述多个开口部中与第二颜色的像素对应的开口部所包括的接触孔上涂敷含有所述第三颜色的有机发光材料的墨水。

[0088] 根据本方式,当涂敷含有所述第一颜色的有机发光材料的墨水的喷墨头通过所述多个开口部中与第二颜色的像素对应的开口部所包括的接触孔上时,在与所述第二颜色的像素对应的开口部所包括的接触孔上涂敷含有所述第一颜色的有机发光材料的墨水。另外,当涂敷含有所述第一颜色的有机发光材料的墨水的喷墨头通过所述多个开口部中与第三颜色的像素对应的开口部所包括的接触孔上时,在与所述第三颜色的像素对应的开口部所包括的接触孔上涂敷含有所述第一颜色的有机发光材料的墨水。

[0089] 由此,为了在形成有三种颜色中的一种颜色的有机发光层的开口部所包括的接触孔的上方的区域重叠三种颜色中的其他两种颜色的有机发光层,能够不追加其他的工序而通过利用如下的已有的工艺来实现,所述工艺是涂敷含有一种颜色的有机发光材料的墨水的喷墨头通过与其他颜色的像素对应的开口部所包括的接触孔上的工艺。因此,通过利用了已有的工艺的极简单工艺,即使是在堤的开口部包括接触孔而增大了开口率的情况下,也能够防止在接触孔发生电场集中,能够发光效率增大。

[0090] 另外,所述堤可以按所述每种颜色而具有多个线状的开口部。

[0091] 根据本方式,所述堤能够设为按所述每种颜色而具有多个线状的开口部的堤。

[0092] 另外,所述堤可以按所述每种颜色且按像素单位而具有多个与所述多个第一电极各自对应的开口部。

[0093] 根据本方式,所述堤能够设为按所述每种颜色且按像素单位而具有多个与所述多

个第一电极各自对应的开口部。

[0094] 另外,所述第一颜色和所述第二颜色可以分别为红色、绿色以及蓝色的任一颜色。

[0095] 根据本方式,所述第一颜色和所述第二颜色能够分别设为红色、绿色以及蓝色的任一颜色。

[0096] 另外,可以为:所述第一颜色、所述第二颜色以及所述第三颜色构成三种颜色,所述第一颜色、所述第二颜色以及所述第三颜色分别为红色、绿色以及蓝色的任一颜色。

[0097] 根据本方式,所述第一颜色、所述第二颜色以及所述第三颜色能够构成三种颜色,所述第一颜色、所述第二颜色以及所述第三颜色能够分别设为红色、绿色以及蓝色的任一颜色。

[0098] 2. 第一实施方式

[0099] (整体大致结构)

[0100] 图1是示意性地表示本发明一实施方式涉及的有机EL显示面板的一部分的俯视图。

[0101] 在有机EL显示面板1以矩阵状排列方式形成有顶部发射型的多个有机EL单元20,各有机EL单元20具备与R(红色)、G(绿色)、B(蓝色)的某一色对应的发光层。各有机EL单元20相当于一个像素(pixel)。各有机EL20单元(以下,将分别与R、G、B对应的有机EL单元20称为有机EL单元20a、有机EL单元20b、有机EL单元20c)的开口部30(以下,将分别与R、G、B对应的开口部30称为开口部30a、开口部30b、开口部30c)由所谓的像素堤(井格状堤)构造的堤16所规定。

[0102] 图2是示意性地表示以有机EL单元20a为中心的有机EL显示面板1的一部分剖面(图1的Xa-Xa'间的剖面)的剖视图。

[0103] 基板10例如由无碱玻璃、钠玻璃(soda glass)、无荧光玻璃、磷酸系玻璃、硼酸系玻璃、石英、丙烯系树脂、苯乙烯系树脂、聚碳酸酯系树脂、环氧系树脂、聚乙烯、聚酯、硅类树脂、或氧化铝(alumina)等绝缘性材料形成。

[0104] 在基板10上,形成具有供电电极12的TFT(Thin Film Transistor,薄膜晶体管)层11,在TFT层11上层叠层间绝缘膜13。

[0105] 层间绝缘膜13由绝缘性优异的有机材料形成,其厚度为4 μ m(微米)左右。在层间绝缘膜13,在厚度方向上形成有贯通孔(接触孔14)。

[0106] (接触孔)

[0107] 在此,使用图3、图4对接触孔14详细地进行说明。

[0108] 图3是放大图2中的接触孔14附近而得到的图,为了便于说明,仅图示出TFT层11、供电电极12、层间绝缘膜13、接触孔14。

[0109] 接触孔14是指图3(a)中示出的由接触孔上面14c、接触孔斜面14d、接触孔下面14e所包围的空间。如上所述,接触孔14为贯通孔,接触孔上面14c、接触孔下面14e为说明上的假想的面。

[0110] 接触孔上面14c为由大致环状的接触孔上面外周14a所包围的部分,接触孔上面外周14a为如下部分,即为层间绝缘膜13的膜厚从接触孔下面14e沿接触孔斜面14d向上方增加而其膜厚达到最大的部分。在此,因为希望接触孔上面14c在层间绝缘膜13上面中的占据面积尽量小,所以希望接触孔斜面14d的倾斜角度大。可是,当倾斜角度过大(接近

90度)时,则可能产生应当与 TFT 层 11 导通的第一电极 15 发生层切的不良状况。相反,若不断地减小接触孔斜面 14d 的倾斜角度,则由在第一电极 15 与 TFT 的源电极、漏电极、栅电极、信号布线、电源布线等之间产生的寄生电容的面所决定的不能得到预定膜厚的区域会变大,所以可能会产生特性上的不良状况。鉴于这些,优选图 3(a) 中示出的层间绝缘膜 13 在接触孔上面外周 14a 处的膜厚 t 、和接触孔下面外周 14b 与接触孔上面外周 14a 的平面距离 L 为满足 $L < 3t$ 的程度。但是,不限于此。

[0111] 如图 3(b) 所示,即使是层间绝缘膜 13 的膜厚从接触孔下面 14e 沿接触孔斜面 14d 向上方增加,其膜厚达到了最大之后,膜厚转为减少的情况下,接触孔上面外周 14a 是与图 3(a) 同样地层间绝缘膜 13 的膜厚达到了最大的部分是不变的。

[0112] 另外,在以下的说明中,存在“接触孔上面外周 14a 的内侧附近”的记载,这是指图 3 中作为 14f 示出的部分。

[0113] 另外,在图 4 中由虚线的斜线表示的区域、即接触孔 14 和接触孔 14 上方合在一起称为接触孔区域 14g。

[0114] 以上,结束关于接触孔 14 的补充说明,返回到图 2 的说明。

[0115] (有机 EL 单元 20 的结构)

[0116] 在层间绝缘膜 13 上,层叠了作为阳极的第一电极 15。第一电极 15 通过接触孔 14 与 TFT 层 11 中的供电电极 12 电连接。

[0117] 第一电极 15 例如由 Ag(银)形成。第一电极 15 也可以例如由 APC(银、钯、铜的合金)、ARA(银、铷、金的合金)、MoCr(钼与铬的合金)、NiCr(镍与铬的合金)、Al(铝)、Al 合金等形成。在顶部发射型的发光元件的情况下,优选由光反射性的材料形成。

[0118] 在层间绝缘膜 13 及供电电极 12 之上,形成有堤 16(堤 16a、堤 16b...)。堤 16 由树脂等有机材料形成,具有绝缘性。在有机材料的例子中,可举出丙烯系树脂、聚酰亚胺系树脂、酚醛清漆型酚树脂等。堤 16 优选具有耐有机溶剂性。进一步,堤 16 有时被进行蚀刻处理、烘焙(bake)处理等,所以优选由对于这些处理不会过度地变形、变质等的耐性高的材料形成。

[0119] 在由堤 16 所区划的区域内,层叠有与 R(红色)对应的有机发光层(以下,简称为发光层)17a。

[0120] 发光层 17a 优选例如由特开平 5-163488 号公报所记载的 8-羟基喹啉酮(oxinoid)化合物、茈化合物、香豆素化合物、氮杂香豆素化合物、噁唑化合物、噁二唑化合物、紫环酮(perinone)化合物、吡咯并吡咯化合物、茚化合物、蒽化合物、芴化合物、荧蒽化合物、并四苯化合物、茈化合物、晕苯化合物、喹诺酮化合物及氮杂喹诺酮化合物、吡唑啉衍生物及吡唑啉酮衍生物、若丹明化合物、甘油化合物、菲化合物、环戊二烯化合物、茈化合物、二苯基苯醌化合物、苯乙烯基化合物、丁二烯化合物、双氰亚甲基吡喃化合物、双氰亚甲基噻喃化合物、荧光素化合物、吡喃鎓化合物、噻喃鎓化合物、硒杂环己二烯鎓化合物、碲杂环己二烯鎓化合物、芳香族醛连氮化合物、低聚亚苯基化合物、噻吨化合物、蒽化合物、花青化合物、吡啶化合物、8-羟基喹啉化合物的金属配合物、2-联吡啶化合物的金属配合物、席夫碱与 III 族化合物的配合物、喔星金属配合物、稀土类配合物等荧光物质形成。

[0121] 发光层 17a 进入到由接触孔 14 产生的凹坑,追随凹坑而成为凹陷了的形状。在此,当如以往那样简单地形成发光层 17a 时,则形成于接触孔斜面 14d、尤其是接触孔上面外周

14a 的内侧附近 14f(参照图 3) 的发光层 17a 的膜厚变得比其他部分薄,在该膜厚变薄的区域会产生电场集中。但是,在本实施方式中,在发光层 17a 上,进一步层叠与 G(绿色)对应的发光层 17b。在此,关于层叠在接触孔区域 14g 的发光层 17a 与发光层 17b 的膜厚的合计,比层叠于接触孔区域 14g 以外的区域的发光层 17a 的膜厚厚即可。通常,发光层 17b 的膜厚优选为 5 ~ 100nm 左右。以下,形成在由各有机 EL 单元 20 的堤所规定的区域内的发光层 17a、17b、..... 合在一起而称为发光层 17。

[0122] 在发光层 17 上,层叠有作为阴极的第二电极 18。

[0123] 第二电极 18 例如由 ITO、IZO(氧化铟锌)等形成。在将有机 EL 单元设为顶部发射型的情况下,优选由光透射性材料形成。

[0124] 虽然未图示,但是在第二电极 18 上设置有公知的密封层。密封层例如由 SiN(氮化硅)、SiON(氮氧化硅)等材料形成,以抑制发光层 17 接触水分和 / 或空气等而劣化。在有机 EL 单元为顶部发射型的情况下,密封层也优选由光透射性材料形成。

[0125] 接下来,对与 G(绿色)对应的有机 EL 单元 20b 的结构进行说明。

[0126] 如图 5 所示,有机 EL 单元 20b 的发光层 17a 仅形成在接触孔区域 14g,发光层 17b 形成在接触孔区域 14g 以外的区域,这一点与有机 EL 单元 20a 不同。

[0127] 另外,与 B(蓝色)对应的有机 EL 单元 20c 的结构虽然未图示,但是其为将有机 EL 20b 中的发光层 17b 替换成与 B(蓝色)对应的发光层 17c 的结构。

[0128] 在各有机 EL 单元 20 中,为除了自发光颜色的发光层之外还层叠有自发光颜色以外的发光层的结构,自发光颜色以外的发光层的发光颜色可以为任一发光颜色。

[0129] (通过实施方式的结构产生的效果)

[0130] 在此,使用图 6 对通过本实施方式的上述结构产生的效果进行补充说明。

[0131] 图 6(a) 示意性地示出了本实施方式中的开口部 30a 及其周边部的俯视图,图 6(b) 是示意性地示出了以往的开口部及其周边部的俯视图。

[0132] 在图 6(a) 的开口部 30a 中,以斜线示出的部分表示因以通常的膜厚来形成了发光层 17 而发光亮度没有降低的部分。与此相对,没有以斜线表示的接触孔上面外周 14a 的内侧部分、即相当于接触孔区域 14g 的部分因为层叠有发光层 17b 及发光层 17a,相比于接触孔区域 14g 以外的区域,膜厚变厚,所以电场变弱而发光亮度降低。可是,该开口部 30a 中的相当于接触孔区域 14g 的部分的面积相比于与接触孔区域 14g 以外的区域相当的部分的面积是微小的,即使微小的区域的发光亮度发生了降低,发光不匀也不显著。

[0133] 另外,图 6(a) 的开口部 30a 相比于图 6(b) 中示出的以往的开口部,作为发光亮度不降低的区域的面积,能够与图 6(b) 中以栅格 16c 示出的部分(以往,由于要埋设接触孔,所以是从作为堤而需要占据的部分除去了相当于接触孔的部分后的部分)相应地增大。因而,能够与以往相比,使有机 EL 显示面板 1 中的开口率提高。

[0134] 图 6(c) 是示意性地示出了不采用本实施方式而只是将接触孔设置于开口部内的情况下的开口部 30 及其周边部的俯视图。

[0135] 在图 6(c) 中以斜线示出的部分为相当于与图 3 中示出的接触孔上面外周 14a 的内侧附近 14f 的部分。在该部分中,如上所述,发光层 17a 比通常的膜厚薄,因电场集中而发光亮度会比通常上升。在发光亮度上升的情况下,例如即使面积微小,也容易被视觉识别,因此,结果该部分作为发光不匀变得显著。

[0136] (制造方法)

[0137] 图 7 及图 8 是说明本发明实施方式涉及的有机 EL 显示面板的制造方法的工序图。

[0138] 以下,特别是以针对有机 EL 显示面板 1 中的有机 EL 单元 20b、有机 EL 单元 20a 的说明为中心进行说明。

[0139] 工序包括第一工序~第八工序。

[0140] 第一工序~第五工序,在有机 EL 单元 20a、有机 EL 单元 20b 是共同的工序,图 7(a)~(e) 示出第一工序~第五工序。另外,图 8(a)~(c) 示出关于有机 EL 单元 20a 的第六工序~第八工序,图 8(d)~(f) 示出关于有机 EL 单元 20b 的第六工序~第八工序。

[0141] 首先,如图 7(a) 所示,作为第一工序,在基板 10 上形成 TFT 层 11。

[0142] 接下来,如图 7(b) 所示,作为第二工序,在 TFT 层 11 上形成层间绝缘膜 13。

[0143] 接下来,如图 7(c) 所示,作为第三工序,通过蚀刻在层间绝缘膜 13 形成与像素对应的接触孔 14。

[0144] 接下来,如图 7(d) 所示,作为第四工序,在层间绝缘膜 13 上,例如通过溅射形成 Ag 薄膜,例如通过光刻对 Ag 薄膜进行图案形成,由此按像素单位呈矩阵状地形成第一电极 15。Ag 薄膜也可以通过真空蒸镀等来形成。

[0145] 接下来,如图 7(e) 所示,作为第五工序,在第一电极 15、层间绝缘膜 13 上形成堤材料层,除去堤材料层的一部分而形成具有开口部 30 的堤 16(图 7(e))。堤材料层的形成例如可以通过涂敷等来进行。堤材料层的除去通过在堤材料层上形成抗蚀剂图案、然后通过蚀刻来进行。

[0146] 接下来,作为第六工序,关于有机 EL 单元 20,在由堤 16 所规定的区域内,例如通过喷墨法来滴下包含有机 EL 材料的组成物墨水(以下,简称为“墨水”)。在此,有机 EL 材料的发光颜色为 R。

[0147] 在该第六工序中,关于发光颜色为 R 的有机 EL 单元 20a,如图 8(a) 所示,在由堤所规定的整个区域滴下墨水而形成发光层 17a。

[0148] 另一方面,关于发光颜色为 G 的有机 EL 单元 20b,如图 8(d) 所示,只是在接触孔区域 14g 滴下与 R 对应的墨水而形成发光层 17a。

[0149] 接下来,使发光层 17a 的墨水干燥,然后,作为第七工序,关于有机 EL 单元 20a,如图 8(b) 所示,在接触孔区域 14g 滴下墨水而形成发光层 17b。第七工序中的有机 EL 材料的发光颜色为 G。

[0150] 另外,关于有机 EL 单元 20b,如图 8(e) 所示,在由堤所规定的区域整个面滴下墨水而形成发光层 17b。在发光层 17 的形成中,也可以通过分墨(dispenser)法、喷嘴喷涂法、旋涂法、凹版印刷、凸版印刷等来滴下墨水。

[0151] 接下来,作为第八工序,例如通过溅射而形成成为第二电极 18 的 ITO 薄膜(图 8(c)、图 8(f))。

[0152] 关于发光色为 B 的有机 EL 单元 20c,虽然未图示,但只要在第六工序中,在接触孔区域 14g 滴下与 R 对应的墨水而形成发光层 17a,在第七工序中,不滴下与 G 对应的墨水,在第七工序之后,在由堤所规定的整个区域滴下与 B 对应的墨水而形成发光层 17c 即可。

[0153] 3. 第二实施方式

[0154] (结构)

[0155] 在第一实施方式中,由不同颜色的 2 层发光层构成了各有机 EL 单元中的发光层 17(17a、17b)。与此相对,本实施方式在由不同颜色的 3 层发光层构成发光层,这一点与第一实施方式不同。

[0156] 关于俯视图,本实施方式的有机 EL 显示面板与第一实施方式相同。

[0157] 图 9 是示意性地表示本实施方式涉及的以发出 R 光的有机 EL 单元 20a 为中心的有机 EL 显示面板 1 的一部分剖面(图 1 的 Xa-Xa' 剖面)的剖视图。

[0158] 另外,图 10 是示意性地表示本实施方式涉及的以发出 G 光的有机 EL 单元 20b 为中心的有机 EL 显示面板 1 的一部分剖面(图 1 的 Xb-Xb' 剖面)的剖视图。

[0159] 另外,图 11 是示意性地表示本实施方式涉及的以发出 B 光的有机 EL 单元 20c 为中心的有机 EL 显示面板 1 的一部分剖面(图 1 的 Xc-Xc' 剖面)的剖视图。

[0160] 关于图 9、10、11 中的基板 10、TFT 层 11、供电电极 12、层间绝缘膜 13、接触孔 14、第一电极 15、堤 16 及第二电极 18,没有与图 2 中说明的部分不同的地方。

[0161] 在图 9、10、11 中,无论是有机 EL 单元 20a、20b、20c 的某一个,关于发光层 17,都从靠近第一电极 15 一侧按发光层 17a、17b、17c 的顺序层叠(以下,在本实施方式中,对形成在由堤所规定的区域的发光层 17a、17b 及 17c 合在一起称为发光层 17)。

[0162] 但是,图 9、10、11 的有机 EL 单元 20a、20b、20c 中,发光层 17a(与 R 对应)、17b(与 G 对应)、17c(与 B 对应)中的哪一个是在由堤 16 所规定的遍及整个区域层叠的发光层(主发光层),这是各自不同的。主发光层的发光颜色为具有该主发光层的有机 EL 单元的像素的颜色。在有机 EL 单元 20a 中,发光层 17a 为主发光层;在有机 EL 单元 20b 中,发光层 17b 为主发光层;在有机 EL 单元 20c 中,发光层 17c 为主发光层。发光层 17a、17b、17c 中,主发光层以外的发光层(以下,称为副发光层)与主发光层不同,仅层叠在接触孔区域 14g。在此,关于层叠在接触孔区域 14g 的发光层 17a、发光层 17b 与发光层 17c 的膜厚的合计,只要比层叠在接触孔区域 14g 以外的区域的发光层的膜厚厚即可。通常,接触孔区域 14g 处的发光层 17 的膜厚优选 50 ~ 200nm 左右。

[0163] (通过实施方式的结构产生的效果)

[0164] 在此,通过本实施方式的上述结构,也实现与使用图 5 对第一实施方式进行了说明的效果同样的效果。在此,与第一实施方式的不同点在于:在本实施方式中,通过在接触孔区域 14g 层叠三种颜色的发光层 17a、17b、17c,与接触孔区域 14g 以外的区域相比,接触孔区域 14g 的发光层 17 的膜厚形成得厚。

[0165] (制造方法)

[0166] 以下,对本实施方式涉及的有机 EL 显示面板 1 制造方法进行说明。

[0167] 特别是以针对有机 EL 显示面板 1 中的有机 EL 单元 20a、20b、20c 的说明为中心而进行说明。

[0168] 本实施方式涉及的制造方法包括第一工序~第九工序。

[0169] 第一工序~第五工序在有机 EL 单元 20a、20b、20c 中是共同的工序,与第一实施方式中使用图 7(a)~(e) 示出的工序相同,所以省略说明。

[0170] 图 12(a)~(d) 表示关于有机 EL 单元 20a 的第六工序~第九工序,图 12(e)~(h) 表示关于有机 EL 单元 20b 的第六工序~第九工序,图 13(a)~(d) 表示关于有机 EL 单元 20c 的第六工序~第九工序。

[0171] 在第六工序中,在第一电极 15 上层叠 R 色的发光层 17a。

[0172] 在有机 EL 单元 20a 中,如图 12(a) 所示,R 色的发光层 17a 作为主发光层而层叠在由堤 16 所规定的整个区域。另一方面,在有机 EL 单元 20b、20c 中,发光层 17a 如图 13(a) 所示,作为副发光层而仅层叠在接触孔区域 14g。

[0173] 接下来,在第七工序中,在发光层 17a 上层叠发光层 17b。

[0174] 在有机 EL 单元 20a 中,发光层 17b 如图 12(b) 所示,作为副发光层而仅层叠在接触孔区域 14g。

[0175] 在有机 EL 单元 20b 中,发光层 17b 如图 12(e) 所示,作为主发光层而层叠在由堤所规定的整个区域。

[0176] 在有机 EL 单元 20c 中,与有机 EL 单元 20a 的情况同样地,发光层 17b 如图 13(b) 所示,作为副发光层而仅层叠在接触孔区域 14g。

[0177] 接下来,在第八工序中,在发光层 17b 上层叠发光层 17c。

[0178] 在有机 EL 单元 20a、20b 中,发光层 17c 如图 12(c)、图 12(g) 所示,作为副发光层而仅层叠在接触孔区域 14g。

[0179] 在有机 EL 单元 20c 中,发光层 17c 如图 13(c) 所示,作为主发光层而层叠在由堤所规定的整个区域。

[0180] 第八工序结束之后,作为第九工序,如分别示于图 12(d)、图 12(h)、图 10(d) 那样,在发光层 17 上,例如通过溅射而形成成为第二电极 18 的 ITO 薄膜。

[0181] 以上,结束制造方法的说明。

[0182] 4. 变形例及其它

[0183] 本发明的有机 EL 显示面板并不限定于上述的图示例,不言而喻,当然可以在不脱离本发明的要旨的范围内加以各种变更。

[0184] (1) 关于追加中间层(IL 层)、电子注入层

[0185] 各有机 EL 单元可以为如下结构:在上述实施方式中说明了的结构的基础上,在第一电极层 15 与发光层 17 之间设置 IL 层 41,在发光层 17 与第二电极 18 之间设置电子注入层 42。

[0186] 图 14 是表示在图 2 示出的第一实施方式的有机 EL 单元 20b 设置了 IL 层 41 和电子注入层 42 的情况下的例子的图。

[0187] 图 15 是表示在图 9 示出的第二实施方式的有机 EL 单元 20b 设置了 IL 层 41 和电子注入层 42 的情况下的例子的图。

[0188] 因为关于图 14 和图 15 这两个图的说明是通用的,所以作为代表对图 14 进行说明。

[0189] IL 层 41 由 ITO(氧化铟锡)层和层叠在 ITO 层上的空穴注入层构成。

[0190] ITO 层介于第一电极 15 和空穴注入层之间,具有使两层间的接合性变得良好的功能。

[0191] 空穴注入层由 $W\text{O}_x$ (氧化钨)或 $\text{Mo}_x\text{W}_y\text{O}_z$ (钼钨氧化物)形成。通过设置空穴注入层能够容易地注入空穴,有助于电子在发光层 17 内有效地发光,所以能够得到良好的发光特性。空穴注入层只要是由实现空穴注入功能的金属化合物形成即可,作为如此的金属化合物,例如可举出金属氧化物、金属氮化物或金属氮氧化物。

[0192] 电子注入层 42 具有向发光层 17 输送从第二电极 18 注入的电子的功能,例如由钡、酞菁染料 (phthalocyanine)、氟化锂、或者它们的组合来形成。

[0193] 作为制造方法,在第四工序与第五工序之间形成 IL 层 41。

[0194] IL 层 41 例如通过溅射形成 ITO 薄膜,例如通过光刻使 ITO 薄膜形成图案,由此形成 ITO 层。接着,使用含有 WO_x 或 Mo_xWyO_z 的组成物,通过真空蒸镀、溅射等技术形成 WO_x 或 Mo_xWyO_z 的薄膜。

[0195] 另外,在第七工序与第八工序之间形成电子注入层 42(在图 15 的情况下,在第八工序与第九工序之间形成电子注入层 42)。

[0196] 对于电子注入层,在第七工序(在图 15 的情况下为第八工序)之后,例如通过真空蒸镀形成成为电子注入层 7 的钡薄膜。

[0197] (2) 关于线堤的采用

[0198] 在第一实施方式和第二实施方式以及它们的变形例中,以堤 16 为像素堤的例子进行了说明,但本发明也能够应用于如图 16 所示的线堤。

[0199] 所谓线堤不是如上述像素堤那样将发光层叠体的周围全部包围的形状,而例如是规定发光层叠体的相对向的两边的形状。在线堤的情况下,堤 16 形成按每列或每行划分多个像素。即,堤 16 仅存在于发光层 17 的行方向两侧或列方向两侧,发光层 17 成为同列或同行的层连续的结构。

[0200] 图 17 示出以线堤方式构成的情况下的第一实施方式涉及的有机 EL 单元 20a 的剖视图。

[0201] 在图 17 中,为如下结构:在图 2 的像素堤的有机 EL 单元 20a 中堤 16a、16b 所存在的部分(16a'、16b'),不存在堤。

[0202] 另外,图 18 示出以线堤方式构成的情况下的第二实施方式涉及的有机 EL 单元 20b 的剖视图。

[0203] 在图 18 中,为如下结构:在图 9 的像素堤的有机 EL 单元 20b 中堤 16a、16b 所存在的部分(16a'、16b'),不存在堤。

[0204] (3) 在上述实施方式中,以顶部发射型进行了说明,但不限于此,也可以为底部发射型。

[0205] (4) 在上述实施方式中,使用了堤,但在使用堤的情况下,存在电场集中于第一电极 15 的端部、或者第一电极 15 与第二电极 18 短路等的可能性。为了避免上述情况,也可以为如下结构:代替堤而以绝缘膜覆盖第一电极 15 中形成了堤的部分。

[0206] (5) 在上述实施方式中,以接触孔的形状为圆孔的例子进行了说明,但不限于此,只要是贯通孔即可。例如,也可以如图 19 的接触孔 14' 那样为方孔。

[0207] (6) 显示装置 100 可以将本发明的一个方式涉及的有机 EL 显示面板 1 和变形例涉及的有机 EL 显示面板的任一方搭载于显示装置 100。

[0208] 图 20 是表示显示装置 100 的外观的外观立体图。

[0209] 由此,能够构成能得到与上述同样的效果的有机 EL 显示装置。

[0210] (7) 也可以分别组合上述实施方式和上述变形例。

[0211] 产业上的利用可能性

[0212] 本发明的有机 EL 显示面板具有高的光取出效率,适于便携电话用的显示器、电视

机等的显示元件、各种光源等。

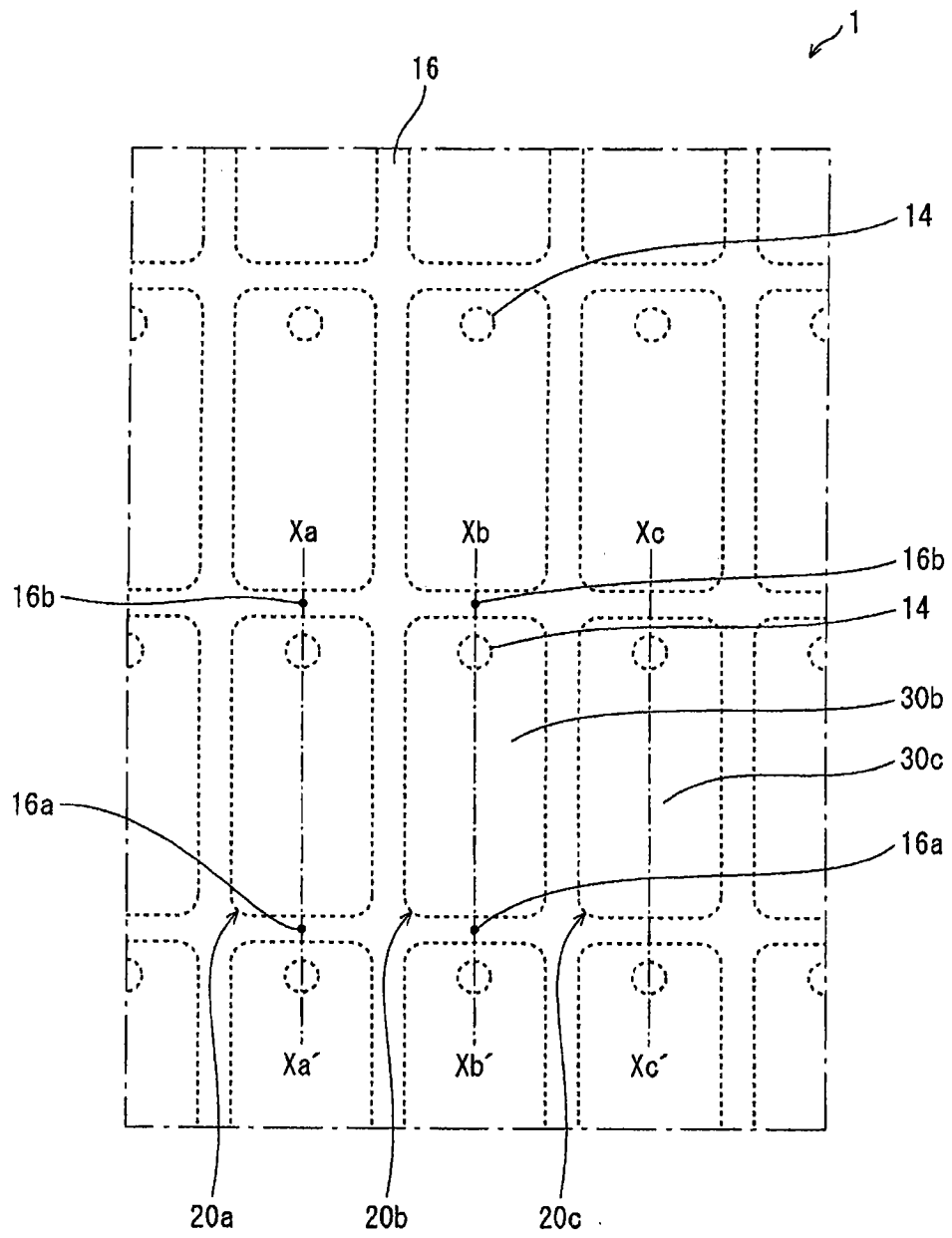


图 1

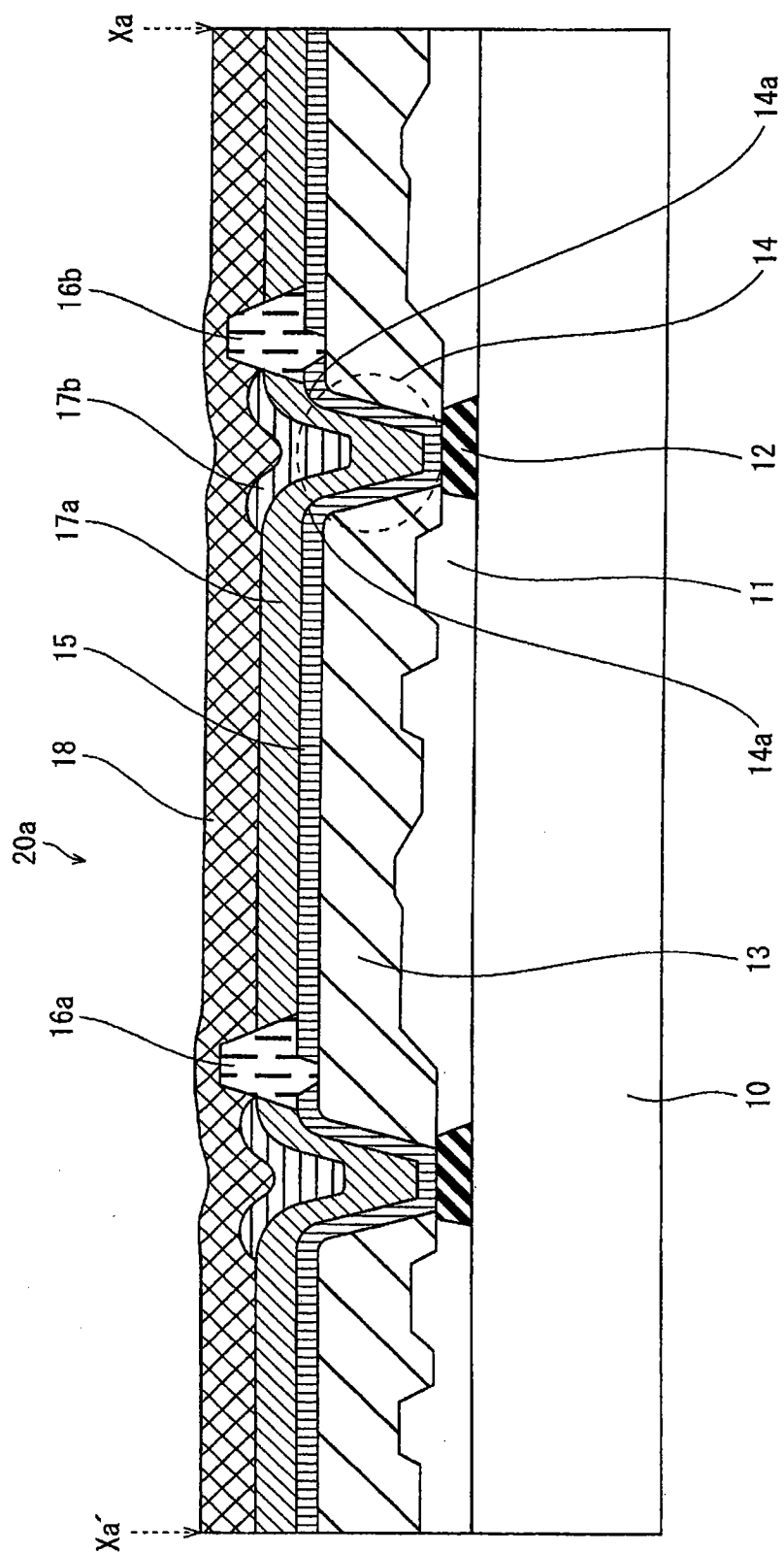
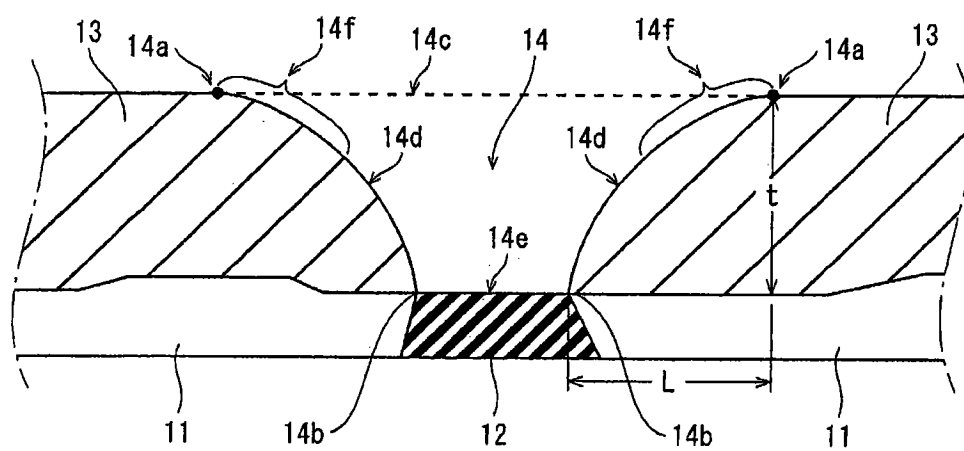


图 2

(a)



(b)

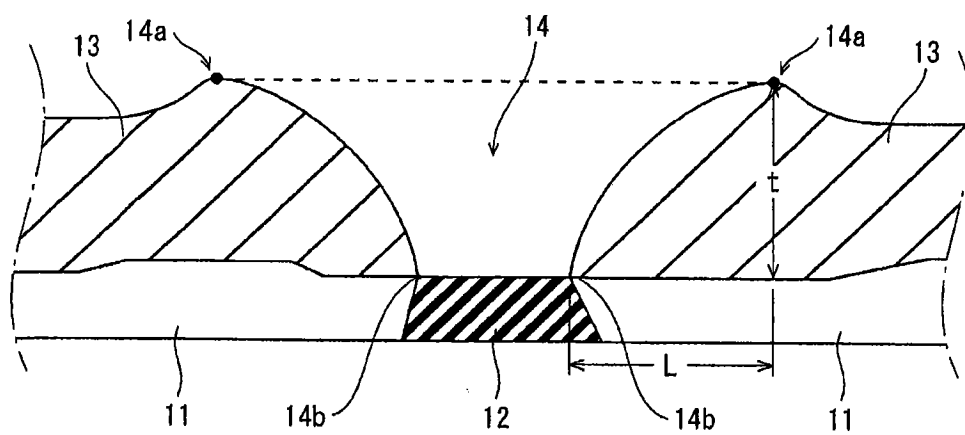


图 3

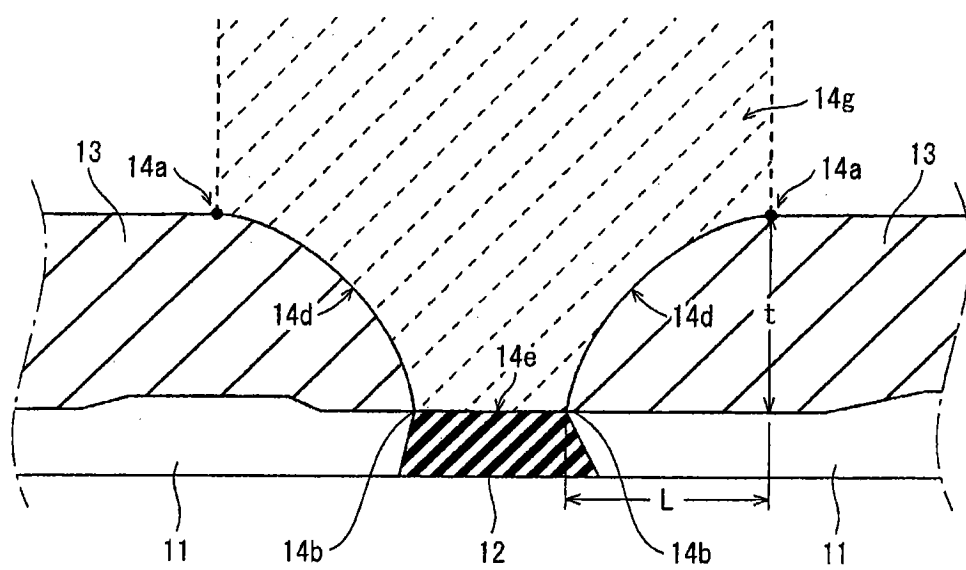


图 4

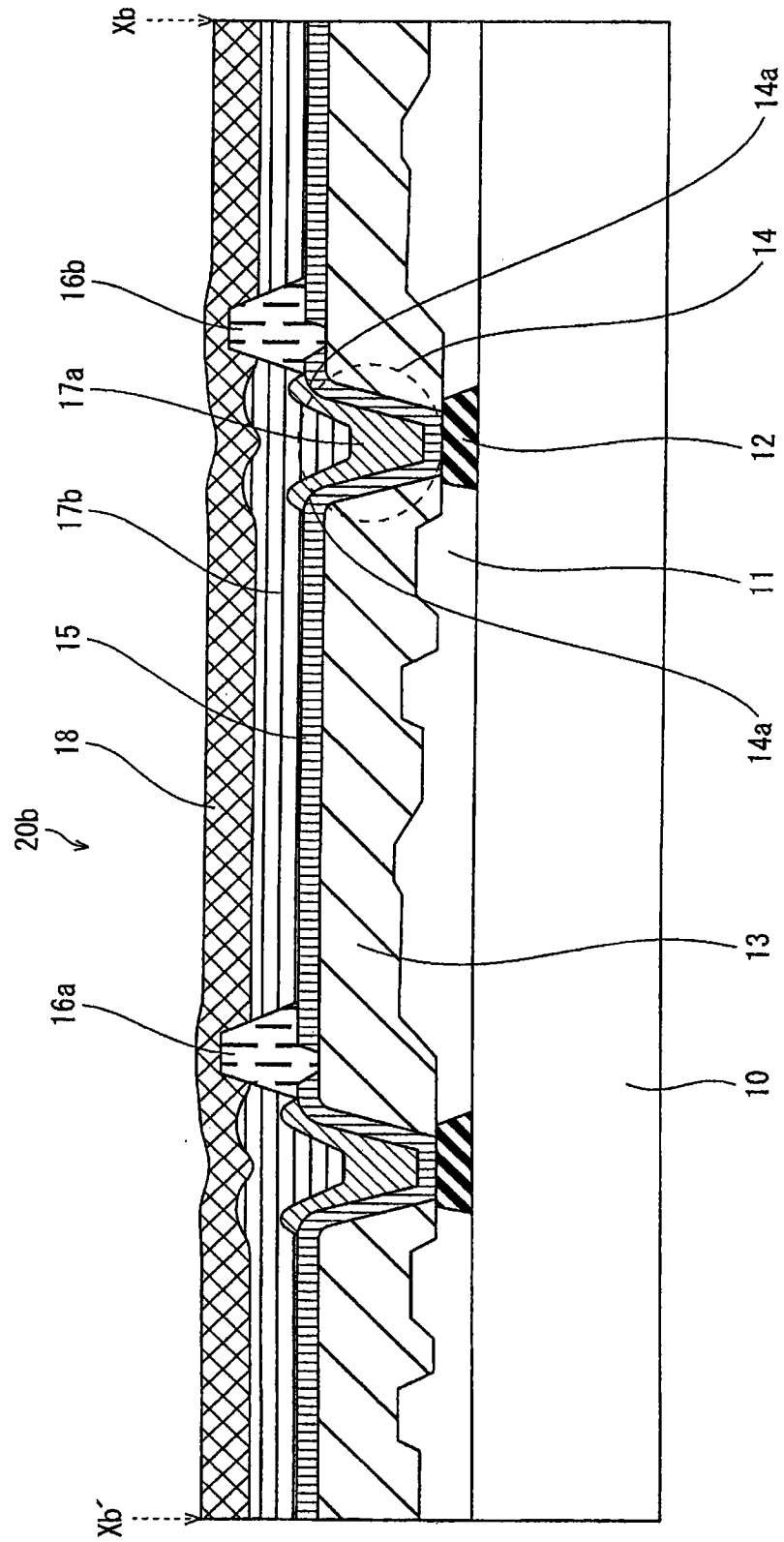


图 5

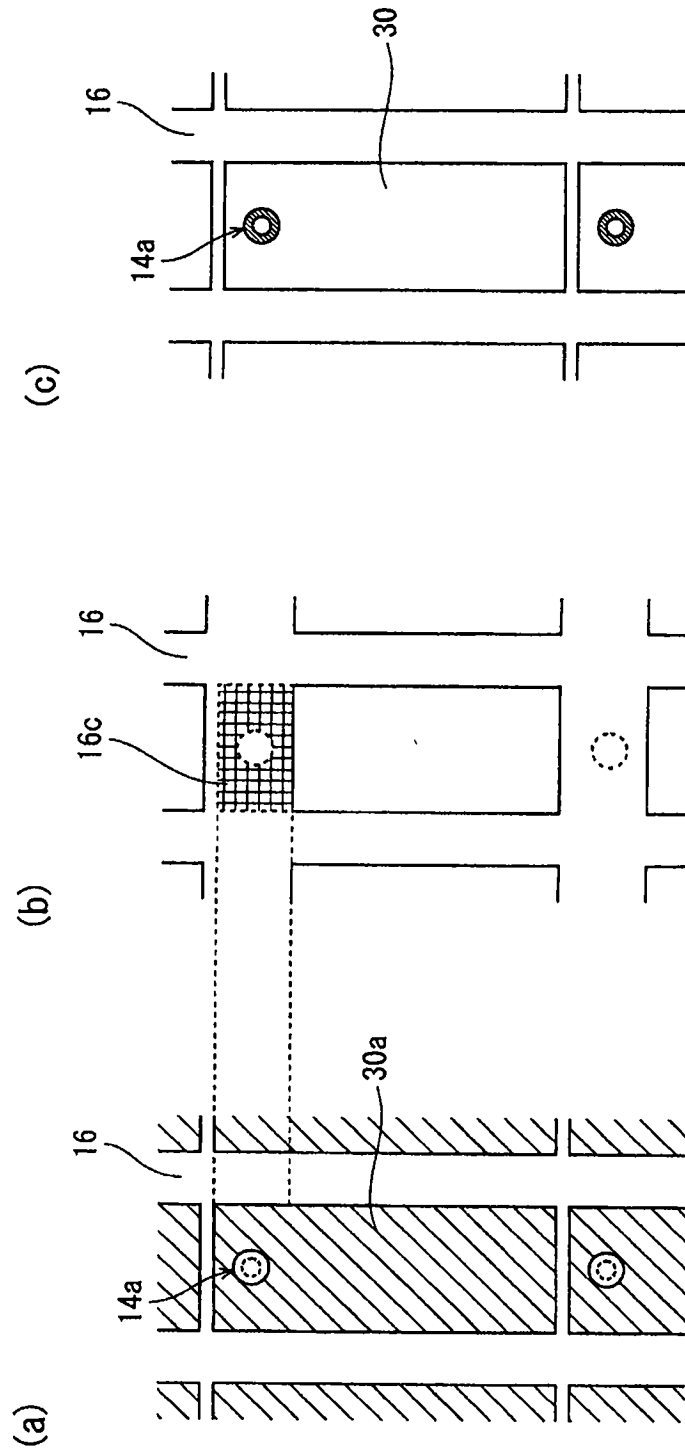


图 6

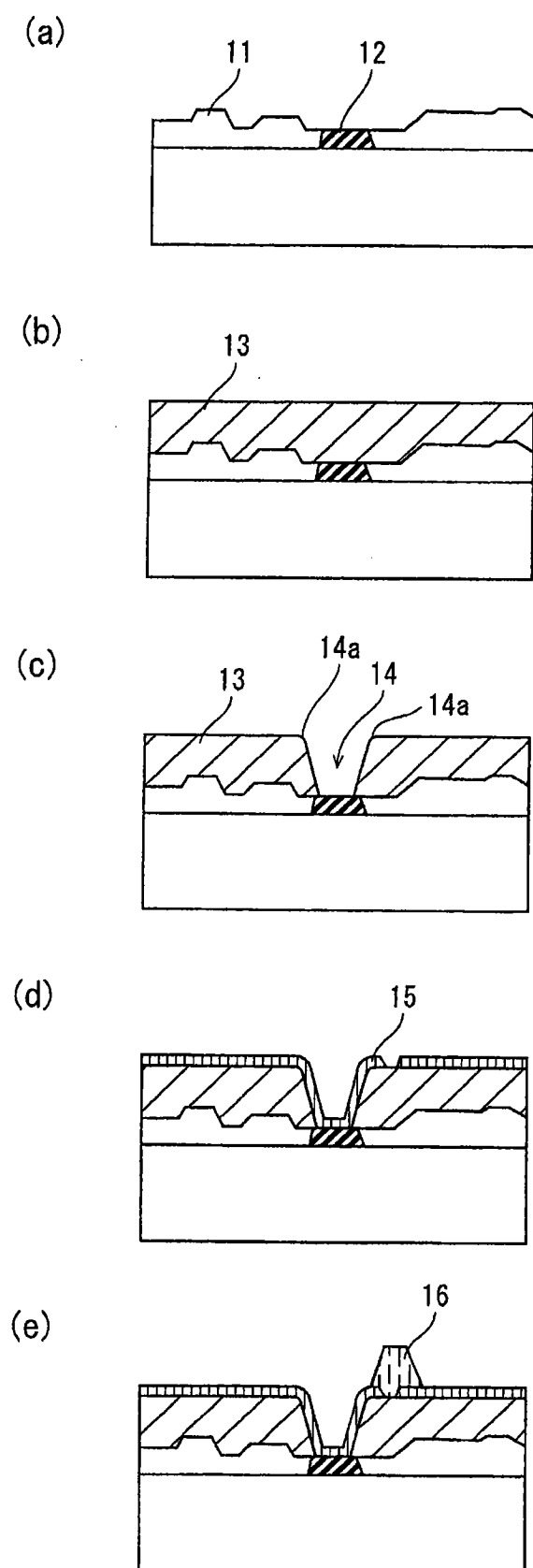


图 7

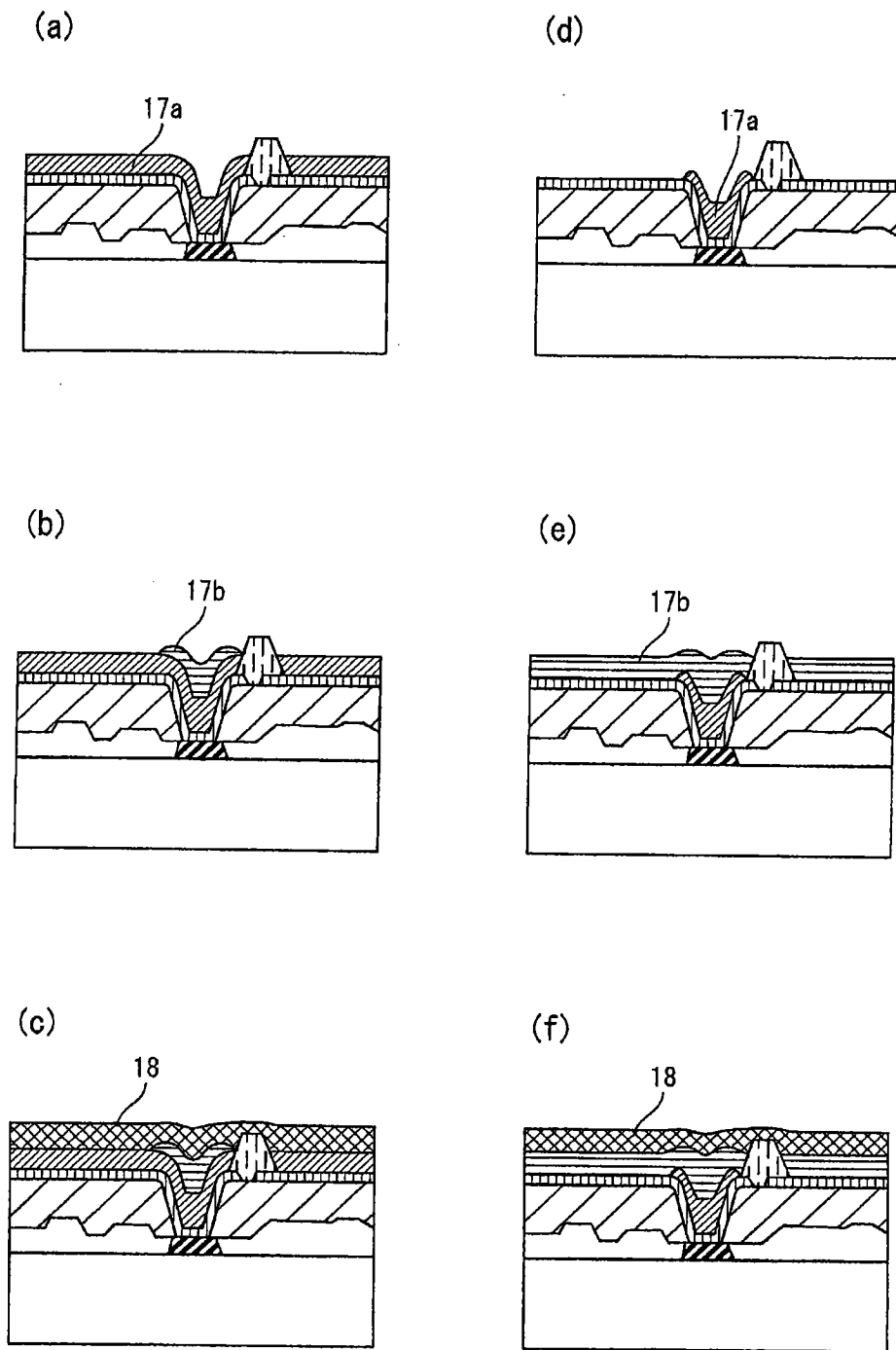


图 8

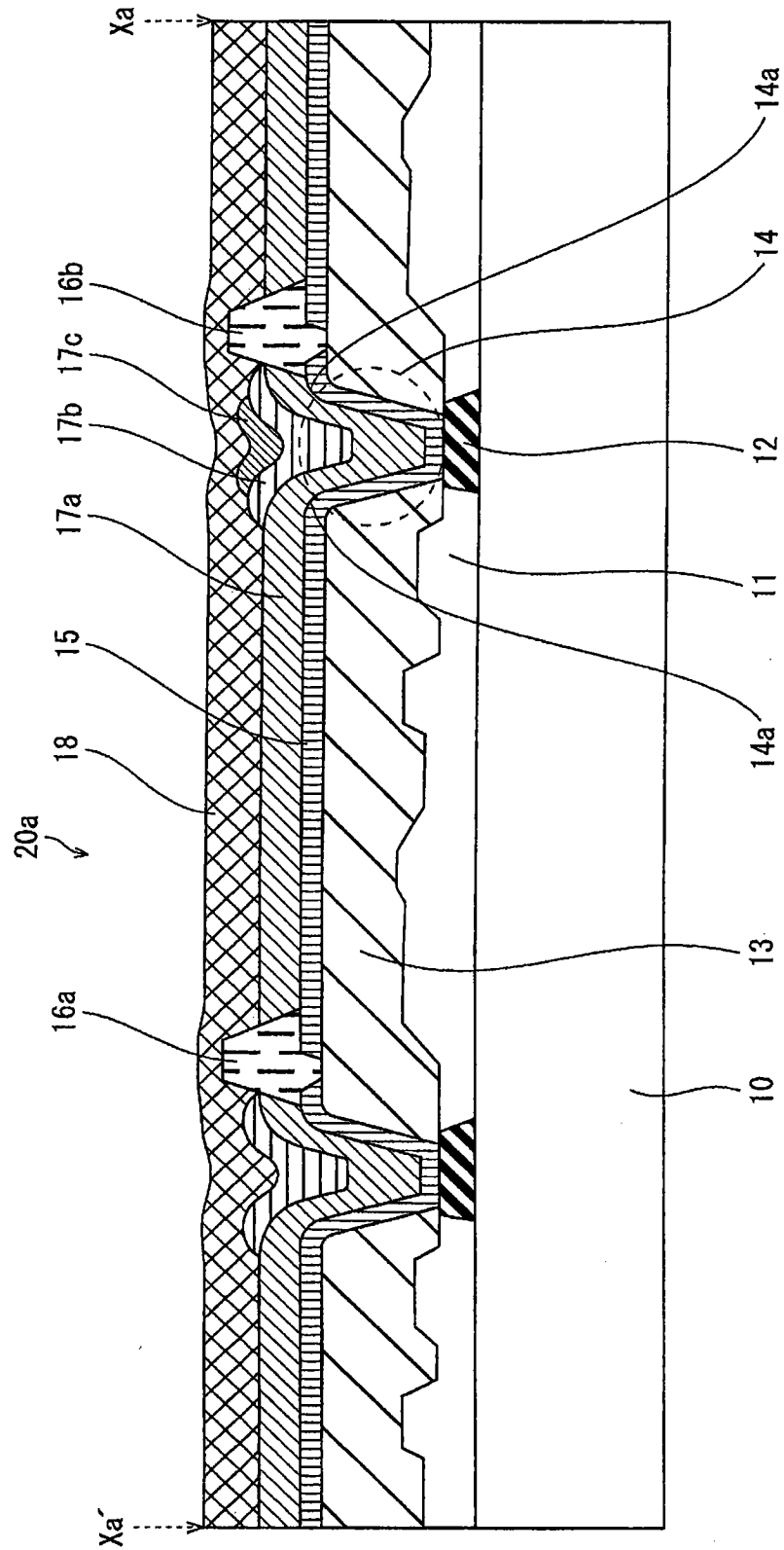


图 9

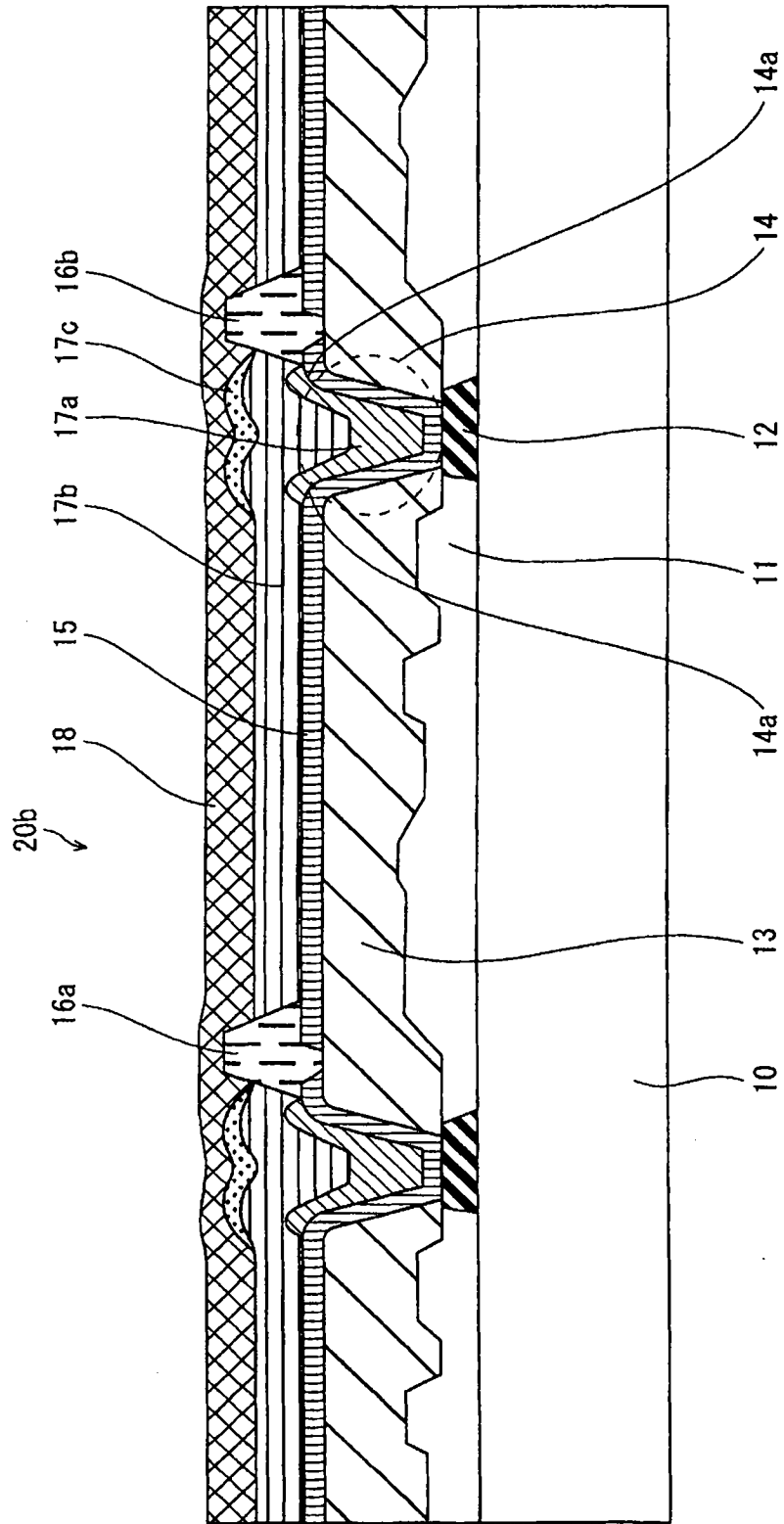


图 10

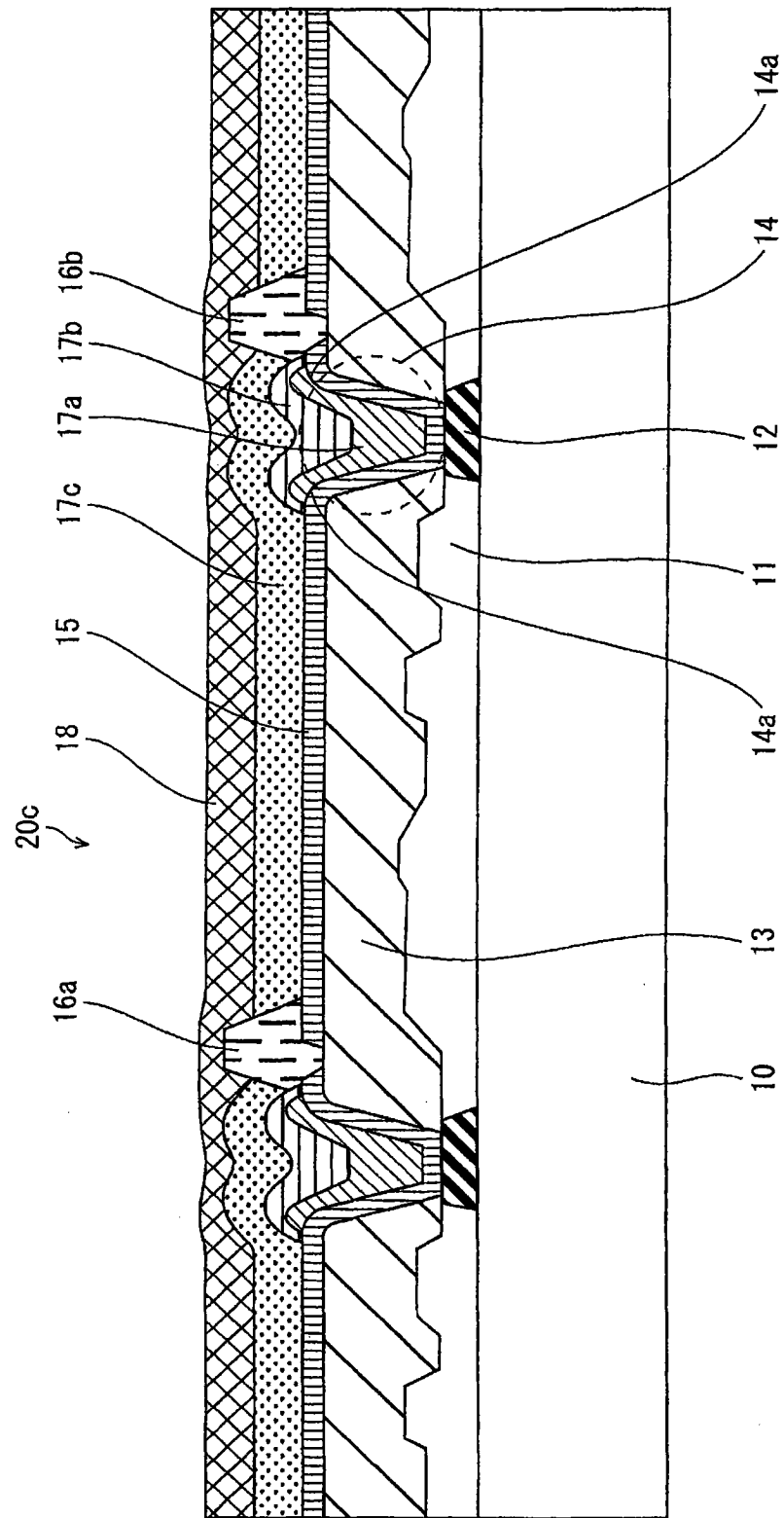


图 11

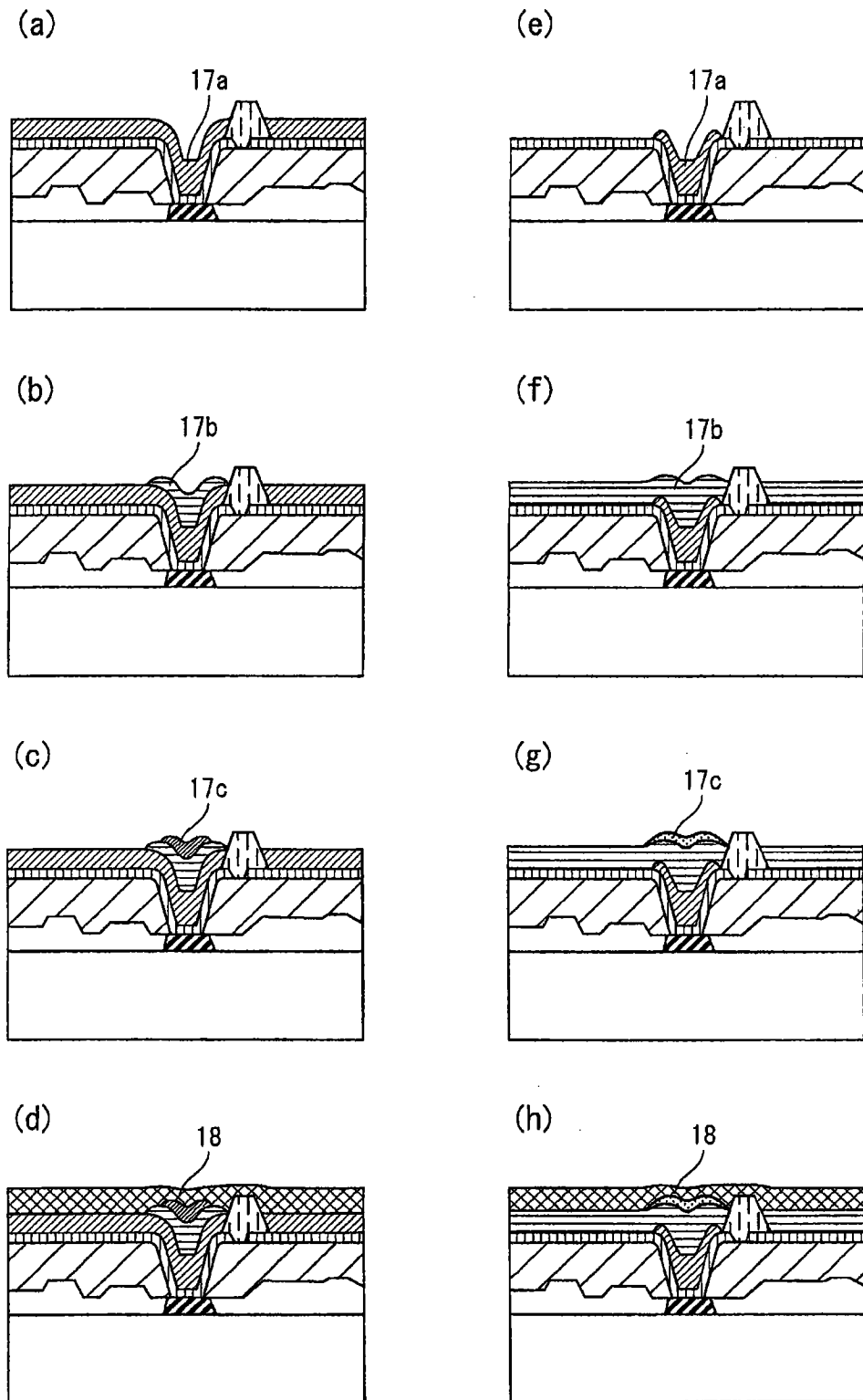
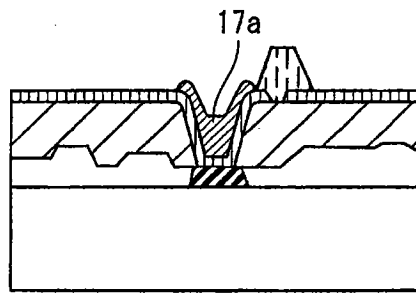
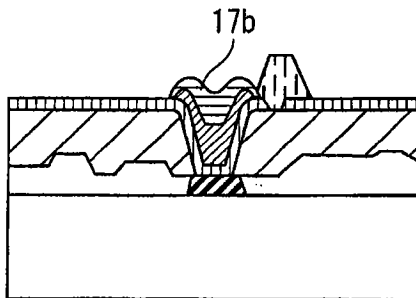


图 12

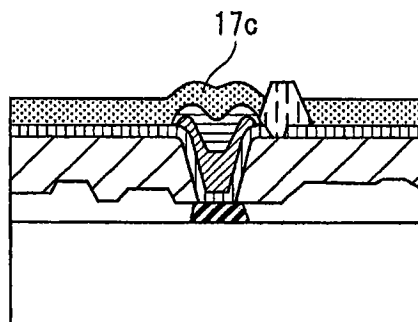
(a)



(b)



(c)



(d)

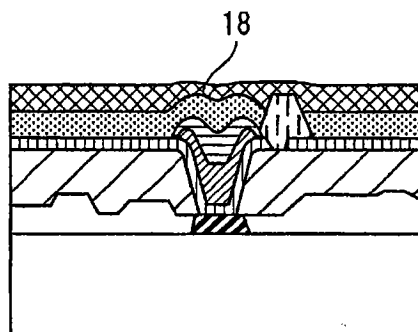


图 13

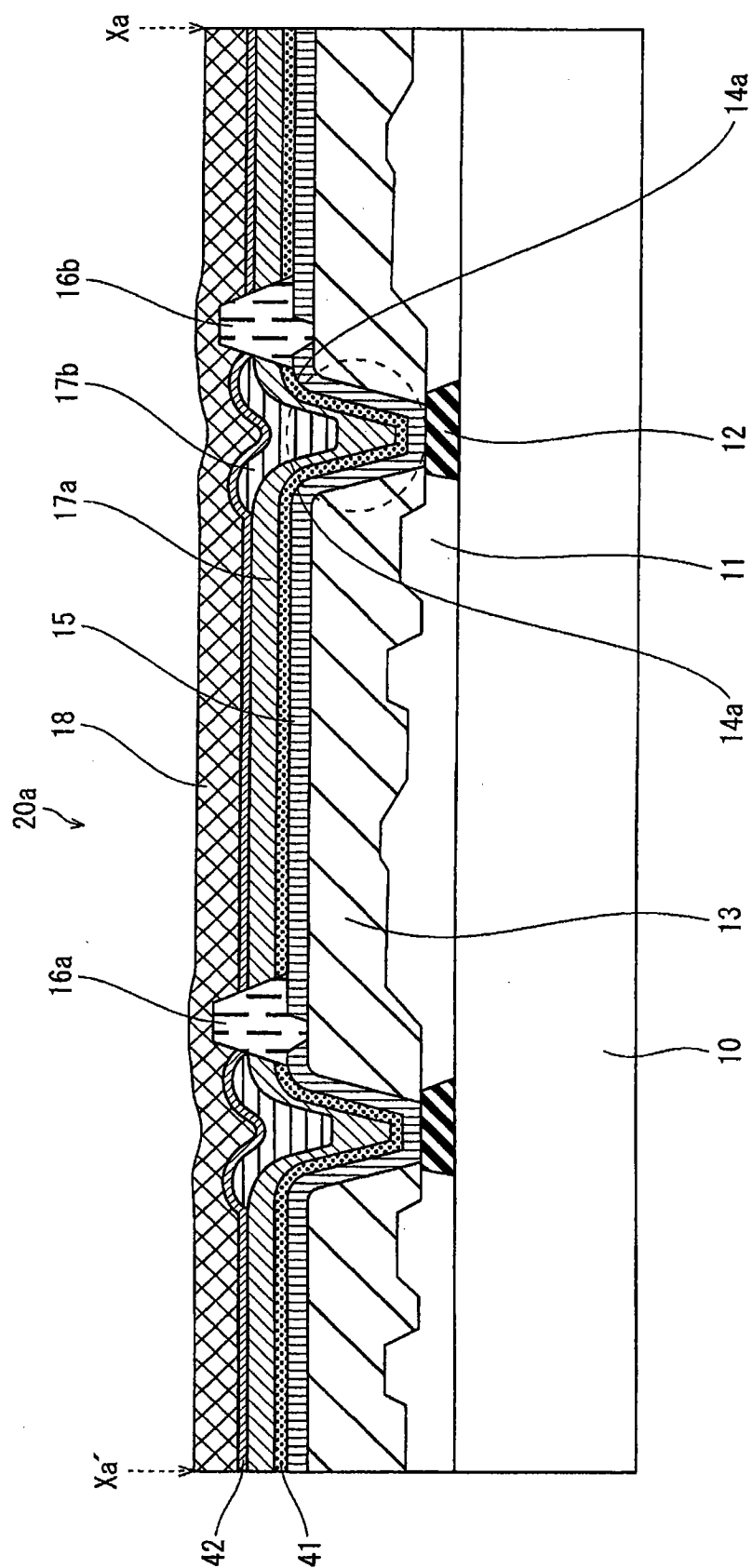


图 14

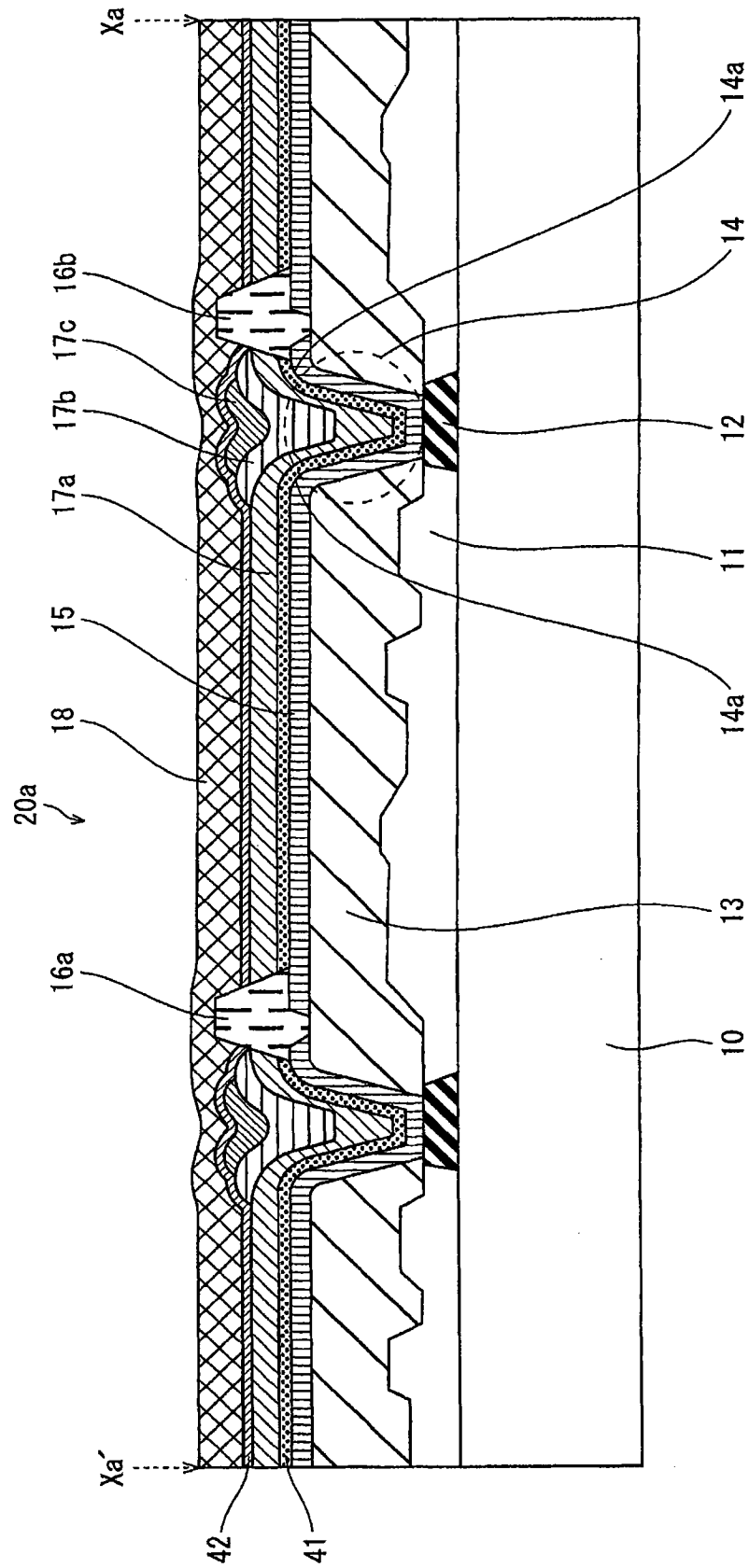


图 15

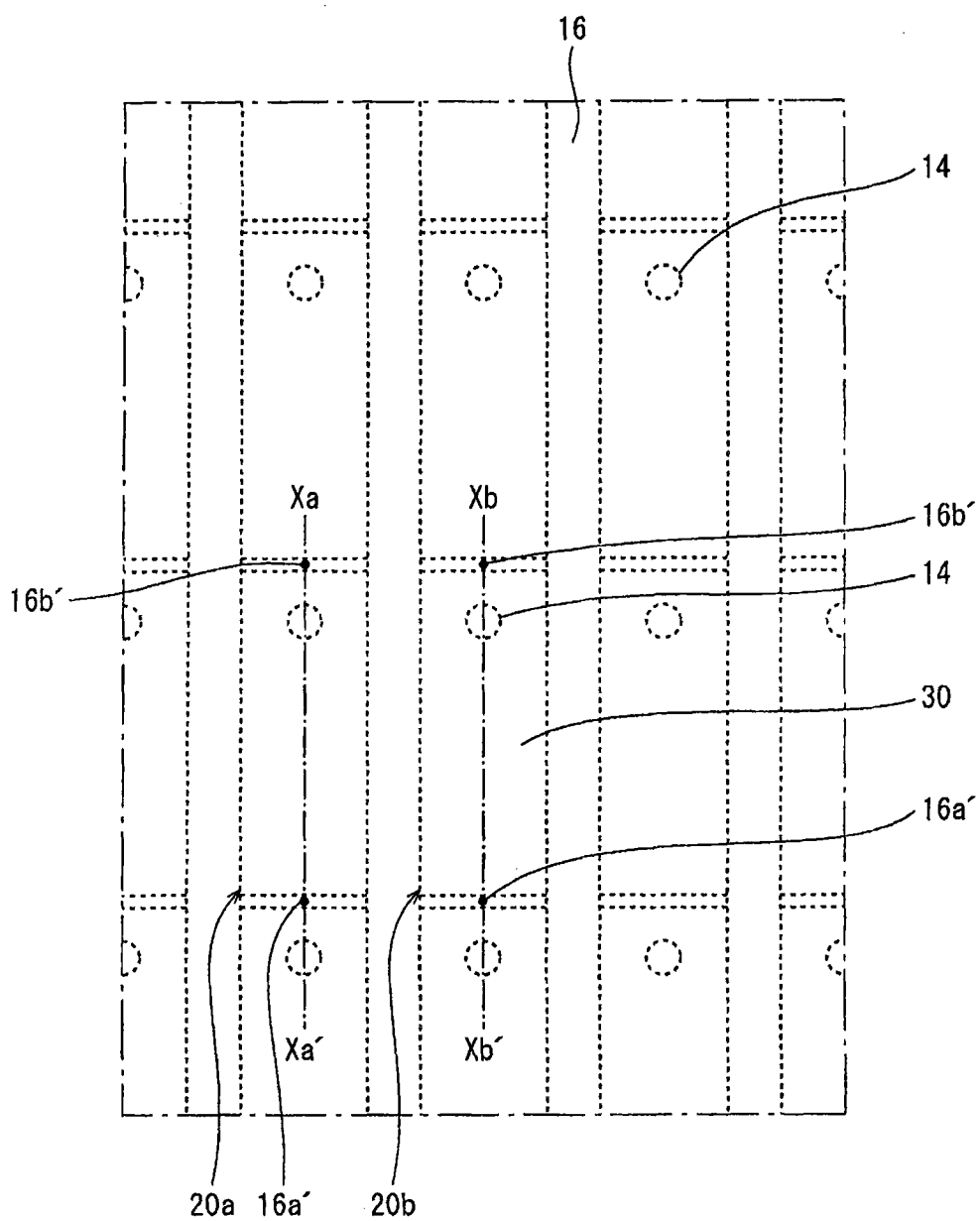


图 16

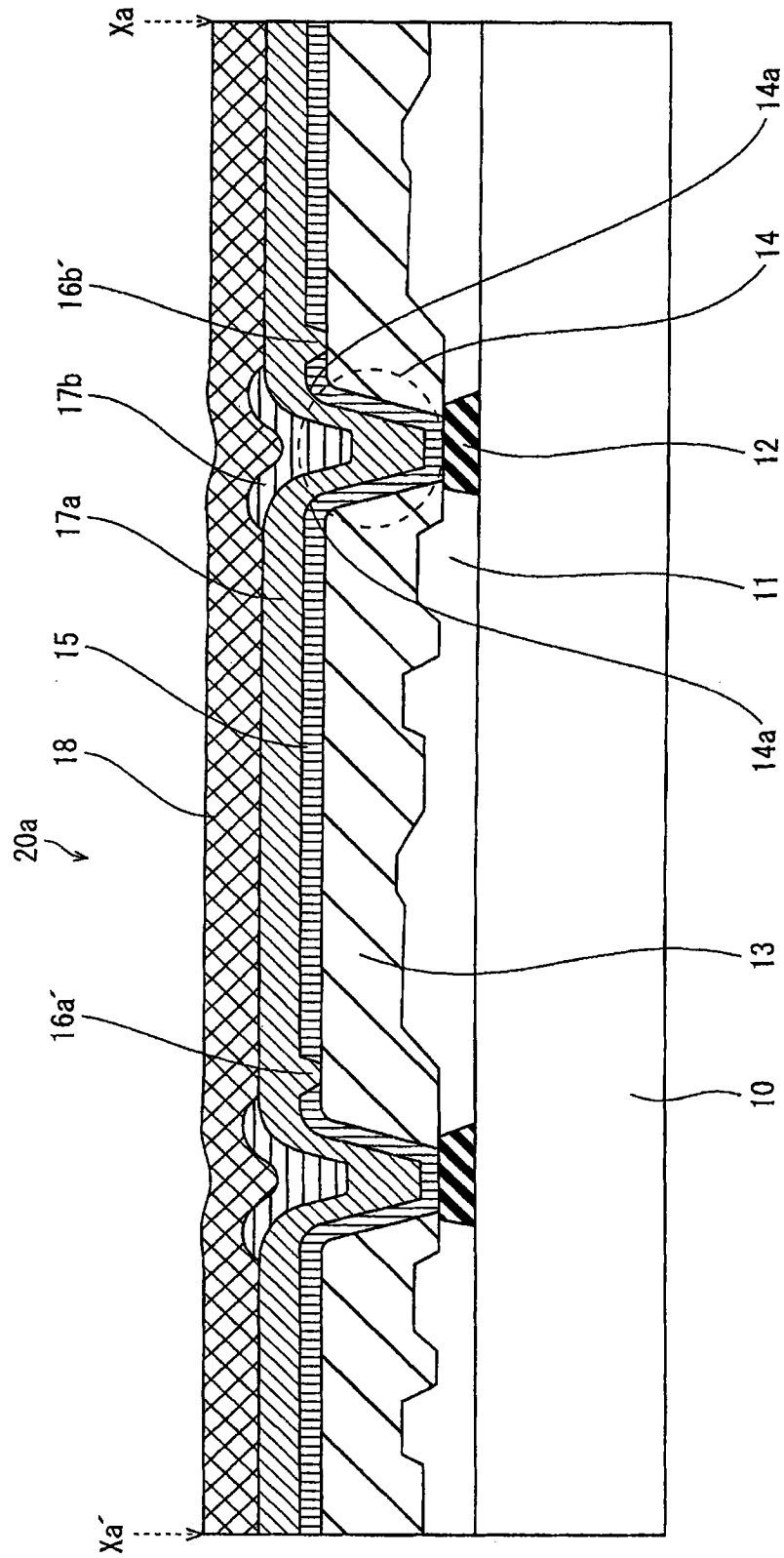


图 17

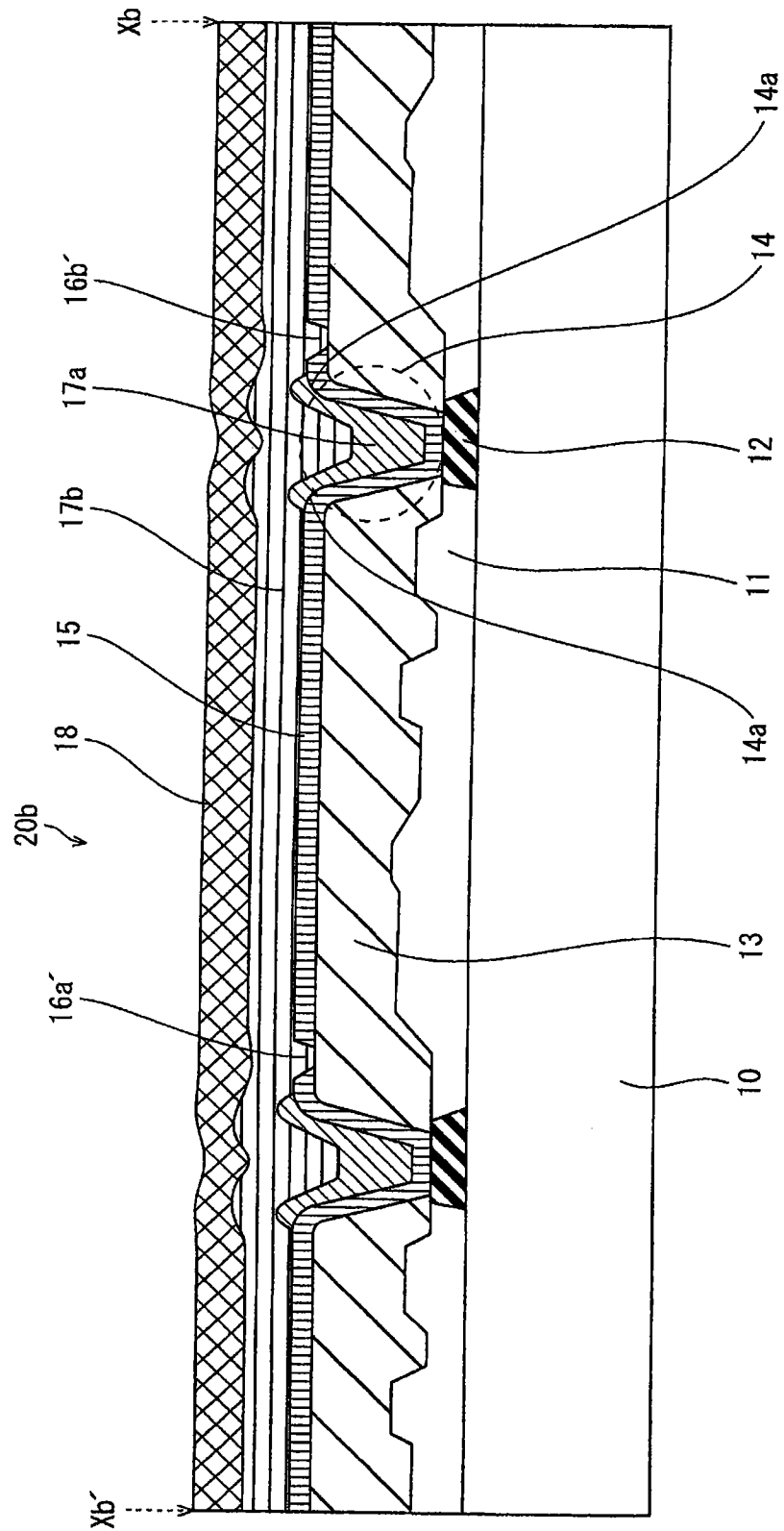


图 18

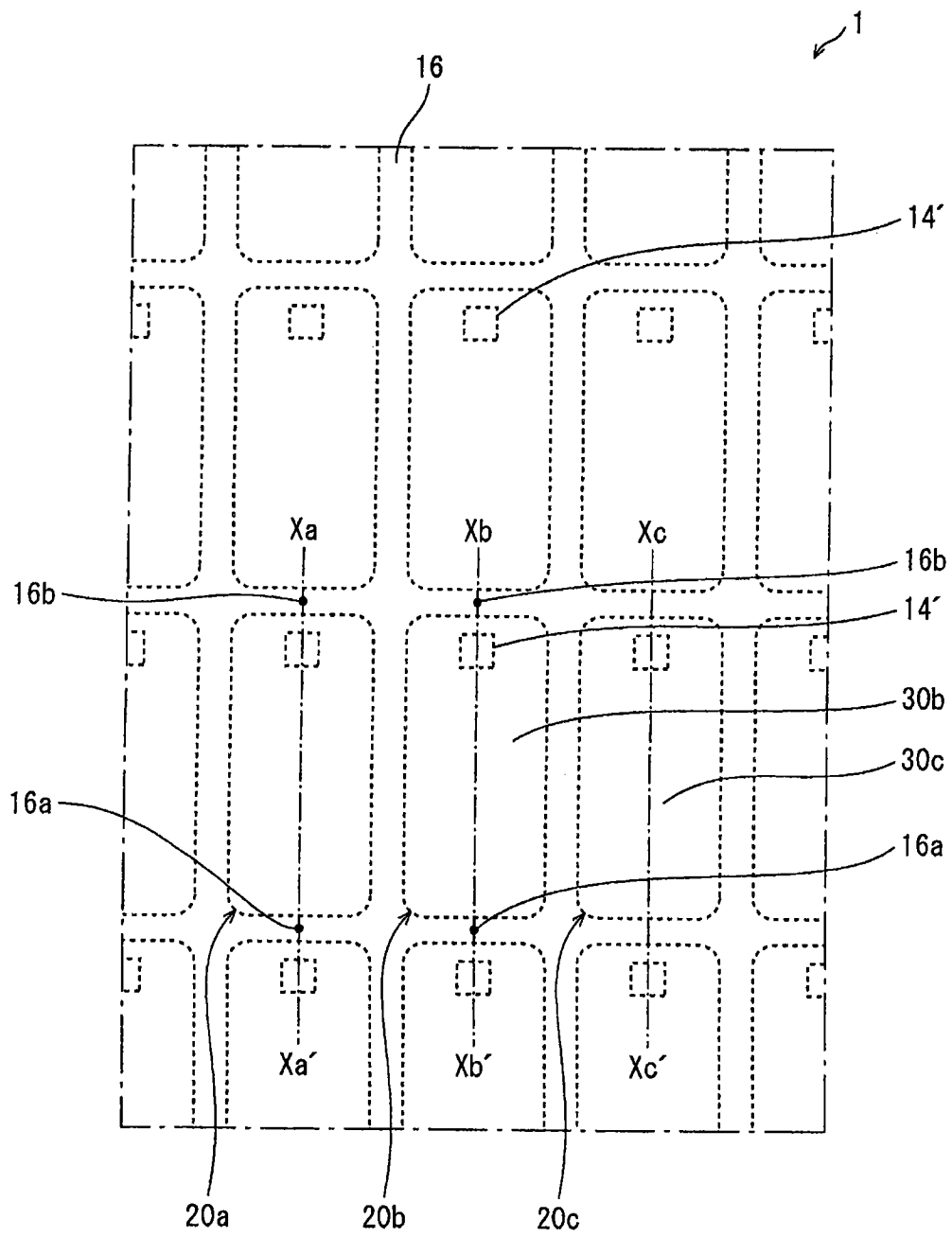


图 19

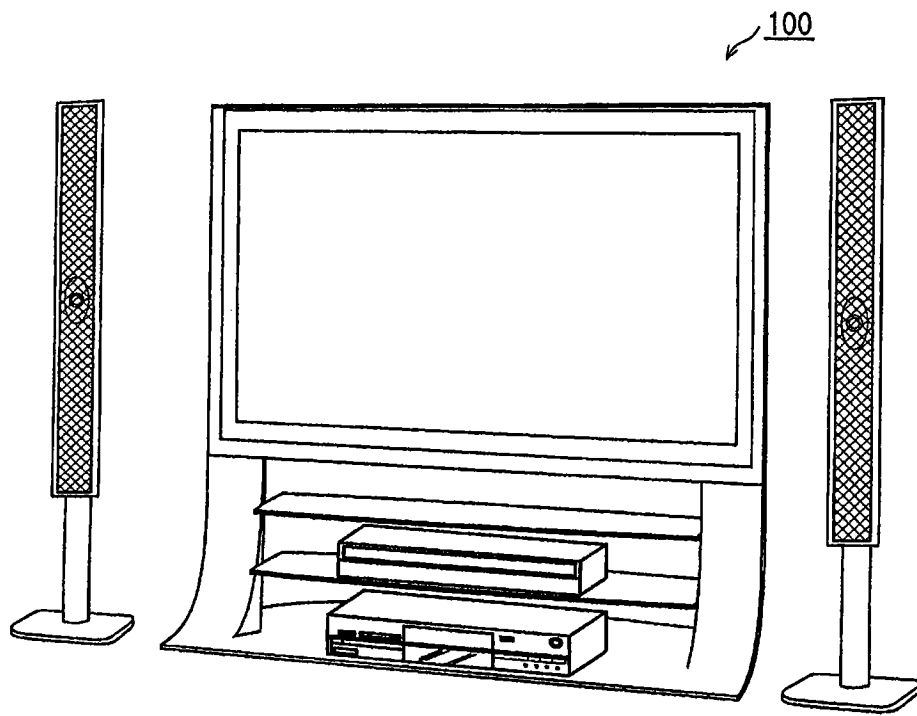


图 20

专利名称(译)	有机电致发光显示面板及其制造方法		
公开(公告)号	CN102405539B	公开(公告)日	2015-08-12
申请号	CN201080001801.X	申请日	2010-05-07
[标]申请(专利权)人(译)	松下电器产业株式会社		
申请(专利权)人(译)	松下电器产业株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	株式会社日本有机雷特显示器		
[标]发明人	竹内孝之		
发明人	竹内孝之		
IPC分类号	H01L51/50 G09F9/30 H01L27/32 H05B33/10 H05B33/12 H05B33/22		
CPC分类号	H01L27/3211 H01L27/3248 H05B33/12 H01L27/3246		
代理人(译)	段承恩 徐健		
审查员(译)	孔敏		
其他公开文献	CN102405539A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种有机电致发光显示面板，本发明的有机电致发光显示面板(1)在薄膜晶体管层(11)上具备按像素单位形成有接触孔的层间绝缘膜(13)、形成在所述层间绝缘膜上且通过接触孔(14)与薄膜晶体管层(11)的供电电极(12)导通的第一电极(15)、具有将接触孔(14)包括于开口区域内的开口部的堤(16(16a、16b))、形成在开口部的发光层(17a、17b)、以及形成在发光层(17a、17b)的上方的第二电极(18)，形成在接触孔(14)及其上方(接触孔区域)的发光层(17a、17b)合起来的膜厚比形成在接触孔区域以外的区域的有机发光层的膜厚形成得厚。由此，能够将接触孔配置在堤开口部内而使开口率提高，能够不会引起电场集中而防止短寿命化。

