



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1496667 B

(45) 授权公告日 2010.05.05

(21) 申请号 03800046.6

(22) 申请日 2003.01.08

(30) 优先权数据

4940/02 2002.01.11 JP

(85) PCT申请进入国家阶段日

2003.09.04

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2003/000073 2003.01.08

(87) PCT申请的公布数据

W003/061349 JA 2003.07.24

(73) 专利权人 精工爱普生株式会社

地址 日本东京

(72) 发明人 关俊一 木村秀之 山本直树

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任

公司 11021

代理人 王玮

(51) Int. Cl.

H01L 51/00 (2006.01)

H01L 27/32 (2006.01)

(56) 对比文件

JP 2000-89019 A, 2000.03.31, 附图 1, 3-6
以及 2-12 栏.

JP 2001-341296 A, 2001.12.11, 第 20-57
段以及附图 6-13, 特别参见第 14 栏.

审查员 黄翀

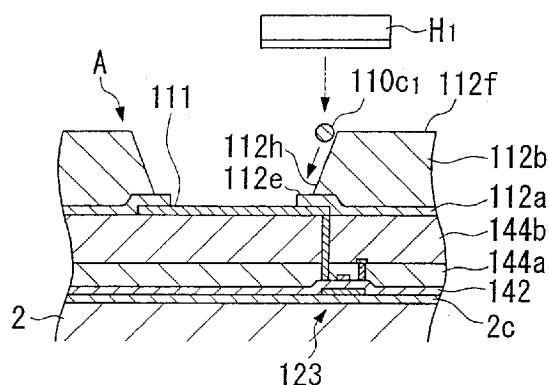
权利要求书 3 页 说明书 24 页 附图 23 页

(54) 发明名称

显示装置及其制造方法、电子装置及其制造方法

(57) 摘要

在多个电极之间形成一个梯形部分, 在一个基体上形成多个电极。通过从多个喷嘴喷射组合物而实现在每个电极上形成功能层, 通过在电极上形成的功能层之间设置梯形部分来制作显示器。沿主扫描方向上倾斜地设置多个喷嘴的喷嘴阵列扫描该基体。喷射对各功能层初始喷射的组合物液滴, 从而使其至少接触该梯形部分的一部分。根据本发明的显示器的制作方法, 能实现具有较高质量的显示器, 而不会产生对于每一像素的非均匀功能层。



1. 一种具有位于形成在电极上的功能层之间的梯形部分的显示装置的制造方法,包括:在一个基体上的多个电极周围形成一个梯形部分;以及通过从多个喷嘴喷射组合物,在每个电极上形成功能层,其中:

在梯形部分中形成一被处理为亲液的区域和一被处理为防水的区域,具有多个喷嘴的喷嘴阵列以对角线方式在主扫描方向上扫描该基体,以及喷射对各功能层初始喷射的组合物液滴,从而使其至少接触该梯形部分的防水区域。

2. 如权利要求 1 所述的显示装置的制造方法,其中该梯形部分是由一被处理为亲液的第一梯形层和一被处理为防水的第二梯形层形成的,

形成第一梯形层以覆盖电极的一部分。

3. 如权利要求 1 所述的显示装置的制造方法,其中所述显示装置由具有驱动电路的电子装置来驱动。

4. 如权利要求 2 所述的显示装置的制造方法,其中所述显示装置由具有驱动电路的电子装置来驱动。

5. 如权利要求 1-4 中任一个所述的显示装置的制造方法,其中功能层至少包括一空穴注入/传输层。

6. 如权利要求 1-4 中任一个所述的显示装置的制造方法,其中该功能层至少包括一发光层。

7. 如权利要求 1-4 中任一个所述的显示装置的制造方法,其中在上述功能层形成步骤中,通过多次喷射组合物液滴来形成各功能层,滴落这些液滴的间隔大于液滴的直径。

8. 如权利要求 7 所述的显示装置的制造方法,其中喷嘴阵列对每个功能层执行两次以上扫描操作。

9. 如权利要求 7 所述的显示装置的制造方法,其中喷嘴阵列对各功能层的每次扫描操作使用不同喷嘴。

10. 如权利要求 9 所述的显示装置的制造方法,其中在喷嘴阵列对各功能层的各扫描操作中,通过喷嘴阵列在子扫描方向上位移使用不同的喷嘴。

11. 如权利要求 1-4 中任一个所述的显示装置的制造方法,其中在上述功能层形成步骤中,通过多次喷射组合物液滴来形成各功能层,滴落这些液滴的间隔小于液滴的直径。

12. 如权利要求 11 所述的显示装置的制造方法,其中喷嘴阵列对每个功能层执行一次扫描操作。

13. 如权利要求 11 所述的显示装置的制造方法,其中喷嘴阵列对每个功能层执行两次以上扫描操作。

14. 如权利要求 11 所述的显示装置的制造方法,其中喷嘴阵列对各功能层的每次扫描操作使用不同喷嘴。

15. 如权利要求 14 所述的显示装置的制造方法,其中在喷嘴阵列对各功能层的各扫描操作中,通过喷嘴阵列在子扫描方向上位移使用不同的喷嘴。

16. 一种根据权利要求 1-15 中任一个制造方法制造的显示装置。

17. 一种显示装置的制造方法,在该显示装置中,在形成在一个基体上的多个电极中的每一个上都形成有功能层,在功能层之间具有梯形部分,该方法包括以下步骤:

梯形部分形成步骤,用于形成梯形部分从而覆盖电极的一部分;

亲液步骤,用于将电极的至少一部分处理为亲液;

防水步骤,用于将梯形部分的一部分处理为防水;

功能层形成步骤,用于通过从多个喷嘴中喷射组合物,在每个电极上形成至少一个功能层;和

对向电极形成步骤,用于在功能层上形成对向电极,

其中,在功能层形成步骤中,当具有多个喷嘴的喷嘴阵列以对角方式在主扫描方向上扫描基体时,喷射向各功能层初始喷射的组合物液滴,从而使其至少接触梯形部分的一部分。

18. 如权利要求 17 所述的显示装置的制造方法,其中

该梯形部分是由在亲液步骤中被处理为亲液的第一梯形层和在防水步骤中被处理为防水的第二梯形层形成的,

形成该第一梯形层以覆盖电极的一部分。

19. 如权利要求 17 所述的显示装置的制造方法,其中

所述显示装置由具有驱动电路的电子装置来驱动。

20. 如权利要求 18 所述的显示装置的制造方法,其中

所述显示装置由具有驱动电路的电子装置来驱动。

21. 如权利要求 17-20 中任一个所述的显示装置的制造方法,其中功能层至少包括一空穴注入/传输层。

22. 如权利要求 17-20 中任一个所述的显示装置的制造方法,其中该功能层至少包括一发光层。

23. 如权利要求 17-20 中任一个所述的显示装置的制造方法,其中在上述功能层形成步骤中,通过多次喷射组合物液滴来形成各功能层,滴落这些液滴的间隔大于液滴的直径。

24. 如权利要求 23 所述的显示装置的制造方法,其中喷嘴阵列对每个功能层执行两次以上扫描操作。

25. 如权利要求 23 所述的显示装置的制造方法,其中喷嘴阵列对各功能层的每次扫描操作使用不同喷嘴。

26. 如权利要求 25 所述的显示装置的制造方法,其中在喷嘴阵列对各功能层的各扫描操作中,通过喷嘴阵列在子扫描方向上位移。

27. 如权利要求 17-20 中任一个所述的显示装置的制造方法,其中在上述功能层形成步骤中,通过多次喷射组合物液滴来形成各功能层,滴落这些液滴的间隔小于液滴的直径。

28. 如权利要求 27 所述的显示装置的制造方法,其中喷嘴阵列对每个功能层执行一次扫描操作。

29. 如权利要求 27 所述的显示装置的制造方法,其中喷嘴阵列对每个功能层执行两次以上扫描操作。

30. 如权利要求 27 所述的显示装置的制造方法,其中喷嘴阵列对各功能层的每次扫描操作使用不同喷嘴。

31. 如权利要求 30 所述的显示装置的制造方法,其中在喷嘴阵列对各功能层的各扫描操作中,通过喷嘴阵列在子扫描方向上位移。

32. 一种根据权利要求 17-31 中任一制造方法制造的显示装置。

显示装置及其制造方法、电子装置及其制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种显示装置的制造方法、一种显示装置、一种电子装置的制造方法和一种电子装置。

背景技术

[0002] 近年来,通过将用于功能材料(member)的制作图案的方法应用在墨水喷射方法中,即将例如有机荧光材料这样的功能材料液化,从而将它注射在一个基础材料上,使得具有将一功能材料形成的功能层夹在一对电极之间的彩色显示装置,特别是使用例如有机发光材料这样的功能材料的有机电致发光(下文称为 EL)显示装置不断发展。

[0003] 在上述的功能材料的图案形成方法中,在一个像素电极的周围形成一个梯形部分,该像素电极是由,例如形成在基体上的 ITO 制成的,然后对该像素电极和邻近该像素电极的梯形部分(bank section)的一部分进行亲液(lyophilically)处理,并对梯形部分的其余部分进行处理使其变得易挥发,随后,将包括功能层中含有的材料的组合物注入像素电极的近似中心,然后干燥;这样就在像素电极上形成功能层。

[0004] 在该传统方法中,如果注入的组合物从梯形部分中溢出,则注入的组合物不会在被处理为防水的梯形部分中的区域处扩散开,并流到相邻的像素电极处;因此可以很精确的执行制作图案操作。

[0005] 但是,在传统方法中,注入的组合物将从像素电极的中心均匀的向其附近的周围扩散;因此注入的组合物很难扩散到梯形部分的一个被处理为亲液的部分。因此,存在当像素电极中功能层中的均匀性不能实现的情况。考虑到该梯形部分中被处理为亲液的一部分是像素电极周围很小的区域;因此该组合物不会由于表面张力等原因扩散。

发明内容

[0006] 本发明是考虑到上述情况而提出的。本发明的一个目的是提供一种显示装置和制造它的方法,从而可以在不会造成每个像素电极的功能层中的非均匀性的同时,实现更好的显示质量。

[0007] 为了实现上述目的,本发明使用了下面的结构。

[0008] 用于根据本发明的显示装置的制造方法特征在于该显示装置的制造方法在功能层之间具有一个梯形部分,这些功能层通过在形成在一个基体上的多个电极周围形成一个梯形部分而形成在电极上,该方法通过从多个喷嘴喷射组合物而实现在每个电极上形成功能层,具有多个喷嘴的喷嘴阵列以对角线方式在主扫描方向上扫描该基体,并对各功能层喷射初始喷射的组合物液滴,从而使其至少接触该梯形部分的一部分。

[0009] 根据这种显示装置的制造方法,对各功能层初始喷射的组合物液滴至少接触梯形部分的一部分,这些液滴从梯形部分运动到电极的表面;从而使组合物液滴优先均匀的提供到电极的周围。因此,可以形成基本具有均匀厚度的功能层。

[0010] 而且,本发明用于显示装置的制造方法特征在于在梯形部分中形成一被处理为亲

液的区域和一被处理为防水的区域,组合物的液滴接触该防水区域。

[0011] 通过这种显示装置的制造方法,组合物的液滴接触梯形部分中被处理为亲液的区域;然后该液滴可从该梯形部分快速运动到电极的表面;从而可实现组合物的液滴优先在电极周围扩散。

[0012] 而且,本发明用于显示装置的制造方法的特征在于:该梯形部分是由一被处理为亲液的第一梯形层和一被处理为防水的第二梯形层形成的,该第一梯形层覆盖电极的一部分。

[0013] 根据显示装置的这样的制造方法,被处理为亲液的第一梯形层覆盖电极的一部分;组合物在该第一梯形层上扩散的速度大于在电极上扩散的速度。因此,可以实现均匀的提供组合物。

[0014] 一种用于根据本发明的显示装置的制造方法,其中在形成在一个基体上的多个电极中的每一个上都形成有功能层,在功能层之间具有梯形部分,该方法的特征在于包括以下步骤:梯形部分形成步骤,用于形成梯形部分从而覆盖电极的一部分;亲液步骤,用于将电极的至少一部分处理为亲液的;防水步骤,用于将梯形部分的一部分处理为防水;功能层形成步骤,用于通过从多个喷嘴中喷射组合物,在每个电极上形成至少一个功能层;和对向电极形成步骤,用于在功能层上形成对向电极。在功能层形成步骤中,当具有多个喷嘴的喷嘴阵列以对角方式在主扫描方向上扫描基体时,喷射向各功能层初始喷射的组合物液滴,从而至少接触梯形部分的一部分。

[0015] 根据显示装置的这种制造方法,向各功能层喷射的初始组合物液滴至少接触该梯形部分的一部分,该液滴从梯形部分运动到电极表面。因此,可以实现优先均匀的向电极周围提供组合物液滴。因此,可以形成具有均匀厚度的功能层。

[0016] 而且,根据本发明的显示装置的制造方法的特征在于该梯形部分是由在亲液步骤中被处理为亲液的第一梯形层和在防水步骤中被处理为防水的第二梯形层形成的,该第一梯形层覆盖电极的一部分。

[0017] 根据该显示装置的制造方法,被处理为亲液的第一梯形层覆盖电极的一部分;因此组合物在该第一梯形层上扩散的速度大于在电极上扩散的速度。因此可以均匀的提供组合物。

[0018] 而且,根据本发明的显示装置的制造方法的特征在于:功能层至少包括一空穴注入/传输层。

[0019] 而且,根据本发明的显示装置的制造方法的特征在于:该功能层至少包括一发光层。

[0020] 根据该显示装置的制造方法,该功能层包括一空穴注入/传输层或一发光层;因此可以形成具有基本均匀厚度的空穴注入/传输层或发光层。

[0021] 而且,在上述功能层形成步骤中,可通过多次喷射组合物液滴来形成各功能层,滴落该液滴的间隔应当小于液滴的直径。在这种情况下,上述喷嘴阵列对各功能层的扫描操作可以只发生一次。

[0022] 而且,在功能层形成步骤中,可通过多次喷射组合物液滴来形成各功能层,滴落该液滴的间隔应当大于液滴的直径。在这种情况下,上述喷嘴阵列对各功能层的扫描操作应当为一次或两次以上。在执行多次扫描操作的情况中,喷嘴阵列对各功能层的每次扫描操

作最好使用不同的喷嘴。

[0023] 这里,对于使用不同喷嘴的方法,在喷嘴阵列对各功能层的各扫描操作中,喷嘴阵列能够在子扫描方向上位移。

[0024] 根据该显示装置的制造方法,每次扫描操作应当使用喷嘴阵列中的不同喷嘴。这样,可以减小每个喷嘴的组合物喷射量的不均匀;这样,可以降低功能层厚度的不均匀。因此,可以制造出具有更好的显示质量的显示装置。

[0025] 另外,本发明的显示装置的特征在于:它是按照根据本发明任何一个方面的显示装置的制造方法来制造的。

[0026] 该显示装置是根据上述显示装置的制造方法来制造的;因此可以降低功能层的厚度中的不均匀并形成均匀的功能层。因此,可以提高显示装置的显示质量。

[0027] 本发明的显示装置的制造方法的特征在于:在功能层之间具有一梯形部分;通过从多个喷嘴喷射组合物实现在各电极上形成功能层;以及一个具有用于驱动显示装置的驱动电路的电子装置,其中通过在多个电极周围形成一梯形部分而在电极上形成功能层,该多个电极形成在一个基体上。具有多个喷嘴的喷嘴阵列以对角方式在主扫描方向上对该基体进行扫描,对各功能层喷射初始的组合物液滴,使其至少接触梯形部分的一部分。

[0028] 根据一电子装置的制造方法,向各功能层初始喷射的液滴至少接触梯形部分的一部分。这样,液滴将从梯形部分运动到电极表面,从而可以实现优先均匀的在电极周围提供组合物的液滴。因此,可能形成具有均匀厚度的功能层。

[0029] 而且,根据本发明的电子装置的制造方法的特征在于:在梯形部分中形成一被处理为亲液的区域和一被处理为防水的区域,组合物液滴接触该防水区域。

[0030] 根据一电子装置的制造方法,该组合物液滴接触被处理为防水的梯形部分的区域。因此,液滴可以快速从梯形部分运动到电极的表面。而且,可能实现使组合物液滴在电极周围优先快速的扩散。

[0031] 而且,根据本发明的电子装置的制造方法,特征在于梯形部分是由一被处理为亲液的第一梯形层和一被处理为防水的第二梯形层形成,该第一梯形层覆盖电极的一部分。

[0032] 根据该电子装置的制造方法,被处理为亲液的第一梯形部分覆盖电极的一部分,因此组合物在第一梯形层上扩散的速度大于在电极上的速度,因此可以均匀的提供组合物。

[0033] 而且,一种显示装置的制造方法,其中功能层在形成在一个基体上的多个电极中的每一个上形成,在功能层之间设有梯形部分,和一具有用于驱动显示装置的驱动电路的电子装置,该方法的特征在于包括以下步骤:梯形部分形成步骤,用于形成梯形部分从而覆盖电极的一部分;亲液步骤,用于将电极的至少一部分处理为亲液的;防水步骤,用于将梯形部分的一部分处理为防水;功能层形成步骤,用于通过从多个喷嘴中喷射组合物,在每个电极上形成至少一个功能层;和对向电极(facing electrodes)形成步骤,用于在功能层上形成对向电极。在功能层形成步骤中,当具有多个喷嘴的喷嘴阵列以对角方式在主扫描方向上扫描基体时,向各功能层喷射初始的组合物液滴,从而使其至少接触梯形部分的一部分。

[0034] 根据电子装置的这种制造方法,向各功能层喷射的初始组合物液滴至少接触该梯形部分的一部分,这样该液滴从梯形部分运动到电极表面。因此,可以实现优先均匀的向电

极周围提供组合物液滴。因此,可以形成具有均匀厚度的功能层。

[0035] 而且,根据本发明的电子装置的制造方法的特征在于该梯形部分是由在亲液步骤中被处理为亲液的第一梯形层和在防水步骤中被处理为防水的第二梯形层形成的,该第一梯形层覆盖电极的一部分。

[0036] 根据该电子装置的制造方法,被处理为亲液的第一梯形层覆盖电极的一部分;因此组合物在该第一梯形层上扩散的速度大于在电极上扩散的速度。因此可以均匀的提供组合物。

[0037] 而且,根据本发明的电子装置的制造方法的特征在于:功能层至少包括一空穴注入/传输层。

[0038] 而且,根据本发明的电子装置的制造方法的特征在于:该功能层至少包括一发光层。

[0039] 根据该电子装置的制造方法,该功能层包括一空穴注入/传输层或一发光层;因此可以形成具有基本均匀厚度的空穴注入/传输层或发光层。

[0040] 而且,在上述功能层形成步骤中,可通过多次喷射组合物液滴来形成各功能层,滴落该液滴的间隔应当小于液滴的直径。在这种情况下,上述喷嘴阵列对各功能层的扫描操作可以只执行一次。

[0041] 而且,在功能层形成步骤中,可通过多次喷射组合物液滴来形成各功能层,滴落该液滴的间隔最好大于液滴的直径。在这种情况下,上述喷嘴阵列对各功能层的扫描操作应当为一次或两次或更多。在执行多次扫描操作的情况中,喷嘴阵列对各功能层的每次扫描操作最好使用不同的喷嘴。

[0042] 这里,对于使用不同喷嘴的方法,在喷嘴阵列对各功能层的各扫描操作中,喷嘴阵列能在子扫描方向上位移。

[0043] 根据该电子装置的制造方法,每次扫描操作能使用喷嘴阵列中的不同喷嘴。这样,可以减小每个喷嘴的组合物喷射量的不均匀;这样,可以降低功能层厚度的不均匀。因此,可以制造出具有更好的显示质量的显示装置。

[0044] 另外,本发明的电子装置的特征在于:它是按照根据本发明任何一个方面的电子装置的制造方法来制造的。

[0045] 根据这种电子装置,可以降低各功能层的厚度的非均匀性,并形成均匀的功能层。因此,可以提高显示装置的显示质量。

附图说明

[0046] 图 1 为根据本发明第一实施例的显示装置的布线结构的平面图;

[0047] 图 2A 和 2B 示出根据本发明第一实施例的显示装置。图 2A 为一平面图,图 2B 为图 2A 中的线 AB 的截面图。

[0048] 图 3 示出根据本发明第一实施例的显示装置的重要部分。

[0049] 图 4 示出说明根据本发明第一实施例的显示装置的制造方法的截面图。

[0050] 图 5 示出说明根据本发明第一实施例的显示装置的制造方法的截面图。

[0051] 图 6 示出用于制造根据本发明第一实施例的显示装置的等离子处理装置的平面图。

- [0052] 图 7 示出图 6 所示的等离子处理装置中的第一等离子处理腔的内部结构。
- [0053] 图 8 示出说明根据本发明第一实施例的显示装置的制造方法的截面图。
- [0054] 图 9 示出说明根据本发明第一实施例的显示装置的制造方法的截面图。
- [0055] 图 10 示出用于制造根据本发明第一实施例的显示装置的等离子处理装置的其他例子的平面图。
- [0056] 图 11 示出用于制造本发明第一实施例的显示装置的头部 (head) 的平面图。
- [0057] 图 12 示出用于制造本发明第一实施例的显示装置的墨水喷射装置的平面图。
- [0058] 图 13 示出用于制造本发明第一实施例的显示装置的墨水喷射头的一个例子的透视图。
- [0059] 图 14A 和 14B 示出图 13 所示的墨水喷射头的内部结构。图 14A 为一透视图, 图 14B 为图 14A 中线 J-J 的截面图。
- [0060] 图 15 示出面对基体的墨水喷射头的位置情况的平面图。
- [0061] 图 16 示出说明根据本发明第一实施例的显示装置的制造方法的截面图
- [0062] 图 17A-17C 示出说明根据本发明第一实施例的显示装置的制造方法的视图。图 17A 为示出喷射初始液滴的情况的截面图。图 17B 为说明在喷射初始液滴后喷射的液滴的情况的其他例子的截面图。图 17C 为示出在第二次以后喷射液滴的情况的其他例子的截面图。
- [0063] 图 18 示出说明根据本发明第一实施例的显示装置的制造方法的截面图。
- [0064] 图 19 示出说明根据本发明第一实施例的显示装置的制造方法的截面图。
- [0065] 图 20 示出说明根据本发明第一实施例的显示装置的制造方法的截面图。
- [0066] 图 21 示出说明根据本发明第一实施例的显示装置的制造方法的截面图。
- [0067] 图 22 示出说明根据本发明第一实施例的显示装置的制造方法的截面图。
- [0068] 图 23 示出说明根据本发明第一实施例的显示装置的制造方法的截面图。
- [0069] 图 24 示出说明根据本发明第一实施例的显示装置的制造方法的截面图。
- [0070] 图 25A-25C 示出本发明第二实施例中的电子装置的透视图。
- [0071] 图 26 示出根据本发明其它实施例的显示装置的截面图。
- [0072] 图 27 示出根据本发明其它实施例的显示装置的截面图。
- [0073] 图 28A-28C 示出发光层的布置的平面图。图 28A 示出条纹布置。图 28B 示出镶嵌布置。图 28C 示出三角布置。
- [0074] 最佳实施例
- [0075] 第一实施例
- [0076] 下面参照附图说明根据本发明第一实施例的显示装置及其制造方法。在说明本实施例的显示装置制造方法之前, 首先说明根据本发明制造方法制造出来的显示装置。
- [0077] 在图 1 中示出说明根据本实施例的显示装置中的布线结构的平面图。在图 2A 和 2B 中, 示出一个平面图和一个截面部分, 以说明本发明的显示装置。
- [0078] 如图 1 所示, 在根据本发明的显示装置 1 中, 具有多个扫描线 101, 多个与扫描线 101 正交延伸的信号线 102, 和多个与信号线 102 平行延伸的电源线 103。而且, 一个像素区域 A 位于扫描线 101 和信号线 102 的交叉点。一个数据驱动电路 104 与信号线 102 连接, 该信号驱动电路具有一个移位寄存器、一个电平移动器、一个视频线、和一个模拟开关。一

个扫描驱动电路 105 与扫描线 101 连接,该扫描驱动电路具有一个移位寄存器和一个电平移动器。

[0079] 另外,在各像素区域 A 中还提供有:一个开关薄膜晶体管 112,用于通过扫描线 101 向门电极提供扫描信号;一个保持电容 cap,用于保持由信号线 102 通过开关薄膜晶体管 112 提供的像素信号;和一个驱动薄膜晶体管 123,用于将保持在保持电容 cap 中的像素信号提供给门电极;一个像素电极(电极)111,当像素电极 111 通过电驱动薄膜晶体管 123 与电源线 103 连接时,从电源线 103 向该像素电极 111 流入驱动电流;和一个功能层 110,它夹在像素电极 111 和阴极(对向电极)12 之间。发光元件是由电极 111、对向电极 12 和功能层 110 制成的。

[0080] 通过这种结构,当驱动扫描线 101 并打开开关薄膜晶体管 112 后,信号线 102 中的临时电势被保持在保持电容 cap 中。驱动薄膜晶体管 123 的开/关状态是由保持电容 cap 的状态来决定的。电流从电源线 103 通过驱动薄膜晶体管 123 的沟道流到像素电极 111,另外,电流通过功能层 110 流入阴极 12 中。功能层 110 根据流入的电流的量发光。

[0081] 然后,如图 2A 和 2B 所示,根据本实施例的显示装置 1 具有一玻璃制成的透明基体 2、一排列为矩阵形式的发光元件、和一密封基板。该形成在基体 2 上的发光元件是由下面将说明的像素电极、一功能层和一阴极 12 形成的。

[0082] 该基体 2 是例如透明玻璃基板,它被分成为一显示区域 2a 和一非显示区域,该显示区域位于基体 2 的中央,该非显示区域位于显示区域的外侧、围绕基体 2 的周边。

[0083] 该显示区域 2a 是由发光元件形成的,该发光元件为作为有效显示区域的矩阵的形式。非显示区域 2b 形成在显示区域的外侧。在非显示区域 2b 中形成紧邻显示区域 2a 的伪(dummy)显示器 2d。

[0084] 而且,如图 2B 所示,在发光元件部分 11 和基体 2 之间形成电路元件部分 14,该发光元件部分 11 由发光元件和梯形部分形成。该电路元件部分 14 具有前述的扫描线、信号线、保持电容、开关薄膜晶体管、和驱动薄膜晶体管 123。

[0085] 而且,阴极 12 的一端与一阴极配线 12a 连接,该阴极配线 12a 形成在基体 2 上,一端部 12b 与一柔性基板 5 上的配线 5a 连接。而且,该配线 5a 与一驱动 IC(驱动电路)6 连接,该驱动 IC 位于柔性基板 5 上。

[0086] 而且,如图 2A 和 2B 所示,电源线 103(103R,103G,103B)位于电路元件 14 中的非显示区域 2b 中。

[0087] 扫描驱动电路 105、105 位于图 2A 所示的显示区域 2a 的两端。该扫描驱动电路 105 和 105 位于伪(dummy)区域 2d 下面的电路元件部分 14 中。另外,在电路元件部分 14 中具有一电路驱动控制信号配线 105a 和一驱动电路电源线 105b,该电路驱动控制信号配线 105a 与扫描驱动电路 105 和 105 连接。

[0088] 另外,如图 2A 所示,在显示区域 2a 的上部区域上具有检查电路 106。它可以在显示装置的制造过程对显示装置的质量进行检查以制造没有缺陷的成品。

[0089] 而且,如图 2B 所示,在发光元件 11 上具有一密封部分 3。该密封部分 3 由提供在基体 2 上的密封树脂 603a 和一罐状密封基板 604 形成。该密封树脂 603 为热凝固树脂或紫外线固化树脂。特别的,密封树脂 603 最好由环氧树脂形成,这种环氧树脂是一种热固化树脂。

[0090] 该密封树脂 603 利用例如微扩散形成围绕基体 2 的环状配置。该密封树脂 603 使基体 2 与密封罐 604 粘接。该密封树脂 604 可防止水或氧气从基体 2 和罐密封基板 604 之间进入罐密封基板 604 内部。该密封树脂 604 还可以防止图中未示出的发光层或发光元件部分 11 被氧化,该发光层形成在阴极 12 中。

[0091] 该罐密封基板 604 为玻璃或金属制成。该罐密封基板 604 通过密封树脂 603 与基体连接。在该罐密封基体 604 的内部形成用于容纳显示元件 10 的凹入部分 604a。在凹入部分 604a 上粘接一用于吸收水和氧气的吸气部件 605,从而吸收进入罐密封基板 604 中的水或氧气。这里,省略该吸气部件 605 也是可以的。

[0092] 下面,图 3 是显示装置中显示区域的截面放大图。在图 3 中,示出三个像素区域 A。在显示装置 1 的基板 2 上,电路元件部分 14 和发光元件部分 11 为不同的层,其中电路元件部分 14 上形成有电路例如 TFT,发光元件部分 11 上形成有功能层 110。

[0093] 在显示装置 1 中,从功能层 110 向基体 2 发射的光传输通过电路元件部分 14 和基体 2,从而在基体 2 的下面发射(向观看者)。而且,从功能层 110 向与基体 2 的相反方向发射的光由阴极 12 反射,并传输经过电路元件部分 14 和基体 2,从而从基体 2 的下面传输出来(向观看者)。

[0094] 这里,如果使用透明阴极 12,则可能出现从阴极发射的光。对于这种透明部件,可以采用 IT0、Pt、Ir、Ni 或 Pd。厚度最好为 75nm。厚度越小越好。

[0095] 在基板 2 上的电路元件部分 14 中形成由氧化硅层制成的基础保护层 2c。在该基础保护层 2c 上形成由多晶硅制成的岛(island)半导体层 141。这里,通过高密度 P 离子注入在半导体层 141 上形成一源区域 141a 和一漏区域 141b。这里,没有引入 P 的区域为沟道区域 141c。

[0096] 另外,在电路元件区域 14 中形成一透明门绝缘层 142,它覆盖基础保护层 2c 和半导体层 141。在基础绝缘层 142 上形成由金属,例如 Al、Mo、Ta、Ti 和 W 制成的门电极 143(扫描线 101)。在门电极 143 和门绝缘层 142 上形成一透明第一内层绝缘层 144a 和一第二内层绝缘层 144b。该门电极 143 位于对应于半导体层 141 中的沟道区域 141c 的位置。

[0097] 而且,形成接触孔 145 和 146,它们穿过第一和第二内层绝缘层 144a 和 144b,并分别与半导体层 141 中的源区域和半导体 141 的漏区域连接。

[0098] 通过制作图案操作,在第二内层绝缘层 144b 上形成具有预定形状的透明像素电极 111,该电极由 IT0 等制成。一个接触孔 145 与像素电极 111 连接。

[0099] 而且,接触孔 146 与电源线 103 连接。

[0100] 这样,在电路元件部分 14 中形成一驱动薄膜晶体管 123,该驱动薄膜晶体管 123 与各像素电极 111 连接。

[0101] 这里,虽然在电路元件部分 14 中形成了前面已经说明的保持电容 cap 和开关薄膜晶体管 112,但图 3 中并未示出他们。

[0102] 下面,如图 3 所示,发光元件部分 11 主要是由功能层 110、梯形部分 112 和阴极 12 形成,其中功能层 110 覆盖在多个像素电极 111 上,梯形部分 112 位于各像素电极和功能层 110 之间,从而分离各功能层 110,阴极 12(第二电极)形成在功能层 110 上。发光元件是由像素元件(第一元件)111、功能层 110、和阴极(第二电极)形成的。

[0103] 这里,像素电极 111 是由,例如金属,如 IT0 制成的。像素电极 111 通过制作图案

操作形成平面视图大体为矩形的形状。像素电极 111 的厚度最好在 50-200nm 之间,特别在 150nm 左右最佳。梯形部分 112 位于各像素电极 111a 和 111 之间。

[0104] 如图 3 所示,梯形部分 112 是由一无机梯形层 112a(第一梯形层)和一有机梯形层 112b 形成的,其中该无机梯形层 112a 离基体 2 较近,有机梯形层 112b 离基体 2 更远。

[0105] 形成该无机梯形层和有机梯形层(112a 和 112b)以覆盖像素电极 111 的周边。在平面视图中,像素电极 111 的周边与无机梯形层 112a 交叠。而且,该有机梯形层 112b 具有相同的结构;因此,梯形层 112 覆盖了像素电极 111 的一部分。而且,无机梯形层 112a 比有机梯形层 112b 形成在像素电极 111 的更中心的位置。这样,在像素电极 111 的内部形成各无机梯形层 112a 中的第一层部分 112e。这样,安排一个较低的开口部分 112c,从而对应于像素电极 111 的位置。

[0106] 而且,在有机梯形层 112b 中形成一上部开口部分 112d。该上部开口部分 112d 对应于像素电极 111 和下部开口部分 112c 的位置。如图 3 所示,使上部开口部份 112d 比较低开口部份 112c 大,并且比像素电极 111 狭窄。而且,存在这种情况,即上部开口部份 112d 的一较上部分的位置和像素电极 111 的一端基本相同。此时,如图 3 所示,有机梯形层 112b 中的上部开口部分 112d 的截面部分为对角线。

[0107] 另外,通过贯通下部开口部份 112c 和上部开口部份 112d,在梯形部分 112 中形成穿过无机梯形层 112a 和有机梯形层 112b 的开口部份 112。

[0108] 而且,无机梯形层 112a 最好是无机材料,例如 SiO₂ 或 TiO₂。无机梯形层 112a 的厚度最好在 50-200nm 之间,最佳为 150nm。如果厚度小于 50nm,则无机梯形层的厚度将小于上述的空穴注入/传输层;因而,由于不可能实现空穴注入/传输层的平坦,因此不是优选的。而且,如果无机梯形层 112a 厚度大于 200nm,则由下部开口部份 112c 形成的间隙将更大;这样不可能实现下面将说明的覆盖在空穴注入/传输层上的发光层的平坦。因此,也不是最好的。

[0109] 另外,有机梯形层 112b 是由绝热和不易溶解的抗蚀剂,例如丙烯树脂、聚酰亚胺树脂制成。有机梯形层 112b 的厚度最好在 0.1-3.5μm 的范围内,最佳为 2μm 左右。如果厚度小于 0.1μm,则有机梯形层 112b 将变得比上述的空穴注入/传输层和发光层的总厚度要小;这样,考虑到发光层溢出上部开口部分 112d,因此不是优选。而且,如果厚度大于 3.5μm,则由上部开口部份 112d 形成的缝隙将变得更大;这样,由于在有机梯形层 112b 上的阴极 12 不能产生阶段有效区(step coverage),因此也不是优选。而且如果有机梯形层 112b 厚度大于 2μm,则由于可能提高驱动薄膜晶体管 123 的绝缘性,因此是可以的。

[0110] 而且,在梯形部分 112 中形成呈现亲液特性的区域和呈现防水特性的区域。

[0111] 呈现亲液特性的区域为无机梯形层 112a 中的第一层部分 112e 和像素电极 111 的表面 111a。通过利用一种处理气体,例如氧气执行等离子处理操作,可以将这些区域的表面处理为亲液性。表现出防水特性的区域为上部开口部分 112d 的侧壁表面和有机梯形层 112 的上部表面 112f。通过利用一种处理气体,例如四氟代甲烷(tetrafluoromethane)(防水)执行等离子处理操作,可以处理这些区域的表面。

[0112] 下面,如图 3 所示,利用覆盖在像素电极 111 上的空穴注入/传输层 110a 和覆盖在空穴注入/传输层 110a 上的发光层 110b 形成功能层 110。这里,也可进一步在发光层 110b 的上面形成具有例如电子注入传输层的功能的其它功能层。

[0113] 空穴注入 / 传输层 110a 具有将空穴注入发光层 110b 并传输空穴注入 / 传输层 110a 中的空穴的功能。通过将这种空穴注入 / 传输层 110a 置于像素电极 111 和发光层 110b 之间,可以使发光层 110b 的性能,例如发光效率和寿命更佳。而且,从空穴注入 / 传输层 110a 注入的空穴和从阴极 12 注入的电子在发光层 110b 中再次结合;从而实现发光功能。

[0114] 空穴注入 / 传输层 110a 是由在像素电极表面 111a 上的下部开口部分 112c 中形成的平坦部分 110a1 和在无机梯形层的第一层部分 112e 上的上部开口部分 112d 中形成的周边部分 110a2 形成的。而且,该空穴注入 / 传输层 110a 只在像素电极 111 上的无机梯形层 110a(下部开口部分 110c) 之间形成;因此,这种配置是由它的结构决定的,空穴注入 / 传输层 110a 可以只形成在所述平坦部分上。

[0115] 平坦部分 110a1 的厚度为常数,例如 50-70nm 之间。

[0116] 当形成周边部分 110a2 时,周边部分 110a2 位于第一层部分 112e 上,并与上部开口部分 112d 的侧壁表面,例如有机梯形层 112b 紧密接触。而且,周边部分 110a2 的厚度在电极表面 111a 附近很薄,并且在远离电极表面 111a 的方向上增加。周边部分 11a2 的厚度在下部开口部分 112d 的侧壁表面附近最厚。

[0117] 该周边部分 110a2 具有不同的形状,这是因为空穴注入 / 传输层 110a 是通过将包括空穴注入 / 传输层形成材料和极化溶液的第一组合物注入开口部分 112 中,并去除极化溶液来形成的,而该极化溶液主要是蒸发在无机梯形层上的第一层部分 112e 上;因此空穴注入 / 传输层形成材料在第一层部分 112e 上浓缩并一起被提取出来。

[0118] 而且,发光层 110b 在空穴注入 / 传输层 110a 的平坦部分 110a1 和周边部分 110a2 上形成。在平坦部分 112a1 上的发光层 110b 的厚度在 50-80nm 之间。

[0119] 发光层具有三种色彩,例如用于发出红光 (R) 的红色发光层 110b1,用于发出绿光 (G) 的绿色发光层 110b2,和用于发出蓝光 (B) 的蓝光发光层 110b3。发光层 110b1-110b3 是以条纹的形式排列的。

[0120] 如上所述,空穴注入 / 传输层 110a 的周边部分 110a2 与上部开口部分 112d 的侧壁表面(有机梯形层 112b) 紧密接触;因此,发光层 110b 不会直接与有机梯形层 112b 接触。因此,可以防止有机梯形层 112b 中包含的杂质如水等通过外围部分 112a2 渗透入发光层;因此,可能防止发光层 110b 被氧化。

[0121] 而且,具有非均匀厚度的周边部分 110a2 是在无机梯形层中的第一层部分 112e 上形成的。因此,周边部分 110a2 通过第一层部分 112e 与像素电极 111 绝缘。因此,空穴不会从周边部分 110a2 进入发光层 110b。这样,从像素电极 111 流出的电流只流入平坦部分 112a1 中;因此,可以均匀地将空穴从平坦部分 112a1 传输到发光层 110b。因此,可以实现只在发光层 110b 的中央区域发光,并均衡发光层 110b 中的发光量。

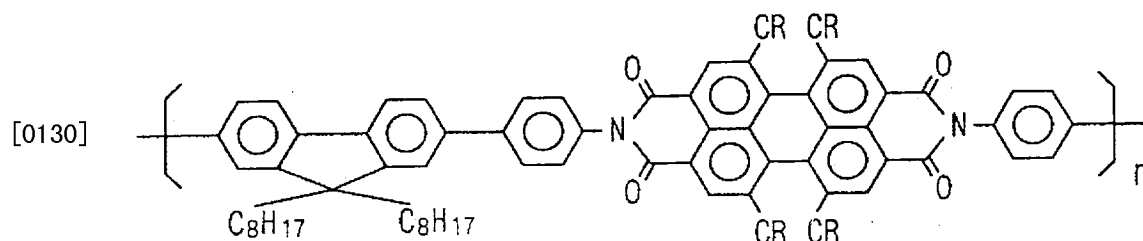
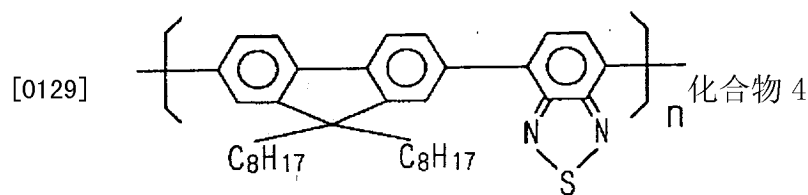
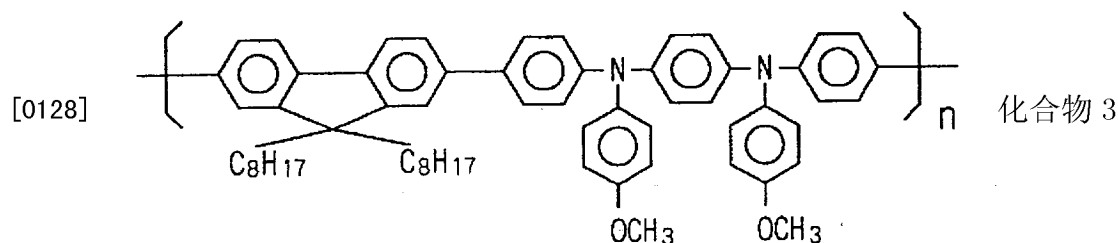
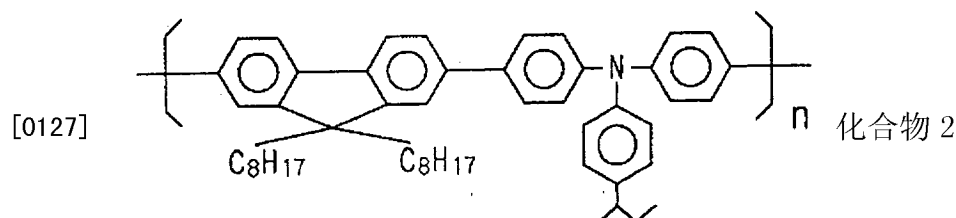
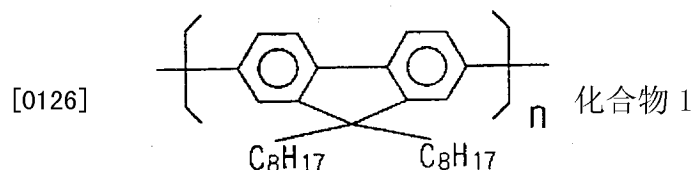
[0122] 而且,无机梯形层 112a 通过无机梯形层 112b 使像素电极 111 更向内延伸。因此,可以通过无机梯形层 112a 实现对像素电极 111 和平坦部分 110a1 的连接部分的形状的修整;因此可以降低发光层 110b 之间的发光密度的非均匀性。

[0123] 另外,像素电极 111 的表面 111a 和无机梯形层的第一层部分 112e 表现出亲液特性,因此功能层 110 紧密并均匀地与像素电极 111 和无机梯形层 112a 接触。因此,功能层 110 在无机梯形层 112a 上不会变得非常薄;因此可以防止像素电极 111 和阴极 12 之间发

生短路。

[0124] 而且,有机梯形层 112b 的上表面和上部开口部分 112d 的侧壁表面表现出防水特性,因此功能层 110 和有机梯形层 112b 之间的接触降低;因此不存在形成功能层从而使功能层 110 溢出开口部分 112g 的情况。

[0125] 对于用于形成空穴注入/传输层的材料,可以使用例如聚噻吩衍生物,例如聚乙烯二氧噻吩和聚苯乙烯磺酸的混合物。对于形成发光层 110b 的材料,可以使用聚芴衍生物,例如化合物 1-5,或(聚)对-苯亚乙烯基衍生物,聚苯衍生物,聚芴衍生物,聚乙烯基咔唑,聚噻吩衍生物。而且,可以通过掺入例如二萘嵌苯染料,香豆素染料,玫瑰精染料,红荧烯,二萘嵌苯,9,10-二苯基蒽(diphenylanthracene),四苯丁二烯,尼罗红(Nile-red),香豆素 6,喹吖(二)酮来使用上述的聚合体材料。



[0131] 化合物 5

[0132] 然后,在发光元件 11 的整个表面上形成阴极 12。阴极 12 与像素电极 111 耦合,从

而使电流流到功能层 110。电极 12 可通过将一钙层和一铝层层叠而形成。此时,最好将具有低功函数的该层或铝层置于阴极上,该阴极位于发光层附近。特别的,在本实施例中,阴极 12 用于通过直接接触发光层 110b 将电子注入发光层 110b 中。而且,在氟化锂中,在发光层 110 和阴极 12 之间可以形成一 LiF,从而有效发光。

[0133] 这里,红色发光层 110b1 和红色发光层 110b2 并不局限于氟化锂,还可以使用其他材料。因此,在这种情况下,由氟化锂制成的层只在蓝色 (B) 发光层 110b3 中形成,其他材料在红色发光层 110b1 和绿色发光层 110b2 中形成层。而且,只有钙而不是氟化锂可以形成在红色发光层 110b1 和绿色发光层 110b2 上。

[0134] 这里,氟化锂的厚度最好在 2-5nm 的范围内,特别是 2nm 左右。而且,钙的厚度最好在 2-50nm 的范围内,特别是 20nm 左右。

[0135] 而且,形成阴极 12 的铝将发光层 110b 发射的光射向基体 2;因此,用于形成阴极 12 的铝最好是由 Al 层、Ag 层和 Al 和 Ag 的层叠结构制成。而且,该厚度最好是在 100-1000nm 的范围内,特别是 200nm 左右。

[0136] 另外,由金属制成的保护层,例如 SiO、SiO₂、SiN 可以位于铝层上以防止氧化。

[0137] 这里,密封罐 604 位于所形成的发光材料上。如图 2B 所示,该密封罐 604 通过一密封树脂 603 结合,从而形成显示装置 1。

[0138] 下面,将参照附图说明本发明实施例的显示装置的制造方法。

[0139] 根据本实施例的显示装置 1 的制造方法包括以下步骤:(1) 梯形部分形成处理,(2) 等离子处理(包括亲液处理和防水处理),(3) 空穴注入/传输形成处理(功能层形成处理),(4) 发光层形成处理(功能层形成处理),(5) 面对对向电极形成处理和(6) 密封处理。这里,本实施例中的制造处理并不局限于上述方法。根据需要还可以增减其它处理。

[0140] (1) 梯形形成处理

[0141] 在梯形形成处理中,在基体上的预定位置上形成一梯形部分 112。该梯形部分 112 是由作为第一梯形层的无机梯形层 112a 和作为第二梯形层的有机梯形层 112b 形成的。

[0142] 形成方法如下所述。

[0143] (1)-1 形成无机梯形层

[0144] 首先,如图 4 所示,在基体上的预定位置形成一无机梯形层 112a。该无机梯形层 112 形成在一第二内层绝缘层 114b 和一电极(像素电极)111 上。这里,在一电路元件部分 14 上形成第二内层绝缘层 144b,该电路元件部分 14 上形成有一薄膜晶体管、一扫描线和一信号线。

[0145] 对于无机梯形层 112a,例如,可以使用 SiO₂ 或 TiO₂ 等无机层。这些部件可通过 CVD 方法、镀层方法、溅射方法或真空沉积方法来形成。

[0146] 另外,无机梯形层 112a 的厚度最好是在 50-200nm 的范围内,特别是 150nm。

[0147] 该具有一开口部分的无机梯形层 112 是这样形成的,即在内层绝缘层 114 和像素电极 111 的整个表面上形成一无机层,并利用光刻方法等对该无机层执行制作图案操作。该开口部分对应于像素电极 111 的表面 111a 的位置。如图 4 所示,该开口部分设置为一下部开口部分 112c。

[0148] 在这种情况下,形成该无机梯形层 112a,从而与像素电极 111 的周边部分(一部分)重叠。如图 4 所示,通过形成无机梯形层 112a,并使该无机梯形层 112a 覆盖像素电极

111 的一部分,从而可以控制发光层 110 中的发光区域。

[0149] (1)-2 形成有机梯形层 112b

[0150] 然后,形成作为第二梯形层的一有机梯形层 112b。

[0151] 如图 5 所示,在一无机梯形层 112a 上形成一无机梯形层 112b。对于有机梯形层 112b,可以使用具有绝热和防水的材料,例如丙烯酸(类)树脂或聚酰亚胺树脂。通过利用这些材料执行制作图案操作来形成有机梯形层 112b。这里,在制作图案操作中,在有机梯形层 112b 中形成一上部开口部分 112d。该上部开口部分 112d 的位置对应于像素电极的表面 111a 和下部开口部分 112c。

[0152] 如图 5 所示,该上部开口部分 112 最好比下部开口部分 112c 大,该下部开口部分 112c 在无机梯形层 112a 中形成。另外,有机梯形层 112b 的形状最好为锥形。有机梯形层的开口部分最好比像素电极 111 的宽度窄。而且,有机梯形层的开口部分的宽度最好近似于有机梯形层 112b 的最上部表面上的像素电极 111 的宽度。这样,围绕无机梯形层 112a 上的下部开口部分 112c 的第一层部分 112e 将在像素电极 111 中比有机梯形层 112b 更向中心延伸。

[0153] 通过这种方法将有机梯形层 112b 上形成的上部开口部分 112d 和无机梯形层 112a 中形成的下部开口部分 112c 贯通,形成贯通无机梯形层 112a 和有机梯形层 112b 的开口部分 112g。

[0154] 这里,有机梯形层 112b 的厚度最好在 0.1-3.5 μm 的范围内,特别是 2 μm 左右。下面说明为什么这个范围是最好的。

[0155] 那就是,如果该厚度小于 0.1 μm ,则有机梯形层 112b 的厚度小于空穴注入/传输层的总厚度;从而出现发光层 110b 溢出上部开口部分 112d 的情况,因此不是最好的。如果厚度大于 3.5 μm ,则由上部开口部分 112d 导致的缝隙将变得更大,则在上部开口部分 112d 中不可能获得阴极 12 的阶段覆盖;因此也不是最好的。如果有有机梯形层 112b 的厚度大于 2 μm ,则可能提高阴极 12 和驱动薄膜晶体管 123 之间的绝缘性;因此是最佳的。

[0156] (2) 等离子处理操作

[0157] 然后,为了激活像素电极 111 的表面并对梯形部分 112 执行表面处理,将执行等离子处理操作。特别是,在激活操作中的目的是清洁像素电极 111(ITO) 并调节操作功能(operating function)。另外,该激活操作对像素电极 111 的表面执行亲液操作(亲液处理)并对梯形部分 112 的表面执行防水操作(防水处理)。

[0158] 该等离子处理操作可分为例如以下几类:(2)-1 预热处理,(2)-2 激活处理(亲液处理),(2)-3 防水处理(亲液处理),和(2)-4 冷却处理。这里,等离子处理操作并不局限于这几类,还可以根据需要省略或加入其它操作。

[0159] 首先,图 6 示出了用于执行等离子处理操作的等离子处理装置。图 6 所示的等离子处理装置 50 包括一预热腔 51,一第一等离子处理腔 52,一第二等离子处理腔 53,一冷却处理腔 54 和一用于将基体 2 装卸到这些腔 51-54 的装卸装置。这些腔 51-54 以放射状方式围绕该装卸装置 55 放置。

[0160] 下面利用这些装置来说明总操作处理。

[0161] 在图 6 所示的预热处理腔 51 中执行预热处理。基体 2 中在经过梯形部分形成处理之后,在预热处理腔 51 中以预定温度进行加热。

[0162] 在经过预热处理之后执行亲液处理和防水处理。即,将基体顺序转移到第一等离子处理腔 52 和第二等离子处理腔 53 中。在各腔中对梯形部分 112 执行等离子处理操作,使其亲液。在亲液处理后执行防水处理。在防水处理后将该基体转移到冷却处理腔中,在该冷却处理腔 54 中,将该基体冷却到室温。在冷却处理操作后,由装卸装置将该基体转移到下一处理,从而执行空穴注入 / 传输层形成处理。

[0163] 下面将详细说明每个处理。

[0164] (2)-1 预热处理

[0165] 预热处理是在预热处理腔 51 中执行的。包括梯形部分 112b 的基体 2 在该预热处理腔 51 中被加热到预定温度。

[0166] 预热处理腔 51 中的一加热器对该基体 2 进行加热,该加热器附着在一用于将基体安装在其上的平台上,从而加热该基体 2 和该平台。还可以采用其它加热方法。

[0167] 在预热处理腔 51 中,在例如 70℃ -80℃ 的温度范围内加热该基体 2。在下面的处理,例如等离子处理操作中也使用该温度。采用这个温度的目的是加热该基体 2,从而对应下面处理的条件,并降低基体 2 的温度的不均衡。

[0168] 如果没有预热处理,则该基体 2 在上述的温度中加热。在这种条件下,从开始到结束,在温度不断变化的同时,对该基体 2 执行等离子处理操作。在基体的温度不断变化的条件下,当执行等离子处理操作时,有机 EL 元件的特性将可能变得不均匀。因此,执行预加热处理,从而保持处理条件为恒定,并实现均匀的特性。

[0169] 这里,当在基体 2 在等离子处理操作中安装在第一等离子处理装置 52 和第二等离子处理装置 53 中的样本平台的条件下,执行亲液处理和防水处理时,预热处理温度最好近似于执行亲液处理和防水处理的样本平台 56 的温度。

[0170] 这里,在例如 70℃ -80℃ 的温度范围内对该基体 2 执行预加热,第一等离子处理装置 52 和第二等离子处理装置 53 的样本平台的温度将增加到该温度。因此,即使连续在很多基体上执行等离子处理操作,该等离子处理条件在等离子处理操作之前和之后也近似相同。这样,可以保持基体 2 的表面处理的条件,因此可以均衡梯形部分 112 对组合物的吸湿性。因此,可能制造具有恒定质量的显示装置。

[0171] 而且,通过预先执行预热,可能缩短在下面执行的等离子处理操作中处理的时间。

[0172] (2)-2 激活处理(亲液处理)

[0173] 在该第一等离子处理腔 52 中执行激活处理。该激活处理包括例如调节和控制像素电极 111 中的功函数,清洁像素电极的表面,和对像素电极的表面执行亲液处理等处理。

[0174] 在亲液处理中,等离子处理(O_2 等离子处理)利用氧气作为大气中的处理气体。在图 7 中,示出了等离子处理操作。如图 7 所示,包括梯形部分 112 的基体 2 安装在内部具有加热器的样本平台 56 上。该等离子放电电极 57 位于基体 2 的上表面上,从而面对该基体 2 并保持例如 0.5-2mm 的间隙距离。该基体 2 由样本平台 56 加热。同时,以预定速度,并按照图 7 所示的方向运送样本平台 56。在该期间内,等离子状态的氧气被发射到基体 2。

[0175] 对于 O_2 等离子处理,可以选用例如 100-800kW 的等离子电源,50-100ml/min 的氧气气流,0.5-10mm/sec 的板运送速度,70-90℃ 的基体温度这样的条件。样本平台 56 执行加热操作,从而将基体中的温度基本保持在预热处理执行的温度。

[0176] 通过 O_2 等离子处理,如图 8 所示,可以对像素电极 111 的表面 111a、无机梯形层

112a 中的第一层部分 112e、有机梯形层 112b 中的上部开口部分 112d 的侧壁表面和上部表面 112f 执行亲液处理。通过亲液处理,将羟基引入到各表面,从而实现亲液特性。

[0177] 在图 9 中,虚线表示执行亲液处理的区域。

[0178] 这里, O_2 等离子处理不仅给出亲液特性,还清洁了像素电极,例如 ITO,并适当的调节了功函数。

[0179] (2)-3 防水处理(防水操作)

[0180] 然后,在第二等离子处理腔 53 中,在大气环境中利用处理气体如四氟代甲烷执行作为防水处理的等离子处理(CF_4 等离子处理)。该第二等离子处理腔 53 的内部结构与图 7 所示的第一等离子处理腔 52 的结构相似。即,基体 2 由样本平台加热,且在此期间,基体 2 和样本平台以相同速度被运送。在该期间内,将等离子状态下的四氟代甲烷射到基体 2。

[0181] 可以在例如 100-800kW 的等离子电源,50-100ml/min 的氟代甲烷气流,0.5-10mm/sec 的基体运送速度,70-90°C 的基体温度这样的条件下来执行 CF_4 等离子处理。与第一等离子处理腔 52 的情况相似,该加热平台为了将基体的温度保持到执行预热处理的温度,而对基体 2 加热。

[0182] 这里,处理气体并不局限于四氟代甲烷。还可以选择其它碳氟化合物气体作为处理气体。

[0183] 通过执行 CF_4 等离子处理,如图 9 所示,对有机梯形层的上部开口部分 112d 的侧壁表面和上表面 112f 执行亲液处理。通过该亲液处理,将氟基引入到了各表面中;因此具有了防水特性。在图 9 中,表示防水特性的区域是由两点虚线来表示的。通过发射等离子状态的碳氟化合物,可以对有机部件,例如形成有机梯形层 112b 的丙烯酸(类)树脂和聚酰亚胺树脂执行亲液处理。这是通过执行 O_2 等离子处理,氟材料可以更容易的在这些有机部件上形成的重要特征。该特征在本实施例中特别有效。

[0184] 这里,像素电极 111 的表面 111a 和无机梯形层 112a 的第一层部分 112e 都受到 CF_4 等离子处理的影响。但是,吸水性并没有被影响。在图 9 中,表现出亲液特性的区域是由一点的虚线表示的。

[0185] (2)-4 冷却处理

[0186] 在冷却处理中,利用冷却处理腔 54 将在等离子处理中被加热的基体 2 冷却到一操作温度。执行该处理从而将该基体 2 冷却到在下面将执行的墨水喷射处理(功能层形成处理)中使用的操作温度。

[0187] 该冷却处理腔 54 具有一个放置基体 2 的板。在该板中内置一个水冷装置,以冷却该基体 2。

[0188] 而且,通过在等离子处理后将基体冷却到预定温度的室温(例如,执行墨水喷射处理的操作温度),基体 2 中的温度在下面的处理,例如空穴注入/传输形成处理中变得恒定;这样,可以在基体 2 的温度不波动的情况下执行下面的操作。通过安排该冷却处理,可能形成一个部件,它是根据墨水喷射方法均匀的从一喷射装置中喷射出来的。

[0189] 例如,当包括用于形成空穴注入/传输的部件的一第一组合物被喷射时,可以以均匀的容量连续的喷射该第一组合物;因此可以形成均匀的空穴注入/传输层。

[0190] 在上述等离子处理中,对由不同部件制成的有机梯形层 112b 和无机梯形层 112a 执行 O_2 等离子处理和 CFC_4 等离子处理,从而可能很容易的在梯形部分 112 上布置亲液区域

和防水区域。

[0191] 这里,在等离子处理中使用的等离子处理装置并不局限于图 6 所示的装置。例如,可以使用图 10 所示的等离子处理装置 60。

[0192] 图 10 所示的等离子处理装置包括一预热处理腔 61,一第一等离子处理腔 62,一第二等离子处理腔 63,一冷却处理腔 64 和一用于将基体 2 运送到这些腔 61-64 的运送装置 65。这些腔 61-64 置于该运送装置 65 的两侧(图中箭头的两侧)。

[0193] 与图 6 所示的等离子处理装置 50 的情况相似,在等离子处理装置 60 中,经过梯形部分形成处理后而传输来的基体 2 被传送到预热处理腔 61 中,顺序执行第一等离子处理腔 62、第二等离子处理腔 63 和冷却处理腔 64,从而执行与上述相同的处理。然后,传送该基体 2 进行下一处理,例如空穴注入/传输层形成处理。

[0194] 而且,对于上述的等离子处理装置,可以使用在真空条件下工作的装置来代替在大气压条件下工作的装置。

[0195] (3) 空穴注入/传输层形成处理(功能层形成处理)

[0196] 然后在发光层形成处理中,在电极(这里指像素电极 111)上形成空穴注入/传输层。

[0197] 在空穴注入/传输层形成处理中,通过使用液滴喷射装置,例如墨水喷射装置在像素电极的表面 111a 上喷射一第一组合物(组合物),该第一组合物包括空穴注入/传输层形成材料。然后,执行烘干处理和热处理,从而在像素电极 111 和无机梯形层 112a 上形成空穴注入/传输层 110a。这里,无机梯形层 112a 被称为第一层部分 112e,在该无机梯形层 112a 上形成有空穴注入/传输层 110a。

[0198] 包括空穴注入/传输层形成处理的后面的处理最好在没有水分和氧气的环境中进行。例如,在氮气或氩气环境中最好。

[0199] 这里,存在空穴注入/传输层 110a 不在第一层部分 112e 上形成的情况。即,空穴注入/传输层只在像素电极 111 上形成。

[0200] 下面说明根据该墨水喷射方法的制造方法。

[0201] 作为在本实施例的显示装置的制造方法中使用的墨水喷射头,可以采用图 11 所示的头 H。如图 11 所示,头 H 主要包括多个墨水喷射头 H1 和一个用于支撑这些墨水喷射头 H1 的支撑基础板 H7。

[0202] 另外,该基体和头 H 的位置最好如图 12 所示。

[0203] 在图 12 所示的墨水喷射装置中,附图标记 1115 表示用于在上面安装一基体 2 的平台。附图标记 1116 表示用于在图中的 X 轴方向(主扫描方向)引导该平台 1115 的导轨。而且,头 H 可以利用导轨 1113 通过支撑部件 1111 在 y 轴方向(子扫描方向)移动。另外,头 H 可以在 θ 轴方向旋转,从而使墨水喷射头 H1 在预定角度范围内向主扫描方向倾斜。

[0204] 在图 12 所示的基体 2 中,在母底板上具有多个芯片。即,一个芯片所需的面积等于一个显示装置的面积。这里,形成三个显示区域,但本发明并不局限于这种配置。例如,当向图中基体 2 的左手区域中的显示区域 2a 提供组合物时,头 H 通过导轨 1113 移动到图中的左手区域。同时,基体 2 通过导轨 1116 向图中的上部方向移动。在此期间,在基体 2 被扫描的同时,提供该组合物。然后,基体 2 向图中的右手方向移动,从而向基体的中央内的显示区域 2a 提供组合物。与上述情况相似,向位于图中右手区域内的显示区域 2a 提供

组合物。

[0205] 这里,图 12 所示的头 H 和图 15 中所示的墨水喷射装置不仅可用于空穴注入 / 传输层形成处理中,还可用于发光层形成处理中。

[0206] 图 13 是从喷射墨水的区域附近观看到的墨水喷射头 H1 的透视图。如图 13 所示,在墨水喷射头 H1 的墨水喷射表面(面向基体的表面)上,以在该头的纵向方向上和在该头的宽度方向上具有间隔的阵列形式设置多个喷嘴 n1。通过在一个阵列中布置多个喷嘴 H2 形成两个喷头阵列 N2。在一个喷嘴阵列 n2 中包括有 180 个喷嘴 n1,因此,在一个墨水喷射头 H1 中具有 360 个喷嘴。而且,喷嘴 n1 中的孔的直径为例如 28 μm 。喷嘴 n1 之间的间隔为,例如 141 μm 。

[0207] 该喷墨头 H1 具有图 14A 和 14B 中所示的内部结构。更特别的,该墨水喷射头 H1 具有,例如一个由不锈钢制成的喷嘴板 229,一个面对喷嘴板 229 的振动板 231,和一个用于将该喷嘴板 229 和振动板 231 的隔开的隔离部件 232。通过该隔离部件 232,在喷嘴板 229 和振动板 231 之间形成多个组合物腔 233 和液体保存腔 234。多个组合物腔 233 和液体保存腔 234 彼此之间通过路径 238 相通。

[0208] 在振动板 231 上的适当位置形成组合物供应孔 236。一组合物供应装置 237 与组合物供应孔 236 连接。该组合物供应装置 237 向组合物供应孔 236 提供第一组合物,该第一组合物包括空穴注入 / 传输层形成材料。所供应的第一组合物被注入液体保存腔 234 中。所供应的第一组合物通过路径 238 传输,从而注入组合物腔 233 中。

[0209] 喷嘴 n1 位于喷嘴板 229 中,从而在喷射条件下从组合物腔 233 中喷射出第一组合物。而且,一组合物压缩部件 239 位于背表面上,并对应于组合物腔 233,该被表面上形成有振动板 231 的组合物腔 233。如图 14B 所示,该组合物压缩部件 239 具有一压电元件 241 和一对夹着该压电元件 241 的电极 242a 和 242b。流到电极 242a 和 242b 的电流使该压电元件 241 变形,从而向外侧推出,如图中箭头 C 所示;因此组合物腔 233 的容积增加。随后,具有与该增加的容积相同容量的第一组合物通过路径 238 从液体保存腔 234 流入该组合物腔 233。

[0210] 然后,当流到压电元件 241 中的电流被切断时,该压电元件 241 和振动板 231 的形状恢复到初始形状。这样,该组合物腔 233 的形状恢复到初始形状。因此,处于该组合物腔 233 内部的第一组合物的压力增加,因此该第一组合物以液滴 110c 的形式从喷嘴 n1 向基体 2 喷射出来。

[0211] 图 15 示出扫描到基体 2 的墨水喷射头 H1。如图 15 所示,该墨水喷射头 H1 在沿图中 X 轴方向相对运动的同时喷射第一组合物。在此期间,喷嘴阵列 n2 的配置方向 Z 向主扫描方向(沿 X 轴方向的方向)倾斜。墨水喷射头 H1 中的喷嘴阵列 n2 位于相对于主扫描方向倾斜的位置。因此,可能配置喷嘴间距,并使其对应于像素区域 A 中的间距。而且,可能通过调节该倾斜角度来对应于像素区域 A 中的不同间距。

[0212] 如图 16 所示,从在墨水喷射头 H1 中的多个喷嘴 n1 中喷射第一组合物,该第一组合物包括空穴注入 / 传输层形成材料。这里,通过扫描墨水喷射头 H1 来对各像素区域 A 进行补充该第一组合物。这种操作可通过扫描基体 2 来实现。另外,该第一组合物可通过相对移动墨水喷射头 H1 和基体 2 来进行补充。这里,在以后的使用墨水喷射头的处理中,按照与上述相同的方式执行。

[0213] 墨水喷射头的喷射操作是这样执行的。即,在墨水喷射头 H1 中形成的一个喷射嘴 H2 的位置对着电极表面 111a,且从喷嘴 H2 中喷射出该第一组合物。分开该开口部分 112g 的梯形 112 在像素电极 111 的周围形成。该墨水喷射头 H1 面对着开口部分 112g。通过使墨水喷射头 H1 和基体 2 相对运动,实现将第一组合物液滴 110c 从喷射嘴 H2 喷射到图 3 所示的开口部分 112g 中,其中每滴液滴的量都是可控制的。喷射到开口部分 112g 中的液滴可为 6 滴到 20 滴。这个范围取决于像素的面积,因此液滴可以超出上述的范围。

[0214] 这里,如图 16 和 17A 所示,喷射一初始液滴 110c1,从而使其接触在有机梯形层 112b 中倾斜的侧壁表面 112h,其中该初始液滴被喷射到一开口部分 112g 中。有机梯形层 112b 中的侧壁表面 112h 已在前面的防水处理中被处理为防水,因此,喷射的液滴 110c1 接触到侧壁表面 112h 并立刻被排斥。该液滴 110c1 在该侧壁 112h 上移动,从而落在第一层部分 112e 上。该第一层部分 112e 被处理为亲液,因此落下的初始液滴 110c1 应该在第一层部分 112e 上扩散。这里,该初始液滴 110c1 应当至少接触有机梯形层 112b 中的侧壁表面 112h 的一部分。而且,该被喷射的初始液滴 110c1 将同时与有机梯形层 112f 的侧壁表面 112h 和上表面 112f 接触。

[0215] 然后,如图 17B 所示,在喷射液滴 110c1 后,间隔喷射液滴 110c2,从而使它不会覆盖在前面的液滴 110c1 上。即,用于滴落液滴 110c1 和 110c2 的间隔 D 最好大于液滴的直径 ($D > d$)。因此,在这种情况下,在一个扫描操作中可喷射的液滴是有限的。因此,墨水喷射头 H1 最好多次扫描一个像素区域,从而形成具有足够厚度的空穴注入 / 传输层。

[0216] 另外,当每次多次执行该墨水喷射头 H1 的扫描操作时,最好通过使墨水喷射头 H1 在垂直于主扫描方向的子扫描方向上稍微进行位移,利用其它喷嘴 n1 而不是由一个特定喷嘴 n1 来执行该喷射操作。因此,可能通过由多个喷嘴对一个像素区域 A 执行喷射操作,来实现误差扩散的效果,这样喷嘴中液滴量的误差将分散。因此,可以实现均匀厚度的空穴注入 / 传输层。

[0217] 而且,如图 17C 所示,液滴 110c2 可以以这样一个间隔来喷射,即在初始液滴被喷射后,液滴 110c2 将覆盖初始液滴 110c1。即,初始液滴 110c1 和液滴 110c2 之间的间隔 D 小于每个液滴的直径 ($D < d$)。因此,在这种情况下,在一个扫描操作中喷射的液滴是没有限制;因此,为了形成具有足够厚度的空穴注入 / 传输层,墨水喷射头 H1 可对一个像素区域 A 执行一次或多次扫描操作。在墨水喷射头 H1 执行多次扫描操作的情况下,与上次的情况相似,墨水喷射头 H1 在每次扫描操作时,在子扫描方向上进行位移,利用其它喷嘴 n1 而不是一个特定的喷嘴 n1 执行喷射操作。在利用多个喷嘴执行对像素区域 A 的喷射操作的情况下,由于与上面情况相似的误差扩散效应,在每个像素区域 A 上可以实现具有均匀厚度的空穴注入 / 传输层。

[0218] 特别的,在墨水喷射头 H1 对一个像素区域 A 执行两次扫描操作的情况下,第一扫描方向和第二扫描方向是相反的。而且,第一扫描方向和第二扫描方向也可以相同。

[0219] 在第一扫描方向和第二扫描方向相反的情况下,在第一扫描操作中在像素区域 A 的一半面积中喷射该第一组合物,在第二扫描操作中,在剩下的面积中喷射该第一组合物。而且,也可以执行第二扫描操作,从而覆盖在第一扫描操作中形成的区域。

[0220] 另外,在第一扫描方向和第二扫描方向相同的情况下,在第一扫描操作中执行喷射操作,从而形成一个间隔使液滴不会彼此覆盖,然后在第二扫描操作中执行喷射操作,从

而覆盖在前次喷射操作中留下的空白。当然,可以执行喷射操作从而将一个像素区域分为两个区域。

[0221] 对于这里使用的第一组合物,例如将聚噻吩衍生物,例如聚乙烯二氧噻吩(PEDOT)和聚苯乙烯磺酸(PSS)的混合物溶解在极性溶剂中而形成的组合物。对于极性溶剂,可以选用例如异丙醇(IPA)、n-丁醇、 γ -丁内酯、N-甲基吡咯烷酮(NMP)、1,3-二甲基-2-咪唑烷酮(DMI)和它的衍生物、乙二醇酯例如卡必醇醋酸酯、和丁基卡必醇醋酸酯。

[0222] 对于第一组合物的特别结构,可以采用例如 PEDOT/PSS 混合物(PEDOT/PSS = 1 : 20) : 12.52 重量%, PSS : 1.44 重量%, IPA : 10 重量%, NMP : 27.48 重量%, DMI : 50 重量%的条件。这里第一组合物的粘性最好为 2-20Ps,特别是 15cPs。

[0223] 通过使用上述的第一组合物,可以在不闭合喷射嘴 H2 的情况下稳定的执行喷射操作。

[0224] 这里,可以使用用于空穴注入 / 传输层形成材料的通用材料来形成红(R)、绿(G)、蓝(B)色的发光层 110b1-110b3。而且,也可以使用用于空穴注入 / 传输层形成材料的不同材料。

[0225] 如图 16 所示,喷射的第一组合物的液滴 110c 最终在执行了亲液处理的电极表面 111a 和第一层部分 112e 上扩散,从而在下部开口部分 112c 和上部开口部分 112d 中进行补充喷射的第一组合物的液滴 110c。如果第一组合物的液滴 110c 被喷射到上表面 112f 上,则第一组合物液体 110c 不会在上表面 112f 上扩散,其中该上表面是预定喷射位置的外侧;该被排斥的第一组合物液滴 110c 转移到下部开口部分 112c 和上部开口部分 112d 中。

[0226] 喷射到电极表面 111a 上的第一组合物的总量是由例如下部开口部分 112c 的尺寸、上部开口部分 112d 的尺寸、空穴注入 / 传输层的厚度和空穴注入 / 传输层中第一组合物的密度等因素决定的。

[0227] 然后,如图 18 所示,执行烘干处理。在烘干处理中,将喷射的第一组合物烘干,包含在该第一组合物中的极性溶剂蒸发,从而形成空穴注入 / 传输层 110a。

[0228] 在烘干处理中,包含在化合成液体 110c 中的极性溶剂在无机梯形层 112a 和有机梯形层 112b 附近蒸发。随着极性溶剂的蒸发,该空穴注入 / 传输层浓缩并析取出来。

[0229] 因此,如图 18 所示,在第一层部分 112e 上形成由空穴注入 / 传输层制成的周边部分 110a2。该周边部分 110a 紧密的附着在上部开口部分 112d 中的侧壁表面(有机梯形层 112b)上。该周边部分 110a2 的厚度在电极表面 111a 附近很薄,在远离电极表面 111a 的有机梯形层 112b 附近很厚。

[0230] 而且,同时,在烘干处理中,极性溶剂在电极表面 111a 上蒸发。因此,在电极表面 111a 上形成由空穴注入 / 传输层形成材料制成的平坦部分 110a1。该极性溶剂在电极表面 111a 上的蒸发速度基本上是均匀的。因此,空穴注入 / 传输层 1 形成材料在电极表面 111a 上均匀的沉淀。这样,形成具有均匀厚度的平坦部分 110a。

[0231] 这样,形成由周边部分 110a2 和平坦部分 110a1 制成的空穴注入 / 传输层 110a。

[0232] 这里,空穴注入 / 传输层不仅可以在周边部分 110a2 上形成,也可在电极表面 111a 上形成。

[0233] 上述的烘干处理是在例如室温下、压力为 133.3Pa(1Torr)的氮气环境中执行的。如果压力太低,则由于第一组合物液滴沸腾,不是优选的。如果温度高于室温,则极性溶剂

的蒸发速度变快,因此不可能形成平坦层。

[0234] 在烘干处理后,最好在氮气环境或真空条件下,以 200℃ 的温度进行 10 分钟左右的加热空穴注入 / 传输层 110a,从而去除保存在空穴注入 / 传输层 110a 中的极性溶剂和水。

[0235] 在上述空穴注入 / 传输层形成处理中,在下部开口部分 112c 和上部开口部分 112d 中补充喷射的第一合成液滴 110c。另一方面,第一组合物在执行防水操作的有机梯形层 112b 中被排斥,从而传输到下部开口部分 112c 和上部开口部分 112b 中。因此,可能在下部开口部分 112c 和上部开口部分 112d 中补充该喷射的第一组合物液滴 110c;因此,可能在电极表面 111a 上形成空穴注入 / 传输层 110a。

[0236] 在上述的空穴注入 / 传输层形成处理中,对于各像素电极 A 的初始喷射的第一组合物液滴 110c1 与有机梯形层 112b 中的侧壁 112h 接触。因此,液滴从侧壁表面 112h 转移到第一层部分 112e 和像素电极表面 111a;因此,可能使该第一组合物液滴 110c 优先在像素电极 111 周围扩散,从而均匀的提供了第一组合物。因此,可能形成具有基本均匀厚度的空穴注入 / 传输层 110a。

[0237] (4) 发光层形成处理

[0238] 发光层形成处理包括表面改善处理 (refining process)、发光层形成材料喷射处理、和烘干处理。

[0239] 首先,执行表面改善处理,从而改善空穴注入 / 传输层 110a 的表面。该处理将在以后说明。然后,通过与上述空穴注入 / 传输层形成处理的情况相似的墨水喷射方法,在空穴注入 / 传输层 110a 上喷射第二组合物。然后,将该喷射的第二组合物烘干 (热处理),从而在空穴注入 / 传输层 110a 上形成发光层 110b。

[0240] 在发光层形成处理中,使用在空穴注入 / 传输层 110a 中不可溶的非极性溶剂作为第二组合物,该第二组合物用于形成发光层,从而防止空穴注入 / 传输层 110a 再次溶解。

[0241] 但是,另一方面,空穴注入 / 传输层 110a 对非极性溶剂的亲液特性不好。因此,即使包括非极性溶剂的第二组合物被喷射在空穴注入 / 传输层 110a 上或发光层 110b 不能均匀提供时,空穴注入 / 传输层 110a 和发光层 110b 也不能紧密接触。

[0242] 相应的,最好在形成发光层之前执行表面改善处理,从而提高在空穴注入 / 传输层 110a 的表面和发光层形成材料中抗非极性溶剂的亲液特性。现在,说明表面改善处理。

[0243] 在表面改善处理中,通过墨水喷射方法 (液滴喷射方法)、旋转涂层方法、或浸渍方法,将非极性溶剂和作为相当于或相似于上述非极性溶剂的表面改善材料提供在空穴注入 / 传输层 110a 上,然后执行烘干操作,其中,该非极性溶剂用于在发光层形成处理中使用的第一组合物。

[0244] 在墨水喷射方法中,如图 19 所示,表面改善材料在墨水喷射头 H3 中补充。从墨水喷射头 H3 中形成的喷射嘴 H4 中喷射该表面改善材料。与上述空穴注入 / 传输层形成处理的情况相似,该喷射嘴 H4 面对基体 2 (在该基体 2 中形成空穴注入 / 传输层 110a)。在使墨水喷射头 H3 和基体 2 相对运动的同时,从喷射嘴 H4 向空穴注入 / 传输层 110a 上喷射表面改善材料 110d。

[0245] 在该旋转涂层方法中,该基体 2 被安装在,例如一旋转平台上,表面改善材料从上

面滴落在该基体 2 上。然后,旋转该基体 2,从而使表面改善材料扩散在基体 2 上的空穴注入 / 传输层 110a 的整个表面上。这里,表面改善材料在上表面 112f 上扩散,其中对该上表面暂时执行亲液处理。但是,由于离心力,表面改善材料将被排斥;因此,表面改善材料只被提供在空穴注入 / 传输层 110a 上。

[0246] 另外,在浸渍方法中,将基体 2 浸泡在例如表面改善材料中并被提起,从而使表面改善材料扩散在整个空穴注入 / 传输层 110a 上。在这种情况下,表面改善材料也暂时在进行过亲液处理的上表面 112f 上扩散。但是,当将该基体 2 提起时,表面改善材料脱离上表面 112f,因此,表面改善材料只被提供在空穴注入 / 传输层 110a 上。

[0247] 对于这里使用的与用于第二组合物的非极性溶剂相似的表面改善材料,可以使用环己苯、二氢苯并呋喃、三甲基苯、四甲基苯。对于相当于用于第二组合物的非极性溶剂的表面改善材料,可以采用例如甲苯和二甲苯。

[0248] 特别的,在墨水喷射方法中,最好使用二氢苯并呋喃、三甲基苯、四甲基苯、环己苯和它们的混合物,特别情况下,采用与第二组合物相似的溶剂混合物。

[0249] 在旋转涂层方法或浸渍方法中,最好选用甲苯和二甲苯。

[0250] 然后,如图 20 中所示,将应用区域烘干。在墨水喷射方法的烘干处理中,基体 2 安装在一个热的板上,从而以例如 200°C 或更低的温度来被加热,从而烘干和脱水。在旋转涂层方法或浸渍方法中,最好将氮气吹向该基体,或者旋转该基体,从而在该基体 2 的表面上产生空气流动,从而烘干或脱水。

[0251] 这里,在空穴注入 / 传输层形成处理中的烘干操作之后提供表面改善材料,在对其上所提供的表面改善材料干燥处理之后,执行空穴注入 / 传输层形成过程中的加热操作。

[0252] 通过执行这种表面改善处理,空穴注入 / 传输层 110a 的表面变得对非极性溶剂呈亲液性,因此,可以在下面的处理中实现将包括该发光层形成材料的第二组合物均匀的提供到空穴注入 / 传输层 110a 上。

[0253] 这里,通常用于空穴传输材料的组合物可溶解在上述表面改善材料中,从而形成一组合物。通过墨水喷射方法将该组合物提供到空穴注入 / 传输层上,并将其烘干;因此可在空穴注入 / 传输层上形成非常薄的空穴传输层。

[0254] 空穴注入 / 传输层的几乎整个部分都可溶解在发光层 110b 中,该发光层在下面的处理中提供。但是,空穴注入 / 传输层的一部分仍然以薄层的形式位于空穴注入 / 传输层 110a 和发光层 110b 之间。因此,可以降低空穴注入 / 传输层 110a 和发光层 110b 之间的能垒;因此可以很容易的使空穴移动。因此,可能提高发光效率。

[0255] 然后,在发光层形成处理中,利用墨水喷射方法(液滴喷射方法),将包括发光层形成材料的第二组合物喷射在空穴注入 / 传输层 110a 的上面。然后,执行烘干操作,从而在空穴注入 / 传输层 110a 上形成发光层 110b。

[0256] 图 21 示出利用墨水喷射器的喷射方法的全视图。如图 21 所示,该墨水喷射头 H5 和基体 2 相对移动。从喷射头中形成的喷射嘴 H6 中喷射第二组合物,该第二组合物包括各颜色(例如,蓝色(B))的发光层形成材料。

[0257] 在喷射操作中,该喷射嘴面对空穴注入 / 传输层 110a,所述空穴注入 / 传输层位于下部开口部分 112c 和上部开口部分 112d 中。在墨水喷射头 H5 和基体 2 相对运动的同时,

喷射该第二组合物。可以对喷射嘴 H6 每次的液体喷射的量进行控制。因此,从喷射头喷射出的液体(第二组合物液体 110e)的量。因此,该第二组合物液体 110e 被喷射在空穴注入 / 传输层 110a 上。

[0258] 在发光层形成处理中,与空穴注入 / 传输层形成处理相似,喷射初始液滴,使其与梯形部分 112 接触。喷射第二液滴,使其覆盖该初始液滴。而且,喷射的第二液滴与该初始液滴具有一定间隔。另外,对于每个像素区域,可以将一个扫描操作分为两次操作。

[0259] 即,与图 16 和 17A 所示的情况相似,向开口部分 112g 喷射该第二组合物的初始液滴,从而使其接触有机梯形部分 112112b 中的倾斜侧壁表面 112h。在防水处理中,将有机梯形层 112b 中的侧壁表面 112h 处理为防水;因此,该喷射的液滴接触到侧壁表面 112h,然后立刻被排斥,从而在该侧壁表面 112h 上运动,最终落在空穴注入 / 传输层 110a 上。在表面改善处理中,已经将该空穴注入 / 传输层 110a 处理为对于非极性溶剂具有亲液性;因此,运动并落在该空穴注入 / 传输层 110a 上的液滴将在它的表面扩散。因此,初始液滴将至少接触有机梯形层 112b 中的侧壁表面 112h 的一部分。而且,喷射该初始液滴,从而使其同时接触有机梯形层中的上表面 112f 和侧壁表面 112h。

[0260] 因此,与图 17B 所示的情况相似,在第二液滴之后被喷射的液滴应当不会覆盖前面的液滴。即,滴落的液滴之间的间隔 D 最好大于各液滴的直径 ($D > d$)。在这种情况下,喷射的液滴将局限在一个扫描操作中;因此,喷射头 H5 应当对于一个像素区域 A 执行多次扫描操作,从而形成具有足够厚度的发光层 112b。

[0261] 另外,当墨水喷射头 H5 执行多次扫描操作时,在各扫描操作中,该喷射头 H5 最好在垂直于主扫描方向的子扫描方向上稍微进行位移。最好利用其它喷嘴而不是由一个特定喷嘴来执行该喷射操作。因此,可以利用多个喷嘴对一个像素区域 A 执行喷射操作,这样,可以实现误差扩散的效果,其中液滴量的误差将分散。因此,可以实现形成具有均匀厚度的空穴注入 / 传输层。

[0262] 而且,如图 17C 所示,在初始液滴被喷射后,经过一定间隔喷射另外液滴,该液滴将覆盖初始液滴。即,初始液滴和液滴之间的间隔 D 小于每个液滴的直径 ($D < d$)。因此,在这种情况下,在一个扫描操作中喷射的液滴是没有限制的;因此,为了形成具有足够厚度的发光层 112b,墨水喷射头 H5 可对一个像素区域 A 执行一次或多次扫描操作。在墨水喷射头 H5 执行多次扫描操作的情况下,与上次的情况相似,墨水喷射头 H5 在每次扫描操作时,在子扫描方向上进行位移,利用其它喷嘴而不是一个特定的喷嘴执行喷射操作。在利用多个喷嘴执行对像素区域 A 的喷射操作的情况下,由于与上面情况相似的误差扩散效应,在每个像素区域 A 上可以实现具有均匀厚度的发光层 112b。

[0263] 特别的,在墨水喷射头 H5 对一个像素区域 A 执行两次扫描操作的情况下,第一扫描方向和第二扫描方向是相反的。而且,第一扫描方向和第二扫描方向也可以相同。

[0264] 在第一扫描方向和第二扫描方向相反的情况下,在第一扫描操作中在像素区域 A 的一半面积中喷射该第一组合物,在第二扫描操作中,在剩下的面积中喷射该第一组合物。而且,也可以执行第二扫描操作,从而覆盖在第一扫描操作中形成的区域。

[0265] 另外,在第一扫描方向和第二扫描方向相同的情况下,在第一扫描操作中执行喷射操作,从而使液滴具有间隔而不会彼此覆盖,然后在第二扫描操作中执行喷射操作,从而覆盖在前次喷射操作中留下的空白。可以肯定的是,可以执行喷射操作从而将一个像素区

域分为两个区域。

[0266] 对于发光层形成材料,可以选用上述的化合物 1-5 中所示的聚芴衍生物,(聚-)
对-苯亚基乙烯基衍生物,聚苯基衍生物,聚乙烯基吡唑,聚噻吩衍生物,二萘嵌苯染料,香
豆素染料,玫瑰精染料。还可以将有机 EL 材料加入到上述用于发光层形成材料的聚合体
中。例如,可将红荧烯,二萘嵌苯,9,10-二苯基蒽,四苯丁二烯,尼罗红,香豆素 6,噻吡(二)
酮加入到上述聚合体中。

[0267] 非极性溶剂最好不溶解在空穴注入/传输层 110a 中。例如,可以使用环己基苯,
二氢苯并呋喃,三甲基色氨酸苯,四甲基苯。

[0268] 通过使用这种非极性溶剂用于发光层 110b 中的第二组合物,可以提供该第二组
合物,而不会使空穴注入/传输层 110a 再次溶解。

[0269] 如图 21 所示,喷射的第二组合物 110e 在空穴注入/传输层 110a 上扩散,并在下
部开口部分 112c 和上部开口部分 112d 中补充喷射的第二组合物 110e。另一方面,即使该
第一组合物液滴 110e 偏离了预定喷射位置而喷射在防水上表面 112f 上,该上表面 112f 也
不会被该第二组合物液滴 110e 弄湿;因此该第二组合物液滴 110e 在下部开口部分 112c 和
上部开口部分 112d 中运动。

[0270] 喷射在空穴注入/传输层 110a 上的第二组合物的量由例如下部开口部分 112c 的
尺寸、上部开口部分 112d 的尺寸、希望形成的发光层 110b 的厚度和第二组合物中发光层的
密度等因素决定的。

[0271] 而且,第二组合物 110e 可以不只一次而是多次喷射在相同的空穴注入/传输层
110a 上。这种情况下,每次喷射中第二组合物的量可以相同。该第二组合物的液量在每次
喷射中也可变化。另外,在每次喷射操作中,该第二组合物可以不用处于和喷射在空穴注入
/传输层 110a 上的相同位置,而应当在该空穴注入/传输层 110a 中的不同位置。

[0272] 然后,在预定位置喷射该第二组合物,然后,烘干该喷射的第二组合物液滴 110e。
从而形成发光层 110b3。即,如图 22 所示,通过执行烘干操作,第二组合物中包括的非极性
溶剂蒸发,形成蓝色(B)发光层 110b3。这里,在图 22 中,只示出发射蓝光的一个发光层。
如图 1 或其他图中所示,发光元件基本上呈矩形;因此应当理解为在图(对应蓝色)中形成
无数发光层。

[0273] 随后,如图 23 所示,与上述蓝色(B)发光层 110b3 的情况相似,以相同的处理形成
红色(R)发光层 110b1。最后形成绿色(G)发光层 110b2。

[0274] 这里,形成发光层的顺序并不局限于上述顺序。可以以任何形成顺序形成它们。例
如,可以根据发光层形成材料来决定形成顺序。

[0275] 对于发光层中的第二组合物的烘干条件,例如,可以采用氮气环境下、室温、
133.3Pa(1Torr)压力的条件下进行 5-10 分钟。如果压力太低,则由于第二组合物将沸腾,
不是很好。如果温度高于室温,则非极性溶剂的蒸发速度变快,很多发光层形成材料元件将
粘附在上部开口部分 112d 中的侧壁表面;因此也不好。

[0276] 而且,该绿色发光层 110b2 和红色发光层 110b2 具有很多用于发光层形成材料的
组分,因此最好简单的烘干。例如,最好在 40℃下进行 5-10 分钟的氮气吹气操作。

[0277] 对于其它烘干条件,最好采用远红外辐射方法,高温氮气吹气方法等。

[0278] 这样,就在像素电极 111 上形成空穴注入/传输层 110a 和发光层 110b。

[0279] (5) 对向电极（阴极）形成处理

[0280] 然后，在图 24 所示的对向电极形成处理中，在发光层 110b 的整个表面和有机梯形层 112b 上形成阴极 12（对向电极）。这里，该阴极 12 是通过将多种材料层叠而形成的。例如，具有小功函的材料最好在发光层附近形成。例如，可以采用 Ca、Ba 等。而且，存在在其下面形成很薄的 LiF 等的情况。而且，在上面（密封区域）存在具有比下面更高功函数的材料，例如 Al。

[0281] 这些阴极 12 最好通过，例如真空蒸发方法、溅射法和 CVD 法等来形成。特别的，最好通过真空蒸发方法形成它们，从而防止由于加热导致的发光层 110b 的损坏。

[0282] 而且，氟化锂只形成在发光层 110b 上。另外，可以形成氟化锂，使其对应于特定的颜色。例如，可以只在蓝色（B）发光层 110b3 上形成氟化锂。在这种情况下，由钙制成的上阴极层 12 与红色（R）发光层 110b1 和绿色（G）发光层 110b2 接触。

[0283] 而且，对于阴极的上面部分，最好采用真空蒸发方法、溅射方法，CVD 方法等形成 Al 层或 Ag 层。而且，该阴极的上部部分的厚度最好在大约 100-1000nm 的范围内，特别是 200-500nm 左右。而且，为了防止氧化，最好在阴极 12 上形成保护层，例如 SiO₂，SiN 等。

[0284] (6) 密封处理

[0285] 最后，在密封处理中，通过密封树脂 3a 将上面形成有发光材料的基体 2 和密封基板 3b 密封。例如，在基体 2 的整个表面上提供由热固化树脂或紫外线固化树脂制成的密封树脂 3a。该密封基板 3b 层叠在密封树脂 3a 上。在该处理中，在基体 2 上形成密封部分 3。

[0286] 最好在惰性气体环境，例如氮气、氩气、氦气中执行密封处理。如果在大气中执行密封处理，则如果在阴极 12 上具有针孔之类的缺陷，水分和氧气将进入阴极 12 中，这样阴极 12 将被氧化。因此，这不是优选的。

[0287] 另外，如图 2A-2C 所示的例子，阴极 12 与基板 5 上的配线 5a 连接。而且，电路元件部分 14 中的配线与驱动 IC6 连接。这样，就得到了本实施例的显示装置 1。

[0288] 第二实施例

[0289] 下面，将说明具有根据第一实施例的显示装置的电子装置的例子。

[0290] 图 25A 示出作为例子的移动电话的透视图。在图 25A 中，附图标记 600 表示移动电话单元。附图标记 601 表示使用上述显示装置的显示部分。

[0291] 图 25B 示出作为例子的移动信息处理装置，例如文字处理器和个人计算机的透视图。在图 25B 中，附图标记 700 表示一信息处理装置。附图标记 701 表示一输入部分，例如键盘。附图标记 3 表示一信息处理装置单元。附图标记 702 表示使用上述显示装置的显示部分。

[0292] 图 25C 示出作为例子的电子表装置的透视图。在图 25C 中，附图标记 800 表示一表单元。附图标记 801 表示使用上述显示装置的显示部分。

[0293] 图 25A-25C 所示的电子装置具有一显示部分，该显示部分具有根据上述第一实施例的显示装置；因此这些电子装置具有上述第一实施例的显示装置的特性。因此，这些电子装置具有高亮度和更好的显示质量。

[0294] 通过按照与上述第一实施例相似的情况形成图 2A 和 2B 所示的具有驱动 IC6（驱动电路）的显示装置 1，并将该显示装置 1 装配到移动电话、移动信息处理装置和电子表装置中，从而制造出这些电子装置。

[0295] 下面将参照详细实施例说明本发明。很明显本发明可以以很广泛的形式来实施，其中的一些可能与所公开的实施例非常不同。因此，这里所描述的特别结构和功能都仅仅是示意性的，并不对本发明范围进行限制。

[0296] 图 26 示出作为根据本发明的另一例子的显示装置的截面图。图 26 所示的显示装置包括一基体 2，一在该基体 2 上形成的显示元件 10，一以环状形式环绕该基体的密封树脂 603，以及在该显示元件 10 上的密封部分 3。

[0297] 该基体 2 和显示元件 10 与上述第一实施例中的基体 2 和显示元件 10 相同。该显示元件 10 主要包括一发光元件部分 11 和一阴极 12，该阴极是在发光元件部分 11 上形成的。

[0298] 而且，如图 26 所示，在发光元件部分 11 上具有密封部分 3。通过将热固化树脂或紫外线固化树脂制成的密封树脂提供在阴极 12 和位于密封树脂 3a 上面的密封基板 3b 上，形成密封部分 3。这里最好使用在硬化期间不会产生气体或溶剂的密封树脂 3a。

[0299] 形成该密封部分 3 以便至少几乎全部覆盖电极 12，该电极 12 位于发光元件部分 11 上。这样，密封部分 3 将防止水或氧气进入包括阴极 12 和发光层的功能层中，从而防止阴极 12 和发光层被氧化。

[0300] 这里，密封基板 3b 附着于密封树脂 3a 上，从而保护密封树脂 3a。该密封基板 3b 最好为玻璃部件或金属部件。

[0301] 而且，图 27 示出作为本发明另一实施例的显示装置的截面图。图 27 所示的显示装置包括一基体 2，一在该基体 2 上形成的显示元件 10，一施加在显示元件 10 的整个表面的密封树脂 3a，以及在该密封树脂 3a 上的密封基板 3b。

[0302] 该基体 2、显示元件 10、密封树脂 3a 和密封基板 3b 与第一实施例中的基体 2、显示元件 10、密封树脂 3a 和密封基板 3b 相同。

[0303] 而且，如图 27 所示，在密封部件 3 和阴极 12 之间形成保护层 714。该保护层 714 是由厚度为 100-200nm 的 SiO₂、SiN 等制成的。该保护层 714 可防止水或氧气进入阴极和包括发光层的功能层中；从而防止阴极 12 和发光层被氧化。

[0304] 根据上述显示装置，可以有效的防止水和氧气的入侵；因此可以防止阴极 12 或发光层中的氧化。这样，可以实现更高的亮度并提高显示装置的寿命。

[0305] 而且，在第一实施例中，说明了当发光层 110b，例如 R、B 和 G 呈条纹设置的情况。但是，本发明并不局限于这种布置。在本发明中，还可以采用不同的布置结构。例如，除了图 28A 所示的条纹布置外，还可采用图 28B 中所示的镶嵌布置或图 28C 中所示的三角布置。

[0306] 工业实用性

[0307] 如上所述，根据本发明显示装置的制造方法，对于各功能层初始喷射的上述组合物的液滴将至少接触上述梯形部分的一部分。这样，液滴将从梯形部分运动到电极表面。因此，可以使组合物液滴优先在电极周围扩散；从而可以均匀的提供组合物。这样，就可以形成具有均匀厚度的功能层。

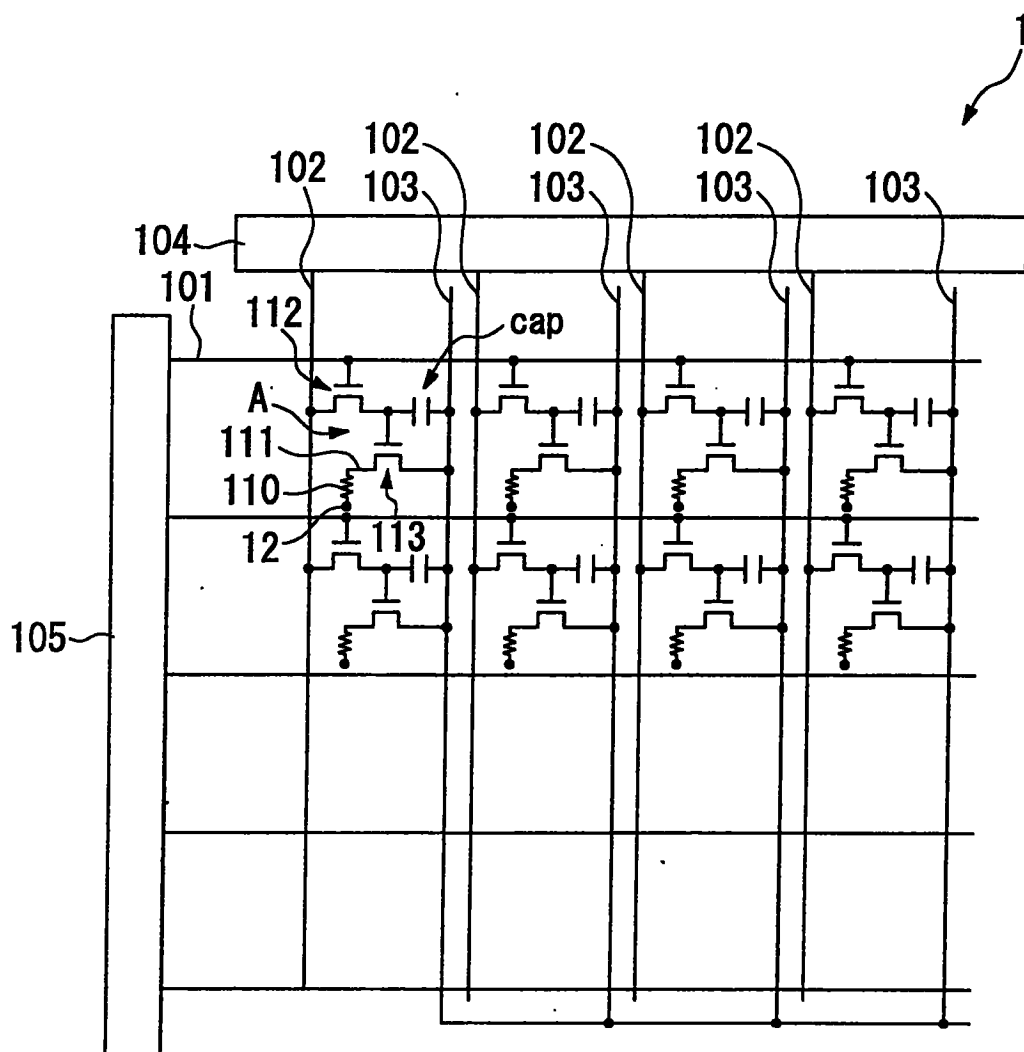


图 1

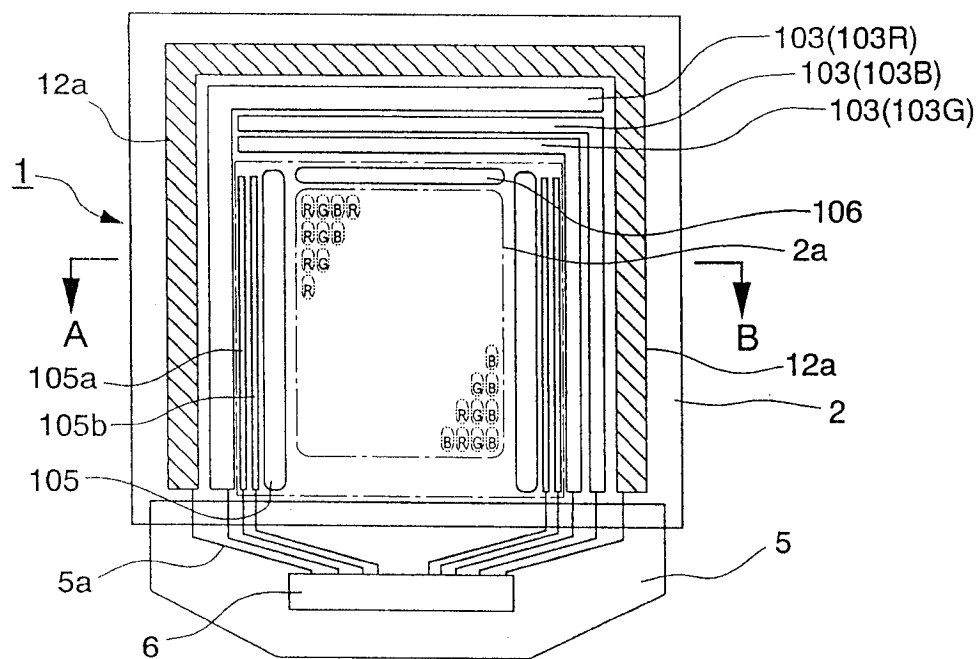


图 2A

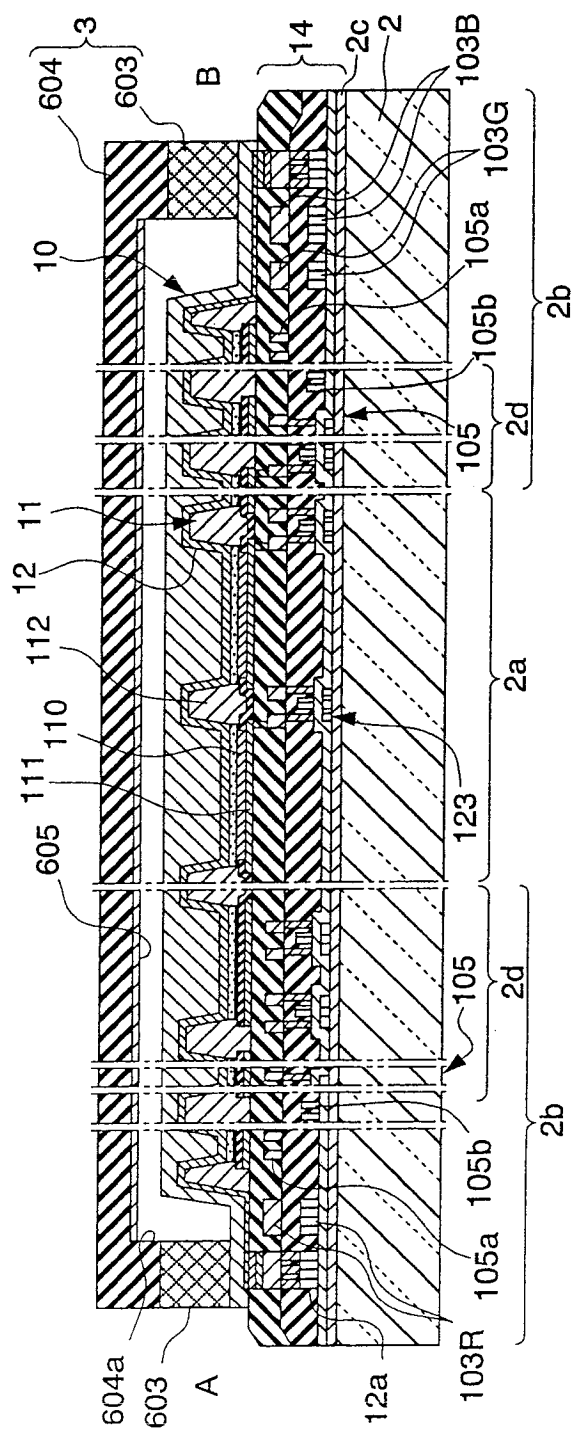


图 2B

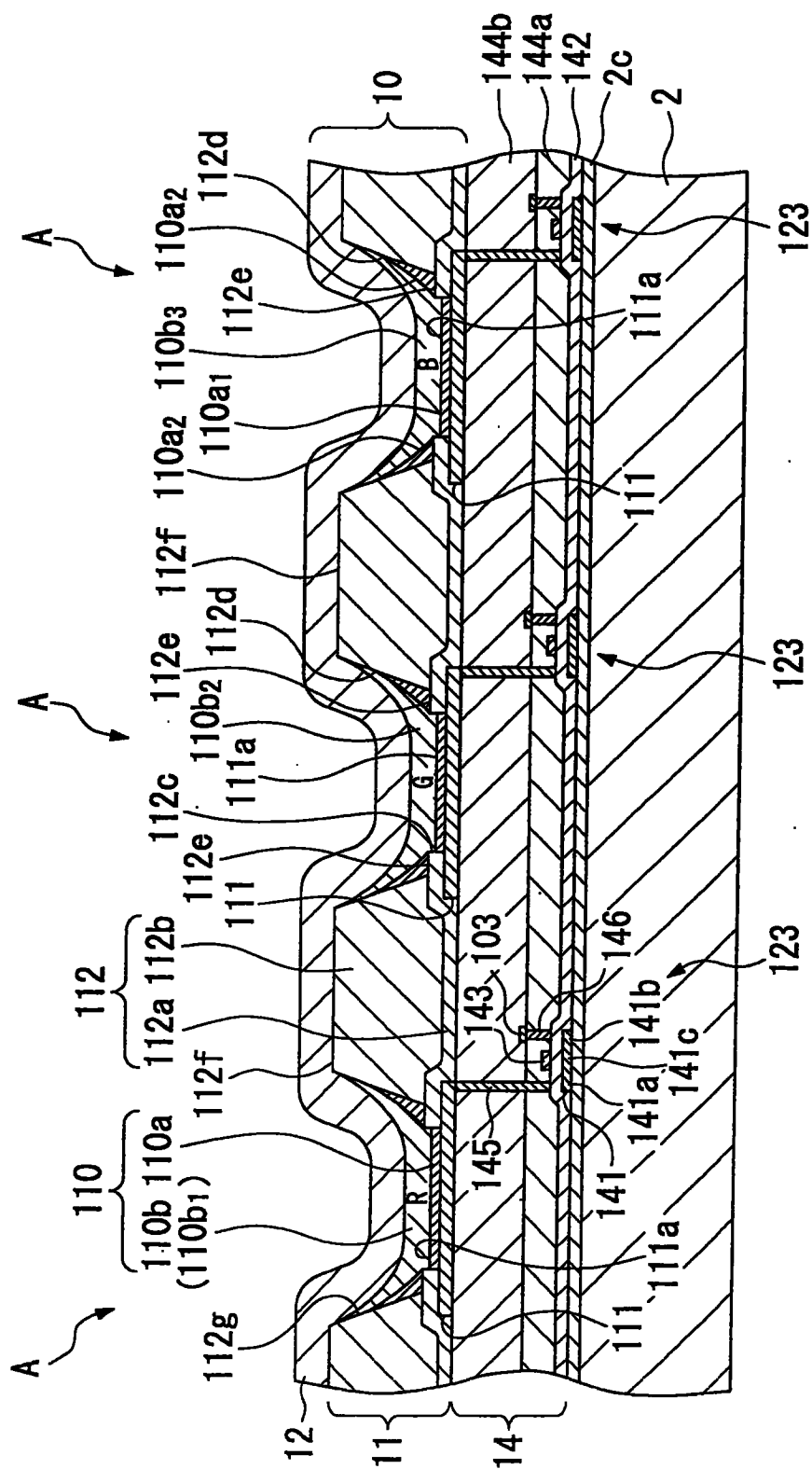


图 3

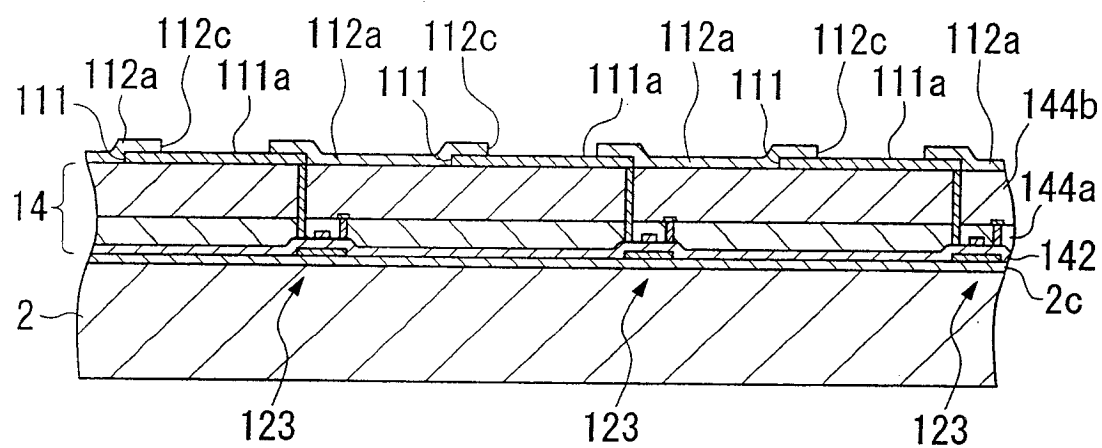


图 4

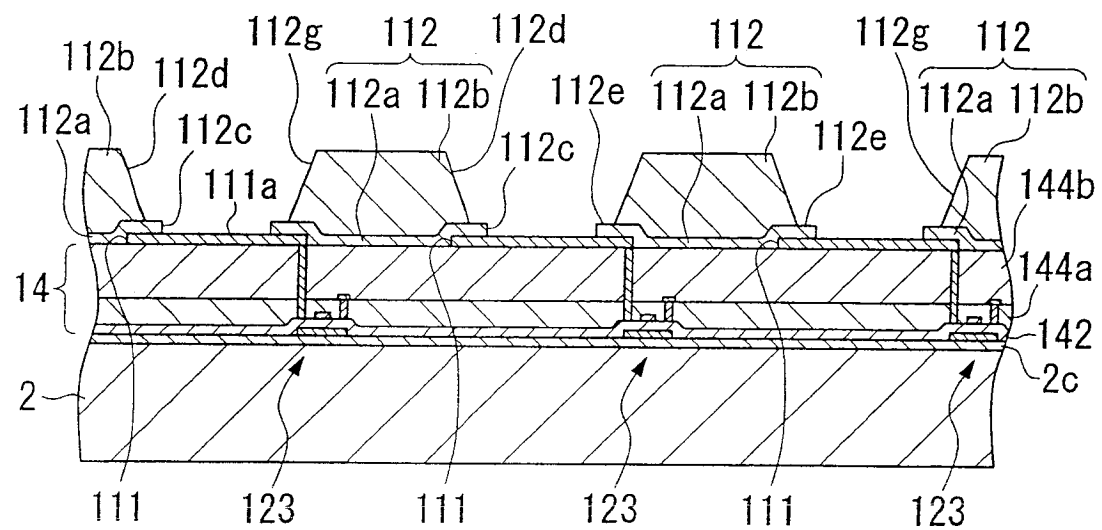


图 5

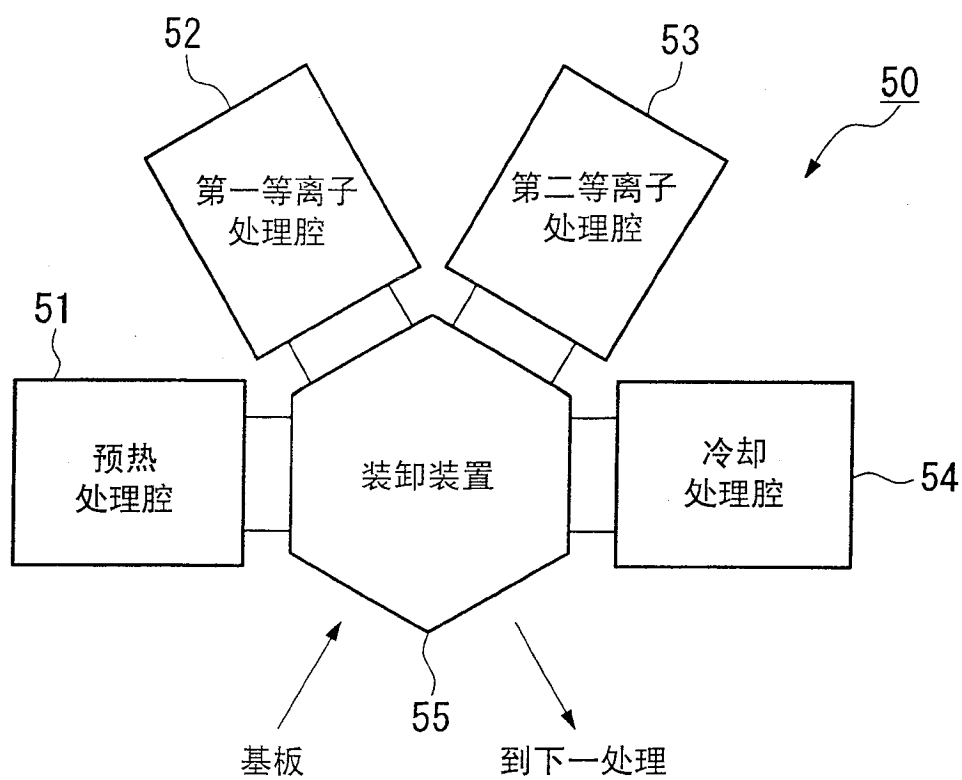


图 6

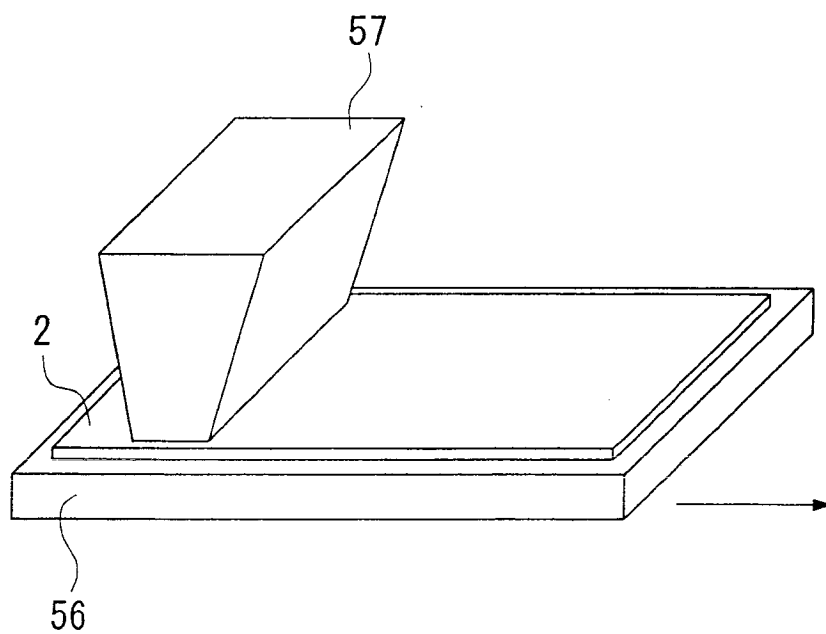


图 7

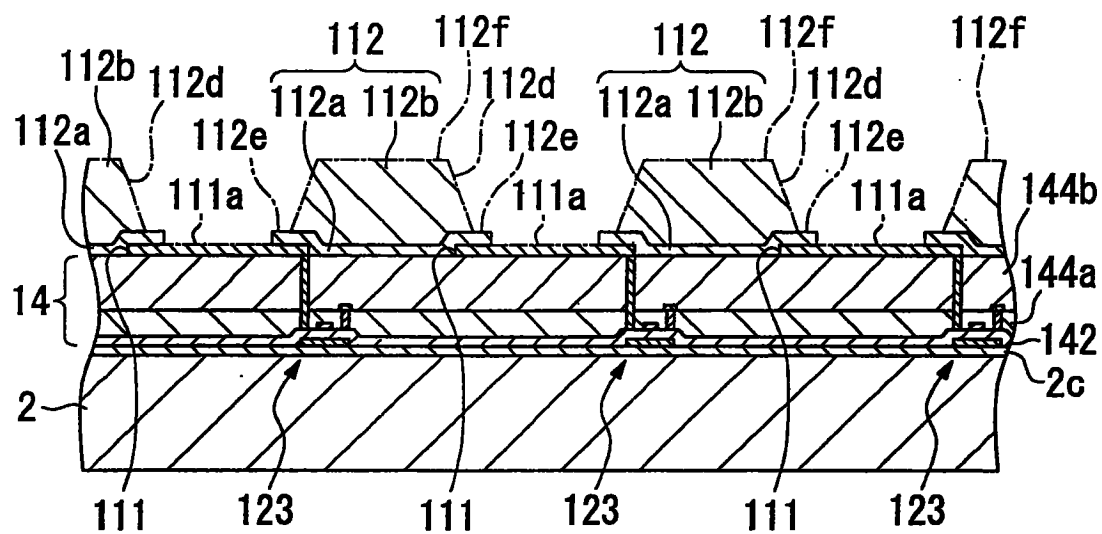


图 8

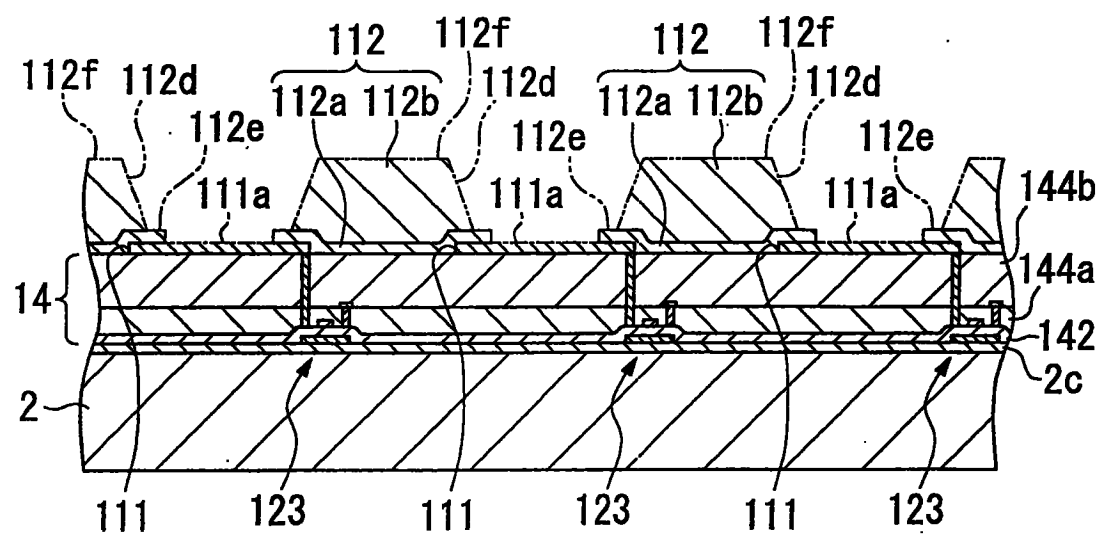


图 9

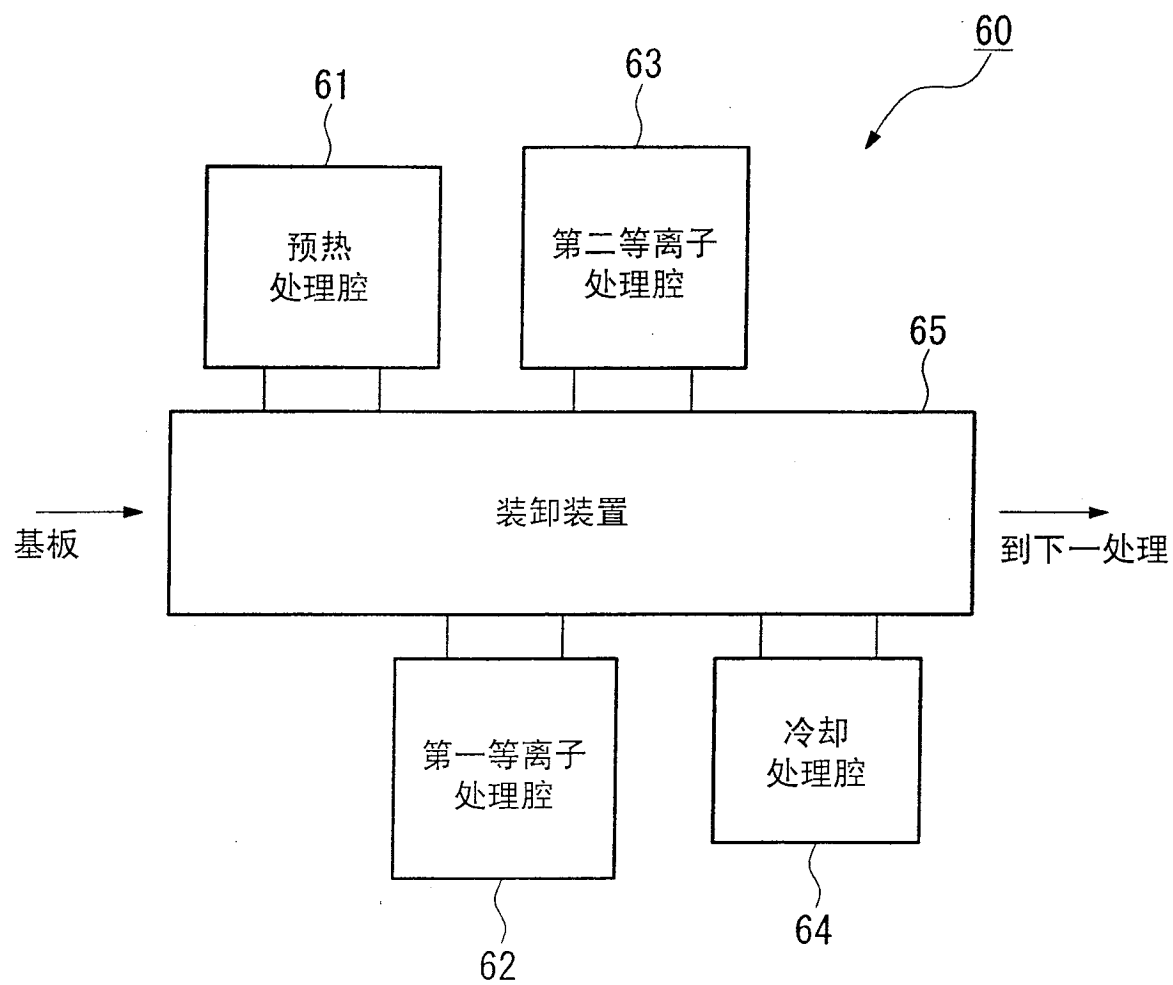


图 10

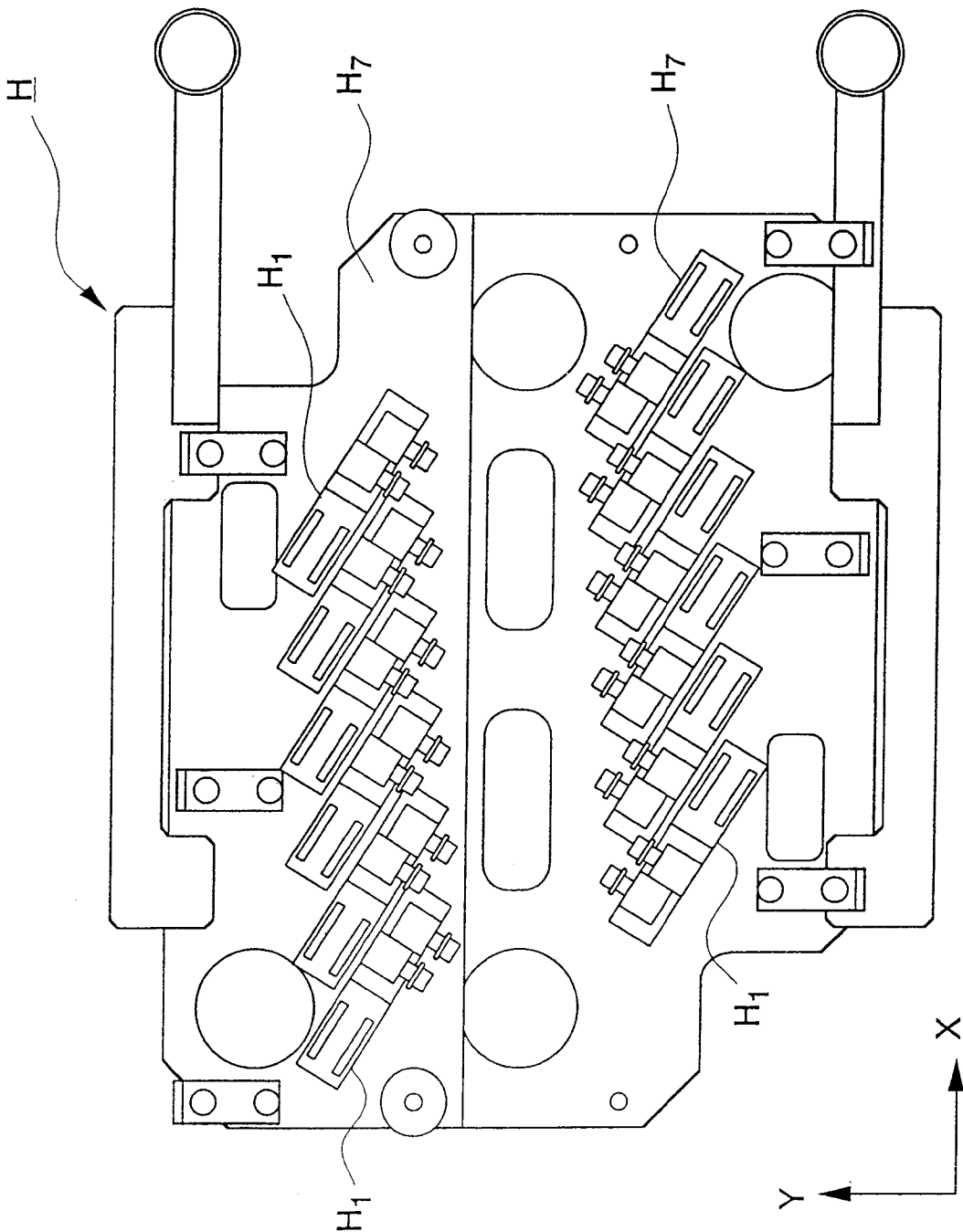


图 11

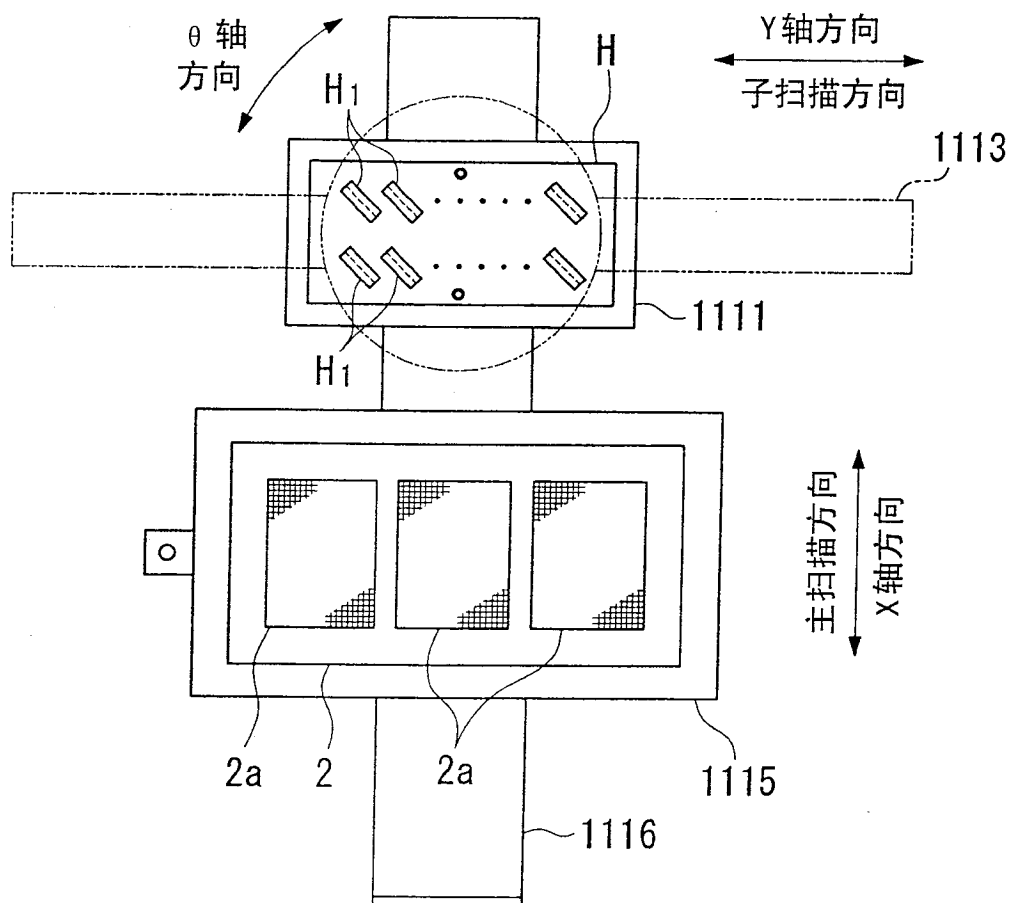


图 12

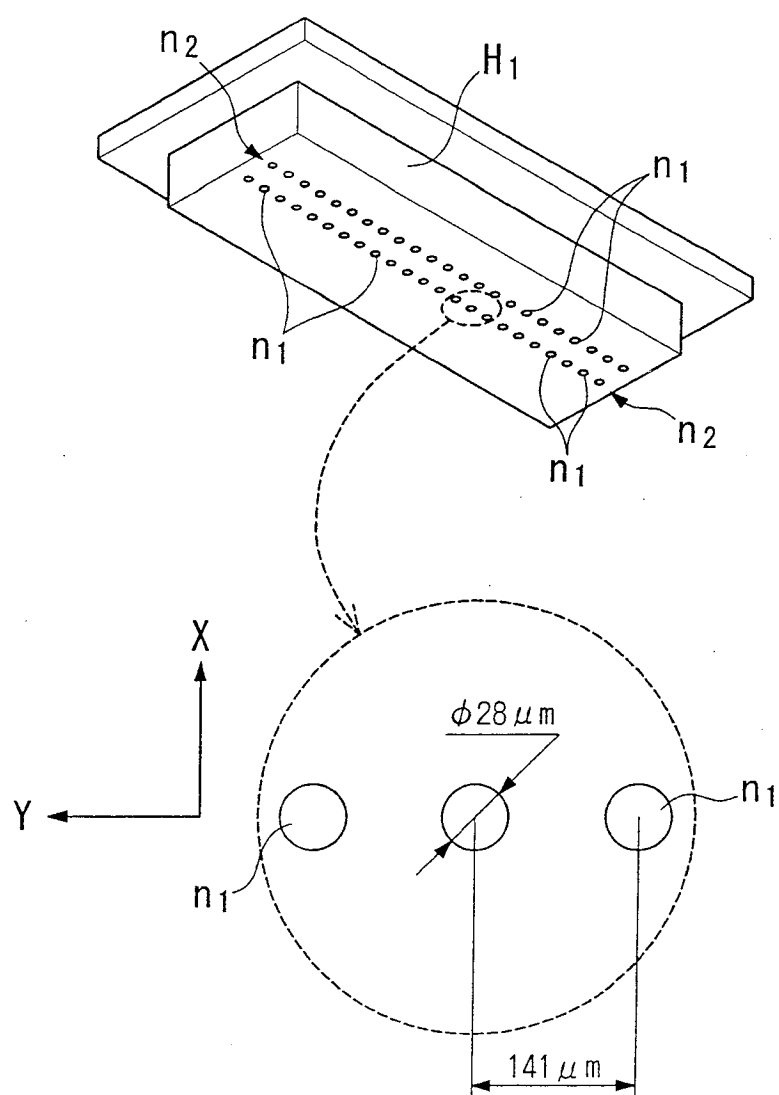


图 13

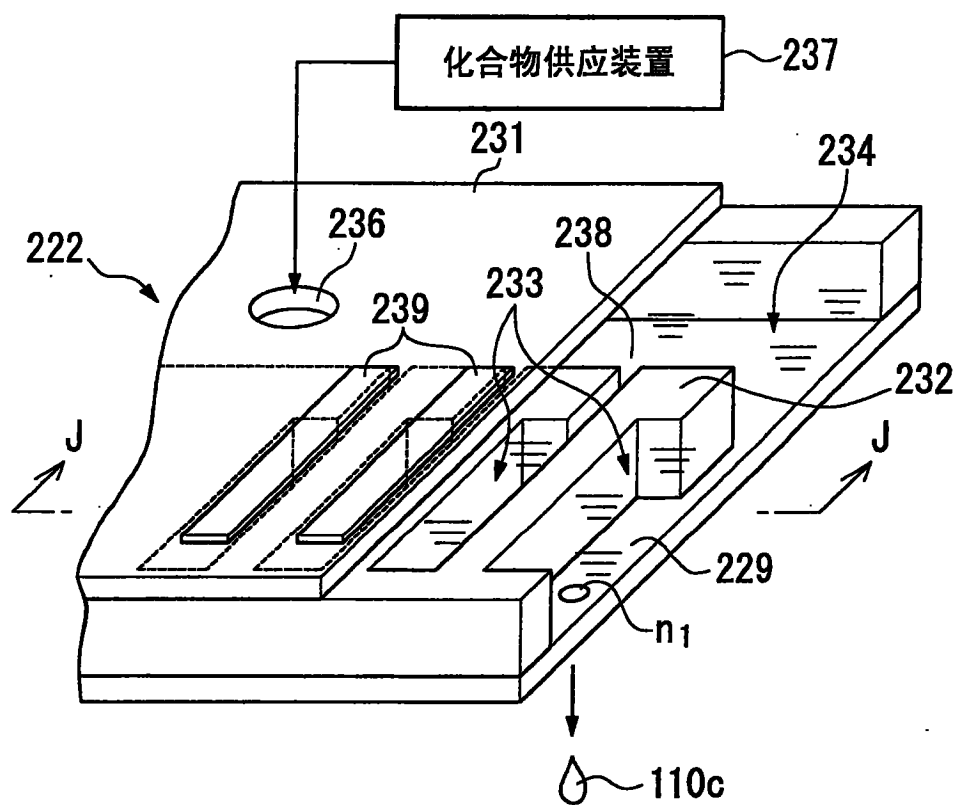


图 14A

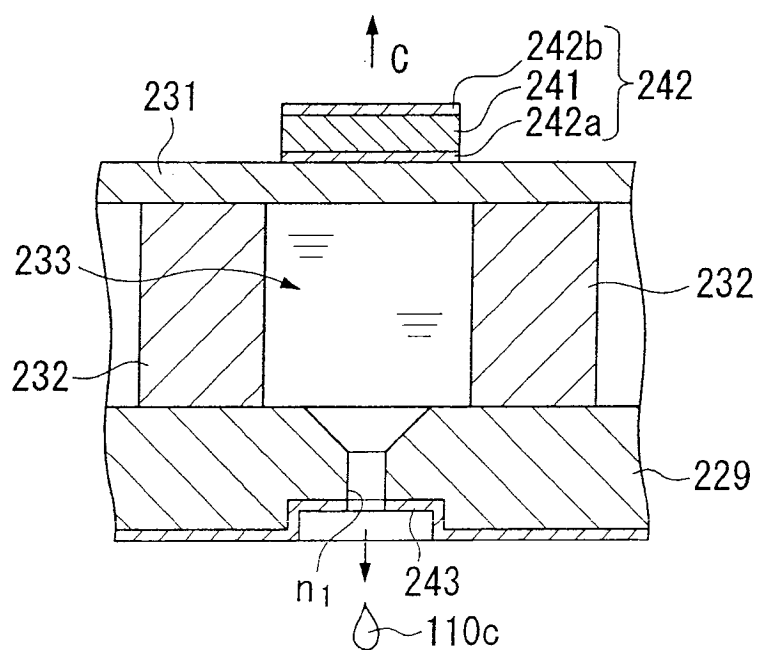


图 14B

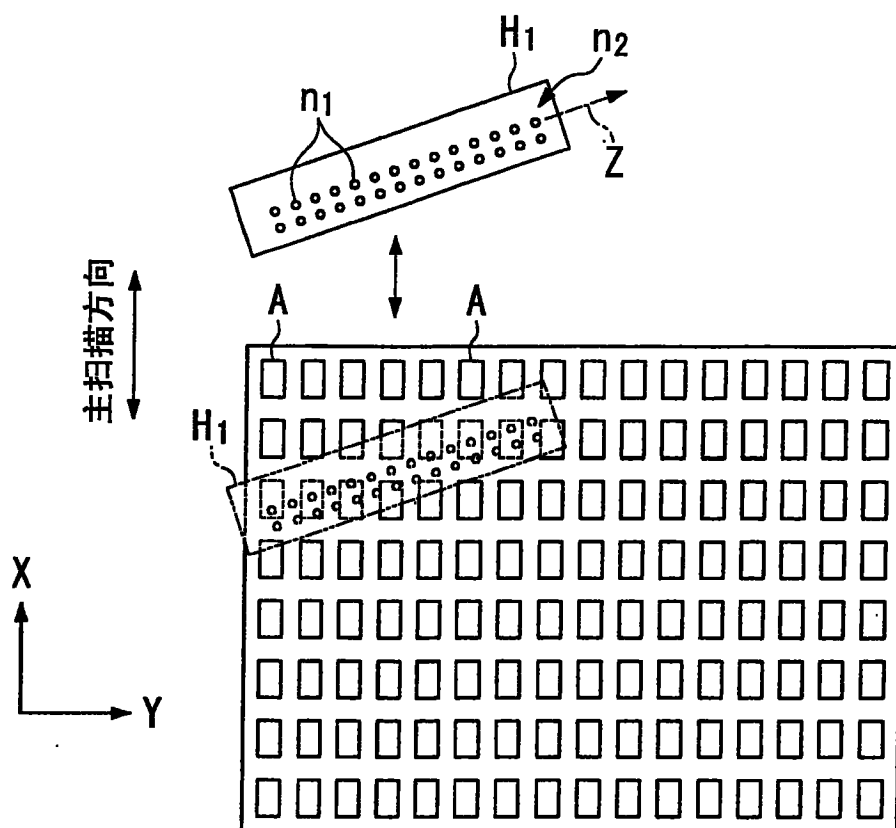


图 15

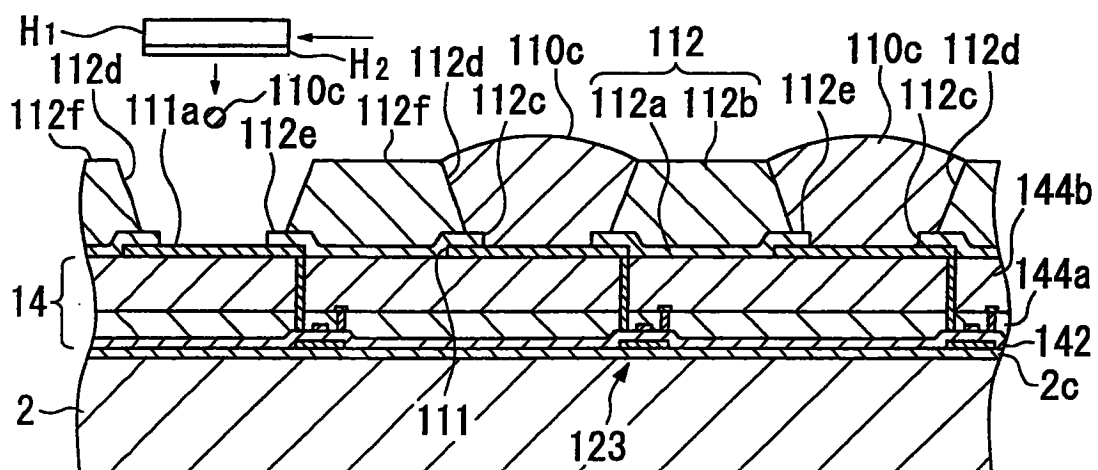


图 16

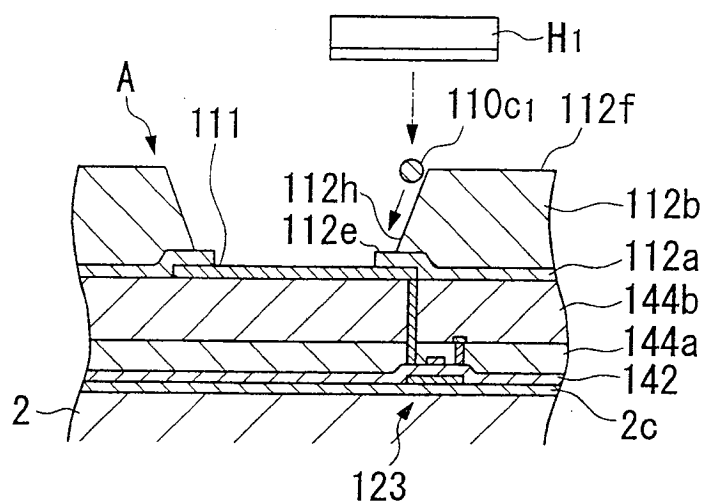


图 17A

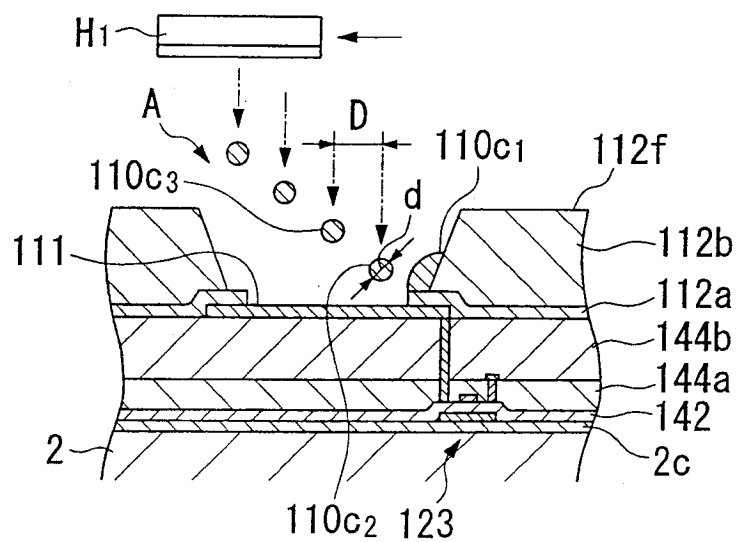


图 17B

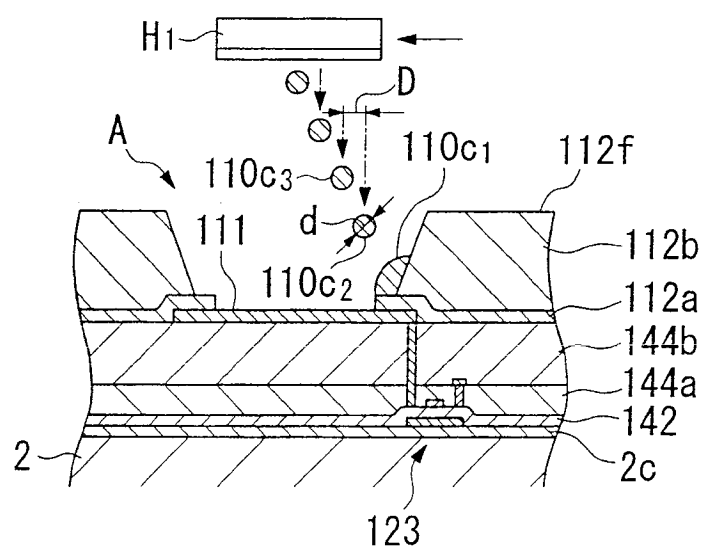


图 17C

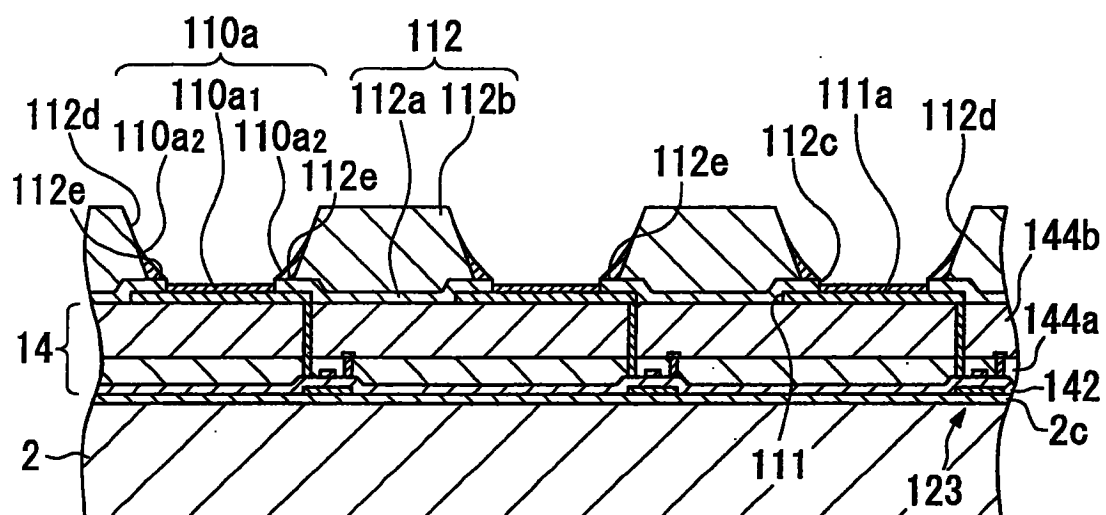


图 18

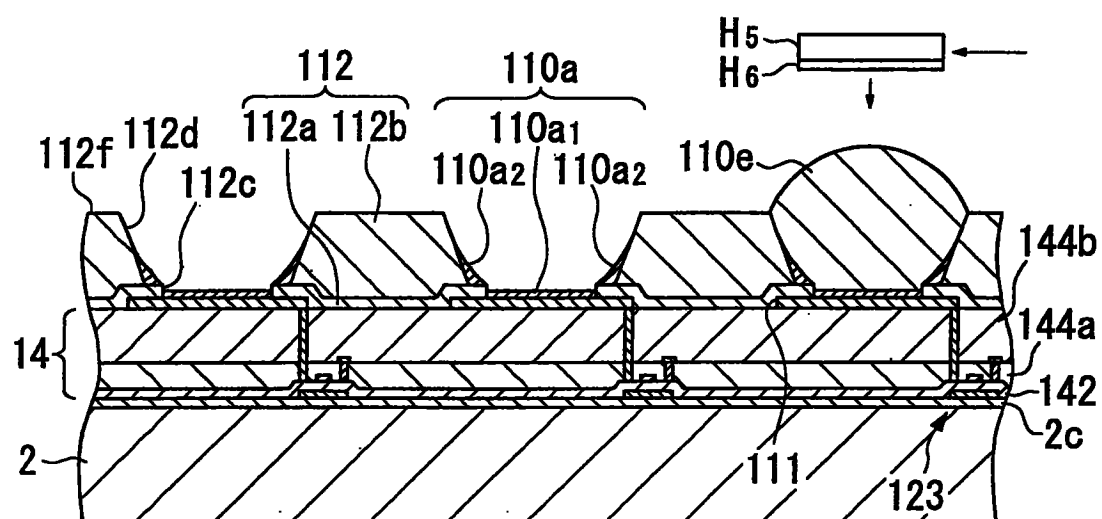


图 21

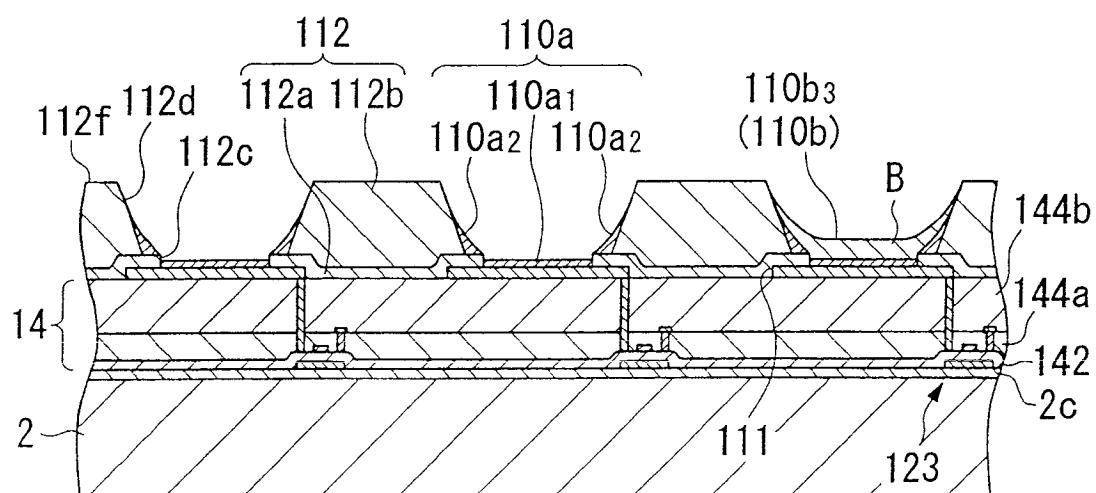


图 22

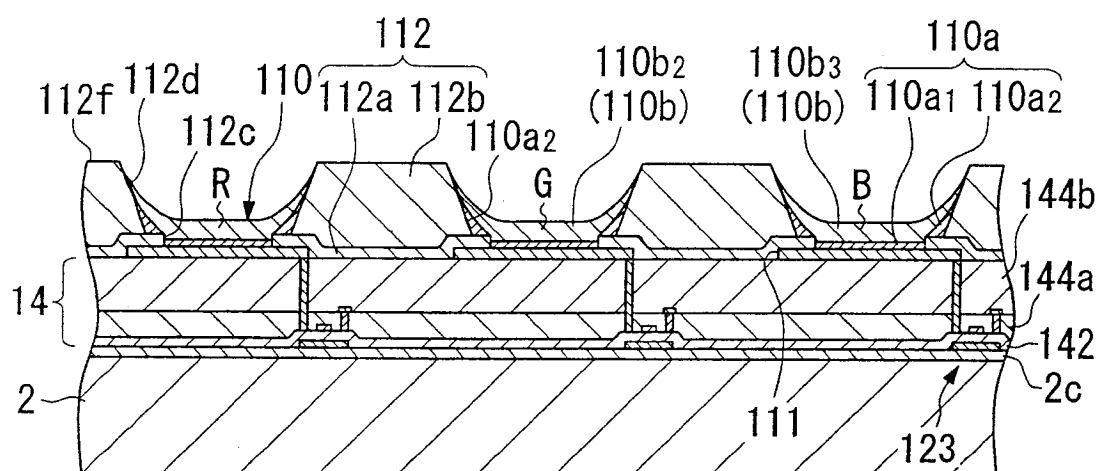


图 23

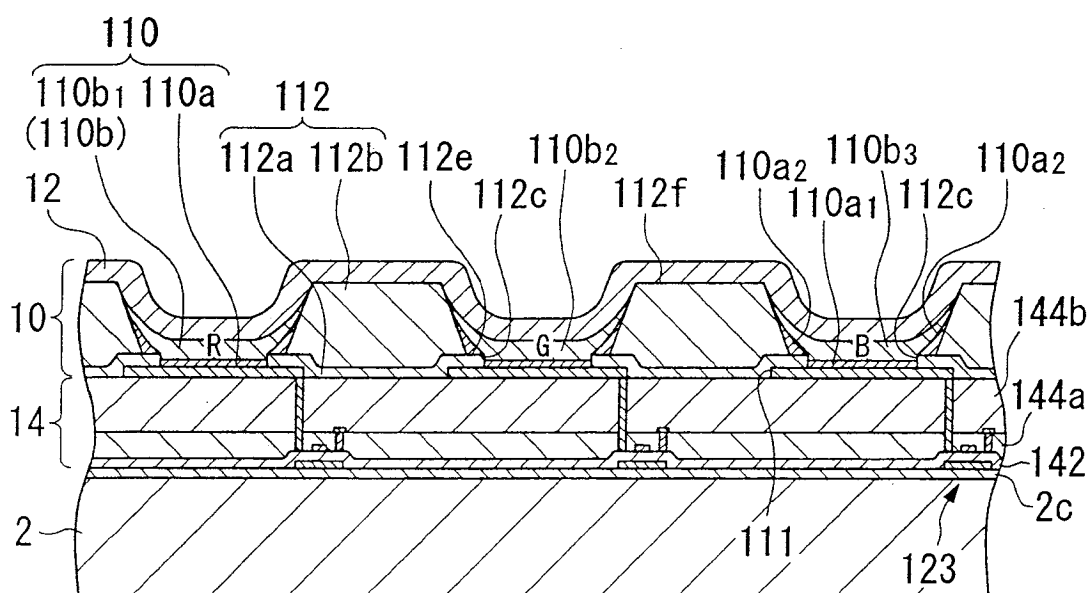


图 24

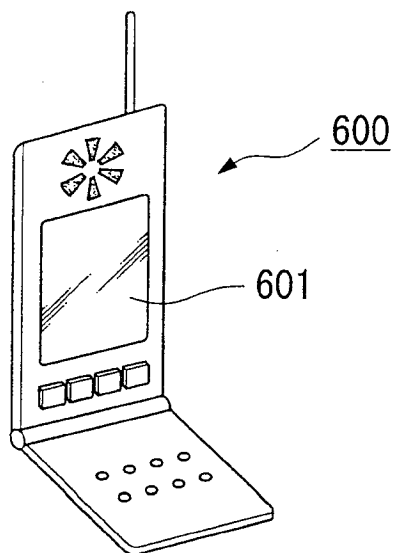


图 25A

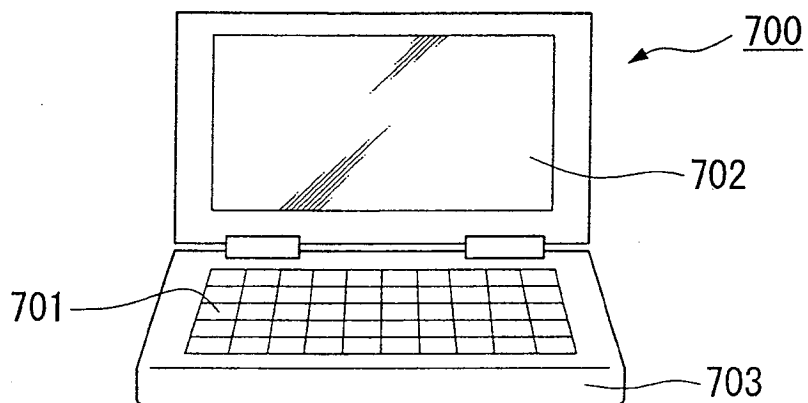


图 25B

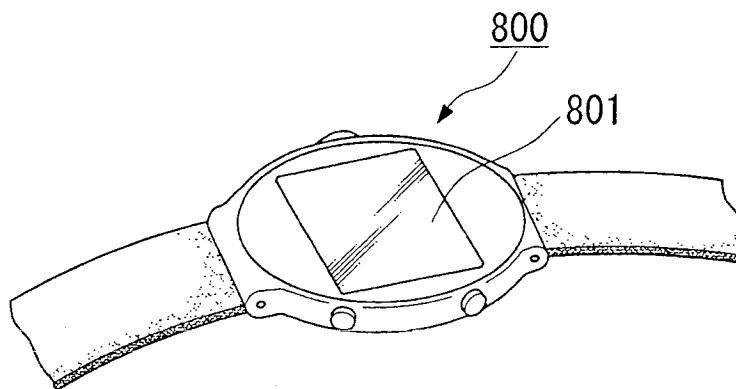


图 25C

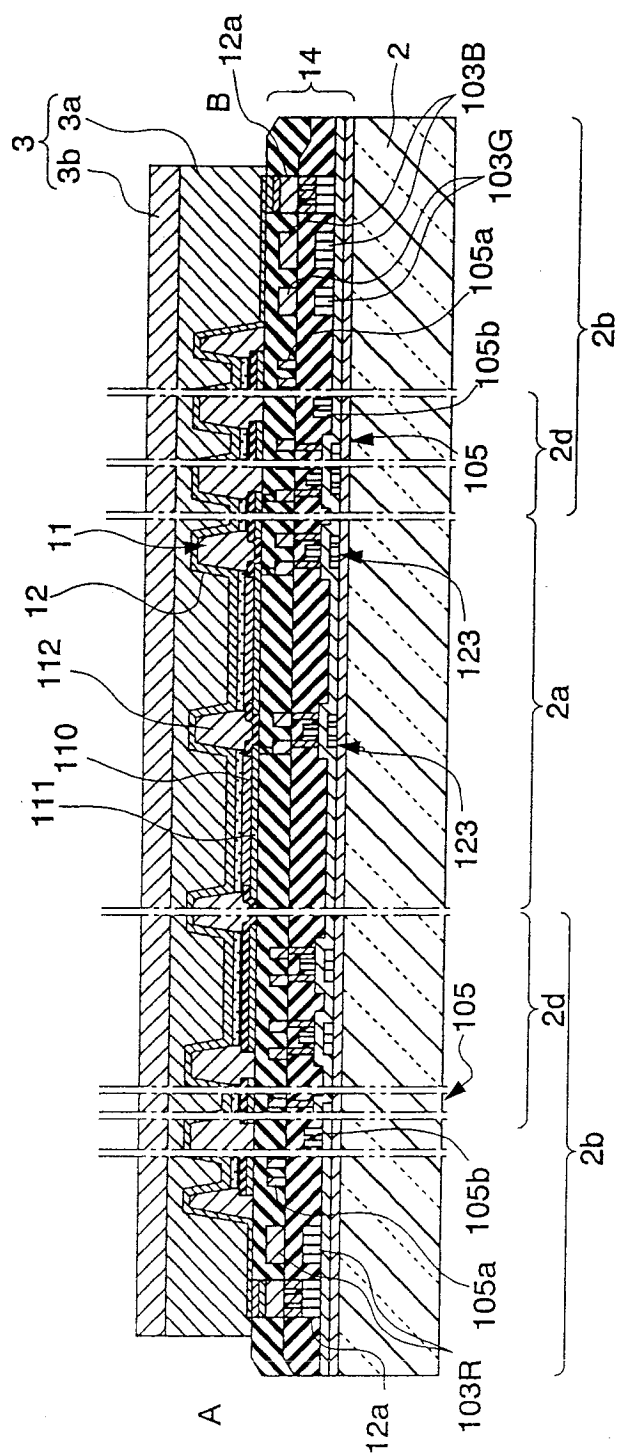


图 26

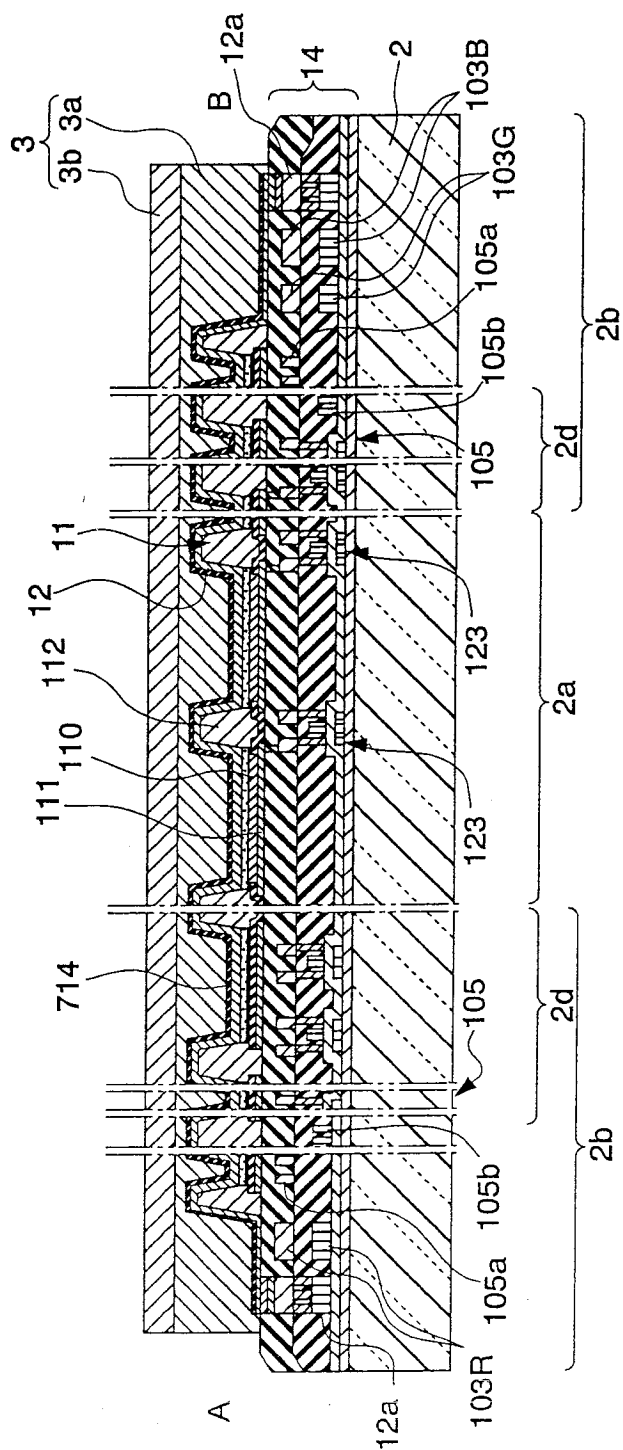


图 27

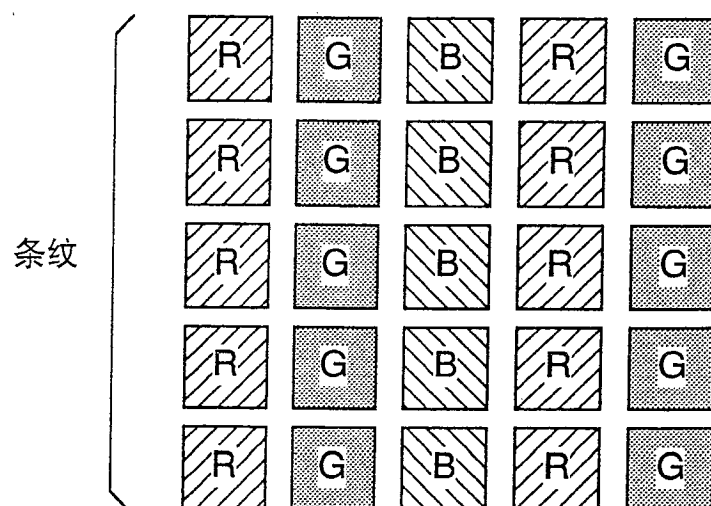


图 28A

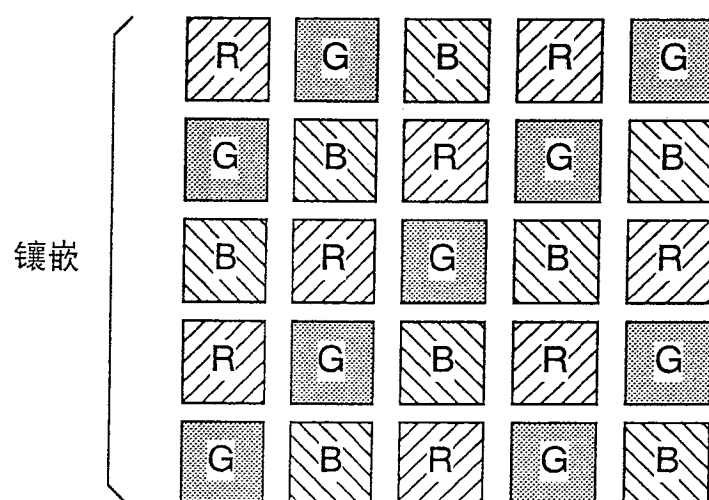


图 28B

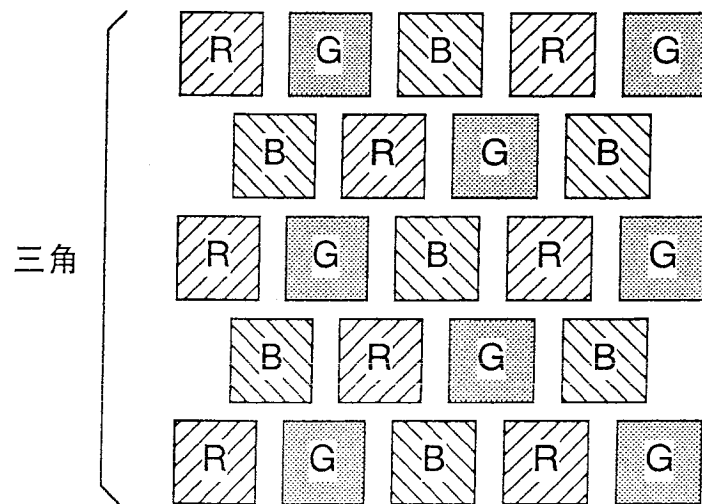


图 28C