

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200480030528.8

H05B 33/24 (2006.01)

H05B 33/14 (2006.01)

H05B 33/12 (2006.01)

H05B 33/10 (2006.01)

[43] 公开日 2006年11月22日

[11] 公开号 CN 1868240A

[22] 申请日 2004.9.17

[21] 申请号 200480030528.8

[30] 优先权

[32] 2003.9.19 [33] JP [31] 327497/2003

[32] 2003.9.19 [33] JP [31] 328989/2003

[32] 2004.9.8 [33] JP [31] 261506/2004

[86] 国际申请 PCT/JP2004/013647 2004.9.17

[87] 国际公布 WO2005/039248 日 2005.4.28

[85] 进入国家阶段日期 2006.4.17

[71] 申请人 索尼株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 柏原充宏 山田二郎 横山诚一

花轮幸治

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

代理人 陶凤波 侯宇

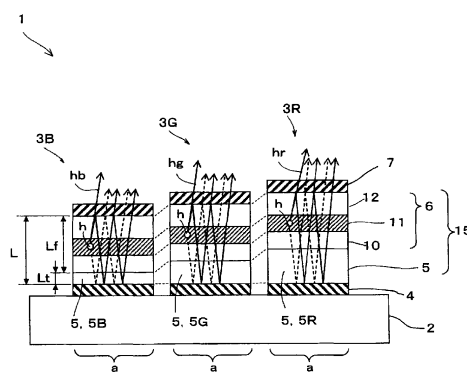
权利要求书 10 页 说明书 41 页 附图 25 页

[54] 发明名称

显示装置及其制造方法,有机发光装置及其制造方法

[57] 摘要

提供了一种能够在执行具有良好彩色再现性的高精确显示的同时,以简化的发光元件构造简化设计/制造的显示器件,及其制造方法。在由光反射材料构成的下部电极(4)和光半透射上部电极(7)之间夹持包含发光层(11)的功能层(6)。使发光层(6)发出的光 h 在作为谐振装置(15)的下部电极(4)和上部电极(7)之间谐振,并将所述光从上部电极(7)的一侧引出。在基板上布置具有这样的谐振腔结构的多个有机EL元件(3B, 3G, 3R),从而构成显示装置(1)。每一有机EL元件(3B, 3G, 3R)具有由同一层构成的功能层(6),谐振腔装置(15)具有光程 L ,将光程 L 设置为不同的值,从而谐振蓝色、绿色或红色的波长区域。



1. 一种显示装置，其中在一基板上布置多个发光器件，在所述发光器件中，在由光反射材料构成的反射镜和光半透射半反射镜之间夹持包含至少一发光层的功能层，所述发光器件具有谐振腔结构，用于利用所述反射镜和半反射镜之间的空间作为谐振部分对所述发光层发出的光进行谐振，并从所述半反射镜一侧将光引出，

其中，在相应的发光器件中，由同一层构成所述发光层，并将位于所述反射镜和所述半反射镜之间的谐振部分的光程设置为多个不同值。

2. 如权利要求 1 所述的显示装置，其中，在所述多个发光器件中，包含所述发光层的所述功能层由相同层构成。

3. 如权利要求 1 所述的显示装置，其中，所述发光层发射位于蓝色、绿色和红色波长区域内的光，并且

在相应的发光器件中，设置所述光程，使得分别处于蓝色、绿色和红色波长范围内的光引出变为最大。

4. 如权利要求 1 所述的显示装置，其中，采用所述反射镜和所述半反射镜作为电极。

5. 如权利要求 1 所述的显示装置，其中，在所述反射镜和半反射镜之间提供透明导电层，并通过所述透明导电层调整所述光程。

6. 如权利要求 1 所述的显示装置，其中，当发光层发出的光在谐振部分的两端反射造成的相移为 φ 弧度，谐振部分的光程为 L ，在所述光中预期被引出的光的光谱的峰值波长为 λ 时，光程 L 处于满足下述公式 (1) 的范围内。

$$(2L)/\lambda + \varphi/(2\pi) = m \quad (m \text{ 为整数}) \quad (1)$$

7. 如权利要求 7 所述的显示装置，其中，在所述反射镜和所述半反射镜之间提供透明导电层，并且

其中，所述透明导电层的光程为 L_t ，包含所述发光层的功能层的光程为 L_f ，相应发光器件的透明导电层的光程 L_t 被设置为满足下述公式 (2)。

$$L_t = L - L_f \quad (2)。$$

8. 如权利要求 1 所述的显示装置，其中，在所述半反射镜上方提供透射位于所述波长区域内的光的滤色器，所述光在所述谐振部分中得到谐振，

并从所述半反射镜一侧被引出。

9. 如权利要求 2 所述的显示装置, 其中, 所述发光层发射位于蓝色、绿色和红色波长区域内的光, 并且

在相应的发光器件中, 设置所述光程, 使得分别处于蓝色、绿色或红色波长范围内的光引出变为最大。

10. 如权利要求 9 所述的显示装置, 其中, 在所述半反射镜上方提供透射位于所述波长区域内的光的滤色器, 所述光在所述谐振部分中得到谐振, 并从所述半反射镜一侧被引出。

11. 如权利要求 9 所述的显示装置, 其中, 采用所述反射镜和半反射镜作为电极, 并且

在所述反射镜和半反射镜之间提供透明导电层, 并通过所述透明导电层调整所述光程。

12. 如权利要求 11 所述的显示装置, 其中, 在上述半反射镜上方提供透射位于所述波长区域内的光的滤色器, 所述光在所述谐振部分中得到谐振, 并从所述半反射镜一侧被引出。

13. 如权利要求 9 所述的显示装置, 其中, 采用所述反射镜和半反射镜作为电极, 并且

当所述发光层发出的光在谐振部分的两端反射造成的相移为 φ 弧度, 谐振部分的光程为 L , 在所述光中预期被引出的光的光谱的峰值波长为 λ 时, 光程 L 处于满足下述公式(1)的范围内。

$$(2L)/\lambda + \varphi/(2\pi) = m \quad (m \text{ 为整数}) \quad (1)$$

14. 如权利要求 13 所述的显示装置, 其中, 在所述半反射镜上方提供透射位于所述波长区域内的光的滤色器, 所述光在所述谐振部分中得到谐振, 并从所述半反射镜一侧被引出。

15. 如权利要求 13 所述的显示装置, 其中, 在所述反射镜和所述半反射镜之间提供透明导电层, 并且

其中, 所述透明导电层的光程为 L_t , 包含所述发光层的功能层的光程为 L_f , 相应发光器件的透明导电层的光程 L_t 被设置为满足下述公式(2)。

$$L_t = L - L_f \quad (2)$$

16. 如权利要求 15 所述的显示装置, 其中, 在所述半反射镜上方提供透射位于所述波长区域内的光的滤色器, 所述光在所述谐振部分中得到谐

振，并从所述半反射镜一侧被引出。

17. 如权利要求 1 所述的显示装置，其中，所述半反射镜的反射率处于 0.1%到小于 50%的范围内。

18. 如权利要求 17 所述的显示装置，其中，在所述半反射镜上方提供透射位于所述波长区域内的光的滤色器，所述光在所述谐振部分中得到谐振，并从所述半反射镜一侧被引出。

19. 如权利要求 17 所述的显示装置，其中，采用所述反射镜和半反射镜作为电极，并且

在所述反射镜和半反射镜之间提供透明导电层，并通过所述透明导电层调整所述光程。

20. 如权利要求 19 所述的显示装置，其中，在所述半反射镜上方提供透射位于所述波长区域内的光的滤色器，所述光在所述谐振部分中得到谐振，并从所述半反射镜一侧被引出。

21. 如权利要求 17 所述的显示装置，其中，采用所述反射镜和半反射镜作为电极，并且

当发光层发出的光在谐振部分的两端反射造成的相移为 φ 弧度，谐振部分的光程为 L，在所述光中预期被引出的光的光谱的峰值波长为 λ 时，光程 L 处于满足下述公式 (1) 的范围内。

$$(2L)/\lambda + \varphi / (2\pi) = m \quad (m \text{ 为整数}) \quad (1)$$

22. 如权利要求 21 所述的显示装置，其中，在所述半反射镜上方提供透射位于所述波长区域内的光的滤色器，所述光在所述谐振部分中得到谐振，并从所述半反射镜一侧被引出。

23. 如权利要求 21 所述的显示装置，其中，在所述反射镜和所述半反射镜之间提供透明导电层，并且

其中，所述透明导电层的光程为 L_t ，包含所述发光层的功能层的光程为 L_f ，相应发光器件的透明导电层的光程 L_t 被设置为满足下述公式 (2)。

$$L_t = L - L_f \quad (2)$$

24. 如权利要求 23 所述的显示装置，其中，在所述半反射镜上方提供透射位于所述波长区域内的光的滤色器，所述光在所述谐振部分中得到谐振，并从所述半反射镜一侧被引出。

25. 如权利要求 17 所述的显示装置，其中，在所述半反射镜上方提供

透射位于所述波长区域内的光的滤色器，所述光在所述谐振部分中得到谐振，并从所述半反射镜一侧被引出，

采用所述反射镜和半反射镜作为电极，

在所述反射镜和所述半反射镜之间提供透明导电层，

当发光层发出的光在谐振部分的两端反射造成的相移为 φ 弧度，谐振部分的光程为 L ，在所述光中预期被引出的光的光谱的峰值波长为 λ 时，光程 L 处于满足下述公式(1)的范围内，并且

当所述透明导电层的光程为 L_t ，包含所述发光层的功能层的光程为 L_f 时，相应发光器件的透明导电层的光程 L_t 被设置为满足下述公式(2)。

$$(2L)/\lambda + \varphi / (2\pi) = m \quad (m \text{ 为整数}) \quad (1)$$

$$L_t = L - L_f \quad (2)$$

26. 如权利要求 25 所述的显示装置，其中，设置公式(2)中的光程 L_t 和 L_f ，使得公式(1)中的 m 值满足：对于发射蓝光的发光器件的发光器件而言， $m=0$ ；对于发射绿光的发光器件的发光器件而言， $m=0$ ；对于发射红光的发光器件的发光器件而言， $m=0$ 。

27. 如权利要求 25 所述的显示装置，其中，设置公式(2)中的光程 L_t 和 L_f ，使得公式(1)中的 m 值满足：对于发射蓝光的发光器件的发光器件而言， $m=1$ ；对于发射绿光的发光器件的发光器件而言， $m=0$ ；对于发射红光的发光器件的发光器件而言， $m=0$ 。

28. 如权利要求 25 所述的显示装置，其中，设置公式(2)中的光程 L_t 和 L_f ，使得公式(1)中的 m 值满足：对于发射蓝光的发光器件的发光器件而言， $m=1$ ；对于发射绿光的发光器件的发光器件而言， $m=1$ ；对于发射红光的发光器件的发光器件而言， $m=0$ 。

29. 如权利要求 25 所述的显示装置，其中，设置公式(2)中的光程 L_t 和 L_f ，使得公式(1)中的 m 值满足：对于发射蓝光的发光器件的发光器件而言， $m=1$ ；对于发射绿光的发光器件的发光器件而言， $m=1$ ；对于发射红光的发光器件的发光器件而言， $m=1$ 。

30. 如权利要求 25 所述的显示装置，其中，设置公式(2)中的光程 L_t 和 L_f ，使得公式(1)中的 m 值满足：对于发射蓝光的发光器件的发光器件而言， $m=2$ ；对于发射绿光的发光器件的发光器件而言， $m=1$ ；对于发射红光的发光器件的发光器件而言， $m=1$ 。

31. 如权利要求 25 所述的显示装置, 其中, 设置公式(2)中的光程 L_t 和 L_f , 使得公式(1)中的 m 值满足: 对于发射蓝光的发光器件的发光器件而言, $m=2$; 对于发射绿光的发光器件的发光器件而言, $m=2$; 对于发射红光的发光器件的发光器件而言, $m=1$ 。

32. 如权利要求 25 所述的显示装置, 其中, 设置公式(2)中的光程 L_t 和 L_f , 使得公式(1)中的 m 值满足: 对于发射蓝光的发光器件的发光器件而言, $m=2$; 对于发射绿光的发光器件的发光器件而言, $m=2$; 对于发射红光的发光器件的发光器件而言, $m=2$ 。

33. 一种制造显示装置的方法, 其中在一基板上布置并形成多个发光器件, 在所述发光器件中, 在由光反射材料构成的反射镜和光半透射半反射镜之间夹持包含至少一发光层的功能层, 所述发光器件被制成具有谐振腔结构的谐振部分, 用于谐振在所述反射镜和半反射镜之间的发光层中产生的光,

其中, 在所述基板上在相应的所述发光器件的形成区域内形成所述反射镜或所述半反射镜之后, 按照这样的顺序或者按照其相反的顺序执行: 通过构图形成光程差互不相同的透明导电膜的步骤, 以及整个形成发光层的步骤。

34. 如权利要求 33 所述的制造显示装置的方法, 其中, 执行在基板上相应的发光器件的形成区域内整个形成包括发光层的功能层的步骤。

35. 如权利要求 33 所述的制造显示装置的方法, 其中, 执行形成半反射镜的步骤, 使得所述反射率处于 0.1%到小于 50%的范围内。

36. 如权利要求 35 所述的制造显示装置的方法, 其中, 执行在基板上相应的发光器件的形成区域内整个形成包括发光层的功能层的步骤。

37. 一种有机发光装置, 其包括在基板上提供的三种有机发光器件, 其中, 所述三种有机发光器件具有从基板一侧层置第一电极层、包含发光层的层和第二电极层的结构, 并将在所述发光层中生成的光转换为互不相同的三种颜色的光, 并发射转换后的光,

其中, 所述第一电极层具有从基板一侧层置用于改善与基板的接触特性的接触层、用于谐振所述谐振层和所述第二电极层之间的发光层中发出的光的谐振层、以及用于保护谐振层的阻挡层, 且

在所述三种发光器件当中, 所述阻挡层的厚度互不相同。

38. 根据权利要求 37 所述的有机发光装置, 其中, 在所述三种有机发

光器件当中，包含所述发光层的层的厚度彼此相等。

39. 根据权利要求 37 所述的有机发光装置，其中，包含所述发光层的层为有机层。

40. 根据权利要求 37 所述的有机发光装置，其中，在所述三种有机发光器件当中，所述发光层生成彼此相同的颜色的光。

41. 根据权利要求 37 所述的有机发光装置，其中，所述发光层具有从所述第一电极层侧层置用于产生红光的红光发光层、用于产生绿光的绿光发光层、和用于产生蓝光的蓝光发光层的结构。

42. 根据权利要求 37 所述的有机发光装置，其中，所述阻挡层的厚度对应于从所述三种有机发光层发射三种颜色的光而互不相同。

43. 根据权利要求 42 所述的有机发光装置，其中，设置所述阻挡层的厚度，使得所述三种有机发光器件能够将所述发光层中产生的光分别转换为红光、绿光和蓝光，并发射转换后的光。

44. 根据权利要求 43 所述的有机发光装置，其中，所述阻挡层的厚度对应于从所述三种有机发光器件发射的红光、绿光和蓝光按递减顺序排列。

45. 根据权利要求 37 所述的有机发光装置，其中，所述阻挡层的厚度处于 1nm 到 100nm 的范围内。

46. 根据权利要求 37 所述的有机发光装置，其中，所述阻挡层由含有下述成分的可透射光的材料构成：从铟(In)、锡(Sn)、锌(Zn)、镉(Cd)、钛(Ti)、铬(Cr)、镓(Ga)和铝(Al)构成的集合中选出的至少一种金属；所述金属的合金；其金属氧化物；或者其金属氮化物。

47. 根据权利要求 37 所述的有机发光装置，其中，所述阻挡层由包含下述成分的可透射光的材料构成：从氧化铟锡(ITO)、氧化铟锌(IZO)、氧化铟(In_2O_3)、氧化锡(SnO_2)、氧化锌(ZnO)、氧化镉(CdO)、氧化钛(TiO_2)和氧化铬(CrO_2)构成的集合中选出的至少一种金属氧化物。

48. 根据权利要求 37 所述的有机发光装置，其中，所述阻挡层由功函数大于谐振层的功函数的材料构成。

49. 根据权利要求 37 所述的有机发光装置，其中，所述接触层由下述材料构成：从铬(Cr)、铟(In)、锡(Sn)、锌(Zn)、镉(Cd)、钛(Ti)、铝(Al)、镁(Mg)和钼(Mo)构成的集合中选出的至少一种金属；所述金属的合金；其金属氧化物；或者其金属氮化物。

50. 根据权利要求 37 所述的有机发光装置, 其中, 所述谐振层由银(Ag)或含有银的合金构成。

51. 根据权利要求 37 所述的有机发光装置, 其中, 所述谐振层由含有银(Ag)的合金和从下述材料构成的集合中选出的至少一种构成: 钯(Pd)、钕(Nd)、钐(Sm)、钇(Y)、铈(Ce)、铕(Eu)、钆(Gd)、铽(Tb)、镝(Dy)、铒(Er)、镱(Yb)、钪(Sc)、钌(Ru)、铜(Cu)和金(Au)。

52. 根据权利要求 37 所述的有机发光装置, 其中, 为基板提供用于使其上布置三种有机发光器件的基础区域变平的平坦化层, 并且所述接触层的作用在于改善与平坦化层的接触特性。

53. 根据权利要求 37 所述的有机发光装置, 其中, 所述谐振层和所述第二电极层之间的光程 L 满足下述公式(3)的关系,

$$(2L)/\lambda + \varphi / (2\pi) = m \quad (3)$$

其中就 L、 λ 、 φ 和 m 而言, L 表示谐振层(在谐振层中邻近阻挡层的第一端面)和第二电极层(第二电极层中邻接包含所述发光层的层的第二端面)之间的光程; λ 表示希望发出的光的光谱的峰值波长; φ 表示在谐振层(第一端面)和第二电极层(第二端面)上生成的反射光的相移; m 表示 0 或整数。

54. 根据权利要求 37 所述的有机发光装置, 其中, 所述三种有机发光器件谐振在位于所述谐振层和第二电极层之间的发光层中产生的光, 之后通过所述第一电极层和第二电极层发射三种颜色的光。

55. 根据权利要求 54 所述的有机发光装置, 其中, 所述三种有机发光器件通过第一电极层发射三种颜色的光, 并且

所述谐振层的厚度处于 1nm 到 50nm 的范围内, 所述第二电极层的厚度处于 100nm 到 300nm 的范围内。

56. 根据权利要求 54 所述的有机发光装置, 其中, 所述三种有机发光器件通过所述第二电极层发射三种颜色的光, 并且

所述谐振层的厚度处于 100nm 到 300nm 的范围内, 所述第二电极层的厚度处于 1nm 到 10nm 的范围内。

57. 一种制造有机发光装置的方法, 所述有机发光装置包括在基板上提供的三种有机发光器件, 其中, 所述三种有机发光器件具有从基板一侧层置第一电极层、包含发光层的层和第二电极层的结构, 并将在所述发光层中生成的光转换为互不相同的三种颜色的光, 并发射转换后的光,

其中，包括形成第一电极层的步骤，使得所述第一电极层具有从基板一侧层置用于改善与基板的接触特性的接触层、用于谐振所述谐振层和所述第二电极层之间的发光层中发出的光的谐振层、以及用于保护谐振层的阻挡层的结构，且

在所述三种发光器件当中，所述阻挡层的厚度互不相同。

58. 如权利要求 57 所述的制造有机发光装置的方法，其中，形成所述第一电极层的步骤包括的步骤有：

在所述基板上按照这一顺序层置所述接触层、所述谐振层和构成所述阻挡层的一部分的第一阻挡层部分；

在所述第一阻挡层部分的第一区域上通过构图形成第一掩模，在所述第一阻挡层部分的第一区域上将形成所述三种有机发光器件的第一有机发光器件；

在第一掩模和外围的第一阻挡层部分之上形成构成阻挡层的另一部分的第二阻挡层部分；

在第二阻挡层部分的第二区域上通过构图形成第二掩模，在所述第二阻挡层部分的第二区域上将形成所述三种发光器件的第二有机发光器件；

在所述第二掩模和外围的第二阻挡层部分之上形成构成阻挡层的另一部分的第三阻挡层部分；

在第三阻挡层部分的第三区域上通过构图形成第三掩模，在所述第三阻挡层部分的第三区域上将形成所述三种有机发光器件的第三有机发光器件；
以及

利用所述第一、第二和第三掩模对所述接触层、所述谐振层以及所述第一、第二和第三阻挡层部分进行连续蚀刻和构图，并且

所述第一电极层的阻挡层在第一区域内由所述第一阻挡层部分形成，在第二区域内由所述第一和第二阻挡层部分形成，在所述第三区域内由所述第一、第二和第三阻挡层部分形成。

59. 如权利要求 58 所述的制造有机发光装置的方法，其中，使所述第一、第二和第三有机发光器件分别发射蓝光、绿光和红光。

60. 如权利要求 57 所述的制造有机发光装置的方法，其中，形成所述第一电极层的步骤包括的步骤有：

在所述基板上按照这一顺序层置所述接触层、所述谐振层和构成所述阻

挡层的第一、第二和第三阻挡层部分；

在所述第三阻挡层部分的第一区域上通过构图形成第一掩模，在所述第三阻挡层部分的第一区域上将形成所述三种有机发光器件的第一有机发光器件；

利用第一掩模，通过对第三阻挡层部分的蚀刻和构图保留所述第一区域内的所述第三阻挡层部分，暴露所述第一区域的外围区域内的所述第二阻挡层部分；

在所述第二阻挡层部分的暴露面的第二区域上通过构图形成第二掩模，在所述第二阻挡层部分的暴露面的第二区域上将形成所述三种发光器件的第二有机发光器件；

利用第一掩模连同第二掩模，通过对所述第二阻挡层部分进行蚀刻和构图，保留所述第一和第二区域内的所述第二阻挡层部分，暴露所述第一和第二区域的外围区域内的所述第一阻挡层部分；

在所述第一阻挡层部分的暴露面的第三区域上通过构图形成第三掩模，在所述第一阻挡层部分的暴露面的第三区域上将形成所述三种有机发光器件的第三有机发光器件；以及

利用所述第一、第二以及第三掩模通过对所述接触层、所述谐振层和所述第一阻挡层部分进行连续蚀刻和构图，保留所述第一、第二和第三区域内的第一阻挡层部分，并且

所述第一电极层的阻挡层在所述第一区域内由所述第一、第二和第三阻挡层部分形成，在所述第二区域内由所述第一和第二阻挡层部分形成，在所述第三区域内由所述第一阻挡层部分形成。

61. 如权利要求 60 所述的制造有机发光装置的方法，其中，使所述第一、第二和第三有机发光器件分别发射红光、绿光和蓝光。

62. 如权利要求 57 所述的制造有机发光装置的方法，其中，所述阻挡层由含有下述成分的可透射光材料构成：从铟 (In)、锡 (Sn)、锌 (Zn)、镉 (Cd)、钛 (Ti)、铬 (Cr)、镓 (Ga) 和铝 (Al) 构成的集合中选出的至少一种金属；所述金属的合金；其金属氧化物；或者其金属氮化物。

63. 如权利要求 57 所述的制造有机发光装置的方法，其中，所述阻挡层由包含下述成分的可透射光材料构成：从氧化铟锡 (ITO)、氧化铟锌 (IZO)、氧化铟 (In_2O_3)、氧化锡 (SnO_2)、氧化锌 (ZnO)、氧化镉 (CdO)、氧化钛

(TiO₂)和氧化铬(CrO₂)构成的集合中选出的至少一种金属氧化物。

64. 如权利要求 57 所述的制造有机发光装置的方法, 其中, 所述接触层由下述材料构成: 从铬(Cr)、铟(In)、锡(Sn)、锌(Zn)、镉(Cd)、钛(Ti)、铝(Al)、镁(Mg)和钼(Mo)构成的集合中选出的至少一种金属; 所述金属的合金; 其金属氧化物; 或者其金属氮化物。

65. 如权利要求 57 所述的制造有机发光装置的方法, 其中, 所述谐振层由银(Ag)或含有银的合金构成。

66. 如权利要求 57 所述的制造有机发光装置的方法, 其中, 所述谐振层由含有银(Ag)的合金和从下述材料构成的集合中选出的至少一种构成: 钯(Pd)、钕(Nd)、钐(Sm)、钇(Y)、铈(Ce)、镧(Eu)、钆(Gd)、铽(Tb)、镝(Dy)、铒(Er)、镱(Yb)、铪(Hf)、钌(Ru)、铜(Cu)和金(Au)。

67. 如权利要求 57 所述的制造有机发光装置的方法, 其中, 包括为基板提供形成平坦化层的步骤, 所述平坦化层用于使将要在其上形成三种有机发光器件的基础区域变平, 并且

在所述平坦化层上形成接触层。

68. 一种包括有机发光装置的显示装置, 所述有机发光装置包括在基板上提供三种有机发光器件的结构, 其中, 所述有机发光装置的三种有机发光器件具有从基板一侧层置第一电极层、包含发光层的层和第二电极层的结构, 并通过将在所述发光层中生成的光转换为互不相同的三种颜色的光, 并发射转换后的光来显示图像,

其中, 所述第一电极层具有从基板一侧层置用于改善与基板的接触特性的接触层、用于谐振所述谐振层和所述第二电极层之间的发光层中发出的光的谐振层、以及用于保护谐振层的阻挡层的结构, 且

在所述三种发光器件当中, 所述阻挡层的厚度互不相同。

显示装置及其制造方法，有机发光装置及其制造方法

技术领域

本发明涉及显示装置及其制造方法，以及有机发光装置及其制造方法。具体来讲，本发明涉及表面发光型显示装置，其中在基板上安排并形成诸如有机 EL 器件的发光器件，并且可以有选择地提取 (extracted) 预期的发光颜色，此外，本发明还涉及所述表面发光型显示装置的制造方法，以及有机发光装置及其制造方法。

背景技术

近年来，随着显示装置替代了负极射线管 (CRT)，重量轻、体积小、耗电量低的平板显示器的研究和开发都很活跃。如前所述，采用有机发光装置的显示装置，包括诸如无机 EL 器件和有机 EL 器件的自发光显示器件 (所谓的发光器件)，作为一种能够以低耗电量驱动的显示装置引起了关注。

作为提供采用此类发光器件的全彩色显示装置的构造，例如，已经提出了(1)布置了用于发射蓝光、绿光和红光的发光器件的构造，(2)将滤色器与发射白光的器件相结合的构造，(3)将彩色转换滤光片与发射白光的器件或发射蓝光的器件等相结合的构造等。

在上述构造中，在构造(1)中，进一步提出了一种构造，其中通过调节位于每一蓝色、绿色和红色发光器件的光引出侧的玻璃基板上的透明电极的膜厚度，使从每一发光器件引出的光发生干涉，由此获得高效率 (参见日本未审专利申请公告 No.2003-142277)。

此外，在构造(1)中，曾经提出采用这样一种发光器件结构，其中，引入了夹在反射电极和半透明材料层之间的包括发光层的功能层；以及采用这样一种谐振腔结构，其中，所述发光层中发出的光在反射电极和半透明材料层之间发生多次干涉，并从半透明材料层引出。通过采用这样的构造，可以改善引出光的色纯度，并且能够提高位于谐振中心波长附近的引出强度。因此，在并行布置了在相应的蓝色、绿色和红色波长处具有峰值的发光器件的显示装置中，在根据从相应的蓝色、绿色和红色发光器件引出的光的波长设置相

应的发光器件中的谐振腔的光程，由此对显示在装置进行构造时，获得了前向（front）光通量的提高和色纯度的提高。此外，通过滤色器引出所发射的光，获得了具有更高色纯度和小视角依赖性的高质量显示装置，其中防止了由屏板表面反射引起的对比度的降低（参照国际公开 WO01-039554）。

对于采用发光装置获得全测色显示装置的构造而言，提出了一些相关技术。具体来讲，为了提高发光器件所发出的光的发射效率，已经知道了一项改变包含发光层的功能层的层厚度，而不是改变每一种颜色的发光层的层厚度的技术（参考日本未审专利申请公开文本 No. 2000-323277）。在所述构造当中，基于除发光层以外的层的厚度差，也就是说基于发光过程中的光路径长度差，通过干涉现象提高了每种颜色的发光效率。此外，为了进一步降低电极层（透明电极）的电阻，已经知道了在电极层中插入金属膜（例如银（Ag），50nm 或更薄）的技术（参照日本未审专利申请公开文本 No. 2002-324792）。在所述构造中，利用金属薄膜的导电特征降低电极层的电阻。此外，为了有效的生成高亮度的白光，知道一项技术，其中，通过层置（layering）发出蓝光的蓝光发光层、发出绿光的绿光发光层和发出红光的红光发光层构建发光层（参见日本未审专利申请公开文本 No.H10-003990）。在所述构造当中，基于通过层置蓝光发光层、绿光发光层和红光发光层而构建的发光层的结构特性，提高了白光的亮度和生成效率。

但是，在根据（1）的前述构造中，由于在基板上布置了用于发出蓝光、绿光和红光的相应发光器件，应当在每种颜色的发光器件中分别形成发光层和包含所述发光层的功能层。例如，在采用有机 EL 器件作为发光器件时，在某些情况下，不应仅对发光层进行设计，还应当根据所述发光层对由电子注入层、电子输运层、空穴注入层和空穴输运层构成的功能层进行相应地设计。因此，在每种颜色的发光器件中设计和形成功能层是非常复杂的。此外，在制造该类发光装置时，采用金属掩模通过气相淀积或涂覆，或者通过喷墨对包含发光层的功能层进行构图。但是，在采用金属掩模进行气相淀积或涂覆时，存在金属掩模的校准精度的限制。在采用喷墨时，存在构图精度的限制。因此，难以缩小发光器件的尺寸和发光器件之间的距离。此外，上述限制是阻碍具有更高分辨率的显示器的显示装置的实现的原因。

与此同时，在（2）和（3）的构造当中，由于在每一发光器件中可以发射相同波长范围的光，因此不必单独形成包括每种颜色的发光层的功能层。

因此，包括设计每一发光器件的制造步骤比根据（1）的构造简单。但是，在构造（2）中，滤色器吸收了不必要的发光成分，因此降低了发光效率，导致了电能消耗和器件寿命的较大负担。此外，难以通过能够批量生产的滤色器的传输特性将发光器件发出的白光滤成具有有利色纯度的蓝色、绿色和红色，只能生产所引出的光具有宽波长分布，并且具有较差色泽复现性的显示装置。此外，在构造（3）中，存在色彩转换滤色器的转换效率低、色彩转换滤色器制造困难、色彩转换滤色器寿命、色彩转换之后发光颜色的色纯度等问题，因此难以将所述构造投入到实际使用当中。

发明内容

出于上述考虑，本发明的目的在于提供一种显示装置及其制造方法，其中，可以通过简化的发光装置结构简化设置和制造，并且能够实现高清晰度显示和良好的色泽复现性，以及一种有机发光装置及其制造方法。

用于获得这一目的的根据本发明的第一方面的显示装置是这样一种显示装置，其中在一基板上布置多个发光器件，在所述发光器件中，在由光反射材料构成的反射镜和光半透射半反射镜之间夹持包含至少一发光层的功能层，所述发光器件具有谐振腔结构，用于利用所述反射镜和半反射镜之间的空间作为谐振部分对发光层发出的光进行谐振，并从所述半反射镜一侧将光引出。此外，具体而言，在相应的发光器件中，由同一层构成所述发光层，并将位于所述反射镜和所述半反射镜之间的谐振部分的光程设置为多个不同值。

在具有这样的构造的显示装置中，针对相应的发光器件设置位于反射镜和半反射镜之间的谐振部分的光程，并使来自具有由相同层构成的发光层的相应发光器件的光通过谐振处于增强状态，并引出，所述光对应于所述的谐振部分的光程。因此，在采用具有相同结构的发光层的同时，通过设计相应发光器件中反射镜和半反射镜之间的光程，使得预期光发射波长的引出效率达到最大，将具有足够强度的不同光发光颜色的光从相应的发光器件中引出。

因此，通过布置相应的发光器件，获得全彩显示，其中调整所述反射镜和半反射镜之间的光程，使得蓝色、绿色和红色光发射的引出达到最大。

此外，通过由相同层形成相应发光器件的发光层，包含发光层的整个功

能层可以具有相同结构。因此，不必针对发光器件的每种发光颜色单独形成整个功能层，不必设置发光器件之间的相应功能层之间的调整容差，而这是单独形成功能层所必需设置的，从而在每一像素之间保留缩小的间距。

此外，在由相同层构成包括发光层的功能层时，将所述反射镜和半反射镜配置为电极，在所述反射镜和半反射镜之间夹持透明导电膜连同所述功能层，通过所述透明导电膜调整所述反射镜和所述半反射镜之间的光程。利用由蚀刻工艺形成的抗蚀剂图案作为掩模通过构图形成透明导电膜，因此与需要利用金属掩模或喷墨实现的构图形式相比能够获得有利的图案精确度。

具体而言，由于所述半反射镜的反射率处于 0.1%到小于 50%之间，因此能够适当抑制谐振结构的效果。因此，在直视型显示装置中，能够适当降低基于谐振腔结构的亮度和色度的视角依赖性。具体来讲，当半反射镜的反射率大于等于 50%时，谐振腔结构的谐振效应过强，因此将要从谐振部分引出的光的光谱的半值宽度变得过于狭窄，导致了显示装置的大视角依赖性。同时，当半反射镜的反射率处于 0.1%到小于 50%的范围内时，适当抑制了谐振腔结构的谐振效应，因此，适当展宽了从谐振部分引出的光的光谱的半值宽度，使得显示装置具有小视角依赖性。也就是说，为了配置不依赖视角的能够稳定显示的显示装置，半反射镜的反射率优选处于 0.1%到小于 50%的范围内，而不是处于大于等于 50%的范围内。此外，在半反射镜的反射率处于 0.1%到小于 50%的范围内时，提供透射处于所述波长区域内的光的滤色器，所述光在所述谐振部分中谐振，并从上述半反射镜之上的半反射镜一侧引出，通过所述滤色器适当降低直视型显示装置中亮度和色度的视角依赖性，因此，改善了显示性能。

除了半反射镜的反射率处于 0.1%到小于 50%的范围内，在所述半反射镜之上提供滤色器，将所述反射镜和半反射镜配置为电极，在所述反射镜和半反射镜之间夹持透明导电层连同功能层，当光程 L 处于满足下面的公式(1)（在公式(1)中，表示当发光层产生的发射光谐振部分的两端反射的形成的相移（弧度）， L 表示谐振部分的光程，表示在所述光中预期被引出的光的光谱的峰值波长）的范围内，并且将光程 L_t 设置为满足下述公式(2)（在公式(2)中， L_t 表示透明导电层的光程， L_f 表示包含发光层的功能层的光程）时，设置光程 L_t 和 L_f ，使得公式(1)中的 m 值针对所述发光器件的发射蓝光的发光器件、所述发光器件的发射绿光的发光器件和所述发光器件的发射红光的

发光器件分别满足 $m=0,0,0$ 、 $m=1,0,0$ 、 $m=1,1,0$ 、 $m=1,1,1$ 、 $m=2,1,1$ 、 $m=2,2,1$ 和 $m=2,2,2$ 的集合之一。因此，在通过谐振腔结构确保发光波长的选择和最大波长的提高的同时，适当降低了亮度和色度的视角依赖性。

$$(2L)/\lambda + \varphi/(2\pi) = m \quad (m \text{ 为整数}) \quad (1)$$

$$L_t = L - L_f \quad (2)$$

一种根据本发明的第一方面的制造显示装置的方法，所述方法是一种制造具有上述构造的显示装置的方法，其中，在基板上的相应发光器件的形成区域内形成反射镜或半反射镜，按照这一顺序或其相反顺序执行通过构图形成具有互不相同的光程的透明导电薄膜的步骤，以及整体形成发光层的步骤。

在这样的制造方法当中，在位于相应的发光器件的形成区域内的反射镜或半反射镜上，形成发光器件，所述发光器件具有通过整个形成而变为相同层的发光层和具有不同光程的透明导电膜的叠层。此外，由于通过整个形成使发光层成为相同层，但是也可以整个形成包含发光层的整个功能层，从而实现包含功能层的设计在内的制造步骤的数量的降低。

具体来讲，形成半反射镜，使得所述反射率处于 0.1% 到小于 50% 的范围内。因此，如上所述，通过适当抑制谐振腔结构的效果，能够适当降低直视型显示装置的基于谐振腔结构的光度和色度的视角依赖性。

此外，一种根据本发明的有机发光装置，所述有机发光装置包括在基板上提供的三种有机发光器件，其中，所述三种有机发光器件具有从基板一侧层置第一电极层、包含发光层的层和第二电极层的结构，并将在所述发光层中生成的光转换为互不相同的三种颜色的光，并发射转换后的光，此外，具体来讲，所述第一电极层具有这样的结构：从基板一侧层置用于改善与基板的接触特性的接触层，用于谐振所述谐振层和所述第二电极层之间的发光层中发出的光的谐振层，以及用于保护谐振层的阻挡层，在所述的三种有机发光器件中，所述阻挡层的厚度互不相同。

在具有这样的构造的有机发光装置中，构成所述第一电极层的阻挡层的厚度在所述三种有机发光器件当中互不相同。因此，例如，在发光层中产生就三种有机发光器件而言彼此相等的颜色的光时，有可能在所述阻挡层的厚度的差异的基础上，利用所述三种有机发光器件之间由谐振长度的差异导致的光干涉现象，将所述发光层产生的光转换为用于图像显示的三种颜色的光

(红光、绿光和蓝光)。

此外，一种制造根据本发明的有机发光装置的方法，所述方法所制造的有机发光装置包括在基板上提供的三种有机发光器件，其中，所述三种有机发光器件具有从基板一侧层置第一电极层、包含发光层的层和第二电极层的结构，并将在所述发光层中生成的光转换为互不相同的三种颜色的光，并发射转换后的光。此外，具体来讲，在所述方法中，包括形成第一电极层的步骤，所述第一电极层具有这样的结构：从基板一侧层置用于改善与基板的接触特性的接触层，用于谐振所述谐振层和所述第二电极层之间的发光层中发出的光的谐振层，以及用于保护谐振层的阻挡层，在所述的三种有机发光器件中，所述阻挡层的厚度互不相同。

在这样的制造方法当中，为了以良好的可再现性，连续形成具有阻挡层厚度在所述三种有机发光器件之间互不相同的特征结构的第一电极层，仅采用现有的薄膜工艺，不采用新的、复杂的制造工艺。

此外，一种根据本发明的第二方面的显示装置是这样一种显示装置，其包括具有在基板上提供了三种有机发光器件的结构的有机发光装置，其中，所述有机发光装置的三种有机发光器件具有从基板一侧层置第一电极层、包含发光层的层和第二电极层的结构，并通过将在所述发光层中生成的光转换为互不相同的三种颜色的光，并发射转换后的光来显示图像，具体来讲，所述第一电极层具有这样的结构：层置用于改善与基板的接触特性的接触层，用于谐振所述谐振层和所述第二电极层之间的发光层中发出的光的谐振层，以及用于保护谐振层的阻挡层，在所述的三种有机发光器件中，所述阻挡层的厚度互不相同。

在具有这样的结构的显示装置中，由于显示装置包括上述有机发光装置。因此，不必在制造显示装置的过程中，利用金属掩模单独涂覆发光层，也不必通过滤色器将发光层中产生的光转换为其他颜色。因此，能够缩小显示器的尺寸，确保光的利用效率。

附图说明

图1是根据本发明的第一实施例的显示装置的横截面构造的横截面图；

图2是根据本发明的第一实施例的显示装置的另一横截面构造的横截面图；

图 3 是根据本发明的第二实施例的显示装置的横截面构造的横截面图；

图 4 是图 3 所示的有机 EL 器件和辅助线路的横截面结构的放大模型的横截面图；

图 5 是说明图 4 所示的包含发光层的层的横截面结构的放大模型的横截面图；

图 6 是根据本发明的第二实施例的显示装置的制造步骤的横截面图；

图 7 是说明图 6 所示的步骤之后发生的步骤的横截面图；

图 8 是说明图 7 所示的步骤之后发生的步骤的横截面图；

图 9 是说明图 8 所示的步骤之后发生的步骤的横截面图；

图 10 是说明图 9 所示的步骤之后发生的步骤的横截面图；

图 11 是说明图 10 所示的步骤之后发生的步骤的横截面图；

图 12 是根据本发明的第三实施例的显示装置的制造步骤的横截面图；

图 13 是说明图 12 所示的步骤之后发生的步骤的横截面图；

图 14 是说明图 13 所示的步骤之后发生的步骤的横截面图；

图 15 是说明图 14 所示的步骤之后发生的步骤的横截面图；

图 16 是说明图 15 所示的步骤之后发生的步骤的横截面图；

图 17 是说明图 16 所示的步骤之后发生的步骤的横截面图；

图 18 是说明图 17 所示的步骤之后发生的步骤的横截面图；

图 19 是说明图 18 所示的步骤之后发生的步骤的横截面图；

图 20 是根据本发明的第二和第三实施例的显示装置的另一横截面构造的横截面图；

图 21 是图 20 所示的有机 EL 器件和辅助线路的横截面结构的放大模型的横截面图；

图 22 示出了实例 1 的显示装置中的各个有机 EL 器件的光谱；

图 23 示出了在向实例 1 的显示装置提供滤色器时各个有机 EL 器件的光谱；

图 24 是说明图 23 的仿真所采用的滤色器的透射特性的图示；

图 25 是说明对比实例 1 的显示装置中的有机 EL 器件的光谱的图示；

图 26 示出了在向对比实例 1 的显示装置提供滤色器时各个有机 EL 器件的光谱；

图 27 是说明每一显示装置和 CRT 显示器的色度值的色度图；

图 28 示出了在向实例 1 的显示装置提供滤色器时各个有机 EL 器件的光谱的视角依赖性；以及

图 29 示出了在向对比实例 1 的显示装置提供滤色器时各个有机 EL 器件的光谱的视角依赖性。

具体实施方式

下面，将参照附图对本发明的实施例予以详细说明。

[第一实施例]

首先，将参照图 1 对根据本发明的第一实施例的显示装置予以说明。图 1 是说明根据这一实施例的显示装置的构造实例的模型的横截面图。图示中的显示装置 1 是全彩显示装置，其中，在基板 2 上布置和形成每一有机 EL 器件 3B、3G 和 3R，蓝 (B)、绿 (G)、红 (R) 中的每种颜色从其中引出。显示装置 1 利用有机 EL 现象显示图像。每一有机 EL 器件 3B、3G 和 3R 具有这样的构造：从基板 2 一侧层置下部电极 4、透明导电层 5、功能层 6 和上部电极 7。将显示装置配置成顶部发光型显示装置，其中，功能层 6 中发出的发射光 h 由与基板 2 相对的上部电极 7 一侧引出。在下文中将对相应部件的结构予以详细说明。

例如，基板 2 由玻璃、硅、塑料基板、以及其上形成了薄膜晶体管 (TFT) 的 TFT 基板等构成。

采用具有良好光反射率的导电材料将在基板 2 上提供的下部电极 4 配置为反射镜。通常，采用下部电极作为正极或负极。在这一实施例中，由于在下部电极 4 上提供了功能层 6，其间具有透明导电层 5，因此透明导电层 5 实际上变成了正极和负极。因此，在这一实施例中，下部电极 4 可以由具有出色反射率的材料构成。

此外，应当通过以适于显示装置 1 的驱动方法的外形构图提供下部电极 4。例如，当所述驱动方法为简单的矩阵型时，以条带的状态形成下部电极 4。此外，当所述驱动方法为针对每一像素 a 包含 TFT 的有源矩阵型时，通过构图形成与经过排列的多个像素 a 的每一个相对应的下部电极 4。在这种情况下，每一下部电极 4 通过在覆盖 TFT 的层间绝缘膜中形成的接触孔 (未示出) 连接至针对每一像素提供的类似的 TFT。

在下部电极 4 上提供的透明导电层 5 由透明导电材料构成，具体来讲在

这一实施例中，将所述透明导电层 5 实际上用作如上所述的正极和负极。在采用透明导电层 5 作为正极时，选择具有大功函数的透明导电材料。在采用透明导电层 5 作为负极时，选择具有小功函数的透明导电材料。在图 1 中，示意性地示出了将透明导电层 5 用作正极的情况。例如，应当提供采用氧化铟锡（ITO）的变成正极的透明导电层 5。

在每一有机 EL 器件 3B、3G 和 3R 中，针对每一薄膜厚度（光程 L_t ）进行构图，由此提供透明导电层 5。为每一有机 EL 器件 3B、3G 和 3R 提供的透明导电层 5（5B、5G 和 5R）可以具有相应设置的光程 L_t ，其不必由同种材料构成。下文中将对每一透明导电层 5B、5G 和 5R 的光程 L_t 的设置细节予以说明。

层置在透明导电层 5 上的功能层 6 包括由有机材料构成的多个层。例如，在功能层 6 中，从正极侧（在图 1 中为透明导电层 5 一侧）层置空穴输运层 10、发光层 11 和电子输运层 12，将功能层 6 作为每一有机 EL 器件 3B、3G 和 3R 当中的相同层提供。此外，可以针对每一像素 a 通过构图形成功能层 6 或者以整个膜的形式形成功能层 6。

这里，为了获得这一实施例的显示装置中的全彩显示器，在发光层 11 中生成的发射光 h 应当在蓝色、绿色和红色波长区域具有发光强度。具体来讲，功能层 6 优选在希望引出蓝色、绿色和红色光的所有波长区域内具有最大发光强度，在不需要的波长区域具有小发光强度。通过采用这样的功能层 6，能够获得在必要的发光区域内具有高光引出效率，并且具有高色纯度的显示装置。这样的功能层 6 的结构可以从已知结构中自由选择。

按照下文所述设置功能层 6 的薄膜厚度（光程 L_f ）使得下部电极 4 和上部电极 7 之间的距离，也就是说使得功能层 6 和透明导电膜 5 的总厚度变成用于谐振目标波长的谐振部分（resonant section）15，这是重要的一点。

将在这样的功能层 6 上提供的上部电极 7 配置为半反射镜。在下部电极 4（透明导电层 5）被用作正极时，将上部电极 7 用作负极，在将下部电极 4（透明导电层 5）被用作负极时，将上部电极 7 用作正极。在采用上部电极 7 作为正极时，作为形成上部电极 7 的材料，有选择地采用具有高功函数的导电材料，例如镍、银、金、铂、钨、钼、锡、铟、铪、铌、钽、钨、钼、铬、钽、铌，及其合金，氧化锡（ SnO_2 ）、氧化铟锡（ITO）、氧化锌和氧化钛。此外，在采用上部电极 7 作为负极时（如图 1 所示），作为形成上部电极 7

的材料，有选择地采用具有小功函数的导电材料，例如，诸如 Li、Mg、Ca 的活性金属和诸如 Ag、Al、In 的金属，或者可以层置此类导电材料。此外，有可能将诸如 Li、Mg、Ca 的活性金属和诸如氟、溴的卤素，或者氧的薄化合物层插入到与功能层 6 的空隙当中。由于采用上部电极 7 作为功能层 6 所产生的发射光的引出侧的半反射镜，因此可以通过膜厚度等调节透光率。

具体来讲，配置为半反射镜的上部电极 7 的反射率优选处于 0.1%到小于 50%的范围内。当所述上部电极 7 的反射率处于上述范围时，适当地抑制了谐振腔结构（谐振部分 15）的效果，因此，在直视型显示装置 1 中，适当减少了基于谐振部分 15 的亮度和色度的视角依赖性。具体来讲，当上部电极 7 的反射率大于等于 50%时，谐振部分 15 的谐振效应过强，因此将要从谐振部分 15 引出的光的光谱的半值宽度（half value width）变得过于狭窄，导致了显示装置 1 的大视角依赖性。同时，当上部电极 7 的反射率处于 0.1%到小于 50%的范围内时，适当抑制了谐振部分 15 的谐振效应，因此，适当展宽了从谐振部分 15 引出的光的光谱的半值宽度，使得显示装置 1 具有小视角依赖性。也就是说，为了配置不依赖视角的能够稳定显示的显示装置 1，上部电极 7 的反射率优选处于 0.1%到小于 50%的范围内，而不是处于大于等于 50%的范围内。上部电极 7 的反射率的下限优选“大于 0.1%”的理由是当反射率小于 0.1%时，上部电极不再执行反射功能。

此外，当显示装置 1 为简单的矩阵型显示装置时，以和下部电极 4 的条带交叉的条带状态形成上部电极 7。其层置交叉部分成为了有机 EL 器件 3B、3G 和 3R。此外，当显示装置 1 为有源矩阵型显示装置时，上部电极 7 可以是淀积的膜，使得所述膜覆盖基板 2 的全部面积，并将其用作每一像素的公共电极。

将用于电流注入的未示出驱动电源连接至上部电极 7 和上述下部电极 4 之间。

接下来，将对下部电极 4 和上部电极 7 之间的谐振部分 15 的光程 L 以及每一有机 EL 器件 3B、3G 和 3R 中的透明导电层 5B、5G 和 5R 的光程 L_t 进行说明。

也就是说，在每一有机 EL 器件 3B、3G 和 3R 中，下部电极 4 和上部电极 7 之间的谐振部分 15 的光程 L 分别设置为这样的值，在所述值处，针对每一有机 EL 器件 3B、3G 和 3R 设置的预期波长范围的光在谐振部分 15 的

两端谐振。因此，例如，当发光层 11 发出的发射光 h 在谐振部分 15 的两端反射所产生相移为 φ 弧度时，谐振部分 15 的光程为 L，希望从发光层 11 所发出的发射光 h 中引出的光的光谱的峰值波长为 λ ，谐振部分 15 的光程 L 应当处于满足下述公式 (1) 的范围内。

$$(2L)/\lambda + \varphi/(2\pi) = m \quad (m \text{ 为整数}) \quad (1)$$

之后，对于有机 EL 器件 3B 而言，在蓝色区域内将峰值波长 $\lambda = 460\text{nm}$ 设置为希望引出的光的光谱的峰值波长 λ ，并计算谐振部分 15 的光程 L。之后，对于有机 EL 器件 3G 而言，在绿色区域内将峰值波长 $\lambda = 530\text{nm}$ 设置为希望引出的光的光谱的峰值波长 λ ，并计算谐振部分 15 的光程 L。之后，对于有机 EL 器件 3R 而言，在红色区域内将峰值波长 $\lambda = 630\text{nm}$ 设置为希望引出的光的光谱的峰值波长 λ ，并计算谐振部分 15 的光程 L。

每一谐振部分 15 的光程 L 足够满足上述公式 (1)，但是，具体而言，光程 L 优选为正的最小值。在下文中将对“每一谐振部分 15 的光程为正的最小值”的情况予以详细说明。

在每一有机 EL 器件 3B、3G 和 3R 中，包含发光层 11 的功能层 6 由相同层构成。因此，通过每一透明导电层 5B、5G 和 5R 的光程 L_t 调整谐振部分 15 的光程 L。结果，在透明导电层 5B、5G 和 5R 的光程为 L_t ，包含发光层 11 的功能层 6 的光程为 L_f 的情况下，每一 EL 器件 3B、3G 和 3R 的透明导电层 5B、5G 和 5R 光程 L_t (膜厚度) 应当满足下述公式 (2)。

$$L_t = L - L_f \quad (2)$$

其中 L_f 为某一小于 L 的值。

尽管在图中未示出，在具有这样的构造的显示装置 1 中结合滤色器时，在每一有机 EL 器件 3B、3G 和 3R 的光引出面一侧提供滤色器，其仅传输希望从每一有机 EL 器件 3B、3G 和 3R 引出的光 h，所述光 h 位于光谱的峰值波长 λ 附近。

这里，“每一谐振部分 15 的光程 L 为处于满足前述公式 (1) 的范围内正的最小值”的情况是指这样的一种情况，即对前述公式 (2) 中的光程 L_t 和 L_f 进行设置，使得前述公式 (1) 中的值 m 满足这样的条件：对于发射处于蓝色波长范围内的发射光 h_b 的有机 EL 器件 3B， $m=0$ ；对于发射处于绿色波长范围内的发射光 h_g 的有机 EL 器件 3G， $m=0$ ；对于发射处于红色波长范围内的发射光 h_r 的有机 EL 器件 3R， $m=0$ 。但是，除了上述对于

有机 EL 器件 3R, $m=0$, 对于有机 EL 器件 3G, $m=0$, 对于有机 EL 器件 3R, $m=0$ 的条件之外, 可以将前述公式 (2) 中的光程 L_t 和 L_f 设置为使得公式 (1) 中的值 m 满足如下几种条件: 对于有机 EL 器件 3B, $m=1$, 对于有机 EL 器件 3G, $m=0$, 对于有机 EL 器件 3R, $m=0$; 对于有机 EL 器件 3B, $m=1$, 对于有机 EL 器件 3G, $m=1$, 对于有机 EL 器件 3R, $m=0$; 对于有机 EL 器件 3B, $m=1$, 对于有机 EL 器件 3G, $m=1$, 对于有机 EL 器件 3R, $m=1$; 对于有机 EL 器件 3B, $m=2$, 对于有机 EL 器件 3G, $m=1$, 对于有机 EL 器件 3R, $m=1$; 对于有机 EL 器件 3B, $m=2$, 对于有机 EL 器件 3G, $m=2$, 对于有机 EL 器件 3R, $m=1$; 对于有机 EL 器件 3B, $m=2$, 对于有机 EL 器件 3G, $m=2$, 对于有机 EL 器件 3R, $m=2$ 。在这种情况下, 当采用彼此相同的反射镜和半反射镜时, m 的值越大, 从谐振腔结构 (谐振部分 15) 引出的光的半值宽度就越小, 从而改善了由谐振部分 15 引出的光的色纯度, 但是导致了亮度的降低和视角依赖性的增大。因此, 有可能通过降低半反射镜的反射率或增大其透射率校正由谐振部分 15 引出的光的强度、色纯度和视角依赖性。在针对有机 EL 器件 3R 的 $m=1$ 的条件中, 还从有机 EL 器件 3R 一起引出了对应于 $m=2$ 的条件的蓝色光。在针对有机 EL 器件 3R 的 $m=2$ 的条件中, 还从有机 EL 器件 3R 一起引出了对应于 $m=3$ 的条件的蓝色光。因此, 在这些条件下, 为了确保良好的显示性能, 滤色器是必需的。

在根据这一实施例的显示装置中, 具有作为相同层形成的功能层 6 的每一有机 EL 器件 3B、3G 和 3R 分别被构造为谐振腔结构, 用于谐振蓝色、绿色和红色每种波长。因此, 即使采用了相同构造的发光层, 也只有具有蓝色、绿色和红色的每种波长的光 h_b 、 h_g 和 h_r 能够通过多重干涉得到增强, 并从每一有机 EL 器件 3B、3G 和 3R 引出。因此, 配置出了能够进行全彩显示的显示装置。

此外, 由于在每一有机 EL 器件 3B、3G 和 3R 的谐振部分 15 中对从每一有机 EL 器件 3B、3G 和 3R 引出的光 h_b 、 h_g 和 h_r 进行了谐振, 并将其引出, 因此引出了具有足够强度的处于与蓝色、绿色和红色相对应的预期波长区域内的光。因此, 能够实现具有优异色泽复现性的全彩色显示器。

具体而言, 由于配置为半反射镜的上部电极 7 的反射率处于 0.1% 到小于 50% 的范围内, 因此能够适当抑制谐振部分 15 的效应。因此, 在直视型显示装置 1 中, 适当降低了基于谐振部分 15 的亮度和色度的视角依赖性。

因此，能够降低由显示装置 1 的正面引出的光的选择性和光强，并将亮度和色度的视角依赖性保持在低水平。在这种情况下，在被配置为半反射镜的上部电极 7 上提供用于透射在谐振部分 15 中谐振并从半反射镜一侧引出的波长的光的滤色器时，通过直视型显示装置 1 中的滤色器进一步适当降低了亮度和色度的上述视角依赖性。因此，改善了显示性能。

此外，如上所述，在每一有机 EL 器件 3B、3G 和 3R 中，包括发光层 11 的整个功能层 6 由相同层构成。因此，不必针对每一有机 EL 器件 3B、3G 和 3R 通过采用金属掩模的气相淀积法或喷墨法单独形成功能层 6。因此，不必设置像素 a 之间的每一功能层 6 之间的调整容差，而所述容差是单独形成功能层 6 时所必需的，从而实现了每一像素 a 之间的间距窄化。通过透明导电膜 5B、5G 和 5R 的光程 L_t 调整每一有机 EL 器件 3B、3G 和 3R 中的光程 L 。因此，透明导电膜 5B、5G 和 5R 必须单独形成。但是，通过采用由光刻工艺形成的抗蚀剂图案作为掩模进行蚀刻，对透明导电膜 5B、5G 和 5R 进行构图。因此，构图精确度比在必须通过采用金属掩模进行构图或通过喷墨进行构图形成的功能层 6 中更好。

如上所述，通过实现每一像素 a 之间的间距的微型化，实现了高清晰度的全彩色显示器。

此外，由于发光层 11 由相同层构成，因此不再设置由具有特别大的薄膜厚度的有机材料构成的功能层 6。因此，不再发生仅增大一些有机 EL 器件的驱动电压的现象，并降低了电能消耗。此外，不再需要针对每种颜色的有机 EL 器件之间的不同驱动条件加以考虑的驱动电路设计。

当每一谐振部分 15 的光程 L 为处于满足上述公式 (1) 的范围内的正的最小值时，如国际公开文本 WO01-039554，使引出光的光谱保持在最宽的宽度内，在该范围内，所述波长为 λ 的所述光发生多重干涉。因此，在显示装置中，在将引出光的光谱保持在一定宽度内时，通过多重干涉提高峰值强度。因此，在显示装置中，即使偏离了视角，仍然使波长 λ 保持低偏移量，从而在宽视角范围内改善了色纯度。具体而言，将公式 (2) 中的光程 L_t 和 L_f 设置为使得公式 (1) 中的 m 值满足以下条件之一：对于有机 EL 器件 3B，有机 EL 器件 3G，有机 EL 器件 3R， $m=0,0,0$ ； $m=1,0,0$ ； $m=1,1,0$ ； $m=1,1,1$ ； $m=2,2,1$ ； $m=2,2,2$ ，可以通过谐振腔结构（谐振部分 15）确保发光波长的选择和最大波长的增大，同时适当降低基于谐振部分 15 的亮度和色度视角依

赖性。

接下来，作为一种根据这一实施例的显示装置的制造方法，将对一种制造具有前述构造的显示装置的方法予以说明。

首先，在基板 2 上淀积制作下部电极 4 的电极材料层。在电极材料膜上，通过构图形成具有光程 L_t 的每一透明导电层 5B、5G 和 5R，所述光程 L_t 是针对在每一元件部分中形成的每一有机 EL 器件设置的。每一透明导电层 5B、5G 和 5R 的构图形成方法不受具体限制。在每一透明导电层 5B、5G 和 5R 由相同材料构成时，按照下述说明实施其图案的形成。

首先，所形成的第一透明导电材料膜具有与具有最小光程 L_t 的透明导电层 5B 的膜厚度相同的膜厚度，形成第一抗蚀剂图案的状态是使第一抗蚀剂图案仅覆盖设置了有机 EL 器件 3B 的像素 a。接下来，形成第二透明导电材料膜，使得第一和第二透明导电材料膜的总厚度成为与具有第二最小光程 L_t 的透明导电层 5G 的膜厚度相同的膜厚度，形成第二抗蚀剂图案的状态是使得第二抗蚀剂图案仅覆盖其中设置了有机 EL 器件 3G 的像素 a。此外，形成第三透明导电材料膜，使得第一、第二和第三透明导电膜的总厚度变成与具有最大光程 L_t 的透明导电层 5R 的膜厚度相同的膜厚度，形成第三抗蚀剂图案的状态是使得第三抗蚀剂图案仅覆盖其中设置了有机 EL 器件 3R 的像素。

接下来，采用第三抗蚀剂图案作为掩模对第三透明导电材料膜进行蚀刻。接下来，在曝光第二抗蚀剂图案时，采用第二抗蚀剂图案和第三抗蚀剂图案作为掩模对第二透明导电材料膜进行蚀刻。再接下来，在曝光第一抗蚀剂图案时，采用第一抗蚀剂图案、第二抗蚀剂图案和第三抗蚀剂图案作为掩模对第一透明导电材料膜进行蚀刻。因此，在第一抗蚀剂图案之下通过构图形成由第一透明导电材料膜构成的透明导电层 5B，在第二抗蚀剂图案之下通过构图形成由第一透明导电材料膜和第二透明导电材料膜构成的透明导电层 5G，在第三抗蚀剂图案之下通过构图形成由第一透明导电材料膜、第二透明导电材料膜和第三透明导电材料膜构成的透明导电层 5R。

在通过构图形成上述透明导电层 5B、5G 和 5R 之后，通过以第一到第三抗蚀剂图案作为掩模对电极材料膜进行蚀刻，由此通过构图形成下部电极 4。

之后，在通过构图形成的透明导电层 5B、5G 和 5R，以及通过构图形

成的下部电极 4 之上,按顺序在基板 2 上层置并形成空穴输运层 10、发光层 11 和电子输运层 12,对于每一像素 a 整个形成由相同层构成的功能层 6。可以采用通过已知方法合成的每种有机材料形成每一层 10 到 12,并通过诸如真空气相淀积法和旋转涂覆法的已知方法进行涂覆。最后,层置并形成上部电极 7,使得反射率处于 0.1%到小于 50%的范围内。因此,能够获得其中设置并形成了具有上述结构的有机 EL 器件 3B、3G 和 3R 的显示装置 1。

在根据这一实施例的显示器的制造方法中,在制造具有上述构造的显示装置 1 的过程中,在每一有机 EL 器件 3B、3G 和 3R 中整个形成包含发光层 11 的功能层 6,由此减少包含功能层的设计的制造步骤的数目。因此,能够通过具有标准化功能层 6 的微型化实现具有高清晰度显示器的显示装置 1,并且能够更为简单地制造出具有良好色泽复现性的显示器的显示装置 1,所述良好的色泽复现性是通过引出具有足够强度的所需颜色的光实现的。

具体而言,如上所述,通过形成半反射镜使得反射率处于 0.1%到小于 50%的范围内,能够适当抑制谐振部分 15 的效应。因此,对于直视型显示装置 1 而言,能够适当降低基于谐振部分 15 的亮度和色度的视角依赖性。因此,能够实现具有更为优良的色泽复现性和更低的视角依赖性的高质量显示装置 1。

在上述实施例中,已经利用图 1 介绍了所谓的顶部发射型显示装置 1 的结构及其制造方法,其中从相对于基板 2 的上部电极 7 一侧引出发射光 h。但是,如图 2 所示,可以将本发明应用于所谓的底部发射型显示装置 1A,其中可以从基板 2 一侧引出发射光 h。在这种情况下,可以按照上述实施例配置显示装置 1A,除了通过光反射材料将在基板 2 上提供的下部电极 4 配置为半反射镜,并采用具有良好光反射率的材料将上部电极 7 配置为反射镜之外,能够取得类似于上述实施例的效果。但是,在采用有源矩阵类型作为显示装置的驱动方法时,优选采用如图 1 所示的顶部发射类型提高装置的开口率。

此外,在上述实施例中,在下部电极 4 或 4A 上提供透明导电层 5。但是,可以在功能层 6 和上部电极 7 或 7A 之间提供透明导电层 5。在这种情况下,下部电极 4 或 4A 实际上变成了正极或负极,透明电极 5,而不是上部电极 7 或 7A 实际上变成了负极或正极。此外,在上述实施例中,采用光刻技术通过构图形成透明导电层 5。但是,可以采用诸如气相淀积掩模或喷

墨的方法通过构图形成透明导电层 5。

此外，在上述实施例中，已经描述了采用每一有机 EL 器件的实例，其中，将下部电极和上部电极配置为反射镜和半反射镜，并且将其间的空间用作谐振部分。但是，本发明的显示装置不限于这一构造。也就是说，可以对本发明的显示装置进行构造，从而将下部电极或上部电极配置为反射镜，将构成功能层的层中的一个配置为半反射镜，在反射镜和半反射镜之间夹有由相同层构成的发光层 11，利用除夹在反射镜和半反射镜之间的发光层 11 之外的包含功能层的层的厚度调整谐振部分的光程。此外，反射镜和半反射镜可以从上部电极或下部电极的外侧夹持发光层 11。在这种情况下，可以通过将发光层 11 作为相同层制作而实现制造步骤的简化。

此外，在上述实施例中，已经对采用有机 EL 器件作为发光器件的显示装置的构造进行了说明。但是，本发明不限于采用有机 EL 器件的显示装置，而是可以广泛应用到采用能够配置为谐振结构的，诸如有机 EL 器件的发光器件的显示装置中。

[第二实施例]

接下来，将参照图 3 对根据本发明的第二实施例的显示装置予以说明。图 3 示出了显示装置 101 的横截面构造。

显示装置 101 利用有机 EL 现象显示图像。例如，如图 3 所示，在有机发光装置配有有机 EL 器件 130 和用于驱动有机 EL 器件 130 的驱动器件（TFT：薄膜晶体管）112 的情况下，相对配置驱动屏板 110 和密封屏板 150，利用中间的粘合层 160 将驱动屏板 110 和密封屏板 150 接合到一起，从而将有机 EL 器件 130 夹在驱动屏板 110 和密封屏板 150 之间。例如，显示装置 101 具有顶部发射型结构，用于向上，即朝向密封屏板 150 的外侧发射有机 EL 器件 130 中产生的光 e。

驱动屏板 110 具有这样的结构：在作为基板的驱动基板 111 上提供作为上述有机 EL 器件 130 的三种有机 EL 器件 130R、130G 和 130B。具体来讲，驱动屏板 110 具有这样的结构，其中，在驱动基板 111 上，布置作为 TFT 112 的 TFT 1121、1122 和 1123、层间绝缘层 113，为每一 TFT 1121 到 1123 提供的一对引线 114，以及其上布置了有机 EL 器件 130R、130G 和 130B 的，作为基础区域的平坦化层 115，按照这一顺序层置上述有机 EL 器件 130R、130G 和 130B，辅助线路 140，层间绝缘层 117 和保护层 120。

驱动基板 111 的作用是支持有机 EL 器件 130 和 TFT 112, 例如, 其由诸如玻璃的绝缘材料构成。

TFT 112 (1121、1122 和 1123) 的作用是驱动有机 EL 器件 130 (130R、130G 和 130B) 发光。TFT 112 包括栅电极、源电极和漏电极, 在图 3 中并未示出。将栅电极连接至扫描电路 (未示出), 将源电极和漏电极都通过在层间绝缘层 113 中提供的连接孔 (未示出) 连接至线路 114。TFT 112 的结构不受具体限制, 其结构可以是, 例如底部栅极型或顶部栅极型。

层间绝缘层 113 的作用是将每一 TFT 1121 到 1123 彼此电隔离。例如, 层间绝缘层 113 由诸如氧化硅 (SiO_2) 和 PSG (磷硅酸盐玻璃) 的绝缘材料构成。

线路 114 起着信号线的功能。例如, 线路 114 由诸如铝 (Al) 和铝铜合金 (AlCu) 的导电材料构成。

平坦化层 115 的作用是使其上布置了有机 EL 器件 130 的基础区域变平, 从而以高精度形成包含有机 EL 器件 130 的一系列层。例如, 平坦化层 115 由诸如聚酰亚胺、聚苯唑 (polybenzo oxazole) 的有机绝缘材料或诸如氧化硅 (SiO_2) 的无机绝缘材料构成。

有机 EL 器件 130 (130R、130G 和 130B) 发出用于图像显示的光 e。具体而言, 有机 EL 器件 130 将在下文中提及的包括发光层的层 118 中发出的既定颜色 (波长) 的光转化为对应于光的三原色的三色光 (R: 红色, G: 绿色, B: 蓝色), 并发射转化的光。有机 EL 器件 130R 发出红色光 e_r , 其具有这样的结构, 其中, 从驱动基板 111 侧按顺序层置作为第一电极层的下部电极层 116R, 包括发光层的层 118 和作为第二电极层的上部电极层 119。有机 EL 器件 130G 发出绿色光 e_g , 其具有这样的结构, 其中, 从驱动基板 111 侧按顺序层置作为第一电极层的下部电极层 116G, 包括发光层的层 118 和作为第二电极层的上部电极层 119。有机 EL 器件 130B 发出蓝色光 e_b , 其具有这样的结构, 其中, 从驱动基板 111 侧按顺序层置作为第一电极层的下部电极层 116B, 包括发光层的层 118 和作为第二电极层的上部电极层 119。例如, 对应于每一 TFT 1121 到 1123 分别布置有机 EL 器件 130R、130G 和 130B。通过在平坦化层 115 中提供的连接孔 (未示出) 将下部电极层 116R、116G 和 116B 分别连接至为每一 TFT 1121 到 1123 提供的线路 114。在下文中将对有机 EL 器件 130R、130G 和 130B 的具体结构予以说明 (参照图 4

和图 5)。

辅助线路 140 的作用在于通过调制未示出的电源和上部电极层 119 之间的电阻差异减少有机 EL 器件 130 的电阻差。辅助线路 140 电连接至上部电极层 119。在与有机 EL 器件 130R、130G 和 130B 相同级别的层上布置辅助线路 140。例如，辅助线路 140 具有几乎与有机 EL 器件 130R 相似的层叠结构。在下文中将对辅助线路 140 的具体结构予以说明（参照图 4）。

层间绝缘层 117 的作用在于将有机 EL 器件 130R、130G 和 130B 与辅助线路 140 电隔离，并确定每一有机 EL 器件 130R、130G 和 130B 发出的光 e (e_r 、 e_g 和 e_b) 的发射范围。围绕有机 EL 器件 130R、130G 和 130B，以及辅助线路 140 布置层间绝缘层 117，例如，层间绝缘层 117 由诸如聚酰亚胺和聚苯唑的有机绝缘材料，或诸如氧化硅 (SiO_2) 的无机绝缘材料构成。其厚度处于 600nm 左右。

保护层 120 的作用在于保护有机 EL 器件 130，例如，保护层 120 可以由诸如氧化硅 (SiO_2) 和氮化硅 (SiN) 的可透射光的绝缘材料构成的。

密封屏板 150 具有这样的结构，其中，在密封基板 151 上提供滤色器 152。

密封基板 151 的作用在于支持滤色器 152，从而使有机 EL 器件 130R、130G 和 130B 发出的光 e_r 、 e_g 和 e_b 得到透射并对外发射。例如，密封基板 151 由诸如玻璃的绝缘材料构成。

滤色器 152 的作用在于将分别从有机 EL 器件 130R、130G 和 130B 发出的光 e_r 、 e_g 和 e_b 引导至显示装置 101 之外。此外，当外部光进入显示装置 101 的内部，并由有机 EL 器件 130 和辅助线路 140 反射时，滤色器通过吸收反射光确保对比度。滤色器 152 包括对应于每一有机 EL 器件 130R、130G 和 130B 布置的三种区域，即红色区域 152R、绿色区域 152G 和蓝色区域 152B。红色区域 152R、绿色区域 152G 和蓝色区域 152B 分别由，例如，混有红色颜料、绿色颜料和蓝色颜料的树脂构成。

粘合层 160 的作用在于将驱动屏板 110 和密封屏板 150 接合到一起，例如，粘合层 160 由诸如热固性树脂的粘合剂构成。

在图 3 中，为了简化图形，仅示出了三个 TFT 112 (TFT 1121 到 1123) 和一组有机 EL 器件 130 (三个有机 EL 器件 130R、130G 和 130B)。但是，在实践中，在基板上以矩阵的形式提供多个 TFT 112，对应于多个 TFT 112 布置多组有机 EL 器件 130。

接下来,将参照图3和图4对有机EL器件130R、130G和130B,以及辅助线路140的具体结构予以说明。图4示出了有机EL器件130R、130G和130B,以及辅助线路140的放大横截面结构的模型。

有机EL器件130R、130G和130B具有总厚度互不相同的层叠结构,例如如图4所示。

如上所述,作为第一有机发光装置的有机EL器件130B具有这样的结构,其中,从驱动基板111侧按顺序层置作为第一电极层的下部电极层116B,包括发光层的层118和作为第二电极层的上部电极层119。下部电极层116B具有这样的结构,其中,层置用于改善驱动基板111的接触特性,更具体地说是与在驱动基板111上提供的平坦化层115之间的接触特性的接触层1161B,用于谐振包含发光层的位于谐振层1162B和上部电极119之间的层118中生成的光的谐振层1162B,以及用于保护谐振层1162B的阻挡层1163B。具体而言,阻挡层1163B具有单层结构(阻挡层1163B1)。如上所述,有机EL器件130B具有谐振结构(一种窄带滤波器),用于谐振位于谐振层1162B和上部电极层119之间的包含发光层的层118发出的光。例如,谐振层1162B之间的光程 $L(LB)$ 满足下述公式(3B)所表示的关系。具体而言,有机EL器件130B将包含发光层的层118发出的光转换为蓝色光 eb 。更具体地说,例如,在顶部发射类型显示装置101中,有机EL器件130B通过上部电极层119发射在谐振层1162B和119之间谐振的光 eb 。

$$(2LB)/\lambda + \varphi / (2\pi) = mB \quad (3B)$$

在公式中,就 LB 、 λ 、 φ 和 mB 而言, LB 表示谐振层1162B(端面PB1作为与谐振层1162B中的阻挡层1163B相邻的第一端面)和上部电极层119(PB2作为上部电极层中与包含发光层的层118相邻的第二端面)之间的光程; λ 表示所要发射的光的光谱的峰值波长; φ 表示谐振层1162B(端面PB1)和上部电极层119(端面PB2)上生成的反射光的相移; mB 表示0或整数(例如 $mB=0$)。

例如,接触层1161B由下述成分构成:由铬(Cr)、铟(In)、锡(Sn)、锌(Zn)、镉(Cd)、钛(Ti)、铝(Al)、镁(Mg)和钼(Mo)构成的集合中的至少一种金属;所述金属的合金;其金属氧化物;其金属氮化物等。其厚度为约1nm到300nm左右。例如,作为“合金”、“金属氧化物”和“金属氮化物”,可以提到铟锡合金(InSn)、铟锌合金(InZn)、铝钨合金(AlNd)

和铝铜合金硅化物 (AlCuSi) 作为合金; 氧化铟锡 (ITO) 和氧化铟锌 (IZO) 作为金属氧化物; 氮化钛 (TiN) 作为金属氮化物等。例如, 具体而言, 接触层 1161B 优选由具有良好接触特性和导电性的 ITO 或 IZO 构成。当接触层 1161B 由具有良好导电性的 ITO 或 IZO 构成时, 接触层 1161B 的厚度优选约为 1nm 到 300nm, 更优选而言考虑 ITO 的表面平整度优选约为 3nm 到 50nm。与此同时, 当接触层 1161B 由导电性较 ITO 和 IZO 差的氧化铬 (Cr_2O_3) 构成时, 接触层 1161B 的厚度优选约为 1nm 到 20nm, 从而防止线路 114 和下部电极层 116B 之间的连接电阻过度增大。

谐振层 1162B 起着反射层的作用, 用于在谐振层 1162B 和上部电极层 119 之间谐振包含发光层的层 118 中产生的光。例如, 谐振层 1162B 由银 (Ag) 或含有银 (Ag) 的合金构成。例如, 作为含银合金, 可以提到含有银和从钯 (Pd)、钕 (Nd)、钐 (Sm)、钇 (Y)、铈 (Ce)、铕 (Eu)、钆 (Gd)、铽 (Tb)、镝 (Dy)、铒 (Er)、镱 (Yb)、铪 (Hf)、钌 (Ru)、铜 (Cu) 和金 (Au) 构成的集合中选出的至少一种金属构成的合金, 具体来讲如银钯铜合金 (AgPdCu) 等。谐振层 1162B 的厚度比顶部发射型显示装置 101 中的上部电极层 119 的厚度大, 其处于约 100nm 到 300nm。

例如, 阻挡层 1163B (1163B1) 由功函数比谐振层 1162B 的功函数大的材料构成, 其厚度处于 1nm 到 100nm 左右。例如, 具体来讲, 阻挡层 1163B 由以下材料构成: 含有从铟 (In)、锡 (Sn)、锌 (Zn)、镉 (Cd)、钛 (Ti)、铬 (Cr)、镓 (Ga) 和铝 (Al) 构成的集合中选出的至少一种金属的透光材料; 所述金属的合金; 其金属氧化物; 或者其金属氮化物。例如, 作为“合金”、“金属氧化物”和“金属氮化物”, 可以提到铟锡合金和铟锌合金作为合金; ITO、IZO、氧化铟 (In_2O_3)、氧化锡 (SnO_2)、氧化锌 (ZnO)、氧化镉 (CdO)、氧化钛 (TiO_2) 和氧化铬 (CrO_2) 作为金属氧化物; 氮化钛和氮化铬 (CrN) 作为金属氮化物等。

作为第二有机发光器件, 有机 EL 器件 130G 具有几乎类似于有机 EL 器件 130B 的结构, 除了阻挡层 1163G 的结构不同以外。也就是说, 如上所述, 有机 EL 器件 130G 具有这样的结构, 其中, 从驱动基板 111 侧按顺序层置作为第一电极层的下部电极层 116G, 包括发光层的层 118 和作为第二电极层的上部电极层 119。下部电极层 116G 具有这样的结构, 其中, 层置接触层 1161G、谐振层 1162G 和阻挡层 1163G。具体而言, 阻挡层 1163G 具有两

层结构，其中，按这一顺序层置具有与阻挡层 1163B1 相似的厚度的下部阻挡层 1163G1 和上部阻挡层 1163G2。例如，下部阻挡层 1163G1 和上部阻挡层 1163G2 由彼此相同的材料或者彼此不同的材料构成。正如有机 EL 器件 130B，有机 EL 器件 130G 具有谐振结构，其用于在谐振层 1162G 和上部电极层 119 之间谐振包含发光层的层 118 发出的光。例如，位于谐振层 1162G 和上部电极层 119 之间的光程 L (LG) 满足下述公式的关系 (3G)。具体而言，有机 EL 器件 130G 将包含发光层的层 118 发出的光转换为绿色光 eg。更具体地说，例如，在顶部发射类型显示装置 101 中，有机 EL 器件 130G 通过上部电极层 119 发射在谐振层 1162G 和 119 之间谐振的光 eg。

$$(2LG)/\lambda + \varphi / (2\pi) = mG \quad (3G)$$

在所述公式中，就 LG、 φ 和 mG 而言，LG 表示谐振层 1162G (端面 PG1 作为谐振层 1162G 中邻近阻挡层 1163G 的第一端面) 和上部电极层 119 (端面 PG2 作为上部电极层 119 中邻近包含发光层的层 118 的第二端面的端面 PG2) 之间的光程； φ 表示在谐振层 1162G (端面 PG1) 和上部电极层 119 (端面 PG2) 上产生的反射光的相移；mG 表示 0 或整数 (例如 mG=0)。

作为第三有机发光器件，有机 EL 器件 130R 具有几乎类似于有机 EL 器件 130B 的结构，除了阻挡层 1163R 的结构不同以外。也就是说，如上所述，有机 EL 器件 130R 具有这样的结构，其中，从驱动基板 111 侧按顺序层置作为第一电极层下部电极层 116R，包括发光层的层 118 和作为第二电极层上部电极层 119。下部电极层 116R 具有三层结构，其中，从驱动基板 111 一侧层置接触层 1161R、谐振层 1162R 和阻挡层 1163R。具体而言，阻挡层 1163R 具有三层结构，其中，按这一顺序层置具有与阻挡层 1163B1 相似的厚度的下部阻挡层 1163R1，具有与下部阻挡层 1163G1 相似的厚度的中间阻挡层 1163R2 和上部阻挡层 1163R3。下部阻挡层 1163R1、中间阻挡层 1163R2 和上部阻挡层 1163R3 由彼此相同的材料或者彼此不同的材料构成。正如有机 EL 器件 130B，有机 EL 器件 130R 具有谐振结构，其用于在谐振层 1162R 和上部电极层 119 之间谐振包含发光层的层 118 发出的光。例如，位于谐振层 1162R 和上部电极层 119 之间的光程 L (LR) 满足下述公式的关系 (3R)。具体而言，有机 EL 器件 130R 将包含发光层的层 118 发出的光转换为红色光 er。更具体地说，例如，在顶部发射类型显示装置 101 中，有机 EL 器件 130R 通过上部电极层 119 发射在谐振层 1162R 和 119 之间谐振的光

er。

$$(2LR)/\lambda + \varphi / (2\pi) = mR \quad (3R)$$

在所述公式中，就 LR、 φ 和 mR 而言，LR 表示谐振层 116R（端面 PR1 作为谐振层 1162R 中邻近阻挡层 1163R 的第一端面）和上部电极层 119（端面 PR2 作为上部电极层 119 中邻近包含发光层的层 118 的第二端面的端面 PR2）之间的光程； φ 表示在谐振层 1162R（端面 PR1）和上部电极层 119（端面 PR2）上产生的反射光的相移；mR 表示 0 或整数（例如 mR=0）。

构成有机 EL 器件 130G 的接触层 1161G、谐振层 1162G 和阻挡层 1163G（下部阻挡层 1163G1 和上部阻挡层 1163G2）的功能和材料，以及构成有机 EL 器件 130R 的接触层 1161R、谐振层 1162R 和阻挡层 1163R（下部阻挡层 1163R1、中间阻挡层 1163R2 和上部阻挡层 1163R3）的功能和材料分别类似于构成有机 EL 器件 130B 的接触层 1161B、谐振层 1162B 和阻挡层 1163B（1163B1）的功能和材料。

为了确定，在图 4 当中，为了容易找到有机 EL 器件 130R、130G 和 130B 之间的结构差异，针对每一有机 EL 器件 130R、130G 和 130B 单独示出了包含发光层的层 118 和上部电极层 119。但是，在实践中，例如，如图 3 和图 4 所示，包含发光层的层 118 贯通有机 EL 器件 130R 的下部电极 116R（上部阻挡层 1163R3）之上，有机 EL 器件 130G 的下部电极层 116G（上部阻挡层 1163G2）之上，以及有机 EL 器件 130B 的下部电极 116B（阻挡层 1163B1）之上连续延伸。上部电极层 119 连续延伸，从而使上部电极层 119 覆盖包含发光层的层 118。也就是说，每一有机 EL 器件 130R、130G 和 130R 共享包含发光层的层 118 和上部电极层 119。下文将对包含发光层的层 118 的具体结构予以说明（参照图 5）。

例如，上部电极层 119 由下述成分构成：从银（Ag）、铝（Al）、镁（Mg）、钙（Ca）和钠（Na）构成的集合中选出的至少一种金属，包含所述金属的合金等。例如，可以提到镁银合金（MgAg）等作为“含有金属的合金”。例如，在顶部发射类型显示装置 101 中，上部电极 119 的厚度为 1nm 到 10nm 左右，比谐振层 1162R、1162G 和 1162B 的厚度小。具体而言，基于有机 EL 器件 130R、130G 和 130B 具有如上所述的谐振结构的事实，上部电极层起着半透明反射层的作用，其反射包含发光层的层 118 产生的光，从而使所述光在上部电极层 119 和谐振层 1162R、1162G 和 1162B 之间得到谐振，并根据需

要向外发射谐振光 er 、 eg 和 eb 。

如图 4 所示,在三种有机 EL 器件 130R、130G 和 130B 当中包含发光层的层 118 的厚度 HR 、 HG 和 HB 彼此相等 ($HR=HG=HB$)。在三种有机 EL 器件 130R、130G 和 130B 当中,包含发光层的层 118 产生彼此相等的颜色(波长)的光。具体而言,在三种有机 EL 器件 130R、130G 和 130B 当中,阻挡层 1163R、1163G 和 1163B 的厚度 DR 、 DG 和 DB 彼此不同,具体而言,根据三种有机 EL 器件 130R、130G 和 130B 发出的三种光 er 、 eg 和 eb 而彼此不同。也就是说,设置厚度 DR 、 DG 和 DB ,使得三种有机 EL 器件 130R、130G 和 130B 能够将包含发光层的层 118 发出的光转换为红色光 er 、绿色光 eg 和蓝色光 eb ,并发射转换后的光。具体而言,根据从三种有机 EL 器件 130R、130G 和 130B 发出的红色光 er 、绿色光 eg 和蓝色光 eb 按照递减顺序排列厚度 DR 、 DG 和 DB ($DR>DG>DB$)。上述词句,“将包含发光层的层 118 发出的光转换为红色光 er 、绿色光 eg 和蓝色光 eb ,并发射转换后的光”表示,如图 4 所示,在谐振层 1162R、1162G 和 1162B 以及上部电极 119 之间谐振在包含发光层的层 118 中产生的、以点 NR 、 NG 和 NB 表示的光,并通过上部电极 119 发射的过程中,通过由这样的事实产生的干涉现象,即在三种有机 EL 器件 130R、130G 和 130B 当中,谐振波长彼此不同,并且当在 NR 、 NG 和 NB 中产生的具有相同波长的光的波长在进行发射时针对每一有机 EL 器件 130R、130G 和 130B 彼此发生变化时,也就是说,同一波长分别在有机 EL 器件 130R 中向对应于红色的波长偏移,在有机 EL 器件 130G 中向对应于绿色的波长偏移,在有机 EL 器件 130B 中向对应于蓝色的波长偏移,由此最终生成红色光 er 、绿色光 eg 和蓝色光 eb 。

辅助线路 140 具有与这样的器件相类似的叠层结构,即具有有机 EL 器件 130R、130G 和 130B 之间最大的总厚度,也就是说,类似于有机 EL130R,除了,例如如图 4 所示,辅助线路 140 不包括含有发光层的层 118,以尽可能降低线路电阻。

接下来,参照图 3 到图 5,将对包含发光层的层 118 的具体结构予以说明。图 5 示出了包含发光层的层 118 的放大横截面结构的模型。

例如,如上所述,有机 EL 器件 130R、130G 和 130B 共享包含发光层的层 118。也就是说,在每一有机 EL 器件 130R、130G 和 130B 之间包含发光层的层 118 具有公共结构,并发出作为既定颜色(波长)光的白光。例如,

如图 4 和图 5 所示, 包含发光层的层 118 具有这样的结构, 其中, 空穴输运层 1181、发光层 1182 和电子输运层 1183 从下部电极层 116R、116G 和 116B 一侧按顺序层置。发光层 1182 具有这样的结构, 其中, 从空穴输运层 1181 一侧层置用于发射红色光的发光层 1182R、用于发射绿色光的 1182G 和用于发射蓝色光的 1182B。也就是说, 通过合成分别从红色光发光层 1182R、绿色光发光层 1182G 和蓝色光发光层 1182B 中产生的红色光、绿色光和蓝色光, 生成了白光。

空穴输运层 1181 的作用在于提高注入到发光层 1182 中的空穴的注入效率。例如, 空穴输运层 1181 还可以具有与空穴注入层相同的功能。例如, 空穴输运层 1181 由诸如 4、4'、4"-三(3-甲基苯基苯基氨基)三苯胺(m-MTDATA)和 α -萘基苯基双胺(α NPD)电子空穴输运材料构成, 其厚度为 40nm 左右。

红色光发光层 1182R 的作用在于复合从下部电极层 116R、116G 和 116B 通过空穴输运层 1181 注入的部分电子空穴和从上部电极层 119 通过电子输运层 1183 注入的部分电子, 由此发出红色光。红色光发光层 1182R 由从下述材料构成的集合中选出的至少一种构成: 红色光发光材料(荧光或磷光的)、电子空穴输运材料、电子输运材料、以及两种电荷(电子空穴和电子)输运材料, 红色光发光层 1182R 的厚度为 5nm 左右。作为红色光发光层 1182R 的具体材料, 可以提高混合了 30wt% 的 2,6-二[(4'-甲氧基二苯基氨基)styryl]-1,5-dicyano 萘(2,6-bis[(4'-methoxy diphenylamino) styryl]-1,5-dicyano naphthalene) (BSN) 的 4-4'-二(2,2-二苯基乙烯基)联苯(4-4'-bis(2,2-diphenyl vinyl)biphenyl) (DPVBi)。

绿色光发光层 1182G 的作用在于通过复合在红色光发光层 1182R 中未复合的电子空穴和电子以发出绿色光。例如, 绿色光发光层 1182G 由从下述材料构成的集合中选出的至少一种构成: 绿光发光材料(荧光或磷光的)、电子空穴输运材料、电子输运材料、以及两种电荷(电子空穴和电子)输运材料, 绿色光发光层 1182G 的厚度为 10nm 左右。例如, 作为绿光发光层 1182G 的具体材料, 可以提到混合了大约 5wt% 的香豆素 6 的 DPVBi。

蓝色光发光层 1182B 的作用在于通过复合在红色光发光层 1182R 和绿色光发光层 1182G 中未复合的电子空穴和电子以发出蓝色光。例如, 蓝色光发光层 1182B 由从下述材料构成的集合中选出的至少一种构成: 蓝光发光材料

(荧光或磷光的)、电子空穴输运材料、电子输运材料、以及两种电荷(电子空穴和电子)输运材料,蓝色发光层 1182B 的厚度为 30nm 左右。例如,作为蓝色光发光层 1182B 的具体材料,可以提到混合了 2.5%的 4-41'-二[2,{4-N,N-二苯基氨基}苯基}乙烯基]二苯基(4-41'-bis[2,{4-N,N-diphenylamino}phenyl}vinyl]biphenyl)(DPAVBi)的 DPVBi。

电子输运层 1183 的作用在于提高注入到发光层 1182 中的电子的注入效率。例如,电子输运层 1183 还起着电子注入层的作用。例如,电子输运层 1183 由 8-羟基喹啉铝(8-hydroxy quinoline aluminum)(Alq₃)构成,其厚度为 20nm 左右。

接下来,参考图 3 到图 5 对显示装置 101 的操作予以说明。

在显示装置 101 中,如图 3 所示,利用 TFT 112(1121 到 1123)驱动三种有机 EL 器件 130R、130G 和 130B。也就是说,在分别向下部电极层 116R、116G、116B 和上部电极层 119 之间施加电压时,在包含发光层的层 118 的发光层 1182 中,使从空穴输运层 1181 提供的电子空穴和从电子输运层 1183 提供的电子复合,由此产生白光。白光是通过合成红色光发光层 1182R 产生的红光、绿色光发光层 1182G 产生的绿光和蓝色光发光层 1182B 产生的蓝光得到的合成光。

如图 4 所示,在从有机发光器件 130R、130G 和 130B 向显示装置 101 之外发射用于图像显示的光 e 的过程中,利用由每一有机 EL 发光器件 130R、130G 和 130B 的谐振长度互不相同而导致的光干涉现象转换白光波长,也就是说,在有机 EL 器件 130R、130G 和 130B 中分别将白光转换为红色光 e_r、绿色光 e_g 和蓝色光 e_b。因此,如图 3 所示,由于红色光 e_r、绿色光 e_g 和蓝色光 e_b 分别发射自有机 EL 器件 130R、130G 和 130B,因此在三色光 e_r、e_g 和 e_b 的基础上显示图像。

当 e_r、e_g 和 e_b 发射自有机 EL 器件 130R、130G 和 130B 时,如图 4 所示,在每一有机 EL 器件 130R、130G 和 130B 中,在下部电极层 116R、116G、116B 的谐振层 1162R、1162G、1162B 和上部电极层 119 之间谐振在包含发光层的层 118 中生成的光,由此产生光的多重干涉。因此,降低了最终发射自有机 EL 器件 130R、130G 和 130B 的光 e_r、e_g 和 e_b 的半值宽度,并提高了色纯度。

接下来,参照图3到图11对图3到图5所示的显示装置101的制造方法予以说明。图6到图11的作用在于说明显示装置101的主要部分(下部电极层116R、116G和116B)的制造步骤,每一附图示出了对应于图4的横截面结构。图6到图11所示的区域SR、SG和SB分别示出了在后续步骤中形成有机EL器件130R、130G和130B的区域。

在下文中将首先参照图3到图5给出对显示装置101的整个制造步骤的简要说明,之后是显示装置101的主要部分的形成步骤,在显示装置101上将应用根据本发明的有机发光装置的制造方法。由于已经详细描述了显示装置101的系列元件的材料、厚度和结构特征,因此将适当省略相关说明。

可以采用现有的薄膜工艺制造显示装置101,其中包括诸如溅射的淀积技术,诸如光刻的构图技术和诸如干法蚀刻和湿法蚀刻的蚀刻技术。也就是说,如图3所示,在制造显示装置101时,首先在驱动基板111上以矩阵的形式通过构图形成多个TFT112,之后形成层间绝缘层113,使得层间绝缘层113覆盖TFT1121到1123和外围驱动基板111。之后,针对每一TFT1121到1123通过构图形成一对线路114。接下来,形成平坦化层115,使得平坦化层115覆盖线路114和外围层间绝缘层113。因此,使基础区域平坦化,在后续步骤中将在所述基础区域上形成有机EL器件130R、130G和130B。接下来,在平坦化层115上,对应于每一TFT1121到1123的分布位置通过构图形成一组有机EL器件130(130R、130G和130B)。具体而言,通过按这一顺序层置下部电极层116R、包含发光层的层118和上部电极层119形成有机EL器件130R;通过按这一顺序层置下部电极层116G、包含发光层的层118和上部电极层119形成有机EL器件130G;通过按这一顺序层置下部电极层116B、包含发光层的层118和上部电极层119形成有机EL器件130B。在形成有机EL器件130R、130G和130B时,例如,如图3所示,形成包含发光层的层118和上部电极层119,使得包含发光层的层118和上部电极层119在下部电极层116R、116G和116B之上连续贯通延伸,并由每一有机EL器件130R、130G和130B共享。此外,如图3和图4所示,在驱动基板111上形成发生接触的构成部分下部电极层116R、116G和116B的接触层1161R、1161G和1161B,更具体来讲,在平坦化层115上提供,使得平坦化层115覆盖驱动基板111。接下来,形成保护层120,使得保护层120覆盖上部电极层119,由此形成驱动屏板110。

接下来，在密封基板 151 上对应于有机 EL 器件 130R、130G 和 130B 形成红色区域 152R、绿色区域 152G 和蓝色区域 152B，由此形成密封屏板 150。

最后，利用粘合层 160 将驱动屏板 110 和密封屏板 150 接合到一起，使得有机 EL 器件 130R、130G 和 130B 夹在驱动基板 111 和密封基板 151 之间，由此完成显示装置 101 的制造。

在形成显示装置 101 的主要部分 116R、116G 和 116B 时，首先，如图 6 所示，例如通过溅射按照这一顺序形成并层置接触层 1161（厚度为 20nm 左右）、谐振层 1162（厚度为 100nm 左右）和作为第一阻挡层部分（厚度为 T_1 ）的阻挡层部分 11631，使得图 3 所示的驱动基板 111，更具体来讲在驱动基板上提供的平坦化层 115 得到覆盖。接触层 1161、谐振层 1162 和阻挡层部分 11631 为预备层，用于利用蚀刻工艺通过构图最终变成每一下部电极层 116R、116G 和 116B 的部分。在形成接触层 1161 和阻挡层 11631 时，如上所述，采用金属、金属氧化物、金属氮化物或金属化合物作为形成材料，例如采用 ITO。此外，在形成谐振层 162 时，采用如上所述的银或含有银的合金作为形成材料，例如采用银钯铜合金（AgPdCu）合金。在这种情况下，具体而言，如上文中参照图 4 所述，设置阻挡层部分 11631 的厚度 T_1 ，从而基于厚度 T_1 确保利用有机 EL 器件 130 中的干涉现象将白光转化为蓝光 eb 所必需的谐振长度。

例如，接触层 1161、谐振层 1162 和阻挡层部分 11631 的形成条件如下所述。也就是说，作为溅射气体，采用将 0.3% 的氧气（ O_2 ）与氩气（Ar）混合得到的气体形成接触层 1161 和阻挡层部分 11631，采用氩气形成谐振层 1162。此外，作为溅射条件，在所有情况下，压力=大约 0.5Pa，DC 输出=大约 500W。

接下来，在采用光致抗蚀剂涂覆阻挡层部分 11631 以形成光致抗蚀剂膜（未示出）之后，利用光刻工艺通过构图提供光致抗蚀剂膜，如图 7 所示，由此在阻挡层部分 11631 上的作为形成有机 EL 器件 130B 的第一区域的区域 SB 上，通过构图形成作为由，例如，光致抗蚀剂膜构成的第一掩模的蚀刻掩模 171。

接下来，如图 7 所示，例如，通过溅射，形成作为第二阻挡层的阻挡层部分 11632（厚度为 T_2 ），使得阻挡层部分 11632 覆盖蚀刻掩模 171 和外围

阻挡层部分 11631。阻挡层部分 11632 是最终变成每一下部电极层 116R 和 116G 的部分的预备层。在形成阻挡层部分 11632 时，如上文中参照图 4 所述，设置阻挡层部分 11632 的厚度 T_2 ，从而在厚度 (T_1+T_2) 的基础上确保在有机 EL 器件 130G 中利用干涉现象将白光转换为绿色 eg 光所必需的谐振长度。作为阻挡层部分 11632 的材料，例如，可以采用与阻挡层部分 11631 的材料类似的材料。

接下来，如图 8 所示，在阻挡层部分 11632 的作为将要形成有机 EL 器件 130G 的第二区域的区域 SG 上，通过构图形成作为由，例如，光致抗蚀剂膜构成的第二掩模的蚀刻掩模 172。

接下来，如图 8 所示，例如，通过溅射，形成作为第三阻挡层的阻挡层部分 11633（厚度为 T_3 ），使得阻挡层部分 11633 覆盖蚀刻掩模 172 和外围阻挡层部分 11632。阻挡层部分 11633 是最终变成下部电极层 116R 的部分的预备层。在形成阻挡层部分 11633 时，如上文中参照图 4 所述，设置阻挡层部分 11633 的厚度 T_3 ，从而在厚度 $(T_1+T_2+T_3)$ 的基础上确保在有机 EL 器件 130R 中利用干涉现象将白光转换为红色光 er 所必需的谐振长度。作为阻挡层部分 11633 的材料，例如，可以采用与阻挡层部分 11631 和 11632 的材料类似的材料。

接下来，如图 9 所示，在阻挡层部分 11633 的作为将要形成有机 EL 器件 130R 的第三区域的区域 SR 上，通过构图形成作为由，例如，光致抗蚀剂膜构成的第三掩模的蚀刻掩模 173。

接下来，利用一系列蚀刻掩模 171 到 173，通过构图对接触层 1161、谐振层 1162 和阻挡层部分 11631 到 11633 连续蚀刻。因此，如图 10 所示，在接触层 1161、谐振层 1162 和阻挡层部分 11631 到 11633 中，有选择的去除被蚀刻掩模 171 到 173 覆盖的部分以外的部分。通过蚀刻过程，根据每一区域 SR、SG 和 SB 分隔接触层 1161、谐振层 1162 和阻挡层部分 11631 到 11633。具体而言，在区域 SB 中，留下接触层 1161、谐振层 1162 和阻挡层 11631 构成的三层结构；在区域 SG 中，留下由接触层 1161、谐振层 1162 和阻挡层部分 11631 到 11632 构成的四层结构；在区域 SR 中，留下由接触层 1161、谐振层 1162 和阻挡层部分 11631 到 11633 构成的五层结构。由于在蚀刻过程中对蚀刻掩模 171 到 173 自身进行了蚀刻，因此降低了蚀刻掩模 171 到 173 的厚度。

最终,如图 11 所示,去除了蚀刻掩模 171 到 173,保留了接触层 1161、谐振层 1162 和阻挡层部分 11631 到 11633 的结构,从而完成了图 4 所示的下部电极层 116R、116G 和 116B。具体而言,在将要形成发射蓝色光 eb 的有机 EL 器件 130B 的区域 SB 中,形成具有层置了接触层 1161B、谐振层 1162B 和阻挡层 1163B (1163B1) 的叠层结构的下部电极层 116B,并形成作为由阻挡层部分 11631 (阻挡层 1163B1) 构成的单层结构的阻挡层 1163B。具体而言,在将要形成发射绿光 eg 的有机 EL 器件 130G 的区域 SG 中,形成具有层置了接触层 1161G、谐振层 1162G 和阻挡层 1163G 的叠层结构的下部电极层 116G,并形成作为由阻挡层部分 11631 (下部阻挡层 1163G1) 和阻挡层部分 11632 (上部阻挡层 1163G2) 构成的两层结构的阻挡层 1163G。具体而言,在将要形成发射红光 er 的有机 EL 器件 130R 的区域 SR 中,形成具有层置了接触层 1161R、谐振层 1162R 和阻挡层 1163R 的叠层结构的下部电极层 116R,并形成作为由阻挡层部分 11631 (下部阻挡层 1163R1)、阻挡层部分 11632 (中间阻挡层 1163R2) 和阻挡层部分 11633 (上部阻挡层 1163R3) 构成的三层结构的阻挡层 1163R。

可以自由设置上述厚度 T1、T2 和 T3,只要红色光 er、绿色光 eg 和蓝色光 eb 最终能够分别在有机 EL 器件 130R、130G 和 130B 中得到发射。作为例子,当包含发光层的层 118 的总厚度为 40nm 到 70nm 左右时,T1、T2 和 T3 的厚度处于 2nm 到 100nm 左右。作为更为具体的例子,当包含发光层的层 118 的总厚度处于 50 nm 到 60nm 左右时,T1 处于 2nm 到 20nm,(T1+T2)处于 20nm 到 50nm 左右,(T1+T2+T3)处于 50nm 到 80nm 左右。例如,出于参考的目的,可以通过类似于形成有机 EL 器件 130R 的过程形成并联的如图 3 所示的辅助线路 140。

在根据本实施例的显示装置中,如图 3 和图 4 所示,有机 EL 器件 130R、130G 和 130B 的下部电极层 116R、116G 和 116B 具有这样的结构,即从驱动基板 111 一侧层置接触层 1161R、1161G 和 1161B;谐振层 1162R、1162G 和 1162B;以及阻挡层 1163R、1163G 和 1163B。在每一有机 EL 器件 130R、130G 和 130B 当中,阻挡层 1163R、1163G 和 1163B 的厚度 DR、DG 和 DB 互不相同 ($DR > DG > DB$)。因此,例如,如上述的“显示装置 101 的操作”那样,利用以厚度 DR、DG 和 DB 之间的差值为基础,由有机 EL 器件 130R、130G 和 130B 之间的谐振长度的差值导致的光干涉现象,将包含发光层的层

118 中产生的白光转化为三色光，即红光 er、绿光 eg 和蓝光 eb。因此，在这一实施例中，能够利用三色光 er、eg 和 eb 显示图像。

具体而言，在这一实施例中，基于能够构建与上述“背景技术”中描述的常规显示装置不同的显示机制的结构特性，在显示性能方面和可制造性方面都存在下述优势。

也就是说，就制造潜力方面而言，与常规显示装置不同，在常规显示装置中，考虑利用三种能够单独生成每种颜色的光的发光层发射三种颜色（R、G 和 B）的光的结构因素，在对三种发光层进行气相淀积时，需要采用金属掩模的单独涂覆，如图 5 所示，在这一实施例，利用一种能够产生单色光（白光）的发光层 1182 来发射三色光 er、eg 和 eb，也就是说，在每一有机 EL 器件 130R、130G 和 130B 之间使发光层 1182 标准化，不必采用金属掩模单独涂覆发光层 1182。因此，有可能减小显示器尺寸。

与此同时，就显示性能而言，与常规显示装置不同，在常规显示装置中，基于用于产生白光的发光层的利用，仅利用用于颜色转换的高浓度和厚度滤色器将白光转换为三色光（R、G 和 B），在这一实施例中，不是仅利用滤色器进行颜色转换，而是如图 3 和图 4 所示，结合滤色器 152，利用如上所述的基于厚度 DR、DG 和 DB 的差异，由有机 EL 器件 130R、130G 和 130B 之间的谐振长度的差值导致的光干涉现象将白光转换为三色光 er、eg 和 eb。因此，滤色器 152 可以具有低密度和薄厚度。因此，在颜色转换过程中，能够防止增大由滤色器 152 的光吸收导致的光利用损失，即能够确保光利用效率。

因此，在这一实施例中，由于使在显示性能方面和制造潜力方面都获得优势成为了可能，因此确保显示性能和确保制造潜力之间能够相互兼容。在这种情况下，具体而言在制造方面，基于不必利用金属掩模单独涂覆发光层 1182 的事实，使防止在发光层 1182 中产生由单独涂覆过程中混入其中的颗粒引起的缺陷成为了可能。

此外，在这一实施例中，有机 EL 器件 130R、130G 和 130B 分别包括谐振层 1162R、1162G 和 1162B，并且具有谐振结构，其中，在谐振层 1162R、1162G、1162B 和上部电极层 119 之间对光进行谐振。因此，正如“显示装置 101 的操作”所描述的，提高了光 er、eg 和 eb 的色纯度。因此，对于每一种光 er、eg 和 eb，能够确保具有高峰值强度和窄波长宽度的高质量光谱，

能够显示具有良好色泽复现性的图像。在这种情况下，具体而言，在利用高反射的银或含银合金构成谐振层 1162R、1162G 和 1162B 时，提高了有待谐振的光的利用效率，因此，能够进一步提高显示性能。

此外，在这一实施例中，如上所述，阻挡层 1163R、1163G 和 1163B 起着在有机 EL 器件 130R、130G 和 130B 当中提供谐振长度的差值的作用，并且起着保护谐振层 1162R、1162G 和 1162B 的作用。因此，防止了谐振层 1162R、1162G 和 1162B 与空气中的氧气或硫发生反应，从而被氧化或腐蚀，并且防止了其与显示装置 101 的制造步骤中采用的化学物质发生反应，从而受到腐蚀。

此外，在这一实施例中，下部电极层 116R、116G 和 116B 包括接触层 1161R、1161G 和 1161B，其作用在于改善与平坦化层 115 之间的接触特性。因此，能够将下部电极层 116R、116G 和 116B 牢固地固定到平坦化层 115 上。

此外，在这一实施例中，阻挡层 1163R、1163G 和 1163B 由功函数大于谐振层 1162R、1162G 和 1162B 的材料构成。因此，能够增大向发光层 1182 注入的电子空穴的注入量。

在制造根据这一实施例的显示装置的方法当中，为了形成以每一有机 EL 器件 130R、130G 和 130B 之间阻挡层 1163R、1163G 和 1163B 的厚度 DR、DG 和 DB 互不相同为特征的下部电极层 116R、116G 和 116B，仅采用现有的薄膜工艺，不采用新的、复杂的制造工艺。此外，基于现有薄膜工艺的利用，能够以良好的可再现性连续形成下部电极层 116R、116G 和 116B。因此，在这一实施例中，能够容易地、稳定地制造包含下部电极层 116R、116G 和 116B 的显示装置 101。

[第三实施例]

接下来，将对本发明的第三实施例予以说明。

根据这一实施例的显示装置所具有的结构类似于上文中的第二实施例所描述的显示器 101（图 3 到图 5）的结构，除了下部电极层 116R、116G 和 116B 的形成步骤不同，可以利用与显示器 101 的制造步骤相似的制造步骤制造根据这一实施例的显示装置。在这一实施例中，具体而言，例如，为了精确地形成下部电极层 116R、116G 和 116B 的阻挡层 1163R、1163G 和 1163B，阻挡层部分 11631 优选由氧化锡（ SnO_2 ）或氧化铬（ CrO ）构成，

阻挡层部分 11632 由 ITO 构成, 阻挡层部分 11633 由 IZO 构成。

图 12 到图 19 的作用在于说明显示装置的下部电极层 116R、116G 和 116B 的制造步骤。所有的图形均表示根据图 4 的横截面结构。在图 12 到图 19 中, 采用与上述第二实施例中相同的附图标记描述相同的元件。

在形成下部电极层 116R、116G 和 116B 时, 首先, 如图 12 所示, 例如通过溅射按照这一顺序在平坦化层 115 上形成并层置接触层 1161 (厚度为 20nm 左右)、谐振层 1162 (厚度为 100nm 左右)、作为第一阻挡层部分 (厚度为 T1) 的阻挡层部分 11631、作为第二阻挡层部分 (厚度为 T2) 的阻挡层部分 11632、和作为第三阻挡层部分 (厚度为 T3) 的阻挡层部分 11633。作为接触层 1161 和阻挡层部分 11631 到 11633 的材料, 可以采用上文第二实施例中描述的金属氧化物、金属氮化物或金属化合物。例如, 就接触层 1161 和阻挡层部分 11632 而言, 采用 ITO; 就阻挡层部分 11631 而言, 采用氧化锡 (SnO_2); 就阻挡层部分 11633 而言, 采用 IZO。此外, 作为谐振层 1162 的材料, 采用在上文第二实施例中描述的银或含有银的合金, 例如采用银钯铜合金 (AgPdCu)。在形成阻挡层部分 11631 到 11633 时, 如上所述, 参照图 4, 分别设置厚度 T1 到 T3, 从而确保在有机 EL 器件 130R、130G 和 130B 中利用干涉现象将白光转换为红光 er、绿光 eg 和蓝光 eb 所必需的谐振长度。具体而言, 在形成由 ITO 构成的阻挡层部分 11632 时, 例如, 为了在后续步骤中, 在对由 IZO 构成的阻挡层部分进行湿法蚀刻的过程中, 使阻挡层部分 11632 起到阻止蚀刻工艺的进程的阻挡层的作用, 在高温下定积阻挡层部分 11632, 或者在定积之后退火或晶化。在利用溅射形成并层置接触层 1161、谐振层 1162 和阻挡层部分 11631 到 11633 时, 例如, 在同样的真空环境中连续形成该一系列层。

例如, 接触层 1161、谐振层 1162 和阻挡层部分 11631 到 11633 的形成条件如下所述。也就是说, 作为溅射气体, 采用将 0.3% 的氧气 (O_2) 与氩气 (Ar) 混合得到的气体形成接触层 1161 和阻挡层部分 11632, 采用氩气形成谐振层 1162, 采用将 0.5% 的氧气 (O_2) 与氩气 (Ar) 混合得到的气体形成阻挡层部分 11631, 采用将 1.0% 的氧气 (O_2) 与氩气 (Ar) 混合得到的气体形成阻挡层部分 11633。此外, 作为溅射条件, 在所有情况下, 所采用的压力 = 大约 0.5Pa, DC 输出 = 大约 500W。

接下来, 如图 13 所示, 在阻挡层部分 11633 中, 在作为将要形成有机

EL 器件 130R 的第一区域的区域 SR 上，通过构图形成作为由，例如，光致抗蚀剂膜构成的第一掩模的蚀刻掩模 181。

接下来，结合蚀刻掩模 181 利用湿法蚀刻对阻挡层部分 11633 进行蚀刻并构图，如图 14 所示，在阻挡层部分 11633 中，由此有选择地去除被蚀刻掩模 181 覆盖的部分以外的部分，在区域 SR 中保留阻挡层部分 11633，并在区域 SR 的外围区域内暴露阻挡层部分 11632。在实施湿法蚀刻工艺时，采用蚀刻剂，例如磷酸 (H_3PO_4)、硝酸 (HNO_3) 和乙酸 (CH_3COOH) 或草酸 ($\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4$) 的混合酸。在湿法蚀刻工艺中，如上所述，在完成对阻挡层部分 11633 的蚀刻时，由对蚀刻剂具有耐受性的结晶 ITO 构成的阻挡层 11632 起着阻挡层的作用，并且阻挡了蚀刻工艺的进程。因此，防止了针对阻挡层部分 11632 实施蚀刻工艺。

接下来，如图 15 所示，就阻挡层部分 11632 的暴露面而言，在作为将要形成有机 EL 器件 130G 的第二区域的区域 SG 上，例如，通过构图形成作为由，例如，光致抗蚀剂膜构成的第二掩模的蚀刻掩模 182。例如，在根据需要形成蚀刻掩模 182 时，在形成蚀刻掩模 182 之前一次性去除所采用的蚀刻掩模 181，之后在形成蚀刻掩模 182 的同时再一次形成新的蚀刻掩模 181。

接下来，结合蚀刻掩模 181 和 182 利用湿法蚀刻对阻挡层部分 11632 进行蚀刻并构图，如图 16 所示，在阻挡层部分 11632 中，由此有选择地去除被蚀刻掩模 181 和 182 覆盖的部分以外的部分，在区域 SR 和 SG 中保留阻挡层部分 11632，并在区域 SR 和 SG 的外围区域内暴露阻挡层部分 11631。在进行湿法蚀刻时，例如，采用盐酸 (HCl)、含有盐酸的酸、氢氟酸和硝酸的混合酸作为蚀刻剂。在湿法蚀刻工艺中，正如在上述阻挡层部分 11632 中一样，在完成对阻挡层部分 11632 的蚀刻时，由对蚀刻剂具有耐受性的氧化锡构成的阻挡层 11631 起着阻挡层的作用，并且阻挡了蚀刻工艺的进程。因此，防止了针对阻挡层部分 11631 实施蚀刻工艺。

接下来，如图 17 所示，就阻挡层部分 11631 的暴露面而言，在作为将要形成有机 EL 器件 130B 的第三区域的区域 SB 上，例如，通过构图形成作为由，例如，光致抗蚀剂膜构成的第三掩模的蚀刻掩模 183。例如，在根据需要形成蚀刻掩模 183 时，在形成蚀刻掩模 183 之前一次性去除所采用的蚀刻掩模 181 和 182，之后在形成蚀刻掩模 183 的同时再一次形成新的蚀刻掩模 181 和 182。

接下来,结合蚀刻掩模 181 到 183 采用干法蚀刻,对接触层 1161、谐振层 1162 和阻挡层部分 11631 进行连续蚀刻并提供构图。因此,如图 18 所示,在接触层 1161、谐振层 1162 和阻挡层部分 11631 到 11633 中,有选择地去除被蚀刻掩模 181 到 183 覆盖的部分以外的部分。通过蚀刻过程,针对每一区域 SR、SG 和 SB 分隔接触层 1161、谐振层 1162 和阻挡层部分 11631。具体而言,在区域 SR 中,留下接触层 1161、谐振层 1162 和阻挡层 11631 到 11633 构成的五层结构;在区域 SG 中,留下接触层 1161、谐振层 1162 和阻挡层部分 11631 和 11632 构成的四层结构;在区域 SB 中,留下由接触层 1161、谐振层 1162 和阻挡层部分 11631 构成的三层结构。由于在蚀刻过程中对蚀刻掩模 181 到 183 自身进行了蚀刻,从而降低了蚀刻掩模 181 到 183 的厚度。

最终,如图 19 所示,去除了蚀刻掩模 181 到 183,通过接触层 1161、谐振层 1162 和阻挡层部分 11631 到 11633 的保留结构,完成了图 4 所示的下部电极层 116R、116G 和 116B 的制造,正如上述第二实施例中在图 11 中所示的情况。

在根据这一实施例的制造显示装置的方法当中,仅采用现有薄膜工艺就能以有利的可再现性连续形成下部电极层 116R、116G 和 116B。依次,正如在第二实施例中,能够容易、稳定地制造显示装置 101。

具体而言,在这一实施例中,利用对互不相同的蚀刻剂具有耐受性的材料形成阻挡层部分 11631 到 11633。具体而言,利用对阻挡层部分 11633 的湿法蚀刻所采用蚀刻剂具有耐受性的材料形成阻挡层部分 11632,类似地,利用对阻挡层部分 11632 的湿法蚀刻所采用的蚀刻剂具有耐受性的材料形成阻挡层部分 11631。因此,在对阻挡层部分 11633 进行蚀刻时,阻挡层部分 11632 起着阻挡蚀刻过程的阻挡层的作用。类似地,在对阻挡层部分 11632 进行蚀刻时,阻挡层部分 11631 起着阻挡层的作用。因此,防止了对不需要蚀刻过程的部分实施蚀刻工艺,因此能够以高精密度形成下部电极层 116R、116G 和 116B。

此外,在这一实施例中,在利用溅射形成并层置接触层 1161、谐振层 1162 和阻挡层部分 11631 到 11633 时,在同样的真空环境中连续形成一系列层。因此,不同于通过多个真空环境,即真空环境和气体环境,形成一系列层的情况,防止了气体环境中的外来物体在每一层之间混合,能够保持每一层的界面清洁。

本发明的显示装置的操作、机能和效果与上述实施例中类似。

在第二和第三实施例中，如图5所示，为了在发光层1182中发射白光，将发光层1182配置为三层结构，其中，层置红光发光层1182R、绿光发光层1182G和蓝光发光层1182B。但是，发光层1182的结构不限于此，可以自由改变，只要能够发射白光。作为上述三层结构以外的结构，可以采用，例如（1）采用能够发射白光的白光发光材料的单层结构，（2）采用混合材料的单层结构，其中，混合了红光发光材料、绿光发光材料和蓝光发光材料，（3）双层结构，其中层置了由红光发光材料和绿光发光材料构成的混合材料形成的混合发光层以及由绿光发光材料和蓝光发光材料构成的混合材料形成的另一混合发光层等。在上述所有情况中，能够获得类似于第二和第三实施例的效果。

此外，在上述第二和第三实施例中，在发光层1182中产生白光，但是，发光层1182中产生的光的颜色不限于此，可以自由变化，例如，只要能够利用每一有机EL器件130R、130G和130B之间的谐振长度差将发光层1182中生成的光转换为三色光er、eg和eb。在这种情况下，能够获得类似于第二和第三实施例的效果。

此外，在第二和第三实施例中，已经描述了这种情况，其中，构成每一有机EL器件130R、130G和130B的阻挡层1163R、1163G和1163B的厚度DR、DG和DB具有 $DR > DG > DB$ 的关系。但是，厚度DR、DG和DB之间的关系不一定仅限于此。只要能够获得类似于上述第二和第三实施例的效果，可以自由改变厚度DR、DG和DB之间的关系。在这方面，更具体地说，在一系列公式(3B)到(3R)中，当在mR、mG和mB之间，关系 $mR = mG = mB$ （例如， $mR = mG = mB = 0$ ）生效时，上述第二和第三实施例中， $DR > DG > DB$ 的关系生效。因此，根据mR、mG和mB的值的设置，可以改变DR、DG和DB的厚度之间的关系。例如，当在mR、mG和mB之间，关系 $mR(mG) \neq mB$ （例如 $mR = mG = 0, mB = 1$ ）生效时，在厚度DR、DG和DB之间，关系 $DB > DR > DG$ 生效。在这种情况下，具体而言，阻挡层1163B的厚度处于100nm左右或更高。

在上述第二和第三实施例中，如图3和图4所示，已经对在顶部发射类型显示装置中实施本发明的情况进行了说明。但是，适用的类型不仅限于此，例如，如图20和图21所示，可以将本发明应用到底部发射类型显示装置中。

图 20 示出了底部发射类型显示装置 102 的横截面构造。图 21 示出了构成图 20 所示的显示装置 102 的有机 EL 器件 130R、130G 和 130B，以及辅助线路 140 的横截面结构的模型。显示装置 102 具有基于类似于图 3 所示的顶部发射类型显示装置 101 的构造，除了主要如图 20 所示的，(1) 未对应于有机 EL 器件 130 (130R、130G 和 130B) 的位置布置 TFT 112 (1121 到 1123)，而是通过布置使得 TFT 112 偏离与有机 EL 器件 130 对应的位置，(2) 在驱动基板 111 和 TFT 112 以及层间绝缘层 113 之间布置滤色器 152，(3) 如图 21 所示，谐振层 1162R、1162G 和 1162B 的厚度比上部电极层 119 的厚度薄。在显示装置 102 中，有机 EL 器件 130R、130G 和 130B 发射在谐振层 1162R、1162G 和 1162B，以及上部电极层 119 之间通过下部电极层 116R、116G 和 116B 谐振的光 e_r 、 e_g 和 e_b 。在这种情况下，谐振层 1162R、1162G 和 1162B 的厚度处于 1nm 到 50nm 左右，上部电极层 119 的厚度处于 100nm 到 300nm 左右。在底部发射类型显示装置 102 中，例如，在某些情况下可以包含含有脱氧剂的中空密封帽盖层，而不是包含保护层 120、粘合层 160 和密封屏板 150 (密封基板 151)。在底部发射类型显示装置 102 中，还可以获得与第二和第三实施例中描述的顶部发射类型显示装置 101 类似的效果。

此外，在上述第二和第三实施例中，已经对在作为显示装置的有机 EL 显示器中实施例本发明的有机发光装置的情况进行了说明。但是，所述应用不仅限于此，例如，可以将本发明的有机发光装置应用到除有机 EL 显示器以外的显示器当中。更不用说，可以将本发明的有机发光装置应用到除显示装置以外的设备 (举例而言)。例如，可以提到照明系统等作为“除显示装置以外的设备”。在这种情况下，能够取得类似于上述每一实施例的效果。

接下来，将本发明的具体实例的显示装置以及相对于所述实例的对比实例的显示装置的制造程序及其评估结果予以说明。

(实例 1)

在实例 1 中，如下所述，制作参照图 1 进行了描述的，用于进行全彩色显示的顶部发射类型显示装置 1。

首先，在由玻璃板构成的基板 2 上，通过构图形成由铬构成的作为变成反射镜的正极的下部电极 4 (膜厚大约为 100nm)，以及具有每一膜厚度的由 ITO 构成的透明导电层 5B、5G 和 5R。接下来，制造用于有机 EL 器件的单元，其中，由绝缘膜 (未示出) 作为除了透明导电层 5B、5G 和 5R 的表面

中央部分中的 2mmx2mm 发光区域以外的区域的掩模。接下来,在基板 2 上,在变成每一发光区域的透明导电层 5B、5G 和 5R 的暴露部分之上,邻近其布置具有孔径的金属掩模,在 10^{-4} Pa 或更低的真空内,通过真空气相淀积方法,在透明导电层 5B、5G 和 5R 以及绝缘膜上形成具有贯通蓝、绿、红的发光光谱的有机 EL 器件的功能层 6。之后,作为成为半反射镜的负极,通过在 Mg:Ag=10:1 的共淀积比率下淀积 12nm 厚的薄膜形成上部电极 7,此外,进一步淀积 150nm 厚的 ITO,使得反射率处于 0.1%到小于 50%的范围内。因此,获得了实例 1 的显示装置。相对于 550nm 波长的光而言,半反射镜的负极的反射率为 45%。

在实例 1 的显示装置当中,设置作为满足上述公式 (1) 的谐振部分的光学长度 L 当中的最小值的光学长度 L,使得从每一有机 EL 器件 3B、3G 和 3R 引出的光最大化(蓝色:波长 $\lambda=460$ nm,绿色:波长 $\lambda=530$ nm,红色:波长 $\lambda=630$ nm)。也就是说,设置上述公式 (2) 中的光学距离 L_t 和 L_f ,使得公式 (1) 中的值成为 $m(\text{蓝色})=0$, $m(\text{绿色})=0$, $m(\text{红色})=0$ 。在这种情况下,功能层 6 的膜厚度为 73nm,导电层 SB、SG 和 SR 的光程 L_t 设置为 $L_t(\text{蓝})=10$ nm, $L_t(\text{绿})=41$ nm, $L_t(\text{红})=75$ nm,从而满足公式 (2)。

(实例 2)

按照实例 1 制造显示装置 1,除了对光程 L_t 和 L_f 进行设置,使得 m 值变成 $m(\text{蓝})=1$, $m(\text{绿})=0$, $m(\text{红})=0$,也就是说,功能层 6 的膜厚度为 80nm,负极的膜厚度为 9nm,光程 L_t 为 $L_t(\text{蓝})=110$ nm, $L_t(\text{绿})=10$ nm, $L_t(\text{红})=44$ nm。在这种情况下,就波长为 550nm 的光而言,负极的反射率为 30%。

(实例 3)

按照实例 1 制造显示装置 1,除了对光程 L_t 和 L_f 进行设置,使得 m 值变成 $m(\text{蓝})=1$, $m(\text{绿})=1$, $m(\text{红})=0$,也就是说,功能层 6 的膜厚度为 105nm,负极的膜厚度为 6nm,光程 L_t 为 $L_t(\text{蓝})=85$ nm, $L_t(\text{绿})=135$ nm, $L_t(\text{红})=10$ nm。在这种情况下,就波长为 550nm 的光而言,负极的反射率为 15%。

(实例 4)

按照实例 1 制造显示装置 1,除了对光程 L_t 和 L_f 进行设置,使得 m 值变成 $m(\text{蓝})=1$, $m(\text{绿})=1$, $m(\text{红})=1$,也就是说,功能层 6 的膜厚度为 175nm,负极的膜厚度为 6nm,光程 L_t 为 $L_t(\text{蓝})=10$ nm, $L_t(\text{绿})=65$ nm, $L_t(\text{红})=130$ nm。在这种情况下,就波长为 550nm 的光而言,负极的反射率为 15%。

(实例 5)

按照实例 1 制造显示装置 1, 除了对光程 L_t 和 L_f 进行设置, 使得 m 值变成 $m(\text{蓝})=2$, $m(\text{绿})=1$, $m(\text{红})=1$, 也就是说, 功能层 6 的膜厚度为 240nm, 负极的膜厚度为 6nm, 光程 L_t 为 $L_t(\text{蓝})=95\text{nm}$, $L_t(\text{绿})=10\text{nm}$, $L_t(\text{红})=70\text{nm}$. 在这种情况下, 就波长为 550nm 的光而言, 负极的反射率为 15%。

(对比实例 1)

在对比实例 1 中, 按照下述说明制造底部发射类型显示装置, 其中, 布置了有机 EL 器件, 在所述有机 EL 器件中采用了与实例 1 中相同的功能层, 但是未利用由光谐振腔结构实现的多重干涉。

首先, 在由玻璃板构成的基板 2 上, 作为变成正极的下部电极, 通过构图形成作为透明导电材料的 ITO (膜厚度为 180nm 左右)。接下来, 制作用于有机 EL 器件的单元, 其中, 以绝缘膜作为由 ITO 构成的下部电极的表面中央部分中的 2mmx2mm 发光区域以外的区域的掩模。接下来, 在基本上, 在变成每一发光区域的下部电极的暴露部分之上, 邻近其布置具有孔径的金属掩模, 并形成类似于所述实例的功能层。之后, 作为变成反射镜的负极, 通过在 $\text{Mg}:\text{Ag}=10:1$ 的共淀积比率下定积 200nm 厚的薄膜形成上部电极。因此, 获得了对比实例 1 的显示装置。

(对比实例 2)

按照实例 1 制造显示装置, 除了负极的膜厚度为 20nm。在这种情况下, 就波长为 550nm 的光而言, 负极的反射率为 60%。

对于如上所述制造的所述实例和对比实例的显示装置而言, 测量从每一有机 EL 器件引出的光的光谱。

图 22 示出了从实例 1 的显示装置的每一有机 EL 器件 3B、3G 和 3R 引出的光的光谱。从附图中, 可以确认, 在蓝色、绿色和红色波长区域之间, 光谱的发光强度显著不同, 通过多重干涉效果有选择地引出了预期从每一有机 EL 器件 3B、3G 和 3R 引出的波长区域内的光。

此外, 图 23 示出了下述情况下的模拟结果: 在显示装置的发光面侧对应于每一有机 EL 器件 3B、3G 和 3R 提供仅发射每一种颜色的波长的每一颜色的滤色器。图 24 示出了应用到实例 1 的显示装置的每一颜色的滤色器的透射率特性。如图 23 所示, 可以确认, 通过以组合的方式提供滤色器, 在实例 1 的显示装置中, 减少了不必要的波长区域成分, 改善了从每一有机

EL 器件 3B、3G 和 3R 引出的蓝色光、绿色光和红色光的色纯度。

同时，图 25 示出了在对比实例 1 的显示装置中，从每一有机 EL 器件引出的光的光谱。从附图中，可以确认，在对比实例 1 的显示装置上提供的每一有机 EL 器件发射发光区域处于蓝色、绿色和红色所有波长区域内的白光。

图 26 示出了如下情况下的模拟结果：在对比实例 1 的显示装置的发光面侧上对应于每一有机 EL 器件提供仅透射蓝色、绿色和红色中的每一种颜色的波长的每一滤色器。每一滤色器将示出如图 24 所示的透射率特性。如图 26 所示，通过提供用于对比实例 1 的显示装置的滤色器，可以将颜色调整至蓝色、绿色和红色。但是，与如图 23 所示为实例 1 的显示装置提供滤色器的情况相比，光谱强度低，色纯度差。

此外，图 27 示出了下述显示装置的色度值：(a)实例 1 的显示装置，(b)配有图 24 所示的滤色器的实例 1 的显示装置，(c)对比实例 1 的显示装置，(d)配有图 24 所示的滤色器的对比实例 1 的显示装置；连同(e)NTSC(美国国家电视标准委员会)的色度值。

从色度图可以确认如下的(a)和(b)。也就是说，(a)即使在未提供滤色器的实例 1 的显示装置种，也示出了有利的颜色色度；(b)通过为实例 1 的显示装置提供滤色器，实现了具有与 NTSC 等同的颜色色度的显示。

图 28 示出了下述情况的模拟结果：针对实例 1 的显示装置的视角依赖性(正面和 45 度)的测量结果提供了滤色器。图 29 示出了下述情况的模拟结果：针对对比实例 2 的显示装置的视角依赖性(正面和 45 度)的测量结果提供了滤色器。从这些附图种，可以确认下述内容。也就是说，在作为半反射镜的负极的反射率高时，引出光的视角依赖性大，即亮度和色度的变化大。同时，在作为半反射镜的负极的反射率低时，引出光的视角依赖性小，即亮度和色度的变化小。尽管未示出详细数据，但是，基于图 28 和图 29 所示的结果，在改变负极反射率的同时通过仿真检测了视角依赖性。结果，可以确认，为了适当降低引出光的视角依赖性，负极的反射率应当处于 0.1% 到小于 50% 的范围内。

最后，表 1 分别示出了下述情况下亮度和色度的视角依赖性(正面和 45 度)：针对实例 1 到 5 的显示装置，以及对比实例 2 的显示装置提供滤色器。表 1 所示的亮度变化比率为处于 45 度的亮度和处于正面的亮度之间的比率(=处于 45 度的亮度/处于正面的亮度)。

从表1中可以确认,在实例1到5的显示装置中,亮度变化比率大于对比实例2中的显示装置的亮度变化比率,因此,与对比实例2的显示装置相比,其视角依赖性小。尽管未示出详细数据,但是,基于表1的结果,在设置上述公式(2)中的光学距离 L_t 和 L_f ,使得上述公式(1)中的 m 值(m (蓝)、 m (绿)和 m (红))发生变化的同时,对亮度和色度的视角依赖性进行了类似的检测,与对比实例2的显示装置相比,不仅在处于与实例1到5相对应的 m (蓝)、 m (绿)和 m (红)=0,0,0;1,0,0;1,1,0;1,1,1;和2,1,1的条件下的显示装置中,视角依赖性小,而且,在处于 m (蓝)、 m (绿)和 m (红)=2,2,1;和2,2,2的条件下的显示装置中,视角依赖性也小。从上述一系列的结果可以确认,在本发明的显示装置中,能够显示有利的色泽复现性,并且显示颜色的视角依赖性小。

[表1]

| | | 正面 | | | 45度 | | | 亮度跃变比 |
|-----|---|-------------------|-------|-------|-------------------|-------|-------|-------|
| | | 亮度 | 色度 | | 亮度 | 色度 | | |
| | | cd/m ² | x | y | cd/m ² | x | y | |
| 实例1 | 蓝 | 260 | 0.139 | 0.076 | 194 | 0.142 | 0.067 | 0.83 |
| | 绿 | 1240 | 0.267 | 0.649 | 1000 | 0.210 | 0.636 | |
| | 红 | 270 | 0.677 | 0.321 | 275 | 0.664 | 0.336 | |
| 实例2 | 蓝 | 342 | 0.133 | 0.078 | 175 | 0.140 | 0.060 | 0.77 |
| | 绿 | 1381 | 0.237 | 0.676 | 1032 | 0.151 | 0.628 | |
| | 红 | 473 | 0.679 | 0.318 | 475 | 0.657 | 0.341 | |
| 实例3 | 蓝 | 323 | 0.134 | 0.075 | 174 | 0.144 | 0.048 | 0.78 |
| | 绿 | 857 | 0.295 | 0.659 | 665 | 0.157 | 0.683 | |
| | 红 | 452 | 0.675 | 0.325 | 435 | 0.665 | 0.335 | |
| 实例4 | 蓝 | 328 | 0.133 | 0.079 | 185 | 0.143 | 0.050 | 0.77 |
| | 绿 | 924 | 0.265 | 0.652 | 655 | 0.163 | 0.639 | |
| | 红 | 288 | 0.683 | 0.314 | 345 | 0.660 | 0.339 | |
| 实例5 | 蓝 | 244 | 0.130 | 0.078 | 122 | 0.150 | 0.037 | 0.77 |
| | 绿 | 919 | 0.279 | 0.647 | 678 | 0.174 | 0.648 | |
| | 红 | 337 | 0.790 | 0.318 | 349 | 0.658 | 0.341 | |

| | | | | | | | | |
|--------|---|------|-------|-------|-----|-------|-------|------|
| 对比实例 2 | 蓝 | 146 | 0.146 | 0.047 | 92 | 0.148 | 0.046 | 0.66 |
| | 绿 | 1000 | 0.197 | 0.694 | 644 | 0.147 | 0.611 | |
| | 红 | 266 | 0.677 | 0.323 | 193 | 0.648 | 0.352 | |

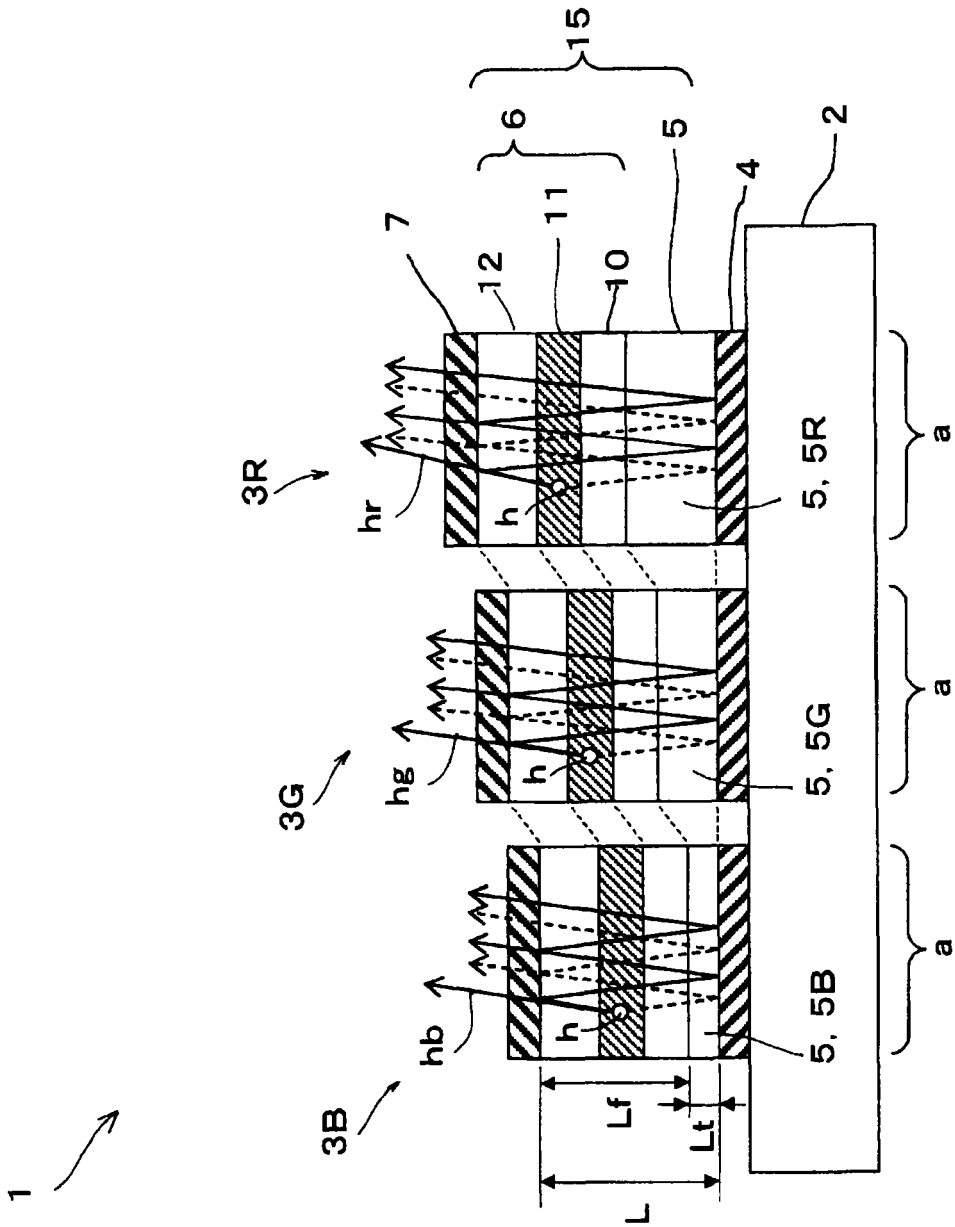


图 1

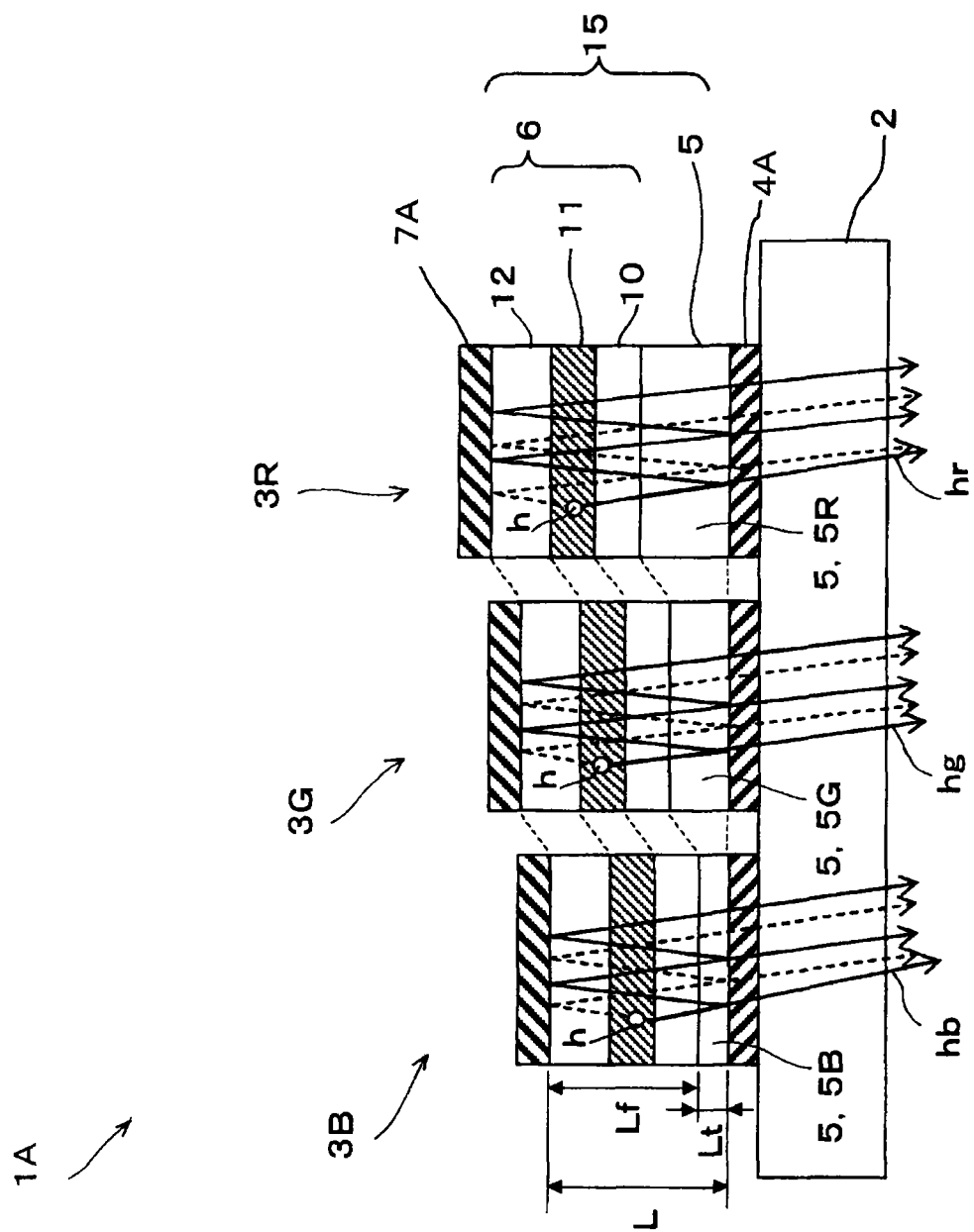


图 2

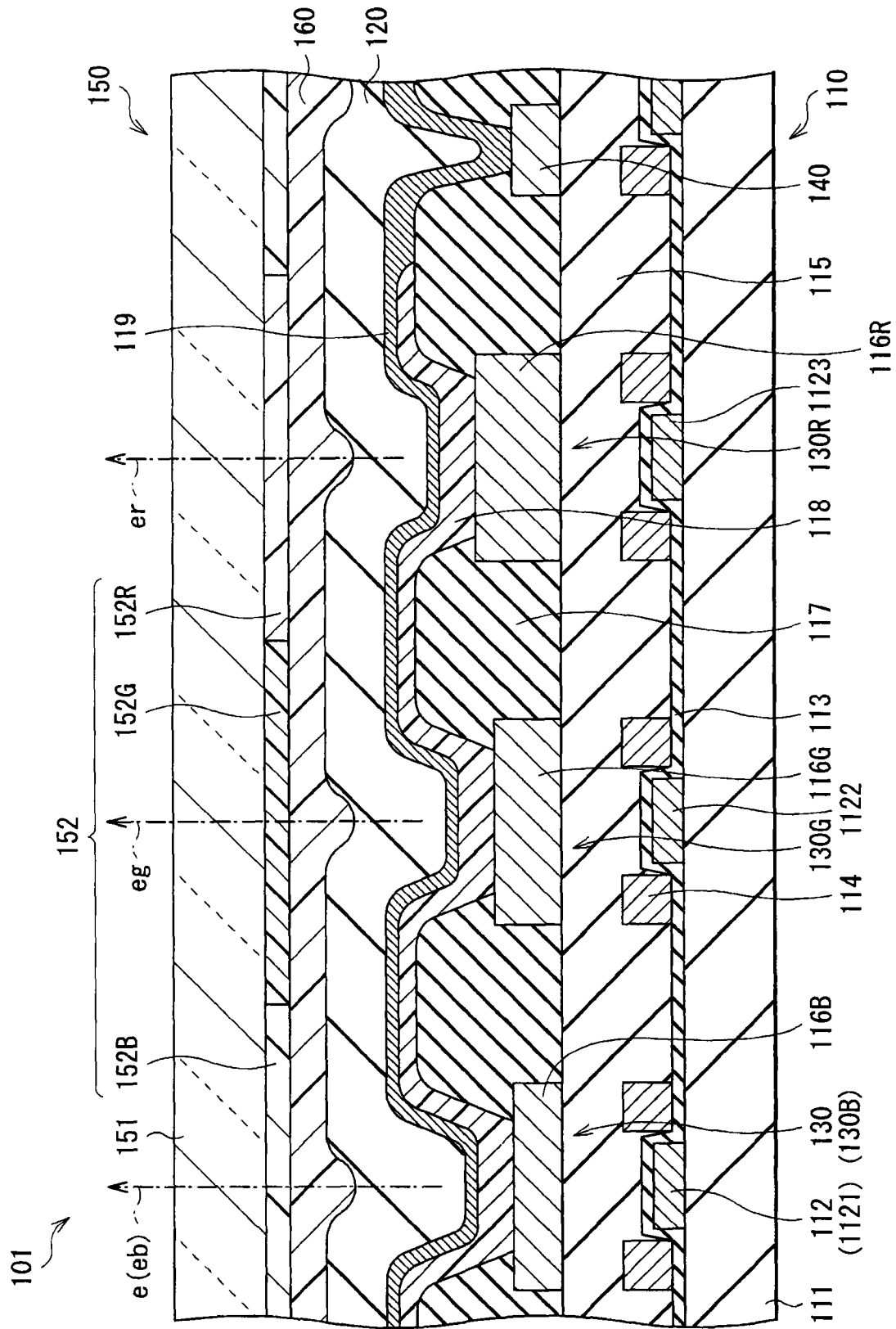


图 3

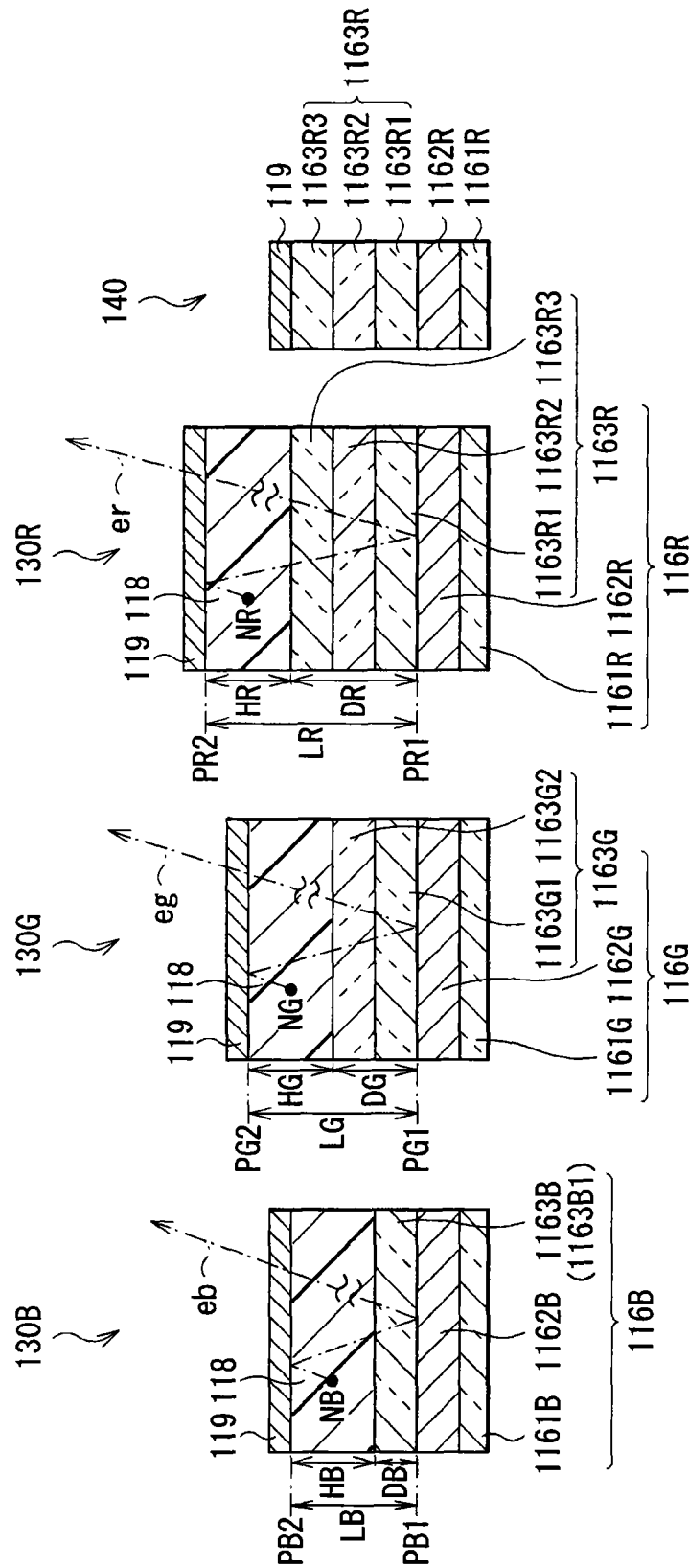


图 4

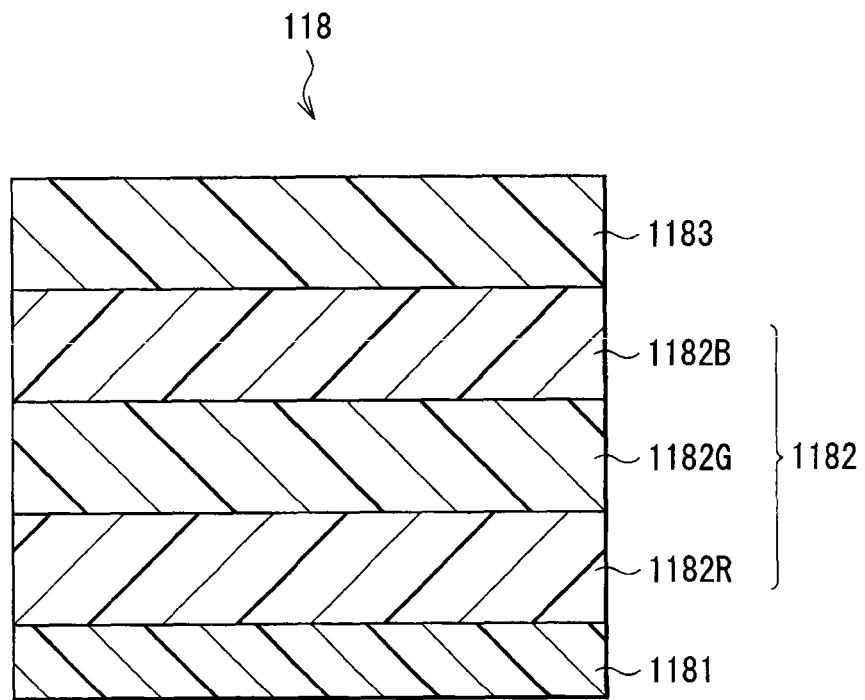


图 5

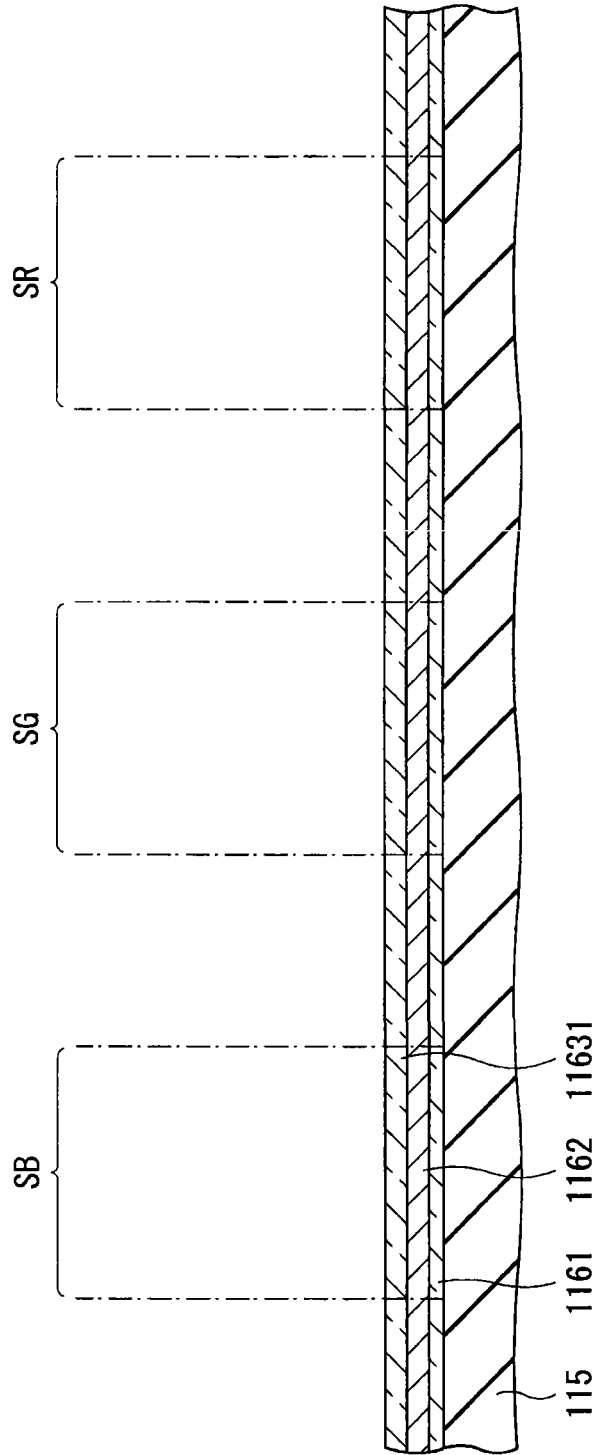


图 6

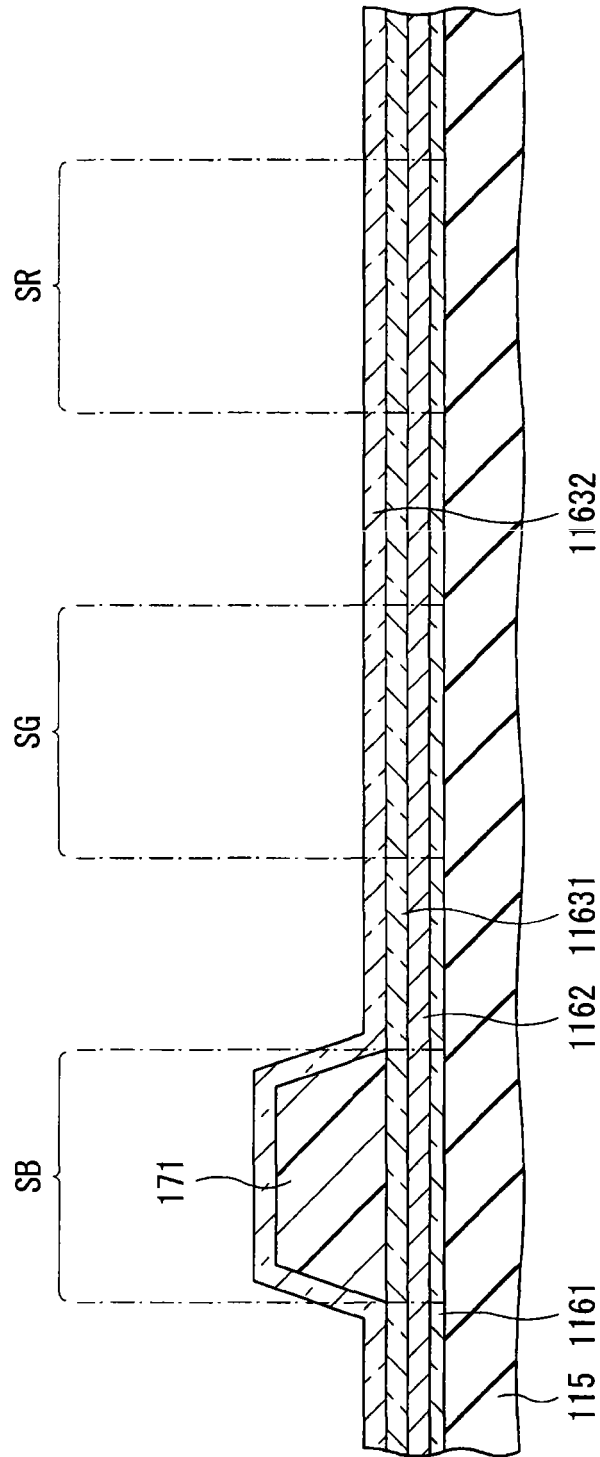


图 7

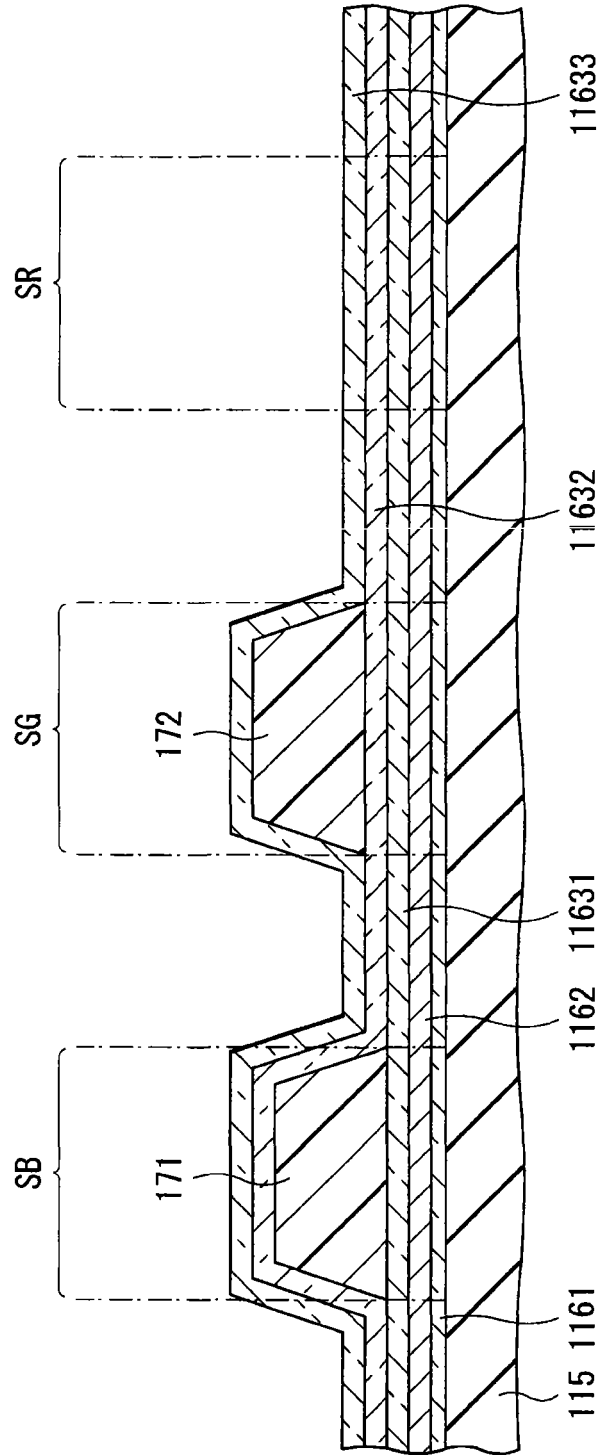


图 8

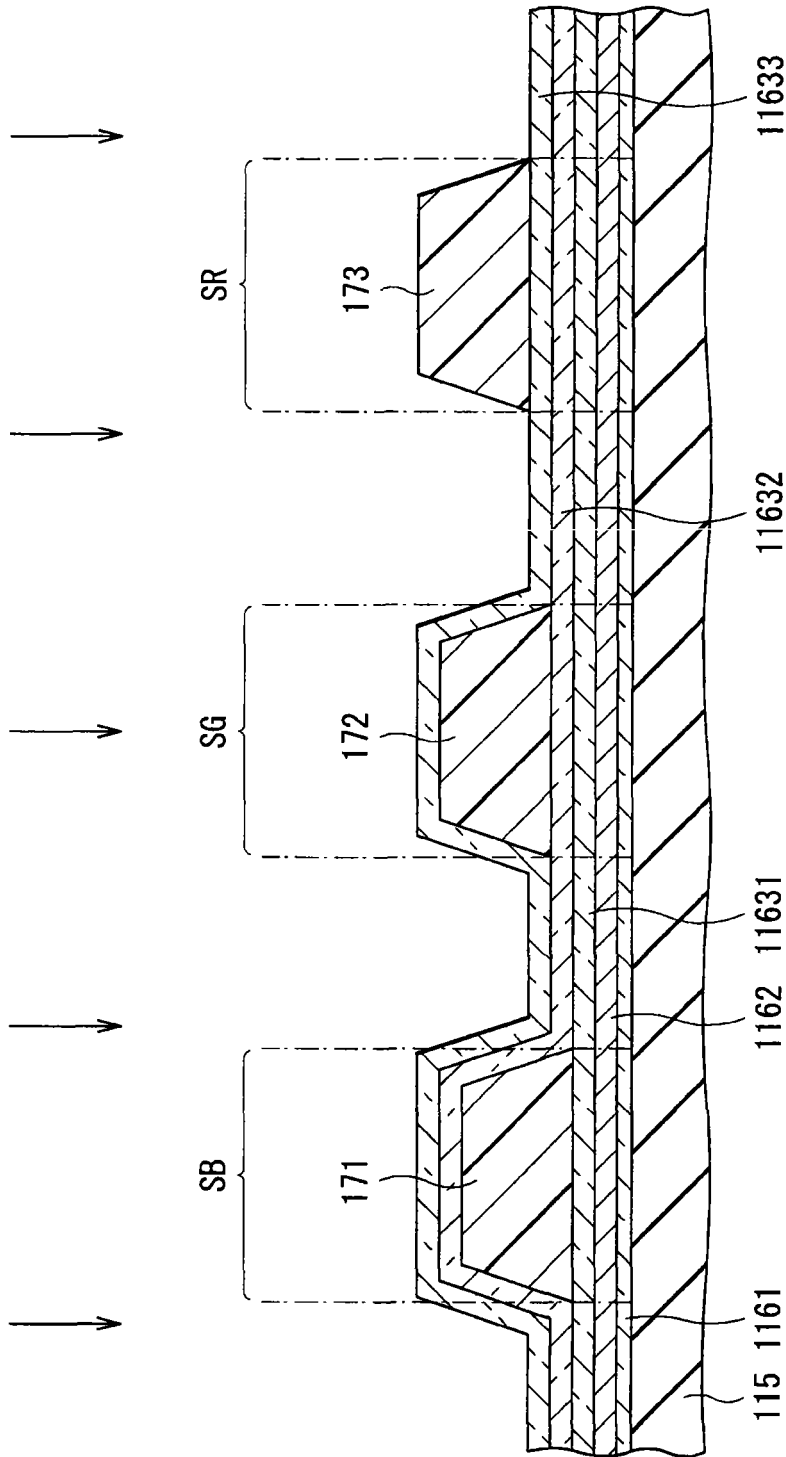


图 9

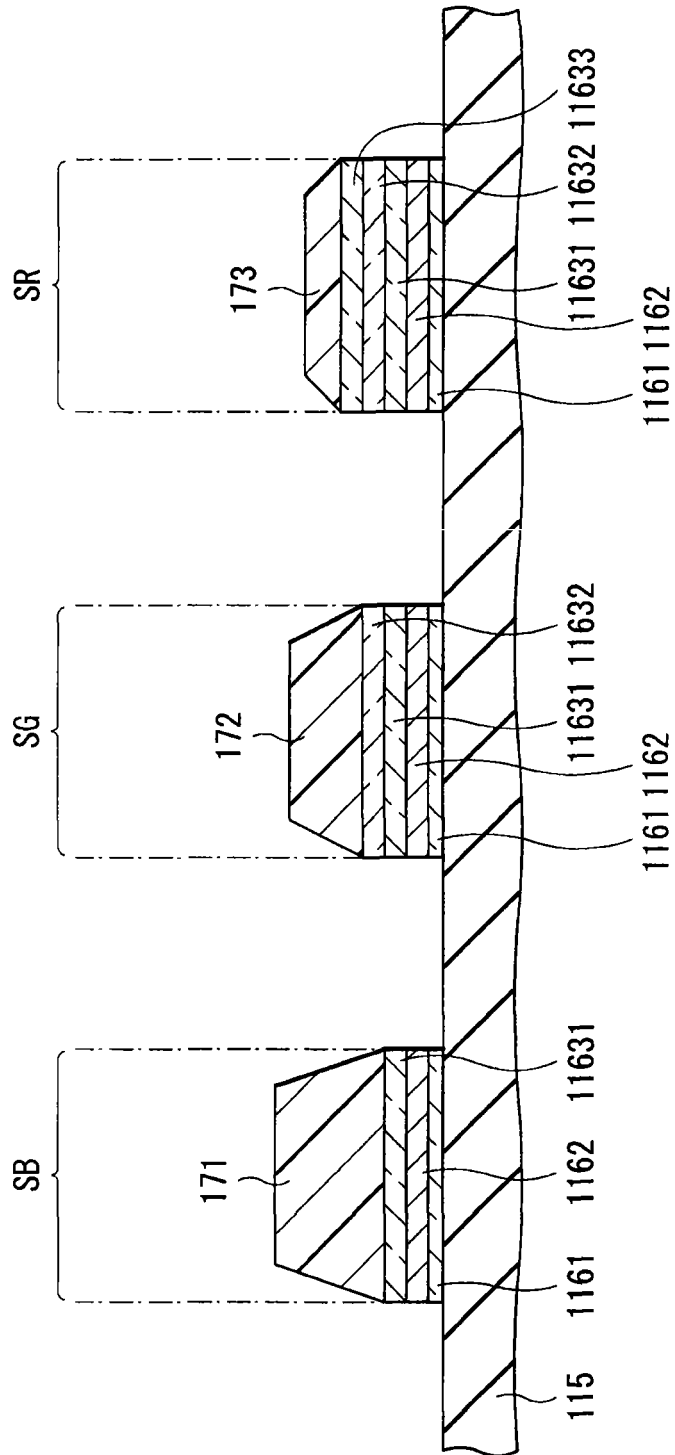


图 10

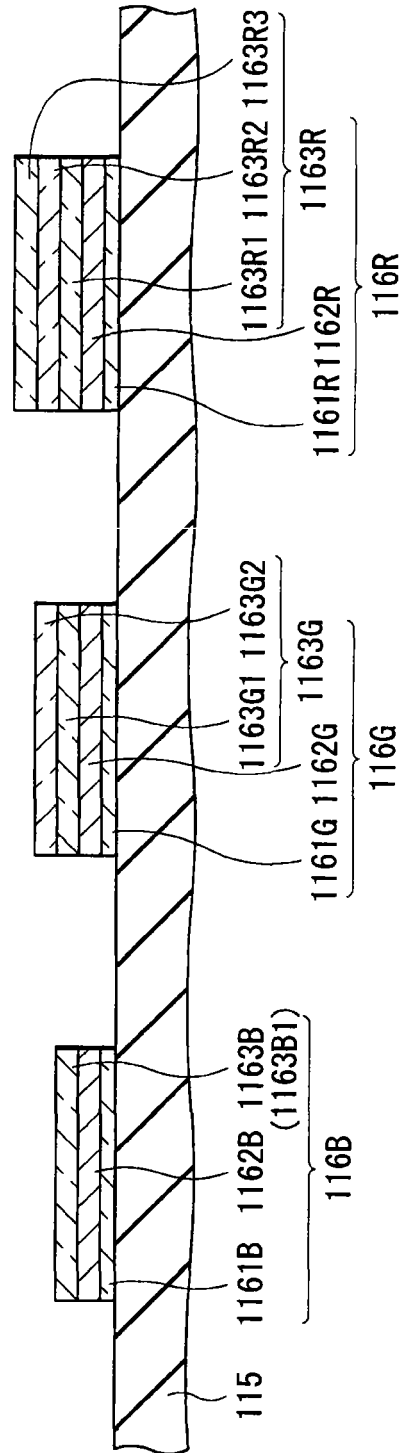


图 11

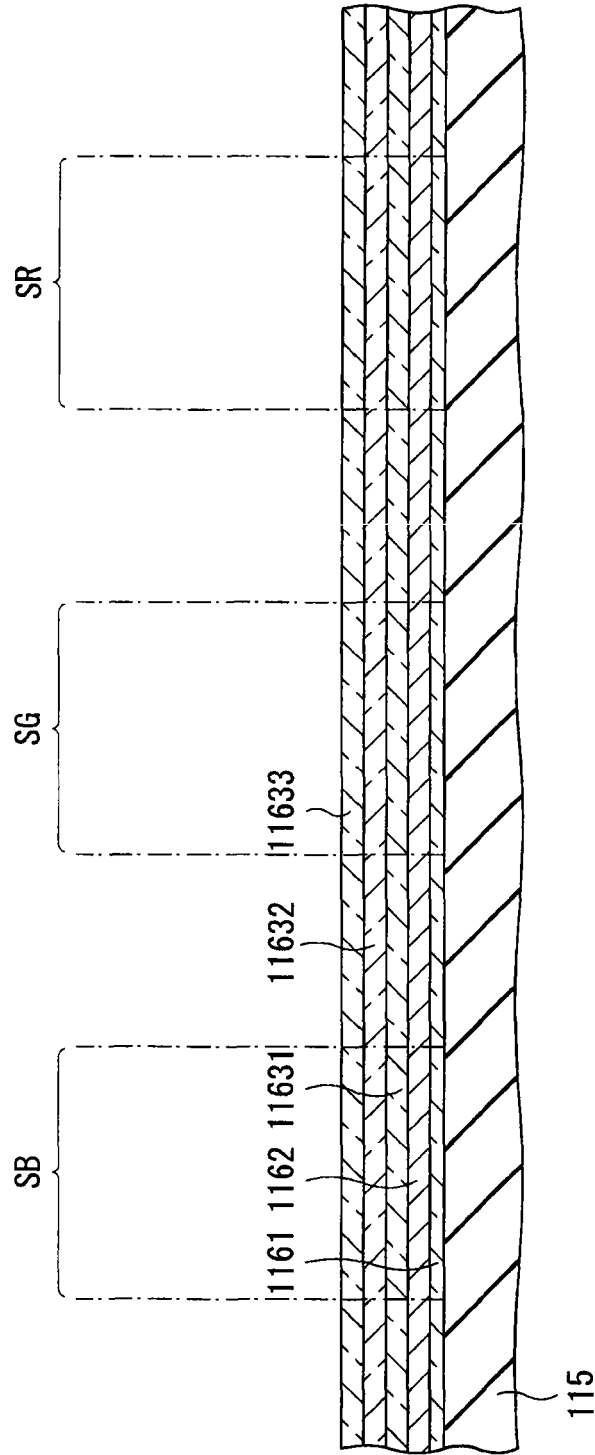


图 12

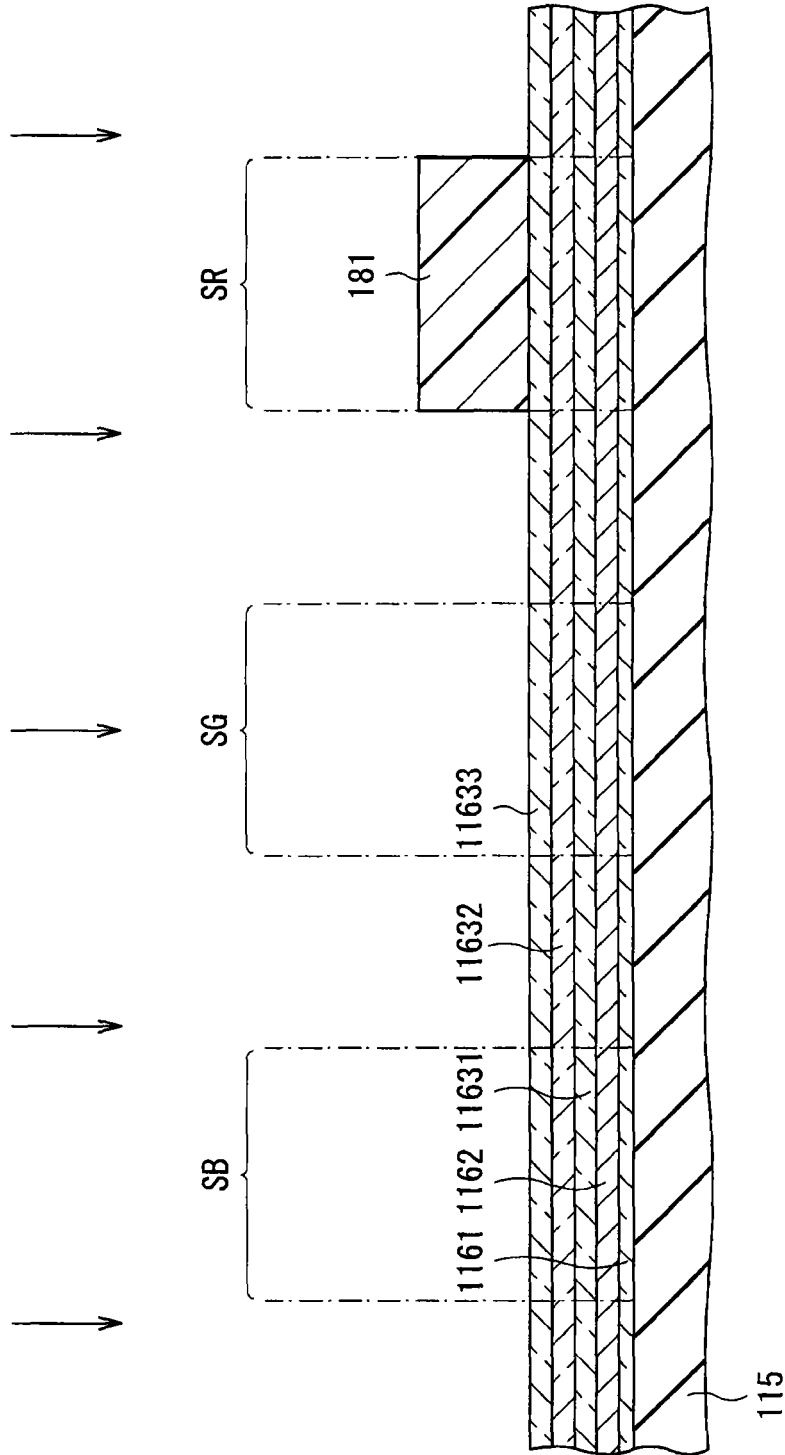


图 13

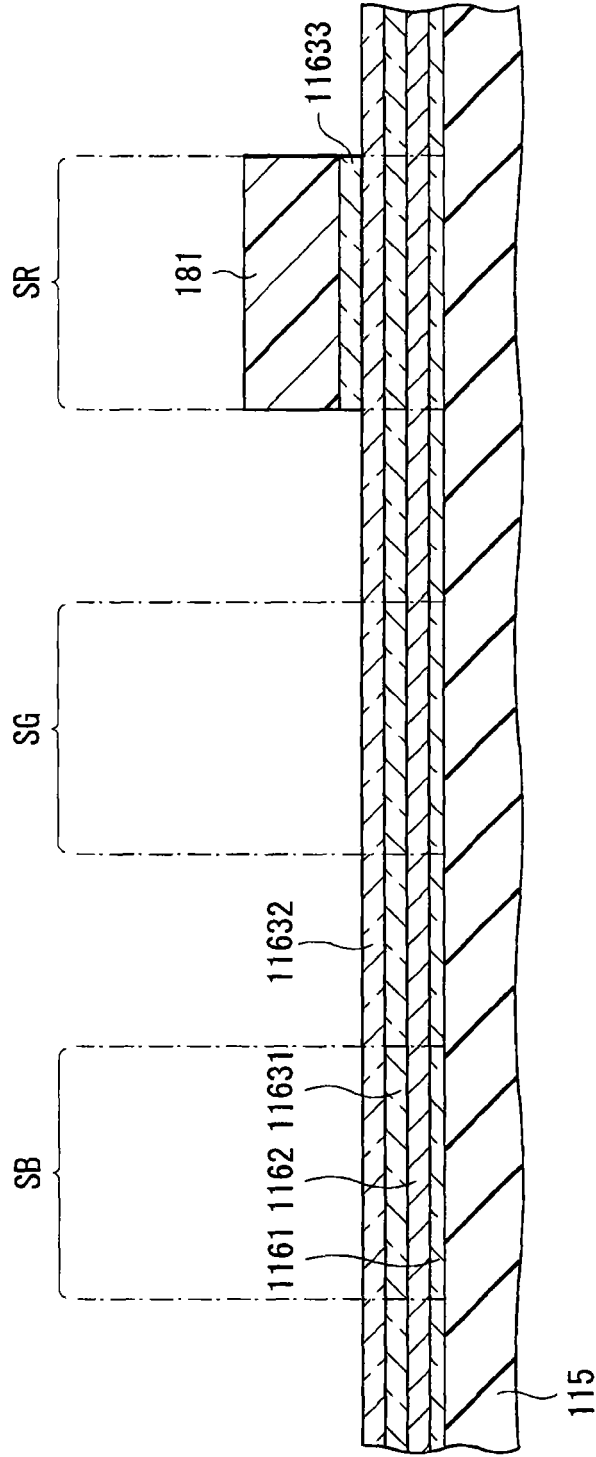


图 14

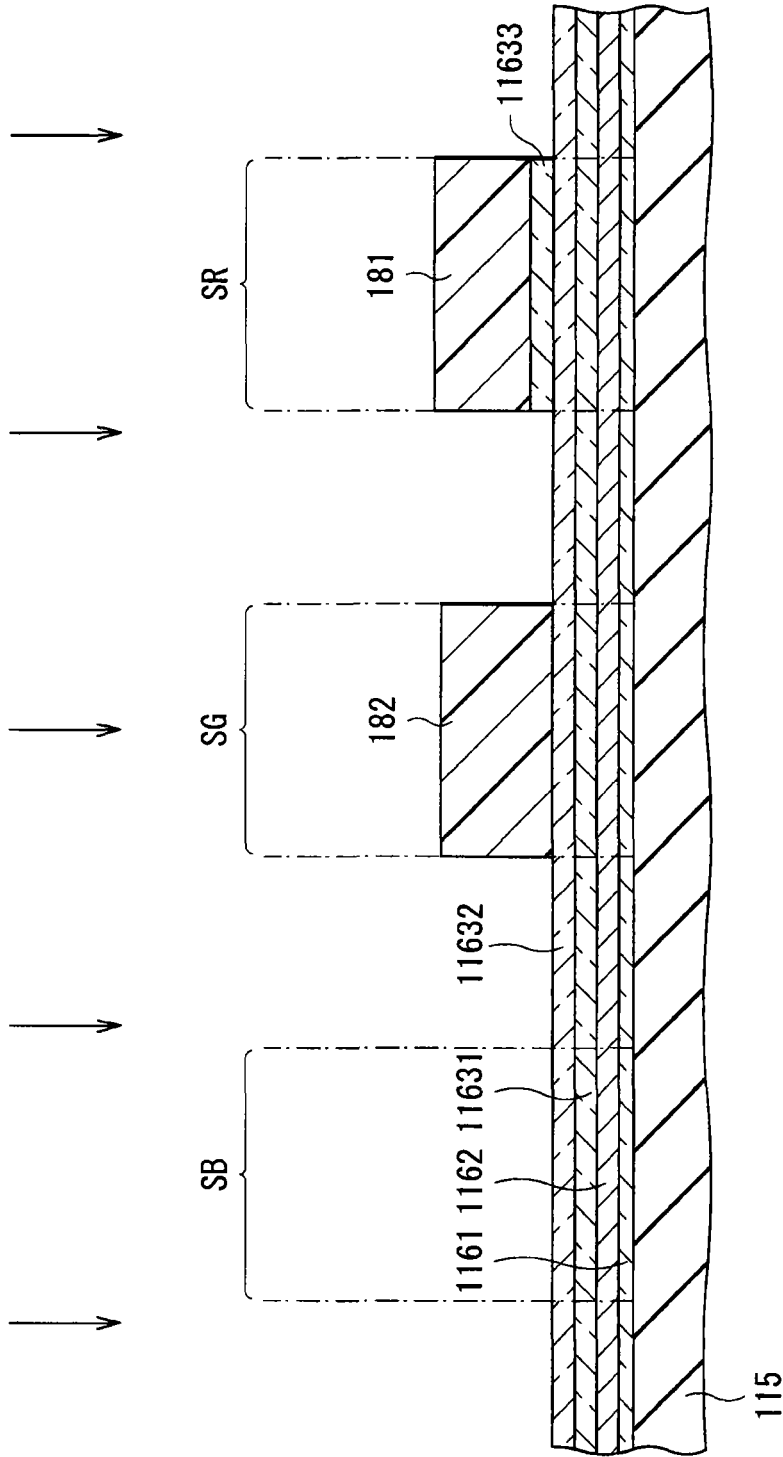


图 15

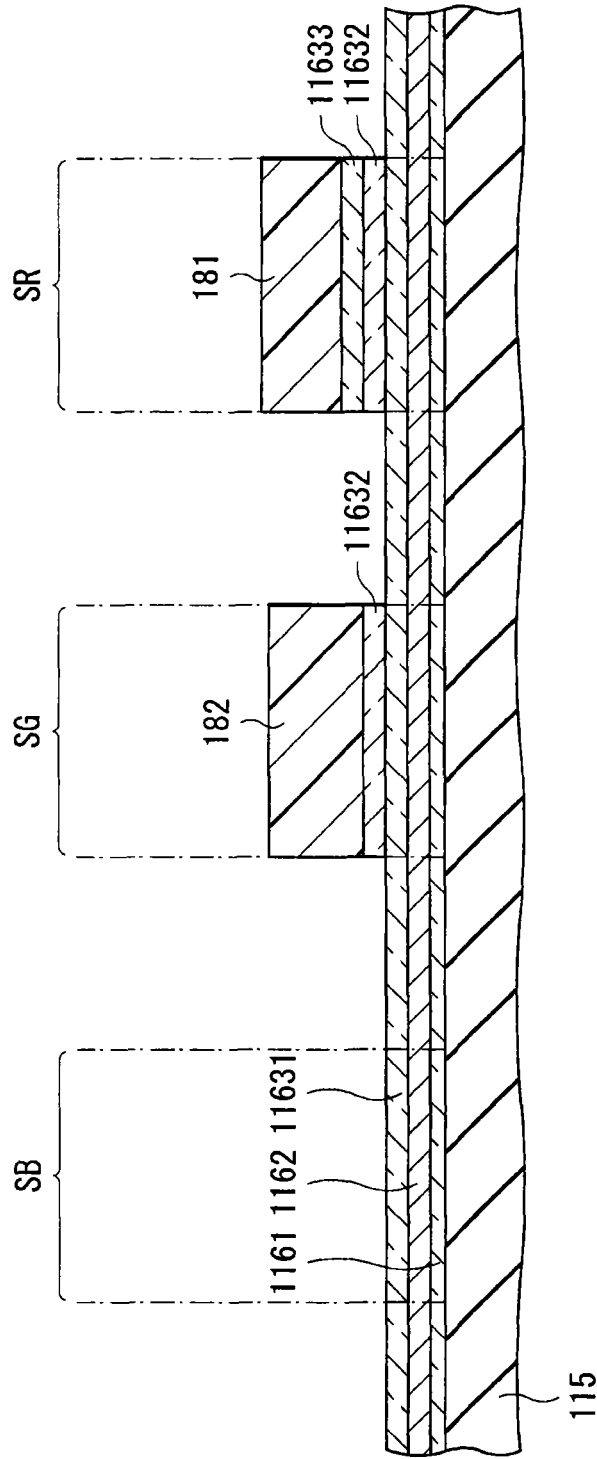


图 16

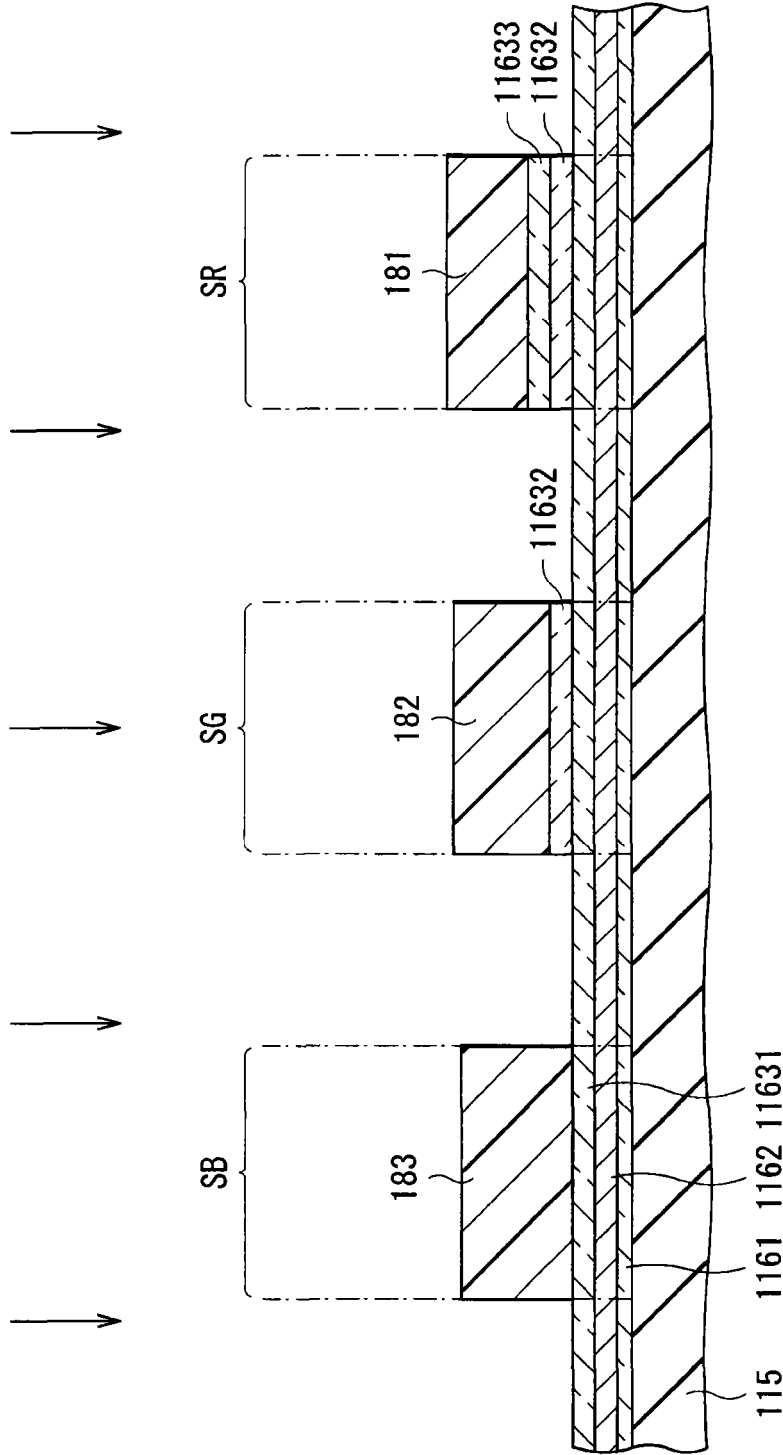


图 17

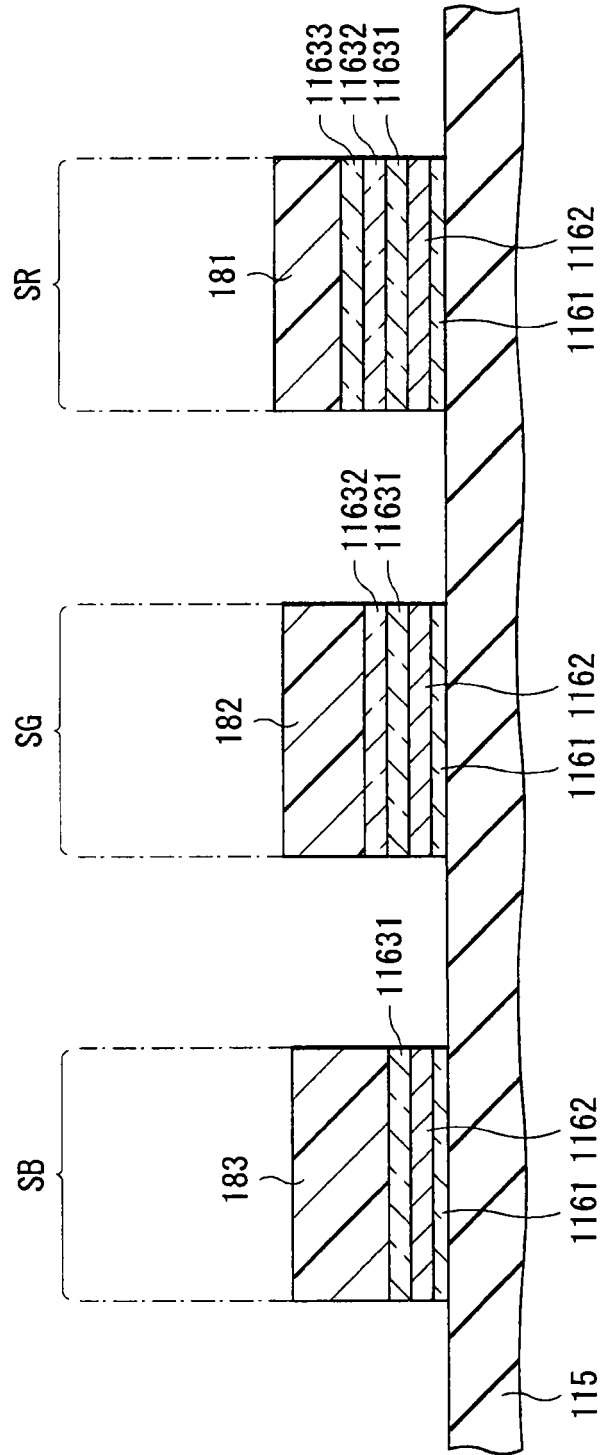


图 18

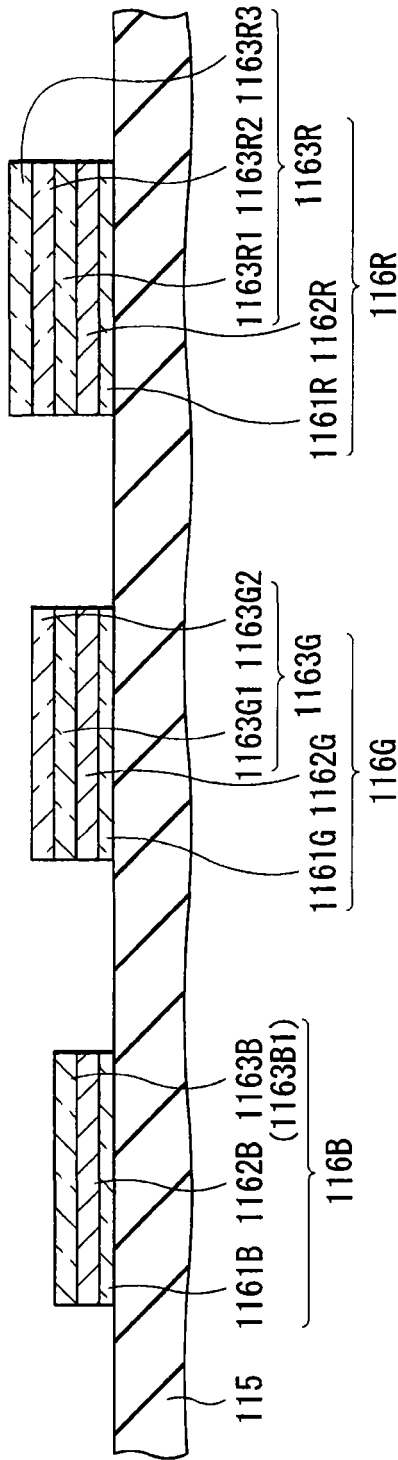


图 19

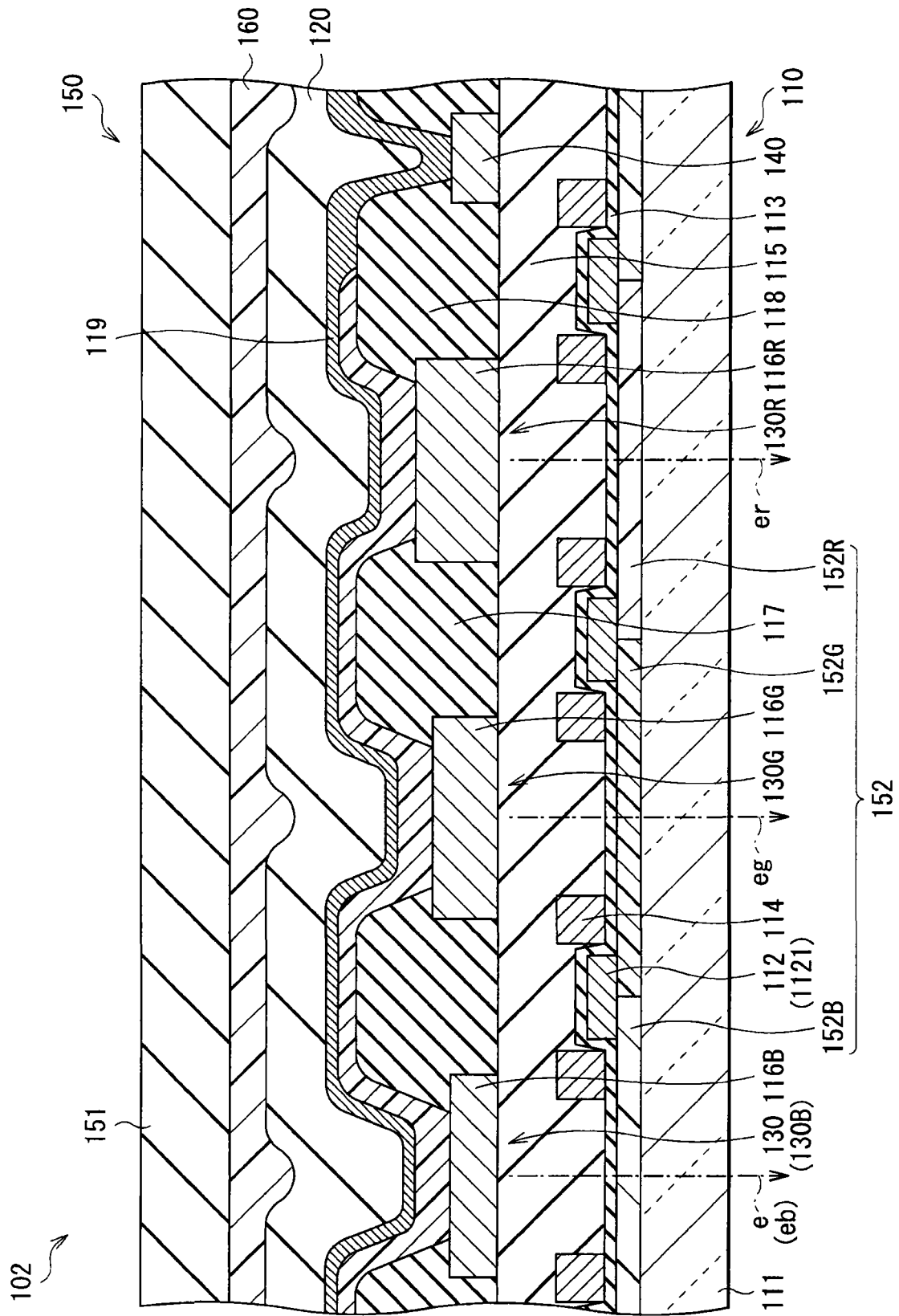


图 20

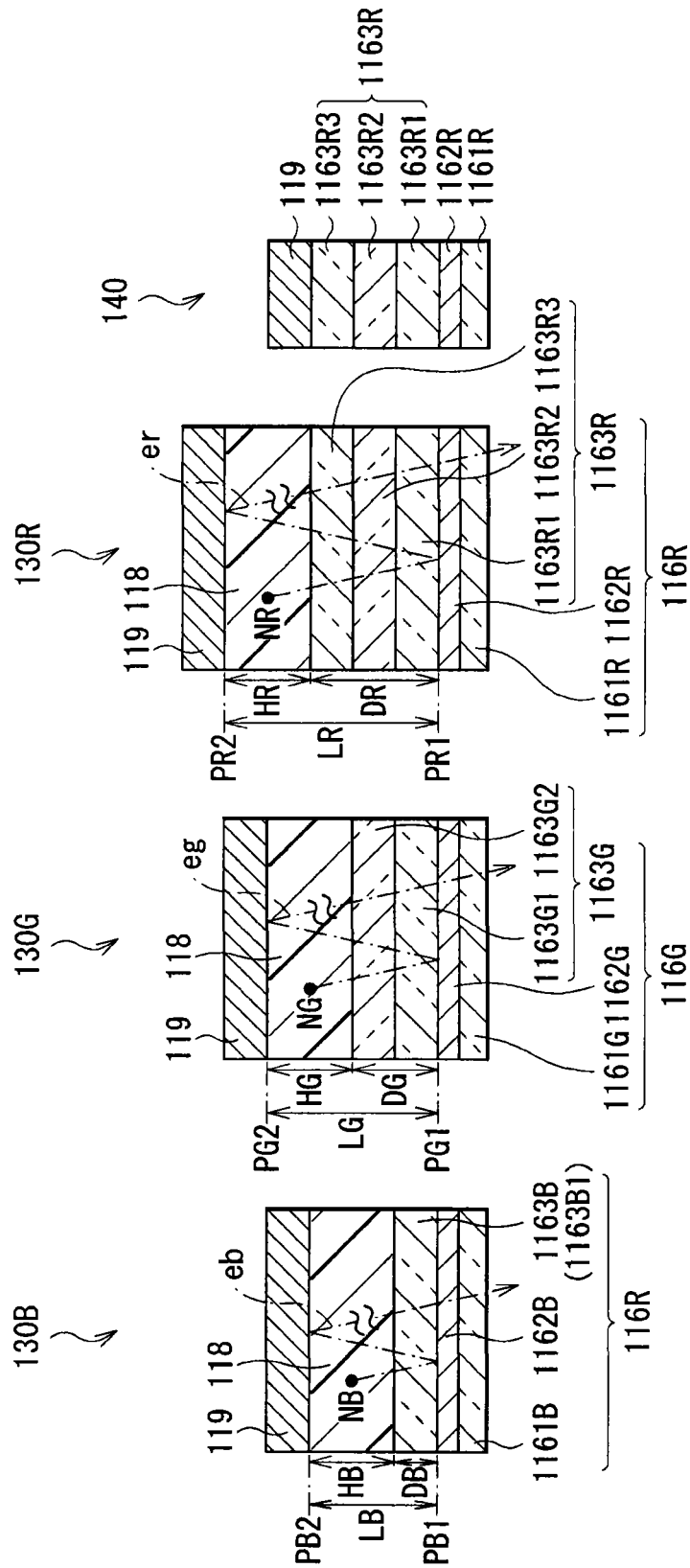


图 21

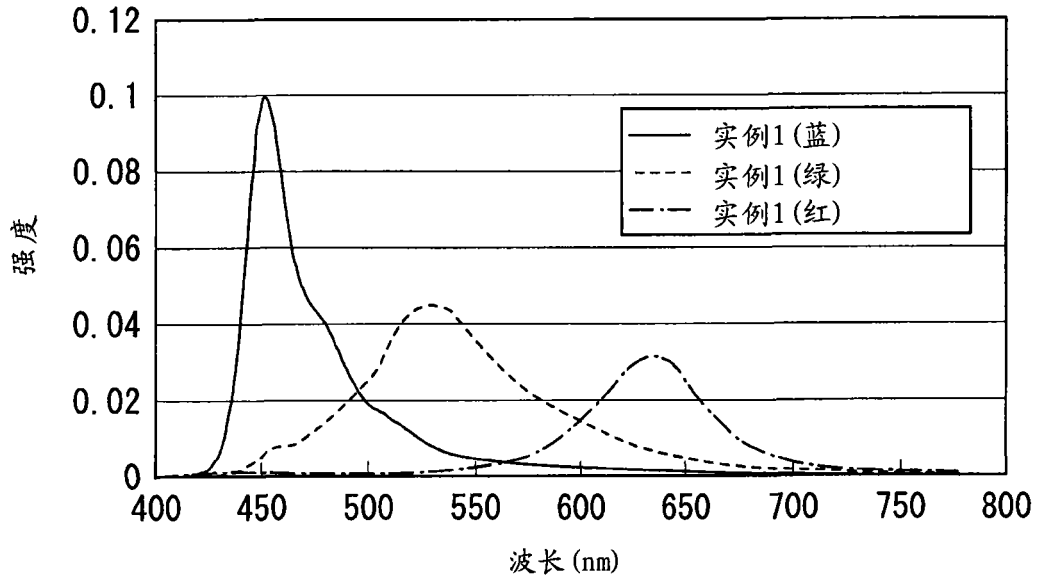


图 22

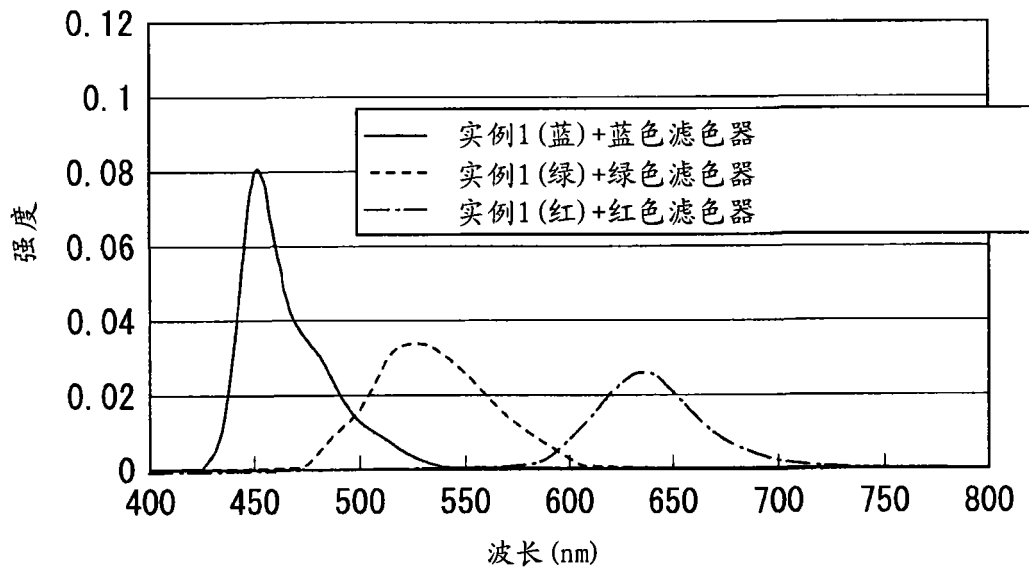


图 23

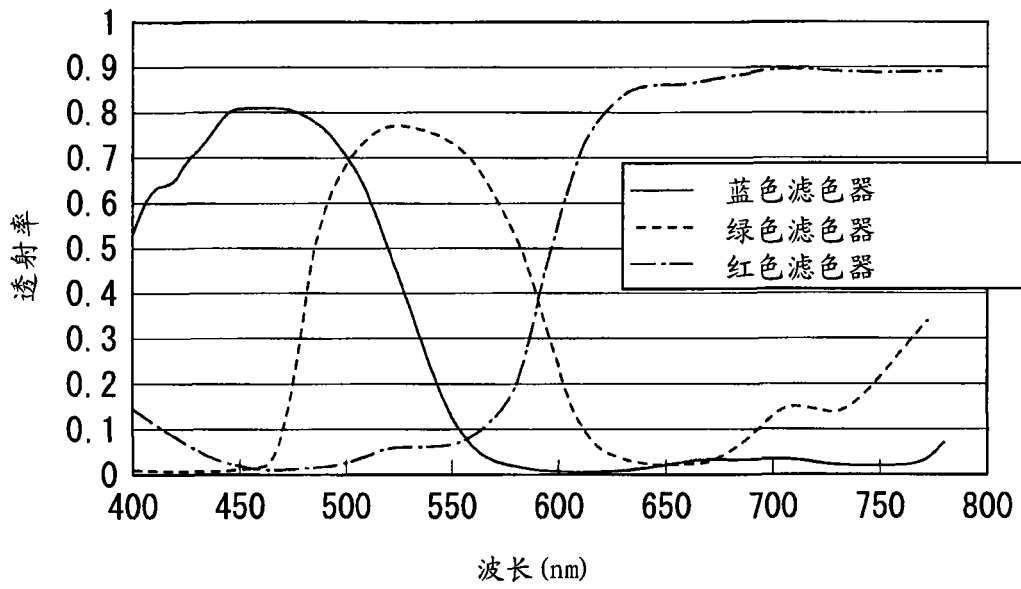


图 24

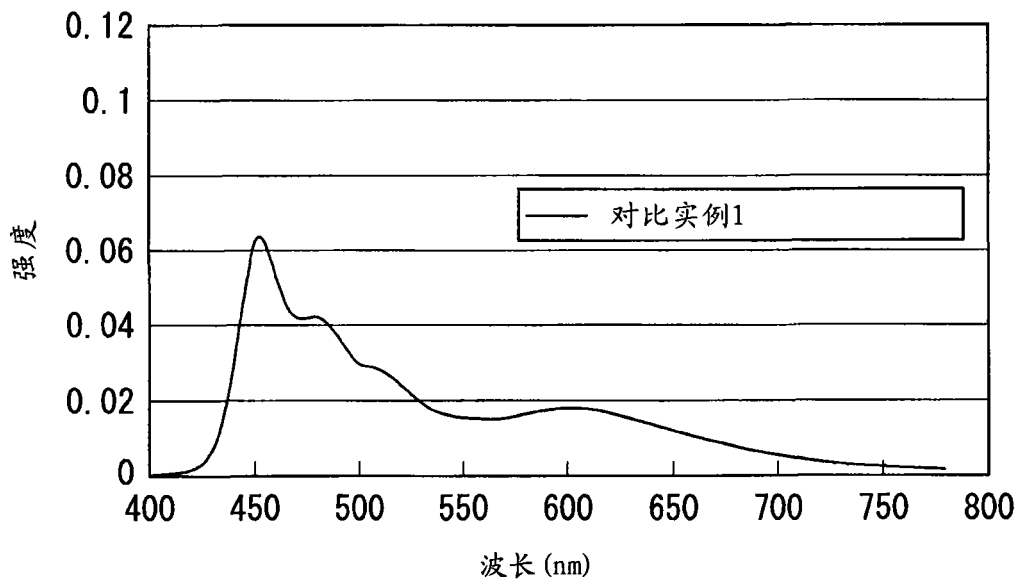


图 25

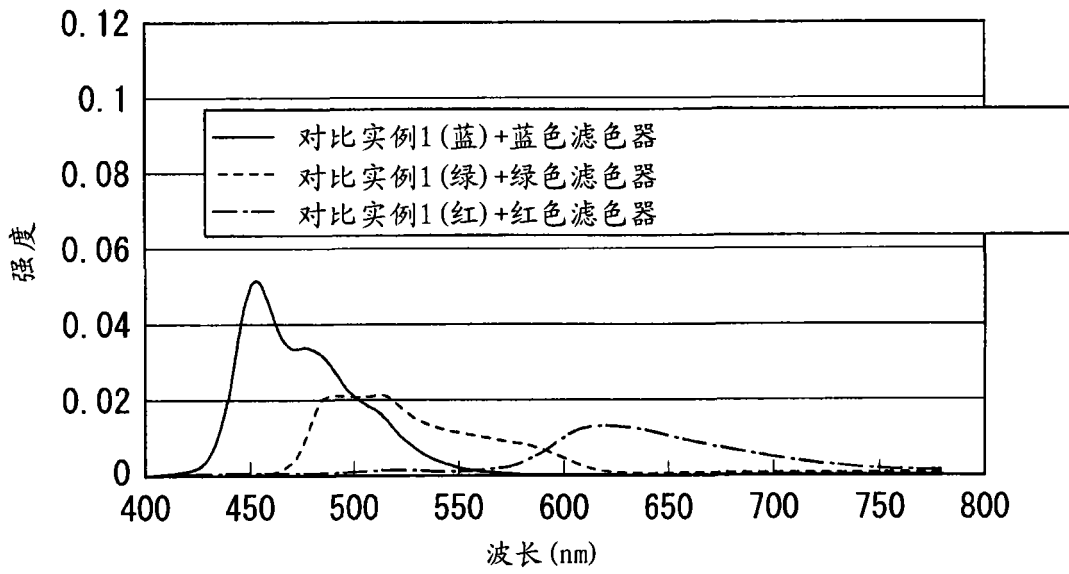


图 26

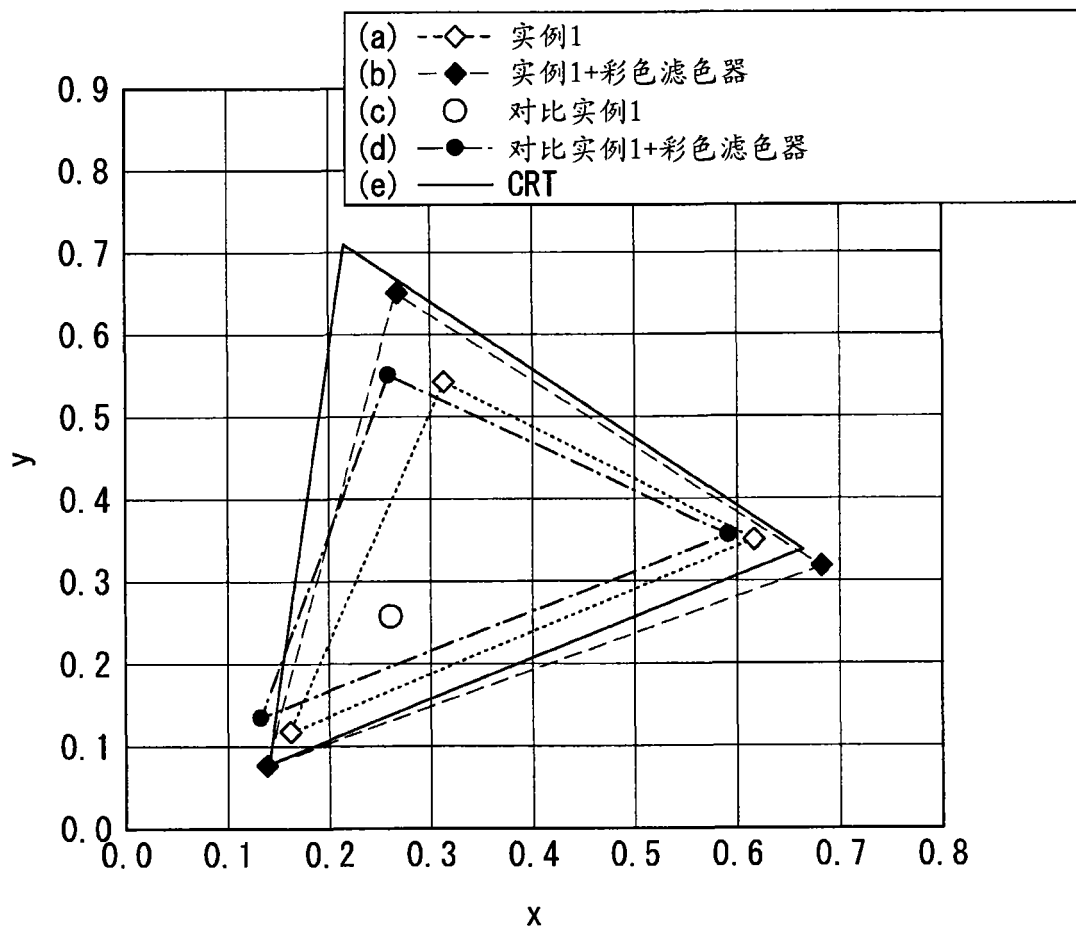


图 27

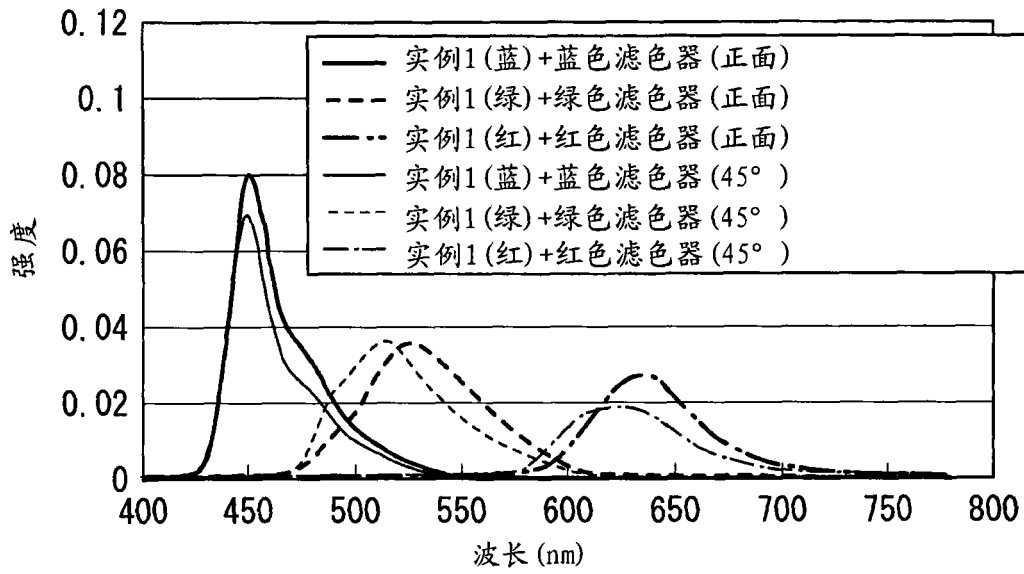


图 28

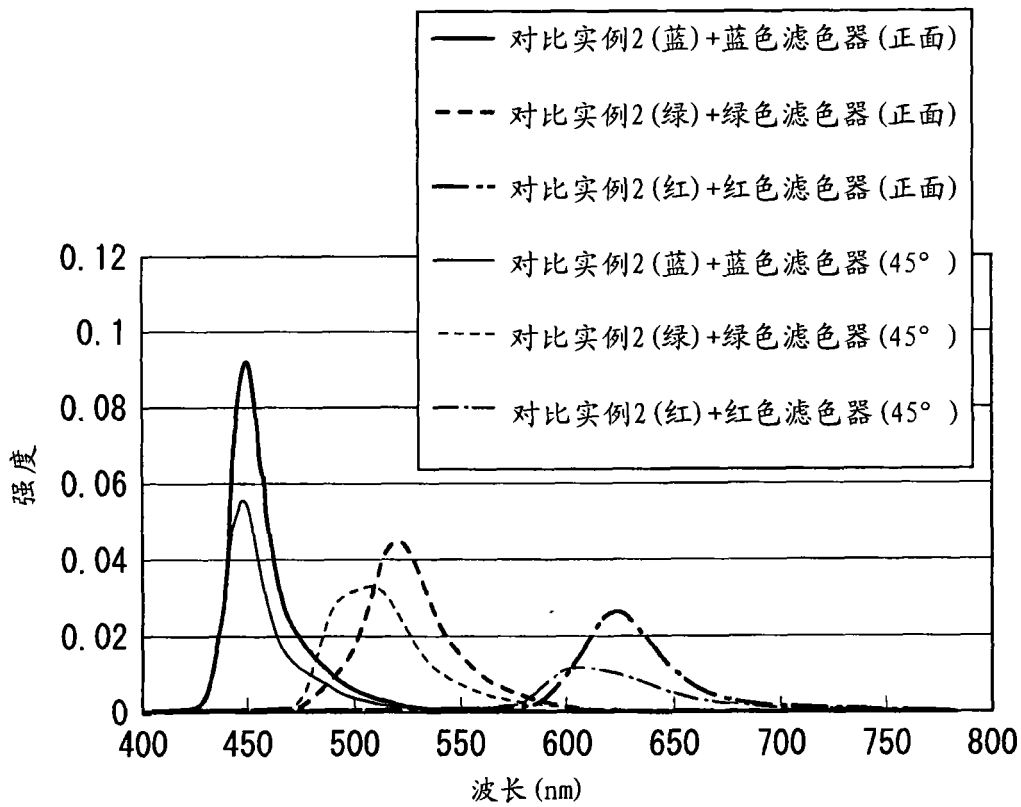


图 29

| | | | |
|----------------|--|---------|------------|
| 专利名称(译) | 显示装置及其制造方法,有机发光装置及其制造方法 | | |
| 公开(公告)号 | CN1868240A | 公开(公告)日 | 2006-11-22 |
| 申请号 | CN200480030528.8 | 申请日 | 2004-09-17 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 索尼公司 | | |
| 申请(专利权)人(译) | 索尼株式会社 | | |
| 当前申请(专利权)人(译) | 索尼株式会社 | | |
| [标]发明人 | 柏原充宏 山田二郎 横山诚一 花轮幸治 | | |
| 发明人 | 柏原充宏 山田二郎 横山诚一 花轮幸治 | | |
| IPC分类号 | H05B33/24 H01L27/32 H01L51/52 H05B33/10 H05B33/12 H05B33/14 | | |
| 代理人(译) | 侯宇 | | |
| 优先权 | 2003327497 2003-09-19 JP 2003328989 2003-09-19 JP 2004261506 2004-09-08 JP | | |
| 其他公开文献 | CN1868240B | | |
| 外部链接 | Espacenet SIPO | | |

摘要(译)

提供了一种能够在执行具有良好彩色再现性的高精确显示的同时,以简化的发光元件构造简化设计/制造的显示器件,及其制造方法。在由光反射材料构成的下部电极(4)和光半透射上部电极(7)之间夹持包含发光层(11)的功能层(6)。使发光层(6)发出的光h在作为谐振装置(15)的下部电极(4)和上部电极(7)之间谐振,并将所述光从上部电极(7)的一侧引出。在基板上布置具有这样的谐振腔结构的多个有机EL元件(3B, 3G, 3R),从而构成显示装置(1)。每一有机EL元件(3B, 3G, 3R)具有由同一层构成的功能层(6),谐振腔装置(15)具有光程L,将光程L设置为不同的值,从而谐振蓝色、绿色或红色的波长区域。

