



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1805161 B

(45) 授权公告日 2011. 11. 16

(21) 申请号 200510023018. 4

EP 0654833 B1, 1998. 07. 22, 第 2 页第 39 行 - 第 3 页第 56 行、权利要求 1-2、及附图 1-3. CN 1496206 A, 2004. 05. 12, 全文.

(22) 申请日 2005. 11. 10

(30) 优先权数据

10-2004-0091490 2004. 11. 10 KR

审查员 夏瑞临

(73) 专利权人 三星移动显示器株式会社

地址 韩国京畿道

(72) 发明人 金润昶 宋英宇 曹尚焕 安智薰

李濬九 李昭玲 吴宗锡 河载兴

(74) 专利代理机构 北京德琦知识产权代理有限公司

公司 11018

代理人 陈万青 王珍仙

(51) Int. Cl.

H01L 33/00 (2006. 01)

H01L 51/50 (2006. 01)

H01L 51/52 (2006. 01)

H01S 5/00 (2006. 01)

H01S 5/10 (2006. 01)

(56) 对比文件

US 2004/0104398 A1, 2004. 06. 03, 全文.

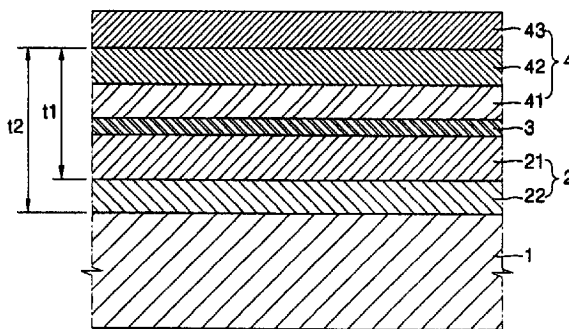
权利要求书 6 页 说明书 11 页 附图 7 页

(54) 发明名称

具有光学谐振层的发光装置

(57) 摘要

提供了一种发光装置, 该发光装置具有简单的结构并且能够以简单的过程来制造, 其具有增强的光耦合效率和亮度, 并且能够减小光学谐振对发射光谱和视角带来的负面影响。该发光装置包括基底; 形成在该基底上的发光二极管; 和形成在该发光二极管外的光学谐振层, 其诱导从发光二极管发出的光谐振。



1. 一种发光装置,包括:
 - 基底;
 - 设置在该基底上的发光二极管;
 - 与该发光二极管隔开并使得从该发光二极管发射的光产生光谐振的光学谐振层;和
 - 设置在该光学谐振层和该发光二极管之间并具有平面化上表面的中间层;
 - 其中,该光学谐振层包括第一层和第二层,该第一层设置在该第二层和该发光二极管之间,而该第二层具有比该第一层更高的折射率;
 - 该第二层具有比该第一层高 0.2 或更多的折射率;
 - 该第一层具有范围在 1 到 1.6 之间的折射率;
 - 该第二层具有范围在 1.6 到 2.3 的折射率;
 - 该中间层具有范围在 1.3 到 2.3 的折射率。
2. 如权利要求 1 所述的发光装置,其中,该第一层包括纳米多孔硅石、硅氧烷、氟化镁、氟化钙、聚四氟乙烯、硅石气凝胶或者氧化硅。
3. 如权利要求 1 所述的发光装置,其中,该第二层包括氮化硅、氧化钛、二氧化铅、氧化铌、氧化钽、氧化铈、合成聚合物或者苯并环丁烯。
4. 如权利要求 1 所述的发光装置,其中,该中间层由比该第一层密度更大的材料构成。
5. 如权利要求 1 所述的发光装置,其中,该中间层包括改性陶瓷、氧化硅、苯并环丁烯或者氮化硅。
6. 如权利要求 1 所述的发光装置,其中:
 - 发光二极管包括一对彼此相对的电极和设置在该对电极之间的发光层,
 - 该对电极中的一个电极包括将反射从发光层发出的光的反射层,并且
 - 该光学谐振层与该反射层相对,且发光层设置在该两层之间。
7. 如权利要求 6 所述的发光装置,满足等式 1:

$$t1 = (n \lambda) / 2 \quad \dots\dots (1)$$
 其中,
 - t1 是从该反射层的反射界面到该第一层和该第二层之间的界面的距离;
 - n 是正整数;以及
 - λ 从该发光层发出的光的波长。
8. 如权利要求 7 所述的发光装置,其中,通过调节该第一层和该中间层中的至少一层的厚度来控制 t1。
9. 如权利要求 6 所述的发光装置,满足等式 2:

$$t2 = (2n+1) \lambda / 4 \quad \dots\dots (2)$$
 其中,
 - t2 是从该反射层的反射界面到该第二层外表面的距离;
 - n 是正整数;且
 - λ 是从该发光层发出的光的波长。
10. 如权利要求 9 所述的发光装置,其中,通过调节该第二层的厚度来控制 t2。
11. 如权利要求 1 所述的发光装置,其中,该基底包括至少一个与该发光二极管电连接的薄膜晶体管。

12. 如权利要求 1 所述的发光装置,其中,该发光二极管包括分别包含红色、绿色和蓝色发光层的红色、绿色和蓝色像素,且该光学谐振层对于红色、绿色和蓝色像素中的每一种颜色具有不同的厚度。

13. 如权利要求 1 所述的发光装置,其中,该发光二极管是有机发光二极管。

14. 如权利要求 1 所述的发光装置,其中,该发光二极管是无机发光二极管。

15. 一种发光装置,包括:

基底;

设置在该基底上的发光二极管;

与该发光二极管隔开并使得从该发光二极管发射的光产生光谐振的光学谐振层;和

设置在该光学谐振层和该发光二极管之间并具有平面化上表面的中间层,

其中,该光学谐振层包括具有折射率范围在 1 到 1.6 的第一层,并且该中间层具有范围在 1.3 到 2.3 的折射率。

16. 如权利要求 15 所述的发光装置,其中,该第一层包括纳米多孔硅石、硅氧烷、氟化镁、氟化钙、聚四氟乙烯、硅石气凝胶或者氧化硅。

17. 如权利要求 15 所述的发光装置,其中,该中间层包括改性陶瓷、氧化硅、苯并环丁烯或者氮化硅。

18. 如权利要求 15 所述的发光装置,其中:

该发光二极管包括一对彼此相对的电极和设置在该对电极之间的发光层,

该对电极中的一个电极包括将反射从该发光层发出的光的反射层,并且

该光学谐振层与该反射层相对,且该发光层设置在该两层之间。

19. 如权利要求 18 所述的发光装置,满足等式 3:

$$t_3 = (n \lambda) / 2 \quad \dots\dots (3)$$

其中,

t_3 是从该反射层的反射界面到该第一层外表面的距离;

n 是正整数;以及

λ 是从该发光层发出的光的波长。

20. 如权利要求 19 所述的发光装置,其中,通过调节该第一层和该中间层中的至少一层的厚度来控制 t_3 。

21. 一种发光装置,包括:

基底;

设置在该基底上的发光二极管;

设置在该发光二极管和该基底之间并使得从该发光二极管发射的光产生光谐振的光学谐振层;和

设置在该光学谐振层和该发光二极管之间并具有平面化上表面的中间层,

其中,该光学谐振层包括第一层和第二层,该第一层设置在该第二层和该发光二极管之间,而该第二层具有比该第一层更高的折射率;

该第二层具有比该第一层高 0.2 或更多的折射率;

该第一层具有范围在 1 到 1.6 之间的折射率;

该第二层具有范围在 1.6 到 2.3 的折射率;

该中间层具有范围在 1.3 到 2.3 的折射率。

22. 如权利要求 21 所述的发光装置,其中,该第一层包括纳米多孔硅石、硅氧烷、氟化镁、氟化钙、聚四氟乙烯、硅石气凝胶或者氧化硅。

23. 如权利要求 21 所述的发光装置,其中,该第二层包括氮化硅、氧化钛、二氧化铪、氧化铌、氧化钽、氧化铯、合成聚合物或者苯并环丁烯。

24. 如权利要求 21 所述的发光装置,其中,该中间层由比该第一层密度更大的材料构成。

25. 如权利要求 21 所述的发光装置,其中,该中间层包括改性陶瓷、氧化硅、苯并环丁烯或者氮化硅。

26. 如权利要求 21 所述的发光装置,其中:

该发光二极管包括一对彼此相对的电极和设置在该对电极之间的发光层,该对电极中的一个电极包括将反射从该发光层发出的光的反射层,并且该光学谐振层与该反射层相对,且该发光层设置在该两层之间。

27. 如权利要求 26 所述的发光装置,满足等式 4:

$$t_4 = (n \lambda) / 2 \quad \dots\dots (4)$$

其中,

t_4 是从该反射层的反射界面到该第一层和该第二层之间的界面的距离;

n 是正整数;以及

λ 是从该发光层发出的光的波长。

28. 如权利要求 27 所述的发光装置,其中,通过调节该第一层和该中间层中的至少一层的厚度来控制 t_4 。

29. 如权利要求 26 所述的发光装置,满足等式 5:

$$t_5 = (2n+1) \lambda / 4 \dots\dots (5)$$

其中,

t_5 是从该反射层的反射界面到该第二层外表面的距离;

n 是正整数;且

λ 是从该发光层发出的光的波长。

30. 如权利要求 29 所述的发光装置,其中,通过调节该第二层的厚度来控制 t_5 。

31. 如权利要求 21 所述的发光装置,其中,该基底包括至少一个与该发光二极管电连接的薄膜晶体管。

32. 如权利要求 21 所述的发光装置,其中,该发光二极管包括分别包含红色、绿色和蓝色发光层的红色、绿色和蓝色像素,且该光学谐振层针对红色、绿色和蓝色像素中的每一种颜色具有不同的厚度。

33. 如权利要求 21 所述的发光装置,其中,该发光二极管是有机发光二极管。

34. 如权利要求 21 所述的发光装置,其中,该发光二极管是无机发光二极管。

35. 一种发光装置,包括:

基底;

设置在该基底上的发光二极管;

设置在该发光二极管和该基底之间并使得从该发光二极管发射的光产生光谐振的光

学谐振层 ;和

设置在该光学谐振层和该发光二极管之间并具有平面化上表面的中间层,

其中,该光学谐振层包括具有折射率范围在 1 到 1.6 的第一层,而该中间层具有范围在 1.3 到 2.3 的折射率。

36. 如权利要求 35 所述的发光装置,其中,该第一层包括纳米多孔硅石、硅氧烷、氟化镁、氟化钙、聚四氟乙烯,硅石气凝胶或者氧化硅。

37. 如权利要求 35 所述的发光装置,其中,该中间层包括改性陶瓷、氧化硅、苯并环丁烯或者氮化硅。

38. 如权利要求 35 所述的发光装置,其中:

该发光二极管包括一对彼此相对的电极和设置在该对电极之间的发光层,

该对电极中的一个电极包括将反射从该发光层发出的光的反射层,并且

该光学谐振层与该反射层相对,且该发光层设置在该两层之间。

39. 如权利要求 38 所述的发光装置,满足等式 6:

$$t_6 = (n \lambda) / 2 \dots \dots (6)$$

其中,

t_6 是从该反射层的反射界面到该第一层的外表面的距离;

n 是正整数 ;以及

λ 是从该发光层发出的光的波长。

40. 如权利要求 39 所述的发光装置,其中,通过调节该第一层和该中间层中的至少一层的厚度来控制 t_6 。

41. 一种发光装置,包括:

基底;

设置在该基底上的发光二极管;

设置在该发光二极管上并使得从该发光二极管发射的光产生光谐振的光学谐振层 ;和

设置在该光学谐振层和该发光二极管之间并具有平面化上表面的中间层,

其中,该光学谐振层包括第一层和第二层,该第一层设置在该第二层和该发光二极管之间,而该第二层具有比该第一层更高的折射率;

该第二层具有比该第一层高 0.2 或更多的折射率;

该第一层具有范围在 1 到 1.6 之间的折射率;

该第二层具有范围在 1.6 到 2.3 的折射率;

该中间层具有范围在 1.3 到 2.3 的折射率。

42. 如权利要求 41 所述的发光装置,其中,该第一层包括纳米多孔硅石、硅氧烷、氟化镁、氟化钙、聚四氟乙烯、硅石气凝胶或者氧化硅。

43. 如权利要求 41 所述的发光装置,其中,该第二层包括氮化硅、氧化钛、二氧化铪、氧化铌、氧化钽、氧化铈、合成聚合物或者苯并环丁烯。

44. 如权利要求 41 所述的发光装置,其中,该中间层由比该第一层密度更大的材料构成。

45. 如权利要求 41 所述的发光装置,其中,该中间层包括改性陶瓷、氧化硅、苯并环丁烯或者氮化硅。

46. 如权利要求 41 所述的发光装置,其中:

该发光二极管包括一对彼此相对的电极和设置在该对电极之间的发光层,该对电极中的一个电极包括将反射从该发光层发出的光的反射层,并且该光学谐振层与该反射层相对,且该发光层设置在该两层之间。

47. 如权利要求 46 所述的发光装置,满足等式 7:

$$t7 = (n \lambda) / 2 \dots \dots (7)$$

其中,

t7 是从该反射层的反射界面到该第一层和该第二层之间的界面的距离;

n 是正整数;以及

λ 是从该发光层发出的光的波长。

48. 如权利要求 47 所述的发光装置,其中,通过调节该第一层和该中间层中的至少一层的厚度来控制 t7。

49. 如权利要求 46 所述的发光装置,满足等式 8:

$$t8 = (2n+1) \lambda / 4 \dots \dots (8)$$

其中,

t8 是从该反射层的反射界面到该第二层底面的距离;

n 是正整数;且

λ 是从该发光层发出的光的波长。

50. 如权利要求 49 所述的发光装置,其中,通过调节该第二层的厚度来控制 t8。

51. 如权利要求 41 所述的发光装置,其中,该基底包括至少一个与该发光二极管电连接的薄膜晶体管。

52. 如权利要求 41 所述的发光装置,其中,该发光二极管包括分别包含红色、绿色和蓝色发光层的红色、绿色和蓝色像素,且该光学谐振层针对红色、绿色和蓝色像素中的每一种颜色具有不同的厚度。

53. 如权利要求 41 所述的发光装置,其中,该发光二极管是有机发光二极管。

54. 如权利要求 41 所述的发光装置,其中,该发光二极管是无机发光二极管。

55. 一种发光装置,包括:

基底;

设置在该基底上的发光二极管;

设置在该发光二极管上并使得从该发光二极管发射的光产生光谐振的光学谐振层;和设置在该光学谐振层和该发光二极管之间并具有平面化上表面的中间层,

其中,该光学谐振层包括具有折射率范围在 1 到 1.6 的第一层,并且该中间层具有范围在 1.3 到 2.3 的折射率。

56. 如权利要求 55 所述的发光装置,其中,该第一层包括纳米多孔硅石、硅氧烷、氟化镁、氟化钙、聚四氟乙烯、硅石气凝胶或者氧化硅。

57. 如权利要求 55 所述的发光装置,其中,该中间层包括改性陶瓷、氧化硅、苯并环丁烯或者氮化硅。

58. 如权利要求 55 所述的发光装置,其中:

该发光二极管包括一对彼此相对的电极和设置在该对电极之间的发光层,

该对电极中的一个电极包括将反射从该发光层发出的光的反射层,并且该光学谐振层与该反射层相对,且该发光层设置在该两层之间。

59. 如权利要求 58 所述的发光装置,满足等式 9:

$$t_9 = (n \lambda) / 2 \dots \dots (9)$$

其中,

t_9 是从该反射层的反射界面到该第一层外表面的距离;

n 是正整数;以及

λ 是从该发光层发出的光的波长。

60. 如权利要求 59 所述的发光装置,其中,通过调节该第一层和该中间层中的至少一层的厚度来控制 t_9 。

具有光学谐振层的发光装置

[0001] 本申请要求于 2004 年 11 月 10 日提交的韩国专利申请 No. 10-2004-0091490 的优先权和相关权益,在这里包含其全部内容作为参考。

技术领域

[0002] 本发明涉及一种发光装置,更具体地涉及一种具有可增加光耦合效率的光学谐振层的发光装置。

背景技术

[0003] 可将发光装置,尤其平板显示器例如液晶显示器 (LCD) 和电致发光 (EL) 装置的发光效率分为内效率和外效率。内效率取决于有机发光材料的光电转换效率。外效率,也称作光耦合效率,取决于组成有机发光二极管 (OLED) 的各层的折射率。由于 OLED 具有比其它显示器,例如阴极射线管 (CRT) 或等离子显示板 (PDP) 更低的光耦合效率,因此必须改进它们的显示特性,例如亮度,寿命等等。

[0004] 为什么 OLED 具有比其它显示器低的光耦合效率的主要原因是,当光从 OLED 的有机层中以比临界角大的角度射出时,在如 ITO 电极层的高折射率层和如基板的低折射率层之间的界面处发生全内反射,由此阻挡了光从 OLED 射出来。这样,由于界面处的全内反射,使得来自有机发光层的光大约只有 1/4 可以出射到 OLED 外。

[0005] 日本的待审专利公开号 No. (昭)63-172691 描述了一种用于防止光耦合效率减少的 OLED。该 OLED 包含能够收集光的衬底,例如投影透镜。然而,由于像素对于有机层的发射来说相当小,因此这样的投影透镜不容易形成在衬底上。

[0006] 日本待审专利公开号 No. (昭和)62-172691 描述了一种 OLED,其中第一电介质层位于透明电极层和发光层之间,第二电介质层形成于该透明电极层上,该第二电介质层具有对应于第一电介质层的折射率和透明电极层的折射率的大约平均值的折射率。

[0007] 日本待审专利公开号 No. (平)1-220394 描述了一种 OLED,该 OLED 的底部电极,绝缘层,发光层和顶部电极都形成在衬底上,且用于反射光的反射镜形成于发光层的侧壁上。

[0008] 然而,由于该发光层非常薄,因此很难在侧壁上安装该反射镜并因此安装该反射镜增加了生产的成本。

[0009] 为了克服这些问题,日本待审专利公开号 No. (平)11-283751 描述了一种具有一种有机层或者多种有机层的有机发光装置,所述一种有机层或者多种有机层位于阳极和阴极之间并具有衍射栅格和作为结构元件的波带片。由于通过在彼此具有不同折射率的层之间的界面附近形成衍射栅格来获得散射光,所以从有机层发出的光能够被提取。但是,衍射栅格层的制造过程复杂而且由于该衍射栅格层的表面是曲面,因此很难对该衍射层上所形成的薄层构图,且还需要为填充表面的弯曲部分进行个别的平面化处理。

[0010] 日本待审专利公开号 (平)8-250786,8-213174 和 10-177896 描述了使用光学微腔概念的 OLED。

[0011] 该 OLED 具有位于玻璃衬底和 ITO 电极之间的多层半透明反射镜且该半透镜反射

镜与用作反射层的金属阴极连接在一起,以起到光学共振器的作用。该半透明反射镜由具有高折射率的TiO₂层和具有低折射率的SiO₂层依次构成的多层形成。反射率可以通过改变该多层中层的数量来控制并由此产生了光学空腔。当构成该半透明反射镜的层数增加时,反射性能得以改善。然而,为了控制具有特殊波长的光的反射率,必须精确选择所要设置的层的数量和厚度。由此,使得 OLED 的生产过程复杂化。OLED 具有高亮度和高色纯度,但是视角小且频谱窄。

[0012] 在彩色显示器中,层的厚度以及腔的深度等必须根据红、绿、蓝色而变化。因此,使得制造过程复杂而且成本高。

发明内容

[0013] 本发明提供一种发光装置,该装置具有简单的结构并且能够以简单的过程来制造,其具有增强的光耦合效率和亮度,并且能够降低光学谐振对视角和发射光谱的负面影响。

[0014] 下面将详细地描述本发明的其它特征,且部分特征将从描述中显而易见或者通过实践本发明而了解。

[0015] 本发明公开了一种发光装置,包含:基底,设置在该基底上的发光二极管,与发光二极管分离并诱导发射自发光二极管的光谐振的光学谐振层,以及设置在光学谐振层和发光二极管之间的中间层。

[0016] 本发明还公开了一种发光装置,包括基底,设置在该基底上的发光二极管,设置在该发光二极管和基底之间并诱导发射自发光二极管的光谐振的光学谐振层,以及设置在光学谐振层和发光二极管之间的中间层。

[0017] 本发明还公开了一种发光装置,包括:基底,设置在该基底上的发光二极管,设置在该发光二极管上并诱导发射自发光二极管的光谐振的光学谐振层,以及设置在光学谐振层和发光二极管之间的中间层。

[0018] 应该理解的是,前面的大体描述和下面的详细描述都是示范性和解释性的,且意在对本发明所要求保护的内容提供进一步地解释。

附图说明

[0019] 所包含的附图用以对本发明提供进一步理解,并结合于此组成本说明书的一部分来解释本发明的实施例,并结合说明书来解释本发明的基本原理。

[0020] 图 1 示出了根据本发明一个实施例的底部发光型有机发光装置的示意性横截面图;

[0021] 图 2 示出了根据本发明另一实施例的底部发光型有机发光装置的示意性横截面图;

[0022] 图 3 示出了根据本发明又一实施例的顶部发光型有机发光装置的示意性横截面图;

[0023] 图 4 示出了根据本发明再一实施例的顶部发光型有机发光装置的示意性横截面图;

[0024] 图 5 示出了图 1 中所示有机发光装置,其中有机谐振层对于每个红色、绿色、蓝色

的像素具有不同的厚度；

[0025] 图 6 示出了图 2 中所示有机发光装置，其中有机谐振层对于每个红色、绿色、蓝色的像素具有不同的厚度；

[0026] 图 7 示出了根据本发明又一实施例的底部发光型无源矩阵 (PM) 有机发光装置的横截面示意图；

[0027] 图 8 示出了根据本发明又一实施例的底部发光型无源矩阵 (PM) 有机发光装置的横截面示意图；

[0028] 图 9 示出了根据本发明又一实施例的底部发光型有源矩阵 (AM) 有机发光装置的横截面示意图；

[0029] 图 10 示出了根据本发明又一实施例的底部发光型有源矩阵 (AM) 有机发光装置的横截面示意图；

[0030] 图 11 示出了根据本发明又一实施例的顶部发光型有源矩阵 (AM) 有机发光装置的横截面示意图；

[0031] 图 12 示出了第一层厚相对于从实例 1 中所获得的有机发光装置的效率增长率的图表；

[0032] 图 13 示出了第二层厚度相对于从实例 2 中所获得的有机发光装置的效率增长率的图表；以及

[0033] 图 14 示出了第二层厚度相对于从实例 3 中所获得的有机发光装置的效率增长率的图表。

具体实施方式

[0034] 下面将参照附图更全面的描述本发明，其中示出了本发明的实施例。然而，本发明可以体现为多种形式且不应局限为这里所列出的实施例。当然，提供这些实施例是为了使所公开的内容更全面，并更完全地将本发明的范围传达给本领域的技术人员。在这些附图中，为了清晰，各个层和区域的尺寸和相对尺寸被放大了。

[0035] 应该理解的是，当称一种元件例如层，薄膜，区域或基底位于另一个元件“上”时，该元件可以直接位于另一个元件上或者其间还存在插入元件。相反，当称一种元件“直接位于”另一元件“上”时，其间就不存在插入元件。

[0036] 图 1 示出根据本发明一个实施例的有机发光装置的横截面示意图。

[0037] 参照图 1，该有机发光装置包括由透明材料构成的基底 1，形成在该基底 1 上的光学谐振层 2，形成在该光学谐振层 2 上的中间层 3，形成在中间层 3 上的发光二极管 4。密封发光二极管 4 以防止该发光二极管 4 受到外界影响的密封部件（没有示出），例如玻璃，薄层，或者金属盖还可以形成在发光二极管 4 上。以下，在本发明随后的实施例中，将解释有机发光装置的示意性结构，其中省略了密封部件。

[0038] 基底 1 由包括 SiO_2 作为主要成分的透明玻璃制成。该有机发光装置还可以包括透明基底 1 上的缓冲层（没有示出）以使得该基底 1 表面平滑且防止杂质元素的渗入。该缓冲层由 SiO_2 和 / 或 SiNx 等制成。基底 1 可以由透明塑料制成，但是并不限制于上述提到的材料。

[0039] 发光二极管 4 包括第一电极层 41 和第二电极层 43，该两个电极彼此相对设置，发

光层 42 设置在第一电极层 41 和第二电极层 43 之间。

[0040] 第一电极层 41 由透明导电材料制成,例如氧化铟锡 (ITO),氧化铟锌 (IZO), In_2O_3 和 ZnO 并具有使用光刻方法形成的预定图案。该第一电极层 41 在无源矩阵型 (PM) 有机发光装置的情况中以预定距离彼此间隔的条形形状构图或者在有源矩阵 (AM) 型有机发光装置中以与像素相对应的形式构图。该有源矩阵 (AM) 型装置还包括薄膜晶体管层 (TFT),其在第一电极层 41 下的基底 1 上具有至少一个 TFT 且该第一电极层 41 电连接于 TFT 层。关于 PM 和 AM 型装置的典型实施例将在后面详细描述。

[0041] 该第一电极层 41 与外端子连接 (没有示出) 并且起到阳极的作用。

[0042] 第二电极层 43 形成于第一电极层 41 上。该第二电极层 43 可以是反射电极且由例如铝,银或者钙制成。第二电极层 43 连接于第二外电极端子 (没有示出) 并起到阴极的作用。

[0043] 第二电极层 43 在 PM 型装置中以垂直于第一电极层 41 图形的条形形式形成或者在 AM 型装置中以与像素对应的形式形成。在 AM 型装置中,该第二电极层 43 以覆盖全部区域 (其中形成图像) 的方式形成。下面将详细地描述针对 PM 和 AM 型装置的典型实施例。

[0044] 通过电驱动第一电极层 41 和第二电极层 43 来使位于第一电极层 41 和第二电极层 43 之间的发光层 42 发光。根据发光层 42 的类型可以将发光装置分为有机发光装置或者无机发光装置。

[0045] 在有机发光装置中,该发光层 42 可以由小分子的有机材料或聚合物材料来制成。

[0046] 当该发光层 42 是由小分子有机材料制成的小分子有机层时,该发光层 42 可以具有这样的结构,其中空穴传输层和空穴注入层在第一电极 41 的方向上层叠在有机发光层上 (EML) 上,且电子传输层和电子注入层在第二电极层 43 的方向上层叠在 EML 上。除了空穴传输层、空穴注入层、电子传输层和电子注入层,也可以层叠其它层。

[0047] 可以使用的小分子有机材料的实例包括但是不限制于铜酞菁 (CuPc), N, N' - 二 (萘 -1-基) - N, N' - 二苯基 - 联苯胺 (NPB), 和三 -8- 羟基喹啉铝 (Alq3)。

[0048] 当该发光层 42 是由聚合物材料制成的聚合物有机层时,该发光层 42 可以具有这样的结构,其中只有空穴传输层在第一电极 41 的方向上层叠在 EML 上。可以利用聚 - (2, 4) - 乙烯基 - 二羟基噻吩 (PEDOT) 或聚苯胺 (PANI) 等使用例如喷墨印刷或者旋涂来在第一电极层 41 上形成聚合物空穴传输层。高分子量有机材料的实例包括,但是不限制为,聚对苯基乙烯 (PPV), 可溶性的 PPV, 氰基 -PPV 和聚芴。可以使用常规的方法例如喷墨印刷,旋涂或者使用激光器的热转印方法来形成彩色图案。

[0049] 在无机发光装置中,该发光层 42 可以由碱土钾硫化物制成,例如, ZnS , SrS , CaS , CaCa_2S_4 , SrCa_2S_4 , BaAl_2S_4 和发射中心元素,例如过渡金属或者碱土金属,例如, Mn , Ce , Tb , Eu , Tm , Er , Pr , Pb , 且绝缘层位于发光层 42 和第一电极层 41 之间以及发光层 42 和第二电极层 43 之间。

[0050] 在图 1 所示的实施例中,从发光二极管 4 的发光层 42 发出的光沿图 1 中示出的箭头指示的方向朝向基底 1 射出。

[0051] 在图 1 所示的实施例中,诱导从发光二极管 4 发出的光谱振的光学谐振层 2 位于基板 1 和发光二极管 4 之间。中间层 3 如所示插入在光学谐振层 2 和发光二极管 4 之间。然而,本发明包括其中中间层 3 没有插入在光学谐振层 2 和发光二极管 4 之间的实施例情

况。

[0052] 该光学谐振层 2 包括第一层 21 和第二层 22, 在远离发光二极管 4 的方向上依次层叠。

[0053] 第二层 22 具有比第一层 21 更高的折射率。该第二层 22 的折射率比第一层 21 的折射率高大约 0.2 或更多。

[0054] 第一层 21 具有大约 1.0 到 1.6 的折射率。该第一层 21 可由纳米多孔硅石 (NPS), 硅氧烷, 氟化镁 (MgF_2), 氟化钙 (CaF_2), 硅石气凝胶, 氧化硅 (SiO_2) 或所销售的商标为 TEFLON® 的合成树脂含氟聚合物制成。

[0055] 该 NPS 具有多个小孔可以吸收潮气和氧气且同时保持其透明。由于吸收的潮气会不利地影响有机发光装置的寿命, 因此该 NPS 层可以是疏水的。

[0056] 可以使用各种方法来制造 NPS 层。下面描述一种方法。

[0057] 首先, 通过混合 0.3g 的表面活性剂和 0.6g 的溶剂来获得第一混合物。该表面活性剂是聚合物且溶剂是丙醇与丁醇以 1 : 2 比例混合的混合物。第二混合物是通过混合 5g 的四 - 乙基 - 邻 - 硅酸盐 (TEOS), 10.65g 的溶剂和 1.85g 的 HCl 来获得的。

[0058] 搅拌第二混合物大约一个小时并将 2.1g 的第二混合物与第一混合物混合来获得第三混合物。然后, 将第三混合物涂敷在基底上。涂敷可以通过, 例如旋涂, 喷涂或者粘辊涂敷来进行。旋涂以 2000 转数 / 分 (rpm) 进行大约 30 秒。然后, 将该涂敷后的基底在室温下老化大约 24 小时或者在 40°C 和 50°C 之间老化大约 5 个小时。为了形成小孔来吸收潮气, 将所老化的基底放在烤炉中在 400°C 烘烤大约 2 小时, 由此烧制该聚合物。所获得的 NPS 层具有大约 100nm 到 400nm 的厚度。上述过程可以重复以形成具有理想厚度的薄层。公开了上述材料的量以表示材料的比例以及可以按比例调整以制造理想量的 NPS 层。

[0059] 在另一种方法中, 将氨 (NH_4OH) 添加到 30g 的水中以使该水碱性化, 在该碱性化的水中添加 10g 四乙基 - 邻 - 硅酸盐 (TEOS)。加热该最终混合物大约三个小时或者更久同时搅拌使其水解以及缩聚。然后将酸例如有机酸或者无机酸添加到该最终溶液中。

[0060] 为了增加其稳定性, 将 30% 按重量计算的 13.2g 的水溶性丙烯酸树脂添加到该最终混合物中并搅拌, 由此获得均匀的溶液。

[0061] 将该均匀溶液涂敷在基底上并以 180 转数 / 分进行粘辊涂敷 120 秒, 然后, 将涂敷完的基底在烘箱中干燥大约 2 分钟以除去涂敷残留的溶液。可重复上述过程以增加所获得层的厚度。

[0062] 将最终产物在 500°C 加热大约 30 分钟以除去聚合物、有机材料并且固化该硅石。公开了上述材料的量以表示材料的比例并可以按比例调整以制造理想量的 NPS 层。

[0063] 所获得的 NPS 层包括多个小孔。这些小孔大体上具有大约 1nm 到 50nm 的大小。可以通过调整第一混合物中所使用的聚合物的大小来控制这些小孔的尺寸。小孔的密度可以是大约 80%。可以使用例如上述的旋涂、喷涂或者粘辊涂敷来形成该 NPS 层。

[0064] 第二层 22 具有大约 1.6 到 2.3 的折射率。该第二层 22 可以由例如氮化硅 (Si_3N_4), 氧化钛 (TiO_2), 二氧化铪 (HfO_2), 氧化铌 (Nb_2O_5), 氧化钽 (Ta_2O_5), 氧化锑 (Sb_2O_3), 合成聚合物或者苯并环丁烯 (BCB) 制成。

[0065] 中间层 3 可以由其折射率在第一层 21 的折射率和第二层 22 的折射率之间的材料制成。该中间层 3 可具有大约 1.3 到 2.3 的折射率。该中间层 3 可以由氧化硅 (SiO_2),

BCB, 氮化硅 (Si_3N_4) 或者所销售的商标为 ORMOCER[®] 的混合无机-有机聚合物制成。制造中间层 3 所使用的材料可以是比制造第一层 21 的材料密度更大的材料。尽管图中所示的和这里所描述的所有实施例都包括中间层, 但是该中间层是可选择的层, 并且本发明的任一实施例都可以不具有该层。

[0066] 光学谐振层 2 诱导发射自发光层 42 的光学谐振。参照图 1, 该光学谐振在第二电极层 43 的底面和界面之间产生, 该界面在由低折射率材料制成的第一层 21 和由高折射率材料制成的第二层 22 之间, 且进一步该光学谐振在第二电极层 43 的底面和界面之间, 而该界面在第二层 22 和基底 1 之间。

[0067] 由于光学谐振, 从发光二极管 4 的发光层 42 发出的光可以轻易地提取到显示器外, 由此增加了发光效率。光学谐振在发光二极管 4 外产生, 并通过调节谐振表面的反射率来控制视角。

[0068] 参照图 1, 谐振厚度可以由 t_1 和 t_2 来表示, 其可以从下面的等式中获得:

[0069] $t_1 = (n \lambda) / 2,$

[0070] $t_2 = (2n+1) \lambda / 4,$

[0071] 其中

[0072] t_1 是从第二电极层 43 的底面到第一层 21 和第二层 22 之间界面的距离;

[0073] t_2 是从第二电极层 43 的底面到第二层 22 和基底 1 之间界面的距离;

[0074] n 是正整数; 且

[0075] λ 是从发光层 42 发出的光的波长。

[0076] 可以通过调节第一层 21 和中间层 3 中的至少一层的厚度来控制 t_1 , 且可以通过调节第二层 22 的厚度来控制 t_2 。

[0077] 在本发明的实施例中, 中间层 3 起到钝化层的作用, 其插入在光学谐振层 2 和发光二极管 4 之间且避免基底 1 中的氧气和潮气渗入到发光二极管 4 中或者起到平面化光学谐振层 2 表面的作用。除了这些功能, 该中间层 3 还具有其它功能。例如, 由于中间层 3 和具有低折射率的第一层 21 之间的界面处的全反射, 会发生光学谐振。

[0078] 参照图 2 中所示的实施例, 光学谐振层 2 可以只包括第一层 21。组成第一层 21 的材料与上面描述的相同。

[0079] 在图 2 所示的实施例中光学谐振在第二电极层 43 的底面和第一层 21 与基底 1 之间的界面之间发生, 其中所述第二电极层的底面是第二电极 43 和发光层 42 之间的反射界面。

[0080] 谐振厚度由 t_3 来表示。 t_3 可以从下面的等式中获得:

[0081] $t_3 = (n \lambda) / 2,$

[0082] 其中

[0083] t_3 是从第二电极层 43 的底面到第一层 21 的底面之间的距离;

[0084] n 是正整数; 且

[0085] λ 是从发光层 42 发出的光的波长。

[0086] 可以通过调节第一层 21 和中间层 3 中的至少一层的厚度来控制 t_3 。

[0087] 在图 1 和 2 所示的实施例中, 对底部发光型有机发光装置进行了说明, 其中光是沿朝向基底 1 的方向发射, 但是本发明并不局限于此。

[0088] 图 3 示出了根据本发明另一实施例的顶部发光型有机发光装置的示意性横截面图。

[0089] 参照图 3, 光学谐振层 2 如图 1 所示的包括第一层 21 和第二层 22。与图 1 所说明的实施例不同, 发光二极管 4 是形成在基底 1 上, 中间层 3 是形成在发光二极管 4 上, 且该第一层 21 和第二层 22 依次形成在中间层 3 上。

[0090] 发光二极管 4 的第一电极 41 包括第一反射电极 411 和第一透明电极 412。第一反射电极 411 由 Ag, Mg, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr 或它们的任一化合物制成。第一透明电极 412 由具有高功函数的材料制成, 例如 ITO, IZO, ZnO, In_2O_3 。

[0091] 第二电极层 43 可以是透明电极以及可以包括具有低功函数的第二金属电极 431 和形成在该第二金属电极 431 上的第二透明电极 432。第二金属电极 431 可由 Li, Ca, LiF/Ca, LiF/Al, Al, Mg 或其任何的化合物制成。第二透明电极 432 可以由 ITO, IZO, ZnO, In_2O_3 制成。

[0092] 由此, 在第一反射电极 411 的顶面和界面之间产生光学谐振, 该界面是第一层 21 和第二层 22 之间的界面, 且进一步在第一反射电极 411 的顶面和第二层 22 的顶面之间产生光学谐振。

[0093] 参照图 3, 谐振厚度可以由 t_4 和 t_5 来表示, t_4 和 t_5 可以从下面的等式中获得:

[0094] $t_4 = (n \lambda) / 2,$

[0095] $t_5 = (2n+1) \lambda / 4,$

[0096] 其中

[0097] t_4 是从第一反射电极 411 的顶面到第一层 21 和第二层 22 之间界面的距离;

[0098] t_5 是从第一反射电极 411 的顶面到第二层 22 顶面的距离;

[0099] n 是正整数; 且

[0100] λ 是从发光层 42 发出的光的波长。

[0101] 可以通过调节第一层 21 和中间层 3 中的至少一层的厚度来控制 t_4 , 且可以通过调节第二层 22 的厚度来控制 t_5 。

[0102] 图 4 示出了根据本发明另一实施例的顶部发光型有机发光装置的横截面示意图。

[0103] 参照图 4, 光学谐振层 2 只包括如图 2 的第一层 21。除了光学谐振层 2 以外的其它组成元件与图 3 中实施例的相同, 对该部分的详细描述不再重复。

[0104] 在图 4 所示的实施例中, 在第一反射电极 411 的顶面和第一层 21 的顶面之间发生光学谐振。

[0105] 谐振厚度可以由 t_6 来表示, t_6 可以从下面的等式中获得:

[0106] $t_6 = (n \lambda) / 2,$

[0107] 其中

[0108] t_6 是从第一反射电极层 411 的顶面到第一层 21 顶面的距离;

[0109] n 是正整数; 且

[0110] λ 是从发光层 42 发出的光的波长。

[0111] 可以通过调节第一层 21 和中间层 3 中的至少一层的厚度来控制 t_6 。

[0112] 图 5 示出了图 1 中所示的有机发光装置, 其中发光层 42 包括红色发光层 421, 绿色发光层 422 和蓝色发光层 423, 由此形成红色像素 (R), 绿色像素 (G), 和蓝色像素 (B)。

[0113] 由于每个 R, G, B 像素的发光区域都具有不同的发射光谱和波长, 因此能够相应地选择可使每个像素的效率最大化的谐振厚度。因此, 为了最大化所有 R, G, B 像素的发光效率, 必须根据像素的颜色将第一层 21 和第二层 22 形成为具有不同的厚度, 这样就形成了能够为每个像素提供最大化发光效率的谐振厚度。

[0114] 为了完成上述目的, 利用例如, 等离子增强化学气相沉积 (PECVD) 来将由 Si_3N_4 制成的第二层 22 形成在基底 1 上并且使用光致抗蚀剂作为蚀刻掩模利用常规的干蚀刻来在第二层 22 上形成阶梯差, 由此使第二层 22 对应于每个 R, G, B 像素具有不同的厚度。然后, 通过在该第二层 22 上旋转涂敷第一层 21 来平面化该表面, 由此获得图 5 中所示的结构。

[0115] 图 6 示出了图 2 中所示的有机发光装置, 其中发光层 42 包括红色发光层 421, 绿色发光层 422, 和蓝色发光层 423, 由此形成红色像素 (R), 绿色像素 (G), 和蓝色像素 (B)。

[0116] 由于 R, G, B 像素的每个发光区域都具有不同的发射光谱和波长, 因此能够相应地选择可使每个像素的效率最大化的谐振厚度。因此, 为了最大化所有 R, G, B 像素的发光效率, 必须根据像素的颜色将第一层 21 形成为具有不同的厚度, 这样就形成了能够为每个像素提供最大化发光效率的谐振厚度。

[0117] 为了完成上述目的, 将第一层 21 形成在基底 1 上并在第一层 21 上形成阶梯差, 由此使第一层 21 对应于每个 R, G, B 像素具有不同的厚度。然后, 通过形成中间层 3 平面化该表面。

[0118] 尽管这些图中没有示出这些实施例, 但是仍可以将分别在图 6 和 5 中示出的第一层 21 和第二层 22 对于每种像素所具有的不同厚度应用到例如图 3 和 4 中所示的顶部发光型发光装置中。

[0119] 图 7 和图 8 示出了根据本发明又一实施例的底部发光型无源矩阵 (PM) 有机发光装置的横截面示意图。

[0120] 参照图 7, 光学谐振层 2 包括第一层 21 和第二层 22, 从发光二极管 4 发出的光沿着朝向基底 1 的方向发射。光学谐振层 2 位于基底 1 和发光二极管 4 之间。中间层 3 位于光学谐振层 2 和发光二极管 4 之间。

[0121] 第一电极层 41 以条形方式在中间层 3 上设置, 而内部绝缘层 44 形成在第一电极层 41 上, 由此该内部绝缘层 44 将第一电极层 41 分割为栅格 (lattice) 的形式。隔板 45 垂直第一电极层 41 形成并可构图发光层 42 和第二电极层 43。由于隔板 45, 发光层 42 和第二电极层 43 可以垂直第一电极层 41 构图。

[0122] 如图 7 中所示的, 光学谐振层 2 对于每个像素具有相同的厚度。然而, 如图 8 中所示, 该光学谐振层 2 对于每个像素 R, G, B 具有不同的厚度。可以针对每个像素来选择并制造厚度以实现如上面图 5 中所描述的发光效率的最大化, 这里将不在描述。

[0123] 图 9 和 10 示出了根据本发明又一实施例的底部发光型有源矩阵 (AM) 有机发光装置的横截面示意图。

[0124] 如图 9 中所示, 光沿着基底 1 的方向发射, 该基底对于每个像素具有至少一个薄膜晶体管 (TFT)。

[0125] 特别是, 缓冲层 11 形成在基底 1 上, TFT 和电容器 Cst 形成在该缓冲层 11 上。

[0126] 具有预定图案的有源半导体层 12 形成在缓冲层 11 上。由 SiO_2 或者 SiN_x 制成的栅绝缘层 13 形成在有源层 12 上, 栅电极 14 形成在栅绝缘层 13 的一部分上。栅电极 14 与

施加 TFT 开 / 关信号到该栅电极 14 上的栅线相连接 (没有示出)。中间绝缘层 15 形成在栅电极 14 上, 并且分别形成源 / 漏电极 16 以通过接触孔与有源层 12 的源 / 漏区域相接触。电容器 Cst 的一个电极 17a 与栅电极 14 同时形成, 电容器 Cst 的另一个电极 17b 与源 / 漏电极 16 同时形成。可以以多种方式改进该 TFT 和电容器 Cst 的结构。

[0127] 可通过在 TFT 和电容器 Cst 上覆盖钝化层来保护它们。如图 9 所示, 光学谐振层 2 的第二层 22 就起钝化层的作用。特别地, 该由 Si_3N_4 制成的第二层 22 可通过使用 PECVD 方法来形成。

[0128] 第一层 21 形成在第二层 22 上。该第一层 21 由上述低折射率材料中具有高透射率的材料制成。然后, 形成中间层 3 以覆盖该第一层 21。

[0129] 起到阳极作用的第一电极层 41 形成在中间层 3 上, 然后形成由有机材料制成的像素限定层 46 来覆盖该第一电极层 41。然后, 在该像素限定层 46 上形成开孔, 在由该开孔限定的区域中形成发光二极管 4 的发光层 42。接下来, 形成第二电极层 43 来覆盖这些像素。

[0130] 在所述的 AM 型发光装置中, 通过在 TFT 上形成光学谐振层 2 和中间层 3 就能够获得本发明上述的效果。

[0131] 可以以多种方式来改进该 AM 型发光装置的结构。例如, 如图 10 所示, 作为钝化层 18, 可以使用低折射率的含甲基的硅酸盐 (MSQ) 层来代替图 9 中所示的第二层 22。在这种情况下, 可以使用第二层 22 和第一层 21 来覆盖该钝化层 18, 并且中间层 3 可以依次地形成在第一层 21 上。其它组成元件与图 9 描述相同。

[0132] 图 11 示出了根据本发明又一实施例的顶部发光型 AM 有机发光装置的横截面示意图。

[0133] 如图 11 所示, 光从远离基底 1 的方向射出。TFT 和电容器 Cst 的结构与图 10 中所示的和上面所描述的相同。

[0134] 钝化层 18 形成在 TFT 和电容器上以平面化表面。钝化层 18 具有由无机、有机材料或者它们的组合制成的单层或多层结构。

[0135] 反射型的、具有预定图案的第一电极层 41 形成在钝化层 18 上, 像素限定层 46 形成在钝化层 18 上以覆盖第一电极层 41 的边缘。

[0136] 然后, 通过像素限定层 46 的开口形成发光层 42, 并且形成第二电极层 43 以覆盖发光层 42 和像素限定层 46。该第二电极层 43 可以是如上述的透明电极, 且可以包括具有低功函数的第二金属电极 431 和形成在第二金属电极 431 上的第二透明电极 432。

[0137] 中间层 3 和光学谐振层 2 依次形成在第二电极层 43 上。

[0138] 在这种结构中, 中间层 3 和光学谐振层 2 对于发光装置 4 也起到钝化层的作用。

[0139] 在根据图 7 到图 11 中所示的实施例的 PM 和 AM 型装置中, 光学谐振层 2 包括第一层 21 和第二层 22, 但是本发明并不局限于这些结构。其中光学谐振层 2 只包括第一层 21 的结构也包含在本发明的范围内。

[0140] 在图 9 到 11 所示的实施例中, 只示出了单独的像素。如图 1 所示其中光学谐振层 2 和中间层 3 中至少一个对于每个像素具有不同厚度的结构也可以应用于彩色显示器中, 其中该显示器中的每个像素具有不同的颜色。

[0141] 以下, 参照下面的实例将更加详细地描述本发明。

[0142] 实例 1

[0143] 制备具有 4 个发光区域的测试单元来用于评估,其中每个发光区域具有 $2\text{mm}\times 3\text{mm}$ 的大小。首先,清洁玻璃基底,将具有 10nm 或更小的孔尺寸的 NPS 涂敷在该玻璃基底上。

[0144] 然后,将涂敷后的基底放在烘烤箱中 400°C 热处理 1 小时,由此形成第一层 21。所获得的第一层 21 具有 1.2 的折射率,第一层 21 针对四个区域的厚度分别为 $0, 100, 230$ 和 300nm 。然后,使用溅射法将由 SiO_2 制成的中间层 3 沉积到 20nm 厚。该中间层 3 具有 1.45 的折射率。当使用多孔材料作为第一层 21 的材料时,该多孔材料通常吸收来自空气中的潮气,这些潮气会影响有机发光装置的寿命。因此,在沉积 SiO_2 之前,将基底在沉积室内 150°C 烘烤 10 分钟以彻底地除去从第一层 21 吸收的潮气。中间层 3 由沉积的 SiO_2 构成以起到防止潮气渗入到该多孔材料中的钝化层的作用。形成该中间层 3 以后,使用溅射法将由 ITO 制成的第一电极层 41 形成为 80nm 厚。接下来,使用常规的像素构图处理和聚酰亚胺来形成发光区域,然后使用沉积器将作为 OLED 组成元件的有机发光层 42 (由绿色荧光发光有机材料制成) 沉积到发光区域且,将作为金属阴极的第二电极层 43 形成在发光层 42 上。然后,使用玻璃基底将最终结构的表面密封以获得测试单元元件。所获得的测试单元具有与图 2 所示的实施例相似的结构。

[0145] 图 12 示出了第一层厚度相对于从实例 1 中所获得的有机发光装置的效率增长率的图表。

[0146] 在图 12 中,圆点表示使用实例 1 中所制备的单元中的四个发光区域所确定的值。曲线和方形数据点表示模拟的结果,其反映了如图 2 中所示的对于给定的谐振厚度 t_3 获得的发光效率的等式。

[0147] 图 12 中第一层 21 厚度为 0nm 的数据点 I 对应于没有第一层 21 或中间层 3 的常规结构 (比较实例 (I))。通过只改变第一层 21 的厚度可获得该模拟的结果,但是不改变厚度为 20nm 的中间层 3 的厚度。由此,所计算出的效率超过了比较实例 (I) 效率的 120% ,其中该实例中即没有第一层 21 也没有中间层 3。

[0148] 测量该装置的前面亮度同时以 $30\text{mA}/\text{cm}^2$ 的恒定电流密度驱动该装置并评估发光效率。结果,根据本发明的一个实施例在该装置的 (II), (III) 和 (IV) 结构中,在实例 1 的情况下效率增长到其最大值的 1.75 倍,并且还确定了结构 (II), (III) 和 (IV) 可增长有机发光装置的效率。

[0149] 实例 2

[0150] 在该实例中,制造发光装置,其中光学谐振层 2 包括第一层 21,第二层 22,并且其基本机构与图 1 中实施例所说明的相同。

[0151] 在所述结构中,除了在形成第一层 21 之前使用 PECVD 在基底 1 上形成由 Si_3N_4 制成的第二层 22 以外,其它以与实例 1 中相同的方式制备测试单元。所形成的第二层 22 具有 2.0 的折射率。

[0152] 图 13 示出了实例 2 中所获得的有机发光装置的效率比与第二层厚度相比较的图表。三条曲线表示当第一电极层 41,中间层 3 和第一层 21 的厚度分别为 $140\text{nm}, 20\text{nm}$ 和 340nm 并且第二层 22 的厚度可从 100nm 变化到 400nm 时效率比的模拟结果。

[0153] 实例 3

[0154] 获得与如实例 2 所制备的装置具有相似结构的发光装置。然而,在实例 3 中,第一电极层 41,中间层 3 和第一层 21 的厚度分别为 $160\text{nm}, 20\text{nm}$ 和 300nm ,并且第二层的厚度从

100nm变化到400nm。图14中所示的三条曲线表示相对于第二层厚度的效率比的模拟结果。

[0155] 在实例2中,如图13所说明的,在红色(R),蓝色(B)像素中效率大大增长。在实例3中,如图14所说明的,在第二层22的所有厚度处R和B像素中的效率增长,对于模拟厚度的大部分处G像素中的效率增长。

[0156] 对实例2(图13)中获得的第二层22具有260nm厚度的装置以及对用作比较实例(I)(图12)的装置的色彩坐标进行了估算,结果在表1中示出。

[0157] 表1

[0158]

	实例2(x, y)的色彩坐标	比较实例(I)(x, y)的色彩坐标
红色	0.665, 0.334	0.647, 0.352
蓝色	0.173, 0.300	0.172, 0.278
绿色	0.316, 0.635	0.297, 0.652

[0159] 从表1中可以确定实例2和比较实例(I)的色彩坐标之间没有大的不同。

[0160] 如上所述,本发明并不局限于有机和无机发光装置,也可以应用到使用LCD或电子发射设备例如发光二极管的其它平板显示器中。

[0161] 根据本发明,该发光装置具有下述优点。

[0162] 第一,通过形成具有简单结构的光学谐振层可以放大从发光二极管发出的光,由此增加了光的耦合效率。

[0163] 第二,可以以更简单的形式制造谐振结构并更加简化整个制造过程。

[0164] 第三,在没有增加视角损失的情况下由于光学谐振效应,能够增加亮度。

[0165] 第四,能够增加发光效率。

[0166] 在不脱离本发明的精髓和范围的情况下,可以对本发明进行多种改进和变化,这对于本领域的技术人员来说是显而易见的。因此,本发明意在囊括所附权利要求范围内的对本发明进行的改进和变化以及它们的等同物。

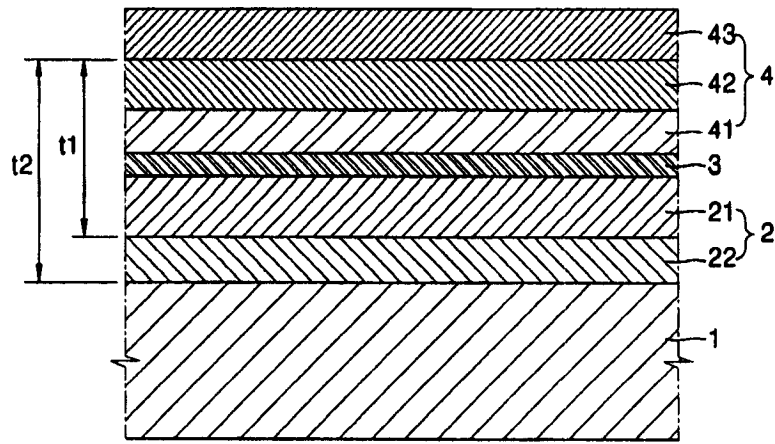


图 1

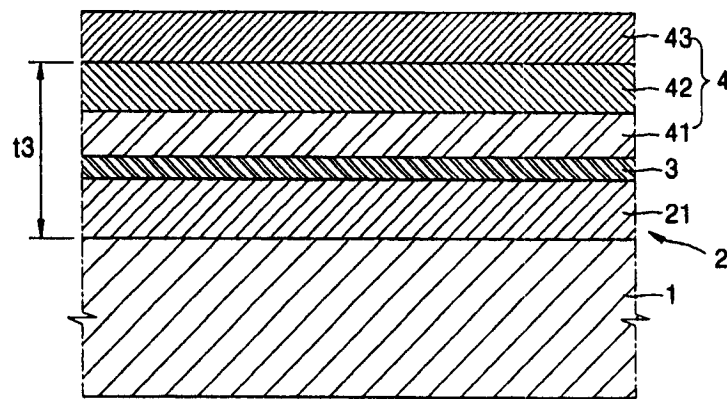


图 2

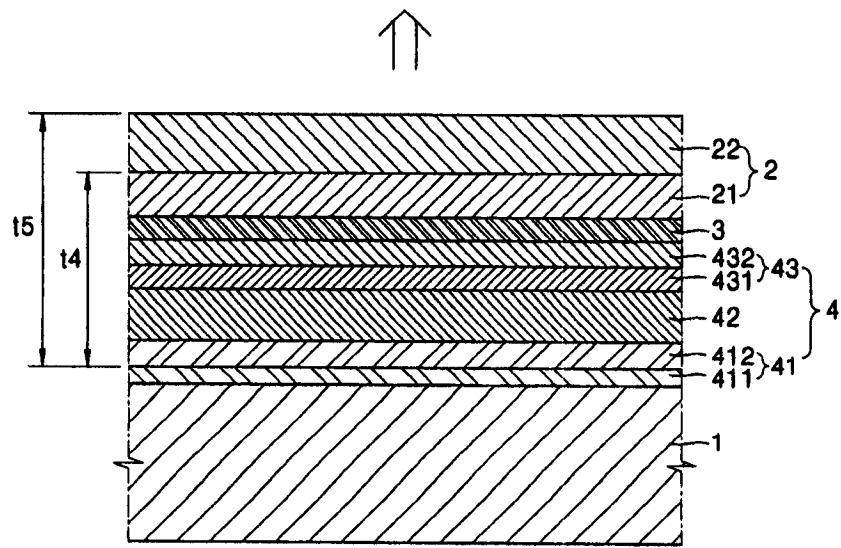


图 3

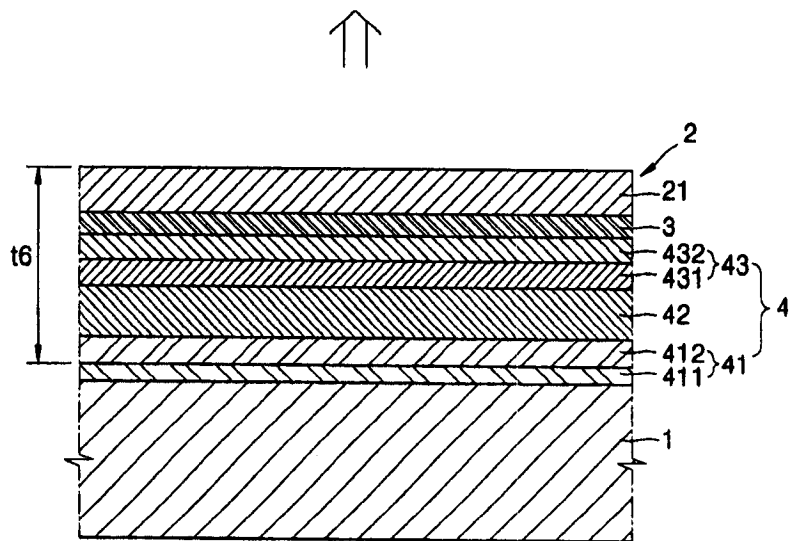


图 4

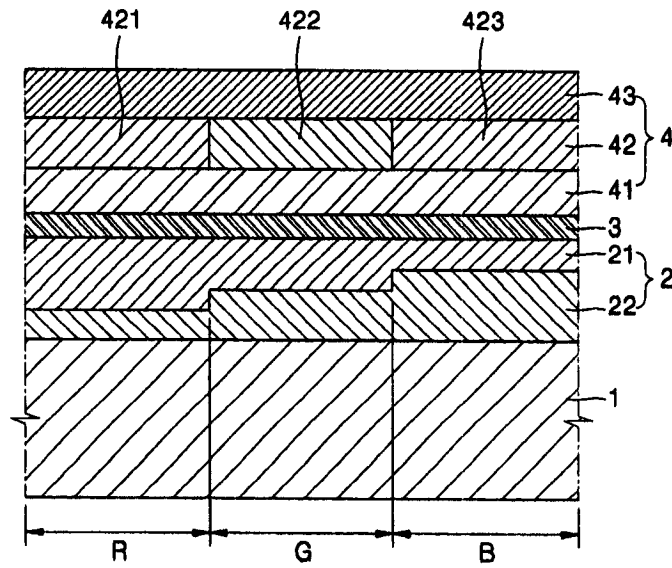


图 5

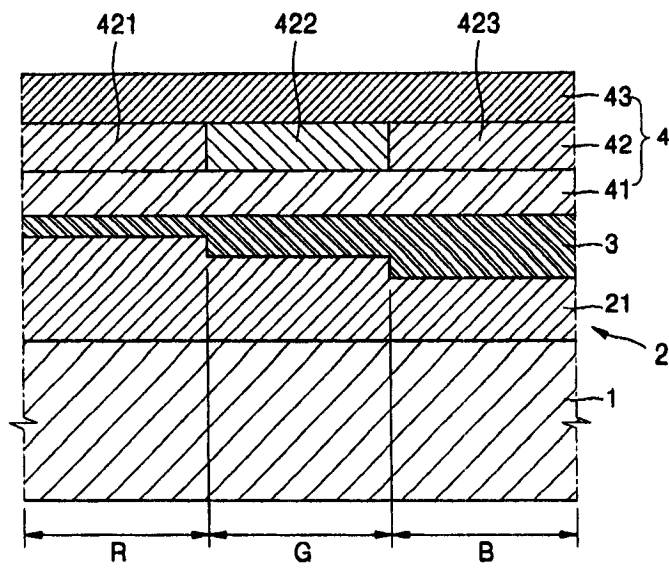


图 6

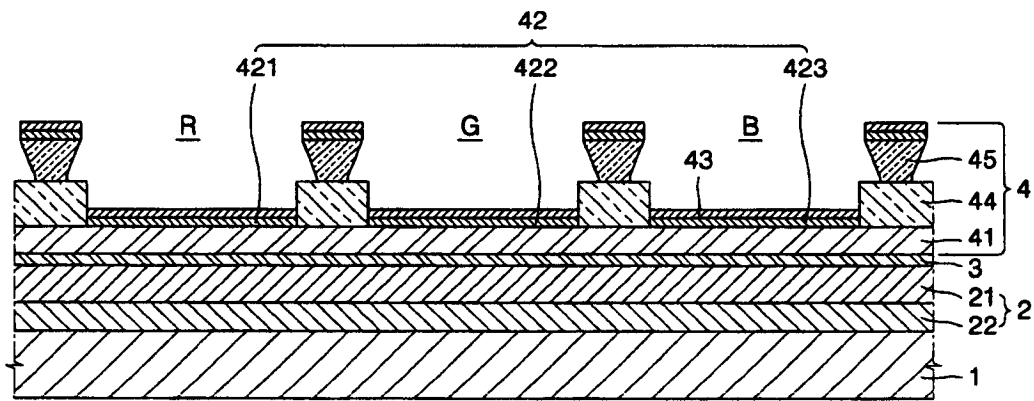


图 7

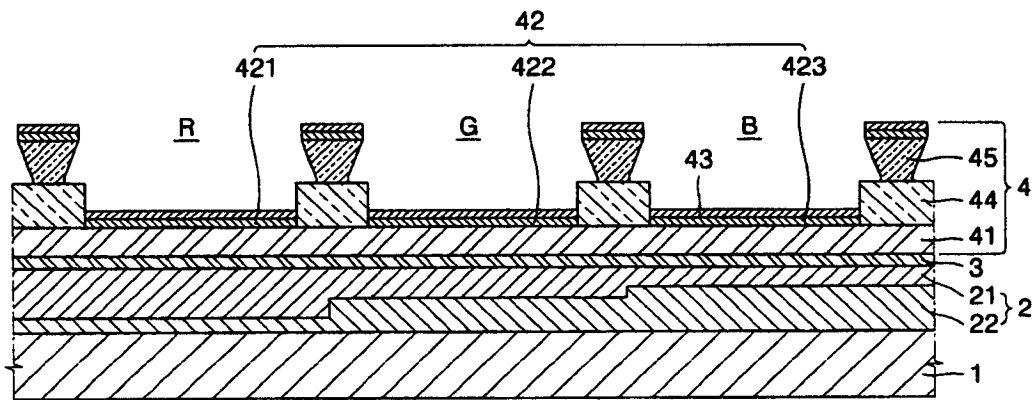


图 8

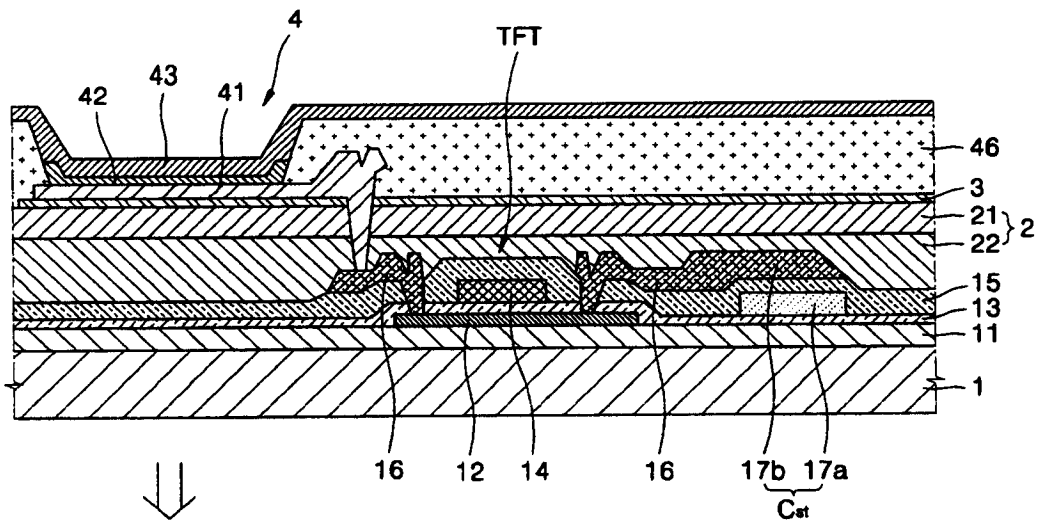


图 9

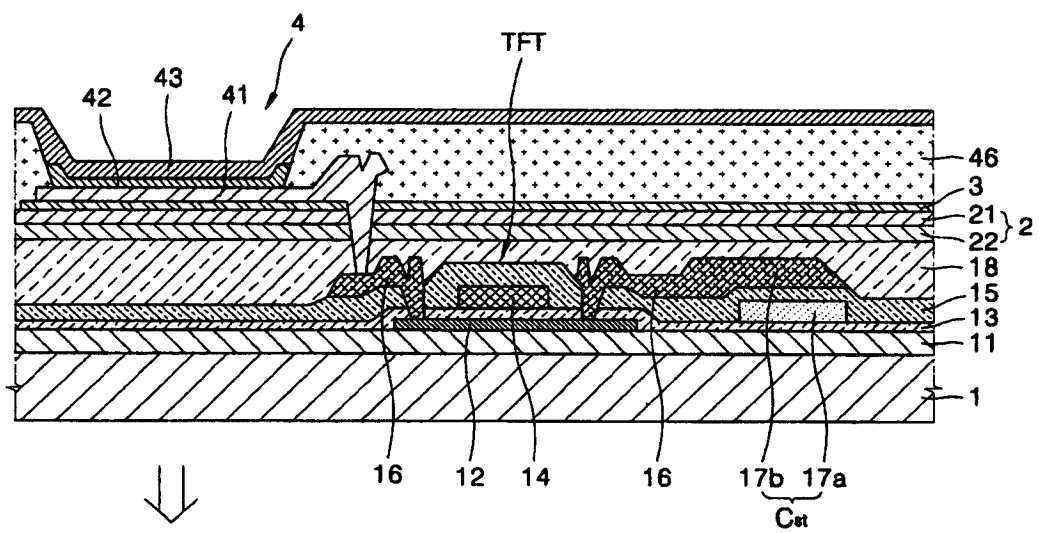


图 10

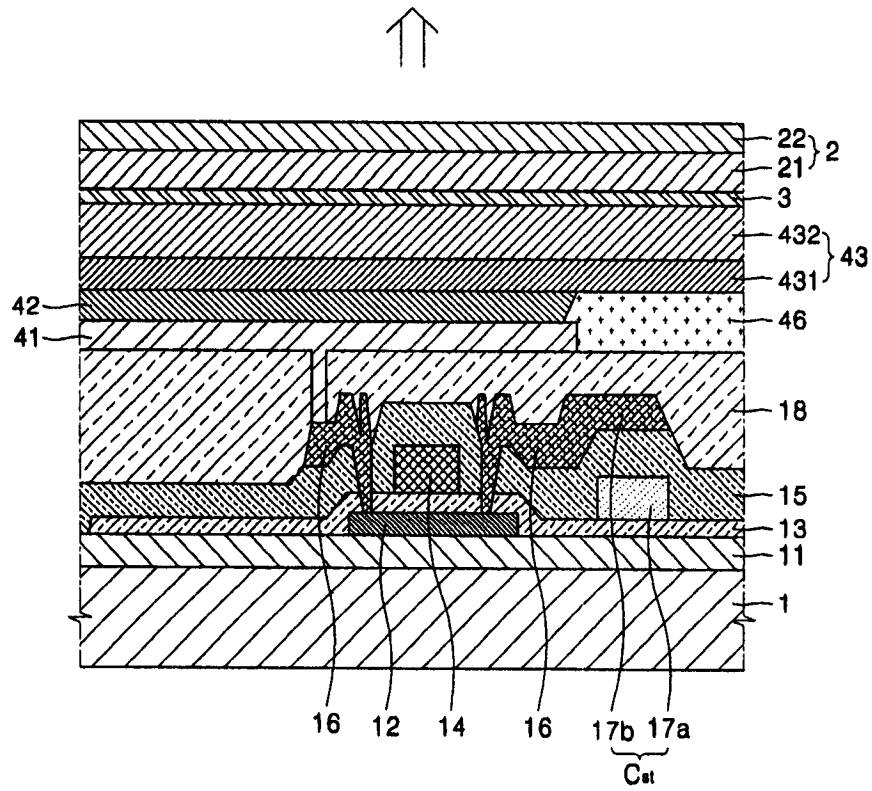


图 11

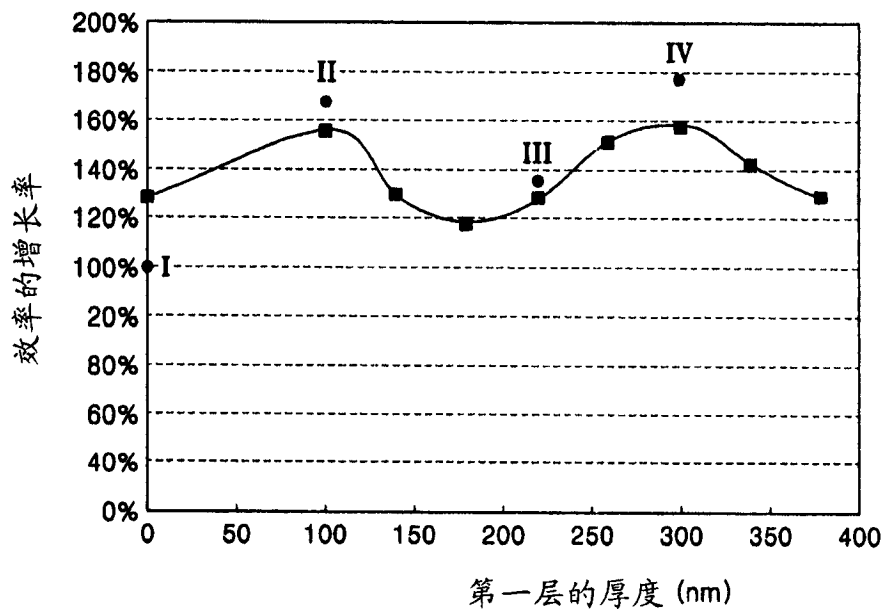


图 12

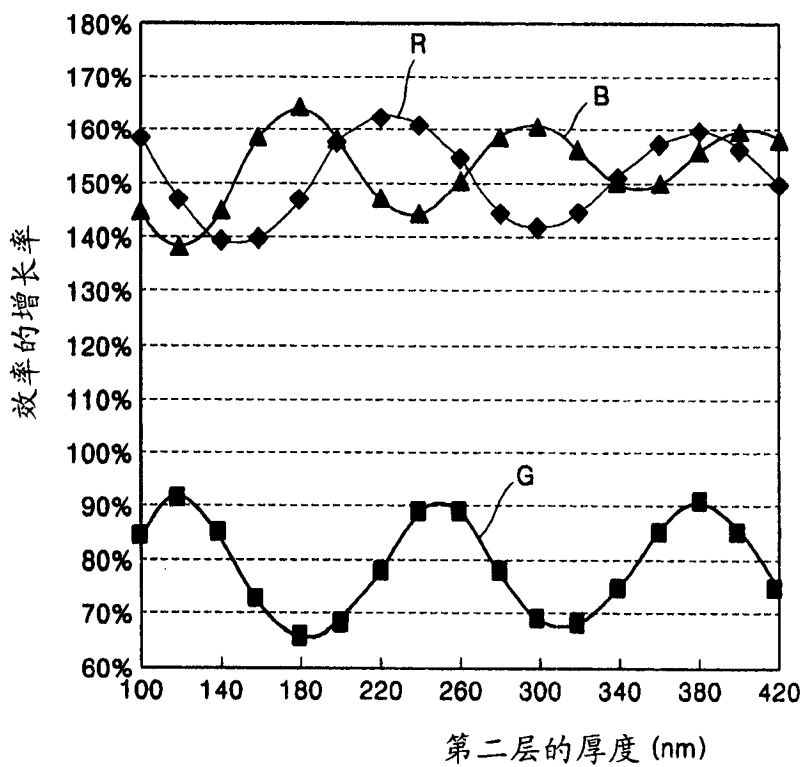


图 13

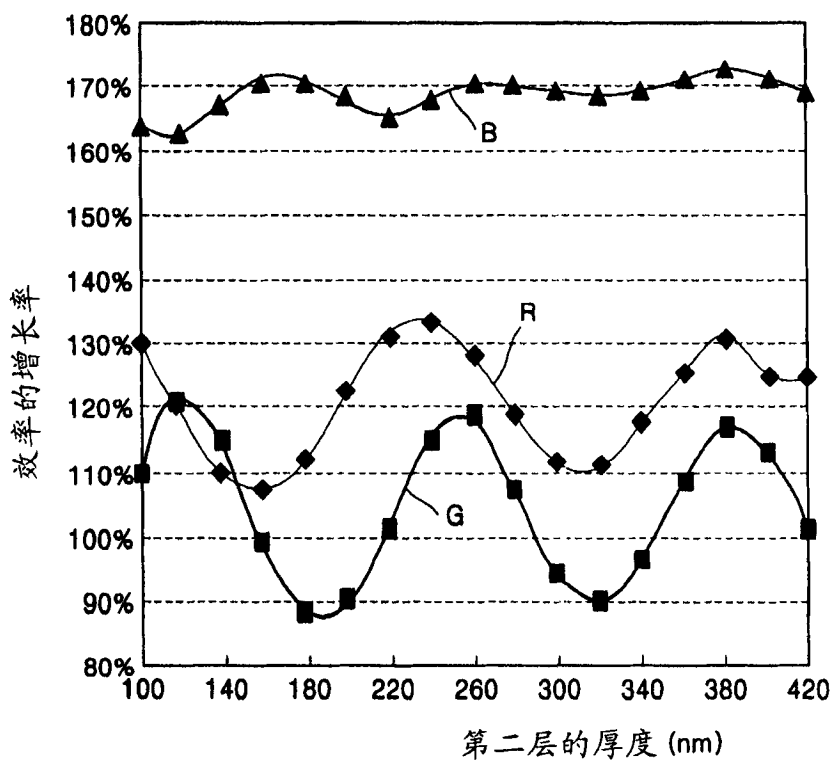


图 14