

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H05B 33/20

H05B 33/12

H05B 33/26

H05B 33/10

H05K 7/00



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200510067789.3

[43] 公开日 2005 年 9 月 28 日

[11] 公开号 CN 1674748A

[22] 申请日 2000. 7. 24

[21] 申请号 200510067789.3

分案原申请号 00121741.0

[30] 优先权

[32] 1999. 7. 23 [33] JP [31] 209227/1999

[71] 申请人 株式会社半导体能源研究所

地址 日本神奈川县厚木市

[72] 发明人 山崎舜平

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

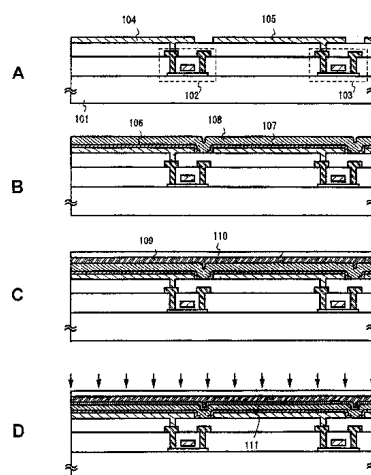
代理人 吴立明 梁 永

权利要求书 6 页 说明书 12 页 附图 8 页

[54] 发明名称 电致发光器件及其制造方法

[57] 摘要

为了在保持和改进 EL 元件性能的同时减少层数,从而降低成本。在像素电极(104, 105)上形成阴极(106, 107)、发光层(108)、阳极(109)和钝化膜(110)。此后,透过钝化膜(110)和阳极(109)在发光层(108)和阳极(109)之间的界面附近掺入卤族元素。这导致用作空穴传输层的空穴传输区(111)的形成,从而提高了光发射效率。



ISSN 1008-4274

1. 一种具有显示装置的电子器件，所述显示装置包括：
在基片上夹在阴极和阳极之间的发光层；和
形成在发光层上的钝化膜，
5 其中杂质元素包含在一部分所述发光层中，
其中该部分与所述阴极和所述阳极其中之一相接触。
2. 根据权利要求 1 的电子器件，还包括形成在基片上的薄膜晶体管。
3. 根据权利要求 1 的电子器件，其中所述阳极具有在一个方向
10 上延伸的条形形状，所述阴极具有垂直于所述一个方向延伸的条形形状。
4. 根据权利要求 1 的电子器件，其中所述杂质元素包含在所述阴极和所述阳极其中之一中。
5. 根据权利要求 1 的电子器件，其中所述杂质元素包含在所述
15 钝化膜中。
6. 根据权利要求 1 的电子器件，其中所述部分包括含有杂质元素的区域和不含有杂质元素的区域。
7. 根据权利要求 1 的电子器件，其中所述阴极包括碱金属元素和碱土金属元素其中至少一种，而所述阳极包括透明导电膜。
- 20 8. 根据权利要求 1 的电子器件，其中所述钝化膜包括含有硅的绝缘膜。
9. 根据权利要求 1 的电子器件，其中所述电子器件选自照相机、个人计算机、便携信息终端和蜂窝电话中。
10. 根据权利要求 1 的电子器件，其中所述部分具有 100 nm 或
25 更小的厚度。
11. 一种具有显示装置的电子器件，所述显示装置包括：
在基片上夹在阴极和阳极之间的发光层；和
形成在发光层上的钝化膜，
其中杂质元素包含在一部分所述发光层中，
30 其中该部分与所述阳极相接触，以及
其中所述杂质元素是卤族元素。
12. 根据权利要求 11 的电子器件，还包括形成在基片上的薄膜

晶体管。

13. 根据权利要求 11 的电子器件, 其中所述阳极具有在一个方向上延伸的条形形状, 所述阴极具有垂直于所述一个方向延伸的条形形状。

5 14. 根据权利要求 11 的电子器件, 其中所述杂质元素包含在所述阳极中。

15. 根据权利要求 11 的电子器件, 其中所述杂质元素包含在所述钝化膜中。

10 16. 根据权利要求 11 的电子器件, 其中所述部分包括含有杂质元素的区域和不含有杂质元素的区域。

17. 根据权利要求 11 的电子器件, 其中所述阴极包括碱金属元素和碱土金属元素其中至少一种, 而所述阳极包括透明导电膜。

18. 根据权利要求 11 的电子器件, 其中所述钝化膜是含有硅的绝缘膜。

15 19. 根据权利要求 11 的电子器件, 其中所述电子器件选自照相机、个人计算机、便携信息终端和蜂窝电话中。

20. 根据权利要求 11 的电子器件, 其中所述部分具有 100 nm 或更小的厚度。

20 21. 根据权利要求 11 的电子器件, 其中穿过所述钝化膜掺杂所述卤族元素。

22. 一种具有显示装置的电子器件, 所述显示装置包括:
在基片上夹在阴极和阳极之间的发光层; 和
形成在发光层上的钝化膜, 和
其中杂质元素包含在一部分所述发光层中,
25 其中该部分与所述阴极相接触, 且
其中所述杂质元素选自碱金属和碱土金属中。

23. 根据权利要求 22 的电子器件, 还包括形成在基片上的薄膜晶体管。

30 24. 根据权利要求 22 的电子器件, 其中所述阳极具有在一个方向上延伸的条形形状, 所述阴极具有垂直于所述一个方向延伸的条形形状。

25. 根据权利要求 22 的电子器件, 其中在所述钝化膜中具有包

含杂质元素的区域和不含有杂质元素的区域。

26. 根据权利要求 22 的电子器件, 其中所述部分包括含有杂质元素的区域和不含有杂质元素的区域。

27. 根据权利要求 22 的电子器件, 其中所述阴极包括碱金属元素和碱土金属元素其中至少一种, 而所述阳极包括透明导电膜。

28. 根据权利要求 22 的电子器件, 其中所述钝化膜包括含有硅的绝缘膜。

29. 根据权利要求 22 的电子器件, 其中所述电子器件选自照相机、个人计算机、便携信息终端和蜂窝电话中。

30. 根据权利要求 22 的电子器件, 其中所述部分具有 100 nm 或更小的厚度。

31. 一种制造具有显示装置的电子器件的方法, 包括下列步骤:

在基片上形成夹在阴极和阳极之间的发光层;

在所述发光层上形成钝化膜; 和

穿过所述钝化膜为所述发光层掺杂杂质元素。

32. 根据权利要求 31 的方法, 其中所述阳极具有在一个方向上延伸的条形形状, 所述阴极具有垂直于所述一个方向延伸的条形形状。

33. 根据权利要求 31 的方法, 其中阴极包括碱金属元素和碱土金属元素其中至少一种, 而所述阳极包括透明导电膜。

34. 根据权利要求 31 的方法, 其中所述钝化膜包括含有硅的绝缘膜。

35. 根据权利要求 31 的方法, 还包括在所述基片上形成薄膜晶体管的步骤。

36. 根据权利要求 31 的方法, 其中所述电子器件选自照相机、个人计算机、便携信息终端和蜂窝电话中。

37. 一种制造具有显示装置的电子器件的方法, 包括下列步骤:

在基片上形成夹在阴极和阳极之间的发光层;

在所述发光层上形成钝化膜; 和

穿过所述钝化膜为所述发光层掺杂杂质元素, 其中所述杂质元素为卤族元素。

38. 根据权利要求 37 的方法, 其中所述阳极具有在一个方向上

延伸的条形形状，所述阴极具有垂直于所述一个方向延伸的条形形状。

39. 根据权利要求 37 的方法，其中所述发光层掺杂有杂质元素，使得杂质元素的浓度在所述阳极和所述发光层之间的界面附近最高。

40. 根据权利要求 37 的方法，其中所述阴极包括碱金属元素和碱土金属元素其中至少一种，而所述阳极包括透明导电膜。

41. 根据权利要求 37 的方法，其中所述钝化膜包括含有硅的绝缘膜。

42. 根据权利要求 37 的方法，还包括在所述基片上形成薄膜晶体管的步骤。

43. 根据权利要求 37 的方法，其中所述电子器件选自照相机、个人计算机、便携信息终端和蜂窝电话中。

44. 一种制造具有显示装置的电子器件的方法，包括下列步骤：
在基片上形成夹在阴极和阳极之间的发光层；
在所述发光层上形成钝化膜；和
穿过所述钝化膜为所述发光层掺杂杂质元素，
其中所述杂质元素为碱金属元素合碱土金属元素其中至少一种。

45. 根据权利要求 44 的方法，其中所述阳极具有在一个方向上延伸的条形形状，所述阴极具有垂直于所述一个方向延伸的条形形状。

46. 根据权利要求 44 的方法，其中所述发光层掺杂有杂质元素，使得杂质元素的浓度在所述阴极和所述发光层之间的界面附近最高。

47. 根据权利要求 44 的方法，其中所述阴极包括含有碱金属元素和碱土金属元素其中至少一种的金属膜，而所述阳极包括透明导电膜。

48. 根据权利要求 44 的方法，其中所述钝化膜包括含有硅的绝缘膜。

49. 根据权利要求 44 的方法，还包括在所述基片上形成薄膜晶体管的步骤。

50. 根据权利要求 44 的方法, 其中所述电子器件选自照相机、个人计算机、便携信息终端和蜂窝电话中。

51. 一种制造具有显示装置的电子器件的方法, 包括下列步骤:
在基片上形成夹在阴极和阳极之间的发光层;
5 在所述发光层上形成钝化膜; 和
在所述钝化膜上选择性地形成抗蚀剂; 和
使用所述抗蚀剂作为掩模, 为所述发光层掺杂杂质元素。

52. 根据权利要求 51 的方法, 其中所述阳极具有在一个方向上延伸的条形形状, 所述阴极具有垂直于所述一个方向延伸的条形形状。
10

53. 根据权利要求 51 的方法, 其中所述发光层掺杂有杂质元素, 使得杂质元素的浓度在所述发光层的界面附近最高。

54. 根据权利要求 51 的方法, 其中所述阴极包括含有碱金属元素和碱土金属元素其中至少一种的金属膜, 而所述阳极包括透明导电膜。
15

55. 根据权利要求 51 的方法, 其中所述钝化膜包括含有硅的绝缘膜。

56. 根据权利要求 51 的方法, 还包括在所述基片上形成薄膜晶体管的步骤。

57. 根据权利要求 51 的方法, 其中所述电子器件选自照相机、个人计算机、便携信息终端和蜂窝电话中。
20

58. 一种制造具有显示装置的电子器件的方法, 包括下列步骤:
在基片上形成夹在阴极和阳极之间的发光层;
在所述发光层上形成钝化膜; 和
25 在所述钝化膜上选择性地形成抗蚀剂; 和
使用所述抗蚀剂作为掩模, 为所述发光层掺杂杂质元素,
其中所述杂质元素是卤族元素。

59. 根据权利要求 58 的方法, 其中所述阳极具有在一个方向上延伸的条形形状, 所述阴极具有垂直于所述一个方向延伸的条形形状。
30

60. 根据权利要求 58 的方法, 其中所述发光层掺杂有杂质元素, 使得杂质元素的浓度在所述阳极和所述发光层之间的界面附近最

高。

61. 根据权利要求 58 的方法, 其中所述阴极包括含有碱金属元素和碱土金属元素其中至少一种的金属膜, 而所述阳极包括透明导电膜。

5 62. 根据权利要求 58 的方法, 其中所述钝化膜包括含有硅的绝缘膜。

63. 根据权利要求 58 的方法, 还包括在所述基片上形成薄膜晶体管的步骤。

10 64. 根据权利要求 58 的方法, 其中所述电子器件选自照相机、个人计算机、便携信息终端和蜂窝电话中。

65. 一种制造具有显示装置的电子器件的方法, 包括下列步骤:

在基片上形成夹在阴极和阳极之间的发光层;

在所述发光层上形成钝化膜; 和

在所述钝化膜上选择性地形成抗蚀剂; 和

15 使用所述抗蚀剂作为掩模, 为所述发光层掺杂杂质元素,

其中所述杂质元素是碱金属元素和碱土金属元素其中至少一种。

20 66. 根据权利要求 65 的方法, 其中所述阳极具有在一个方向上延伸的条形形状, 所述阴极具有垂直于所述一个方向延伸的条形形状。

67. 根据权利要求 65 的方法, 其中所述发光层掺杂有杂质元素, 使得杂质元素的浓度在所述阴极和所述发光层之间的界面附近最高。

25 68. 根据权利要求 65 的方法, 其中所述阴极包括含有碱金属元素和碱土金属元素其中至少一种的金属膜, 而所述阳极包括透明导电膜。

69. 根据权利要求 65 的方法, 其中所述钝化膜包括含有硅的绝缘膜。

30 70. 根据权利要求 65 的方法, 还包括在所述基片上形成薄膜晶体管的步骤。

71. 根据权利要求 65 的方法, 其中所述电子器件选自照相机、个人计算机、便携信息终端和蜂窝电话中。

电致发光器件及其制造方法

本发明涉及一种由 EL(电致发光)显示器件代表的电光器件,该 EL
5 显示器件包含形成于基片上的半导体元件(使用半导体薄膜的元件,典型地,薄膜晶体管),以及涉及一种用该电光器件做显示器的电子器件。特别地,本发明涉及制造这些器件的方法。

近年来,在基片上形成薄膜晶体管(下文称为 TFT)的工艺已取得了显著的进步,并正在进行将 TFT 应用于有源矩阵型显示器件中。特别地,使用多晶硅薄膜的 TFT 比使用非晶硅薄膜的传统 TFT 具有更
10 高的电场迁移率,因此能够进行更快的操作。因此,过去由基片外的激励电路对像素进行控制,现在由形成在相同基片上的激励电路对像素进行控制,像素形成在该基片上。

对这种有源矩阵型显示器件的关注是盼望着不同的优点,例如生
15 产成本的降低,显示器件尺寸的缩小以及生产量和生产能力的增加,就是将所有不同类型的电路和元件安装到同一个基片上的结果。

在有源矩阵型 EL 显示器件中,为每一个像素提供由 TFT 形成的开关元件,当控制电流的激励元件由该开关元件操作时,EL 层发光。目前的主流 EL 层结构为三层或四层的层状结构,是由 Eastman Kodak
20 公司的 Tang 等提出的。

然而,最近,许多人认为多层的元件结构将引起制造工艺的复杂化和生产成本的增加。在这方面,人们尝试通过将特殊杂质元素掺入光发射层且利用其作为电传输层或电注入层来减少层数。

例如,Idmitsu Kosan 有限公司提出将作用很小的铯(Cs)在发光层
25 表面附近掺入发光层(distylarylene 衍生物),将掺杂区作为电子传输层(电子杂志主办的第六次 FPD 会议,83-88 页)

考虑到在上述多层 EL 元件中存在的问题来设计本发明。因此,本发明的目的是提供在保持或改善 EL 元件性能的同时减少层数的工艺。更准确地说,本发明的目的在于提供一种 EL 显示器件的新的制
30 造方法,这种类型的 EL 显示器件是一种从形成元件的基片的一侧发射光的类型。

本发明的另一个目的是降低生产成本,以提供一种便宜的 EL 显

示器件。本发明的再一个目的是降低将便宜的 EL 显示器件作为其显示器的电子器件(电子装置)的生产成本。

5 根据本发明, 将特殊杂质元素掺入光发射层以使掺杂区起到载流子传输层(或载流子注入层)的作用, 由此减少 EL 元件的光发射层的层数。

特别地, 在阳极附近的光发射层掺入卤族元素以促进空穴的传输。另一方面, 在阴极附近的光发射层掺入碱金属元素或碱土金属元素来促进电子的传输。可以在杂质元素的掺杂步骤中使用包括质量分离的离子掺杂或不包括质量分离的离子注入。

10 本发明的特征在于上述特殊杂质元素的掺入是在没有发现可能引起光发射层退化因素的状态下完成的。详细地说, 将特殊杂质元素掺入光发射层, 同时避免暴露到外界空气(特别是氧气)中。因此在不造成光发射层退化的情况下改善空穴或电子的传输。

15 作为典型例子, EL 元件从底部依次由阴极、光发射层和阳极层叠组成, 透过形成在阳极上的钝化膜掺入特殊杂质元素。在这种情况下, 理想的情况是: 在一次也不将元件暴露到外界空气的情况下完成从形成阳极到形成钝化膜的工艺。用来完成这种过程的适当设备是多室系统(也称为族工具系统)薄膜形成设备, 该多室系统结合了不同类型的处理室或嵌入系统的薄膜形成设备。

20 附图中:

图 1A 至 1D 是显示制造 EL 显示器件工艺的图;

图 2A 至 2D 是显示制造 EL 显示器件工艺的图;

图 3A 和 3B 是显示制造 EL 显示器件工艺的图;

图 4 是显示制造 EL 显示器件工艺的图;

25 图 5 是显示制造 EL 显示器件工艺的图;

图 6A 至 6D 是显示制造 EL 显示器件工艺的图;

图 7 是显示制造 EL 显示器件工艺的图;

图 8A 和 8B 是在发射光之前和之后显示 EL 显示器件状态的图;

图 9 是显示薄膜形成设备的结构的图;

30 图 10 是显示 EL 显示器件结构的图;

图 11 是显示 EL 显示器件结构的剖面图; 及

图 12A 至 12F 是显示电子器件示例的图。

[实施例 1]

参考图 1A 至 1D 对本发明的实施例进行描述。首先, 利用已知方法使 TFT102、103 形成在基片 101 上。虽然任何基片都可以用作基片 101, 但最好选用玻璃基片、陶瓷基片、塑料基片以及不锈钢基片(图 1A)。

TFT102、103 可以是任意结构。然而, 由于其均为控制流入像素电极 104、105 的电流的 TFT, 期望其具有可通过产生热量及热载流子效应减少退化的结构。另一方面, 过大电流会产生热量使 EL 层退化, 因此, 在某些情况下, 可延伸沟道长度或放置电阻以抑制过度的电流。

要注意的是, 尽管图 1A 至 1D 图示了 TFT 好象在一个像素中仅有一个 TFT 形成, 但实际上, 可以有两个 TFT, 一个是开关 TFT, 另一个是电流控制 TFT(图 1A 至 1D 所示为这个)。各 TFT 的排列可按照日本专利申请特开平 8-241018 所公开的图 1 的图示(其中用 T1 和 T2 表示 TFT)。

像素电极 104、105 是由具有高反射率的材料形成的。特别地, 可選用包含铝为主要成份(包含 50wt%或更多铝)的材料。从 EL 元件发射的光线中, 朝基片 101 侧发射的一束几乎完全在像素电极 104、105 上反射并从那里退出。

接着, 利用图 9 所示薄膜形成设备形成 EL 元件。在图 9 中, 参考符号 901 表示装片室, 用于装卸基片, 也称做负荷锁定室。图 1A 中所示基片设于其中的载体 902 布置在该室中。装片室 901 可分成基片装载室和基片卸载室。

参考符号 903 表示共用室, 该共用室包括传送基片的机构 904(下文称为传送机构)。共用室 903 分别通过门 905a 至 905f 与多个处理室(由 906 至 910 表示)相通。

各个处理室通过门 905a 至 905f 与共用室 903 完全隔离, 提供气密空间。因此, 如果在每个处理室中设置排气泵, 就可以在真空中进行处理。可用的排气泵可以是液压旋转泵、机械增压泵、涡轮泵和低温泵, 其中最好是低温泵, 原因是它在排放水汽上是有效的。

基片首先通过传送机构 904 传送到共用室 903, 然后传送到第一汽相薄膜形成处理室 906。在第一汽相薄膜形成处理室 906 中, 由包含碱金属元素或碱土金属元素的金属薄膜形成阴极 106、107。可以采用

蒸发或溅射形成薄膜。在该实施例中，使用比例为 10:1 的镁银联合蒸发所获得的 MgAg 合金。

由于阴极 106、107 是在与 TFT 相连接的像素电极 104、105 上形成的，所以能接收从 TFT102、103 输出的电流。总之，阴极 106、107 能与 TFT102、103 建立电连接。

接着，基片从第一汽相薄膜形成处理室 906 传送到溶液施用处理室 907。在溶液施用处理室 907 中，通过旋涂施用包含 EL 材料的溶液形成包含聚合物基的 EL 材料的聚合物前体（polymer precursor）。在该实施例中，用以氯仿溶解聚乙烯吡唑的溶液作为包含 EL 材料的溶液。当然，也可以用其他聚合物基的 EL 材料（典型地，聚苯次亚乙烯基，聚碳酸酯等）和其他有机溶剂（典型地，二氯乙烷，四氢呋喃等）组合。

随后，将基片从溶液施用处理室 907 传送到煅烧处理室 908。在煅烧处理室 908 中，通过煅烧处理（热处理）聚合 EL 材料。在该实施例中，通过加热器加热一个阶段，使得在 50-150⁰C（最好 110-120⁰C）的温度对整个基片进行热处理。这样，过量的氯仿被挥发掉，形成由聚乙烯吡唑制成的聚合物基的发光层 108。（图 1B）

接着，基片从煅烧处理室 908 传送到第二汽相薄膜形成处理室 909。在那里通过在聚合物基的发光层 108 上溅射或蒸发由透明导电薄膜形成阳极 109。对于阳极 109，可以使用由例如氧化铟和氧化锡的混合物（ITO）或氧化铟和氧化锌的混合物制成的透明导电薄膜。在该实施例中，使用将 10-15% 的氧化锡与氧化铟混合所获得的混合物。

然后，基片从第二汽相薄膜形成处理室 909 传送到第三汽相薄膜形成处理室 910。在那里，通过溅射或蒸发由绝缘膜或最好是包含硅的绝缘膜形成钝化膜 110。提供钝化膜 110 是为了保护发光层 108 不受潮或不被氧化。因此，最好用几乎不包含氧的氮化硅薄膜或氧化硅薄膜作为钝化膜。

作为钝化膜 110，所使用的绝缘膜可以包含 Si（硅）、Al（铝）、N（氮）、O（氧）和 M（M 至少是一种稀土元素，最好是从 Ce（铈）、Yb（镱）、Sm（钐）、Er（铒）、Y（钇）、La（镧）、Gd（钆）、Dy（镝）和 Nd（钕）中选出的至少一种元素）。

通过这种方式，获得图 1C 所示的状态。此后，基片从第三汽相薄

膜形成处理室 910 传送到放置在装片室 901 内的载体 902 上。由此完成了利用图 9 所示薄膜形成设备的一系列处理。

使用图 9 所示薄膜形成设备的一个好处是可以连续执行从形成阴极 106 到形成钝化膜 110 的工艺而不会将基片暴露到空气（尤其是水汽）中。换言之，所有的工艺都是在真空或惰性气体环境下完成的，从而不会造成发光层的退化。

此外，薄膜形成设备还设有用于旋涂的处理室，这使得能够形成使用聚合物基的 EL 材料的 EL 元件。当然，通过蒸发或溅射形成发光层 108 也是可能的。

因此，在获得图 1C 所示状态之后，透过钝化膜 110 和阳极 109 掺杂杂质元素。在该实施例中，卤族元素（典型地，氟、氯、溴或碘）是掺杂剂。在这一点上，进行掺杂使得卤族元素的浓度在阳极 109 和发光层 108 之间的界面附近是最高的。阳极和发光层之间的界面附近指从阳极和发光层之间的界面沿发光层的深度向下延伸 100nm（通常 50nm）。不会造成阳极中是否包含卤族元素的问题。（图 1D）

这样形成的掺有卤族元素的区域 111 充当一个便于使载体（空穴，在该例中）从阳极 109 移动到发光层 108、提高光发射效率的区域。即，区域 111 基本充当空穴传送层（或空穴注入层）。因此，该区域在本说明书中称为空穴传输区。

因此，消除了对在发光层 108 上分别形成空穴传送层的需要，简化了 EL 显示器件的制造工艺。此外，本发明的优点还在于不再担心发光层 108 退化，因为直到透过钝化膜在上面形成薄膜之后才执行杂质元素掺杂步骤。

[实施例 2]

参考图 2A-2D 描述该实施例。首先在基片 201 上形成辅助电极 202 和阴极 203。在使用掩模的同时通过蒸发和溅射选择性地连续地使电极和阳极成层。尽管在图 2A 中未示出，但形成有多个在深度方向上以图中预定间隔延伸的电极，形成带。

辅助电极 202 使有主要包含铝、铜或银且具有很低电阻率的材料形成的电极。在该实施例中，用 MgAg 合金作为阴极 203，其上成层的低电阻电极作为辅助以增强导电性，从而减小薄膜厚度。因此低电阻电极称为辅助电极。

然后，形成发光层 204，以便覆盖辅助电极 202 和阴极 203。在该实施例中， Alg_3 （三-8-chinolato-铝）是基于单体的 EL 材料，利用掩模通过蒸发选择性地形成。（图 2B）

随后，阳极 205 由透明导电薄膜形成带，以便与阴极 203 垂直。
5 利用掩模的蒸发或溅射适于形成该薄膜。在本实施例中，用将氧化锡或氧化锌与氧化铟混合所得到的混合物作为阳极 205。

接着形成钝化膜 206 覆盖阳极 205。在本实施例中，在整个表面上形成氮化硅薄膜作为钝化膜 206。当然可以用实施例 1 中提到的其他绝缘膜来代替。图 3A 示出了在图 2C 状态下沿线 A-A' 剖开的器件剖视图。
10 视图。

在得到图 2C 所示状态之后，透过钝化膜 206 和阳极 205 使器件掺以卤族元素。在这一点上，与实施例 1 类似，进行掺杂使得卤族元素的浓度在阳极 205 和发光层 204 之间的界面附近是最高的。结果，在阳极 205 和发光层 204 之间的界面附近形成空穴传输区 207，提高光
15 发射效率。（图 2D）

图 3B 示出了在图 2D 状态下沿线 B-B' 剖开的器件剖视图。但是，与正好在阳极 205 下面的区域相比，208 所表示的区域在更深的层次上掺杂卤族元素，因为区域 208 位于阳极 205 和相邻阳极 205 之间。

如上所述，根据该实施例，消除了对在发光层 204 上分别形成空穴传送层的需要，简化了 EL 显示器件的制造工艺。此外，本发明的优点还在于不再担心发光层 204 退化，因为直到透过钝化膜在上面形成薄膜之后才执行杂质元素掺杂步骤。

[实施例 3]

本实施例描述了将实施例 1 中掺杂用的杂质元素变为其他元素的情况。必要时引用实施例 1 中所用的符号。
25

首先，在实施例 1 的步骤之后，得到图 1C 所示状态。然后执行图 4 所示的杂质元素掺杂步骤。在本实施例中，阴极 107 和发光层 108 之间的界面附近掺入碱金属元素，其中典型的例子包括 Li（锂）、Na（钠）、K（钾）、Cs（铯）或碱土金属元素，碱土金属元素中典型的例子包括 Be（铍）、Mg（镁）、Ca（钙）和 Ba（钡）。这里，阴
30 极和发光层之间的界面附近指从阴极和发光层之间的界面在发光层的深度方向上向上延伸 100nm（通常 50nm）。不会造成阴极中是否包

含碱金属元素或碱土金属元素的问题。

这样形成的掺有碱金属元素或碱土金属元素的区域 401 充当一个促进载流子（电子，在本例中）从阴极 107 移动到发光层 108 的区域。即，区域 401 基本充当电子传送层（或电子注入层）。因此，在本说明书中该区域称为电子传输区。

如上所述，消除了对在发光层 108 下分别形成电子传送层的需要，简化了 EL 显示器件的制造工艺。此外，本发明的优点还在于不再担心发光层 108 退化，因为直到透过钝化膜在上面形成薄膜之后才执行杂质元素掺杂步骤。

本实施例可以与实施例 1 相结合。为了详细描述，如果将两个实施例合并，发光层 108 和阳极 109 之间的界面附近掺有卤族元素以形成空穴传输区，同时在发光层 108 和阴极 107 之间的界面附近掺有碱金属元素或碱土金属元素以形成电子传输区。

[实施例 4]

本实施例描述了将实施例 2 中掺杂用的杂质元素变为其他元素的情况。必要时引用实施例 2 中所用符号。

首先，在实施例 2 的步骤之后，得到图 2C 所示状态。然后执行图 5 所示的杂质元素掺杂步骤。在本实施例中，阴极 203 和发光层 204 之间的界面附近掺入碱金属元素，其中典型的例子包括 Li（锂）、Na（钠）、K（钾）、Cs（铯）或碱土金属元素，碱土金属元素中典型的例子包括 Be（铍）、Mg（镁）、Ca（钙）和 Ba（钡）。被掺杂的阴极 203 和发光层 204 之间的界面附近与实施例 2 相同。结果，形成电子传输区 501。

如上所述，消除了对在发光层 204 下分别形成电子传送层的需要，简化了 EL 显示器件的制造工艺。此外，本发明的优点还在于不再担心发光层 204 退化，因为直到透过钝化膜在上面形成薄膜之后才执行杂质元素掺杂步骤。

本实施例可以与实施例 2 相结合。为了详细描述，如果将两个实施例合并，发光层 204 和阳极 205 之间的界面附近掺有卤族元素以形成空穴传输区，同时在发光层 204 和阴极 203 之间的界面附近掺有碱金属元素或碱土金属元素以形成电子传输区。

[实施例 5]

本实施例中示出了 EL 显示器件的一个例子，其中利用本发明，使发光区与不发光区区别开来，从而控制位置以形成空穴传输区和电子传输区。

5 首先，将基片 601 放入图 9 所示的薄膜形成设备的载体 902 中，搬运基片的载体 902 设在装片室 901 中。然后将基片 601 传送到第一汽相薄膜形成处理室 906，通过蒸发 Al-LiF 合金形成阴极 602。Al-LiF 合金使通过联合蒸发铝 (Al) 和氟化锂 (LiF) 得到的。(图 6A)

10 然后，基片传送到溶液施用处理室 907。在那里，通过旋涂将溶解了聚苯次亚乙烯基的二氯钾溶液施加到基片上形成聚合物前体。基片进一步传送到煅烧处理室 908。在那里，执行聚合热处理，从而形成聚苯次亚乙烯基的发光层 603。(图 6B)

下一步，基片传送到第二汽相薄膜形成处理室 909。在那里由氧化铟和氧化锌的混合物形成阳极 604。基片进一步传送到第三汽相薄膜形成处理室 910。在那里由氮化硅薄膜形成钝化膜 605。(图 6C)

15 在得到图 6C 所示状态之后，基片返回装片室 901，从薄膜形成设备中取出。从形成阴极 602 到形成钝化膜 605 的工艺是连续执行的，绝不会使器件暴露在空气中。不用掩模或类似物在基片的整个表面上形成所有薄膜。

20 接着，在钝化膜 606 上形成抗蚀剂层，在这种状态下执行杂质元素掺杂步骤。在本实施例中，用卤族元素作为杂质元素来掺杂发光层 603 和阳极 604 之间的界面附近。由此在发光层 603 中选择性地形成空穴传输区 607。

25 在本实施例中，在发光层 603 和阳极 604 的附近选择性地形成空穴传输区 607。当对发光层 603 施加电压时，仅有形成空穴传输区 607 的部分发光。换言之，在本实施例中，调整 EL 元件的驱动电压使得发光层 603 本身不发光，或者发射亮度极低的光。进行进一步的调整使得用同样的驱动电压使形成空穴传输区 607 的部分发射具有足够亮度的光。调整所发射的光的亮度的对比度，使得形成空穴传输区 607 的区域的亮度是未形成空穴传输区 607 的区域的亮度的 10^3 或者更大
30 (最好 10^4 或更大) 倍。

图 8A 和 8B 示出了该显示器件中的发光轮廓。图 8A 示出了电压施加到发光层之前的状态。图中，虚线画出的图形的内部是掺杂了杂

质元素（在本实施例中是卤族元素）的区域，而图形的外围是未掺杂杂质元素的区域。

图 8B 示出了电压施加到发光层之后的状态。图 8A 中掺杂了杂质元素的区域发光，使得该区域在视觉上被识别为发光区。另一方面，图 8A 中未掺杂杂质元素的区域不发光，与电压的施加无关。

如上所述，根据本实施例，通过掺杂卤族元素就能实现选择性地仅从空穴传输区发光。即，通过光刻工艺能将发光区和不发光区分开来。此外，本实施例在工艺中仅需要一次形成图案。换言之，无须形成阳极或阴极图案。因此制造工艺非常简单，具有生产成本低的特点。

[实施例 6]

本实施例描述了将实施例 5 中掺杂用的杂质元素变为其他元素的情况。必要时引用实施例 5 中所用符号。

首先，在实施例 5 的步骤之后，得到图 6C 所示状态。然后执行图 7 所示的杂质元素掺杂步骤。在本实施例中，阴极 602 和发光层 603 之间的界面附近掺入碱金属元素或碱土金属元素。阴极 602 和发光层 603 之间的界面附近掺杂有杂质元素。结果，形成电子传输区 501。

通过本实施例也可以实现如图 5 中的选择性的发光控制。即，根据本实施例，仅通过电子传输区部分选择性地发光是可能的。

本实施例可以与实施例 5 相结合。为了详细描述，如果将两个实施例合并，发光层 603 和阳极 604 之间的界面附近掺有卤族元素以形成空穴传输区，同时在发光层 603 和阴极 602 之间的界面附近掺有碱金属元素或碱土金属元素以形成电子传输区。

[实施例 7]

本实施例示出了一个例子，其中用实施例 1 或 3 制造有源矩阵型 EL 显示器件，器件中像素部分及其驱动电路整体形成在同一基片上。参考图 10 和 11 进行解释。

图 10 中，参考符号 10 表示基片，11 表示像素部分，12 表示源侧驱动电路，13 表示门侧驱动电路。来自各个驱动电路的线路通过输入/输出线路 14-16 和 FPC17 连接到外部器件。线路 14 是将视频信号、时钟信号等发送到源侧驱动电路 12 的线路。线路 15 是将时钟信号或类似信号发送到门侧驱动电路 13 的线路。线路 16 是为像素部分 11 提

供将送给 EL 元件的电流的线路。

设有密封部件（也称为外壳部件）18 以便至少覆盖像素部分，最好是驱动电路和像素部分。密封部件 18 具有拱形部分的外形或者为片状，拱形部分的内部尺寸（深度）比像素部分 11 的外部尺寸（高度）大。粘合剂（也称为密封剂）19 将密封部件 18 固定到基片 10 上，使得密封部件 18 和基片 10 一起形成气密空间。在这点上，EL 元件达到了完全密封在气密空间内的状态，完全切断了通向外部空气的通道。可提供多个外壳部件 18。

密封部件 18 的优选材料是绝缘物质，例如玻璃或聚合物。但是，在图 10 的顶视图中，EL 光朝图的前方发射，因此需要使用光导材料。例如，可以指定非晶体玻璃（硼硅玻璃、石英等）、晶体玻璃、陶瓷玻璃、有机树脂（丙烯酸树脂、丙乙烯基树脂、聚碳酸酯基树脂、环氧基树脂等）、硅铜基树脂。

可以用环氧基树脂、丙烯酸酯基树脂或类似物作为粘合剂 19。也可用热固化树脂或光固化树脂作为粘合剂。但是，要求用作粘合剂 19 的材料传输尽可能少的氧气和水汽。

密封部件 18 和基片 10 之间的间隙（在图 11 中由 20 表示）最好充以不活泼气体（氩、氦、氮等）。填充物不必限于气体，而是也可以使用惰性液体（由全氟代烷烃为代表的液体氟代碳或类似物）。日本专利申请特开平 8-78519 中公开了其他合适的惰性液体。

在间隙 20 中放干燥剂也是有效的。作为干燥剂，可以使用日本专利申请特开平 9-148066 中公开的材料。典型地使用氧化钡。

如图 11 所示，在像素部分形成多个像素，每个像素具有分立的 EL 元件。形成像素电极 21 之后，利用掩模通过蒸发形成发光层 22，利用另一个掩模在其上形成阳极 23，制造具有图 11 所示截面结构的 EL 元件。在本实施例中，用图 9 所示的多腔室薄膜形成设备连续形成像素电极（也称为阴极）21、发光层 22、阳极 23 和钝化膜 24。

阳极 23 与由参考符号 25 表示的区域中的输入/输出线路 26 相连接。输入/输出线路 26 是电源线，用于为阳极 23 提供给定电压，该线路通过导电粘合材料 27 与 FPC17 连接。

在形成 TFT 的源布线和漏布线的同时形成输入/输出线路 26。如果输入/输出线路 26 是由主要含铝的材料形成的且用 ITO 薄膜形成阳

极 23,就会在线路与阳极接触的部分上出现铝的腐蚀,这是不可取的。在这种情况下,用将氧化铟和氧化锌混合所得到的混合物作为阳极 23 就可以避免腐蚀问题。

5 输入/输出线路 26 通过密封部件 18 和基片 10 之间的间隙(它不是空的而是充以粘合剂 19: 因此粘合剂必须浇得足够厚以至找平输入/输出线路所形成的水平差)并连接 FPC17。尽管在这里描述时用的是输入/输出线路 26,但其他输入/输出线路 14 同样连接到在密封部件 18 下面通过的 FPC17。

10 实施例 7 中描述了在像素部分的外围形成源侧驱动电路和门侧驱动电路的结构。在像素部分中形成驱动电路也是可能的,这将在本实施例中加以解释。在那种情况下,所有从发光层发出的光从基片的相对侧离开,在基片和像素电极之间产生没有光能通过的死区。

因此,在该死区可以形成任何元件或电路而不会影响图象的显示。因此,在死区中形成驱动电路能进一步减小基片尺寸。

15 本实施例基本概念的细节见本申请人提交的日本专利申请特开平 11-182590 所述。递交的说明书完全参考本发明的实施例 8。

[实施例 9]

20 通过执行实施例 1-4 制造的 EL 显示器件是自发光型的,因此在亮处清晰度高于液晶显示器件。这就是为什么本发明的器件能用作直视型 EL 显示的原因。

可以认为,宽视角是 EL 显示所保留的液晶显示的优点之一。因此,当在大屏幕上观看电视广播时,可推荐采用 EL 显示将本发明用于对角线为 30 英寸或更大(通常,40 英寸或更大)的显示器(显示监视器)。

25 本发明不仅可用作 EL 显示器(个人计算机的监视器、接收电视广播的监视器、广告显示监视器等),而且可用作不同类型的电子器件的显示器。

30 这种电子器件包括摄影机、数字相机、眼镜型显示器(头部固定的显示器)、汽车导航系统、个人计算机、与显示器一体的视频游戏机、便携式信息终端(笔记本电脑、蜂窝电话、电子书籍等),以及配有记录媒质的图象重现器件(尤其是,配有能重现记录媒质的显示器的设备,记录媒质例如光盘(CD)、激光影碟(LD)以及数字视

盘(DVD)和其中记录的显示图象)。这些电子器件的例子如图 12A-12F 所示。

图 12A 示出了个人计算机,它包括主体 2001、外壳 2002、显示监视器 2003 和键盘 2004。可用本发明作为显示监视器 2003。

5 图 12B 示出了摄象机,它包括主体 2101、显示监视器 2102、音频输入部件 2103、操作开关 2104、电池 2105 和图象接收部件 2106。可用本发明作为显示监视器 2102。

10 图 12C 示出了头部安装型 EL 显示器的一部分(右手侧),它包括主体 2201、信号电缆 2202、固定带 2203、显示监视器 2204、光学系统 2205 和显示器件 2206。可用本发明作为显示器件 2206。

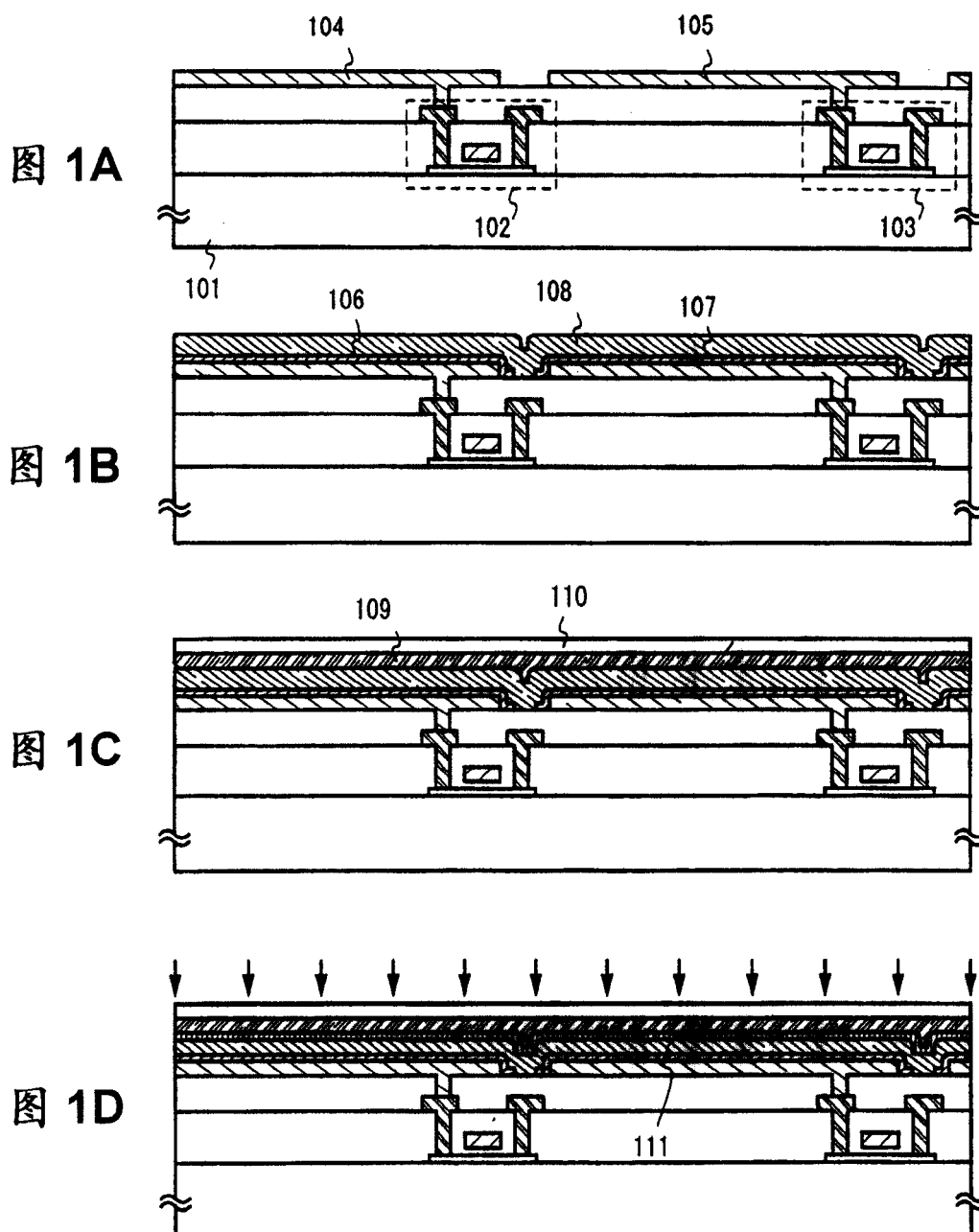
图 12D 示出了配有记录媒质的图象重现器件(尤其是 DVD 播放器),它包括主体 2301、记录媒质(CD, LD, DVD 或类似物) 2302、操作开关 2303、显示监视器(a)2304 和显示监视器(b)2305。显示监视器(a)主要显示图象信息,而显示监视器(b)主要显示字符信息。可用本
15 发明作为显示监视器(a)和(b)。可应用本发明的配有记录媒质的其他图象重现器件包括 CD 播放器、游戏机和类似器件。

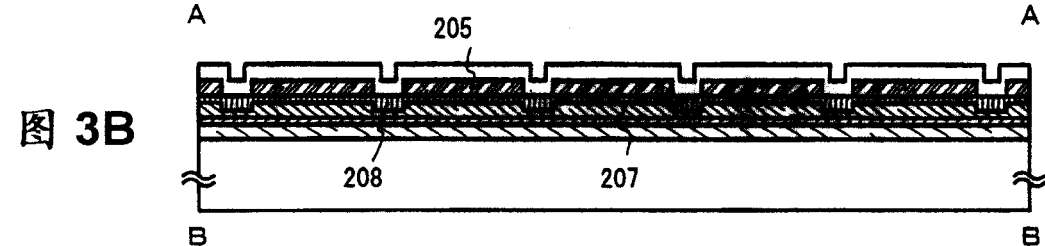
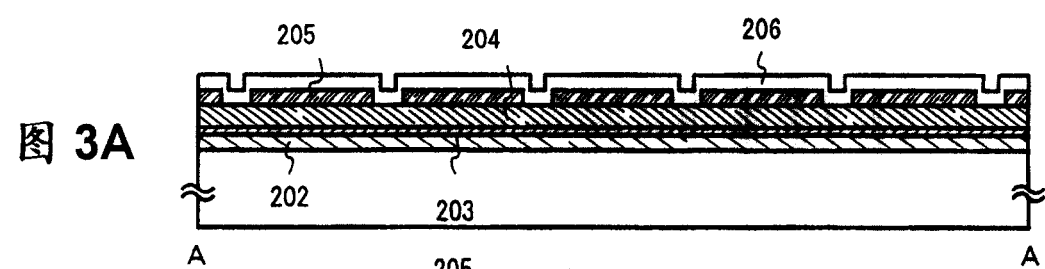
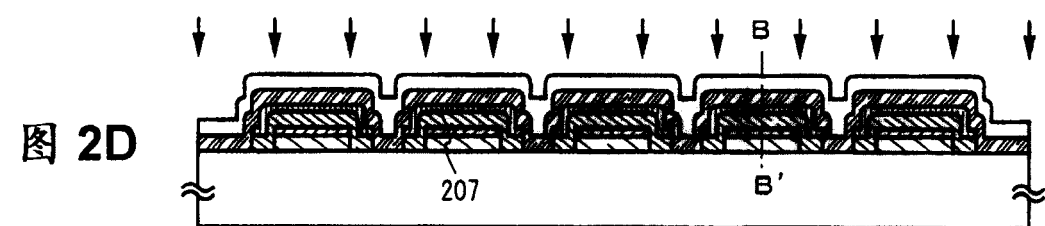
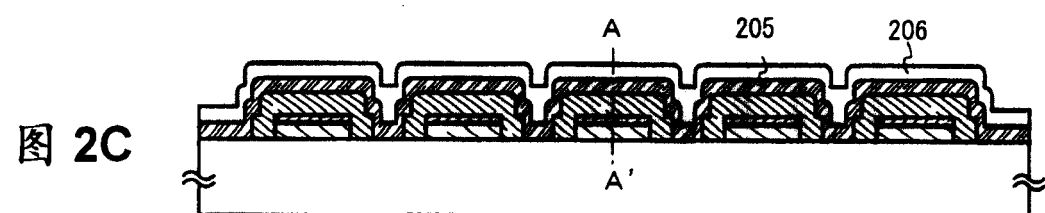
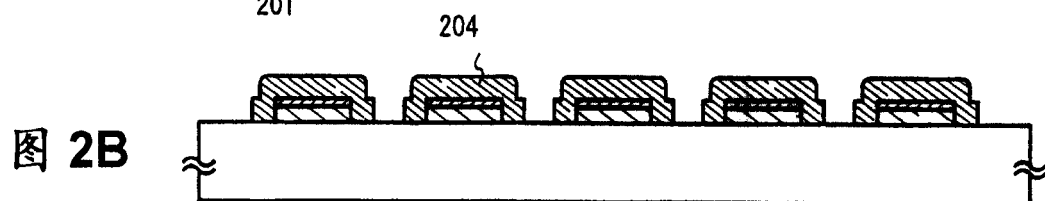
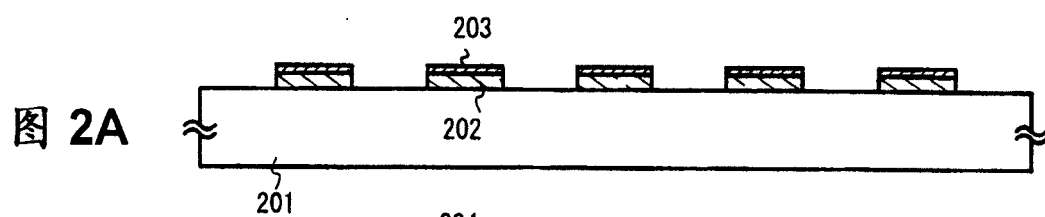
图 12E 示出了便携式(移动)计算机,它包括主体 2401、摄像部件 2402、图象接收部件 2403、操作开关 2404 和显示监视器 2405。可用本发明作为显示监视器 2405。

20 图 12F 示出了 EL 显示器,它包括外壳 2501、支架 2502 和显示监视器 2503。可用本发明作为显示监视器 2503。由于具有宽视角,在大屏幕显示器中,尤其在对角先延伸 10 英寸或更长(更特别的, 30 英寸或更长)的显示器中,EL 显示器优于液晶显示器。

25 如果在未来对 EL 材料的发光亮度进行改进,就可以将本发明用于正投或背投式投影仪,用透镜或类似物对包括输出的图象信息的光进行放大和投影。

根据本发明,在保持或改进 EL 元件性能时可以减少层数。由此可以降低 EL 显示器件的生产成本。此外,具有这种廉价 EL 显示器件的电子器件(电子器件)作为显示器可以降低生产成本。





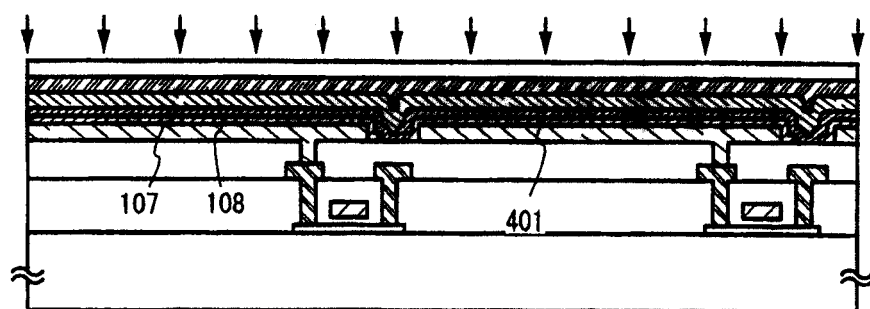


图 4

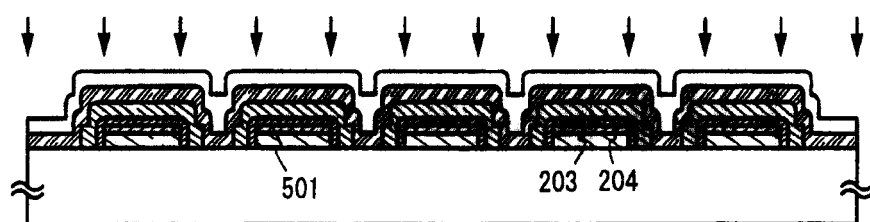


图 5

图 6A

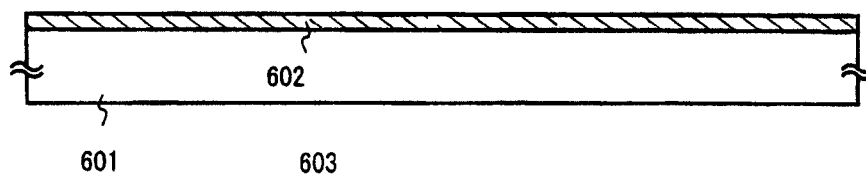


图 6B

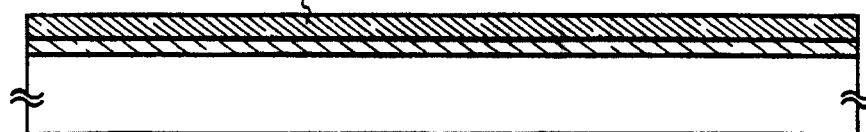


图 6C

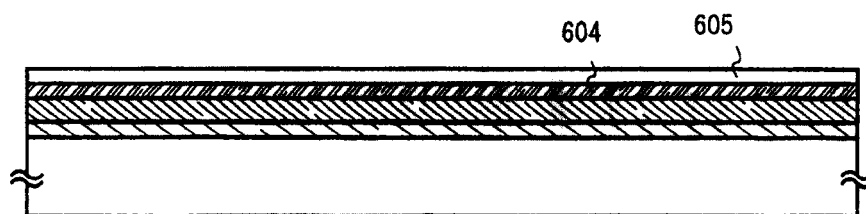


图 6D

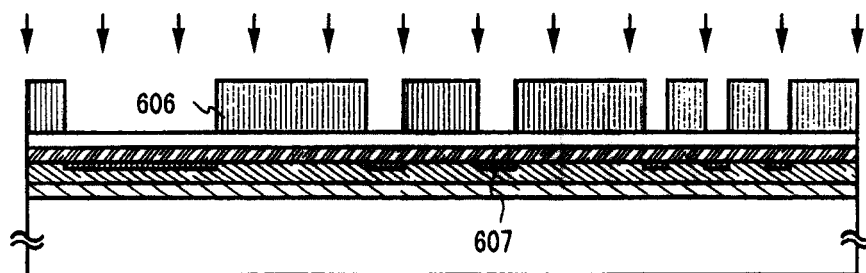
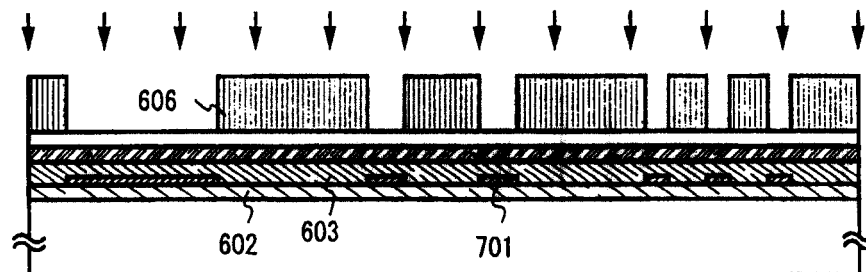


图 7



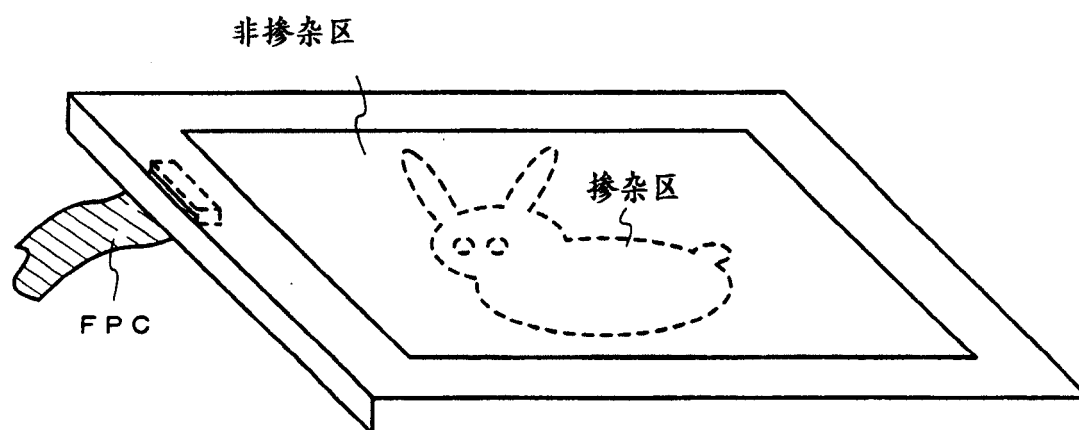


图 8A

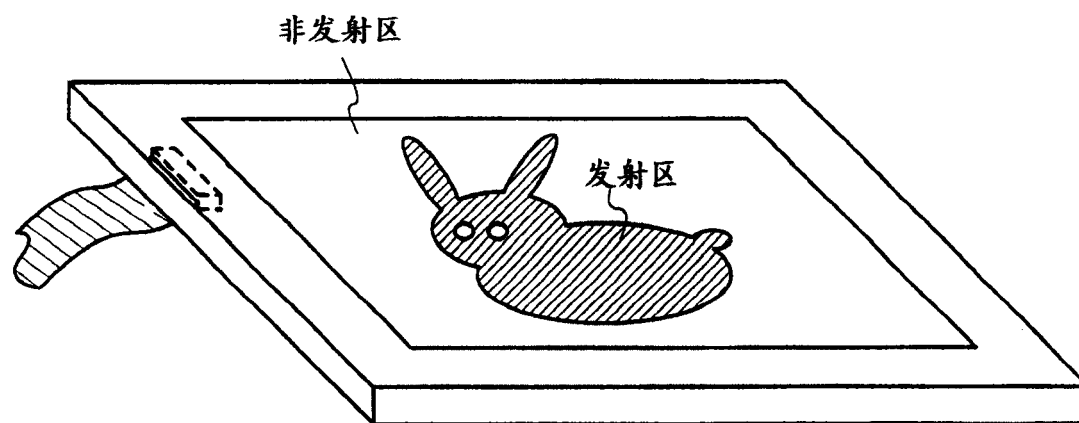


图 8B

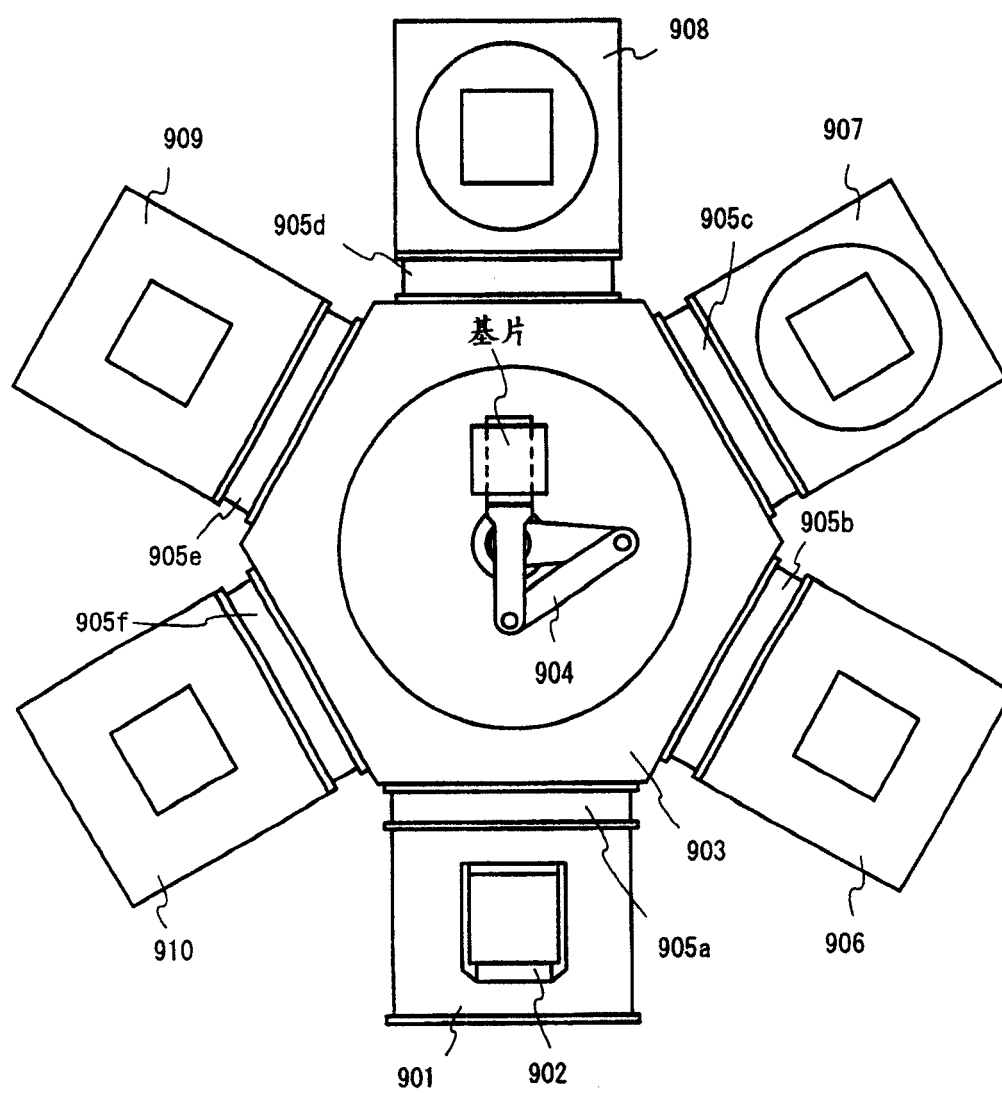


图 9

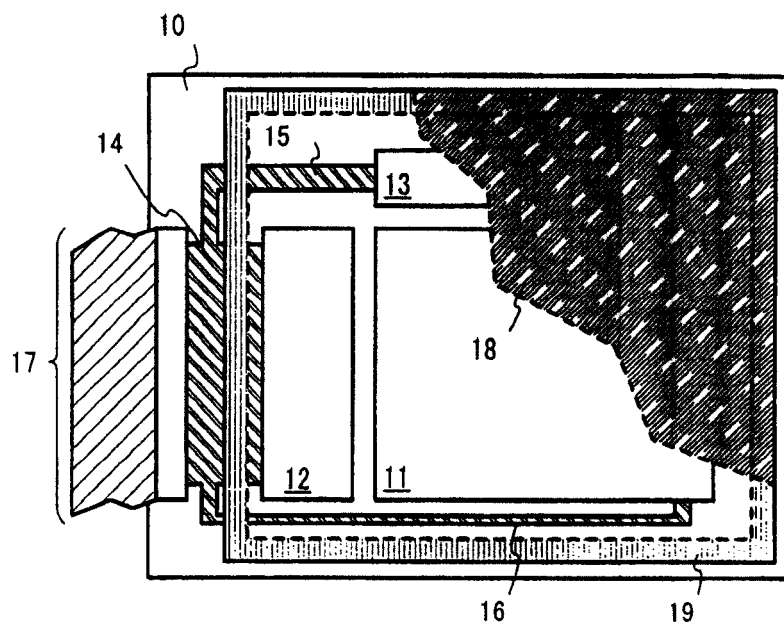


图 10

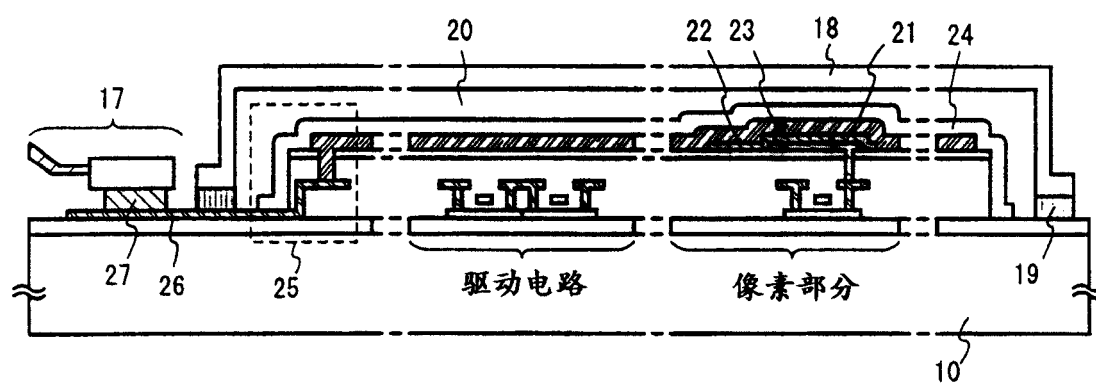


图 11

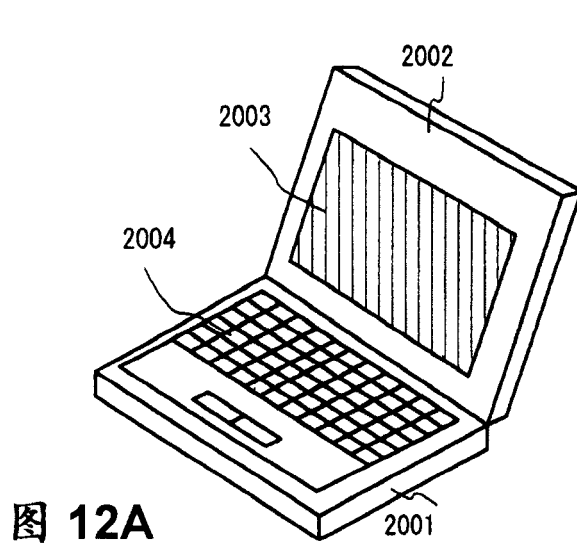


图 12A

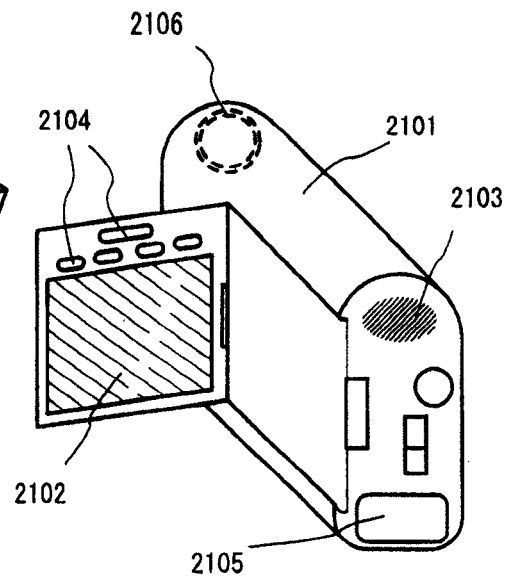


图 12B

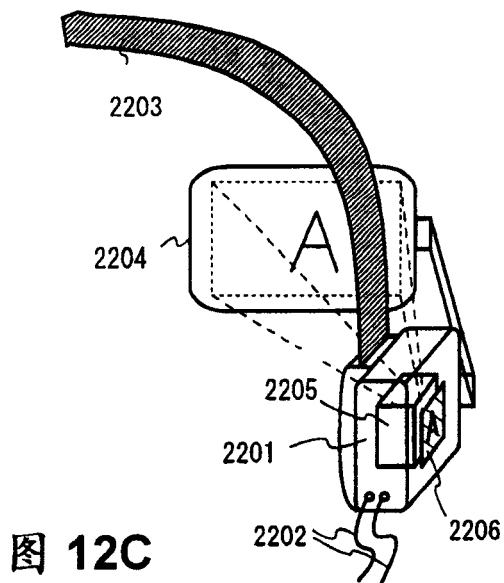


图 12C

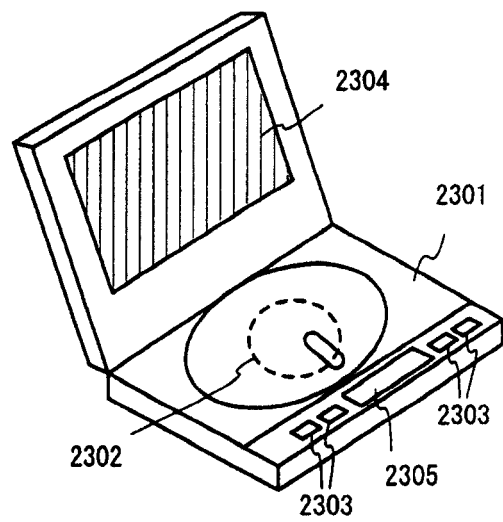


图 12D

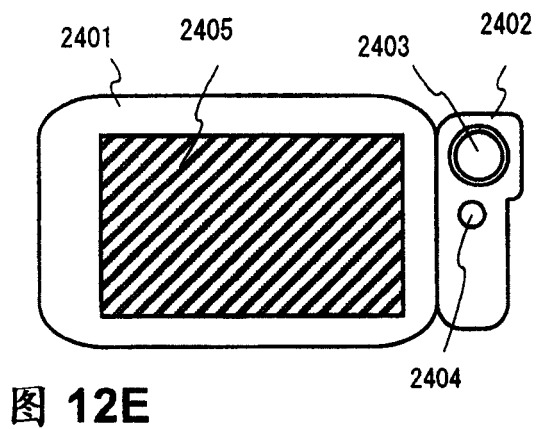


图 12E

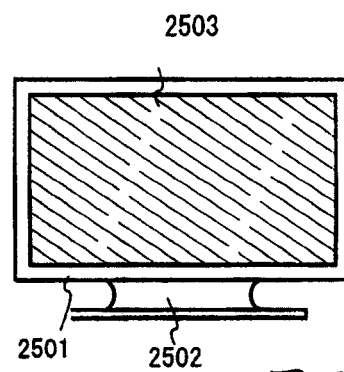


图 12F

专利名称(译)	电致发光器件及其制造方法		
公开(公告)号	CN1674748A	公开(公告)日	2005-09-28
申请号	CN200510067789.3	申请日	2000-07-24
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社半导体能源研究所		
申请(专利权)人(译)	株式会社半导体能源研究所		
当前申请(专利权)人(译)	株式会社半导体能源研究所		
[标]发明人	山崎舜平		
发明人	山崎舜平		
IPC分类号	H05B33/10 H01L27/32 H01L31/12 H01L51/50 H01L51/52 H05B33/12 H05B33/14 H05B33/22 H05B33/20 H05B33/26 H05K7/00		
CPC分类号	H01L27/3244 H01L51/5092 Y10S428/917 H01L51/5088 H01L51/5072 H01L51/5056 H01L51/5253		
代理人(译)	吴立明 梁永		
优先权	1999209227 1999-07-23 JP		
其他公开文献	CN1674748B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

为了在保持和改进EL元件性能的同时减少层数，从而降低成本。在像素电极(104，105)上形成阴极(106，107)、发光层(108)、阳极(109)和钝化膜(110)。此后，透过钝化膜(110)和阳极(109)在发光层(108)和阳极(109)之间的界面附近掺入卤族元素。这导致用作空穴传输层的空穴传输区(111)的形成，从而提高了光发射效率。

