

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H05B 33/12 (2006.01)

H01L 29/786 (2006.01)

G09G 3/30 (2006.01)



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200510099447.X

[43] 公开日 2006 年 5 月 3 日

[11] 公开号 CN 1767707A

[22] 申请日 2001.2.3

[21] 申请号 200510099447.X

分案原申请号 01103244.8

[30] 优先权

[32] 2000. 2. 3 [33] JP [31] 26879/00

[71] 申请人 株式会社半导体能源研究所

地址 日本神奈川县

[72] 发明人 福永健司 丸山纯矢

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 梁 永

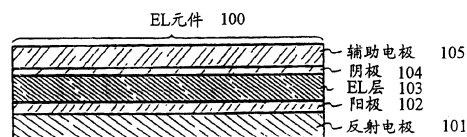
权利要求书 5 页 说明书 14 页 附图 9 页

[54] 发明名称

显示器件

[57] 摘要

提供了明亮和高度可靠的发光器件。阳极(102)、EL层(103)、阴极(104)和辅助电极(105)以叠层顺序地形成在反射电极(101)上。此外,阳极(102)、阴极(104)和辅助电极(105)是对可见光透明或半透明的。在这种结构中,EL层(103)中产生的光几乎全部照射到阴极(104)一侧,由此像素的有效发光面积显著增强。



1、一种显示器件，包括：

在一个衬底上的像素部分，所述像素部分包括：一个EL元件；和
5 一个倒转交错型薄膜晶体管，所述薄膜晶体管包括含有非晶硅的有源层；和

一个用于驱动所述像素部分的外接驱动电路，所述外接驱动电路包括一个IC芯片。

2、一种显示器件，包括：

在一个衬底上的像素部分，所述像素部分包括：一个EL元件；和
10 一个倒转交错型非晶硅薄膜晶体管；和

一个用于驱动所述像素部分的外接驱动电路，所述外接驱动电路包括一个IC芯片。

3. 一种显示器件，包括：

在一个衬底上的一个倒转交错型薄膜晶体管，所述薄膜晶体管包括
15 含有非晶硅的有源层；

在所述倒转交错型薄膜晶体管上的像素电极；

在所述像素电极上的阳极，与所述倒转交错型薄膜晶体管电连接；

在所述阳极上的一个发光层；

在所述发光层上的一个阴极。

20 4. 一种显示器件，包括：

一个倒转交错型非晶硅薄膜晶体管；

在所述倒转交错型薄膜晶体管上的像素电极；

在所述像素电极上的阳极，与所述倒转交错型薄膜晶体管电连接；

在所述阳极上的一个发光层；

25 在所述发光层上的一个阴极。

5. 一种显示器件，包括：

在一个第一衬底上的一个倒转交错型薄膜晶体管，所述薄膜晶体管
包括含有非晶硅的有源层；

在所述倒转交错型薄膜晶体管上的像素电极；

30 在所述像素电极上的阳极，与所述倒转交错型薄膜晶体管电连接；

在所述阳极上的一个发光层；

在所述发光层上的一个阴极；和

与所述第一衬底相对的一个第二衬底，在所述第二衬底上形成钝化膜。

6. 一种显示器件，包括：
一个倒转交错型非晶硅薄膜晶体管；
5 在所述倒转交错型薄膜晶体管上的像素电极；
在所述像素电极上的阳极，与所述倒转交错型薄膜晶体管电连接；
在所述阳极上的一个发光层；
在所述发光层上的一个阴极；和
与所述第一衬底相对的一个第二衬底，在所述第二衬底上形成钝化
10 膜。

7. 一种显示器件，包括：
在一个衬底上的一个倒转交错型薄膜晶体管，所述薄膜晶体管包括
含有非晶硅的有源层；
在所述倒转交错型薄膜晶体管上的像素电极；
15 在所述像素电极上的反射膜；
在所述反射膜上的阳极，与所述倒转交错型薄膜晶体管电连接；
在所述阳极上的一个发光层；
在所述发光层上的一个阴极。

8. 一种显示器件，包括：
20 一个倒转交错型非晶硅薄膜晶体管；
在所述倒转交错型薄膜晶体管上的像素电极；
在所述像素电极上的阳极，与所述倒转交错型薄膜晶体管电连接；
在所述阳极上的一个发光层；和
在所述发光层上的一个阴极。

- 25 9. 根据权利要求1的显示器件，其中所述倒转交错型薄膜晶体管是一个电流控制薄膜晶体管。

10. 根据权利要求1的显示器件，其中所述倒转交错型薄膜晶体管是一个开关薄膜晶体管。

- 30 11. 根据权利要求2的显示器件，其中所述倒转交错型薄膜晶体管是一个电流控制薄膜晶体管。

12. 根据权利要求2的显示器件，其中所述倒转交错型薄膜晶体管是一个开关薄膜晶体管。

13. 根据权利要求3的显示器件，其中所述倒转交错型薄膜晶体管是一个电流控制薄膜晶体管。

14. 根据权利要求3的显示器件，其中所述倒转交错型薄膜晶体管是一个开关薄膜晶体管。

5 15. 根据权利要求4的显示器件，其中所述倒转交错型薄膜晶体管是一个电流控制薄膜晶体管。

16. 根据权利要求4的显示器件，其中所述倒转交错型薄膜晶体管是一个开关薄膜晶体管。

10 17. 根据权利要求5的显示器件，其中所述倒转交错型薄膜晶体管是一个电流控制薄膜晶体管。

18. 根据权利要求5的显示器件，其中所述倒转交错型薄膜晶体管是一个开关薄膜晶体管。

19. 根据权利要求6的显示器件，其中所述倒转交错型薄膜晶体管是一个电流控制薄膜晶体管。

15 20. 根据权利要求6的显示器件，其中所述倒转交错型薄膜晶体管是一个开关薄膜晶体管。

21. 根据权利要求7的显示器件，其中所述倒转交错型薄膜晶体管是一个电流控制薄膜晶体管。

20 22. 根据权利要求7的显示器件，其中所述倒转交错型薄膜晶体管是一个开关薄膜晶体管。

23. 根据权利要求8的显示器件，其中所述倒转交错型薄膜晶体管是一个电流控制薄膜晶体管。

24. 根据权利要求8的显示器件，其中所述倒转交错型薄膜晶体管是一个开关薄膜晶体管。

25 25. 根据权利要求1的显示器件，其中所述EL元件是有机EL膜和无机EL膜中的至少一个。

26. 根据权利要求2的显示器件，其中所述EL元件是有机EL膜和无机EL膜中的至少一个。

30 27. 根据权利要求3的显示器件，其中所述EL元件是有机EL膜和无机EL膜中的至少一个。

28. 根据权利要求4的显示器件，其中所述EL元件是有机EL膜和无机EL膜中的至少一个。

29. 根据权利要求5的显示器件, 其中所述EL元件是有机EL膜和无机EL膜中的至少一个。

30. 根据权利要求6的显示器件, 其中所述EL元件是有机EL膜和无机EL膜中的至少一个。

5 31. 根据权利要求7的显示器件, 其中所述EL元件是有机EL膜和无机EL膜中的至少一个。

32. 根据权利要求8的显示器件, 其中所述EL元件是有机EL膜和无机EL膜中的至少一个。

33. 根据权利要求3的显示器件, 其中所述发光层发出的光从阴极
10 侧射出。

34. 根据权利要求4的显示器件, 其中所述发光层发出的光从阴极侧射出。

35. 根据权利要求5的显示器件, 其中所述发光层发出的光从阴极侧射出。

15 36. 根据权利要求6的显示器件, 其中所述发光层发出的光从阴极侧射出。

37. 根据权利要求7的显示器件, 其中所述发光层发出的光从阴极侧射出。

38. 根据权利要求8的显示器件, 其中所述发光层发出的光从阴极
20 侧射出。

39. 根据权利要求3的显示器件, 其中所述阴极对可见光透明。

40. 根据权利要求4的显示器件, 其中所述阴极对可见光透明。

41. 根据权利要求5的显示器件, 其中所述阴极对可见光透明。

42. 根据权利要求6的显示器件, 其中所述阴极对可见光透明。

25 43. 根据权利要求7的显示器件, 其中所述阴极对可见光透明。

44. 根据权利要求8的显示器件, 其中所述阴极对可见光透明。

45. 根据权利要求3的显示器件, 其中所述像素电极是透明电极。

46. 根据权利要求4的显示器件, 其中所述像素电极是透明电极。

47. 根据权利要求5的显示器件, 其中所述像素电极是透明电极。

30 48. 根据权利要求6的显示器件, 其中所述像素电极是透明电极。

49. 根据权利要求5的显示器件, 其中所述钝化膜包括以下膜的至少一个: 氮化硅膜、氮氧化硅膜、氧化钽膜和碳膜。

50. 根据权利要求6的显示器件, 其中所述钝化膜包括以下膜的至少一个: 氮化硅膜、氮氧化硅膜、氧化钽膜和碳膜。

显示器件

5 本申请是申请日为2001年2月3日、申请号为01103244.8、发明名称为“发光器件及其制作方法”的发明专利申请的分案申请。

技术领域

本发明涉及使用发光材料制造的薄膜的发光器件。进一步地，本发明涉及使用发光器件作为显示器部分或光源的电子装置。

10 背景技术

近年来，使用发光元件（以后称为EL元件）的发光器件（以后称为EL发光器件）得到了发展，其中发光元件使用能够提供EL（电致发光）的发光材料制造的薄膜（以后称为EL膜）。该EL器件称作发光器件或发光二极管或OLED（有机发光二极管）。本说明书所说的EL（电致发光）器件包括三重发光器件和/或单重发光器件，例如。EL发光器件具有由阴极、阳极和夹在其间的EL膜组成的EL元件。通过在阳极和阴极之间施加电压可以从EL发光器件获得光发射。具体地说，用作EL膜的有机膜称作有机EL膜。注意，能够获得EL的发光材料包括通过单重激发而发光的发光材料和通过三重激发而发光的发光材料。

20 功函数小的金属（通常是周期表1族和2族的金属）经常被用作阴极，例如氧化铟和氧化锡的混合物（ITO）膜的透明氧化导电膜经常被用作阳极。因此，在光被传输通过阳极后，所得的光发射是可见的。

最近，有源矩阵型EL发光器件得到了发展，其中对各个像素中EL元件的光发射的控制是通过使用TFT（薄膜晶体管）完成的，其进展已达到有试验产品问世的阶段。所有这些试验产品使用像素电极作为阳极，因此其结构是使得EL元件发出的光发射到TFT一侧。

然而，由于光没有发射到这种结构中的形成TFT和连线的区域中，实际能够被看到的发光面积（以后称作有效发光面积）显著减小。因此，必须增大所发的光的亮度以获得明亮的图象，这导致有机EL膜退化的加速。

30 发明内容

为解决上述问题提出了本发明，因此本发明的目的是提供一种明亮

和高度可靠的发光器件。此外，本发明另一个目的是提供一种使用所述发光器件作为其显示部分或光源的高度可靠的电子装置。

本发明的特征在于使用具有图1所示结构的EL元件100。在图1中，参考标号101表示金属膜制造的反射电极。优选地使用具有高反射率的金属膜作为反射电极101。可以使用铝膜（铝合金膜或含掺杂剂的铝膜）或银薄膜。另外，镀铝或镀银的导电膜也可以用作反射电极101。

其次，参考标号102表示EL元件100的阳极，它是对可见光透明的导电膜制成的（以后称为透明导电膜）。应注意的是“对可见光（可见光谱区内的光）透明”表示可见光以80% - 100%的透射率透射。在使用氧化物导电膜（通常是氧化铟和氧化锡的化合物膜或氧化铟和氧化锌的化合物膜）作为透明导电膜时，其膜厚优选在10 - 200nm之间（优选地在50 - 100nm之间）。

这时，阳极102的功函数决定了空穴注入势垒，反射电极101反射来自EL元件的光，同时施加均匀的电压到阳极102上。

接下来参考标号103表示EL层。EL层103包括单层或多层的EL膜。注意，EL膜可以是有机EL膜或无机EL膜，或由这些膜层叠制成。此外，膜103的结构可以是已知的结构。换句话说，在本说明书中，EL层是通过自由组合电子注入层、电子输运层和EL膜（也称作发光层）形成的。当然，EL膜可以是低分子量的膜或高分子量的膜。

参考标号104表示EL元件100的阴极。功函数小（大约-3.5至-3.8eV）的金属膜被用作阴极104。含有周期表中1族和2族元素的金属膜可以用作具有这种功函数的金属膜。因此在本发明中，希望使用含有周期表中1族或2族元素的10 - 70nm（优选在20 - 50nm之间）的金属膜被用作阴极104。

可见光可以透过上述这种薄的膜厚的金属膜。因此阴极104可用作对可见光透明的电极。

其次，参考标号105表示与阴极接触的透明导电膜制成的电极（以后称作辅助电极）。以氧化铟和氧化锡的化合物或氧化锌和氧化铟的化合物为代表的氧化物导电膜可以用作辅助电极。其膜厚可形成在10 - 200nm之间（优选为50 - 100nm之间）。这时阴极104的功函数决定了空穴注入势垒，辅助电极105对阴极104施加均匀电压。

在EL元件具有上述结构时，能从辅助电极105这一侧（图1的上方）

观察到在EL层（严格地说是在包含EL层的EL膜中）产生的光。通过考虑到前进到阳极102侧的光大部分被反射电极101反射，这一事实很容易理解。

5 本发明提供一种发光器件，包括：一个阳极；一个阴极；和位于所述阳极和阴极之间的EL层，其中，所述阳极位于所述EL层和一个反射电极之间。

本发明又提供一种发光器件，包括：一个反射电极；在所述反射电极上的一个阳极；在所述阳极上的一个EL层；和在所述EL层上的一个阴极。

10 本发明还提供一种发光器件，包括：一个透明导电膜；一个阴极；和位于所述透明导电膜和阴极之间的EL层；其中，所述透明导电膜位于所述EL层和一个反射电极之间。

本发明再提供一种制造发光器件的方法，包括：形成一个反射电极；在所述反射电极上形成一个阳极；通过使用掩膜的蒸发方法在所述阳极上形成一个EL层；和在所述EL层上形成一个阴极。

15 本发明的效果是从阴极侧收集EL发光器件的光发射，这在已有技术中很困难，但现在易于完成。在形成有源矩阵型EL发光器件时，这一效果尤其显著。

附图说明

图1是EL元件的剖面图结构；
20 图2A和2B是发光器件的剖面图结构；
图3A - 3E表示制造发光器件的工艺；
图4A - 4D表示制造发光器件的工艺；
图5A - 5B表示发光器件的像素的顶部结构和电路图；
图6表示发光器件的剖面图结构；
25 图7表示发光器件的顶部结构；
图8A - 8F表示电子装置的具体实例；
图9A和9B表示电子装置的具体实例。

具体实施方式

30 参照附图2A和2B解释本发明的实施例。图2A中，参考标号201表示其上将形成EL元件的衬底（以后称为元件形成衬底）。在本发明中，任何材料都可以用作衬底。玻璃（包括石英玻璃）、晶体玻璃、单晶硅、陶瓷、金属或塑料可以用作衬底。

象素202形成在元件形成衬底201上，且象素202包括开关TFT203和电流控制TFT204。注意在图2A中示意了对应于每个红、绿、蓝颜色的三个象素。开关TFT203用作提取视频信号到象素中的开关，电流控制TFT204用作控制EL元件的电流的开关。这时开关TFT203的漏极电连接到电流控制TFT204的栅极。

对于开关TFT203和电流控制TFT204的结构没有限制，但其结构可以是顶栅型（通常是平面型）或底栅型（通常是倒转交错型）。另外，N沟道TFT或P沟道TFT都可用于形成开关TFT203和电流控制TFT204。

开关TFT203和电流控制TFT204被层间绝缘膜205覆盖，在其上面，电流控制TFT204的漏极和象素电极207a经由导体206电连接。进一步地，透明导电膜制造的阳极205a层叠在象素电极207a上（对应于图1的反射电极101）。注意，导体206可以用其中散布有金属颗粒而具有导电性的树脂形成。当然，象素电极207a可以直接连接到电流控制TFT204的漏极。

在实施例中，通过使用导体206，不会在象素电极207a中形成源自接触孔的凹部。这种凹部也是使有机EL层劣化的一个原因，因此不希望它出现。即，象素电极207a通过实施例中的导体206被平整，因此能够抑制有机EL层的劣化并获得均匀的光发射。

其次，参考标号208表示在相邻的象素电极207a之间的间隙中的绝缘膜。绝缘膜208被形成以覆盖在象素电极207a的边缘部分形成的台阶。通过保持有机EL层离开象素电极207a的边缘部分一段距离，绝缘膜208具有抑制集中在象素电极207a的边缘部分的电场的影响的作用。

注意绝缘膜208在本说明书中称为堤。树脂、氧化硅膜、氮化硅膜或氮氧化硅膜可以用于形成堤。具体讲，树脂具有低的相对介电常数，因此能有效抑制在象素电极207a的边缘部分的电场集中。

参考标号209表示发红光的有机EL层，参考标号210表示发绿光的有机EL层，参考标号211表示发蓝光的有机EL层。有机EL层209-211的结构可以是已知结构。在实施例中，在分别为每个象素形成有机EL层时，优选使用蒸发方法。

覆盖有机EL层209-211的阴极212是同时蒸发铝和锂形成的合金膜（以后称为Al-Li膜）。其膜厚在10-70nm之间（典型地在20-50nm之间）。另外，其上形成有膜厚在10-200nm（优选地在50-100nm）之

间的辅助电极213。

进一步地，与元件形成衬底相对形成的衬底214（下文称之为相对衬底）具有树脂制造的间隔层215和其上形成的钝化膜216。相对的衬底214通过密封件（图中未示出）连接到元件形成衬底201。对间隔层215的高度没有特别限制，高度可以在1-3 μm 之间。对于钝化膜216，优选使用高透射率的绝缘膜以抑制间隔层215的排气。例如，可以使用氮化硅膜、氮氧化硅膜。氧化钽膜或碳膜（优选为类金刚石碳膜）。

还优选的是用氮气或惰性气体填充在元件形成衬底210和相对衬底214之间形成的间隙217。希望在间隙217中提供有吸收剂（具有吸收性的物质），水汽、氧气从树脂产生的气体被优选地吸收。

如此形成的EL元件218的详细结构示于图2B。像素电极207a也用作反射电极，因此EL元件218的结构与图1所示的本发明的EL元件的结构类似。

通过采用本发明的实施例所示的结构，EL元件218产生的光发射朝着箭头所示的方向（表示光辐射的方向）。因此，即使像素中TFT和布线的面积很大，有效发光面积由像素电极207a的面积限定，可以确保足够大的发光面积。换句话说，不需要增加发射光的亮度，即可获得足够亮的图象。

这意味着EL元件的驱动电压设置在低量级以降低EL发光元件的功耗。此外类似地，这意味着EL元件的驱动电压设置在低量级以抑制有机EL层的劣化，由此增大了EL发光器件的可靠性。

第一实施例

参照附图3A-5B解释实施例1。注意附图3A-4D是像素部分的制造工艺的剖面图。此外根据实施例1形成的像素的顶视图（在形成阳极时的顶视图）示于图5A，像素的最终电路结构示于图5B。注意，图5A和5B中的参考标号对应于图3A-4D中的参考标号。

首先，如图3A所示，制备玻璃衬底301作为元件形成衬底，在其上形成200nm厚的氧化硅膜制作的绝缘膜302。可通过低压热CVD、等离子体CVD、溅射或蒸发形成绝缘膜302。

其次在绝缘膜302上形成50nm厚的晶体硅膜303。可以使用已知方法作为形成晶体硅膜303的方法。通过使用固体激光器或准分子激光器

可以将非晶硅膜结晶成晶体硅膜103，或者通过热处理（炉退火）使非晶硅膜结晶。在实施例1中，通过使用XeCl气体的准分子激光器辐照使非晶硅膜结晶。

然后，如图3B所述，晶体硅膜303被构图以形成岛状晶体硅膜304和305（以后称为有源层）。然后形成80nm厚的氧化硅膜制作的栅绝缘膜306，以覆盖有源层。然后在栅绝缘膜306上形成栅电极307和308。对于实施例1中的栅电极307和308的材料，使用350nm厚的钨膜或钨合金膜。当然其它已知材料也可以用作栅电极的材料。

注意在实施例1中，在这时同时形成连接布线309。连接布线309是电连接电流控制TFT的源极和后来的电流电源线的布线。

接下来如图3C所述，使用栅电极307和308作掩膜，掺杂周期表13族中的元素（通常为硼）。可以使用已知的掺杂方法。由此，形成呈现P型导电性的掺杂区（以后称为P型掺杂区）310-314。进一步地在栅电极正下方的是沟道形成区315a、315b和316。注意P型掺杂区310-314是TFT的源极或漏极。

被掺杂的元素周期表13族中的元素，通过热处理激活。该激活过程通过炉退火、激光退火或灯退火，或它们的组合完成。在实施例1中，热处理在氮气气氛下在500℃的温度执行4小时。

然而，优选地在激活过程的处理气氛中设定1ppm或更少（优选地0.1ppm或更少）的氧浓度。如果氧浓度高，栅电极307和308的表面以及连接布线309的表面会氧化。结果很难获得到栅极布线和电流电源线的电连接，它将在后面的工艺中形成。

注意，在完成激活过程后执行氢化处理是有效的。可以在氢化处理中执行已知的氢退火技术或等离子体氢化技术。

如图3D所述，形成电流电源线317以接触连接布线309。通过形成这种结构（其顶视图由图5A的标号501的区域表示），连接布线309和电流电源线317彼此电连接。注意在图中未示出在这时同时形成的用于电连接栅电极307的栅极布线（图5A中用参考标号502表示的布线）。其顶视图由图5A中参考标号503的区域表示。

在参考标号503表示的区域中，采用冗余设计，使得栅极布线502具有凸部，以确保有一部分不会超过栅电极307。通过采用这种结构，即使栅极布线502在它超过栅电极307的部分被切断了，能够防止在该点切

断栅极布线502的电连接。另外，使栅电极307加工成U形的结构是用于使电压务必施加到两个栅电极的冗余设计。

电流电源线317和栅极布线502是由电阻率比形成连接布线309和栅电极307的金属更低的金属制成的。优选使用包含铜、铝或银的金属膜。即，使用可加工性高的金属膜形成要求精细构图精度的栅电极，使用低电阻率的金属膜形成要求低电阻的总线（实施例1的栅极布线和电流电源线）。

形成栅极布线502和电流电源线309之后，形成厚度800nm厚的氧化硅膜的第一层间绝缘膜318。可以使用等离子体CVD作为形成方法。也可以使用其它无机绝缘膜作为第一层间绝缘膜318，或使用树脂（有机绝缘膜）。

接下来如图3E所述，在第一层间绝缘膜318中形成接触孔以形成布线319-322。在实施例1中，使用钛、铝、钛三层结构的金属布线作为布线319-322。当然，可以使用任何材料，只要它是导电膜。布线319-322是TFT的源极布线或漏极布线。

电流控制TFT的漏极布线322电连接到连接布线309。结果，电流控制TFT402的漏极电连接到电流电源线317。

由此完成这种状态的开关TFT401和电流控制TFT（EL驱动TFT）402。在实施例1中两种TFT都由P沟道TFT形成。然而开关TFT401的形成使得栅电极将有源层切成两块，结果是形成两个沟道形成区串联连接的结构。通过形成这种结构，能有效抑制关断电流值（在TFT关断时流过的电流）。

如图5A所述，还在像素中形成存储电容器504。存储电容器504由电连接到电流控制TFT402的漏极、栅极绝缘膜306和电容器布线506的半导体层505组成。电容器布线506与栅极布线308和电流电源线317同时形成，也用作电连接栅电极308和连接布线507的布线。注意，连接布线507电连接到开关TFT401的漏极布线320（有时用作源极布线）。

形成布线319-322后，形成厚度200nm的氮化硅膜或氮氧化硅膜制作的钝化膜323。在形成钝化膜323之前或之后进行氢化处理，由此提高TFT的电特性。

如图4A所述，形成1微米厚的丙烯聚制作的第二层间绝缘膜324。在打开接触孔325之后，形成各向异性导电膜326。在实施例1中，其中散

布有银颗粒的聚丙烯用作各向异性导电膜326。另外，优选地形成的各向异性导电膜326的厚度大约足以平整接触孔325。在实施例1中通过旋涂形成厚度约1.5微米的各向异性导电膜326。

其次，使用氧气通过等离子体刻蚀各向异性导电膜326。该工艺继续直到第二层间绝缘膜324暴露出来。在刻蚀完成之后，形成具有图4B所示形状的导体327。

在形成导体327之后，在其上层叠形成掺杂铟或钛的铝膜和ITO膜（氧化铟和氧化锡的化合物膜）。然后同时刻蚀这些膜以形成像素电极328和阳极329。在实施例1中，形成的铝膜的厚度是200nm，形成的ITO膜的厚度是100nm。此外，使用ITO-40N（Kento化学公司制造的ITO膜腐蚀液的产品名）刻蚀ITO膜，铝膜通过干法刻蚀使用四氯化硅（ SiCl_4 ）和氯气（ Cl_2 ）的混合气体来刻蚀。

由此获得的图4B的剖面结构对应于沿图5A的线A-A'的剖面结构。

如图4C所述，接下来形成绝缘膜制造的堤330。在实施例1中，丙烯酸用于形成堤330。然而，可以使用氧化硅膜形成堤330。形成堤330之后，在氧气氛下用紫外线照射阳极329，以对其进行表面处理。该工艺具有增大阳极329的功函数的效果，还具有去除阳极表面329的上的沾污的效果。

形成厚度50nm的有机EL层331和332。注意，有机EL层331是发蓝色的有机EL层，有机EL层332是发红光的有机EL层。注意尽管图中未示出，同时形成发绿色的有机EL层。在实施例1中，通过使用掩膜的蒸发方法分别形成每个像素的有机EL层。当然，可以通过使用印刷方法和喷墨方法分别形成有机EL层。

形成的有机EL层331和332具有实施例1的层叠结构。具体地说，CuPc（酞化菁铜）用作空穴注入层。这时，首先在所有像素上形成酞化菁铜膜。之后，为每个对应于红色、绿色、蓝色的像素，在其上分别形成发红光的发光层、发绿光的发光层和发蓝光的发光层。

注意在形成发绿光的发光层时， Alq_3 （3-8-喹啉-铝络合物）用作发光层的核心材料，喹丫啶或香豆素6用作掺杂剂。此外在形成发红光的发光层时， Alq_3 用作发光层的核心材料，DJCT、DCM1或DCM2用作掺杂剂。在形成发蓝光的发光层时， BALq_3 （具有2-甲基-8-喹啉的5配位体络合物和酚导体的混合配位体）用作发光层的核心材料，二

蒽嵌苯用作掺杂剂。

当然，本发明不限于上述有机材料，且可以使用已知的低分子量有机EL材料、高分子量有机EL材料 and 无机EL材料。在使用高分子量有机EL材料时，也可以使用涂覆的方法。

5 在根据上述步骤形成有机EL层331和332后，形成20nm厚的MgAg膜（在镁（Mg）中掺杂有1% - 10%银（Ag）的金属膜）作为阴极333。还形成150nm厚的ITO膜作为辅助电极334。由此形成由阳极329、有机EL层332和阴极333组成的EL元件400。在实施例1中，EL元件400用作发光元件。

10 接下来，如图4D所示，在相对衬底335的两侧形成由树脂制造的间隔层336和由氧化钽膜或类金刚石碳膜制造的相对侧的钝化膜337。然后，元件形成衬底301和相对衬底335使用图中未示出的密封件连接在一起。相对侧的钝化膜337具有防止从树脂做的间隔层336排气的作用。注意在实施例1中，包括形成在其上面的元件的衬底被称作元件形成衬底。
15 而且，包括形成在其上面的间隔层和相对侧钝化膜的衬底被称作相对衬底。

注意两个衬底的连接工艺是在氩气环境下进行的。结果，空间338中填充有氩气。当然，例如氦气或惰性气体等不活泼气体也可以用作填充空间338的气体。另外，优选地提供的材料能吸收空间338中的氧气或水汽。此外，如果不让空间338为空的的空间，可以在其中填充树脂。
20

由此，开关TFT（实施例1中的P沟道TFT）401和电流控制TFT（实施例1中的P沟道TFT）402根据上述的制造工艺形成在像素中。在实施例1中，由于所有的TFT形成为P沟道TFT，制造工艺简单易行。当然，也可以使用N沟道TFT作为开关TFT和/或电流控制TFT。对于制造N沟道TFT及其结构的已知技术没有特别限制。
25

平整步骤由第二层间绝缘膜324执行。进一步地，由于电流控制TFT402的漏极布线321和像素电极328使用填充接触孔325的导体327彼此电连接，像素电极328是高度平整的。因此，从像素中发出的光很均匀，因为增强了有机EL层332薄膜厚度的均匀性。

30 本发明的主要特征是从EL元件400发出的光朝向相对衬底335的方向照射。因此，几乎全部像素面积成为有效发光面积，且像素电极328的面积基本决定了有效发光面积。因此可以实现高达80 - 95%的孔径

比。

第二实施例

在实施例2中，参照附图6解释具有象素的发光器件，其象素结构不同
5 同于图2所示的EL发光器件中的象素结构。注意在实施例2中，EL发光器件的结构可以通过在图2的结构中添加一些变化来制造，因此针对与图2不同的地方来解释。因此实施方式中参照与图2中部件相同标号的部件进行解释。

在实施例2中，在形成层间绝缘膜205的接触孔之后，在这个状态下
10 形成象素电极601a和阳极601b。然后，形成绝缘膜602以填充接触孔形成的凹部。在实施例2中绝缘膜602称作填充绝缘膜602。填充绝缘膜602可以与堤208同时形成，因此制造工艺中不需要添加任何特别工艺。

类似于图2的导体206，填充绝缘膜602是用于抑制有机EL层由于接
触孔导致的凹部引起的劣化的。这时，优选地将填充绝缘膜602顶部与
15 阳极601b之间的高度设置在100 - 300nm之间。如果高度超过300nm，会形成台阶，此台阶可能会加速有机EL层的劣化。此外，如果高度小于100nm，将会降低同时形成的堤208的作用（抑制在象素电极的边缘部分的电场集中的影响的作用）。

在形成阳极601a之后，在实施例2中通过旋涂形成500nm厚的丙烯
20 酸膜。然后，用氧气形成等离子体以刻蚀丙烯酸膜，直到其膜厚（只是接触孔外的膜厚）达到200nm。因此，在使丙烯酸膜的厚度减薄之后，进行构图以形成堤208和填充绝缘膜602。

实施例2中的象素的顶部结构示于图7。沿图7的A - A'线的剖面图
对应于图6。注意图7中未示出相对衬底214和间隔层215。另外，象素的
25 基本结构与图5的相同，因此略去了其详细解释。

在图7中，形成堤208以隐藏在象素电极601a和阳极601b的边缘部分
的台阶。形成填充绝缘膜602以使堤208的部分凸出。因此，该结构是使
凸出的绝缘膜填充了由象素电极601a的接触孔形成的凹部。

注意通过组合上述填充绝缘膜的形成方法和实施例1的制造方法，
30 实施例2的EL发光器件很容易制造。

实施例3

尽管实施例1的EL发光器件中只示出了像素部分的结构，但可以在相同的衬底上与其一体地形成用于驱动这些像素部分的驱动电路。在形成驱动电路时，驱动电路可以形成为nMOS电路、pMOS电路或CMOS电路。当然，可以只有像素部分形成为TFT，且含IC芯片的驱动电路可以用作外接的驱动电路。

此外，实施例1的制造工艺通过只形成P沟道TFT的像素部分而得到简化。然而，在实施例2中驱动电路形成为pMOS电路，且含IC芯片的驱动电路可以用作不能由pMOS电路形成的驱动电路。

注意可以通过自由组合其与实施例1或2的结构，来形成实施例2的结构。

实施例4

在实施例4中，解释了其中非晶硅膜用作将形成在像素部分的开关TFT和电流控制TFT的有源层的例子。倒转交错型TFT是已知的使用非晶硅膜的TFT。实施例4使用这种TFT。

使用非晶硅膜的TFT的制造工艺简单易行，另一方面，其缺点是元件的尺寸很大。然而在本发明的EL发光器件中，TFT的尺寸对像素的有效发光面积没有影响。因此，使用非晶硅膜作为TFT的有源层，能制造更便宜的EL发光器件。

注意实施例4的结构可以与实施例1-3中任一个的结构自由结合。然而，在结合实施例的结构和实施例3的结构时，优选地外接含有IC芯片的驱动器电路，因为很难用非晶硅膜的TFT来制造操作速度很快的驱动器电路。

实施例5

在实施例1-4中，针对有源矩阵型EL发光器件进行解释。然而，本发明也可以实施为无源矩阵型EL发光器件的EL元件。

形成的无源矩阵型EL发光器件包括其中阳极和阴极为彼此垂直的条形且中间夹有有机EL层的结构。在制造无源矩阵型EL发光器件时，可以使用图1的结构。

注意实施例5的结构可以与实施例1-3中的任意一个的结构自由结合。然而，在结合实施例5的结构与实施例3的结构时，含IC芯片的驱动

电路是外接的。

实施例6

在实施例6中，解释将本发明的EL发光器件用作液晶显示器或荧光
5 显示灯的背光光源的例子。这时，不需要根据各个像素分割EL元件。
可以展开方式使用本发明的EL元件作为发光照明元件。

此外，在衬底的表面，其面积可以分为多个区域，使得从各个区域
发出不同颜色的光。关于分别形成的EL元件，可以参考实施例1的有机
EL层的制造工艺。

10 注意实施例6的EL元件基本对应于实施例1 的像素以较大尺寸形成
的情况。因此，希望参考实施例1形成用绝缘膜覆盖阳极边缘的发明性
思想。

实施例7

15 根据本发明形成的发光器件可以用作各种电子装置的显示部分。例
如，在享受电视广播等时，可以使用外壳中含有对角线尺寸为20-60英
寸的本发明的发光器件的显示器。注意，个人计算机、电视广播接收显
示器和例如用于显示通知等的显示器的显示所有信息的显示器，都包括
在具有包含在外壳中的发光器件的显示器中。

20 下面是本发明的其它电子装置：摄像机、数码相机、护目镜型（头
戴型）显示器、导航系统、音频播放器（例如汽车立体声音响或音频立
体声音响）、笔记本个人计算机、游戏机、便携式信息终端（例如移动
计算机、手提电话、便携式游戏机或电子书）、装有记录媒质的图象播
放设备（具体地具有播放记录媒质中的图象和显示图象的显示器部分的
25 设备）。这些电子装置的具体例子示于图8A-9B。

图8A表示具有装在外壳中的发光器件的显示器，该显示器包括外壳
2001、支撑台2002、显示部分2003等。本发明的发光器件可以用作显示
部分2003。这种显示器是自发光型的，不需要背光。因此，显示部分可
以比液晶显示器更薄。

30 图8B是摄像机，包括主体2101、显示部分2102、声音输入部分2103。
操作开关2104、电池2105、图象接收部分2106等。本发明的发光器件可
以用作显示部分2102。

图8C是头戴式EL显示器，包括主体2201、信号电缆2202、头部固定带2203、显示部分2204、光学系统2205、发光器件2206等。本发明可以应用于自发光器件2206。

图8D是带有记录媒质的图象播放装置（例如，DVD播放器），包括主体2301、记录媒质（例如DVD）2302、操作开关2303、显示部分(a) 2304、显示部分(b)2305等。显示部分(a) 2304主要用于显示图象信息。显示部分(b) 2305主要用于显示字符信息。本发明的发光器件可以用作显示部分(a) 2304和显示部分(b) 2305。注意，包含记录媒质的图象播放装置包括例如家用游戏机的装置。

图8E是移动计算机，包括主体2401、摄像部分2402、图象接收部分2403、操作开关2404、显示部分2405等。本发明的发光器件可以用作显示部分2405。

图8F是个人计算机，包括主体2501、外壳2502、显示部分2503、键盘2504等。本发明的发光器件可以用作显示部分2503。

注意如果在将来亮度增大，可以将本发明的发光器件用于前投型或背投型投影仪，通过用透镜、光纤等扩展和投射包含输出图象信息的光。

另外由于发光器件保存了发光部分的能量，优选地使发光部分尽可能小地显示信息。结果，在使用主要用于显示字符信息的显示部分中的发光器件时，例如在便携式信息终端中，尤其是手提电话或音频播放器中，优选地驱动发光器件以通过发光部分形成字符信息，而不发光的部分作为背景。

图9A是手提电话，包括主体2601、声音输出部分2602、声音输入部分2603、显示部分2604、操作开关2605和天线2606。本发明的发光器件可以用作显示部分2604。注意通过在黑色背景中显示白色字符，显示部分2604能降低手提电话的功耗。

图9B是音频播放器，具体讲是汽车立体声音响，包括主体2701、显示部分2702和操作开关2703和2704。本发明的发光器件可以用作显示部分2702。此外汽车立体声音响示于实施例7，但也可以使用便携式或家用音频播放装置。注意通过在黑色背景中显示白色字符，显示部分2704能降低功耗。这在便携式音频播放装置中尤其有用。

可以使用本发明的发光器件作为用于液晶显示器（液晶显示模块）的背光的光源。液晶显示器，类似于本发明的发光器件，可以用作上述

所有电子装置的显示部分。本发明的发光器件可以提供在使用液晶显示器的电子装置中。

5 因此，本发明的应用范围很宽，它可以应用于所有领域的电子装置中。此外，实施例7的电子装置可以使用具有实施例1-6中任何构造的发光器件。

在本发明中，在由阳极、阴极和夹在其间的EL层组成的EL元件中，阴极对可见光透明，反射电极位于EL元件下面，因此可以收集来自阴极侧的光。结果，像素的有效发光面积显著增大，由此可以获得明亮的光发射而不需要增大EL元件的驱动电压。

10 此外，由于可以降低驱动电压，可以实现抑制EL层的劣化和实现发光层功耗的降低。换句话说，可以提供明亮和高度可靠的发光器件。另外，可以提高使用本发明的发光器件作为显示部分或光源的电子装置的可靠性。

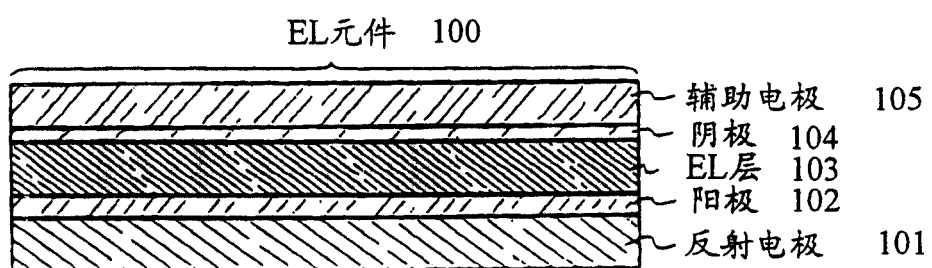


图 1

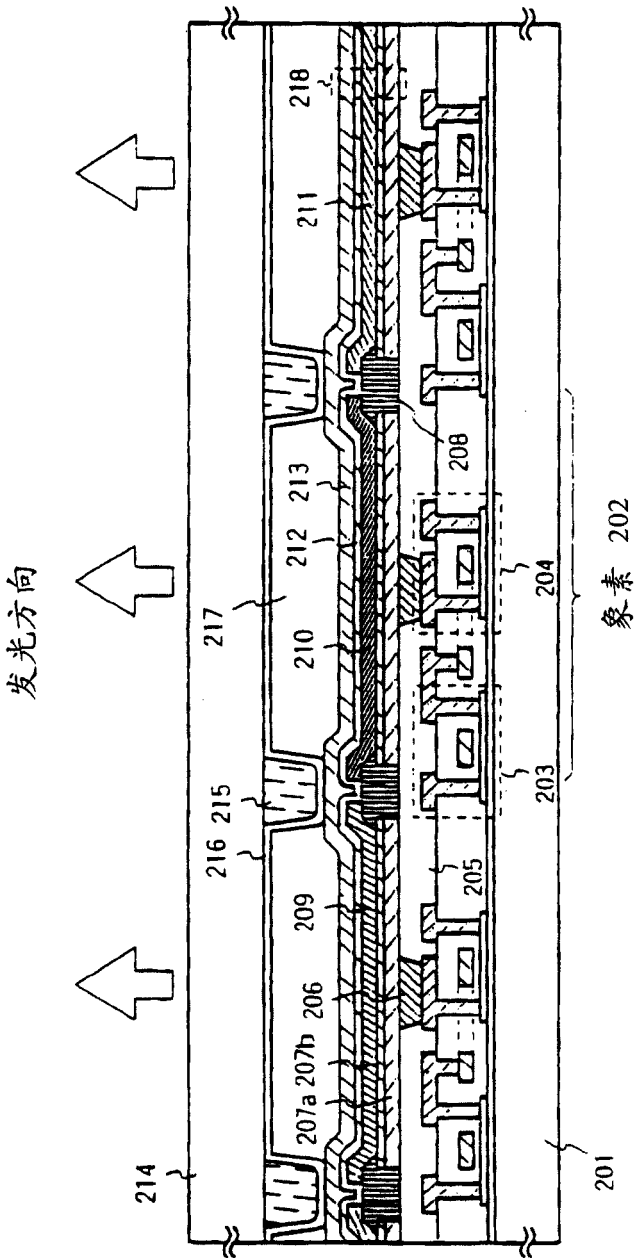


图 2A

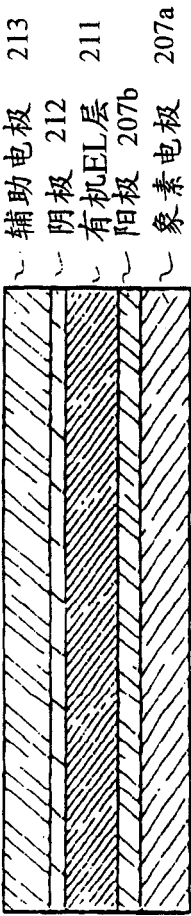
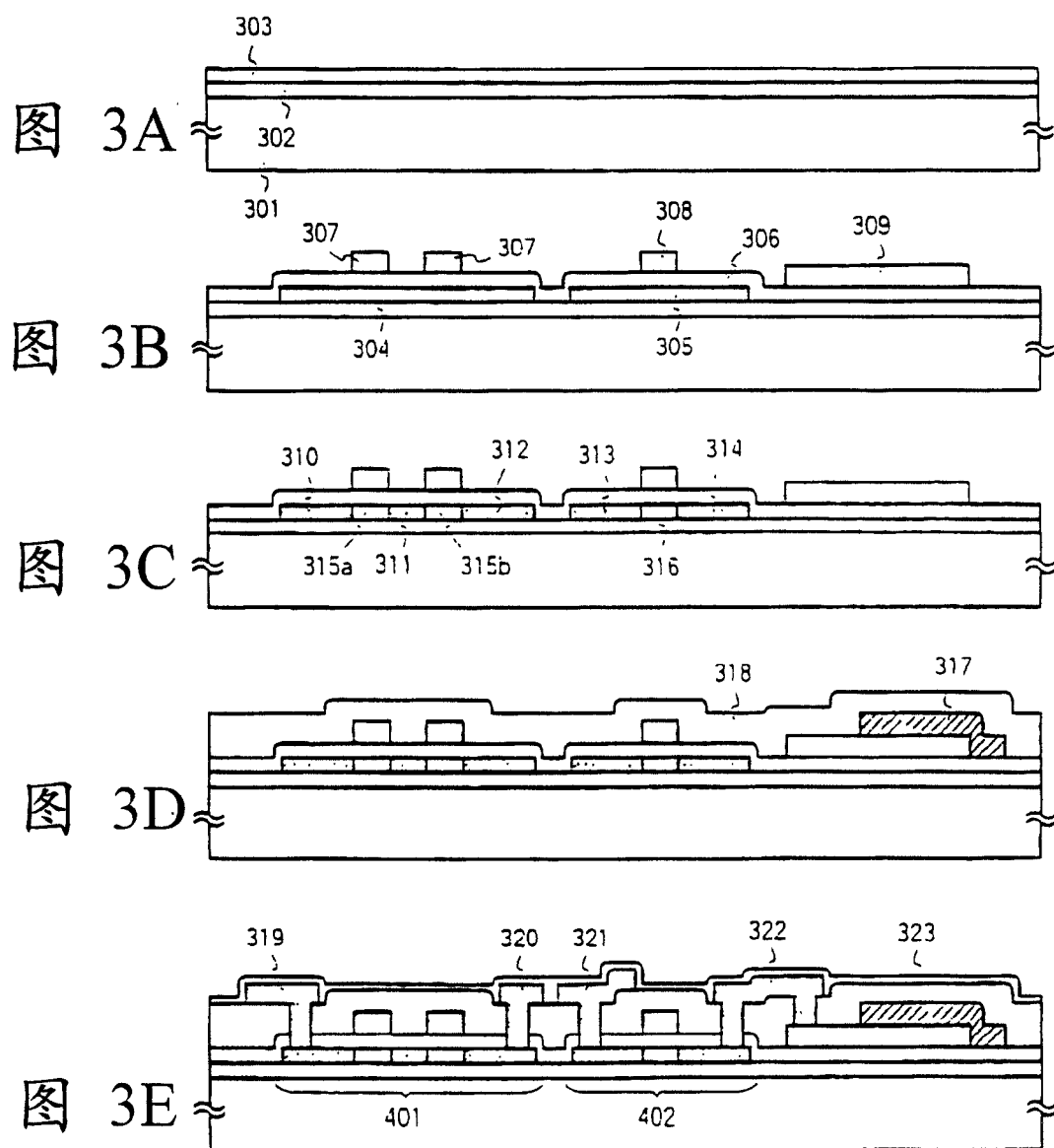
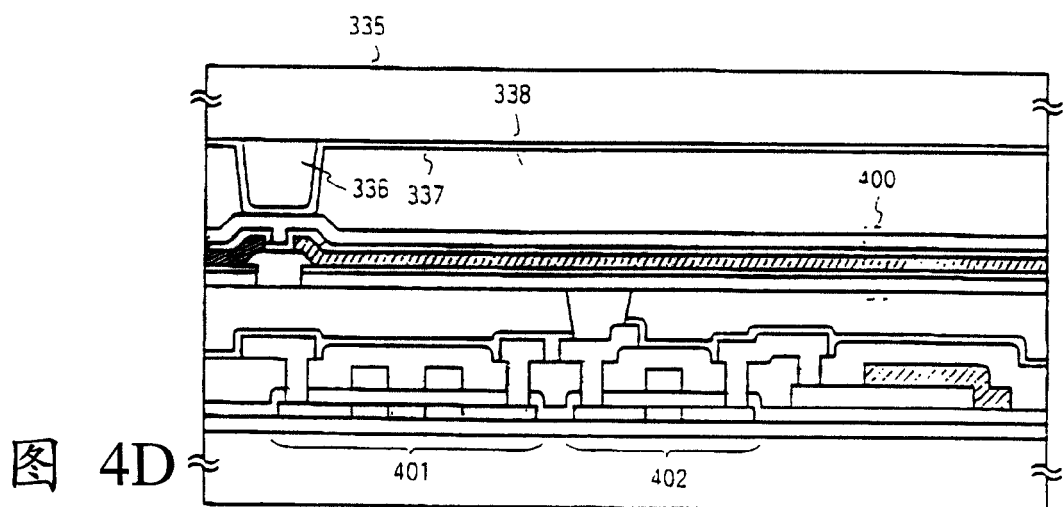
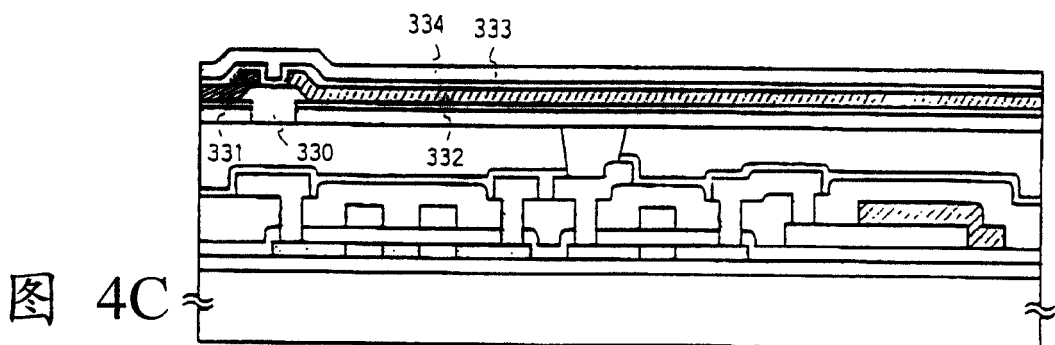
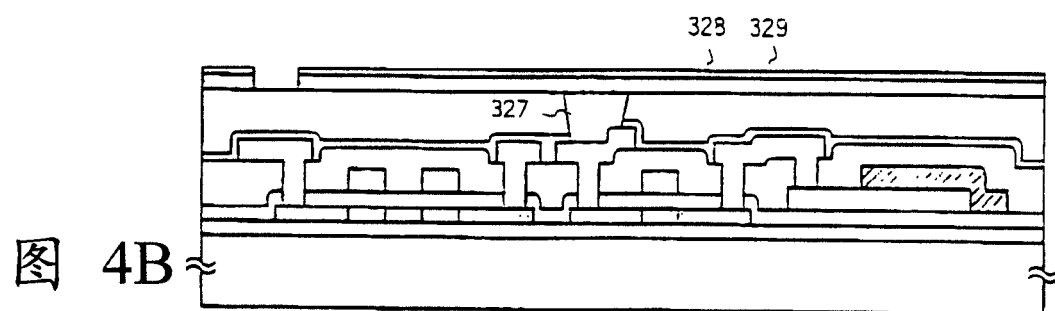
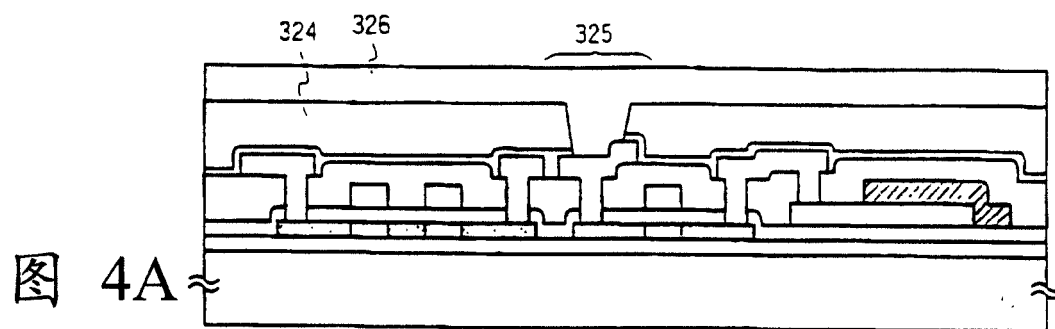


图 2B





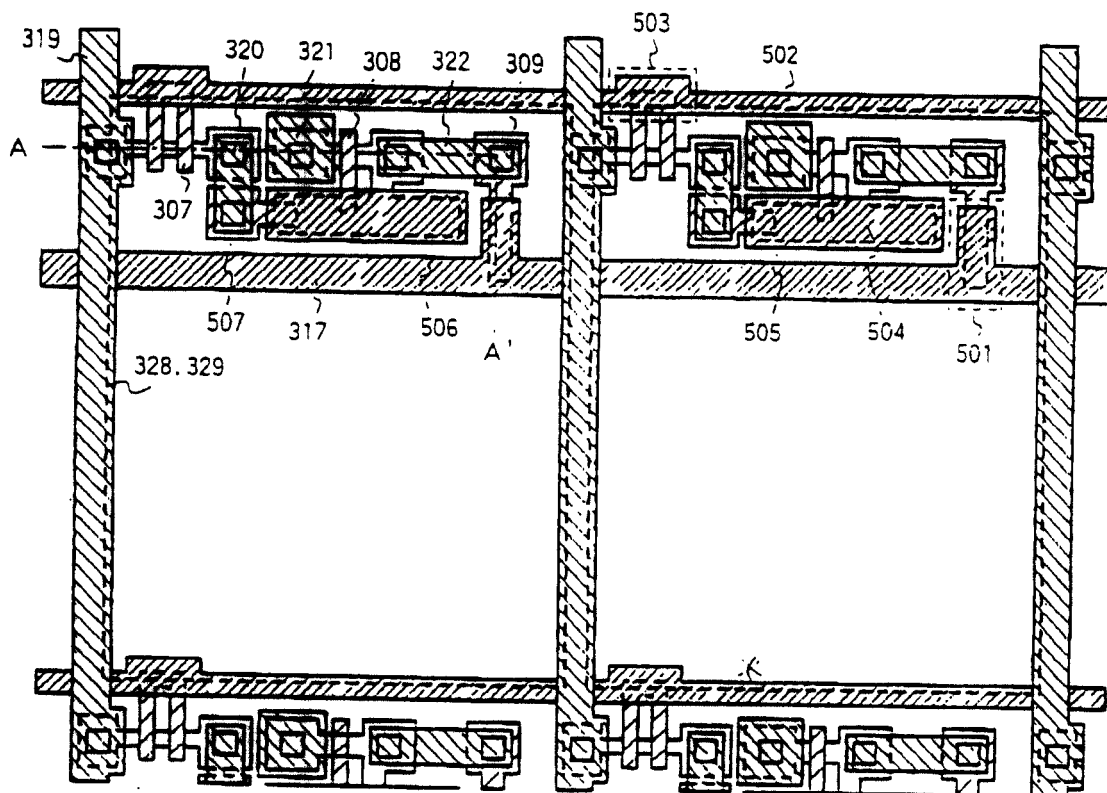


图 5A

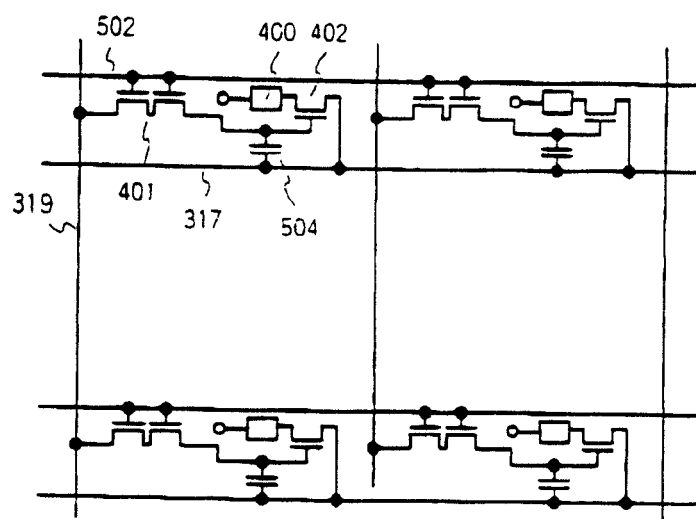


图 5B

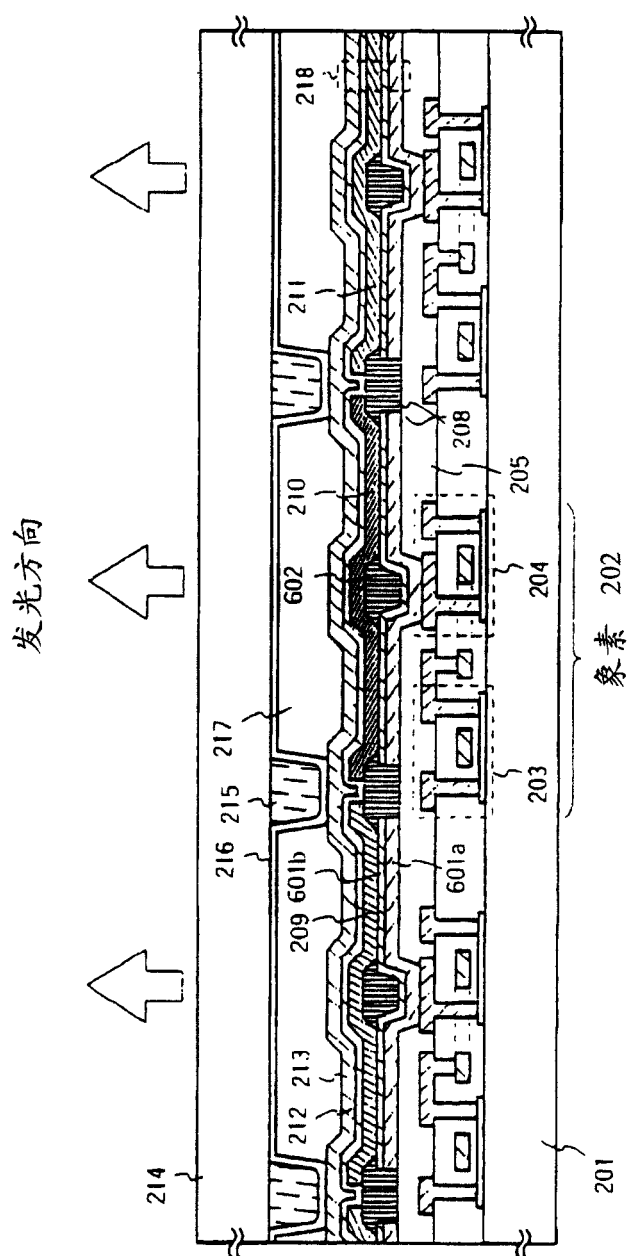


圖 6

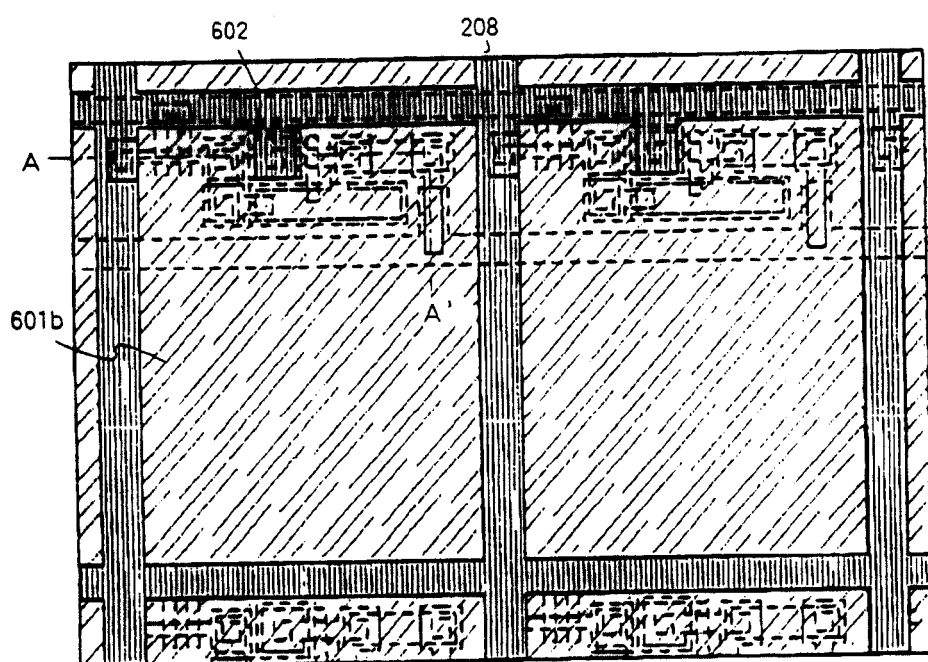
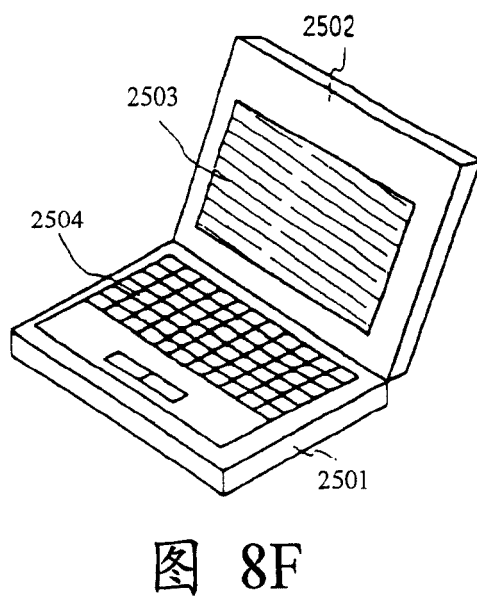
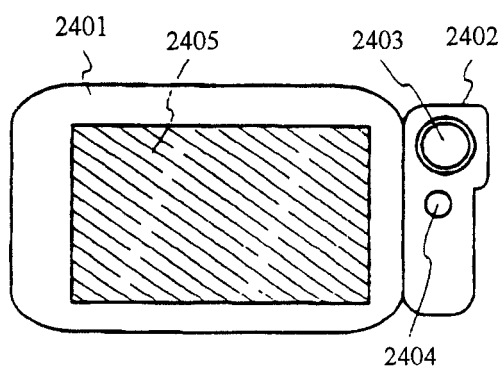
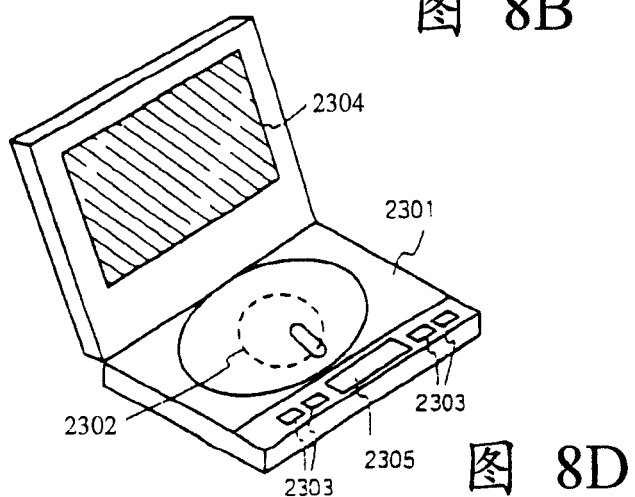
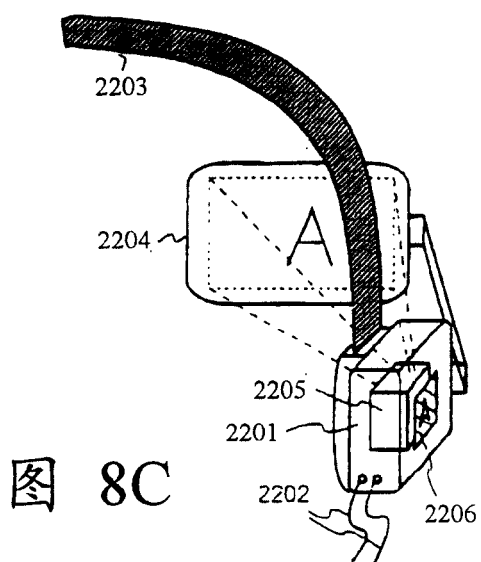
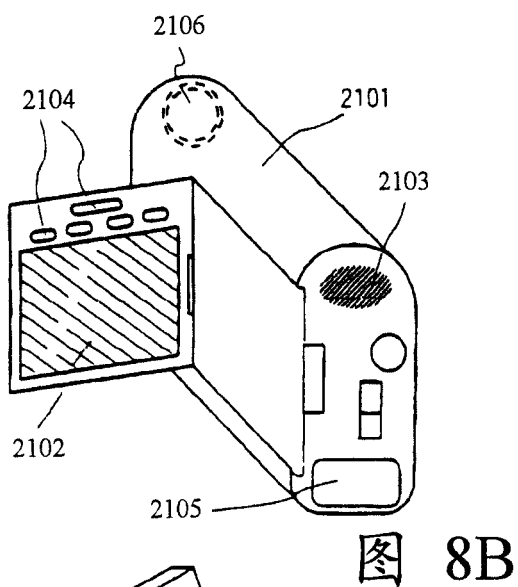
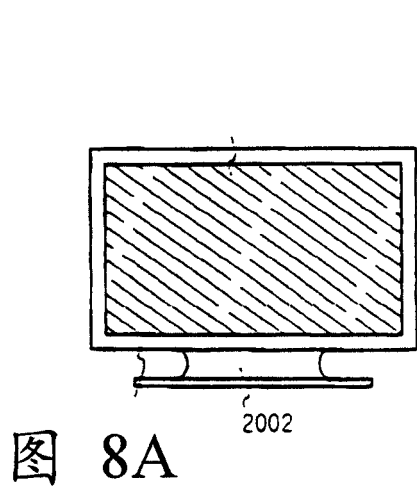


图 7



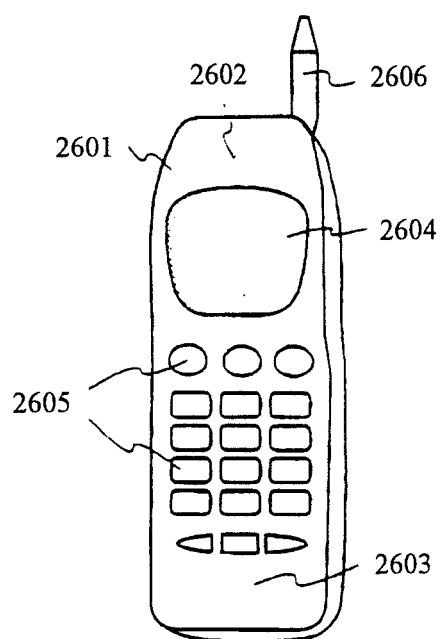


图 9A

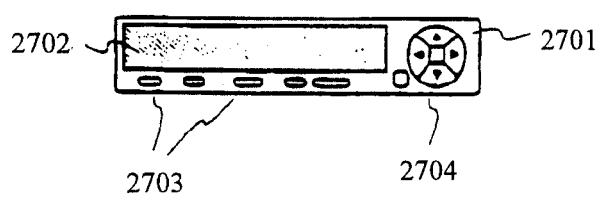


图 9B

专利名称(译)	显示器件		
公开(公告)号	CN1767707A	公开(公告)日	2006-05-03
申请号	CN200510099447.X	申请日	2001-02-03
[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	福永健司 丸山纯矢		
发明人	福永健司 丸山纯矢		
IPC分类号	H05B33/12 H05B33/26 G09G3/30 H01L21/77 H01L27/12 H01L27/32 H01L29/786 H01L51/52 H01L51/56		
CPC分类号	H01L27/12 H01L27/1214 H01L27/1288 H01L27/3211 H01L27/3244 H01L27/3246 H01L27/3248 H01L27/3262 H01L27/3295 H01L29/78645 H01L29/78669 H01L51/5218 H01L51/5228 H01L51/5234 H01L51/525 H01L51/5271 H01L51/56 H01L2251/5315 Y10S428/917 H01L27/15 H01L27/3276 H01L51/0097 H01L51/5206 H01L51/5237		
代理人(译)	梁永		
优先权	2000026879 2000-02-03 JP		
其他公开文献	CN1767707B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

提供了明亮和高度可靠的发光器件。阳极(102)、EL层(103)、阴极(104)和辅助电极(105)以叠层顺序地形成在反射电极(101)上。此外，阳极(102)、阴极(104)和辅助电极(105)是对可见光透明或半透明的。在这种结构中，EL层(103)中产生的光几乎全部照射到阴极(104)一侧，由此像素的有效发光面积显著增强。

