

# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102255053 A

(43) 申请公布日 2011. 11. 23

(21) 申请号 201110184965. 7

G09G 3/32(2006. 01)

(22) 申请日 2005. 05. 20

(30) 优先权数据

2004-151036 2004. 05. 20 JP

(62) 分案原申请数据

200510081725. 9 2005. 05. 20

(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 池田寿雄 大原宏树 细羽诚

坂田淳一郎 伊藤俊一

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

司 72001

代理人 叶晓勇 王忠忠

(51) Int. Cl.

H01L 51/52(2006. 01)

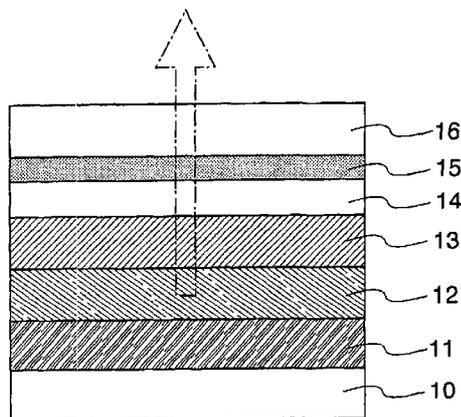
权利要求书 3 页 说明书 24 页 附图 19 页

(54) 发明名称

发光元件和显示器件

(57) 摘要

存在一种问题,对基板或者其上设置的例如 SiN 的湿气阻挡层(钝化膜)和空气之间的折射率差别保持较大,而且光提取效率低。此外,存在这样的问题,容易产生由于湿气阻挡层引起的剥落或者开裂,这导致劣化发光元件的可靠性和寿命。根据本发明,一种发光元件包括依次堆叠的像素电极、电致发光层、透明电极、钝化膜、应力缓解层和低折射率层。该应力缓解层用来防止该钝化膜的剥落。该低折射率层用来减少电致发光层产生的光射到空气中时的反射率。所以,可以提供一种具有高可靠性和长寿命的发光元件以及使用该发光元件的显示器件。



1. 一种具有包括发光元件的像素区的发光器件,所述发光元件包括:  
在第一衬底上的像素电极;  
在所述像素电极上的电致发光层,所述电致发光层包括有机化合物;  
在所述电致发光层上的电极;  
在所述电极上的第一层,所述第一层包括无机材料;以及  
在所述第一层上的第二衬底,  
其中,所述第一层与所述第二衬底间的空间用填充气体来填充。
2. 一种具有包括发光元件的像素区的发光器件,所述发光元件包括:  
在第一衬底上的像素电极;  
在所述像素电极上的电致发光层,所述电致发光层包括有机化合物;  
在所述电致发光层上的电极;  
在所述电极上的第一层,所述第一层包括所述有机化合物;以及  
在所述第一层上的第二衬底,  
其中,所述第一层与所述第二衬底间的空间用填充气体来填充。
3. 一种具有包括发光元件的像素区的发光器件,所述发光元件包括:  
在第一衬底上的像素电极;  
在所述像素电极上的电致发光层,所述电致发光层包括第一有机化合物;  
在所述电致发光层上的电极;  
在所述电极上的第一层,所述第一层包括第二有机化合物;以及  
在所述第一层上的第二衬底,  
其中,所述第二有机化合物选自 4,4' - 双 [N-(1- 萘基)-N- 苯基 - 氨基] 联苯、浴铜灵、4,4',4'' - 三 [N-(3- 甲基苯基)-N- 苯基氨基] 三苯胺与三 (8- 喹啉) 铝,并且  
其中,所述第一层与所述第二衬底间的空间用填充气体来填充。
4. 如权利要求 1-3 中任一项所述的发光器件,其中所述像素电极包括具有反射率的金属材料。
5. 如权利要求 1 所述的发光器件,其中所述无机材料是选自氮化硅、氧化硅、氧氮化硅和氮氧化硅的材料。
6. 如权利要求 1-3 中任一项所述的发光器件,还包括在所述像素电极与所述第一层之间的第二层,  
其中,所述第二层包括选自氮化硅、氧化硅、氧氮化硅和氮氧化硅的材料。
7. 如权利要求 1-3 中任一项所述的发光器件,还包括在所述像素电极与所述第一层之间的第二层,  
其中,所述第二层具有包括第三层与第四层的叠层结构,  
其中,所述第三层与所述第四层中的每一层包括选自氮化硅、氧化硅、氧氮化硅和氮氧化硅的材料。
8. 如权利要求 1-3 中任一项所述的发光器件,还包括在所述像素电极与所述第一层之间的第二层,  
其中,所述第二层具有包括第三层、第四层与第五层的叠层结构,  
其中,所述第三层、所述第四层与所述第五层中的每一层包括选自氮化硅、氧化硅、氧

氮化硅和氮氧化硅的材料。

9. 如权利要求 2 所述的发光器件,其中所述有机化合物是具有空穴传输属性或者空穴注入属性的芳香胺化合物。

10. 如权利要求 1-3 中任一项所述的发光器件,其中所述第一层的折射率小于所述电极的折射率。

11. 如权利要求 6 所述的发光器件,  
其中,所述第二层的折射率小于所述电极的折射率,并且  
其中,所述第一层的折射率小于所述第二层的折射率。

12. 如权利要求 7 所述的发光器件,  
其中,所述第二层的折射率小于所述电极的折射率,并且  
其中,所述第一层的折射率小于所述第二层的折射率。

13. 如权利要求 8 所述的发光器件,  
其中,所述第二层的折射率小于所述电极的折射率,并且  
其中,所述第一层的折射率小于所述第二层的折射率。

14. 如权利要求 1-3 中任一项所述的发光器件,其中所述填充气体是空气或者氮。

15. 一种电子设备,具有含像素区的显示器件,其中所述像素区包括发光元件,所述发光元件包括:

在第一衬底上的像素电极;  
在所述像素电极上的电致发光层,所述电致发光层包括有机化合物;  
在所述电致发光层上的电极;  
在所述电极上的第一层,所述第一层包括无机材料;以及  
在所述第一层上的第二衬底,  
其中,所述第一层与所述第二衬底间的空间用填充气体来填充。

16. 一种电子设备,具有含像素区的显示器件,其中所述像素区包括发光元件,所述发光元件包括:

在第一衬底上的像素电极;  
在所述像素电极上的电致发光层,所述电致发光层包括有机化合物;  
在所述电致发光层上的电极;  
在所述电极上的第一层,所述第一层包括所述有机化合物;以及  
在所述第一层上的第二衬底,  
其中,所述第一层与所述第二衬底间的空间用填充气体来填充。

17. 一种电子设备,具有含像素区的显示器件,其中所述像素区包括发光元件,所述发光元件包括:

在第一衬底上的像素电极;  
在所述像素电极上的电致发光层,所述电致发光层包括第一有机化合物;  
在所述电致发光层上的电极;  
在所述电极上的第一层,所述第一层包括第二有机化合物;以及  
在所述第一层上的第二衬底,  
其中,所述第二有机化合物选自 4,4' - 双 [N-(1- 萘基) -N- 苯基 - 氨基] 联苯、浴铜

灵、4,4',4'' - 三 [N-(3- 甲基苯基)-N- 苯基氨基] 三苯胺与三 (8- 喹啉) 铝, 并且  
其中, 所述第一层与所述第二衬底间的空间用填充气体来填充。

18. 如权利要求 15-17 中任一项所述的电子设备, 其中所述像素电极包括具有反射率的金属材料。

19. 如权利要求 15 所述的发光器件, 其中所述无机材料是选自氮化硅、氧化硅、氧氮化硅和氮氧化硅的材料。

20. 如权利要求 15-17 中任一项所述的发光器件, 还包括在所述像素电极与所述第一层之间的第二层,

其中, 所述第二层包括选自氮化硅、氧化硅、氧氮化硅和氮氧化硅的材料。

21. 如权利要求 15-17 中任一项所述的发光器件, 还包括在所述像素电极与所述第一层之间的第二层,

其中, 所述第二层具有包括第三层与第四层的叠层结构,

其中, 所述第三层与所述第四层中的每一层包括选自氮化硅、氧化硅、氧氮化硅和氮氧化硅的材料。

22. 如权利要求 15-17 中任一项所述的发光器件, 还包括在所述像素电极与所述第一层之间的第二层,

其中, 所述第二层具有包括第三层、第四层与第五层的叠层结构,

其中, 所述第三层、所述第四层与所述第五层中的每一层包括选自氮化硅、氧化硅、氧氮化硅和氮氧化硅的材料。

23. 如权利要求 16 所述的发光器件, 其中所述有机化合物是具有空穴传输属性或者空穴注入属性的芳香胺化合物。

24. 如权利要求 15-17 中任一项所述的发光器件, 其中所述第一层的折射率小于所述电极的折射率。

25. 如权利要求 20 所述的发光器件,

其中, 所述第二层的折射率小于所述电极的折射率, 并且

其中, 所述第一层的折射率小于所述第二层的折射率。

26. 如权利要求 21 所述的发光器件,

其中, 所述第二层的折射率小于所述电极的折射率, 并且

其中, 所述第一层的折射率小于所述第二层的折射率。

27. 如权利要求 22 所述的发光器件,

其中, 所述第二层的折射率小于所述电极的折射率, 并且

其中, 所述第一层的折射率小于所述第二层的折射率。

28. 如权利要求 15-17 中任一项所述的发光器件, 其中所述填充气体是空气或者氮。

## 发光元件和显示器件

[0001] 本发明申请是本发明申请人于 2005 年 5 月 20 日提交的、申请号为 200510081725.9、发明名称为“发光元件和显示器件”的发明申请的分案申请。

### 技术领域

[0002] 本发明涉及以有机 EL 元件为代表的发光元件和具有该发光元件的显示器件。

### 背景技术

[0003] 近年来,由于具有高质量的影象、宽视角和因为显示器件是自发光型而薄和轻的外形,具有以有机 EL(电致发光)元件为代表的发光元件一直在发展,而且有望被广泛使用。“EL 元件”是指运用通过向阳极和阴极施加电流而使插入在一对电极之间的电致发光层发光的原理的发光元件。作为发光元件,例如,已知的有顶部发射型发光元件,该顶部发射型发光元件在对基板的一侧具有透明电极以向该对基板的一侧发光。图 17 示出顶部发射型发光元件的横截面图。在图 17 中,附图标记 1 表示基板;2 表示电极;3 表示空穴传输层;4 表示发光层;5 表示电子注入层;6 表示透明电极;7 表示湿气阻挡层;且 8 表示抗反射膜。该发光元件利用当激子回到基态时发射的光,该激子由通过电子注入层 5 从透明电极 6 注入到发光元件 4 的电子和通过空穴传输层 3 从电极 2 注入到发光层 4 的空穴复合来产生。

[0004] 从例如顶部发射型发光元件的顶部(与基板侧相对)提取光的发光元件需要使用透明电极 6 作为对电极。例如,使用氧化铟锡(ITO)等等,在这种情况下,存在一种问题,因为透明电极 6 的折射率和透明电极 6 周围空气的折射率存在大的差别,所以光提取效率降低(专利文献 1 和 2)。

[0005] 此外,包括有机化合物作为其主要成分的发光元件会主要由于湿气或氧而劣化。由于湿气或氧引起的劣化,亮度部分下降或产生非发射区域。为了避免劣化,已知在透明电极 6 上形成诸如 SiN 膜的用于阻挡湿气的钝化膜(湿气阻挡层 7)的技术(专利文献 2)。然而,存在一个问题,即使在透明电极 6 上形成诸如 SiN 膜的用于阻挡湿气的钝化膜(湿气阻挡层 7)(专利文献 2)的情况下,因为在 SiN 膜和空气的折射率之间存在大的差别,光提取效率也会降低。

[0006] 针对上述问题,已知以下技术,在透明电极 6 或湿气阻挡层 7 上形成由折射率比透明电极 6 低的材料制成的单层或多层膜作为抗反射膜 8(专利文件 1 和 2)。

[0007] 专利文献 1:待审专利公开 No. 2003-303679

[0008] 专利文献 2:待审专利公开 No. 2003-303685

[0009] 诸如 ITO 的透明电极 6 的折射率是大约 1.9 到 2.0,而在透明电极 6 上形成的诸如 SiN 膜的湿气阻挡层 7 的折射率是大约 2.1 到 2.3,其高于透明电极 6 的折射率。在湿气阻挡层 7(例如 SiN 膜)形成在透明电极 6 上的情况下,即使当湿气阻挡层 7 上形成折射率比透明电极 6 低的抗反射层 8 时,湿气阻挡层 7 和抗反射层 8 的折射率之间也还是存在大的差别。所以,湿气阻挡层 7 和抗反射层 8 的界面的反射率与不设置湿气阻挡层 7 的情况相

比进一步提高。所以,存在发光层的光提取效率随着界面的光反射损耗的增加而降低的问题。

[0010] 在形成湿气阻挡层 7 的情况下,存在由于应力而经常出现剥落、开裂等等的问题,这将导致产率下降、可靠性降低和发光元件寿命缩短。

## 发明内容

[0011] 本发明的目的是解决上述问题中的至少一个问题。本发明更加具体的目的是提供一种具有高可靠性的发光元件和使用该发光元件的显示器件,即使在透明电极上设置钝化膜时其也耐剥落、开裂等等。本发明的另一个目的是提供对发光层具有高光提取率的发光元件和使用该发光元件的显示器件。本发明的另一个目的还在于提供可以同时解决所有上述问题的发光元件和使用该发光元件的显示器件。

[0012] 根据本发明,一种发光元件包括依次堆叠的像素电极、电致发光层、透明电极、钝化膜、应力消除层和低折射率层。该应力消除层用来防止钝化膜的剥落。低折射率层用来减少电致发光层产生的光射到空气中时的反射率,以改善光提取效率。像素电极和透明电极中的每一个用作给电致发光层提供电子或空穴的阳极或阴极。钝化膜用来防止杂质(例如湿气)渗入透明电极或电致发光层。钝化膜、应力缓解层或低折射率层可以具有叠层结构。此外,应力缓解层可以设置在透明电极和钝化膜之间。电致发光层也可以具有单层结构或叠层结构。

[0013] 根据本发明,一种发光元件包括依次堆叠的像素电极、电致发光层、透明电极、钝化膜、应力缓解层和低折射率层,其中低折射率层的折射率小于应力缓解层的折射率。低折射率层用来减少应力缓解层和空间之间的折射率差别。(该空间充满例如空气或氮的填充气体。以下也一样。)

[0014] 根据本发明,一种发光元件包括依次堆叠的像素电极、电致发光层、透明电极、应力缓解层、钝化膜和低折射率层。

[0015] 根据本发明,一种发光元件包括依次堆叠的像素电极、电致发光层、透明电极、第一应力缓解层、钝化膜、第二应力缓解层和低折射率层。该低折射率层的折射率可以小于第二应力缓解层的折射率。

[0016] 根据本发明,一种显示器件包括在基板上设置的晶体管;和经由层间绝缘膜连接到所述晶体管的发光元件;其中该发光元件是通过依次堆叠像素电极、电致发光层、透明电极、钝化膜、应力缓解层和低折射率层而形成。这里,晶体管用来控制该发光元件的开/关;然而,具有其它功能的晶体管可以包括在该显示器件内。作为晶体管,通常使用薄膜晶体管(TFT),但也可以使用其它的晶体管。该层间绝缘膜是将晶体管与发光元件分开的绝缘膜。该层间绝缘膜可以具有单层结构或叠层结构。应力缓解层用来防止钝化膜的剥落。低折射率层用来减少电致发光层产生的光射到空气中时的反射率,以改善光提取效率。该低折射率层的折射率优选小于该应力缓解层的折射率。像素电极和透明电极中的每个用作给电致发光层提供电子或空穴的阳极或阴极。钝化膜用来防止杂质(例如湿气)渗入该透明电极或该电致发光层。该钝化膜、应力缓解层或低折射率层也可以具有叠层结构。

[0017] 根据本发明,一种显示器件包括在基板上设置的晶体管;和经由层间绝缘膜连接到该晶体管的发光元件;其中该发光元件是通过依次堆叠像素电极、电致发光层、透明电

极、应力缓解层、钝化膜和低折射率层形成的。

[0018] 根据本发明,一种显示器件包括在基板上设置的晶体管;和经由层间绝缘膜连接到该晶体管的发光元件;其中该发光元件是通过依次堆叠像素电极、电致发光层、透明电极、第一应力缓解层、钝化膜、第二应力缓解层和低折射率层形成的;而且该低折射率层的折射率小于第二应力缓解层的折射率。

[0019] 在根据本发明的显示器件中,发光元件可以通过填充层用对基板来密封。这里,填充层的折射率优选和低折射率层以及对基板的折射率几乎相同,或者在低折射率层和对基板的折射率之间。该填充层可以是折射率至少比空气(或诸如氮的填充气体)的折射率更大的液体层或固体层。

[0020] 因为在钝化膜的上表面或下表面上形成应力缓解层,所以根据本发明的发光元件可以增加钝化膜的厚度,而不受到钝化膜的剥落、开裂等等的不良影响。结果,可以获得极好的阻挡效果。所以,可以在高产率的情况下提供具有高可靠性和长寿命的发光元件。

[0021] 在钝化膜上表面(两个表面)上形成应力缓解层的情况下,通过形成折射率比应力缓解层更低的低折射率层,可以减小应力缓解层和空气之间折射率的差别。结果,可以改善光提取到外面的效率。

[0022] 因为发光元件在钝化膜的上表面或下表面上具有应力缓解层,所以根据本发明的显示器件可以增加钝化膜的厚度,而不受到钝化膜的剥落、开裂等等的不良影响。结果,可以获得极好的阻挡效果。所以,可以在高产率的情况下提供具有高可靠性和长寿命的显示器件。

[0023] 在低折射率层形成为折射率比应力缓解层更低的情况下,可以减小应力缓解层和空气之间折射率的差别。此外,在低折射率层和对基板之间形成填充层的情况下可以进一步提高光提取到外面的效率。

[0024] 在参照附图阅读下列详细说明以后,本发明的这些和其它目的、特点和优点将更加显而易见。

#### 附图说明

[0025] 图 1A 和 1B 是用于示出根据本发明发光元件的结构说明性视图;

[0026] 图 2 是用于示出根据本发明发光元件(其中设置了填充层)的结构说明性视图;

[0027] 图 3A 和 3B 是用于示出根据本发明发光元件(其中在钝化膜的底部设置了应力缓解层)的结构说明性视图;

[0028] 图 4A 和 4B 分别是根据本发明显示器件的像素区的等效电路图和该显示器件的显示面板的俯视图;

[0029] 图 5A 和 5B 是示出根据本发明显示器件的横截面图;

[0030] 图 6A 和 6B 是示出根据本发明显示器件(其中设置滤色器)的横截面图;

[0031] 图 7A 和 7B 是示出根据本发明显示器件(其中为对基板设置低折射率层)的横截面图;

[0032] 图 8A 和 8B 是根据本发明显示器件的像素区的等效电路图;

[0033] 图 9A 到 9D 是示出形成为具有叠层结构的布线的横截面图;

- [0034] 图 10A 到 10F 是示出使用根据本发明显示器件的电器的视图；
- [0035] 图 11 是示出使用根据本发明显示器件的电视机的主要结构的方框图；
- [0036] 图 12A 和 12B 是使用根据本发明显示器件的 ID 卡的说明性视图；
- [0037] 图 13 是根据本发明发光器件的俯视图；
- [0038] 图 14 是显示操作根据本发明发光器件中一个像素的电路的视图；
- [0039] 图 15 是根据本发明发光器件中像素区的俯视图；
- [0040] 图 16 是帧操作随时间变化的说明性视图；
- [0041] 图 17 是传统发光器件结构的说明性视图；和
- [0042] 图 18 是在一个水平周期内同时选择多个栅信号的方法的说明性视图。

### 具体实施方式

[0043] 将参考附图详细说明根据本发明的实施例。所有实施例的附图中,对于不同的附图,相同的元件用相同的数字表示。

[0044] 这里使用的术语“发光元件”是指除了包括插入在阳极和阴极之间的电致发光层的一般元件之外,还指包括在阳极或阴极上形成的作为本发明特征部分的钝化膜、应力缓解膜、低折射率层等等的元件。换句话说,术语“发光元件”包括用来降低光通过部分折射率和减小钝化膜应力的部分。在本说明书中,通过使用化学式解释各种化合物材料的情况下,除非另有说明,可以适当地选择具有任意成分比的材料(例如,“ $\text{Si}_x\text{N}_y$ ”表示  $\text{Si}_x\text{N}_y$  ( $x, y > 0$ )。此外,在本说明书中,折射率可以缩写成“ $n$ ”。

#### [0045] 实施例 1

[0046] 参考图 1A 解释依据本实施例发光元件的结构。图 1A 示出依据本实施例发光元件的示意性横截面图。依据本实施例的发光元件包括像素电极 11、电致发光层 12、透明电极 13、钝化膜 14、应力缓解层 15、和低折射率层 16,如图 1A 所示。该发光元件通常设置在基板 10 上。依据本实施例的发光元件能向顶部发光(所谓的顶部发射型),其包括在透明电极 13 上形成的钝化膜 14、在钝化膜 14 上形成的应力缓解层 15 和在应力缓解层 15 上形成的低折射率层 16。本发明可以应用于顶部发射型发光元件和双发射型发光元件,通过该双发射发光元件,光被发射到发光层的上表面和下表面。图 1A 为了说明目的仅仅示出发射到顶部的光。以下,将具体解释该发光元件。

[0047] 基板 10 是由玻璃、石英、塑料等等制成的具有绝缘表面的基板,该基板还可以由其它材料制成。在使用塑料基板的情况下,可以使用任何具有弹性的基板。例如,由选自包括聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)、聚醚砜(PES)、聚萘二甲酸乙二醇酯(polyethylenenaphthalate)(PEN)、聚碳酸酯(PC)、尼龙、聚醚醚酮(PEEK)、聚砜(PSF)、聚醚酰亚胺(PEI)、多芳基化合物(PAR)、聚对苯二甲酸丁二醇酯(PBT)和聚酰亚胺的组中的一种塑料制成的衬底。

[0048] 像素电极 11 设置在基板 10 上。该顶部发射型使用具有反射性的金属材料作为像素电极 11,而不管像素电极 11 的极性。例如,在像素电极 11 用作阴极时,通过共蒸发例如 Al、AlLi、MgAg、MgIn、Ca 的元素、或者属于周期表中的第一或第二族的元件和铝来形成透明的导电薄膜。这些材料适合于阴极材料,因为它们具有小的功函数,而且容易从中提取电子。在这种情况下,通过在该基板上依次堆叠阴极、电致发光层和阳极形成该发光元件。该

叠层结构被称作反向堆叠结构。

[0049] 在像素电极 11 用作阳极的情况下, 像素电极 11 可以使用选自包括 Cr、Ti、TiN、 $TiSi_xN_y$ 、Ni、W、 $WSi_x$ 、 $WN_x$ 、 $WSi_xN_y$ 、NbN、Pt、Zn、Sn、In 和 Mo 的组的元素, 或者由含有上述元素作为其主要成分的合金材料或化合物材料制成的薄膜或者叠层薄膜。在这种情况下, 通过在基板上依次堆叠阳极、电致发光层和阴极形成发光元件。该叠层结构被称为正向堆叠结构。

[0050] 另一方面, 因为需要将光发射到底部, 所以双发射型使用具有透光性质的金属材料作为像素电极 11。典型地, 使用 ITO。ITO 通常被用作阳极, 在这种情况下, 发光元件的结构是正向堆叠结构。在像素电极用作阴极的情况下, ITO 用于确保透明度, 而且诸如 Li 的阴极材料的薄膜可以形成在 ITO 和电致发光层 12 之间。代替 ITO, 可以使用例如 ITSO( 铟锡硅氧化物、ITO 和氧化硅的混合物)、ZnO( 氧化锌)、GZO( 掺杂镓的氧化锌) 或 IZO( 氧化铟锌、大约 1 到 20% 的氧化锌和氧化铟的混合物) 的透明导电薄膜。

[0051] 此外, 包括硅、氧化硅、氮化硅等等的阻挡层可以插入在透明导电薄膜( 例如 ITO) 和电致发光层 12 之间。因此, 实验中发现发光效率增加。该像素电极 11 可以通过在 ITO 等等的任何一个或者两个表面覆盖 Cr 膜等等形成的、具有抗反射功能的电极。因此, 可以防止外部光或光发射从像素电极 11 反射开, 以及和提取到外部的光发生干涉。

[0052] 电致发光层 12 形成在像素电极 11 上。在正向堆叠结构的情况下, 电致发光层 12 可以如传统的例子( 图 17) 中所述的那样具有由空穴传输层 3、发光层 4 和电子注入层 5 组成的叠层结构, 可选择地, 电致发光层 12 可以具有仅由发光层组成的单层结构。在通过多个层形成电致发光层 12 的情况下, 电致发光层 12 可以具有通过依次堆叠 1) 阳极 / 空穴注入层 / 空穴传输层 / 发光层 / 电子传输层 / 阴极、2) 阳极 / 空穴注入层 / 发光层 / 电子传输层 / 阴极、3) 阳极 / 空穴注入层 / 空穴传输层 / 发光层 / 电子传输层 / 电子注入层 / 阴极、4) 阳极 / 空穴注入层 / 空穴传输层 / 发光层 / 空穴阻挡层 / 电子传输层 / 阴极、5) 阳极 / 空穴注入层 / 空穴传输层 / 发光层 / 空穴阻挡层 / 电子传输层 / 电子注入层 / 阴极等等来形成的结构。上述结构是正向堆叠结构。在形成反向堆叠结构时, 堆叠顺序可以反向。

[0053] 可以看作发光元件中心的电致发光层 12 通常由有机化合物层组成。所有上述空穴注入层、空穴传输层、发光层、电子传输层、电子注入层等等都包括在该电致发光层 12 内。作为用于组成该电致发光层 12 的材料, 可以使用低分子有机或无机化合物材料、中分子有机或无机化合物材料或者高分子( 聚合物) 有机或无机化合物材料, 可选择地, 还可以使用上述材料组合形成的材料。通常, 高分子有机化合物材料的处理更容易, 而且高分子有机化合物材料的耐热性比低分子有机化合物材料的耐热性更高。此外, 可以形成通过适当混合电子传输材料到空穴传输材料形成的混合层, 或者可以形成通过各个连接界面设置混合区域形成的混合层。可以向发光层掺杂荧光染料等等。作为沉积有机化合物的方法, 已知气相沉积法、旋涂法和喷墨法。特别地, 使用高分子材料时优选使用旋涂法或喷墨法以实现全色显示。

[0054] 为了改善可靠性, 优选直接在形成电致发光层 12 之前通过真空加热( 100 到 250℃) 进行排气。例如, 在抽气到等于或低于 0.665Pa ( $5 \times 10^{-3}$ Torr), 优选  $1.33 \times 10^{-2}$  到  $1.33 \times 10^{-4}$  ( $10^{-4}$  到  $10^{-6}$ Torr) 的真空的沉积腔内进行气相沉积。在真空沉积过程中, 在打开调节门时预先通过电阻加热气化有机化合物以在基板方向上扩散。气化的有机化合物向上

分散以通过在金属掩模上设置的开口部分沉积在基板上。例如,通过气相淀积法依次堆叠  $Alq_3$  (以下, $Alq_3$  可以称为  $Alq$ )、部分地掺入了尼罗红(红色发射染料)的  $Alq_3$ 、 $p$ -EtTAZ 和 TPD(芳族二胺)可以获得白光发射。

[0055] 在通过使用旋涂法的涂敷方法形成电致发光层 12 的情况下,优选在涂敷该材料之后通过真空加热焙干该材料。例如,用作空穴注入层的聚(乙烯二氧噻吩)/聚(苯乙烯磺酸)(PEDOT/PSS)的水溶液可以涂覆到要烘干的整个表面。然后,可以在要烘干的整个表面涂敷用作发光层的、掺入有发光中心颜料(例如 1,1,4,4-四苯基-1,3-丁二烯(TPB)、4-二氰基亚甲基-2-甲基-6-( $p$ -二甲氨基-苯乙烯基)-4H-吡喃(DCM1)、尼罗红或香豆素 6)的聚乙烯吡唑(PVK)溶液。水被用作 PEDOT/PSS 的溶剂。该 PEDOT/PSS 不溶于有机溶剂。因此,即使在其上涂覆 PVK,该 PEDOT/PSS 也不溶解。因为用于 PEDOT/PSS 和 PVK 的溶剂彼此不同,所以 PEDOT/PSS 和 PVK 优选不共用一个腔。电致发光层 12 可以形成为具有单层,在这种情况下,具有电子传输性能的 1,3,4-恶二唑衍生物(PBD)可以分散在具有空穴传输性能的聚乙烯吡唑(PVK)中。另外,可以通过分散 30wt% 的作为电子传输剂的 PBD 和分散适当量的四种颜料(TPB、香豆素 6、DCM1 和尼罗红)来获得白光发射。

[0056] 这里解释表现出白色发射的发光元件的例子。不必说,通过适当地选择电致发光层 12 的材料,可以制造能表现出红光发射、绿光发射或蓝光发射的发光元件,在这种情况下,可以省略图 6 所示的滤色器。发光元件的发光机制通常被认为是:电压施加给插入在一对电极之间的有机化合物层,而且从阴极注入的电子和从阳极注入的空穴在有机化合物层中的发射中心互相复合,以形成分子激子,然后,该分子激子在回到基态的同时辐射能量,从而发光。已知的激发态有单激发和三重激发,这两种都可以应用于根据本发明的发光元件。

[0057] 例如,使用从三重激发态的光发射(磷光),可以使用由吡唑制成的  $CBP+Ir(ppy)_3$  作为可以显示磷光的有机化合物(还称为三重态化合物)。磷光比来自单激发态的发射(荧光)具有更高的发光效率,而且可以在较低的工作电压下发射和荧光同样亮度水平的光(也就是说要求发射有机发光元件)。

[0058] 透明电极 13 形成在电致发光层 12 上。在透明电极 13 用作阳极时,可以使用透明导电薄膜(例如 ITO)。另一方面,在透明电极 13 用作阴极的情况下,例如 Li 的阴极材料的薄膜可以形成在透明电极 13 和电致发光层 12 之间。

[0059] 钝化膜 14 形成在透明电极 13 上。该钝化膜 14 优选由单层或叠层形成,该单层或叠层由氮化硅(典型地  $Si_3N_4$ )、氧化硅(典型地  $SiO_2$ )、氧化氮硅( $SiNO$ (成分比: $N > 0$ ))、氮氧化硅((成分比: $N < 0$ ))、包括碳作为其主要成分的薄膜(DLC(类金刚石碳)膜、CN 膜等等)等等制成。由氮化物制成的钝化膜 14 具有优良的薄膜品质,因而它保护透明电极 13,而且对损坏电致发光层 12 的湿气、氧和杂质具有极高的阻挡效果。

[0060] 如上所述,钝化膜 14 具有高阻挡效果;然而,当厚度和薄膜应力增加时,钝化膜 14 容易剥落或出现裂缝。通过在钝化膜 14 上设置应力缓解层 15 可以防止钝化膜的剥落等等。作为应力缓解膜 15,可以适当选择使用具有小应力的有机材料或无机材料。优选用于应力缓解膜的材料具有比透明电极 13 或钝化膜 14 更低的折射率。例如,可以使用聚酰亚胺树脂、丙烯酸树脂或苯乙烯树脂。此外,可以使用聚酰胺、聚酰亚胺氨基化合物、抗蚀剂或苯并环丁烯(benzocyclobutene)、或者由涂覆法获得的 SOG 膜(例如,通过使用硅氧烷涂覆膜的

涂覆法形成的包括烷基的  $\text{SiO}_x$  膜（硅氧烷由通过硅 (Si) 和氧 (O) 的键形成的骨架组成，其中包括至少含氢的有机基团（例如烷基或者芳烃）作为取代基。可选择地，氟基团可以用作取代基。此外可选择地，氟基团和至少包含氢的有机基可以用作取代基。）或者可以使用采用聚硅氮烷涂覆膜的  $\text{SiO}_x$  膜）或和用于电致发光层的有机材料相同或相似的材料。

[0061] 如上所述，通过设置应力缓解层 15，钝化膜 14 的厚度可以增加，而不会受到钝化膜 14 剥落或出现裂缝的不良影响。结果，可以获得极好的阻挡效果。用于形成应力缓解膜的材料包括用作钝化膜 14 的材料。当应力缓解膜由用作钝化膜 14 的材料制成时，该应力缓解膜可以包含在应力缓解膜内，只要形成的应力缓解膜具有应力缓解膜的作用（也就是说，通过形成在具有相对大的薄膜应力的材料上，作为结果可以防止剥落和出现裂缝等等的作用，或者可以防止剥落、出现裂缝等等的作用，或者实际上可以防止剥落、出现裂缝等等的作用）。例如，可以推荐在  $\text{SiN}$ （折射率  $n$  等于 2.1 到 2.3）形成为钝化膜的情况下形成  $\text{SiO}_2$ （折射率  $n$  近似等于 1.5）或  $\text{SiNO}$ （ $n$  近似等于 1.8）作为应力缓解层（和钝化层）。

[0062] 在应力缓解层 15 上设置低折射率层 16。在这里使用的术语“低折射率层”是指折射率比应力缓解层 15 更低而比发光元件的外部气氛（通常  $n$  等于 1）更高的层。该外部气氛可以是空气或充满氮气的气氛等。

[0063] 在应力缓解层 15 形成在钝化膜 14 上时，假设透明电极 13、钝化膜 14、应力缓解层 15 和低折射率层 16 的折射率分别为  $n_T$ 、 $n_P$ 、 $n_B$  和  $n_L$ ，这些折射率的关系优选如下。

[0064] 1) 如果  $n_T < n_P$ ，就满足  $n_P > n_B > n_L$ 。

[0065] 2) 如果  $n_T > n_P$ ，就满足  $n_T > n_B > n_L$ 。

[0066] 更优选地， $n_P > n_B > n_L$  或  $n_P = n_B > n_L$ （也就是说，满足折射率从透明电极 13 到折射率层 16 逐渐下降的关系）。

[0067] 在使用 ITO 作为透明电极 13 时，折射率是 1.9 到 2.0。在使用  $\text{SiN}$  作为钝化膜 14 时，折射率是 2.1 到 2.3。在使用  $\text{SiNO}$  作为钝化膜 14 时，折射率是大约 1.8。在使用  $\text{SiO}_2$  作为钝化膜 14 时，折射率是大约 1.5。所以，以下是用于形成应力缓解膜 15 的材料的折射率，即，聚酰亚胺树脂（ $n = 1.50$  到 1.55）、丙烯酸树脂（ $n = 1.45$  到 1.50）、苯乙烯树脂（ $n = 1.55$  到 1.60）、氟化镁（ $\text{MgF}_2$ ， $n = 1.38$  到 1.40）、氟化钡（ $\text{BaF}_2$ ， $n = 1.47$ ）以及用于电致发光层的有机材料的折射率（ $n$  近似等于 1.6）。此外， $\text{MgO}$ （ $n = 1.64$  到 1.74）、 $\text{SrO}_2$  和  $\text{SrO}$  适用于应力缓解层 15，因为它们具有透光性能和吸湿性，而且可以通过气相沉积形成为薄膜。

[0068] 在有机材料用于形成应力缓解层 15 时，可以使用  $\alpha$ -NPD（4,4'-双-[N-(萘基)-N-苯基-氨基]联苯）、BCP（浴铜灵）、MTDATA（4,4',4''-三(N-3-甲基苯基-N-苯基-氨基)三苯胺）、 $\text{Alq}_3$ （三-8-喹啉铝（quinolinolatoaluminum）复合物）等等作为该有机材料。上述有机材料具有吸湿性，而且该材料形成为具有薄膜厚度时几乎是透明的。

[0069] 作为低折射率层 16，可以使用其折射率比应力缓解层 15 更低的材料，例如氟化锂（ $\text{LiF}$ ， $n = 1.30$  到 1.39）、氟化镁（ $\text{MgF}_2$ ， $n = 1.38$  到 1.40）、氟化钙（ $\text{CaF}_2$ ， $n = 1.23$  到 1.45）或氟化钡（ $\text{BaF}_2$ ， $n = 1.47$ ）。

[0070] 用于透明电极 13、钝化膜 14、应力缓解层 15 和低折射率层 16 的材料不限于上述材料。可以使用满足关系 1) 和 2) 的任何材料。使用的满足关于透明电极 13、钝化膜 14、应力缓解层 15 和低折射率层 16 的折射率的上述不等式 1) 和 2) 中的任何一种关系的材料，

可以减小这些层之间界面的折射率差别,且改善到外部的光提取效率。

[0071] 透明电极 13、钝化膜 14、应力缓解层 15 和低折射率层 16 可以通过溅射法、CVD 法、气相沉积法等等来形成。例如,优选透明电极 13 通过溅射法来形成,钝化膜 14 通过 CVD 法来形成,应力缓解层 15 和低折射率层 16 通过气相沉积法来形成。在这种情况下,通过采用由溅射沉积室、CVD 沉积室、气相沉积室和用于干燥处理的烘干室的集成组合形成的多室系统,可以通过传送基板到各个室来高效地进行薄膜制备。

[0072] 如上所述,根据本发明的发光元件具有在钝化膜 14 上的应力缓解层 15,因此钝化膜 14 的厚度可以增加,而不受到钝化膜 14 的剥落和开裂的不良影响。结果,可以获得极好的阻挡效果。

[0073] 应力缓解层 15 的折射率在钝化膜 14 或透明膜 13 和低折射率层 16 的折射率之间,因此应力缓解层 15 可以减小透明电极 13、钝化膜 14、应力缓解层 15 和低折射率层 16 之间界面的折射率差别。

[0074] 根据本发明的发光元件可以用于以 EL 显示器件为代表的发光器件中。该发光器件可以大致地被分成两种,即,简单的矩阵系统和有源矩阵系统,在简单矩阵系统中,电致发光层形成在彼此成直角的两种条形电极之间,在有源矩阵系统中,电致发光层形成在排列成矩阵结构且连接到 TFT 的像素电极和对电极之间。该根据本发明的发光元件可以应用于简单矩阵系统和有源矩阵系统中的任何一个。

#### [0075] 实施例 2

[0076] 参考图 1B 解释依据本实施例发光元件的结构。图 1B 是依据本实施例发光元件的示意性横截面图。涉及本实施例的发明的特征在于具有叠层结构的钝化膜 14。图 1B 所示结构具有通过依次堆叠氮化硅膜 14a、氧化硅膜 14b 和氮化硅膜 14c 形成的三层结构。第二层、SiO<sub>2</sub> 膜复合起钝化膜的作用和防止 SiN 膜剥落或出现裂缝的作用(用作应力缓解膜)。通过形成具有三层结构的钝化膜,改善了钝化膜的阻挡性能,而且可以有效地防止例如湿气或氧的杂质透入透明电极 13 或电致发光层 12。

[0077] 钝化膜 14 的结构不局限于 1B 所示结构。钝化膜 14 优选形成为这样的结构:构成钝化膜 14 的层的界面的折射率有差别。此外,在钝化层 14 上形成应力缓解层 15 和低折射率层 16。就钝化膜 14 的顶层而言,应力缓解层 15 只需要满足在实施例 1 中的关系 1) 和 2)。在使用实施例 1 所述材料将应力缓解层 15 形成为具有叠层结构时,就应力缓解层 15 的顶层而言,低折射率层 16 只需要满足实施例 1 中的关系 1) 和 2)。依据这一实施例发光元件的另一个结构可以参考实施例 1。

[0078] 因为钝化膜 14 形成为具有层叠结构,所以根据本发明的发光元件具有改善的阻挡性能,而且可以有效地防止例如湿气或氧的杂质渗入透明电极 13 或电致发光层 12。该发光元件具有在钝化膜 14 上的应力缓解层 15,因此钝化膜 14 的厚度可以增加,而不受到钝化膜 14 的剥落和裂缝的有害影响。结果,可以获得极好的阻挡效果。

[0079] 根据实施例 1 的关系 1) 和 2),应力缓解层 15 的折射率在钝化膜 14 或透明膜 13 和低折射率层 16 的折射率之间,因此应力缓解层 15 可以减小透明电极 13、钝化膜 14、应力缓解层 15 和低折射率层 16 之间界面的折射率差别。

[0080] 根据本发明的发光元件可以适用于以 EL 显示器件为代表的发光器件。该发光器件可以大致地被分成两种,即,简单的矩阵系统和有源矩阵系统,在简单矩阵系统中,电致

发光层形成在彼此成直角的两种条形电极之间,在有源矩阵系统中,电致发光层形成在排列成矩阵结构且连接到 TFT 的像素电极和对电极之间。该根据本发明的发光元件可以应用于简单矩阵系统和有源矩阵系统中的任何一个。

#### [0081] 实施例 3

[0082] 参考图 2 解释根据本实施例发光元件的结构。图 2 是根据本实施例发光元件的示意性横截面图。关于本实施例的发明的特征在于低折射率层 16 和对基板 18 之间的空间充满填充层 17。填充层 17 的折射率优选和低折射率层 16 以及对基板 18 的折射率几乎相同,或者在低折射率层 16 和对基板 18 的折射率之间。在低折射率层 16 由 LiF ( $n = 1.30$  到  $1.39$ ) 制成和对基板 18 由玻璃基板 ( $n = 1.5$ ) 制成时,优选折射率为大约 1.2 到 1.6 的材料用作该填充层 17。例如,优选使用包含氟化物的惰性液体 Fluorinert ( $n = 1.30$  到  $1.39$ )。可选择地,可以使用聚四氟乙烯 ( $n = 1.36$ )、聚甲基丙烯酸甲酯 (PMMA,  $n = 1.49$ ) 或由包含氟化物的聚合物制成的膜 ( $n = 1.35$  到  $1.43$ )。

[0083] 用于填充层 17 的材料不局限于上述材料。可以使用折射率与低折射率层 16 和对基板 18 几乎相等或者在低折射率层 16 和对基板 18 的折射率之间的另外的材料。该折射率的下限可以小于或等于大约 1.2,因为当折射率大于空气 ( $n = 1$ ) 时可以实现设置填充层 17 的效果。

[0084] 可以在用对基板 18 密封发光元件后通过在真空下注入液体来形成填充层 17。可选择地,填充层 17 可以通过液滴释放法、滴落法、印刷法、以喷墨法为代表的涂敷法等等来制造。

[0085] 对基板 18 不局限于玻璃基板。石英基板、实施例 1 所述的各种塑料基板等等可以用作对基板 18。对基板 18 可以和基板 10 相同类型。依本实施例发光元件的另一个结构可以参考实施例 1。

[0086] 因为在根据本发明发光元件中,低折射率层 16 和对基板 18 之间的空间充满填充层 17,所以可以减小低折射率层 16 与填充层 17 之间界面的折射率和填充层 17 与对基板 18 之间界面的折射率。因此,光提取效率可以进一步改善。

[0087] 根据本发明的发光元件可以用于以 EL 显示器件为代表的发光器件。该发光器件可以大致地被分成两种,即,简单的矩阵系统和有源矩阵系统,在简单矩阵系统中,电致发光层形成在彼此成直角的两种条形电极之间,在有源矩阵系统中,电致发光层形成在排列成矩阵结构且连接到 TFT 的像素电极和相对的电极之间。该根据本发明的发光元件可以应用于简单矩阵系统和有源矩阵系统的其中任何一个。

#### [0088] 实施例 4

[0089] 在这个实施例中,参考图 3A 和 3B 解释为钝化膜底部(像素电极侧)设置应力缓解层的情况。在上述实施例中,应力缓解层设置在钝化膜上。可选择地,通过在钝化膜 14 底部形成应力缓解层 15a 可以有效地防止剥落或开裂(图 3A)。通过设置应力缓解层 15a,钝化膜 14 的厚度可以增加,而不会受到钝化膜 14 剥落或出现裂缝的有害影响。结果,可以获得极好的阻挡效果。应力缓解层 15a 可以具有叠层结构。

[0090] 作为应力缓解层 15a,可以适当使用具有小应力的有机材料或无机材料。例如,SiN<sub>0</sub> 优选被用作该应力缓解层。可选择地,可以使用 SiO 或 SiON。进一步可选择地,可以使用分类为 EL 元件中的所谓空穴传输或注入材料的芳香胺,例如  $\alpha$ -NPD(可以简称为 NPD)、

NPD(4,4'-双-[N-萘基(naphtyl)-N-苯基-氨基]联苯)或TPD。在这个实施例中,应力缓解层15a的折射率没有特别限制,因此可以自由选择用于应力缓解层的材料。

[0091] 如图3B所示,可以设置应力缓解层15a(第一应力缓解层)和应力缓解层15b(第二应力缓解层),从而在其间插入钝化膜14。这里,可以使用具有实施例1所述条件的应力缓解层15b。另一方面,应力缓解层15a没有特别限制。上述材料可以选择性地用作应力缓解层15a。用于应力缓解层15a和15b的材料可以相同或不同。

[0092] 在钝化膜14插入在所述应力缓解层之间时,可以在防止钝化膜14剥落或出现裂缝的情况下提高光提取效率。

#### [0093] 例子1

[0094] 在本例中,参考图4和5解释使用根据实施例1到3的发光元件的有源矩阵显示器件(还称为有源矩阵发光器件)的结构。依据这个例子的显示器件具有多个像素310,该像素310包括经由绝缘体在源极线 $S_x$ ( $x$ 是自然数, $1 \leq x \leq m$ )和栅极线 $G_y$ ( $y$ 是自然数, $1 \leq y \leq n$ )交叉形成的区域中的多个元件(图4A)。像素310具有电容器元件316和发光元件313的两个晶体管。在该两个晶体管之中,一个是用于控制视频信号输入的开关晶体管311,另一个是用于控制发光元件313的光开/关的驱动晶体管312。该电容器元件316用来保持晶体管312的栅极-源极电压。

[0095] 晶体管311的栅电极连接到栅极线 $G_y$ 。源电极和漏电极之一连接到晶体管312的源极线 $S_x$ ,另一个连接到栅电极。晶体管312的源电极和漏电极之一通过电源线 $V_x$ ( $x$ 是自然数, $1 \leq x \leq 1$ )连接到第一电源317,另一个连接到发光元件313的像素电极。对电极(透明电极13)连接到第二电源318。电容器元件316设置在晶体管312的栅电极和源电极之间。晶体管311和312可以具有n型或p型的导电性。图4示出其中晶体管311是n型而晶体管312是p型的结构。第一电源317和第二电源318的电位没有特别限制。第一电源317和第二电源318的电位设置成彼此不同,从而向发光元件313施加正向偏压或反向偏压。

[0096] 构成晶体管311和312的半导体可以是非晶半导体(非晶硅)、微晶半导体、晶体半导体、有机半导体等等。该微晶半导体可以通过使用硅烷气体( $\text{SiH}_4$ )和氟气( $\text{F}_2$ )或硅烷气体( $\text{SiH}_4$ )和氢气来形成。可选择地,该微晶半导体可以通过使用上述气体形成薄膜并向该薄膜照射激光来形成。晶体管311和312的栅电极由导电物质的单层或叠层形成。例如,该叠层优选形成具有任何一种以下的结构:通过在氮化钨(WN)上堆叠钨(W)形成的叠层结构、通过在钼(Mo)上堆叠铝(Al)和钼(Mo)形成的叠层结构以及通过在氮化钼( $\text{MoN}$ )上堆叠钼(Mo)形成的叠层结构。

[0097] 图4B是依据本例显示器件显示面板的俯视图。在图4B中,在基板405(图4B)上形成具有多个像素(图4A所示的像素310)的显示区400,所述像素包括发光元件、栅极驱动器401和402、源极驱动器403和连接膜407(例如FPC)。连接膜407连接到IC膜等等。

[0098] 图5A和5B是沿图4B中所示显示面板的线A-B的横截面图。图5A示出顶部发射型显示板,而图5B示出双发射型显示板。

[0099] 图5A和5B示出为显示区400设置的晶体管312(省略图4A中的晶体管311)、发光元件313和为源极驱动器403设置的元件组410。附图标记316表示电容器元件。围绕显示区400周围、栅极驱动器401和402以及源极驱动器403的外围设置密封剂408。因

此,用密封剂 408 和对基板 406 密封该发光元件 313。该密封工艺是用于保护发光元件 313 不受湿气影响的工艺,在这种情况下,覆盖材料(玻璃、陶瓷、塑料、金属等等)用于该密封工艺。可选择地,热固性树脂或紫外线固化树脂可以用于该密封工艺,此外可选择地,可以使用具有高阻挡性能的薄膜(例如金属氧化物或氮化物)。为了改善光提取效率,可以使用实施例 3 中所述折射率比空气或填充层 17 更低的材料。

[0100] 作为密封剂 408,可以使用紫外线固化或热固性环氧树脂。紫外环氧树脂(由 Electrolite Cooperation 制造的 2500Clear)具有高电阻、1.50 的折射率、500cps 的粘度、90 的肖氏 D 硬度、3000psi 的拉伸强度、150°C 的 T<sub>g</sub> 点、 $1 \times 10^{15} \Omega \cdot \text{cm}$  的体电阻、450V/mil 的电阻电压。

[0101] 在发光元件 313 中,透明电极 13 连接到图 4A 中的第二电源 318。在基板 405 上形成的元件优选由例如迁移率的特性比非晶半导体更好的晶体半导体(多晶硅)制成。在这种情况下,可以实现面板表面变为单片。具有上述结构的面板可以减小它的大小、重量和厚度,这是由于减小了要连接的外部 IC 数目。

[0102] 该显示区 400 可以由具有形成在绝缘表面上的作为沟道部分的非晶半导体(非晶硅)的晶体管组成。栅极驱动器 401 和 402 和源极驱动器 403 可以由 IC 芯片组成。该 IC 芯片可以通过 COG 法粘贴到基板 405 上或粘贴在用于连接到基板 405 的连接膜 407 上。通过使用等离子体 CVD 法可以容易地在大基板上形成非晶半导体。此外,因为不需要结晶过程,所以以低成本提供面板。当通过以喷墨法为代表的液滴释放法形成导电层时,可以以更低的成本提供面板。

[0103] 详细解释图 5A。在图 5A 所示的结构中,第一、第二和第三层间绝缘膜 411、412 和 413 形成在晶体管 312 和元件组 410 上。此外,经由在第一和第二层间绝缘膜 411 和 412 中设置的开口部分形成布线 414。该布线 414 用作晶体管 312 和元件组 410 的源极布线或漏极布线、电容器元件 316 的电容器布线等等。作为布线 414,希望使用包含铝和镍的合金。该合金可以包含碳、钴、铁、硅等等。上述材料在该合金中的含量优选为 0.1 到 3.0 原子%的碳,0.5 到 7.0 原子%的镍、钴、铁中的至少一种元素;和 0.5 到 2.0 原子%的硅。这些材料具有低电阻值的特性。

[0104] Al 用作布线 414 时,会有像素电极 11(例如 ITO)发生腐蚀的问题。尽管有该问题,但是通过形成在 Ti 或 TiN 之间插入 Al(或铝硅合金)的叠层结构,布线 414 可以和 ITO 良好接触。例如,可以采用在基板上依次堆叠 Ti、Al 和 Ti 的叠层结构。另一方面,上述铝硅合金、铝碳镍合金等等的氧化还原电位与透明导电薄膜(例如 ITO)的氧化还原电位大致相同,因此,铝硅合金或铝碳镍合金可以直接接触 ITO 等等,而不用叠层结构(也就是说,插入在 Ti、TiN 等等之间)。通过溅射法使用上述合金形成的靶可以形成布线 414。在使用抗蚀剂作为掩模进行蚀刻时,优选使用湿法蚀刻,在这种情况下,可以使用磷酸等等作为蚀刻剂。可以通过和形成布线 414 同样的方法形成连接到第二电源 318 的布线。

[0105] 像素电极 11 经由给第三层间绝缘膜 413 设置的开口部分来形成。反射导电薄膜被用作像素电极 11,因为图 5A 所示面板是顶部发射型面板。

[0106] 第一到第三层间绝缘膜的材料没有特别限制。例如,第一层间绝缘膜可以由无机材料制成,第二和第三层间绝缘膜可以由有机材料制成,在这种情况下,可以使用包括碳的膜例如氧化硅、氮化硅、氮氧化硅、DLC 或氮化碳;PSG(磷玻璃);BPSG(硼磷玻璃);矾土膜

等等作为无机材料。作为形成方法,可以使用等离子体 CVD 法、低压 CVD (LPCVD) 法、大气等离子体法等等。可选择地,可以使用通过涂敷法形成的 SOG 膜(例如,包括烷基的 SiO<sub>x</sub> 膜)。

[0107] 作为有机材料,可以使用光敏性或非光敏性有机材料,例如聚酰亚胺、丙烯酸、聚酰胺、抗蚀剂或苯并环丁稀;或耐热有机树脂例,如硅氧烷。作为形成层绝缘膜的方法,可以使用旋涂法、浸滞法、喷涂法、液滴释放法(喷墨法、丝网印刷法、胶印法)、刮刀、辊涂布、帘幕涂布、刀涂布等等。第一到第三层间绝缘膜可以通过堆叠上述材料来形成。

[0108] 围绕像素电极 11 的外围形成堤层 409(还称为堤)。作为堤层 409,可以使用光敏性或非光敏性有机材料例如聚酰亚胺、丙烯酸、聚酰胺、抗蚀剂或苯并环丁稀;或者耐热的有机树脂,例如硅氧烷;无机绝缘材料(SiN、SiO、SiON、SiNO 等等);或通过上述材料形成的叠层。在这种情况下,使用由氮化硅薄膜覆盖的光敏性有机树脂。作为上述绝缘体,可以使用通过光而变为不溶于蚀刻剂的负型光敏树脂或者通过光而变为可溶于蚀刻剂的正型光敏树脂。

[0109] 堤层 409 侧面的形状没有特别限制。堤层 409 优选为如图 5A 和 5B 所示的 S 形等等。换句话说,堤层 409 优选在堤层 409 的侧面具有污点(infection point)。因此,可以改善电致发光层 12、透明电极 13 等等的覆盖。本发明不局限于上述形状,该绝缘体可以形成为具有弯曲上边缘部分,该弯曲上边缘部分具有曲率半径。

[0110] 在实施例 1 到 3 的方法中,电致发光层 12、透明电极 13、钝化膜 14、应力缓解膜 15、低折射率层 16 等等形成在像素电极 11 上。所示结构利用实施例 1,但也可以使用其它结构。例如实施例 3 所述填充层 17 可以设置在空间 415 中。在钝化膜 14 上的上层形成在整个基板的表面上,但这不是唯一的。

[0111] 因为在图 5A 所示的结构中,在第二层间绝缘膜 412 上形成第三层间绝缘膜 413,并在其上形成像素电极 11,所以提高了该结构的设计自由度,设有发光元件 313 的区域不用受设有晶体管 312 和布线 414 的区域限制。因此,可以获得具有所需开口率的显示器件。

[0112] 更加详细地解释图 5B。在图 5B 所示的结构中,第一层间绝缘膜 411 和第二层间绝缘膜 412 形成在晶体管 312 和元件组 410 上。通过第一层间绝缘膜 411 和第二层间绝缘膜 412 上提供的开口部分形成布线 414。该布线 414 用作晶体管 312 和元件组 410 的源极布线或漏极布线、电容器元件 316 的电容器布线等等。晶体管 312 通过至少一根导线 141 连接到像素电极 14。图 5B 示出双发射型,透明导电薄膜被用作像素电极 11。在所示结构中,在形成布线 414 之后形成像素电极 11。然而,可以反向地形成该结构。可选择地,布线 414 和像素电极 11 可以由一层形成。

[0113] 在这个例子中,形成在晶体管 312 上的第一层间绝缘膜 411 具有阻挡性能,用于防止杂质(例如 Na、O<sub>2</sub>)或者湿气渗入该晶体管 312(第一层间绝缘膜由于具有上述性能可以看作盖层绝缘膜),因此优选尽可能形成第一层间绝缘膜。可选择地,可以省略第一层间绝缘膜。

[0114] 围绕像素电极 11 的外围形成堤层 409(还称为堤)。在实施例 1 到 3 的方法中,电致发光层 12、透明电极 13、钝化膜 14、应力缓解膜 15、低折射率层 16 等等形成在像素电极 11 上。所示结构利用实施例 1,但也可以使用其它结构。例如,实施例 13 所述填充层 17 可以设置在空间 415 中。

[0115] 根据本发明的发光元件是穿过透明电极 13 发光的顶部发射型(或者双发射型)。

例如,在透明电极 13 用作阴极时,1 到 10nm 厚的铝膜或包含少量 Li 的铝膜可以用于该透明电极 13。当使用铝膜作为透明电极 13 时,可以由除了氧化物之外的材料形成与电致发光层 12 接触的材料,因此可以提高发光器件的可靠性。在形成 1 到 10nm 厚的铝膜之前,可以形成由  $\text{CaF}_2$ 、 $\text{MgF}_2$  或者  $\text{BaF}_2$  制造的具有透光特性的层(1 到 5nm 厚)。为了减小阴极的电阻,透明电极 13 可以形成为由 1 到 10nm 厚的薄金属薄膜和透明导电薄膜(ITO、氧化铟-氧化锌合金( $\text{In}_2\text{O}_3$ -ZnO)、氧化锌(ZnO)等等)组成的叠层结构。可选择地,为了减小阴极的电阻,可以在不是发射区的区域内在透明电极 13 上设置辅助电极。通过用蒸发掩模的气相沉积使用电阻加热法可以选择性地形成阴极。

[0116] 第一和第二层间绝缘膜、布线 414、堤层 409 的材料和结构等等可以称为根据图 5A 的发明。

[0117] 在图 5B 中,像素电极 11 延伸到设置有电容器元件 404 的区域,而且用作电容器元件 404 的电容器电极。连接膜 407 的位置在第二层间绝缘膜 412 上,这与图 5A 中不同。连接膜 407 和元件组 410 通过导线 414 彼此连接。所以,可以获得双发射显示器件。

[0118] 可以通过彼此替代或者结合来实现与图 5A 和 5B 相关的发明的各个特征部分。本发明可以与格实施例和其它例子自由地组合。

[0119] 例子 2

[0120] 在这个例子中,参考图 6A 和 6B 解释根据例子 1 的有源矩阵显示器件的另一个结构。在根据这个例子的显示器件中,在每一个像素部分设置滤色器,而且在例子 1 中的第二和第三层间绝缘膜和堤层 409 中的至少一层或者部分层掺入了具有挡光性能的碳或者金属微粒。以下将给出详细说明。

[0121] 顶部发射型显示器件在对基板 406 上具有 R、G 和 B 滤色器 90 到 92。滤色器 90 到 92 通过已知的方法由已知的材料制成。作为用于电致发光层的材料,主要使用可以显示白光发射的材料。作为第二层间绝缘膜和堤层,分别使用通过向例如丙烯酸、聚酰亚胺或者硅氧烷的有机材料掺入碳或者金属微粒形成的具有挡光性能的层间绝缘膜 417 和堤层 416。另一方面,通过使用例如丙烯酸、聚酰胺或者硅氧烷的透明有机树脂来形成第三层间绝缘膜 413。

[0122] 具有挡光性能的层间绝缘膜 417 和具有挡光性能的堤层 409 以以下方式形成,具有挡光性能的碳和金属微粒掺入到例如丙烯、聚酰亚胺或者硅氧烷的有机材料,通过使用搅拌器或者超声波搅拌器来搅动该材料,然后,搅动过的材料根据需要被过滤,然后,通过旋涂形成上述层间绝缘膜 417 和堤层 409。当向有机材料掺入碳微粒或者金属微粒时,表面活性剂、分散剂等等可以掺入到有机材料,以便这些微粒均匀地混合在其中。在掺入碳微粒时,可以控制掺入碳微粒的量,使得碳微粒的密度为 5 到 15 重量%。此外,可以使用没有改良的旋涂形成的薄膜,用作层间绝缘膜 417 和堤层 409。可选择地,可以烘干薄膜使其变硬。沉积薄膜的透射率是 0% 或者几乎为 0%。沉积薄膜的反射率是 0% 或者几乎为 0%。

[0123] 具有挡光性能的层间绝缘膜 417 和具有挡光性能的堤层 416 可以部分地包括透明绝缘层。另一方面,第三层间绝缘膜可以部分地包括具有挡光性能的绝缘层。在实施例 1 到 3 的方法中,电致发光层 12、透明电极 13、钝化膜 14、应力缓解膜 15、低折射率层 16 等等形成在像素电极 11 上。所示的结构利用实施例 1,但也可以使用其它结构。例如实施例 3 所述填充层 17 可以设置在空间 415 中。第一层间绝缘膜 411 和布线 414 的材料和结构可

以参考例子 1。

[0124] 由于具有挡光性能的层间绝缘膜 417 和具有挡光性能的堤层 416, 图 6A 所示顶部发射型显示器件可以防止像素之间的界面由于发光层发射的多余光的影响(包括被下表面反射的光)而变模糊。也就是说, 由于具有挡光性能上述绝缘膜吸收多余的光, 所以像素之间的界面变得清楚, 因此可以显示高分辨率的图像。因为通过挡光膜可以防止不必要的光的影响, 使得起偏振片是多余的, 并且该显示器件的大小、重量和厚度可以减小。此外, 可以阻止不必要的光漏入像素的晶体管形成区, 因此可以由可靠性高的晶体管实现有源矩阵驱动。

[0125] 在图 6B 所示双发射型显示器件中, 晶体管 312 和第一层间绝缘膜 411 形成在基板 405 上, 此外, 具有挡光性能的第一层间绝缘膜 417 形成在基板 405 上。给具有挡光性能的第一层间绝缘膜 417 设置用于透过发光层中产生的光的开口部分, 具有透光性能并包括 R、G 和 B 颜料的树脂填充到到该开口部分。因此, 形成滤色器 93 到 95。包括颜料的树脂优选选择性地通过液滴释放法来形成。此外, 如图 6A 那样, 对基板 406 上设有 R、G 和 B 的滤色器 90 到 92。滤色器 90 到 92 可以通过已知的方法由已知的材料制成。

[0126] 作为第二层间绝缘膜或堤层的一部分, 使用通过向例如丙烯酸、聚酰亚胺或者硅氧烷的有机材料掺入碳或者金属微粒形成的具有挡光性能的层间绝缘膜 417 和具有挡光性能的堤层 416。堤层 406 另一个部分的一部分由例如丙烯酸、聚酰亚胺或者硅氧烷的透明有机材料形成。具有挡光性能的层间绝缘膜 417 可以部分地包括透明绝缘层。

[0127] 具有挡光性能的层间绝缘膜 417 和具有挡光性能的堤层 416 以以下方式形成, 具有挡光性能的碳和金属微粒掺入到例如丙烯酸、聚酰亚胺或者硅氧烷的有机材料, 通过使用搅拌器或者超声波搅拌器来搅动该材料, 然后, 搅动过的材料根据需要被过滤, 旋涂成上述层间绝缘膜 417 和堤层 409。当向有机材料掺入碳微粒或者金属微粒时, 表面活性剂、分散剂等等可以掺入到有机材料, 以便这些微粒均匀地混合在其中。在掺入碳微粒时, 可以控制掺入碳微粒的量, 使得碳微粒的密度为 5 到 15 重量%。此外, 可以使用没有改良的旋涂形成的薄膜, 用作层间绝缘膜 417 和堤层 409。可选择地, 可以烘干薄膜使其变硬。沉积薄膜的透射率是 0% 或者几乎为 0%。沉积薄膜的反射率是 0% 或者几乎为 0%。

[0128] 在实施例 1 到 3 的方法中, 电致发光层 12、透明电极 13、钝化膜 14、应力缓解膜 15、低折射率层 16 等等形成在像素电极 11 上。所示的结构利用实施例 1, 但也可以使用其它结构。例如实施例 3 所述填充层 17 可以设置在空间 415 中。第一层间绝缘膜 411 和布线 414 的材料和结构可以参考例子 1。

[0129] 由于拥有具有挡光性能的层间绝缘膜 417 和具有挡光性能的堤层 416, 图 6B 所示双发射型显示器件可以防止像素之间的界面由于发光层发射的不必要的光的影响(包括被下表面反射的光)而变模糊。也就是说, 由于具有挡光性能的上述绝缘膜吸收不必要的光, 所以像素之间的界面变得清楚, 因此可以显示高分辨率的图像。因为通过挡光膜可以防止不必要的光的影响, 使得起偏振片是多余的, 并且该显示器件的大小、重量和厚度可以减小。此外, 可以阻止多余光漏入像素的晶体管形成区, 因此可以由可靠性高的晶体管实现有源矩阵驱动。

[0130] 在形成滤色器时, 通常设置黑色矩阵(用于在光学上分开 R、G 和 B 的每个像素的格子状或者条形挡光膜)。然而, 在根据图 6A 和 6B 所示结构的发明中, 相应于将要设置黑

色矩阵的区域形成具有挡光性能的层间绝缘膜 417 和具有挡光性能的堤层 416。所以,因为可以容易地进行对准,所以提高制造的产率,而且因为不需要增加额外的工艺,所以可以降低成本。

[0131] 在这个例子中,在至少形成了具有挡光性能的层间绝缘膜 417 和具有挡光性能的堤层 416 任何一个的情况下,该显示板可以发挥上述效果,例如防止由于发光层中产生的不必要的光而引起的不利影响。当然,优选上述两种层都形成。可以通过彼此替代或者结合来实现与图 6A 和 6B 相关的发明的各个特征部分。本发明可以与各实施例和其它例子自由地组合。

[0132] 例子 3

[0133] 在本例中解释根据各实施例发光元件的结构例子。作为参考样品,仅供参考的 EL 元件制造成具有叠层结构,该叠层结构通过在基板上依次堆叠阳极 ITO(110nm)、 $\alpha$ -NPD(40nm)、 $\text{Alq}_3$ :DMQd(喹吡(二)酮衍生物)(37.5nm)、 $\text{Alq}_3$ (20nm)、BzOS:Li(20nm)和阴极 ITO(110nm)来形成。此外,通过在阴极 ITO 上形成表 1 所列层制造 EL 元件(该 EL 元件具有在这个例子中的钝化膜插入在应力缓解层之间的结构)以电流密度为  $2.5\text{mA}/\text{cm}^2$  的外加电流测量发射到顶部方向的光亮度。以电流密度为  $2.5\text{mA}/\text{cm}^2$  的外加电流测量的参考 EL 元件的亮度 ( $105.8\text{cd}/\text{m}^2$ ) 和上述 EL 元件的亮度比较。结果,表 1 所列亮度与参考 EL 元件相比提高了。

[0134] 表 1

[0135]

在阴极 ITO 上的叠层结构					2.5mA/cm <sup>2</sup> 时的上表面亮度 (cd/m <sup>2</sup> )	与参考相比亮度的提高率
第一应力缓解膜	钝化膜	第二应力缓解膜	低折射率层			
SiNO (50nm)	SiN (150nm)	SiNO (20nm)	MgF <sub>2</sub> (10nm)	LiF (10nm)	133	26%
SiNO (50nm)	SiN (150nm)	NPD (20nm)	MgF <sub>2</sub> (10nm)	LiF (10nm)	106.7	1%
NPB (50nm)	SiN (150nm)	NPD (20nm)	MgF <sub>2</sub> (10nm)	LiF (10nm)	107	1%

[0136] 上述测量结果示出 SiNO 比其它的更优选用作应力缓解层。参考 EL 元件的可靠性不太好,因为其中产生了黑斑,而具有表 2 所示叠层结构的 EL 元件具有好的可靠性,因为其中的暗斑急剧减少或者没有暗斑。当然,因为应力缓解膜,所以用作钝化膜的 SiN 层没有发生剥落或者出现裂缝。

[0137] 在另一个实施例或者例子中,可以在透明电极 13 和钝化膜之间再次形成应力缓解层。用于该应力缓解层的材料可以和在钝化膜上形成的应力缓解材料相同或者不同。

**[0138] 例子 4**

**[0139]** 在这个例子中,解释了用于制造根据本发明的钝化膜 14 和应力缓解层 15 的方法的例子。首先,可以通过溅射法或者 CVD 法形成单层钝化膜 14 或者氮化硅薄膜、氧化硅膜、氮氧化硅膜、DLC 膜、CN 膜的叠层钝化膜 14。特别地,钝化膜 14 优选通过使用硅靶的射频溅射沉淀氮化硅薄膜来形成。通过使用硅靶的射频溅射法获得的氮化硅薄膜可以防止例如 TFT(薄膜晶体管)的有源元件被碱金属(例如钠、锂或镁)或者碱土金属污染,从而有效地防止阈值变化。另外,该精细氮化硅薄膜对湿气或者氧具有极高的阻挡效果。为了提高阻挡效果,氮化硅薄膜中的氧和氢含量优选小于或等于 10 原子%,优选小于或等于 1 原子%。

**[0140]** 具体的溅射条件为:氮化物气体或者氮和稀有气体的混合气体、0.1 到 1.5Pa 的压强、13 到 40MHz 的频率、5 到 20W/cm<sup>2</sup> 的电功率、室温到 350℃ 的衬底温度、40 到 200 毫米的硅靶(1 到 10 Ω cm)和基板之间的距离和小于或等于 1×10<sup>-3</sup>Pa 的背压。加热的稀有气体可以喷到基板的背面。例如,精细氮化硅薄膜的特征如下:它具小于或等于 9nm(优选 0.5 到 3.5 或更小)的缓慢蚀刻速度(下面,蚀刻速度是指在 20℃ 下通过使用 LAL 500 蚀刻的速度),和小于或等于 1×10<sup>21</sup> 原子/cm<sup>3</sup> 的低氢密度。该精细氮化硅薄膜在以下条件下获得,即,Ar : N<sub>2</sub> 的流量比 = 20sccm : 20sccm、0.8Pa 的压强、13.56 兆赫的频率、16.5W/cm<sup>2</sup> 的电功率、200℃ 的衬底温度、60 毫米的硅靶和基板之间的距离和 3×10<sup>-5</sup>Pa 的背压。该 LAL500 是由 STELLA CHEMIFA CORPORATION 制造的高纯度缓冲氟化氢 LAL500SA 等级,也就是 NH<sub>4</sub>HF<sub>2</sub>(7.13%) 和 NH<sub>4</sub>F(15.4%) 的溶液。

**[0141]** 上述通过溅射法获得的氮化硅薄膜具有 7.02 到 9.3 的介电常数、1.91 到 2.13 的折射率、4.17×10<sup>8</sup>dyn/cm<sup>2</sup> 的内应力、0.77 到 1.31nm/min 的蚀刻速度。内应力的正号和负号的相互变化取决于压应力和张应力,在这种情况下,仅仅提到绝对值。上述通过溅射法获得的氮化硅薄膜由 RBS 测量的 Si 密度为 37.3 原子%,N 密度为 55.9%。上述通过溅射法获得的氮化硅薄膜通过 SIMS 测量的氢密度为 4×10<sup>20</sup> 原子/cm<sup>3</sup>,氧密度为 8×10<sup>20</sup> 原子/cm<sup>3</sup> 的氧密度,碳密度为 1×10<sup>19</sup> 原子/cm<sup>3</sup>。上述通过溅射法获得的氮化硅薄膜在可见光区域内的透射率为 80%或更大。

**[0142]** 在每种上述结构中,碳作为其主要成分的薄膜是厚度为 3 到 50nm 的 DLC 膜、CN 膜或者非晶碳膜。该 DLC 膜具有作为短程有序的碳-碳键的 SP<sup>3</sup> 键;然而,该 DLC 膜宏观上具有非晶结构。该 DLC 膜由 70 到 95 原子%的碳和 5 到 30 原子%的氢组成。该 DLC 膜很坚固,而且提供优秀的电绝缘。另外,DLC 膜是化学稳定的而且几乎不变形。此外,DLC 膜具有 200 到 600W/m·K 的导热率和 2.3 到 2.3 的折射率,而且可以释放驱动时产生的热。这种 DLC 膜对例如水蒸汽或者氧的气体具有弱渗透性的特征。已知通过微硬度测试仪测量的该 DLC 膜具有 15 到 25GPa 的硬度。

**[0143]** DLC 膜可以通过等离子体 CVD 法(典型地,RF 等离子体 CVD 法、微波 CVD 法、电子回旋共振(ECR)CVD 法、热灯丝法 CVD 法)、燃烧法、溅射法、离子束气相沉积法、激光气相沉积法等等来形成。DLC 膜可以通过任何方法形成具有良好的粘附性。通过定位基板到阴极来形成 DLC 膜。可选择地,可以通过施加负偏压从而在一定程度上利用离子轰击来形成硬膜。作为用于沉积 DLC 膜的反应气体,使用氢气和由碳氢化物(例如,CH<sub>4</sub>、C<sub>2</sub>H<sub>2</sub> 或 C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>)制成的气体。通过辉光放电使气体离子化,从而加速对施加了负自偏压的阴极的离子碰撞。因此,可以获得精细平滑的 DLC 膜。此外,DLC 膜对可见光是透明或者半透明的。在这里使

用的术语“对可见光透明”是指对可见光的透射率是 80 到 100%，而该术语“对可见光半透明”是指对可见光的透射率是 50 到 80%。

[0144] 作为用来沉积 CN 膜的反应气体，可以使用氮气和由碳氢化物（例如  $C_2H_2$  或者  $C_2H_4$ ）制成的气体。

[0145] 然后，说明应力缓解层 15。应力缓解层由例如 MgO、 $SrO_2$ 、SiO<sub>2</sub>、或者 CaN 的合金薄膜形成；或者由包括例如  $\alpha$ -NPD(4,4'-双[N-(萘基)-N-苯基-氨基]联苯)、BCP(浴铜灵)、MTDATA(4,4',4''-三(N-3-甲基苯基-N-苯基-氨基)三苯胺)、Alq<sub>3</sub>(三-8-喹啉铝复合物)的有机化合物材料膜形成。如上所述，应力缓解膜可以由和构成在阳极和阴极之间插入的包含有机化合物的层（电致发光层）的多个层中的至少一层相同的材料形成。应力缓解层可以是包含通过涂敷法（喷墨法或者旋涂法）获得的有机化合物的高分子材料膜。例如，上述材料优选用于应力缓解膜不但因为它的低膜应力和它透明度，而且因为它的吸湿性。

[0146] 例子 5

[0147] 参考图 7A 和 7B 解释根据例子 1 的有源矩阵显示器件的另一个结构。图 7A 所示有源矩阵显示器件包括在对基板 406 的至少一个表面或两个表面上形成的低折射率层 418。作为低折射率层 418，可以使用其折射率比空气更高而比对基板 406（典型地，玻璃基板）更低的材料，氟化锂（LiF,  $n = 1.30$  到  $1.39$ ）、氟化镁（ $MgF_2$ ,  $n = 1.38$  到  $1.40$ ）、氟化钡（ $BaF_2$ ,  $n = 1.47$ ）等等。此外，在低折射率层 418 形成在对基板 406 两面时，用于两面上的低折射率层 418 的材料可以相同或者不同。

[0148] 使用如下制造的对基板制造  $1 \times 1$  的 EL 元件，即通过在玻璃基板两个表面沉积 LiF 形成厚度 30nm 的低折射率层 418 形成所述对基板。以  $2.5\text{mA}/\text{cm}^2$  电流密度测量的 EL 元件的亮度显示亮度提高大约 3%，而与阴极（透明电极 13）的厚度无关。

[0149] 测量下列对基板的各个透射率，即，1) 由玻璃形成的对基板，2) 通过在低折射率层上堆叠玻璃形成的对基板，3) 通过在玻璃上堆叠低折射率层形成的对基板，和 4) 通过在低折射率层上堆叠玻璃和低折射率层形成的对基板。该测量结果显示透射率按照数字顺序提高，即，亮度按照数字顺序增大。

[0150] 图 7B 所示有源矩阵显示器件包括在对基板 406 两面或者至少一面上形成的低折射率层 418，和在发光元件侧的低折射率层 16 与在对基板 406 上形成的低折射率层之间形成的填充层 417。作为用于低折射率层的材料，可以使用与图 7A 中相同的材料。填充层 17 的折射率优选和低折射率层 16 以及低折射率层 418 的折射率几乎相同，或者在低折射率层 16 和低折射率层 418 的折射率之间。例如，优选使用包含氟的惰性液体 Fluorinert ( $n = 1.23$  到  $1.31$ ) 制成的膜。可选择地，可以使用聚四氟乙烯 ( $n = 1.36$ )、聚甲基丙烯酸甲基 (PMMA,  $n = 1.49$ )、包含氟的聚合物 ( $n = 1.35$  到  $1.43$ )。

[0151] 它不局限于上述材料。可以使用其折射率值和两种低折射率层相同或者是两种低折射率层之间的值的另一种材料。该折射率的下限可以是小于或等于大约 1.2，因为当折射率大于空气 ( $n = 1$ ) 时可以实现设置填充层 17 的效果。可以在用对基板 406 密封发光元件后通过在真空下注入液体来形成填充层 17。可选择地，填充层 17 可以通过液滴释放法、滴落法、印刷法、以喷墨法为代表的涂敷法来形成。

[0152] 在这个例子中说明了有源矩阵型显示器件；然而，具有根据例子 1 到 3 的发明的技

术特征而且具有在其中给对基板设置低折射率层的结构的显示器件还可以应用于无源矩阵显示器件。图 7 所示本发明的另一种构成是根据另一个实施例或者例子。这个例子可以和上述实施例或者另一个例子自由地组合。

#### [0153] 例子 6

[0154] 在这个例子中,参考图 8A 和 8B 说明除了图 4A 所示像素电路之外的可以应用于本发明的像素电路的例子。图 8A 示出具有以下结构的像素电路,其中用于擦除的晶体管 340 和用于擦除的栅极线 Ry 重新设置在图 4A 所示像素 310 中。因为该像素电路通过配置晶体管 340 可以强制地使发光元件 313 具有不被施加电流的状态,所以可以在启动写入周期的同时启动发光周期,或者在启动写入周期后立即启动发光周期,而不用等待信号写入所有像素 310。所以,提高占空率,而且尤其可以较好地显示运动图像。

[0155] 图 8B 示出其中省略了图 4A 所示像素 310 的晶体管 312 而重新设置晶体管 341、342 和电源线 Vax (x 是自然数,  $1 \leq x \leq 1$ ) 的像素电路。电源线 Vax 连接到电源 343。在这种结构中,晶体管 341 栅电极电位固定,而且通过将晶体管 341 的栅电极连接到维持栅电极电位恒定的电源线 Vax,从而使晶体管 341 在饱和区内工作。此外,晶体管 342 在线性区域内工作,而且包括像素发光和不发光的信息的视频信号输入到晶体管 342 的栅电极。因为在线性区域内工作的晶体管 342 的源漏电压值小,所以晶体管 342 源漏电压的轻微变化不影响发光元件 313 的电流值。所以,流过发光元件 313 的电流值决定于在饱和区内工作的晶体管 341。具有上述结构的本发明可以改善由于晶体管 341 的特征变化导致的发光元件 341 的亮度变化,从而提高图像质量。这个例子可以和上述实施例和另一个例子自由地组合。

#### [0156] 例子 7

[0157] 在这个例子中,参考图 9A 到 9D 解释在上述例子中的布线 414 (在这个例子中,布线 414 包括第二电源 318) 和像素电极 11 的叠层结构。图 9A 到 9D 中的各个图表示出像素区发光元件的提取部分。在图 9A 到 9D 中,没有示出钝化膜、应力缓解层、低折射率层等等。

[0158] 图 9A 示出该布线形成为具有 Mo 600 和包含铝的合金 601 的叠层结构,而且像素电极 11 由 ITO 602 形成。作为包含铝的合金 601,优选使用包含碳、镍、钴、铁、硅等等的铝。碳的含量优选为 0.1 到 3.0 原子%;0.5 到 7.0 原子%的镍、钴、铁中的至少一种;和 0.5 到 2.0 原子%的硅。该材料具有一个 3.0 到 5.0  $\Omega \text{ cm}$  的低电阻特性。这里,Mo 600 用作阻挡金属。

[0159] 在含铝合金 600 中包含大于或等于 0.5%的镍、钴和铁中的至少一种时,合金 600 可以接近于 ITO 602 的电极电位,因此该合金可以直接接触 ITO 602。此外,含铝合金 601 的耐热性提高。通过将碳含量设置为大于或等于 0.1%,可以防止发生隆起。同样通过将硅混合到合金 600 中或者在高温下加热合金 600 也有防止隆起的优点。

[0160] 图 9B 示出含铝合金 603 用作布线,ITO 602 用作像素电极 11。这里,含铝合金 603 至少包含镍。在形成含铝合金 603 后,该合金中包含的镍渗出,从而与用于驱动像素区的有源元件 (例如,TFT) 的硅半导体层 608 中的硅发生化学反应。因此,形成镍硅化物 607。具有改善配对性能的优点。

[0161] 图 9C 示出含铝合金 604 堆叠为布线,ITO 堆叠为像素电极 11。通过实验可以看出,特别是在采用含铝合金 604 和 ITO 的叠层结构时,平面化显著提高。例如,该平面化与通过

在 Al-Si 合金和 ITO 上堆叠 TiN 形成的布线的叠层结构和通过在 Al-Si 合金和 ITO 上堆叠 TiN 形成的布线的叠层结构相比好一倍。

[0162] 图 9D 示出含铝合金 604 和 606 用作布线和像素电极。

[0163] 因为含铝合金可以通过用湿法蚀刻来图形化,所以含铝合金可以广泛地使用,而不仅仅作为布线或者像素电极。含铝合金具有高反射率,因此它优选用于顶部发射型显示器件。在双发射型显示器件的情况下,布线或者像素电极需要形成为薄膜,从而透光。这个例子可以和上述实施例或者另一个例子自由地组合。

[0164] 例子 8

[0165] 作为使用包括具有根据本发明发光元件的像素区的显示器件的电器,可以推荐电视装置 (TV、TV 接收机)、例如数字照相机或者数字摄像机的摄影机、蜂窝电话装置 (便携式电话)、个人数字助理、便携式游戏机、显示器件、计算机、例如汽车音响的声音再现装置、具有记录介质的图像再现装置 (例如家用游戏机) 等等。参考图 10A 到 10F 说明特定的例子。

[0166] 图 10A 所示使用根据本发明显示器件的个人数字助理包括主体 9201、显示器件 9202 等等,而且可以通过本发明显示高分辨率图像。图 10B 所示使用根据本发明显示器件的数字照相机包括显示部分 9701、9702 等等,而且可以通过本发明显示高分辨率图像。图 10C 所示使用根据本发明显示器件的便携式终端包括主体 9101、显示器件部分 9102、9202 等等,而且可以通过本发明显示高分辨率图像。图 10D 所示使用根据本发明显示器件的便携式电视机包括主体 9301、显示部分 9302 等等,而且可以通过本发明显示高分辨率图像。图 10E 所示使用根据本发明显示器件的膝上个人计算机包括主体 9401、显示部分 9402 等等,而且可以通过本发明显示高分辨率图像。图 10F 所示使用根据本发明显示器件的电视装置包括主体 9501、显示部分 9502 等等,而且可以通过本发明显示高分辨率图像。在设置具有挡光性能的层间绝缘膜和具有挡光性能的堤层的情况下,可以抑制由于不必要的光产生的影响,所以不需要起偏振片,这导致尺寸、重量和厚度减小。

[0167] 参考图 11 的方框图简要说明上述电视装置的主要结构。在图 11 中,通过使用根据本发明的显示器件制造 EL 显示板 801。用于连接 EL 显示板 801 到外电路的方法如下,即: 1) 将显示板像素部分和扫描线驱动电路 803 一起形成在基板上,且将信号线驱动电路 802 单独实现为驱动 IC 的方法,2) 仅仅形成显示板像素部分,并且通过 TAB 系统在其上安装扫描驱动电路 803 和信号线驱动电路 802 的方法,3) 通过 COG 系统在显示板像素部分及其周围安装扫描驱动电路 803 和信号线驱动电路 802 的方法。可以采用任何形式。

[0168] 在视频信号输入端的外电路的另一种结构包括用于放大调谐器 804 接收的信号中的视频信号的视频波放大器电路 805、用于将视频波放大器电路 805 输出的信号转换成与红色、绿色和蓝色中的每种颜色相对应的彩色信号的视频信号处理电路 806,以及将该视频信号转换成驱动 IC 输入规格的控制电路 807。在数字驱动的情况下,可以在信号线侧设置信号区分 (signal dividing) 电路 808,从而将输入数字信号分成要提供的 m 块。

[0169] 在调谐器 804 接收到的信号之中,语音信号被发送到声波放大器电路 809 并且输出通过声音信号处理电路 810 提供给扬声器 813。控制电路 811 接收有关控制接收台 (接收频率) 或者音量的信息,从而将信号发送到调谐器 804 和声音信号处理电路 810。

[0170] 通过在外壳内安装这种外电路和该 EL 显示板,可以完成图 10F 中所示的电视机。

当然,本发明不局限于该电视机,而是可以应用于各种用途,尤其作为大的显示媒质,例如个人计算机显示器件、车站或者机场的问询台或者街道上的广告板。这个例子可以和上述实施例或者另一个例子自由地组合。

#### [0171] 例子 9

[0172] 根据本发明的显示器件可以用作 ID 卡,通过给显示器件安装例如存储器或处理电路或者天线线圈的功能电路,能够发送和接收接触不到的数据。参考附图解释这种 ID 卡的结构例子。

[0173] 图 12A 示出安装有根据本发明显示器件的 ID 卡的一个实施例。图 12A 所示 ID 卡是传送数据到终端设备的读取器或者从终端设备的写入器接收数据的非接触型 ID 卡。附图标记 101 表示卡片主体,附图标记 102 表示安装到该卡主体 101 的显示器件的像素部分。

[0174] 图 12B 示出包括在图 12A 所示卡主体 101 内的卡基板 103 的结构。由薄的半导体薄膜形成的 ID 芯片 104 和根据上述实施例或者例子的显示器件 105 粘贴在卡基板 103 上。ID 芯片 104 和显示器件 105 都形成在分别地准备的基板上,而且转移到该卡基板 103 上。作为转移的方法,薄膜集成电路由多个 TFT 制造,而且该薄膜集成电路用小的真空镊子粘贴,或者通过使用紫外线照射法选择性粘贴。显示器件中的像素部分或者驱动电路单元可以按照上述方法转移。通过使用包括 ID 芯片 104 的薄膜半导体膜形成的部分和要被转移的显示器件 105 称为薄膜部分 107。

[0175] 通过使用 TFT 制造的集成电路 106 安装到卡基板 103。安装集成电路 106 的方法没有特别的限制。可以使用已知的 COG 法、布线键合法、TAB 法等等。集成电路 106 通过为卡基板 103 设置的布线 108 电连接到薄膜部分 107。

[0176] 电连接到集成电路 106 的天线线圈 109 形成在卡基板 103 上。因为通过利用电磁感应可以由天线线圈 109 发送和接收数据,所以非接触型 ID 卡与接触型 ID 卡相比更不容易受到由于物理磨损引起的损伤。该非接触型 ID 卡可以用作控制不可触摸到的信息的标签(无线标签)。非接触型 ID 卡可以控制的信息量比同样可以读出不可触摸的信息的条形码可以控制的信息量大得多。目标和终端设备之间的可以读信息的距离比目标和条形码之间的可以读信息的距离更远。

[0177] 图 12B 示出在卡基板 103 上形成天线线圈 109 的例子;然而单独制造的天线线圈可以安装到该卡基板 103。例如,绕制成线圈形式、将被压在大约 100  $\mu\text{m}$  厚的两个塑料薄膜之间的铜丝等等可以用作天线线圈。可选择地,天线线圈可以形成为薄膜集成电路。单个天线线圈 109 用于图 12B 中的单个 ID 卡;然而,可以使用多个天线线圈 109。

[0178] 图 12A 和 12B 示出安装有显示器件 105 的 ID 卡;然而,本发明不限于此,并不总是要求设置显示器件。在设置显示器件的情况下,面部照片数据可以显示在显示器件上,与印刷法相比,这会产生替换面部照片的困难。该显示器件可以显示除了面部影像之外的信息,这可以提高 ID 卡的功能。

[0179] 作为卡基板 103,可以使用具有柔性的塑料基板。作为塑料基板,可以使用由 JSR 公司制造的由具有极性基团的降冰片烯树脂制成的 ARTON。此外,可以使用例如聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)、聚醚砜(PES)、聚萘二甲酸乙二醇酯(PEN)、聚碳酸酯(PC)、尼龙、聚醚醚酮(PEEK)、聚砜(PSF)、聚醚酰亚胺(PEI)、多芳基化合物(PAR)、聚对苯二甲酸丁二醇酯(PBT)或者聚酰亚胺的塑料基板。

[0180] 在这个例子中, ID 芯片和薄膜集成电路的电连接不局限于图 12A 和 12B 所示的方式。例如, ID 芯片的端子可以通过各向异性导电树脂或者焊料直接连接到薄膜集成电路的端子。

[0181] 在图 12 中, 给卡基板提供的薄膜集成电路和布线可以通过引线键合法、使用焊球的倒装晶片法彼此连接, 或者通过使用各向异性导电树脂或者焊料直接地互相连接。这个例子可以和上述实施例或者另一个例子自由地组合。此外, 根据本发明的显示器件可以通过做成例如 ID 终端、无线芯片或者无线标签的半导体器件来使用。

#### [0182] 例子 10

[0183] 如上所述根据本发明的发光元件可以应用于具有显示功能的发光器件的像素部分或者具有发光功能的发光器件的发光部分。在这个例子中, 参考图 13 到 16 说明具有显示功能的发光器件的电路结构和驱动方法。

[0184] 图 13 是应用本发明的发光器件上表面的示意图。在基板 6500 上设置像素部分 6511、源极信号线驱动电路 6512、写入栅极信号线驱动电路 6513 和擦除栅极信号线驱动电路 6514。源极信号线驱动电路 6512、写入栅极信号线驱动电路 6513 和擦除栅极信号线驱动电路 6514 中的每一个通过导线簇连接到 FPC (柔性印刷电路) 6503 (即外部输入端)。源极信号线驱动电路 6512、写入栅极信号线驱动电路 6513 和擦除栅极信号线驱动电路 6514 中的每一个从 FPC 6503 接收视频信号、时钟信号、启动信号、复位信号等等。印刷线路板 (PWB) 6504 固定到 FPC 6503。驱动电路部分并不总是要求设置在基板上, 从而和像素部分 6511 共享该基板。例如, 驱动电路部分可以通过使用 TCP 等等形成在基板外部, 也就是说通过在设有布线图案的 FPC 上安装 IC 芯片来形成。

[0185] 在像素部分 6511 中, 在列方向上延伸的多个源极信号线排列成行。成行布置电源线。在像素部分 6511 中, 在行方向上延伸的多个栅极信号线排列成列。在像素部分 6511 中, 布置包括发光元件的多个电路对。

[0186] 图 14 是用于示出操作一个像素的电路的图。图 14 所示电路包括第一晶体管 901、第二晶体管 902 和发光元件 903。第一晶体管 901 和第二晶体管 902 中的每一个是包括栅电极、漏和源的三端元件, 其中在漏和源之间形成沟道区。由于源和漏根据晶体管结构、工作条件等等而变化, 所以很难区别源和漏。在这个例子中, 用作源极或者漏极的区域分别称为第一电极和第二电极。

[0187] 设置栅极信号线 911 和写入栅极信号线驱动电路 913 使其通过开关 918 彼此电连接或者不连接。设置栅极信号线 911 和擦除栅极信号线驱动电路 914 使其通过开关 919 彼此电连接或者不连接。设置源极信号线 912 使其通过开关 920 电连接到源极信号线驱动电路 915 或电源 916。第一晶体管 901 的栅极电连接到栅极信号线 911。第一晶体管 901 的第一电极电连接到源极信号线 912, 并且第一晶体管 901 的第二电极电连接到第二晶体管 902 的栅电极。第二晶体管 902 的第一电极电连接到电源线 917 并且第二晶体管 902 的第二电极电连接到发光元件 903 内的一个电极。开关 918 可以包括在写入栅极信号线驱动电路 913 内。开关 919 可以包括在擦除栅极信号线驱动电路 914 内。开关 920 可以包括在源极信号线驱动电路 915 内。

[0188] 晶体管、发光元件等等在像素部分内的设置没有特别限制。例如, 上述元件可以如在图 15 的俯视图中所示那样布置。在图 15 中, 第一晶体管 1001 的第一电极连接到源极信

号线 1004, 并且第一晶体管 1001 的第二电极连接到第二晶体管 1002 的栅电极。第二晶体管的第一电极连接到电源线 1005, 并且第二晶体管的第二电极连接到发光元件的电极 1006。一部分栅极信号线 1003 用作第一晶体管 1001 的栅电极。

[0189] 说明驱动方法。图 16 是帧操作随时间的解释性图示。在图 16 中, 横向表示时间推移, 而纵向表示栅极信号线扫描级的数目。

[0190] 当通过使用根据本发明发光器件来显示图像时, 在显示周期内反复地进行重写操作和显示操作。重写的数目没有特别限制; 然而, 重写的数目优选为 1 秒大约 60 次, 从而注视该图像的人不会发现闪烁。在其中进行一个图像 (一帧) 的重写和显示操作的周期称为一个帧周期。

[0191] 一帧是被时分成包括写入周期 501a、502a、503a 和 504a 以及维持周期 501b、502b、503b 和 504b 的四个子帧 501、502、503 和 504。被提供发光信号的发光元件在维持周期内处于发射状态。在各个子帧中第一子帧 501、第二子帧 502、第三子帧 503 和第四子帧 504 之间的维持周期长度的比率如下:  $2^3 : 2^2 : 2^1 : 2^0 = 8 : 4 : 2 : 1$ 。因此, 可以提供 4 位的灰度级。位或者灰度级的数目不限于此。例如, 通过提供八个子帧可以提供 8 位灰度级。

[0192] 说明一帧中的操作。首先, 在子帧 501 中从第一行到最后一行依次执行写入操作。所以, 写入周期的起始时间根据行而不同。行以结束写入周期 501a 的顺序移到维持周期 501b。在维持周期内, 被提供发光信号的发光元件处于发射状态。行按照结束维持周期 501b 的顺序移到下一个子帧 502, 而且和子帧 501 一样, 从第一行到最后一行依次执行写入操作。反复地执行如上所述的操作, 以最终结束子帧 504 的维持周期 504b。当子帧 504 中的操作结束时, 启动下一个帧内的操作。在各个子帧中发光时间的整体是一个帧内各个发光元件的发光时间。通过改变不同地组合成一个像素的各个发光元件的发光时间, 可以形成具有不同的亮度和色度的各种显示颜色。

[0193] 在结束最后一行的写入之前结束写入而且在移到维持周期的该行的维持周期意图像子帧 504 那样被迫终止的情况下, 在维持周期 504b 之后提供擦除周期 504c 来控制, 使得该行被迫进入不发射状态。被迫进入不发射状态的行在固定的时间周期 (该周期称为不发射周期 504b) 保持该状态。一结束最后一行的写入周期, 行就从第一行开始移到下一个写入周期 (或者帧)。如图 18 所示, 一个水平周期被分成两个, 两个中任何一个用于写入而另一个用于擦除, 在特定行的像素中执行写入, 在特定行的像素中执行用于使像素处于不发射状态的擦除信号的输入。在分割开的水平周期内, 选择每个栅极信号线 911 来给源极信号线 912 输入相应信号。例如, 在某一水平周期内, 前面的水平周期选择第 i 行, 而后面的水平周期选择第 j 行。因此, 有可能同时选择两个行来工作。也就是说, 通过使用每一个水平周期的写入周期而在写入周期 501a 到 504a 中将视频信号写入像素, 在这种情况下, 在一个水平周期内的擦除周期内没有选择像素。通过使用另一个水平周期的擦除周期来擦除在擦除周期 504c 中写入像素的信号, 在这种情况下, 在一个水平周期内的写入周期内没有选择像素。所以, 可以提供具有高开口率 (opening ratio) 的像素的显示器件, 而且可以提高制造产率。

[0194] 在这个例子中, 子帧 501 到 504 按维持周期减小的顺序来排列; 然而, 本发明不限于此。例如, 子帧 501 到 504 按照维持周期增加的顺序来排列。子帧可以还被分成多个帧。

也就是说,在提供相同视频信号的周期内,栅极信号线的扫描可以执行多次。

[0195] 以写入周期和擦除周期来解释图 14 所示电路的操作。首先,解释写入周期中的操作。在写入周期内,在第  $i$  行 ( $i$  是自然数) 的栅极信号线 911 电连接到写入栅极信号线驱动电路 913。信号线 911 不连接到擦除栅极信号线驱动电路 914。源极信号线 912 通过开关 920 电连接到源极信号线驱动电路 915。如果第一晶体管 901 连接到第  $i$  行的栅极信号线 911 信号就输入到栅极,而且第一晶体管 901 导通。这时,视频信号同时输入到第一排到最后一排源极信号线。从各排的源极信号线 912 输入的视频信号彼此独立。从源极信号线 912 输入的视频信号通过连接到各个源极信号线的第一晶体管 901 输入到第二晶体管 902 的栅电极。输入到第二晶体管 902 的栅电极的信号控制第二晶体管 902 的导通 / 断开。当第二晶体管 902 导通时,电压施加到发光元件 903,而且电流通过发光元件 903。发光元件 903 的发射或者不发射由输入到第二晶体管 902 栅电极的信号决定。在第二晶体管 902 是 P-沟道型时,发光元件 903 通过成为输入到栅电极的低电平信号而发光。另一方面,在第二晶体管 902 是 N 沟道型时,发光元件 903 通过成为输入到第二晶体管 902 栅电极的高电平信号而发光。

[0196] 然后,解释擦除周期中的操作。在擦除周期内,栅极信号线 911 ( $j$  是自然数) 通过开关 919 电连接到擦除栅极信号线驱动电路 914。栅极信号线 911 不连接到写入栅极信号线驱动电路 913。源极信号线 912 通过开关 920 电连接到电源 916。信号输入到与第  $j$  行的栅极信号线 922 连接的第一晶体管 901 的栅极,且第一晶体管 901 导通。这时,擦除信号同时输入到第一排到最后一排的源极信号线。从源极信号线 912 输入的擦除信号通过连接到各个源极信号线的第一晶体管 901 输入到第二晶体管 902 的栅电极。通过输入到源极信号线 912 的栅电极的擦除信号,第二晶体管 903 关断,且停止从电源线 917 向发光元件 903 的供电。发光元件 903 被迫进入非发射状态。在第二晶体管 902 是 P-沟道型时,发光元件 903 通过输入到栅电极的高电平信号而不发光。另一方面,在第二晶体管 902 是 N 沟道型时,发光元件 903 通过输入到第二晶体管 902 栅电极的低电平信号而不发光。

[0197] 在擦除周期内,用于擦除的信号通过如上所述在第  $j$  行的操作来输入。然而,存在这种情况,即,第  $j$  行是擦除周期而另一行 (在这种情况下是第  $i$  行) 是写入周期。在这种情况下,需要通过利用相同排的源极信号线使用于擦除的信号输入到第  $j$  行而用于写入的信号输入到第  $i$  行。因此,优选执行下面说明的操作。

[0198] 就在第  $j-1$  行的发光元件 903 通过擦除状态中的操作变为非发射状态之后,栅极信号线 911 和擦除栅极信号线驱动电路 914 立即变成不发射状态,而且源极信号线 912 通过改变开关 920 电连接到源极信号线驱动电路 915。象连接源极信号线 912 到源极信号线驱动电路 915 一样,栅极信号线 911 通过改变开关 918 电连接到写入栅极信号线驱动电路 913。信号有选择地从写入栅极信号线驱动电路 913 被输入到第  $i$  行的栅极信号线 911,而且第一晶体管 901 导通,同时,用于写入的视频信号从源极信号线驱动电路 915 输入到第一排到最后一排的源极信号线 912。通过该视频信号,发光元件 903 变为发射状态或者不发射状态。

[0199] 就在结束如上所述第  $i$  行的写入周期之后,行立即移到第  $j$  行的擦除周期。因此,栅极信号线和写入栅极信号驱动电路 913 通过改变开关 918 断开;同时,源极线和电源 916 通过改变开关 920 而连接。此外,栅极信号线 911 和写入栅极信号线驱动电路 913 断开;同时,通过改变开关 919 将栅极信号线 911 电连接到擦除栅极信号线驱动电路 914。信号有选择

地从擦除栅极信号线驱动电路 914 被输入到 f 行的栅极信号线,并且第一晶体管 901 导通,然后从电源 916 输入擦除信号。通过该擦除信号,发光元件 903 被迫进入不发射状态。就在结束第 j 行的擦除周期之后,行立即移到第 i+1 行的擦除周期。此后,可以反复地执行擦除周期和写入周期,从而一直运行到最后一行的擦除周期。

[0200] 在这个例子中,说明了这样一种模式,其中在第 j-1 行擦除周期和第 j 行擦除周期之间设置(但不是唯一地)第 i 行的写入周期。第 i 行的写入周期可以设置在第 j+1n 行的擦除周期和擦除周期之间。

[0201] 在这个例子中,擦除栅极信号线驱动电路 914 和特定栅极信号线断开;同时,反复地执行将写入栅极信号线驱动电路 913 连接到另一个栅极信号线的操作。可以在不设有不发射周期的帧内执行这种操作。这个例子可以和上述实施例或者另一个例子自由地组合。

[0202] 因为在钝化膜的上表面或下表面形成应力缓解层,所以根据本发明的发光元件可以增加钝化膜的厚度,而不受到钝化膜的剥落、裂缝等等的负面影响。结果,可以获得极好的阻挡效果。所以,可以在高产率的情况下提供具有高可靠性和长寿命的发光元件。在钝化膜上表面(两个表面)形成应力缓解层的情况下,通过形成折射率比应力缓解层更低的低折射率层,可以减小应力缓解层和空气之间折射率的差别。结果,可以改善光提取到外面的效率。

[0203] 具有上述操作优点的发光元件可以用于以 EL 显示器件为代表的显示器件。所述显示器件可以大致地被分成两种,即,简单的矩阵系统和有源矩阵系统,在简单矩阵系统中,电致发光层形成在彼此成直角的两种条形电极之间,在有源矩阵系统中,电致发光层形成在矩阵结构中设置的像素电极和相对的电极之间,而且连接到 TFT。根据本发明的发光元件可以应用于简单矩阵系统和有源矩阵系统的其中任何一个。上述显示器件可以应用于普遍存在的商品,例如各种电器或者 ID 卡,因此本发明的工业实用性极大。

[0204] 尽管通过参考附图的例子完全描述了本发明,但是应当理解各种变化和修改对于本领域技术人员来说是显而易见的。所以,除非这种变化和修改离开下面描述的本发明范围,否则它们应当被看作是包括在其中。

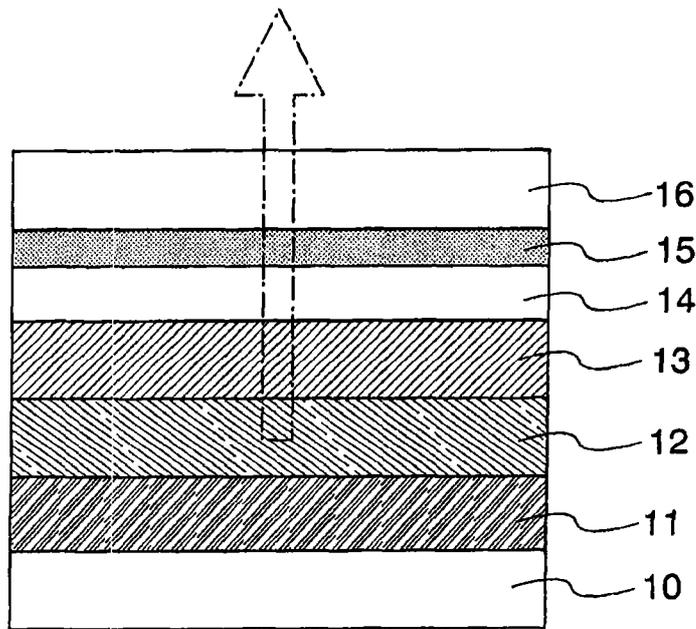


图 1A

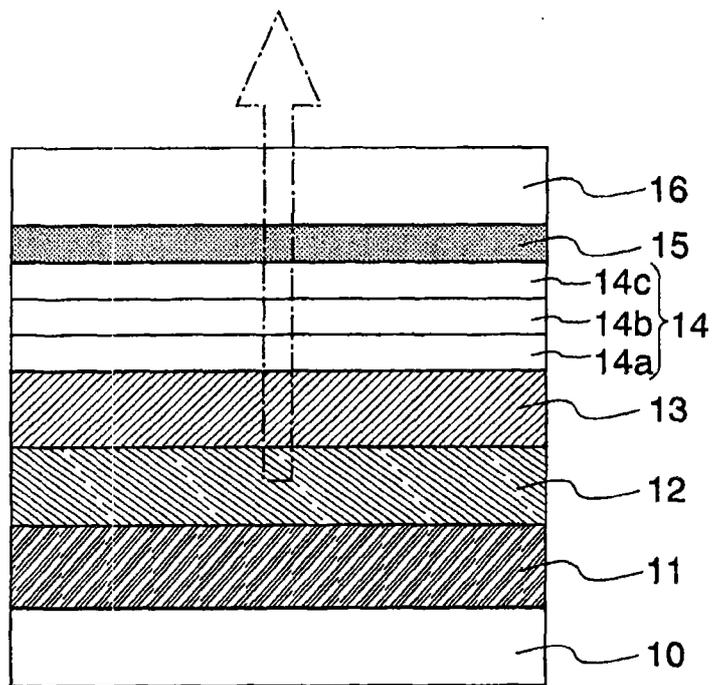


图 1B

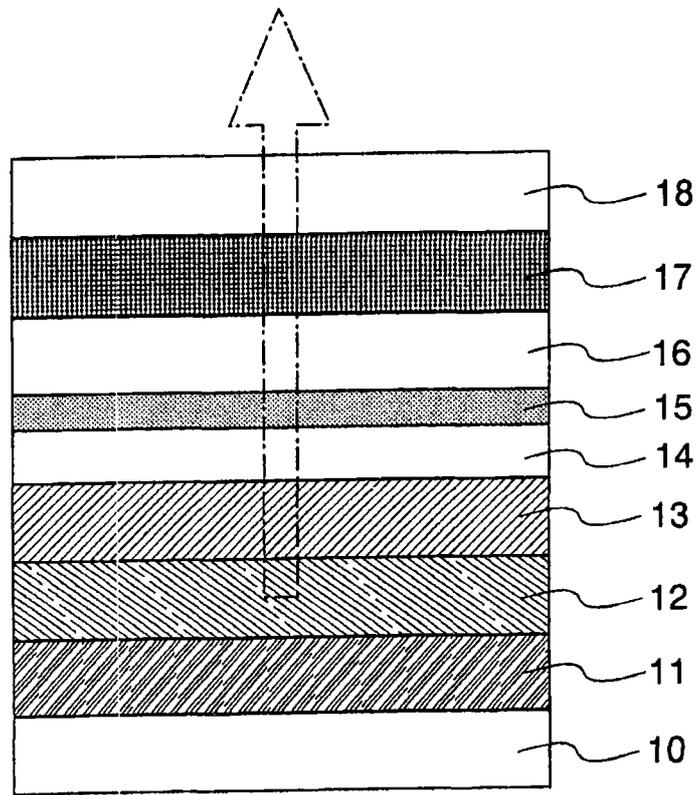


图 2

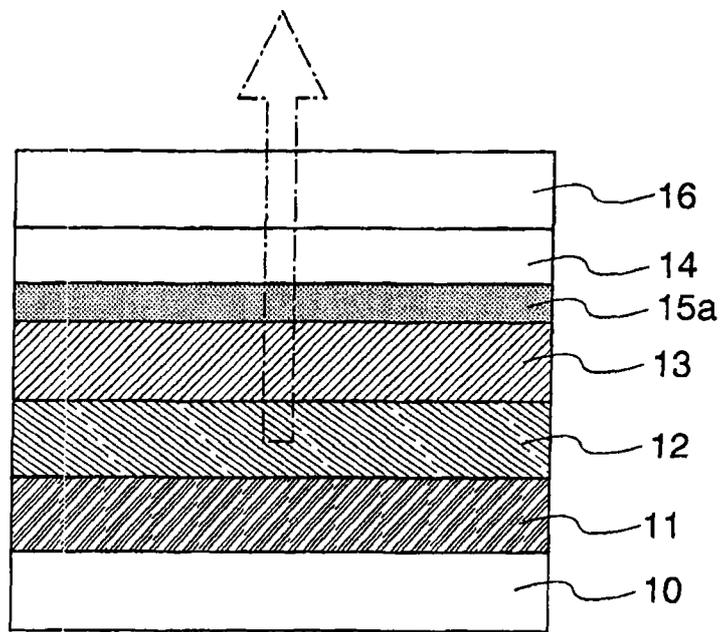


图 3A

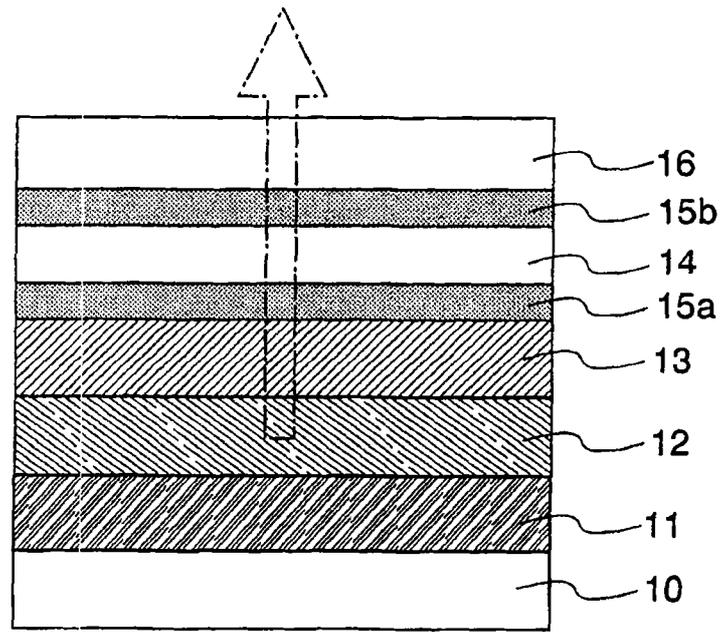


图 3B

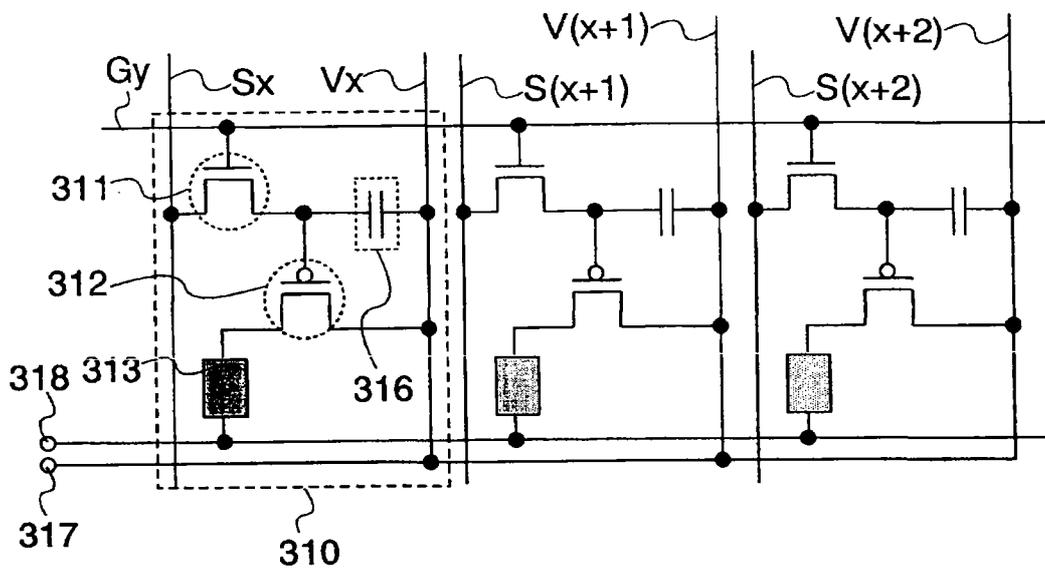


图 4A

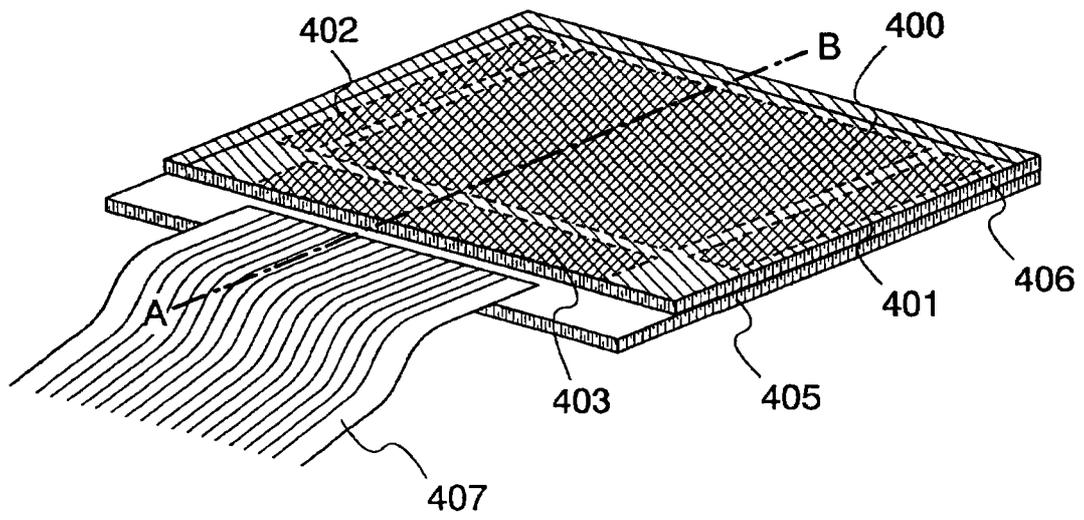


图 4B

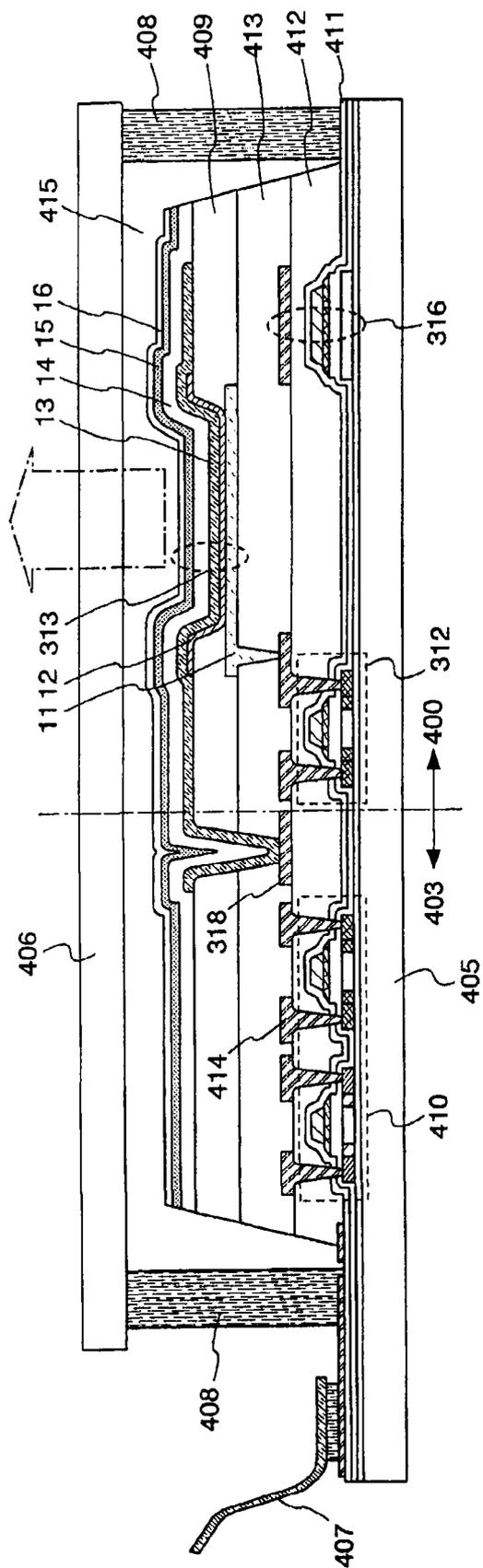


图 5A

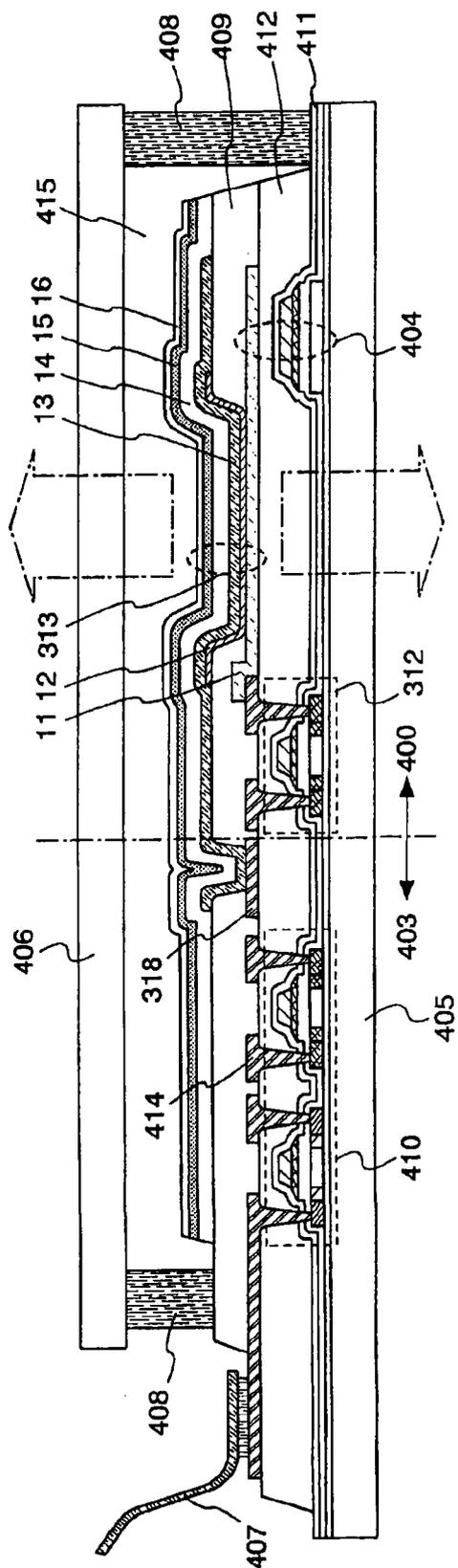


图 5B

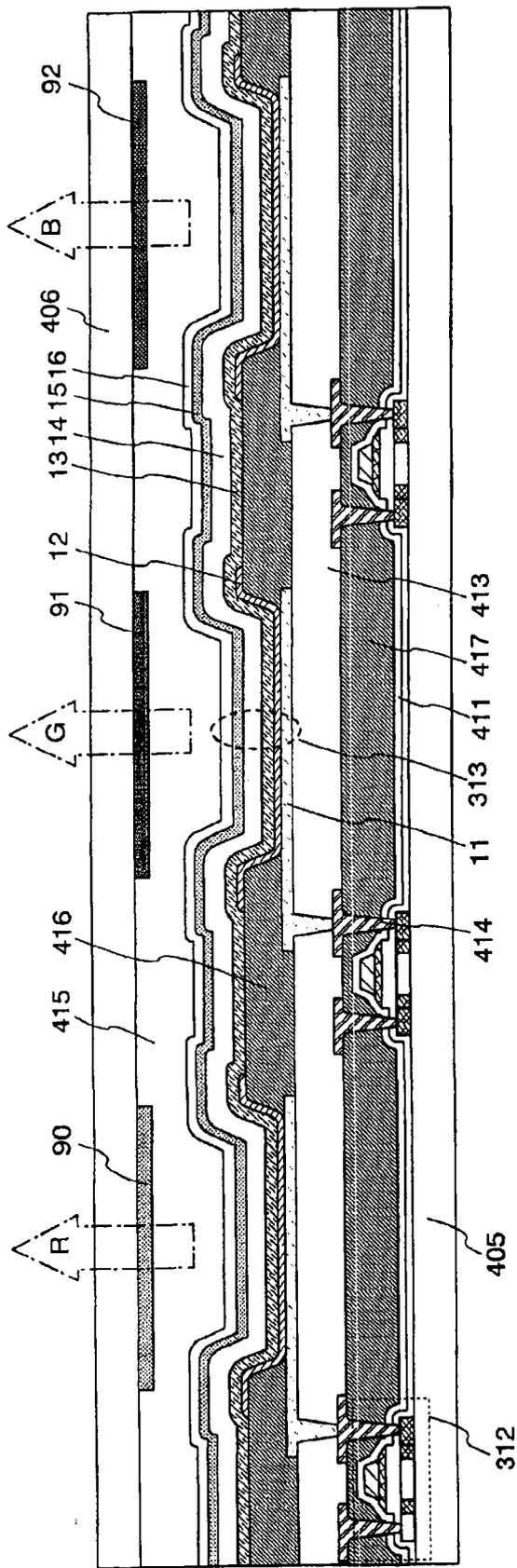


图 6A

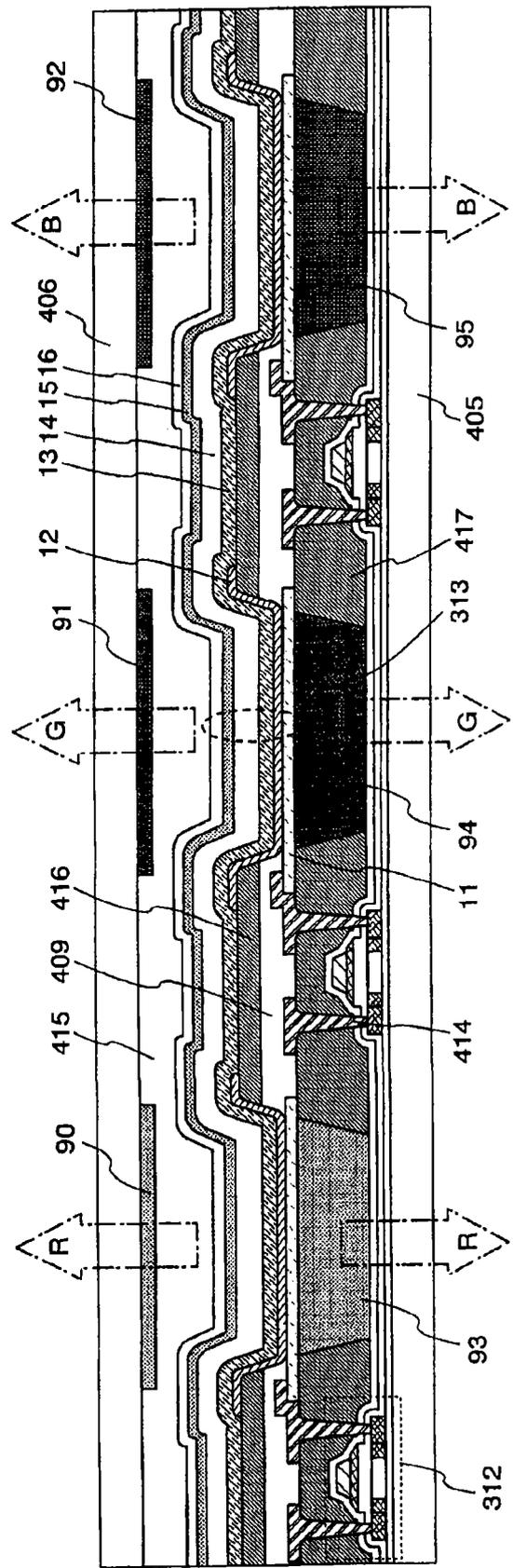


图 6B

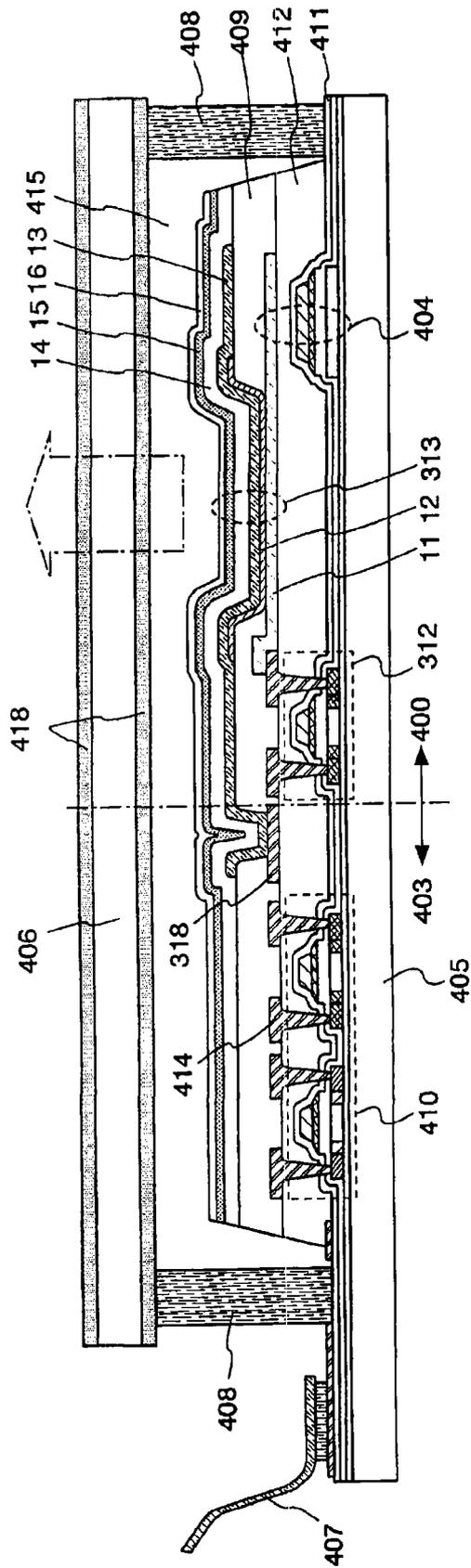


图 7A

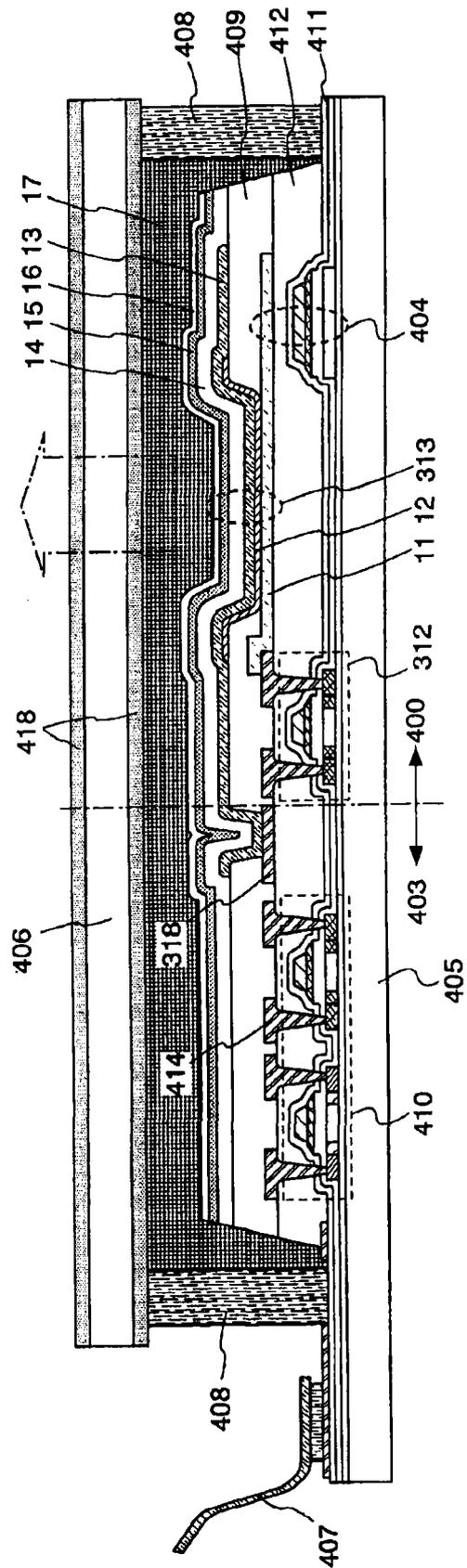


图 7B

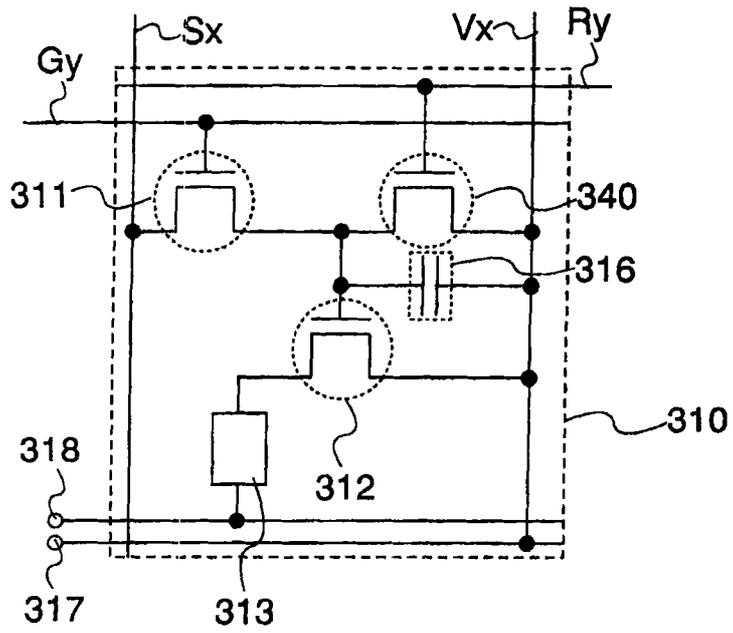


图 8A

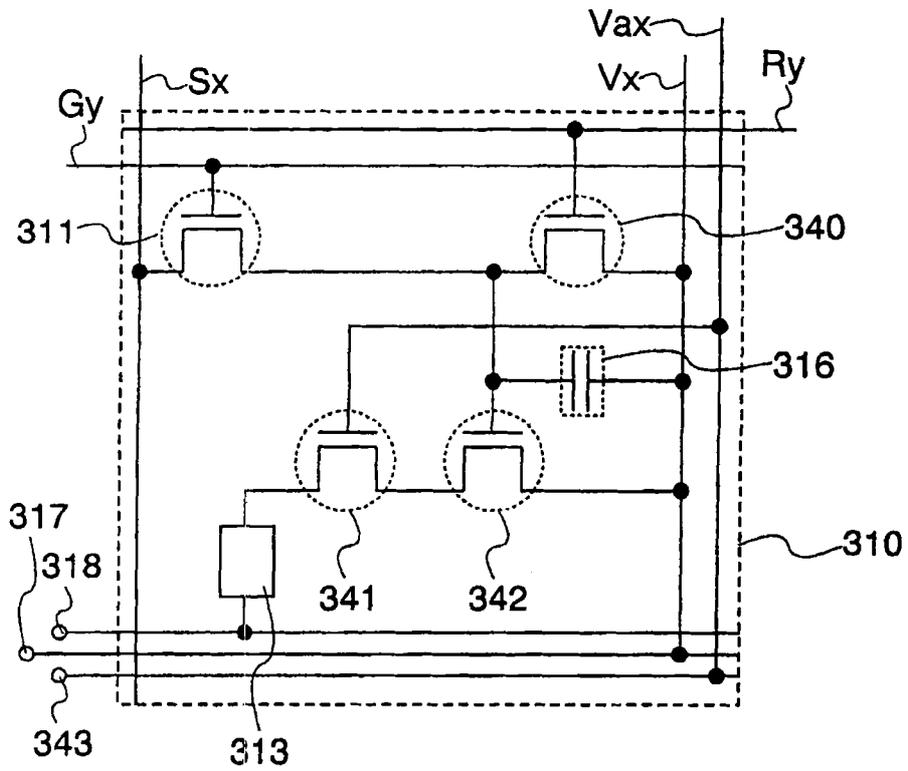


图 8B

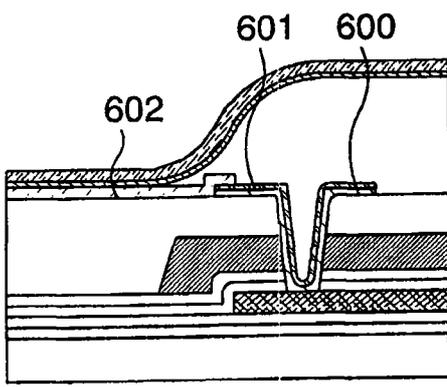


图 9A

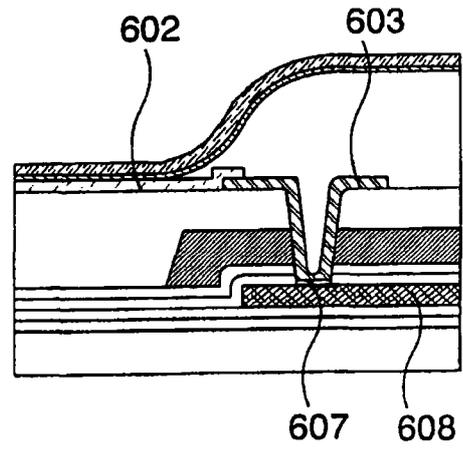


图 9B

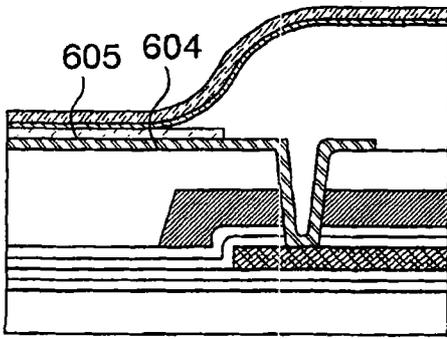


图 9C

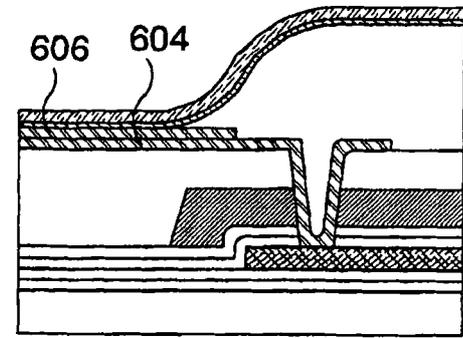


图 9D

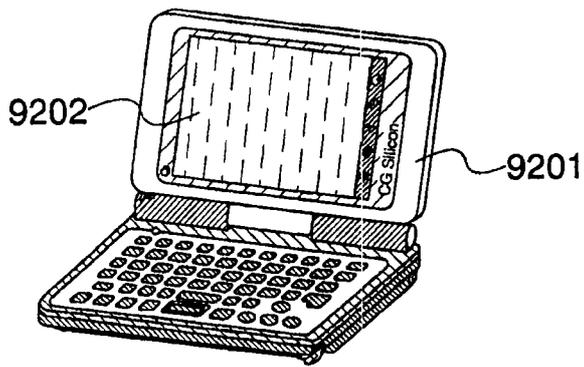


图 10A

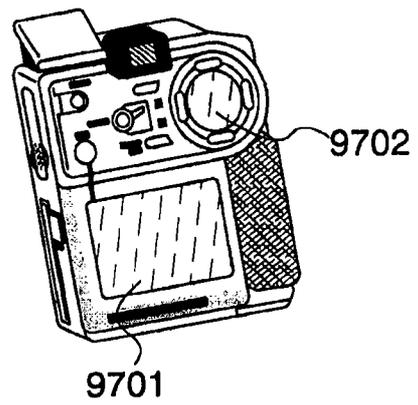


图 10B

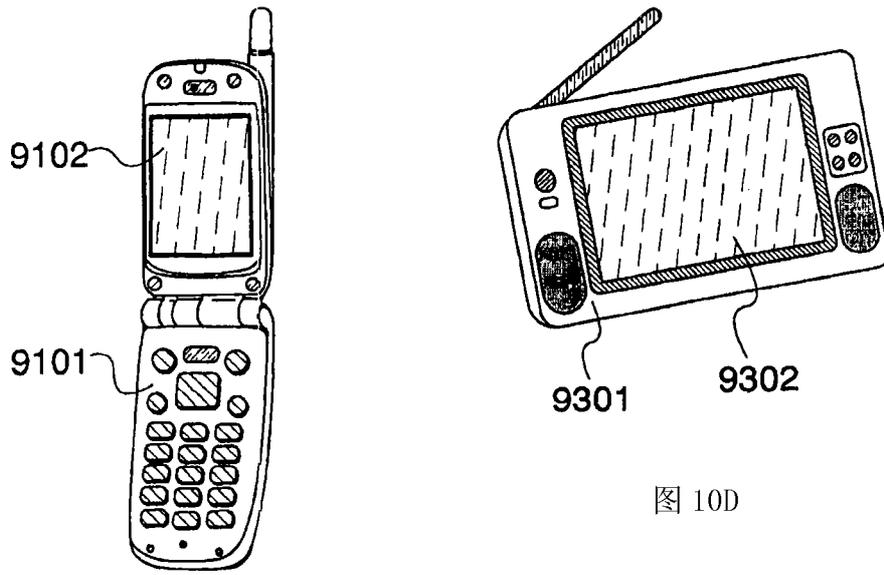


图 10D

图 10C

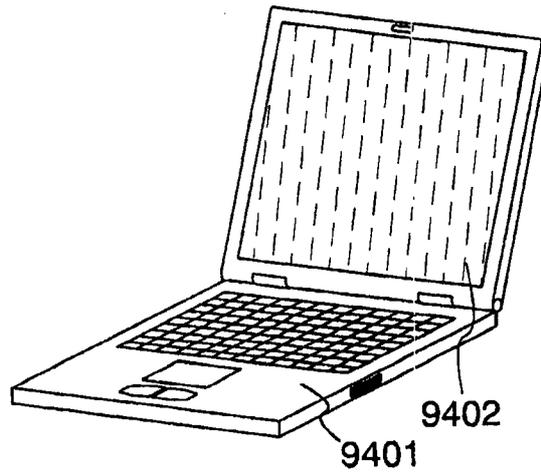


图 10E

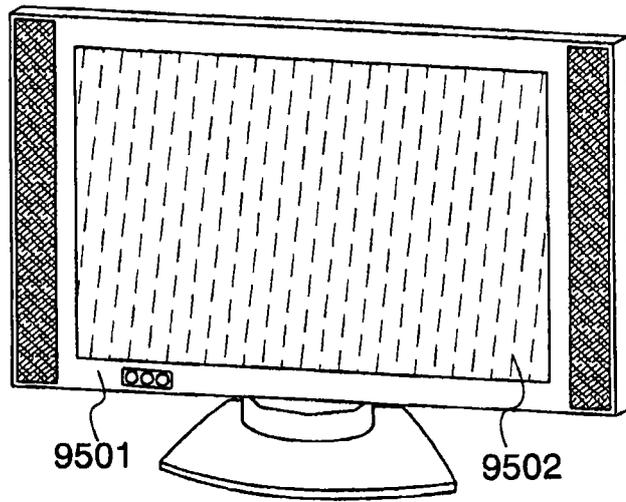


图 10F

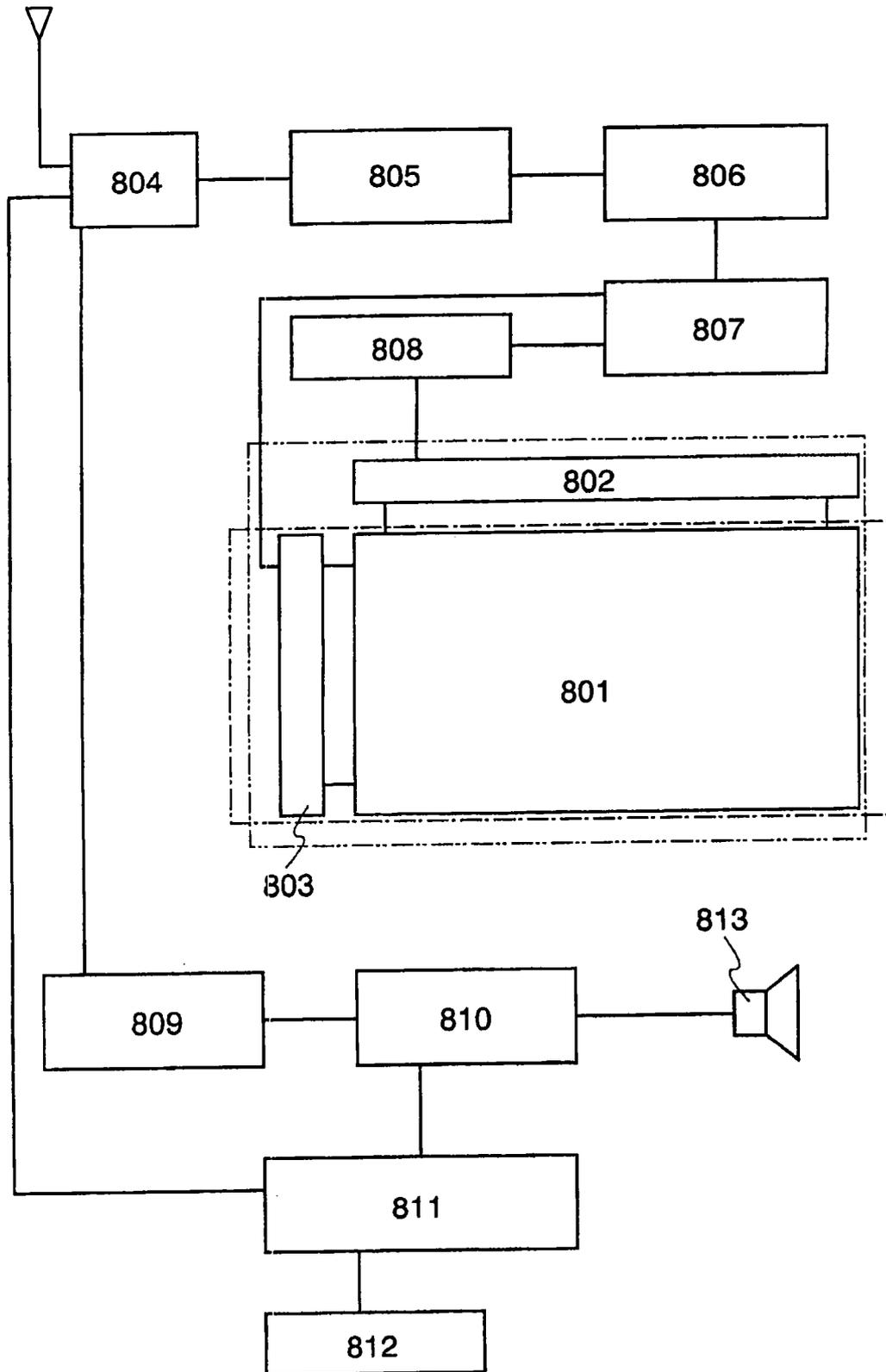


图 11

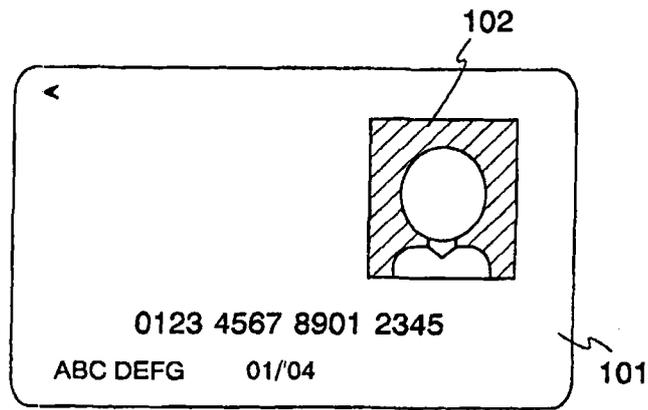


图 12A

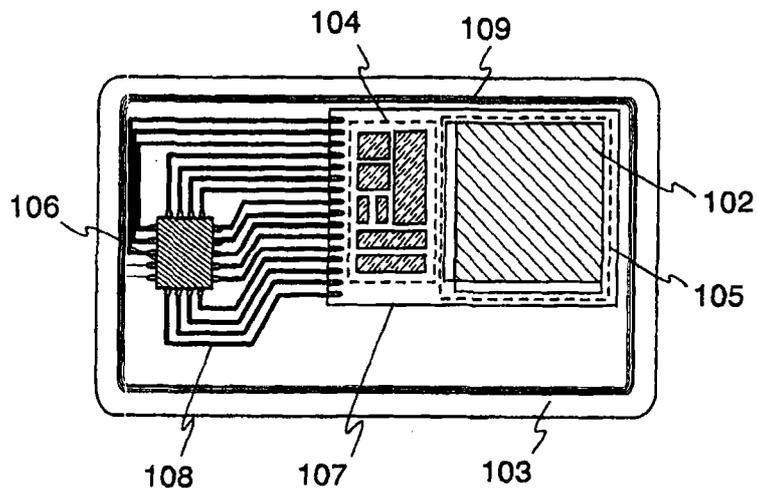


图 12B

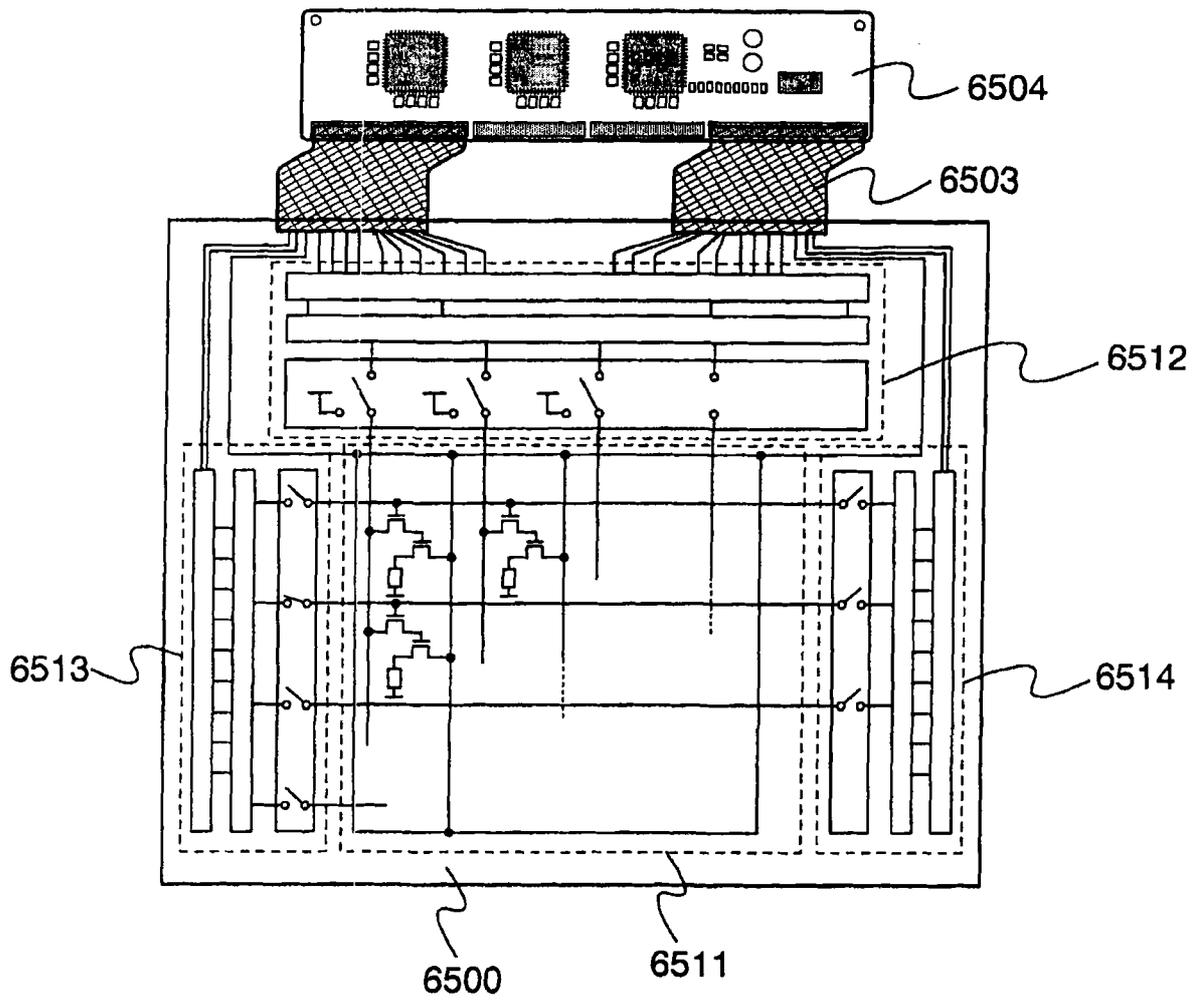


图 13

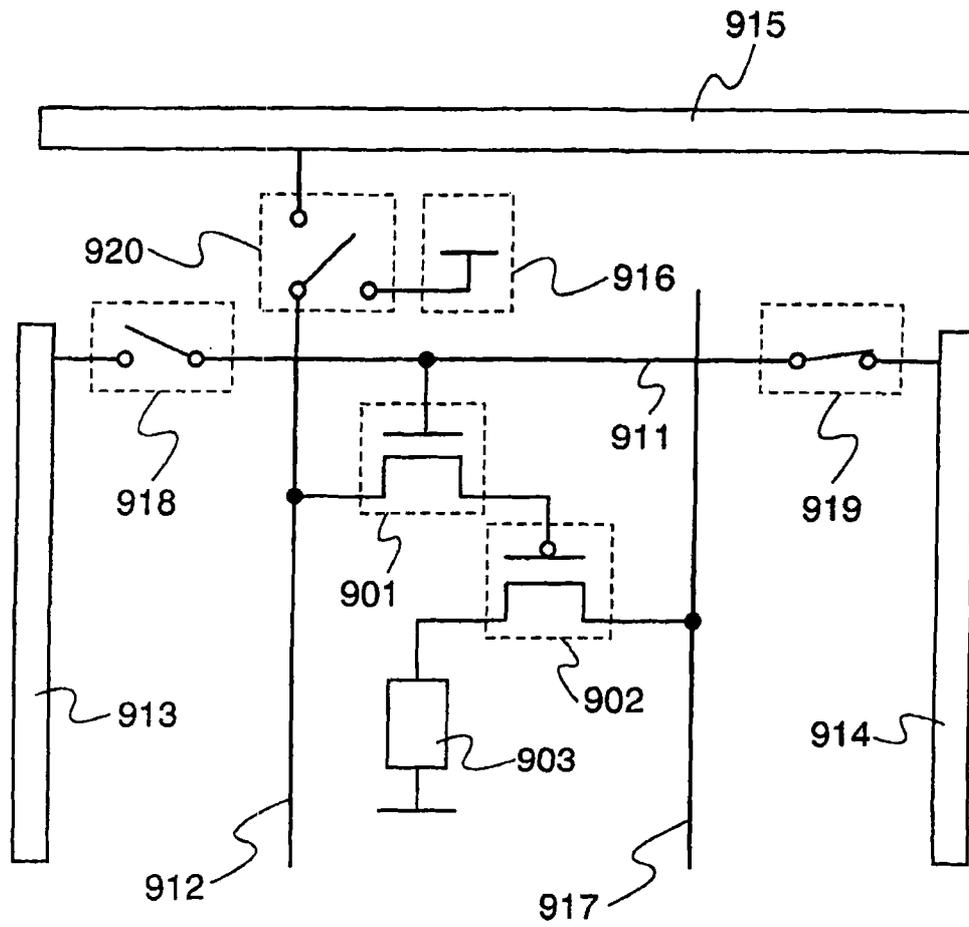


图 14

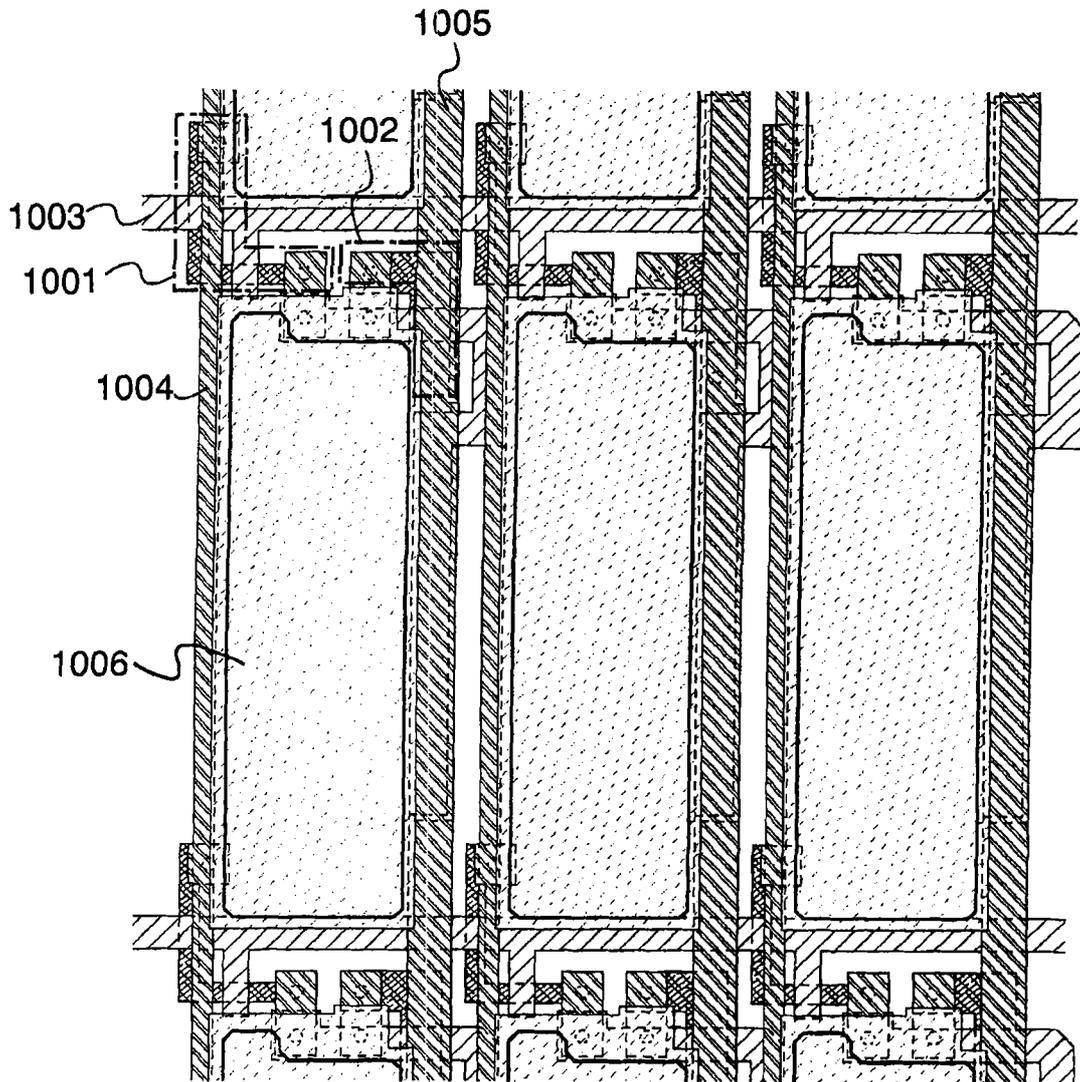


图 15

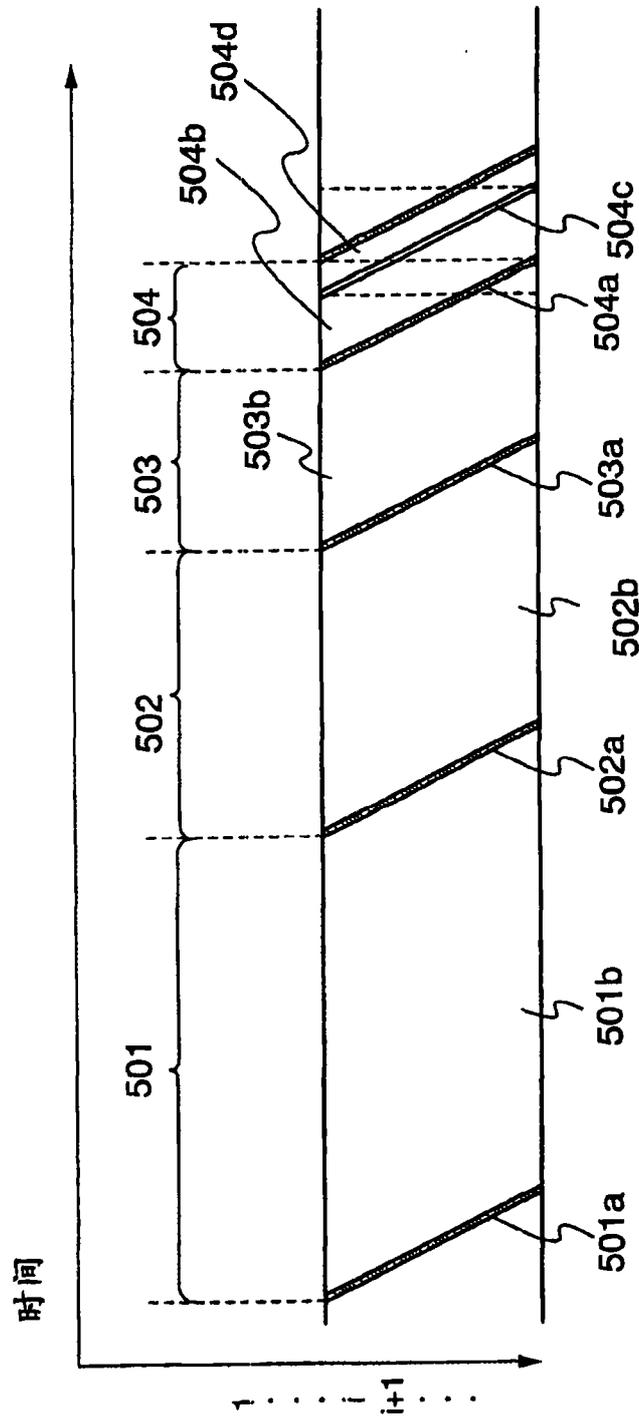
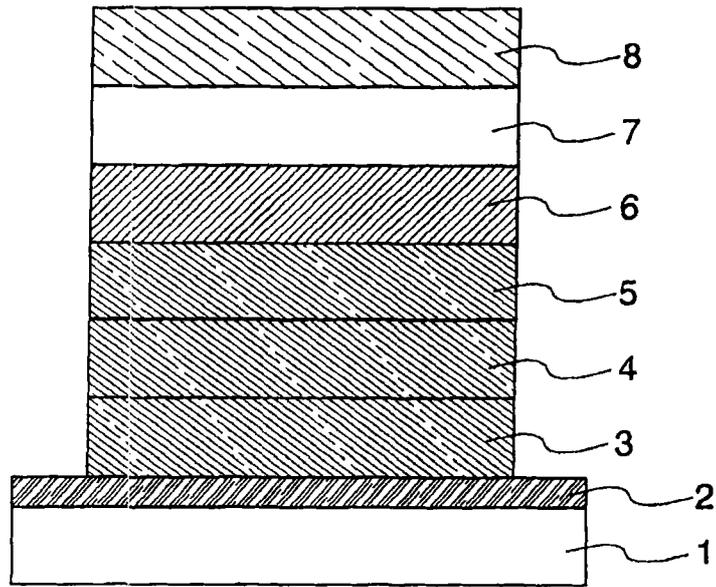


图 16



现有技术 图 17

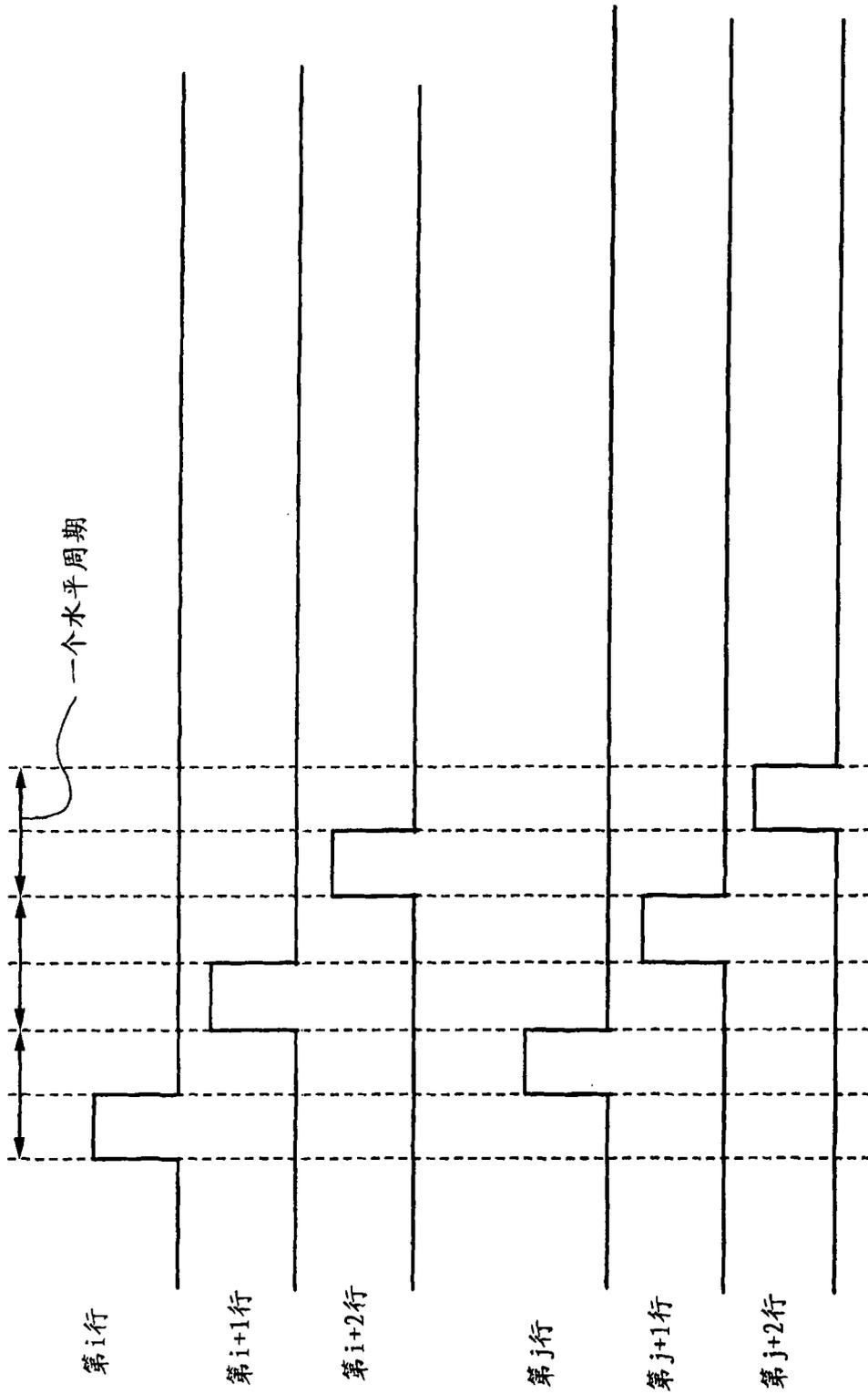


图 18

专利名称(译)	发光元件和显示器件		
公开(公告)号	<a href="#">CN102255053A</a>	公开(公告)日	2011-11-23
申请号	CN201110184965.7	申请日	2005-05-20
[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	池田寿雄 大原宏树 细羽诚 坂田淳一郎 伊藤俊一		
发明人	池田寿雄 大原宏树 细羽诚 坂田淳一郎 伊藤俊一		
IPC分类号	H01L51/52 G09G3/32 H01L27/32 H01L29/06 H05B33/12		
CPC分类号	H01L2251/5315 H01L27/3246 G09G2310/0251 H01L51/5284 G09G3/3291 G09G2320/043 G09G2300/0842 H01L51/5262 H01L27/3272 H01L51/5237 H01L51/5012 H01L51/5203 H01L51/5246 H01L51/5253 G02F2001/136222 H01L27/3211 H01L27/322 H01L51/5206 H01L51/5234 H01L51/525 H01L51/5275 H01L2251/301 H01L2251/5323 H01L2251/5338 H01L2251/5361		
代理人(译)	王忠忠		
优先权	2004151036 2004-05-20 JP		
其他公开文献	CN102255053B		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

存在一种问题，对基板或者其上设置的例如SiN的湿气阻挡层(钝化膜)和空气之间的折射率差别保持较大，而且光提取效率低。此外，存在这样的问题，容易产生由于湿气阻挡层引起的剥落或者开裂，这导致劣化发光元件的可靠性和寿命。根据本发明，一种发光元件包括依次堆叠的像素电极、电致发光层、透明电极、钝化膜、应力缓解层和低折射率层。该应力缓解层用来防止该钝化膜的剥落。该低折射率层用来减少电致发光层产生的光射到空气中时的反射率。所以，可以提供一种具有高可靠性和长寿命的发光元件以及使用该发光元件的显示器件。

