



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1282064 B

(45) 授权公告日 2010.05.12

(21) 申请号 00121734.8

(22) 申请日 2000.07.24

(30) 优先权数据

209203/99 1999.07.23 JP

(73) 专利权人 株式会社半导体能源研究所

地址 日本神奈川县

(72) 发明人 山崎舜平 筒井哲夫 水上真由美

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
72001

代理人 梁永 张志醒

(51) Int. Cl.

G09G 3/12(2006.01)

审查员 李萌

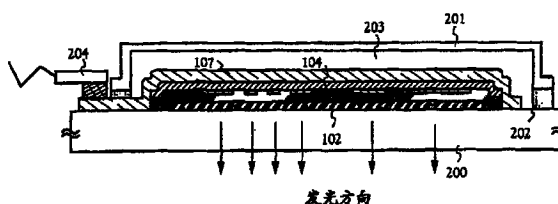
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 5 页

(54) 发明名称

电致发光显示器件及与其结合使用的电子信号板

(57) 摘要

提供一种廉价的高清晰度 EL 显示器件。阳极、发光层、以及阴极形成在基板上,然后使用选自碱金属元素、碱土金属元素、以及卤族元素组成的组中的至少一种元素进行选择性地掺杂形成电子传输区和空穴传输区中的至少一个。在这种结构中,当电压施加到发光层时,仅有形成电子传输区和空穴传输区的那部分发光层才发光,由此根据需要显示图像。



1. 一种包括电致发光元件的电致发光显示器件,包括:
阳极和阴极;以及
在所述阳极和阴极之间的发光层;
其中所述发光层至少包括发光区和不发光区;
其中所述发光区具有第一部分和第二部分,所述第一部分限定为发光层中的与在阳极和发光层之间的第一界面相邻的部分,所述第二部分限定为发光层中的与在阴极和发光层之间的第二界面相邻的部分;
其中杂质选择性地掺杂到所述第一部分和第二部分中的至少一个内。
2. 根据权利要求1的电致发光显示器件,其中卤族元素被选择性地掺杂到所述发光层中的与在阳极和发光层之间的第一界面相邻的部分内。
3. 根据权利要求2的电致发光显示器件,其中卤族元素为选自氟、氯、溴和碘组成的组中的至少一种元素。
4. 根据权利要求1的电致发光显示器件,其中选自碱金属元素和碱土金属元素组成的组中的至少一种元素被选择性地掺杂到所述发光层中的与在阴极和发光层之间的第二界面相邻的部分内。
5. 根据权利要求4的电致发光显示器件,其中所述碱金属元素为选自锂、钠、钾和铯组成的组中的至少一种元素,而所述碱土金属元素为铍、镁、钙和钡组成的组中的至少一种元素。
6. 根据权利要求1的电致发光显示器件,其中卤族元素选择性地掺杂到所述发光层中的与在阳极和发光层之间的第一界面相邻的部分内,以及
其中选自碱金属元素或碱土金属元素组成的组中的至少一种元素选择性地掺杂到所述发光层中的与在阴极和发光层之间的第二界面相邻的部分内。
7. 根据权利要求6的电致发光显示器件,其中卤族元素为选自氟、氯、溴和碘组成的组中的至少一种元素,以及
其中碱金属元素为选自锂、钠、钾和铯组成的组中的至少一种元素,而碱土金属元素为选自铍、镁、钙和钡组成的组中的至少一种元素。
8. 根据权利要求1的电致发光显示器件,其中所述阳极包括透明导电膜,而所述阴极包括含有碱金属元素或碱土金属元素的金属膜。
9. 根据权利要求1的电致发光显示器件,其中所述第一部分用作空穴输运区,所述第二部分用作电子输运区。
10. 根据权利要求1的电致发光显示器件,其中所述发光层是包含有机材料的电致发光层。
11. 根据权利要求1的电致发光显示器件,其中所述第一部分用作空穴输运区。
12. 根据权利要求1的电致发光显示器件,特征在于所述第一部分与第一界面接触,所述第二部分与第二界面接触。
13. 一种电子信号板,与权利要求1的电致发光显示器件结合使用,其中所述电子信号板是选自公告牌、紧急出口标记、适于在暗处使用的钟面、夜间使用的路标和个人计算机的键盘上的显示器组成的组中的一种装置。
14. 一种包括电致发光元件的电致发光显示器件,包括:

阳极和阴极 ;以及

在所述阳极和阴极之间的发光层 ;

其中所述发光层至少包括发光区和不发光区 ;

其中所述发光区具有第一部分,所述第一部分限定为发光层中的与在阳极和发光层之间的第一界面相邻的部分 ;

其中杂质选择性地掺杂到所述第一部分中。

15. 根据权利要求 14 的电致发光显示器件,其中卤族元素被选择性地掺杂到所述发光层中的与在阳极和发光层之间的第一界面相邻的部分内。

16. 根据权利要求 15 的电致发光显示器件,其中卤族元素为选自氟、氯、溴和碘组成的组中的至少一种元素。

17. 根据权利要求 14 的电致发光显示器件,其中所述阳极包括透明导电膜,而所述阴极包括含有碱金属元素或碱土金属元素的金属膜。

18. 根据权利要求 14 的电致发光显示器件,其中所述发光层是包含有机材料的电致发光层。

19. 根据权利要求 15 的电致发光显示器件,其中所述部分用作空穴输运区。

20. 一种电子信号板,与权利要求 14 的电致发光显示器件结合使用,其中所述电子信号板是选自公告牌、紧急出口标记、适于在暗处使用的钟面、夜间使用的路标和个人计算机的键盘上的显示器组成的组中的一种装置。

21. 一种包括电致发光元件的电致发光显示器件,包括 :

阳极和阴极 ;以及

在所述阳极和阴极之间的发光层 ;

其中所述发光层至少包括发光区和不发光区 ;

其中所述发光区具有第二部分,所述第二部分限定为发光层中的与在阴极和发光层之间的第二界面相邻的部分 ;

其中杂质选择性地掺杂到所述第二部分中。

22. 根据权利要求 21 的电致发光显示器件,其中选自碱金属元素和碱土金属元素组成的组中的至少一种元素被选择性地掺杂到所述发光层中的与在阴极和发光层之间的第二界面相邻的部分内。

23. 根据权利要求 22 的电致发光显示器件,其中所述碱金属元素为选自锂、钠、钾和铯组成的组中的至少一种元素,而所述碱土金属元素为选自铍、镁、钙和钡组成的组中的至少一种元素。

24. 根据权利要求 22 的电致发光显示器件,其中所述阳极包括透明导电膜,而所述阴极包括含有碱金属元素或碱土金属元素的金属膜。

25. 根据权利要求 21 的电致发光显示器件,其中所述第二部分用作电子输运区。

26. 根据权利要求 21 的电致发光显示器件,其中所述发光层是包含有机材料的电致发光层。

27. 一种电子信号板,与权利要求 21 的电致发光显示器件结合使用,其中所述电子信号板是选自公告牌、紧急出口标记、适于在暗处使用的钟面、夜间使用的路标和个人计算机的键盘上的显示器组成的组中的一种装置。

电致发光显示器件及与其结合使用的电子信号板

技术领域

[0001] 本发明的技术涉及包括 EL(电致发光)元件(下文称做 EL 显示器件)的显示器件及使用 EL 显示器件的的显示器。

背景技术

[0002] 近些年来,对包括 EL 元件作为自发光元件的 EL 显示器件的研究很盛行。特别是,使用有机材料作为 EL 材料的有机 EL 显示器件引人注目。有机 EL 显示器件也称做有机 EL 显示器(OELD)或有机发光二极管(OLED)。

[0003] 与液晶显示器件不同,EL 显示器件为自发光型,因此在 EL 显示器件中视角并不重要,仅为它的特性之一。即,和液晶显示器件相比,EL 显示器件更适合用于户外显示,表现出它们有多种可能的方式。

[0004] EL 元件具有一个 EL 层夹在一对电极之间的结构。EL 层通常为单层结构。作为它的一个典型的例子,可以举出由 Kodak Eastman 公司的 Tang 等人提出的由空穴传输层/发光层/电子传输层组成的层结构。在发光方面,这种结构非常有效,因此现在正进行研究和开发的大多数 EL 显示器件都使用这种结构。

[0005] 通过将在一对电极之间产生的给定电压施加到具有以上结构的 EL 层使载流子在发光层中复合发出光。达到发光的方法有两种选择:一个是在相互垂直排列的两种条形电极之间形成 EL 层(简单矩阵法),另一个是在连接到 TFT 并矩阵排列的像素电极之间形成 EL 层和相对的电极(有源矩阵法)。

[0006] 两种方法都需要在已构图的电极上形成 EL 层。然而,EL 层容易受如高度差异等的变化影响并退化,因此现已开发了多种发明以提高平坦度。这产生制造工艺的兼容问题,因此增加了制造成本。

发明内容

[0007] 鉴于以上问题,开发了本发明,因此本发明的一个目的是提供一种采用低成本的措施制造高清晰度 EL 显示器件的方法。本发明的另一目的是提供一种具有所述 EL 显示器件的廉价电子器件。

[0008] 根据本发明,通过现有技术中所没有的完全新颖的方法将发光区和非发光区分开。具体地,新方法的技术特征在于发光层选择性地掺杂特定的杂质元素使掺杂有杂质元素的区域选择性地发光。在本说明书中,术语特定的杂质元素是指掺杂到发光层时能够使发光层作为空穴传输层(或空穴注入层)或电子传输层(或电子注入层)的杂质元素。

[0009] 本发明包括如下三个方法:第一个方法是将特定的杂质元素掺杂到阳极和发光层之间的界面附近,第二个方法是将特定的杂质元素掺杂到阴极和发光层之间的界面附近,第三个方法是用不同的特定杂质元素掺杂到阳极和发光层之间的界面附近以及阴极和发光层之间的界面附近。

[0010] 第一个方法的特征在于用卤族元素作为特定的杂质元素掺杂到阳极和发光层之

间的界面附近,所述卤族元素通常为 F(氟)、Cl(氯)、Br(溴)或 I(碘)。阳极和发光层之间的界面附近是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(通常为 50nm)。如果卤族元素含在阳极中则不会引起任何问题。

[0011] 第二个方法的特征在于用碱金属元素或碱土金属元素作为特定的杂质元素掺杂到阴极和发光层之间的界面附近,所述碱金属元素通常为 Li(锂)、Na(钠)、K(钾)或 Cs(铯),所述碱土金属元素通常为 Be(铍)、Mg(镁)、Ca(钙)或 Ba(钡)。阴极和发光层之间的界面附近是指从阴极和发光层之间的界面沿发光层的深度向下延伸 100nm(通常为 50nm)。如果碱金属元素或碱土金属元素含在阴极中则不会引起任何问题。

[0012] 第三个方法的特征在于为第一个方法和第二个方法的组合,并且在于用卤族元素作为特定的杂质元素掺杂到阳极和发光层之间的界面附近,同时用碱金属元素或碱土金属元素作为特定的杂质元素掺杂到阴极和发光层之间的界面附近。

[0013] 公知的掺杂方法适于以上特定杂质元素的掺杂。优选为不包括质量分离的离子掺杂、包括质量分离的离子注入、利用扩散的汽相掺杂。无论使用那种方法,重要的是该方法是否允许选择性掺杂以上的特定杂质元素。

[0014] 根据本发明,阳极或阴极与发光层之间的界面附近用特定的杂质元素掺杂,当施加电压时仅是有掺杂杂质元素的部分发光。换句话说,调节本发明的 EL 元件的驱动电压,以使发光层自身不发光,或者发出亮度极低的光。进一步调节以使在相同的驱动电压下掺杂有特定杂质元素的部分发出满意亮度的光。

[0015] 即,本发明的特征在于通过用特定的杂质元素掺杂发光层使掺杂的部分作为第一、第二和第三个方法中的空穴传输层或电子传输层。这可以使基本上不产生发光层自身发光的低驱动电压足以仅使掺杂有特定杂质元素的部分发出满意亮度的光。

[0016] 因此,根据本发明,提供了一种包括电致发光元件的电致发光显示器件,包括:一个阳极和一个阴极;在上述阳极和阴极之间的发光层;其中上述发光层包括至少一个发光区和一个不发光区;其中上述发光区具有一个第一部分和一个第二部分,上述第一部分限定为发光层中的与在阳极和发光层之间的第一界面相邻的部分,上述第二部分限定为发光层中的与在阴极和发光层之间的第二界面相邻的部分;以及其中杂质选择性地掺杂到上述第一部分和第二部分中的至少一个内。

[0017] 其中卤族元素被选择性地掺杂到上述发光层的与在阳极和发光层之间的第一界面相邻的部分内。上述卤族元素为选自氟、氯、溴和碘组成的组中的至少一个元素。

[0018] 其中选自碱金属元素和碱土金属元素组成的组中的至少一种元素被选择性地掺杂到上述发光层的与在阴极和发光层之间的第二界面相邻的部分内。上述碱金属元素为锂、钠、钾和铯组成的组中的至少一个元素,而上述碱土金属元素为铍、镁、钙和钡组成的组中的至少一个元素。

[0019] 或者,将卤族元素选择性地掺杂到上述发光层的与在阳极和发光层之间的第一界面相邻的部分内,和将选自碱金属元素或碱土金属元素组成的组中的至少一种元素选择性地掺杂到上述发光层的在阴极和发光层之间的第二界面相邻的部分内。其中卤族元素至少为选自氟、氯、溴和碘组成的组中的至少一个元素,以及其中碱金属元素为锂、钠、钾和铯组成的组中的至少一个元素,而碱土金属元素为铍、镁、钙和钡组成的组中的至少一个元素。

[0020] 其中上述阳极包括透明导电膜,而上述阴极包括含有碱金属元素或碱土金属元素

的金属膜。

[0021] 所述第一部分用作空穴输运层,所述第二部分用作电子输运层。

[0022] 所述发光层是包含有机材料的电致发光层。

[0023] 所述第一部分与第一界面接触,所述第二部分与第二界面接触。

[0024] 本发明还提供了一种电致发光显示器件,包括:包含第一区和第二区的一个衬底;形成在第一区和第二区上的一个阳极、一个阴极和在上述阳极和阴极之间的电致发光层;其中电致发光层至少包括在第二区上的第一部分和第二部分;其中所述第一部分的一部分包含至少一种杂质,所述第二部分不掺杂,且所述第一部分的部分与在阳极和电致发光层之间的第一界面和在阴极和电致发光层之间的第二界面之一相接触。

[0025] 所述电致发光层包括发光层。

[0026] 所述杂质是选自氟、氯、溴和碘组成的组中的至少一个,且所述第一部分的部分与所述第一界面接触。

[0027] 所述杂质是选自锂、钠、钾和铯、铍、锰、钙和钡组成的组中的至少一个元素,且所述第一部分的部分与所述第二界面接触。

[0028] 本发明还提供了一种电致发光显示器件,包括:包含第一区和第二区的一个衬底;形成在第一区和第二区上的一个阳极、一个阴极和在上述阳极和阴极之间的电致发光层;其中电致发光层至少包括在第一区上的第一部分和在第二区上的第二部分;其中所述第一部分的一部分包含至少一种杂质,所述第二部分不掺杂,且所述第一部分的部分与在阳极和电致发光层之间的第一界面和在阴极和电致发光层之间的第二界面之一相接触;和其中只有第一部分发光。

[0029] 所述电致发光层包括发光层。

[0030] 所述杂质是选自氟、氯、溴和碘组成的组中的至少一个元素,且所述第一部分与第一界面接触。

[0031] 所述杂质是选自锂、钠、钾和铯、铍、锰、钙和钡组成的组中的至少一个元素,且所述第一部分与所述第二界面接触。

[0032] 本发明还提供了一种包括电致发光元件的电致发光显示器件,包括:一个阳极和一个阴极;在上述阳极和阴极之间的发光层;其中上述发光层包括至少一个发光区和一个不发光区;其中上述发光区具有一个第一部分,上述第一部分限定为发光层中的与在阳极和发光层之间的第一界面相邻的部分;以及其中杂质选择性地掺杂到上述第一部分中。

[0033] 其中卤族元素被选择性地掺杂到上述发光层的与在阳极和发光层之间的第一界面相邻的部分内。卤族元素为选自氟、氯、溴和碘组成的组中的至少一个元素。

[0034] 上述阳极包括一个透明导电膜,上述阴极包括一个含有碱金属元素或碱土金属元素的金属膜。

[0035] 所述发光层是包含有机材料的电致发光层。

[0036] 所述部分用作空穴输运区。

[0037] 本发明还提供了一种包括电致发光元件的电致发光显示器件,包括:一个阳极和一个阴极;在上述阳极和阴极之间的发光层;其中上述发光层包括至少一个发光区和一个不发光区;其中上述发光区具有一个第二部分,上述第二部分限定为发光层中的与在阴极和发光层之间的第二界面相邻的部分;以及其中杂质选择性地掺杂到上述第二部分中。

[0038] 其中选自碱金属元素和碱土金属元素组成的组中的至少一种元素被选择性地掺杂到上述发光层的与在阴极和发光层之间的第二界面相邻的部分内。上述碱金属元素为锂、钠、钾和铯组成的组中的至少一个元素，而上述碱土金属元素为铍、锰、钙和钡组成的组中的至少一个元素。

[0039] 所述第一部分用作空穴输运层，所述第二部分用作电子输运层。

[0040] 所述发光层是包含有机材料的电致发光层。

[0041] 本发明还提供了一种电子信号板，与上述电致发光显示器件结合使用，其中所述电子信号板是选自公告牌、紧急出口标记、适于在暗处使用的表面、夜间使用的路标和干扰接收机的键盘上的显示器中的一种装置。

附图说明

[0042] 图 1A 到 1C 示出了制造实施例 1 的 EL 显示器件的工艺；

[0043] 图 2 示出了实施例 1 的 EL 显示器件的剖面结构；

[0044] 图 3A 和 3B 示出了本发明的 EL 显示器件显示的图象；

[0045] 图 4A 和 4B 示出了实施例 2 的 EL 显示器件的制造工艺；

[0046] 图 5A 和 5B 示出了实施例 3 的 EL 显示器件的制造工艺；

[0047] 图 6A 和 6C 示出了实施例 4 的 EL 显示器件的制造工艺；

[0048] 图 7A 和 7B 示出了实施例 5 的 EL 显示器件的制造工艺；以及

[0049] 图 8A 和 8B 示出了实施例 6 的 EL 显示器件的制造工艺。

[0050] 用下面示出的实施例详细地介绍本发明的实施方式。

具体实施方式

[0051] [实施例 1]

[0052] 下面参考图 1A 到 1C 介绍本实施例的构成。首先，制备透光基板 101，依次形成由透明导电膜制成的阳极 102、发光层 103 以及阴极 104(图 1A)。

[0053] 对于阳极 102，可以使用氧化铟和氧化锡的复合物（下文称做 ITO 或氧化铟锡）、氧化铟和氧化锌的复合物（下文称做 InZnO 或氧化铟锌）、氧化锌和氧化锡中的任何一种。它的膜厚度范围从 80nm 到 200nm(优选 100 到 150nm)。

[0054] 在形成发光层 103 之前，在臭氧气氛中用紫外线根据需要照射阳极 102 的表面，从表面上除去有机物等。也希望根据需要通过热处理从阳极 102 的表面上完全地除去湿气。

[0055] 如果使用低分子类材料作为发光层 103，那么可以使用例如蒸发、溅射和离子电镀等的公知技术。此时，优选接着形成阴极 104 同时保持真空度。使用含有碱金属元素或碱土金属元素的金属膜（例如，Mg-Ag 膜，Al-LiF 膜等）形成厚度为 100 到 200nm 的阴极。

[0056] 如果使用高分子类（聚合物）材料作为发光层 103，那么可以使用如旋转涂敷、喷墨法和浇铸法等公知技术。此时优选在干燥的惰性气氛中形成发光层，然后形成阴极 104，不会将该层暴露到空气（特别是湿气和氧气）。

[0057] 发光层 103 的膜厚度在 30nm 到 200nm(优选 50 到 100nm 的范围内)。这里示出了发光层 103 直接形成在阳极 102 上的例子，但是也可以在两者之间形成空穴传输层或空穴注入层。

[0058] 然后形成抗蚀剂 105a 到 105e,用特定的杂质元素选择性地掺杂发光层 103 和阴极 104 之间的界面附近,在本实施例中,特定的杂质元素为碱金属元素或碱土金属元素。在实施例 1 中作为特定杂质元素的是铯。

[0059] 少量的铯就足以用于掺杂。用于掺杂的铯的浓度通常为 1×10^{14} 到 1×10^{18} 原子/ cm^3 , 优选 1×10^{15} 到 1×10^{17} 原子/ cm^3 。实际上,适当的浓度变化也取决于发光层 103 的材料。因此需要操作员预先找出最佳的浓度。

[0060] 在本实施例中,掺有铯的区域从发光层 103 和阴极 104 之间的界面沿发光层的深度向下延伸最多 50nm。即,图 1B 中由 106a 到 106d 表示的区域为作为电子传输层(或电子注入层)的区域(下文称做电子传输层)。

[0061] 虽然好象在图中仅有发光层掺有铯,但注意铯也含在阴极 104 中。然而,仅有掺杂铯的发光层被认为是基本上起电子传输区作用的区域。

[0062] 由此完成为特定杂质元素的掺杂之后,除去抗蚀剂 105a 到 105e,在阴极 104 上形成辅助电极 107。主要含有铝的材料用于形成辅助电极 107。辅助电极 107 作为辅助电极补偿薄阴极 104 由此降低电阻。辅助电极 107 也可以视为保护电极,是由于它有防止湿气等渗入发光层的保护作用。

[0063] 优选形成氮化硅膜或氮氧化硅(表示为 SiO_xN_y)膜作为辅助电极 107 上的钝化膜。

[0064] 由此完成了 EL 显示器件。实际上,完成了图 1C 中示出的步骤之后,密封部件(也称做外壳部件)201 放置在 EL 元件(这里指示出的是由阳极、发光层和阴极组成的电容元件)上,将 EL 元件限制在完全封闭的空间内。通过用密封剂(或粘合剂)202 粘合基板 200 和密封部件 201 可以实现密封。(图 2)

[0065] EL 元件由密封部件保护的结构已公知,可以使用其中任何一种。干燥剂(例如氧化钡)可以提供在密封部件和 EL 元件之间形成的间隙 203 内。

[0066] 阳极 102 和阴极 104 引出密封部件 201 并连接到 FPC(柔性印刷电路板)204。外部信号由此输入。好象在图 2 中仅有阴极 104 引出,但是看一下其它的剖面图可以证明阳极 102 也引出。

[0067] 在如此制造的 EL 显示器件中,当给定的电压施加到发光层时,仅有在图 1B 中形成电子传输区 106a 到 106d 的那部分发光层发光。给定的电压的变化取决于发光层的材料以及用于掺杂的碱金属元素或碱土金属元素,可以在 3 到 10V 的范围内选择。优选地,发出光的亮度的对比度为使掺有铯的区域的亮度为未掺杂区域亮度的 10^3 倍以上(最好 10^4 以上)。

[0068] 图 3A 和 3B 示出了发光的概况。图 3A 示出了电压施加到发光层之前的状态。在图中,由虚线画出的图内为掺有杂质元素(在本实施例中为铯)的区域,图周围的区域为未掺杂杂质元素的区域。

[0069] 图 3B 示出了电压施加到发光层之后的状态。此时,图 3A 中掺有杂质元素的区域发出肉眼可辨别的光为发光区。无论是否施加电压,图 3A 中没有掺有杂质元素的区域都不发光。

[0070] 如上所述,发光层选择性地掺有特定的杂质元素(在本实施例中为碱金属元素或碱土金属元素),当电压施加到发光层时,仅有掺杂特定杂质元素的区域才发光。使用本发明的方法,在整个工艺期间仅需要构图一次。即,不许要构图阳极或阴极,极大地简化了工

艺并显示出低制造成本的优点。

[0071] 此外,通过构图限定发光区(掺有特定杂质元素的区域),即使极细微的字形或图形,也可以高清晰度地显示。

[0072] [实施例 2]

[0073] 本实施例参考图 4A 和 4B 介绍用与实施例 1 不同的措施将发光区与不发光区分开的一个例子。

[0074] 首先,通过与实施例 1 相同的步骤形成抗蚀剂 105a 到 105e。在发光层 103 上可选地形成电子传输层或电子注入层。本实施例的特征在于阳极 102 和发光层 103 之间的界面附近掺有卤族元素作为特定的杂质元素。实施例 2 中掺杂使用氟作为卤族元素。

[0075] 少量的氟就足以用于掺杂。用于掺杂的氟的浓度通常为 1×10^{14} 到 1×10^{18} 原子/cm³, 优选 1×10^{15} 到 1×10^{17} 原子/cm³。实际上,适当的浓度变化也取决于发光层 103 的材料。因此需要操作员预先找出最佳的浓度。

[0076] 在本实施例中,掺有氟的区域从发光层 103 和阳极 102 之间的界面沿发光层的深度向下延伸最多 70nm。即,图 4A 中由 401a 到 401d 表示的区域为作为空穴传输层(或空穴注入层)的区域(下文称做空穴传输层)。

[0077] 虽然好象在图中仅有发光层掺有氟,但注意氟也含在阳极 102 中。然而,仅有掺杂氟的发光层被认为是基本上起空穴传输区作用的区域。

[0078] 由此完成为特定杂质元素的掺杂之后,除去抗蚀剂 105a 到 105e,辅助电极 107 形成在阴极 104 上。在实施例 1 对辅助电极 107 的说明也适用于本实施例的辅助电极 107。和实施例 1 中一样,当然也可以形成钝化膜。

[0079] 此后,基板和密封部件用密封剂粘合在一起,固定 FPC,由此完成具有图 2 所示结构的 EL 显示器件(然而,发光层的结构不同)。在如此制造的 EL 显示器件中,当电压施加到发光层时,仅有形成图 4A 中空穴传输区 401a 到 401d 的那部分发光层才发光。

[0080] [实施例 3]

[0081] 本实施例参考图 5A 和 5B 介绍用与实施例 1 不同的措施将发光区与不发光区分开的一个例子。

[0082] 首先,通过与实施例 1 相同的步骤形成抗蚀剂 105a 到 105e。根据实施例 2 的步骤形成空穴传输区(掺有卤族元素的区域)401a 到 401d。

[0083] 使用相同的抗蚀剂 105a 到 105e,通过与实施例 1 类似的步骤形成电子传输区(掺有碱金属元素或碱土金属元素的区域)501a-501d。(图 5A)

[0084] 实施例 2 涉及的是卤族元素的掺杂步骤的详细内容,而实施例 1 涉及的是碱金属元素或碱土金属元素的详细内容。

[0085] 由此完成了卤族元素和碱金属元素,或者碱土金属元素的掺杂之后,除去抗蚀剂 105a 到 105e,并在阴极 104 上形成辅助电极 107。在实施例 1 对辅助电极 107 的说明也适用于本实施例的辅助电极 107。和实施例 1 中一样,当然也可以形成钝化膜。

[0086] 此后,基板和密封部件用密封剂粘合在一起,固定 FPC,由此完成具有图 2 所示结构的 EL 显示器件(然而,发光层的结构不同)。在如此制造的 EL 显示器件中,当电压施加到发光层时,仅有形成空穴传输区 401a 到 401d 的那部分发光层才发光。

[0087] [实施例 4]

[0088] 本实施例的结构参考图 6A 到 6C 进行介绍。本实施例涉及的 EL 显示器件具有以下结构：由发光层发出的光由光不能透过基板的一侧逸出。首先，制备基板 601 以在其上顺序地形成辅助电极 602、阴极 603、发光层 604 以及阳极 605。实施例 1 涉及这些层的材料和形成方法。在形成发光层 604 之前，在阴极 603 上可选地形成电子传输层或电子注入层。（图 6A）

[0089] 形成抗蚀剂 606a 到 606e，进行下一步骤用特定的杂质元素选择性地掺杂发光层 604 和阳极 605 之间的界面附近，在本实施例中为卤族元素。这里实施例 4 中作为卤族元素使用的是氟。

[0090] 少量的氟就足以用于掺杂。与实施例 2 一样，用于掺杂的氟的浓度通常为 1×10^{14} 到 1×10^{18} 原子 / cm^3 ，优选 1×10^{15} 到 1×10^{17} 原子 / cm^3 。实际上，适当的浓度变化也取决于发光层 604 的材料。因此需要操作员预先找出最佳的浓度。

[0091] 在本实施例中，掺有氟的区域从发光层 604 和阳极 605 之间的界面沿发光层的深度向下延伸最多 70nm。即，图 6B 中由 607a 到 607d 表示的区域为作为空穴传输层。

[0092] 虽然好象在图中仅有发光层掺有氟，但注意氟也含在阳极 605 中。然而，仅有掺杂氟的发光层被认为是基本上起空穴传输区作用的区域。

[0093] 由此完成特定杂质元素的掺杂之后，除去抗蚀剂 606a 到 606e，形成保护阳极 605 的钝化膜 608。氮化硅膜或氮氧化硅膜可以用做钝化膜 608。然而优选具有高透射率的氮氧化硅膜，因为该钝化膜可设置在光路上。

[0094] 此后，基板和密封部件用密封剂粘合在一起，固定 FPC，由此完成具有图 2 所示结构的 EL 显示器件（然而，发光层的结构不同）。在如此制造的 EL 显示器件中，当电压施加到发光层时，仅有形成空穴传输区 607a 到 607d 的那部分发光层才发光。

[0095] [实施例 5]

[0096] 本实施例参考图 7A 和 7B 介绍用与实施例 4 不同的措施将发光区与不发光区分开的一个例子。

[0097] 首先，通过与实施例 1 相同的步骤得到图 6A 所示的状态。此时，在发光层 604 和阳极 605 之间可选地形成空穴传输层或空穴注入层。然后形成抗蚀剂 606a 到 606e，如图 6B 所示。

[0098] 进行下一步骤用特定的杂质元素选择性地掺杂阴极 603 和发光层 604 之间的界面附近，在本实施例中为碱金属元素或碱土金属元素。这里实施例 5 中作为特定杂质元素使用的是钾。（图 7A）

[0099] 与实施例 1 中的铯相同量的钾就足以用于掺杂。在本实施例中，掺有钾的区域从阴极 603 和发光层 604 之间的界面沿发光层的深度向下延伸最多 30nm。即，图 7A 中由 701a 到 701d 表示的区域为作为电子传输层。

[0100] 虽然好象在图中仅有发光层掺有钾，但注意钾也含在阴极 104 中。然而，仅有掺杂钾的发光层被认为是基本上起电子传输区作用的区域。

[0101] 由此完成成为特定杂质元素的掺杂之后，除去抗蚀剂 606a 到 606e，形成保护阳极 605 的钝化膜 608。对于钝化膜 608，可以使用与实施例相同的材料。（图 7B）

[0102] 此后，基板和密封部件用密封剂粘合在一起，固定 FPC，由此完成具有图 2 所示结构的 EL 显示器件（然而，发光层的结构不同）。在如此制造的 EL 显示器件中，当电压施加

到发光层时,仅有形成电子传输区 701a 到 701d 的那部分发光层才发光。

[0103] [实施例 6]

[0104] 本实施例参考图 8A 和 8B 介绍用与实施例 4 不同的措施将发光区与不发光区分开的一个例子。

[0105] 首先,通过与实施例 4 相同的步骤形成抗蚀剂 606a 到 606e。根据实施例 5 的步骤形成电子传输区(掺有碱金属元素或碱土金属元素的区域)701a 到 701d。在本实施例中使用钾进行掺杂。

[0106] 使用相同的抗蚀剂 606a 到 606e,通过与实施例 4 类似的步骤形成空穴传输区(掺有卤族元素的区域)。在本实施例中使用氟进行掺杂。(图 8A)

[0107] 实施例 2 涉及的是卤族元素的掺杂步骤的详细内容,而实施例 1 涉及的是碱金属元素或碱土金属元素的详细内容。

[0108] 由此完成了特定杂质元素的掺杂之后,除去抗蚀剂 606a 到 606e,并形成保护阳极 605 的钝化膜 608。(图 8B)

[0109] 此后,基板和密封部件用密封剂粘合在一起,固定 FPC,由此完成具有图 2 所示结构的 EL 显示器件(然而,发光层的结构不同)。在如此制造的 EL 显示器件中,当电压施加到发光层时,仅有形成电子传输区 701a 到 701d 和空穴传输区 801a 到 801d 的那部分发光层才发光。

[0110] [实施例 7]

[0111] 由于为自发光型,通过进行本发明制造的 EL 显示器件在亮区的能见度方面优越于液晶显示器件。由此本发明的 EL 显示器件作为直视型 EL 显示,有广泛的用途。EL 显示器优越于液晶显示器件的一个优点是宽视角。因此,在需要对角线为 30 英寸以上的显示器时,优选 EL 显示器。

[0112] 使用本发明的 EL 显示器适合于如显示静态图象或文本信息的电子布告板(与印刷的布告板相对照),例如广告牌、紧急出口指示器、适于昏暗处使用的钟面、夜间路标、以及个人计算机键盘上的显示器。如果这些显示器作为产品成本更低将再好不过,在这一点上本发明非常适合。

[0113] 根据本发明,仅需要一次构图步骤,因此可以通过很少量的制造步骤制造 EL 显示器件。换句话说,EL 显示器件的制造成本可以显著降低。

[0114] 由于可以通过使用抗蚀剂的构图步骤确定图像显示区域,因此本发明也可以制造极高清晰度的 EL 显示器件。因此,使用本发明 EL 显示器件可以低成本地实现能够用小字体准确地显示文本信息等的显示器。

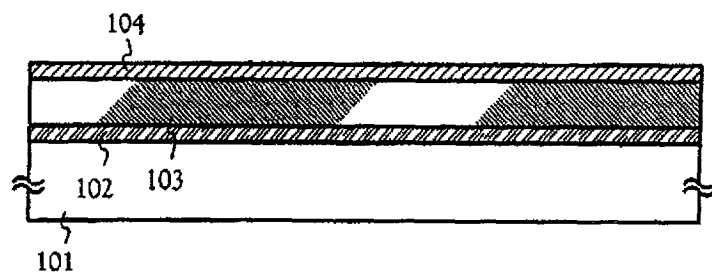


图 1A

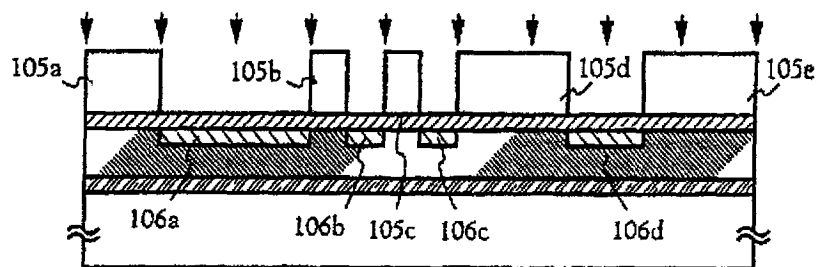


图 1B

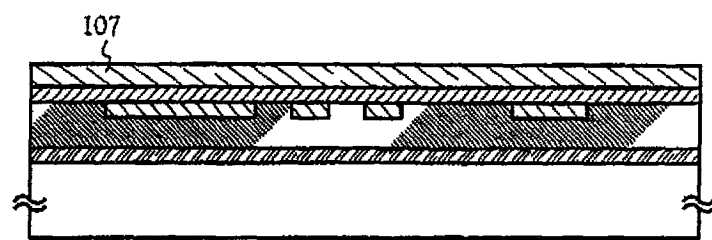


图 1C

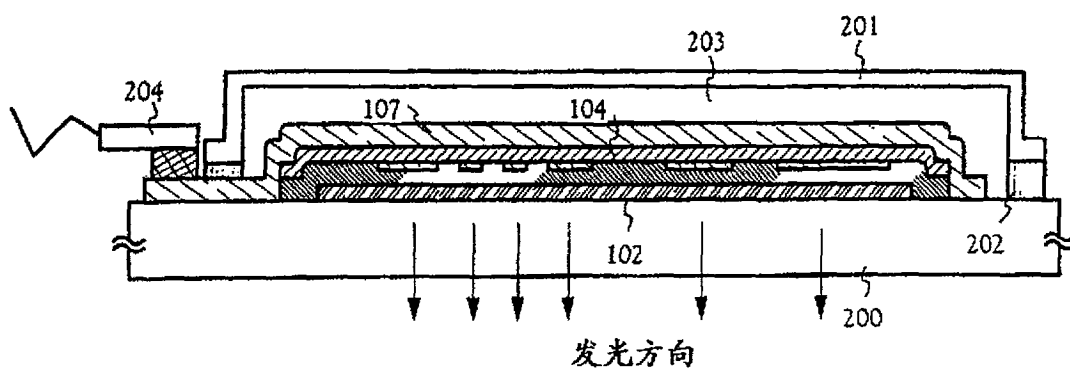


图 2

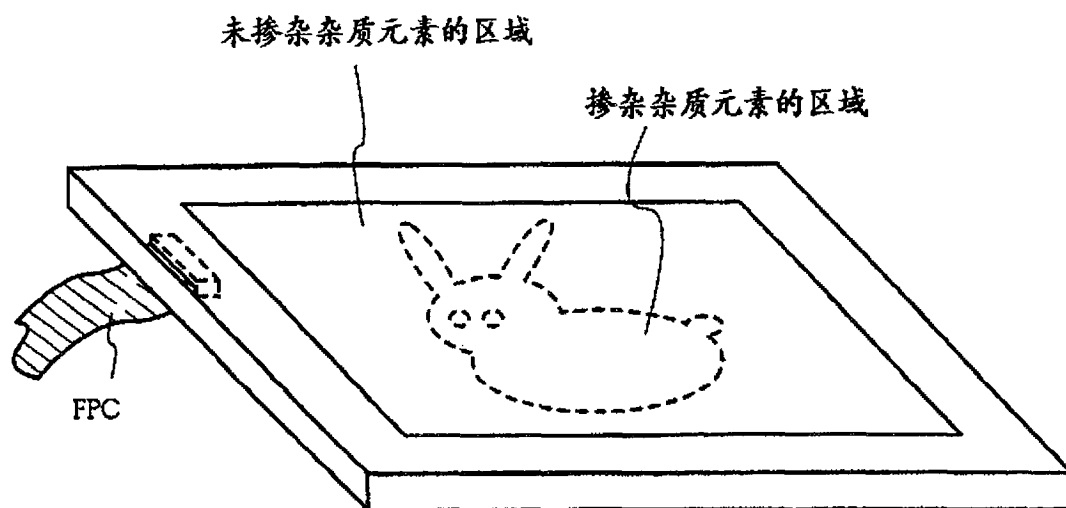


图 3A

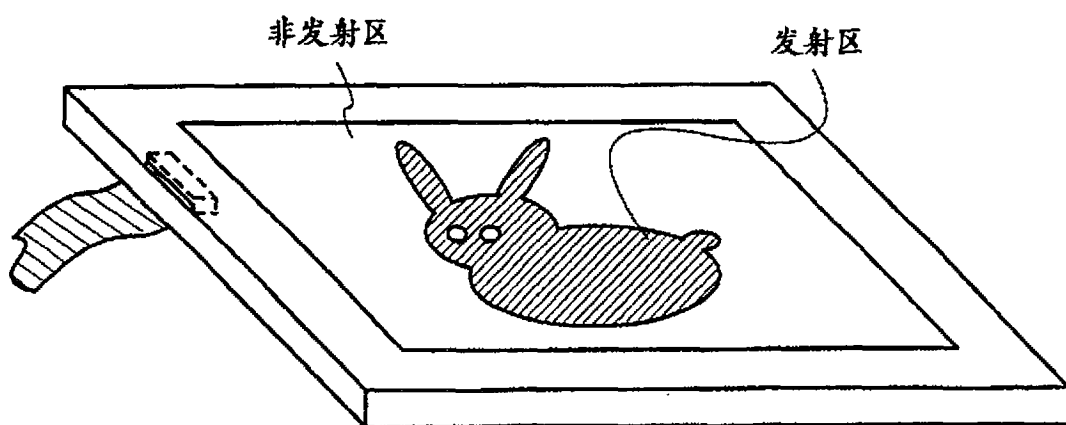


图 3B

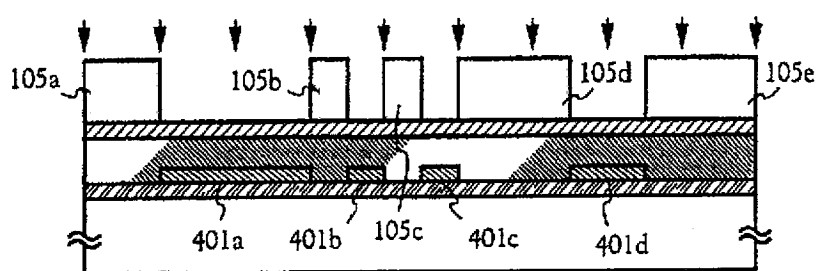


图 4A

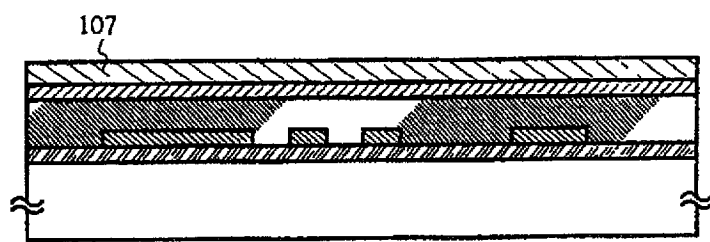


图 4B

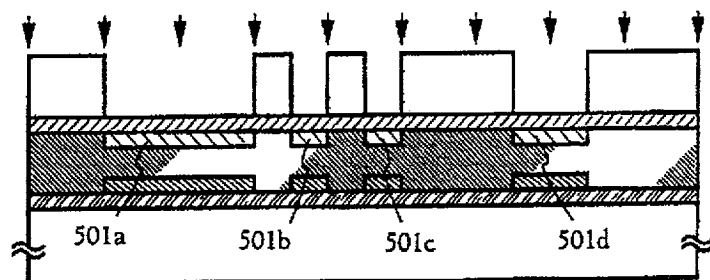


图 5A

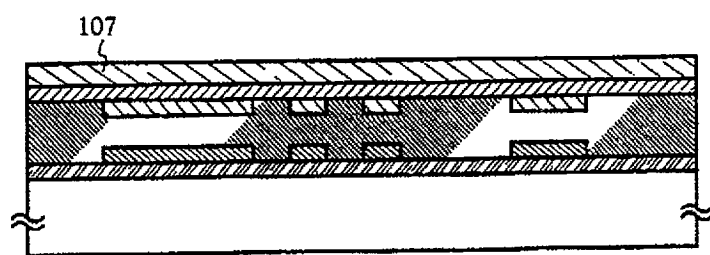


图 5B

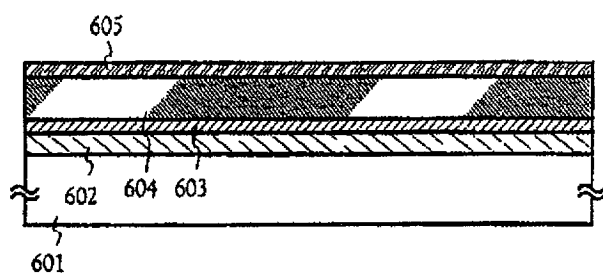


图 6A

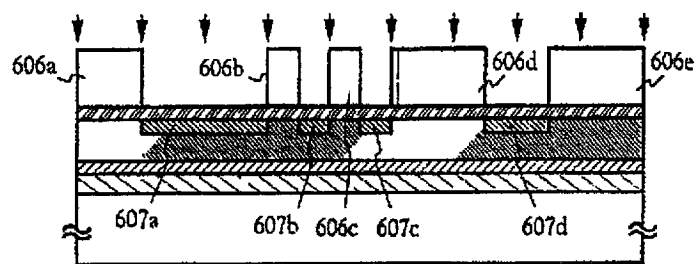


图 6B

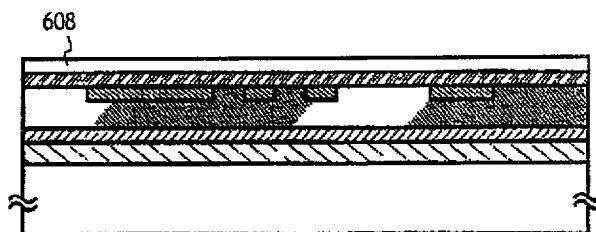


图 6C

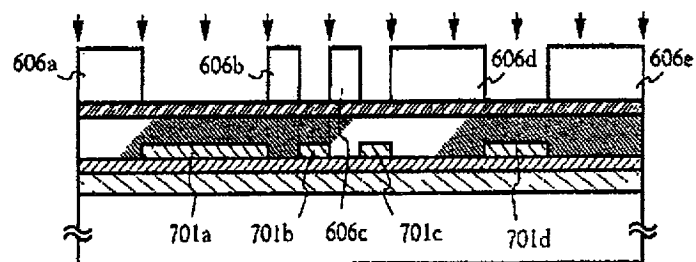


图 7A

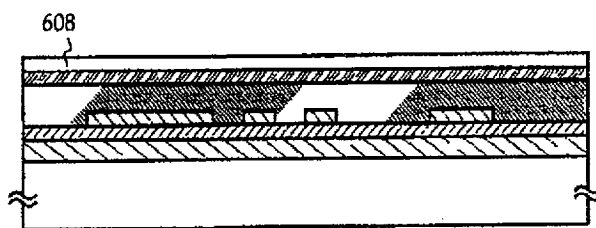


图 7B

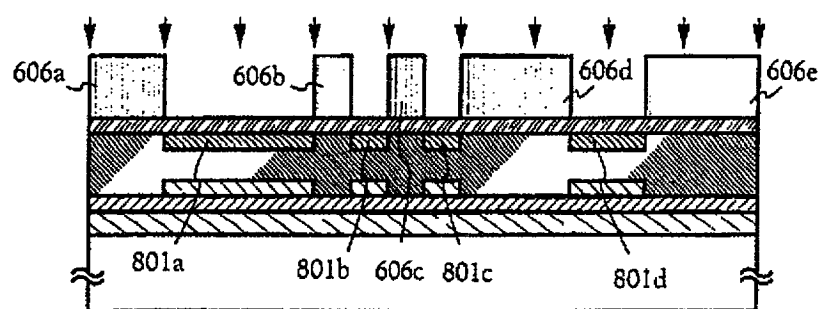


图 8A

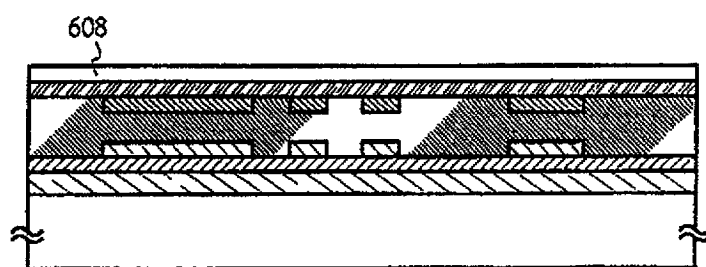


图 8B