

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H01L 27/15 (2006.01)

H01L 27/32 (2006.01)

H01L 21/82 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200710008037.9

[45] 授权公告日 2009 年 12 月 2 日

[11] 授权公告号 CN 100565898C

[22] 申请日 2007.2.9

[21] 申请号 200710008037.9

[30] 优先权

[32] 2006.10.12 [33] KR [31] 10-2006-0099393

[73] 专利权人 LG 电子株式会社

地址 韩国首尔

[72] 发明人 金相大 李征焕 崔浩源

[56] 参考文献

JP2001-167890A 2001.6.22

JP2005-50706A 2005.2.24

JP11-54286A 1999.2.26

CN1808724A 2006.7.26

审查员 黄金卫

[74] 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限责
任公司

代理人 夏凯 钟强

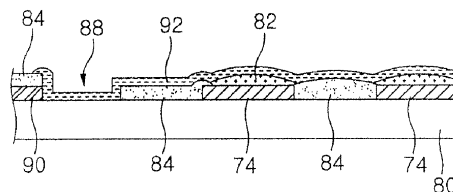
权利要求书 4 页 说明书 18 页 附图 12 页

[54] 发明名称

显示设备及其制造方法

[57] 摘要

本发明提供了一种电致发光设备，其包括基片，在基片上设置的第一电极，在第一电极上设置的发光层，和在发光层上设置的第一金属层。还在第一金属层和导电粒子的界面处提供氧化层。本发明还公开了这里所述的其它实施例。



1. 一种电致发光设备，包括：
基片；
设置在基片上的第一电极；
设置在第一电极上的发光层；
至少一个第一绝缘层；和
相邻发光层设置的第二电极，该第二电极包括第一导电层，
其中，该至少一个第一绝缘层形成在其中该第一导电层不与该发光层接触的界面处，并且该至少一个第一绝缘层具有小于第一导电层的尺寸。
2. 如权利要求 1 所述的电致发光设备，其中该至少一个第一绝缘层是在第一导电层上进一步形成的。
3. 如权利要求 2 所述的电致发光设备，其中该至少一个第一绝缘层包括在第一导电层上形成的多个第一绝缘层。
4. 如权利要求 3 所述的电致发光设备，其中该第一绝缘层和相邻的第一绝缘层隔开大于等于 1nm 的距离。
5. 如权利要求 1 所述的电致发光设备，其中该尺寸包括宽度。
6. 如权利要求 1 所述的电致发光设备，其中该第二电极进一步包括在第一导电层上的至少一个第二导电层。
7. 如权利要求 6 所述的电致发光设备，其中，该第二导电层具有等于或大于第一导电层厚度的厚度。
8. 如权利要求 6 所述的电致发光设备，进一步包括在第二导电层

上形成的至少一个第二绝缘层。

9. 如权利要求 8 所述的电致发光设备，其中该至少一个第二绝缘层包括在第二导电层上形成的多个第二绝缘层。

10. 如权利要求 9 所述的电致发光设备，其中，该第二绝缘层和相邻的第二绝缘层隔开大于等于 1nm 的距离。

11. 如权利要求 9 所述的电致发光设备，其中该至少一个第二绝缘层具有小于第二导电层的尺寸。

12. 如权利要求 6 所述的电致发光设备，其中该第二电极进一步包括在第二导电层上的第三导电层。

13. 如权利要求 12 所述的电致发光设备，其中，该第三导电层具有等于或大于第一和第二导电层的厚度的厚度。

14. 如权利要求 1 所述的电致发光设备，其中该至少一个第一绝缘层包括氧化物。

15. 如权利要求 1 所述的电致发光设备，其中该第一导电层包括金属层。

16. 一种电致发光设备，包括：

基片；

设置在基片上的第一电极；

形成在第一电极上的电致发光层；

具有在电致发光层上形成的第一导电层的第二电极；和

与第一导电层相邻设置的第一绝缘层，

其中，该第一绝缘层形成在其中该第一导电层不与该电致发光层

接触的界面处，并且该第一绝缘层具有小于该第一导电层的尺寸。

17. 如权利要求 16 所述的电致发光设备，其中该第一绝缘层是在第一导电层上形成的。

18. 如权利要求 17 所述的电致发光设备，其中该第一绝缘层包括在第一导电层上形成的多个第一绝缘层。

19. 如权利要求 16 所述的电致发光设备，其中该第二电极包括在第一导电层上的第二导电层。

20. 如权利要求 19 所述的电致发光设备，进一步包括在第二导电层上形成的第二绝缘层。

21. 一种形成电致发光设备的方法，包括：
在基片上形成阳极电极；
在阳极电极上形成电致发光层；
在电致发光层上形成阴极电极，该阴极电极包括第一导电层；和
形成第一绝缘层，其中该第一绝缘层与第一导电层的至少一部分相邻形成，

其中，该第一绝缘层形成在其中该第一导电层不与该电致发光层接触的界面处，并且该第一绝缘层具有小于该第一导电层的尺寸。

22. 如权利要求 21 所述的方法，进一步包括在形成第一导电层之后应用反向偏压。

23. 如权利要求 21 所述的方法，其中该形成第一绝缘层的步骤包括在第一导电层上形成第一绝缘层。

24. 如权利要求 21 所述的方法，其中该形成第一绝缘层的步骤包

括在第一导电层上形成多个第一绝缘层。

25. 如权利要求 21 所述的方法，其中该第二电极进一步包括第二导电层。

26. 如权利要求 25 所述的方法，进一步包括在第二导电层上形成第二绝缘层。

27. 如权利要求 26 所述的方法，其中该形成第二绝缘层的步骤包括在第二导电层上形成多个第二绝缘层。

显示设备及其制造方法

本申请要求于 2006 年 10 月 12 日提交的韩国专利申请 No. 10-2006-0099393 的优先权，将其主题完全包括在此并引入作为参考。

技术领域

本发明的实施例可涉及显示设备和/或制造该显示设备的方法。更加具体的说，本发明的实施例可涉及可以防止从阴极电极泄露电流和/或减少阴极电极的阻抗的显示设备和/或制造显示设备的方法。

背景技术

开发了多种类型的平板显示器，其重量和体积减少，且没有阴极射线管（CRT）的缺点。这种平板显示器包括液晶显示器（LCD），场发射显示器（FED），等离子显示面板（PDP）和电致发光（EL）显示设备。

发明内容

根据本发明一方面，本发明涉及一种电致发光设备，包括：基片；设置在基片上的第一电极；设置在第一电极上的发光层；至少一个第一绝缘层；和相邻发光层设置的第二电极，该第二电极包括第一导电层，其中，该至少一个第一绝缘层形成在其中该第一导电层不与该发光层接触的界面处，并且该至少一个第一绝缘层具有小于第一导电层的尺寸。

根据本发明一方面，本发明涉及一种电致发光设备，包括：基片；设置在基片上的第一电极；形成在第一电极上的电致发光层；具有在电致发光层上形成的第一导电层的第二电极；和与第一导电层相邻设置的第一绝缘层，其中，该第一绝缘层形成在其中该第一导电层

不与该电致发光层接触的界面处，并且该第一绝缘层具有小于该第一导电层的尺寸。

根据本发明的再一方面，本发明涉及一种形成电致发光设备的方法，包括：在基片上形成阳极电极；在阳极电极上形成电致发光层；在电致发光层上形成阴极电极，该阴极电极包括第一导电层；和形成第一绝缘层，其中该第一绝缘层与第一导电层的至少一部分相邻形成，其中，该第一绝缘层形成在其中该第一导电层不与该电致发光层接触的界面处，并且该第一绝缘层具有小于该第一导电层的尺寸。

附图说明

通过参考下面的说明书、权利要求和其中相同的附图标记表示相同元件的附图可以更好地理解本发明的实施例，在附图中：

图 1 是根据示例布置的显示设备的框图；

图 2 是示出了根据示例布置加到扫描线的扫描信号的一个示例的时序图；

图 3 是示出了使用脉冲幅度调制（PAM）方法驱动面板的方法的时序图；

图 4 是示出了使用脉冲宽度调制（PWM）方法驱动面板的方法的时序图；

图 5 示出了根据示例布置的面板；

图 6 是根据示例布置的面板的侧视图；

图 7 是根据示例布置的面板的侧视图；

图 8 示出了根据示例布置的有机电致发光（EL）设备；

图 9 是根据一个示例布置的有机电致发光设备的像素电路部分的平面图；

图 10 是沿图 9 的线 A-A 所取的截面图；

图 11 是根据一个示例布置的一个阴极电极和其下层结构的部分放大截面图；

图 12 是示出了根据本发明的示例的有机电致发光设备的结构的

截面图；

图 13A 和图 13B 是根据本发明的示例实施例的示出了（顺序）形成阴极电极的过程的部分放大视图；

图 14A-14C 是根据本发明的示例实施例的示出了（顺序）形成其中第一金属层不完全覆盖粒子的阴极电极的过程的部分放大视图；

图 15A-15E 示出了根据本发明示例实施例的形成阳极电极的过程。

具体实施方式

将参考附图具体描述本发明的实施例。在下面实施例中，提供有机电致发光设备作为发光设备的一个示例。但是，本发明的实施例不限于有机电致发光设备。

图 1 是根据示例布置的显示设备的框图。例如，在 US 专利申请 Nos. 10/858,387（公开号. 2004-222749），11/858,387（公开号. 2004-222749），11/318,515（公开号. 2006-146827）和 11/289,644（公开号. 2006-119256）等中提供了其它布置，将其全部内容包括在此作为参考。显示设备可用于，或形成为用于电子书、新闻、杂志等的刚性或柔性显示器。该显示设备还可用于多种类型的便携式设备（例如，手持设备，MP3 播放器、笔记本电脑等），音频应用，导航应用，电视，监视器或其它类型的使用显示器的设备，不论单色或彩色的。

图 1 示出了该显示设备可包括面板 10，数据驱动设备 20，扫描驱动设备 30 和控制设备 40。面板 10 还可包括在数据线（DL1 到 DLm）和扫描线（SL1 到 SLn）的交叉区域形成的多个像素 50。

该扫描驱动设备 30 可顺序发送扫描信号到扫描线（SL1 到 SLn）。数据驱动设备 20 可顺序发送数据信号到数据线（DL1 到 DLm）。数据驱动设备 20 可使用脉冲幅度调制（PAM）方法或脉冲宽度调制（PWM）方法，例如，将数据信号施加到数据线（DL1 到 DLm）。例如，图 2

是示出了由扫描驱动设备 30 施加到扫描线的扫描信号和由数据驱动设备 20 施加到数据线的数据信号的一个示例。

图 3 是示出了使用 PAM 方法驱动面板 10 的方法的时序图。该数据驱动设备 20 可通过使用 PAM 方法将数据信号（也就是，对应于数字视频数据的数据电流）施加到数据线（DL1 到 DLm）。在 PAM 方法中，像素的灰度级可能与数据电流的幅度成正比。在数据电流中，具有高逻辑的时间可能是恒定的，而不考虑对应于数字视频数据的灰度级。在 U.S 专利申请 No. 11/318,515（公开号. 2006-146827）等中也公开了类似的驱动方法，将其全部内容包括在此作为参考。

图 4 是示出了使用 PWM 方法驱动面板 10 的方法的时序图。该数据驱动设备 20 可通过使用 PWM 方法将数据信号（也就是，对应于数字视频数据的数据电流）施加到数据线（DL1 到 DLm）。在 PWM 方法中，像素的灰度级可能与数据电流中的高逻辑的时间成正比。该数据电流的幅度可能是恒定的，而与对应于数字视频数据的灰度级无关。在 U.S 专利申请号 11/318,515（公开号 2006-146827）等中也公开了类似驱动方法，将其全部内容包括在此作为参考。

根据由控制设备 40 检测的图像信号的灰度级级别，数据驱动设备 20 使用 PAM 电流发生电路和/或 PWM 电流发生电路来驱动面板 10。当显示具有相对高灰度级级别的图像信号时，可使用 PAM 方法以最小化功耗。当显示具有相对低灰度级级别的图像信号时，可使用 PWM 方法以保证维持良好的图像质量。当然也还可使用其它方法。

图 5 示出了根据示例布置的面板 10 的结构。也还可使用其它布置，例如，如 US 专利 No. 6,897,471 等所述，将其全部内容包括在此作为参考。更加具体的说，图 5 示出了对应于如图 1 所示的面板 10 的面板 70。该面板 70 可包括含有多个子像素 72 的单元部分 71（例如，发光区域）、阳极电极层（或阳极电极或数据电极）74、阴极电极层（或

阴极电极或扫描电极) 76 和壁 78。在阳极电极层 74 和阴极电极层 76 的交叉区域中可形成子像素 72。

阳极电极层 74 可用作正电极, 而阴极电极层 76 可用作负电极。壁 78 可由绝缘材料制成以分离阴极电极层 76, 使得阴极电极层 76 不被短路。

数据线 DL1, DL2...DLm 可以是耦合到阳极电极层 74 的导体。扫描线(在图 5 中没有示出)可耦合到阴极电极层 76。作为一个示例, 第一扫描线可被连接到奇数阴极电极层, 而第二扫描线可被连接到偶数阴极电极层。

图 6 和 7 是根据示例布置的电致发光面板的侧视图。更加具体的说, 图 6 是沿图 5 的线 I-I'所取的截面图, 而图 7 是沿图 5 的线 II-II'所取的截面图。也还可使用其它的布置。

图 6 示出了具有在其上顺序地形成阳极电极层 74 和发光层 82(或多个发光层 82)的基片 80。发光层 82 的每一个可包括由对应于红色、绿色或蓝色光或其组合的有机或无机材料制成的发射层。

在基片 80 除了发光区域和接触孔部分 88 的区域上形成绝缘层 84 (或多个)。该绝缘层 84 可防止在阳极电极层 74 之间发生短路。扫描线 90 可被连接到接触孔部分 88。

金属层 92 可在基片 80 上、在阳极电极层 74, 绝缘层 84, 发光层 82 和扫描线 90 之上形成。该金属层 92 可通过接触孔部分 88 连接到扫描线 90。阴极电极层 76 (在图 6 中没有示出) 可通过接触孔部分 88 连接到扫描线 90。

图 7 示出了阳极电极层 74、发光层 82 和阴极电极层 76 顺序形成

在基片 80 上。另外，绝缘层 84 和壁 78 可顺序形成在阳极电极层 74 上。

图 8 示出了根据示例布置的发光设备（例如，有机电致发光设备）的细节。还可使用其它布置，例如，如 US 专利 Nos. 6,579,629, 6,614,176 和 6,803,123 和 US 专利申请 No. 11/102,358（公开号 226767）等所述，将其全部内容包括在此作为参考。如图 8 所示的多个层对应于如图 6-7 所示的发光层 82。更加具体的说，该设备包括在阳极电极层 74 上形成的空穴注入层（HIL）92，在 HIL92 上形成的空穴传输层（HTL）94，在 HTL94 上形成的有机电致发光层 95，在 HTL94 上形成的电子传输层（ETL）96 和在 ETL96 上形成的电子注入层（EIL）98。该阴极电极层 76 可形成在 ETL96 上。根据采用的特定设备结构，可省略 HIL、HTL、ETL 和 EIL 中的一个或多个。另外，可使用无机电致发光设备。

此外，根据用于阴极电极、阳极电极和/或基片的材料，该电致发光设备可通过透明的阴极电极或通过透明的阳极电极和基片来发射光，或通过透明的阴极电极以及透明的阳极电极和基片两者发光（也就是，双向的）。

将参考图 9-14 更加具体的描述布置和实施例。

图 9 是根据一个示例布置的有机电致发光设备的像素电路部分的平面图。图 10 是沿图 9 的线 A-A 所取的截面图。图 9-10 示意性地示出了有机电致发光设备的结构。也还可使用其它布置。

有机电致发光设备可包括在基片 101 上布置的阳极电极 102，在阳极电极 102 上形成的有机电致发光层 103 和在有机电致发光层 103 上形成的阴极电极 104。阳极电极 102 可是 ITO 层（或柔性透明材料）。该阴极电极 104 可以是主要由铝形成的金属层。

每个阴极电极 104（包括有机电致发光发光层 103）可由壁 105 和相邻的一个或多个阴极电极隔开。图 10 还示出了在形成阴极电极 104 的过程中在壁 105 上形成的绝缘层 102a 和金属层 104a。

在基片 101 上形成具有如图 9-10 所示的结果的多个像素电路部分之后,可通过金属缠绕过程(到阳极电极 102 和阴极电极 104),帽(cap)附加过程和划线过程在每个像素电路部分中形成单独的有机电致发光设备。

图 11 是根据一个示例布置的一个阴极电极 104 和其下层结构的部分放大截面图。也还可使用其它布置。下层结构可包括基片 101 和阳极电极 102。在有机电致发光发光层 103 上设置的阴极电极 104 可由金属,比如铝制成。该阴极电极 104 可被称为“金属电极”。

在形成有机电致发光发光层 103 的过程中,因为一个因素可产生导电粒子(或多个粒子)108。例如,因为在处理腔中存在的杂质粒子可产生导电粒子 108。可在有机电致发光发光层 103 中存在粒子 108。另外,可在形成金属层之后在有机电致发光发光层 103 上形成的金属电极 104 中存在粒子 108。

如图 11 所示,在阳极电极 102、有机电致发光发光层 103 和金属电极 104 之上存在的导电粒子(或多个粒子)108 造成泄露电流。虽然没有电流应该流动,但可施加反向电压。但是,如果导电粒子 108 存在,那么因为导电粒子 108,电流可流过金属电极 104、有机电致发光发光层 103 和阳极电极 102。

图 12 是示出了根据本发明的示例实施例的有机电致发光设备的结构的截面图。图 13A 和图 13B 是根据本发明示例实施例的示出(顺序)形成阴极电极的过程的部分放大视图。其它实施例和配置也在本发明的范围内。在下文中将阴极电极 104 称为“金属电极”。

如图 13A 所示，可在基片 110 上形成阳极电极 120 和有机电致发光发光层 130。在形成有机电致发光发光层 130 的过程中，比如，因为在处理腔中存在的杂质粒子可产生导电粒子 150。还可因为其它因素提供导电粒子 150。导电粒子 150 可在有机电致发光发光层 130 中存在。有机电致发光发光层在下文中被称为有机 EL 层 130。

在制造有机电致发光设备的过程中，可能难以识别是否在结构中存在导电粒子 150。这还可能难以防止在制造期间产生导电粒子 150。

本发明的示例实施例可解决当在结构中存在导电粒子时发生的一个或多个问题（不考虑导电粒子的实际存在）。

图 13A 示出了通过在真空腔中形成金属层的处理在有机 EL 层 130 上形成的第一金属层 141（也就是，下部金属层或第一导电层）。

可通过在覆盖有机 EL 层 130 和在有机 EL 层 130 上存在的导电粒子 150 时的热化学蒸气沉积处理或 E 射线沉积处理形成第一金属层 141。还可使用形成第一金属层 141 的其它处理。

然后，将基片 110 引入到腔中以执行第一氧化处理。其中执行第一氧化处理的腔可包括体积 85%-98% 范围的惰性气体和体积 2%-15% 范围的氧气（O₂）。该惰性气体例如可以是氩，氮或其混合物。

一旦执行氧化处理（例如，20 分钟）和/或在氧化处理期间，氧可和构成在导电粒子 150 周围形成的第一金属层 141 的金属材料反应。氧化层 151（或其它类型的绝缘层）可在对应于导电粒子 150 的第一金属层 141 的部分 141a 上形成。该氧化层 151 可与第一金属层 141 相邻。

下面将描述氧化反应。在有机 EL 层 130 上形成的第一金属层 141

中，因为在其不存在导电粒子 150 的区域上形成的部分是密的且表面是平坦的（或基本上平坦），该第一金属层 141 的部分不和氧气反应。

如果处理时间延长且在腔中包括的整个反应气体中的氧气的比率（例如，体积 2% 到 15% 的范围中）高，第一金属层 141 和氧气反应可以在表面上形成氧化层。但是，在本发明的示例实施例中，该条件可被控制到 O₂ 的体积 2% 到 15% 的范围和大约二十（20）分钟的处理时间，从而不在第一金属层 141 上形成氧化层。

另一方面，导电粒子 150 的表面可能是不均匀的，并因此在导电粒子 150 上形成的第一金属层 141 的部分 141a 可具有不规则的构造和形状。更加具体的说，因为导电粒子 150 的不规则形状，在导电粒子 150 上形成的第一金属层的具有不规则形状的部分 141a 或在与导电粒子 150 相邻的区域上发生微裂缝 149。

氧气通过对应于导电粒子 150 的在第一金属层 141 的部分 141a 上形成的微裂缝 149 穿透到导电粒子 150。穿透的氧气可沿着导电粒子 150 的不规则表面和第一金属层 141 之间的界面（也就是，微空间）移动。该氧气和构成对应于该导电粒子 150 的第一金属层 141 的金属材料反应。

因为在构成第一金属层 141 的金属材料和氧气之间的反应，可在接触导电粒子 150 的第一金属层 141 的表面上形成氧化层 151。该氧化层 151 可在导电粒子 150 和第一金属层 141 之间的界面上存在。氧化层 151 的宽度（也就是，尺寸）可小于第一金属层 141 的宽度。

如果在氧气的体积比率大于 15% 的条件下在腔中执行氧化处理二十分钟或更多，则氧气可和构成第一金属层 141 的金属材料反应。氧化层 151 可在其上不存在粒子 150 的第一金属层 141 的区域上形成。在上述条件下，氧气可通过多种路径穿透到有机 EL 层 130，且可氧化

有机 EL 层 130。

因为第一金属层 141 和在第一金属层 141 中以堆叠形成的其它金属材料一起用作阴极电极，如果在第一金属层 141 上形成氧化层 151，则氧化层 151 可对电极的功能具有明显地影响。

另一方面，如果在腔中执行氧化处理使得在小于二十分钟的时间内氧气体积比率小于 2%，可不在第一金属层 141 的平坦表面（或形状）上形成氧化层 151，或形成不影响第一金属层 141 的导电功能的薄氧化层。但是，在导电粒子 150 和第一金属层 141 之间的界面上不形成具有足够厚度的氧化层 151，并且该氧化层 151 不能防止电流泄露。而且，在上述条件下，可以长时间地（例如，大于二十分钟）执行氧化处理以获得具有足够厚度的氧化层。

第一金属层 141 可满足条件以获得在导电粒子 150 和第一金属层 141 之间的界面上形成氧化层 151 的处理的最优效果。

形成第一金属层 141 的材料可以是来自能够在氧化处理中作为反应气体的氧气反应的铝、锰、镁、钙和其合金构成的组的一个或多个。因此，在导电粒子 150 和第一金属层 141 之间的界面上形成的氧化层 151 可以是氧化铝（ Al_2O_3 ），氧化锰（ MnO_x ），氧化镁（ MgO_x ）或氧化钙（ CaO_x ）。其它氧化层也在本发明的范围中。

第一金属层 141 可具有从 1nm 到 100nm 范围的厚度。作为另一示例，第一金属层 141 可具有 60nm 到 70nm 范围的厚度。其它厚度和范围也在本发明的范围内。

如果第一金属层 141 的厚度小于 1nm，氧气可能在氧化处理中通过第一金属层 141，并且透过有机 EL 层 130。该有机 EL 层 130 可被氧气损坏。

另一方面，如果第一金属层 141 的厚度大于 100nm，氧气不能通过第一金属层 141 或到达导电粒子 150。因此，不在第一金属层 141 接触导电粒子 150 的表面上形成氧化层 151。

上述氧化处理条件（也就是，氧气体积 2% 到 15% 范围的比率和 20 分钟的处理时间）仅是一个示例。本发明的实施例不限于此。例如，如果其中执行氧化处理的腔中氧气的比率大于体积的 15%，那么氧化处理时间可小于 20 分钟。另一方面，如果腔中氧气的比率小于体积的 2%，那么处理时间可大于 20 分钟。本发明的实施例可包括其它比率和时间。

因此，氧化处理条件可考虑比如其上发生氧化反应的金属层材料，其中执行氧化处理的腔中氧气的体积比率、处理时间和/或氧化层的形成速率（也就是，厚度）的因素在多种范围中选择。

在执行氧化处理之后，如图 13B 所示在第一金属层 141 上形成构成下部金属层的第二金属层 142（也就是，上金属层或第二导电层）。

如果导电粒子 150 的尺寸相对小且第一金属层 141 完全覆盖（或基本上覆盖）导电粒子 150 的整个表面，则在第一金属层 141 上形成第二金属层 142 之后可不执行氧化处理。

可使用第一氧化处理的处理条件计算或确定在导电粒子 150 的部分周围形成的氧化层 151 的厚度。该处理条件可包括氧气的体积比率、处理时间、构成第一金属层 141 的材料和氧气等的反应。

可通过测量到在相同条件或类似条件的第一氧化处理发生的另一设备的泄露电流，来计算氧化层 151 的厚度。当和不包括氧化处理的设备比较时，如果包括氧化处理的设备的泄漏电流显著降低，由导电

粒子 150 引起的设备中的泄露电流可通过第一氧化处理显著降低。

如果由导电粒子 150 引起的泄露电流由在导电粒子 150 和第一金属层 141 之间的界面上通过第一氧化处理形成的氧化层 151 明显地降低，那么执行形成第三金属层的处理而不执行第二氧化处理。

因此，因为在第一金属层 141 和导电粒子 150 之间的界面上存在氧化层 151，导电粒子 150 可和第一金属层 141 电绝缘，且不发生（或可减少）由导电粒子 150 引起的泄露电流。而且，金属电极 140（包括多个金属层 141 和 142）可具有相对大的厚。因此，金属电极 140 的电阻可能变得较小。

这里，如上所述，应该限制在氧化处理中氧气穿过的第一金属层 141 的厚度（大约 1 到 100nm）。但是，为了最小化电阻和维持金属电极作为电极的功能，金属电极 140 必须具有一定的厚度。如图 13B 所示，因此，相比于第一金属层 141 的限制的厚度，第二金属层 142 具有等于或大于第一金属层 141 的厚度的厚度，使得由第一金属层 141 和第二金属层 142 构成的金属电极 140 能够自然地执行电极的功能和具有低的电阻。

另一方面，构成金属电极 140 的第一和第二金属层 141 和 142 可由相同或类似的金属材料（例如，铝、镁、钙或其合金）形成。第一和第二金属层 141 和 142 还可由不同金属材料形成。

如果第一和第二金属层 141 和 142 的每一个由不同金属材料形成，且形成（也就是，堆叠）第一和第二金属层 141 和 142 的顺序是基于每个金属材料的功函（work function）决定的。

功函是表示考虑电子伏特（eV）单位在绝对零点放出电子所需的能量的术语。可将诸如热或光的能量施加到电子以在金属（或半导体）

中从表面到外部放出电子。

功函取决于金属的种类。例如，钠、钡、金、铂和钨的功函分别是 2.28eV，2.51eV，4.09eV，5.32eV 和 4.52eV。因此，可在考虑形成金属层的金属材料的功函之后决定发出电子的第一和第二金属层 141 和 142 的布置。

如上所述，另一方面，在形成第一金属层 141 之后执行的氧化处理中，氧化层 141b 可部分形成在第一金属层 141 的表面上。形成在第一金属层 141 的表面的氧化层 141b 能够用作防止在第一金属层 141 和第二金属层 142 之间的电流形成一个金属电极的绝缘层。

因此，优选地，不在第一金属层 141 上形成氧化层 141，或该氧化层 141b 具有最小的表面面积。例如，形成氧化层 141b 使得在相邻的氧化层 141b 之间的距离大于等于 1nm，这样不能防止在第一金属层 141 和第二金属层 142 之间的电流，且金属电极 140 能够正常地执行其功能。

这里，通过控制氧化处理的条件（氧气的体积比和处理时间），能够获得在对应于上述条件的相邻氧化层 141b 之间的距离。

另一方面，根据本发明的制造显示设备的方法（也就是，形成金属电极的方法）可进一步包括在形成氧化层的处理之后应用反向偏压的步骤。

在形成氧化层的处理之后，在腔中存在用于形成氧化层的大量氧气。在该条件下，如果将反向偏压施加到该设备，对应于导电颗粒 150 的第一金属层 141 的微缝隙 149 膨胀，且因此在腔中存在的氧气被通过膨胀的微缝隙 149 另外地被引入导电颗粒 150 和第一金属层 141 之间的空间中。接下来，除了已经在第一金属层 141 上形成的氧化层 151

之外，另外地形成具有足够厚度的氧化层。

在上述描述中，虽然在第一金属层 141 上形成氧化层之后执行应用反向偏压的步骤，但在形成氧化层的处理中能够应用反向偏压以获得相同效果。

图 14A-14C 是示出了（顺序）根据本发明的示例实施例的形成金属电极（也就是，阴极电极）的处理的部分放大视图，其中导电粒子不由第一金属层完全覆盖。其它布置和实施例也在本发明的范围内。

如果导电粒子 250 的尺寸相对大，第一金属层 241（或第一导电层）可形成具有如上所述范围（也就是，从 1nm 到 100nm）的厚度。但是，导电粒子 250 可不完全由第一金属层 241 覆盖，且其一部分可暴露在第一金属层 241 的外部。

由第一氧化处理形成的氧化层 251（或绝缘层）（如上参考图 13A 所述）可在第一金属层 241 和导电粒子 250 之间的界面上存在。但是，氧化层 251 可不在导电粒子 250 暴露在第一金属层 241 外的表面上存在。氧化层 251 的宽度（或尺寸）可小于第一金属层 241 的宽度。

在第一金属层 241 上形成的第二金属层 242（或第二导电层）可接触导电粒子 250 的暴露的部分，如图 14B 所示。通过第一氧化处理的设备中的泄漏电流和没有通过氧化处理的其他设备中的泄漏电流没有很大差别。

虽然当在第一金属层 241 上形成的第二金属层 242 接触导电粒子 250 的暴露部分时执行第一氧化处理，泄露还可能通过导电粒子 250 发生。因此，可执行第二氧化处理。

在第一氧化处理之后，通过如图 14B 所示的金属层形成处理在第

一金属层 241 上形成构成下部金属层的第二金属层 242。

因为导电粒子 250 的尺寸大，在第二金属层 242 对应于导电粒子 250 的部分 242a 上形成裂缝 249。

在形成第二金属层 242 的处理之后，在具有氧气环境的腔中执行第二氧化处理。该氧气可透过在第二金属层 242 对应于导电粒子 250 的部分 242a 上存在的裂缝 249。

氧气可到达导电粒子 250，且之后与构成和导电粒子 250 相邻的第二金属层 242 的金属材料反应，从而在第二金属层 242 的表面上形成氧化层 252（或绝缘层）。该氧化层 252 可在第二金属层 242 和导电粒子 250 之间的界面上存在。氧化层 252 的宽度可小于第二金属层 242 的宽度。

通过如图 13B 所示的金属层形成处理在第二金属层 242 上形成第三金属层 243（也就是，上部金属层）或第三导电层。因此，在有机 EL 层 230 上形成多层金属电极 240。该多层金属电极 240 可包括第一和第二金属层 241 和 242（作为下部金属层）和第三金属层 243（作为上部金属层）。

在和第一和第二氧化处理相同条件下在氧气腔中执行第三氧化处理。另一方面，如果电流泄露显著减少或其通过第一和第二氧化处理完全没有在设备中产生，则可不执行第三氧化处理。

在通过上述处理形成的多层金属电极 240（如图 14C 所示）中，可存在导电粒子 250。但是，氧气可穿过第一和第二金属层 241 和 242，并在第一和第二氧化处理中与构成对应于导电粒子 250 的第一和第二金属层 241 和 242 的金属材料反应。

因此，因为在第一金属层 241 和导电粒子 250 之间的界面上存在氧化层 251，和在第二金属层 242 和导电粒子 250 之间的界面上存在氧化层 252，导电粒子 250 可完全与第一金属层 241 和第二金属层 242 绝缘。因此，不发生和/或基本上减少由导电粒子 250 引起的泄漏电流。

在至少一个实施例中，由在形成作为下部金属层的第一金属层 241 之后的第一氧化处理和形成第二金属层 242 之后的第二氧化处理示例为该氧化处理。但是，可在形成包括第一和第二金属层 241 和 242 的下部金属层之后执行一个氧化处理。

可重复执行（也就是，至少两次）金属层形成处理以形成具有多层结构的阴极（金属）电极，由此使得阴极变得更厚。结果，本发明的实施例减少了阴极电极的阻抗。

另外，因为在形成金属层之后执行氧化处理，在导电粒子周围（也就是，在导电粒子和金属层之间的界面上）形成氧化层，且因此防止和/或减少导电粒子引起的泄漏电流。

这里，如上所述，应该限制在氧化处理中氧气穿过的下部金属层（也就是，第一金属层 241 和第二金属层 242）的厚度。但是，为了最小化电阻和维持金属电极作为电极的功能，金属电极 240 必须具有一定的厚度。因此，如图 14C 所述，相比下部金属层（第一金属层 241 和第二金属层 242）的限制的厚度，第三金属层 243（上部金属层）具有等于或大于下部金属层厚度的厚度，使得由第一、第二和第三金属层 241、242 和 243 构成的金属电极 240 能够自然地执行电极的功能和具有低的电阻。

另一方面，关于在第一金属层 241 和第二金属氧化层 242 的每一个上形成的相邻氧化层之间的距离的条件和在形成氧化层之后应用反向偏压或在形成氧化层的处理中的步骤和先前参考图 13A 和 13B 所做

的描述中关于在相邻氧化层的条件和应用反向偏压的步骤相同。

图 15A-15E 示出了根据本发明示例实施例的形成阴极电极的过程。其它实施例和配置也在本发明的范围内。更加具体的说，在缺乏导电粒子时，可在有机 EL 层 230 上形成第一金属层 241，如图 15A 所示。图 15B 示出了与第一金属层 241 相邻（或在第一金属层 241 上）形成的氧化层 241b。图 15C 示出了在第一金属层 241 和氧化层 241b 上形成的第二金属层 242。

另外，图 15D 示出了与第二金属层 242 相邻（或在第二金属层 242 上）形成的氧化层 242b。图 15E 示出了在第二金属层 242 和氧化层 242b 上形成的第三金属层 243。

本发明的实施例可提供其中以多金属层结构形成金属电极以防止（或减少）泄漏电流的产生和降低金属电极的阻抗的显示设备。虽然相对于三个金属层描述了实施例，但其它数目的金属层（或导电层）也在本发明的范围内。

本发明的实施例提供了制造其中在形成金属电极的过程中存在的导电粒子的外部区域上形成的氧化层的显示设备的方法。该氧化层可将导电粒子和构成金属电极的金属层电绝缘，且可防止（或减少）在显示设备中由导电粒子引起的泄漏电流的产生。该氧化层可部分覆盖有机 EL 层，使得有机 EL 层和金属电极在不由氧化层覆盖的至少一个区域彼此接触。

虽然参考导电粒子描述本发明的实施例，可在显示设备内提供其它类型的粒子和/或材料。本发明的实施例也可应用于在显示设备中提供的这些其它粒子和/或材料。

以多种实施例公开的电致发光设备可用于或被形成用于电子

书、报纸和杂志，不同类型的便携式设备，例如手持设备，MP3 播放器、笔记本计算机等，车载音响设备，车辆导航设备，电视，监视器或其他类型设备的柔性显示器。

在本说明书中，任何对于“一个实施例”、“实施例”、“示例实施例”等的引用，是指在本发明的至少一个实施例中包括根据实施例所描述的特定特性、结构或特征。在说明书的不同位置出现这些语句并不一定都指示相同的实施例。此外，当参照任何实施例描述特定的特性、结构或特征时，承认其在本领域技术人员的预见之内，来结合其他实施例影响这些特性、结构或特征。

尽管参照多个说明性实施例说明了实施例，应当理解本领域技术人员所能够导出的多个其他改进和实施例落在本公开的范围和原理之内。特别地，在本公开和附图以及权利要求书的范围内的元件部分和/或结构中可以有各种变化和改进。除了元件部分和/或结构的变化和改进之外，对于本领域技术人员来说，替换使用是显而易见的。

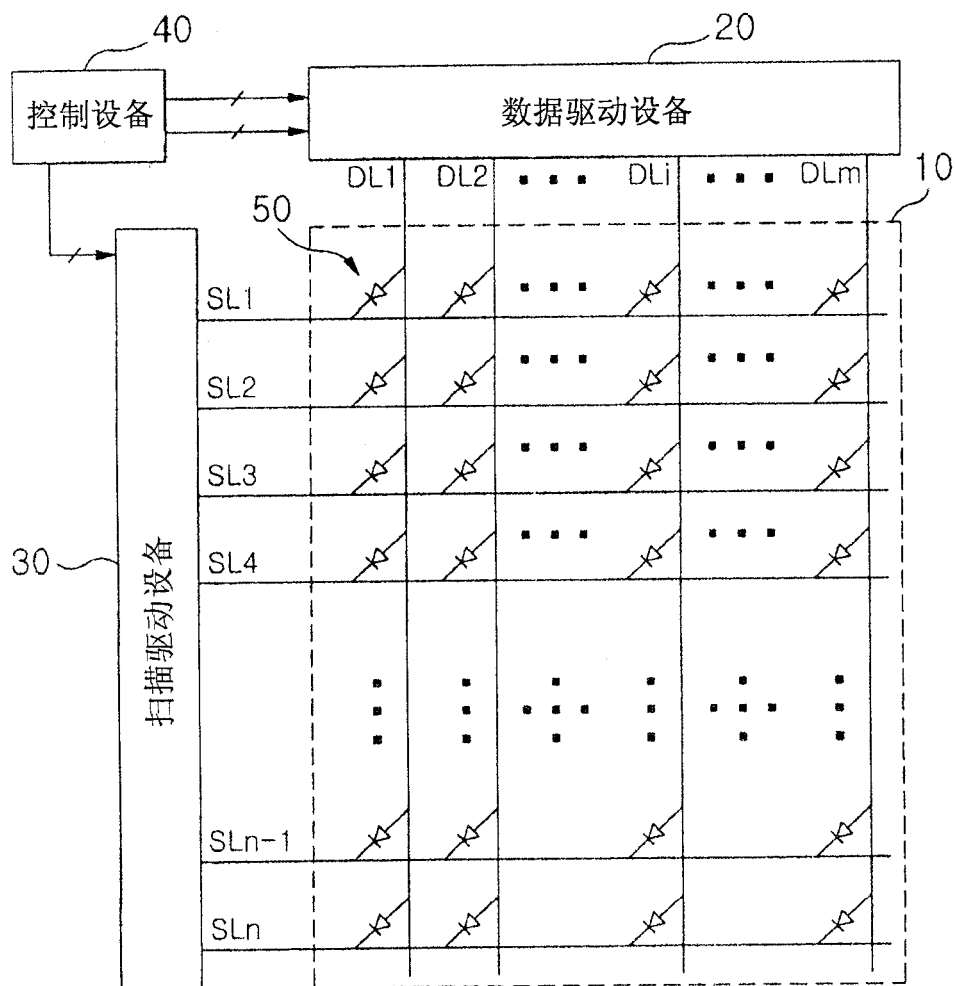


图1

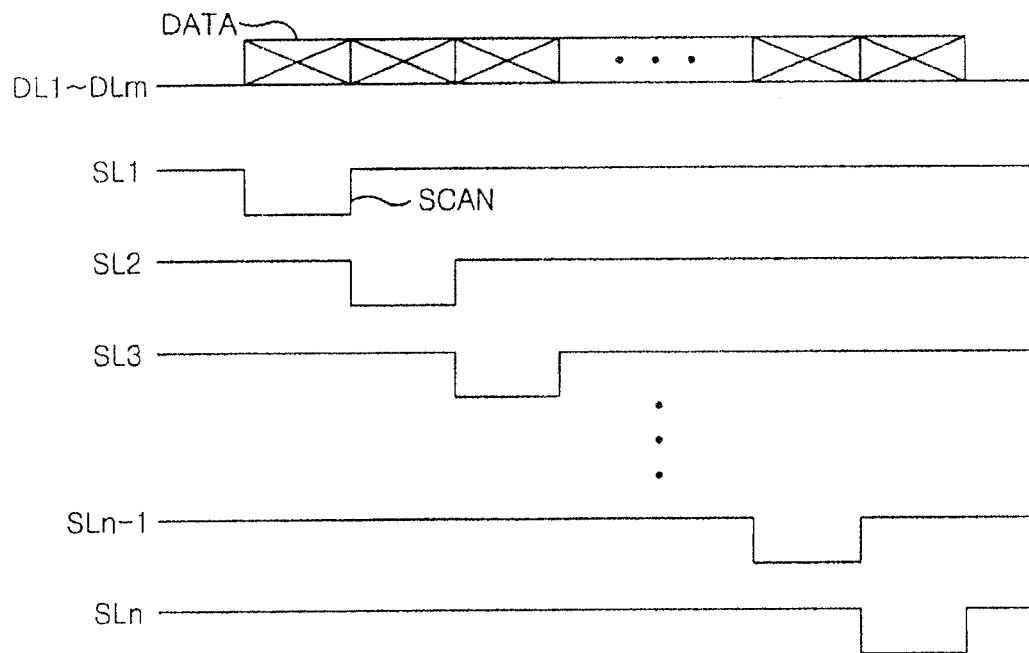


图2

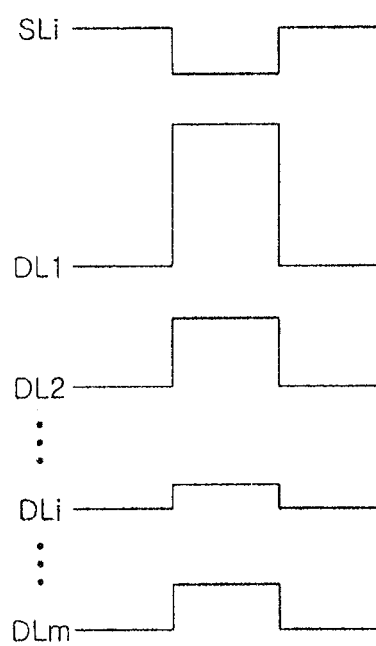


图3

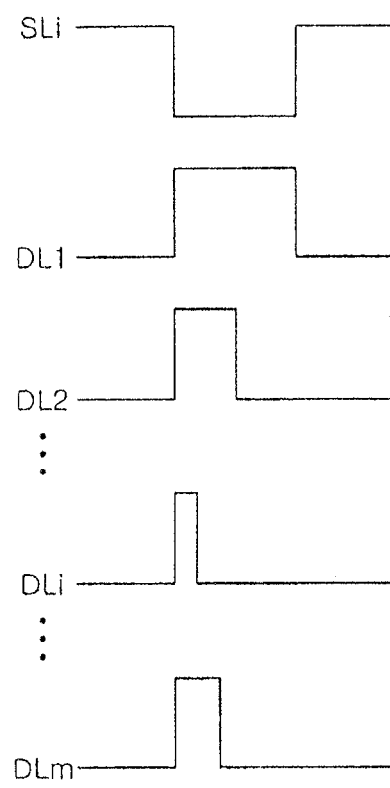


图4

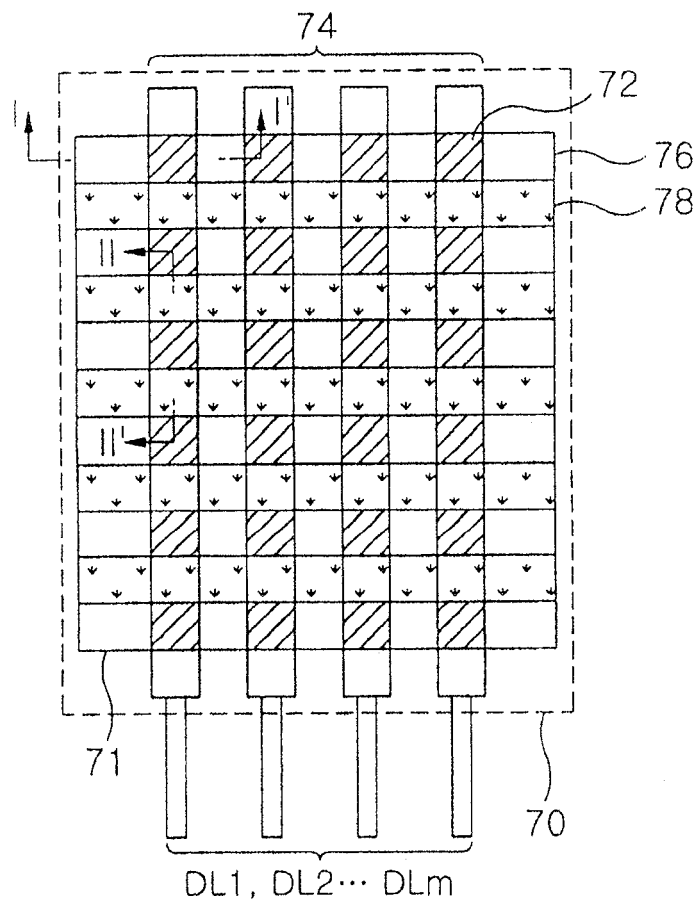


图5

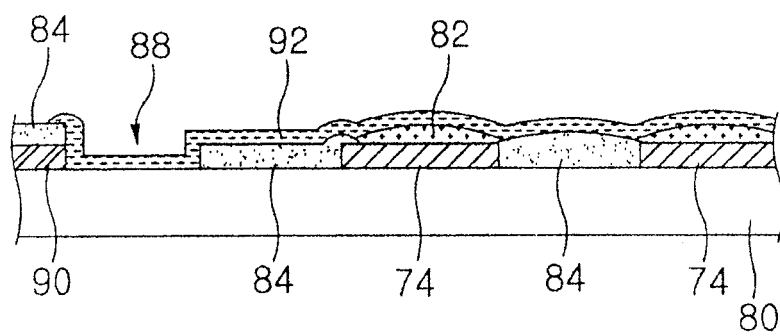


图6

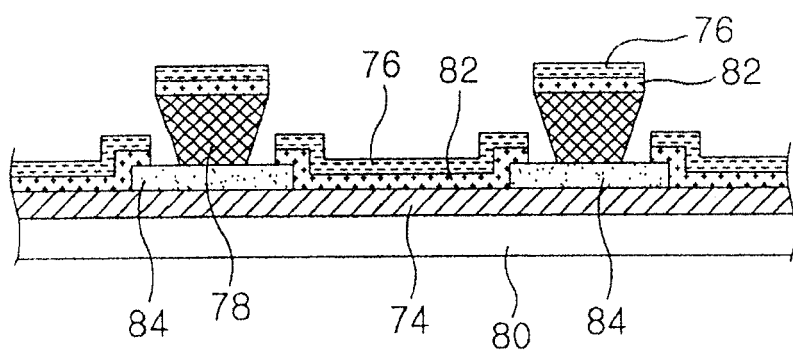


图7

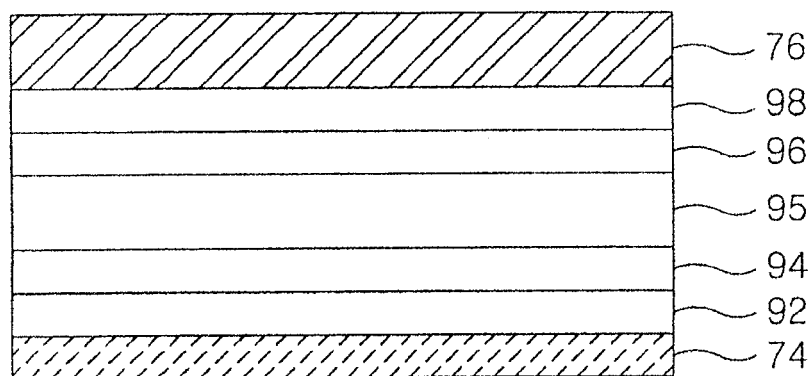


图8

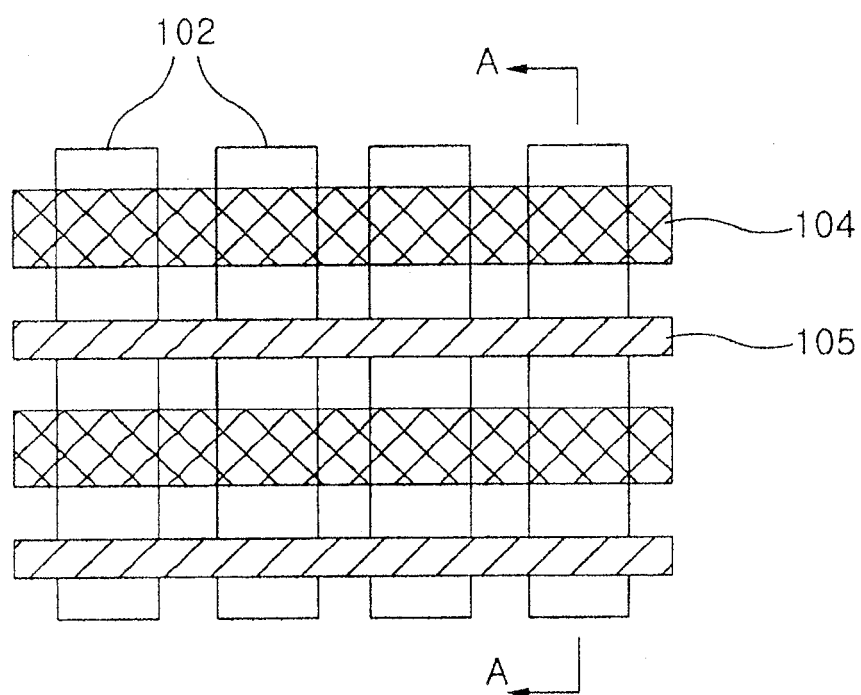


图9

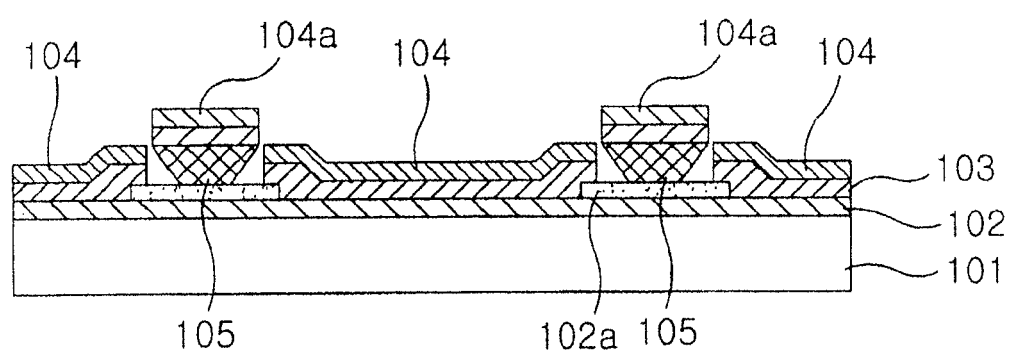


图10

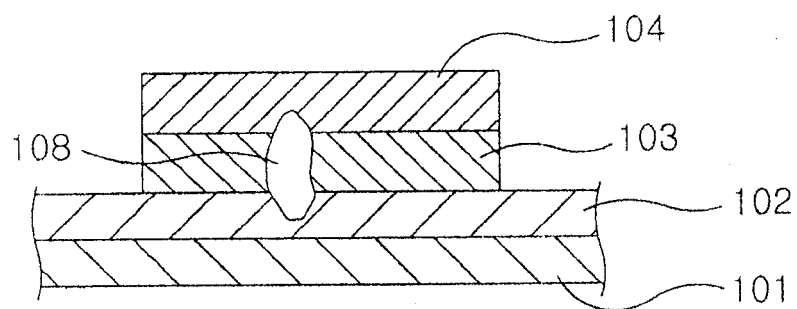


图11

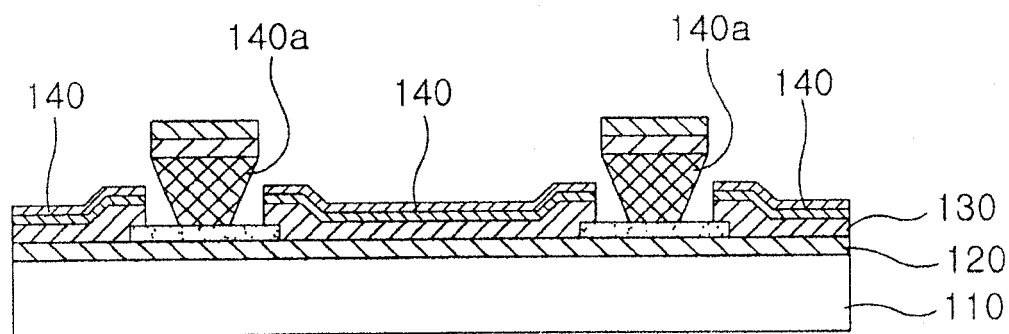


图12

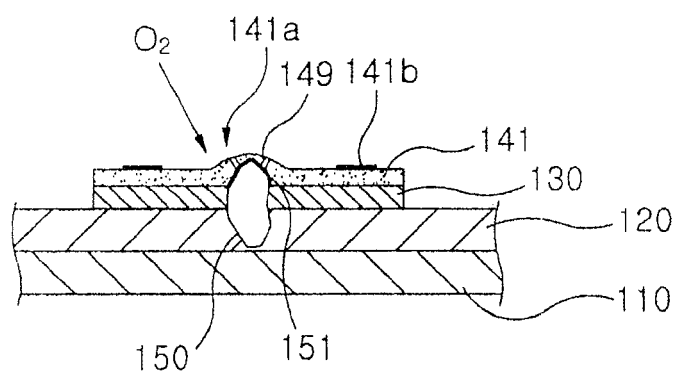


图13A

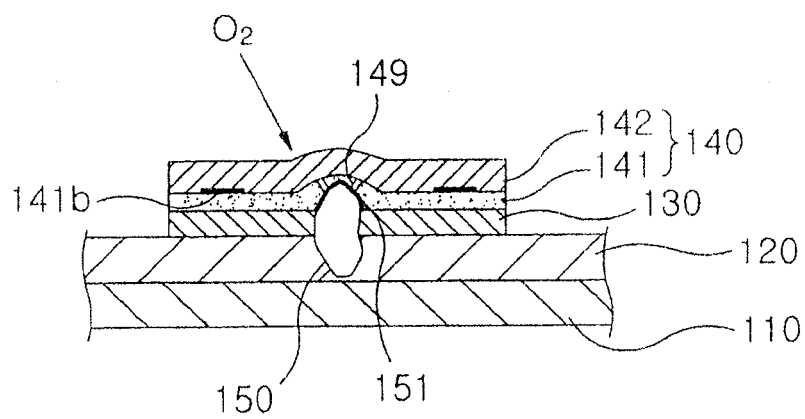


图13B

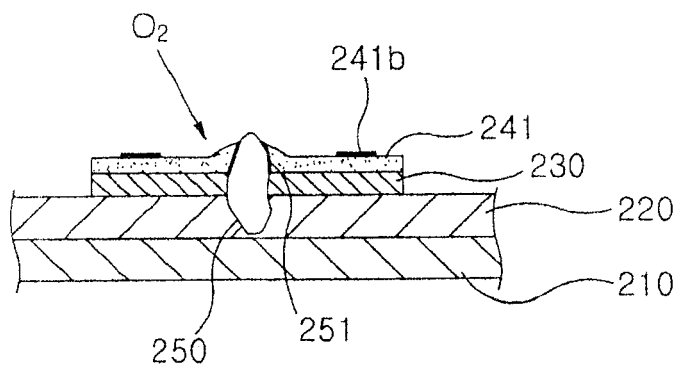


图14A

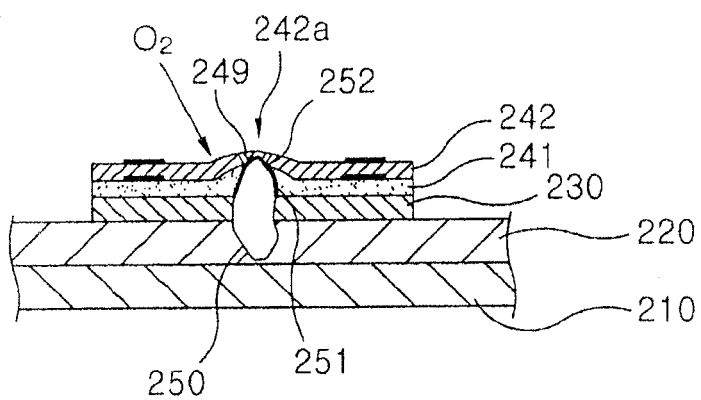


图14B

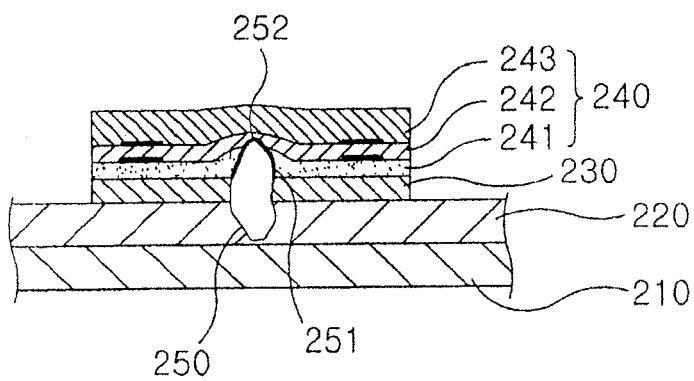


图14C

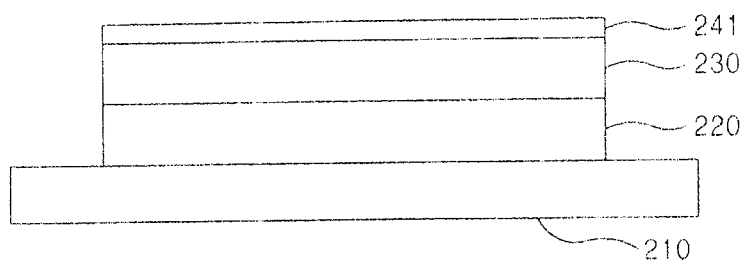


图15A

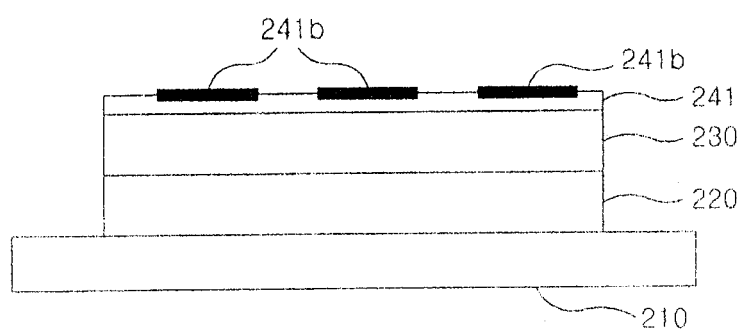


图15B

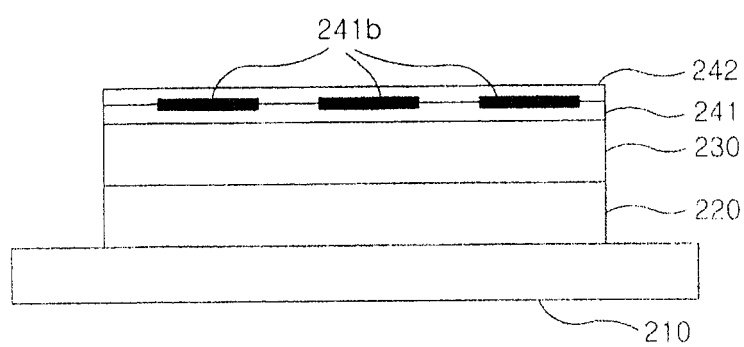


图15C

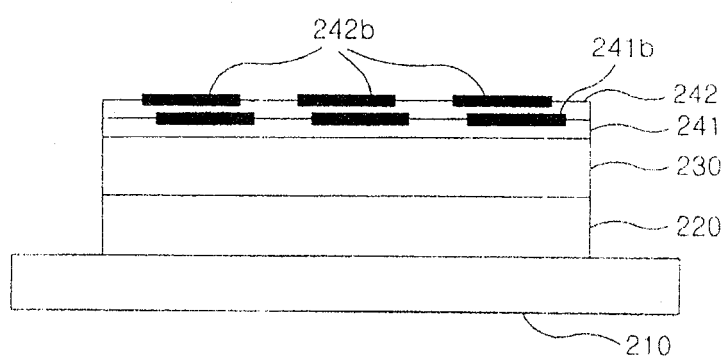


图15D

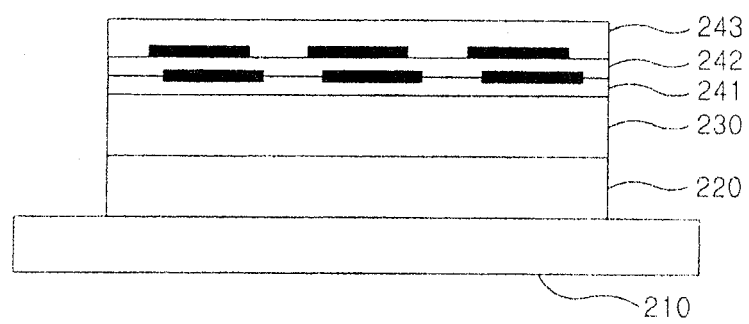


图15E

专利名称(译)	显示设备及其制造方法		
公开(公告)号	CN100565898C	公开(公告)日	2009-12-02
申请号	CN200710008037.9	申请日	2007-02-09
申请(专利权)人(译)	LG电子株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	LG电子株式会社		
[标]发明人	金相大 李征焕 崔浩源		
发明人	金相大 李征焕 崔浩源		
IPC分类号	H01L27/15 H01L27/32 H01L21/82		
CPC分类号	H01L51/5221 H01L51/5231		
代理人(译)	夏凯 钟强		
优先权	1020060099393 2006-10-12 KR		
其他公开文献	CN101162727A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供了一种电致发光设备，其包括基片，在基片上设置的第一电极，在第一电极上设置的发光层，和在发光层上设置的第一金属层。还在第一金属层和导电粒子的界面处提供氧化层。本发明还公开了这里所述的其它实施例。

