



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101911832 A

(43) 申请公布日 2010. 12. 08

(21) 申请号 200980101528. 5

代理人 段承恩 杨光军

(22) 申请日 2009. 10. 20

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

322882/2008 2008. 12. 18 JP

H05B 33/26 (2006. 01)

G09F 9/30 (2006. 01)

H01L 51/50 (2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

2010. 06. 25

H05B 33/10 (2006. 01)

H05B 33/12 (2006. 01)

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2009/005490 2009. 10. 20

H05B 33/22 (2006. 01)

(87) PCT申请的公布数据

W02010/070798 JA 2010. 06. 24

(71) 申请人 松下电器产业株式会社

地址 日本大阪府

(72) 发明人 奥本健二

(74) 专利代理机构 北京市中咨律师事务所

11247

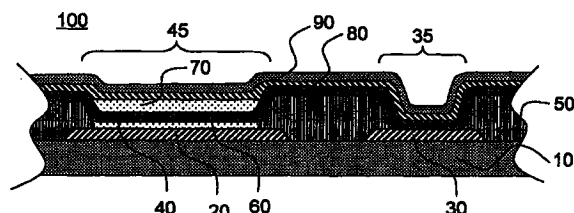
权利要求书 3 页 说明书 20 页 附图 13 页

(54) 发明名称

有机电致发光显示装置及其制造方法

(57) 摘要

本发明提供一种有机电致发光显示装置及其制造方法。有机电致发光显示装置 (100), 具备: 基板 (10); 形成在基板 (10) 上的第一电极 (20); 与第一电极 (20) 电绝缘地形成的辅助布线 (30); 形成在第一电极 (20) 上的发光层 (70); 介于发光层 (70) 与第一电极 (20) 之间、向发光层 (70) 进行空穴输送的空穴输送层 (60); 以及形成在发光层 (70) 的上方的第二电极 (90), 空穴输送层 (60) 及第二电极 (90) 从第一电极 (20) 的上方延伸设置到辅助布线 (30) 的上方, 在辅助布线 (30) 上方的空穴输送层 (60) 与第二电极 (90) 之间设有金属层 (80), 第二电极 (90) 与辅助布线 (30) 经由空穴输送层 (60) 及金属层 (80) 而电连接, 金属层 (80) 含有功函数与空穴输送层 (60) 的 LUMO (最低未占据分子轨道) 能级的绝对值为相同程度或比其小的金属。



1. 一种有机电致发光显示装置,具备:
基板;
在所述基板上或所述基板内形成的第一电极;
在所述基板上或所述基板内与所述第一电极电绝缘地形成的辅助布线;
在所述第一电极的上方形成的含有发光物质的发光层;
介于所述发光层与所述第一电极之间、向所述发光层进行空穴输送的空穴输送层;以及
在所述发光层的上方形成的第二电极,
所述空穴输送层及所述第二电极从所述第一电极的上方延伸设置到所述辅助布线的上方,
在所述辅助布线上方的所述空穴输送层与所述第二电极之间设有金属层,
所述第二电极与所述辅助布线经由所述空穴输送层及所述金属层而电连接,
所述金属层含有功函数与所述空穴输送层的最低未占据分子轨道的能级的绝对值为相同程度或比其小的金属。
2. 根据权利要求1所述的有机电致发光显示装置,
所述第一电极上方的所述空穴输送层为由未进行n掺杂的有机材料形成的层。
3. 根据权利要求2所述的有机电致发光显示装置,
介于所述第二电极与所述辅助布线之间的所述空穴输送层,通过与介于所述第二电极与所述空穴输送层之间的所述金属层的接触而被进行n掺杂。
4. 根据权利要求1~3中的任一项所述的有机电致发光显示装置,
关于所述金属层所含有的所述金属,从该金属的功函数值减去所述空穴输送层的最低未占据分子轨道的能级的绝对值而得到的值为0.5eV以下。
5. 根据权利要求4所述的有机电致发光显示装置,
关于所述金属层所含有的所述金属,从该金属的功函数值减去所述空穴输送层的最低未占据分子轨道的能级的绝对值而得到的值为-0.5eV以上。
6. 根据权利要求1~5中的任一项所述的有机电致发光显示装置,
所述辅助布线上方的所述空穴输送层的n掺杂浓度比所述第一电极上方的所述空穴输送层的n掺杂浓度高。
7. 根据权利要求1~6中的任一项所述的有机电致发光显示装置,
所述金属层从所述第一电极上到所述辅助布线上连续地形成。
8. 根据权利要求7所述的有机电致发光显示装置,
所述金属层为在所述第一电极的上方向所述发光层注入电子的电子注入层。
9. 根据权利要求1~8中的任一项所述的有机电致发光显示装置,
所述金属层的金属原子在所述辅助布线上扩散到所述空穴输送层的位于与第一主面相反一侧的第二主面的附近,所述第一主面是所述金属层与所述空穴输送层的界面。
10. 根据权利要求9所述的有机电致发光显示装置,
所述金属层的金属原子到达至距所述第二主面5nm以内。
11. 根据权利要求1~10中的任一项所述的有机电致发光显示装置,
所述空穴输送层的膜厚在所述辅助布线上为大于0nm且小于等于50nm。

12. 根据权利要求 1 ~ 11 中的任一项所述的有机电致发光显示装置，
所述基板至少具有第一层及与该第一层不同的第二层，
所述第一电极形成在所述第一层上，
所述辅助布线形成在所述第二层上。
13. 根据权利要求 1 ~ 12 中的任一项所述的有机电致发光显示装置，
所述有机电致发光显示装置呈矩阵状配置有多个发光像素，所述发光像素包括所述第一电极、所述发光层以及所述第二电极，
所述第一电极及所述发光层至少按各所述发光像素分离地设置，
所述辅助布线至少按各列所述发光像素和各行所述发光像素的任一方而配置。
14. 根据权利要求 13 所述的有机电致发光显示装置，
所述多个发光像素分别由至少三个子像素构成，
所述第一电极及所述发光层按各所述子像素分离地设置，
所述辅助布线至少按各列所述子像素和各行所述子像素的任一方而配置。
15. 根据权利要求 13 所述的有机电致发光显示装置，
所述多个发光像素分别由至少三个子像素构成，
所述第一电极及所述发光层按各所述子像素分离地设置，
所述辅助布线至少按各列所述发光像素和各行所述发光像素的任一方而配置。
16. 根据权利要求 1 ~ 15 中的任一项所述的有机电致发光显示装置，
所述基板进一步具备：
在所述第一电极之下配置的层间绝缘层；和
驱动电路层，该驱动电路层配置在所述层间绝缘层之下，具有对包括所述第一电极、所述发光层以及所述第二电极的发光像素进行驱动的驱动元件，
经由设置在所述层间绝缘层的导电通孔，连接所述第一电极和所述驱动元件。
17. 根据权利要求 16 所述的有机电致发光显示装置，
所述驱动元件包括薄膜晶体管，
所述第一电极经由所述导电通孔而与所述驱动元件的源极端子或漏极端子连接。
18. 一种有机电致发光显示装置的制造方法，所述有机电致发光显示装置配置有多个发光像素，该制造方法包括：
第一形成工序，在基板上或基板内，形成第一电极和与该第一电极电绝缘的辅助布线；
第二形成工序，在所述第一电极的上方形成发光部，所述发光部包括含有发光物质的发光层和向该发光层进行空穴输送的空穴输送层，在所述辅助布线的上方，形成包括所述空穴输送层和金属层的连接部，所述金属层与该空穴输送层相接，含有功函数比所述空穴输送层的最低未占据分子轨道的能级的绝对值小的金属；
第三形成工序，在所述第二形成工序之后，至少在所述发光部及所述连接部之上形成第二电极。
19. 根据权利要求 18 所述的有机电致发光显示装置的制造方法，
在所述第二形成工序中，
所述发光部包括所述金属层，

遍及所述发光部及所述连接部连续地形成所述金属层和所述空穴输送层。

20. 根据权利要求 18 或 19 所述的有机电致发光显示装置的制造方法，

所述基板至少具有第一层和与该第一层不同的第二层，

在所述第一形成工序中，

在所述第一层之上形成所述第一电极，

在所述第二层之上形成所述辅助布线。

21. 根据权利要求 18 ~ 20 中的任一项所述的有机电致发光显示装置的制造方法，

所述第二形成工序中的形成在所述辅助布线上的所述金属层、和所述第三形成工序中的所述第二电极通过连续的干式工艺来形成。

22. 根据权利要求 18 ~ 21 中的任一项所述的有机电致发光显示装置的制造方法，

在所述第一形成工序之前，包括：

驱动层形成工序，作为所述基板的构成层，形成具有对所述发光像素进行驱动的驱动元件的驱动电路层；

绝缘层形成工序，在所述驱动电路层之上，作为所述基板的最上层，形成具有使所述驱动元件和所述第一电极导通的导电通孔的层间绝缘层。

有机电致发光显示装置及其制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及采用了有机电致发光 (EL) 元件的显示装置及其制造方法, 尤其涉及降低了有机 EL 元件的辉度不均的显示装置及其制造方法。

背景技术

[0002] 近年来, 相对于现有的 CRT (阴极射线管) 显示器, 具有厚度薄、重量轻、功耗低等特征的液晶显示器等平面型显示装置的需求急速增长。可是, 液晶显示器在视场角、响应性等方面存在问题。

[0003] 为了改善其问题, 最近, 采用了具有自发光、宽视场角、高速响应性的有机电致发光元件 (以下, 记作“有机 EL 元件”) 的简单矩阵方式、有源矩阵方式等的显示装置备受注目。尤其是, 正活跃地进行着有利于高清晰、大画面化的有源矩阵方式的显示装置的开发。

[0004] 采用了有机 EL 元件的显示装置包括采用了有机 EL 元件的显示面板、和对有机 EL 元件进行驱动的驱动电路。而且, 显示面板是在玻璃等的基板上呈矩阵状配置有机 EL 元件而构成的, 该有机 EL 元件设有 Al 等的第一电极和与其相对的 ITO (Indium Tin Oxide, 氧化铟锡) 等的第二电极、以及在它们之间设有发光层。另外, 驱动电路由个别地驱动有机 EL 元件的薄膜晶体管 (TFT) 等构成。

[0005] 另外, 作为显示装置, 正在研究使有机 EL 元件发出的光通过基板而射出至外部的下面发光方式、和使有机 EL 元件发出的光从与基板相对的第二电极侧射出的上面发光方式。但是, 在有源矩阵方式的下面发光方式的显示装置中, 在基板形成驱动电路的薄膜晶体管, 所以难以确保足够的开口率。

[0006] 另一方面, 上面发光方式的开口率不受薄膜晶体管等限制, 所以相比于下面发光方式能够提高发出的光的利用效率。该情况下, 关于上面发光方式, 光通过形成在发光层的上面的第二电极而射出至外部, 所以对第二电极要求高导电性和高光透射性。但是, 一般用于第二电极的透明导电材料采用 ITO 等金属氧化物, 金属氧化物的电阻率比金属材料高。因此, 显示面板面积越大, 在发光像素之间第二电极的布线长度产生差异, 在电源供给部的端部与面板中央之间产生大幅度的电压下降, 与此相应地辉度出现差别, 所以中央变暗。也就是说, 存在如下问题: 电压因显示面板的有机 EL 元件的配置位置而产生不均, 使显示质量降低。

[0007] 为了避免该问题, 在各像素从下部的低电阻布线向上部透明电极供电的构造是有效的。

[0008] 例如, 专利文献 1 公开了如图 16 所示的显示装置。

[0009] 图 16 是专利文献 1 所记载的现有的显示装置具有的发光像素的构造剖视图。以下, 利用图 16 对专利文献 1 的显示装置 700 简单地进行说明。如图 16, 显示装置 700 在基板 710 的同一面, 例如采用光刻法等分离地设置了由电阻率低的导电材料构成的第一电极 720 和辅助布线 730。并且, 在第一电极 720 上设置有作为发光层的光调制层 750, 在其上设置了由透明导电材料构成的第二电极 760。进一步, 通过部分设置于隔壁 740 的开口部

745,连接辅助布线 730 与第二电极 760。

[0010] 另外,同样地,在专利文献 2 中公开了如下的有机发光显示装置:第一电极和第二电流供给线设置在玻璃基板的不同的层,通过接触孔,连接第二电极与第二电流供给线。由此,能够减小由第二电极产生的布线电阻,降低显示面内的辉度不均。

[0011] 但是,在专利文献 1 和专利文献 2 所公开的现有的显示装置中,第二电极与辅助布线直接连接,因此在流动了过电流的情况下,有时对驱动电路部等的显示装置产生影响。另外,因为在发光部也流动过电流,所以对发光部的可靠性、寿命也可能产生影响。在此,相对于通常使每 1 个子像素的发光部发光所需的电流为 $3\mu\text{A} \sim 5\mu\text{A}$,所谓过电流是例如数十~数百倍以上的脉冲状的电流。而且,过电流例如是由显示面板制造期间的静电、或完成的显示装置中某些来自外部的噪声等产生的电流,或是在其他像素发生了短路的情况下产生的。

[0012] 另外,在专利文献 1 和专利文献 2 所公开的现有的显示装置中,第二电极与辅助布线通过连接部直接连接。因此,电子注入层、电子输送层、空穴注入层、空穴输送层以及发光层等参与发光工作的层需要形成为不覆盖连接部。例如采用真空蒸镀法来实现上述结构时,需要使用高精度掩模。但是,使用高精度掩模在高生产率地制造大画面、高清晰的显示装置方面,位置对准等存在问题。

[0013] 另外,在专利文献 3 中,提出了不使用上述的高精细掩模、且实现抑制了过电流的连接部的构造。

[0014] 图 17 是专利文献 3 所记载的现有的发光装置具有的发光像素的构造剖视图。图 17 示出的发光装置 800,在隔着隔壁 840 与第一电极 820 分离形成且形成在基板 810 上的辅助布线 830 与第二电极 880 之间,配置有包括发光层 860 的发光部的构成层即第一缓冲层 850 和第二缓冲层 870 中的至少一方。

[0015] 第一缓冲层 850 为组合了金属化合物和有机材料的层,为遍及包括发光部和连接部的整体而进行了 p 掺杂的层。另外,第二缓冲层 870 为组合了电子输送性物质和呈现电子提供性的物质的层,为遍及包括发光部和连接部的整体而进行了 n 掺杂的层。

[0016] 根据该构造,发光装置 800 能够在各发光像素的附近形成辅助布线,并且,通过掺杂于第一缓冲层 850 和第二缓冲层 870 的载流子,连接部具有适度的导电性。因而,能谋求降低由第二电极 280 的电压下降导致的发光元件间的辉度不均。

[0017] 专利文献 1:日本特开 2002-318556 号公报

[0018] 专利文献 2:日本特开 2003-303687 号公报

[0019] 专利文献 3:日本特开 2007-73499 号公报

发明内容

[0020] 在图 17 示出的现有的发光装置 800 具有的第一缓冲层 850 和第二缓冲层 870,分别预先进行了 p 掺杂和 n 掺杂。这些缓冲层为了实现进行了 p 掺杂和 n 掺杂的状态,都需要在层形成的时刻为掺杂物与输送材料的混合物。作为形成由上述混合物组成的缓冲层的工序,能举出基于共蒸镀法的制造工序。

[0021] 但是,在由共蒸镀法所代表的上述混合物的形成工序中,需要用于使所混合的 2 种材料的蒸镀速度稳定的复杂的工序,制造工时会增加。另外,用于使之满足使该蒸镀速度

稳定的工艺 (process) 等的规格的成膜装置成本会增加。

[0022] 如上所述,为了实现专利文献 3 所记载的发光装置,需要复杂的缓冲层的形成工序,结果会使制造工序及形成装置成本增加。

[0023] 本发明是用于解决上述问题而作出的发明,目的在于提供一种抑制向像素内流入过电流、并且大幅度地降低像素间的辉度不均、制造工艺容易的有机电致发光显示装置及其制造方法。

[0024] 为了达到上述目的,本发明的一个方式涉及的有机 EL 显示装置的特征在于,具备:基板;在所述基板上或所述基板内形成的第一电极;在所述基板上或所述基板内与所述第一电极电绝缘地形成的辅助布线;在所述第一电极的上方形成的含有发光物质的发光层;介于所述发光层与所述第一电极之间、向所述发光层进行空穴输送的空穴输送层;以及在所述发光层的上方形成的第二电极,所述空穴输送层及所述第二电极从所述第一电极的上方延伸设置到所述辅助布线的上方,在所述辅助布线上方的所述空穴输送层与所述第二电极之间设有金属层,所述第二电极与所述辅助布线经由所述空穴输送层及所述金属层而电连接,所述金属层含有功函数与所述空穴输送层的最低未占据分子轨道的能级的绝对值为相同程度或比其小的金属。

[0025] 根据本发明,能够实现抑制向像素内流入过电流、并且通过降低布线电阻而即使在大型面板中也大幅度地降低了由电位下降引起的像素间的辉度不均的显示质量高的有机 EL 显示装置。并且,因为能够简化制造工艺,所以能够提供生产率优异的有机 EL 显示装置的制造方法。

附图说明

[0026] 图 1A 是对本发明实施方式 1 的有机 EL 显示装置的要部进行说明的局部俯视图。

[0027] 图 1B 是沿图 1A 的 A-A' 线剖切得到的要部剖视图。

[0028] 图 2 是对本发明实施方式 1 的有机 EL 显示装置的制造方法进行说明的剖视图。

[0029] 图 3 是对本发明实施方式 1 的有机 EL 显示装置的制造方法进行说明的剖视图。

[0030] 图 4 是对表示本发明实施方式 1 的第一变形例的有机 EL 显示装置的要部进行说明的局部俯视图。

[0031] 图 5 是对表示本发明实施方式 1 的第二变形例的有机 EL 显示装置的要部进行说明的局部俯视图。

[0032] 图 6 是对表示本发明实施方式 1 的第三变形例的有机 EL 显示装置的要部进行说明的局部俯视图。

[0033] 图 7 是对本发明实施方式 2 的有机 EL 显示装置的要部进行说明的局部剖视图。

[0034] 图 8 是本发明实施方式 2 的有机 EL 显示装置的主要的电路结构图。

[0035] 图 9A 是对本发明实施方式 3 的有机 EL 显示装置的要部进行说明的局部俯视图。

[0036] 图 9B 是沿图 9A 的 A-A' 线剖切得到的要部剖视图。

[0037] 图 10 是对本发明实施方式 3 的有机 EL 显示装置的制造方法进行说明的剖视图。

[0038] 图 11 是对本发明实施方式 3 的有机 EL 显示装置的制造方法进行说明的剖视图。

[0039] 图 12 是对本发明实施方式 3 的有机 EL 显示装置的制造方法进行说明的剖视图。

[0040] 图 13 是对本发明实施方式 4 的有机 EL 显示装置的要部进行说明的局部剖视图。

- [0041] 图 14 是表示本发明实施方式 1 的第四变形例的有机 EL 显示装置的要部剖视图。
- [0042] 图 15 是内置了本发明的显示装置的薄型平板电视机的外观图。
- [0043] 图 16 是专利文献 1 所记载的现有的显示装置具有的发光像素的构造剖视图。
- [0044] 图 17 是专利文献 3 所记载的现有的发光装置具有的发光像素的构造剖视图。

具体实施方式

[0045] (1) 本发明的一个方式涉及的有机电致发光显示装置, 具备: 基板; 在所述基板上或所述基板内形成的第一电极; 在所述基板上或所述基板内与所述第一电极电绝缘地形成的辅助布线; 在所述第一电极的上方形成的含有发光物质的发光层; 介于所述发光层与所述第一电极之间、向所述发光层进行空穴输送的空穴输送层; 以及在所述发光层的上方形成的第二电极, 所述空穴输送层及所述第二电极从所述第一电极的上方延伸设置到所述辅助布线的上方, 在所述辅助布线上方的所述空穴输送层与所述第二电极之间设有金属层, 所述第二电极与所述辅助布线经由所述空穴输送层及所述金属层而电连接, 所述金属层含有功函数与所述空穴输送层的最低未占据分子轨道的能级的绝对值为相同程度或比其小的金属。

[0046] 根据本方式, 使金属层具有的金属原子的功函数与空穴输送层的最低未占据分子轨道的能级绝对值为相同程度或比其小。由此, 在辅助布线与第二电极的电连接部中, 从上述金属原子向空穴输送层提供电子变得容易。因此, 在发光部中未进行 n 掺杂的空穴输送层在连接部中被进行 n 掺杂, 所以能谋求降低由第二电极的电压下降引起的发光元件间的辉度不均。

[0047] 另外, 相比于辅助布线的金属和在第二电极所使用的 ITO, 设置于上述连接部的层的电阻能够设定得较高, 所以通过作为对于过电流的电缓冲性的层而起作用, 能够有效地抑制过电流。进一步, 在形成于第一电极与第二电极之间的发光部的形成工序中, 不需要用于对空穴输送层进行 n 掺杂的工序, 所以能谋求制造工序的简化。在此, 上述发光部包括所述第一电极、形成在所述第一电极的上方的含有发光物质的发光层、以及形成在所述发光层的上方的第二电极。所述连接部包括所述辅助布线、所述辅助布线上方的所述空穴输送层及所述第二电极、介于所述空穴输送层和所述第二电极之间的金属层。

[0048] (2) 另外, 在上述 (1) 所述的有机 EL 显示装置中, 所述第一电极上方的所述空穴输送层为由未进行 n 掺杂的有机材料形成的层。

[0049] 若对所述第一电极上方的所述空穴输送层进行 n 掺杂, 则层叠在所述空穴输送层上的发光层所含有的发光物质与所掺杂的金属原子进行反应, 所述发光层所含有的发光物质会发生劣化。

[0050] 根据本方式, 在形成所述空穴输送层时, 所述空穴输送层由未进行 n 掺杂的有机材料形成。因而, 通过未进行 n 掺杂的空穴输送层, 能够防止所述发光层的亮度劣化而谋求所述发光层的长寿理化。

[0051] (3) 另外, 在上述 (2) 所述的有机 EL 显示装置中, 介于所述第二电极与所述辅助布线之间的所述空穴输送层, 通过与介于所述第二电极与所述空穴输送层之间的所述金属层的接触而被进行 n 掺杂。

[0052] 根据本方式, 介于所述第二电极与所述辅助布线之间的所述空穴输送层, 通过与

介于所述第二电极与所述空穴输送层之间的所述金属层的接触而自然地被进行 n 掺杂。由此,因为不需要用于对所述空穴输送层进行 n 掺杂的工序而作为绝缘材料的所述空穴输送层就带有导电性,所以能够降低所述第二电极与所述辅助布线之间的电阻。其结果,能够防止所述发光层的亮度劣化而谋求所述发光层的长寿命化,并能够降低由所述第二电极的电压下降引起的发光元件间的辉度不均。

[0053] (4) 另外,在上述 (1) ~ (3) 的任一项所述的有机 EL 显示装置中,关于所述金属层所含有的所述金属,从该金属的功函数值减去所述空穴输送层的最低未占据分子轨道的能级的绝对值而得到的值为 0.5eV 以下。

[0054] 构成空穴输送层的空穴输送性的有机物质一般在 1.7 ~ 2.5eV 程度的能级范围具有最低未占据分子轨道。另一方面,电子输送性材料一般在 2.5 ~ 3.5eV 程度的能级范围具有最低未占据分子轨道。另外,向空穴输送性的有机物质提供电子的金属相比于向电子输送性的有机物质提供电子的金属,要求其电子能级、也即是功函数较小。

[0055] 根据本方式,作为向上述输送层充分地供给电子的金属的功函数,要求其与所述空穴输送性的有机物质的最低未占据分子轨道的能级的绝对值之差为 0.5eV 以内、或小于上述空穴输送性的有机物质的最低未占据分子轨道的能级绝对值。由此,能充分地向上述连接部中的空穴输送层进行 n 掺杂。

[0056] (5) 另外,在上述 (4) 所述的有机 EL 显示装置中,关于所述金属层所含有的所述金属,从该金属的功函数值减去所述空穴输送层的最低未占据分子轨道的能级的绝对值而得到的值为 -0.5eV 以上。

[0057] 根据本方式,从充分地向上述空穴输送层提供电子的金属的功函数值减去上述空穴输送性的有机物质的最低未占据分子轨道的能级的绝对值而得到的值为 -0.5eV 以上。由此,能充分地向上述连接部中的空穴输送层进行 n 掺杂。

[0058] (6) 另外,在上述 (1) ~ (5) 的任一项所述的有机 EL 显示装置中,所述辅助布线上方的所述空穴输送层的 n 掺杂浓度比所述第一电极上方的所述空穴输送层的 n 掺杂浓度高。

[0059] 根据本方式,即使是上述发光部中的空穴输送层与发光层相接的构造,也能不使发光部的发光效率下降而谋求降低由第二电极的电压下降引起的发光元件间的辉度不均。在此,所谓发光部中的空穴输送层是指所述第一电极上方的所述空穴输送层。

[0060] 另外,即使所述第一电极上方的所述空穴输送层由于来自所述空穴输送层周边的层的影响而被进行了 n 掺杂,所述第一电极上方的所述空穴输送层的 n 掺杂浓度也比所述辅助电极上方的所述空穴输送层的 n 掺杂浓度低。因此,即使包括于所述发光层的发光物质与被 n 掺杂到所述空穴输送层的金属原子发生反应,也能够抑制所述发光层所含有的发光物质劣化。其结果,能够防止所述发光层的亮度劣化而谋求所述发光层的长寿命化。

[0061] (7) 另外,在上述 (1) ~ (6) 的任一项所述的有机 EL 显示装置中,所述金属层从所述第一电极上到所述辅助布线上连续地形成。

[0062] 根据本方式,当形成设置于前述连接部的金属层时,因为不需要采用了高精细掩模的图形化工序,所以制造工艺变得容易。另外,有利于大画面化、高清晰化。

[0063] (8) 另外,在上述 (7) 所述的有机 EL 显示装置中,所述金属层为在所述第一电极的上方向所述发光层注入电子的电子注入层。

[0064] 根据本方式,所述金属层也可以是在所述第一电极上方辅助电子的生成而向所述发光层注入电子的电子注入层。

[0065] (9) 另外,在上述(1)~(8)的任一项所述的有机EL显示装置中,所述金属层的金属原子在所述辅助布线上扩散到所述空穴输送层的位于与第一主面相反一侧的第二主面的附近,所述第一主面是所述金属层与所述空穴输送层的界面。

[0066] 根据本方式,优选:所述金属层的金属原子在所述辅助布线上,扩散至所述空穴输送层的位于与第一主面相反一侧的第二主面的附近,所述第一主面是所述金属层与所述空穴输送层的界面。

[0067] (10) 另外,在上述(9)所述的有机EL显示装置中,所述金属层的金属原子到达至距所述第二主面5nm以内。

[0068] 根据本方式,优选:所述金属层的金属原子到达至距所述第二主面5nm以内。由此,因为能遍及连接部中的空穴输送层的层叠方向而均匀地进行n掺杂,所以能够降低未掺杂状态下电阻高的空穴输送层的电阻值。

[0069] (11) 另外,在上述(1)~(10)的任一项所述的有机EL显示装置中,所述空穴输送层的膜厚在所述辅助布线上为大于0nm且小于等于50nm。

[0070] 根据本方式,优选:所述空穴输送层的膜厚在所述辅助布线上大于0nm且小于等于50nm。当连接部中的空穴输送层的膜厚大于50nm时,金属层的金属原子难以遍及空穴输送层的层叠方向而均匀地扩散。因而,通过使连接部中的空穴输送层的膜厚为大于0nm且小于等于50nm,能够降低未掺杂状态下电阻高的空穴输送层的电阻值。

[0071] (12) 另外,在上述(1)~(11)的任一项所述的有机EL显示装置中,所述基板至少具有第一层及与该第一层不同的第二层,所述第一电极形成在所述第一层上,所述辅助布线形成在所述第二层上。

[0072] 根据本方式,可以:所述基板至少具有第一层及与该第一层不同的第二层,所述第一电极形成在所述第一层上,所述辅助布线形成在所述第二层上。

[0073] 由此,因为辅助布线的配置位置和/或面积等不容易由于第一电极的配置而受限制,所以能够实现设计自由度高的有机EL显示装置。例如,通过将辅助布线和第一电极分别设置于基板的不同的层,也能够形成辅助电极与第一电极重叠,所以能够大幅度地扩大辅助布线的面积。而且,与其相应地,能够扩大辅助布线与接合部的连接面积。其结果,能够有效地抑制过电流。进一步,因为能够立体地配置第一电极和辅助布线,所以能够大幅度地缓和布线电极的形状和/或大小的限制。另外,因为能够以不同的材料构成第一电极和辅助布线,所以根据所需的电阻率,辅助布线的最佳的材料等的选择范围扩大,另外,根据发光部的结构,第一电极的最佳的材料等的选择范围扩大。例如,在下面发光方式的情况下,能够以透明性的导电材料形成第一电极,以金属材料形成辅助布线。

[0074] (13) 另外,在上述(1)~(12)的任一项所述的有机EL显示装置中,所述有机EL显示装置呈矩阵状配置有多个发光像素,所述发光像素包括所述第一电极、所述发光层以及所述第二电极,所述第一电极及所述发光层至少按各所述发光像素分离地设置,所述辅助布线至少按各列所述发光像素和各行所述发光像素的任一方而配置。

[0075] 根据本方式,能够降低依赖于第二电极与辅助布线间的距离的布线电阻,抑制驱动电压的变动,实现显示质量高的彩色有机EL显示装置,另外,能够提高第二电极与辅助

布线的耐过电流特性。

[0076] (14) 另外,在上述(13)所述的有机EL显示装置中,所述多个发光像素分别由至少三个子像素构成,所述第一电极及所述发光层按各所述子像素分离地设置,所述辅助布线至少按各列所述子像素和各行所述子像素的任一方而配置。

[0077] 根据本方式,能够大幅度降低依赖于第二电极与辅助布线间的距离的布线电阻,进一步抑制驱动电压的变动,实现显示质量高的彩色有机EL显示装置。

[0078] (15) 另外,在上述(13)所述的有机EL显示装置中,所述多个发光像素分别由至少三个子像素构成,所述第一电极及所述发光层按各所述子像素分离地设置,所述辅助布线至少按各列所述发光像素和各行所述发光像素的任一方而配置。

[0079] 根据本方式,与按每一个子像素设置辅助布线的情况相比,能够减少辅助布线的条数和接合点数,所以辅助布线与第二电极能通过更大的接合开口部的面积进行连接。其结果,能够进一步抑制第二电极的电压变动,提高显示面板的显示均匀性。

[0080] (16) 另外,在上述(1)~(15)的任一项所述的有机EL显示装置中,所述基板进一步具备:在所述第一电极之下配置的层间绝缘层;和驱动电路层,该驱动电路层配置在所述层间绝缘层之下,具有对包括所述第一电极、所述发光层以及所述第二电极的发光像素进行驱动的驱动元件;经由设置在所述层间绝缘层的导电通孔,连接所述第一电极和所述驱动元件。

[0081] 根据本方式,能够实现将驱动电路一体化于像素部内的有源矩阵型的有机EL显示装置。

[0082] (17) 另外,在上述(16)所述的有机EL显示装置中,所述驱动元件包括薄膜晶体管,所述第一电极经由所述导电通孔而与所述驱动元件的源极端子或漏极端子连接。

[0083] 根据本方式,即使第二电极与辅助布线的连接电阻发生变动,也能够抑制施加于发光部的电压的变动。其结果,能够实现显示质量优异的有机EL显示装置。

[0084] (18) 另外,本发明的一个方式涉及的有机EL显示装置的制造方法是配置有多个发光像素的有机EL显示装置的制造方法,该制造方法包括:第一形成工序,在基板上或基板内,形成第一电极和与该第一电极电绝缘的辅助布线;第二形成工序,在所述第一电极的上方形成发光部,所述发光部包括含有发光物质的发光层和向该发光层进行空穴输送的空穴输送层,在所述辅助布线的上方,形成包括所述空穴输送层和金属层的连接部,所述金属层与该空穴输送层相接,含有功函数比所述空穴输送层的最低未占据分子轨道的能级的绝对值小的金属;第三形成工序,在所述第二形成工序之后,至少在所述发光部及所述连接部之上形成第二电极。

[0085] 根据本方式,不仅能够作为具备这样的特征性单元的有机EL显示装置来进行实现,也能够作为使有机EL显示装置所包括的特征性单元成为步骤的有机EL显示装置的制造方法来进行实现。

[0086] (19) 另外,在上述(18)所述的有机EL显示装置的制造方法中,在所述第二形成工序中,所述发光部包括所述金属层,遍及所述发光部及所述连接部连续地形成所述金属层和所述空穴输送层。

[0087] (20) 另外,在上述(18)或(19)所述的有机电致发光显示装置的制造方法,所述基板至少具有第一层和与该第一层不同的第二层,在所述第一形成工序中,在所述第一层之

上形成所述第一电极,在所述第二层之上形成所述辅助布线。

[0088] (21) 另外,在上述(18)~(20)的任一项所述的有机 EL 显示装置的制造方法中,所述第二形成工序中的形成在所述辅助布线上的所述金属层、和所述第三形成工序中的所述第二电极是通过连续的干式工艺而形成的。

[0089] (22) 另外,在上述(18)~(21)的任一项所述的有机 EL 显示装置的制造方法中,在所述第一形成工序之前,包括:驱动层形成工序,作为所述基板的构成层,形成具有对所述发光像素进行驱动的驱动元件的驱动电路层;绝缘层形成工序,在所述驱动电路层之上,作为所述基板的最上层,形成具有使所述驱动元件和所述第一电极导通的导电通孔的层间绝缘层。

[0090] 以下,参照附图对本发明的实施方式进行说明。在以下的实施方式及附图中,对相同的构成要素标记相同的标号而进行说明。另外,以下,以上面发光方式的由将阳极(anode)作为第一电极、将阴极(cathode)作为第二电极的有机 EL 元件构成的显示装置为例进行说明,但并不限于此。

[0091] (实施方式 1)

[0092] 使用附图对本发明实施方式 1 的有机电致发光显示装置(以下,记作“有机 EL 显示装置”)进行说明。

[0093] 图 1A 是对本发明实施方式 1 的有机 EL 显示装置的要部进行说明的局部剖视图。另外,图 1B 是沿图 1A 的 A-A' 线剖切得到的要部剖视图。

[0094] 图 1B 示出的本实施方式的有机 EL 显示装置 100 包括基板 10、设置在基板 10 上的第一电极 20 及辅助布线 30、设置在第一电极 20 上的空穴注入层 40、形成像素开口部 45 及连接开口部 35 的隔壁 50、设置在它们的上面的空穴输送层 60、设置于像素开口部 45 的发光层 70、设置在它们的上面的金属层 80、和设置在金属层 80 上的第二电极 90。

[0095] 另外,如图 1A 所示,有机 EL 显示装置 100 呈矩阵状地配置有具备发光部 95 的发光像素 95A,辅助布线 30 是沿着各发光部 95 按各发光像素列配置而设置的。然而,图 1B 所示出的空穴输送层 60、金属层 80 以及第二电极 90 是遍及图 1A 所示出的局部俯视图的整个面而形成的。而且,辅助布线 30 与第二电极 90 在沿着辅助布线 30 设置的连接开口部 35 中,通过由空穴输送层 60 和金属层 80 构成的连接部而电连接。

[0096] 然而,作为连接开口部 35 的第二电极 90 与辅助布线 30 之间的层结构,若是包括空穴输送层 60 及金属层 80 以外的层、且相对于电流的流动方向而并不阻碍电流流动的层结构,则并不限于上述构造。具有这样的多层构造的有机 EL 显示装置也包含于本发明,具有与图 1A 和图 1B 所示出的实施方式 1 的有机 EL 显示装置 100 同样的效果。

[0097] 另外,发光部 95 至少包括设置于像素开口部 45 的发光层 70、空穴输送层 60 以及金属层 80,从第二电极 90 面侧射出通过注入到发光层 70 的电子与空穴的复合而产生的光。然而,第一电极 20 对应于发光部 95 而按各像素分离地设置。即,在发光部至少由 3 个 RGB 等子像素构成的情况下,与各子像素对应的发光部 95 和第一电极 20 按各子像素分离而设置。

[0098] 在此,作为基板 10,并没有特别限定,但例如能采用玻璃基板、石英基板等。另外,也能够采用聚对苯二甲酸乙醇酯、聚醚砜等的塑料基板而给有机 EL 显示装置付与弯曲性。特别是如本实施方式那样,在上面发光方式的情况下,能够采用不透明塑料基板、陶瓷基

板。

[0099] 另外,作为第一电极 20 和辅助布线 30,并没有特别限定,但优选采用电阻率低的材料,例如能够采用银、铝、镍、铬、钼、铜、铁、铂、钨、铅、锡、铟、铋、钛、锰、钨、锌、钒、钽、铌、钼、铈、钆、钇、钪、钡、铜、钴中的任一金属、这些金属的合金、或将它们层叠而得到的材料。

[0100] 另外,构成发光部的空穴注入层 40 是以空穴注入性的材料为主成分的层。所谓空穴注入性的材料是具有使从第一电极 20 侧注入的空穴稳定地、或辅助空穴的生成地向发光层注入的功能的材料。作为空穴注入层 40 例如能够采用 PEDOT (polyethylenedioxythiophene) 等。

[0101] 空穴输送层 60 是在空穴注入层 40、隔壁 50 及辅助布线 30 上整个面地形成的, 具有向发光层 70 内输送从空穴注入层 40 注入的空穴的功能。作为空穴输送层 60, 能够采用空穴输送性的有机材料。所谓空穴输送性的有机材料是具有通过分子间的电荷移动反应来传递产生的空穴的性质的有机物质。该材料有时也被称为 p- 型有机半导体。

[0102] 空穴输送层 60 既可以是高分子材料也可以是低分子材料,但优选能够以湿式印刷法进行制膜,优选含有在形成作为上层的发光层 70 时使得难以溶解于其中的交联剂。作为空穴输送性的材料的例子,并不是特别限定的,能够采用芳香族胺,优选采用三苯胺的衍生物及三芳胺衍生物。作为交联剂的例子,能够采用双季戊四醇六丙烯酸酯等。

[1013] 作为形成空穴输送层 60 的制膜法,并不是特别限定的,能够采用由喷墨法所代表的喷嘴喷射法或点胶 (dispenser) 法。该情况下,喷墨法是从喷嘴喷射墨水化的有机成膜材料而形成空穴输送层 60 的方法。

[0104] 此外,作为形成发光部的发光层 70,能够采用低分子系或高分子系的有机发光材料。作为高分子系的发光材料,能采用例如聚对苯撑乙烯 (PPV)、聚茚等聚合物发光材料等。此外,作为低分子系发光材料,除了 Alq_3 、Be- 苯并羟基喹啉 (BeBq_2) 以外,还可采用:2,5-双(5,7-二叔戊基-2-苯并噁唑基)-1,3,4-噻二唑、4,4'-双(5,7-戊基-2-苯并噁唑基)芪、4,4'-双[5,7-二(2-甲基-2-丁基)-2-苯并噁唑基]芪、2,5-双(5,7-二叔戊基-2-苯并噁唑基)噻吩、2,5-双([5- α , α -二甲基苄基]-2-苯并噁唑基)噻吩、2,5-双[5,7-二(2-甲基-2-丁基)-2-苯并噁唑基]-3,4-二苯基噻吩、2,5-双(5-甲基-2-苯并噁唑基)噻吩、4,4'-双(2-苯并噁唑基)联苯、5-甲基-2-[2-[4-(5-甲基-2-苯并噁唑基)苯基]乙烯基]苯并噁唑、2-[2-(4-氯苯基)乙烯基]萘并[1,2-d]噁唑等苯并噁唑类、2,2'-(对苯撑二乙烯基)二苯并噻唑等苯并噻唑类、2-[2-[4-(2-苯并咪唑基)苯基]乙烯基]苯并咪唑、2-[2-(4-羧基苯基)乙烯基]苯并咪唑等苯并咪唑类等的荧光增白剂;三(8-羟基喹啉)铝、双(8-羟基喹啉)镁、双(苯并[f]-8-羟基喹啉)锌、双(2-甲基-8-羟基喹啉)氧化铝、三(8-羟基喹啉)铟、三(5-甲基-8-羟基喹啉)铝、8-羟基喹啉锂、三(5-氯-8-羟基喹啉)镓、双(5-氯-8-羟基喹啉)钙、聚[锌-双(8-羟基-5-喹啉基)甲烷]等8-羟基喹啉类金属配合物;(二苯并[b,g][1,5]萘啶-6,12(5H,11H)-二酮)二锂等金属螯合化8-羟基喹啉酮化合物;1,4-双(2-甲基苯乙烯基)苯、1,4-(3-甲基苯乙烯基)苯、1,4-双(4-甲基苯乙烯基)苯、二苯乙烯基苯、1,4-双(2-乙基苯乙烯基)苯、1,4-双(3-乙基苯乙烯基)苯、1,4-双(2-甲基苯乙烯基)-2-甲基苯等苯乙烯基苯类化合物;2,5-双(4-甲基苯乙烯基)吡嗪、2,5-双(4-乙基苯乙烯基)吡嗪、2,5-双[2-(1-萘基)乙烯基]吡嗪、2,5-双(4-甲氧基苯乙烯基)吡嗪、2,5-双[2-(4-联苯基)

乙烯基]吡嗪、2,5-双[2-(1-萘基)乙烯基]吡嗪等二苯乙烯基吡嗪衍生物;萘二甲酰亚胺衍生物;萘衍生物;噁二唑衍生物;醛连氮衍生物;环戊二烯衍生物;苯乙烯胺衍生物;香豆素类衍生物;芳香族二次甲基衍生物等。此外,还可以采用蒽、水杨酸盐、萘、晕苯等。或者,也可以采用面式-三(2-苯基吡啶)铱等磷光发光材料。

[0105] 金属层 80 具有辅助电子的生成而向发光层 70 注入电子的功能。另外,金属层 80 是以碱金属和碱土类金属中的至少一方为主成分的金属的层,可以含有两种以上的碱金属和碱土类金属。在此,包括含有碱金属和碱土类金属这两者的情况。

[0106] 进一步,金属层 80 在连接开口部 35 中与空穴输送层 60 相接而构成连接部。为了使空穴输送层 60 在该连接部中的电阻值降低,金属层 80 具有对连接部的空穴输送层 60 供给电子的功能。因此,金属层 80 由功函数与空穴输送层 60 的最低未占据分子轨道的能级的绝对值为相同程度或比其小的金属构成。通过该连接部的层叠构造,在连接部中的空穴输送层 60 扩散有 0.1 ~ 30% 程度的金属原子。也就是说,辅助布线 30 上方的空穴输送层 60 的 n 掺杂浓度比第一电极 20 上方的空穴输送层 60 的 n 掺杂浓度高。以下对该金属层 80 具有的金属元素的必要条件进行说明。

[0107] 为了从电子提供性的金属向有机物质提供电子,优选该金属的电子能级与有机物质的最低未占据分子轨道的能级的能隙窄。在此,相对于真空能级,空穴输送性的有机物质一般在 1.7 ~ 2.5eV 程度的能级范围具有最低未占据分子轨道(例如,chem. Rev. vol. 107, p953-1010(2007))。另一方面,电子输送性材料一般在 2.5 ~ 3.5eV 程度的能级范围具有最低未占据分子轨道(例如,chem. Rev. vol. 107, p953-1010(2007))。优选:向空穴输送性的有机物质提供电子的金属的电子能级也即是功函数比向电子输送性的有机物质提供电子的金属小。根据以上,作为向空穴输送性的有机物质提供电子的金属的功函数,优选:从该金属的功函数值减去空穴输送层 60 的最低未占据分子轨道的能级的绝对值而得到的值为 0.5eV 以下。作为碱金属或碱土类金属且满足该条件的金属,例如能够举出锂(功函数:2.9eV)、钾(功函数:2.3eV)、铷(功函数:2.3eV)、铯(功函数:2.1eV)、钙(功函数:2.9eV)、锶(功函数:2.6eV)、钡(功函数:2.5eV)、钠(功函数:2.4eV)、铈(功函数:2.9eV)、镧(功函数:2.5eV)等。上述例示的这些金属的功函数为 3.0eV 以下,满足上述的作为向空穴输送性的有机物质提供电子的金属的合适的条件。

[0108] 进一步,关于向空穴输送性的有机物质提供电子的金属,优选从该金属的功函数值减去空穴输送层 60 的最低未占据分子轨道的能级的绝对值而得到的差值为 -0.5eV 以上。功函数值比空穴输送层 60 的最低未占据分子轨道的能级的绝对值大的金属如上所述那样,优选二者的差值小。另一方面,功函数值比空穴输送层 60 的最低未占据分子轨道的能级的绝对值小的金属能够在原理上与二者的差值无关地将向空穴输送性的有机物质提供电子。例如,在空穴输送层 60 具有的空穴输送性的有机物质为 2.5eV 的最低未占据分子轨道的能级的情况下,功函数值为 2.1eV 的铯作为向空穴输送层 60 的有机物质提供电子的金属是合适的。在该情况下,上述差值为 -0.4eV。鉴于现有的碱金属或碱土类金属,导出该差值为 -0.5eV 以上。

[0109] 作为金属层 80 的膜厚,优选为 1 ~ 20nm,更优选为 3 ~ 7nm。当金属层 80 过薄时,在蒸镀金属层 80 的上层时,由于原来潜藏的、或者从外部侵入的水和 / 或氧而容易发生劣化,难以得到低电压、高效率的特性。考虑到上述上层的蒸镀时、或膜内吸附等的潜藏、或从

外部侵入进来的路径,一般无法完全去除这些水和 / 或氧。另一方面,当该层过厚时,因为它们为基本不透光的金属膜,所以会吸收由有机层生成的发光、或将所述发光封闭于元件内部,因此难以得到高的发光效率。

[0110] 这些膜并不是特别限定的,优选通过电阻加热蒸镀法或电子束蒸镀法来形成。

[0111] 另外,优选:金属层 80 的金属原子扩散至空穴输送层 60 的位于与第一主面相反一侧的第二主面的附近,所述第一主面是金属层 80 和空穴输送层 60 的界面。进一步,优选:金属层 80 的金属原子达到至距上述第二主面 5nm 以内。

[0112] 由此,遍及连接部中的空穴输送层 60 的层叠方向而均匀地进行 n 掺杂,所以能够降低在未掺杂的状态下电阻高的空穴输送层 60 的电阻值。

[0113] 另外,优选:空穴输送层 60 的膜厚为 50nm 以下。当连接部中的空穴输送层 60 的膜厚大于 50nm 时,金属层 80 的金属原子难以遍及空穴输送层 60 的层叠方向而均匀地扩散。因而,通过使连接部中的空穴输送层 60 的膜厚为 50nm 以下,能够降低在未掺杂的状态下电阻高的空穴输送层 60 的电阻值。

[0114] 然而,通过在紧挨着发光层 70 之上层叠金属层 80,能省略层叠具有电子输送功能的有机层,所以能谋求降低材料成本以及简化成膜工序。该构造在采用基于湿式制法的有利于简单化且低成本化的高分子有机发光层的有机电致发光元件中尤其有效。

[0115] 作为隔壁 50,能够采用聚酰亚胺树脂等树脂材料。此时,为了防止发光部产生的光向相邻的发光部透射,例如可以在树脂中含有碳微粒等。

[0116] 作为第二电极 90,并没有特别限定,但在上面发光方式的情况下,优选采用氧化铟锡和 / 或氧化铟锌。

[0117] 根据本实施方式,金属层 80 具有的金属原子的功函数与空穴输送层 60 的最低未占据分子轨道的能级的绝对值为相同程度或比其小,所以在辅助布线 30 的上方的连接部中容易从上述金属原子向空穴输送层 60 提供电子。因而,在第一电极 20 的上方的发光部中未进行 n 掺杂的空穴输送层 60 在连接部中被进行 n 掺杂,所以能谋求降低由第二电极的电压下降导致的发光元件间的辉度不均。相比于辅助布线的金属和第二电极的 ITO,设置于连接部的层的电阻能够设定得较高,所以通过作为对过电流的电缓冲层来发挥功能,从而能够有效地抑制过电流。另外,在发光部形成工序中,不需要用于对空穴输送层进行 n 掺杂的工序,所以能谋求简化制造工序。

[0118] 另外,当形成设置于连接部的金属层 80 和空穴输送层 60 时,使用发光部的构成层,不需要使用了高精细掩模的图形化工序,所以制造工艺变得容易。另外,有利于大画面化、高清晰化。

[0119] 以下,参照附图对本发明实施方式 1 的有机 EL 显示装置的制造方法详细地进行说明。

[0120] 图 2 和图 3 是对本发明实施方式 1 的有机 EL 显示装置的制造方法进行说明的剖视图。

[0121] 首先,如图 2(a) 所示,在具备例如由 TFT(Thin Film Transistor,薄膜晶体管)和电容器等构成的驱动电路(未图示)的基板 10 上,采用例如真空蒸镀法或溅射法将 Al 形成于整个面。然后,采用光刻法,对 Al 进行蚀刻,在预定的位置形成第一电极 20,在与第一电极 20 电绝缘的位置形成辅助布线 30。此时,第一电极 20 对应于发光部而个别地形成,辅

助布线 30 是沿着排列为二维矩阵状的发光像素的例如行或列一维地配置而形成的。然而,例如为了消除由驱动电路等引起的凹凸,可以根据需要在基板 10 设置平坦化层,在其上形成第一电极 20 和辅助布线 30。

[0122] 接下来,如图 2(b) 所示,作为空穴注入层 40,采用例如喷墨法等,使例如 PEDOT 等至少成膜于第一电极 20 上的相当于像素开口部的位置。

[0123] 接下来,如图 2(c) 所示,将负片型的光致抗蚀剂 50A 涂敷于整个面。

[0124] 接下来,如图 2(d) 所示,在负片型的光致抗蚀剂 50A 之上,使掩模 51 位置对准地将其载置,该掩模 51 在相当于发光部和连接部的位置具有遮光部。然后,通过该掩模 51,采用光刻法对光致抗蚀剂 50A 进行曝光。

[0125] 接下来,如图 2(e) 所示,取下掩模 51 并进行显影处理,形成构成像素开口部 45 和连接开口部 35 的隔壁 50。

[0126] 接下来,如图 3(a) 所示,作为空穴输送层 60,从喷嘴向整个面喷射墨水化的空穴输送性的有机成膜材料。然后,进行真空干燥,接着,通过在氮环境气中进行加热处理来进行交联反应。在此,空穴输送层 60 是由未进行 n 掺杂的有机材料形成的层。

[0127] 接下来,如图 3(b) 所示,在像素开口部 45 内,采用例如喷墨法等,涂敷成为发光层的糊状 (paste) 材料。此时,以因表面张力而从像素开口部 45 凸起的状态涂敷了成为发光层的糊状材料。

[0128] 接下来,如图 3(c) 所示,使糊状材料例如在 80℃干燥 30 分钟左右,使糊状材料的溶剂成分挥发而形成发光层 70。此时,在发光部至少由 3 个 RGB 等不同的子像素构成的情况下,在各子像素通过重复图 3(b) 和图 3(c),形成各子像素不同的发光部的发光层。

[0129] 接下来,如图 3(d) 所示,例如采用真空蒸镀法,在整个面形成金属层 80,使得至少覆盖像素开口部 45 和连接开口部 35。由此,形成作为空穴输送层 60 和金属层 80 的层叠构造的连接部。

[0130] 金属层 80 具有的金属原子的功函数与空穴输送层 60 的最低未占据分子轨道的能级的绝对值为相同程度或比其小,所以在辅助布线 30 的上方的连接部中容易从上述金属原子向空穴输送层 60 提供电子。因而,在第一电极 20 的上方的发光部中未进行 n 掺杂的空穴输送层 60 在连接部中被进行 n 掺杂。

[0131] 接下来,如图 3(e) 所示,在金属层 80 之上,采用溅射法使例如氧化铟锡等成膜,在整个面形成第二电极 90。由此,第二电极 90 与辅助布线 30 通过空穴输送层 60 和金属层 80 的层叠构造而电连接。

[0132] 其后,设置例如树脂层和 / 或玻璃等而形成保护层,从而制造有机 EL 显示装置 100。

[0133] 根据本实施方式的有机 EL 显示装置的制造方法,辅助布线与第二电极通过连接部的空穴输送层和金属层的层叠构造而连接,所以能够利用电子输送层抑制驱动电路和 / 或发光部由于过电流引起的特性下降,能够制造寿命等可靠性优异的有机 EL 显示装置。

[0134] 然而,优选:图 3(d) 示出的金属层 80 的成膜工序、和图 3(e) 示出的第二电极 90 的成膜工序为连续的干式工艺。在此,所谓连续的干式工艺是在采用了溅射法、蒸镀法的成膜工序期间使未完成品在保持高真空度的状态下转移的工艺。通过使从金属层 80 的成膜工序到第二电极 90 的成膜工序的一系列工艺成为上述连续的干式工艺,能简化制造工艺。

另外,由于能抑制不需要的氧化物层介于金属层 80 与第二电极 90 的界面,所以还有助于提高发光效率、降低驱动电压及延长寿命。

[0135] 另外,根据本实施方式,至少能够基本上不借助高精细掩模地形成发光层、空穴输送层、金属层及第二电极。其结果,能够以高生产率高效地制造有机 EL 显示装置。

[0136] 然而,在本实施方式中,作为发光部的结构,以空穴注入层 / 空穴输送层 / 发光层 / 金属层为例进行了说明,但并不限于此。例如,是在发光层以外至少包括空穴输送层和金属层的结构即可。而且,对应于发光部的结构,作为介于第二电极与辅助布线之间的连接部,除了空穴输送层和金属层以外,可以至少设置电子注入层、电子输送层以及空穴注入层的任一层。

[0137] 在该情况下,优选:连接部构成为从第二电极流向辅助布线的电流不具有反向的二极管特性。

[0138] 但是,例如在作为连接部为包括空穴注入层与电子输送层的层叠构造的构造等情况下,假想成从第二电极流向辅助布线的电流具有反向的二极管特性的情况。即使是该情况,在该层叠构造具有的反向二极管特性的反向耐压比施加于连接部的电压低的情况下,从第二电极向辅助布线产生雪崩电流。因而,具有上述层叠构造的有机 EL 显示装置也包含于本发明,具有与图 1 示出的实施方式 1 的有机 EL 显示装置 100 同样的效果。

[0139] 另一方面,在该层叠构造具有的反向二极管特性的反向耐压比施加于连接部的电压高的情况下,从第二电极向辅助布线的电流通路被切断,用于发光的电流通路也被切断。这样的层叠构造在本发明中是不合适的。

[0140] 也就是说,若是包括空穴输送层 60 和金属层 80、且相对于在发光部流动的电流而并不阻止连接部的电流的流动的结构,则组合是任意的。

[0141] 在此,所谓电子注入层是以电子注入性的材料为主成分的层。所谓电子注入性的材料为具有如下功能材料,该功能为:使从第二电极 90 侧注入的电子稳定地、或辅助电子的生成地向发光层 70 进行注入。

[0142] 另外,所谓电子输送层是以电子输送性的材料为主成分的层。所谓电子输送性的材料为如下材料:兼具具有电子受主性并容易变成阴离子的性质、和通过分子间的电荷移动反应传递产生出的电子的性质,适于从第二电极 90 到发光层 70 的电荷输送。

[0143] 另外,在本实施方式中,以具有隔壁的有机 EL 显示装置为例进行了说明,但并不限于此。例如,在图 2(e) 中,可以通过在空穴输送层 60 的像素开口部 45 以外的区域设置防发光层的糊状材料的层而仅在像素开口部涂敷发光层。由此,变为不需要隔壁的形成工序,所以能够进一步提高生产率。

[0144] 然而,在本实施方式中,按各发光像素列配置了辅助布线,但并不限于此。

[0145] 图 4 是对表示本发明实施方式 1 的第一变形例的有机 EL 显示装置的要部进行说明的局部俯视图。如图 4 示出的有机 EL 显示装置 200 那样,可以呈矩阵状配置具备发光部 96 的发光像素 96A,沿着发光像素行和发光像素列二维状地配置辅助布线 30 和 31。由此,能够扩大辅助布线 30 及 31 与第二电极 90 的连接面积,减小电流密度,提高对过电流的缓冲效果。另外,由于能够减小依赖于第二电极与辅助布线的距离的布线电阻,所以能够抑制由发光部的位置引起的驱动电压不均。其结果,能够实现显示质量更高的有机 EL 显示装置。

[0146] 另外,图 5 是对表示本发明实施方式 1 的第二变形例的有机 EL 显示装置的要部进行说明的局部俯视图。图 5 示出的有机 EL 显示装置 230 的具备发光部 97 的发光像素 97A 包括 RGB 等至少 3 个子像素。如该情况那样,可以在集中 3 个子像素的各发光像素,按各发光像素列沿着发光像素一维地配置辅助布线 30。

[0147] 由此,能够扩大子像素的开口面积,所以能够实现显示辉度高的有机 EL 显示装置。进一步,如果扩大辅助布线 30 的面积,则能够进一步降低流入辅助布线的电流的密度,提高可靠性,并且能够大幅度地缓和掩模等的位置对准精度,所以能够进一步提高生产率。

[0148] 另外,图 6 是对表示本发明实施方式 1 的第三变形例的有机 EL 显示装置的要部进行说明的局部俯视图。图 6 示出的有机 EL 显示装置 260 的具备发光部 98 的发光像素 98A 包括 RGB 等至少 3 个子像素。如该情况那样,可以在集中 3 个子像素的各发光像素,分别按各发光像素列和各发光像素行二维地配置辅助布线 30 及 31。

[0149] 由此,例如,能够降低 3 个子像素中的配置于中央的子像素中的依赖于第二电极与辅助布线的距离的布线电阻,所以能够进一步抑制子像素间的辉度不均。

[0150] (实施方式 2)

[0151] 以下,利用附图对本发明实施方式 2 的有机 EL 显示装置进行说明。

[0152] 图 7 是对本发明实施方式 2 的有机 EL 显示装置的要部进行说明的局部剖视图。如同 7 那样,有机 EL 显示装置 300 具备基板 11 和显示部 100A。基板 11 具备形成有对发光部进行驱动的驱动元件的驱动电路层 111、和形成在驱动电路层 11 上的层间绝缘层 112。另外,显示部 100A 相当于图 1B 示出的有机 EL 显示装置 100 中的基板 10 以外的结构。本实施方式的有机 EL 显示装置 300 的基板的结构与实施方式 1 不同。以下,省略与实施方式 1 所记载的有机 EL 显示装置 100 的相同点的说明,仅说明不同点。

[0153] 驱动电路层 111 包括由例如薄膜晶体管 (TFT) 等 FET (field effect transistor, 场效应晶体管) 构成的驱动元件 (未图示)。另外,成为驱动元件的薄膜晶体管一般包括栅电极和隔着绝缘膜而相对的源电极与漏电极,省略详细的说明。

[0154] 另外,层间绝缘层 112 形成在驱动电路层 111 之上。而且,通过形成于层间绝缘层 112 的导电通孔 113,连接第一电极 20 与驱动元件的电极端子 (未图示)。

[0155] 显示部 100A 形成在层间绝缘层 112 上。

[0156] 以下,使用附图对驱动发光部的驱动电路层 111 进行说明。图 8 是本发明实施方式 2 的有机 EL 显示装置的主要的电路结构图。如同 8 所示,驱动电路层 111 作为驱动元件具备由 Nch-FET (N 沟道场效应晶体管) 构成的开关晶体管 Tr1、由 Pch-FET (P 沟道场效应晶体管) 构成的驱动晶体管 Tr2、和保持电容 C。而且,Tr1 的漏电极与数据线连接,Tr1 的栅电极与扫描线连接,进一步 Tr1 的源电极与保持电容 C 和 Tr2 的栅电极连接。另外,Tr2 的源电极与电源 Vdd 连接,Tr2 的漏电极与发光部的第一电极 20 连接。

[0157] 在该结构中,当在扫描线输入选择信号、使 Tr1 成为导通状态时,则通过数据线而供给的数据信号作为电压值被写入到保持电容 C。而且,写入到保持电容 C 的保持电压通过 1 帧期间而被保持,通过该保持电压,Tr2 的电导模拟性 (analog, 连续性) 地变化,与发光灰度等级对应的正向偏置电流被供给至第一电极。进一步,供给至第一电极的正向偏置电流通过发光部、第二电极、具有例如空穴输送层与金属层的层叠构造的连接部而经由辅助布线进行流动。由此,发光部的发光层根据电流进行发光,从而作为图像进行显示。

[0158] 另外,根据本实施方式为如下结构:使第一电极与驱动电路的驱动元件的漏电极连接,使电流在辅助布线上流动。

[0159] 由此,能够以简单的结构实现与驱动电路层 111 一体化了的有源矩阵型的有机 EL 显示装置 300,并且能够抑制向像素内流入过电流,能够大幅度地降低像素间的辉度不均。

[0160] 然而,图 8 是有机 EL 显示装置的主要的电路结构的一个例子,即使是其他电路结构当然也能够适当地应用于本发明。例如,即使是第一电极与驱动元件的源电极连接的电路结构,也能实现同样的效果。

[0161] (实施方式 3)

[0162] 以下,使用附图对本发明实施方式 3 的有机 EL 显示装置进行说明。

[0163] 图 9A 是对本发明实施方式 3 的有机 EL 显示装置的要部进行说明的局部俯视图。另外,图 9B 是沿图 9A 的 A-A' 线剖切得到的要部剖视图。

[0164] 如图 9B 所示那样,本实施方式的有机 EL 显示装置 400 包括基板 12、设置在基板 12 上的第一电极、设置在基板 12 内的辅助布线 33、设置在第一电极 20 上的空穴注入层 40、形成像素开口部 45 和连接开口部 35 的隔壁 50、设置在它们的上面的空穴输送层 60、设置于像素开口部 45 的发光层 70、设置在它们的上面的金属层 80、和设置在金属层 80 上的第二电极 90。

[0165] 基板 12 由多层构成,具备作为基板 12 的最上层的第一层 121、和第二层 122。第一电极 20 形成在第一层 121 之上,辅助布线 33 形成在第二层 122 之上。

[0166] 本实施方式的有机 EL 显示装置 400 与实施方式 1 的有机 EL 显示装置 100 相比,结构上在如下方面不同,即基板 12 由多层构成,在基板的最上层设置有第一电极 120,在与该最上层不同的层形成有辅助布线 33。

[0167] 另外,如图 9A 所示,有机 EL 显示装置 400 的具备发光部 99 的发光像素 99A 配置为矩阵状,辅助布线 33 是沿着各发光部 99 按各发光像素列配置而设置的。然而,图 9B 示出的空穴输送层 60、金属层 80 及第二电极 90 是遍及图 9A 示出的局部俯视图的整个面而形成的。而且,辅助布线 33 与第二电极 90 在沿着辅助布线 33 设置的连接开口部 35 中,通过由空穴输送层 60 和金属层 80 构成的连接部而电连接。

[0168] 然而,作为连接开口部 35 的第二电极 90 与辅助布线 30 之间的层结构,若是包括空穴输送层 60 和金属层 80 以外的层、且相对于电流的流动方向而并不阻止电流流动的层结构,则并不限于上述构造。具有这样的多层构造的有机 EL 显示装置也包含于本发明,具有与图 9A 和图 9B 所示的实施方式 3 的有机 EL 显示装置 400 同样的效果。

[0169] 另外,发光部 99 至少包括设置于像素开口部 45 的发光层 70、空穴输送层 60 及金属层 80,从第二电极 90 面侧射出通过注入到发光层 70 的电子与空穴的复合而产生的光。然而,第一电极 20 与发光部 99 对应地按各发光像素分离而设置。即,在发光部至少包括 3 个 RGB 等子像素的情况下,对应于各子像素,发光部 99 和第一电极 20 按各像素分离而设置。

[0170] 然而,构成有机 EL 显示装置 400 的基板 12、发光层 70 等各构成要素的材料等与实施方式 1 相同,所以省略说明。

[0171] 根据本实施方式,通过将辅助布线和第一电极分别设置于基板的不同的层,也能够形成为例如辅助布线与第一电极重叠,所以能够大幅度地扩大辅助布线的面积。而且,能够与其对应地扩大连接开口部 35 的面积。其结果,通过扩大第二电极与由空穴输送层和金属

层构成的连接部的连接面积、及辅助布线与该连接部的连接面积,能够有效地抑制过电流。进一步,能够立体地配置第一电极和辅助布线,所以能够大幅度地缓和布线电极形状、大小的限制。在上述的情况下,例如若是与形成于基板的驱动元件的电极端子连接的导电通孔与辅助布线不电短路,则可以在整个面形成辅助布线。

[0172] 另外,在本实施方式中,也与实施方式 1 同样地,可以至少利用各发光像素行和各发光像素列中的任一者,一维或二维地设置辅助布线。

[0173] 另外,根据本实施方式,能够立体地配置辅助布线和第一电极,所以能够增大第一电极的面积,由此,能够大幅度地扩大发光部的开口面积。其结果,能够以低的驱动电压和/或少的驱动电流使发光部发光,所以能够实现长寿命且可靠性优异的有机 EL 显示装置。

[0174] 另外,根据本实施方式,能够以不同的材料构成第一电极和辅助布线,所以,根据所需的电阻率,辅助布线的最佳材料等的选择范围扩大,另外,根据发光部的结构,第一电极的最佳材料等的选择范围扩大。例如,在下面发光方式的情况下,能够以透明性导电材料形成第一电极,以金属材料形成辅助电极。

[0175] 以下,使用附图对本发明实施方式 3 的有机 EL 显示装置的制造方法详细地进行说明。

[0176] 图 10 ~ 图 12 是对本发明实施方式 3 的有机 EL 显示装置的制造方法进行说明的剖视图。

[0177] 首先,如图 10(a) 所示,在由多层构成的基板 12 的成为下层的第二层 122 上,采用例如真空蒸镀法或溅射法在整个面形成 A1。然后,采用光刻法,对 A1 进行蚀刻,在预定的位置形成辅助布线 33。此时,沿着呈二维的矩阵状排列的发光部的例如行或列,一维或二维地配置而形成辅助布线 33。进一步,尤其在上面发光方式的情况下,若不与驱动各发光部的驱动电路发生短路等,则可以在任意的位罝形成辅助布线。

[0178] 接下来,如图 10(b) 所示,例如采用 CVD (Chemical Vapor Deposition, 化学气相沉积) 或溅射法等,利用硅等的氧化膜形成作为基板的最上层的第一层 121。此时,优选:通过例如 CMP (Chemical Mechanical Polishing, 化学机械抛光) 法等使第一层 121 的表面平坦化。

[0179] 接下来,如图 10(c) 所示,首先,采用例如真空蒸镀法或溅射法,在第一层 121 上整个面地形成 A1。然后,采用光刻法,对 A1 进行蚀刻,在预定的位置形成第一电极 20。然后,作为空穴注入层 40,采用例如喷墨法等,使例如 PEDOT 等至少成膜于第一电极 20 上的相当于像素开口部的位置。

[0180] 接下来,如图 10(d) 所示,形成抗蚀剂膜 125,该抗蚀剂膜 125 在与第一电极 20 不同、且成为沿着辅助布线 33 形成的连接开口部 35 的位置形成了开口部。

[0181] 接下来,如图 10(e) 所示,通过抗蚀剂膜 125 的开口部,对第一层 121 进行蚀刻。由此,露出辅助布线 33。

[0182] 接下来,如图 11(a) 所示,在整个面涂敷负片型的光致抗蚀剂 50A。然后,在负片型的光致抗蚀剂 50A 之上,使掩模 51 位置对准地将其载置,该掩模 51 在相当于像素开口部 45 和连接开口部 35 的位置具有遮光部。然后,通过该掩模 51,采用光刻法对光致抗蚀剂 50A 进行曝光。

[0183] 接下来,如图 11(b) 所示,取下掩模 51,进行固化处理,形成构成像素开口部 45 和

连接开口部 35 的隔壁 50。

[0184] 接下来,如图 11(c) 所示,作为空穴输送层 60,将墨水化的空穴输送性的有机成膜材料从喷嘴喷射到整个面。然后,进行真空干燥,接着,通过在氮环境气中进行加热处理而进行交联反应。在此,空穴输送层 60 为由未进行 n 掺杂的有机材料形成的层。

[0185] 接下来,如图 11(d) 所示,在像素开口部 45 内,例如采用喷墨法等,涂敷成为发光层的糊状材料。此时,以因表面张力而从像素开口部 45 凸起的状态涂敷成为发光层的糊状材料。

[0186] 接下来,如图 11(e) 所示,使糊状材料例如在 80℃干燥 30 分钟左右,使糊状材料的溶剂成分挥发而形成发光部的发光层 70。然而,此时,在发光部至少包括 3 个 RGB 等不同的子像素的情况下,在各子像素,通过重复图 11(d) 和图 11(e) 而形成像素,该像素形成了在子像素不相同的发光部的发光层。

[0187] 接下来,如图 12(a) 所示,例如采用真空蒸镀法,将金属层 80 形成于整个面,使得至少覆盖像素开口部 45 和连接开口部 35。由此,形成作为空穴输送层 60 和金属层 80 的层叠构造的连接部。

[0188] 由于金属层 80 具有的金属原子的功函数与空穴输送层 60 的最低未占据分子轨道的能级的绝对值为相同程度或比其小,所以在辅助布线 33 的上方的连接部中容易从上述金属原子向空穴输送层 60 提供电子。因而,在第一电极 20 的上方的发光部中未进行 n 掺杂的空穴输送层 60 在连接部被进行 n 掺杂。

[0189] 接下来,如图 12(b) 所示,在金属层 80 之上,采用溅射法使例如氧化铟锡等成膜,形成第二电极 90。由此,第二电极 90 与辅助布线 33 通过空穴输送层 60 与金属层 80 的层叠构造而电连接。

[0190] 其后,与实施方式 1 同样地,例如设置树脂层和 / 或玻璃等而形成保护层,从而制造有机 EL 显示装置 400。

[0191] 根据本实施方式的有机 EL 显示装置的制造方法,能得到与实施方式 1 同样的效果。

[0192] 另外,根据本实施方式的有机 EL 显示装置的制造方法,通过将辅助布线与第一电极设置于基板具有的不同的层,能够进一步扩大第二电极与辅助布线的连接面积。由此,能够高生产率地制造降低电流密度、使对过电流的缓冲效果进一步提高、抑制驱动电压的变动、辉度不均少的显示质量高的有机 EL 显示装置。

[0193] 另外,根据本实施方式的有机 EL 显示装置的制造方法,辅助布线和第一电极能够立体地配置,所以能够增大第一电极的面积而大幅度地扩大发光部的开口面积。其结果,由于能够以低驱动电压和 / 或少的驱动电流进行发光,所以能够制造长寿命且可靠性优异的有机 EL 显示装置。

[0194] 另外,根据本实施方式的有机 EL 显示装置的制造方法,能够以不同的材料形成第一电极和辅助布线,所以辅助布线能够根据所需的电阻率任意选择最佳的材料,另外,第一电极能够根据发光部的结构任意选择最佳的材料。其结果,能够容易地制造材料等的选择自由度高的有机 EL 显示装置。

[0195] 然而,优选:图 12(a) 示出的金属层 80 的成膜工序、与图 12(b) 示出的第二电极 90 的成膜工序为连续的干式工艺。通过使从金属层 80 的成膜工序到第二电极 90 的成膜工序

的一系列工艺成为上述连续的干式工艺,能简化制造工艺。另外,因为能抑制不需要的氧化物层等介于金属层 80 与第二电极 90 之间的界面,所以还有助于有机 EL 显示装置提高发光效率、降低驱动电压及延长寿命。

[0196] 然而,在本实施方式中,作为发光部的结构,以空穴注入层 / 空穴输送层 / 发光层 / 金属层为例进行了说明,但并不限于此。例如,是在发光层以外至少包括空穴输送层和金属层的构成即可。而且,对应于发光部的结构,作为介于第二电极与辅助布线之间的连接部,可以在空穴输送层和金属层以外,至少设置电子注入层、电子输送层及空穴注入层中的任一层。

[0197] 在该情况下,优选:连接部构成为从第二电极流向辅助布线的电流不具有反向的二极管特性。

[0198] 但是,例如,在作为连接部为包括空穴注入层与电子输送层的层叠构造的构造等情况下,假设成从第二电极流向辅助布线的电流具有反向的二极管特性的情况。即使是该场合,在该层叠构造具有的反向二极管特性的反向耐压比施加于连接部的电压低的情况下,也从第二电极向辅助布线产生雪崩电流。因而,具有上述层叠构造的有机 EL 显示装置也包含于本发明,具有与图 12 示出的实施方式 3 的有机 EL 显示装置 400 同样的效果。

[0199] 另一方面,在该层叠构造具有的反向二极管特性的反向耐压比施加于连接部的电压高的情况下,从第二电极向辅助布线的电流通路被切断,用于发光的电流通路也被切断。这样的层叠构造在本发明中是不合适的。

[0200] 也就是说,若是包括空穴输送层及金属层、且相对于在发光部流动的电流而并不阻止连接部的电流流动的层构造,则组合是任意的。

[0201] 另外,在本实施方式中,以具有隔壁 50 的有机 EL 显示装置为例进行了说明,但并不限于此。例如,在图 11(c) 中,可以通过在空穴输送层 60 的像素开口部 45 以外的区域设置防发光层的糊状材料的层,从而仅在像素开口部涂敷发光层。由此,由于不需要隔壁的形成工序,所以能够进一步提高生产率。

[0202] 然而,在本实施方式中,按各发光像素列配置了辅助布线,但并不限于此。

[0203] (实施方式 4)

[0204] 以下,使用附图对本发明实施方式 4 的有机 EL 显示装置进行说明。

[0205] 图 13 是对本发明实施方式 4 的有机 EL 显示装置的要部进行说明的局部剖视图。如同图 13 那样,有机 EL 显示装置 500 具备基板 13 和显示部 500A。基板 13 具备基层 130、形成了驱动发光部的驱动元件的驱动电路层 131、以及形成在驱动电路层 131 上的层间绝缘层 132。另外,显示部 500A 相当于图 9B 示出的有机 EL 显示装置 400 中的基板 12 以外的结构。本实施方式的有机 EL 显示装置 500 的基板的结构与实施方式 3 不同。以下,省略与实施方式 3 所记载的有机 EL 显示装置 400 的相同点的说明,仅说明不同点。

[0206] 第一电极 120 形成在层间绝缘层 132 上。

[0207] 辅助布线 34 形成在基层 130 上。

[0208] 驱动电路层 131 形成在基层 130 上,例如,包括由 TFT 等 FET 构成的驱动元件(未图示)。

[0209] 另外,层间绝缘层 132 形成在驱动电路层 131 上。而且,通过形成在层间绝缘层 132 的导电通孔 133,连接第一电极 20 和驱动元件的电极端子(未图示)。

[0210] 在本结构中,通过形成在层间绝缘层 132 的导电通孔 133 连接第一电极 20 和驱动元件的电极端子(未图示),通过在连接开口部 35 由空穴输送层 60 与金属层 80 的层叠构造构成的连接部连接第二电极 90 和辅助布线 34。

[0211] 另外,本实施方式的有机 EL 显示装置 500 的主要的电路结构图与图 8 示出的实施方式 2 中的有机 EL 显示装置 300 的主要的电路结构图相同。

[0212] 根据本实施方式,能够以简单的结构实现与驱动电路层 131 一体化了的有源矩阵型的有机 EL 显示装置 500。另外,能够实现抑制向像素内流入过电流、并且抑制发光部的驱动电压的变动、降低了发光部的辉度不均的具备高显示质量的有机 EL 显示装置。

[0213] 以上,基于实施方式对本发明的有机 EL 显示装置及其制造方法进行了说明,但本发明涉及的有机 EL 显示装置并不限于上述实施方式。使实施方式 1~4 及其变形例中的任意构成要素组合而实现的其它实施方式、对实施方式 1~4 及其变形例实施本领域的技术人员在不脱离本发明主旨的范围内想出的各种变形而得到的变形例、以及内置了本发明涉及的有机 EL 显示装置的各种设备也包含于本发明。

[0214] 例如,具有实施方式 3 的有机 EL 显示装置 400 的剖面构造、作为平面布置而具有表示实施方式 1 的第一变形例、第二变形例以及第三变形例的有机 EL 显示装置的辅助布线 30 及 31 的有机 EL 显示装置也能实现与实施方式 1~4 中得到的效果同样的效果。

[0215] 然而,在实施方式 1~4 中,构成连接部的层作为构成发光部的层的一部分进行了说明,但构成连接部的层不需要与构成发光部的层连续。图 14 是表示本发明的实施方式 1 的第四变形例的有机 EL 显示装置的要部剖视图。图 14 中的有机 EL 显示装置 600 与图 1B 示出的有机 EL 显示装置 100 相比,不同点是金属层 80 仅形成在连接部。

[0216] 在此,在上述的本发明实施方式 1 的第四变形例中,金属层 80 不是发光部的构成层,而是仅为了将电子提供到连接部的空穴输送层 60 的功能所需的层。在该情况下,当形成金属层 80 时,因为仅在连接部形成金属层 80,或者因为使得在发光部不形成金属层 80,所以需要掩模工艺。该情况下,制造工艺的容易性比实施方式 1~4 的情况差,但是通过至少将进行了 n 掺杂的空穴输送性的材料用作连接部,抑制向像素内流入过电流、并抑制辉度不均这样的本发明的课题得到解决。

[0217] 另外,在实施方式 1~4 中,在具有使发光部中的空穴输送层 60 和连接部中的空穴输送层 60 分割开的构造的情况下,也能实现与由表示上述的实施方式 1 的第四变形例的有机 EL 显示装置所得到的效果同样的效果。

[0218] 另外,在实施方式 1~4 中,采用与金属层 80 相接而形成了第二电极 90 的构造,但也可以在金属层 80 与第二电极 90 之间形成电子输送性的层。例如,通过如下的制造工艺形成电子输送性的层。首先,通过真空蒸镀法,作为金属层 80 制作 5nm 的钡(Aldrich 制,纯度 99%以上)膜。接下来,通过共蒸镀法制作 20nm 的混合了 20%钡的有机化合物 Alq(新日铁化学制,纯度 99%以上)膜。最后,采用住友重机械工业株式会社制的等离子涂敷装置形成 100nm 的 ITO 电极作为第二电极 90。

[0219] 另外,例如,本发明涉及的有机 EL 显示装置能内置于图 15 所示的薄型平板电视机。通过具有过电流防止功能且抑制了辉度不均的本发明涉及的有机 EL 显示装置,能实现具备高显示质量的薄型平板电视机。

[0220] 本发明涉及的有机 EL 显示装置由于低驱动电压且高效率、长寿命,所以作为显示

器件的像素发光源、液晶显示器的背光源、各种照明光源、光器件的光源等是有用的,尤其适合应用到与 TFT 组合的有源矩阵型有机 EL 显示面板。

- [0221] 标号说明
- [0222] 10、11、12、13、710、810 基板
- [0223] 20、720、820 第一电极
- [0224] 30、31、33、34、730、830 辅助布线
- [0225] 35 连接开口部
- [0226] 40 空穴注入层
- [0227] 45 像素开口部
- [0228] 50、740、840 隔壁
- [0229] 50A 光致抗蚀剂
- [0230] 51 掩模
- [0231] 60 空穴输送层
- [0232] 70、860 发光层
- [0233] 80 金属层
- [0234] 90、760、880 第二电极
- [0235] 95、96、97、98、99 发光部
- [0236] 95A、96A、97A、98A、99A 发光像素
- [0237] 100、200、230、260、300、400、500、600 有机 EL 显示装置
- [0238] 100A、500A 显示部
- [0239] 111、131 驱动电路层
- [0240] 112、132 层间绝缘层
- [0241] 113、133 导电通孔
- [0242] 121 第一层
- [0243] 122 第二层
- [0244] 125 抗蚀剂膜
- [0245] 130 基层
- [0246] 700 显示装置
- [0247] 745 开口部
- [0248] 750 光调制层
- [0249] 800 发光装置
- [0250] 850 第一缓冲层
- [0251] 870 第二缓冲层

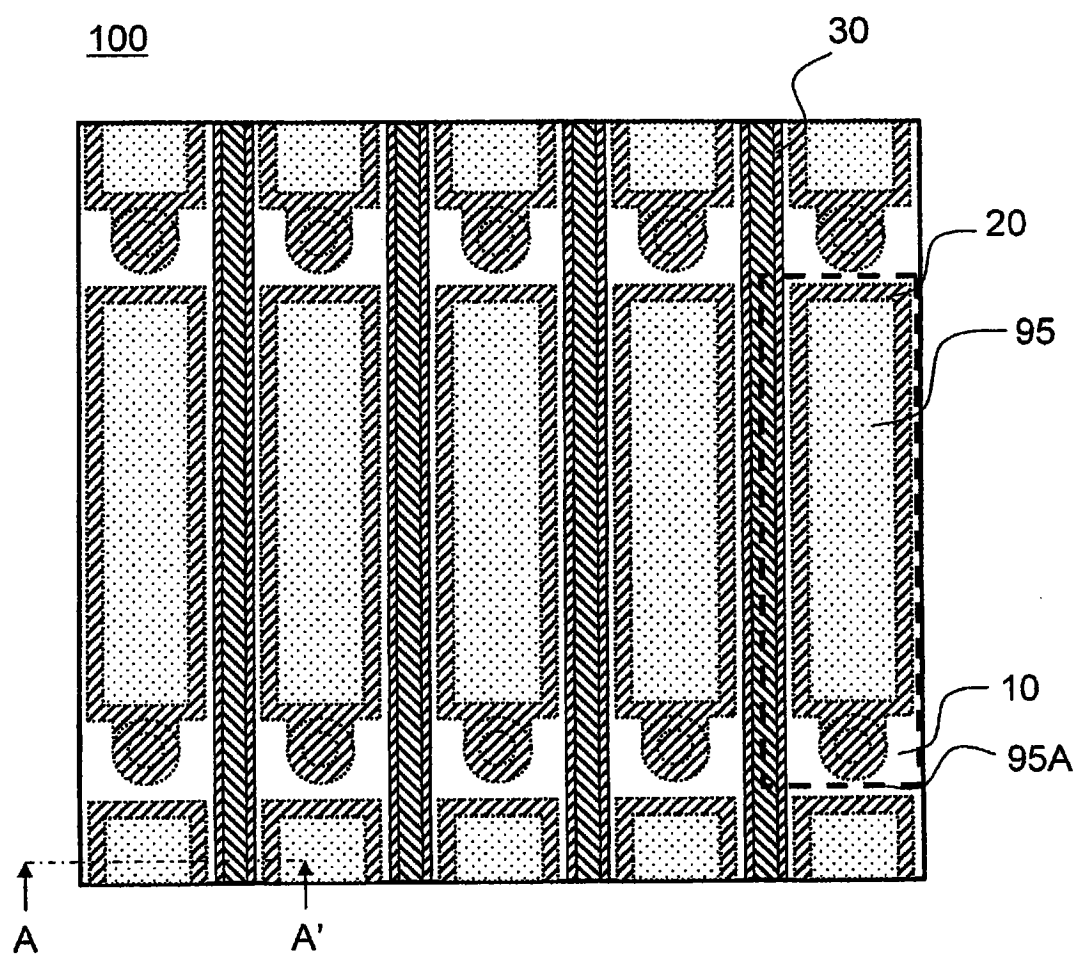


图 1A

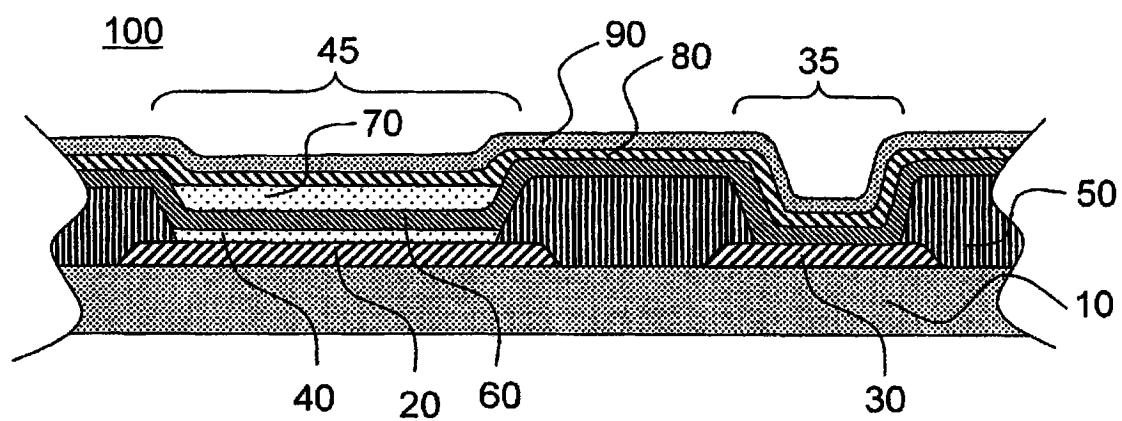


图 1B

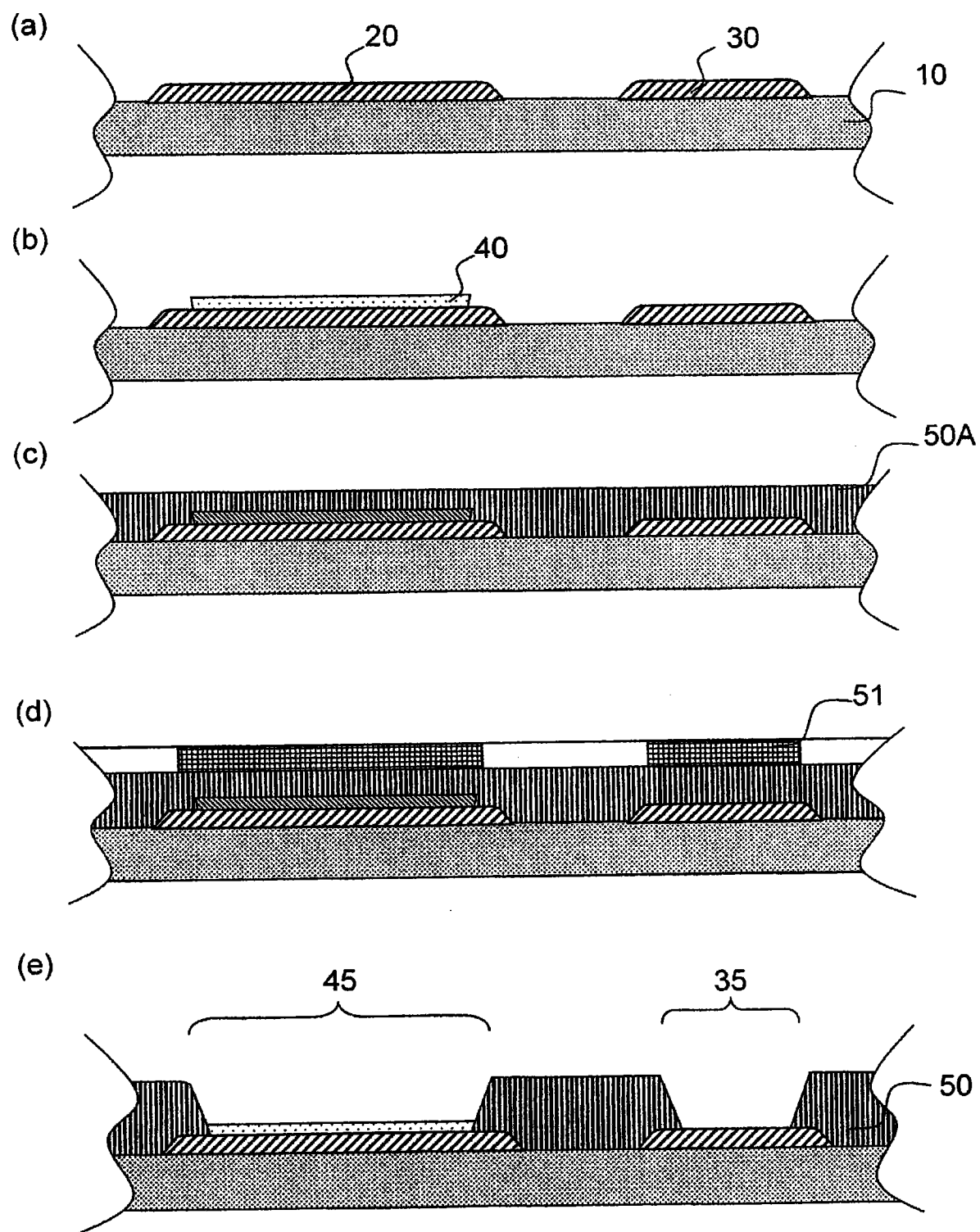


图 2

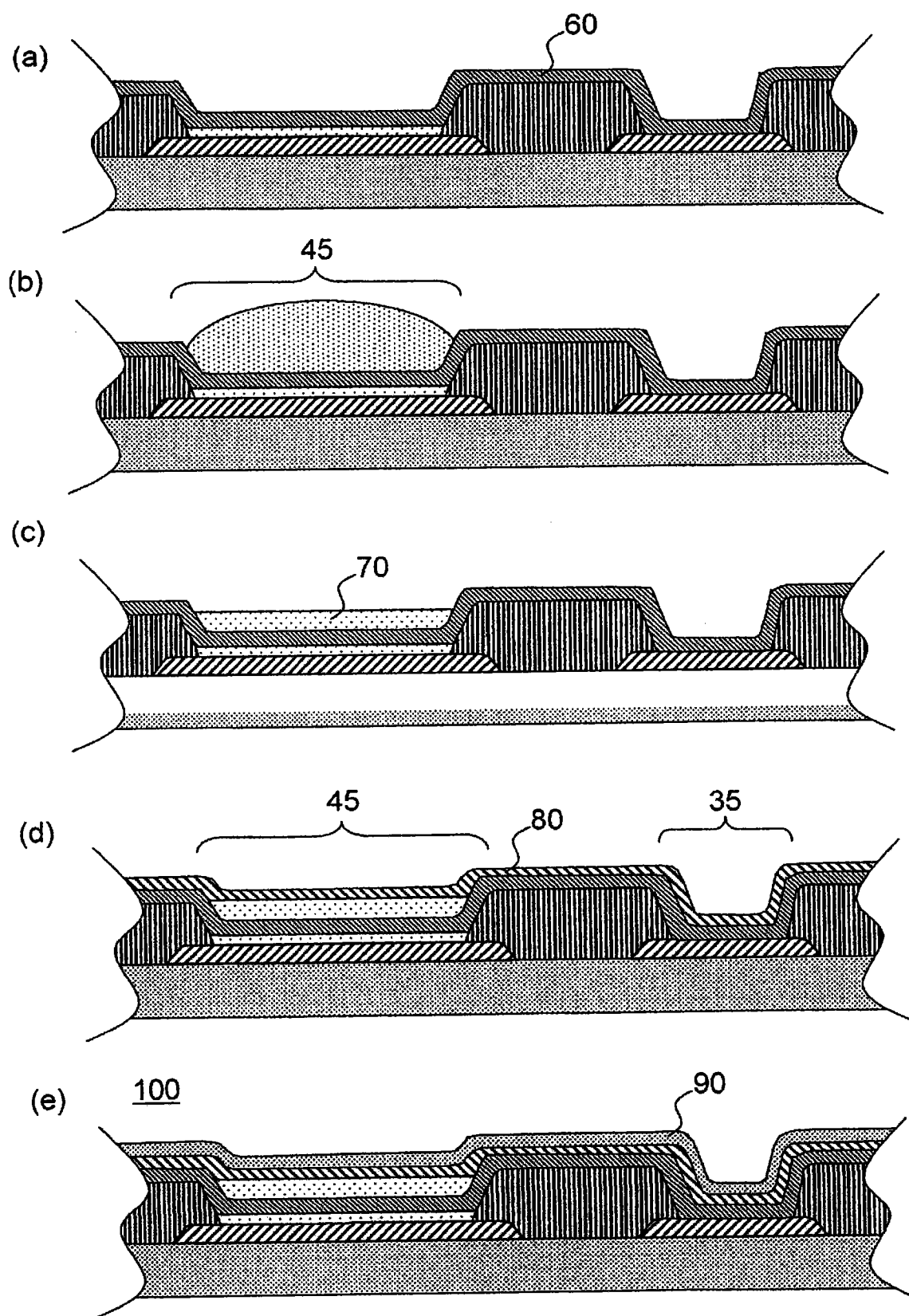


图 3

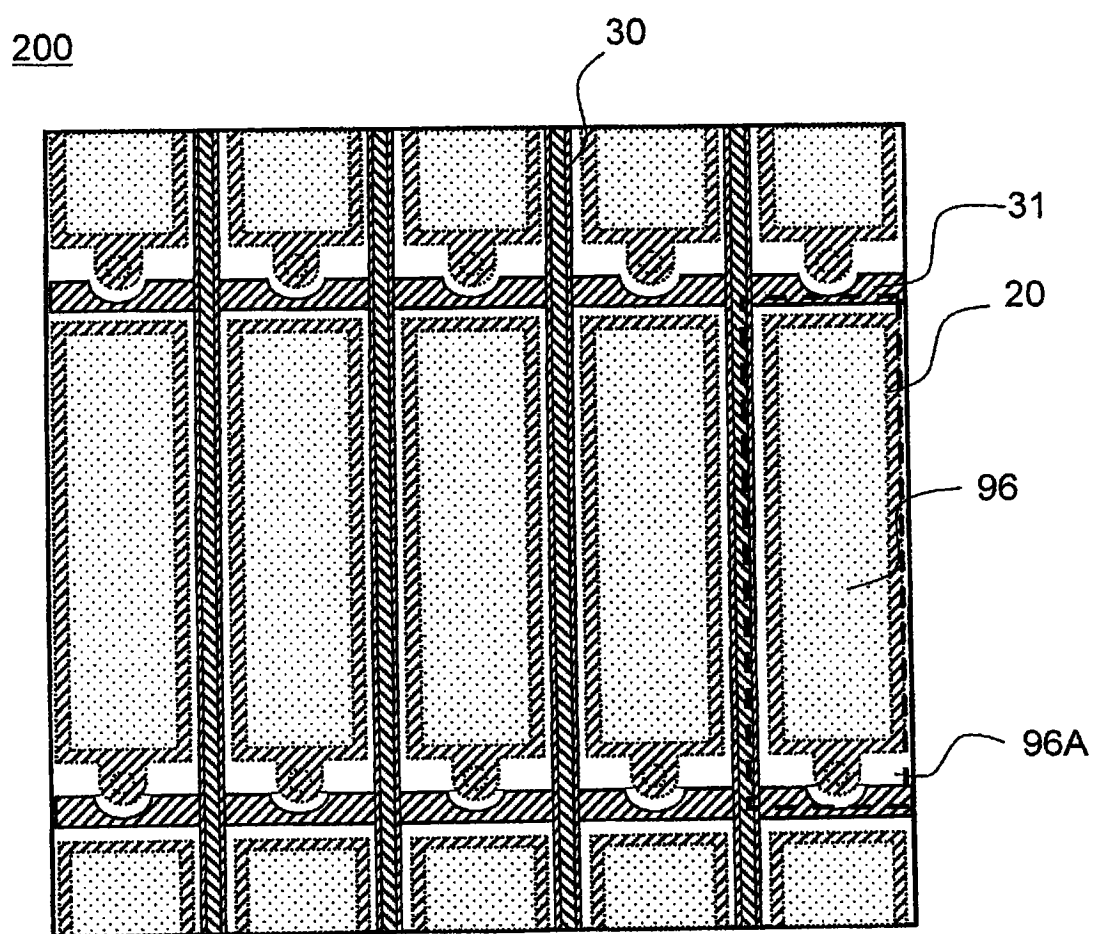


图 4

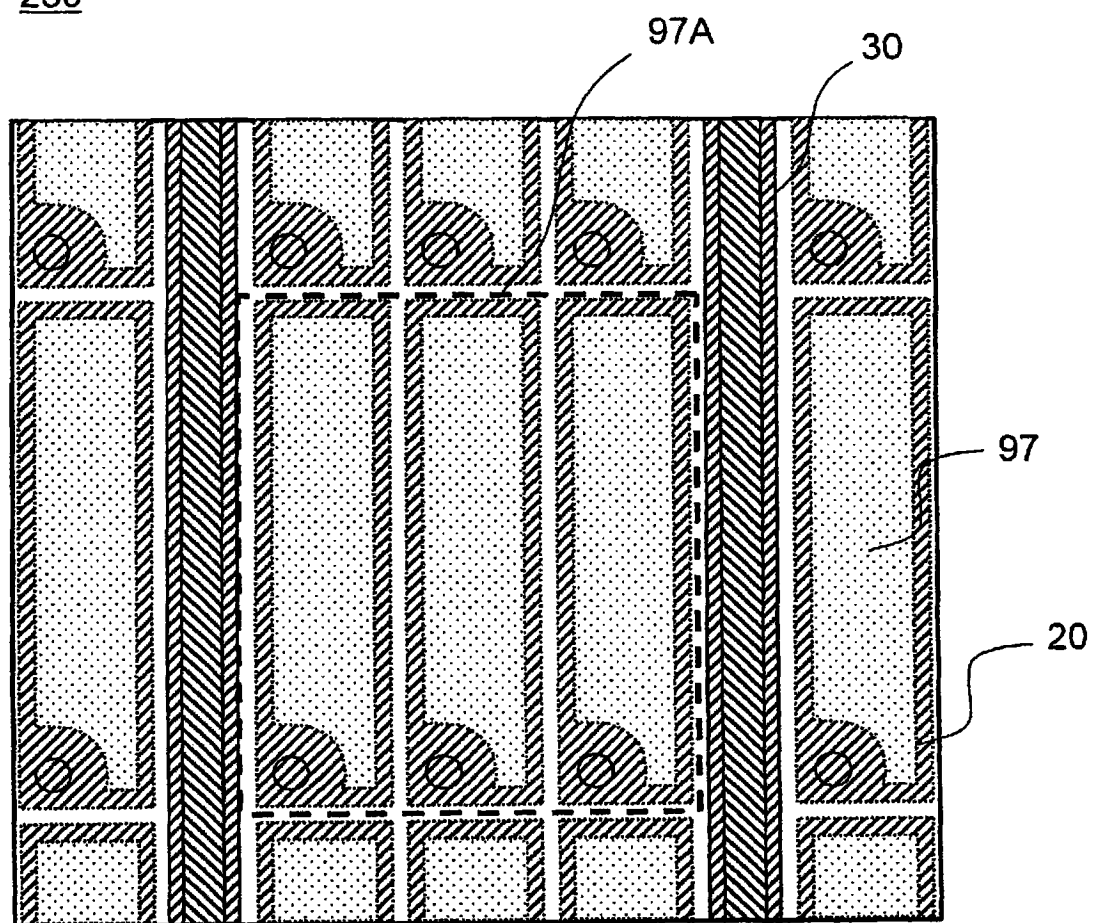
230

图 5

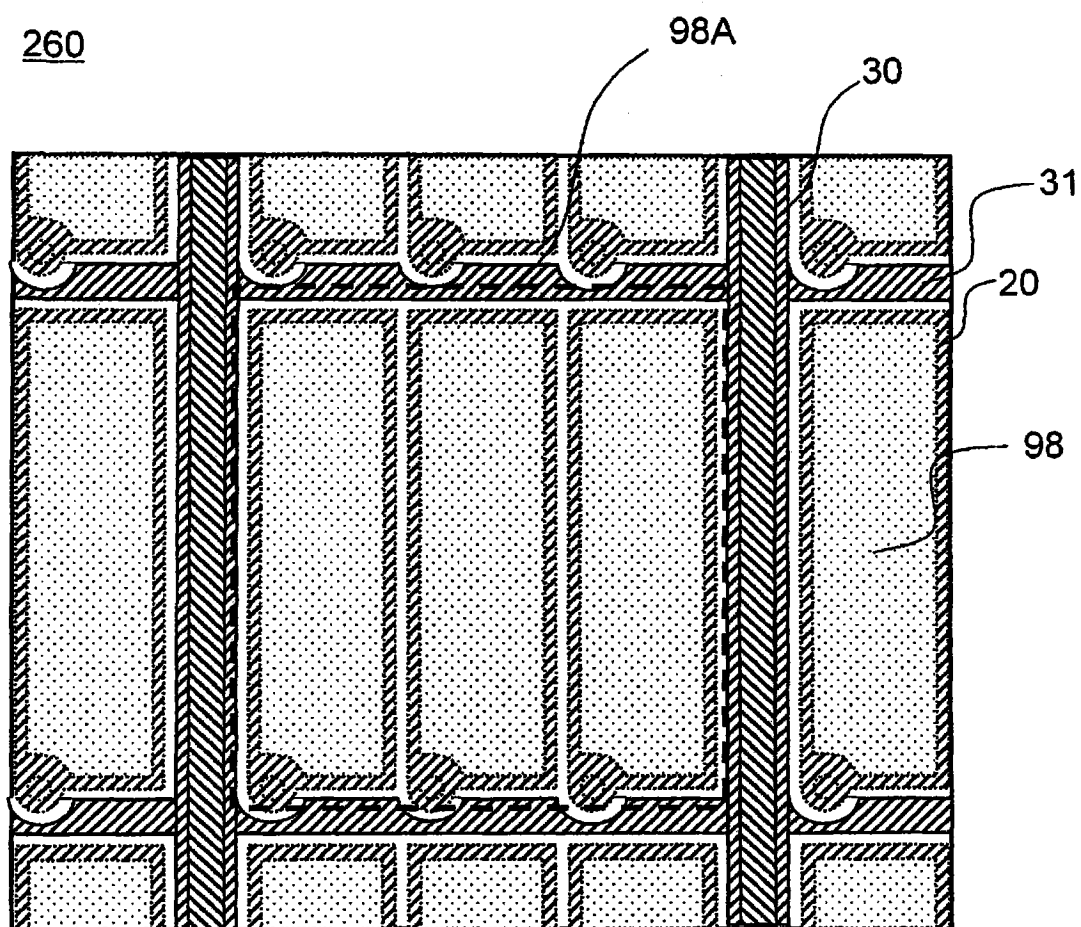


图 6

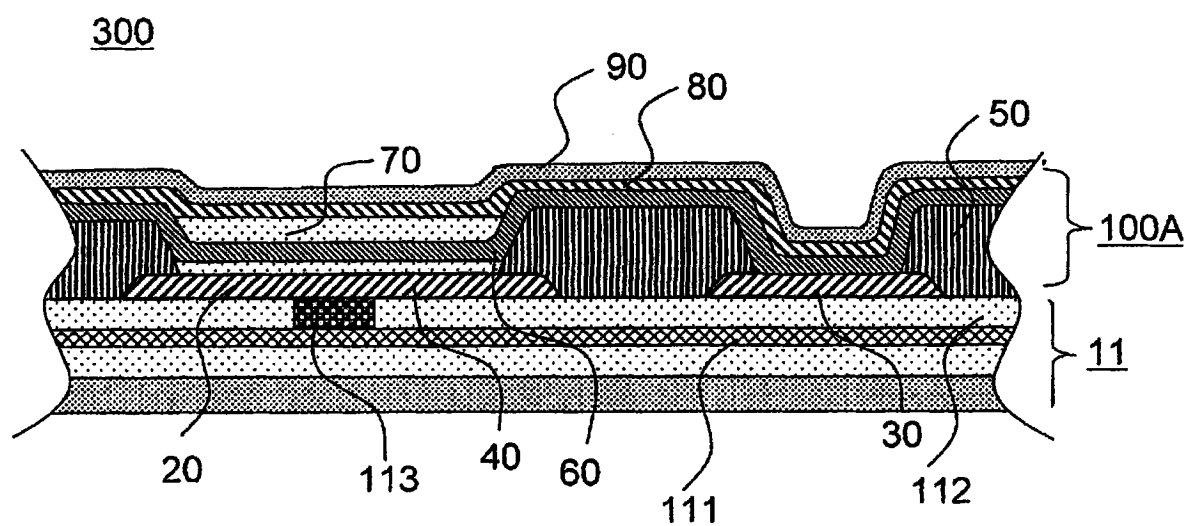


图 7

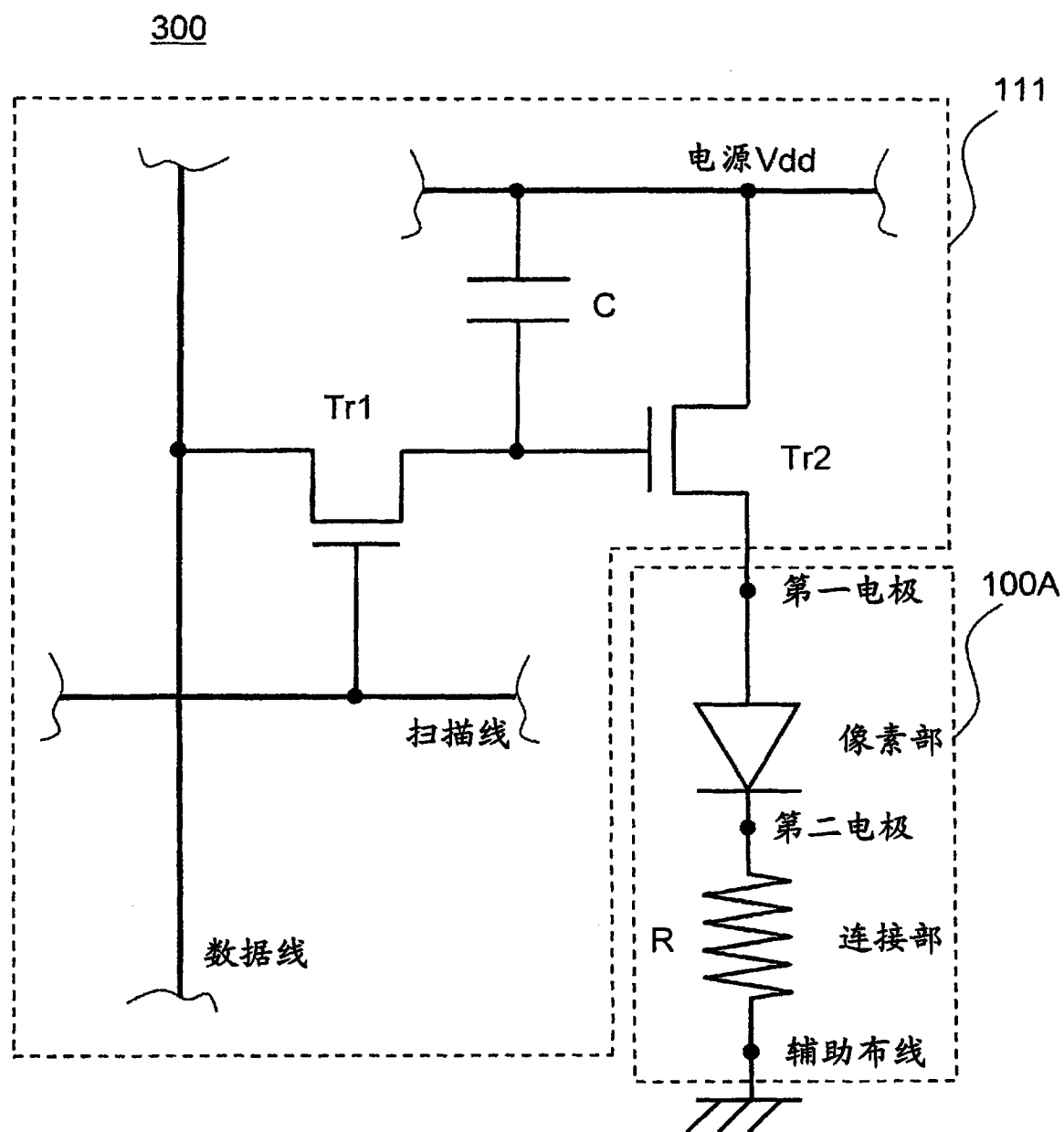


图 8

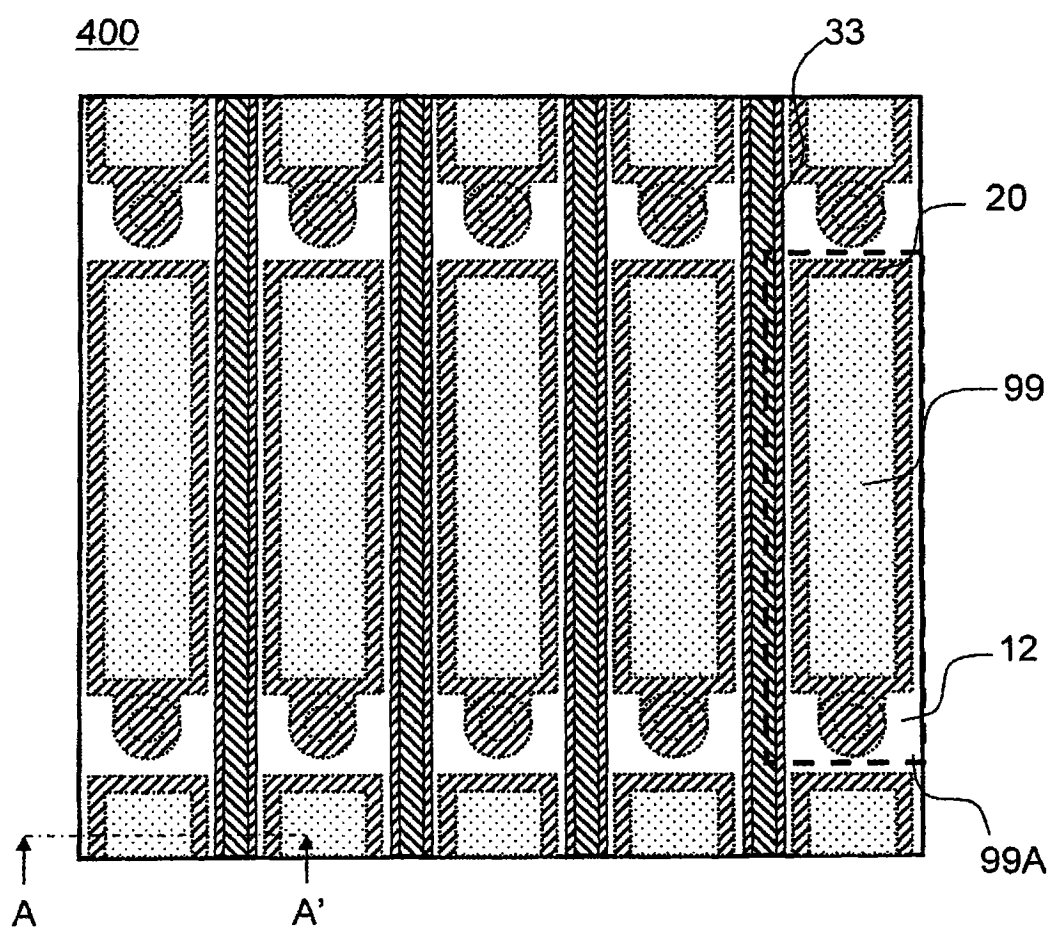


图 9A

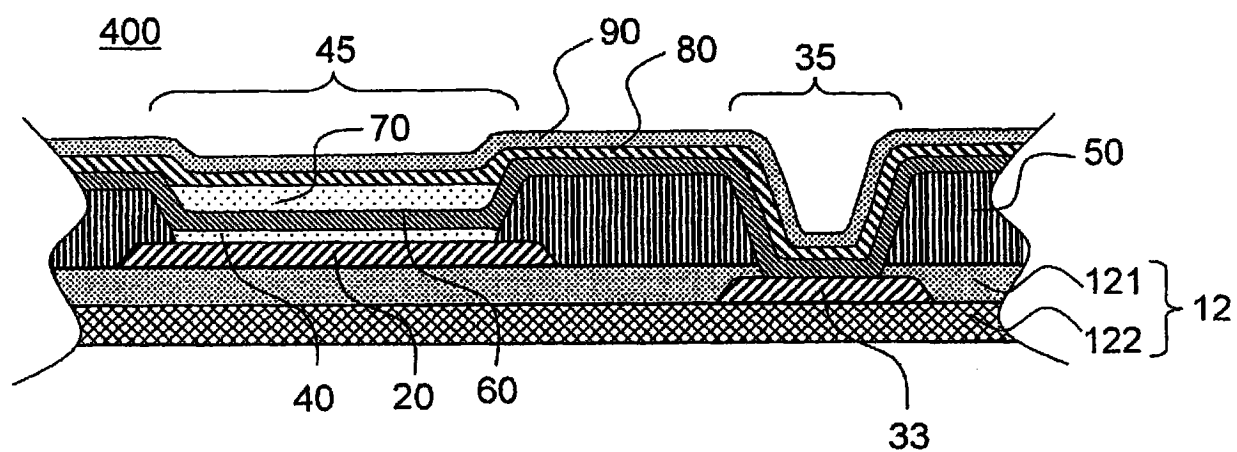


图 9B

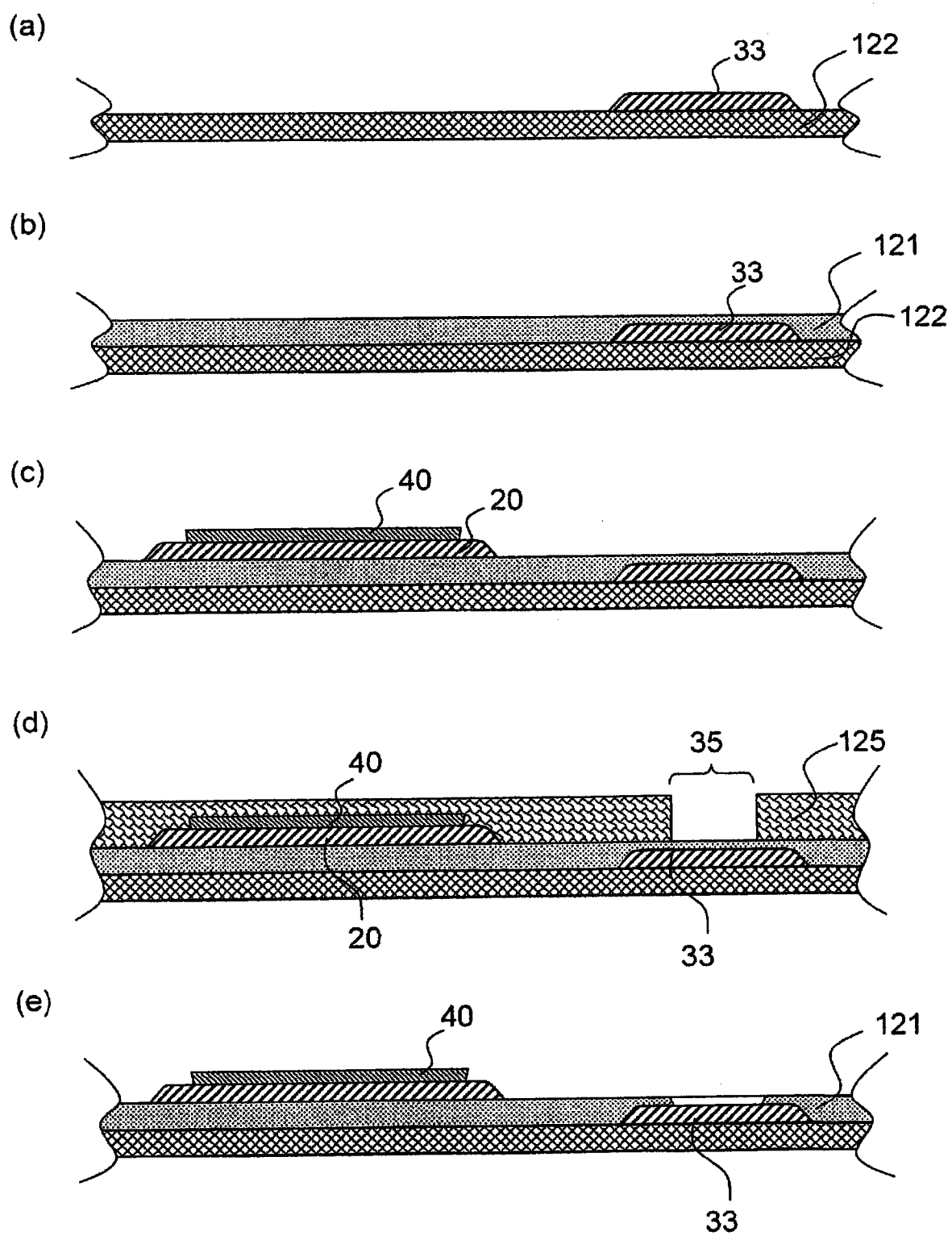


图 10

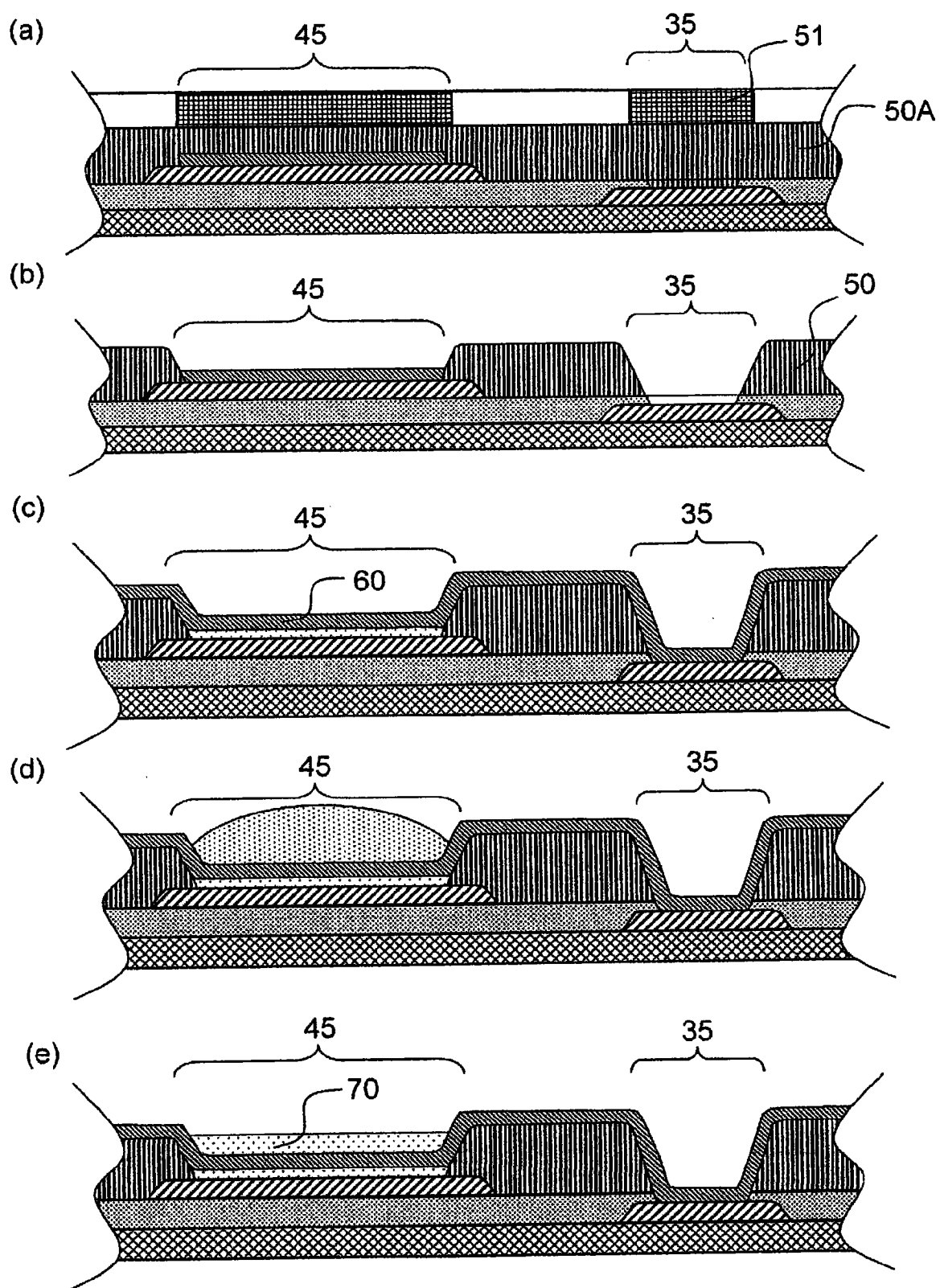
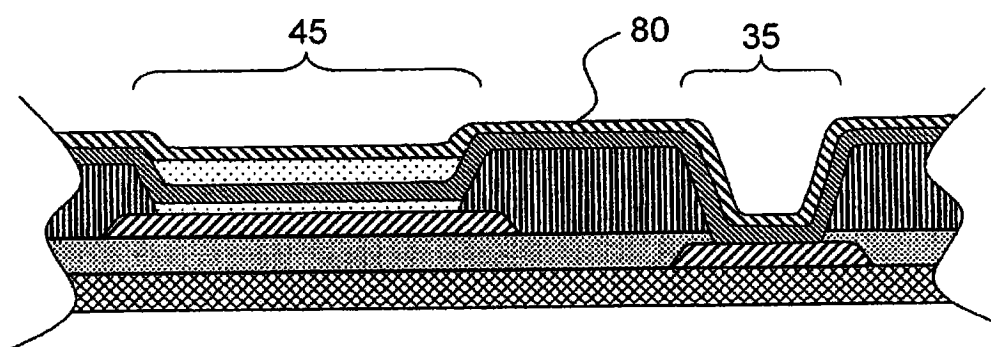


图 11

(a)



(b)

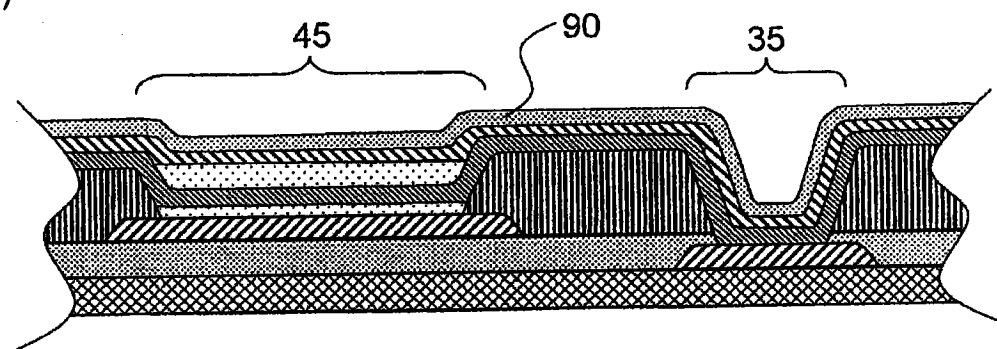


图 12

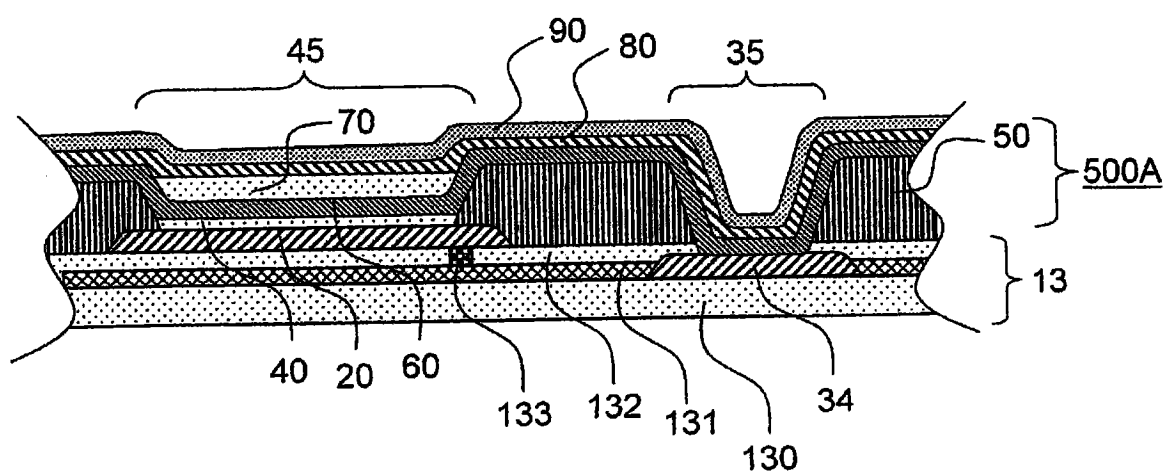
500

图 13

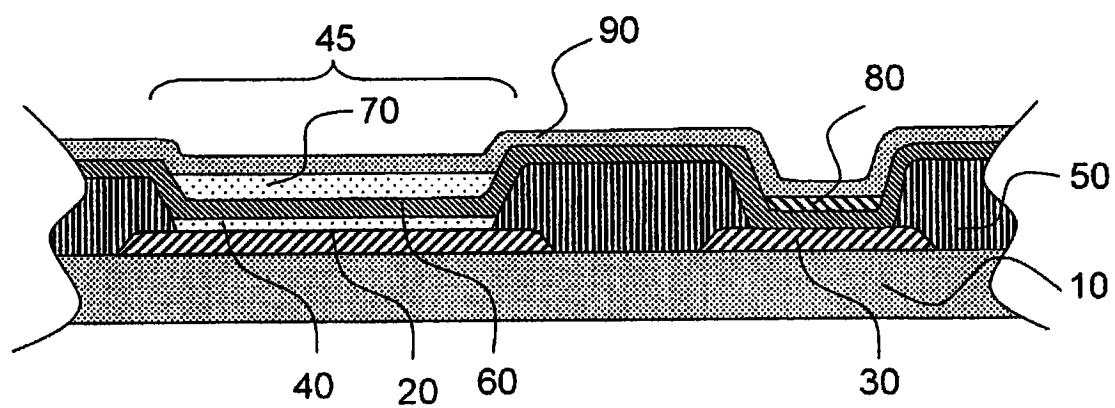
600

图 14

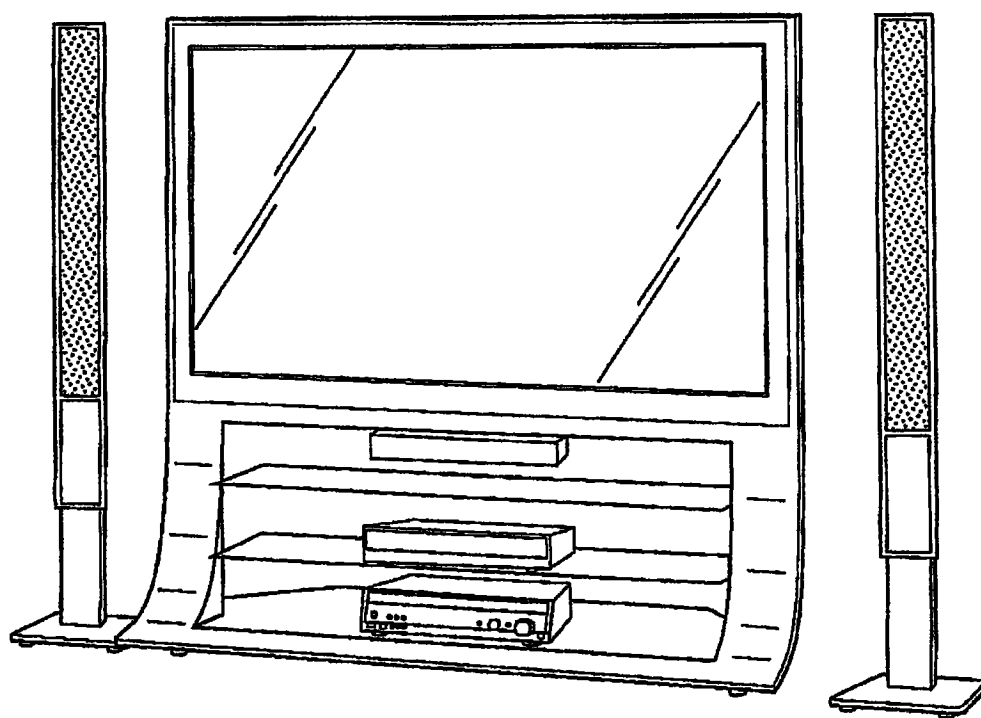


图 15

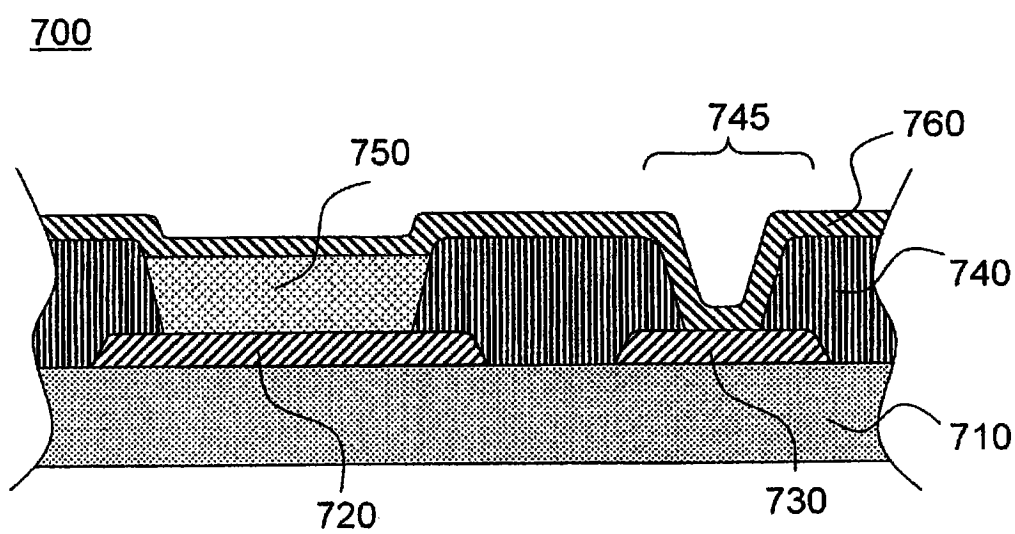


图 16

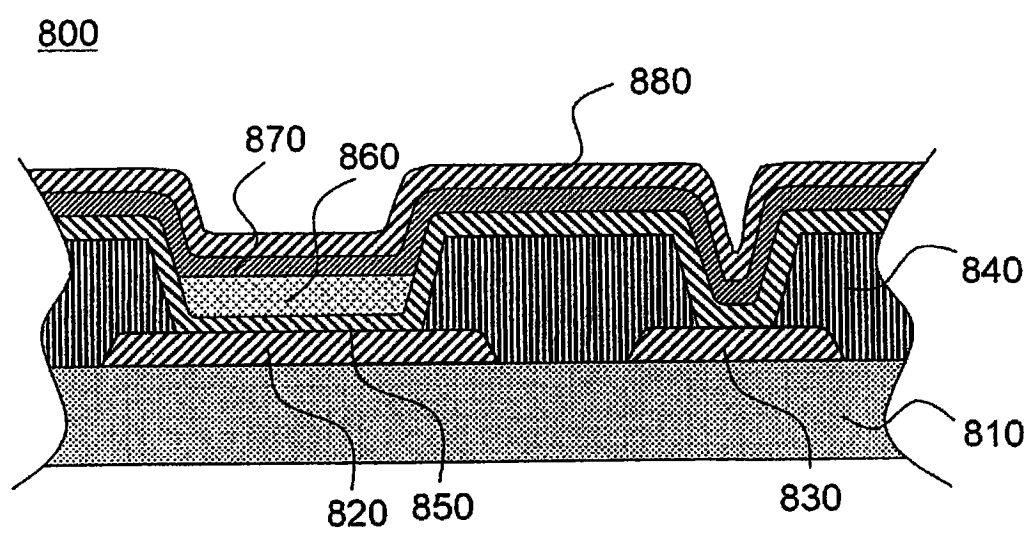


图 17

专利名称(译)	有机电致发光显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	CN101911832A	公开(公告)日	2010-12-08
申请号	CN200980101528.5	申请日	2009-10-20
[标]申请(专利权)人(译)	松下电器产业株式会社		
申请(专利权)人(译)	松下电器产业株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	松下电器产业株式会社		
[标]发明人	奥本健二		
发明人	奥本健二		
IPC分类号	H05B33/26 G09F9/30 H01L51/50 H05B33/10 H05B33/12 H05B33/22		
CPC分类号	H01L27/3246 H01L51/0037 H01L51/0085 H01L51/0069 H01L51/0068 H01L51/0079		
代理人(译)	段承恩 杨光军		
优先权	2008322882 2008-12-18 JP		
其他公开文献	CN101911832B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种有机电致发光显示装置及其制造方法。有机电致发光显示装置(100)，具备：基板(10)；形成在基板(10)上的第一电极(20)；与第一电极(20)电绝缘地形成的辅助布线(30)；形成在第一电极(20)上的发光层(70)；介于发光层(70)与第一电极(20)之间、向发光层(70)进行空穴输送的空穴输送层(60)；以及形成在发光层(70)的上方的第二电极(90)，空穴输送层(60)及第二电极(90)从第一电极(20)的上方延伸设置到辅助布线(30)的上方，在辅助布线(30)上方的空穴输送层(60)与第二电极(90)之间设有金属层(80)，第二电极(90)与辅助布线(30)经由空穴输送层(60)及金属层(80)而电连接，金属层(80)含有功函数与空穴输送层(60)的LUMO(最低未占据分子轨道)能级的绝对值为相同程度或比其小的金属。

