

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



# [12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200910132038.3

[51] Int. Cl.

H01L 51/50 (2006.01)

H01L 27/32 (2006.01)

H01L 51/56 (2006.01)

H01L 51/54 (2006.01)

G09F 9/33 (2006.01)

[43] 公开日 2009年10月14日

[11] 公开号 CN 101556989A

[22] 申请日 2009.4.13

[21] 申请号 200910132038.3

[30] 优先权

[32] 2008.4.11 [33] JP [31] 103823/08

[71] 申请人 索尼株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 种田贵之 内野胜秀 山本哲郎

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

代理人 彭久云

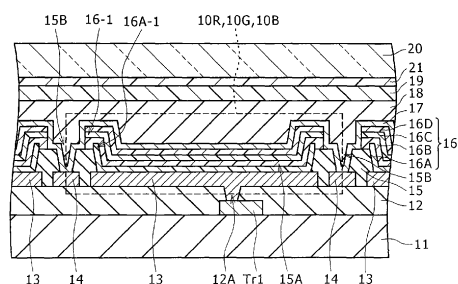
权利要求书 3 页 说明书 16 页 附图 16 页

## [54] 发明名称

显示元件及其制造方法以及显示装置

## [57] 摘要

本发明提供了显示元件及其制造方法以及显示装置。该显示元件包括：第一电极；辅助配线，以与第一电极绝缘的方式形成在第一电极的周围；绝缘部分，具有第一开口和第二开口，第一开口用于暴露第一电极，第二开口用于暴露辅助配线；有机层，用于至少覆盖第一电极的在第一开口中的暴露表面；以及第二电极，用于至少覆盖有机层和辅助配线的在第二开口中的暴露表面，其中有机层具有层叠结构，该层叠结构至少包括从第一电极侧依次堆叠的空穴注入层和发光层，并且空穴注入层的边缘设置为比有机层的边缘更靠向内侧。



1、一种显示元件，包括：

第一电极；

辅助配线，以与该第一电极绝缘的方式形成在该第一电极的周围；

绝缘部分，具有第一开口和第二开口，该第一开口用于暴露该第一电极，该第二开口用于暴露该辅助配线；

有机层，用于覆盖该第一电极在该第一开口中的暴露表面；以及

第二电极，用于覆盖该有机层和该辅助配线在该第二开口中的暴露表面，其中

该有机层具有层叠结构，该层叠结构包括从该第一电极侧依次堆叠的空穴注入层和发光层，并且

该空穴注入层的边缘设置为比该有机层的边缘更靠向内侧。

2、如权利要求1所述的显示元件，其中

该有机层通过气相沉积形成。

3、一种显示元件，包括：

第一电极；

辅助配线，以与该第一电极绝缘的方式形成在该第一电极的周围；

绝缘部分，具有第一开口和第二开口，该第一开口用于暴露该第一电极，该第二开口用于暴露该辅助配线；

有机层，用于覆盖该第一电极在该第一开口中的暴露表面；以及

第二电极，用于覆盖该有机层和该辅助配线在该第二开口中的暴露表面，其中

该有机层具有层叠结构，该层叠结构包括从该第一电极侧依次堆叠的空穴注入层和发光层，并且

该空穴注入层的边缘比该空穴注入层的中间部分具有更高的电阻。

4、如权利要求3所述的显示元件，其中

该空穴注入层的边缘比该空穴注入层的中间部分薄或者该空穴注入层的边缘包含用于抑制空穴注入效率提高的物质。

5、一种显示装置，包括：

显示元件；以及

驱动电路，用于驱动该显示元件；

每个该显示元件包括：

第一电极，

辅助配线，以与该第一电极绝缘的方式形成在该第一电极的周围，绝缘部分，具有第一开口和第二开口，该第一开口用于暴露该第一电极，该第二开口用于暴露该辅助配线，

有机层，用于覆盖该第一电极在该第一开口中的暴露表面，以及第二电极，用于覆盖该有机层和该辅助配线在该第二开口中的暴露表面，其中

该有机层具有层叠结构，该层叠结构包括从该第一电极侧依次堆叠的空穴注入层和发光层，并且

该空穴注入层的边缘设置为比该有机层的边缘更靠向内侧。

6、一种显示装置，包括：

显示元件；以及

驱动电路，用于驱动该显示元件；

每个该显示元件包括：

第一电极，

辅助配线，以与该第一电极绝缘的方式形成在该第一电极的周围，绝缘部分，具有第一开口和第二开口，该第一开口用于暴露该第一电极，并且该第二开口用于暴露该辅助配线，

有机层，用于覆盖该第一电极在该第一开口中的暴露表面，以及第二电极，用于覆盖该有机层和该辅助配线在该第二开口中的暴露表面，其中

该有机层具有层叠结构，该层叠结构包括从该第一电极侧依次堆叠的空穴注入层和发光层，并且

该空穴注入层的边缘比该空穴注入层的中间部分具有更高的电阻。

7、一种显示元件的制造方法，包括如下步骤：

在基板上形成第一电极并在该第一电极的边缘形成辅助配线，该辅助配线与该第一电极绝缘；

形成绝缘部分，该绝缘部分具有用于暴露该第一电极的第一开口和用于暴露该辅助配线的第二开口；

形成用于覆盖该第一电极在该第一开口中的暴露表面的空穴注入层，然后形成比该空穴注入层导电性低并包括发光层的有机层来覆盖该空穴注入层；以及

形成用于覆盖该有机层和该辅助配线在该第二开口中的暴露表面的第二电极。

8、如权利要求7所述的显示元件的制造方法，其中通过气相沉积形成该有机层。

9、一种显示元件的制造方法，包括如下步骤：

在基板上形成第一电极并在该第一电极的边缘形成辅助配线，该辅助配线与该第一电极绝缘；

形成绝缘部分，该绝缘部分具有用于暴露该第一电极的第一开口和用于暴露该辅助配线的第二开口；

形成用于覆盖该第一电极在该第一开口中的暴露表面的空穴注入层，并且同时将该空穴注入层的边缘设置为比该空穴注入层的中间部分具有高的电阻；

在该空穴注入层上形成有机层，该有机层比该空穴注入层的导电性低并且包括发光层；以及

形成用于覆盖该有机层和该辅助配线在该第二开口中的暴露表面的第二电极。

## 显示元件及其制造方法以及显示装置

### 技术领域

本发明涉及诸如有机发光元件的自发光显示元件及其制造方法以及具有该自发光显示元件的显示装置。

### 背景技术

近年来，作为取代液晶显示器的采用有机发光元件的有机 EL（电致发光）显示器已经商品化。有机 EL 显示器是自发光的，因此比液晶显示器具有更宽的视角。此外，人们认为这种类型的显示器对高清晰度高速度的视频信号可提供足够快的响应。

例如，有机 EL 显示器可按如下所述来制造。首先，如图 18A 所示，在基板 111 上为每个像素形成一个像素驱动电路（未示出）。每个驱动电路包括驱动晶体管 Tr1。接下来，在整个表面上涂敷光敏树脂以形成平坦化绝缘膜 112。然后，通过曝光和显影将该膜 112 图案化为预定的形状。同时，在每个驱动晶体管 Tr1 上形成连接孔 112A，之后烘焙基板。

接下来，如图 18B 所示，通过溅射在整个表面上形成导电层（未示出），随后通过湿法蚀刻选择性去除导电层。这不仅在每个子像素区域 110A（形成有机发光元件的区域）中形成第一电极 113，而且在子像素区域 110A 的周围形成辅助电极 114。第一电极 113 经由连接孔 112A 连接到驱动晶体管 Tr1。

接下来，如图 19A 所示，在整个表面上涂敷光敏树脂（未示出）。然后，通过曝光和显影为第一电极 113 制作开口部分 115A。同时，为辅助电极 114 制作开口部分 115B，之后烘焙基板以形成隔离绝缘膜 115。

接下来，如图 19B 所示，设置与表面接近的掩模（未示出）。该掩模具有对应于开口部分 115A 的开口部分。然后，例如，通过气相沉积在第一电极 113 的在开口部分 115A 中的暴露表面上依次形成空穴注入层 116A、空穴输运层 116B、发光层 116C 和电子输运层 116D，这样就形成了有机层 116。

接下来，如图 20A 所示，例如，通过气相沉积在整个表面上形成第二电

极 117。这将第二电极 117 经由开口部分 115B 连接到辅助电极 114。应当注意的是，提供辅助电极 114 以保证降低第二电极 117 的电阻。

接下来，如图 20B 所示，在第二电极 117 上依次形成保护膜 118 和粘合层 119。然后，将形成有滤色器 121 的密封基板 120 以滤色器 121 面对粘合层 119 的方式贴附到粘合层 119。这样就形成了有机 EL 显示器。

在具有如上所述为每个像素形成的有机发光元件的有机 EL 显示器中，每个像素中的驱动晶体管 Tr1 以可控方式导通和截止，以给每个像素中的发光元件提供驱动电流。这使得空穴和电子复合，从而引起发光。该光在第一电极 113 和第二电极 117 之间多次反射，然后该光通过第二电极 117、保护膜 118、粘合层 119、滤色器 121 和密封基板 120 而被引出。

应当注意的是，例如，在日本专利申请公开 No. 2007-234581 中揭示了该有机发光元件的构造。

## 发明内容

附带地，上述有机发光元件的缺点在于其 V-I 特性通常偏离理想情形。这导致不适当的像素驱动，造成有机发光元件随着时间退化以及在抑制驱动晶体管特性变化上的困难。

本发明针对于上面的问题而设计，并且本发明所希望的是提供能防止 V-I 特性偏离理想情形的显示元件、该显示元件的制造方法以及具有该显示元件的显示装置。

本发明实施例的第一显示元件具有在第一和第二电极之间的有机层。辅助配线以与第一电极绝缘的方式形成在该第一电极的周围。此外，形成具有第一和第二开口的绝缘部分。第一开口暴露第一电极，并且第二开口暴露辅助配线。有机层至少覆盖第一电极的在第一开口中的暴露表面。第二电极至少覆盖有机层和辅助配线的在第二开口中的暴露表面。空穴注入层的边缘设置为比有机层的边缘更靠向内侧。

本发明另一个实施例的第一显示装置包括上述的第一显示元件和适合于驱动第一显示元件的驱动电路。

在本发明实施例的第一显示元件和第一显示装置中，空穴注入层的边缘设置为比有机层的边缘更靠向内侧。这使得有机层的空穴注入层之外的层在空穴注入层和第二电极之间，因此保持空穴注入层和第二电极彼此不接

触。

本发明实施例的第二显示元件具有第一和第二电极之间的有机层。辅助配线以与第一电极绝缘的方式形成在第一电极的周围。此外，形成具有第一和第二开口的绝缘部分。第一开口暴露第一电极，并且第二开口暴露辅助配线。有机层至少覆盖第一电极的在第一开口中的暴露表面。第二电极至少覆盖有机层和辅助配线的在第二开口中的暴露表面。空穴注入层的边缘比该空穴注入层的中间部分具有更高的电阻。

本发明另一个实施例的第二显示装置包括上述第二显示元件和用于驱动第二显示元件的驱动电路。

在本发明实施例的第二显示元件和第二显示装置中，空穴注入层的边缘比该空穴注入层的中间部分具有更高的电阻。这使得高电阻部分（空穴注入层的边缘）在空穴注入层的中间部分和第二电极之间，因此保持低电阻部分（空穴注入层的中间部分）和第二电极彼此不接触。

本发明实施例的第一显示元件的制造方法包括下面的步骤 A1 至 A4:

A1: 在基板上形成第一电极和在第一电极边缘形成与第一电极绝缘的辅助配线的步骤

A2: 形成具有用于暴露第一电极的第一开口和用于暴露辅助配线的第二开口的绝缘部分的步骤

A3: 首先形成用于至少覆盖第一电极的在第一开口中的暴露表面的空穴注入层，然后形成导电性比空穴注入层低且包括发光层的有机层以覆盖空穴注入层的步骤

A4: 形成用于至少覆盖有机层和辅助配线的在第二开口中的暴露表面的第二电极

本发明实施例的第一显示元件的制造方法形成有机层以覆盖空穴注入层。有机层比空穴注入层的导电性低，并且包括发光层。结果，空穴注入层的边缘设置为比有机层的边缘更靠向内侧。这使得有机层在空穴注入层和第二电极之间，因此保持空穴注入层和第二电极彼此不接触。

本发明另一个实施例的第二显示元件的制造方法包括下面的步骤 B1 至 B5:

B1: 在基板上形成第一电极和在第一电极的边缘形成与第一电极绝缘的辅助配线的步骤

B2: 形成具有用于暴露第一电极的第一开口和用于暴露辅助配线的第二开口的绝缘部分的步骤

B3: 形成用于至少覆盖第一电极的在第一开口中的暴露表面的空穴注入层且同时设置空穴注入层的边缘比空穴注入层的中间部分具有高的电阻的步骤

B4: 在空穴注入层上形成导电性低于空穴注入层且包括发光层的有机层的步骤

B5: 形成用于至少覆盖有机层和辅助配线的在第二开口中的暴露表面的第二电极的步骤

本发明实施例的第二显示元件的制造方法设置空穴注入层的边缘比空穴注入层的中间部分具有高的电阻。这使得高电阻部分(空穴注入层的边缘)在空穴注入层的中间部分和第二电极之间,因此保持低电阻部分(空穴注入层的中间部分)和第二电极彼此不接触。

根据本发明实施例的第一显示元件和第一显示装置,有机层的空穴注入层之外的层在空穴注入层和第二电极之间,因此保持空穴注入层和第二电极彼此不接触。这使得在第一和第二电极之间流动而不经由发光层流动的电流(泄露电流)减小,因此防止 V-I 特性偏离理想情形。

根据本发明实施例的第一显示元件的制造方法,有机层在空穴注入层和第二电极之间,因此保持空穴注入层和第二电极彼此不接触。这使得在第一和第二电极之间流动而不经由发光层流动的电流(泄露电流)减少,因此防止 V-I 特性偏离理想情形。

根据本发明实施例的第二显示元件、第二显示装置和第二显示元件的制造方法,高电阻部分(空穴注入层的边缘)在空穴注入层和第二电极之间,因此保持低电阻部分(空穴注入层的中间部分)和第二电极彼此不接触。这使得在第一和第二电极之间流动而不经由发光层流动的电流(泄露电流)减少,因此防止 V-I 特性偏离理想情形。

#### 附图说明

图 1 是根据本发明第一实施例的显示装置的构造图;

图 2 是图解像素驱动电路示例的示意图;

图 3 是图 1 所示有机发光元件的截面构造图;

图 4 是第一电极和辅助配线的平面构造图；  
图 5A 和 5B 是用于描述图 1 所示显示装置的制造步骤的截面构造图；  
图 6A 和 6B 是用于描述继图 5A 和 5B 后制造步骤的截面构造图；  
图 7A 和 7B 是用于描述继图 6A 和 6B 后制造步骤的截面构造图；  
图 8 是根据本发明第二实施例的显示装置的构造图；  
图 9 是用于描述图 8 所示显示装置的制造步骤的截面构造图；  
图 10 是根据本发明第三实施例的显示装置的构造图；  
图 11A 和 11B 是用于描述图 10 所示显示装置的制造步骤的截面构造图；  
图 12 是图解包含根据上面实施例的显示装置的模块的示意性构造的平面图；  
图 13 是图解根据上面实施例的显示装置的应用示例 1 的外观的透视图；  
图 14A 是图解从前面看时应用示例 2 的外观的透视图，而图 14B 是图解从后面看时应用示例 2 的外观的透视图；  
图 15 是图解应用示例 3 的外观的透视图；  
图 16 是图解应用示例 4 的外观的透视图；  
图 17A 是应用示例 5 在开启位置的主视图，图 17B 是其侧视图，图 17C 是其在关闭位置的主视图，图 17D 是其左侧视图，图 17E 是其右侧视图，图 17F 是其俯视图，而图 17G 是其仰视图；  
图 18A 和 18B 是用于描述现有显示装置的制造步骤的截面构造图；  
图 19A 和 19B 是用于描述继图 18A 和 18B 后制造步骤的截面构造图；  
和  
图 20A 和 20B 是用于描述继图 19A 和 19B 后制造步骤的截面构造图。

### 具体实施方式

下面，将参考附图来详细描述本发明的优选实施例。

#### [第一实施例]

图 1 是图解根据本发明第一实施例的采用有机发光元件 10R、10G 和 10B 的显示装置的构造的示意图。该显示装置用作超薄有机发光的彩色显示器。该显示装置具有形成在例如由玻璃、硅 (Si) 晶片或者树脂制作的基板 11 上的显示区域 11A。多个有机发光元件 10R、10G 和 10B 在显示区域 11A 中以矩阵形式布置。视频显示驱动器，也就是信号线驱动电路 30、扫描线驱动电路

40 和电源线驱动电路 50，形成在显示区域 11A 的周围。

如图 2 所示的像素驱动电路 60 形成在显示区域 11A 中。像素驱动电路 60 的每一个形成在稍后描述的第一电极 13 的下层上。该电路 60 是有源驱动电路，其包括驱动晶体管 Tr1、写入晶体管 Tr2、电容器（保持电容，holding capacitance）Cs 和有机发光元件 10R（或者 10G 或者 10B）。该电容器设置在驱动晶体管 Tr1 和写入晶体管 Tr2 之间。有机发光元件 10R（或者 10G 或者 10B）在电源线 50A 和地线（GND）之间与驱动晶体管 Tr1 串联。驱动晶体管 Tr1 和写入晶体管 Tr2 都以典型的薄膜晶体管（TFT）形成。这些晶体管在它们的构造上不受限定，可以具有反转错排（reverse-staggered）结构（所谓的底栅极晶体管）或者错排结构（顶栅极晶体管）。

在像素驱动电路 60 中，多条信号线 30A 布置在列方向上，多条扫描线 40A 布置在行方向上。一条信号线 30A 和一条扫描线 40A 之间的每个交叉点都与有机发光元件 10R、10G 或者 10B（子像素）相对应。信号线 30A 都连接到信号线驱动电路 30。图像信号经由信号线 30A 从信号线驱动电路 30 提供给写入晶体管 Tr2 的源极电极。扫描线 40A 都连接到扫描线驱动电路 40。扫描信号经由扫描线 40A 从扫描线驱动电路 40 依次提供给写入晶体管 Tr2 的栅极电极。

此外，分别用于产生红光、绿光和蓝光的有机发光元件 10R、10G 和 10B 在显示区域 11A 中总体上以矩阵形式依次形成。应当注意的是，彼此相邻的有机发光元件 10R、10G 和 10B 的组合组成一个像素 10。

图 3 图解了所有的有机发光元件 10R、10G 和 10B 共享的截面构造。图 4 概略地图解了与稍后描述的第一电极 13 在相同平面中的平面构造。像素驱动电路 60 的驱动晶体管 Tr1 和平坦化绝缘膜 12 从基板 11 侧依次形成在基板 11 上。有机发光元件 10R、10G 和 10B 形成在平坦化绝缘膜 12 上。

驱动晶体管 Tr1 经由提供在平坦化绝缘膜 12 中的连接孔 12A 电连接到第一电极 13（稍后描述）。平坦化绝缘膜 12 设计为平坦化基板 11 的形成有像素驱动电路 60 的表面。精细的连接孔 12A 形成在平坦化绝缘膜 12 中。因此，平坦化绝缘膜 12 应当优选以提供优良的图案化精确性的材料形成。平坦化绝缘膜 12 的材料可以选择诸如聚酰亚胺的有机材料以及诸如氧化硅（SiO<sub>2</sub>）的无机材料。

有机发光元件 10R、10G 和 10B 的每一个包括第一电极 13、有机层 16

和第二电极 17, 它们从基板 11 侧依次堆叠。第一电极 13 用作阳极, 而第二电极 17 用作阴极。如图 4 所示, 辅助配线 14 在与第一电极 13 相同的平面中形成在第一电极 13 的周围以围绕该电极 13。辅助配线 14 距第一电极 13 预定的间隔而设置, 从而辅助配线 14 与第一电极 13 绝缘。此外, 隔离绝缘膜 15 (绝缘部分) 形成在第一电极 13 的周围。隔离绝缘膜 15 具有第一开口 15A 和第二开口 15B。第一开口 15A 暴露第一电极 13, 而第二开口 15B 暴露辅助配线 14。有机层 16 至少覆盖第一电极 13 的在第一开口 15A 中的暴露表面。第二电极 17 至少覆盖有机层 16 和辅助配线 14 的在第二开口 15B 中的暴露表面。应当注意的是, 图 3 图解了有机层 16 覆盖第一电极 13 的在第一开口 15A 中的暴露表面和部分隔离绝缘膜 15 的情况, 以及第二电极 17 覆盖有机层 16、辅助配线 14 的在第二开口 15B 中的暴露表面和隔离绝缘膜 15 的没有被有机层 16 覆盖的区域 (也就是, 第二电极 17 形成在有机发光元件 10R、10G 和 10B 的与基板 11 相反侧的整个表面上) 的情况。

附带地, 在有机发光元件 10R、10G 和 10B 中, 第一电极 13 可以用作反射层, 而第二电极 17 可以用作半透射反射层。第一电极 13 和第二电极 17 形成用于引起有机层 16 的发光层 16C (稍后描述) 产生的光共振的共振器结构。

就是说, 在有机发光元件 10R、10G 和 10B 中, 在有机层 16 侧的第一电极 13 的端部表面和在有机层 16 侧的第二电极 17 的端部表面组成成对的反射镜。两个电极 13 和 17 因此而形成共振器结构, 用于通过该成对的反射镜引起由发光层 16C 产生的光共振, 以从第二电极 17 侧引出所产生的光。这导致发光层 16C 产生的光的多次干涉。因为共振器结构用作一种窄带滤色器, 所以引出光的光谱的半宽度将变小, 提供改善了的颜色纯度。此外, 从密封基板 20 侧入射的外部光可以通过多次干涉被削弱。这使其能够通过采用稍后描述的滤色器 52 或者组合的相位板和偏光片 (未示出) 而将有机发光元件 10R、10G 和 10B 对外部光的反射率减小到极小的水平。

第一电极 13 还用作如上所述的反射层。因此, 该电极 13 应当优选具有尽可能高的反射率, 以实现高的发光效率。第一电极 13 由诸如铬 (Cr)、金 (Au)、铂 (Pt)、镍 (Ni)、铜 (Cu)、钨 (W) 或者银 (Ag) 的单一金属元素或者这些元素的合金制成。该电极 13 在堆叠方向上的厚度 (在下文简称为厚度) 例如为在 100nm 与 1000nm 之间。

辅助配线 14 提供为保证第二电极 17 表面上的电势分布均匀。如上所述辅助配线 14 形成在与第一电极 13 相同的平面中。因此，该配线 14 应当优选由与第一电极 13 相同的材料制成。这使得辅助配线 14 和第一电极 13 以相同的步骤制造，因此制造步骤更简单。

隔离绝缘膜 15 设计为保证第一电极 13 和第二电极 17 之间的绝缘，并且将发光层 16C 的发光区域精确地形成为所希望的形状。隔离绝缘膜 15 例如由光敏树脂制造。第一开口 15A 提供在发光区域的隔离绝缘膜 15 中。应当注意的是，有机层 16 和第二电极 17 不但连续地提供在第一电极 13 上，而且连续地提供在隔离绝缘膜 15 上。然而，光仅从临近第一电极 13 的发光层 16C 的部分产生。

有机层 16 具有层叠结构，该层叠结构包括例如从第一电极 13 侧依次堆叠的空穴注入层 16A、空穴输运层 16B、发光层 16C 和电子输运层 16D。在该层叠结构中，空穴注入层 16A 的边缘 16A-1（参考图 3）设置为比整体有机层 16 的边缘 16-1 更靠向内侧（靠近发光区域）。因此，有机层 16 的空穴注入层 16A 之外的层（图 3 中的空穴输运层 16B）在空穴注入层 16A 和第二电极 17 之间，从而保持空穴注入层 16A 和第二电极 17 彼此不接触。

应当注意的是，有机层 16 必要时可以包括除了示出的那些层之外的其它层，并且可以缺少空穴输运层 16B 和发光层 16C。此外，有机层 16 可以根据有机发光元件 10R、10G 和 10B 发射的光的颜色而具有不同的构造。

空穴注入层 16A 设计为保证增强空穴注入效率。空穴输运层 16B 设计为保证增强空穴输运到发光层 16C 的效率。发光层 16C 设计为通过第一和第二电极 13 和 17 之间产生的电场使电子和空穴复合以产生光。电子输运层 16D 设计为保证增强电子输运到发光层 16C 的效率。应当注意的是，由 LiF、Li<sub>2</sub>O 或者其它材料制成的电子注入层（未示出）可以提供在电子输运层 16D 和第二电极 17 之间。

这里，在有机发光元件 10R 的情况下，空穴注入层 16A 例如由 4,4',4''-三（3-甲基苯基苯胺基）三苯胺（4,4',4''-tris（3-methylphenylphenylamino）triphenylamine，m-MTDATA）或者 4,4',4''-三（2-萘基苯氨基）三苯胺（4,4',4''-tris（2-naphthylphenylamino）triphenylamine，2-TNANA）制成。其厚度例如为在 5nm 与 300nm 之间。空穴输运层 16B 例如由二[(N-萘基)-N-苯基]对二氨基联苯（bis[(N-naphthyl)-N-phenyl]benzidine（ $\alpha$ -NPD））制造。

其厚度例如为在 5nm 与 300nm 之间。发光层 16C 例如由 8-羟基喹啉铝 (8-quinolinol aluminum complex ( $\text{Alq}_3$ )) 与体积百分比为 40%的 2,6-二[4-[N-(4-甲氧基苯基)-N-苯基]氨基苯乙烯基]萘-1,5-二腈 (2,6-bis[4-[N-(4-methoxyphenyl)-N-phenyl]aminostyryl]naphthalene-1,5-dicarbonitrile(BSN-BCN)) 混合来制成。其厚度例如为在 10nm 与 100nm 之间。电子输运层 16D 由  $\text{Alq}_3$  制成。其厚度例如为在 5nm 与 300nm 之间。

在有机发光元件 10G 的情况下,空穴注入层 16A 例如由 m-MTDATA 或者 2-TNATA 制成。其厚度例如为在 5nm 与 300nm 之间。空穴输运层 16B 例如由  $\alpha$ -NPD 制成。其厚度例如为在 5nm 与 300nm 之间。发光层 16C 例如由  $\text{Alq}_3$  与体积百分比为 3%的香豆素 6 混合而制成。其厚度例如为在 10nm 与 100nm 之间。电子输运层 16D 例如由  $\text{Alq}_3$  制成。其厚度例如为在 5nm 与 300nm 之间。

在有机发光元件 10B 的情况下,空穴注入层 16A 例如由 m-MTDATA 或者 2-TNATA 制成。其厚度例如为在 5nm 与 300nm 之间。空穴输运层 16B 例如由  $\alpha$ -NPD 制成。其厚度例如为在 5nm 与 300nm 之间。发光层 16C 例如由 spiro6 $\Phi$  制成。其厚度例如为在 10nm 与 100nm 之间。电子输运层 16D 例如由  $\text{Alq}_3$  制成。其厚度例如为在 5nm 与 300nm 之间。

第二电极 17 由诸如铝 (Al)、镁 (Mg)、钙 (Ca) 和钠 (Na) 的单一金属元素或者这些元素的合金制成。首先,该电极 17 应当优选由镁银合金 (MgAg 合金) 或者铝锂合金 (AlLi 合金) 制成。其厚度例如为在 5nm 与 50nm 之间。

在本实施例中,有机发光元件 10R、10G 和 10B 被由氮化硅 ( $\text{SiN}_x$ ) 或者其它材料制成的保护膜 18 覆盖。此外,密封基板 20 通过粘合层 19 贴附到保护膜 18 的整个表面上以实现密封的目的,粘合层 19 提供在密封基板 20 和保护膜 18 之间。

粘合层 19 例如由热硬化或者紫外线硬化树脂制成。

密封基板 20 位于有机发光元件 10R、10G 和 10B 的第二电极 17 侧,并且设计为与粘合层 19 一起密封该元件 10R、10G 和 10B。密封基板 20 由玻璃或者对有机发光元件 10R、10G 和 10B 产生的光透明的其它材料制造。密封基板 20 例如具有滤色器 21。该滤色器 21 引出有机发光元件 10R、10G 和 10B 产生的光,并且吸收提供在其间的配线所反射的外部光,因此保证了增

强的对比度。

滤色器 21 可以提供在密封基板 20 的任何一侧上。然而，该滤色器 21 应当优选提供在有机发光元件 10R、10G 和 10B 侧。一个原因是滤色器 21 保持表面不暴露，并且因此而可以受到粘合层 19 的保护。另一个原因是能够防止来自发光层 16C 的光进入其它颜色的相邻滤色器 21 引起的颜色混合。这样的颜色混合可以因发光层 16C 和滤色器 21 之间的距离较小而得以防止。滤色器 21 具有红色、绿色和蓝色滤色器（未示出），提供为与有机发光元件 10R、10G 和 10B 相对应。

红色、绿色和蓝色滤色器为矩形形状，并且其间没有形成间隙。这些滤色器的每一个由混合颜料的树脂制成。树脂颜料混合物通过颜料的选择来调制，以在所希望的红色、绿色或蓝色波长范围内提供高的光学透射率，而在其它波长范围内提供低的光学透射率。

此外，滤色器 21 提供高透射率的波长范围与要从共振器结构引出的所希望的光的光谱峰值波长相匹配。这保证了只有与所希望光的峰值波长具有相同波长的外部光的部分通过滤色器 21，因此防止具有任何其它波长的外部光进入有机发光元件 10R、10G 和 10B。

例如，可以以下面的方式来制造该显示装置。

图 5A 和 5B 至图 7A 和 7B 图解了显示装置的制造步骤。首先，如图 5A 所示，在基板 11 上形成像素驱动电路 60（未示出）（一个像素驱动电路 60 对应一个像素）。每个驱动电路 60 包括驱动晶体管 Tr1。接下来，在整个表面上涂敷光敏树脂以形成平坦化绝缘膜 12。然后，通过曝光和显影将该膜 12 图案化为预定的形状。同时，在驱动晶体管 Tr1 的每一个上形成连接孔 12A，之后，烘焙该基板。

接下来，如图 5B 所示，通过溅射在整个表面上形成导电层（未示出），随后通过湿法蚀刻选择性去除导电层。这不但在每个子像素区域 10A（形成有机发光元件 10R、10G 和 10B 的区域）中形成了第一电极 13，而且在子像素区域 10A 的周围形成了辅助电极 14。第一电极 13 经由连接孔 12A 连接到驱动晶体管 Tr1。

接下来，如图 6A 所示，在整个表面上涂敷光敏树脂（未示出）。然后，通过曝光和显影为第一电极 13 制作开口部分 15A。同时，为辅助电极 14 制作开口部分 15B，之后，烘焙该基板以形成隔离绝缘膜 15。

接下来,如图 6B 所示,设置接近表面的掩模 M1。该掩模具有用于开口部分 15A 的开口部分。然后,例如通过气相沉积在第一电极 13 于开口部分 15A 中的暴露表面上形成空穴注入层 16A。

接下来,如图 7A 所示,设置接近表面的掩模 M2。掩模 M2 具有开口部分,该开口部分比掩模 M1 的开口部分具有更大的开口区域。然后,例如通过气相沉积,在空穴注入层 16A 的表面上以及相邻于空穴注入层 16A 的隔离绝缘膜 15 的部分表面上依次形成导电性低于空穴注入层 16A 的有机层(空穴输运层 16B、发光层 16C 和电子输运层 16D),从而形成有机层 16。

接下来,如图 7B 所示,例如通过气相沉积在整个表面上形成第二电极 17。这就经由开口部分 15B 将第二电极 17 连接到了辅助电极 14。这就形成了根据本实施例的有机发光元件 10R、10G 和 10B。

接下来,如图 3 所示,在第二电极 17 上依次形成保护膜 18 和粘合层 19。然后,以滤色器 21 面对粘合层 19 的方式,将形成有滤色器 21 的密封基板 20 贴附到粘合层 19。这就形成了根据本实施例的显示装置。

在每个像素中都具有如上所述形成的有机发光元件的有机 EL 显示器中,每个像素中的驱动晶体管 Tr1 以可控的方式导通和截止,以给每个像素中的发光元件提供驱动电流。这使得空穴和电子复合,因此引起发光。该光在第一和第二电极 13 和 17 之间多次反射,然后该光通过第二电极 17、保护膜 18、粘合层 19、滤色器 21 和密封基板 20 而被引出。

附带地,在本实施例中,空穴注入层 16A 的边缘 16A-1 (参考图 3) 设置为比整体有机层 16 的边缘 16-1 更靠向内侧(靠近发光区域)。因此,有机层 16 的空穴注入层 16A 之外的层(图 3 中的空穴输运层 16B)在空穴注入层 16A 和第二电极 17 之间,从而保持空穴注入层 16A 和第二电极 17 彼此不接触。这使得在第一电极 13 和第二电极 17 之间流动而不经由发光层 16C 流动的电流(泄漏电流)减小,因此防止了 V-I 特性偏离理想情形。

#### [第二实施例]

图 8 图解了在根据本发明第二实施例的显示装置中有机发光元件 10R、10G 和 10B 的截面构造。该显示装置与根据第一实施例所构造的显示装置的不同在于空穴注入层 16A 的边缘 16A-1 比空穴注入层 16A 的中间部分(空穴层 16A 的边缘 16A-1 之外的部分)更薄。因此,下面将主要描述其差别,并且适当省略相同部分的描述。

在本实施例中，空穴注入层 16A 的边缘 16A-1 比空穴注入层 16A 的中间部分（空穴层 16A 的边缘 16A-1 之外的部分）更薄，如图 8 所示。边缘 16A-1 的厚度例如大约小于空穴注入层的中间部分厚度的一半。结果，边缘 16A-1 的导电性低于中间部分，与其厚度的减少相对应。

例如，空穴注入层 16A 可以如下形成。如图 9 所示，掩模 M3 设置的位置要比掩模 M1 设置的位置远离第一基板。掩模 M3 具有开口部分，该开口部分比掩模 M1 的开口部分具有更小的开口区域。然后，例如通过气相沉积将空穴注入层 16A 主要形成在开口部分 15A 的底部表面上。同时，因为掩模 M3 远离基板 11 设置，所以气相沉积材料也粘附到部分隔离绝缘膜 15，因此在隔离绝缘膜 15 上形成空穴注入层 16A 的薄膜。应当注意的是，要形成较薄的空穴注入层 16A 的边缘 16A-1，仅需掩模 M3 设置得较低，而要形成较厚的该边缘 16A-1，仅需掩模 M3 设置得较高。还应当注意的是，根据本实施例的空穴注入层 16A 可以通过其他方法形成。

在本实施例中，空穴注入层 16A 的边缘 16A-1 比该层 16A 的中间部分薄，并且边缘 16A-1 的导电性低于中间部分，与其厚度的减少相对应。这使得高电阻部分（空穴注入层 16A 的边缘 16A-1）在空穴注入层 16A 的中间部分和第二电极 17 之间，因此保持低电阻部分（空穴注入层 16A 的中间部分）和第二电极 17 彼此不接触。这使得在第一电极 13 和第二电极 17 之间流动而不经由发光层 16C 流动的电流（泄漏电流）减小，因此防止了 V-I 特性偏离理想情形。

### [第三实施例]

图 10 图解了在根据本发明第三实施例的显示装置中有机发光元件 10R、10G 和 10B 的截面构造的示例。该显示装置与根据第一实施例构造的显示装置的不同在于，空穴注入层 16A 的边缘 16A-1 或者整体空穴注入层 16 包含用于抑制空穴注入效率提高的物质。因此，下面将主要描述其差别，并且适当省略相同部分的描述。应当注意的是，图 10 图解了只有空穴注入层 16A 的边缘 16A-1（图 10 中的阴影区域）包含用于抑制空穴注入效率改善的物质的情况。

在本实施例中，空穴注入层 16A 的预定区域（空穴注入层 16A 的边缘 16A-1 或者全部）包含用于抑制空穴注入效率提高的物质。该抑制剂可以是在第一实施例中用作空穴输运层 16B 或者电子输运层 16D 的材料。此外，

空穴注入层 16A 包含约百分之几的该抑制剂。因此，包含该抑制剂的空穴注入层 16A 的部分在导电性上根据抑制剂的浓度大小而低于不包含抑制剂的部分。

例如，空穴注入层 16A 可以如下形成。如图 11A 所示，首先设置掩模 M2。接下来，例如通过气相沉积至少在第一开口中的第一电极 13 的暴露表面上形成空穴注入层 16A。应当注意的是，图 11A 图解了第一电极 13 的在第一开口 15 中的暴露表面上以及隔离绝缘膜 15 的部分表面上形成空穴注入层 16A 的情况。然后，如图 11B 所示，例如通过溅射将抑制剂注入空穴注入层 16A 的边缘 16A-1 中。

应当注意的是，根据本实施例的空穴注入层 16A 可以通过其他方法形成。例如，通过一起气相沉积用作空穴注入层 16 的材料和抑制剂而使全部空穴注入层 16A 都可以包含抑制剂。在此情况下，已有的相同掩模可以用于气相沉积，因此而有利于降低制造成本。

在本实施例中，空穴注入层 16A 的边缘 16A-1 包含用于抑制空穴注入效率改善的物质。因此，边缘 16A-1 在导电性上根据抑制剂的浓度大小而低于中间部分。这使得高电阻部分（空穴注入层 16A 的边缘 16A-1）在空穴注入层 16A 的中间部分和第二电极 17 之间，因此保持低电阻部分（空穴注入层 16A 的中间部分）和第二电极 17 彼此不接触。这使得在第一电极 13 和第二电极 17 之间流动而不经由发光层 16C 流动的电流（泄漏电流）减小，因此防止 V-I 特性偏离理想情形。

（模块与应用示例）

下面将描述根据上述第一至第三实施例的显示装置的应用实例。根据上述任意一个实施例的显示装置可用作各领域的电子设备的显示器，包括电视机、数码相机、膝上个人电脑、诸如移动电话和便携式摄像机的个人数码助理。这些设备设计为显示图像，或者显示供给电子设备或者在电子设备内部产生的视频信号的视频。

（模块）

在应用示例 1 至 5 中，根据上述任何一个实施例的显示装置作为模块结合在后面描述的各种电子设备中。该模块在基板 11 的一侧具有从密封基板 20 和粘合层 19 暴露的区域 210。通过延伸来自信号线驱动电路 30、扫描线驱动电路 40 和电源线驱动电路 50 的配线，在暴露区域 210 中形成外部连接

端子(未示出)。用于信号交换的柔性印刷电路(FPC)220可以提供在外部连接端子上。

(应用示例1)

图13图解了采用根据上述任何一个实施例的显示装置的电视机的外观。该电视机例如包括由前面板310和滤色器玻璃320构成的视频显示屏部分300。视频显示屏部分300包括根据上述任何一个实施例的显示装置。

(应用示例2)

图14A和14B图解了采用根据上述任何一个实施例的显示装置的数码相机的外观。该数码相机例如包括闪光部分410、显示部分420、菜单切换430和快门按钮440。显示部分420包括根据上述任何一个实施例的显示装置。

(应用示例3)

图15图解了应用上述任何一个实施例的显示装置的膝上个人电脑的外观。该膝上个人电脑例如包括主体510、用于操作键入文本或其他信息的键盘520以及用于显示图像的显示部分530。显示部分530包括根据上述任何一个实施例的显示装置。

(应用示例4)

图16图解了采用上述任何一个实施例的显示装置的便携式摄像机的外观。该便携式摄像机例如包括主体部分610、提供在主体部分610的前侧表面上以捕捉目标图像的透镜620、成像开始/停止开关630和显示部分640。该显示部分640包括根据上述任何一个实施例的显示装置。

(应用示例5)

图17A至17C图解了应用根据上述任何一个实施例的显示装置的移动电话的外观。该移动电话例如具有用连接部分(铰链部分)730连接在一起的上壳体710和下壳体720,并且包括显示部分740、副显示部分750、图片灯760和照相机770。显示部分740或者副显示部分750包括根据上述任何一个实施例的显示装置。

尽管上面已经描述了本发明的优选实施例,但是本发明不限于前述的实施例,而是可以以各种方式进行修改。

例如,本发明不限于上述实施例中描述的层的材料和厚度或者形成的方法和条件。作为替代,可以采用其他的层材料和厚度以及其他的形成方法和

条件。在上述实施例中，描述了第一电极 13、有机层 16 和第二电极 17 从基板 11 侧依次堆叠在基板 11 上以从密封基板 20 侧引出光的情况。然而，例如，该堆叠顺序可以反转。就是说，第二电极 17、有机层 16 和第一电极 13 可以从基板 11 侧依次堆叠在基板 11 上，以从基板 11 侧引出光。

此外，在上述实施例中，描述了第一电极 13 用作阳极而第二电极 17 用作阴极的情况。然而，第一电极 13 和第二电极 17 的功能可以反转。就是说，第一电极 13 可以用作阴极，而第二电极 17 可以用作阳极。还有，除了采用第一电极 13 作为阴极，而第二电极 17 用作阳极，第二电极 17、有机层 16 和第一电极 13 可以从基板 11 侧依次堆叠在基板 11 上，以从基板 11 侧引出光。

其次，在上述的实施例中，具体描述了有机发光元件 10R、10G 和 10B 的构造。然而，该元件 10R、10G 和 10B 不必具有所述的所有层。作为选择，该元件 10R、10G 和 10B 可以包括其它层。例如，用于空穴注入的薄膜层可以提供在第一电极 13 和有机层 16 之间。该薄膜层由氧化铬(III) ( $\text{Cr}_2\text{O}_3$ )、ITO (铟锡氧化物；氧化铟 (In) 和氧化锡 (Sn) 的混合物) 或者其它材料制成。其次，第一电极 13 可以例如是多层介电薄膜。

其次，在上述实施例中，描述了第二电极 17 包括半透射反射层的情况。然而，第二电极 17 可以具有层叠结构，该层叠结构包括从第一电极 13 侧依次堆叠的半透射反射层和透明电极。透明电极设计为保证减少半透射反射层的电阻，并且由对发光层产生的光具有高透射率的导电材料制成。透明电极应当优选由例如 ITO 或者包含铟、锌和氧的化合物制成。其原因是即使在室温下形成电极也可以实现优良的导电性。透明电极的厚度可以是例如在 30nm 与 1000nm 之间。此外，在此情况下，可以形成共振器结构。在该共振器结构中，半透射反射层用作一个端部。另一个端部提供为面对该半透射反射层，透明电极提供在它们之间。透明电极用作共振器部分。其次，对于这样设置的共振器结构，有机发光元件 10R、10G 和 10B 应当优选被保护膜 18 覆盖，因为该保护膜 18 形成共振器部分的一部分，所以制成该保护膜 18 的材料的折射率相似于制成透明电极的材料的折射率。

其次，本发明的实施例在形成下面的共振器结构时也是可用的。就是说，第二电极 17 包括透明电极。该透明电极的在有机层 16 的相反侧的端面具有高反射率。第一电极 13 的在发光层 16C 侧的端面用作第一端部。透明电极

的在有机层的相反侧的端面用作第二端部。另一方面，例如，透明电极可以与大气层接触，并且透明电极和大气层之间的边界面的反射率可以增加，从而该界面可以用作第二端部。作为选择，与粘合层的边界面的反射率可以增加，从而该界面可以用作第二端部。还可作为选择的是，有机发光元件 10R、10G 和 10B 可以被保护膜 18 覆盖，并且与该保护膜 18 的边界面的反射率可以增加，从而该界面可以用作第二端部。

其次，尽管在上述的实施例中描述了有源矩阵显示装置，但是本发明也可用于无源矩阵显示装置。而且，用于有源矩阵驱动的像素驱动电路的构造不限于与上述实施例有关的描述，而是必要时可以加入电容器和晶体管。在此情况下，除了信号线驱动电路 30、扫描线驱动电路 40 和电源线驱动电路 50 外，可以加入必要的驱动电路以适应对像素驱动电路所作的改变。

本领域的技术人员应当理解的是，根据设计需要和其他因素，在所附权利要求或者其等同特征的范围内可以进行各种修改、组合、部分组合和替代。

本申请包含 2008 年 4 月 11 日提交至日本专利局的日本专利申请 JP 2008-103823 涉及的主体，其全部内容通过引用结合于此。

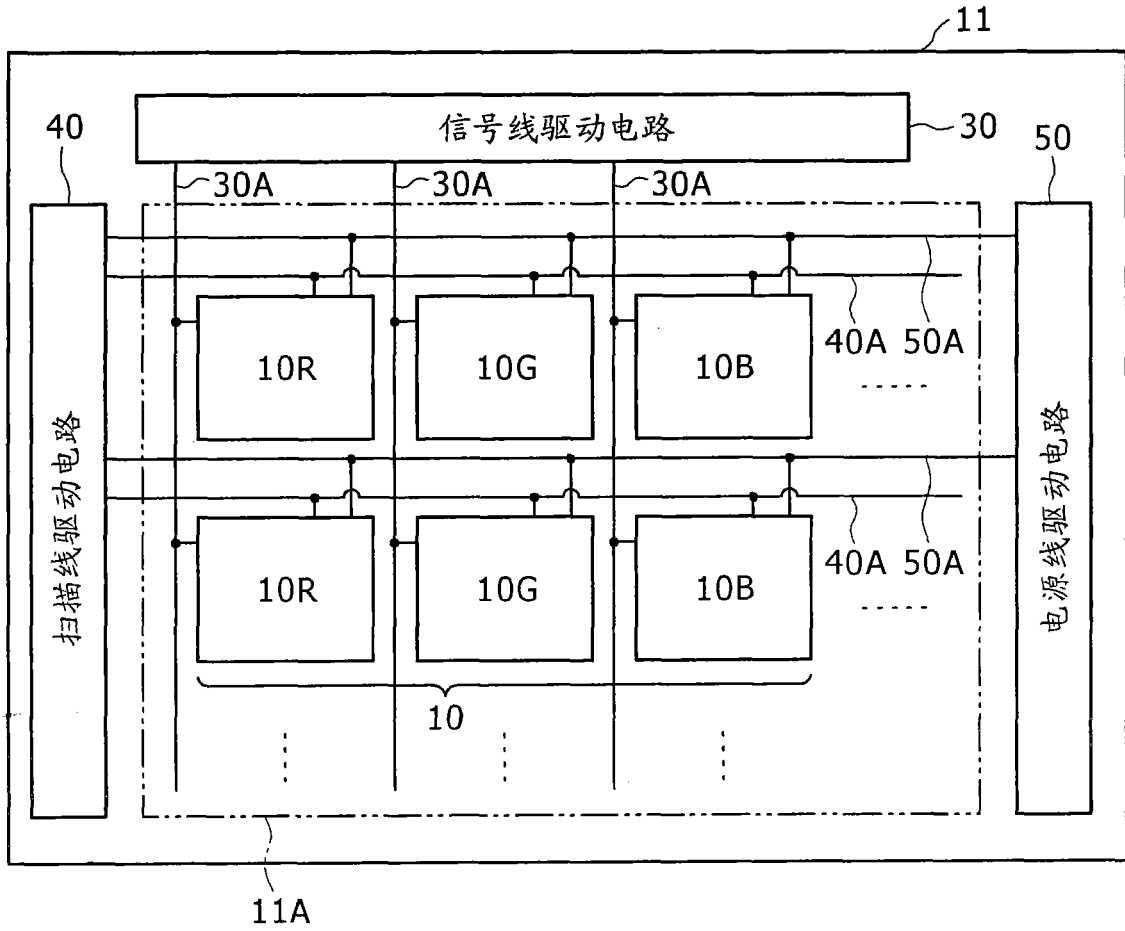


图 1

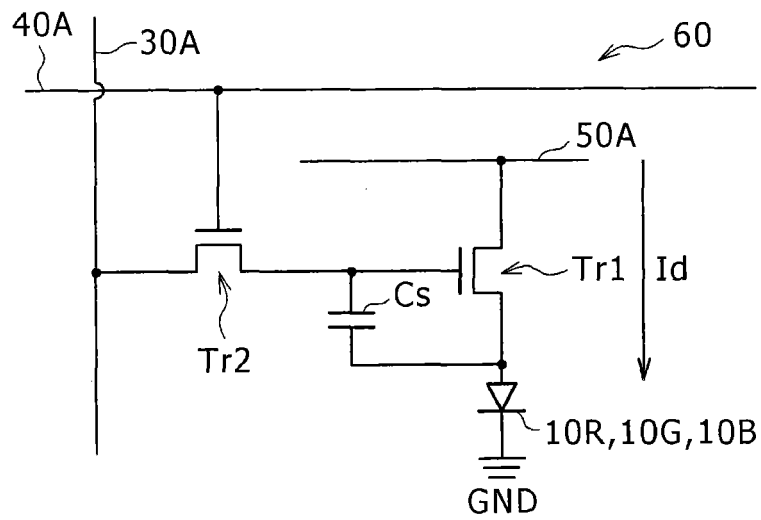


图 2

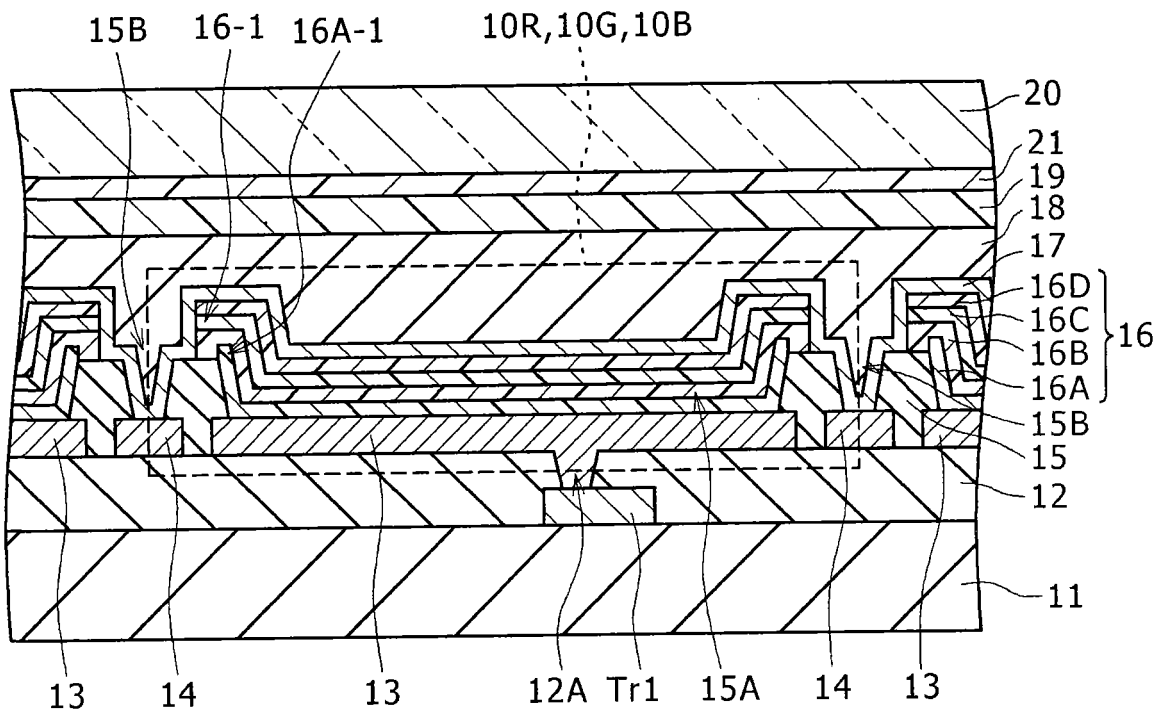


图 3

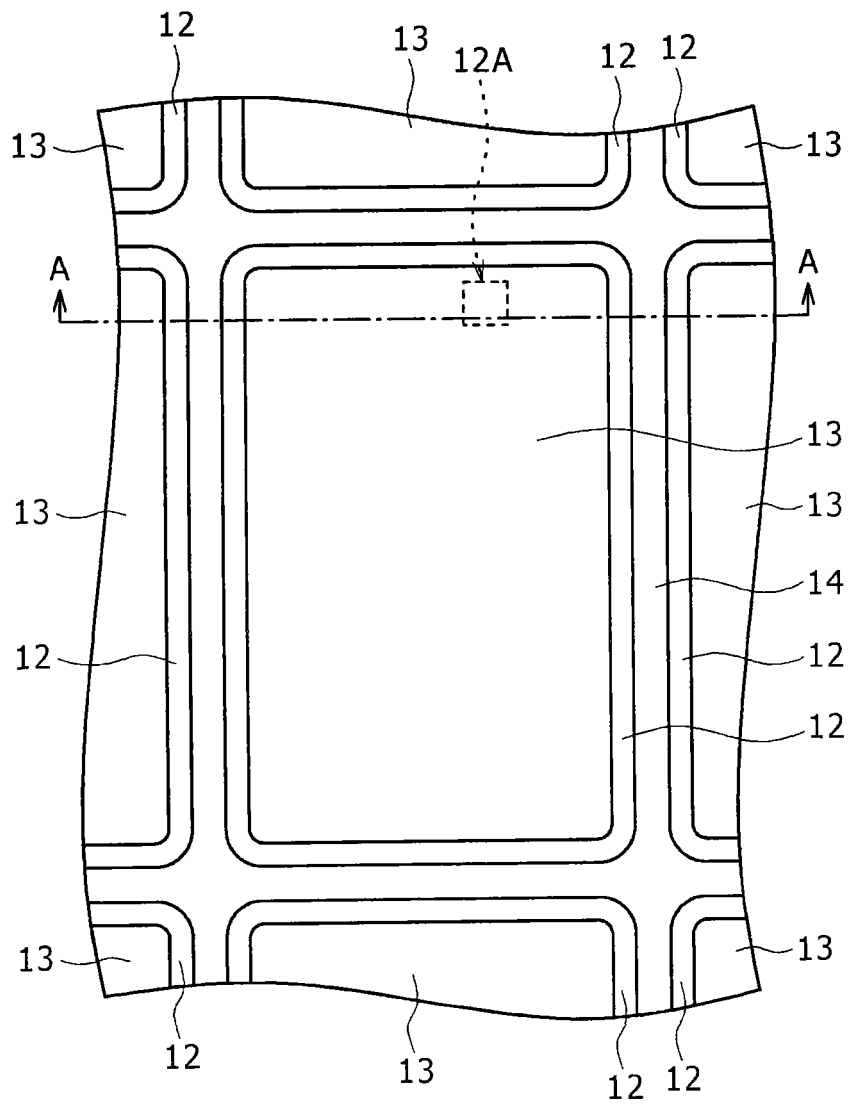


图 4

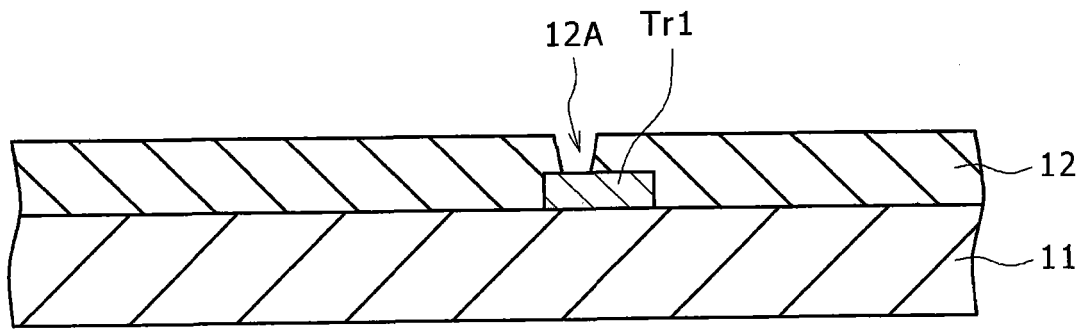


图 5 A

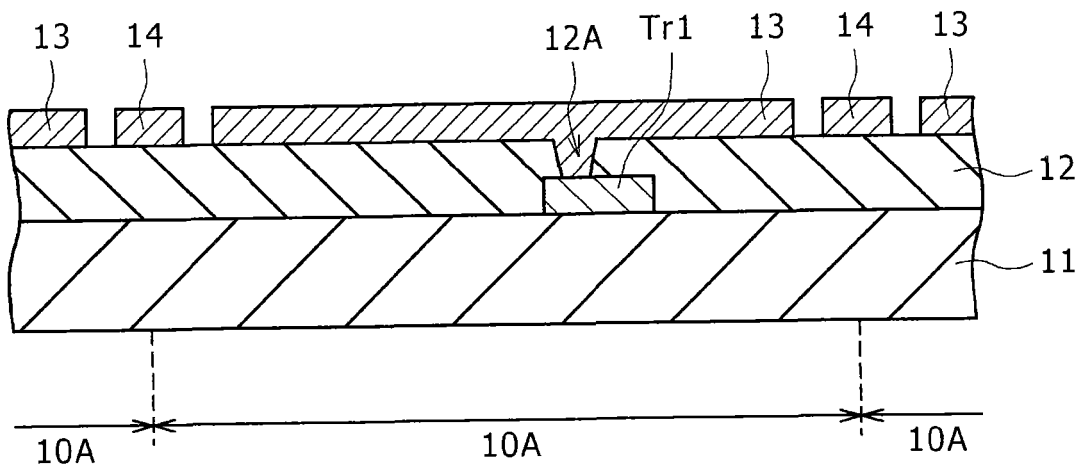


图 5 B

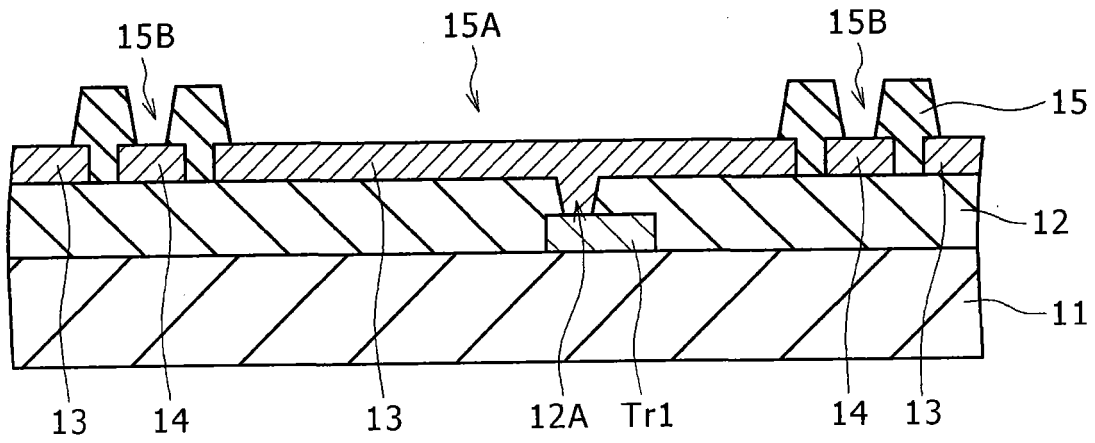


图 6A

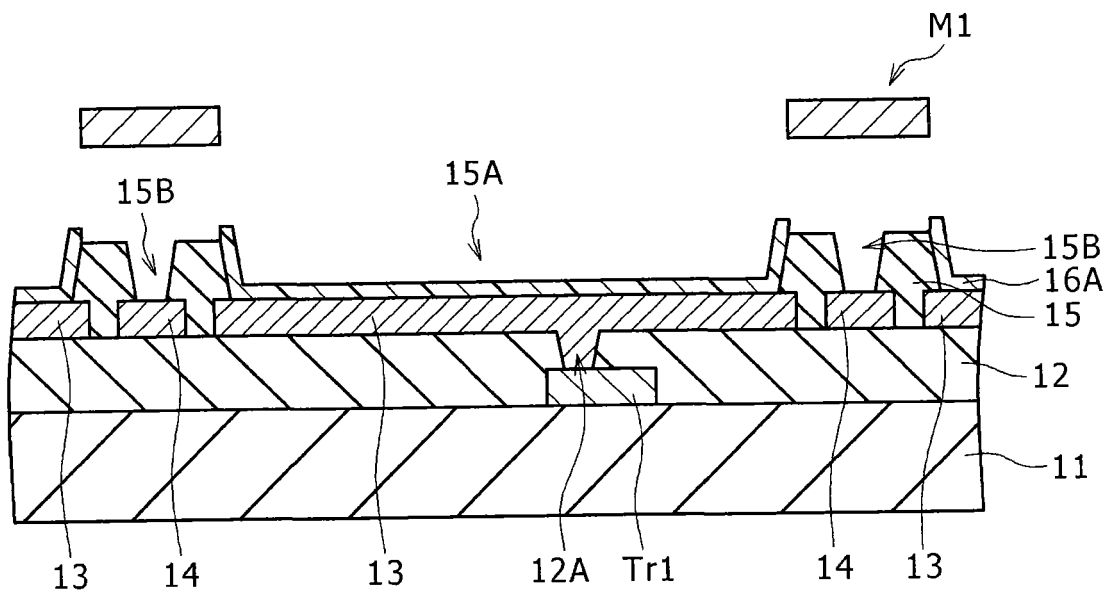


图 6B

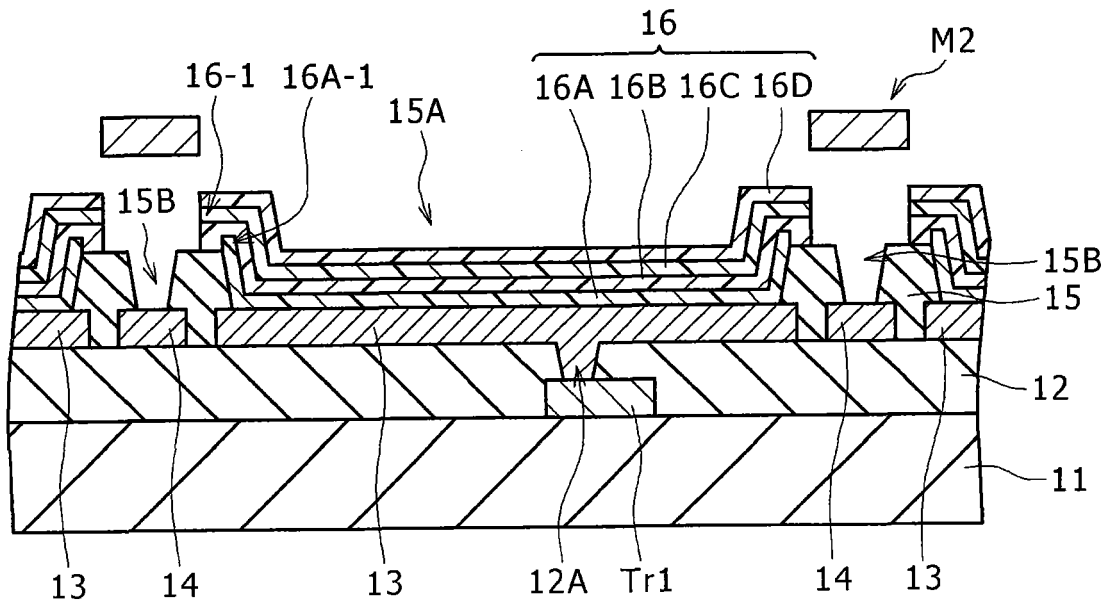


图 7 A

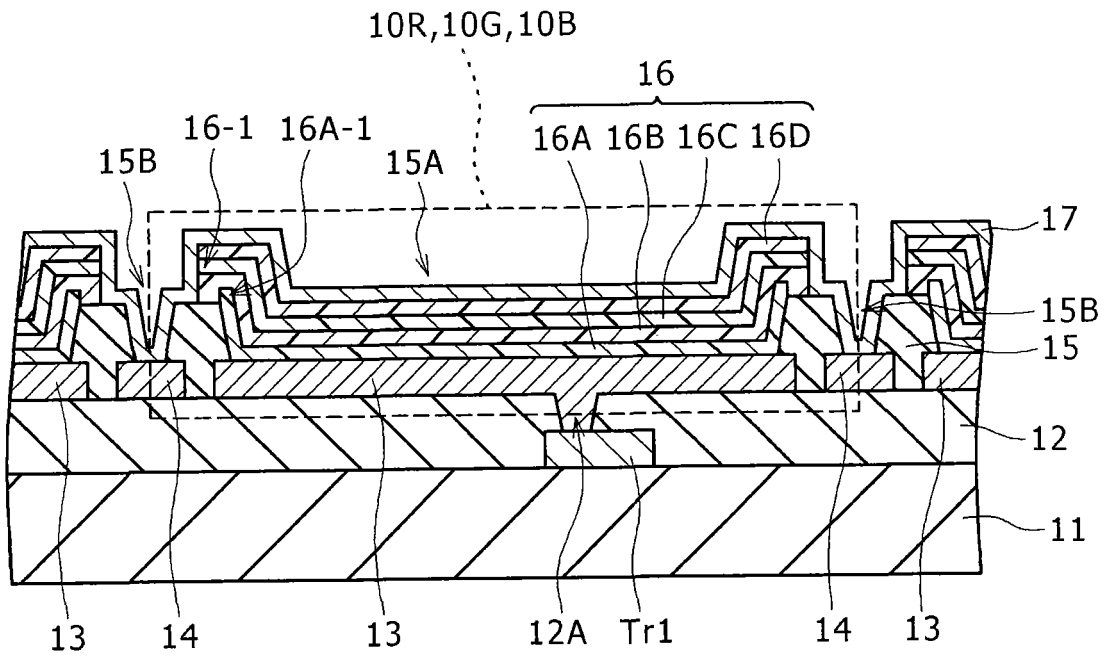


图 7 B

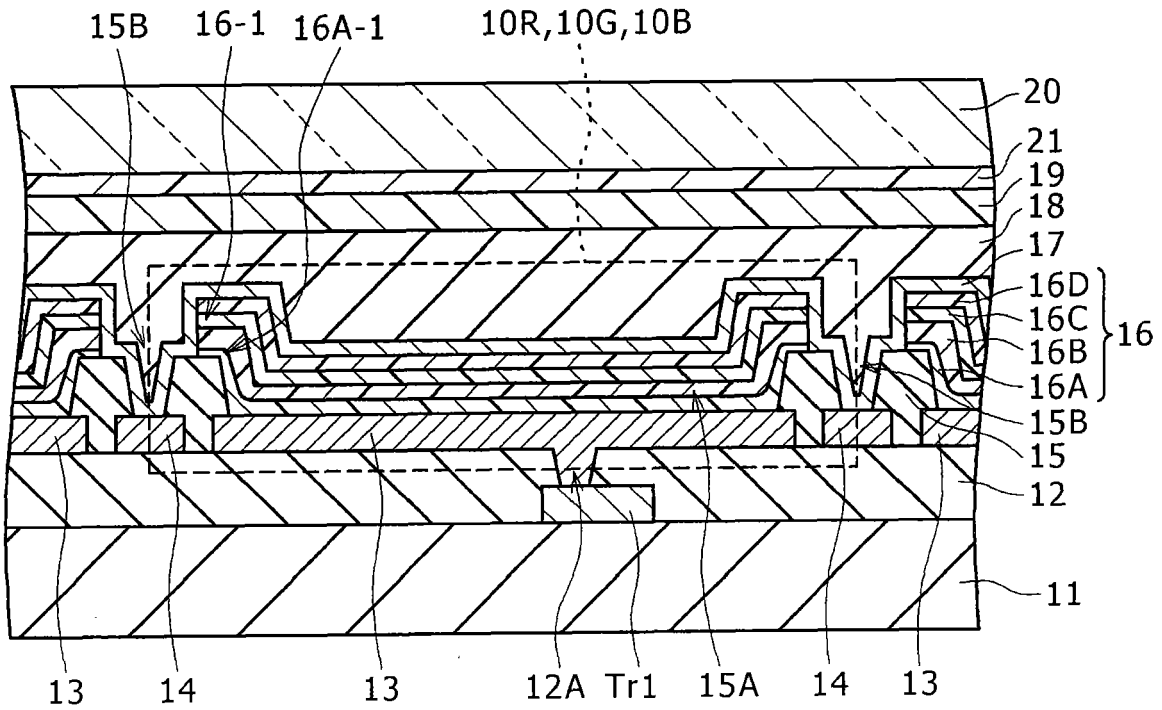


图 8

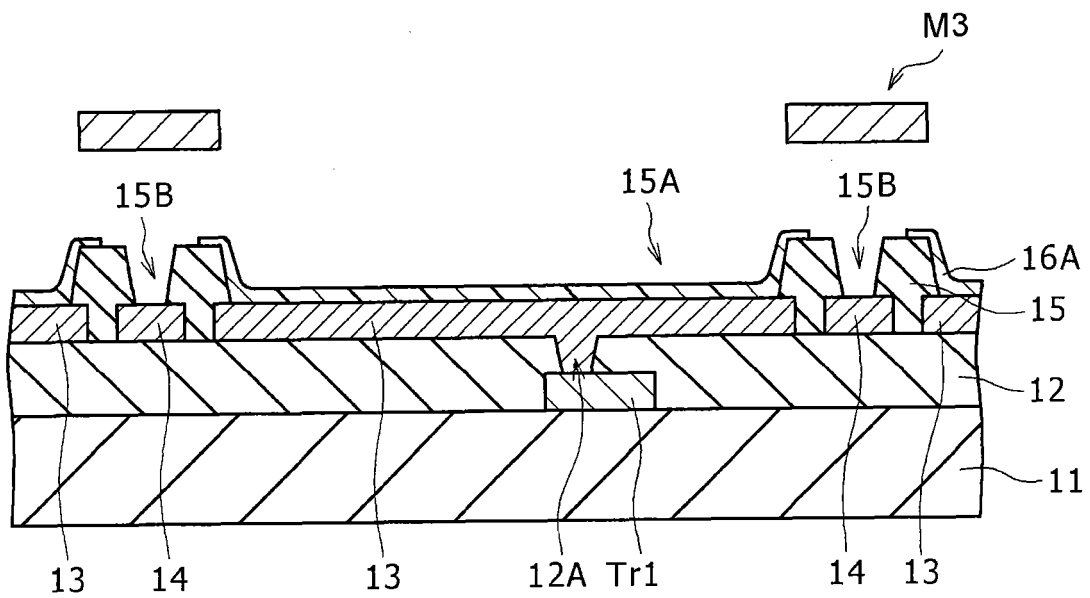


图 9

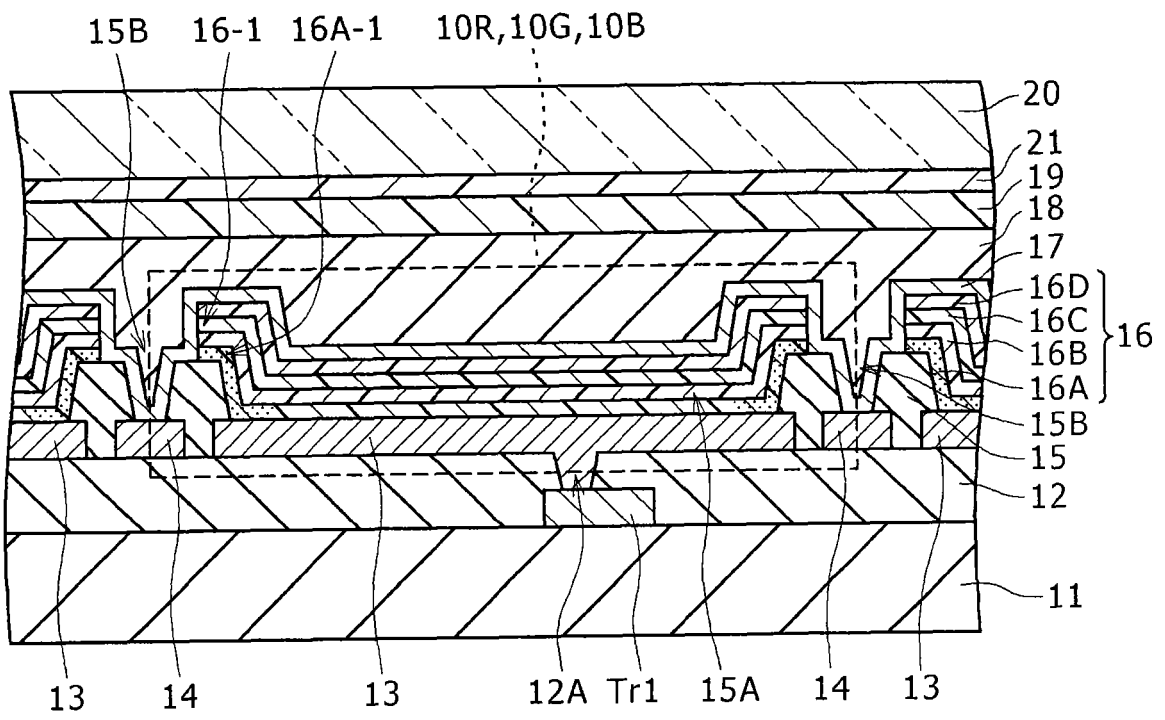


图 10

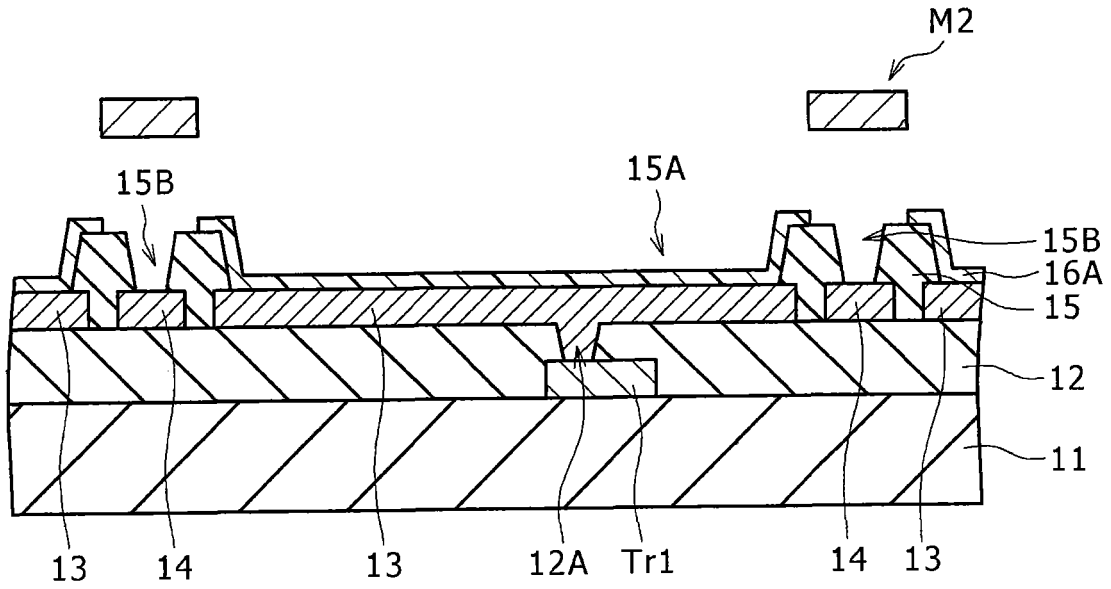


图 11 A

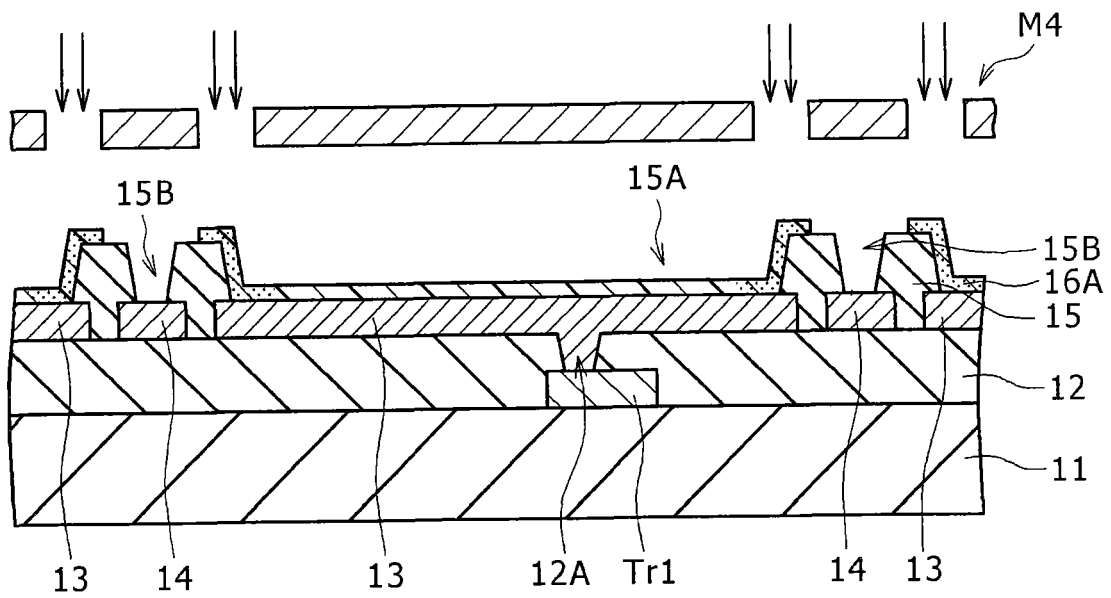


图 11 B

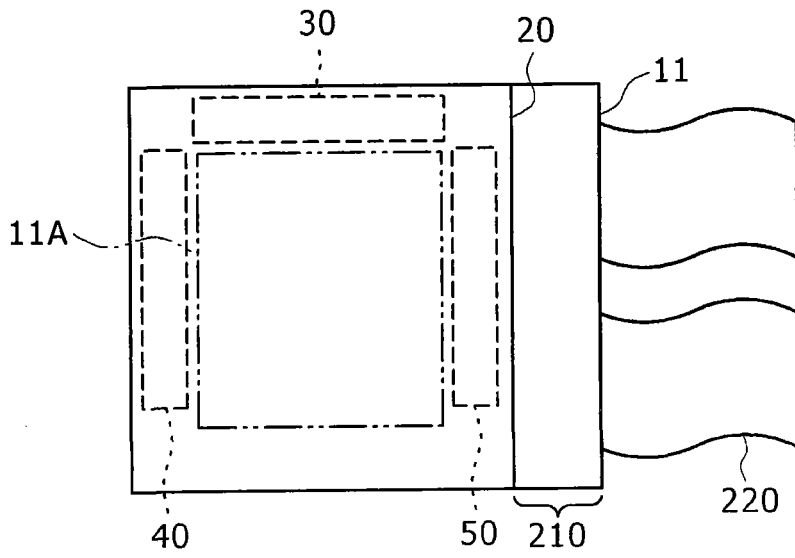


图 12

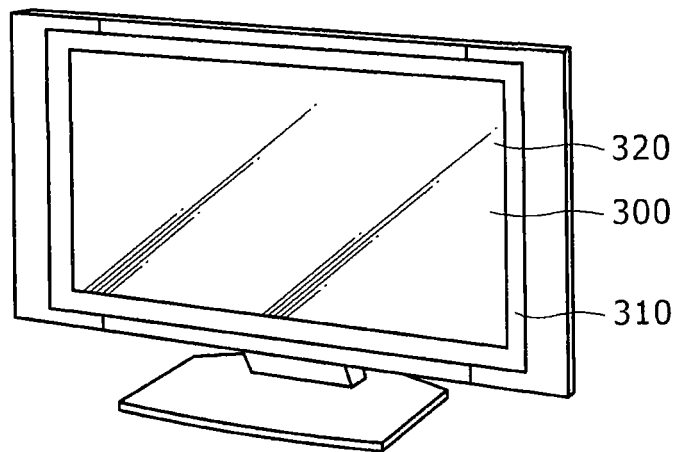


图 13

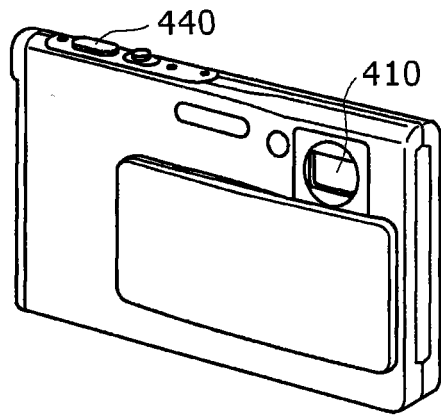


图 14 A

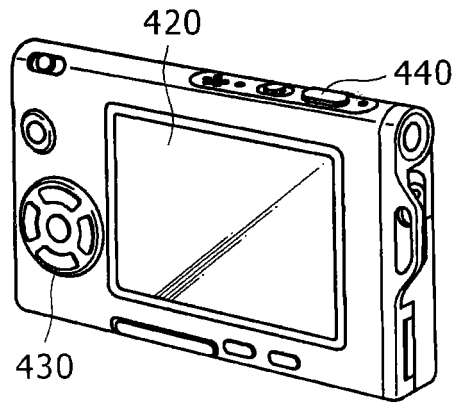


图 14 B

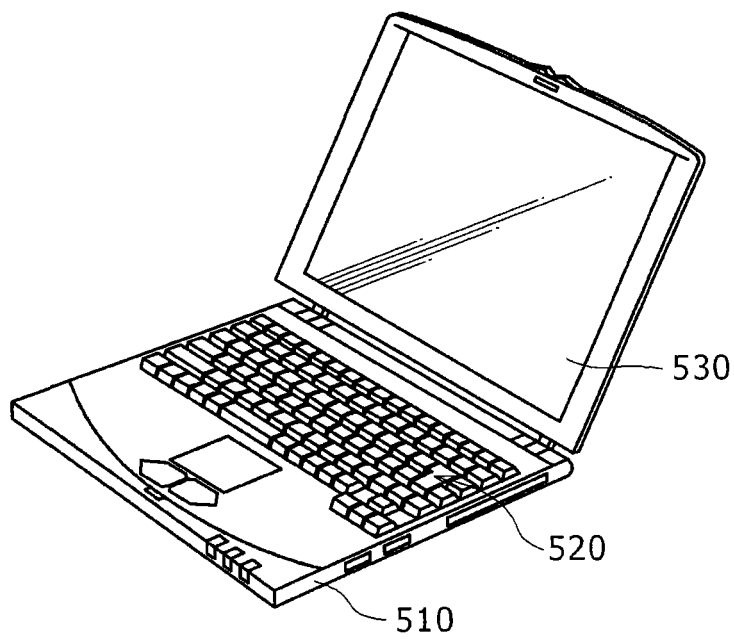


图 15

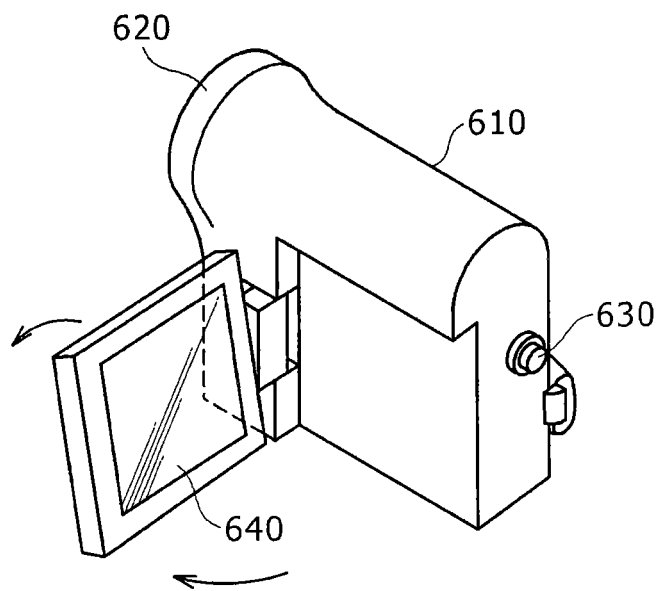


图 16

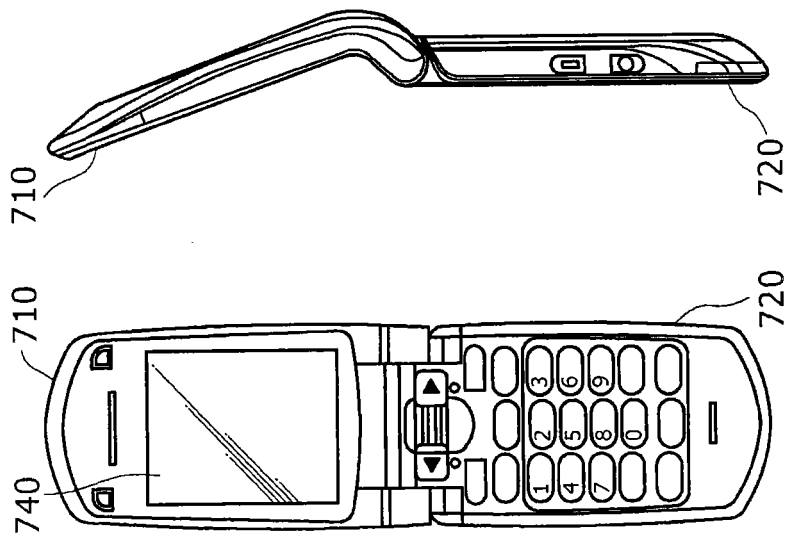


图 17A

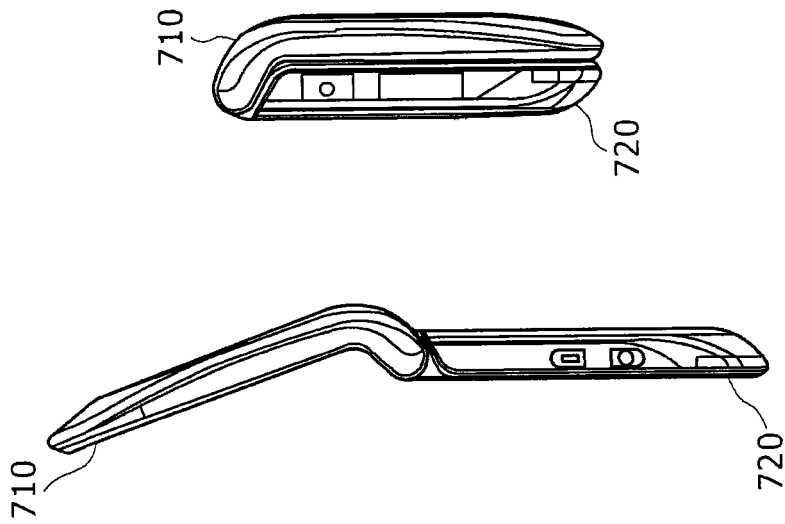


图 17B

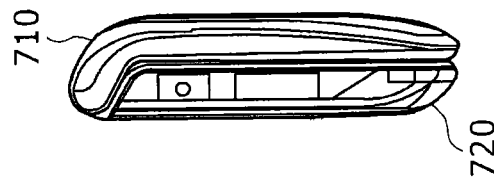


图 17D

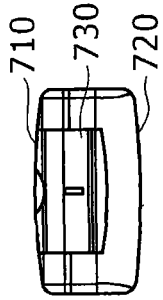


图 17F

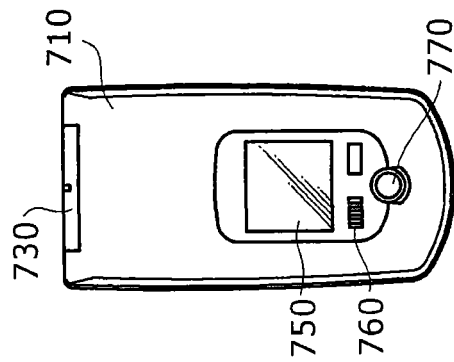


图 17C

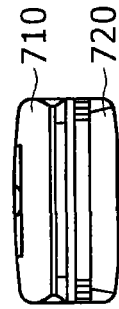


图 17G

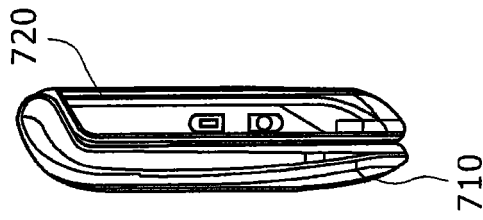


图 17E

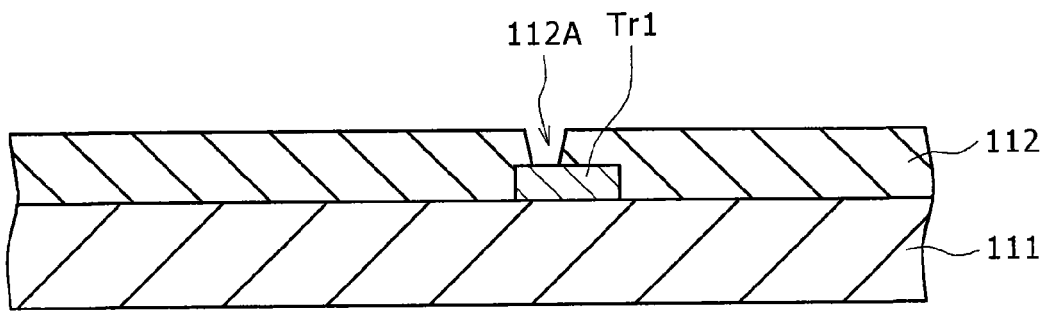


图 18 A

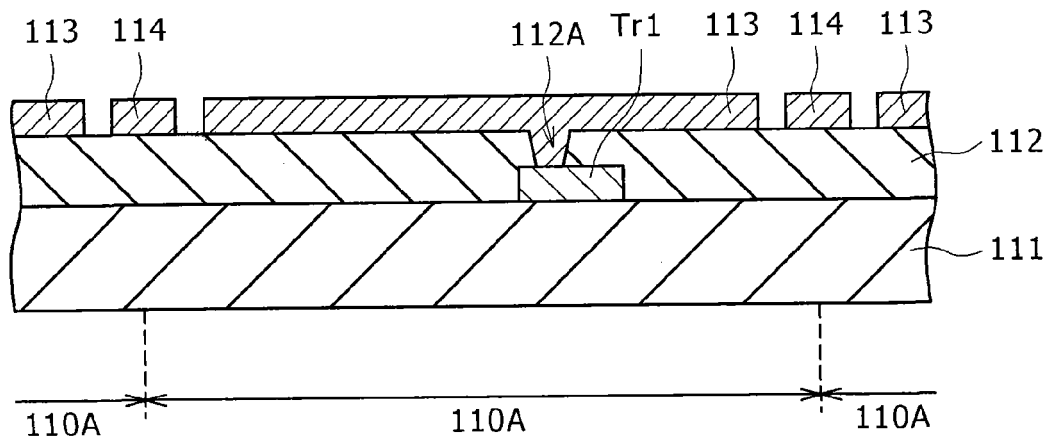


图 18 B

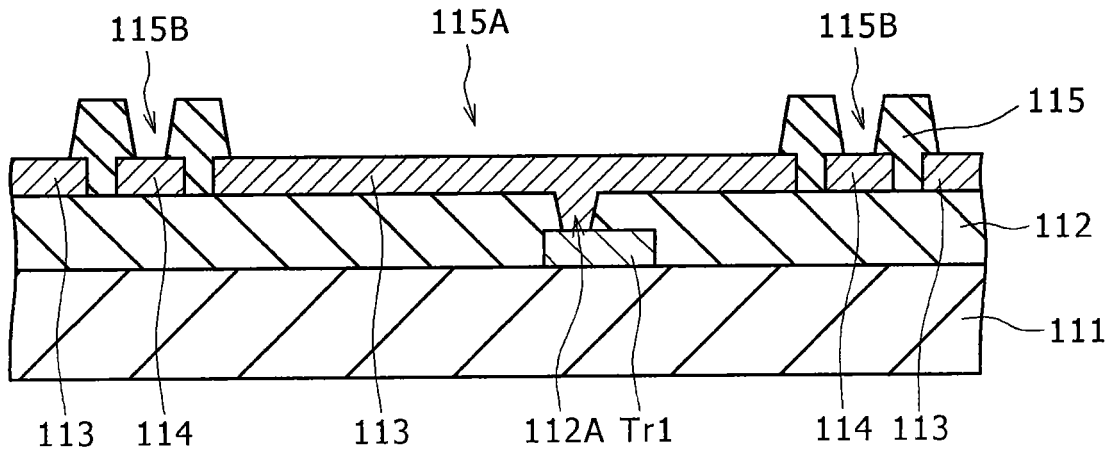


图 19 A

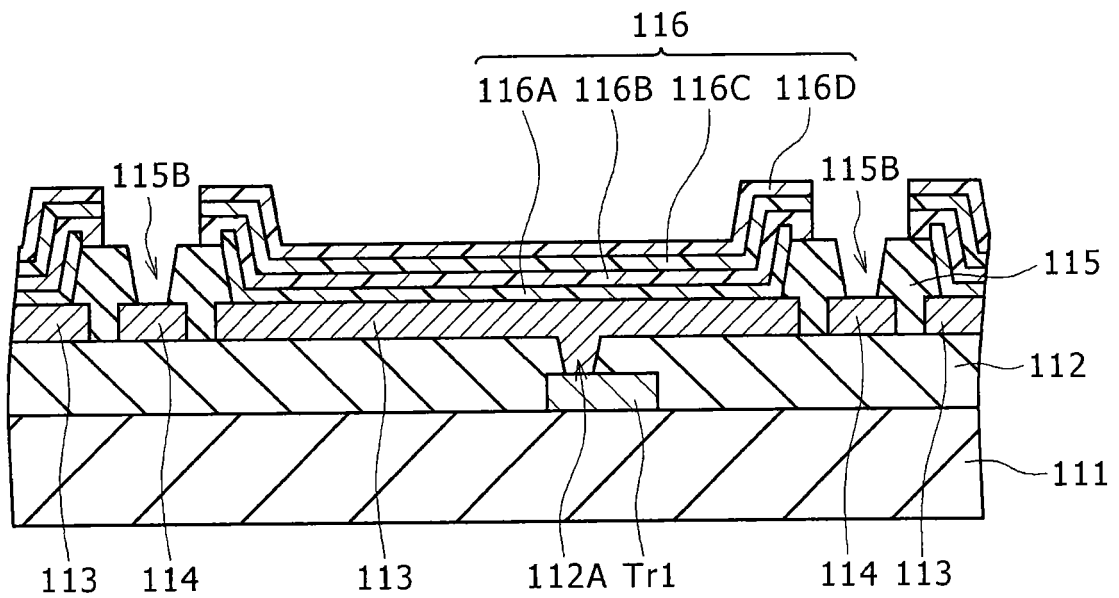


图 19 B

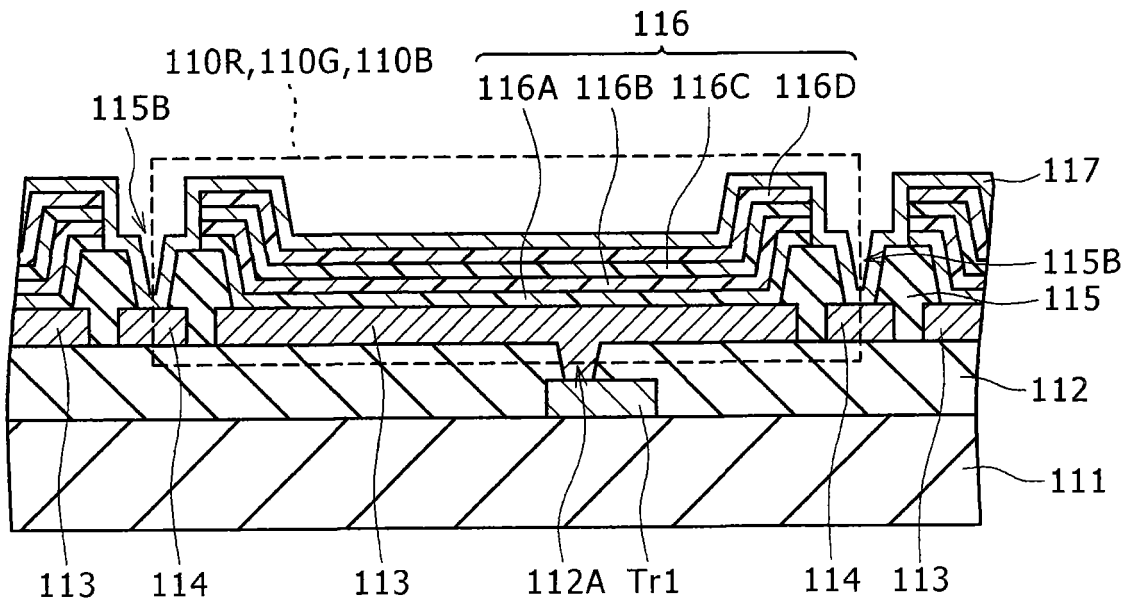


图 20 A

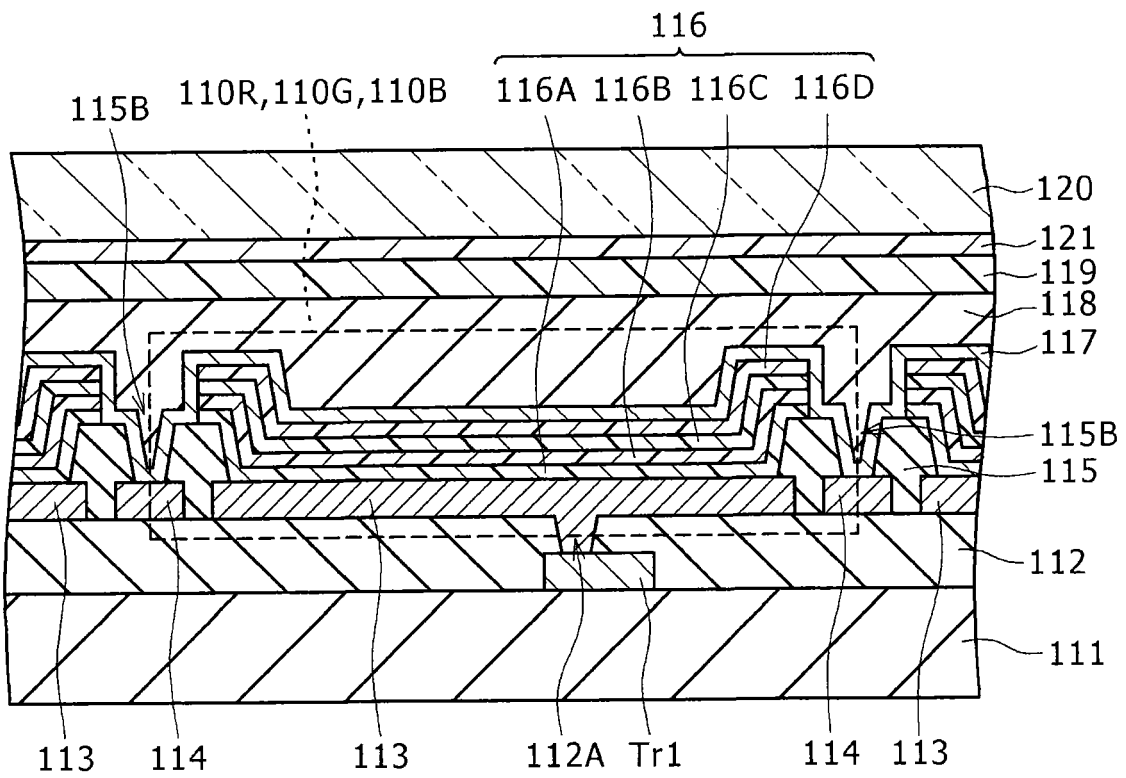


图 20 B

专利名称(译)	显示元件及其制造方法以及显示装置		
公开(公告)号	<a href="#">CN101556989A</a>	公开(公告)日	2009-10-14
申请号	CN200910132038.3	申请日	2009-04-13
[标]申请(专利权)人(译)	索尼公司		
申请(专利权)人(译)	索尼株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	索尼株式会社		
[标]发明人	种田贵之 内野胜秀 山本哲郎		
发明人	种田贵之 内野胜秀 山本哲郎		
IPC分类号	H01L51/50 H01L27/32 H01L51/56 H01L51/54 G09F9/33 G09F9/30 H05B33/02 H05B33/10		
CPC分类号	H01L27/3246 H01L51/0059 H01L27/3279		
优先权	2008103823 2008-04-11 JP		
其他公开文献	CN101556989B		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明提供了显示元件及其制造方法以及显示装置。该显示元件包括：第一电极；辅助配线，以与第一电极绝缘的方式形成在第一电极的周围；绝缘部分，具有第一开口和第二开口，第一开口用于暴露第一电极，第二开口用于暴露辅助配线；有机层，用于至少覆盖第一电极的在第一开口中的暴露表面；以及第二电极，用于至少覆盖有机层和辅助配线的在第二开口中的暴露表面，其中有有机层具有层叠结构，该层叠结构至少包括从第一电极侧依次堆叠的空穴注入层和发光层，并且空穴注入层的边缘设置为比有机层的边缘更靠向内侧。

