

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.



# [12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200710087937.7

H01L 51/50 (2006.01)

H01L 51/52 (2006.01)

H01L 27/32 (2006.01)

H05B 33/00 (2006.01)

[43] 公开日 2007年8月8日

[11] 公开号 CN 101013745A

[22] 申请日 2007.2.5

[21] 申请号 200710087937.7

[30] 优先权

[32] 2006. 2. 3 [33] JP [31] 027062/06

[32] 2006. 12. 27 [33] JP [31] 351863/06

[71] 申请人 索尼株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 浅木玲生 藤冈弘文 广升泰信

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

代理人 马高平 杨 梧

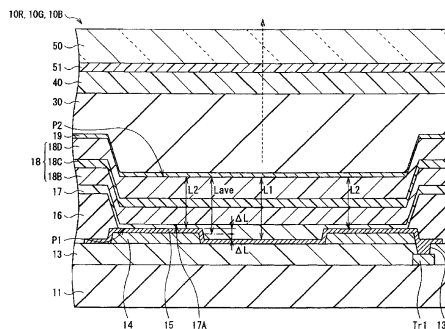
权利要求书 4 页 说明书 27 页 附图 36 页

[54] 发明名称

显示器件和显示单元

[57] 摘要

本发明提供了一种能够增加视角特性而不恶化外部光对比度的显示器件以及采用该显示器件的显示单元。该显示器件包括顺序设置在基板上的第一电极、包含发光层的有机层和第二电极，并具有谐振器结构，其中在发光层中产生的光在第一端和第二端之间谐振。在该发光层侧上的第一电极的端面是具有台阶形状的第一端。在该第一电极和第二电极之间设置距离调整层，该距离调整层填充该台阶形状并在该第二电极侧具有平的表面，因而该第二端被平坦化，该第一端和该第二端之间的光学距离根据该台阶的形状变化。



1、一种显示器件，包括：

在基板上顺序设置的第一电极，包含发光层的有机层，和第二电极，并具有谐振器结构，其中在所述发光层中产生的光在第一端和第二端之间谐振，其中

在所述发光层侧上的第一电极的端面是具有台阶形状的第一端；并且

在所述第一电极和所述第二电极之间设置距离调整层，所述距离调整层填充所述台阶形状并在所述第二电极侧具有平的表面，因而所述第二端被平坦化，所述第一端和所述第二端之间的光学距离根据所述台阶的形状变化。

2、根据权利要求1的显示器件，其中所述距离调整层由与所述有机层中的一层相同的材料制成。

3、根据权利要求1的显示器件，其中在所述基板的局部区域中形成台阶形成层，

在所述台阶形成层上形成所述第一电极的一部分，并且

所述第一端具有对应于所述台阶形成层的台阶形状。

4、根据权利要求1的显示器件，其中在所述基板上设有包含薄膜晶体管 and 布线的像素驱动电路，

在所述薄膜晶体管和所述布线之一上形成所述第一电极的部分，并且

所述第一端具有对应于所述薄膜晶体管和所述布线至少之一的形状的台阶形状。

5、根据权利要求3的显示器件，其中在所述基板上设有包含薄膜晶体管和布线的像素驱动电路，并且

所述台阶形成层由与所述薄膜晶体管和所述布线至少之一的材料相同的材料制成。

6、一种显示器件，其包括：

在基板上顺序设置的第一电极，包含发光层的有机层，和第二电极，并具有谐振器结构，其中在所述发光层中产生的光在第一端和第二端之间谐振，其中

在所述发光层侧上的第一电极的端面是具有连续凹凸形状的第一端；并且

在所述第一电极和所述第二电极之间设置距离调整层，所述距离调整层填充所述凹凸形状并在所述第二电极侧具有平的表面，因而所述第二端被平坦化，所述第一端和所述第二端之间的光学距离根据所述凹凸形状连续地变化。

7、根据权利要求6的显示器件，其中所述距离调整层由与所述有机层中的一层相同的材料制成。

8、根据权利要求6的显示器件，其中所述第一电极形成在设置在所述基板上的凹凸结构上，并且

所述第一端具有对应于所述凹凸结构的连续凹凸形状。

9、一种显示单元，包括：

显示器件，所述显示器件包括顺序设置在基板上的第一电极、包含发光层的有机层，和第二电极，并具有谐振器结构，其中在所述发光层中产生的光在第一端和第二端之间谐振，其中

在所述发光层侧上的第一电极的端面是具有台阶形状的第一端；并且

在所述第一电极和所述第二电极之间设置距离调整层，所述距离调整层填充所述台阶形状并在所述第二电极侧具有平的表面，因而所述第二端被平坦化，所述第一端和所述第二端之间的光学距离根据所述台阶形状变化。

10、根据权利要求9的显示单元，其中所述距离调整层由与所述有机层中的一层相同的材料制成。

11、根据权利要求9的显示单元，其中在所述基板的局部区域中形成台阶形成层，

在所述台阶形成层上形成所述第一电极的一部分，并且

所述第一端具有对应于所述台阶形成层的台阶形状。

12、根据权利要求9的显示单元，其中在所述基板上设有包含薄膜晶体管 and 布线的像素驱动电路，

在所述薄膜晶体管和所述布线之一上形成所述第一电极的部分，并且

所述第一端具有对应于所述薄膜晶体管和所述布线至少之一的形状的台阶形状。

13、根据权利要求11的显示单元，其中在所述基板上设有包含薄膜晶体管和布线的像素驱动电路，并且

所述台阶形成层由与所述薄膜晶体管和所述布线至少之一的材料相同

的材料制成。

14、一种显示单元，包括：

显示器件，所述显示器件包括顺序设置在基板上的第一电极、包含发光层的有机层，和第二电极，并具有谐振器结构，其中在所述发光层中产生的光在第一端和第二端之间谐振，其中

在所述发光层侧上的第一电极的端面是具有连续凹凸形状的第一端；并且

在所述第一电极和所述第二电极之间设置距离调整层，所述距离调整层填充所述凹凸形状并在所述第二电极侧具有平的表面，因而所述第二端被平坦化，所述第一端和所述第二端之间的光学距离根据所述凹凸形状连续地变化。

15、根据权利要求 14 的显示单元，其中所述距离调整层由与所述有机层中的一层相同的材料制成。

16、根据权利要求 14 的显示单元，其中所述第一电极形成在设置在所述基板上的凹凸结构上，并且

所述第一端具有对应于所述凹凸结构的连续凹凸形状。

17、一种显示单元，包括：

包括显示器件的多个像素，所述显示器件分别包括顺序设置在基板上的第一电极、包含发光层的有机层，和第二电极，并具有谐振器结构，其中在所述发光层中产生的光在第一端和第二端之间谐振，其中

在所述显示器件中，对于包含在相邻像素中并具有同样的发光层的光发射波长的至少两个显示器件而言，在所述第一端和所述第二端之间的光学距离彼此不同。

18、根据权利要求 17 的显示单元，其中在所述基板的局部区域中形成台阶形成层，

在所述台阶形成层上形成两个所述显示器件中的一个第一电极，因此在两个所述显示器件中的所述第一电极和另一个第一电极之间设置有垂直间隔，

在两个所述显示器件的发光层侧上的所述第一电极的端面是具有所述垂直间隔的第一端，并且

在所述第一电极和所述第二电极之间设置距离调整层，所述距离调整层

填充所述垂直间隔并在所述第二电极侧具有平的表面，因而所述第二端被平坦化，所述第一端和所述第二端之间的光学距离根据所述垂直间隔连续地变化。

19、根据权利要求 18 的显示单元，其中所述距离调整层由与所述有机层中的一层相同的材料制成。

20、根据权利要求 17 的显示单元，其中所述第一电极具有包含反射电极和透明电极的层叠结构，并且

两个所述显示器件具有彼此不同厚度的透明电极，并且具有厚度彼此相同的有机层。

21、根据权利要求 17 的显示单元，其中两个所述显示器件具有彼此厚度不同的有机层。

## 显示器件和显示单元

### 技术领域

本发明涉及例如有机发光器件的自发光显示器件和显示单元，特别地涉及具有谐振结构的显示器件和显示单元。

### 背景技术

近年来，作为取代液晶显示器的显示单元，采用有机发光器件的有机EL显示器已经得到实际应用。因为有机EL显示器是自发光显示，所以其视角比液晶显示器的视角宽。此外，有机EL显示器被认为是一种对高清晰度、高速视频信号具有足够响应的显示器。

过去，对于有机发光器件，已经尝试控制在发光层中产生的光，例如，已经尝试通过引入谐振结构提高发光色彩的色纯度并增加发光效率（例如，参见国际公开 No. 01/39554）。

### 发明内容

当有机发光器件设置有谐振结构时，由于谐振光的光谱具有高和窄的峰，所以沿显示屏前方的光出射效率得到提高。但是，当从倾斜的方向观看显示屏时，发光波长大幅移动且发光强度降低。也就是，过去，根据相对于显示屏的视角产生亮度差和色移，从而导致视角特性的恶化、图像质量的降低等。

过去，为了提高有机发光器件的视角特性，曾经尝试通过在透明基板上形成凹陷结构、光扩散层和光折射层来扩散发光方向和均化光方向性，从而增加视角（例如，参见日本专利申请公开 No. 9-190883）。但是，以这种现有的方法，不利的是外部光也被在透明基板上形成的凹陷结构、光扩散层和光折射层散射，从而导致大幅恶化外部光对比度。

在日本专利申请公开 No.2006-32327 中，已经提出通过采用包含金属反射膜和透明导电膜的层叠电极并改变透明导电膜的厚度，在一个器件中设置具有不同光学距离的多个谐振器结构。而日本专利申请公开 No.2006-32327

中，透明导电膜是必要的。此外，必须改变在一个器件中的透明导电膜的厚度。这就导致需要膜形成工艺和构图工艺，从而使得制造成本增加。另外，在透明导电膜的厚度改变处的台阶很可能导致非发光缺陷等。为了解决这种缺陷，可用绝缘膜覆盖该台阶。但是，这导致开口率的减小。

根据上述情况，在本发明中，希望提供一种能够阻止外部光对比度恶化并提高视角特性的显示器件和显示单元。

根据本发明的实施例，提供一种第一显示器件，其包括在基板上顺序设置的第一电极、包含发光层的有机层和第二电极，并具有谐振器结构，其中在发光层中产生的光在第一端和第二端之间谐振，其中在该发光层侧上的第一电极的端面是具有台阶形状的第一端；并且在该第一电极和该第二电极之间设置距离调整层，该距离调整层填充该台阶形状并在该第二电极侧具有平的表面，因而该第二端被平坦化，该第一端和该第二端之间的光学距离根据该台阶的形状变化。

根据本发明实施例的第一显示单元包括本发明实施例的上述第一显示器件。

在根据本发明实施例的第一显示器件或根据本发明实施例的第一显示单元中，谐振器结构的第一端具有台阶形状。该台阶形状由距离调整层填充并被平面化。因此，第一端和第二端之间的光学距离根据该台阶形状改变。因此，待出射光的光谱的峰值波长根据光学距离变化，通过合成每一峰值光谱获得的光谱的半带宽变宽，并且视角特性得到提高。

根据本发明的实施例，提供一种第二显示器件，该第二显示器件包括在基板上顺序设置的第一电极、包含发光层的有机层和第二电极，并具有谐振器结构，其中在发光层中产生的光在第一端和第二端之间谐振，其中在该发光层侧上的第一电极的端面是具有连续凹凸形状的第一端；并且在该第一电极和第二电极之间设置距离调整层，该距离调整层填充该连续凹凸形状并在该第二电极侧具有平的表面，因而该第二端被平坦化，该第一端和该第二端之间的光学距离根据该凹凸形状连续地变化。

根据本发明实施例的第二显示单元包括本发明实施例的上述第二显示器件。

在根据本发明实施例的第二显示器件或根据本发明实施例的第二显示单元中，谐振器结构的第一端具有连续凹凸形状。该连续凹凸形状由距离调

整层填充并被平面化。因此，第一端和第二端之间的光学距离连续地变化。因此，待出射光的光谱的峰值波长根据光学距离变化，通过合成每一光谱获得的光谱的半带宽变宽，并且视角特性得到提高。

根据本发明的实施例，提供一种第三显示单元，该第三显示单元包括包括显示器件的多个像素，该显示器件分别具有顺序设置在基板上的第一电极、包含发光层的有机层和第二电极，并具有谐振器结构，其中在发光层中产生的光在第一端和第二端之间谐振，其中在这些显示器件中，对于包含在相邻像素中并具有同样的发光层的光发射波长的至少两个显示器件而言，在该第一端和第二端之间的光学距离彼此不同。

在根据本发明的第三显示单元中，在这些显示器件中，对于包含在相邻像素中并具有同样的发光层的光发射波长的至少两个显示器件而言，在该谐振器结构的第一端和第二端之间的光学距离彼此不同。因此，对于从每个显示器件中发出的光而言，尽管发光颜色相同，但是光谱的峰值波长彼此不同。因此，当这些显示器件同时发光时，通过合成的光谱的半带宽变宽，并且视角特性得到提高。

根据本发明实施例的第一显示器件或根据本发明实施例的第一显示单元，谐振器结构的第一端具有台阶形状。该台阶形状由距离调整层填充并被平面化。因此，第一端和第二端之间的光学距离根据该台阶形状改变。因此，待出射光的光谱的峰值波长根据光学距离变化，通过合成每一光谱获得的光谱的半带宽变宽，并且视角特性得到提高。

根据本发明实施例的第二显示器件或根据本发明实施例的第二显示单元，谐振器结构的第一端具有连续凹凸形状。该凹凸形状由距离调整层填充并被平面化。因此，第一端和第二端之间的光学距离连续地变化。因此，待出射光的光谱的峰值波长根据光学距离变化，通过合成每一光谱获得的光谱的半带宽变宽，并且视角特性得到提高。

在根据本发明的第三显示单元中，在这些显示器件中，对于包含在相邻像素中并具有同样的发光层的光发射波长的至少两个显示器件而言，在该谐振器结构的第一端和第二端之间的光学距离彼此不同。因此，从具有同样的光发射波长的显示器件出射的光的光谱的半带宽可能变化，并且视角特性得到提高。

此外，在根据本发明实施例的第一至第三显示器件或者第一至第三显示

单元的任意一个中，不必形成能够反射外部光的结构，例如在相关技术中所采用的在透明基底上形成的凹面结构、光扩散层、光折射层的结构。因此，不会导致外部光对比度恶化。此外，对于制造成本而言也是有利的。

本发明的其它和进一步的目的、特征和优点将通过下面的描述更充分地体现出来。

#### 附图说明

- 图 1 是示出根据本发明第一实施例的显示单元的结构视图；  
图 2 是示出图 1 中所示的像素驱动电路的例子视图；  
图 3 是示出图 1 中所示的显示区域的结构平面图；  
图 4 是示出图 3 中所示的有机发光器件的结构平面图；  
图 5 是示出图 3 中所示的有机发光器件的结构横截面结构；  
图 6 是示出当  $\Delta L$  改变时谐振腔滤光器的光谱图；  
图 7 是示出当  $\Delta L$  改变时基于视角的亮度变化图；  
图 8 是示出当  $\Delta L$  改变时基于视角的色差  $\Delta u'v'$  图；  
图 9 示出图 5 中所示的有机发光器件的另一结构的横截面；  
图 10A 和 10B 示出按步骤制造图 1 中所示的显示单元的方法的横截面；  
图 11A 和 11B 示出图 10B 下一步骤的横截面；  
图 12 示出图 11B 下一步骤的横截面；  
图 13 示出根据本发明第二实施例的用于显示单元的有机发光器件的结构横截面；  
图 14 示出根据本发明第三实施例的用于显示单元的有机发光器件的结构横截面；  
图 15 示出图 14 中所示的有机发光器件的另一结构的横截面；  
图 16 示出根据本发明第四实施例的用于显示单元的有机发光器件的结构横截面；  
图 17 示出图 16 中所示的有机发光器件的另一结构的横截面；  
图 18 示出图 16 中所示的有机发光器件的另一结构的横截面；  
图 19A 和 19B 示出按步骤制造图 16 中所示的显示单元的方法的横截面；  
图 20A 和 20B 示出图 19B 下一步骤的横截面；  
图 21A 和 21B 示出按步骤制造图 17 中所示的显示单元的方法的横截面；

图 22A 和 22B 示出图 21B 下一步骤的横截面；

图 23 是示出根据本发明第五实施例的显示单元的构造的平面图；

图 24 示出图 23 中所示的两个相邻像素的结构横截面；

图 25 示出修改例 1 的两个相邻像素的结构横截面；

图 26A 和 26B 按步骤制造图 25 中所示的显示单元的方法的横截面；

图 27 示出图 26B 下一步骤的横截面；

图 28 示出修改例 2 的两个相邻像素的结构横截面；

图 29A 和 29B 按步骤制造图 28 中所示的显示单元的方法的横截面；

图 30A 和 30B 示出图 29B 下一步骤的横截面；

图 31 示出修改例 3 的两个相邻像素的结构横截面；

图 32 是示出包含根据前述各个实施例中一个的显示单元的模块的示意性结构的平面图；

图 33 是示出前述各个实施例中一个的显示单元的应用例的外表的透视图；

图 34A 是示出从应用例 2 的前侧观看到的外表的透视图；图 34B 是示出从应用例 2 的后侧观看到的外表的透视图；

图 35 是示出应用例 3 的外表的透视图；

图 36 是示出应用例 4 的外表的透视图；

图 37A 是在打开状态下应用例 5 的主视图；图 37B 是其侧视图；图 37C 是在关闭状态下应用例 5 的主视图；图 37D 是其侧视图；图 37E 是其右视图；图 37F 是其俯视图；图 37G 是其仰视图；

图 38 是示出图 2 所示的有机发光器件的第一区域和第二区域的平面形状的一个例子的平面图；

图 39 是示出图 2 所示的有机发光器件的第一区域和第二区域的平面形状的一个例子的平面图；以及

图 40 是示出图 2 所示的有机发光器件的第一区域和第二区域的平面形状的一个例子的平面图。

## 具体实施方式

下面将结合附图详细描述本发明的实施例。

### 第一实施例

图1示出采用根据本发明的第一实施例的有机发光器件的显示单元的构造。该显示单元用作超薄有机发光彩色显示单元等。例如，显示区域110形成在由玻璃、硅(Si)晶片、树脂等制成的基底11上，在该显示区域110中，后面将要描述的多有机发光器件10R、10G和10B呈矩阵形式布置。用来显示图像的驱动器的信号线驱动电路120和扫描线驱动电路130形成在显示区域110的周围。

在显示区域110中形成像素驱动电路140。图2示出像素驱动电路140的例子。像素驱动电路140在比下面将要描述的第一电极15低的层中形成。像素驱动电路140是一种具有驱动晶体管Tr1、写入晶体管Tr2、在驱动晶体管Tr1和写入晶体管Tr2之间的电容器(保持容量)Cs以及在第一电源线(Vcc)和第二电源线(GND)之间串联至驱动晶体管Tr1的有机发光器件10R(或10G、10B)的有源驱动电路。驱动晶体管Tr1和写入晶体管Tr2由普通薄膜晶体管(TFT(薄膜晶体管))形成。其结构不特别限定，例如可以是反交叠型(所谓的底栅型)或共面型(顶栅型)。

在像素驱动电路140中，在列的方向上布置多条信号线120A，在行的方向上布置多条扫描线130A。每条信号线120A和每条扫描线130A之间的每个交点都对应于有机发光器件10R、10G和10B(子像素)之一。每条信号线120A都连接至信号线驱动电路120。经由信号线120A将图像信号从信号线驱动电路120提供至写入晶体管Tr2的源极。每条扫描线130A都连接至扫描线驱动电路130。经由扫描线130A将扫描信号从扫描线驱动电路130顺序提供至写入晶体管Tr2的栅极。

图3示出显示区域110的平面结构的例子。在显示区域110中，产生红光的有机发光器件10R、产生绿光的有机发光器件10G、产生蓝光的有机发光器件10B呈矩阵形式顺序整体设置。彼此相邻的有机发光器件10R、10G和10B的组合形成一个像素10。

图4示出图3中所示的有机发光器件10R、10G和10B的平面结构。图5示出有机发光器件10R、10G和10B的共有横截面结构。在有机发光器件10R、10G和10B中，从基板11侧起依次层叠：上述像素驱动电路140的驱动晶体管Tr1、平坦化绝缘膜13、台阶形成层14、作为阳极的第一电极15、电极间绝缘膜16、距离调整层17、包含后面所述的发光层18C的有机层18、以及作为阴极的第二电极19。发光层18C例如被分为位于中部的第一区域21和位于左部和右部的第二区域22，第一区域21和第二区域22均呈平面状。

上面的有机发光器件10R、10G和10B涂有由氮化硅( $\text{SiN}_x$ )等制成的保护膜30。此外，由玻璃等制成的密封基板50粘合至保护膜30，其中在保护膜30和密封

基板 50 之间的整个区域上设有粘合层 40, 因而有机发光器件 10R、10G 和 10B 得到密封。

在有机发光器件 10R、10G 和 10B 中, 第一电极 15 具有反射层的功能, 第二电极 19 具有半透半反层的功能。第一电极 15 和第二电极 19 形成谐振结构以谐振在发光层 18C 中产生的光。

也就是, 有机发光器件 10R、10G 和 10B 具有谐振结构, 其中, 通过将在发光层 18C 侧上的第一电极 15 的端面设为第一端部 P1、将在发光层 18C 侧上的第二电极 19 的端面设置为第二端 P2、并将有机层 18 设置为谐振部, 在发光层 18C 中产生的光被谐振并从第二端 P2 射出。当有机发光元件 10R、10G 和 10B 具有这种谐振结构时, 在发光层 18C 中产生的光产生多重干涉, 并起到一种窄带滤光器的作用, 使得将射出光的光谱的半带宽减小并且色纯度得到提高。此外, 从密封面板 50 侧进入的外部光也可通过多重干涉而被衰减, 并且通过将后面所述的滤色器 51 或者波板和偏振板 (未示出) 组合, 有机发光器件 10R、10G 和 10B 中的外部光的反射能够得到极大地降低。

驱动晶体管 Tr1 通过设置在平坦化绝缘膜 13 上的连接孔 13A 电连接至第一电极 15。

平坦化绝缘膜 13 意图将形成有像素驱动电路 140 的基板 11 的表面平坦化。由于微小的连接孔 13A 形成在平坦化绝缘膜 13 中, 所以平坦化绝缘膜 13 优选由具有良好的图案精度的材料制成。例如, 可采用诸如聚酰亚胺的有机材料、诸如氧化硅 ( $\text{SiO}_2$ ) 的无机材料等作为平坦化绝缘膜 13 的组成材料。

台阶形成层 14 只形成在基板 11 上的第二区域 22 中, 并用于在发光层 18C 侧上的第一电极 15 的端面上形成台阶形状。例如, 台阶形成层 14 由诸如铝 (Al)、钼 (Mo)、钛 (Ti)、铬 (Cr)、金 (Au)、铂 (Pt)、镍 (Ni)、铜 (Cu)、钨 (W) 和银 (Ag) 的金属元素的单质或合金制成。此外, 台阶形成层 14 可由诸如氧化硅 ( $\text{SiO}_2$ ) 和氮化硅 ( $\text{SiN}_x$ ) 的绝缘膜形成。

由于第一电极 15 还具有反射层的功能, 第一电极 15 希望具有高反射性, 只要能够提高发光效率。例如, 第一电极 15 具有在层叠方向上 100nm 至 1000nm 的厚度 (下文中简称为厚度), 并由诸如铬 (Cr)、金 (Au)、铂 (Pt)、镍 (Ni)、铜 (Cu)、钨 (W) 和银 (Ag) 的金属元素的单质或合金制成。第二区域 22 中的第一电极 15 的一部分形成在台阶形成层 14 上。因此, 在发光层 18C 侧上的第一电极 15 的端面, 也就是前述谐振器结构的第一端 P1 具有对应于台阶形成层 14 的台阶形状。

电极间绝缘膜 16 确保第一电极 15 和第二电极 19 之间的绝缘，并用于准确地获得包含第一区域 21 和第二区域 22 的发光区域的所希望的形状。例如，电极间绝缘膜 16 由光敏树脂制成。电极间绝缘膜 16 具有对应于发光区域的开口。尽管除在第一区域 21 和第二区域 22 上之外，有机层 18 和第二电极 19 还顺序设置在电极间绝缘膜 16 上，光但是只从电极间绝缘膜 16 的开口发出。

距离调整层 17 根据台阶形状改变第一端 P1 和第二端 P2 之间的光学距离。距离调整层 17 填入第一电极 15 的台阶形状中，并在第二电极 19 一侧上具有平的表面 17A。也就是，当设有距离调整层 17 时，第二端 P2 被平坦化，在第一区域 21 中的谐振器的第一端 P1 和第二端 P2 之间的光学距离 L1（下文中简称为“第一区域 21 中的光学距离 L1”）不同于在第二区域 22 中的谐振器的第一端 P1 和第二端 P2 之间的光学距离 L2（下文中简称为“第二区域 22 中的光学距离 L2”）。因此，在有机发光器件 10R、10G 和 10B 中，在第一区域 21 中的谐振器的谐振波长（待射出光的光谱的峰值波长）与在第二区域 22 中的不同，通过合成分别从第一区域 21 和第二区域 22 待射出的光的每一光谱所获得的光谱的半带宽被加宽，因而视角特性能够得到改善。

为此，第一区域 21 中的光学距离 L1 和第二区域 22 中的光学距离 L2 优选满足数学公式 1。

数学公式 1:

$$L1 = L_{ave} + \Delta L$$

$$L2 = L_{ave} - \Delta L$$

$$(2 L_{ave})/\lambda + \Phi/(2\pi) = m$$

在公式中， $L_{ave}$  表示在第一区域 21 中的光学距离 L1 和第二区域 22 中的光学距离 L2 的平均光学距离； $\Phi$  表示在第一端 P1 处产生的反射光的相移  $\Phi_1$  和在第二端 P2 处产生的反射光的相移  $\Phi_2$  之和（ $\Phi = \Phi_1 + \Phi_2$ ）（弧度）； $\lambda$  表示希望从第二端 P2 一侧射出的光的光谱峰值波长；当  $L_{ave}$  变为正时， $m$  表示整数。在数学公式 1 中，用于 L1、L2、 $L_{ave}$  和  $\lambda$  的单位应当共同的，例如，使用 nm。

在数学公式 1 中，平均光学距离  $L_{ave}$  的第三公式用于将谐振器的谐振波长（待射出光的光谱峰值波长）与希望射出的光的光谱峰值波长相匹配，以最大化光出射效率。实际上，对于平均光学距离  $L_{ave}$ ，数学公式 1 的第三公式的  $m$  优选为 0 或 1。

由数学公式 1 可见，在此实施例中，即使当级数（order） $m$  相同的时候，第一区域 21 中的光学距离 L1 可不同于第二区域 22 中的光学距离 L2。因此，例如，在

$m$  为 1 时能够增加有机层 18 的厚度, 从而减少非发光缺陷。结果, 可获得生产率和视角特性的提高。反之, 在相关领域中, 例如, 日本专利申请公开 No. 2006-32327 中, 级数  $m$  分别设为 0 和 1 以提供各自光学距离之间的不同。因此, 在  $m=0$  的区域中的有机层变得比在  $m=1$  的区域中的更薄, 导致很容易增加非发光缺陷等。此外, 在  $m=0$  的情况和  $m=1$  的情况之间的光学距离之差 ( $|L_2-L_1|$ ) 很大, 例如, 在蓝色的情况下, 通过变换至 ITO (铟锡氧化物) 和有机层的厚度, 该光学距离之差约为 120nm。因此, 与级数  $m$  相同的情况相比, 形成台阶形状的工艺更困难。

数学公式 1 中的第一公式和第二公式中的  $\Delta L$  优选在平均光学距离  $L_{ave}$  的 5% 之内, 更优选在 2%-5% 之内。当  $\Delta L$  大于 5% 时, 发光效率大大降低。同时, 当  $\Delta L$  小于 2% 时, 难以获得足够的效果。

图 6 示出当  $m$  为 1 建立的数学公式 1 的情况下改变  $\Delta L$  时, 通过合成分别在第一区域 21 和第二区域 22 中各自的谐振器滤色器的光谱而获得的光谱。有机发光器件具有这样的结构: 95nm 厚的空穴注入层、95nm 厚的空穴传输层、产生绿光的 25nm 厚的发光层、20nm 厚的电子传输层和 8nm 厚的第二电极依次层叠在第一电极 15 上。第一区域 21 和第二区域 22 之间的面积比为 1: 1, 所希望输出的光的光谱的峰值波长  $\lambda$  为 530nm。

如图 6 所示, 当在  $\Delta L$  在平均光学距离  $L_{ave}$  的  $\pm 5\%$  之内时, 合成光谱的半带宽比  $\Delta L$  在平均光学距离  $L_{ave}$  的  $\pm 0\%$  之内的情况的半带宽或者在  $\Delta L$  在平均光学距离  $L_{ave}$  的  $\pm 2\%$  之内的情况的半带宽要宽, 其中  $\Delta L$  在平均光学距离  $L_{ave}$  的  $\pm 0\%$  之内的情况也就是在第一区域 21 中的光学距离  $L_1$  和第二区域 22 中的光学距离  $L_2$  相当的情况。也就是说, 谐振器效果被改变。

图 7 和图 8 分别示出在以 45 度角观察显示屏 (视角: 45 度) 的情况下相对于从前方观察显示屏 (视角: 0 度) 的情况下的相对亮度和有机层 18 中的厚度变化之间的关系, 以及当  $m=1$  时建立的数学公式 1 的情况下  $\Delta L$  被改变时, 在有机层 18 中的色差  $\Delta u'v'$  和厚度变化之间的关系。有机发光器件的结构、第一区域 21 和第二区域 22 之间的面积比、希望发出的光的光谱峰值波长  $\lambda$  与图 6 中所示的情况相同。

如图 7 所示, 当  $\Delta L$  在平均光学距离  $L_{ave}$  的  $\pm 5\%$  之内时, 由于视角而导致的亮度改变小于在  $\Delta L$  在平均光学距离  $L_{ave}$  的  $\pm 0\%$  之内的情况下的亮度改变或者小于在  $\Delta L$  在平均光学距离  $L_{ave}$  的  $\pm 2\%$  之内的情况下的亮度改变。此外, 如图 8 所示, 当  $\Delta L$  在平均光学距离  $L_{ave}$  的  $\pm 5\%$  之内时, 在有机层 18 中的厚度变化为 2% 或更大的范围之内, 色差  $\Delta u'v'$  的最大值降低。也就是说, 视角特性能够得到提高。

尽管在图 6-图 8 中已经描述了  $m=1$  的情况, 当  $m$  是包括 0 的其它值时也可获得类似的结果。

距离调整层 17 可设置在第一电极 15 和第二电极 19 之间。位置和组成材料不特别限制。但是, 例如, 距离调整层 17 优选设置在第一电极 15 和有机层 18 之间, 并优选由与后面所述的有机层 18 的空穴注入层 18A 相同的材料制成。因而, 距离调整层 17 也可起到空穴注入层 18A 的作用。另外, 距离调整层 17 可设置在有机层 18 的空穴注入层 18A 和有机层 18 的发光层 18C 之间, 由与空穴传输层 18B 相同的材料制成, 并起到空穴传输层 18B 的作用。此外, 如图 9 所示, 距离调整层 17 可与空穴注入层 18A 或者空穴传输层 18B 分开设置。

图 5 中所示的有机层 18 具有例如这样的结构: 从第一电极 15 一侧起层叠空穴注入层 18A、空穴传输层 18B、发光层 18C 和电子传输层 18D。在上述各层中, 除发光层 18C 之外的层可根据需要设置。此外, 有机层 18 可具有根据有机发光器件 10R、10G 和 10B 的光发射颜色改变的结构。空穴注入层 18A 用于提高空穴注入效率并起到防止泄漏的缓冲层的作用。空穴传输层 18B 用于提高将空穴传输到发光层 18C 中的效率。发光层 18C 用于产生光, 该光通过施加电场由于电子空穴复合而产生。电子传输层 18D 用于提高将电子传输到发光层 18C 中的效率。在电子传输层 18D 和第二电极 19 之间可设置由 LiF、 $\text{Li}_2\text{O}$  等制成的电子注入层 (未示出)。

有机发光器件 10R 的空穴注入层 18A 的厚度例如为 5nm-300nm, 由 4, 4', 4'-三(3-甲基苯基氨基 (methylphenylamino)) 三苯胺 (m-MTDATA) 或 4, 4', 4'-三(2-萘基苯基氨基 (naphthylphenylamino)) 三苯胺 (2-TNATA) 制成。有机发光器件 10R 的空穴传输层 18B 的厚度例如为 5nm-300nm, 由二[(N-萘基)-N-苯基]联苯胺 ( $\alpha$ -NPD) 制成。有机发光器件 10R 的发光层 18C 的厚度例如为 10nm-100nm, 由 8-羟基喹啉铝络合物 ( $\text{Alq}_3$ ) 与 40 vol% 的 2,6-二[4-[N-(4-甲氧苯基)-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) 的混合物制成。有机发光器件 10R 的电子传输层 18D 的厚度例如为 5nm-300nm, 由  $\text{Alq}_3$  制成。

有机发光器件 10G 的空穴注入层 18A 的厚度例如为 5nm-300nm, 由 m-MTDATA 或 2-TNATA 制成。有机发光器件 10G 的空穴传输层 18B 的厚度例如为 5nm-300nm, 由  $\alpha$ -NPD 制成。有机发光器件 10G 的发光层 18C 的厚度例如为 10nm-100nm, 由 3 vol% 的香豆素 6 与  $\text{Alq}_3$  的混合物制成。有机发光器件 10G 的电

子传输层 18D 的厚度例如为 5nm-300nm, 由  $\text{Alq}_3$  制成。

有机发光器件 10B 的空穴注入层 18A 的厚度例如为 5nm-300nm, 由 m-MTDATA 或 2-TNATA 制成。有机发光器件 10B 的空穴传输层 18B 的厚度例如为 5nm-300nm, 由  $\alpha$ -NPD 制成。有机发光器件 10B 的发光层 18C 的厚度例如为 10nm-100nm, 由螺环 (spiro) 6 $\Phi$  构成。有机发光器件 10B 的电子传输层 18D 的厚度例如为 5nm-300nm, 由  $\text{Alq}_3$  制成。

图 5 中所示的第二电极 19 的厚度例如为 5nm-50nm, 由诸如铝 (Al)、镁 (Mg)、钙 (Ca) 和钠 (Na) 的金属元素的单质或合金制成。特别是, 优选镁和银的合金 (MgAg 合金) 或者铝 (Al) 和锂 (Li) 的合金 (AlLi 合金)。

图 5 中所示的粘合层 40 例如由热固性树脂或紫外可固化树脂制成。

图 5 中所示的密封基板 50 位于有机发光器件 10R、10G 和 10B 的第二电极 19 一侧上。密封基板 50 同粘合层 40 一起密封有机发光器件 10R、10G 和 10B, 并由诸如对在有机发光器件 10R、10G 和 10B 中产生的光透明的玻璃材料制成。密封基板 50 例如设有滤色器 51 并出射在有机发光器件 10R、10G 和 10B 中产生的光, 吸收由有机发光器件 10R、10G 和 10B 及其间的布线所反射的外部光, 并提高对比度。

尽管滤色器 51 可设置在密封基板 50 的任意一侧上, 滤色器 51 优选设置在有机发光器件 10R、10G 和 10B 一侧上。因此, 滤色器 51 不在表面上露出, 并能够由粘合层 40 保护。此外, 在这种情况下, 发光层 18C 和滤色器 51 之间的距离得到降低。因此, 能够防止从发光层 18C 发出的光射入其它颜色的滤色器 51 并产生混合光。滤色器 51 具有红色滤光器、绿色滤光器和蓝色滤光器 (未示出)。根据有机发光器件 10R、10G 和 10B 顺序布置红色滤光器、绿色滤光器和蓝色滤光器。

红色滤光器、绿色滤光器和蓝色滤光器例如各自呈矩形, 并且在它们之间不存在空隙。红色滤光器、绿色滤光器和蓝色滤光器分别由混合有色素的树脂制成。调整红色滤光器、绿色滤光器和蓝色滤光器以使得通过选择色素在目标红色、绿色或蓝色波长带中的光透射率变高, 在其它波长带中的光透射率变低。

此外, 具在滤色器 51 中有高透射率的波长范围对应于希望从谐振器结构中射出的光的光谱的峰值波长  $\lambda$ 。因此, 在从密封基板 50 射入的外部光中, 只有等于希望射出的光的光谱的峰值波长  $\lambda$  的光穿过滤色器 51, 其它波长的其它外部光无法射入有机发光器件 10R、10G 和 10B。

显示单元可以通过例如以下步骤制造。

图 10-图 12 示出一种按步骤顺序制造显示单元的方法。第一, 如图 10A 所示,

包含驱动晶体管 Tr1 的像素驱动电路 140 形成在由前面所述的材料制成的基板 11 上。其后，通过例如以光敏树脂涂敷整个区域形成平坦化绝缘膜 13。接着，通过曝光和显影将平坦化绝缘膜 13 构图为给定形状。此外，形成连接孔 13A 并焙烧。

然后，如图 10B 所示，由例如溅射法形成由前面所述的材料制成的台阶形成层 14。随后，通过采用光刻法在台阶形成层 14 上形成抗蚀剂图案（未示出）。将抗蚀剂图案用作掩模，通过湿法刻蚀选择性地去除台阶形成层 14。由此，台阶形成层 14 只形成在第二区域 22 上。

此后，如图 11A 所示，由例如溅射法形成由上述材料制成的第一电极 15。接着，通过湿法刻蚀选择性地去除并根据每个有机发光器件 10R、10G 和 10B 分离第一电极 15。由此，图 5 中所示的台阶形状形成在第一电极 15 的顶面。

形成第一电极 15 之后，如图 11A 所示，在整个基板 11 上用光敏树脂构成涂层，例如，使用光刻法以提供对应于包含第一区域 21 和第二区域 22 的发光区域的开口。焙烧所产生的结果以形成电极间绝缘膜 16。

形成电极间绝缘膜 16 之后，如图 11B 所示，通过例如真空气相沉积法在第一电极 15 上形成由上述材料制成的距离调整层 17。将距离调整层 17 加热至等于或高于组成材料的玻璃化转变点的温度。因此，如图 12 所示，第一电极 15 的台阶形状被距离调整层 17 填上，并将顶面 17A 平坦化。

形成距离调整层 17 之后，通过例如气相沉积法顺序形成具有上述厚度并由上述材料制成的空穴注入层 18A、空穴传输层 18B、发光层 18C、电子传输层 18D 和第二电极 19，以形成图 5 中所示的有机发光器件 10R、10G 和 10B。由于第一电极 15 的台阶形状已经被距离调整层 17 填上并且顶面 17A 已经平坦化，在发光层 18C 一侧上的第二电极 19 的端面即第二端 P2 被平坦化。由上述材料制成的保护膜 30 形成在有机发光器件 10R、10G 和 10B 上。

此外，例如，通过旋涂法等方法将红色滤光器的材料涂敷在由上述材料制成的密封基板 50 上，通过光刻技术并焙烧将所产生的结果构成图案，从而形成红色滤光器。接着，如形成红色滤光器那样，顺序形成蓝色滤光器和滤色滤光器。

此后，在保护膜 30 上形成粘合层 40，通过位于密封基板 50 和保护膜 30 之间的粘合层 40 将密封基板 50 粘合至保护膜 30。接着，密封基板 50 的具有滤色器 51 的面优选布置在有机发光器件 10R、10G 和 10B 一侧。结果，完成图 5 中所示的显示单元。

在上述获得的显示单元中，通过写入晶体管 Tr2 的栅极将扫描信号从扫描线驱

动电路 130 应用至每个像素。通过写入晶体管 Tr2 将来自信号线驱动电路 120 的图像信号保留在维持电容器 Cs 中。也就是，根据由维持电容器 Cs 中保存的信号，对驱动晶体管 Tr1 进行开/关控制。因此，驱动电流 Id 注入各自的有机发光器件 10R、10G 和 10B。结果，出现电子-空穴复合从而发光。该光在第一电极 15 和第二电极 19 之间多次反射，并穿过第二电极 19、滤色器 51 和然后穿过密封基板 50 射出。在此实施例中，如图 5 所示，谐振器结构的第一端 P1 具有台阶形状。该台阶形状被距离调整层 17 填上并被平坦化，接着将第二端 P2 平坦化。此外，第一区域 21 中的光学距离 L1 和第二区域 22 中的光学距离 L2 彼此不同。因此，在第一区域 21 中待射出的光的光谱的峰值波长与在第二区域 22 中的不同。结果，在每个器件中射出的光的光谱变成通过合成每个光谱获得的结果。其光谱的半带宽变得比在现有的在整个器件上的光学距离都相同的情况中的光谱的半带宽更宽。也就是，在这个实施例中，视角特性得到提高。

如上所述，在这个实施例中，具有台阶形状谐振器结构的第一端 P1 被距离调整层 17 填上并被平坦化，接着将第二端 P2 平坦化。此外，第一区域 21 中的光学距离 L1 和第二区域 22 中的光学距离 L2 彼此不同。因此，在第一区域 21 中待射出的光的光谱的峰值波长与在第二区域 22 中的不同。结果，通过合成每个光谱获得的光谱的半带宽可得到增加，视角特性得到提高。此外，不必形成诸如凹陷结构的透明基板的结构、光扩散层以及光折射层，其可能导致外部光的散射。结果，不会有导致外部光对比度的恶化的风险。此外，对于制造成本也是有利的。

此外，不需要用于调整光学距离的透明导电膜。结果，不会导致非光发射缺陷或者不会降低开口率的风险。此外，用于改变透明导电膜的复杂的构图工艺是不需要的，因此对于制造成本是有利的。因而，通过简单的结构和步骤能够实现包含高质量有机发光器件 10R、10G 和 10B 的显示单元。

图 13 示出根据本发明第二实施例的显示单元的有机发光器件 10R、10G 和 10B 的横截面结构。除了调整像素驱动电路 140 的驱动晶体管 Tr1 和第一电极 15 之间的设置关系以使得在发光层 18C 一侧上的第一电极 15 的界面上形成台阶，并且不设置台阶形成层 14 之外，根据第二实施例的显示单元的有机发光器件 10R、10G 和 10B 与在第一实施例中所述的显示单元的有机发光器件相同。因此，通过将同样的标记赋予与第一实施例中相同的元件来进行说明。

驱动晶体管 Tr1 设置在基板 11 上的第二区域 22 中。通过设置由驱动晶体 Tr1 形成的足够大的台阶，反射驱动晶体管 Tr1 的台阶留在平坦化绝缘膜 13 上。因此，

发光层 18C 一侧上的第一电极 15 的端面,也就是,谐振器结构的第一端 P1 可具有对应于驱动晶体管 Tr1 的台阶形状。除此之外,第一电极 15 的结构与第一实施例中的相同。

在图 13 中,将具有反交叠型(所谓的底栅型)的驱动晶体管示作驱动晶体管 Tr1。在驱动晶体管 Tr1 中,例如,由诸如钼(Mo)、铝(Al)和铬(Cr)等金属材料制成的栅极 151 设置在基板 11 上。顺序形成由氧化氮或氧化硅制成的栅绝缘膜 152 和由例如非晶硅的半导体薄膜制成的沟道层 153 以覆盖栅极 151。在栅极 151 上方的沟道层 153 的中间区域中,设有绝缘沟道保护膜 154。在沟道层 153 的从沟道保护膜 154 中露出的两侧区域中,形成由例如 n 型非晶硅的 n 型半导体薄膜制成的源极 155S 和漏极 155D。源极 155S 和漏极 155D 通过沟道保护膜 154 相互分开。源极 155S 和漏极 155D 分别形成有源极线 156S 和栅极线 156D,其中钛(Ti)层、铝(Al)层、钛(Ti)层顺序层叠。此外,所产生的结构的整个表面都覆盖有由氮化硅等制成的保护膜 157。共面型(所谓的顶栅型)驱动晶体管 Tr1 的驱动晶体管 Tr1 的结构类似于反交叠型的结构,除了元件的层叠顺序与上面所述的相反之外。

第一区域 21 中的光学距离 L1 和第二区域 22 中的光学距离 L2 优选满足如第一实施例中所述的数学公式 1。

显示单元可以通过例如以下步骤制造。

首先,像素驱动电路 140 形成在基板 11 上。然后,驱动晶体管 Tr1 形成在第二区域 22 中。也就是,通过例如溅射法形成由上述材料制成的栅极 151,通过例如光刻和干法刻蚀或湿法刻蚀形成给定图案。接着,由上述材料制成的栅绝缘膜 152 形成在基板 11 的整个区域上。然后,在栅绝缘膜 152 上方以给定形状顺序形成沟道层 153、沟道保护膜 154、源极 155S、漏极 155D、源极线 156S 和漏极线 156D。其后,所产生的结构的整个表面上都覆盖有由上述材料制成的保护膜 157,从而形成驱动晶体管 Tr1。

在形成包含驱动晶体管 Tr1 的像素驱动电路 140 之后,如第一实施例中的那样,顺序形成平面化绝缘膜 13、第一电极 15、电极间绝缘膜 16、距离调整层 17、有机层 18 和第二电极 19,从而形成有机发光器件 10R、10G 和 10B。

此后,保护膜 30 和粘合层 40 形成在有机发光器件 10R、10G 和 10B 上,具有滤色器 51 的密封基板 50 粘合在其上。从而构成了图 13 中所示的显示单元。

显示单元的操作类似于第一实施例中的。

如上所述,在此实施例中,通过使用由驱动晶体管 Tr1 形成的台阶,谐振器结

构的第一端 P1 具有对应于驱动晶体管 Tr1 的形状的台阶形状。因此，除了所产生的效果类似于第一实施例的之外，还具有不必形成台阶形成层 14 的优点。从而进一步简化了结构和制造步骤。

在此实施例中，在驱动晶体管 Tr1 上方形成第一电极 15，因而第一端 P1 具有台阶形状的情况已经得到说明。但是，除了驱动晶体管 Tr1 之外，通过维持电容器 Cs 或写入晶体管 Tr2 和第一电极 15 之间的设置关系，为第一端 P1 设置台阶形状是可行的。

此外，注入信号线 120A、扫描线 130A 和电源线的布线能够设置在基板 11 的第二区域 22 上，并且可以在其上形成第一电极 15。在这种情况下，当布线的厚度被加厚以进一步增大台阶时，布线电阻得到降低，因而有利于加大显示单元的尺寸。另外，布线可以是多层的以进一步加大台阶。在这种情况下，可提高开口面积比，流入有机发光器件 10R、10G 和 10B 的电流密度可增加，因而可提高寿命。

此外，当形成辅助布线以降低第二电极 19 的电阻时，第一电极 15 可形成在辅助布线上，并且因此第一端 P1 设有台阶形状。

此外，除了该实施例的驱动晶体管 Tr1、布线或者辅助布线之外，类似于第一实施例的台阶形成层 14 可形成在平面化绝缘膜 13 上。

### 第三实施例

图 14 示出根据本发明第三实施例的显示单元的有机发光器件 10R、10G 和 10B 的横截面结构。除了台阶形成层 14 由与驱动晶体管 Tr1 的材料相同的材料制成之外，根据第三实施例的显示单元的有机发光器件 10R、10G 和 10B 与在第一实施例中所述的显示单元的有机发光器件相同。因此，通过将同样的标记赋予与第一实施例中相同的元件来进行说明。

台阶形成层 14 设置在基板 11 上的第二区域 22 中。台阶形成层 14 由与驱动晶体管 Tr1 的源极线 156S 和漏极线 156D 相同的材料制成。即，台阶形成层 14 具有这样的结构：在该层中依次设置钛 (Ti) 层 166A、铝 (Al) 层 166B、钛 (Ti) 层 166C 和保护层 157。

第一电极 15 形成在台阶形成层 14 上方，平面化绝缘膜 13 设置于两者之间。通过设置由台阶形成层 14 形成的足够大的台阶，反射台阶形成层 14 的台阶留在平坦化绝缘膜 13 上。因此，发光层 18C 一侧上的第一电极 15 的端面，也就是，谐振器结构的第一端 P1 可具有对应于驱动晶体管 Tr1 的台阶形状。除这一结构之外，第一电极 15 的结构与第一实施例中的相同。

第一区域 21 中的光学距离  $L1$  和第二区域 22 中的光学距离  $L2$  优选满足如第一实施例中所述的数学公式 1。

除了例如当形成像素驱动电路 140 的驱动晶体管  $Tr1$  时, 由前述材料制成的具有前述层叠结构的台阶形成层 14 形成在基板 11 上的第二区域 22 中之外, 本实施例的制造类似于第二实施例。

显示单元的操作和效果类似于第二实施例中的。

在该实施例中, 已经描述了台阶形成层 14 由与驱动晶体管  $Tr1$  的源极线 156S 和漏极线 156D 相同的材料制成并具有与之相同的层叠结构的情况。但是, 台阶形成层 14 可由与驱动晶体管  $Tr1$  的其它层相同的材料制成并具有与之相同的层叠结构。例如, 如图 15 所示, 台阶形成层 14 可通过由与驱动晶体管  $Tr1$  的栅极 151 相同的材料制成的层 161、栅绝缘膜 122、由与沟道层 153 相同的材料制成的层 163、与沟道保护层 154 相同的材料制成的层 164、与源极 155S 和漏极 155D 相同的材料制成的层 165、以及与源极线 156S 和漏极线 156D 相同的材料制成的层 166 形成。通过由采用驱动晶体管  $Tr1$  的多层形成台阶形成层 14, 可形成更高的台阶。

此外, 台阶形成层 14 可由与维持电容器  $Cs$  或者写入晶体管  $Tr2$ 、或者例如信号线 120A、扫描线 130A 和电源线的布线相同的材料制成, 并具有与之相同的层叠结构。另外, 台阶形成层 14 可由与用于降低第二电极 19 的电阻的辅助布线相同的材料制成并具有与之相同的层叠结构。

此外, 除了本实施例的台阶形成层 14 之外, 类似于第一实施例的台阶形成层 14 可形成在平面化绝缘膜 13 上以形成更高的台阶。

#### 第四实施例

下面, 将描述根据本发明第四实施例的显示单元。如图 16 所示, 除了第一电极 15 形成在设置在基板 11 上的凹凸结构 61 上之外, 第四实施例的显示单元与第一实施例中所描述的显示单元相同。

凹凸结构 61 由例如光敏树脂制成, 并具有在第一电极 15 一侧的表面上的凹凸形状。凹凸结构 61 可由如图 16 中所示的一层形成。另外, 凹凸结构 61 可如图 17 所示的那样形成。在这种情况下, 凹凸结构 61 具有多个突起 61A 以及覆盖突起 61A 的覆盖层 61B。在第一电极 15 一侧上的覆盖层 61B 的表面具有对应于突起 61A 的凹凸形状。凹凸结构 61 还可用作在第一实施例中所述的平面化绝缘膜 13。此外, 凹凸结构 61 可具有连接孔 61C。

在发光层 18C 一侧上的第一电极 15 的端面是具有对应于凹凸结构 61 的连续

凹凸形状的第一端 P1。在第一电极 15 上, 设置有呈凹凸形状填充并在发光层 18C 上具有平的表面 17A 的距离调整层 17。因此, 第二端 P2 平面化, 并且第一端 P1 和第二端 P2 之间的光学距离 L 根据第一端 P1 的凹凸形状连续改变。因而, 在有机发光器件 10R、10G 和 10B 中, 待出射光的光谱的峰值波长根据光学距离 L 连续地变化, 通过合成每一光谱获得光谱的半带宽被加宽, 因而提高了视角特性。

第一端 P1 的凹凸形状优选是具有例如 2 度或更小的平均倾斜角的超低角度的凹凸形状。当凹凸形状具有较大倾斜角度时, 外部光散射变得更大, 产生低对比度。

距离调整层 17 例如由与有机层 18 的空穴注入层 18A 或空穴传输层 18B 相同的有机材料制成。距离调整层 17 还用作空穴注入层 18A 或空穴传输层 18B。此外, 如图 18 所示, 距离调整层 17 可与空穴注入层 18A 或空穴传输层 18B 分开设置。

显示单元可以通过例如以下步骤制造。

图 19A-图 20B 示出一种按步骤顺序制造显示单元的方法。该方法示出在如图 16 中所示的单层凹凸结构 61 上形成第一电极 15 的情况。

首先, 如图 19A 所示, 通过用光敏树脂涂敷具有包含驱动晶体管 Tr1 的像素驱动电路 140 的基板 11 形成光敏树脂膜 71。

接着, 如图 19B 所示, 通过使用例如半色调分划片 (reticle) 72 或者两片分划片的光刻法曝光并显影光敏树脂膜 71 以形成凹凸结构 61。然后, 作为形成超小角度凹凸结构的方法, 例如用于曝光的分划片的图案可小于光刻机的分辨率。不限于该方法, 并且可使用其他方法。此外, 凹凸结构 61 还用作平面化绝缘膜 13, 可同时形成连接孔 61C。

其后, 如图 20A 所示, 在焙烧凹凸结构 61 之后, 通过例如溅射法在凹凸结构 61 上形成第一电极 15。因此, 对应于凹凸结构 61 的连续凹凸形状形成在发光层 18C 上的第一电极 15 的端面上。然后, 如图 20A 所示, 用第一实施例中的光敏树脂制成涂层, 通过例如光刻法形成所产生的结构并将其进行焙烧。从而形成电极间绝缘膜 16。

在形成电极间绝缘膜 16 之后, 通过例如真空气相沉积法在第一电极 15 上形成由上面的材料制成的距离调整层 17。距离调整层 17 被加热到等于或高于距离调整层 17 的组成材料的玻璃化转变点的温度。因此, 如图 20B 所示, 在发光层 18C 上的距离调整层 17 的表面 17A 被平面化。

在形成距离调整层 17 之后, 在距离调整层 17 上顺序形成有机层 18 和第二电极 19。接着, 当距离调整层 17 由与空穴注入层 18A 或空穴传输层 18B 相同的材料

制成时,可以再次与距离调整层 17 相分离地形成空穴注入层 18A 或空穴传输层 18B。另外,可省略空穴注入层 18A 和空穴传输层 18B,并且只形成发光层 18C 和电子传输层 18D。

此后,在有机发光器件 10R、10G 和 10B 上形成保护膜 30 和粘合层 40。接着,在其上粘合具有滤色器 51 的密封基板 50。因此,完成了图 16 中所示的显示单元。

另外,显示单元可以通过例如以下步骤制造。

图 21A-图 22B 示出一种按步骤顺序制造显示单元的方法。该方法示出在凹凸结构 61 上形成第一电极 15 的情况,在该凹凸结构中,多个突起 61A 覆盖有如图 17 中所示的覆盖层 61B。

首先,如图 21A 所示,通过用光敏树脂涂敷具有包含驱动晶体管 Tr1 的像素驱动电路 140 的基板 11 形成光敏树脂膜。接着,通过使用例如掩模 81 由光刻法曝光并显影光敏树脂膜以形成并焙烧突起 61A。

然后,如图 21B 所示,再次将具有突起 61A 的基板 11 涂上光敏树脂,因此用覆盖层 61B 覆盖突起 61A。

随后,如图 22A 所示,采用例如掩模 82 通过光刻法在覆盖层 61B 中形成连接孔 61C 并焙烧。

随后,如图 22B 所示,通过例如溅射法在凹凸结构 61 上形成第一电极 15。因此,对应于凹凸结构 61 的连续凹凸形状形成在发光层 18C 一侧上的第一电极 15 的端面上。

接着,如上面的制造方法那样,用光敏树脂制成涂层,并通过例如光刻法形成所产生的结构并将其进行焙烧。从而形成电极间绝缘膜 16。接着,如上面的制造方法那样,在第一电极 15 上形成距离调整层 17,距离调整层 17 被加热到等于或高于距离调整层 17 的组成材料的玻璃化转变点的温度。由此,在发光层 18C 上的距离调整层 17 的表面 17A 被平面化。

在形成距离调整层 17 之后,如上面的制造方法那样,顺序形成有机层 18 和第二电极 19。接着,在有机发光器件 10R、10G 和 10B 上形成保护膜 30 和粘合层 40。然后,在其上粘合具有滤色器 51 的密封基板 50。因此,完成了图 17 中所示的显示单元。

在该显示单元中,当在第一电极 15 和第二电极 19 之间施加给定电压时,光如在第一实施例中的那样发射。光在第一电极 15 和第二电极 19 之间多次反射,并从第二电极 19 一侧射出。在此实施例中,第一端 P1 具有连续凹凸形状。连续凹凸形

状被距离调整层 17 填充并被平面化。因而，光学距离  $L$  连续改变。因此，射出的光的光谱峰值波长根据光学距离  $L$  连续地变化，通过合成每一光谱获得的光谱的半带宽被加宽，从而提高视角特性。

如上述所述，在该实施例中，第一端 P1 具有连续凹凸形状。该连续凹凸形状被距离调整层 17 填充并被平面化。因而光学距离  $L$  连续改变。因此，射出的光的光谱峰值波长根据光学距离  $L$  连续地变化，通过合成每一光谱获得的光谱的半带宽被加宽，从而提高视角特性。

在前面的第一至第四实施例中，在每个有机发光器件中设置具有互不相同的光学距离的区域。同时，具有同样颜色的相邻发光器件之间的光学距离也可以彼此不同。下面将描述其实例。

#### 第五实施例

图 23 示出根据本发明第五实施例的显示单元的显示区域 110 的平面结构。在该显示单元中，有机发光器件 10R1 和 10R2 在第一端 P1 和第二端 P2 之间具有相互不同的光学距离  $LR1$  和  $LR2$ ，该有机发光器件 10R1 和 10R2 分别包含在相邻的像素 101 和 102 中并具有同样的光发射波长。类似地，有机发光器件 10G1 和 10G2 的光学距离  $LG1$  和  $LG2$  也互不相同，有机发光器件 10B1 和 10B2 的光学距离  $LB1$  和  $LB2$  也互不相同。有机发光器件 10R1、10R2、10G1、10G2、10B1 和 10B2 的每个内部都不分为第一区域 21 和第二区域 22。因此，每个器件中的光学距离都是相同的。因而，在该显示单元中，从具有相同光发射波长的有机发光器件 10R1 和 10R2（或者 10G1 和 10G2，或者 10B1 和 10B2）中发出的光的光谱的峰值波长可以彼此互不相同。因此，视角特性可得到提高。

像素 101 和 102 被布置为例如方格图案。但是，像素 101 和 102 可以是线性阵列布置，或者只要不存在视觉问题就可采纳的任何其它布置。图 23 中，像素 101 是网状。

图 24 示出相邻像素 101 和 102 的横截面结构。在基板 11 的像素 102 的区域中，形成台阶形成层 14。像素 102 的第一电极 15 形成在台阶形成层 14 上。因此，在像素 101 的第一电极 15 和像素 102 的第一电极 15 之间形成垂直间隔。也就是，在像素 101 和 102 的发光层 18C 一侧上的第一电极 15 的端面是具有对应于台阶形成层 14 的垂直间隔的第一端 P1。此外，在第一电极 15 上，设置填入像素 101 和 102 的每个第一电极 15 之间的垂直间隔并在第二电极 19 一侧上具有平的表面 17A 的距离调整层 17。因此，第二端 P2 被平面化，第一端 P1 和第二端 P2 之间的光学距离根

据像素 101 和 102 的每个第一电极 15 之间的垂直间隔而不同。除了上面的结构之外，有机发光器件 10R1、10R2、10G1、10G2、10B1 和 10B2 的结构与第一实施例的相同。

如在第一实施例中的那样，距离调整层 17 由与有机层 18 的空穴注入层 18A 和空穴传输层 18B 相同的有机材料制成。距离调整层 17 也可用作空穴注入层 18A 和空穴传输层 18B。此外，尽管未示出，距离调整层 17 可与空穴注入层 18A 或空穴传输层 18B 分开设置。

有机发光器件 10R1 中的光学距离 LR1 和有机发光器件 10R2 中的光学距离 LR2 优选满足数学公式 2。有机发光器件 10G1 中的光学距离 LG1 和有机发光器件 10G2 中的光学距离 LG2 优选满足数学公式 3。有机发光器件 10B1 中的光学距离 LB1 和有机发光器件 10B2 中的光学距离 LB2 优选满足数学公式 4。

数学公式 2

$$LR1 = LR_{ave} + \Delta LR$$

$$LR2 = LR_{ave} - \Delta LR$$

$$(2 LR_{ave})/\lambda + \Phi/(2\pi) = m$$

在公式中， $LR_{ave}$  表示在有机发光器件 10R1 的光学距离 LR1 和有机发光器件 10R2 的光学距离 LR2 的平均光学距离； $\Phi$  表示在第一端 P1 处产生的反射光的相移  $\Phi_1$  和在第二端 P2 处产生的反射光的相移  $\Phi_2$  之和 ( $\Phi = \Phi_1 + \Phi_2$ ) (弧度)； $\lambda$  表示希望从第二端 P2 一侧射出的光的光谱峰值波长；当  $LR_{ave}$  变为正时， $m$  表示整数。在数学公式 2 中，用于 LR1、LR2、 $LR_{ave}$  和  $\lambda$  的单位应当是共同的，例如，使用 nm。

数学公式 3

$$LG1 = LG_{ave} + \Delta LG$$

$$LG2 = LG_{ave} - \Delta LG$$

$$(2 LG_{ave})/\lambda + \Phi/(2\pi) = m$$

在公式中， $LG_{ave}$  表示在有机发光器件 10G1 的光学距离 LG1 和有机发光器件 10G2 的光学距离 LG2 的平均光学距离； $\Phi$  表示在第一端 P1 处产生的反射光的相移  $\Phi_1$  和在第二端 P2 处产生的反射光的相移  $\Phi_2$  之和 ( $\Phi = \Phi_1 + \Phi_2$ ) (弧度)； $\lambda$  表示希望从第二端 P2 一侧射出的光的光谱峰值波长；当  $LG_{ave}$  变为正时， $m$  表示整数。在数学公式 2 中，用于 LG1、LG2、 $LG_{ave}$  和  $\lambda$  的单位应当是共同的，例如，使用 nm。

数学公式 4

$$LB1 = LB_{ave} + \Delta LB$$

$$LB2 = LB_{ave} - \Delta LB$$

$$(2 LB_{ave})/\lambda + \Phi/(2\pi) = m$$

在公式中,  $LB_{ave}$  表示在有机发光器件 10B1 的光学距离  $LB1$  和有机发光器件 10G2 的光学距离  $LG2$  的平均光学距离;  $\Phi$  表示在第一端 P1 处产生的反射光的相移  $\Phi_1$  和在第二端 P2 处产生的反射光的相移  $\Phi_2$  之和 ( $\Phi = \Phi_1 + \Phi_2$ ) (弧度);  $\lambda$  表示希望从第二端 P2 一侧射出的光的光谱峰值波长; 当  $LB_{ave}$  变为正时,  $m$  表示整数。在数学公式 2 中, 用于  $LB1$ 、 $LB2$ 、 $LB_{ave}$  和  $\lambda$  的单位应当是共同的, 例如, 使用 nm。

数学公式 2-4 表示用于每个发光颜色 (R、G、B) 的数学公式 1。各个第一、第二和第三公式的意义类似于数学公式 1。

除了台阶形成层 14 形成在预期将要形成像素 102 的区域中之外, 显示单元可如第一实施例那样制造。

在该实施例的显示单元中, 在当第一电极 15 和第二电极 19 之间施加给定电压时, 光如同在第一实施例中那样发射。光在第一电极 15 和第二电极 19 之间多次反射, 并从第二电极 19 一侧发射。在该实施例中, 有机发光器件 10R1 和 10R2 在第一端 P1 和第二端 P2 之间具有相互不同的光学距离  $LR1$  和  $LR2$ , 该有机发光器件 10R1 和 10R2 分别包含在相邻像素 101 和 102 中并具有同样的光发射波长。因此, 从有机发光器件 10R1 和 10R2 发出的光的光谱的峰值波长彼此不同。结果, 当有机发光器件 10R1 和 10R2 同时发光时, 如第一实施例中那样, 合成光谱的半带宽被加宽, 并且视角特性得到提高。对于有机发光器件  $LG1$  和  $LG2$  和有机发光器件 10B1 和 10B2 而言, 同样可得到这种效果。

如上所述, 在此实施例中, 有机发光器件 10R1 和 10R2 (或者 10G1 和 10G2, 或者 10B1 和 10B2) 在第一端 P1 和第二端 P2 之间具有相互不同的光学距离  $LR1$  和  $LR2$  (或者  $LG1$  和  $LG2$ , 或者  $LB1$  和  $LB2$ ), 该有机发光器件包含在相邻像素 101 和 102 中并具有同样的光发射波长。因此, 从具有相同光发射波长的器件中发出的光的光谱的峰值波长可以彼此互不相同。因此, 视角特性可得到提高。

在上面的实施例中, 已经描述了通过如第一实施例中那样采用台阶形成层 14 和距离调整层 17 将光学距离  $LR1/LG1/LB1$  设置为不同于光学距离  $LR2/LG2/LB2$  的情况。但是, 通过采用由在第二或第三实施例中的驱动晶体管 Tr1、布线等形成的台阶将光学距离  $LR1/LG1/LB1$  设置为不同于光学距离  $LR2/LG2/LB2$  也是可行的。

下文将描述第五实施例的修改例 1-3, 其中通过采用其它结构将光学距离

LR1/LG1/LB1 设置为不同于光学距离 LR2/LG2/LB2。在修改例 1-3 中, 通过利用第一电极 15 的结构的不同或者有机层 18 的厚度的不同将光学距离 LR1/LG1/LB1 设置为不同于光学距离 LR2/LG2/LB2。

#### 修改例 1

图 25 示出根据修改例 1 的像素 101 和 102 的横截面结构。在修改例 1 的显示器件的第一电极 15 中, 从基板 11 一侧起依次层叠由包含银 (Ag) 的合金制成的反射电极 15A 和透明电极 15B。在这种情况下, 像素 101 的透明电极 15B 具有这样的结构: 依次层叠由多晶 ITO 制成的下层 15BB 和由无定形 ITO 或 IZO 制成的上层 15BT。像素 102 的透明电极 15B 只具有下层 15BB。

显示单元可以通过例如以下步骤制造。

图 26A-图 27 示出一种按步骤顺序制造显示单元的方法。首先, 如图 26A 所示, 如同在第一实施例中那样, 在由前述材料制成的基板 11 上形成包含驱动晶体管 Tr1 的像素驱动电路 140 和平面化绝缘膜 13。其后, 通过例如溅射法顺序形成由前述材料制成的反射电极 15A 和包含下层 15BB 和上层 15BT 的透明电极 15B。

接着, 在上层 15BT 上, 采用例如光刻法形成抗蚀剂图案 (未示出)。如图 26B 中所示, 使用该抗蚀剂图案作为掩模, 通过湿法刻蚀选择性地除去像素 102 的上层 15BT。然后, 例如, 当下层 15BB 由多晶 ITO 制成并且上层 15BT 由无定形 ITO 或 IZO 制成时, 并且当磷酸、硝酸和醋酸用作湿法刻蚀剂时, 通过使用湿法刻蚀进行无定形 ITO 和 IZO 和多晶 ITO 之间的选择性, 从而只选择性地去除上层 15BT。

此外, 如图 27 所示, 透明电极 15B 和反射电极 15A 通过干法刻蚀被选择性地去除, 并被分离为每个有机发光器件 10R、10G 和 10B。由此形成图 25 中所示的第一电极 15。

其后, 在第一电极 15 之间形成电极间绝缘膜 16 (参照图 5)。接着, 通过例如气相沉积法顺序形成具有上述厚度并由上述材料制成的空穴注入层 18A、空穴传输层 18B、发光层 18C、电子传输层 18D 和第二电极 19 以形成如图 25 中所示的有机发光器件 10R、10G 和 10B。然后, 在有机发光器件 10R、10G 和 10B 上形成保护膜 30 和粘合层 40, 其上粘合具有滤色器 51 的密封基板 50。由此形成图 25 中所示的显示单元。

#### 修改例 2

图 28 示出第一电极 15 的结构的一个例子。该修改例的第一电极 15 具有其中反射电极 15A 和透明电极 15B 交替层叠的层叠结构。像素 101 的第一电极 15 具

有这样的结构: 从基板 11 侧起依次层叠由包含银 (Ag) 的金属制成的第一反射电极 15A1、由多晶 ITO 制成的第一透明电极 15B1、由包含银 (Ag) 的金属制成的第二反射电极 15A2、由多晶 ITO 制成的第二透明电极 15B2。像素 102 的第一电极 15 具有这样的结构: 从基板 11 侧起依次层叠第一反射电极 15A1 和第一透明电极 15B1。第一透明电极 15B1 和第二透明电极 15B2 的厚度根据光学距离 LR1、LG1、LB1 和光学距离 LR2、LG2、LB2 而不同。第二透明电极 15B2 比第一透明电极 15B1 厚。像素 101 中第一端 P11 的位置是在发光层 18C 一侧上的第二反射电极 15A2 的端面。像素 102 中第一端 P12 的位置是在发光层 18C 一侧上的第一反射电极 15A1 的端面。

显示单元可以通过例如以下步骤制造。

图 29A-图 30B 示出一种按步骤顺序制造显示单元的方法。首先, 如图 29A 所示, 在如同在第一实施例中那样在由前述材料制成的基板 11 上形成包含驱动晶体管 Tr1 的像素驱动电路 140 和平面化绝缘膜 13 之后, 通过例如溅射法分别形成由前述材料制成的第一反射电极 15A1、第一透明电极 15B1、第二反射电极 15A2、第二透明电极 15B2。接着, 例如, 第一透明电极 15B1 由多晶 ITO 制成, 第二反射电极 15A2 由包含银 (Ag) 的合金制成。

接着, 在第二透明电极 15B2 上, 采用例如光刻法形成抗蚀剂图案 (未示出)。如图 29B 中所示, 选择性地去除在除像素 101 之外的区域中的沿厚度方向的第二透明电极 15B2 和部分第二反射电极 15A2。

此外, 如图 30A 所示, 通过使用磷酸、硝酸和醋酸作为湿法刻蚀剂的湿法刻蚀选择性地去除第二反射电极 15A2 在厚度方向上的剩余部分以露出第一透明电极 15B1。接着, 通过使用湿法刻蚀进行 ITO 和包含银 (Ag) 的合金之间的选择性, 只选择性地去除第二反射电极 15A2。

然后, 如图 30B 所示, 第一透明电极 15B1 和第一反射电极 15A1 通过例如干法刻蚀被选择性地去除, 并被分离为每个有机发光器件 10R、10G 和 10B。由此形成图 28 中所示的第一电极 15。

其后, 在第一电极 15 之间形成电极间绝缘膜 16 (参照图 5)。接着, 如上面所述的方法那样, 顺序形成空穴注入层 18A、空穴传输层 18B、发光层 18C、电子传输层 18D 和第二电极 19 以形成如图 28 中所示的有机发光器件 10R、10G 和 10B。然后, 在有机发光器件 10R、10G 和 10B 上形成保护膜 30 和粘合层 40, 其上粘具有滤色器 51 的密封基板 50。由此形成图 28 中所示的显示单元。

### 修改例3

图 31 示出根据修改例 3 的像素 101 和 102 的横截面结构。在修改例 3 的显示单元中，像素 101 的有机层 18 的厚度大于像素 102 的。在这种情况下，例如，可改变空穴注入层 18A、空穴传输层 18B、发光层 18C、电子传输层 18D 中的一层或多层。特别是，优选改变空穴注入层 18A 或空穴传输层 18B 的厚度，因为这些层具有高的载流子迁移性和小的根据厚度的电压。通常，当发光层 18C 或电子传输层 18D 的厚度改变时，其对器件的驱动电压的影响很大，也就是，在厚的区域中的电压变高在薄的区域中的电压变低，导致发光亮度的不均匀。

作为空穴注入层 18A 的组成材料，通常可采用酞菁化合物、胺化合物、氮杂芳香基 (azaaryl) 化合物等。当像素 101 的有机层 18 的厚度不同于像素 102 的有机层的厚度时，优选作为氮杂芳香基化合物的氮杂蒽 (azaanthracene) 衍生物、氮杂三苯基 (azatriphenylene) 衍生物等。

显示单元可以通过例如以下步骤制造。

首先，如第一实施例那样，在基板 11 上形成由前述材料制成的包括驱动晶体管 Tr1 的像素驱动电路 140、平面化绝缘膜 13、第一电极 15 和电极间绝缘膜 16。

接着，在第一电极 15 上顺序形成空穴注入层 18A、空穴传输层 18B、发光层 18C、电子传输层 18D 和第二电极 19。然后，像素 101 的有机层 18 的厚度不同于像素 102 的有机层的厚度。作为形成具有不同厚度的有机层 18 的方法，可采用用于形成有机层 18 的诸如采用掩模的气相沉积法、喷墨法、激光传递和印刷法等常用方法中的一种。

然后，在有机发光器件 10R、10G 和 10B 上形成保护膜 30 和粘合层 40，其上粘合具有滤色器 51 的密封基板 50。由此形成图 31 中所示的显示单元。

### 模块和应用例

下面将描述上文所述的第一至的五实施例中的显示单元的应用例。上述各个实施例的显示单元可用作在用于将从外部输入的视频信号或在内部产生的视频信号显示为图像或视频的任何领域内的电子器件的显示单元，该电子器件例如是 TV 装置、数码照相机、笔记本个人电脑、诸如手机等的移动终端、摄像机。

### 模块

根据上述各个实施例的显示单元例如，如图 32 中所示的模块那样，结合到诸如后面所述的应用例 1-5 的不同的电子器件中。在模块中，例如，从密封基板 50 和粘合层 40 露出的区域 210 设置在基板 11 的一侧处，信号线驱动电路 120 和扫描

线驱动电路 130 的布线延伸至露出的区域 210 以形成外部连接终端（未示出）。外部连接终端可设有用于输入和输出信号的柔性印刷（FPC）布线基板 220。

#### 应用例 1

图 33 示出前述各个实施例的显示单元应用于其上的 TV 装置的外表。电视装置具有例如包含前面板 310 和滤光器玻璃 320 的视频显示屏 300。视频显示屏 300 由根据前述实施例形成的显示单元形成。

#### 应用例 2

图 34A 和 34B 示出前述各个实施例的显示单元应用于其上的数码照相机的外表。该数码相机具有例如用于闪光灯 410 的发光部分、显示器 420、菜单开关 430 和快门按钮 440。显示器 420 由根据前述实施例的显示单元形成。

#### 应用例 3

图 35 示出前述各个实施例的显示单元应用于其上的笔记本个人电脑的外表。该笔记本个人电脑具有例如主体 510、用于输入字符等的键盘 520、用于显示图像的显示器 530。显示器 530 由根据前述实施例的显示单元形成。

#### 应用例 4

图 36 示出前述各个实施例的显示单元应用于其上的摄像机的外表。该摄像机具有例如主体 610、用于拍摄设置在主体 610 的前侧面上的物体 620 的透镜、在拍摄物体时启动/停止开关 630、显示器 640。显示器 640 由根据前述实施例的显示单元形成。

#### 应用例 5

图 37A 至 37F 示出前述各个实施例的显示单元应用于其上的手机的外表。该手机具有例如通过连接部件（铰链）730 连接上部外壳 710 和下部外壳 720 的结构。该手机具有显示器 740、副显示器 750、图像照明 760 和照相机 740。显示器 740 或副显示器 750 由根据前述实施例的显示单元形成。

尽管已经参照实施例描述了本发明，本发明不限于上述实施例，并且可采用不同的修改例。例如，在前面的第一至第三实施例中，已经描述了发光层 18C 被分为呈平面形状的中间的第一区域 21 和左右侧的第二区域 22。但是，如图 38 所示，发光层 18C 可分为呈平面形状的右半侧的第二区域 22 和左半侧的第一区域 21。另外，如图 39 所示，发光层 18C 可被分为上半侧的第一区域 21 和下半侧的第二区域 22。另外，如图 40 所示，发光层 18C 可被对角线分割。也就是，只要不存在视觉上的问题，能够以任何方式分割第一区域 21 和第二区域 22。

此外，台阶形成层 14 不必只形成在基板 11 的一部分上，其可形成在基板 11 的整个区域上。在这种情况下，通过改变台阶形成层 14 的厚度，可在发光层 18C 一侧上的第一电极 15 的端面上形成台阶。

此外，在前述第四实施例中，已经描述了第一端 P1 具有连续凹凸形状的情况。但是，第一端 P1 和第二端 P2 的至少一端具有连续的凹凸形状是足够的。

此外，有机发光器件 10R、10G 和 10B 不必仅分为第一区域 21 和第二区域 22 这两个区域，而且可分为三个或更多个区域。在这种情况下，其中至少两个区域具有互不相同的光学距离是足够的。

此外，例如，每一层的材料、厚度、成膜方法、成膜条件等不受限于上述实施例中所述的，而可采用其它材料、厚度、成膜方法和成膜条件。例如，在上面的实施例中，已经描述了在基板 11 上从基板 11 侧依次层叠第一电极 15、有机层 18 和第二电极 19，并且光从密封基板 50 一侧出射的情况。但是，可以颠倒层叠次序，也就是在基板 11 上从基板 11 侧依次层叠第二电极 19、有机层 18 和第一电极 15，并且光从基板 11 侧出射是可行的。

此外，例如，在上述实施例中，已经描述了第一电极 15 是阳极，第二电极 19 是阴极的情况。但是，可以反转极性，也就是第一电极 15 是阴极，第二电极 19 是阳极是可行的。此外，第一电极 15 是阴极，第二电极 19 是阳极，并且在基板 11 上从基板 11 一侧依次层叠第二电极 19、有机层 18 和第一电极 15，并且光从基板 11 侧出射是可行的。

此外，在上述实施例中，用具体的实施例描述了有机发光器件 10R、10G 和 10B 的结构。但是，不必总是提供所有的层，并且还可以提供其它的层。例如，在第一电极 15 和有机层 18 之间可提供由氧化铬(III) ( $\text{Cr}_2\text{O}_3$ )、ITO (铟锡氧化物: 铟 (In) 和锡 (Sn) 的混合氧化物膜) 制成的空穴注入薄膜层。此外，例如，第一电极 15 或者反射电极 15A 可由介电多层膜形成。

此外，在上述实施例中，已经描述了第二电极 19 由半透明反射层构成的情况。但是，第二电极 19 可具有从第一电极 15 一侧起依次层叠半透明半反射层和透明电极的结构。透明电极用于减小半透明半反射层的电阻，并由对于发光层中产生的光具有足够透明度的导电材料形成。作为用于透明电极的一种材料，例如，ITO 或者包含铟、锌 (Zn) 和氧的化合物是优选的。因此，即使当在室温下进行沉积时也可获得良好的导电性。透明电极的厚度可以是例如 30nm 至 1000nm。在这种情况下，可形成这样的谐振器结构：其中半透明半反射层设置为一端，另一端设置在对立于

半透明半反射电极的位置处，两端之间设有透明电极，并且该透明电极被设置为谐振部分。此外，当提供这种谐振器结构时，优选有机发光器件 10R、10G 和 10B 覆盖有保护膜 30，并且由具有类似于构成透明电极的材料的折射率的材料制成，因而保护膜 30 可成为谐振器的一部分。

此外，本发明的实施例可应用的情况可以为：第二电极 19 由透明电极构成，在有机层 18 的相反侧上的透明电极的端面的反射很大，并且在发光层 18C 一侧上的第一电极 15 的端面是第一端、在有机层另一侧上的透明电极的端面是第二端的谐振器结构。例如，透明电极与大气层相接触、透明电极和大气层之间的边界面的反射增大并且该边界面被设为第二端是可行的。另外，具有粘合层的边界面的反射增大、该边界面被设为第二端是可行的。另外，有机发光器件 10R、10G 和 10B 覆盖有保护膜 30，与保护膜 30 的边界面的反射增大并且该边界面被设为第二端是可行的。

此外，在上述实施例中，已经描述了有源矩阵显示单元。但是，本发明的实施例可应用于无源矩阵显示单元。此外，用于有源矩阵驱动的像素驱动电路的结构不限于上面的各个实施例中所述的结构。如果需要的话，可添加电容器器件或晶体管。在这种情况下，根据像素驱动电路的变化，除了上述的信号线驱动电路 120 和扫描线驱动电路 130 之外，可添加必须的驱动电路。

本领域技术人员应当理解的时，可根据设计需求或其它因素进行各种修改、组合、再组合和改变，只要它们在权利要求书及其等同特征的范围之内即可。

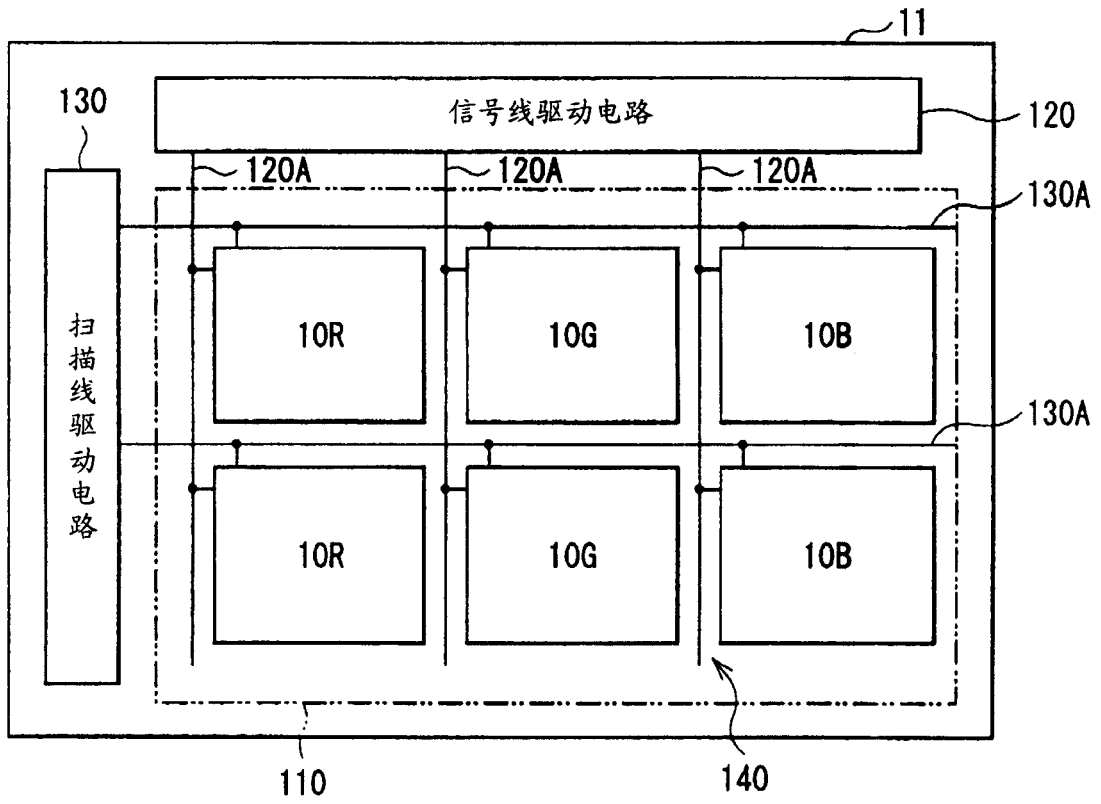


图 1

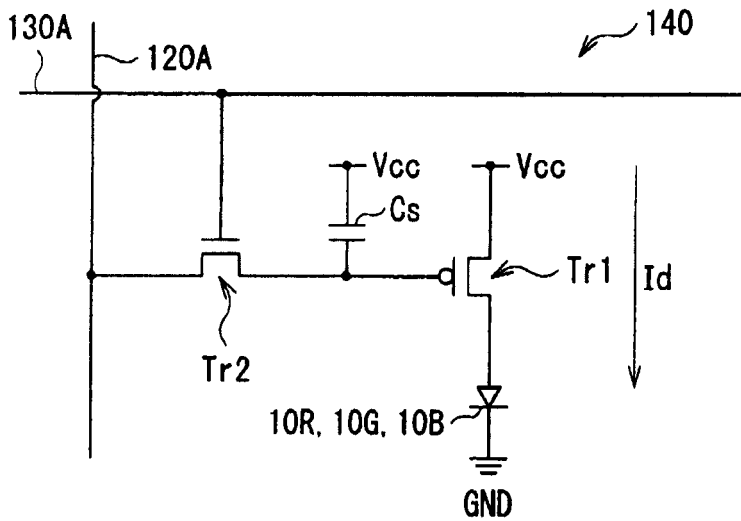


图 2

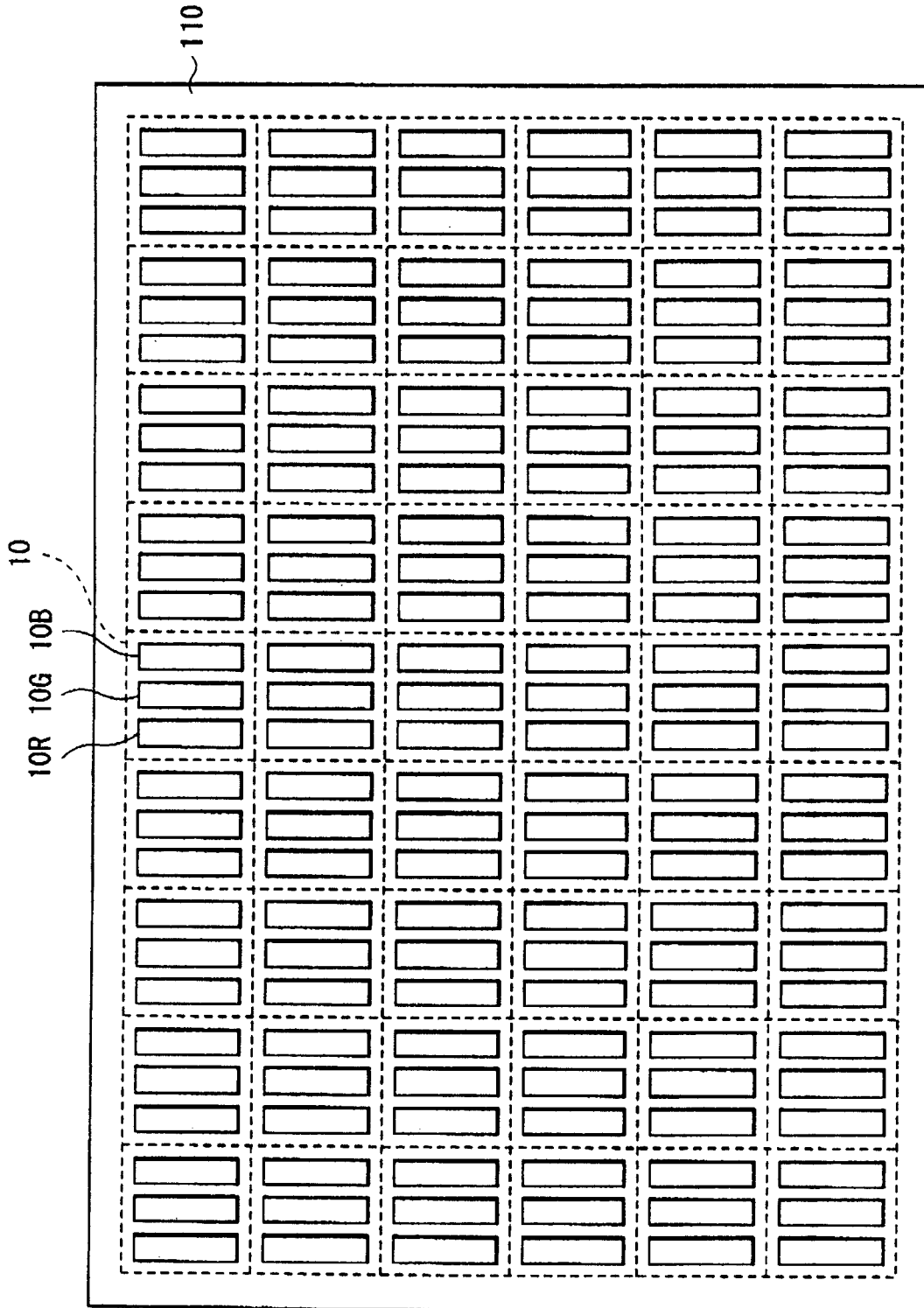


图 3

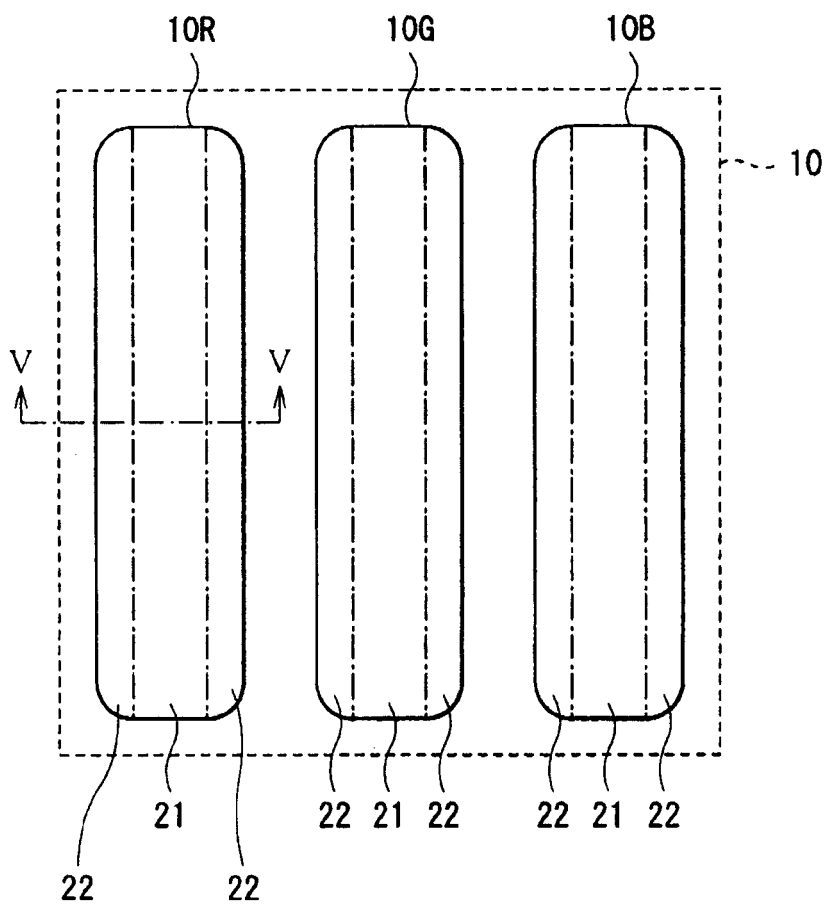


图 4

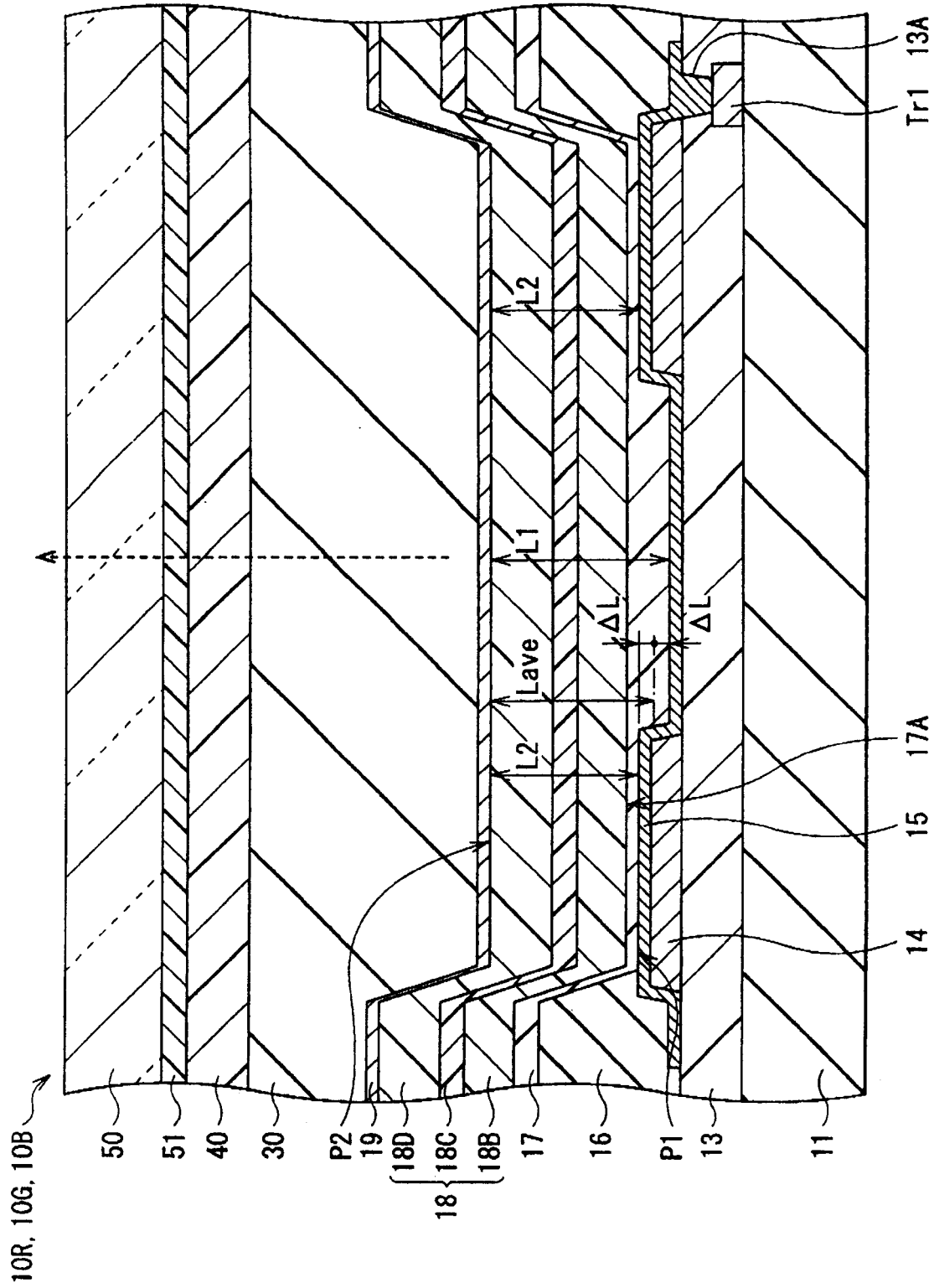


图 5

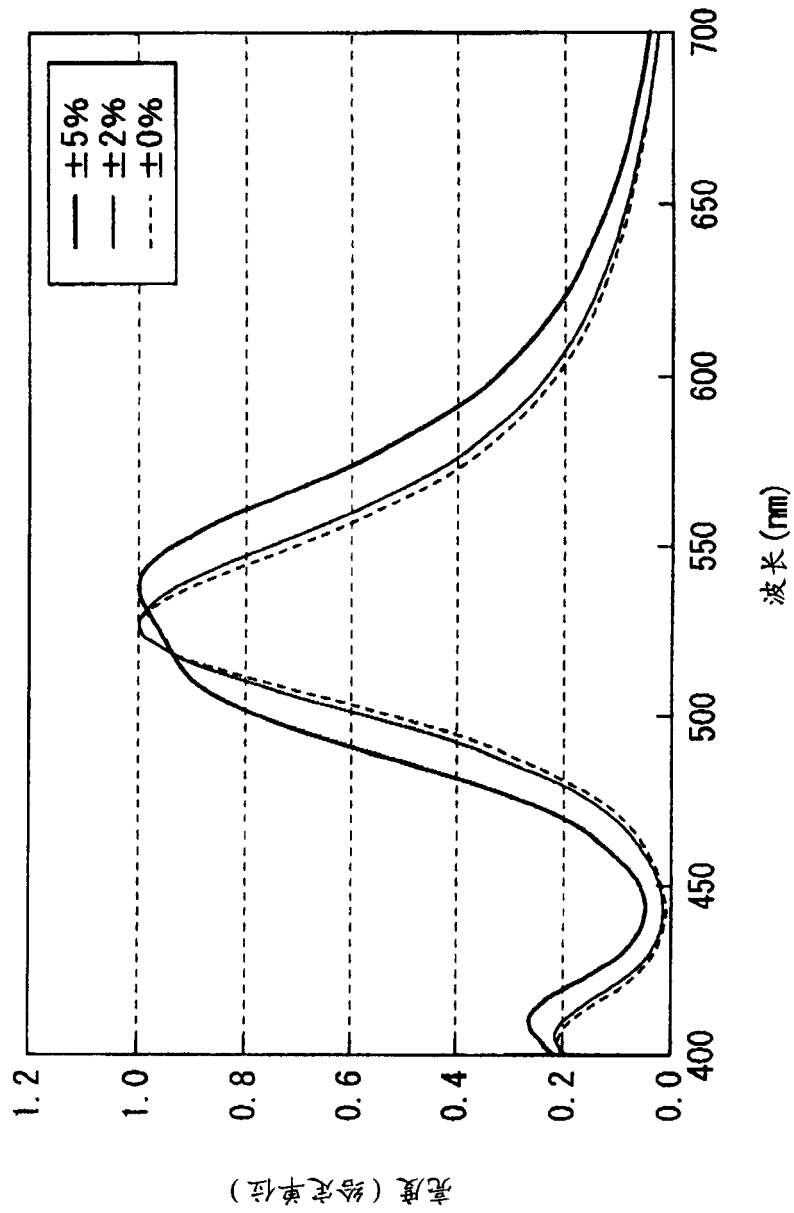


图 6

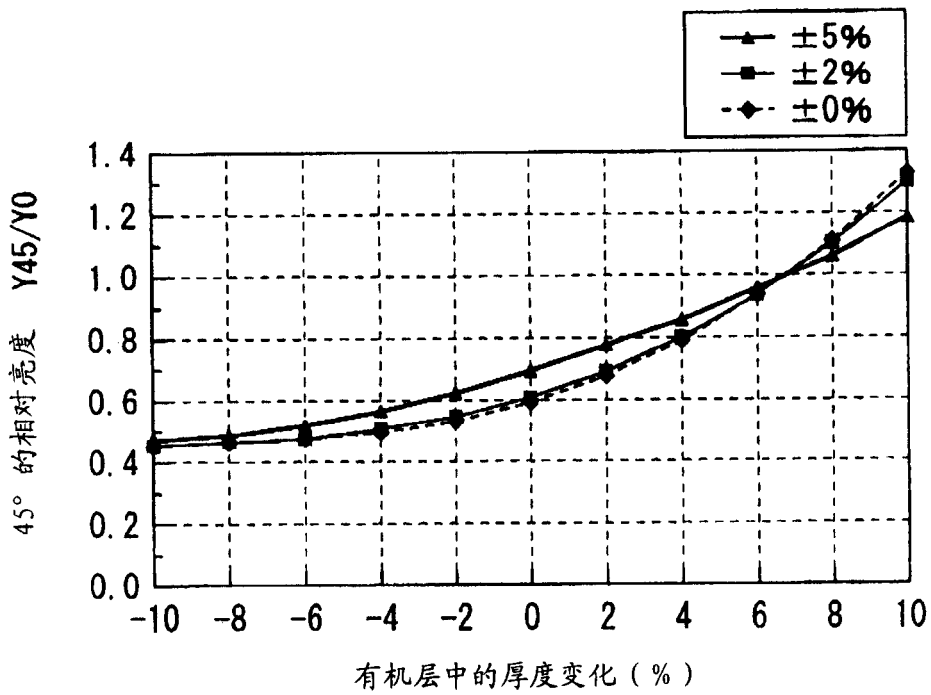


图 7

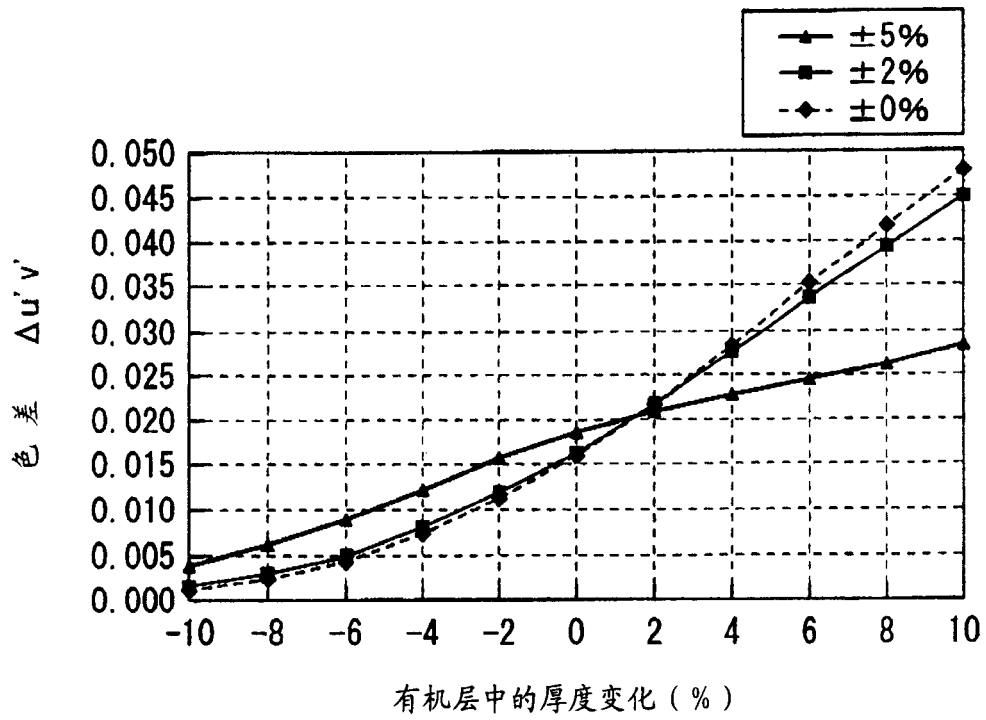


图 8

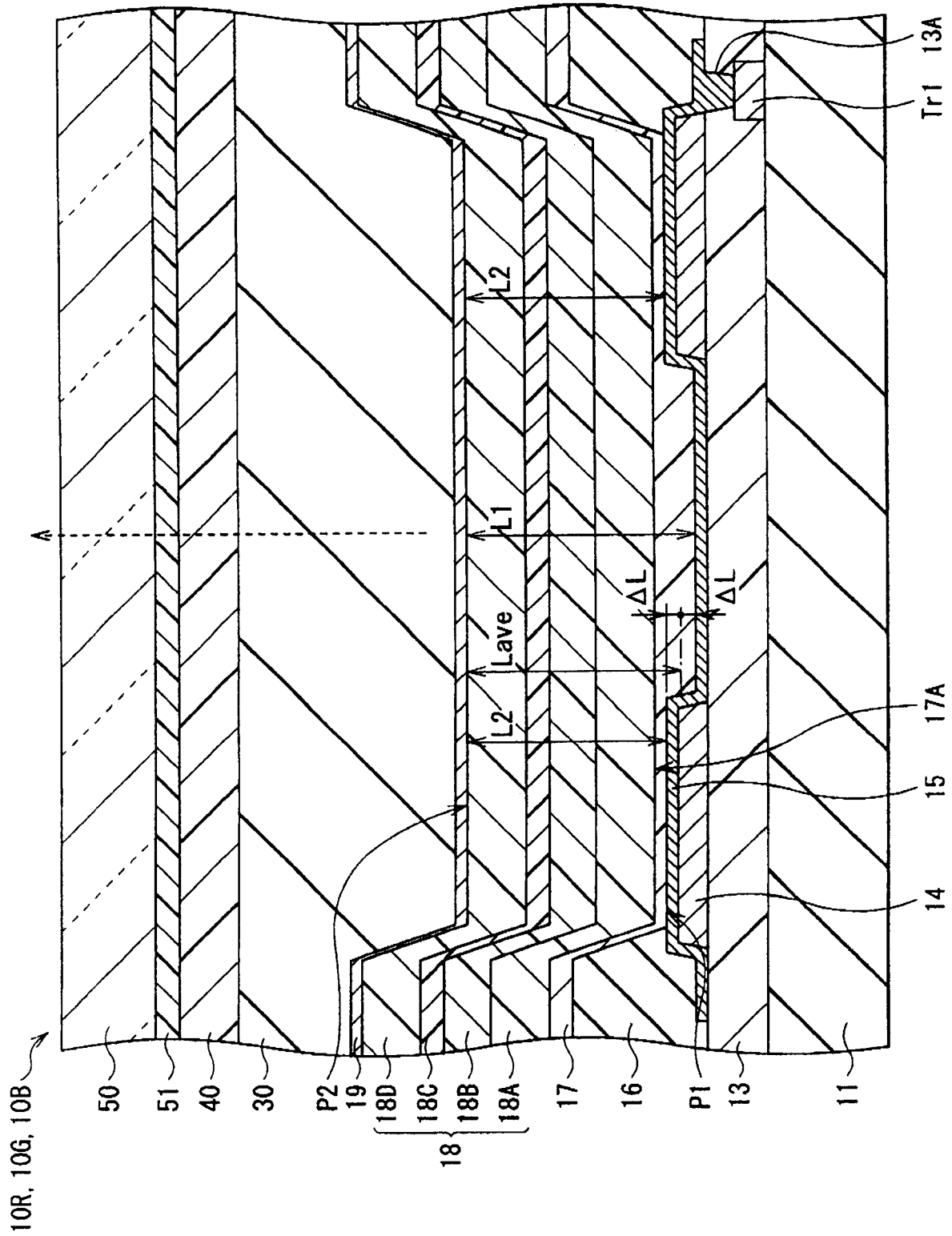


图 9

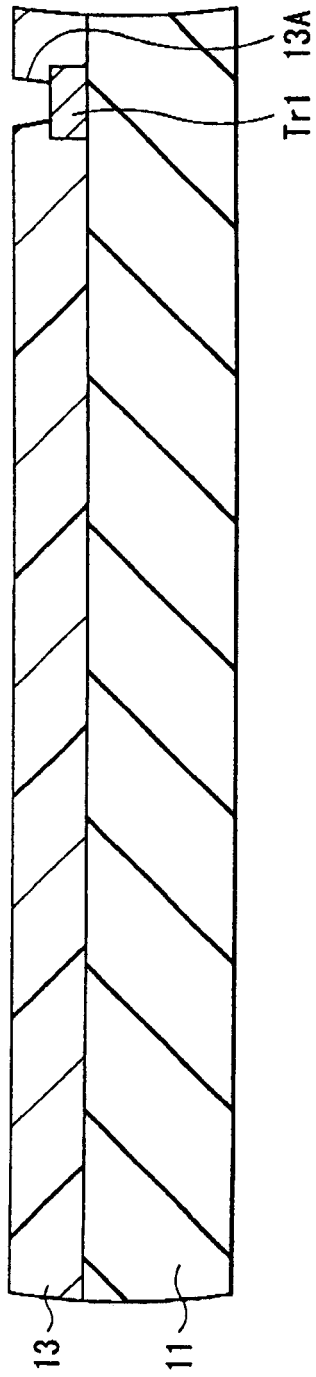


图 10A

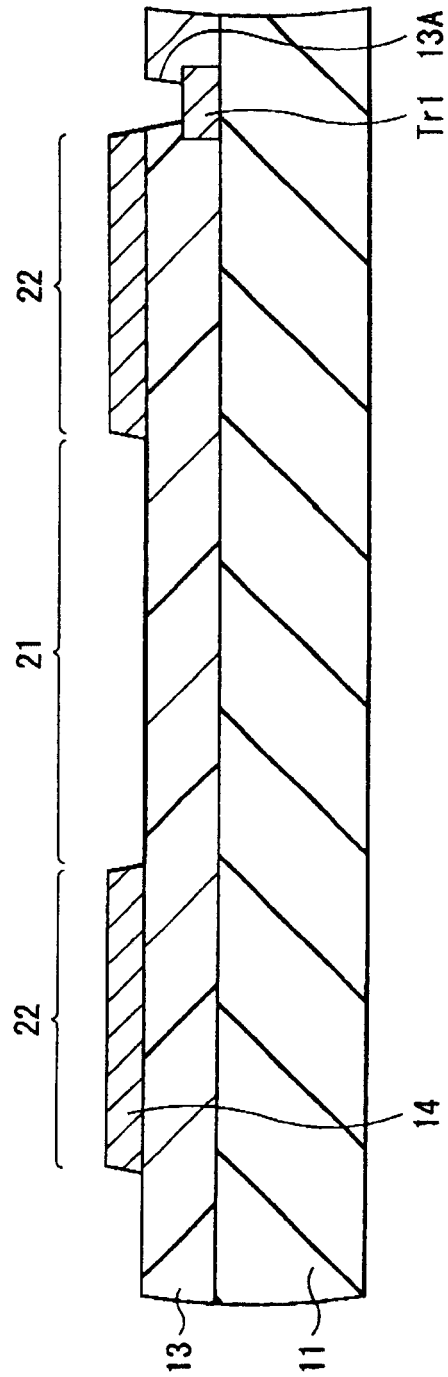


图 10B

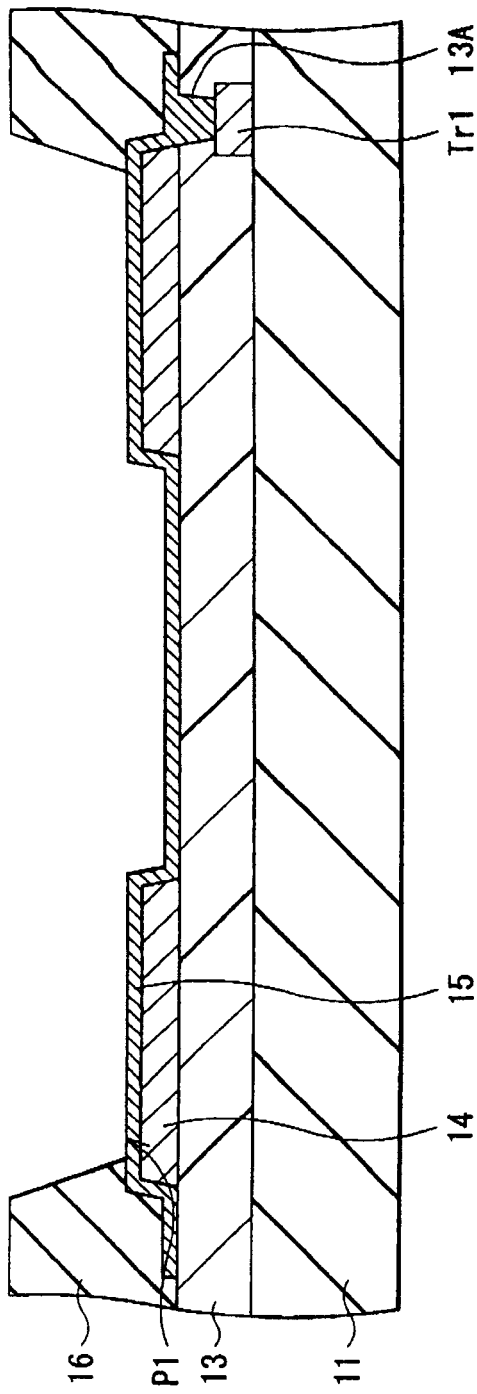


图 11A

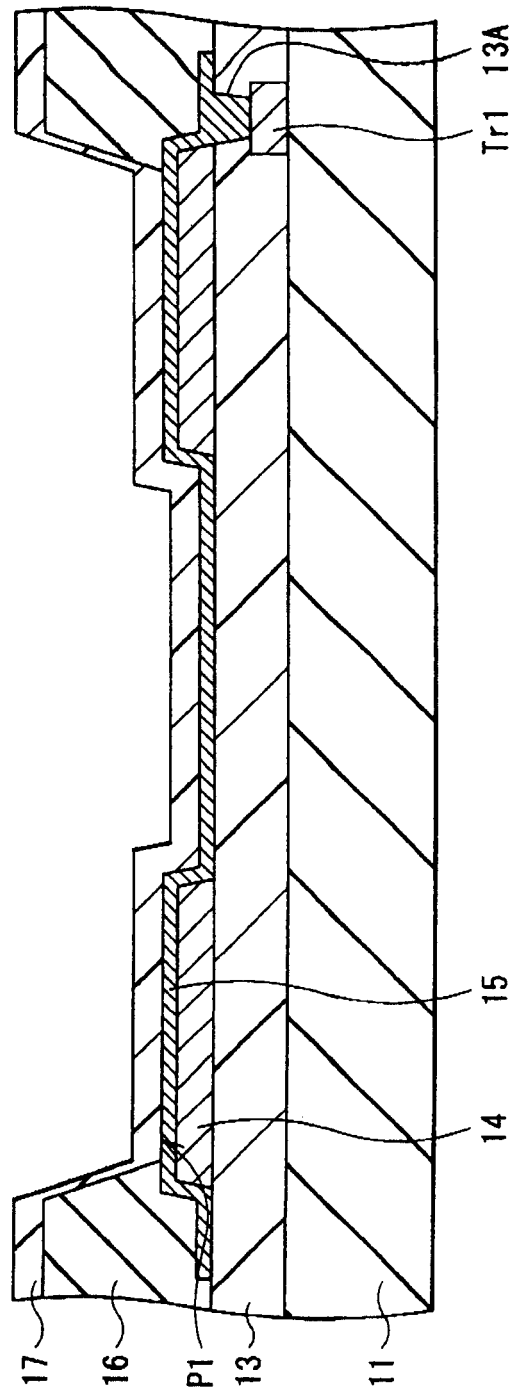


图 11B

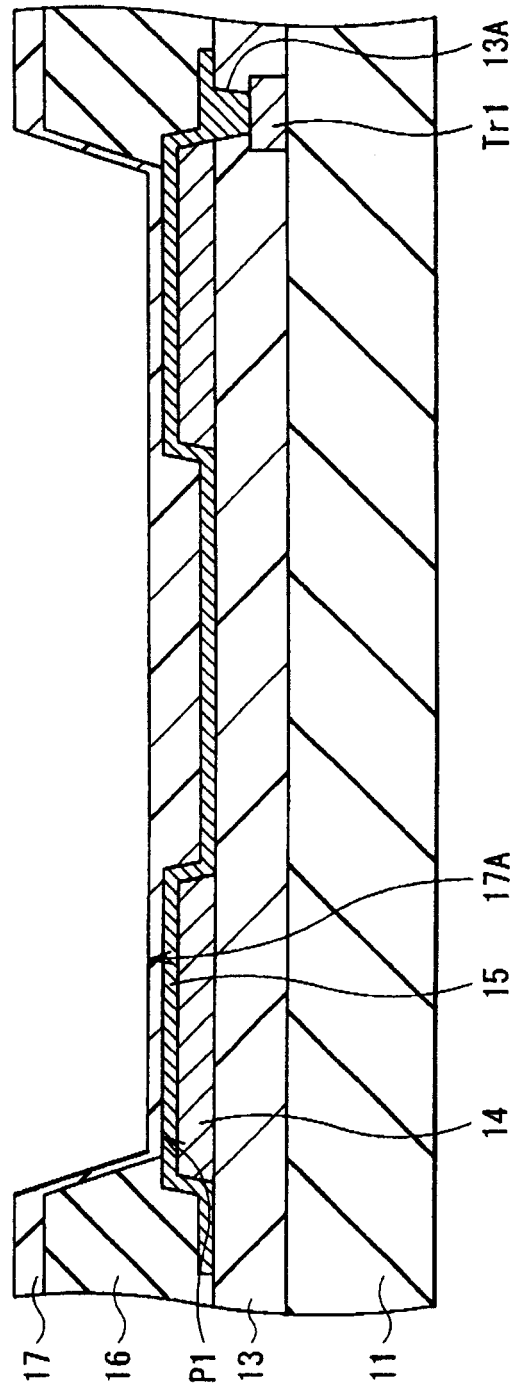


图 12

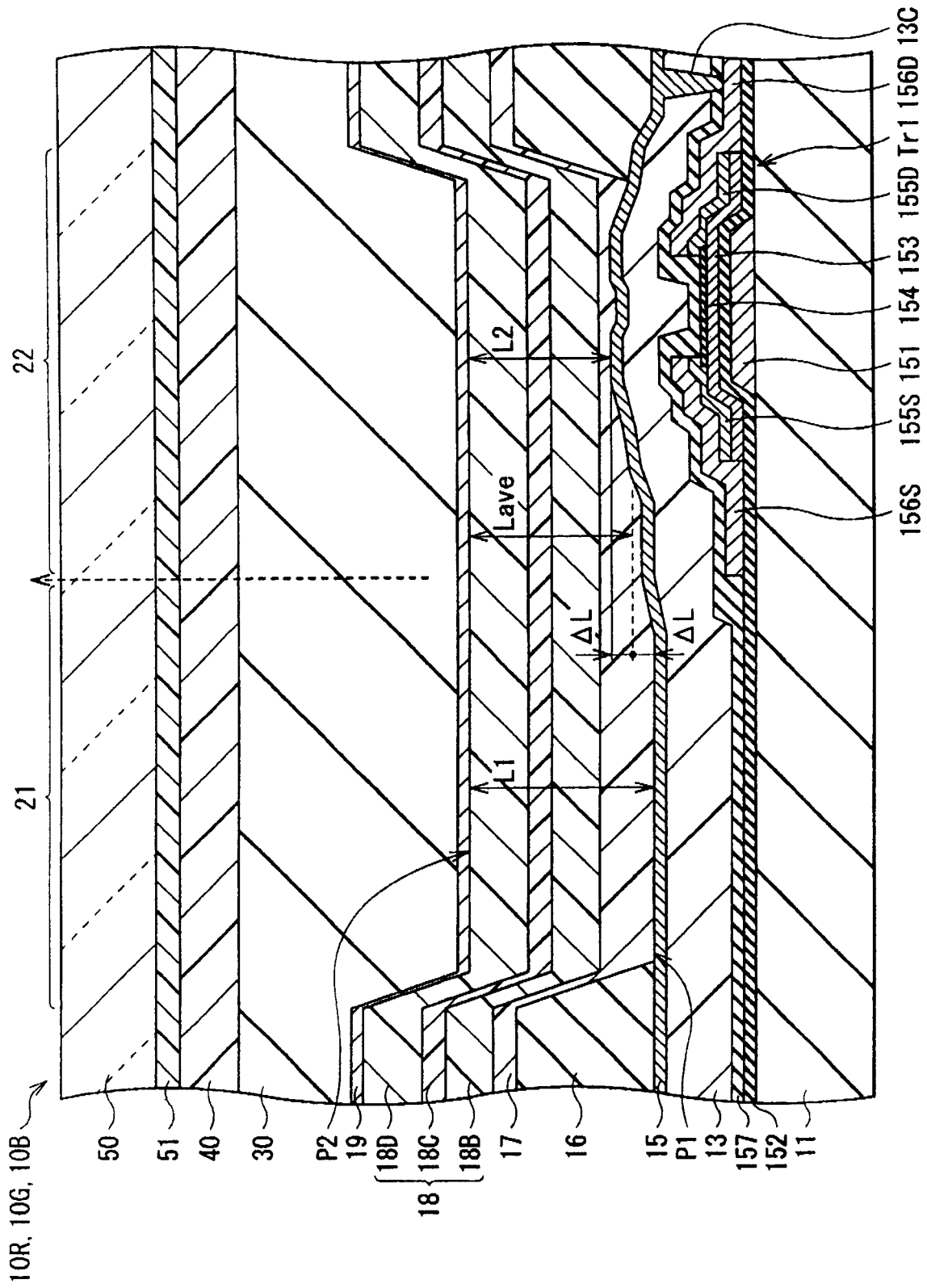


图 13

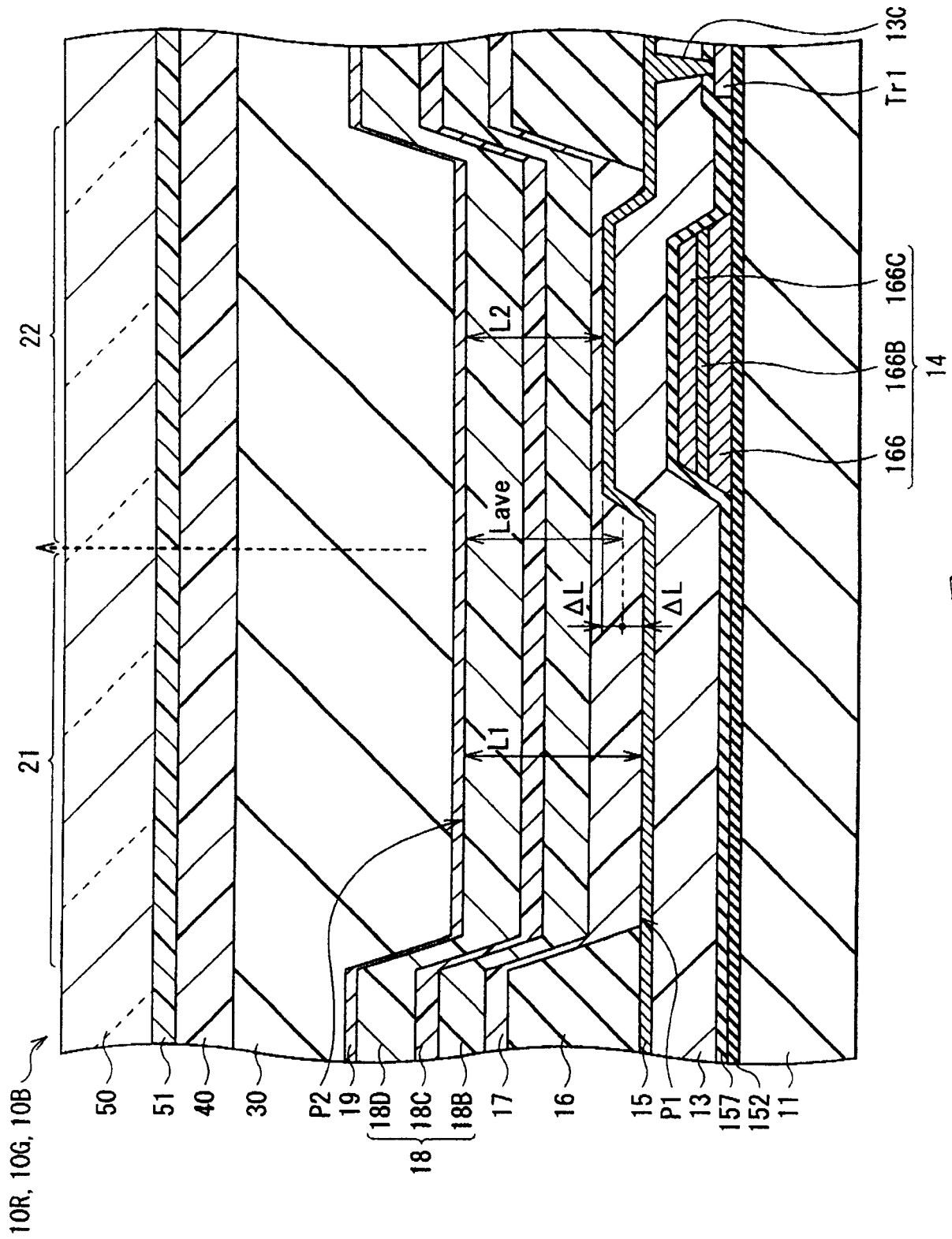


图 14

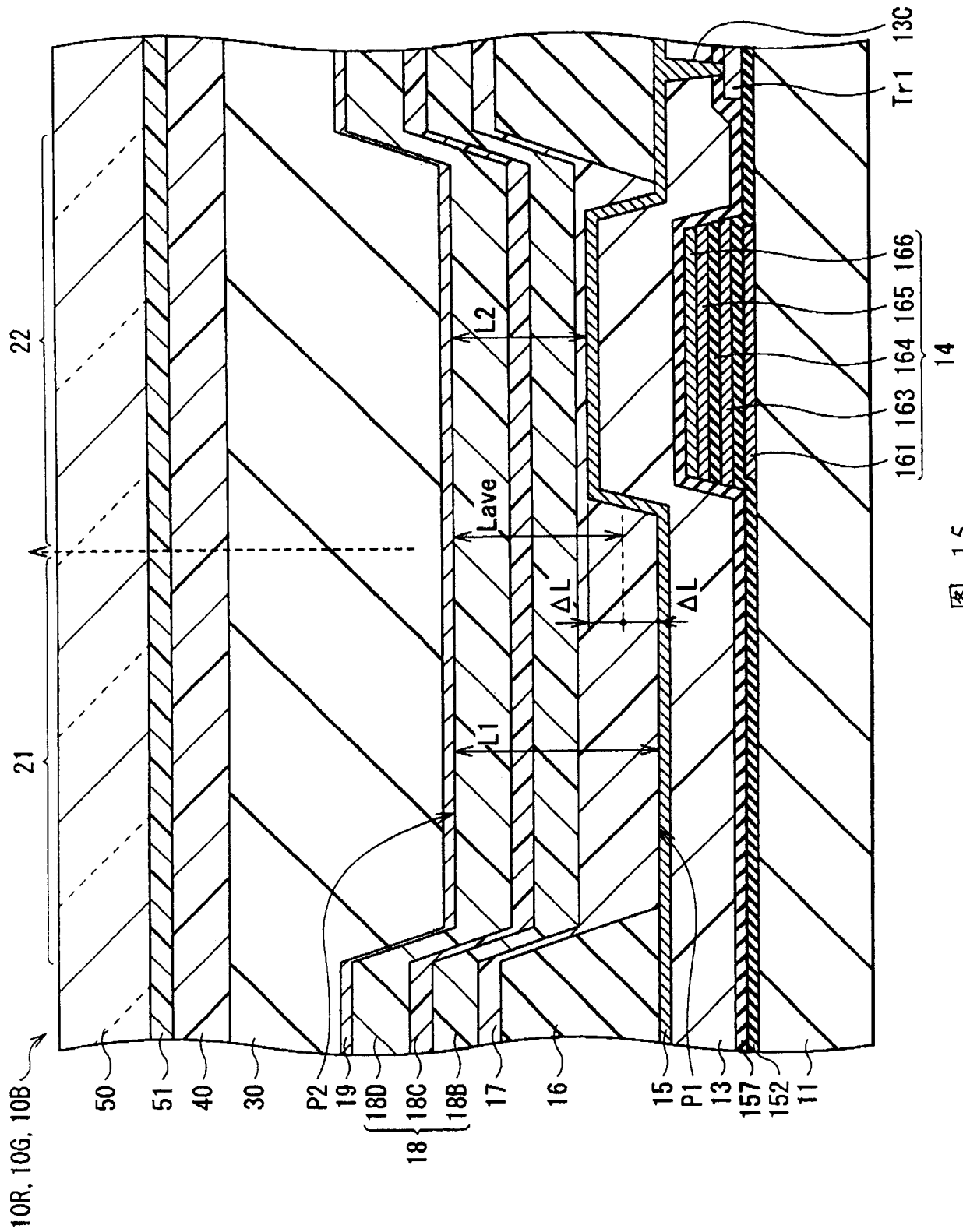


图 15

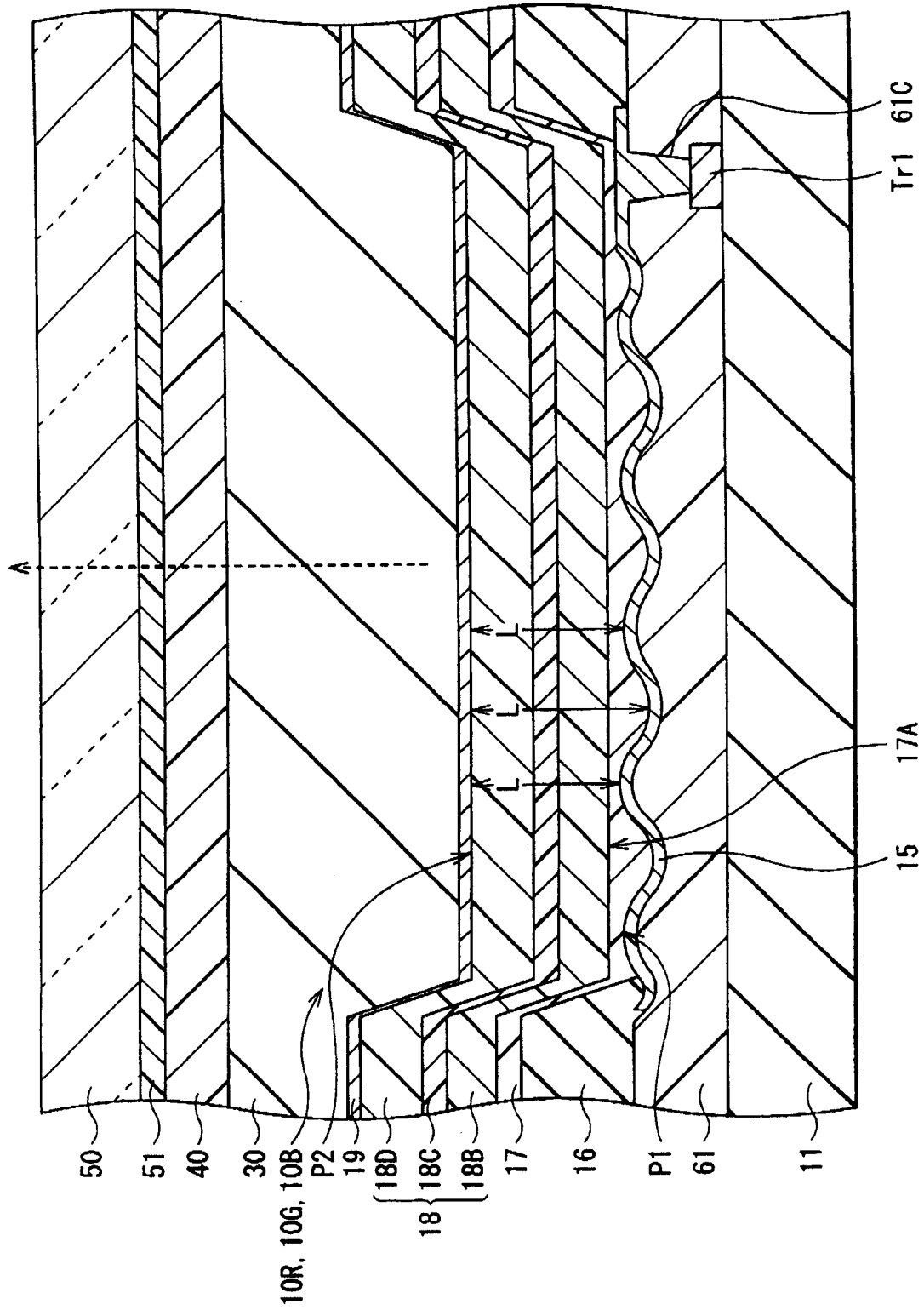


图 16

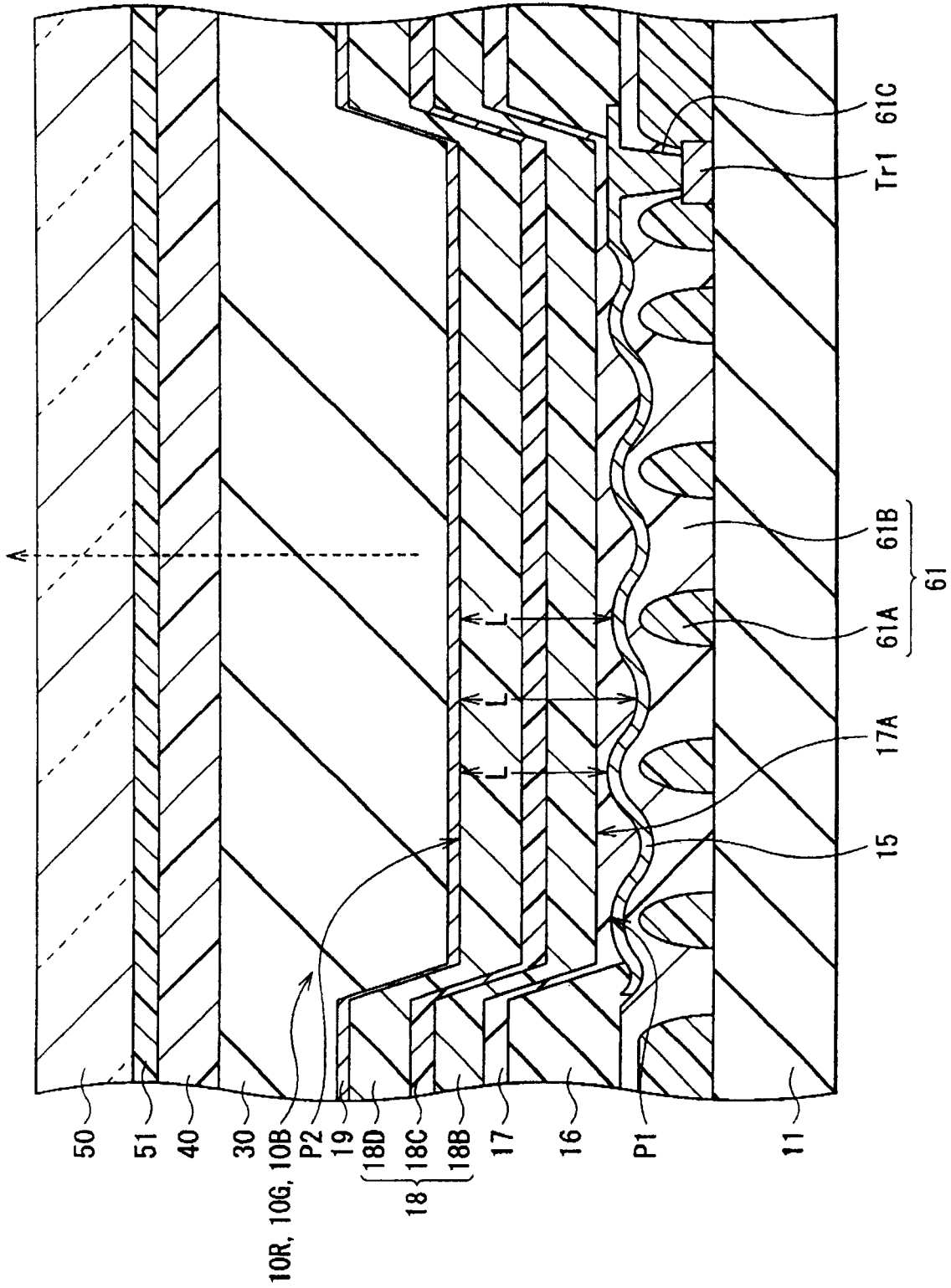


图 17

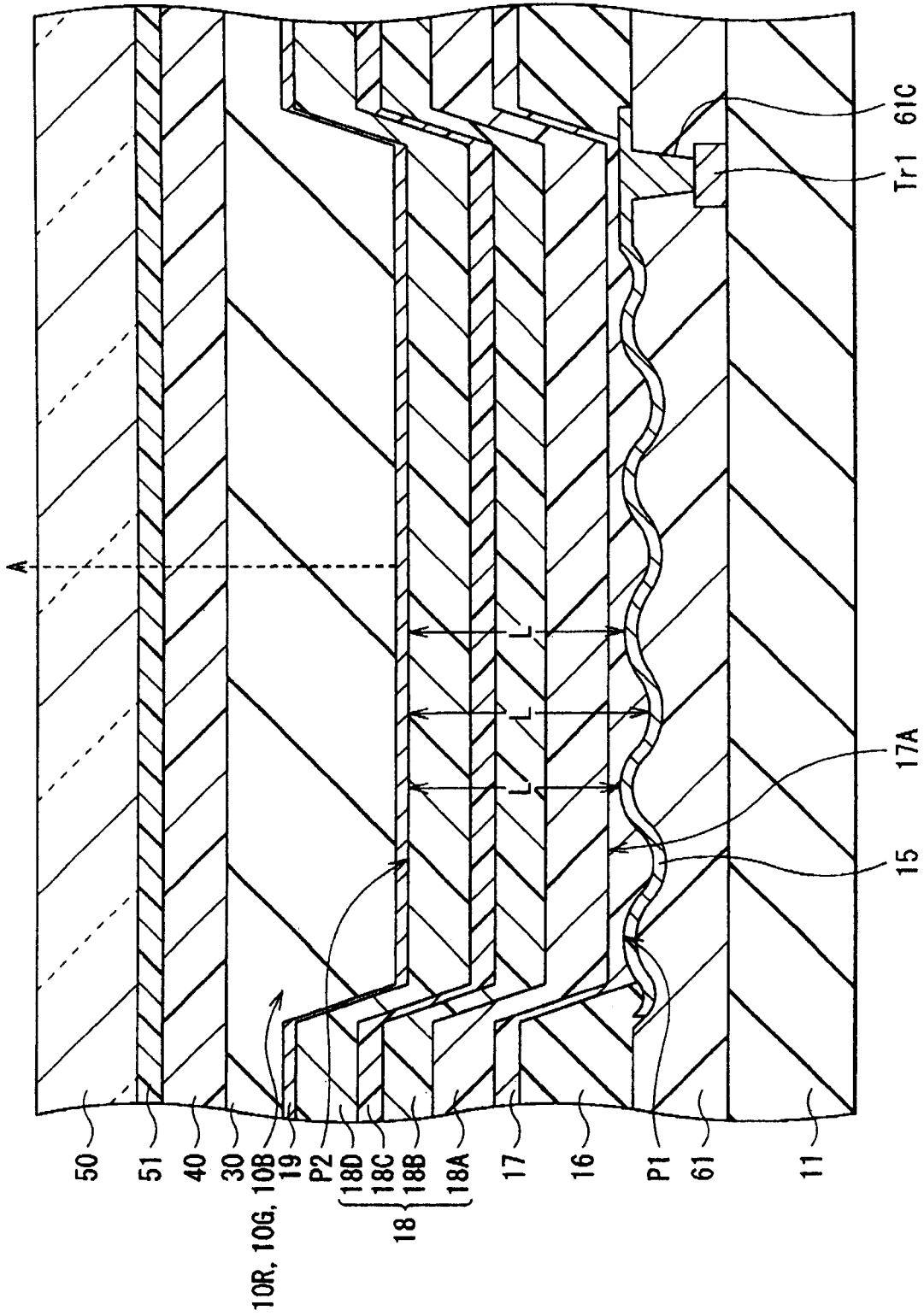


图 18

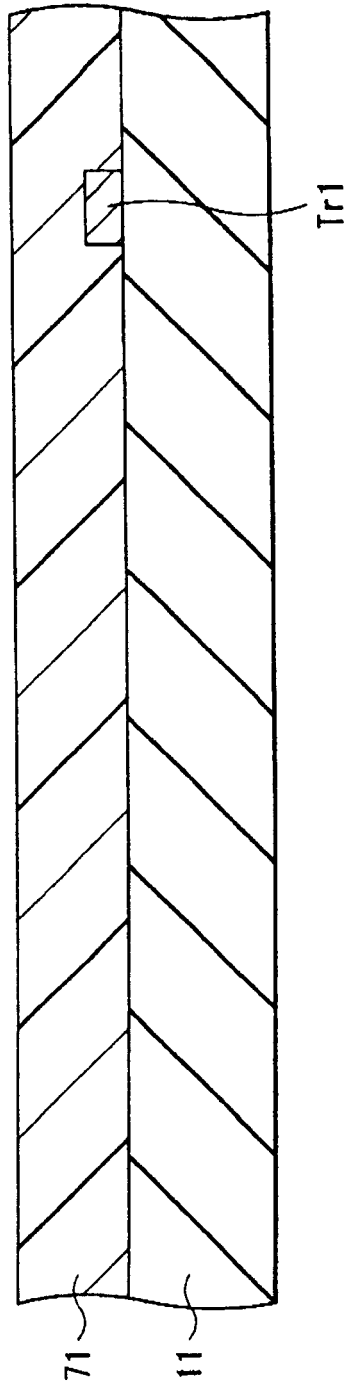


图 19A

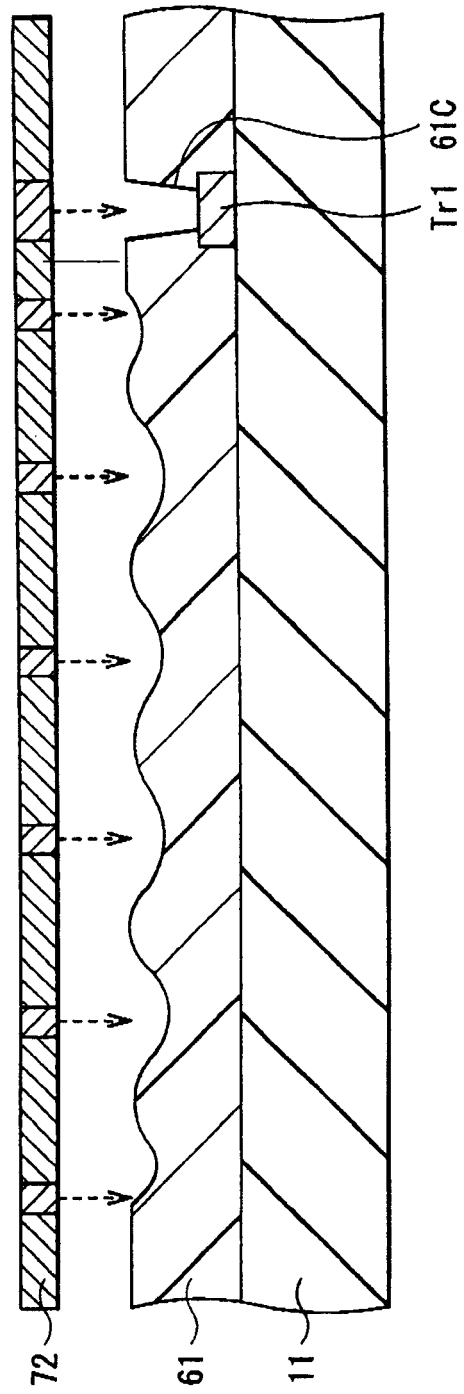


图 19B

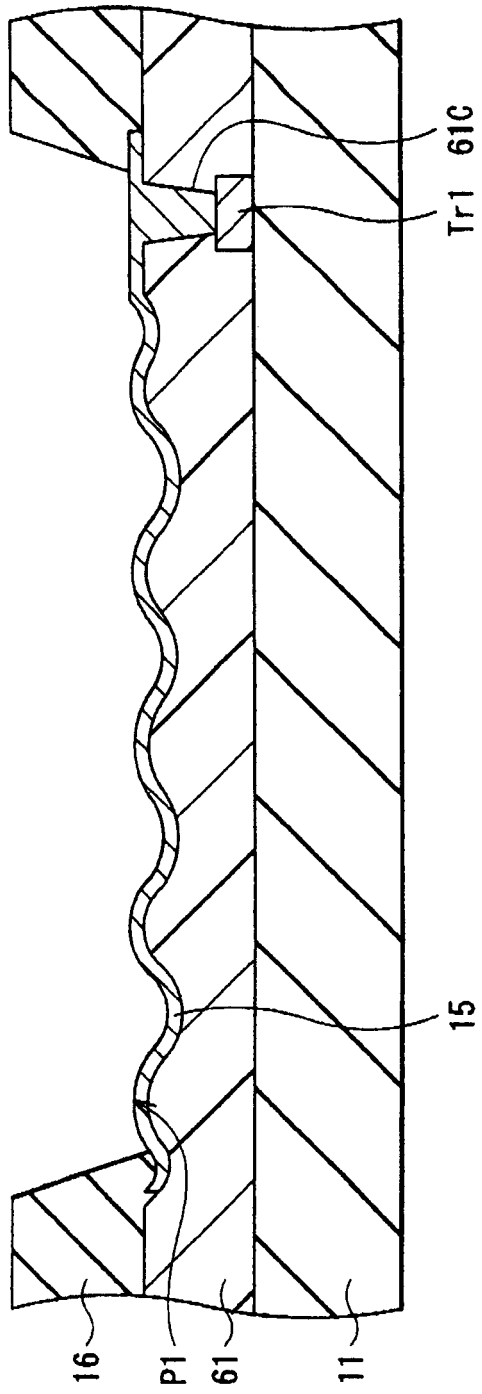


图 20A

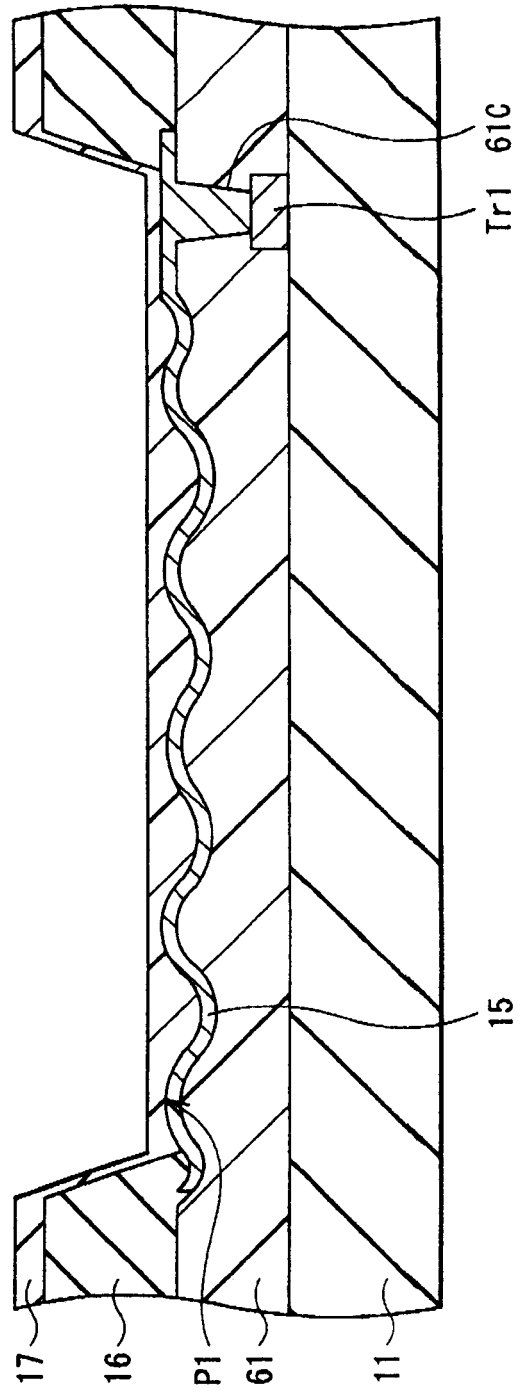


图 20B

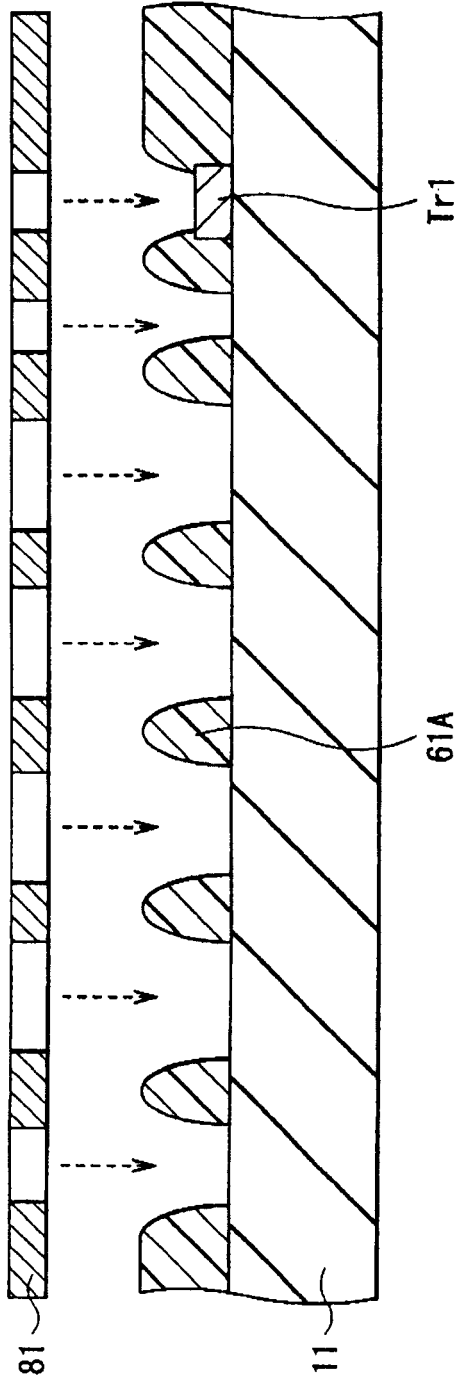


图 21A

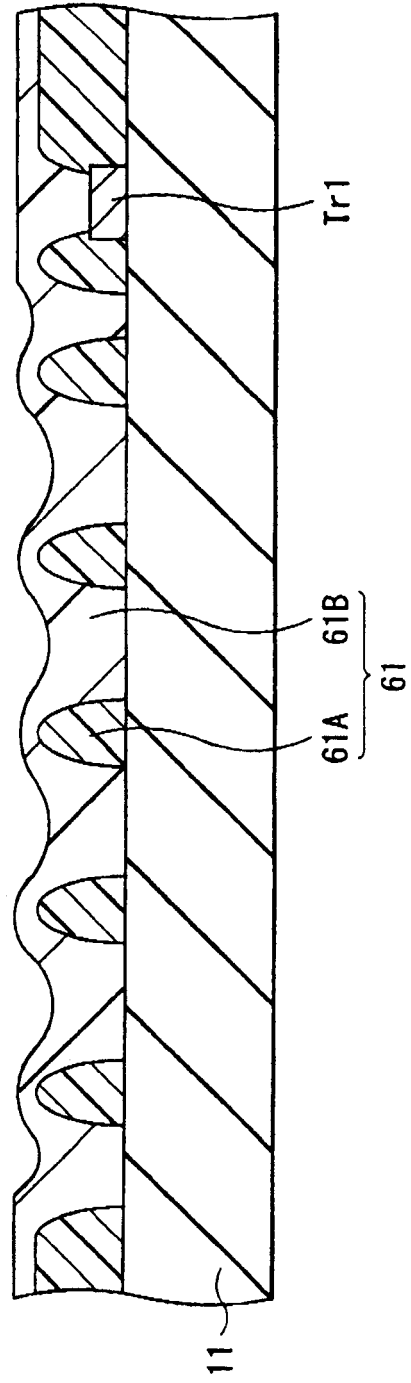


图 21B

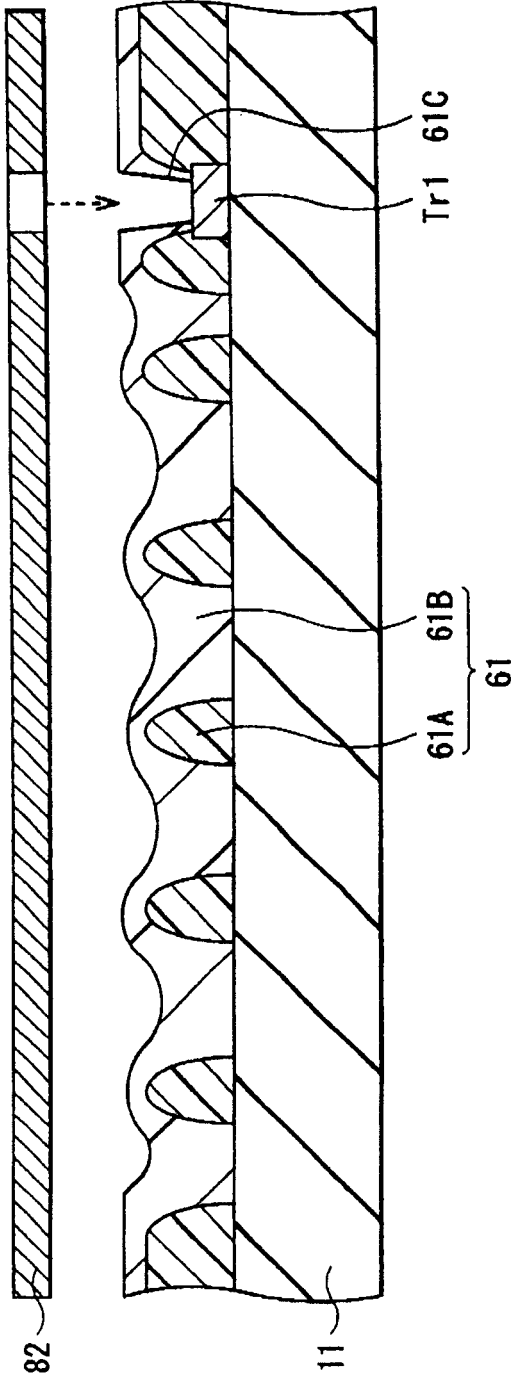


图 22A

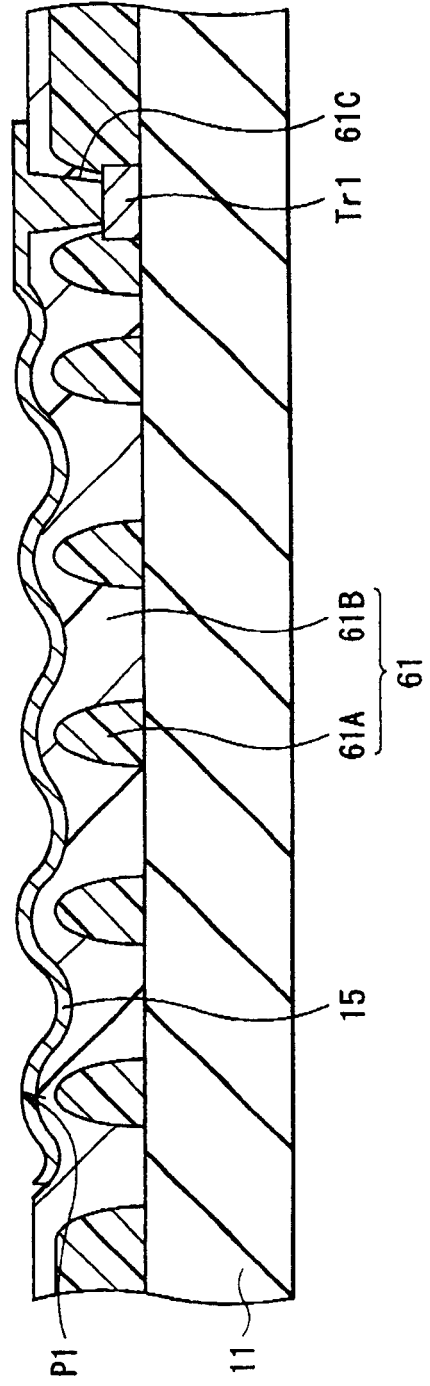


图 22B

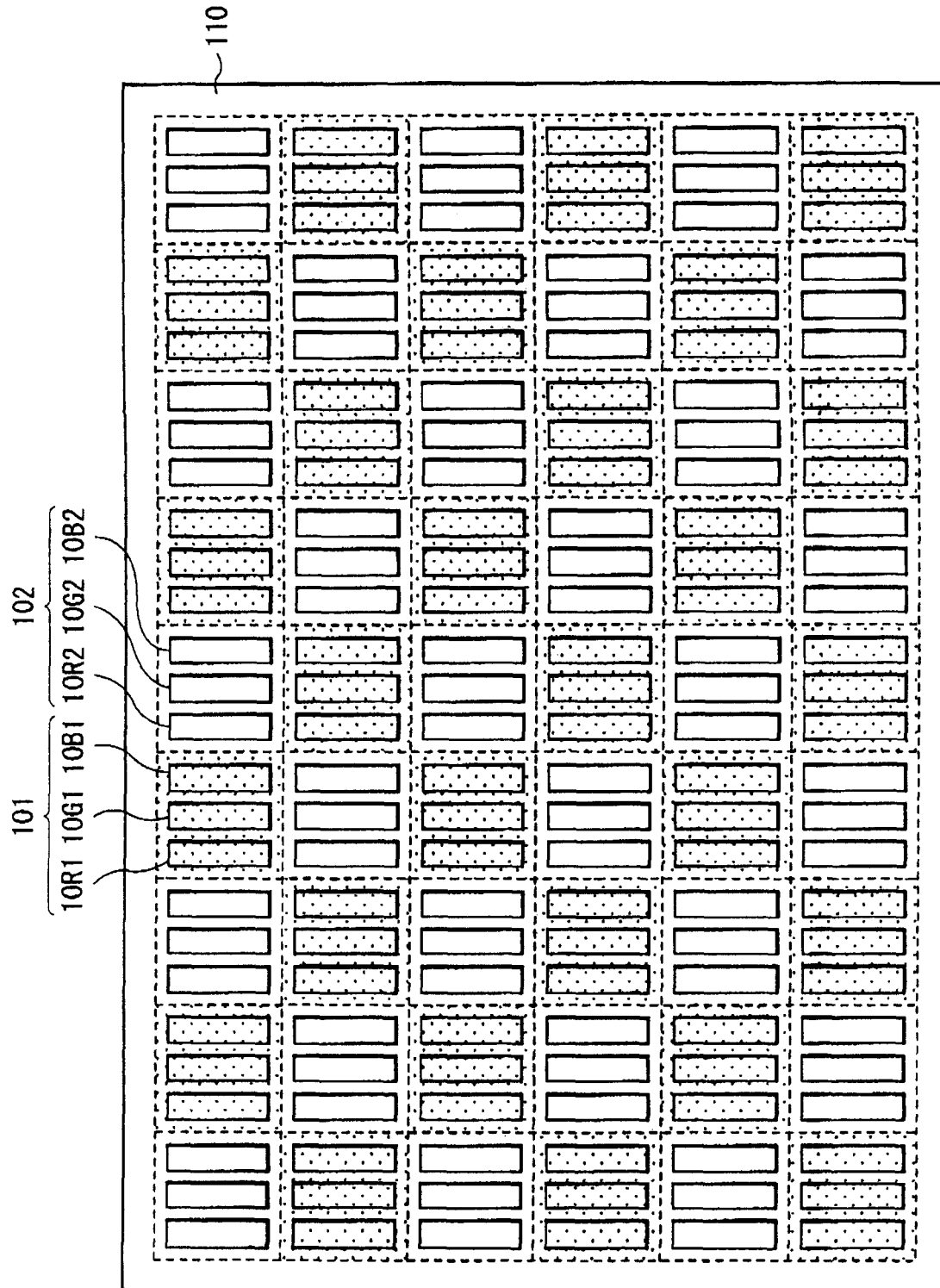


图 23

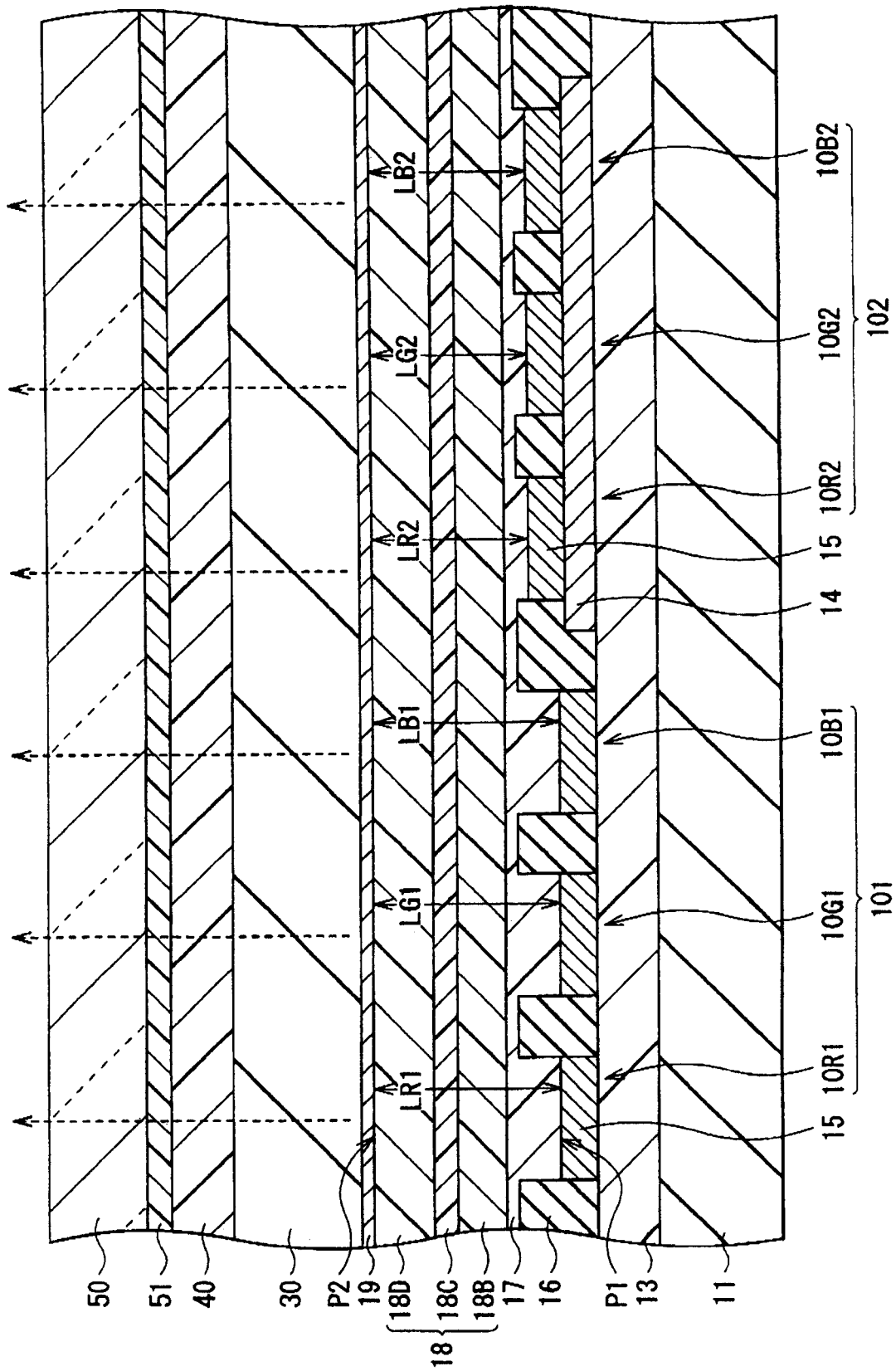


图 24

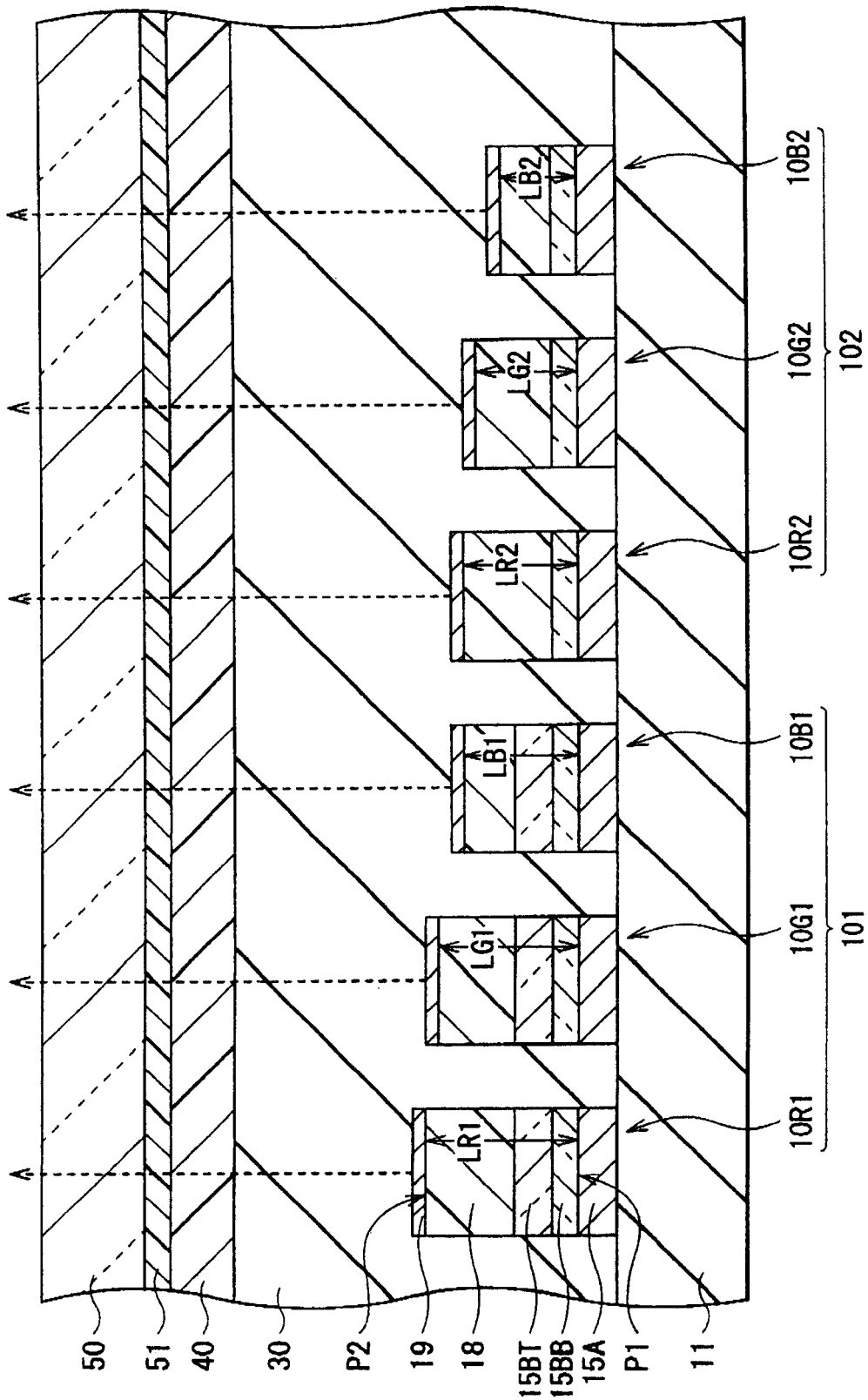


图 25

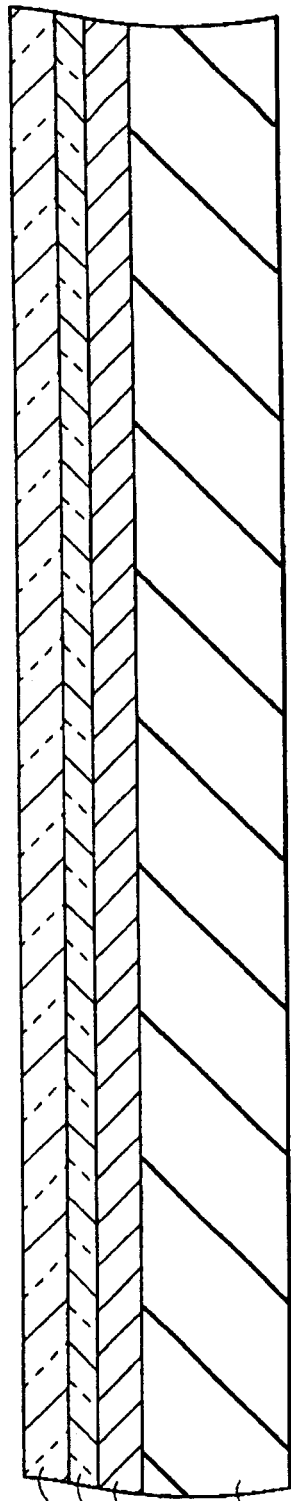


图 26A

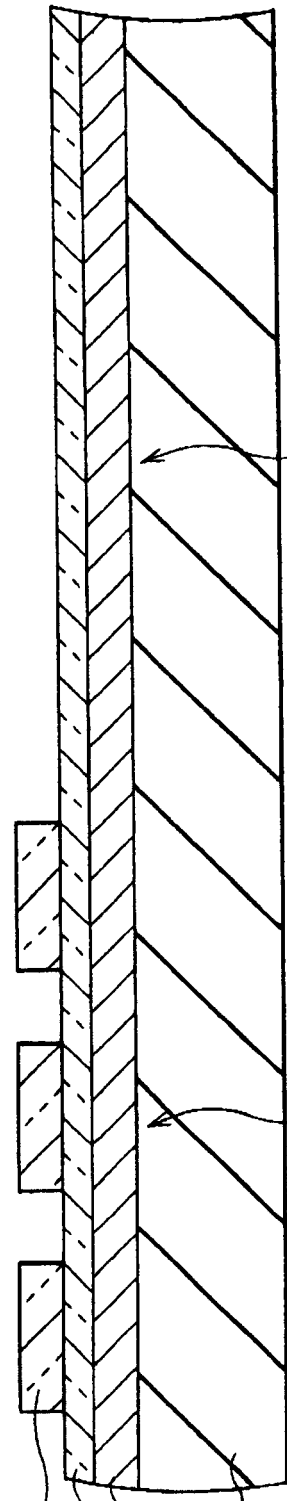


图 26B

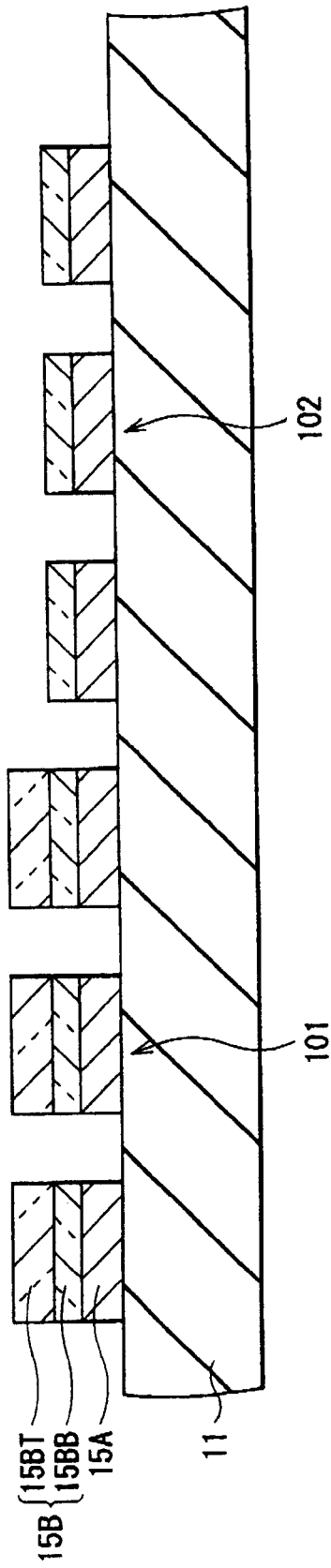


图 27

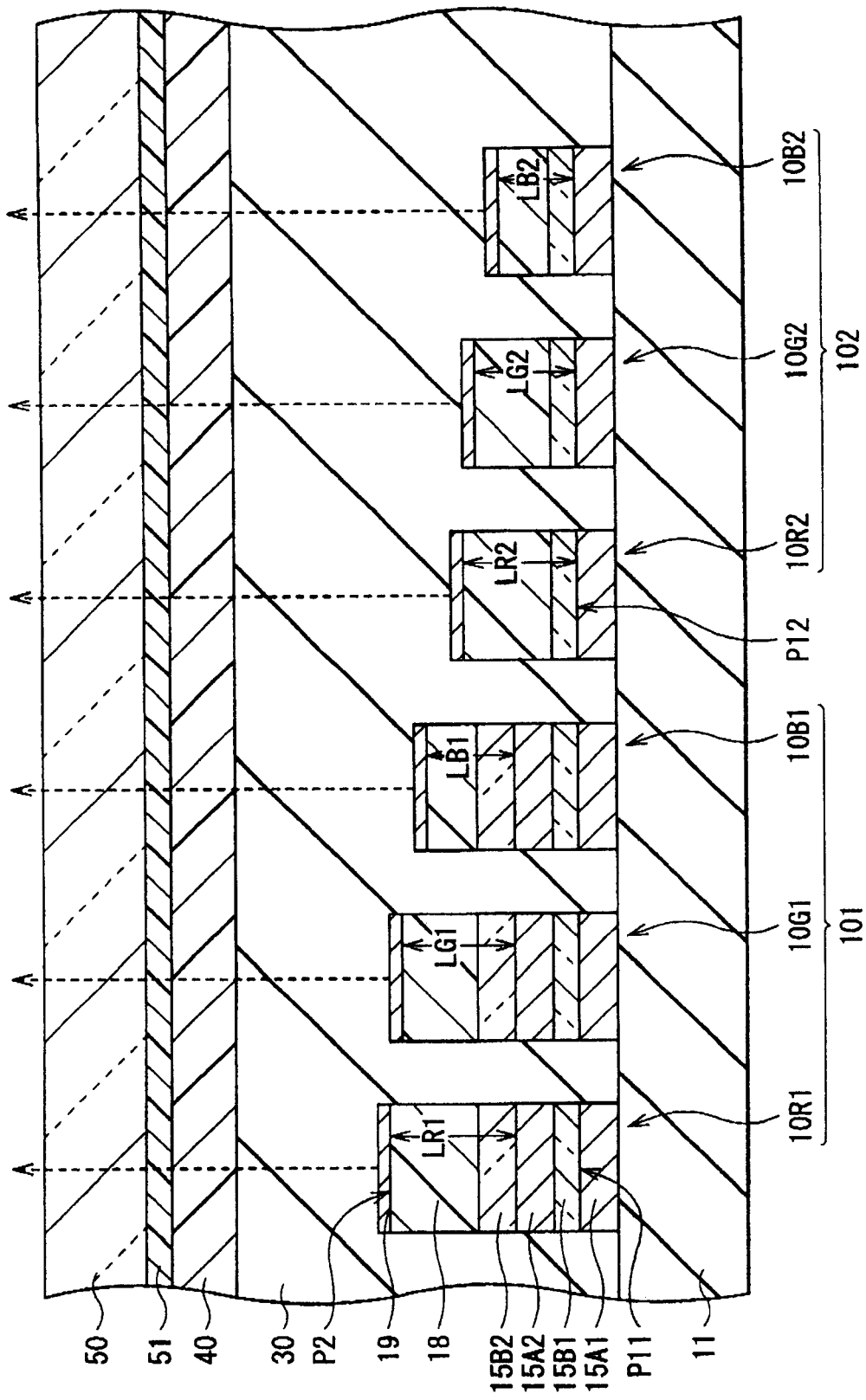


图 28

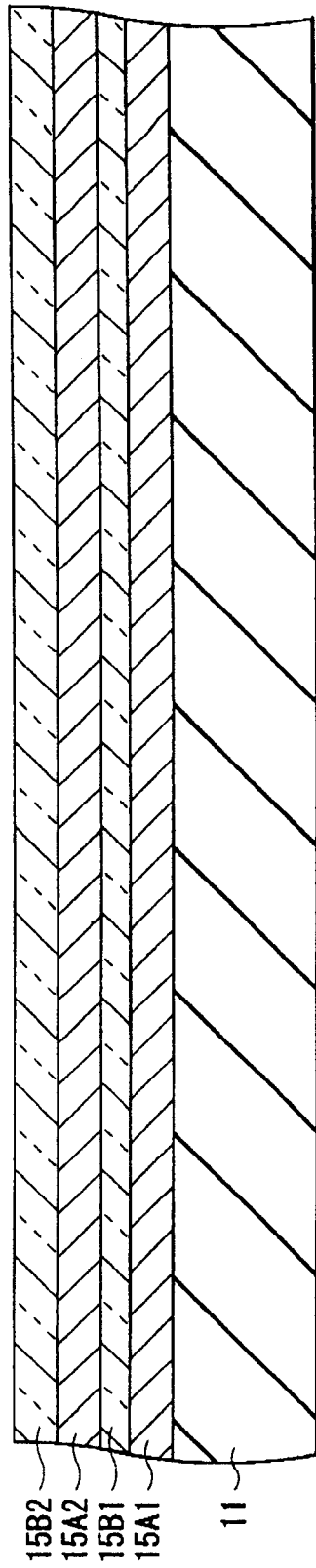


图 29A

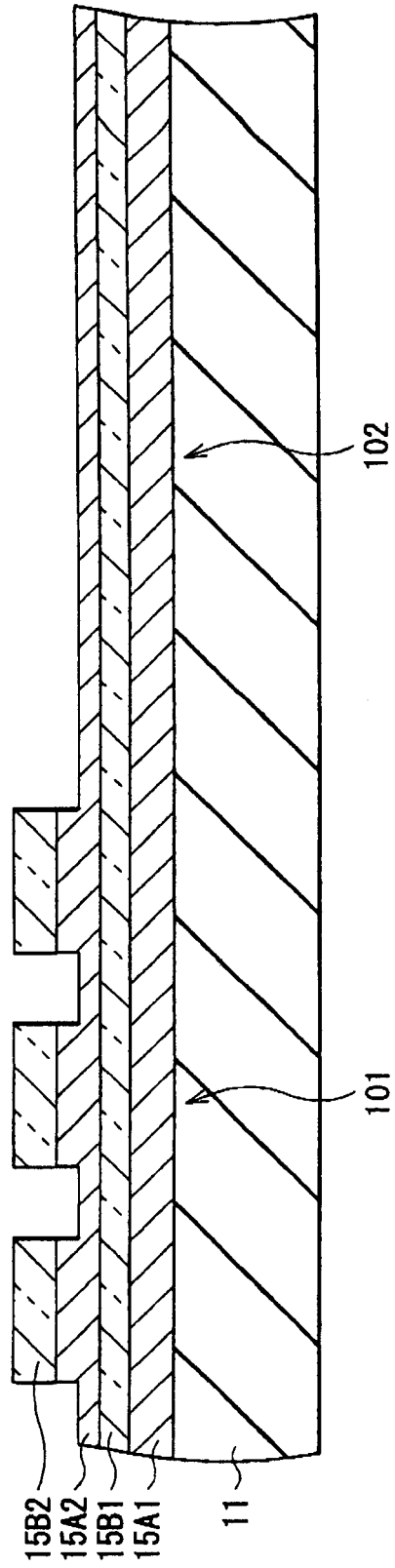


图 29B

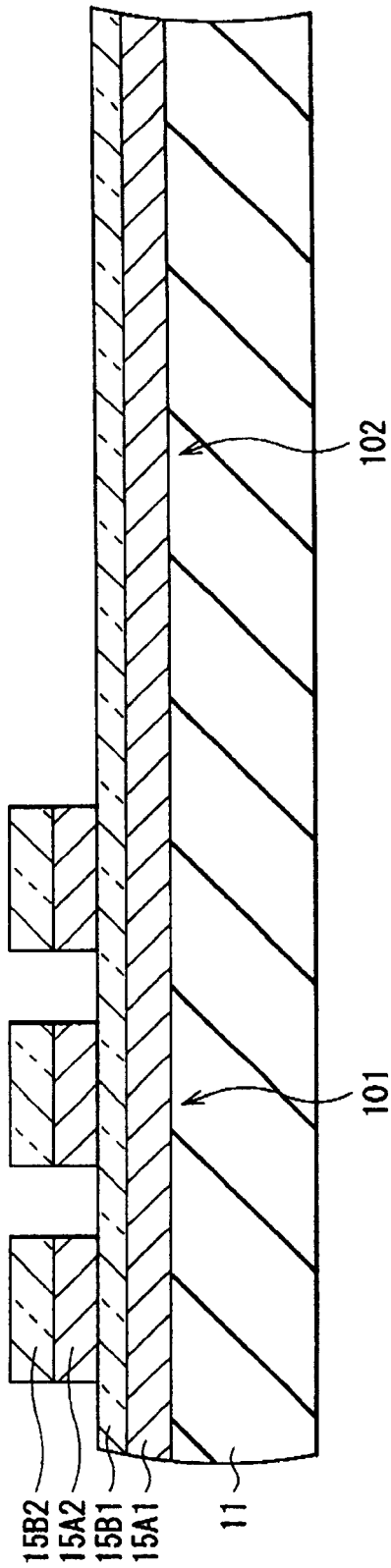


图 30A

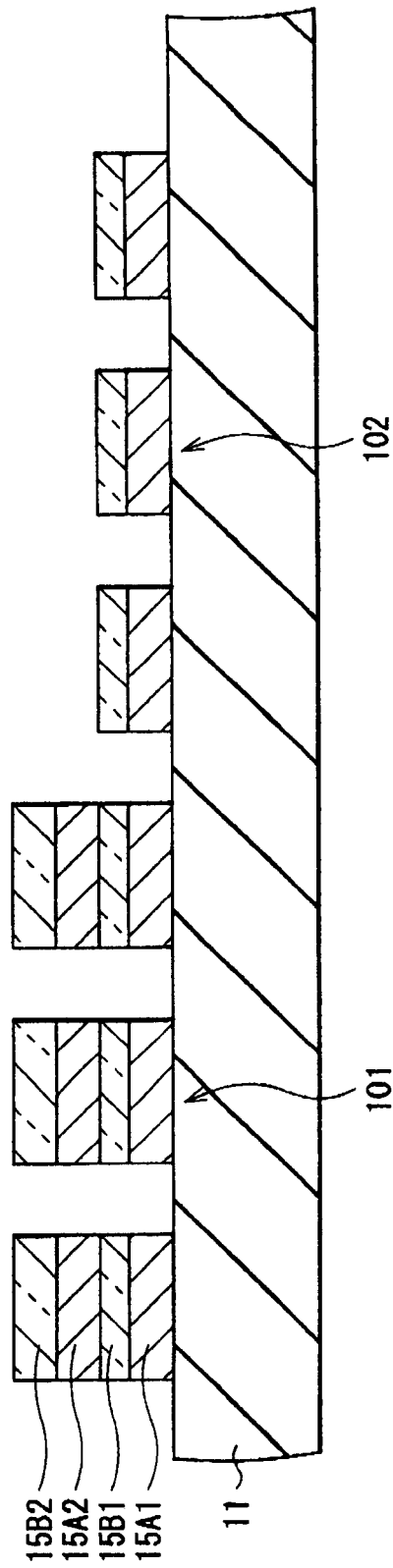


图 30B

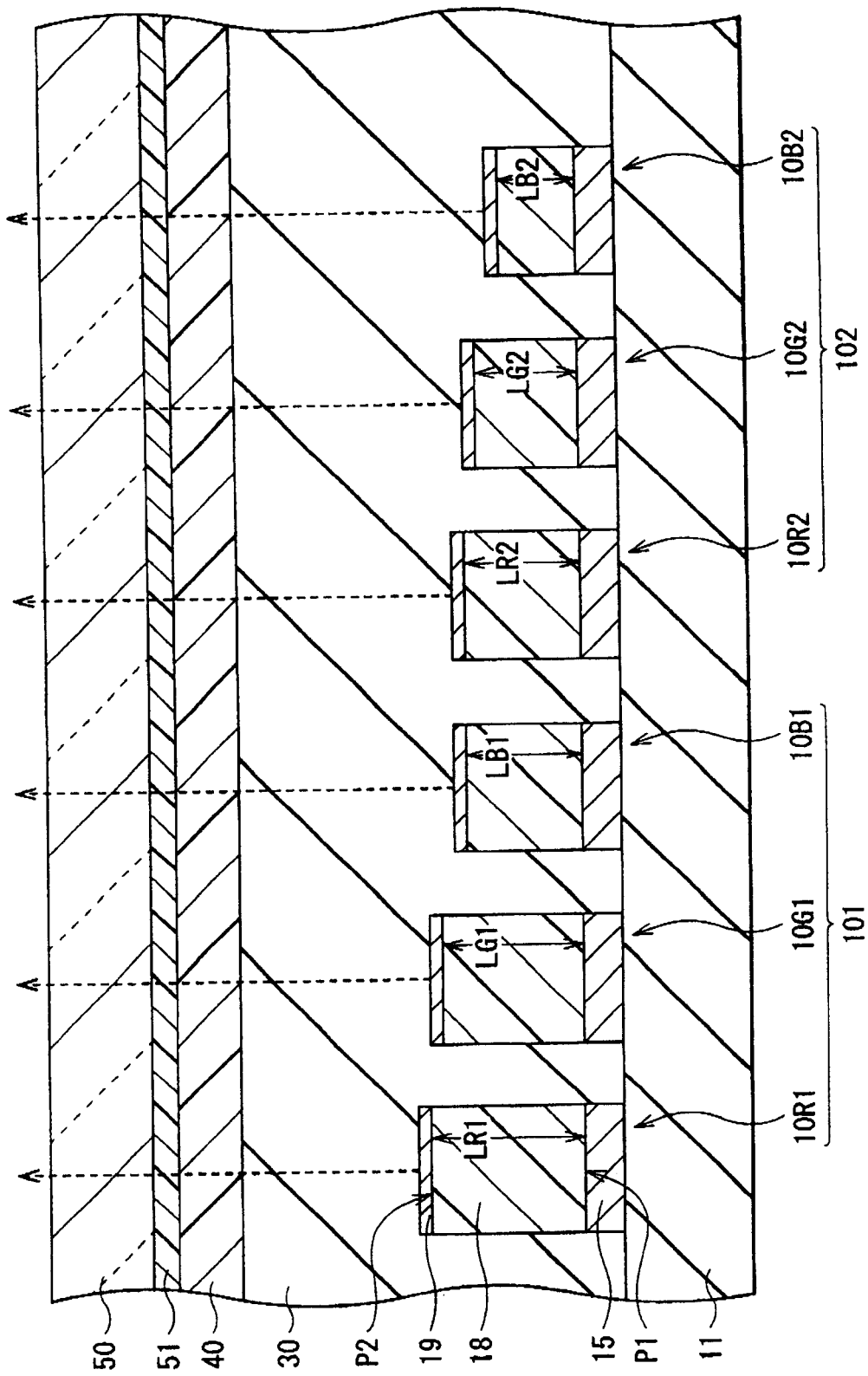


图 31

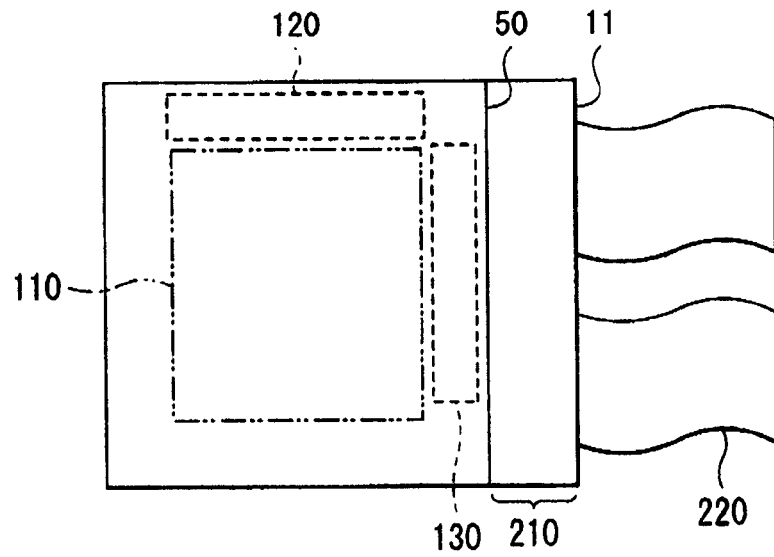


图 32

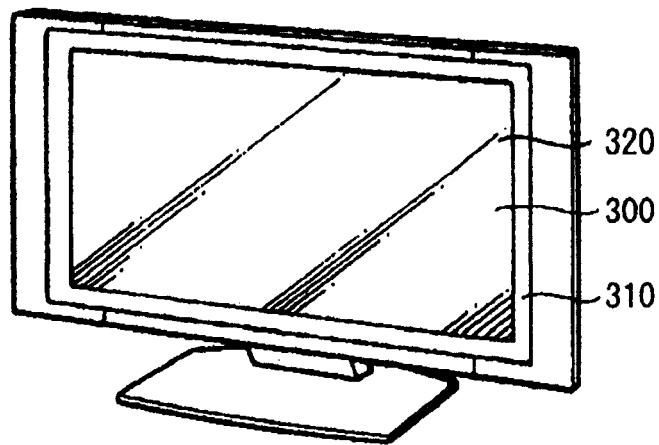


图 33

图 34A

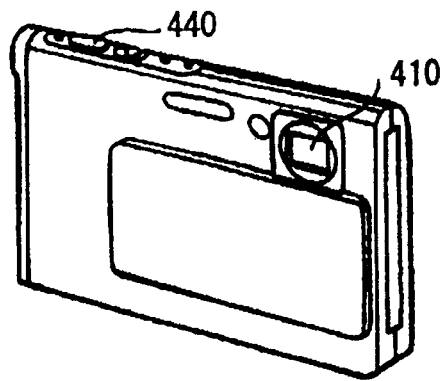
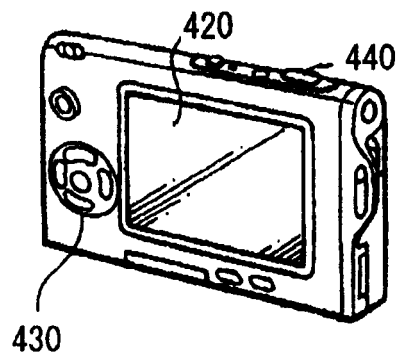


图 34B



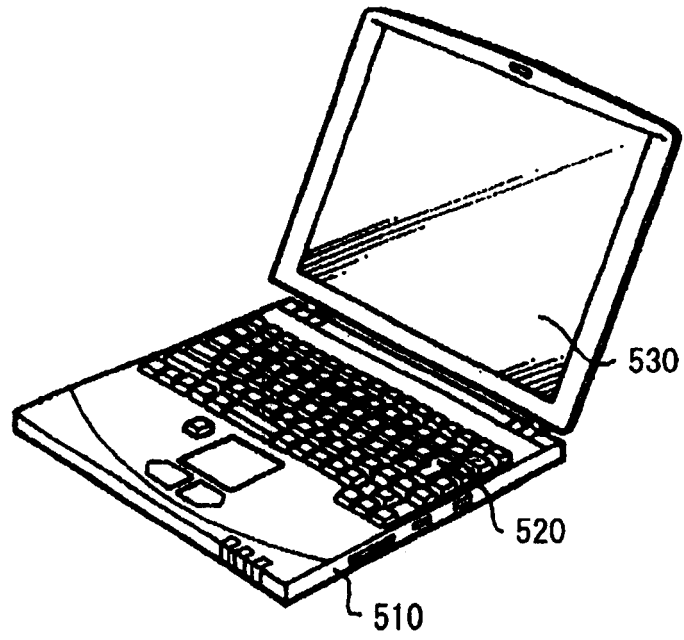


图 35

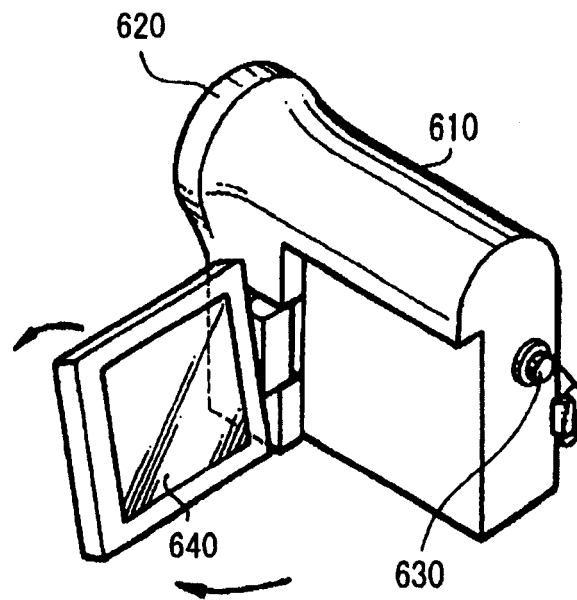


图 36

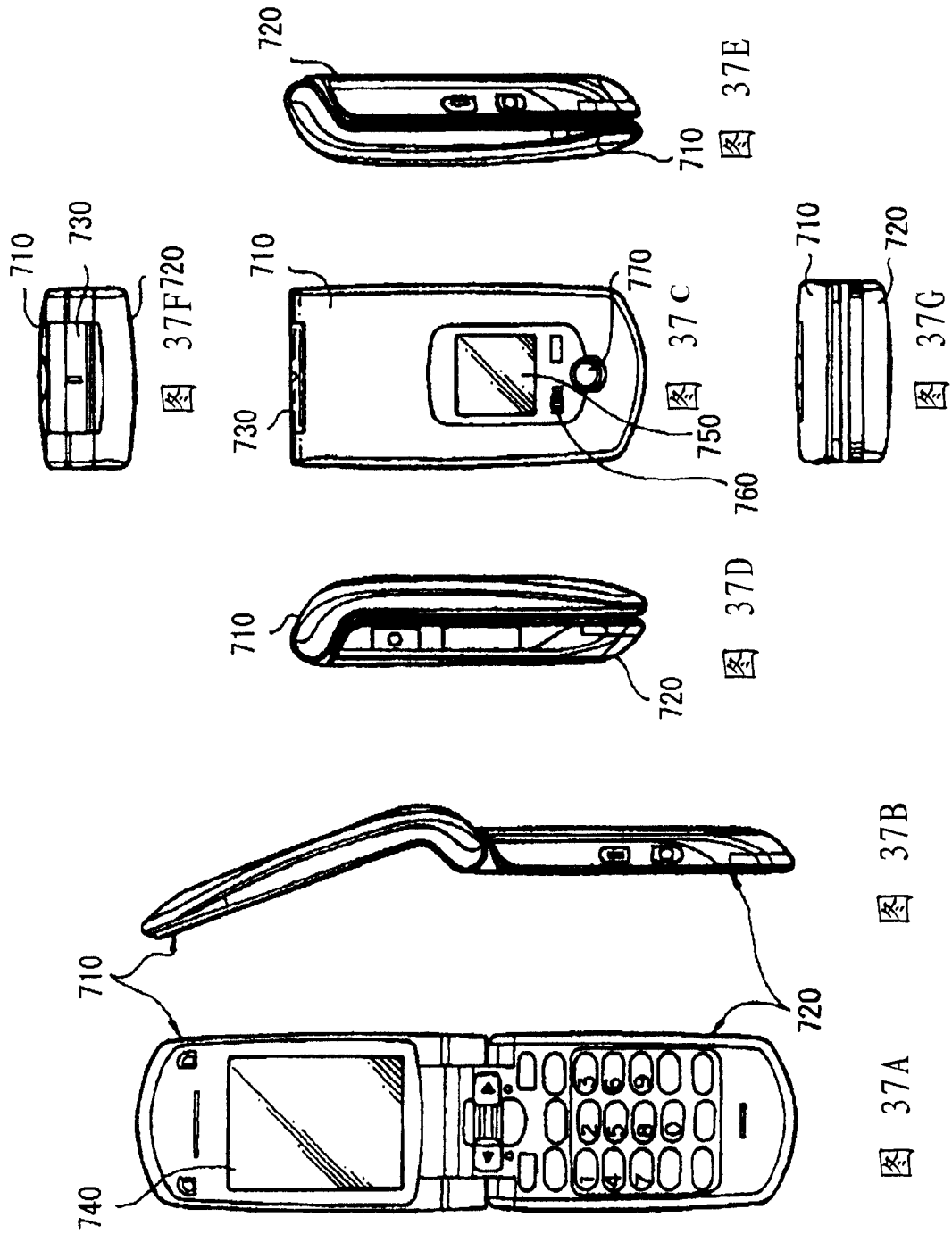


图 37A 图 37B

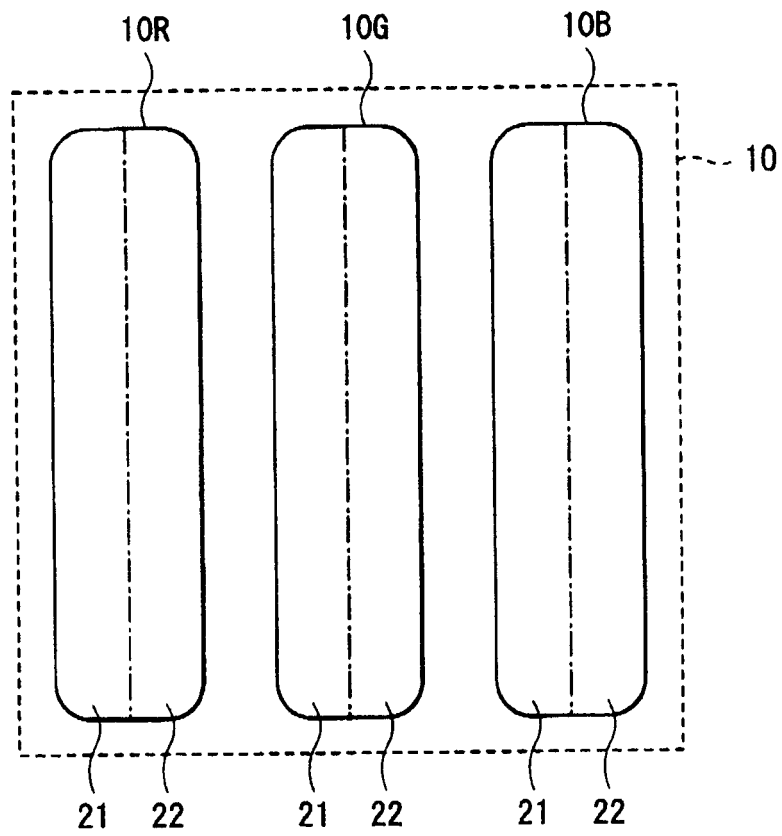


图 38

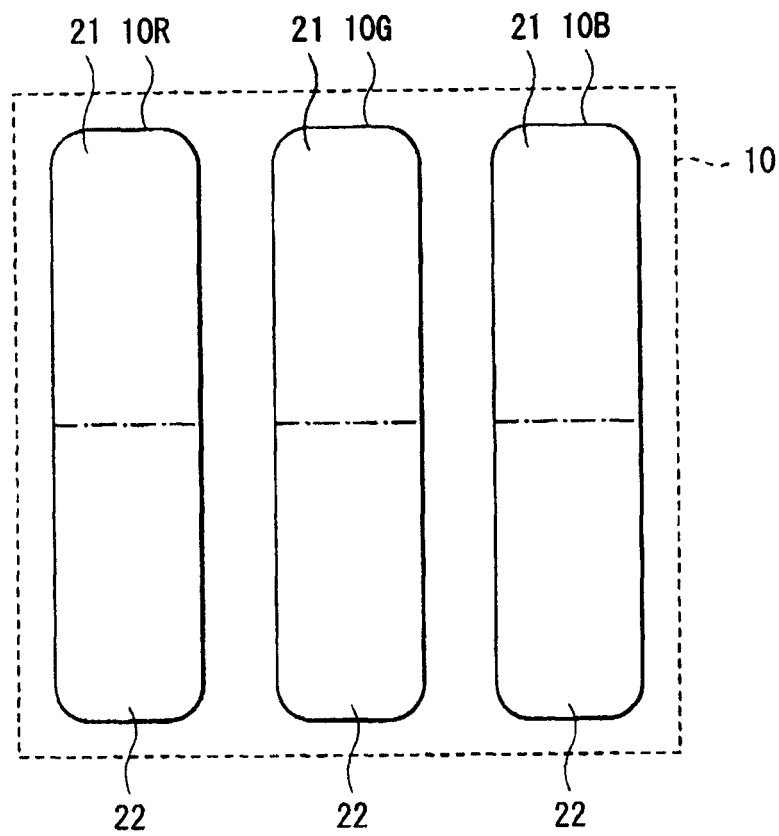


图 39

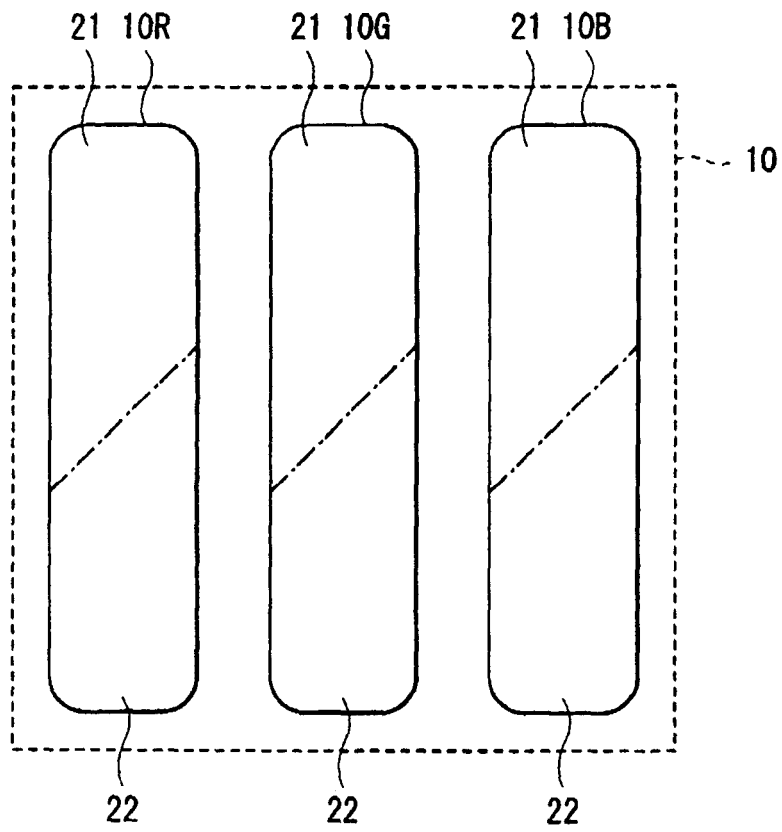


图 40

专利名称(译)	显示器件和显示单元		
公开(公告)号	<a href="#">CN101013745A</a>	公开(公告)日	2007-08-08
申请号	CN200710087937.7	申请日	2007-02-05
[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	浅木玲生 藤冈弘文 广升泰信		
发明人	浅木玲生 藤冈弘文 广升泰信		
IPC分类号	H01L51/50 H01L51/52 H01L27/32 H05B33/00		
CPC分类号	H01L51/5265 G09G3/3225 G09G2320/028 H01L27/3244 H01L51/5203 H01L51/5209		
优先权	2006027062 2006-02-03 JP 2006351863 2006-12-27 JP		
其他公开文献	CN101013745B		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明提供了一种能够增加视角特性而不恶化外部光对比度的显示器件以及采用该显示器件的显示单元。该显示器件包括顺序设置在基板上的第一电极、包含发光层的有机层和第二电极，并具有谐振器结构，其中在发光层中产生的光在第一端和第二端之间谐振。在该发光层侧上的第一电极的端面是具有台阶形状的第一端。在该第一电极和第二电极之间设置距离调整层，该距离调整层填充该台阶形状并在该第二电极侧具有平的表面，因而该第二端被平坦化，该第一端和该第二端之间的光学距离根据该台阶的形状变化。

