

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03803351.8

G09F 9/30 (2006.01)
H05B 33/12 (2006.01)
H05B 33/14 (2006.01)
G02F 1/1368 (2006.01)

[45] 授权公告日 2007 年 1 月 31 日

[11] 授权公告号 CN 1297948C

[22] 申请日 2003.4.23 [21] 申请号 03803351.8

[30] 优先权

[32] 2002. 4. 26 [33] JP [31] 125592/2002

[32] 2002. 5. 31 [33] JP [31] 159124/2002

[32] 2002. 6. 14 [33] JP [31] 173817/2002

[32] 2002. 6. 14 [33] JP [31] 173816/2002

[86] 国际申请 PCT/JP2003/005222 2003.4.23

[87] 国际公布 WO2003/091971 日 2003.11.6

[85] 进入国家阶段日期 2004.8.5

[73] 专利权人 三洋电机株式会社

地址 日本国大阪府

共同专利权人 鸟取三洋电机株式会社

[72] 发明人 森田聪 田中慎一郎 小林修

[56] 参考文献

JP11003048A 1999.1.6 G09F9/30

JP10161564A 1998.6.19 G09F9/30

CN1322015A 2001.11.14 H01L27/15

JP2000228284A 2000.8.15 H05B33/12

审查员 王敏

[74] 专利代理机构 隆天国际知识产权代理有限公司

代理人 经志强 潘培坤

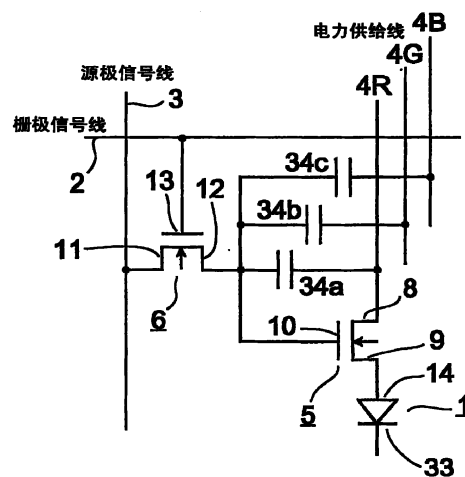
权利要求书 3 页 说明书 14 页 附图 6 页

[54] 发明名称

显示装置

[57] 摘要

本发明的显示装置是将多个发光元件配置成矩阵状。使扫描信号流过栅极信号线，使数据信号流过源极信号线，将数据信号供给在从平面看两信号线交叉部分配置的控制用 TFT 的源极，将扫描信号供给栅极。这样，当控制用 TFT 接通时，使栅极连接在控制用 TFT 的漏极的驱动用 TFT 接通，从电力供给线通过驱动用 TFT 的源极和漏极，向有机 EL 元件供给电流而使有机 EL 发光。在控制用 TFT 和驱动用 TFT 之间存在有保持电容，即使扫描信号为低电位且控制用 TFT 断开，驱动用 TFT 的栅极电位也由保持电容保持规定的时间，使有机 EL 元件继续发光。



1.一种显示装置，将多个像素配置成矩阵状，其特征在于，具有：纵向长状的发光元件，设置在各像素内；驱动用薄膜晶体管，设置在每个像素内，并向上述发光元件供给电流而使其发光；控制用薄膜晶体管，控制上述驱动用薄膜晶体管的动作，上述驱动用薄膜晶体管形成为横向长状，以其长度方向与上述发光元件的长度方向正交的方式相邻于上述发光元件的短边而配置，并且上述驱动用薄膜晶体管和控制用薄膜晶体管的半导体层由非晶硅形成。

2.如权利要求1所述的显示装置，其特征在于，使发光元件形成为纵向长状，使上述驱动用薄膜晶体管形成为横向长状，将连接于上述控制用薄膜晶体管的栅极信号线和源极信号线配置成矩阵状，将上述发光元件配置成其长度方向与上述源极信号线平行，将上述驱动用薄膜晶体管配置成其长度方向与上述栅极信号线平行。

3.如权利要求2所述的显示装置，其特征在于，上述驱动用薄膜晶体管是这样配置的：使通道区域形成为细长状，该通道区域的长度方向与上述栅极信号线平行。

4.如权利要求1所述的显示装置，其特征在于，上述驱动用薄膜晶体管是将源极和漏极中的一个电极形成为直线状，将另一个电极形成为包围住一个电极的形状。

5.如权利要求1所述的显示装置，其特征在于，上述驱动用薄膜晶体管具有U字形的源极、和配置在上述U字形的两叉之间的漏极。

6.如权利要求1所述的显示装置，其特征在于，在每行中具有与在矩阵行方向的各像素内设置的上述控制用薄膜晶体管的栅极共用地连接着的栅极信号线、和平行于该栅极信号线而被配置且通过上述驱动用薄膜晶体管向上述发光元件供给电流的电力供给线，在每列中具有与在列方向的各像素内设置的上述控制用薄膜晶体管的源极共用地连接着的、并与上述栅极信号线交叉的源极信号线，在由上述栅极信号线和上述源极信号线包围的区域内，从平面看，沿着源极信号线按发光元件、驱动用薄膜晶体管、电力供给线、控制用薄膜晶体管的顺序进行配置。

7.如权利要求6所述的显示装置，其特征在于，在上述驱动用薄膜晶体

管和上述控制用薄膜晶体管之间设置有长度方向平行于上述栅极信号线的保持电容，上述保持电容的一个电极兼用作电力供给线，另一个电极由与上述控制用薄膜晶体管的漏极连接的辅助电极形成，上述辅助电极电连接于上述驱动用薄膜晶体管的栅极。

8.如权利要求6所述的显示装置，其特征在于，具有发出不同颜色的发光元件，设置与每个发光颜色对应的多条电力供给线，将该多条电力供给线配置在驱动用薄膜晶体管和控制用薄膜晶体管之间，向发光元件供给来自对应的电力供给线的电流。

9.如权利要求6所述的显示装置，其特征在于，作为上述控制用薄膜晶体管的栅极使用栅极信号线，上述控制用薄膜晶体管形成在栅极信号线上。

10.如权利要求1所述的显示装置，其特征在于，在上述发光元件的周围配置有触排层，上述触排层以也重叠在上述驱动用薄膜晶体管上的形式形成，在上述发光元件和上述驱动用薄膜晶体管之间的上述触排层上形成有切口部，至少在切口部附近的上述触排层上层叠有遮光性的膜。

11.如权利要求1所述的显示装置，其特征在于，在上述发光元件的周围配置有触排层，上述触排层以也重叠在上述控制用薄膜晶体管上的形式形成，在上述发光元件和设置于相邻的像素上的上述控制用薄膜晶体管之间的上述触排层上形成有切口部，至少在切口部附近的上述触排层上层叠有遮光性的膜。

12.如权利要求1所述的显示装置，其特征在于，以覆盖上述驱动用薄膜晶体管和上述控制用薄膜晶体管的形式形成触排层，上述触排层的端缘位于驱动用薄膜晶体管以及控制用薄膜晶体管、和上述发光元件之间，在上述触排层上层叠有遮光性的膜。

13.如权利要求10~12中任一项所述的显示装置，其特征在于，具有：像素电极，配置在上述发光元件的发光层的下方，并与上述驱动用薄膜晶体管连接；相对电极，隔着上述发光层而与上述像素电极相对配置，并覆盖上述触排层，上述遮光性的膜由上述相对电极形成。

14.如权利要求1~12中任一项所述的显示装置，其特征在于，上述驱动用薄膜晶体管和上述控制用薄膜晶体管由n通道型形成。

15.如权利要求1~12中任一项所述的显示装置，其特征在于，上述驱动用薄膜晶体管和上述控制用薄膜晶体管由p通道型形成。

16.如权利要求 1~12 中任一项所述的显示装置，其特征在于，上述发光元件为有机场致发光。

显示装置

技术领域

本发明涉及一种将发光元件配置成矩阵状的显示装置。

背景技术

近年来，作为平板型显示器从便携电话到大型电视广泛地使用 LCD（液晶显示器）。可是 LCD 由于不是自发光型，所以视场角狭窄，由于需要背光等光源，所以在低消耗电力化方面也有界限。因此，作为代替 LCD 的显示装置，研究着例如使用有机场致发光（以下称为有机 EL）的自发光型显示装置。

该显示装置是将具有有机 EL 元件的像素配置成矩阵状，驱动各有机 EL 元件，使其发光而进行图像显示。在作为该驱动方式使用有源矩阵方式时，由于在各像素上设置薄膜晶体管（以下称为 TFT）并能独立驱动各像素，所以能得到高清晰且高亮度的显示，进而能得到高效率的发光特性，可实现低消耗电力化。该显示装置对每个像素设置由一对电极夹着发光层的有机 EL 元件、向有机 EL 元件的一个电极供给电流的驱动用 TFT、控制该驱动用 TFT 动作的控制用 TFT。通常，该驱动用 TFT 和控制用 TFT 使用活性层多晶化的多晶硅型 TFT。

但是，驱动用 TFT 和控制用 TFT 是多晶硅型 TFT 的情况下，制造工序复杂且困难，需要有高的制造技术和高价的制造设备。因而，那些成品的显示装置也是高价的。并且，由于活性层难以均匀的多晶化，所以大面积制造特性均匀的 TFT 是困难的，成为大型化的障碍。

发明的公开

本发明是鉴于这些问题而研制的，其目的是提供一种能够容易制造 TFT、也适于大型化的自发光型的显示装置。

为了达成上述目的，本发明的显示装置，将多个像素配置成矩阵状，其

中，具有：纵向长状的发光元件，设置在各像素内；驱动用 TFT，设置在每个像素内，并向上述发光元件供给电流而使其发光；控制用 TFT，控制上述驱动用 TFT 的动作，上述驱动用 TFT 形成为横向长状，以其长度方向与上述发光元件的长度方向正交的方式相邻于上述发光元件的短边而配置，并且上述驱动用 TFT 和控制用 TFT 的半导体层由非晶硅形成。

本发明在上述构成的显示装置中，使发光元件形成为纵向长状，使上述驱动用 TFT 形成为横向长状，将连接于上述控制用 TFT 的栅极信号线和源极信号线配置成矩阵状，将上述发光元件配置成其长度方向与上述源极信号线平行，将上述驱动用 TFT 配置成其长度方向与上述栅极信号线平行。

本发明在上述构成的显示装置中，上述驱动用 TFT 是这样配置的：使通道区域形成为细长状，该通道区域的长度方向与上述栅极信号线平行。

本发明在上述构成的显示装置中，上述驱动用 TFT 是将源极和漏极中的一个电极形成为直线状，将另一个电极形成为包围住一个电极的形状。

本发明在上述构成的显示装置中，上述驱动用 TFT 具有 U 字形的源极、和配置在上述 U 字形的两叉之间的漏极。

本发明在上述构成的显示装置，在每行中具有与在矩阵行方向的各像素内设置的上述控制用 TFT 的栅极共用地连接着的栅极信号线、和平行于该栅极信号线而被配置且通过上述驱动用 TFT 向上述发光元件供给电流的电力供给线，在每列中具有与在列方向的各像素内设置的上述控制用 TFT 的源极共用地连接着的、并与上述栅极信号线交叉的源极信号线，在由上述栅极信号线和上述源极信号线包围的区域内，从平面看，沿着源极信号线按发光元件、驱动用 TFT、电力供给线、控制用 TFT 的顺序进行配置。

本发明在上述构成的显示装置中，在上述驱动用 TFT 和上述控制用 TFT 之间设置有长度方向平行于上述栅极信号线的保持电容，上述保持电容的一个电极兼用作电力供给线，另一个电极由与上述控制用 TFT 的漏极连接的辅助电极形成，上述辅助电极电连接于上述驱动用 TFT 的栅极。

本发明在上述构成的显示装置中，具有发出不同颜色的发光元件，设置与每个发光颜色对应的多条电力供给线，将该多条电力供给线配置在驱动用 TFT 和控制用 TFT 之间，向发光元件供给来自对应的电力供给线的电流。

本发明在上述构成的显示装置中，作为上述控制用 TFT 的栅极使用栅极信号线，上述控制用 TFT 形成在栅极信号线上。

本发明在上述构成的显示装置中，在上述发光元件的周围配置有触排层，上述触排层也以重叠在上述驱动用 TFT 上的形式形成，在上述发光元件和上述驱动用 TFT 之间的上述触排层上形成有切口部，至少在切口部附近的上述触排层上层叠有遮光性的膜。

本发明在上述构成的显示装置中，在上述发光元件的周围配置有触排层，上述触排层也以重叠在上述控制用 TFT 上的形式形成，在上述发光元件和设置于相邻的像素上的上述控制用 TFT 之间的上述触排层上形成有切口部，至少在切口部附近的上述触排层上层叠有遮光性的膜。

本发明在上述构造的显示装置中，以覆盖上述驱动用 TFT 和上述控制用 TFT 的形式形成触排层，上述触排层的端缘位于驱动用 TFT 以及控制用 TFT、和上述发光元件之间，在上述触排层上层叠有遮光性的膜。

本发明在上述构成的显示装置中，具有：像素电极，配置在上述发光元件的发光层的下方，并与上述驱动用 TFT 连接；相对电极，隔着上述发光层而与上述像素电极相对配置，并覆盖上述触排层，上述遮光性的膜由上述相对电极形成。

本发明在上述构成的显示装置中，上述驱动用 TFT 和上述控制用 TFT 由 n 通道型形成。

本发明在上述构成的显示装置中，上述驱动用 TFT 和上述控制用 TFT 由 p 通道型形成。

本发明在上述构成的显示装置中，上述发光元件为有机 EL。

附图的简单说明

图 1 是作为本发明实施例的显示装置的像素部分的电路图。

图 2 是本发明显示装置的像素和周边的平面图。

图 3 是像素内设置的发光元件的剖视概略图。

图 4 是 RGB 的 3 像素中的一个像素的平面图。

图 5 是控制用 TFT 周边的剖视概略图。

图 6 是电力供给线和保持电容周边的剖视概略图。

图 7 是驱动用 TFT 周边的剖视概略图。

图 8A 和图 8B 是表示不遮光时和遮光时向 TFT 入射光的视图。

实施发明的最佳方式

参照附图说明本发明的实施例。图 1 模式地表示出本发明像素部分的电路图。图 2 是显示装置的像素周边的平面图。图 3 是在像素内设置的发光元件的剖视概略图（图 2 的 D-D 剖面）。该实施例中发光元件使用了有机 EL 元件 1。另外，图 3 所示的相对电极 33 为了容易理解图面，在图 2 中省略。

如图 1 所示，有机 EL 元件 1 通过电流从像素电极 14 流向相对电极 33 而发光，通过控制该电流值能调整亮度。为了使某个特定的像素的有机 EL 元件 1 发光，通过使扫描信号流过栅极信号线 2、数据信号流过源极信号线 3，从而向在从平面看两信号线交叉的部分配置的作为第 2 晶体管的控制用 TFT6 的源极 11 供给数据信号，向栅极 13 供给扫描信号。这样，当控制用 TFT6 接通时，将栅极 10 连接到控制用 TFT6 的漏极 12 的作为第 1 晶体管的驱动用 TFT5 接通，从电力供给线 4 通过驱动用 TFT5 的源极 8 和漏极 9 将电流供给有机 EL 元件，使有机 EL 元件发光。在控制用 TFT6 和驱动用 TFT5 之间存在有保持电容 34，保持电容 34 的一个电极由电力供给线 4 形成，另一个电极由和漏极 12 同时形成的辅助电极形成。而且，即使扫描信号变成低电位而控制用 TFT6 断开，驱动用 TFT5 的栅极电位也由保持电容 34 保持规定的时间，有机 EL 元件 1 的发光继续。

接着，参照图 2、图 3 说明本发明显示装置的构造。在显示区域，将栅极信号线 2 和源极信号线 3 配线成矩阵状，在由栅极信号线 2 和源极信号线 3 包围的部分形成像素。在各像素内设置在发光层 16 使用了有机 EL 的有机 EL 元件 1，分别形成将来自电力供给线 4 的电流供给该有机 EL 元件 1 的驱动用 TFT5、和控制驱动用 TFT5 的接通/断开的控制用 TFT6。而且，当从电力供给线 4 向有机 EL 元件 1 供给电流时，发光层 16 以各种颜色进行发光，通过控制电流值能调整亮度。

在玻璃基板 30 上使多个栅极信号线 2 平行配线，沿栅极信号线 2 配线 3 条电力供给线 4。栅极信号线 2 和电力供给线 4 都在同一工序中同时形成，由 Al 或 Cr 形成。3 条电力供给线 4 分别对应于像素的 R、G、B 而设置，R

用电力供给线 4R 与具有红色的发光层 16 (R) 的有机 EL 元件 1 连接, G 用电力供给线 4G 与具有绿色的发光层 16 (G) 的有机 EL 元件 1 连接, B 用电力供给线 4 与具有兰色的发光层 16 (B) 的有机 EL 元件 1 连接。有机 EL 元件 1 由于发光材料而发出的颜色不同, 与此同时其发光效率也不同, 所以针对每个颜色设置电力供给线 4, 通过供给适宜于各种颜色的电流, 可进行最适当的全色显示。

在形成栅极信号线 2 和电力供给线 4 时, 在电力供给线 4 和有机 EL 元件 1 之间同时形成驱动用 TFT5 的栅极 10。该栅极 10 沿电力供给线 4 形成为横向长状, 其一方的短边是直线状, 另一方的短边是圆弧状。驱动用 TFT5 为了实现将电流供给有机 EL 元件的功能, 在接通时必须流过尽可能大的电流, 因此驱动用 TFT5 的栅极 10 尽可能大地形成。

在玻璃基板 30 上层叠由 SiN_x (硅氮化膜) 构成的栅极绝缘膜 31, 由该栅极绝缘膜 31 覆盖栅极信号线 2 和电力供给线 4。在栅极绝缘膜 31 上层叠有非晶硅层 (以下称为 a-Si 层), 用光刻法仅残留对应于 TFT5、6 的半导体层 (活性层) 7、13 的部分。这时驱动用 TFT5 的 a-Si 层 7 形成为沿着栅极 10 的外缘的形状, 层叠在栅极 10 的大部分上, 一部分从栅极 10 的短边部和圆弧部突出。并且, 控制用 TFT6 的 a-Si 层 13 形成跨越栅极信号线 2 的四角形状。

在 a-Si 层 7、13 和栅极绝缘膜 31 上形成层叠了 Al 和 M_0 的金属层, 用光刻法使该金属层形成图形, 形成源极信号线 3 和 TFT5、6 的源·漏极等。这时源极信号线 3 和栅极信号线 2 正交地设置, 从源极信号线 3 在和栅极信号线 2 的交叉部附近突出延伸到控制用 TFT6 的 a-Si 层 13 上的源极 11。控制用 TFT6 的漏极 12 通过辅助电极 134 和后述的透明电极 21 与驱动用 TFT5 的栅极 10 连接, 在控制用 TFT6 接通时将流过源极信号线 3 的电流提供给驱动用 TFT5 的栅极 10。与控制用 TFT6 的漏极 12 连接的辅助电极 134 将栅极绝缘膜 31 夹在中间而覆盖电力供给线 4, 由电力供给线 4 和辅助电极 134 形成保持电容 34。特别是在 a-Si 型 TFT 的情况下, 与多晶硅型 TFT 相比栅极绝缘膜 31 厚, 所以保持电容 34 的电容变小。因此为了补充其电容不足, 最好是尽量使由辅助电极 134 覆盖电力供给线 4 的部分宽广, 用辅助电极 134 覆盖像素内的电力供给线 4 的大部分。

在驱动用 TFT5 内形成着大致 U 字形的源极 8、和位于该源极 8 的两叉间的大致直线状的漏极 9。在该源极 8 上形成从不与漏极 9 相对的外缘部分突出并延伸到电力供给线 4 附近的电极 8a，通过后述的透明电极 19 与对应于各像素颜色的电力供给线 4 连接。并且，在漏极 9 形成有在从 a-Si 层 7 突出的部分向有机 EL 元件 1 侧弯曲并延伸到有机 EL 元件 1 的像素电极 14 的电极 9a，并与像素电极 14 电连接。

驱动用 TFT5 的源极 8 的外缘形成为沿着栅极 10 的外缘的形状，U 字形的两叉部分在栅极 10 上尽可能长，漏极 9 也对应于源极 8 的两叉部分的形状细长地形成。在驱动用 TFT5 由于必须向像素电极 14 供给电力供给线 4 的电流，所以在接通状态时必须尽可能地使电流流动。a-Si 型 TFT 与多晶硅型相比，电流流动更难，所以在驱动用 TFT5 使用 a-Si 型 TFT 时，必须使该驱动用 TFT5 尽可能大。即，为了使电流容易流动，可以使通道长度较短，使通道宽度较大，但使通道长度较小在制造技术方面有界限，所以有效的方法是使驱动用 TFT5 尽可能的大而使通道宽度大。因此，在该实施例中对源·漏极 8、9 的形状想办法，通过驱动用 TFT5 尽可能地使电流流动。即，通过使驱动用 TFT5 的栅极 10 横向较长，源极 8 和漏极 9 为细长，在限定的空间内能使通道宽度较大。尤其是通过配置横向较长的栅极 10，使其纵向和栅极信号线 2 平行，能遍及相邻的源极信号线 3 之间而形成驱动用 TFT5，再通过使其通道宽度方向与栅极信号线 2 平行，能在驱动用 TFT5 的有限大小内有效地增大通道宽度。进而通过使源极 8 成为 U 字形，并在 U 字形的两叉之间配置漏极 9，由于源极 8 位于漏极 9 的两侧，通道宽度成为 2 倍，所以能在小的空间内有效地使通道宽度变大。

由于控制用 TFT6 仅控制驱动用 TFT 的接通/断开即可，和驱动用 TFT5 不同，流动的电流较少即可，仅此就能使其尺寸较小。若使控制用 TFT6 较小，则能因此而确保配置驱动用 TFT5 的空间，能使驱动用 TFT5 变大。因此，从平面看在栅极信号线 2 和源极信号线 3 交叉的附近，使源极信号线 3 的配线分支，将该分支的前端部分作为控制用 TFT6 的源极 11 使用。而且，如后所述，通过将源极信号线 3 和该分支部分、即源极 11 从立体看配线在栅极信号线 2 的上方，又通过控制用 TFT6 的漏极 12 也同时形成在与源极 11 在构造上相同的阶层中，从而产生能将栅极信号线 2 兼用作控制用 TFT6 的栅

极 13 的优点。

在控制用 TFT6, 源极 11 和漏极 12 在 a-Si 层 13 上, 仅相互的一边相对, 但是在驱动用 TFT5, 由于以包围漏极 9 的形式配置源极 8, 因此其通道宽度变大, 另外, 在该实施例中, 由于与驱动用 TFT5 的源极 8 相对的漏极 9 的长度是控制用 TFT6 的通道宽度的 3 倍以上, 所以驱动用 TFT5 的通道宽度则是控制用 TFT6 的通道宽度的 6 倍以上。如此若确保使驱动用 TFT5 的通道宽度增大, 则即使在驱动用 TFT 使用 a-Si 型 TFT 的情况下也能实现最适宜的显示。还有, 在该实施例中, 由于使驱动用 TFT5 尽可能的大, 所以驱动用 TFT5 的通道宽度是控制用 TFT6 的通道宽度的 6 倍, 但若使驱动用 TFT5 的通道宽度是控制用 TFT6 的通道宽度的 4 倍以上, 就能得到高等级的显示。在该实施例中, 将控制用 TFT6 和驱动用 TFT5 的通道长度设定成大致相同, 但若使驱动用 TFT5 的通道长度比控制用 TFT6 的通道长度小, 则因此而电流容易流动。

形成由 SiN_x 构成的绝缘膜 32, 使其覆盖源极信号线 3 和 TFT5、6, 在绝缘膜 32 上层叠由 ITO (氧化铟锡) 或 IZO (氧化铜锌) 构成的透明电极。用光刻法使该透明电极形成图形, 从而形成像素电极 14。该像素电极 14 位于各像素内并成大致椭圆状, 并沿着源极信号线 3 配置, 其一部分突出, 与驱动用 TFT5 的漏极 9a 的一部分重叠。在该像素电极 14 和漏极 9a 重叠的部分, 在漏极 9a 上的绝缘膜 32 上形成接触孔 23, 像素电极 14 通过接触孔 23 与漏极 9a 电连接。

在形成像素电极 14 时, 透明电极也残留在电力供给线 4 和驱动用 TFT5 的源极 8a 之间, 使电力供给线 4 和源极 8a 电连接。即, 在对应于像素的电力供给线 4 的上面, 在栅极绝缘膜 31 和绝缘膜 32 上形成接触孔 18a, 使得电力供给线 4 的一部分露出, 在驱动用 TFT5 的源极 8a 的上面, 在绝缘膜 32 上形成接触孔 18b, 使得源极 8a 的一部分露出, 透明电极 19 与在两接触孔 18a、18b 露出的电力供给线 4、源极 8a 接触。

并且, 透明电极也残留在辅助电极 134 和驱动用 TFT5 的源极 10 之间, 透明电极 21 与在两接触孔 20a、20b 露出的辅助电极 134、栅极 10 接触, 电连接两电极 10、134。

接着, 在图 4 表示图 2 所示的 RGB 的 3 像素中 1 像素的平面图, 并说

明各要部的层的剖面。图5是控制用TFT6周边的概略剖视图（图4的A-A剖面）。最初，作为显示装置，在共用的玻璃基板30上形成栅极信号线2。在其上形成由SiNx构成的栅极绝缘膜31，所以也由栅极绝缘膜31同时覆盖栅极信号线2。在栅极绝缘膜31上，a-Si层13以跨越栅极信号线2的形式层叠在其上方。在a-Si层13的上面通过含有N型杂质的N型a-Si薄膜13a，形成层叠了Al和Mo的金属层，通过光刻法使该金属层形成图形，形成源极信号线3、从源极信号线3分支的源极11、漏极12。在其上分别层叠由SiNx构成的绝缘膜32、由SiO₂（氧化硅）构成的保护膜15、触排（バンク）层17、相对电极33。

如上述那样，3条电力供给线4分别与像素的R、G、B对应而设置，但即使这样布线3条电力供给线4，将电力供给线4相对于栅极信号线2平行布线，使得能分给有机EL元件1的面积也不减少，同时为了形成保持电容34而不追加新的保持电容线和平面区域，利用电力供给线4在其上部立体设置保持电容34。通常为了形成保持电容34，如栅极信号线2和源极信号线3那样，以贯通各像素的形式来布线保持电容线，但本实施例没有那种必要。

参照图6的电力供给线和保持电容周边的概略剖视图（图4的B-B剖面），说明该电力供给线4和保持电容34的具体构造图。首先，作为显示装置，在共用的玻璃基板30上的和图5所示的栅极信号线2相同的层上分别形成B用电力供给线4B、G用电力供给线4G、R用电力供给线4R，同时实现保持电容34的一个电极的功能。在其上由于形成由SiNx构成的栅极绝缘膜31，所以由栅极绝缘膜31同时覆盖3条电力供给线4。而且，在栅极绝缘膜31上的与图5所示的源极11和漏极12的电极相同的层上形成层叠了Al和Mo的金属层，用光刻法使该金属层形成图形，延长图5所示的漏极12而形成保持电容34的另一个辅助电极134。这样形成的电力供给线4和保持电容34具体地构成各色像素需要的保持电容34a、34b、34c（图1）。

保持电容34使其辅助电极134与驱动用TFT5的栅极10（图2）连接。即，在保持电容34的辅助电极134上的绝缘膜32上形成接触孔20a，使得辅助电极134的一部分露出，进而如图2所示，在栅极绝缘膜31和绝缘膜32的一部分上也形成接触孔20b，使得驱动用TFT5的栅极10的一部分露出。并且，以跨越两接触孔20a、20b的形式形成由ITO或IZO构成的透明电极

21, 从接触孔 20a 露出的辅助电极 134 和从接触孔 20b 而露出的栅极 10 通过透明电极 21 电连接。在其上面层上分别层叠保护膜 15、触排层 17、相对电极 33。

接着, 在图 7 的驱动用 TFT 周边的概略剖视图 (图 4 的 C-C 剖面) 示出驱动用 TFT5 的构造。首先, 作为显示装置在共用的玻璃基板 30 上形成栅极 10。在其上形成由 SiN_x 构成的栅极绝缘膜 31, 所以由栅极绝缘膜 31 同时覆盖栅极 10。进一步在栅极绝缘膜 31 上层叠由 a-Si 层 7 构成的半导体层。在该 a-Si 层 7 上, 通过含有 N 型杂质的 N 型 a-Si 薄膜 7a, 形成层叠了 Al 和 Mo 的金属层, 用光刻法使该金属层形成图形, 分别形成由 U 字形的源极 8 和漏极 9 构成的电极。进而, 在其上形成由 SiN_x 构成的绝缘膜 32。

通过上述这样形成的各元件和布线, 驱动有机 EL 元件 1 并发光, 参照图 3 说明其构造。15 是由 SiO_2 构成的保护膜, 在绝缘膜 32 上形成, 重叠在有机 EL 元件 1 的像素电极 14 的周边部分。即, 保护膜 15 覆盖像素电极 14 的周边部分, 但包含像素电极 14 中央部分的大部分被除掉。17 是在保护膜 15 上形成的由酚醛清漆树脂构成的触排层, 形成得比保护膜 15 和绝缘膜 32 厚。在用该触排层 17 包围的区域内涂敷作为发光材料的有机 EL, 从而沿像素电极 14 的外缘以包围像素电极 14 的形式形成触排层。若仅存积发光材料, 则触排层 17 设置在像素电极 14 的周围即可, 但在该实施例中也设置在两 TFT5、6 和电力供给线 4 上。触排层 17 只要是绝缘体即可, 也可以用酚醛清漆树脂以外的有机树脂或者无机树脂形成。

在像素电极 14 上用喷墨方式涂敷与各像素的颜色对应的发光材料, 并积存在由触排层 17 包围的区域内。该发光材料使用有机 EL, 例如使用共轭高分子前驱体。然后, 用加热处理使发光材料高分子化, 对每个像素形成 R、G、B 的发光层 16。

33 是由 Al 和 Cr 构成的相对电极, 层叠在发光层 16 上。相对电极 33 形成在整个显示区域, 供给规定的电压。若用金属层构成该相对电极 33, 可由发光层 16 产生发光, 所以也可以用 Al 和 Cr 以外的金属形成相对电极 33, 但若如该实施例那样用 Al 和 Cr 那样的光反射率高的金属层构成相对电极 33, 则可有效地将来自发光层 16 的光利用于显示, 可实现更高亮度的显示。向像素电极 14 供给阈值以上的电流时, 发光层 16 发光, 能从玻璃基板 30

侧观察该光。

例如，当向 R、G 用的电力供给线 4 供给+8V (Vdd (R)、Vdd (G))、向 B 用的电力供给线 4 供给+10V (Vdd (B))、向相对电极 33 供给-3V 时，当向栅极信号线 2 输出扫描信号、向源极信号线 3 供给数据信号时，扫描的控制用 TFT6 接通，这时流过源极信号线 3 的数据信号通过控制用 TFT6 的漏极 12 供给到驱动用 TFT5 的栅极 10，驱动用 TFT5 接通。然后，即使控制用 TFT6 断开，由于由保持电容 34 维持驱动用 TFT5 的接通状态，所以流过对应的电力供给线 4 的电流通过驱动用 TFT5 供给到像素电极 14。而且，在像素电极 14 和相对电极 33 之间产生规定以上的电位差，电流在发光层 16 中流动，发出对应于发光材料的颜色的光。另外，在有机 EL，蓝色发光材料的发光效率比其他颜色的发光材料的发光效率差，所以要向蓝色的像素的像素电极 14 提供比其他像素的像素电极 14 高的电压。

在本发明中，使发光层 16 为纵向长状并与源极信号线 3 平行配置，使驱动用 TFT5 为横向长状并配置成与栅极信号线 2 平行。即，配置驱动用 TFT5，使得驱动用 TFT5 的纵向与发光层 16 的纵向正交。根据这种配置，在用源极信号线 3 和栅极信号线 2 包围的有限区域内，能在配置大的发光层 16 的同时使驱动用 TFT5 尽可能的大。尤其能将驱动用 TFT5 设置到源极信号线 3 的附近，能遍及相邻的源极信号线 3 之间的区域配置驱动用 TFT5，所以能使驱动用 TFT5 较大。因此，即使使驱动用 TFT5 为 a-Si 型 TFT，也能向发光层 16 提供充分的电流，能得到最佳的显示。

这里，使横向长状的驱动用 TFT5 与纵向长状的发光层 16 正交地配置，是为了用驱动用 TFT5 使充分的电流流动，即，通道宽度变大。因而，在驱动用 TFT5 形成细长的通道，若该通道宽度的方向（通道的纵向）与发光层 16 的纵向正交，则在有限的区域内能有效地增大通道的宽度。

在本发明中，在由栅极信号线 2 和源极信号线 3 包围的区域内，沿着源极信号线 3 以发光层 16、驱动用 TFT5、3 条电力供给线 4、控制用 TFT6 的顺序排列。按照该配置，可将各元件配置整齐，能缩小发光元件以外的元件的配置面积，同时能使从电力供给线到发光元件的电流线路长度变短。另外，在驱动用 TFT5 和控制用 TFT6 之间配置电力供给线 4，由于该电力供给线 4 兼用作驱动用 TFT5 的保持电容 34，所以能有效使用像素内的空间，能设置

与各发光层 16 对应的多条电力供给线 4。

层叠这样的各种层而形成的像素有多个如图 5~图 7 所示的栅极绝缘膜 31、绝缘膜 32、透明电极 21、保护膜 15、触排层 17 或图 3 所示的像素电极 14 等的接近透明的层。又，从前述的说明可知，由于尽量使配置有关控制的元件和布线的区域小并尽量使发光区域大，所以控制用 TFT6 配置在相邻像素的发光层 16 附近，并且驱动用 TFT5 配置在像素内的发光层 16 附近，特别是驱动用 TFT5 有大的通道宽度，相对于发光层 16 平行配置。由此，来自发光层 16 的光就容易入射到这些 TFT 的半导体层，但在入射时在 TFT 产生光泄漏，规定的电流不能供给发光元件。因此，实际的显示状态和对应于要再现的显示信号的显示状态不同，显示等级低下。

参照图 8A、图 8B，说明来自发光层 16 的光的遮光。图 8A 是表示不遮光时对 TFT 入射光的视图，图 8B 是表示遮光时的光路的视图。为说明方便，仅图示主要层，其他层省略。在图 8A 中，从覆盖相对电极 33 的发光层 16 发出的光透过触排层 17 入射到驱动用 TFT5 的未图示的半导体活性层中。这时来自发光层 16 的光包括直接入射到半导体活性层的侧面的光和由相对电极 33 反射后从半导体活性层上面入射的光。同时也入射到控制用 TFT6 的未图示的半导体活性层。特别是 a-Si 也可用作半导体而容易受到光的影响，由光照射产生大的漏电流。

因此，如图 8B 所示，在发光层 16 和驱动用 TFT5 之间的触排层 17 设置切口部 35。又，在发光层 16 和驱动用 TFT6 之间的触排层也设置同样的切口部 36。然后，从上面覆盖相对电极 33 而形成。相对电极 33 如上述那样是 Al 或 Cr 等这样的反射光的金属层，通过覆盖切口部 35 和 36 而形成的相对电极 33 的内面，使光不入射到 TFT 而被反射。

这时，通过切口部 35、36 的相对电极 33 的内面形状，将光反射到图的下侧、即未图示的玻璃基板方向时，提高了从玻璃基板侧观看显示时的所见的亮度。切口部 35、36 的形状，为使发光层侧的轮廓沿着发光层 16 的轮廓的形状，更能将来自发光层 16 的光高效率地用于显示，将 TFT 侧的轮廓尽量位于 TFT 附近，则更能可靠地防止光向 TFT 的入射。

如图 2 所示，在像素的宽度方向上直线地设置位于发光层 16 和驱动用 TFT5 之间的切口部 35，但位于发光层 16 和控制用 TFT6 之间的切口部 36

为几乎沿着发光层 16 宽度方向的外缘那样的形状。即，驱动用 TFT5 由于是 a-Si 型 TFT，遍及像素的宽度方向较大地形成，使得能向像素电极 14 供给充分的电流，为了防止向该驱动用 TFT5 入射光，沿驱动用 TFT5 较长地形成切口部 35。由于控制用 TFT6 形成在栅极信号线 2 和源极信号线 3 的交叉部，所以切口部 36 至少形成在两信号线 2、3 的交叉部附近。而且，在两信号线 2、3 交叉部之间也形成切口部 36，能可靠防止向控制用 TFT6 照射光，同时能将发光层 16 的光引导到下方的显示区域。若这样，则能以覆盖光源的形式对来自发光层 16 的不要光进行遮光，同时使由切口部 36 反射的光与发光层 16 的原来的光路重叠，能够更进一步提高亮度。

来自发光层 16 的光的影响不停留在同一像素内，也有影响到相邻像素的驱动用 TFT 的可能性，而且，从切口部提高反射效率的观点来看，切口部 35、36 最好为与像素的短边接近的长度。

在覆盖两 TFT5、6 的触排层 17 上形成相对电极 33。即，通过用遮光性的相对电极 33 覆盖两 TFT5、6 的上方，能防止来自两 TFT5、6 的上方的光入射。在用相对电极 33 那样的导电体覆盖 TFT5、6 的上方的情况下，触排层 17 也实现扩展 TFT5、6 和相对电极 33 的间隔的功能。为了在相对电极 33 附加通常一定的电压而将相对电极 33 配置在接近 TFT5、6 的部位时，对 TFT5、6 的动作造成不好的影响。因而，TFT5、6 和相对电极 33 最好尽量隔开，通过使覆盖 TFT5、6 的触排层 17 的膜厚变厚而能确保其间隔。因而，即使在发光元件的周围不形成触排层 17 的情况下，通过在 TFT5、6 上设置触排层 17，在该触排层 17 上层叠相对电极 33，也能防止向 TFT5、6 入射光，在 TFT5、6 上设置触排层 17 是有效的。这时，由于设置触排层 17，使得触排层 17 的端缘位于发光元件和 TFT5、6 之间，也能形成不设置切口部 35、36 的结构。

在该实施例中，用相对电极形成位于触排层的切口部和 TFT 的上方的遮光性的膜。因而，不需要形成相对电极以外的遮光性的膜，所以制造工序简单。然而，本发明并不限于用相对电极形成该遮光性的膜，例如，也可以在覆盖 TFT 的触排层上形成黑色的树脂膜。

如以上那样，本发明的目的是用 a-Si 型 TFT 形成向有机 EL 元件供给电流的 TFT，因此没有必要制造多晶硅型 TFT，所以制造工序简单，能得到廉

价的显示装置。而且，只要是在不脱离本发明的宗旨的范围内，也可以是上述实施例以外的形式。例如，在该实施例中，作为驱动用 TFT5，使用了具有直线状的漏极 9、包围漏极 9 那样的 U 字形的源极 8 的 TFT，形成了在漏极 9 的两侧面具有细长状的通道区域的结构，但若是能向有机 EL 元件供给充分电流的结构，则不将驱动用 TFT 限定在该形式，例如，也可以是这样配置源、漏极的形式：分别具有横向长状的源极和漏极，其通道宽度方向与发光层 16 的纵向正交。并且，驱动用 TFT5 的源、漏极也可形成其他形状，也可以将源极形成为コ字形并将漏极形成为直线状，或者将漏极形成为 U 字形并将源极形成直线状。

在本发明中用 n 通道型的 a-Si 型 TFT 形成向有机 EL 元件供给电流的 TFT，但也可以用 p 通道型的 a-Si。即，由于用同一种类的通道形成 TFT，制造工序简单，能得到廉价的显示装备。

产业上的可利用性

本发明是在将多个像素配置成矩阵状的显示装置中，具有在各像素内设置的纵向长状的发光元件、在每个像素中设置同时向上述发光元件供给电流而使其发光的驱动用 TFT、控制驱动用 TFT 的动作的控制用 TFT，驱动用 TFT 形成为横向长状，以使其纵向和发光元件的纵向正交的方式相邻于上述发光元件的短边而配置，使驱动用 TFT 和控制用 TFT 的半导体层是 a-Si。因此，即使是使用 a-Si 型 TFT 的情况下，能够使驱动用 TFT 尽可能的大，能够向发光元件供给充分的电流。而且，不需要高的制造技术和高价的制造装置，由于能以大面积制造特性均匀的 TFT，所以能提供低价格、也适宜大型化的自发光型的显示装置。

另外，通过沿着源极信号线按发光元件、驱动用 TFT、电力供给线、控制用 TFT 的顺序进行配置，能够在像素内的有限空间内有效的配置各元件，能够将发光元件配置成较大的同时，使驱动用 TFT 较大，因此得到良好的显示状态的显示装置。

通过将驱动用 TFT 的通道区域形成为细长状，将源、漏极中的一方的电极形成为大致直线状，另一方的电极形成为包围一方的电极的形状，从而能增大驱动用 TFT 的通道宽度，即使用 a-Si 型 TFT 的情况下也能向发光元件供给充分的电流。

通过在驱动用 TFT 和控制用 TFT 之间设置有长度方向平行于上述栅极信号线的保持电容，保持电容的一方的电极兼用作电力供给线，另一方的电极由连接控制用 TFT 的漏极和驱动用 TFT 的栅极的辅助电极形成，从而不需要形成保持电容用的专用电容线，能将各元件配置得紧密，扩大可分配给发光元件的面积，在提高发光效率和亮度方面作出贡献。

通过设置对应于发光元件的各个发光颜色的多条电力供给线，在驱动用薄膜晶体管和控制用薄膜晶体管之间配置该多条电力供给线，向发光元件供给来自对应的电力供给线的电流，从而供给适宜于发光效率不同的各种颜色的发光元件的电流，由此可进行最适合的全色显示。

作为控制用 TFT 的栅极而使用栅极信号线，在栅极信号线上形成控制用 TFT，从而即使不特别设置栅极也可以，由于不需要形成控制用 TFT 用的新的区域，由此能较大地确保配置驱动用 TFT 的空间。

形成配置在发光元件周围的触排层，使其也与驱动用 TFT 和控制用 TFT 重叠，进一步在发光元件、和驱动用 TFT 以及邻接的像素中设置的控制用 TFT 之间的触排层上形成切口部，至少在切口部附近的触排层上层叠遮光性的膜，由此能减少来自发光层的光入射到这些 TFT 的半导体层中引起的光泄漏，能提供显示等级高的显示装置。

并且，通过用 n 通道型或 p 通道型中的任一种的 a-Si 形成驱动用 TFT 和控制用 TFT，从而能使制造工序简单化，也不需要复杂的制造设备，能在提高成品率的同时实现成本的降低。

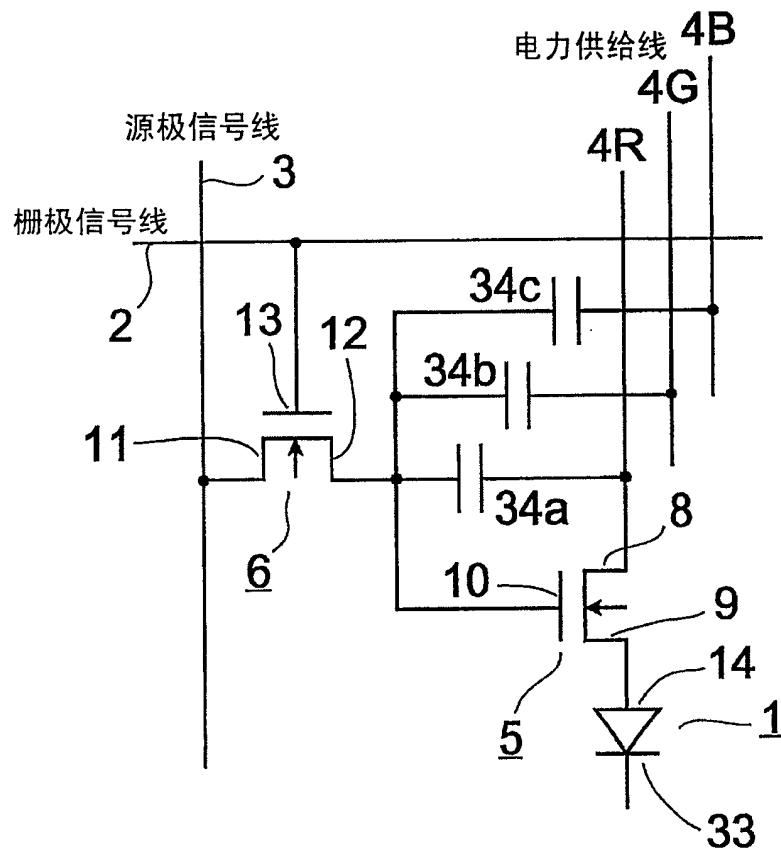


图 1

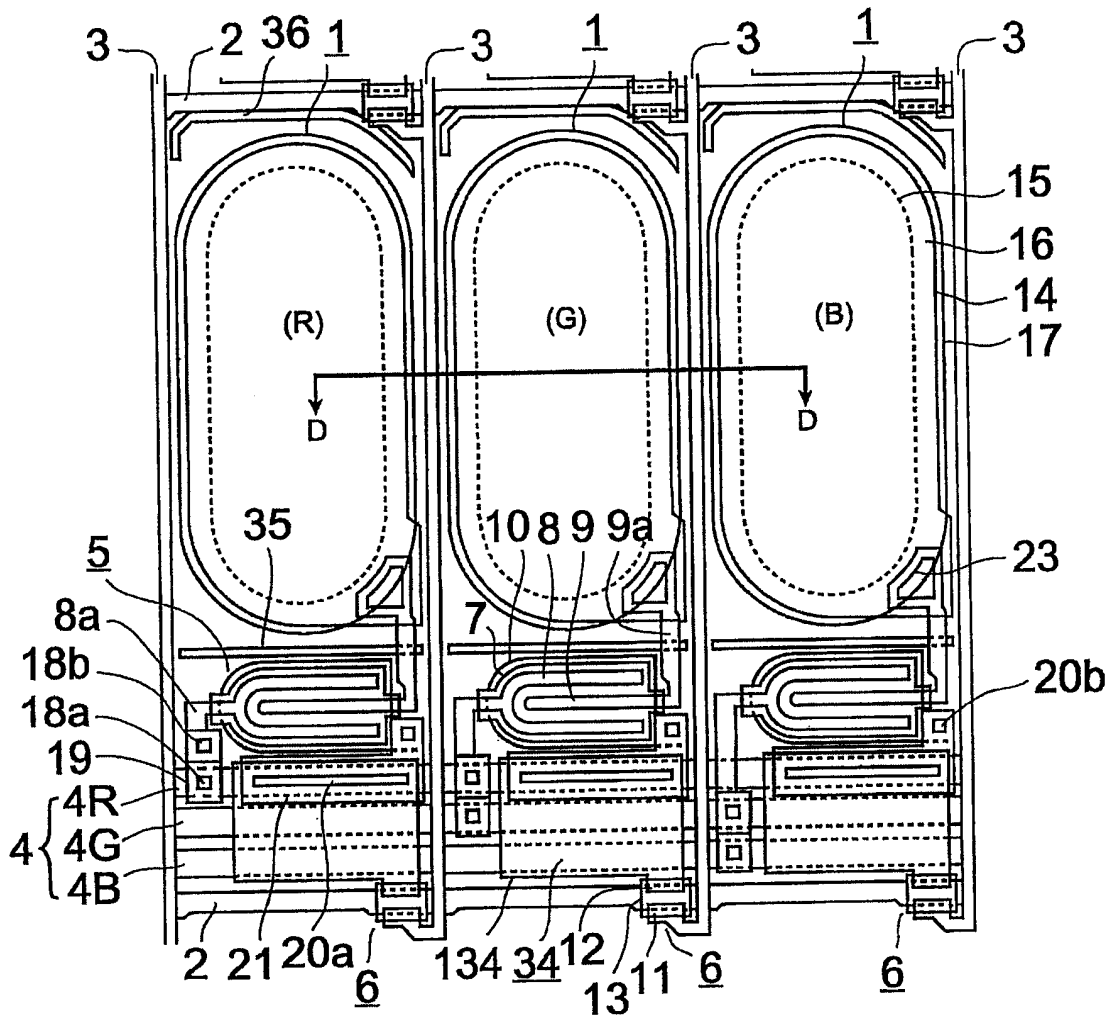


图 2

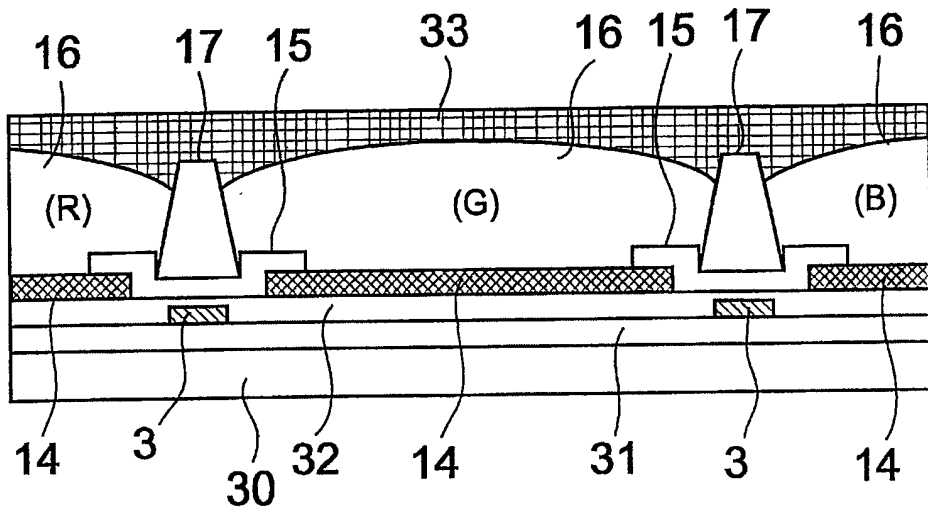


图 3

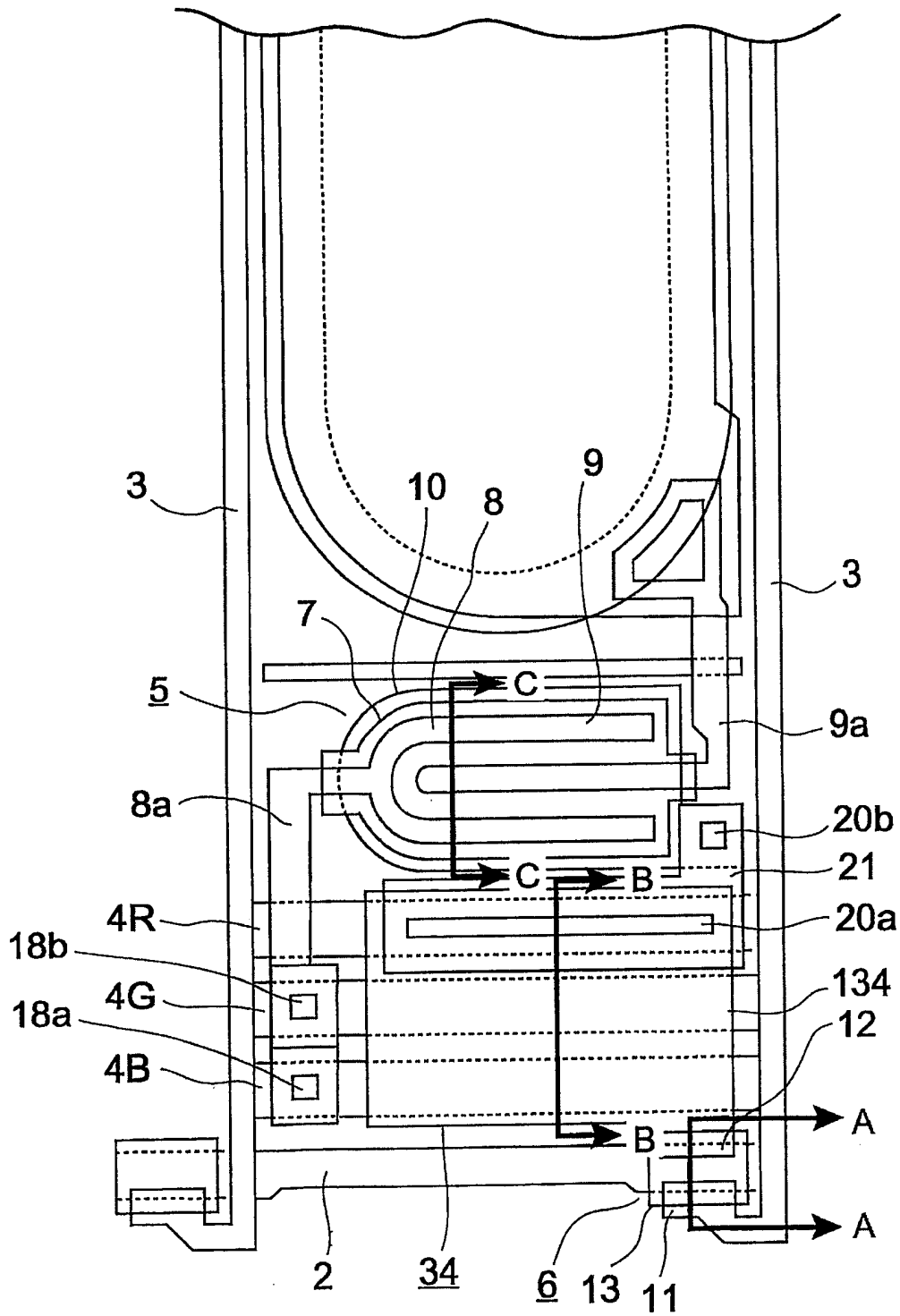


图 4

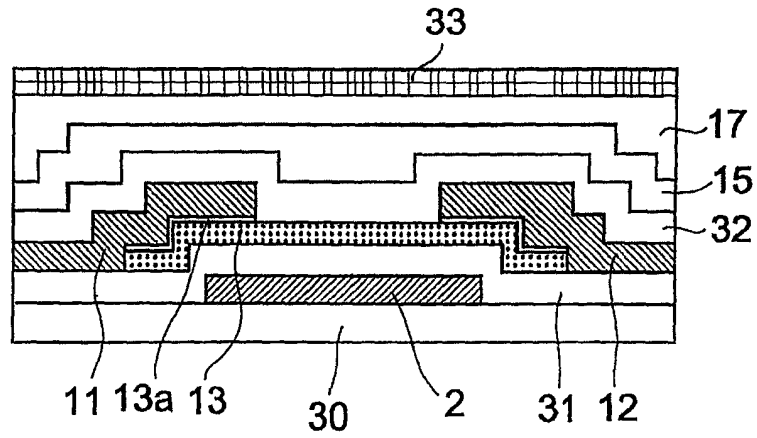


图 5

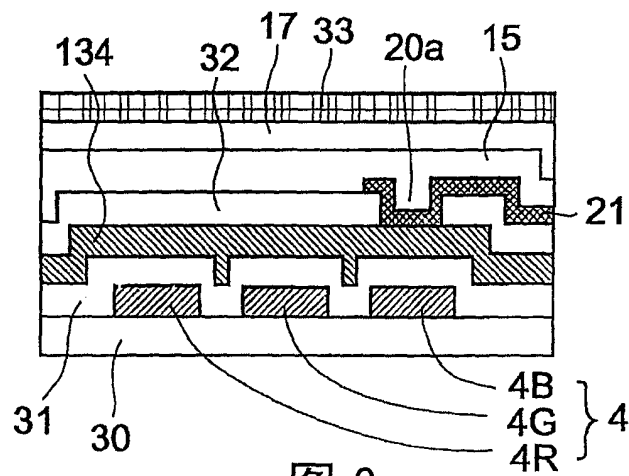


图 6

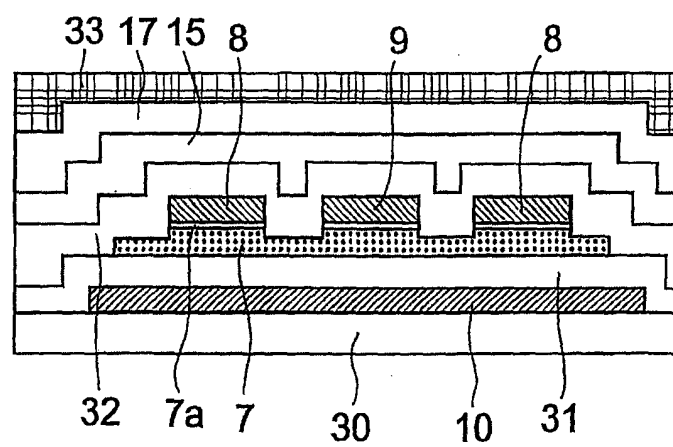


图 7

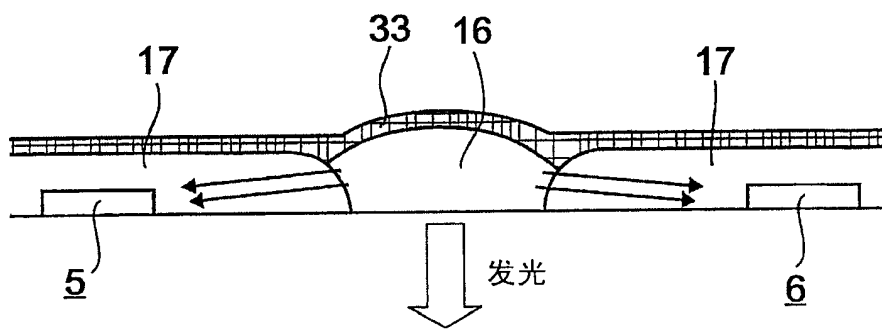


图 8A

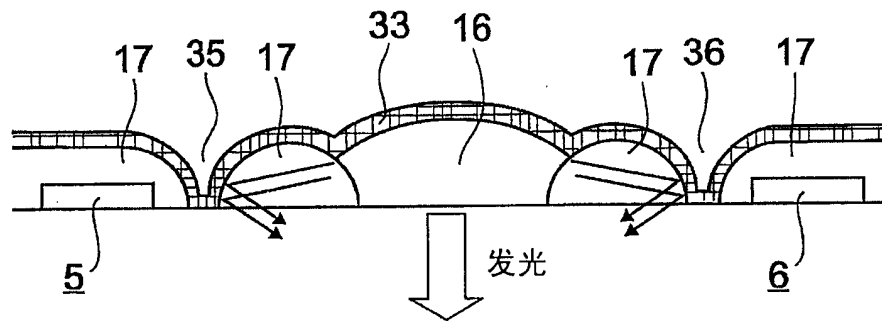


图 8B