



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101055887 B

(45) 授权公告日 2010. 11. 10

(21) 申请号 200710090459. 5

(22) 申请日 2007. 04. 11

(30) 优先权数据

110141/2006 2006. 04. 12 JP

(73) 专利权人 株式会社日立显示器

地址 日本千叶县

(72) 发明人 坂元博次 加藤真一 寺门正伦

松浦利幸

(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所

11256

代理人 季向冈

(51) Int. Cl.

H01L 27/32(2006. 01)

H01L 51/50(2006. 01)

H01L 51/52(2006. 01)

H01L 51/54(2006. 01)

H05B 33/26(2006. 01)

(56) 对比文件

JP 2002-318556 A, 2002. 10. 31, 全文.

JP 2001-230086 A, 2001. 08. 24, 全文.

审查员 高莺然

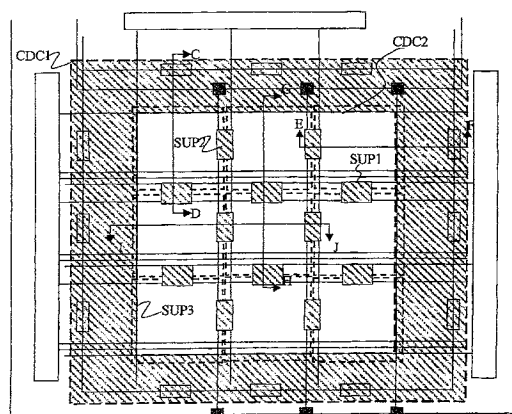
权利要求书 2 页 说明书 13 页 附图 30 页

(54) 发明名称

有机 EL 显示装置

(57) 摘要

本发明提供一种明亮且显示品质高的有机 EL 显示装置。在基板上具有多个有源元件和由有源元件控制而进行发光的多个有机 EL 元件,有机 EL 元件从基板侧开始按照下部电极、有机层及上部电极 (CD) 的顺序进行层叠,多个有机 EL 元件的上部电极 (CD) 为全部有机 EL 元件公用的电极,在上部电极 (CD) 和有机层之间具有电极,使夹着该电极的上部电极 (CD) 上的 2 点间的薄膜电阻比不夹着该金属电极的 2 点间的薄膜电阻低。



1. 一种有机 EL 显示装置,其在基板上具有多个有源元件和通过利用有源元件进行控制而以多灰阶进行发光的多个有机 EL 元件,其特征在于:

上述有机 EL 元件从基板侧开始按照下部电极、具有有机层的功能层以及上部电极的顺序层叠,

上述多个有机 EL 元件的上部电极相对于所有有机 EL 元件为公共电极,

在上述上部电极和上述功能层之间形成有由电导率与上部电极相等或比上部电极高的材料构成的辅助电极。

2. 一种有机 EL 显示装置,在基板上具有多个有源元件和通过利用有源元件进行控制而以多灰阶进行发光的多个有机 EL 元件,其特征在于:

上述有机 EL 元件从基板侧开始按照下部电极、具有有机层的功能层以及上部电极的顺序层叠,

上述多个有机 EL 元件的上部电极是上述多个有机 EL 元件公用的电极,

在上述上部电极和上述功能层之间具有金属电极,

夹着该金属电极的上部电极上的 2 点间的薄膜电阻比不夹着该金属电极的 2 点间的薄膜电阻低。

3. 根据权利要求 1 所述的有机 EL 显示装置,其特征在于:

在上述下部电极和上述有机层之间具有绝缘膜,

在与上述绝缘膜重叠的位置上具有上述辅助电极。

4. 根据权利要求 1 所述的有机 EL 显示装置,其特征在于:

上述辅助电极配置在上述多个有机 EL 元件之间。

5. 根据权利要求 1 所述的有机 EL 显示装置,其特征在于:

上述辅助电极被配置在相邻的上述下部电极之间。

6. 根据权利要求 1 所述的有机 EL 显示装置,其特征在于:

上述多个有机 EL 元件被配置成矩阵状,

上述辅助电极在图像的行或列方向延伸。

7. 根据权利要求 1 所述的有机 EL 显示装置,其特征在于:

上述辅助电极形成在有效显示区域的外侧。

8. 根据权利要求 7 所述的有机 EL 显示装置,其特征在于:

上述辅助电极的至少一部分在有效显示区域的外侧与位于上述有机层之下的下层布线电连接。

9. 根据权利要求 8 所述的有机 EL 显示装置,其特征在于:

在上述电连接部分中,在上述辅助电极的上方具有上述上部电极。

10. 根据权利要求 8 所述的有机 EL 显示装置,其特征在于:

与上述下部电极同层的电极介于上述下层布线和上述辅助电极之间。

11. 根据权利要求 8 所述的有机 EL 显示装置,其特征在于:

上述辅助电极的电连接部分的上述下层布线是与上述有源元件的源电极或漏电极同层的布线。

12. 根据权利要求 1 所述的有机 EL 显示装置,其特征在于:

上述上部电极是透明导电膜。

13. 根据权利要求 12 所述的有机 EL 显示装置,其特征在于:

上述透明导电膜包括透光性的金属薄膜、ITO、IZO 或 ZnO。

14. 根据权利要求 1 所述的有机 EL 显示装置,其特征在于:

上述下部电极包含不透光性的金属薄膜。

15. 根据权利要求 14 所述的有机 EL 显示装置,其特征在于:

上述下部电极包括在不透光性的金属薄膜上层叠透明导电膜的结构。

16. 一种有机 EL 显示装置,其在基板上具有:有机 EL 元件;垂直系统驱动电路;扫描线;由该垂直系统驱动电路和该扫描线对各像素输入数据信号的第一有源元件;以及根据由该第一有源元件输入各像素的数据信号来控制流过有机 EL 元件的电流量的第二有源元件,其特征在于:

上述有机 EL 元件从基板侧开始以包括金属电极的下部电极、有机层以及透光性的上部电极的顺序层叠,

在上述有源元件和上述下部电极之间形成有第一绝缘膜,

在上述垂直系统驱动电路和上述扫描线的上方且是在上述下部电极的外围和上述第一绝缘膜之间的位置上,形成有在下部电极上具有开口的第二绝缘膜,

上述有机层形成在上述开口和上述第二绝缘膜上,

上述上部电极配置在上述开口的上方,并且对多个像素共同形成,

在上述上部电极和上述有机层之间,且是在与上述第二绝缘膜重叠的位置上,在上部电极和上述第二绝缘膜之间形成有金属层。

17. 根据权利要求 16 所述的有机 EL 显示装置,其特征在于:

形成上述金属层时的上述上部电极的薄膜电阻小于未形成上述金属层时的上述上部电极的薄膜电阻。

18. 根据权利要求 2 所述的有机 EL 显示装置,其特征在于:

在上述下部电极和上述有机层之间具有绝缘膜,

在与上述绝缘膜重叠的位置上具有上述金属电极。

19. 根据权利要求 2 所述的有机 EL 显示装置,其特征在于:

上述金属电极配置在上述多个有机 EL 元件之间。

20. 根据权利要求 2 所述的有机 EL 显示装置,其特征在于:

上述金属电极配置在相邻的上述下部电极之间。

有机 EL 显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及有机 EL 显示装置。

背景技术

[0002] 顶部发光型（以下称为“TE 型”）的有源矩阵式有机 EL(electroluminescence) 显示装置（以下称为“AM-OLED”）与在先开发的产品的底部发光型（以下称为“BE 型”）AM-OLED 的较大不同点是发光的出射方向。

[0003] BE 型 AM-OLED 在由有源元件来驱动矩阵状配置的各像素 PXL 的有源矩阵基板（以下称为“TFT 基板”）上具有 TFT 基板侧的下部电极、包括由有机层构成的发光层的功能层 OLB、上部电极 CD 的层叠构造的结构（以下称为“有机 EL 元件”），按每个像素 PXL 形成透明导电膜即 ITO 作为其下部电极，通过用有源元件控制流入形成在该 ITO 之上的发光层的电流来进行显示。因为在 TFT 基板侧射出由发光层产生的光，所以在发光层之上形成的上部电极 CD 成为在有效显示区域 AR 前面一并形成具有高反射特性的金属的结构。因为该具有高反射特性的金属的薄膜电阻低，所以能作为各像素 PXL 的公共电极使电位充分回归至驱动电路。

[0004] 而在 TE 型 AM-OLED 中，因为并不是在 TFT 基板侧而是在上部电极 CD 侧射出由发光层产生的光，所以需要将下部电极取为具有反射特性的金属，将上部电极 CD 取为透明导电膜。这里的所谓透明导电膜并不仅仅是一般被称为透明导电膜的 IZO、ITO、ZnO 这样的 In、Zn、Sn 族氧化膜，而且也含有薄膜 Ag、薄膜 Al。因为由这些透明导电膜形成的电极的薄膜电阻大，所以作为上部电极 CD，若仅是在有效显示区域 AR 的整个面一并形成，则会产生电位梯度，进而产生画面内的亮度倾斜。

[0005] 在专利文献 1 和 2 中公开了如下技术：为了表面上降低光射出侧的透明导电膜的电阻而利用金属辅助电极将透明导电膜划分成某种程度的微小区域。在专利文献 1 中公开了下部电极间的作为绝缘膜的堤（bank）之下设置有与下部电极同层且被分离的辅助布线，而且通过接触孔使该辅助布线与上部电极 CD 连接的结构。在专利文献 2 中，公开了在有机 EL 元件的上部电极 CD 的上层、与堤相重叠的区域设置辅助布线的结构。

[0006] 专利文献 1：日本特开 2001-230086 号公报

[0007] 专利文献 2：日本特开 2002-318556 号公报

发明内容

[0008] 在专利文献 1 中，通过接触孔使辅助电极和有机 EL 元件的下部电极之下的下层布线之间连接。若接触孔内形成包括发光层的有机 EL 元件的一个功能层 OLB，则由于电连接变得不可能，所以需要在接触孔附近设置功能层 OLB 的形成偏移量以上的非形成区域。即若根据专利文献 1 的技术，则不得不降低开口率（平均 1 个像素 PXL 的发光面积（堤开口面积）在 1 个像素 PXL 全部面积中所占的比例）。

[0009] 在专利文献 2 中，在上部电极 CD 之上形成辅助电极，即在比专利文献 1 更接近显

示面的位置上形成辅助电极,因此,利用辅助电极和下部电极的反射特性差,将会在画面上看到清晰的辅助电极的反射现象。

[0010] 本发明的目的在于提供一种明亮且画面上的亮度不均少的 TE 型 AM-OLED。

[0011] 本发明为了实现上述目的,例如采用以下方案。

[0012] 在有机 EL 元件具有从 TFT 基板侧开始按照下部电极、包括有机发光层的功能层 OLBF、上部电极 CD 的顺序层叠的结构 TE 型 AM-OLED 中,将上部电极 CD 取为全部有机 EL 元件公用的电极,也就是,取为 β 电极,在其上部电极 CD 和功能层 OLBF 之间,形成由电导率比上部电极 CD 高的材料构成的辅助电极。

[0013] 另外,换一种角度而言,当采用那样的结构时,是在作为 β 电极的上部电极 CD 和功能层 OLBF 之间形成辅助电极,则夹着该辅助电极的上部电极 CD 上的 2 点间的薄膜电阻比不夹着辅助电极的上部电极 CD 上的 2 点间的薄膜电阻低。

[0014] 这样,通过使用电阻值比上部电极 CD 低的金属作为辅助电极,使在与上部电极 CD 重合的功能层 OLBF 之上的全部电极的薄膜电阻降低,能够抑制在面内的电压降。

[0015] 通过在上部电极 CD 和功能层 OLBF 之间形成该辅助电极,具体而言是采用在上部电极 CD 的正下方将该辅助电极电连接在上部电极 CD 上的结构,在至显示面之间夹着上部电极 CD,因此,因为辅助电极的反射光变得模糊,所以能够减少由辅助电极的反射引起的画面上的亮度不均,使显示品质得到提高。

[0016] 作为该辅助电极的形状、结构、形成位置等,优选方式如下。

[0017] (1) 法线方向的结构:堤上

[0018] 当采用在下部电极和功能层 OLBF 之间具有通常被称为堤的、划分像素 PXL 的绝缘膜的结构的情况下,优选形成在与该堤重叠的位置。该堤为不发光区域,能够维持高开口率(发光面积/像素 PXL 的全部面积)。另外,当在功能层 OLBF 上添加辅助电极时,电场集中在该辅助电极的边缘,可能会在辅助电极和下部电极之间发生漏电电流,但若在堤上,因为离从堤露出的下部电极的距离远,所以几乎不发生漏电流。

[0019] 对该配置换而言之,则也可以说是其结构具有按照下部电极、堤、至少一层的功能层 OLBF、辅助电极、上部电极 CD 的顺序层叠的结构 A 和按照下部电极的下层的绝缘膜、堤、至少一层的功能层 OLBF、辅助电极、上部电极 CD 的顺序层叠的结构 B。在该结构 A、B 的层叠体中,形成“至少一层的功能层 OLBF”是因为这样的原因:当进行涂敷蒸镀时,由于蒸镀偏差,有可能在堤上产生未进行蒸镀的区域。但相反地,通常,因为至少存一层进行 β 蒸镀的层,所以隔着至少一层功能层 OLBF。

[0020] (2) 平面配置:发光区域之间(像素 PXL 之间)

[0021] 作为辅助电极的平面位置优选的是位于各像素 PXL 的发光区域之间。该区域是非发光区域,因此能够原样地维持高开口率(平均 1 个像素 PXL 的发光面积/1 个像素 PXL 的面积)。换言之,也可以说是在相邻的有机 EL 元件之间的区域、下部电极之间的区域。另外,根据布线的线路图,与源电极层的布线(垂直系统驱动电路 VDRV、电流供给线路、控制线路)重叠的区域、与栅电极层的布线(扫描线、电流供给线路、控制线路)重叠的区域相当于这些区域。如后述那样,这些区域在堤上得到更高平坦度的可能性高。

[0022] (3) 形状和平面线路图

[0023] 在矩阵状地配置有机 EL 元件的情况下,当在画面的行或列方向延伸时,能够使其

与垂直系统驱动电路 VDRV、电流供给线路这样的列方向的布线和扫描线等行方向的布线重叠。即使在辅助电极的下层的绝缘膜使用了有机物的平坦层的情况下,也会存在缓和的凹凸,另外,当使用了无机绝缘膜时,能够在辅助布线的下层形成较大的凹凸。这些布线跨在多个像素 PXL 上而平坦面延伸,因此相对的凹凸小,易形成均匀厚度的电极。

[0024] (4) 有效显示区域 AR 之外的布线布局

[0025] 当在有效显示区域 AR(所有发光像素 PXL 的区域)的外侧形成辅助电极时,即使不经由上部电极 CD 也能够施加公共电压 VCOM,另外,能够实现不牺牲开口率的辅助电极的平面布局,因此能够提高设计的自由度。另外,因为能够从有效显示区域 AR 的各个方向供给公共电压 VCOM,所以能够有效地抑制电压下降。具体而言,优选配置在有效显示区域 AR 的列方向(被称为漏极驱动的垂直系统驱动电路 VDRV 存在的方向,换言之,垂直系统驱动电路 VDRV 的延伸方向)、行方向(被称为栅极驱动的水平系统驱动电路 HDRV 存在的方向,换言之,扫描线的延伸方向)的外侧。能够最大限度地抑制电压降的是呈框架状地包围所有像素 PXL 的形状。

[0026] (5) 公共电压 VCOM 的供给结构

[0027] 在有效显示区域 AR 的外侧,使该辅助电极与在功能层 OLB 之下的下层的布线连接,则能够不经由高电阻的上部电极 CD,用薄膜电阻更低的辅助电极对画面供给公共电压 VCOM,因此能够抑制有效显示区域 AR 中的电压下降。

[0028] (6) 公共电压 VCOM 的稳定供给结构 1

[0029] 若在(5)的连接部分使得在辅助电极的上方也具有上部电极 CD,则能够配置为覆盖全部功能层 OLB,因此,也能够起到保护层、密封层的作用。另外,也能够作为辅助电极和连接在辅助电极上的布线的抗氧化膜、保护膜发挥作用。

[0030] (7) 公共电压 VCOM 的稳定供给结构 2

[0031] 作为配置对上部电极 CD 施加公共电压 VCOM 的电极的层,优选与有源元件的源电极相同的层。当用低温多晶硅构成有源元件的沟道时,由受激准分子激光器等对栅极电极进行退火。因此,使用钨、钛、钼这些高熔点金属作为栅电极层。这些高熔点金属的电阻高。与有源元件的源极电极同层、同材料的布线,通常使用铝合金等电阻小的材料。形成该源极电极层之后,不存在激光退火步骤这样的溶化铝合金的高温工艺,因此能够采用。因此,为了抑制公共电压 VCOM 的下降,优选使用布线电阻小的源电极层。但是,也可以连接在与栅电极同层的布线上。但是,在该情况下,布线的电阻稍高,但使用该层能够提高布线的布置自由度。

[0032] (8) 公共电压 VCOM 的稳定供给结构 3

[0033] 在源极电极层和辅助布线层之间形成有较厚的绝缘膜。因此,若形成较大的接触孔,则不能够稳定地得到与源极电极的电连接。因此,从稳定供给公共电压 VCOM 的观点出发,优选使与包括在下部电极中的电极层同层且同材料的电极夹在上部电极 CD 和下部电极下面的布线之间而与这两个电极连接的结构。

[0034] (9) 发光类型和电极的材质、厚度

[0035] 使用辅助布线最有效的结构是 TE 型,本发明人认为,作为上部电极 CD 优选透明导电膜,也就是将银、铝这样的低电阻金属形成为透过光这种程度的较薄的金属薄膜和 ITO、IZO 或 ZnO 这样的电极,作为下部电极优选使用完全不透光的较厚的金属电极。

[0036] 另外,作为透光电极,优选采用 ITO、IZO、ZnO、金属薄膜。根据该结构,能够不牺牲开口率且抑制面内的斑状等的画面上的亮度不均。

[0037] 根据本发明,能够维持高开口率并缓和面内的亮度不均和反射特性的不均匀性。

附图说明

[0038] 图 1 是 OLED 的外观立体图。

[0039] 图 2 是本发明的有机 EL 显示装置的剖面图。

[0040] 图 3 表示第一基板 SUB1 和第二基板 SUB2 的框图。

[0041] 图 4 是第一基板 SUB1 上的框结构图。

[0042] 图 5 是第一基板 SUB1 的层结构图。

[0043] 图 6 是有机 EL 元件的示意图。

[0044] 图 7 是第一基板 SUB1 上的框结构图。

[0045] 图 8 是设置了辅助电极的第一基板 SUB1 上的框结构图。

[0046] 图 9 是图 8 的 C-D、E-F 位置的第一基板 SUB1 的剖面结构图。

[0047] 图 10 是图 8 的 G-H、I-J 位置的第一基板 SUB1 的剖面结构图。

[0048] 图 11 是图 8 的 C-D、E-F 位置的第一基板 SUB1 的剖面结构图。

[0049] 图 12 是图 8 的 C-D、E-F 位置的第一基板 SUB1 的剖面结构图。

[0050] 图 13 是图 8 的 C-D、E-F 位置的第一基板 SUB1 的剖面结构图。

[0051] 图 14 是图 8 的 C-D、E-F 位置的第一基板 SUB1 的剖面结构图。

[0052] 图 15 是图 8 的 C-D、E-F 位置的第一基板 SUB1 的剖面结构图。

[0053] 图 16 是图 8 的 C-D、E-F 位置的第一基板 SUB1 的剖面结构图。

[0054] 图 17 是图 8 的 C-D、E-F 位置的第一基板 SUB1 的剖面结构图。

[0055] 图 18 是具有虚拟像素 DPXL PXL 时的第一基板 SUB 1 的框图。

[0056] 图 19 是设置了辅助电极的第一基板 SUB1 的框图。

[0057] 图 20 是图 19 的 G-H、I-J 处的第一基板 SUB1 的剖面结构图。

[0058] 图 21 是图 19 的 I-J、C-D、E-F 处的第一基板 SUB1 的剖面结构图。

[0059] 图 22 是辅助电极的平面线路图。

[0060] 图 23 是辅助电极的平面线路图。

[0061] 图 24 是辅助电极的平面线路图。

[0062] 图 25 是辅助电极的平面线路图。

[0063] 图 26 是辅助电极的平面线路图。

[0064] 图 27 是辅助电极的平面线路图。

[0065] 图 28 是辅助电极的平面线路图。

[0066] 图 29 是辅助电极的平面线路图。

[0067] 图 30 是辅助电极的平面线路图。

[0068] 图 31 是辅助电极的平面线路图。

具体实施方式

[0069] 以下说明本实施例。

【0070】 【实施例 1】

【0071】 图 1 是有有机 EL 显示装置的外观立体图。图 2 是本发明的有机 EL 显示装置的剖面图。图 2 的 (A) 是图 1 的 A-A' 位置的剖面图。图 2 的 (B) 是图 1 的 B-B' 位置的剖面图。包括：TFT 基板，形成有机 EL 元件和有源元件；第二基板 SUB2，密封在第一基板 SUB1 的有机 EL 元件之上；前框架 FF 和内框架 BF，安装有上述第一基板 SUB1 的密封结构体；挠性电路基板 FPC1，连接在第一基板 SUB1 上；以及第三基板 SUB3，连接在挠性电路基板 FPC1 上。

【0072】 在前框架 FF 上设有开口。该开口比形成有第一基板 SUB1 上的有机 EL 元件的有效显示区域 AR 大一圈，隔着第二基板 SUB2 可看到有机 EL 元件的下部电极（功能层 OLB 因为透明所以不可见）。另外，材质由不锈钢或铁合金构成。但是，也可以由塑料构成。

【0073】 内框架 BF 与前框架 FF 同样由不锈钢或铁合金构成。也可以由塑料构成。前框架 FF 和内框架 BF 使用搭扣配合 (Snap fit) 而进行嵌合，保持一定的空间。在该所保持的空间容纳第一基板 SUB1、第二基板 SUB2、光学薄膜 OF。

【0074】 图 3 表示第一～3 基板 SUB1～3 的框图。图 4 是第一基板 SUB1 上面的框结构图。利用接合剂将第一基板 SUB1 固定在内框架 BF（图 2）上。在第一基板 SUB1 上，用 COG 封装由半导体 IC 构成的垂直系统驱动电路 VDRV，挠性电路基板 FPC1 连接在端子 PAD 上。利用在第一基板 SUB1 上使间隔物混入的密封剂，将第二基板 SUB2 固定在第一基板 SUB1 上。该第二基板 SUB2 是配置在显示面和第一基板 SUB1 之间的基板，因此是透光基板。具体而言，由玻璃构成。在该第二基板 SUB2 上形成凹部，在其空间涂敷具有透光性的干燥剂。但是，当未涂敷干燥剂时，也可以用树脂来填充。

【0075】 第三基板 SUB3 被固定在第二基板 SUB2 的内表面，挠性基板的相反侧的端子连接在该第三基板 SUB3 的端子上。另外，在该第三基板 SUB3 上具有作为有机 EL 元件的驱动电源发挥功能的 OLED 电源电路、驱动由低温多晶硅构成的薄膜晶体管的 LTPS 电源电路、以及输出灰阶（灰度）信号和时序信号的时序控制电路。经由挠性基板 FPC1 将这些信号供给至第一基板 SUB1。

【0076】 图 2 所示的光学薄膜 OF 是自前框架 FF 开始的防静电・防反射层、直线偏振层、接合层、 $\lambda/2$ 相位板、接合层、 $\lambda/4$ 相位板、接合层、视角补偿层、接合层、胆甾醇型液晶层、接合层、保护层的层叠结构。视角补偿层是补偿由胆甾醇型液晶层引起的透射光的视角依赖性的层。该光学薄膜 OF 由直线偏振板和 2 层相位板构成圆偏振板，由胆甾醇型液晶层构成偏振分离薄膜，由视角补偿层补偿由该偏振分离薄膜引起的视角依赖性。光学薄膜 OF 接合在第二基板 SUB2 上，另外，用由前框架 FF 和内框架 BF 的嵌合力来固定。

【0077】 在图 4 中，第一基板 SUB1 具有焊盘 PAD、垂直系统驱动电路 VDRV、第一电流供给总线线路 CSBL1、第二电流供给总线线路 CSBL2、阴极总线线路 CBL、水平系统驱动电路 HDRV、水平系统驱动电路 HDRV 用信号线路、阴极触点 CCH、有效显示区域 AR（图 3）。焊盘 PAD 与挠性基板 FPC1 连接在一起。

【0078】 垂直系统驱动电路 VDRV 如上所述，采用 COG 封装，经由焊盘 PAD 接受图像信号、电源、时序信号等的信号 Sig 的供给，经由在垂直方向延伸的垂直系统驱动电路 VDRV，对在有效显示区域 AR 内的像素 PXL（如后述的图 7）供给灰阶数据。另外，垂直系统驱动电路 VDRV，对水平系统驱动电路 HDRV 和三角波发生电路 SGEN 提供进行与时序信号、LTPS 电源、信号电源、垂直系统驱动电路 VDRV 的同步的同步信号。

[0079] 阴极总线线路 CBL 施加供给到后述的有机 EL 元件的上部电极 CD 的公共电压（称为 VCOM）。并且，该阴极总线线路 CBL 从焊盘 PAD 开始，沿垂直方向布置于垂直系统驱动电路 VDRV 的两肋，在垂直系统驱动电路 VDRV 和有效显示区域 AR 之间沿水平方向布置，左右相连。另外，该阴极总线线路 CBL，布置在各个水平系统驱动电路 HDRV 和三角波发生电路 SGEN 与有效显示区域 AR 之间，也就是，沿垂直方向布置于有效显示区域 AR 的行方向的外侧区域，沿水平方向布置于有效显示区域 AR 的下侧（与垂直系统驱动电路 VDRV 相对的边），左右相连。但在图 4 中省略了该部分。详细内容将在后面使用图 5 进行叙述。

[0080] 第一电流供给总线线路 CSBL1，从焊盘 PAD 开始，沿垂直方向布置于垂直系统驱动电路 VDRV 的两肋，沿水平方向布置于阴极总线线路 CBL 与有效显示区域 AR 之间而左右相连。沿图 4 的上下方向来形成第一电流供给总线线路 CSBL1，也就是沿垂直系统驱动电路 VDRV 延伸的方向来形成，连接有对沿着该方向排列的像素 PXL 供给电流的电流供给线路 CSL。在图 4 中，相对于有效显示区域 AR 的顶边形成有阴极触点 CCH，用该阴极触点 CCH 与上部电极 CD 连接，对上部电极 CD 供给公共电压 VCOM。该阴极触点 CCH 处的连接结构如后面所述。在图 4 中为了将图简化，阴极触点 CCH 形成在有效显示区域 AR 的上侧，但实际上是形成在有效显示区域 AR 的外侧 4 边上。对于该结构将用图 7 详细描述。

[0081] 第二电流供给总线线路 CSBL2 从焊盘 PAD 开始，布置在垂直系统驱动电路 VDRV 的两肋，进而沿垂直方向布置在水平系统驱动电路 HDRV 和三角波发生电路 SGEN 的外侧，在水平方向朝有效显示区域 AR 的下侧布置，左右相连。

[0082] 水平系统驱动电路 HDRV 是一般被称为栅极驱动器的电路，在本实施例中，用 LTPS 内置于基板上。另外，在本实施例的情况下，每个像素 PXL 行有 3 条扫描线，该扫描线自水平系统驱动电路 HDRV 开始沿水平方向（行方向）延伸。

[0083] 三角波发生电路是本申请人先前开发出的像素 PXL 电路所需的电路，是每 1 帧供给 1 个三角波的电路。

[0084] 这些驱动电路和三角波发生电路使用本申请人先前申请的日本特愿 2006-51346 号、尤其是图 23 至图 25 所记载的内容和驱动波形。详细说明记载于其申请内容中，因此这里彼此相互参照，在本说明书中不进行说明。

[0085] 图 5 表示第一基板 SUB1 的层结构。第一基板 SUB1 是按照玻璃基板 SUB、基础层 UC、多晶硅层 FG、第一绝缘层 GI、第一电极层 SG，第二绝缘层 ILI1、第二电极层 SD、第三绝缘层 ILI2、第三电极层 AD、第四绝缘层 BANK、功能层 OLB、第四电极层 SUP、第五电极层 CD 的顺序形成的结构。

[0086] 基础层 UC 形成在玻璃基板 SUB 上，是 SiO 与 SiN 的层叠膜。该层叠膜是避免从玻璃扩散的 Na 扩散至多晶硅层 FG 的防止扩散膜，由低压化学气相淀积法（LPCVD 法）形成。

[0087] 然后，在玻璃基板 SUB 上使用低压化学气相淀积法（LPCVD 法）形成膜厚 50nm 的无定形硅层 a-Si。接着，通过用受激准分子激光器进行整个膜表面的激光退火，使 a-Si 膜结晶，形成由多晶硅 p-Si 构成的多晶硅层 FG。

[0088] 接着，用干蚀刻图案化多晶硅层 FG，形成晶体管的沟道（活性层）区域。然后，使用等离子增强化学气相淀积法（PECVD 法），用膜厚 100nm 的 SiO₂ 膜形成第一绝缘层 GI。该第一绝缘层 GI 起到栅极绝缘膜的作用。

[0089] 接着，由溅射法制作膜厚 50nm 的 TiW 膜作为第一电极层 SG，进行图案化。在该图

案化中,形成薄膜晶体管的栅电极、从上述水平系统驱动电路 HDRV 和三角波发生电路 SGEN 开始沿水平方向延伸的布线及其它布线。该布线也可以是 MoW。

[0090] 然后,利用离子注入法,从栅极绝缘膜的上部注入 n 离子到已经图案化了的的多晶硅层。对在上部存在栅极电极的区域不注入 n 离子,成为活性层。

[0091] 接着,将第一基板 SUB1 置于惰性 N₂ 气体环境中进行加热激活处理,有效地进行掺杂。在其上形成了氮化硅 (SiN_x) 膜作为第二绝缘层 ILI1。膜厚为 200nm。

[0092] 接着,在活性层的两端上部的第一绝缘层 GI 和第二绝缘层 ILI1 上形成了接触孔。在其上,通过溅射法形成由膜厚 500nm 的 Al 构成的第二电极层 SD。通过光刻步骤进行图案化,由此形成垂直系统驱动电路 VDRV 和电流供给线 CSL 等垂直地延伸的布线、阴极总线线路 CBL、薄膜晶体管的源漏电极等。经由接触孔,第一电极层 SG、多晶硅层 FG 连接在一起。

[0093] 然后,形成 SiN_x 膜作为第三绝缘层 ILI2。膜厚为 500nm。在薄膜晶体管的源电极上设置接触孔。在其上使用溅射法,形成在厚度 150nm 的 Al 上层叠 ITO 的第三电极层 AD。进而,通过使用光刻法使该第三电极层图案化,来形成有机 EL 元件的下部电极 AD1、阴极总线线路 CBL 上的阴极触点 CH 的中继电极 (焊盘) AD2。

[0094] 这些驱动电路和三角波发生电路使用本申请人之前申请的日本特愿 2006-51346 号、尤其是该申请的图 12 至图 22 中记载的内容。详细的说明记载于其申请内容中,因此在这里彼此相互参照,在本说明书中不进行说明。

[0095] 接着,作为第四绝缘层 BANK,使用旋涂法形成正感光性保护膜,进行烘干 (baked) 处理。第四绝缘膜 BANK 的膜厚为 1 μm,在下部电极的边缘覆盖 3 μm。另外,也覆盖在阴极触点 CH 的周围。该第四绝缘层 BANK 是被称为堤的层。

[0096] 图 6 表示有机 EL 元件的示意图。是在下部电极 AD1 上层叠了空穴注入层 HIL、空穴输送层 HTL、有机发光层 OLE、电子输送层 ETL、电子注入层 EIL、缓冲层 BF、上部电极 CD 的结构。首先,按照丙酮、纯水的顺序分别对形成到下部电极 AD1 为止的玻璃基板 SUB 进行 3 分钟的超声波清洗。清洗后,使之旋转干燥。接着,由二维同时真空蒸镀膜,形成膜厚 50nm 的 F4-TCNQ 和酞菁铜的共蒸镀膜。使用荫罩 (shadow mask) 形成图案。F4-TCNQ 和酞菁铜的摩尔比取为 1 : 1。该共蒸镀膜作为空穴注入层 HIL 发挥功能。

[0097] 然后,由真空蒸镀膜形成膜厚 50nm 的 4,4-二 [N-(1-萘基)-N-苯基氨基] 联苯膜 (以下,简称为 α-NPD 膜)。使用荫罩形成图案。蒸镀区域取为下部电极各边的 1.2 倍。该 α-NPD 膜起到空穴输送层 HTL 的作用。在其上,由二维同时真空蒸镀膜形成膜厚 20nm 的三羟甲基氨基甲烷 (8-羟基喹啉) 铝 (以下简称为 Alq) 和奎丫啉酮 (以下简称为 Qc) 的共蒸镀膜。将蒸镀速度以 40 : 1 进行控制来进行蒸镀。Alq+Qc 共蒸镀膜作为发光层 EML 发挥功能。使用荫罩形成图案。

[0098] 在其上由真空蒸镀膜形成膜厚 10nm 的 Alq 膜。Alq 膜作为电子输送层 ETL 发挥作用。使用荫罩形成图案。接着,作为电子注入层 EIL,由二维同时真空蒸镀膜形成 10nm 的掺杂了 Li 的 Alq 膜。Alq 和 Li 的摩尔比取为 1 : 1。使用荫罩形成图案。缓冲层 BF 由 EB 蒸镀膜形成氧化钽。膜厚取为 15nm。使用荫罩形成图案。蒸镀后的氧化钽的组成是:氧与钽之比为 2.2,透射率为 95%。该缓冲层也可以用 ZnO、SnO₂、WO₃、MoO₃、V₂O₅ 的某一种作为材料。这些是将成膜时分解生成的氧元素比上部电极 CD 材料少的氧化物取为主要成分的层。

[0099] 接着,通过溅射法用膜厚 100nm 的 Al 形成第四电极层 SUP。并且,通过图案化形成

辅助电极。该布线如后面所述。该第四电极层 SUP 也可以不是 Al 而是 Cu 或这些的合金,电阻比第五电极层 CD 小,在夹着该被图案化了的辅助电极而从第五电极上测量出薄膜电阻的情况下,可以形成夹着该辅助电极的 2 点间的电阻值比不夹着该辅助电极的 2 点间的薄膜电阻低。

[0100] 然后,通过溅射法形成膜厚 100nm 的 In-Zn-O 膜(以下简称为 IZO 膜)作为第四电极层 SUP。该膜作为上部电极 CD125 发挥作用,为非晶氧化物膜。作为靶(target)使用 In/(In+Zn) = 0.83 的靶。成膜条件取为以 Ar:O₂ 混合气体为环境气体,真空度为 1Pa,溅射输出取为 0.2W/cm²。由 In-ZnO 膜组成的上部电极 CD 起到阴极的作用,其透射率为 80%。

[0101] 接着,通过溅射法,形成膜厚 50nm 的 SiO_xN_y 膜。该膜作为保护层发挥作用。在图中省略该保护膜。这里所说的空穴注入层 HIL,使作为阳极的下部电极 AD 和空穴输运层 HIL 的注入势垒减少,因此优选具有合适的电离势的材料。具体而言,列举出酞菁钢、聚苯胺化合物、聚噻吩等,但并不限于这些。另外,空穴注入层优选掺杂能提供空穴的掺杂物。能提供空穴的掺杂物具体而言优选 2,3,5,6-四氰四氧基醌二甲烷(tetracyanoquinodimethane)(F4-TCNQ)、氯化铁、二氯二氧基苯醌。另外,当然不限于这些材料,也可以并用 2 种以上的这些材料。

[0102] 这里所说的空穴输运层 HTL 具有输运空穴、注入至发光层的作用。因此,优选空穴迁移速度快的材料。另外,优选化学性质稳定的材料。另外,优选玻璃转移温度高的材料。具体而言,优选 N,N'-二(3-甲基苯基)-N,N'-二苯基-[1,1'-联苯]-4,4'-二胺(TPD)、4,4'-二[N-(1-萘基)-N-苯基氨基]联苯(α -NPD)、4,4',4''-三(N-咔唑基)三苯基胺(TCTA)、1,3,5-三[N-(4-二苯基氨基苯基)苯基氨基]苯(p-DPA-TDAB)。另外,当然并不限于这些材料,也可以并用 2 种以上的这些材料。

[0103] 这里所说的发光层 EML 指再结合被输入的空穴和电子、以材料固有的波长发光的层。包括形成发光层的主材料本身发光的情况和在主材料中微量添加的掺杂物材料发光的情况。作为不同的主材料优选二苯乙烯基联苯衍生物(DPVBi)、在骨架中具有苯环的噻咯(silole)衍生物(2PSP)、在两端具有三苯基胺结构的噻二唑衍生物(EM2)、具有菲基的 perynone 衍生物(P1)、在两端有三苯基胺结构的寡聚噻吩衍生物(BMA-3T)、茈萸衍生物(tBu-PTC)、三(8-羟基喹啉)铝、聚对苯撑亚乙烯衍生物、聚噻吩衍生物、聚对苯撑衍生物、聚硅烷衍生物、聚乙炔衍生物。另外,当然并不限于这些材料,也可以并用 2 种以上的这些材料。

[0104] 接着,作为具体而言掺杂物材料,优选喹吖啶酮、香豆素 6、尼罗红、红荧烯、4-(二氰基亚甲基)-2-甲基-6-(对-二甲氨基苯乙烯基)-4H-吡喃(DCM)、二咔唑衍生物。另外,当然并不限于这些材料,也可以并用 2 种以上的这些材料。

[0105] 这里所说的电子输运层 ETL 具有输运电子、注入至发光层的作用。因为,优选电子迁移速度快的材料。具体而言,优选三(8-羟基喹啉)铝、噻二唑衍生物、噻咯衍生物、苯并噻唑锌络合物。另外当然并不限于这些材料,也可以并用 2 种以上的这些材料。

[0106] 这里所说的电子注入层 EIL 用于提高从掺杂着提供电子的掺杂物的有机化合物阴极至电子输运层 ETL 的电子注入效率。提供电子的掺杂物具体而言优选锂、镁、钙、锶、钡、镁、铝、碱金属化合物、碱土类金属化合物、稀土类金属化合物、含有碱金属离子的有机金属络合物、含有碱土类金属离子的有机金属络合物、含有稀土类金属离子的有机金属络

合物。另外,当然并不限定于这些材料,也可以并用 2 种以上的这些材料。作为电子注入层 EIL 的主材料具体而言,优选三(8-羟基喹啉)铝、噁二唑衍生物、噻咯衍生物、苯并噻唑锌络合物。另外,当然并不限定于这些材料,也可以并用 2 种以上的这些材料。

[0107] 在上述结构中,也可以考虑没有电子注入层 EIL 或空穴注入层 HIL 的结构。另外,也可以考虑没有电子输送层 ETL 或空穴输送层 HTL 的结构。即,缓冲层有与有机发光层 EML 接触的情况、与电子输送层 ETL 接触的情况、与电子注入层 EIL 接触的情况这 3 种情况。

[0108] 用于下部电极 AD1 的阳极材料优选提高空穴的注入效率的功函数大的导电膜。具体而言,列举出钼、镍、铬等金属、使用上述金属的合金、聚硅氧烷、无定形硅、锡氧化物、氧化铟、铟·锡氧化物(ITO)等无机材料,但并不限定于这些材料。

[0109] 在 $\text{In}_2\text{O}_3\text{-SnO}_2$ 类导电膜中,在溅射法中,在将基板温度提高到 200 度的条件进行制作而成为多结晶状态。在多结晶状态中,在结晶粒内和结晶粒界面中,蚀刻速度不同,因此用于下部电极 AD1 的情况下优选无定形状态。

[0110] 另外,也可考虑下部电极 AD1 为阴极、上部电极 CD 为阳极的结构。该情况下,按下部电极 AD1、电子注入层 EIL、电子输送层 ETL、发光层 EML、空穴输送层 HTL、空穴注入层 HIL、上部电极 CD 的顺序进行层叠。在上述结构中,也可以考虑没有电子注入层 EIL 或空穴注入层 HIL 的结构。另外,也可以考虑没有电子输送层 ETL 或空穴输送层 HTL 的结构。即,缓冲层有与有机发光层 EML 接触的情况、与空穴输送层 HTL 接触的情况、与空穴注入层 EIL 接触的情况这 3 种情况。

[0111] 在使用下部电极 AD1 作为阴极的情况下,阴极材料优选提高电子输入效率的功函数小的导电膜。具体而言,列举出铝、铝·钹合金、镁·银合金、铝·锂合金、铝·钙合金、铝·镁合金、金属钙、铈化合物等,但并不限定于这些材料。

[0112] 在使用上部电极 CD 作为阳极的情况下,阳极材料优选以氧化铟为主要原料的氧化物。尤其优选 $\text{In}_2\text{O}_3\text{-SnO}_2$ 系透明导电膜、 $\text{In}_2\text{O}_3\text{-ZnO}$ 系透明导电膜。透明导电膜的制造方法列举出溅射法、对靶式溅射法、EB 蒸镀法、离子镀法等。

[0113] 在上部电极 CD 成膜时,作为上部电极 CD 的构成材料的氧化物一部分分解,生成的活性氧元素氧化有机膜,使发光电压上升。详细研究的结果为,通过在有机膜和上部电极 CD 之间设置缓冲层,其中上述缓冲层以氧结合力比上部电极 CD 强的导电性氧化膜为主要成分,由此能够降低由在上部电极 CD 形成时的有机膜的氧化而引起的发光电压上升。

[0114] 以氧结合力比上部电极 CD 强的导电性氧化物为主成分的缓冲层 BF,例如在使用以氧化铟为主要成分的上部电极 CD 的情况下,列举出以氧化钒、氧化钼、氧化钨、氧化钽、氧化钛、氧化铌、氧化铬等为主要成分的材料。另一方面,以氧化锆、氧化铜、氧化钨等为主要成分的材料与氧元素的结合力比氧化铟弱,缓冲层成膜时比上部电极成膜时产生较多的活性氧,因此,不能够抑制发光电压的上升。

[0115] 另外,对缓冲层 BF 换而言之,则能够称为在有机层 OLE 和上部电极 CD 之间,以位于熔点附近的生成吉布斯能比上部电极 CD 的构成材料低的氧化物为主要成分的层。对缓冲层使用在熔点附近生成吉布斯能比上部电极 CD 材料的主要原料低的材料,也能够减少成膜前和成膜初期分解生成的活性氧元素的量,进一步降低有机层的氧化。

[0116] 另外,换而言之,也能够称为在有机层和上部电极 CD 之间形成的、以位于熔点附近的生成吉布斯能比 -300kJ/mol 低的氧化物为主要成分的层。通过在缓冲层 BF 使用生成

吉布斯能在 -300kJ/mol 以下的材料,能够将电压上升抑制在 1V 以下。

[0117] 另外,缓冲层 BF 优选由以电阻率为 $1 \times 10^7 \Omega \cdot \text{cm}$ 以下的氧化物为主要成分的材料组成,膜厚优选 $5\text{nm} \sim 50\text{nm}$ 。当在缓冲层使用电阻率 $1 \times 10^7 \Omega \cdot \text{cm}$ 以上的材料时,在高亮度发光时的缓冲层的电压降增大为 0.1V 以上,抵消了防止氧化的效果,另外,通过使膜厚为 5nm 以上,能够抑制有机膜的氧化,但增厚至 50nm 以上时,则不能忽视由透射率下降而导致的效率低下,因此取为上述那样的结构。

[0118] 另外,将上部电极 CD 取为阳极的情况下,缓冲层优选以钒氧化物为主要成分的材料。将上部电极 CD 取为阳极,通过在缓冲层使用钒氧化物,能够将电压上升抑制为大约 0V 。钒氧化物的组成,优选氧元素比钒为 $2 \sim 5$ 的比例。另外,将上部电极 CD 取为阳极,当在缓冲层使用氧化钒时,氧化钒也具有空穴输送层的功能,因此能够没有空穴输送层 HTL、空穴注入层 HIL 地直接对发光层 EML 供给空穴。

[0119] 另外,在上部电极 CD 上,保护层形成在上部电极 CD 上,目的在于防止空气中的 H_2O 、 O_2 进入上部电极 CD 或其下面的有机层,列举出 SiO_2 、 SiN_x 、 SiO_xN_y 、 Al_2O_3 等无机材料和聚丙烯、聚对苯二甲酸乙二酯、聚甲醛、聚氯乙烯、聚偏 $1,1$ -二氟乙烯、氰基乙基支链淀粉、聚甲基丙烯酸甲酯、聚砜、聚碳酸酯、聚酰亚胺等有机材料,但并不限于这些材料。

[0120] 图 7 表示更详细地示出图 4 的第一基板 SUB1 上的框结构图。为了简化说明,示出 3×3 的 9 个像素 PXL 的情况,但不言而喻,本发明也以 VGA、XGA 这样的高精细显示装置为对象。

[0121] 从配置在有效显示区域 AR 之上的垂直系统驱动电路 VDRV,延伸着包括灰阶信号线路 DATA 的多条垂直系统布线。该垂直系统布线由第二电极层 SD 构成。从在有效显示区域 AR 的上下左右方向延伸的第一和第二电流供给总线线路 CSBL1、2 沿着纵方向即垂直方向延伸着由第二电极层的电极构成的电流供给线路 CSL。由于从水平系统驱动电路 HDRV 供给 3 种信号,因此每 1 个像素 PXL 行延伸着 3 条布线。该布线由第一电极层 SG 构成。

[0122] 电流供给总线线路 CSBL 大致由第二电极层 SD 构成,但仅在与垂直系统驱动电路 VDRV 的交叉部绕至第一电极层 SG。沿垂直系统驱动电路 VDRV 形成电流供给线路 CSL,该电流供给线路 CSL 由第二电极层 SD 构成。

[0123] 阴极总线线路 CBL 通过垂直系统驱动电路 VDRV 的左右,布置在有效显示区域 AR 的外侧的上(图 5 中,从有效显示区域 AR 朝向垂直系统驱动电路 VDRV 的方向)下左右。在该阴极总线线路 CBL 上,在垂直系统驱动电路 VDRV、电流供给线 CSL 的沿垂直方向延伸的布线组之间具有接触孔 CH1 $\sim$ CH4,或者在从水平系统驱动电路 HDRV 延伸的 3 条布线和从三角波发生电路 SGEN 延伸的一条布线的沿水平方向延伸的布线组之间具有接触孔 CH1 $\sim$ CH4。第一接触孔 CH1 配置在第一电流供给总线线路 CSBL1 和垂直系统驱动电路 VDRV 之间,第二接触孔 CH2 配置在水平系统驱动电路 HDRV 和有效显示区域 AR 之间,第三接触孔 CH3 配置在第二电路供给总线线路 CSBL2 和有效显示区域 AR 之间,第四接触孔 CH4 配置在三角波发生电路 SGEN 和有效显示区域 AR 之间。

[0124] 在用第二电极层 SD 形成该阴极总线线路 CBL 的情况下,当与其它同层布线交叉时,使之绕在第一电极层 SG 和第三电极层上。另外,在用第三电极层形成该阴极总线线路 CBL 的情况下,当与其它同层布线交叉时,使之绕在第二电极层 SD 和第三电极层上。

[0125] 图 8 是表示配置辅助电极的第一基板 SUB1 上的框图。在该图 8 中,在构成显示像

素 PXL 的最外边缘的像素 PXL 的全部外侧,设有阴极触点 CH1 ~ 4。另外,在所有像素 PXL 与像素 PXL 之间形成有第一、第二辅助电极 SUP1、SUP2。位于沿水平方向邻接的像素 PXL 之间的堤上的第一辅助电极 SUP1 为沿垂直方向延伸的长方形。并且,该第一辅助电极 SUP1 沿垂直方向虚线状地排列有多列。在该实施例中,虚线的实线部与发光区域的宽度相同,虚线的间隔与不发光的区域的宽度相同。位于沿垂直方向邻接的像素 PXL 之间的堤上的第二辅助电极为 SUP2 为沿水平方向延伸的长方形。并且,该第二辅助电极 SUP2 沿垂直方向虚线状地排列有多列。在该实施例中,虚线的实线部分是与发光区域的长度相同的长度,虚线的间隔是与不发光区域的长度相同的长度。

[0126] 利用第一辅助电极 SUP1 和第二辅助电极 SUP2,能够抑制在这些延伸方向产生的电压降,因此能够抑制各个方向的亮度不均。在有效显示区域 AR 周围的第三辅助电极 SUP3,从第一形成区域线 CDC1 开始,以框缘状、框架状形成到从有效显示区域 AR 的外侧起最外围的像素 PXL 的堤上的第二形成区域 CDC2 为止。该第三辅助电极 SUP3 由在各像素 PXL 外侧的第一~第四阴极触点 CH1 ~ CH4 供给公共电压 VCOM。通过具有第三辅助电极 SUP3 而能够抑制在水平及垂直方向产生的电压降,因此,能够抑制在水平和垂直方向的亮度不均。另外,对于沿该水平和垂直方向延伸的第三辅助电极 SUP3,水平和垂直方向存在阴极触点 CH,因此,也能够进一步地抑制电压降。上部电极 CD 为各像素 PXL 共用,越过第一形成区域线路 CDC 1 而延伸到第二形成区域线路 CDC2。辅助电极 SUP1、SUP2、SUP3 因为是抑制电压降的电极,所以使用电阻低的金属材料。例如,A1 的电阻低,并且能够便宜且容易地形成。另外,Zn 有耐腐蚀的优点。

[0127] 图 9、图 10 表示图 8 的 C-D、E-F、G-H、I-J 处的第一基板 SUB1 的剖面结构图。图 9 是图 8 的 C-D、E-F 处的第一基板 SUB1 的剖面结构图。图 9 的左侧表示像素区域 PXL 的剖面结构,右侧表示阴极触点 CDC 区域的剖面结构。基本的层结构与图 5 相同。阴极触点区域 CDC 为从由第一形成区域线路 CDC1 到第二形成区域线路 CDC2 的区域除去了包含在像素区域 PXL 的部分的结构。

[0128] 在像素区域 PXL 上形成有:第三绝缘层 ILI2,位于栅极电极由第一电极层 SG 构成、源漏电极由第二电极层 SD 构成的薄膜晶体管上;下部电极 AD1,连接在薄膜晶体管的源-漏电极上;堤 BANK,下部电极 AD1 之间进行划分;功能层 OLBF,包括在下部电极 AD1 上形成的有机层 EML 和缓冲层;第一辅助电极 SUP1;第二辅助电极(SUP2);全部像素 PXL 共用的上部电极 CD;以及第三辅助电极 SUP3 的一部分,堤在该下部电极 AD 上有开口,覆盖在下部电极 AD 的周围和第三绝缘层 ILI2 之上,延伸到阴极触点区域的接触孔 CH 的前端。

[0129] 阴极触点区域 CDC,在第三绝缘膜上形成从像素区域 PXL 延伸的功能层 OLBF、第三辅助电极 SUP3 层、上部电极 CD 层,在接触孔部 CH 中形成有与下部电极 AD1 同层、即第三电极层的中继电极 AD2。因此,在接触孔 CH 中,成为由第二电极层 SD 构成的阴极总线线路 CBL、由在阴极总线线路 CBL 的接触焊盘 PAD 上形成的第三电极层 AD 构成的中继电极 AD2、构成在中继电极 AD2 上形成的第三辅助电极 SUP3 的第四电极层 SUP、构成上部电极 CD 的第五电极层 CD 的层叠体。

[0130] 图 10 是图 8 的 G-H、I-J 处的第一基板 SUB1 的剖面结构图。是排列 2 个像素 PXL 区域 PXL 的结构剖面图。

[0131] 图 11、图 12、图 13、图 14、图 15、图 16、图 17 表示图 8 的 C-D、E-F 处的第一基板

SUB1 的剖面结构图。图 11 与图 9 的不同点是将上部电极 CD 取为几乎与功能层 OLB 相同的图案。图 12 与图 9 的不同点是在平面方向错开作为堤开口部的堤内的第一接触孔 CH1 和第三绝缘层 ILI2 的开口部的第二接触孔 CH2。在第三绝缘层 ILI2 的厚度和堤 BANK 的厚度厚的情况下,接触孔的锥形角变得陡峭,有可能在中继电极 AD2、第三辅助电极 SUP3 和上部电极 CD 发生连接不良,但通过这样地在平面方向错开,能够提高连接可靠性。

[0132] 图 13 与图 12 的不同点是形成上部电极 CD 到紧挨第一接触孔 CH1 之前。图 14 与图 9 的不同点是使功能层 OLB 中的至少 1 层边缘突出的结构和覆盖上部电极到该边缘突出的位置的结构。图 15 与图 12 的不同点是不在第二电极层 SD 上形成阴极总线线路 CBL,而在第一电极层 SG 上形成阴极总线线路 CBL。图 16 与图 9 的不同点是不在第二电极层 SD 上形成阴极总线线路 CBL,而在第一电极层 SG 上形成阴极总线线路 CBL。图 17 与图 9 的不同点是形成上部电极 CD 到紧挨阴极触点 CH 之前,在其上形成辅助电极。

[0133] 图 18、图 19 表示具有虚拟像素 DPXL 时的第一基板 SUB1 的框图。图 18 与图 7 的不同点是最外围的像素为虚拟像素 DPXL。图 19 与图 8 的不同点也是最外围的像素为虚拟像素 DPXL。这两个图都是在虚拟像素 DPXL 没有开口。

[0134] 图 20 表示图 19 的 G-H 处的第一基板 SUB1 的剖面结构例。图 20 是沿水平方向邻接的虚拟像素 DPXL 和显示像素 PXL 的 2 个像素 PXL 的剖面图。图 21 表示图 19 的 I-J 处的第一基板 SUB1 的剖面结构例。

[0135] 从图 22 到图 31 是说明辅助电极的平面布局的俯视图。图 22 的结构,在有效显示区域 (AR) 的周围以框架状形成第三辅助电极 SUP3,分别在其垂直方向、水平方向的 4 边由接触孔 (阴极触点) CH (CH1、CH2、CH3、CH4) 连接在阴极总线线路 CBL (例如,参照图 18) 上。阴极触点 CH 是以排列在有效显示区域 (AR) 的矩形像素 PXL (参照图 7) 的行、列单位而形成的。另外,在各像素 PXL 之间,形成有第一辅助电极 SUP1 和第二辅助电极 SUP2。第一辅助电极 SUP1 是形成在沿垂直方向 (图的上下方向) 相邻的像素 PXL 之间的堤上的辅助电极,是在水平方向延伸的矩形电极。在各像素 PXL 的上下和左右 (水平方向) 的位置上按像素 PXL 单位相互独立。第二辅助电极 SUP2 是形成在沿水平方向相邻的像素 PXL 之间的堤上的辅助电极,是在垂直方向延伸的矩形电极,在各像素 PXL 的上下左右位置上按像素 PXL 单位相互独立。但是,并不是必须位于全部像素 PXL 间,只要形成单位也在堤上,则并不需要位于发光区域间。即,也可以取为这样的布局:使在发光区域间没有第一辅助电极 SUP1 的区域和在发光区域间有第一辅助电极 SUP1 的区域并存。

[0136] 图 23 与图 22 的不同点是未形成图 22 所示的第二辅助电极 SUP2。图 24 与图 23 的不同点是所有的第一辅助电极 SUP1 连接在一起。另外,也可以不全部连接在一起,而是将任意的第一辅助电极 SUP1 连接在一起。即,也可以是,当垂直方向有 x 个像素 PXL,在垂直方向有 y 个第一辅助电极 SUP1 时,成为 $x > y$ 的关系。

[0137] 图 25 与图 24 的不同点是所有的第一辅助电极 SUP1 和第三辅助电极 SUP3 连接在一起。在图 25 中,所有的第一辅助电极 SUP1 和第三辅助电极 SUP3 连接在一起,但并不需要所有的都连接在一起,也可以是至少一个第一辅助电极 SUP1 和第三辅助电极 SUP3 连接在一起。

[0138] 图 26 与图 22 的不同点是未形成图 22 所示的第一辅助电极 SUP1。

[0139] 图 27 与图 26 的不同点是所有的第二辅助电极 SUP2 连接在一起。也可以不连接

所有的第二辅助电极 SUP2,而是连接任意的第二辅助电极 SUP 2。即,也可以是,当在水平方向有 v 个像素 PXL,在水平方向有 w 个辅助电极 SUP2 时,取为 $v > w$ 的关系。

[0140] 图 28 与图 27 的不同点是所有的第二辅助电极 SUP2 和第三辅助电极 SUP3 连接在一起。在该图 28 中,所有的第二辅助电极 SUP2 和第三辅助电极 SUP3 连接在一起,但并不需要所有的都连接在一起,也可以至少一个第二辅助电极 SUP2 和第三辅助电极 SUP3 连接在一起。

[0141] 图 29 与图 22 的不同点是分离第三辅助电极 SUP3。该分离位置,在图 29 的情况下,是在所有 4 条边分离,但也可以在任意的边分离。另外,在图 29 中是每 2 个像素 PXL 有 1 处分离位置,但不限于于此,也可以取为每 1 个像素 PXL 有 1 处分离位置、每多个像素 PXL 有 1 处分离位置的比例。另外,分离位置也可以不是发光区域之间的水平垂直方向位置,而是发光区域的水平垂直方向的位置。

[0142] 图 30 与图 22 的不同点是未形成第三辅助电极 SUP3。

[0143] 图 31 与图 28 的不同点是将设置在第三辅助电极 SUP3 的分离部设置在第二辅助电极 SUP2 的延伸方向,也就是仅设置在有效显示区域 AR 的垂直方向。

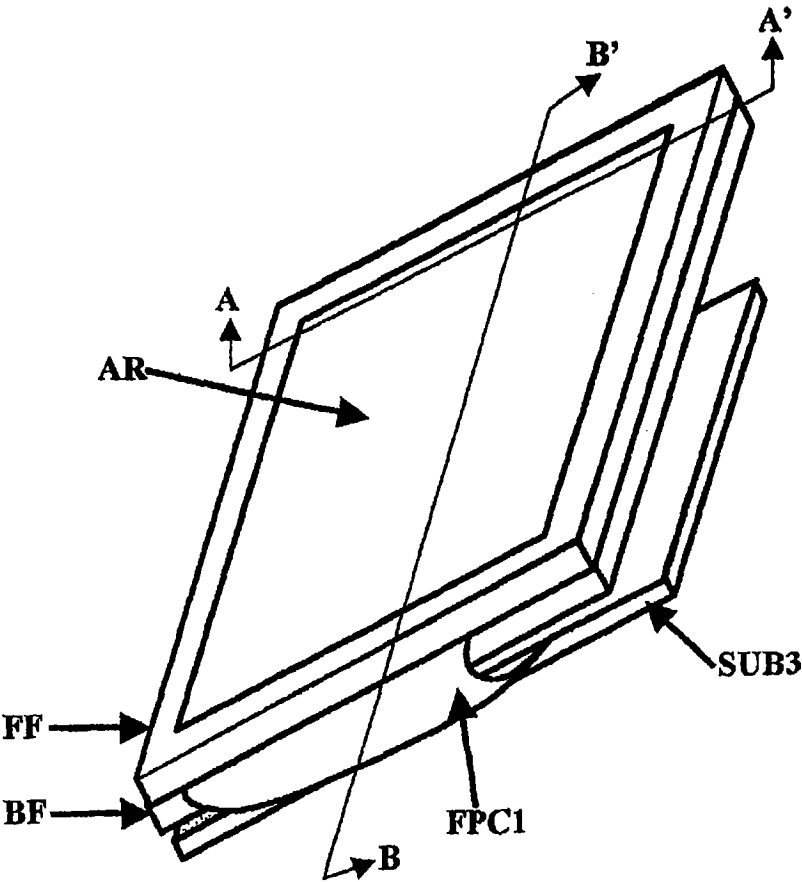


图 1

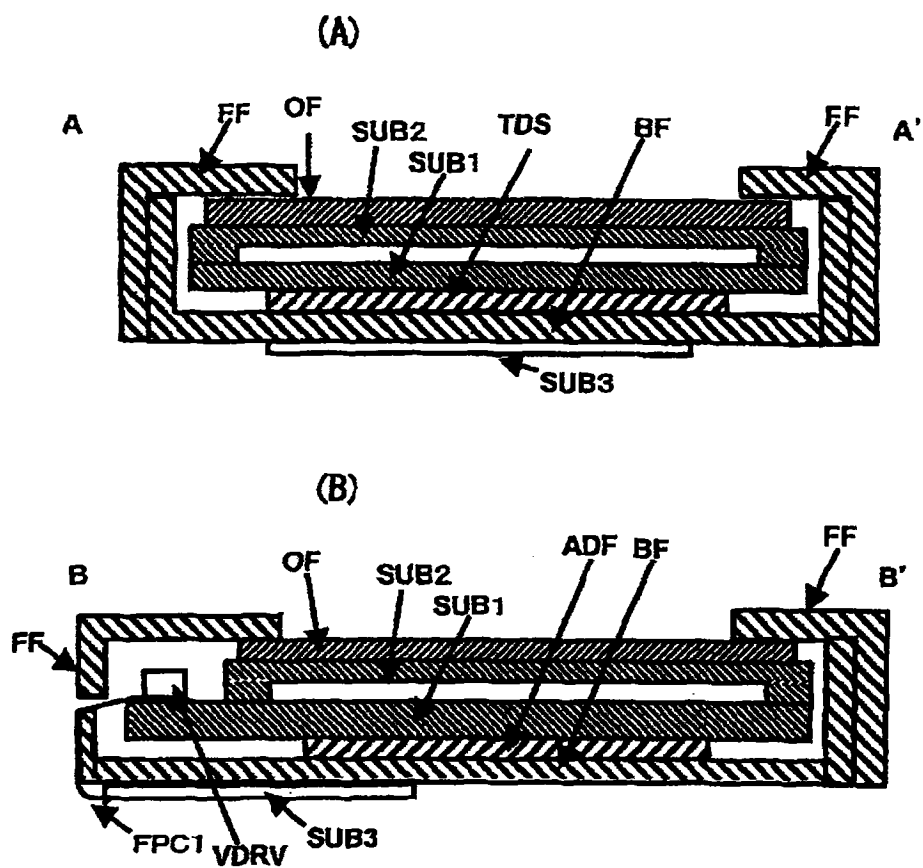


图 2

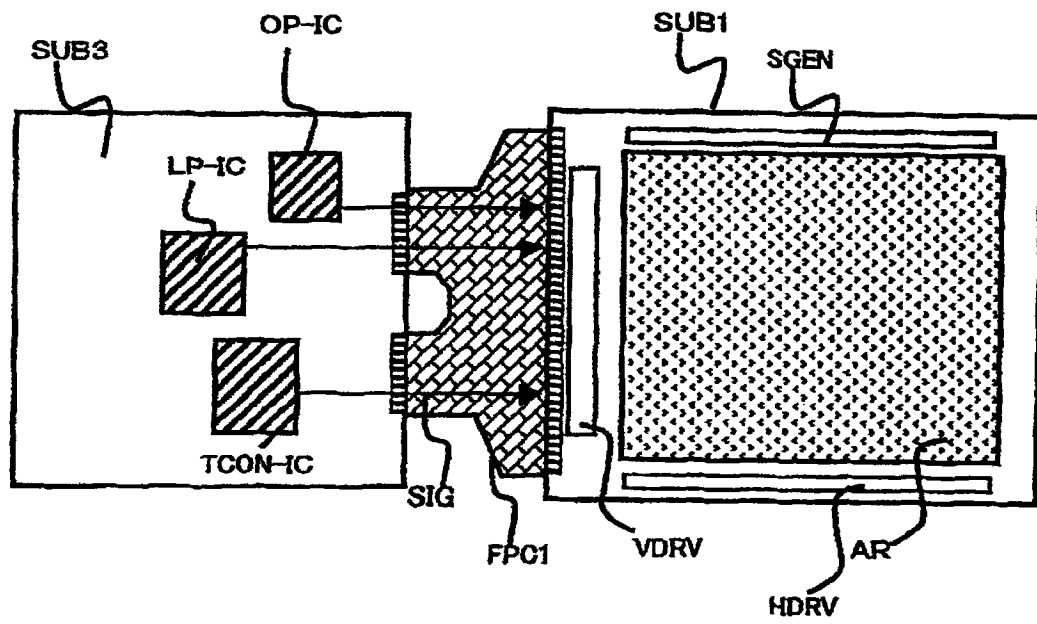


图 3

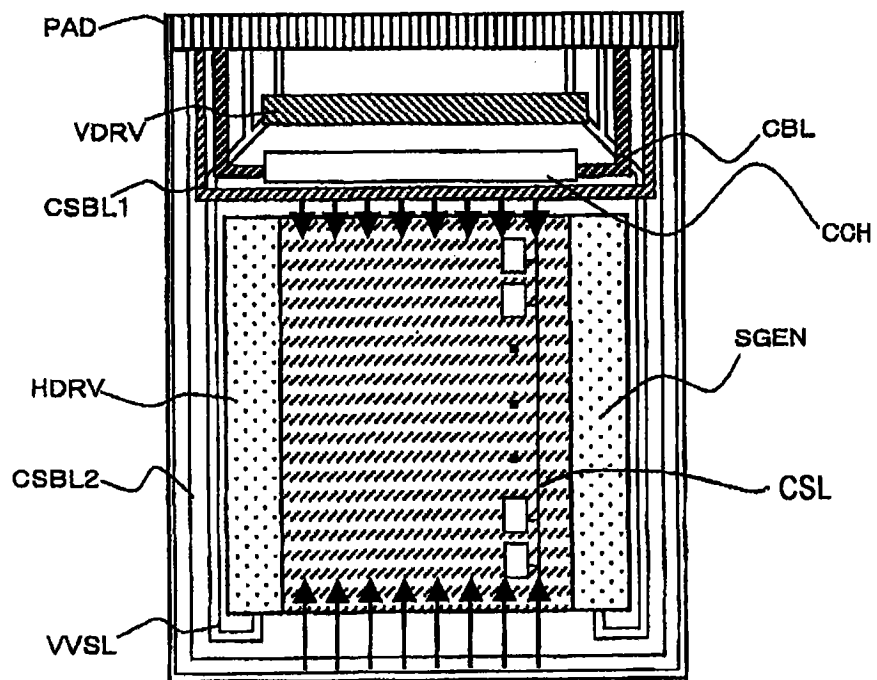


图 4

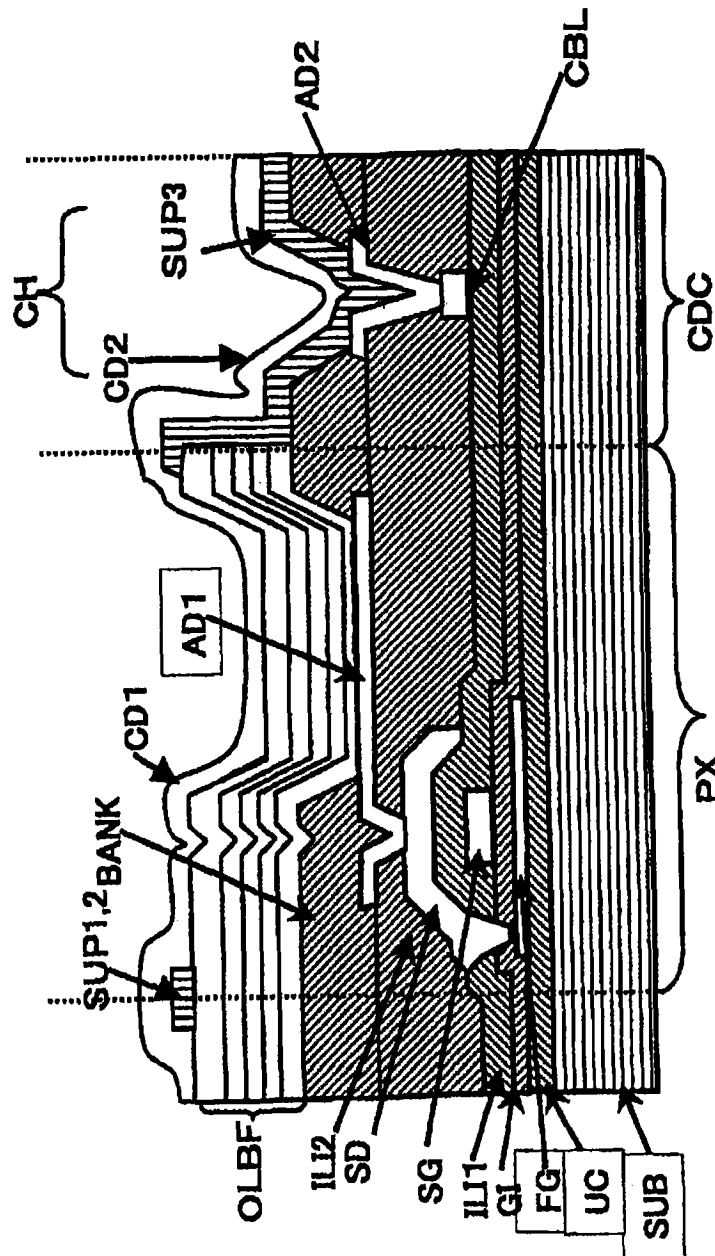


图 5

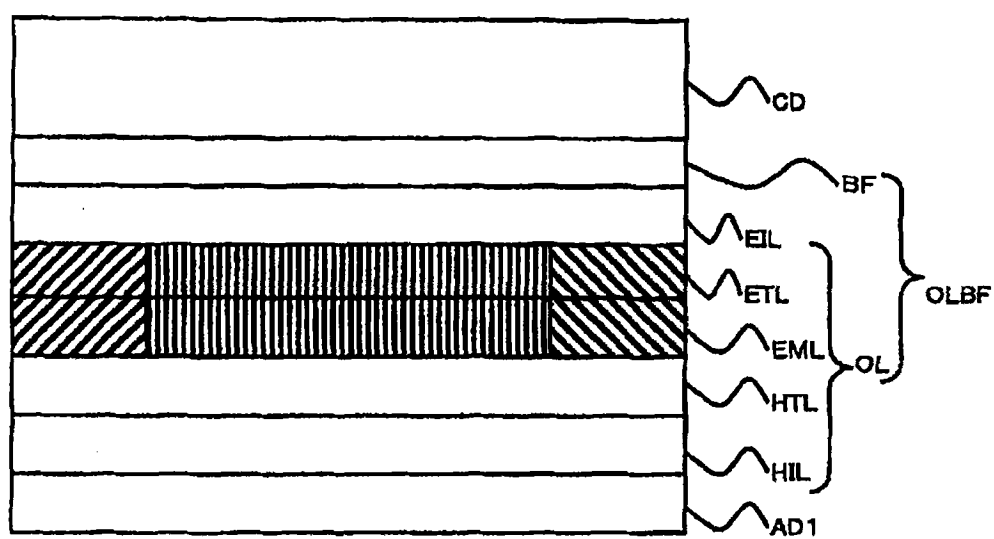


图 6

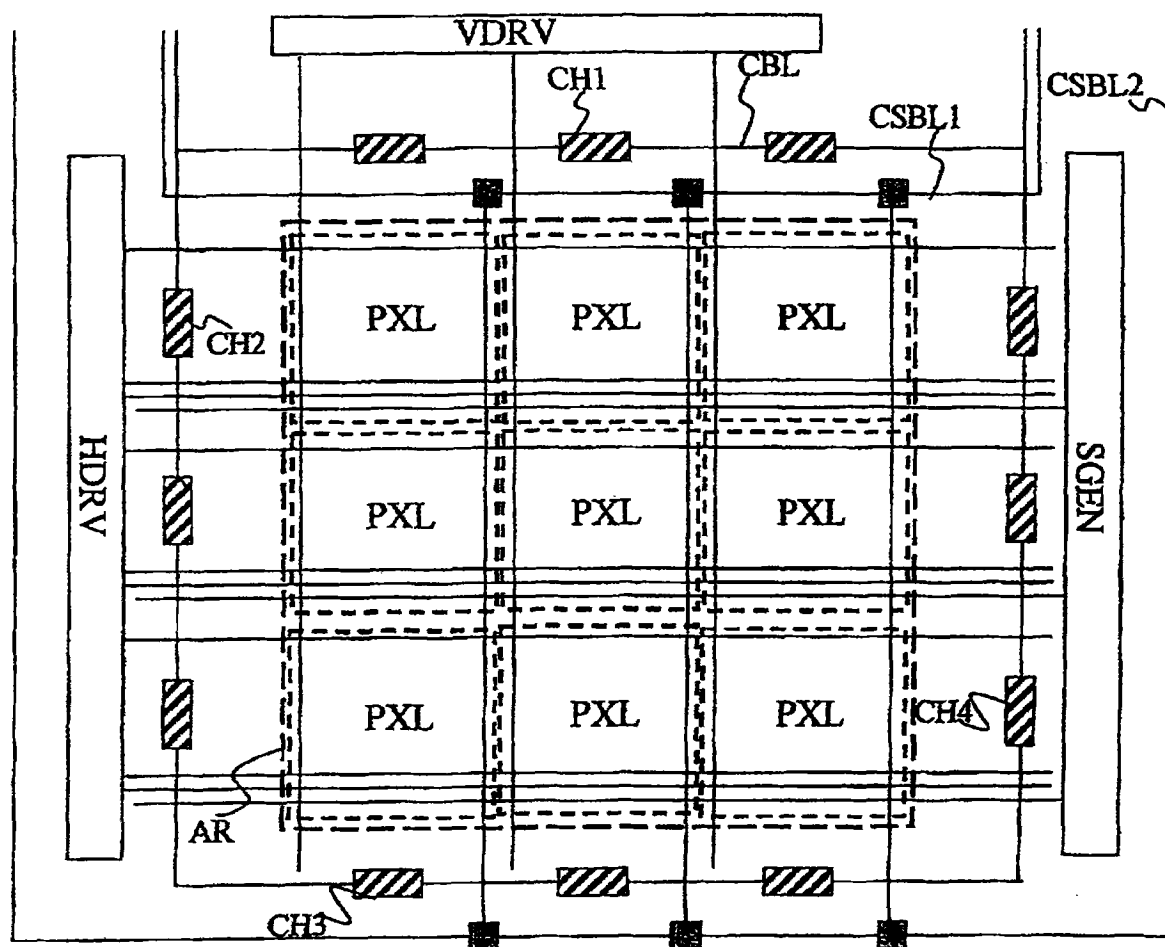


图 7

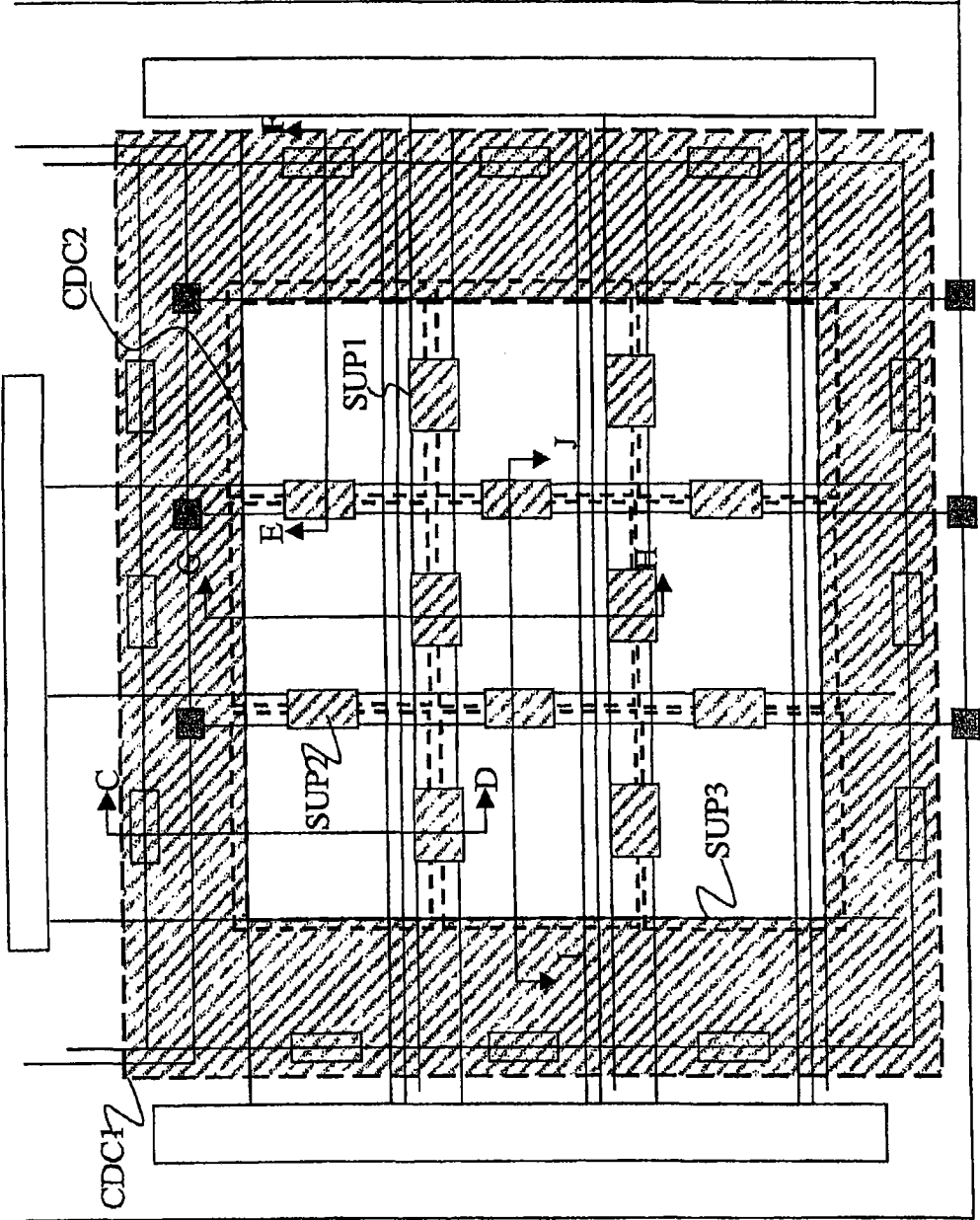
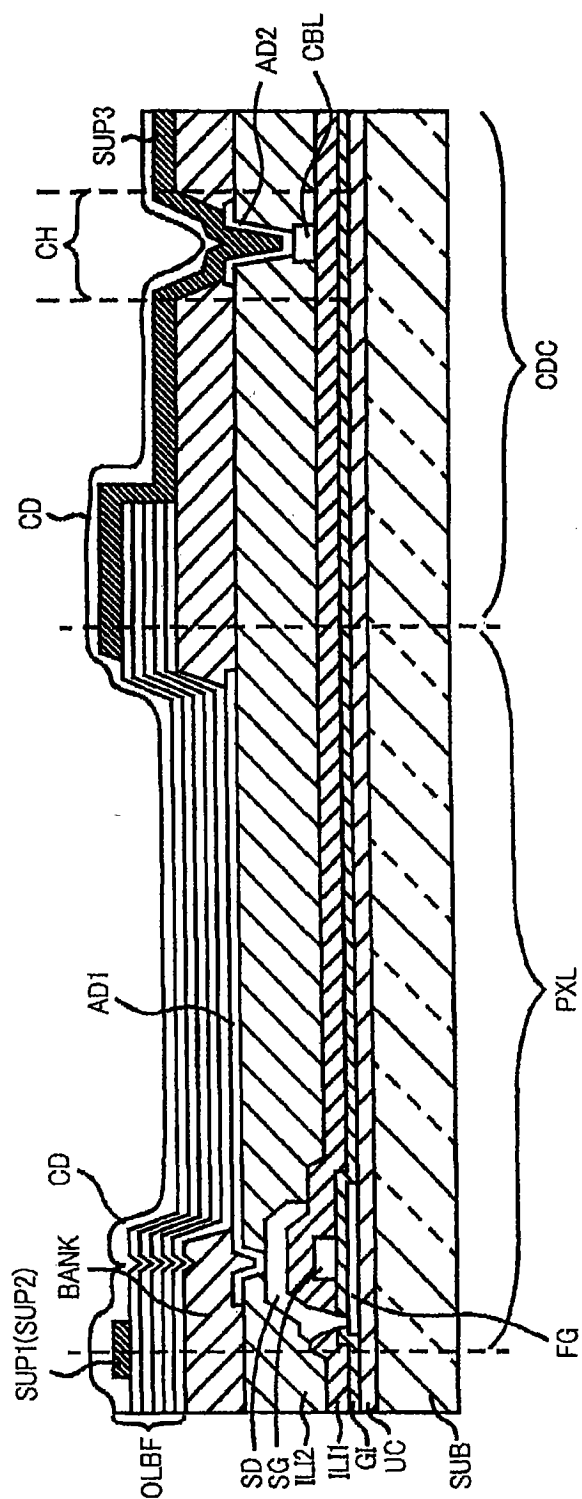


图 8



9

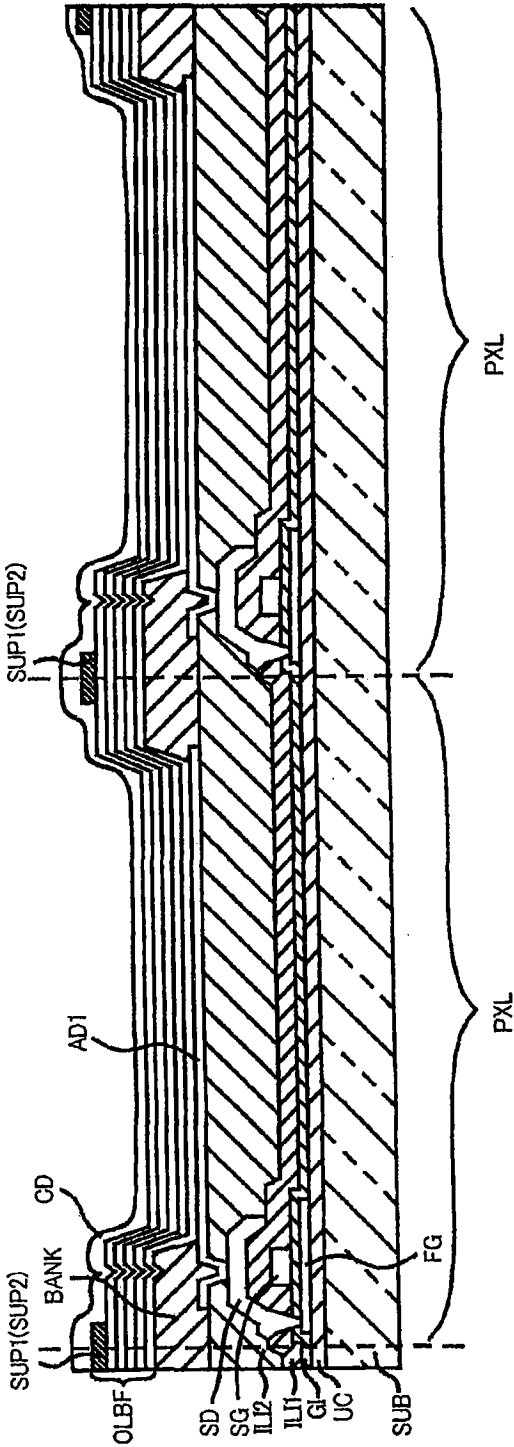
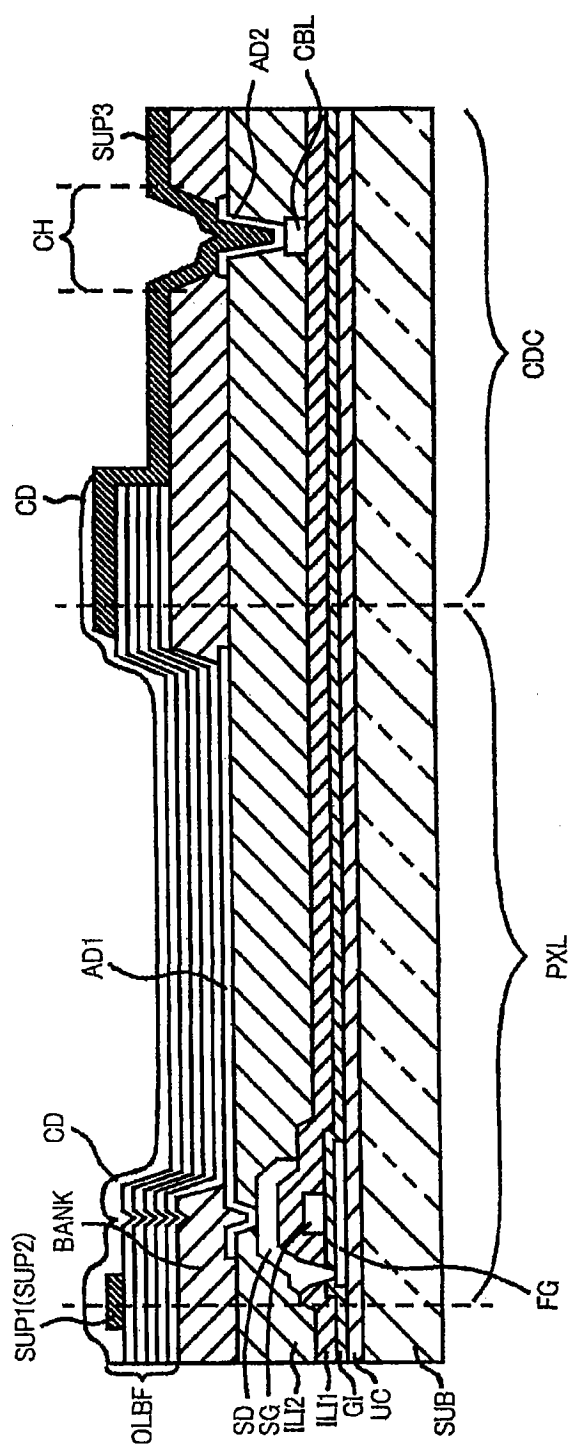


图 10



11
圖

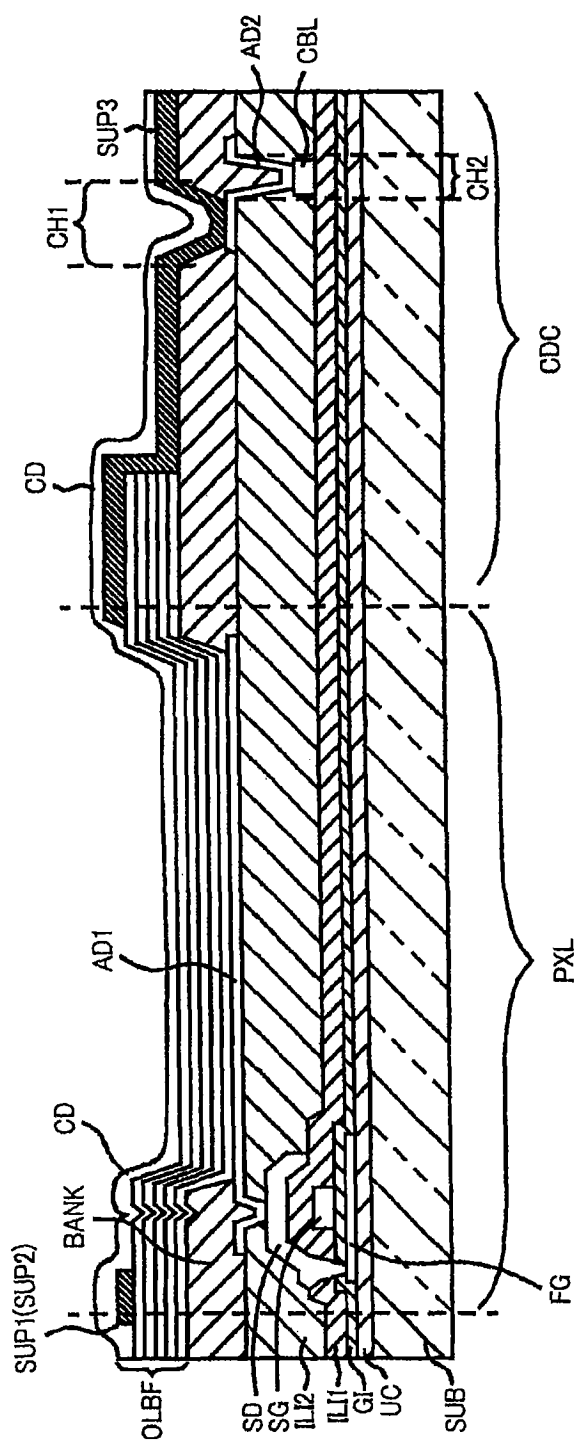
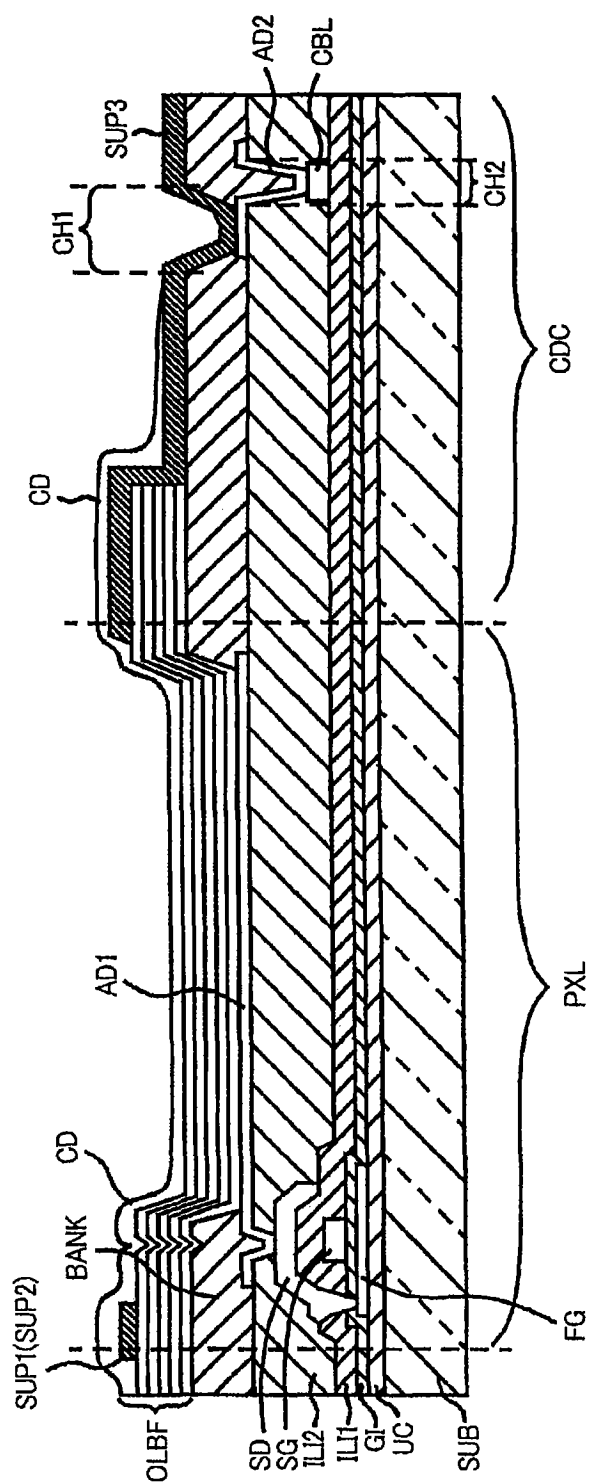


图 12



13

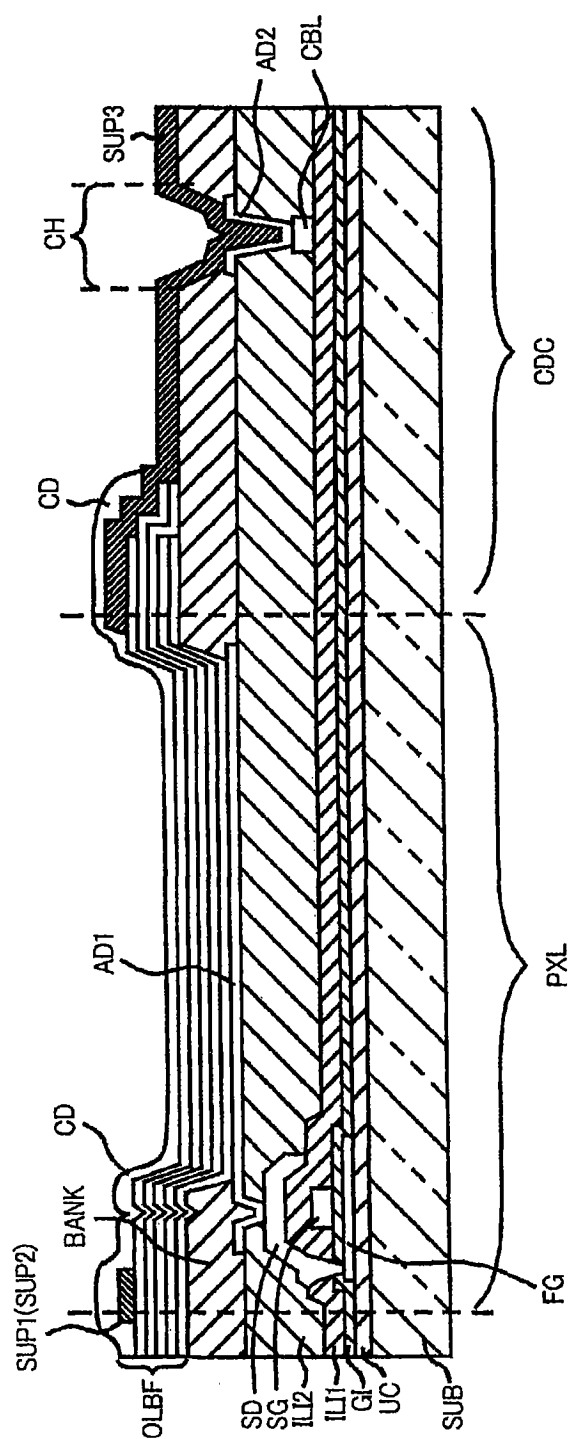


图 14

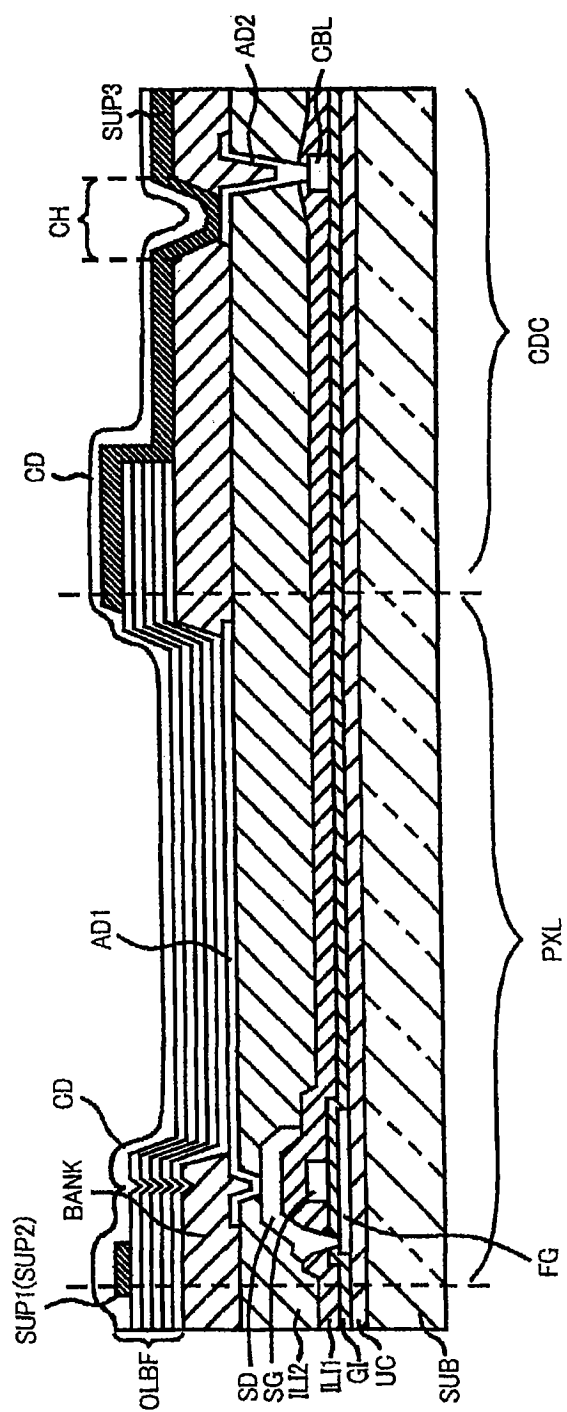


图 15

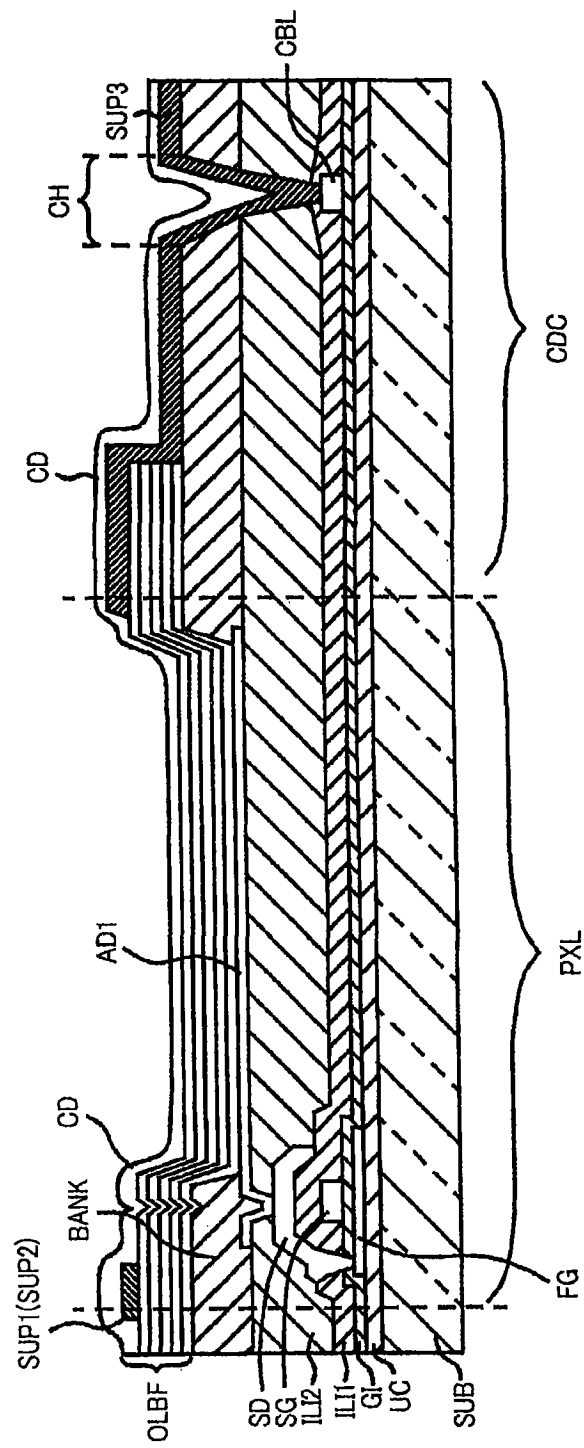


图 16

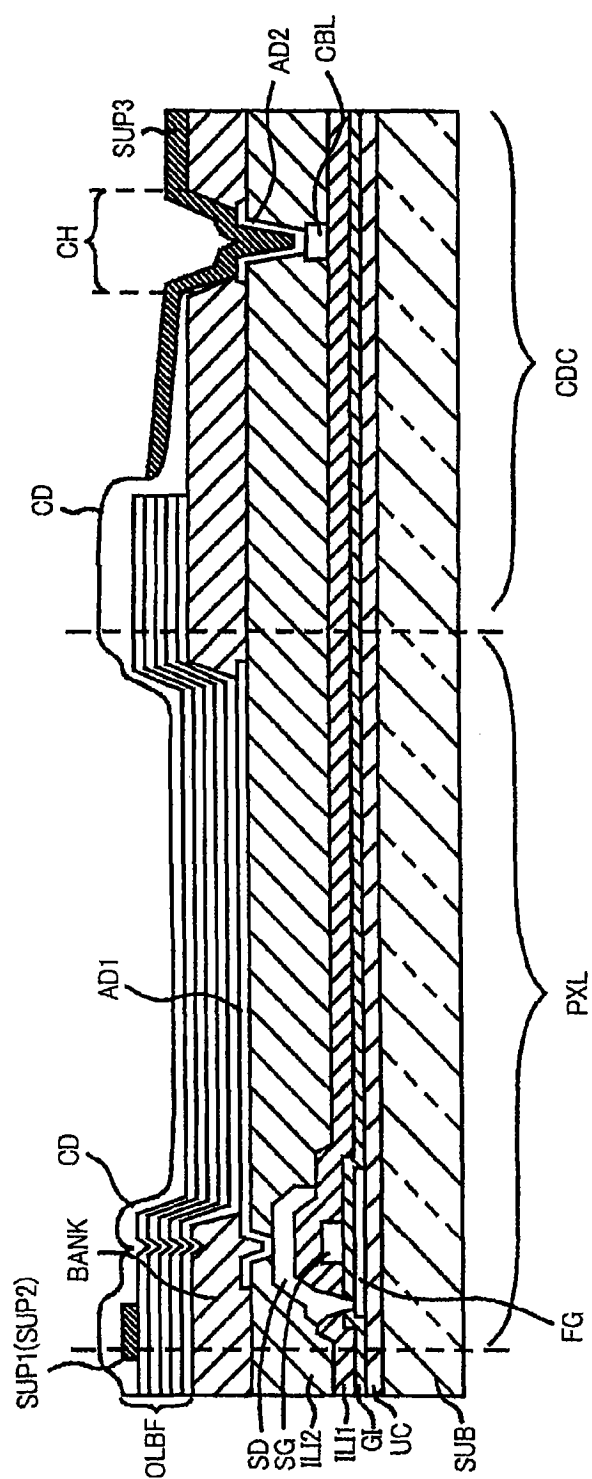


图 17

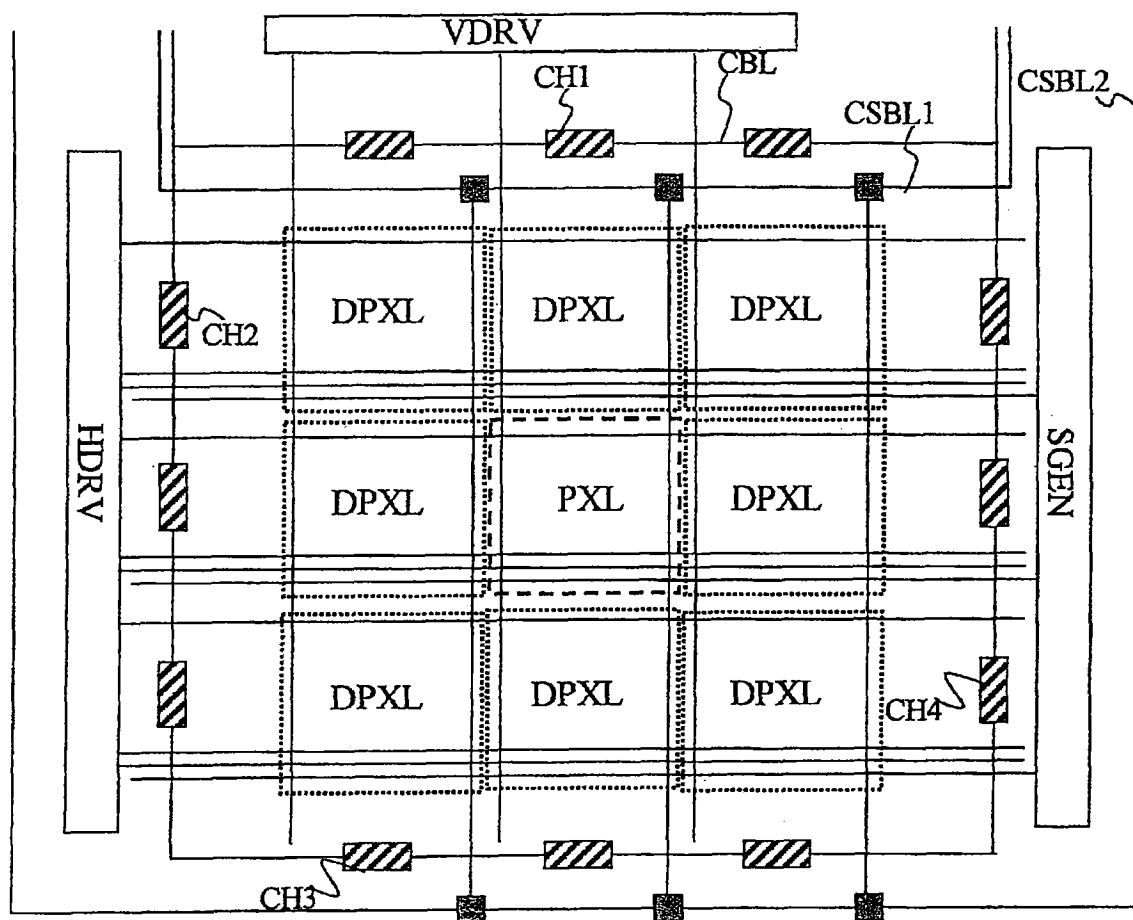


图 18

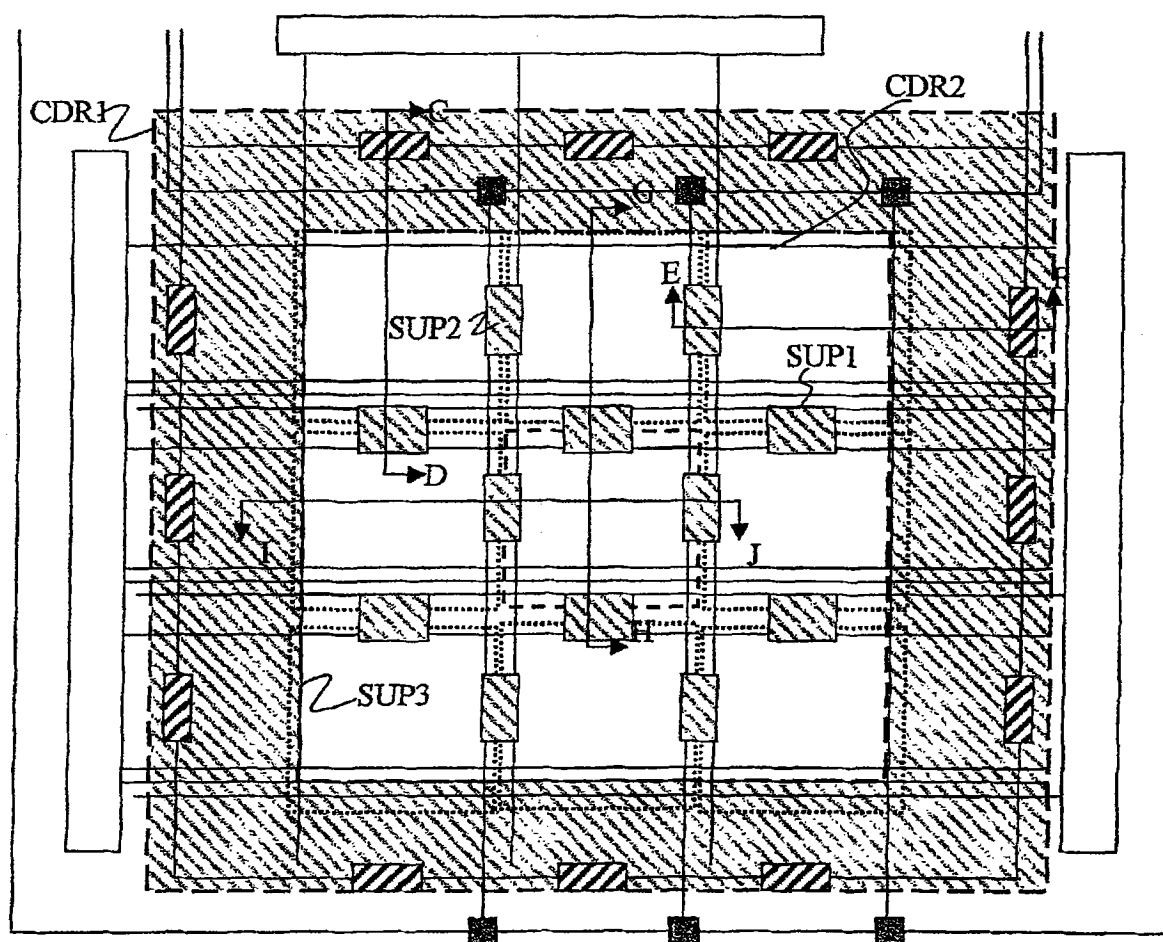


图 19

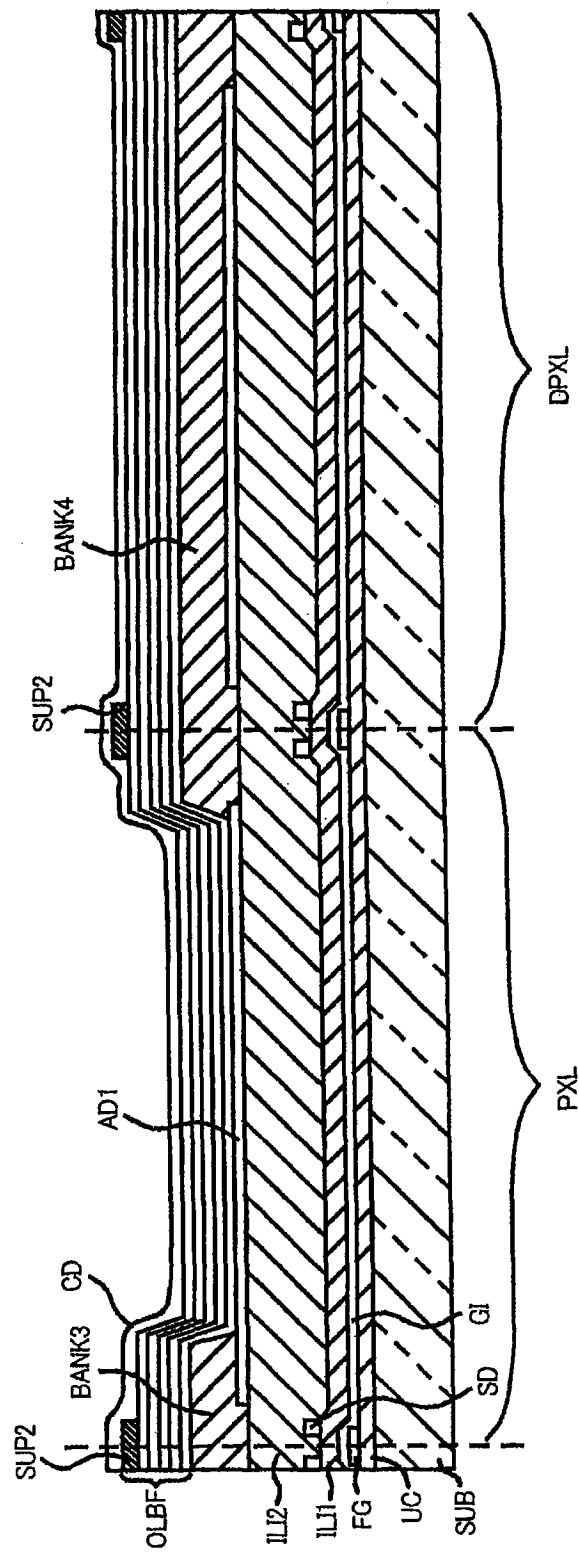


图 20

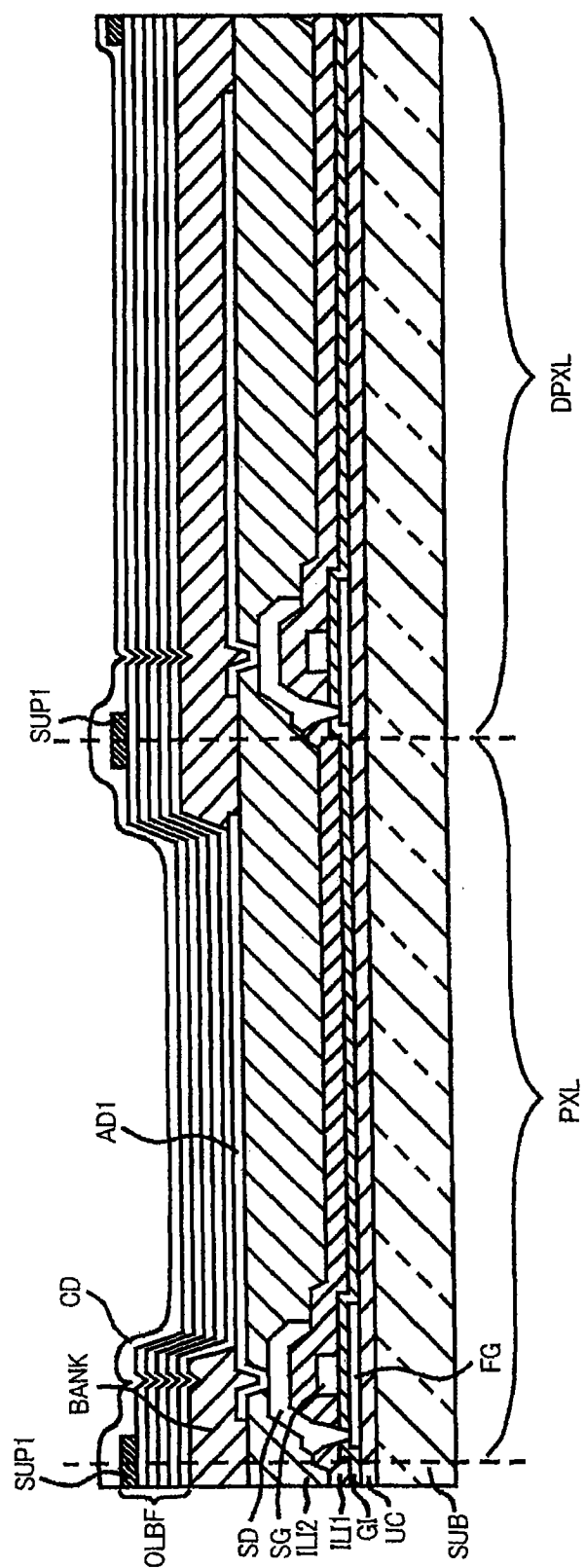


图 21

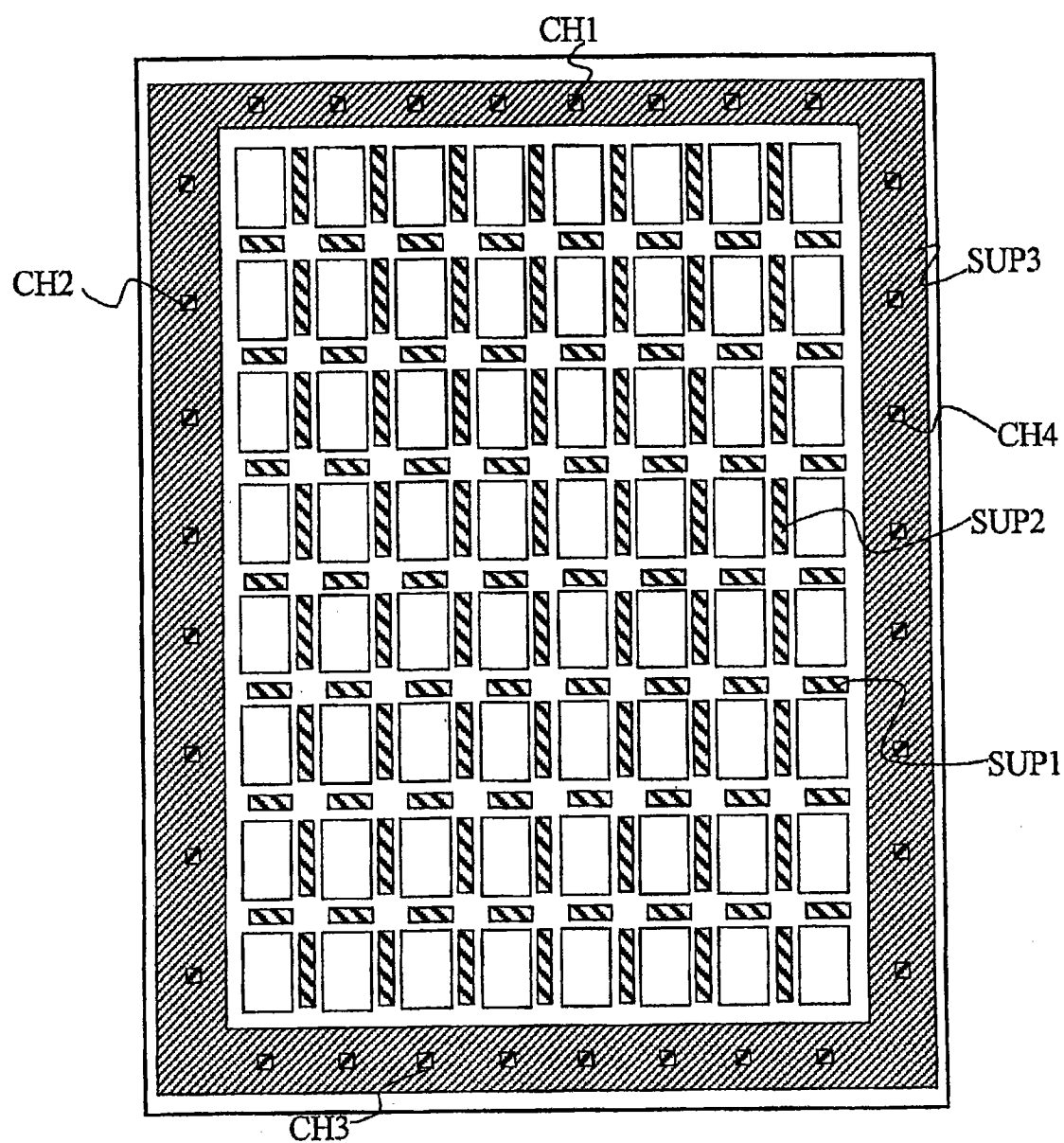


图 22

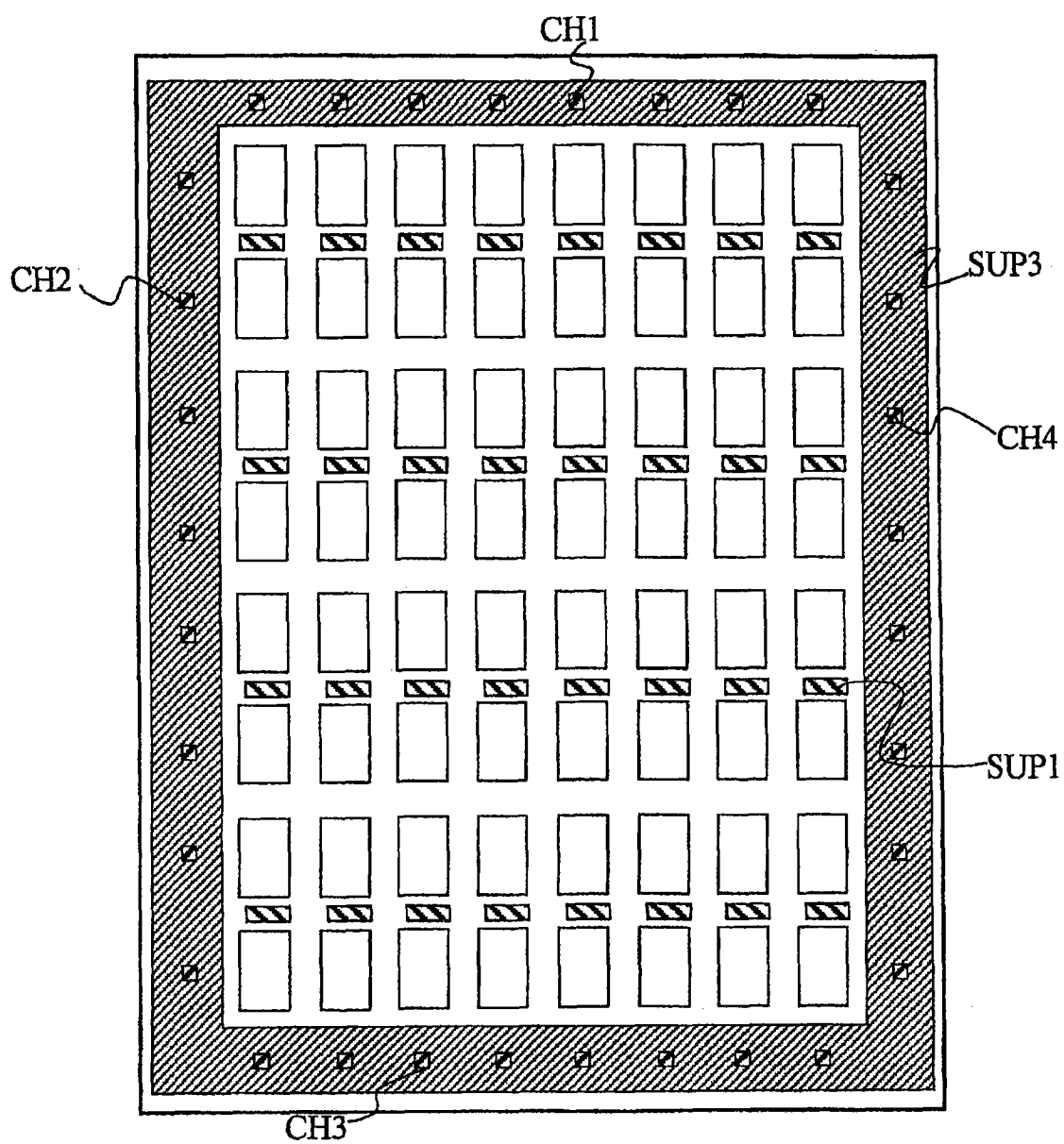


图 23

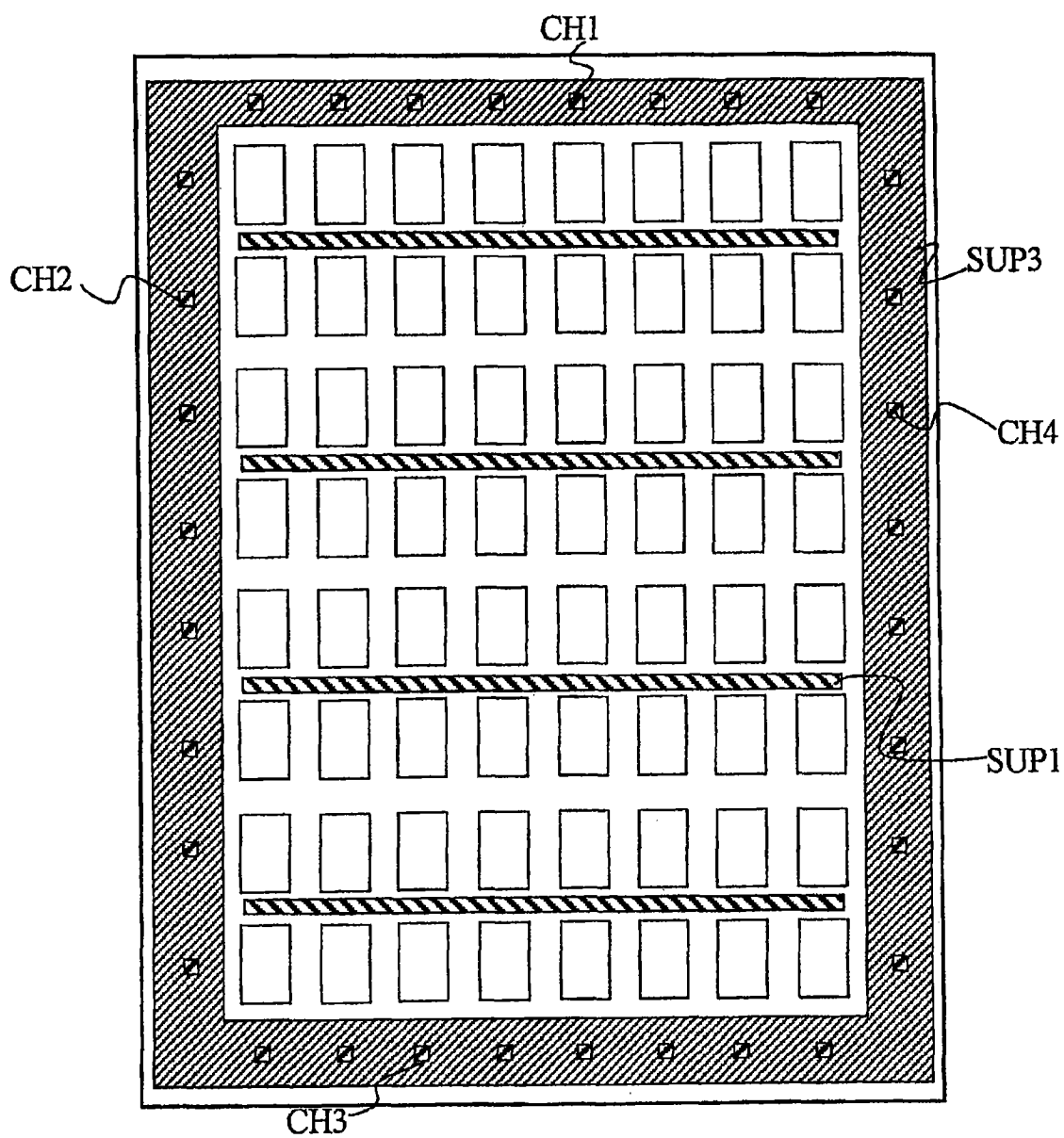


图 24

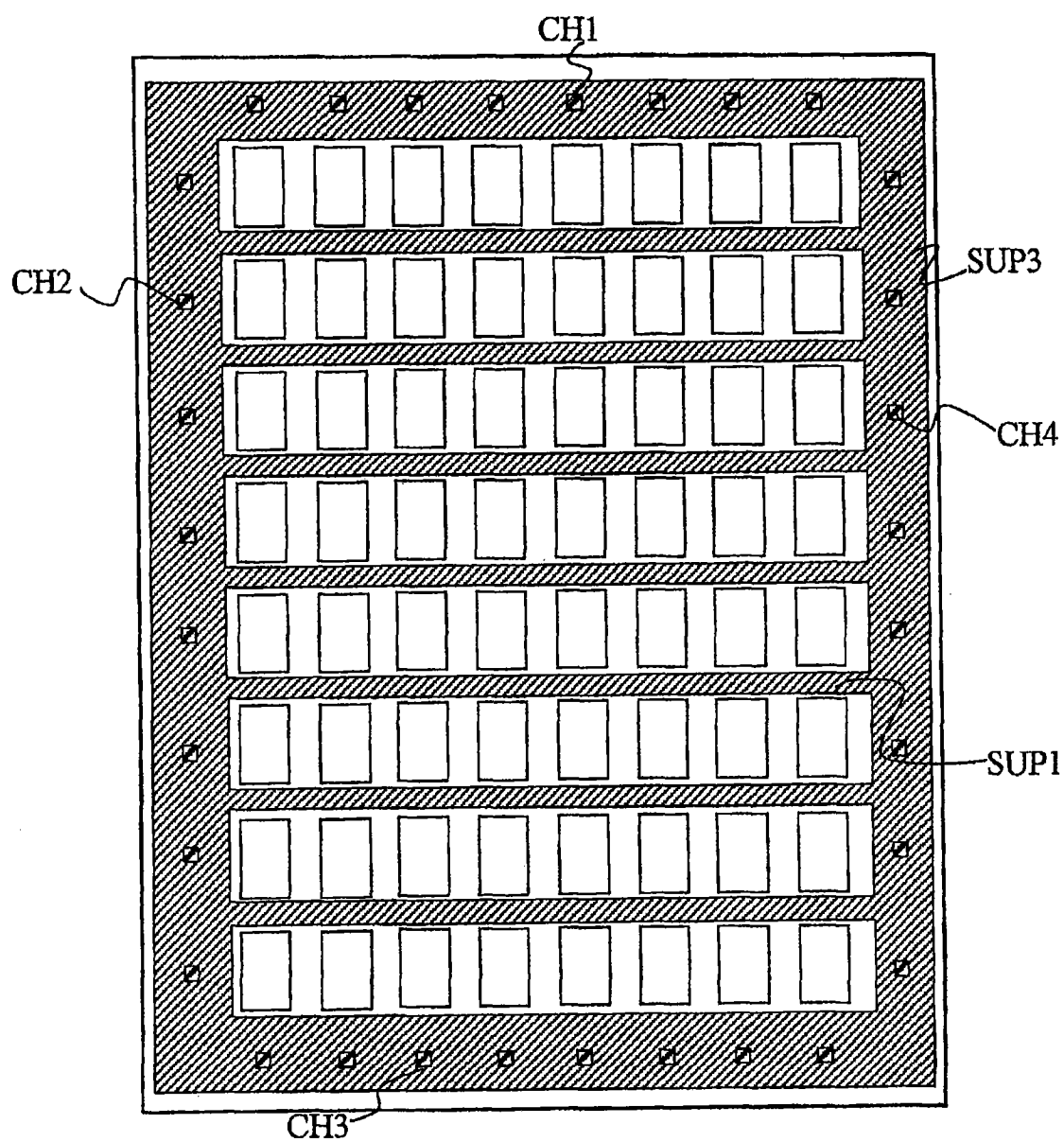


图 25

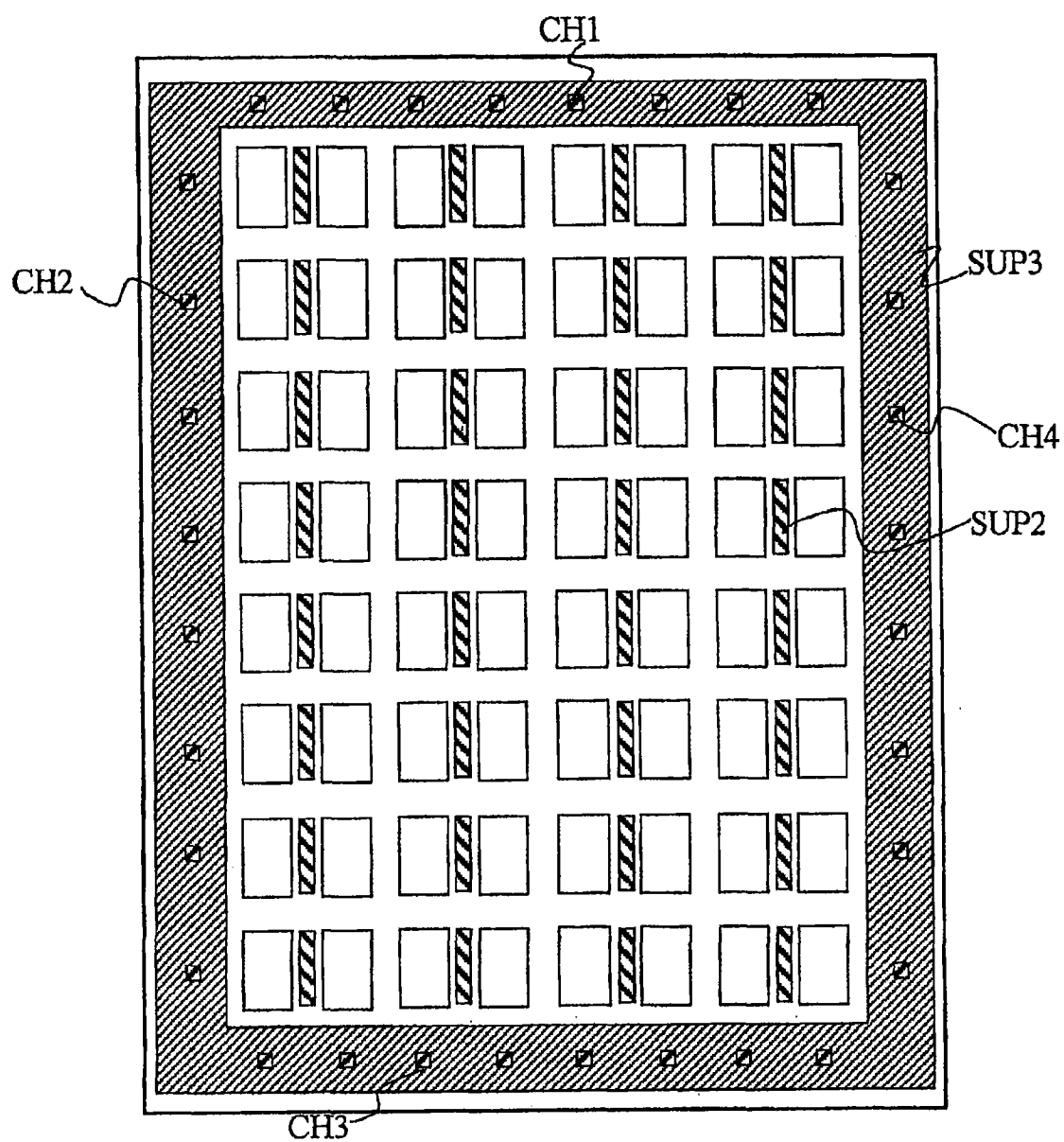


图 26

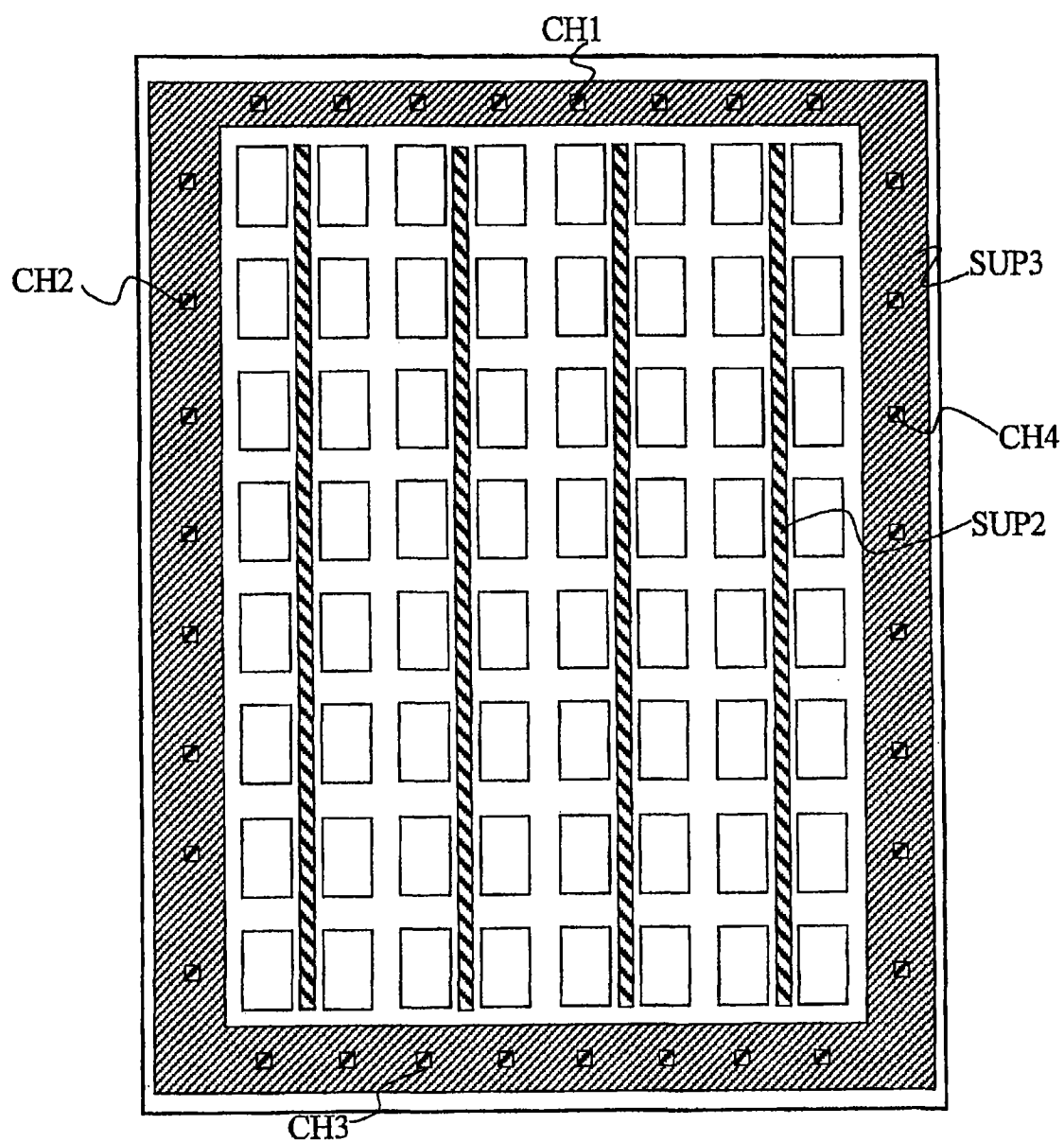


图 27

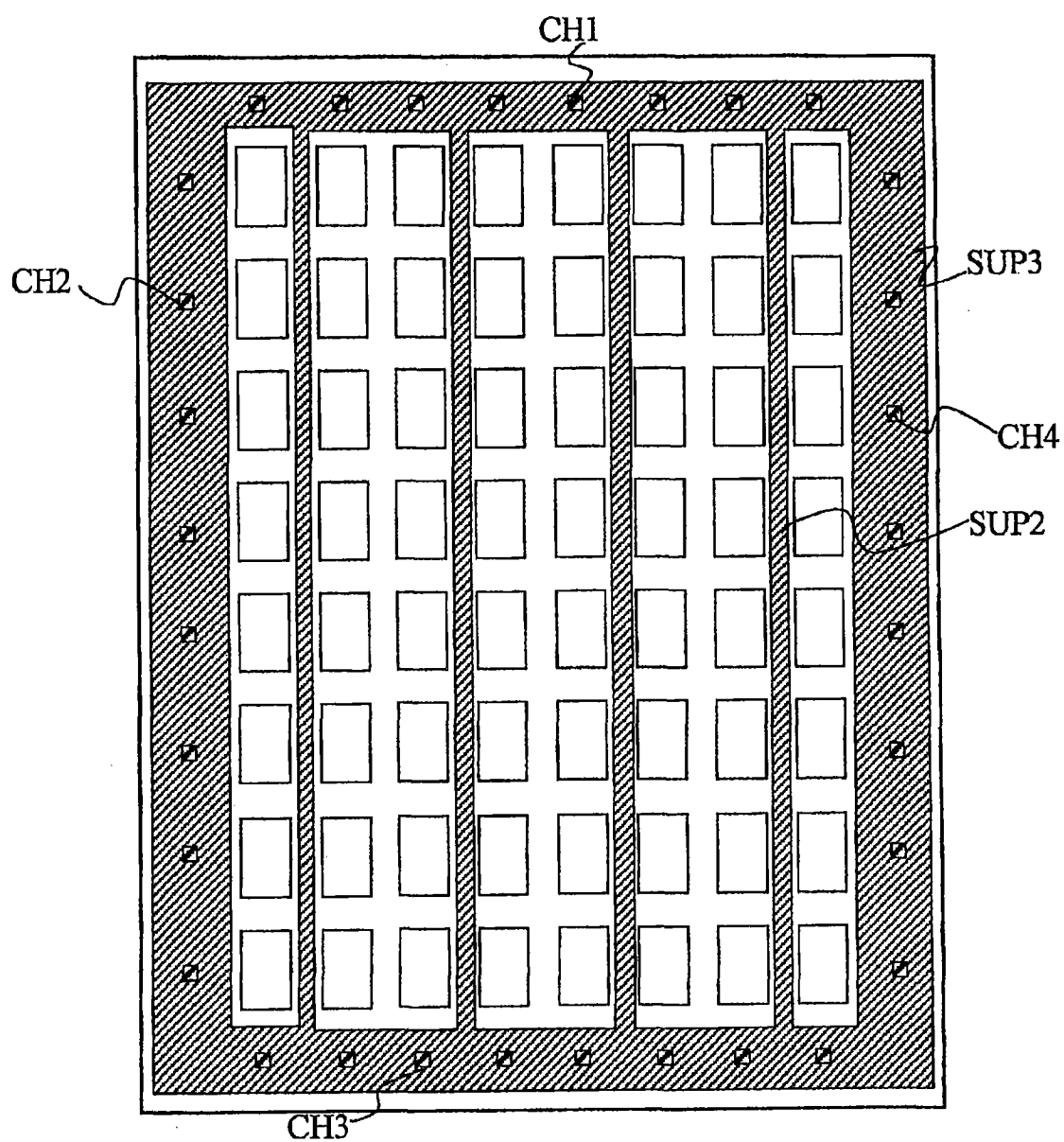


图 28

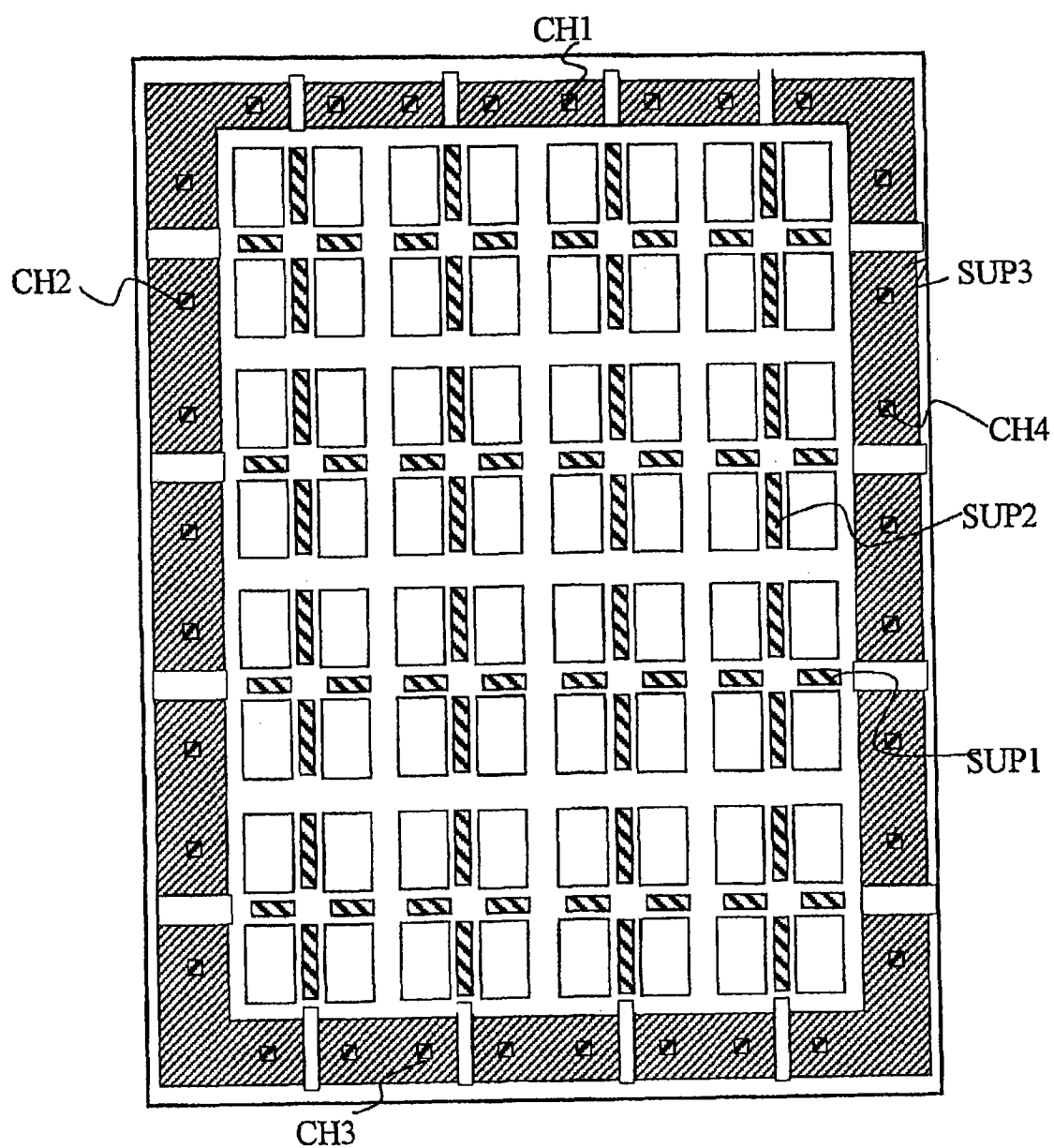


图 29

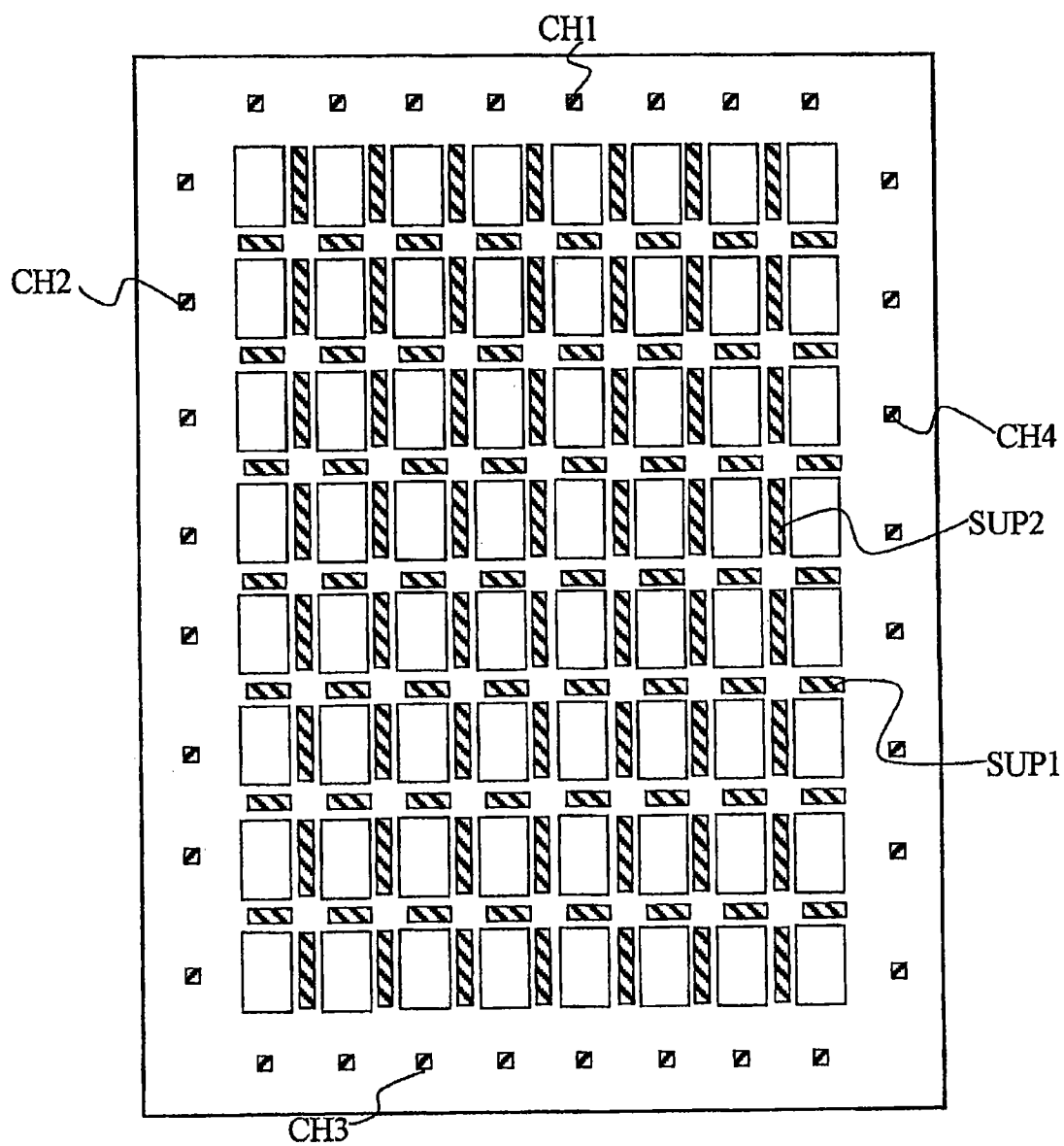


图 30

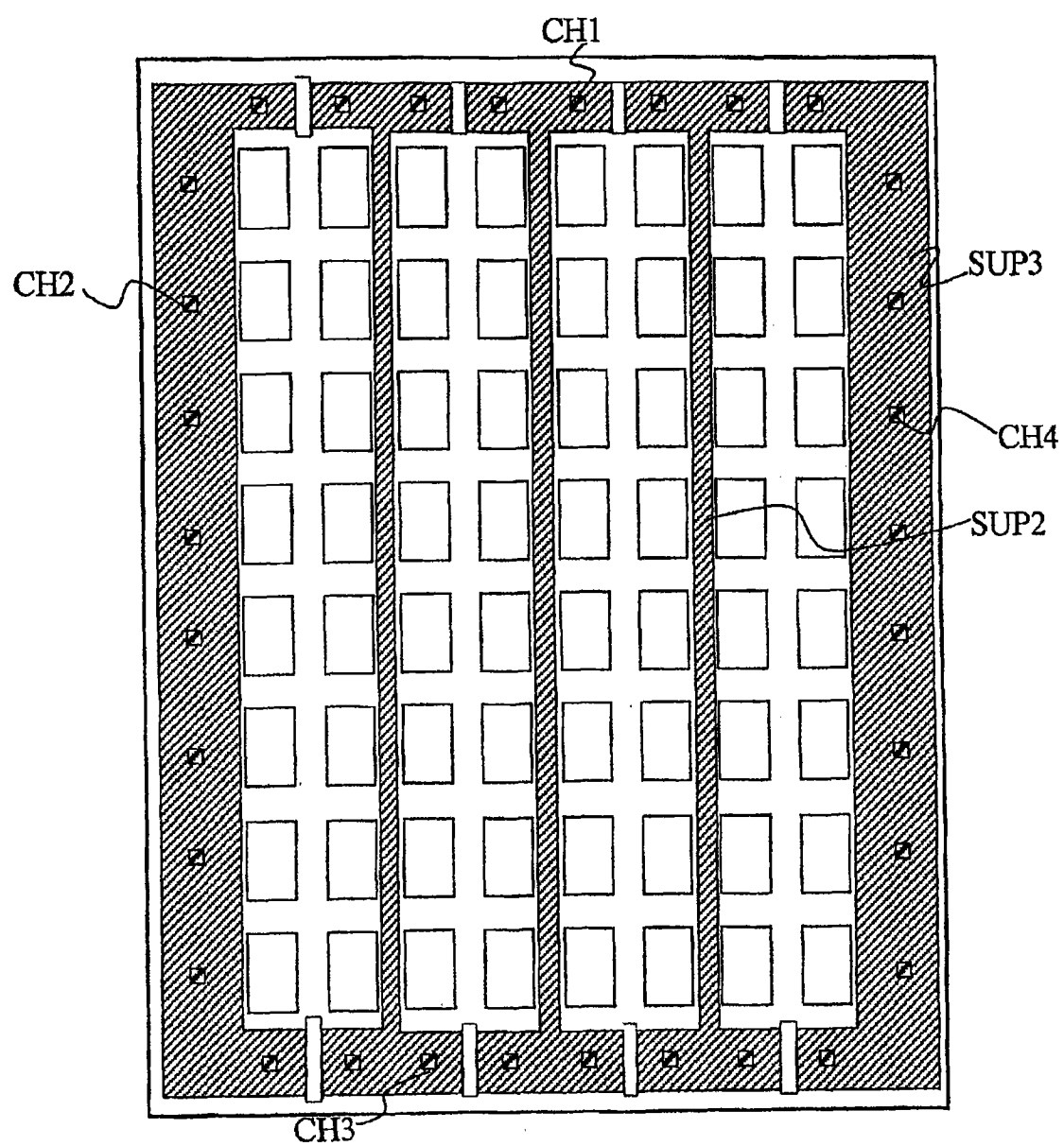


图 31

专利名称(译)	有机EL显示装置		
公开(公告)号	CN101055887B	公开(公告)日	2010-11-10
申请号	CN200710090459.5	申请日	2007-04-11
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日立显示器		
申请(专利权)人(译)	株式会社日立显示器		
当前申请(专利权)人(译)	株式会社日立显示器		
[标]发明人	坂元博次 加藤真一 寺门正伦 松浦利幸		
发明人	坂元博次 加藤真一 寺门正伦 松浦利幸		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/50 H01L51/52 H01L51/54 H05B33/26		
CPC分类号	H01L27/3246 H01L27/3276 H01L51/5228		
优先权	2006110141 2006-04-12 JP		
其他公开文献	CN101055887A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种明亮且显示品质高的有机EL显示装置。在基板上具有多个有源元件和由有源元件控制而进行发光的多个有机EL元件，有机EL元件从基板侧开始按照下部电极、有机层及上部电极(CD)的顺序进行层叠，多个有机EL元件的上部电极(CD)为全部有机EL元件公用的电极，在上部电极(CD)和有机层之间具有电极，使夹着该电极的上部电极(CD)上的2点间的薄膜电阻比不夹着该金属电极的2点间的薄膜电阻低。

