

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02800094.3

[51] Int. Cl.

G09G 3/30 (2006.01)

G09F 9/30 (2006.01)

H05B 33/14 (2006.01)

H05B 33/08 (2006.01)

[45] 授权公告日 2008 年 8 月 6 日

[11] 授权公告号 CN 100409289C

[22] 申请日 2002.1.11 [21] 申请号 02800094.3

[30] 优先权

[32] 2001.1.15 [33] JP [31] 6387/01

[86] 国际申请 PCT/JP2002/000152 2002.1.11

[87] 国际公布 WO2002/056287 日 2002.7.18

[85] 进入国家阶段日期 2002.9.16

[73] 专利权人 索尼公司

地址 日本东京都

[72] 发明人 汤本昭 浅野慎

[56] 参考文献

CN1224511A 1999.7.28

JP11-282419A 1999.10.15

审查员 许凌云

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

代理人 马莹 邵亚丽

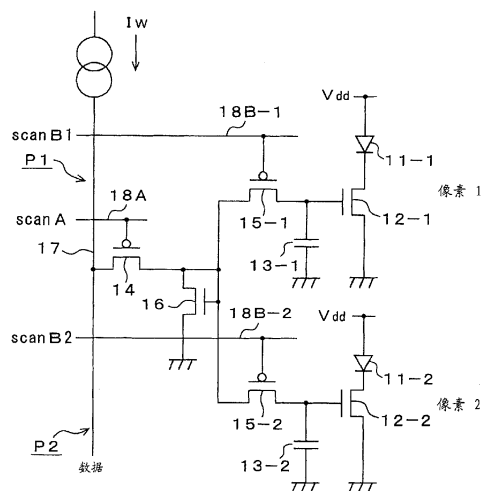
权利要求书 6 页 说明书 19 页 附图 13 页

[54] 发明名称

有源矩阵型显示设备及其驱动方法

[57] 摘要

存在这样的问题，即在使用电流写入型像素电路时，所使用的晶体管的数目很大，并且还会增加 TFT 像素占用的区域。为减轻该问题，两个像素电路(P1、P2)具有第一扫描 TFT(14)、电流-电压转换 TFT(16)、相应的第二扫描 TFT(15-1、15-2)、电容器(13-1、13-2)、以及驱动 TFT(12-1、12-2)，适用于包括例如在行方向上两个像素的有机 EL 元件(11-1、11-2)的 OLED。在每个像素电路中，处理与流经 OLED(11-1、11-2)的电流相比较大的电流(I_w)的所述第一扫描 TFT(14)，以及所述电流-电压转换 TFT(16)在两个像素之间共享。



1. 一种有源矩阵型显示设备,其中以矩阵形式配置了电流写入型像素电路,该电流写入型像素电路具有其亮度随流经它的电流而变化的光-电元件、并通过经由数据线流过对应于亮度的大小的电流来写入亮度信息,其特征在于,所述像素电路包括:

转换部分,用于将从数据线供给的电流转换为电压;

保持部分,用于保持由所述转换部分转换的电压,以及

驱动部分,用于将保持在所述保持部分中的电压转换为电流后流入所述光-电元件,其中在行方向上大于等于两个不同的像素之间共用所述转换部分。

2. 根据权利要求1所述的有源矩阵型显示设备,其中所述像素电路在两个相邻行的像素之间共用所述转换部分。

3. 根据权利要求1所述的有源矩阵型显示设备,其特征在于,所述转换部分具有第一场效应晶体管,该第一场效应晶体管的漏极和栅极被电短接,通过从所述数据线供给电流而在其栅极和源极之间产生电压;

所述保持部分具有一电容器,用于保持在所述第一场效应晶体管的栅极和源极之间产生的电压;以及

所述驱动部分具有第二场效应晶体管,所述第二场效应晶体管串联连接于所述光-电元件并被用于根据保持在所述电容器中的保持电压来驱动所述光-电元件。

4. 根据权利要求3所述的有源矩阵型显示设备,其特征在于,

所述第一和第二场效应晶体管形成电流镜像电路。

5. 根据权利要求3所述的有源矩阵型显示设备,其特征在于,所述第一场效应晶体管是由在行方向中对大于等于两个不同的像素之间共用设置的单个晶体管元件构成。

6. 根据权利要求3所述的有源矩阵型显示设备,其特征在于,所述第一场效应晶体管是由各漏极和栅极被连接在一起的多个晶体管元件所构成的,所述晶体管元件是在行方向中大于等于两个不同的像素中的每个像素而被设置。

7. 一种有源矩阵型显示设备,其中以矩阵形式配置了电流写入型像素电

路,该电流写入型像素电路具有其亮度随流经它的电流变化的光-电元件、并通过经由数据线流过对应于亮度的大小的电流来写入亮度信息,其特征在于,所述像素电路包括:

第一扫描开关,用于选择性地使所述数据线所供给的电流通过;

转换部分,用于将经由所述第一扫描开关供给的电流转换为电压;

第二扫描开关,用于选择性地使由所述转换部分转换的电压通过;

保持部分,用于保持经由所述第二扫描开关而被供给的电压;以及

驱动部分,用于将保持在所述保持部分中的电压转换为电流后流入所述光-电元件,其中在行方向上大于等于两个不同的像素之间共用所述第一扫描开关。

8. 根据权利要求7所述的有源矩阵型显示设备,其特征在于,所述像素电路在两个相邻行的像素之间共用所述第一扫描开关。

9. 根据权利要求7所述的有源矩阵型显示设备,其特征在于,所述像素电路还在行方向上大于等于两个不同的像素之间共用所述转换部分。

10. 根据权利要求9所述的有源矩阵型显示设备,其特征在于,所述像素电路将所述第一扫描开关和所述转换部分在两个相邻行中像素之间共用。

11. 根据权利要求7所述的有源矩阵型显示设备,其特征在于,

所述第一扫描开关包括栅极连接于第一扫描线的第一场效应晶体管;

所述转换部分包括第二场效应晶体管,该第二场效应晶体管用于通过将漏极和栅极电短接、并当从数据线经由所述第一场效应晶体管供给电流时来在其栅极和源极之间产生电压;

所述第二扫描开关包括栅极连接于第二扫描线的第三场效应晶体管;

所述保持部分包括电容器,用于保持在所述第二场效应晶体管的所述栅极和源极之间产生、并且经由所述第三场效应晶体管供给的电压;以及

所述驱动部分包括第四场效应晶体管,该第四场效应晶体管串联于所述光-电元件并被用于根据所述电容器中的保持电压来驱动所述光-电元件。

12. 根据权利要求11所述的有源矩阵型显示设备,其特征在于,所述第二和第四场效应晶体管组成电流镜像电路。

13. 根据权利要求11所述的有源矩阵型显示设备,其特征在于,所述第一或第二场效应晶体管是由在行方向上对于大于等于两个不同的像素共用的单个晶体管元件所构成的。

14. 根据权利要求 11 所述的有源矩阵型显示设备, 其特征在于, 所述第二场效应晶体管是由各漏极和栅极被连接在一起的多个晶体管所构成的, 所述晶体管元件是根据在行方向上大于等于两个不同的像素中的每个像素而被设置。

15. 一种驱动有源矩阵型显示设备的方法, 其中以矩阵形式配置了电流写入型像素电路, 该电流写入型像素电路具有其亮度随流经它的电流而变化的光-电元件、并通过经由数据线流过对应于亮度的大小的电流来写入亮度信息, 其特征在于, 所述像素电路包括: 第一扫描开关, 用于选择性地使所述数据线所供给的电流通过; 转换部分, 用于将经由所述第一扫描开关供给的电流转换为电压; 第二扫描开关, 用于选择性地使由所述转换部分转换的电压通过; 保持部分, 用于保持经由所述第二扫描开关而被供给的电压; 以及驱动部分, 用于将保持在所述保持部分中的电压转换为电流后流入所述光-电元件, 其中在行方向上大于等于两个不同的像素之间共用所述第一扫描开关和所述转换部分, 包括步骤:

当在行方向上写入大于等于两个不同的像素时, 在所述第一扫描开关选择性的状态期间使所述第二扫描开关成为顺序地选择在前的行和接着的稍后行的状态。

16. 一种有源矩阵型有机场致发光显示设备, 其中以矩阵形式配置了电流写入型像素电路, 该电流写入型像素电路具有包括第一电极、第二电极以及具有在两个所述电极之间所包含的发光层的有机层的有机场致发光元件作为显示元件、并通过经由数据线流过对应于亮度的大小的电流来写入亮度信息, 其特征在于, 所述像素电路包括:

转换部分, 用于将从数据线供给的电流转换为电压;

保持部分, 用于保持由所述转换部分转换的电压; 以及

驱动部分, 用于将保持在所述保持部分中的电压转换为电流, 并且使所转换的电流流到所述有机场致发光元件, 其中在行方向上大于等于两个不同的像素之间共用所述转换部分。

17. 根据权利要求 16 所述的有源矩阵型场致发光显示设备, 其特征在于, 所述像素电路在两个相邻行中像素之间共用所述转换部分。

18. 根据权利要求 16 所述的有源矩阵型场致发光显示设备, 其特征在于, 所述转换部分具有将漏极和栅极电短接的第一场效应晶体管, 所述第一

场效应晶体管通过从所述数据线被供给电流来在所述栅极和源极之间产生电压；

所述保持部分具有一电容器，用于保持在所述第一场效应晶体管的栅极和源极之间产生的电压；以及

所述驱动部分具有第二场效应晶体管，该第二场效应晶体管串联于所述有源矩阵型场致发光元件并被用于根据保持在所述电容器中的保持电压来驱动所述有源矩阵型场致发光元件。

19. 根据权利要求 18 所述的有源矩阵型场致发光显示设备，其特征在于，所述第一和第二场效应晶体管组成电流镜像电路。

20. 根据权利要求 18 所述的有源矩阵型场致发光显示设备，其特征在于，所述第一场效应晶体管是由在行方向中对于大于等于两个不同的像素共用设置的单个晶体管元件所构成的。

21. 根据权利要求 18 所述的有源矩阵型场致发光显示设备，其特征在于，所述第一场效应晶体管是由各漏极和栅极被连接在一起的多个晶体管元件所构成的，所述晶体管元件是根据在行方向中大于等于两个不同的像素中的每个像素而被设置。

22. 一种有源矩阵型场致发光显示设备，其中以矩阵形式配置了电流写入型像素电路，该电流写入型像素电路具有包括第一电极、第二电极以及具有在两个所述电极之间所包含的发光层的有机层的有机场致发光元件作为显示元件，并通过经由数据线流过对应于亮度的大小的电流来写入亮度信息，其特征在于，所述像素电路包括：

第一扫描开关，用于选择性地使从所述数据线供给的电流流过；

转换部分，用于将经由所述第一扫描开关供给的电流转换为电压；

第二扫描开关，用于选择性地使由所述转换部分转换的电压流过；

保持部分，用于保持经由所述第二扫描开关而被供给的电压；以及

驱动部分，用于将保持在所述保持部分中的电压转换为电流，并且使所转换的电流流到所述光-电元件，其中在行方向上大于等于两个不同的像素之间共用所述第一扫描开关。

23. 根据权利要求 22 所述的有源矩阵型场致发光显示设备，其特征在于，所述像素电路将所述第一扫描开关在两个相邻行中像素之间共用。

24. 根据权利要求 22 所述的有源矩阵型场致发光显示设备，其特征在于，

所述像素电路还将所述转换部分在行方向上大于等于两个不同的像素之间共用。

25. 根据权利要求 24 所述的有源矩阵型场致发光显示设备, 其特征在于, 所述像素电路将所述第一扫描开关和所述转换部分在两个相邻行中像素之间共用。

26. 根据权利要求 22 所述的有源矩阵型场致发光显示设备, 其特征在于, 所述第一扫描开关包括栅极连接于第一扫描线的第一场效应晶体管;

所述转换部分包括将漏极和栅极电短接的第二场效应晶体管, 所述第二场效应晶体管通过当从所述数据线经由所述第一场效应晶体管被供给电流来在所述栅极和源极之间产生电压;

所述第二扫描开关包括栅极连接于第二扫描线的第三场效应晶体管;

所述保持部分包括电容器, 用于保持在所述第二场效应晶体管的所述栅极和源极之间产生、并且经由所述第三场效应晶体管而被供给的电压; 以及

所述驱动部分具有第四场效应晶体管, 该第四场效应晶体管串联于所述光-电元件并被用于根据保持在所述电容器中的保持电压来驱动所述光-电元件。

27. 根据权利要求 26 所述的有源矩阵型场致发光显示设备, 其特征在于, 所述第二和第四场效应晶体管组成电流镜像电路。

28. 根据权利要求 26 所述的有源矩阵型场致发光显示设备, 其特征在于, 所述第一和第二场效应晶体管是由在行方向上对在大于等于两个不同的像素之间共用设置的单个晶体管元件所构成的。

29. 根据权利要求 26 所述的有源矩阵型场致发光显示设备, 其特征在于, 所述第二场效应晶体管是由各漏极和栅极被连接在一起的多个晶体管所构成的, 所述晶体管元件是根据在行方向上大于等于两个不同的像素中的每个像素而被设置。

30. 一种驱动有源矩阵型场致发光显示设备的方法, 该驱动有源矩阵型场致发光显示设备的方法用于驱动有源矩阵型场致发光显示设备, 其特征在于,

以矩阵形式配置了电流写入型像素电路, 该电流写入型像素电路具有其亮度随流经它的电流而变化的光-电元件、并通过经由数据线流过对应于亮度的大小的电流来写入亮度信息, 其特征在于, 所述像素电路包括: 第一扫描

开关，用于选择性地使从所述数据线供给的电流流过；转换部分，用于将经由所述第一扫描开关供给的电流转换为电压；第二扫描开关，用于选择性地使由所述转换部分转换的电压流过；保持部分，用于保持经由所述第二扫描开关而被供给的电压；以及驱动部分，用于将保持在所述保持部分中的电压转换为电流，并且使所转换的电流流到所述光-电元件，其中将所述第一扫描开关和所述转换部分在行方向上的大于等于两个不同的像素之间共用，当在行方向上写入大于等于两个不同的像素时，在所述第一扫描开关选择性的状态期间使所述第二扫描开关成为顺序地选择在前的行和接着的稍后行的状态。

有源矩阵型显示设备及其驱动方法

技术领域

本发明涉及一种具有在每个像素中提供的有源元件 (active element) 的有源矩阵型显示设备 (active matrix type display device) 以及驱动它们的方法, 其中所述有源元件在像素单元中执行显示控制。本发明尤其涉及一种具有其发光随流经的电流变化的光电元件作为像素的显示元件的有源矩阵型显示设备, 以及涉及利用有机 (organic) 场致发光 (在下文中称之为有机 EL) 元件作为其光电元件的有源矩阵型有机场致发光显示设备、以及还涉及确定这样的显示设备的方法。

背景技术

最近, 在诸如利用液晶单元作为相应像素的显示元件的液晶显示器 (LCD) 的显示设备中, 多个像素是以矩阵形式排列的, 并且相应像素被驱动去显示图像使得每个像素的光强度是受到根据代表要显示的图像的图像信息控制的。这样的驱动技术还应用于利用有机 EL 元件作为像素的显示元件的有机 EL 显示器。

而且, 所述有机 EL 显示器具有超过液晶显示器的优点, 使得因为有机 EL 显示器是利用发光元件作为像素的显示元件自我照明的, 所以有机 EL 显示器具有较高的可视性、无需背景光并且具有对信号更快的响应。有机 EL 显示器与液晶显示器很不一样, 在于有机 EL 元件是电流控制型元件, 其中每个发光元件受流经它的电流的控制, 而液晶单元是电压控制型元件。

像液晶显示器一样, 有机 EL 显示器能够以一种简单 (被动的) 矩阵方案和一种有源矩阵方案来驱动。然而前一种显示器在作为大尺寸高精度显示器使用时有些问题, 尽管该显示器在结构上是简单的。为避免该问题, 已经开发了有源矩阵控制方案, 其中流经每个像素的发光元件的独立是由例如也提供在该像素中的门-绝缘 (gate-insulated) 场效应晶体管 (一般是薄膜晶体

管, TFT) 这样的有源元件控制的。

图 1 示出了在有源矩阵型有机 EL 显示器中的一种传统像素电路(单位像素电路)(详见 USP 5684365 和 JP-A-H08-234683)。

如图 1 所清楚地表示的, 该传统像素电路包括: 有机 EL 元件 101, 具有连接于正电压电源 Vdd 的阳极; TFT 102, 具有连接于有机 EL 元件 101 的阴极上的漏极和接地的源极; 电容器 103, 连接于 TFT 102 的门极和地之间; 以及 TFT 104, 具有连接于 TFT 102 的门极上的漏极、连接于数据线 106 上的源极, 以及连接于扫描线 105 上的门极。

有机 EL 元件经常被称作有机发光二极管(OLED), 原因是它们在许多情形中展示出整流效应。由此, 该有机 EL 元件作为 OLED 显示于图 1 和其它图中, 并且由代表二极管的标记来指示。然而, 应该理解, 在下文中所述有机 EL 元件是不要求具有整流特性的。

如上所述的像素电路的操作如下。首先, 对扫描线 105 施加选择电位(本文所示例子中的高电平), 并且给数据线 106 提供写电位 V_w 以使 TFT 104 导通, 由此充电或者放电电容器 103, 并且对 TFT 102 的门极施加所述写电位 V_w 。接着, 对扫描线 105 施加非选择电位(即, 在该例子中的低电平)。该状态电气隔离了扫描线 105 和 TFT 102。然而, TFT 102 的门极电位是由电容器 103 确保的。

流经 TFT 102 和 OLED 101 的电流将达到对应于门-源电压 V_{gs} 的电平, 这引起 OLED 101 以与其电流值相关的亮度发光。在下文中, 将发送通过选择扫描线 105 在数据线 106 上提供的亮度信息数据到像素的操作称作“写入”。在如图 1 所示的该像素电路中, 只要对 OLED 101 写入电位 V_w , 这样的 OLED 101 就将以固定亮度发光直到进行下一次写入。

多个这样的像素电路 111(也可以将其简称为像素)能够以如图 2 所示的矩阵形式配置以形成有源矩阵型显示器, 其中利用由扫描线驱动电路 113 顺序选择的扫描线 112-1 至 112-n 顺序地选择所述像素 111 经由由电压驱动型数据线驱动电路(电压驱动器) 114 驱动的数据线 114-1 至 115-m 重复地写入像素 111 中。在此例中, 像素 111 是以 m(列)乘 n(行)配置的矩阵。理所当然在此情形中存在 m 条数据线和 n 条扫描线。

在一种简单矩阵型显示设备中, 每个发光元件仅在被选择时发光。相反地, 在有源矩阵型显示设备中, 每个发光元件能够在完成其写入之后继续发

光。相应地，在有源矩阵型显示设备中，发光元件的峰值亮度和峰值电流与所述简单矩阵型显示设备相比能够更低些，这对大尺寸和/或高精度显示设备尤其是一个优点。

一般地，在所述有源矩阵型有机 EL 显示设备中，将在玻璃基片上形成的 TFT（薄膜晶体管）用作有源元件。然而，用作形成 TFT 的无定形硅（非晶体硅）和多晶硅（多晶体硅）具有与单晶硅相比为差的结晶特性。这暗示它们具有差的导电性和控制能力，使得 TFT 展示具有大的波动的特性。

尤其是，当多晶硅 TFT 是在相对大的玻璃基片上形成时，为了避免由该玻璃基片的热变形引起的问题，在形成无定形硅膜层以定形该多晶硅 TFT 之后通常会对该玻璃基片实施激光退火技术。然而，激光对大面积玻璃基片的均匀照射是困难的，导致多晶硅在该基片上的各点处非均匀的结晶。结果，在同一基片上形成的 TFT 的阈值 V_{th} 的变化超过几百毫伏，并且在一些情形中至少 1 伏。

在此情形中，如果同一电位 V_w 写入到这些像素中，则各像素之间的阈值 V_{th} 将是不同的。因而，流经 OLED（有机 EL 元件）的电流 I_d 在各像素之间是变化的，并且可能大大偏离所期望的电平。人们不能接着期望获得高质量的显示器。这不仅对于阈值 V_{th} 而且对于在以相同方式的载流子迁移率 μ 中的波动都是正确的。

为了减轻该问题，本发明的发明者已经提出了如图 3 所示的像素电路（见 JP-A-H11-200843）。

如从图 3 中显见的，在所述以前申请的日本专利申请中公开的该像素电路包括：OLED 121，具有在正电压电源 V_{dd} 的阳极；TFT 122，具有连接于 OLED 121 的阴极的漏极和连接于参考电位或者地线（在下文中简称为地）的源极；电容器 123，连接于 TFT 122 的门极和地之间；TFT 124，分别具有连接于数据线 128 的漏极、连接于第一扫描线 127A 的门极；TFT 125，具有连接于 TFT 124 的源极的漏极和门极以及连接于地的源极；TFT 126 具有连接于 TFT 125 的漏极和门极的漏极以及连接于 TFT 122 的源极、以及连接于第二扫描线 127B 的门极。

如图 3 所示，给扫描线 127A 提供定时信号 $scanA$ 。给第二扫描线 127B 提供定时信号 $scanB$ 。给数据线 128 提供 OLED 亮度信息（数据）。电流驱动器 CS 根据基于 OLED 亮度信息的有源电流数据提供偏置电流 I_w 到数据线

128 上。

在本文所示示例中, TFT 122 和 125 是 N 沟道 MOS(金属氧化物半导体)晶体管, 并且 TFT 124 和 126 是 P 沟道 MOS 晶体管。图 4A-4D 示出了像素电路在操作中的时序图。

在图 3 中所示的像素电路和在图 1 中所示的像素电路的明显不同如下。在图 1 中所示的像素电路中, 亮度数据是以电压显示方式给予像素的, 而在图 3 所示的像素电路中亮度数据是以电流形式给予像素的。对应的操作如下。

首先, 在写入亮度信息时, 图 4A 和 4B 中所示的扫描线 127A 和 127B 会设置到选择性的状态(选择电位的状态, 为此 scanA 和 scanB 被下拉到低电平), 并且会对数据线 128 提供如图 4C 所示的对应于图 4D 所示的 OLED 亮度信息的电流 I_w 。电流 I_w 经由 TFT 124 流经 TFT 125。在 TFT 125 中产生的门-源电压会设置到 V_{gs} 。由于 TFT 125 的门极和漏极是短路的, 所以 TFT 125 工作在饱和区。

由此, 根据公知的 MOS 晶体管公式, 由以下公式给出 I_w

$$I_w = \mu_1 C_{ox1} W_1 / L_1 / 2 (V_{gs} - V_{th1})^2 \quad (1)$$

其中, V_{t1} 代表 TFT 的阈值, μ_1 代表载流子迁移率, C_{ox1} 代表每单位区的门电容, W_1 代表沟道宽度, 以及 L_1 代表沟道长度。

用 I_{drv} 表示流经 OLED 121 的电流, 可见电流 I_{drv} 是由串联在 OLED 121 上的 TFT 122 控制的。在图 3 所示的像素电路中, 由于 TFT 122 的门-源电压等于由等式 (1) 给出的 V_{gs} , 所以 I_{drv} 由下式给出:

$$I_{drv} = \mu_2 C_{ox2} W_2 / L_2 / 2 (V_{gs} - V_{th2})^2 \quad (2)$$

假定 TFT 122 工作于饱和区。

附带地提及, 公知地 MOS 晶体管一般地在下列条件下可工作于饱和区:

$$|V_{ds}| > |V_{gs} - V_t| \quad (3)$$

在等式 (2) 和 (3) 中出现的参数与等式 (1) 中的是相同的。由于 TFT 125 和 122 是在该像素内密集 (closely) 形成的, 所以人们可以认为实际上

$$\mu_1 = \mu_2, C_{ox1} = C_{ox2}, V_{th1} = V_{th2}$$

接着, 可以容易地从等式 (1) 和 (2) 中推导出下列等式:

$$I_{drv} / I_w = (W_2 / W_1) / (L_2 / L_1) \quad (4)$$

即, 如果载流子迁移率 μ 、每单位区域门电容 C_{ox} 、以及阈值 V_{th} 在像素内变化或者在像素之间变化, 则流经 OLED 121 的电流 I_{drv} 与写入电流 I_w

精确地成比例，并且由此 OLED 121 的亮度能够得到精确的控制。例如，如果设计 $W2 = W1$ 且 $L2 = L1$ ，则 $I_{drv}/I_w = 1$ ，这意味着写入电流 I_w 匹配流经 OLED 121 的电流 I_{drv} ，而不论在 TFT 特性上的变化。

有可能通过以在图 3 所示的矩阵形式，如上所述排列像素电路来构建有源矩阵型显示设备。在图 5 中示出了这样的显示设备的一种结构例子。

参见图 5，提供基于逐行以 m （列）乘 n （行）矩阵排列的每个电流写入型像素电路 211 从属于相应第一扫描线 212A-1 至 212A- n 以及从属于相应第二扫描线 212B-1 至 212B- n 。进一步，每条第一扫描线 212A-1 至 212A- n 连接于图 3 的 TFT 214 的门极，并且每条第二扫描线 212B-1 至 212B- n 连接于图 3 的 TFT 126 的门极。

在这些像素的左边提供用于驱动扫描线 212A-1 至 212A- n 的第一扫描线驱动电路 213A，并且在这些像素的右边提供用于驱动扫描线 212B-1 至 212B- n 的第二扫描线驱动电路 213B。所述第一和第二扫描线驱动电路 213A 和 213B 由移位寄存器组成。所述扫描线驱动电路 213A 和 213B 会提供有公共垂直启动脉冲 VSP，并且分别提供有垂直时钟脉冲 VCKA 和 VCKB。利用延迟电路 214，将该垂直时钟脉冲 VCKA 相对于垂直时钟脉冲 VCKB 稍微延迟。

在每列中的每个像素电路 211 还连接于任意相应数据线 215-1 至 215- m 。这些数据线 215-1 至 215- m 在其一端连接于电流驱动型驱动电路（电流驱动器 CS）216 上。亮度信息会由数据线驱动电路 216 经由数据线 215-1 至 215- m 写入到相应的像素中。

接着，将描述上述有源矩阵型显示设备的操作。当分别提供垂直启动脉冲 VSP 到第一和第二扫描线驱动电路 213A 和 213B 时，这些扫描线驱动电路 213A 和 213B 在接收到该垂直启动脉冲 VSP 时开始移位操作，顺序地输出与垂直时钟脉冲 VCKA 和 VCKB 同步的扫描脉冲 scanA1- scanAn 以及 scanB1- scanBn，以顺序地选择扫描线 212A-1 至 212A- n 和 212B-1 至 212B- n 。

在另一方面，数据线驱动电路 216 根据由亮度数据确定的电流值驱动数据线 215-1 至 215- m 。电流流经连接于每个扫描线上的所选像素，以基于一扫描线执行写入操作。每个这些像素开始以与该电流值相关的强度发光。注意，如前所述，垂直时钟脉冲 VCKA 略微滞后于垂直时钟脉冲 VCKB 使得扫描线 127B 超前于扫描线 127A 变得非选择性的（non-selective），如图 3 所示。在

扫描线 127B 变得非选择的这点上,亮度数据是存储于该像素电路内的电容器 123 中的,由此保持持续的亮度直到新数据写入到下一帧。

在其中使用如图 3 所示的电流镜像(mirror)结构作为像素电路的情形中,引起该结构涉及与如图 1 所示的结构相比较大量数的晶体管的问题。即,在图 1 所示的例子中,每个像素是由两晶体管构成的,而在图 3 所示的例子中,每个像素需要 4 个晶体管。

而且,在实际上,如在 JP-A-11-200843 中所公开的,在许多情形中,从数据线写入需要与流经发光元件 OLED 的电流 I_{drv} 相比更大的电流 I_w 。其原因如下。流经发光元件 OLED 的电流 I_{drv} 即使在峰值亮度上,一般也为大约几微安培。由此假定该像素分为 64 级梯度(gradation),最低梯度附近的电流量级是几十纳安培,然而其值太小,以至于不能经由具有大电容的数据线正确地提供到像素电路上。

这个问题能够通过设置因子 $(W2/W1)/(L2/L1)$ 为小值以由此增加根据等式(4)的写入电流 I_w 。然而,为做到这些,需要使 TFT 125 的比率 $W1/L1$ 变大。在该情形中,由于存在如稍后所述的在减少沟道长度 $L1$ 上的许多限制,所以必须将沟道宽度 $W1$ 做大些,这导致占用该像素的大区域的大 TFT 125。

在有机 EL 显示器中,当一像素的尺寸一般地是固定的时,这意味着必须减少该像素发光部分的区域。这导致由所增加的电流密度、因增加的驱动电压而所增加的功率消耗、因在发光区中的下降引起的像素的粗颗粒等引起的像素的可靠性的损失,这防止了像素尺寸的减少,即,阻碍了提高分辨率。

例如,假定在几微安培量级的写入电流优选在最低级梯度附近。那么需要使 TFT 122 的沟道宽度 $W1$ 比假定 $L1=L2$ 时 TFT 122 的沟道宽度大 100 倍。如果 $L1 < L2$,则情况不是这样。然而,根据像素的耐受电压和设计规则在沟道长度 $L1$ 的减少存在限制。

尤其是在图 3 所示的镜像结构中,优选地 $L1=L2$ 。这是因为考虑到沟道长度极大地影响了晶体管的阈值,及其在饱和区的饱和特性等等,通过选择 $L1$ 等于 $L2$ 有利于使在电流镜像结构中的 TFT 125 和 122 一致,使得可建立电流 I_{drv} 对电流 I_w 的精确比例关系,这使得提供期望量级的电流到发光元件 OLED 成为可能。

在 TFT 的制造处理期间,在沟道长度上不可避免的有一些波动。即使这样,如果在设计中 $L1$ 等于 $L2$ 并且 TFT 125 和 TFT 122 互相充分接近,则 $L1$

= L_2 的实质相等性得到保证, 尽管 L_1 和 L_2 将在某种程度上偏离。结果, 尽管有波动, 根据等式 (4), I_{drv}/I_w 实质上保持不变。

在另一方面, 如果 $L_1 < L_2$, 而实际沟道长度短于设计长度, 则较短的沟道 L_1 相对于另一个将更受影响于计算易受在所述制造处理期间的波动影响的 L_1 对 L_2 的比率以及由此的等式 (4) 的比率 I_{drv}/I_w 。结果, 在沟道长度上的尺寸波动, 如果它们发生在同一面板上, 则将所形成图像的均匀性。

而且, 下图 3 所示的电路中, 需要制造大的充当连接数据线到 TFT 125 上的开关晶体管 (在下文中的某些情形中称为扫描晶体管) 的 TFT 124 的沟道宽度, 原因是写入电流 I_w 流经 TFT 124。这也造成占用大区域的大像素电路。

由此, 本发明的目标是当像素电路属于写入电流型时, 通过实现占用小区域的小像素电路以确保高分辨率显示, 和通过实现对每个发光元件的精确电流供应来提供一种有源矩阵型显示设备、一种有源矩阵型有机 EL 显示设备以及驱动这些设备的方法。

发明内容

根据本发明的第一有源矩阵型显示设备包括以矩阵形式配置的电流写入型像素电路, 用于允许电流经由数据线通过该像素电路根据亮度对其写入亮度信息, 每个像素电路具有其亮度随流经电流变化的光-电元件, 并且所述像素电路包括: 转换部分, 用于将从数据线提供的电流转换为电压; 保持部分, 用于保持由所述转换部分转换的电压, 以及驱动部分, 用于将保持在保持部分中的电压转换为电流, 并且传送所转换的电流到所述光-电元件, 其中所述转换部分是在一行方向上至少两个分开的像素之间共享的。

根据本发明的第二有源矩阵型显示设备包括以矩阵形式配置的电流写入型像素电路, 用于允许电流经由数据线通过该像素电路根据亮度对其写入亮度信息, 每个像素电路具有其亮度随流经电流变化的光-电元件, 所述像素电路包括: 第一扫描开关, 用于选择性地传送从数据线提供的电流; 转换部分, 用于将经由第一扫描开关提供的电流转换为电压; 第二扫描开关, 用于选择性地传送由转换部分转换的电压; 保持部分, 用于保持经由第二扫描开关对其提供的电压; 以及驱动部分, 用于将保持在保持部分中的电压转换为电流, 并且传送所转换的电流到所述光-电元件, 其中所述第一扫描开关是在一行方

向上至少两个分开的像素之间共享的。

根据本发明驱动一种有源矩阵型显示设备的方法包括步骤：通过顺序地选择在前的行和接着的稍后行设置具有顺序的选择性的状态的第二扫描开关，同时当写入在一行方向上至少两个分开的像素时第一扫描开关具有选择性的状态。

根据本发明的第一有源矩阵型场致发光显示设备包括以矩阵形式配置的电流写入型像素电路，用于允许电流经由数据线通过该像素电路根据亮度对其写入亮度信息，每个像素电路利用具有第一电极、第二电极以及场致发光有机材料层的有机场致发光元件作为显示元件，所述层被放置在两所述电极之间并且包括一发光层，所述像素电路包括：转换部分，用于将从数据线提供的电流转换为电压；保持部分，用于保持由所述转换部分转换的电压，以及驱动部分，用于将保持在保持部分中的电压转换为电流，并且传送所转换的电流到所述有机场致发光元件，其中所述转换部分是在一行方向上至少两个分开的像素之间共享的。

根据本发明的第二有源矩阵型场致发光显示设备包括以矩阵形式配置的电流写入型像素电路，用于允许电流经由数据线通过该像素电路根据亮度对其写入亮度信息，每个像素电路利用具有第一电极、第二电极以及场致发光有机材料层的有机场致发光元件作为显示元件，所述层被放置在两所述电极之间并且包括一发光层，所述像素电路包括：第一扫描开关，用于选择性地传送从数据线提供的电流；转换部分，用于将经由第一扫描开关提供的电流转换为电压；第二扫描开关，用于选择性地传送由转换部分转换的电压；保持部分，用于保持经由第二扫描开关对其提供的电压；以及驱动部分，用于将保持在保持部分中的电压转换为电流，并且传送所转换的电流到所述有机场致发光元件，其中所述第一扫描开关是在一行方向上至少两个分开的像素之间共享的。

根据本发明驱动一种有源矩阵型场致发光显示设备的方法包括步骤：通过顺序地选择在前的行和接着的稍后行设置具有顺序的选择性的状态的第二扫描开关，同时当写入在一行方向上至少两个分开的像素时第一扫描开关具有选择性的状态。

在具有以上结构的有源矩阵型显示设备或者利用有机 EL 元件作为光-电元件的有源矩阵型有机 EL 显示设备中，所述第一扫描开关和所述转换部分

因为它们处理与光-电元件相比大的电流的事实可能被设计为具有大的区域。注意,所述转换部分仅在写入亮度信息时使用,并且所述第一扫描开关与所述第二扫描开关合作去执行在一行方向上的扫描(对所选择的行)。注意这个特色,第一扫描开关和/或转换部分单个或者两者可以在一行方向上的多个像素之间共享,以由此减少占用每个像素的像素电路的区域,该区域否则将更大。另外,如果占用每个像素的像素电路的区域是相同的,则布局设计的自由度增加了,使得电流能够更精确地提供到光-电元件上。

附图说明

图 1 是传统像素电路的电路图;

图 2 是示出利用像素电路的一种传统有源矩阵型显示设备的结构例子的方框图;

图 3 是根据现有技术的电流写入型像素电路的电路图;

图 4A 是示出用于图 3 的电流写入型像素电路的扫描线 127A 的信号 scanA 的时序的时序图;

图 4B 是示出用于扫描线 127A 的信号 scanB 的时序的时序图;

图 4C 是示出电流驱动器 CS 的有源电流数据的时序图;

图 4D 是示出 OLED 亮度信息的时序图;

图 5 是利用根据现有申请的电流写入型像素电路的有源矩阵型显示设备的方框图;

图 6 是示出根据本发明的电流写入型像素电路的第一实例的电路图;

图 7 是示例性的有机 EL 元件的横截面图;

图 8 是用于从基片背侧边提取光的像素电路的横截面图;

图 9 是用于从基片前表面提取光的像素电路的横截面图;

图 10 是示出利用根据本发明的第一电流写入型像素电路的有源矩阵型显示设备的第一实例的方框图;

图 11 是通过改进所述第一实例获得的第一像素电路的电路图;

图 12 是通过改进所述第一实例获得的第二像素电路的电路图;

图 13 是示出根据本发明的电流写入型像素电路的第二实例的电路图;

图 14 是示出利用根据本发明的电流写入像素电路的第二实例的一种有源矩阵型显示设备的方框图;

图 15A 是示出图 14 所示的电流写入型像素电路的信号 scanA (K) 的时序的时序图;

图 15B 是示出信号 scanA (K+1) 的时序的时序图;

图 15C 是示出信号 scanB (2K-1) 的时序的时序图;

图 15D 是示出信号 scanB (2K) 的时序的时序图;

图 15E 是示出信号 scanB (2K+1) 的时序的时序图;

图 15F 是示出信号 scanB (2K+2) 的时序的时序图;

图 15G 是示出电流驱动器 CS 的有源电流数据的时序图;

图 16 是通过改进本发明的第二实例获得的改进型的像素电路的电路图。

实现本发明的最佳模式

现在将参考附图利用例子详细描述本发明的优选实例。

第一实例

图 6 图示了根据本发明的电流写入型像素电路的第一实例的电路图, 其中为简化起见, 图中在一列中仅示出了两个相邻像素 (像素 1 和 2)。

如图 6 所示, 像素 1 的像素电路 P1 包括: OLED (有机 EL 元件) 11-1, 具有连接于正电压源 Vdd 的阳极; TFT 12-1, 具有连接于 OLED 11-1 的阴极的漏极和接地的源极; 电容器 13-1, 连接于 TFT 12-1 的门极和地 (参考电位点); TFT 14-1, 分别具有连接于数据线 17 的漏极和连接于第一扫描线 18A-1 的门极; TFT 15-1, 分别具有连接于 TFT 14-1 的源极的漏极、连接于 TFT 12-1 的门极的源极、以及连接于第二扫描线 18B-1 的门极。

类似地, 像素 2 的像素电路 P2 包括: OLED 11-2, 具有连接于正电压源 Vdd 的阳极; TFT 12-2, 具有连接于 OLED 11-2 的阴极的漏极和接地的源极; 电容器 13-2, 连接于 TFT 12-2 的门极和地; TFT 14-2, 分别具有连接于数据线 17 的漏极和连接于第一扫描线 18A-2 的门极; TFT 15-2, 分别具有连接于 TFT 14-2 的源极的漏极、连接于 TFT 12-2 的门极的源极、以及连接于第二扫描线 18B-2 的门极。

其漏极和门极短接的所谓二极管连接型 TFT 16 是在两像素的所述像素电路 P1 和 P2 之间共享的。即, TFT 16 的漏极和门极分别连接于像素电路 P1 的 TFT 14-1 的源极和 TFT 15-1 的漏极上、以及分别连接于像素电路 P2 的 TFT

14-2 的源极和 TFT 15-2 的漏极上。TFT 16 的源极接地。

在本文所示该例中，TFT 12-1 和 12-2 以及 TFT 16 是 N 沟道 MOS 晶体管，而 TFT 14-1、14-2、15-1 以及 15-2 是 P 沟道 MOS 晶体管。

在像素电路 P1 和 P2 的以上配置中，TFT 14-1 和 14-2 充作第一扫描开关，用于选择性地供应从数据线 17 提供的电流 I_w 给 TFT 16。TFT 16 充作转换部分，用于经由 TFT 14-1 和 14-2 将从数据线 17 提供的电流 I_w 转换为电压，并且与 TFT 12-1 和 12-2 一起组成将稍后描述的电流镜像电路。TFT 16 能够在像素电路 P1 和 P2 之间共享的原因是该 TFT 16 仅在电流 I_w 写入的瞬间被使用。

TFT 15-1 和 15-2 充作第二扫描开关，用于选择性地供应由 TFT 16 转换的电压给电容器 13-1 和 13-2。电容器 13-1 和 13-2 充作保持部分，用于保持由 TFT 16 从电流中转换并且经由 TFT 15-1 和 15-2 提供的电压。TFT 12-1 和 12-2 充作驱动部分，用于将在相应电容器 13-1 和 13-2 中保持的电压转换为相应的电流，并且传送所转换的电流通过 OLED 11-1 和 11-2，以允许 OLED 11-1 和 11-2 发光。OLED 11-1 和 11-2 是其亮度随流经它们的电流变化的光-电元件。稍后将描述 OLED 11-1 和 11-2 的详细结构。

现在将描述用于写入亮度数据的上述像素电路的第一实例的写入操作。

首先，考虑写入亮度数据到像素 1。在此情形中，根据亮度数据利用所选择的扫描线 18A-1 和 18B-1 (在本文该例中，扫描信号 scanA1 和 scanB1 都是低电平) 提供电流 I_w 给数据线 17。该电流 I_w 会经由电流导通的 TFT 14-1 提供给 TFT 16。因为电流 I_w 流经 TFT 16，所以在 TFT 16 的门极上产生对应于电流 I_w 的电压。该电压保持在电容器 13-1 中。

这造成电流响应于在电容器 13-1 中保持的电压经由 TFT 12-1 流经 OLED 11-1。由此，在 OLED 11-1 中开始发光。当两条扫描线 18A-1 和 18B-1 都假定非选择性的状态 (扫描信号 scanA1 和 scanB1 都被拉至高电平) 时，对像素 1 的亮度数据的写入完成。在上述步骤的序列期间，扫描线 18B-2 停留在非选择性的状态，使得像素 2 的 OLED 11-2 以由在电容器 13-2 中保持的电压确定的亮度持续发光，而不受对像素 1 的写入影响。

接着，考虑写入亮度数据到像素 2。这可通过选择两条扫描线 18A-2 和 18B-2 (扫描信号 scanA2 和 scanB2 都是低电平) 并且通过根据亮度数据提供电流 I_w 给数据线 17 做到。因为电流 I_w 经由 TFT 14-2 流经 TFT 16，所以在

TFT 16 的门极上产生对应于该电流 I_w 的电压。该电压保持在电容器 13-2 中。

对应于保持在电容器 13-2 中的电压的电流经由 TFT 12-2 流经 OLED 11-2, 由此造成 OLED 11-2 发光。在上述步骤的序列期间, 扫描线 18B-1 维持非选择性的状态, 使得像素 1 的 OLED 11-1 以由保持在电容器 13-1 中的电压确定的亮度持续发光, 而不受对像素 2 的写入影响。

即, 图 6 的两像素电路 P1 和 P2 以如图 3 所示的现有申请的两像素电路完全同样的方法工作。然而, 在本发明中, 电流-电压转换 TFT 16 是在两像素之间共享的。相应地, 对每两个像素可以省略一晶体管。如以前所注意的, 电流 I_w 的量级比流经 OLED 的电流大很多。电流-电压转换 TFT 16 必须是大尺寸以直接处理这样的大电流 I_w 。由此, 有可能提供构造要在如图 6 所示的两像素之间共享的电流-电压转换 TFT 16 来减少由该 TFT 占用的区域部分。

作为一例子, 将描述有机 EL 元件的结构。图 7 示出了一有机 EL 元件的横截面图; 如从图 7 中显见的, 有机 EL 元件由例如由透明玻璃形成的基片 21、以及在基片 21 上由透明导电层组成的第一电极 22 构成。另外, 在第一电极 22 上, 依次排放了正空穴载流子层 23、光发射层 24、电子载流子层 25 和电子注入层 26, 由此形成有机层 27。此后, 第二金属电极 (例如, 阴极) 28 是在该有机层 27 上形成的。跨越第一电极 22 和第二电极 28 施加 DC (直流电) 电压 E 引起光发射层 24 在电子和正空穴重合时发光。

在具有这样的有机 EL 元件 (OLED) 的像素电路中, 使用形成于玻璃基片上的 TFT 作为如前所述的有源元件, 其原因如下所述。

因为有机 EL 显示设备是直视 (direct view) 型设备, 它在尺寸上相对大些。由此, 由于在成本和生产能力上的限制, 使用单晶硅基片作为有源元件是不现实的。另外, 为了允许光从发光部分中发出, 一般使用锡氧化铟 (ITO) 的透明导电层作为如图 7 所示的第一电极 (阳极) 22。ITO 薄膜大多数是在一般地对有机层 27 而言太高的高温中形成, 并且在此情形中, ITO 层必须在形成有机层 27 之前形成。由此, 一般地, 其制造处理如下。

以下将参考图 8 的横截面图描述在用于有机 EL 显示设备的像素电路中的 TFT 和有机 EL 的制造处理。

首先, 不定形 (即、非晶体) 硅的门电极 32、门绝缘层 33、以及半导体薄膜 34 顺序地经过相应层的堆放和制模形成, 由此在玻璃基片 31 上形成 TFT。在该 TFT 的顶部, 形成层间绝缘薄膜 35, 并且接着源极电极 36 和漏

极电极 37 会电气连接于跨越层间绝缘薄膜 35 的 TFT 的源区(S)和漏区(D)。在其上还排列了层间绝缘薄膜 38。

在一些例子中,通过诸如激光退火这样的热处理,可以将不定形硅变形为多晶硅。一般地,多晶硅具有比不定形硅更大的载流子迁移率,由此许可生产具有较大电流可驱动能力的 TFT。

接着,ITO 的透明电极 39 是作为有机 EL 元件(OLED)的阳极(对应于图 7 的第一电极)形成的。接着,在其上堆放有机 EL 层 40(对应于图 7 的有机层 27)以形成有机 EL 元件。最后,堆放金属层(例如,铝),它将稍后形成阴极 41(对应于图 7 的第二电极 28)。

在上述配置中,光是从基片 31 的背面(下面)发出的。由此,需要该基片 31 由透明材料(一般是玻璃)组成。为此原因,在有源阵列型有机 EL 显示设备中使用了相对大的玻璃基片 31,并且作为有源元件,通常使用能够堆放在基片上的 TFT。最近已经采用了能够从基片 31 的前(上)面发出光的配置。图 9 示出了这样的配置的横截面图。该配置不同于图 8 所示的配置在于:金属电极 42、有机 EL 层 40、以及透明电极 43 是顺序堆放在层间绝缘薄膜 38 上的,由此形成有机 EL 元件。

如从以上所示像素电路的横截面图显见的,在采用从基片 31 的背面发光的有源矩阵型有机 EL 显示设备中,有机 EL 元件的发光部分在形成 TFT 之后定位在 TFT 之间的真空空间中的。这意味着,如果形成像素电路的晶体管是大的,则它们在像素中占用很大的区域,并且减少了用于发光部分的区域。

相反地,本发明的像素电路具有图 6 所示的配置,其中电流-电压转换 TFT 16 是在两像素之间共享的,由该 TFT 占用的区域减少,并且由此用于发光部分的区域能够相应地增加。如果发光部分未增加,则可以减少该像素的尺寸,使得能够实现较高分辨率的显示设备。

相应地,在如图 6 所示的电路配置中,每两个像素能够省略一晶体管,这增加了在电流-电压转换 TFT 16 的布线设计上的自由度。在此情形中,如前所述,联系相关领域,TFT 16 可允许大沟道宽度 W,并且由此,能够设计高精度电流镜像电路而不轻易减少沟道长度 L。

在图 6 所示的电路中,TFT 16 和 TFT 12-1 对和 TFT 16 和 TFT 12-2 对形成相应的、其特征例如阈值 V_{th} 最好等同的电流镜像。由此,形成该电流镜像的晶体管最好互相接近地堆放。

尽管 TFT 16 是在图 6 的电路的两像素 1 和 2 之间共享的, 显而易见 TFT 16 能够在多于两像素之间共享。在此情形中, 像素电路的尺寸以及由此在该像素电路中占用区域的进一步减少是可能的。然而, 在其中电流-电压转换晶体管是在多个像素之间共享的情形中, 可能难以堆放所有 OLED 驱动晶体管(例如, 图 6 的 TFT 12-1 和 TFT 12-2), 使其靠近该电流-电压转换晶体管(例如, 图 6 的 TFT 16)。

如上所述, 能够通过以矩阵形式配置根据本发明的第一实例的电流写入型像素电路来形成一种有源矩阵型显示设备(其中在本文所示例子中是有源矩阵型有机 EL 显示设备)。图 10 是示出这样的有源矩阵型有机 EL 显示设备的方框图。

如图 10 所示, 连接于以 m 乘 n 矩阵配置的每个电流写入型像素电路 51 是基于逐行的各第一扫描线 52A-1 至 52A- n 以及各第二扫描线 52B-1 至 52B- n 。在每个像素中, 图 6 的扫描 TFT 14 (14-1、14-2) 的门极分别连接于第一扫描线 52A-1 至 52A- n 的任意一条线, 并且图 6 的扫描 TFT 15 (15-1、15-2) 的门极分别连接于第一扫描线 52B-1 至 52B- n 的任意一条线。

在所述像素部分的左侧所提供的是用于驱动扫描线 52A-1 至 52A- n 的第一扫描线驱动电路 53A, 以及在所述像素部分的右侧所提供的是用于驱动扫描线 52B-1 至 52B- n 的第二扫描线驱动电路 53B。该第一和第二扫描线驱动电路 53A 和 53B 是由移位寄存器构成的。这些扫描线驱动电路 53A 和 53B 每个都提供公共垂直起动脉冲 VSP、以及垂直时钟脉冲 VCKA 和 VCKB。利用延迟电路 54, 将该垂直时钟脉冲 VCKA 相对于垂直时钟脉冲 VCKB 稍微延迟。

还有, 提供给在一列中的每个像素电路 51 任意一条相应数据线 55-1 至 55- m 。这些数据线 55-1 至 55- m 其一端连接于电流驱动型数据线驱动电路(电流驱动器 CS)56。亮度信息通过该数据线驱动电路 56 经由数据线 55-1 至 55- m 写入每个像素中。

现在将描述上述有源矩阵型有机 EL 显示设备的操作。当将一垂直起动脉冲 VSP 提供给第一和第二扫描线驱动电路 53A 和 53B 时, 这些扫描线驱动电路 53A 和 53B 在接收到垂直起动脉冲 VSP 时就开始移位操作, 由此顺序地输出与垂直时钟脉冲 VCKA 和 VCKB 同步的扫描脉冲 scanA1- scanAn 以及 scanB1- scanBn, 以顺序地选择扫描线 52A-1 至 52A- n 和 52B-1 至 52B- n 。

在另一方面，数据线驱动电路 56 利用根据有关的亮度信息的电流值驱动每条数据线 55-1 至 55-m。该电流流经连接于所选扫描线上的像素，通过该扫描线执行电流写入操作。这造成每个所述像素开始以与该电流值相关的强度发光。注意，因为垂直时钟脉冲 VCKA 略微滞后于垂直时钟脉冲 VCKB，所以扫描线 18B-1 和 18B-2 先于扫描线 18A-1 和 18A-2 变得非选择性的，如图 6 所示。在扫描线 18B-1 和 18B-2 变得非选择性的时间点上，亮度数据存储于该像素电路内的电容器 13-1 和 13-2 中的，由此每个像素保持持续亮度的发光直到新数据写入到下一帧。

第一实例的第一改进型

图 11 是示出根据所述第一实例的像素电路的第一改进型的电路图。在图 11 和 6 中相同的编号代表相同或者对应的元件。再次，为简化图示起见，在一列中仅图示两相邻像素（称为像素 1 和 2）的两个像素电路。

在所述第一改进型中，分别在像素电路 P1 和 P2 中提供电流-电压转换 TFT 16-1 和 16-2。该结构似乎明显类似于在图 3 所示的、与现有申请相关的像素电路。然而，该像素电路不同于图 3 所示像素电路在于二极管连接的 TFT 16-1 和 16-2 的漏极-门极耦合为像素电路 P1 和 P2 之间的公共用途被进一步耦合在一起。

即，在这些像素电路 P1 和 P2 中，TFT 16-1 和 16-2 的源极接地，使得它们在功能上等价于单个晶体管元件。由此，图 11 所示的使 TFT 16-1 和 16-2 的漏极-门极耦合公共地耦合的电路与图 6 所示的具有共享于两像素之间的 TFT 16 的电路实际上是一样的。

因为 TFT 16-1 和 16-2 一起等价于单个晶体管元件，并且因为写入电流 I_w 流经 TFT 16-1 和 16-2，所以，与在图 3 所示的与现有申请相关的像素电路比较，每个 TFT 16-1 和 16-2 的沟道宽度能够等于在图 3 所示的与现有申请相关的像素电路的电流-电压转换 TFT 125 的沟道宽度的一半宽度。结果，能够使得在该像素电路中由该 TFT 占用的区域小于与现有申请相关的像素电路的对应区域。

显而易见，在第一改进型中的上述结构不仅能够应用于两个像素，而且能够应用于如在第一实例中的多于两个像素。

第一实例的第二改进型

图 12 示出了示出根据第一实例的像素电路的第二改进型的电路图。在图 12 和 6 中相同的编号代表相同或者对应的元件。在该第二改进型中，也是为简化图示起见，在一列中仅示出两相邻像素（称为像素 1 和 2）。

在该第二改进型中，扫描线（18-1 和 182）是分别逐一地提供给每个像素的，使得 TFT 14-1 和 15-1 的门极共同连接于扫描线 18-1，同时扫描 TFT 14-2 和 15-2 的门极共同连接于扫描线 18-2。据此，该改进型的像素电路不同于根据第一实例的其中两扫描线都提供给每个像素的像素电路。

在操作上，在第二改进型中由单个扫描信号执行行状扫描，相反地第一实例其中行状扫描是通过一组两个扫描信号（A 和 B）执行的。然而，所述第二改进型不仅在结构上而且在其功能上都等价于所述第一实例。

第二实例

图 13 示出根据本发明的电流写入型像素电路的第二实例的电路图。在图 13 和 6 中相同的编号代表相同或者对应的元件。这里为简化图示起见，在一列中仅示出两相邻像素（称为像素 1 和 2）。

与其中电流-电压转换 TFT 16 共享于两像素之间的第一实例相比，该第二实例的像素电路具有充当也在两像素之间共享的第一扫描开关的第一扫描 TFT 14。即，关于“A”组扫描线，对每两个像素提供一扫描线 18A，并且单个扫描 TFT 14 的门极连接于该扫描线 18A，并且扫描 TFT 14 的源极连接于电流-电压转换 TFT 16 的漏极和门极、以及连接于充当第二扫描开关的扫描 TFT 15-1 和 15-2 的漏极。

时序信号 scanA 提供给图 13 所示的“A”组的扫描线 18A。时序信号 scanB1 提供给“B”组的扫描线 18B-1，同时时序信号 scanB2 提供给“B”组的扫描线 18B-2。OLED 亮度信息（亮度数据）提供给数据线 17。电流驱动器 CS 根据基于 OLED 亮度信息的有源电流数据提供偏置电流 I_w 到数据线 17。

现在将描述上述对根据第二实例的电流写入型像素电路写入亮度数据的操作。

首先，考虑对像素 1 写入亮度数据。在此情形中，根据亮度数据利用所选择的两条扫描线 18A 和 18B-1（在本文该例中，扫描信号 scanA1 和 scanB1 都是低电平）提供电流 I_w 给数据线 17。该电流 I_w 会经由电流导通的 TFT 14

提供给 TFT 16。因为电流 I_w 流经 TFT 16，所以在 TFT 16 的门极上产生对应于电流 I_w 的电压。该电压保持在电容器 13-1 中。

这造成电流响应于在电容器 13-1 中保持的电压经由 TFT 12-1 流经 OLED 11-1。由此，在 OLED 11-1 中开始发光。当两条扫描线 18A 和 18B-1 都假定非选择性的状态（扫描信号 scanA1 和 scanB1 都被拉至高电平）时，对像素 1 的亮度数据的写入完成。在上述步骤的序列期间，扫描线 18B-2 停留在非选择性的状态，使得像素 2 的 OLED 11-2 以由在电容器 13-2 中保持的电压确定的亮度持续发光，而不受对像素 1 的写入影响。

接着，考虑写入亮度数据到像素 2。这可通过选择两条扫描线 18A 和 18B-2（扫描信号 scanA2 和 scanB2 都是低电平）、并且通过根据亮度数据提供电流 I_w 给数据线 17 做到。因为电流 I_w 经由 TFT 14 流经 TFT 16，所以在 TFT 16 的门极上产生对应于该电流 I_w 的电压。该电压保持在电容器 13-2 中。

对应于保持在电容器 13-2 中的电压的电流经由 TFT 12-2 流经 OLED 11-2，由此造成 OLED 11-2 发光。在上述步骤序列期间，扫描线 18B-1 维持非选择性的状态，使得像素 1 的 OLED 11-1 以由保持在电容器 13-1 中的电压确定的亮度持续发光，而不受对像素 2 的写入影响。

尽管在如上所述对像素 1 和 2 写入期间必须选择扫描线 18A，然而在完成对像素 1 和 2 的写入之后的适当时刻可以将扫描线 18A 重置为非选择性的状态。现在将描述扫描线 18A 的控制。

如上所述，能够通过以矩阵形式配置根据本发明的第二实例的以上像素电路来形成一种有源矩阵型显示设备（其中在本文所示例子中是有源矩阵型有机 EL 显示设备）。图 14 是示出这样的有源矩阵型有机 EL 显示设备的方框图。在图 14 和 10 中相同的编号代表相同或者对应的元件。

在根据该实例的有源矩阵型有机 EL 显示设备中，第一扫描线 52A-1、52A-2... 提供给以 m 列乘 n 行矩阵配置的每个像素电路 51，为每两行提供一扫描线（即，每两个像素一扫描线）。由此，第一扫描线 52A-1、52A-2... 的数目是在垂直方向上像素的数目 n 的一半（ $=n/2$ ）。

在另一方面，第二扫描线 52B-1、52B-2... 为每行提供一扫描线，第二扫描线 52B-1、52B-2... 的数目等于 n 。在每个像素中，图 13 所示的扫描 TFT 14 的门极分别连接于第一扫描线 52A-1、52A-2...，并且扫描 TFT 15（15-1 和 15-2）的门极分别连接于第二扫描线 52B-1、52B-2...。

图 15A-15G 每个是用于在以上有源矩阵型有机 EL 显示设备中的写入操作的时序图。该时序图代表用于在从上至下计数的第 $2k-1$ 行至第 $2k+1$ 行 (k 是整数) 中的四个像素的写入操作。

在对在第 $2k-1$ 行和第 $2k$ 行中的像素的写入中, 扫描信号 $\text{scanA}(k)$ 会设置为如图 15A 所示的选择性的状态 (即在本文该例中的低电平)。在该时段期间, 顺序地选择如图 15C 所示的扫描信号 $\text{scanB}(2k-1)$ 和如图 15D 所示的扫描信号 $\text{scanB}(2k)$, 以允许进行对在这些行中的两个像素的写入。接着, 在对第 $2k+1$ 和 $2k+2$ 行中的像素的写入中, 如图 15B 所示的扫描信号 $\text{scanA}(k+1)$ 设置为选择性的状态 (即在本文该例中的低电平)。在该时段期间, 顺序地选择如图 15E 所示的扫描信号 $\text{scanB}(2k+1)$, 和如图 15F 所示的扫描信号 $\text{scanB}(2k+2)$, 以允许实现对在这些行中的两个像素的写入。图 15G 示出了在电流驱动器 CS 56 中的有源电流数据。

如上所述, 在根据第二实例的像素电路中, 扫描 TFT 14 和电流-电压转换 TFT 16 是在两个像素之间共享的。由此, 每两个像素的晶体管数是 6, 这比在图 3 所示的与现有申请相关的像素电路的晶体管数少两个。然而, 创新性的像素电路能够获得如现有申请相关的像素电路一样的写入操作。

注意, 像电流-电压转换 TFT 16 一样, 为了扫描 TFT 14 处理与经过 OLED (有机 EL 元件) 的电流相比极大的电流 I_w , 该 TFT 14 必须具有大尺寸, 并且由此在像素中占用一大区域。由此, 如图 13 所示的电路结构有助于最小化在该像素中作为 TFT 占用的占用区域, 因为在该结构中不仅电流-电压转换 TFT 16 而且扫描 TFT 14 都在两个像素之间共享。由此有可能通过扩大发光部分的尺寸或者减少像素尺寸而在第二实例中获得比第一实例更高的分辨率。

尽管在该实例中, 扫描 TFT 14 和电流-电压转换 TFT 16 也在两个像素之间共享, 然而显而易见它们能够在多于两像素电路之间共享。在该情形中, 减少晶体管数目的优点是明显的。然而, 扫描 TFT 14 在太多晶体管之间的共享将难以在每个像素电路中排列如此多的 OLED 驱动晶体管 (例如, 图 13 的 TFT 12-1 和 12-2) 接近电流-电压转换晶体管 (例如, 图 13 的 TFT 16)。

在本文所述的该实例中, 扫描 TFT 14 和电流-电压转换 TFT 16 是假定在多个像素之间共享的。然而, 也有可能仅扫描 TFT 14 在多个像素之间共享。

第二实例的改进型

图 16 是示出根据本发明的第二实例中的像素电路的改进型的电路图。在图 16 和 13 中相同的编号代表相同或者对应的元件。另外，为简化图示起见，在一列中仅图示两相邻像素（称为像素 1 和 2）的两个像素电路。

在根据该改进型的像素电路中，像素电路 P1 和 P2 分别配备有扫描 TFT 14-1 和 14-2 以及电流-电压转换 TFT 16-1 和 16-2。具体地，相应扫描 TFT 14-1 和 14-2 的门极共同连接于扫描线 18A。二极管连接的 TFT 16-1 和 16-2 的相应漏极和门极共同互相连接于像素电路 P1 和 P2 之间，并且还连接于扫描 TFT 14-1 和 14-2 的源极。

如从以上连接关系中显而易见，由于扫描 TFT 14-1 和 14-2 以及电流-电压转换 TFT 16-1 和 16-2 是相应地并联的，所以它们在功能上等价于单个晶体管元件。据此，图 16 所示的电路实质上等价于在图 13 所示的电路。

在根据该改进型的像素电路中，晶体管的数目与用于图 3 所示的与现有申请相关的像素电路的晶体管的数目相同。然而，在该结构中，由于写入电流流经扫描 TFT 14-1 和 14-2 以及流经电流-电压转换 TFT 16-1 和 16-2，所以这些晶体管的沟道宽度每个等于与现有申请相关的像素电路中的晶体管的沟道宽度的一半。相应地，如在根据第二实例中的像素电路，能够极大地减少由该像素电路中的 TFT 占用的区域。

尽管在上述所有实例及其改进型中形成电流镜像电路的晶体管被假定是 N 沟道 MOS 晶体管，并且扫描 TFT 是 P 沟道 MOS 晶体管。然而，应该理解这些实例是为图示和描述的目的呈现的，并且本发明不限于所公开的形式。

发明的工业实用性

如上所述，根据本发明的有源矩阵型显示设备、有源矩阵型有机 EL 显示设备、以及驱动这些显示设备的方法使得电流-电压转换部分和/或扫描开关能够在至少两个像素之间共享，使得这些电流-电压转换部分和扫描开关允许与发光元件（光-电元件）相比的大电流。因为该配置，能够减少每个像素由像素电路占用的区域。由此，有可能为较高的分辨率而增加发光部分的区域和/或减少像素的尺寸。本发明还可以增加在驱动电路的布局设计中的自由度，由此形成具有高精度的像素电路。

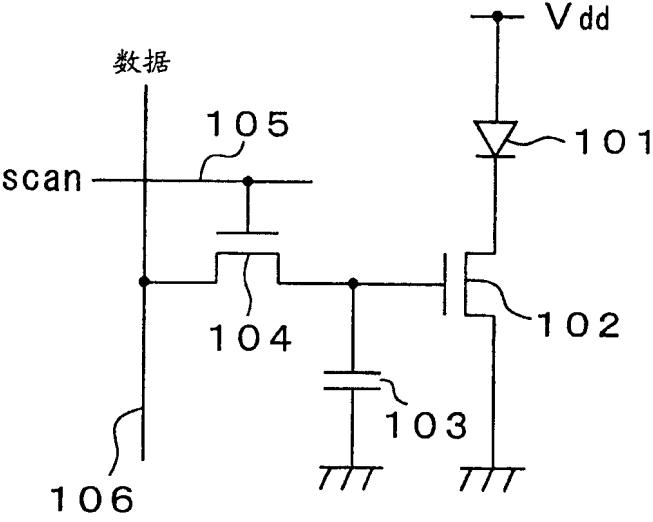


图 1
(现有技术)

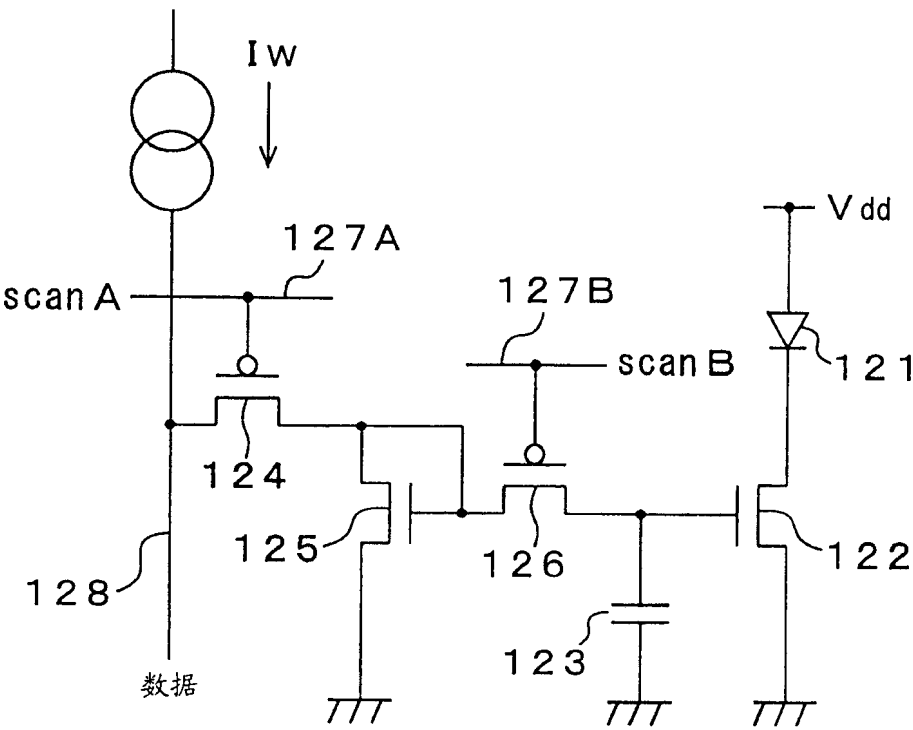


图 3
(现有技术)

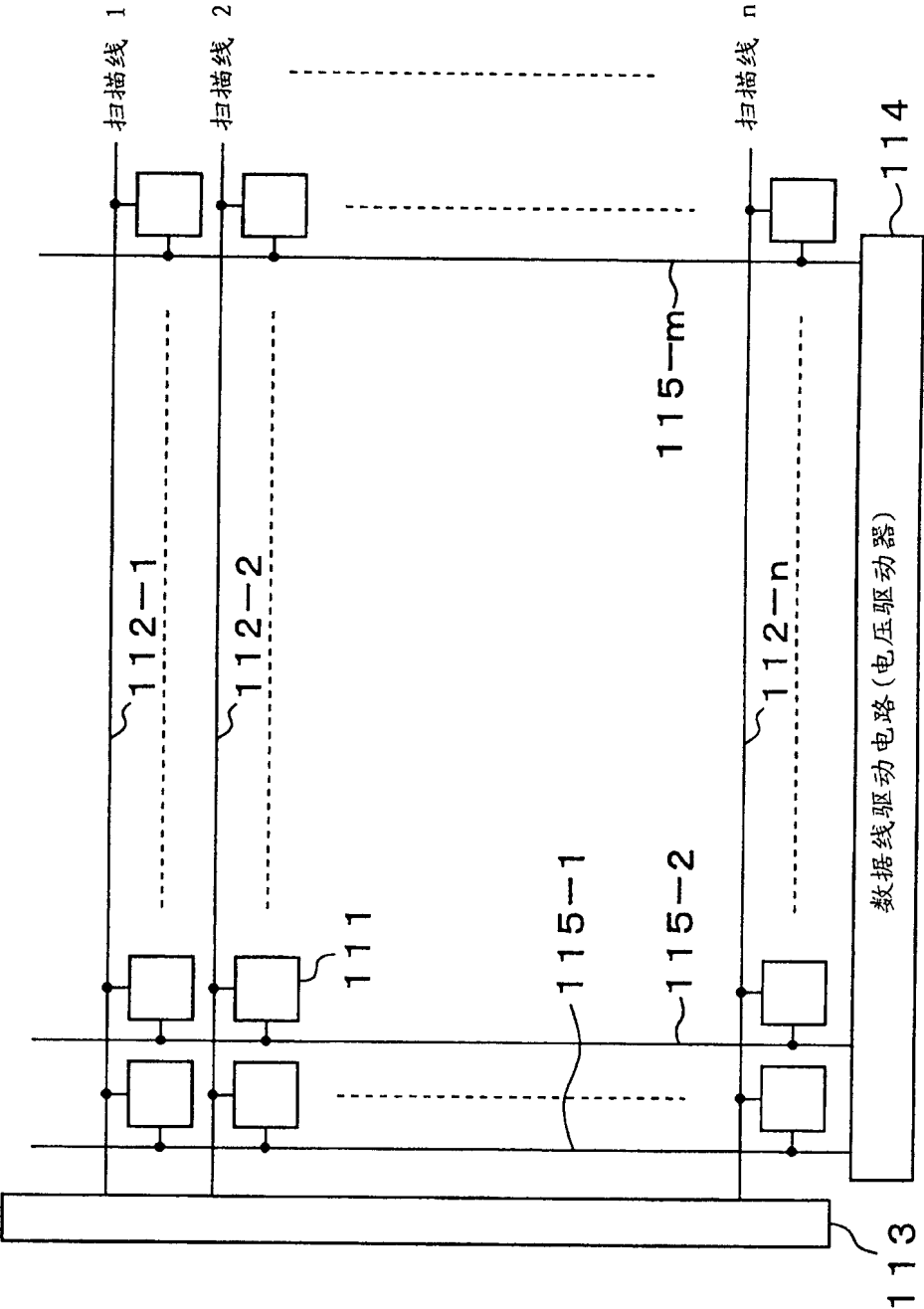
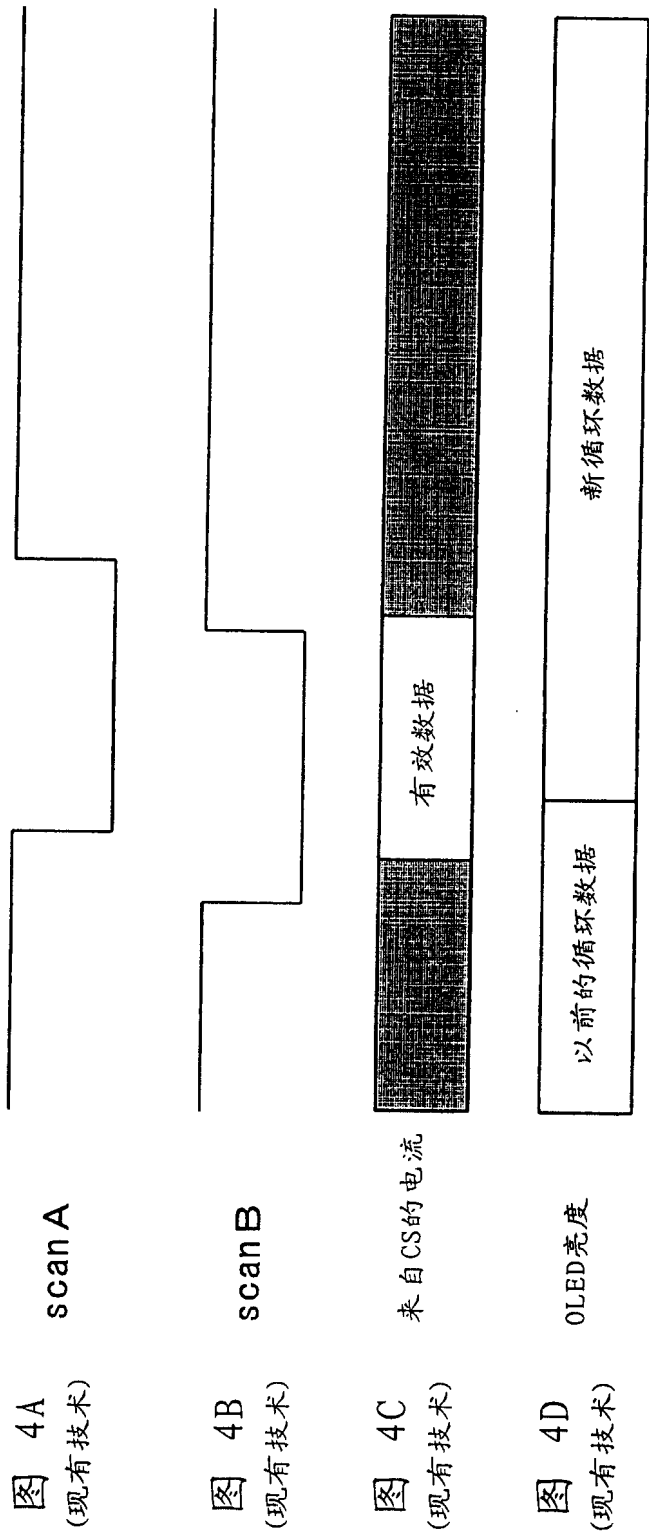


图 2
(现有技术)



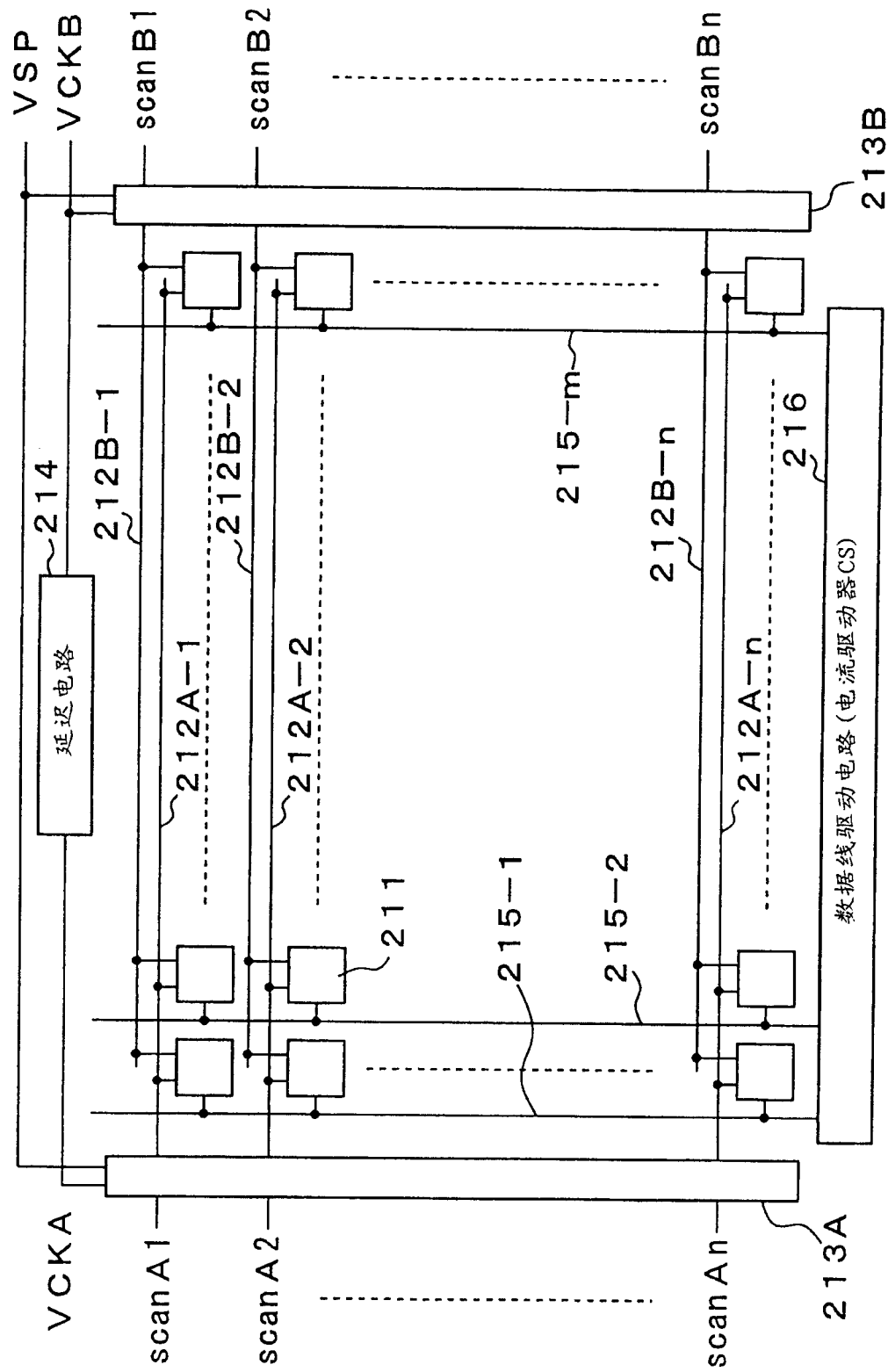


图 5
(现有技术)

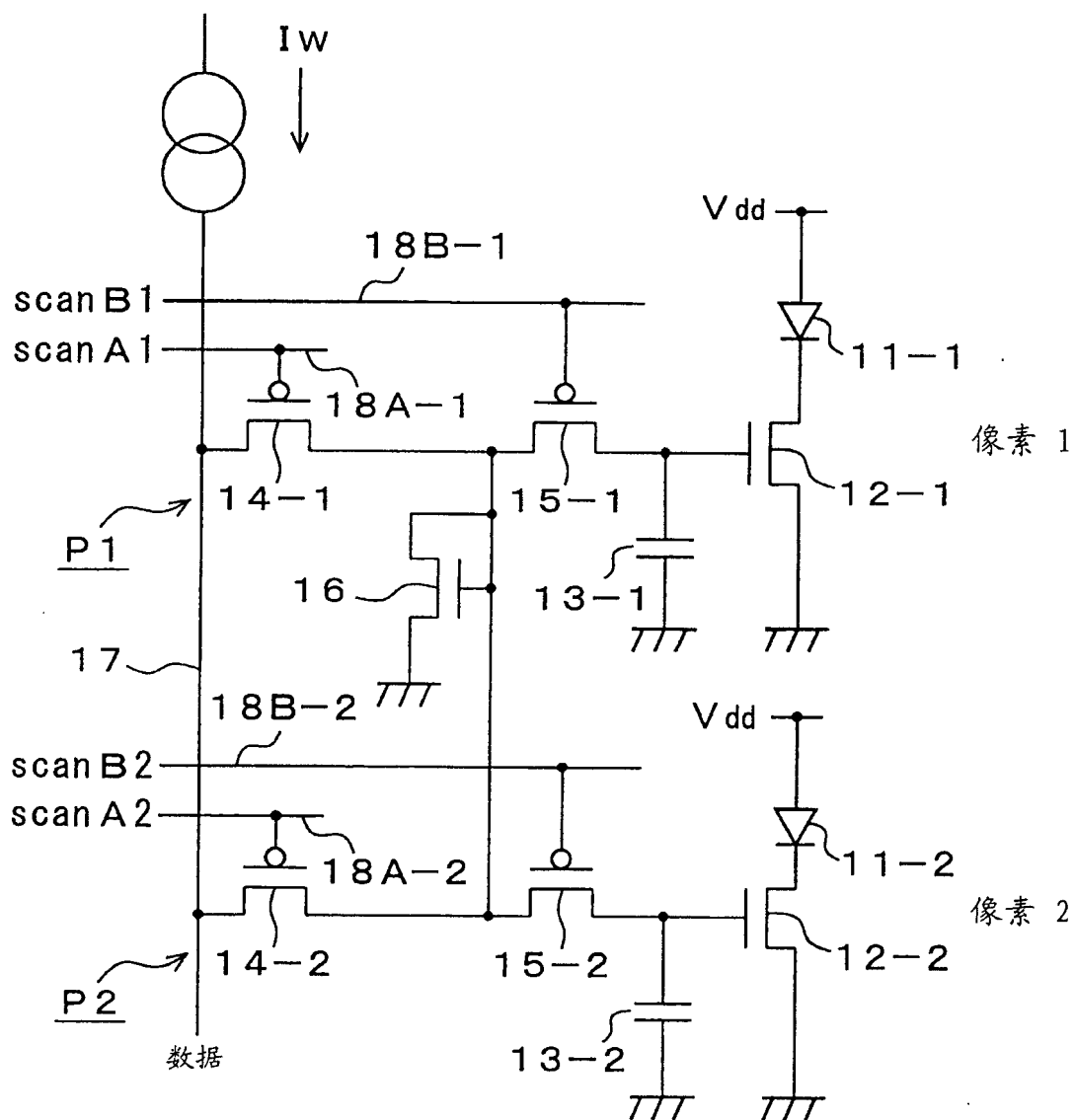


图 6

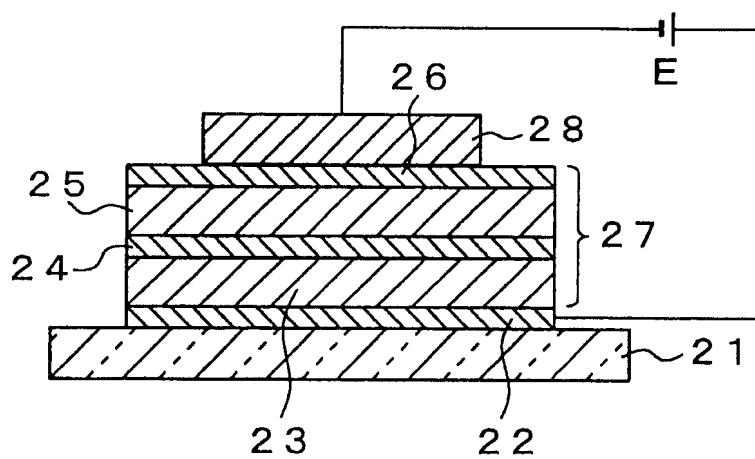


图 7

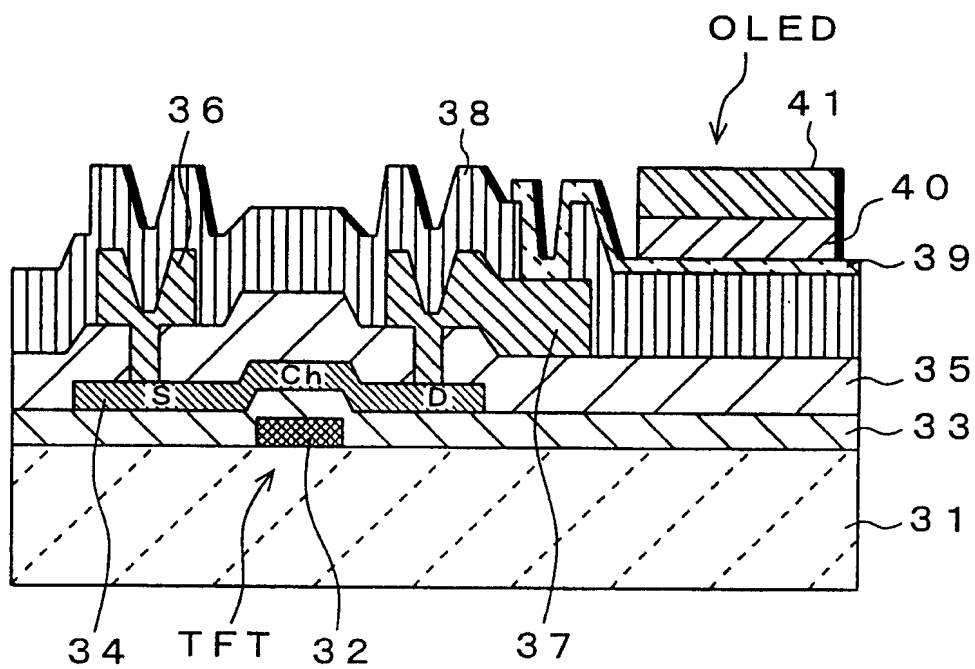


图 8

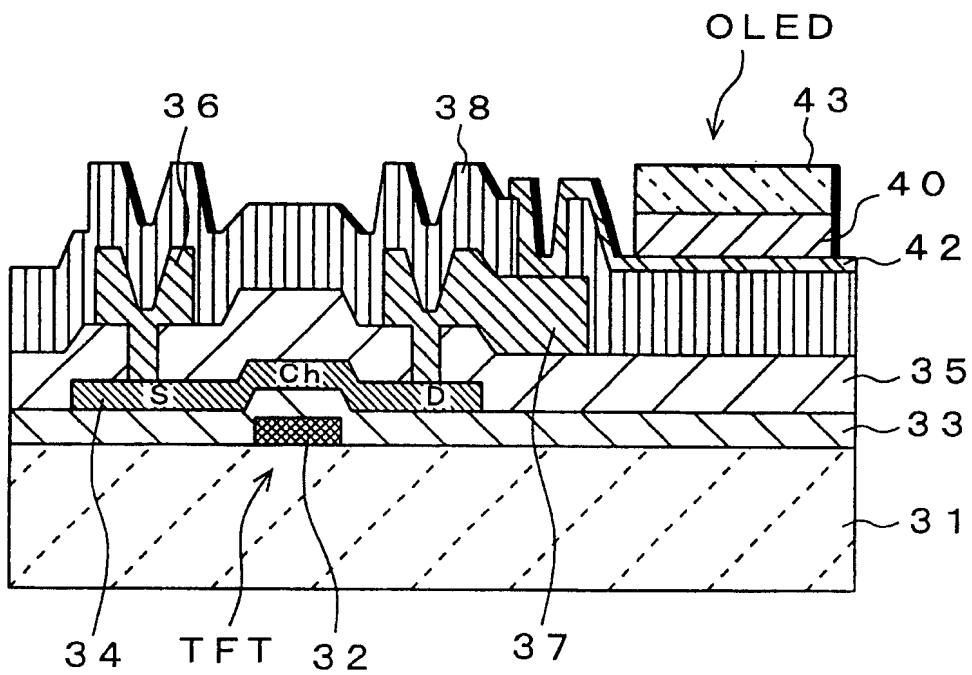


图 9

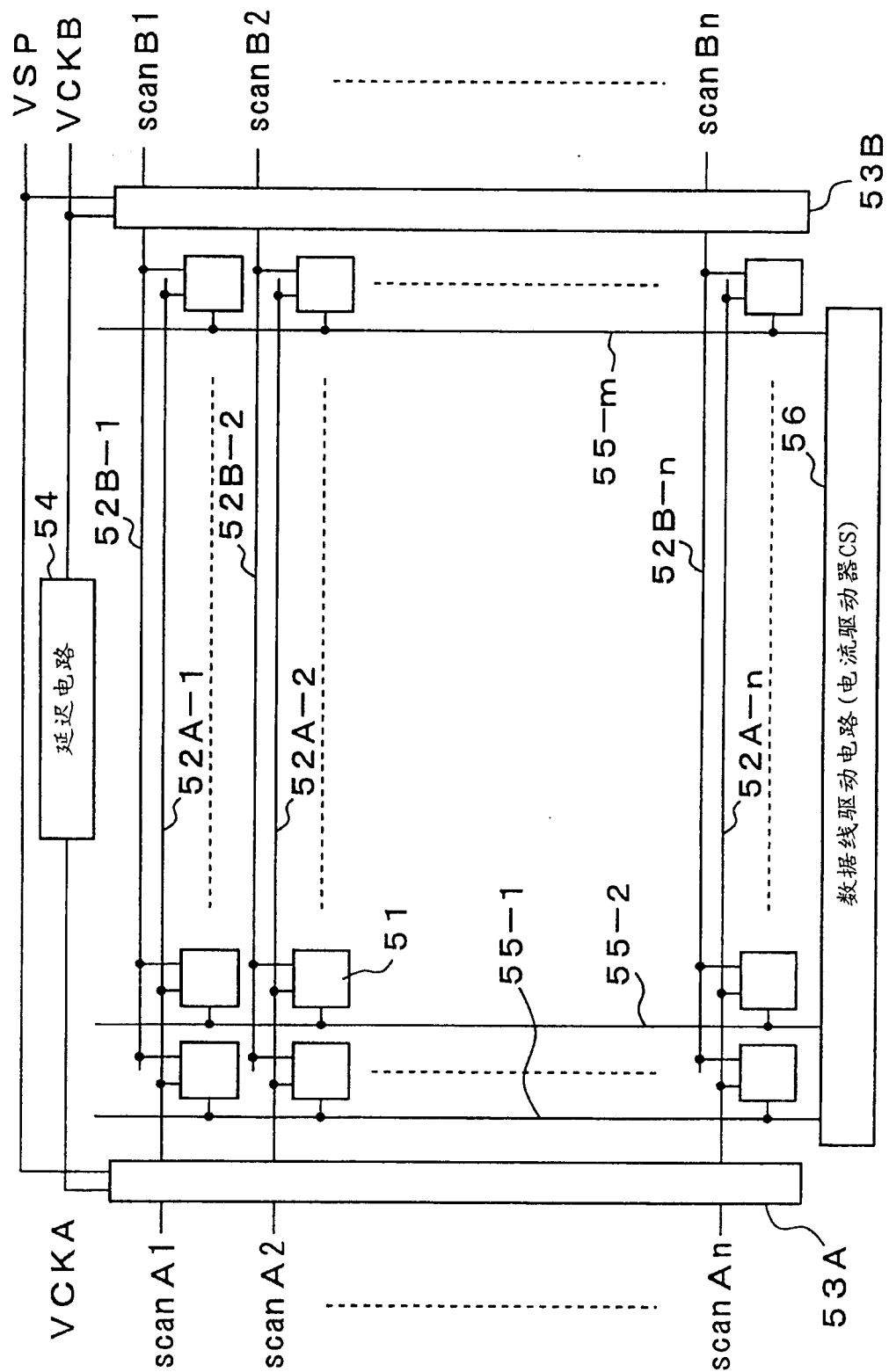


图 10

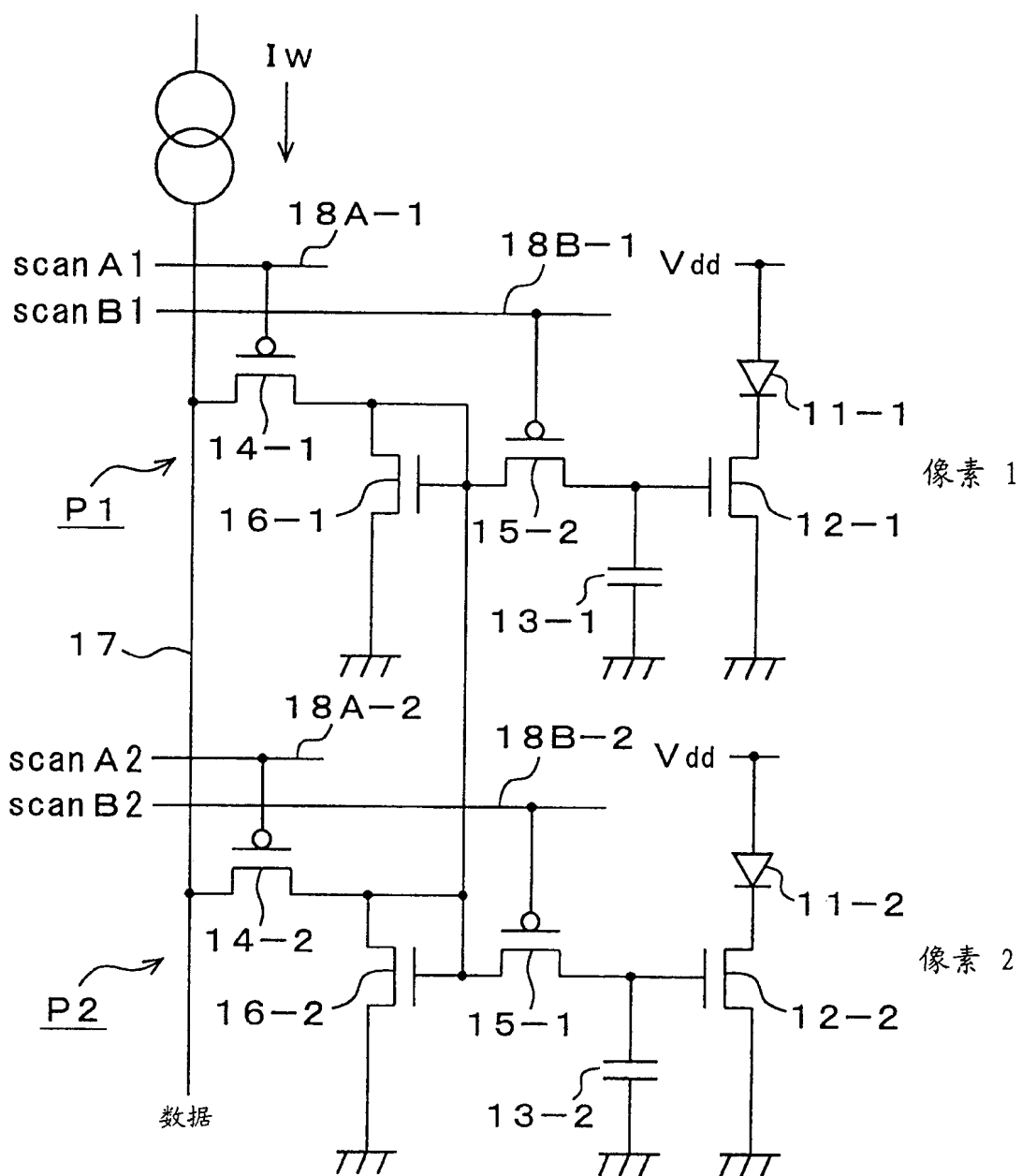


图 11

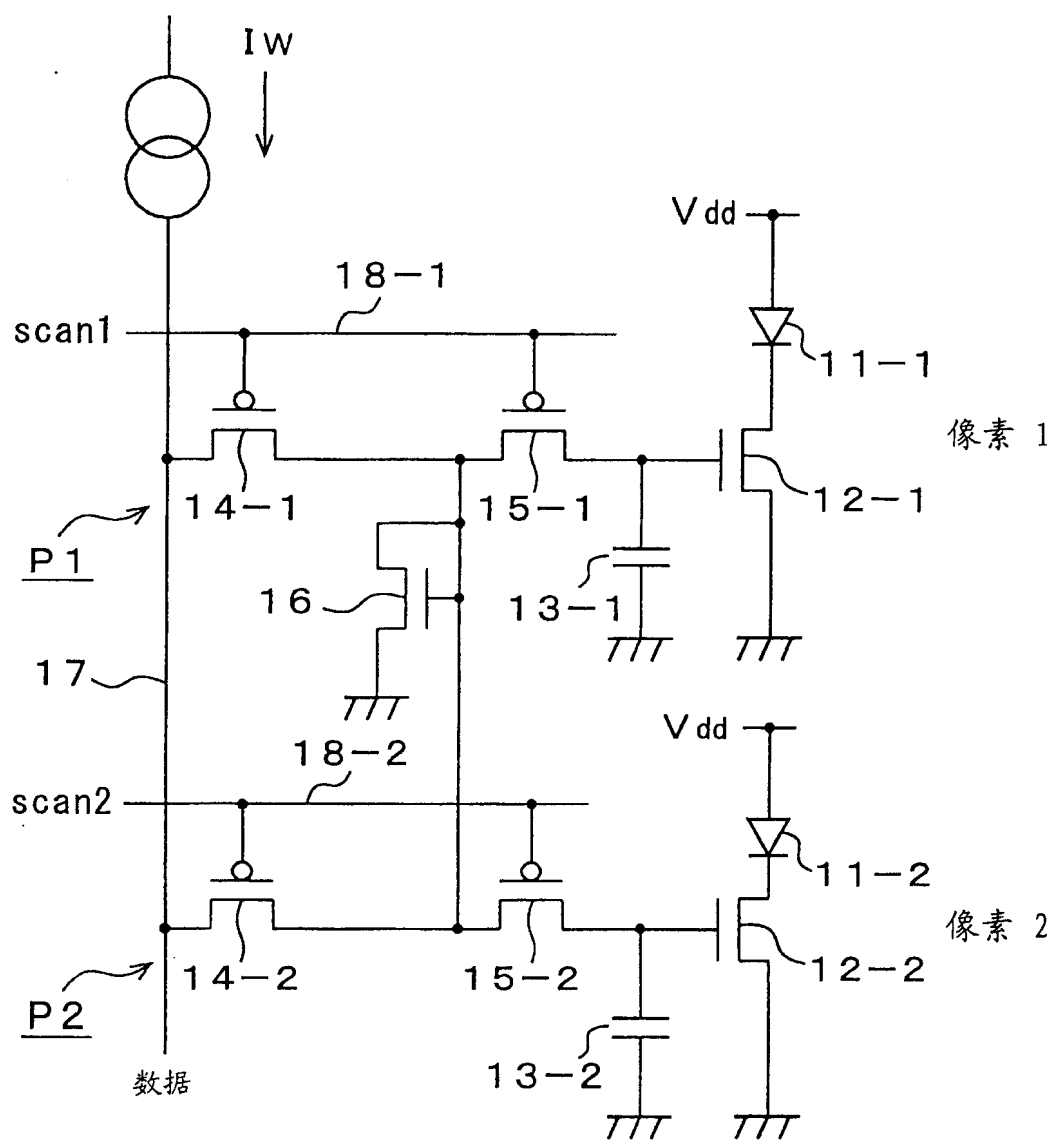


图 12

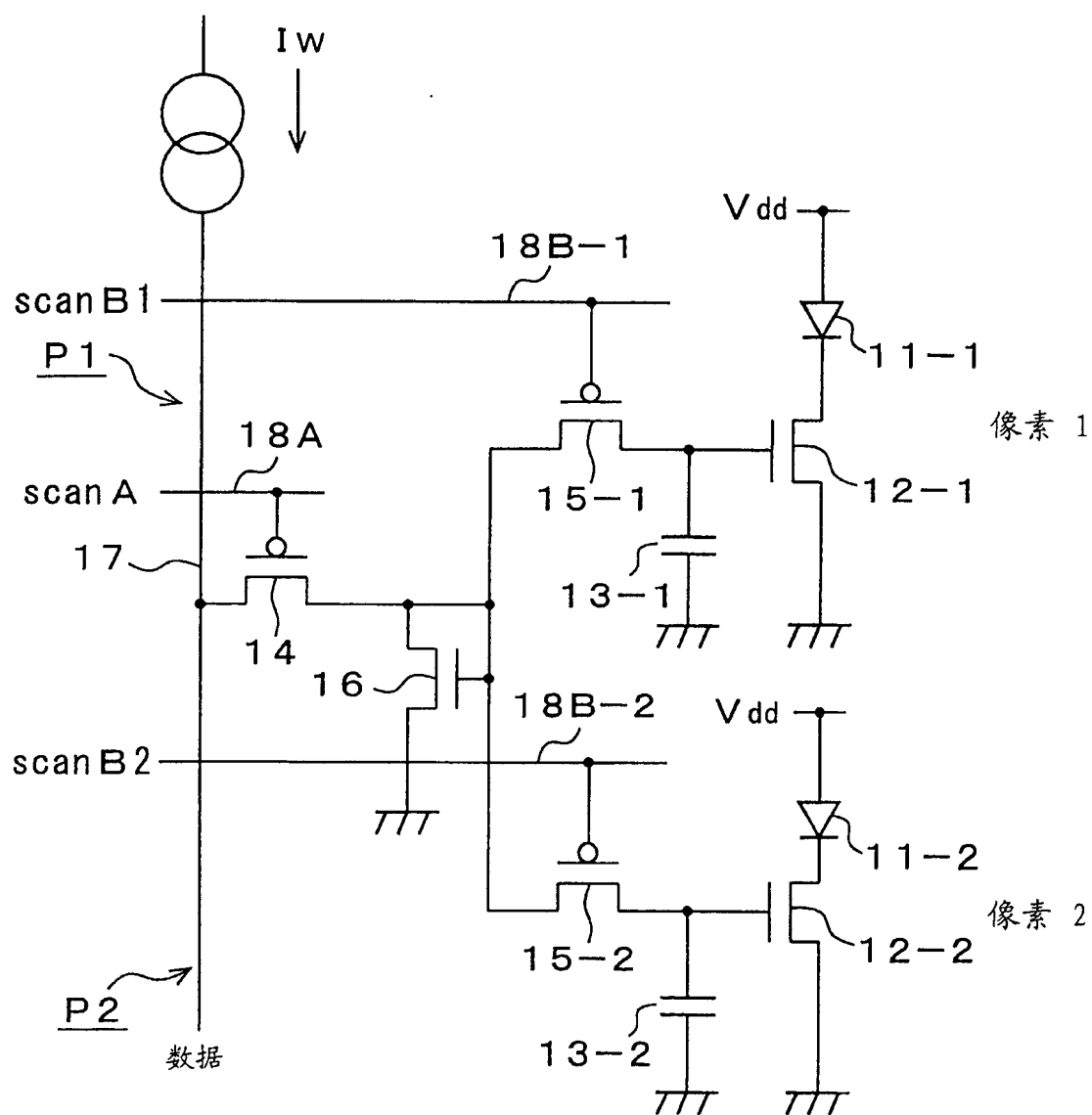


图 13

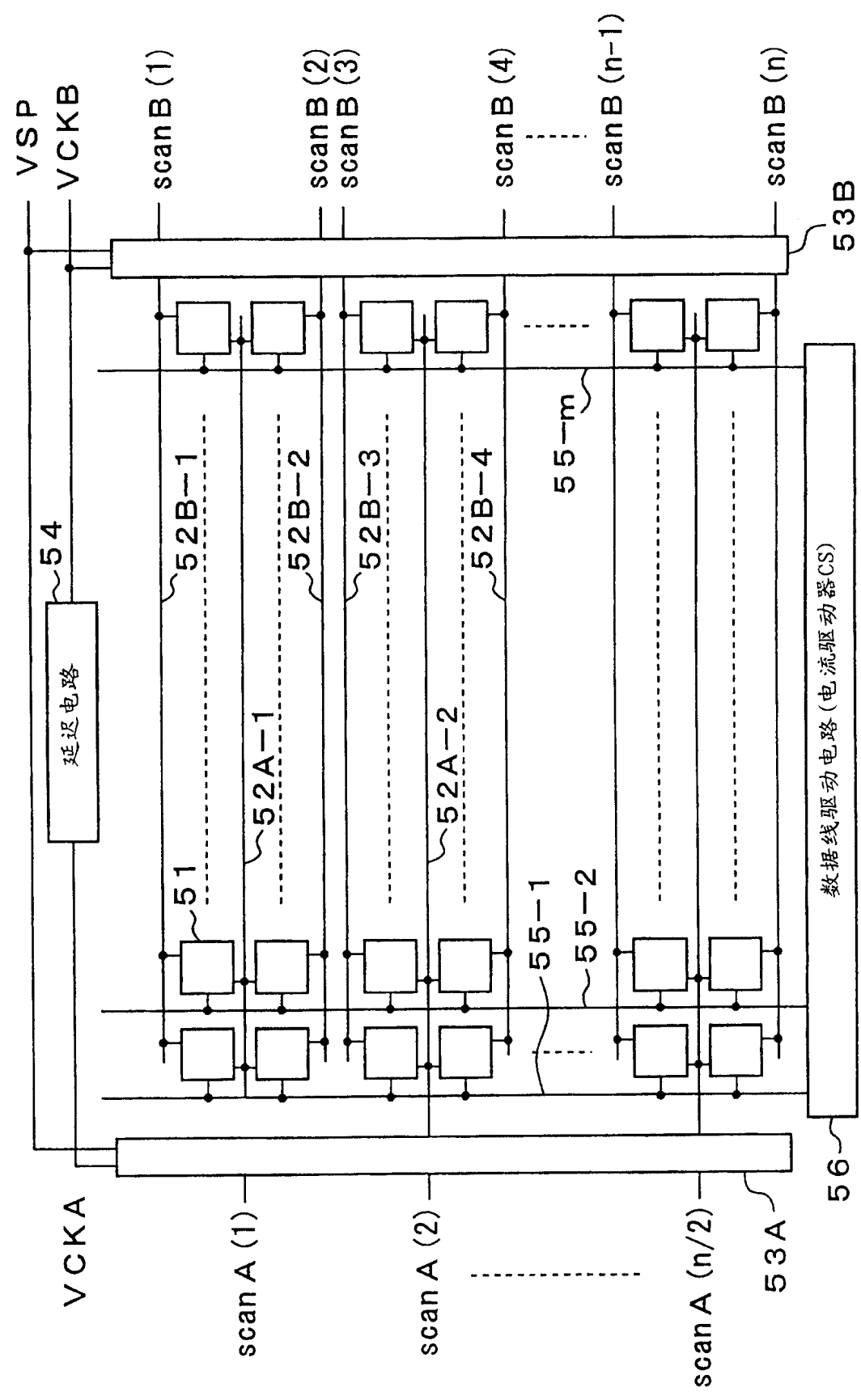
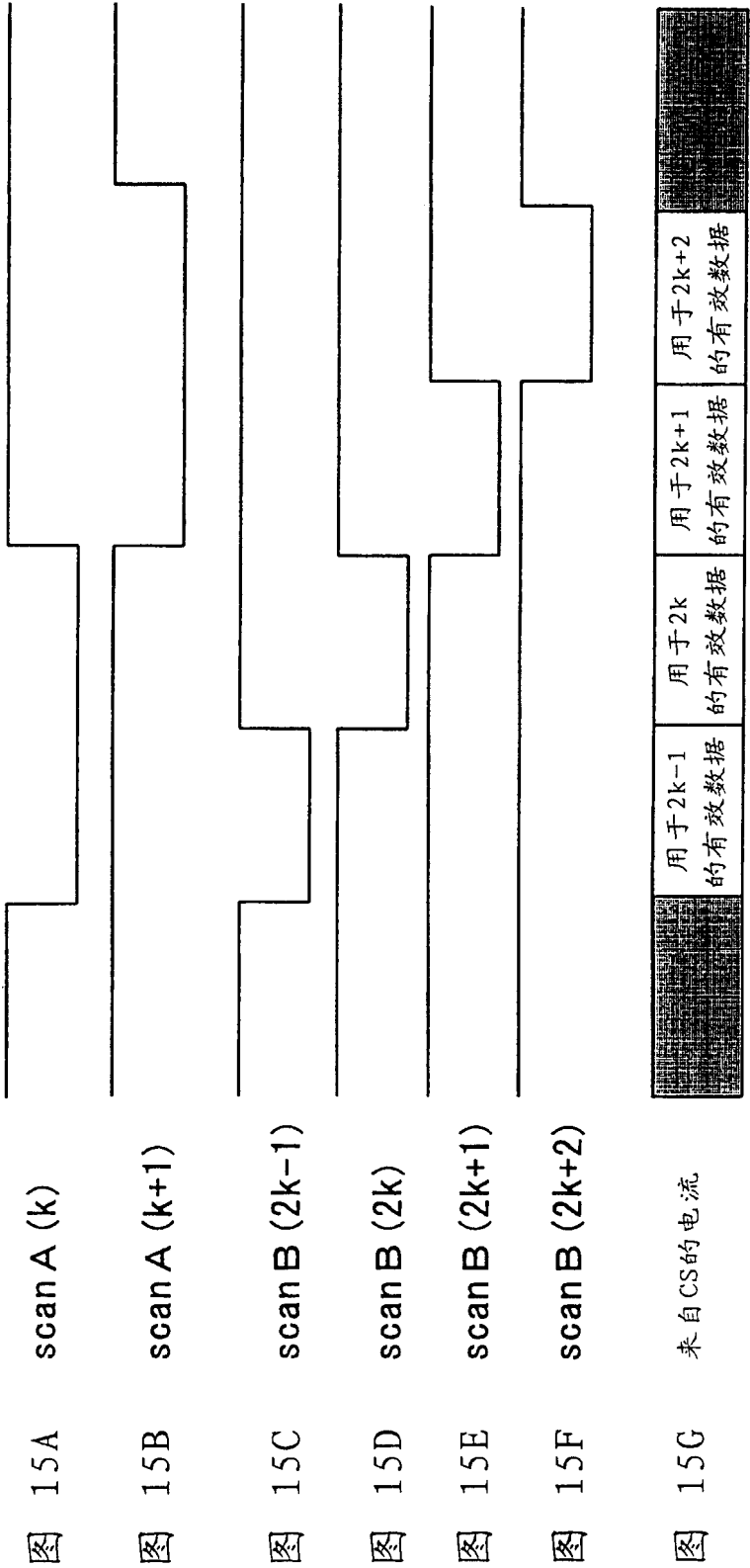


图 14



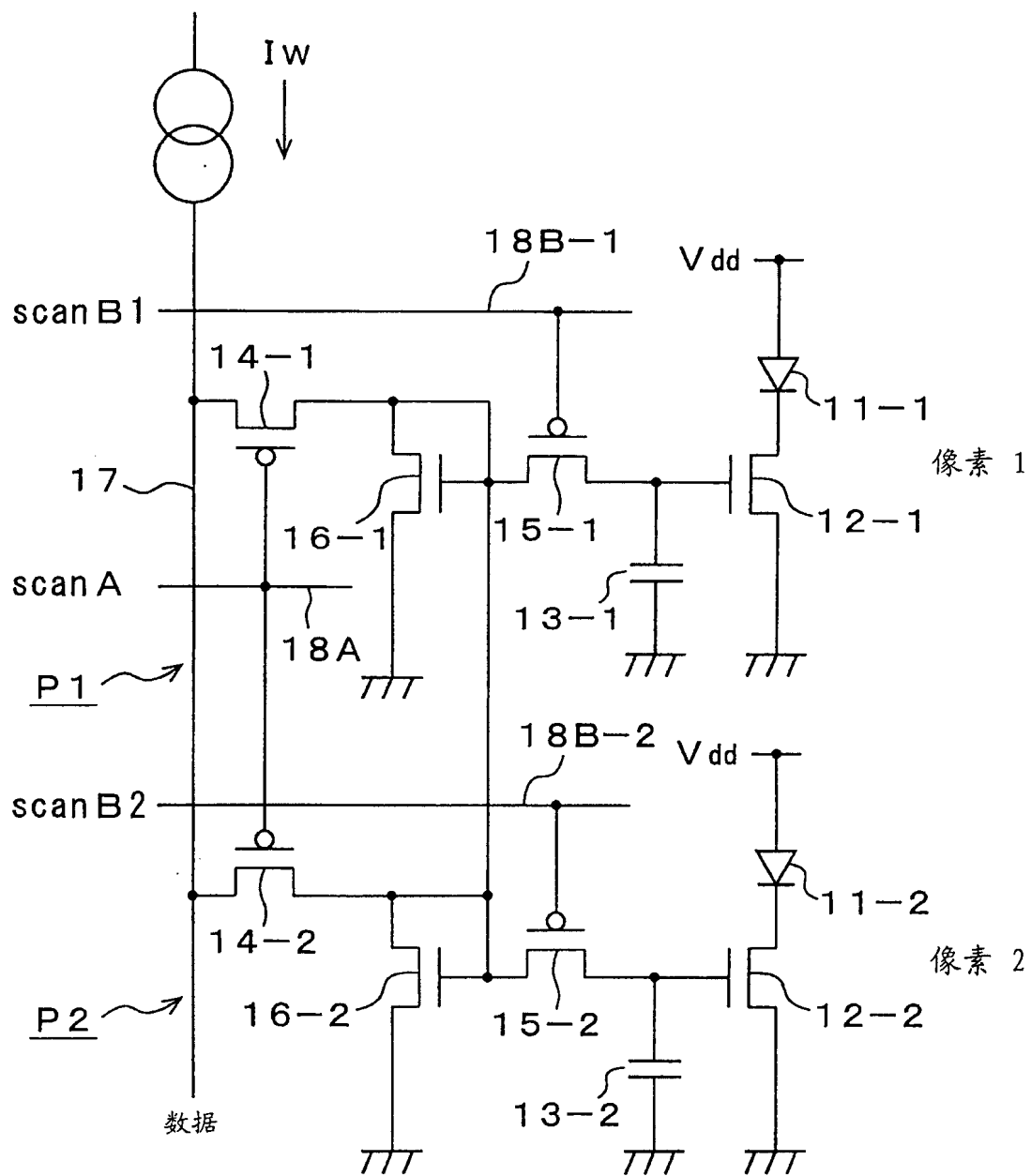


图 16

专利名称(译)	有源矩阵型显示设备及其驱动方法		
公开(公告)号	CN100409289C	公开(公告)日	2008-08-06
申请号	CN02800094.3	申请日	2002-01-11
[标]申请(专利权)人(译)	索尼公司		
申请(专利权)人(译)	索尼公司		
当前申请(专利权)人(译)	索尼公司		
[标]发明人	汤本昭 浅野慎		
发明人	汤本昭 浅野慎		
IPC分类号	G09G3/30 G09F9/30 H05B33/14 H05B33/08 H01L51/50 G09G3/20 G09G3/32 H01L27/32		
CPC分类号	G09G2300/0465 G09G2300/0842 G09G2300/0804 G09G2310/0262 G09G3/3266 G09G3/3241 G09G3/30		
代理人(译)	马莹 邵亚丽		
审查员(译)	许凌云		
优先权	2001006387 2001-01-15 JP		
其他公开文献	CN1455914A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

存在这样的问题，即在使用电流写入型像素电路时，所使用的晶体管的数目很大，并且还会增加TFT像素占用的区域。为减轻该问题，两个像素电路(P1、P2)具有第一扫描TFT(14)、电流-电压转换TFT(16)、相应的第二扫描TFT(15-1、15-2)、电容器(13-1、13-2)、以及驱动TFT(12-1、12-2)，适用于包括例如在行方向上两个像素的有机EL元件(11-1、11-2)的OLED。在每个像素电路中，处理与流经OLED(11-1、11-2)的电流相比较大的电流(Iw)的所述第一扫描TFT(14)，以及所述电流-电压转换TFT(16)在两个像素之间共享。

