

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



## [12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200610108798.7

[51] Int. Cl.

G09G 3/30 (2006.01)

G09G 3/32 (2006.01)

G09G 3/20 (2006.01)

H05B 33/08 (2006.01)

H05B 33/14 (2006.01)

H01L 27/32 (2006.01)

[43] 公开日 2007 年 2 月 21 日

[11] 公开号 CN 1917015A

[22] 申请日 2006.8.16

[21] 申请号 200610108798.7

[30] 优先权

[32] 2005.8.16 [33] KR [31] 74865/05

[71] 申请人 三星 SDI 株式会社

地址 韩国京畿道

[72] 发明人 金阳完

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

代理人 吕晓章 李晓舒

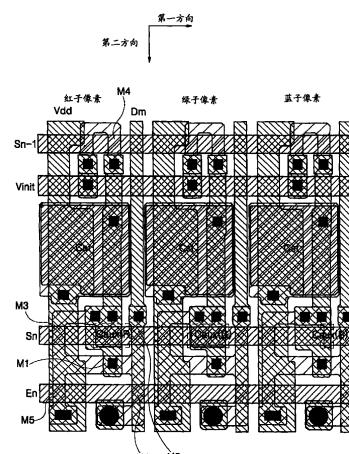
权利要求书 2 页 说明书 14 页 附图 7 页

[54] 发明名称

有机发光显示器

[57] 摘要

一种有机发光显示器(OLED)，能够利用解复用器减少用于数据驱动器的输出线的数量，显示具有均匀亮度的图像，并调整白平衡，包括：多个红、绿和蓝子像素，并且每个子像素被提供有辅助电容器以补偿减小的驱动电压。各个辅助电容器的电容量根据红、绿和蓝子像素的发射效率而不同。绿子像素的辅助电容器具有大于红子像素的辅助电容器的电容量，而红子像素的辅助电容器具有大于蓝子像素的辅助电容器的电容量。这允许以相同的数据电压来调整白平衡。



1. 一种有机发光显示器 (OLED)，具有多个像素，每个像素具有红子像素、绿子像素和蓝子像素，每个子像素包括：

像素驱动器，连接到数据线、扫描线和第一电源电压线，包括适合于存储经由数据线提供的驱动电压的储能电容器，并生成预定驱动电流；以及

有机发光二极管，连接在像素驱动器和第二电源电压线之间，并适合于发射具有对应于驱动电流的亮度的光；以及

辅助电容器，连接在储能电容器和扫描线之间，并适合于生成补偿电压来增加驱动电压；

其中，子像素的辅助电容器根据它们各自的子像素的发射效率比而具有不同的电容量。

2. 如权利要求 1 所述的 OLED，其中，所述辅助电容器的电容量与子像素的驱动电流比成反比以生成白像素。

3. 如权利要求 2 所述的 OLED，其中，绿子像素的辅助电容器具有比红子像素的辅助电容器更大的电容量，而红子像素的辅助电容器具有比蓝子像素的辅助电容器更大的电容量。

4. 如权利要求 3 所述的 OLED，其中，由所述辅助电容器增加的补偿电压由下述等式来定义：

$$Vx = Caux / (Cst + Caux) * (VVDD - VVSS)$$

其中， $Vx$  是补偿电压， $Caux$  是辅助电容器的电容量， $Cst$  是储能电容器的电容量， $VVDD$  是高电平扫描信号，以及  $VVSS$  是低电平扫描信号。

5. 如权利要求 1 所述的 OLED，其中，所述像素驱动器还包括：

初始化晶体管，连接在储能电容器的第一端和初始化电压线之间，并适合于由通过第  $n-1$  个扫描信号导通以便初始化所述储能电容器；

第一开关晶体管，连接到数据线，并适合于由第  $n$  个扫描信号导通以便传输数据电压；

驱动晶体管，具有连接到第一开关晶体管的第一电极以及连接到储能电容器的第一端的栅极，并适合于生成驱动电流；

阈值电压补偿晶体管，连接在驱动晶体管的栅极和第二电极之间，并适合于由第  $n$  个扫描信号导通以便使所述驱动晶体管二极管连接，以及补偿驱

---

动晶体管的阈值电压；以及

第二开关晶体管，连接在第一电源电压线和驱动晶体管的第二电极之间，并适合于由第 n 个发射控制信号导通以便将第一电源电压传输到驱动晶体管的第二电极。

6. 如权利要求 5 所述的 OLED，其中，所述像素驱动器还包括发射控制晶体管，其连接在驱动晶体管和有机发光二极管之间，并适合于由第 n 个发射控制信号导通以便将驱动电流传输到有机发光二极管。

7. 如权利要求 6 所述的 OLED，其中，所述第一至第六晶体管包括具有相同导电性类型的 N 或 P MOSFET。

8. 一种有机发光显示器 (OLED)，包括：

显示面板，具有多个像素，适合于显示图像；

扫描驱动器，适合于将扫描信号提供给所述显示面板；

数据驱动器，适合于将数据信号提供给所述显示面板；

定时控制器，适合于生成控制数据驱动器的数据控制信号以及控制扫描驱动器的扫描控制信号；

解复用器，耦合在数据驱动器和显示面板之间，并适合于将数据信号顺序地提供给构成所述像素的相应的子像素；以及

解复用器控制器，适合于控制所述解复用器。

9. 如权利要求 8 所述的 OLED，其中，所述解复用器经由连接到各个子像素的数据线连接到所述显示面板。

10. 如权利要求 9 所述的 OLED，其中，所述数据线分别连接到辅助电容器，并且其中，所述辅助电容器根据它们各自的子像素而具有不同电容量。

11. 如权利要求 10 所述的 OLED，其中，所述辅助电容器具有与它们各自的子像素的发射效率相对应的不同的电容量。

12. 如权利要求 10 所述的 OLED，其中，所述绿、红和蓝子像素的辅助电容器各自的电容量的次序为绿>红>蓝。

13. 如权利要求 8 所述的 OLED，其中，所述解复用器在水平周期期间将数据信号顺序地提供给各个子像素。

14. 如权利要求 13 所述的 OLED，其中，所述扫描驱动器将扫描信号提供给所述像素，以便将数据信号同时提供给子像素。

## 有机发光显示器

### 技术领域

本发明涉及有一种机发光显示器 (OLED)，以及更具体地说，涉及一种能够利用解复用器减少用于数据驱动器的输出线的数量、显示具有均匀亮度的图像、以及调整白平衡的 OLED。

### 背景技术

近年来，已经开发了各种平板显示器 (Flat Panel Display)，作为相对笨重和体积庞大的阴极射线管的替代品。平板显示器 (FPD) 包括液晶显示器 (LCD)、场致发射显示器 (FED)、等离子显示面板 (PDP)、有机发光显示器 (OLED) 等。

在 FPD 中，OLED 包括通过重组来自阴极的电子和阳极的空穴 (hole)，为自己发光的有机发光二极管。这种 OLED 具有其响应时间相对较快(约  $1\mu\text{s}$ ) 和功耗相对较低的优点。通常，OLED 采用在每个像素中提供的薄膜晶体管 (TFT)，用于向有机发光二极管提供对应于数据信号的驱动电流，从而允许有机发光二极管发光并显示预定图像。

OLED 包括显示面板、扫描驱动器、数据驱动器和定时控制器。

显示面板包括在多条扫描线、多条发射控制线以及多条数据线彼此交叉的区域中形成的多个像素。各个像素从外部接收第一电源和第二电源，并发出对应于从多条数据线传输的数据信号的光，从而显示预定图像。此外，在所述像素中，由通过发射控制线传输的发射控制信号来控制它们的发射时间。

扫描驱动器响应于来自定时控制器的扫描控制信号，生成扫描信号，并将所述扫描信号顺序地提供给多条扫描线，从而选择所述像素。此外，所述扫描驱动器响应于所述扫描控制信号，生成发射控制信号，并将发射控制信号顺序地提供给多条发射控制线，从而控制光发射。

数据驱动器从定时控制器接收红 (R)、绿 (G) 和蓝 (B) 数据，响应于数据控制信号，生成数据信号，并将数据信号提供给多条数据线。每一个水平周期，数据驱动器都将对应于一条水平线的数据信号提供给数据线。

定时控制器对应于从外部图形控制器提供的视频数据和水平/垂直同步信号，生成数据控制信号和扫描控制信号。定时控制器将数据控制信号和扫描控制信号分别提供给数据驱动器和扫描驱动器。

在具有这种配置的 OLED 中，各个像素被放置在多条扫描线、多条发射控制线和多条数据线彼此交叉的区域中。数据驱动器被提供有 m 条输出线，以便将数据信号分别提供给 m 条数据线。即，在该 OLED 中，数据驱动器必须被提供有与数据线数量相同的输出线。因此，数据驱动器内部包括了多个数据集成电路 (IC) 以具有 m 条输出线，从而增加了制造成本。特别是随着显示面板的分辨率和尺寸的增加，数据驱动器需要更多数据 IC，从而进一步增加了制造成本。

## 发明内容

因此，本发明提供了一种有机发光显示器 (OLED)，其能够利用解复用器减少用于数据驱动器的输出线的数量、显示具有均匀亮度的图像、以及利用均匀电压来调整白平衡。

在本发明的示例性实施例中，提供了一种有机发光显示器 (OLED)，其具有多个像素，每个像素都具有红子像素、绿子像素和蓝子像素，每个子像素都包括：像素驱动器，连接到数据线、扫描线和第一电源电压线，以及包括适合于存储经由数据线提供的驱动电压并生成预定的驱动电流的储能电容器 (storage capacitor)；以及有机发光二极管，连接在像素驱动器和第二电源电压线之间，并适合于发射具有与所述驱动电流相对应的亮度的光；以及辅助电容器，连接在所述储能电容器和扫描线之间，并适合于生成补偿电压以增加驱动电压；子像素的辅助电容器根据它们各自的子像素的发射效率比 (emission efficiency ratio) 而具有不同的电容量 (capacitance)。

辅助电容器的电容与子像素的驱动电流比成反比以便生成白像素 (white pixel)。绿子像素的辅助电容器具有比红子像素的辅助电容器更大的电容量，而红子像素的辅助电容器具有比蓝子像素的辅助电容器更大的电容量。

通过下述等式，定义了由辅助电容器增加的补偿电压：

$$Vx = Caux / (Cst + Caux) * (VVDD - VVSS)$$

其中，Vx 是补偿电压，Caux 是辅助电容器的电容量，Cst 是储能电容器的电容量，VVDD 是高电平扫描信号，而 VVSS 是低电平扫描信号。

像素驱动器还包括：初始化晶体管，连接在储能电容器的第一端和初始化电压线之间，并适合于由第 (n-1) 条扫描信号导通以初始化储能电容器；第一开关晶体管，连接到数据线，并适合于由第 n 个扫描信号导通以传输数据电压；驱动晶体管，具有连接到第一开关晶体管的第一电极以及连接到储能电容器的第一端的栅极，并适合于生成驱动电流；阈值电压补偿晶体管，连接在驱动晶体管的栅极和第二电极之间，并适合于由第 n 个扫描信号导通以使驱动晶体管二极管连接 (diode-connected)，以及补偿驱动晶体管的阈值电压；以及第二开关晶体管，连接在第一电源电压线和驱动晶体管的第二电极之间，并适合于由第 n 个发射控制信号导通以便将第一电源电压传输到驱动晶体管的第二电极。

像素驱动器还包括发射控制晶体管，其连接在驱动晶体管和有机发光二极管之间，并适合于由第 n 个发射控制信号导通以便将驱动电流传输到有机发光二极管。

第一至第六晶体管包括具有相同导电性类型 (conductivity type) 的 N 或 P MOSFET。

在本发明的另一示例性实施例中，提供了一种有机发光显示器 (OLED)，包括：显示面板，具有多个像素，适合于显示图像；扫描驱动器，适合于将扫描信号提供给显示面板；数据驱动器，适合于将数据信号提供给显示面板；定时控制器，适合于生成控制数据驱动器的数据控制信号以及控制扫描驱动器的扫描控制信号；解复用器，耦合在数据驱动器和显示面板之间，并适合于将数据信号顺序地提供给构成所述像素的相应子像素；以及解复用器控制器，适合于控制所述解复用器。

解复用器经由连接到各个子像素的数据线连接到显示面板。数据线分别连接到辅助电容器，其中辅助电容器根据它们各自的子像素而具有不同的电容量。

辅助电容器具有与它们各自的子像素的发射效率相对应的不同的电容量。绿、红和蓝子像素的辅助电容器各自的电容量的次序为绿>红>蓝。

解复用器在水平周期期间将数据信号顺序地提供给每个子像素。

扫描驱动器将扫描信号提供给像素，以便将数据信号同时提供给子像素。

## 附图说明

通过结合附图参考下面的详细说明，本发明将变得更好理解，并且，对本发明的更全面的评价及其许多伴随的优点将显而易见，在所述附图中相同的参考符号表示相同或类似的部件，其中：

图 1 是 OLED 的框图；

图 2 是根据本发明的实施例的 OLED 的框图；

图 3 是图 2 的解复用器的内部电路图；

图 4 是在图 2 的  $N \times M$  像素中典型的像素的电路图；

图 5 是根据本发明的实施例的图 3 的典型的解复用器和图 4 的典型的像素间的详细连接结构的电路图；

图 6 是图 5 的像素电路的时序图；

图 7 是驱动电流随图 4 的像素中的辅助电容器的电容量而变化的仿真图；以及

图 8 是根据本发明的实施例、基于图 7 的仿真能够以相同电压调整白平衡的红、绿和蓝子像素的布局图。

## 具体实施方式

图 1 是 OLED 的框图。参考图 1，OLED 包括显示面板 10、扫描驱动器 20、数据驱动器 30 和定时控制器 40。

显示面板 10 包括在多条扫描线 S1 至 Sn、多条发射控制线 E1 至 En 以及多条数据线 D1 至 Dm 彼此交叉的区域中形成的多个像素 P11 至 Pnm。各个像素 P11 至 Pnm 从外部接收第一电源 Vdd 和第二电源 Vss，并发射与从多条数据线 D1 至 Dm 传输的数据信号相对应的光，从而显示预定的图像。此外，在像素 P11 至 Pnm 中，它们的发射时间 (emission times) 受到通过发射控制线 E1 至 En 传输的发射控制信号的控制。

扫描驱动器 20 响应于来自定时控制器 40 的扫描控制信号 Sg 生成扫描信号，并将扫描信号顺序地提供给多条扫描线 S1 至 Sn，从而选择像素 P11 至 Pnm。此外，扫描驱动器 20 响应于扫描控制信号 Sg 生成发射控制信号，并将发射控制信号顺序地提供给多条发射控制线 E1 至 En，从而控制光发射。

数据驱动器 30 从定时控制器 40 接收红 (R)、绿 (G) 和蓝 (B) 数据，响应于数据控制信号 Sd 生成数据信号，并将数据信号提供给多条数据线 D1 至 Dm。在每一个水平周期，数据驱动器 30 将对应于一条水平线的数据信号

提供给数据线 D1 至 Dm。

定时控制器 40 根据从外部图形控制器(未示出)提供的视频数据以及水平/垂直同步信号 Hsync 和 Vsync, 生成数据控制信号 Sd 和扫描控制信号 Sg。定时控制器 40 将数据控制信号 Sd 和扫描控制信号 Sg 分别提供给数据驱动器 30 和扫描驱动器 20。

在具有这种配置的 OLED 中, 各个像素 P11 至 Pnm 被放置在多条扫描线 S1 至 Sn、多条发射控制线 E1 至 En 以及多条数据线 D1 至 Dm 彼此交叉的区域中。数据驱动器 30 被提供有 m 条输出线, 以便将数据信号分别提供给 m 条数据线 D1 至 Dm。即, 在该 OLED 中, 数据驱动器 30 必须被提供有与数据线 D1 至 Dm 的数量相同的输出线。因此, 数据驱动器 30 内部包括多个数据集成电路 (IC) 以具有 m 条输出线, 从而增加了制造成本。特别是随着显示面板 10 的分辨率和尺寸的增加, 数据驱动器 30 需要更多数据 IC, 从而进一步增加了制造成本。

在下文中, 将参考附图描述本发明的示例性实施例。

图 2 是根据本发明的实施例的 OLED 的框图。参考图 2, 根据本发明的实施例的 OLED 包括显示面板 100、扫描驱动器 120、数据驱动器 130、定时控制器 140、解复用器单元 150 和解复用器控制器 160。

显示面板 100 包括多个像素 P111 至 Pnmk, 这些像素被放置在由多条扫描线 S1 至 Sn、多条发射控制线 E1 至 En、以及多条数据线 D11 至 Dmk 限定的区域中。

各个像素 P111 至 Pnmk 发射与通过相应的数据线 D11 至 Dmk 提供的数据信号相对应的光。在像素 P111 至 Pnmk 中, 稍后描述典型的像素 110。

此外, 对应于像素 P111 至 Pnmk 的数据线 D11 至 Dmk 分别被提供有多个数据线电容器 C<sub>data11</sub> 至 C<sub>datamk</sub>, 以临时存储数据信号。

例如, 在数据程序周期期间, 当将数据电压提供给第一 (1<sup>st</sup>) 数据线 D11 以使第一像素 P111 发光时, 形成在数据线 D11 中的第一数据线电容器 C<sub>data11</sub> 临时存储数据电压。接下来, 在扫描期间, 当由第一扫描信号 S1 选择了第一像素 P111 时, 将在第一数据线电容器 C<sub>data11</sub> 中存储的数据电压提供给第一像素 P111, 从而使第一像素 P111 发射与该数据电压相对应的光。

因此, 形成在数据线 D11 至 Dmk 中的数据线电容器 C<sub>data11</sub> 至 C<sub>datamk</sub> 分别临时存储将提供给多条数据线 D11 至 Dmk 的数据信号。此外, 数据线电容器

$C_{data11}$  至  $C_{datamk}$  将所存储的数据电压提供给由扫描信号选择的像素 P111 至 Pnmk。数据线电容器  $C_{data11}$  至  $C_{datamk}$  可以通过由数据线 D11 至 Dmk、第三电极以及插入其间的绝缘层等效形成的寄生电容来实现。实际上，在数据线 D11 至 Dmk 中等效形成的每个数据线电容器  $C_{data11}$  至  $C_{datamk}$  最好具有比在每个像素 P111 至 Pnmk 中提供的储能电容器 Cst 的电容量更大的电容量，以便稳定地存储数据信号。

扫描驱动器 120 响应于从定时控制器 140 提供的扫描控制信号 Sg 生成控制信号，并将扫描信号顺序地提供给扫描线 S1 至 Sn。如图 6 所示，扫描驱动器 110 仅在一个水平周期 1H 的预定周期(即，扫描周期)中提供扫描信号。根据本发明的实施例，将一个水平周期 1H 划分成扫描周期和数据程序周期。扫描驱动器 120 在一个水平周期的扫描周期中将扫描信号提供给扫描线 Sn，而在数据程序周期中不提供扫描信号。此外，在数据程序周期期间能够提供扫描信号。所以，扫描周期能与数据程序周期重叠。扫描驱动器 120 响应于扫描控制信号 Sg 生成发射控制信号，并将发射控制信号顺序地提供给发射控制线 E1 至 En。

数据驱动器 130 从定时控制器 140 接收 R、G 和 B 数据，并响应于数据控制信号 Sd 将 R、G 和 B 数据信号顺序地提供给输出线 D1 至 Dm。数据驱动器 130 将 k 个数据信号（其中，k 是大于 2 的整数，例如，k 为如图 6 所示的三个 R、G 和 B 数据信号）顺序地提供给连接到各个输出端的输出线 D1 至 Dm。更具体地讲，数据驱动器 130 在一个水平周期 1H 的数据程序周期中，将数据信号（例如，R、G 和 B 数据）顺序地提供给相应的像素。仅仅在数据程序周期期间提供将提供给相应的像素的数据信号（R、G 和 B）。

定时控制器 140 对应于从外部图形控制器（未示出）提供的视频数据以及水平和垂直同步信号生成数据控制信号 Sd 和扫描控制信号 Sg。定时控制器 140 将数据控制信号 Sd 和扫描控制信号 Sg 分别提供给数据驱动器 130 和扫描驱动器 120。

解复用器单元 150 包括 m 个解复用器 151。特别地，解复用器单元 150 包括与连接到数据驱动器 130 的输出线 D1 至 Dm 的数量相同的解复用器 151，并且解复用器 151 的输入端分别连接到数据驱动器 130 的输出线 D1 至 Dm。此外，解复用器 151，例如第一解复用器的输出端被连接到 k 条数据线 D11 至 D1k。第一解复用器 151 将在数据程序周期中顺序地提供的 k 个数据信号

提供给 k 条数据线 D<sub>11</sub> 至 D<sub>1k</sub>。当顺序地提供给一个输出线 D<sub>1</sub> 的 k 个数据信号被顺序地提供给 k 条数据线 D<sub>11</sub> 至 D<sub>1k</sub> 时，可以显著地减少提供在数据驱动器 130 中的输出线数量。例如，当 k=3 时，在数据驱动器 130 中提供的输出线的数量被除以 3，从而也减少了在数据驱动器 130 中提供的数据 IC 的数量。根据本发明的实施例，解复用器 151 被用于将对应于一条输出线 D<sub>1</sub> 的数据信号提供给 k 条数据线 D<sub>11</sub> 至 D<sub>1k</sub>，从而降低了数据 IC 的制造成本。

解复用器控制器 160 在一个水平周期 1H 的数据程序周期中，将 k 个控制信号提供给解复用器 151 的控制端，以便划分 k 个数据信号，并通过输出线 D<sub>1</sub> 将其提供给 k 条数据线 D<sub>11</sub> 至 D<sub>1k</sub>。如图 6 所示，在数据程序周期期间，顺序地提供从解复用器控制器 160 提供的 k 个控制信号而彼此不重叠。在该实施例中，解复用器控制器 160 被提供在定时控制器 140 的外部。或者，解复用器控制器 160 也可以被提供在定时控制器 140 的内部。

图 3 是图 2 的解复用器的内部电路图。在图 3 中，为了方便说明，假定 k 为 3，并且按照红、绿和蓝的顺序输入数据，来对解复用器进行描述。此外，还假定解复用器连接到数据驱动器 130 的第一输出线 D<sub>1</sub> 来描述解复用器。

参考图 3，解复用器 151 包括第一开关元件 T<sub>1</sub>、第二开关元件 T<sub>2</sub> 以及第三开关元件 T<sub>3</sub>。每一开关元件 T<sub>1</sub>、T<sub>2</sub> 和 T<sub>3</sub> 都可以由薄膜晶体管 (TFT) 制成。在该实施例中，开关元件 T<sub>1</sub>、T<sub>2</sub> 和 T<sub>3</sub> 由 P 沟道金属氧化物半导体场效应晶体管 (PMOSFET) 形成，但并不仅限于此。或者，开关元件 T<sub>1</sub>、T<sub>2</sub> 和 T<sub>3</sub> 也可以由 N 沟道 MOSFET 形成。

第一开关元件 T<sub>1</sub> 连接在第一输出线 D<sub>1</sub> 和第一数据线 D<sub>11</sub> 之间。当从解复用器控制器 160 提供第一控制信号 CS<sub>1</sub> 时，第一开关元件 T<sub>1</sub> 导通，并将来自第一输出线 D<sub>1</sub> 的红数据信号提供给第一数据线 D<sub>11</sub>。在图 2 的数据程序周期中，提供给第一数据线 D<sub>11</sub> 的数据信号被存储在第一数据线电容器 C<sub>data11</sub> 中。

第二开关元件 T<sub>2</sub> 连接在第一输出线 D<sub>1</sub> 和第二 (2<sup>nd</sup>) 数据线 D<sub>12</sub> 之间。当从解复用器控制器 160 提供第二控制信号 CS<sub>2</sub> 时，第二开关元件 T<sub>2</sub> 导通，并将来自第一输出线 D<sub>1</sub> 的绿数据信号提供给第二数据线 D<sub>12</sub>。在图 2 的数据程序周期中，提供给第二数据线 D<sub>12</sub> 的数据信号被存储在第二数据线电容器 C<sub>data12</sub> 中。

第三开关元件 T<sub>3</sub> 连接在第一输出线 D<sub>1</sub> 和第三 (3<sup>rd</sup>) 数据线 D<sub>13</sub> 之间。

当从解复用器控制器 160 提供第三控制信号 CS3 时，第三开关元件 T3 导通，并将来自第一输出线 D1 的蓝数据信号提供给第三数据线 D13。在图 2 的数据程序周期中，提供给第三数据线 D13 的数据信号被存储在第三数据线电容器 C<sub>data13</sub> 中。

稍后联合像素 110 的结构描述解复用器 151 的详细操作。

图 4 是在图 2 的  $N \times M$  像素中的典型的像素的电路图。根据本发明的实施例的像素并不限于图 4 所示的像素。

参考图 4，根据本发明的实施例的像素 110 包括：有机发光二极管；以及像素驱动电路 111，连接到数据线 D<sub>mk</sub>、前一条（previous）和当前扫描线 S<sub>n-1</sub> 和 S<sub>n</sub>、发射控制线 E<sub>n</sub>、第一电源电压线 V<sub>dd</sub> 以及初始化电压线 V<sub>init</sub>，并生成驱动电流以使有机发光二极管发光。此外，在数据线 D<sub>mk</sub> 中形成数据线电容器 C<sub>datamk</sub> 以便向像素 110 提供数据电压。

有机发光二极管具有连接到像素驱动电路 111 的阳极以及连接到第二电源电压线 V<sub>ss</sub> 的阴极。第二电源 V<sub>ss</sub> 具有比第一电源 V<sub>dd</sub> 更低的电压，例如接地电压、负电压等。因此，有机发光二极管发射与从像素驱动电路 111 提供的驱动电流相对应的光。

像素驱动电路 111 包括一个储能电容器 C<sub>st</sub> 和六个晶体管 M<sub>1</sub> 至 M<sub>6</sub>。第一晶体管 M<sub>1</sub> 充当驱动晶体管，第三晶体管 M<sub>3</sub> 充当阈值电压补偿晶体管，用于通过使第一晶体管 M<sub>1</sub> 二极管连接来补偿阈值电压，而第四晶体管 M<sub>4</sub> 充当初始化晶体管，用于初始化储能电容器 C<sub>st</sub>。此外，第六晶体管 M<sub>6</sub> 充当发射控制晶体管，用于控制有机发光二极管的发射，而第二和第五晶体管 M<sub>2</sub> 和 M<sub>5</sub> 充当开关晶体管。

第一开关晶体管 M<sub>2</sub> 具有连接到当前扫描线 S<sub>n</sub> 的栅极和连接到数据线 D<sub>mk</sub> 的源极，并由通过当前扫描线 S<sub>n</sub> 传输的扫描信号导通，从而传输从数据线电容器 C<sub>datamk</sub> 提供的数据电压。

驱动晶体管 M<sub>1</sub> 具有连接到第一开关晶体管 M<sub>2</sub> 的漏极的源极，以及连接到节点 N 的栅极。在节点 N，共同连接阈值电压补偿晶体管 M<sub>3</sub> 的源极或漏极以及储能电容器 C<sub>st</sub> 的第一端，并确定驱动晶体管 M<sub>1</sub> 的栅极电压。因此，驱动晶体管 M<sub>1</sub> 生成与提供给栅极的电压相对应的驱动电流。

阈值电压补偿晶体管 M<sub>3</sub> 连接在驱动晶体管 M<sub>1</sub> 的栅极和源极之间，并响应于通过当前扫描线 S<sub>n</sub> 传输的扫描信号使驱动晶体管 M<sub>1</sub> 二极管连接。因

此，驱动晶体管 M1 根据扫描信号充当二极管，从而将电压 Vdata-Vth [V] 提供到节点 N。电压 Vdata-Vth [V] 被用作驱动晶体管 M1 的栅极电压。

初始化晶体管 M4 连接在初始化电压线 Vinit 和储能电容器 Cst 的第一端间，并响应于连接到栅极的第 (n-1) 扫描线 Sn-1 的扫描信号，通过初始电压线 Vinit 放电在前一帧期间在储能电容器 Cst 中存储的电荷，从而初始化储能电容器 Cst。

第二开关晶体管 M5 连接在第一电源电压线 Vdd 和驱动晶体管 M1 的源极之间，并由通过连接到其栅极的发射控制线 En 传输的发射控制信号导通，从而将第一电源电压 Vdd 提供给驱动晶体管 M1 的源极。

发射控制晶体管 M6 连接在驱动晶体管 M1 和有机发光二极管之间，并将驱动电流传输到有机发光二极管，其中，响应于通过连接到其栅极的发射控制线 En 传输的发射控制信号在驱动晶体管 M1 中生成驱动电流。

储能电容器 Cst 连接在第一电源电压线 Vdd 和驱动晶体管 M1 的栅极之间，并维持与用于一帧的、在第一电源电压 Vdd 和驱动晶体管 M1 的栅极之间提供的电压 Vdata-Vth [V] 相对应的电荷。

在图 4 中，第一至第六晶体管 M1 至 M6 由 PMOSFET 形成，但并不仅限于此。或者，第一至第六晶体管 M1 至 M6 可以由 NMOSFET 形成。

因此，在数据程序周期中，对应于数据信号的电压被存储在数据线电容器 C<sub>datamk</sub> 中，而在扫描周期中，将在数据线电容器 C<sub>datamk</sub> 中存储的电压提供给像素，从而将数据信号提供给具有前述配置的像素。因为存储在数据线电容器 C<sub>data11</sub> 至 C<sub>data1k</sub> 中的电压被同时分别提供给各个像素，即，因为在同时提供所述数据信号，因此，图像被以均匀的亮度来显示。

然而，由于使用解复用器分离数据程序周期和扫描周期时，因此在数据程序周期中彼此分开的像素的数据线电容器 C<sub>datamk</sub> 和储能电容器 C<sub>st</sub> 在扫描周期中彼此连接，从而使得以便在数据线电容器 C<sub>datamk</sub> 和储能电容器 C<sub>st</sub> 之间共用对应于存储在数据线电容器 C<sub>datamk</sub> 中的数据电压 Vdata 的电荷。因此，基本上可以通过等式 1 来获得驱动晶体管 M1 的栅极电压 V<sub>gM1</sub>。

等式 1：

$$V_{gM1} = (C_{data} * V_{data} + C_{st} * V_{init}) / (C_{data} + C_{st})$$

其中，V<sub>gM1</sub> 是驱动晶体管 M1 的栅极电压，V<sub>data</sub> 是数据电压，V<sub>init</sub> 是初始化电压，V<sub>dd</sub> 是第一电源电压，C<sub>data</sub> 是每一数据线电容器的电容量，而 C<sub>st</sub>

是每个像素的储能电容器的电容量。

参考等式 1，驱动晶体管 M1 的栅极电压  $V_{g_{M1}}$  和数据电压  $V_{data}$  之间的差值根据数据线电容器  $C_{data}$  和储能电容器  $C_{st}$  的电容量而改变。即，低于提供给数据线的数据电压的电压被提供给驱动晶体管的栅极。因此，难以显示黑色，所以对比率被降低。

这个问题可以通过增加黑数据电压来解决。然而，因为数据驱动器的规格，不可能提供更高的黑数据电压。或者，这个问题也可以通过降低第一电源电压  $V_{dd}$  来解决。在这种情况下，能够显示黑色，但必须将第二电源电压  $V_{ss}$  降低与第一电源电压  $V_{dd}$  相等的量 (as much as)。因此，能显著地降低第二电源电压  $V_{ss}$  的 DC/DC 效率。

因此，根据本发明的实施例的像素中包括如图 4 所示的辅助电容器  $C_{aux}$ 。

辅助电容器  $C_{aux}$  具有共同连接当前扫描线  $S_n$  和第一开关晶体管 M2 的栅极的第一电极，和共同连接储能电容器  $C_{st}$  和驱动晶体管 M1 的栅极的第二电极。

辅助电容器  $C_{aux}$  提升 (boosts up) 驱动晶体管 M1 的栅极电压  $V_G$ ，同时进行从扫描周期到发射周期的转换。假定扫描信号的低电平电压是低扫描电压  $V_{VSS}$ ，以及扫描信号的高电平电压是高扫描电压  $V_{VDD}$ 。提供给辅助电容器  $C_{aux}$  的第一电极的电压从低扫描电压  $V_{VSS}$  转换到高扫描电压  $V_{VDD}$ ，以至由于储能电容器  $C_{st}$  和辅助电容器  $C_{aux}$  之间的耦合，使驱动晶体管 M1 的栅极电压提升与补偿电压相等的量。

最后，通过等式 2，能获得驱动晶体管 M1 的栅极电压  $V_G$ 。

等式 2:

$$C_{st}(V_G - V_{g_{M1}}) = C_{aux}((V_{g_{M1}} - V_G) - (V_{VSS} - V_{VDD}))$$

$$V_G = V_{g_{M1}} + C_{aux}/(C_{st} + C_{aux}) * (V_{VDD} - V_{VSS})$$

其中， $V_G$  是在形成辅助电容器  $C_{aux}$  之后的驱动晶体管 M1 的栅极电压， $V_{g_{M1}}$  是在形成辅助电容器  $C_{aux}$  之前的驱动晶体管 M1 的栅极电压， $V_{VDD}$  是高电平扫描信号， $V_{VSS}$  是低电平扫描信号， $C_{aux}$  是辅助电容器的电容量，以及  $C_{st}$  是储能电容器的电容量。

参考等式 2，在形成辅助电容器  $C_{aux}$  之后的驱动晶体管 M1 的栅极电压增加差不多补偿电压  $C_{aux}/(C_{st} + C_{aux}) * (V_{VDD} - V_{VSS})$ ，从而补偿了减小的电压。

例如，当第一电源电压  $V_{dd}$  等于黑数据 (black data) 电压时，在形成辅

助电容器 Caux 之前，约 7nA 的非常高的黑电平电流在驱动晶体管 M1 中流动，以至大大地降低了对比率。另一方面，根据本发明的实施例，在形成辅助电容器 Caux 之后，约 0.02nA 的黑电平电流在驱动晶体管 M1 中流动，从而满足数据驱动器的规格，并增强了对比率。最好，储能电容器 Cst 的电容量大于辅助电容器 Caux 的电容量。在前述例子中，是在储能电容器 Cst 的电容量大于辅助电容器 Caux 的电容量十倍的条件下，获得测量的电流的。

图 5 是根据本发明的实施例的图 3 的典型的解复用器和图 4 的典型的像素之间的详细连接结构的电路图，以及图 6 是示例说明图 5 的像素电路的操作的时序图。

在图 5 中，假定将红 (R)、绿 (G) 和蓝 (B) 子像素连接到与第一输出线 D1 相连的一个解复用器 151 (即 k=3)。

参考图 5 和 6，在一个水平周期 1H 的第 (n-1) 扫描周期中，将低电平扫描信号提供给第 (n-1) 条扫描线 Sn-1。当将低电平扫描信号提供给第 (n-1) 条扫描线 Sn-1 时，R、G 和 B 子像素的每个初始化晶体管 M4 被导通。随着初始化晶体管 M4 被导通，储能电容器 Cst 的第一端和驱动晶体管 M1 的栅极被连接到初始化电压线 Vinit。即，当将低电平扫描信号提供给第 (n-1) 条扫描线 Sn-1 时，初始化在 R、G 和 B 子像素的每个储能电容器 Cst 中存储的前一帧数据电压，即驱动晶体管 M1 的栅极电压。因此，当将低电平扫描信号提供给 (n-1) 条扫描线 Sn-1 时，连接到第 n 条扫描线 Sn 的第一开关晶体管 M2 维持断开 (turned-off) 状态。

于是，通过在数据程序周期中顺序地提供的第一至第三控制信号 CS1、CS2 和 CS3，依次导通第一开关元件 T1、第二开关元件 T2 以及第三开关元件 T3。首先，当通过第一控制信号 CS1 导通第一开关元件 T1 时，将 R 数据信号从第一输出线 D1 提供给第一数据线 D11。然后，第一数据线电容器 C<sub>data11</sub> 存储与提供给第一数据线 D11 的 R 数据信号相对应的电压。接着，当通过第二控制信号 CS2 导通第二开关元件 T2 时，将 G 数据信号从第一输出线 D1 提供给第二数据线 D12。然后，第二数据线电容器 C<sub>data12</sub> 存储与提供给第二数据线 D12 的 G 数据信号相对应的电压。最后，当通过第三控制信号 CS3 导通第三开关元件 T3 时，将 B 数据信号从第一输出线 D1 提供给第三数据线 D13。然后，第三数据线电容器 C<sub>data13</sub> 存储与提供给第三数据线 D13 的 B 数据信号相对应的电压。在数据程序周期期间，扫描信号不提供给第 n 条扫描

线 Sn，以至 R、G 和 B 数据信号不提供给 R、G 和 B 子像素。

然后，在数据程序周期后的第 n 个扫描周期中，将低电平扫描信号提供给第 n 条扫描线 Sn。当将该扫描信号提供给第 n 条扫描线 Sn 时，导通每个第一开关晶体管 M2 和每个 R、G 和 B 子像素的阈值电压补偿晶体管 M3。每个 R、G 和 B 子像素的第一开关晶体管 M2 分别将在数据程序周期期间存储在第一至第三数据线电容器 C<sub>data11</sub> 至 C<sub>data13</sub> 中的、对应于 R、G 和 B 数据信号的电压 V<sub>data</sub> 传输给 R、G 和 B 子像素。阈值电压补偿晶体管 M3 允许驱动晶体管 M1 二极管连接。通过二极管连接的驱动晶体管 M1，将对应于在驱动晶体管 M1 的阈值电压 V<sub>th</sub> 和对应于存储在第一至第三数据线电容器 C<sub>data11</sub> 至 C<sub>data13</sub> 中的 R、G 和 B 数据信号的电压 V<sub>data</sub> 之间差值的电压 (V<sub>data</sub>-V<sub>thM1</sub>[V]) 提供给驱动晶体管 M1 的栅极和储能电容器 C<sub>st</sub> 的第一端。提供给驱动晶体管 M1 的栅极端的电压基于方程式 1。

然后，当将第 n 扫描信号改变为高电平并且将低电平发射控制信号提供给发射控制线 En 时，导通第二开关晶体管 M5 和发射控制晶体管 M6，以便通过发射控制晶体管 M6，将提供给驱动晶体管 M1 的源极的第一电源电压 V<sub>dd</sub> 和对应于栅极电压的驱动电流提供给有机发光二极管，从而发射具有预定亮度的光。驱动晶体管 M1 的栅极电压基于方程式 2。

因此，在根据本发明的实施例的 OLED 中，利用解复用器 151，能够将顺序地从一个第一输出线 D1 提供的 R、G 和 B 数据信号提供给 k 条数据线 D<sub>11</sub> 至 D<sub>1k</sub>。此外，在数据程序周期期间，将对应于数据信号的电压存储在数据线电容器 C<sub>data11</sub> 至 C<sub>data1k</sub> 中，而在扫描周期期间，将在数据线电容器 C<sub>data11</sub> 至 C<sub>data1k</sub> 中存储的电压提供给像素。因此，能够将在数据线电容器 C<sub>data11</sub> 至 C<sub>data1k</sub> 中存储的电压同时提供给像素，以便同时提供数据信号，从而显示具有均匀亮度的图像。

此外，在每一像素中都提供了辅助电容器 C<sub>aux</sub>，从而避免了由于在数据线电容器 C<sub>data</sub> 和储能电容器 C<sub>st</sub> 之间共用电荷而降低提供给像素的电压，从而增强了对比率。

在根据本发明的实施例的 OLED 中，使用红、绿和蓝有机材料来发光。根据在其中流动的电流的强度，红、绿和蓝有机材料的发射亮度不同。即，红、绿和蓝有机材料的效率不同，所以红、绿和蓝数据电压必定不同，以便调整白平衡。然而，当红、绿和蓝数据电压之间的差值较大时，就难以驱动

OLED。

因此，在根据本发明的实施例的 OLED 中，红、绿和蓝子像素具有辅助电容器，它们分别具有不同的电容量，从而以相同的数据电压来调整白平衡。

图 7 是表示驱动电流随图 4 的像素中的辅助电容器的电容量而变化的仿真图。

在图 7 中，横轴表示辅助电容器 Caux 的电容量，并且电容量向右递减。辅助电容器 Caux 的电容量的单位为 PF (皮法)。纵轴表示在像素中流动的白电流，并且白电流的单位为 nA (毫微安)。

如图 7 所示，对于相同的数据电压，像素中的电流随着辅助电容器 Caux 的电容量的减少而增加。例如，当辅助电容器 Caux 具有 0.05 PF 的电容量时，像素具有 110 nA 的电流。当辅助电容器 Caux 具有 0.03 PF 的电容量时，像素具有 220 nA 的电流。当辅助电容器 Caux 具有 0.01 PF 的电容量时，像素具有 440 nA 的电流。通常，有机材料的发射效率以绿>红>蓝的次序增加。

因此，当红、绿和蓝子像素具有约 2:1:4 的白电流比以便生成白像素时，红、绿和蓝子像素的辅助电容器 Caux 具有约 3:5:1 的电容量比，从而通过相同数据电压调整白平衡。即，每个辅助电容器的电容与白电流比成反比。

图 8 是根据本发明的实施例，基于图 7 的仿真，能够以相同电压调整白平衡的红、绿和蓝子像素的布局图。

参考图 8，除了辅助电容器的电容量以外，红、绿和蓝像素具有相同的布局。此外，每个像素电路都具有如图 4 所示的连接结构，并且图 8 的布局如下。

在 R 像素中，前一条扫描线 Sn-1、当前扫描线 Sn、发射控制线 En 以及初始化电压线 Vinit 在第一方向上平行于彼此延伸。此外，第一电源电压线 Vdd 和数据线 Dm 在第二方向上平行于彼此延伸。沿第一方向延伸的线和沿第二方向延伸的线彼此交叉，并在它们之间插入一绝缘层。

如图 8 所示，第一开关晶体管 M2、驱动晶体管 M1、阈值电压补偿晶体管 M3、第二开关晶体管 M5 以及发射控制晶体管 M6 由第一半导体层形成。此外，初始化晶体管 M4 由第二半导体层形成。

当前扫描线 Sn 用作第一开关晶体管 M2 和阈值电压补偿晶体管 M3 的栅极。前一条扫描线 Sn-1 用作初始化晶体管 M4 的栅极。此外，发射控制线 En 用作第二开关晶体管 M5 和发射控制晶体管 M6 的栅极。

储能电容器 Cst 包括对应于第一电源电压线的上衬底 (substrate) 和下衬底。辅助电容器 Caux 包括对应于当前扫描线 Sn 的下衬底和对应于驱动晶体管 M2 的栅极的上衬底。辅助电容器 Caux 的尺寸根据红、绿和蓝像素而改变。通过改变用作驱动晶体管 M2 的栅极的上衬底的尺寸，能够调整辅助电容器 Caux 的电容量。

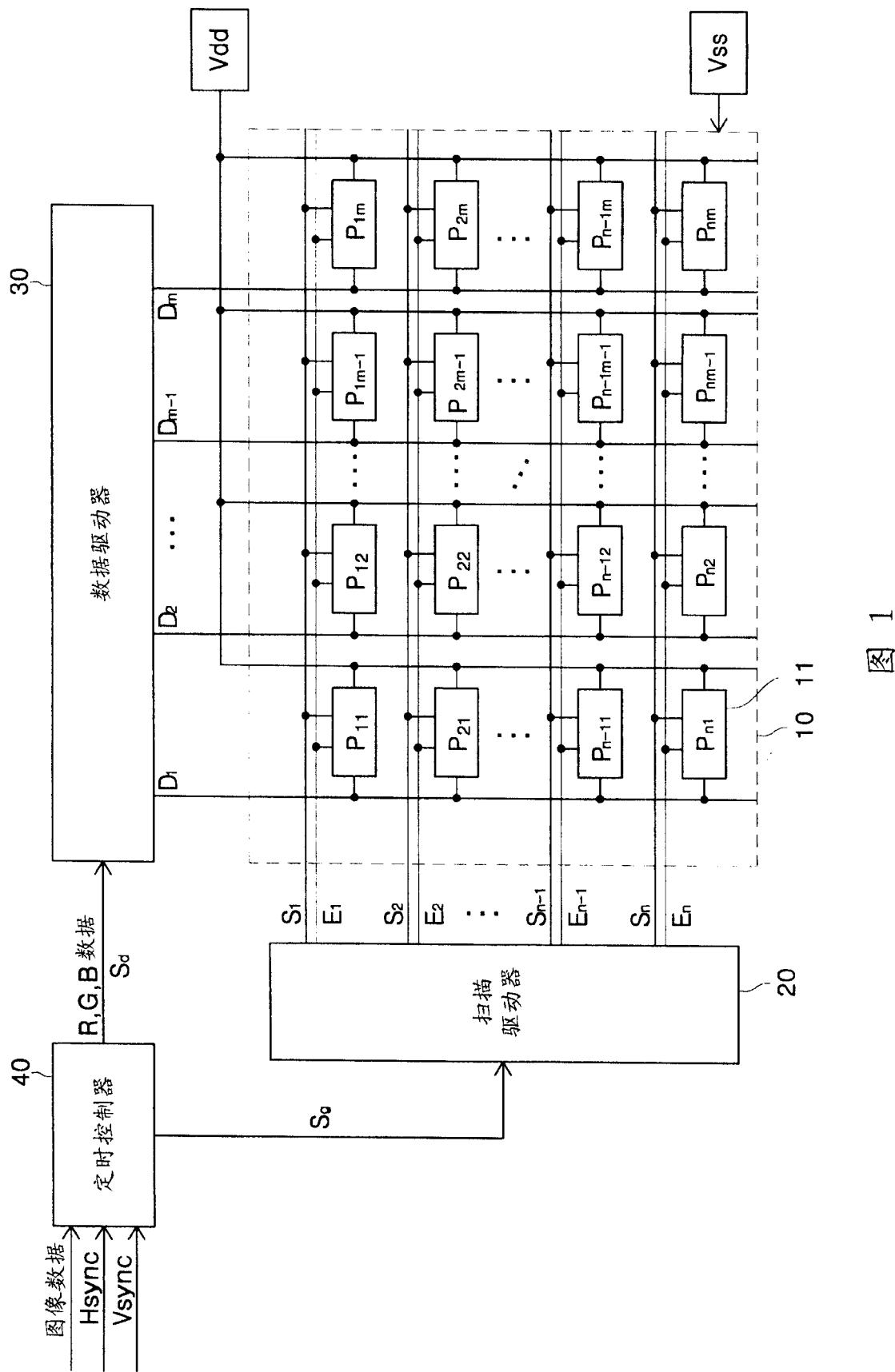
如图 7 所示，当红、绿和蓝子像素具有白电流比 2:1:4 时，那么辅助电容器 Caux 应当具有 3:5:1 的电容量比，以便能够相对于相同的数据电压调整白平衡。因此，如图 8 所示，红、绿和蓝子像素的辅助电容器 Caux (R)、Caux (G) 和 Caux (B) 的尺寸不同。

辅助电容器 Caux 的电容量根据每种有机材料的发射效率而不同。当每种有机材料的发射效率增加时，即，亮度相对于相同电流强度增加时，辅助电容器 Caux 的电容量应当变得更大。通常，绿色有机材料具有最高的发射效率，红色有机材料具有第二发射效率，而蓝色有机材料具有最低的发射效率。因此，以绿>红>蓝的顺序确定辅助电容器 Caux 的电容量。

如上所述，在根据本发明的实施例的 OLED 中，每个像素都包括辅助电容器 Caux，以便补偿通过驱动解复用器提供给像素的减小的数据电压，因此通过允许显示黑色增强了对比率。因此，不需要降低电源电压 Vdd 和 Vss，并且不会减小 DC/DC 效率。

此外，辅助电容器 Caux 的电容量根据每个红、绿和蓝子像素的发射效率而改变，以便以相同的数据电压来调整白平衡，从而易于驱动 OLED。

尽管参考某些示例性实施例描述了本发明，但本领域的技术人员将理解到在不背离在附加权利要求中定义的本发明的精神或范围的情况下，可以对本发明做出各种改进和改变。



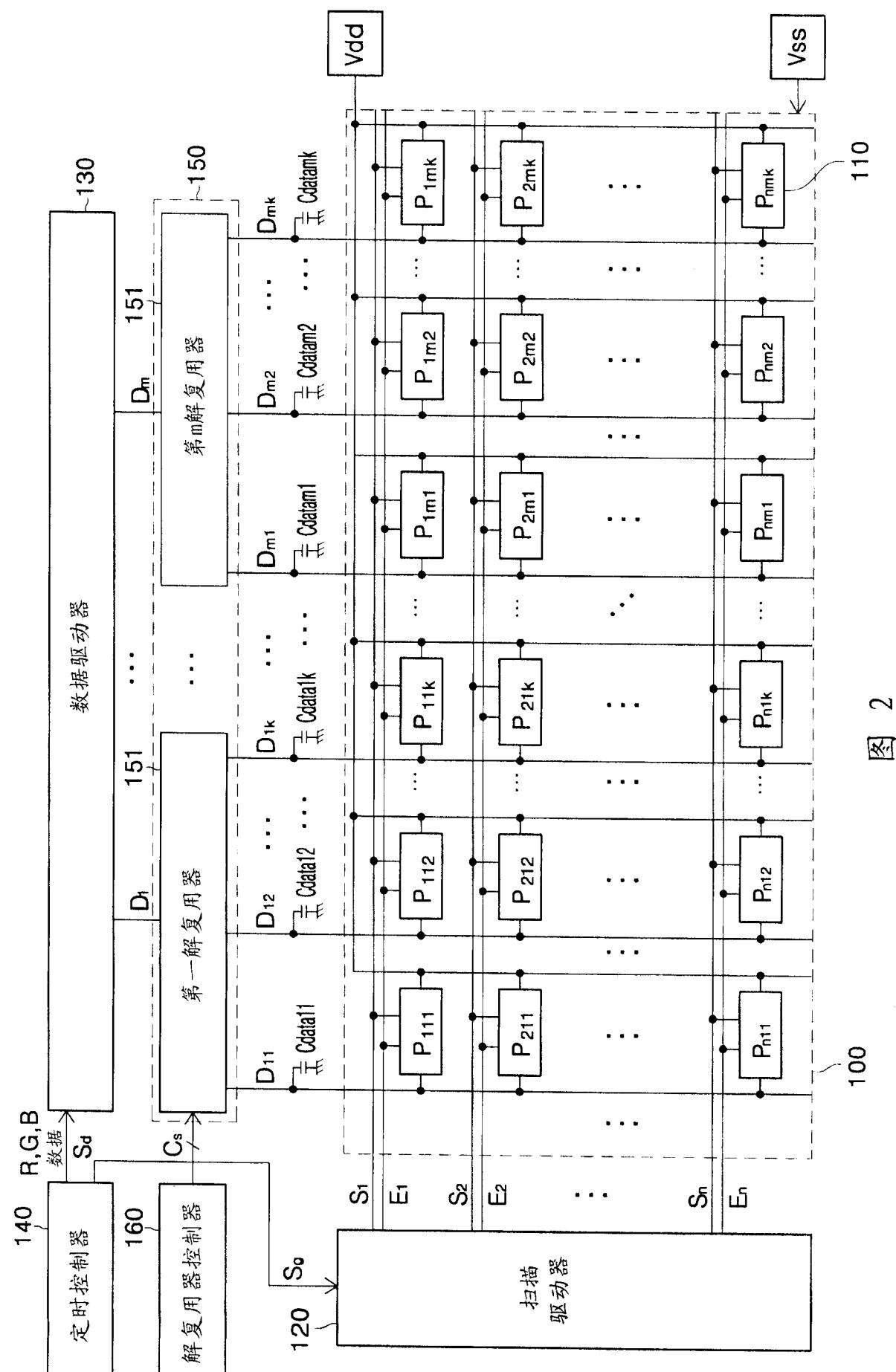


图 2

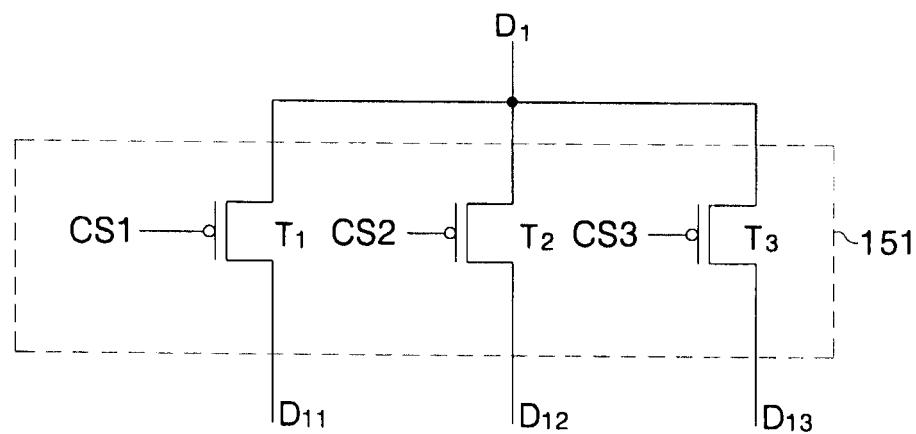


图 3

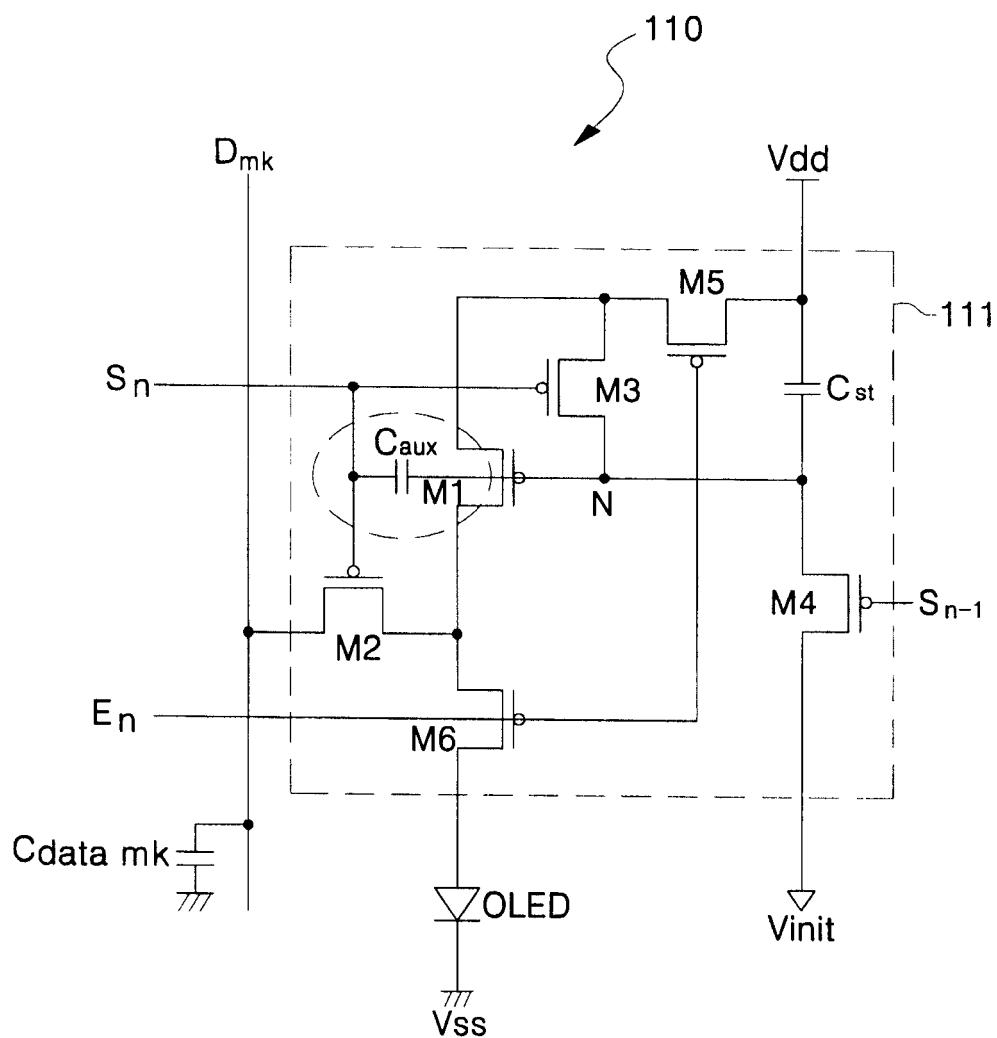
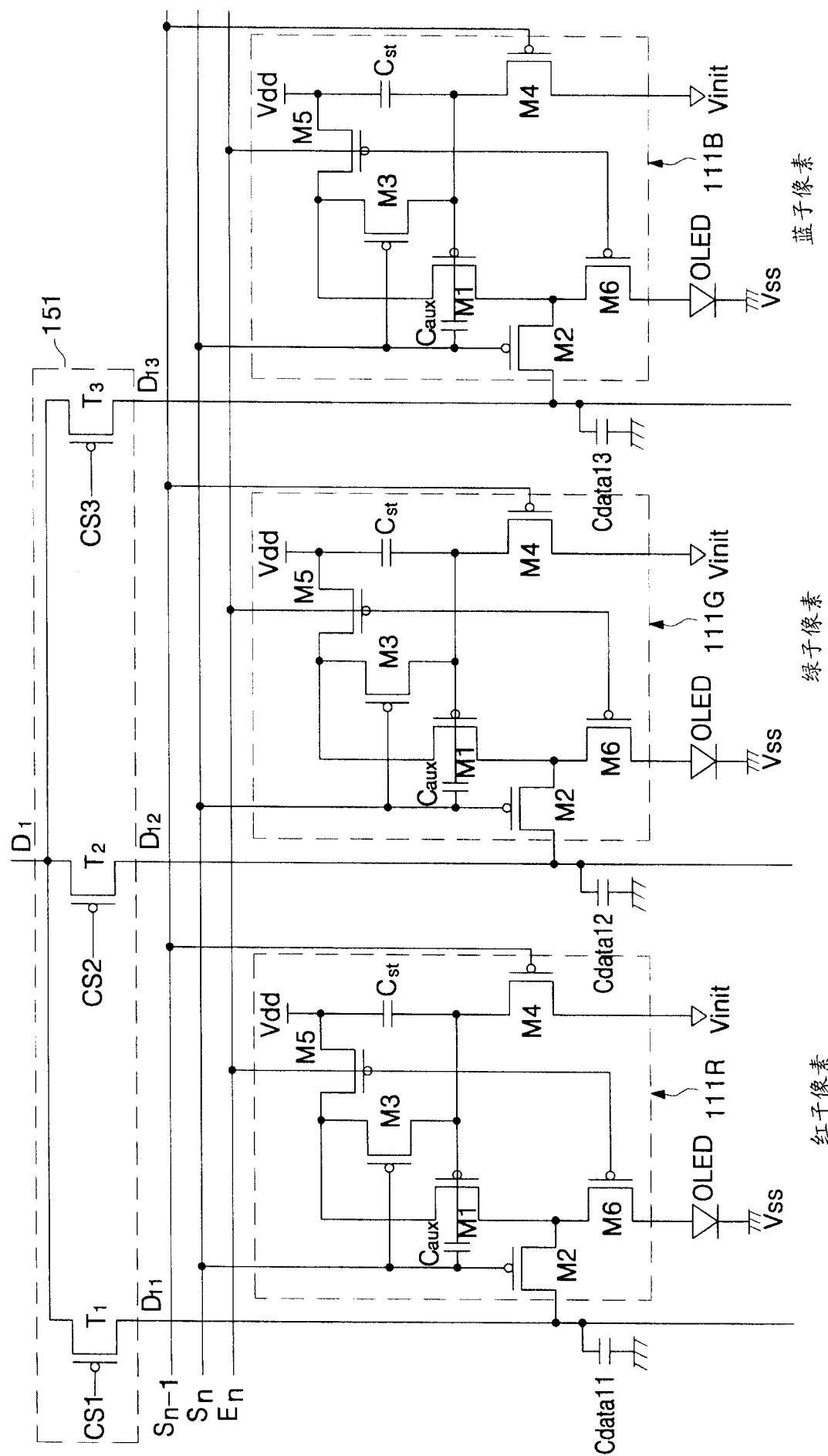


图 4



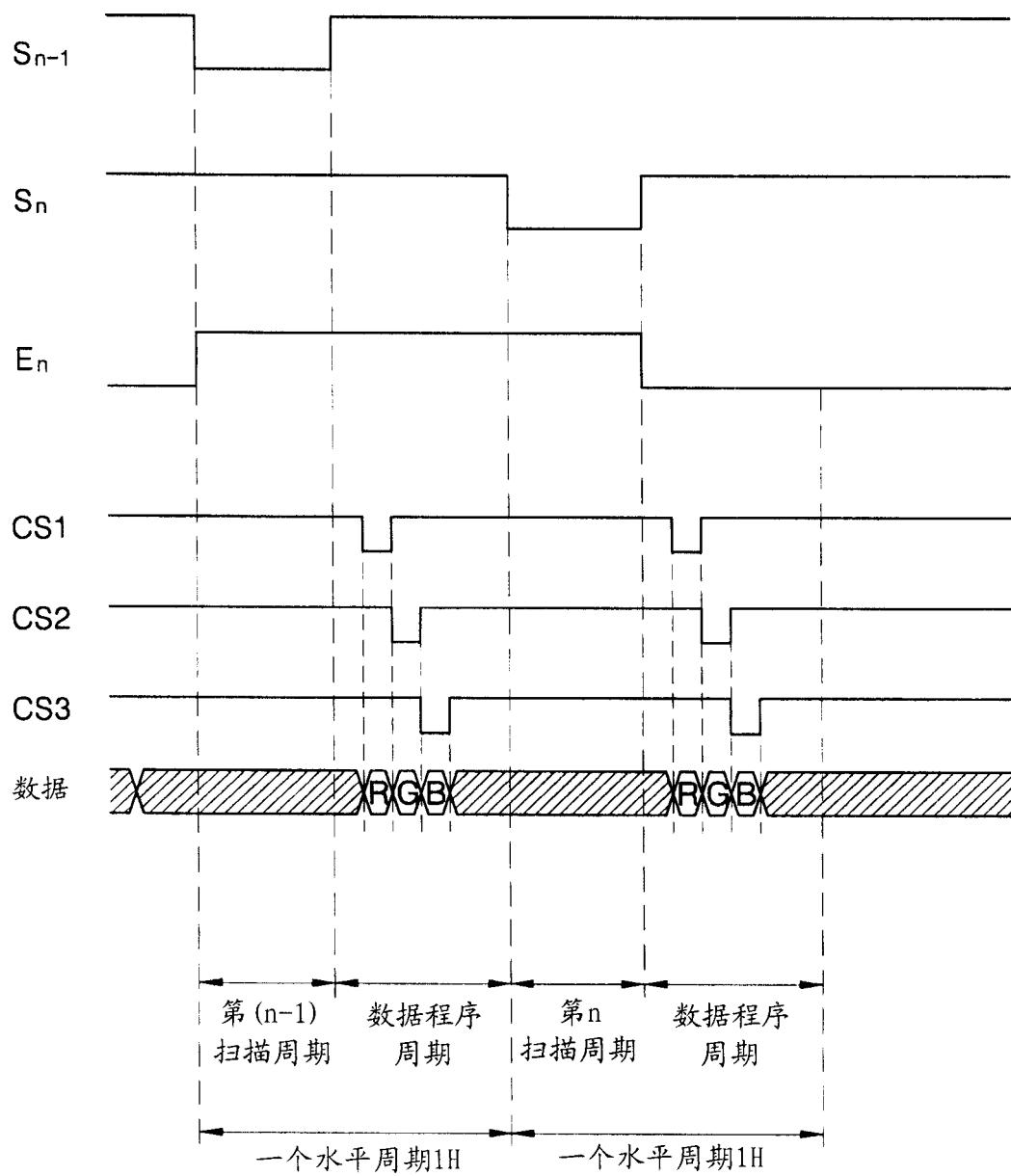


图 6

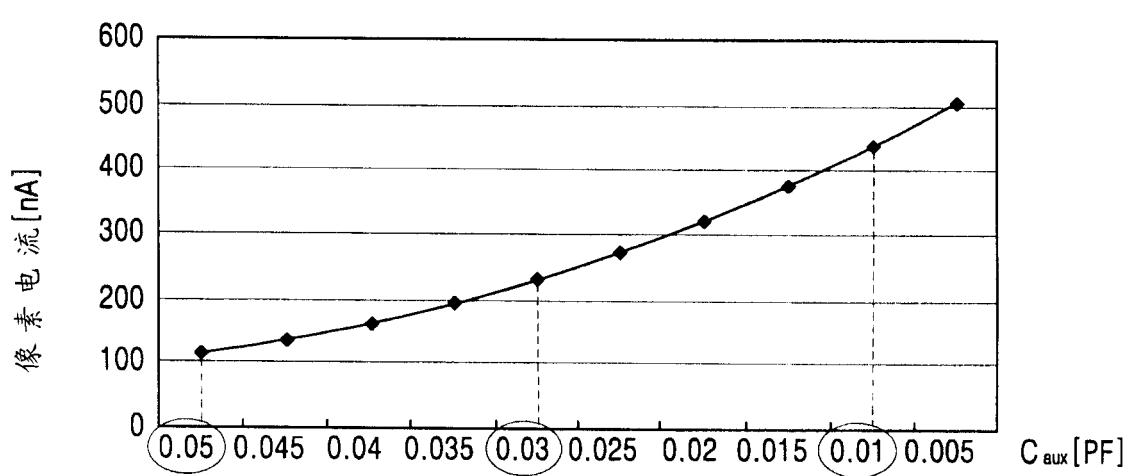


图 7

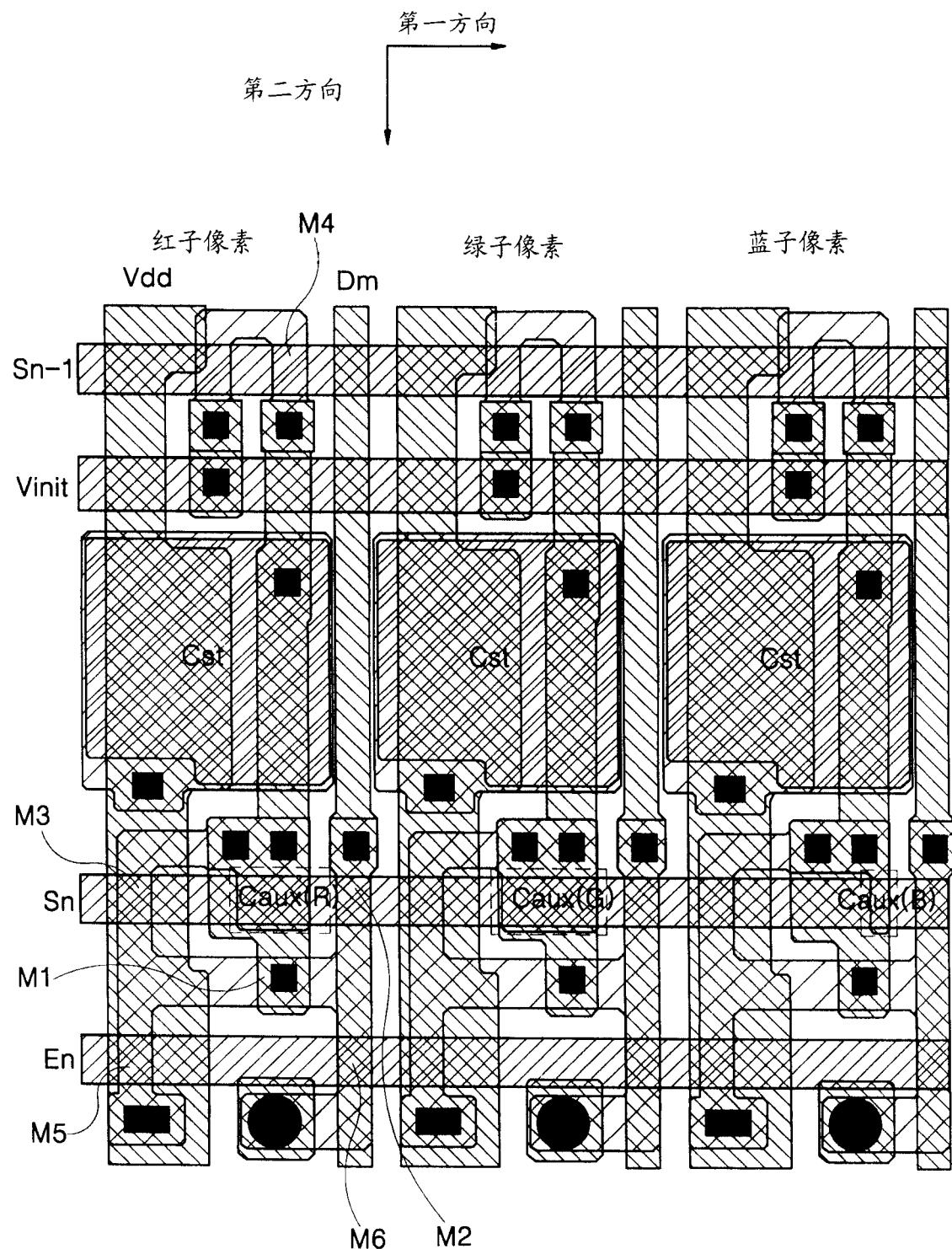


图 8

专利名称(译)	有机发光显示器		
公开(公告)号	<a href="#">CN1917015A</a>	公开(公告)日	2007-02-21
申请号	CN200610108798.7	申请日	2006-08-16
[标]申请(专利权)人(译)	三星斯笛爱股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星SDI株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	三星SDI株式会社		
[标]发明人	金阳完		
发明人	金阳完		
IPC分类号	G09G3/30 G09G3/32 G09G3/20 H05B33/08 H05B33/14 H01L27/32		
CPC分类号	G09G2300/0852 G09G2320/043 H01L27/326 G09G3/3233 G09G2320/0238 G09G2300/0819 G09G2310/0297 G09G2320/0666 G09G3/3291		
代理人(译)	李晓舒		
优先权	1020050074865 2005-08-16 KR		
其他公开文献	CN100592363C		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">Sipo</a>		

#### 摘要(译)

一种有机发光显示器(OLED)，能够利用解复用器减少用于数据驱动器的输出线的数量，显示具有均匀亮度的图像，并调整白平衡，包括：多个红、绿和蓝子像素，并且每个子像素被提供有辅助电容器以补偿减小的驱动电压。各个辅助电容器的电容量根据红、绿和蓝子像素的发射效率而不同。绿子像素的辅助电容器具有大于红子像素的辅助电容器的电容量，而红子像素的辅助电容器具有大于蓝子像素的辅助电容器的电容量。这允许以相同的数据电压来调整白平衡。

