

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200510128394.X

[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)

[43] 公开日 2006 年 5 月 10 日

[11] 公开号 CN 1770246A

[22] 申请日 2005.9.15

[21] 申请号 200510128394.X

[30] 优先权

[32] 2004.9.15 [33] KR [31] 73660/04

[71] 申请人 三星 SDI 株式会社

地址 韩国京畿道

[72] 发明人 金烘权

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

代理人 黄小临 王志森

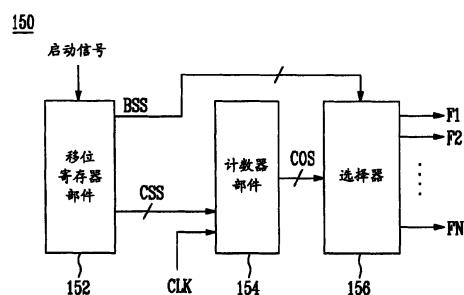
权利要求书 5 页 说明书 13 页 附图 11 页

[54] 发明名称

像素和包含该像素的有机发光显示器及其驱动方法

[57] 摘要

公开了一种 OLED 像素、包含该像素的有机发光显示器及其驱动方法，其中，无论晶体管特性之间的差异如何，均可显示均匀的图像。具体地，频率信号调节电容器的操作。该有机发光显示器包括：用于施加扫描信号的多条扫描线；用于施加数据信号的多条数据线；多条电源线；以及与多条扫描线、多条数据线、多条电源线连接的多个像素。每个像素包括：频率供给线，用于提供频率信号；像素电路，用于基于数据信号和频率信号而从电源线提供电流；以及有机发光二极管，用于依赖于从该像素电路输出的电流而发光。



1. 一种有机发光显示器，包括：
多条扫描线，每一个被配置为施加扫描信号；
5 多条数据线，每一个被配置为施加数据信号；
多条电源线；以及
与多条扫描线、多条数据线和多条电源线相连的多个像素，
其中每个像素包括：
频率供给线，被配置为提供具有与子帧对应的频率的频率信号；
10 像素电路，被配置为基于所述数据信号和频率信号，从电源线施加电流；以及
有机发光二极管，被配置为响应于从该像素电路施加的电流而发光。
2. 根据权利要求 1 的有机发光显示器，其中，每个像素基于有机发光二极管在每个子帧中发出的光的亮度总和来表示灰度。
15 3. 根据权利要求 1 的有机发光显示器，其中，所述数据信号包括具有与多个子帧对应的 i 位的数字数据信号，其中 i 为正整数。
4. 根据权利要求 3 的有机发光显示器，其中，当数字数据信号的位的位置接近最高有效位时，频率信号的频率变低。
5. 根据权利要求 1 的有机发光显示器，其中，频率信号被施加，并与发20 送到扫描线上的扫描信号同步。
6. 根据权利要求 1 的有机发光显示器，其中，频率供给线在第一周期内接收具有第一电平的电压，同时在每个子帧中，扫描信号被施加到扫描线上，并且频率供给线在第二周期内接收频率信号，所述频率信号在第一电平和不同于第一电平的第二电平之间交替。
7. 根据权利要求 1 的有机发光显示器，其中，所述像素电路包括：
25 第一晶体管，由通过所述扫描线发送的扫描信号控制，并被配置为输出通过数据线发送的数据信号；
第二晶体管，被配置为对应于施加到第二晶体管的栅极和源极之间的电压，而将来自电源线的电流施加到所述有机发光二极管上；以及
30 电容器，被配置为基于来自第一晶体管的数据信号和通过频率供给线发送的频率信号，控制施加到第二晶体管的栅极和源极之间的电压。

8. 一种有机发光显示器，包括：

像素部分，包括由多条扫描线、多条数据线、多条电源线和多条频率供给线所限定的多个像素，并被配置为基于通过数据线发送的数据信号和通过频率供给线发送的频率信号而发光；

5 数据驱动器，被配置为向数据线提供数据信号；

扫描驱动器，被配置为向扫描线提供扫描信号；以及
频率供给器，被配置为向频率供给线提供频率信号。

9. 根据权利要求 8 的有机发光显示器，其中，每个像素基于有机发光二极管在一帧的每个子帧中发出的光的亮度总和来表示灰度。

10 10. 根据权利要求 9 的有机发光显示器，其中，所述数据信号包括数字数据信号，该数字数据信号具有与每个子帧对应的 i 位，其中 i 为正整数。

11. 根据权利要求 10 的有机发光显示器，其中，频率供给器被配置为将与每个子帧对应的频率信号施加到频率供给线上。

15 12. 根据权利要求 11 的有机发光显示器，其中，当数字数据信号的位的位置接近最高有效位时，所述频率信号的频率降低。

13. 根据权利要求 8 的有机发光显示器，其中，频率信号被施加，并与发送到所述扫描线上的扫描信号同步。

14. 根据权利要求 11 的有机发光显示器，其中，频率供给器包括：
20 移位寄存器部件，被配置为产生启动信号和与每个子帧对应的位选择信号；

计数器部件，被配置为响应于启动信号而启动，并按照输入的时钟信号而产生不同频率上的第 1 至第 N 频率信号；以及

选择器，被配置为对应于所述位选择信号，而从计数器所施加的第 1 至第 N 频率信号中选择一个，并将选中的频率信号施加到所述频率供给线上。

25 15. 根据权利要求 11 的有机发光显示器，其中，频率供给器包括：

多个移位寄存器，被配置为产生与每个子帧对应的位选择信号；

计数器，被配置为根据输入的时钟信号而在不同频率上产生第 1 至第 N 频率信号；以及

30 选择器，被配置为对应于位选择信号，而从计数器所提供的第 1 至第 N 频率信号中选择一个，并将选中的频率信号施加到频率供给线上。

16. 根据权利要求 11 的有机发光显示器，其中，频率供给器包括：

频率生成器，被配置为利用不同的电压而在不同频率上产生第 1 至第 N 频率信号；

5 移位寄存器，被配置为生成与每一子帧对应的电压选择信号；以及
选择器，被配置为对应于电压选择信号，而从频率生成器所提供的第 1
至第 N 频率信号中选择一个，并将选中的频率信号施加到频率供给线上。

10 17. 根据权利要求 11 的有机发光显示器，其中，频率供给器包括：
电压发生器，被配置为产生彼此不同的电压；
移位寄存器，被配置为产生与每个子帧对应的电压选择信号；
选择器，被配置为对应于电压选择信号，而从电压发生器所提供的不同
电压中选择一个；以及

15 频率生成器，被配置为产生具有与选择器输出的电压对应的不同频率的
第 1 至第 N 频率信号中的一个，并将所产生的频率信号施加到所述频率供给
线上。

18. 根据权利要求 9 的有机发光显示器，其中，频率供给线被配置为：
在一个周期内接收具有第一电平的电压，同时在每个子帧中，扫描信号被施
加到所述扫描线上；并在第二周期内接收在第一电平和不同于第一电平的第
二电平之间交替的频率信号。

19. 根据权利要求 8 的有机发光显示器，其中，每个像素包括：
像素电路，被配置为对应于数据信号和频率信号，而通过电源线而输出
20 电流；以及
有机发光二极管，被配置为基于从像素电路输出的电流而发光。

20 20. 根据权利要求 19 的有机发光显示器，其中，所述像素电路包括：
第一晶体管，由通过扫描线发送的扫描信号控制，并被配置为将通过数
据线而发送的数据信号输出；

25 第二晶体管，被连接在电源线和有机发光二极管之间，并被配置为将电
流施加到所述有机发光二极管上；以及
电容器，被配置为存储由第一晶体管提供的数据信号，并且还被配置为
基于所存储的数据信号和通过频率供给线而发送的频率信号来驱动第二晶体
管。

30 21. 一种像素，包括：
像素电路，被配置为输出与数据信号和频率信号对应的电流；以及

有机发光二极管，被配置为基于从所述像素电路输出的电流而发光。

22. 根据权利要求 21 的像素，其中，有机发光二极管基于该有机发光二极管在一帧的每个子帧中发出的光的亮度总和来表示灰度。

23. 根据权利要求 22 的像素，其中，所述数据信号包括数字数据信号，
5 该数字数据信号具有与每个子帧对应的 i 位，其中 i 为正整数。

24. 根据权利要求 23 的像素，其中，当数字数据信号的位接近最高有效位时，所述频率信号的频率变低。

25. 根据权利要求 24 的像素，还包括：

扫描线，被配置为施加扫描信号；

10 数据线，被配置为施加数字数据信号；以及
电源线，被配置为施加驱动电压。

26. 根据权利要求 25 的像素，其中，频率信号被施加，并与发送到扫描线上的扫描信号同步。

27. 根据权利要求 25 的像素，其中，所述像素电路包括：

15 第一晶体管，由通过扫描线发送的扫描信号控制，并被配置为将通过数据线发送的数据信号输出；

第二晶体管，被连接在电源线和有机发光二极管之间，并被配置为将电流施加到有机发光二极管上；以及

20 电容器，被配置为存储由第一晶体管提供的数据信号，并且还被配置为基于所存储的数据信号和通过频率供给线而发送的频率信号来驱动第二晶体管。

28. 一种驱动像素的方法，包括：

依据数据信号和频率信号而输出电流；以及
基于所输出的电流而控制有机发光二极管。

25 29. 根据权利要求 28 的方法，其中，输出电流包括：

响应于通过扫描线发送的扫描信号，而存储通过数据线而施加的数据信号；以及

对应于所存储的数据信号和频率信号，从电源线输出电流，其中，通过频率供给线而发送所述频率信号。

30 30. 根据权利要求 29 的方法，其中，存储数据信号包括在电容器中将数据信号存储为数字数据信号，其中该电容器包括被施加数据信号的第一电极

和被从频率供给线施加具有第一电平的电压的第二电极。

31. 根据权利要求 30 的方法，其中，基于施加到电容器的第二电极上的具有第一电平的电压以及在第一电平和不同于第一电平的第二电平之间交替的频率信号而输出所述电流。

5 32. 根据权利要求 28 的方法，其中，有机发光二极管基于该有机发光二极管在一帧的每个子帧中发出的光的亮度总和来表示灰度。

33. 根据权利要求 32 的方法，其中，所述数据信号包括数字数据信号，该数字数据信号具有与每个子帧对应的 i 位，其中 i 为正整数。

10 34. 根据权利要求 33 的方法，其中，当数字数据信号的位接近最高有效位时，频率信号的频率降低。

35. 根据权利要求 29 的方法，其中，频率信号被施加，并与发送到所述扫描线上的扫描信号同步。

像素和包含该像素的有机发光显示器及其驱动方法

5 技术领域

本发明总的来说涉及显示器像素及其驱动方法。更具体地说，本发明涉及一种基于有机发光二极管的频率特性来表示灰度(gradation)的像素、包含该像素的有机发光显示器及其驱动方法。

10 背景技术

近来，由于阴极射线管（CRT）显示器的庞大和笨重，产生了作为其替代物的各种平板显示器。平板显示器的类型包括液晶显示器（LCD）、场致发射显示器（FED）、等离子体显示板（PDP）以及有机发光显示器（LED）。

15 有机发光显示器利用电子和空穴的重组独立发光，其被分为两种类型：包括无机发射层的无机发光显示器和包括有机发射层的有机发光显示器。该有机发光显示器也可称为电致发光显示器。

与类似 LCD 的需要单独光源的无源型(passive type)显示器相比，有机发光显示器具有类似于阴极射线管（CRT）显示器的响应时间快的优点。

20 图 1 是有机发光显示器中所提供的像素的电路图。参照图 1，典型的有机发光显示器包括位于扫描线 S_n 和数据线 D_m 的交叉区域的多个像素 11。

当将扫描信号施加到扫描线 S_n 上时，选择单个像素 11，并且被选中的像素 11 响应于施加到数据线 D_m 上的数据信号而发光。

每个像素 11 包括第一电源线 VDD、第二电源线 VSS、有机发光二极管（OLED）以及像素电路 40。

25 该 OLED 包括与像素电路 40 连接的阳极电极和与第二电源线 VSS 连接的阴极电极。

30 该有机发光二极管包括发射层、电子传输层以及空穴传输层，它们被置于阳极电极和阴极电极之间。此外，该有机发光二极管可包括电子注入层和空穴注入层。在这种有机发光二极管中，当跨越阳极电极和阴极电极施加电压时，从阴极电极产生的电子经由电子注入层和电子传输层移向发射层，从阳极电极产生的空穴经由空穴注入层和空穴传输层移向发射层。然后，来自

电子传输层的电子和来自空穴传输层的空穴在发射层中重组，从而发光。

再次参照图1，像素电路40包括第一晶体管M1、第二晶体管M2以及电容器C。第一晶体管M1和第二晶体管M2为p型金属氧化物半导体(PMOS)场效应晶体管(FET)。在所述示例中，第二电源VSS具有低于第一电源VDD的电平，其中第二电源VSS可接地。

第一晶体管M1包括与扫描线Sn相连的栅极电极、与数据线Dm相连的源极电极以及与第一节点N1相连的漏极电极。在所述示例中，响应于经过扫描线Sn而发送的扫描信号，第一晶体管M1将来自数据线Dm的数据信号施加到第一节点N1上。

当将扫描信号施加到扫描线Sn上时，电容器C存储与经过第一晶体管M1而发送到第一节点N1的数据信号对应的电压，然后当第一晶体管M1截止时，维持第二晶体管M2导通一帧。

第二晶体管M2包括与第一节点N1相连的栅极电极，第一晶体管M1的漏极电极和电容器C共同与所述第一节点N1相连，第二晶体管M2还包括与第一电源线VDD相连的源极电极以及与该有机发光二极管OLED的阳极电极相连的漏极电极。在操作中，基于从第一电源线VDD施加到该有机发光二极管OLED上的数据信号，第二晶体管M2调节电流强度。这样，该OLED基于经过第二晶体管M2而从第一电源线VDD施加的电流而发光。

这样，像素11的操作如下。当低态(low state)扫描信号被发送至扫描线Sn时，第一晶体管M1导通。然后，经过第一晶体管M1和第一节点N1，从数据线Dm向第二晶体管M2的栅极电极施加数据信号。此时，电容器C存储与在第二晶体管M2的栅极电极和第一电源线VDD之间的电压差对应的电压。

响应于施加到第一节点N1上的电压，第二晶体管M2导通并向该OLED提供与数据信号对应的电流。这样，该OLED基于从第二晶体管M2施加的电流而发光，从而显示图像。

当高态(high state)扫描信号被发送至扫描线Sn时，在电容器C中存储与数据信号对应的电压，并维持第二晶体管M2导通一帧。因此，有机发光二极管OLED发光一帧，从而显示图像。

另外，典型的有机发光显示器还可包括补偿电路(未示出)，以补偿由于制造过程而导致的多个第二晶体管(例如第二晶体管M2)的阈值电压的非一

致性。尽管包括补偿电路的有机发光显示器能以偏移(offset)补偿方式或电流编程方式工作，但是在显示亮度(brightness)不均匀的图像时仍然存在限制。

发明内容

5 因此，本发明的一个方面是在于提供一种像素、包含该像素的有机发光显示器及其驱动方法，其中无论晶体管特性之间的差异如何，均可显示均匀的图像。

10 通过提供包括用于施加扫描信号的多条扫描线、用于施加数据信号的多条数据线、多条电源线以及与多条扫描线、多条数据线、多条电源线连接的多个像素的有机发光显示器，可以实现本发明的前述和/或其它方面，其中每个像素包括：频率供给线，用于提供具有与子帧对应的频率的频率信号；像素电路，其基于数据信号和频率信号，从电源线提供电流；以及有机发光二极管，其依据从像素电路输出的电流而发光。

15 按照本发明的一个方面，每个像素基于有机发光二极管在每个子帧中发出的光的亮度总和来表示灰度。另外，数据信号包括数字数据信号，该数字数据信号具有与每个子帧对应的*i*位，其中*i*为正整数。而且，当数字数据信号的位接近最高有效位时，该频率信号的频率变低。

20 通过提供有机发光显示器实现本发明的其它方面，该有机发光显示器包括：像素部分，包括由多条扫描线、多条数据线、多条电源线和多条频率供给线限定的多个像素，并被配置为基于通过数据线发送的数据信号和通过频率供给线发送的频率信号而发光；数据驱动器，被配置为向数据线施加数据信号；扫描驱动器，被配置为向扫描线施加扫描信号；以及频率供给器，被配置为向频率供给线施加频率信号。

25 通过提供像素实现本发明的其他方面，该像素包括：像素电路，被配置为输出与数据信号和频率信号对应的电流；以及有机发光二极管，被配置为基于从像素电路输出的电流而发光。

30 按照本发明的一个方面，当所述数字数据信号的位接近最高有效位时，所述频率信号的频率降低。在某些实施例中，所述像素还包括：通过其而施加扫描信号的扫描线；通过其而施加数字数据信号的数据线；以及通过其而施加驱动电压的电源线。

通过提供驱动像素的方法而实现本发明的其它方面，包括：依靠数据信

号和频率信号而输出电流；以及基于该输出电流而控制有机发光二极管

按照本发明的一个方面，输出电流包括：响应于通过扫描线发送的扫描信号，而存储通过数据线施加的数据信号；以及从电源线输出与所存储的数据信号和通过频率供给线发送的频率信号对应的电流。

5

附图说明

结合附图，从下面优选实施例的描述中，本发明的这些和/或其它方面和优越性会变得显而易见和更加易于理解，其中：

图 1 是在有机发光显示器中提供的像素的典型电路图；

10 图 2 解释了包括按照本发明的第一实施例的像素的有机发光显示器；

图 3 是表示图 2 中所示的频率供给器的第一实施例的方框图；

图 4 是表示图 2 中所示的频率供给器的第二实施例的方框图；

图 5 是表示图 2 中所示的频率供给器的第三实施例的方框图；

图 6 是表示图 2 中所示的频率供给器的第四实施例的方框图；

15 图 7 是图 2 中所示的像素的电路图；

图 8 表示图 7 所示的有机发光二极管关于频率的亮度；

图 9 表示用于驱动包括按照第一实施例的像素的有机发光显示器的信号的波形；

图 10 是在按照第二实施例的有机发光显示器中所提供的像素的电路图；

20 以及

图 11 表示用于驱动包括图 10 中所示像素的有机发光显示器的信号的波形。

具体实施方式

25 下面，将参照附图描述按照本发明的某些实施例，其中，相同的附图标记自始至终表示相同的元件。

图 2 表示包括按照本发明的第一实施例的像素的有机发光显示器。

参照图 2，所示像素包括像素部分 110、扫描驱动器 120、数据驱动器 130、第一电源 160 以及频率供给器 150。

30 像素部分 110 包括多个像素 111，其中像素 111 由多条扫描线 S1 至 SN、多条数据线 D1 至 DM、多条像素电源线以及多条频率供给线 F1 至 FN 限定。

在一个实施例中，多个像素 111 从第二电源（未示出）上接收第二电源，其中第二电源不同于第一电源。

当扫描信号被发送至扫描线 S1 至 SN 时，像素 111 被选择，并与被发送至数据线 DM 的数据信号和被发送至频率供给线 F1 至 FN 的频率信号对应而发光。具体地，像素 111 控制该有机发光二极管（OLED）的亮度，该 OLED 基于所述数字数据信号和所述频率信号而发光，从而显示具有所希望的灰度的图像。

响应于扫描控制信号，诸如从控制器（未示出）发送的启动脉冲和时钟信号，扫描驱动器 120 产生扫描信号，并依次向扫描线 S1 至 SN 施加扫描信号，从而顺序驱动扫描线 S1 至 SN。

响应于从控制器施加的数据控制信号，数据驱动器 130 通过数据线 D1 至 DM 向各个像素 111 施加 i 位的数字数据信号。也就是说，数据驱动器 130 每 j 个子帧向数据线 D1 至 DM 施加各个 i 位的数字数据信号，其中 j 为等于或大于 i 的正整数。这里，把在 i 位的数字数据信号中的最低有效位（LSB）的数字数据信号施加到第一子帧上。

第一电源 160 被配置为向像素部分 110 的像素电源线施加第一电源。频率供给器 150 被配置为：为与 i 位数字数据信号的每一位对应的每个子帧产生彼此不同的频率信号，并向频率供给线 F1 至 FN 施加所述频率信号。在一个实施例中，随着数字数据信号的 i 位接近最高有效位，由频率供给器 150 产生的频率信号的频率变低。此外，施加到频率供给线 F1 至 FN 上的频率信号与施加到扫描线上的扫描信号同步。

图 3 是表示图 2 中所示的频率供给器的第一实施例的方框图。根据图 2 参照图 3，频率供给器 150 包括移位寄存器部件 152、计数器部件 154 以及选择器 156。

移位寄存器部件 152 包括多个移位寄存器。152 的每个移位寄存器将与扫描信号同步的启动信号顺序移位，从而将其施加到计数器 154 和选择器 156 上。每个移位寄存器产生计数启动信号 CSS，并将其施加到计数器 154 上。此外，每个移位寄存器顺序移位 k 位（其中 k 为正整数），产生位选择信号 BSS，并将 BSS 施加到选择器 156 上。例如，当提供 8 位数字数据信号和八个子帧时，每个移位寄存器产生 3 位 BSS 的位选择信号，并将其施加到选择器 156 上。

计数器部件 154 包括多个 p 位计数器 (其中 p 为正整数)。每个计数器由来自移位寄存器部件 152 的计数启动信号 CSS 启动，并按照一个或多个输入时钟信号 (CLK) 产生多个具有不同频率的计数输出信号 COS，从而将计数输出信号 COS 施加到选择器 156。

5 选择器 156 包括多个位选择器。在一个实施例中，由模拟开关实现每个位选择器。每个位选择器与位选择信号 BSS 对应而在从计数器部件 154 上的每个计数器所施加的计数输出信号 COS 中选择一个，并将选中的计数输出信号 COS 依次施加到频率供给线 F1 至 FN 上。这样，选择器 156 按照子帧而产生不同的频率信号，并将其施加到频率供给线 F1 至 FN 上。在一个实施例中，当所述位接近最高有效位时，选择器 156 在 i 位数字数据信号中选择较低频率的信号，从而将该信号依次施加到频率供给线 F1 至 FN 上。

10 图 4 是示出了图 2 中所示的频率供给器的第二实施例的控制方框图。根据图 2 参照图 4，频率供给器 150 包括计数器部件 254、移位寄存器部件 252 以及选择器 256。

15 计数器部件 254 由计数启动信号启动，并按照输入的时钟信号 (CLK) 产生具有不同频率的多个计数输出信号 COS，其中计数输出信号 COS 被施加到选择器 256 上。在一个实施例中，由计数器 254 生成的计数输出信号 COS 具有与在 i 位数字数据信号中的各个位 (或每个子帧) 对应的不同的频率。

20 每个移位寄存器被配置为顺序移位与扫描信号同步的启动信号，从而将该移位的启动信号施加到选择器 256 上。具体地，每个移位寄存器向选择器 256 输出位选择信号 BSS。在一个实施例中，每个移位寄存器顺序移位 k 位，从而生成位选择信号 BSS。例如，当提供 8 位数字数据信号和八个子帧时，每个移位寄存器产生 3 位的位选择信号 BSS，并将其施加到选择器 156 上。

25 选择器 256 包括多个位选择器，其中每个位选择器可由例如模拟开关来实现。每个位选择器被配置为按照从各个移位寄存器施加的位选择信号，从具有不同频率的计数输出信号 COS 中选择一个。每个位选择器还被配置为将选中的计数输出信号 COS 依次施加到频率供给线 F1 至 FN 上。这样，选择器 156 按照各个子帧而产生不同的频率信号，并将所述不同的频率信号施加到频率供给线 F1 至 FN 上。在一个实施例中，当所述位接近最高有效位时，选择器 156 在 i 位的数字数据信号中选择较低频率的信号，从而将该信号依次施加到频率供给线 F1 至 FN 上。

图 5 是表示图 2 中所示的频率供给器的第三实施例的方框图。根据图 2 参照图 5，频率供给器 150 包括压控(voltage control)振荡器电路 358、移位寄存器部件 352 以及选择器 356。

压控振荡器电路 358 包括多个压控振荡器。基于不同的供给电压，每个 5 压控振荡器产生多个不同的频率信号 VO，并将所述频率信号 VO 施加到选择器 356 上。具体地，当该 i 位的数字数据信号中的位接近最高有效位时，压控振荡器电路 358 产生较低频率的信号 VO，并将所述频率信号 VO 施加到选择器 356 上。

移位寄存器部件 352 包括多个移位寄存器。每个移位寄存器被配置为顺序移位与扫描信号同步的电压选择信号 VSSS，并将该电压选择信号施加到选择器 356 上。具体地，每个移位寄存器向选择器 356 输出经顺序移位的电压选择信号。每个移位寄存器顺序移位 k 位，产生电压选择信号 VSSS，并将该经移位的信号施加到选择器 356 上。例如，当提供 8 位数字数据信号和八个子帧时，每个移位寄存器产生 3 位的电压选择信号，并将其施加到选择器 356 上。 10 15

选择器 356 包括多个电压选择器，其中每个电压选择器可由模拟开关实现。每个电压选择器被配置为按照从移位寄存器 352 施加的电压选择信号，而从压控振荡器 358 所施加的不同的频率信号 VO 中选择出一个。选择器 356 被配置为将选中的频率信号依次施加到频率供给线 F1 至 FN 上。选择器 356 按照各个子帧而选择不同的频率信号，并将所选的信号施加到频率供给线 F1 20 至 FN 上。当所述位接近最高有效位时，选择器 356 从 i 位的数字数据信号中选择较低频率的信号，从而将不同的频率信号 VO 依次施加到频率供给线 F1 至 FN 上。 25

图 6 是表示图 2 中所示的频率供给器的第四实施例的方框图。根据图 2 参照图 6，频率供给器 150 包括电源发生器 454、移位寄存器部件 452、选择器 456 以及压控振荡器电路 458。 30

电源发生器 454 被配置为产生具有不同电压电平的多个电压 VO，并将电压 VO 施加到选择器 456 上。移位寄存器部件 452 包括多个移位寄存器。每个移位寄存器被配置为依次移位与扫描信号同步的电压选择信号 VSSS，并将该移位的信号施加到选择器 456 上。具体地，每个移位寄存器向选择器 456 输出经顺序移位的电压选择信号。每个移位寄存器顺序移位 k 位并（产生电

压选择信号 VSSS,) 从而将其施加到选择器 456 上。例如, 当提供 8 位数字数据信号和八个子帧时, 每个移位寄存器产生 3 位的电压选择信号, 并将其施加到选择器 456 上。

5 选择器 456 包括多个电压选择器, 其中每个电压选择器可由模拟开关实现。每个电压选择器被配置为按照从移位寄存器 452 上的各个移位寄存器施加的电压选择信号, 而从电源发生器 454 所施加的不同的频率信号 VO 中选择出一个。每个电压选择器将选中的电压施加到压控振荡器 458 上。

10 选择器 356 被配置为按照各个子帧而选择不同的频率信号, 并将选中的信号施加到频率供给线 F1 至 FN 上。在一个实施例中, 当所述位接近最高有效位时, 选择器 356 在 i 位的数字数据信号中选择较低频率的信号, 从而将其依次施加到频率供给线 F1 至 FN 上。

15 压控振荡器电路 458 包括多个压控振荡器。每个压控振荡器被配置为产生与由选择器选中的电压对应的频率, 并将它们依次施加到频率供给线 F1 至 FN 上。这样, 压控振荡器 458 按照各个子帧而产生不同的频率, 并将它们施加到频率供给线 F1 至 FN 上。在一个实施例中, 当所述位接近最高有效位时, 压控振荡器 458 在 i 位的数字数据信号中选择较低频率的信号, 从而将不同的频率信号依次施加到频率供给线 F1 至 FN 上。

20 图 7 是图 2 中所示的像素的一个实施例的电路图。根据图 2 参照图 7, 有机发光显示器中提供的每个像素 111 包括第一电源线 VDD、第二电源线 VSS、有机发光二极管 (OLED) 以及像素电路 140。

OLED 包括连接到像素电路 140 的阳极电极和连接到第二电源线 VSS 的阴极电极。

25 在一个实施例中, OLED 包括发射层、电子传输层以及空穴传输层, 它们都被插入在阳极电极和阴极电极之间。此外, OLED 可包括电子注入层和空穴注入层。在该有机发光二极管的一个实施例中, 当电压被施加到阳极电极和阴极电极之间时, 从阴极电极产生的电子经过电子注入层和电子传输层移向发射层, 并且从阳极电极产生的空穴经过空穴注入层和空穴传输层移向发射层。然后, 来自电子传输层的电子和来自空穴传输层的空穴在发射层中重组, 从而发光。

30 再次参照图 7, 像素电路 140 包括第一晶体管 M1、第二晶体管 M2 以及电容器 C。在一个实施例中, 第一晶体管 M1 和第二晶体管 M2 为 p 型金属氧

化物半导体场效应晶体管(PMOS FET)。当像素电路 140 被配置为具有 PMOS FET 时, 第二电源线 VSS 可具有低于第一电源 VDD 的电压电平的电压电平。例如, 第二电源线 VSS 可接地。

第一晶体管 M1 包括与扫描线 Sn 相连的栅极电极、与数据线 Dm 相连的源极电极以及与第一节点 N1 相连的漏极电极。在操作中, 响应于经过扫描线 Sn 而发送的扫描信号, 第一晶体管 M1 将来自数据线 Dm 的数据信号施加到第一节点 N1 上。

第二晶体管 M2 包括与第一节点 N1 相连的栅极电极, 其中第一晶体管 M1 的漏极电极和电容器 C 共同地也与第一节点 N1 相连。第二晶体管 M2 还包括与第一电源线 VDD 相连的源极电极以及与所述有机发光二极管(OLED)的阳极电极相连的漏极电极。在操作中, 第二晶体管 M2 基于从电容器 C 施加到第二晶体管 M2 的栅极电极上的电压, 调节从第一电源线 VDD 流至该 OLED 的电流强度。

电容器 C 包括与第一节点 N1 相连的第一电极, 该节点还与第二晶体管 M2 的栅极电极耦接, 电容器 C 还包括与频率供给线 Fn 相连的第二电极, 通过所述频率供给线 Fn 而施加频率信号。在操作中, 电容器 C 存储通过第一晶体管 M1 而被发送至第一节点 N1 的数字数据信号, 同时扫描信号被发送到扫描线 Sn 上, 然后当第一晶体管 M1 被截止时, 与从频率供给线 Fn 施加的频率信号对应, 导通/截止第二晶体管 M2。例如, 当数字数据信号“1”被施加到数据线 Dm 上而扫描信号被施加到扫描线 Sn 上时, 电容器 C 存储与数字数据信号“1”对应的电压, 然后, 当通过所述扫描信号截止第一晶体管 M1 时, 响应于所存储的电压而截止第二晶体管 M2。当数字数据信号“0”被施加到数据线 Dm 上而扫描信号被施加到扫描线 Sn 上时, 电容器 C 存储与数字数据信号“0”对应的电压, 然后当所述扫描信号截止第一晶体管 M1 时, 响应于从频率供给线 Fn 施加的频率信号而导通/截止第二晶体管 M2。

这样, OLED 具有电容性, 并因此基于由第二晶体管 M2 所施加的电流而发光, 按照施加在频率供给线 Fn 上的信号的频率特性而导通/截止第二晶体管 M2。

图 8 是图 7 中所示的像素电路的 OLED 的一个实施例的关于频率(Hz)的亮度(Cd/m^2)的图示。

参照图 8, OLED 的电容性在高频(Hz)下较低, 在低频下较高, 因此可通

过低频(Hz)信号。这样，当低频(Hz)信号被输入到该 OLED 时，该 OLED 发出具有相对较高亮度级 (Cd/m^2) 的光。相反，当高频 (Hz) 信号被输入到该 OLED 时，该 OLED 发出具有相对较低亮度级 (Cd/m^2) 的光。

图 9 表示包括按照第一实施例的像素的有机发光显示器的驱动信号的波形。根据图 7 参照图 9，为了通过控制亮度来表示所期望的灰度，包括按照本发明第一实施例的像素的有机发光显示器通过将一帧分为与 i 位的数字数据信号的各个位对应，并具有相同的发射周期的 j 个子帧 SF1 至 SF j 而工作。同时，第 1 至第 j 子帧 (SF1 至 SF j) 具有与不同加权亮度对应的灰度。在本实施例中，与第 1 至第 j 子帧 (SF1 至 SF j) 的亮度对应的灰度比分别为 2^0 :

$2^1 : 2^2 : 2^3 : 2^4 : 2^5 : \dots : 2^j$ 。

按照本发明的第一实施例，包含所述像素的有机发光显示器按照如下工作。首先，在一帧的第 1 子帧 SF1 中，低扫描信号 SS1 至 SS n 被依次发送至扫描线 S1 至 SN，同时，从各个频率供给线 F1 至 FN 依次将第一电平电压施加到电容器 C 的第二电极上 (见图 7)。因此，与各个扫描线 S1 至 SN 相连的第一晶体管 M1 依次导通，从而 i 位数字数据信号中的第 1 位数字数据信号经由第一晶体管 M1 和第一节点 N1 被施加到每个第二晶体管 M2 的栅极电极上。同时，每个电容器 C 存储与在第一电平电压和第一节点 N1 的第一数字数据信号之间的差对应的电压。

在施加低扫描信号之后，高扫描信号 SS1 至 SS n 被依次施加到各个扫描线 S1 至 SN 上，并将在第一电平和第二电平之间交替的第 1 频率信号 FS1 从每个频率供给线 F 施加到每个电容器 C 的第二电极上。因此，每个电容器 C 按照第 1 频率信号 FS1 而导通/截止第二晶体管 M2，从而将来自第一电源线 VDD 的电流施加到 OLED 上。

这样，在第 1 子帧 SF1 中，OLED 对应于基于第二晶体管 M2 的开关操作所施加的电流而发光。响应于所施加的电流，该 OLED 的电容降低了高频但通过了低频。在这种频率特性下，该有机发光二极管 OLED 基于通过第二晶体管 M2 所施加的电流的频率而发光。在第 1 子帧 SF1 中，按照与第 1 位数字数据信号对应的电流，该 OLED 发出具有基于“0”和“ 2^0 ”的灰度之间的亮度的光。也就是说，当第 1 位数字数据信号为“0”时，该 OLED 发出具有与灰度 “ 2^0 ” 对应的亮度的光，但是当第 1 位数字数据信号为“1”时，其不发光。

在一帧的第 2 子帧 SF2 中，将低扫描信号 SS1 至 SS_n 依次发送至扫描线 S1 至 S_n (见图 9)，同时，从各个频率供给线 F1 至 F_n 依次向电容器 C 的第二电极施加第一电平电压。响应于该扫描信号，依次导通与各个扫描线 S1 至 S_n 相连的第一晶体管 M1，从而将 i 位数字数据信号中的第 2 位数字数据信号经由第一晶体管 M1 和第一节点 N1 施加到每个第二晶体管 M2 的栅极电极上 (见图 7)。同时，每个电容器 C 存储与在第一电平电压和第一节点 N1 处的第 2 数字数据信号之间的差对应的电压。

在发送低扫描信号之后，将高扫描信号 SS1 至 SS_n 依次施加到各个扫描线 S1 至 S_n 上，并且从每个频率供给线 F 向每个电容器 C 的第二电极施加第 12 频率信号 FS2，该第 2 频率信号 FS2 低于第 1 频率信号 FS1，并在第一电平和第二电平之间交替。每个电容器 C 按照第 2 频率信号 FS2 而导通/截止第二晶体管 M2，从而将来自第一电源线 VDD 的电流施加到所述 OLED 上。

在第 2 子帧 SF2 中，该 OLED 基于第二晶体管 M2 的开关操作而发出与所施加的电流对应的光。这样，按照控制第二晶体管 M2 的开关操作的信号的频率特性，该 OLED 基于通过第一频率电源线 VDD 而施加的电流的频率而发光。在第 2 子帧 SF2 中，按照与第 2 位数字数据信号对应的电流，该 OLED 发出具有基于灰度“0”和“2¹”之间的亮度的亮度的光。也就是说，当第 2 位数字数据信号为“0”时，该 OLED 发出具有与灰度“2¹”对应的亮度的光，但是当第 2 位数字数据信号为“1”时，其不发光。

在第 3 子帧 SF3 中，该 OLED 以类似于第一和第二子帧所述的方式而发光。具体地，该 OLED 基于流自第一电源线 VDD 的电流的频率而发光，其中第二晶体管 M2 由第 3 频率信号导通/截止，该第 3 频率信号具有比第 2 频率信号 FS2 低的频率。这样，在第 3 子帧 SF3 中，按照与第 3 位数字数据信号对应的电流，该 OLED 发出具有基于灰度“0”和“2²”之间的亮度的亮度的光。也就是说，当第 3 位数字数据信号为“0”时，该 OLED 发出具有与灰度“2²”对应的亮度的光，但是当第 3 位数字数据信号为“1”时，其不发光。

类似地，在一帧的第 4 子帧 SF4 至第 j 子帧 SF_j 中，当第二晶体管 M2 被第 4 频率信号 FS4 至第 j 频率信号 FS_j 导通/截止时，该 OLED 基于流自第一电源线 VDD 的电流而发光。信号 FS4 至 FS_j 的频率以如上所述的同样的方式变低，因而该 OLED 发出具有与灰度“0”或“2²”至“2^j”对应的亮度的光。

这样，在包括按照本发明的第一实施例的像素的有机发光显示器中，所

期望的灰度是在该 OLED 的频率特性的基础上，由各个子帧 SF1 至 SFj 内的加权亮度的总和表示的。这样，该发光显示器利用该像素的发光时间来代替电压而表示灰度。因此，与现有技术的发光显示器相比，无论该像素电路的晶体管是否具有非均匀的阈值电压，都可以更均匀地显示图像。另外，按照 5 一个实施例，与 i 位的数字数据信号对应的子帧 SF1 至 SFj 在发射周期中被均衡，从而确保有充足的时间用于灰度表示。

图 10 是按照本发明的第二实施例的在有机发光显示器中提供的像素的电路图，且图 11 表示包括按照第二实施例的像素的有机发光显示器的驱动信号的波形。

10 参照图 10 和图 11，除了像素电路 140 的晶体管 M1 和 M2 在杂质 (impurity) 类型上与第一实施例不同外，包括按照本发明的第二实施例的像素的有机发光显示器具有与第一实施例类似的结构。

按照本发明的第二实施例，除了驱动 n 型晶体管 M1 和 M2 的扫描信号外，该有机发光显示器以类似于第一实施例的方式而工作。

15 在第二实施例中，该有机发光显示器的每个像素 111 包括两个晶体管 M1、M2 以及一个电容器 C，但不限于此。每个像素可包括至少两个晶体管和至少一个电容器。

20 在第二实施例中，各个子帧具有相同的发射周期，但实施例不限于这样的特征。或者，各个子帧可具有不同的发射周期，以改善灰度表示和画面质量。

另外，按照本发明的实施例的像素、包含该像素的有机发光显示器及其驱动方法可应用于任何被配置为通过控制电流来显示图像的显示装置。

如上所述，本发明的实施例包括像素、包含该像素的有机发光显示器及其驱动方法，其中，按照基于数字数据信号和频率信号的子帧，由从有机发光二极管发出的光的亮度总和来表示所期望的灰度。这样，在数字驱动方式下，各个子帧具有相同的发射周期，因而有足够的时间用来调节发射周期率，从而解决了因受限的定时而带来的灰度表示的问题。

30 本发明其他的实施例包括像素、包含该像素的有机发光二极管及其驱动方法，其中以数字驱动方式显示图像，这样无论像素中所提供的晶体管之间的阈值电压的制造差异如何，均可获得均匀的亮度，从而改善了画面质量。

虽然以上描述示出、描述并指出了应用于各种实施例的本发明的新颖特

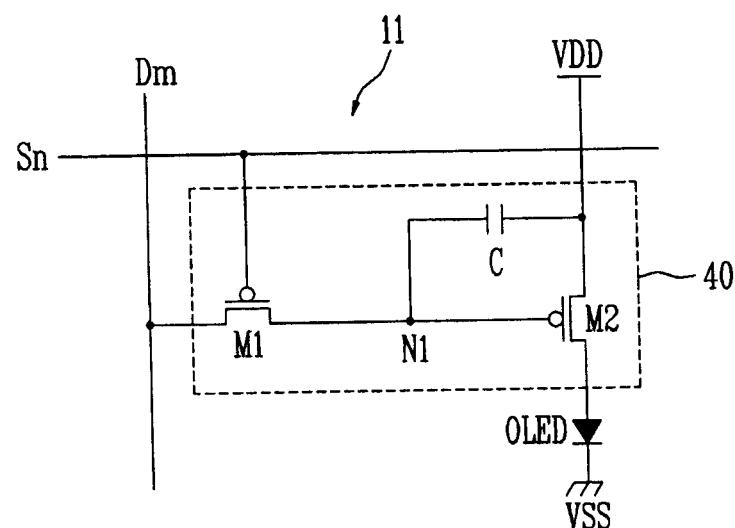
征，但是应当理解，在不背离本发明的精神的情况下，本领域技术人员可对所举例说明的装置和过程做出各种形式和细节上的省略、替换和更改。由所附的权利要求而不是前面的说明来指出本发明的范围。在权利要求的等效物的意思和范围内的所有更改都在权利要求的范围内。

5

对相关申请的交叉引用

本申请请求 2004 年 9 月 15 日向韩国知识产权局提出的申请号为 2004-73660 的韩国专利申请的权利，其内容通过参照而被合并于此。

10



现有技术

图 1

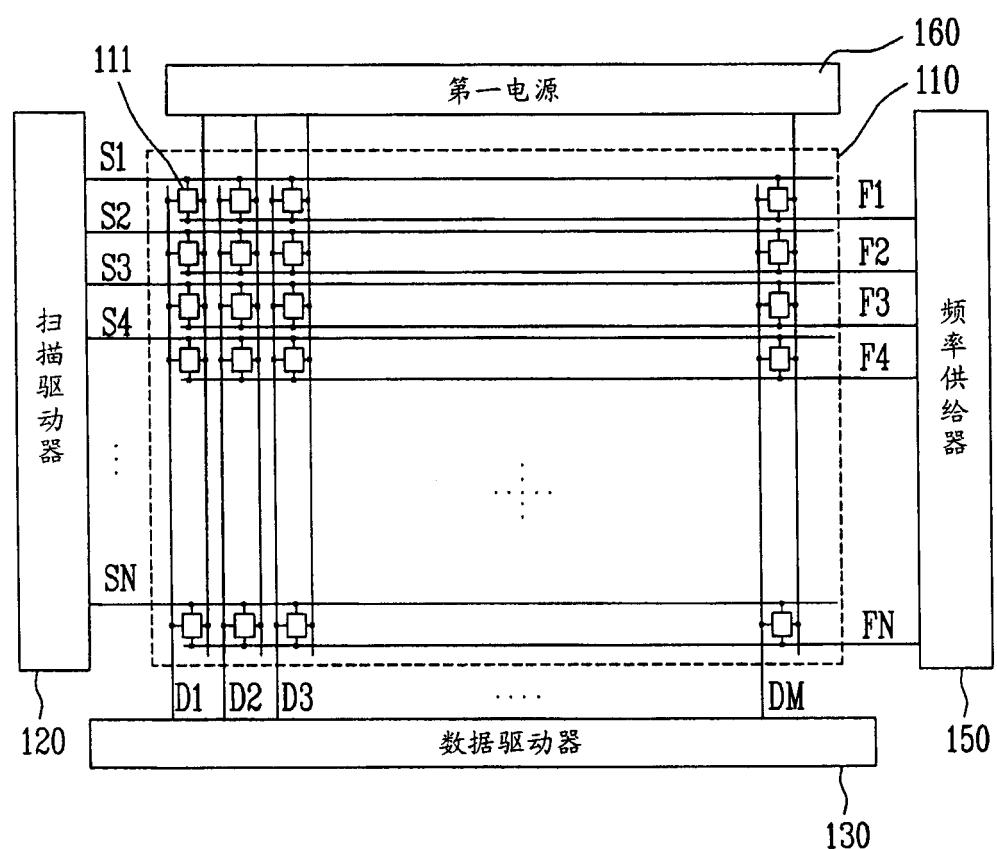


图 2

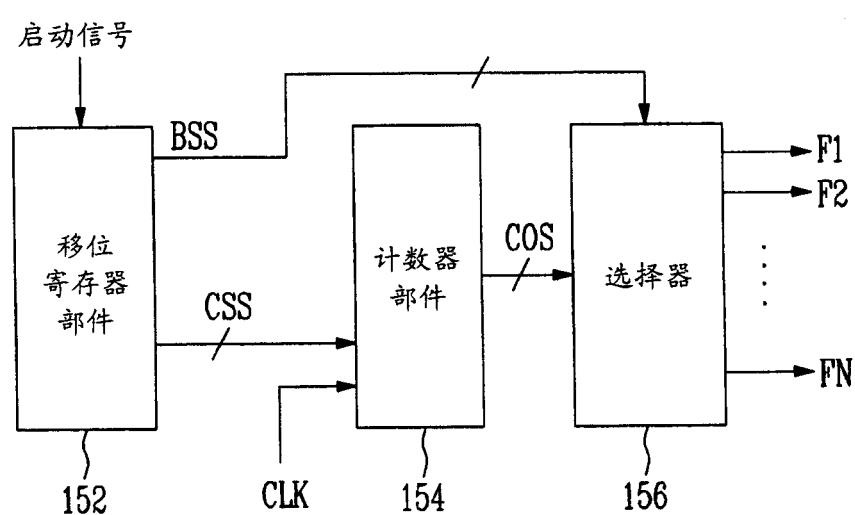
150

图 3

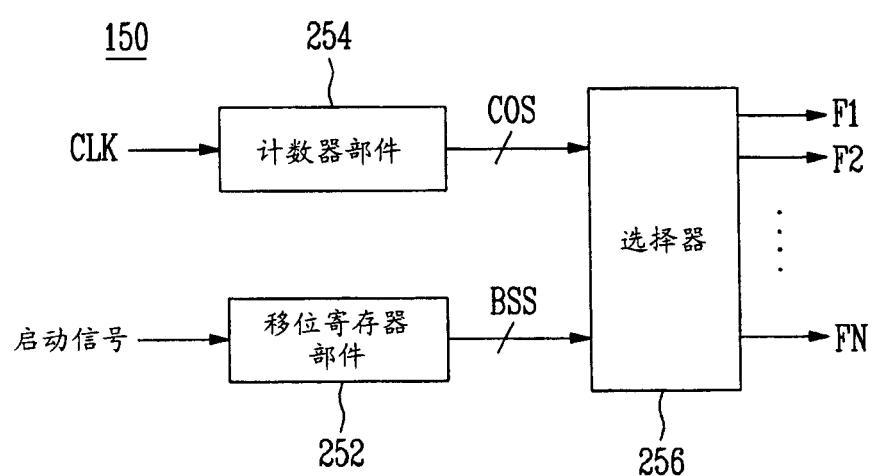


图 4

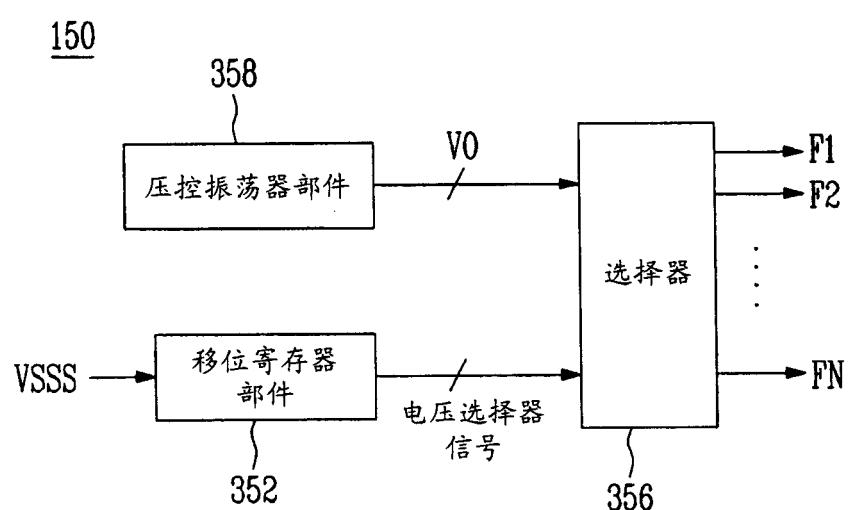


图 5

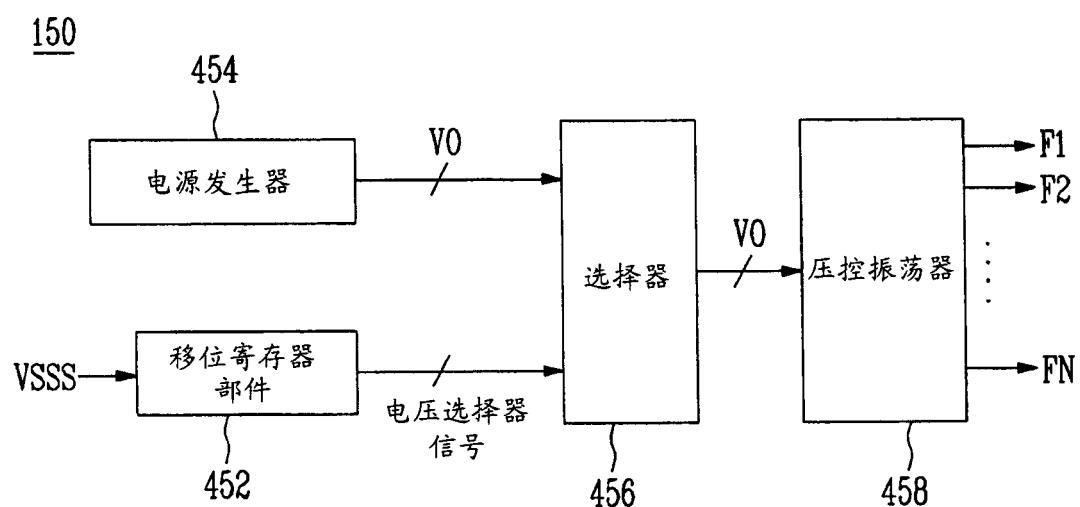


图 6

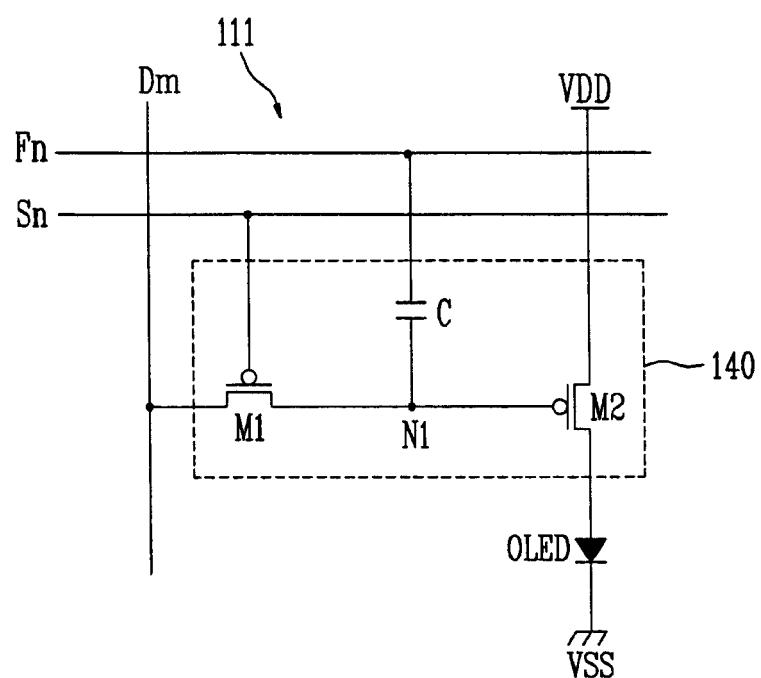


图 7

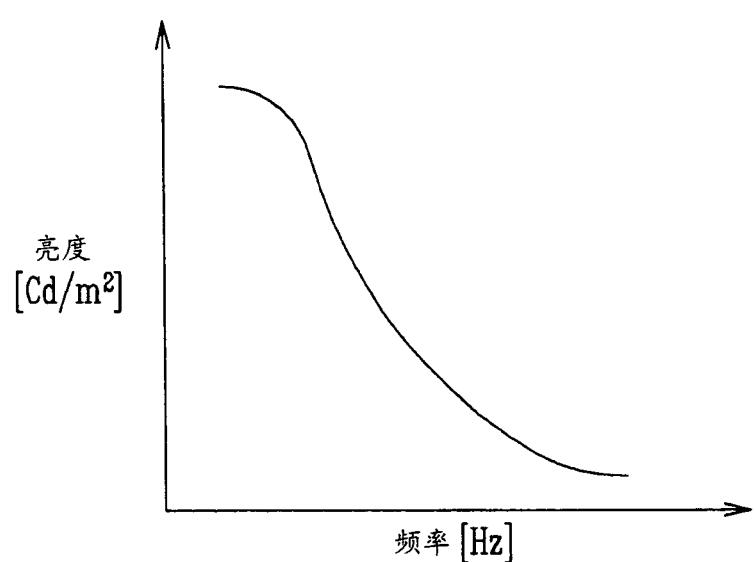


图 8

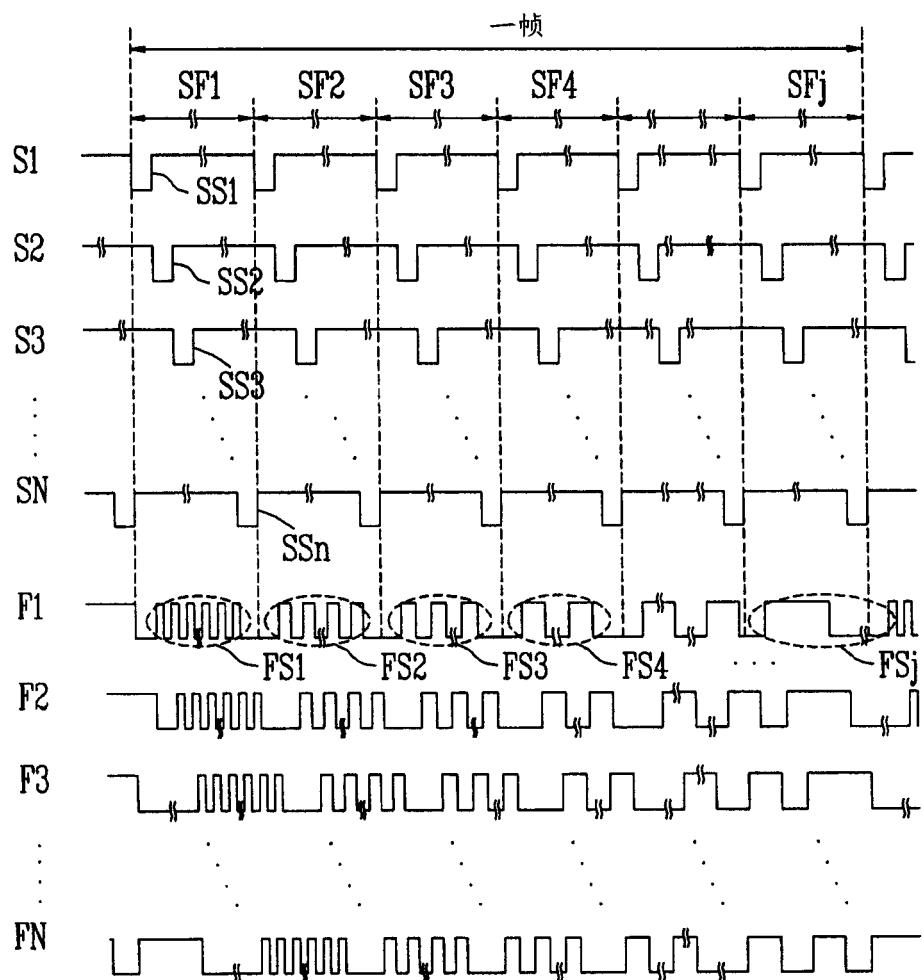


图 9

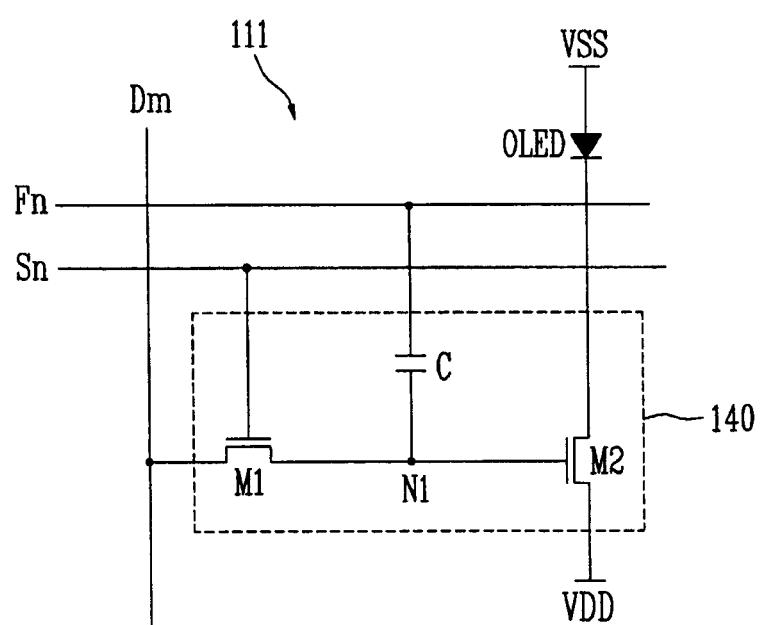


图 10

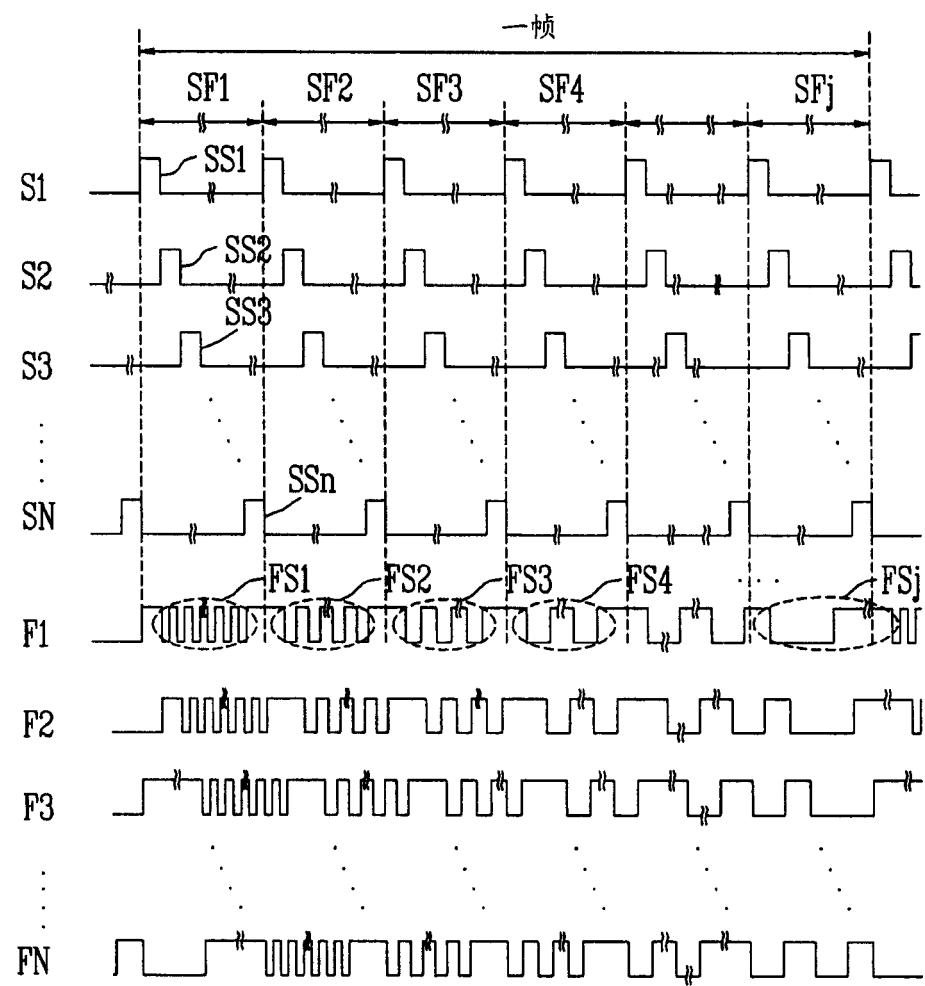


图 11

专利名称(译)	像素和包含该像素的有机发光显示器及其驱动方法		
公开(公告)号	CN1770246A	公开(公告)日	2006-05-10
申请号	CN200510128394.X	申请日	2005-09-15
[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)	三星显示有限公司		
[标]发明人	金烘权		
发明人	金烘权		
IPC分类号	G09G3/30 G09G3/20 G09G3/32 H05B33/08 H05B33/14		
CPC分类号	G09G3/3258 G09G3/2007 G09G3/2025 G09G3/3266 G09G2300/0842 G09G2300/0876 G09G2320/0233		
代理人(译)	王志森		
优先权	1020040073660 2004-09-15 KR		
其他公开文献	CN100514413C		
外部链接	Espacenet Sipo		

摘要(译)

公开了一种OLED像素、包含该像素的有机发光显示器及其驱动方法，其中，无论晶体管特性之间的差异如何，均可显示均匀的图像。具体地，频率信号调节电容器的操作。该有机发光显示器包括：用于施加扫描信号的多条扫描线；用于施加数据信号的多条数据线；多条电源线；以及与多条扫描线、多条数据线、多条电源线连接的多个像素。每个像素包括：频率供给线，用于提供频率信号，该频率信号具有与子帧对应的频率；像素电路，用于基于数据信号和频率信号而从电源线提供电流；以及有机发光二极管，用于依赖于从该像素电路输出的电流而发光。

