

[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 200410062858.7

[51] Int. Cl.

G09G 3/30 (2006.01)

G09F 9/30 (2006.01)

H01J 1/62 (2006.01)

H05B 33/00 (2006.01)

[45] 授权公告日 2008 年 12 月 24 日

[11] 授权公告号 CN 100446065C

[22] 申请日 2004.6.24

[21] 申请号 200410062858.7

[30] 优先权

[32] 2004.2.12 [33] US [31] 10/776,177

[73] 专利权人 友达光电股份有限公司

地址 台湾新竹市

[72] 发明人 孙文堂

[56] 参考文献

CN1362701A 2002.8.7

JP2003255897A 2003.9.10

CN1335589A 2002.2.13

US6611107B2 2003.8.26

JP2003280576A 2003.10.2

审查员 刘 洋

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

代理人 王志森 黄小临

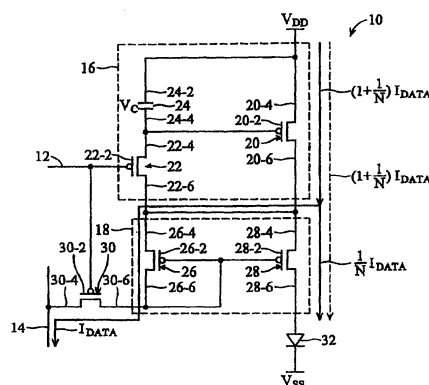
权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 2 页

[54] 发明名称

电致发光装置的像素装置

[57] 摘要

一种电致发光装置的像素装置，包括一电压信号、电流信号、第一电路、以及第二电路。电压信号具有第一状态以及第二状态。电流信号具有幅值  $I$ 。第一电路包括第一晶体管、第二晶体管、以及电容器，电容器的第一端连接到电源，第一晶体管的栅极连接到电容器的第二端，且第二晶体管的栅极用以接收电压信号。其中，当电压信号的第一状态时，第一电路提供电压电平加到电容器，当电压信号的第二状态时，第一电路保持输出电压电平。第二电路具有第三晶体管以及第四晶体管，第三晶体管具有栅极连接到第四晶体管的栅极。其中，当电压信号的第一状态时，第二电路提供一与电流信号的幅值  $I$  成比例的电流，第一电路提供一和电流，其值为比例电流与电流信号的和。



1. 一种电致发光装置的像素装置, 包括:

第一电路, 包括第一晶体管、第二晶体管、以及电容器, 该电容器的第一端连接到电源, 该第一晶体管的栅极与该第二晶体管的一电极共同连接到该电容器的第二端, 且该第二晶体管的栅极用以接收电压信号, 其中, 当该电压信号的第一状态时, 该第一电路提供一电压电平加到该电容器, 且, 当该电压信号的第二状态时, 该第一电路保持输出该电压电平; 以及

第二电路, 具有第三晶体管以及第四晶体管, 该第三晶体管的栅极连接到该第四晶体管的栅极;

其中, 当该电压信号的该第一状态时, 该第二电路提供一与电流信号的幅值  $I$  成比例的比例电流, 且, 该第一电路提供一和电流, 其值为该比例电流与该电流信号的和。

2. 如权利要求 1 所述的像素装置, 其中, 该第三晶体管的沟道宽度/长度比为该第四晶体管的宽度/长度比的  $N$  倍。

3. 如权利要求 1 所述的像素装置, 该电流信号的幅值  $I$  为该比例电流的  $N$  倍。

4. 如权利要求 1 所述的像素装置, 该电压电平满足下列式子:

$$(1+1/N) \cdot I = (\mu \cdot C_{ox} / 2) \cdot (W/L) \cdot (|V_c| - |V_T|)^2$$

其中,  $\mu$  为载流子迁移率,  $C_{ox}$  为氧化层电容,  $W/L$  为第一晶体管的沟道宽度/长度比,  $V_c$  为该电压电平且  $V_T$  为该第一晶体管的一阈值电压。

5. 如权利要求 1 所述的像素装置, 还包括第五晶体管, 具有一栅极用以接收该电压信号, 以及一电极用以接收该电流信号。

6. 如权利要求 1 所述的像素装置, 该第三晶体管与该第四晶体管具有相同的传导形式。

7. 如权利要求 5 所述的像素装置, 该第二晶体管以及该第五晶体管具有相同的传导形式。

8. 如权利要求 1 所述的像素装置, 还包括一发光二极管, 配置在该第四晶体管的第二电极以及第二电源之间。

9. 如权利要求 1 所述的像素装置, 还包括一发光二极管, 配置在该第四晶体管的第一电极以及第一电源之间。

10. 如权利要求 1 所述的像素装置, 还包括一发光二极管, 配置在该第一晶体管的第二电极以及该电容器的第二端之间。

11. 一种电致发光装置, 包括:

多条扫描线;

多条数据线; 以及

多个像素所组成的阵列, 每一像素被配置靠近在其中扫描线与其中数据线的交叉点, 且, 每一像素包括:

第一电路, 包括第一晶体管、第二晶体管、以及电容器, 该电容器的第一端连接到电源, 该第一晶体管的栅极与该第二晶体管的一电极共同连接到该电容器的第二端, 且该第二晶体管的栅极用以接收电压信号;

第二电路, 包括第三晶体管以及第四晶体管, 该第三晶体管的栅极连接到该第四晶体管的栅极; 以及

第五晶体管, 其栅极用以接收该电压信号, 以及一电极用以接收经由相对应数据线所提供的电流信号。

12. 如权利要求 11 所述的像素装置, 当经由相对应的扫描线所提供的电压信号的第一状态时, 该第一电路提供电压电平加到该电容器, 且当该电压信号的第二状态时, 该第一电路保持输出该电压电平。

13. 如权利要求 11 所述的像素装置, 其中, 该电流信号具有一幅值  $I$ , 当该电压电平的该第一状态以及该第二状态时, 该第一电路输出第一电流, 其值为  $(1+1/N)*I$ , 且, 当该电压电平的该第一状态时, 该第二电路输出第二电流, 其值为  $(1/N)*I$ ,  $N$  为该第三晶体管的沟道宽度/长度比与该第四晶体管的沟道宽度/长度比的倍率。

## 电致发光装置的像素装置

### 技术领域

本发明有关于一种电致发光装置，特别是关于一种有机电致发光装置 (organic electroluminescence device) 的像素组件。

### 背景技术

电致发光 (electroluminescence, EL) 装置可利用电子冷光的现象来进行发光。EL 装置通常包括多个薄膜晶体管 (thin film transistor, TFT) 以及一具有光发射层的光二极管 (light-emitting diode, LED)。若光发射层为一有机光发射材料所组成，则该 EL 即为一有机 EL 装置。当一电流通过 LED 装置的阴极与阳极时，则光线即会经由光发射层发散。

一般来说，EL 装置可大致被区分为电压驱动式与电流驱动式两种。与电流驱动式的 EL 装置相比较，在电压驱动式的 EL 装置中，由于其各 TFT 的阈值电压 (threshold voltage) 以及迁移率 (mobility) 并不相同，因而造成像素亮度不均匀的缺点。关于电流驱动式的 EL 装置的专利，可参考美国专利编号第 6,373,454 号以及第 6,501,466 号。

在电流驱动式的 EL 装置中，其像素亮度正比于流入一 LED 的电流。因此，如何使一 EL 装置产生均匀且增强的光线，便成为目前研究开发所欲解决的课题。

### 发明内容

因此，本发明的目的提出一种电致发光装置，可产生均匀光线，以改善常规技术的缺点。

根据上述目的，本发明提出一种电致发光装置的像素装置，包括一电压信号、一电流信号、一第一电路、以及一第二电路。电压信号具有一第一状态以及一第二状态。电流信号具有一幅值  $I$ 。第一电路包括一第一晶体管、一第二晶体管、以及一电容器，电容器的一第一端连接到一电源，第一晶体管的一栅极连接到电容器的一第二端，且第二晶体管的栅极用以接收电压信

号。其中，当电压信号的第一状态时，第一电路提供一电压电平加到电容器，且，当电压信号的第二状态时，第一电路保持输出电压电平。第二电路具有一第三晶体管以及一第四晶体管，第三晶体管具有一栅极连接到第四晶体管的一栅极。其中，当电压信号的第一状态时，第二电路提供一与电流信号的幅值  $I$  成比例的电流，且，第一电路提供一和电流，其值为比例电流与电流信号的和。

另外，本发明也提出另一电致发光装置的像素装置，包括一电压信号、一电流信号、一第一电路，以及一第二电路。电压信号具有一第一状态以及一第二状态。电流信号具有一幅值  $I$ 。第一电路还包括一第一晶体管、一第二晶体管、以及一电容器，其中，当电压信号的第一状态时，第一电路提供一电压电平加到电容器，且，在电压信号的第二状态，第一电路保持输出电压电平；而第二电路，具有一第三晶体管以及一第四晶体管，第三晶体管的沟道宽度/长度比为第四晶体管的沟道宽度/长度比的  $N$  倍；其中，第一电路当电压信号的第一状态或第二状态时，输出一电流，其值为  $(1+1/N)*I$ ，且，第二电路当电压信号的第一状态时，输出一电流，其值为  $1/N*I$ 。

根据上述目的，本发明亦提出一种电致发光装置，包括多条扫描线、多条数据线，以及一具有多个像素的阵列。每一像素被配置靠近于其中一扫描线与其中一数据线的一交叉点。像素阵列包括一第一电路、一第二电路以及一第五晶体管。第一电路包括一第一晶体管、一第二晶体管、以及一电容器。电容器的一第一端连接到一电源，第一晶体管的一栅极连接到电容器的一第二端，且第二晶体管的一栅极用以接收一电压信号。第二电路包括一第三晶体管以及一第四晶体管。第三晶体管的一栅极连接到该第四晶体管的一栅极。第五晶体管包括一栅极用以接收电压信号以及一电极用以接收一经由一相对应数据线提供的电流信号。

根据上述目的，本发明还提出一种方法用于操作一电致发光装置，包括下列步骤：

- 一 提供一具有一第一状态以及一第二状态的电压信号。
- 二 提供一具有幅值  $I$  的电流信号。
- 三 提供一具有多个像素的阵列，每一像素被配置靠近于其中一扫描线与其中一数据线的一交叉点。
- 四 提供一第一电路在每一像素中，第一电路具有一第一晶体管、一第二

晶体管、以及一电容器。

五 当一经由一相对应的扫描线所提供的电压信号的第一状态时，提供一电压电平加到电容器。

六 当电压信号的第二状态时，保持输出电压电平。

七 提供一第二电路在每一像素中，第二电路具有一第三晶体管以及一第四晶体管，且，第三晶体管的一栅极连接到第四晶体管的一栅极。

八 当电压信号的第一以及第二状态时，由第一电路提供一第一电流，其值为  $(1+1/N) \cdot I$ 。

九 当电压信号的第一状态时，由第二电路提供一第二电流，其值为  $(1/N) \cdot I$ ，N 为第三晶体管的沟道宽度/长度比与第四晶体管的沟道宽度/长度比的倍率。

上述的发明目的以及优点可由上述的描述获得，亦可显而易见于下列的描述或经由实施本发明来获得。本发明的目的以及优点可通过权利要求所界定的组件以及其组件的组合来进行实施并获得。

#### 附图说明

图 1 表示为根据本发明的电致发光(EL)装置的像素 10 的电路图。

图 2 表示为根据本发明的其它实施例的一电致发光装置的一像素 50 的电路图。

#### 符号说明：

20、60-第一晶体管；22、62-第二晶体管；26、66-第三晶体管；28、68-第四晶体管；30、70-第五晶体管；24、64-电容器；20-2、22-2、26-2、28-2、30-2-栅极；20-4、22-4、26-4、28-4、30-4-第一电极；20-6、22-6、26-6、28-6、30-6-第二电极；10、50-像素组件；12、52-扫描线；14、54-数据线；16、56-第一电路；18、58-第二电路；VDD-第一电源；VSS-第二电源；32、72-LED；IDATA-电流信号。

#### 具体实施方式

为详细说明本发明的发明内容，特提出一实施例并配合附图来作为说明实施本发明的参考。

图 1 表示为根据本发明的电致发光 (EL) 装置的像素 10 的电路图。本发明的 EL 装置包括多条扫描线、多条数据线、一包括多个像素的阵列、一扫描驱动装置 (未显示) 以及一数据驱动装置 (未显示)。上述的扫描驱动装置用以依序提供一具有第一状态以及第二状态的电压信号, 用以选择该多条扫描线, 而数据驱动装置用以依序提供一电流信号 IDATA 予该多条数据线。在本发明的实施例中, EL 装置包括一有机 EL 装置, 该有机 EL 装置即为一有机发光二极管 (organic light emitting diode, OLED) 或一聚合物发光二极管 (polymer light emitting diode, PLED); 其中, OLED 与 PLED 的差别在于光发射层的光发射分子 (light emitting molecule) 的大小, OLED 中的光发射分子小于 PLED 的光发射分子。

每一像素被配置靠近于其中一扫描线与其中一数据线的交叉点。如图 1 所示, 像素 10 被配置在靠近相对应的扫描线 12 与相对应的数据线 14 的交叉点, 该像素 10 包括一第一电路 16 以及一第二电路 18。第一电路 16 包括一第一晶体管 20、一第二晶体管 22, 以及一电容器 24。第一晶体管 20 包括一栅极 20-2、一第一电极 20-4 以及一第二电极 20-6; 其中, 该第一电极 20-4 连接到一第一电源 VDD。第二晶体管 22 包括一栅极 22-2、一第一电极 22-4 以及一第二电极 22-6; 其中, 第一栅极 22-2 连接到扫描线 12, 第一电极 22-4 连接到第一晶体管 20 的栅极 20-2。电容 24 包括一第一端 24-2 以及一第二端 24-4; 其中, 第一端 24-2 连接到第一电源 VDD, 而第二端 24-4 连接到第一晶体管 20 的栅极 20-2。

第二电路 18 还包括一第三晶体管 26 以及一第四晶体管 28。第三晶体管 26 包括一栅极 26-2、一第一电极 26-4 以及一第二电极 26-6; 其中, 第一电极 26-4 连接到第二晶体管 22 的第二电极 22-6, 而第二电极 26-6 连接到栅极 26-2。由于栅极 26-2 以及第二电极 26-6 相互连接, 因此, 第三晶体管 26 将工作在饱和区。第四晶体管包括一栅极 28-2、一第一电极 28-4 以及一第二电极 28-6; 其中, 第一电极 28-4 连接第一晶体管 20 的第二电极 20-6。另外, 第三晶体管 26 的 W/L 为第四晶体管 28 的 W/L 的 N 倍; 其中, W/L 为一场效应晶体管 (FET) 的沟道宽度与沟道长度的比值, 在该实施例中, N 的范围近似于 1 至 10。

像素 10 还包括一第五晶体管 30 以及一发光二极管 (LED) 32。第五晶体管 30 包括一栅极 30-2、一第一电极 30-4 以及一第二电极 30-6; 其中, 栅极 30-2

连接到扫描线 12, 第一电极 30-4 连接到数据线 14, 而第二电极 30-6 连接到第三晶体管 26 的第二电极 26-6。LED 32 为一 OLED 或一 PLED, 被配置在第四晶体管 28 的第二电极 28-6 与一第二电源 VSS 之间。在本发明的一实施例中, LED 32 被配置在第一晶体管 20 的第一电极 20-4 与 VDD 之间, 且第二晶体管 28 的第二电极 28-6 连接到 VSS。

在写入阶段, 或当经由扫描线 12 所提供的电压信号的第一状态时, 第五晶体管 30 以及第二晶体管 22 将会被导通。电流信号 IDATA 经由数据线 14 而被传送到像素 10。第三晶体管 26 被导通且工作在饱和区, 用以提供一第一电流, 其值等于电流信号 IDATA。由于第四晶体管 28 的栅极 28-2 的偏置电平与第三晶体管 26 的栅极 26-2 的偏置电平相同, 因此, 当第三晶体管导通时, 第四晶体管 28 亦导通。另外, 当第二晶体管 22 导通时, 则第二晶体管 22 的漏极电流(未显示)将对电容器 24 进行充电; 此时, 位于电容器上的电压或位于第一晶体管 20 的第一电极 20-4 与栅极 20-2 间的电压, 将使第一晶体管 20 导通。因此, 第一电流 IDATA 将经由第一晶体管 20、第三晶体管 26 以及第五晶体管 30 而流入数据线 14。而第二电流经由第一晶体管 20 以及第四晶体管 28 而流入 LED 32; 该第二电流的值为  $1/N \cdot IDATA$ 。当总电流  $(1+1/N) \cdot IDATA$  流经第一晶体管 20 时, 电压电平  $V_c$  必须满足下列式子:

$$(1+1/N) \cdot I_{DATA} = (\mu \cdot C_{ox} / 2) \cdot (W/L) \cdot (|V_c| - |V_T|)^2$$

其中,  $\mu$  为载流子迁移率,  $C_{ox}$  为氧化层电容(oxide capacitance),  $W/L$  为第一晶体管 20 的沟道宽度/长度比,  $V_T$  为第一晶体管 20 的一阈值电压(threshold voltage)。

在复制阶段(reproducing stage), 或在电压信号的第二状态时, 第五晶体管 30 以及第二晶体管 22 将会截止; 此时, 电容器 24 间的电压将会维持于写入阶段时的电压电平  $V_c$ , 而使第一晶体管 20 导通。第三电流(以点线表示)流经第一晶体管 20 而使得第四晶体管 28 导通。当第四晶体管 28 导通时, 则第三电流即会流入 LED 32, 该第三电流的值近似为  $(1+1/N) \cdot IDATA$ 。在本发明的一实施例中, 第一电源 VDD 提供一电压电平, 该电压电平的值为近似于 7V 至 9V; 而第二电源 VSS 提供另一电压电平, 该电压电平的值为近似于 -6V 至 8V; 另外, 电流信号的值范围为近似于  $1\mu A$  至  $2\mu A$ 。

由以上可知, 当电压信号的第一状态时, 第一电路 16 提供一加到电容器 24 两端的电压电平  $V_c$ , 且第二电路 18 提供流经 LED 32 的第二电流, 该第二



电流的值为  $(1/N) * I_{DATA}$ 。

如图 1 所示, 在该实施例中, 晶体管 20、22、26、28 以及 30 均为 P 型金属氧化物半导体晶体管 (PMOS)。然而, 在其它的实施例中, 晶体管 20、22、26、28 以及 30 亦可为 N 型金属氧化物半导体晶体管 (NMOS), 不过, 第二晶体管 22 与第五晶体管 30 须为同一传导形式, 且第三晶体管 26 与第四晶体管 28 须为同一传导形式。

图 2 表示为根据本发明的其它实施例的一电致发光装置的一像素 50 的电路图。与第一图的像素电路 10 相比较, 像素 50 具有一较为精简的电路结构, 不过, 在像素 50 的各晶体管均为 NMOS。像素 50 包括一第一电路 56 以及一第二电路 58。第一电路 56 还包括一第一晶体管 60、一第二晶体管 62 以及一电容器 64, 而第二电路 58 还包括一第三晶体管 66 以及一第四晶体管 68。另外, 像素 50 还包括一第五晶体管 70 以及一 LED 72。一电压信号由一扫描线 52 来提供。当该电压信号的第一状态时, 第一电路 56 将提供一电压电平  $V_c$  加到电容器 64 的两端, 而导致数据线 54 的第一电流  $I_{DATA}$  流经晶体管 70、66 以及 60, 且, 第二电路 58 将提供一第二电流流入 LED 72, 该第二电流的值为  $1/N * I_{DATA}$ 。当电压信号的第二状态时, 第一电路 56 将保持输出电压电平  $V_c$  在电容器  $V_c$  的两端, 并提供一第三电流流入 LED 72, 该第三电流的值为  $(1+1/N) * I_{DATA}$ 。

如图 2 所示, 在该实施例中, LED 72 连接在电容器 64 的第二端 64-4 与第二电源 VSS 之间。而在本发明的一实施例中, LED 72 连接在第一电源 VDD 与第四晶体管 68 的第一电极 68-4 之间。而在其它实施例中, LED 72 连接在电容器 64 的第二端 64-4 与第一晶体管 60 的第二电极 60-6 之间。

本发明亦提出一用于操作电致发光装置的方法。一电压信号具有一第一状态以及一第二状态, 而一电流信号具有一幅值  $I$ 。本方法提供一具有多个像素 10 的阵列, 每一像素 10 被配置靠近于其中一扫描线 12 以及其中一数据线 14 的交叉点, 且每一像素 10 均包括一第一电路 16, 该第一电路 16 还包括一第一晶体管 20、一第二晶体管 22 以及一电容器 24。当经由相对应的扫描线 12 所提供的电压信号的第一状态时, 则第一电路 16 提供一电压电平  $V_c$  加到电容器 24 两端。当电压信号的第二状态时, 则电容器 24 间的电压仍维持在电压电平  $V_c$ 。每一像素 10 还包括一第二电路 18, 该第二电路 18 包括一第三晶体管 26 以及一第四晶体管 28。第三晶体管 26 包括一栅极 26-2, 该栅

极 26-2 连接到第四晶体管 28 的一栅极 28-2。另外，当电压信号的第一与第二状态时，第一电路 16 提供一第一电流，其值为  $(1+1/N)*I$ 。而当电压信号的第一状态时，第二电路 18 提供一第二电流，其值为  $(1/N)*I$ ；其中，N 为第三晶体管 16 的沟道宽度/长度比与第四晶体管 18 的沟道宽度/长度比的倍率。

本发明的方法还包括提供一第五晶体管 30，该第五晶体管具有一栅极 30-2 用于接收上述的电压信号以及一电极 30-4 用于接收上述的电流信号。另外，本发明的方法还提供一发光二极管 32，在本发明的一实施例中，第一电流当电压信号的第一状态时，被供应至 LED 32，该第一电流的值为  $(1+1/N)*I$ 。在其它实施例中，第一电流当电压信号的第二状态时，被供应至 LED 32，其值为  $(1+1/N)*I$ 。在其它实施例中，第二电流当电压信号的第一状态时被提供，其值为  $(1/N)*I$ 。在其它实施例中，第二电流当电压信号的第二状态时被提供，其值为  $(1/N)*I$ 。

虽然本发明已以一较佳实施例公开如上，然其并非用以限定本发明，任何本领域技术人员，在不脱离本发明的精神和范围的情况下，可进行各种更动与修改，因此本发明的保护范围当视所提出的权利要求限定的范围为准。



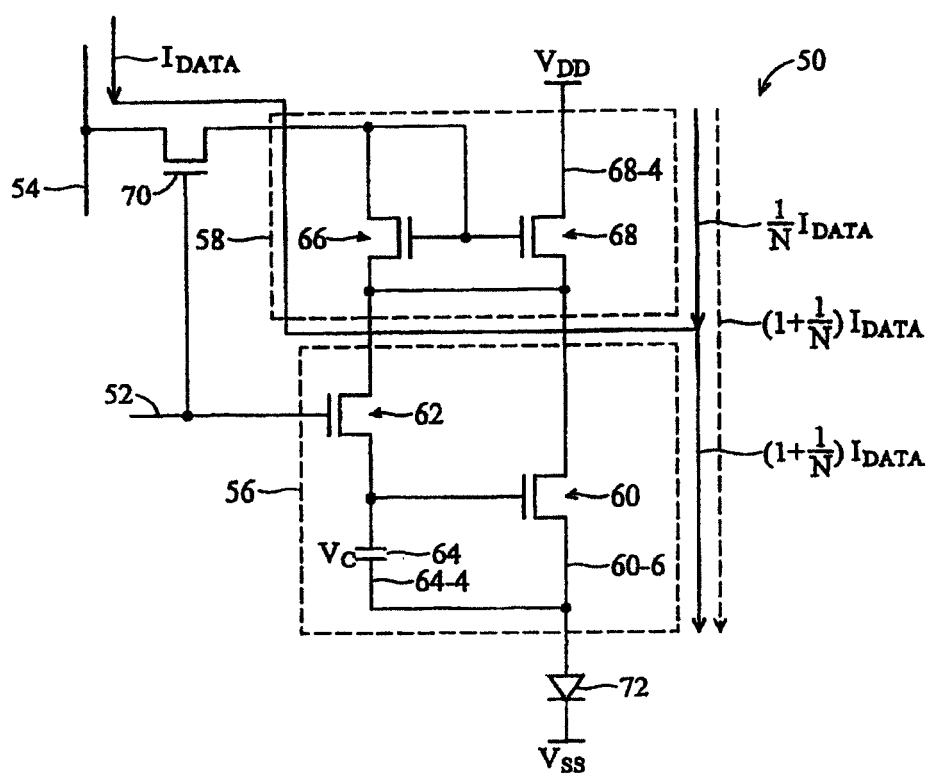


图 2

专利名称(译)	电致发光装置的像素装置		
公开(公告)号	<a href="#">CN100446065C</a>	公开(公告)日	2008-12-24
申请号	CN200410062858.7	申请日	2004-06-24
[标]申请(专利权)人(译)	友达光电股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	友达光电股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	友达光电股份有限公司		
[标]发明人	孙文堂		
发明人	孙文堂		
IPC分类号	G09G3/30 G09F9/30 H01J1/62 H05B33/00 G09G3/32		
CPC分类号	G09G3/3241 G09G2300/0842		
代理人(译)	王志森		
审查员(译)	刘洋		
优先权	10/776177 2004-02-12 US		
其他公开文献	CN1558391A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

#### 摘要(译)

一种电致发光装置的像素装置，包括一电压信号、电流信号、第一电路、以及第二电路。电压信号具有第一状态以及第二状态。电流信号具有幅值 $I$ 。第一电路包括第一晶体管、第二晶体管、以及电容器，电容器的第一端连接到电源，第一晶体管的栅极连接到电容器的第二端，且第二晶体管的栅极用以接收电压信号。其中，当电压信号的第一状态时，第一电路提供电压电平加到电容器，当电压信号的第二状态时，第一电路保持输出电压电平。第二电路具有第三晶体管以及第四晶体管，第三晶体管具有栅极连接到第四晶体管的栅极。其中，当电压信号的第一状态时，第二电路提供一与电流信号的幅值 $I$ 成比例的电流，第一电路提供一和电流，其值为比例电流与电流信号的和。

