

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G09G 3/30 (2006.01)

H05B 33/08 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200410064420.2

[45] 授权公告日 2008 年 5 月 14 日

[11] 授权公告号 CN 100388339C

[22] 申请日 2004.8.24

[21] 申请号 200410064420.2

[30] 优先权

[32] 2004.4.28 [33] US [31] 10/833,143

[73] 专利权人 友达光电股份有限公司

地址 台湾省新竹市

[72] 发明人 曾戎骏

[56] 参考文献

US6501466 B1 2002.12.31

US2002/0180369 A1 2002.12.5

CN1450517 A 2003.10.22

CN1375810 A 2002.10.23

EP1411489 A2 2004.4.21

US2004/0056605 A1 2004.3.25

CN1417765 A 2003.5.14

审查员 王少伟

[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

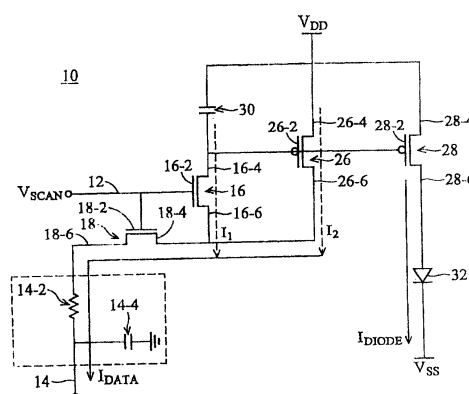
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 2 页

[54] 发明名称

电致发光装置的像素单元、电致发光装置及其操作方法

[57] 摘要

一种电致发光装置的像素单元，包括扫描线、数据线、电流镜像电路、发光二极管及电容器。扫描线传送具有第一状态及第二状态的电压信号。电流镜像电路包括第一晶体管及第二晶体管，且第二晶体管的栅极耦接第一晶体管的栅极。根据电压信号的第一状态，第一电流流经第一晶体管而至数据线，且与第一电流成比例的第二电流流经第二晶体管。发光二极管耦接第二晶体管。根据电压信号的第一状态，电容器被第一电流充电至电压电平，且在电压信号的第二状态期间，电容器用以维持第二电流。



1. 一种电致发光装置的像素单元, 包括:

一扫描线, 对应该像素单元, 用以传送一电压信号, 其中, 该电压信号具有一第一状态及一第二状态;

一数据线, 对应该像素单元

一电流镜像电路, 包括一第一晶体管及一第二晶体管, 且该第二晶体管的栅极耦接该第一晶体管的栅极, 其中, 根据该电压信号的该第一状态, 一第一电流流经该第一晶体管而至该数据线, 且与该第一电流成比例的一第二电流流经该第二晶体管;

一发光二极管, 耦接该第二晶体管;

一电容器, 根据该电压信号的该第一状态而被该第一电流充电至一电压电平, 且在该电压信号的该第二状态期间, 维持该第二电流; 以及

一重置电路, 用以重置该发光二极管,

其中, 该重置电路包括一晶体管, 并联该发光二极管而配置, 且该晶体管的栅极耦接前一扫描线。

2. 如权利要求 1 所述的电致发光装置的像素单元, 还包括:

一第一开关晶体管, 接收该电压信号; 以及

一第二开关晶体管, 接收该电压信号。

3. 如权利要求 1 所述的电致发光装置的像素单元, 其中, 该第一晶体管的沟道宽长比是该第二晶体管的沟道宽长比的倍数。

4. 如权利要求 1 所述的电致发光装置的像素单元, 其中, 该第一电流等于该第二电流乘上该第一晶体管的沟道宽长比与该第二晶体管的沟道宽长比的倍数。

5. 如权利要求 1 所述的电致发光装置的像素单元, 其中第一电流由以下式子所表示,

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

其中, I 表示第一电流, μ 表示载子的移动度, C_{ox} 表示氧化层电容, W/L 表示第一晶体管的宽长比, V_c 表示该电压电平, V_T 表示第一晶体管的阈值电压。

6. 如权利要求 1 所述的电致发光装置的像素单元, 其中, 该电压电平维

持一帧时间。

7. 一种操作电致发光装置的方法，包括下列步骤：

提供多条扫描线；

提供多条数据线；

提供一显示阵列，每一像素对应一组交错的该扫描线及该数据线；

传送一电压信号至对应该多个像素中之一的该扫描线，其中，该电压信号具有一第一状态及一第二状态；

于每一该像素中提供一电流镜像电路，其中，该电流镜像电路包括一第一晶体管及一第二晶体管，且该第二晶体管的栅极耦接该第一晶体管的栅极；

根据该电压信号的该第一状态，使一第一电流流经该第一晶体管而至对应该像素的该数据线；

根据该电压信号的该第一状态，使与该第一电流成比例的一第二电流流经该第二晶体管；

耦接一发光二极管至该第二晶体管；

根据该电压信号的该第一状态，以该第一电流对一电容器充电至与该第一状态对应的电压电平；

在该电压信号的该第二状态期间，维持该第二电流；以及

于每一该像素中提供一晶体管，该晶体管的栅极耦接前一扫描线，该晶体管的第一端及第二端分别耦接该发光二极管的两端，以重置该发光二极管。

8. 如权利要求 7 所述的操作电致发光装置的方法，还包括，于每一该像素中提供一第一开关晶体管及一第二开关晶体管。

9. 如权利要求 8 所述的操作电致发光装置的方法，还包括，使该第一电流流经该第一晶体管及该第二开关晶体管而至对应的该数据线。

10. 如权利要求 7 所述的操作电致发光装置的方法，其中，该第一晶体管的沟道宽长比是该第二晶体管的沟道宽长比的倍数。

电致发光装置的像素单元、电致发光装置及其操作方法

技术领域

本发明有关于一种电致发光 (electroluminescence, EL) 装置, 特别是有关于一种有机电致发光装置的像素单元。

背景技术

电致发光 (electroluminescence, EL) 装置是一种利用电子与空穴再结合的现象来发光的装置。EL 装置通常包括薄膜晶体管 (thin film transistor, TFT) 及发光二极管 (light-emitting diode, LED), 且发光二极管还包括发光层。假使发光层包含有机发光材料, 此装置成为有机 EL 装置。当电流通过 LED 装置的阴极及阳极间时, 光则透过发光层发射出去。

一般而言, EL 装置可分为电压驱动及电流驱动装置两种类型。与电流驱动 EL 装置相比较, 由于 TFT 的阈值电压及迁移率不同, 使得电压驱动 EL 装置具有不均匀像素亮度的缺点。关于电流驱动 EL 装置, 已公开于美国专利第 6,373,545 号, 『有源阵列电致发光装置』(U.S. Patent No. 6,373,545 to Knapp, “Active Matrix Electroluminescence Device”), 以及美国专利第 6,501,466 号, 『有源阵列显示装置及其驱动电路』(U.S. Patent No. 6,501,466 to Yamagishi, “Active Matrix Type Display Apparatus and Drive Circuit Thereof”)。

对于电流驱动 EL 装置而言, 流过 LED 的电流大小决定灰度值或像素亮度。以六位灰度为例, 假使最大灰度电流为 $2.5\mu\text{A}$, 则最小灰度电流接近 $0.04 (=2.5/[2^6-1])\mu\text{A}$ 。数据线负载, 即对应像素的数据线的电阻值及寄生电容值, 对较小灰度电流有不利的影晌。举例来说, 假使当对应的扫描线关断时, 寄生电容器没有被充电或放电至稳定的状态, 则造成异常的像素显示。因此, 在改善电流驱动 EL 装置的设计中, 期望能够使得电流驱动 EL 装置, 尤其是在较小的灰度区域内, 可提供正确灰度显示及均匀亮度。

发明内容

有鉴于此，为了解决上述问题，本发明主要目的在于提供一种电致发光装置的像素单元。

为实现上述的目的，本发明提出一种电致发光装置的像素单元，包括扫描线、数据线、电流镜像电路、发光二极管及电容器。扫描线传送具有第一状态及第二状态的电压信号。电流镜像电路包括第一晶体管及第二晶体管，且第二晶体管的栅极耦接第一晶体管的栅极。根据电压信号的第一状态，第一电流流经第一晶体管而至数据线，且与第一电流成比例的第二电流流经第二晶体管。发光二极管耦接第二晶体管。根据电压信号的第一状态，电容器被第一电流充电至电压电平，且在电压信号的第二状态期间，电容器用以维持第二电流。

此外，像素单元还包括一重置电路，用以重置该发光二极管。

为实现上述的目的，本发明还提出一种电致发光装置，包括多条扫描线、多条数据线及一像素阵列。每一扫描线传送对应的电压信号，且该电压信号具有第一状态及第二状态。每一像素对应一组交错的扫描线及数据线，其中，每一像素包括电流镜像电路、发光二极管及电容器。电流镜像电路具有第一晶体管及第二晶体管，且第二晶体管的栅极耦接第一晶体管的栅极。根据电压信号的第一状态，第一电流流经第一晶体管而至对应的数据线，且与第一电流成比例的第二电流流经第二晶体管。发光二极管耦接第二晶体管。根据电压信号的第一状态，电容器被第一电流充电至电压电平，且在电压信号的第二状态期间，电容器用以维持第二电流。

此外，每一像素还包括一晶体管，此晶体管的栅极耦接前一扫描线，其第一端及第二端分别耦接发光二极管的两端。

为实现上述的目的，本发明还提出一种操作电致发光装置的方法，包括提供多条扫描线及多条数据线，并提供显示阵列。每一像素对应一组交错的扫描线及数据线。传送电压信号至对应一像素的扫描线，且电压信号具有第一状态及第二状态。提供电流镜像电路，其中，电流镜像电路包括第一晶体管及第二晶体管，且第二晶体管的栅极耦接第一晶体管的栅极。根据电压信号的第一状态，使第一电流流经第一晶体管而至对应此像素的数据线。根据电压信号的第一状态，使与第一电流成比例的第二电流流经第二晶体管。耦接发光二极管至第二晶体管。根据电压信号的第一状态，以第一电流对电容器充电至与该第一状态对应的电平电压，以及在电压信号的第二状态期间，维持第二电流。

为使本发明的上述目的、特征和优点能更明显易懂，下文特举一较佳实施例，并配合附图，详细说明如下。

附图说明

图 1 是表示本发明一实施例的 EL 装置的像素的电路图。

图 2 是表示本发明二实施例的 EL 装置的像素的电路图。

符号说明：

10、50～像素；12、12'～扫描线；14～数据线；14-2～电阻器；14-4～寄生电容器；16～第一开关晶体管；18～第二开关晶体管；26～第一晶体管；28～第二晶体管；30～电容器；32～LED；60～电容器； V_{DD} ～第一电压源； V_{SS} ～第二电压源

具体实施方式

图 1 是表示本发明一实施例的电致发光 (electroluminescence, 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、及形成于多行及多列的像素阵列。EL 装置可还包括扫描驱动器 (未显示) 及数据驱动器 (未显示)，扫描驱动连续地提供电压信号以选择扫描线，且数据驱动器连续地提供电流信号至数据线。一般而言，在一帧时间中，扫描驱动器每次扫描一行的像素。一帧时间则表示每一行的像素被扫描的期间。根据本发明的一实施例，EL 装置包括有机 EL 装置，且有机 EL 装置还包括有激发光二极管 (organic light emitting diode, OLED) 或高分子发光二极管 (polymer light emitting diode, PLED)。OLED 与 PLED 间的差异在于使用在发光层的发光分子的尺寸。OLED 的发光分子小于 PLED 的发光分子。

每一像素对应一组交错的扫描线及数据线。参阅图 1，对应扫描线 12 及数据线 14 的像素 10 包括第一开关晶体管 16、第二开关晶体管 18、电流镜像电路 (未显示)、电容器 30、以及发光二极管 (LED) 32，其中，电流镜像电路包括第一晶体管 26 及第二晶体管 28。扫描驱动器提供电压信号 V_{SCAN} 至扫描线 12，且电压信号 V_{SCAN} 具有第一状态及第二状态，例如分别为高逻辑状态及低逻辑状态。数据线 14 具有数据线负载 (显示于虚线框中)，该数据线负载包括电阻器 14-2 及寄生电容器 14-4。1.5 英寸面板的数据线负载可能为 1Kohm 及 10pF，2 英寸面板的数据线负载可能为 2Kohm 及 20pF。

第一开关晶体管 16 包括栅极 16-2、第一端 16-4、及第二端 16-6。栅极 16-2 接收电压信号 V_{SCAN} 。第一端 16-4 耦接电容器 30 的一端（为示出）。第二开关晶体管 18 包括栅极 18-2、第一端 18-4、及第二端 18-6。栅极 18-2 接收电压信号 V_{SCAN} 且耦接第一开关晶体管 16 的栅极 16-2。第一端 18-4 耦接第一开关晶体管 16 的第二端 16-6。第二端 18-6 耦接数据线 14。电流镜像电路的第一晶体管 26 包括栅极 26-2、第一端 26-4、及第二端 26-6。栅极 26-2 耦接第一开关晶体管 16 的第一端 16-4 及电容器 30 的一端。第一端 26-4 耦接电容器 30 的另一端（未示出）及第一电压源 V_{DD} 。第二端 26-6 耦接第二开关晶体管 18 的第一端 18-4 及第一开关晶体管 16 的第二端 16-6。电流镜像电路的第二晶体管 28 包括栅极 28-2、第一端 28-4、及第二端 28-6。栅极 28-2 耦接第一开关晶体管 16 的第一端 16-4 及第一晶体管 26 的栅极 26-2。第一端 28-4 耦接第一电压源 V_{DD} 。LED 32 包括阳极及阴极（未示出），其中，其阳极耦接第二晶体管 28 的第二端 28-6，其阴极耦接第二电压源 V_{SS} 。

第一晶体管 26 的沟道宽/长比是第二晶体管 28 的 N 倍。在本发明的该实施例中， N 大约为 10。第一电压源 V_{DD} 提供的电压电平大约介于 7V 与 9V 之间，第二电压源 V_{SS} 提供的电压电平大约介于 -8V 与 -6V 之间。电压信号 V_{SCAN} 大约介于 -6V 与 8V 之间。

在写入期间，或是根据提供至扫描线 12 的电压信号 V_{SCAN} 的第一状态，第一及第二开关晶体管 16 及 18 导通。第一及第二晶体管 26 及 28 也导通。第一电流 I_{DATA} 由像素 10 流至数据线 14。本发明的 EL 装置的数据驱动器提供第一电流 I_{DATA} ，以作为电流吸收器（current sink）。电容器 30 由第一电压源 V_{DD} 充电，直到电容器 30 上的电压达到电压电平 V_{SG} 。电压电平 V_{SG} 满足下列方程式：

$$I_{DATA} = (\mu C_{OX} / 2) \times (W / L) \times (|V_{SG}| - |V_T|)^2$$

其中， μ 表示载子的移动度， C_{OX} 表示氧化层电容， W/L 表示第一晶体管 26 的宽长比， V_T 表示第一晶体管 26 的阈值电压。

在一开始，第一电流 I_{DATA} 由电流 I_1 及 I_2 所提供（以虚线表示）。当达到电压电平 V_{SG} 时，电流 I_1 变成零且电流 I_2 等于第一电流 I_{DATA} 。因此，稳定的第一电流 I_{DATA} 流过第一晶体管 26 及第二开关晶体管 18 而至数据线 14。在此期间，第二电流 I_{DIODE} 流过第二晶体管 28 及 LED 32 而至第二电压源 V_{SS} 。由于第一晶体管 26 的沟道宽/长比是第二晶体管 28 的 N 倍，因此第二电流 I_{DIODE} 大约

等于第一电流 I_{DATA} 的 $1/N$ 倍。在该实施例中,第一电流 I_{DATA} 的范围是由 $0.04\mu A$ 的 N 倍至 $2.5\mu A$ 的 N 倍。

在再产生期间,或是根据电压信号 V_{SCAN} 的第二状态,第一及第二开关晶体管 16 及 18 关断,并接着切断第一电流 I_{DATA} 。已被充电至电压电平 V_{SG} 的容器 30 维持第二电流 I_{DIODE} ,否则会与第一电流 I_{DATA} 一同被切断。换句话说,在电压信号 V_{SCAN} 的第二状态期间,电压电平 V_{SG} 维持流经 LED 32 的第二电流 I_{DIODE} 。

图 1 的像素 10 中,第一及第二开关晶体管 16 及 18 为 NMOS 晶体管,电流镜像电路的第一及第二晶体管 26 及 28 为 PMOS 晶体管。然而在其它实施例中,第一及第二开关晶体管可以是 PMOS 晶体管,且第一及第二晶体管 26 及 28 可以是 NMOS 晶体管。

图 2 是表示本发明另一实施例的 EL 装置的像素 50 的电路图。除了重置电路(未示出)以外,像素 50 的电路结构相同于图 1 的像素 10。重置电路并联 LED 32 而配置,以重置 LED 32,否则 LED 32 将受到寄生电容的不利影响。重置电路包括晶体管 60,晶体管 60 具有栅极 60-2、第一端 60-4、及第二端 60-6。栅极 60-2 接收来自前一条扫描线 12' 的电压信号。第一端 60-4 及第二端 60-6 分别耦接 LED 32 的阳极及阴极。当扫描线 12' 被选择时,晶体管 60 导通以将剩余电流导入至第二电压源 V_{SS} 。由于在扫描线 12' 后立刻扫描线 12,像素 50 接着执行其写入及再产生期间的操作。

本发明还提供一种操作 EL 装置的方法。提供多条扫描线及数据线,以及提供像素阵列。每一像素对应交错的数据线及扫描线。具有第一及第二状态的电压信号 V_{SCAN} 由对应像素 10 的扫描线 12 所传送。提供包括第一晶体管 26 及第二晶体管 28 的电流镜像电路。第一晶体管 26 的栅极 26-2 耦接第二晶体管 28 的栅极 28-2。根据电压信号 V_{SCAN} 的第一状态,第一电流 I_{DATA} 流经第一晶体管 26 而至对应像素 10 的数据线 14。根据电压信号 V_{SCAN} 的第一状态,与第一电流 I_{DATA} 成比例的第二电流 I_{DIODE} 流经第二晶体管 28。LED 32 耦接第二晶体管 28。根据电压信号 V_{SCAN} 的第一状态,电容器 30 借助第一电流 I_{DATA} 而被充电至电压电平 V_{SG} 。在电压信号 V_{SCAN} 的第二状态期间,第二电流 I_{DIODE} 借助电容器 30 的电压电平 V_{SG} 而维持。

在本发明的一实施例中,第一晶体管 26 的宽长比是第二晶体管 28 的 N 倍。在另一实施例中,提供第一开关晶体管 16 及第二开关晶体管 18,且第

一电流 I_{DATA} 流经第一晶体管 26 及第二开关晶体管 18。

此外，在另一实施例中，提供晶体管 60 以重置 LED 32。晶体管 60 的栅极 60-2 接收前一扫描线 12' 所传送的电压信号，其第一端 60-4 及第二端 60-6 分别耦接 LED 32 的阳极及阴极。在选择扫描线 12 后，LED 32 立刻被重置。

综上所述，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。

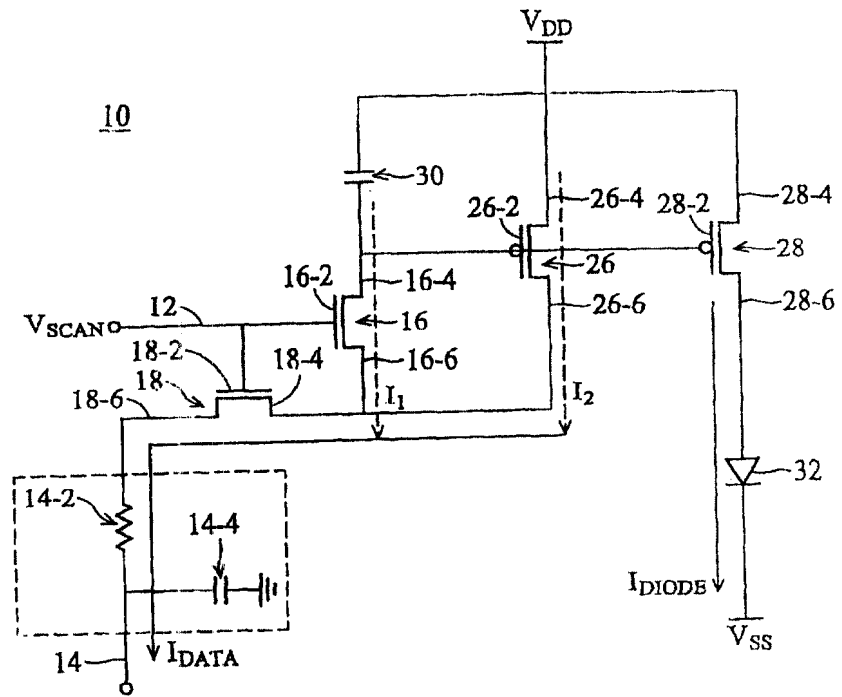


图 1

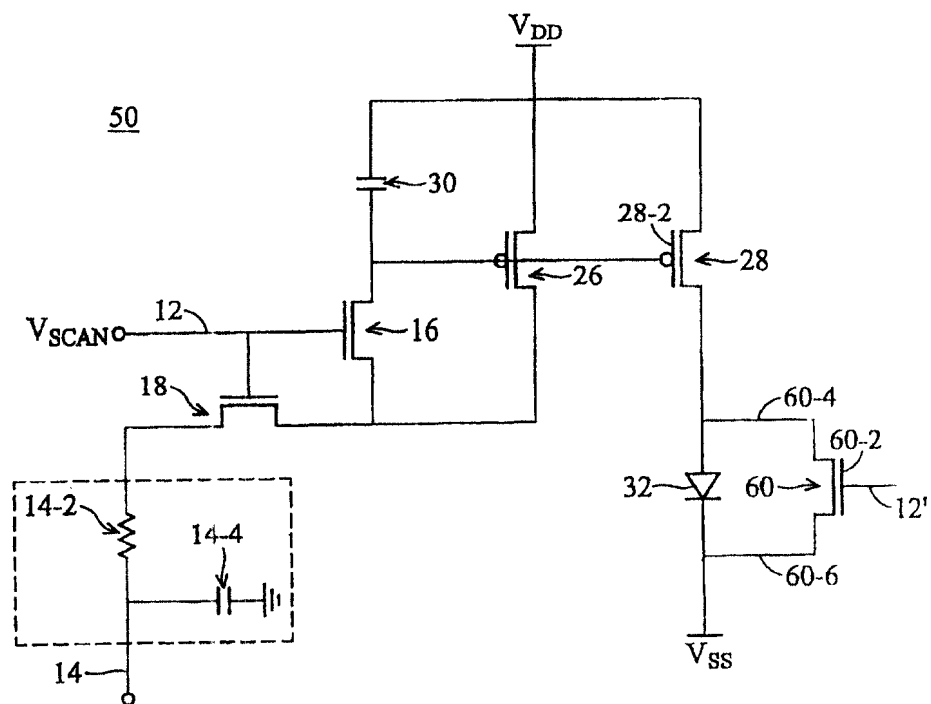


图 2

专利名称(译)	电致发光装置的像素单元、电致发光装置及其操作方法		
公开(公告)号	CN100388339C	公开(公告)日	2008-05-14
申请号	CN200410064420.2	申请日	2004-08-24
[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	曾戎骏		
发明人	曾戎骏		
IPC分类号	G09G3/30 H05B33/08 G09F9/00 G09G3/10 G09G3/32 H05B33/00		
CPC分类号	G09G2300/0842 G09G2310/0251 G09G3/3241 G09G2320/0223		
代理人(译)	王志森		
审查员(译)	王少伟		
优先权	10/833143 2004-04-28 US		
其他公开文献	CN1571005A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种电致发光装置的像素单元，包括扫描线、数据线、电流镜像电路、发光二极管及电容器。扫描线传送具有第一状态及第二状态的电压信号。电流镜像电路包括第一晶体管及第二晶体管，且第二晶体管的栅极耦接第一晶体管的栅极。根据电压信号的第一状态，第一电流流经第一晶体管而至数据线，且与第一电流成比例的第二电流流经第二晶体管。发光二极管耦接第二晶体管。根据电压信号的第一状态，电容器被第一电流充电至电压电平，且在电压信号的第二状态期间，电容器用以维持第二电流。

