

[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 200610138038.0

[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)

H05B 37/02 (2006.01)

[45] 授权公告日 2008 年 11 月 19 日

[11] 授权公告号 CN 100435199C

[51] Int. Cl. (续)

H01L 51/50 (2006.01)

H01L 27/32 (2006.01)

[22] 申请日 2006.11.3

[21] 申请号 200610138038.0

[73] 专利权人 友达光电股份有限公司

地址 中国台湾新竹

[72] 发明人 卢皓彦 陈纪文 张鼎张

[56] 参考文献

CN1758308A 2006.4.12

CN1577453A 2005.2.9

KR10-2005-0113706A 2005.12.5

KR10-2006-0033831A 2006.4.20

KR10-2006-0064194A 2006.6.13

审查员 马 燕

[74] 专利代理机构 北京律诚同业知识产权代理有限公司

代理人 梁 挥 徐金国

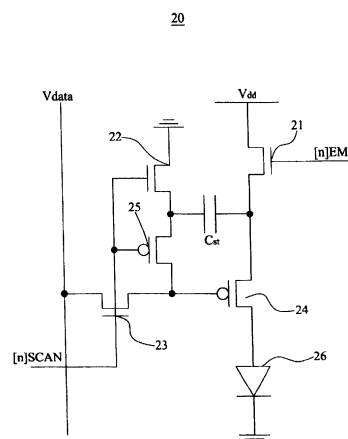
权利要求书 3 页 说明书 6 页 附图 10 页

[54] 发明名称

有机发光显示器及其相关的像素电路

[57] 摘要

一种像素电路，包含第一至第五晶体管、存储电容以及发光元件。第一晶体管用于在受到一启动信号电压触发时，由供应电压端传送一供应电压。第二晶体管，用于在受到一扫描信号电压触发时，由接地端传送一接地电压。存储电容分别耦接于第一晶体管及第二晶体管。第三晶体管用于在受到扫描信号电压触发时，导通一数据信号电压。第四晶体管用于在没有受到扫描信号电压触发时，依据数据信号电压产生一导通电流。第五晶体管耦接于第二晶体管和存储电容的第二端，用于在没有受到扫描信号电压触发时，形成存储电容和第五晶体管的导通路径。发光元件耦接于第三晶体管，用于依照通过第三晶体管的导通电流发出光线。



1. 一种像素电路，其特征在于，包含：

一第一晶体管，耦接于一供应电压端，用于在受到一启动信号电压触发时，由所述供应电压端传送一供应电压；

一第二晶体管，耦接于一接地端，用于在受到一扫描信号电压触发时，由所述接地端传送一接地电压；

一存储电容，包含一第一端以及一第二端，分别耦接于所述第一晶体管以及所述第二晶体管；

一第三晶体管，耦接于一数据端，用于在受到所述扫描信号电压触发时，导通一数据信号电压；

一第四晶体管，用于在未受到所述扫描信号电压触发时，依据所述数据信号电压产生一导通电流；

一第五晶体管，耦接于所述第二晶体管以及所述存储电容的第二端，用于在未受到所述扫描信号电压触发时，形成所述存储电容以及所述第五晶体管的导通路径；以及

一发光元件，耦接于所述第四晶体管，用来依据所述第四晶体管的导通电流发出光线。

2. 根据权利要求1所述的像素电路，其特征在于，所述第四晶体管是一P型金属氧化物半导体晶体管。

3. 根据权利要求2所述的像素电路，其特征在于，所述第一晶体管是一N型金属氧化物半导体晶体管。

4. 根据权利要求3所述的像素电路，其特征在于，所述第二晶体管以及所述第三晶体管是一N型金属氧化物半导体晶体管，所述第五晶体管是一P型金属氧化物半导体晶体管。

5. 根据权利要求3所述的像素电路，其特征在于，所述第二晶体管以及所述第三晶体管是一P型金属氧化物半导体晶体管，所述第五晶体管是一N型金属氧化物半导体晶体管。

6. 根据权利要求2所述的像素电路，其特征在于，所述第一晶体管是一P型金属氧化物半导体晶体管。

7. 根据权利要求6所述的像素电路，其特征在于，所述第二晶体管以及所述第三晶体管是一P型金属氧化物半导体晶体管，所述第五晶体管是一N型金属氧化物半导体晶体管。

8. 根据权利要求1所述的像素电路，其特征在于，所述发光元件是一有机发光二极管。

9. 一种有机发光显示器，其特征在于，包含：

一栅极驱动器，用于产生一扫描信号电压以及一启动信号电压；

一源极驱动器，用于产生一数据信号电压；以及

多个像素单元，每一像素单元包含：

一第一晶体管，耦接于一供应电压端，用于在受到所述启动信号电压触发时，由所述供应电压端传送一供应电压；

一第二晶体管，耦接于一接地端，用于在受到所述扫描信号电压触发时，由所述接地端传送一接地电压；

一存储电容，包含一第一端以及一第二端，分别耦接于所述第一晶体管以及所述第二晶体管；

一第三晶体管，耦接于一数据端，用于在受到所述扫描信号电压触发时，导通一数据信号电压；

一第四晶体管，用于在未受到所述扫描信号电压触发时，依据所述数据信号电压产生一导通电流；

一第五晶体管，耦接于所述第二晶体管以及所述存储电容的第二端，用于在未受到所述扫描信号电压触发时，形成所述存储电容以及所述第五晶体管的导通路径；以及

一发光元件，耦接于所述第四晶体管，用于依据所述第四晶体管的导通电流发出光线。

10. 根据权利要求9所述的有机发光显示器，其特征在于，所述第四晶体管是一P型金属氧化物半导体晶体管。

11. 根据权利要求10所述的有机发光显示器，其特征在于，所述第一晶体管是一N型金属氧化物半导体晶体管。

12. 根据权利要求11所述的有机发光显示器，其特征在于，所述第二晶体管以及所述第三晶体管是一N型金属氧化物半导体晶体管，所述第五晶体

管是一 P 型金属氧化物半导体晶体管。

13. 根据权利要求 11 所述的有机发光显示器, 其特征在于, 所述第二晶体管以及所述第三晶体管是一 P 型金属氧化物半导体晶体管, 所述第五晶体管是一 N 型金属氧化物半导体晶体管。

14. 根据权利要求 10 所述的有机发光显示器, 其特征在于, 所述第一晶体管是一 P 型金属氧化物半导体晶体管。

15. 根据权利要求 14 所述的有机发光显示器, 其特征在于, 所述第二晶体管以及所述第三晶体管是一 P 型金属氧化物半导体晶体管, 所述第五晶体管是一 N 型金属氧化物半导体晶体管。

16. 根据权利要求 10 所述的有机发光显示器, 其特征在于, 所述发光元件是一有机发光二极管。

有机发光显示器及其相关的像素电路

技术领域

本发明涉及一种用于有机发光显示器的像素电路,尤其涉及一种可补偿有机发光显示器亮度的像素电路。

背景技术

具有先进功能的显示器逐渐成为现今电子消费产品的重要特色,其中液晶显示器已经逐渐成为各种电子设备诸如移动电话、个人数字助理(PDA)、数码相机、计算机屏幕或笔记型计算机屏幕所广泛应用具有高分辨率的彩色屏幕的显示器。

不同于市场上常见的液晶显示器即利用加在液晶像素的电压决定液晶偏转的角度进而控制光的穿透率,有机发光显示器(Organic Light Emitting Display, OLED)的发光强度是由 OLED 顺向偏压电流决定像素亮度。有机发光显示器利用自发光技术,不但不需要背光照明,还能提供比液晶显示器更快的响应时间。此外,有机发光显示器还有较佳的对比值和宽广的视角等优点。

参照图 1,图 1 是现有技术的有机发光显示器的像素电路 10 的电路图。像素电路 10 包含一第一晶体管 T1、一第二晶体管 T2、一存储电容 Cst 以及一有机发光二极管 12。当扫描信号电压由扫描端 SCAN 传入而打开第一晶体管 T1 时,数据信号电压 Vdata 则会由数据端 DATA 发出,经由第一晶体管 T1 传送至第二晶体管 T2 的栅极。当第二晶体管 T2 处于饱和区(saturation regain)时,则第二晶体管 T2 上导通电流 Id 即由第二晶体管 T2 的栅极和源极之间的电压($V_{sg}=V_{dd}-V_{data}$)所决定,也就是说 $I_d=K(V_{sg}-V_t)^2=K(V_{dd}-V_{data}-V_t)^2$ 。由于有机发光二极管 12 的发光亮度正比于导通电流 Id,因此有机发光二极管 12 即根据数据信号电压 Vdata 来调整发光亮度使得对应的像素产生不同的灰阶。此外,由于数据信号电压 Vdata 会储存在存储电容 Cst,因此有机发光二极管 12 像素上的亮度可以在画面变化期间保留。

参照图 2,图 2 是晶体管在不同起始电压时,导通电流与显示时间的关系

图。由于目前采用多晶硅薄膜晶体管电路（Polysilicon Thin Film Transistor Circuit）技术来制作面板时，图 1 所示的像素电路 10 在不同位置的第二晶体管 T2 的起始电压(threshold voltage) V_t 会有所不同。从图 2 看出，不同的第二晶体管 T2 的起始电压会造成导通电流 I_d 有所差异，进而导致有机发光二极管 12 的面板亮度不一致。

此外，因为导线电阻造成的负载效应，会使得电压 V_{dd} 下降，连带影响栅极和源极电压压降 V_{sg} 也跟着下降，造成导通电流下降进而影响显示质量。

因此如何改进现有技术中因工艺而造成的各晶体管间起始电压的不一致以及因导线电阻造成的负载效应所导致的导通电流下降等问题，是一个亟待解决的问题。

发明内容

因此，本发明的主要目的是提供一种像素电路及一种使用该像素电路的有机发光显示器，以解决上述现有技术中存在的问题。

依据本发明的上述目的，本发明提供一种像素电路，其包含一第一晶体管、一第二晶体管、一第五晶体管、一第三晶体管、一第四晶体管、一存储电容以及一发光元件。所述第一晶体管耦接于一供应电压端，用于在受到一启动信号电压触发时，由所述供应电压端传送一供应电压。所述第二晶体管是耦接于一接地端，用于在受到一扫描信号电压触发时，由所述接地端传送一接地电压。所述存储电容包含一第一端和一第二端，分别耦接于所述第一晶体管和所述第二晶体管。所述第三晶体管耦接于一数据端，用于在受到所述扫描信号电压触发时，导通一数据信号电压。所述第四晶体管用于在未受到所述扫描信号电压触发时，依据所述数据信号电压产生一导通电流。所述第五晶体管耦接于所述第二晶体管和所述存储电容的第二端，用于在未受到所述扫描信号电压触发时，形成所述存储电容以及所述第五晶体管的导通路径。所述发光元件耦接于所述第四晶体管，用来依据所述第四晶体管的导通电流发出光线。

本发明还提供一种有机发光显示器，其包含一栅极驱动器、一源极驱动器以及多个像素单元。栅极驱动器用于产生一扫描信号电压以及一启动信号电压。源极驱动器用于产生一数据信号电压。每一像素单元包含一第一晶体管、一第二晶体管、一第五晶体管、一第三晶体管、一第四晶体管、一存储电容以

及一发光元件。所述第一晶体管耦接于一供应电压端，用于在受到一启动信号电压触发时，由所述供应电压端传送一供应电压。所述第二晶体管耦接于一接地端，用于在受到一扫描信号电压触发时，由所述接地端传送一接地电压。所述存储电容包含一第一端以及一第二端，分别耦接于所述第一晶体管以及所述第二晶体管。所述第三晶体管耦接于一数据端，用于在受到所述扫描信号电压触发时，导通一数据信号电压。所述第四晶体管用于在未受到所述扫描信号电压触发时，依据所述数据信号电压产生一导通电流。所述第五晶体管耦接于所述第二晶体管以及所述存储电容的第二端，用于在未受到所述扫描信号电压触发时，形成所述存储电容以及所述第五晶体管的导通路径。所述发光元件耦接于所述第四晶体管，用于依据所述第四晶体管的导通电流发出光线。

根据本发明的一实施例，所述第一晶体管、所述第二晶体管以及所述第三晶体管是 N 型金属氧化物半导体晶体管，所述第二晶体管以及第四晶体管是 P 型金属氧化物半导体晶体管。

根据本发明的另一实施例，所述第一晶体管、所述第五晶体管是 N 型金属氧化物半导体晶体管，所述第二晶体管、所述第三晶体管以及第四晶体管是 P 型金属氧化物半导体晶体管。

根据本发明的又一实施例，所述第一晶体管、所述第二晶体管、所述第三晶体管以及第四晶体管是 P 型金属氧化物半导体晶体管，所述第三晶体管是 N 型金属氧化物半导体晶体管。

附图说明

图 1 是现有技术的有机发光显示器的像素电路的电路图；

图 2 是晶体管在不同起始电压时，显示时间与漏极电流的关系图；

图 3 是本发明的有机发光显示器的示意图；

图 4 是本发明的第一实施例的像素电路的电路图；

图 5 至图 7 示出图 4 的像素电路在显示周期内各晶体管的导通状态；

图 8 是启动信号端以及驱动信号端在显示周期的时序图；

图 9 是本发明的第二实施例的像素电路的电路图；

图 10 是本发明的第三实施例的像素电路的电路图。

其中，附图标记为：

10、20 像素电路	12 有机发光二极管
T1、T2 晶体管	40、50 像素电路
21、41、51 第一晶体管	22、42、52 第二晶体管
23、43、53 第三晶体管	24、44、54 第四晶体管
25、45、55 第五晶体管	26、46、56 发光元件
100 有机发光显示器	102 栅极驱动器
104 源极驱动器	106 显示区
Cst 存储电容	A、B、C 节点

具体实施方式

参照图 3，其是本发明的有机发光显示器 100 的示意图。有机发光显示器 100 包含一栅极驱动器 102、一源极驱动器 104 以及一显示区 106。显示区 106 是由多个像素电路 20 组成。栅极驱动器 102 产生的启动信号以及驱动信号依序开启每一列的像素电路 20，使得同一列的像素电路 20 依据源极驱动器 104 产生的数据信号而产生不同的灰阶，导致显示区 106 呈现出多样的影像。

参照图 4，图 4 是图 3 的像素电路 20 的电路图。每一像素电路 20 包含一第一晶体管 21、一第二晶体管 22、一第三晶体管 23、一第四晶体管 24、一第五晶体管 25、一存储电容 Cst 以及一发光元件 26。第一晶体管 21、第二晶体管 22 以及第三晶体管 23 是 N 型金属氧化物半导体晶体管，第四晶体管 24 以及第五晶体管 25 是 P 型金属氧化物半导体晶体管。第一晶体管 21 的栅极电连接于启动信号端[n]EM，其漏极耦接于供应电压端 Vdd，其中启动信号端[n]EM 电连接于栅极驱动器 102。第二晶体管 22 的栅极耦接于驱动信号端[n]SCAN，其源极耦接于一接地端，其中驱动信号端[n]SCAN 电连接于栅极驱动器 102。第五晶体管 25 的栅极也耦接于驱动信号端[n]SCAN，其源极耦接于第二晶体管 22 的漏极。第三晶体管 23 的栅极也耦接于驱动信号端[n]SCAN，其源极耦接于数据端 DATA，其中数据端 DATA 与源极驱动器 104 电连接。第四晶体管 24 的栅极则耦接于第五晶体管 25 的漏极以及第三晶体管 23 的漏极，其源极耦接于第一晶体管 21 的源极，漏极则耦接于发光元件 26。存储电容 Cst 的两端则分别耦接于第一晶体管 21 以及第二晶体管 22。发光元件 26 可以是一有机发光二极管，可依据流过自身的电流大小决定发光亮度。

参照图 5 至图 8，图 5 至图 7 示出图 4 的像素电路 20 在显示周期内各晶体管的导通状态，图 8 是启动信号端以及驱动信号端在显示周期的时序图。首先参照图 5 和图 8，在图 8 的时段 T0-T1 时，启动信号端[n]EM 触发一启动信号电压，使得第一晶体管 21 开启；而供应电压端向节点 C 导通电压 Vdd，同时驱动信号端[n]SCAN 触发一驱动信号电压，使得第二晶体管 22 和第三晶体管 23 导通。此时，第二晶体管 22 从接地端向节点 B 导通一接地电压 GND，而第三晶体管 23 导通从数据信号端 DATA 向第四晶体管 24 导通一数据信号电压 Vdata 的栅极(即节点 A)。在时段 T0-T1 期间，存储电容 Cst 的压差为 Vdd，但第五晶体管 25 却处于关闭状态。

参照图 6 和图 8，在图 8 的时段 T1-T2 时，启动信号端[n]EM 未触发所述启动信号电压，所以使得第一晶体管 21 关闭。同时所述驱动信号电压仍旧触发于驱动信号端[n]SCAN，使得第二晶体管 22 和第三晶体管 23 仍然开启。这时第四晶体管 24 即成为一源极跟随器(source follower)，使得位于节点 C 的电压会逐渐下降至 $Vdata+Vt$ (Vt 表示第四晶体管 24 的起始电压)。此时，存储电容 Cst 的压差即为 $Vdata+Vt$ 。

参照图 7 和图 8，在图 8 的时点 T2 的后，启动信号端[n]EM 会触发启动信号电压，使得第一晶体管 21 开启，而供应电压端向节点 C 导通电压 Vdd，同时驱动信号端[n]SCAN 则不会触发驱动信号电压，使得第二晶体管 22 和第三晶体管 23 关闭，而开启第五晶体管 25。这样，节点 C 的电位会因为第一晶体管 21 的开启而经由供应电压端导通电压 Vdd。由于之前存储电容 Cst 的压差是 $Vdata+Vt$ ，为了保持存储电容 Cst 所存储电荷的一致性，所以节点 B 的电位亦会跳升至 $Vdd-Vdata-Vt$ 。此时开启的第五晶体管 25 会导通，使得节点 A 的电位与节点 B 的电位一致，所以节点 A 此时的电位即为 $Vdd-Vdata-Vt$ 。第四晶体管 24 此时的导通电流 $I_d=K(V_{sg}-V_t)^2=K(V_{dd}-(V_{dd}-V_{data}-V_t)-V_t)^2=K(V_{data})^2$ 。也就是说，在第四晶体管 24 的导通电流 I_d 的大小在显示期间只与数据信号电压 Vdata 有关，而与第四晶体管 24 的初始电压 V_t 和供应电压端所提供的供应电压 Vdd 无关。所以本实施例所公开的像素电路 20 在显示期间(即时段 T2-T3)，流经发光元件 26 的导通电流 I_d 大小仅受数据信号电压的影响，所以位于不同像素的发光元件的发光亮度只受到数据信号电压的控制而不会由于各个晶体管工艺的影响造成亮度不均匀。

参照图 9，图 9 是本发明的第二实施例的像素电路 40 的电路图。类似于图 4 的实施例，本实施例的像素电路 40 包含一第一晶体管 41、一第二晶体管 42、一第三晶体管 43、一第四晶体管 44、一第五晶体管 45、一存储电容 Cst 以及一发光元件 46。第一晶体管 41 和第五晶体管 45 是 N 型金属氧化物半导体晶体管，第二晶体管 42、第三晶体管 43 和第四晶体管 44 是 P 型金属氧化物半导体晶体管。发光元件 46 可以是一有机发光二极管，可根据流过自身的电流大小决定发光亮度。其运行原理与图 4 所述的像素电路 20 相同，只是在驱动信号端[n]SCAN 所提供的扫描信号电压的大小有所差异，此差异可为本领域普通技术人员所理解，所以在此不再赘述其运行方式。

参照图 10，图 10 是本发明的第三实施例的像素电路 50 的电路图。类似于图 4 的实施例，本实施例的像素电路 50 包含一第一晶体管 51、一第二晶体管 52、一第三晶体管 53、一第四晶体管 54、一第五晶体管 55、一存储电容 Cst 以及一发光元件 56。第一晶体管 51、第二晶体管 52、第三晶体管 53 以及第四晶体管 54 是 P 型金属氧化物半导体晶体管，第五晶体管 55 是 N 型金属氧化物半导体晶体管。发光元件 56 可以是一有机发光二极管，可根据流过自身的电流大小决定发光亮度。其运行原理与图 4 所述的像素电路 20 相同，只是在驱动信号端[n]SCAN 所提供的扫描信号电压以及启动信号端[n]EM 所提供的启动信号电压的大小有所差异，此差异可为本领域普通技术人员所理解，所以在此不再赘述其运作方式。

与现有技术相比，本发明的像素电路在显示期间，能控制流过发光元件的导通电流仅与数据信号电压有关，而不受到晶体管初始电压以及供应电压的影响。这样，尽管在采用多晶硅薄膜晶体管电路技术来制作面板时，不同位置的晶体管的起始电压会有差异，仍然不会对有机发光二极管的发光亮度造成影响，进而解决了有机发光二极管面板亮度不一致的情形问题。此外，本发明的像素电路也解决了因导线电阻造成的负载效应使得供应电压 Vdd 下降的问题，改善了因供应电压 Vdd 下降造成导通电流下降进而影响显示质量的问题。

尽管以上已公开了本发明的优先实施例，然而它并不是用以限定本发明，对于本领域普通技术人员，在不脱离本发明的精神和范围内，可做各种的更动与修改，因此本发明的保护范围应以以下的权利要求书所限定的内容为准。

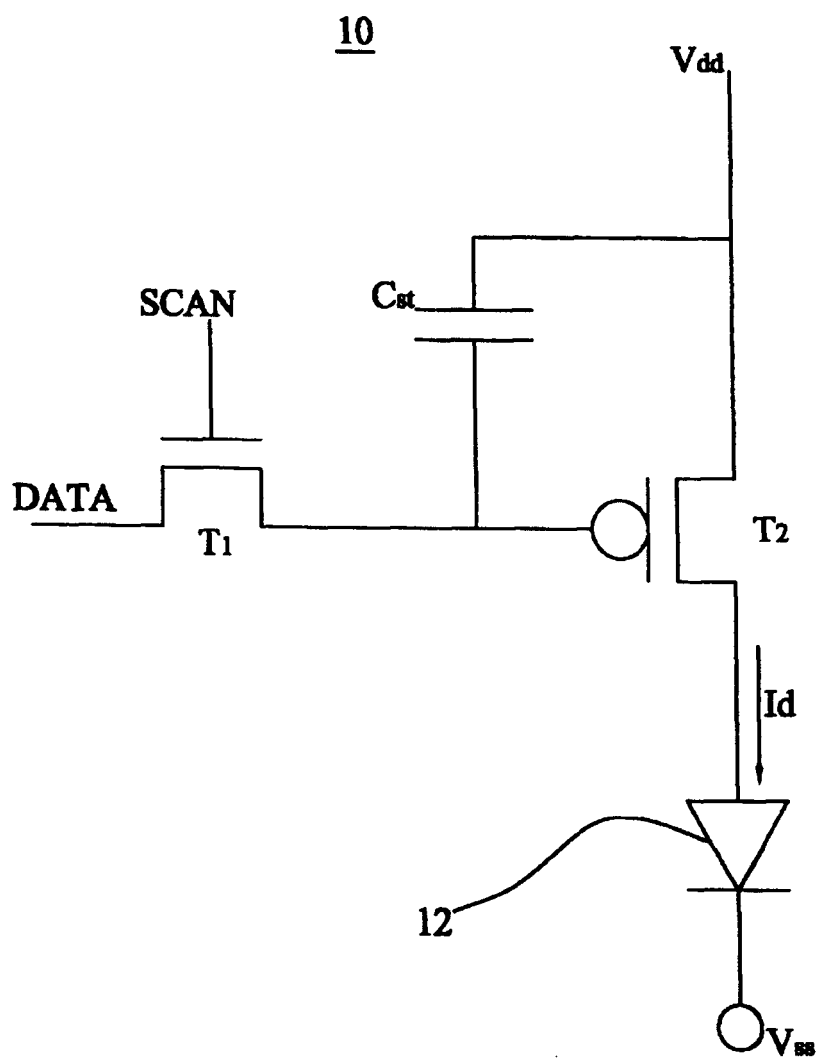


图 1

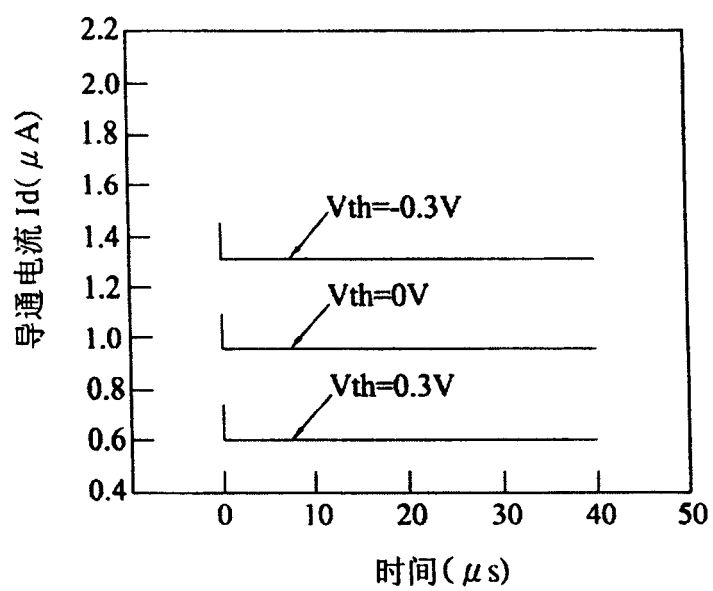


图 2

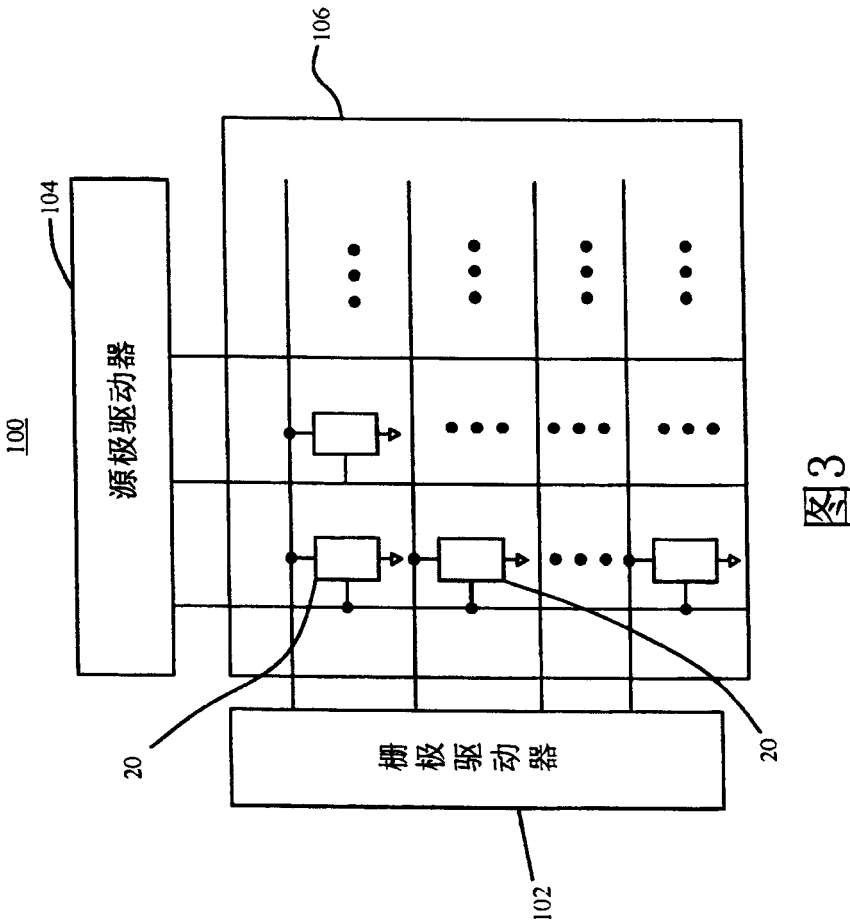


图3

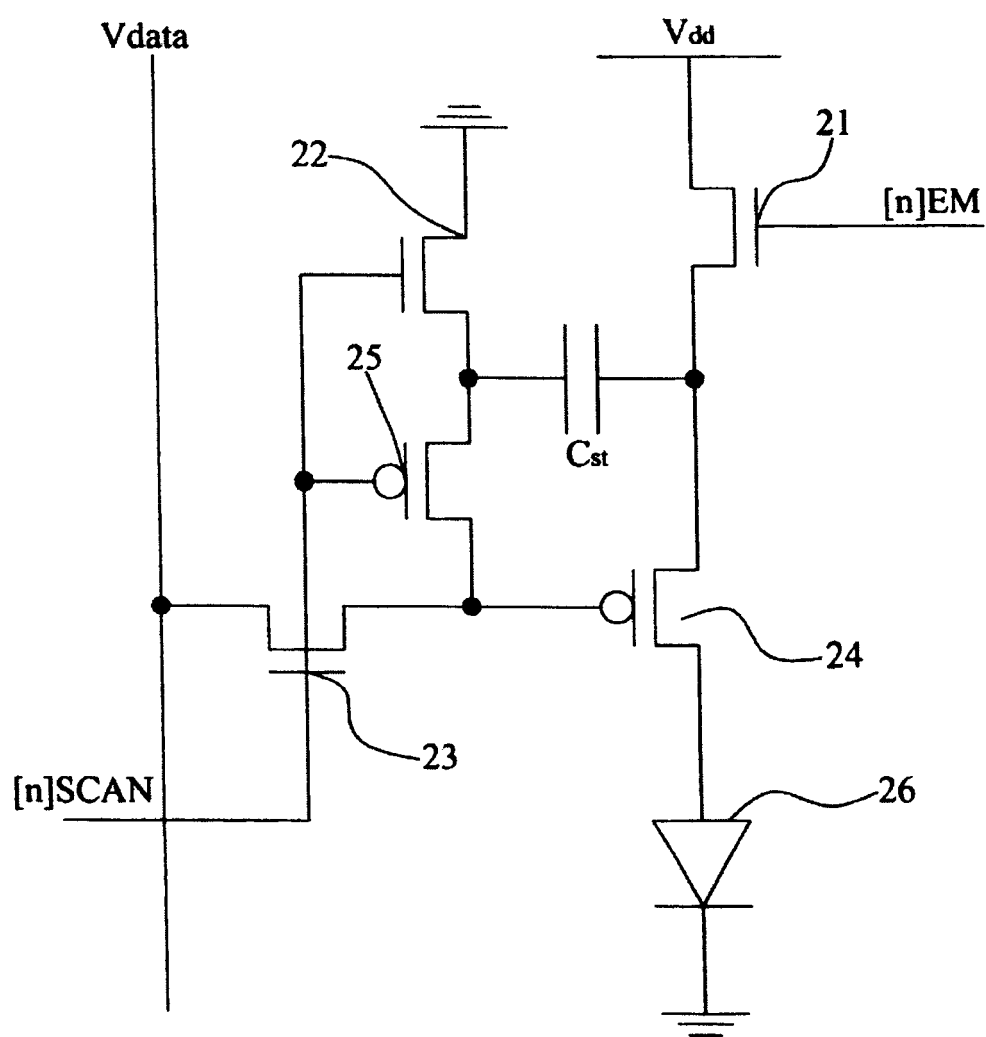
20

图 4

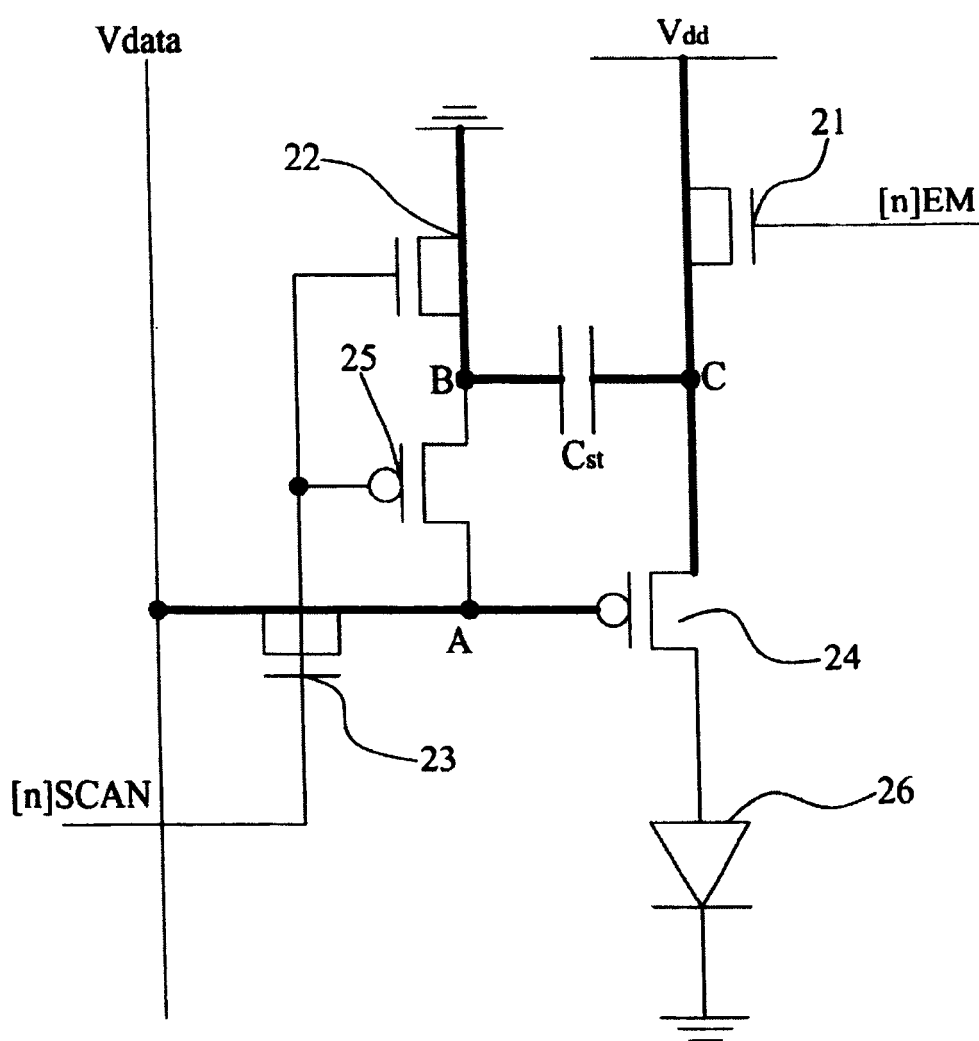
20

图 5

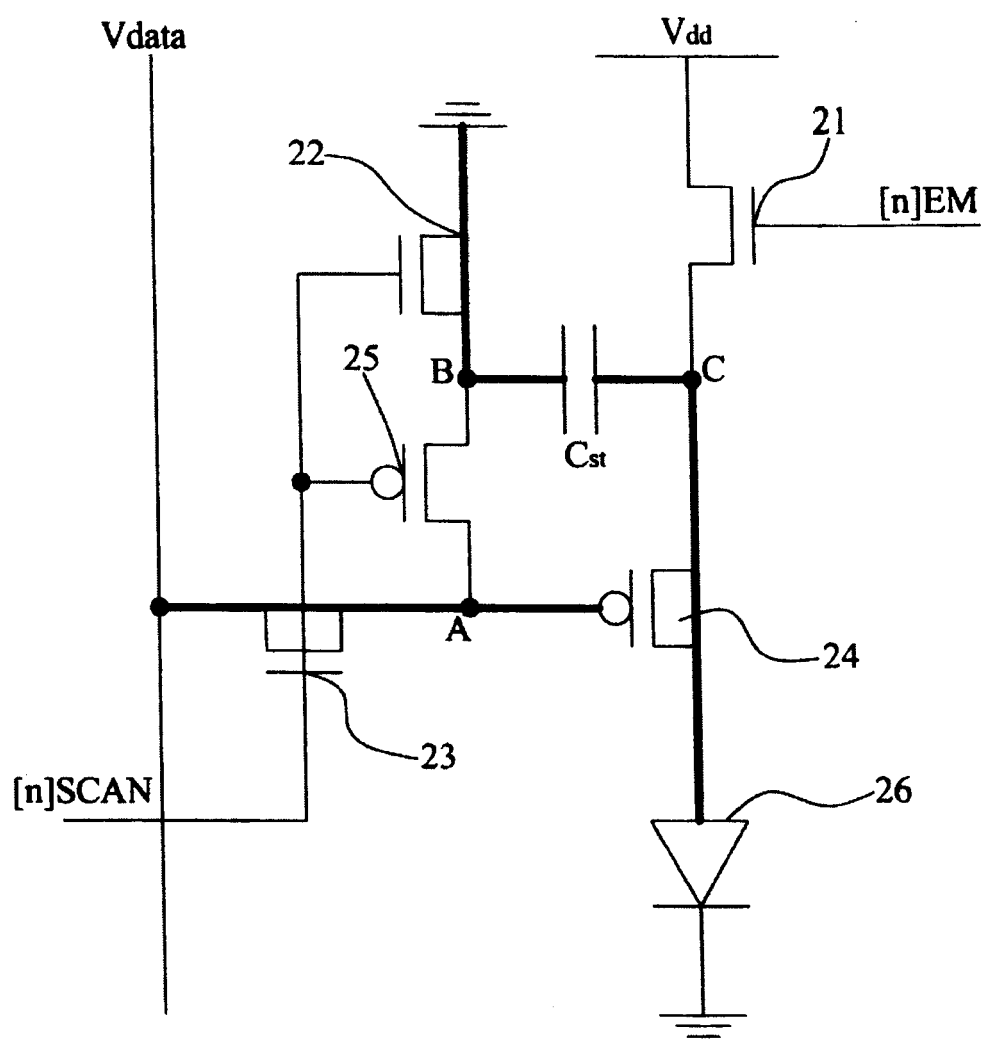
20

图 6

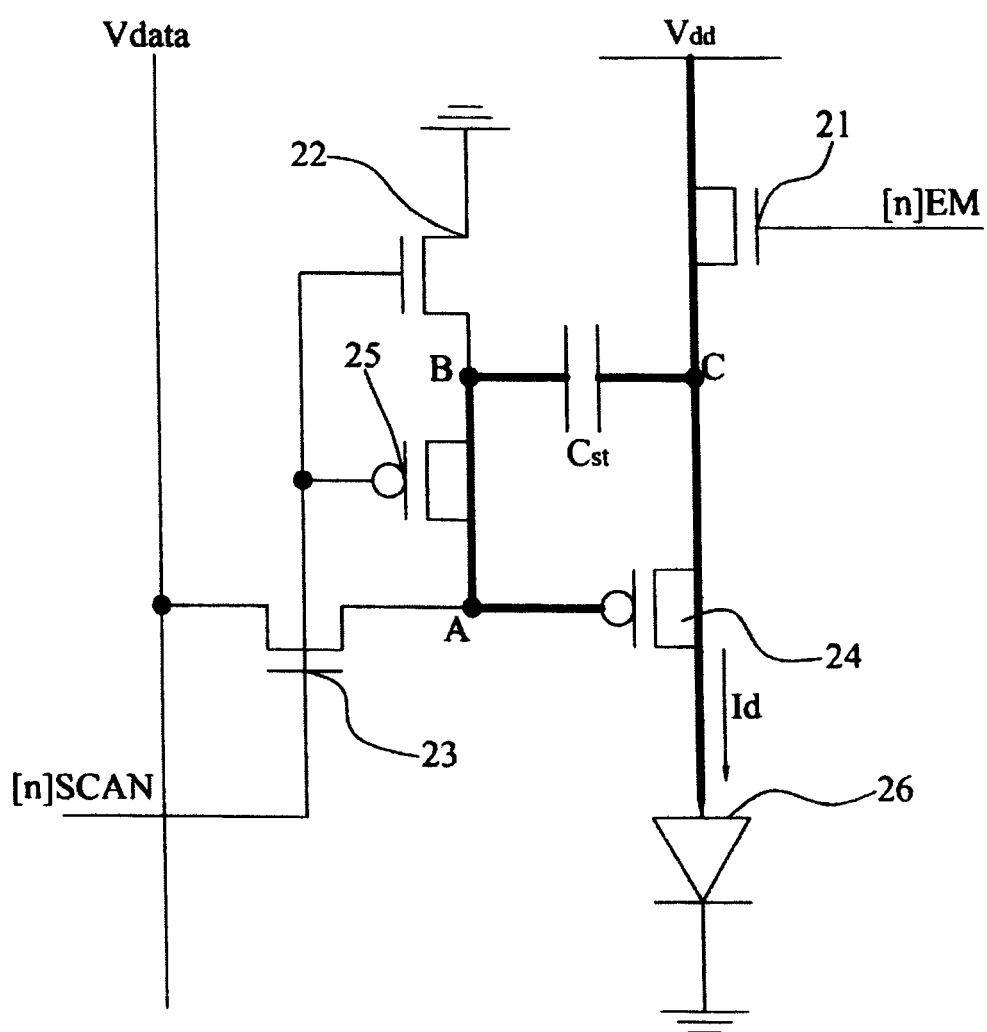
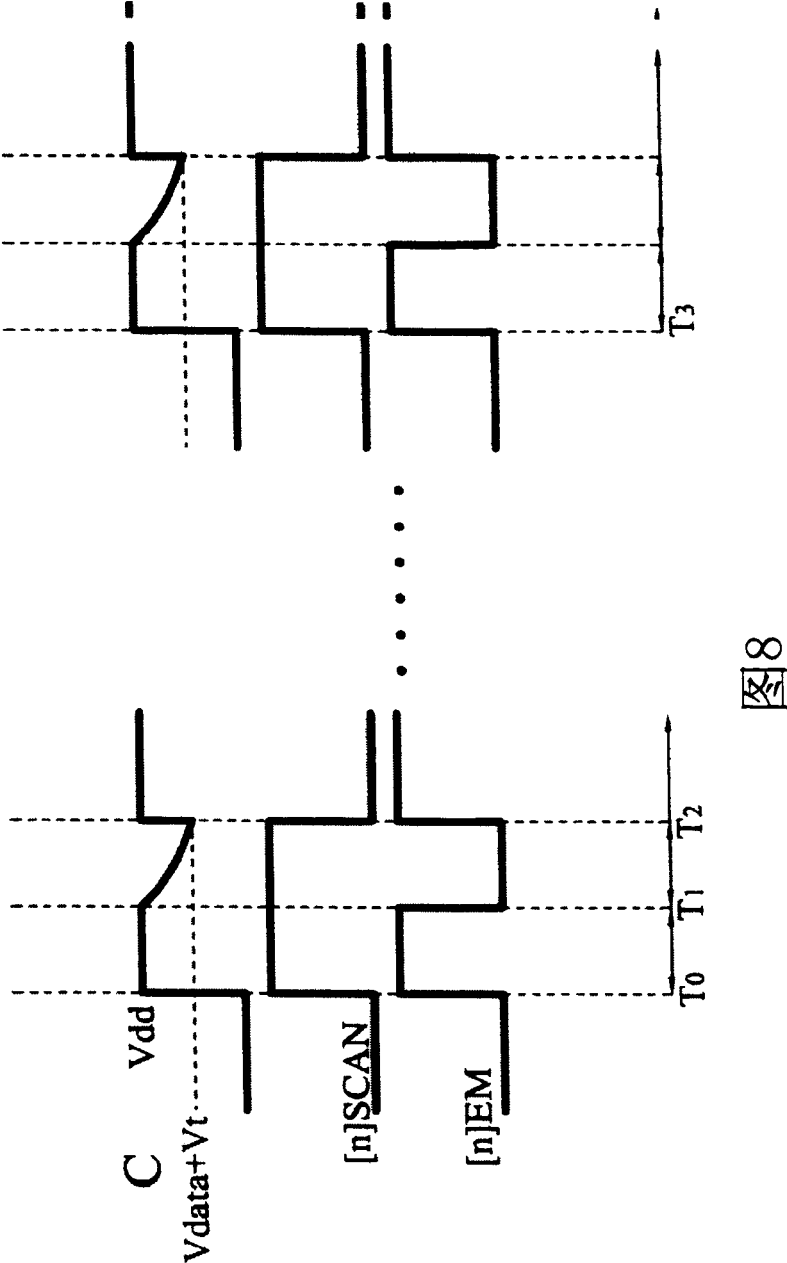
20

图 7



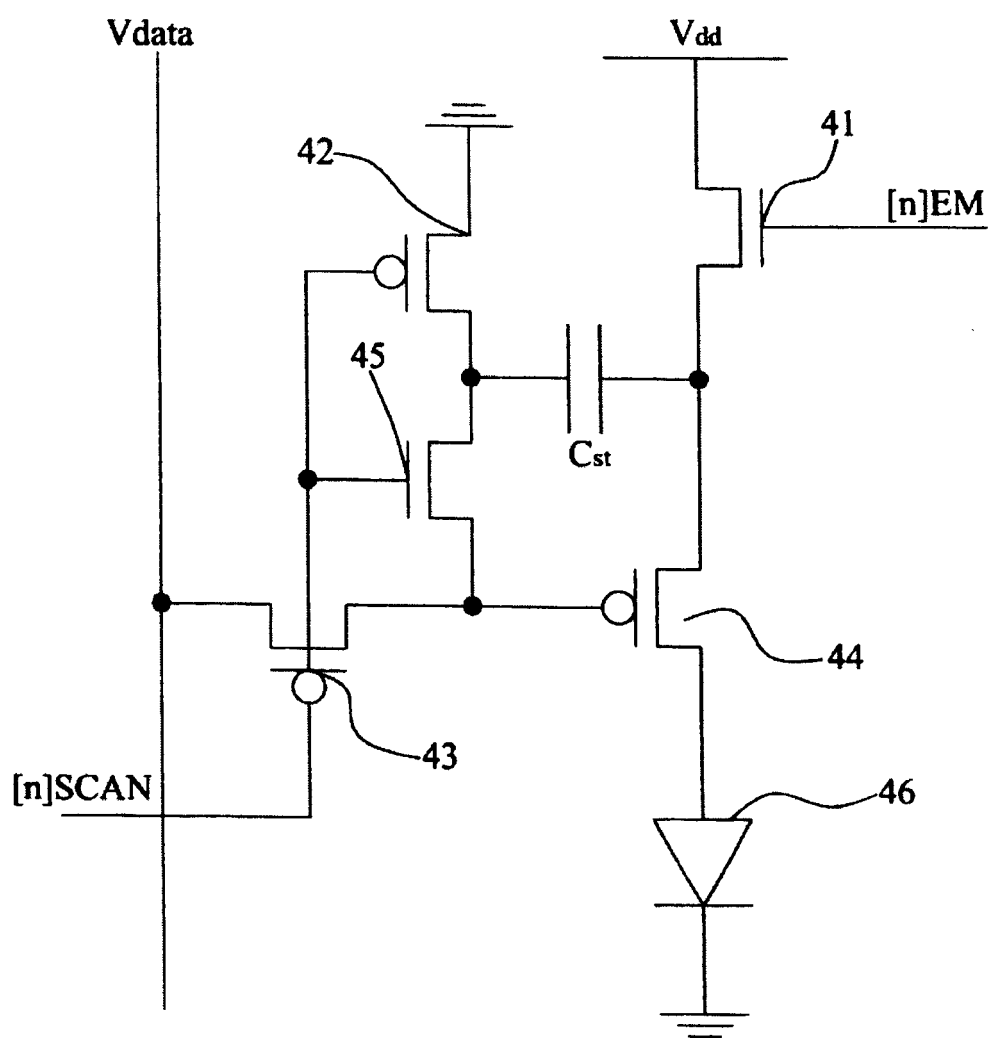
40

图 9

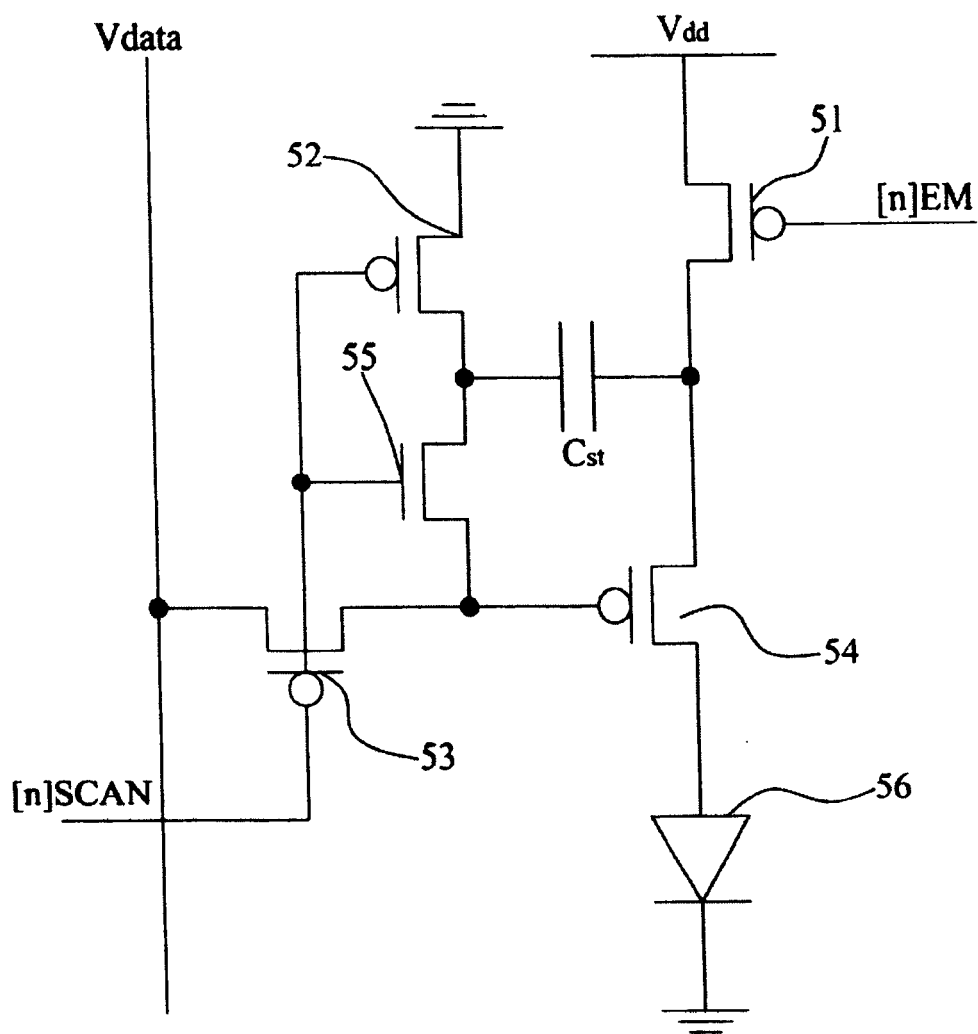
50

图 10

专利名称(译)	有机发光显示器及其相关的像素电路		
公开(公告)号	CN100435199C	公开(公告)日	2008-11-19
申请号	CN200610138038.0	申请日	2006-11-03
[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	卢皓彦 陈纪文 张鼎张		
发明人	卢皓彦 陈纪文 张鼎张		
IPC分类号	G09G3/30 G09G3/32 G09G3/20 H05B33/08 H05B33/14 H05B37/02 H01L51/50 H01L27/32 G09G3/3225		
代理人(译)	徐金国		
审查员(译)	马燕		
其他公开文献	CN1949342A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种像素电路，包含第一至第五晶体管、存储电容以及发光元件。第一晶体管用于在受到一启动信号电压触发时，由供应电压端传送一供应电压。第二晶体管，用于在受到一扫描信号电压触发时，由接地端传送一接地电压。存储电容分别耦接于第一晶体管及第二晶体管。第三晶体管用于在受到扫描信号电压触发时，导通一数据信号电压。第四晶体管用于在没有受到扫描信号电压触发时，依据数据信号电压产生一导通电流。第五晶体管耦接于第二晶体管和存储电容的第二端，用于在没有受到扫描信号电压触发时，形成存储电容和第五晶体管的导电路径。发光元件耦接于第三晶体管，用于依照通过第三晶体管的导通电流发出光线。

