

(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 202996247 U

(45) 授权公告日 2013. 06. 12

(21) 申请号 201220704902. X

(22) 申请日 2012. 12. 19

(73) 专利权人 四川虹视显示技术有限公司

地址 611731 四川省成都市高新区(西区)
科新西街 168 号

(72) 发明人 周刚 田朝勇

(74) 专利代理机构 成都宏顺专利代理事务所

(普通合伙) 51227

代理人 周永宏

(51) Int. Cl.

G09G 3/32 (2006. 01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

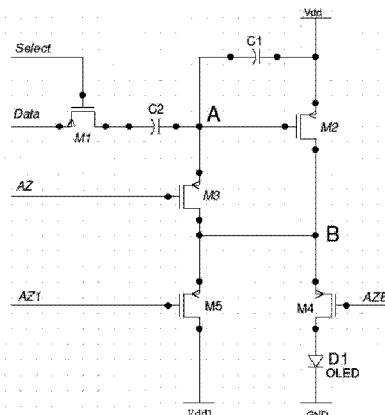
权利要求书1页 说明书3页 附图6页

(54) 实用新型名称

主动式有机发光二极管显示屏像素驱动电路

(57) 摘要

本实用新型涉及主动式有机发光二极管(AMOLED)显示屏像素驱动技术。本实用新型针对现有技术像素驱动电路响应速度慢、分辨率低的缺点，公开了一种主动式有机发光二极管显示屏像素驱动电路，不仅消除阈值电压以及电源电压变化对AMOLED显示屏亮度一致性及保持性的影响，而且具有更快的响应速度以支持高分辨率。本实用新型的技术方案是，主动式有机发光二极管显示屏像素驱动电路，包括第一晶体管、第二晶体管、第三晶体管、第四晶体管、第五晶体管、第一电容、第二电容和OLED。本实用新型大幅度提高了电路的响应速度，可支持的行分辨率大幅度提高，从不到100行提高到超过2000行，极大地提高了AMOLED显示屏应用范围。



1. 主动式有机发光二极管显示屏像素驱动电路,包括第一晶体管、第二晶体管、第三晶体管、第四晶体管、第五晶体管、第一电容、第二电容和 OLED ;所述第一晶体管栅极连接选通信号,源极连接像素信号,漏极通过第一电容与第二晶体管栅极连接;所述第二晶体管源极连接电源并通过第二电容与栅极连接,其漏极连接第四晶体管源极和第三晶体管漏极;所述第三晶体管源极连接第二晶体管栅极,栅极连接第一控制信号;所述第四晶体管栅极连接第二控制信号,漏极通过 OLED 接地;所述第五晶体管栅极连接第三控制信号,源极与第四晶体管源极连接,漏极接参考电平。

2. 根据权利要求 1 所述的主动式有机发光二极管显示屏像素驱动电路,其特征在于,所述驱动电路由薄膜电路构成,所述第一晶体管、第二晶体管、第三晶体管、第四晶体管、第五晶体管均为薄膜晶体管。

3. 根据权利要求 2 所述的主动式有机发光二极管显示屏像素驱动电路,其特征在于,所述薄膜晶体管为 P 型场效应晶体管。

主动式有机发光二极管显示屏像素驱动电路

技术领域

[0001] 本实用新型属于显示技术领域,涉及主动式有机发光二极管(AMOLED)显示屏像素驱动技术。

背景技术

[0002] 像素驱动电路的驱动电流大小决定了像素发光亮度高低。传统的 2T1C(双管单电容)像素驱动电路如图 1 所示以 PMOS 型 TFT (P 型场效应薄膜晶体管,简称晶体管)为例,其流过晶体管 M2 的驱动电流大小为 $I_{ds} = \frac{1}{2} \mu C_{ox} \left(\frac{W}{L} \right) (V_{data} - V_{dd} - V_{th})^2$,与电源电压 V_{dd} 和晶体管 M2 的阈值电压 V_{th} 有关。其中, μ 为晶体管 M2 的载流子迁移率、 C_{ox} 为晶体管 M2 的栅绝缘层单位面积电容、 W/L 为晶体管 M2 的沟道宽长比。而在工程应用中,不同像素驱动管(即晶体管 M2)的阈值电压存在不一致的情况,并且同一像素驱动管的阈值电压随着使用时间的推移会发生漂移现象,同时导线阻抗会导致面板不同位置的电源电压有差异。电源电压和阈值电压的空间非一致性以及随时间的漂移会影响像素驱动电路驱动电流的大小,最终导致面板亮度不均匀及变化。

[0003] 对于上述问题,现有的解决方案如图 2 所示,这是一种 4T2C (四管双电容)结构的像素驱动电路,相关信号时序如图 3 所示,该时序图将单帧周期被分为七个时段,定义了像素信号 Data、第一控制信号 AZ、第二控制信号 AZB、选通信号 Select 之间的时序关系。其工作原理如下:

[0004] P1 时段,提供一个固定高电平做参考电平。此时,晶体管 M3 截止,晶体管 M1、M4 导通。电容 C1 左端电压为高电平数据信号 Data(设为 V1),Data 的变化导致 A 点电压随之变化(升高),晶体管 M2 漏源电流减小, B 点电压降低。

[0005] P2 时段,泄放 A 点电荷确保晶体管 M2 工作在导通状态。此时,晶体管 M3 导通,其他状态不变。A 点电压通过晶体管 M3、M4 泄放直到与 B 点电压相等。稳定时流过晶体管 M2 的电流与流过晶体管 M4 以及 OLED 的电流相等,晶体管 M3 虽导通但无电流流过。

[0006] P3 时段,对 A 点充电提取晶体管 M2 的阈值电压。此时,晶体管 M4 截止,晶体管 M1、M2、M3 导通。Vdd 通过晶体管 M2 对 A 点充电,充电电流逐渐减小至零,达到稳定状态时电容 C2 两端的电压即为 M2 管导通与截止之间临界电压——阈值电压 V_{th2} 。

[0007] P4 时段,将晶体管 M2 的阈值电压存储在电容 C2 上使其保持不变。此时,晶体管 M3、M4 截止,晶体管 M1 导通,晶体管 M2 处于临界状态,电路中没有电流流过, M2 的阈值电压存储到电容 C2 上。此时电容 C2 上存储的电荷为 $Q_{C21} = -C_2(V_{th2} - V_{dd})$, 电容 C1 上存储的电荷为 $Q_{C11} = C_1(V_1 - V_{dd} - V_{th2})$ 。

[0008] P5 时段,写入数据电压。与前一时段相比仅 Data 变为一较低的电平(有效数据电平)设为 V2,晶体管 M3、M4 截止,晶体管 M1、M2 导通。此时电容 C1 左端电压由 V1 变成 V2,设稳定时 A 点电压为 V_{A1} ,则此时电容 C2 上存储的电荷为 $Q_{C22} = C_2(V_{dd} - V_{A1})$, 电容 C1 上存储的电荷为 $Q_{C12} = C_1(V_2 - V_{A1})$ 。由于晶体管 M3 在 P4、P5 时段处于截止状态,故 A 点上的电荷没有

泄放通道,保持不变即 $Q_{C11}+Q_{C21}=Q_{C12}+Q_{C22}$ 。联立上述方程式解出 $V_{A1} = V_{dd} + V_{th2} + \frac{C_1(V_2 - V_1)}{C_1 + C_2}$ 。

[0009] P6 时段,断开晶体管 M1 将数据电压存储在电容 C2 上。此时晶体管 M1、M3、M4 截止,晶体管 M2 导通。写入的数据电压被存储到电容 C2 上,其值为 $V_{A1} = V_{dd} + V_{th2} + \frac{C_1(V_2 - V_1)}{C_1 + C_2}$ 保持不变。

[0010] P7 时段,晶体管 M4 导通驱动 OLED 发光。此时,晶体管 M1、M3 截止保持存储在电容 C2 上的数据电压不变,晶体管 M2、M4 饱和导通,通过的电流大小为:

$$[0011] I_{ds2} = \frac{1}{2} \mu C_{ox} \left(\frac{W}{L} \right) (V_{gs2} - V_{th2})^2 = \frac{1}{2} \mu C_{ox} \left(\frac{W}{L} \right) (V_{A1} - V_{dd} - V_{th2})^2$$

$$[0012] = \frac{1}{2} \mu C_{ox} \left(\frac{W}{L} \right) \left[V_{dd} + V_{th2} + \frac{C_1(V_2 - V_1)}{C_1 + C_2} - V_{dd} - V_{th2} \right]^2$$

$$[0013] = \frac{1}{2} \mu C_{ox} \left(\frac{W}{L} \right) \left[\frac{C_1}{C_1 + C_2} (V_2 - V_1) \right]^2$$

[0014] 从上式可以看出, I_{ds2} 与电源电压 V_{dd} 以及驱动管 M2 的阈值电压 V_{th2} 无关,消除了阈值电压变化(含漂移及非一致性)以及电源阻抗压降对驱动电流的影响。

[0015] 但在实际的工程应用中,P2 时段随着 A 点电荷(与 B 点相同)的泄放,A 点电压不断降低,加在 OLED 两端的电压也不断降低。根据 OLED 的伏安特性,其通过的电流也就是 A 点泄放电流也会越来越小,泄放速度越来越慢,达到稳定状态需要的时间非常长,如图 4 所示甚至超过 300 μ s。最终导致使用该电路无法支持较高分辨率,按图 4 的响应速度甚至不能支持 100 行以上的行分辨率。

实用新型内容

[0016] 本实用新型所要解决的技术问题,就是提供一种主动式有机发光二极管显示屏像素驱动电路,不仅消除阈值电压以及电源电压变化对 AMOLED 显示屏亮度一致性及保持性的影响,而且具有更快的响应速度以支持高分辨率。

[0017] 本实用新型解决所述技术问题,采用的技术方案是,主动式有机发光二极管显示屏像素驱动电路,包括第一晶体管、第二晶体管、第三晶体管、第四晶体管、第五晶体管、第一电容、第二电容和 OLED;所述第一晶体管栅极连接选通信号,源极连接像素信号,漏极通过第一电容与第二晶体管栅极连接;所述第二晶体管源极连接电源并通过第二电容与栅极连接,其漏极连接第四晶体管源极和第三晶体管漏极;所述第三晶体管源极连接第二晶体管栅极,栅极连接第一控制信号;所述第四晶体管栅极连接第二控制信号,漏极通过 OLED 接地;所述第五晶体管栅极连接第三控制信号,源极与第四晶体管源极连接,漏极接参考电平。

[0018] 进一步的,所述驱动电路由薄膜电路构成,所述第一晶体管、第二晶体管、第三晶体管、第四晶体管、第五晶体管均为薄膜晶体管。

[0019] 具体的,所述薄膜晶体管为 P 型场效应晶体管。

[0020] 本实用新型的有益效果是,大幅度提高了电路的响应速度,可支持的行分辨率大幅度提高,从不到 100 行提高到超过 2000 行,极大地提高了 AMOLED 显示屏应用范围。

附图说明

- [0021] 图 1 为传统的 2T1C 像素驱动电路图；
- [0022] 图 2 为现有的 4T2C 像素驱动电路图；
- [0023] 图 3 为现有的 4T2C 像素驱动电路信号时序图；
- [0024] 图 4 为现有的 4T2C 像素驱动电路 P2 时段响应曲线；
- [0025] 图 5 为本实用新型的像素驱动电路图；
- [0026] 图 6 为本实用新型的像素驱动电路信号时序图；
- [0027] 图 7 为本实用新型的像素驱动补偿电路 P2 时段响应曲线。

具体实施方式

- [0028] 下面结合附图，详细描述本实用新型的技术方案。
- [0029] 本实用新型的主动式有机发光二极管显示屏像素驱动电路，包括第一晶体管 M1、第二晶体管 M2、第三晶体管 M3、第四晶体管 M4、第五晶体管 M5、第一电容 C1、第二电容 C2 和 OLED。如图 5 所示。本实用新型的驱动电路所有零件，采用薄膜电路工艺制作在衬底上，构成薄膜电路。其中，第一晶体管 M1、第二晶体管 M2、第三晶体管 M3、第四晶体管 M4 和第五晶体管 M5 均为 PMOS 薄膜晶体管。第一晶体管 M1 棚极连接选通信号 Select，源极连接像素信号 Data，漏极通过第一电容 C1 与第二晶体管 M2 棚极连接。第二晶体管 M2 源极连接电源 Vdd 并通过第二电容 C2 与棚极连接，其漏极连接第四晶体管 M4 源极和第三晶体管 M3 漏极。第三晶体管 M3 源极连接第二晶体管 M2 棚极，其棚极连接第一控制信号 AZ。第四晶体管 M4 棚极连接第二控制信号 AZB，漏极通过 D1 (OLED) 接地。第五晶体管 M5 棚极连接第三控制信号 AZ1，源极与第四晶体管 M4 源极连接，其漏极接参考电平 Vdd1。相对现有 4T2C 的电路结构，本实用新型的电路结构中增加了第五晶体管 M5。
- [0030] 比较图 3 和图 5，可以看出，本实用新型的像素驱动电路在现有 4T2C 像素驱动电路的基础上，在 B 点增加晶体管 M5，相应的信号时序关系如图 6 所示，与图 4 所示现有技术时序相比，有两点不同。一是第二控制信号 AZB 在 P1、P2 时段均为高电平，二是增加了第三控制信号 AZ1，AZ1 在 P1、P2 时段为低电平，其余时段为高电平。
- [0031] 图 5 所示电路在 P2 时段 A 点电荷的泄放通道就由第四晶体管 M4 和 OLED 这条通道变成了第五晶体管 M5 这条通道。A 点电荷通过第五晶体管 M5 直接泄放到设定电压 Vdd1，泄放电流大且速度快。因此，采用这种电路结构形式，P2 时段 A 点电荷的泄放速度会大大提高，所用时间大幅度缩短。如图 7 的仿真结果所示，在相同的 TFT 和 OLED 特性条件下，P2 时段所消耗的时间由超过 300uS 减少到不足 2uS，该电路完成一行寻址的时间(也就是该电路的响应时间)合计约 6 μ s，可以支持 2000 行以上的行分辨率，比现有电路大幅度提高。
- [0032] 其中，第二控制信号 AZB 在 P2 时段必须为高电平以截止第四晶体管 M4，这是因为如 M4 管导通将会影响不同初始状态的 A 点电压收敛速度，导致 P2 时段延长。另外第五晶体管 M5 的漏极需要接在固定参考电平 Vdd1 上，而不是地 GND。这是因为，如果接 GND，则 A 点电压会在 P2 时段被泄放到一个过低的电平，将会大大延长 P3 时段充电的时间。参考电平 Vdd1 的取值以泄放 A 点电压到第二晶体管 M2 刚进入饱和区为最佳。

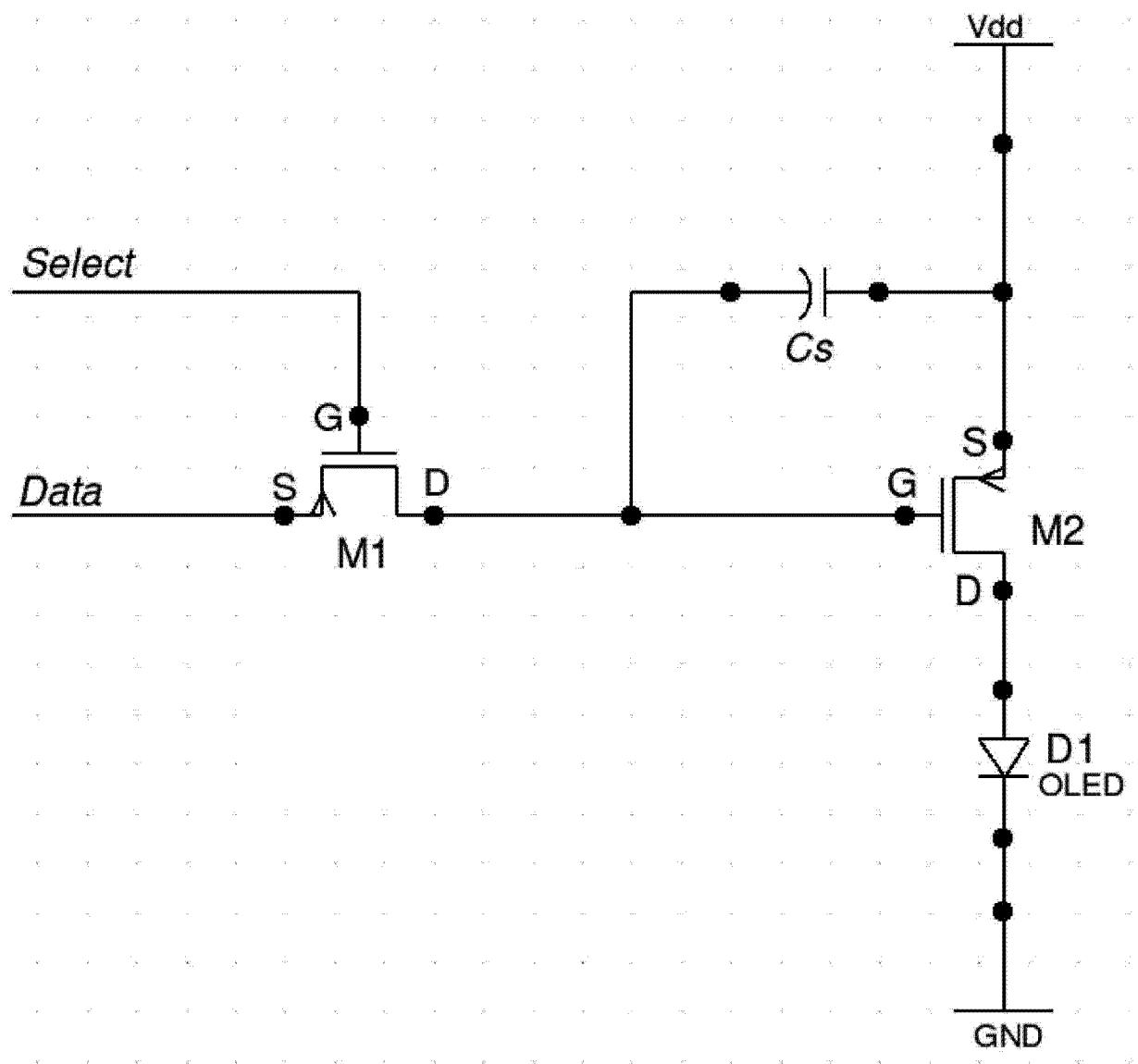


图 1

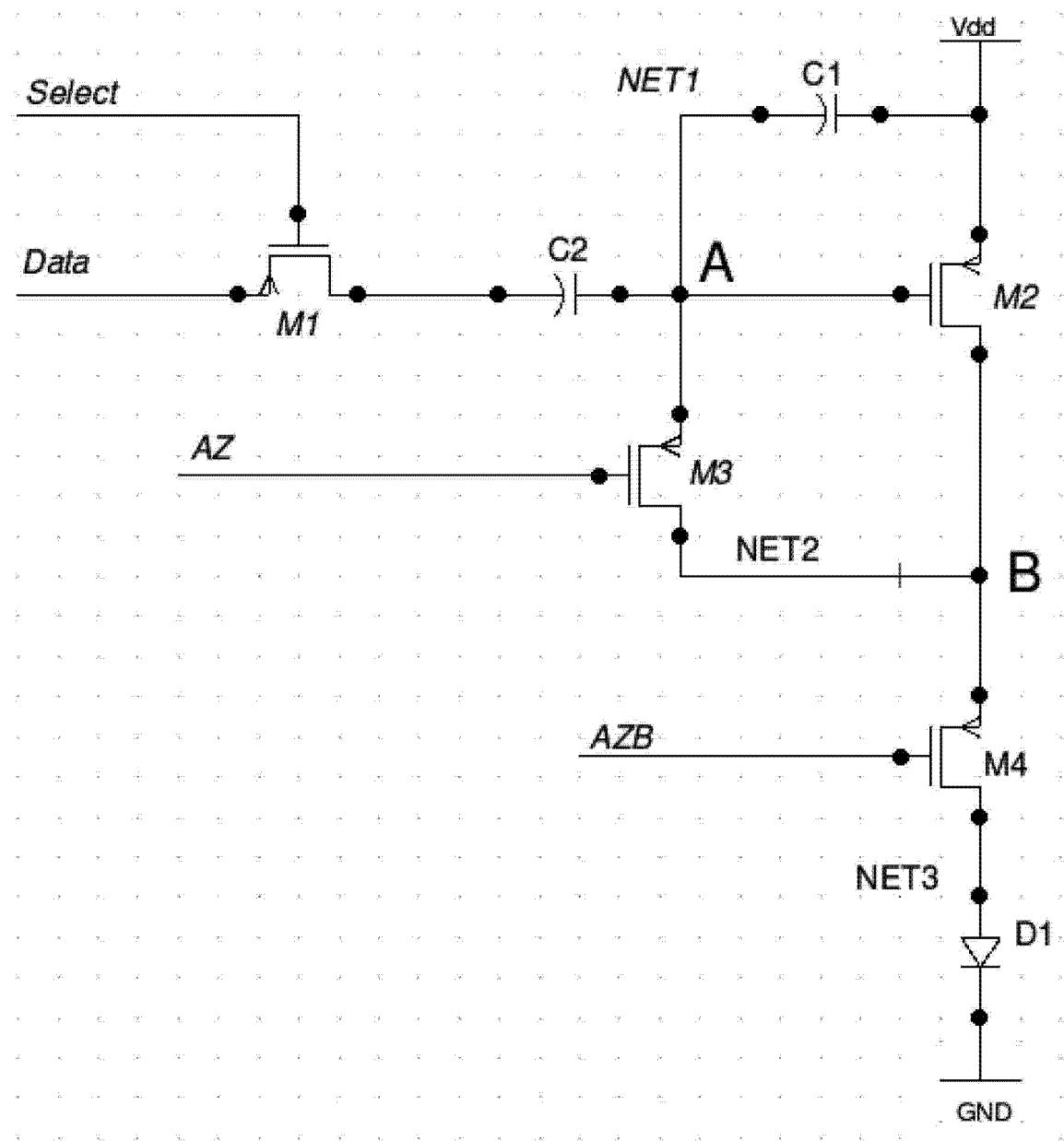


图 2

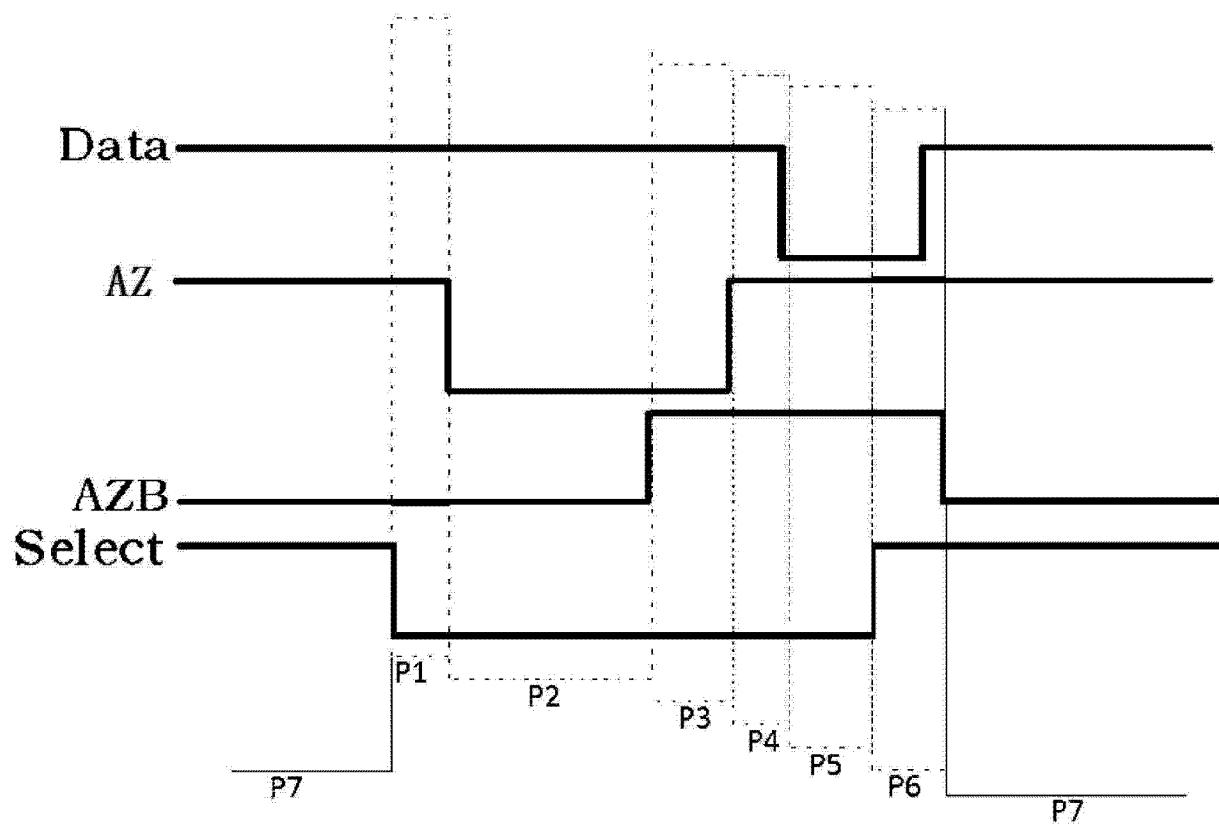


图 3

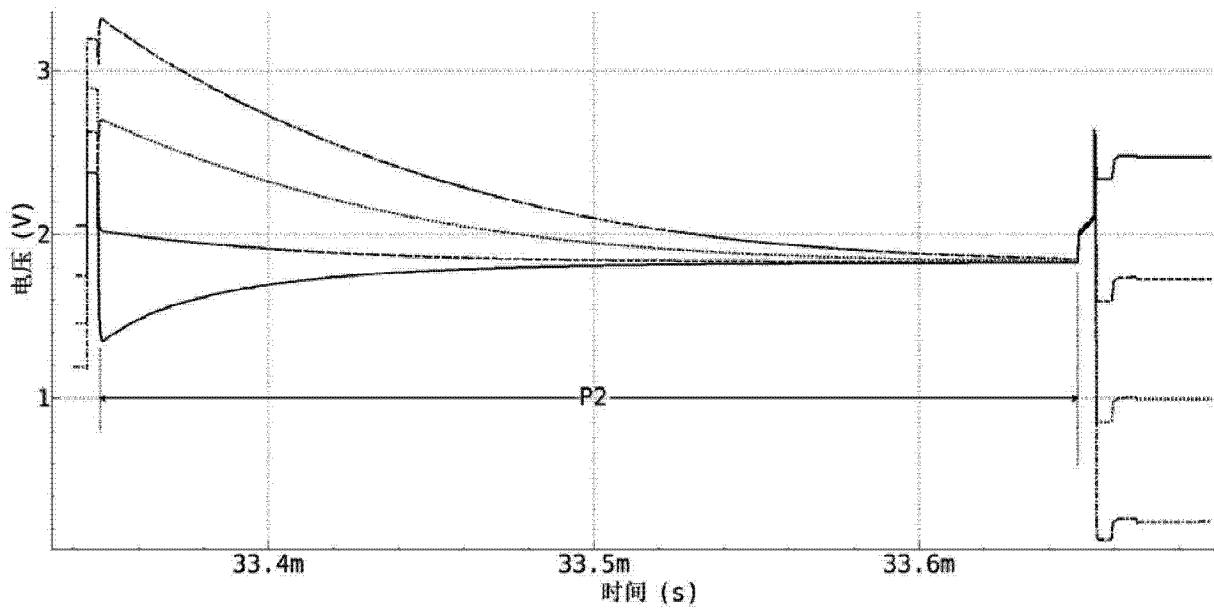


图 4

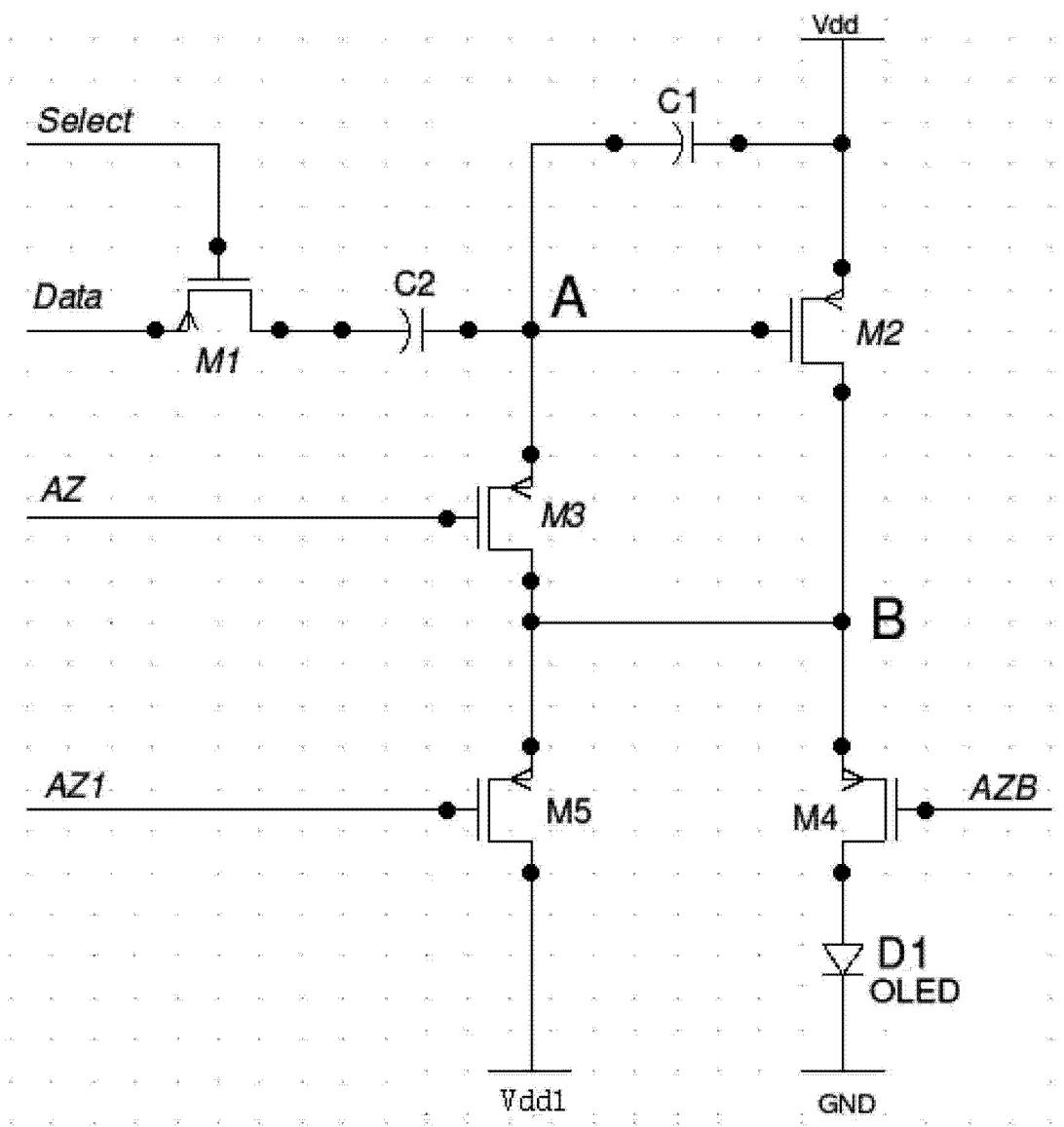


图 5

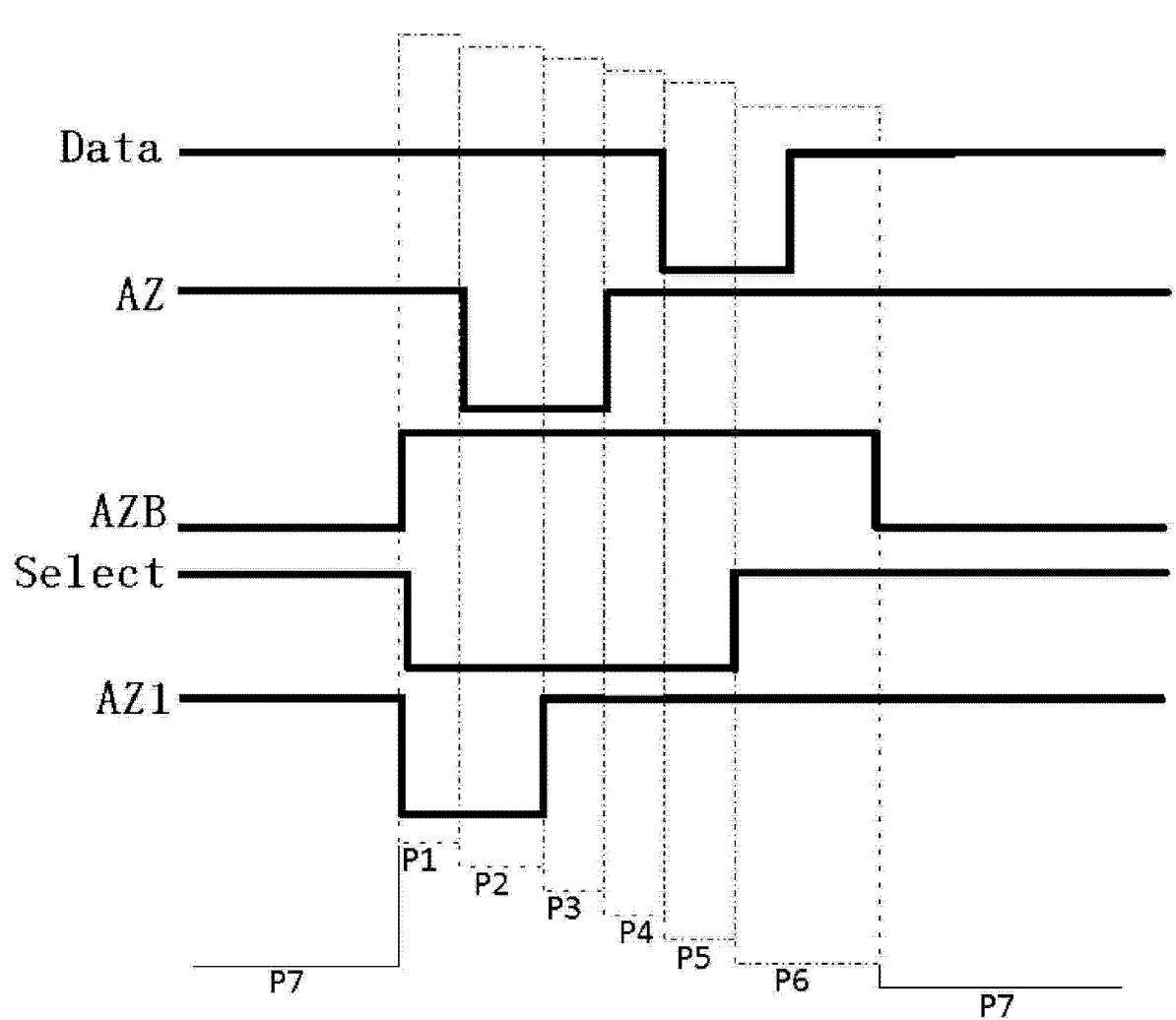


图 6

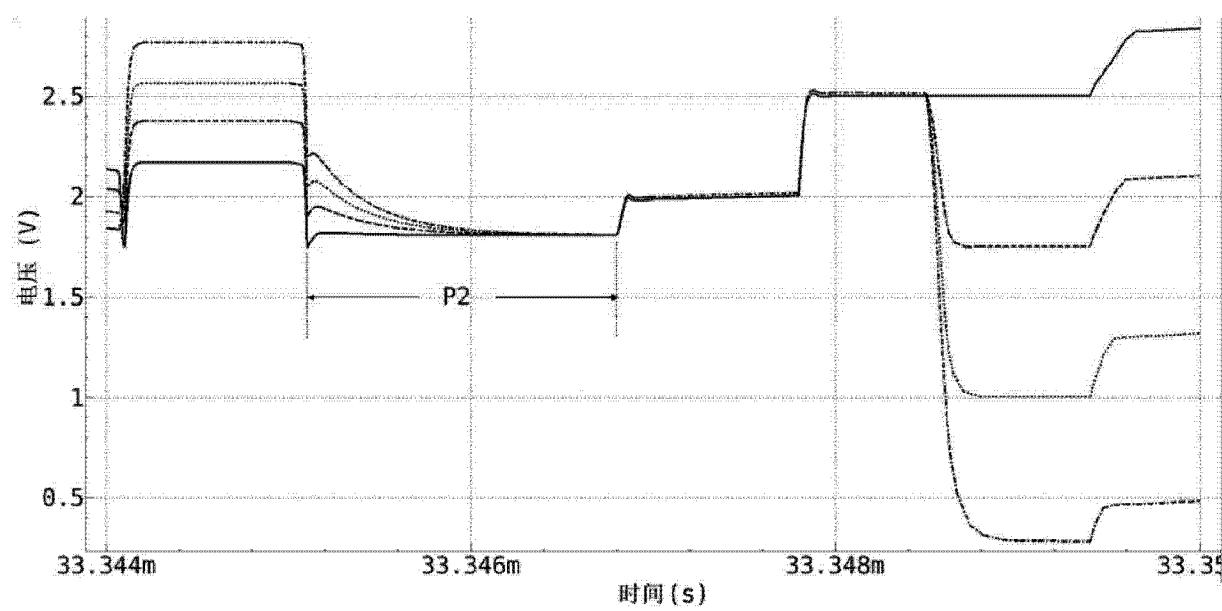


图 7

专利名称(译)	主动式有机发光二极管显示屏像素驱动电路		
公开(公告)号	CN202996247U	公开(公告)日	2013-06-12
申请号	CN201220704902.X	申请日	2012-12-19
[标]申请(专利权)人(译)	四川虹视显示技术有限公司		
申请(专利权)人(译)	四川虹视显示技术有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	四川虹视显示技术有限公司		
[标]发明人	周刚 田朝勇		
发明人	周刚 田朝勇		
IPC分类号	G09G3/32 G09G3/3233		
代理人(译)	周永宏		
外部链接	Espacenet Sipo		

摘要(译)

本实用新型涉及主动式有机发光二极管(AMOLED)显示屏像素驱动技术。本实用新型针对现有技术像素驱动电路响应速度慢、分辨率低的缺点，公开了一种主动式有机发光二极管显示屏像素驱动电路，不仅消除阈值电压以及电源电压变化对AMOLED显示屏亮度一致性及保持性的影响，而且具有更快的响应速度以支持高分辨率。本实用新型的技术方案是，主动式有机发光二极管显示屏像素驱动电路，包括第一晶体管、第二晶体管、第三晶体管、第四晶体管、第五晶体管、第一电容、第二电容和OLED。本实用新型大幅度提高了电路的响应速度，可支持的行分辨率大幅度提高，从不到100行提高到超过2000行，极大地提高了AMOLED显示屏应用范围。

