

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G09G 3/32 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200410062432.1

[45] 授权公告日 2008 年 1 月 23 日

[11] 授权公告号 CN 100363966C

[22] 申请日 2004.7.7

[21] 申请号 200410062432.1

[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 张浥尘

[56] 参考文献

JP6265846 1994.9.22

CN1622148A 2005.6.1

JP11064893 1999.3.5

JP2003280576 2003.10.2

审查员 申丽娟

[74] 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司

代理人 马娅佳

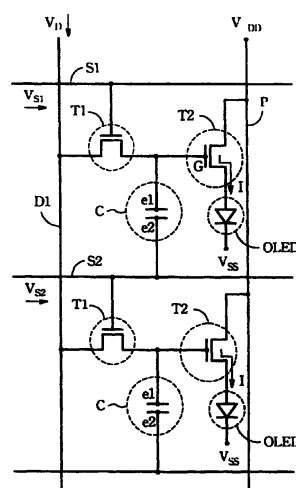
权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 4 页

[54] 发明名称

电压驱动的主动式有机发光显示器的画素驱动电路

[57] 摘要

一种电压驱动的主动式有机发光显示器的画素驱动电路，透过通入一第一扫描电压信号与一显示电压信号，以控制画素的发光。此画素驱动电路包括一驱动晶体管、一有机发光二极管与一电容。驱动晶体管用以产生一稳定电流使有机发光二极管发光，电容之一第一端连接至驱动晶体管的栅极，并储存前述显示电压信号，以驱使驱动晶体管产生上述稳定电流。电容之一第二端通有一第二扫描电压信号。第二扫描电压信号与第一扫描电压信号有部份重叠，并且，第二扫描电压信号的压差大于显示电压信号的压差，以驱使驱动晶体管的栅极产生负偏压。



1、一种电压驱动的主动式有机发光显示器的画素驱动电路，通有一第一扫描电压信号与一显示电压信号，显示电压信号的电压准位为介于0~15伏特间，该画素驱动电路包括一驱动晶体管、一有机发光二极管与一电容，该驱动晶体管与该有机发光二极管电性连接，该电容之一第一端连接至该驱动晶体管的栅极，并储存该显示电压信号，其特征在于，该电容之一第二端通有一第二扫描电压信号，该第二扫描电压信号与该第一扫描电压信号部份重叠，且该第二扫描电压信号的压差大于该显示电压信号的压差，以驱使该驱动晶体管的栅极产生负偏压。

2、如权利要求1所述的电压驱动的主动式有机发光显示器的画素驱动电路，其特征在于，该驱动晶体管为一非晶硅薄膜晶体管。

3、如权利要求1所述的电压驱动的主动式有机发光显示器的画素驱动电路，其特征在于，更包括一开关晶体管，该开关晶体管的源极通入该显示电压信号，该开关晶体管的栅极通入该第一扫描电压信号，且该开关晶体管的漏极连接至该驱动晶体管的栅极与该电容的该第一端。

4、如权利要求3所述的电压驱动的主动式有机发光显示器的画素驱动电路，其特征在于，该开关晶体管为一非晶硅薄膜晶体管。

5、如权利要求1所述的电压驱动的主动式有机发光显示器的画素驱动电路，其特征在于，该驱动晶体管的漏极通有一第一电压准位，该驱动晶体管的源极连接至该有机发光二极管之一阳极，并且，该有机发光二极管之一阴极为通有一第二电压准位。

6、如权利要求1所述的电压驱动的主动式有机发光显示器的画素驱动电路，其特征在于，该第二扫描电压信号的扫描时序为紧跟在该第一扫描电压信号的扫描时序后。

7、如权利要求1所述的电压驱动的主动式有机发光显示器的画素驱动电路，其特征在于，该第二扫描电压信号与该第一扫描电压信号均具有一高

电压准位与一低电压准位，分别介于 0 ~ 15 伏特间以及 -15 ~ 0 伏特间。

8、如权利要求 5 所述的电压驱动的主动式有机发光显示器的画素驱动电路，其特征在于，该第一电压准位为介于 0 ~ 12 伏特间。

9、如权利要求 5 所述的电压驱动的主动式有机发光显示器的画素驱动电路，其特征在于该第二电压准位为介于 -12 ~ 0 伏特间。

电压驱动的主动式有机发光显示器的画素驱动电路

技术领域

本发明关于一种主动式有机发光显示器（Active Matrix Organic Light Emitting Diode, AMOLED）及其画素驱动电路，尤其是一种电压驱动的主动式有机发光显示器及其画素驱动电路。

背景技术

随着有机发光二极管（Organic Light Emitting Diode, OLED）制作技术的进步，利用有机发光显示器的制作技术也渐趋成熟。基本上，有机发光二极管以数组方式排列于有机发光显示器内，而为了驱动这些有机发光二极管以产生影像，目前所使用的方法主要可区分为被动矩阵式（Passive Matrix）与主动矩阵式（Active Matrix）两种。其中，又以主动矩阵式较能符合大尺寸或是高分辨率显示的需求。

请参照图 1 所示，为一典型电压驱动主动式有机发光显示器的画素驱动电路的等效电路图。此画素驱动电路包括一有机发光二极管 OLED、一个晶体管 T1、一个晶体管 T2 与一个电容 C。其中，晶体管 T1 的源极连接至一数据线 D1，以通入驱动电压信号 VD，而其栅极连接至一扫描线 S1。晶体管 T2 的源极连接至有机发光二极管 OLED 的阳极，其漏极连接至一电压准位 Vdd，而其栅极连接至晶体管 T1 的漏极。有机发光二极管 OLED 的阴极连接至另一电压准位 Vss。电容 C 的两端分别连接至晶体管 T2 的栅极以及电压准位 Vdd。

为了产生稳定的电流流经有机发光二极管，以维持稳定的发光亮度，一扫描电位 VS 首先经由扫描线 S1 开启晶体管 T1，使驱动电压信号 VD 得以经由数据线 D1 输入晶体管 T2 的栅极与电容 C。经由 T1 传递而储存在电容的跨

压 V_{cs} 即做为画素亮度的依据。而跨压 V_{gs} 与晶体管 T2 的临界电压 (threshold voltage, V_t) 的差值, 决定流经有机发光二极管 OLED 的电流 I 的大小。

虽然使用非晶硅薄膜晶体管(Amorphous-Silicon Thin Film Transistor, a-Si TFT)可以有效降低有机发光显示器的制作成本, 但是, 当前应用于有机发光显示的晶体管, 还是以低温多晶硅(Low Temperature Poly-Silicon, LTPS)薄膜晶体管为主流。其主要的考虑在于: 非晶体薄膜晶体管在运作过程中, 容易产生临界电压值 V_t 上升的现象。因此, 即使晶体管 T2 栅极与源极的跨压 V_{gs} 可以维持一定, 流经有机发光二极管 OLED 的电流 I 的大小仍然会受到临界电压值 V_t 的上升而相应降低, 进而使有机发光二极管 OLED 的发光亮度下降。

基本上, 非晶硅薄膜晶体管的临界电压 V_t 的总偏移量, 相当于此非晶硅薄膜晶体管在正偏压(positive bias)以及在负偏压(negative bias)的情况下, 其所产生的临界电压 V_t 偏移量的相加结果(请参考公开于 Japanese Journal of Applied Physics Vol. 30, December, 1991, pp. 3719-3723 的论文“Threshold Voltage Shift of Amorphous Silicon Thin-Film Transistor During Pulse Operation”)。又, 非晶硅薄膜晶体管在正偏压的情况下, 其所产生的临界电压 V_t 的偏移量为正, 但在负偏压的情况下, 其所产生的临界电压 V_t 的偏移量则为负(请参考公开于 Japanese Journal of Applied Physics Vol. 37, September, 1998, pp. 4704-4710 之论文“Electrical Instability of Hydrogenated Amorphous Silicon Thin-Film Transistors for Active-Matrix Liquid-Crystal Displays”)。

由此可知, 若是可以适度提供负偏压至非晶硅薄膜晶体管, 将可以缓和 非晶硅薄膜晶体管的临界电压 V_t 上升的缺点, 而使非晶硅薄膜晶体管得以应用于有机发光显示器中。于是, 如何改变有机发光显示器的驱动电路, 以提供负偏压至驱动有机发光二极管的薄膜晶体管, 将会对非晶硅薄膜晶体管

能否应用于有机发光显示器，产生深远的影响。

发明内容

本发明的主要目的提供负偏压至驱动有机发光二极管的薄膜晶体管，以克服非晶硅薄膜晶体管临界电压上升的缺点，使非晶硅薄膜晶体管可以应用于有机发光显示器中。

本发明为提供一种电压驱动的主动式有机发光显示器的画素驱动电路，透过通入一第一扫描电压信号与一显示电压信号，以控制该画素的发光。此画素驱动电路包括一驱动晶体管、一有机发光二极管与一电容。驱动晶体管用以产生一稳定电流使有机发光二极管发光，电容之一第一端连接至驱动晶体管的栅极，并储存前述显示电压信号，以驱使驱动晶体管产生上述稳定电流。电容之一第二端为通有一第二扫描电压信号。第二扫描电压信号与第一扫描电压信号为有部份重叠，并且，第二扫描电压信号的压差大于显示电压信号的压差，以驱使驱动晶体管的栅极产生负偏压。

搭配上述画素驱动电路，本发明另提供一种主动式有机发光显示器的电压驱动方法，首先，透过扫描线提供没有重叠的第一扫描电压信号与第二电压扫描信号至画素驱动电路，使画素驱动电路执行正常运作以产生画面。而在欲提供负偏压至驱动晶体管的栅极时，则透过扫描线提供有重叠的第一扫描电压信号与第二电压扫描信号。

附图说明

图1为一典型电压驱动主动式有机发光显示器的画素的等效电路图。

图2为本发明主动式有机发光显示器一较佳实施例的方块示意图。

图3为图2中单一画素驱动电路的等效电路图。

图4为第一扫描电压信号、第二扫描电压信号、显示电压信号与驱动晶体管栅极的电压准位的波形图。

图5为利用图2的驱动电路所施行的电压驱动方法一较佳实施例的示意图。

图6A为有重叠的扫描电压信号的波形图。

图6B为没有重叠的扫描电压信号的波形图。

图号说明

基板 100	数据驱动单元 120
扫描驱动单元 140	电源供应单元 160
画素驱动电路 180	资料线 122
扫描线 142	

具体实施方式

请参照图2所示,本发明为主动式有机发光显示器一较佳实施例的方块示意图。此有机发光显示器包括一基板100、一数据驱动单元120、一扫描驱动单元140、一电源供应单元160、与多个画素驱动电路180。其中,各个画素驱动电路180呈数组排列于此基板100上。数据驱动单元120设置于此基板100上,并透过多个资料线122,分别连接各行画素驱动电路180。扫描驱动单元140设置于此基板100上,并透过多个扫描线142,分别连接各列画素驱动电路180。电源供应单元160设置于此基板100上,以提供各个画素驱动单元180驱动其内部的有机发光二极管所需要的电源。

请参照图3所示,为图2中画素驱动电路180的等效电路图,而图中显示同一行的相邻二个画素驱动电路180。如图中所示,画素驱动电路180包括一开关晶体管T1、一驱动晶体管T2、一有机发光二极管OLED与一电容C。其中,开关晶体管T1的源极连接至一数据线D1以通入一显示电压信号VD,栅极连接至一第一扫描线S1以通入一第一扫描电压信号VS1。驱动晶体管T2的栅极连接至前述开关晶体管T1的漏极,而驱动晶体管T2的漏极连接至一电源线P以通入一第一电压准位Vdd,而此第一电压准位Vdd通常介于0~

+12 伏特 (Volt) 间。有机发光二极管 OLED 的阳极连接至前述驱动晶体管 T2 的源极, 而有机发光二极管 OLED 的阴极通有一第二电压准位 V_{ss} 。此第二电压准位 V_{ss} 通常系介于 0 ~ -12 伏特间, 电容 C 的第一端 e1 为连接至前述开关晶体管 T1 的漏极与前述驱动晶体管 T2 的栅极, 而电容 C 的第二端 e2 为连接至相邻之一第二扫描线 S2 以通入一第二扫描电压信号 VS2。

当第一扫描电压信号 VS1 处于高电压准位, 一般介于 0 ~ 15 伏特间, 开关晶体管 T1 呈开启状态。此时, 显示电压信号 VD, 一般介于 0 ~ 15 伏特间, 得以经过开关晶体管 T1 注入并储存于电容 C 内。当第一扫描电压信号 VS1 转变为低电压准位, 一般介于 0 ~ -15 伏特间, 开关晶体管 T1 将关闭而中止显示电压信号 VD 的输入。在此同时, 储存于电容 C 内的显示电压信号 VD 的电压准位, 将驱使驱动晶体管 T2 产生一稳定电流 I, 传递至有机发光二极管 OLED 使其发光。

前述第一电压准位 V_{dd} 、第二电压准位 V_{ss} 、第一扫描电压信号 VS1 与第二扫描电压信号 VS2 的范围, 均受到画素驱动电路的电路设计, 以及数据驱动单元 120、扫描驱动单元 140 与电源供应单元 160 等信号源的输出所限制。

第二扫描电压信号 VS2 的扫描时序紧跟在第一扫描电压信号 VS1 的扫描时序后。也就是说, 就面板的扫描时序而言, 连接至电容 C 第二端 e2 的第二扫描线 S2 为第一扫描线 S1 的下一条扫描线。

在第一扫描电压信号 VS1 与第二扫描电压信号 VS2 没有重叠的情况下, 电容 C 的第一端 e1 的电压准位为固定于显示电压信号 VD 的电压准位。因此, 驱动晶体管 T2 的栅极的电压准位为维持一定, 以提供对应至显示电压信号 VD 的稳定电流 I 至有机发光二极管 OLED, 进而使画素驱动电路执行正常运作以产生画面。

若是第一扫描电压信号 VS1 与第二扫描电压信号 VS2 有重叠, 在第一扫描电压信号 VS1 与第二扫描电压信号 VS2 均位于高电压准位时, 电容 C 的第

一端 e1 通有显示电压信号 VD 的电压准位, 而电容 C 的第二端 e2 的电压准位相当于前述高电压准位。接下来, 当第一扫描电压信号 VS1 转变为低电压准位, 而第二扫描电压信号 VS2 仍位于高电压准位时, 开关晶体管 T1 关闭, 而使电容 C 的第一端 e1 呈现浮置 (floating) 状态。因此, 显示电压信号 VD 的电压准位与前述高电压准位的压差储存在电容 C 内(在显示电压信号介于 0~15 伏特, 而高电压准位介于 0~15 伏特的情况下, 储存于电容内的电压准位介于-15~15 伏特)。随后, 当第二扫描电压信号 VS2 转变为低电压准位时, 电容 C 的第二端 e2 的电压准位被向下调整至前述低电压准位, 而致使电容 C 的第一端 e1 的电压准位下降。基本上, 在高电压准位与低电压准位的压差(如前述在高电压准位介于 0~15 伏特, 而低电压准位介于-15~0 伏特的情况下, 此压差介于 0~30 伏特)大于显示电压信号 VD 的电压准位的情况下, 电容 C 的第一端 e1 的电压准位将下降至负值, 而使驱动晶体管 T2 的栅极产生负偏压。

为了进一步说明此负偏压的产生过程, 请同时参照图 4 所示的第一扫描电压信号 VS1、第二扫描电压信号 VS2、显示电压信号 VD、驱动晶体管 T2 栅极 G、电容 C 的第一端 e1 与第二端 e2 的电压准位的波形图。在此假设第一扫描电压信号 VS1 与第二扫描电压信号 VS2 的高电压准位均是 10 伏特, 而低电压准位均是-15 伏特。同时假设显示电压信号 VD 的电压准位是 0.5 伏特。

如图中所示, 在第一扫描电压信号 VS1 与第二扫描电压信号 VS2 均位于 10 伏特的高电压准位时, 电容 C 的第一端 e1 具有 0.5 伏特的电压准位, 而电容 C 的第二端 e2 具有 10 伏特的电压准位。接下来, 当第一扫描电压信号 VS1 转变为-15 伏特的低电压准位时, 在电容 C 的第一端 e1 与第二端 e2 间, 储存有-9.5 伏特的压差。随后, 当第二扫描电压信号 VS2 转变为-15 伏特的低电压准位时, 电容 C 的第二端 e2 的电压准位向下调整至-15 伏特, 而致使电容 C 的第一端 e1 的电压准位下降至-24.5 伏特, 而使驱动晶体管 T2 的栅

极 G 产生-24.5 伏特的电压准位,也就是使驱动晶体管 T2 的栅极 G 产生负偏压。

前述位于图 3 的画素驱动电路内的开关晶体管 T1 与驱动晶体管 T2 并未特别限制为多晶硅薄膜晶体管 (polysilicon thin film transistor) 或是非晶硅薄膜晶体管 (amorphous silicon thin film transistor, a-Si TFT)。本发明的主要目的是在驱动晶体管 T2 的栅极产生负偏压以延长晶体管的使用寿命,因此,特别适用于使用非晶硅薄膜晶体管作为驱动晶体管 T2 的情况。又,在画素驱动电路中,施加正偏压至开关晶体管 T1 的时间,远较施加正偏压至驱动晶体管 T2 的时间为短。因此,开关晶体管 T1 不限于使用多晶硅薄膜晶体管。

请参照图 5 所示,是利用图 2 的驱动电路 100,所施行的电压驱动方法一较佳实施例。在本发明的驱动方法中,透过扫描线 142 提供至各个画素驱动电路 180 的扫描电压信号可区分为图 6A 所示,用以产生负偏压的有重叠的扫描电压信号 VS1, VS2, VS3..., 与图 6B 所示,用以产生正常画面的没有重叠的扫描电压信号 VS1', VS2', VS3'....。而如图 5 所示,没有重叠的扫描电压信号与有重叠的扫描电压信号间隔提供。也就是说,每隔一预定数量的正常画面后,即通入有重叠的扫描电压信号所形成的负偏压画面,对画素驱动电路 180 内的驱动晶体管进行调整。而为了尽量延长非晶硅薄膜晶体管的寿命,前述预定数量的正常画面可以减少至一个画面。

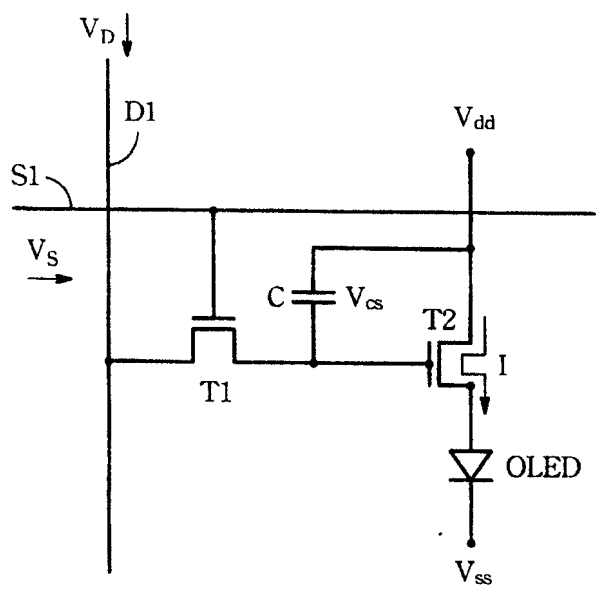


图 1

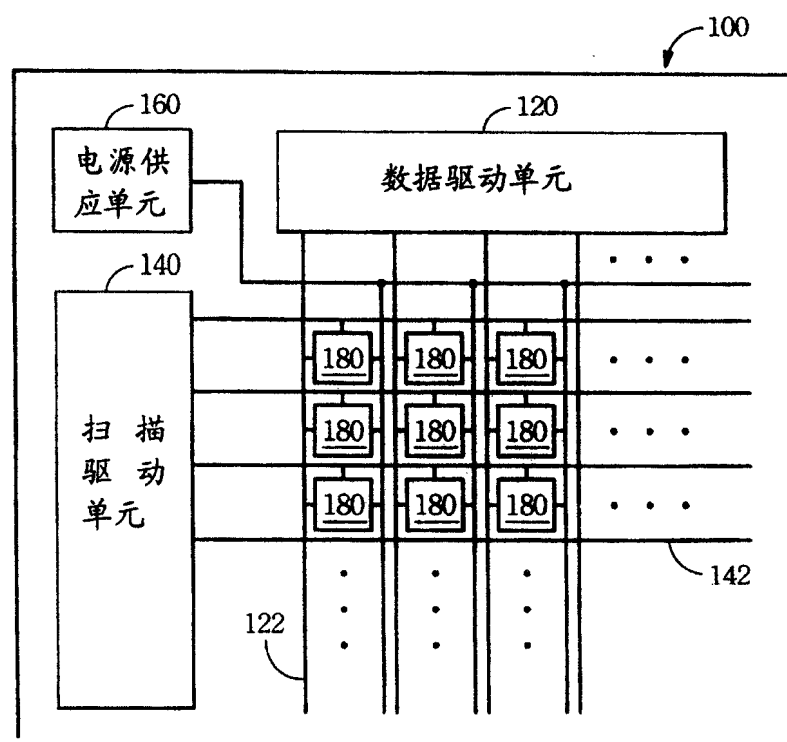


图 2

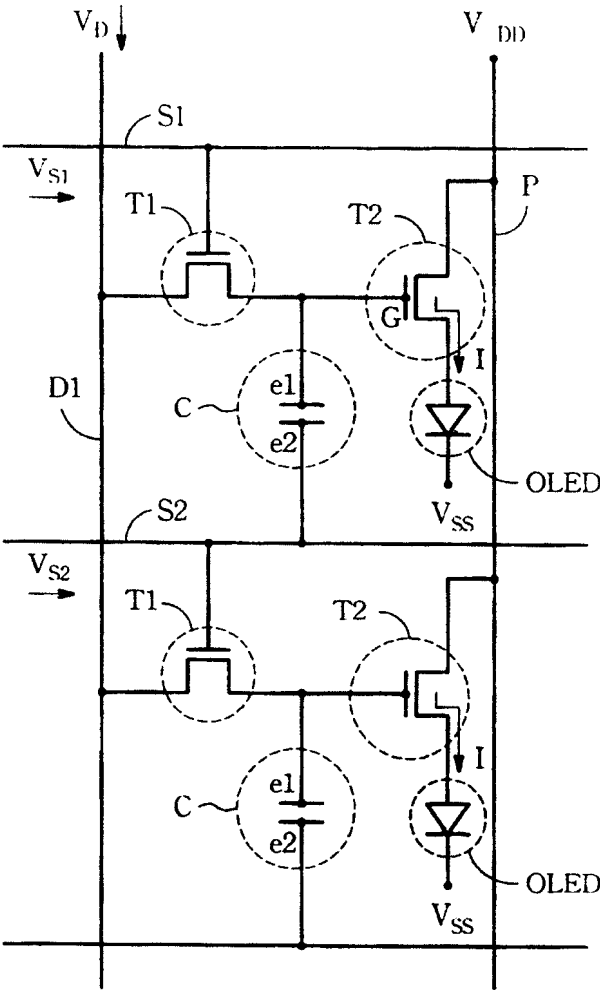


图 3

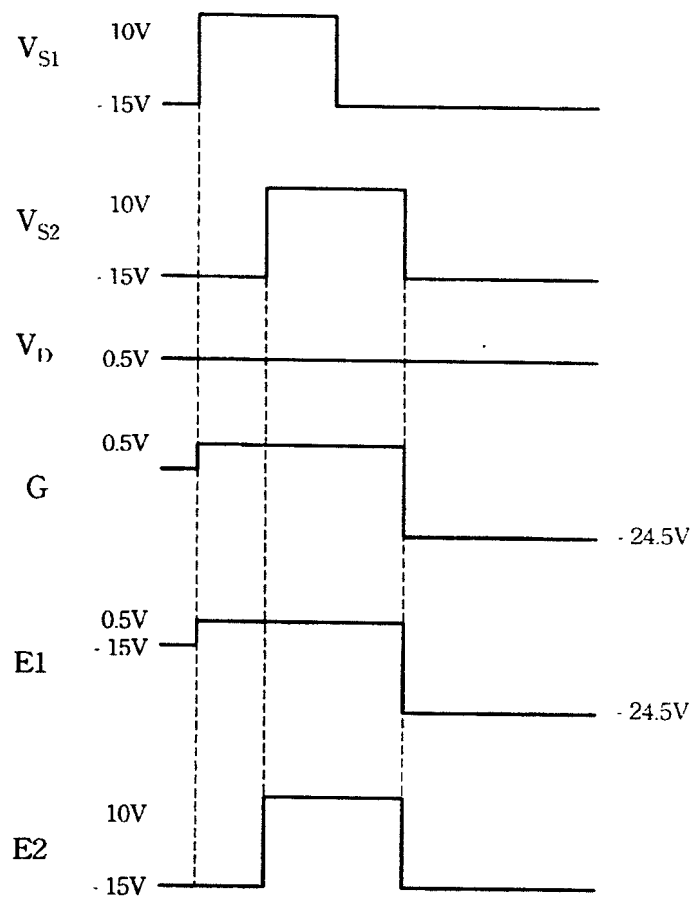


图 4

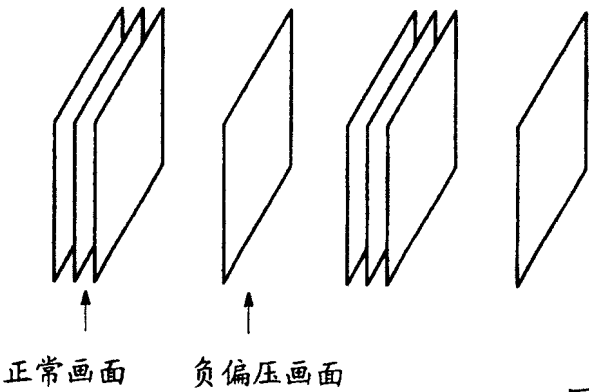


图 5

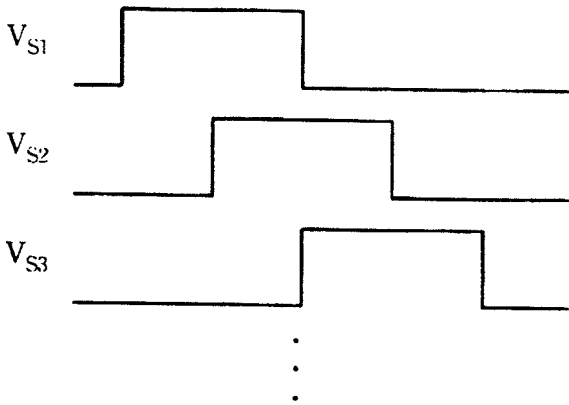


图 6A

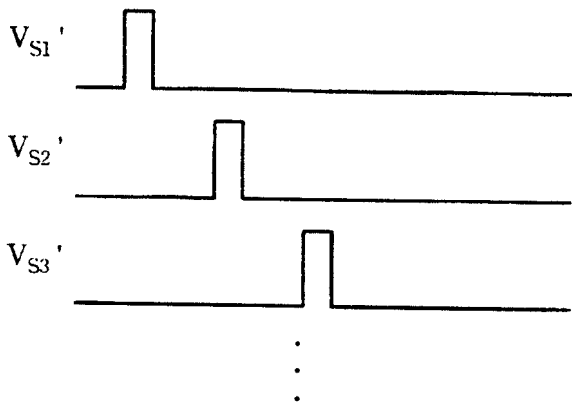


图 6B

专利名称(译)	电压驱动的主动式有机发光显示器的画素驱动电路		
公开(公告)号	CN100363966C	公开(公告)日	2008-01-23
申请号	CN200410062432.1	申请日	2004-07-07
[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	张滢尘		
发明人	张滢尘		
IPC分类号	G09G3/32 G09G3/3225		
审查员(译)	申丽娟		
其他公开文献	CN1588517A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种电压驱动的主动式有机发光显示器的画素驱动电路，透过通入一第一扫描电压信号与一显示电压信号，以控制画素的发光。此画素驱动电路包括一驱动晶体管、一有机发光二极管与一电容。驱动晶体管用以产生一稳定电流使有机发光二极管发光，电容之一第一端连接至驱动晶体管的栅极，并储存前述显示电压信号，以驱使驱动晶体管产生上述稳定电流。电容之一第二端通有一第二扫描电压信号。第二扫描电压信号与第一扫描电压信号有部份重叠，并且，第二扫描电压信号的压差大于显示电压信号的压差，以驱使驱动晶体管的栅极产生负偏压。

