



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 206271397 U

(45)授权公告日 2017. 06. 20

(21)申请号 201621408406.4

(22)申请日 2016.12.20

(73)专利权人 京东方科技集团股份有限公司

地址 100015 北京市朝阳区酒仙桥路10号

(72)发明人 刘冬妮 杨盛际 陈小川 方正

岳晗 付杰 肖丽 王磊 卢鹏程

(74)专利代理机构 北京中博世达专利商标代理有限公司 11274

代理人 申健

(51)Int.Cl.

G09G 3/3258(2016.01)

G09G 3/3266(2016.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

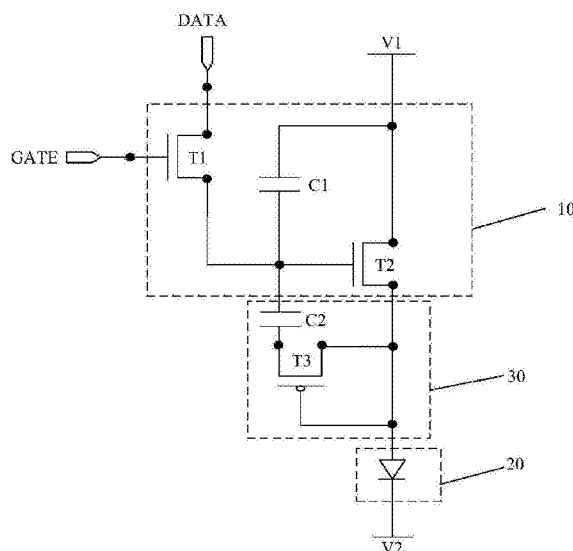
权利要求书2页 说明书6页 附图5页

(54)实用新型名称

一种OLED像素电路及显示装置

(57)摘要

本实用新型提供一种OLED像素电路及显示装置,涉及显示技术领域,可避免发生短路的子像素影响其周边子像素的显示。所述OLED像素电路包括:驱动模块、发光模块、以及短路保护模块;所述驱动模块,分别连接扫描信号输入端、数据信号输入端、第一电压端和所述发光模块,用于在所述扫描信号输入端、所述数据信号输入端、和第一电压端的控制下,驱动发光模块发光;所述发光模块还连接第二电压端,用于在所述驱动模块和所述第二电压端的控制下,进行发光;所述短路保护模块连接所述驱动模块和所述发光模块,用于在所述发光模块发生短路时,控制所述驱动模块关闭。



1. 一种OLED像素电路,其特征在于,包括驱动模块、发光模块、以及短路保护模块;

所述驱动模块,分别连接扫描信号输入端、数据信号输入端、第一电压端和所述发光模块,用于在所述扫描信号输入端、所述数据信号输入端、和所述第一电压端的控制下,驱动所述发光模块发光;

所述发光模块还连接第二电压端,用于在所述驱动模块和所述第二电压端的控制下,进行发光;

所述短路保护模块连接所述驱动模块和所述发光模块,用于在所述发光模块发生短路时,控制所述驱动模块关闭。

2. 根据权利要求1所述的OLED像素电路,其特征在于,所述驱动模块包括第一晶体管、第一电容和第二晶体管;

所述第一晶体管的栅极连接所述扫描信号输入端,第一极连接所述数据信号输入端,第二极连接所述第二晶体管的栅极;

所述第二晶体管的第一极连接所述第一电压端,第二极连接所述发光模块;

所述第一电容的第一端连接所述第一晶体管的第二极,第二端连接所述第二晶体管的第一极;

其中,所述第二晶体管为N型晶体管。

3. 根据权利要求1所述的OLED像素电路,其特征在于,所述驱动模块包括第一晶体管、第一电容和第二晶体管;

所述第一晶体管的栅极连接所述扫描信号输入端,第一极连接所述数据信号输入端,第二极连接所述第二晶体管的栅极;

所述第二晶体管的第一极连接所述第一电压端,第二极连接所述发光模块;

所述第一电容的第一端连接所述第一晶体管的第二极,第二端连接所述第二晶体管的第二极;

其中,所述第二晶体管为N型晶体管。

4. 根据权利要求1所述的OLED像素电路,其特征在于,所述发光模块包括OLED,所述OLED的阳极连接所述驱动模块,阴极连接所述第二电压端。

5. 根据权利要求1所述的OLED像素电路,其特征在于,所述短路保护模块包括第三晶体管和第二电容;

所述第三晶体管的栅极和第一极均与所述发光模块和所述驱动模块连接,第二极连接所述第二电容的第一端;

所述第二电容的第二端连接所述驱动模块;

其中,所述第三晶体管为P型晶体管。

6. 根据权利要求5所述的OLED像素电路,其特征在于,所述驱动模块包括第一晶体管、第一电容和第二晶体管;所述发光模块包括OLED;

所述第三晶体管的栅极和第一极分别与所述第二晶体管的第二极和所述OLED的阳极均连接;

所述第二电容的第二端与所述第一晶体管的第二极和所述第二晶体管的栅极均连接。

7. 根据权利要求1所述的OLED像素电路,其特征在于,所述短路保护模块包括第四晶体管和第二电容;

所述第四晶体管的栅极与所述发光模块和所述驱动模块均连接,第一极与所述发光模块和所述第二电压端均连接,第二极连接所述第二电容的第一端;

所述第二电容的第二端连接所述驱动模块;

其中,所述第四晶体管为P型晶体管。

8. 根据权利要求7所述的OLED像素电路,其特征在于,所述驱动模块包括第一晶体管、第一电容和第二晶体管;所述发光模块包括OLED;

所述第四晶体管的栅极与所述第二晶体管的第二极和所述OLED的阳极均连接,第一极与所述OLED的阴极和所述第二电压端均连接;

所述第二电容的第二端与所述第一晶体管的第二极和所述第二晶体管的栅极均连接。

9. 根据权利要求2、3、6或8任一项所述的OLED像素电路,其特征在于,所述第一晶体管为N型晶体管。

10. 一种显示装置,其特征在于,包括权利要求1-9任一项所述的OLED像素电路。

一种OLED像素电路及显示装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及显示技术领域,尤其涉及一种OLED像素电路及显示装置。

背景技术

[0002] 随着多媒体技术的快速发展,OLED (Organic Light-Emitting Diode,有机发光二极管) 由于具有能自发光、高对比度、色域广、制备工艺简单、功耗低、易于实现柔性显示等优点,成为显示装置中重要的发光元件。

[0003] 其中,尤其是AM-OLED (Active Matrix/Organic Light Emitting Diode,主动式矩阵有机发光二极管) 显示面板具有无视角限制、低制造成本、高应答速度、低功耗、工作温度范围大、重量轻、可用于便携式机器的直流驱动且可随硬件设备小型化及轻薄化等优点,而成为研究的热点。

[0004] 如图1所示,AM-OLED显示面板的像素结构中,每一个子像素中都集成了一组晶体管和第一电容,通过对晶体管和第一电容的驱动控制,实现对子像素中的OLED的电流的控制,从而驱动OLED发光。

[0005] 然而,由于OLED的阳极和阴极之间的各膜层本身较薄,而膜层有异物,或者挖孔、爬坡等工艺没有控制好,会进一步导致膜层变薄,使OLED的阳极和阴极之间电阻较小而发生短路,使得与阴极连接的V2端的电压升高。而各个子像素间的V2端是导通的,因此发生短路的子像素的V2端电压升高,容易引起其周边子像素的V2端电压也升高,从而影响周边子像素中OLED阴极和阳极之间的压差,进而影响周边子像素的显示。

实用新型内容

[0006] 本实用新型的实施例提供一种OLED像素电路及显示装置,可避免发生短路的子像素影响其周边子像素的显示。

[0007] 为达到上述目的,本实用新型的实施例采用如下技术方案:

[0008] 第一方面,提供一种OLED像素电路,包括驱动模块、发光模块、以及短路保护模块;所述驱动模块,分别连接扫描信号输入端、数据信号输入端、第一电压端和所述发光模块,用于在所述扫描信号输入端、所述数据信号输入端、和第一电压端的控制下,驱动发光模块发光;所述发光模块还连接第二电压端,用于在所述驱动模块和所述第二电压端的控制下,进行发光;所述短路保护模块连接所述驱动模块和所述发光模块,用于在所述发光模块发生短路时,控制所述驱动模块关闭。

[0009] 优选的,所述驱动模块包括第一晶体管、第一电容和第二晶体管;所述第一晶体管的栅极连接所述扫描信号输入端,第一极连接所述数据信号输入端,第二极连接所述第二晶体管的栅极;所述第二晶体管的第一极连接所述第一电压端,第二极连接所述发光模块;所述第一电容的第一端连接所述第一晶体管的第二极,第二端连接所述第二晶体管的第一极;其中,所述第二晶体管为N型晶体管。

[0010] 优选的,所述驱动模块包括第一晶体管、第一电容和第二晶体管;所述第一晶体管

的栅极连接所述扫描信号输入端,第一极连接所述数据信号输入端,第二极连接所述第二晶体管的栅极;所述第二晶体管的第一极连接所述第一电压端,第二极连接所述发光模块;所述第一电容的第一端连接所述第一晶体管的第二极,第二端连接所述第二晶体管的第二极;其中,所述第二晶体管为N型晶体管。

[0011] 优选的,所述发光模块包括OLED,所述OLED的阳极连接所述驱动模块,阴极连接所述第二电压端。

[0012] 优选的,所述短路保护模块包括第三晶体管和第二电容;所述第三晶体管的栅极和第一极均与所述发光模块和所述驱动模块连接,第二极连接所述第二电容的第一端;所述第二电容的第二端连接所述驱动模块;其中,所述第三晶体管为P型晶体管。

[0013] 进一步优选的,所述驱动模块包括第一晶体管、第一电容和第二晶体管;所述发光模块包括OLED;所述第三晶体管的栅极和第一极分别与所述第二晶体管的第二极和所述OLED的阳极均连接;所述第二电容的第二端与所述第一晶体管的第二极和所述第二晶体管的栅极均连接。

[0014] 优选的,所述短路保护模块包括第四晶体管和第二电容;所述第四晶体管的栅极与所述发光模块和所述驱动模块均连接,第一极与所述发光模块和所述第二电压端均连接,第二极连接所述第二电容的第一端;所述第二电容的第二端连接所述驱动模块;其中,所述第四晶体管为P型晶体管。

[0015] 进一步优选的,所述驱动模块包括第一晶体管、第一电容和第二晶体管;所述发光模块包括OLED;所述第四晶体管的栅极与所述第二晶体管的第二极和所述OLED的阳极均连接,第一极与所述OLED的阴极和所述第二电压端均连接;所述第二电容的第二端与所述第一晶体管的第二极和所述第二晶体管的栅极均连接。

[0016] 优选的,所述第一晶体管为N型晶体管。

[0017] 第二方面,提供一种显示装置,包括第一方面所述的OLED像素电路。

[0018] 本实用新型实施例提供一种OLED像素电路及显示装置,通过在OLED像素电路中加入短路保护模块,并且在子像素的发光模块正常发光时,短路保护模块关闭;而当子像素的发光模块发生短路后,短路保护模块则开启,并控制驱动模块关闭,使得第一电压端和数据线号输入端的信号无法输出到发光模块,这样一来,即使发光模块发生短路,与发光模块连接的第二电压端的信号也不会升高,而是仍然保持其原有的信号强度,从而可避免某一子像素发生短路后影响其周边子像素的正常显示。

附图说明

[0019] 为了更清楚地说明本实用新型实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本实用新型的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0020] 图1为现有技术提供的一种OLED像素电路的结构示意图;

[0021] 图2为本实用新型实施例提供的一种OLED像素电路的结构示意图;

[0022] 图3为图2中各模块的一种具体结构示意图一;

[0023] 图4为图2中各模块的一种具体结构示意图二;

[0024] 图5为图2中各模块的一种具体结构示意图三；

[0025] 图6为图2中各模块的一种具体结构示意图四。

[0026] 附图标记

[0027] 10-驱动模块；20-发光模块；30-短路保护模块；GATE-扫描信号输入端；DATA-数据信号输入端；V1-第一电压端；V2-第二电压端；C1-第一电容；C2-第二电容；T1-第一晶体管；T2-第二晶体管；T3-第三晶体管。

具体实施方式

[0028] 下面将结合本实用新型实施例中的附图，对本实用新型实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本实用新型一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本实用新型中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本实用新型保护的范围。

[0029] 本实用新型实施例提供一种OLED像素电路，如图2所示，包括驱动模块10、发光模块20、以及短路保护模块30。

[0030] 驱动模块10，分别连接扫描信号输入端GATE、数据信号输入端DATA、第一电压端V1和发光模块20，用于在扫描信号输入端GATE、数据信号输入端DATA、和第一电压端V1的控制下，驱动发光模块20发光。

[0031] 发光模块20还连接第二电压端V2，用于在驱动模块10和第二电压端V2的控制下，进行发光。

[0032] 短路保护模块30连接驱动模块10和发光模块20，用于在发光模块20发生短路时，控制驱动模块10关闭。

[0033] 本实用新型实施例提供一种OLED像素电路，通过在OLED像素电路中加入短路保护模块30，并且在子像素的发光模块20正常发光时，短路保护模块30关闭；而当子像素的发光模块20发生短路后，短路保护模块30则开启，并控制驱动模块10关闭，使得第一电压端V1和数据信号输入端DATA的信号无法输出到发光模块20，这样一来，即使发光模块20发生短路，与发光模块20连接的第二电压端V2的信号也不会升高，而是仍然保持其原有的信号强度，从而可避免某一子像素发生短路后影响其周边子像素的正常显示。

[0034] 以下结合具体的实施例，对图2中各个模块的具体结构进行详细的说明。

[0035] 实施例一

[0036] 实施例一提供一种OLED像素电路，如图3所示，驱动模块10包括第一晶体管T1、第一电容C1和第二晶体管T2。

[0037] 第一晶体管T1的栅极连接扫描信号输入端GATE，第一极连接数据信号输入端DATA，第二极连接第二晶体管T2的栅极。

[0038] 第二晶体管T2的第一极连接第一电压端V1，第二极连接发光模块20。

[0039] 第一电容C1的第一端连接第一晶体管T1的第二极，第二端连接第二晶体管T2的第一极。

[0040] 或者，如图4所示，第一电容C1的第一端连接第一晶体管T1的第二极，第二端连接第二晶体管T2的第二极。

[0041] 发光模块20包括OLED，OLED的阳极连接驱动模块10，阴极连接第二电压端V2。

[0042] 短路保护模块30包括第三晶体管T3和第二电容C2,第三晶体管T3的栅极和第一极均与发光模块20和驱动模块10连接,第二极连接第二电容C2的第一端。

[0043] 第二电容的第二端连接驱动模块10。

[0044] 其中,第二晶体管T2为N型晶体管;第三晶体管T3为P型晶体管。

[0045] 进一步具体的,第二晶体管T2的第一极连接第一电压端V1,第二极连接OLED的阳极。

[0046] 如图3所示,第一电容C1的第一端与第一晶体管T1的第二极和第二晶体管T2的栅极均连接,第二端与第二晶体管T2的第一极和第一电压端V1均连接。

[0047] 或者,如图4所示,第一电容C1的第一端与第一晶体管T1的第二极和第二晶体管T2的栅极均连接,第二端与第二晶体管T2的第二极和OLED的阳极均连接。

[0048] 第三晶体管T3的栅极与第二晶体管T2的第二极和OLED的阳极均连接;第一极与第二晶体管T2的第二极和OLED的阳极均连接;第二极与第二电容C2的第一端连接。

[0049] 第二电容C2的第二端与第一晶体管T1的第二极和第二晶体管T2的栅极均连接。

[0050] 需要说明的是,第一,第一晶体管T1可以为N型晶体管,也可以为P型晶体管。本实用新型实施例优选的第一晶体管T1为N型晶体管。图3和图4中以第一晶体管T1为N型晶体管进行示例。

[0051] 第二,本实用新型实施例提供的晶体管可以为增强型晶体管,也可以为耗尽型晶体管;本实用新型实施例提供的晶体管的第一极可以为源极,第二极可以为漏极,或者晶体管的第一极可以为漏极,第二极为源极,本实用新型对此不作限定,根据晶体管的类型合理选择即可。

[0052] 第三,本实用新型实施中是以第一电压端V1恒定输出高电平,第二电压端V2恒定输出低电平为例进行的说明。

[0053] 第四,在第三晶体管T3打开后,第二电压端V2通过第三晶体管T3将数据信号输入端DATA输入到第二电容C2的高电压信号拉低,以避免数据信号输入端DATA输入的高电压信号输出到OLED的阳极。

[0054] 以上,如图3和图4所示,当扫描信号输入端GATE输入扫描信号,第一晶体管T1打开,数据信号输入端DATA输入数据信号,经第一晶体管T1后输出到第二晶体管T2的栅极,同时向第一电容C1充电。第二晶体管T2为P型晶体管,在高电压信号控制下,第二晶体管T2打开,第一电压端V1的高电压信号经第二晶体管T2输出至OLED的阳极,同时第二电压端V2的低电压信号输出至OLED的阴极,驱动OLED发光。其中,第三晶体管T3为N型晶体管,其在栅极接收到低电压信号后打开,正常显示情况下,OLED的阳极向第三晶体管T3的栅极输出高电压信号,第三晶体管T3截止。

[0055] 当OLED的阳极和阴极发生短路,阳极上的电位降低,此时,阳极向第三晶体管T3的栅极输出低电压信号,控制第三晶体管T3打开,阳极上的低电压信号经第三晶体管T3输出至第二晶体管T2的栅极,在低电压信号控制下,第二晶体管T2截止。第一电压端V1的高电压信号停止向阳极输出,并且第二电压端V2通过第三晶体管T3将数据信号输入端DATA输入到第二电容C2的高电压信号拉低,使数据信号输入端DATA的高电压信号也无法输出到阳极。

[0056] 基于此,OLED的阳极和阴极发生短路后,阴极上的低电位不会因和阳极上的高电位中和而升高,因此不会影响第二电压端V2上的信号。

[0057] 实施例二

[0058] 实施例二提供一种OLED像素电路,如图5所示,驱动模块10包括第一晶体管T1、第一电容C1和第二晶体管T2。

[0059] 第一晶体管T1的栅极连接扫描信号输入端GATE,第一极连接数据信号输入端DATA,第二极连接第二晶体管T2的栅极。

[0060] 第二晶体管T2的第一极连接第一电压端V1,第二极连接发光模块20。

[0061] 第一电容C1的第一端连接第一晶体管T1的第二极,第二端连接第二晶体管T2的第一极。

[0062] 或者,如图6所示,第一电容C1的第一端连接第一晶体管T1的第二极,第二端连接第二晶体管T2的第二极。

[0063] 发光模块20包括OLED,OLED的阳极连接驱动模块10,阴极连接第二电压端V2。

[0064] 短路保护模块30包括第四晶体管T4和第二电容;第四晶体管T4的栅极与发光模块20和驱动模块10均连接,第一极与发光模块20和第二电压端V2均连接,第二极连接第二电容C2的第一端。

[0065] 第二电容C2的第二端连接驱动模块20。

[0066] 其中,第二晶体管T2为N型晶体管;第四晶体管T4为P型晶体管。

[0067] 进一步具体的,第二晶体管T2的第一极连接第一电压端V1,第二极连接OLED的阳极。

[0068] 如图5所示,第一电容C1的第一端与第一晶体管T1的第二极和第二晶体管T2的栅极均连接,第二端与第二晶体管T2的第一极和第一电压端V1均连接。

[0069] 或者,如图6所示,第一电容C1的第一端与第一晶体管T1的第二极和第二晶体管T2的栅极均连接,第二端与第二晶体管T2的第二极和OLED的阳极均连接。

[0070] 第四晶体管T4的栅极与第二晶体管T2的第二极和OLED的阳极均连接;第一极与第二电压端V2和OLED的阴极均连接;第二极连接第二电容C2的第一端。

[0071] 第二电容C2的第二端与第一晶体管T1的第二极和第二晶体管T2的栅极均连接。

[0072] 以上,如图5和图6所示,当扫描信号输入端GATE输入扫描信号,第一晶体管T1打开,数据信号输入端DATA输入数据信号,经第一晶体管T1后输出到第二晶体管T2的栅极,同时向第一电容C1充电。第二晶体管T2为P型晶体管,在高电压信号控制下,第二晶体管T2打开,第一电压端V1的高电压信号经第二晶体管T2输出至OLED的阳极,同时第二电压端V2的低电压信号输出至OLED的阴极,驱动OLED发光。其中,第四晶体管T4为N型晶体管,其在栅极接收到低电压信号后打开,正常显示情况下,OLED的阳极向第四晶体管T4的栅极输出高电压信号,第四晶体管T4截止。

[0073] 当OLED的阳极和阴极发生短路,阳极上的电位降低,此时,阳极向第四晶体管T4的栅极输出低电压信号,控制第四晶体管T4打开,第二电压端V2上的低电压信号经第四晶体管T4输出至第二晶体管T2的栅极,在低电压信号控制下,第二晶体管T2截止。第一电压端V1的高电压信号停止向阳极输出,并且第二电压端V2通过第三晶体管T3将数据信号输入端DATA输入到第二电容C2的高电压信号拉低,使数据信号输入端DATA的高电压信号也无法输出到阳极。

[0074] 本实用新型实施例还提供一种显示装置,包括上述任一种OLED像素电路。具有与

前述实施例提供的OLED像素电路相同的结构和有益效果。由于前述实施例已经对OLED像素电路的结构和有益效果进行了详细的描述,此处不再赘述。

[0075] 本实用新型实施例还提供一种上述OLED像素电路的驱动方法,所述驱动方法包括:

[0076] 扫描信号输入端GATE输入扫描信号,数据信号输入端DATA输入数据信号,驱动模块10驱动发光模块20发光。

[0077] 若发光模块20发生短路,短路保护模块30控制驱动模块10关闭。

[0078] 具体的,如图3和图4所示,扫描信号输入端GATE输入扫描信号,控制第一晶体管T1打开;数据信号输入端DATA输入数据信号,控制第二晶体管T2打开,驱动OLED发光。

[0079] 若OLED正常发光,第一电压端V1经第二晶体管T2输出到阳极上的信号控制第三晶体管T3截止。

[0080] 若OLED发生短路,第二电压端V2作用到阳极上的信号控制第三晶体管T3打开,第二电压端V2作用到阳极上的信号控制第二晶体管T2截止。

[0081] 或者,如图5和图6所示,若OLED正常发光,第一电压端V1经第二晶体管T2输出到阳极上的信号控制第四晶体管T4截止。

[0082] 若OLED发生短路,第二电压端V2作用到阳极上的信号控制第四晶体管T4打开,第二电压端V2上的信号直接控制第二晶体管T2截止。

[0083] 本实用新型实施例提供一种OLED像素电路的驱动方法,通过在OLED像素电路中加入短路保护模块30,并且在子像素的发光模块20正常发光时,短路保护模块30关闭;而当子像素的发光模块20发生短路后,短路保护模块30则开启,并控制驱动模块10关闭,使得第一电压端V1和数据信号输入端DATA的信号无法输出到发光模块20,这样一来,即使发光模块20发生短路,与发光模块20连接的第二电压端V2的信号也不会升高,而是仍然保持其原有的信号强度,从而可避免某一子像素发生短路后影响其周边子像素的正常显示。

[0084] 以上所述,仅为本实用新型的具体实施方式,但本实用新型的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本实用新型揭露的技术范围内,可轻易想到变化或替换,都应涵盖在本实用新型的保护范围之内。因此,本实用新型的保护范围应以所述权利要求要求的保护范围为准。

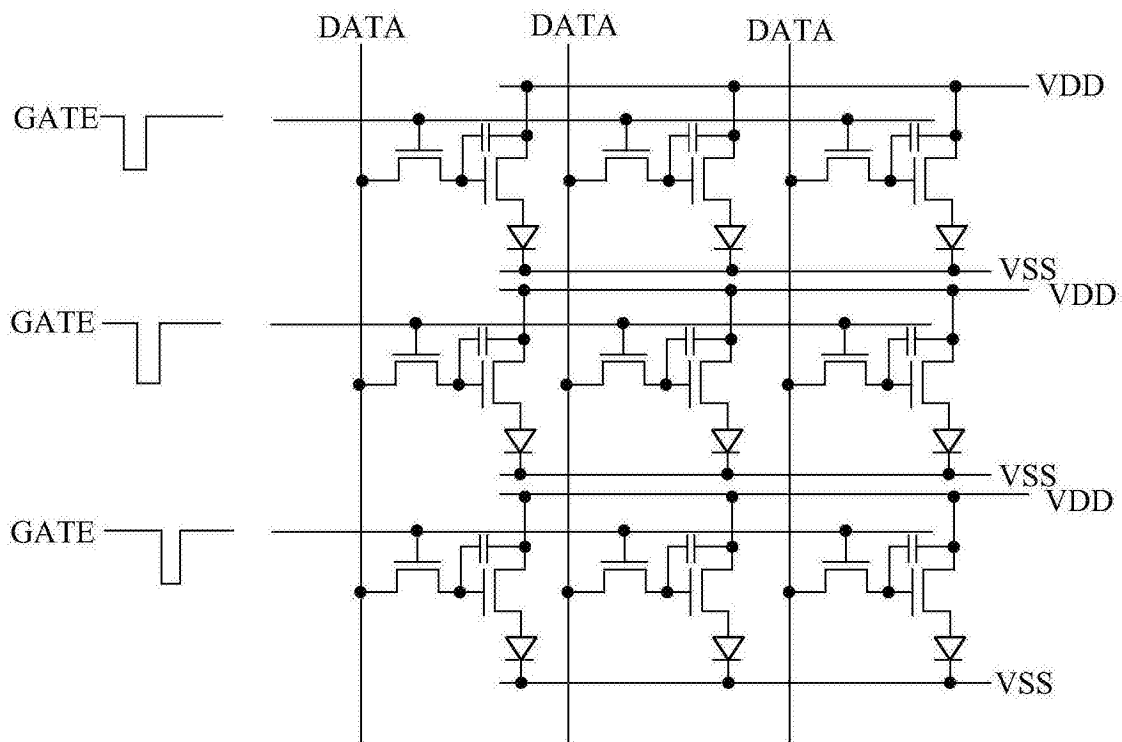


图1

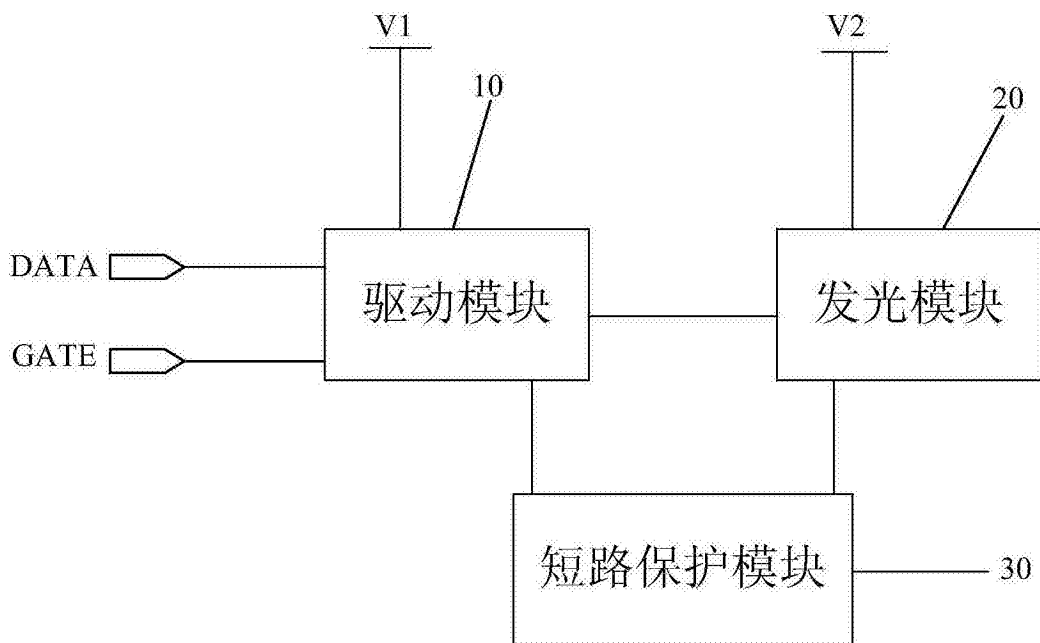


图2

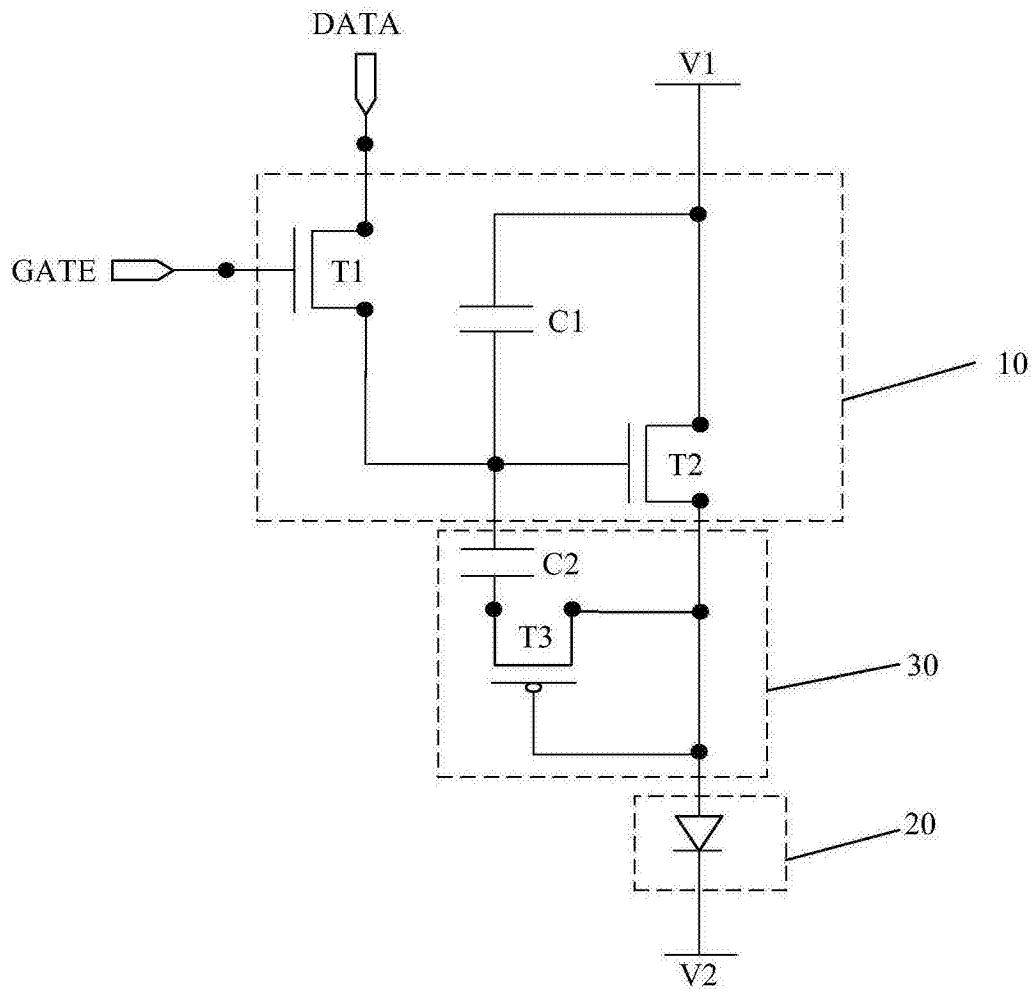


图3

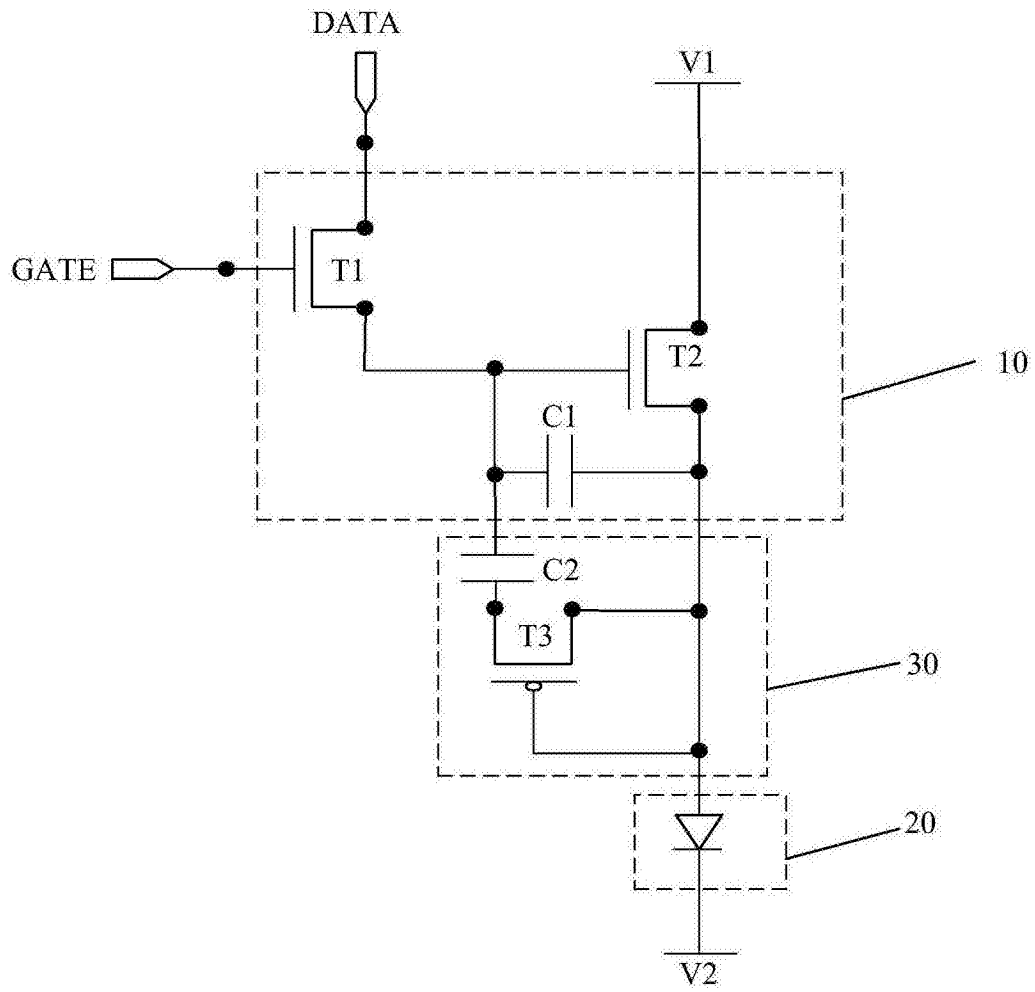


图4

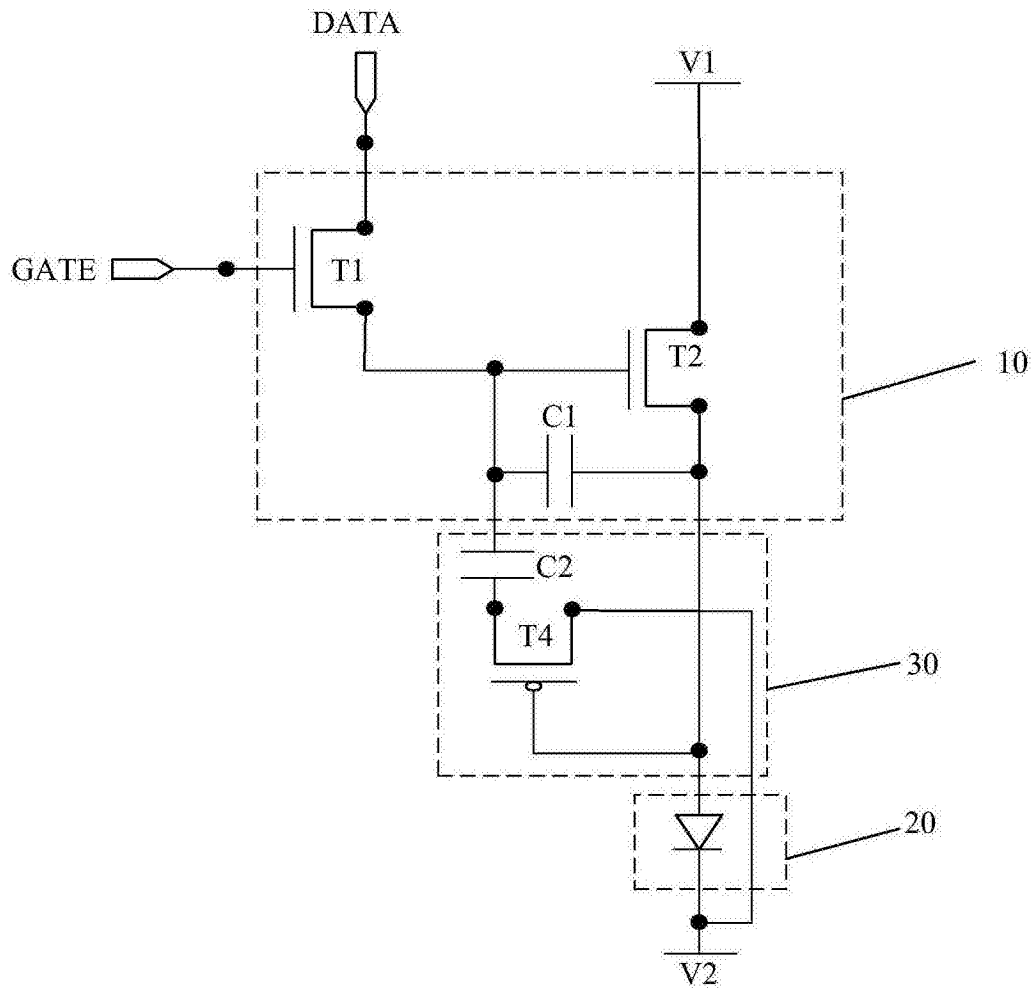


图6

专利名称(译)	一种OLED像素电路及显示装置		
公开(公告)号	CN206271397U	公开(公告)日	2017-06-20
申请号	CN201621408406.4	申请日	2016-12-20
[标]申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司		
[标]发明人	刘冬妮 杨盛际 陈小川 方正 岳晗 付杰 肖丽 王磊 卢鹏程		
发明人	刘冬妮 杨盛际 陈小川 方正 岳晗 付杰 肖丽 王磊 卢鹏程		
IPC分类号	G09G3/3258 G09G3/3266		
代理人(译)	申健		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本实用新型提供一种OLED像素电路及显示装置，涉及显示技术领域，可避免发生短路的子像素影响其周边子像素的显示。所述OLED像素电路包括：驱动模块、发光模块、以及短路保护模块；所述驱动模块，分别连接扫描信号输入端、数据信号输入端、第一电压端和所述发光模块，用于在所述扫描信号输入端、所述数据信号输入端、和第一电压端的控制下，驱动发光模块发光；所述发光模块还连接第二电压端，用于在所述驱动模块和所述第二电压端的控制下，进行发光；所述短路保护模块连接所述驱动模块和所述发光模块，用于在所述发光模块发生短路时，控制所述驱动模块关闭。

