



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104464632 A

(43) 申请公布日 2015. 03. 25

(21) 申请号 201410818586. 2

(22) 申请日 2014. 12. 24

(71) 申请人 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 张斌 曹占锋 孔祥春 姚琪

高锦成 李正亮 何晓龙

(74) 专利代理机构 北京同达信恒知识产权代理

有限公司 11291

代理人 黄志华

(51) Int. Cl.

G09G 3/32(2006. 01)

H01L 27/32(2006. 01)

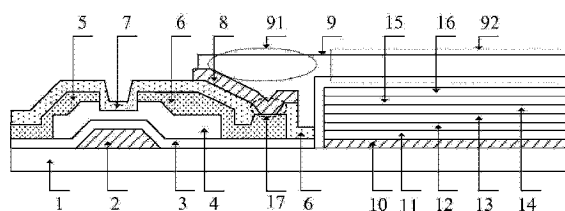
权利要求书2页 说明书9页 附图4页

### (54) 发明名称

一种像素结构及其制备方法、像素显示方法和阵列基板

### (57) 摘要

本发明公开了一种像素结构及其制备方法、像素显示方法和阵列基板,以解决现有的量子点电致发光 QLED 显示装置的 QLED 显示器件使用寿命低、QLED 显示装置制备难度大的问题。所述像素结构,包括:薄膜晶体管 TFT,用于控制微机电系统 MEMS 开关;所述微机电系统 MEMS 开关,用于控制量子点发光二极管 QLED 器件的出射光的透过量;所述量子点发光二极管 QLED 器件为顶发射型,用于根据恒定发光驱动信号进行恒定发光。



1. 一种像素结构,其特征在于,包括:  
薄膜晶体管 TFT,用于控制微机电系统 MEMS 开关;  
所述微机电系统 MEMS 开关,用于控制量子点发光二极管 QLED 器件的出射光的透过量;  
所述量子点发光二极管 QLED 器件为顶发射型,用于根据恒定发光驱动信号进行恒定发光。
2. 如权利要求 1 所述的像素结构,其特征在于,所述 TFT 的漏电极与所述 MEMS 开关电性连接,所述 TFT 导通后根据自身的源电极接收的信号控制所述 MEMS 开关。
3. 如权利要求 2 所述的像素结构,其特征在于,所述 MEMS 开关包括连接部和开关部,所述连接部与所述 TFT 的漏电极电性连接,所述开关部设置于所述 QLED 器件的出光方向一侧以控制所述 QLED 器件的出射光的光量。
4. 如权利要求 3 所述的像素结构,其特征在于,所述像素结构还包括遮光条,所述遮光条位于所述 MEMS 开关的靠近所述 QLED 器件一侧的边缘处的下方。
5. 如权利要求 4 所述的像素结构,其特征在于,所述像素结构还包括第一导电结构,所述 MEMS 开关通过所述第一导电结构与所述 TFT 的漏电极电性连接。
6. 如权利要求 5 所述的像素结构,其特征在于,所述 TFT 的漏电极与所述 MEMS 开关的连接部之间设置有绝缘层,所述第一导电结构通过所述绝缘层上的第一过孔与所述 TFT 的漏电极电性连接。
7. 如权利要求 6 所述的像素结构,其特征在于,所述遮光条与所述第一导电结构同层设置且彼此绝缘,所述第一导电结构和所述遮光条的材料为金属材料。
8. 一种阵列基板,包括阵列排布的多个像素单元,其特征在于,每一所述像素单元采用如权利要求 1 至 7 任一项的所述像素结构。
9. 一种像素结构的制备方法,其特征在于,包括:  
在衬底基板上形成薄膜晶体管 TFT、以及与所述 TFT 相邻的顶发射型的量子点发光二极管 QLED 器件;  
在完成上述步骤的衬底基板上形成包括连接部和开关部的微机电系统 MEMS 开关,使所述 MEMS 开关的连接部与所述 TFT 的漏电极电性连接,使所述 MEMS 的开关部形成于所述 QLED 的上方。
10. 如权利要求 9 所述的方法,其特征在于,在所述衬底基板上形成所述 TFT 之后,还包括:  
在所述 TFT 之上形成包括第一过孔的绝缘层,并在所述衬底基板上形成与所述 TFT 间隔开的第一区域;其中,所述第一过孔的位置与所述 TFT 的漏电极的位置对应。
11. 如权利要求 10 所述的方法,其特征在于,还包括在所述绝缘层之上形成与所述 TFT 的漏电极电性连接的第一导电结构;  
使所述 MEMS 开关的连接部与所述 TFT 的漏电极电性连接,具体为:使所述 MEMS 开关的连接部通过所述第一导电结构与所述 TFT 的漏电极电性连接。
12. 如权利要求 11 所述的方法,其特征在于,形成包括连接部和开关部的 MEMS 开关之前,还包括:  
在所述 QLED 上方形成遮光条,所述遮光条位于所述 MEMS 开关的靠近所述 QLED 器件一

侧的边缘处的下方。

13. 一种像素显示方法,其特征在于,包括:

量子点发光二极管 QLED 器件根据恒定发光驱动信号的驱动进行恒定发光;

薄膜晶体管 TFT 控制微机电系统 MEMS 开关的工作状态,使所述 MEMS 开关控制所述 QLED 器件的出射光的透过量,以实现像素显示。

14. 如权利要求 13 所述的方法,其特征在于,所述 TFT 控制所述 MEMS 开关的工作状态,使所述 MEMS 开关控制所述 QLED 器件的出射光的透过量,包括:

将所述 TFT 的源电极接收的图像数据信号经所述 TFT 的漏电极、第一导电结构依次传送至所述 MEMS 开关的连接部,使所述 MEMS 开关的开关部打开与所述图像数据信号相匹配的开合幅度,以控制所述 QLED 器件的出射光的光量。

## 一种像素结构及其制备方法、像素显示方法和阵列基板

### 技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,尤其涉及一种像素结构及其制备方法、像素显示方法和阵列基板。

### 背景技术

[0002] 量子点 (Quantum Dot, QD) 又可称为纳米晶,是一种由 II-VI 族或 III-V 族元素组成的纳米颗粒,由于电子和空穴被量子限域,连续的能带结构变成具有分子特性的分立能级结构,受激后可以发射荧光,其发光光谱可以通过改变量子点的尺寸大小来控制,荧光强度和稳定性都很好,是一种很好的电致发光材料。量子点的种类很多,代表性的有 II-VI 族的 CdS、CdSe、CdTe、ZnO、ZnS、ZnSe、ZnTe 等和 III-V 族 GaAs、GaP、GaAs、GaSb、HgS、HgSe、HgTe、InAs、InP、InSb、AlAs、AlP、AlSb 等。

[0003] 目前,量子点作为一种显示材料且已经被广泛使用在了显示领域,例如,利用量子点作为发光材料而制造出的发光二极管显示器 (Quantum Dot Light Emitting Display, QLED)。现有的 QLED 显示器采用的结构和有机电致发光显示器 (Organic Light Emitting Display, OLED) 相类似,通过 TFT 通过通断动作控制 QLED 显示器中 QLED 显示器件的阴极,以控制 QLED 显示器件发光或不发光,即控制 QLED 显示器件闪烁。但是,现有技术的 QLED 显示器具有如下问题:现有的 QLED 显示器是通过驱动电流的不断变化控制 QLED 显示器件的频繁闪烁,因此会导致电荷注入的不平衡(即,注入的电子和空穴数量不平衡),长时间的重复该过程会导致量子点化学解离(例如氧化/还原)从而发生变性,使得 QLED 显示器件寿命降低;而且,通过 TFT 通过通断动作控制 QLED 显示器中 QLED 显示器件的阴极实现驱动电流的变化控制 QLED 显示器件的闪烁的方式,存在电流控制不稳定的问题,需要复杂的补偿电路对电流进行补偿,因此现有技术的 QLED 显示装置制备难度大。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种像素结构及其制备方法、像素显示方法和阵列基板,以解决现有的 QLED 显示装置寿命低且制备工艺难度大的问题。

[0005] 本发明实施例提供一种像素结构,包括:

[0006] 薄膜晶体管 TFT,用于控制微机电系统 MEMS 开关;

[0007] 所述微机电系统 MEMS 开关,用于控制量子点发光二极管 QLED 器件的出射光的透过量;

[0008] 所述量子点发光二极管 QLED 器件为顶发射型,用于根据恒定发光驱动信号进行恒定发光。

[0009] 本发明实施例中,在像素结构中增加所述 MEMS 开关,所述 TFT 控制 MEMS 开关的工作状态,以控制所述 QLED 器件的出射光的透过量。

[0010] 可选地,所述 TFT 的漏电极与所述 MEMS 开关电性连接,所述 TFT 导通后根据自身的源电极接收的信号控制所述 MEMS 开关。本实施例中,所述 MEMS 开关的工作状态根据所

述 TFT 的导通 / 关断状态和所接收的信号进行变换或调整,从而控制所述 QLED 器件的出射光的透过量。

[0011] 可选的,所述 MEMS 开关包括连接部和开关部,所述连接部与所述 TFT 的漏电极电性连接,所述开关部设置于所述 QLED 器件的出光方向一侧以控制所述 QLED 器件的出射光的光量。本实施例中,所述 MEMS 开关的开关部设置于所述 QLED 器件的出光方向上,可以根据自身开合的幅度控制透过 QLED 器件的出射光的光量。

[0012] 可选的,所述像素结构还包括遮光条,所述遮光条位于所述 MEMS 开关的靠近所述 QLED 器件一侧的边缘处的下方。本发明实施例中,所述遮光条可以遮挡所述 MEMS 开关的漏光,避免显示异常。

[0013] 可选的,所述像素结构还包括第一导电结构,所述 MEMS 开关通过所述第一导电结构与所述 TFT 的漏电极电性连接。

[0014] 可选的,所述 TFT 的漏电极与所述 MEMS 开关的连接部之间设置有绝缘层,所述第一导电结构通过所述绝缘层上的第一过孔与所述 TFT 的漏电极电性连接。本发明实施例中,所述绝缘层上形成的所述第一过孔,使所述第一导电结构和所述漏电极能够实现电性连接。

[0015] 可选的,所述遮光条与所述第一导电结构同层设置且彼此绝缘,所述第一导电结构和所述遮光条的材料为金属材料。本发明实施例中,所述遮光条和所述第一导电结构同层设置,在制备时可以节省工序。

[0016] 本发明实施例有益效果如下:在显示装置工作时,所述 TFT 控制 MEMS 开关的工作状态,以控制所述 QLED 器件的出射光的透过量,避免 QLED 器件的频繁闪烁,提高所述 QLED 器件的使用寿命。

[0017] 本发明实施例提供一种阵列基板,包括阵列排布的多个像素单元,每一所述像素单元采用如上实施例提供的所述像素结构。

[0018] 本发明实施例有益效果如下:在显示装置工作时,使所述 QLED 器件恒定发光,所述 TFT 控制 MEMS 开关的工作状态,以控制所述 QLED 器件的出射光的透过量,避免 QLED 器件的频繁闪烁,提高所述 QLED 器件的使用寿命。

[0019] 本发明实施例提供一种像素结构的制备方法,包括:

[0020] 在衬底基板上形成薄膜晶体管 TFT、以及与所述 TFT 相邻的顶发射型的量子点发光二极管 QLED 器件;

[0021] 在完成上述步骤的衬底基板上形成包括连接部和开关部的微机电系统 MEMS 开关,使所述 MEMS 开关的连接部与所述 TFT 的漏电极电性连接,使所述 MEMS 的开关部形成于所述 QLED 的上方。

[0022] 可选的,在所述衬底基板上形成所述 TFT 之后,还包括:

[0023] 在所述 TFT 之上形成包括第一过孔的绝缘层,并在所述衬底基板上形成与所述 TFT 间隔开的第一区域;其中,所述第一过孔的位置与所述 TFT 的漏电极的位置对应。

[0024] 可选的,还包括在所述绝缘层之上形成与所述 TFT 的漏电极电性连接的第一导电结构;

[0025] 使所述 MEMS 开关的连接部与所述 TFT 的漏电极电性连接,具体为:使所述 MEMS 开关的连接部通过所述第一导电结构与所述 TFT 的漏电极电性连接。

[0026] 可选的,形成包括连接部和开关部的 MEMS 开关之前,还包括:

[0027] 在所述 QLED 上方形成遮光条,所述遮光条位于所述 MEMS 开关的靠近所述 QLED 器件一侧的边缘处的下方。

[0028] 本发明实施例有益效果如下:在像素结构中增加所述 MEMS 开关,所述 MEMS 开关与所述 TFT 的漏电极电性连接;在显示装置工作时,使所述 QLED 器件恒定发光,所述 TFT 控制 MEMS 开关的工作状态,以控制所述 QLED 器件的出射光的透过量,避免 QLED 器件的频繁闪烁,提高所述 QLED 器件的使用寿命。

[0029] 本发明实施例提供一种像素显示方法,包括:

[0030] 量子点发光二极管 QLED 器件根据恒定发光驱动信号的驱动进行恒定发光;

[0031] 薄膜晶体管 TFT 控制微机电系统 MEMS 开关的工作状态,使所述 MEMS 开关控制所述 QLED 器件的出射光的透过量,以实现像素显示。

[0032] 可选的,所述 TFT 控制所述 MEMS 开关的工作状态,使所述 MEMS 开关控制所述 QLED 器件的出射光的透过量,包括:

[0033] 将所述 TFT 的源电极接收的图像数据信号经所述 TFT 的漏电极、第一导电结构依次传送至所述 MEMS 开关的连接部,使所述 MEMS 开关的开关部打开与所述图像数据信号相匹配的开合幅度,以控制所述 QLED 器件的出射光的光量。

[0034] 本发明实施例有益效果如下:在像素结构中具有所述 MEMS 开关,所述 MEMS 开关与所述 TFT 的漏电极电性连接;在显示装置工作时,使所述 QLED 器件恒定发光,所述 TFT 控制 MEMS 开关的工作状态,以控制所述 QLED 器件的出射光的透过量,避免 QLED 器件的频繁闪烁,提高所述 QLED 器件的使用寿命。

## 附图说明

[0035] 图 1 为本发明实施例提供的第一种像素结构的剖面结构示意图;

[0036] 图 2 为本发明实施例提供的第二种像素结构的剖面结构示意图;

[0037] 图 3 为本发明实施例提供的第三种像素结构的剖面结构示意图;

[0038] 图 4 为本发明实施例提供的第四种像素结构的剖面结构示意图;

[0039] 图 5 为本发明实施例提供的第五种像素结构的剖面结构示意图;

[0040] 图 6 为本发明实施例提供的第六种像素结构的剖面结构示意图;

[0041] 图 7 为本发明实施例提供的遮光条和色阻的示意图;

[0042] 图 8 为本发明实施例提供的一种像素结构的制备方法的流程图;

[0043] 图 9 为本发明实施例提供的像素显示方法的流程图。

[0044] 附图标记:

[0045] 衬底基板 1;栅电极 2;栅绝缘层 3;有源层 4;源电极 5;漏电极 6;绝缘层 7;钝化层 71;第一导电结构 8;MEMS 开关 9;阳极 10;空穴注入层 11;空穴传输层 12;QLED 发光层 13;电子传输层 14;电子注入层 15;阴极 16;第一过孔 17;遮光条 18;第一电极 19;第二电极 20。

## 具体实施方式

[0046] 下面结合说明书附图对本发明实施例的实现过程进行详细说明。需要注意的是,

自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的,仅用于解释本发明,而不能理解为对本发明的限制。

[0047] 为了避免像素结构中 QLED 器件的频繁闪烁,提高 QLED 器件的使用寿命,本发明实施例提供一种像素结构,包括:薄膜晶体管 TFT,用于控制微机电系统 MEMS 开关;微机电系统 MEMS 开关,用于控制量子点发光二极管 QLED 器件的出射光的透过量;量子点发光二极管 QLED 器件为顶发射型,用于根据恒定发光驱动信号进行恒定发光。需要说明的是,本发明实施例中的“恒定发光”并不限于是绝对的恒定发光,也并不是指其 QLED 器件一直处于亮态而不关闭,这里的“恒定”是指相对于 QLED 器件的闪烁发光模式而言,在驱动像素进行发光时驱动信号的强度是相对恒定的,不必需通过驱动信号的强和弱来实现像素的不同灰阶显示。适应于“恒定发光”的 QLED 器件,提供能够控制量子点 QLED 器件的出射光的透过量的 MEMS 开关,该 MEMS 开关可以根据 TFT 的控制不透过 QLED 器件的出光,或者透过 QLED 器件的部分出光,或者透过 QLED 器件的全部出光,使 QLED 器件在“恒定发光”的状态下,像素结构能够提供与 QLED 器件闪烁发光进行不同灰阶显示相同的功能,本实施例中,MEMS 开关可以是可调的光栅或光阀,光栅或光阀可以由 TFT 控制打开的缝隙宽度来控制出光量。TFT 可以为底栅型、顶栅型或其他结构,TFT 至少包括源电极和漏电极之一与 MEMS 开关电性连接,从而 TFT 根据驱动信号的强弱来驱动 MEMS 开关的打开状态或打开幅度来调节透光量。

[0048] 可选地,TFT 的漏电极与 MEMS 开关电性连接,TFT 导通后根据自身的源电极接收的信号控制 MEMS 开关。本实施例中,MEMS 开关与 TFT 的漏电极电性连接,从而实现 TFT 的 MEMS 开关的控制,当然,对于不同类型的 TFT,也可以由 TFT 的源电极与 MEMS 开关电性连接,由于 TFT 通常可以双向导通,因此由 TFT 的源电极或漏电极与 MEMS 开关电性连接并不影响本发明的实施,在此不再赘述。

[0049] 可选的,MEMS 开关包括连接部和开关部,连接部与 TFT 的漏电极电性连接,开关部设置于 QLED 器件的出光方向一侧以控制 QLED 器件的出射光的光量。本实施例中,MEMS 开关的开关部设置于 QLED 器件的出光方向上,可以根据自身开合的幅度控制透过 QLED 器件的出射光的光量。

[0050] 可选的,像素结构还包括遮光条,遮光条位于 MEMS 开关的靠近 QLED 器件一侧的边缘处的下方。本发明实施例中,遮光条可以遮挡 MEMS 开关的漏光,避免显示异常。

[0051] 可选的,像素结构还包括第一导电结构,MEMS 开关通过第一导电结构与 TFT 的漏电极电性连接。

[0052] 可选的,TFT 的漏电极与 MEMS 开关的连接部之间设置有绝缘层,第一导电结构通过绝缘层上的第一过孔与 TFT 的漏电极电性连接。本发明实施例中,绝缘层上形成的第一过孔,使第一导电结构和漏电极能够实现电性连接,需要说明的是,对于不同结构的 TFT,该绝缘层可以为钝化层、栅极绝缘层或平坦化层中一种或组合。

[0053] 可选的,遮光条与第一导电结构同层设置且彼此绝缘,第一导电结构和遮光条的材料为金属材料。本发明实施例中,遮光条和第一导电结构同层设置,在制备时可以节省工序。

[0054] 本发明实施例中,在像素结构中具有“恒定发光”的 QLED 器件、由 TFT 控制的 MEMS 开关,TFT 能够根据驱动信号的强弱控制 MEMS 开关的工作状态,使 MEMS 开关透过符合要求的 QLED 器件的出射光。控制 QLED 器件的出射光的透过量。

[0055] 为了更清楚的对本发明实施例提供的像素结构进行描述,以图 1 所示的像素结构进行说明,如下:

[0056] 实施一

[0057] 参见图 1,该像素结构,包括薄膜晶体管 TFT、与 TFT 间隔开的量子点发光二极管 QLED 器件,薄膜晶体管包括依次形成于衬底基板 1 上的栅电极 2、栅绝缘层 3、有源层 4、源电极 5、漏电极 6 和绝缘层 7,绝缘层 7 上形成有第一过孔 17,第一过孔 17 与 TFT 的漏电极 6 的至少部分相对应。本发明实施例中,该 TFT 为底栅型结构,该绝缘层 7 为钝化层,或者为钝化层和平坦化层的组合。

[0058] 所述像素结构还包括形成于绝缘层 7 之上的第一导电结构 8,第一导电结构 8 与漏电极 6 电性连接,第一导电结构 8 通过第一过孔 17 与 TFT 的漏电极 6 电性连接。

[0059] MEMS 开关 9 形成于第一导电结构 8 之上,MEMS 开关 9 与第一导电结构 8 电性连接;MEMS 开关 9 根据 TFT 通断的控制调整开合的幅度,以控制 QLED 器件的出射光的透过量。例如,TFT 导通时,MEMS 开关 9 打开一定的幅度,使 QLED 器件的光透过打开的 MEMS 开关 9 显示,MEMS 开关 9 打开的程度可由 TFT 所接收的信号例如图像数据信号参数决定,例如该图像数据信号对应的显示亮度高,则 MEMS 开关 9 打开的幅度大,若该图像数据信号对应的显示亮度低,则 MEMS 开关 9 打开的幅度小;TFT 关断时,MEMS 开关 9 闭合,使 QLED 器件的光无法透过 MEMS 开关 9 显示;当然,也可以基于边界取值,即仅使 MEMS 开关 9 仅有两种状态,即打开和闭合两种状态,对应这两种状态,使 QLED 器件有透光量和不透光两种状态。需要说明的是,第一导电结构 8 可以为金属材料或 ITO 制备,在可选的实施例采用金属制作,以达到具有良好导电性和信号传递特性的效果。本发明实施例中,像素结构中设置有 MEMS 开关 9,TFT 开关控制 MEMS 开关 9 的开合,以控制 QLED 器件的显示。

[0060] 可选的,MEMS 开关 9 包括连接部 91 和开关部 92;连接部 91 覆盖第一过孔 17 位置处的第一导电结构 8,开关部 92 置于 QLED 器件的出光方向一侧。本发明实施例中,由于 MEMS 开关 9 可以改变开合状态的开合幅度,因此 MEMS 开关 9 遮挡 QLED 器件后,可以根据自身开合状态控制是否透过 QLED 器件发光,以及根据开合幅度控制透过 QLED 器件的出射光的透过量,从而实现显示;在可选的实施例中,MEMS 开关 9 的连接部 91 覆盖住第一过孔 17 位置处的第一导电结构 8,即,连接部 91 的面积大于第一导电结构 8 的面积,这样在后续的制作工艺过程中,可以避免对第一导电结构 8 造成的腐蚀和损坏。

[0061] 可选的,QLED 器件包括依形成于衬底基板 1 上的阳极 10、空穴注入层 11、空穴传输层 12、QLED 发光层 13、电子传输层 14、电子注入层 15 和阴极 16。需要说明的是,本实施例中该 QLED 器件为顶发射型,QLED 器件的阴极 16 为透明材料,光由 QLED 器件的阴极 16 透过并到达 MEMS 开关 9 的开关部 92。在另外实施例中,该 QLED 器件还可以为倒置的底发射型 QLED 器件,以适应不同的使用需求。

[0062] 需要说明的是,MEMS 开关 9 的开关部 92 的具体结构可以为光栅阀,或者栅格等其他不限形状的可调整型透光结构;在可选的实施例中,所述光栅阀的栅的排列方向设置为多种,包括与 TFT 的从源电极到漏电极的方向形成的角度处于 0 到 90 度之间(参考附图即,如图 1 中情形大致为 0 度,图 2 中情形大致为 90 度),如图 2 所示的像素结构的剖面示意图中开关部 92。

[0063] 在可选的实施例中,为了避免 MEMS 开关 9 对 QLED 器件遮挡时产生边缘处漏光,还

可以在图 1 所示的像素结构的基础上增加遮光条。如图 3 所示的像素结构,与图 1 所示的像素结构不同之处在于:在 QLED 器件的阴极 16 上的边缘处设置遮光条 18,遮光条 18 的材料可以为具有遮光作用的任何材料,例如金属、黑矩阵材料,或其他的添加了遮光物质的树脂材料等;在可选的实施例中,该遮光条 18 与第一导电结构 8 同层设置且与第一导电结构 8 彼此绝缘,具体地,遮光条 18 与第一导电结构 8 使用同种材料在同一次构图工艺中形成,这样可节省一次曝光等构图工艺,降低成本、优化制作过程。图 7 示出遮光条 18 和色阻的示意图,色阻包括例如 R、G、B 色阻,或 R、G、B、W 等其他颜色的组合方式,当然 R、G、B 色阻不限于图 7 所示的排布方式,可根据需要进行各种方式的排列和布局;在可选的实施例中,遮光条 18 在一行或一列像素上连成一体,用于遮挡 MEMS 开关 9 的边缘漏光;在另外的优选实施例中,遮光条 18 不限于只对像素的一条边缘进行遮光,例如像素形状大致为矩形时,遮光条 18 可以设置在该像素边缘的任何位置处进行遮光,优选地,遮光条 18 至少设置在像素的与 TFT 相对一侧的边缘处,遮光效果较好。在另一个优选实施例中,该遮光条 18 还与阴极信号提供源进行电性连接,为阴极提供电信号,从而提高 QLED 器件的发光效果。

[0064] 本发明实施例有益效果如下:在像素结构中增加 MEMS 开关,MEMS 开关与第一导电结构电性连接,第一导电结构通过第一过孔与 TFT 的漏电极电性连接,从而使 MEMS 开关与 TFT 的漏电极电性连接;在显示装置工作时,使 QLED 器件恒定发光,TFT 通过控制 MEMS 的开合幅度,控制 QLED 器件的出射光的出光量,以避免 QLED 器件的频繁闪烁,提高 QLED 器件的使用寿命;通过 MEMS 开关的开合控制 QLED 显示器件的显示,因此不需要电流补偿来调节 QLED 显示器件的亮度,可以省去较复杂的电流补偿电路,降低了 QLED 装置的制备难度。

#### [0065] 实施例二

[0066] 参见图 4,提供另一种像素结构,该像素结构包括薄膜晶体管 TFT、与 TFT 间隔开的量子点发光二极管 QLED 器件,薄膜晶体管包括依次形成于衬底基板 1 上的欧姆接触层、有源层 4、栅绝缘层 3、栅电极 2、钝化层 71 和源漏极金属层;欧姆接触层包括第一电极 19 和第二电极 20,源漏极金属层包括源电极 5 和漏电极 6。该 TFT 为顶栅型结构,与上述底栅型 TFT 的本实施例相比,并非简单的由底栅型到顶栅型的简单变换和替代,本可选的实施例中使用顶栅型结构的 TFT,能够使在制作 MEMS 开关时使连接部 91 直接与漏电极 6 相接触,简化了制作工艺,避免了制作步骤,降低了成本。

[0067] 像素结构还包括与漏电极 6 电性连接的 MEMS 开关 9, MEMS 开关 9 包括连接部 91 和开关部 92,连接部 91 与 TFT 开关的漏电极 6 电性连接,开关部 92 遮挡 QLED 器件,需要说明的是,在本发明实施例中,省略了 TFT 之上的绝缘层, MEMS 开关 9 的连接部 91 与 TFT 开关的漏电极 6 直接接触实现电性连接。MEMS 开关 9 根据 TFT 通断的控制调整开合的幅度,以控制 QLED 器件的出射光的透过量。例如, TFT 导通时, MEMS 开关 9 打开一定的幅度,使 QLED 器件的光透过打开的 MEMS 开关 9 显示, MEMS 开关 9 打的幅度由图像数据信号参数决定,例如该图像数据信号对应的显示亮度高,则 MEMS 开关 9 打的幅度大,若该图像数据信号对应的显示亮度低,则 MEMS 开关 9 打的幅度小; TFT 关断时, MEMS 开关 9 闭合,使 QLED 器件的光无法透过 MEMS 开关 9 显示;当然,也可以基于边界取值,即仅使 MEMS 开关 9 仅有两种状态,即打的幅度最大和闭合两种状态,对应该两种状态,使 QLED 器件的出射光的透光量最大和不透光。

[0068] 可选的, QLED 器件包括依形成于衬底基板 1 上的阳极 10、空穴注入层 11、空穴传输

层 12、QLED 发光层 13、电子传输层 14、电子注入层 15 和阴极 16。需要说明的是,该 QLED 器件为顶发射型,QLED 器件的阴极 16 为透明材料,光由 QLED 器件的阴极 16 透过并到达 MEMS 开关 9 的开关部 92。

[0069] 需要说明的是,MEMS 开关 9 的开关部 92 的具体结构可以为光栅阀,或者栅格等其他不限形状的可调整型透光结构;在可选的实施例中,所述光栅阀的栅的排列方向设置为多种,包括与 TFT 的从源电极到漏电极的方向形成的角度处于 0 到 90 度之间,如图 5 所示的像素结构的剖面示意图中开关部 92。

[0070] 在可选的实施例中,为了避免 MEMS 开关 9 对 QLED 器件遮挡时产生边缘处漏光,还可以在图 1 所示的像素结构的基础上增加遮光条。如图 6 所示的像素结构,与图 4 所示的像素结构不同之处在于:在 QLED 器件的阴极 16 上的边缘处设置遮光条 18,该遮光条 18 位于 MEMS 开关 9 的开关部 92 的下方,遮光条 18 的材料可以为具有遮光作用的任何材料,例如金属、黑矩阵材料,或其他的添加了遮光物质的树脂材料等。图 7 示出遮光条 18 和色阻的示意图,色阻包括例如 R、G、B 色阻,或 R、G、B、W 等其他颜色的组合方式,当然 R、G、B 色阻不限于图 7 所示的排布方式,可根据需要进行各种方式的排列和布局,例如属于同一像素的 R、G、B、W 子像素所对应的色阻以  $2 \times 2$  矩阵形式排布;在可选的实施例中,遮光条 18 在一行或一列像素上连成一体,用于遮挡 MEMS 开关 9 的边缘漏光;在另外的优选实施例中,遮光条 18 不限于只对像素的一条边缘进行遮光,例如像素形状大致为矩形时,遮光条 18 可以设置在该像素边缘的任何位置处进行遮光,优选地,遮光条 18 至少设置在像素的与 TFT 相对一侧的边缘处,遮光效果较好。在另一个优选实施例中,该遮光条 18 还与阴极信号提供源进行电性连接,为阴极提供电信号,从而提高 QLED 器件的发光效果。

[0071] 本发明实施例有益效果如下:在像素结构中增加 MEMS 开关,MEMS 开关与 TFT 的漏电极电性连接;在显示装置工作时,使 QLED 器件恒定发光,TFT 通过控制 MEMS 的开合幅度,控制 QLED 器件的出射光的出光量,以避免 QLED 器件的频繁闪烁,提高 QLED 器件的使用寿命;通过 MEMS 开关的开合控制 QLED 显示器件的显示,因此不需要电流补偿来调节 QLED 显示器件的亮度,可以省去较复杂的电流补偿电路,降低了 QLED 装置的制备难度。

[0072] 实施例三

[0073] 本发明实施例提供一种阵列基板,包括阵列排布的多个像素单元,每一像素单元采用如上实施例提供的像素结构。

[0074] 可选的,出于简化制作过程、节省工序的考虑,可以使每一列像素的 QLED 为一整体,即按图 7 所示的 R、G、B 色阻相应的排列方式。

[0075] 本发明实施例有益效果如下:在像素结构中增加 MEMS 开关,MEMS 开关与 TFT 的漏电极电性连接;在显示装置工作时,使 QLED 器件恒定发光,TFT 通过控制 MEMS 的开合幅度,控制 QLED 器件的出射光的出光量,以避免 QLED 器件的频繁闪烁,提高 QLED 器件的使用寿命;通过 MEMS 开关的开合控制 QLED 显示器件的显示,因此不需要电流补偿来调节 QLED 显示器件的亮度,可以省去较复杂的电流补偿电路,降低了 QLED 装置的制备难度。

[0076] 实施例四

[0077] 参见图 8,本发明实施例提供一种像素结构的制备方法,包括:

[0078] 步骤 801,在衬底基板上形成薄膜晶体管 TFT、以及与 TFT 相邻的顶发射型的量子点发光二极管 QLED 器件。

[0079] 该 TFT 可以是底栅型、顶栅型或其他结构。例如,提供第一种 TFT 结构,该 TFT 为底栅型,包括依次形成于衬底基板上的栅极金属层、栅极绝缘层、有源层、源漏极金属层;又例如,提供第二种 TFT 结构,该 TFT 为顶栅型,包括依次形成于衬底基板上的源漏极金属层、有源层、栅极绝缘层和栅极金属层;又例如,该第三种 TFT 结构,TFT 为顶栅型,包括依次形成于衬底基板上的欧姆接触层、有源层、栅极绝缘层、栅极金属层、钝化层和源漏极金属层,此种结构由于以欧姆接触层作为源漏极金属层与有源层接触的介质,能够有效提高 TFT 性能且减少源漏极金属层与栅极金属层之间的寄生电容。该 QLED 器件可以包括依次形成于衬底基板上的阳极、空穴注入层、空穴传输层、QLED 发光层、电子注入层、电子传输层和阴极。根据 TFT 的结构不同,具体的制备方法稍有不同,

[0080] 在衬底基板上形成 TFT 之后,通常包括:

[0081] 步骤 802,在 TFT 之上形成包括第一过孔的绝缘层,并在衬底基板上形成与 TFT 间隔开的第一区域;其中,第一过孔的位置与 TFT 的漏电极的位置对应。对于第一种 TFT 结构和第二种 TFT 结构,该绝缘层可以通常为钝化层、平坦化层之一或组合。对于第三种 TFT 结构,该绝缘层可以通常为平坦化层,需要说明的是,对第三种 TFT 结构而言,由于 TFT 的源漏极金属层在最上方,TFT 的源电极和漏电极是通过过孔与欧姆接触层连接的,因此,可以使后续制备的 MEMS 开关直接与 TFT 的漏电极电性连接,从而省略绝缘层。

[0082] 在考虑更佳导电性或降低制备难度的情况下,可选的,对于采用第一种 TFT 的像素结构的制备,可在绝缘层之上形成与 TFT 的漏电极电性连接的第一导电结构,使 MEMS 开关的连接部通过第一导电结构与 TFT 的漏电极电性连接,可以使得后续 MEMS 开关的连接部制备时,不需要考虑深入至 TFT 的漏电极所在的层,降低制备困难,也具有更佳的导电性能。

[0083] 由于后续制备的 MEMS 开关并非绝对的密封,因此 MEMS 开关的侧边可能会存在漏光现象,例如与 TFT 远离的 MEMS 开关的侧边。因此可选的,还包括在 QLED 上方形成遮光条,遮光条位于 MEMS 开关的靠近 QLED 器件一侧的边缘处的下方。

[0084] 步骤 803,在完成上述步骤的衬底基板上形成包括连接部和开关部的微机电系统 MEMS 开关,使 MEMS 开关的连接部与 TFT 的漏电极电性连接,使 MEMS 的开关部形成于 QLED 的上方。

[0085] 本发明实施例有益效果如下:在像素结构中增加 MEMS 开关,MEMS 开关与第一导电结构电性连接,第一导电结构通过第一过孔与 TFT 的漏电极电性连接,从而使 MEMS 开关与 TFT 的漏电极电性连接;在显示装置工作时,使 QLED 器件恒定发光,TFT 通过控制 MEMS 的开合幅度,控制 QLED 器件的出射光的出光量,以避免 QLED 器件的频繁闪烁,提高 QLED 器件的使用寿命;通过 MEMS 开关的开合控制 QLED 显示器件的显示,因此不需要电流补偿来调节 QLED 显示器件的亮度,可以省去较复杂的电流补偿电路,降低了 QLED 装置的制备难度。

[0086] 实施例五

[0087] 参见图 9,本发明实施例一种像素显示方法,包括:

[0088] 步骤 901,量子点发光二极管 QLED 器件根据恒定发光驱动信号的驱动进行恒定发光。

[0089] 步骤 902,薄膜晶体管 TFT 控制微机电系统 MEMS 开关的工作状态,使 MEMS 开关控制 QLED 器件的出射光的透过量,以实现像素显示。

[0090] 可选的,步骤 902 中,TFT 控制 MEMS 开关的工作状态,使 MEMS 开关控制 QLED 器件的出射光的透过量,包括:

[0091] 将 TFT 的源电极接收的图像数据信号经 TFT 的漏电极、第一导电结构依次传送至 MEMS 开关的连接部,使 MEMS 开关的开关部打开与图像数据信号相匹配的开合幅度,以控制 QLED 器件的出射光的光量。

[0092] 本发明实施例有益效果如下:在像素结构中具有 MEMS 开关,使 MEMS 开关与 TFT 的漏电极电性连接;在显示装置工作时,使 QLED 器件恒定发光,TFT 控制 MEMS 开关的工作状态,以控制 QLED 器件的出射光的透过量,以避免 QLED 器件的频繁闪烁,提高 QLED 器件的使用寿命。

[0093] 显然,本领域的技术人员可以对本发明进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。这样,倘若本发明的这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内,则本发明也意图包含这些改动和变型在内。

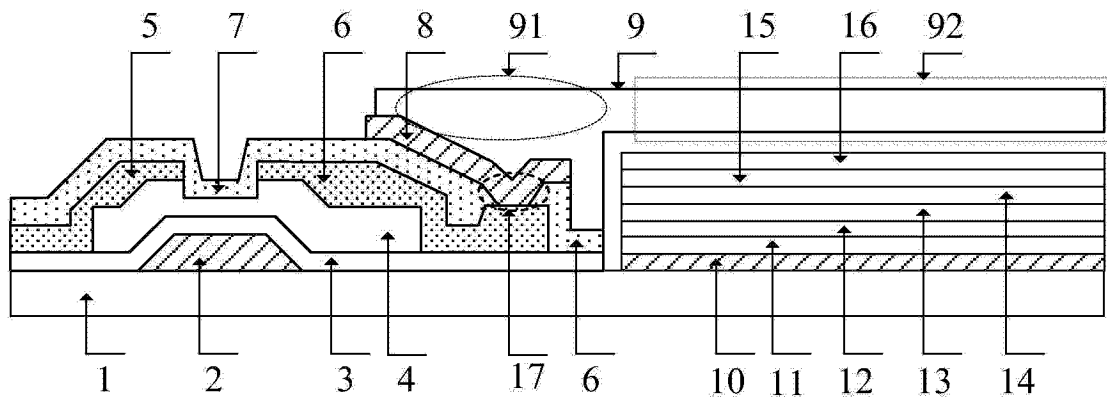


图 1

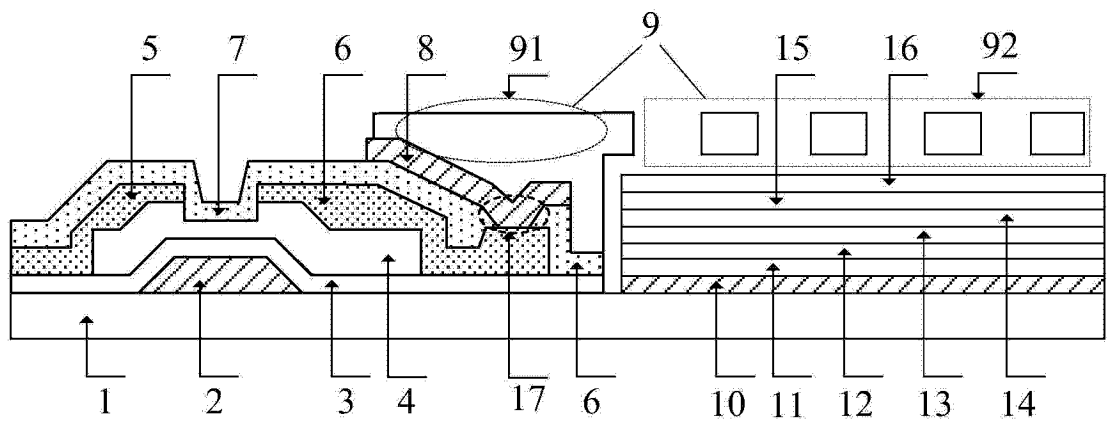


图 2

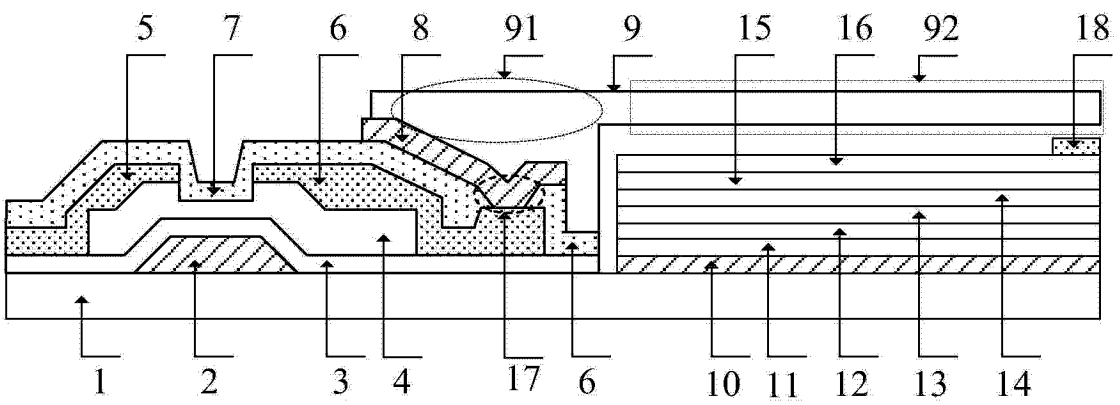


图 3

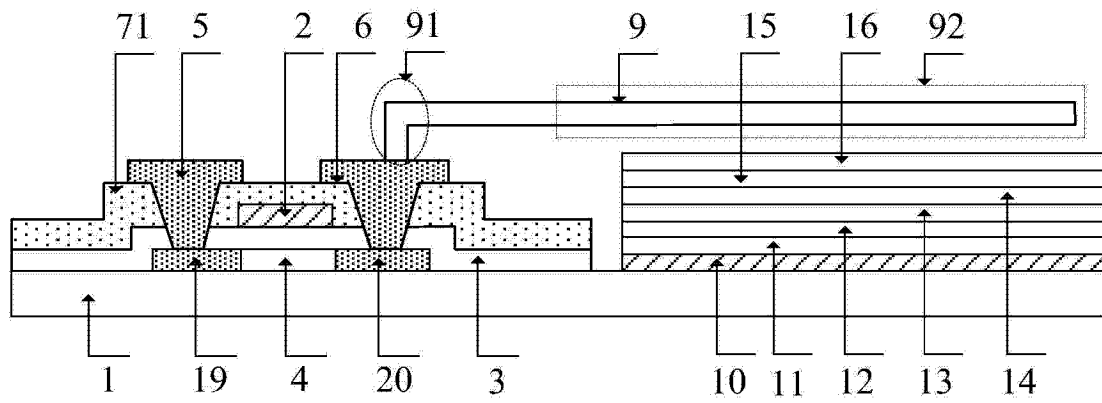


图 4

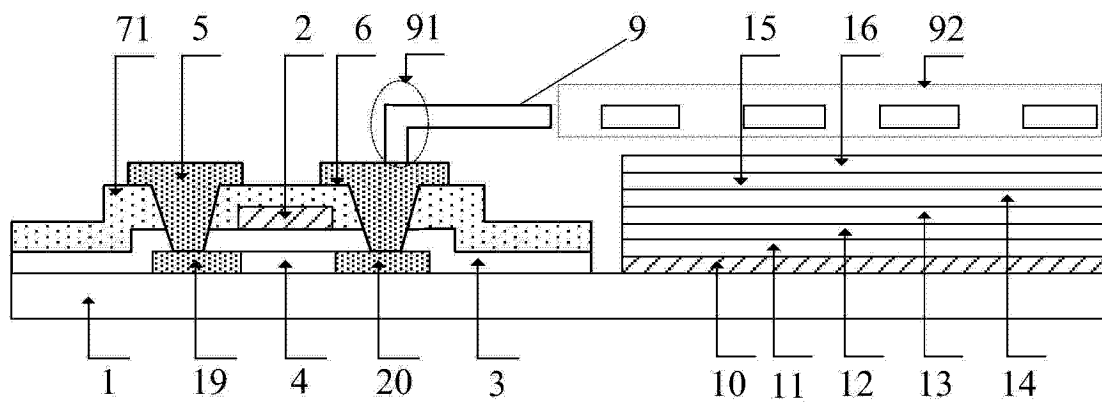


图 5

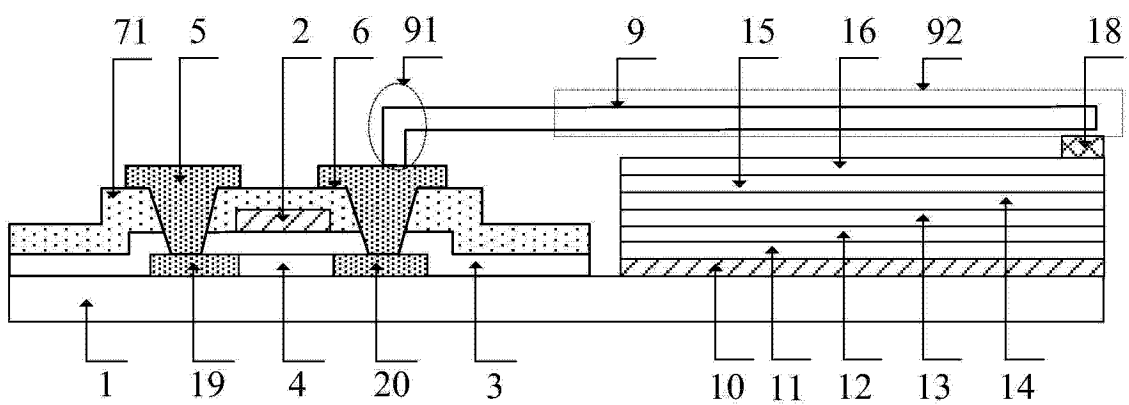


图 6

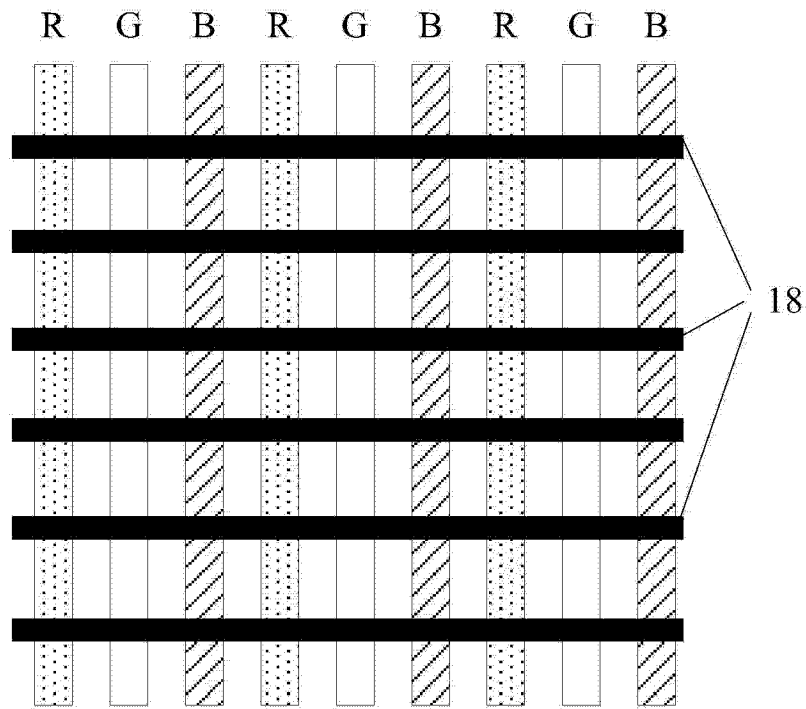


图 7

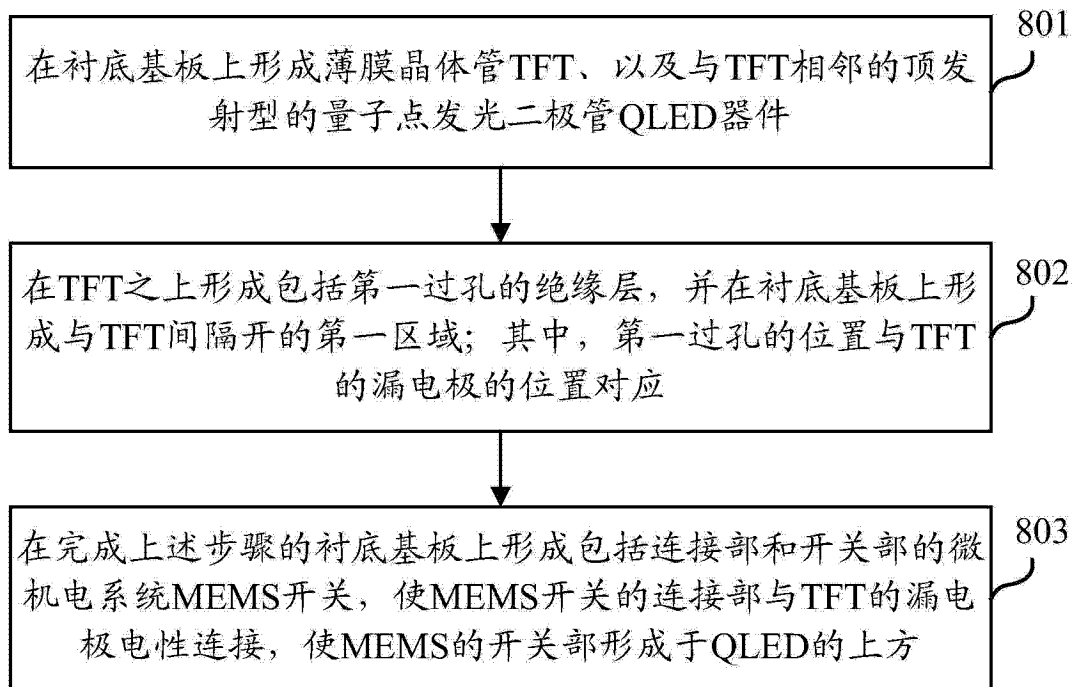


图 8

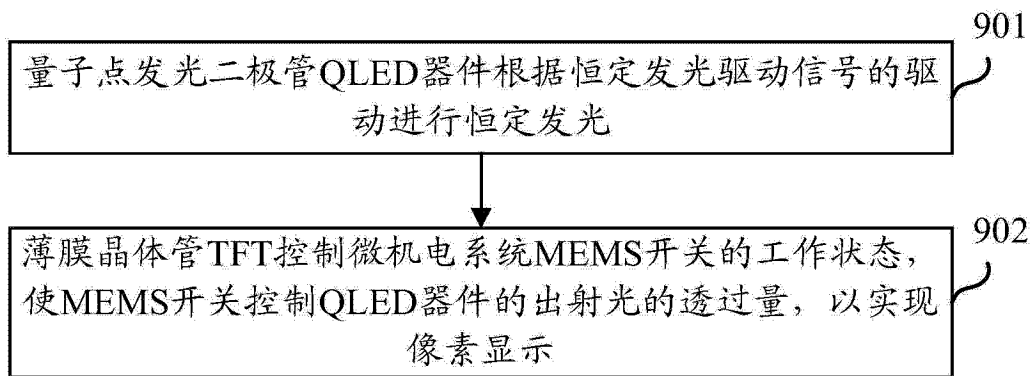


图 9

