



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102208434 A

(43) 申请公布日 2011. 10. 05

(21) 申请号 201110102863. 6

(22) 申请日 2011. 04. 22

(71) 申请人 南开大学

地址 300071 天津市南开区卫津路 94 号

(72) 发明人 孟志国 丁思唯 李娟 熊绍珍

(74) 专利代理机构 天津佳盟知识产权代理有限公司 12002

代理人 侯力

(51) Int. Cl.

H01L 27/32 (2006. 01)

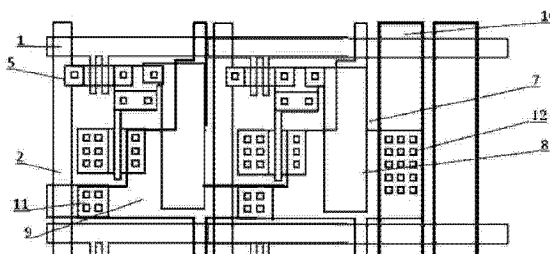
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 3 页

(54) 发明名称

一种有源矩阵有机发光二极管显示基板

(57) 摘要

一种有源矩阵有机发光二极管显示基板, 由像素单元集合而成, 像素单元包括扫描线、数据线、公共电源供给线、阴极线、选址 TFT、控制 TFT、存储电容和像素 OLED, 公共电源供给线由网状公共电源供给线和环状公共电源供给线构成, 两个相邻像素单元之间的公共电源供给线由公共电极交叉岛连接并形成网状结构, 与环状公共电源供给线相接的像素单元的公共电源供给线通过接触孔与其连接。本发明的优点: 在相同显示面积和亮度时, 网状电极的电极总功率耗散为梳状电极的 16. 1%; 在相同显示面积和亮度时, 网状电极其电极最大直流电压降为梳状电极的 27. 3%, 这对解决大面积 AMOLED 基板电极总功率耗散和电极直流电压降提供了有效的方法。



1. 一种有源矩阵有机发光二极管显示基板,由像素单元集合而成,像素单元包括扫描线、数据线、公共电源供给线 vdd、阴极线、选址 TFT、控制 TFT、存储电容和像素 OLED,其特征在于:公共电源供给线 vdd 由网状公共电源供给线和环状公共电源供给线构成,同时公共电源供给线与数据线互不干扰,两个相邻像素单元之间的公共电源供给线由公共电极交叉岛相互连接并形成网状结构,与环状公共电源供给线相接的像素单元的公共电源供给线通过接触孔与环状公共电极供给线相连接。

2. 根据权利要求 1 所述有源矩阵有机发光二极管显示基板,其特征在于:所述网状公共电源供给线和环状公共电源供给线为铜或铝。

3. 根据权利要求 1 所述有源矩阵有机发光二极管显示基板,其特征在于:所述像素单元的大小为 $100\mu\text{m}\times 100\mu\text{m}$ 到 $400\mu\text{m}\times 400\mu\text{m}$,相对应的有源矩阵有机发光二极管显示基板的显示尺寸为 5 英寸至 100 英寸。

一种有源矩阵有机发光二极管显示基板

技术领域

[0001] 本发明涉及有机发光二极管显示器技术,特别是一种有源矩阵有机发光二极管显示基板。

背景技术

[0002] 有源矩阵选址有机发光二极管 (AMOLED) 显示器技术是近十年几年涌现出的先进显示器技术。其通常采用高性能薄膜晶体管 (TFT) 构成显示信息的寻址、驱动电流的提供和控制的基板,配以可发出红、绿、蓝三基色光的有机薄膜发光二极管构成全彩色超薄平板显示器。AMOLED 具有自发光、高分辨率、高对比度、全视角、饱和色快速响应和体积轻巧、低功耗、无辐射等特性,全球几乎所有的大型平板显示器公司都投入巨资对该技术进行了研究和产品的开发工作,如文章:1)Challenges to Am-oled Technology for Mobile Display KIM H. D. Samsung Sdi Co., Ltd., Kyungki-do, Kor ;2) 用于数字地驱动有源矩阵有机发光二极管的方法和装置三星电子株式会社申请人地址:韩国京畿道发明设计人:朴容允;金钟善;白钟学。中国相关的高校、研究所和显示器公司同期开展了关于 AMOLED 的研究工作,并提出了一系列相关的具有自主知识产权的专利技术,如“一种显示屏周边集成与控制电路共同完成的 OLED 列驱动模式”,孟志国、杭力、吴春亚;“低温多晶硅 TFT-OLED 耦合对稳定性的研究”,孟志国南开大学,郭海城香港科技大学。AMOLED 的显示器技术已经进行了被业界确立 LCD 之后第三带显示器技术。小尺寸 AMOLED 显示器已经在高端手机显示屏、高端显示终端上应用,大面积超薄显示器如大尺寸电视机和显示终端等将成为产业产品目标。

[0003] 随着 OLED 面板显示尺寸的增大,由于导线电阻的存在,首先就会产生功率耗散,增加能源消耗。而且,此耗散功率将转化为热能,使基板温度增高,从而降低 OLED 特别是其有机材料层的寿命。其次长线电极的末端电压与初始点电压相比,会产生一个电压降,这将会影响显示基板发光均匀性。以上各项问题在小面积 AMOLED 基板上,影响并不严重,因此,公共电源供给线梳状结构在小面积 AMOLED 基板上被广泛采用。但是随着 AMOLED 显示基板尺寸的增大,基板所需驱动电流与显示尺寸平方成正比,长线电阻与显示尺寸成正比,功率 $N = I^2 R$, 所以此功耗会随显示尺寸的增加按 5 次方关系迅速增加。所以,大面积 AMOLED 由于结构和自发光的特点,降低公共电极功率耗损,减少公共电极上的电压变化量是在基板设计中面对和必需解决的技术关键! 因此,采用新型基板设计和相应的基板制备工艺形成的低功耗有源矩阵有机发光二极管显示基板及制备方法,对大面积 AMOLED 显示基板制造产业具有重要的应用价值。

发明内容

[0004] 本发明的目的是针对上述技术分析,提供一种有源矩阵有机发光二极管显示基板,以满足大面积 AMOLED 显示器低功率耗散、控制基板发热、延长 OLED 寿命、增强显示器发光均匀性等要求。

[0005] 本发明的技术方案：

[0006] 一种有源矩阵有机发光二极管显示基板，由像素单元集合而成，像素单元包括扫描线、数据线、公共电源供给线 vdd、阴极线、选址 TFT、控制 TFT、存储电容和像素 OLED，其特征在于：公共电源供给线 vdd 由网状公共电源供给线和环状公共电源供给线构成，同时公共电源供给线与数据线互不干扰，两个相邻像素单元之间的公共电源供给线由公共电极交叉岛相互连接并形成网状结构，与环状公共电源供给线相接的像素单元的公共电源供给线通过接触孔与环状公共电极供给线相连接。

[0007] 所述网状公共电源供给线和环状公共电源供给线为铜或铝。

[0008] 所述像素单元的大小为 $100\mu\text{m} \times 100\mu\text{m}$ 到 $400\mu\text{m} \times 400\mu\text{m}$ ，相对应的有源矩阵有机发光二极管显示基板的显示尺寸为 5 英寸至 100 英寸。

[0009] 本发明的优点是：在相同显示面积，相同显示亮度情况下，采用本发明的网拍状电极其电极总功率耗散为常用的梳状电极总功率耗散的 16.1%，在相同显示面积，相同显示亮度情况下，采用本发明的网拍状电极其电极最大直流电压降为常用的梳状电极最大直流电压降的 27.3%。由此可见，该发明对解决大面积 AMOLED 基板电极总功率耗散和电极直流电压降问题提供了有效的方法。

附图说明

[0010] 图 1 为 OLED 显示基板的像素单元的结构原理图。

[0011] 图 2 为该显示基板中相邻像素单元之间的公共电源供给线连接局部平面结构示意图。

[0012] 图 3 为该显示基板的网状公共电源供给线平面结构示意图。

[0013] 图 4 为该显示基板中与环线相接的像素单元的公共电源供给线连接剖视结构示意图。

[0014] 图 5 为梳状电极结构显示基板的节点计算用等效图。

[0015] 图 6 为网拍状电极结构显示基板的节点计算用等效图。

[0016] 图中：1. 扫描线 2. 数据线 3. 公共电源供给线 vdd 4. 阴极线 5. 选址 TFT 6. 控制 TFT 7. 存储电容 8. 像素 OLED 9. 网状公共电源供给线 10. 环状公共电源供给线 11. 公共电极交叉岛 12. 接触孔 13. 存储电容电极 14. 第二层薄膜金属岛 A 15. 第二层薄膜金属岛 B 16. OLED 的阳极电极 17. 有机绝缘层 18、19、20、OLED 有机发光材料 21. 显示器玻璃基板 22. 第二个四周低电阻厚膜金属电极 23-I、23-II、23-III. 截面线 24. 低阻公共电极 25. 长线电极 26. 驱动电流 27. 四周低阻公共电源供给电极 28. 网拍状公共电源供给电极 29. 网拍状驱动电流 30. 低温氧化硅薄膜 31. 低温氧化硅薄膜 32. 低温氧化硅薄膜

具体实施方式

[0017] 实施例：

[0018] 以下是有关本发明的具体说明，凡未脱离本发明精神的所有等效实施或变更，均属于本发明的内容范围。

[0019] 一种有源矩阵有机发光二极管显示基板，如图 1、图 2 所示，由像素单元集合而成，

像素单元包括扫描线 1、数据线 2、公共电源供给线 vdd3、阴极线 4、选址 TFT5、控制 TFT6、存储电容 7 和像素 OLED8,其特征 在于:公共电源供给线 vdd3 由网状公共电源供给线 9 和环状公共电源供给线 10 构成,同时公共电源供给线 vdd3 与数据线 4 互不干扰,两个相邻像素单元之间的公共电源供给线 vdd3 由公共电极交叉岛 11 相互连接并形成网状结构,与环状公共电源供给线 10 相接的像素单元的公共电源供给线 vdd3 通过接触孔 12 与环状公共电极供给线 10 相连接。该实施例中,网状公共电源供给线和环状公共电源供给线为铜,像素单元的大小为 $400\mu\text{m}\times 400\mu\text{m}$,相对应的有源矩阵有机发光二极管显示基板的显示尺寸为 100 英寸。

[0020] 图 3 为该显示基板的网状公共电源供给线平面结构示意图,其中 23-I、23-II、23-III 表示三条不同的截面线,23-I 和 23-II 两条截面线缩短剖视图与传统结构一样,故略去附图,与截面线 23-III 相对应的截面剖视图 4 为该显示基板中与环线相接的像素单元的公共电源供给线连接剖视结构示意图。结合图 3、图 4 说明结构如下:

[0021] 在玻璃衬底上制备的 AMOLED 显示基板。扫描线 1 为第一层薄膜金属长方形电极,位置在像素上方,其左下端与选址 TFT5 的栅电极同层相连接,扫描线 1 横向贯穿整个显示矩阵区间,并与外围扫描驱动电路相连接。数据线 2 为第二层薄膜金属长方形电极,位置在像素左边,并与选址 TFT5 的源(漏)极相连接,信号线 2 纵向贯穿整个显示矩阵区间,并与外围数据驱动电路相连接。公共电流供给线 vdd 3 为第二层薄膜金属反 L 型电极,位置在像素的右侧和下侧,该电极左侧通过公共电极交叉岛 11 与左面像素的公共电流供给线 vdd 3 相连,上下端与上下两个像素的公共电流供给线 vdd 3 同层相连接。整个显示矩阵中,公共电流供给线 vdd 3 上下左右相互连接,构成网格状的薄膜金属公共电流供给线 vdd3。显示区最外围像素此电极向外延伸,与四周的低电阻厚膜金属环状公共电源供给线 10 相连接,这样就构成一个完整的网拍电极结构。每个像素中的公共电流供给线 vdd3 与驱动 TFT6 的源(漏)电极相连接,并与存储电容电极 13 构成存储电容 7。第二层薄膜金属岛 A14 将构成存储电容 7 的存储电容电极 13、选址 TFT5 的漏(源)电极、驱动 TFT6 的栅电极相连接,这样就构成了完整的单元电路。驱动 TFT6 的漏(源)电极与第二层薄膜金属岛 B15 相连接,并通过此薄膜金属岛 15 与 OLED 的阳(阴)极电极(16)相连接。OLED 的阳(阴)极电极 16 为长方形电极,除去相邻像素此电极的缝隙,OLED 的阳(阴)极电极 16 几乎覆盖整个像素单元,形成有机绝缘层 17 覆盖周边公共电源供给线 vdd3。基板上掩膜蒸度三层 OLED 有机发光材料 18、19、20。然后半透明 OLED 的阴极线 4 形成在其上面,至此,该 AMOLED 显示基板结构完全形成。

[0022] 该显示基板具体制备方法如下:

[0023] 1) 在覆盖有低温氮化硅和低温氧化硅混合层作为玻璃衬底杂质阻挡层的透明玻璃衬底 21(美国 Corning 公司生产的鹰 2000 玻璃)上,采用 PECVD 或低压化学气相沉积在 $350\text{--}400^{\circ}\text{C}$ 下,沉积 $30\text{nm--}600\text{nm}$ 的非晶硅层,并采用激光晶化或金属诱导晶化方法,使之转化为高质量多晶硅材料,采用光刻刻蚀方法形成选址 TFT5 的有源岛和驱动 TFT6 的有源岛;

[0024] 2) 采用等离子化学汽相沉积(PECVD)的方法, 350°C 下沉积 100nm 低温氧化硅薄膜 32 作为选址 TFT5 的栅绝缘层;

[0025] 3) 磁控溅射耐高温金属镍、钛、钨合金薄膜,采用光刻刻蚀方法形成扫描线 1、选

址 TFT5 的栅电极和驱动 TFT6 的栅电极、存储电容 7 和驱动电流供给电极交叉岛 11；

[0026] 4) 采用等离子化学汽相沉积 (PECVD) 的方法, 350℃ 下沉积 500nm 低温氧化硅薄膜 31 作为第一层金属电极和第二层金属电极之间的隔离层, 并在选址 TFT5 的有源岛源、漏区、驱动 TFT6 的有源岛源、漏区、驱动 TFT6 的栅电极、储电容的存储电容电极 13、公共电源供给线 vdd3 左侧的公共电极交叉岛 11 相应位置形成接触孔；

[0027] 5) 磁控溅射 1000nm 铝硅合金薄膜, 采用光刻刻蚀方法形成信号线 2, 并使之与选址 TFT5 的有源岛源 (漏) 极相连接, 光刻刻蚀形成薄膜第二层薄膜金属岛 A14 将构成存储电容 7 的存储电容电极 13、选址 TFT5 的漏 (源) 电极、驱动 TFT6 的栅电极相连接, 采用光刻刻蚀方法形成公共电源供给线 vdd3, 该电极左侧通过公共电极交叉岛 11 与左面像素的公共电源供给线 vdd3 相连, 中间与驱动 TFT6 的有源岛源 (漏) 极相连接；

[0028] 6) 采用等离子化学汽相沉积 (PECVD) 的方法, 350℃ 下沉积 1500nm 低温氧化硅薄膜 30, 作为第二金属和第三层金属电极隔离层。并在驱动 TFT6 的漏 (源) 电极和公共电源供给线 vdd3 相应位置形成接触孔；

[0029] 7) 磁控溅射 300nm 镍 50nm 铝合金薄膜, 采用光刻刻蚀方法形成 OLED 的阳极电极, 并使之与驱动 TFT6 的漏 (源) 电极相连接, 采用光刻刻蚀方法形成周边的镍铝合金金属薄膜电极, 并与公共电源供给线 vdd3 相连接；

[0030] 8) 在上述周边电极上采用电镀方法, 形成金属铜厚膜环状公共电源供给线 10 的第二个四周低电阻厚膜金属电极 22；

[0031] 9) 涂覆有机绝缘层, 采用光刻刻蚀方法形成覆盖周边环状公共电源供给线 10 的有机绝缘层 17；

[0032] 10) 掩膜蒸度三层 OLED 有机发光材料 18、19、20, 然后半透明 OLED 的阴极线 4 形成在其上面, 并与第二个四周低电阻厚膜金属电极 22 相连接。

[0033] 梳状电极与网拍状结构总功率耗散和最大直流电压降的对比分析：

[0034] 为定量的比较网拍电极结构与梳状电极结构在降低功率耗散和提高驱动直流电压分布均匀性两个方面改善情况, 采用等效像素电流 I 、等效电极传输电阻 R 为一个节点, 设定 $10 \times 10 \sim 100IR$ 节点方法。

[0035] 图 5 所示的是梳状电极结构等效图, 图中: 24. 低阻公共电极、25. 长线电极、26. 驱动电流。单边低阻公共电极 24 上并联 10 条长线电极, 每条长线电极串联 10 个 IR 节点, 每条长线电极的功率耗散为：

$$[0036] \quad N_L = I^2R + (2I)^2R + (3I)^2R + (4I)^2R + (5I)^2R + (6I)^2R + (7I)^2R + (8I)^2R + (9I)^2R + (10I)^2R = 385I^2R$$

[0037] 梳状电极总功率耗散为：

$$[0038] \quad N_S = 10N_L = 3850I^2R$$

[0039] 图 6 为网拍状电极结构显示基板的节点计算用等效图, 图中: 27. 四周低阻公共电源供给电极、28. 网拍状公共电源供给电极、29. 网拍状驱动电流。100 个 IR 节点分成 4 个分布在三角形 25 个节点群四周低阻电极 24 四边分别连接分布在三角形 25 个节点。每个节点群的电极的功率耗散为：

$$[0040] \quad N_Q = I^2R + I^2R + (2I)^2R + I^2R + (2I)^2R + (3I)^2R + I^2R + (2I)^2R + (3I)^2R + (4I)^2R + I^2R + (2I)^2R + (3I)^2R + (4I)^2R + (5I)^2R + I^2R + (2I)^2R + (3I)^2R + (4I)^2R + I^2R + (2I)^2R + (3I)^2R + I^2R + (2I)^2R + I^2R =$$

$155I^2R$

[0041] 网拍状电极总功率耗散为：

[0042] $N_w = 4N_q = 620I^2R$

[0043] 网拍状电极总功率耗散 / 梳状电极总功率耗散：

[0044] $N_w/N_s = 620/3850 = 16.1\%$

[0045] 梳状电极最大直流电压降为一条长线电极末端电压与初始点电压之差：

[0046] $V_s = IR+2I+3IR+4IR+5IR+6IR+7IR+8IR+9IR+10IR = 55IR$

[0047] 网拍状电极最大直流电压降为三角形分布群中最长一条电极末端电压与初始点电压之差：

[0048] $V_w = IR+2I+3IR+4IR+5IR = 15IR$

[0049] 网拍状电极最大直流电压降 / 梳状电极最大直流电压降：

[0050] $V_w/V_s = 15/55 = 27.3\%$ 。

[0051] 计算结果表明,在相同显示面积,相同显示亮度情况下,采用本发明的网拍状电极其电极总功率耗散为常用的梳状电极总功率耗散的 16.1%,在相同显示面积,相同显示亮度情况下,采用本发明的网拍状电极其电极最大直流电压降为常用的梳状电极最大直流电压降的 27.3%。由此可见,该发明对解决大面积 AMOLED 基板电极总功率耗散和电极直流电压降问题提供了有效的方法。

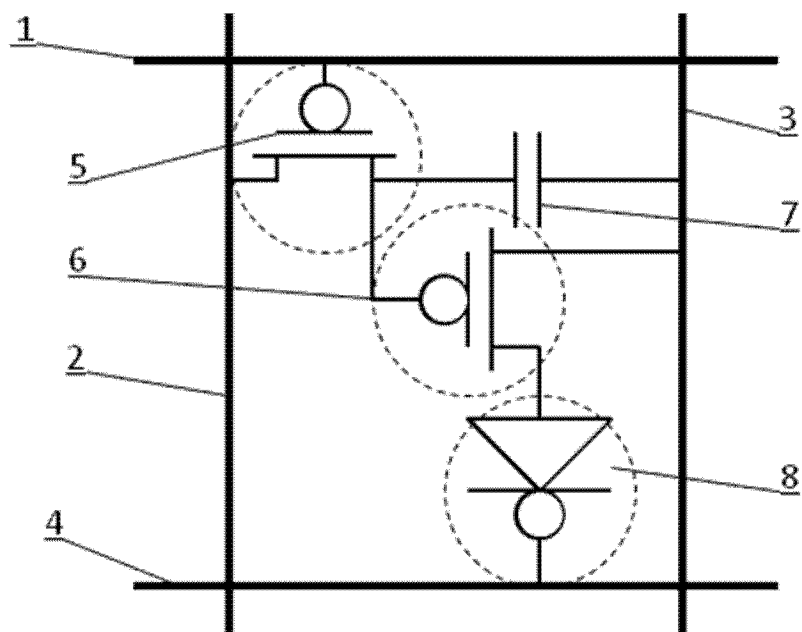


图 1

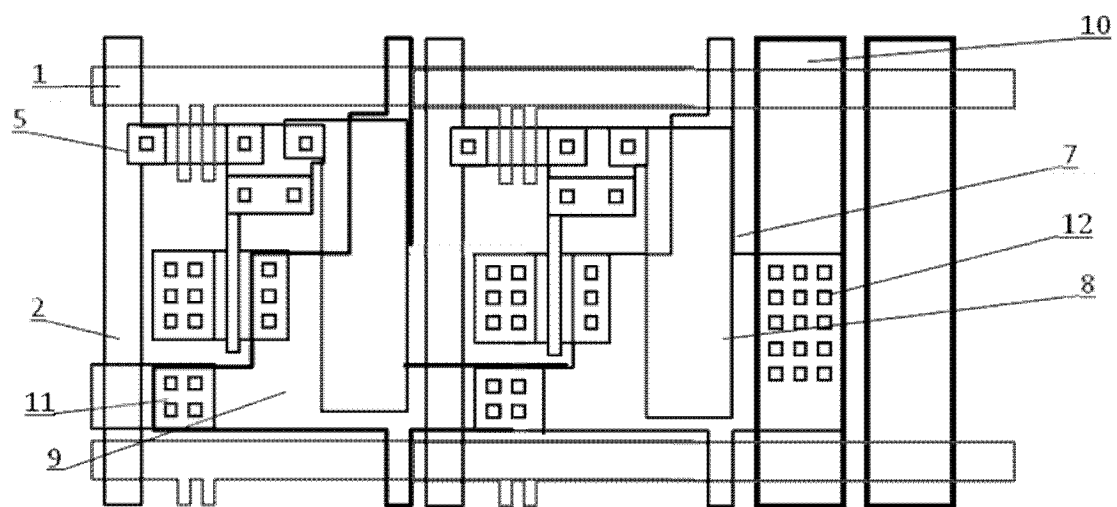


图 2

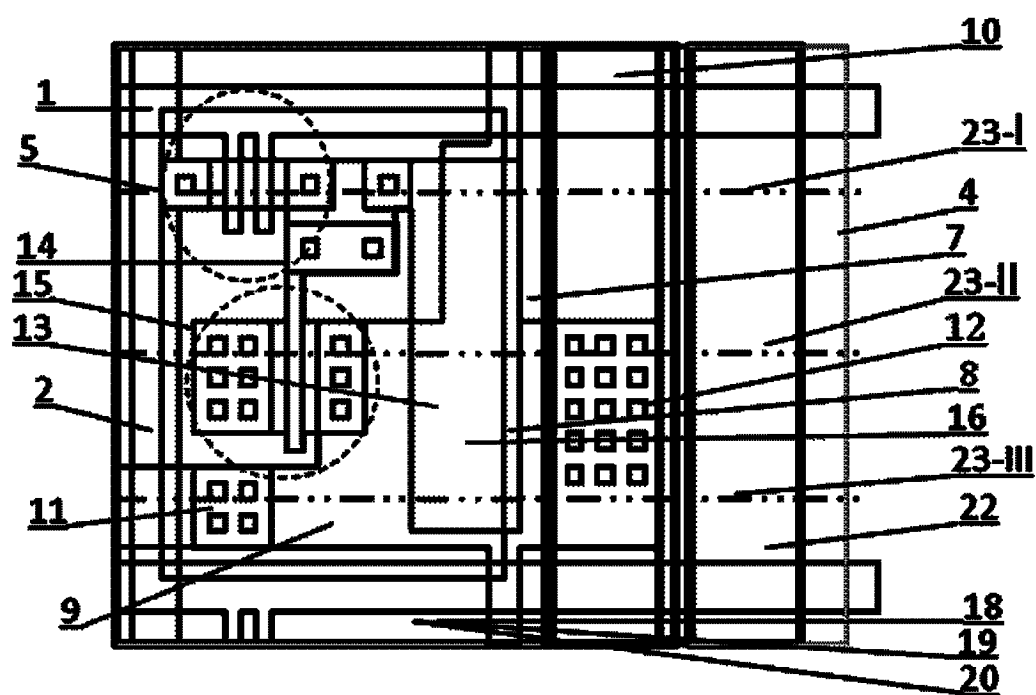


图 3

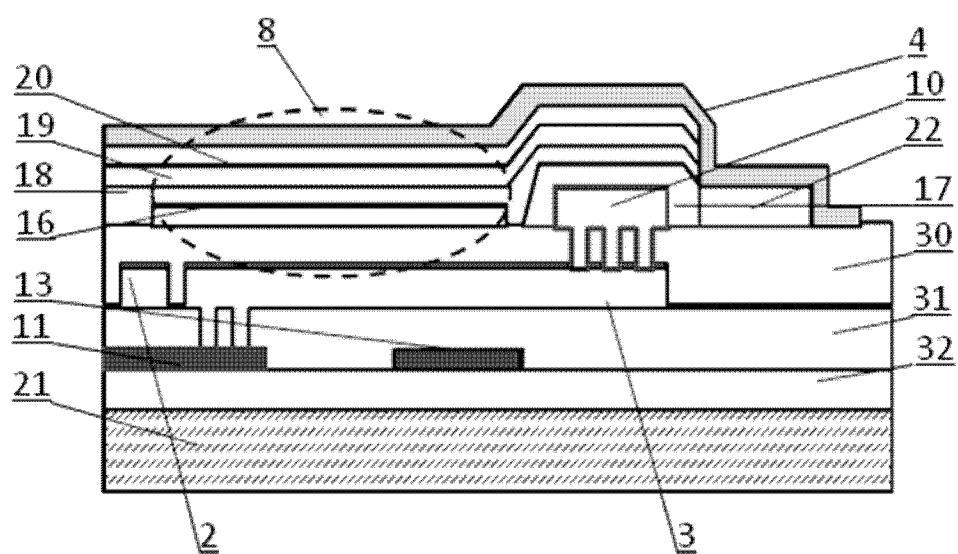


图 4

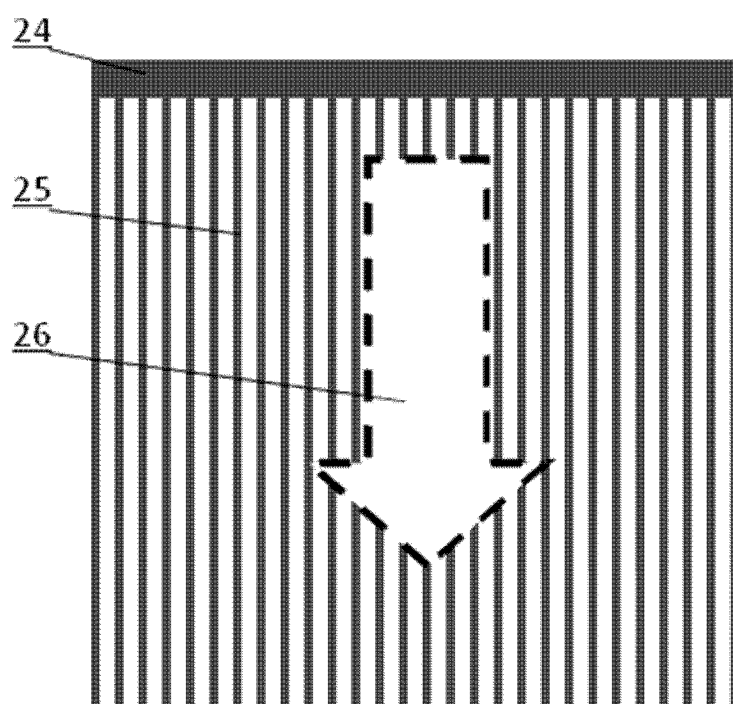


图 5

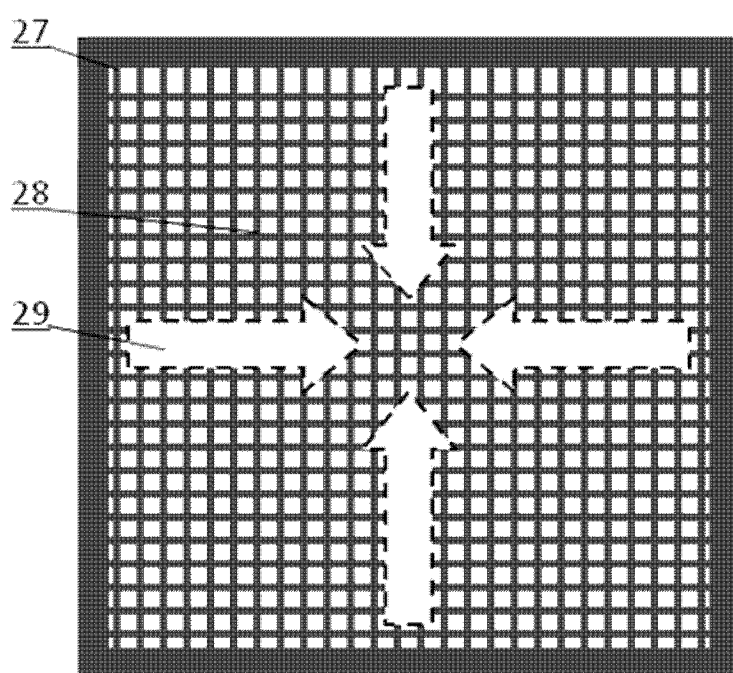


图 6

专利名称(译)	一种有源矩阵有机发光二极管显示基板		
公开(公告)号	CN102208434A	公开(公告)日	2011-10-05
申请号	CN201110102863.6	申请日	2011-04-22
[标]申请(专利权)人(译)	南开大学		
申请(专利权)人(译)	南开大学		
当前申请(专利权)人(译)	南开大学		
[标]发明人	孟志国 丁思唯 李娟 熊绍珍		
发明人	孟志国 丁思唯 李娟 熊绍珍		
IPC分类号	H01L27/32		
代理人(译)	侯力		
其他公开文献	CN102208434B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种有源矩阵有机发光二极管显示基板，由像素单元集合而成，像素单元包括扫描线、数据线、公共电源供给线、阴极线、选址TFT、控制TFT、存储电容和像素OLED，公共电源供给线由网状公共电源供给线和环状公共电源供给线构成，两个相邻像素单元之间的公共电源供给线由公共电极交叉岛连接并形成网状结构，与环状公共电源供给线相接的像素单元的公共电源供给线通过接触孔与其连接。本发明的优点：在相同显示面积和亮度时，网状电极的电极总功率耗散为梳状电极的16.1%；在相同显示面积和亮度时，网状电极其电极最大直流电压降为梳状电极的27.3%，这对解决大面积AMOLED基板电极总功率耗散和电极直流电压降提供了有效的方法。

