



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101847654 B

(45) 授权公告日 2012. 04. 18

(21) 申请号 201010167036. 0

US 2004/0222472 A1, 2004. 11. 11, 说明书

(22) 申请日 2010. 04. 22

0039-0054 段, 附图 1, 4.

(73) 专利权人 友达光电股份有限公司

审查员 马圆

地址 中国台湾新竹市

(72) 发明人 谢信弘

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限

公司 11127

代理人 樊一槿

(51) Int. Cl.

H01L 27/32(2006. 01)

H01L 21/77(2006. 01)

(56) 对比文件

US 2008/0096332 A1, 2008. 04. 24, 全文.

CN 1896852 A, 2007. 01. 17, 全文.

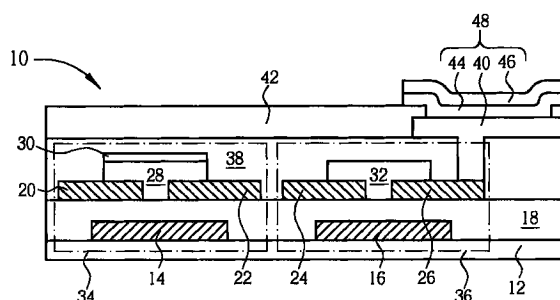
权利要求书 3 页 说明书 7 页 附图 6 页

(54) 发明名称

有机发光二极管显示器的像素结构及其制作方法

(57) 摘要

本发明提供一种有机发光二极管显示器的像素结构及其制作方法, 所述像素结构包括一第一晶体管以及一第二晶体管。第一晶体管包括一第一漏极与一第一源极。当第一漏极与第一源极间具有一电压差时, 第一晶体管具有一第一次临界斜率。第二晶体管包括一第二漏极与一第二源极。当第二漏极与第二源极间具有此电压差时, 第二晶体管具有一第二次临界斜率, 且第二次临界斜率大于第一次临界斜率。本发明使第一晶体管的第一次临界斜率小于第二晶体管的第二次临界斜率, 以差异化第一晶体管与第二晶体管的电流与电压特性, 使第一晶体管可具有较快的开关速度, 且第二晶体管则可提供多种不同的第二漏极电流。



1. 一种有机发光二极管显示器的像素结构,其特征在于,所述像素结构包括:
 - 一基板;
 - 一第一晶体管,设于所述基板上,且所述第一晶体管包括:
 - 一第一栅极;
 - 一绝缘层,覆盖所述第一栅极与所述基板上;
 - 一第一漏极,设于所述绝缘层上;
 - 一第一源极,设于所述绝缘层上;以及
 - 一第一通道层,设于所述第一漏极与所述第一源极间的该绝缘层上,其中当所述第一晶体管的所述第一漏极与所述第一源极间具有一电压差时,所述第一晶体管具有一第一次临界斜率;
 - 一第二晶体管,设于所述基板上,且所述第二晶体管包括:
 - 一第二栅极,设于所述绝缘层与所述基板之间;
 - 一第二漏极,设于所述绝缘层上;
 - 一第二源极,设于所述绝缘层上;以及
 - 一第二通道层,设于所述第二漏极与所述第二源极间的所述绝缘层上,其中当所述第二晶体管的所述第二漏极与所述第二源极间具有所述电压差时,所述第二晶体管具有一第二次临界斜率,且所述第二次临界斜率大于所述第一次临界斜率;以及
 - 一第一图案化保护层,覆盖部份所述第一晶体管与所述第二晶体管;所述第一晶体管另包括:一第一氧化物层,设于所述第一通道层与所述第一图案化保护层之间,并与所述第一通道层直接接触,且所述第一图案化保护层直接接触且覆盖所述第二通道层的一上表面。
2. 如权利要求1所述的像素结构,其特征在于,所述第一氧化物层与所述第一通道层切齐。
3. 如权利要求1所述的像素结构,其特征在于,所述第一氧化物层为氧化硅。
4. 如权利要求1所述的像素结构,其特征在于,所述第一通道层与所述第二通道层包括一金属氧化物、多晶硅或非晶硅。
5. 如权利要求4所述的像素结构,其特征在于,所述金属氧化物为氧化铟镓锌、氧化铟、氧化锌或氧化镓。
6. 如权利要求1所述的像素结构,其特征在于,所述第一通道层部分覆盖所述第一漏极与所述第一源极,且所述第二通道层部分覆盖所述第二漏极与所述第二源极。
7. 如权利要求1所述的像素结构,其特征在于,所述第一图案化保护层曝露出部分所述第二漏极,且所述像素结构另包括一透明电极,设于所述第二漏极与所述第一图案化保护层上。
8. 如权利要求7所述的像素结构,其特征在于,所述像素结构另包括一第二图案化保护层、一有机发光层以及一电极,分别依序设于所述透明电极与所述第一图案化保护层上,其中所述透明电极、所述有机发光层与所述电极构成一有机发光二极管。
9. 如权利要求1所述的像素结构,其特征在于,所述第一晶体管为一寻址晶体管,且所述第二晶体管为一驱动晶体管,而所述第二晶体管的所述第二栅极电性连接至所述第一晶体管的所述第一漏极。

10. 一种有机发光二极管显示器的像素结构,其特征在于,所述像素结构包括:
- 一基板;
 - 一第一晶体管,设于所述基板上,且所述第一晶体管包括:
 - 一第一栅极;
 - 一绝缘层,覆盖所述第一栅极与所述基板上;
 - 一第一漏极,设于所述绝缘层上;
 - 一第一源极,设于所述绝缘层上;以及
 - 一第一通道层,设于所述第一漏极与所述第一源极间的该绝缘层上,其中当所述第一晶体管的所述第一漏极与所述第一源极间具有一电压差时,所述第一晶体管具有一第一次临界斜率;
 - 一第二晶体管,设于所述基板上,且所述第二晶体管包括:
 - 一第二栅极,设于所述绝缘层与所述基板之间;
 - 一第二漏极,设于所述绝缘层上;
 - 一第二源极,设于所述绝缘层上;以及
 - 一第二通道层,设于所述第二漏极与所述第二源极间的所述绝缘层上,其中当所述第二晶体管的所述第二漏极与所述第二源极间具有所述电压差时,所述第二晶体管具有一第二次临界斜率,且所述第二次临界斜率大于所述第一次临界斜率;以及
 - 一第一图案化保护层,覆盖部份所述第一晶体管与所述第二晶体管。
- 所述第一晶体管另包括一第一氧化物层,设于所述第一通道层与所述第一图案化保护层之间,且所述第二晶体管另包括一第二氧化物层,设于所述第二通道层与所述第一图案化保护层之间;所述第一晶体管的一第一通道宽度小于所述第二晶体管的一第二通道宽度。
11. 如权利要求 10 所述的像素结构,其特征在于,所述第一氧化物层与所述第一通道层切齐。
12. 如权利要求 10 所述的像素结构,其特征在于,所述第一氧化物层为氧化硅。
13. 如权利要求 10 所述的像素结构,其特征在于,所述第一通道层与所述第二通道层包括一金属氧化物、多晶硅或非晶硅。
14. 如权利要求 13 所述的像素结构,其特征在于,所述金属氧化物为氧化铟镓锌、氧化铟、氧化锌或氧化镓。
15. 如权利要求 10 所述的像素结构,其特征在于,所述第一通道层部分覆盖所述第一漏极与所述第一源极,且所述第二通道层部分覆盖所述第二漏极与所述第二源极。
16. 如权利要求 10 所述的像素结构,其特征在于,所述第一图案化保护层曝露出部分所述第二漏极,且所述像素结构另包括一透明电极,设于所述第二漏极与所述第一图案化保护层上。
17. 如权利要求 16 所述的像素结构,其特征在于,所述像素结构另包括一第二图案化保护层、一有机发光层以及一电极,分别依序设于所述透明电极与所述第一图案化保护层上,其中所述透明电极、所述有机发光层与所述电极构成一有机发光二极管。
18. 如权利要求 10 所述的像素结构,其特征在于,所述第一晶体管为一寻址晶体管,且所述第二晶体管为一驱动晶体管,而所述第二晶体管的所述第二栅极电性连接至所述第一

晶体管的所述第一漏极。

19. 一种有机发光二极管显示器的像素结构的制作方法,其特征在于,所述方法包括:
提供一基板;

在所述基板上形成一第一栅极、一第二栅极、一绝缘层、一第一漏极、一第一源极、一第二漏极以及一第二源极;

在所述第一漏极、所述第一源极与所述绝缘层上形成一第一通道层与一第一氧化物层;

在所述第二漏极、所述第二源极与所述绝缘层上形成一第二通道层;以及

在所述基板上形成一第一图案化保护层,且所述第一图案化保护层曝露出部份所述第二漏极。

20. 如权利要求 19 所述的制作方法,其特征在于,所述第一通道层与所述第一氧化物层同时形成。

21. 如权利要求 19 所述的制作方法,其特征在于,所述第一通道层的材料包括一金属氧化物、多晶硅或非晶硅。

22. 如权利要求 21 所述的制作方法,其特征在于,所述金属氧化物包括氧化铟镓锌、氧化铟、氧化锌或氧化镓。

23. 如权利要求 19 所述的制作方法,其特征在于,所述第一氧化物层的材料为氧化硅。

24. 如权利要求 19 所述的制作方法,其特征在于,形成所述第一通道层与所述第一氧化物层的步骤包括:

在所述第一漏极、所述第一源极与所述绝缘层上形成所述第一通道层;以及
进行一氧化制程,在所述第一通道层上形成所述第一氧化物层。

25. 如权利要求 19 所述的制作方法,其特征在于,形成所述第二通道层的步骤包括形成一第二氧化物层,且所述第一晶体管的一第一通道宽度小于所述第二晶体管的一第二通道宽度。

26. 如权利要求 19 所述的制作方法,其特征在于,在形成所述第一图案化保护层的步骤后,所述方法另包括在所述第二漏极与所述第一图案化保护层上形成一透明电极。

27. 如权利要求 26 所述的制作方法,其特征在于,在形成所述透明电极的步骤后,该方法另包括在所述透明电极与所述第一图案化保护层上依序形成一第二图案化保护层、一有机发光层以及一金属电极,使所述透明电极、所述有机发光层与所述金属电极构成一有机发光二极管。

有机发光二极管显示器的像素结构及其制作方法

技术领域

[0001] 本发明是关于一种有机发光二极管显示器的像素结构及其制作方法,尤指一种具有不同电流与电压特性的二晶体管的有机发光二极管显示器的像素结构及其制作方法。

背景技术

[0002] 近年来,有机发光二极管显示器 (organic light-emitting diode display, OLED display) 已渐渐成为热门的新兴平面显示器,由于具有自发光、广视角、反应时间快、高发光效率、低操作电压、面板厚度薄、可制作成可挠曲性面板以及制程简单等优点,因此已广泛地应用于各种平面显示产品上。

[0003] 有机发光二极管显示器的像素结构主要包括一有机发光二极管、驱动晶体管以及寻址晶体管。驱动晶体管电性连接至有机发光二极管,以驱动有机发光二极管,而寻址晶体管电性连接至驱动晶体管,以控制驱动晶体管的开关。一般而言,在制作有机发光二极管显示器的过程中,驱动晶体管与寻址晶体管是利用同一制程来制作,使得驱动晶体管与寻址晶体管具有相同的电流与电压特性,因此驱动晶体管与寻址晶体管具有相同的次临界斜率 (subthreshold slope)。

[0004] 然而,当驱动晶体管与寻址晶体管都具有相同的次临界斜率时,寻址晶体管无法迅速开关驱动晶体管,而造成有机发光二极管显示器产生残影,或者驱动晶体管无法提供具有线性变化的电流至有机发光二极管,造成有机发光二极管无法呈现出多种不同灰阶的亮度变化。因此,制作出具有不同电流与电压特性的寻址晶体管与驱动晶体管实为业界努力的目标。

发明内容

[0005] 本发明的目的之一在于提供一种有机发光二极管显示器的像素结构,以具有不同电流与电压特性的驱动晶体管与寻址晶体管。

[0006] 为达到上述的目的,本发明提供一种有机发光二极管显示器的像素结构。像素结构包括一基板、一设于基板上的第一晶体管、一设于基板上的第二晶体管以及一覆盖部份第一晶体管与第二晶体管的第一图案化保护层。第一晶体管包括一第一栅极、一覆盖于第一栅极与基板上的绝缘层、一设于绝缘层上的第一漏极、一设于绝缘层上的第一源极以及一设于第一漏极与第一源极间的绝缘层上的第一通道层。当第一晶体管的第一漏极与第一源极间具有一电压差时,第一晶体管具有一第一次临界斜率 (subthreshold slope)。第二晶体管包括一设于绝缘层与基板间的第二栅极、一设于绝缘层上的第二漏极、一设于绝缘层上的第二源极以及一设于第二漏极与第二源极间的绝缘层上的第二通道层。当第二晶体管的第二漏极与第二源极间具有此电压差时,第二晶体管具有一第二次临界斜率,且第二次临界斜率大于第一次临界斜率。第一晶体管还包括一第一氧化物层,设于所述第一通道层与所述第一图案化保护层之间,并与所述第一通道层直接接触,且所述第一图案化保护层直接接触且覆盖所述第二通道层的一上表面。

[0007] 为达到上述的目的,本发明提供一种有机发光二极管显示器的像素结构。像素结构包括一基板、一设于基板上的第一晶体管、一设于基板上的第二晶体管以及一覆盖部份第一晶体管与第二晶体管的第一图案化保护层。第一晶体管包括一第一栅极、一覆盖于第一栅极与基板上的绝缘层、一设于绝缘层上的第一漏极、一设于绝缘层上的第一源极以及一设于第一漏极与第一源极间的绝缘层上的第一通道层。当第一晶体管的第一漏极与第一源极间具有一电压差时,第一晶体管具有一第一次临界斜率。第二晶体管包括一设于绝缘层与基板间的第二栅极、一设于绝缘层上的第二漏极、一设于绝缘层上的第二源极以及一设于第二漏极与第二源极间的绝缘层上的第二通道层。当第二晶体管的第二漏极与第二源极间具有此电压差时,第二晶体管具有一第二次临界斜率,且第二次临界斜率大于第一次临界斜率。第一晶体管另包括一第一氧化物层,设于第一通道层与第一图案化保护层之间,且第二晶体管另包括一第二氧化物层,设于第二通道层与第一图案化保护层之间;第一晶体管的第一通道宽度小于第二晶体管的第一第二通道宽度。

[0008] 为达到上述的目的,本发明提供一种有机发光二极管显示器的像素结构的制作方法。首先,提供一基板。然后,在基板上形成一第一栅极、一第二栅极、一绝缘层、一第一漏极、一第一源极、一第二漏极以及一第二源极。接着,在第一漏极、第一源极与绝缘层上形成一第一通道层与一第一氧化物层。随后,在第二漏极、第二源极与绝缘层上形成一第二通道层。然后,在基板上形成一第一图案化保护层,且第一图案化保护层曝露出部份第二漏极。

[0009] 本发明使第一晶体管的第一次临界斜率小于第二晶体管的第二次临界斜率,以差异化第一晶体管与第二晶体管的电流与电压特性,使第一晶体管可具有较快的开关速度,且第二晶体管则可提供多种不同的第二漏极电流。

附图说明

[0010] 图 1 至图 5 为本发明一第一较佳实施例的有机发光二极管显示器的像素结构的制作方法示意图。

[0011] 图 6 为本发明第一较佳实施例像素结构的制作方法的另一实施态样。

[0012] 图 7 为本发明第一较佳实施例像素结构的制作方法的又一实施态样。

[0013] 图 8 为第一较佳实施例的像素结构的电路示意图。

[0014] 图 9 为第一较佳实施例的第一晶体管的第一漏极电流与第一栅极以及第一源极间的电压差的关系图。

[0015] 图 10 为第一较佳实施例的第二晶体管的第二漏极电流与第二栅极以及第二源极间的电压差的关系图。

[0016] 图 11 与图 12 为本发明一第二较佳实施例的有机发光二极管显示器的像素结构的制作方法示意图。

[0017] 图 13 为本发明第二较佳实施例的有机发光二极管显示器的像素结构的上视示意图。

[0018] 图 14 为在通道长度约为 4 微米的情况下晶体管的通道宽度与次临界斜率的关系。

[0019] 附图标号:

[0020]	10、100	像素结构	12	基板
[0021]	14	第一栅极	16	第二栅极

[0022]	18	绝缘层	20	第一源极
[0023]	22	第一漏极	24	第二源极
[0024]	26	第二漏极	28	第一通道层
[0025]	30	第一氧化物层	32	第二通道层
[0026]	34	第一晶体管	36	第二晶体管
[0027]	38	第一图案化保护层	40	透明电极
[0028]	42	第二图案化保护层	44	有机发光层
[0029]	46	金属电极	48	有机发光二极管
[0030]	50	扫描线	52	数据线
[0031]	54	电源线	56	储存电容
[0032]	58、60	关系曲线	W1	第一通道宽度
[0033]	W2	第二通道宽度	L1	第一通道长度
[0034]	L2	第二通道长度		

具体实施方式

[0035] 为使熟习本发明所属技术领域的一般技艺者能更进一步了解本发明，下文特列举本发明的较佳实施例，并配合所附图式，详细说明本发明的构成内容及所要达成的功效。

[0036] 请参考图 1 至图 5。图 1 至图 5 绘示了本发明一第一较佳实施例的有机发光二极管显示器的像素结构的制作方法示意图。如图 1 所示，首先，提供一基板 12。基板 12 为各种用于制作薄膜晶体管的基板，例如：硅基板、玻璃基板或塑料基板等。然后，在基板 12 上形成一第一金属层，接着再进行一第一微影暨蚀刻制程，图案化第一金属层，以形成一第一栅极 14 与一第二栅极 16。第一栅极 14 是作为一第一晶体管的栅极，且第二栅极 16 是作为一第二晶体管的栅极。接下来，如图 2 所示，在第一栅极 14、第二栅极 16 与基板 12 上覆盖一绝缘层 18，以电性绝缘第一栅极 14 与第二栅极 16 以及后续步骤所形成的金属层，并使部份设于第一栅极 14 与第二栅极 16 的绝缘层 18 作为第一晶体管与第二晶体管的栅极绝缘层。绝缘层 18 的材料包括氧化硅 (SiO_x) 或氮化硅 (SiN_y) 或氮氧化硅 (oxynitride, SiO_xN_y)，但不限于此。然后，在绝缘层 18 上形成一第二金属层，并接着进行一第二微影暨蚀刻制程，图案化第二金属层，以形成一第一源极 20、一第一漏极 22、一第二源极 24 以及一第二漏极 26，并使第一源极 20 以及第一漏极 22 部分重叠于第一栅极 14，且第二源极 24 以及第二漏极 26 部分重叠于第二栅极 16。第一源极 20 与第一漏极 22 分别作为第一晶体管的源极与漏极，且第二源极 24 与第二漏极 26 分别作为第二晶体管的源极与漏极。

[0037] 随后，如图 3 所示，在基板 12 上覆盖一通道材料层，然后再在通道材料层上覆盖一氧化物层。接着，进行一第三微影暨蚀刻制程，同时图案化通道材料层与氧化物层，以同时第一源极 20 与第一漏极 22 间的绝缘层 18 上形成一第一通道层 28 与一第一氧化物层 30，且第一氧化物层 30 是与第一通道层 28 切齐。然后，如图 4 所示，在基板 12 上覆盖一通道材料层，接着进行一第四微影暨蚀刻制程，图案化通道材料层，以在第二源极 24 与第二漏极 26 间的绝缘层 18 上形成一第二通道层 32。在本较佳实施例中，通道材料层包括金属氧化物、多晶硅 (polysilicon) 或非晶硅 (amorphous silicon)，其中金属氧化物是选自氧化铟镓锌 (indium gallium zinc oxide, IGZO)、氧化铟 (indium oxide)、氧化锌 (zinc oxide)

与氧化镓 (gallium oxide), 但不限于此。并且, 第一氧化物层 30 的材料包括氧化硅, 但不限于此。此外, 第一通道层 28 是位于第一源极 20 与第一漏极 22 之间, 以作为第一晶体管的通道, 且部分覆盖第一源极 20 与第一漏极 22, 使第一栅极 14、绝缘层 18、第一源极 20、第一漏极 22、第一通道层 28 以及第一氧化物层 30 构成第一晶体管 34。第二通道层 32 位于第二源极 24 与第二漏极 26 之间, 以作为第二晶体管的通道, 且部分覆盖第二源极 24 与第二漏极 26, 使第二栅极 16、绝缘层 18、第二源极 24、第二漏极 26 以及第二通道层 32 构成第二晶体管 36。

[0038] 接下来, 如图 5 所示, 利用一第五微影暨蚀刻制程, 在基板 12 上形成一第一图案化保护层 38, 以用于保护第一晶体管 34 与第二晶体管 36, 且第一图案化保护层 38 曝露出部份第二漏极 26。接着, 利用一第六微影暨蚀刻制程, 在曝露出的第二漏极 26 与第一图案化保护层 38 上形成一透明电极 40, 以电性连接第二晶体管 36 的第二漏极 26 与后续所形成的有机发光二极管。然后, 利用一第七微影暨蚀刻制程, 在透明电极 40 与第一图案化保护层 38 上形成一第二图案化保护层 42, 并曝露出部份透明电极 40。接着再在曝露出的透明电极 40 上依序形成一有机发光层 44 以及一金属电极 46, 至此即完成本较佳实施例的有机发光二极管显示器的像素结构 10。此外, 透明电极 40、有机发光层 44 与金属电极 46 构成一有机发光二极管 48, 其中透明电极 40 作为有机发光二极管 48 的阳极, 且金属电极 46 作为有机发光二极管 48 的阴极。透明电极 40 是由具有高功函数的透明导电材料所构成, 例如: 氧化铟锌 (indium zinc oxide) 或氧化铟锡 (indium tin oxide) 等。金属电极 46 是由低功函数且抗侵蚀的导电材料所构成, 例如: 铝、镁铝合金等。

[0039] 请参考图 6, 且一并参考图 1 至图 5, 图 6 绘示了本发明第一较佳实施例像素结构的制作方法的另一实施态样。本实施态样与上述较佳实施例的差异在于, 本实施态样并非同时形成第一通道层与第一氧化物层。如图 6 所示, 先利用图 1 至图 2 的步骤制作出基板 12、第一栅极 14、第二栅极 16、绝缘层 18、第一源极 20、第一漏极 22、第二源极 24 以及第二漏极 26 之后, 进行一沉积制程, 形成一通道材料层。然后, 进行一微影暨蚀刻制程, 图案化通道材料层, 以形成第一通道层 28。接着再进行一氧化制程 (oxidation process), 在第一通道层 28 上形成第一氧化物层 30, 如图 3 所示。本实施态样后续的步骤与上述较佳实施例图 4 与图 5 的步骤相同, 因此不在此多作赘述。

[0040] 此外, 本发明并不限于先形成第一通道层与第一氧化物层, 然后才形成第二通道层。本发明也可先形成第二通道层, 再形成第一通道层与第一氧化物层。请参考图 7, 且一并参考图 1 至图 2 与图 4 与图 5, 图 7 绘示了本发明第一较佳实施例像素结构的制作方法的又一实施态样。如图 7 所示, 本实施态样与上述较佳实施例的差异在于, 本实施态样是利用图 1 至图 3 的步骤制作出基板 12、第一栅极 14、第二栅极 16、绝缘层 18、第一源极 20、第一漏极 22、第二源极 24 以及第二漏极 26 之后, 先形成第二通道层 32, 然后, 如图 4 所示, 再形成第一通道层 28 与第一氧化物层 30。本实施态样后续的步骤与上述较佳实施例图 5 的步骤相同, 因此不多赘述。

[0041] 为了清楚说明第一较佳实施例像素结构的运作及优点, 以下描述的第一通道层与第二通道层所使用的材料是以金属氧化物为例, 但不限于此。请参考图 8, 且一并参考图 5, 图 5 与图 8 绘示了本发明第一较佳实施例的有机发光二极管显示器的像素结构的示意图, 其中图 5 为第一较佳实施例的像素结构的剖面示意图, 图 8 为第一较佳实施例的像素结构

的电路示意图。如图8所示,有机发光二极管显示器的像素结构10除了包括第一晶体管34、第二晶体管36与有机发光二极管48之外,另包括一扫描线50、一数据线52、一电源线54、以及一储存电容56,设于基板12上。第一栅极14电性连接至扫描线50,第一源极20电性连接至数据线52,第一漏极22电性连接至第二栅极16以及储存电容56的一端。储存电容56的另一端电性连接至电源线54,且第二源极24电性连接至电源线54,而第二漏极26电性连接至有机发光二极管48的阳极。有机发光二极管48的阴极电性连接至一接地端。在本较佳实施例中,第一晶体管34为一寻址晶体管(switching transistor),用于开关此像素结构10且传送显示信号至储存电容56与第二晶体管36。第二晶体管36为一驱动晶体管(driving transistor),当第一晶体管34传送显示信号至储存电容56时,第二晶体管36会被开启,使电源线54提供电流透过第二晶体管36驱动有机发光二极管48,进而产生光线。如图5所示,值得注意的是,本较佳实施例作为寻址晶体管的第一晶体管34较作为驱动晶体管的第二晶体管36多一第一氧化物层30,且第一氧化物层30设于第一通道层28与第一图案化保护层38之间,并与第一通道层28直接接触。第二晶体管36未包含有氧化物层,所以位于第二晶体管36上的第一图案化保护层38是直接接触且覆盖第二通道层32的上表面。因此第一晶体管34的电流与电压特性不同于第二晶体管36的电流与电压特性。

[0042] 本发明是以晶体管的次临界斜率来比较第一晶体管与第二晶体管的电流与电压特性。请参考图9与图10,且一并参考图5。图9绘示了第一较佳实施例的第一晶体管的第一漏极电流 I_{D1} 与第一栅极以及第一源极间的电压差 V_{GS1} 的关系图,图10绘示了第一较佳实施例的第二晶体管的第二漏极电流 I_{D2} 与第二栅极以及第二源极间的电压差 V_{GS2} 的关系图。以下以第一晶体管为例来说明测量次临界斜率的方法。如图5所示,先提供一特定电压差 V_{DS} ,例如:10伏特,至第一晶体管34的第一漏极22与第一源极20间,且第一晶体管34的第一源极20连接至接地端。然后,另提供一调变电压差至第一晶体管34的第一栅极14与第一源极20之间,并同时测量第一晶体管34的第一漏极电流 I_{D1} 。并且,本较佳实施例的调变电压差的范围是从-20伏特扫描至+20伏特,以取得相对应的第一漏极电流 I_{D1} ,即可得到第一晶体管34的第一漏极电流 I_{D1} 与第一栅极14以及第一源极20间电压差 V_{GS1} 的关系曲线58,如图9所示。但调变电压差的范围不限于此。第一漏极电流 I_{D1} 与第一栅极14以及第一源极20间电压差 V_{GS1} 的关系曲线具有一电流急剧变化的线性段落,且此线性段落的斜率的倒数即为次临界斜率(subthreshold slope),也即,此线性段落的斜率越陡次临界斜率越小,其计算方式为 $dV_{GS}/d\log(I_D)$ 。因此,当第一晶体管34的第一漏极22与第一源极20间具有特定电压差 V_{DS} 时,第一晶体管34具有一第一次临界斜率。同理可测得第二晶体管36的第二漏极电流 I_{D2} 与第二栅极16以及第二源极24间电压差 V_{GS2} 的关系曲线60,如图10所示。并且,当第二晶体管36的第二漏极26与第二源极24间具有相同的特定电压差 V_{DS} ,第二晶体管36具有一第二次临界斜率。在本较佳实施例中,第一次临界斜率约为0.19伏特/每十安培(V/decade),且第二次临界斜率约为0.53V/decade。由此可知,通过在第一晶体管34的第一通道层28上多设置第一氧化物层30,可有效地使第二晶体管36的第二次临界斜率大于第一晶体管34的第一次临界斜率。因此,第一晶体管34可具有较快的开关速度,以快速开关像素结构10的操作,而第二晶体管36则可具有较平缓的第二漏极电流 I_{D2} 与第二栅极16与第二源极24间电压差 V_{GS2} 的关系曲线。所以,在提供不同的

第二栅极 16 与第二源极 24 间的电压差 V_{GS2} 的情况下,第二晶体管 36 可具有不同的第二漏极电流 I_{D2} ,以提供多种不同的第二漏极电流 I_{D2} 至有机发光二极管 48,进而呈现出多种不同的灰阶亮度。

[0043] 请参考图 11 至图 13,且一并参考图 1 与图 3,图 11 与图 12 绘示了本发明一第二较佳实施例的有机发光二极管显示器的像素结构的制作方法示意图,其中图 12 为本发明第二较佳实施例的有机发光二极管显示器的像素结构的剖面示意图,图 13 绘示了本发明第二较佳实施例的有机发光二极管显示器的像素结构的上视示意图。本较佳实施例与上述较佳实施例的差异在于,本较佳实施例在形成第二通道层时,同时形成第二氧化物层。如图 11 所示,本较佳实施例在利用图 1 至图 2 的步骤制作出基板 12、第一栅极 14、第二栅极 16、绝缘层 18、第一漏极 22、第一源极 20、第二漏极 26 以及第二源极 24 之后,依序在基板 12 上覆盖一通道材料层以及一氧化物层。然后,进行一微影暨蚀刻制程,图案化通道材料层与氧化物层,以同时也在第一漏极 22、第一源极 20 与绝缘层 18 上形成第一通道层 28 与第一氧化物层 30,以及在第二漏极 26、第二源极 24 与绝缘层 18 上形成第二通道层 32 与第二氧化物层 102。但不以此为限,本发明也可进行两道微影暨蚀刻制程,以先形成第一通道层 28 与第一氧化物层 30,然后再形成第二通道层 32 与第二氧化物层 102。或者,先形成第二通道层 32 与第二氧化物层 102,然后再形成第一通道层 28 与第一氧化物层 30。接着,如图 12 所示,依序在基板 12 上形成第一图案化保护层 38、透明电极 40、第二图案化保护层 42、有机发光层 44 以及金属电极 46,至此即完成第二较佳实施例的有机发光二极管显示器的像素结构 100。本发明并不限于上述步骤,且本发明形成第二通道层与第二氧化物层的步骤也可在形成第一通道层与第一氧化物层的步骤之前进行,或者本发明形成第二氧化物层也可在形成第二通道层之后进行。值得注意的是,如图 13 所示,本较佳实施例的像素结构 100 与第一较佳实施例的像素结构的差异在于,本较佳实施例除了第一晶体管 34 包括设于第一通道层 28 与第一图案化保护层 38 间的第一氧化物层 30 之外,第二晶体管 36 也包括一第二氧化物层 102,设于第二通道层 32 与第一图案化保护层 38 之间。此外,本较佳实施例的第一晶体管 34 具有一第一通道宽度 $W1$ 与一第一通道长度 $L1$,且第二晶体管 36 具有一第二通道宽度 $W2$ 与一第二通道长度 $L2$ 。并且,第一通道长度 $L1$ 与第二通道长度 $L2$ 实质上相同,且第一通道宽度 $W1$ 小于第二通道宽度 $W2$ 。

[0044] 请参考图 14,且一并参考图 13。图 14 绘示了在通道长度约为 4 微米的情况下第二较佳实施例的晶体管的通道宽度与迁移率及次临界斜率的关系。如图 14 所示,在通道长度固定且第一通道层 28 与第二通道层 32 分别具有第一氧化物层 30 与第二氧化物层 102 设置于其上时,当通道宽度越大时,次临界斜率越大,而迁移率变化不大。因此,本较佳实施例在第一通道长度 $L1$ 相同于第二通道长度 $L2$ 的情况下,第一通道宽度 $W1$ 小于第二通道宽度 $W2$,使第一晶体管 34 的第一次临界斜率小于第二晶体管 36 的第二临界斜率。所以第一晶体管 34 可具有较快的开关速度,而第二晶体管 36 则可提供多种不同的第二漏极电流至有机发光二极管。但本发明不限于第一通道层与第二通道层分别具有第一氧化物层与第二氧化物层设于其上,本发明的第一通道层与第二通道层也可未具有第一氧化物层与第二氧化物层设于其上,而仅改变第一晶体管的第一通道宽度与第二晶体管的第二通道宽度,使第一通道宽度小于第二通道宽度,因此第一晶体管的第一临界斜率得以小于第二晶体管的临界斜率,进而符合第一晶体管作为寻址晶体管且第二晶体管作为驱动晶体管的需求。

[0045] 综上所述,本发明利用仅在第一晶体管的第一通道层上设置第一氧化物层,以及制作出具有不同通道宽度的第一晶体管与第二晶体管,使第一晶体管的第一次临界斜率小于第二晶体管的第二次临界斜率,进而差异化作为寻址晶体管的第一晶体管与作为驱动晶体管的第二晶体管的电流与电压特性。因此,第一晶体管可具有较快的开关速度,以符合寻址晶体管的功用,且第二晶体管则可提供多种不同的第二漏极电流,以符合驱动晶体管的功用。

[0046] 以上所述仅为本发明的较佳实施例,凡依本发明权利要求范围所做的均等变化与修饰,都应属本发明的涵盖范围。

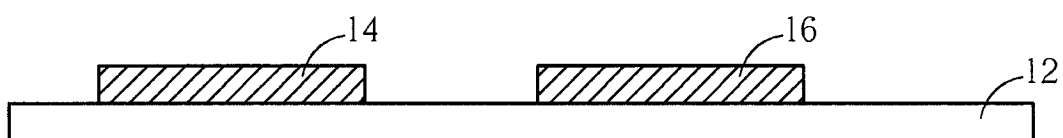


图 1

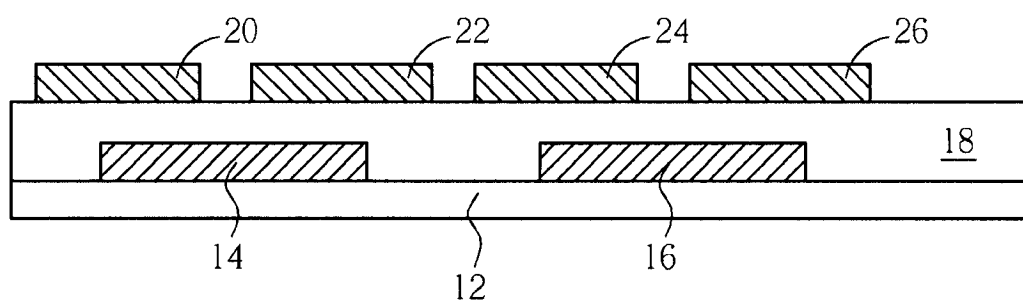


图 2

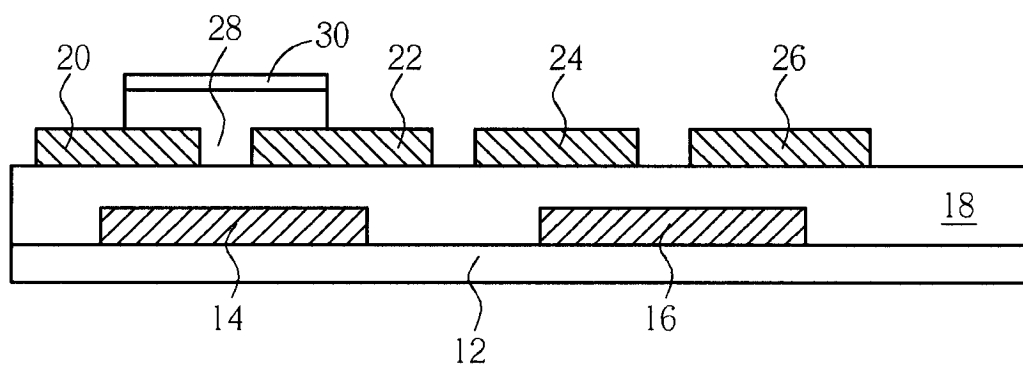


图 3

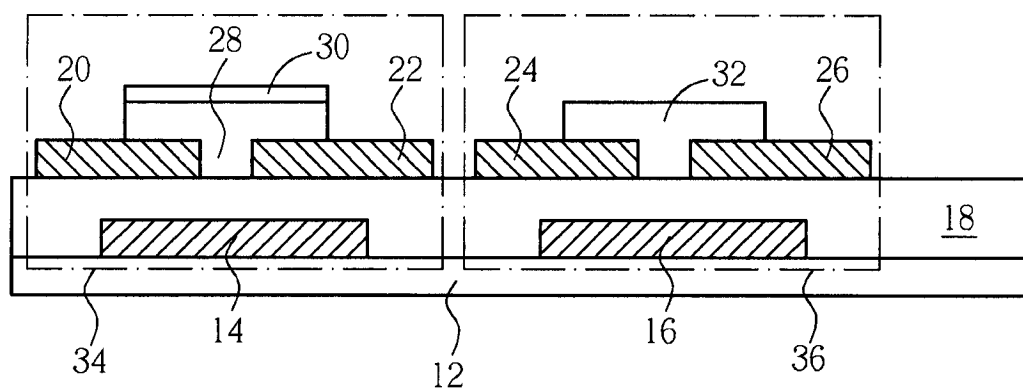


图 4

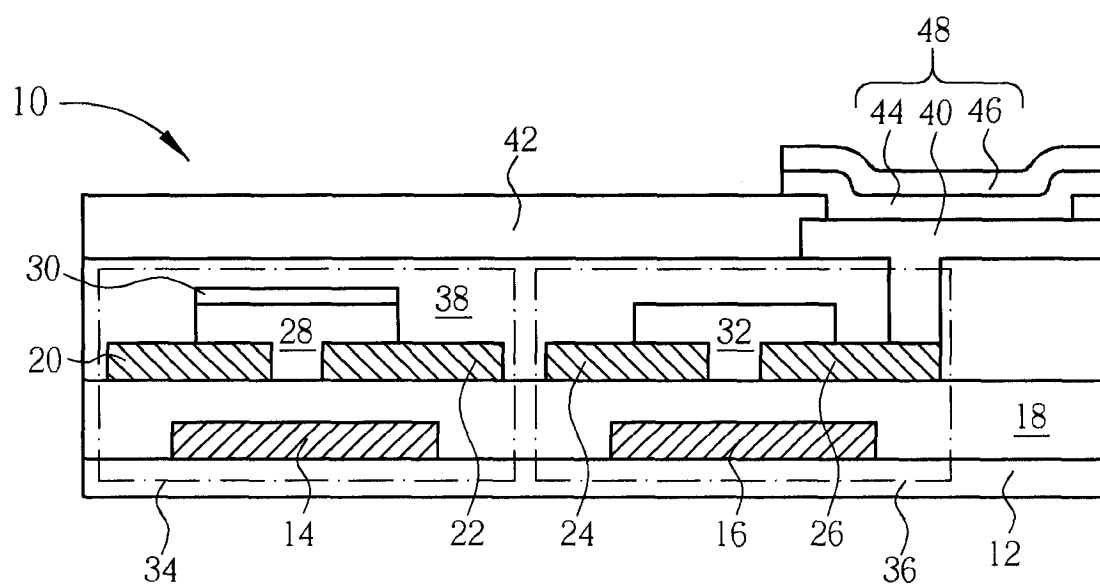


图 5

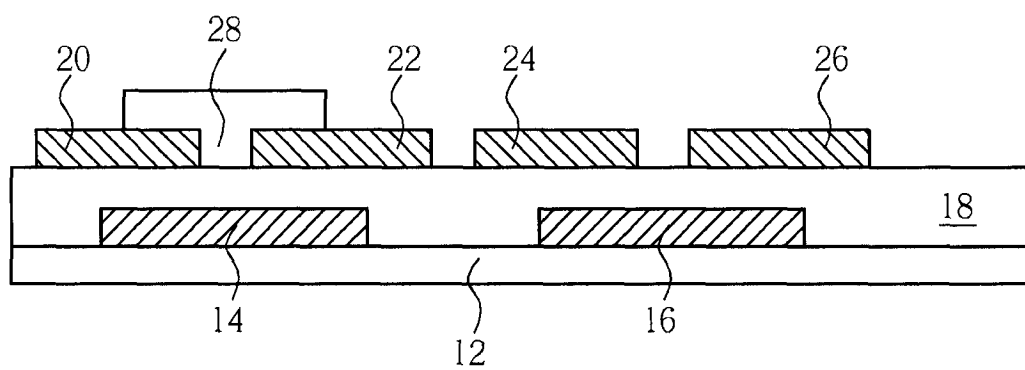


图 6

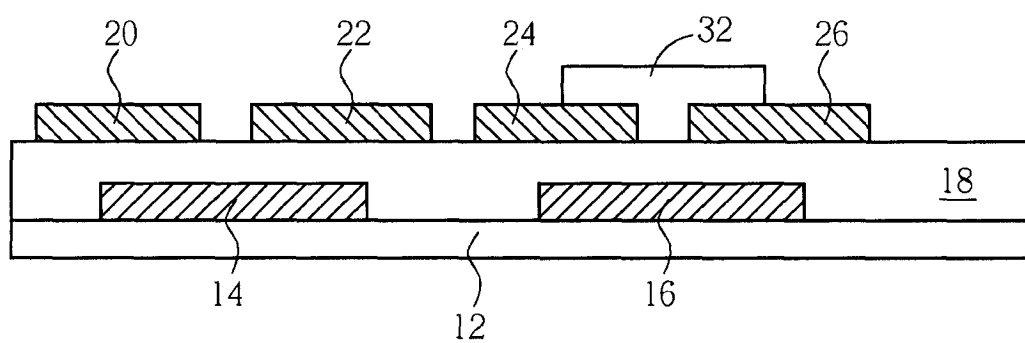


图 7

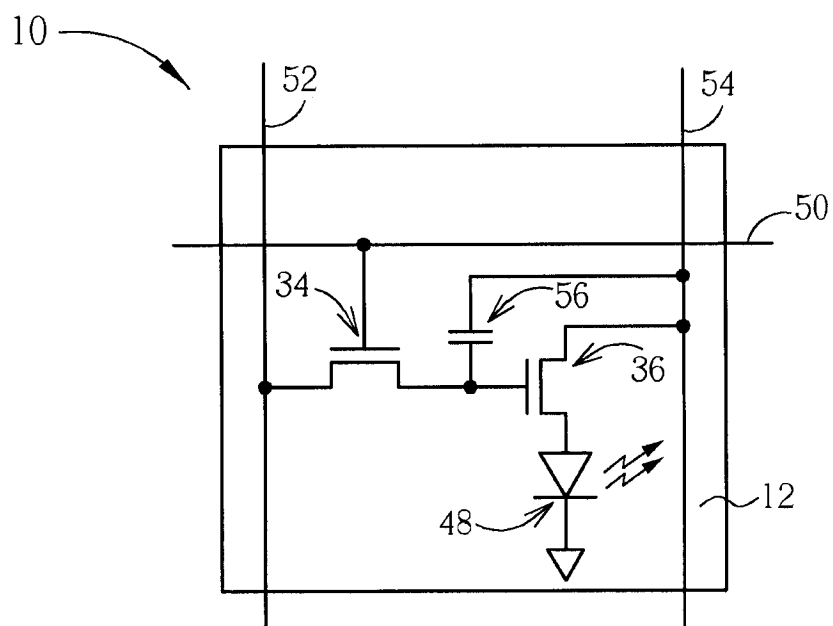


图 8

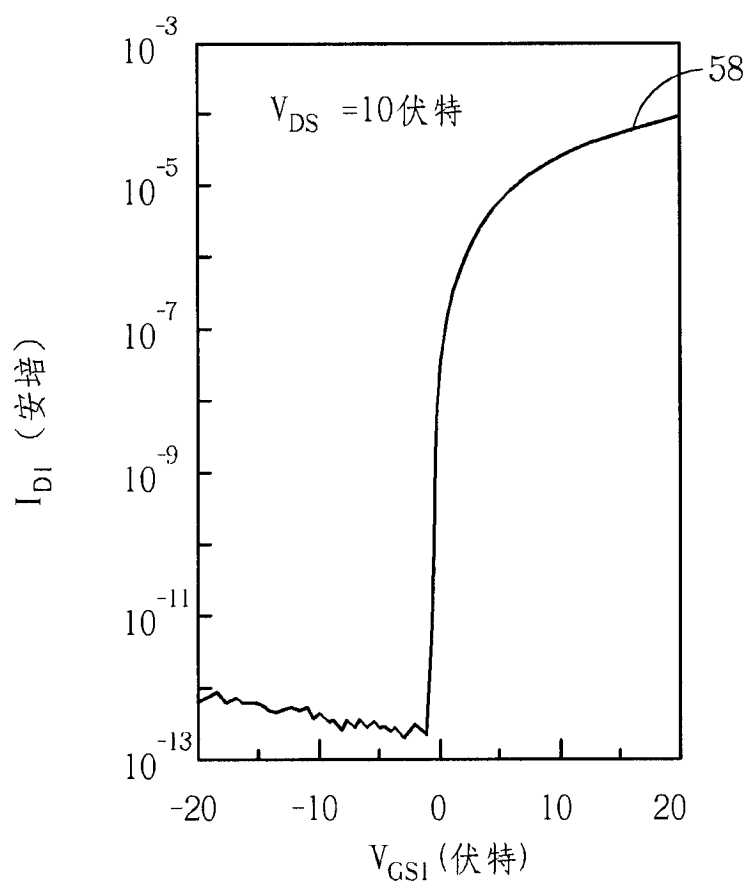


图 9

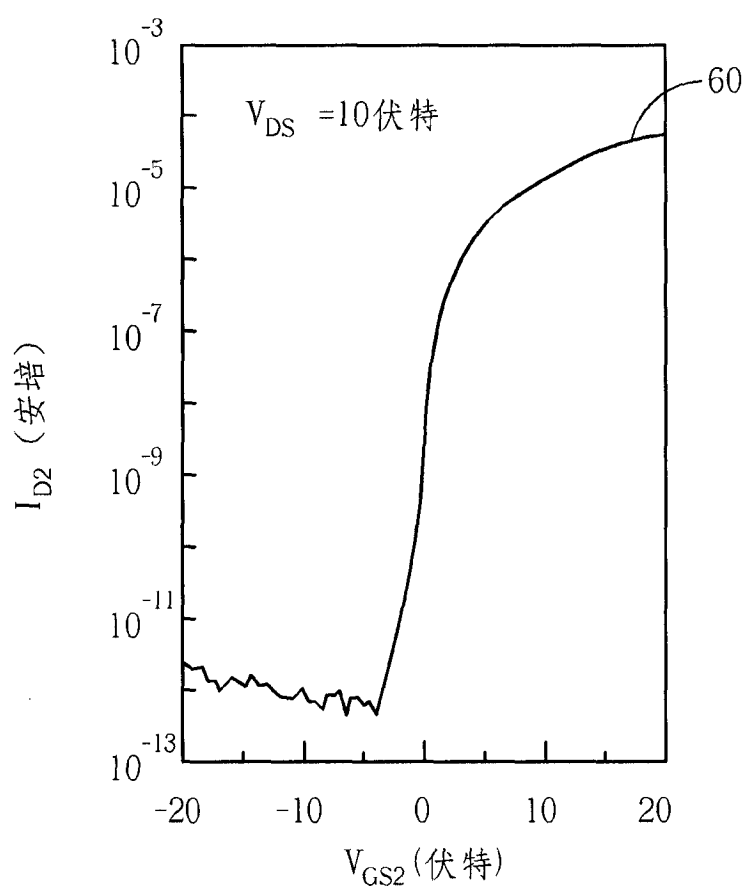


图 10

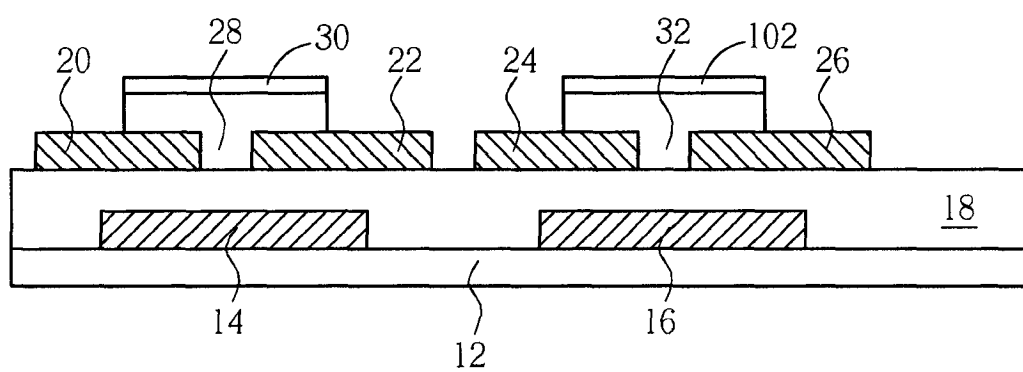


图 11

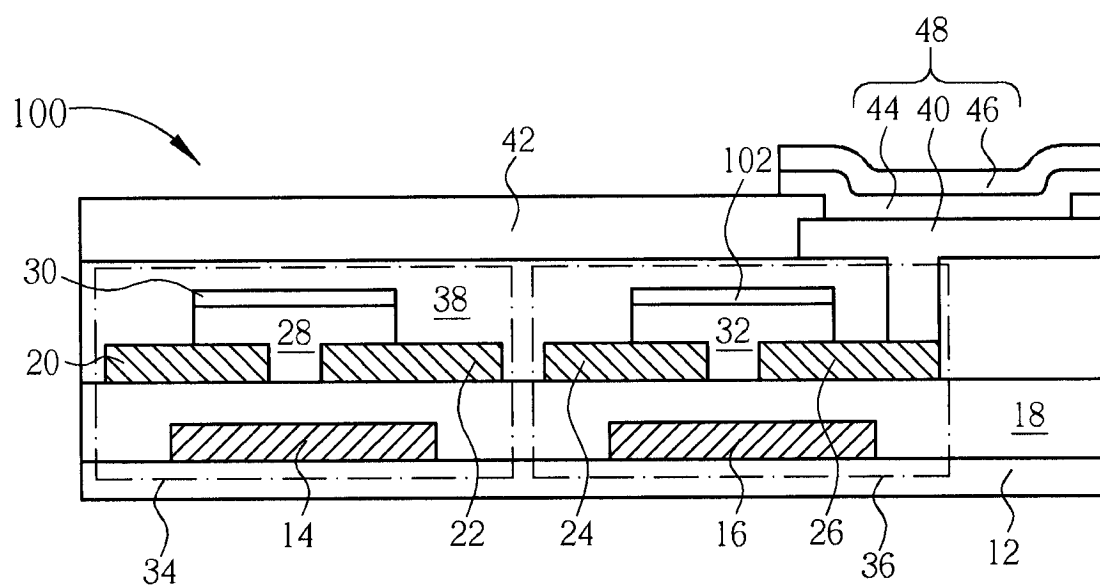


图 12

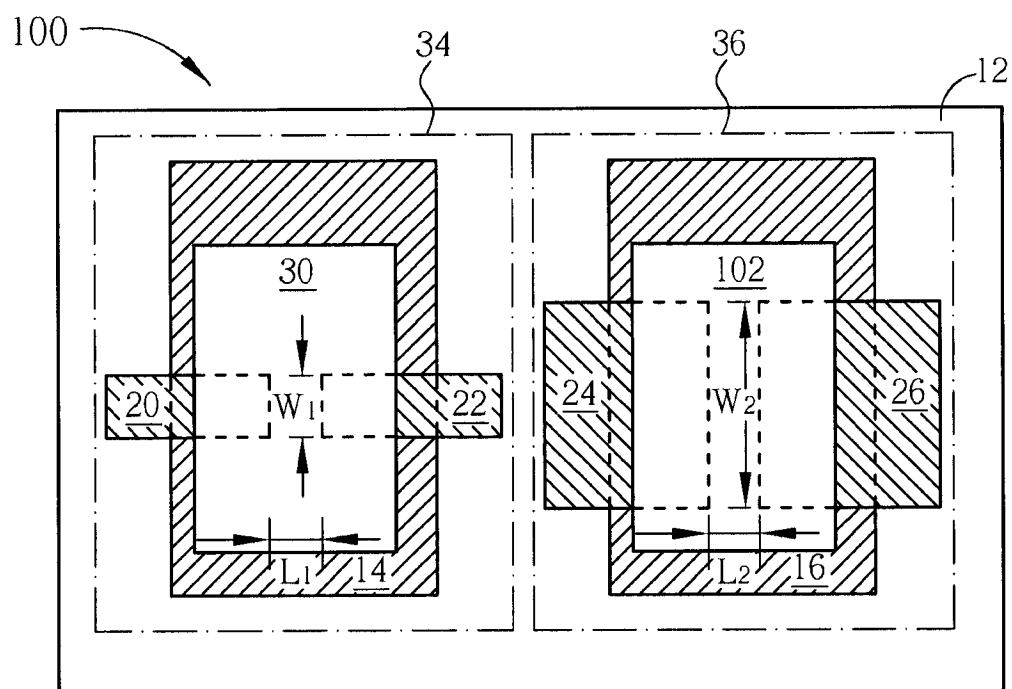


图 13

通道宽度（微米）	6	8	10	11
迁移率 （平方公分/伏特秒）	5.49	5.59	5.03	5.55
次临界斜率 （伏特/每十安培）	0.2	0.35	0.37	0.43

图 14

专利名称(译)	有机发光二极管显示器的像素结构及其制作方法		
公开(公告)号	CN101847654B	公开(公告)日	2012-04-18
申请号	CN201010167036.0	申请日	2010-04-22
[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	谢信弘		
发明人	谢信弘		
IPC分类号	H01L27/32 H01L21/77		
审查员(译)	马圆		
其他公开文献	CN101847654A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种有机发光二极管显示器的像素结构及其制作方法，所述像素结构包括一第一晶体管以及一第二晶体管。第一晶体管包括一第一漏极与一第一源极。当第一漏极与第一源极间具有一电压差时，第一晶体管具有一第一次临界斜率。第二晶体管包括一第二漏极与一第二源极。当第二漏极与第二源极间具有此电压差时，第二晶体管具有一第二次临界斜率，且第二次临界斜率大于第一次临界斜率。本发明使第一晶体管的第一次临界斜率小于第二晶体管的第二次临界斜率，以差异化第一晶体管与第二晶体管的电流与电压特性，使第一晶体管可具有较快的开关速度，且第二晶体管则可提供多种不同的第二漏极电流。

