



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104347643 A

(43) 申请公布日 2015. 02. 11

(21) 申请号 201410448559. 0

(22) 申请日 2014. 09. 04

(71) 申请人 上海天马微电子有限公司

地址 201201 上海市浦东新区汇庆路 888、
889 号

申请人 天马微电子股份有限公司

(72) 发明人 翟应腾 吴勇

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 吴圳添 骆苏华

(51) Int. Cl.

H01L 27/12(2006. 01)

H01L 27/32(2006. 01)

H01L 21/77(2006. 01)

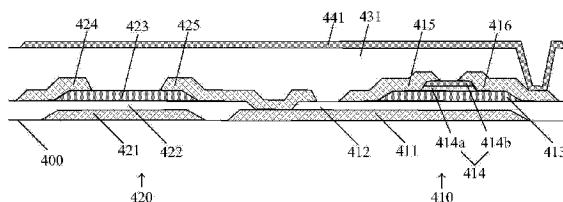
权利要求书2页 说明书10页 附图6页

(54) 发明名称

驱动电路及其形成方法、有机发光显示装置及其形成方法

(57) 摘要

一种驱动电路及其形成方法、有机发光显示装置及其形成方法。其中所述驱动电路,包括:驱动晶体管,所述驱动晶体管包括第一栅极、设置在所述第一栅极之上的第一半导体层、设置在所述第一半导体层之上的刻蚀停止层、设置在所述第一半导体层两侧的第一源极和第一漏极;其中,所述第一半导体层采用氧化物半导体材料;开关晶体管,所述开关晶体管包括第二栅极、设置在所述第二栅极之上的第二半导体层、设置在所述第二半导体层两侧的第二源极和第二漏极;其中,所述第二半导体层采用氧化物半导体材料。所述驱动电路中驱动晶体管的可靠性能和均一性能提高,并且开关晶体管的寄生电容减小。



1. 一种驱动电路,其特征在于,包括:

驱动晶体管,所述驱动晶体管包括第一栅极、设置在所述第一栅极之上的第一半导体层、设置在所述第一半导体层之上的刻蚀停止层、设置在所述第一半导体层两侧的第一源极和第一漏极;其中,所述第一半导体层采用氧化物半导体材料;

开关晶体管,所述开关晶体管包括第二栅极、设置在所述第二栅极之上的第二半导体层、设置在所述第二半导体层两侧的第二源极和第二漏极;其中,所述第二半导体层采用氧化物半导体材料。

2. 如权利要求1所述的驱动电路,其特征在于,所述刻蚀停止层至少包括底层和顶层,所述底层的材料为金属氧化物,所述顶层的材料为非金属化合物,其中,所述底层设置在所述第一半导体层之上,所述顶层设置在所述底层之上。

3. 如权利要求2所述的驱动电路,其特征在于,所述金属氧化物为氧化铝、氧化钛和氧化钪的至少其中之一。

4. 如权利要求2所述的驱动电路,其特征在于,所述非金属化合物为氧化硅、氮化硅和氮氧化硅的至少其中之一。

5. 如权利要求1或2所述的驱动电路,其特征在于,所述刻蚀停止层的厚度范围为 $300\text{\AA}\sim 3000\text{\AA}$ 。

6. 如权利要求2所述的驱动电路,其特征在于,所述底层的厚度范围为 $100\text{\AA}\sim 1000\text{\AA}$,所述顶层的厚度范围为 $100\text{\AA}\sim 1000\text{\AA}$ 。

7. 如权利要求1所述的驱动电路,其特征在于,所述驱动电路还包括补偿电路。

8. 一种有机发光显示装置,包括:

基板;

有机发光二极管,所述有机发光二极管设置于所述基板上;

如权利要求1至7任一项所述驱动电路,所述驱动电路设置于所述基板上。

9. 一种驱动电路的形成方法,其特征在于,包括:

提供基板;

在所述基板上形成第一栅极和第二栅极;

形成栅介质层覆盖所述第一栅极和所述第二栅极;

在所述栅介质层上形成对应所述第一栅极的第一半导体层,所述第一半导体层采用氧化物半导体材料;在所述栅介质层上形成对应所述第二栅极的第二半导体层,所述第二半导体层采用氧化物半导体材料;

在所述第一半导体层上形成刻蚀停止层;

在形成所述刻蚀停止层后,在所述第一半导体层的两侧分别形成第一源极和第一漏极,以形成驱动晶体管;在所述第二半导体层的两侧分别形成第二源极和第二漏极,以形成开关晶体管;

形成介质层覆盖所述驱动晶体管和所述开关晶体管。

10. 如权利要求9所述的驱动电路的形成方法,其特征在于,形成所述刻蚀停止层的步骤至少包括:

采用金属氧化物在所述第一半导体层上形成底层;

采用非金属化合物在所述底层上形成顶层。

11. 如权利要求 10 所述的驱动电路的形成方法,其特征在于,所述金属氧化物为氧化铝、氧化钛和氧化钇的至少其中之一。

12. 如权利要求 10 所述的驱动电路的形成方法,其特征在于,所述非金属化合物为氧化硅、氮化硅和氮氧化硅的至少其中之一。

13. 如权利要求 9 或 10 所述的驱动电路的形成方法,其特征在于,所述刻蚀停止层的厚度范围为 $300\text{\AA}\sim 3000\text{\AA}$ 。

14. 如权利要求 10 所述的驱动电路的形成方法,其特征在于,所述顶层的厚度范围为 $100\text{\AA}\sim 1000\text{\AA}$,所述底层的厚度范围为 $100\text{\AA}\sim 1000\text{\AA}$ 。

15. 一种有机发光显示装置的形成方法,其特征在于,采用如权利要求 9 至 14 任一项所述的驱动电路的形成方法形成有机发光显示装置的驱动电路。

驱动电路及其形成方法、有机发光显示装置及其形成方法

技术领域

[0001] 本发明涉及光电显示领域，尤其涉及一种驱动电路及其形成方法，以及一种有机发光显示装置及其形成方法。

背景技术

[0002] 有机发光显示装置 (Organic Light-Emitting Display, OLED) 以其轻、薄、色彩鲜艳、宽视角、高对比度等优点逐渐成为发展最为迅速的平板显示装置之一。有机发光显示装置利用有机发光材料来显示图像，根据施加于其上的电流（电压）大小来改变亮度，以实现不同灰阶的显示。

[0003] 有机发光显示装置包括像素单元和用于驱动像素单元的驱动电路。驱动电路通常包括数据线、电源线、栅极线、开关晶体管和驱动晶体管等。

[0004] 然而，现有驱动电路性能不佳，导致现有有机发光显示装置性能不佳。

发明内容

[0005] 有鉴于此，本发明的一个方面提供一种驱动电路，包括：驱动晶体管，所述驱动晶体管包括第一栅极、设置在所述第一栅极之上的第一半导体层、设置在所述第一半导体层之上的刻蚀停止层、设置在所述刻蚀停止层之上的第一源极和第一漏极；其中，所述第一半导体层采用氧化物半导体材料；开关晶体管，所述开关晶体管包括第二栅极、设置在所述第二栅极之上的第二半导体层、设置在所述第二半导体层之上的第二源极和第二漏极；其中，所述第二半导体层采用氧化物半导体材料。

[0006] 本发明的另一个方面还提供了一种有机发光显示装置，包括：基板；有机发光二极管，所述有机发光二极管设置于所述基板上；还包括如上所述驱动电路，所述驱动电路设置于所述基板上。

[0007] 本发明的另一个方面还提供了一种驱动电路的形成方法，包括：提供基板；在所述基板上形成第一栅极和第二栅极；形成栅介质层覆盖所述第一栅极和所述第二栅极；在所述栅介质层上形成对应所述第一栅极的第一半导体层，所述第一半导体层采用氧化物半导体材料；在所述栅介质层上形成对应所述第二栅极的第二半导体层，所述第二半导体层采用氧化物半导体材料；在所述第一半导体层上形成刻蚀停止层；在形成所述刻蚀停止层后，在所述第一半导体层的两侧分别形成第一源极和第一漏极，以形成驱动晶体管；在所述第二半导体层的两侧分别形成第二源极和第二漏极，以形成开关晶体管；形成介质层覆盖所述驱动晶体管和所述开关晶体管。

[0008] 本发明的另一个方面还提供了一种有机发光显示装置的形成方法，采用如上所述的驱动电路的形成方法形成有机发光显示装置的驱动电路。

[0009] 与现有技术相比，本发明所提供的技术方案中，驱动电路的驱动晶体管具有刻蚀停止层，驱动电路的开关晶体管不具有刻蚀停止层，从而使驱动电路以下两个方面的性能的至少之一得到提高：一方面，驱动晶体管具有刻蚀停止层，刻蚀停止层可以保护沟道（即

保护第一半导体层),从而使各驱动晶体管的沟道在晶体管形成过程中不受损伤,提高驱动晶体管的可靠性能和均一性能,而提高驱动晶体管的均一性能还能够使相应的显示装置避免出现 Mura;另一方面,开关晶体管不具有刻蚀停止层,因此开关晶体管的寄生电容减小,不仅降低开关晶体管周边电路的负载,节省功耗,而且还能够提高驱动电路的补偿效果。

附图说明

- [0010] 图 1 是第一种现有驱动电路所包含的驱动晶体管和开关晶体管示意图;
- [0011] 图 2 是第二种现有驱动电路所包含的驱动晶体管和开关晶体管示意图;
- [0012] 图 3 是本发明实施例一所提供的驱动电路所包含的驱动晶体管和开关晶体管示意图;
- [0013] 图 4 是本发明实施例二所提供的驱动电路所包含的驱动晶体管和开关晶体管示意图;
- [0014] 图 5 是本发明实施例三所提供的有机发光显示装置的驱动电路图;
- [0015] 图 6 是本发明实施例四所提供的有机发光显示装置的驱动电路图;
- [0016] 图 7 是本发明实施例五所提供的驱动电路的形成方法流程示意图;
- [0017] 图 8 至图 12 是本发明实施例五所提供的驱动电路的形成方法各步骤对应结构示意图。

具体实施方式

[0018] 正如背景技术所述,现有驱动电路性能不佳。具体请参考图 1 和图 2,示出了两种不同的现有驱动电路。

[0019] 请参考图 1,第一种现有驱动电路包括驱动晶体管 110。驱动晶体管 110 包括第一栅极 111,设置在第一栅极 111 之上的第一半导体层 113,设置在第一栅极 111 与第一半导体层 113 之间的第一介质层 112,设置在第一半导体层 113 之上的第一刻蚀停止层 114,设置在第一半导体层 113 两侧的第一源极 115 和第一漏极 116。

[0020] 请继续参考图 1,第一种现有驱动电路还包括开关晶体管 120。开关晶体管 120 包括第二栅极 121,设置在第二栅极 121 之上的第二半导体层 123,设置在第二栅极 121 与第二半导体层 123 之间的第二介质层 122,设置在第二半导体层 123 之上的第二刻蚀停止层 124,设置在第二半导体层 123 两侧的第二源极 125 和第二漏极 126。

[0021] 图 1 所示第一种现有驱动电路中,开关晶体管 120 具有第二刻蚀停止层 124,由于第二刻蚀停止层 124 的存在,第二源极 125 与第二半导体层 123 进行交叠时需要覆盖至第二刻蚀停止层 124,使得第二源极 125 与第二栅极 121 的交叠面积增加,导致第二源极 125 与第二栅极 121 之间的寄生电容增大(如虚线圈 101 包围区域所示),较大的寄生电容不仅加大开关晶体管 120 周边电路的负载,还会降低驱动电路的补偿效果。

[0022] 请参考图 2,第二种现有驱动电路包括驱动晶体管 210。驱动晶体管 210 包括第一栅极 211,设置在第一栅极 211 之上的第一半导体层 213,设置在第一栅极 211 与第一半导体层 213 之间的第一介质层 212,设置在第一半导体层 213 两侧的第一源极 214 和第一漏极 215。

[0023] 请继续参考图 2,第二种现有驱动电路还包括开关晶体管 220。开关晶体管 220 包

括第二栅极 221,设置在第二栅极 221 之上的第二半导体层 223,设置在第二栅极 221 与第二半导体层 223 之间的第二介质层 222,设置在第二半导体层 223 两侧的第二源极 224 和第二漏极 225。

[0024] 图 2 所示第二种现有驱动电路中,驱动晶体管 210 不具有刻蚀停止层,对于驱动晶体管 210 而言,虽然不具有刻蚀停止层能够使其寄生电容较小,但是,由于不具有刻蚀停止层,驱动晶体管 210 在形成过程中,用于形成沟道区的第一半导体层 213 易被损伤,即驱动晶体管 210 的形成工艺容易对沟道造成损伤,一旦沟道受到损伤,不仅单个驱动晶体管可靠性下降,而且不同驱动晶体管受到的损伤情况通常不同,导致各驱动晶体管之间的均一性较差,进而引起相应的显示装置容易形成 Mura。

[0025] 为此,本发明提供一种新的驱动电路,驱动电路的驱动晶体管具有刻蚀停止层,刻蚀停止层可以保护沟道(即保护第一半导体层),从而使各驱动晶体管的沟道在晶体管形成过程中不受损伤,提高驱动晶体管的可靠性能和均一性能,而提高驱动晶体管的均一性能还能够使相应的显示装置避免出现 Mura。驱动电路的开关晶体管不具有刻蚀停止层,因此开关晶体管的寄生电容减小,不仅降低开关晶体管周边电路的负载,节省功耗,而且还能够提高驱动电路的补偿效果。

[0026] 本发明相应提供上述驱动电路的形成方法,以及具有上述驱动电路的有机发光显示装置,及所述有机发光显示装置的形成方法。

[0027] 为使本发明的上述目的、特征和优点能够更为明显易懂,下面结合附图对本发明的具体实施例做详细的说明。

[0028] 本发明实施例一提供一种驱动电路。

[0029] 请参考图 3,所述驱动电路包括驱动晶体管 310。驱动晶体管 310 包括第一栅极 311,设置在第一栅极 311 之上的第一半导体层 313,设置在第一栅极 311 与第一半导体层 313 之间的第一介质层 312,设置在第一半导体层 313 之上的刻蚀停止层 314,设置在第一半导体层 313 两侧的第一源极 315 和第一漏极 316(其它实施例中,第一源极和第一漏极的位置也可互换)。

[0030] 请继续参考图 3,所述驱动电路还包括开关晶体管 320。开关晶体管 320 包括第二栅极 321,设置在第二栅极 321 之上的第二半导体层 323,设置在第二栅极 321 与第二半导体层 323 之间的第二介质层 322,设置在第二半导体层 323 两侧的第二源极 324 和第二漏极 325(其它实施例中,第二源极和第二漏极的位置也可互换)。第二漏极 325 还与第一栅极 311 电连接。

[0031] 需要说明的是,本发明中,各驱动晶体管为驱动电路中控制输出电流大小的晶体管,而除驱动晶体管外,驱动电路中其余的晶体管为开关晶体管。

[0032] 本实施例中,第一半导体层 313 和第二半导体层 323 采用氧化物半导体材料(oxide semiconductor),氧化物半导体材料是由金属与氧形成的化合物半导体材料,具体可以为 InGaZnO、InAlZnO、InSnZnO、ZnO、CdO、TiO₂、Al₂O₃、SnO、Cu₂O、NiO、CoO、FeO 和 Cr₂O₃ 中的一种或者多种的任意组合。

[0033] 本实施例中,第一栅极 311 和第二栅极 321 的材料可以采用金属或者合金,例如铝、铜、铝钼合金或者钼钨合金等。第一栅极 311 和第二栅极 321 的材料可以相同,从而使第一栅极 311 和第二栅极 321 能够采用相同的工艺步骤同时形成,从而节省工艺步骤,节约

成本。但在本发明的其它实施例中,第一栅极和第二栅极的材料也可以不同。

[0034] 本实施例中,第一介质层 312 和第二介质层 322 的材料可以为氧化硅、氮化硅或者其它合适的绝缘材料。第一介质层 312 和第二介质层 322 分别作为驱动晶体管 310 的栅介质层和开关晶体管 320 的栅介质层。

[0035] 本实施例中,驱动晶体管 310 和开关晶体管 320 均制作于基板上,基板虽未全部显示,但位于图 3 中最底部的直线 300 代表所述基板的表面。

[0036] 本实施例中,开关晶体管 320 中的第二漏极 325 还与第一栅极 311 电连接,从而使开关晶体管 320 与驱动晶体管 310 电连接在一起。

[0037] 本实施例中,驱动晶体管 310 和开关晶体管 320 均被介质层 331 覆盖,而介质层 331 具有暴露第一漏极 316 的开口(未示出),电极层 341 通过所述开口与第一漏极 316 电连接。

[0038] 本实施例中,刻蚀停止层 314 的材料可以为金属氧化物,所述金属氧化物可以为氧化铝、氧化钛和氧化钼的至少其中之一,也可以为非金属化合物,所述非金属化合物可以为氧化硅、氮化硅和氮氧化硅的至少其中之一,刻蚀停止层 314 的材料还可以同时具有金属氧化物和非金属化合物。

[0039] 本实施例中,刻蚀停止层 314 的厚度范围可以为 $300\text{\AA}\sim 3000\text{\AA}$ 。如果刻蚀停止层 314 的厚度小于 $300\text{\AA}$,则刻蚀停止层 314 对其下方的第一半导体层 313 的保护作用不佳,影响最终形成的晶体管的可靠性能和均一性能。如果刻蚀停止层 314 的厚度大于 $3000\text{\AA}$,不仅加大刻蚀工艺难度,而且还会导致刻蚀残留或过刻严重的现象,从而影响器件性能。

[0040] 本实施例所提供的驱动电路中还可以包括补偿电路(未示出),所述补偿电路用于对驱动晶体管阈值电压漂移的补偿和对源极电压漂移的补偿。所述补偿电路中的驱动晶体管同样具有刻蚀停止层,而开关晶体管同样不具有刻蚀停止层。

[0041] 本实施例所提供的驱动电路中,驱动晶体管 310 具有刻蚀停止层 314,开关晶体管 320 不具有刻蚀停止层,从而使驱动电路两个方面的性能得到提高:一方面,驱动晶体管 310 具有刻蚀停止层 314,刻蚀停止层 314 可以保护第一半导体层 313,即保护晶体管的沟道,从而使各驱动晶体管 310 的沟道在晶体管形成过程中不受损伤,提高驱动晶体管 310 的可靠性能和不同驱动晶体管 310 之间的均一性能,而提高不同驱动晶体管 310 的均一性能还能够使相应的显示装置避免出现 Mura;另一方面,开关晶体管 320 不具有刻蚀停止层,因此开关晶体管 320 的寄生电容减小,不仅降低开关晶体管 320 周边电路的负载,节省功耗,而且由于寄生电容会干扰电路正常的补偿过程,降低开关晶体管 320 的寄生电容还能够提高驱动电路的补偿效果。

[0042] 本发明实施例二提供另一种驱动电路。

[0043] 请参考图 4,所述驱动电路包括驱动晶体管 410。驱动晶体管 410 包括第一栅极 411,设置在第一栅极 411 之上的第一半导体层 413,设置在第一栅极 411 与第一半导体层 413 之间的第一介质层 412,设置在第一半导体层 413 之上的刻蚀停止层 414,设置在第一半导体层 413 两侧的第一源极 415 和第一漏极 416。

[0044] 请继续参考图 4,所述驱动电路还包括开关晶体管 420。开关晶体管 420 包括第二栅极 421,设置在第二栅极 421 之上的第二半导体层 423,设置在第二栅极 421 与第二半导

体层 423 之间的第二介质层 422, 设置在第二半导体层 423 两侧的第二源极 424 和第二漏极 425。第二漏极 425 还与第一栅极 411 电连接。

[0045] 本实施例中, 第一半导体层 413 和第二半导体层 423 采用氧化物半导体材料, 氧化物半导体材料是由金属与氧形成的化合物半导体材料, 具体可以为 InGaZnO、InAlZnO、InSnZnO、ZnO、CdO、TiO₂、Al₂O₃、SnO、Cu₂O、NiO、CoO、FeO 和 Cr₂O₃ 中的一种或者多种的任意组合。

[0046] 本实施例中, 第一栅极 411 和第二栅极 421 的材料可以采用金属或者合金, 例如铝、铜、铝镍合金或者钼钨合金等。第一栅极 411 和第二栅极 421 的材料可以相同, 从而使第一栅极 411 和第二栅极 421 能够采用相同的工艺步骤同时形成, 从而节省工艺步骤, 节约成本。但在本发明的其它实施例中, 第一栅极和第二栅极的材料也可以不同。

[0047] 本实施例中, 第一介质层 412 和第二介质层 422 的材料可以为氧化硅、氮化硅或者其它合适的绝缘材料。第一介质层 412 和第二介质层 422 分别作为驱动晶体管 410 的栅介质层和开关晶体管 420 的栅介质层。

[0048] 本实施例中, 驱动晶体管 410 和开关晶体管 420 均制作于基板上, 基板虽未全部显示, 但位于图 4 中最底部的直线 400 代表所述基板的表面。

[0049] 本实施例中, 开关晶体管 420 中的第二漏极 425 还与第一栅极 411 电连接, 从而使开关晶体管 420 与驱动晶体管 410 电连接在一起。

[0050] 本实施例中, 驱动晶体管 410 和开关晶体管 420 均被介质层 431 覆盖, 而介质层 431 具有暴露第一漏极 416 的开口 (未示出), 电极层 441 通过所述开口与第一漏极 416 电连接。

[0051] 本实施例所提供的驱动电路中还可以包括补偿电路 (未示出), 所述补偿电路用于对驱动晶体管阈值电压漂移的补偿和对源极电压漂移的补偿。所述补偿电路中的驱动晶体管同样具有刻蚀停止层, 而开关晶体管同样不具有刻蚀停止层。

[0052] 本实施例中, 刻蚀停止层 414 的厚度范围可以为 300Å~3000Å。如果刻蚀停止层 414 的厚度小于 300Å, 则刻蚀停止层 414 对其下方的第一半导体层 413 的保护作用不佳, 影响最终形成的晶体管有可靠性能和均一性能。如果刻蚀停止层 414 的厚度大于 3000Å, 不仅加大刻蚀工艺难度, 而且还会导致刻蚀残留或过刻严重的现象, 从而影响器件性能。

[0053] 与前述实施例不同的, 本实施例中, 刻蚀停止层 414 包括底层 414a 和顶层 414b。其中, 底层 414a 设置在第一半导体层 413 之上, 顶层 414b 设置在底层 414a 之上。

[0054] 本实施例中, 底层 414a 的材料为金属氧化物, 顶层 414b 的材料为非金属化合物。这样的叠层结构具有以下优点:

[0055] 由于第一半导体层 413 采用氧化物半导体材料, 而氧化物半导体材料通常为金属氧化物 (如 InGaZnO、InAlZnO 或 InSnZnO 等), 因此, 底层 414a 采用金属氧化物材料可以阻挡第一半导体层 413 进行背沟道刻蚀时的影响; 第一源极 415 和第一漏极 416 的材料通常为金属 (例如 Cu、Mo、Al、Ti 或者它们的合金), 因而第一源极 415 和第一漏极 416 通常采用湿法 (金属) 刻蚀形成, 所述湿法刻蚀采用的刻蚀液会刻蚀其他金属氧化物 (包括金属氧化物半导体), 因此顶层 414b 采用非金属氧化物 (例如 SiO_x), 非金属氧化物可以阻挡湿法 (金属) 刻蚀的刻蚀作用。

[0056] 本实施例中,底层 414a 的金属氧化物可以为氧化铝、氧化钛和氧化钇的至少其中之一。顶层 414b 的非金属化合物可以为氧化硅、氮化硅和氮氧化硅的至少其中之一。

[0057] 本实施例中,底层 414a 的厚度范围可以为 $100\text{\AA}\sim 1000\text{\AA}$ 。一方面,底层 414a 的厚度需要大于 $100\text{\AA}$,以保证在背沟道刻蚀过程中,对第一半导体层 413 起到良好的保护作用;另一方面底层 414a 的厚度需要小于 $1000\text{\AA}$,以防止整个刻蚀停止层 414 厚度太大,从而防止刻蚀工艺难度增大,并防止刻蚀残留或过刻严重的现象。

[0058] 本实施例中,顶层 414b 的厚度范围可以为 $100\text{\AA}\sim 1000\text{\AA}$ 。一方面,顶层 414b 的厚度需要大于 $100\text{\AA}$,以保证在湿法刻蚀过程中,对第一半导体层 413 起到良好的保护作用;另一方面顶层 414b 的厚度需要小于 $1000\text{\AA}$,以防止整个刻蚀停止层 414 厚度太大,从而防止刻蚀工艺难度增大,并防止刻蚀残留或过刻严重的现象。

[0059] 需要说明的是,在本发明的其它实施例中,刻蚀停止层 414 除了包括底层 414a 和顶层 414b 之外,还可以包括其它的层结构,例如包括位于底层 414a 和顶层 414b 之间的一层、两层或者三层结构,本发明对此不作限定。

[0060] 本实施例所提供的驱动电路中,驱动晶体管 410 具有刻蚀停止层 414,并且刻蚀停止层 414 包括底层 414a 和顶层 414b,进一步保护了驱动晶体管 410 中的第一半导体层 413,使驱动晶体管 410 的可靠性能和均一性能进一步提高。

[0061] 本发明实施例三提供一种有机发光显示装置。

[0062] 所述有机发光显示装置包括基板和有机发光二极管,所述有机发光二极管设置于所述基板上。所述有机发光显示装置还包括前述两个实施例所提供的驱动电路,所述驱动电路设置于所述基板上,所述驱动电路的具体结构和性质可以参考前述两个实施例相应内容,并且可以结合参考图 3 或图 4。

[0063] 请参考图 5,本实施例所提供的有机发光显示装置中,其中一个像素单元的驱动电路图如图 5 所示。所述驱动电路图包括阳极线 ANODE,阴极 CATHODE、数据线 Data、栅极线 G1、栅极线 G2 和栅极线 G3,还包括开关晶体管 T1、开关晶体管 T2、开关晶体管 T3 和开关晶体管 T4 等四个开关晶体管,以及一个驱动晶体管 Tdr。开关晶体管 T1 和开关晶体管 T2 的栅极电连接栅极线 G1,开关晶体管 T3 的栅极电连接栅极线 G2,开关晶体管 T4 的栅极电连接栅极线 G3。开关晶体管 T1 的源极和漏极分别电连接数据线 Data 和信号端 STR,开关晶体管 T2 和开关晶体管 T3 串联在电压线 V0 与信号端 STR 之间,而开关晶体管 T2 和开关晶体管 T3 之间通过导线连接驱动晶体管 Tdr 的栅极,驱动晶体管 Tdr 和开关晶体管 T4 串联在阳极线 ANODE 与有机发光层 OLED 之间,而有机发光层 OLED 位于开关晶体管 T4 与阴极 CATHODE 之间,同时信号端 STR 与驱动晶体管 Tdr 和开关晶体管 T4 之间构成电容 C。

[0064] 图 5 所示电路的工作可以分初始化阶段、信号输入阶段、补偿阶段和发光阶段等四个阶段。

[0065] 初始化阶段:为信号输入做好准备,开关晶体管 T1,开关晶体管 T2,开关晶体管 T3 关闭,开关晶体管 T4 打开,为信号输入做好准备。

[0066] 信号输入阶段:开关晶体管 T1、开关晶体管 T2 和开关晶体管 T4 打开,开关晶体管 T3 关闭,此时数据线 Data 的(电压)信号 Vdata 输入到信号端 STR,并且为驱动晶体管 Tdr

栅极冲入电压线 V_0 的（电压）信号 V_0 ，为补偿做好准备。

[0067] 补偿阶段：开关晶体管 T1 和开关晶体管 T2 打开，开关晶体管 T3 和开关晶体管 T4 关闭，信号端 STR 依然保持数据线 Data 的信号 V_{data} ，驱动晶体管 Tdr 的源级电压转变为 $V_0 - V_{th}$ ，从而完成对驱动晶体管 Tdr 阈值电压漂移的补偿，并完成对源极电压漂移的补偿。

[0068] 发光阶段：开关晶体管 T1，开关晶体管 T2 关闭，开关晶体管 T3，开关晶体管 T4 打开，此时驱动晶体管 Tdr 的栅源电压差为 $V_{gs} = V_{data} - V_0 + V_{th}$ 。驱动晶体管 Tdr 输出电流为 $I_{ds} = K \times (V_{data} - V_0)^2$ 。

[0069] 由于本实施例所提供的有机发光显示装置包括前述两个实施例所提供的驱动电路，驱动晶体管 Tdr 中具有刻蚀停止层（请参考图 3 中的驱动晶体管 310 或者图 4 中的驱动晶体管 410），而开关晶体管 T1、开关晶体管 T2、开关晶体管 T3 和开关晶体管 T4 不具有刻蚀停止层（请参考图 3 中的开关晶体管 320 或者图 4 中的开关晶体管 420）。因此，整个电路中，各开关晶体管的寄生电容减小，不仅降低开关晶体管周边电路的负载，节省功耗，而且提高驱动电路的补偿效果。而对于不同像素单元而言，驱动各个像素单元的驱动晶体管均具有刻蚀停止层，因此，各驱动晶体管的可靠性能和均一性能提高，使有机发光显示装置避免出现 Mura。

[0070] 本发明实施例四提供另一种有机发光显示装置。

[0071] 所述有机发光显示装置包括基板和有机发光二极管，所述有机发光二极管设置于所述基板上。所述有机发光显示装置还包括第一实施例或第二实施例所提供的驱动电路，所述驱动电路设置于所述基板上，所述驱动电路的具体结构和性质可以参考前述两个实施例相应内容，并且可以结合参考图 3 或图 4。

[0072] 请参考图 6，本实施例所提供的有机发光显示装置中，其中一个像素单元的驱动电路图如图 6 所示。所述驱动电路图包括阳极 ANODE，阴极 CATHODE、数据线 Data、栅极线 Gate，还包括开关晶体管 T1，以及一个驱动晶体管 Tdr。开关晶体管 T1 的栅极连接栅极线 Gate。开关晶体管 T1 的源极和漏极分别电连接数据线 Data 和驱动晶体管 Tdr 的栅极，驱动晶体管 Tdr 的栅极与开关晶体管 T1 之间具有信号端 STR。驱动晶体管 Tdr 的源极和漏极分别连接阳极 ANODE 和有机发光层 OLED。有机发光层 OLED 位于驱动晶体管 Tdr 与阴极 CATHODE 之间，同时信号端 STR 与驱动晶体管 Tdr 和有机发光层 OLED 之间构成存储电容 C_s 。

[0073] 图 6 所示电路的工作过程为：栅极线 Gate 发送电平信号使开关晶体管 T1 打开，从而使数据线 Data 中的数据信号到达信号端 STR，给存储电容 C_s 充电，并且此时驱动晶体管 Tdr 打开，电流从阳极 ANODE 流向阴极 CATHODE，从而驱动位于阳极 ANODE 和阴极 CATHODE 之间的有机发光层 OLED 发光。

[0074] 由于本实施例所提供的有机发光显示装置包括第一实施例和第二实施例所提供的驱动电路，因此驱动晶体管 Tdr 中具有刻蚀停止层（请参考图 3 中的驱动晶体管 310 或者图 4 中的驱动晶体管 410），而开关晶体管 T1 不具有刻蚀停止层（请参考图 3 中的开关晶体管 320 或者图 4 中的开关晶体管 420）。因此，整个电路中，各开关晶体管的寄生电容减小，不仅降低开关晶体管周边电路的负载，节省功耗，而且提高驱动电路的补偿效果。而对于不同像素单元而言，驱动各个像素单元的驱动晶体管均具有刻蚀停止层，因此，各驱动晶体管的可靠性能和均一性能提高，使有机发光显示装置避免出现 Mura。

[0075] 本发明实施例五还提供了一种驱动电路的形成方法，请结合参考图 7 至图 12。

[0076] 请参考图 7, 图 7 为所述驱动电路的形成方法的流程示意图。

[0077] 请结合参考图 7 和图 8, 执行步骤 S1, 提供基板 500。

[0078] 本实施例中, 基板 500 的材料可以是玻璃或者塑料 (例如 PET), 也可以其它合适的绝缘板材。

[0079] 请继续结合参考图 7 和图 8, 执行步骤 S2, 在基板 500 上形成第一栅极 511 和第二栅极 521。

[0080] 本实施例中, 第一栅极 511 和第二栅极 521 的材料可以为 Cu、Mo、Al 和 Ti 中的一种或者它们的合金, 并且第一栅极 511 和第二栅极 521 可以是单层 (金属) 结构, 也可以是多层 (金属) 结构, 第一栅极 511 和第二栅极 521 的厚度可以为 $1000\text{\AA}\sim 4000\text{\AA}$ 。

[0081] 本实施例中, 可以采用溅射法 (物理气相沉积法) 形成栅极材料层, 然后可以在所述栅极材料层上形成掩膜层 (例如光刻胶层), 之后采用第一道光罩对掩膜层进行曝光, 并用显影液进行显影, 从而形成图案化的掩膜层, 并以此图案化的掩膜层为掩模, 采用刻蚀工艺图案化所述栅极材料层, 形成第一栅极 511 和第二栅极 521。

[0082] 请结合参考图 7 和图 9, 执行步骤 S3, 形成栅介质层 501 覆盖第一栅极 511 和第二栅极 521。

[0083] 本实施例中, 栅介质层 501 的材料可以为氧化硅或者氮化硅, 可以采用化学气相沉积法形成栅介质层 501。栅介质层 501 在后续形成的晶体管中, 不同部分可以分别成为不同晶体管的栅介质层。

[0084] 请继续结合参考图 7 和图 9, 执行步骤 S4, 在栅介质层 501 上形成对应第一栅极 511 的第一半导体层 513, 在栅介质层 501 上形成对应第二栅极 521 的第二半导体层 523。

[0085] 本实施例中, 第一半导体层 513 和第二半导体层 523 采用氧化物半导体材料。所述氧化物半导体材料具体可以为 InGaZnO、InAlZnO 或 InSnZnO 等。本实施例中, 第一半导体层 513 和第二半导体层 523 的厚度可以为 $100\text{\AA}\sim 1500\text{\AA}$ 。

[0086] 本实施例中, 第一半导体层 513 和第二半导体层 523 的形成过程可以为: 形成半导体材料层, 之后在所述半导体材料层上采用第二道光罩形成图案化的掩膜层 (例如光刻胶层), 再以图案化的掩膜层为掩模刻蚀所述半导体材料层, 直至剩余的半导体材料层形成第一半导体层 513 和第二半导体层 523。

[0087] 请结合参考图 7 和图 10, 执行步骤 S5, 在第一半导体层 513 上形成刻蚀停止层 514。

[0088] 本实施例中, 刻蚀停止层 514 的材料可以为金属氧化物, 所述金属氧化物可以为氧化铝、氧化钛和氧化钼的至少其中之一, 也可以为非金属化合物, 所述非金属化合物可以为氧化硅、氮化硅和氮氧化硅的至少其中之一, 刻蚀停止层 314 的材料还可以同时具有金属氧化物和非金属化合物。刻蚀停止层 514 的厚度可以为 $300\text{\AA}\sim 3000\text{\AA}$ 。

[0089] 本实施例中, 刻蚀停止层 514 的形成过程可以为: 形成刻蚀停止材料层, 之后在所述刻蚀停止材料层上采用第三道光罩形成图案化的掩膜层 (例如光刻胶层), 再以图案化的掩膜层为掩模刻蚀所述刻蚀停止材料层, 直至剩余的刻蚀停止材料层形成刻蚀停止层 514。

[0090] 需要说明的是, 在本发明的其它实施例中, 刻蚀停止层也可以具有两层、三层或者

四层以上的多层结构。例如刻蚀停止层可以具有图 4 所示的两层结构（包括底层和顶层）。当刻蚀停止层包括底层和顶层时，底层的材料选择为金属氧化物，所述金属氧化物可以为氧化铝、氧化钛和氧化钼的至少其中之一。顶层的材料选择为非金属化合物，所述非金属化合物可以为氧化硅、氮化硅和氮氧化硅的至少其中之一。并且此时形成刻蚀停止层的步骤至少包括：采用金属氧化物在第一半导体层上形成底层，采用非金属化合物在底层上形成顶层。具体在形成刻蚀停止层的过程中，可以先形成底层，再形成顶层，也可以先形成底材料层和顶材料层的叠层结构，再一并刻蚀所述底材料层和顶材料层，剩余的所述底材料层和顶材料层形成底层和顶层。

[0091] 请结合参考图 7 和图 11，执行步骤 S6，在图 10 所示栅介质层 501 上形成开口 502，开口 502 暴露第一栅极 511。开口 502 形成之后，图 10 所示栅介质层 501 显示成如图 11 所示的第一栅介质层 512 和第二栅介质层 522 两部分。

[0092] 本实施例中，可以采用第四道光罩的干法刻蚀工艺形成开口 502，具体过程为本领域技术人员所熟知，在此不再赘述。

[0093] 请结合参考图 7 和图 12，执行步骤 S7，在形成刻蚀停止层 514 后，在第一半导体层 513 和刻蚀停止层 514 的两侧分别形成第一源极 515 和第一漏极 516，以形成驱动晶体管。在第二半导体层 523 的两侧分别形成第二源极 524 和第二漏极 525，以形成开关晶体管 520。图 12 中虽未显示，但是后续可以形成介质层覆盖驱动晶体管 510 和开关晶体管 520。

[0094] 本实施例中，第一源极 515、第一漏极 516 第二源极 524 和第二漏极 525 的材料可以为 Cu、Mo、Al 和 Ti 的其中一种或者它们的合金，并且它们可以采用第五道光罩工艺同时形成。

[0095] 本实施例中，通常可以采用湿法刻蚀形成各源极和漏极的图形，然后再通过干法刻蚀进行背沟道刻蚀。由于第一半导体层上具有刻蚀停止层，因此，第一半导体层在刻蚀过程中不会受到损伤。因此，后续形成的驱动晶体管的可靠性能和均一性能提高。

[0096] 需要特别说明的是，在本发明的其它实施例中，当刻蚀停止层具有多层结构时（例如图 4 所示的底层和顶层），第一半导体层受到的保护作用更好，最终形成的驱动晶体管可靠性能和均一性能更佳。

[0097] 本实施例所提供的驱动电路的形成方法中，仅在驱动晶体管 510 中形成了刻蚀停止层 514，而开关晶体管 520 中未形成刻蚀停止层。因此，开关晶体管 520 的寄生电容小，减小了开关晶体管 520 周边电路的负载。而在驱动晶体管 510 形成过程中，刻蚀停止层 514 能够很好地保护第一半导体层 513，从而防止形成在第一半导体层 513 内的沟道受到损伤，因此驱动晶体管 510 的可靠性能和均一性能提高。

[0098] 本发明实施例六提供一种有机发光显示装置的形成方法。

[0099] 所述形成方法采用上述实施例所提供的驱动电路的形成方法，用于形成所述有机发光显示装置的驱动电路，具体内容可参考前述实施例相应内容，并且可结合参考图 7 至图 12。

[0100] 本实施例所提供的有机发光显示装置的形成方法中，由于采用前述实施例的形成方法形成了驱动电路，因此，所形成的有机发光显示装置中，驱动电路的开关晶体管寄生电容小，驱动电路的驱动晶体管可靠性能和均一性能高，因此，最终形成的有机发光显示装置性能提高。

[0101] 虽然本发明披露如上,但本发明并非限定于此。任何本领域技术人员,在不脱离本发明的精神和范围内,均可作各种更动与修改,因此本发明的保护范围应当以权利要求所限定的范围为准。

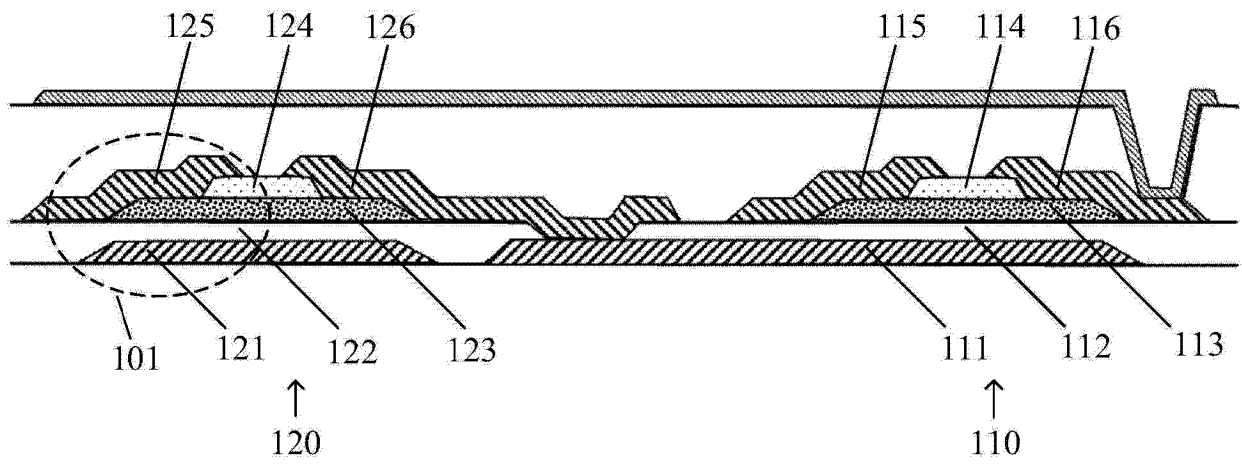


图 1

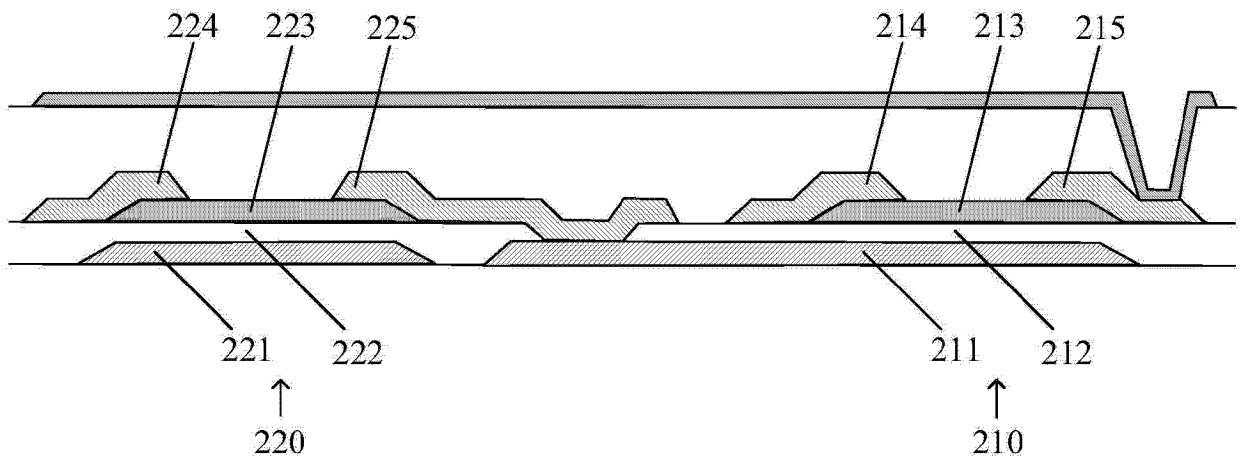


图 2

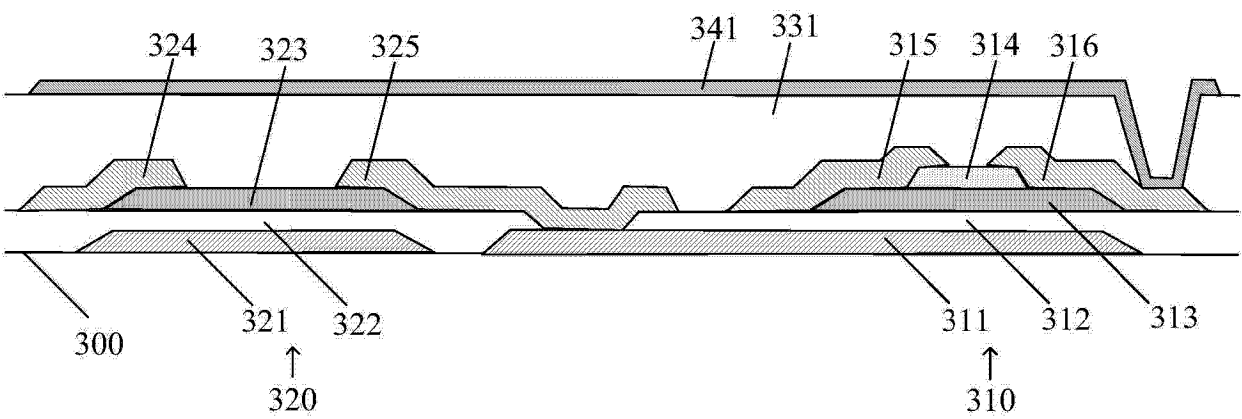


图 3

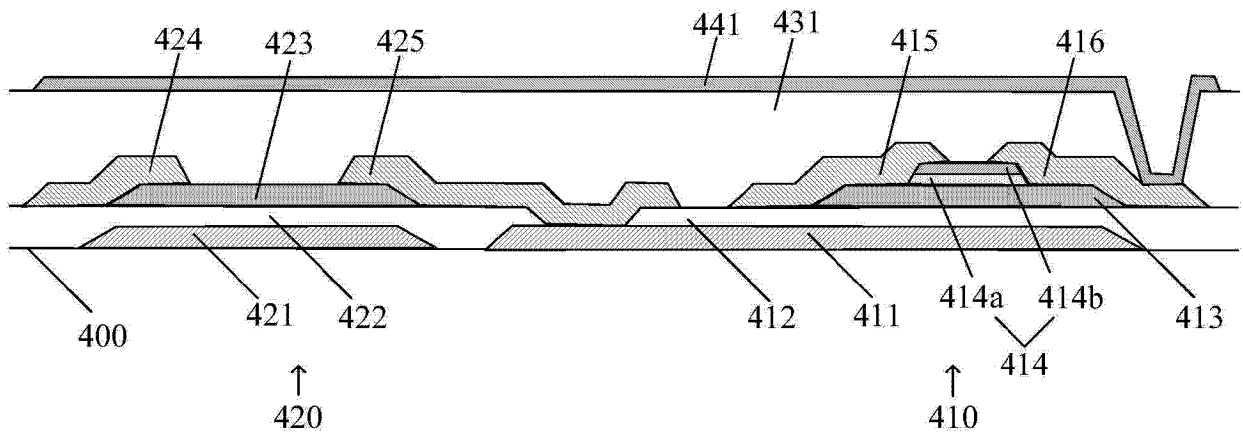


图 4

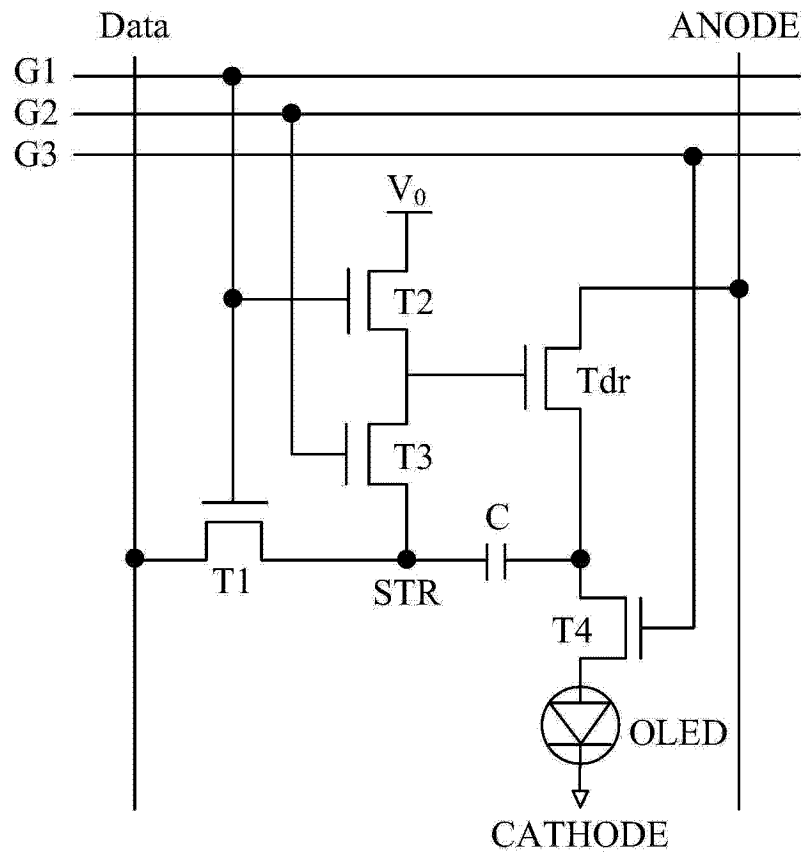


图 5

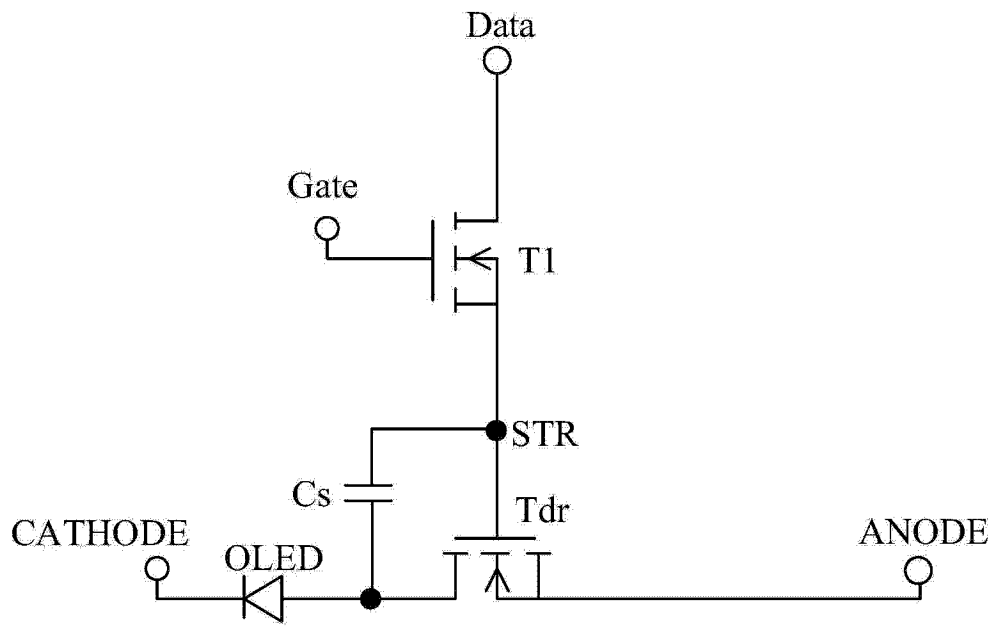


图 6

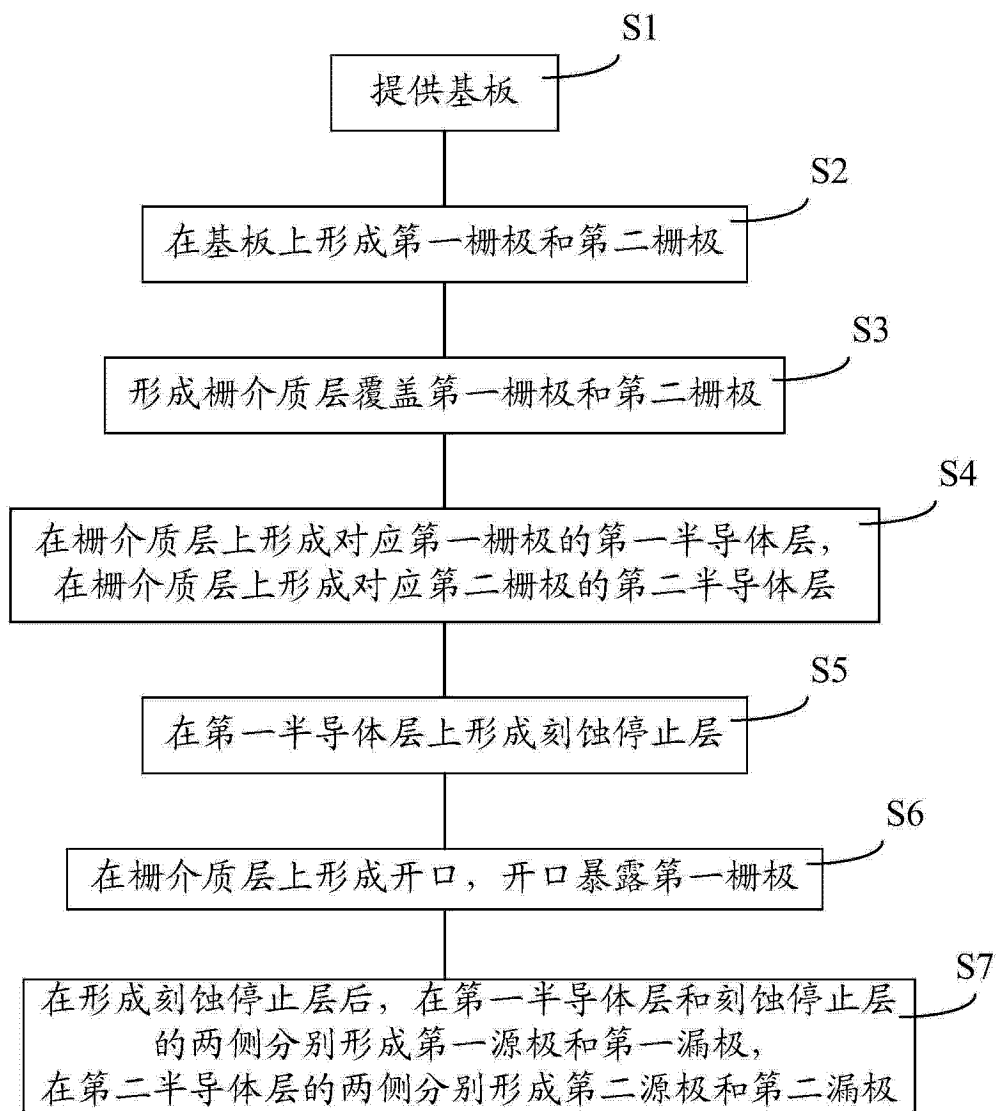


图 7

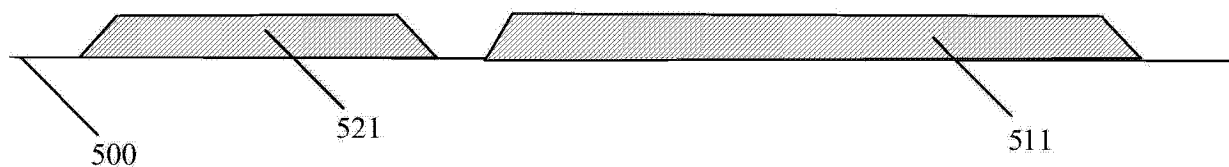


图 8

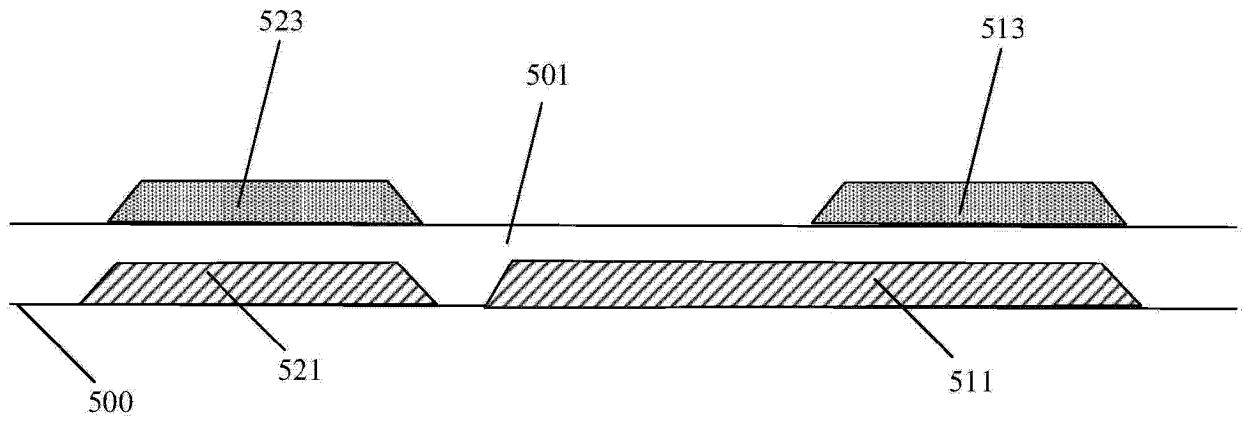


图 9

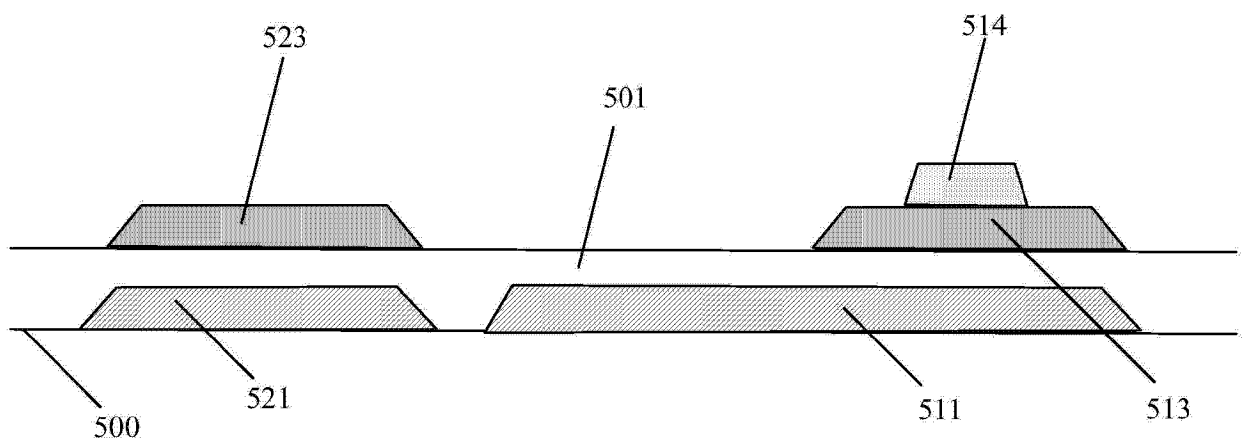


图 10

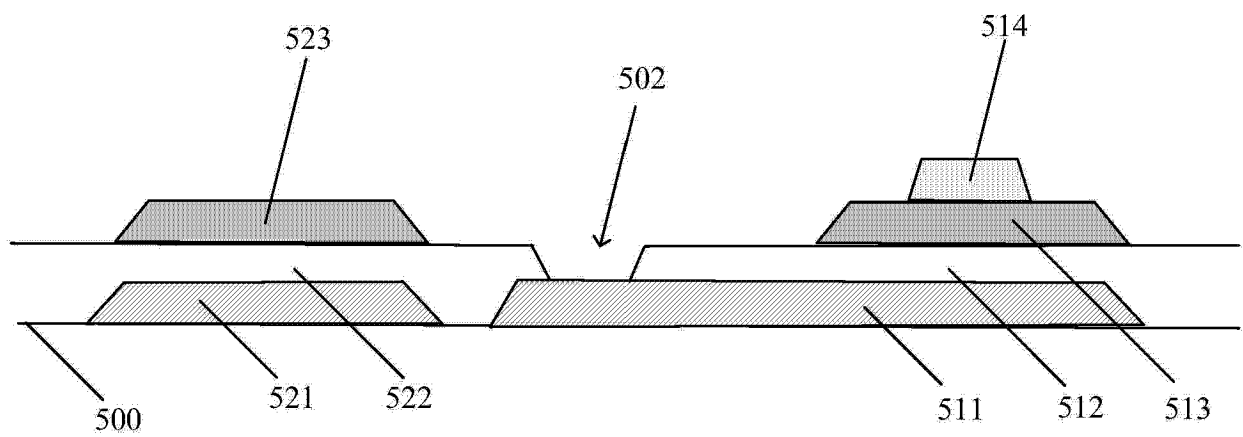


图 11

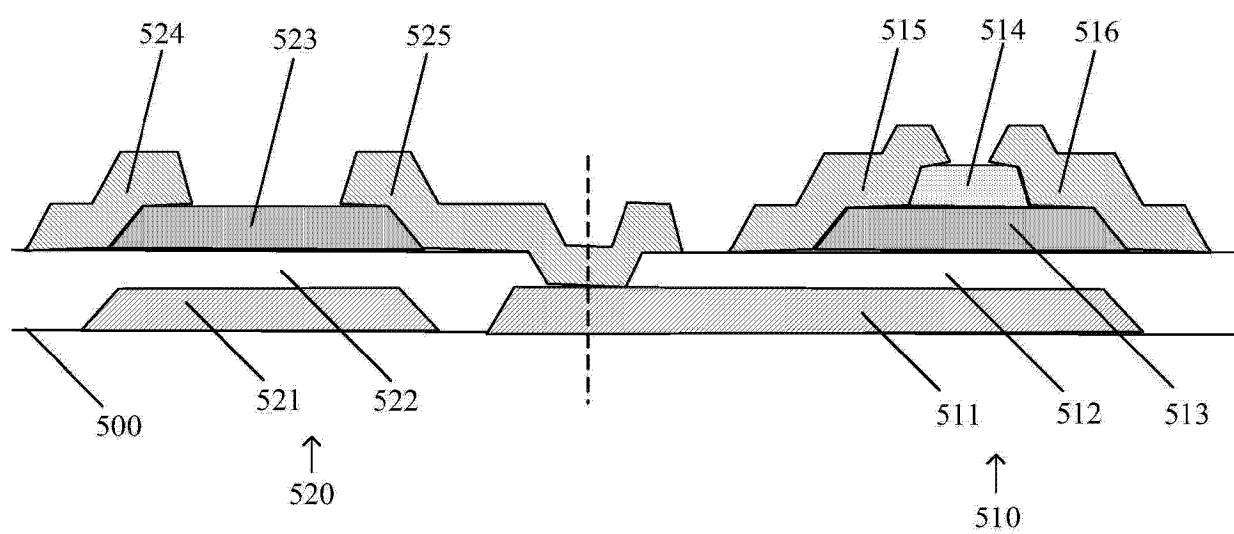


图 12

专利名称(译)	驱动电路及其形成方法、有机发光显示装置及其形成方法		
公开(公告)号	CN104347643A	公开(公告)日	2015-02-11
申请号	CN201410448559.0	申请日	2014-09-04
[标]申请(专利权)人(译)	上海天马微电子有限公司 天马微电子股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	上海天马微电子有限公司 天马微电子股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	上海天马微电子有限公司 天马微电子股份有限公司		
[标]发明人	翟应腾 吴勇		
发明人	翟应腾 吴勇		
IPC分类号	H01L27/12 H01L27/32 H01L21/77		
CPC分类号	H01L27/1225 H01L27/1251 H01L27/3262 H01L27/1214 H01L27/1288 H01L27/3244 H01L27/3258 H01L29/66765 H01L29/7781 H01L29/78669 H01L29/78678 H01L29/7869		
其他公开文献	CN104347643B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种驱动电路及其形成方法、有机发光显示装置及其形成方法。其中所述驱动电路，包括：驱动晶体管，所述驱动晶体管包括第一栅极、设置在所述第一栅极之上的第一半导体层、设置在所述第一半导体层之上的刻蚀停止层、设置在所述第一半导体层两侧的第一源极和第一漏极；其中，所述第一半导体层采用氧化物半导体材料；开关晶体管，所述开关晶体管包括第二栅极、设置在所述第二栅极之上的第二半导体层、设置在所述第二半导体层两侧的第二源极和第二漏极；其中，所述第二半导体层采用氧化物半导体材料。所述驱动电路中驱动晶体管的可靠性能和均一性能提高，并且开关晶体管的寄生电容减小。

