



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103995410 A

(43) 申请公布日 2014. 08. 20

(21) 申请号 201410251368. 5

(22) 申请日 2014. 06. 06

(71) 申请人 友达光电股份有限公司

地址 中国台湾新竹科学工业园区新竹市力行二路 1 号

(72) 发明人 徐文义 黄德群 陈茂松 黄国有

(74) 专利代理机构 北京律诚同业知识产权代理有限公司 11006

代理人 徐金国

(51) Int. Cl.

G02F 1/1362(2006. 01)

G02F 1/1368(2006. 01)

H01L 29/786(2006. 01)

H01L 29/08(2006. 01)

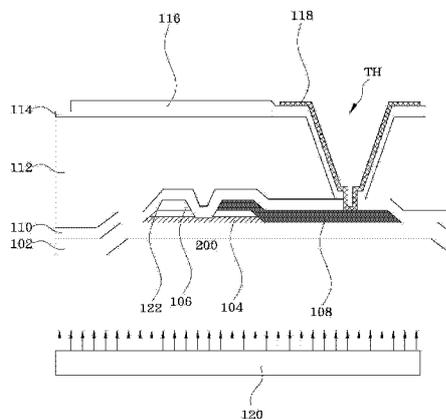
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

一种用于降低光漏电流的薄膜晶体管液晶显示器

(57) 摘要

本发明提供了一种用于降低光漏电流的薄膜晶体管液晶显示器,包括:第一金属层,形成于一基板上,并经蚀刻定义栅极;绝缘层覆盖第一金属层;非晶硅层,形成于绝缘层上且对应地位于栅极的上方;第二金属层,形成于非晶硅层的上方,并经蚀刻定义该薄膜晶体管的源极区和漏极区。第一金属层的面积大于漏极区的面积从而完全遮蔽漏极区,并且漏极区与绝缘层的接触面为一平坦表面,以避免漏极区的金属表面形成的反射光进入非晶硅层。相比于现有技术,本发明将薄膜晶体管的漏极区完全平放于第一金属层之上,当背光源出射的光线在漏极区的金属表面形成反射时,其反射光并不会进入非晶硅层,进而实现阻挡反射光和降低光漏电流的功效。



1. 一种用于降低光漏电流的薄膜晶体管液晶显示器,其特征在于,所述薄膜晶体管液晶显示器包括:

- 一第一金属层,形成于一基板上,并经蚀刻定义该薄膜晶体管的栅极;
- 一绝缘层,用以覆盖所述第一金属层;
- 一非晶硅层,形成于该绝缘层上且对应地位于该栅极的上方;
- 一第二金属层,形成于所述非晶硅层的上方,并经蚀刻定义该薄膜晶体管的源极区和漏极区;
- 一第一保护层,形成于该非晶硅层上并覆盖所述源极区以及所述漏极区;
- 一有机层,形成于所述第一保护层的上方;
- 一第一导电层,形成于所述有机层的上方;以及
- 一第二保护层,形成于所述第一导电层的上方,

其中,所述第一金属层的面积大于所述漏极区的面积从而完全遮蔽所述漏极区,并且所述漏极区与所述绝缘层的接触面为一平坦表面,以避免所述漏极区的金属表面形成的反射光进入所述非晶硅层。

2. 根据权利要求1所述的用于降低光漏电流的薄膜晶体管液晶显示器,其特征在于,在所述漏极区一侧,所述第一保护层和所述第二保护层的对应位置开设一通孔以暴露该薄膜晶体管的漏极,所述通孔内填充有一第二导电层用作为像素电极。

3. 根据权利要求1所述的用于降低光漏电流的薄膜晶体管液晶显示器,其特征在于,所述第一导电层和所述第二导电层均由氧化铟锡材料制成。

4. 根据权利要求1所述的用于降低光漏电流的薄膜晶体管液晶显示器,其特征在于,所述薄膜晶体管液晶显示器还包括一N<sup>+</sup>非晶硅层,设置于所述非晶硅层与所述第二金属层之间。

5. 一种用于降低光漏电流的薄膜晶体管液晶显示器,其特征在于,所述薄膜晶体管液晶显示器包括:

- 一第一金属层,形成于一基板上,并经蚀刻定义该薄膜晶体管的栅极;
- 一绝缘层,用以覆盖所述第一金属层;
- 一非晶硅层,形成于该绝缘层上且对应地位于该栅极的上方;
- 一第二金属层,形成于所述非晶硅层的上方,并经蚀刻定义该薄膜晶体管的源极区和漏极区;
- 一第一保护层,形成于该非晶硅层上并覆盖所述源极区以及所述漏极区;
- 一有机层,形成于所述第一保护层的上方;
- 一第一导电层,形成于所述有机层的上方;以及
- 一第二保护层,形成于所述第一导电层的上方,

其中,在所述绝缘层和所述第一金属层之间还包括一黑色的第三保护层,其对应地位于该漏极区的下方,以降低所述薄膜晶体管的栅极与漏极之间的寄生电容;

其中,所述第一金属层的面积大于所述漏极区的面积,以完全遮蔽所述漏极区。

6. 根据权利要求5所述的用于降低光漏电流的薄膜晶体管液晶显示器,其特征在于,所述漏极区与所述绝缘层的接触面为一平坦表面。

7. 根据权利要求5所述的用于降低光漏电流的薄膜晶体管液晶显示器,其特征在于,

在所述漏极区一侧,所述第一保护层和所述第二保护层的对应位置开设一通孔以暴露该薄膜晶体管的漏极,且所述第三保护层对应地位于所述通孔和所述漏极区的下方。

8. 根据权利要求 7 所述的用于降低光漏电流的薄膜晶体管液晶显示器,其特征在于,所述通孔内填充有一第二导电层用作为像素电极。

9. 根据权利要求 5 所述的用于降低光漏电流的薄膜晶体管液晶显示器,其特征在于,所述第一导电层由氧化铟锡材料制成。

## 一种用于降低光漏电流的薄膜晶体管液晶显示器

### 技术领域

[0001] 本发明涉及液晶显示技术,尤其涉及一种用于降低光漏电流的薄膜晶体管液晶显示器。

### 背景技术

[0002] 薄膜晶体管(Thin Film Transistor, TFT)作为一种驱动元件,广泛应用于有源液晶显示器,目前 TFT 技术主要采用非晶硅(a-Si)和多晶硅(poly-Si)。多晶硅 TFT 主要特点是电子迁移率高,器件尺寸较小,开口率大,图像分辨率可得到大大改善,然而低温多晶硅制程复杂,制造成本高,成品率低,均匀性差。相比于多晶硅 TFT,非晶硅 TFT 的电子迁移率低,TFT 器件尺寸较大,像素开口率较小,但非晶硅生产技术取得了很大的进步,非晶硅在制作成本、大面积沉积均匀性方面明显优于多晶硅。

[0003] 在现有技术中,非晶硅薄膜晶体管液晶显示器面临的竞争者很多,各面板制造商莫不致力于改善非晶硅光漏电流,以便改善高分辨率产品所面临储存电容变小而产生较差的画面闪烁等质量问题。一般来说,薄膜晶体管液晶显示器在制作时,大多采用五道光罩制程,其中非晶硅层是一种光敏感物质,在照光后容易产生光电流,而出现光漏电情形。虽然当前的解决方案已经考虑到非晶硅的光敏感特性,使非晶硅层的图案内缩在栅极的范围内(亦即,栅极非晶硅层可完全被栅极挡住)以减小光漏电流,然而部分光线仍会经由漏极区的金属表面反射从而照射到栅极非晶硅层,导致光漏电流的产生。

[0004] 有鉴于此,如何设计一种新的薄膜晶体管液晶显示器结构或对现有的薄膜晶体管液晶显示器进行结构改进,以避免漏极区的金属表面形成的反射光进入非晶硅层,进而降低光漏电流,是业内相关技术人员亟待解决的一项课题。

### 发明内容

[0005] 针对现有技术中的薄膜晶体管液晶显示器所存在的上述缺陷,本发明提供了一种新颖的、可降低光漏电流的薄膜晶体管液晶显示器。

[0006] 依据本发明的一个方面,提供了一种用于降低光漏电流的薄膜晶体管液晶显示器(Thin Film Transistor Liquid Crystal Display, TFT-LCD),包括:

[0007] 一第一金属层,形成于一基板上,并经蚀刻定义该薄膜晶体管的栅极;

[0008] 一绝缘层,用以覆盖所述第一金属层;

[0009] 一非晶硅层,形成于该绝缘层上且对应地位于该栅极的上方;

[0010] 一第二金属层,形成于所述非晶硅层的上方,并经蚀刻定义该薄膜晶体管的源极区和漏极区;

[0011] 一第一保护层,形成于该非晶硅上并覆盖所述源极区以及所述漏极区;

[0012] 一有机层,形成于所述第一保护层的上方;

[0013] 一第一导电层,形成于所述有机层的上方;以及

[0014] 一第二保护层,形成于所述第一导电层的上方,

[0015] 其中,所述第一金属层的面积大于所述漏极区的面积从而完全遮蔽所述漏极区,并且所述漏极区与所述绝缘层的接触面为一平坦表面,以避免所述漏极区的金属表面形成的反射光进入所述非晶硅层。

[0016] 在其中的一实施例,于所述漏极区一侧,所述第一保护层和所述第二保护层的对应位置开设一通孔以暴露该薄膜晶体管的漏极,所述通孔内填充有一第二导电层用作为像素电极。

[0017] 在其中的一实施例,所述第一导电层和所述第二导电层均由氧化铟锡材料制成。

[0018] 在其中的一实施例,所述薄膜晶体管液晶显示器还包括一N<sup>+</sup>非晶硅层,设置于所述非晶硅层与所述第二金属层之间。

[0019] 依据本发明的另一个方面,提供了一种用于降低光漏电流的薄膜晶体管液晶显示器(Thin Film Transistor Liquid Crystal Display, TFT-LCD),包括:

[0020] 一第一金属层,形成于一基板上,并经蚀刻定义该薄膜晶体管的栅极;

[0021] 一绝缘层,用以覆盖所述第一金属层;

[0022] 一非晶硅层,形成于该绝缘层上且对应地位于该栅极的上方;

[0023] 一第二金属层,形成于所述非晶硅层的上方,并经蚀刻定义该薄膜晶体管的源极区和漏极区;

[0024] 一第一保护层,形成于该非晶硅上并覆盖所述源极区以及所述漏极区;

[0025] 一有机层,形成于所述第一保护层的上方;

[0026] 一第一导电层,形成于所述有机层的上方;以及

[0027] 一第二保护层,形成于所述第一导电层的上方,

[0028] 其中,在所述绝缘层和所述第一金属层之间还包括一黑色的第三保护层,其对应地位于该漏极区的下方,以降低所述薄膜晶体管的栅极与漏极之间的寄生电容;

[0029] 其中,所述第一金属层的面积大于所述漏极区的面积,以完全遮蔽所述漏极区。

[0030] 在其中的一实施例,所述漏极区与所述绝缘层的接触面为一平坦表面。

[0031] 在其中的一实施例,于所述漏极区一侧,所述第一保护层和所述第二保护层的对应位置开设一通孔以暴露该薄膜晶体管的漏极,且所述第三保护层对应地位于所述通孔和所述漏极区的下方。

[0032] 在其中的一实施例,所述通孔内填充有一第二导电层用作为像素电极。

[0033] 在其中的一实施例,所述第一导电层由氧化铟锡材料制成。

[0034] 采用本发明的用于降低光漏电流的薄膜晶体管液晶显示器,第一金属层形成于一基板上且经蚀刻定义该薄膜晶体管的栅极,绝缘层覆盖第一金属层,非晶硅层形成于该绝缘层上且对应地位于该栅极的上方,第二金属层形成于非晶硅层的上方且经蚀刻定义该薄膜晶体管的源极区和漏极区,第一金属层的面积大于薄膜晶体管漏极区的面积从而完全遮蔽所述漏极区,漏极区与绝缘层的接触面为一平坦表面。相比于现有技术,本发明将薄膜晶体管的漏极区完全平放于第一金属层之上,当背光源出射的光线在漏极区的金属表面形成反射时,其反射光并不会进入非晶硅层,进而实现阻挡反射光和降低光漏电流的功效。此外,本发明还可在第一金属层与绝缘层之间设置一黑色保护层,该黑色保护层对应地位于漏极区的下方,藉由降低介电常数来降低薄膜晶体管的栅极与漏极之间的寄生电容,进而减小馈通电压,提升产品的画面品质。

## 附图说明

[0035] 读者在参照附图阅读了本发明的具体实施方式以后,将会更清楚地了解本发明的各个方面。其中,

[0036] 图 1 示出现有技术中的薄膜晶体管液晶显示器的结构示意图;

[0037] 图 2 示出依据本发明的一实施方式,用于降低光漏电流的薄膜晶体管液晶显示器的结构示意图;以及

[0038] 图 3 示出依据本发明的另一实施方式,用于降低光漏电流的薄膜晶体管液晶显示器的结构示意图。

## 具体实施方式

[0039] 为了使本申请所揭示的技术内容更加详尽与完备,可参照附图以及本发明的下述各种具体实施例,附图中相同的标记代表相同或相似的组件。然而,本领域的普通技术人员应当理解,下文中所提供的实施例并非用来限制本发明所涵盖的范围。此外,附图仅仅用于示意性地加以说明,并未依照其原尺寸进行绘制。

[0040] 下面参照附图,对本发明各个方面的具体实施方式作进一步的详细描述。

[0041] 图 1 示出现有技术中的薄膜晶体管液晶显示器的结构示意图。参照图 1,现有的薄膜晶体管液晶显示器包括一第一金属层 100、一绝缘层 102、一非晶硅层 (a-Si layer) 104、一第二金属层、一第一保护层 (first passivation layer) 110、一有机层 (organic layer) 112、一第一导电层 (first conductive layer) 114、一第二保护层 (second passivation layer) 116。

[0042] 具体而言,第一金属层 100 形成于一基板上,该第一金属层经图案化蚀刻以定义薄膜晶体管的栅极 (Gate)。绝缘层 102 位于第一金属层 100 的上方,用以覆盖第一金属层 100。非晶硅层 104 形成于该绝缘层 102 上且对应地位于该栅极的上方。第二金属层形成于非晶硅层 104 的上方,并经蚀刻定义薄膜晶体管的源极区 (Source) 106 和漏极区 (Drain) 108,漏极区 108 如图 1 中的阴影部分所示。

[0043] 第一保护层 110 形成于非晶硅层 104 上并覆盖源极区 106 以及漏极区 108。有机层 112 形成于第一保护层 110 的上方。第一导电层 114 形成于有机层 112 的上方,用作为共通电极层。第二保护层 116 形成于第一导电层 114 的上方。此外,在漏极区 108 一侧,第一保护层 110 和第二保护层 116 的对应位置开设一通孔 TH,以暴露该薄膜晶体管的漏极 108,通孔 TH 内填充有一第二导电层 118 用作为像素电极。

[0044] 如前所述,非晶硅层 104 是一种光敏感物质,在照光后容易产生光电流,而出现光漏电情形。虽然现有方案已经考虑到非晶硅的光敏感特性,使非晶硅层 104 的图案内缩在栅极 100 的范围内 (亦即,非晶硅层 104 可完全被栅极 100 挡住) 以减小光漏电流,然而,当背光模组 (Backlight Module) 120 出射的光线照射第一金属层 110 时,部分光线仍会经由漏极区 108 的金属表面和第一金属层 100 的金属表面发生反射,该反射路径会将反射光导入非晶硅层 104,从而导致产生光漏电流。

[0045] 为了解决上述缺陷或不足,本发明提供一种新颖的薄膜晶体管液晶显示器,以降低光漏电流。图 2 示出依据本发明的一实施方式,用于降低光漏电流的薄膜晶体管液晶显

示器的结构示意图。

[0046] 参照图 2, 在该实施例中, 第一金属层 100 形成于一基板上, 该第一金属层 110 经图案化蚀刻以定义薄膜晶体管的栅极 (Gate)。绝缘层 102 位于第一金属层 100 的上方, 用以覆盖第一金属层 100。非晶硅层 104 形成于该绝缘层 102 上且对应地位于该栅极的上方。第二金属层形成于非晶硅层 104 的上方, 并经蚀刻定义薄膜晶体管的源极区 (Source) 106 和漏极区 (Drain) 108。

[0047] 第一保护层 110 形成于非晶硅层 104 上并覆盖源极区 106 以及漏极区 108。有机层 112 形成于第一保护层 110 的上方。第一导电层 114 形成于有机层 112 的上方, 用作为共通电极层。第二保护层 116 形成于第一导电层 114 的上方。此外, 在漏极区 108 一侧, 第一保护层 110 和第二保护层 116 的对应位置开设一通孔 TH, 以暴露该薄膜晶体管的漏极 108, 通孔 TH 内填充有一第二导电层 118 用作为像素电极。

[0048] 将图 2 与图 1 进行比较, 本发明的主要区别是在于, 第一金属层 200 的面积大于漏极区 108 的面积, 从而能够完全遮蔽漏极区 108。并且, 漏极区 108 与绝缘层 102 的接触面为一平坦表面, 即, 漏极区的该部分金属表面与栅极表面彼此平行, 因而避免了漏极区的金属表面形成的反射光进入非晶硅层 104, 进而阻止了光漏电流的产生。

[0049] 在一具体实施例, 该薄膜晶体管液晶显示器还包括一 N+ 非晶硅层 122, 设置于非晶硅层 104 与第二金属层之间。当第二金属层经图案化蚀刻处理后, 该 N+ 非晶硅层 122 的一部分位于源极区 106 的下方, 另一部分位于漏极区 108 的下方。

[0050] 在一具体实施例, 通孔 TH 内填充有一第二导电层 118, 其电性连接像素电极与漏极。例如, 第一导电层 114 和第二导电层 118 均由氧化铟锡 (ITO) 材料制成。

[0051] 图 3 示出依据本发明的另一实施方式, 用于降低光漏电流的薄膜晶体管液晶显示器的结构示意图。在该实施例中, 薄膜晶体管液晶显示器结构类似于上述图 2 的薄膜晶体管液晶显示器结构, 为描述方便起见, 相同或相似的元件不再赘述。

[0052] 参照图 3, 由于栅极 200 的大面积设计会增加漏极区 108 与栅极金属之间的叠加电容 (Overlay Capacitance), 该叠加电容会使馈通电压 (feedthrough voltage) 增加, 造成画面出现闪烁 (flicker)。为了避免上述情形, 在该实施例中, 本发明的薄膜晶体管液晶显示器还包括一黑色保护层 124, 其设置于绝缘层 102 和第一金属层 200 之间, 且对应地位于该漏极区 108 的下方。透过该黑色保护层 124 可显著地减小漏极区 108 与栅极金属之间的介电常数 (例如该黑色保护层 124 的介电常数为  $8.85419E-18$ ), 进而降低薄膜晶体管的栅极与漏极之间的寄生电容。

[0053] 采用本发明的用于降低光漏电流的薄膜晶体管液晶显示器, 第一金属层形成于一基板上且经蚀刻定义该薄膜晶体管的栅极, 绝缘层覆盖第一金属层, 非晶硅层形成于该绝缘层上且对应地位于该栅极的上方, 第二金属层形成于非晶硅层的上方且经蚀刻定义该薄膜晶体管的源极区和漏极区, 第一金属层的面积大于薄膜晶体管漏极区的面积从而完全遮蔽所述漏极区, 漏极区与绝缘层的接触面为一平坦表面。相比于现有技术, 本发明将薄膜晶体管的漏极区完全平放于第一金属层之上, 当背光源出射的光线在漏极区的金属表面形成反射时, 其反射光并不会进入非晶硅层, 进而实现阻挡反射光和降低光漏电流的功效。此外, 本发明还可在第一金属层与绝缘层之间设置一黑色保护层, 该黑色保护层对应地位于漏极区的下方, 藉由降低介电常数来降低薄膜晶体管的栅极与漏极之间的寄生电容, 进而

减小馈通电压,提升产品的画面品质。

[0054] 上文中,参照附图描述了本发明的具体实施方式。但是,本领域中的普通技术人员能够理解,在不偏离本发明的精神和范围的情况下,还可以对本发明的具体实施方式作各种变更和替换。这些变更和替换都落在本发明权利要求书所限定的范围内。

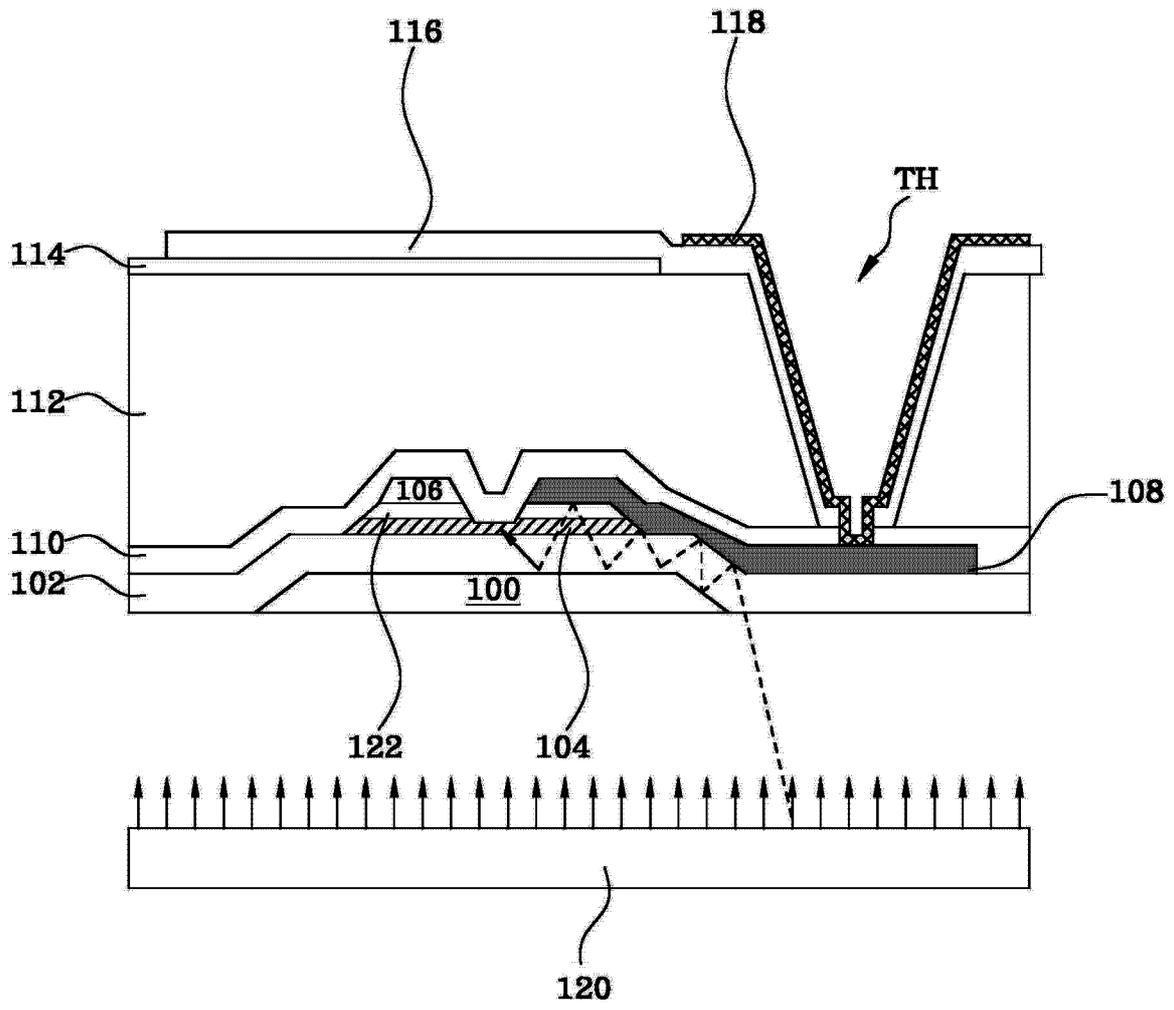


图 1

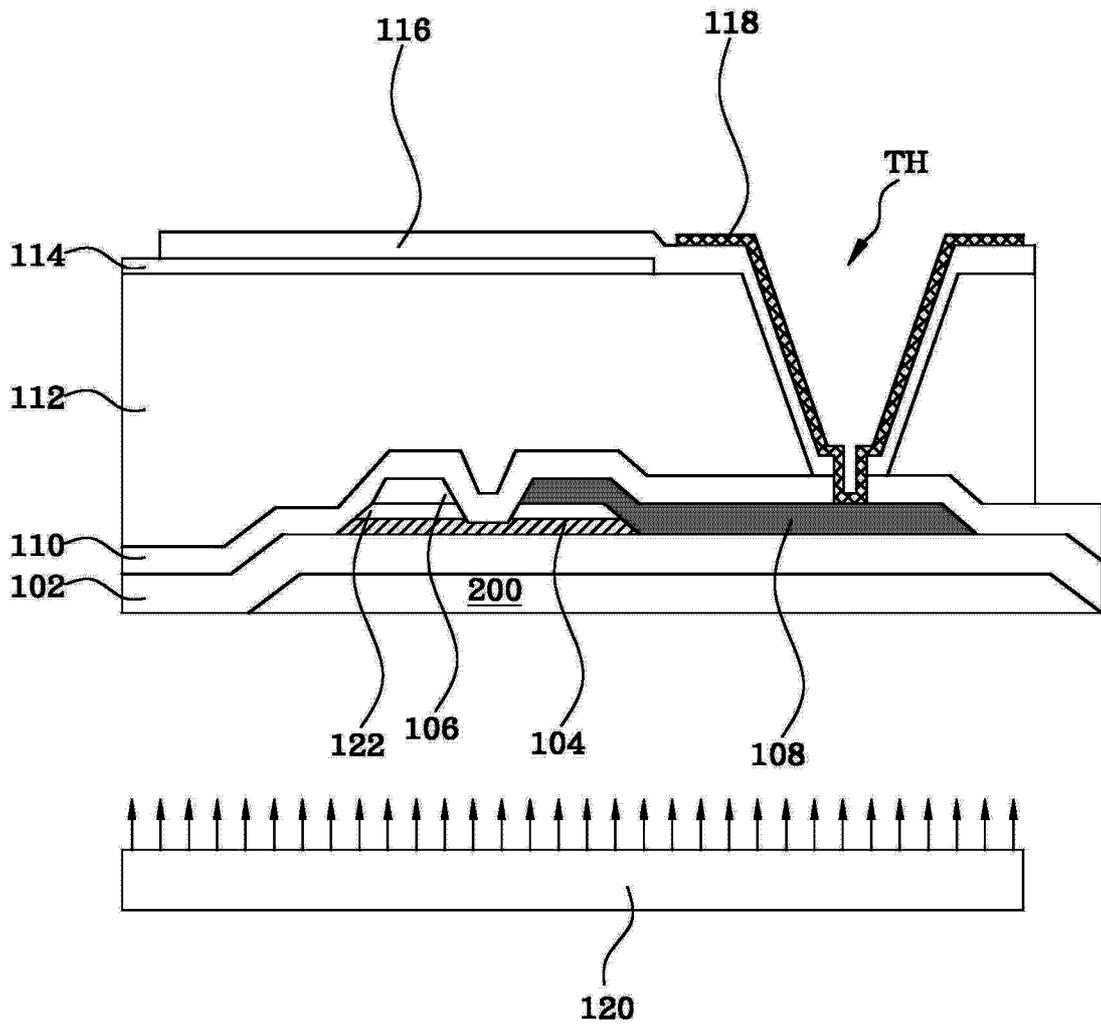


图 2

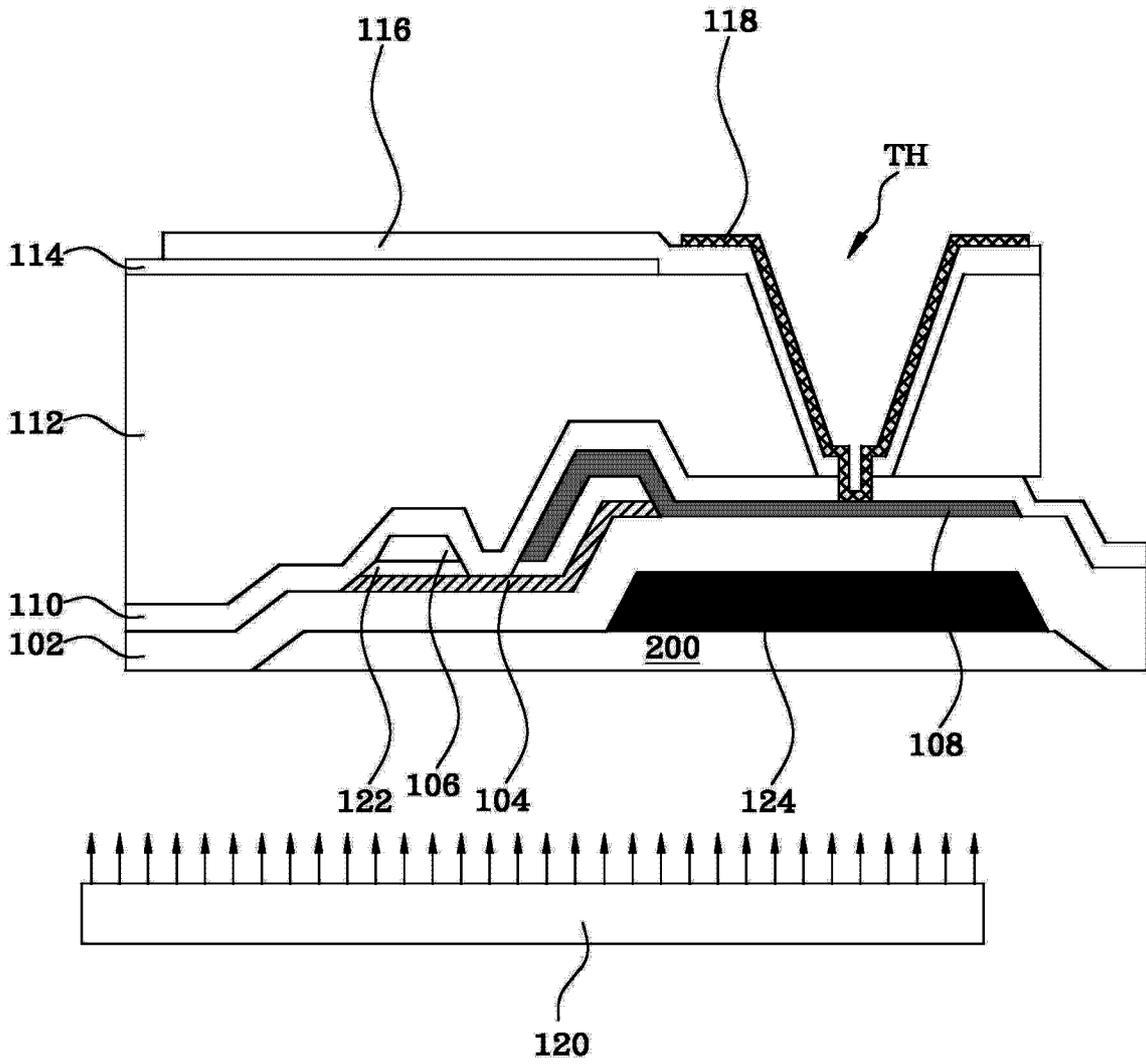


图 3

