

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H01L 27/32 (2006.01)

H01L 21/336 (2006.01)

H01L 21/84 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200810000902.X

[43] 公开日 2008 年 7 月 30 日

[11] 公开号 CN 101232041A

[22] 申请日 2008.1.7

[21] 申请号 200810000902.X

[30] 优先权

[32] 2007. 1. 26 [33] KR [31] 8237/07

[32] 2007. 2. 9 [33] KR [31] 13882/07

[71] 申请人 三星电子株式会社

地址 韩国京畿道

[72] 发明人 金秉濬 崔龙模 崔凡洛 梁成勋

吴和烈 崔在镐 许宗茂

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

代理人 陶凤波

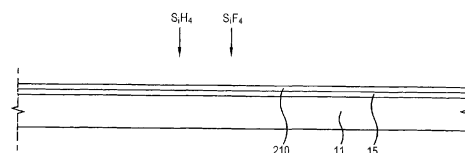
权利要求书 3 页 说明书 14 页 附图 32 页

[54] 发明名称

显示器件及其制造方法

[57] 摘要

显示器件包括：绝缘基板；形成在绝缘基板上的开关 TFT，开关 TFT 接收数据电压并包括第一半导体层；形成在基板上的驱动 TFT，驱动 TFT 包括与开关 TFT 的输出终端连接的控制终端和含有多晶硅和卤素材料的第二半导体层；绝缘层，形成在开关 TFT 和驱动 TFT 上；第一电极，形成在绝缘层上并电连接到驱动 TFT 的输出终端；有机发光层，形成在第一电极上；和第二电极，形成在有机发光层上。 本发明还涉及显示器件的制造方法。



1. 一种显示器件，包括：

绝缘基板；

形成在所述绝缘基板上的开关薄膜晶体管，所述开关薄膜晶体管接收数据电压并包括第一半导体层；

形成在所述绝缘基板上的驱动薄膜晶体管，所述驱动薄膜晶体管具有与所述开关薄膜晶体管的输出终端连接的控制终端并且包括含有多晶硅和卤素材料的第二半导体层；

绝缘层，形成在所述开关薄膜晶体管和所述驱动薄膜晶体管上；

第一电极，形成在所述绝缘层上并且电连接到所述驱动薄膜晶体管的输出终端；

有机发光层，形成在所述第一电极上；和

第二电极，形成在所述有机发光层上。

2. 权利要求1的显示器件，其中所述第一半导体层包括非晶硅。

3. 权利要求1的显示器件，其中所述卤素材料包括氟。

4. 权利要求1的显示器件，其中在至少一个薄膜晶体管的沟道区域中所述第二半导体层的厚度小于在所述沟道区域周围的区域中所述第二半导体层的厚度。

5. 权利要求1的显示器件，其中所述第二半导体层具有从1 at%至3 at%范围内的卤素含量。

6. 权利要求1的显示器件，其中所述卤素材料均匀分布在所述第二半导体层中。

7. 权利要求1的显示器件，其中所述驱动薄膜晶体管还包括栅电极，所述栅电极安置在所述第二半导体层和所述第二电极之间并在尺寸和形状上与所述沟道区域对应。

8. 权利要求7的显示器件，还包括插置在所述绝缘基板和所述第二半导体层之间的包括氧化硅的缓冲层。

9. 权利要求1的显示器件，其中所述第二半导体层包括含有第一含量的卤素材料的第一层和形成在所述第一层上并含有第二含量的卤素材料的第二层，所述第二含量小于所述第一含量。

10. 权利要求 9 的显示器件, 其中所述第一层具有均匀的厚度。

11. 权利要求 9 的显示器件, 其中所述第二层的卤素含量几乎为零。

12. 一种显示器件的制造方法, 该方法包括:

在绝缘基板上当供应第一硅源气体和卤素源气体到该处时形成非晶硅层;

在所述非晶硅层上当供应第二硅源气体和杂质源气体到该处时形成非晶欧姆接触层;

通过使所述非晶硅层和所述非晶欧姆接触层结晶并对其构图而形成半导体层和欧姆接触层;

在所述欧姆接触层上形成源电极和漏电极, 所述源电极和所述漏电极彼此隔离并在其间设有沟道区域;

通过去除没有被所述源电极和所述漏电极覆盖的部分所述欧姆接触层暴露所述半导体层;

在所述源电极、所述漏电极和暴露的半导体层上形成绝缘层; 以及

在所述绝缘层上形成栅电极, 所述栅电极在尺寸和形状上对应于所述暴露的半导体层。

13. 权利要求 12 的方法, 其中所述卤素源气体与所述第一硅源气体的流量比例是从 1/3 至 2/3 范围内。

14. 权利要求 13 的方法, 其中所述卤素源气体包括卤化硅。

15. 权利要求 14 的方法, 其中所述卤素源气体包括 SiF_4 , 且所述硅源气体包括 SiH_4 。

16. 权利要求 12 的方法, 其中通过固相结晶法实现结晶。

17. 权利要求 12 的方法, 还包括形成连接到所述漏电极的像素电极。

18. 权利要求 17 的方法, 还包括在所述像素电极上形成有机发光层。

19. 显示器件的制造方法, 所述方法包括:

在绝缘基板上形成开关薄膜晶体管和驱动薄膜晶体管, 所述驱动薄膜晶体管包括与所述开关薄膜晶体管的输出终端电连接的控制终端;

形成电连接到所述驱动薄膜晶体管的第一电极;

在所述第一电极上形成有机发光层; 和

在所述有机发光层上形成第二电极,

其中形成所述驱动薄膜晶体管包括:

在所述绝缘基板上当供应第一硅源气体和卤素源气体到该处时形成非晶硅层;

在所述非晶硅层上当供应第二硅源气体和杂质源气体到该处时形成非晶欧姆接触层;

通过使所述非晶硅层和所述非晶欧姆接触层结晶并对其构图而形成半导体层和欧姆接触层;

在所述欧姆接触层上形成源电极和漏电极,所述源电极和所述漏电极彼此隔离并在其间设有沟道区域;

通过去除没有被所述源电极和所述漏电极覆盖的部分所述欧姆接触层暴露所述半导体层;

在所述源电极、所述漏电极和暴露的半导体层上形成绝缘层; 以及,
在所述绝缘层上形成对应于所述暴露的半导体层的栅电极。

20. 权利要求 19 的方法,其中所述卤素源气体与所述第一硅源气体的流量比例是 1/3 至 2/3 范围内。

21. 一种显示器件的制造方法,所述方法包括:

在绝缘基板上当供应第一硅源气体和卤素源气体到该处时形成第一非晶硅层;

在所述第一非晶硅层上当供应第二硅源气体到该处时形成第二非晶硅层;

在所述第二非晶硅层上当供应第三硅源气体和杂质源气体到该处时形成非晶欧姆接触层;

通过使所述第一非晶硅层、所述第二非晶硅层和所述非晶欧姆接触层结晶并对其构图而形成半导体层和欧姆接触层;

在所述欧姆接触层上形成源电极和漏电极,所述源电极和所述漏电极彼此隔离并在其间设有沟道区域; 以及,

去除没有被所述源电极和所述漏电极覆盖的部分所述欧姆接触层。

显示器件及其制造方法

技术领域

本发明涉及显示器件，例如有机发光二极管（OLED）器件和液晶显示器（LCD），及其制造方法。

背景技术

近来平板显示器比如 OLED 显示器和 LCD 已经成为替代传统阴极射线管（CRT）显示器的优选选择。

LCD 通常包括显示面板，显示面板包括具有形成于其上的多个薄膜晶体管（TFT）的第一基板、安置在第一基板对面的第二基板以及插入第一和第二基板之间的液晶材料层。LCD 可以还包括安置在第一基板后面的背光单元。改变液晶层的分子排列以控制从背光单元发射并穿透显示面板的光的透射率。依照分别施加于像素电极的电压可控地改变液晶层的分子排列，该像素电极连接到各自对应的 TFT。

OLED 显示器包括有机发光层，其接收电子和空穴从而发光。OLED 显示器由于它们的某些优点如低驱动电压、重量轻且薄、宽视角、快响应速度等近来越来越多地受到关注。

OLED 显示器还包括 TFT 面板，并且由其中的有机发光层发射的光强度是像素电极传输的空穴量的函数，该像素电极与其 TFT 连接。目前，具有良好迁移率的多晶硅已经用作 TFT 的半导体层。然而，使用多晶硅的 TFT 在品质上并不均一，使得包含这种 TFT 的显示器的性能可变得不稳定。

发明内容

与在此公开的示范性实施例一致，提供了具有稳定显示性能的显示器件及其制造方法。

在一实施例中，显示器件包括：绝缘基板；形成在绝缘基板上的开关 TFT，开关 TFT 接收数据电压并包括第一半导体层；形成在绝缘基板上的驱动 TFT，驱动 TFT 具有与开关 TFT 的输出终端连接的控制终端并包括具有

多晶硅和卤素材料的第二半导体层；绝缘层，形成在开关 TFT 和驱动 TFT 上；第一电极，形成在绝缘层上并电连接到驱动 TFT 的输出终端；有机发光层，形成在第一电极上；和第二电极，形成在有机发光层上。

第一半导体层可以包括非晶硅。

卤素材料可以包括氟。

在至少一个 TFT 的沟道区域中第二半导体层的厚度可小于在沟道区域周围区域中的第二半导体层的厚度。

第二半导体层可以具有从 1 at% 至 3 at% 范围内的卤素含量。

卤素材料可以均匀分布在第二半导体层中。

驱动 TFT 可以进一步包括栅电极，该栅电极安置在第二半导体层和第二电极之间并在尺寸和形状上与沟道区域对应。

显示器可以进一步包括插置在绝缘基板和第二半导体层之间的缓冲层，其包括氧化硅。

第二半导体层可以包括含有第一含量的卤素材料的第一层和形成在第一层上并含有第二含量的卤素材料的第二层，该第二含量小于第一含量。

第一层可以具有均匀的厚度。

第二层的卤素含量可以几乎为零。

在一实施例中，显示器件的制造方法包括：在往那里供应第一硅源气体和卤素源气体时在绝缘基板上形成非晶硅层；在往那里供应第二硅源气体和杂质源气体时在非晶硅层上形成非晶欧姆接触层；通过使非晶硅层和非晶欧姆接触层结晶并对其构图而形成半导体层和欧姆接触层；在欧姆接触层上形成源电极和漏电极，源电极和漏电极彼此隔离并在其间具有沟道区域；通过去除没有被源电极和漏电极覆盖的部分欧姆接触层暴露半导体层；在源电极、漏电极和暴露的半导体层上形成绝缘层；以及在绝缘层上形成栅电极，栅电极在尺寸和形状上对应于暴露的半导体层。

卤素源气体与第一硅源气体的流量比例可以在 1/3 至 2/3 范围内。

卤素源气体可以包括卤化硅。

卤素源气体可以包括 SiF_4 ，和硅源气体可以包括 SiH_4 。

通过固相结晶法可以实现结晶。

该方法还可包括形成连接到漏电极的像素电极。

该方法还可包括在像素电极上形成有机发光层。

在一实施例中，显示器件的制造方法包括：在绝缘基板上形成开关 TFT 和驱动 TFT，驱动 TFT 包括与开关 TFT 的输出终端电连接的控制终端；形成第一电极，电连接到驱动 TFT；在第一电极上形成有机发光层；和在有机发光层上形成第二电极，其中形成驱动 TFT 包括：在往那里供应第一硅源气体和卤素源气体时在绝缘基板上形成非晶硅层；在往那里供应第二硅源气体和杂质源气体时在非晶硅层上形成非晶欧姆接触层；通过使非晶硅层和非晶欧姆接触层结晶并对其构图而形成半导体层和欧姆接触层；在欧姆接触层上形成源电极和漏电极，源电极和漏电极彼此隔离并在其间具有沟道区域；通过去除没有被源电极和漏电极覆盖的部分欧姆接触层暴露半导体层；在源电极、漏电极和暴露的半导体层上形成绝缘层；以及在绝缘层上对应于暴露的半导体层形成栅电极。

卤素源气体与第一硅源气体的流量比例可以在 1/3 至 2/3 范围内。

在一实施例中，显示器件的制造方法包括：在往那里供应第一硅源气体和卤素源气体时在绝缘基板上形成第一非晶硅层；在往那里供应第二硅源气体时在第一非晶硅层上形成第二非晶硅层；在往那里供应第三硅源气体和杂质源气体时在第二非晶硅层上形成非晶欧姆接触层；通过使第一非晶硅层、第二非晶硅层和非晶欧姆接触层结晶并对其构图而形成半导体层和欧姆接触层；在欧姆接触层上形成源电极和漏电极，源电极和漏电极彼此隔离并在其间具有沟道区域；及，去除没有被源电极和漏电极覆盖的部分欧姆接触层。

附图说明

图 1 为与本发明一致的显示器件的第一示范性实施例的部分等效电路图，显示其单个示范性像素；

图 2 为图 1 的示范性显示器件的部分平面图，显示其单个示范性像素区域；

图 3 为图 2 的示范性显示器件的部分横截面图，如沿其中截面 III - III 的线得到的图所示；

图 4A 和 4B 为说明 TFT 性能对于其氟含量的依赖关系的图；

图 5A 至 5D 为说明 TFT 性能对于在其制造期间使用的氟和硅源气体各自的流量比例的依赖关系的图；

图 6A 至 6L 为第一示范性显示器件的部分横截面图，显示在示范性实

施例中与本发明一致的器件的制造方法的顺序工艺;

图 7 为与本发明一致的显示器件的第二示范性实施例的部分横截面图;

图 8 为与本发明一致的显示器件的第三示范性实施例的部分横截面图;

图 9 为以虚线画出的图 8 中示范性显示器的部分“A”的放大图;

图 10A 至 10F 为说明 TFT 性能对于包含在其中的半导体层构造的依赖关系的图;

图 11 为与本发明一致的显示器件的第四示范性实施例的放大部分横截面图;

图 12 为与本发明一致的显示器件的第五示范性实施例的部分横截面图。

具体实施方式

图 1 为与本发明一致在第一示范性实施例中的显示器件的部分等效电路图, 显示其单个示范性像素区域, 和图 2 为图 1 显示器件的示范性像素区域的部分平面图。

多个信号线设置用于传输信号到每个像素。信号线包括传输扫描信号到像素的栅线、传输数据信号到像素的数据线和传输驱动电压到像素的电能源供应线。数据线和电能源供应线布置为相互平行且邻近, 且栅线垂直于数据线和电能源供应线而延伸。

如图 1 所示, 每个像素包括有机发光二极管 LD、开关薄膜晶体管 (TFT) Tsw、驱动 TFT Tdr 和电容器 C。

像素的驱动 TFT Tdr 具有控制终端、输入终端和输出终端, 且控制终端连接到开关 TFT Tsw。而且, 输入终端连接到电能源供应线, 和输出终端连接到有机发光二极管 LD。

像素的有机发光二极管 LD 具有与驱动 TFT Tdr 的输出终端连接的阳极和通过其输入公共电压的阴极。有机发光二极管 LD 依照驱动 TFT Tdr 的输出电压改变它发射的光强度, 从而显示出通过显示器件显示的图像的一个像素单元。驱动 TFT Tdr 的电流强度根据其控制终端和输出终端之间的电压而改变。

开关 TFT Tsw 也具有控制终端、输入终端和输出终端, 且控制终端连接到栅线。此外, 输入终端连接到数据线, 和输出终端连接到驱动 TFT Tdr 的控制终端。开关 TFT Tsw 响应于经由栅线输入的扫描信号将经由数据线输入

的数据信号传输到驱动 TFT Tdr。

电容器 C 连接在驱动 TFT Tdr 的控制终端和输入终端之间。电容器 C 由输入到驱动 TFT Tdr 的控制终端的数据信号电压充电并且作用为在驱动 TFT Tdr 关闭之后保持电压。

参考图 2 和 3，后文是对第一示范性的显示器件的详细描述。

缓冲层 15 形成在绝缘基板 11 上。缓冲层 15 可包括氧化硅，并在之后形成的非晶硅层结晶化时防止绝缘基板 11 的任意杂质引入到该非晶硅层中。

驱动半导体层 21 和驱动欧姆接触层 22 接着形成在缓冲层 15 上。驱动半导体层 21 包括含有卤素材料如氟的多晶硅。在驱动半导体层 21 中，氟含量从 1 原子百分含量 (at.%) 至 3 at.%，并进一步，相对均匀地分布在驱动半导体层 21 中。

替代地，驱动半导体层 21 可以包含其它卤素材料，例如溴或氯。包含在驱动半导体层 21 中的卤素材料提供给驱动 TFT Tdr 均一的性能，如下文详细描述。

驱动欧姆接触层 22 包括由 n 型杂质如硼 B 掺杂的 n+ 多晶硅。

第一金属层形成在缓冲层 15、驱动半导体层 21 和驱动欧姆接触层 22 上。第一金属层包括栅线 31、开关栅电极 32、驱动源电极 33 和驱动漏电极 34。栅线 31 和开关栅电极 32 形成为单一体。

驱动源电极 33 和驱动漏电极 34 彼此隔离，其间安置有沟道区域。在沟道区域中，驱动欧姆接触层 22 被去除以暴露驱动半导体层 21。结果，驱动半导体层 21 在沟道区域中相对薄于沟道周围的区域。

第一绝缘层 41 形成在第一金属层上。第一绝缘层 41 可以包括氮化硅。

开关半导体层 51 和开关欧姆接触层 52 形成在第一绝缘层 41 上。开关半导体层 51 和开关欧姆接触层 52 形成为在尺寸和形状上对应于开关栅电极 32，并可以包括非晶硅。

第二金属层形成在第一绝缘层 41、开关半导体层 51 和开关欧姆接触层 52 上。此外，滤光器 42 形成在第一绝缘层 41 上在像素电极 71 下方，如下所述。

第二金属层包括数据线 61、开关源电极 62、开关漏电极 63、驱动栅电极 64、存储电容线 65 和电能供应线 66。

数据线 61 和开关源电极 62 形成为单一体。开关漏电极 63、驱动栅电极

64 和存储电容线 65 也成为单一体。

开关源电极 62 和开关漏电极 63 彼此隔离，沟道区域位于其间。在沟道区域中，开关欧姆接触层 52 被去除以暴露开关半导体层 51。结果，开关半导体层 51 在沟道区域中相对薄。

第二绝缘层 43 形成在第二金属层上。第二绝缘层 43 称为“保护”层，并除了别的以外可以包括有机材料，其包含苯并环丁烯(BCB)系，烯烃系，丙烯酸树脂系，聚酰亚胺系和氟树脂中之一。

接触孔 44、45 和 46 形成在第二绝缘层 43 上。接触孔 44 暴露驱动漏电极 34；接触孔 45 暴露驱动源电极 33；以及接触孔 46 暴露电能供应线 66。在接触孔 44 和 45 中，还去除了第一绝缘层 41。

透明导电层形成在第二绝缘层 43 上。透明导电层包括像素电极 71 和桥电极 72，并可以由氧化铟锡 (ITO) 或氧化铟锌 (IZO) 制成。

像素电极 71 经由接触孔 44 电连接到驱动漏电极 34。桥电极 72 经由接触孔 45 和 46 将开关源电极 33 与电能供应线 66 电连接。存储电容线 65 在桥电极 72 下方延伸从而与其结合形成存储电容器 Cst。

壁 80 形成在第二绝缘层 43 上。壁 80 将像素电极 71 相互分离，并被部分去除以形成孔洞区域 81，通过该孔洞区域 81 暴露出像素电极 71。

有机发光层 90 形成在壁 80 和通过孔洞区域 81 暴露的像素电极 71 上。

进而，电子注入层、电子传输层、空穴注入层、空穴传输层和其它在图中未显示的层可以形成在像素电极 71 和公共电极 95 之间。

空穴注入层和空穴传输层包括强荧光的胺衍生物。例如，三苯基二胺衍生物、苯乙烯胺衍生物和具有芳稠环的胺衍生物等可以用于空穴注入层和空穴传输层。

电子传输层包括喹啉衍生物，例如三(8-羟基喹啉)铝(Alq3)。同样，苯基蒽衍生物、四芳基乙烯衍生物可以用于电子传输层。电子注入层可以包括钡 (Ba) 或钙 (Ca)。

在其中像素电极 71 和有机发光层 90 彼此直接接触的区域在此称为像素区域。在此具体示范性实施例中，像素区域在尺寸和形状上近似的对应于孔洞区域 81，并且由像素产生的光大部分都产生在像素区域中。

公共电极 95 形成在壁 80 和有机发光层 90 上。公共电极 95 包括金属反射层。

来自像素电极 71 的空穴和来自公共电极 95 的电子在有机发光层 90 中结合以形成空穴电子对。当激子 (exciton) 弛豫 (relax) 或失活 (deactivate) 时, 就会发光。在有机发光层 90 中产生的光朝向公共电极 95 传送, 并被公共电极 95 反射朝向像素电极 71。朝向像素电极 71 传送的光穿过滤光器 42 时被着色, 并接着通过绝缘基板 11 传送到外面。这种布置称为“底发射”型显示。

在本发明的另一可能的示范性实施例中, 像素电极 71 可以包括反射金属, 且公共电极 95 可以是透明的。在这种情况下, 光通过公共电极 95 传送到外面, 这称为“顶发射”型显示。因此, 在此实施例中, 滤光器 42 形成在公共电极 95 上。

在上文所述的第一示范性实施例中, 开关 TFT Tsw 是非晶硅 TFT, 在其中开关半导体层 51 由非晶硅制成, 和驱动 TFT Tdr 是多晶硅 TFT, 在其中驱动半导体层 21 由多晶硅制成。

非晶硅 TFT 具有相对小的漏电流, 但是随使用时间延长它们的品质变得不稳定。相反, 多晶硅 TFT 随时间延长具有相对稳定的品质, 但是它们的漏电流相对大。

在上述第一示范性实施例中, 通过使用多晶硅 TFT 作为驱动 TFT Tdr, 其几纳安培 (nA) 的漏电流是十分小的从而防止发光二极管 LD 在它处于关闭态时被打开, 使得漏电流不是问题。相反, 如果多晶硅 TFT 用作开关 TFT Tsw, 其较大的漏电流会引发问题, 例如串扰。

因此, 上述第一示范性实施例中, 将多晶硅 TFT 用于驱动 TFT Tdr 确保了显示器件的品质保持稳定尽管它会具有相对大的漏电流, 且进一步, 将非晶硅 TFT 用于开关 TFT Tsw 防止了发生例如串扰这样的问题。

同时, 第一示范性实施例的驱动半导体层 21 由多晶硅制成并含有氟作为卤素材料。氟引起驱动 TFT Tdr 的性能随时间延长不变化, 如下文详细描述。

在采用非晶硅作为半导体层的非晶硅 TFT 的情况下, 沟道区域中半导体层的厚度对 TFT 的品质几乎没有影响。其原因非晶硅薄膜是相对低品质的薄膜, 具有大量俘获点 (trap site), 且因此, 膜性能对层厚相对不敏感。

然而, 在采用多晶硅作为半导体层的多晶硅 TFT 的情况下, 沟道区域中半导体层的厚度对 TFT 的品质有相对大的影响。原因是多晶硅的俘获点集

中在晶界上,且因此,膜性能对层厚敏感。

多晶硅是通过使非晶硅结晶而获得的。非晶硅通过使用例如 SiH_4 、 $\text{Si}(\text{C}_2\text{H}_5\text{O}_4)$ 等硅源气体的化学气相沉积(CVD)形成。在化学气相沉积(CVD)工艺中,硅源气体以 Si-H 或 Si-H_2 态沉积,并且非晶硅薄膜因此包含大量氢。

大量氢在结晶化期间气化并排出到大气中。所以,不含氢的纯硅形成多晶硅的晶格结构,但杂质和缺陷集中于晶界上的俘获点处。因此,在多晶硅中,晶粒内部的俘获点相对很少,所以电子迁移率高。然而,如上所述,多晶硅层的性能对其厚度很敏感。

如上所述,驱动半导体层 21 在沟道区域中相对薄,因为在形成驱动源电极 33 和驱动漏电极 34 之后的去除沟道区域的驱动欧姆接触层 22 的工艺中它也被部分地去除。如果在每个驱动 TFT Tdr 中将对每个驱动半导体层 21 去除均匀的厚度,则驱动 TFT Tdr 将都具有均一的品质。然而,由于设备的局限性,很难对每个驱动 TFT Tdr 的驱动半导体层 21 去除均匀的厚度。

然而,驱动半导体层 21 中所含的氟引起驱动 TFT Tdr 对驱动半导体层 21 的厚度的敏感度低。在此情况下,由于在形成非晶硅薄膜时氟源气体添加到硅源气体中,氟被结合到驱动半导体层 21 中。例如,卤化硅如 SiF_4 可以用作氟源气体。

此外,在非晶硅层结晶化期间由于氟不挥发所以氟不会蒸发排出到大气中,并由于它不能移动而不会集中到晶界上。因此,氟均匀地分布在多晶硅中并引起硅的晶格畸变从而降低结晶度。

如此,氟降低结晶度并减少半导体层 21 中的电子迁移率。然而,氟也引起驱动 TFT Tdr 对驱动半导体层 21 厚度的敏感度相对低。因此,每个驱动 TFT Tdr 具有均一的品质。

参考图 4A 和 4B 如下所述,可以在实验上验证氟使得 TFT 具有希望的均一品质。

图 4A 为说明在由不含氟的多晶硅制成半导体层的条件下同时制造的八个 TFT 的性能的图。通过使用 SiH_4 的化学气相沉积法形成非晶硅薄膜,接着对非晶硅薄膜实行固相结晶化,形成了多晶硅,如上所述。

图 4B 为说明同时制造的八个 TFT 的性能的图,在其中各个 TFT 半导体层都由含氟的多晶硅制成。通过使用 SiH_4 和 SiF_4 的化学气相沉积法形成含氟的非晶硅薄膜,接着对含氟的非晶硅薄膜实行固相结晶化,形成了含氟的

多晶硅，如上所述。如此，半导体层中的氟含量为约 2 at. %。

比较图 4A 和 4B，可以看出不含氟的 TFT 具有相对不均一的性能，即导通电流 I_d ，特别是在负的栅电压 V_g 增长的情况下，然而含氟的 TFT 在整个相同的栅电压范围内具有相对均一的相应性能。

半导体层中的氟含量可以从 1 at. % 至 3 at. %。如果氟含量小于 1 at. %，则 TFT 的品质不均一。另一方面，如果氟含量大于 3 at. %，则多晶硅的结晶度大大降低，因此使 TFT 的初始性能和稳定性都恶化。特别地，如果氟含量大于 3 at. %，大量氟原子引起半导体层中的高应力，使得半导体层可以与半导体层形成于其上的绝缘层分离。

半导体层中的氟含量随着流量配给而变化，即在形成非晶硅薄膜期间使用的硅和氟源气体各自的流量配给。优选但不必须的是，氟源气体 (SiF_4) 的流量与硅源气体 (SiH_4) 的流量之比在 1/3 到 2/3 之间，如下文参考 5A 至 5D 的详细描述。

图 5A 至 5D 为说明同时制造的十四个 TFT 的导通电流 I_d 性能作为在制造其各自的非晶硅半导体薄膜时使用的 $\text{SiF}_4/\text{SiH}_4$ 源气体流量比例的函数所形成的依赖关系的图。

参考图 5A 至 5D，可以看出当 SiH_4 的比例相对大时，即当 SiF_4 与 SiH_4 的比例为 1/10 或甚至 1/7.5 时，TFT 的导通电流 I_d 的性能不均一。然而，当 SiF_4 与 SiH_4 的比例在 1/3 和 2/3 之间的范围时，TFT 的性能会更均一。 SiF_4 与 SiH_4 的比例在 1/3 或 2/3 的情况下，半导体层中的氟含量在 1 at. % 至 3 at. % 范围内。尽管 SiF_4 流量相对大，但气流的氟含量相对小。这是因为氟源气体与硅源气体相比不能很好的分解。

尽管图中未说明，如果 SiF_4 与 SiH_4 的比例大于 2/3，则氟含量会成比例地变大，并如上所述，多晶硅的结晶度大大降低，因此 TFT 的初始性能和稳定性恶化。

图 6A 至 6L 为第一示范性显示器件的部分横截面图，显示了在示范性实施例中与本发明一致的器件的制造方法的顺序工艺。

如图 6A 所示，缓冲层 15 形成在绝缘基板 11 上。可以通过使用氧源气体和硅源气体的化学气相沉积法形成缓冲层 15。

如图 6B 所示，接着通过使用硅源气体 (SiH_4) 和氟源气体 (SiF_4) 的化学气相沉积法在缓冲层 15 上形成非晶硅层 210。此时， SiF_4 与 SiH_4 流量的

比例在 1/3 至 2/3 范围内, 并且氟因此均匀地分布在非晶硅层 210 中。

如图 6C 所示, 接着通过使用硅源气体(SiH_4)和 n 型杂质源气体(B_2H_6)的化学气相沉积法在所述结构上形成非晶欧姆接触层 220。替代地, 分别用于形成非晶硅层 210 和非晶欧姆接触层 220 的硅源气体可以互不相同。

如图 6D 所示, 通过将非晶硅层 210 和非晶欧姆接触层 220 结晶成为多晶硅而形成驱动半导体层 21 和驱动欧姆接触层 22。经过结晶化工艺, 构图的非晶硅层 210 和构图的非晶欧姆接触层 220 都变为多晶硅。

这里, 固相结晶 (SPC)、激光结晶 (LC)、快速热退火 (RTA) 等可以用来实现结晶。固相结晶 (SPC) 是一种以相对低温对非晶硅进行相对长时间退火的方法, 由此获得相对大晶粒尺寸的结晶硅。激光结晶是一种采用激光得到结晶硅的方法, 例如准分子激光退火 (ELA)、连续横向固化(SLS)。快速热退火 (RTA) 是一种在低温下沉积非晶硅并接着用光对非晶硅表面快速退火的方法。

如上所述, 结合入非晶硅层 210 的氟在结晶化期间不会气化, 所以不从其中去除。因此, 在形成晶格期间, 氟均匀遍布在驱动半导体层 21 的晶粒和晶粒边界。

如图 6E 所示, 然后采用光刻对驱动半导体层 21 和驱动欧姆接触层 22 构图。替代地, 结晶化和构图的顺序可以颠倒。

如图 6F 所示, 通过沉积金属层并对其构图形成开关栅电极 32、驱动源电极 33 和驱动漏电极 34。这里, 驱动源电极 33 和驱动漏电极 34 彼此隔离, 其间安置有沟道区域。

如图 6G 所示, 接着去除在沟道区域中暴露的驱动欧姆接触层 22。在这一阶段中, 还部分地去除沟道区域中的驱动半导体层 21, 使得在沟道区域中驱动半导体层 21 的厚度减小, 由此完成制造驱动 TFT Tdr。

如上所述, 在沟道区域中, 每个驱动 TFT Tdr 可以具有与其余不同厚度的驱动半导体层 21。然而, 如上所解释, 由于氟的存在, 驱动 TFT Tdr 的品质对它们各自的驱动半导体层 21 的厚度不敏感。

如图 6H 所示, 在该结构上方形成第一绝缘层 41, 并接着在第一绝缘层 41 上形成开关半导体层 51、开关欧姆接触层 52、开关源电极 62、开关漏电极 63 和驱动栅电极 64, 由此完成制造开关 TFT Tsw。

这里, 开关半导体层 51 是仅使用硅源气体形成的并没有结晶化。因此,

开关半导体层 51 由不含氟的非晶硅制成。

如图 6I 所示, 通过在该结构上涂敷、曝光并显影滤光器感光层形成滤光器 42。

如图 6J 所示, 然后在该结构上形成第二绝缘层 43, 和接着沉积例如 ITO、IZO 等的透明导电层并通过光刻对其进行刻蚀以形成像素电极 71。

在沉积透明导电层之前, 对绝缘层 41 和 42 构图以形成接触孔 44。

如图 6k 所示, 在形成像素电极 71 之后, 通过在像素电极 71 的整个表面上方沉积、曝光和显影壁材料层来形成壁 80。壁材料层包括感光材料和可以通过狭缝涂敷、旋涂等进行沉积。壁 80 可以形成为包括孔洞区域 81, 经过该孔洞区域 81 暴露出像素电极 71。

如图 6L 所示, 然后通过蒸发工艺形成有机发光层 90。在蒸发工艺期间, 安置绝缘基板 11 使得像素电极 71 面朝下, 和接着对位于绝缘基板 11 下方的有机源加热以提供有机蒸汽。在蒸发沉积期间, 掩模可以插置在有机源和绝缘基板 11 之间。

接着, 公共电极 95 形成在该结构上, 由此完成制造图 2 和 3 的显示器件 1。

在第一示范性实施例中, SiH_4 用作示范性硅源气体, 但不限制于此。替代地, $\text{Si}(\text{C}_2\text{H}_5\text{O}_4)$ 或其它含硅气体可以用作硅源气体。此外, 氟用作示范性卤素材料, 但不限制于此。替代地, 氯可以用作卤素材料。例如, SiCl_4 或 SiH_2Cl_2 可以用作氯源气体。

在第一示范性实施例中, 示出的驱动 TFT Tdr 具有顶部栅结构, 在其中驱动栅电极 64 放置在驱动半导体层 21 上方。可选地, 驱动 TFT Tdr 可以具有底部栅结构, 在其中驱动栅电极 64 放置在驱动半导体层 21 下方。

下文参考图 7 描述与本发明一致的显示器件 2 的第二示范性实施例。

大部分有机发光层 90 形成在像素区域内, 如图 7 所示。如果有机发光层 90 包括聚合物材料, 则有机发光层 90 可以通过喷墨印刷法形成在像素区域内。

有机发光层 90 可以包括聚芴衍生物、聚对亚苯基次亚乙烯基衍生物、聚亚苯基衍生物、聚乙烯吡啶衍生物、聚噻吩衍生物等聚合物材料, 掺有紫苏烯族颜料、rothermine 族颜料、红荧烯、紫苏烯、9, 10 - 二苯基蒽、四苯基丁二烯、尼罗红、香豆素 6、喹吖啶酮等。

尽管图中未示出，空穴注入层可以插置在像素电极 71 和有机发光层 90 之间。空穴注入层可以包括空穴注入材料，例如聚(3,4- 乙烯二氧基噻吩)(PEDOT)和聚苯乙烯磺酸(PSS)。

图 7 的有机发光层 90 根据其特定的颜色成分发出不同颜色的光，并因此，不需要与其联合使用滤光器。

下文参考图 8 和 9 描述与本发明一致的显示器件 3 的第三示范性实施例。

如图 8 和 9 所示，在此实施例中，驱动半导体层 21 包括第一上层 211 和第二下层 212。第一层 211 包括含氟作为卤素材料的多晶硅。在第一层 211 中，氟含量在 1 at.% 至 3 at.% 范围内。此外，氟相对均匀地分布在第一驱动半导体层 211 中。

替代地，第一层 211 可以包含其它卤素材料，例如溴或氯。如上所述，包含在第一层 211 中的卤素材料以均匀性能影响驱动 TFT Tdr。

第二层 212 包括不含例如氟等的卤素材料的多晶硅。可选地，第二层 212 的卤素含量可以低于第一层 211。

第一层 211 的厚度 d_1 为第二层 212 的厚度 d_2 的 20% 到 60%。驱动半导体层 21 的总厚度可以在 1000 至 2000Å 范围内。

在沟道区域 C 中，欧姆接触层 23 被去除以暴露驱动半导体层 21。因此驱动半导体层 21 的厚度在沟道区域 C 中减小。因此，在此实施例中，当第二层 212 的厚度减小时，第一层 211 的厚度保持不变。

在沟道区域 C 中，第二层 212 的厚度 d_3 小于第一层 211 的厚度 d_1 ，并因此，沟道区域 C 主要被第一层 211 占据。如上所述，因为在形成驱动源电极 33 和驱动漏电极 34 之后当沟道区域中的欧姆接触层 22 被去除时部分地去除了第二层 212，所以第二层 212 的厚度在沟道区域 C 中减小。因此，在沟道区域 C 中大部分第二层 212 被去除，使得沟道区域 C 主要被第一层 211 占据。如上述第一示范性实施例中所述，第一层 211 中所含的氟降低了驱动 TFT Tdr 对其驱动半导体层 21 的厚度的敏感度。

下文详细描述第一层 211 和第二层 212 之间的相对位置和厚度关系。

在含氟的第一层 211 放置在第二层上的情况下，沟道区域主要被不含氟的第二层 212 占据，使得驱动 TFT Tdr 对第二层 212 的厚度敏感。

此时，氟源气体具有相对强的结合力，使得它的分解速度低。具体地，如果卤化硅如 SiF_4 用作氟源气体，氟源气体的沉积速度为硅源气体的沉积速

度的约一半至三分之一，使得处理时间增加。

除了增加处理时间以外，如果第一层 211 的厚度大于第二层 212 的厚度的 60%，则驱动 TFT Tdr 的性能如导通电流 I_d 、迁移率等会恶化。另一方面，如果第一层 211 的厚度小于第二层 212 的厚度的 20%，则沟道区域主要被不含氟的第二层 212 占据，使得驱动 TFT Tdr 对第二层 212 的厚度敏感。

因此，优选但不必要的是第一层 211 的厚度是第二层 212 的厚度的约 20% 至 60%。

所以，与第三示范性实施例一致，不仅驱动 TFT Tdr 对驱动半导体层 211 的厚度不敏感，而且驱动半导体层 211 的制造时间也缩短了。

前述位置和厚度关系已经在实验上证实，如下文参考图 10A 至 10F 所述。

图 10A 至 10F 为说明六组 TFT 的性能的图，其中每个都是同时制造的，每个包含 8 个 TFT，每个 TFT 包括总厚度约 1500Å 的两层的半导体层。通过使用 SiH_4 和 SiF_4 的化学气相沉积法形成含氟的层，和通过仅使用 SiH_4 的化学气相沉积形成不含氟的层。接着这两层通过固相结晶化结晶并同时构图。此外，含氟的层的氟含量为约 2 at.%。

在图 10A 至 10C 所示的实验中，含氟的多晶硅 (Si-F) 形成两层的半导体层的下层，和不含氟的多晶硅 (Si) 形成上层。换言之，图的这种设定涉及 SiF (下层)/Si (上层) 结构。

在图 10D 至 10F 所示的实验中，含氟的多晶硅 (Si-F) 形成上层，和不含氟的多晶硅 (Si) 形成两层的半导体层的下层。换言之，图的这后一种设定涉及 Si (下层)/SiF (上层) 结构。

参考图表，可以看出具有 SiF (下层)/Si (上层) 结构的 TFT 的导通电流 I_d 性能比具有 Si (下层)/SiF (上层) 结构的 TFT 的导通电流 I_d 性能更均一。此外，在 SiF 层比 Si 层厚的情况下 (例如见图 10C)，导通电流降低。

随后是第三示范性实施例中驱动半导体层 21 的示范性制造方法。

在缓冲层 15 上形成三层，包括含氟的第一非晶硅层、不含氟的第二非晶硅层和非晶欧姆接触层。接着这三层结晶化且被构图。

随后的工艺分别与上述第一示范性实施例的那些工艺相同，和因此为了简洁省略对它们的进一步详细描述。

通过结合上述第一示范性实施例描述的方法制造第一非晶硅层，和通过采用硅源气体的公知方法制造第二非晶硅层。

参考图 11，下文描述与本发明一致的显示器件 4 的第四示范性实施例，其中图 11 为以虚线画出的图 8 中示范性显示器的部分“A”的替代实施例的放大图。

在沟道区域中，第二层 212 被完全去除，使得暴露出第一层 211。因此，在第四示范性实施例中，沟道区域只包括第一层 211，使得驱动 TFT Tdr 对驱动半导体层 21 的厚度敏感度低。

下文参考图 12 描述与本发明一致的显示器件 5 的第五示范性实施例。

第五示范性显示器件 5 包括液晶显示 (LCD) 器件，其包括形成有 TFT 的第一基板 910、与第一基板对向安置的第二基板 920 和插置在第一基板 910 和第二基板 920 之间的液晶层 930。TFT 的半导体层包括氟和多晶硅。

第一基板 910 包括绝缘基板 911、绝缘层 912 和 913 以及像素电极 914。

在第二基板 920 中，黑矩阵 922 形成在第二绝缘基板 921 上。黑矩阵 922 可以包括含黑颜料的有机材料，并相应于第一基板 910 的 TFT 和布线（未示出）的尺寸和形状而成形。

滤光器 923 设置在黑矩阵 922 的每个间隙中。滤光器 923 由有机材料制成，并包括具有不同颜色的多个子层。此外，由透明导电材料制成的保护层 924 和公共电极 925 形成在黑矩阵 922 和滤光器层 923 上。

插置在第一基板 910 和第二基板 920 之间的液晶层 930 的分子排列随着在各个像素电极 914 和公共电极 925 之间所施加的电场而改变。

与上述示范性实施例一致，本发明提供了改进显示品质稳定性的显示器件及其制造方法。

虽然以实例的方式已经在此说明和描述了大量本发明的示范性实施例，然而本领域的一般技术人员可以理解在不脱离由权利要求及其功能的等价物所界定的本发明的原理和精神的情况下，可以对这些实施例作出改变。

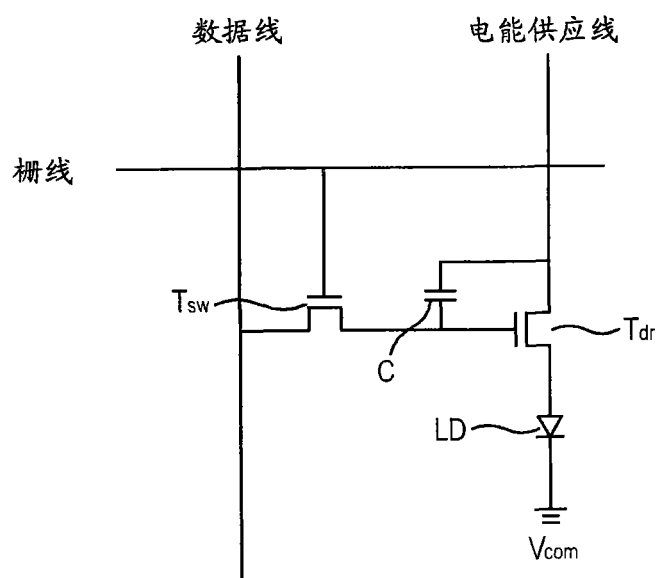


图 1

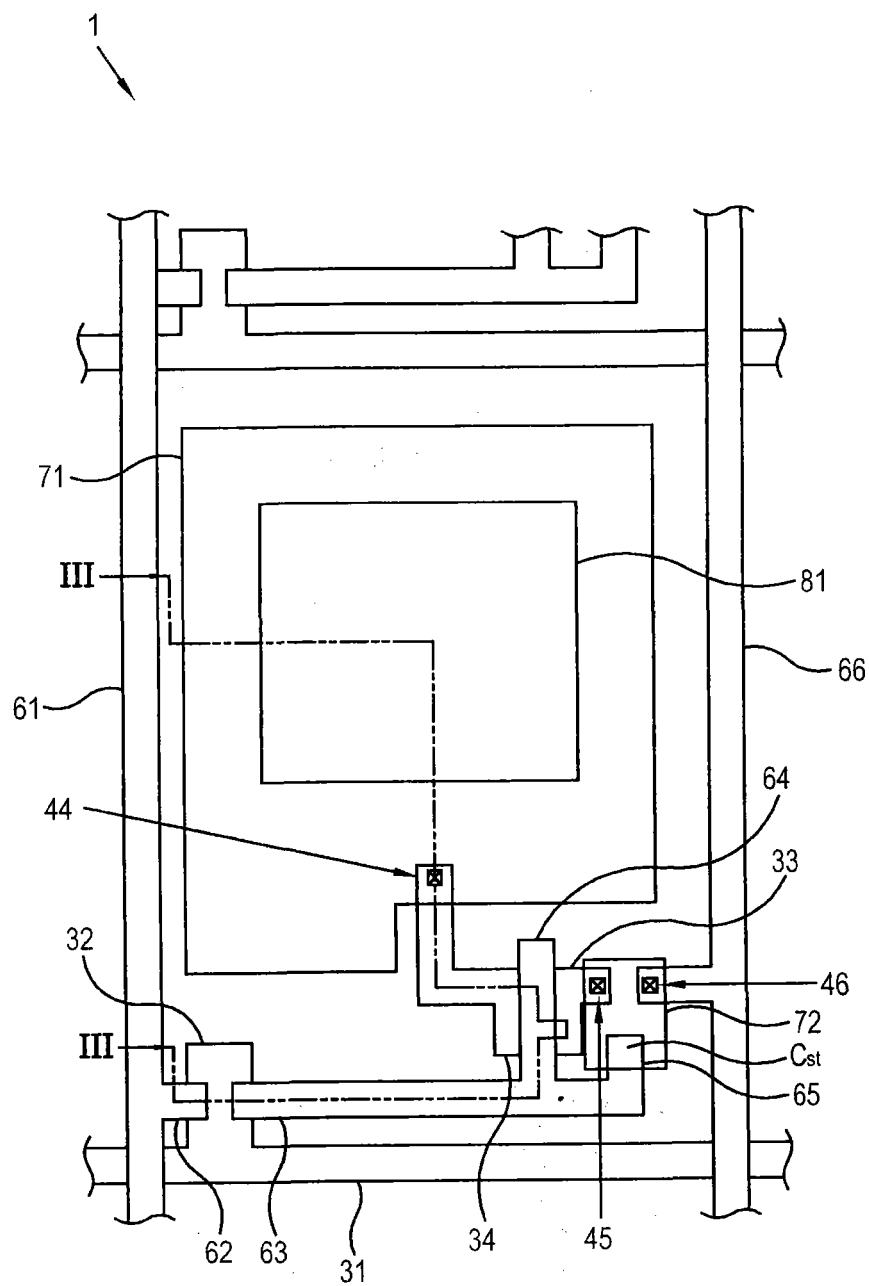


图 2

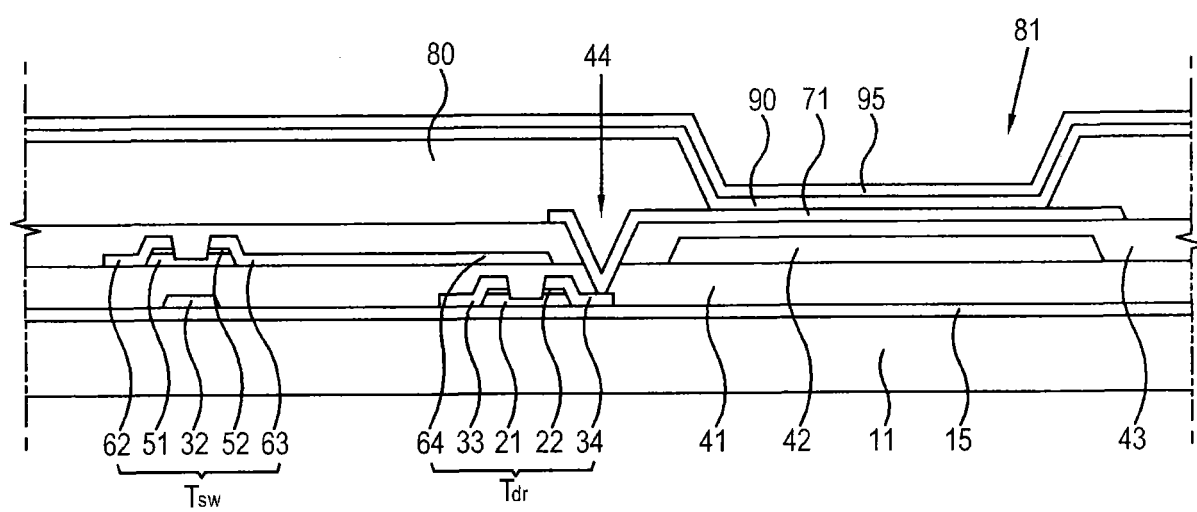


图 3

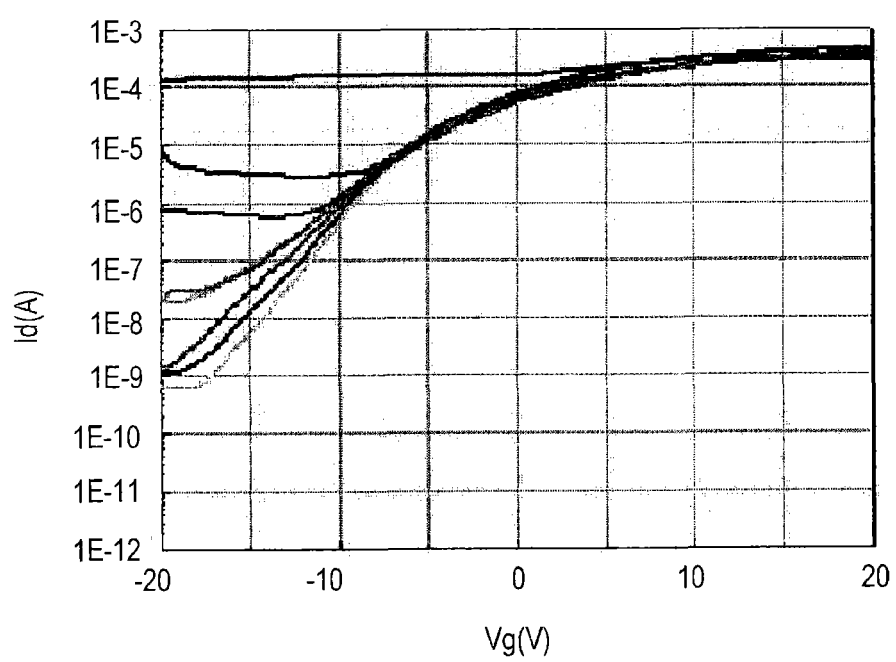


图 4A

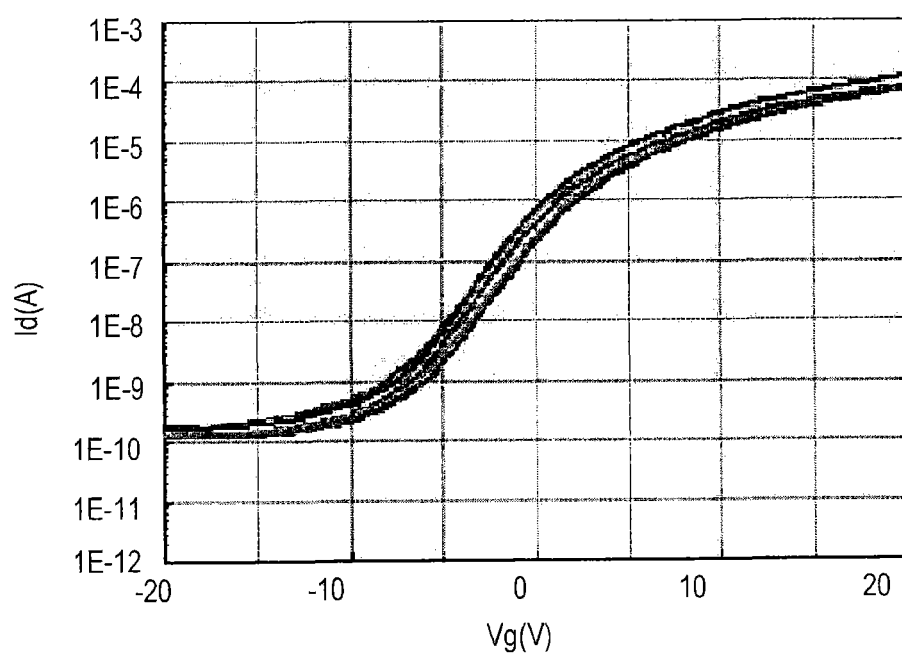


图 4B

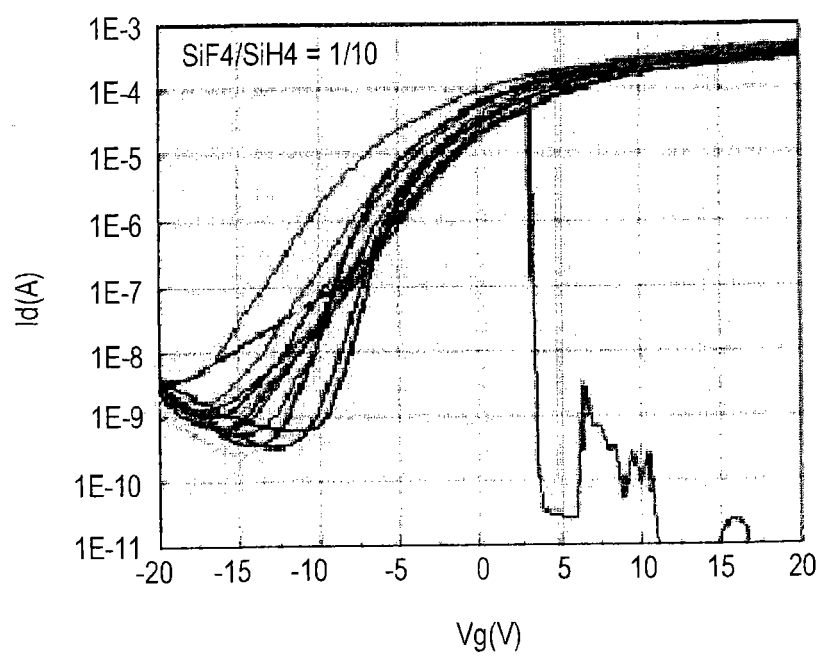


图 5A

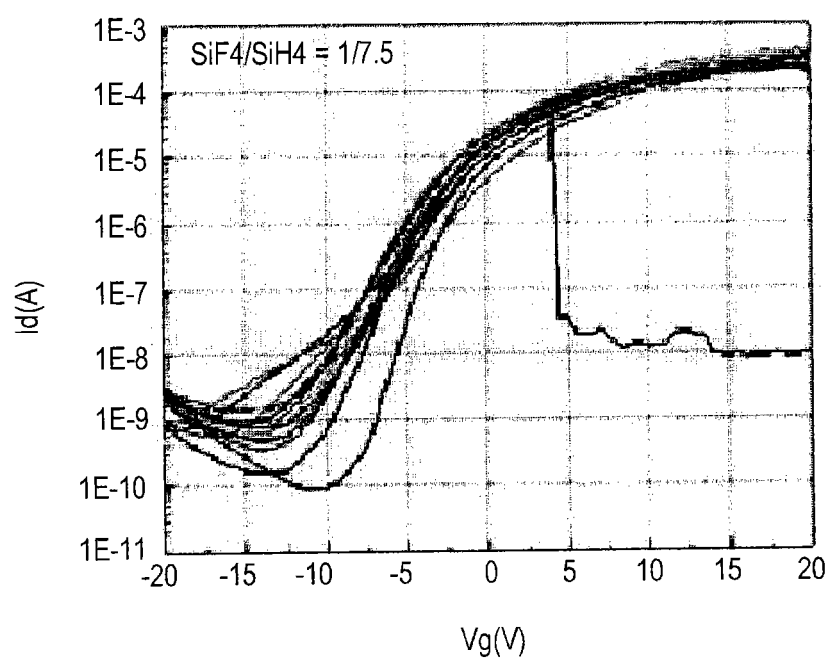


图 5B

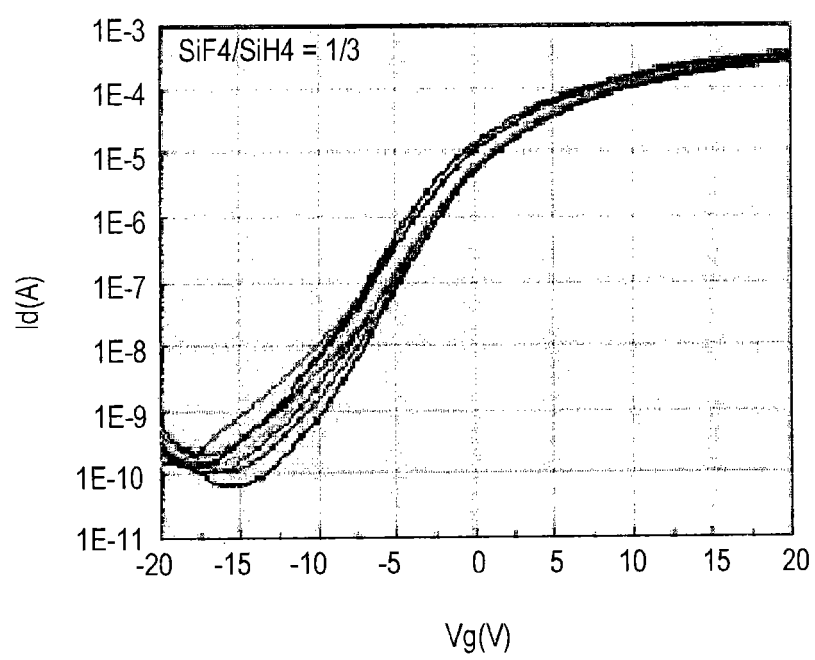


图 5C

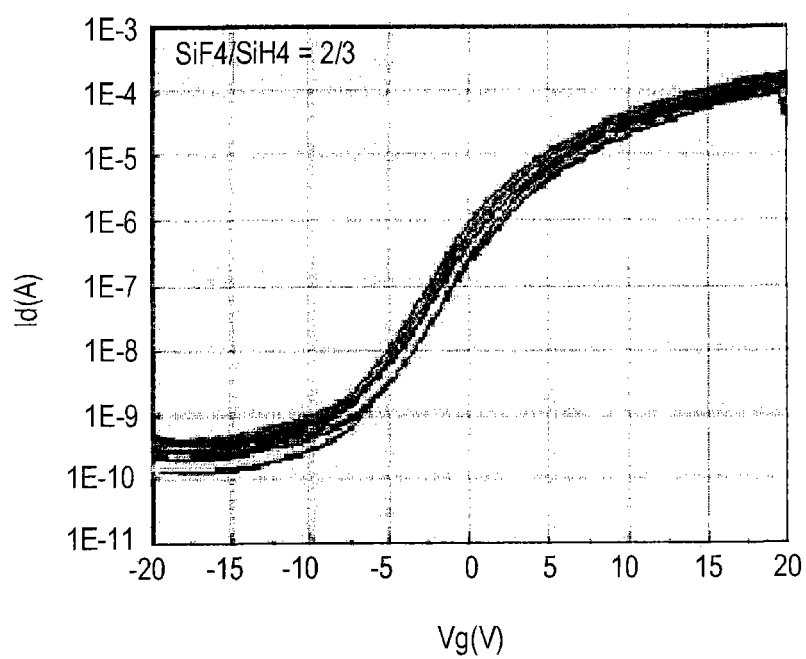


图 5D

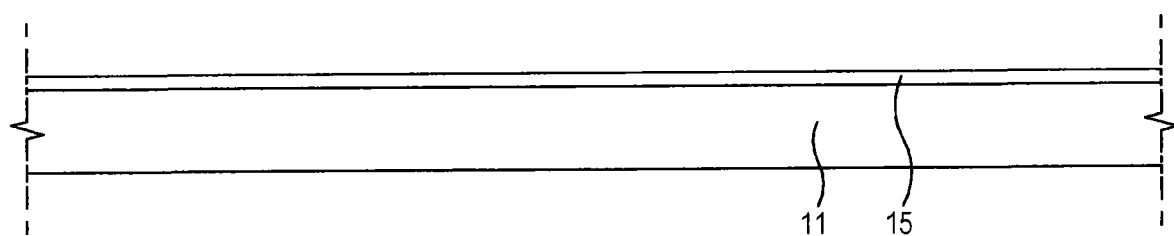


图 6A

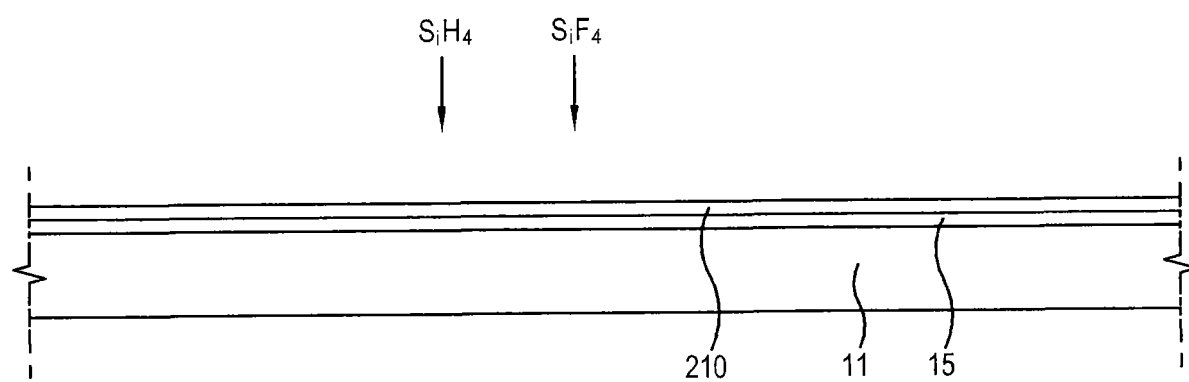


图 6B

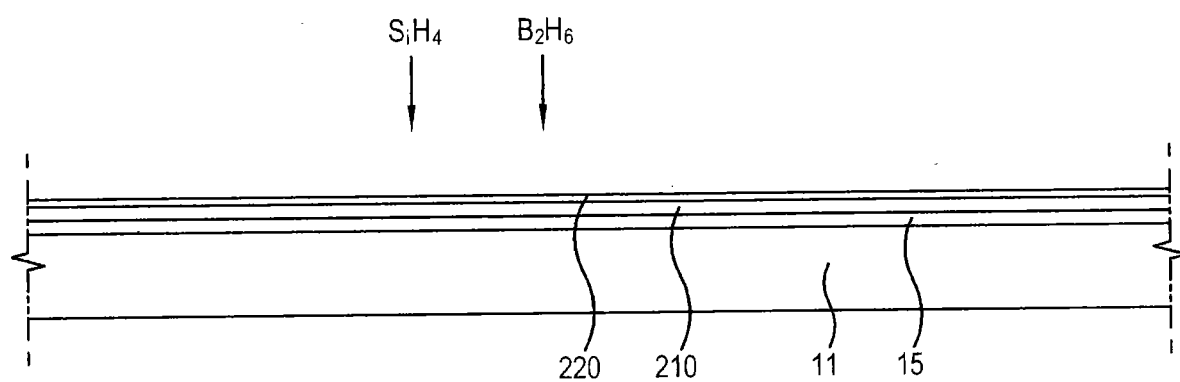


图 6C

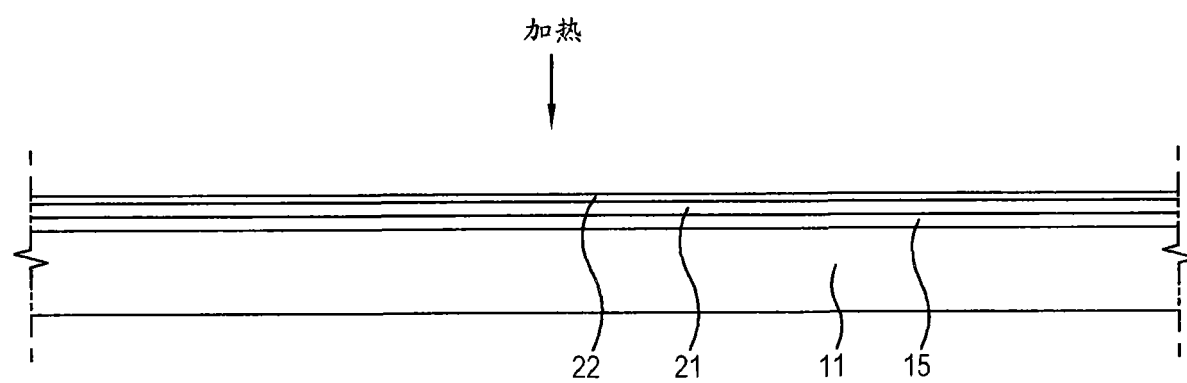


图 6D

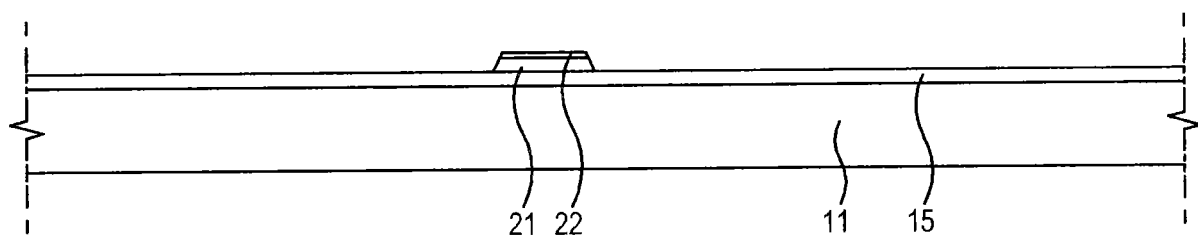


图 6E

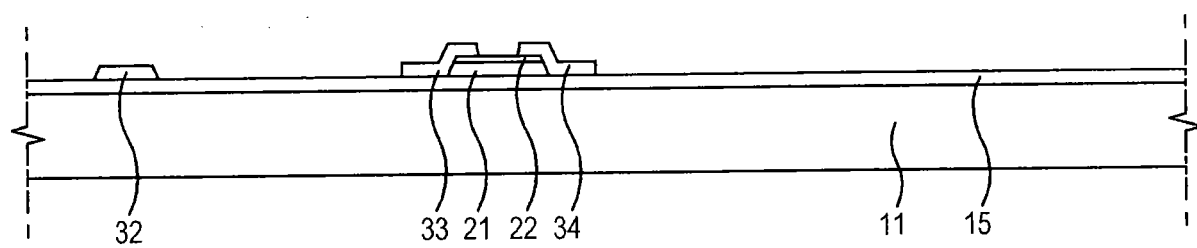


图 6F

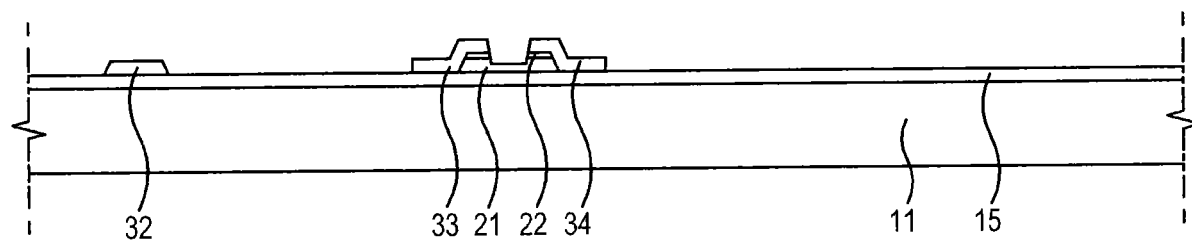


图 6G

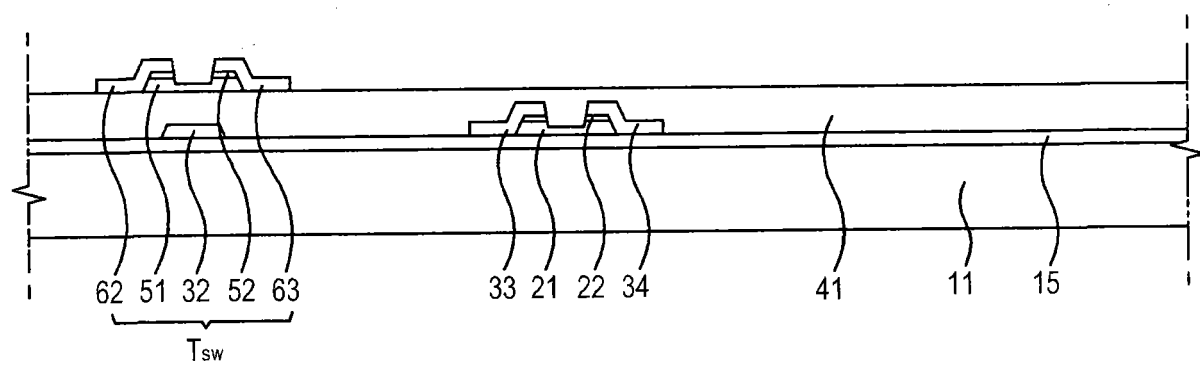


图 6H

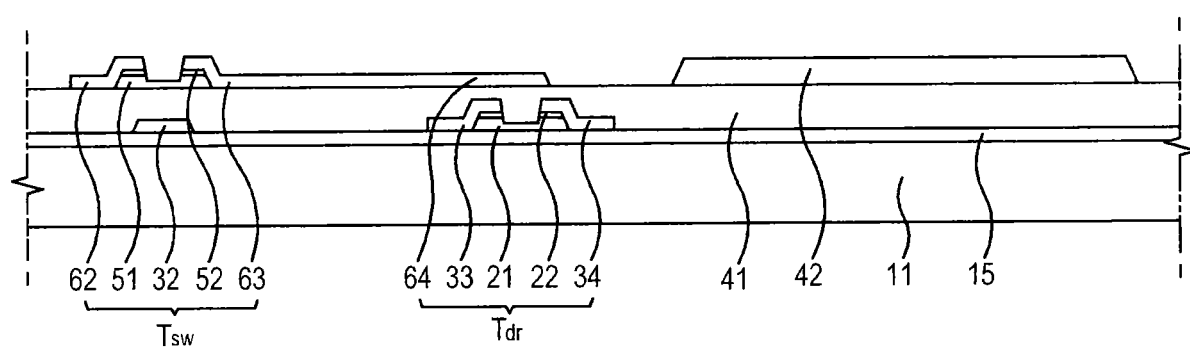


图 6I

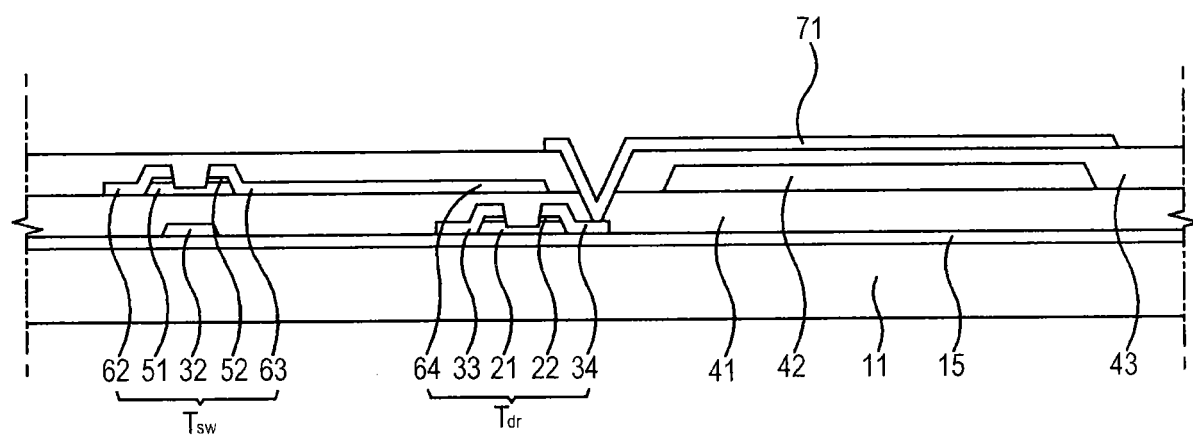


图 6J

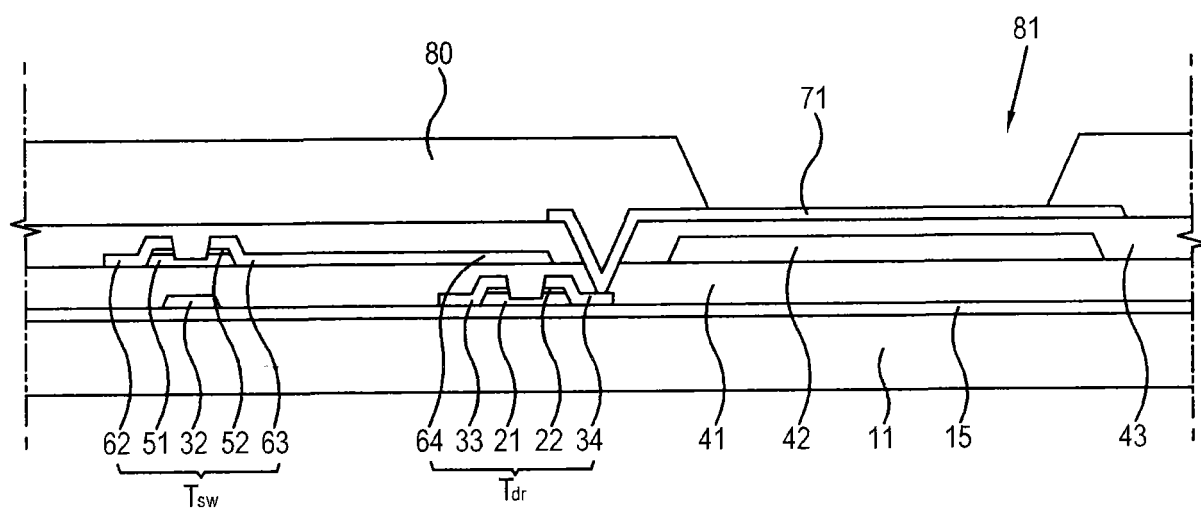


图 6K

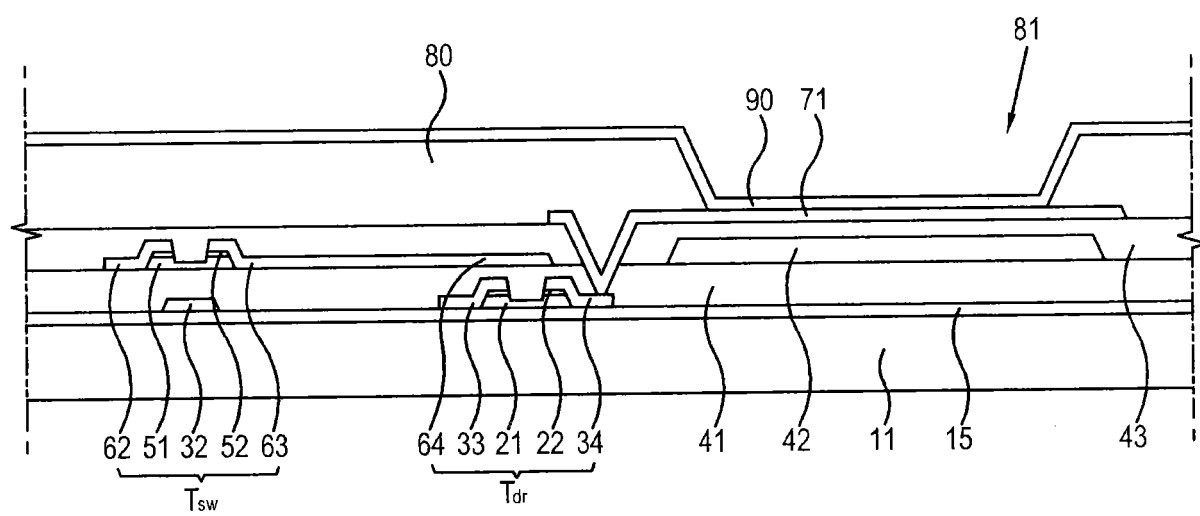


图 6L

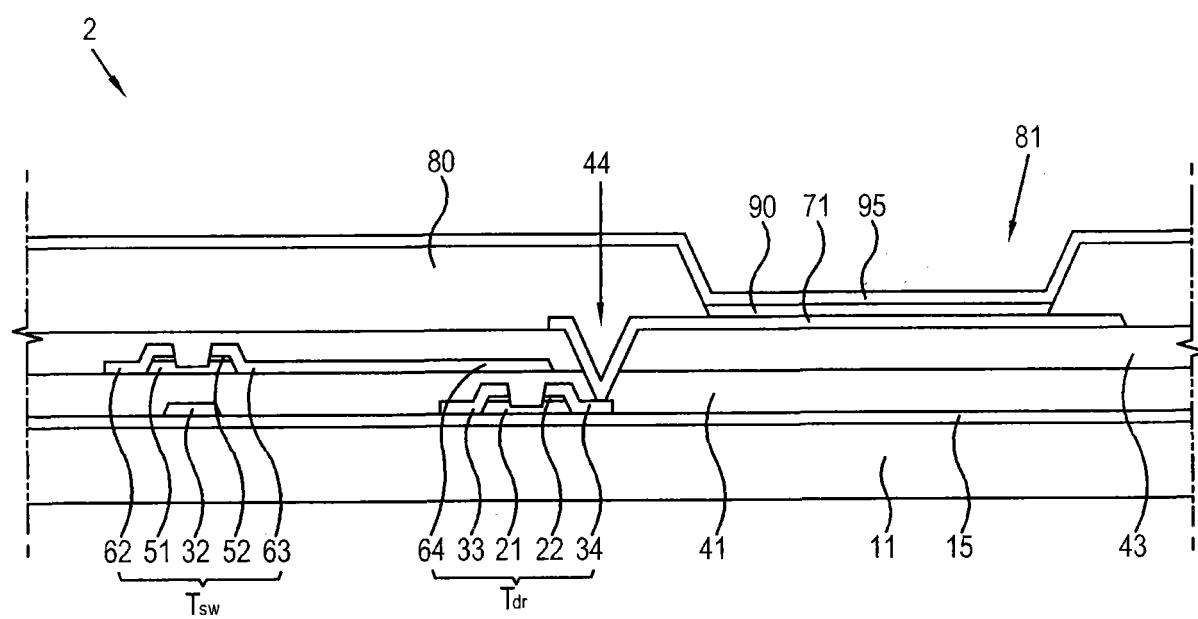


图 7

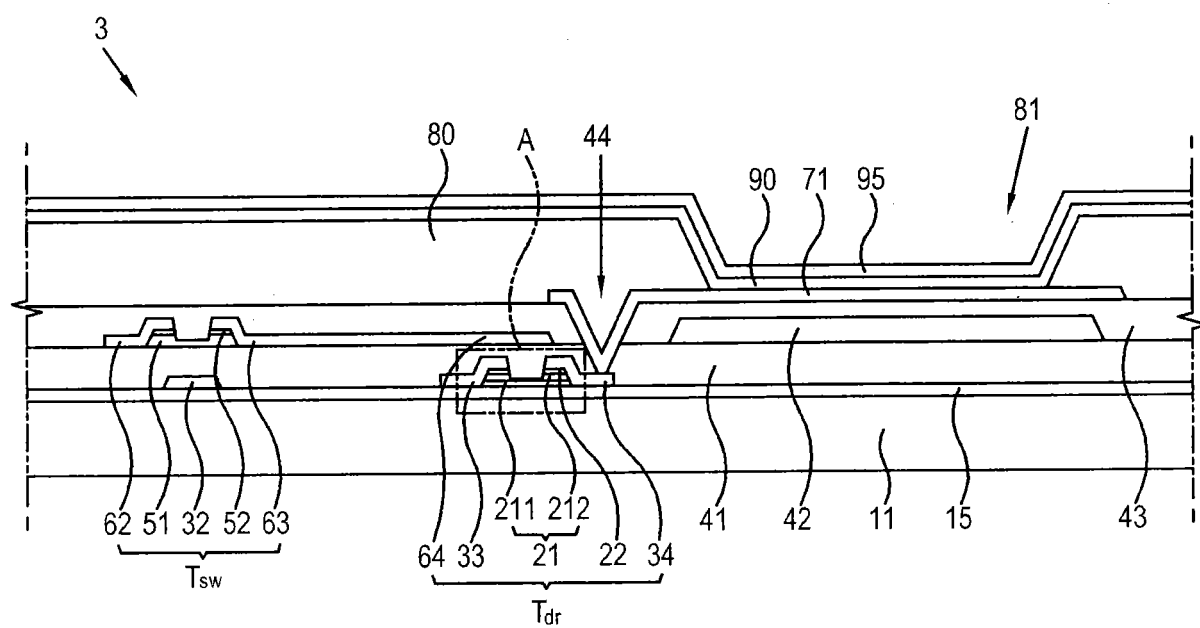


图 8

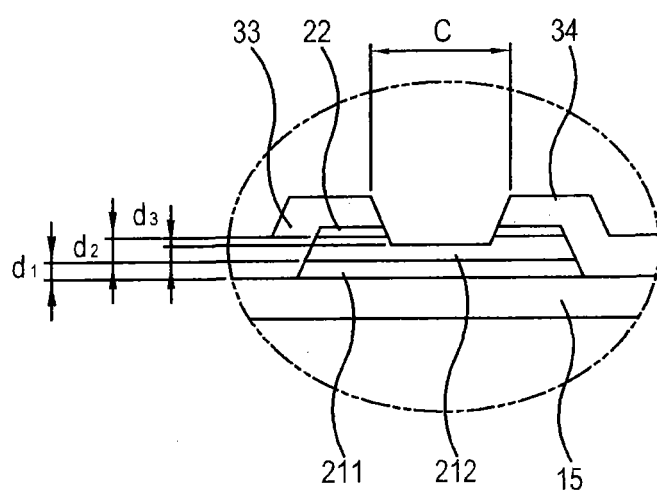


图 9

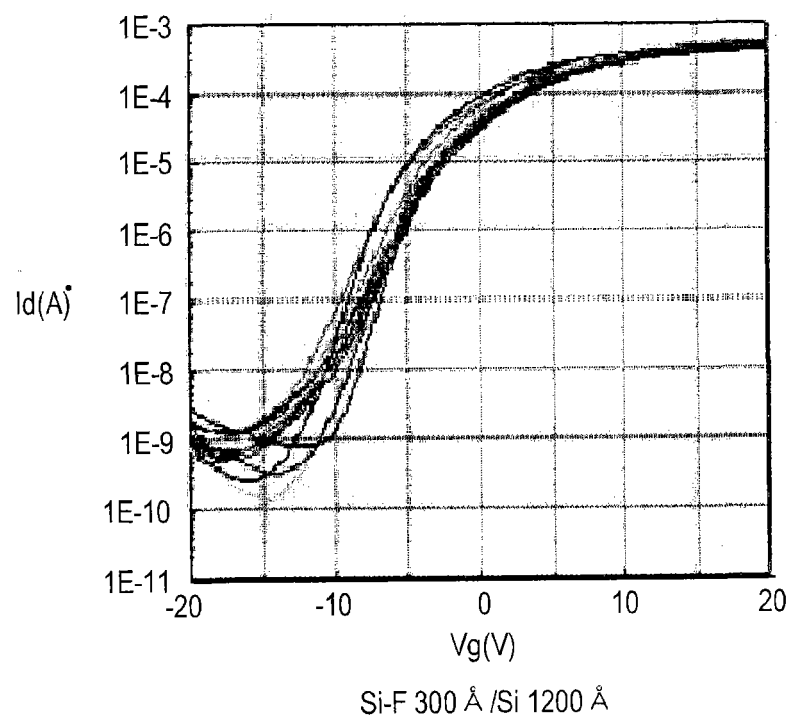


图 10A

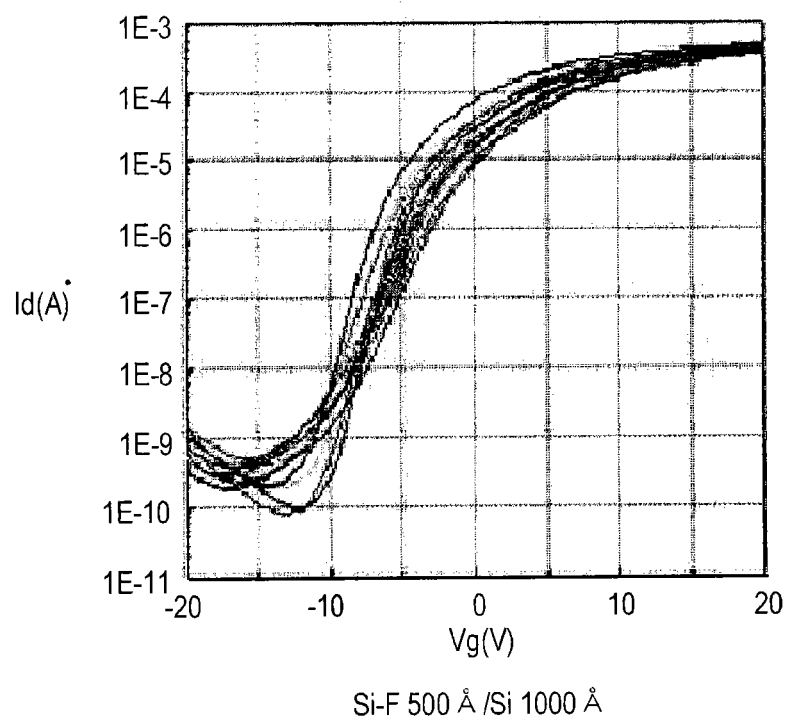


图 10B

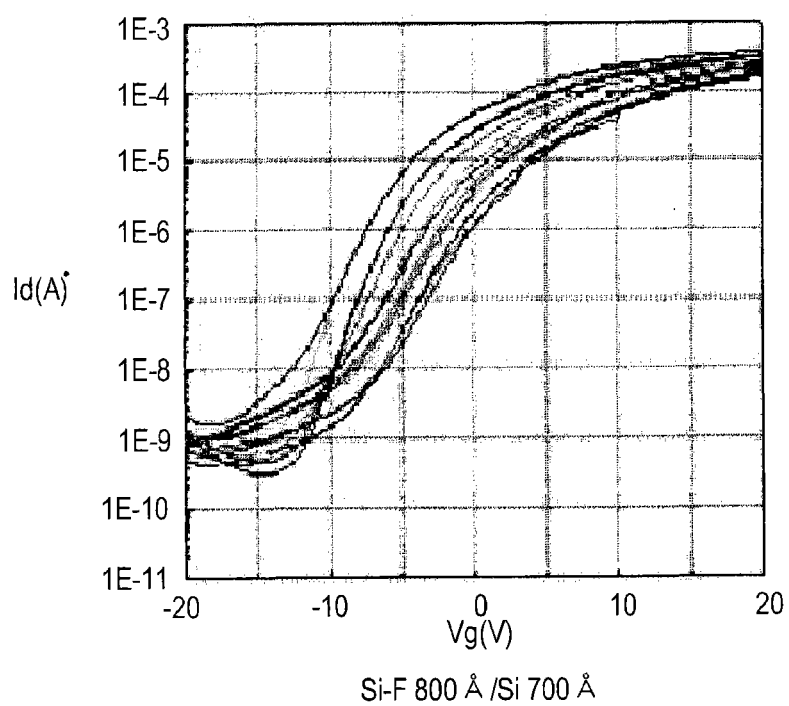


图 10C

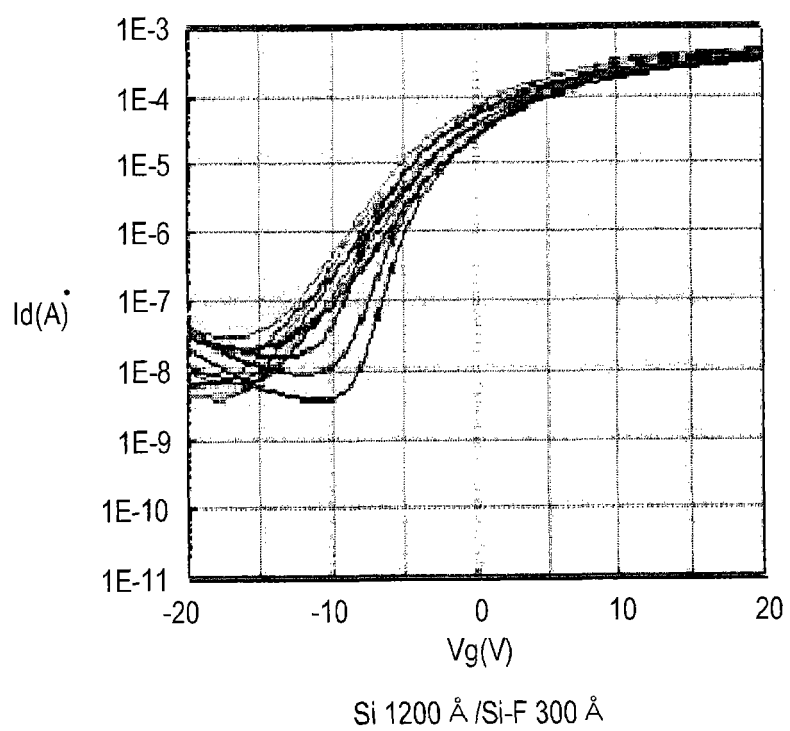


图 10D

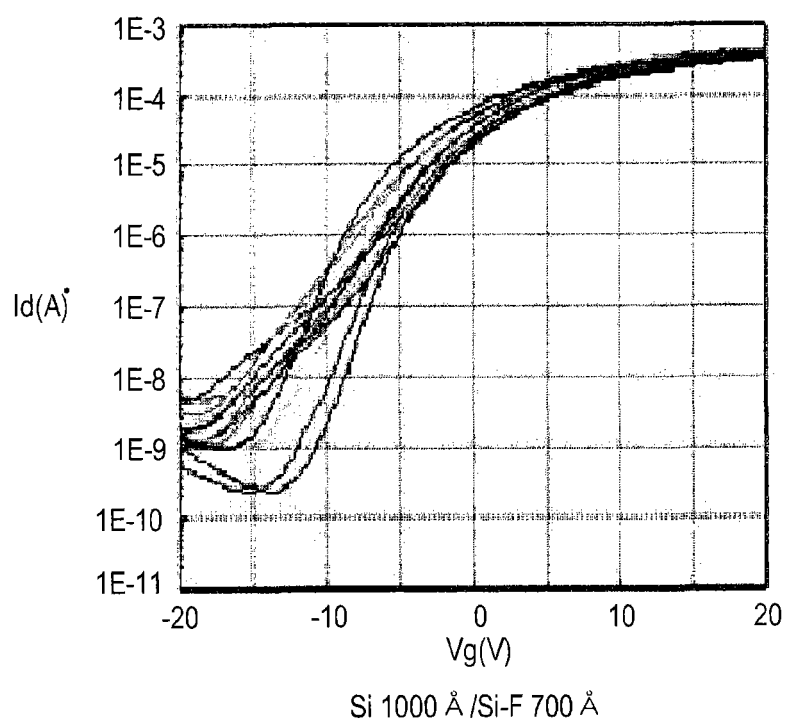


图 10E

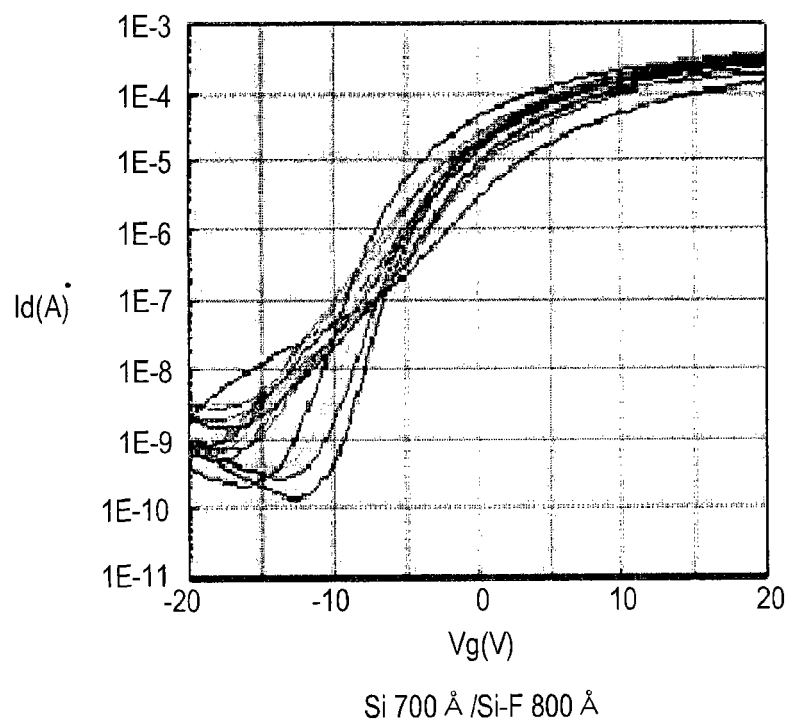


图 10F

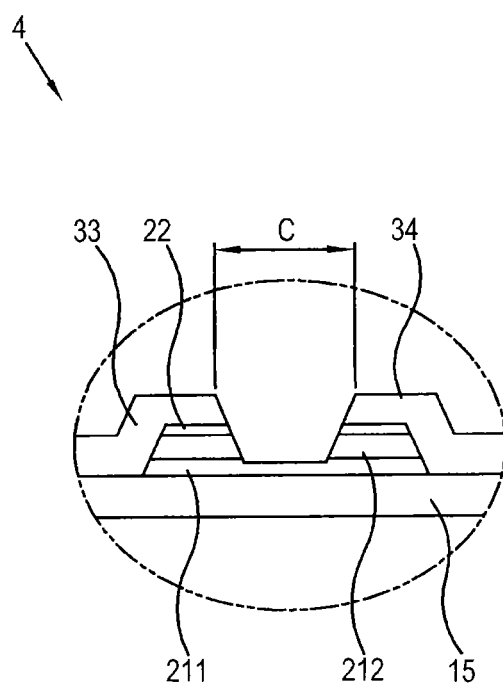


图 11

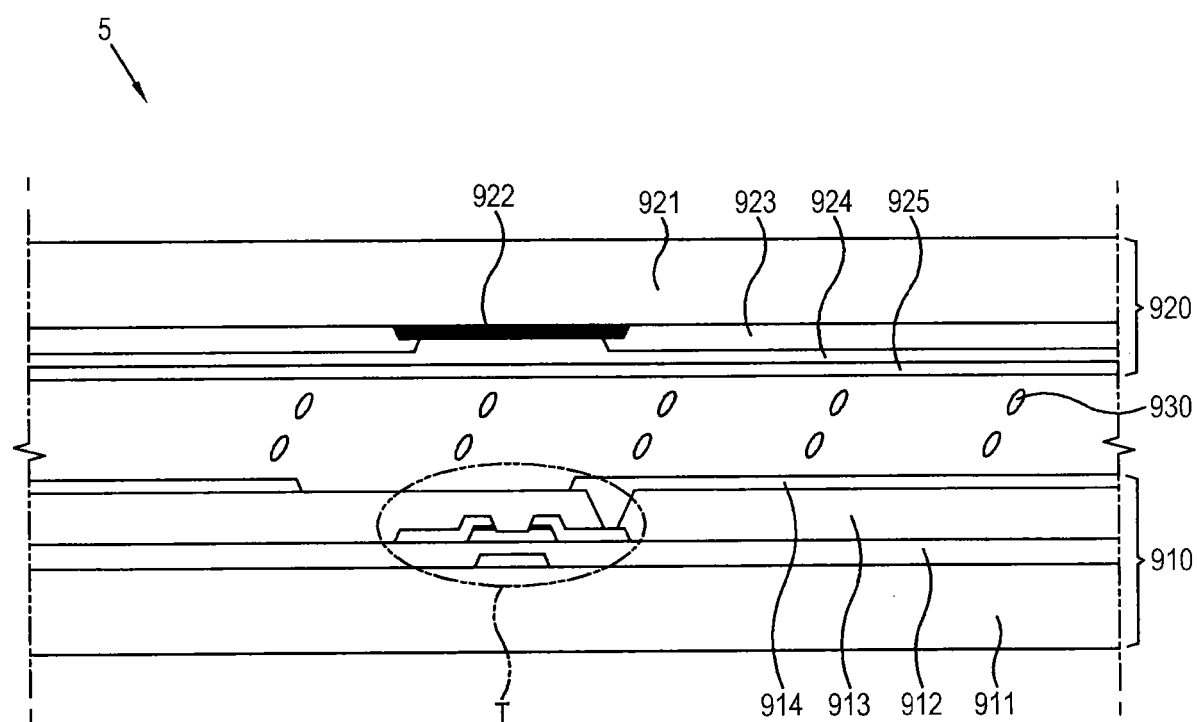


图 12

专利名称(译)	显示器件及其制造方法		
公开(公告)号	CN101232041A	公开(公告)日	2008-07-30
申请号	CN200810000902.X	申请日	2008-01-07
[标]申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
[标]发明人	金秉濬 崔龙模 崔凡洛 梁成勋 吴和烈 崔在镐 许宗茂		
发明人	金秉濬 崔龙模 崔凡洛 梁成勋 吴和烈 崔在镐 许宗茂		
IPC分类号	H01L27/32 H01L21/336 H01L21/84		
CPC分类号	H01L27/1222 H01L21/2053 H01L29/06 H01L29/78618 H01L29/78696		
优先权	1020070008237 2007-01-26 KR 1020070013882 2007-02-09 KR		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

显示器件包括：绝缘基板；形成在绝缘基板上的开关TFT，开关TFT接收数据电压并包括第一半导体层；形成在基板上的驱动TFT，驱动TFT包括与开关TFT的输出终端连接的控制终端和含有多晶硅和卤素材料的第二半导体层；绝缘层，形成在开关TFT和驱动TFT上；第一电极，形成在绝缘层上并电连接到驱动TFT的输出终端；有机发光层，形成在第一电极上；和第二电极，形成在有机发光层上。本发明还涉及显示器件的制造方法。

