

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
H01L 27/32 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02810619.9

[45] 授权公告日 2008 年 1 月 9 日

[11] 授权公告号 CN 100361310C

[22] 申请日 2002.5.24 [21] 申请号 02810619.9
[30] 优先权

[32] 2001.5.25 [33] KR [31] 2001/28890
[86] 国际申请 PCT/KR2002/000987 2002.5.24
[87] 国际公布 WO2003/005773 英 2003.1.16
[85] 进入国家阶段日期 2003.11.25

[73] 专利权人 三星电子株式会社
地址 韩国京畿道

[72] 发明人 崔竣厚 崔凡洛 蔡钟哲 郑镇九

[56] 参考文献

JP2000-21564A 2000.1.21
JP2000-40586A 2000.2.8
JP2001-102166A 2001.4.13
JP8-162270A 1996.6.21
JP11-26156A 1999.1.29

EP1087448A2 2001.3.28

审查员 沈 君

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所
代理人 李晓舒 魏晓刚

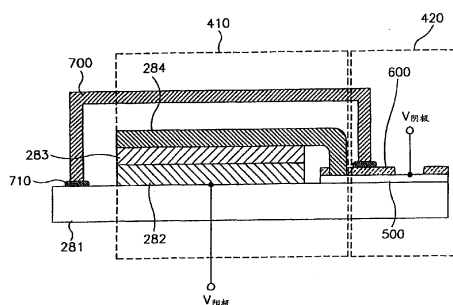
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 9 页

[54] 发明名称

有机电致发光器件及其制造方法

[57] 摘要

提供一种有机 EL 器件及其制造方法。其上形成有阳极、有机发光层和阴极的有效显示区被金属罩、玻璃盖或有机/无机材料密封。通过从有效显示区延伸至非有效显示区的能量传送部分给阳极和阴极供电。因此，可以减少有机 EL 器件阴极的氧化，从而防止阴极的电接触性能恶化。



1. 一种有机电致发光器件, 包括:

供电部分, 用于选择性地提供具有相应于图像数据的预定电平的电源;

阳极, 用于接收该电源, 该阳极设置在有效显示区上;

有机发光层, 设置在该阳极上;

阴极, 设置在对应于该有效显示区的该有机发光层上;

用于密封该有效显示区的防护部分;

能量传送部分, 与该阴极相连并延伸至非有效显示区, 其覆盖该有效显示区, 其中该能量传送部分被部分设置在该防护部分之外; 以及

绝缘部分, 设置在该能量传送部分上, 其中该能量传送部分在连接至该阴极的第一部分处被局部暴露以及在连接至外部接线端的第二部分处被局部暴露。

2. 按照权利要求 1 的有机电致发光器件, 其中该有效显示区由金属罩包围使得该有机发光层与氧气和水汽隔离。

3. 按照权利要求 2 的有机电致发光器件, 其中该能量传送部分是一导电薄膜。

4. 按照权利要求 2 的有机电致发光器件, 其中该供电部分是一薄膜晶体管。

5. 按照权利要求 4 的有机电致发光器件, 其中该绝缘部分是一绝缘薄膜。

6. 一种制造有机电致发光器件的方法, 包括步骤:

在有效显示区上形成矩阵结构的薄膜晶体管;

当形成该薄膜晶体管时, 形成从该有效显示区延伸至非有效显示区的、覆盖该有效显示区的能量传送部分;

在该能量传送部分上形成绝缘部分, 其中该能量传送部分在该有效显示区的第一部分处被局部暴露和在该非有效显示区的第二部分处被局部暴露;

在该薄膜晶体管的输出端上形成阳极, 该阳极接收具有相应于图像数据的预定电平的电源;

在该阳极上形成有机发光层, 该有机发光层发射预定波长的光线;

在该有效显示区中的该有机发光层上形成阴极, 该阴极与该能量传送部

分电连接；以及

形成用于密封该有效显示区的防护部分，其中该能量传送部分被部分设置在该防护部分之外。

7. 按照权利要求 6 的方法，其中该防护部分是用于将该有机发光层与氧气和水汽隔离的金属罩。

8. 按照权利要求 6 的方法，其中该能量传送部分是在形成该薄膜晶体管的栅电极和源电极时所形成的导电薄膜。

有机电致发光器件及其制造方法

技术领域

本发明涉及一种有机 EL（电致发光）器件及其制造方法，具体地，涉及能够减小阴极氧化的有机 EL 器件，该阴极施加正向电流到有机 EL 材料。

背景技术

最近，有机发光材料得到发展。有机发光材料具有的特征是：当施加正向电流在其间插入了有机发光材料的两电极时，可以发射光线。

根据有机发光材料的特征，其能发出具有红光波长的光线、具有绿光波长的光线和具有蓝光波长的光线。

最近，通过应用有机发光材料的这种特征，有机 EL 器件得到发展。与 LCD（Liquid Crystal Display，液晶显示）器相比，有机 EL 器件重量轻、尺寸小。

为了在有机 EL 显示器件上显示全色的图像，有机 EL 需要阳极、阴极和具有介于阳极和阴极间的有机发光材料的有机发光层。

阳极以矩阵结构设置在透明衬底上。阳极的数量是有机 EL 器件分辨率的 3 倍。阳极与以矩阵结构设置的薄膜晶体管相连。阳极由透明导电材料如 ITO（Indium Tin Oxide，铟锡氧化物）或 IZO（Indium Zinc Oxide，铟锌氧化物）制成。

薄膜晶体管包括栅电极、源电极、漏电极和沟道层。薄膜晶体管的栅电极与栅极线连接，薄膜晶体管的源电极与数据线连接。

图 1 是传统有机 EL 器件的剖面图。

参考图 1，阳极 1 与薄膜晶体管的漏电极连接。阳极 1 向有机 EL 材料提供空穴。

有机 EL 材料包括用于发射具有红光波长的光的红光有机 EL 材料 4、用于发射具有绿光波长的光的绿光有机 EL 材料 6 和用于发射具有蓝光波长的光的蓝光有机 EL 材料 8。红、绿和蓝光 EL 材料 4、6 和 8 设置在阳极 1 上。

阴极 10 设置在红，绿和蓝光 EL 材料 4、6 和 8 上，以便于供给电子与

阳极 1 提供的空穴耦合。阴极 10 由纯铝或铝合金形成,并以均匀的厚度设置在衬底上以覆盖阳极 1。

然而,有机 EL 材料 4、6 和 8 对大气中的氧气和水汽抵御力差。当有机 EL 材料 4、6 和 8 暴露在氧气和水汽中时,有机 EL 材料 4、6 和 8 的高分子链会断开,或者由于有机 EL 材料 4、6 和 8 与氧气和水汽起化学反应使有机 EL 材料 4、6 和 8 的性能恶化。

结果是:有机 EL 材料 4、6 和 8 不能发射所需波长的光,或者有机 EL 材料 4、6 和 8 的寿命会迅速缩短。

因此,当形成阳极、阴极和有机 EL 材料 4、6 和 8 时,有机 EL 材料 4、6 和 8 不应该暴露在大气中的氧气和水汽中。

为了这个目的,通过金属罩 12 和密封剂 12a,将有机 EL 材料 4、6 和 8 与大气中的氧气和水汽隔离。如图 1 所示,阴极 10 的端部 14 没有被金属罩 12 密封,而是暴露至大气中的氧气和水汽。

当阴极 10 的端部 14 暴露在大气中的氧气和水汽时,端部 14 的暴露部分被氧化,使得阴极 10 的电性能和有机 EL 器件的显示性能恶化。

发明内容

因此,本发明设计为解决上述传统技术的问题,本发明的第一个目的是提供一种减少了阴极端部的电性能恶化的有机 EL 器件。

本发明的第二个目的是提供一种制造减少了阴极端部的电性能恶化的有机 EL 器件的方法。

为了实现第一个目的,提供一种有机 EL 器件,包括:供电部分,用于选择性地提供具有对应于图像数据的预定电平的电源;阳极,用于接收电源,该阳极被设置在有效显示区上;设置在阳极上的有机发光层;阴极,设置在对应于有效显示区的有机发光层上;能量传送部分,与阴极连接,延伸到非有效显示区并覆盖有效显示区;设置在能量传送部分上的绝缘部分,该绝缘部分局部地暴露连接至阴极的第一部分,并且暴露连接至外部接线端的第二部分。

为了实现第二个目的,提供一种制造有机 EL 器件的方法,包括:在有效显示区上形成矩阵结构的薄膜晶体管;当形成薄膜晶体管时,形成从有效显示区延伸到非有效显示区的、覆盖有效显示区的能量传送部分;在能量传送部

分上形成绝缘部分,在有效显示区的第一部分和非有效区域的第二部分处,绝缘部分被局部地暴露;在薄膜晶体管的输出端上形成阳极,阳极接收具有对应于图像数据的预定电平的电源;在阳极上形成有机发光层,有机发光层发射预定波长的光;在有效显示区中的有机发光层上形成阴极,阴极被电连接至能量传送部分;以及形成用于密封有效显示区的防护部分。

附图说明

参照下列的附图,通过对优选实施例的详细描述,本发明的以上目的及其它优点将变得越来越明显。

图 1 是传统有机 EL 器件的示意图;

图 2 是依据本发明的一个优选实施例的有机 EL 器件的电路图;

图 3 是依据本发明的一个优选实施例的有机 EL 器件的外形示意图;

图 4 是依据本发明的一个优选实施例的有机 EL 器件的薄膜晶体管的剖面图;

图 5 是依据本发明的一个优选实施例的有机 EL 器件的第三绝缘层的剖面图;

图 6 是依据本发明的一个优选实施例的有机 EL 器件的阳极的剖面图;

图 7 是依据本发明的一个优选实施例的有机 EL 器件的有机发光层的剖面图;

图 8 是依据本发明的一个优选实施例的有机 EL 器件的阴极的剖面图;

图 9 是依据本发明的一个优选实施例的有机 EL 器件的密封盖的剖面图。

具体实施方式

在下文中,将参照附图对优选实施例进行描述。

图 2 是依据本发明的有机 EL 器件的电路图。

参照图 2,有机 EL 器件 200 包括多个有机 EL 元件 210、220 和 230。在本实施例中,有机 EL 元件 210、220 和 230 中的一个有机 EL 元件 210 将被描述。

有机 EL 元件 210 包括两个 TFT 290 和 300、图像保持电容 240、驱动信号线 250、260 和 270 以及像素 280。

第一薄膜晶体管 290 表示一开关晶体管,第二薄膜晶体管 300 表示一驱

动晶体管。

参考标记为 250 的驱动信号线表示与开关晶体管 290 的栅电极 292 连接的栅极线。参考标记为 260 的驱动信号线表示与开关晶体管 290 的源电极连接的数据线。数据线与栅极线 250 垂直。参考标记为 270 的驱动信号线表示与数据线 260 平行的偏置线。

开关晶体管 290 形成在栅极线 250 与数据线 260 相交的内部区域中。

开关晶体管 290 的栅电极 292 与栅极线 250 连接, 开关晶体管 290 的源电极 294 与数据线 260 连接。

作为输出端的开关晶体管 290 的漏电极 296 与图像保持电容 240 的第一电极 242 连接, 并且同时与驱动晶体管 300 的栅电极 302 并行连接。

与图像保持电容 240 的第一电极 242 相对的第二电极 244 和驱动晶体管 300 的源电极 304 连接至被施加预定电源的偏置线 270。驱动晶体管 300 的漏电极 306 连接至像素 280。

预定电源连续地施加在所有的数据线 260 上。第一栅极线 250 接收具有使开关晶体管 290 短时间导通的足够电压的电源。由于电源被加在栅极线上, 因此开关晶体管 290 的沟道层保持相应的导电状态。加在栅极线 260 上的电源通过开关晶体管 290 的源电极 294 和沟道层 (未显示) 被输出至开关晶体管 290 的漏电极 296。

加在开关晶体管 290 的漏电极 296 的电源通过两个路径被输出。

首先, 电源输出到图像保持电容 240 的第一电极 242。由于图像保持电容 240 的第二电极 244 已经接收到电源, 当第一电极 242 接收到电源时, 图像保持电容 240 被充电。

其次, 电源输出到驱动晶体管 300 的栅电极 302。由于驱动晶体管 300 的源电极 304 已经接收到来自于偏置线 270 的电源, 当驱动晶体管 300 的栅电极 302 被供电时, 提供给源电极 304 的电源通过沟道层输出到漏电极 306。输出到漏电极 306 的电源被加在像素 280 上。

在给栅极线 250 供电期间, 开关晶体管 290 为驱动晶体管 300 的栅电极 302 提供电源。

然而, 当开关晶体管 290 被关断时, 图像保持电容 240 放电。因此, 驱动晶体管 300 导通并持续图像帧的时间段。

从驱动晶体管 300 的漏电极 306 输出的电源被提供给像素 280。

图 3 显示根据本发明的有机 EL 器件的外形示意图。

参考图 3, 像素 280 包括透明导电阳极 282、形成于阳极 282 的上表面上的有机发光层 283、以均匀厚度形成于有机发光层 283 上方的阴极 284、以及能量传送部分 500。

附图标记“410”和“420”分别表示有效显示区和非有效显示区。通过有效显示区显示图像。

阳极 282、有机发光层 283 和阴极 284 设置在有效显示区 410 中。用金属罩 700 包封有效显示区 410, 以防止有效显示区 410 被氧气或水汽侵蚀。由于阴极 284 被金属罩 700 密封, 因此阴极 284 不会氧化。

但是, 当通过金属罩 700 使阴极 284 与氧气或水汽隔绝时, 来自于非有效显示区的电源不能提供给阴极 284。

可以通过能量传送部分 500 向隔离的阴极 284 供电。

能量传送部分 500 的第一端设置在有效显示区 410 上, 和与能量传送部分 500 的第一端相对的第二端设置在非有效显示区 420 上。

具体地讲, 能量传送部分 500 的第一端连接至设置于有效显示区 410 中的阴极 284, 以及能量传送部分 500 的第二端连接至设置于非有效显示区 420 中的外部接线端 (未显示)。

能量传送部分 500 除其两部分之外被绝缘薄膜 600 覆盖。能量传送部分 500 的第一部分是与外部接线端连接的部分, 能量传送部分 500 的第二部分是与阴极 284 连接的部分。

绝缘薄膜 600 减少了能量传送部分 500 的氧化。

图 4~9 是一系列剖面图, 显示根据本发明的有机 EL 器件。

图 4 是一剖面图, 显示根据本发明的有机 EL 器件的薄膜晶体管。

参见图 4, 开关薄膜晶体管和驱动薄膜晶体管以矩阵的结构形成在衬底 281 上。

在图 4 中, 显示了驱动薄膜晶体管 300。

驱动薄膜晶体管 300 包括沟道层 301、第一绝缘层 305、栅电极 302、第二绝缘层 308、接触孔 309、源电极 304 和漏电极 306。形成驱动薄膜晶体管 300 的工艺与形成开关薄膜晶体管的工艺相同, 使得开关薄膜晶体管具有驱动薄膜晶体管 300。

驱动薄膜晶体管 300 被形成在衬底 281 上并位于有效显示区 410 中。

沟道层 301 的形成过程是：在衬底 281 上沉积非晶硅层，和通过光刻工艺构图非晶硅层。可以用掺入 n^+ 离子的非晶硅替代非晶硅。

第一绝缘层 305 形成在衬底 281 上以覆盖沟道层 301。

在将栅极金属层形成在第一绝缘层 305 上后，将栅极金属层构图以形成栅电极 302。栅电极 302 被设置在相应于沟道层 301 的上表面的第一绝缘层 305 部分上。

第二绝缘层 308 使栅电极 302 绝缘。为了这个目的，第二绝缘层 308 被形成在衬底 281 上。

接触孔 309 的形成方法是：采用光刻工艺局部蚀刻第一和第二绝缘层 305 和 308。接触孔 309 设置在栅电极 302 的两侧并靠近栅电极 302。沟道层 301 经由接触孔 309 而暴露。

通过构图设置于第二绝缘层 308 上的源/漏金属形成源和漏电极 304 和 306。

在形成源和漏电极 304 和 306 的工艺中，能量传送部分 500 被形成，其从有效显示区 410 延伸至非有效显示区 420。

图 5 是一剖面图，显示根据本发明的有机 EL 器件的第三绝缘层。

参见图 5，第三绝缘层 600 被形成在衬底 281 上，以覆盖驱动薄膜晶体管 300 和能量传送部分 500。

将第三绝缘层 600 构图，以形成接触孔 610、620 和 630，接触孔 610 形成在漏电极 306 的一部分上，接触孔 620 形成在位于有效显示区的能量传送部分 500 上，以及接触孔 630 形成在位于非有效显示区的能量传送部分 500 上。

图 6 是一剖面图，显示根据本发明的有机 EL 器件的阳极。

参见图 6，为了形成阳极 282，在第三绝缘层 600 上沉积由 ITO 或 IZO 制成的薄膜。将该薄膜构图，以形成阳极 282，且阳极与漏电极 306 连接。

图 7 是一剖面图，显示根据本发明的有机 EL 器件的有机发光层。

参见图 7，有机发光层 283 局部形成于阳极 282 上。有机发光层 283 包括用于发射具有红光波长的光的红光有机发光材料、用于发射具有绿光波长的光的绿光有机发光材料和用于发射具有蓝光波长的光的蓝光有机发光材料。如图 7 所示，附图标记“282a”是包裹阳极 282 的边缘部分的有机墙。

图 8 是一剖面图，显示根据本发明的有机 EL 器件的阴极。

参见图 8, 阴极 284 被形成在衬底 281 的上表面上并位于有效显示区中, 以覆盖有机发光层 283。

阴极 284 与有机发光层 283 连接并且同时与第三绝缘层 600 的接触孔 620 连接, 能量传送部分 500 经由接触孔 620 暴露。

图 9 是一剖面图, 显示根据本发明的有机 EL 器件的密封盖。

参见图 9, 密封盖 700 被形成为通过密封剂 710 密封有效显示区 410。

在下文中, 将参照图 2 和图 3 说明有机 EL 器件显示图像的方法。

数据线 260 接收到预定电源。栅极线 250 接收到具有高于开关晶体管 290 的阈值电压的电平的电源。

于是, 供应给数据线 260 的电源经由开关晶体管 290 的源电极 294 和沟道层加在开关晶体管 290 的漏电极 296 上。

接着, 加在开关晶体管 290 的漏电极 296 上的电源对图像保持电容 240 充电, 同时将具有高于阈值电压的电平的电源加在驱动晶体管 300 的栅电极 302 上。

具有高于阈值电压的电平的电源被短时间地加在栅极线 250 上。当停止向开关晶体管 290 的漏电极 296 供电时, 充入图像保持电容 240 的电荷被释放。

因此, 在相应于帧的时间段里, 充入图像保持电容 240 中的电源被作为导通电压加在驱动晶体管 300 的栅电极 302 上。结果, 在图像保持电容 240 处于放电状态的时候, 阳极 282 接收到来自偏置线 270 的预定电流。

由外部接线端提供的电源 $V_{\text{阴极}}$ 通过能量传送部分 500 从非有效显示区 420 提供给有效显示区 410。提供给有效显示区 410 的 $V_{\text{阴极}}$ 被加在阴极 284 上。

于是, 阴极 284 向有机发光层 283 提供电子, 和阳极 283 持续提供空穴。结果, 在有机发光层 283 中出现由电子和空穴成键引起的能量水平变化。

基于有机发光层 283 的特性, 发射出具有红光波长的光线、具有绿光波长的光线和具有蓝光波长的光线。

通过阳极 282, 将具有红光波长的光线、具有绿光波长的光线和具有蓝光波长的光线提供该用户, 从而显示出所需图像。

工业实用性

如上所述, 阴极仅仅被形成在由金属罩密封的有效显示区上。并且, 通

过从有效显示区延伸至非有效显示区的能量传送部分给阴极供电。因此，可以减少有机 EL 器件的阴极氧化，从而防止阴极的电接触性能恶化。

以及参考上述实施例阐述了本发明。然而，很明显地，对于本领域内的技术人员，可以对上述的描述作出许多替换的修改和变化。因此，本发明将所有这些替换的修改和变化包含在所附权利要求的精神和保护范围内。

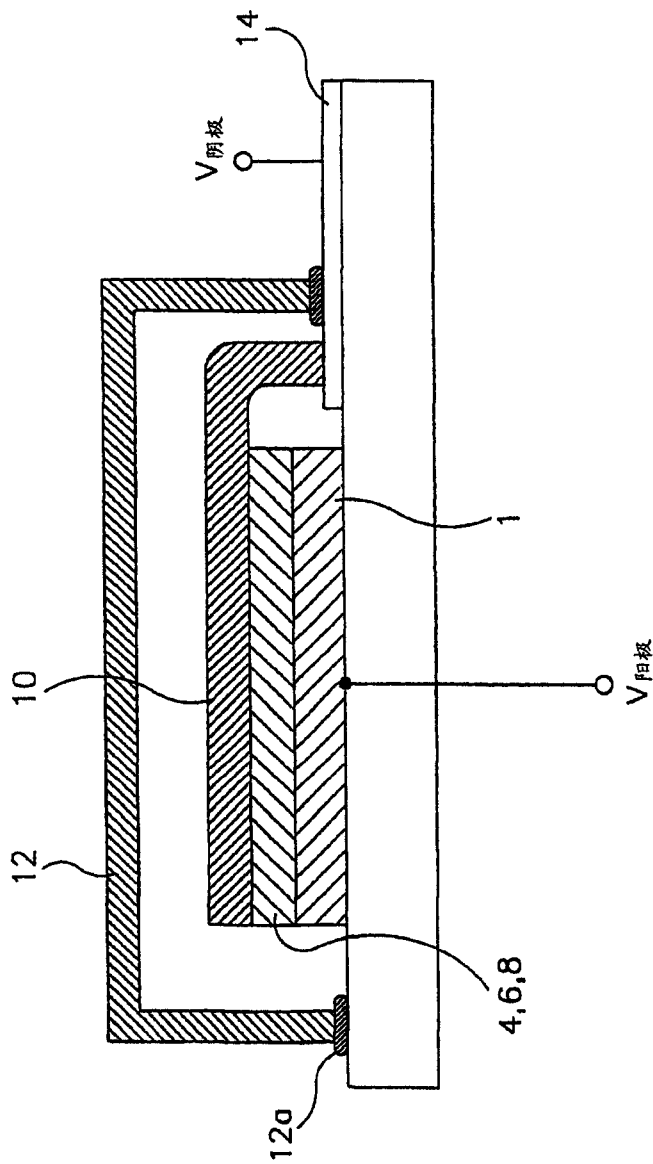


图 1

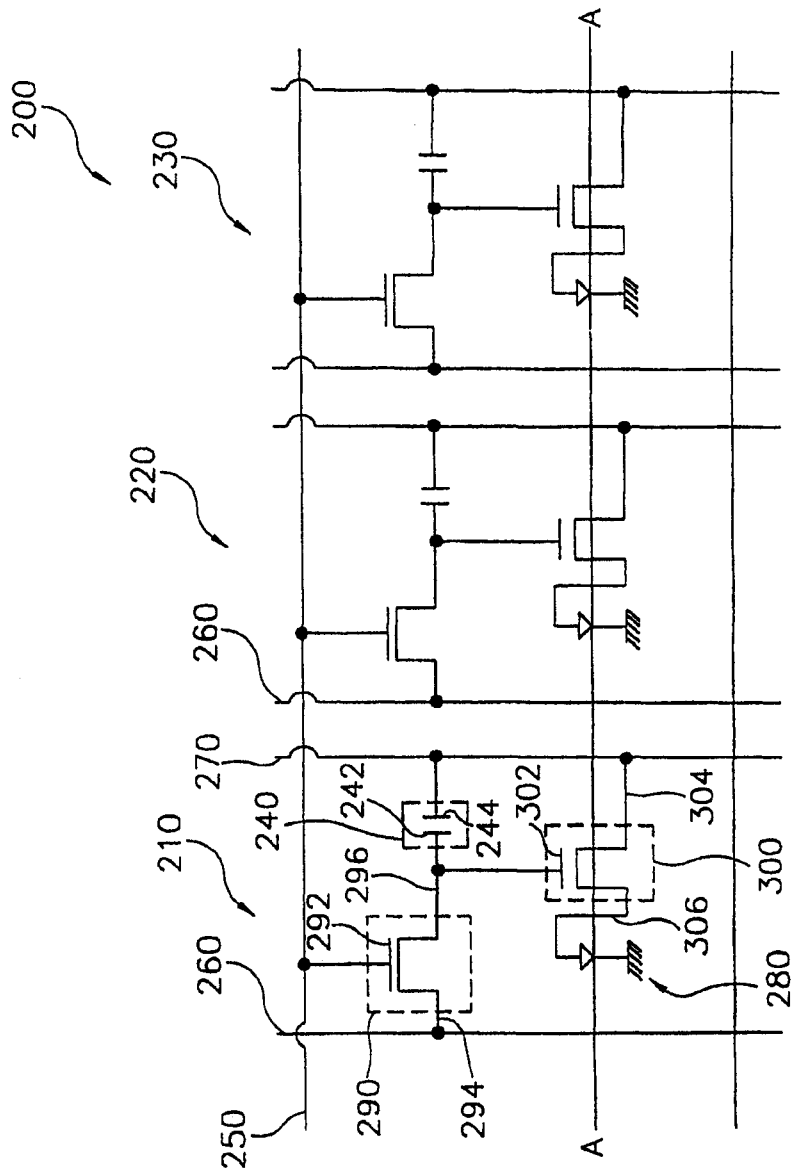


图 2

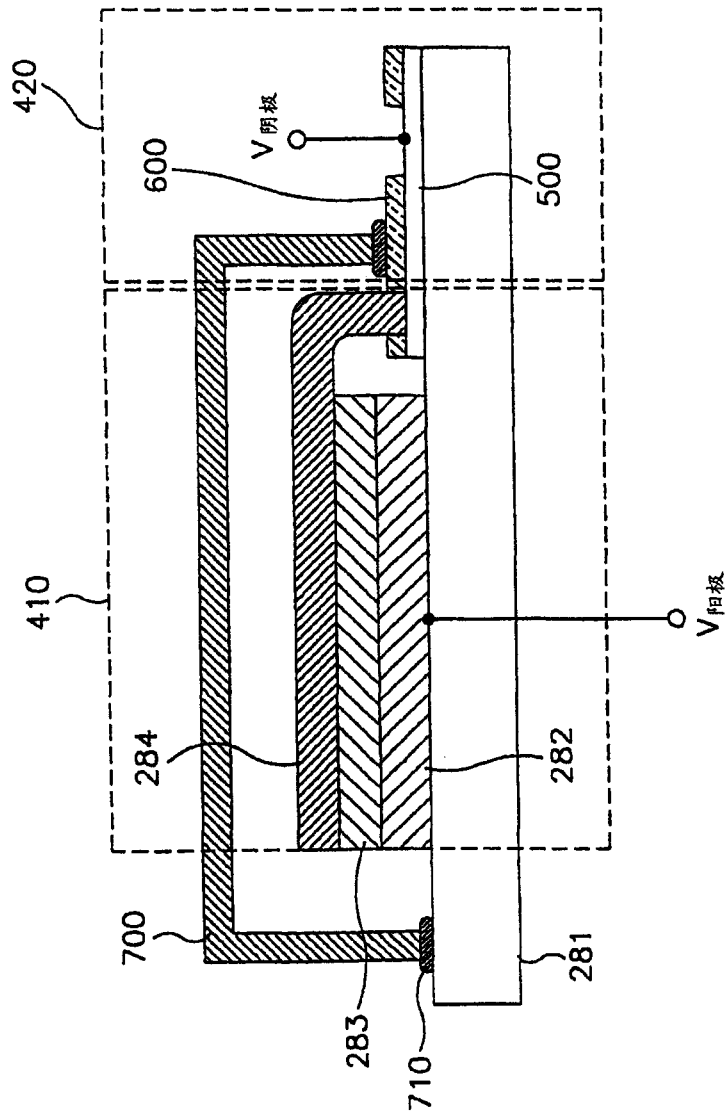


图 3

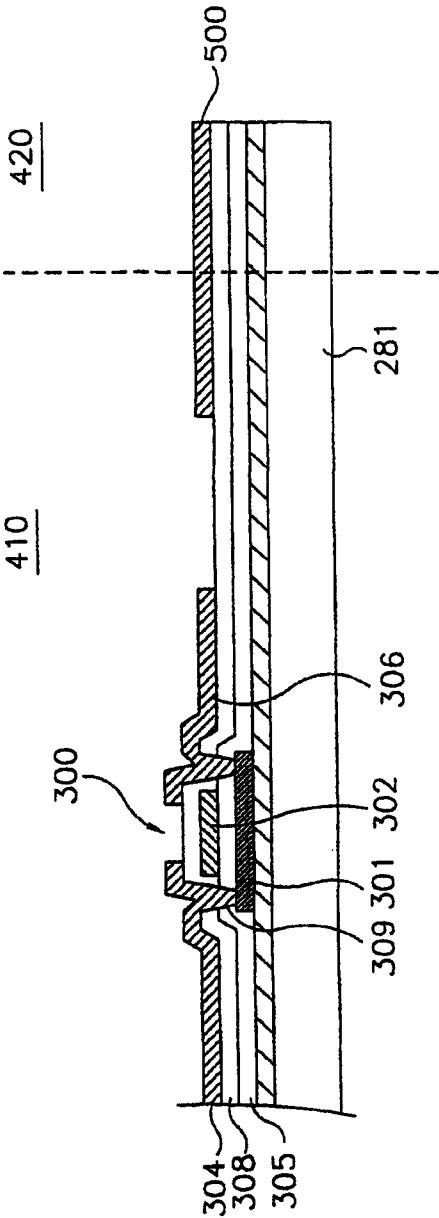


图 4

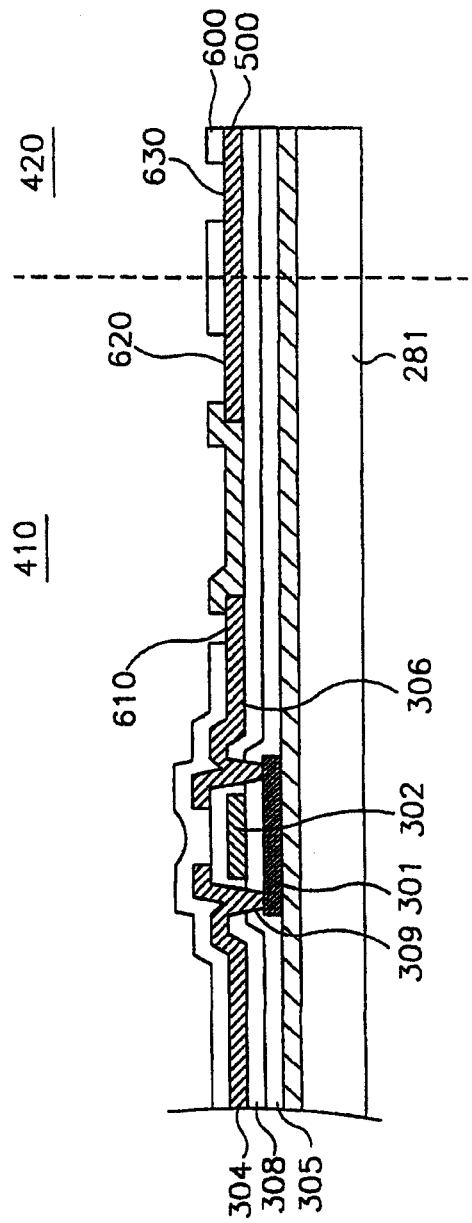


图 5

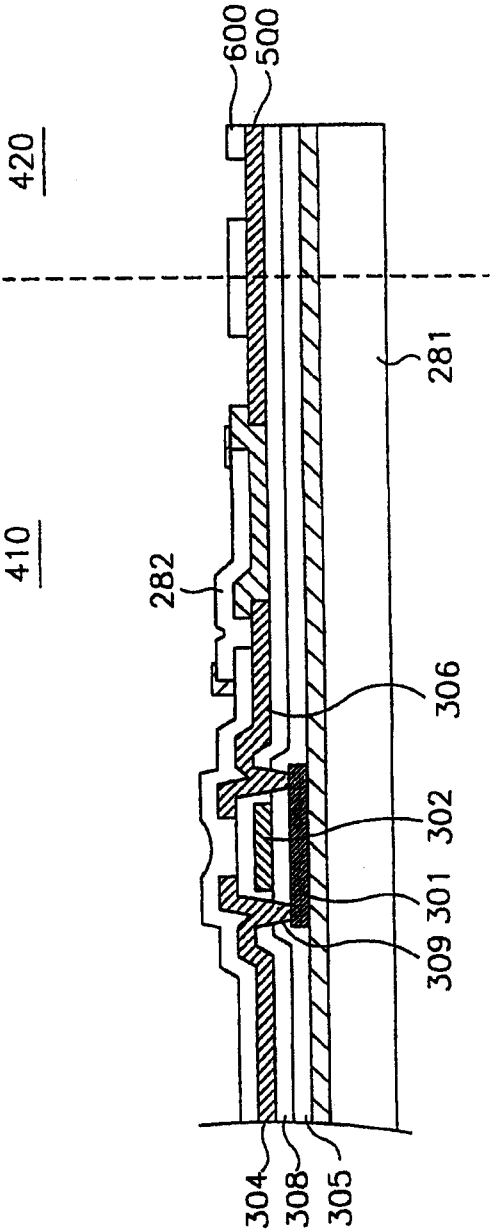


图 6

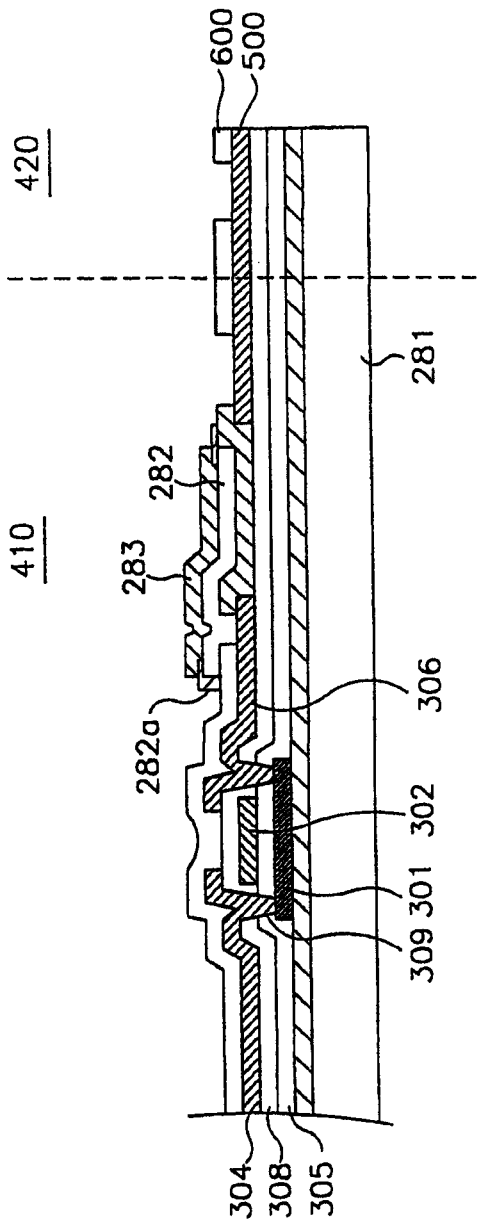


图 7

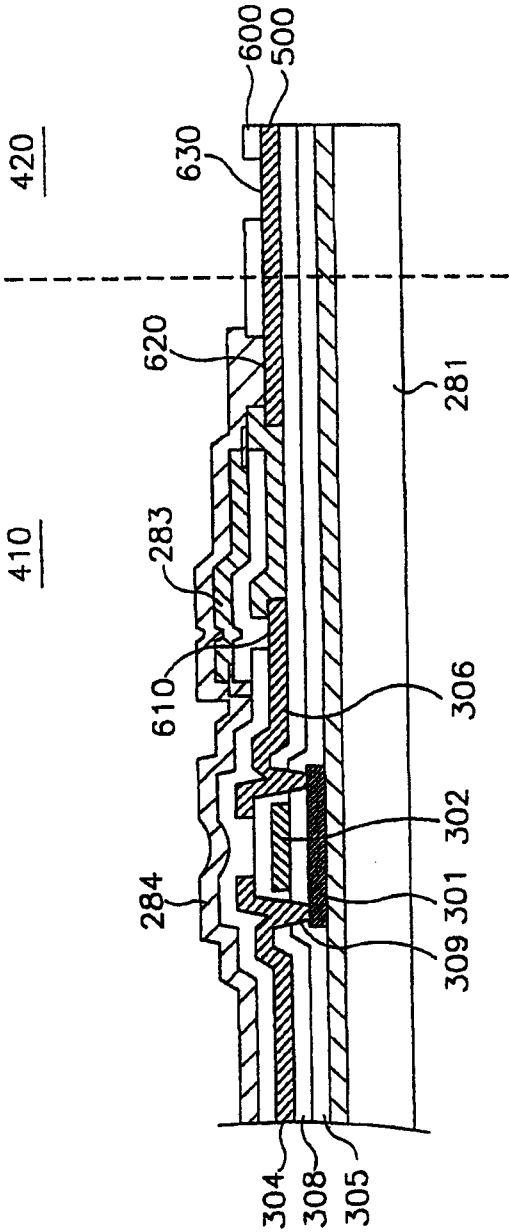


图 8

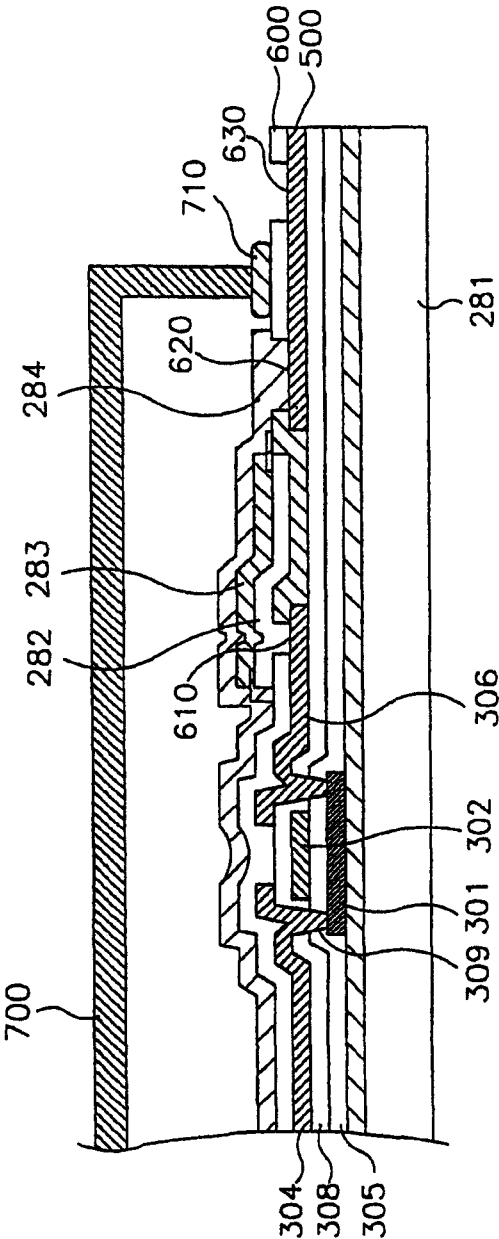


图 9