



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102646718 A

(43) 申请公布日 2012. 08. 22

(21) 申请号 201210117644. X

H01L 21/77(2006. 01)

(22) 申请日 2009. 12. 03

(30) 优先权数据

2008-308271 2008. 12. 03 JP

(62) 分案原申请数据

200910253625. 8 2009. 12. 03

(71) 申请人 索尼株式会社

地址 日本东京

(72) 发明人 荒井俊明 诸泽成浩 德永和彦

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 李渤

(51) Int. Cl.

H01L 29/786(2006. 01)

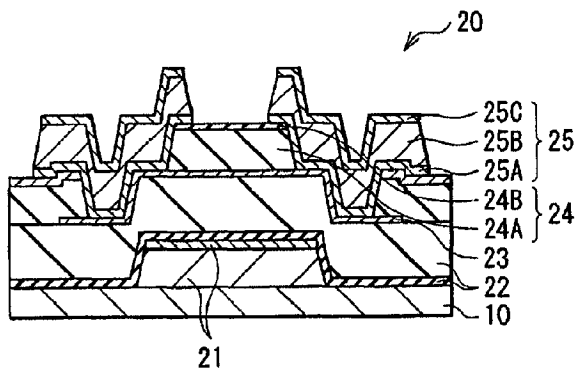
权利要求书 2 页 说明书 12 页 附图 12 页

(54) 发明名称

薄膜晶体管、显示单元和制造薄膜晶体管的方法

(57) 摘要

本发明涉及薄膜晶体管、显示单元和制造薄膜晶体管的方法。一种薄膜晶体管包括：栅电极；形成在栅电极上的栅绝缘膜；氧化物半导体薄膜层，该层在栅绝缘膜上形成对应于栅电极的沟道区；沟道保护层，该层被形成在栅绝缘膜和氧化物半导体薄膜层上至少与沟道区相对应的区域中，并且包括下层侧的第一沟道保护层和上层侧的第二沟道保护层；和源/漏电极，该源/漏电极被形成在沟道保护层上并且电连接至氧化物半导体薄膜层，其中第一沟道保护层由氧化物绝缘材料制成，并且第一沟道保护层和第二沟道保护层中的一者或两者由低氧渗透性材料制成。



1. 一种薄膜晶体管,包括:

栅电极;

形成在所述栅电极上的栅绝缘膜;

氧化物半导体薄膜层,该氧化物半导体薄膜层在所述栅绝缘膜上形成对应于所述栅电极的沟道区;

沟道保护层,该沟道保护层被至少形成在所述栅绝缘膜和所述氧化物半导体薄膜层上与所述沟道区相对应的区域中,并且包括下层侧的第一沟道保护层和上层侧的第二沟道保护层;和

源/漏电极,该源/漏电极被形成在所述沟道保护层上并且电连接至所述氧化物半导体薄膜层,

其中,所述第一沟道保护层由氧化物绝缘材料制成,并且所述第一沟道保护层和所述第二沟道保护层中的一者或两者由低氧渗透性材料制成。

2. 根据权利要求1所述的薄膜晶体管,其中所述第一沟道保护层由不使氧从所述氧化物半导体薄膜层分离的材料制成。

3. 根据权利要求1所述的薄膜晶体管,其中所述低氧渗透性材料的氧渗透率为 $0.1(\text{cc}/\text{m}^2 \text{ 每天})$ 或更低。

4. 根据权利要求1所述的薄膜晶体管,其中所述第一沟道保护层由不向所述氧化物半导体薄膜层供应氢的材料制成。

5. 根据权利要求1所述的薄膜晶体管,其中所述第一沟道保护层和所述第二沟道保护层中的一层或两层由低水汽渗透性材料制成。

6. 根据权利要求5所述的薄膜晶体管,其中所述低水汽渗透性材料的水汽渗透率为 $0.1(\text{g}/\text{m}^2 \text{ 每天})$ 或更低。

7. 根据权利要求2所述的薄膜晶体管,其中所述第一沟道保护层由氧化硅、氧化钽、氧化钛、氧化钪、氧化锆、氧化钇、氧化铝、它们的含氮材料或氮化硅构成。

8. 根据权利要求1所述的薄膜晶体管,其中在所述沟道保护层中在所述沟道区附近设有贯通至所述氧化物半导体薄膜层的开口。

9. 一种显示单元,包括:

显示器件;和

用于驱动该显示器件的薄膜晶体管,其中该薄膜晶体管具有:

栅电极,

形成在所述栅电极上的栅绝缘膜;

氧化物半导体薄膜层,该氧化物半导体薄膜层在所述栅绝缘膜上形成对应于所述栅电极的沟道区,

沟道保护层,该沟道保护层被至少形成在所述栅绝缘膜和所述氧化物半导体薄膜层上与所述沟道区相对应的区域中,并且包括下层侧的第一沟道保护层和上层侧的第二沟道保护层,和

源/漏电极,该源/漏电极被形成在所述沟道保护层上并且电连接至所述氧化物半导体薄膜层,

其中,所述第一沟道保护层由氧化物绝缘材料制成,并且所述第一沟道保护层和所述

第二沟道保护层中的一者或两者由低氧渗透性材料制成。

10. 根据权利要求 9 所述的显示单元,其中所述显示器件是有机发光器件,该有机发光器件具有阳极、包括发光层的有机层、和阴极。

11. 一种制造薄膜晶体管的方法,包括以下步骤:

在基板上依次形成栅电极和栅绝缘膜;

形成氧化物半导体薄膜层,该氧化物半导体薄膜层与所述栅电极相对应地具有沟道区;

在所述栅绝缘膜和所述氧化物半导体薄膜层上至少在与所述沟道区相对应的区域中形成沟道保护层,该沟道保护层包括下层侧的第一沟道保护层和上层侧的第二沟道保护层;

通过图案化所述沟道保护层来形成用于获得与所述氧化物半导体薄膜层之间的电连接的触孔;以及

在所述沟道保护层和所述触孔上形成源/漏电极,其中氧化物绝缘材料被用作所述第一沟道保护层,低氧渗透性材料被用作所述第一沟道保护层和所述第二沟道保护层中的一者或两者。

12. 根据权利要求 11 所述的制造薄膜晶体管的方法,其中,在形成所述第一沟道保护层的步骤中,成膜气体的成分不含氢。

13. 根据权利要求 11 所述的制造薄膜晶体管的方法,其中,在形成所述触孔的步骤中,在所述第一和第二沟道保护层中在所述沟道区附近的部分被图案化,从而形成贯通至所述氧化物半导体薄膜层的开口。

14. 根据权利要求 11 所述的制造薄膜晶体管的方法,其中,在形成所述开口后进行氧退火处理,从而通过所述开口向所述氧化物半导体薄膜层供氧。

15. 根据权利要求 11 所述的制造薄膜晶体管的方法,其中,在形成所述氧化物半导体薄膜层后且在形成所述第一沟道保护层前、在形成所述第一沟道保护层后且在形成所述第二沟道保护层前、或者在形成所述第二沟道保护层后进行所述氧退火处理,从而向所述氧化物半导体薄膜层供氧。

薄膜晶体管、显示单元和制造薄膜晶体管的方法

[0001] 本申请是 2009 年 12 月 3 日提交的发明名称为“薄膜晶体管、显示单元和制造薄膜晶体管的方法”的中国专利申请 200910253625.8 的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明涉及包含氧化物半导体薄膜层的薄膜晶体管 (TFT)、制造该薄膜晶体管的方法以及包含这样的薄膜晶体管的显示单元。

背景技术

[0003] 已知由锌、镉、镓、锡或它们的混合物构成的氧化物 (氧化物半导体) 显示了卓越的半导体特性。因此,近年来一直在积极地研究将氧化物半导体应用于 TFT 作为有源矩阵显示器的驱动元件。

[0004] 在包含氧化物半导体的 TFT 中,表现出比包含非晶硅的现有 TFT 高 10 倍或更多的电子迁移率,还表现出良好的截止特性。因此,包含氧化物半导体的 TFT 被普遍预期将适用于大屏幕、高清晰度、高帧率的液晶显示器和有机 EL 显示器。

[0005] 同时,在氧化物半导体中,耐热性是不够的。因此,由于在 TFT 制造过程中的热处理或等离子体处理,氧被分离并且形成晶格缺陷。晶格缺陷导致形成电气上浅的杂质水平,并导致氧化物半导体的低电阻。因此,在氧化物半导体被用于 TFT 的活性层的情况下,缺陷水平增大,阈值电压降低,泄漏电流增大,结果导致衰弱型操作,其中即使不施加栅极电流,漏极电流也会流动。如果缺陷水平充分增大,则晶体管操作停止,转向半导体操作。

[0006] 此外,除了上述晶格缺陷外,据报告氢也是形成电气上浅的杂质水平的元素。因此,除了晶格缺陷外,在 TFT 的制造步骤中引入的诸如氢的元素已被视为影响包含氧化物半导体的 TFT 的特性的的重要因素。

[0007] 因此,为了解决以上问题,已经提出了多种 TFT,例如在“Improved Amorphous In-Ga-Zn-O TFTs”,Ryo Hayashi 等人,SID2008 会刊,2008,第 621-624 页中公开的 TFT;在日本未审查专利申请公开 No. 2007-115808 中公开的 TFT。

发明内容

[0008] 在上述“Improved Amorphous In-Ga-Zn-O TFTs”中,由氧化硅膜形成沟道保护层,由氮化硅膜形成钝化膜。在该技术中,为了在形成活性层后防止氧分离,在形成活性层后立即用氧化硅形成沟道保护层,然后形成并图案化源 / 漏电极。利用氮化硅膜形成钝化膜作为氧很难穿过的薄膜。

[0009] 然而,在这样的技术中,由于形成两个保护膜 (沟道保护层和钝化膜),所以必需进行两次光刻步骤。此外,在形成钝化膜前,要执行至少三次高温加热步骤 (形成沟道保护层、形成源 / 漏电极层、以及形成钝化膜)。因此,存在以下不足。即,不管是否从氧化物半导体薄膜层产生氧分离,在形成钝化膜后,由于存在氧很难穿过的钝化膜,所以很难将氧输送到氧化物半导体薄膜层。

[0010] 同时,在上述日本未审查专利申请公开 No. 2007-115808 中,不形成沟道保护层。在这样的 TFT 结构中,由氧化硅膜制成的第一钝化膜和由氮化硅膜制成的第二钝化膜能够在形成钝化的步骤中防止氧被分离出去,并且步骤能够被简化。

[0011] 然而,在这样的技术中,不足之处在于在形成源 / 漏电极的步骤中产生氧分离等,因而无法获得良好的晶体管特性。也就是说,为了恢复良好的晶体管特性,必须在形成源 / 漏电极后重新供氧。

[0012] 如上所述,在现有技术中,难以减少氧化物半导体薄膜层中的氧分离,也难以利用简单的结构提高可靠性。

[0013] 考虑到以上缺点,在本发明中希望提供一种薄膜晶体管及其制造方法以及包含这样的薄膜晶体管的显示单元,所述薄膜晶体管包含氧化物半导体薄膜层并且能够在使用简单结构的情况下提高可靠性。

[0014] 根据本发明的一个实施例,提供了一种薄膜晶体管,包括:栅电极;形成在栅电极上的栅绝缘膜;氧化物半导体薄膜层,该氧化物半导体薄膜层在栅绝缘膜上形成对应于栅电极的沟道区;沟道保护层,该沟道保护层被形成在栅绝缘膜和氧化物半导体薄膜层上至少与所述沟道区相对应的区域中,并且包括下层侧的第一沟道保护层和上层侧的第二沟道保护层;和源 / 漏电极,该源 / 漏电极被形成在沟道保护层上并且电连接至氧化物半导体薄膜层。第一沟道保护层由氧化物绝缘材料制成,并且第一沟道保护层和第二沟道保护层中的一者或两者由低氧渗透性材料制成。

[0015] 根据本发明的一个实施例,提供了一种显示单元,包括显示器件和用于驱动该显示器件的薄膜晶体管。

[0016] 在本发明的以上实施例的薄膜晶体管和显示单元中,由于第一沟道保护层由氧化物绝缘材料制成,并且第一沟道保护层和第二沟道保护层中的一者或两者由低氧渗透性材料制成,所以从氧化物半导体薄膜层的氧分离被阻止。此外,由于源 / 漏电极被形成在沟道保护层的上层上,所以在形成源 / 漏电极时也阻止从氧化物半导体薄膜层发生氧分离。另外,由于沟道保护层起到现有的钝化膜的作用,所以结构比现有结构更简单。

[0017] 根据本发明的一个实施例,提供了一种制造薄膜晶体管的方法,包括以下步骤:在基板上依次形成栅电极和栅绝缘膜;形成氧化物半导体薄膜层,该氧化物半导体薄膜层与栅电极相对应地具有沟道区;在栅绝缘膜和氧化物半导体薄膜层上至少在与所述沟道区相对应的区域中图案化沟道保护层,该沟道保护层包括下层侧的第一沟道保护层和上层侧的第二沟道保护层,从而形成用于获得与氧化物半导体薄膜层之间的电连接的触孔;以及在沟道保护层和触孔上形成源 / 漏电极。此外,氧化物绝缘材料被用作第一沟道保护层,低氧渗透性材料被用作第一沟道保护层和第二沟道保护层中的至少一个。

[0018] 在根据本发明该实施例的制造薄膜晶体管的方法中,利用氧化物绝缘材料形成第一沟道保护层,利用低氧渗透性材料形成第一沟道保护层和第二沟道保护层中的至少一个。这样,阻止从氧化物半导体薄膜层发生氧分离。此外,由于在形成沟道保护层后才形成源 / 漏电极,所以在形成源 / 漏电极时也阻止从氧化物半导体薄膜层发生氧分离。另外,由于沟道保护层起到现有的钝化膜的作用,所以制造步骤比现有制造步骤更简单。

[0019] 根据本发明以上实施例的薄膜晶体管、显示单元和制造薄膜晶体管的方法,提供了包括下层侧的第一沟道保护层和上层侧的第二沟道保护层的沟道保护层。因而,在形成

沟道保护层和源 / 漏电极时能够阻止从氧化物半导体薄膜层发生氧分离, 并且能够减小泄漏电流。此外, 由于沟道保护层起到现有的钝化膜的作用, 所以结构和制造步骤比现有结构和现有制造步骤更简单。因此, 在包含氧化物半导体薄膜层的薄膜晶体管中, 利用简单的结构就能够改进可靠性。

[0020] 从以下描述中将更完整地了解本发明的其它目的、特征和优点。

附图说明

- [0021] 图 1 是示出根据本发明第一实施例的显示单元的结构示意图；
- [0022] 图 2 是图解图 1 中所示的像素驱动电路的例子等效电路图；
- [0023] 图 3 是图解图 2 中所示的 TFT 基板的像素驱动电路的一部分的结构平面图；
- [0024] 图 4 是图解图 3 中所示的 TFT 的结构剖面图；
- [0025] 图 5 是图解包含氧化物半导体的 TFT 的特性的示意图；
- [0026] 图 6 是图解图 1 中所示的显示区的结构的剖面图；
- [0027] 图 7 是图解形成图 3 和图 4 中所示的 TFT 基板 (TFT) 的步骤的例子流程图；
- [0028] 图 8 是用于解释氧化物半导体的氧分离对 TFT 操作的影响的示意图；
- [0029] 图 9 是图解根据第一比较例的 TFT 基板的像素驱动电路的一部分的结构平面图；
- [0030] 图 10 是图解图 9 中所示的 TFT 的结构剖面图；
- [0031] 图 11 是图解根据第二比较例的 TFT 基板的像素驱动电路的一部分的结构平面图；
- [0032] 图 12 是图解图 11 中所示的 TFT 的结构剖面图；
- [0033] 图 13A 至 13C 是图解根据本发明第二实施例的 TFT 基板的像素驱动电路的一部分的结构平面图；
- [0034] 图 14 是图解包含上述实施例的显示单元的模块的示意结构的平面图；
- [0035] 图 15 是上述实施例的显示单元的第一应用例子的外观的透视图；
- [0036] 图 16A 是图解从第二应用例子的正面看到的外观的透视图, 图 16B 是图解从第二应用例子的后面看到的外观的透视图。
- [0037] 图 17 是图解第三应用例子的外观的透视图；
- [0038] 图 18 是图解第四应用例子的外观的透视图；以及
- [0039] 图 19A 是打开的第五应用例子的正视图, 图 19B 是其侧视图, 图 19C 是闭合的第五应用例子的正视图, 图 19D 是其左视图, 图 19E 是其右视图, 图 19F 是其俯视图, 图 19G 是其仰视图。

具体实施方式

[0040] 下面参考附图来详细描述本发明的多个实施例。按以下顺序进行描述: 1. 第一实施例 (沟道保护层具有两层结构的例子); 2. 第二实施例 (设置一个向氧化物半导体薄膜层供氧的孔 (开口) 的例子); 3. 模块和应用例子。

[0041] 1. 第一实施例

[0042] (显示单元的结构例子)

[0043] 图 1 示出根据本发明第一实施例的显示单元的结构。该显示单元被用作超薄彩色有机发光显示单元等。在该显示单元中,例如,在 TFT 基板 1 中形成显示区 110,在显示区 110 中由下面描述的多个有机发光器件 10R、10G 和 10B 组成的像素 PXL 排列成矩阵状,用作显示器件。在显示区 110 外围形成有水平选择器 (HSFL) 121 (作为信号部) 以及光扫描器 (WSCN) 131 和电源扫描器 (DSCN) 132 (作为扫描器部)。

[0044] 在显示区 110 中,信号线 DTL 101 至 DTL 10n 设在列方向上,扫描线 WSL 101 至 WSL 10m 和电源线 DSL 101 至 DSL 10m 设在行方向上。在每条信号线 DTL 和每条扫描线 WSL 的每个交叉部设有像素电路 140,该像素电路 140 包括有机发光器件 PXL (10R、10G 和 10B (子像素) 之一)。每条信号线 DTL 连接到水平选择器 121。从水平选择器 121 向信号线 DTL 输送视频信号 Sig。每条扫描线 WSL 连接到光扫描器 131。每条电源线 DSL 连接到电源线扫描器 132。

[0045] 图 2 示出像素电路 140 的一个例子。该像素电路 140 是一个有源驱动电路,它具有采样晶体管 3A、驱动晶体管 3B、保持电容 3C 和由有机发光器件 PXL 构成的发光器件 3D。在采样晶体管 3A 中,它的栅极连接到相应的扫描线 WSL 101,它的源极和漏极之一连接到相应的信号线 DTL 101,另一个连接到驱动晶体管 3B 的栅极“g”。在驱动晶体管 3B 中,其漏极“d”连接到相应的电源线 DSL 101,其源极 s 连接到发光器件 3D 的阳极。发光器件 3D 的阴极连接到地线 3H。地线 3H 被公共接线到所有像素 PXL。保持电容 3C 连接在驱动晶体管 3B 的源极 s 和栅极 g 之间。

[0046] 采样晶体管 3A 根据从扫描线 WSL 101 送来的控制信号而导通,对从信号线 DTL 101 送来的视频信号的信号电势进行采样,并将结果保留到保持电容 3C 中。驱动晶体管 3B 从第一电势的电源线 DSL101 接收电流供应,并根据在保持电容 3C 中保持的信号电势向发光器件 3D 输送驱动电流。发光器件 3D 在送来的驱动电流的作用下发光,发光亮度取决于视频信号的信号电势。

[0047] (TFT 的结构例子)

[0048] 图 3 示出 TFT 基板 1 的像素驱动电路 140 的一部分 (对应于图 2 中的采样晶体管 3A 和保持电容 3C 的部分) 的平面图。在 TFT 基板 1 中,例如,构成上述采样晶体管 3A 的 TFT 20 和构成上述保持电容 3C 的电容器 30 被形成在由玻璃等制成的基板 10 上。虽然未在图 3 中示出,但图 2 的驱动晶体管 3B 的构成类似于 TFT 20。

[0049] 图 4 示出图 3 中所示的 TFT 20 的剖面结构。TFT 20 是一个底栅氧化物半导体晶体管,它依次具有例如栅电极 21、栅绝缘膜 22、氧化物半导体薄膜层 23、沟道保护层 24 和源/漏电极 25。氧化物半导体代表锌、镉、镓、锡或它们的混合物的氧化物,已知表现出卓越的半导体特性。

[0050] 图 5 示出例如由锌、镉和镓的混合氧化物 (镉镓锌氧化物:IGZO) 组成的氧化物半导体 TFT 的电流电压特性。该氧化物半导体表现出比过去用作半导体的非晶硅高十倍至百倍的电子迁移率,表现出良好的截止特性。此外,在该氧化物半导体中,电阻率是现有非晶硅的百分之一至十分之一。另外,在该氧化物半导体中,阈值电压能够容易地被设低,例如设为 0V 甚至更低。

[0051] 栅电极 21 通过施加给 TFT 20 的栅电压来控制氧化物半导体薄膜层 23 中的电子浓度。栅电极 21 例如具有两层结构,由厚度为 50nm 的钼 (Mo) 层和厚度为 400nm 的铝 (Al)

层或铝合金层组成。

[0052] 栅绝缘膜 22 例如具有两层结构,由厚度为 200nm 的氧化硅膜和厚度为 200nm 的氮化硅膜组成。

[0053] 氧化物半导体薄膜层 23 的厚度例如为 50nm,由铟镓锌氧化物 (IGZO) 构成。在氧化物半导体薄膜层 23 中,与栅电极 21 相对应地形成沟道区 (未示出)。氧化物半导体薄膜层 23 被图案化为岛形 (未示出)。

[0054] 至少在与氧化物半导体薄膜层 23 中的沟道区相对应的区域中形成沟道保护层 24。沟道保护层 24 具有两层结构,由第一沟道保护层 24A 和第二沟道保护层 24B 组成,这两层从基板 10 侧起顺次层叠。

[0055] 第一沟道保护层 24A 是使从氧化物半导体薄膜层 23 分离的氧量变小的一层 (希望是使氧不从氧化物半导体薄膜层 23 分离的一层),或者向氧化物半导体薄膜层 23 供应少量氢的一层 (希望是不向氧化物半导体薄膜层 23 供应氢的一层)。第一沟道保护层 24A 的厚度例如为 200nm,由氧化物绝缘材料 (例如氧化硅、氧化钽、氧化钛、氧化铪、氧化锆、氧化钇、氧化铝或它们的含氮材料等) 制成。为了实现如上所述地供应少量氢的第一沟道保护层 24A,希望第一沟道保护层 24A 的膜内氢浓度约为 $10^{21}(\text{cm}^{-3})$ 或更低。氮化硅膜可以用作第一沟道保护层 24A,只要该氮化硅膜是通过溅射法形成且氧含量小的膜即可。

[0056] 第二沟道保护层 24B 是具有氧钝化效应,使得在形成第二沟道保护层 24B 后的加热步骤中氧很难分离的膜。此外,第二沟道保护层 24B 具有钝化效应,防止水分从外部入侵。第二沟道保护层 24B 的厚度例如为 100nm,由具有低氧渗透率和低水汽渗透率的材料 (例如 Mocon 法的检测限的氧渗透率 $0.1(\text{cc}/\text{m}^2 \text{ 每天})$ 或更低以及水汽渗透率 $0.1(\text{g}/\text{m}^2 \text{ 每天})$ 或更低) (例如氮化硅、氧氮化硅、氧化铝等) 制成。在氧化铝膜被用作第一沟道保护层 24A 的情况下,第一沟道保护层 24A 具有氧钝化效应。这样,氧化硅膜能够用作第二沟道保护层 24B。

[0057] 即使在第一沟道保护层 24A 不使氧从氧化物半导体薄膜层 23 分离 (条件 A),不向氧化物半导体薄膜层 23 供应氢 (条件 B),不透过氧 (条件 C),也不透过水汽 (条件 D) 的情况下,仍然需要设置第二沟道保护层 24B。也就是说,本实施例中的沟道保护层 24 具有由第一沟道保护层 24A 和第二沟道保护层 24B 组成的两层结构。除了第一沟道保护层 24A 外还要设置第二沟道保护层 24B 的原因如下所述。首先,在 TFT 20 的截止区中,沟道保护层 24 的电容成分被加到形成在源 / 漏电极 25 和栅电极 21 之间的寄生电容。因而,为了使寄生电容小,需要尽量增大沟道保护层 24 的膜厚度,以减小沟道保护层 24 的电容成分。因此,在第一沟道保护层 24A 满足以上全部条件 A-D 的情况下,在选择第二沟道保护层 24B 的材料和膜厚度的时候要注意上述寄生电容或沟道保护层 24 的图案形状。此外,为了减小寄生电容或者为了使沟道保护层 24 的图案形状令人满意,沟道保护层 24 可以有三层或更多层的结构。

[0058] 此外,沟道保护层 24 还起到钝化层的作用。因而,将沟道保护层 24 保留在除沟道形成部以外的部分上、例如栅布线上是有益的。如图 4 所示,希望仅对源 / 漏电极 25 的形成部进行图案化。

[0059] 源 / 漏电极 25 具有层叠结构,例如由厚度为 50nm 的钛层 25A、厚度为 90nm 的铝层 25B 和厚度为 50nm 的钛层 25C 组成。源 / 漏电极 25 通过触孔电连接到氧化物半导体薄膜

层 23。

[0060] (显示区的剖面结构的例子)

[0061] 图 6 示出图 1 中所示的显示区 110 的剖面结构。在显示区 110 中,依次形成产生红光的有机发光器件 10R、产生绿光的有机发光器件 10G 和产生蓝光的有机发光器件 10B,整体呈矩阵状。有机发光器件 10R、10G 和 10B 具有芦苇状 (reed-like) 平面形状,彼此相邻的有机发光器件 10R、10G 和 10B 合在一起构成一个像素。

[0062] 有机发光器件 10R、10G 和 10B 分别具有这样的结构:阳极 51、电极间绝缘膜 52、包括后面提到的发光层的有机层 54、和阴极 55 按此顺序、隔着平坦化绝缘膜 51 层叠在 TFT 基板 1 上。

[0063] 上述的有机发光器件 10R、10G 和 10B 涂敷有保护膜 56,该保护膜根据需要由氮化硅 (SiN)、氧化硅 (SiO) 等构成。此外,由玻璃等制成的密封基板 71 隔着由热固树脂、紫外线固化树脂等制成的粘合层 60 被粘合到保护膜 56 的整个区域上,从而有机发光器件 10R、10G 和 10B 被密封。密封基板 71 可以根据需要设有滤色器 72 和作为黑色基体的遮光膜 (未示出)。

[0064] 平坦化绝缘膜 51 用于使上面形成像素驱动电路 140 的 TFT 基板 1 的正面平坦化。由于细连接孔 51A 被形成在平坦化绝缘膜 51 中,所以平坦化绝缘膜 51 优选地由具有良好的图案精度的材料制成。平坦化绝缘膜 51 的组成材料的例子包括诸如聚酰亚胺的有机材料和诸如二氧化硅 (SiO₂) 的无机材料。图 2 所示的驱动晶体管 3B 通过设在平坦化绝缘膜 51 中的连接孔 51A 电连接到阳极 52。此外,虽然在图 6 中未示出,但构成保持电容 3C 的电容器 30 的较低电极 31 也通过设在平坦化绝缘膜 51 中的连接孔 (未示出) 电连接到阳极 52。

[0065] 对应于相应的有机发光器件 10R、10G 和 10B 形成阳极 52。此外,阳极 52 具有反射电极的作用,可反射在发光层中产生的光,希望它具有尽可能高的反射率,以便提高发光效率。阳极 52 的厚度例如从 100nm 至 1000nm,含两端的数值。阳极 52 由金属元素的单质或合金构成,这些金属元素例如是银 (Ag)、铝 (Al)、铬 (Cr)、钛 (Ti)、铁 (Fe)、钴 (Co)、镍 (Ni)、钼 (Mo)、铜 (Cu)、钽 (Ta)、钨 (W)、铂 (Pt) 和金 (Au)。

[0066] 电极间绝缘膜 53 用于确保阳极 52 和阴极 55 之间的绝缘,并且准确地获得发光区的所需形状。例如,电极间绝缘膜 53 由诸如聚酰亚胺的有机材料和诸如二氧化硅 (SiO₂) 的无机绝缘材料制成。电极间绝缘膜 53 在对应于阳极 52 的发光区的地方具有开口。有机层 54 和阴极 55 除了被设在发光区上外,还可以被连续地设在电极间绝缘膜 53 上,但是仅在电极间绝缘膜 53 的开口中发出光。

[0067] 有机层 54 的结构例如为:电子空穴注入层、电子空穴传输层、发光层和电子传输层 (未示出) 从阳极 52 侧起按此顺序层叠。在上述各层中,除发光层以外的各层可以视需要而提供。此外,有机层 54 可以具有随有机发光器件 10R、10G 和 10B 的发光颜色而变的结构。电子空穴注入层用于改进电子空穴注入效率,起到防止泄漏的缓冲层的作用。电子空穴传输层用于改进将电子传输到发光层的效率。发光层用于通过施加电场因电子空穴复合而产生光。电子传输层用于改进将电子传输到发光层的效率。有机层 54 的组成材料不具体受限,只要这些组成材料是通常的有机小分子材料或通常的有机高分子材料。

[0068] 阴极 55 的厚度例如为 5nm 至 50nm,含两端数值,它由金属元素的单质或合金构成,

这些金属元素例如是铝 (Al)、镁 (Mg)、钙 (Ca) 和钠 (Na)。特别地, 镁和银的合金 (MgAg 合金) 或者铝 (Al) 和锂 (Li) 的合金 (AlLi 合金) 是优选的。此外, 阴极 55 可以由 ITO(铟锡复合氧化物) 或 IZO(铟锌复合氧化物) 构成。

[0069] 能够如下所述地制造显示单元。

[0070] (形成 TFT 基板 1 的步骤)

[0071] 图 7 示出形成 TFT 基板 1(TFT 20) 的步骤的例子。

[0072] 首先, 例如通过溅射法在由玻璃制成的基板 10 上形成由厚度为 50nm 的钼 (Mo) 层和厚度为 400nm 的铝 (Al) 层或铝合金层组成的两层结构。接下来, 通过对该两层结构进行光刻和蚀刻而形成栅电极 21(图 7 的步骤 S11)。

[0073] 接着, 通过例如 CVD 法在基板 10 的整个面上形成由厚度为 200nm 的氧化硅膜和厚度为 200nm 的氮化硅膜组成的两层结构。这样就形成了栅绝缘膜 22(步骤 S12)。

[0074] 此后, 通过例如溅射法形成厚度为 50nm 的铟镓锌氧化物 (IGZO) 膜, 该膜通过光刻和蚀刻被形成为给定的形状。这样就形成了氧化物半导体薄膜层 23(步骤 S13)。

[0075] 在形成氧化物半导体薄膜层 23 后, 通过例如 CVD 法形成厚度为 200nm 的氧化硅膜, 它将成为第一沟道保护层 24A(步骤 S15)。此时, 沉积气体的成分优选地不含氢。不用通过 CVD 法形成的氧化硅膜, 也可以形成通过溅射法形成的氧化硅膜、氮化硅膜或氧化铝膜, 或者通过原子层沉积 (ALD) 法形成的氧化铝膜。

[0076] 接着, 通过例如 CVD 法形成厚度为 100nm 的氮化硅膜, 它将成为第二沟道保护层 24B(步骤 S17)。此时, 沉积气体的成分优选地不含氢。不用通过 CVD 法形成的氮化硅膜, 也可以形成通过溅射法形成的氮化硅膜或氧化铝膜、或者通过原子层沉积 (ALD) 法形成的氧化铝膜。

[0077] 第一沟道保护层 24A 在形成 TFT 20 时起到保护膜的作用。因而, 可以在形成氧化物半导体薄膜层 23 后立即形成第一沟道保护层 24A。在这种情况下, 通过光刻步骤和蚀刻步骤将氧化物半导体薄膜层 23 和第一沟道保护层 24A 形成为相同形状。

[0078] 接着, 氮化硅膜通过光刻和蚀刻被形成为给定的形状, 以形成至氧化物半导体薄膜层 23 的触孔 (步骤 S19)。这样, 就形成了形状如图 3 所示的由第一沟道保护层 24A 和第二沟道保护层 24B 组成的沟道保护层 24。此时, 沟道保护层 24 还起到钝化层的作用。可见, 将沟道保护层 24 保留在除沟道形成部以外的部分上, 例如保留在栅布线上是有益的。如图 4 所示, 希望仅对源 / 漏电极 25 的形成部进行图案化。在该步骤中, 至栅电极 21 的触孔可被设在氧化物半导体薄膜层 23 不存在的区域中。

[0079] 接着, 例如通过溅射法形成厚度为 50nm 的钛层 25A、厚度为 900nm 的铝层 25B 和厚度为 50nm 的钛层 25C。此后, 通过光刻和蚀刻将钛层 25A、铝层 25B 和钛层 25C 分别形成为给定的形状。这样就形成了源 / 漏电极 25(步骤 S21)。由此形成了图 3 和图 4 所示的 TFT 基板 1。

[0080] (形成有机发光器件 10R、10G 和 10B 的步骤)

[0081] 首先, TFT 基板 1 的整个面上涂敷感光树脂, 然后进行曝光和显影。从而, 平坦化绝缘膜 51 和连接孔 51A 被形成和烧成。接着, 例如通过直流溅射形成由上述材料制成的阳极 52。得到的膜例如利用光刻技术被选择性地蚀刻和图案化。接着, 例如通过 CVD 法形成具有上述厚度且由上述材料制成的电极间绝缘膜 53, 并且利用例如光刻技术形成开口。此

后,例如通过蒸发法依次形成由上述材料制成的有机层 54 和阴极 55,以形成有机发光器件 10R、10G 和 10B。接着,有机发光器件 10R、10G 和 10B 被涂敷由上述材料制成的保护膜 56。

[0082] 此后,在保护膜 56 上形成粘合层 60。此后,制备设有滤色器 72 且由上述材料制成的密封基板 71。TFT 基板 1 和密封基板 71 隔着粘合层 60 被相互粘合在一起。这样就完成了图 6 所示的显示单元。

[0083] [0083] 下面将通过与比较例之间的比较来描述该实施例的显示单元的活动和效果。图 9 示出根据第一比较例的 TFT 基板的像素驱动电路的一部分的平面结构。图 10 示出图 9 中所示的 TFT 820 的剖面结构。此外,图 11 示出根据第二比较例的 TFT 基板的像素驱动电路的一部分的平面结构。图 12 示出图 11 中所示的 TFT 920 的剖面结构。在图 9 和图 10 中,与图 3 和图 4 中的元件相对应的元件被后缀以在图 3 和图 4 中的元件标号上加上 800 所得到的数字。此外,在图 11 和图 12 中,与图 3 和图 4 中的元件相对应的元件被后缀以在图 3 和图 4 中的元件标号上加上 900 所得到的数字。

[0084] 在该显示单元中,采样晶体管 3A 根据从扫描线 WSL 送来的控制信号而导通,从信号线 DTL 送来的视频信号的信号电势被采样并保留在保持电容 3C 中。此外,从第一电势的电源线 DSL 向驱动晶体管 3B 输送电流,并且驱动电流根据保持电容 3C 中保留的信号电势被送至发光器件 3D(有机发光器件 10R、10G 和 10B)。发光器件 3D(有机发光器件 10R、10G 和 10B)在送来的驱动电流的作用下、与视频信号的信号电势相对应的亮度发光。光透过阴极 55、滤色器 72 和密封基板 71 并被提取。

[0085] 在氧化物半导体中,耐热性不够。因而,由于 TFT 制造工艺中的热处理和等离子体处理,氧被分离并且形成晶格缺陷。晶格缺陷导致形成电气上浅的杂质水平,造成氧化物半导体的低电阻。因此,在氧化物半导体被用于 TFT 的活性层的情况下,缺陷水平增大,阈值电压减小,泄漏电流增大,结果导致衰弱型操作,其中即使不施加栅极电流,也会有漏极电流流动。如果缺陷水平充分增大,如图 8 所示,则晶体管操作停止,转向半导体操作。

[0086] 因而,在图 9 和图 10 所示的第一比较例中,由氧化硅膜形成沟道保护层 824,并且由氮化硅膜形成钝化膜 826。在该技术中,为了防止在形成活性层后发生氧分离,在形成活性层后立即用氧化硅形成沟道保护层 824 后,源/漏电极 825(825A 至 825C)被形成且被图案化。利用氮化硅膜形成钝化膜 826 作为氧很难通过的薄膜。

[0087] 然而,在第一比较例的技术中,为了形成两个保护膜(沟道保护层 824 和钝化膜 826),两个光刻步骤是必需的。此外,在形成钝化膜 826 之前,要执行至少三个高温加热步骤(形成沟道保护层 824,形成源/漏电极层 825 以及形成钝化层 826)。因此,无论是否从氧化物半导体薄膜层 23 发生氧分离,在形成钝化膜 826 后,由于存在氧很难通过的钝化膜 826,所以氧几乎不被送至氧化物半导体薄膜层 23。

[0088] 同时,在图 11 和图 12 所示的第二比较例中,不形成沟道保护层。此外,由氧化硅膜制成的第一钝化膜 926A 和由氮化硅膜制成的第二钝化膜 926B 防止在形成钝化的步骤中发生氧分离。此外,由于在氧化物半导体薄膜层 23 上不形成沟道保护层而形成源/漏电极 925(925A 至 925C)和钝化膜 926A 和 926B,所以这些步骤被简化。

[0089] 然而,在第二比较例的技术中,在形成源/漏电极 925 的步骤中发生氧分离等,因而无法获得良好的晶体管特性。也就是说,为了恢复良好的晶体管特性,必须在形成源/漏电极 925 后重新供氧。

[0090] 同时,在该实施例中,由氧化物绝缘材料制成的第一沟道保护层 24A 阻止从氧化物半导体薄膜层 23 发生氧分离。此外,第一沟道保护层 24A 上的、由具有低氧渗透率的材料制成的第二沟道保护层 24B 阻止从氧化物半导体薄膜层 23 发生氧分离。另外,由于在沟道保护层 24 的上层上形成了源 / 漏电极 25,所以在形成源 / 漏电极 25 时也阻止从氧化物半导体薄膜层 23 发生氧分离。

[0091] 此外,由于沟道保护层 24 起到现有的钝化膜的作用,所以该结构比现有结构更加简化。

[0092] 如上所述,在该实施例中,设置由下层侧的第一沟道保护层 24A 和上层侧的第二沟道保护层 24B 组成的沟道保护层 24。因此,在形成沟道保护层 24 和源 / 漏电极 25 时,能够阻止从氧化物半导体薄膜层 23 发生氧分离,并且能够减小泄漏电流。此外,由于沟道保护层 24 起到现有的钝化膜的作用,所以所述结构和制造步骤比现有结构和现有制造步骤更加简化。因此,在包括氧化物半导体薄膜层 23 的薄膜晶体管中,能够用简单的结构提高可靠性。

[0093] 具体地,在现有的沟道保护膜中,在形成源 / 漏极时或者在产生初始等离子体时在溅射中的高温和真空条件下,有可能从沟道保护膜周围的氧化物半导体薄膜层发生氧分离,由此在源电极和漏电极之间产生微弱的泄漏电流。同时,在该实施例中,这样的微弱泄漏电流能够被阻止。

[0094] 此外,在包括这样的 TFT 20 的显示单元中,能够实现廉价的、高质量的平板显示器。

[0095] 2. 第二实施例

[0096] (TFT 的结构例)

[0097] 图 13A 至 13C 显示根据本发明第二实施例的 TFT 基板 1 的像素驱动电路 140 的一部分(对应于图 2 的采样晶体管 3A 和保持电容 3C 的部分)的平面结构。除了设有以下描述的孔(开口)外,该实施例与上述第一实施例完全相同。因此,相应的元件将附上相同的附图标记来描述。

[0098] 首先,在上述第一实施例中,在形成 TFT 20 期间,在形成源 / 漏电极 25 时,在某些情况下,有可能从氧化物半导体薄膜层 23 发生氧分离并且晶体管特性恶化。

[0099] 因而,在该实施例中,如图 13A 至 13C 所示的 TFT 20A 至 20C,在对沟道保护层 24 进行图案化时(在形成触孔时:图 7 的步骤 S19),在沟道保护层 24 中在沟道区附近形成贯通至氧化物半导体薄膜层 23 的孔(开口)H11 至 H14、H21、H22 和 H3。

[0100] 这样的孔被优选地设在沟道区附近(离沟道区 $10\ \mu\text{m}$ 至 $20\ \mu\text{m}$ (含两端数值))。此外,希望孔不被设为跨过源电极 25 和漏电极之间的部分,原因如下。即,这样的孔可能在后续步骤中引起氧分离。如果发生氧分离并且氧化物半导体薄膜层 23 变为电导体,则阻止了在源电极 25 和漏电极 25 之间形成电阻比沟道区低的区域。

[0101] 此外,在图 13B 和 13C 所示的 TFT 20B 和 20C 中,为了即便在发生上述氧分离的情况下也可防止对源电极 25 和漏电极 25 之间的部分的影响,在源 / 漏极的一侧形成孔 H21、H22 和 H3。在这种情况下,H21、H22 和 H3 被优选地设在沟道区附近(例如,离沟道区 $10\ \mu\text{m}$ 至 $20\ \mu\text{m}$ (含两端数值))。

[0102] 在该情况下,在形成源 / 漏电极 25 后执行向氧化物半导体薄膜层 23 加氧的处理。

此后,所述孔被优选地涂敷上述平坦化绝缘膜 51 等。

[0103] (形成 TFT 基板 1 的步骤)

[0104] 例如,能够如下所述地形成该实施例的 TFT 20A 至 20C。首先,在形成触孔的步骤(图 7 的步骤 S19)中,在沟道保护层 24 中在沟道区附近的部分也被图案化,从而形成上述孔 H11 至 H14、H21、H22 和 H3(图 7 的步骤 S190)。在形成孔 H11 至 H14、H21、H22 和 H3 后,提供氧退火处理,从而通过这些孔向氧化物半导体薄膜层 23 供氧(图 7 的步骤 S20 或步骤 S22)。

[0105] 具体地,在形成源/漏电极 25 后执行退火处理(步骤 S22)的情况下,过程如下所述。首先,在形成源/漏电极 25 后,例如,在氧:氮=30:70的气氛中,例如在 300deg C 下执行退火处理约两小时。从而,通过形成在沟道保护层 24 中的孔辐射的氧被送至氧化物半导体薄膜层 23,或者通过与相邻膜(栅绝缘膜 22 或第一沟道保护层 24A)之间的界面被送至氧化物半导体薄膜层 23 中的沟道区。结果,晶体管特性被充分地恢复。接着,产物被涂敷例如在 130deg C 下烘烤的感光丙烯酸树脂或聚酰亚胺,并且进行曝光和显影以进行图案化。此后,产物在例如 220deg C 下被灼烧。即使在这样的步骤后,氧也不会通过孔发生明显分离,晶体管特性不会恶化。

[0106] 如上所述,在该实施例中,在形成触孔的步骤中,在沟道保护层 24 中在沟道区附近的部分也被图案化,从而形成贯通至氧化物半导体薄膜层 23 的孔 H11 至 H14、H21、H22 和 H3。因此,除了在上述第一实施例中的效果外,还取得了以下效果。即,在形成这样的孔后,提供氧退火处理,从而在不增加光刻步骤的情况下能够通过孔向氧化物半导体薄膜层 23 供氧。

[0107] 换言之,即使在形成源/漏电极 25 后,也能够向氧化物半导体薄膜层 23 供氧(能够补充氧),并且能够确保晶体管操作和可靠性(被恢复)。

[0108] 3. 模块和应用例子

[0109] 下面将描述在以上实施例中描述的显示单元的应用例子。上述实施例的显示单元能够被应用于任意领域的电子装置,例如电视装置、数码相机、个人笔记本电脑、诸如移动电话的便携终端设备、和摄像机。换言之,上述实施例的显示单元能够被应用于任何领域中用于将从外部输入的视频信号或者内部产生的视频信号显示为图像或视频的电子装置的显示单元。

[0110] 模块

[0111] 上述实施例的显示单元被包含在各种电子装置中,例如下面提及的第一至第五应用例子,作为诸如图 14 所示的模块。在该模块中,例如,从密封基板 71 和粘合层 60 暴露的区域 210 被设在基板 11 的一侧,通过延长信号线驱动电路 120 和扫描线驱动电路 130 的布线,在暴露区域 210 中形成外部连接端(未示出)。外部连接端可以设有用于输入输出信号的柔性印刷电路(FPC)220。

[0112] 第一应用例子

[0113] 图 15 是应用了上述实施例的显示单元的电视装置的外观。该电视装置具有例如视频显示屏部 300,其包括前面板 310 和滤光玻璃 320。视频显示屏部 300 由根据上述各个实施例的显示单元构成。

[0114] 第二应用例子

[0115] 图 16A 和 16B 是应用了上述实施例的显示单元的数码相机的外观。该数码相机具有例如闪光灯发光部 410、显示部 420、菜单开关 430 和快门按钮 440。显示部 420 由根据上述各个实施例的显示单元构成。

[0116] 第三应用例子

[0117] 图 17 是应用了上述实施例的显示单元的个人笔记本电脑的外观。该个人笔记本电脑具有例如主机身 510、用于输入字符操作等的键盘 520 和用于显示图像的显示部 530。显示部 530 由根据上述各个实施例的显示单元构成。

[0118] 第四应用例子

[0119] 图 18 是应用了上述实施例的显示单元的摄像机的外观。该摄像机具有例如主机身 610、用于拍摄位于主机身 610 正面的物体的镜头 620、拍摄的起始开关 630 和显示部 640。显示部 640 由根据上述各个实施例的显示单元构成。

[0120] 第五应用例子

[0121] 图 19A 至 19G 示出应用了上述实施例的显示单元的移动电话的外观。在该移动电话中,例如,上机壳 710 和下机壳 720 通过接合部(铰接部)730 连接在一起。该移动电话具有显示屏 740、副显示屏 750、照相灯 760 和照相机 770。显示屏 740 或副显示屏 750 由根据上述各个实施例的显示单元构成。

[0122] 虽然参考第一和第二实施例及其应用例子描述了本发明,但本发明不限于上述实施例等,可以作出多种修改。

[0123] 例如,为了向氧化物半导体薄膜 23 供应足够的氧并且减少氧分离,优选地执行下面参考图 7 所述的氧退火处理。

[0124] 即,首先,在理想情况下,优选地执行以下步骤 1。

[0125] 1. 在形成氧化物半导体薄膜 23 时,氧量被优化(参考图 7 中的附图标记 P1:步骤 S130),并且防止在形成具有充足的氧屏障属性的沟道保护层 24 前发生氧分离。

[0126] 然而,在上述步骤 1 中,由于形成氧化物半导体薄膜 23 或第一沟道保护层 24A 的步骤本身就是一个高温步骤,所以该技术是相当有局限性的。因此,在以下描述的步骤 2 至 5 的时候优选地执行氧退火处理。

[0127] 2. 在形成氧化物半导体薄膜 23 后且在形成第一沟道保护层 24A 前,引入向氧化物半导体薄膜 23 供氧的处理,例如一氧化物等离子体、氧等离子体和臭氧处理(参考图 7 中的附图标记 P2:步骤 S14)。

[0128] 3. 在形成第一沟道保护层 24A 后且在形成第二沟道保护层 24B 前,执行氧退火处理(参考图 7 中的附图标记 P3:步骤 S16)。

[0129] 4. 在形成低氧渗透率的第一沟道保护层 24A 和第二沟道保护层 24B 后,执行强氧退火处理(参考图 7 中的附图标记 P4:步骤 S18)。

[0130] 5. 在形成第一沟道保护层 24A 和第二沟道保护层 24B 后,形成触孔(参考图 7 中的附图标记 P5:步骤 S190)。此后,在执行氧退火处理后,形成源/漏电极 25(参考图 7 中的附图标记 P5:步骤 S20)。

[0131] 此外,若在形成源/漏电极 25 的步骤中发生氧分离,则在下面描述的步骤 6 的时候优选地执行氧退火处理。

[0132] 6. 在形成第一沟道保护层 24A 和第二沟道保护层 24B 后,形成在上述第二实施例

中描述的孔 H11 至 H14、H21、H22 和 H3(参考图 7 中的附图标记 P6:步骤 S190)。此后,在形成源 / 漏电极 25 后,执行氧退火处理(参考图 7 中的附图标记 P6:步骤 S22)。此后,优选地用上述平坦化绝缘膜 51 等覆盖孔。

[0133] 此外,例如,每一层的材料、厚度、成膜法、成膜条件等不限于在上述实施例等当中描述的内容,而是也可以采用其它材料、其它厚度、其它成膜法和其它成膜条件。具体地,在上述实施例等当中,所描述的情形是第二沟道保护层 24B 由低氧渗透率和低水汽渗透率的材料制成,但是结构不限于此。即,例如,第一沟道保护层 24A 和第二沟道保护层 24B 中的一层或两层由低氧渗透率和低水汽渗透率的材料制成即可。

[0134] 此外,在上述实施例等当中,用具体例子描述了有机发光器件 10R、10B 和 10G。但并不必提供所有层,而且还可以包括其他层。

[0135] 另外,本发明能够应用于包括其它显示器件的显示单元,除了有机发光器件外,这些显示器件例如是液晶显示器件、无机电致发光器件、电沉积显示器件和电致变色显示器件。

[0136] 本发明包含 2008 年 12 月 3 日在日本特许厅递交的日本优先权专利申请 JP 2008-308271 中涉及的主题,该申请以引用的方式被合并到本文中。

[0137] 本领域的技术人员应当理解,根据设计需要和其它因素,可以作出多种修改、组合、从属组合和替换,只要它们落入所附权利要求及其等同物的范围即可。

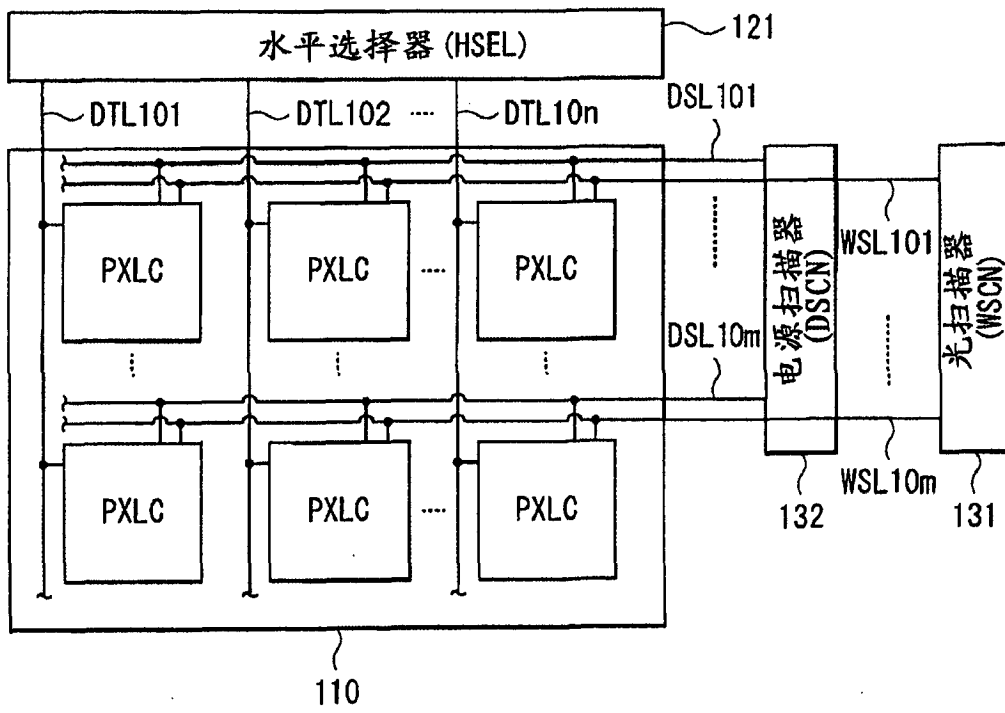


图 1

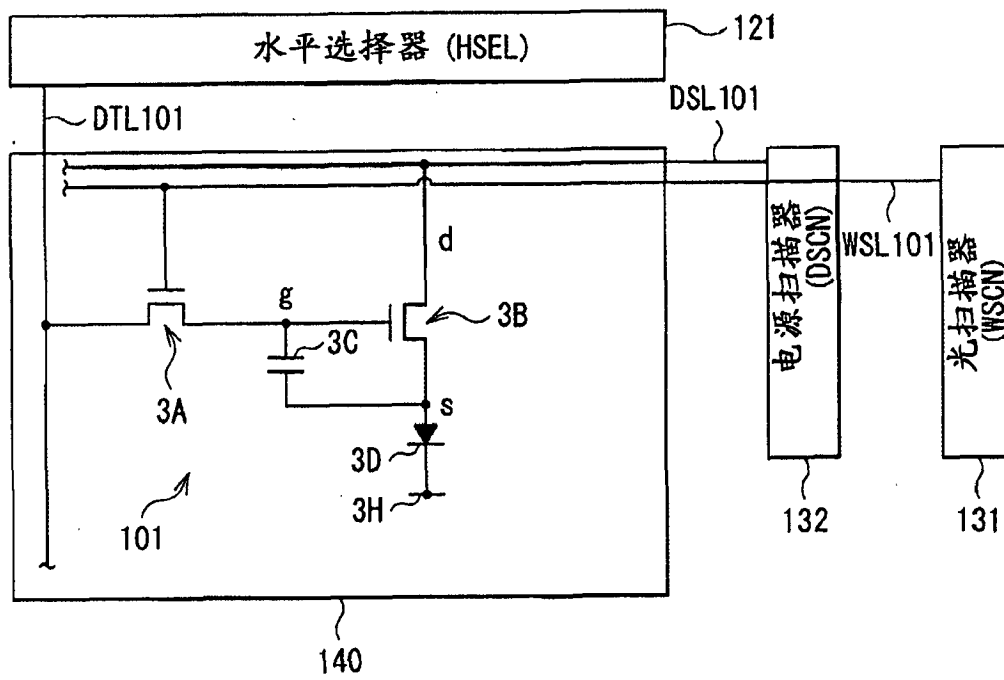


图 2

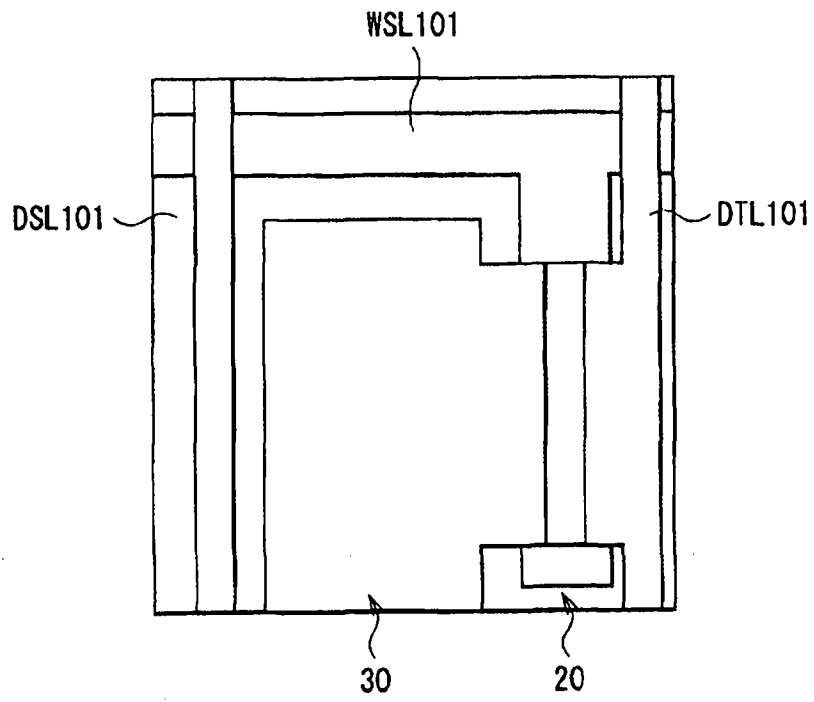


图 3

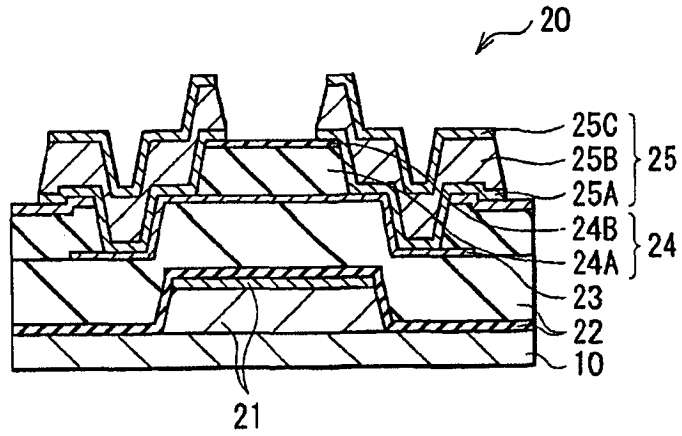


图 4

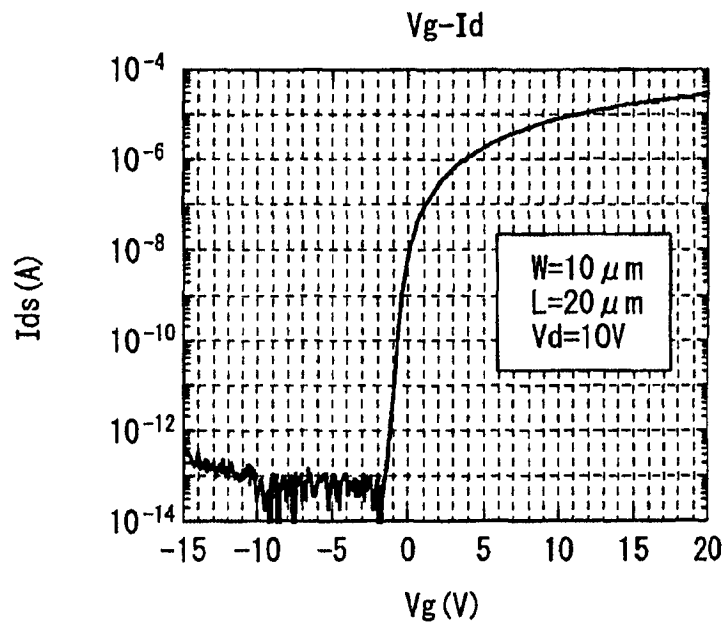


图 5

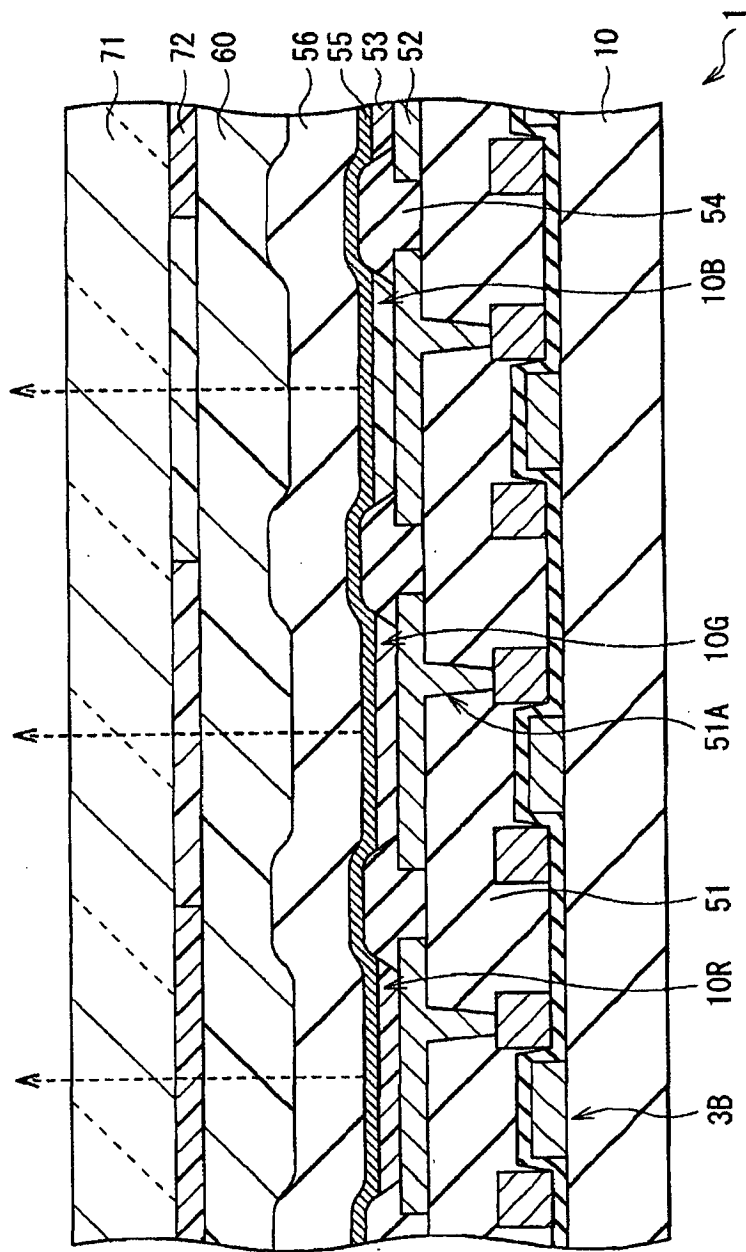


图 6

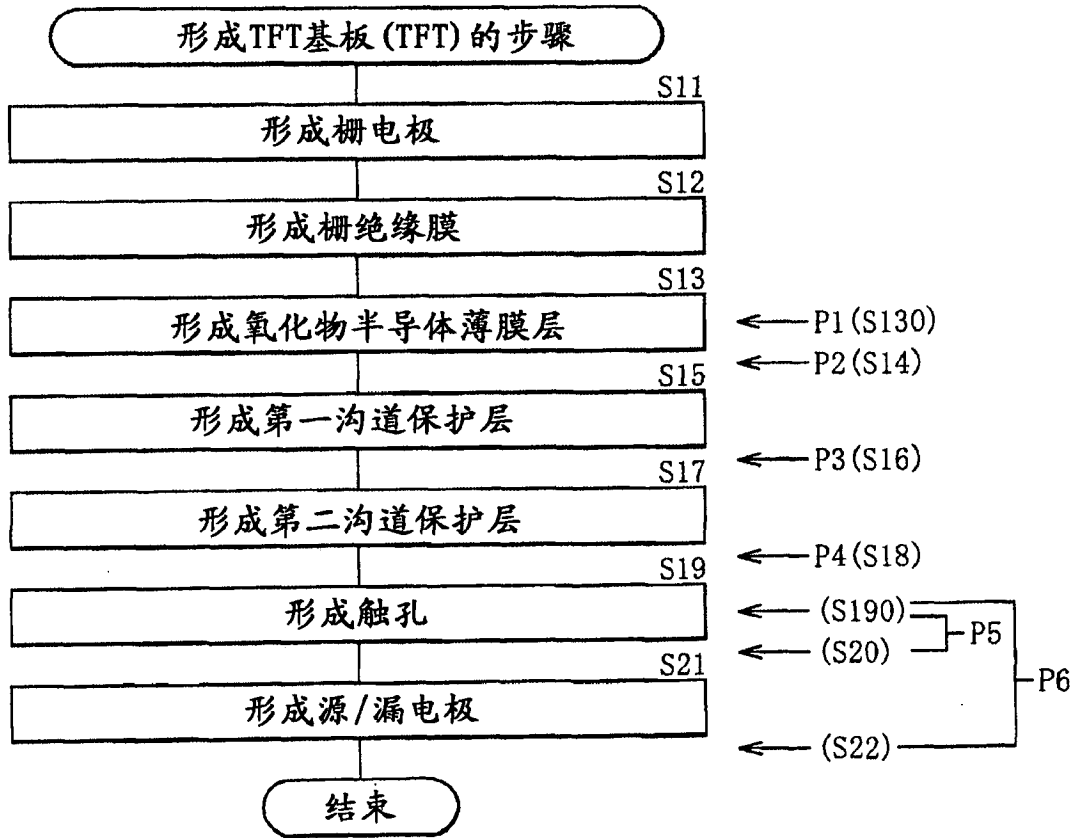


图 7

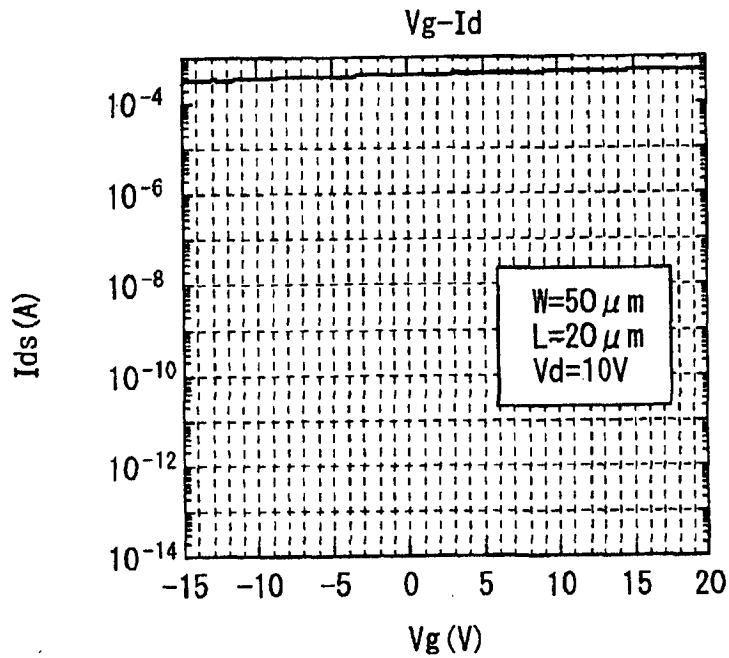


图 8

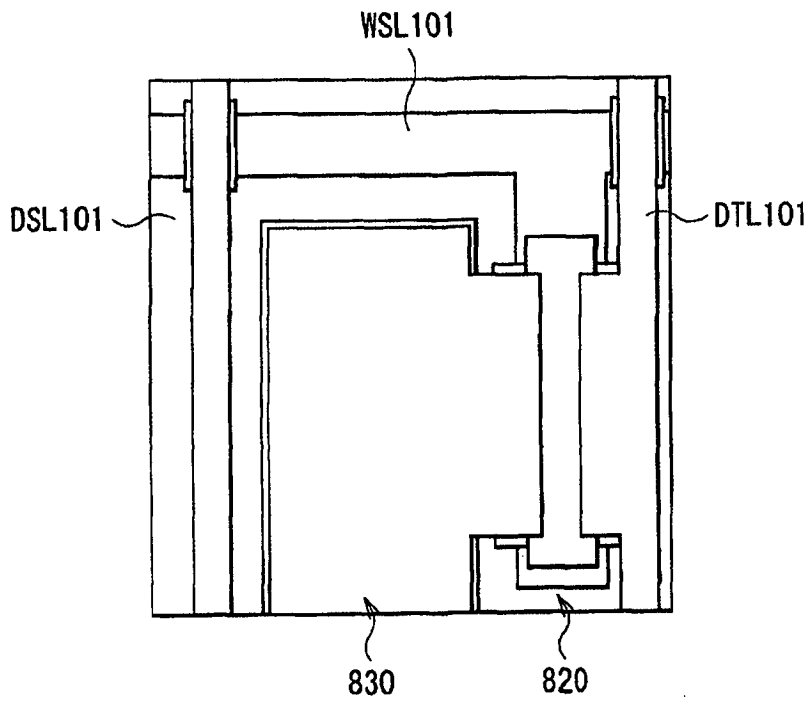


图 9

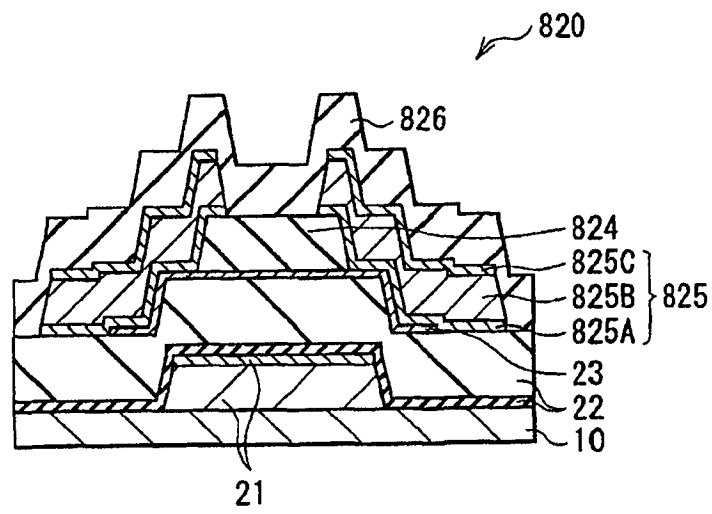


图 10

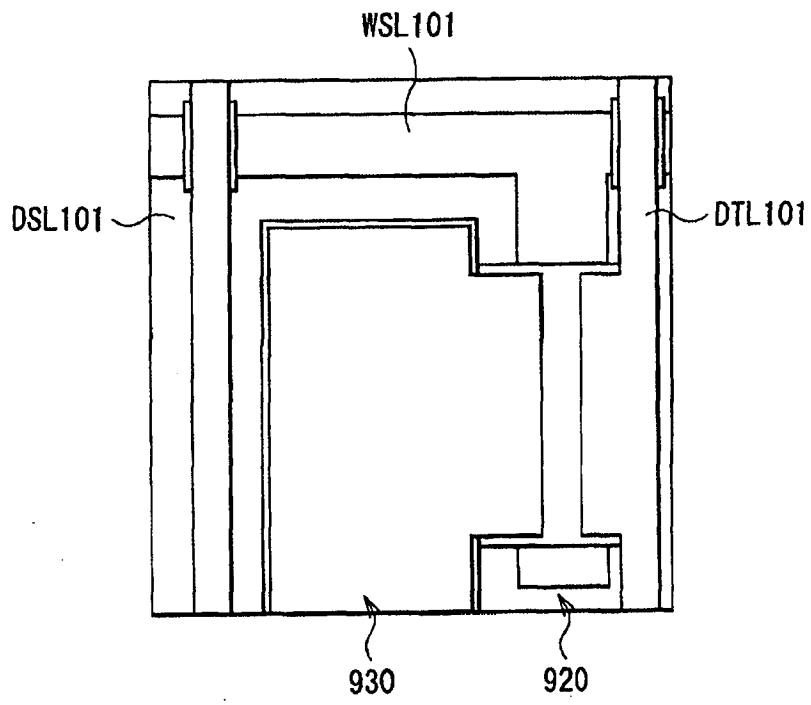


图 11

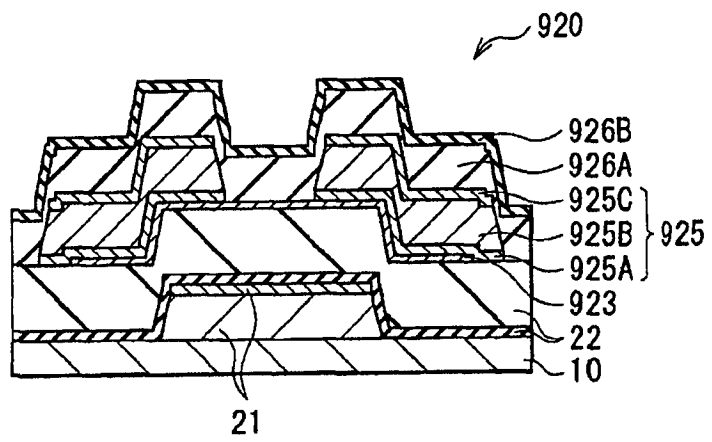


图 12

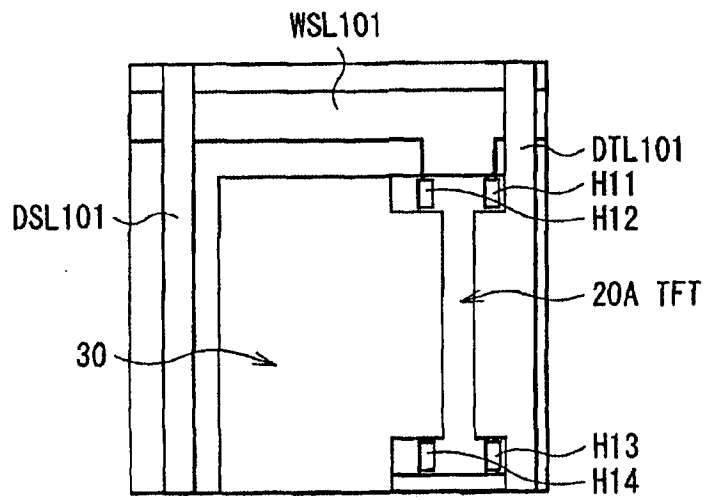


图 13A

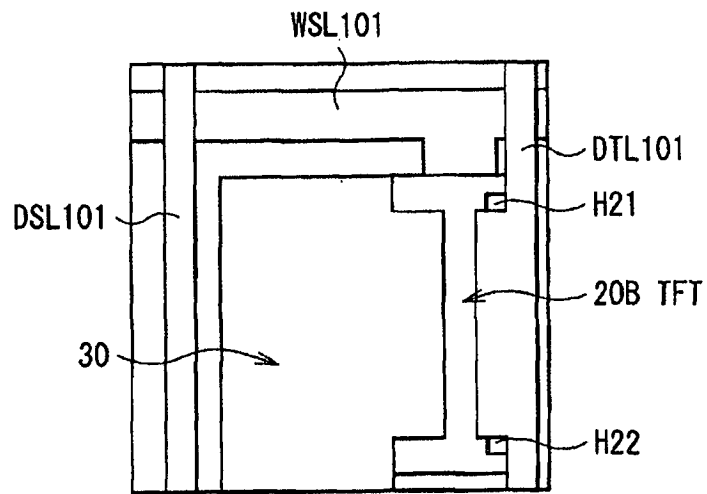


图 13B

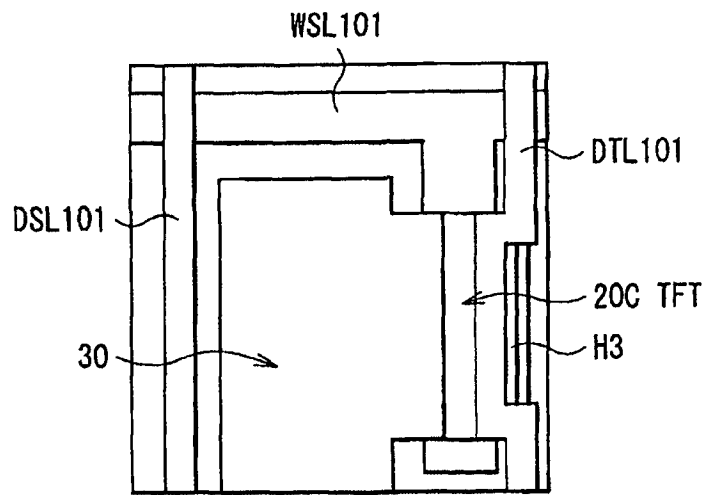


图 13C

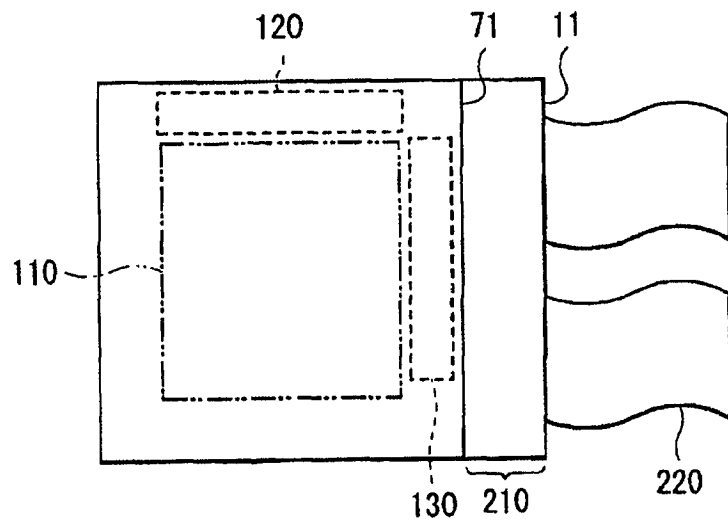


图 14

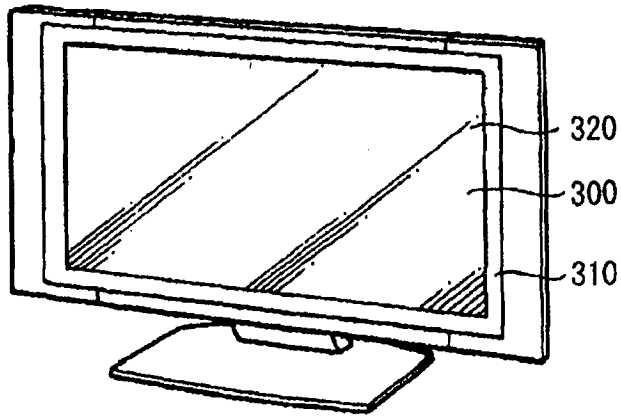


图 15

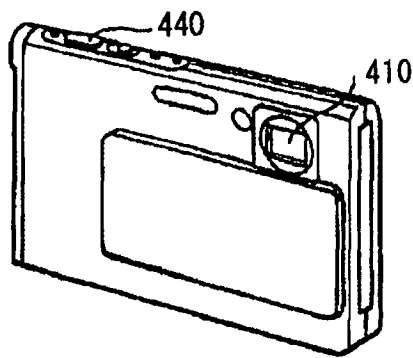


图 16A

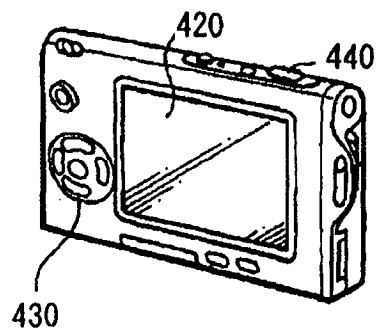


图 16B

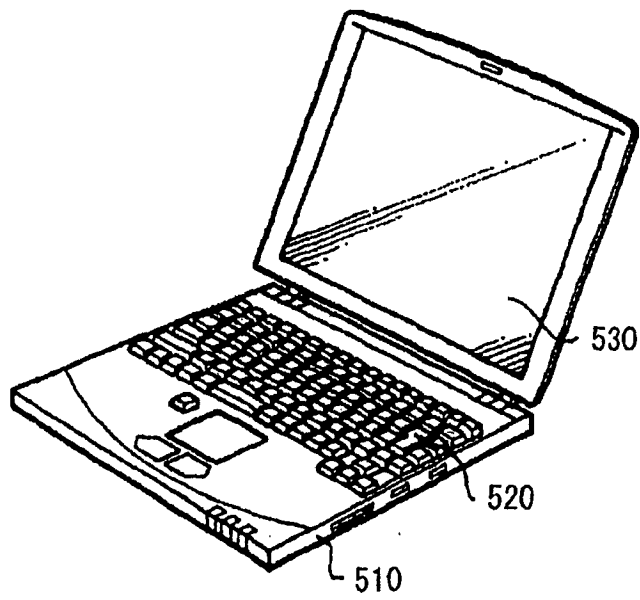


图 17

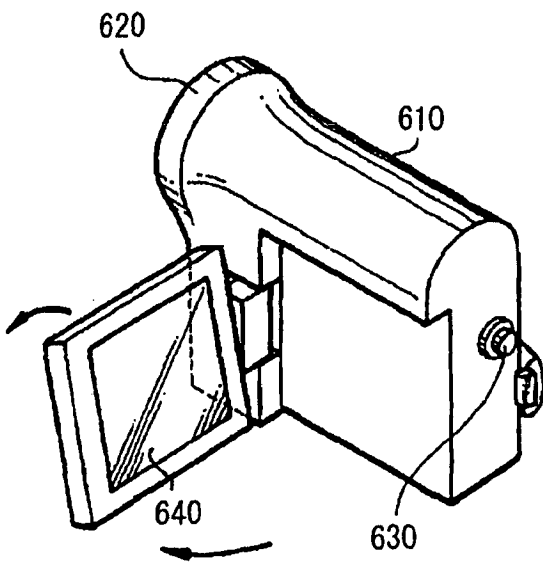


图 18

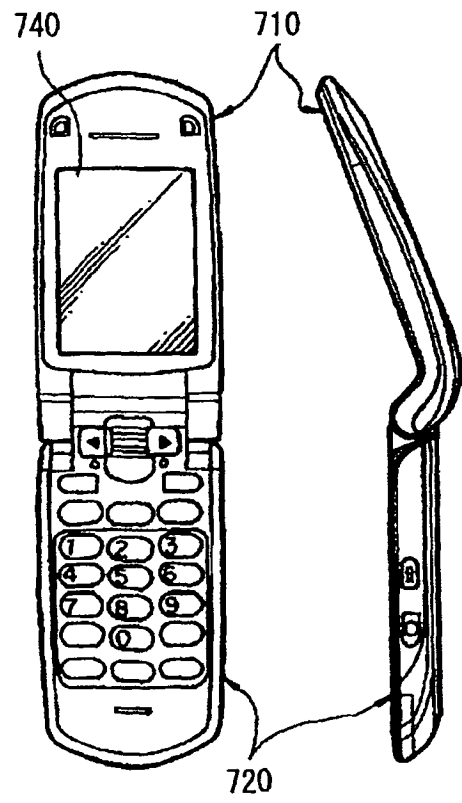


图 19A

图 19B

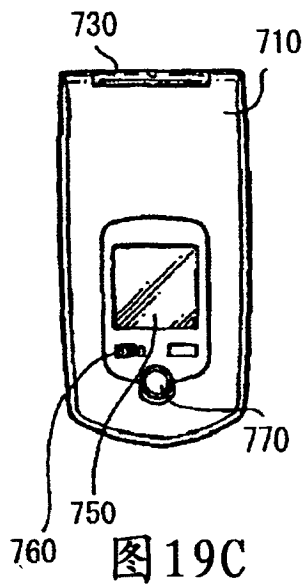


图 19C

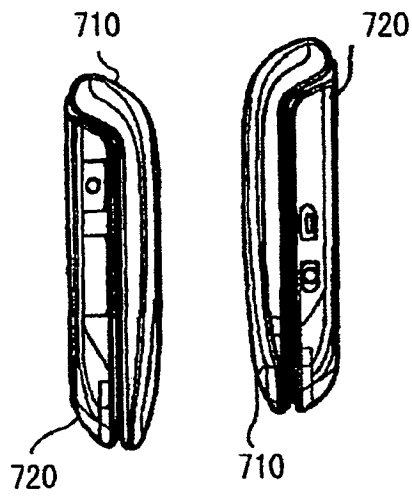


图 19D

图 19E

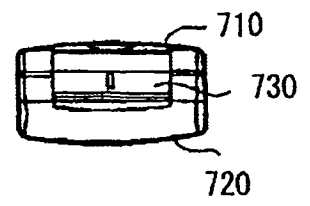


图 19F

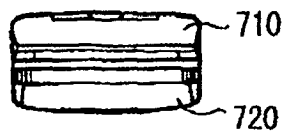


图 19G