



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102474939 B

(45) 授权公告日 2015.03.04

(21) 申请号 201080026007.0
 (22) 申请日 2010.10.19
 (30) 优先权数据
 253537/2009 2009.11.04 JP
 (85) PCT国际申请进入国家阶段日
 2011.12.12
 (86) PCT国际申请的申请数据
 PCT/JP2010/006175 2010.10.19
 (87) PCT国际申请的公布数据
 W02011/055496 JA 2011.05.12
 (73) 专利权人 松下电器产业株式会社
 地址 日本大阪府
 (72) 发明人 西山诚司 大迫崇 小野晋也
 (74) 专利代理机构 北京市中咨律师事务所
 11247
 代理人 徐健 段承恩

(51) Int. Cl.
 H05B 33/26(2006.01)
 H01L 51/50(2006.01)
 H05B 33/10(2006.01)
 H05B 33/22(2006.01)
 (56) 对比文件
 CN 101409304 A, 2009.04.15,
 CN 101005117 A, 2007.07.25,
 WO 2009/110186 A1, 2009.09.11,
 EP 2009680 A1, 2008.12.03, 全文.
 审查员 朱继亦

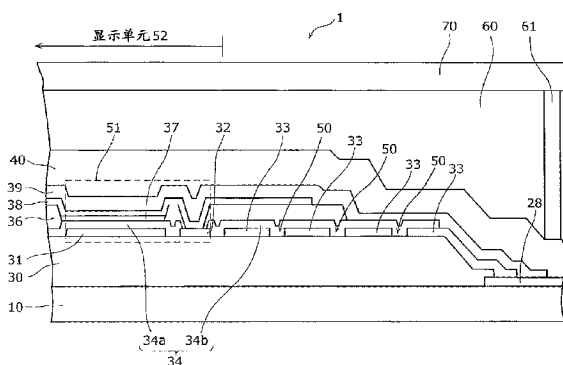
权利要求书3页 说明书24页 附图26页

(54) 发明名称

显示面板装置及其制造方法

(57) 摘要

本发明提供一种显示面板装置及其制造方法。显示面板装置(1)具备:在基板(10)上形成的平坦化膜(30);在平坦化膜(30)上形成的像素单元(51),其包括下部电极(31)、有机EL层(37)以及上部电极(39);与上部电极(39)电连接的辅助电极(32),所述上部电极(39)与下部电极(31)对向;包括多个像素单元(51)的显示单元(52);在与辅助电极(32)电连接的显示单元(52)外覆盖平坦化膜(30)的电极板(33),电极板(33)具有使平坦化膜(30)的表面的一部分开放的孔部(50)。而且,具有覆盖孔部(50)的作为由无机材料形成的无机材料层的空穴注入层(34)。



1. 一种显示面板装置,具备:

像素单元,其包括下部电极、与所述下部电极对向设置的上部电极、以及设置在所述下部电极和所述上部电极之间的含有有机材料的有机层;

TFT 层,其形成在所述像素单元的下方,包含驱动所述像素单元的驱动元件;

平坦化膜,其使所述 TFT 层的上方平坦化;

辅助电极,其与所述下部电极分离形成,并且与所述上部电极电连接;

显示单元,其包括多个所述像素单元;

电极板,其与所述辅助电极电连接,并且设置成在所述显示单元外覆盖所述平坦化膜,具有使所述平坦化膜的表面的一部分开放的位于所述显示单元外的孔部;

无机材料层,其由无机材料形成,与所述电极板的上方接触、且位于所述上部电极的下方,在形成所述电极板后且形成所述有机层前形成,覆盖所述孔部;以及

对多个所述像素单元进行划分的隔壁。

2. 根据权利要求 1 所述的显示面板装置,

所述无机材料层包括:

第一部分,其位于所述像素单元内,作为设置在所述下部电极和所述有机层之间的功能层;以及

第二部分,其从所述第一部分延伸而设置到所述像素单元外,通过其至少一部分来覆盖所述孔部。

3. 根据权利要求 2 所述的显示面板装置,

所述无机材料层包括空穴注入层和像素限制层中的至少一方,所述空穴注入层从所述下部电极向所述有机层注入空穴,所述像素限制层用于限制像素单元。

4. 根据权利要求 1 所述的显示面板装置,

所述无机材料具有绝缘性。

5. 根据权利要求 1 所述的显示面板装置,

所述无机材料为金属氧化物、金属氮化物、或者金属氮氧化物的任意一种。

6. 根据权利要求 1 所述的显示面板装置,

所述无机材料为 Si、W、Cr、Ti、Mo、V、Ga 中的至少任意一种。

7. 根据权利要求 1 所述的显示面板装置,

所述无机材料层构成为两层以上。

8. 根据权利要求 1 所述的显示面板装置,

所述孔部将所述平坦化膜内部产生的气体排出到所述平坦化膜的外部。

9. 一种显示装置,具备权利要求 1~8 中任一项所述的显示面板装置,所述显示面板装置的多个像素单元配置成矩阵状。

10. 一种显示面板装置,具备:

像素单元,其包括下部电极、与所述下部电极对向设置的上部电极、以及设置在所述下部电极和所述上部电极之间的含有有机材料的有机层;

TFT 层,其形成在所述像素单元的下方,包含驱动所述像素单元的驱动元件;

平坦化膜,其使所述 TFT 层的上方平坦化;

辅助电极,其与所述下部电极分离形成,并且与所述上部电极电连接;

显示单元,其包括多个所述像素单元;

电极板,其与所述下部电极形成在同一层,与所述辅助电极电连接,并且设置成在所述显示单元外覆盖所述平坦化膜,具有使所述平坦化膜的表面的一部分开放的位于所述显示单元外的孔部;

无机材料层,其由无机材料形成,位于所述电极板的上方,为设置在所述像素单元内的所述下部电极和所述有机层之间的层的一部分,覆盖所述孔部;以及
对多个所述像素单元进行划分的隔壁。

11. 根据权利要求 10 所述的显示面板装置,

所述无机材料层包括:

第一部分,其位于所述像素单元内,作为设置在所述下部电极和所述有机层之间的功能层;以及

第二部分,其从所述第一部分延伸而设置到所述像素单元外,通过其至少一部分来覆盖所述孔部。

12. 根据权利要求 11 所述的显示面板装置,

所述无机材料层包括空穴注入层和像素限制层中的至少一方,所述空穴注入层从所述下部电极向所述有机层注入空穴,所述像素限制层用于限制像素单元。

13. 根据权利要求 10 所述的显示面板装置,

所述孔部将所述平坦化膜内部产生的气体排出到所述平坦化膜的外部。

14. 一种显示装置,具备权利要求 10 ~ 13 中任一项所述的显示面板装置,所述显示面板装置的多个像素单元配置成矩阵状。

15. 一种显示面板装置的制造方法,包括:

第一工序,形成包含用于使有机 EL 层发光的驱动元件的 TFT 层;

第二工序,形成使所述 TFT 层的上方平坦化的平坦化膜;

第三工序,在所述平坦化膜上方的显示面板的显示单元内形成下部电极,在所述平坦化膜上方的显示面板的显示单元外形成具有孔部的电极板,在所述平坦化膜上方的显示面板的显示单元内的所述下部电极的形成区域外,形成与所述下部电极分离形成的与所述电极板电连接的辅助电极;

第四工序,相对于所述电极板在上方形成由无机材料形成的无机材料层;

第五工序,相对于所述下部电极在上方形成区划像素的隔壁;

第六工序,在由所述隔壁划分出的区域形成所述有机 EL 层;以及

第七工序,在所述有机 EL 层的上方形成上部电极,所述上部电极通过其与所述下部电极之间的电流供给使所述有机 EL 层发光,所述上部电极与所述辅助电极电连接,

在所述第三工序中,所述电极板形成为使所述平坦化膜的表面的一部分开放,

在所述第四工序中,所述无机材料层形成为将所述电极板的所述孔部覆盖。

16. 根据权利要求 15 所述的显示面板装置的制造方法,

在所述第四工序中,在所述下部电极的上方且所述显示面板的显示单元内形成所述无机材料层,并且使所述无机材料层的一部分延伸到所述显示面板的显示单元外而形成将所述电极板的所述孔部覆盖。

17. 根据权利要求 15 所述的显示面板装置的制造方法,

所述无机材料层是空穴注入层和像素限制层中的至少一方,所述空穴注入层从所述下部电极向所述有机 EL 层注入空穴,所述像素限制层用于限制像素单元。

18. 根据权利要求 15 所述的显示面板装置的制造方法,
在所述第三工序中,经由所述电极板的所述孔部,使所述平坦化膜内部产生的气体排出,

在所述第四工序中,覆盖所述孔部,抑制经由所述孔部从外部侵入异物。

19. 根据权利要求 15 所述的显示面板装置的制造方法,
所述第三工序是包括热处理的工序。

显示面板装置及其制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及显示面板装置及其制造方法,尤其涉及使用了有机发光材料的有机 EL (电致发光) 显示面板装置。

背景技术

[0002] 有机 EL 显示装置是利用了有机化合物的电致发光现象的发光显示装置,作为用于移动电话等的小型显示装置得到了实用化。

[0003] 有机 EL 显示装置构成为在基板上配置能按各像素独立地进行发光控制的多个有机 EL 元件。典型的有机 EL 显示装置通过在基板上层叠驱动电路、阳极、有机层、阴极来制作。在有机层上,与由有机化合物形成的有机 EL 层一起层叠有空穴输送层、电子输送层等的多个功能层中的一个以上的层。在这样的结构中,从阳极和阴极经由空穴输送层等向有机 EL 层注入电荷,所注入的电荷在有机 EL 层内复合,由此进行发光。

[0004] 为了在有机 EL 显示装置中得到优异的显示品质,向各像素的有机 EL 元件供给足够的工作电流尤为重要。这是因为工作电流供给不足时,会引起辉度(brightness)降低、辉度不均以及对比度下降,成为损害显示品质的一个原因。

[0005] 以往,为了得到优异的显示品质,提出了用于向有机 EL 显示装置的各像素的有机 EL 元件供给足够的工作电流的结构(例如专利文献 1)。

[0006] 专利文献 1 所公开的发光装置中,在设置了具备发光元件的多个像素的有效区域(在本说明书中为显示单元)的外侧,设置与阴极连接的阴极用布线以使得包围所述有效区域,在所述阴极用布线和所述有效区域之间设置与像素电极连接的电源线。

[0007] 根据这样构成的发光装置,能够充分确保所述阴极用布线和所述阴极的接触面积,并能够将两者之间的电阻抑制到最小限度,因此能够防止由于该电阻引起的电压下降所导致的供给至发光元件的电流量下降。

[0008] 在先技术文献

[0009] 专利文献 1 :日本特开 2005-242383 号公报

发明内容

[0010] 发明要解决的问题

[0011] 从向有机 EL 元件供给足够的工作电流的观点出发,可以说上述现有技术的发光装置的所述阴极用布线的面积越大越好。但是,在将所述阴极用布线配置在包围显示单元的广大区域的情况下,担心上述现有技术存在如下的问题。

[0012] 即,在显示装置的制造过程中,一般地,在平坦化膜形成后通过光刻工序来形成按各像素分离的下部电极,之后层叠有机层。在该平坦化膜形成时以及下部电极形成时,使用清洗水和 / 或显影液、以及酸等的药液,因而水分和 / 或酸等成分会被吸收到平坦化膜中。因此,当通过例如作为阴极用布线使用的电极板覆盖吸收有水分和 / 或酸等成分的状态的平坦化膜时,会在平坦化膜内吸收有水分和 / 或酸等成分的状态下被密闭(密封,封闭)。

[0013] 在该状态下,当在平坦化膜的上方层叠有机层时,平坦化膜所含的水分和 / 或酸等成分有时会漏出到有机层。其结果存在如下问题:有机层会与水分和 / 或酸等成分反应,从而导致有机层的品质劣化,会发生像素收缩(shrink)。特别是,当有机层中含有钡(以下记载为“Ba”)时,该 Ba 会与水分反应,会发生像素收缩。

[0014] 另外,由于在平坦化膜内密闭有水分和 / 或酸等气体成分,因而会由该气体成分的气体压力导致电极板剥离,在显示单元的周边部,水分和 / 或酸等成分会漏出到有机层。其结果,存在如下问题:位于显示单元的周边部分的有机层会与水分和 / 或酸等成分反应,有机层的注入性会改变,在周边部分会发生显示不均。特别是,当有机层中含有 Ba 时,存在如下问题:有机层中的 Ba 与水会反应,周边部会变白。

[0015] 在专利文献 1 中,没有给出用于克服在设置作为阴极用布线使用的电极板、并在包围显示单元的广大区域中覆盖了平坦化膜的情况下所担心的这样的问题的有效的解决对策。

[0016] 因此,本发明是鉴于上述问题而完成的发明,目的在于提供一种显示面板装置及其制造方法,其构造为在具有用于供给有机 EL 元件的工作电流的电极板的显示面板装置中,即使是将电极板设置在平坦化膜上的广大区域的情况下,也不容易密闭平坦化膜。

[0017] 用于解决问题的手段

[0018] 为了解决上述问题,本发明的显示面板装置的一种方式具备:像素单元,其包括下部电极、与所述下部电极对向设置的上部电极、以及设置在所述下部电极和所述上部电极之间的含有有机材料的有机层;TFT 层,其形成在所述像素单元的下方,包含驱动所述像素单元的驱动元件;平坦化膜,其使所述 TFT 层的上方平坦化;辅助电极,其与所述下部电极分离形成,并且与所述上部电极电连接;显示单元,其包括多个所述像素单元;电极板,其与所述辅助电极电连接,并且设置成在所述显示单元外覆盖所述平坦化膜,具有使所述平坦化膜的表面的一部分开放的孔部;以及无机材料层,其由无机材料形成,位于所述上部电极的下方,覆盖所述孔部。

[0019] 发明的效果

[0020] 本发明的显示面板装置中,覆盖平坦化膜的电极板具有使平坦化膜的表面的一部分开放的孔部,因此能够经由电极板的孔部将配置于电极板的下方的平坦化膜所含的水分和 / 或酸等对有机物造成影响的成分作为脱气(out gas)排出。

[0021] 其结果,与在电极板不设置孔部的情况相比,能够减少因由电极板使水分和 / 或酸等成分密闭在平坦化膜中而产生的不良状况。

[0022] 进一步,本发明的显示面板装置中,用由无机材料形成的无机材料层覆盖电极板的孔部,因此能够在形成了电极板之后的制造工序中防止水分和 / 或酸等异物经由孔部再次侵入到平坦化膜内。

[0023] 其结果,能够进一步减少由电极板使水分和 / 或酸等成分密闭在平坦化膜中而产生的不良状况。

附图说明

[0024] 图 1 是表示本发明实施方式 1 的显示面板装置构造的一个例子的俯视图。

[0025] 图 2 是表示本发明实施方式 1 的显示面板装置构造的一个例子的放大俯视图。

- [0026] 图 3 是表示本发明实施方式 1 的显示面板装置构造的一个例子的放大俯视图。
- [0027] 图 4 是表示本发明实施方式 1 的显示面板装置构造的一个例子的 AA' 线剖视图。
- [0028] 图 5 是表示本发明实施方式 1 的显示面板装置构造的一个例子的 BB' 线剖视图。
- [0029] 图 6 是表示本发明实施方式 1 的显示面板装置构造的一个例子的 CC' 线剖视图。
- [0030] 图 7 是表示本发明实施方式 1 的显示面板装置构造的一个例子的 DD' 线剖视图。
- [0031] 图 8 的(A)~(D) 是表示用于比较电阻的电极板的形状的一个例子的图。
- [0032] 图 9 的(A)、(B) 是说明实用的电极板的孔部的影响的图。
- [0033] 图 10 是表示本发明实施方式 1 的显示面板装置的制造工序的流程图。
- [0034] 图 11 是表示本发明实施方式 2 的显示面板装置构造的一个例子的俯视图。
- [0035] 图 12 是表示本发明实施方式 2 的显示面板装置的构造的一个例子的放大俯视图。
- [0036] 图 13 是表示本发明实施方式 2 的显示面板装置构造的一个例子的 AA' 线剖视图。
- [0037] 图 14 是表示本发明实施方式 2 的显示面板装置构造的一个例子的 BB' 线剖视图。
- [0038] 图 15 是表示本发明实施方式 2 的显示面板装置构造的一个例子的 CC' 线剖视图。
- [0039] 图 16 是表示本发明实施方式 2 的显示面板装置构造的一个例子的 DD' 线剖视图。
- [0040] 图 17 是表示本发明实施方式 2 的显示面板装置的制造工序的流程图。
- [0041] 图 18 是表示本发明实施方式 3 的显示面板装置构造的一个例子的剖视图。
- [0042] 图 19 是表示本发明实施方式 3 的显示面板装置的制造工序的流程图。
- [0043] 图 20 是表示利用了显示面板装置的电视机的一个例子的外观图。
- [0044] 图 21 是表示变形例的显示面板装置的构造的一个例子的剖视图。
- [0045] 图 22 是表示变形例的显示面板装置构造的一个例子的剖视图。
- [0046] 图 23 是表示变形例的显示面板装置构造的一个例子的俯视图。
- [0047] 图 24 是表示变形例的显示面板装置构造的一个例子的俯视图。
- [0048] 图 25 是示意表示变形例的孔部的配置的一个例子的俯视图。
- [0049] 图 26 是表示变形例的显示面板装置构造的一个例子的放大俯视图。
- [0050] 标号说明
- [0051] 1、2、3、4、5、6、7、8 显示面板装置 ;10 基板 ;20TFT 层 ;22 栅极绝缘膜 ;24 源、漏电极 ;25 驱动元件 ;26 层间绝缘膜 ;27ITO 膜 ;28 供电单元 ;30 平坦化膜 ;31 下部电极 ;32 辅助电极 ;33 电极板 ;34 空穴注入层 ;34a 空穴注入层的第一部分 ;34b 空穴注入层的第二部分 ;35 像素限制层 ;35a 像素限制层的第一部分 ;35b 像素限制层的第二部分 ;36 隔壁 ;37 有机 EL 层 ;38 电子输送层 ;39 上部电极 ;40 封止膜 ;41 绝缘膜 ;50 孔部 ;51 像素单元 ;52 显示单元 ;60 树脂层 ;61 密封构件 ;70 玻璃基板。

具体实施方式

[0052] 本发明的一种方式显示面板装置具备 :像素单元,其包括下部电极、与所述下部电极对向设置的上部电极、以及设置在所述下部电极和所述上部电极之间的含有有机材料的有机层 ;TFT 层,其形成在所述像素单元的下方,包含驱动所述像素单元的驱动元件 ;平坦化膜,其使所述 TFT 层的上方平坦化 ;辅助电极,其与所述下部电极分离形成,并且与所述上部电极电连接 ;显示单元,其包括多个所述像素单元 ;电极板,其与所述辅助电极电连接,并且设置成在所述显示单元外覆盖所述平坦化膜,具有使所述平坦化膜的表面的一部

分开放的孔部；以及无机材料层，其由无机材料形成，与所述电极板的上方接触、且位于所述上部电极的下方，在形成所述电极板后且形成所述有机层前形成，覆盖所述孔部。

[0053] 另外，本发明的其他方式的显示面板装置具备：像素单元，其包括下部电极、与所述下部电极对向设置的上部电极、以及设置在所述下部电极和所述上部电极之间的含有有机材料的有机层；TFT层，其形成在所述像素单元的下方，包含驱动所述像素单元的驱动元件；平坦化膜，其使所述TFT层的上方平坦化；辅助电极，其与所述下部电极分离形成，并且与所述上部电极电连接；显示单元，其包括多个所述像素单元；电极板，其与所述下部电极形成在同一层，与所述辅助电极电连接，并且设置成在所述显示单元外覆盖所述平坦化膜，具有使所述平坦化膜的表面的一部分开放的孔部；以及无机材料层，其由无机材料形成，位于所述电极板的上方，为设置在所述像素单元内的所述下部电极和所述有机层之间的层的一部分，覆盖所述孔部。

[0054] 这些本发明的一种方式显示面板装置都在覆盖所述平坦化膜的电极板设置使所述平坦化膜的表面的一部分开放的孔部。由此，即使是用电极板覆盖了所述平坦化膜内吸收有水分和/或酸等成分的状态的平坦化膜，存在于所述平坦化膜的内部的水分和/或酸等成分也会作为脱气经由所述孔部而被排出。

[0055] 并且，在这些一种方式的显示面板装置中，都用由无机材料形成的无机材料层覆盖电极板的孔部。由此，能够在形成了电极板之后的制造工序中防止水分和/或酸等异物经由孔部再次侵入到平坦化膜内。特别是，这些显示面板装置都具有无机材料层在电极板的形成后且有机层形成前形成的技术特征。由此，能够防止有机EL层形成工序中的水和/或酸等异物经由电极板的孔部侵入到平坦化膜内部。

[0056] 因此，能够防止所述水分和/或酸等对有机物造成影响的成分漏出到所述显示单元的周边部的有机层，防止所述有机层与所述水分和/或酸等成分反应，防止在所述周边部发生显示不均、发生像素收缩。特别是，在有机层含有Ba的情况下，由于水分与Ba具有反应性，所以Ba会被水分氧化，会发生像素收缩、所述周边部发生变白，根据本发明，也可以防止这些不良状况。

[0057] 另外，这样，通过孔部使水分和/或酸等气体成分作为脱气排出，并且通过无机材料层覆盖孔部，由此能够防止成为脱气的原因的水分和/或酸等异物再次侵入到平坦化膜内，因此能够防止因残留于平坦化膜的水分和/或酸等气体成分的气体压力而导致电极板剥离。另外，能够防止平坦化膜被残留于平坦化膜的水和/或酸等侵蚀。

[0058] 进一步，在上述显示面板装置的一种方式中，优选所述无机材料层包括：第一部分，其位于所述像素单元内，作为设置在所述下部电极和所述有机层之间的功能层；以及第二部分，其从所述第一部分延伸而设置到所述像素单元外，通过其至少一部分来覆盖所述孔部。

[0059] 在本方式中，在电极板的孔部由无机材料层覆盖了的的状态下形成有机层，因此能够在有机层形成之后的制造工序中防止水和/或酸等处理液等异物经由孔部再次侵入到平坦化膜内。

[0060] 另外，无机材料层包括在像素单元内形成的作为功能层的第一部分和在像素单元外形成的覆盖孔部的第二部分，因此能够利用像素单元内的功能层形成无机材料层。由此，能够简化制造工序，并且能够降低制造成本。

[0061] 进一步,在上述显示面板装置的一种方式中,优选包括空穴注入层和像素限制层中的至少一方,所述空穴注入层从所述下部电极向所述有机层注入空穴,所述像素限制层用于限制像素单元。

[0062] 根据本方式,能够使用空穴注入层或者像素限制层这样的存在于显示单元内的由无机材料形成的层来形成无机材料层,因此能够同时形成这些层和无机材料层。由此,能够简化制造工序,并且能够降低制造成本。

[0063] 进一步,在上述显示面板装置的一种方式中,优选所述无机材料具有绝缘性。

[0064] 进一步,在上述显示面板装置的一种方式中,优选所述无机材料为金属氧化物、金属氮化物、或者金属氮氧化物的任一种。

[0065] 进一步,在上述显示面板装置的一种方式中,优选所述无机材料为 Si、W、Cr、Ti、Mo、V、Ga 中的至少任一种。

[0066] 进一步,在上述显示面板装置的一种方式中,优选所述无机材料层构成为两层以上。

[0067] 根据本方式,能够由多层构成无机材料层,因此能够在形成了该无机材料层之后的工序中,切实地防止水分和 / 或酸等异物经由孔部再次侵入到平坦化膜内。

[0068] 进一步,在上述显示面板装置的一种方式中,优选所述孔部将所述平坦化膜内部产生的气体排出到所述平坦化膜的外部。

[0069] 另外,本发明的一种方式显示装置具备上述显示面板装置的任一种方式,所述显示面板装置的多个像素单元配置成矩阵状。

[0070] 另外,本发明的一种方式显示面板装置的制造方法包括:第一工序,形成包含用于使有机 EL 层发光的驱动元件的 TFT 层;第二工序,形成使所述 TFT 层的上方平坦化的平坦化膜;第三工序,在所述平坦化膜上方的显示面板的显示单元内形成下部电极,在所述平坦化膜上方的显示面板的显示单元外形成具有孔部的电极板,在所述平坦化膜上方的显示面板的显示单元内的所述下部电极的形成区域外,形成与所述下部电极分离形成的与所述电极板电连接的辅助电极;第四工序,相对于所述电极板在上方形成由无机材料形成的无机材料层;第五工序,相对于所述下部电极在上方形成区划像素的隔壁;第六工序,在由所述隔壁划分出的区域形成所述有机 EL 层;以及第七工序,在所述有机 EL 层的上方形成上部电极,所述上部电极通过其与所述下部电极之间的电流供给使所述有机 EL 层发光,所述上部电极与所述辅助电极电连接,在所述第三工序中,所述电极板形成为使所述平坦化膜的表面的一部分开放,在所述第四工序中,所述无机材料层形成为将所述电极板的所述孔部覆盖。

[0071] 根据本方式,在第三工序中,在显示单元外的平坦化膜上形成具有使平坦化膜的表面的一部分开放的孔部的电极板,在第四工序中,通过由无机材料形成的无机材料层覆盖该孔部。

[0072] 由此,即使是用电极板覆盖了吸收有水分和 / 或酸等成分的状态的平坦化膜,也能够第四工序前将水分和 / 或酸等成分作为脱气经由孔部排出。

[0073] 并且,在第四工序中用无机材料层覆盖孔部,因此能够在第 4 工序之后的制造工序中防止水分和 / 或酸等异物经由孔部再次侵入到平坦化膜内。

[0074] 因此,能够防止所述水分和 / 或酸等对有机物造成影响的成分漏出到显示单元的

周边部的有机层,能够防止有机层与水分和 / 或酸等成分反应,防止在周边部产生显示不均、发生像素收缩。特别是,在有机层含有 Ba 的情况下,水分与 Ba 具有反应性,因此 Ba 会被水分氧化,会发生像素收缩、所述周边部变白,根据本发明,也能够防止这些不良状况。

[0075] 另外,这样将水分和 / 或氧等气体成分作为脱气经由孔部排出,并且用无机材料层覆盖孔部,由此能够防止成为脱气的原因的水分和 / 或酸等成分再次侵入到平坦化膜内,另外,能够防止因残留于平坦化膜内的水分和 / 或酸等的气体成分的气体压力而导致电极板剥离。进而,能够防止平坦化膜被残留于平坦化膜的水和 / 或酸等侵蚀。

[0076] 进一步,在上述显示面板装置的制造方法的一种方式中,优选在所述第四工序中,在所述下部电极的上方且所述显示面板的显示单元内形成所述无机材料层,并且使所述无机材料层的一部分延伸到所述显示面板的显示单元外而形成将所述电极板的所述孔部覆盖。

[0077] 在本方式中,在第四工序中,在显示面板的显示单元内,在下部电极的上方形形成由无机材料形成的无机材料层,并且在显示面板的显示单元外将无机材料层形成为覆盖孔部。由此,能够同时形成显示单元内的功能层和覆盖孔部的无机材料层,因此能够简化制造工序,并且能够降低制造成本。

[0078] 进一步,在上述显示面板装置的制造方法的一种方式中,优选所述无机材料层是空穴注入层和像素限制层中的至少一方,所述空穴注入层从所述下部电极向所述有机 EL 层注入空穴,所述像素限制层用于限制像素单元。

[0079] 根据本方式,能够利用制造空穴注入层或者像素限制层这样的存在于显示单元内的层的制造工序来形成无机材料层。由此,能够不增加工序数地形成覆盖孔部的无机材料层。

[0080] 进一步,在上述显示面板装置的制造方法的一种方式中,优选在所述第三工序中,经由所述电极板的所述孔部,使所述平坦化膜内部产生的气体排出,在所述第四工序中,覆盖所述孔部,抑制经由所述孔部从外部侵入异物。

[0081] 进一步,在上述显示面板装置的制造方法的一种方式中,优选所述第三工序是包括热处理的工序。

[0082] 根据本方式,能够通过第三工序的该热处理使存在于平坦化膜内的水分和 / 或酸等成分经由电极板的孔部积极地排出。并且,通过第 4 工序,用无机材料层覆盖该孔部,因此能够在第 4 工序之后的制造工序中防止水分和 / 或酸等异物经由孔部再次侵入。因此,能够制造在平坦化膜内不存在水分和 / 或酸等成分的显示面板装置。

[0083] 以下,参照附图详细说明本发明的实施方式的显示面板装置。

[0084] 在实施方式的说明中,作为一个典型例,使用有源矩阵型的有机 EL 显示面板装置的例子,但本发明的显示面板装置不限于有机 EL 显示面板装置,可以广泛地应用于具备排列能够独立地进行发光控制的多个像素单元而成的显示单元、以及作为用于供给配置于显示单元的像素单元的工作电流的布线的电极板的显示面板装置。

[0085] 另外,各图是用于说明的示意图,膜厚、各部的大小的比、重复配置的要素的个数等不一定严密。

[0086] (实施方式 1)

[0087] 以下,参照附图对本发明实施方式 1 的显示面板装置进行说明。

[0088] (显示面板装置的概要)

[0089] 图 1 是表示本发明实施方式 1 的显示面板装置构造的一个例子的俯视图。

[0090] 如图 1 所示,显示面板装置 1 构成为在将 TFT 层 20 和平坦化膜 30 按该顺序层叠在基板 10 上而成的构造体上,形成配置有能独立地进行发光控制的多个像素单元 51 的显示单元 52,通过封止膜 40、树脂层 60 以及玻璃基板 70 将整个面封止。

[0091] 显示单元 52 包括配置成矩阵状的多个像素单元 51。在像素单元 51 形成有由按各像素单元 51 分离的下部电极 31、设置于一面以使得所有像素单元 51 共用的上部电极 39、由下部电极 31 和上部电极 39 夹着的具有电致发光功能的有机层、以及后述的空穴注入层 34 构成的有机 EL 元件。有机 EL 元件的有机层例如是由有机材料形成的空穴输送层、有机 EL 层、以及电子输送层的层叠构造体。

[0092] 另外,如图 1 所示,呈框状形成有电极板 33,以使得将矩阵状的像素单元 51 的周围包围。在显示单元 52 内,在像素单元 51 的列方向(附图的纵向)上按各像素单元 51 呈带状形成有多个辅助电极 32。辅助电极 32 和电极板 33 是与上部电极 39 电连接、与上部电极 39 一起使像素单元 51 的有机 EL 元件中流动工作电流的布线。在本实施方式中,辅助电极 32 经由电子输送层与有机 EL 元件的上部电极 39 电连接。通过辅助电极 32,能够抑制由于共用的上部电极 39 而在所有像素单元 51 产生的电压下降、特别是在显示画面的中央区域产生的电压下降。

[0093] 上部电极 39 在显示单元 52 内经由电子输送层与辅助电极 32 连接,在显示单元 52 外与电极板 33 连接。辅助电极 32 与电极板 33 连接,电极板 33 与供电单元 28 连接。下部电极 31 与设置在 TFT 层 20 的驱动元件连接。为了便于理解,用朝向左上的阴影线表示形成有下部电极 31 和电极板 33 的范围。

[0094] 在像素单元 51 的行方向(附图的横向)上,呈带状形成有像素限制层 35。像素限制层 35 形成为将在上下方向上相邻的像素单元 51 的周边部覆盖。例如,像素限制层 35 覆盖接触孔的内部和附近的下部电极 31,由此,禁止有机 EL 层 37 的膜厚难以控制的发光容易变得不稳定的接触孔部分的发光。为了便于理解,用纵向的阴影线表示形成有像素限制层 35 的范围。在实施方式 1 中,也可以不设置像素限制层 35。

[0095] 在各个像素单元 51 中,通过从驱动元件经由下部电极 31 供给的经由上部电极 39 向供电单元 28 流动的工作电流,有机层进行发光。

[0096] 在本实施方式中,电极板 33 形成为在显示单元 52 外覆盖平坦化膜 30,具有使平坦化膜 30 的表面的一部分开放的多个孔部 50。在图 1 中,孔部 50 只描绘于显示面板装置 1 的右下角部分,但实际上在显示单元 52 外的电极板 33 的整个区域形成有孔部 50。

[0097] 在这样构成的显示面板装置 1 中,通过在显示单元 52 外的广大区域设置与上部电极 39 连接的电极板 33,能够将像素单元 51 到供电单元 28 的电阻抑制为较低,并且由于在电极板 33 设置了孔部 50,因此能通过孔部 50 排出平坦化膜 30 内的脱气(out gas,排气)。

[0098] 其结果,能减轻由工作电流的供给不足产生的辉度降低、辉度不均以及对比度下降,显示质量提高,并且能减少因在平坦化膜 30 密闭有水分和 / 或酸等成分而产生的不良状况。

[0099] 进一步,在本实施方式中,电极板 33 的孔部 50 通过由无机材料形成的无机材料层

来覆盖。在本实施方式中,该无机材料层利用由形成于像素单元 51 内的无机材料形成的空穴注入层 34 来形成。

[0100] 由此,能够在经由孔部 50 将平坦化膜 30 内的水分和 / 或酸等气体成分作为脱气排出之后,通过空穴注入层 34 堵塞该孔部 50,因此能够在堵塞了孔部 50 之后的制造工序中,防止水分和 / 或酸等异物经由孔部 50 再次侵入平坦化膜内。因此,能够防止水分和 / 或酸等成分漏出到显示单元 52 的周边部的有机层而在该周边部产生显示不均、该周边部变白。另外,能够防止因残留在平坦化膜 30 内的水分和 / 或酸等气体成分的气体压力而导致的电极板 33 剥离。另外,能够防止平坦化膜被残留于平坦化膜的水和 / 或酸侵蚀。

[0101] 图 2 是详细表示图 1 示出的显示面板装置 1 的右下角附近的构造的放大俯视图。省略图 1 示出的像素限制层 35 的记载。

[0102] 如图 2 所示,供电单元 28 作为一个例子呈顶点朝向显示单元 52 的三角形。隔壁 36 例如沿像素单元 51 的列方向(附图的纵向)设置。辅助电极 32 在不形成下部电极 31 的区域沿与隔壁 36 平行的方向设置,有机 EL 层 37 配置在由相邻的隔壁 36 划分出的带状的区域。

[0103] 在图 2 示出的结构中,通过按由隔壁 36 划分出的各带状的区域设置发红色光、蓝色光、绿色光的有机 EL 层 37,能够构成彩色显示面板装置。在该情况下,各像素单元 51 与子像素对应,由分别发红色光、蓝色光、绿色光的 3 个相邻的像素单元 51 构成 1 个像素。

[0104] 在电极板 33 上,沿电极板 33 内流动的各像素单元 51 的工作电流的方向设置有与显示单元 52 的接近边平行的方向上长的矩形的孔部 50。为了便于理解,在图 2 中,用朝向右下的阴影线表示设置下部电极 31、辅助电极 32、以及电极板 33 的范围,用朝向右上的阴影线表示形成隔壁 36 的范围。

[0105] 孔部 50 例如以与设置在下部电极 31 和辅助电极 32 之间的间隔对应的宽度进行开口。另外,供电单元 28 的周边部以外的孔部 50 的长度与下部电极 31 的长度方向(附图的纵向)的长度大致相同。

[0106] 在本实施方式中,将设置于周边部的供电单元 28 的形状作为三角形进行了说明,但不仅限于此。例如,如图 3 所示,也可以使供电单元 28 的形状为上底朝向显示单元 52 的梯形。

[0107] (显示面板装置的详细构造)

[0108] 以下,使用图 4 ~ 图 7 说明本发明实施方式 1 的显示面板装置 1 的详细构造。

[0109] 图 4 ~ 图 7 所示的显示面板装置 1 的结构为代表例,并不限定显示面板装置 1。以下,对图 1 和图 2 中说明了的构成要素标记相同的标号,适当省略说明。

[0110] 首先,说明沿 AA' 线切断了图 2 示出的显示面板装置 1 时的剖面构造。图 4 是表示沿图 2 示出的 AA' 线的显示面板装置 1 的切断面的剖视图。

[0111] 如图 4 所示,在图 2 的 AA' 线的剖面,在基板 10 的上面形成有使后述的 TFT 层 20 的上面平坦化的平坦化膜 30。

[0112] 在显示单元 52 内的平坦化膜 30 上依次设置有按各像素单元 51 分离的作为阳极使用的下部电极 31、与下部电极 31 分离形成的辅助电极 32、与辅助电极 32 电连接的电极板 33、由具有空穴输送性的无机材料形成的空穴注入层 34、由感光性树脂形成的隔壁 36、由具有电致发光功能的有机材料形成的有机 EL 层 37、由具有电子输送性的有机材料形成

的电子输送层 38、与下部电极 31 对向的由导电性的材料形成且作为阴极使用的上部电极 39、以及由绝缘性材料形成的封止膜 40。有机 EL 层 37 包含有机发光体。

[0113] 下部电极 31、辅助电极 32 以及电极板 33 在平坦化膜 30 上以同一层形成。即，如后所述，下部电极 31、辅助电极 32 以及电极板 33 在同一工序中成膜。

[0114] 在封止膜 40 的上方，隔着密封构件 61 设置玻璃基板 70，在封止膜 40 和玻璃基板之间填充树脂层 60。

[0115] 另外，在显示单元 52 外的平坦化膜 30 上形成有具有多个孔部 50 的电极板 33。电极板 33 形成为在显示单元 52 外覆盖平坦化膜 30，电极板 33 的孔部 50 形成为使平坦化膜 30 的表面的一部分开放，将存在于平坦化膜 30 内部的水分和 / 或酸等成分排出。电极板 33 设置在显示单元 52 外，在不形成平坦化膜 30 的区域与供电单元 28 电连接。另外，电极板 33 在显示单元 52 外不形成隔壁 36 的区域与上部电极 39 电连接。

[0116] 如上所述，孔部 50 例如以与设置在下部电极 31 和辅助电极 32 之间的间隔对应的宽度进行开口。

[0117] 进一步，在电极板 33 上，作为像素单元 51 的功能层的空穴注入层 34 形成为使其一部分延伸至显示单元 52 外，以使得堵塞电极板 33 的所有孔部 50。即，本实施方式的空穴注入层 34 包括位于像素单元 51 内、作为在下部电极 31 和有机 EL 层 37 之间设置的功能层的第一部分 34a 和形成为从该作为功能层的第一部分 34a 延伸到显示单元 52 外的第二部分 34b。并且，空穴注入层 34 的第二部分 34b 形成为覆盖电极板 33 的孔部 50，在孔部 50 填充有空穴注入层 34 的材料。这样，电极板 33 的孔部 50 利用由无机材料形成的空穴注入层 34 来堵塞。即，填埋孔部 50 的空穴注入层 34 的第二部分 34b 为在像素单元 51 内的下部电极 31 和有机 EL 层 37 之间设置的空穴注入层 34 的一部分。在空穴注入层 34 的第二部分 34b 上存在依次形成了隔壁 36、电子输送层 38 以及上部电极 39 的部分和直接形成了上部电极 39 的部分。

[0118] 在此，作为空穴注入层 34 的无机材料，例如可以使用金属氧化物、金属氮化物或者金属氮氧化物。另外，除此以外，也可以使用 W（钨）、Ti（钛）、Mo（钼）、V（钒）、Ga（镓）中的至少 1 种来形成空穴注入层 34。

[0119] 本实施方式的显示面板装置 1 在电极板 33 设置有孔部 50，因此，在显示面板装置 1 的制造工序中，能够在作为原本具有开口的像素单元 51 的形成区域的显示单元 52 内、以及作为在电极板 33 形成了孔部 50 的区域的显示单元 52 外，同等程度地排出平坦化膜 30 所含的水分和 / 或酸等成分。因此，能够防止在显示单元 52 以外的区域在平坦化膜 30 内过度地密闭水分和 / 或酸等成分。

[0120] 进一步，本实施方式的显示面板装置 1 的电极板 33 的孔部 50 通过由无机材料形成的空穴注入层 34 来覆盖，因此能够在堵塞了孔部 50 之后的制造工序中，防止水分和 / 或酸等异物经由孔部 50 再次侵入平坦化膜内。

[0121] 接着，对沿 BB' 线切断了图 2 示出的显示面板装置 1 时的剖面构造进行说明。在该剖面构造包括 TFT 层 20 和像素限制层 35。在图 5 中，与图 2 示出的孔部 50 的个数不一致。

[0122] 图 5 是表示沿图 2 示出的 BB' 线的显示面板装置 1 的切断面的剖视图。如图 5 所示，在图 2 的 BB' 线的剖面，在基板 10 的上面设置有驱动元件 25、层间绝缘膜 26、以及 ITO

(铟锡氧化物)膜 27, 所述驱动元件 25 是包括栅极绝缘膜 22 和源、漏电极 24 的薄膜晶体管。虽然未在图 5 的切断面中示出, 但驱动元件 25 在其他剖面具有例如栅电极、半导体膜等的构成薄膜晶体管一般必需的其他结构。驱动元件 25 与未作图示的作为其他薄膜晶体管的选择元件、保持辉度电压的电容器一起构成驱动电路。将基板 10 和平坦化膜 30 之间设置所述驱动电路的区域称为 TFT 层 20。

[0123] 在像素单元 51 和 TFT 层 20 之间设置使 TFT 层 20 的上面平坦化的平坦化膜 30。

[0124] 下部电极 31 通过贯通平坦化膜 30 和层间绝缘膜 26 设置的接触孔与驱动元件 25 的源、漏电极 24 电连接。另外, 上部电极 39 在显示单元 52 内不设置隔壁 36 的区域经由电子输送层 38 与辅助电极 32 电连接。

[0125] 如上所述, 电极板 33 在显示单元 52 外形成为覆盖平坦化膜 30, 具有使平坦化膜 30 的表面的一部分开放而排出平坦化膜 30 内的水分和 / 或酸等成分的多个孔部 50。电极板 33 设置在显示单元 52 外, 在不形成平坦化膜 30 的区域与供电单元 28 电连接。另外, 电极板 33 在显示单元 52 外不形成隔壁 36 的区域与上部电极 39 电连接。

[0126] 另外, 在下部电极 31 和空穴注入层 34 的第一部分 34a 之间设置有像素限制层 35。像素限制层 35 由绝缘性材料形成, 通过覆盖下部电极 31 的不希望的部分来限制发光区域。另外, 通过像素限制层 35 对由图 2 和图 3 所示的隔壁 36 划分出的带状的区域内的相邻的下部电极 31 之间进行覆盖, 由此能够区划相邻的像素单元 51。在本实施方式中, 也可以不设置像素限制层 35。

[0127] 图 6 是表示沿图 2 所示的 CC' 线的显示面板装置 1 的切断面的剖视图。如图 6 所示, 在图 2 的 CC' 线的剖面, 在像素单元 51 的端面的剖面, 未示出下部电极 31 和电极板 33 的孔部 50。

[0128] 如图 6 所示, 在显示单元 52 内, 在平坦化膜 30 上依次形成有像素限制层 35、空穴注入层 34 的第一部分 34a、有机 EL 层 37、电子输送层 38 以及上部电极 39。在显示单元 52 外, 在平坦化膜 30 上形成有空穴注入层 34 的第二部分 34b 来覆盖电极板 33。

[0129] 接着, 对沿的 DD' 线切断了图 2 所示的显示面板装置 1 时的剖面构造进行说明。

[0130] 图 7 是表示沿图 2 所示的 DD' 线的显示面板装置 1 的切断面的剖视图。如图 7 所示, 在图 2 的 DD' 线的剖面, 在显示单元 52 外的剖面, 未示出下部电极 31、辅助电极 32、空穴注入层 34、有机 EL 层 37 以及电子输送层 38。

[0131] 如图 7 所示, 在电极板 33 上形成有空穴注入层 34 的第二部分 34b, 以使得堵塞电极板 33 的孔部 50。在空穴注入层 34 的第二部分 34b 上形成有上部电极 39。

[0132] 如上所述构成的本发明实施方式 1 的显示面板装置 1, 在覆盖平坦化膜 30 的电极板 33 设置有孔部 50。由此, 即使用电极板 33 覆盖了内部吸收有水分和 / 或酸等成分的状态的平坦化膜 30, 平坦化膜 30 所含的水分和 / 或酸等成分也会作为脱气而经由孔部 50 被排出。

[0133] 因此, 假设在平坦化膜 30 包含有水分和 / 或酸的状态下, 在平坦化膜 30 上层叠了像素单元 51 时, 则之后, 平坦化膜 30 所含的水分和 / 或酸等成分会漏出到有机层 (指有机 EL 层 37 和电子输送层 38 的层叠构造体。也可以在空穴注入层 34 上形成由有机材料形成的空穴输送层而包括该空穴输送层), 有机层会与水分和 / 或酸等成分反应, 有机层的品质会劣化, 但如上所述, 平坦化膜 30 所含的水分和 / 或气体等成分经由孔部 50 作为脱气而被

排出,因此能够防止有机层的品质劣化。其结果,能够防止周边部发生显示不均,另外,能够防止发生像素收缩。特别是,当有机层含有 Ba 时,水分与 Ba 具有反应性,因此 Ba 会被水分氧化,从而发生像素收缩、所述周边部发生变白,但根据本发明也能防止该不良状况。

[0134] 另外,由于使密封在平坦化膜 30 内的水分和 / 或酸等气体成分排出,因此能够防止因所述气体成分的气体压力而导致电极板 33 剥离。

[0135] 进一步,本发明实施方式 1 的显示面板装置 1 中,电极板 33 的孔部 50 被由无机材料形成的无机材料层覆盖。由此,能够在堵塞了孔部 50 之后的制造工序中,防止水分和 / 或酸等异物经由孔部 50 再次侵入平坦化膜 30 内。因此,能够防止由于水和 / 或酸等异物的再侵入而发生的有机层品质劣化以及电极板 33 剥离。另外,也能够防止因残留于平坦化膜的水和 / 或酸等而导致平坦化膜被侵蚀。

[0136] (关于孔部的形状的研究)

[0137] 发明人通过比较具有不同形状的孔部的多个电极板的电阻,发现如图 2 所示的孔部 50 的形状不容易阻碍电极板 33 内的驱动电流的流动,这一点尤为优异。以下,对该研究的内容进行说明。

[0138] 图 8 的(A)~图 8 的(D)是表示用于比较电阻的电极板的形状的一个例子的图。所有电极板为同样大小的正方形、且厚度相同,假设为图 8 的(A)中没有孔部、图 8 的(B)中为八边形的孔部(开口率 10%)、图 8 的(C)中为与电流方向正交的方向上长的矩形的孔部(开口率 9%)、图 8 的(D)中为与电流方向平行的方向上长的矩形的孔部(开口率 9%)。

[0139] 通过模拟,根据对各个电极板的左边和右边施加了已知的电压时流动的电流值求出电阻值,以图 8 的(A)的电阻值进行了标准化。图 8 的(A)~图 8 的(D)的电极板的电阻值(标准化值)分别为 1.0、1.2、1.9、1.1。

[0140] 从该结果确认到在电流方向上长的矩形的孔部在抑制电极板的电阻的增加方面是有利的。

[0141] 接着,使用电极板 33 的实用条件,在设置了电流方向上长的矩形的孔部的情况下,研究了电阻的增加是否处于允许范围内。作为该实用条件的一个例子,使用了膜厚 $0.15\ \mu\text{m}$ 、电阻率 $5.55\text{E}-8\ \Omega\text{m}$ 的条件。

[0142] 图 9 的(A)、图 9 的(B)是分别针对没有孔部 50 的情况和具有孔部 50 的情况表示电极板 33 的实用形状的一部分的图。使用有限元法对这些电极板 33 的电流分布和电阻成分进行了解析。箭头大致表示了作为该解析的结果的电流方向。任何电极板 33 都是上边朝向显示单元 52 与辅助电极 32 连接,左下斜边与供电单元 28 连接。如图 9 的(A)、图 9 的(B)所示,从辅助电极 32 和电极板 33 的连接部流动的电流向供电单元 28 流入。此时,电流的方向随着接近供电单元 28 而向如沿着与所示显示区域的与所示孔部接近的边平行的方向那样的方向迁移。

[0143] 如图 9 的(A)所示,在没有孔部的情况下,从显示单元 52 向电极板 33 的上边流入的电流从电极板 33 的左下斜边向供电单元 28 流出,在供电单元 28 的三角形的斜边或者梯形的侧边被接受。该情况下的电极板 33 的电阻成分为 $0.20\ \Omega$ 。

[0144] 如图 9 的(B)所示,在电极板 33 设置了与显示单元 52 的接近边平行的方向上长的矩形的孔部 50 的情况下,电极板 33 内的电流与没有孔部的情况相比不会发生明显的紊乱,该电流沿着孔部 50 从显示单元 52 向供电单元 28 流动,在供电单元 28 的三角形的斜边

或者梯形的侧边被接受。该情况下的电极板 33 的电阻成分为 $0.37\ \Omega$ 。

[0145] 确认了：关于电源的电压下降和 / 或有机 EL 元件的发光效率，在发明人假设的条件下，具有孔部 50 时的电阻成分处于能够向显示单元 52 供给需要量的电流的允许范围内。

[0146] 根据本方式，使孔部 50 沿着辅助电极 32 和电极板 33 的连接部与供电单元 28 之间的电流的流向进行开口。由此，使孔部 50 与电流的流动方向相符，因此能够抑制孔部 50 成为电流流动的阻碍，能够抑制电阻值的变化。

[0147] 具体而言，孔部 50 开口为与所示显示区域的与所示孔部 50 接近的边平行的方向上长的矩形形状。由此，孔部 50 的开口的矩形形状近似于电流的流动方向，因此能够抑制所述孔部的开口成为电流流动的阻碍，能够抑制电阻值的变化。

[0148] 另外，如图 1 和图 2 中也示出的那样，供电单元 28 例如也可以为上底朝向显示单元 52 的梯形形状。供电单元 28 在所述梯形形状的侧边接受从显示单元 52 沿着孔部 50 流动的电流。由此，能够不增大供电单元 28 的占据面积而利用梯形形状的侧边接受电流。因此，能够使供电单元 28 的占据面积比较小、且高效地供给电流。

[0149] 这在使供电单元 28 为顶点向着显示单元 52 的三角形形状、在所述三角形形状的边接受从所述显示单元沿所述孔部流动的电流的情况也是同样的。

[0150] (显示面板装置 1 的制造方法)

[0151] 接着，说明本发明实施方式 1 的显示面板装置 1 的制造方法。

[0152] 本发明实施方式 1 的显示面板装置 1 的制造方法的特征在于，包括：在平坦化膜上的电极板设置上述优选的形状的孔部的工序；通过该孔部使来自平坦化膜的脱气排出的工序；以及进一步通过由无机材料形成的无机材料层覆盖该孔部的工序。

[0153] 以下，参照附图详细说明本发明实施方式的显示面板装置的制造方法。

[0154] 图 10 是表示本发明实施方式 1 的显示面板装置 1 的制造方法的一个例子的流程图。根据图 10，参照图 2 和图 5 说明制造上述显示面板装置 1 时的例子。

[0155] 以下说明的各工序可以使用众所周知的工艺技术来实施，因此适当省略工艺条件等的详细说明。另外，以下所述的材料和工艺为一个典型例，并不限定本发明的显示面板装置及其制造方法。替代使用了适应性已知的其他材料和工艺的情况也包含在本发明中。这些对于后述的本发明实施方式 2、3 的显示面板装置 2、3 的制造方法也是同样的。

[0156] (TFT 层形成工序)

[0157] 首先，在由玻璃或者塑料形成的基板 10 的主面成膜半导体膜、绝缘膜、金属膜并使其形成图案，由此形成包含驱动元件 25 和供电单元 28 的 TFT 层 20 (S10：第 1 工序)。

[0158] (平坦化膜形成工序)

[0159] 接着，通过旋涂、喷涂等方法整个面地涂敷聚酰亚胺树脂等绝缘性有机材料，并进行烘焙，由此形成平坦化膜 30。通过光刻除去在驱动元件 25 的源、漏电极 24 的上部形成的层间绝缘膜 26 和平坦化膜 30、以及在供电单元 28 的上部形成的平坦化膜 30 (S11：第 2 工序)。

[0160] (下部电极和电极板形成工序)

[0161] 接着，通过溅射在平坦化膜 30 上成膜金属膜，并通过进行光刻，使金属膜图案化为图 5 所示的形狀的下部电极 31、辅助电极 32 以及电极板 33。此时，在电极板 33 形成到达下层的平坦化膜 30 的孔部 50，使得平坦化膜 30 的表面的一部分开放。进一步，对下部电

极 31、辅助电极 32 以及电极板 33 进行退火(S12 :第 3 工序)。

[0162] 在该工序中,在除去了层间绝缘膜 26 和平坦化膜 30 的部分,下部电极 31 和驱动元件 25 的源、漏电极 24 电连接,电极板 33 和供电单元 28 电连接。另外,通过该工序的退火的热处理,残留于平坦化膜 30 的水分和 / 或酸等成分作为脱气通过孔部 50 而被排出。通过该退火的热处理,平坦化膜 30 内的水分和 / 或酸等成分作为脱气而被排出。为了完全排出电极板 33 下部的平坦化膜 30 内的水分和 / 或酸等的脱气成分,也可以在下部电极和电极板形成工序之后,另外设置以预定的温度进行热处理的脱气成分排出工序。

[0163] (像素限制层形成工序)

[0164] 接着,在下部电极 31 上成膜由 SiO_2 、 SiN 、 SiON 、 Al_2O_3 、 AlN 等绝缘性无机材料形成的无机化合物的膜、或者由聚酰亚胺树脂等绝缘性有机材料形成的膜,并通过进行光刻,形成像素限制层 35 (S13 :第 8 工序)。

[0165] (无机材料层形成工序(空穴注入层形成工序))

[0166] 接着,通过将 W、Ti、Mo、V、Ga 等无机材料蒸镀到显示单元 52 的内外并进行退火,形成无机材料层(S14 :第 4 工序)。

[0167] 在本实施方式中,将该无机材料层作为空穴注入层 34。即,在显示单元 52 内,无机材料层形成在像素限制层 35 上作为空穴注入层 34。另一方面,在显示单元 52 外,无机材料层形成在电极板 33 上以使得覆盖电极板 33 的孔部 50。

[0168] 在即将进行无机材料层形成工序之前,作为用于完全排出电极板 33 下部的平坦化膜 30 内的水分和 / 或酸等脱气成分的工序,也可以另外设置以预定的温度进行热处理的脱气成分排出工序。

[0169] (隔壁形成工序)

[0170] 接着,通过旋涂、喷涂等方法整个面地涂敷感光性的聚酰亚胺树脂,使用光刻法形成图案,并进行热处理,由此形成如图 2 和图 3 所示的形状的区划像素的隔壁 36(S15 :第 5 工序)。

[0171] (有机 EL 层形成工序)

[0172] 接着,通过喷墨法在由相邻的隔壁 36 划分出的带状的区域配置包含 Alq_3 (8- 羟基喹啉铝络合物)等具有电致发光功能的有机材料的功能液,并使之干燥,由此形成有机 EL 层 37 (S16 :第 6 工序)。

[0173] (电子输送层形成工序)

[0174] 接着,通过真空蒸镀由噁二唑(oxadiazole)衍生物等形成的有机材料,形成电子输送层 38 (S17 :第 9 工序)。

[0175] (上部电极形成工序)

[0176] 接着,通过真空蒸镀铟锡氧化物、铟锌氧化物等透明导电材料,形成上部电极 39 (S18 :第 7 工序)。

[0177] (封止工序)

[0178] 最后,设置封止膜 40、树脂层 60、密封构件 61 以及玻璃基板 70,完成显示面板装置 1 (S19 :第 10 工序)。例如,也可以设置彩色滤光基板等来代替玻璃基板 70。

[0179] 以上,根据本发明实施方式 1 的显示面板装置 1 的制造方法,在覆盖平坦化膜 30 的电极板 33 设置有排出平坦化膜 30 所含的水分和 / 或酸等成分的孔部 50。由此,即使是

用电极板 33 覆盖了平坦化膜 30 内吸收有水分和 / 或酸等成分的状态的平坦化膜 30, 平坦化膜 30 所含的水分和 / 或酸等成分也会经由孔部 50 而被排出。

[0180] 因此, 在该状态下, 当在平坦化膜 30 上层叠像素单元 51 时, 能够防止其后平坦化膜 30 所含的水分和 / 或酸等成分漏出到有机层而使所述有机层与所述脱气反应从而使所述有机层的品质劣化。其结果, 能够防止像素收缩的发生。

[0181] 另外, 在形成无机材料层之前, 通过进行退火处理, 能够经由电极板 33 的孔部 50 将密封在平坦化膜 30 内的水分和 / 或酸等气体成分排出。由此, 能够防止因所述气体成分的气体压力而导致电极板 33 剥离。另外, 能够防止水分和 / 或酸等成分漏出到显示单元 52 的周边部的有机层而导致所述有机层与水分和 / 或酸等成分反应从而在所述周边部发生显示不均 (斑块)、所述周边部变白。

[0182] 进一步, 在本发明实施方式 1 的显示面板装置 1 的制造方法中, 通过由无机材料形成的无机材料层覆盖电极板 33 的孔部 50。由此, 能够在堵塞了孔部 50 之后的制造工序中, 防止水分和 / 或酸等异物经由孔部 50 再次侵入平坦化膜 30 内。因此, 能够防止由于水和 / 或酸等异物的再侵入所发生的有机层品质劣化以及电极板 33 剥离。

[0183] 在以上的本发明实施方式 1 的显示面板装置 1 的制造方法中, 使形成于像素单元 51 的空穴注入层 34 的一部分延伸出来, 形成了覆盖电极板 33 的孔部 50 的无机材料层, 但不限于此。例如, 空穴注入层 34 也可以为如通过其他无机材料覆盖电极板 33 的孔部 50 的结构。在该情况下, 其他无机材料层通过与空穴注入层 34 的制造工序不同的制造工艺来形成。进一步, 该情况下, 为了排出平坦化膜内的水分和 / 或酸等成分, 也优选在无机材料层形成前进行热处理。

[0184] 其中, 覆盖孔部 50 的无机材料层如本实施方式这样优选利用空穴注入层 34 来形成。这是因为通过利用像素单元 51 的空穴注入层 34 形成覆盖孔部 50 的无机材料层, 能够通过同一工序形成空穴注入层 34 和覆盖孔部 50 的无机材料层, 能够给简化制造工序, 并且能够降低制造成本。

[0185] (实施方式 2)

[0186] 接着, 参照附图说明本发明实施方式 2 的显示面板装置 2。对于与本发明的实施方式 1 的显示面板装置 1 相同功能的结构标记相同标号, 简化或者省略其说明。

[0187] 本发明实施方式 2 的显示面板装置 2 与本发明实施方式 1 的显示面板装置 1 的不同点在于覆盖电极板 33 的孔部 50 的结构。即, 在本发明实施方式 1 的显示面板装置 1 中, 使由无机材料形成的空穴注入层 34 的一部分延伸到显示单元 52 外而覆盖了孔部 50, 而在本发明实施方式 2 的显示面板装置 2 中, 使由无机材料形成的像素限制层 35 的一部分延伸至显示单元 52 外而覆盖孔部 50。

[0188] 图 11 是表示本发明实施方式 2 的显示面板装置 2 的构造的一个例子的俯视图。另外, 图 12 为是详细表示图 11 所示的显示面板装置 2 的右下角附近的构造的放大俯视图。

[0189] 在本发明实施方式 2 的显示面板装置 2 中, 像素限制层 35 在显示单元 52 内在行方向 (附图的横向) 上形成为带状, 以使得覆盖在上下方向上相邻的像素单元 51 的周边部。进一步, 像素限制层 35 的一部分延伸至显示单元 52 外, 形成为覆盖电极板 33 的全部孔部 50。为了便于理解, 在图 11 和图 12 中, 用纵向的阴影线表示形成有像素限制层 35 的范围。

[0190] 以下, 使用图 13 ~ 图 16 说明本发明实施方式 2 的显示面板装置 2 的详细构造。图

13～图 16 所示的显示面板装置 2 的结构为代表例,并不限定显示面板装置 2。

[0191] 首先,说明当沿着 EE' 线切断了图 12 所示的显示面板装置 2 时的剖面结构。

[0192] 图 13 是表示沿着图 12 所示的 EE' 线的显示面板装置 2 的切断面的剖视图。图 13 所示的像素单元 51 的剖面构造与图 4 是同样的,因此省略其详细的说明。

[0193] 如图 13 所示,在显示单元 52 外的平坦化膜 30 上形成具有多个孔部 50 的电极板 33。在本实施方式中,在电极板 33 上,像素限制层 35 的一部分形成为延伸至显示单元 52 外,以使得堵塞电极板 33 的全部孔部 50。即,本实施方式中的像素限制层 35 包括第一部分 35a 和第二部分 35b,所述第一部分 35a 位于像素单元 51 内,作为在平坦化膜 30 和下部电极之间设置的功能层,所述第二部分 35b 形成为从该作为功能层的第一部分 35a 延伸至显示单元 52 外。并且,成为如下的结构:通过像素限制层 35 的第二部分 35b,电极板 33 的孔部 50 被覆盖。这样,电极板 33 的孔部 50 利用由无机材料形成的像素限制层 35 来堵塞。即,填埋孔部 50 的像素限制层 35 的第二部分 35b 是在像素单元 51 内的下部电极 31 和有机 EL 层 37 之间设置的像素限制层 35 的一部分。在像素限制层 35 的第二部分 35b 上,存在依次形成了隔壁 36、电子输送层 38 和上部电极 39 的部分以及直接形成了上部电极 39 的部分。

[0194] 在此,像素限制层 35 可以通过具有绝缘性的材料来形成。另外,也可以使用金属氧化物、金属氮化物或者金属氮氧化物形成像素限制层 35。例如,可以使用 SiO₂、SiN、SiON、TiO₂、TiN、Al₂O₃、AlN 等。或者,也可以使用 Si (硅)、Cr (铬)、Ti (钛) 中的至少一种金属。

[0195] 图 14～图 16 分别为表示沿图 12 所示的 FF' 线、GG' 线、HH' 线的显示面板装置 2 的切断面的剖视图。图 14～图 16 所示的显示单元 52 的剖面构造与图 5～图 7 所示的显示单元 52 的剖面构造基本上是一样的,因此省略其详细的说明。

[0196] 如图 14～图 16 所示,在显示单元 52 外,像素限制层 35 的第二部分 35b 形成为堵塞电极板 33 的孔部 50。

[0197] 如上所述构成的本发明实施方式 2 的显示面板装置 2 在覆盖平坦化膜 30 的电极板 33 设置有孔部 50。由此,即使是用电极板 33 覆盖了平坦化膜 30 内吸收有水分和 / 或酸等成分的状态的平坦化膜 30,平坦化膜 30 所含的水分和 / 或酸等成分也会经由孔部 50 而被排出。因此,能够防止由于水分和 / 或酸等成分漏出到有机层而导致有机层的品质劣化。另外,能够防止由于水分和 / 或酸等的气体成分引起的电极板 33 剥离、显示单元 52 的周边部的显示不均或者变白。另外,能够防止平坦化膜被残留于平坦化膜内的水和 / 或酸侵蚀。

[0198] 进一步,本发明实施方式 2 的显示面板装置 2 中,电极板 33 的孔部 50 被由无机材料形成的无机材料层覆盖。由此,能够在堵塞了孔部 50 之后的制造工序中,防止水分和 / 或酸等异物经由孔部 50 再次侵入到平坦化膜 30 内。因此,能够防止由于水和 / 或酸等异物的再侵入所产生的有机层的品质劣化以及电极板 33 剥离。

[0199] 对于使用图 8 和图 9 进行了说明的孔部的形状,也可以应用在本发明实施方式 2 的显示面板装置 2 中。

[0200] 另外,在本发明实施方式 2 的显示面板装置 2 中,空穴注入层 34 仅形成在显示单元 52 内。在该情况下,空穴注入层 34 的材料可以用有机材料构成,也可以使用本发明实施方式 1 的显示面板装置 1 中使用的无机材料。

[0201] (显示面板装置 2 的制造方法)

[0202] 接着,对本发明实施方式 2 的显示面板装置 2 的制造方法进行说明。

[0203] 本发明实施方式 2 的显示面板装置 2 的制造方法的特征在于,包括:在平坦化膜上的电极板设置孔部的工序;通过该孔部使来自平坦化膜的水分和 / 酸等成分排出的工序;用由无机材料形成的无机材料层覆盖该孔部的工序。本发明实施方式 2 的显示面板装置 2 的制造方法与本发明实施方式 1 的显示面板装置 1 的制造方法的不同点在于,在本发明实施方式 1 的显示面板装置 1 的制造方法中,利用由无机材料形成的空穴注入层 34 覆盖孔部 50,而在本发明实施方式 2 的显示面板装置 2 的制造方法中,利用由无机材料形成的像素限制层 35 覆盖孔部 50。

[0204] 以下,参照附图详细说明本发明实施方式 2 的显示面板装置 2 的制造方法。

[0205] 图 17 是表示本发明实施方式 2 的显示面板装置 2 的制造方法的一个例子的流程图。根据图 17,参照图 12 和图 14 对制造上述显示面板装置 2 的情况的例子进行说明。

[0206] (TFT 层形成工序)

[0207] 首先,在由玻璃或者塑料形成的基板 10 的主面,成膜半导体膜、绝缘膜、金属膜并使其形成图案,由此形成包含驱动元件 25 和供电单元 28 的 TFT 层 20 (S20:第 1 工序)。

[0208] (平坦化膜形成工序)

[0209] 接着,通过旋涂、喷涂等方法整个面地涂覆聚酰亚胺树脂等的绝缘性有机材料,并进行烘烤,由此形成平坦化膜 30。通过光刻除去在驱动元件 25 的源、漏电极 24 的上部形成的层间绝缘膜 26 和平坦化膜 30、以及在供电单元 28 的上部形成的平坦化膜 30 (S21:第 2 工序)。

[0210] (下部电极和电极板形成工序)

[0211] 接着,通过溅射在平坦化膜 30 上成膜金属膜并进行光刻,由此使金属膜图案形成成为如图 15 所示的形状的下部电极 31、辅助电极 32 以及电极板 33。此时,在电极板 33 上形成孔部 50,以使得平坦化膜的表面的一部分开放。进一步,对下部电极 31、辅助电极 32 以及电极板 33 进行退火 (S22:第 3 工序)。

[0212] 在该工序中,在除去了层间绝缘膜 26 和平坦化膜 30 的部分,下部电极 31 和驱动元件 25 的源、漏电极 24 电连接,电极板 33 和供电单元 28 电连接。另外,通过该工序的退火的热处理,残留于平坦化膜 30 的水分和 / 或酸等成分作为脱气通过孔部 50 而被排出。通过该退火的热处理,平坦化膜 30 内的水分和 / 或酸等成分作为脱气而被排出。为了完全排出电极板 33 下部的平坦化膜 30 内的水分和 / 或酸等的脱气成分,也可以在下部电极和电极板形成工序之后另外设置以预定的温度进行热处理的脱气成分排出工序。

[0213] (无机材料层形成工序(像素限制层形成工序))

[0214] 接着,在下部电极 31 上成膜由 SiO₂、SiN、SiON、TiO₂、TiN、Al₂O₃、AlN 等绝缘性无机材料形成的无机化合物的膜、或者由 Si (硅)、Cr (铬)、Ti (钛)等金属形成的膜并进行光刻,由此形成无机材料层 (S23:第 4 工序)。

[0215] 在本实施方式中,将该无机材料层作为像素限制层 35。即,在显示单元 52 内,在下部电极 31 上形成无机材料层作为像素限制层 35。该像素限制层 35 图案化为预定的带状。另一方面,在显示单元 52 外,无机材料层形成在电极板 33 上作为覆盖电极板 33 的孔部 50 的层。

[0216] 在即将进行无机材料层形成工序之前,作为用于完全排出电极板 33 下部的平坦化膜 30 内的水分和 / 或酸等的脱气成分的工序,也可以另外设置以预定的温度进行热处理的脱气成分排出工序。

[0217] (空穴注入层形成工序)

[0218] 接着,在显示单元 52 内蒸镀由 W、Ti、Mo、V、Ga 等无机材料形成的空穴注入层 34 并进行退火,由此形成空穴注入层 34 (S24 :第 8 工序)。

[0219] 空穴注入层 34 也可以使用 PEDOT (polyethylenedioxythiophene)等有机材料来形成。在该情况下,可以通过喷墨、喷涂等方法在成为显示单元 52 的范围涂覆 PEDOT 并进行退火,由此形成空穴注入层 34。

[0220] (隔壁形成工序)

[0221] 接着,通过旋涂、喷涂等方法整个面地涂覆感光性的聚酰亚胺树脂,通过光刻形成图案并进行退火,由此形成如图 12 所示的区划像素的隔壁 36。(S25 :第 5 工序)

[0222] (有机 EL 层形成工序)

[0223] 接着,通过喷墨法在由相邻的隔壁 36 划分出的带状的区域配置包含 Alq₃ (8- 羟基喹啉铝络合物)等具有电致发光功能的有机材料的功能液,并使之干燥,由此形成有机 EL 层 37 (S26 :第 6 工序)。

[0224] (电子输送层形成工序)

[0225] 接着,通过真空蒸镀由噁二唑(oxadiazole)衍生物等形成的有机材料,形成电子输送层 38 (S27 :第 9 工序)。

[0226] (上部电极形成工序)

[0227] 接着,通过真空蒸镀铟锡氧化物、铟锌氧化物等的透明导电材料,形成上部电极 39 (S28 :第 7 工序)。

[0228] (封止工序)

[0229] 最后,设置封止膜 40、树脂层 60、密封构件 61 以及玻璃基板 70,完成显示面板装置 2 (S29 :第 10 工序)。

[0230] 以上,根据本发明实施方式 2 的显示面板装置 2 的制造方法,在覆盖平坦化膜 30 的电极板 33 设置排出平坦化膜 30 所含的水分和 / 或酸等成分的孔部 50。由此,即使用电极板 33 覆盖了平坦化膜 30 内吸收有水分和 / 或酸等成分的状态的平坦化膜 30,平坦化膜 30 所含的水分和 / 或酸等成分也会经由孔部 50 而被排出。因此,能够防止由于水分和 / 或酸等成分漏出到有机层而导致有机层的品质劣化。另外,能够防止由于水分和 / 或酸等的气体成分而导致的电极板 33 剥离、显示单元 52 的周边部的显示不均或者变白。

[0231] 进一步,在本发明实施方式 2 的显示面板装置 2 的制造方法中,通过由无机材料形成的无机材料层覆盖电极板 33 的孔部 50。由此,能够在堵塞了孔部 50 之后的制造工序中,防止水分和 / 或酸等的异物经由孔部 50 再次侵入到平坦化膜 30 内。因此,能够防止由于水分和 / 或酸等异物的再侵入而发生的有机层的品质劣化以及电极板 33 剥离。

[0232] 另外,在本发明实施方式 2 的显示面板装置 2 的制造方法中,在通过退火处理使水分和 / 或酸等成分从孔部 50 排出之后的下一工序中,用无机材料层覆盖孔部 50。由此,在覆盖了孔部 50 之后的制造工序中,平坦化膜 30 从孔部 50 露出的状态消失,因此能够减少平坦化膜 30 暴露在水和 / 或酸等异物中的机会。因此,能够防止水和 / 或酸等异物从孔部

50 再次侵入。

[0233] 在以上的本发明实施方式 2 的显示面板装置 2 的制造方法中,使在像素单元 51 形成的像素限制层 35 的一部分延伸出来,形成了覆盖电极板 33 的孔部 50 的无机材料层,但不限于此。例如,像素限制层 35 也可以是如通过其它无机材料覆盖电极板 33 的孔部 50 的结构。在该情况下,其他无机材料层在与像素限制层 35 的制造工序不同的制造工序中形成。进一步,在该情况下,为了使平坦化膜内的水和 / 或酸等成分排出,也优选在无机材料层形成前进行热处理。

[0234] 其中,覆盖孔部 50 的无机材料层如本实施方式这样优选利用像素限制层 35 来形成。这是因为通过利用显示单元 52 的像素限制层 35 形成覆盖孔部 50 的无机材料层,能够用同一工序形成像素限制层 35 和覆盖孔部 50 的无机材料层,能够简化制造工序,并且能够降低制造成本。

[0235] (实施方式 3)

[0236] 接着,参照附图说明本发明实施方式 3 的显示面板装置 3。对于与本发明实施方式 1、2 的显示面板装置 1、2 相同功能的结构,标记相同标号,简化或省略其说明。

[0237] 本发明实施方式 3 的显示面板装置 3 与本发明实施方式 1、2 的显示面板装置 1、2 的不同点在于覆盖电极板 33 的孔部 50 的结构。即,在本发明实施方式 1、2 的显示面板装置 1、2 中,只利用由无机材料形成的空穴注入层 34 和像素限制层 35 中的任一方来覆盖孔部 50,而在本发明实施方式 3 的显示面板装置 3 中,利用由无机材料形成的空穴注入层 34 和像素限制层 35 这两者覆盖孔部 50。即,使覆盖电极板 33 的孔部 50 的无机材料层成为由空穴注入层 34 和像素限制层 35 的无机材料构成的 2 层构造。

[0238] 在本发明实施方式 3 的显示面板装置 3 中,在显示单元 52 外,形成覆盖电极板 33 的孔部 50 的无机材料层的区域与形成图 11 和图 12 所示的像素限制层 35 的区域相同。

[0239] 在本实施方式中显示单元 52 内的空穴注入层 34 是与本发明实施方式 1、2 的显示面板装置 1、2 的显示单元 52 内的空穴注入层 34 相同的结构。另外,对于显示单元 52 内的像素限制层 35,也是与本发明实施方式 1、2 的显示面板装置 1、2 的显示单元 52 内的像素限制层 35 相同的结构。

[0240] 以下,使用图 18 说明本发明实施方式 3 的显示面板装置 3 的详细构造。图 18 是在与图 12 所示的 FF' 线所对应的位置相同的位置切断了本发明实施方式 3 的显示面板装置 3 时的剖面构造。图 18 所示的像素单元 51 的剖面构造与图 14 是同样的,因此省略详细的说明。

[0241] 如图 18 所示,在显示单元 52 外的平坦化膜 30 上形成有具有多个孔部 50 的电极板 33。在本实施方式中,在电极板 33 上,空穴注入层 34 和像素限制层 35 的一部分分别形成成为延伸至显示单元 52 外,使得堵塞电极板 33 的所有孔部 50。即,本实施方式的空穴注入层 34 和像素限制层 35 分别包括第一部分 34a、35a 和第二部分 34b、35b,所述第一部分 34a、35a 位于像素单元 51 内,作为在平坦化膜 30 和下部电极 31 之间设置的功能层,所述第二部分 34b、35b 从该作为功能层的第一部分 34a、35a 延伸至显示单元 52 外。在显示单元 52 外,像素限制层 35 的第二部分 35b 和空穴注入层 34 的第二部分 34b 图案形成成为相同的形状而进行层叠。通过这些像素限制层 35 的第二部分 35b 和空穴注入层 34 的第二部分 34b,成为覆盖电极板 33 的孔部 50 的结构。即,电极板 33 的孔部 50 首先被与像素限制层

35 相同的无机材料填充而堵塞,进而在其上层叠与空穴注入层 34 相同的无机材料,通过该层堵塞孔部 50。即,填埋孔部 50 的像素限制层 35 的第二部分 35b 和空穴注入层 34 的第二部分 34b 是在像素单元 51 内的下部电极 31 和有机 EL 层 37 之间设置的像素限制层 35 和空穴注入层 34 的一部分。在空穴注入层 34 的第二部分 34b 上存在依次形成了隔壁 36、电子输送层 38 以及上部电极 39 的部分以及直接形成了上部电极 39 的部分。

[0242] 在此,像素限制层 35 可以用具有绝缘性的材料形成。另外,也可以使用金属氧化物、金属氮化物或者金属氮氧化物形成像素限制层 35。例如,可以使用 SiO₂、SiN、SiON、TiO₂、TiN、Al₂O₃、AlN 等。或者,也可以使用 Si (硅)、Cr (铬)、Ti (钛) 中的至少一种金属。

[0243] 在此,作为空穴注入层 34 的无机材料,例如可以使用金属氧化物、金属氮化物或者金属氮氧化物。另外,除此以外,也可以使用 W (钨)、Ti (钛)、Mo (钼)、V (钒)、Ga (镓) 中的至少一种来形成空穴注入层 34。

[0244] 另外,也可以使像素限制层 35 和空穴注入层 34 为相同的材料。在该情况下,覆盖电极板 33 的孔部 50 的 2 层无机材料层也可以使用相同的材料构成。

[0245] 另外,也可以用 2 层以上的多层来构成覆盖电极板 33 的孔部 50 的无机材料层。在该情况下,无机材料层的无机材料可以使用上述的空穴注入层 34 或者像素限制层 35 的材料。

[0246] 如上所述构成的本发明的实施方式 3 的显示面板装置 3 中,在覆盖平坦化膜 30 的电极板 33 设置有孔部 50。由此,即使是用电极板 33 覆盖了平坦化膜 30 内吸收有水分和 / 或酸等成分的状态的平坦化膜 30,平坦化膜 30 所含的水分和 / 或酸等成分也会经由孔部 50 而被排出。因此,能够防止由于水分和 / 或酸等成分漏出到有机层而引起的有机层的品质劣化。另外,能够防止由于水分和 / 或酸等的气体成分导致的电极板 33 剥离、显示单元 52 的周边部的显示不均或者变白。

[0247] 另外,本发明实施方式 3 的显示面板装置 3 中,通过由无机材料形成的无机材料层覆盖电极板 33 的孔部 50。由此,能够在堵塞了孔部 50 之后的制造工序中,防止水分和 / 或酸等异物经由孔部 50 再次侵入到平坦化膜 30 内。因此,能够以防止由于水和 / 或酸等异物的再侵入而发生的有机层的品质劣化以及电极板 33 剥离。

[0248] 对于使用图 8 和图 9 进行了说明的孔部的形状,也可以应用在本发明实施方式 3 的显示面板装置 3 中。

[0249] (显示面板装置 3 的制造方法)

[0250] 接着,对本发明实施方式 3 的显示面板装置 3 的制造方法进行说明。

[0251] 本发明实施方式 3 的显示面板装置 3 的制造方法的特征在于,包括:在平坦化膜上的电极板设置孔部的工序;通过该孔部使来自平坦化膜的水分和 / 或酸等成分排出的工序;以及进一步用由无机材料形成的无机材料层覆盖该孔部的工序。本发明实施方式 3 的显示面板装置 3 的制造方法与本发明实施方式 1、2 的显示面板装置 1、2 的制造方法的不同点在于,在本发明实施方式 1、2 的显示面板装置 1、2 的制造方法中,只利用由无机材料形成的空穴注入层 34 或者像素限制层 35 来覆盖孔部 50,而在本发明实施方式 3 的显示面板装置 3 的制造方法中,利用由无机材料形成的空穴注入层 34 和像素限制层 35 这两者来覆盖孔部 50。

[0252] 以下,参照附图详细说明本发明实施方式 3 的显示面板装置 3 的制造方法。根据

图 19, 参照图 18 对制造上述的显示面板装置 3 的情况的例子进行说明。

[0253] 图 19 是表示本发明实施方式 3 的显示面板装置 3 的制造方法的一个例子的流程图。

[0254] (TFT 层形成工序)

[0255] 首先, 在由玻璃或者塑料形成的基板 10 的主面, 成膜半导体膜、绝缘膜、金属膜并形成图案, 由此形成包含驱动元件 25 和供电单元 28 的 TFT 层 20 (S30 : 第 1 工序)。

[0256] (平坦化膜形成工序)

[0257] 接着, 使用旋涂、喷涂等方法整个面地涂覆聚酰亚胺树脂等绝缘性有机材料并进行烘培, 由此形成平坦化膜 30。通过光刻除去在驱动元件 25 的源、漏电极 24 的上部形成的层间绝缘膜 26 和平坦化膜 30、以及在供电单元 28 的上方形成的平坦化膜 30 (S31 : 第 2 工序)。

[0258] (下部电极和电极板形成工序)

[0259] 接着, 通过溅射在平坦化膜 30 上成膜金属膜波美国进行光刻, 由此使金属膜图案化为预定形状的下部电极 31、辅助电极 32 以及电极板 33。此时, 在电极板 33 形成孔部 50, 以使得平坦化膜的表面的一部分开放。进一步, 对下部电极 31、辅助电极 32 以及电极板 33 进行退火 (S32 : 第 3 工序)。

[0260] 在该工序中, 在除去了层间绝缘膜 26 和平坦化膜 30 的部分, 下部电极 31 和驱动元件 25 的源、漏电极 24 电连接, 电极板 33 和供电单元 28 电连接。另外, 通过该工序的退火的热处理, 残留于平坦化膜 30 的水分和 / 或酸等成分作为脱气通过孔部 50 而被排出。通过该退火的热处理, 平坦化膜 30 内的水分和 / 或酸等成分作为脱气被排出。为了完全排出电极板 33 下部的平坦化膜 30 内的水分和 / 或酸等的脱气成分, 在下部电极和电极板形成工序之后, 也可以另外设置以预定的温度进行热处理的脱气成分排出工序。

[0261] (第 1 无机材料层形成工序(像素限制层形成工序))

[0262] 接着, 在下部电极 31 上成膜由 SiO_2 、 SiN 、 SiON 、 TiO_2 、 TiN 、 Al_2O_3 、 AlN 等绝缘性无机材料形成的无机化合物的膜、或者由 Si (硅)、Cr (铬)、Ti (钛) 等金属形成的膜并进行光刻, 由此形成第一无机材料层 (S33 : 第 4 工序)。

[0263] 在本实施方式中, 形成该第一无机材料层作为像素限制层 35。即, 在显示单元 52 内, 在下部电极 31 上形成第一无机材料层作为像素限制层 35。该像素限制层 35 图案化为预定的带状。另一方面, 在显示单元 52 外, 无机材料层形成在电极板 33 上来作为覆盖电极板 33 的孔部 50 的层。

[0264] 在即将进行第一无机材料层形成工序之前, 作为用于完全排出电极板 33 下部的平坦化膜 30 内的水分和 / 或酸等的脱气成分的工序, 也可以另外设置以预定的温度进行热处理的脱气成分排出工序。

[0265] (第二无机材料层形成工序(空穴注入层形成工序))

[0266] 接着, 通过在显示单元 52 的内外蒸镀 W、Ti、Mo、V、Ga 等无机材料并进行退火, 形成第二无机材料层 (S34 : 第 4' 工序)。

[0267] 在本实施方式中, 形成该第二无机材料层来作为空穴注入层 34。即, 在显示单元 52 内, 在像素限制层 35 上形成第二无机材料层来作为空穴注入层 34。另一方面, 在显示单元 52 外, 第二无机材料层形成在电极板 33 上, 以使得覆盖电极板 33 的孔部 50。

[0268] 作为空穴注入层 34 的无机材料,可以适当使用上述的无机材料。

[0269] (隔壁形成工序)

[0270] 接着,通过使用旋涂、喷涂等方法整个面地涂覆感光性的聚酰亚胺树脂,通过光刻形成图案并进行退火,由此形成如图 12 所示的形状的区划像素的隔壁 36(S35:第 5 工序)。

[0271] (有机 EL 层形成工序)

[0272] 接着,在通过喷墨法在由相邻的隔壁 36 划分出的带状的区域配置包含 Alq₃(8-羟基喹啉铝络合物)等的具有电致发光功能的有机材料的功能液,并使之干燥,由此形成有机 EL 层 37(S36:第 6 工序)。

[0273] (电子输送层形成工序)

[0274] 接着,通过真空蒸镀由噁二唑(oxadiazole)衍生物等形成的有机材料,形成电子输送层 38(S37:第 8 工序)。

[0275] (上部电极形成工序)

[0276] 接着,通过真空蒸镀铟锡氧化物、铟锌氧化物等透明导电材料,形成上部电极 39(S38:第 7 工序)。

[0277] (封止工序)

[0278] 最后,设置封止膜 40、树脂层 60、密封构件 61 以及玻璃基板 70,完成显示面板装置 3(S39:第 9 工序)。

[0279] 以上,根据本发明实施方式 3 的显示面板装置 3 的制造方法,在覆盖平坦化膜 30 的电极板 33 设置有排出平坦化膜 30 所含的脱气的孔部 50。由此,即使是用电极板 33 覆盖了平坦化膜 30 内吸收有水分和 / 或酸等成分的状态的平坦化膜 30,平坦化膜 30 所含的水分和 / 或酸等成分也会经由孔部 50 而被排出。因此,能够防止由于水分和 / 或酸等成分漏出到有机层而引起的有机层的品质劣化。另外,能够防止由水分和 / 或酸等的气体成分导致的电极板 33 剥离、显示单元 52 的周边部的显示不均或者变白。另外,还能够防止平坦化膜被残留于平坦化膜的水和 / 或酸侵蚀。

[0280] 进一步,在本发明实施方式 3 的显示面板装置 3 的制造方法中,通过由无机材料形成的无机材料层覆盖电极板 33 的孔部 50。由此,能够在堵塞了孔部 50 之后的制造工序中,防止水分和 / 或酸等异物经由孔部 50 再次侵入到平坦化膜 30 内。因此,能够防止由于水和 / 或酸等异物的再侵入而发生的有机层的品质劣化以及电极板 33 剥离。

[0281] 另外,在本发明实施方式 3 的显示面板装置 3 的制造方法中,在通过退火处理使水分和 / 或酸等成分从孔部 50 排出之后的下一工序中,通过无机材料层覆盖孔部 50。由此,在覆盖了孔部 50 之后的制造工序中,平坦化膜 30 从孔部 50 露出的状态消失,因此能够减少平坦化膜 30 暴露于水和 / 或酸等异物中的机会。因此,能够防止水和 / 或酸等异物从孔部 50 再次侵入。

[0282] 进一步,在本发明实施方式 3 的显示面板装置 3 的制造方法中,使无机材料层为多个层,因此能够切实地防止水和 / 或酸等异物从孔部 50 再次侵入。

[0283] 在以上的本发明实施方式 3 的显示面板装置 3 的制造方法中,利用空穴注入层 34 和像素限制层 35 形成了 2 层无机材料层,但不限于此。例如,也可以是由与空穴注入层 34 或者像素限制层 35 不同的无机材料覆盖电极板 33 的孔部 50 的结构。另外,也可以利用空穴注入层 34 或者像素限制层 35 形成多层中的一个无机材料层,并且由与空穴注入层 34 或

者像素限制层 35 不同的无机材料形成其他的无机材料层。在这些情况下,其他的无机材料层用与空穴注入层 34 或者像素限制层 35 的制造工序不同的制造工序形成。进一步,在该情况下,为了排出平坦化膜内的水分和 / 或酸等成分,也优选在无机材料层形成前进行热处理。

[0284] 但是,如本实施方式,优选利用空穴注入层 34 或者像素限制层 35 形成无机材料层。这是因为,通过利用显示单元 52 的空穴注入层 34 和像素限制层 35 形成覆盖孔部 50 的无机材料层,能够用同一工艺形成空穴注入层 34 或者像素限制层 35 和覆盖孔部 50 的无机材料层,能够简化制造工序,并且能够降低制造成本。

[0285] (显示面板装置的利用例)

[0286] 以上,所说明的显示面板装置 1、2、3 例如被用于电视等的显示装置。

[0287] 图 20 是作为利用了显示面板装置 1、2、3 的显示装置的一个例子的电视的外观图。根据本方式,可以将显示面板装置 1、2、3 用于显示装置。

[0288] 处理这样的电视以外,显示面板装置 1、2、3 也可以用于移动电话、个人电脑等的所有的显示装置。

[0289] (变形例)

[0290] 以上,基于实施方式对本发明的显示面板装置进行了说明,但本发明不限于于这些实施方式。在不脱离本发明的主旨的范围内,在各实施方式中实施了本领域技术人员能够想到的各种变形而得到的方式也包括在本发明的范围内。

[0291] 例如,如图 21 和图 22 所示,可以使下部电极 31 和辅助电极 32 隔着绝缘膜而形成在不同的层。

[0292] 图 21 是表示变形例的显示面板装置 4 构造的一个例子的剖视图。图 21 示出与图 4 所示的显示面板装置 1 的切断面对应的剖视图。

[0293] 如图 21 所示,在显示面板装置 4 中,辅助电极 32 设在平坦化膜 30 的上面,下部电极 31 设在覆盖辅助电极 32 的绝缘膜 41 的上面。

[0294] 根据这样的结构,下部电极 31 和辅助电极 32 因绝缘膜 41 而电绝缘,因此辅助电极 32 的配置的自由度提高。

[0295] 例如,当使辅助电极 32 隔着绝缘膜 41 配置在与下部电极 31 不同的层且俯视下与下部电极 31 重叠的广大区域时,能够减小辅助电极 32 的电阻,能够稳定地供给更多的工作电流。

[0296] 图 22 是表示变形例的显示面板装置 5 构造的一个例子的剖视图。图 22 示出与图 4 所示的显示面板装置 1 的切断面对应的剖视图。

[0297] 如图 22 所示,在显示面板装置 5 中,还可以将下部电极 31 和电极板 33 设置在平坦化膜 30 的上面,将辅助电极 32 设置在覆盖下部电极 31 和平坦化膜 30 的绝缘膜 41 的上面。即,还可以将辅助电极 32 配置为相比于下部电极 31 成为上层。

[0298] 图 23 和图 24 是表示变形例的显示面板装置 6、7 构造的一个例子的俯视图。

[0299] 如图 23 所示的显示面板装置 6,可以只沿着与隔壁 36 正交的方向(行方向)设置辅助电极 32。另外,如图 24 所示的显示面板装置 7,可以沿着与隔壁 36 平行的方向(列方向)以及与隔壁 36 正交的方向(行方向)这两个方向设置辅助电极 32。

[0300] 另外,孔部 50 的具体配置不限于图 2 例示的配置。例如,可以考虑适于一个像素

由分别发红色光、绿色光、蓝色光的 3 个子像素构成的彩色显示面板装置的、孔部 50 的其他配置。

[0301] 图 25 是示意表示变形例的孔部 50 的配置的俯视图。

[0302] 在图 25 中,用阴影表示设置下部电极 31、辅助电极 32 以及电极板 33 的范围。小圆表示用于连接下部电极 31 和下层的驱动元件的接触孔。另外,未图示的隔壁沿纵向设于在横向上相邻的下部电极 31 之间以及下部电极 31 和辅助电极 32 之间。

[0303] 在显示单元中,由相邻的隔壁划分出的 3 个带状的区域构成 1 个像素列,在 3 个带状的区域设置分别发红色光、绿色光、蓝色光的有机 EL 层。由此,在横向(行方向)上排列形成发红色光、绿色光、蓝色光的 3 子像素,由这些子像素构成 1 个像素。

[0304] 孔部形成成为模仿显示单元的像素的形状的模拟(伪)像素的形状。即,显示单元的 1 个像素和孔部的 1 个模拟像素的大小相同,在模拟像素中在如下位置形成孔部 50,该位置是与像素中下部电极 31 和辅助电极 32 相分离的部分(相邻的下部电极 31 之间以及下部电极 31 和辅助电极 32 之间的白底部分)相同的位置。

[0305] 根据这样的孔部 50 的配置,从显示单元到孔部,下部电极 31、辅助电极 32 以及电极板 33 通过大致相同的形状的重复来形成,因此能够使平坦化膜的开口率均匀。

[0306] 由此,平坦化膜所含的水分和 / 或酸等成分能在显示单元和显示单元外的区域同程度地排出,在显示单元外,不会在平坦化膜内过度地密闭水分和 / 或酸等成分,因此能够减少在显示单元的周边部产生的像素收缩、周边部的显示不均或者变色的不良状况。

[0307] 图 26 是表示变形例的显示面板装置 8 构造的一个例子的放大俯视图。

[0308] 如图 26 所示,本变形例的显示面板装置 8 中,隔壁 36 沿着附图的纵向和横向这两个方向设置。在上述的实施方式 1 中,对通过像素限制层区划在附图的纵向上排列的像素单元 51 进行了说明,但在本变形例的结构中,各个像素单元 51 在附图的纵向和横向的任一方向上都通过隔壁 36 来区划,能够省略像素限制层。

[0309] 在实施方式中,例示了将下部电极 31 作为阳极使用、将上部电极 39 作为阴极使用的结构,但也可以将下部电极 31 作为阴极使用、将上部电极 39 作为阳极使用。在该情况下,电子输送层 38 相比于有机 EL 层 37 配置在下部,空穴注入层 34 相比于有机 EL 层 37 配置在上部。

[0310] 另外,在实施方式中,将有机 EL 层 37 和电子输送层 38 的层叠构造体作为有机层的一个例子进行了说明,但有机层不限于这样的结构。例如,也可以将由空穴输送层、有机 EL 层、电子输送层这三个层构成的众所周知的层叠构造体作为有机层使用。另外,在用有机材料形成空穴注入层或者电子注入层的情况下,这些层也可以包含于有机层。另外,有机 EL 层以外的层是为了实现良好的发光性能而适当设置的层,也可以省略。

[0311] 在上述的实施方式中,空穴注入层或者像素限制层等无机材料层设置为与电极板的上方接触,在通过无机材料层直接覆盖了电极板的孔部之后,在像素单元形成有机层(有机 EL 层),之后,在无机材料层上设置上部电极。由此,不用担心有机 EL 层形成工序中的水和 / 或酸等异物经由电极板的孔部侵入到平坦化膜内部。其结果,能够防止平坦化膜的品质劣化以及电极板剥离。

[0312] 另一方面,与上述实施方式不同,在为使有机 EL 层上的上部电极与电极板的上方接触、通过上部电极直接覆盖电极板的孔部的结构的情况下,在从形成电极板后开始到形

成上部电极为止的期间,形成有机 EL 层等有机层。在该结构的情况下,在有机 EL 层形成工序中,药液体或者清洗液等所含的水和 / 或酸等异物有可能会经由孔部再次侵入到平坦化膜内,有可能在平坦化膜中侵入了异物的状态下设置上部电极。因此,根据本结构,由于异物的侵入,会担心平坦化膜的品质劣化或者电极板剥离。

[0313] 因此,如上述说明所述,使上部电极与电极板的上方接触、通过上部电极直接覆盖电极板的孔部的结构不属于本发明的实施方式而属于比较例,不包含在本发明的对象内。

[0314] 产业上的可利用性

[0315] 本发明的显示面板装置可以作为电视、移动电话、个人电脑等的所有显示装置加以利用。

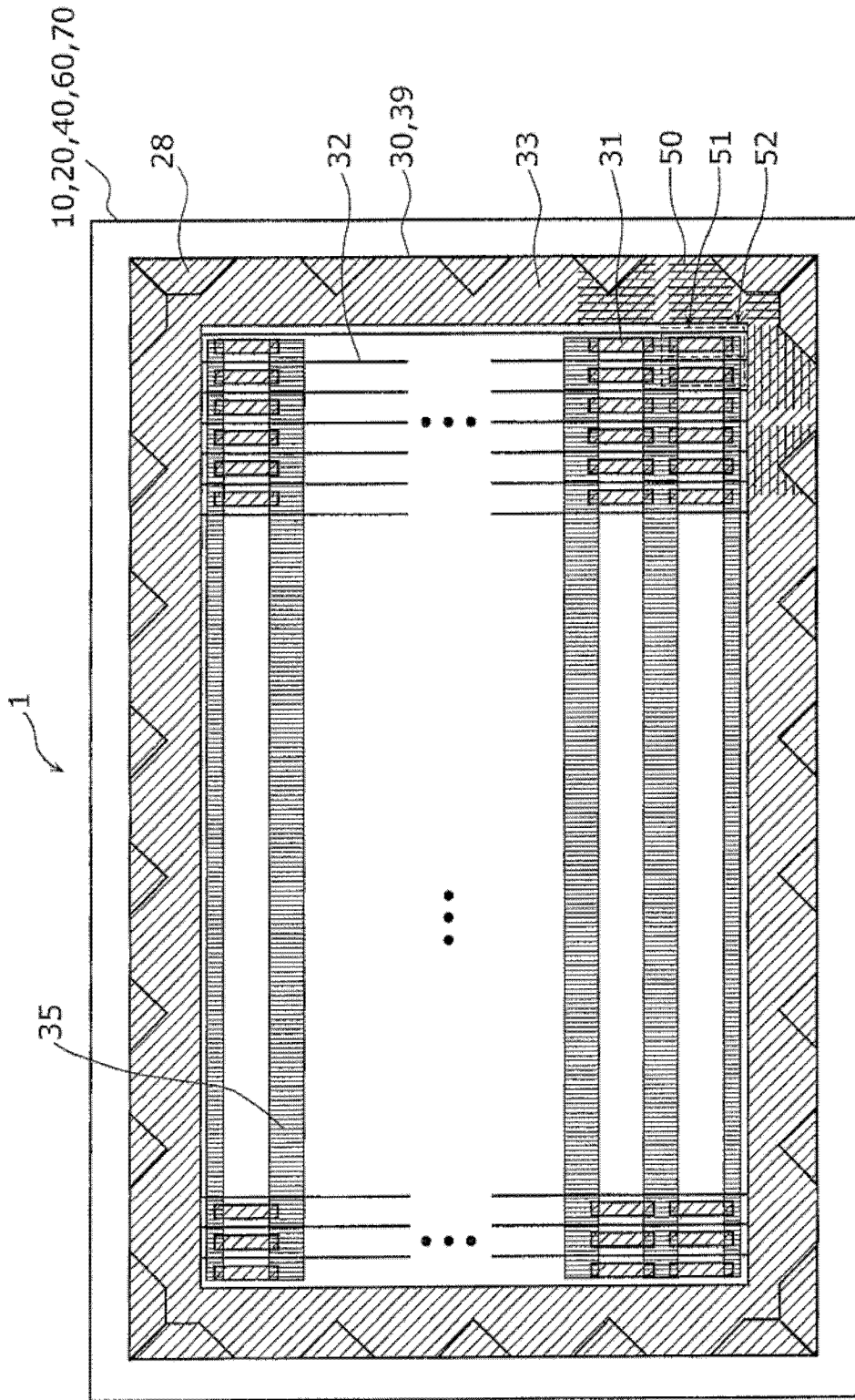


图 1

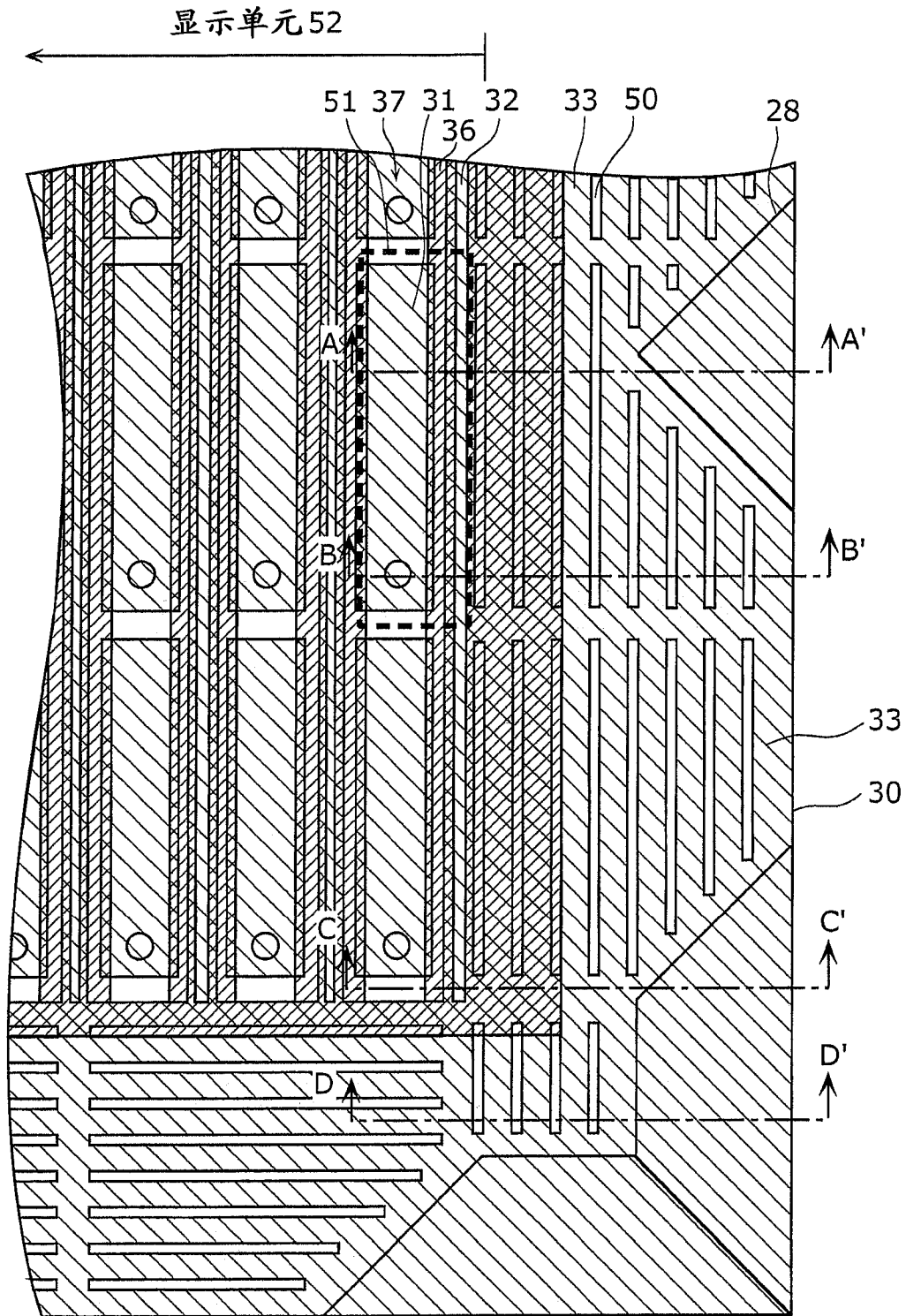


图 2

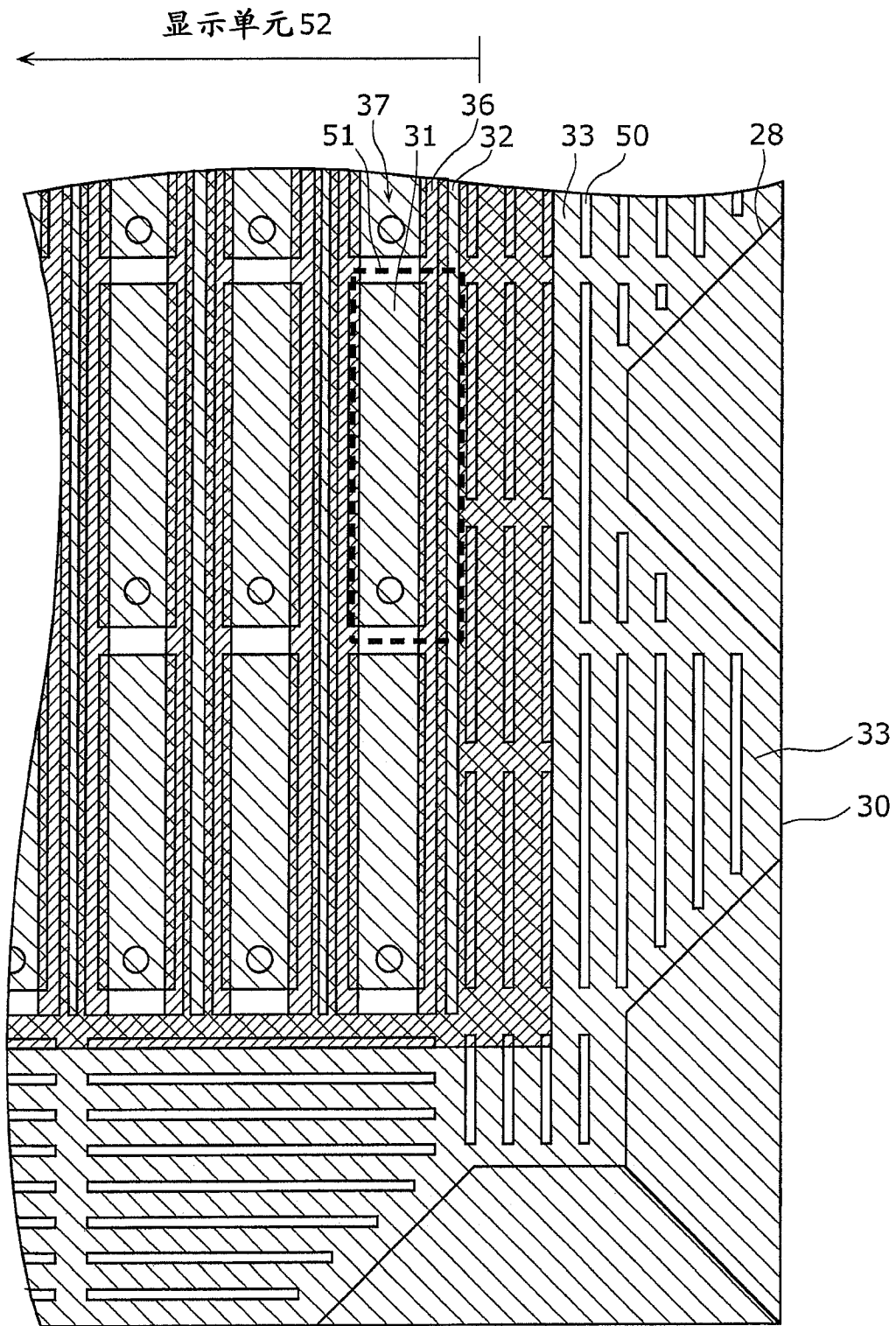


图 3

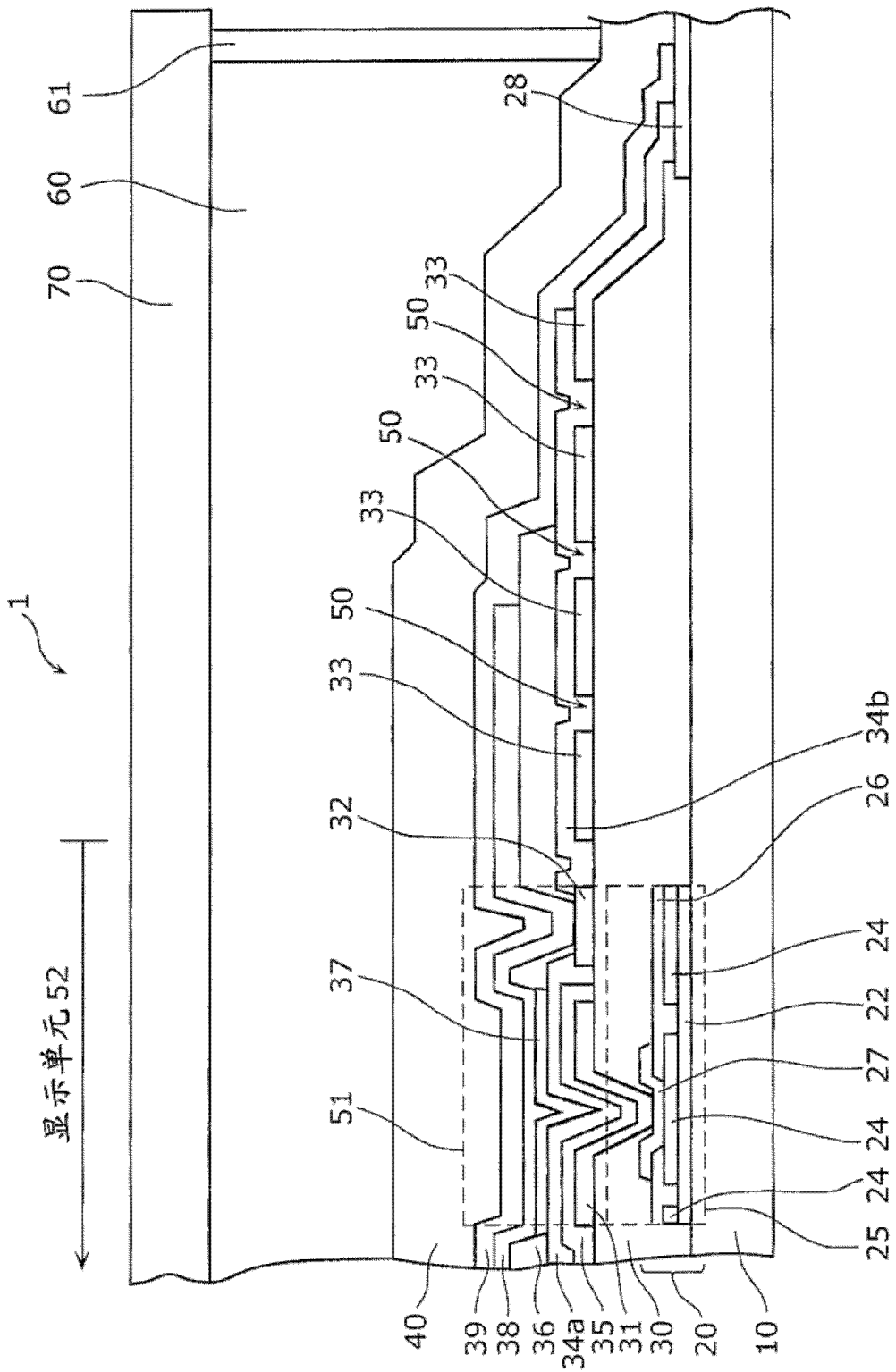


图 5

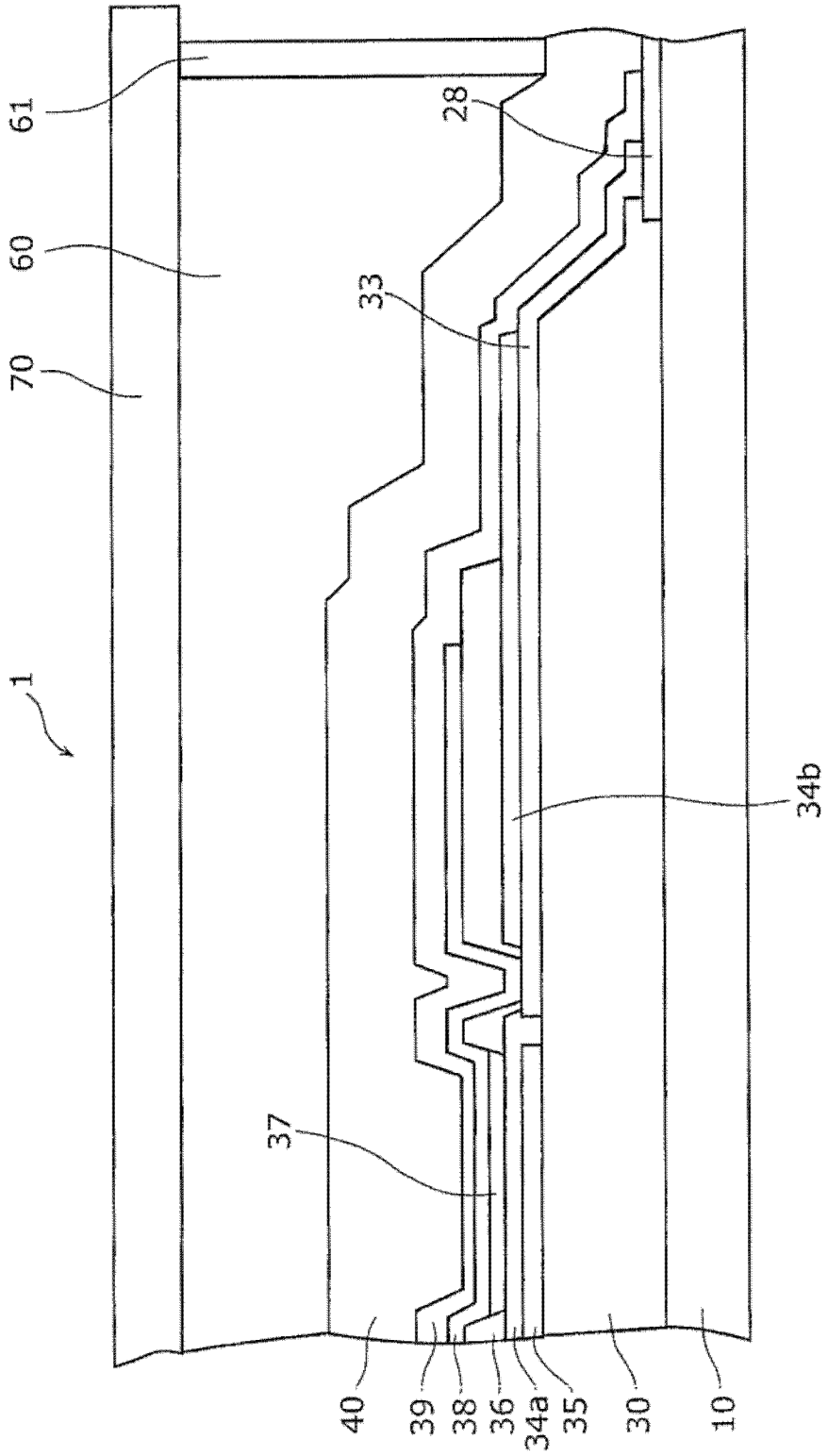


图 6

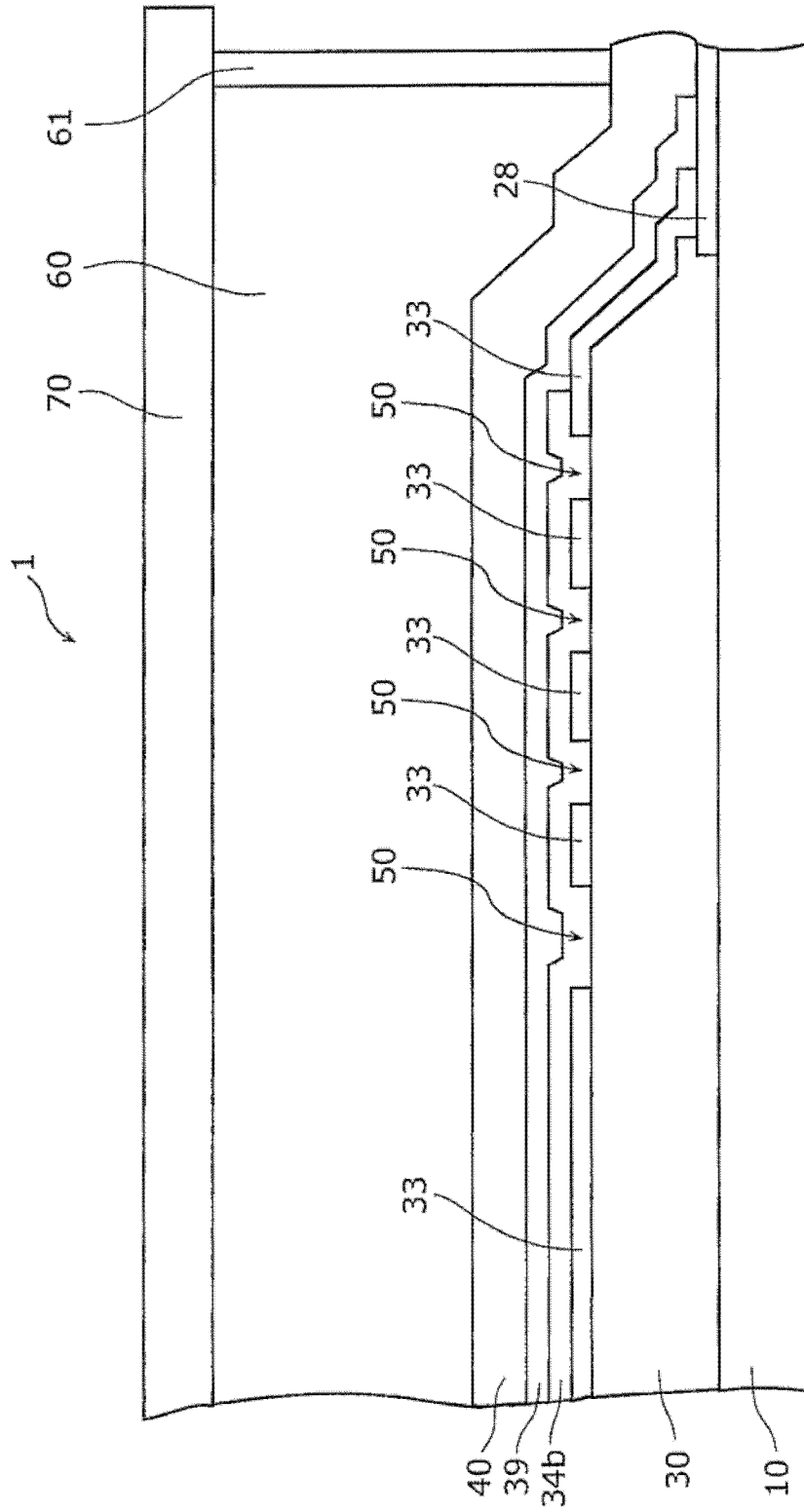


图 7

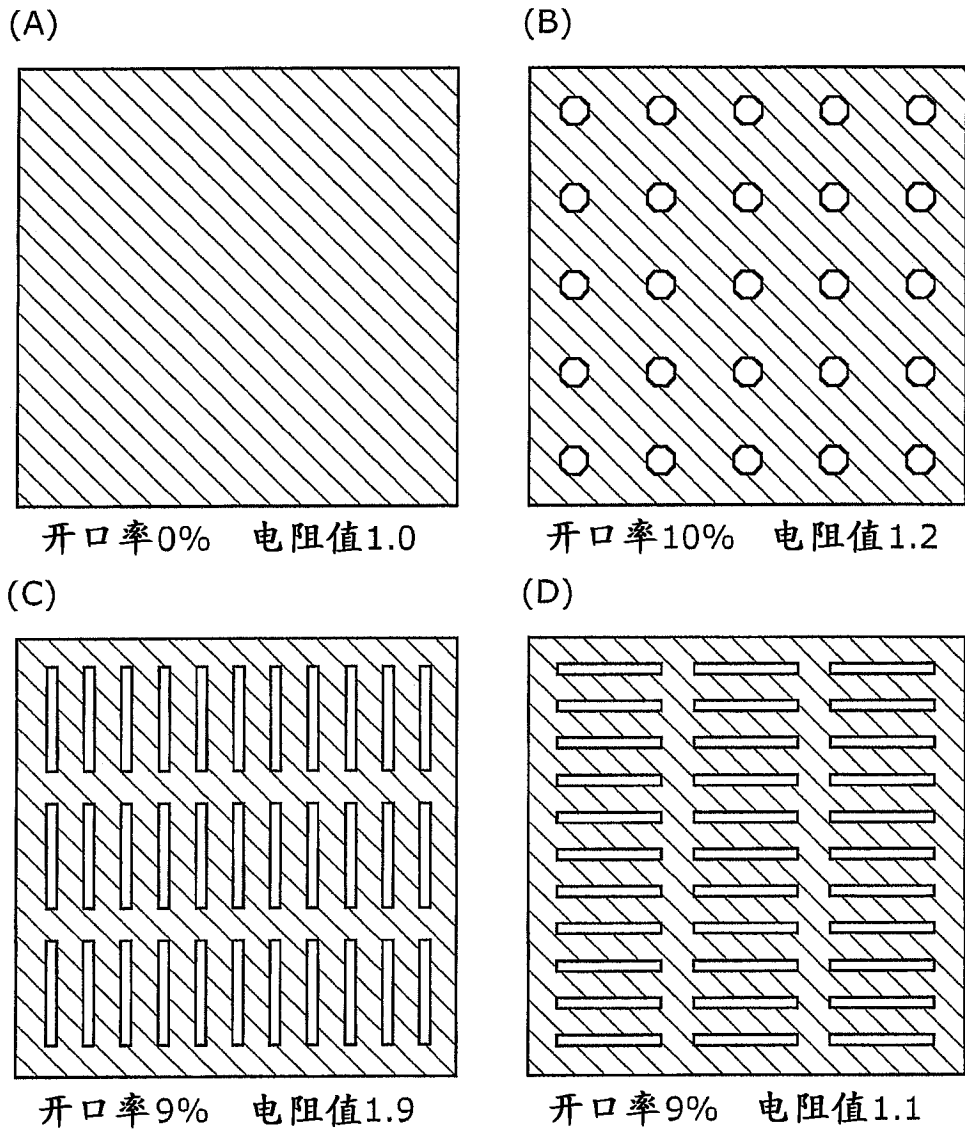


图 8

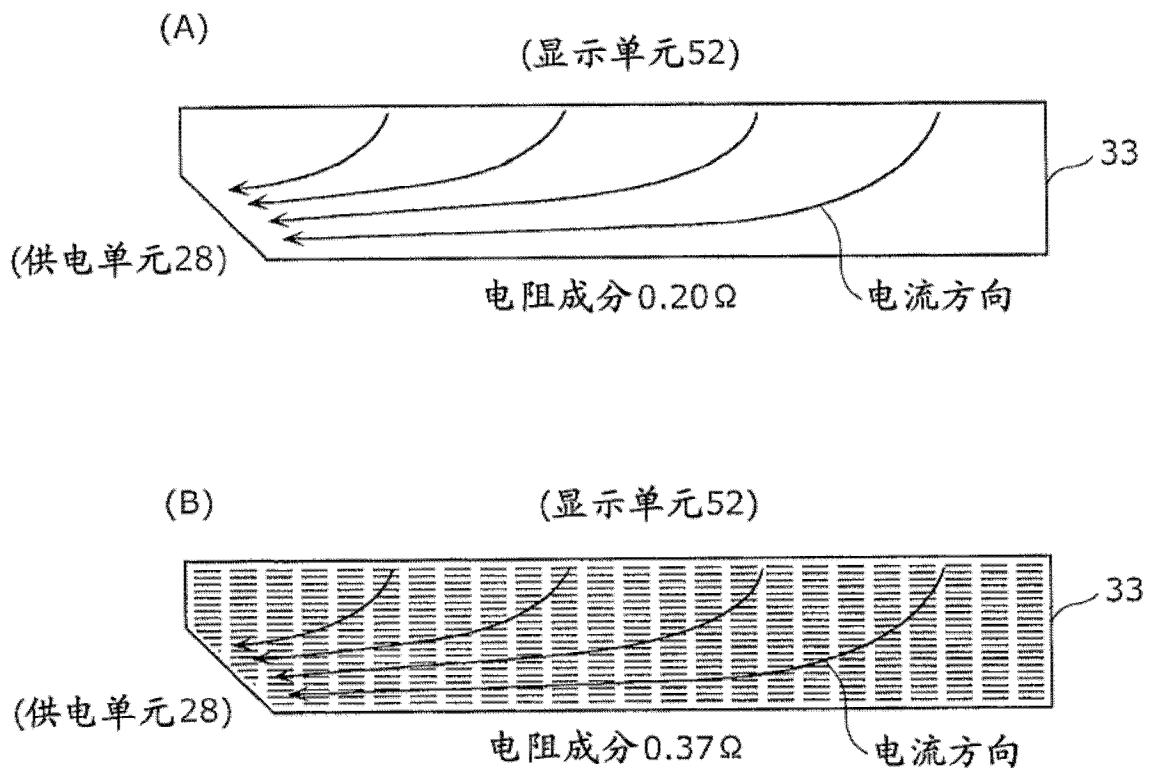


图9

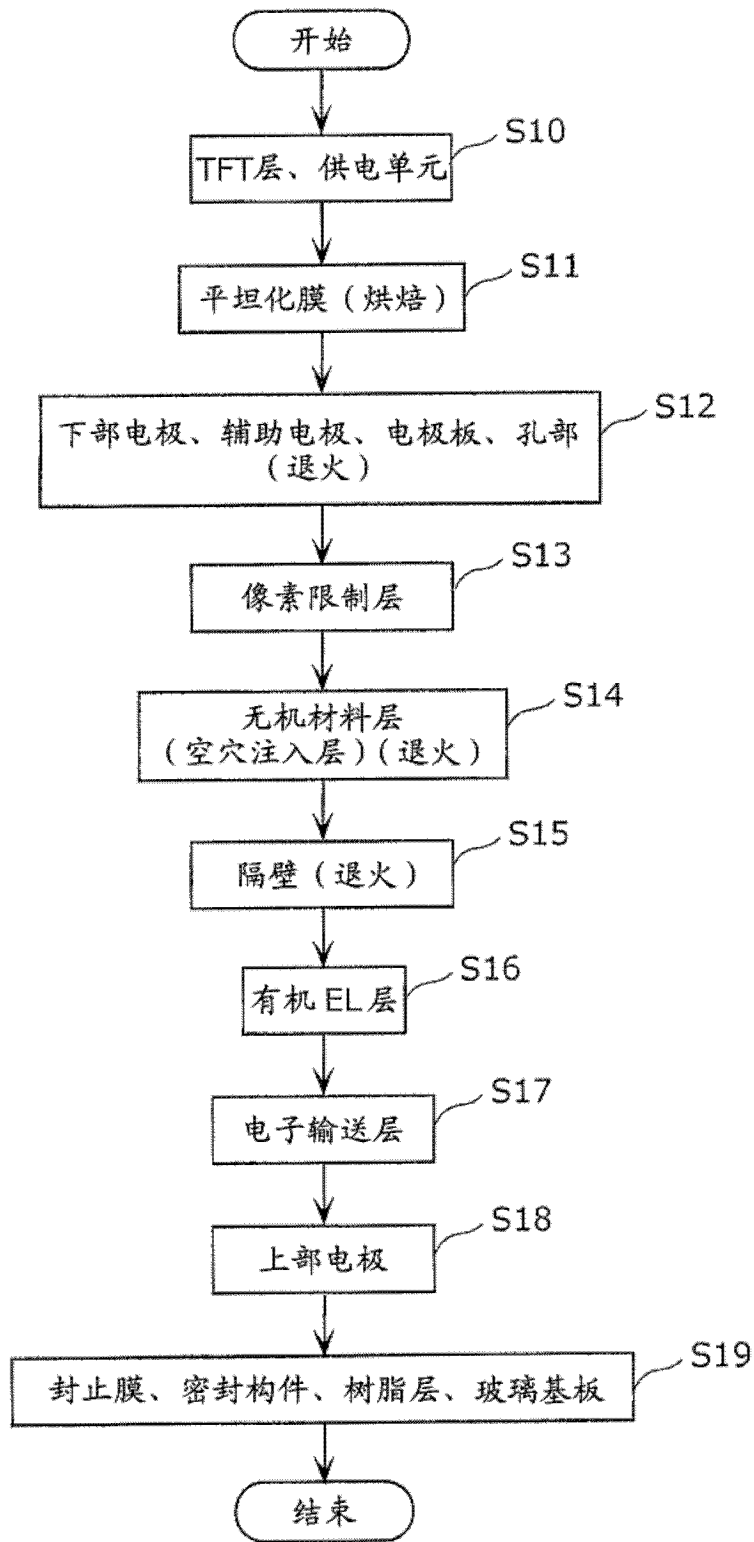


图 10

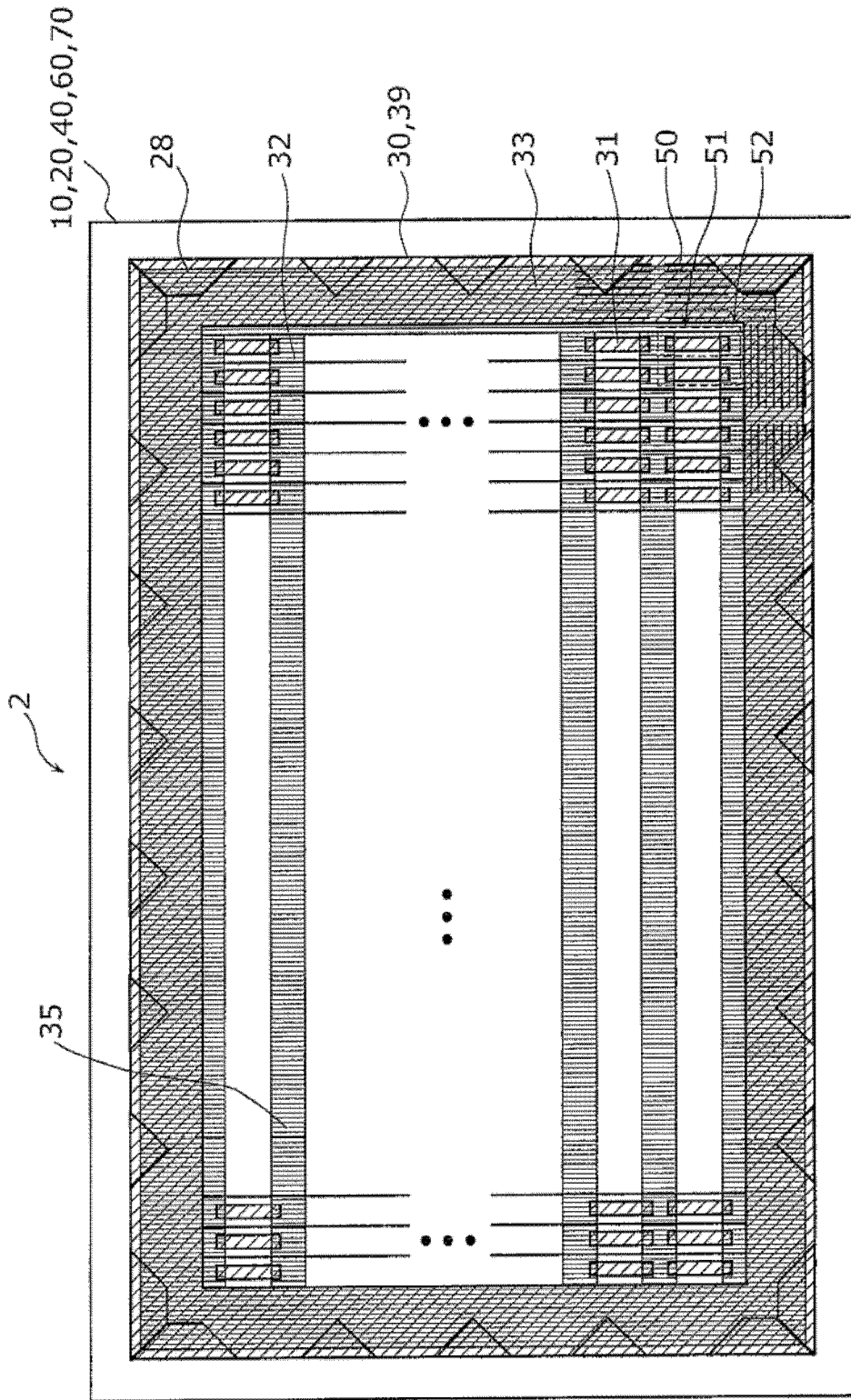


图 11

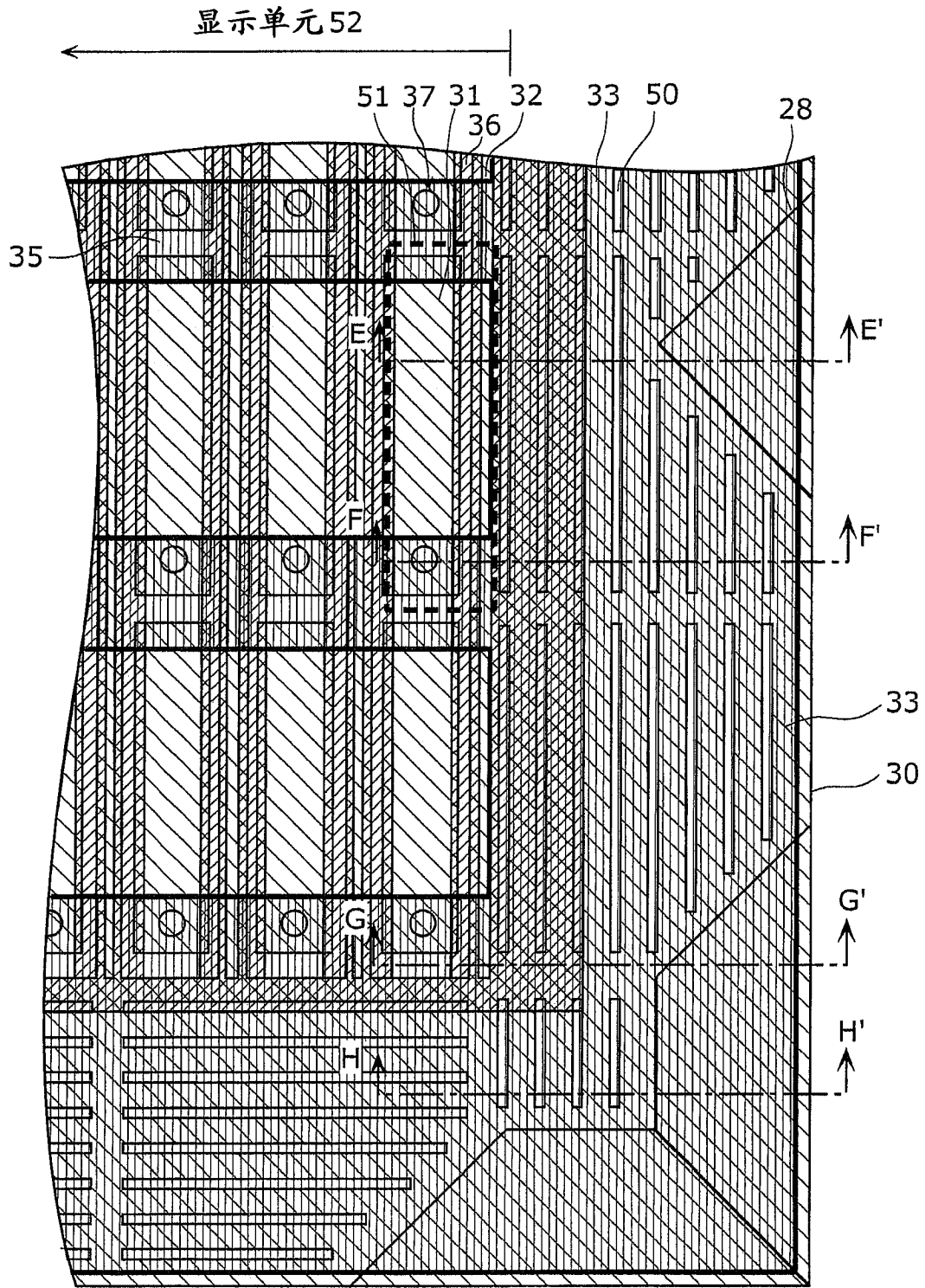


图 12

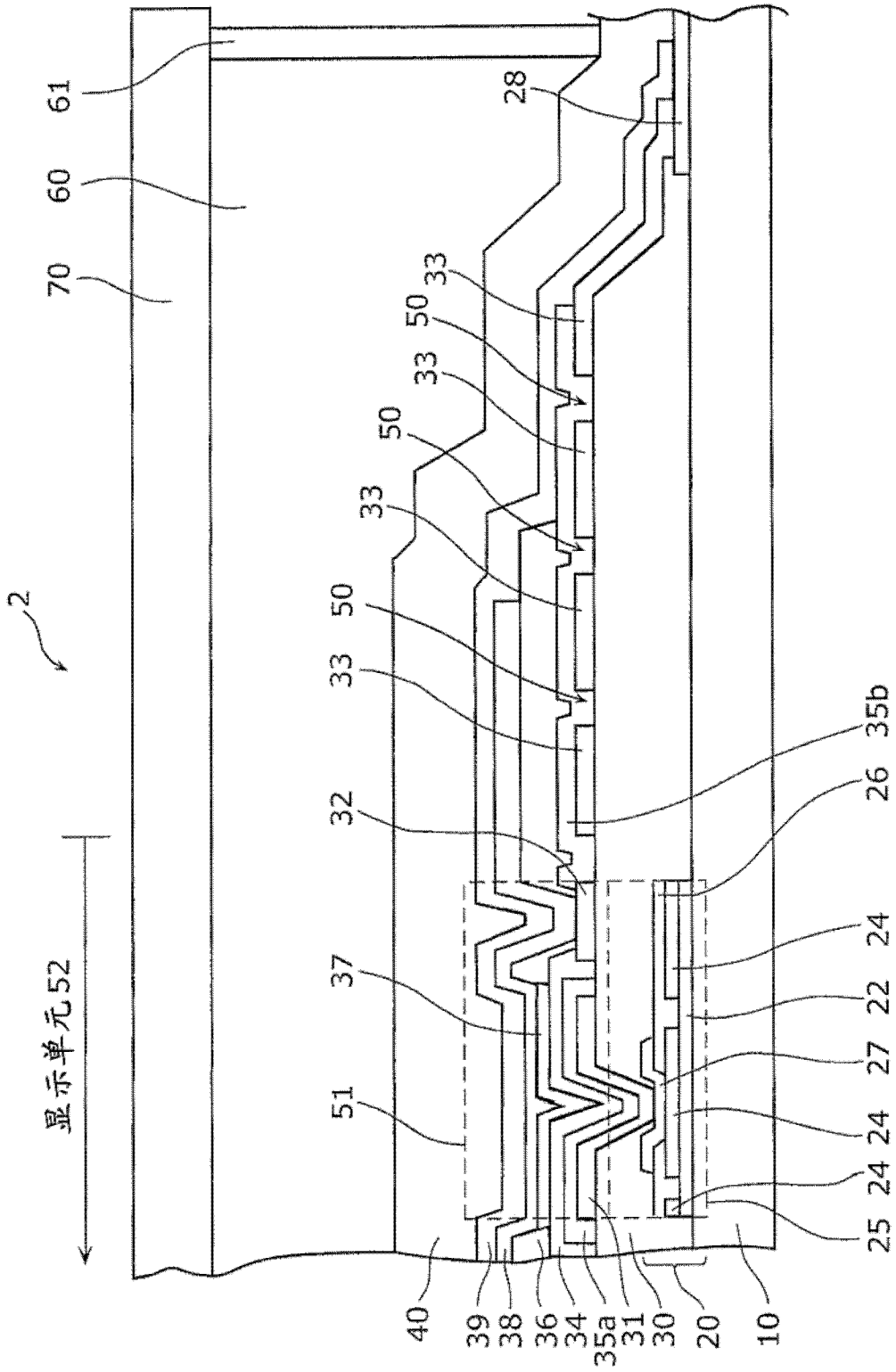


图 14

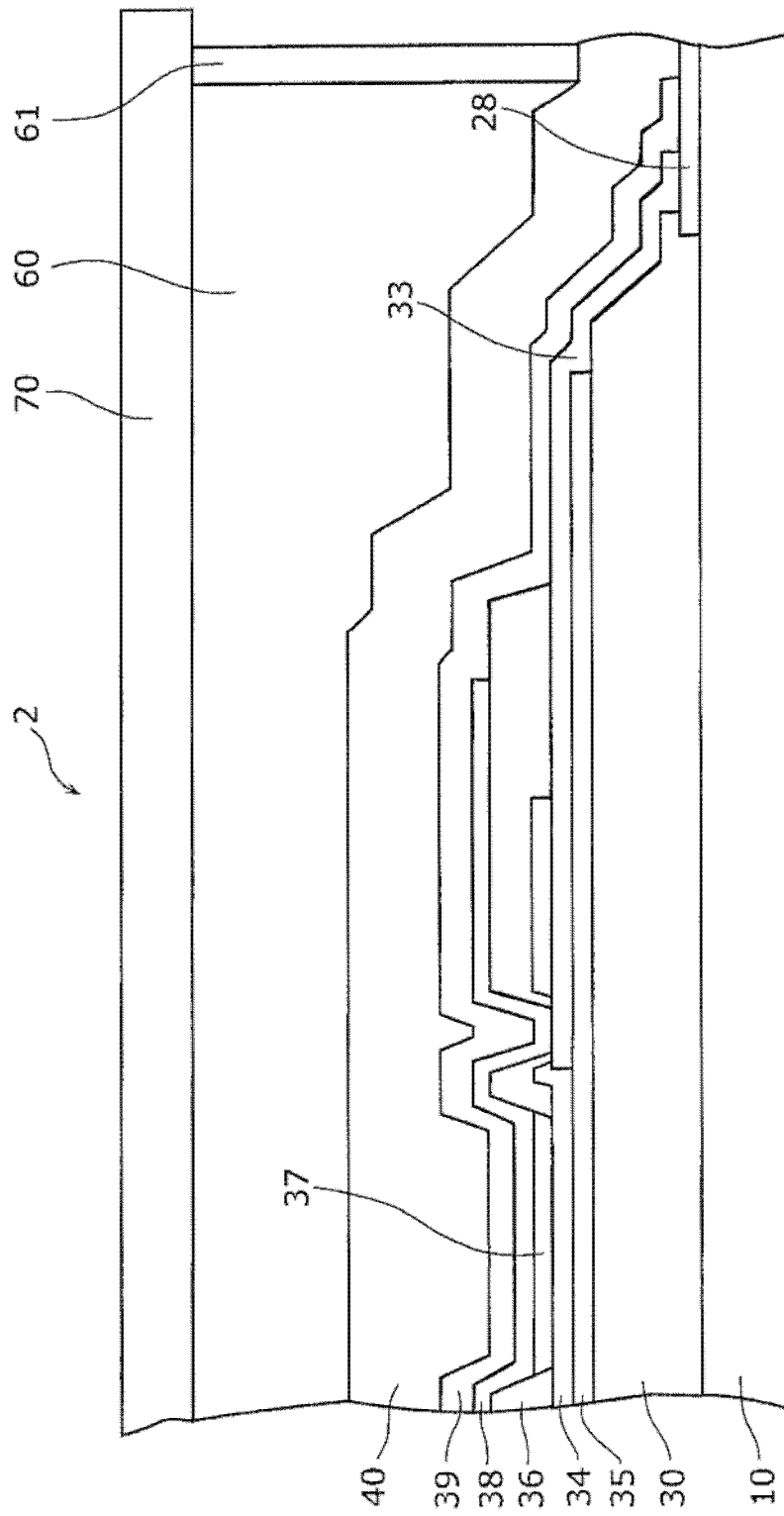


图 15

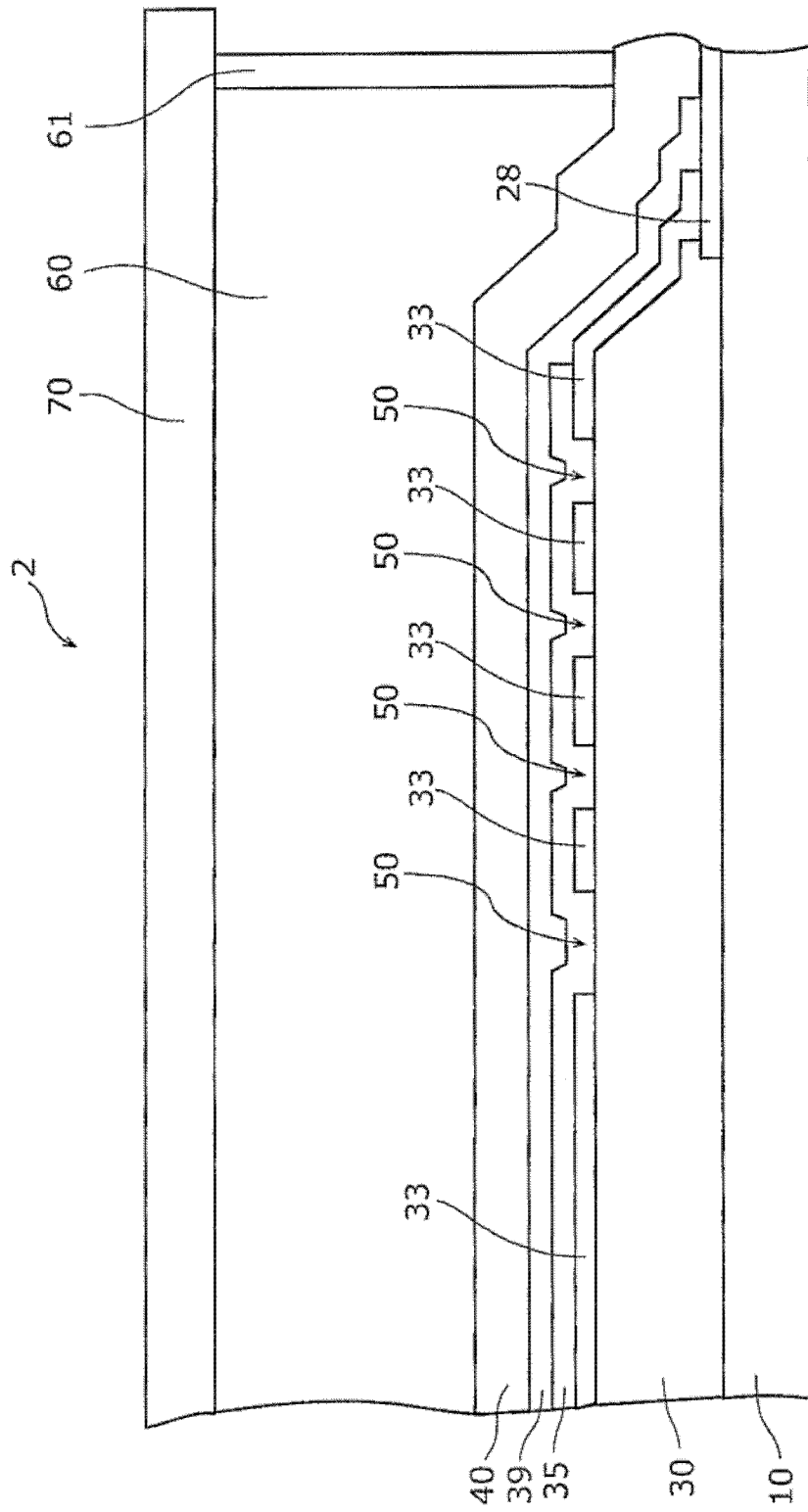


图 16

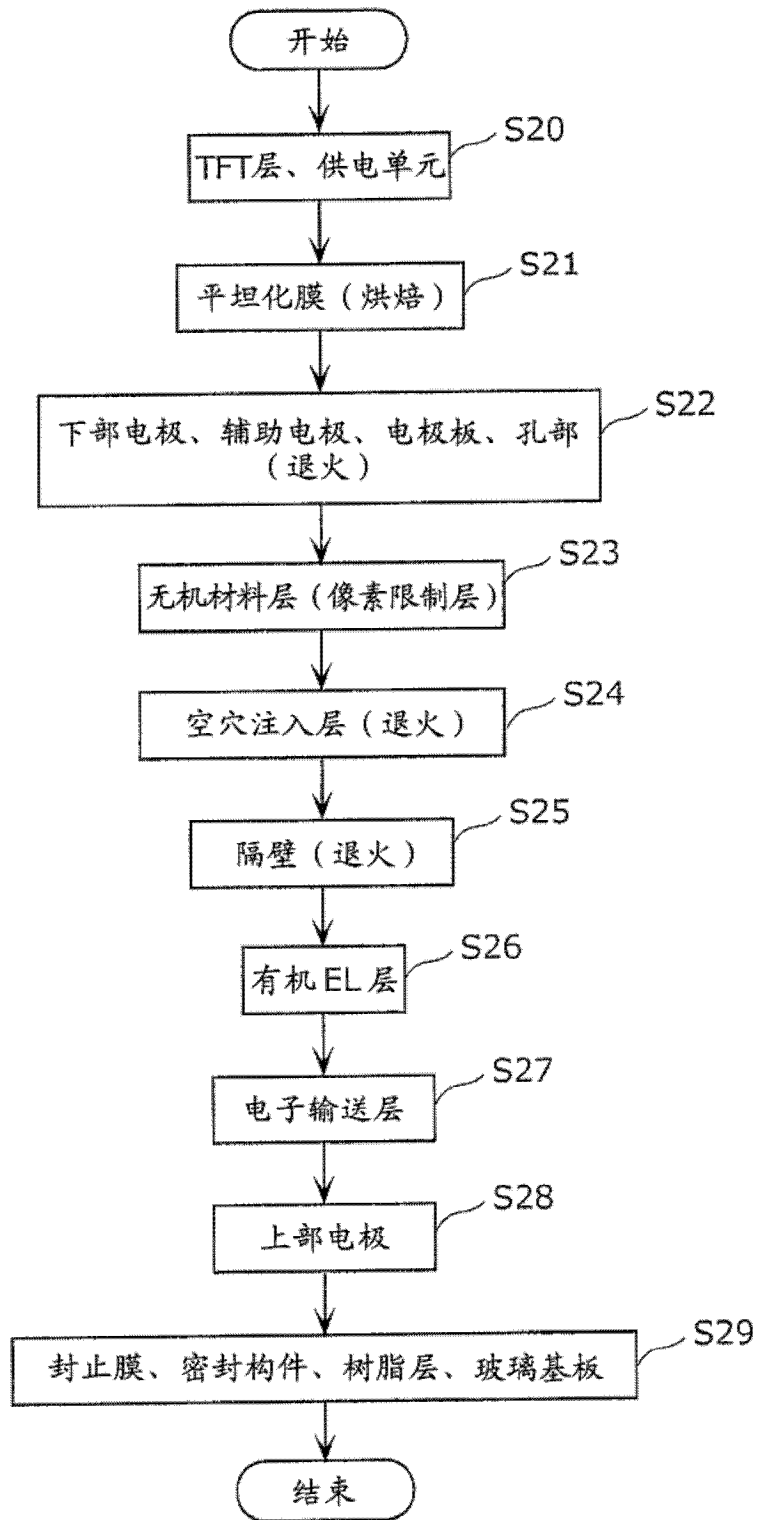


图 17

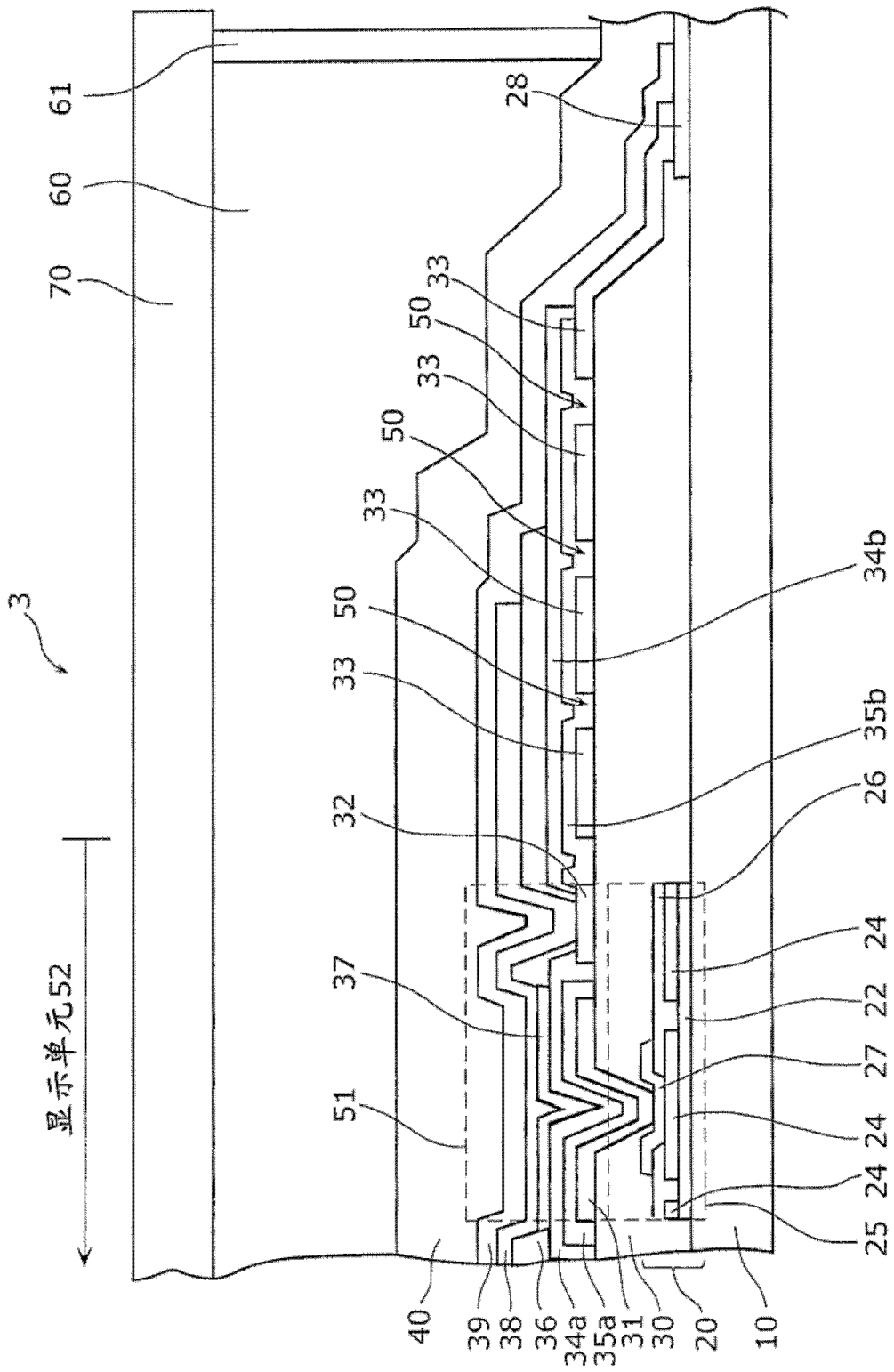


图 18

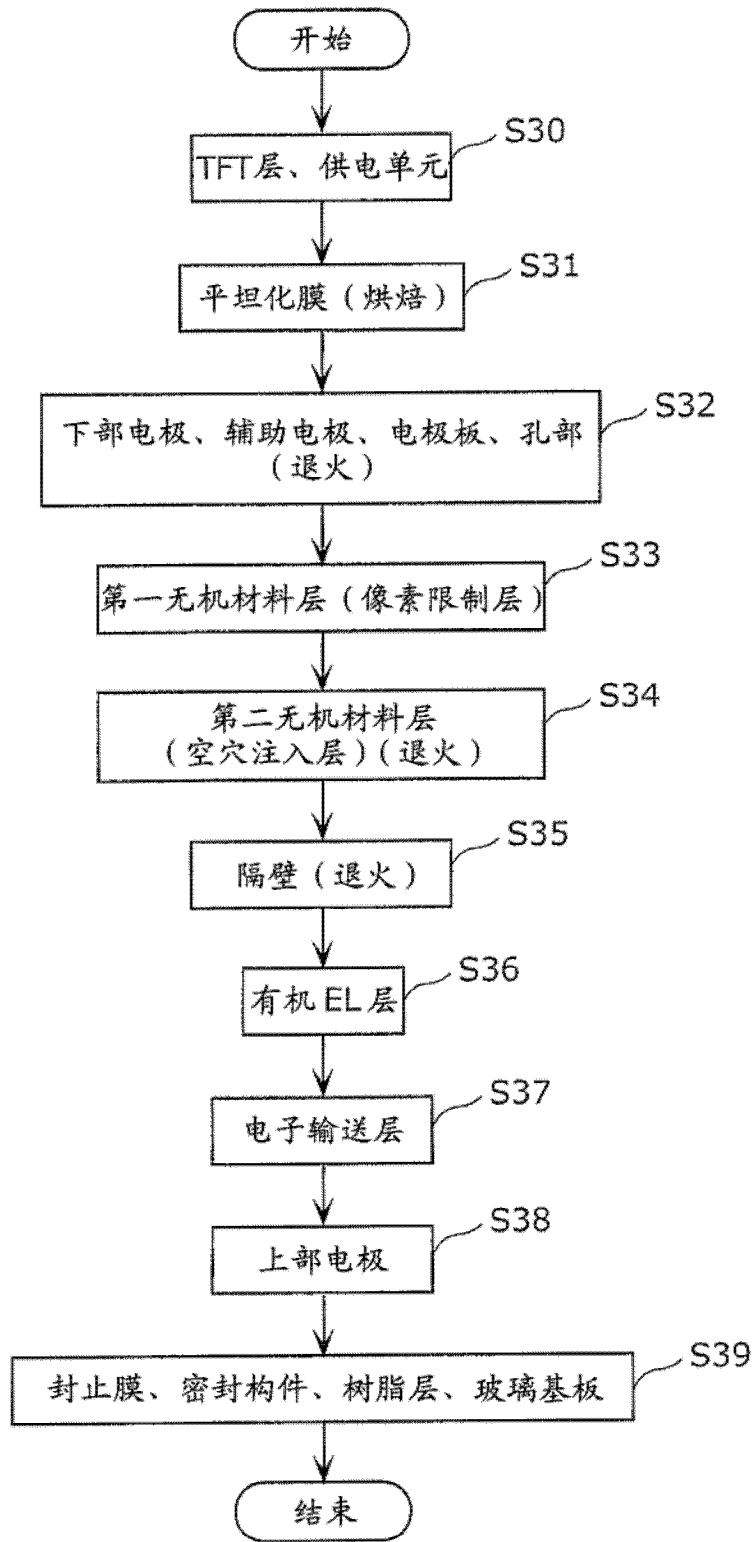


图 19

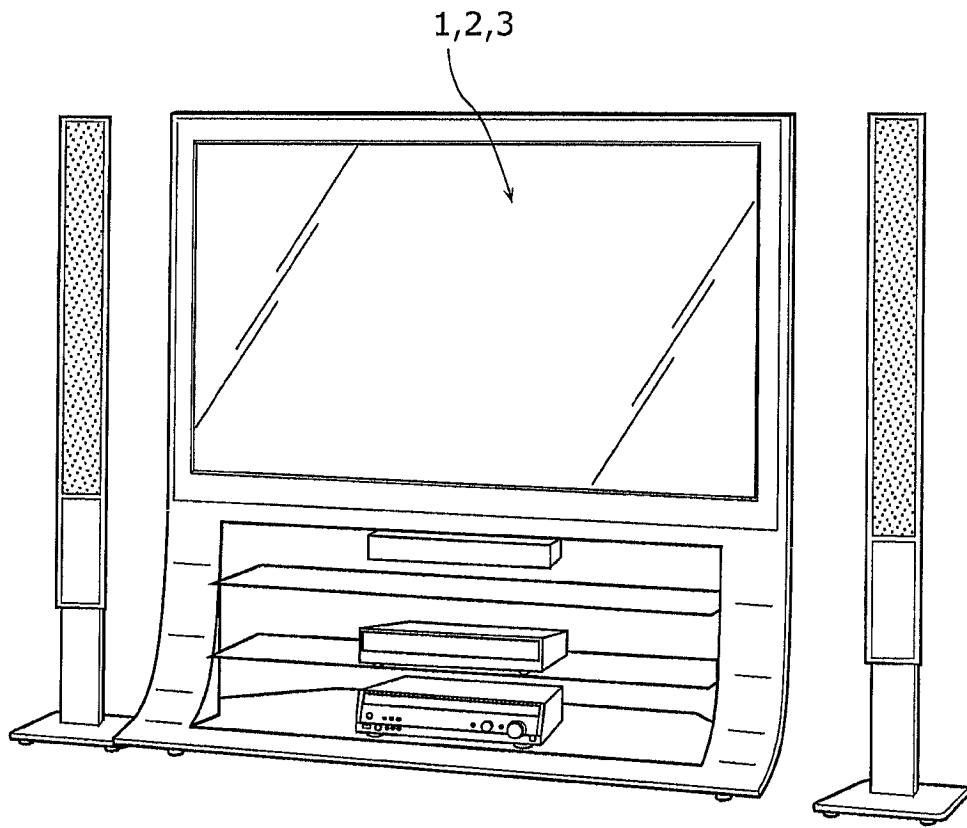


图 20

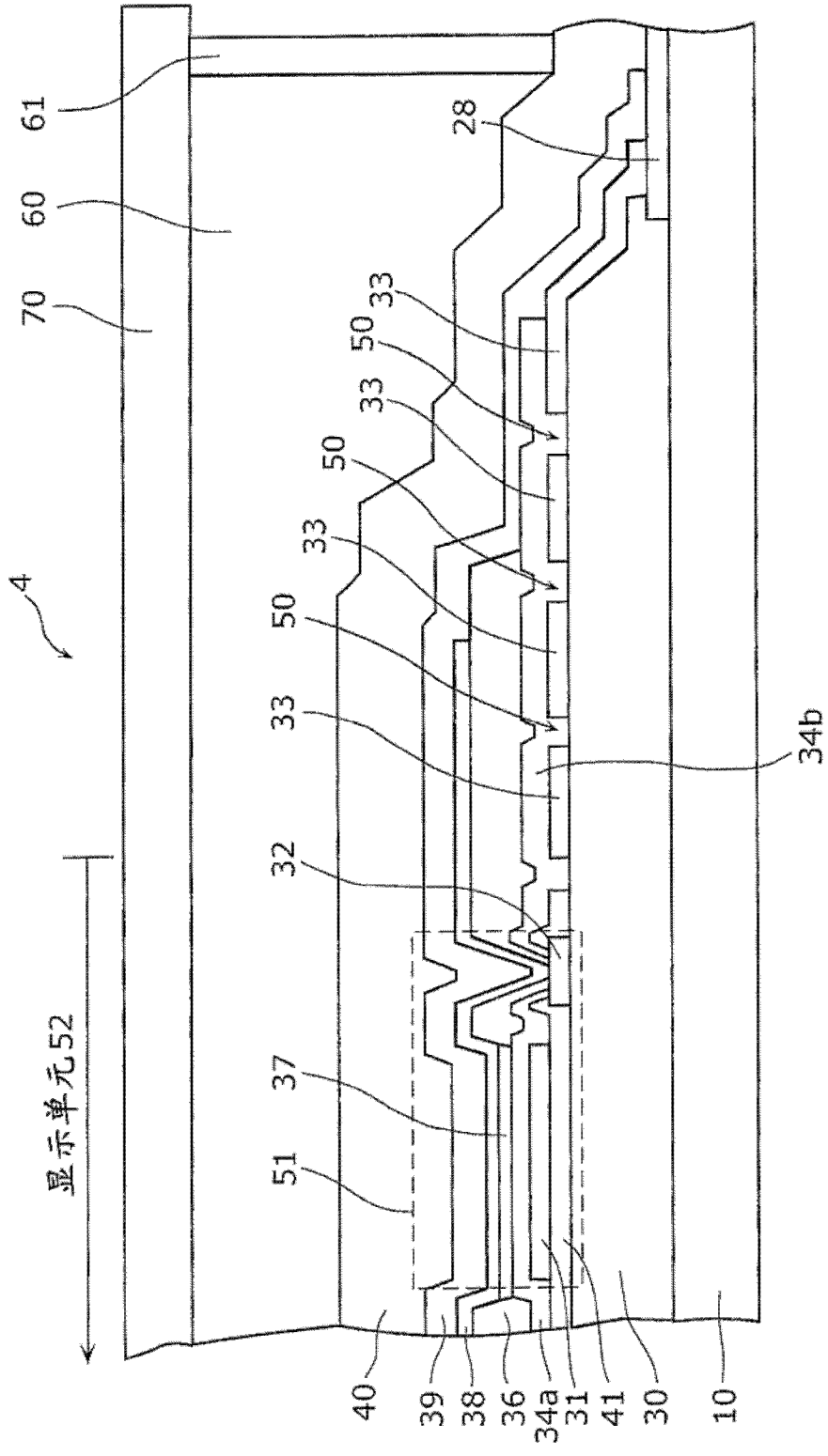


图 21

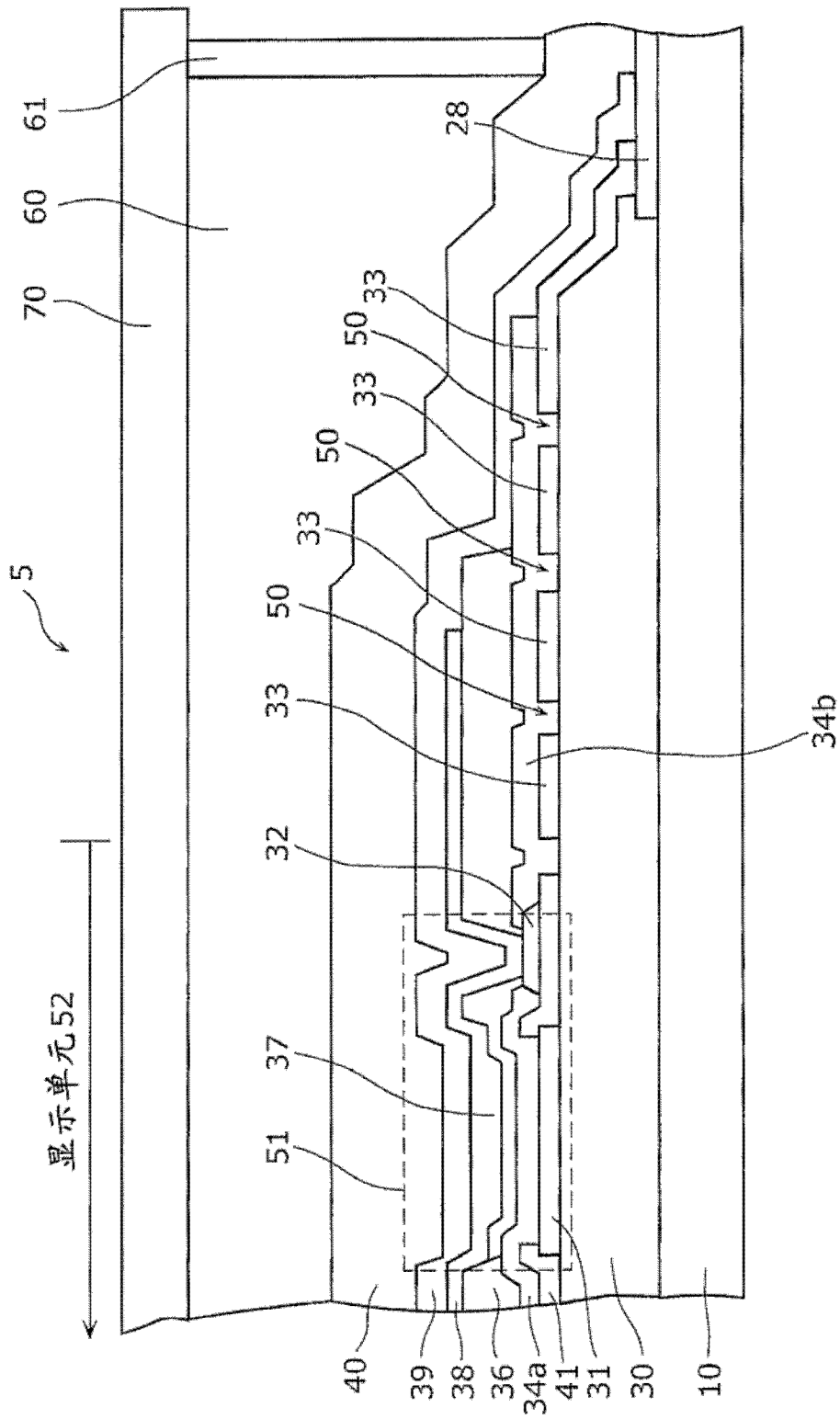


图 22

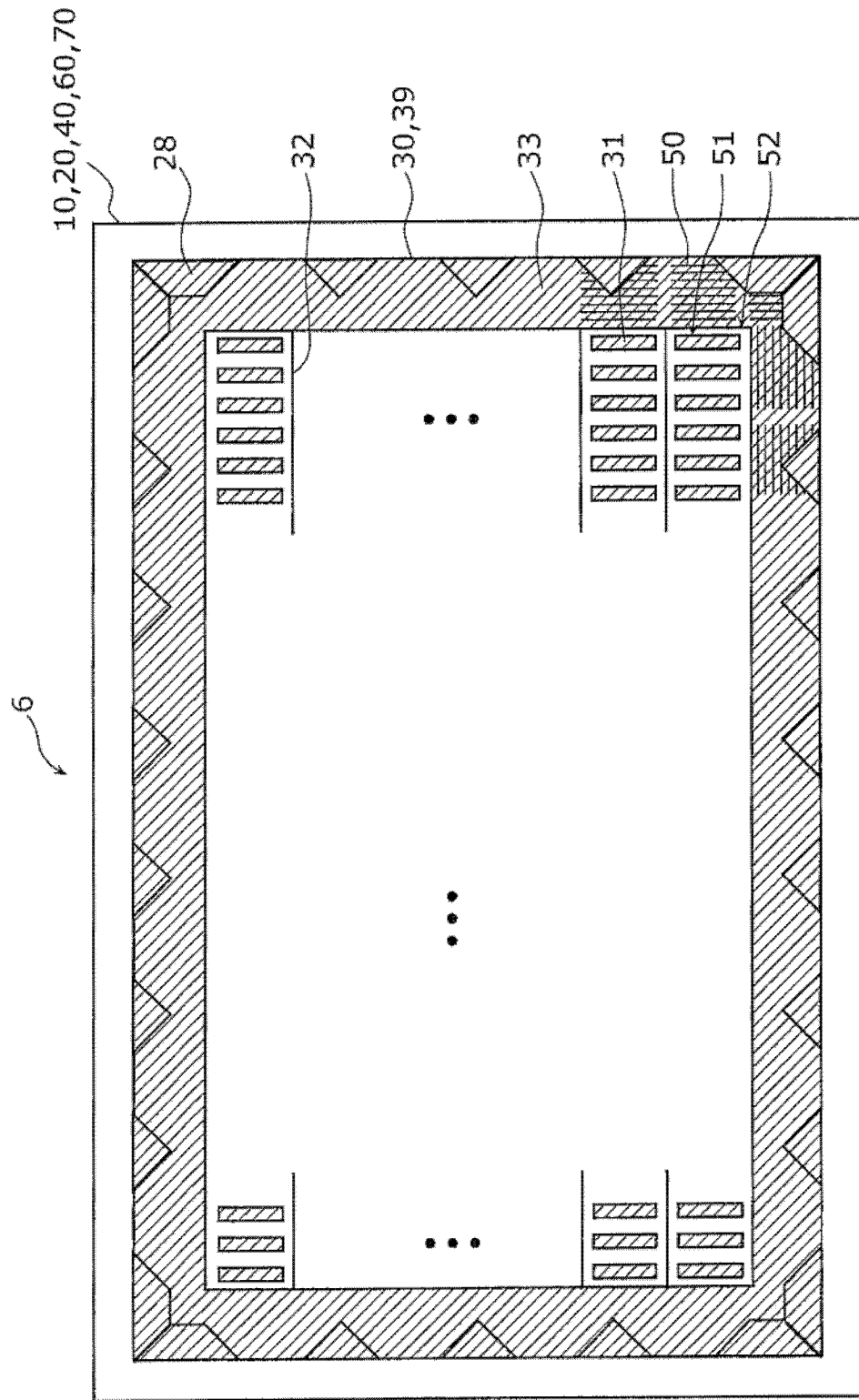


图 23

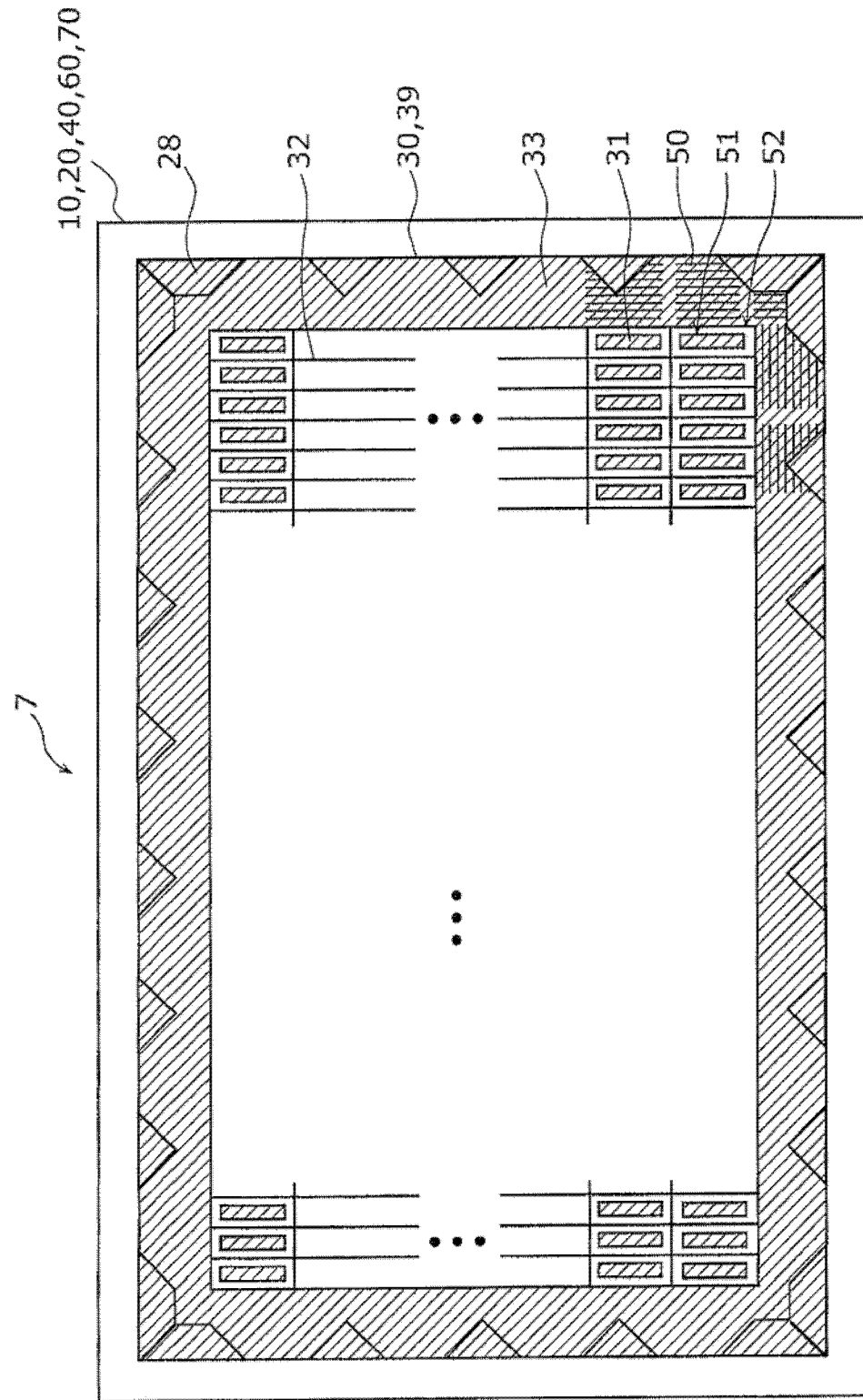


图 24

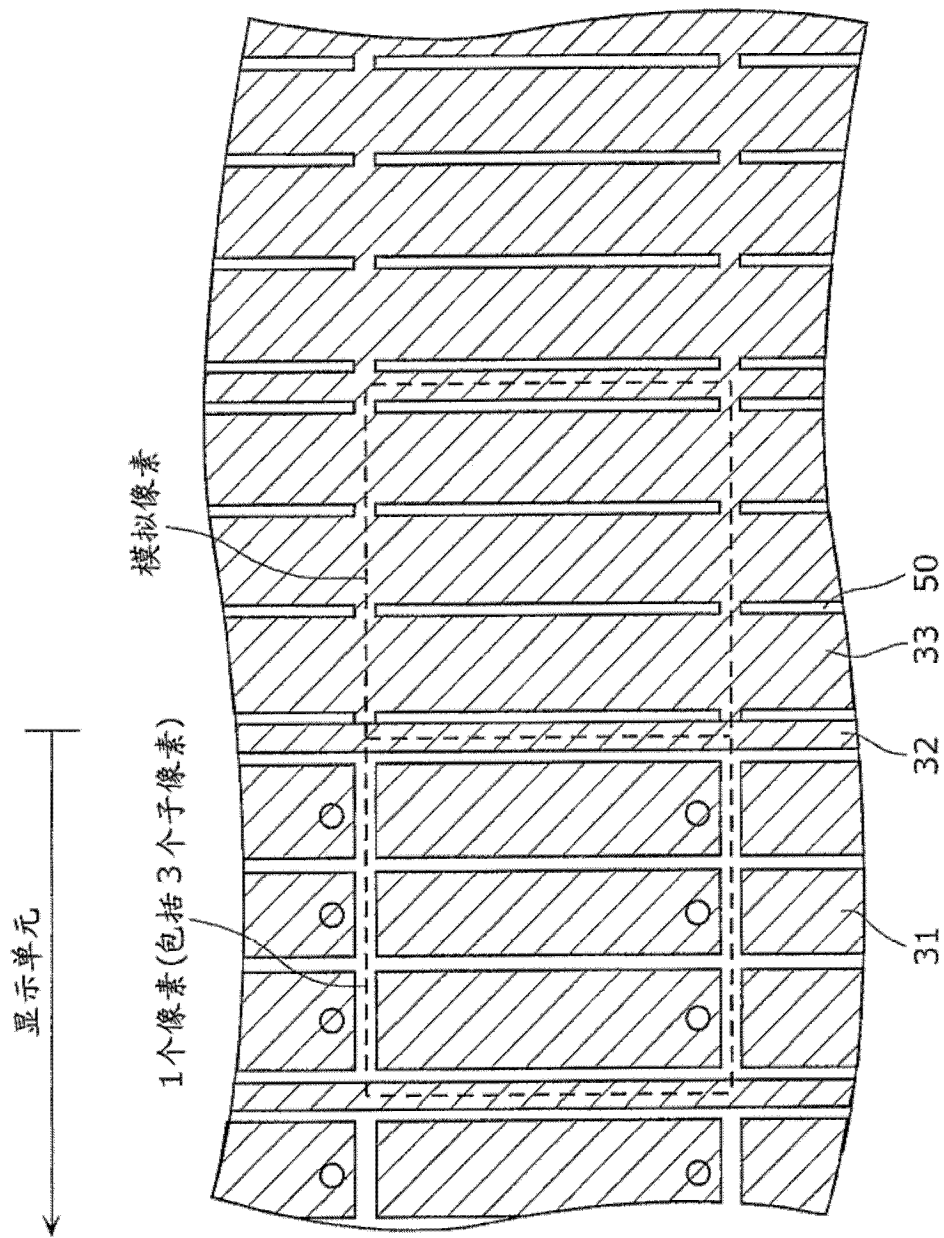


图 25

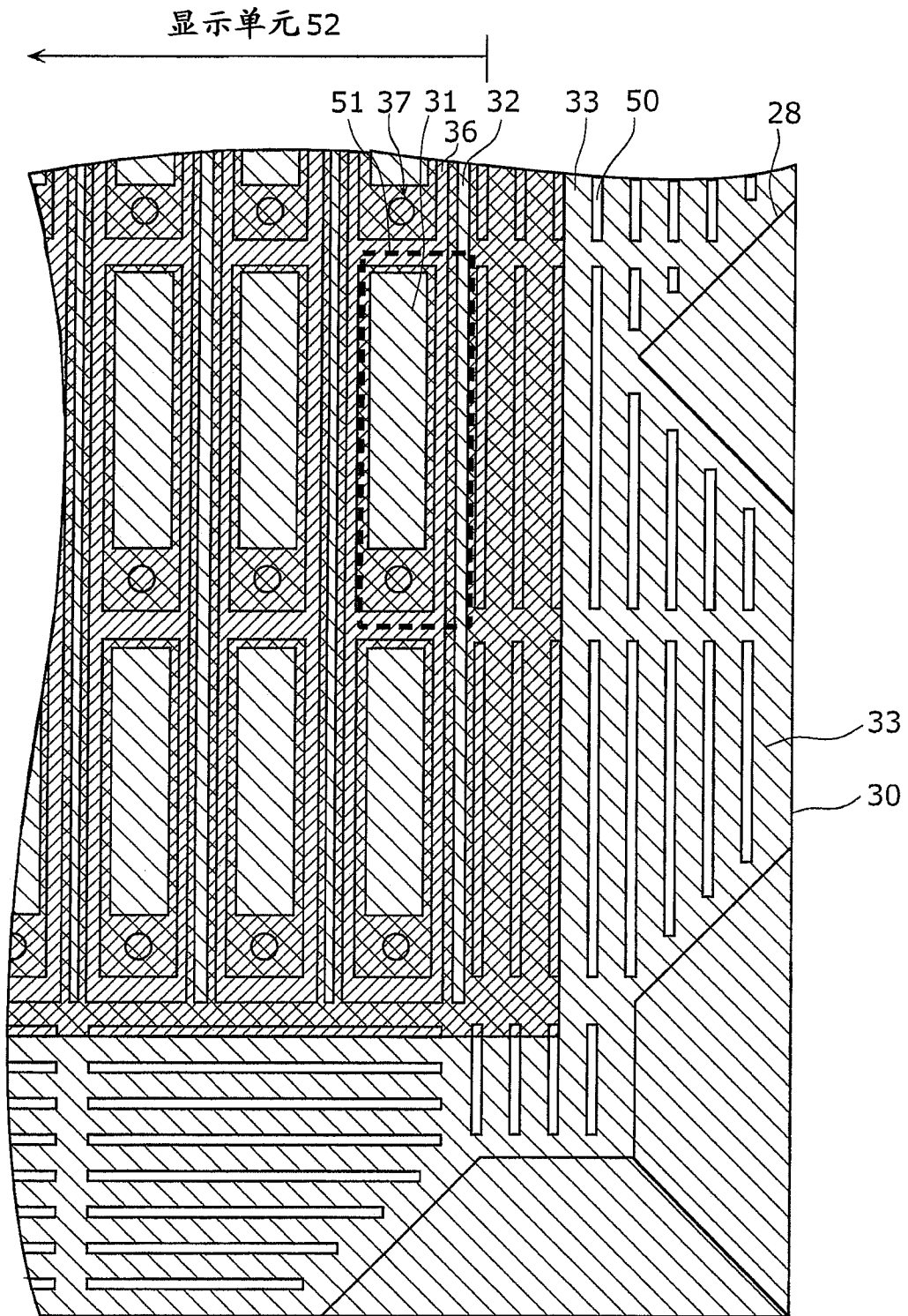


图 26

专利名称(译)	显示面板装置及其制造方法		
公开(公告)号	CN102474939B	公开(公告)日	2015-03-04
申请号	CN201080026007.0	申请日	2010-10-19
[标]申请(专利权)人(译)	松下电器产业株式会社		
申请(专利权)人(译)	松下电器产业株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	松下电器产业株式会社		
[标]发明人	西山诚司 大迫崇 小野晋也		
发明人	西山诚司 大迫崇 小野晋也		
IPC分类号	H05B33/26 H01L51/50 H05B33/10 H05B33/22		
CPC分类号	H05B33/10 H01L51/5228 H01L27/3258 H01L27/3276 H01L27/3279 H01L51/5048		
代理人(译)	徐健 段承恩		
优先权	2009253537 2009-11-04 JP		
其他公开文献	CN102474939A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种显示面板装置及其制造方法。显示面板装置(1)具备：在基板(10)上形成的平坦化膜(30)；在平坦化膜(30)上形成的像素单元(51)，其包括下部电极(31)、有机EL层(37)以及上部电极(39)；与上部电极(39)电连接的辅助电极(32)，所述上部电极(39)与下部电极(31)对向；包括多个像素单元(51)的显示单元(52)；在与辅助电极(32)电连接的显示单元(52)外覆盖平坦化膜(30)的电极板(33)，电极板(33)具有使平坦化膜(30)的表面的一部分开放的孔部(50)。而且，具有覆盖孔部(50)的作为由无机材料形成的无机材料层的空穴注入层(34)。

