

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H05B 33/04

H05B 33/22 H05B 33/26

G02F 1/136



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 98801584.6

[45] 授权公告日 2004 年 2 月 11 日

[11] 授权公告号 CN 1138457C

[22] 申请日 1998.8.25 [21] 申请号 98801584.6

[30] 优先权

[32] 1997. 8. 29 [33] JP [31] 234921/1997

[86] 国际申请 PCT/JP98/03758 1998. 8. 25

[87] 国际公布 WO99/12394 日 1999. 3. 11

[85] 进入国家阶段日期 1999. 6. 24

[71] 专利权人 精工爱普生株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 汤田坂一夫

审查员 周 滨

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

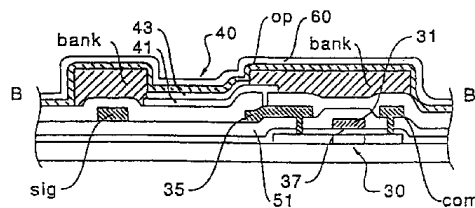
代理人 杨 凯 叶恺东

权利要求书 2 页 说明书 12 页 附图 6 页

[54] 发明名称 有源矩阵型显示装置

[57] 摘要

本发明的有源矩阵型显示装置 1 具备薄膜发光元件 40，该薄膜发光元件 40 在每个象素 7 中具备象素电极 41、在该象素电极 41 的上层侧层叠的有机半导体膜 43 和在该有机半导体膜 43 的上层侧形成的对置电极 op。在对置电极 op 的上层形成了覆盖基板的大致整个面的保护膜 60，利用该保护膜 60 防止水分及氧的侵入，防止薄膜发光元件 40 的性能变坏。



I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4

1. 一种显示装置，包括：
 - 多条扫描线；
 - 多条数据线；
- 5 驱动电路，所述驱动电路连接到所述多条扫描线或所述多条扫描线；和
显示部，所述显示部包括所述多条扫描线和所述多条数据线的相交点限定和形成的多个像素，所述多个像素中的每一个像素包括：
 - 导通控制电路，所述导通控制电路包括第一晶体管，扫描信号通过
 - 10 所述多条扫描线中相应的一条扫描线提供给所述第一晶体管的栅极，来自所述多条数据线中相应一条数据线的图像信号通过所述第一晶体管提供给所述导通控制电路；
 - 像素电极；和
 - 发光薄膜，所述发光薄膜位于所述像素电极和对置电极之间，
 - 15 所述对置电极至少覆盖所述显示部并至少重叠所述驱动电路的一部分，
 - 绝缘膜，所述绝缘膜置于所述驱动电路和所述对置电极之间，和保护膜，所述保护膜覆盖所述对置电极。
2. 如权利要求1中所述的 显示装置，其特征在于：
 - 20 由在所述对置电极的下层侧比所述发光薄膜形成得厚的绝缘膜来划分所述发光薄膜。
3. 如权利要求1或2中所述的 显示装置，其特征在于：
 - 所述对置电极由含有碱金属的铝膜来构成。
4. 如权利要求1或2中所述的 显示装置，其特征在于：
 - 25 所述保护膜由绝缘膜来构成。
5. 如权利要求3中所述的 显示装置，其特征在于：
 - 所述保护膜由绝缘膜来构成。
6. 如权利要求1或2中所述的 显示装置，其特征在于：
 - 所述保护膜由氮化硅膜来构成。
7. 如权利要求3中所述的 显示装置，其特征在于：
 - 30 所述保护膜由氮化硅膜来构成。
8. 如权利要求1或2中所述的 显示装置，其特征在于：

所述保护膜由高熔点金属或其合金来构成。

9. 如权利要求3中所述的显示装置,其特征在于:

所述保护膜由高熔点金属或其合金来构成。

10. 如权利要求1或2中所述的显示装置,其特征在于:

5 所述保护膜由纯铝膜、含有硅的铝膜和含有铜的铝膜中的任一种铝膜来构成。

11. 如权利要求3中所述的显示装置,其特征在于:

所述保护膜由纯铝膜、含有硅的铝膜和含有铜的铝膜中的任一种铝膜来构成。

10 12. 如权利要求1或2中所述的显示装置,其特征在于:

所述保护膜成为导电膜与绝缘膜的2层结构。

13. 如权利要求3中所述的显示装置,其特征在于:

所述保护膜成为导电膜与绝缘膜的2层结构。

14. 如权利要求1中所述的显示装置,其特征在于还包括:

15 多条共同供电线,

所述导通控制电路还包括第二晶体管,所述第二晶体管的栅极通过所述第一晶体管连接到所述数据线中的相应一条数据线,所述第二晶体管置于所述多条共同供电线中的相应一条共同供电线和所述像素电极之间。

20 15. 如权利要求1中所述的显示装置,其特征在于:

所述保护膜包括双层结构。

有源矩阵型显示装置

技术领域

- 5 本发明涉及这样一种有源矩阵型显示装置，其中由薄膜晶体管（以下称为 TFT）对利用驱动电流流过有机半导体膜等发光薄膜而发光的场致发光元件（以下称为 EL 元件）或发光二极管元件（以下称为 LED 元件）等薄膜发光元件进行驱动控制。

背景技术

- 10 已提出了使用 EL 元件或 LED 元件等的电流控制型发光元件的有源矩阵型显示装置。由于该类型的显示装置中使用的发光元件都是自身发光的，故与液晶显示装置不同，不需要背照光源，并且具有视野角依存性少等的优点。

- 图 4 是使用了利用这样的电荷注入型的有机半导体薄膜发光的 EL 元件的有源矩阵型显示装置的框图。在该图中示出的有源矩阵型显示装置 1A 中，在透明基板 10 上构成了多条扫描线 gate、在与该扫描线 gate 的延伸方向交叉的方向上延伸的多条数据线 sig、与该数据线 sig 并列的多条共同供电线 com 和由数据线 sig 和扫描线 gate 形成为矩阵状的象素 7。相对于数据线 sig 和扫描线 gate，构成了数据侧驱动电路 3 和扫描侧驱动电路 4。在各自的象素 7 中，构成了通过扫描线 gate 被供给扫描信号的导通控制电路 50 和基于通过该导通控制电路 50 从数据线 sig 被供给的图象信号而发光的薄膜发光元件 40。导通控制电路 50 由通过扫描线 gate 在栅电极上接受扫描信号的第 1TFT20、保持通过该第 1TFT20 从数据线 sig 供给的图象信号的保持电容 cap 和在栅电极上接受由该保持电容 cap 保持的图象信号的第 2TFT30 构成。第 2TFT30 和薄膜发光元件 40 以串联方式连接在下述的对置电极 op 与共同供电线 com 之间。该薄膜发光元件 40 在第 2TFT30 成为导通状态时因驱动电流从共同供电线 com 流入而发光，同时该发光状态由保持电容 cap 而保持预定的期间。

- 图 5 是抽出图 4 中示出的有源矩阵型显示装置中被构成的象素的 1 个而示出的平面图，图 6(A)、(B)、(C) 分别是图 5 的 A-A' 剖面图、B-B' 剖面图和 C-C' 剖面图。

在这样的结构的有源矩阵型显示装置 1A 中，如图 5 和图 6(A)、(B)

中所示，在任一个象素 7 中都在同一工序中利用岛状的半导体膜形成了第 1TFT20 和第 2TFT30。第 1TFT20 的栅电极 21 作为扫描线 gate 的一部分而构成。数据线 sig 通过第 1 层间绝缘膜 51 的接触孔导电性地连接到第 1TFT20 的源·漏区的一方上，漏电极 22 导电性地连接到其另一方上。漏电极 22 朝向第 2TFT30 的形成区域而延伸，第 2TFT30 的栅电极 31 通过第 1 层间绝缘膜 51 的接触孔导电性地连接到该延伸部分上。中继电极 35 通过第 1 层间绝缘膜 51 的接触孔导电性地连接到第 2TFT30 的源·漏区的一方上，薄膜发光元件 40 的象素电极 41 通过第 2 层间绝缘膜 52 的接触孔导电性地连接到该中继电极 35 上。

10 从图 5 和图 6 (B)、(C) 中可知，在每个象素 7 中独立地形成了象素电极 41。在象素电极 41 的上层侧，按下述顺序层叠了有机半导体膜 43 和对置电极 op。将对置电极 op 形成为至少覆盖显示部 11。

再有，在图 5 和图 6 (A) 中，共同供电线 com 通过第 1 层间绝缘膜 51 的接触孔导电性地连接到第 2TFT30 的源·漏区的另一方上。共同供电线 com 的延伸部分 39 相对于第 2TFT30 的栅电极 31 的延伸部分 36，将第 1 层间绝缘膜 51 作为电介质膜夹住而对置，构成了保持电容 cap。

在这样的有源矩阵型显示装置 1A 中，由于在透明基板 10 本身上层叠了对置电极 op，故与有源矩阵型液晶显示装置不同，具有没有必要重叠对置基板这样的大的优点。但是，由于薄膜发光元件 40 只被薄的对置电极 op 覆盖，故水分及氧扩散并透过对置电极 op 侵入到有机半导体膜 43 中，存在发生薄膜发光元件 40 的发光效率的下降、其驱动电压的上升（阈值电压向高电压一侧偏移）、可靠性下降等的担心。为了防止上述水分及氧的侵入，在现有的有源矩阵型显示装置 1A 中，采用了用对置基板至少覆盖显示部 11 并对该对置基板的外周进行密封的方法。

25 但是，使用该方法就丧失了与上述的液晶显示装置相比的优点。

因此，本发明的课题在于提供能用简单的结构来保护薄膜发光元件使其不受水分等影响的有源矩阵型显示装置。

发明的公开

本发明的有源矩阵型显示装置具有以下的结构。

30 在基板上具有多条扫描线、与该扫描线交叉的多条数据线以及由被该数据线和上述扫描线形成为矩阵状的多个象素构成的显示部，该象素的每一个具备薄膜发光元件，该薄膜发光元件具备包含通过上述扫描线

在栅电极上接受扫描信号的薄膜晶体管的导通控制电路、在每个象素中形成的象素电极、在该象素电极的上层侧层叠的发光薄膜和在该发光薄膜的上层侧至少在上述显示部的整个面上形成的对置电极，上述薄膜发光元件基于通过上述导通控制电路从上述数据线被供给的图象信号而发光，该有源矩阵型显示装置的特征在于：在上述对置电极的上层侧形成了至少覆盖该对置电极的形成区域的保护膜。

按照本结构，由于在薄膜发光元件的对置电极的上层侧形成了保护膜，故能保护薄膜发光元件使其不受扩散、透过对置电极的水分等的影响。因而，在薄膜发光元件中没有发生其发光效率的下降、驱动电压的上升（阈值电压向高电压一侧偏移）、可靠性下降等的担心。此外，由于可利用半导体工艺容易地形成这样的保护膜，故不会提高有源矩阵型显示装置的制造成本。因此，可按原样保留作为使用了薄膜发光元件的有源矩阵型显示装置的优点的没有必要覆盖对置基板这样的优点，可提高有源矩阵型显示装置的可靠性。再有，由于用保护膜来保护薄膜发光元件，故也具有下述优点：作为对置电极中使用的材料，从薄膜发光元件的发光效率及驱动电压等方面考虑来选择该材料即可，不限于选择保护薄膜发光元件的性能高的材料。

在本发明中，最好由在上述对置电极的下层侧比上述有机半导体膜形成得厚的绝缘膜来划分上述发光薄膜。在使用了薄膜发光元件的有源矩阵型显示装置中，由于对置电极至少在显示部的整个面上形成，处于与数据线对置的状态，故在原有状态下大的电容寄生于数据线上。而在本发明中，由于使厚的绝缘膜介入到数据线与对置电极之间，故可防止电容寄生于数据线上。其结果，由于可降低数据侧驱动电路的负载，故可谋求低功耗化或显示工作的高速化。此外，如果形成这样的绝缘膜，则在利用喷射法在被该绝缘膜划分的区域内形成发光薄膜时可将上述绝缘膜作为防止喷出液溢出的堤层来利用。

在本发明中，上述对置电极最好由含有碱金属的铝膜来构成。在用这样的膜构成了对置电极的情况下，因为水分等扩散、透过的可能性高，故形成保护膜的效果是显著的。

在本发明中，可以用氮化硅膜等的绝缘膜来构成上述保护膜，但也可由高熔点金属或其合金等的导电膜来构成。此外，也可由纯铝膜、含有硅的铝膜、含有铜的铝膜等的导电膜来构成上述保护膜。再有，也可

将上述保护膜作成导电膜和绝缘膜的 2 层结构。在用导电膜形成层叠在对置电极上的保护膜的情况下，可得到与使对置电极的电阻下降同样的效果。此外，在形成了划分上述的有机半导体膜的形成区域的厚的绝缘膜的情况下，存在因该绝缘膜形成的大的台阶查而在其上层侧形成的对置电极中发生断裂的担心，但在用导电膜形成层叠在对置电极上的保护膜的情况下，由于利用这样的导电膜形成冗余布线结构，故可防止对置电极的断裂。因此，在有源矩阵型显示装置中，由于即使在有机半导体膜的周边形成厚的绝缘膜从而抑制了寄生电容等，在绝缘膜的上层形成的对置电极中也不发生断裂，故可提高有源矩阵型显示装置的显示质量和可靠性。

在本发明中，上述导通控制电路具备在栅电极上接受上述扫描信号的第 1TFT 和通过该第 1TFT 其栅电极连接到上述数据线上的第 2TFT，该第 2TFT 和上述薄膜发光元件最好以串联方式连接在对上述数据线和扫描线来说是另外构成的驱动电流供给用的共同供电线与上述对置电极之间。即，虽然可用 1 个 TFT 和保持电容来构成导通控制电路，但从提高显示品位的观点来看，最好用 2 个 TFT 和保持电容来构成各象素的导通控制电路。

附图的简单说明

图 1 是示意性地示出应用了本发明的有源矩阵型显示装置的整体布局的框图。

图 2 是抽出图 1 中示出的有源矩阵型显示装置中被构成的象素的 1 个而示出的平面图。

图 3 (A)、(B)、(C) 分别是图 2 的 A-A' 剖面图、B-B' 剖面图和 C-C' 剖面图。

图 4 是示意性地示出现有的有源矩阵型显示装置的整体布局的框图。

图 5 是抽出图 4 中示出的有源矩阵型显示装置中被构成的象素的 1 个而示出的平面图。

图 6 (A)、(B)、(C) 分别是图 5 的 A-A' 剖面图、B-B' 剖面图和 C-C' 剖面图。

30 符号的说明

- 1 有源矩阵型显示装置
- 2 显示部

	3	数据侧驱动电路
	4	扫描侧驱动电路
	7	象素
	10	透明基板
5	12	端子
	20	第 1TFT
	21	第 1TFT 的栅电极
	30	第 2TFT
	31	第 2TFT 的栅电极
10	40	发光元件
	41	象素电极
	43	有机半导体
	60	保护膜
	bank	堤层(绝缘膜)
15	cap	保持电容
	com	共同供电线
	gate	扫描线
	op	对置电极
	sig	数据线

20 用于实施发明的最佳形态

参照附图说明本发明的实施形态。再有，在以下的说明中，对于与已参照图 4 至图 6 说明了的要素共同的部分，附以相同的符号。

(整体结构)

25 图 1 是示意性地示出有源矩阵型显示装置的整体布局的框图。图 2 是抽出其中被构成的象素的 1 个而示出的平面图，图 3(A)、(B)、(C) 分别是图 2 的 A-A' 剖面图、B-B' 剖面图和 C-C' 剖面图。

30 在图 1 中示出的有源矩阵型显示装置 1 中，作为其基体的透明基板 10 的中央部分成为显示部 11。在透明基板 10 的外周部分中，在数据线 sig 的端部构成了输出图象信号的数据侧驱动电路 3，在扫描线 gate 的端部构成了输出扫描信号的扫描侧驱动电路 4。在这些驱动电路 3、4 中，由 N 型的 TFT 和 P 型的 TFT 构成互补型 TFT，该互补型 TFT 构成了移位寄存器电路、电平移动电路、模拟开关电路等。在显示部 11 中，与有源

矩阵型液晶显示装置的有源矩阵基板相同，在透明基板 10 上构成了由多条扫描线 gate 和在与该扫描线 gate 的延伸方向交叉的方向上延伸的多条数据线 sig 形成为矩阵状的多个象素 7。

5 在各自的象素 7 中，构成了通过扫描线 gate 被供给扫描信号的导通控制电路 50 和基于通过该导通控制电路 50 从数据线 sig 被供给的图象信号而发光的薄膜发光元件 40。在这里示出的例子中，导通控制电路 50 由通过扫描线 gate 在栅电极上接受扫描信号的第 1TFT20、保持通过该第 1TFT20 从数据线 sig 被供给的图象信号的保持电容 cap 和在栅电极上接受由该保持电容 cap 保持的图象信号的第 2TFT30 构成。第 2TFT30 和薄膜发光元件 40 以串联方式连接在下面将详细地叙述的对置电极 op 10 与共同供电线 com 之间。

在这样的结构的有源矩阵型显示装置 1 中，如图 2 和图 3(A)、(B) 中所示，在哪一个象素 7 中都利用岛状的半导体膜(硅膜)形成了第 1TFT20 和第 2TFT30。

15 第 1TFT20 的栅电极 21 作为扫描线 gate 的一部分而构成。数据线 sig 通过第 1 层间绝缘膜 51 的接触孔导电性地连接到第 1TFT20 的源·漏区的一方上，漏电极 22 导电性地连接到其另一方上。漏电极 22 朝向第 2TFT30 的形成区域而延伸，第 2TFT30 的栅电极 31 通过第 1 层间绝缘膜 51 的接触孔导电性地连接到该延伸部分上。

20 与数据线 sig 同时形成的中继电极 35 通过第 1 层间绝缘膜 51 的接触孔导电性地连接到第 2TFT30 的源·漏区的一方上，薄膜发光元件 40 的由 ITO 膜构成的透明的象素电极 41 通过第 2 层间绝缘膜 52 的接触孔导电性地连接到该中继电极 35 上。

25 从图 2 和图 3(B)、(C) 中可知，在每个象素 7 中独立地形成了象素电极 41。在象素电极 41 的上层侧，按下述顺序层叠了由聚苯撑乙烯撑 (PPV) 等构成的有机半导体膜 43 和由含有锂等碱金属的铝、钙等金属膜构成的对置电极 op，构成了薄膜发光元件 40。虽然在每个象素 7 中形成了有机半导体膜 43，但有时也越过多个象素 7 将其形成为条状。对置电极 op 在显示部 11 整体中和在除了至少形成了端子 12 部分的周围 30 之外的区域中形成。

再有，作为薄膜发光元件 40，也可采用设置了空穴注入层来提高发光效率(空穴注入率)的结构、设置了电子注入层来提高发光效率(电

子注入率)的结构、形成了空穴注入层和电子注入层这两者的结构。

再有,在图2和图3(A)中,共同供电线 com 通过第1层绝缘膜 51 的接触孔导电性地连接到第 2TFT30 的源·漏区的另一方上。共同供电线 com 的延伸部分 39 相对于第 2TFT30 的栅电极 31 的延伸部分 36, 5 将第1层绝缘膜 51 作为电介质膜夹住而对置,构成了保持电容 cap。

在以这种方式构成的有源矩阵型显示装置 1 中,如果被扫描信号选择的第 1TFT20 变成导通状态,则将来自数据线 sig 的图象信号通过第 1TFT20 施加到第 2TFT30 的栅电极 31 上,同时图象信号通过第 1TFT20 写入到保持电容 cap 中。其结果,如果第 2TFT30 变成导通状态,则分 10 别将对置电极 op 和象素电极 41 作为负极和正极施加电压,在施加电压超过阈值电压的区域中,流过有机半导体膜 43 的电流(驱动电流)急剧增大。因而,发光元件 40 作为场致发光元件或 LED 元件而发光,发光元件 40 的光被对置电极 op 反射,透过透明的象素电极 41 和透明基板 10 而射出。由于进行这样的发光用的驱动电流流过由对置电极 op、 15 有机半导体膜 43、象素电极 41、第 2TFT30 和共同供电线 com 构成的电流路径,故如果第 2TFT30 变成关断状态,则电流不流动。但是,因为即使第 1TFT20 变成关断状态,第 2TFT30 的栅电极也由于保持电容 cap 而保持于与图象信号相当的电位,故第 2TFT30 仍处于原来的导通状态。因此,驱动电流继续流过发光元件 40,该象素仍处于原来的点亮状态。 20 该状态维持到将新的图象数据写入到保持电容 cap 中、第 2TFT30 变成关断状态为止。

(薄膜发光元件的保护结构)

这样,在使用了薄膜发光元件 40 的有源矩阵型显示装置 1 中,由于在透明基板 10 本身上层叠了对置电极 op,故与有源矩阵型液晶显示装置 25 不同,具有没有必要重叠对置基板这样的大的优点。但是,存在水分及氧扩散并透过薄的对置电极 op 侵入到薄膜发光元件 40 中的担心。特别是在本形态中,以提高薄膜发光元件 40 中的电子注入效率及降低其驱动电压为目的,使用含有锂等碱金属的铝膜作为对置电极 op,一般认为,该含有碱金属的铝膜与纯铝膜相比,容易扩散和透过水分及氧。即, 30 由于含有碱金属的铝膜与纯铝膜、含有硅的铝膜、含有铜的铝膜相比缺乏韧性,在施加应力时容易断裂,故存在水分及氧通过裂纹等侵入的担心。此外,含有碱金属的铝膜的断裂面显示出柱状组织,一般认为水分

及氧容易扩散和透过组织间。

因此，在本形态中，在对置电极 op 的上层形成了由纯铝构成的保护膜 60。由于该由纯铝构成的保护膜 60 具有在多少有点应力的情况下不断裂的韧性，故不发生成为水分及氧侵入路径的裂纹。此外，在纯铝的断裂面中不显示出含有碱金属的铝膜那样的柱状组织，故也没有水分及氧透过、侵入组织间的担心。因此，由于本形态的有源矩阵型显示装置 1 能保护薄膜发光元件 40 不受水分等的影响，故在薄膜发光元件 40 中不发生发光效率的下降、驱动电压的上升（阈值电压向高电压一侧偏移）、可靠性下降等。此外，如果是由这样的纯铝膜构成的保护膜 60，
5 则由于可利用半导体工艺容易地形成，故不会提高有源矩阵型显示装置 1 的制造成本。因此，能按原样保留作为使用了薄膜发光元件 40 的有源矩阵型显示装置 1 的优点的没有必要覆盖对置基板这样的优点，可提高有源矩阵型显示装置 1 的可靠性。

再有，由于用保护膜 60 来保护薄膜发光元件 40，故也具有下述优点：
15 作为对置电极 op 中使用的材料，从薄膜发光元件 40 的发光效率及驱动电压等方面考虑来选择该材料即可，不限于选择保护薄膜发光元件 40 的性能高的材料。

再有，在本形态中，由于用由纯铝膜构成的导电膜形成层叠在对置电极 op 上的保护膜 60，故可得到与使对置电极 op 的电阻下降同样的效果
20 果

（堤层的结构）

在以这种方式构成的有源矩阵型显示装置 1 中，在本形态中，为了防止大的电容寄生于数据线 sig 上，如图 1、图 2 和图 3（A）、（B）、（C）中所示，沿数据线 sig 和扫描线 gate，设置了由抗蚀剂膜或聚酰亚胺膜构成的厚的绝缘膜（堤层 bank/附加了以宽的间距朝向左下方向的斜线的区域），在该堤层 bank 的上层侧形成了对置电极 op。因此，
25 由于在数据线 sig 与对置电极 op 之间介入第 2 层间绝缘膜 52 和厚的堤层 bank，故寄生于数据线 sig 上的电容极小。因此，可降低驱动电路 3、4 的负载，可谋求低功耗化或显示工作的高速化。

此外，如图 1 中所示，在透明基板 10 的周边区域（显示部 11 的外侧区域）中也形成了堤层 bank（在形成区域中附以斜线）。因而，数据侧驱动电路 3 和扫描侧驱动电路 4 都被堤层 bank 所覆盖。对置电极 op
30

至少在显示部 11 中形成，但没有必要在驱动电路的形成区域中形成。但是，由于对置电极 op 通常用掩模溅射法来形成，故对准精度较差，有时对置电极 op 与驱动电路重叠。这样，由于即使对置电极 op 与驱动电路的形成区域处于重叠状态，在驱动电路的布线层与对置电极 op 之间也介入了堤层 bank，故可防止电容寄生于驱动电路 3、4 上。因此，可降低驱动电路 3、4 的负载，可谋求低功耗化或显示工作的高速化。

再有，在本形态中，在象素电极 41 的形成区域中，堤层 bank 也在与导通控制电路 50 的中继电极 35 重叠的区域中形成。因此，在与中继电极 35 重叠的区域中不形成有机半导体膜 43。即，由于有机半导体膜 43 只在象素电极 41 的形成区域中的平坦的部分上形成，故以恒定的膜厚形成有机半导体膜 43，不会引起显示的不匀。此外，如果在与中继电极 35 重叠的区域中没有堤层 bank，则即使在该部分中驱动电流流过与对置电极 op 之间，有机半导体膜 43 也发光。但是，该光被夹在中继电极 35 与对置电极 op 之间，不向外射出，对显示没有贡献。在这样的对显示没有贡献的部分中流动的驱动电流从显示这方面来看，可以说是无效电流。而在本形态中，由于在迄今为止应流过这样的无效电流的部分中形成堤层 bank，防止驱动电流在该处流动，故可防止无用的电流流过共同供电线 com。因此，共同供电线 com 的宽度相应地可变窄。作为其结果，可增加发光面积，可提高亮度、对比度等的显示性能。

在此，在形成了厚的堤层 bank 的情况下，如图 3 中所示，存在因堤层 bank 形成的大的台阶差 bb 而在其上层侧形成的对置电极 op 中发生断裂的担心。而在本形态中，由于用导电膜形成层叠在对置电极 op 上的保护膜 60，故由这样的导电膜（保护膜 60）构成了冗余布线结构。因而，即使形成厚的堤层 bank 从而抑制了寄生电容等，在堤层 bank 的上层形成的对置电极 op 中也不发生断裂，故可提高有源矩阵型显示装置 1 的显示质量和可靠性。

再有，如果用黑色的抗蚀剂来形成堤层 bank，则堤层 bank 起到作为黑色矩阵的功能，提高了对比度等显示的品位。即，在与本形态有关的有源矩阵型显示装置 1 中，由于对置电极 op 在透明基板 10 的表面一侧在象素 7 的整个面上形成，故在对置电极 op 处的反射光使对比度下降。而如果用黑色的抗蚀剂来构成担当防止寄生电容的功能的堤层 bank，则由于堤层 bank 也起到作为黑色矩阵的功能，遮住来自对置电极 op 的反

射光，故可提高对比度。

(有源矩阵型显示装置的制造方法)

由于以这种方式形成的堤层 bank 以包围有机半导体膜 43 的形成区域的方式来构成，故在有源矩阵型显示装置的制造工序中，在由喷射头
5 喷出的液状的材料（喷出液）形成有机半导体膜 43 时拦住喷出液以防止喷出液向侧方溢出。再有，在以下说明的有源矩阵型显示装置 1 的制造方法中，由于到在透明基板 10 上制造第 1TFT20 和第 2TFT30 为止的工序与制造有源矩阵型液晶显示装置 1 的有源矩阵基板的工序大致相同，故参照图 3 (A)、(B)、(C) 简单地说明其概略。

10 首先，对于透明基板 10，根据需要，将 TEOS（四乙基氧硅烷）或氧气等作为原料气体，利用等离子 CVD 法形成由厚度约为 2000~5000 埃的氧化硅膜构成的基底保护膜（未图示），之后利用等离子 CVD 法在基底保护膜的表面上形成由厚度约为 300~700 埃的非晶态的硅膜构成的
15 半导体膜。其次，对由非晶态的硅膜构成的半导体膜进行激光退火或固相生长法等结晶化工序，使半导体膜结晶化成为多晶硅膜。

其次，对半导体膜进行图形刻蚀，作成岛状的半导体膜，将 TEOS（四乙基氧硅烷）或氧气等作为原料气体，利用等离子 CVD 法在其表面上形成由厚度约为 600~1500 埃的氧化硅膜或氮化膜构成的栅绝缘膜 57。

其次，利用溅射法形成由铝、钽、钼、钛、钨等的金属膜构成的导电膜，之后进行图形刻蚀，形成栅电极 21、31 和栅电极 31 的延伸部分
20 36（栅电极形成工序）。在该工序中也形成扫描线 gate。

在该状态下，注入高浓度的磷离子，相对于栅电极 21、31 以自对准的方式形成源·漏区。再有，未导入杂质的部分成为沟道区。

其次，在形成了第 1 层间绝缘膜 51 之后，形成各接触孔，其次，形成
25 数据线 sig、漏电极 22、共同供电线 com、共同供电线 com 的延伸部分 39 和中继电极 35。其结果，形成第 1TFT20、第 2TFT30 和保持电容 cap。

其次，形成第 2 层间绝缘膜 52，在该层间绝缘膜中，在与中继电极 35 相当的部分处形成接触孔。其次，在第 2 层间绝缘膜 52 的整个表面上形成了 ITO 膜之后，进行图形刻蚀，在每个象素 7 中形成通过接触孔
30 与第 2TFT30 的源·漏区导电性地连接的象素电极 41。

其次，在第 2 层间绝缘膜 52 的表面一侧形成了抗蚀剂层，之后进行

图形刻蚀以便沿扫描线 gate 和数据线 sig 留下该抗蚀剂，形成堤层 bank。此时，使沿数据线 sig 留下的抗蚀剂部分的宽度较宽，以便覆盖共同供电线 com。其结果，应形成发光元件 40 的有机半导体膜 43 的区域被堤层 bank 所包围。其次，利用喷射法在被堤层 bank 划分成矩阵状的区域内形成对应于 R、G、B 的各有机半导体膜 43。为此，相对于堤层 bank 的内侧区域，从喷射头喷出构成有机半导体膜 43 用的液状的材料（前体），将其固定在堤层 bank 的内侧区域中，形成有机半导体膜 43。在此，由于堤层 bank 由抗蚀剂构成，故是憎水性的。与此不同，由于有机半导体膜 43 的前体使用亲水性的溶剂，故有机半导体膜 43 的涂敷区域被堤层 bank 可靠地确定，不会溢出到邻接的像素 7 中。因此，能只在预定的区域内形成有机半导体膜 43 等。在该工序中，从喷射头喷出的前体由于表面张力的影响鼓起约 $2\mu\text{m}$ 至约 $4\mu\text{m}$ 的厚度，故堤层 bank 的厚度必须是约 $1\mu\text{m}$ 至约 $3\mu\text{m}$ 。再有，固定后的有机半导体膜 43 的厚度是约 $0.05\mu\text{m}$ 至约 $0.2\mu\text{m}$ 。再有，如果由堤层 bank 构成的隔壁的高度是 $1\mu\text{m}$ 以上，即使堤层 bank 不是憎水性的，堤层 bank 也能充分起到作为隔壁的作用。如果预先形成这样的厚的堤层 bank，则即使在使用涂敷法来代替喷射法形成有机半导体膜 43 的情况下也能确定该形成区域。

其后，在透明基板 10 的大致整个面上形成对置电极 op，再在对置电极 op 的上层层叠保护膜 60。如果保护膜 60 的厚度约为 2000 埃 $\sim 1\mu\text{m}$ ，则可确保足够的耐湿性。

按照这样的制造方法，由于能利用喷射法在预定的区域内形成对应于 R、G、B 的各有机半导体膜 43，故能以高的生产率制造全彩色的有源矩阵型显示装置 1。

再有，在图 1 中示出的数据侧驱动电路 3 及扫描侧驱动电路 4 中也形成 TFT，但这些 TFT 是利用在上述的像素 7 中形成 TFT 的工序的全部或一部分而形成的。因此，构成驱动电路的 TFT 也是在与像素 7 的 TFT 相同的层间形成的。此外，关于上述第 1TFT20 和第 2TFT30，两者是 N 型、两者是 P 型、一者是 N 型另一者是 P 型这样的情况的一种都是可以的，但由于即使是这样的一种的组合，也能利用众所周知的方法来形成 TFT，故省略其说明。

[其它实施形态]

再有，作为保护膜 60，以与上述的实施例同样的方法来形成，除了

纯铝膜以外，如果是水分及氧的透过少的导电膜，则可使用含有硅的铝膜、含有铜的铝膜的金属膜或其它的金属。此外，作为保护膜 60，可使用高熔点金属或其合金。再有，在使用氮化硅膜等的绝缘膜作为保护膜 60 的情况下，也可防止薄膜发光元件 40 的性能变坏。再者，也可以将保护膜 60 作成绝缘膜和导电膜这两层的结构，在该情况下，如果对于对置电极 op 层叠导电膜，则可实现上述的冗余布线结构。在哪一种情况下，如果保护膜的厚度约为 2000 埃 ~ 1 μm ，则都可确保足够的耐湿性。

此外，关于堤层 bank（绝缘膜），在由抗蚀剂膜、聚酰亚胺膜等的有机材料构成的情况下，能容易地形成厚膜，但在由用 CVD 法或 SOG 法成膜的氧化硅膜或氮化硅膜等的无机材料构成堤层 bank 绝缘膜的情况下，即使处于与有机半导体膜 43 接触的状态下，也可防止有机半导体膜 43 的变质。

此外，关于保持电容 cap，除了在与共同供电线 com 之间形成的结构之外，也可在与扫描线 gate 并列地形成的电容线之间形成，此外，也可以是利用了第 1TFT20 的漏区和第 2TFT30 的栅电极 31 的结构。

如以上所说明的那样，在与本发明有关的有源矩阵型显示装置中，由于在薄膜发光元件的对置电极的上层侧形成了保护膜，故能保护薄膜发光元件使其不受水分等影响。因而，没有薄膜发光元件性能变坏的担心。此外，由于可利用半导体工艺容易地形成这样的保护膜，故不会提高有源矩阵型显示装置的制造成本。因此，可按原样保留作为使用了薄膜发光元件的有源矩阵型显示装置的优点的没有必要覆盖对置基板这样的优点，可提高有源矩阵型显示装置的可靠性。再有，由于用保护膜来保护薄膜发光元件，故也具有下述优点：作为对置电极中使用的材料，从薄膜发光元件的发光效率及驱动电压等方面考虑来选择该材料即可，不限定于选择保护薄膜发光元件的性能高的材料。

产业上的利用可能性

因为本发明具有上述的效果，故适合于作为由薄膜晶体管对场致发光元件或发光二极管元件等的薄膜发光元件进行驱动控制的有源矩阵型显示装置来使用。此外，应用了本发明的有源矩阵型显示装置不仅能用于个人计算机、携带型信息终端机，还可广泛地用于室外的大型揭示板、广告板等的信息显示装置。

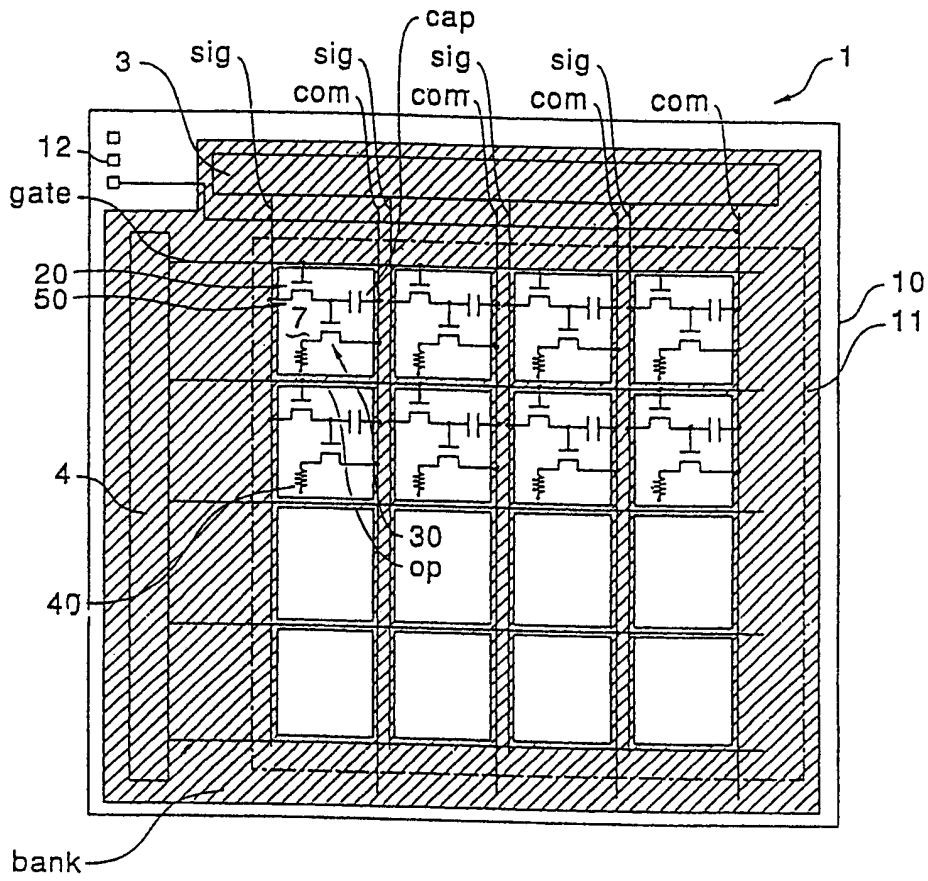


图 1

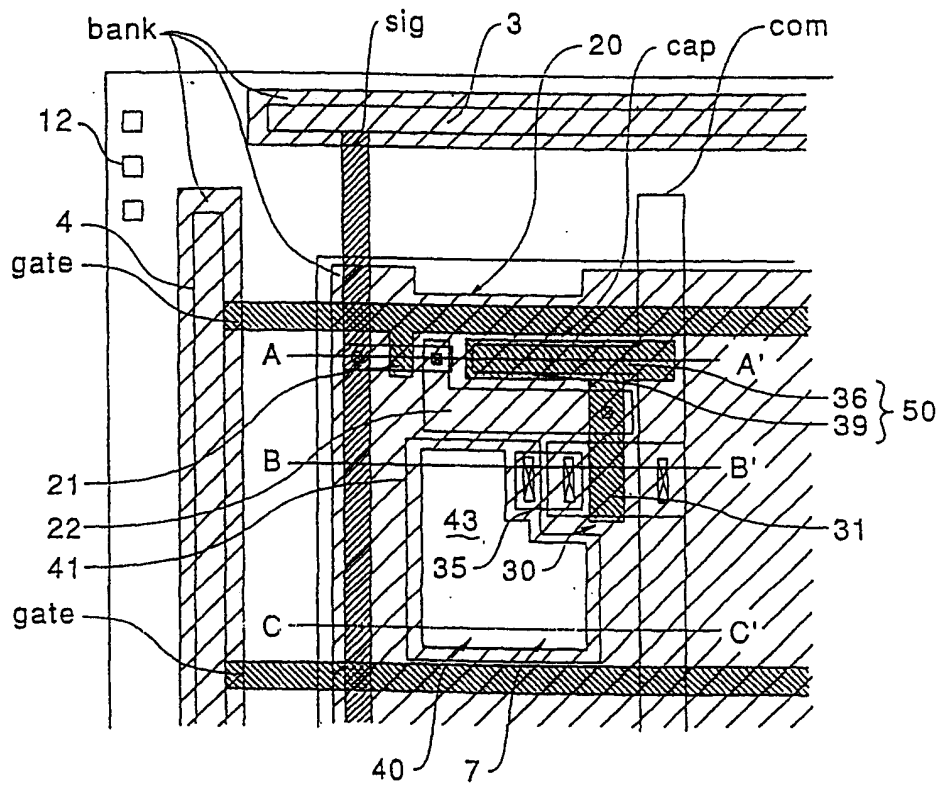


图 2

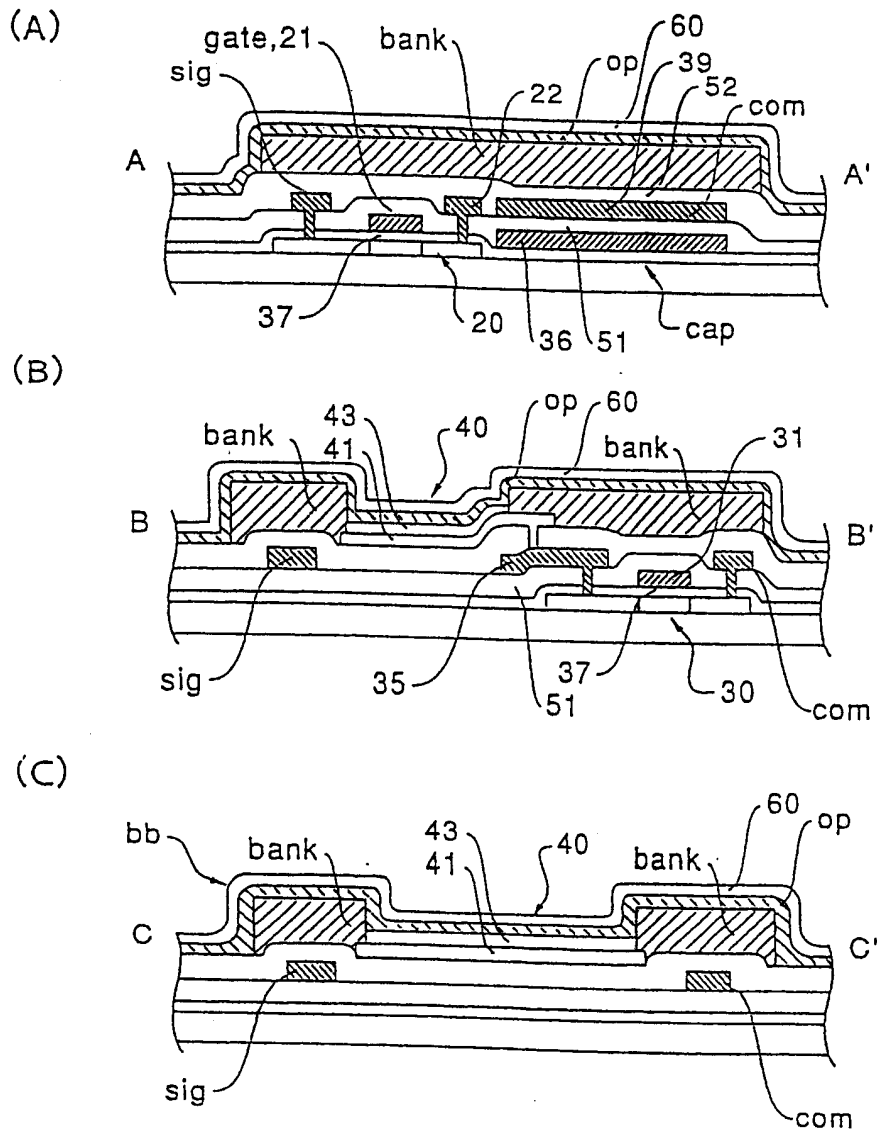


图 3

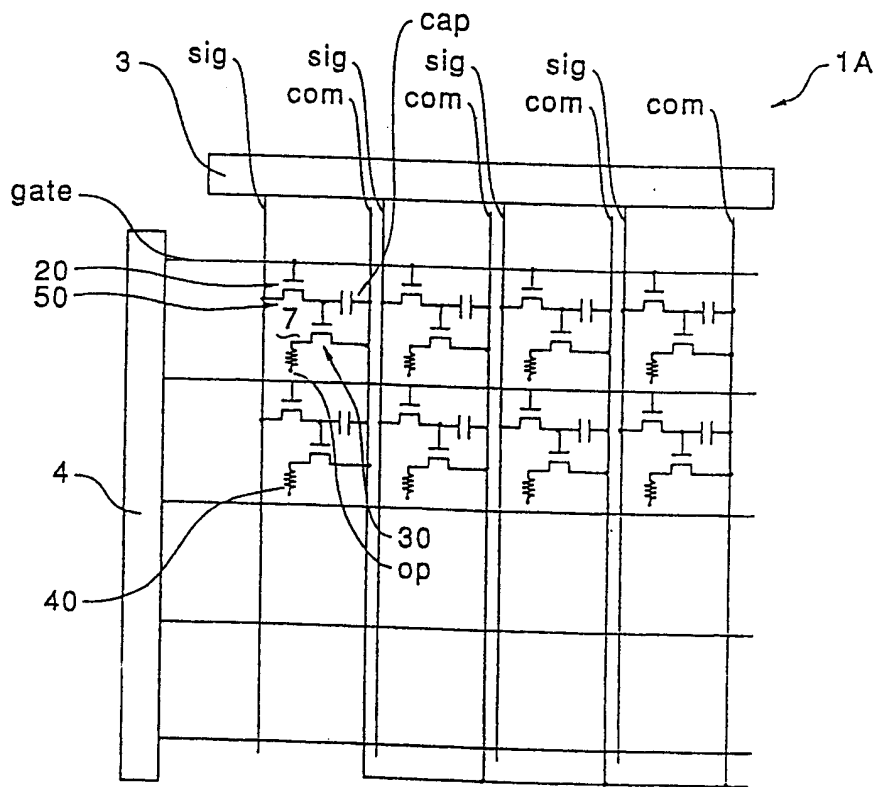


图 4

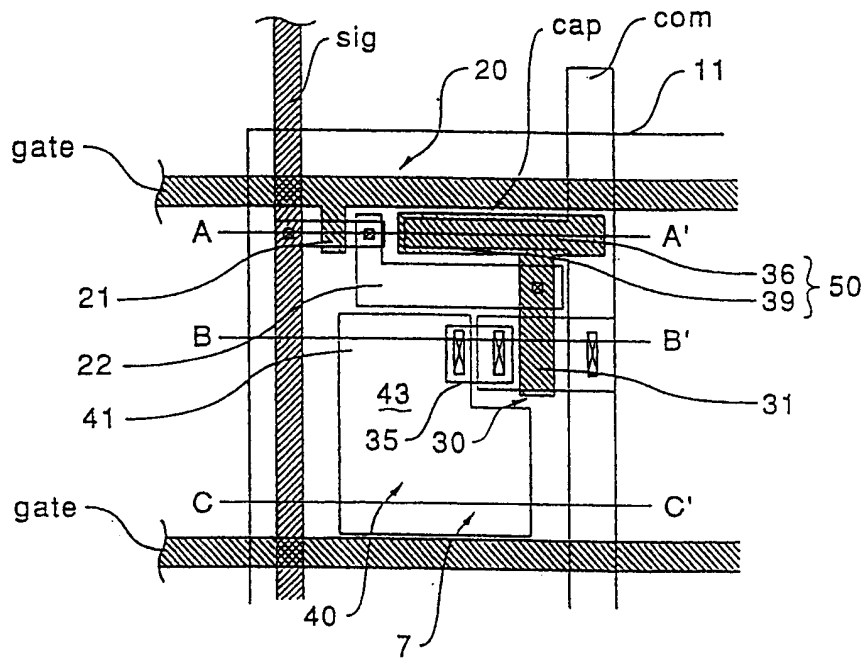


图 5

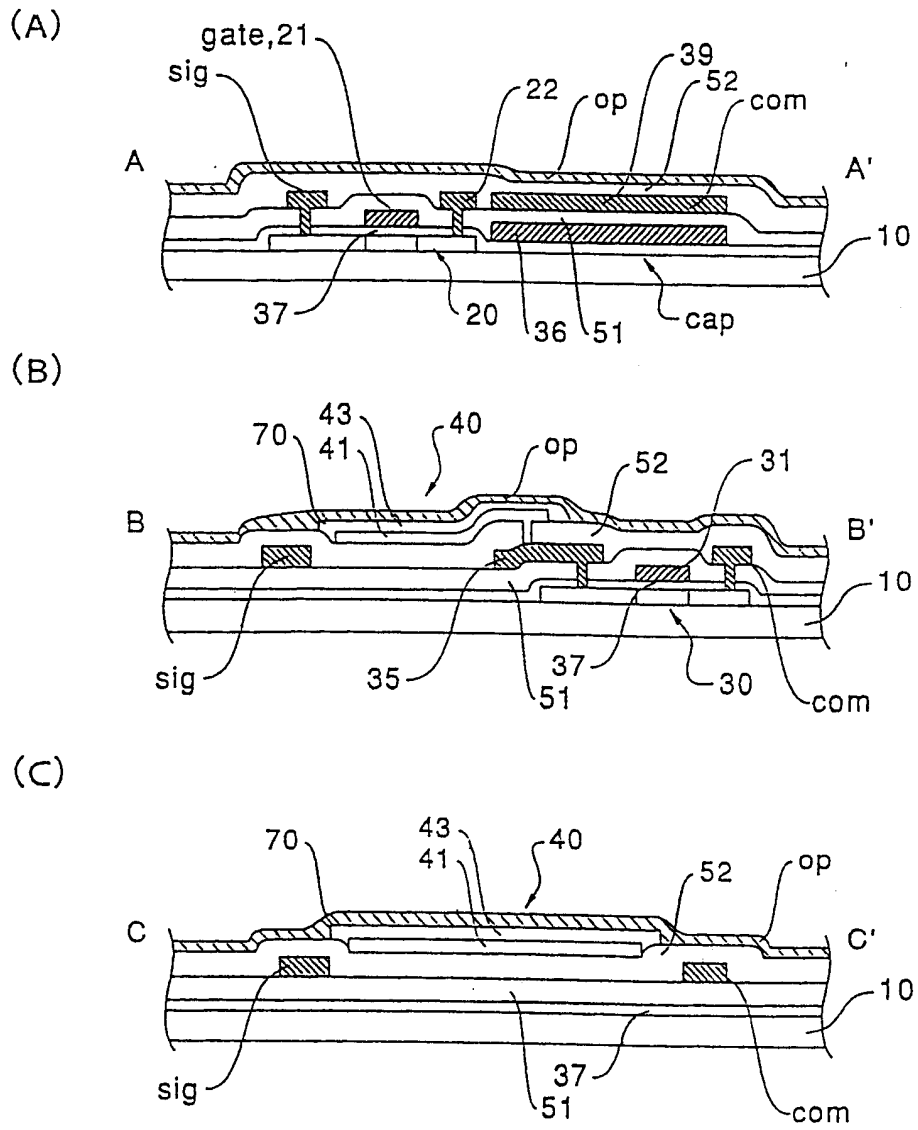


图 6