

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl⁷

G02F 1/133

G02F 1/1343

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 01119791.9

[43]公开日 2002年9月11日

[11]公开号 CN 1368655A

[22]申请日 2001.5.31 [21]申请号 01119791.9

[30]优先权

[32]2001.1.29 [33]KR [31]4087/01

[71]申请人 三星电子株式会社

地址 韩国京畿道

[72]发明人 张龙圭

[74]专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

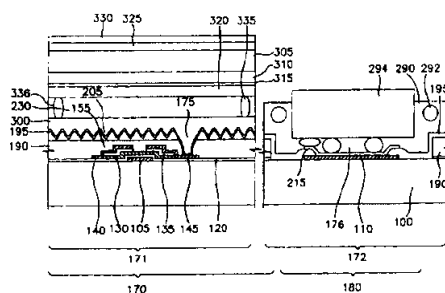
代理人 陶凤波

权利要求书 4 页 说明书 16 页 附图页数 20 页

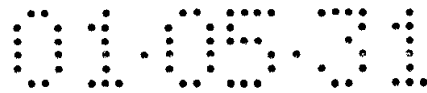
[54]发明名称 液晶显示装置及其制造方法

[57]摘要

一种 LCD 装置及其制造方法,该装置的驱动电路和 COG、COF 和 FPC 之间的连结稳定性得以提高。在对应于衬底有源区的中心部分形成包括 TFT 的象素。在对应于衬垫区的周围部分形成栅极和数据输入衬垫。在衬底的整个表面上形成一个有机绝缘层。通过曝光和显影有机绝缘层而形成用于形成起伏的反射电极的起伏结构。形成一个有机绝缘层以减小衬垫和与衬垫相邻的部分之间的台阶。衬垫和 COG、COF 或 FPC 之间的连结失败大大减少。因为在衬垫之间插入了有机绝缘层,所以可避免衬垫之间的短路。



ISSN 1008-4274



权 利 要 求 书

1. 一种显示装置, 包括:

5 一个具有第一区和第二区的衬底, 其中, 所述第一区包括一个象素区
和一个包围所述象素区的周围区, 象素形成在象素区以产生图象, 第二区
有一个连结到象素的衬垫, 用于从外部向象素施加电信号; 和

一个形成在第一区和第二区上的绝缘层, 其中该绝缘层有一个形成在
第二区的敞口以暴露衬垫, 所述绝缘层在敞口周围的一第二厚度小于所述
绝缘层在所述周围区的第一厚度。

10 2. 如权利要求 1 所述的显示装置, 其中所述象素区位于衬底的中心部
分, 所述周围区位于所述象素区的周围并且所述周围区围绕所述第二区。

3. 如权利要求 2 所述的显示装置, 其中象素包括一个作为开关装置的
薄膜晶体管, 衬垫包括一个栅极输入衬垫和数据输入衬垫。

4. 如权利要求 1 所述的显示装置, 其中第二厚度大致为 $0.3\sim 3.0\mu\text{m}$ 。

15 5. 如权利要求 1 所述的显示装置, 其中第二厚度和第一厚度之差大致
为 $2.1\sim 2.4\mu\text{m}$ 。

6. 如权利要求 1 所述的显示装置, 其中在象素区中的绝缘层上形成一
种起伏的结构。

20 7. 如权利要求 6 所述的显示装置, 其中象素区中的绝缘层厚度不超过
第二厚度。

8. 如权利要求 1 所述的显示装置, 其中所述绝缘层包括形成在第一区
中的一第一有机绝缘层和形成在第一及第二区中的第二有机绝缘层, 其中
第二有机绝缘层包括一个形成在象素区中的起伏结构和一个形成在第二区
中的敞口。

25 9. 如权利要求 1 所述的显示装置, 其中所述绝缘层包括:

第一绝缘层图案, 具有形成在所述象素区中的一第一绝缘层的反射电
极图案和覆盖周围区的第一绝缘层的外围图案; 和

30 一第二绝缘层, 具有在象素区中的起伏结构和暴露第二区中衬垫的一
个敞口, 其中第二绝缘层覆盖第一绝缘层图案, 并且第二绝缘层从第一区
到第二区连续地形成。

10. 一种反射型液晶显示装置, 包括:



一个具有一第一区和一第二区的第一衬底，其中所述第一区包括一个处于所述第一衬底的一中心部位的象素区和一个包围所述象素区的周围区，象素形成在象素区以产生图象，在第二区中形成一个连结到象素的衬垫，用于从外部给象素施加一电信号；

5 一个与所述第一衬底相对的第二衬底；

一个形成在所述第一衬底和所述第二衬底之间的液晶层；

一个形成在所述第一衬底中心部位的反射电极，所述反射电极具有一由较高和较低部分组成的起伏结构；和

10 一个有机绝缘层，有机绝缘层形成在所述第一衬底和所述反射电极之间并且形成在第一和第二区之中，其中所述有机绝缘层在第一区的中心部分具有与所述反射电极的所述起伏结构相同的一起伏结构，并在所述第二区中有一个敞口以暴露衬垫，并且，所述有机绝缘层在敞口周围的一第二厚度小于所述有机绝缘层在所述周围区的一第一厚度。

11. 如权利要求 10 所述的反射型液晶显示装置，其中所述起伏结构包括多个具有较高高度的凸起和多个具有较低高度的凹陷。

12. 如权利要求 10 所述的反射型液晶显示装置，其中第二厚度大致为 0.3~3.0 μm 。

13. 如权利要求 10 所述的反射型液晶显示装置，其中第二厚度和第一厚度之差大致为 2.1~2.4 μm 。

20 14. 如权利要求 10 所述的反射型液晶显示装置，其中所述有机绝缘层在所述象素区中的厚度不大于第二厚度。

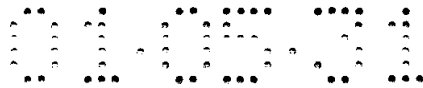
15. 一种制造显示装置的方法，包括步骤：

25 在一个衬底的一第一区的一象素区中形成一个象素，所述第一区包括所述象素区和围绕所述象素区的周围区，并在衬底的一第二区中形成一个用于给象素施加一电信号的衬垫；

形成一个绝缘层，其具有在所述第二区中暴露衬垫的敞口，并且其中，该绝缘层形成在所述第一区和所述第二区中，在敞口周围的绝缘层的一第二厚度小于在所述第一区中的绝缘层的一第一厚度；和

30 在所述敞口中形成在所述第二区中的敞口周围的所述绝缘层上形成一个衬垫电极。

16. 如权利要求 15 所述的制造显示装置的方法，其中所述象素区位于



衬底的中心部位，并且所述第二区位于衬底的周围区。

17. 如权利要求 16 所述的制造显示装置的方法，其中象素包括一个作为开关装置的薄膜晶体管，衬垫包括一个栅极输入衬垫和一个数据输入衬垫，用于把电信号施加给开关装置。

5 18. 如权利要求 15 所述的制造显示装置的方法，其中还包括在象素区中绝缘层上形成一个反射电极以及在第二区中的衬垫上形成一个衬垫电极。

10 19. 如权利要求 18 所述的制造显示装置的方法，其中通过在绝缘层上涂敷由一反射金属组成的一金属层并给金属层形成图案而同时形成反射电极和衬垫电极。

20. 如权利要求 15 所述的制造显示装置的方法，其中形成绝缘层的步骤还包括：

在衬底上形成一个第一绝缘层；

在所述第二区中选择性地除去该第一绝缘层；

15 在所述第一区和所述第二区中形成一个第二绝缘层；和

在该第二绝缘层中形成一个敞口。

21. 如权利要求 20 所述的制造显示装置的方法，其中第一和第二绝缘层由有机抗蚀剂组成。

20 22. 如权利要求 20 所述的制造显示装置的方法，其中在所述第二区中除去所述第一绝缘层的步骤还包括：

在第一绝缘层中形成一个用于连结象素的接触孔；

当把一第一掩模放置到第一绝缘层上之后以一定的曝光量对第一绝缘层完全曝光，以除去第一绝缘层；和

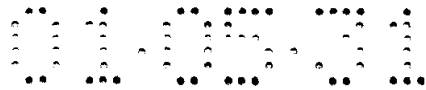
对曝光的第一绝缘层显影。

25 23. 如权利要求 20 所述的制造显示装置的方法，其中在第二区中形成敞口的步骤还包括：

在第一掩模放置到第二绝缘层上之后，在第二绝缘层上形成一起伏结构；

30 在把用于形成敞口的第二掩模放置到第二绝缘层上之后，以与用于形成所述起伏结构的曝光量相同的曝光量对第二绝缘层曝光；和

对曝光的第二绝缘层显影。



24. 如权利要求 15 所述的制造显示装置的方法，其中形成绝缘层的步骤还包括：

在衬底上形成一个第一绝缘层；

5 对第一绝缘层构图以在所述象素区中形成绝缘层图案并且选择性地除去所述第二区中的第一绝缘层；

在所述第一区和所述第二区中形成一个第二绝缘层；和

在所述第二区中的第二绝缘层上形成一个敞口。

25. 如权利要求 24 所述的制造显示装置的方法，其中对第一绝缘层构图的步骤还包括：

10 在第一绝缘层上放置一第一掩模，以用于形成一起伏结构和一个接触孔；

以一定的曝光量对第一绝缘层完全曝光以形成接触孔；和

对曝光的第一绝缘层显影。

15 26. 如权利要求 25 所述的制造显示装置的方法，其中形成敞口的步骤这样执行：在第二绝缘层上放置一第二掩模以形成接触孔和敞口，对第二绝缘层曝光和对曝光的第二绝缘层显影。

27. 如权利要求 15 所述的制造显示装置的方法，其中形成绝缘层的步骤还包括：

在衬底上形成一个有机绝缘层；

20 以完全曝光量主要对有机绝缘层曝光以除去衬垫上的有机绝缘层；

对所述第二区中的有机绝缘层局部曝光；

在所述第二区中形成一个敞口，并通过对曝光的有机绝缘层显影局部地除去在所述第二区中的敞口周围的有机绝缘层。

25 28. 如权利要求 27 所述的制造显示装置的方法，其中主要对有机绝缘层曝光的步骤这样执行：在有机绝缘层上放置一第一掩模之后，以完全的曝光量对有机绝缘层曝光，用于形成敞口和电连接象素的一接触孔。

29. 如权利要求 28 所述的制造显示装置的方法，其中对有机绝缘层局部曝光的步骤这样执行：以透镜曝光量对有机绝缘层和所述第二区曝光以用于在有机绝缘层上形成反射电极。



说明书

液晶显示装置及其制造方法

5 本发明涉及一种液晶显示装置(LCD)及其制造方法,并尤其涉及这样一种 LCD 装置及其制造方法,该装置的驱动电路和玻璃上的芯片(COG)、薄膜上的芯片(COF)或挠性印刷电路薄膜(FPC)之间的连结稳定性都得以提高。

10 在当今的信息领域,电子显示装置作为信息传输媒介变得越来越重要,各种电子显示装置广泛地用于工业设备或家庭应用中。这种电子显示装置正在被不断地改进,从而具备满足信息领域各种需求的适当功能。

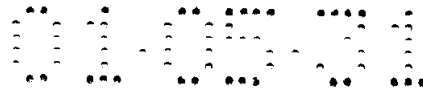
一般地,电子显示装置显示各项信息并传递给使用这些信息的用户。即电子显示装置把电子设备输出的电信息信号转换成由用户通过眼睛识别的光信息信号。

15 在分为发射型显示装置和非发射型显示装置的电子显示装置中,发射型显示装置通过光发射现象显示光信息信号,非发射型显示装置通过反射、散射或干涉显示光信息信号。发射型显示装置包括阴极射线管(CRT)、等离子体显示板(PDP)、发光二极管(LED)和电致发光显示器(ELD)。发射型显示装置称作有源显示装置。称作无源显示装置的非发射型显示装置
20 包括液晶显示器(LCD)、电化学显示器(ECD)和电泳图象显示器(EPID)。

因为 CRT 具有较高的质量和较低的制造成本,所以长期以来被用作电视或计算机监视器的显示装置。但是 CRT 有一些缺点,如比较沉重、体积大和高功耗。

25 近来,对新式电子显示装置如具有厚度小、轻盈、低驱动电压和低功耗等优良特性的平板显示装置的需求增大。这种平板显示装置可以按照发展迅速的半导体技术制造。

30 在平板显示装置中,液晶显示装置(LCD)被广泛地用于各种电子装置,因为 LCD 装置具有很薄的厚度、低功耗和近乎与 CRT 一样的高显示质量。另外,LCD 装置可以在很低的驱动电压下工作,并且易于制造,因此变得日益盛行。



LCD 装置一般被分为透射型 LCD 装置和反射型 LCD 装置。透射型 LCD 装置利用外光源显示信息，反射型 LCD 装置利用自然光显示信息。透射型或反射型 LCD 装置的制造方法已在各种文献中有所披露。

图 1A~1C 是制造常规 LCD 装置的方法截面图。

5 参见图 1A，金属层如铝 (Al) 层或铬 (Cr) 层形成在绝缘材料组成的衬底 10 上，金属层被构图，以形成栅电极 15 和栅极衬垫 20。然后，在形成有栅电极 15 和栅极衬垫 20 的衬底 10 的整个表面上，通过沉积氮化硅并通过离子化学气相沉积法，形成栅绝缘层 25。

10 接着，在栅绝缘层 25 上形成非晶硅和就地掺杂 n^+ 非晶硅并形成图案之后，在栅电极 15 上形成一个非晶硅层 30 和欧姆接触层 35。

然后，在栅电极 15 上沉积一种金属，如钼 (Mo)、铝、铬或钨 (W)，并构图，形成一个源极 40 和漏极 45。由此，在衬底 10 对应于有源区 50 周围部分的衬垫区 70 之外的有源区 50 中，形成具有栅极 15、非晶硅层 30、欧姆接触层 35、源电极 40 和漏电极 45 的薄膜晶体管(TFT)60。

15 参见图 1B，由一种有机抗蚀材料组成的有机绝缘层 75 形成在衬底 10 的有源区 50 和衬垫区 70 上，从而完成 LCD 装置的下衬底。

20 参见图 1C，在有机绝缘层 75 上放置一个掩模 (未示出) 以形成一个接触孔 80 和衬点口 81。然后，在利用掩模对有机绝缘层 75 曝光并显影之后，在有机绝缘层 75 中形成暴露漏电极 45 的接触孔 80。在此，通过同时除去有机绝缘层 75 下方的栅绝缘层 25，在衬垫区 70 中形成部分暴露衬垫 20 的衬垫口 81。

25 接着，在把具有良好反射性的金属如铝或镍 (Ni) 涂敷到接触孔 80 中和有机绝缘层 75 上之后，给金属构图以形成一个象素的预定形状的反射电极 85。此时，在衬垫口 81 中和位于衬垫区 70 中衬垫口 81 的周围部分的有机绝缘层 75 上形成一个衬垫电极 86。

30 然后，在所得的结构上形成一个取向层并制备一个对应于下衬垫的上衬底 (未示出)。上衬底包括一个色彩滤波器(color filter)，一个透明电极和一个取向层。并接着在上衬底和下衬底之间插入几个隔离物以将上衬底和下衬底结合，并在上衬底和下衬底之间形成一个液晶层，由此完成 LCD 装置。

为了从外部给 LCD 装置施加一个驱动信号，把玻璃上的芯片 (COG)、



薄膜上的芯片 (COF) 或挠性印刷电路膜 (FPC) 连结到 LCD 装置作为一个连结装置。

5 但是, 在常规的制造 LCD 装置的方法中, 因为在 TFT 上形成有机绝缘层或具有较厚厚度的层作为 TFT 的保护层, 所以当把外部装置如 COG、COF 或 FPC 连结到 LCD 装置的衬垫区时, 由于在具有金属形成于其下部的衬垫区和周围区域之间的台阶, 外部装置和 LCD 装置之间的连结可能会失败。

图 2 是连结到图 1 所示 LCD 装置衬垫区的外部装置截面图。

10 参见图 2, 有机绝缘层 75 涂敷到包括衬垫 20 的衬垫区 70 上之后, 通过曝光和显影有机绝缘层 75 而形成敞口 81, 然后在敞口 81 中以及接近敞口 81 定位的有机绝缘层的一部分上形成衬垫电极 86。

接下来, 为了结合衬垫电极 86 和 COG 或 COF, 在把具有导体球 92 的各向异性导电膜 90 放置在衬垫电极 86 上之后, COG 或 COF 的输出端或 COG 或 COF 输入部分的突出部 94 关于衬垫电极 86 对齐。接着, 通过一个压缩过程把衬垫电极 86 和突出部 94 经导体球 92 彼此电连结。

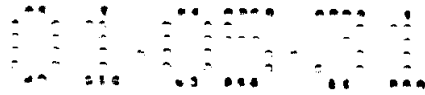
15 因为在衬垫区 70 上涂敷厚度较厚的有机绝缘层 75 以保护 TFT 并形成反射电极 85, 所以可以在衬垫区 70 放置衬垫 20 的部分和衬垫区 70 的其它部分之间产生大约 3~4 μm 高度的台阶。当通过压缩过程把 COG 或 COF 连结到此衬垫区 70 时, 由于图 2 所示衬垫区 70 中的台阶, 可能会在衬垫 20 和 COG 或 COF 之间的衬垫敞口 81 中出现连结失败。LCD 装置模块由此
20 可能会因为连结失败而不能被操作或被误操作。

特别是, 因为在常规的压缩过程中 COG 利用直径大致为 5 μm 的导体球连结到衬垫, COG 和衬垫直径的连结失败可能会增加。

25 另外, 当除去形成在衬垫上和周围区域的有机绝缘层时, 因为有机绝缘层防止多个衬垫中相邻衬垫之间的电路短路, 相邻衬垫之间电路短路的可能性增加, 由此降低产量的可靠性。

因此, 本发明的第一个目的在于提供一种液晶显示装置 (LCD), 当把玻璃芯片 (COG)、薄膜上的芯片 (COF) 或挠性印刷电路 (FPC) 连结到 LCD 装置的驱动电路时, 该装置通过降低衬垫区域和其相邻区域之间的台阶而具有提高的连结稳定性。

30 本发明的第二个目的在于提高一种制造 LCD 装置的方法, 其中当把玻璃芯片 (COG)、薄膜上的芯片 (COF) 或挠性印刷电路 (FPC) 连结到 LCD



装置的驱动电路时，该装置通过降低衬垫区域和其相邻区域之间的台阶而具有提高的连结稳定性。

5 为了实现本发明的第一个目的，本发明的一个优选实施例提供了一种显示装置，该装置包括一个具有第一区和第二区的衬底以及一个形成在第一区和第二区上的绝缘层。第一区包括一个象素区和一个包围象素区的周围（外）区，象素形成在象素区以产生图象。第二区有一个连结到象素的衬垫，用于从外部向象素施加电信号。绝缘层有一个形成在第二区域的敞口以暴露衬垫。绝缘层在敞口周围的第二厚度小于绝缘层周围区的第一厚度。

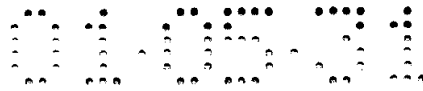
10 另外，为了实现本发明的第一目的，本发明的另一个优选实施例提供了一种反射型液晶显示装置，该装置包括一个具有第一区和第二区的第一衬底，一个与第一衬底相对的第二衬底，一个液晶层，一个形成在第一衬底中心部位的反射电极和一个有机绝缘层。第一衬底的第一区包括一个处于第一衬底中心部位的象素区和一个包围象素区的周围（外）区，象素形成在象素区以产生图象，在第二区中形成一个连结到象素的衬垫，用于从外部给象素施加电信号。液晶形成在第一和第二衬底之间，反射电极具有一种由较高和较低部分组成的起伏结构。有机绝缘层形成在第一衬底和反射电极之间并且也形成在第一和第二区中。有机绝缘层在第一区的中心部分具有与反射电极相同的起伏结构，并在第二区中有一个敞口以暴露衬垫。
15 有机绝缘层在敞口周围的第二厚度小于有机绝缘层在周围区的第一厚度。
20

为了实现本发明的第二目的，本发明的一个实施例提供一种制造显示装置的方法，包括步骤：

25 在一个衬底第一区的象素区中形成一个象素，第一区包括象素区和围绕象素区的周围区，并在衬底的第二区中形成一个用于给象素施加电信号的衬垫；

在第二区中形成一个具有暴露衬垫的敞口的绝缘层，其中在第一区和第二区中形成绝缘层，绝缘层中敞口周围的第二厚度小于第一区中绝缘层的厚度；和在敞口中形成在第二区中敞口周围的绝缘层上形成一个衬垫电极。

30 象素区位于衬底的中心部位，第二区位于衬底的周围区。象素包括一个作为开关装置的薄膜晶体管，衬垫包括一个栅极入射衬垫和一个把电信



号施加给开关装置的数据输入衬垫。本方法最好还包括在象素区中绝缘层上形成一个反射电极以及在第二区中的衬垫上形成一个衬垫电极。

5 根据本发明的一个实施例，形成绝缘层的步骤这样执行：在衬底上形成一个第一绝缘层、在第二区中选择性地除去第一绝缘层、在第一区和第二区中形成一个第二绝缘层和在第二绝缘层中形成一个敞口。

在第二区中除去第一绝缘层的步骤这样执行：在第一绝缘层中形成一个用于连结象素的接触孔，当把第一掩模放置在第一绝缘层上之后以一定的曝光量对第一绝缘层完全曝光，以除去第一绝缘层并对曝光的第一绝缘层显影。

10 在第二区中形成敞口的步骤这样执行：第二掩模放置到第二绝缘层上之后在第二绝缘层上形成起伏的结构，在把用于形成敞口的第二掩模放置到第二绝缘层上之后，以与用于形成起伏结构的曝光量相同的曝光量对第二绝缘层曝光，和对第二绝缘层显影。

15 根据本发明的另一实施例，形成绝缘层的步骤这样执行：在衬底上形成一个第一绝缘层，在第一绝缘层上制作图案以在象素区中形成绝缘层图案并且选择性地除去第二区中的第一绝缘层，在第一区和第二区中形成一个第二绝缘层，在第二区中的第二绝缘层上形成一个敞口。

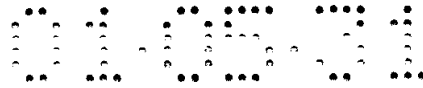
20 在第一绝缘层上形成图案的步骤这样执行：在第一绝缘层上确定第一掩模的位置以用于形成一种起伏的结构和一个接触孔，以一定的曝光量对第一绝缘层完全曝光以形成接触孔，并对曝光的第一绝缘层显影。

形成敞口的步骤这样执行：在第二绝缘层上确定第二掩模的位置以形成接触孔和敞口，对第二绝缘层曝光和对曝光的第二绝缘层显影。

25 根据本发明的另一个实施例，形成绝缘层的步骤这样执行：在衬底上形成一个有机绝缘层，以完全曝光量首先对有机绝缘层曝光以除去衬垫上的有机绝缘层，对第二区中的有机绝缘层局部曝光，在第二区中形成一个敞口，并通过对曝光的有机绝缘层显影局部地除去第二区中敞口周围的有机绝缘层。

30 首先曝光有机绝缘层的步骤这样执行：在有机绝缘层上确定第一掩模的位置以用于形成敞口和电连结象素的接触孔后，以完全的曝光量对有机绝缘层曝光。

局部曝光的步骤这样执行：以较小的曝光量对有机绝缘层和第二区曝



光以用于在有机绝缘层上形成反射电极。

根据本发明，可以通过对单层有机绝缘层或双层有机绝缘层曝光并显影而减小有机绝缘层在衬垫区的一部分和有机绝缘层邻近衬垫区的另一部分之间的高度差。因此，当把 COG、COF、FPC 压到 LCD 装置的衬垫时，LCD 装置的衬垫和 COG、COF、FPC 之间的连结失败可以大大减少。另外，因为有机绝缘层保持在衬垫之间，所以可以避免 LCD 装置衬垫之间的电路短路，同时可以大大降低衬垫之间的台阶。另外，当对有机绝缘层曝光并显影以形成接触孔和反射电极时，因为衬垫区中的一部分有机绝缘层和邻近衬垫区的另一部分有机绝缘层之间的高度差减小，所以衬垫区中的台阶可以降低而无需执行另外的过程降低台阶。

本发明的上述目的和优点通过下列参考附图对优选实施例的描述将变得更加清晰，其中：

图 1A~1C 是常规液晶显示装置制造步骤的截面图；

图 2 是连结到图 1C 所示衬垫区的外部装置截面图；

图 3 是根据本发明第一实施例制造液晶显示装置的方法平面示图；

图 4A~4G 是沿图 3 中 A-A' 线截取的截面图，表示根据本发明第一实施例的液晶显示装置的制造步骤；

图 5A~5D 是根据本发明第二实施例制造液晶显示装置的方法的截面示图；

图 6A-6D 是根据本发明第三实施例制造液晶显示装置的方法的截面示图。

以下将参考附图对本发明进行更全面的描述，其中展示了本发明的优选实施例。但是，本发明可以以不同的形式实施，其结构不局限于在此提出的实施例。这些实施例的提供只是为了更全面、彻底地描述本发明，把本发明的原理全面地转达给本领域的技术人员。所有附图中各个层的厚度和尺寸为清楚起见均被放大。

实施例 1

图 3 是根据本发明第一实施例制造液晶显示装置的方法平面示图，图 4A~4F 是沿图 3 中 A-A' 线截取的截面图，表示根据本发明第一实施例的液晶显示装置的制造步骤。

在反射型 LCD 装置或半透明型 LCD 装置中，为了在反射电极上形成



一个凸出和凹陷部分，在有机绝缘层被曝光和显影以在有机绝缘层的表面上具有凸出和凹陷部分之后，把反射电极涂敷到具有起伏表面的有机绝缘层上，以得到一个起伏的形状。可以执行对双层有机绝缘层的全曝光过程、对单层有机绝缘层的局部曝光过程或对单层有机绝缘层的狭缝曝光作为在有机绝缘层上形成起伏表面的过程。

在本实施例中，将描述通过使用双层有机绝缘层的全曝光工艺来减小衬垫区的台阶的方法。

参见图 3 和图 4A，在由非导体材料如玻璃或陶瓷组成的第一衬底 100 上形成一个作为开关装置的薄膜晶体管。首先，把金属如钼 (Mo)、铬 (Cr)、钽 (Ta)、钛 (Ti)、铜 (Cu) 或钨 (W) 沉积到第一衬底 100 上形成一个金属层。第一衬底 100 分为第一区 170 和第二区 180。第一区 170 包括形成有象素以产生图象的象素区和围绕象素区 171 的周围区 172 的部分。不在第一衬底 100 的第一区 170 中形成衬垫。第二区 180 是一个衬垫区，在那儿形成有连结到象素的衬垫以便向象素施加电信号。即象素区 171 位于第一衬底 100 的中心部分，周围区 172 位于第一衬底 100 的周围部分。平视看到，第二区 180 形成在周围区 172 中。即第二区 180 成为周围区 172 的一部分。

通过光刻法在金属层上形成图案，从而在形成有象素以产生图象的第一区 170 的象素区 171 中形成栅极线 115 和与栅极线 115 分叉的栅电极 105。同时，为了把电信号施加到象素，在对应于围绕第一衬底 100 第一区 170 的象素区 171 的周围区 172 部分形成一个从栅极线延伸的栅极输入衬垫 110。在这种情况下，栅极输入衬垫 110 具有宽于栅电极 105 的面积，栅极输入衬垫 110 的面积宽于栅极线 115 的面积。栅电极 105、栅极输入衬垫 110 和栅极线 115 可以通过利用包含铝-铜 (Al-Cu) 或铝-硅-铜 (Al-Si-Cu) 的合金形成。

参见图 4B，在形成栅电极 105、栅极输入衬垫 110 和栅极线 115 的第一衬底 100 上形成一个氮化硅 (Si_xN_y) 层。该氮化硅层通过等离子体化学气相沉积法形成。

然后，在通过等离子体化学气相沉积法把非晶硅和就地掺杂 (in-situ doped) n^+ 非晶硅层形成到栅极绝缘层 120 上之后，在非晶硅和 n^+ 非晶硅层上形成图案以在栅极绝缘层 120 上形成一个半导体层 130 和一个欧姆接触层



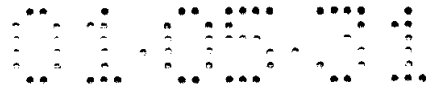
135, 栅极绝缘层 120 之下设置栅电极 105。在这种情况下, 可以通过在非晶硅层上辐射预定强度的激光束而把半导体层 130 变成聚硅层。

接着, 由铝、钼、钽、钛、铬、钨或铜组成的金属层形成到具有最终结构的第一衬底 100 上之后, 在金属层上形成图案以便形成一条垂直于栅极线 120 的数据线 160, 形成一条与数据线 160 分叉的源电极 140, 并形成一个连结到数据线 160 的数据输入衬垫 105。然后, 在位于第一衬底 100 中下产的第一区 70 中形成包括栅极 105、半导体层 130、欧姆接触层 135、源极 140 和漏极 145 的 TFT 155。另外, 栅极输入衬垫 110 和数据输入衬垫 105 形成在位于第一衬底 100 周围部分的第二区 180 中。第二区 180 对应于衬垫区。此时, 栅极绝缘层 120 插在数据线 160 和栅极线 120 之间以防止在数据线和栅极线 160、120 之间发生电路短路。

参见图 4C, 通过旋转涂敷法在第一衬底 100 的第一区 170 和第二区 180 的整个表面上涂敷厚度在 $2 \sim 3 \mu\text{m}$ 的光敏有机抗蚀剂, 从而形成第一有机绝缘层 190。

参见图 4D, 在第一掩模 185 放置到第一有机绝缘层 190 上暴露接触孔 175 后, 对第一有机绝缘层 190 进行全曝光过程, 并再在第一有机绝缘层 190 中通过显影过程形成暴露 TFT 155 漏极 145 的接触孔 175。这种情况下, 在全曝光和显影过程中除去形成在第二区 180 中栅极和数据输入衬垫 110 上及周围的第一有机绝缘层 190 部分。即在全曝光和显影过程中除去形成在第一衬底 100 周围部分上及周围的第一有机绝缘层 190 的一部分, 第一衬底 100 之下栅极输入衬垫 110 位于像素区 171 之外。另外, 除去第一有机绝缘层 190 形成在数据输入衬垫 105 上及周围的一部分 (即位于第二区 180 中的第一有机绝缘层 190 部分)。此时, 通过干蚀刻过程并利用第一有机绝缘层 190 作为掩模除去形成在第二区 180 中的栅极绝缘层 120 以暴露栅极输入衬垫 110。

参见图 4E, 为了形成一个隔绝栅极和数据输入衬垫 110、105 的绝缘层以防止栅极和数据输入衬垫 110、105 之间的电路短路, 在第一衬底 100 的第一和第二区域 170、180 上形成一个第二有机绝缘层 195。即把与第一有机绝缘层 190 一样的有机抗蚀剂分别涂敷到对应于第一和第二区 170、180 的有源区、衬垫区 170、180 上之后, 在有源区 170 和衬垫区 180 上形成第二有机绝缘层 195。通过旋转涂敷法涂敷有机抗蚀剂, 并且有机抗蚀剂的厚



度大约 $0.5\sim 1.5\mu\text{m}$ ，最好大致为 $1.0\mu\text{m}$ 。因此，在包括栅极输入衬垫 110、数据输入衬垫 105 和衬垫 110、105 周围部分的第二区 180 上只形成第二有机绝缘层。

5 然后，在第二有机绝缘层 195 上放置第二掩模 200 以在第二有机绝缘层 195 上形成起伏的结构 205 并形成暴露数据输入衬垫 105 的敞口 176。接着，以少量的曝光量对象素区 171 曝光，从而在位于第一衬底 100 第一区 170 的象素区 171 上的第二有机绝缘层 195 上形成由多个微透镜组成的起伏结构。另外，对第二区 180 中第二有机绝缘层 195 的一部分曝光以形成敞口 176。执行显影过程之后，在第二有机绝缘层 195 上形成起伏结构 205 并通过敞口 176 暴露栅极输入衬垫 110。此时，数据输入衬垫 105 也被暴露。

起伏结构 205 由较高部分和较低部分组成。即起伏结构 205 有多个具有较高高度的凸起和多个具有较低高度的凹陷。在这种情况下，凹陷的深度（或凸起的高度）大致为 $0.5\sim 1.0\mu\text{m}$ 。

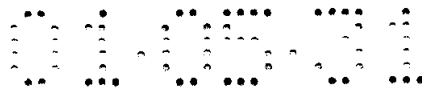
15 如上所述，在除去形成在对应于衬垫区的第二区 180 上的第一有机绝缘层 190 之后，因为在第二区 180 上形成具有较薄厚度的第二有机绝缘层 195 并且栅极和数据输入衬垫 110、105 经曝光和显影过程曝光，所以可以大大减小设置栅极和数据输入衬垫 110、105 的部分和邻近衬垫 110、105 的部分之间的台阶。

20 参见图 4F，在衬垫区 180 上、具有起伏结构 205 的第一和第二有机绝缘层 190、195 的表面上和暴露漏极 145 的接触孔 175 上涂敷具有良好反射性的金属，如铝、镍、铬或银（Ag）之后，在金属层上形成图案，在第一衬底 100 的象素区 171 中形成具有象素形状的反光电极 210。因此，反光电极 210 具有与第一和第二有机绝缘层 190、195 的起伏结构 205 相符的起伏表面。在这种情况下，衬垫电极 215 形成在栅极和数据输入衬垫 110、105 上。衬垫电极 215 具有单调的形状并具有比接触孔 175 的深度浅的高度。

本发明 LCD 装置的后续制造过程与 LCD 装置的常规制造方法相同。

图 4G 是根据本发明的完整的 LCD 装置截面图。

30 参见图 4G，在所得的结构上形成第一取向层 300 之后，在第一衬底 100 上设置与第一衬底 100 相对的第二衬底 305。第二衬底 305 包括一个彩色滤光片 310，一个公共电极 315、一个第二取向层 320，一个相位片 325 和一个偏振片 330。第二衬底 305 由与第一衬底 100 相同的材料制成，如玻璃或



陶瓷。相位片 325 和偏振片 30 依次形成在第二衬底 305 上。彩色滤光片 310 位于第二衬底 305 之下，公共电极 315 和第二取向层 320 依次形成在彩色滤光片 310 之下。

5 液晶从 230 插在由第一衬底 100 和第二衬底 305 之间夹插的多个隔离物提供的空间中，由此实现一种反射型 LCD 装置或半透明型 LCD 装置。

然后，在形成于第一衬底 100 的衬垫区 180 中形成的输入衬垫 110、105 上涂敷有导体球的各向异性导体膜 290，压 COG、COF 或 FPC 的凸起 294 并再把输入衬垫 110、105 连结到 COG、COF 或 FPC，由此实现一种反射型 LCD 模块或半透明型 LCD 模块。

10 如图 4G 所示，LCD 装置包括由第一和第二有机绝缘层 190、195 组成的绝缘层。第一有机绝缘层 190 形成在形成有象素的第一区 170，并且第一有机绝缘层 190 具有大约 2.5~4.5 μm 的厚度。另外，LCD 装置具有第二有机绝缘层 195。第二有机绝缘层 195 形成在衬垫区 180 中并具有大约 0.5~1.5 μm 的厚度。在位于第一区 170 不形成衬垫 110、105 的象素区 171 上的第一绝缘层 190 的表面形成起伏的结构 205。第二有机绝缘层 195 具有暴露衬垫 110、105 的敞口。

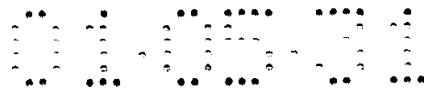
20 根据本发明，通过对由第一和第二绝缘层组成的双层有机绝缘层曝光和显影，衬垫和邻近衬垫的有机绝缘层部分之间的台阶低于接触孔和邻近接触孔的有机绝缘层部分之间的台阶。因此，当压 COG、COF 或 FPC 以连结 COG、COF 或 FPC 和 LCD 装置的衬垫时可以大大减少衬垫和 COG、COF 或 FPC 之间的连结失败。

实施例 2

25 在本发明的第一实施例中，通过全曝光过程除去第一有机绝缘层之后在第二区中形成第二有机绝缘层。但是，第二有机绝缘层可以在绝缘层上形成图案后形成，绝缘层上形成图案是用于在对应于有源区的第一区上形成起伏结构。所以，根据本发明的第二实施例，先在第一区中的有机绝缘层上形成用于形成起伏结构的绝缘层图案。

图 5A 和 5B 是根据本发明第二实施例的制造 LCD 装置的方法截面图。

30 参见图 5A，在第一衬底 10 的第一区 170 上形成第一有机绝缘层 190，而在第一衬底 100 上根据图 4A 至 4C 所示的过程形成 TFT155。然后，在第一区 170 的第一有机绝缘层 190 上及其中形成一种用于形成起伏的结构



和接触孔 175 的第一绝缘层图案 190a。第一掩模 185 设置在第一区 170 中的第一有机绝缘层 190 上以暴露包括栅极输入衬垫 110、数据输入衬垫 105 和邻近衬垫 110、105 的周围部分的衬垫区 180 之后，以预定的曝光量（即形成接触孔 175 的充足曝光量）进行全曝光过程。随后，执行曝光过程以

5 在第一有机绝缘层 190 中形成暴露 TFT 155 的漏极 145 的接触孔 175。这种情况下，在像素区 171 中形成第一绝缘图案 190a 以用于在反射电极的表面上形成起伏的结构，并除去第一有机绝缘层 190 位于栅极和数据输入衬垫 110、105 上的以及位于邻近第二区 180 中衬垫 110、105 的周围部分上的一部分。即除去形成在周围区 172 中栅极输入衬垫 110 周围的第一有机绝缘

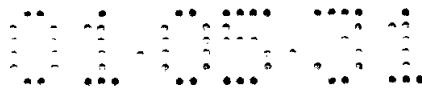
10 层 190 除像素区 171 以外的部分。另外，同时除去形成在数据输入衬垫 105 周围的第一有机绝缘层 190 部分。然后剩下周围区 172 中除第二区 180 中形成有衬垫 110、105 的部分以外的第一有机绝缘层 190。

参见图 5B，第二有机绝缘层 195 涂敷在第一衬底 10 的第一和第二区 170、180 上。第二有机绝缘层 195 通过旋转涂敷法形成并具有大约 $0.3\sim 3\mu\text{m}$ 的厚度，优选大约 $0.5\sim 1.5\mu\text{m}$ 的厚度，最好 $1\mu\text{m}$ 。第二有机绝缘层 195 由一种与第一有机绝缘层 190 相同的有机抗蚀剂组成。第二有机绝缘层 195 位于第一绝缘层图案 190a 上和包括形成在其上的第一绝缘层 190 的第一衬底 100 上。因此，在像素区 171 中形成与第一绝缘层图案 190a 一致的起伏结构 205，并且第二有机绝缘层 195 涂敷到第二区 180 上。

20 随后，为了形成一个暴露第二区 180 中的数据输入衬垫 105 的敞口 176 和形成像素区 171 中的接触孔 175，在第一衬底 100 上放置第二掩模 200。然后，在执行曝光和显影过程之后以用于形成敞口 176 的预定的曝光量在第一有机绝缘层 190 中形成接触孔 175，并在第二区 180 中形成敞口 176 以暴露栅极和数据输入衬垫 110、105。

25 除去位于第二区 180 中的第一有机绝缘层 190 部分并且在第二区 180 中形成具有较低厚度的第二有机绝缘层 195 之后，因为栅极和数据输入衬垫 110、105 经曝光和显影过程曝光，所以可以大大降低衬垫 110、105 和第二有机绝缘层 195 邻近衬垫 110、105 的部分之间的台阶。

30 参见图 5C，通过与图 4F 中所示方法相同的方法形成反射电极 210。然后，在像素区 179 中反射电极 210 的表面上形成与第一和第二有机绝缘层 190、195 的形状相符的起伏结构 205。此时，在数据和栅极输入衬垫 110、



105 上形成衬垫电极 215，并且衬垫电极 215 具有低于接触孔 175 的深度的高度。

图 5D 是根据本发明的一个完整的 LCD 装置截面图。

5 与图 4G 所示的方式相同，在第一衬底 100 上的所得结构上形成第一取向层 300 之后，在第一衬底 100 上设置第二衬底 305。第二衬底 305 包括一个彩色滤光片 310、一个公共电极 315、一个第二取向层 320、一个相位片 325 和一个偏振片 330。

10 在第一衬底 100 和第二衬底 305 之间插入多个隔离物 335、336 之后，把液晶层 230 插入形成在第一和第二衬底 100、305 之间由隔离物 335、336 形成的空间中，由此完成一种反射型或半透明型 LCD 装置。

各向异性导体膜 290 放置在形成于第一衬底 100 的衬垫区 180 中的输入衬垫 110、105 上后，压 COG、COF 或 FPC 的凸起 294 以连结到衬垫 110、105，由此实现一种反射型 LCD 模块或半透明型 LCD 模块。

15 如图 5D 所示，在根据本发明的完整的 LCD 装置中，在象素区 171 中形成厚度约 $2.5\sim 4.5\mu\text{m}$ 的第一绝缘层，并在第二区 180 中形成厚度大致为 $0.5\sim 1.5\mu\text{m}$ 的第二绝缘层。

20 第一绝缘层包括第一绝缘层图案 190a 和第二有机绝缘层 195。即形成在第一区 170 中的第一绝缘层包括象素区 171 中的第一绝缘层图案 190a 以用于形成反射电极图案，第二绝缘层包括形成在周围区 172 的第一有机绝缘层 190 和具有暴露第二区 180 中衬垫 110、105 的敞口 176 的第二有机绝缘层 195。第二有机绝缘层 195 具有与第一绝缘层图案 190a 相符的起伏结构并延伸到第二区 180 中。

25 根据本实施例，在先形成第一有机绝缘层之后，对有源区执行全曝光过程以形成接触孔和绝缘层图案，同时对衬垫区执行曝光过程。然后，在有源区形成接触孔和绝缘层以用于形成反射电极，并且在显影过程之后选择性地除去衬垫区中的第一有机绝缘层部分。随后，在第二有机绝缘层涂敷到所得的结构上后，对有源区执行显影过程以用于在第二有机绝缘层中形成接触孔，并对衬垫区执行显影过程以用于形成敞口，然后执行显影过程。因此，当 COG、COF 或 FPC 连结到 LCD 装置的衬垫时可以降低衬垫
30 和邻近衬垫的部分之间的有机绝缘层的台阶，以拥有低于接触孔周围的台阶的高度，由此极大地减少图 2 中所示的连结失败。



实施例 3

图 6A-6D 是根据本发明第三实施例制造液晶显示装置的方法的截面示意图。根据本发明第一和第二实施例形成双层有机绝缘层，根据本实施例形成单层有机绝缘层以降低衬垫区中的台阶。

5 根据图 4A~4C 所述的过程在第一衬垫 100 上形成一个 TFT 155。

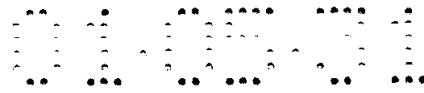
参见图 6A，通过旋转涂敷法在具有 TFT 155 的第一衬底 100 的在第一区 170 和第二区 180 上涂敷有机抗蚀剂，以形成厚度大致为 2.4~4.0 μm 的有机绝缘层 165。

接着，在把第一掩模 185 设置到有机绝缘层 165 上以用于形成分别暴露 TFT 155 的漏极 145 和衬垫 110 的接触孔 175 和敞口 176 后，以全曝光量对有机绝缘层 165 执行主曝光过程（即在有机绝缘层 165 中形成接触孔 175 的全曝光过程）。当有机绝缘层 165 被曝光时，同时形成如虚线所示的接触孔 175 和衬垫敞口 176。在第一区 170 的象素区 171 中形成接触孔 175 以暴露漏极 145，并在第二区 180 中形成衬垫敞口 176 以暴露栅极和数据输入衬垫 110、105。

参见图 6B，把用于形成反射电极的第二掩模 200 放置到有机绝缘层 5 上之后，以透镜曝光量（lens exposure amount，即形成反射电极的透镜的曝光量）对第一区 170 中的有机绝缘层 165 和第二区 180 的整个表面曝光。在这种情况下，通过部分曝光法以透镜曝光量或通过狭缝曝光法（slit exposing method）完成第二曝光过程。

然后，当曝光的有机绝缘层 165 被显影时，在象素区 171 的有机绝缘层上形成一个起伏结构 205，并在位于第二区的有机绝缘层 165 中形成敞口 176。通过除去第二区 180 中衬垫 110、105 周围的有机绝缘层 165 形成敞口 176。因此，因为部分地除去有机绝缘层而同时不在第二区 180 中的输入衬垫 110、105 之间产生电路短路，所以可以降低栅极输入衬垫 110 和邻近栅极输入衬垫 110 的部分之间的台阶。另外，还可以降低数据输入衬垫 105 和邻近数据输入衬垫 105 的部分之间的台阶，同时部分地保留每个数据输入衬垫 105 之间的有机绝缘层 165。此时，第二区中有机绝缘层 165 的厚度大致为 0.3~3.0 μm 。

30 象素区 171 上的起伏结构 205 包括多个凹陷和凸起并具有大约 0.5~1.0 μm 的高度（凹陷的深度或凸起的高度）。以起伏结构 205 的凹陷为



基础，有机绝缘层 165 的厚度大致为 $1.0\sim 3.0\mu\text{m}$ 。因此，以起伏结构 205 的凸起为基础，象素区 171 中有机绝缘层 165 的厚度减小 $0.2\sim 1.0\mu\text{m}$ 。在这种情况下，栅极和数据输入衬垫 110、105 按照与衬垫区 180 的敞口 176 中的栅极绝缘层 120 一样通过干蚀刻法暴露。

- 5 参见图 6C，反射电极 210 通过图 4F 中所述的方法形成。所以，象素区 171 中的反射电极 210 在其上具有与有机绝缘层 165 的起伏结构 205 一致的起伏结构。此时，衬垫电极 215 形成在栅极和数据输入衬垫 110、105 上。衬垫电极 215 具有高于接触孔 175 的高度。

图 6D 是表示本实施例的一个完整的 LCD 装置的截面图。

- 10 与图 4G 所述的方式相同，在第一衬底 100 上的所得结构上形成第一取向层 300 之后，在第一衬底 100 上设置与第一衬底相对的第二衬底 305。第二衬底 305 包括一个彩色滤光片 310、一个公共电极 315、一个第二取向层 320、一个相位片 325 和一个偏振片 330。

- 15 在第一衬底 100 和第二衬底 305 之间插入多个隔离物 335、336 之后，把液晶层 230 插入形成在第一和第二衬底 100、305 之间由隔离物 335、336 形成的空间中，由此完成一种反射型或半透明型 LCD 装置。

- 20 包括导体球 292 的各向异性导体膜 290 放置在形成于第一衬底 100 的衬垫区 180 中的输入衬垫 110、105 上后，压 COG、COF 或 FPC 的凸起 294 以连结到衬垫 110、105，由此实现一种反射型 LCD 模块或半透明型 LCD 模块。

- 25 如图 6D 所示，在根据本实施例的完整的 LCD 装置中，在第一区 171 中形成厚度大致为 $0.5\sim 4.0\mu\text{m}$ 的绝缘层。这种情况下绝缘层在象素区 171 中具有 $0.5\sim 4.0\mu\text{m}$ 的厚度，并在围绕象素区的周围区具有 $2.5\sim 4.0\mu\text{m}$ 的厚度。另外，在衬垫区 172 中形成厚度大致为 $0.3\sim 3.0\mu\text{m}$ 的绝缘层。在象素区 171 的绝缘层部分上形成起伏结构 205，并在衬垫区 172 的绝缘层部分形成敞口 176。此时，通过调节第二侧曝光时的曝光量，象素区 171 中绝缘层的厚度可能小于第二区 180 中绝缘层的厚度。

按照局部曝光过程改进衬垫之间台阶的效果测试

根据本发明第一实施例的方法制造 LCD 装置。

- 30 LCD 装置的有机绝缘层具有 $3.0\sim 4.0\mu\text{m}$ 的厚度。测量没有局部曝光过程和斜曝光过程的衬垫之间的台阶。测量的台阶示于表 1。

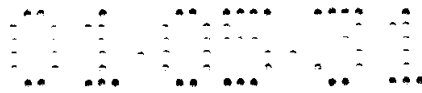


表 1

	数据 FPC 衬垫	第一 COG 输入衬垫	第二 COG 输入衬垫	COG 输出衬垫
台阶 (μm)	3.4	3.4	4.0	3.2

根据图 5B 所示的方法，通过改变曝光量对 COG 输入和输出衬垫执行局部曝光过程。执行局部曝光过程后测得的衬垫之间的台阶列于表 2。在这种情况下，不对 FPC 衬垫执行局部曝光过程或狭缝曝光过程。

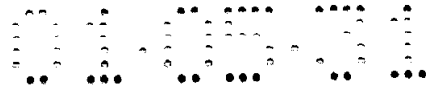
表 2

局部曝光量 (ms)	数据 FPC 衬垫 (μm)	第一 COG 输入衬垫 (μm)	第二 COG 输入衬垫 (μm)	COG 输出衬垫 (μm)
2500	3.40	1.36	1.60	1.18
2600	3.56	1.30	1.58	1.10
2700	3.40	1.15	1.39	0.96
2800	3.45	1.10	1.35	0.91
2900	3.48	1.03	1.26	0.82
3000	3.46	0.96	1.19	0.75
3100	3.50	0.90	1.05	0.66
3200	3.48	0.80	1.00	0.60

如表 1 和表 2 所示，COG 的输入和输出衬垫大大地降低，并且根据局部曝光量的增大线性地减小。

10 透镜曝光量相当于 2600ms，以用于在作为透镜的绝缘层上形成起伏的结构。在这种透镜曝光量下，当对衬垫区中的绝缘层局部曝光时台阶降低 1.1~1.6μm。因此，跟不执行局部曝光的常规制造法相比，第一和第二区之间的台阶降低 2.1~2.4μm。

15 根据本发明，可以通过对单层有机绝缘层或双层有机绝缘层进行曝光和显影来减小衬垫区中有机绝缘层的一部分和邻近衬垫区的有机绝缘层的另一部分之间的高度差。因此，当 COG、COF、FPC 压到 LCD 装置的衬



垫时，可以大大减少 LCD 装的衬垫和 COG、COF、FPC 之间的连结失败。

另外，因为有机绝缘层保留在衬垫之间，同时衬垫之间的台阶大大地降低，所以可以避免 LCD 装置的衬垫之间的电路短路。

5 另外，当曝光和显影有机绝缘层以形成接触孔和反射电极时，因为减小了衬垫区中有机绝缘层的一部分与邻近衬垫区的有机绝缘层的另一部分之间的高度差，所以可以不执行其它降低台阶的过程来降低衬垫区中的台阶。

10 在本发明的上述实施例中，制造了反射型或半透明型 LCD 装置，但也可以根据本发明的方法制造具有较厚的绝缘层和衬垫电极的任何显示装置。例如，可以通过本发明的上述方法制造透射型 LCD 装置。

虽然以上参考附图对本发明的优选实施例进行了详细的描述，并且使用了具体地的限度，但本发明并不局限于此，本领域的技术任意在不脱离本发明实质和范围的前提下可以做各种改型。

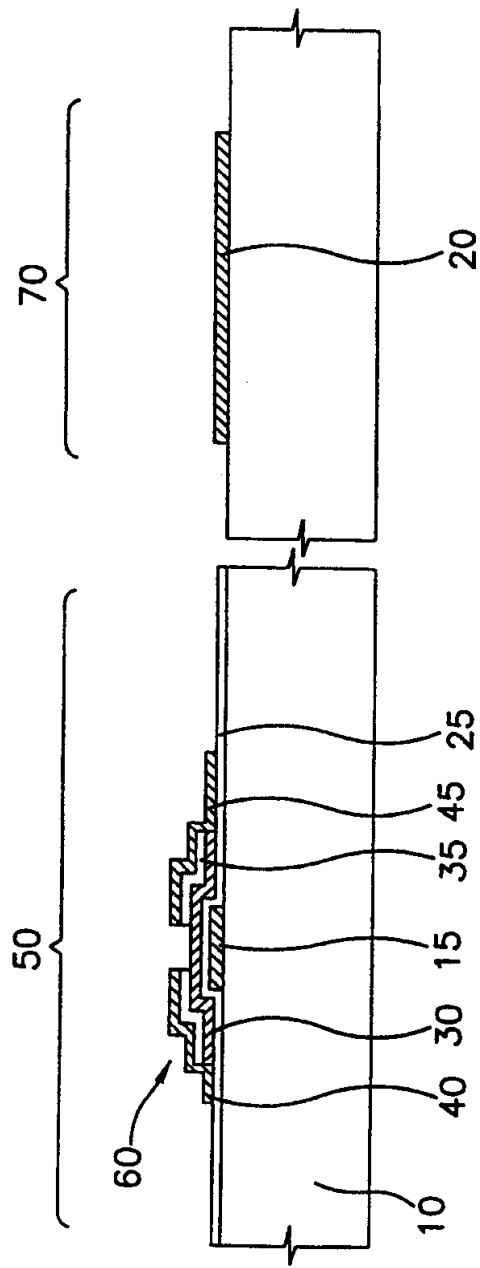


图 1A

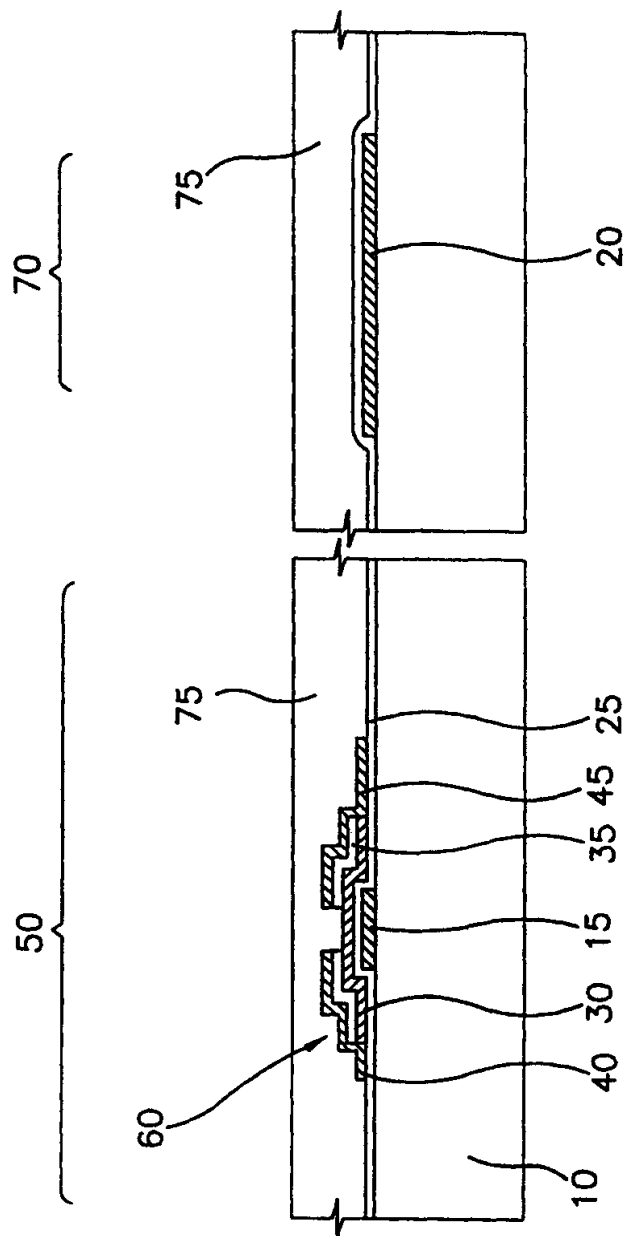


图 1B

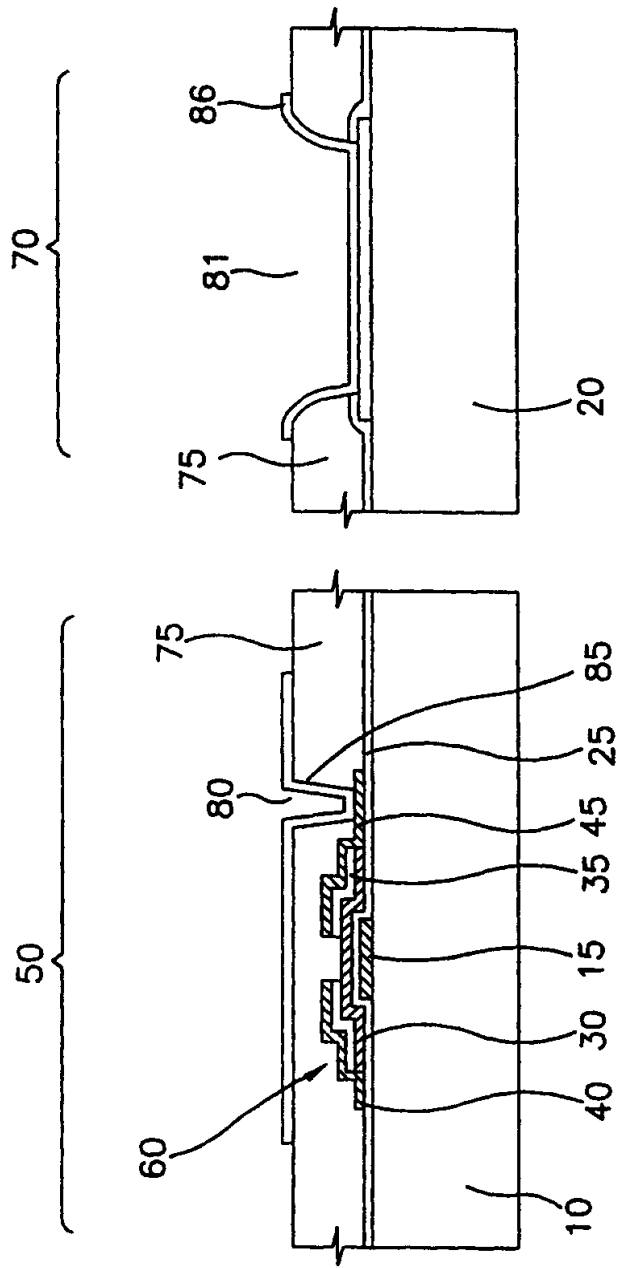


图 1C

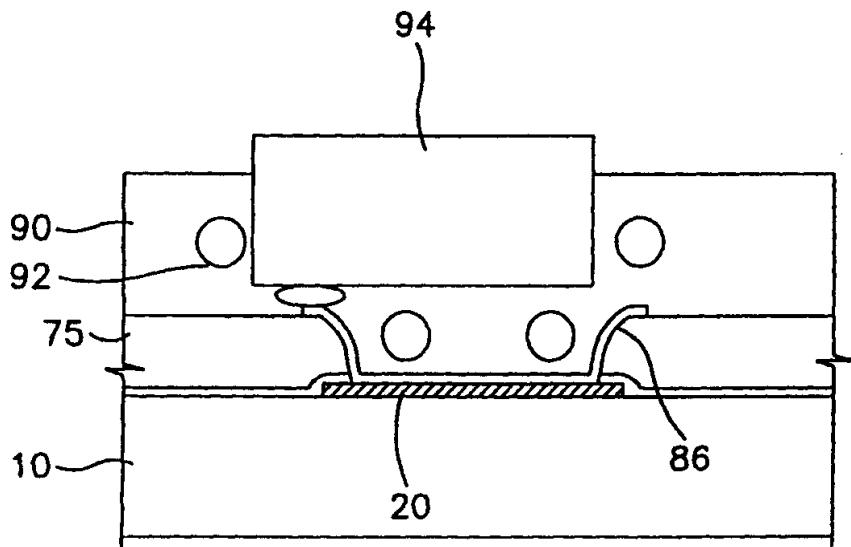


图 2

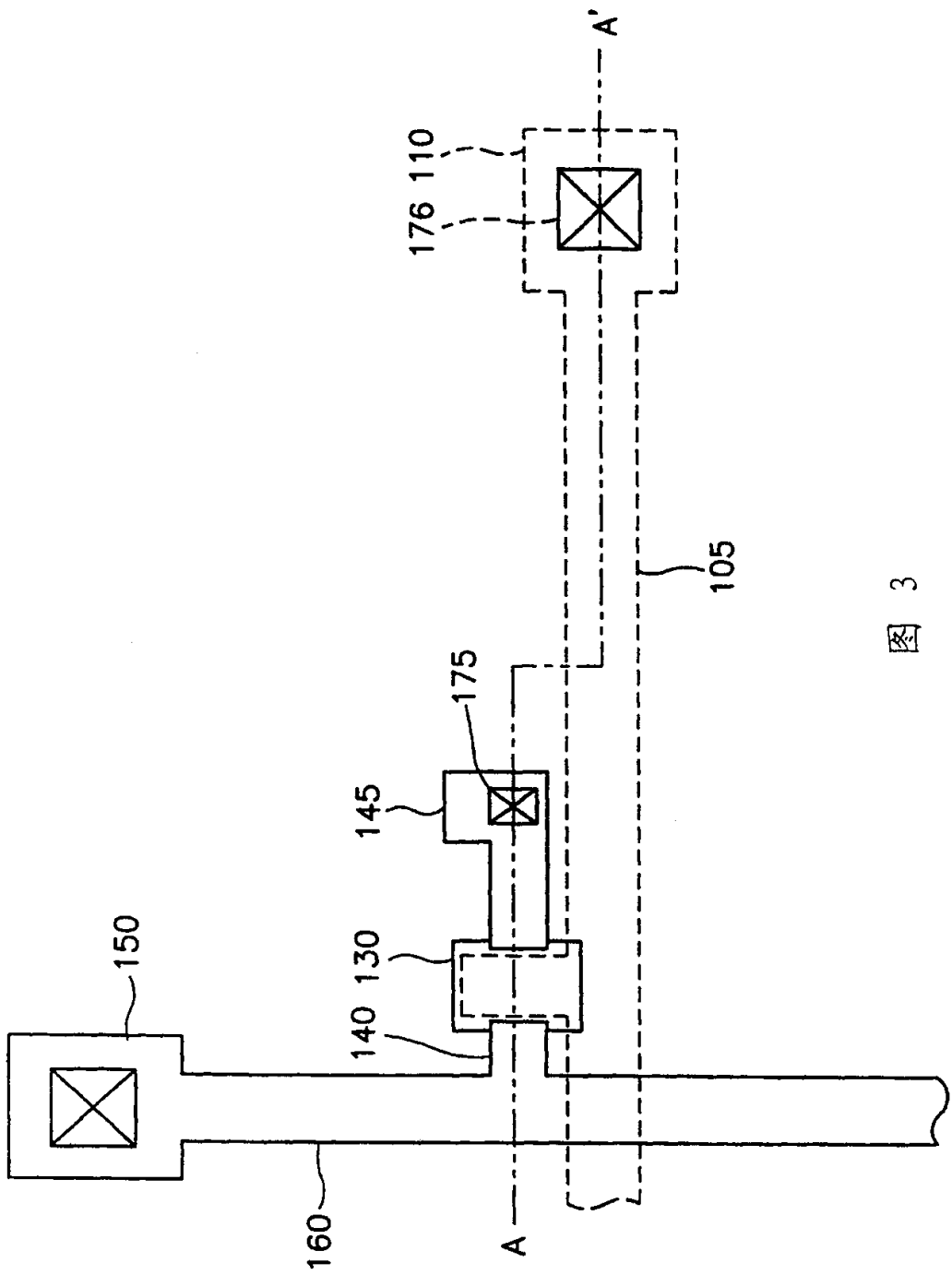


图 3

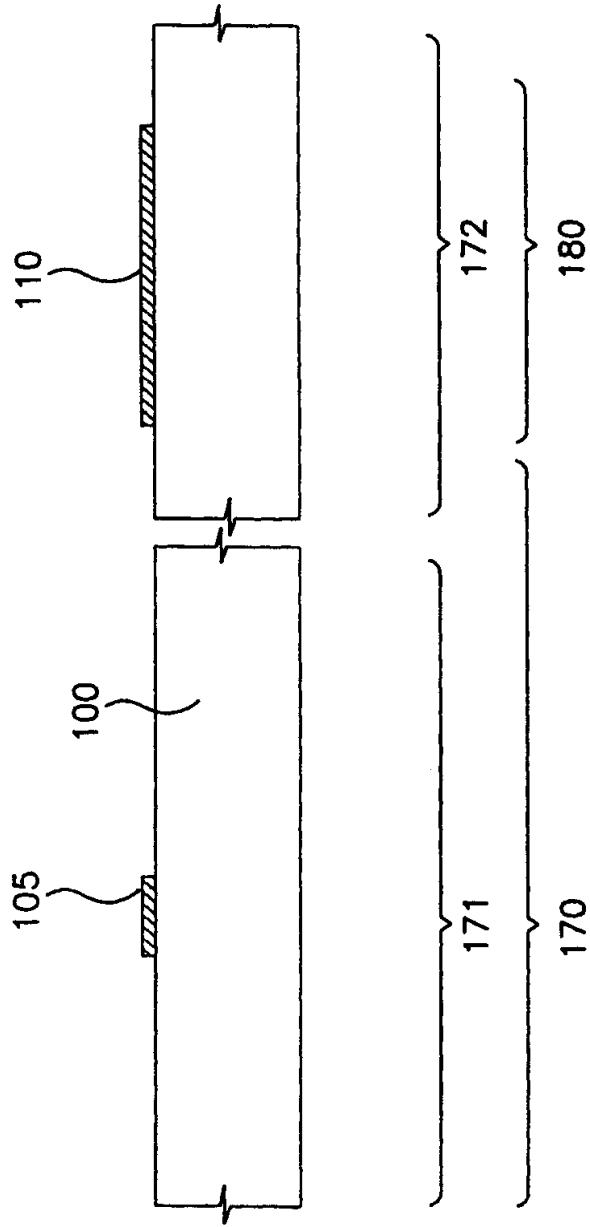


图 4A

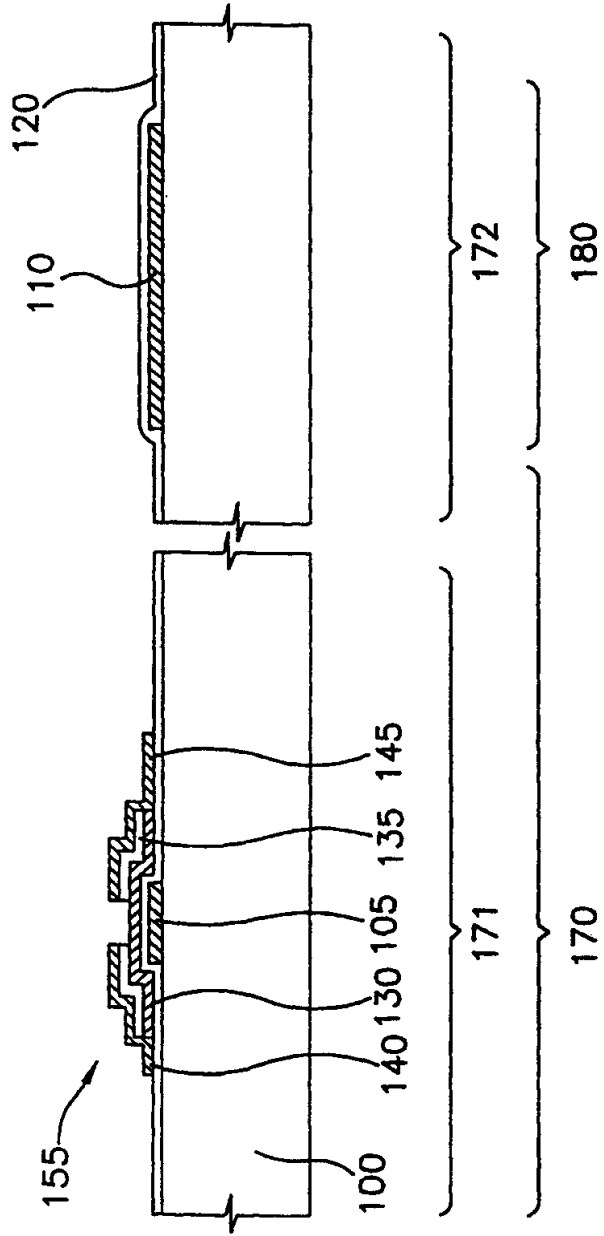


图 4B

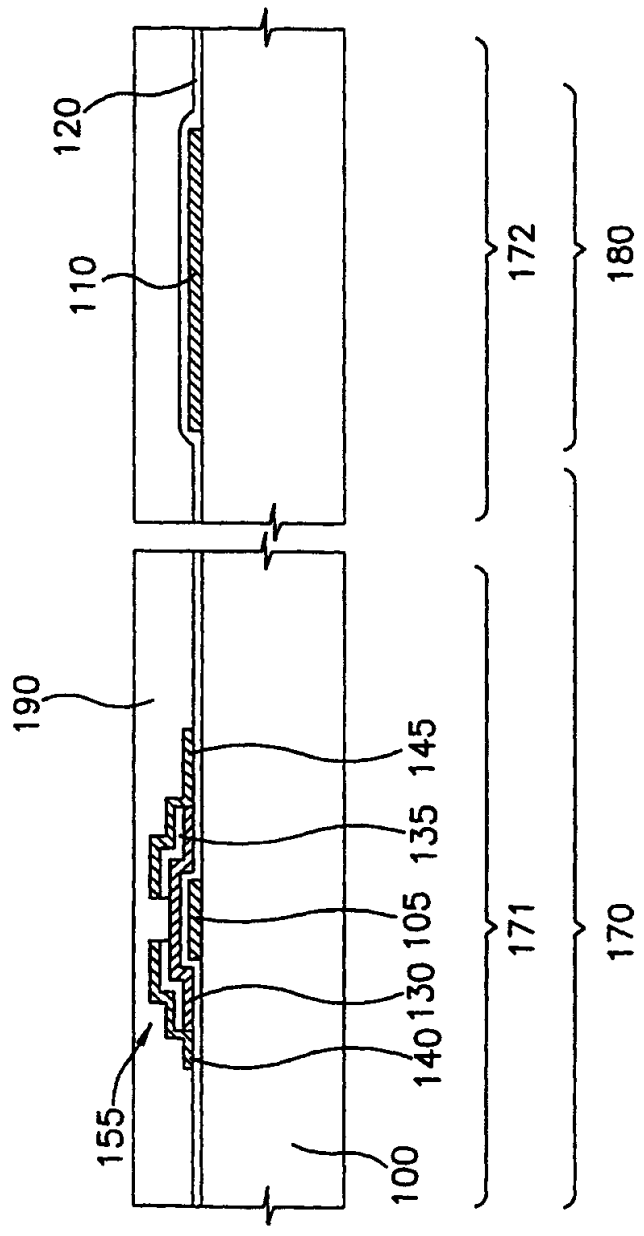


图 4C

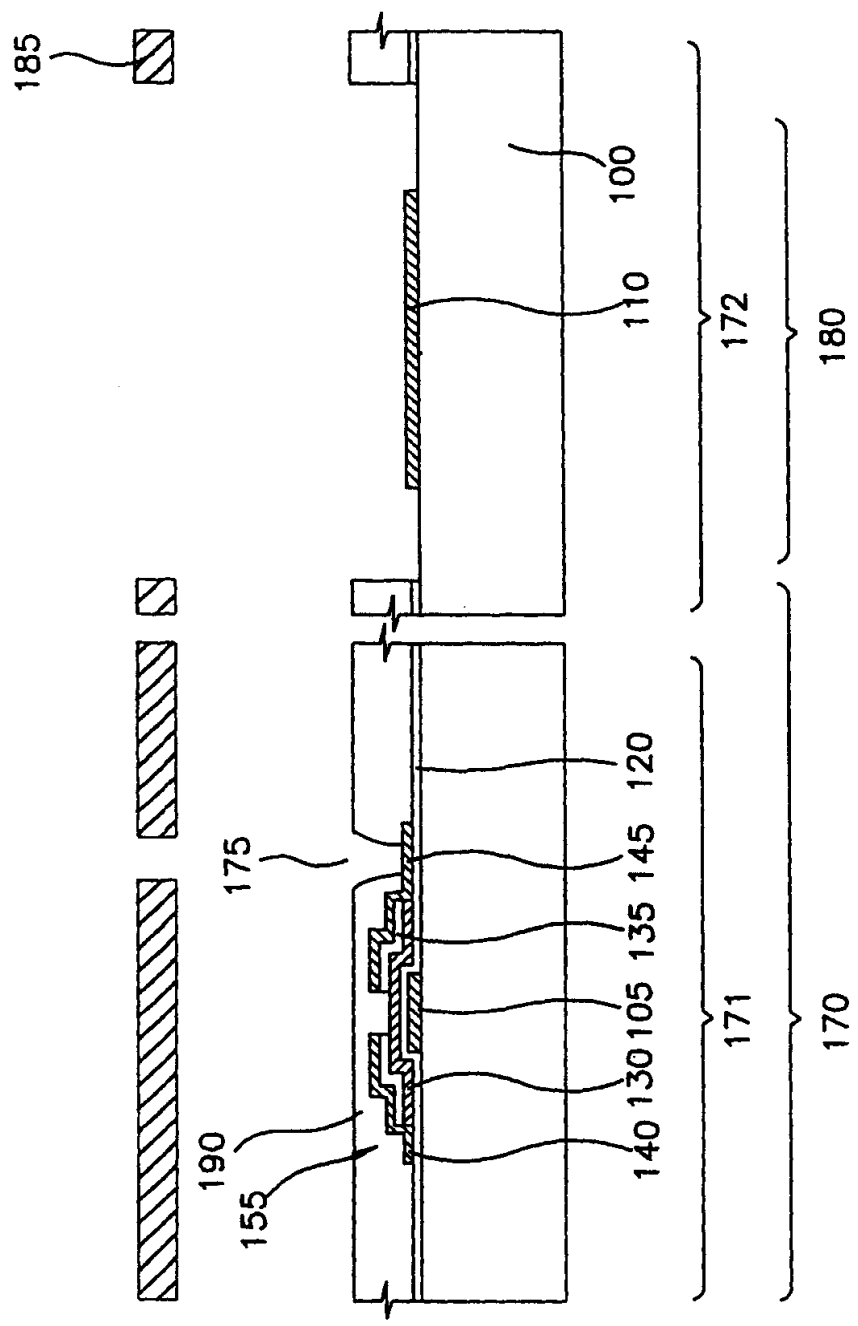


图 4D

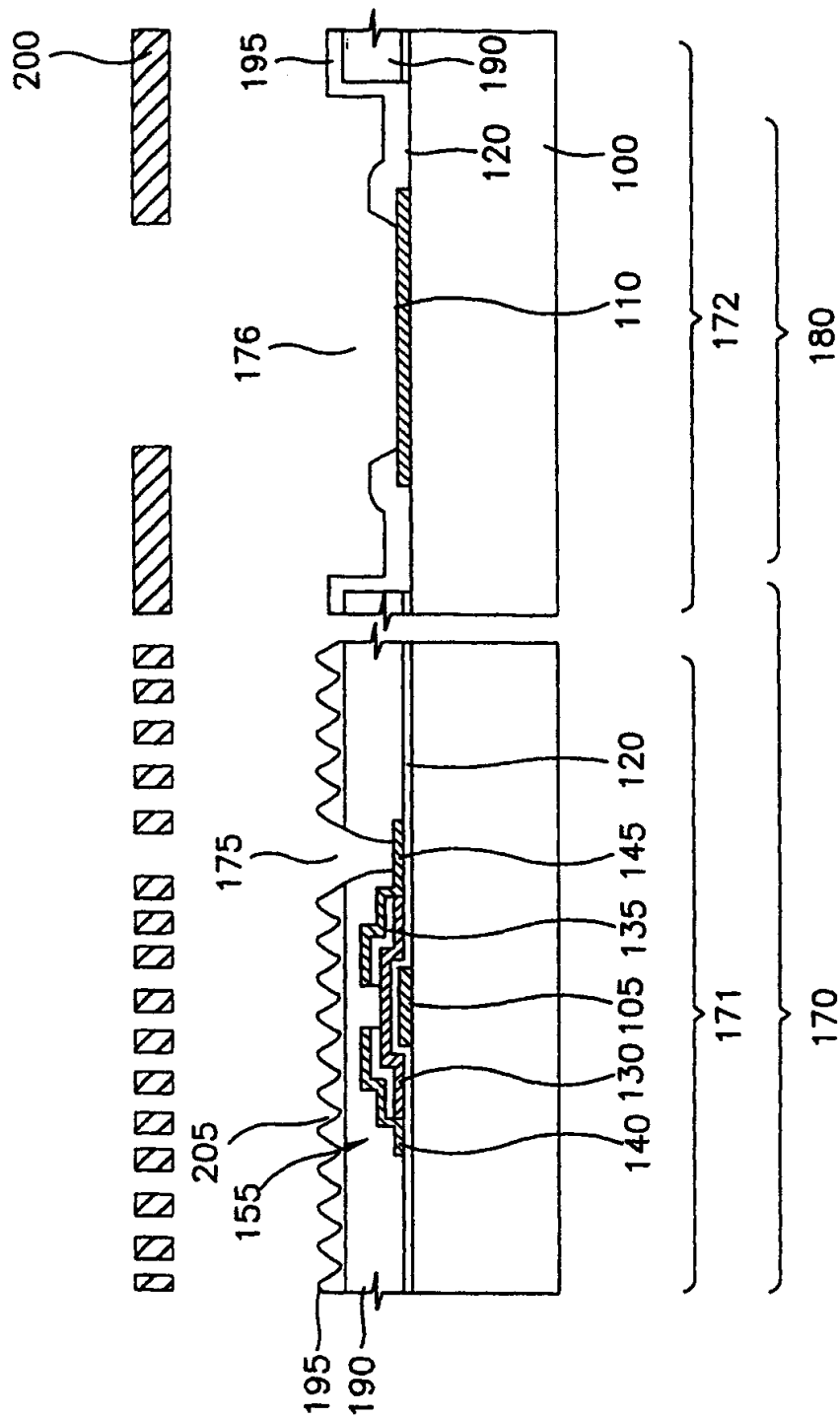


图 4E

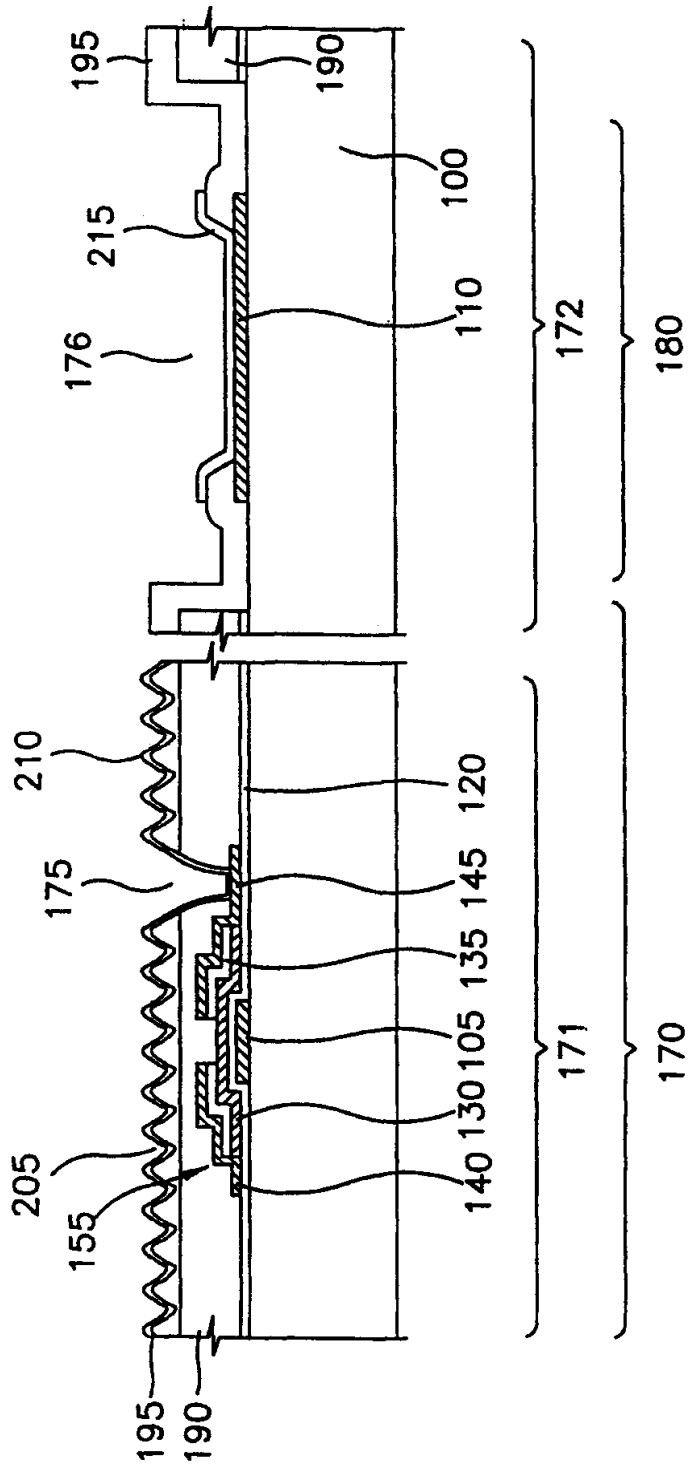


图 4F

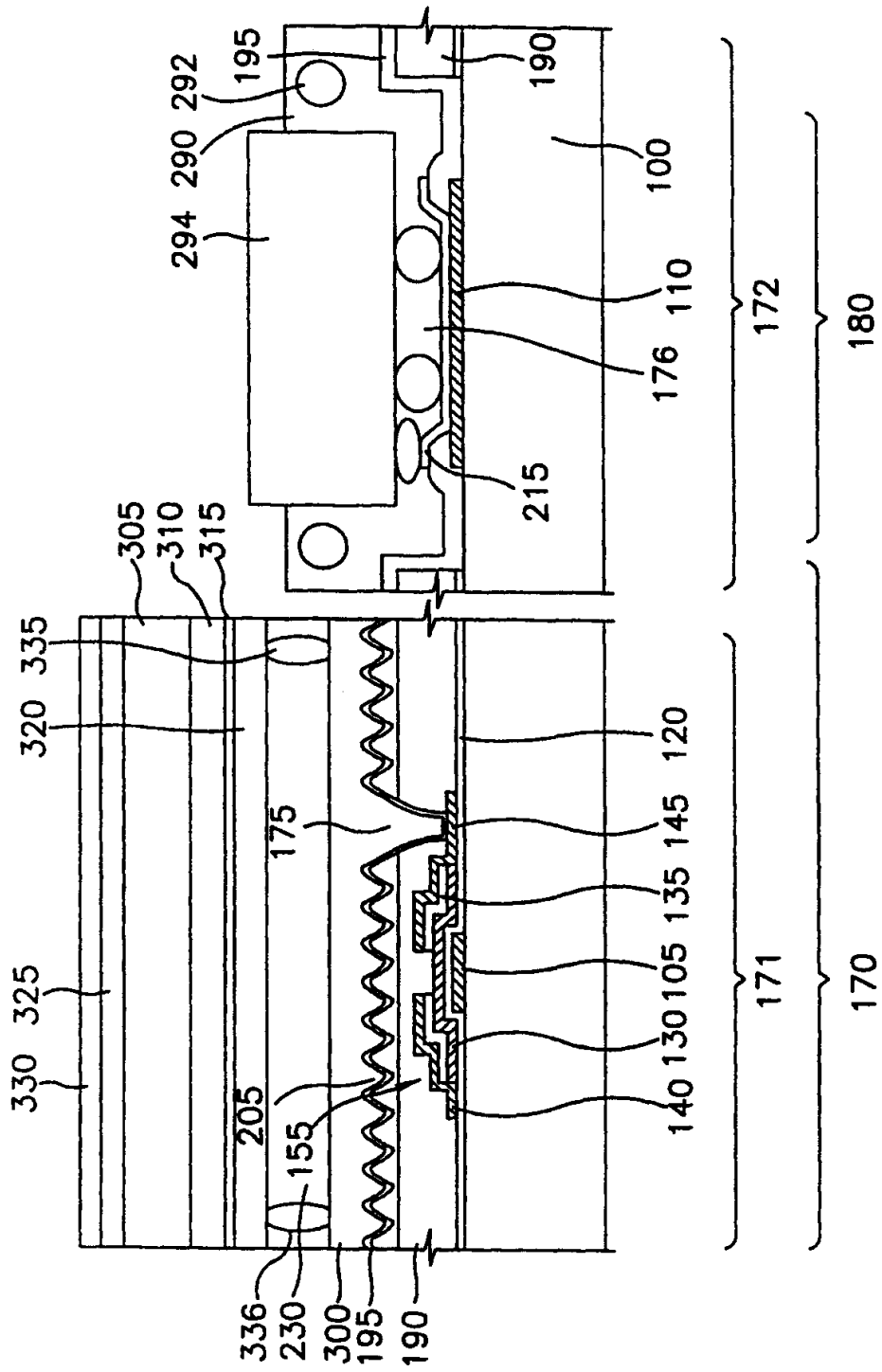


图 4G

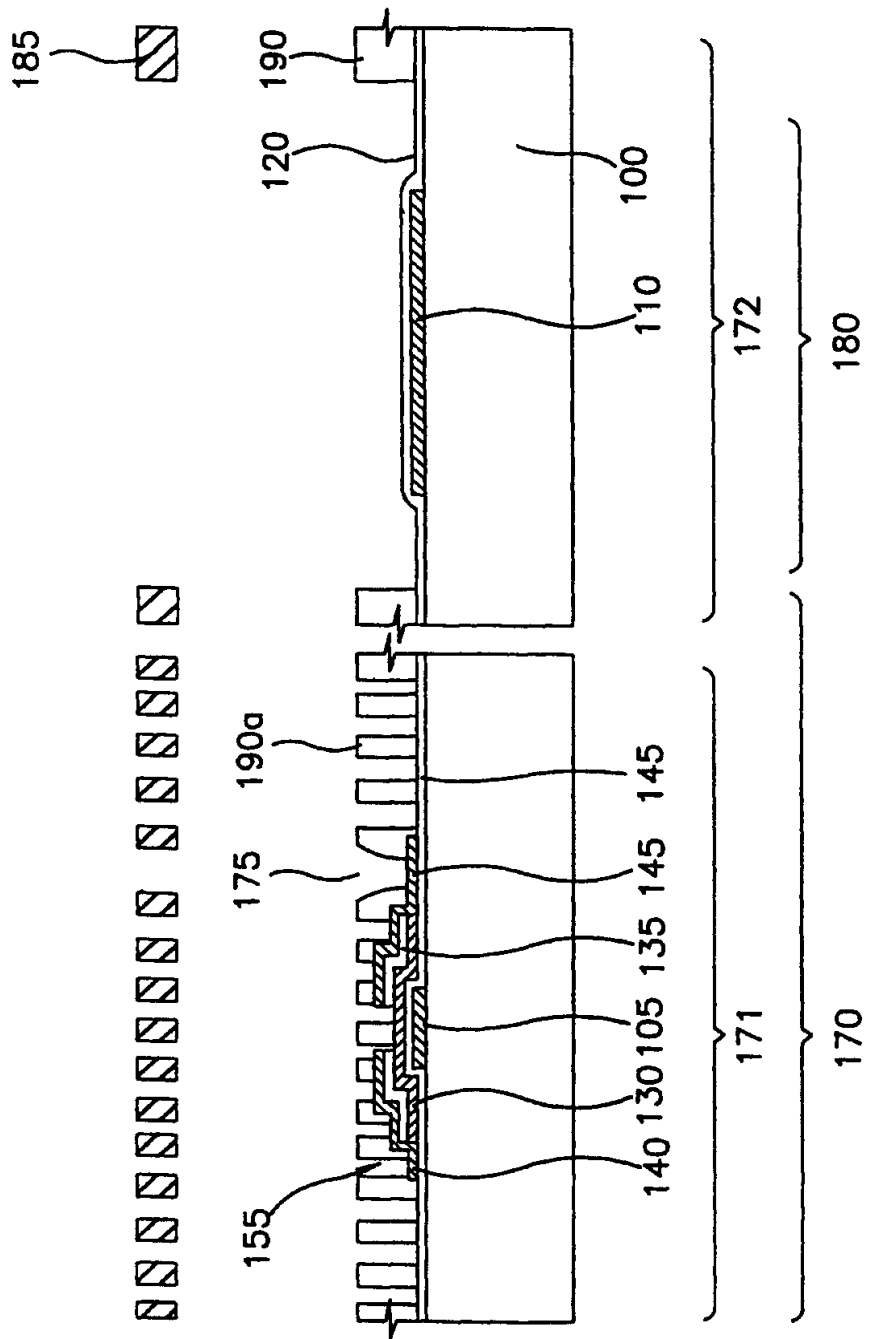


图 5A

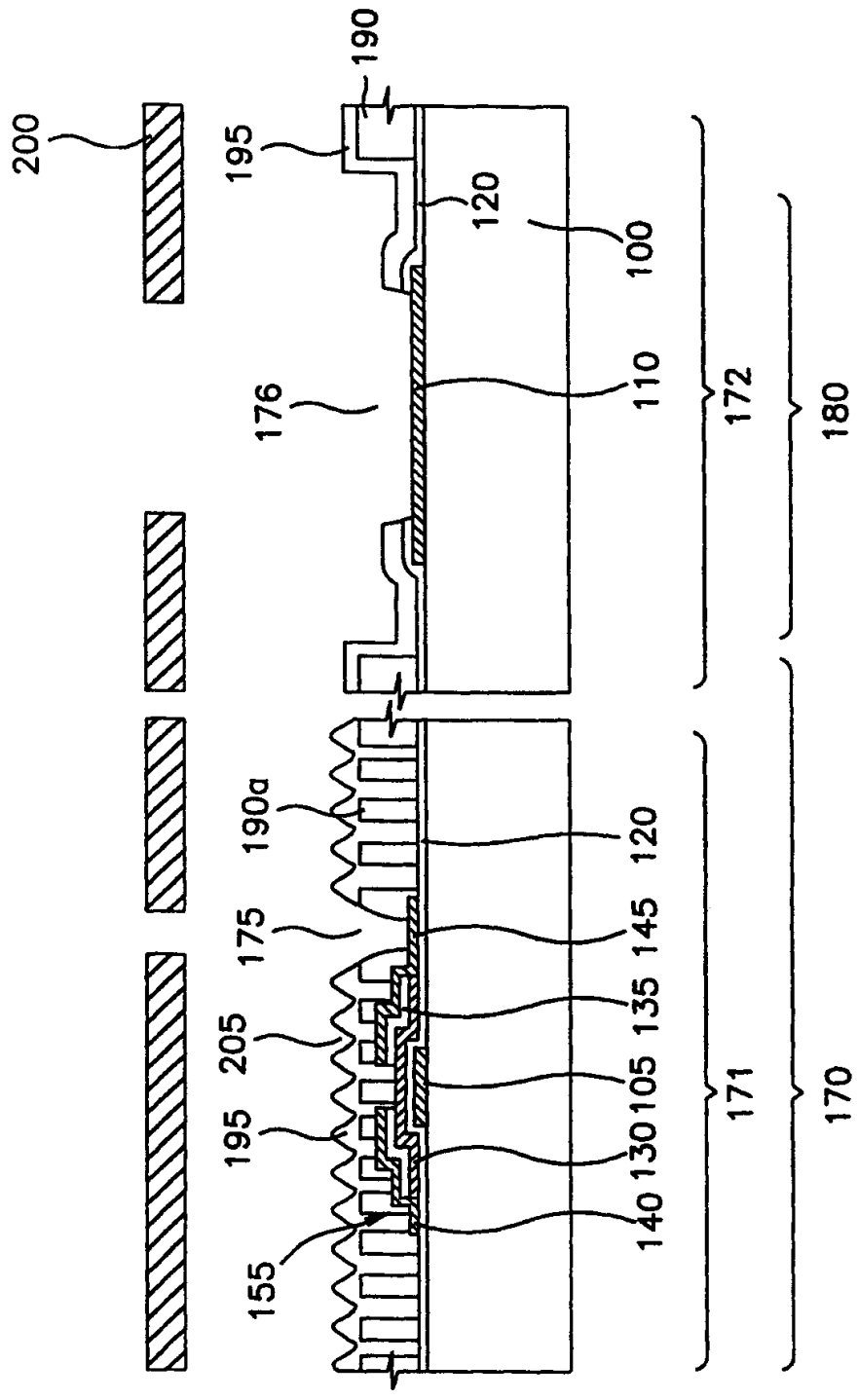


图 5B

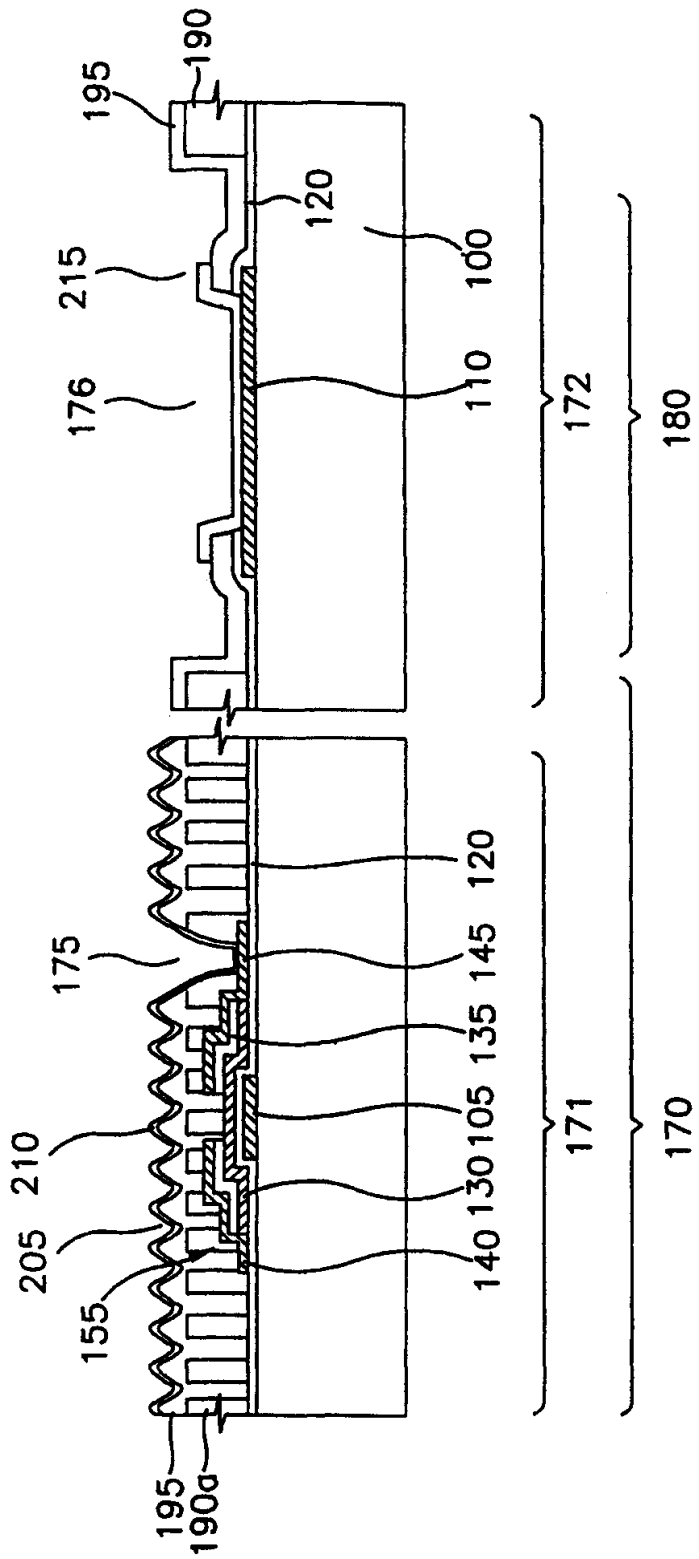


图 5C

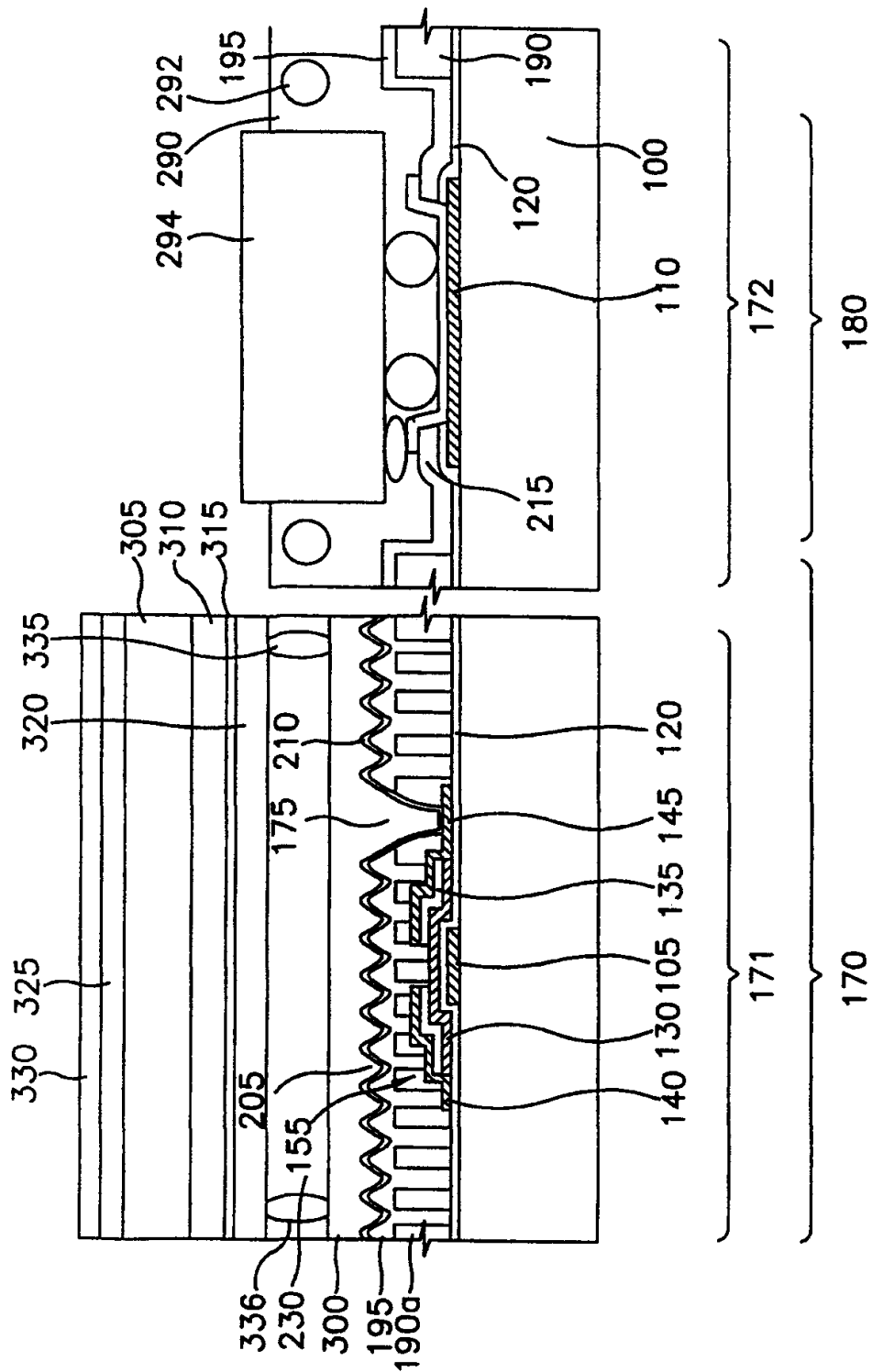


图 5D

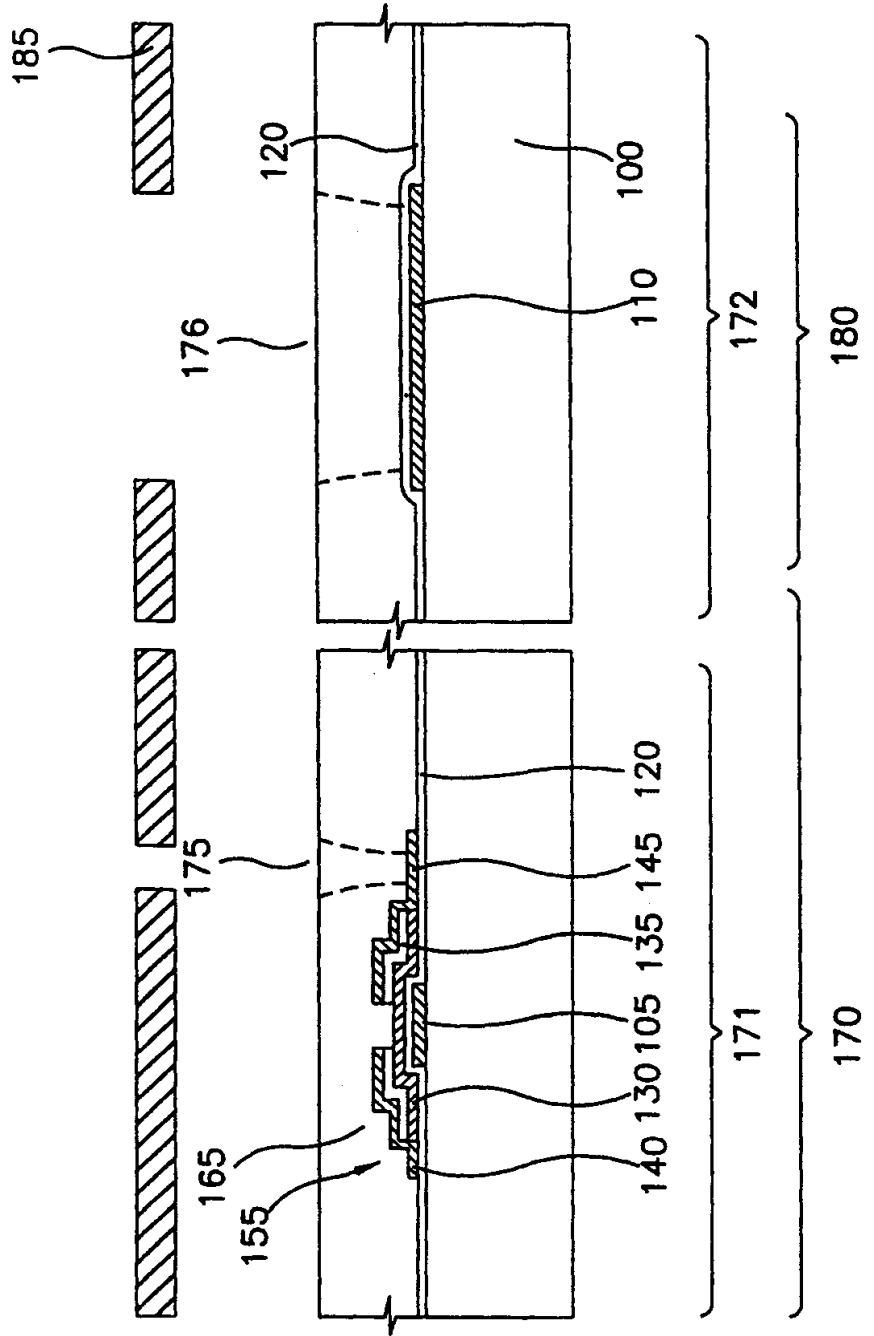


图 6A

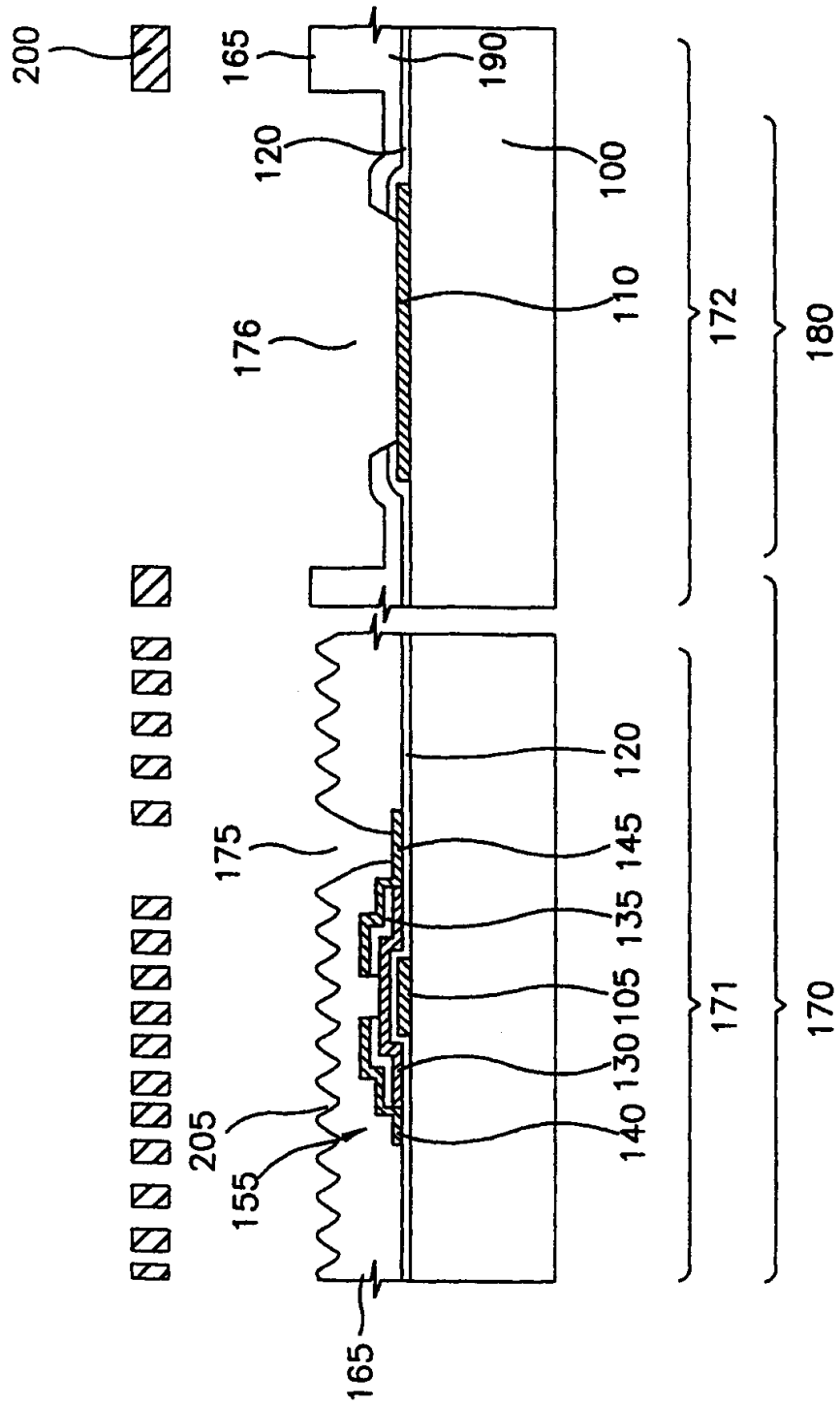


图 6B

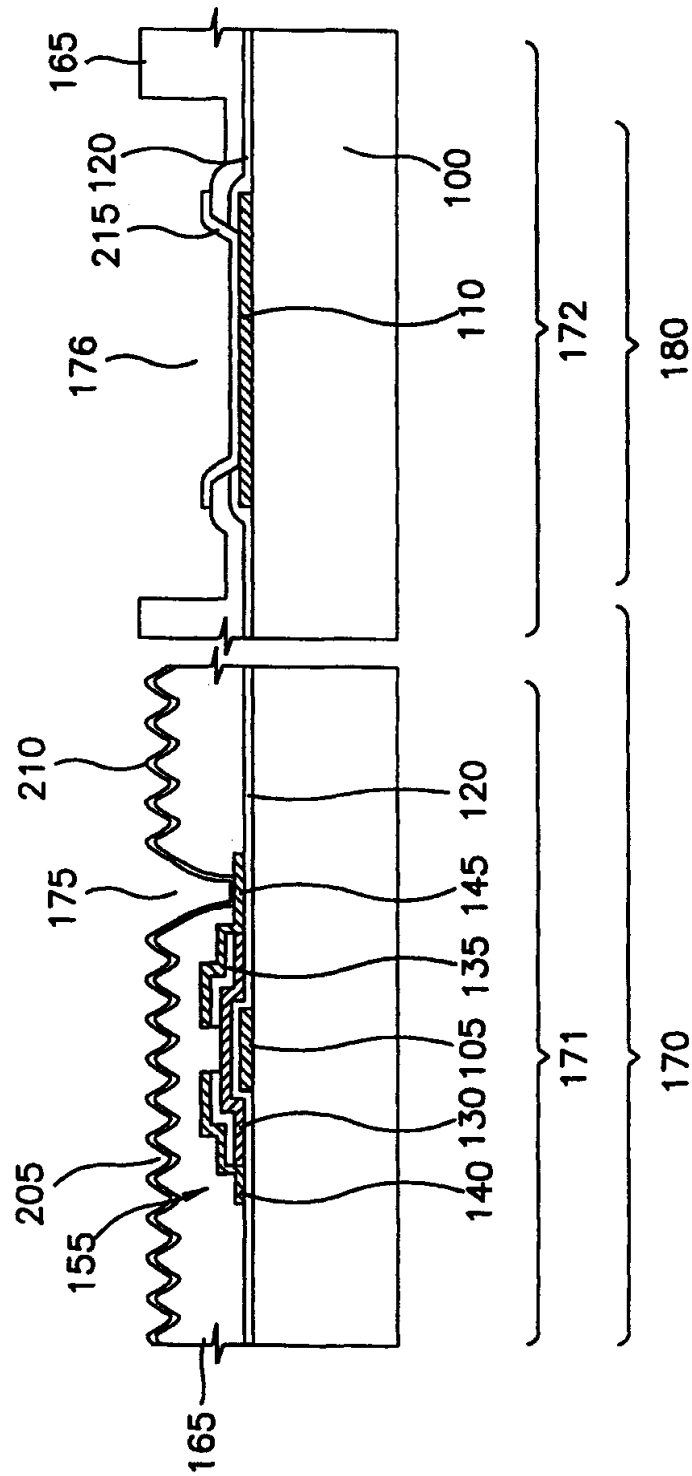


图 6C

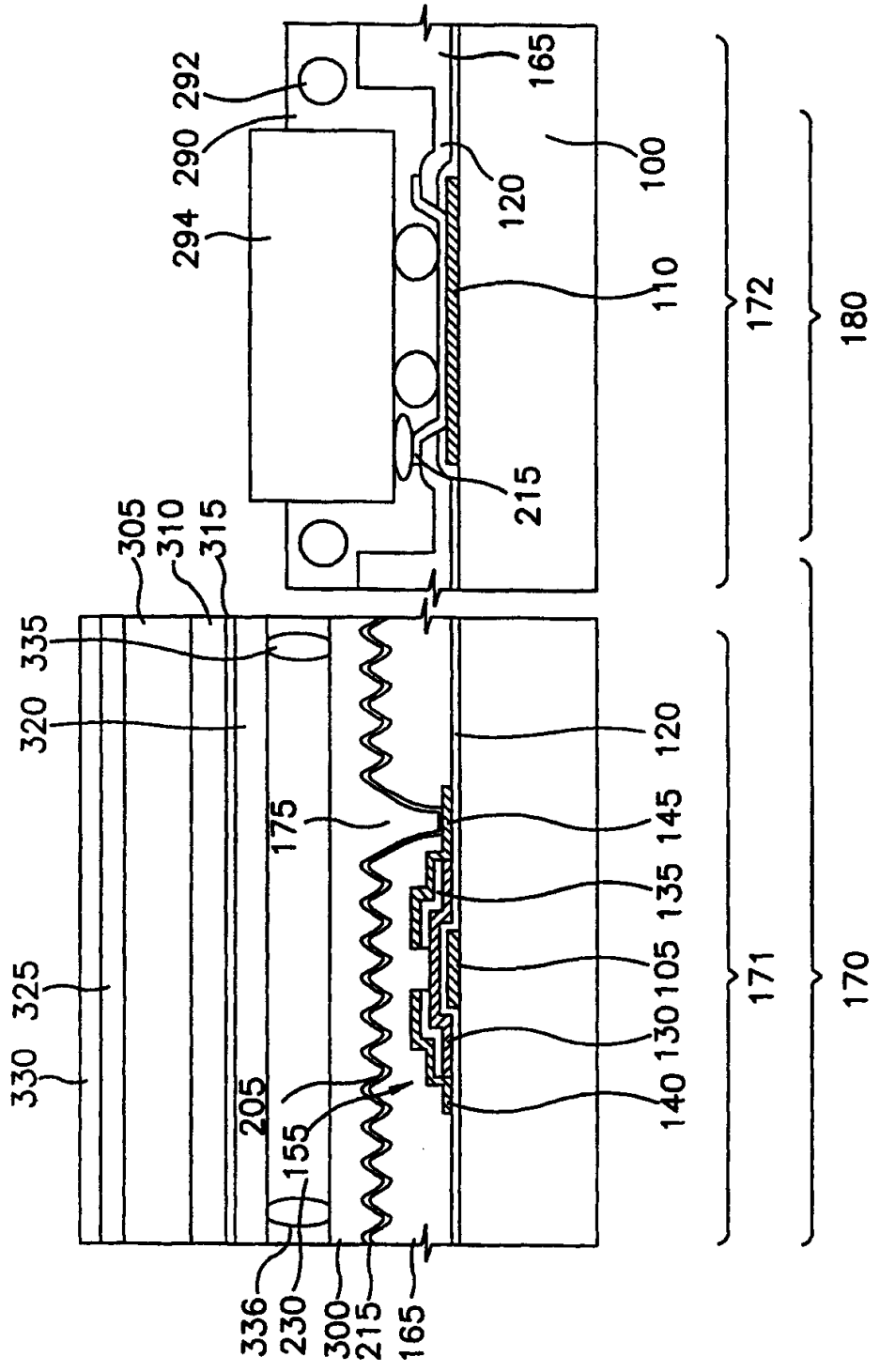


图 6D