

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200380102996.7

[51] Int. Cl.

G02F 1/1335 (2006.01)

G02F 1/1343 (2006.01)

G02F 1/1333 (2006.01)

[45] 授权公告日 2009 年 3 月 4 日

[11] 授权公告号 CN 100465718C

[22] 申请日 2003.11.28

[21] 申请号 200380102996.7

[30] 优先权

[32] 2002.12.6 [33] KR [31] 10-2002-0077346

[32] 2003.1.8 [33] KR [31] 10-2003-0001107

[32] 2003.2.6 [33] KR [31] 10-2003-0007539

[86] 国际申请 PCT/KR2003/002602 2003.11.28

[87] 国际公布 WO2004/053570 英 2004.6.24

[85] 进入国家阶段日期 2005.5.11

[73] 专利权人 三星电子株式会社

地址 韩国京畿道

[72] 发明人 张龙圭 尹荣男 金宰贤 金尚佑

李宰瑛 车圣恩

[56] 参考文献

WO02063388A1 2002.8.15

JP2000-305110A 2000.11.2

US20020003596A1 2002.1.10

CN1317106A 2001.10.10

US6195140B1 2001.2.27

US20020105604A1 2002.8.8

US6341002B1 2002.1.22

US20020093609A1 2002.7.18

审查员 张帆

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

代理人 陶凤波 侯宇

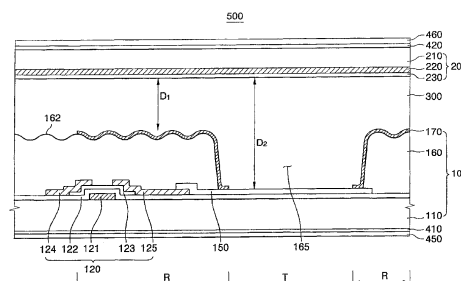
权利要求书 4 页 说明书 15 页 附图 19 页

[54] 发明名称

具有多单元间隙结构的液晶显示装置和制造该装置的方法

[57] 摘要

液晶显示器(500)包括具有在其上形成的薄膜晶体管(120)和第一电极(150)的第一基板(110)。第一电极(150)电连接于薄膜晶体管(120)。在第一基板(110)上形成第一绝缘层(160),且在第一绝缘层(160)中形成窗口(165),该窗口(165)暴露第一电极(150)的预定区域。在第一绝缘层(160)上提供第二电极(170)且第二电极(170)电连接于第一电极(150)。第二基板(210)包括在其上形成的第三电极(230)。在第三电极(230)和第一电极(150)的预定区域(T)之间形成第一间隙(D2),且在第三电极(230)和第二电极(170)之间形成第二间隙(D1)。在第一间隙和第二间隙之间插入液晶层(300)。还包括了其它实施例和用于形成本发明的液晶显示器的方法。



1. 一种液晶显示装置，包括：

第一基板，包括在其上形成的薄膜晶体管；

第一电极，形成于所述第一基板上且电连接于所述薄膜晶体管；

第一绝缘层，形成于包括所述薄膜晶体管和所述第一电极的第一基板上，所述第一绝缘层具有暴露所述第一电极的预定区域的窗口；

第二绝缘层，形成于所述第一基板上且设置在所述第一电极和所述第一基板之间，所述第二绝缘层具有被所述第一绝缘层覆盖的接触孔，所述薄膜晶体管通过所述第二绝缘层的所述接触孔电连接于所述第一电极；

第二电极，提供于所述第一绝缘层上且通过所述第一绝缘层的所述窗口电连接于所述第一电极；

第二基板，包括在其上形成的第三电极；

第一间隙，在所述第三电极的表面和所述第一电极的所述预定区域的表面之间；和

第二间隙，在所述第三电极的表面和所述第二电极的表面之间，其中所述第一间隙和第二间隙包括液晶层。

2. 如权利要求 1 所述的装置，其中所述第一电极是透射电极且所述窗口界定用于透射来自所述装置的内部光源的光的透射区。

3. 如权利要求 1 所述的装置，其中所述第二电极是反射电极且包括反射电极的区域界定用于反射来自所述装置外部的光源的光的反射区。

4. 如权利要求 1 所述的装置，其中所述第一间隙大于所述第二间隙。

5. 如权利要求 1 所述的装置，其中所述第一间隙是所述第二间隙的大约两倍长。

6. 如权利要求 1 所述的装置，其中所述第一绝缘层是有机物。

7. 如权利要求 1 所述的装置，其中所述第一绝缘层包括感光的丙烯酸树脂。

8. 如权利要求 1 所述的装置，其中所述第一绝缘层的厚度的范围从约 0.5 μm 至约 2.5 μm 。

9. 如权利要求 1 所述的装置，其中所述第一电极和第三电极之一包括透明导电材料。

10. 如权利要求 1 所述的装置, 其中所述第二电极包括具有高反射率的金属。

11. 如权利要求 1 所述的装置, 还包括具有栅极驱动电路部分的栅极驱动电路区。

12. 如权利要求 11 所述的装置, 其中所述第一绝缘层延伸入在所述栅极驱动电路部分上的所述栅极驱动电路区。

13. 如权利要求 11 所述的装置, 其中第二绝缘层形成于所述第一基板上且延伸入所述栅极驱动电路区。

14. 如权利要求 1 所述的装置, 还包括彩色滤光层和厚度调节构件, 其形成于所述第二基板上, 其中所述彩色滤光层设置在所述厚度调节构件上。

15. 如权利要求 14 所述的装置, 其中去除相应于所述窗口的厚度调节构件的预定部分, 由此相应于所述窗口的所述彩色滤光层的第一区的厚度是不相应于所述窗口的所述彩色滤光层的第二区的厚度的大约两倍。

16. 如权利要求 1 所述的装置, 还包括彩色滤光层, 其形成于所述第二基板上, 其中相应于所述窗口的所述彩色滤光层的第一区的厚度大于不相应于所述窗口的所述彩色滤光层的第二区的厚度。

17. 如权利要求 1 所述的装置, 还包括彩色滤光层, 其形成于所述第二基板上, 其中相应于所述窗口的所述彩色滤光层的第一区的厚度是不相应于所述窗口的所述彩色滤光层的第二区的厚度的大约两倍。

18. 如权利要求 1 所述的装置, 其中所述液晶层均匀地排列形成约为 0° 的液晶倾角。

19. 一种形成液晶显示装置的方法, 包括:

在第一基板上形成薄膜晶体管;

在具有所述薄膜晶体管的所述第一基板上形成具有接触孔的第二绝缘层;

构图在所述第一基板上形成的第一导电层以在第一基板上形成第一电极, 其中所述第一电极通过所述第二绝缘层的所述接触孔电连接于所述薄膜晶体管;

在包括所述薄膜晶体管、所述第二绝缘层和第一电极的所述第一基板上设置第一绝缘层, 其中该第一绝缘层覆盖该第二绝缘层的所述接触孔;

通过在所述第一绝缘层中形成窗口暴露所述第一电极的预定区域;

构图在所述第一绝缘层上形成的金属层以在第一绝缘层上形成第二电极, 其中所述第二电极电连接于所述第一电极;

构图第二导电层以在第二基板上形成第三电极;

定位所述第一基板和所述第二基板以在所述第三电极的表面和所述第一电极的预定区域的表面之间形成第一间隙, 以及在所述第三电极的表面和所述第二电极的表面之间形成第二间隙; 和

在所述第一间隙和第二间隙之间插入液晶层。

20. 如权利要求 19 的方法, 其中所述第一电极是透射电极且所述窗口界定用于透射来自所述装置的内部光源的光的透射区。

21. 如权利要求 19 的方法, 其中所述第二电极是反射电极且包括反射电极的区域可以界定用于反射来自所述装置的外部的光源的光的反射区。

22. 如权利要求 19 的方法, 其中所述第一间隙大于所述第二间隙。

23. 如权利要求 19 的方法, 其中所述第一间隙是所述第二间隙的大约两倍长。

24. 如权利要求 19 的方法, 其中所述第一绝缘层是有机物。

25. 如权利要求 19 的方法, 其中所述第一绝缘层包括感光的丙稀树脂。

26. 如权利要求 19 的方法, 其中所述第一绝缘层的厚度的范围从约 $0.5\mu\text{m}$ 至约 $2.5\mu\text{m}$ 。

27. 如权利要求 19 的方法, 其中所述第一电极和第二导电层之一是透明的, 且至少包括铟锡氧化物或铟锌氧化物之一。

28. 如权利要求 19 的方法, 其中所述金属层具有高反射率。

29. 如权利要求 19 的方法, 还包括在所述第一基板上提供包括栅极驱动电路部分的栅极驱动电路区。

30. 如权利要求 29 的方法, 还包括将所述第一绝缘层延伸入所述栅极驱动电路部分上的栅极驱动电路区。

31. 如权利要求 29 的方法, 其中所述第二绝缘层延伸入所述栅极驱动电路区。

32. 如权利要求 19 的方法, 还包括:

在所述第二基板上形成厚度调节构件; 和

在所述厚度调节构件上设置彩色滤光层。

33. 如权利要求 32 的方法, 还包括去除相应于所述窗口的所述厚度调

节构件的预定部分，由此相应于所述窗口的所述彩色滤光层的第一区的厚度是不相应于所述窗口的所述彩色滤光层的第二区的厚度的大约两倍。

34. 如权利要求 19 的方法，还包括在所述第二基板上形成彩色滤光层，其中相应于所述窗口的所述彩色滤光层的第一区的厚度大于不相应于所述窗口的所述彩色滤光层的第二区的厚度。

35. 如权利要求 19 的方法，还包括在所述第二基板上形成彩色滤光层，其中相应于所述窗口的所述彩色滤光层的第一区的厚度是不相应于所述窗口的所述彩色滤光层的第二区的厚度的大约两倍。

36. 如权利要求 19 的方法，还包括均匀地排列液晶层以形成约为 0° 的液晶倾角。

具有多单元间隙结构的液晶显示装置和制造该装置的方法

技术领域

本发明涉及液晶显示装置且更具体地涉及具有多单元间隙结构的薄膜晶体管基板的液晶显示装置，和制造该装置的方法。

背景技术

液晶显示器是在多种如笔记本电脑的可移动电子产品和某些台式电脑显示器中所见的普通类型的显示器。液晶显示器重量轻，耗能低且能够输出具有高分辨率的图像。

液晶显示器一般由一对包括电极和偏光器的面板 (panel) 或基板和在面板之间设置的液晶层组成。在相对的面板上的电极之间设置液晶层，所述电极横跨液晶层施加电压。施加的电压的不同改变液晶层的分子取向，导致显示的不同的图像。由液晶层填充的电极之间的间隙被称为单元间隙。

液晶显示装置被分为透射型和反射型，该分类依据光源对于液晶显示装置是内部的或是外部的。透射型液晶显示装置使用从液晶显示装置内部产生的光显示图像。相反地，反射型液晶显示装置使用从液晶显示装置外部产生的光显示图像。

还已知一种使用内部和外部光源的第三类型的液晶显示装置。该液晶装置被合适地称为反射透射型液晶显示装置。

图 1 是显示传统的反射透射型液晶显示装置 50 的剖面图。请参考图 1，反射透射型液晶显示装置 50 包括薄膜晶体管基板 10、彩色滤光片 (color filter) 基板 20 和在薄膜晶体管基板 10 和彩色滤光片基板 20 之间设置的液晶层 30。

薄膜晶体管基板 10 包括第一基板 11、薄膜晶体管 12、绝缘层 13 和像素电极 16。薄膜晶体管 12 包括栅电极 12a、栅极绝缘层 12b、半导体层 12c、源极电极 12d 和漏电极 12e。在第一基板 11 上形成绝缘层 13 且覆盖薄膜晶体管 12。绝缘层 13 提供有用于暴露漏电极 12e 的接触孔 13a。

在绝缘层 13 上形成像素电极 16 且通过接触孔 13a 电连接于漏电极 12e。像素电极 16 包括透射电极 14 和反射电极 15。在透射电极 14 上形成反射电极 15 且界定用于反射外部光 R1 的反射区 R。为了界定用于透射内部光 R2 的透射区 T，去除反射电极 15 的预定部分以暴露透射电极 14。

彩色滤光片基板 20 包括第二基板 21、在第二基板 21 上形成且包括红、绿和蓝（R、G 和 B）彩色像素的彩色滤光片层 22。在彩色滤光片层 22 上形成共电极 23 且对应于薄膜晶体管基板 10 的像素电极 16。

在薄膜晶体管基板 10 的下层部分提供第一延迟板 41（即，产生例如偏振光的全、半或四分之一波长相变的光学元件）和第一偏振板 45，且第二延迟板 42 和第二偏振板 46 位于彩色滤光片基板 20 的上层部分。

传统的反射透射型液晶显示装置 50 通过反射区 R 反射外部光 R1 和通过透射区 T 透射内部光 R2，由此显示图像。

但是，传统的反射透射型液晶显示装置 50 具有一个缺点，即其设计基于反射型液晶显示器和光透过反射区 R 的特性。已知的反射透射型液晶显示装置没有考虑光透过透射区 T 的不同的特性和对于优化该光的使用的不同结构的需求。在已知的反射透射型装置中，与透射型液晶显示装置相比，透射区 T 的透射率减小了一半。只基于反射区 R 设计的已知的反射透射型液晶显示装置的光学条件使得没有可能 100% 地利用在透射区 T 中的偏振光。

因此，存在一种反射透射型液晶显示装置的设计需求，这种显示装置考虑了反射和透射区通过的光的特性且最大化了在透射区中光的使用。

发明内容

依照本发明的液晶显示器包括具有在其上形成的薄膜晶体管和第一电极的第一基板。第一电极电连接于薄膜晶体管。在包括薄膜晶体管和第一电极的第一基板上形成第一绝缘层，该第一绝缘层具有暴露第一电极的预定区域的窗口。在第一基板上形成第二绝缘层，所述第二绝缘层设置在第一电极和第一绝缘层之间且具有接触孔，薄膜晶体管通过第二绝缘层的接触孔电连接于第一电极。在第一绝缘层上提供第二电极且第二电极通过第一绝缘层的窗口电连接于第一电极。第二基板包括在其上形成的第三电极。在第三电极的表面和第一电极的预定区域的表面形成第一间隙，且在第三电极的表面和第二电极的表面之间形成第二间隙。在第一间隙和第二间隙间插入液晶层。

在可选的实施例中，第一电极可以是透射电极且窗口可以界定用于透射来自该装置的内部光源的光的透射区。第二电极可以是反射电极且包括反射电极的区域可以界定用于反射来自该装置的外部的光源的光的反射区。第一间隙可以比第二间隙大。例如，第一间隙可以是第二间隙的大约两倍长。第一绝缘层可以是有机物且包括感光的丙稀树脂。第一绝缘层的厚度的范围可以从约 $0.5\mu\text{m}$ 至约 $2.5\mu\text{m}$ 。第一电极和第三电极可以包括透明导电材料，如铟锡氧化物或铟锌氧化物。第二电极可以包括具有高反射率的金属。本发明的液晶显示装置可以也包括具有栅极驱动电路部分的栅极驱动电路区，且第一绝缘层可以延伸入在栅极驱动电路部分上的栅极驱动电路区。第二绝缘层可以延伸入栅极驱动电路区。本发明的液晶装置可以还包括在第二基板上形成的彩色滤光层和厚度调节构件，其中在厚度调节构件上设置彩色滤光层。可以去除相应于窗口的厚度调节构件的预定部分，由此相应于窗口的彩色滤光层的第一区的厚度是不相应于窗口的彩色滤光层的第二区的厚度的大约两倍。本发明的液晶显示装置可以包括没有厚度调节构件的彩色滤光层，其中相应于窗口的彩色滤光层的第一区的厚度大于（例如两倍）不相应于窗口的彩色滤光层的第二区的厚度。液晶层可均匀排列以形成约 0° 的液晶倾角。

依据本发明的另一液晶显示器包括：在第一基板上形成的薄膜晶体管和包括具有预定深度的窗口的绝缘层，以及在绝缘层上形成的第一电极，其中第一电极电连接于薄膜晶体管，通过除去绝缘层的预定部分形成该窗口。在第一电极上提供第二电极，其中去除第二电极的预定部分用于暴露形成在绝缘层的窗口上的第一电极。在第二基板上形成第三电极。在第三电极的表面和形成在绝缘层的窗口上的第一电极的表面之间形成第一间隙，且在第三电极的表面和第二电极的表面之间形成第二间隙。在第一间隙和第二间隙之间插入液晶层。

在可选的实施例中，第一电极可以是透射电极且包括第一电极的预定部分的区域可以界定用于透射来自该装置的内部光源的光的透射区。第二电极可以是反射电极且包括反射电极的区域可以界定用于反射来自该装置的外部的光源的光的反射区。第一间隙可以比第二间隙大。例如，第一间隙可以是第二间隙的大约两倍长。第一间隙可以小于约 $3.3\mu\text{m}$ 且第二间隙可以小于 $1.7\mu\text{m}$ 。绝缘层可以是有机物且包括感光的丙稀树脂。第一电极和第三电极可以包括透明导电材料，如铟锡氧化物或铟锌氧化物。第二电极可以包括具

有高反射率的金属。本发明的液晶装置可以还包括在绝缘层中形成的接触孔，其中第一电极通过接触孔电连接于薄膜晶体管。在第三电极的表面和第二电极的表面之间在由接触孔占据的区域形成第三间隙。第三间隙包括液晶层，且第一、第二和第三间隙的尺寸之间的关系由以下界定：第二间隙<第三间隙 $\leq$ 第一间隙。液晶层可以均匀地排列以形成约为 0° 的液晶倾角。

依据本发明，形成液晶显示装置的方法包括的步骤是：在第一基板上形成薄膜晶体管；在具有薄膜晶体管的第一基板上形成具有接触孔的第二绝缘层；构图在第一基板上形成的第一导电层以形成在第一基板上的第一电极，其中第一电极通过第二绝缘层的接触孔电连接于薄膜晶体管；在包括薄膜晶体管、第二绝缘层和第一电极的第一基板上设置第一绝缘层；通过在第一绝缘层中形成窗口暴露第一电极的预定区域；构图在第一绝缘层上形成的金属层以在第一绝缘层上形成第二电极，其中第二电极电连接于第一电极；构图第二导电层以在第二基板上形成第三电极；定位第一基板和第二基板以在第三电极的表面和第一电极的预定区域的表面之间形成第一间隙，以及在第三电极的表面和第二电极的表面之间形成第二间隙；和在第一间隙和第二间隙之间插入液晶层。

在可选的方法中，第一电极可以是透射电极且窗口可以界定用于透射来自该装置的内部光源的光的透射区。第二电极可以是反射电极且包括反射电极的区域可以界定用于反射来自该装置的外部的光源的光的反射区。第一间隙可以比第二间隙大。例如，第一间隙可以是第二间隙的大约两倍长。第一绝缘层可以是有机物且包括感光的丙烯酸树脂。第一绝缘层的厚度的范围可以从约 $0.5\mu\text{m}$ 至约 $2.5\mu\text{m}$ 。第一导电层和第二导电层之一可以是透明的，且至少包括铟锡氧化物或铟锌氧化物之一。金属层可以具有高反射率。该方法也可以包括提供具有栅极驱动电路部分的栅极驱动电路区且将第一绝缘层延伸入在栅极驱动电路部分上的栅极驱动电路区。该方法也可以延伸第二绝缘层进入栅极驱动电路区。该方法还可以包括在第二基板上形成厚度调节构件，且在厚度调节构件上设置彩色滤光层。可以去除相应于窗口的厚度调节构件的预定部分，由此相应于窗口的彩色滤光层的第一区的厚度是不相应于窗口的彩色滤光层的第二区的厚度的大约两倍。该方法还可以包括在第二基板上形成没有厚度调节构件的彩色滤光层，其中相应于窗口的彩色滤光层的第一区的厚度大于（例如两倍）不相应于窗口的彩色滤光层的第二区的厚度。

液晶层可以均匀地排列以形成约为 0° 的液晶倾角。

用于形成液晶显示装置的另一方法包括：在第一基板上形成薄膜晶体管；在包括薄膜晶体管的第一基板上设置绝缘层；除去绝缘层的预定部分以形成具有预定深度的窗口；构图第一导电层以在具有窗口的绝缘层上形成第一电极，其中第一电极电连接于薄膜晶体管；构图在第一电极上形成的金属层以形成第二电极，其中去除第二电极的预定部分用于暴露形成在绝缘层的窗口上的第一电极；构图第二导电层以在第二基板上形成第三电极；定位第一基板和第二基板以在第三电极的表面和第一电极的预定部分的表面之间形成第一间隙，以及在第三电极的表面和第二电极的表面之间形成第二间隙；和在第一间隙和第二间隙之间插入液晶层。

在其它方法中，第一电极可以是透射电极且包括第一电极的预定部分的区域可以界定用于透射来自该装置的内部光源的光的透射区。第二电极可以是反射电极且包括反射电极的区域可以界定用于反射来自该装置的外部的光源的光的反射区。第一间隙可以比第二间隙大。例如，第一间隙可以是第二间隙的大约两倍长。

附图说明

结合附图从以下的描述可更详细地理解本发明的优选实施例，附图中：

图 1 是显示传统的反射透射型液晶显示装置的剖面图；

图 2 是显示本发明的第一实施例的反射透射型液晶显示装置的剖面图；

图 3 是图 2 所示的薄膜晶体管基板的平面图；

图 4A 至 4D 是用于说明制造在图 2 所示的薄膜晶体管基板的剖面图；

图 5 是显示本发明的第二实施例的反射透射型液晶显示装置的剖面图；

图 6 是显示图 5 所示的栅极驱动电路部分的方框图；

图 7 是显示图 6 所示的栅极驱动电路部分的一级结构的示意图；

图 8 是显示本发明的第三实施例的反射透射型液晶显示装置的剖面图；

图 9A 至 9D 是用于说明制造在图 8 所示的薄膜晶体管基板的剖面图；

图 10 是显示本发明的第四实施例的反射透射型液晶显示装置的剖面图；

图 11A 是显示本发明第五实施例的反射透射型液晶显示装置的剖面图；

图 11B 是显示本发明第六实施例的反射透射型液晶显示装置的剖面图；

图 12 是显示本发明的第七实施例的反射透射型液晶显示装置的剖面图；

图 13 是显示依据液晶的倾角的反射透射型液晶显示装置的透射率的曲线图。

具体实施方式

将参考附图在以下更详细地说明本发明的优选实施例。但是该发明可以以不同的形式实现且不应解释为限于在这里阐述的实施例。而是，提供这些实施例以使本发明充分和完整，且对本领域的技术人员全面地传达本发明的范围。在附图中，为了清晰夸大了层和区域的厚度。可以理解，当层或基板被称为处于另一层或基板“上”时，它可以直接位于其它层或基板上或可以存在介于其间的层或基板。

本发明涉及一种液晶显示装置，且更具体地涉及一种具有多单元间隙结构的薄膜晶体管基板的液晶显示装置，以及制造该装置的方法，用于最大化在反射透射型液晶显示装置的透射区的光的使用。

依据本发明，提供通过去除在有机绝缘层形成的窗口和在有机绝缘层上形成的反射电极以分别界定透射区和反射区。

透射区的单元间隙不同于反射区的单元间隙，以防止在透射区中的光的损耗，由此改善了光的透射率。另外，通过提供均匀排列以形成零度液晶倾角的液晶层进一步改善透射率。

现在参考附图，其中相似的标记指示相同或相似的元件，图 2 是显示本发明的第一实施例的反射透射型液晶显示装置的剖面图。图 3 是图 2 所示的薄膜晶体管基板的平面图。

请参考图 2 和 3，本发明的第一实施例的反射透射型液晶显示装置 500 包括薄膜晶体管基板 100、相对地连接于薄膜晶体管基板 100 的彩色滤光片基板 200 和在薄膜晶体管基板 100 和彩色滤光片基板 200 之间的液晶层 300。

薄膜晶体管基板 100 包括第一基板 110、薄膜晶体管 120、透射电极 150、有机绝缘层 160 和反射电极 170。薄膜晶体管 120 包括从在第一方向延伸的栅极线 131 分支的栅电极 121，以及从在垂直于第一方向的第二方向延伸的数据线 133 分支的源和漏电极 124 和 125。在第一基板 110 的全部表面上沉积栅极绝缘层 122 以保护栅电极 121，且在栅电极 121 上方的区域中的栅极绝缘层 122 上形成半导体层 123。

透射电极 150 包括透明导电材料，例如，铟锡氧化物（ITO）或铟锌氧

化物 (IZO)。透射电极 150 覆盖漏电极 125 的一侧且在预定区域上方在栅极绝缘层 122 上形成。

有机绝缘层 160 包括感光的丙稀树脂且在透射电极 150 上提供。有机绝缘层 160 的厚度范围从约 0.5 至约 $2.5\mu\text{m}$ 。有机绝缘层 160 包括暴露透射电极 150 的预定区域的窗口 165。可以通过去除部分有机绝缘层 160 形成窗口 165 以暴露透射电极 150 的预定区域。在有机绝缘层 160 的上表面上形成压纹的 (embossing) 图案 162。

窗口 165 界定用于透射来自在反射透射型有机显示装置 500 中提供的光产生装置 (未显示) 的内部光。

在有机绝缘层 160 上形成由例如 Al、Ag 和 Cr 的具有高反射率的金属制成的反射电极 170。反射电极 170 从有机绝缘层 160 的上表面延伸至透过窗口 165 暴露的透射电极 150 的边缘, 以通过窗口 165 电连接于透射电极 150。在有机绝缘层 160 上形成的反射电极 170 界定用于反射从反射透射型液晶显示装置 500 的外部光源入射的外部光的反射区 R。

彩色滤光片基板 200 包括第二基板 210、彩色滤光层 220 和公共电极 230。在第二基板 210 上提供彩色滤光层 220 且包括均匀排列的多个红、绿和蓝 (R、G 和 B) 彩色像素。相对薄膜晶体管基板 100 的透射电极 150 和反射电极 170, 在彩色滤光层 220 上提供公共电极 230。与透射电极 150 相似, 公共电极 230 包括 ITO 或 IZO。

液晶层 300 具有相应于反射区 R 的第一厚度 D_1 和相应于透射区 T 的第二厚度 D_2 。第二厚度 D_2 对第一厚度 D_1 的比例大致是 2:1。因此, 在透射区 T 中的单元间隙大致是在反射区 R 中的单元间隙的两倍。

在薄膜晶体管基板 100 的下层部分提供第一延迟板 410 和第一偏振板 450, 且在彩色滤光片基板 200 的上层部分设置第二延迟板 420 和第二偏振板 460。第一偏振板 450 的偏振轴垂直于第二偏振板 460 的偏振轴。第一和第二延迟板 410 和 420 可以是四分之一延迟板 ($\lambda/4$), 其产生偏振光的四分之一波长的相位变化。

由于反射透射型液晶显示装置 500 的反射区 R 和透射区 T 在多单元间隙模式运行, 其中反射区 R 的单元间隙小于透射区 T 的单元间隙, 可以避免在透射区 T 中的光损耗, 且可以改善透射区 T 中的透射率。

图 4A 至 4D 是用于说明制造在图 2 所示的薄膜晶体管基板的剖面图。

依据制造本发明的实施例的薄膜晶体管基板 100 的方法,通过构图在第一基板 110 上形成的第一金属层形成栅极线 131 (图 3 所示)和从栅极线 131 分出的栅电极 121。

请参考图 4A,栅极绝缘层 122 覆盖栅极线 131 和栅电极 121,且在栅电极 121 的上方的区域在栅极绝缘层 122 上形成半导体层 123。

构图在第一基板 110 上形成的第二金属层形成数据线 122 (图 3 所示)和从数据线 133 分出的源极和漏电极 124 和 125。结果,在第一基板 110 上形成薄膜晶体管 120。

请参考图 4B,通过构图包括在其上具有薄膜晶体管 120 的第一基板 110 上形成的包括 ITO 或 IZO 的透明导电层,形成透射电极 150。透射电极 150 形成于栅极绝缘层 122 上,具有预定的区域且电连接于漏电极 125。

请参考图 4C,在栅极绝缘层 122 上形成有机绝缘层 160。通过光刻工艺形成有机绝缘层 160,其中使用了具有预定厚度的感光的光致抗蚀剂。在第一基板 110 上形成光致抗蚀剂。有机绝缘层 160 位于薄膜晶体管基板 100 的左和右侧且包括在其上表面形成的压纹图案 162。在有机绝缘层 160 中形成窗口 165 以暴露透射电极 150 的预定区域。为形成窗口 165,可以去除相应于透射电极 150 的期望区域的有机绝缘层 160 的预定部分。

请参考图 4D,通过构图具有高反射率的第三金属层在有机绝缘层 160 上形成反射电极 170。第三金属层可以由例如 Al、Ag 和 Cr 制成。反射电极 170 沿通过窗口 165 暴露的透射电极 150 的一边电连接于透射电极 150。

图 5 是显示本发明的第二实施例的反射透射型液晶显示装置 500 的剖面图。

请参考图 5,本发明的第二实施例的反射透射型液晶显示装置 500 包括薄膜晶体管基板 100、相对地连接于薄膜晶体管基板 100 的彩色滤光片基板 200 和在薄膜晶体管基板 100 和彩色滤光片基板 200 之间的液晶层 300。

反射透射型液晶显示装置 500 具有其上显示图像的像素区 DA,和在周边区域提供的相邻于像素区 DA 的栅极驱动电路区 GDA。在用于连接薄膜晶体管基板 100 和彩色滤光片基板 200 的密封剂 350 的一侧上提供像素区 DA 和栅极驱动电路区 GDA。

图 5 所示的反射透射型液晶显示装置 500 的像素区 DA 相似于图 2 所示的反射透射型液晶显示装置 500 的像素区域,且不详细描述。

在栅极驱动电路区 GDA 提供栅极驱动电路部分 180。栅极驱动电路部分 180 提供连接引线 185 连接于在像素区 DA 中形成的栅极线以将栅极驱动信号（例如，驱动电压）提供给栅极线。

在像素区 DA 中形成的有机绝缘层 160 延伸至栅极驱动电路区 GDA 以覆盖栅极驱动电路部分 180。结果，在栅极驱动电路部分 180 和公共电极 230 之间提供具有低于液晶层 300 的介电常数的介电常数的有机绝缘层 160。由于电容一般正比于介电常数，通过用具有较低介电常数的有机绝缘层 160 替换液晶层 300 的预定部分可以减小在栅极驱动电路部分 180 和公共电极 230 之间产生的寄生电容。因此，防止从栅极驱动电路部分 180 提供至像素区 DA 的栅极线的驱动信号因寄生电容而失真。

图 6 是显示图 5 所示的栅极驱动电路部分 180 的方框图。图 7 是显示图 6 所示的栅极驱动电路部分的一级 181 的结构示意图。请参考图 6，栅极驱动电路部分 180 包括具有多个顺序彼此连接的级（stage）181 的移位寄存器 182。在移位寄存器 182 中，现级(present stage)181 的输出端 OUT 连接于后级 181 的输入端 IN 和前级 181 的控制端 CT。

请参考图 7，每个级 181 具有第一至第七晶体管 NT1 至 NT7 和电容器 C。每个第一至第七晶体管 NT1 至 NT7 包括在不同层提供的第一导电图案 183 和第二导电图案 184。第一导电图案 183 电连接于第二导电图案 184 以形成多个晶体管 NT1 至 NT7。例如，形成第三晶体管 NT3 的第二导电图案 184 电连接于形成第一晶体管 NT1 和电容器 C 的第一导电图案 183。

第一导电图案 183 通过包括 ITO 或 IZO 的导电焊盘 CP 电连接于第二导电图案 184。可以使用接触孔 CON1 以电连接导电焊盘 CP 至第一和第二导电图案 183 和 184。可以在栅极驱动电路部分 180 的表面提供多个包括 ITO 或 IZO 的导电焊盘 CP。由于有机绝缘层 160（如图 5 所示）延伸至栅极驱动电路区 GDA 以覆盖栅极驱动电路部分 180，可以减少在公共电极 230 和栅极驱动电路部分 180 的导电焊盘 CP 之间产生的寄生电容。

虽然在图 7 中显示了包括第一至第七晶体管 NT1 至 NT7 的级 181，每个级 181 的结构可以改变。不管每个级 181 的具体结构如何，可以在每个级 181 中提供多个导电焊盘 CP。

图 8 是显示本发明的第三实施例的反射透射型液晶显示装置 500 的剖面图。请参考图 8，本发明的第三实施例的反射透射型液晶显示装置 500 的包

括薄膜晶体管基板 100、相对地连接于薄膜晶体管基板 100 的彩色滤光片基板 200 和在薄膜晶体管基板 100 和彩色滤光片基板 200 之间的液晶层 300。

薄膜晶体管基板 100 包括第一基板 110、在第一基板 110 上提供的薄膜晶体管 120、无机绝缘层 140、透射电极 150、有机绝缘层 160 和反射电极 170。

在第一基板 110 的全部表面形成无机绝缘层 140 以保护薄膜晶体管 120。无机绝缘层 140 包括透明无机物质，例如，氮化硅 SiN_x 或氧化铬 Cr_2O_3 。

在无机绝缘层 140 中形成接触孔 145 以暴露薄膜晶体管 120 的漏电极 125。在无机绝缘层 140 上提供包括例如 ITO 或 IZO 的透明导电材料的透射电极 150，且透射电极 140 通过接触孔 145 电连接于漏电极 125。

有机绝缘层 160 包括感光的丙稀树脂，且在透射电极 150 上提供且覆盖漏电极 125 和透射电极 150 之间的连接部分。因此，有机绝缘层 160 也覆盖接触孔 145。有机绝缘层 160 具有从约 0.5 至约 $2.5\mu\text{m}$ 的厚度。

另外，在有机绝缘层 160 的上表面上形成压纹图案 162。有机绝缘层 160 也包括暴露透射电极 150 的预定区域的窗口 165。可以通过去除有机绝缘层 160 的预定区域形成窗口 165，以使暴露透射电极 150，由此界定透射区 T。

反射电极 170 由具有高反射率的金属制成，例如，Al、Ag 和 Cr，且在有机绝缘层 160 上提供。反射电极 170 从有机绝缘层 160 的上表面延伸至由窗口 165 暴露的透射电极 150 的一边，以电连接于透射电极 150。反射电极 170 界定用于反射从外部入射的光的反射区 R。

彩色滤光片基板 200 具有与图 2 所示的彩色滤光片基板 200 相似的功能和结构，且将不在以下进一步描述。

液晶层 300 具有相应于反射区 R 的第三厚度 D_3 和相应于透射区 T 的第四厚度 D_4 。第四厚度 D_4 对第三厚度 D_3 的比例大致是 2:1。

在薄膜晶体管基板 100 的下层部分提供第一延迟板 410 和第一偏振板 450，且在彩色滤光片基板 200 的上层部分设置第二延迟板 420 和第二偏振板 460。第一偏振板 450 的偏振轴垂直于第二偏振板 460 的偏振轴。第一和第二延迟板 410 和 420 可以是四分之一延迟板 ($\lambda/4$)，其产生偏振光的四分之一波长的相位变化。

由于反射透射型液晶显示装置 500 的反射区 R 和透射区 T 在多单元间隙模式运行，其中反射区 R 的单元间隙小于透射区 T 的单元间隙，可以避免在

透射区 T 中的光损耗，且可以改善透射区 T 中的透射率。

图 9A 至 9D 是用于说明制造在图 8 所示的薄膜晶体管基板 100 的剖面图。请参考图 9A，在第一基板 110 上形成薄膜晶体管 120。参考图 4A 已经描述了形成薄膜晶体管 120 的方法，且将不在以下进一步描述。

在第一基板 110 的全部表面上形成无机绝缘层 140 以保护在第一基板 110 上形成的薄膜晶体管 120。另外，在无机绝缘层 140 中形成接触孔 145 以暴露薄膜晶体管 120 的漏电极 125。

请参考图 9B，通过构图透明导电层形成具有预定宽度的透射电极 150。透明导电层包括 ITO 或 IZO。透射电极 150 形成于无机绝缘层 140 上，具有预定的区域且通过接触孔 145 电连接于漏电极 125。

请参考图 9C，通过光刻工艺形成有机绝缘层 160，其中使用了具有预定厚度的感光的光致抗蚀剂。在具有透射电极 150 的第一基板 110 上形成光致抗蚀剂。

有机绝缘层 160 包括在其上表面形成的压纹图案 162 和暴露透射电极 150 的预定区域的窗口 165。可以去除有机绝缘层 160 的预定部分以形成暴露透射电极 150 的预定区域的窗口 165。

请参考图 9D，构图由例如 Al、Ag 和 Cr 的高反射率金属制成的层形成反射电极 170。金属层提供在有机绝缘层 160 上。反射电极 170 从有机绝缘层 160 的上表面延伸至通过窗口 165 暴露的透射电极 150 的一边，以电连接于透射电极 150。

图 10 是显示本发明的第四实施例的反射透射型液晶显示装置 500 的剖面图。请参考图 10，本发明的第四实施例的反射透射型液晶显示装置 500 包括薄膜晶体管基板 100、相对地连接于薄膜晶体管基板 100 的彩色滤光片基板 200 和在薄膜晶体管基板 100 和彩色滤光片基板 200 之间的液晶层 300。

反射透射型液晶显示装置 500 具有用于显示图像的像素区 DA。在相邻于像素区 DA 的周边区域提供栅极驱动电路区 GDA。在用于连接薄膜晶体管基板 100 和彩色滤光片基板 200 的密封剂 350 的一侧上提供像素区 DA 和栅极驱动电路区 GDA。

反射透射型液晶显示装置 500 的像素区 DA 相似于图 2 所示的反射透射型液晶显示装置 500 的像素区域，且以下不进一步描述。

另外，栅极驱动电路区 GDA 除了无机绝缘层 140 之外相似于如图 6 和

7 所示的栅极驱动电路区 GDA, 该无机绝缘层 140 从像素区 DA 延伸且在如图 7 所示的级 181 的第二导电图案 184 上提供。第一和第二导电图案 183 和 184 依靠通过在其中形成的接触孔由导电焊盘 CP 彼此电连接。

在像素区 DA 中形成的有机绝缘层 160 延伸至栅极驱动电路区 GDA 以覆盖栅极驱动电路部分 180。可以在栅极驱动电路部分 180 和彩色滤光片基板 200 的公共电极 230 之间提供具有低于液晶层 300 的介电常数的介电常数的有机绝缘层 160。由于电容一般正比于介电常数, 通过用具有较低介电常数的有机绝缘层 160 替换液晶层 300 的预定部分可以减小在栅极驱动电路部分 180 和公共电极 230 之间产生的寄生电容。因此, 防止从栅极驱动电路部分 180 提供至像素区 DA 的栅极线的驱动信号因寄生电容而失真。

图 11A 是显示本发明的第五实施例的反射透射型液晶显示装置 500 的剖面图。图 11B 是显示本发明的第六实施例的反射透射型液晶显示装置 500 的剖面图。

请参考图 11A, 本发明的第五实施例的反射透射型液晶显示装置 500 包括薄膜晶体管基板 100、相对地连接于薄膜晶体管基板 100 的彩色滤光片基板 200 和在薄膜晶体管基板 100 和彩色滤光片基板 200 之间的液晶层 300。

薄膜晶体管基板 100 具有与图 8 所示的薄膜晶体管基板 100 相似的功能和结构, 所以将不在下文进一步描述薄膜晶体管基板 100。

彩色滤光片基板 200 包括第二基板 210、厚度调节构件 215、具有第一厚度 T_1 和第二厚度 T_2 的彩色滤光层 220a 和公共电极 230。

在第二基板 210 上提供厚度调节构件 215。通过去除厚度调节构件 215 的预定部分暴露相应于窗口 165 的第二基板 210 的区域。换言之, 去除跨过窗口 165 的厚度调节构件的区域以暴露在厚度调节构件 215 下形成的第二基板 210 的一部分。

在第二基板 210 上提供彩色滤光片层 220a 以覆盖厚度调节构件 215。由于厚度调节构件 215 的预定部分的去除, 彩色滤光层 220a 具有相应于反射区 R 的第一厚度 T_1 和相应于透射区 T 的第二厚度 T_2 。第二厚度 T_2 对第一厚度 T_1 的比例大致是 2:1。

入射进反射区 R 且由反射电极反射的光通过具有第一厚度 T_1 的彩色滤光层 220a 的预定区域两次。透过透射区 T 的光通过具有第二厚度 T_2 的彩色滤光层 220a 的预定部分一次。因此, 反射光和透射光二者都通过彩色滤光

层 220a 相同的总区域, 所以相对于反射区 R 和透射区 T 可以获得相同的颜色再现特性。

请参考图 11B, 本发明的第六实施例的反射透射型液晶显示装置 500 包括薄膜晶体管基板 100、相对地连接于薄膜晶体管基板 100 的彩色滤光片基板 200 和在薄膜晶体管基板 100 和彩色滤光片基板 200 之间的液晶层 300。

薄膜晶体管基板 100 具有与图 8 所示的薄膜晶体管基板 100 相似的功能和结构, 所以将不在下文进一步描述薄膜晶体管基板 100。

彩色滤光层基板 200 具有在第二基板 210 上提供的彩色滤光层 220b。彩色滤光层 220b 不具有均匀的厚度。彩色滤光层 220b 包括其具有第三厚度 T_3 的预定区域和其具有第四厚度 T_4 的预定区域。第三厚度和第四厚度 T_3 、 T_4 分别相应于反射区 R 和透射区 T。第四厚度 T_4 对第三厚度 T_3 的比例大致是 2:1。

相似于图 11A 描述的情况, 入射进反射区 R 且由反射电极反射的光通过具有第三厚度 T_3 的彩色滤光层 220b 的预定区域两次。透过透射区 T 的光通过具有第四厚度 T_4 的彩色滤光层 220b 的预定部分一次。因此, 反射光和透射光通过彩色滤光层 220b 的相同的总区域, 所以相对于反射区 R 和透射区 T 可以获得相同的颜色再现特性。

图 12 是显示本发明的第七实施例的反射透射型液晶显示装置 500 的剖面图。

请参考图 12, 本发明的第七实施例的反射透射型液晶显示装置 500 包括薄膜晶体管基板 100、相对地连接于薄膜晶体管基板 100 的彩色滤光片基板 200 和在薄膜晶体管基板 100 和彩色滤光片基板 200 之间的液晶层 300。

薄膜晶体管基板 100 包括第一基板 110、薄膜晶体管 120、有机绝缘层 160、透射电极 190 和反射电极 195。

薄膜晶体管 120 包括从在第一方向延伸的栅极线 131 (图 3) 分支的栅电极 121, 以及从在垂直于第一方向的第二方向延伸的数据线 133 (图 3) 分支的源和漏电极 124 和 125。在第一基板 110 的全部表面上沉积栅极绝缘层 122 以保护栅电极 121, 且相应于栅电极 121 在栅极绝缘层 122 上形成半导体层 123。

有机绝缘层 160 包括感光的丙稀树脂且提供在其上形成有薄膜晶体管 120 的第一基板 110 上。在有机绝缘层 160 中形成用于暴露薄膜晶体管 120

的漏电极 125 的接触孔 167。在有机绝缘层 160 的上表面上形成压纹图案 162。

透射电极 190 形成于有机绝缘层 160 上且包括 ITO 或 IZO。透射电极 190 通过接触孔 167 电连接于漏电极 125。在透射电极 190 上形成包括例如 Al、Ag 和 Cr 的具有高反射率的金属的反射电极 195。

窗口 169 界定用于透射来自在反射透射型有机显示装置 500 中提供的光产生装置（未显示）的内部光。去除在透射电极 190 上提供的反射电极 195 的一部分以使暴露相应于透射区 T 的透射电极 190。在透射电极 190 上形成的反射电极 195 界定用于反射从反射透射型液晶显示装置 500 的外部光源入射的外部光的反射区 R。

彩色滤光片基板 200 包括第二基板 210、彩色滤光层 220 和公共电极 230。在第二基板 210 上提供彩色滤光层 220 且包括均匀排列的多个红、绿和蓝（R、G 和 B）彩色像素。

在彩色滤光层 220 上提供公共电极 230，且公共电极 230 相应于薄膜晶体管基板 100 的透射电极 190 和反射电极 195。与透射电极 190 相似，公共电极 230 包括 ITO 或 IZO。

在薄膜晶体管基板 110 和彩色滤光片基板 200 之间设置液晶层 300。液晶层 300 被分为相应于在反射区 R 中接触孔 167 所占据的区域的第一部分、相应于在反射区中非接触孔区域的第二部分和相应于透射区 T 的第三部分。第一、第二和第三部分具有彼此不同的厚度。

第一部分的厚度界定为第五厚度 D_5 ，第二部分的厚度界定为第六厚度 D_6 且第三部分的厚度界定为第七厚度 D_7 。第五、第六和第七厚度满足以下条件： $D_6 < D_5 \leq D_7$ 。另外，第七厚度 D_7 与第六厚度 D_6 的比例大致是 2:1。

对于反射区 R 和透射区 T 的液晶层 300 的最佳厚度随形成液晶层 300 的液晶分子和在液晶层 300 的上和下部分提供的光学膜的条件而变化。优选的厚度可以包括小于大致 $1.7\mu\text{m}$ 的第六厚度 D_6 和小于大致 $3.3\mu\text{m}$ 的第七厚度 D_7 。

由于反射透射型液晶显示装置 500 的反射区 R 和透射区 T 在多单元间隙模式运行，其中反射区 R 的单元间隙不同于透射区 T 的单元间隙，可以在透射区 T 中避免由偏振特性引起的光损耗，且可以改善透射区 T 中的透射率。

图 13 是显示依据液晶的倾角的反射透射型液晶显示装置的透射率的曲线图。

液晶倾角是在第一和第二基板之间插入液晶层时，邻近第一基板的液晶层的第一排列方向和邻近第二基板的液晶层的第二排列方向之间界定的角度。排列方向表示具有长轴和短轴的液晶分子的长轴方向。请参考图 13，随着液晶倾角的增大，反射透射型液晶显示装置的透射率在减小。

依据本发明的反射透射型液晶显示装置具有反射区和透射区，且在多单元间隙模式运行，其中反射区 R 的单元间隙是透射区 T 的单元间隙的一半，以避免由偏振特性引起的光损耗。

当液晶倾角是零时，即意味着均匀地排列液晶层，在透射区中的透射率约是 40%。相反，如果液晶倾角是 90°，即意味着液晶层被扭曲，在透射区中的透射率大约是 15%，其低于当液晶倾角是零时在透射区中的透射率。

因此，为了进一步改善在参考图 2 至 12B 所述的具有多单元间隙结构的反射透射型液晶显示装置的透射区中的透射率，可以均匀地排列液晶层以形成在零度或接近零度的液晶倾角。在可选的实施例中，液晶倾角也可以在大致 0 和 50 度之间改变，其中透射率的范围从约 40% 至 30%。

如上所述，依据本发明，提供通过去除有机绝缘层的预定部分形成的窗口和在有机绝缘层上形成的反射电极以分别界定透射区和反射区。

透射区的单元间隙不同于反射区的单元间隙，从而可以避免在透射区中的光损耗，由此改善光的透射。另外，通过提供均匀排列的液晶层以形成零度液晶倾角进一步改善透射率。

尽管参考附图在这里描述了说明性的实施例，但可以理解本发明不限于那些确定的实施例，且本领域的一般技术人员应当理解在不背离本发明的精神和范围的情况下，可以实现不同的其它改变和润饰。所有这样的改变和润饰意于包括在由所附的权利要求界定的本发明的范围内。

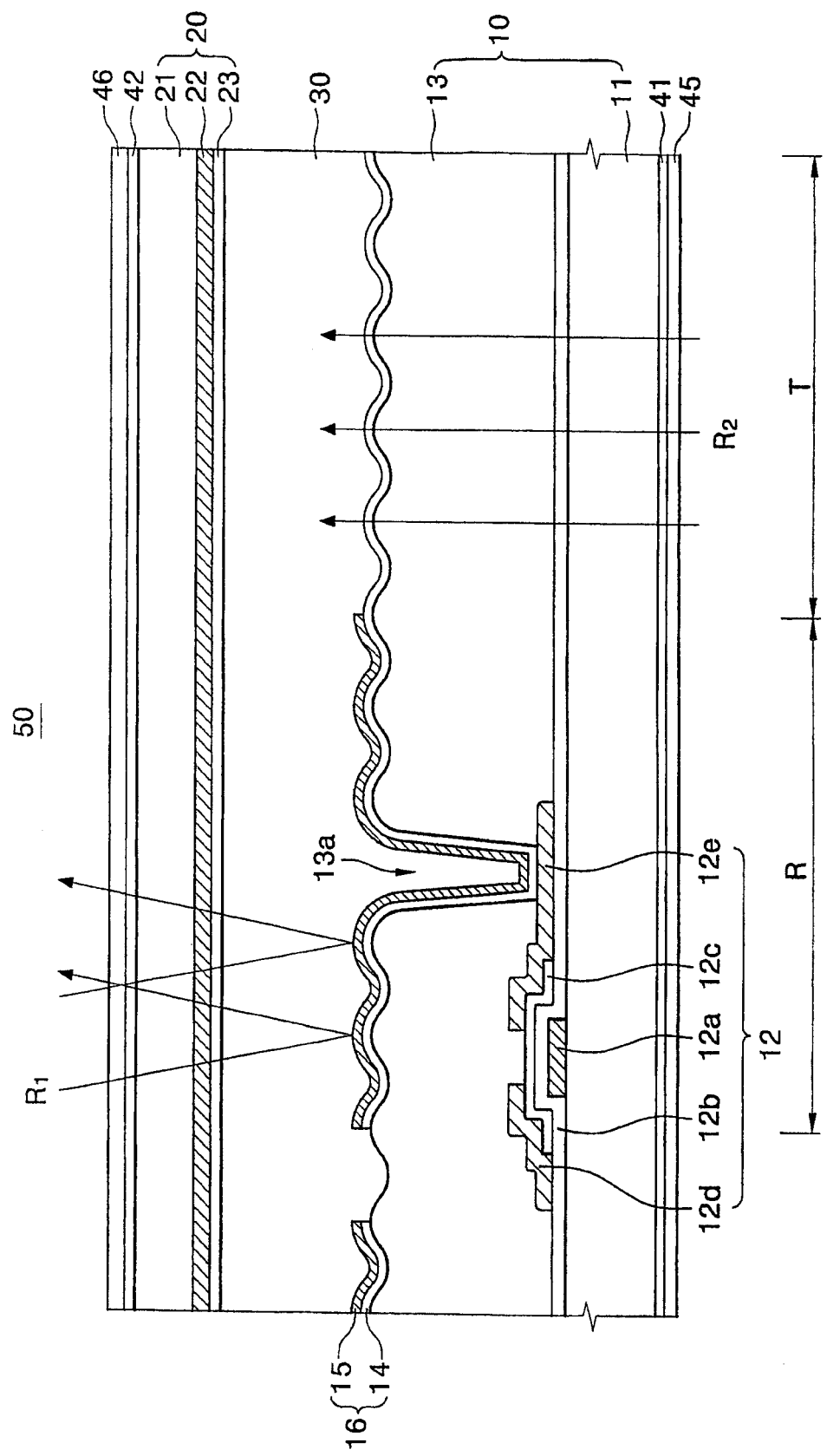


图 1

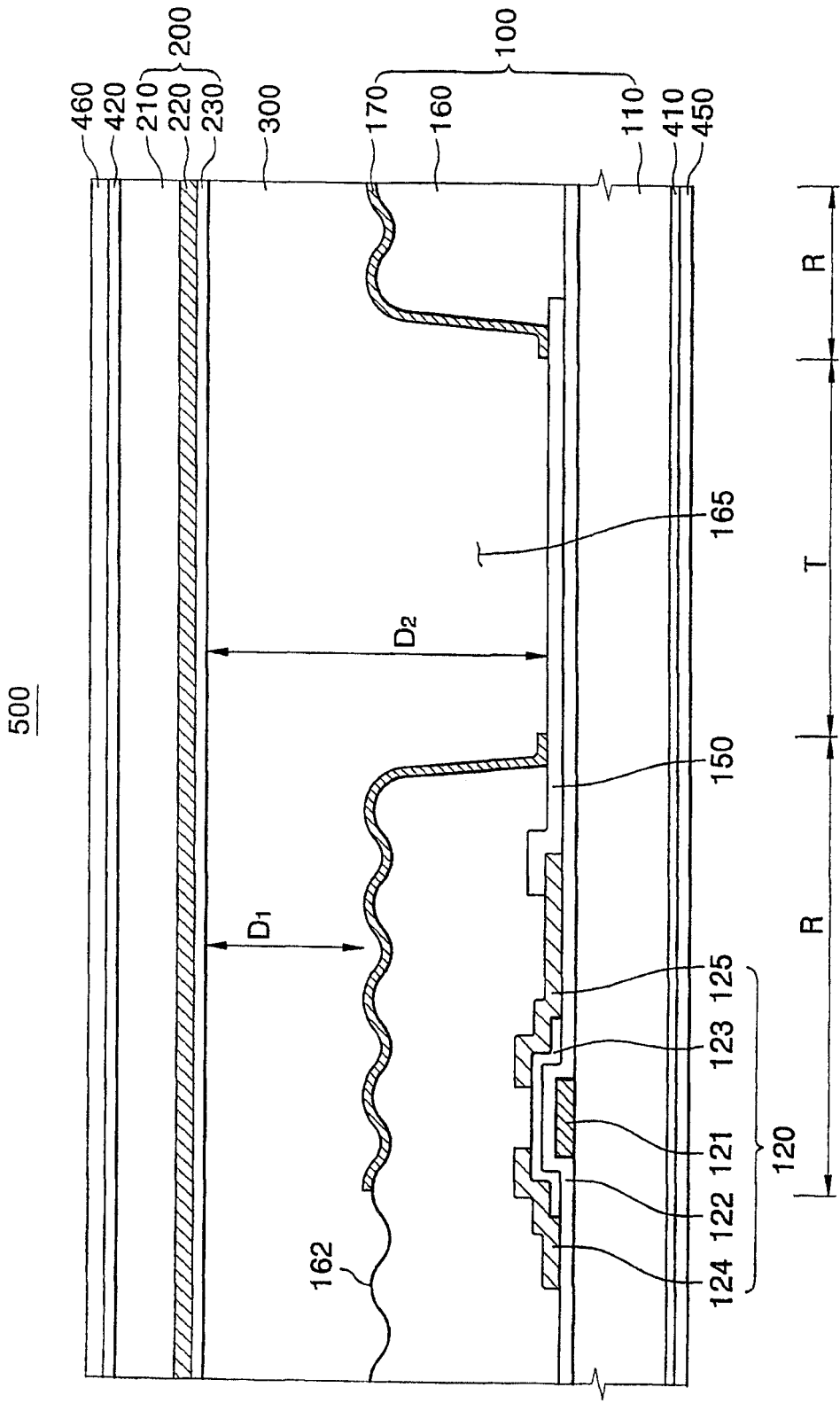
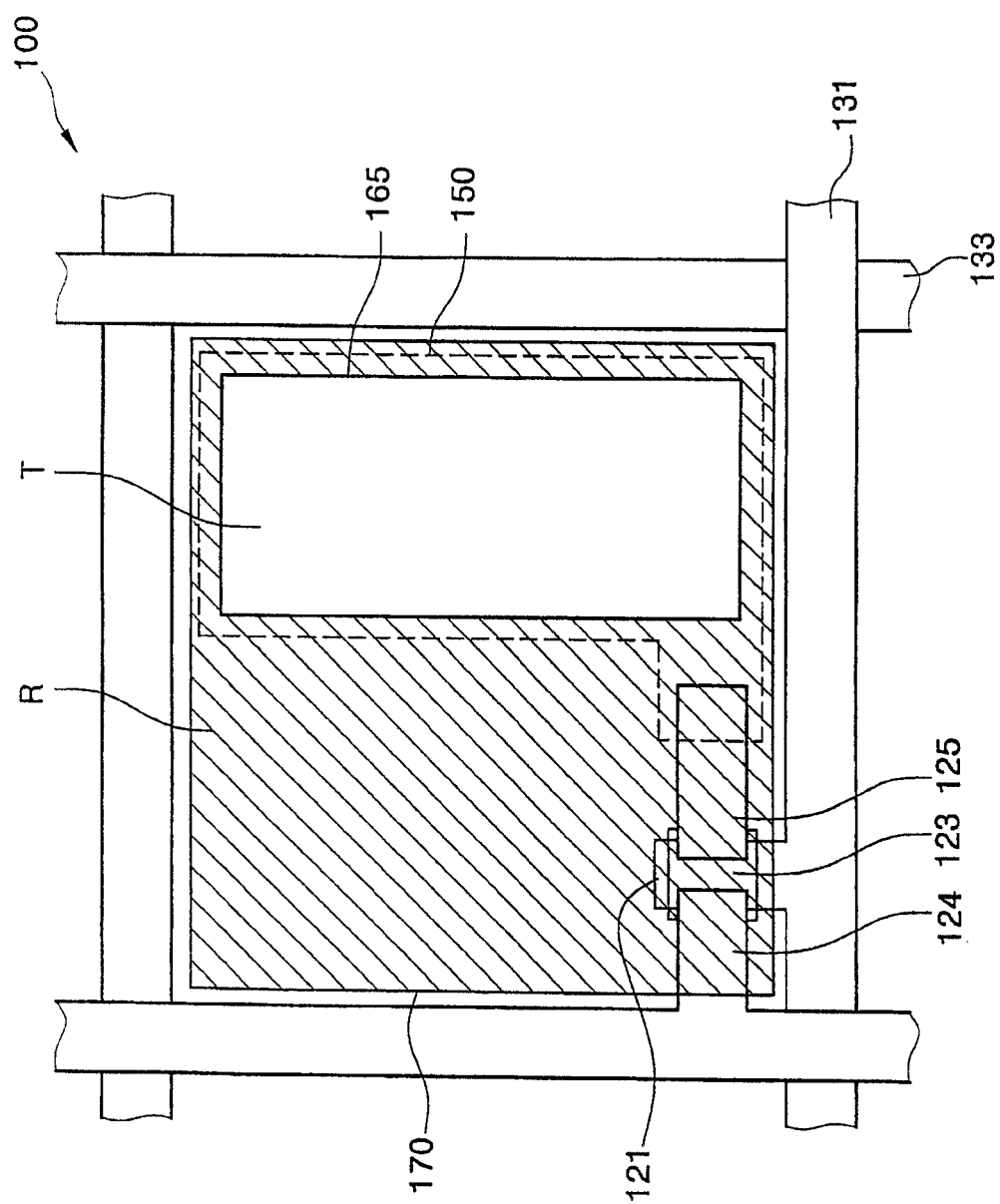


图 2



3
[X]

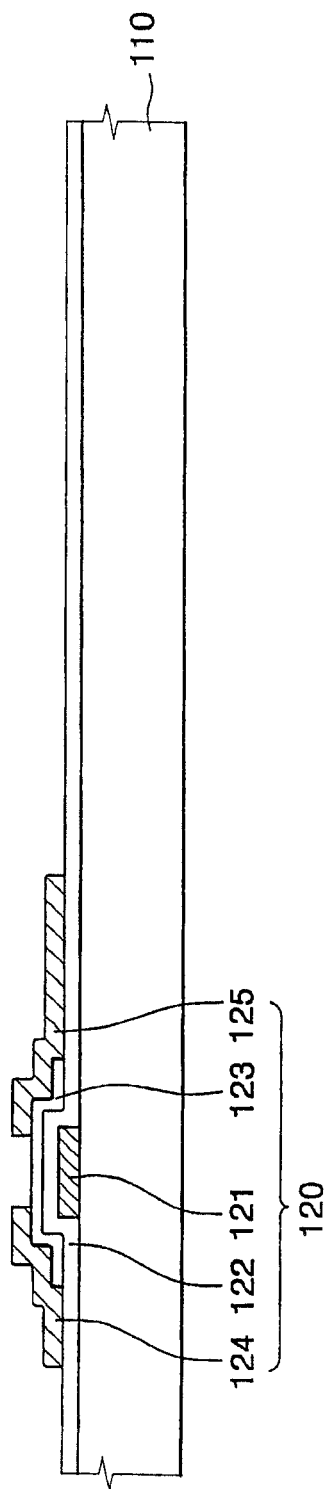


图 4A

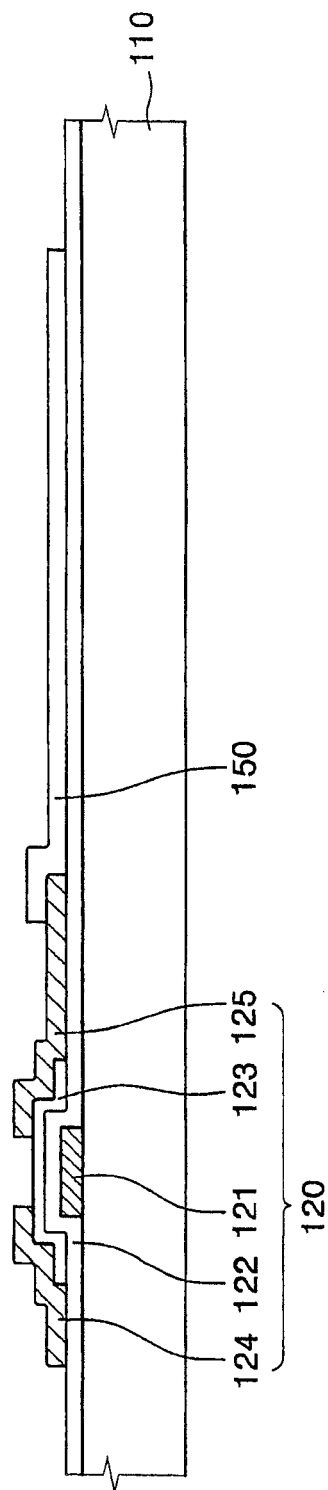


图 4B

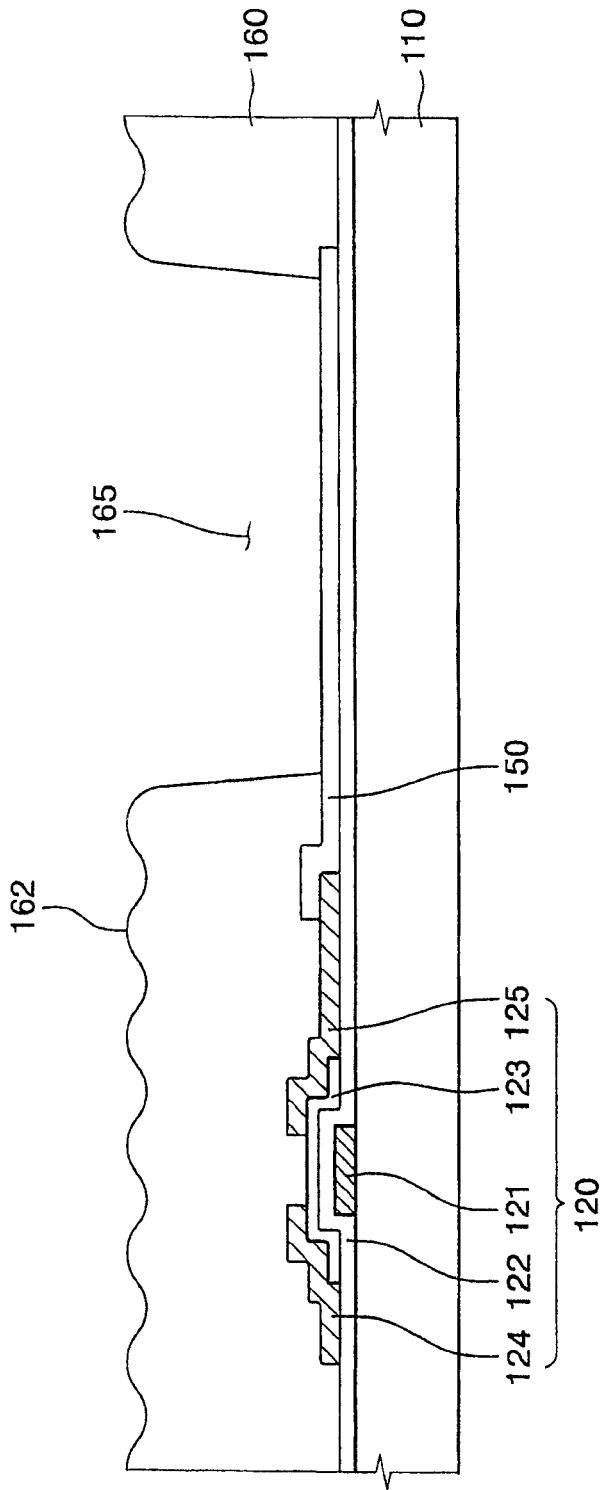


图 4C

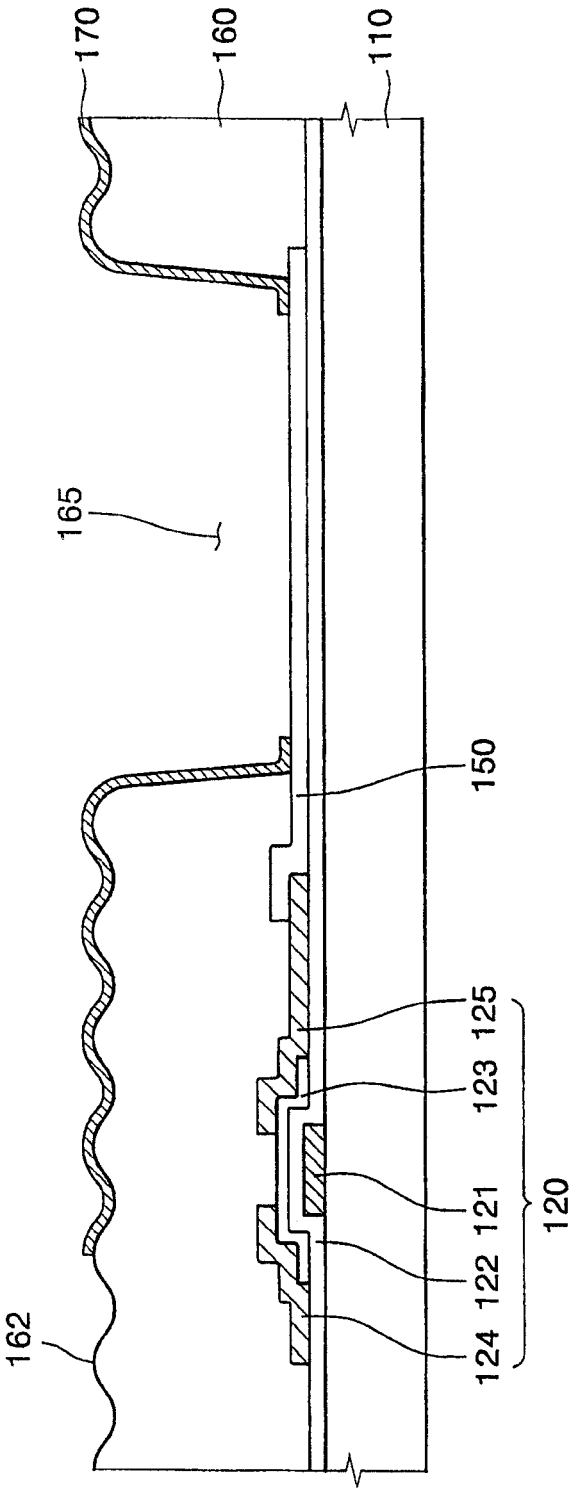


图 4D

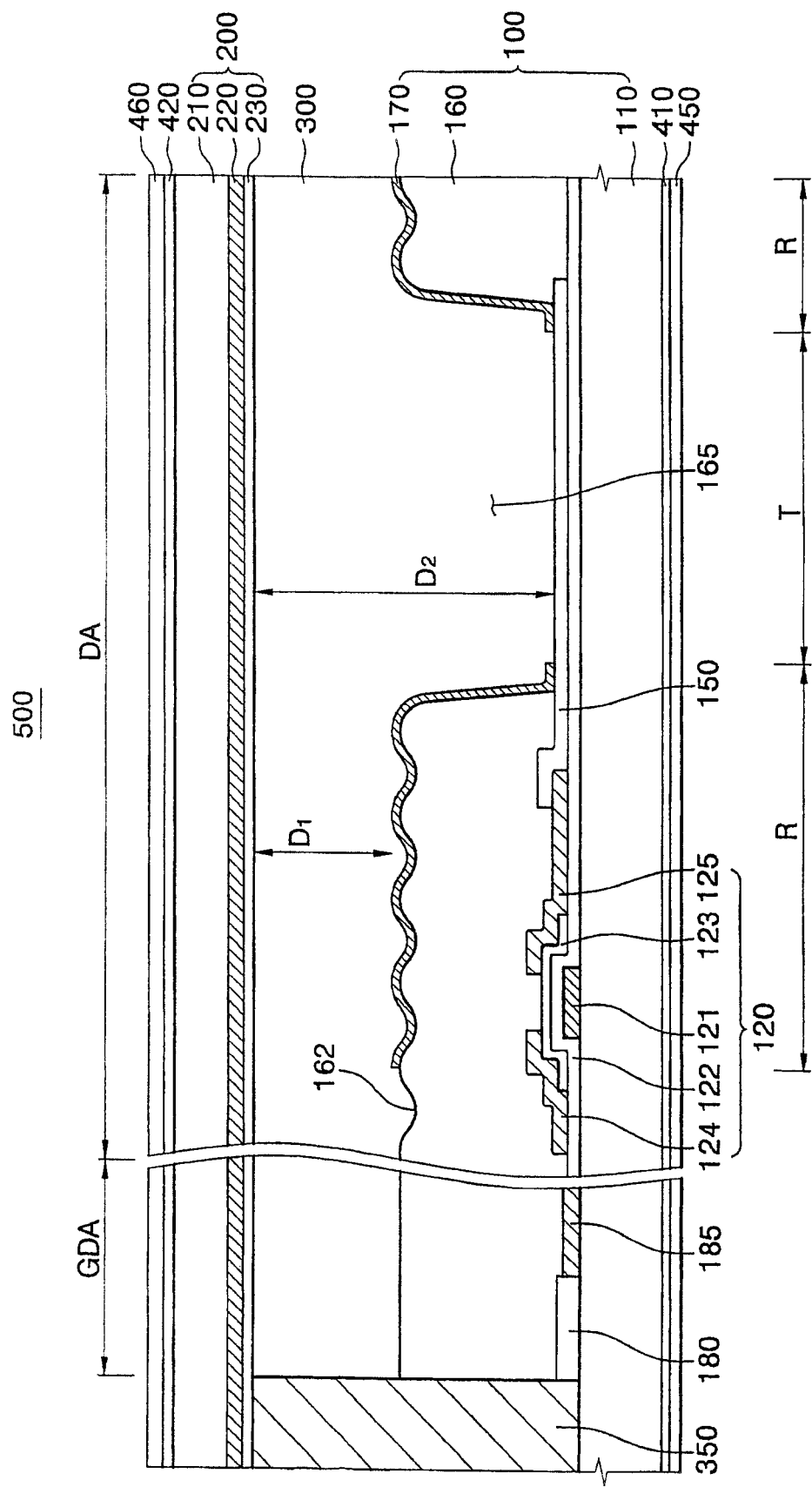


图 5

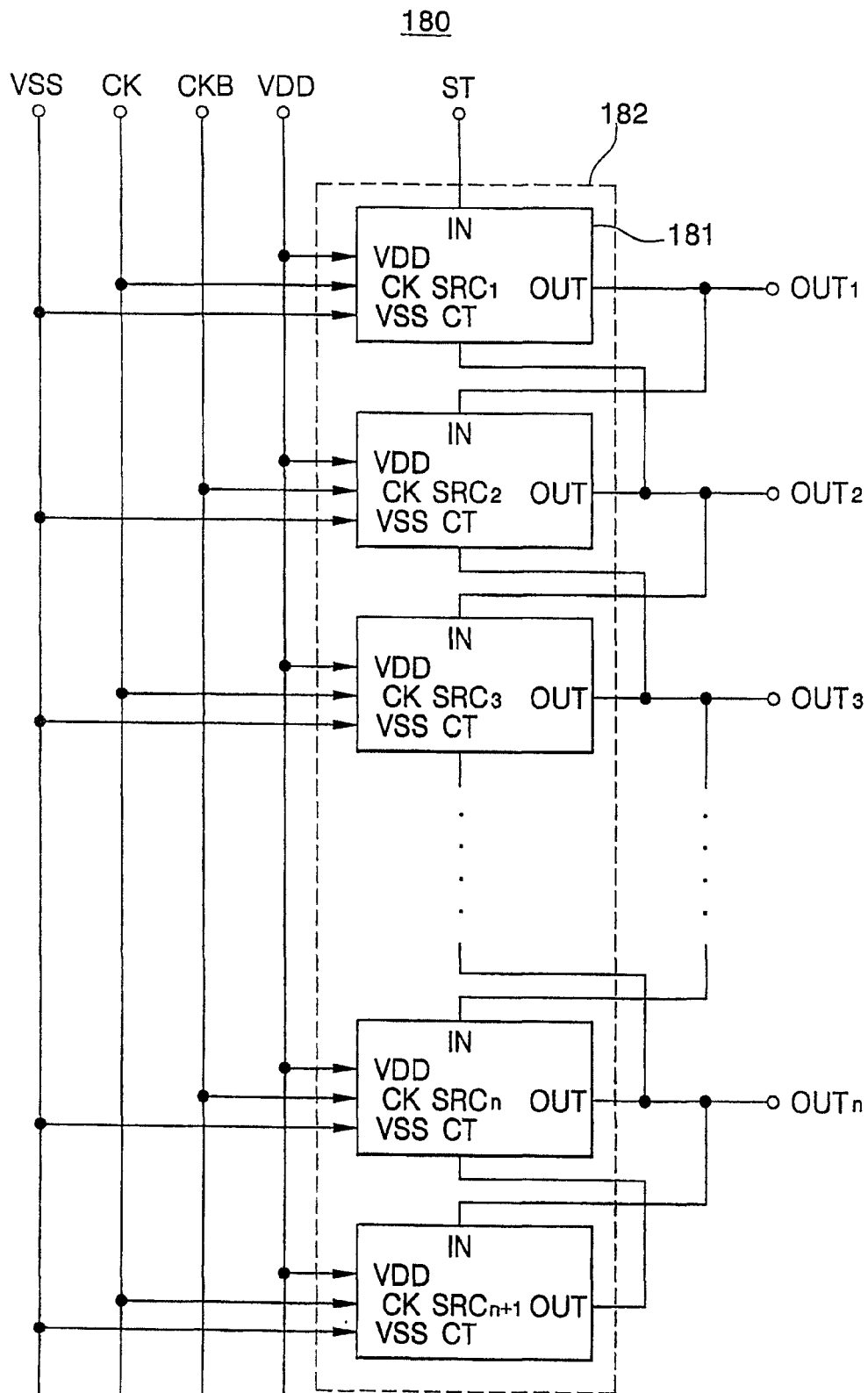
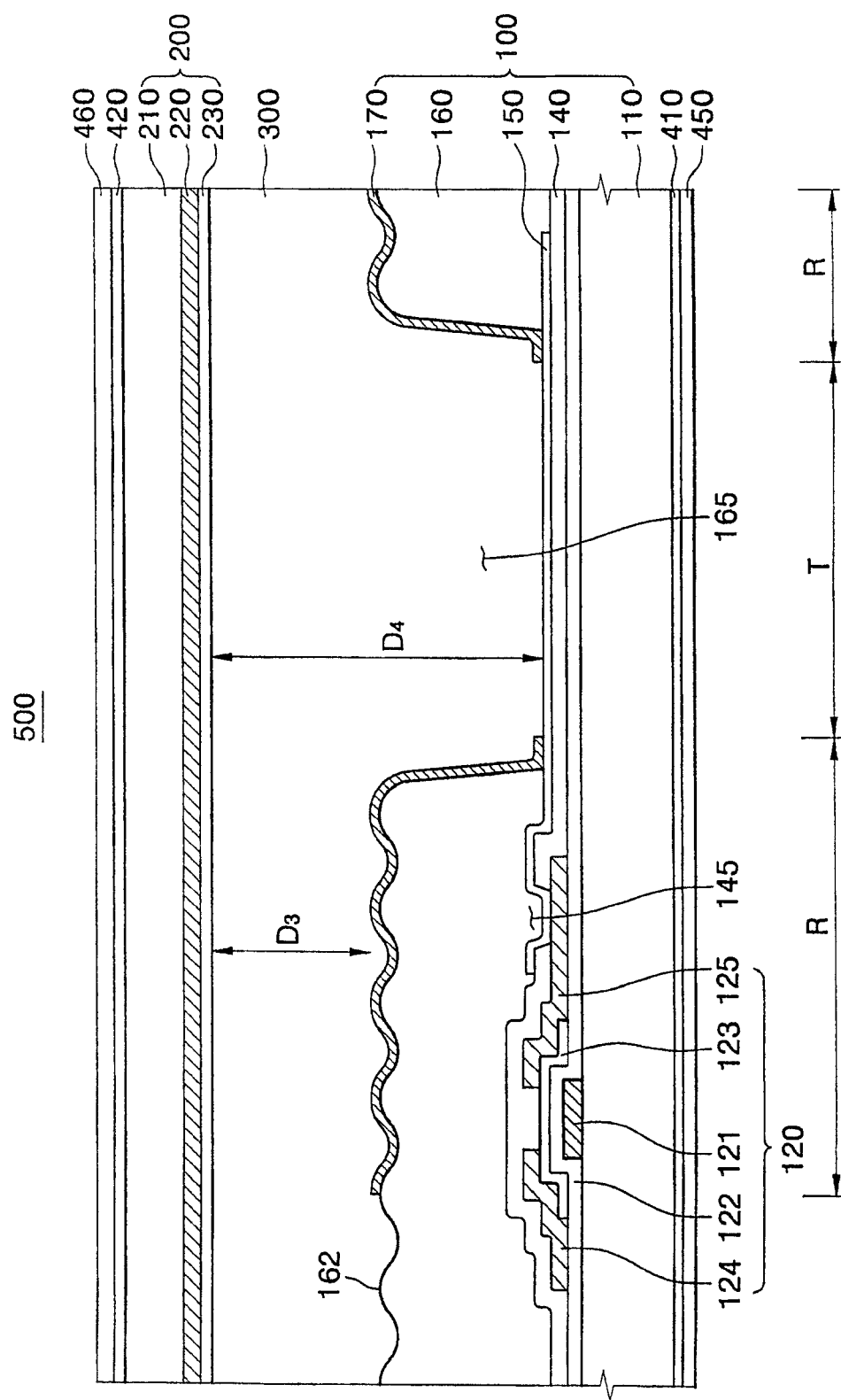


图 6



8
X

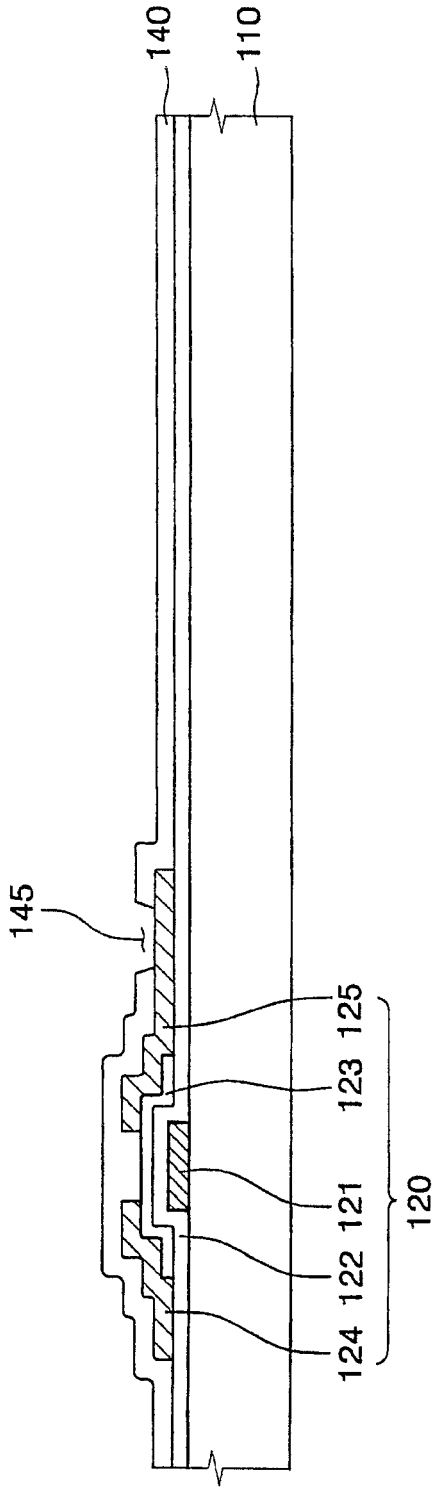


图 9A

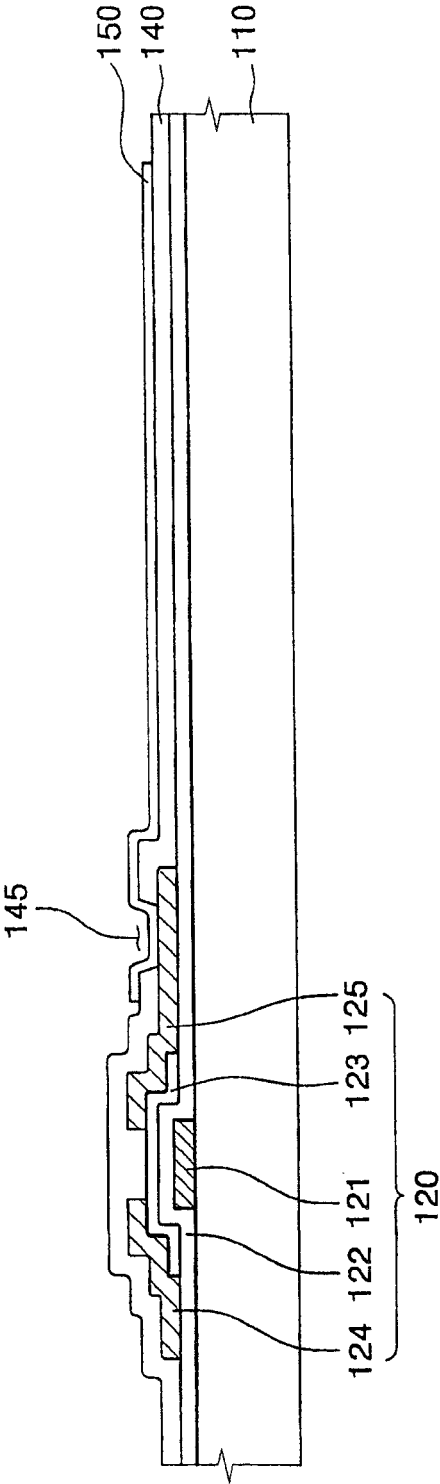


图 9B

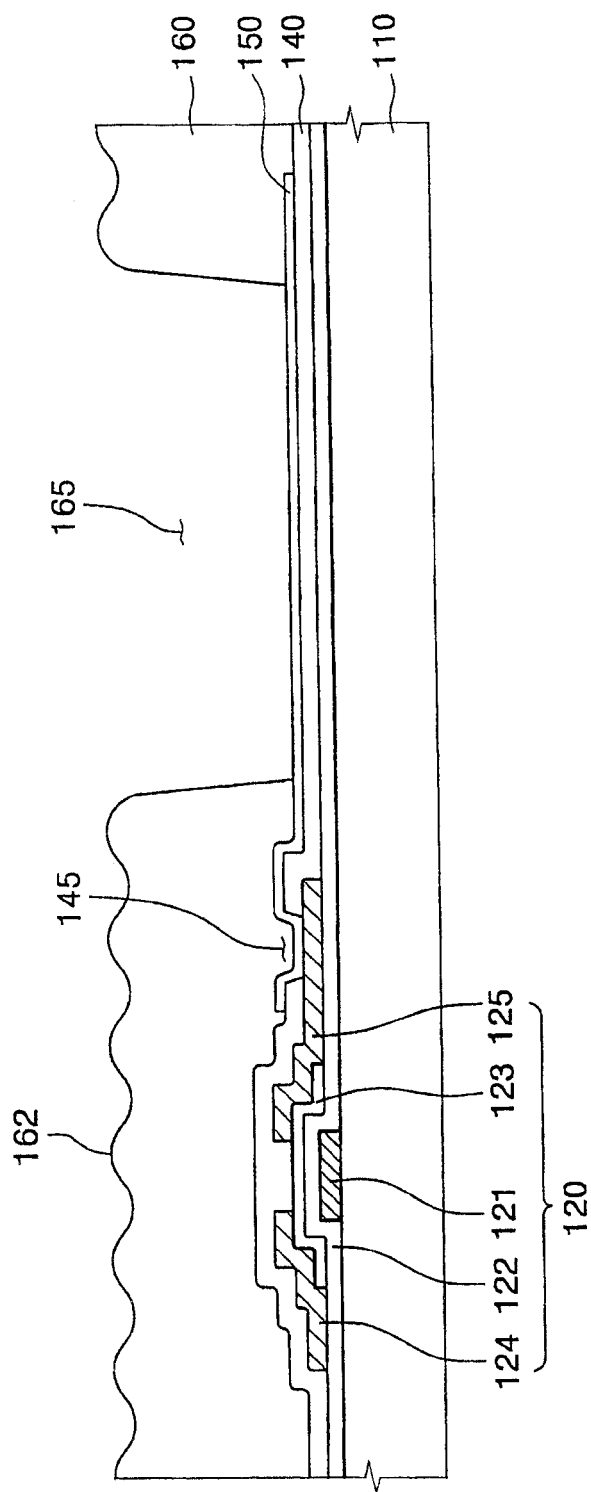


图 9C

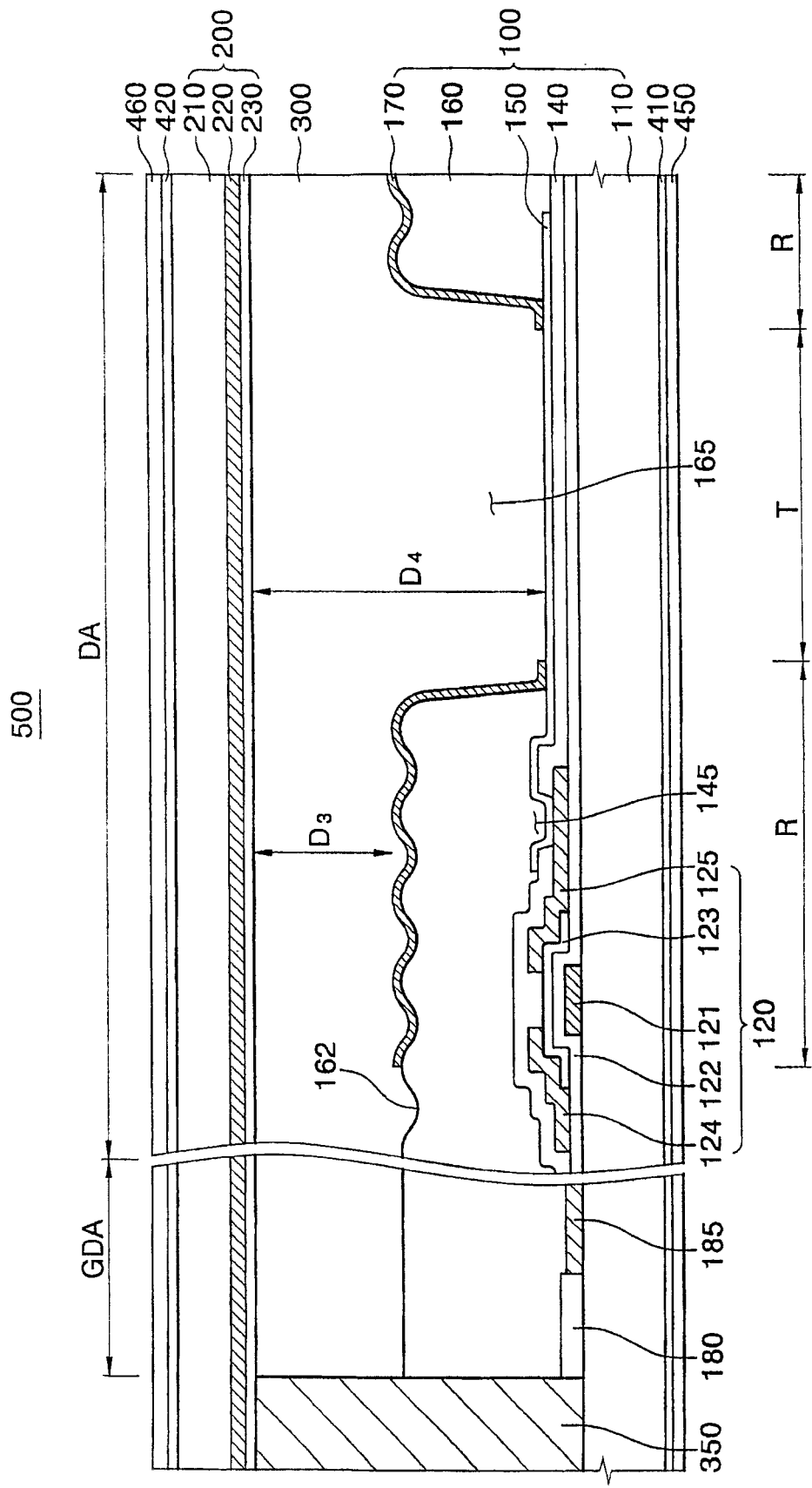


图 10

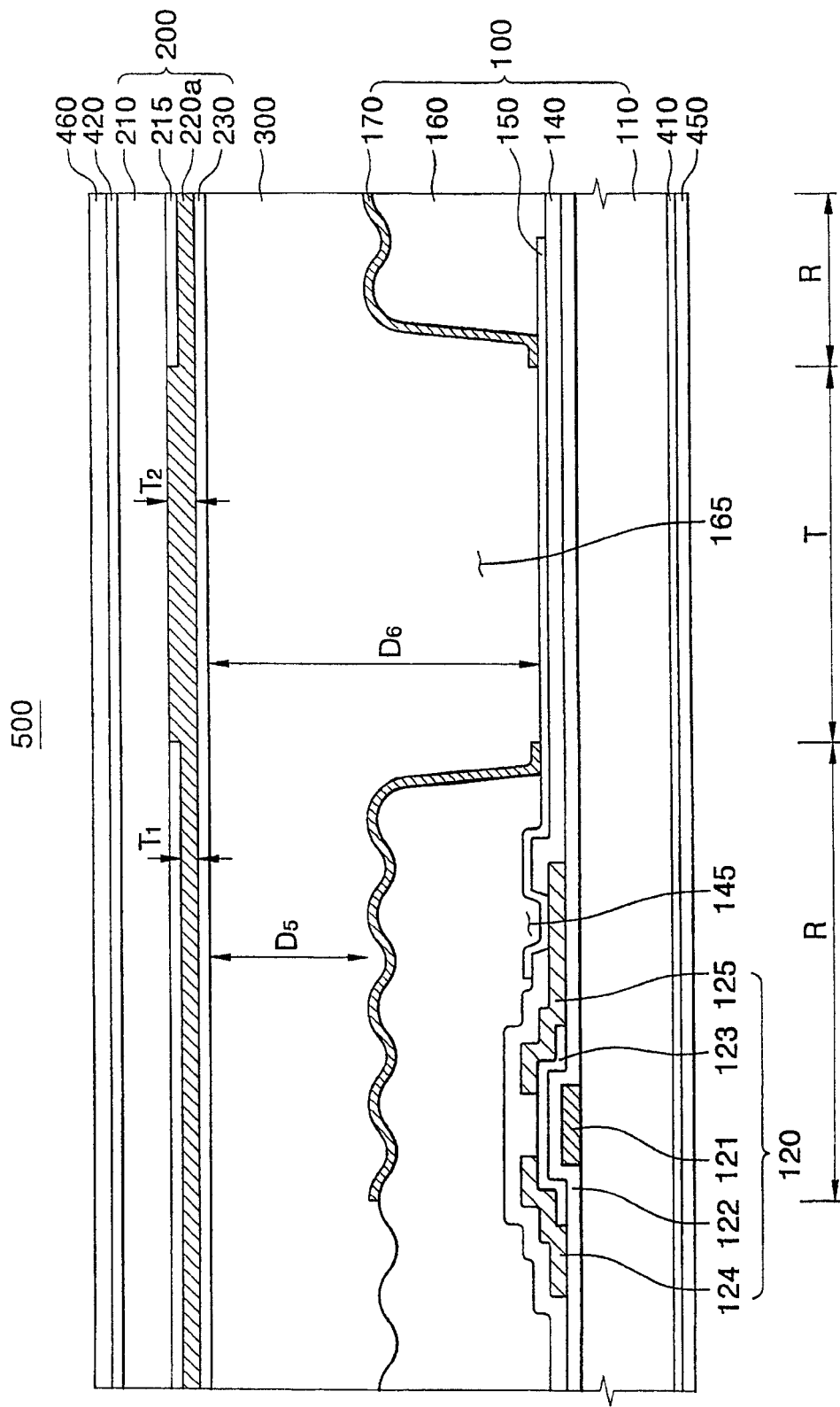


图 11A

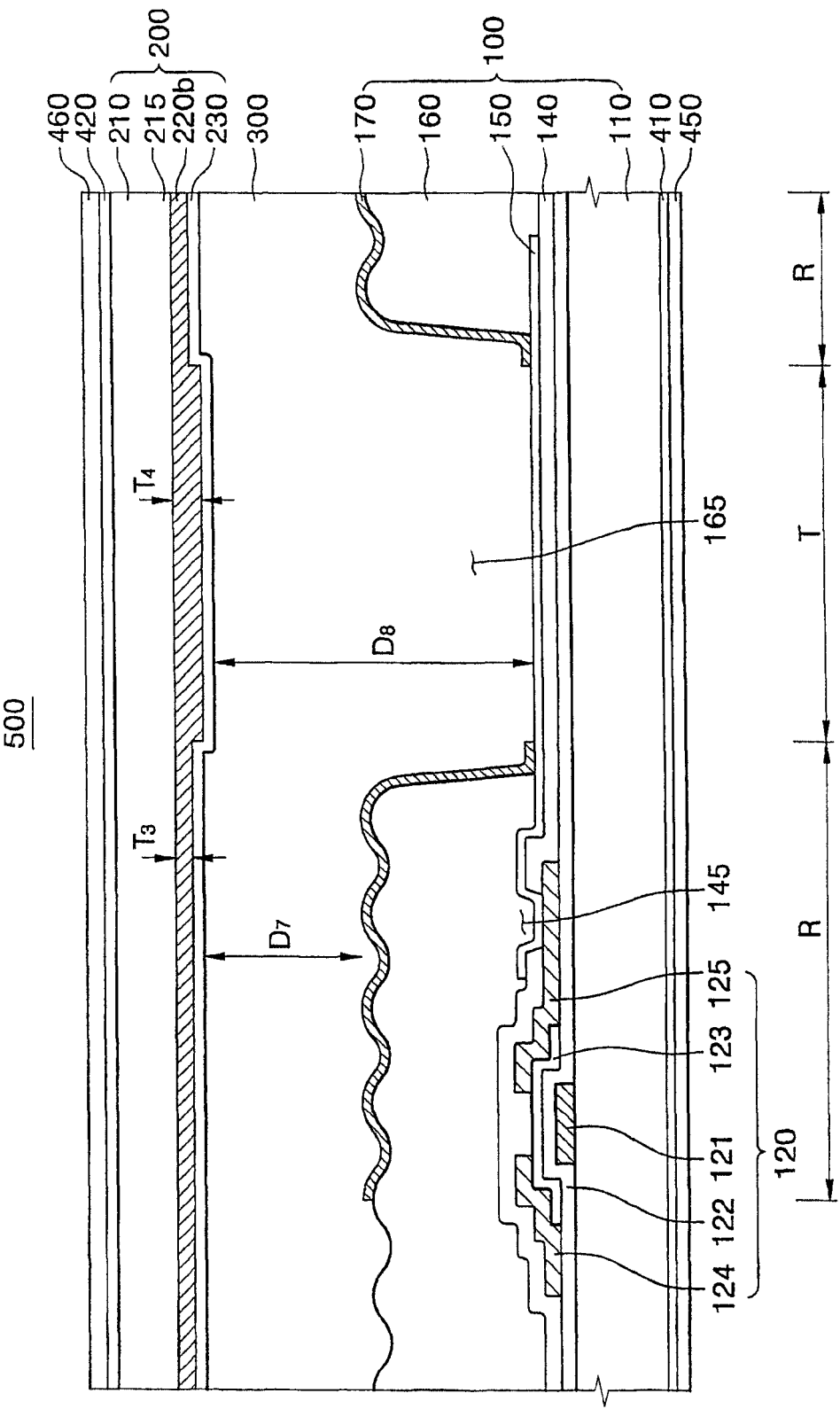


图 11B

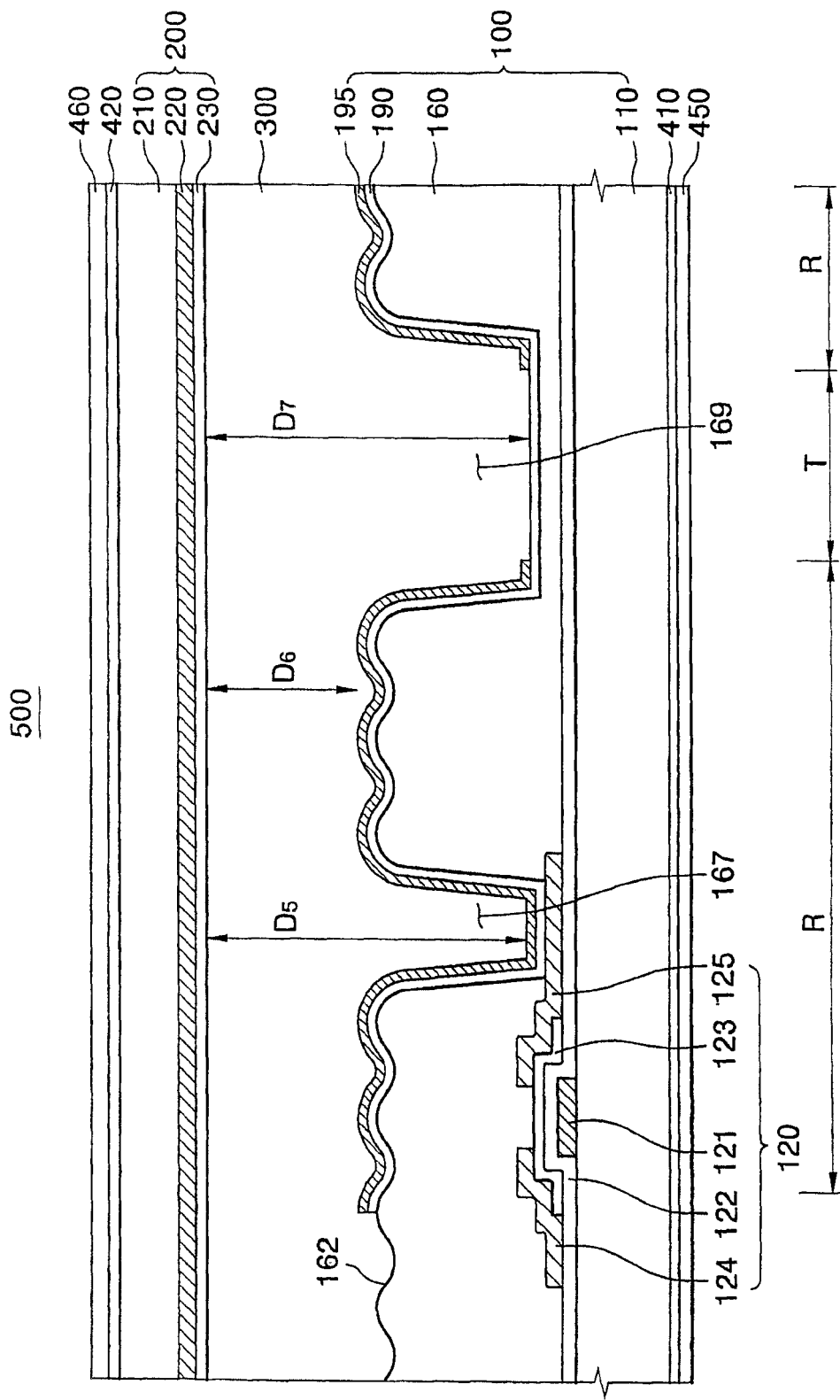


图 12

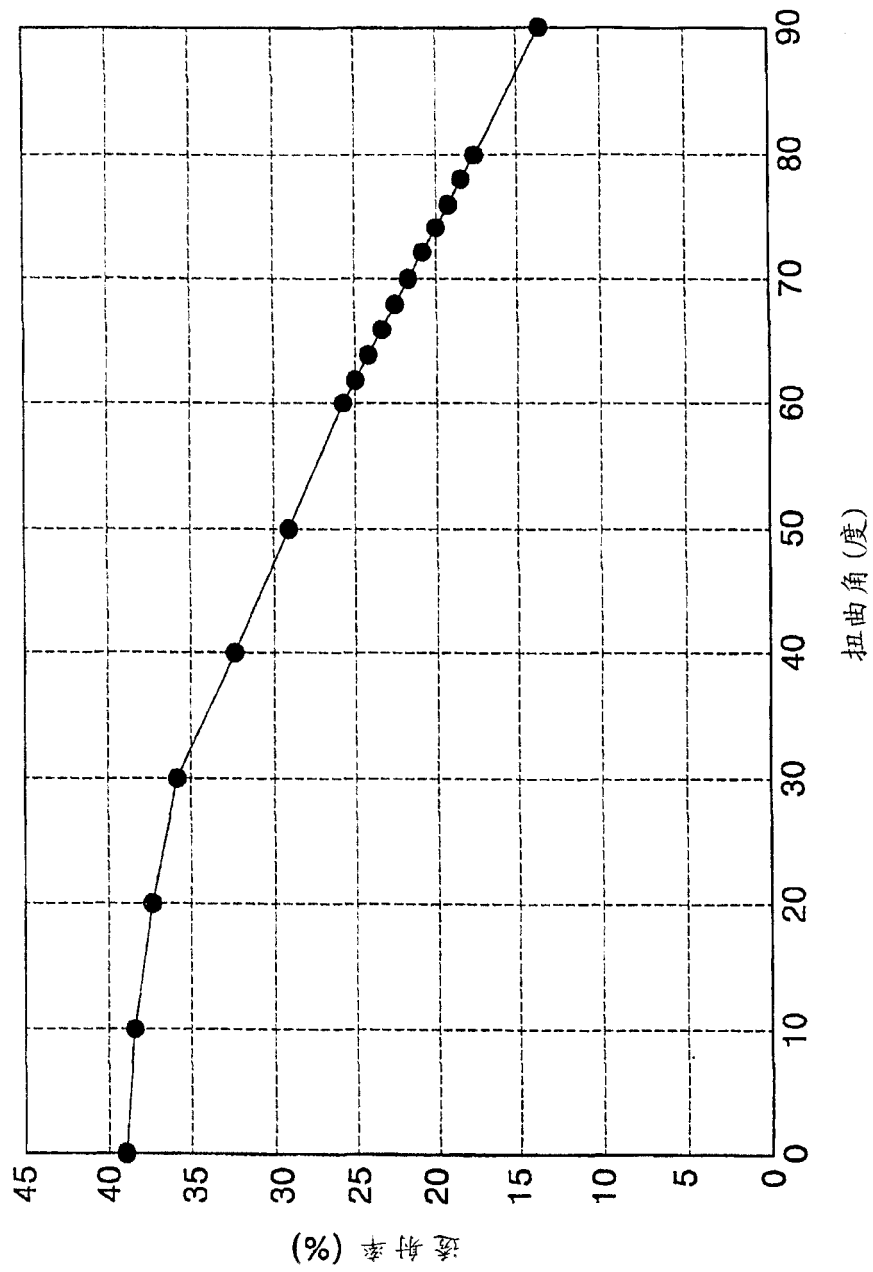


图 13

专利名称(译)	具有多单元间隙结构的液晶显示装置和制造该装置的方法		
公开(公告)号	CN100465718C	公开(公告)日	2009-03-04
申请号	CN200380102996.7	申请日	2003-11-28
[标]申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
[标]发明人	张龙圭 尹荣男 金宰贤 金尚佑 李宰瑛 车圣恩		
发明人	张龙圭 尹荣男 金宰贤 金尚佑 李宰瑛 车圣恩		
IPC分类号	G02F1/1335 G02F1/1343 G02F1/1333 H01L29/786		
CPC分类号	G02F1/133371 G02F1/133514 G02F1/133553 G02F1/136227		
代理人(译)	侯宇		
审查员(译)	张帆		
优先权	1020020077346 2002-12-06 KR 1020030001107 2003-01-08 KR 1020030007539 2003-02-06 KR		
其他公开文献	CN1711495A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

液晶显示器(500)包括具有在其上形成的薄膜晶体管(120)和第一电极(150)的第一基板(110)。第一电极(150)电连接于薄膜晶体管(120)。在第一基板(110)上形成第一绝缘层(160)，且在第一绝缘层(160)中形成窗口(165)，该窗口(165)暴露第一电极(150)的预定区域。在第一绝缘层(160)上提供第二电极(170)且第二电极(170)电连接于第一电极(150)。第二基板(210)包括在其上形成的第三电极(230)。在第三电极(230)和第一电极(150)的预定区域(T)之间形成第一间隙(D2)，且在第三电极(230)和第二电极(170)之间形成第二间隙(D1)。在第一间隙和第二间隙之间插入液晶层(300)。还包括了其它实施例和用于形成本发明的液晶显示器的方法。

