

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200710148735.9

G02F 1/1362 (2006.01)

G02F 1/1343 (2006.01)

H01L 27/12 (2006.01)

H01L 23/522 (2006.01)

H01L 21/28 (2006.01)

G03F 7/00 (2006.01)

[43] 公开日 2008年2月20日

[11] 公开号 CN 101126879A

[22] 申请日 2004.8.31

[21] 申请号 200710148735.9

分案原申请号 200410068349.5

[30] 优先权

[32] 2004. 2. 2 [33] JP [31] 2004 - 025182

[71] 申请人 富士通株式会社

地址 日本神奈川县川崎市

共同申请人 友达光电股份有限公司

[72] 发明人 田代国广 田坂泰俊 大室克文

吉田秀史 田中义规 杉浦规生

土井诚儿 泽崎学 田野濑友则

对马功 藤川彻也 尾田知茂

[74] 专利代理机构 隆天国际知识产权代理有限公司

代理人 张龙嘯

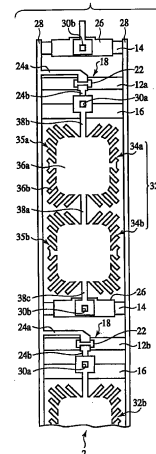
权利要求书 7 页 说明书 61 页 附图 55 页

[54] 发明名称

液晶显示器及其制造方法

[57] 摘要

该液晶显示器包括：第一基底 2，包括栅极总线 12a、数据总线 28、形成于栅极总线 12a 和数据总线 28 之间交点附近的薄膜晶体管 18、以及像素电极 52，包括电连接于薄膜晶体管 18 的透射电极 32a 和电连接于透射电极 32a 的反射电极 48b；第二基底 4，与第一基底 2 相对，并且包括与像素电极 52 相对的对置电极 68；以及密封在第一基底 2 和第二基底 4 之间的液晶层 6。反射电极 48b 形成于与栅极总线 12a 不同的另一栅极总线 12b 之上，其间形成有绝缘层 40。可避免施加于反射电极 48b 和对置电极 68 之间的电压的下降，同时可利用不能用作透射区域的空间。因此可避免透射部分的面积减少，同时可增加反射部分的面积，由此提供一种更高显示质量的反射透射型液晶显示器。



1. 一种液晶显示器，包括：

第一基底，包括：栅极总线；与该栅极总线相交的数据总线；形成于该栅极总线和该数据总线之间交点附近的薄膜晶体管；以及像素电极，包括电连接于该薄膜晶体管的透射电极和电连接于该透射电极的反射电极；

第二基底，与该第一基底相对，并且包括与该像素电极相对的对置电极；
以及

密封在该第一基底和该第二基底之间的液晶层，

该透射电极包括通过互连图案而彼此互连的多个电极单元，以及
该反射电极形成于该电极单元之上，其间形成有绝缘，凸面形成于该绝缘层的表面中。

2. 如权利要求1所述的液晶显示器，其中：

该电极单元包括实心部分和从该实心部分向其边界延伸的多个延伸。

3. 如权利要求2所述的液晶显示器，其中：

该第一基底还包括与该数据总线相交并且与所述多个电极单元之一相对的存储电容总线，以及

该反射电极还包括从该实心部分凸出并且形成于该存储电容总线之上的凸出部分，该绝缘膜形成于该凸出部分和该存储电容总线之间。

4. 如权利要求1所述的液晶显示器，其中：

与该栅极总线的纵向方向垂直的第一凸面条纹和与该栅极总线的纵向方向平行的第二凸面条纹形成于该绝缘层的表面。

5. 如权利要求1所述的液晶显示器，其中：

该反射电极在该绝缘层的边缘连接于该透射电极。

6. 如权利要求1所述的液晶显示器，其中：

该互连图案形成于该电极单元的中线附近。

7. 如权利要求1所述的液晶显示器，其中：

该反射电极在该反射电极的中线附近连接于该透射电极。

8. 如权利要求1所述的液晶显示器，其中：

该第二基底还包括与该绝缘层上方的该反射电极相接触的排列控制结构，用于控制该液晶层的液晶分子的排列方向。

9. 如权利要求 1 所述的液晶显示器，其中：

该第二基底还包括滤色层；以及形成于该滤色层之下的排列控制结构，用于控制该液晶层的液晶分子的排列方向，以及

形成于该反射电极之上的一区域中的滤色层中的开口，该区域是形成有该排列控制结构之外的区域。

10. 如权利要求 1 所述的液晶显示器，其中：

该第一基底还包括形成于该数据总线上并且由同一个绝缘层形成的排列控制结构，用于控制该液晶层的液晶分子的排列方向。

11. 如权利要求 10 所述的液晶显示器，其中：

该排列控制结构具有三角形或四边形的平面形状。

12. 如权利要求 1 所述的液晶显示器，其中：

未形成该反射电极的区域出现在该绝缘层的边缘。

13. 一种液晶显示器，包括：

第一基底，包括：形成于透明基底上的绝缘层；形成于该绝缘层之上的反射电极；形成于该反射电极和该透明基底之上的滤色层；以及透射电极，形成于与该反射电极相邻的区域中的滤色层之上，并且电连接于该反射电极；

第二基底，与该第一基底相对，并且包括与该像素电极相对的对置电极；以及

密封在该第一基底和该第二基底之间的液晶层，

该反射电极之上出现的滤色层的厚度小于该透射电极之下出现的滤色层的厚度。

14. 如权利要求 13 所述的液晶显示器，其中：

凸面条纹形成于该绝缘层的表面中。

15. 根据权利要求 14 所述的液晶显示器，其中：

一部分反射电极从该滤色层中露出，以及

该透射电极连接于从该滤色层中露出的该部分反射电极。

16. 一种液晶显示器，包括：

第一基底，包括：栅极总线；与该栅极总线相交的数据总线；形成于该栅极总线和该数据总线之间交点附近的薄膜晶体管；像素电极，包括电连接

于该薄膜晶体管的透射电极和电连接于该透射电极的反射电极，凸面形成于该反射电极的表面中；

第二基底，与该第一基底相对，并且包括与该像素电极相对的对置电极；
以及

密封在该第一基底和该第二基底之间的液晶层，

该反射电极包括其上形成有该滤色层的第一区域和其上未形成该滤色层的第二区域，该反射电极在方位角方向或极角方向上具有反射强度的方向性，以及

该第二区域设置为，在该第一区域中由该反射电极所反射的光的反射强度的方向性与在该第二区域中由该反射电极所反射的光的反射强度的方向性相同。

17. 如权利要求 16 所述的液晶显示器，其中：

所述凸面同心地形成于该反射电极的表面中，以及
该第二区域设置于该反射电极的中央部分。

18. 如权利要求 16 所述的液晶显示器，其中：

该反射电极形成于该绝缘层上，所述凸面形成于该绝缘层的表面中。

19. 如权利要求 16 所述的液晶显示器，其中：

该第二区域具有多边形或圆形或椭圆形的平面形状。

20. 如权利要求 16 所述的液晶显示器，其中：

该第二区域根据该滤色层的颜色而具有不同面积。

21. 一种液晶显示器，包括：

第一基底，包括：栅极总线；与该栅极总线相交的数据总线；形成于该栅极总线和该数据总线之间交点附近的薄膜晶体管；像素电极，包括电连接于该薄膜晶体管的透射电极和电连接于该透射电极的反射电极，凸面形成于该透射电极的表面中；

第二基底，与该第一基底相对，并且包括与该像素电极相对的对置电极；
以及

密封在该第一基底和该第二基底之间的液晶层，

该反射电极包括其上形成有该滤色层的第一区域和其上未形成该滤色层的第二区域，该反射电极在方位角方向或极角方向上具有反射强度的方向

性，

在该第一区域中由该反射电极所反射的光的反射强度的方向性与在该第二区域中由该反射电极所反射的光的反射强度的方向性彼此不同，以及

该第二区域设置为，在该第一区域中由该反射电极所反射的光的反射强度高于在该第二区域中由该反射电极所反射的光的反射强度。

22. 如权利要求 21 所述的液晶显示器，其中：

凸面条纹形成于该反射电极的表面中，排列为垂直于与该栅极总线的纵向方向，

该第一区域不包括所述凸面条纹的末端，以及

该第二区域包括所述凸面条纹的末端。

23. 如权利要求 22 所述的液晶显示器，其中：

该反射电极形成于该绝缘层之上。

24. 如权利要求 21 所述的液晶显示器，其中：

该第二区域具有多边形、圆形或者椭圆形的平面形状。

25. 如权利要求 21 所述的液晶显示器，其中：

该第二区域根据该滤色层的颜色而具有不同面积。

26. 一种液晶显示器，包括：

第一基底，包括：栅极总线；与所述栅极总线相交的数据总线；分别形成于所述栅极总线和所述数据总线之间交点附近的薄膜晶体管；以及分别电连接于所述薄膜晶体管的反射电极；

第二基底，与该第一基底相对，并且包括与所述反射电极相对的对置电极；以及

密封在该第一基底和该第二基底之间的液晶层，

所述反射电极设置于条形树脂层上，以及

皱纹形成于该条形树脂层的表面中，所述皱纹的条纹垂直于该条形树脂层的纵向方向。

27. 如权利要求 26 所述的液晶显示器，其中：

该条形树脂层还包括从所述反射电极之间的区域水平地凸出的图案。

28. 如权利要求 26 所述的液晶显示器，其中：

该树脂层的厚度为 1 至 4 微米。

29. 一种液晶显示器，包括：

第一基底，包括：栅极总线；与该栅极总线相交的数据总线；形成于该栅极总线和该数据总线之间交点附近的薄膜晶体管；以及电连接于该薄膜晶体管的反射电极；

第二基底，与该第一基底相对，并且包括与该反射电极相对的对置电极；以及

密封在该第一基底和该第二基底之间的液晶层，

该反射电极形成于该树脂层上，皱纹形成于该树脂层的表面中，所述皱纹的条纹同心地形成。

30. 如权利要求 29 所述的液晶显示器，其中：

该树脂层形成为多边形形状、圆形形状或椭圆形形状。

31. 如权利要求 29 所述的液晶显示器，其中：

该树脂层的厚度为 1 至 4 微米。

32. 一种用于制造液晶显示器的方法，该液晶显示器包括：第一基底，包括栅极总线、与所述栅极总线相交的数据总线、分别形成于所述栅极总线和所述数据总线之间交点附近的薄膜晶体管、以及分别电连接于所述薄膜晶体管的反射电极；第二基底，与该第一基底相对，并且包括与所述反射电极相对的对置电极；以及密封在该第一基底和该第二基底之间的液晶层，

形成该第一基底的步骤包括步骤：在透明基底之上形成条形树脂层；选择性固化该条形树脂层的表面；在该条形树脂层上进行热处理，以在该条形树脂层的表面中形成皱纹，所述皱纹的条纹垂直于该条形树脂层的纵向方向；以及在该条形树脂层之上形成多个反射电极。

33. 如权利要求 32 所述用于制造液晶显示器的方法，其中：

在形成该条形树脂层的步骤中，形成从所述反射电极之间的区域水平地凸出的树脂层图案。

34. 如权利要求 32 所述用于制造液晶显示器的方法，其中还包括步骤：在形成该树脂层的步骤之前，在该透明基底上形成光屏蔽膜。

35. 如权利要求 34 所述用于制造液晶显示器的方法，其中：

形成所述反射电极的步骤还包括步骤：在该光屏蔽膜和该树脂层之上形成反射膜，并且立即将该反射膜和该光屏蔽膜图案化，以形成该反射膜的所

述反射电极。

36. 如权利要求 32 所述的用于制造液晶显示器的方法，其中：

在该树脂层上进行热处理的步骤中，该热处理以 190 至 240℃ 在该树脂层上进行。

37. 如权利要求 32 所述用于制造液晶显示器的方法，还包括步骤：在固化该树脂层的表面的步骤之前，在该树脂层上进行 110 至 170℃ 的热处理。

38. 如权利要求 32 所述用于制造液晶显示器的方法，其中：

在固化该树脂层的表面的步骤中，进行离子注入、等离子照射、紫外光照射或激光束照射，以固化该树脂层的表面。

39. 如权利要求 32 所述用于制造液晶显示器的方法，其中：

在形成该树脂层的步骤中，该树脂层形成为具有 1 至 4 微米的厚度。

40. 如权利要求 32 所述用于制造液晶显示器的方法，其中：

形成该反射电极的步骤包括步骤：在该透明基底和该树脂层上形成反射膜；在该树脂层之上形成具有 0.3 微米厚度或更厚的光刻胶膜；将该光刻胶膜图案化；以及以该光刻胶膜作为掩模，蚀刻该反射膜以形成该反射膜的反射电极。

41. 如权利要求 32 所述用于制造液晶显示器的方法，其中还包括步骤：在形成所述反射电极的步骤之前，形成 ITO 膜的透射电极，

形成反射电极的步骤包括步骤：利用比该 ITO 膜更厚的 MoN 膜或 Ti 膜的导电膜和形成于该导电膜上的 Al 膜形成反射膜；以及将该反射膜图案化，以形成连接于所述透射电极的反射膜的反射电极。

42. 一种用于制造液晶显示器的方法，该液晶显示器包括：第一基底，包括栅极总线、与该栅极总线相交的数据总线、形成于该栅极总线和该数据总线之间交点附近的薄膜晶体管、以及电连接于该薄膜晶体管的反射电极；第二基底，与该第一基底相对，并且包括与该反射电极相对的对置电极；密封在该第一基底和该第二基底之间的液晶层，

形成该第一基底的步骤包括步骤：在透明基底上形成岛形树脂层；选择性固化该岛形树脂层的表面，在该岛形树脂层的表面上进行热处理，以在该树脂层的表面中同心地形成皱纹；以及在该岛形树脂层之上形成该反射电极。

43. 如权利要求 42 所述用于制造液晶显示器的方法, 其中还包括步骤: 在形成该树脂层的步骤之前, 在该透明基底上形成光屏蔽膜。

44. 如权利要求 43 所述用于制造液晶显示器的方法, 其中:

形成所述反射电极的步骤还包括步骤: 在该光屏蔽膜和该树脂层之上形成反射膜, 并且立刻将该反射膜和该光屏蔽膜图案化, 以形成该反射膜的所述反射电极。

45. 如权利要求 42 所述用于制造液晶显示器的方法, 其中:

在该树脂层上进行热处理的步骤中, 该热处理以 190 至 240°C 在该树脂层上进行。

46. 如权利要求 42 所述用于制造液晶显示器的方法, 还包括步骤: 在固化该树脂层的表面的步骤之前, 在该树脂层上进行 110 至 170°C 的热处理。

47. 如权利要求 42 所述的用于制造液晶显示器的方法, 其中:

在仅固化该树脂层的表面的步骤中, 进行离子注入、等离子照射、紫外光照射或激光束照射, 以固化该树脂层的表面。

48. 如权利要求 42 所述用于制造液晶显示器的方法, 其中:

在形成该树脂层的步骤中, 该树脂层形成为具有 1 至 4 微米的厚度。

49. 如权利要求 42 所述用于制造液晶显示器的方法, 其中:

形成该反射电极的步骤包括步骤: 在该透明基底和该树脂层上形成反射膜; 在该树脂层之上形成具有 0.3 微米厚度或更厚的光刻胶膜; 将该光刻胶膜图案化; 以及以该光刻胶膜作为掩模, 蚀刻该反射膜以形成该反射膜的反射电极。

50. 如权利要求 42 所述用于制造液晶显示器的方法, 其中还包括步骤: 在形成所述反射电极的步骤之前, 形成 ITO 膜的透射电极,

形成反射电极的步骤包括步骤: 利用比该 ITO 膜更厚的 MoN 膜或 Ti 膜的导电膜和形成于该导电膜上的 Al 膜形成反射膜; 以及将该反射膜图案化, 以形成连接于所述透射电极的反射膜的反射电极。

液晶显示器及其制造方法

本申请为申请日为2004年8月31日、申请号为200410068349.5、名称为“液晶显示器及其制造方法”的发明专利申请的分案申请。

技术领域

本发明涉及一种液晶显示器和制造该液晶显示器的方法，尤其涉及一种包括反射电极的液晶显示器和制造该液晶显示器的方法。

背景技术

反射（reflective）型液晶显示器以其无需背光装置而著称，这使得电功率消耗低并且显示器制造得既薄又轻。

然而，反射型液晶显示器在黯淡的环境中无法具有良好的可见度。

作为一种即使是在黯淡的环境中也能具有良好可见度的液晶显示器，提出一种包括背光装置的透射（transmission）型液晶显示器。包括背光装置的透射型液晶显示器即使在黯淡的环境中也具有良好的可见度。

然而，具有高电流消耗的透射型液晶显示器无法满足低电功率消耗的要求。

于是，提出一种反射透射型液晶显示器，其能够在明亮的环境中作为反射型液晶显示器工作，并且在黯淡的环境中作为透射型液晶显示器工作。

随后的参考文献揭示本发明的现有背景技术。

[专利参考 1]

日本专利申请待审公开号为 No.Hei 11-101992 的说明书

[专利参考 2]

日本专利申请待审公开号为 No.Hei 11-316382 的说明书

[专利参考 3]

日本专利申请待审公开号为 No.2001-343660 的说明书

[专利参考 4]

日本专利申请待审公开号为 No.2000-111902 的说明书

[专利参考 5]

日本专利申请待审公开号为 No.2000-298271 的说明书

[专利参考 6]

日本专利申请待审公开号为 No.Hei 10-268289 的说明书

[专利参考 7]

日本专利申请待审公开号为 No.2000-267081 的说明书

[专利参考 8]

日本专利申请待审公开号为 No.2001-166289 的说明书

[专利参考 9]

日本专利申请待审公开号为 No.2002-296585 的说明书

[专利参考 10]

日本专利申请待审公开号为 No.2002-221716 的说明书

发明内容

本发明的目的在于提供一种在透射显示器和反射显示器方面均具有良好显示质量的反射透射型液晶显示器。

按照本发明的方案，提供一种液晶显示器，包括：第一基底，包括栅极总线、形成为与该栅极总线相交的数据总线、形成于该栅极总线和该数据总线之间交点附近的薄膜晶体管、以及像素电极，像素电极包括电连接于该薄膜晶体管的透射电极和电连接于该透射电极的反射电极；第二基底，与该第一基底相对，并且包括与该像素电极相对的对置电极；以及密封在该第一基底和该第二基底之间的液晶层，该反射电极形成于与所述栅极总线不同的另一栅极总线之上，其间形成有绝缘层。

根据本发明的另一方案，提供一种液晶显示器，包括：第一基底，包括栅极总线、与该栅极总线相交的数据总线、形成于该栅极总线和该数据总线之间交点附近的薄膜晶体管、以及像素电极，像素电极包括电连接于该薄膜晶体管的透射电极和电连接于该透射电极的反射电极；第二基底，与该第一基底相对，并且包括与该像素电极相对的对置电极；以及密封在该第一基底和该第二基底之间的液晶层，该透射电极包括通过互连图案而彼此互连的多

个电极单元，以及该反射电极形成于该电极单元之上，其间形成有绝缘，凸面形成于该绝缘层的表面中。

根据本发明的又一方案，提供一种液晶显示器，包括：第一基底，包括、形成于透明基底上的绝缘层、形成于该绝缘层之上的反射电极、形成于该反射电极和该透明基底之上的滤色层、以及在与该反射电极相邻的区域中形成于该滤色层之上，并且电连接于该反射电极的透射电极；第二基底，与该第一基底相对，并且包括与该像素电极相对的对置电极；以及密封在该第一基底和该第二基底之间的液晶层，该反射电极之上出现的滤色层的厚度小于该透射电极之下出现的滤色层的厚度。

按照本发明的又一方案，提供一种液晶显示器，包括：第一基底，包括栅极总线、与该栅极总线相交的数据总线、形成于该栅极总线和该数据总线之间交点附近的薄膜晶体管、以及像素电极，像素电极包括电连接于该薄膜晶体管的透射电极和电连接于该透射电极的反射电极，凸面形成于该反射电极的表面中；第二基底，与该第一基底相对，并且包括与该像素电极相对的对置电极；以及密封在该第一基底和该第二基底之间的液晶层，该反射电极包括其上形成有该滤色层的第一区域和其上未形成该滤色层的第二区域，该反射电极在方位角方向或极角方向上具有反射强度的方向性，以及该第二区域设置为，在该第一区域中由该反射电极所反射的光的反射强度的方向性与在该第二区域中由该反射电极所反射的光的反射强度的方向性相同。

根据本发明的又一方案，提供一种液晶显示器，包括：第一基底，包括栅极总线、与该栅极总线相交的数据总线、形成于该栅极总线和该数据总线之间交点附近的薄膜晶体管、以及像素电极，像素电极包括电连接于该薄膜晶体管的透射电极和电连接于该透射电极的反射电极，凸面形成于该透射电极的表面中；第二基底，与该第一基底相对，并且包括与该像素电极相对的对置电极；以及密封在该第一基底和该第二基底之间的液晶层，该反射电极包括其上形成有该滤色层的第一区域和其上未形成该滤色层的第二区域，该反射电极在方位角方向或极角方向上具有反射强度的方向性，在该第一区域中由该反射电极所反射的光的反射强度的方向性与在该第二区域中由该反射电极所反射的光的反射强度的方向性彼此不同，以及该第二区域设置为，在该第一区域中由该反射电极所反射的光的反射强度高于在该第二区域中

由该反射电极所反射的光的反射强度。

根据本发明的又一方案，提供一种液晶显示器，包括：第一基底，包括栅极总线、与所述栅极总线相交的数据总线、分别形成于所述栅极总线和所述数据总线之间交点附近的薄膜晶体管、以及分别电连接于所述薄膜晶体管的反射电极；第二基底，与该第一基底相对，并且包括与所述反射电极相对的对置电极；以及密封在该第一基底和该第二基底之间的液晶层，所述反射电极设置于条形树脂层上，以及皱纹形成于该条形树脂层的表面中，所述皱纹的条纹垂直于该条形树脂层的纵向方向。

根据本发明的又一方案，提供一种液晶显示器，包括：第一基底，包括栅极总线、与该栅极总线相交的数据总线、形成于该栅极总线和该数据总线之间交点附近的薄膜晶体管、以及电连接于该薄膜晶体管的反射电极；第二基底，与该第一基底相对，并且包括与该反射电极相对的对置电极；以及密封在该第一基底和该第二基底之间的液晶层，该反射电极形成于该树脂层上，皱纹形成于该树脂层的表面中，所述皱纹的条纹同心地形成。

根据本发明的又一方案，提供一种用于制造液晶显示器的方法，该液晶显示器包括：第一基底，包括栅极总线、与所述栅极总线相交的数据总线、分别形成于所述栅极总线和所述数据总线之间交点附近的薄膜晶体管、以及分别电连接于所述薄膜晶体管的反射电极；第二基底，与该第一基底相对，并且包括与所述反射电极相对的对置电极；以及密封在该第一基底和该第二基底之间的液晶层，形成该第一基底的步骤包括步骤：在透明基底之上形成条形树脂层；选择性固化（solidify）该条形树脂层的表面；在该条形树脂层上进行热处理，以在该条形树脂层的表面中形成皱纹，所述皱纹的条纹垂直于该条形树脂层的纵向方向；以及在该条形树脂层之上形成多个反射电极。

根据本发明的又一方案，提供一种用于制造液晶显示器的方法，该液晶显示器包括：第一基底，包括栅极总线、与该栅极总线相交的数据总线、形成于该栅极总线和该数据总线之间交点附近的薄膜晶体管、以及电连接于该薄膜晶体管的反射电极；第二基底，与该第一基底相对，并且包括与该反射电极相对的对置电极；密封在该第一基底和该第二基底之间的液晶层，形成该第一基底的步骤包括步骤：在透明基底上形成岛形树脂层；选择性固化该岛形树脂层的表面，在该岛形树脂层的表面上进行热处理，以在该树脂层的

表面中同心地形成皱纹；以及在该岛形树脂层之上形成该反射电极。

在本发明中，像素电极电连接于栅极总线 and 数据总线之间交点附近所形成的薄膜晶体管，并且像素电极的反射电极形成于另一栅极总线上，期间形成有绝缘膜。依次地扫描栅极总线，并且信号电压不会同时作用于两个栅极总线。相应地，当信号电压作用于栅极总线时，薄膜晶体管导通，并且电压作用于反射电极，另一栅极总线打开。相应地，反射电极和其他栅极总线之间不形成大电容。因此，按照本发明，可避免施加于反射电极和对置电极之间的电压的下降，同时可利用不能用作透射区域的空间。因此，按照本发明，可防止透射部分的面积减少，同时可增加反射部分的面积，由此提供一种更高显示质量的反射透射型液晶显示器。

根据本发明，存储电容总线、薄膜晶体管等设置于反射电极之下，其间形成有绝缘层，这允许不能透射光的区域得以更好地利用。因此，根据本发明，可防止透射部分的面积的减小，同时反射部分的面积可进一步增加，由此本发明可提供一种具有更高显示质量的反射透射型液晶显示器。

根据本发明，绝缘层的边缘位于存储电容总线等之上，由此通过存储电容总线，可在绝缘层边缘附近遮蔽（shade）趋向于产生液晶分子偏离中心（disalignment）的区域。因此根据本发明，可防止粗糙和对比度下降。

根据本发明，在绝缘层中未形成接触孔的靠近绝缘层边缘的区域中，反射电极和透射电极未彼此相连，由此可防止反射效率降低和显示质量恶化。

根据本发明，互连图案形成于电极单元的中线（center line）附近，由此电极单元和另一电极单元可电连接，而不影响四个方向的排列。根据本发明，互连图案形成于电极单元的中线附近，因此电极单元和漏电极可无误地彼此电连接，而不影响四个方向的排列。根据本发明，互连图案形成于电极单元的中线附近，相应地，电极单元和反射电极可无误地彼此电连接，而不影响四个方向的排列。因此，本发明可确保高显示质量，并且防止显示缺陷的发生。

在本发明中，凸面形成于绝缘层的表面中，凸面条纹方向基本上与栅极总线的纵向方向垂直，而且同样的凸面形成于反射电极的表面中，反映出形成于绝缘层表面中的凸面。形成于反射电极 48 的表面中的凸面基本上在同样的方向延伸，相应地，多数凸面的倾斜平面的倾斜方向是相同的。因此，

根据本发明，在特定方向上比如从左右方向入射的光的反射率可得到改善。即使在高反射率的条件下观看屏幕，反射显示器也会很亮。透射显示器的亮度保持充足，同时反射显示器的亮度有所改善提高了。

在本发明中，形成于第二基底上的排列控制结构与形成于第一基底上绝缘层上的反射电极相接触，而且液晶层的厚度主要通过排列控制结构的高度和绝缘层在第一基底上的厚度来保持。根据本发明，液晶层的厚度通过第二基底上的排列控制结构和第一基底上的绝缘层来保持，这就无需提供用于保持液晶层厚度的额外手段。因此，本发明可提供一种结构简单的液晶显示器。

在本发明中，排列控制结构不仅形成于第二基底上，而且形成于第一基底上，由此可稳定液晶分子的排列方向。因此，本发明可提供一种具有更高显示质量的液晶显示器。

在本发明中，未形成反射的区域出现在绝缘层的边缘，由此可减少在绝缘层的边缘由反射电极所引起的斜（slant）电场。因此，根据本发明，可抑制液晶分子在绝缘层边缘偏离中心，并且实现更高的显示质量。

在本发明中，绝缘层形成为岛形，用于每个像素的反射部分，并且在绝缘层的表面中形成第一凸面和第二凸面。第一凸面条纹的方向基本上与栅极总线的纵向方向垂直，第二凸面条纹的方向基本上与栅极总线的纵向方向平行。在反射电极的表面中形成有同样的凸面，反映出形成于绝缘层表面中的凸面。形成于反射电极表面的多数第一凸面在同一方向上排列，相应地，第一凸面的倾斜平面的倾斜方向相同。形成于反射电极表面中的多数第二凸面在同一方向上排列，相应地，多数第二凸面的倾斜平面的倾斜方向相同。此外，第一凸面的倾斜平面的倾斜方向基本上与第二凸面的倾斜平面的倾斜方向垂直。因此，根据本发明，比如从左右和从上下方向入射的光可高强度地出射到液晶显示器的屏幕的前表面。因此，本发明可提供具有更高显示质量的液晶显示器。

在本发明中，反射电极形成于电极单元的实心部分上，其间形成有绝缘层，绝缘层的表面中形成有凸面。根据本发明，反射电极未形成于栅极总线上，由此防止在反射电极和栅极总线之间或反射电极和数据总线之间形成大电容。因此，本发明可提供高显示质量的液晶显示器。

在本发明中，反射电极不仅形成于实心部分之上，而且形成于存储电容

总线上，由此无法作为透射区域的区域可利用为反射区域。因此，本发明可提高反射效率。

在本发明中，滤色层形成于反射部分的中央部分，而且滤色层并未形成于反射部分除中央部分之外的区域中。适当地设定反射部分中形成有滤色层的区域于反射部分中未形成滤色层的区域的面积比，由此调整反射部分的色彩密度。因此，根据本发明，与透射部分的色彩密度相比，可防止反射部分的色彩密度的过度增长。因此，可使得透射部分的色彩密度和反射部分的色彩密度彼此基本相等。

在本发明中，在透射部分中所用的同一个滤色层也用于反射部分中，这就无需在第二基底上形成透明树脂的平坦化层。相应地，有助于降低成本。

在本发明中，排列控制结构形成于反射电极中央部分处的滤色层之下。根据本发明，作用于液晶层的电压可通过排列控制结构部分地降低，由此可调整液晶层的相位差状态。

在本发明中，滤色层形成于反射电极上和透射电极之下，并且滤色层在反射电极上的厚度小于滤色层在透射电极之下的厚度，由此与透射部分的色彩密度相比，可防止色彩密度在反射部分中的过度增长。

在本发明中，滤色层形成于反射电极上，由此作用于反射部分的液晶层的电压可通过出现在反射电极上的滤色层来降低。因此，根据本发明，适当地设置出现在反射电极上的滤色层的厚度，由此可使得相位差状态在反射部分和透射部分之间相匹配。

在本发明中，第一基底的表面以滤色层平坦化，这允许通过在第一和第二基底之间设置共用隔离物（spacer），简单地保持液晶层的厚度。也就是说，在本发明中，可通过简单的手段，保持液晶层的厚度。

在本发明中，凸面同心地形成于反射电极中，并且非彩色区域设置为，纵向皱纹和横向皱纹之间在反射部分的非彩色区域中的出现比率与纵向皱纹和横向皱纹之间在反射部分的彩色区域中的出现比率基本上彼此相等，由此使得在非彩色区域中所反射的光的出射方向与在彩色区域中所反射的光的出射方向基本相同。因此，根据本发明，可避免反射部分中的色彩密度与透射区域中的色彩密度之间的过度差异，同时使得色彩重建范围变大。

在本发明中，凸面条纹相互对准地形成于反射电极的表面中，并且彩色

区域设置在不包含凸面条纹末端的区域中，非彩色区域设置在包含凸面条纹末端的区域中。因此，在用于明亮显示的情况下，可得到很大的色彩重建范围。另一方面，在用于黯淡显示的情况下，色彩重建范围会很小。但是，在用于黯淡显示的情况下，小的色彩重建范围难以识别，实际上没有特别的问题。因此，本发明可提供具有高显示质量的液晶显示器。

根据本发明，非彩色区域的面积随着滤色层的颜色而变动，由此实现良好的白色显示。

在本发明中，树脂层沿着栅极总线形成为条状，并且凸面形成于树脂层的表面中，凸面条纹的方向为与树脂层的纵向方向基本垂直。在本发明中，反射电极形成于其中形成有这些凸面的绝缘层上，而且同样的凸面也形成于反射电极的表面中，反映出树脂层表面中的凸面。凸面的倾斜平面的倾斜方向基本上与栅极总线的纵向方向一致。因此，根据本发明，比如从左右入射的光的反射率可有所增加。也就是说，按照本发明，比如从屏幕左右和从屏幕上下入射的光的反射率可有所增加。因此，根据本发明，能够增加反射显示器的亮度。

在本发明中，树脂层具有从相邻反射电极之间的区域凸出的凸出图案。在突出图案的前端，树脂层侧壁平面的倾斜与基底表面成钝角，而且当干性蚀刻该导电膜以形成反射电极时，导电膜的残留物不容易驻留在凸出凸案的前端。因此，根据本发明，可无误地防止相邻反射电极的短路。

在本发明中，光屏蔽膜形成于树脂层之下，由此可避免曝光台的光反射，而且防止树脂膜在曝光中的异样感光。因此，根据本发明，可将凸面均匀地形成于树脂层的表面中，而且提供具有高显示质量的液晶显示器。

在本发明中，树脂层形成为岛形，并且在岛形树脂层的表面中同心地形成凸面。反射电极形成于其表面中形成有同心凸面的绝缘层上，而且同样的同心凸面也形成于反射电极的表面中。因此，第一凸面形成于反射电极的表面中，凸面条纹方向与栅极总线的纵向方向基本垂直，第二凸面形成于反射电极的表面中，凸面的条纹的方向与栅极总线的纵向方向基本平行一致。与栅极总线纵向方向基本平行的第一凸面倾斜平面倾斜方向基本上与栅极总线纵向方向一致。与栅极总线纵向方向基本平行的第二凸面倾斜平面倾斜方向基本上与栅极总线纵向方向的垂直方向一致。因此，根据本发明，从

液晶显示器的屏幕的左右入射的光和从液晶显示器的屏幕的上下入射的光可在高光强度下出射到液晶显示器的屏幕的前表面。

附图说明

图 1A 和 1B 是根据本发明第一实施例（第一部分）的液晶显示器的平面图。

图 2 是根据本发明第一实施例（第一部分）的液晶显示器的截面图。

图 3A 和 3B 是根据本发明第一实施例（第二部分）的液晶显示器的平面图。

图 3C 是根据本发明第一实施例（第二部分）的液晶显示器的截面图。

图 4A 和 4B 是根据本发明第一实施例（第三部分）的液晶显示器的平面图。

图 5 是根据本发明第一实施例（第三部分）的液晶显示器的截面图。

图 6 是在反射显示器中各个像素的显示状态的平面图。

图 7 是在透射显示器中各个像素的显示状态的平面图。

图 8 是说明一种用来测量光反射率的视角特性的方法的图。

图 9 是光反射率的视角特性的曲线图。

图 10A 和 10B 是根据本发明第二实施例的液晶显示器的平面图（第一部分）。

图 11A 和 11B 是根据本发明第二实施例的液晶显示器的平面图（第二部分）。

图 12 是根据本发明第二实施例的液晶显示器的截面图。

图 13 是反射显示器中各个像素的显示状态的平面图。

图 14 是透射显示器中各个像素的显示状态的平面图。

图 15 是根据本发明第二实施例的液晶显示器的视角特性的图。

图 16A 和 16B 是根据本发明第三实施例的液晶显示器的平面图（第一部分）。

图 17 是根据本发明第三实施例的液晶显示器的截面图。

图 18A 和 18B 是根据本发明第三实施例的液晶显示器的平面图（第二部分）。

图 19A 和 19B 是根据本发明第三实施例的液晶显示器的平面图(第三部分)。

图 20A 和 20B 是根据本发明第三实施例改型的液晶显示器的平面图(第一部分)。

图 21A 和 21B 是根据本发明第三实施例改型的液晶显示器的平面图(第二部分)。

图 22 是根据本发明第四实施例的液晶显示器的截面图。

图 23A 和 23B 是根据本发明第四实施例的液晶显示器的平面图。

图 24 是根据本发明第五实施例的液晶显示器的截面图。

图 25A 和 25B 是根据本发明第五实施例的液晶显示器的平面图。

图 26 是根据本发明第五实施例改型的液晶显示器的截面图。

图 27A 和 27B 是根据本发明第五实施例改型的液晶显示器的平面图。

图 28A 和 28B 是根据本发明第六实施例的液晶显示器的平面图(第一部分)。

图 29 是根据本发明第六实施例的液晶显示器的截面图。

图 30A 和 30B 是根据本发明第六实施例的液晶显示器的评估结果的曲线图。

图 31A 和 31B 是根据一控制(control)的液晶显示器的平面图。

图 32A 和 32C 是根据第六实施例的液晶显示器的反射部分和根据该控制的液晶显示器的反射部分的平面图。

图 33 是根据本发明第六实施例改型 1 的液晶显示器的反射部分的平面图。

图 34A 和 34B 是根据本发明第六实施例改型 1 的液晶显示器的评估结果的曲线图。

图 35 是根据本发明第六实施例改型 2 的液晶显示器的反射部分的平面图。

图 36A 和 36B 是根据本发明第七实施例的液晶显示器的平面图。

图 37 是根据本发明第七实施例液晶显示器的反射部分的平面图。

图 38A 和 38B 是根据本发明第七实施例的液晶显示器的评估结果的曲线图。

图 39 是根据本发明第七实施例改型的液晶显示器的反射部分的平面图。

图 40A 至 40C 是根据本发明第八实施例的液晶显示器的反射部分的平面图。

图 41 是根据本发明第八实施例的液晶显示器的色度坐标的曲线图。

图 42 是根据本发明第九实施例的液晶显示器的平面图。

图 43 是根据本发明第九实施例的液晶显示器沿着线 A-A' 的截面图。

图 44A 至 44D 是根据本发明第九实施例的液晶显示器在用于制造该液晶显示器的方法的步骤中的截面图，用于说明该方法（第一部分）。

图 45A 至 45D 是根据本发明第九实施例的液晶显示器在用于制造该液晶显示器的方法的步骤中的截面图，用于说明该方法（第二部分）。

图 46A 至 46D 是根据本发明第九实施例的液晶显示器在用于制造该液晶显示器的方法的步骤中的截面图，用于说明该方法（第三部分）。

图 47A 至 47D 是根据本发明第九实施例的液晶显示器在用于制造该液晶显示器的方法的步骤中的截面图，用于说明该方法（第四部分）。

图 48A 至 48C 是根据本发明第九实施例的液晶显示器改型的平面图。

图 49 是根据本发明第十实施例的液晶显示器的平面图。

图 50 是根据本发明第十实施例的液晶显示器的截面图。

图 51A 至 51C 是根据本发明第十实施例的液晶显示器在用于制造该液晶显示器的方法的步骤中的截面图，用于说明该方法（第一部分）。

图 52A 至 52C 是根据本发明第十实施例的液晶显示器在用于制造该液晶显示器的方法的步骤中的截面图，用于说明该方法（第二部分）。

图 53A 至 53C 是根据本发明第十实施例的液晶显示器改型的平面图。

图 54 是根据本发明第十一实施例的液晶显示器的截面图。

图 55A 至 55D 是根据本发明第十一实施例的液晶显示器在用于制造该液晶显示器的方法的步骤中的截面图，用于说明该方法。

具体实施方式

在提议的反射透射型液晶显示器中，不能将所需电压施加到反射电极和对置电极之间，而且该反射显示器常常无法具有高显示质量。

在提议的反射透射型液晶显示器中，在确保透射显示器的充足亮度中，

反射显示器很暗。这里，提出通过增加反射单元的面积来提高反射显示器亮度的想法。然而，这会减少透射单元的面积，会降低透射显示器的亮度。

在提议的反射透射型液晶显示器中，与透射显示器的色彩密度相比，反射显示器的色彩密度变得如此之高，以致常常不能提供高质量的显示。

[第一实施例]

根据本发明第一实施例的液晶显示器将参考图 1A 至图 9 进行说明。图 1A 和 1B 是根据本实施例（第一部分）的液晶显示器的平面图。在图 1A 中，省略绝缘层和反射电极。在图 1B 中，显示出绝缘膜和反射电极。图 2 是根据本实施例（第一部分）的液晶显示器的截面图。图 3A 和 3B 是根据本实施例（第二部分）的液晶显示器的平面图。图 3A 说明 TFT 基底。图 3B 是相应于图 3A 的区域的 CF 基底。图 3C 是根据本实施例（第二部分）的液晶显示器的截面图。图 3C 是沿着图 3A 的线 B-B' 的截面图。图 4A 至 4B 是根据本实施例（第三部分）的液晶显示器的平面图。图 4A 说明 TFT 基底。图 4B 说明相应于图 4A 的区域的 CF 基底。图 5A 是根据本实施例（第三部分）的液晶显示器的截面图。

根据本实施例的液晶显示器包括 TFT 基底 2，与 TFT 基底 2 相对的 CF 基底 4，以及封装在 TFT 基底 2 和 CF 基底 4 之间的液晶层 6。

首先，TFT 基底 2 将参考附图进行说明。

如图 1A 至图 2 所示，在玻璃基底 10 上形成有多个栅极总线 12a, 12b。栅极总线 12 形成为彼此基本平行。在每条栅极总线 12 的两边，形成有 Cs（存储电容）总线 14 和 Cs 虚拟（dummy）总线 16。每条栅极总线 12 用作 TFT（薄膜晶体管）18 的栅电极。Cs 总线 14 形成为与栅极总线 12 基本平行。Cs 虚拟总线 16 形成为与栅极总线 12 基本平行。Cs 总线 14 连同像素电极 52 一起形成一指定电容，用来将像素电极 52 保持在指定电位。栅极总线 12，Cs 总线 14 和 Cs 虚拟总线 16 由同一个导电膜形成。

例如氮化硅膜的栅极绝缘膜 20 形成于玻璃基底 10 上，在该玻璃基底 10 上形成有栅极总线 12，Cs 总线 14 和虚拟总线 16。

例如非晶硅的沟道（channel）层 22 形成于栅极绝缘膜 20 上。沟道层 22 在图 1A 中图示，但是在图 2 中省略。

在沟道层 22 和栅极绝缘膜 20 上，形成有源电极 24a 和漏电极 24b。如

此,可形成包括栅电极 12,沟道层 22,源电极 24a,漏电极 24b 等的薄膜晶体管。

在 Cs 总线 14 的附近形成 Cs 对置电极(中间电极) 26,其间形成有栅极绝缘膜 20。Cs 对置电极 26 连同 Cs 总线 14 一起提供大电容。Cs 对置电极 26,源电极 24a 和漏电极 24b 由同一个导电膜形成。

在栅极绝缘膜 20 上,与栅极总线 12 等基本垂直地形成有多个数据总线 28。多个数据总线 28 形成为彼此基本平行。数据总线 28,源电极 24a、漏电极 24b 以及 Cs 对置电极 26 由同一个导电膜形成。数据总线 28 和薄膜晶体管 18 的源电极 24a 形成为一体。

在其上形成有数据总线 28,Cs 对置电极 26 等的玻璃基底 10 上形成有保护膜 29。

在保护膜 29 中形成有接触孔 30a 和接触孔 30b,它们分别向下到达漏电极 24b 和 Cs 对置电极 26。

ITO 膜的透射电极 32a,32b 形成于保护膜 29 上。每个透射电极 32 包括两个电极单元 34a,34b。在本实施例中,每个透射电极 32 具有两个电极单元 34a,34b。然而,每个透射电极 32 中包括的电极单元 34 的数目并不限于两个,也可以为一个、三个或者更多。每个电极单元 34 包括实心(solid)部分 36a 和从实心部分 36a 向外延伸的多个延伸(extension) 36b。延伸 36b 向着数据总线 28 的纵向方向以 45 度或者 135 度延伸。

电极单元 34a 和电极单元 34b 通过一互连图案而互连。用于互连电极单元 34a 和电极单元 34b 的互连图案 38a 形成于电极单元 34 的中线附近。更接近漏电极 24b 的电极单元 34a 具有一用于与漏电极 24b 相互电连接的互连图案 38b。更接近反射电极 48 的电极单元 34b 具有一用于与反射电极 48 相互电连接的互连图案 38c。电极单元 34a,34b 和互连图案 38a 至 38c 由同一个 ITO 膜形成。透射电极 32 通过接触孔 30a 连接到薄膜晶体管的漏电极 24,并且通过接触孔 30b 连接到 Cs 对置电极 26。

例如正性刻胶(resist)的绝缘层 40 形成于透射电极 32 和保护膜 29 的互连图案 38b,38c 上。绝缘层 40 在 Cs 总线 14 和 Cs 虚拟总线 16 之间的区域中形成为条形。绝缘层 40 的厚度例如是大约 2 微米。该区域中的绝缘层 40 的一边位于 Cs 总线 14 上,另一边位于 Cs 虚拟总线 16 上。凸面(皱纹)

42a 的条纹（参见图 3A、3C 及图 4A）并排形成于绝缘层 40 的表面。图 1B 中省略凸面 42a 的条纹。凸面 42a 的条纹的大多数方向设置为与条形绝缘层 40 的纵向方向基本上垂直，即栅极总线 12 的纵向方向基本上垂直。

凸面 42a 的条纹以统一的方向形成于绝缘层 40 的表面中，从而凸面条纹以统一的方向形成于反射电极 48 的表面中，反映出绝缘层 40 表面中的凸面 42a，从而在特定方向上入射的光能够在高光强下出射到液晶显示器的前表面。

凸面 42a 可以通过如下方式形成。

即首先形成例如正性刻胶膜。然后，预烘烤该刻胶膜。接下来，将该刻胶膜图案化。刻胶膜的绝缘层 40 形成为条形。

然后，对绝缘层 40 进行热处理（再烘烤）。热处理的温度例如是大约 130 至 170°C。

然后，在绝缘层 40 的表面执行离子注入、UV（紫外线）发光照射等，以使绝缘层 40 的表面固化。

然后，以比再烘烤更高的温度，在绝缘层 40 上执行热处理（硬烘焙固化（hard cure））。热处理的温度例如是大约 190 至 230°C。绝缘层 40 的表面早已经通过离子注入等而固化，同时，绝缘层 40 的内部通过相对更高温度的加热处理（硬固化）而强烈热收缩。从而，在绝缘层 40 的表面中形成凸面（皱纹）42a。在本实施例中，相对高温度的热处理在绝缘层 40 的纵向上向形成为条形的绝缘层 40 施加很大的压力（stress）。结果，基本上与绝缘层 40 的纵向方向垂直的凸面 42a 以皱纹而形成。凸面 42a 的条纹的大多数方向基本上与栅极总线 12 的纵向方向垂直。

如图 4A 所示，排列控制结构 44a，44b 形成于数据总线 28 上。排列控制结构 44a，44b 用于控制液晶层 6 的液晶分子 46 的排列方向。排列控制结构 44a，44b 由同一个绝缘层 40 刻胶膜形成。排列控制结构 44a，44b 具有例如三角形的形状或者四边形的形状（菱形的形状）。在图 1A 到 3C 中，省略排列控制结构 44。

反射电极 48a，48b 形成于绝缘层 40 上。反射电极 48b 并未电连接到出现在反射电极 48b 下方、由栅极总线 12b 驱动的透射电极 32b，而是电连接到出现在反射电极 48b 下方、由不同于栅极总线 12b 的栅极总线 12a 驱动的

透射电极 32a。

反射电极 48 形成于其上形成有凸面 42a 的绝缘层 40 上，而且凸面 42a 形成于反射电极 48 的表面中，反映出形成于绝缘层 40 表面中的凸面 42a。在反射电极 48 的表面中，凸面 42a 的条纹形成为与栅极总线 12 的纵向方向基本上垂直。凸面 42a 以基本上相同的方向排列。形成于反射电极 48 的表面中的凸面 42a 的倾斜平面的倾斜方向与栅极总线 12 的纵向方向基本一致。大多数凸面 42a 的倾斜表面在同样的方向上倾斜，这使得从特定方向入射的光以高光强出射到液晶显示器的前表面成为可能。在本实施例中，大多数凸面 42a 的倾斜表面的倾斜方向基本上与栅极总线 12 的纵向方向相一致，当栅极总线 12 的纵向方向与液晶显示器的水平方向相一致时，从液晶显示器的左右入射的光能够以高光强出射到液晶显示器的前表面。在图 3A 中，箭头表示光反射率最高的方向。

没有形成反射电极 48 的区域会出现在绝缘层 40 的边缘部分。与透射电极 32 的互连图案 38c 相互连接的互连图案 50 形成于反射电极 48 的中线附近。在绝缘层 40 的边缘附近，反射电极 48 的互连图案 50 连接到透射电极 32 互连图案 38c。

透射电极 32 和反射电极 48 形成像素电极 52。如上所述，透射电极 32 包括两个电极单元 34a, 34b，而且电极单元 34a, 34b 分别形成子像素 35a, 35b。反射电极 48b 形成子像素 35c。如此，像素电极 52 由三个子像素 35a 至 35c 组成。形成透射电极 52 的区域是一传输由背光装置所施加的光的区域，并且称作透射部分 54。形成反射电极 48 的区域是一反射从外界入射光的区域，并且称作反射部分 56。

如此构成 TFT 基底 2。

然后，将参考图 3B, 4B 和 5，对 CF 基底 4 进行说明。

在玻璃基底 58 的下面形成有黑矩阵 (black matrix) 层 60 (参见图 4B)。黑矩阵层 60 形成为位于数据总线 28 之上。黑矩阵层 60 在靠近反射部分 56 的地方具有相对较大的宽度，在靠近透射部分 54 的地方具有相对较小的宽度。黑矩阵层 60 并未形成于反射部分 56 和透射部分 54 之间的边界上。为了具有高的孔径 (aperure) 比，在反射部分 56 和透射部分 54 之间未形成黑矩阵层 60。

在形成有黑矩阵层 60 的玻璃基底 58 之下形成有滤色层 62。在反射部分 56 中的滤色层 62 中形成有开口 64。将开口 64 形成于反射部分 56 中的滤色层 62 中，其理由如下。也就是说，在反射部分 56 中，从外界入射的光会穿过滤色层 62 以在反射电极 48 上反射，而且再次穿过滤色层 62 以出射到外界。换句话说，在反射部分 56 中，光会两次通过滤色层 62。因此，在将滤色层 62 简单地形成于整个反射部分上的情况下，射出反射部分 56 的光要比射出透射部分 54 的光要暗。在本实施例中，在开口 64 形成于反射部分 56 中的滤色层 62 的地方，从外界入射的光在开口 64 中反射，在反射电极 48 上并未穿过滤色层 62，然后不穿过滤色层 62，并且出射到外界。从而，通过开口 64 射出的光能够减少色彩密度。如此适当地设置开口 64 的大小，由此能够相对于反射部分 56 的色彩密度，防止加大透射部分 54 的色彩密度。

在滤色层 62 之下形成有透明树脂的平坦化层 66。

在平坦化层 66 之下形成有 ITO 膜的对置电极 68。

用于控制液晶层 6 的液晶分子 46 的排列方向的排列控制结构 70a, 70b 形成于对置电极 68 之下。排列控制结构 70 的高度比如是大约 2 微米。位于电极单元 34 中央之上的排列控制结构 70b 具有比如是四边形（菱形）平面形状。位于反射部分 56 中的数据总线 28 之上的排列控制结构 70a 具有比如是四边形（矩形）平面形状。在反射电极 48 中央的上方未形成任何排列控制结构，从而使得反射部分 56 的孔径比较高。

如此构成 CF 基底 4。

如图 5 所示，将 TFT 基底 2 和 CF 基底 4 与彼此对置的像素电极 52 和对置电极 68 一起排列。液晶层 6 封装在 TFT 基底 2 和 CF 基底 4 之间。液晶层 6 由具有负介电各向异性的液晶形成。

TFT 基底 2 的绝缘层 40 上的反射电极 48，以及 CF 基底 4 的排列控制结构 70a 相互接触，由此保持液晶层 6 的厚度。液晶层 6 的厚度主要通过绝缘层 40 和排列控制结构 70a 来保持。如上所述，绝缘层 40 的厚度是大约 2 微米，排列控制结构 70a 的高度是大约 2 微米。因此，在反射部分 56 中的液晶层 6 的厚度是大约 2 微米。在透射部分 54 中的液晶层 6 的厚度是大约 4 微米。

如此构成包括 TFT 基底 2、CF 基底 4 和液晶层 6 的液晶板 8。

在液晶板 8 的两个表面都粘结有圆极化盘（图中未示出）。圆极化盘通过光扩散粘合剂粘附到液晶板 8。光扩散粘合剂形成一光扩散层。光扩散层用于适当地扩散光，以实现良好的显示特性。在液晶板 8 的背面提供一背光单元（图中未示出）。液晶板 8 连接到一驱动电路（图中未示出）。

如此构成根据本实施例的液晶显示器。

然后，通过参考图 4A 和 4B 对液晶层 6 的液晶分子 46 的排列方向进行说明。

首先，对形成有电极单元 34 的区域中液晶分子 46 的排列方向进行说明。

在形成有电极单元 34 并且形成有延伸 36b 的区域中，延伸 36b 的延伸方向和排列控制结构 44a, 44b, 70b 控制着液晶分子 46 的排列方向。在形成延伸 36b 的区域中，液晶分子 46 沿着延伸 36b 的延伸方向排列。

在形成有电极单元 34 并且形成有实心部分 36b 的区域中，液晶分子 46 的排列方向通过实心部分 36a 的外围部分和排列控制结构 44a, 44b, 70b 中的斜电场来控制。因此，在形成实心部分 36a 的区域中，液晶分子 46 向着实心部分 36a 的中央排列。

如此，在形成电极单元 34 的区域中，该排列粗略地分成四个方向。

然后，对液晶分子 46 在形成有反射电极 48 的区域中排列方向进行说明。

在形成有反射电极 48 的区域中，液晶分子 46 的排列方向通过排列控制结构 70a 来控制。因此，在形成有反射电极 48 的区域中，液晶分子与栅极总线 12 的纵向方向平行地排列。

（评估结果）

接下来，参考图 6 和 7，对根据本实施例的液晶显示器的评估结果进行说明。

首先，对各个像素的显示评估结果进行说明。图 6 是反射显示器中各个像素的显示的平面图。图 7 是透射显示器中各个像素的显示的平面图。从图中左边开始，各个像素的显示颜色是红色、绿色和蓝色。

在所有颜色中，显示质量良好，没有暗线和粗糙。这意味着液晶分子 48 排列得很好。

接下来，对测量透射率的评估结果进行说明。在测量透射率中，光从液晶板 8 的背面入射，并且测量从前表面出射的光。光的入射方向是基底表面

的法线。各测量点是基底表面。测量的透射率大约是 8%，并且结果良好。

然后，对测量反射率的评估结果进行说明。在测量反射率中，光从液晶板 8 的前表面入射，并且测量从前表面出射的光。光的入射方向与基底表面的法线成 25 度。各测量点是基底表面的法线。测量的反射率大约是 7%，并且结果良好。

接下来，对透射显示器的对比度的测量结果进行说明。在透射显示器的对比度测量中，光从液晶板 8 的背面入射，并且测量从前表面出射的光。光的入射方向是基底表面的法线。各测量点是基底表面的法线。测量的透射显示器的对比度超过 300，并且结果良好。

然后，对反射显示器的对比度的测量结果进行说明。在反射显示器的对比度测量中，光从液晶板 8 的前表面入射，并且测量从前表面出射的光。光的入射方向与基底表面的法线成 25 度。各测量点是基底表面的法线。测量的反射显示器的对比度超过 30，并且结果良好。

接下来，参考图 8 和 9，对光反射率的视角特性的测量结果进行说明。

图 8 是说明用以测量光反射率的视觉特性的方法的图。如图 8 所示，在测量光反射率的视角特性中，入射光的极角 α 是 25 度，入射光的方位角 β 在 0 至 180 度范围内变化。该测量点是基底表面的法线。极角 α 是入射光与基底表面的法线所成的角。

图 9 是光反射率的视角特性图。在图 9 中，●标记表示将圆极化盘（图中未示出）通过扩散粘合剂粘结到液晶板 8 的情况，即扩散粘合剂的光扩散层 72 形成于液晶板 8 上。在图 8 中，▲标记表示没有使用扩散粘合剂将圆极化盘（图中未示出）粘结到液晶板 8 的情况，即在液晶板 8 上没有形成扩散粘合剂的光扩散层 72。

如图 9 中●标记所示，在入射光的方位角 β 大约是 90 度时，能够得到相当高的约为 25% 的高反射率。这样高的反射率相当于全反射型液晶显示器的反射率。方位角 β 大约 90 度时具有这样高的反射率是因为在反射电极 48 的表面上出现的凸面 42a 的条纹的方向全都与栅极总线 12 的纵向方向垂直。

如图 9 中▲标记所示，在入射光的方位角大约是 90 度时，反射率大约是更高的 43%。在没有光扩散层 72 的情况下，当平行光入射时，倾向于发生干涉不均匀，所以实际上优选地形成光扩散层 72。

根据本实施例的液晶显示器特征主要在于，包括透射电极 32a 和反射电极 48b 的每个像素电极 52 电连接到形成于栅极总线 12a 和数据总线 28 之间交点附近的薄膜晶体管 18，而且像素电极 52 的像素电极 48b 形成于另一个栅极总线 12b 上，二者之间形成有绝缘层 40。

形成有栅极总线 12 的区域不能透射光线，并且不能作为透射区域 54。那么，为了利用那些不能用作透射部分 54 的区域，在栅极总线 12 上将形成反射电极 48。然而，在栅极总线 12 上简单地形成反射电极 48 时，在栅极总线 12 和反射电极 48 之间形成大电容，并且降低施加到反射电极 48 和对置电极 68 之间的液晶层 6 上的电压。

然而，在本实施例中，像素电极 52a 电连接到形成于栅极总线 12a 和数据总线 28 之间交点附近的薄膜晶体管 18，而且像素电极 52a 的反射电极 48b 形成于另一栅极总线 12b 上，二者之间形成有绝缘层 40。顺序地扫描栅极总线 12，并且信号电压不会同时施加到两个栅极线 12 上。如此，在信号电压施加到栅极总线 12a 时，薄膜晶体管 18 打开，并且电压施加到反射电极 48b，另一栅极总线 12b 打开。相应地，在反射电极 48b 和另一栅极总线 12b 之间未形成大电容。因此，根据本实施例，能够防止施加到反射电极 48b 和对置电极 68 之间的液晶层 6 上的电压的减少，同时还能利用那些不能用作透射部分 54 的空间。因此，本实施例能够防止透射部分 54 的面积减小，并且增加反射部分 56 的面积，由此提供一种高显示质量的反射透射型液晶显示器。

根据本实施例的液晶显示器其特征主要在于，Cs 总线 14，Cs 虚拟总线 16，中间电极 26 和薄膜晶体管 18 设置在反射电极 48 的下面，其间形成有绝缘层 40。

形成有 Cs 总线 14、Cs 虚拟总线 16、中间电极 26、源电极 24a 和漏电极 24b 的区域也是一不能透射光的区域。在本实施例中，Cs 总线 14，Cs 虚拟总线 16，中间电极 26，源电极 24a 和漏电极 24b 设置在反射电极 48 下面，这允许不能透射光的区域可进一步得到利用。因此，本实施例能够防止透射部分 54 的面积减小，而且增加反射部分 56 的面积，由此能够提供一种高显示质量的反射透射型液晶显示器。

根据本实施例的液晶显示器特征主要在于，绝缘层 40 的边缘位于 Cs 总

线 14 和 Cs 虚拟总线 16 上。

在靠近绝缘层 40 的边缘的区域中，在白显示状态下，液晶分子 46 趋向于发生偏离中心，而且在黑显示状态下，趋向于发生由于倾斜的液晶分子 46 所造成的光泄漏。因此，在靠近绝缘层 40 的边缘的区域中，趋向于发生粗糙显示，而且对比度趋向于降低。

在本实施例中，绝缘层 40 的边缘位于 Cs 总线 14 和 Cs 虚拟总线 16 上，由此 Cs 总线 14 和 Cs 虚拟总线 16 能够将光密封在液晶分子 46 趋向于发生偏离中心、靠近绝缘层 40 边缘的区域中。如此，本实施例能够防止产生粗糙显示和对比度降低。

根据本实施例的液晶显示器的主要特征还在于，反射电极 48 和透射电极 32 在靠近绝缘层 40 边缘的区域中互相连接。

当在绝缘层 40 中形成接触孔，并且反射电极 48 和透射电极 32 通过接触孔彼此互相连接时，由于该接触孔，会降低反射效率。这会干扰液晶分子 46 在接触孔附近的排列，而且降低显示质量。

在本实施例中，在绝缘层 40 的附近却并不在绝缘层 40 中形成任何接触孔的区域中，反射电极 48 和透射电极 32 互相连接，由此能够防止反射效率的降低和显示质量的降级。

根据本实施例的液晶显示器的主要特征还在于，电极单元 34a 和电极单元 34b 通过在电极单元 34 的中线附近的互连图案 38a 来互连，电极单元 34a 和漏电极 24b 通过电极单元 34 的中线附近的互连图案 38b 来互连，并且电极单元 34a 和反射电极 48 通过电极单元 34 的中线附近的互连图案 38c 来互连。

从实心部分 36a 向外朝着电极单元 34 的边界延伸的延伸 36b 是用于控制液晶分子 46 的排列方向。厚图案的延伸 36b 可降低用于液晶分子 46 的排列控制力，所以优选地不使该图案很厚。当用于互连电极单元 34a 和电极单元 34b 的互连图案 38a，以及用于互连电极单元 34b 和反射电极 48 的互连图案 38c 形成得很薄时，趋向于发生线路破损，这会导致显示缺陷。优选地，用于互连电极单元 34a 和电极单元 34b 的互连图案 38a，用于互连电极单元 34a 和漏电极 24b 的互连图案 38b，以及用于互连电极单元 34b 和反射电极 48 的互连图案 38c 可形成得很厚。四个方向的排列划分的边界会靠近实心部

分 36a 的中线, 并且即使当实心部分 36a 的中线附近的排列控制力有所减弱, 四个方向的排列划分基本上不受影响。

在本实施例中, 在电极单元 34 的中线附近形成互连图案 38a, 可确保电极单元 34a 和电极单元 34b 之间的电互连, 而不影响四个方向的排列划分。在电极单元 34 的中线附近形成互连图案 38b, 可确保电极单元 34a 和漏电极 34b 之间的电互连, 而不影响四个方向的排列划分。在电极单元 34 的中线附近形成互连图案 38c, 可确保电极单元 34b 和反射电极 48b 之间的电互连, 而不影响四个方向的排列划分。因此, 本实施例能够确保高显示质量, 同时防止图像缺陷的产生。

根据本实施例的液晶显示器主要特征还在于, 凸面 (皱纹) 42a 形成于绝缘层 42 的表面中, 凸面 42a 的条纹的方向基本上与栅极总线 12 的纵向方向垂直, 而且同样的凸面 42a 也形成于反射电极 48 的表面中, 反映出绝缘层 40 表面中的凸面 42a。

形成于反射电极 48 的表面中的大多数凸面 42a 的条纹在统一的方向上排列, 大多数凸面 42a 的倾斜表面具有同样的倾斜方向。因此, 根据本实施例, 可增大沿着特定方向比如水平方向入射的光的反射率。当在使得反射率增高的情况下观察屏幕时, 能够在反射显示器中得到明亮的显示, 这允许反射显示器的亮度增加, 同时保持透射显示器的亮度足够高。

根据本实施例的液晶显示器主要特征还在于, 形成于 CF 基底的一边上的排列控制结构 70a 与形成于 TFT 基底 2 的绝缘层 40 上的反射电极 48 发生接触, 而且液晶层 6 的厚度是通过形成于 CF 基底 4 的一边上的排列控制结构 70a 的高度和 TFT 基底 2 的绝缘层 40 的厚度来保持的。

在本实施例中, 液晶层 6 的厚度是通过形成于 CF 基底 4 的一边上的排列控制结构 70a 和 TFT 基底 2 的一边上的绝缘层 40 来保持的, 这使得不必提供额外手段, 用于保持液晶层 6 的厚度。因此, 根据本实施例, 该液晶显示器的结构可有所简化。

根据本实施例的液晶显示器的主要特征还在于, 排列控制结构 44a, 44b 设置在 CF 基底 4 的一边上, 并且也提供在 TFT 基底 2 的一边上, 排列控制结构 44a, 44b 设置在数据总线 28 上。

当排列控制结构 70a, 70b 设置在 CF 基底 4 的一边上, 而且狭缝 (空白

图案)设置在 TFT 基底 2 的像素电极中以排列液晶分子 46 时,液晶分子 46 的排列方向不能总是足够稳定。

然而在本实施例中,排列控制结构 70a, 70b 设置在 CF 基底 4 的一边上,而且排列控制结构 44a, 44b 也设置在 TFT 基底 2 的一边上,由此可稳定液晶分子 46 的排列方向。因此,液晶显示器能够具有高显示质量。

根据本实施例的液晶显示器主要特征还在于,反射电极 48 并未形成于绝缘层 40 的边缘部分中。

绝缘层 40 出现在反射电极 48 的边缘部分中,会造成液晶分子 46 在绝缘层 40 周围的排列方向不稳定。这是因为排列控制结构 70a 的排列控制力和由反射电极 48 所产生的斜电场的排列控制力在彼此相对的方向上作用。

根据本实施例,在绝缘层 40 的边缘部分上出现未形成反射电极 48 的区域,由此,由反射电极 48 所产生的斜电场在绝缘层 40 附近能够变得更小。因此,能够抑制液晶分子 46 在绝缘层 40 附近的偏离中心,而且能够实现更高的显示质量。用于互连反射电极 48 和透射电极 52 的电极单元 34b 的互连图案 50 会形成于反射电极 48 的附近,也在绝缘层 40 的边缘部分中,但是并不影响四个方向的排列划分,因为四个方向的排列划分的边界是在反射电极 48 的中线附近。因此,即使当在反射电极 48 的中线附近,反射电极 48 形成于绝缘层 40 的边缘部分中时,也不会引起问题。

[第二实施例]

根据本发明第二实施例的液晶显示器将参考图 10A 到 15 进行说明。图 10A 和 10B 是根据本实施例(第一部分)的液晶显示器的平面图。图 10A 示出 TFT 基底,图 10B 示出在图 10A 所示区域中的 CF 基底。图 11A 和 11B 是根据本实施例(第二部分)的液晶显示器的平面图。图 11A 示出 TFT 基底,图 11B 示出在图 11A 所示区域中的 CF 基底。图 12 是根据本实施例的液晶显示器的截面图。在本实施例中与根据如图 1A 到 9 所示第一实施例的液晶显示器中相同的部分用相同的标号表示,并且在这里不重复或者简化对它们的说明。

根据本实施例的液晶显示器的特征主要在于,为各个像素的反射部分 56 形成岛形的绝缘层 40a,而且在每个绝缘层 40a 的表面中形成有:与栅极总线 12 的纵向方向基本平行的凸面(皱纹)42b;以及与栅极总线 12 的纵向

方向基本垂直的凸面（皱纹）42a。

首先，对 TFT 基底 2a 进行说明。

在其上形成有透射电极 32 等的玻璃基底 10 上，为每个像素形成有岛形的绝缘层 40a。在每个绝缘层 40a 的表面中形成有：与栅极总线 12 的纵向方向基本平行的凸面 42b 的条纹；以及与栅极总线 12 的纵向方向基本垂直的凸面 42a 的条纹。与栅极总线 12 的纵向方向基本平行的凸面 42b 的条纹可称作水平皱纹，与栅极总线 12 的纵向方向基本垂直的凸面 42a 的条纹可称作垂直皱纹。

大多数凸面 42a，42b 的方向基本上与栅极总线 12 的纵向方向垂直，并且基本上与栅极总线 12 的纵向方向平行。

凸面 42a，42b 的条纹形成于绝缘层 40 的表面中，以在反射电极 48 的表面中也形成凸面的排列条纹，反映出形成于绝缘层 40 表面中形成的凸面 42a，42b 的条纹。在反射电极 48 的表面中形成凸面 42a，42b 的排列条纹，以使得从特定方向入射的光以高光强度从液晶显示器的前表面射出。

在岛形的绝缘层 40a 的表面中形成垂直皱纹 42a 和水平皱纹 42b，其理由如下。换句话说，在通过预先使其表面固化于绝缘层 40 上进行热处理时，由于在绝缘层 40 的表面和其内部之间的固化收缩差异，会造成压力施加到绝缘层 40a。在本实施例中，与数据总线 28 的纵向方向基本平行并且与栅极总线 12 的纵向方向基本平行的压力会施加到绝缘层 40a 上，该绝缘层为每个像素而形成，而且具有纵横比不太大的四边形的形状。结果，在绝缘层 40a 的表面中形成垂直皱纹 42a 和水平皱纹 42b。

当将绝缘层 40a 形成岛形时，皱纹图案通常形成为同心的。当绝缘层 40a 具有四边形平面的形状时，凸面（皱纹）42 的四边形图案（参见图 23A 和 23B）形成为同心的。凸面 42 可同心地形成于绝缘层 40a 的表面中。这样的同心凸面 42 具有水平和垂直皱纹，而且能够使得从特定方向入射的光以高反射强度射出到屏幕的前表面。

在岛形绝缘层 40a 上形成反射电极 48。凸面 42a，42b 也形成于反射电极 48 的表面之中，该反射电极形成于与凸面 42a，42b 一起形成的绝缘层 40a 上，反映出形成于绝缘层 40a 表面中的凸面 42a，42b。因此，与栅极总线 12 的纵向方向基本垂直的凸面 42a 的条纹，以及与栅极总线 12 的纵向方向基

本平行的凸面 42b 的条纹，都形成于反射电极 48 的表面中。大多数凸面 42a 是对准排列的。大多数凸面 42b 是对准排列的。大多数凸面 42a 的倾斜平面的倾斜方向与栅极总线 12 的纵向方向平行地对准排列。大多数凸面 42b 的倾斜平面的倾斜方向与栅极总线 12 的纵向方向垂直地对准排列。因为大多数凸面 42a 的倾斜平面的倾斜方向基本上沿着栅极总线 12 的纵向方向，所以当栅极总线 12 的纵向方向在液晶显示器的从左至右方向上延伸时，会造成从液晶显示器的左右入射的光以高光强度射出到液晶显示器屏幕的前表面。因为大多数凸面 42b 的倾斜平面的倾斜方向基本上与栅极总线 12 的纵向方向垂直，所以当栅极总线 12 的纵向方向在液晶显示器的从左至右方向上延伸时，会造成从液晶显示器的上下入射的光以高光强度射出到液晶显示器屏幕的前表面。因此，在本实施例中，可使得从液晶显示器屏幕的左右入射的光和从液晶显示器屏幕的上下入射的光以高反射强度射出到液晶显示器屏幕的前表面。在图 10A 中，箭头表示光反射率最高的方向。

未形成反射电极 48 的区域会出现在绝缘层 40a 的边缘中。反射电极 48 的拐角是斜切的。由于反射电极 48 的斜切拐角，电场会斜作用于反射电极 48 的拐角处的液晶分子 46 上，而且液晶分子 46 朝向反射电极 48 的中央排列对准。

接下来，对 CF 基底 4a 进行说明。

如图 11B 和图 12 所示，在玻璃基底 58 的下面形成有黑矩阵层 60。黑矩阵层 60 位于数据总线 28，Cs 总线 14 和 Cs 虚拟总线 16 之上。黑矩阵层 60 形成于反射部分 56 和透射部分 54 之间的边界上，即在 Cs 总线 14 和 Cs 虚拟总线 16 之上，以得到高对比度。

如图 12 所示，在其上形成有黑矩阵层 60 的玻璃基底 58 之下形成有透明树脂层 74。透明树脂层 74 位于反射电极 48 之上。透明树脂层 74 的厚度例如大约是 0.8 微米。透明树脂层 74 用于减少部分位于反射部分 56 处的滤色层 62 的厚度。

在其上形成有透明树脂层 74 的玻璃基底 58 之下形成有滤色层 62。该基底表面通过滤色层 62 平坦化。滤色层 62 在反射部分 56 中的厚度小于滤色层 62 在透射部分 54 中的厚度，其原因是透明树脂层 74 形成于反射部分 56 中。滤色层 62 在透射部分 54 中的厚度大约是比如 1.4 微米。滤色层 62

在反射部分 56 中的厚度大约是比如 0.7 微米。

滤色层 62 在反射部分 56 中的厚度小于滤色层 62 在透射部分 54 中的厚度，其原因如下。在反射部分 56 中，如上所述，从外界入射的光穿过滤色层 62 以由反射电极 48 反射，并且再次穿过滤色层 62 以出射到外界。换句话说，光两次穿过反射部分 56 中的滤色层 62。因此，在将滤色层 62 简单地形成于玻璃基底 58 之下的情况下，反射部分 56 中的色彩密度要比透射部分 54 中的色彩密度大得多。在本实施例中，其中在反射部分 56 中设置有透明树脂层 74，而且形成滤色层 62 以将基底表面平坦化，滤色层 62 在反射部分 56 中的厚度要小于滤色层 62 在透射部分 54 中的厚度。因此，能够避免反射部分 56 中的色彩密度高于透射部分 54 中的色彩密度。进而，能够使得反射部分 56 中的色彩密度基本上与透射部分 54 中的色彩密度相等。因此，根据本实施例的液晶显示器能够具有高显示质量。

比如 ITO 的对置电极 68 可形成于滤色层 62 之下。

排列控制结构 70b 形成于对置电极 68 之下。排列控制结构 70b 例如具有四边形（菱形）平面形状。排列控制结构 70b 分别位于电极单元 34 的中央和反射电极 48 的中央之上。由于排列控制结构 70b 位于电极单元 34 的中央之上，液晶分子 46 会朝向电极单元 34 的中央排列对准。由于排列控制结构 70b 位于反射电极 48 的中央之上，液晶分子 46 会朝向反射电极 48 的中央排列对准。使得液晶分子 46 在反射部分 56 和透射部分 54 中具有同样的排列。也就是说，在反射部分 56 和透射部分 54 中都实现四个方向排列划分，由此能够得到稳定的视觉特性。

TFT 基底 2 的绝缘层 40a 上的反射电极 48 和 CF 基底 4 上的排列控制结构 70b 彼此接触，由此保持液晶层 6 的厚度。液晶层 6 由具有比如负介电各向异性的液晶形成。

如此构成包括 TFT 基底 2a、CF 基底 4a 和液晶层 6 的液晶板 8a。

与根据第一实施例的液晶显示器中一样，圆极化盘（图中未示出）设置在液晶板 8a 的两个表面上，其间形成有光扩散层。与根据第一实施例的液晶显示器中一样，在液晶板 8a 的背面设置有背光单元（图中未示出）。与根据第一实施例的液晶显示器中一样，一驱动电路（图中未示出）连接于液晶板 8a。

如此构成根据本实施例的液晶显示器。

(评估结果)

接下来, 根据本实施例的液晶显示器的评估结果将通过参考图 13 和 14 进行说明。

首先, 参考图 13 和 14 对各个像素的显示评估结果进行说明。图 13 是在反射显示器中的各个像素的显示的平面图。图 14 是在透射显示器中的各个像素的显示的平面图。各个像素的显示颜色从图的左边开始依次是红色、绿色和蓝色。

在所有的颜色中, 显示质量很好, 没有暗线和粗糙。这说明液晶分子 48 排列得很好。

然后, 对测量透射率的结果进行说明。在测量透射率中, 光入射到液晶板 8a 的背面, 并且测量从前表面出射的光。光的入射方向是基底表面的法线。各测量点是基底表面的法线。测量的透射率大约是 7%, 结果很好。基于此点, 可发现与第一实施例一样, 本实施例能够具有良好的透射率。

然后, 对测量反射率的结果进行说明。在测量反射率中, 光入射到液晶板 8a 的前表面, 并且测量从前表面出射的光。光的入射方向与基底表面的法线成 25 度。各测量点是基底表面的法线。测量的反射率大约是 6%, 结果很好。基于此点, 可发现与第一实施例一样, 本实施例能够具有良好的反射率。

接下来, 对透射显示器的对比度的测量结果进行说明。在透射显示器的对比度测量中, 光入射到液晶板 8a 的背面, 并且测量从前表面出射的光。光的入射方向是基底表面的法线。各测量点是基底表面的法线。测量的透射显示器的对比度超过 500, 结果很好。基于此点, 可发现本实施例与第一实施例相比可提高透射显示器的对比度。

然后, 对反射显示器的对比度的测量结果进行说明。在反射显示器的对比度测量中, 光入射到液晶板 8a 的前表面, 并且测量从前表面出射的光。光的入射方向与基底表面的法线成 25 度。各测量点是基底表面的法线。测量的反射显示器的对比度大约是 50, 结果很好。基于此点, 能够发现本实施例与第一实施例相比可提高反射显示器的对比度。

接下来, 对透射显示的对比度的结果进行说明。图 15 是根据本实施例

的液晶显示器的视角特性图。在图 15 中，虚线表示极角。在图 15 中，对比度用等高线表示。如图 15 中所见，对比度 CR 是 10 或以上的区域全部出现在在上下部分和左右部分处超过大约 160 度的地方。基于此点，根据本实施例的液晶显示器具有非常宽的视角范围。

根据本实施例的液晶显示器其特征主要在于，如上所述，对于反射部分 56 的每个像素，绝缘层 40a 形成为岛形中，而且在绝缘层 40 的表面中形成有基本上与栅极总线 12 的纵向方向平行的凸面 42b 的条纹，以及基本上与栅极总线 12 的纵向方向垂直的凸面 42a 的条纹。同样的凸面 42a 形成于反射电极 48 的表面中，反映出绝缘层 40 表面中的凸面 42。

形成于反射电极 48 的表面中的多数凸面 42a 排列在同样的方向上，因此，大多数凸面 42a 的倾斜平面的倾斜方向是相同的。形成于反射电极 48 的表面中的大多数凸面 42b 排列在同样的方向上，因此，大多数凸面 42b 的倾斜平面的倾斜方向是相同的。凸面 42a 的倾斜平面的倾斜方向和凸面 42b 的倾斜平面的倾斜方向基本上相互垂直。因此，本发明不仅能够造成入射光，比如从左右方向和从上下方向入射的光，以高强度出射到液晶显示器屏幕的前表面。因此，根据本实施例的液晶显示器能够具有更高的显示质量。

[第三实施例]

根据本发明第三实施例的液晶显示器将通过参考图 16A 到 19B 进行说明。图 16A 和 16B 是根据本实施例（第一部分）的液晶显示器的平面图。在图 16A 中省略绝缘层和反射电极，而在图 16B 中图示绝缘层和反射电极。图 17 是根据本实施例的液晶显示器的截面图。图 17 是沿着图 16B 中的 C—C' 线的截面图。图 18A 和 18B 是根据本实施例（第二部分）的液晶显示器的平面图。图 18A 图示 TFT 基底，而图 18B 图示图 18A 中所示区域中的 CF 基底。图 19A 和 19B 是根据本实施例（第三部分）的液晶显示器的平面图。图 19A 图示 TFT 基底，而图 19B 图示图 19A 中所示区域中的 CF 基底。本实施例中与根据图 1A 到 15 中所示第一或第二实施例的液晶显示器中相同的部件通过同样的标号代表，并且不重复或者简化对它们的说明。

根据本实施例的液晶显示器其特征主要在于，反射电极 48 形成于电极单元 34 的实心部分 36a 上，形成一透射电极 32，在反射电极 48 和实心部分 36a 之间形成有岛形绝缘层 40a，其表面上形成有凸面 42a，42b。

首先，对 TFT 基底 2b 进行说明。

与在第一和第二实施例中一样，在玻璃基底 10 上形成有多个栅极总线 12a, 12b。

在一条栅极总线 12a 和另一条栅极总线 12b 之间形成有 Cs 总线 14。栅极总线 12 和 Cs 总线 14 由同一个导电膜形成。

在其上形成有栅极总线 12 和 Cs 总线的玻璃基底 10 上形成有栅极绝缘膜 20。

硅薄膜的沟道层 22 形成于栅极总线 12 上，其间形成有栅极绝缘膜 20。在沟道层 22 的两边上形成有源电极 24a 和漏电极 24b。

Cs 对置电极（中间电极）26 形成于 Cs 总线 14 上，其间形成有栅极绝缘膜 20。Cs 对置电极 26 与栅极总线 12、源电极 24a、漏电极 24b 一样，由同一个导电膜形成。

在栅极绝缘膜 20 上，形成有多个数据总线 28，基本上垂直地与栅极总线 12 和 Cs 总线 14 相交。

在其上形成有数据总线 28、源电极 24a、漏电极 24b 和 Cs 对置电极 26 的玻璃基底 10 上形成有绝缘膜 29。

在绝缘膜 29 上形成有接触孔 30b 和接触孔 30a，分别向下到达对置电极 26 和漏电极 24b。

ITO 膜的透射电极 32 形成于绝缘膜 29 上。透射电极 32 包括三个电极单元 34。在本实施例中，透射电极 32 包括三个电极单元 34，但是电极单元 34 的数量并不限于三个。例如，透射电极 32 的电极单元 34 的数量可以是一个或者两个，或者四个或更多。

电极单元 34 通过互连图案 38a 彼此互连。用于相互电连接电极单元 34a 和薄膜晶体管 18 的漏电极的互连图案 38b 形成于靠近薄膜晶体管 18 的电极单元 34a 中。互连图案 38b 形成为与电极单元 34a 一体。形成于薄膜晶体管 18 附近的电极单元 34a 通过形成于绝缘膜 29 中的接触孔 30a 来连接到漏电极 24b。如图 17 所示，形成于 Cs 总线 14 之上的电极单元 34b 通过形成于绝缘膜 29 中的接触孔 30b 来连接到中间电极 26。

在三个电极单元 34a 至 34c 的两个电极单元 34a, 34b 中，绝缘层 40a 形成于实心部分 36a 上。绝缘层 40a 的平均厚度大约是比如 2 微米。如图 18A

和 18B 所示，凸面 42a, 42b 形成于绝缘层 40a 的表面上。也就是说，在每个绝缘层 40a 的表面中，形成有与栅极总线 12 的纵向方向基本上平行的凸面（水平皱纹）42b 的条纹，以及与栅极总线 12 的纵向方向基本上垂直的凸面（垂直皱纹）42a 的条纹。

在本实施例中，岛形绝缘层 40a 形成于三个电极单元 34a 至 34c 的两个电极单元 34a, 34b 上。然而，岛形绝缘层 40a 可形成于所有电极单元 34a 至 34c 上，以形成反射电极 48。也可能在三个电极单元 34a 至 34c 之一上形成岛形绝缘层 40a，以形成反射电极 48。

形成于 Cs 总线 14 之上的绝缘层 40a 具有沿着 Cs 总线凸出的凸出部分 41。凸出部分 41 形成为与绝缘层 40a 一体。

反射电极 48 形成于绝缘层 40 上。在每个绝缘层 40a 的边缘部分中，具有一未形成反射电极 48 的区域。互连图案 50 形成为靠近反射电极 48 的中线。互连图案 50 将反射电极 48 电互连到透射电极 32。反射电极 48 的互连图案 50 和电极单元 34 在靠近绝缘层 40a 的边缘处互连。

位于 Cs 总线 14 之上的反射电极 48 具有在 Cs 总线 14 之上从实心部分 36a 凸起的凸起部分 49。凸起部分 49 形成于 Cs 总线 14 上，其间形成有绝缘层 40a 的凸起部分 41。反射电极 48 具有凸起部分 49，以利用其中形成有 Cs 总线 14、不能用作透射部分的区域作为反射部分。如此，能够提供具有更高反射率的反射透射型液晶显示器。

透射电极 32 和反射电极 48 构成像元电极 52。像素电极 52 包括三个子像素 35d 至 35f（参见图 16B）。反射电极 48 形成于三个子像素 35d 至 35f 的两个子像素 35d, 35e 的实心部分 36a 之上。在两个子像素 35d, 35e 中，其中反射电极 48 形成于实心部分 36a 之上，而不形成于实心部分 36a 周围，实心部分 36a 用作反射部分，并且实心部分 36a 周围的区域用作透射部分。反射电极 48 并不形成于三个子像素 35d 至 35f 之一的子像素 35f 中。其中并未形成反射电极 48 的整个子像素 35f 用作透射部分。

如此构成 TFT 基底 2b。

然后，CF 基底 4b 将参考图 18A 至图 19B 进行说明。

在玻璃基底 58 之下形成黑矩阵层 62b（参见图 5）。黑矩阵层 62b 形成于栅极总线 12、数据总线 28 和薄膜晶体管 18 之上。

滤色层 62 形成于其上形成有黑矩阵层 62b 的玻璃基底 58 之下。在反射电极 48 之上的区域中的滤色层 62 中形成有开口 64a。开口 64a 用于防止反射显示器的色彩密度比透射显示器的色彩密度高得多，这与根据第一实施例的液晶显示器的滤色层 62 中所形成的开口 64 的作用一样。在滤色层 62 之下形成有透明树脂的平坦化层 66（参见图 5）。

在平坦化层 66 之下形成有 ITO 的对置电极 68（参见图 5）。

在对置电极 68 之下形成有排列控制结构 70b。排列控制结构 70b 具有比如四边形（菱形）平面形状。排列控制结构 70b 位于各个电极单元 34 的中央之上。排列控制结构 70b 的厚度大约是比如 2 微米。

如此构成 Cf 基底 4b。

根据本实施例的液晶显示器其特征主要在于，反射电极 48 连同绝缘层 40a 一起形成于电极单元 34 的实心部分 36a 上，绝缘层 40a 表面上形成有凸面线 42a，42b。

在本实施例中，其中在栅极总线 12 和数据总线 28 上并未形成反射电极 48，由此能够防止在栅极总线 12、数据总线 28 和反射电极 48 之间产生大电容。因此，根据本实施例的液晶显示器能够与根据第一和第二实施例的液晶显示器一样具有高显示质量。

根据本实施例的液晶显示器其特征主要在于，反射电极 48 不仅形成于实心部分 36a 之上，还形成于 Cs 总线 14 之上。

Cs 总线 14 由不能透射光的材料形成，而且形成 Cs 总线 14 的区域不能成为透射部分。在本实施例中，反射电极 48 形成于 Cs 总线 14 之上，这允许不能用作透射部分的区域可利用为反射部分。如此，本实施例能够提高反射效率。

（改型）

接下来，根据本实施例的液晶显示器的改型将参考图 20A 到 21B 进行说明。图 20A 和 20B 是根据本改型（第一部分）的液晶显示器的平面图。图 20A 图示 TFT 基底，图 20B 图示图 20A 所示区域中的 CF 基底。图 21A 和 21B 是根据本改型（第二部分）的液晶显示器的平面图。图 21A 图示 TFT 基底，图 21B 图示图 21A 所示的区域中的 CF 基底。

根据本改型的液晶显示器其特征主要在于，滤色层 62 在反射电极 48 之

上的区域中的厚度有所减少。

首先, TFT 基底 2b 与参考图 16A, 17, 18 和 19A 所述液晶显示器的 TFT 基底相同, 所以省略对它的说明。

接下来, 对 CF 基底 4c 进行说明。

岛形透明树脂层 74 (参见图 12) 分别形成于形成有反射电极 48 的区域之上。透明树脂层 74 的厚度大约是比如 0.8 微米。透明树脂层 74 与在参考图 12 所述液晶显示器中一样, 用于部分地减少滤色层 62 的厚度。

滤色层 62 形成于其上形成有透明树脂层 74 的玻璃基底 58 的下侧上。通过滤色层 62 对基底表面平坦化。由于在反射电极 48 之上的区域中形成透明树脂层 74, 滤色层 62 在用作反射部分的区域中的厚度小于滤色层 62 在用作透射部分的区域中的厚度。滤色层 62 在用作透射部分的区域中的厚度大约是比如 1.4 微米。滤色层 62 在用作反射部分的区域中的厚度大约是比如 0.7 微米。使得滤色层 62 在用作反射部分的区域中的厚度更小, 以防止反射显示器的色彩密度比透射显示器的色彩密度大得多。

在本改型中, 其中滤色层 62 在反射电极 48 之上的厚度有所减少, 可避免反射显示器的色彩密度比透射显示器的色彩密度大得多。因此, 根据本改型的液晶显示器能够具有高显示质量。

[第四实施例]

根据本发明第四实施例的液晶显示将通过参考图 22 至 23B 进行说明。图 22 是根据本实施例的液晶显示器的截面图。图 23A 和 23B 是根据本实施例的液晶显示器的平面图。图 23A 图示 TFT 基底, 而图 23B 图示图 23A 中所示区域中的 CF 基底。在本实施例中与根据如图 1A 到 21B 所示第一至第三实施例的液晶显示器中相同的部件用同样的标号代表, 并且不重复或者简化对它们的说明。

根据本实施例的液晶显示器其特征主要在于, 排列控制结构 70c 形成于反射部分 56 的滤色层 62 的中央部分之下, 而且滤色层 62 并不形成于反射部分 56 的中央部分以外的区域中。

首先, TFT 基底 2a 与第二实施例中用的 TFT 基底相同, 并且省略对它的说明。

接下来, 对 CF 基底 4d 进行解释。

滤色层 62 形成于玻璃基底 58 之下。滤色层 62 形成于所有透射部分 54 中和反射部分 56 的中央部分处。去除反射部分 56 的中央部分之外的区域中的滤色层 62。也就是说，在反射部分 56 除中央部分之外的区域中的滤色层 62 中形成开口 76。在反射部分 56 中的滤色层 62 中形成开口 76，以防止反射部分 56 的色彩密度远高于透射部分 54 的色彩密度。反射部分 56 中的滤色层 62 具有四边形（菱形）平面形状。反射部分 56 中形成的四边形滤色层 62 的对角线与栅极总线 12 或者数据总线 28 基本上平行。滤色层 62 的厚度大约是比如 2.0 微米。

排列控制结构 70c 形成于滤色层 62 之下。排列控制结构 70c 分别形成于子像素 35a 至 35c 的中央。也就是说，排列控制结构 70c 形成于反射电极 48 的中央之上。排列控制结构 70c 分别形成于电极单元 34a, 34b 的中央之上。排列控制结构 70b, 70c 具有比如四边形（菱形）平面形状。四边形截面的对角线与栅极总线 12 基本平行或者与数据总线 28 基本平行。排列控制结构 70b, 70c 的高度大约是比如 2 微米。

形成于反射部分 56 中的排列控制结构 70c 与形成于绝缘层 40a 上的反射电极 48 相接触。因此，绝缘层 40a 的厚度、排列控制结构 70c 的高度以及滤色层 62 的厚度可保持液晶层 6 的厚度。绝缘层 40a、排列控制结构 70c 以及滤色层 62 还用作隔离物。

如上所述，排列控制结构 70c 的高度大约是比如 2 微米。液晶层 6 靠近反射部分 56 的中央部分处的厚度大约是 2 微米。

如上所述，排列控制结构 70c 的高度大约是 2 微米，而且如上所述，滤色层 62 的厚度大约是比如 2 微米。液晶层 6 在反射部分 56 除其中央部分外的区域中的厚度大约是 4 微米。

如上所述，排列控制结构 70c 的高度大约是 2 微米。绝缘层 6 的厚度大约是 2 微米。因此，液晶层 6 在透射部分 54 中的厚度大约是 4 微米。

如上所述，液晶层 6 在反射部分 56 除其中央部分外的区域中的厚度基本上等于液晶层 6 在透射部分 54 中的厚度。

根据本实施例的液晶显示器其特征主要在于，滤色层 62 形成于反射部分 56 的中央部分，而且在反射部分 56 除中央部分外的区域中没有形成滤色层 62。

根据本实施例，其中滤色层 62 形成于反射部分 56 的中央部分，而且在反射部分 56 除中央部分外的区域中没有形成滤色层 62，适当地设定形成有滤色层 62 的区域与未形成滤色层 62 的区域之间的面积比，以调整反射部分 56 的色彩密度。因此，本实施例能够防止反射部分 56 的色彩密度远高于透射部分 54 的色彩密度，这使得透射部分 54 的色彩密度和反射部分 56 的色彩密度基本上彼此相等。

进而，根据本实施例，在反射部分 56 中使用与透射部分 54 中所用相同的滤色层 62，可使得无需在 CF 基底 4d 上形成透明树脂的平坦化层。这有利于节约成本。

根据本实施例的液晶显示器其主要特征还在于，排列控制结构 70c 形成于反射电极 48 的中央部分处的滤色层 62 之下。

根据本实施例，施加到液晶层 6 的电压能够通过排列控制结构 70c 来部分地减少，这能够调整液晶层 6 的相位差异的情况。

[第五实施例]

根据本发明第五实施例的液晶显示器将通过参考图 24 到 25B 进行说明。图 24 是根据本实施例的液晶显示器的截面图。图 25A 和 25b 是根据本实施例的液晶显示器的平面图。图 25A 图示 TFT 基底。图 25B 图示图 25A 中所示区域中的 CF 基底。在本实施例中与根据如图 1A 到 23B 所示第一到第四实施例的液晶显示器中相同的部件用同样的标号代表，并且不重复或者简化对它们的解释。

根据本实施例的液晶显示器其特征主要在于，反射电极 48 上和透射电极 32 之下形成滤色层 62a，并且滤色层 62a 在反射电极 48 上的厚度大于滤色层 62a 在透射电极 32 之下的厚度。

首先，对 TFT 基底 2c 进行说明。

在玻璃基底 10 上的反射部分 56 中形成绝缘层 40a。凸面线 42 例如同心地形成于绝缘层 40a 的表面中。绝缘层 40a 的厚度大约是比如 1 微米。

在每一绝缘层 40a 上形成有反射电极 48。反射电极 48 形成于其中形成有凸面 42 的绝缘层 40a 上，而且凸面 42 也相应地形成于反射电极 48 的表面中。

滤色层 62a 形成于反射电极 48 和玻璃基底 10 上。通过滤色层 62a 对该

基底表面进行平坦化。滤色层 62a 在透射部分 54 中的厚度大约是比如 2 微米。形成用以平坦化基底表面的滤色层 62a 在反射部分 56 中具有比如大约 1 微米厚度。如上所述，在反射部分 56 中，光两次穿过滤色层 62，而且在透射部分 54 中，光仅穿过滤色层 62 一次，但是滤色层 62a 在反射部分 56 中的厚度设置为大约是滤色层 62a 在透射部分 54 中的厚度的 1/2，由此能够使得反射部分 56 的色彩密度基本上与透射部分 54 的色彩密度相等。

在滤色层 62a 中形成接触孔 78，其向下到达反射电极 48 的边缘。

透射部分 54 的滤色层 62a 上形成有透射电极 32。透射电极 32 通过接触孔 78 连接到反射电极 48。透射电极 32 形成于接触孔 78 附近，但是并不形成于反射电极 48 之上。反射电极 48 和透射电极 32 构成像素电极 52。

如此构成 TFT 基底 2c。

然后，对与 TFT 基底 2c 相对设置的对置基底 4e 进行说明。

在玻璃基底 58 之下形成对置电极 68。

排列控制结构 70b 形成于对置电极 68 之下。排列控制结构 70b 分别形成于反射电极 48 的中央部分之上和电极单元 34 的中央部分之上。

如此构成对置基底 4e。

在 TFT 基底 2c 和对置基底 4e 之间提供隔离物 80。隔离物 80 的大小是大约比如 4 微米的直径。在 TFT 基底 2c 和对置基底 4e 之间封装有液晶层 6。

如此，构成根据本实施例的液晶显示器。

根据本实施例的液晶显示器其特征主要在于，如上所述，在反射电极 48 上和透射电极 32 之下形成有滤色层 62a，而且滤色层 62a 在反射电极 48 上的厚度小于滤色层 62a 在透射电极 32 之下的厚度。

在反射部分 56 中，已穿过滤色层的光由反射电极 48 反射，以再次穿过滤色层。当滤色层在反射部分 56 中和在透射部分 54 中具有同样的厚度时，反射部分 56 的色彩密度远高于透射部分 54 的色彩密度。

在本实施例中，滤色层 62a 在反射电极 48 上的厚度小于滤色层 62a 在透射电极 32 之下的厚度，更具体地，前者的厚度设置为后者的厚度的 1/2，可避免反射部分 56 的色彩密度远高于透射部分 54 的色彩密度。

在本实施例中，其中滤色层 62a 形成于反射电极 48 上，施加到反射部分 56 的液晶层 6 上的电压能够通过出现在反射电极 48 上的滤色层 62a 有所

减少。如此，适当地设置滤色层 62a 在反射电极 48 上的厚度，由此能够匹配在反射部分 56 和透射部分 54 之间的相位差异的情况。

根据本实施例，其中 TFT 基底 2c 的表面通过滤色层 62a 来平坦化，通用的隔离物 80 设置在 TFT 基底 2c 和对置基底 4e 之间，由此能够保持液晶层 6 的厚度。也就是说，根据本实施例，能够通过简单的装置保持液晶层 6 的厚度。

(改型)

接下来，根据本实施例的液晶显示器的改型将参考图 26 到 27B 进行说明。图 26 是根据本改型的液晶显示器的截面图。27A 和 27B 是根据本改型的液晶显示器的平面图。图 27A 图示 TFT 基底，图 27B 图示图 27A 中所示区域中的 CF 基底。

根据本改型的液晶显示器其特征主要在于，在其表面中形成有凸面 42 的反射电极 48 从滤色层 26a 部分地露出。

首先，对 TFT 基底 2d 进行说明。

在本实施例中，绝缘层 40a 的平均厚度大约是 2 微米。当绝缘层 40a 的厚度变为两倍时，凸面 42 之间的高度差异基本也为两倍。在本改型中，绝缘层 40a 的厚度基本上是图 24 中所示液晶显示器的绝缘层 40a 厚度的两倍，而且凸面 42 之间的高度差异基本上是图 24 所示液晶显示器的绝缘层 40a 的凸面线 42 之间高度差异的两倍。

反射电极 48 形成于绝缘层 40a 上。

滤色层 62a 形成于反射电极 48 上和玻璃基底 10 上。该基底的表面通过滤色层 62a 来平坦化。滤色层 62a 的厚度大约是 2 微米。在本改型中，其中形成于绝缘层 40a 的表面中的凸面 42 很大，出现在反射电极 48 上的滤色层 62a 的平均厚度大约是 1 微米。如上所述，在反射部分 56 中，光两次穿过滤色层 62a，而且在透射部分 54 中，光只穿过滤色层 62a 一次，但是滤色层 62a 在反射部分 56 中的平均厚度大约是滤色层 62a 在透射部分 54 中的厚度的 1/2，其使得反射部分 56 中的色彩密度与透射部分 54 中的色彩密度基本相等。

透射电极 32 形成于透射部分 54 的滤色层 62a 上。透射电极 32 与反射电极 48 在其末端相连。反射电极 48 的一部分从滤色层 62a 露出，其允许不用在滤色层 62a 中形成接触孔 78 (参见图 24) 即可将透射电极 32 和反射电

极 48 彼此互连。

根据本该型的液晶显示器其特征主要在于，反射电极 48 部分从滤色层 62a 中部分地露出。

根据本改型，能够不用在滤色层 62a 中形成接触孔 78 即可将透射电极 32 和反射电极 48 彼此互连，这能够简化制造步骤。

[第六实施例]

根据本发明第六实施例的液晶显示器将参考图 28A 到 32C 进行说明。图 28A 和 28B 是根据本实施例（第一部分）的液晶显示器的平面图。图 28A 图示 TFT 基底，而且图 28B 图示图 28A 中所示区域中的 CF 基底。图 29 是根据本实施例的液晶显示器的截面图。在本实施例中与根据如图 1A 到 27B 所示第一到第五实施例的液晶显示器中相同的部件用同样的标号代表，并且不重复或者简化对它们的说明。

根据本实施例的液晶显示器其特征主要在于，选择性设置反射部分 56 的非彩色区域 82a，从而通过反射部分 56 的非彩色区域 82a 所反射的光的射出方向与通过反射部分 56 的彩色区域 82b 所反射的光的射出方向基本上相同。也就是说，选择性设置反射部分 56 的未形成滤色层 62 的区域（非彩色区域）82a，从而反射强度在非彩色区域 82a 中的方向性与反射强度在反射部分 56 的形成有滤色层的区域（彩色区域）82b 中的方向性基本上相同。

首先对 TFT 基底 2e 进行说明。

在玻璃基底 10 上，在反射部分 56 中形成岛形绝缘层 48a。绝缘层 48a 具有比如四边形平面的形状。在绝缘层 48a 的表面中同心地形成有凸面 42。凸面 42 具有四边形图案。凸面 42 的方向、形状等受到在绝缘层 48a 固化（solidification）收缩时所施加的压力平衡很大地影响。形成于绝缘层 40a 的表面中凸面的大多数方向性基本上与栅极总线 12 的纵向方向平行或者垂直。方向基本上垂直于栅极总线 12 的纵向方向的凸面条纹称作垂直皱纹。方向基本上平行于栅极总线 12 的纵向方向的凸面条纹的称作水平皱纹。

在本实施例中，凸面以皱纹的形式形成于绝缘层 40a 的表面中，但实质上不是皱纹。凸面还可以通过例如用光刻（photolithography）等将绝缘层图案化，以在绝缘层 40a 的表面中形成。

反射电极 48 例如形成于绝缘层 40a 上。反射电极 48 由比如铝形成。铝

的反射电极 48 可通过比如溅射形成。反射电极 48 形成于其表面中同心地形成有凸面 42 的绝缘层 40a 上，而且同心凸面 42 表现为也同心地形成于反射电极 48 的表面中。由此，形成基本上与栅极总线 12 的纵向方向垂直的凸面条纹和基本上与栅极总线的纵向方向平行的凸面条纹。基本上与栅极总线 12 的纵向方向垂直的凸面 42 的倾斜平面的倾斜方向基本上与栅极总线 12 的纵向方向一致。基本上与栅极总线 12 的纵向方向平行的凸面 42 的倾斜平面的倾斜方向基本上与垂直于栅极总线 12 的纵向方向的方向一致。出现在反射电极 48 的表面中的这些凸面 42 在方位角方向或者极角方向上给定反射强度的方向性。例如，造成从液晶显示器屏幕的左右入射的光和从液晶显示器屏幕的上下入射的光以高光强度从液晶显示器的前表面射出。

如此构成 TFT 基底 2e。

然后，对 CF 基底 4f 进行说明。

滤色层 62 形成于 CF 基底 4f 的一侧上。在反射部分 56 的中央处的滤色层 62 中形成开口 64b。开口 64b 形成比如圆、椭圆、四边形（菱形）或者其他形状。反射部分 56 在未形成滤色层 62 的区域，即形成开口 64b 的区域中称作非彩色区域 82a。反射部分 56 在形成有滤色层 62 的区域，即未形成开口 64b 的区域中称作彩色区域 82b。非彩色区域 82a 和彩色区域 82b 之间的面积比比如是 1: 4。

凸面 42 同心地形成于反射电极 48 的表面中，而且非彩色区域 82a 位于反射电极 48 的中央。因此，垂直皱纹和水平皱纹之间在反射部分 56 的非彩色区域 82a 中的出现比率，与垂直皱纹和水平皱纹之间在反射部分 56 的彩色区域 82b 中的出现比率彼此基本相等。因此，反射光在非彩色区域 82a 中的出射方向和反射光在彩色区域 82b 中的出射方向基本上相同。也就是说，反射强度在非彩色区域 82a 中的方向性和反射强度在彩色区域 82b 中的方向性基本上相同。

在反射电极 48 的中央之上的区域中形成有排列控制结构 70b。排列控制结构 70b 形成于 CF 基底 4f 上，分别位于透射电极 32 的滑动 (slid) 部分 36a 中央之上的区域中。排列控制结构 70b 具有比如四边形（菱形）平面的形状。

如此，构成根据本实施例的液晶显示器。

根据本实施例的液晶显示器其特征主要在于，选择性设置非彩色区域

82a, 使得通过非彩色区域 82s 所反射的光的出射方向和通过彩色区域 82b 所反射的光的出射方向基本上相同。

非彩色区域 82a 可配置在反射部分 56 中, 以防止反射部分 56 的色彩密度远高于透射部分 54 的色彩密度。然而, 通过非彩色区域 82a 所反射的光的出射方向和通过彩色区域 82b 所反射的光的出射方向常常彼此不同, 但是色彩重建范围常常很小。

然而, 在本实施例中, 同心的凸面 42 形成于反射电极 48 中, 而且非彩色区域 82a 设置在反射部分 56 的中央部分, 由此使得垂直皱纹和水平皱纹之间在反射部分 56 的非彩色区域 82a 中的出现比率, 与垂直皱纹和水平皱纹之间在反射部分 56 的彩色区域 82b 中的出现比率基本上相同。因此, 通过非彩色区域 82a 所反射的光的出射方向与通过彩色区域 82b 所反射的光的出射方向基本上相同。也就是说, 反射强度在非彩色区域 82a 中的方向性与反射强度在彩色区域 82b 中的方向性基本上相同。因此, 根据本实施例, 能够防止反射部分 56 中的色彩密度远高于透射部分 54 中的色彩密度, 同时使得色彩重建范围变大。

(评估结果)

接下来, 对根据本实施例的液晶显示器的评估结果进行说明。

首先, 对反射显示器的反射强度分布进行说明。图 30A 和 30B 是根据本实施例的液晶显示器的评估结果的曲线图。图 30A 是反射显示器的反射强度分布的曲线图。在反射强度分布的测量中, 入射光的极角是 25 度, 入射光的方位角在 0 度到 180 度的范围中变化。测量点是基底表面的法线。图 31A 和 31B 是用作一控制的液晶显示器的平面图。图 31A 图示 TFT 基底, 而且图 31B 图示 CF 基底。图 32A 至 32C 是反射部分的平面图。图 32A 是根据本实施例的液晶显示器的反射部分的平面图。如图 32A 所示, 绝缘层 40a 形成为岛形, 凸面 42 同心地形成于绝缘层 40a 的表面中, 而且圆形的非彩色区域 82a 设置在反射电极 48 的中央部分。图 32B 图示该控制的液晶显示器的反射部分。如图 32B 所示, 在该控制中, 绝缘层 40 形成为与栅极总线 12 平行的条形, 而且与栅极总线 12 的纵向方向垂直的凸面(垂直皱纹) 42a 的条纹形成于绝缘层 40 的表面中。在该控制中, 非彩色区域 82a 设置在不包括凸面 42a 的末端所在的区域中, 更具体地, 非彩色区域 82a 设置在栅极总

线 12 上部的区域中。

如图 30A 和 30B 中所示,在该控制中,即●标记所表示的,在入射光的方位角是 0 度和 180 度时,反射强度最高。另一方面,入射光的方位角在除 0 度和 180 度外的情况下,反射强度非常低。基于此点,可发现在该控制中,从左右入射的光的反射强度比从上下入射的光的反射强度高得多。

通过将绝缘层 40a 与栅极总线 12 的纵向方向平行地形成条形,而且将凸面 42a 与栅极总线 12 的纵向方向垂直地形成于绝缘层 40a 的表面中,即使在圆形非彩色区域 82a 选择性设置在反射电极 28 的中央部分时(参见图 32C),也能获得同样的特性。图 32B 是另一种控制的平面图,即将绝缘层 40a 沿着栅极总线 12 形成条形,而且将凸面 42a 沿着栅极总线 12 的纵向方向形成于绝缘层 40a 的表面中,其中圆形非彩色区域 82a 选择性设置在反射电极 28 的中央部分。

然而,在本实施例中,即由▲所表示的,在入射光的方位角为 0 度和 180 度时所给出的反射强度,与在入射光的方位角为 90 度时所给出的反射强度彼此基本上相等。在本实施例中发现,从左右入射的光反射强度与从上下入射的光反射强度彼此基本上相等。

然后,反射显示器的 NTSC 比率分布将参考图 30B 进行说明。图 30B 是反射显示器的 NTSC 比率分配的曲线图。NTSC 比率是由 NTSC 制式所定义的色度面积的色彩重建范围,其通过面积比代表。在光反射率的视觉特性的测量中,入射光的极角 α (参见图 8) 为 25 度,而入射光的方位角 β (参见图 8) 在 0 至 180 度范围内变化。测量点为基底表面的法线。●表示该控制的结果,即在图 31A 和 31B 中示出的液晶显示器。▲表示本实施例的结果。

如图 30B 所示,在该控制中,即由●所表示的,在入射光的方位角 β 是 0 度和 180 度时所给出的 NTSC 比率与在入射光的方位角 β 是 90 度时所给出的 NTSC 比率相比是非常小的。基于此点,可发现在该控制中,在光入射时比如从左右入射时所给出的 NTSC 比率,与光从上下入射时所给出的 NTSC 比率相比是非常小的。在圆形非彩色区域 82a 选择性设置在反射电极 48 的中央部分,其绝缘层 40a 与栅极总线 12 的纵向方向平行地形成条形,并且其垂直凸面 42a 沿着栅极总线 12 的纵向方向形成时可给出相同的特性。

然而,在本实施例中,即由▲所表示的,在入射光的方位角 β 是 0 度和

180 度时所给出的 NTSC 比率，与在入射光的方位角 β 是 90 度时所给出的 NTSC 比率彼此基本上相等。基于此点，可发现在本实施例中，可使得在光入射时比如从左右入射时所给出的 NTSC 比率，与光从上下入射时所给出的 NTSC 比率彼此基本上相等。

如上所述，根据本实施例的液晶显示器几乎没有亮度偏移，而且具有很宽的色彩重建范围。

(改型 1)

根据本实施例的液晶显示器的改型（第一部分）将参考图 33 到 34B 进行说明。图 33 是根据本改型的液晶显示器的反射部分的平面图。

如图 33 所示，凸面 42 同心地形成于岛形绝缘层 40a 中。岛形绝缘层 40a 具有四边形形状。凸面 42 限定一四边形形状。

非彩色区域 82a 选择性设置在反射部分 56 中。非彩色区域 82a 具有比如直角三角形形状。非彩色区域 82a 设置为非彩色区域 82a 的拐角与反射电极 48 的拐角相一致。出现在非彩色区域 82a 中的水平皱纹 42a 的长度和垂直皱纹 42b 的长度之比，与三角形的边长之比彼此基本上相等。除非彩色区域 82a 外的部分是彩色部分 82b，即形成有滤色层 62 的区域（参见图 28B）。出现在反射部分 56 的非彩色区域 82a 中的垂直皱纹 42a 和水平皱纹 42b 的出现比率，与出现在反射部分 56 的彩色区域 82b 中的垂直皱纹 42a 和水平皱纹 42b 的出现比率彼此基本上相等，由此反射光的反射强度在非彩色区域 82b 中的方向性，与反射光的反射强度在彩色区域 82a 中的方向性彼此基本上相等。因此，能够使得反射光在非彩色区域 82a 中的出射方向基本上与反射光在彩色区域 82b 中的出射方向相同。

接下来，根据本改型的液晶显示器的评估结果将参考图 34A 和 34B 进行说明。图 34A 和 34B 是根据本改型的液晶显示器的评估结果的曲线图。

首先，反射显示器的反射强度分布将参考图 34A 进行说明。图 34A 是反射显示器的反射强度分布的曲线图。在反射强度分布的测量中，入射光的极角 α （参见图 8）为 25 度，而且入射光的方位角 β （参见图 8）在 0 至 180 度范围内变化。测量点为基底表面的法线。

如图 34A 中所示，在根据本改型的液晶显示器中，在入射光的方位角 β 为 0 度和 180 度时所给出的反射强度，与在入射光的方位角 β 为 90 度时所

给出的反射强度彼此基本相等。基于此点，可发现在本实施例中，能够使得从左右入射的光的反射强度与从上下入射的光的反射强度彼此基本相等。

接下来，反射显示器的 NTSC 比率分配将参考图 34B 进行说明。图 34B 是反射显示器的 NTSC 比率分布的曲线图。在光反射率的视角特性的测量中，入射光的极角 α 为 25 度，而且入射光的方位角 β 在 0 至 180 度范围内变化。测量点是基底表面的法线。

如图 34B 所示，在入射光的方位角 β 为 0 度和 180 度时所给出的 NTSC 比率，与在入射光的方位角 β 为 90 度时所给出的 NTSC 比率彼此基本相等。基于此点，可发现在本改型中，能够使得在光从左右入射时所给出的 NTSC 比率与在光从上下入射时所给出的 NTSC 比率彼此基本相等。

如上所述，根据本改型的液晶显示器能够具有很小的亮度偏移，而且具有很宽的色彩重建范围。

在本改型中，非彩色区域 82a 具有三角形的形状，但是并不限于三角形或者圆形。可适当地设置任一其他形状的非彩色区域 82a，从而反射光在非彩色区域 82a 中的出射方向与通过彩色区域 82b 所反射的光的出射方向基本上相同。换句话说，可适当地设置任一其他形状的非彩色区域 82a，从而反射强度在非彩色区域 82a 中的方向性与反射强度在彩色区域 82b 中的方向性基本上相同。更具体地，可设置非彩色区域 82a，从而垂直皱纹 42a 和水平皱纹 42b 出现在非彩色区域 82a 中的出现比率，与垂直皱纹 42a 和水平皱纹 42b 出现在彩色区域 82b 中的出现比率彼此基本上相等。

(改型 2)

接下来，根据本实施例的液晶显示器的改型（第二部分）将参考图 35 进行说明。图 35 是根据本改型的液晶显示器的反射部分的平面图。

根据本改型的液晶显示器其特征主要在于，绝缘层 40a 的表面中的凸面 42 通过使用光刻进行图案化来形成。

如图 35 所示，凸面 42 同心地形成于绝缘层 40a 的表面中。外部的凹面和凸面图案具有四边形形状。外部的凹面和凸面图案具有基本上与栅极总线 12 的纵向方向平行的图案和基本上与栅极总线 12 的纵向方向垂直的图案。内部的凹面和凸面图案是交叉的形状。内部的凹面和凸面图案同样具有基本上与栅极总线 12 的纵向方向平行的图案和基本上与栅极总线 12 的纵向方向

垂直的图案。外部图案和内部图案设置为与绝缘层 40a 的中央同心。

非彩色区域 82a 设置在反射部分 56 的中央部分。非彩色区域 82a 具有圆形（椭圆）的形状。反射部分 56 除非彩色区域 82a 之外的区域是彩色区域 82b。

如此构成根据本改型的液晶显示器。

如上所述，根据本改型的液晶显示器的特征主要在于，凸面 42 通过将绝缘层 40a 的表面图案化而形成于绝缘层 40a 的表面中。

在如图 28A 和 28B 所示的液晶显示器中，绝缘层 40a 经过热固化收缩，以在绝缘层 40a 的表面中形成凸面 42。然而，与在本改型中一样，凸面 42 可通过使用光刻进行图案化以形成于绝缘层 40a 的表面中。

同样在本改型中，其中凸面 42 同心地形成于绝缘层 40a 的表面中，并且非彩色区域 82a 选择性设置在绝缘层 40a 的中央部分，能够使得反射强度在非彩色区域 82a 中的方向性与反射强度在彩色区域 82b 中的方向性基本上相同。也就是说，能够使得反射光在非彩色区域 82a 中的反射方向与反射光在彩色区域 82b 中的反射方向基本上相同。因此，根据本改型的液晶显示器能够获得与图 28A，28B 和 33 中所示液晶显示器同样的宽色彩重建范围。

[第七实施例]

根据本发明第七实施例的液晶显示器将参考图 36A 到 36B 进行说明。图 36A 和 36B 是根据本实施例的液晶显示器的平面图。图 36A 图示 TFT 基底，而且图 36B 图示图 36A 中所示区域中的 CF 基底。图 37 是根据本实施例的液晶显示器的反射部分的平面图。在本实施例中与根据如图 1A 到 25B 所示第一到第六实施例的液晶显示器中相同的部件用同样的标号代表，并且不重复或者简化对它们的说明。

根据本实施例的液晶显示器其特征主要在于，设置非彩色区域 82a，从而反射电极 48 所反射的光的反射强度在彩色区域 82b 中的方向性，与反射电极 48 所反射的光的反射强度在非彩色区域 82a 中的方向性彼此不同，而且反射电极 48 所反射的光在彩色区域 82b 中的反射强度要高于反射电极 48 所反射的光在非彩色区域 82a 中的反射强度。更具体地，根据本实施例的液晶显示器其特征主要在于，凸面 42a 的条纹并排形成于反射电极 48 的表面中，而且非彩色区域 82a 设置为覆盖凸面 42a 的末端。

如图 36A 和 36B 所示,绝缘层 40 与栅极总线 12 的纵向方向基本上平行地形成条形。凸面 42a 形成于条形绝缘层 40 的表面中。凸面 42a 基本上与栅极总线 12 的纵向方向垂直地形成。

与形成于绝缘层 40 表面中的凸面相同的凸面 42a 会形成于在绝缘层 40 上所形成的反射电极 48 之中。因为凸面 42 出现在反射电极 48 表面中,反射强度在方位角方向或者极角方向上倾向于具有方向性。

条形的非彩色区域 82a 设置在反射部分 56 的两端上。非彩色区域 82a 覆盖凸面 42a 的末端。凸面 42a 在其末端处的倾斜平面面向各个方向,在凸面 42a 的末端入射的光会散射。因此,反射光在非彩色区域 82a 中的反射强度的峰值相对较低。

反射部分 56 除非彩色区域 82a 外的区域是彩色区域 82b。彩色区域 82b 比如是条形的。该彩色区域设置为不覆盖凸面 42a 的末端。在不包含凸面 42a 末端的区域中,凸面 42a 的倾斜平面的倾斜方向是沿着栅极总线 14 的纵向方向的,而且比如从左右入射的光在高强度下反射。反射光在彩色区域 82b 中的反射强度的峰值高于反射光在非彩色区域 82a 中的强度峰值。

在本实施例中,非彩色区域 82a 具有条形的平面形状,即多边形,但并不限于多边的平面形状。非彩色区域 82a 的平面形状可以是圆形或者椭圆。

接下来,根据本实施例的液晶显示器的评估结果将参考图 38A 和 38B 进行说明。图 38A 和 38B 是根据本实施例的液晶显示器的评估结果的曲线图。

首先,说明反射显示器的反射强度分布。图 38A 是反射显示器的反射强度分布的曲线图。在反射强度分布的测量中,入射光的极角 α (参见图 8) 为 25 度,而且入射光的方位角 β (参见图 8) 在 0 至 180 度范围内变化。测量点是基底表面的法线。

如图 38A 中所示,在根据本实施例的液晶显示器中,在入射光的方位角 β 是 0 度和 180 度时所给出的反射强度高于在入射光的方位角 β 是 90 度时所给出的反射强度。然而,在根据本实施例的液晶显示器中,反射显示器的反射强度分布与根据图 30A 和 30B 中所示控制的液晶显示器的相比有很大改善。

然后,反射显示器的 NTSC 比率分布将参考图 38B 进行说明。图 38B 是反射显示器的 NTSC 比率分布的曲线图。在光反射率的视角特性的测量中,

入射光的极角 α 为 25 度，而且入射光的方位角 β 在 0 至 180 度范围内变化。测量点是基底表面的法线。

如图 38B 中所示，在根据本实施例的液晶显示器中，在入射光的方位角 β 是 0 度和 180 度时，NTSC 比率非常高，而在入射光的方位角 β 不是 0 度和 180 度时，NTSC 比率非常低。基于此点，可发现在本实施例中，能够在光从比如左右入射时所给出的 NTSC 比率很高。

基于上述内容，可发现在显示器明亮的情况下，能够获得很宽的色彩重建范围，而在显示器黯淡的情况下，色彩重建范围很窄。

根据本实施例的液晶显示器其特征主要在于，如上所述，反射电极 48 所反射的光的反射强度在彩色区域 82b 中的方向性，与反射电极 48 所反射的光的反射强度在非彩色区域 82a 中的方向性彼此不同，而且设置非彩色区域 82a，从而反射电极 48 所反射的光在彩色区域 82b 中的反射强度高于反射电极 48 所反射的光在非彩色区域 82a 中的反射强度。更具体地，根据本实施例的液晶显示器其特征主要在于，如上所述，凸面 42a 并排形成于反射电极 48 的表面中，而且彩色区域 82b 设置为不覆盖凸面线 42a 的末端，同时非彩色区域 82a 设置为覆盖凸面 42a 的末端。这样配置的液晶显示器能够在提供明亮显示的情况下提供很大的色彩重建范围。另一方面，在提供黯淡显示的情况下，色彩重建范围很小，但是没有任何特别的实际问题，这样小的色彩重建范围在提供黯淡显示的情况下很难辨认。因此，根据本实施例的液晶显示器同样能够具有高显示质量。

(改型)

然后，根据本实施例的液晶显示器的改型将参考图 39 进行说明。图 39 是根据本改型的液晶显示器的反射部分的平面图。

根据本改型的液晶显示器其特征主要在于，通过使用光刻进行图案化，在绝缘层 40a 的表面中形成凸面 42a。

如图 39 所示，在绝缘层 40a 的表面中形成有基本上与栅极总线 12 的纵向方向垂直的凹面和凸面图案 42a。

条形的非彩色区域 82a 设置在反射部分 56 的两端上。非彩色区域 82a 设置为覆盖凸面 42a 的末端。凸面 42a 在其末端具有面向各个倾斜方向的倾斜平面，并且光被散射。因此，反射光在非彩色区域 82a 中的强度峰值相对

较低。

在反射部分 56 中除了非彩色区域 82a 的区域是彩色区域 82b。彩色区域 82b 具有比如条形的形状。彩色区域 82b 设置为不包含凸面 42a 的末端。在不包含凸面 42a 的末端的区域中，凸面 42a 的倾斜平面的倾斜方向是沿着栅极总线 12 的纵向方向的，而且比如从左右入射的光在高反射强度下反射。反射光在彩色区域 82b 中的强度峰值高于反射光在非彩色区域 82a 中的强度峰值。

即使通过光刻将凸面 42a 形成于绝缘层 40a 的表面中，该液晶显示器也能够与图 36A 和 36B 中所示液晶显示器一样具有高显示质量。

[第八实施例]

根据本发明的第八实施例的液晶显示器将参考图 40A 到 41 进行说明。图 40A 至 40C 是根据本实施例的液晶显示器的反射部分的平面图。在本实施例中与根据如图 1A 到 39 所示第一到第七实施例的液晶显示器中相同的部件用同样的标号代表，并且不重复或者简化对它们的说明。

根据本实施例的液晶显示器其特征主要在于，按照像素的显示颜色，像素具有不同面积的非彩色区域 82a。

首先，可使用与图 28A 中所示液晶显示器的 TFT 基底 2e 同样的 TFT 基底，所以省略对它的详细描述。

接下来，对 CF 基底进行解释说明。

本实施例的 CF 基底与图 28B 中所示液晶显示器的 CF 基底相同，不同的是，按照像素的显示颜色，像素具有不同面积的非彩色区域 82a。

图 40A 是显示红色 (R) 的像素的反射部分的平面图。图 40B 是显示绿色 (G) 的像素的反射部分的平面图。图 40C 是显示蓝色 (B) 的像素的反射部分的平面图。

如图 40A 和 40C 所示，显示红色的像素的反射部分 56a 和显示蓝色的像素的反射部分 56c 具有相对较小面积的非彩色区域 82a。具体地，非彩色区域 82a 的面积与彩色区域 82b 的面积之比设置为大约 15%。

如图 40B 中所示，在显示绿色的像素的反射部分 56 中，非彩色区域 82a 的面积设置为相对较大。具体地，非彩色区域 82a 的面积与彩色区域 82b 的面积之比设置为大约 35%。

（评估结果）

根据本实施例的液晶显示器的评估结果将参考图 41 进行说明。图 41 是根据本实施例的液晶显示器的色度坐标的曲线图。

●标记表示在非彩色区域 82a 的面积与彩色区域 82b 的面积之比设置为大约 25%的情况下的结果。■标记表示在用于反射的滤色层的厚度为 0.7 微米，而且非彩色区域 82a 未形成于反射部分 56 中的情况下的结果。▲标记表示本实施例的结果，其中在显示红色和蓝色的像素的反射部分 56a，56c 处，非彩色区域 82a 的面积与彩色区域 82b 的面积之比设置为大约 15%，而且在显示绿色的像素的反射部分 56b 处，非彩色区域 82a 的面积与彩色区域 82b 的面积之比设置为大约 35%。

非彩色区域的面积比设置为基本上相等，从而透射滤色层 62 的 NTSC 比率基本上与反射滤色层的 NTSC 比率相等。然而，如图 41 中所示，在●标记的情况中，显示颜色的色度坐标从■标记的情况中的色度坐标发生偏移。

然而，在本实施例中，即在▲标记的情况中，这样的色度坐标偏移得到校正，而且显示颜色的色度坐标接近■标记的情况中的色度坐标。

如上所述，根据本实施例，按照像素的显示颜色，适当地改变非彩色区域 82a 的面积与彩色区域 82b 的面积之比，由此能够实现反射显示器中的良好色彩重建。

[第九实施例]

根据本发明的第九实施例的液晶显示器与用于制造该液晶显示器的方法将参考图 42 到 48C 进行说明。图 42 是根据本实施例的液晶显示器的平面图。图 43 是根据本实施例的液晶显示器沿着线 A-A'的截面图。在本实施例中与根据如图 1A 到 41 所示第一到第八实施例的液晶显示器中相同的部件用同样的标号代表，并且不重复或者简化对它们的说明。

（液晶显示器）

根据本实施例的液晶显示器包括：其上形成有薄膜晶体管等的 TFT 基底 2f；其上形成有滤色层等的 CF 基底 4；以及在 TFT 基底 2f 和 CF 基底 4 之间封装的液晶层 6。CF 基底 4 可适当地为前面所述实施例的 CF 基底任一个。

首先，TFT 基底 2f 将参考图 42 和 43 进行说明。

栅极总线 12, Cs (存储电容) 总线 14 和 Cs 虚拟总线 16 形成于玻璃基底 10 上。

比如氮化硅膜的栅极绝缘膜 20 形成于其上形成有栅极总线 12、Cs 总线 14 和 Cs 虚拟总线 16 的玻璃基底 10 上。

比如非晶硅的沟道层 22 形成于栅极绝缘膜 20 上。

比如氮化硅膜的沟道保护膜 84 形成于沟道层 22 上。

比如 n^+ 型非晶硅的接触层 86 形成于沟道层 22 和沟道保护膜 84 上。接触层 86 用于形成与源电极 24a 和漏电极 24b 的欧姆接触。

源电极 24a 和漏电极 24b 形成于接触层 86 上。因此, 形成一包括栅极电极 12、沟道层 22、源电极 24a、漏电极 24b 等的薄膜晶体管 18a。

非晶硅膜 22、 n^+ 型非晶硅膜 86 和 Cs 对置电极 (中间电极) 26 形成于 Cs 总线 14 之上, 其间形成有栅极绝缘膜 20。Cs 对置电极 26 连同 Cs 总线 14 一起形成一指定电容。Cs 对置电极 26 与源电极 24a 和漏电极 24b 一样由同一个导电膜形成。

数据总线 28 形成于栅极绝缘膜 20 上。数据总线与源电极 24a、漏电极 24b、Cs 对置电极 26 一样由同一个导电膜形成。数据总线 28 与源电极 24a 彼此一体地形成。

透明材料的保护膜 29 形成于其上形成有薄膜晶体管 18a、Cs 对置电极 26 和数据总线 28 的玻璃基底 10 上。

接触孔 30a 和接触孔 30b 形成于保护膜 29 中, 分别向下到达源电极 24b 和向下到达 Cs 对置电极 26。

比如 ITO 膜的透射电极 32 形成于保护膜 29 上。透射电极 32 包括比如两个电极单元 34a, 34b。透射电极 32 的互连图案 38b 通过接触孔 30a 与源电极 24b 相连。透射电极 32 的互连图案 38c 通过接触孔 30b 与 Cs 对置电极 26 相连。

其表面中形成有凸面 42a 的条形树脂层 40 会形成于透射电极 32 和保护膜 29 的互连图案 38b 上。树脂层 40 可通过比如使用正型光刻胶来形成。树脂层 40 形成为基本上与栅极总线 12 的纵向方向平行。树脂层 40 的一边缘位于 Cs 总线 14 上, 树脂层 40 的另一边缘位于 Cs 虚拟总线 16 上。凸面 42a 的方向与树脂层 40 的纵向方向垂直, 即基本上与栅极总线 12 的纵向方向垂

直。

树脂层 40 具有一凸出的图案 88, 该图案在彼此邻近的像素电极 52 之间凸出。凸出图案 88 与树脂层 40 彼此一体地形成。在本实施例中, 树脂层 40 具有凸出的图案 88 的理由如下。

也就是说, 树脂层 40 比如大约是 2.5 微米厚, 从而在干性蚀刻该导电膜, 以形成反射电极 48 时, 该导电膜的剩余物会残留在树脂层 40 的侧壁上。导电膜在树脂层 40 的侧壁上的剩余物会导致这样的危险, 即相邻的反射电极 48 可能会电短路。然而, 在像素电极 52 之间凸出、形成于树脂层 40 上的凸出图案 88 可使得树脂层 40 侧壁的平面的倾斜在凸出图案 88 的前端处与基底表面成钝角 (blunt)。在树脂层 40 侧壁的平面的倾斜与基底表面成钝角的情况下, 在对导电膜进行蚀刻以形成反射电极 48 时, 导电膜的剩余物易于残留。为此, 在本实施例中, 在树脂层 40 上形成凸出的图案 88。然而, 当通过湿性蚀刻对将成为反射电极 48 的导电膜进行图案化时, 导电膜的剩余物不容易残留在树脂层 40 的侧壁上, 所以没有必要在树脂层 40 上形成凸出的图案 88。

由与树脂层 40 完全相同的树脂层形成的排列控制结构 44a, 44b 可形成于数据总线 28 上。排列控制结构 44a, 44b 具有比如三角形或者四边形 (菱形) 的平面形状。

反射电极 48a, 48b 形成于树脂层 40 上。反射电极 48b 并不电连接到通过出现在反射电极 48b 下的栅极总线 12b 来驱动的透射电极 32, 而是电连接到通过与出现在反射电极 48b 下的栅极总线 12b 不同的栅极总线 12a 来驱动的透射电极 32。

如此构成 TFT 基底 2f。

将 CF 基底 4 (参见图 5) 设置为与 TFT 基底 2f 相对。在 TFT 基底 2f 和 Cf 基底 4 之间封装有液晶层 6 (参见图 4)。

如此构成根据本实施例的液晶显示器。

如上所述, 根据本实施例的液晶显示器其特征主要在于, 树脂层 40 成沿着栅极总线 12 形成为条形, 而且基本上与树脂层 40 的纵向方向垂直的凸面 42a 的条纹会形成于树脂层 40 的表面中。

反射电极 48 会形成于其中形成有这些凸面 42a 的绝缘层 40 上, 而且凸

面 42a 也形成于反射电极 48 的表面中，反映出绝缘层 40 表面中的凸面 42a。凸面 42a 的倾斜平面的倾斜方向基本上与栅极总线 12 的纵向方向相一致。因此，在本实施例中，能够增加比如从左右入射的光的反射率。也就是说，在本实施例中，能够增加比如从左右边或从上下入射的光的反射率。因此，能够提高反射显示其的亮度。

根据本实施例的液晶显示器其特征主要在于，树脂层 40 具有凸出的图案 88，该图案从相邻的反射电极 48a 之间的区域凸出。在凸出图案 88 的前端，树脂层 40 侧壁的平面的倾斜与基底表面成钝角，这使得当干性蚀刻该导电膜以形成反射电极 48 时，导电膜的残留物难以驻留在凸出图案 88 的前端。因此，本实施例能够无误地防止相邻的反射电极彼此发生短路。

（用于制造该液晶显示器的方法）

然后，用于制造根据本实施例的液晶显示器的方法将参考图 44A 到 47D 进行说明。图 44A 到 47D 是在用于制造该液晶显示器的方法的步骤中，根据本实施例的液晶显示器的截面图。

首先，如图 44A 中所示，Al 膜、MoN 膜（氮化钼膜）以及 Mo 膜（钼膜）比如可通过 PVD 依次形成于玻璃基底 10 的整个表面上。Al 膜（铝膜）的厚度比如大约是 150nm，MoN 膜的厚度比如大约是 90nm，而且 Mo 膜的厚度比如大约是 10nm。如此形成由 Al 膜，MoN 膜和 Mo 膜形成的层膜(layer film) 90。

用于形成栅极总线 12 等的层膜 90 由 Al 膜、MoN 膜和 Mo 膜形成。然而，形成栅极总线 12 等的导电膜并不限于由这些材料形成的层膜 90。例如，用于形成栅极总线 12 等的导电膜可以是 Cr 膜、Al 合金膜等。用于形成栅极总线 12 等的导电膜可以是 Al 膜、Ti 膜等的层膜。

接下来，在整个表面上比如通过旋转涂布 (spin coating) 形成光刻胶 (photoresist) 膜 92。

然后，通过光刻将光刻胶膜 92 图案化为指定的结构。

然后，如图 44B 中所示，利用光刻胶膜 92 作为掩模，对层膜 90 进行湿性蚀刻。蚀刻剂比如是磷酸、硝酸和醋酸的混合酸。当用于形成栅极总线 12 等的导电膜比如是 Al 膜和 Ti 膜的层膜时，可对导电膜实行干性蚀刻。因此，形成栅极总线 12、Cs 总线 14 和 Cs 虚拟总线 16 等。然后释放光刻胶膜 92。

然后,如图 44C 中所示,氮化硅膜的栅极绝缘膜 20 比如通过等离子 CVD 形成于整个表面上。氮化硅膜是一透明绝缘膜。栅极绝缘膜 20 的厚度比如大约是 350nm。

接下来,非晶硅膜 22 比如通过等离子 CVD 形成于整个表面上。非晶硅膜 22 将成为薄膜晶体管 (TFT) 的沟道层。非晶硅膜 22 的厚度比如大约是 30nm。

然后,氮化硅膜的沟道保护膜 84 比如通过等离子 CVD 形成于整个表面上。沟道保护膜 84 的厚度比如大约是 120nm。

接下来,在整个表面上通过旋转涂布形成光刻胶膜 94。

然后,通过光刻将光刻胶膜 94 图案化成指定的结构。当图案化光刻胶膜 94 时,适当地结合上部曝光和背部曝光。背部曝光能够通过栅极总线 12 的自排列 (self-alignment), 露出光刻胶膜 94。

然后,如图 44D 所示,利用光刻胶膜 94 作为掩模,对沟道保护膜 84 进行蚀刻。然后,释放光刻胶膜 94。

接下来,如图 45A 所示, n^+ 型的非晶硅膜 86 比如通过 PVD 形成于整个表面上。 n^+ 型的非晶硅膜 86 将成为一接触层。 n^+ 型的非晶硅膜 86 的厚度比如大约是 30nm。

然后,20nm 厚的 Ti 膜、75nm 厚的 Al 膜以及 80nm 厚的 Ti 膜比如通过 PVD 依次逐层地形成于整个表面上,以形成导电膜 96。导电膜 96 将成为源电极 24a, 漏电极 24b, 数据总线 28 和 Cs 对置电极 26。

在本实施例中,作为将成为源电极 24a 等的导电膜,形成 Ti 膜、Al 膜和 Ti 膜的层膜 96, 但是将成为源电极 24a 等的导电膜并不限于层膜 96。例如,作为将成为源电极 24a 等的导电膜,可形成 Al 合金膜,或者形成一其他低阻抗材料的层膜。

然后,在整个表面上比如通过旋转涂布形成光刻胶膜 98。

接下来,通过光刻将光刻胶膜 98 图案化成一指定的结构。

然后,如图 45B 所示,导电膜 96、 n^+ 型的非晶硅膜 86 以及非晶硅膜 22 可比如通过利用光刻胶膜 98 作为掩模的 RIE 来进行干性蚀刻。蚀刻气体比如是 CL 基 (Cl-based) 的气体。因此,由该导电膜形成数据总线 28, 漏电极 24b, 源电极 24a 以及 Cs 对置电极 26。 n^+ 型的非晶硅膜 86 出现在漏电极

24b 之下，而且源电极 24a 用作接触层。然后，释放光刻胶膜 98。

接下来，如图 45C 所示，氮化硅的保护膜 29 比如通过等离子 CVD 形成于整个表面上。保护膜 29 的膜厚度比如大约是 330nm。

接下来，在整个表面上比如通过旋转涂布形成光刻胶膜 100。

然后，在光刻胶膜 100 中，通过光刻形成开口 102a, 102b。开口 102a, 102b 用于形成接触孔 30a, 30b。

接下来，如图 45D 所示，利用光刻胶膜 100 作为掩模对保护膜 29 进行蚀刻。接触孔 30a 和接触孔 30b 分别形成为向下到达漏电极 24b 和 Cs 对置电极 26。然后，释放光刻胶膜 100（参见图 46A）。

接下来，如图 46B 所示，在整个表面上比如通过 PVD 形成 ITO 层 104。ITO 膜 104 用于形成透射电极 52 等。ITO 膜 104 的厚度比如大约是 70nm。

接下来，在整个表面上比如通过旋转涂布形成光刻胶膜 106。

然后，通过光刻将光刻胶膜 106 图案化成一指定的结构。

然后，如图 46C 中所示，利用光刻胶膜 106 作为掩模，对 ITO 膜 104 进行蚀刻。因此，可形成 ITO 膜 104 的透射电极 52 和 ITO 膜 104 的互连图案 38。然后释放感光性树脂膜 106。

接下来，进行热处理以使 ITO 膜的透射电极 52 等结晶。热处理的温度比如是 200°C 或者高于 200°C。

接下来，在整个表面上比如通过旋转涂布形成正型光刻胶层 40。刻胶层 40 的厚度比如大约是 2.5 微米。然后，在刻胶层 40 上进行热处理（预烘烤）。预烘烤可蒸发刻胶层 40 中的剩余溶剂，而且增强光刻胶层 40 对基座的粘着。

然后，如图 46D 所示，可通过光刻将正型光刻胶膜 40 图案化成一指预定的结构。因此，正型光刻胶层 40 的树脂层的条形可形成为直的。条形树脂层 40 的宽度比如大约是 30 至 100 微米。此时，将刻胶层 40 图案化，以形成像素电极 52 之间凸出的保护图案 88（参见图 42）。此时，在数据总线 28 上形成树脂层 40 的排列控制结构 44a, 44b（参见图 42）。

形成树脂层 40 的凸出图案 88，以防止相邻的反射电极 48 彼此短路。当通过湿性蚀刻对将形成反射电极 48 的导电膜进行图案化时，在树脂层的侧壁上不容易留下导电膜的残余物，这使其不必在树脂层 40 上形成凸出图案 88。

接下来，在树脂层 40 上进行热处理（再烘烤）。热处理的温度比如大约是 130 至 170℃。再烘烤用于蒸发在刻胶层 40 中或者在刻胶膜 40 的表面上驻留的显影液和漂洗液，以固化刻胶层 40 并且确保刻胶层 40 对基座的粘着。再烘烤是必要的，因为如果不进行再烘烤，则存在着这样的危险，当在后一步骤中将离子注入刻胶层 40 中时，会由于排气而造成不能很好地实现离子注入。当在后一步骤中离子注入没有实现但又实行 UV 曝光时，如果不进行再烘烤，则存在着刻胶层 40 会爆破的危险。再烘烤在下一步骤中进行 UV 曝光时也是必要的。

然后，磷离子比如通过离子注入而注入到树脂层 40 的表面中。将要充入到离子注入系统的气室中的气体是以氢（H₂）气稀释的磷化氢（PH₃）气体。将磷离子注入树脂层 40 的表面中，以固化树脂层 40 的表面。

在本实施例中，树脂层 40 的表面通过离子注入来固化。然而，用于固化树脂层 40 的表面的方法并不限于离子注入。树脂层 40 的表面比如还可以通过等离子照射、UV 照射、激光束照射等方法来固化。

然后，相对高温度的热处理（充分硬化（hard core））是在树脂层 40 上进行的。该充分硬化在高于再烘烤温度的温度下进行，更具体地，刻胶膜的热固化温度以上的温度。热处理温度比如是 190 至 230℃。预先已固化过的树脂层 40 的表面不容易收缩，但是树脂层的内部可通过相对高温的热处理来强烈地热收缩。凸面 42a 就这样形成于树脂层 40 的表面中（参见图 47A）。

由充分硬化所造成的热收缩百分比随着再烘烤的温度而变动。适当地设置再烘烤的温度，由此能够适当地设置凸面 42a 的构造等。

凸面 42 与其节距（pitch）之间的高度差异（深度）可以通过适当地设定离子注入的条件、刻胶膜的膜厚度等来改变。在制造小型液晶显示器中，比如用于 PDA 中的液晶显示器，凸面 42a 的倾斜平面的平均倾斜角度优选为大约 4 至 8 度。当凸面 42a 形成于树脂层 40 的表面中时，可设置刻胶膜的厚度比如为大约 2.5 微米，将充入气室的 PH₃ 的气流速度为大约 40sccm，等离子放电输出为大约 100W，加速电压为大约 60keV，以及剂量（does）为大约 $3 \times 10^{14} \text{cm}^{-2}$ 。当凸面 42a 在这些条件下形成时，凸面 42a 的深度是 0.4 至 1.0 微米，其节距是 10 至 14 微米，并且凸面 42a 的倾斜平面的平均倾斜角度是大约 4 至 8 度。

离子注入的条件并不限于上述内容，而可适当地设置。例如，剂量可以是 5×10^{13} 至 $1 \times 10^{15} \text{cm}^{-2}$ ，加速电压在 5 至 90keV 的范围内，由此能够形成均匀的凸面。

在本实施例中，当进行离子注入时，以氢气稀释的磷化氢气体会充入离子注入系统的气室中，但是用于充入离子注入系统的气室中的气体不限于该气体。例如，可使用以氢气气体稀释的乙硼烷气体 (B_2H_6)。当使用乙硼烷气体时，硼离子会注入到正型刻胶剂的树脂层 40 的表面中。将硼离子注入树脂层 40 的表面中，能够与磷离子注入一样地在树脂层 40 的表面中形成所需的凸面线。

接下来，如图 47B 所示，比如通过 PVD 将 Ti 膜和 Al 膜依次地置于整个表面上，以形成导电膜 48。Ti 膜的厚度比如是 100nm。Al 膜的厚度比如是 100nm。导电膜 48 将成为反射电极。

导电膜并不是由单层 Al 膜形成，而是由 Ti 膜和 Al 膜的层膜形成，因为当直接将 Al 膜连接到 ITO 膜，形成透射电极 32 时，会发生电化学腐蚀，即电腐蚀。在本实施例中，因为将 Ti 膜设置在形成透射电极 32 的 ITO 膜和 Al 膜之间，所以能够防止电腐蚀。

优选地将 Ti 膜形成得较厚。更具体地，优选地将 Ti 膜的厚度设置为比 ITO 膜 104 的厚度大。将 Ti 膜的厚度设置为比较大，因为当在反射电极 48 的边缘处不存在 Ti 膜时，Al 膜会直接地接触 ITO 膜的透射电极 32，并且会发生电腐蚀。当将 Ti 膜形成为比 ITO 膜 104 更厚时，Ti 膜足够厚，由此能够防止 Al 膜和 ITO 膜 104 的透射电极 104 的直接接触。

在本实施例中，可依次地放置 Ti 膜和 Al 膜以形成导电膜 48。然而，导电膜 48 的材料不限于它们。例如，可依次地放置 MoN 膜和 Al 膜以形成导电膜 48。在这种情况下，MoN 膜的厚度比如是 100nm。Al 膜的厚度比如是 100nm。MoN 膜和 Al 膜的导电膜 48 可通过湿性蚀刻来图案化。当 MoN 膜和 Al 膜的导电膜 48 通过湿性蚀刻来图案化时，不必在树脂层 40 上形成凸出的图案 88。

与上述的 Ti 膜一样，MoN 膜可阻止 Al 膜与 ITO 膜 104 的透射电极 32 的直接接触，结果可避免电腐蚀。出于上述相同的原因，优选地形成比 ITO 膜 104 更厚的 MoN 膜。

接下来，光刻胶膜 108 可通过比如旋转涂布形成于整个表面上。此时，优选地形成一厚度为大约 2.0 至 2.3 微米的光刻胶膜 108。更具体地，形成厚的光刻胶膜 108，从而光刻胶膜 108 在树脂层 40 之上的厚度为 0.3 微米或者更厚。

在本实施例中光刻胶膜 108 形成得较厚，其理由如下。一般而言，在图案化中所用的光刻胶膜的厚度通常是大约 1.5 至 1.7 微米。然而，树脂层 40 厚为 2 微米，而且当以通常的厚度将光刻胶膜形成于在具有这样厚度的树脂层 40 的玻璃基底 10 上时，光刻胶膜 108 在树脂层 40 之上的厚度会减少，并且存在这样的危险，即在曝光之后显影光刻胶膜 108 时，树脂层 40 之上的光刻胶膜 108 会部分地丢失。如果树脂层 40 之上的光刻胶膜 108 丢失，就无法将树脂层 40 上的导电层 48 图案化成所需的结构。

然而，在本实施例中，光刻胶膜 108 形成地较厚，即使显影光刻胶膜 108，也能够无误地保持树脂层 40 之上的光刻胶膜 108。因此在本实施例中，可将树脂层 40 上的导电膜 48 图案化成所需的结构，而且能够形成反射电极 48。光刻胶膜 108 在显影中的厚度减少量大约是 0.2 至 0.3 微米，所以可形成厚的光刻胶膜 108，从而树脂层 40 之上的光刻胶膜 108 的厚度可为 0.3 或更厚。

接下来，如图 47C 所示，通过光刻将光刻胶膜 108 图案化成一指定的结构。

然后，利用光刻胶膜 108 作为掩模，对导电膜 48 进行干性蚀刻。蚀刻气体可以是比如氯（chlorine）的气体。

当由逐个放置的 MoN 膜和 Al 膜的层膜形成导电膜 48 时，导电膜 48 可通过湿性蚀刻来图案化。蚀刻剂比如是磷酸、硝酸和醋酸的混合酸。因此，形成导电膜 48 的反射电极。当通过湿性蚀刻对导电膜 48 图案化时，如上所述，不必在树脂层 40 上形成凸出的图案 88。

然后，如图 47D 所示，释放光刻胶膜 108。

TFT 基底 2f 就这样形成。然后 CF 基底 4 设置为与 TFT 基底 2f 相对，而且在 TFT 基底 2f 和 CF 基底 4 之间封装液晶层 6。

因此制造出根据本实施例的液晶显示器。

在本实施例中，条形的树脂层 40 沿着栅极总线 12 形成为直的。然而，

条形的树脂层 40 也可并形成为直的。

图 48A 至图 48C 是根据本实施例的液晶显示器的改型的平面图。

图 48A 是条形的树脂层形成为矩形图案的平面图。即使将条形的树脂层 40 形成为矩形图案，也使得凸面 42a 的方向与条形的树脂层 40 的纵向方向基本上垂直。

图 48B 是条形的树脂层形成为蜿蜒设置的平面图。即使将条形的树脂层 40 形成为蜿蜒设置，也使得凸面 42a 的方向与条形的树脂层 40 的纵向方向基本上垂直。

图 48C 是条形树脂层形成为锯齿状设置的平面图。即使将条形的树脂层 40 形成为锯齿状设置，也使得凸面 42a 的方向与条形的树脂层 40 的纵向方向基本上垂直。

将反射电极 48 适当地设置在任一这些设置的条形树脂层 40 上。

[第十实施例]

根据第十实施例的液晶显示器与用于制造该液晶显示器的方法将参考图 49 到 52C 进行说明。图 49 是根据本实施例的液晶显示器的平面图。图 50 是根据本实施例的液晶显示器的截面图。在本实施例中与根据如图 1A 到 48C 所示第一到第九实施例的液晶显示器中相同的部件用同样的标号代表，并且不重复或者简化对它们的说明。

(液晶显示器)

首先，对根据本实施例的液晶显示器进行说明。

根据本实施例的液晶显示器其特征主要在于，在树脂层 40a 之下形成一光屏蔽膜，而且将绝缘层形成为岛形。

如图 50 中所示，比如 MoN 或 Ti 的光屏蔽膜 110 可形成于其上形成有透射电极 32 的保护膜 29 上。

在本实施例中，将光屏蔽膜 110 形成于树脂层 40a 之下，其理由如下。将刻胶层 40a 图案化以成为树脂层，需要曝光和显影。在曝光中，光会到达支持该基底的曝光台，并且反射或散射。然后，不应该曝光的部分刻胶也会感光。在曝光台中，形成各种感应器、用于吸住基底的槽、用于支持基底的销夹等，限定各种凸面。因此，不应该曝光的部分刻胶层 40a 也会不均匀地感光。这会不均匀地固化刻胶层 40a，并且在树脂层 40a 的表面中形成不均

匀的凸面 42。然而在本实施例中，因为在树脂层 40a 之下形成光屏蔽膜 110，能够防止会由于曝光台的凸面而导致将成为树脂层的刻胶层 40a 不均匀地感光。

其表面中形成有凸面的树脂层 40a 会形成于光屏蔽膜 110 上。形成于树脂层 40a 之下的光屏蔽膜 110 可阻止树脂层 40a 发生不均匀感光。因此，能够在树脂层 40a 的表面中均匀地形成凸面 42。该树脂层具有四边形平面的形状，而且凸面 42 也具有四边形图案。凸面 42 同心地形成。

反射电极 48 形成于树脂层 40a 上。反射电极 48 电连接到透射电极 32，其间形成有光屏蔽膜 110。

如此制造出根据本实施例的液晶显示器。

根据本实施例的液晶显示器其特征主要在于，如上所述，光屏蔽膜 100a 形成于树脂层 40a 之下。

在本实施例中，光屏蔽膜 110 形成于树脂层 40a 之下，由此能够防止曝光台所造成的光反射，因此能够防止树脂层 40a 在曝光中不均匀地感光。因此，根据本实施例，能够在树脂层 40a 的表面中均匀地形成凸面 42，所以液晶显示器能够具有高显示质量。

根据本实施例的液晶显示器其特征主要还在于，树脂层 40a 形成为岛形，而且凸面 42 同心地形成于岛形树脂层 40a 的表面中。反射电极 48 会形成于绝缘层 40a 上，其表面中同心地形成有凸面 42，而且同心的凸面 42 也形成于反射电极 48 的表面中。因此，在反射电极 48 的表面中会形成基本上与栅极总线 12 的纵向方向垂直的凸面条纹，以及基本上与栅极总线 12 的纵向方向平行的凸面 42 的条纹。基本上与栅极总线 12 的纵向方向垂直的凸面 42 的倾斜平面的倾斜方向会与栅极总线 12 的纵向方向基本上相一致。基本上与栅极总线 12 的纵向方向平行的凸面 42 的倾斜平面的方向会与垂直于栅极总线 12 的纵向方向的方向基本上相一致。根据本实施例的液晶显示器能够将液晶显示器屏幕的左右入射的光和从液晶显示器屏幕的上下入射的光以高光强度下出射到液晶显示器的前表面。

（用于制造该液晶显示器的方法）

接下来，用于制造根据本实施例的液晶显示器的方法将参考图 51A 至 52C 进行说明。图 51A 至 52C 是液晶显示器在用于制造该液晶显示器的方法

的步骤中的截面图，其示出该方法。

首先，与图 44A 至 46C 中所示用于制造液晶显示器的方法中的步骤相同，形成 ITO 膜的透射电极 32 的步骤中包括 ITO 膜透射电极 32 的形成步骤，所以省略对它们的说明（参见图 51A）。

然后，如图 51B 所示，由 MoN 或 Ti 形成的光屏蔽膜 110 可比如通过，PVD 形成于整个表面上。光屏蔽膜的厚度比如大约是 100nm。

接下来，以与参考图 46D 如上所述用于制造液晶显示器的方法中相同的方式，形成正型的刻胶层 40a。

然后，将正型的刻胶层 40a 图案化成一指定的结构。因此，形成正型刻胶层 40a 的岛形树脂层。树脂层 40a 具有比如四边形平面的形状。

然后，与参考图 46D 如上所述用于制造液晶显示器的方法中相同的方式，在树脂层上进行热处理（再烘烤）。

接下来，通过比如离子注入，将比如磷离子注入到树脂层 40a 的表面中。

在本实施例中，树脂层 40a 的表面可通过在树脂层 40a 的表面中注入离子来固化。然而，用于固化树脂层 40a 的表面的方法不必是离子注入。例如，可以使用等离子照射、UV 照射、激光束照射等方法来固化树脂层 40a 的表面。

然后，如图 51C 所示，在树脂层 40a 上进行相对高温的热处理（充分硬化）。高温热处理可采用与参考图 47A 如上所述用于制造液晶显示器的方法相同的方法来进行。因此，能够将凸面 42 均匀地形成于树脂层 40a 的表面中。在形成为岛形的树脂层 40a 中，凸面 42 同心地形成。

接下来，如图 52A 所示，Al 膜的导电膜 48 可通过比如 PVD 形成于整个表面上。Al 膜的厚度比如大约是 100nm。导电膜 48 将作为反射电极。即使使用单层 Al 膜作为导电膜的材料以作为反射电极 48，也不会发生电腐蚀，因为反射电极 48 与 ITO 膜的透射电极 32 相互电连接，其间形成有光屏蔽膜 110。

接下来，在整个表面上比如通过旋转涂布形成光刻胶膜 108。

然后，通过光刻将光刻胶膜 108 图案化成一预定的结构。

然后，如图 52B 所示，利用光刻胶膜 108 作为掩模，对导电膜 48、110 进行干性蚀刻。

然后，如图 52C 所示，释放光刻胶膜 108。

如此形成 TFT 基底 2g。然后，CF 基底 4 设置为与 TFT 基底 2g 相对，而且在 TFT 基底 2g 和 CF 基底 4 之间封装液晶层 6。

如此，制造出根据本实施例的液晶显示器。

在本实施例中，岛形树脂层 40a 的平面图是四边形，但是不限于四边形。例如，树脂层 40a 的平面图也可为六边形的，八边形的，圆的，椭圆的或者其它。

图 53A 至图 53C 是根据本实施例的液晶显示器的改型的平面图。

图 53A 示出六边形平面的树脂层。即使在六边形平面形状的树脂层 40a 中，凸面 42 也是同心地形成。在这种情况下，凸面 42 的图案是六边形的。

图 53B 示出八边形的树脂层。即使在八边形平面形状的树脂层 40a 中，凸面 42 也是同心地形成。在这种情况下，凸面 42 的图案是八边形的。

图 53C 示出圆形的树脂层。即使在圆形平面形状的树脂层 40a 中，凸面 42 也是同心地形成。在这种情况下，凸面 42 的图案是圆形的。

[第十一实施例]

根据本发明第十一实施例的液晶显示器与用于制造该液晶显示器的方法将参考图 54 至 55D 进行说明。图 54 是根据本实施例的液晶显示器的截面图。再本实施例中与根据如图 1A 到 48C 所示第一到第九实施例的液晶显示器与用于制造液晶显示器的方法中相同的部份用同样的标号代表，并且不重复或者简化对它们的说明。

根据本实施例的液晶显示器其特征主要在于，沟道蚀刻薄膜晶体管形成于 TFT 基底 2h 上。

栅极总线 12、Cs 总线 14 等形成于玻璃基底 10 上。

栅极绝缘膜 20 形成于其上形成有栅极总线 12、Cs 总线 14 等的玻璃基底 10 上。

非晶硅的沟道层 22 形成于栅极总线 12 之上，其间形成有栅极绝缘膜 20。 n^+ 型非晶硅的接触层 86 形成于沟道层 22 上。

源电极 24a 和漏电极 24b 形成于接触层 86 和栅极绝缘膜 20 上。栅电极 12，源电极 24a，漏电极 24b，沟道层 22 等形成薄膜晶体管 18b。在将接触层 86 图案化时，会蚀刻部分的沟道层 22，并且这样的薄膜晶体管 18b 可称

作沟道蚀刻型。

在 Cs 总线 14 之上形成 Cs 对置电极 26，其间形成有栅极绝缘膜 20。

保护膜 29 形成于其上形成有源电极 24a、漏电极 24b、Cs 对置电极 26 等的玻璃基底 10 上。

接触孔 30a 和接触孔 30b 形成于保护膜 29 中，分别向下到达漏电极 24b 和向下到达 Cs 对置电极 26。

透射电极 32 形成于保护膜 29 上。漏电极 24b 和 Cs 对置电极 26 通过接触孔 30a, 30b 连接到透明电极 32 的互连图案 38b。

其表面中形成有凸面 42 的树脂层 42a 会形成于透射电极 32 和保护膜 29 上。树脂层 40a 可形成为条形或者岛形。

反射电极 48 形成于树脂层 40a 上。反射电极 48 在树脂层 40a 的边缘附近的区域中连接到透射电极 32。

如此构成根据本实施例的液晶显示器。

(用于制造液晶显示器的方法)

根据本实施例的液晶显示器将参考图 55A 到 55D 进行说明。图 55A 到 55D 是本实施例的液晶显示器再用于制造该液晶显示器的方法的步骤中的截面图，其示出该方法。

将层膜形成于玻璃基底 10 的整个表面上。然后，将该层膜图案化成一预定的结构。如此，栅极总线 12、Cs 总线 14 等由该层膜形成(参见图 55A)。

接下来，如图 55B 所示，栅极绝缘膜 20 形成于整个表面上。

接下来，非晶硅膜 22 形成于整个表面上。非晶硅膜 22 将作为沟道层。非晶硅膜 22 的厚度比如大约是 120nm。 n^+ 型的非晶硅膜 22 形成得如此厚，以在作为接触层的 n^+ 型非晶硅膜 84 被图案化时，可防止将作为沟道层的 n^+ 型非晶硅膜 22 过度地蚀刻以被切除。

然后， n^+ 类型的非晶硅膜 84 形成于整个表面上。 n^+ 类型的非晶硅膜 84 将作为一接触层。 n^+ 类型非晶硅膜 84 的厚度比如大约是 30nm。

接下来，在整个表面上比如通过旋刻涂布法形成光刻胶膜 112。

然后，通过光刻将光刻胶膜 112 图案化成一预定的结构。

接下来，利用光刻胶膜 112 作为掩膜，比如通过 RIE 对 n^+ 型的非晶硅膜 84 和 n^+ 类型的非晶硅膜 22 进行图案化。然后，释放光刻胶膜 112。

然后,将 20nm 厚的 Mo 膜、75nm 厚的 Al 膜、90nm 厚的 MoN 膜和 10nm 厚的 Mo 膜依次地逐个叠加以形成一导电膜。该导电膜将成为源电极 24a、漏电极 24b、数据总线 28 和 Cs 对置电极 26。

作为将形成源电极 24a 等的导电膜,形成 Mo 膜、Al 膜、MoN 膜和 Mo 膜的层膜。将形成源电极 24a 等的导电膜的材料并不限于所述层膜。例如,可使用 Al 合金膜形成,或者可使用由其它低阻抗金属的层膜形成。

然后,在整个表面上比如通过旋转涂布形成光刻胶膜 114。

然后,通过光刻将光刻胶膜 114 图案化成一预定的结构。

接下来,利用光刻胶膜 114 作为掩模,通过比如混合酸对该层膜进行湿性蚀刻。然后,比如通过 RIE 对沟道区域中的 n^+ 型非晶硅膜 84 进行干性蚀刻。蚀刻气体比如是 SF_6 气、He 气和 HCl 气体的混合气体。如此形成导电膜的源电极 24a、漏电极 24b、Cs 对置电极 26 等。

然后,利用光刻胶膜 114 作为掩模,比如通过 RIE 对 n^+ 型的非晶硅膜 84 进行图案化。此时, n^+ 型的非晶硅膜 22 之下的非晶硅膜 22 也被蚀刻,而且如果将作为沟道层的非晶硅膜 22 被过度蚀刻,则会切除沟道层 22。在蚀刻 n^+ 型的非晶硅膜 84 中,优选地蚀刻 n^+ 型的非晶硅膜 84,从而 n^+ 型的非晶硅膜 84 正下方的非晶硅膜 22 可保持为至少几十个毫米的厚度。如此,制造出沟道蚀刻的薄膜晶体管 18b。然后,释放光刻胶膜 114。

用于制造该液晶显示器的方法的后续步骤与用于制造根据第九或第十实施例的液晶显示器的方法的步骤相同,并且省略对它们的说明。

如此,制造出根据本实施例的液晶显示器。

以与本实施例中相同的方法,可在 TFT 基板 2h 上制造沟道蚀刻的薄膜晶体管 18b。

[改型实施例]

本发明并不限于上述实施例,而是可以覆盖其它各种改型。

例如,可适当地结合上述实施例的 TFT 基底和上述实施例的 CF 基底。

在制造根据第一至第八实施例的液晶显示器中可适当地使用用于制造根据第九和第十实施例的液晶显示器的方法。

在第九实施例中,树脂层形成为条形,但也可形成为岛形。

在第十实施例中,树脂层形成为岛形,但是也可形成为条形。例如,树

脂层可形成为直的、矩形的、蜿蜒的、锯齿状的或其它形状。

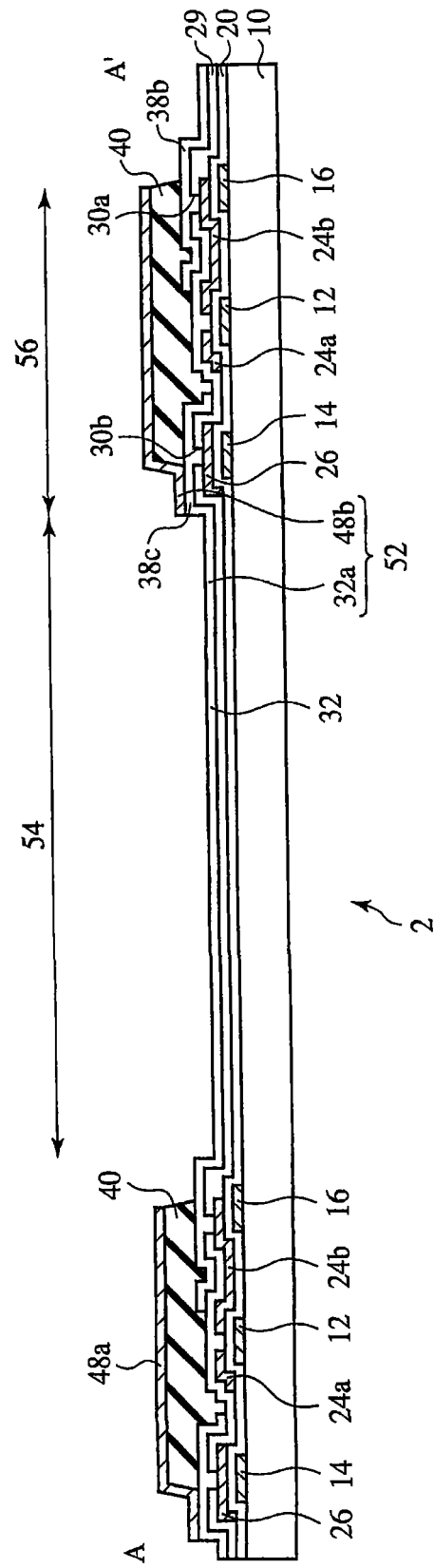
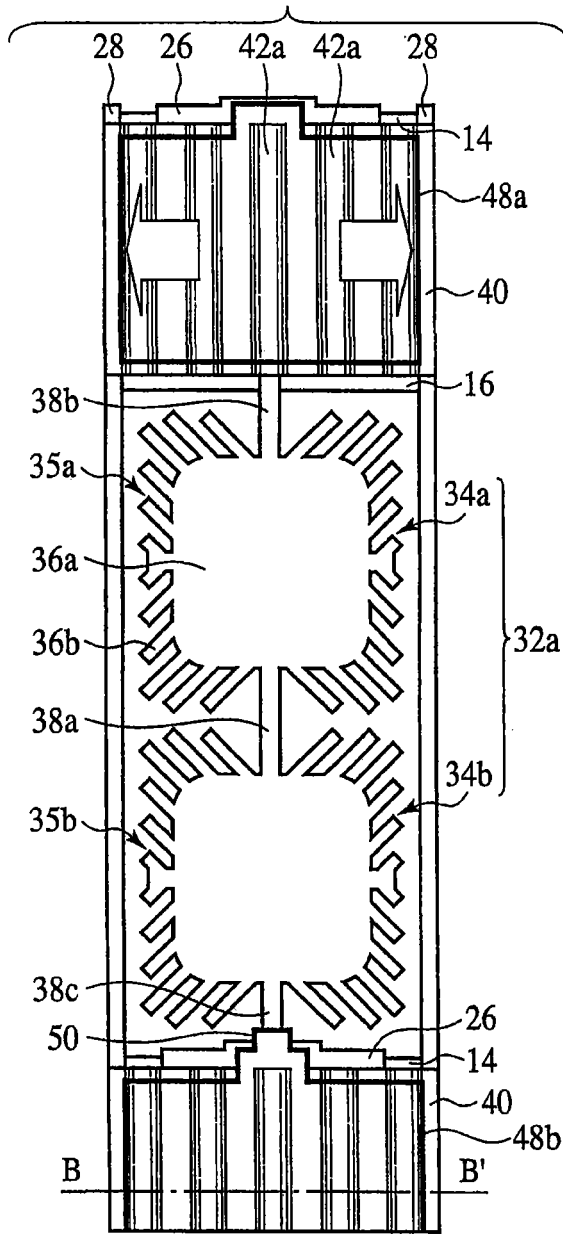
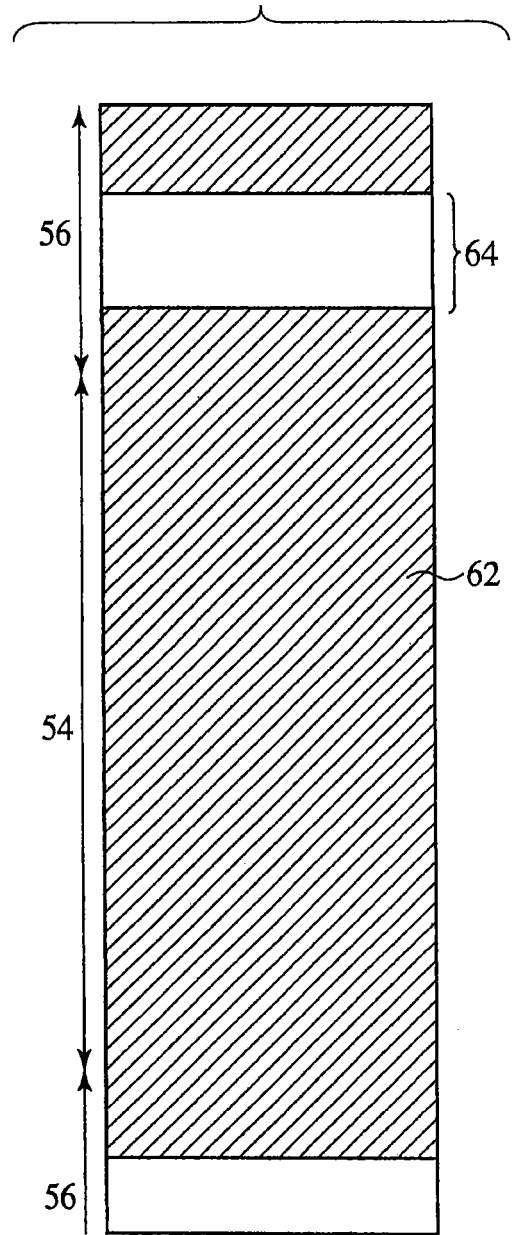


图 2



2 图 3A



4 图 3B

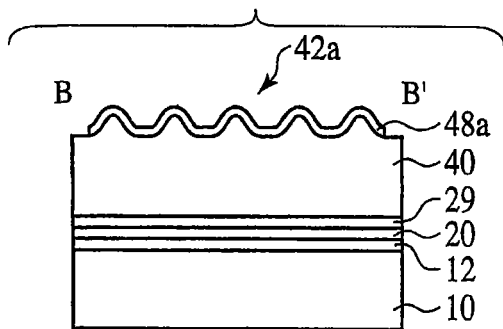


图 3C

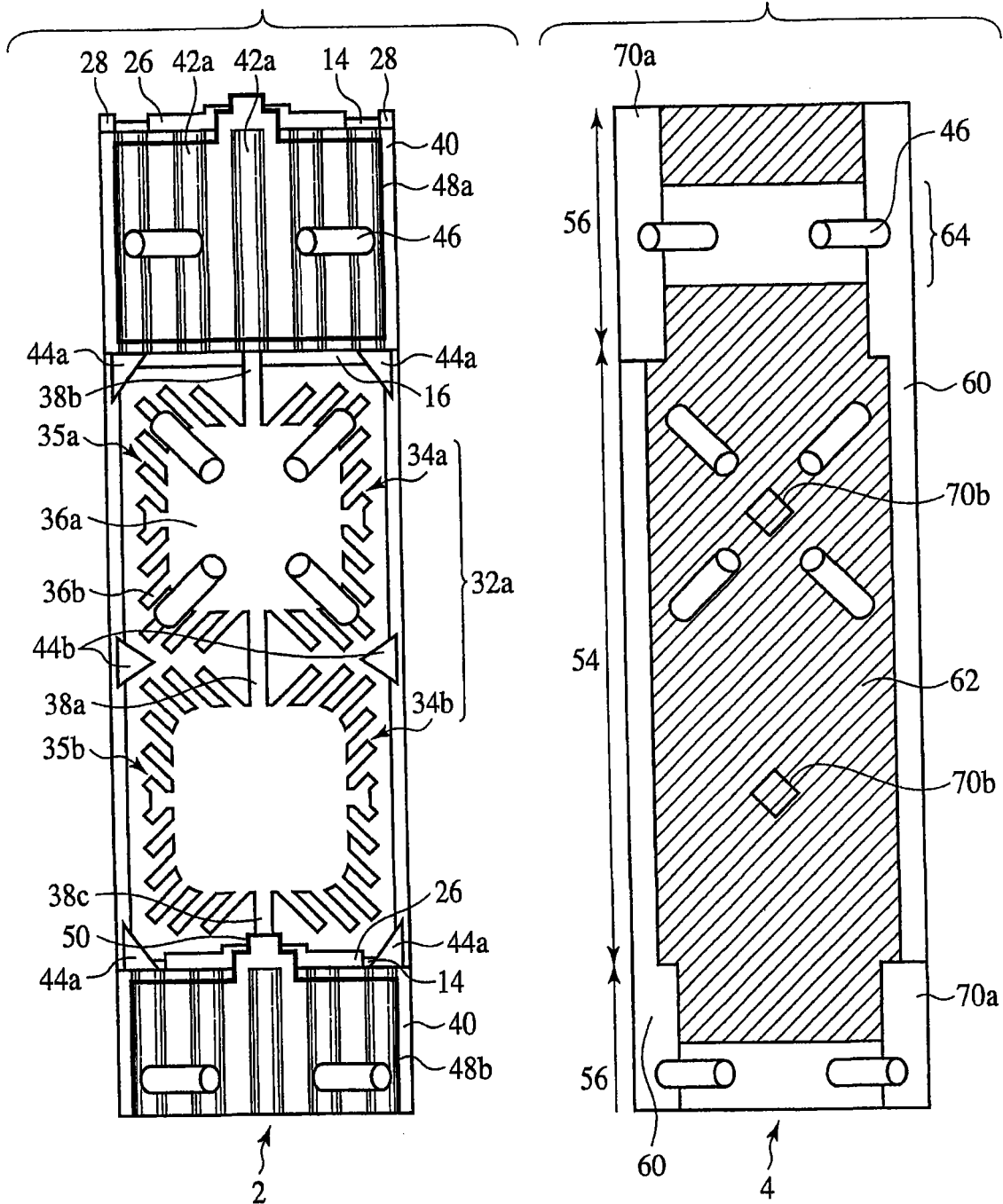


图 4A

图 4B

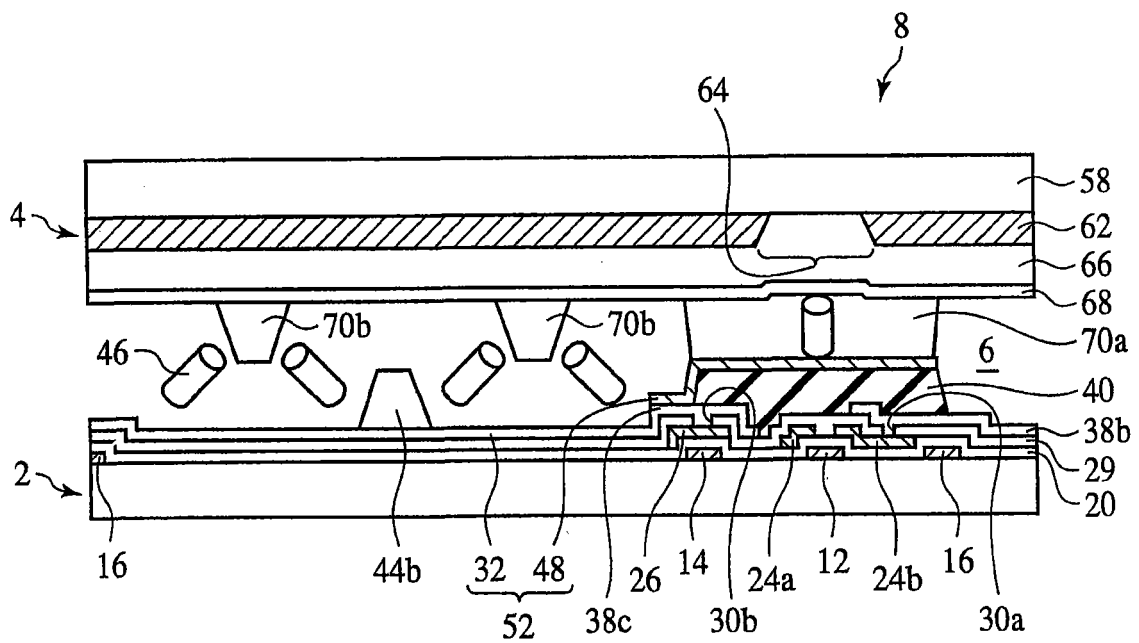


图 5

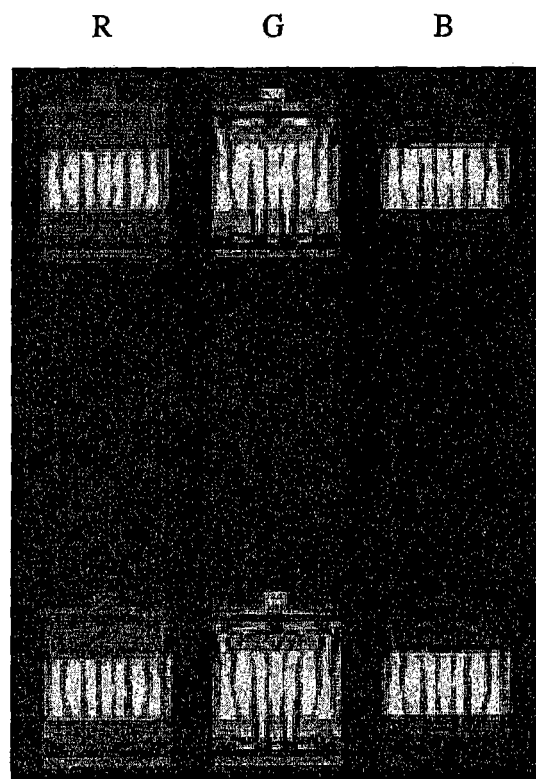


图6

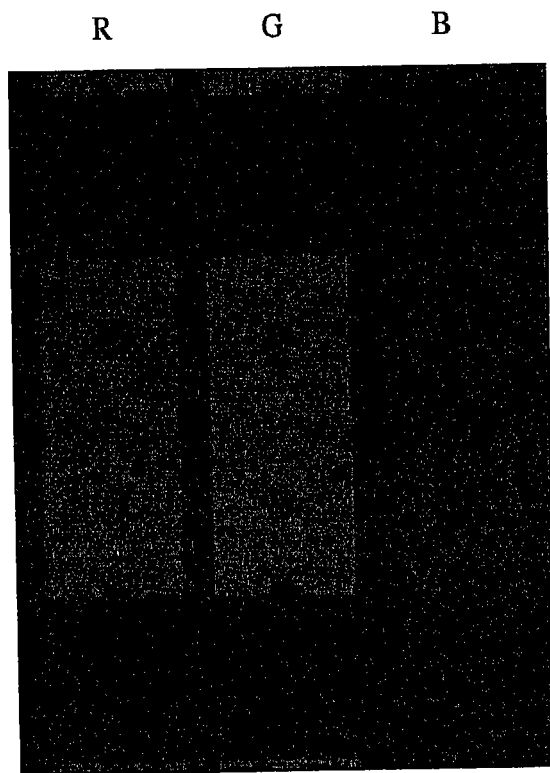


图7

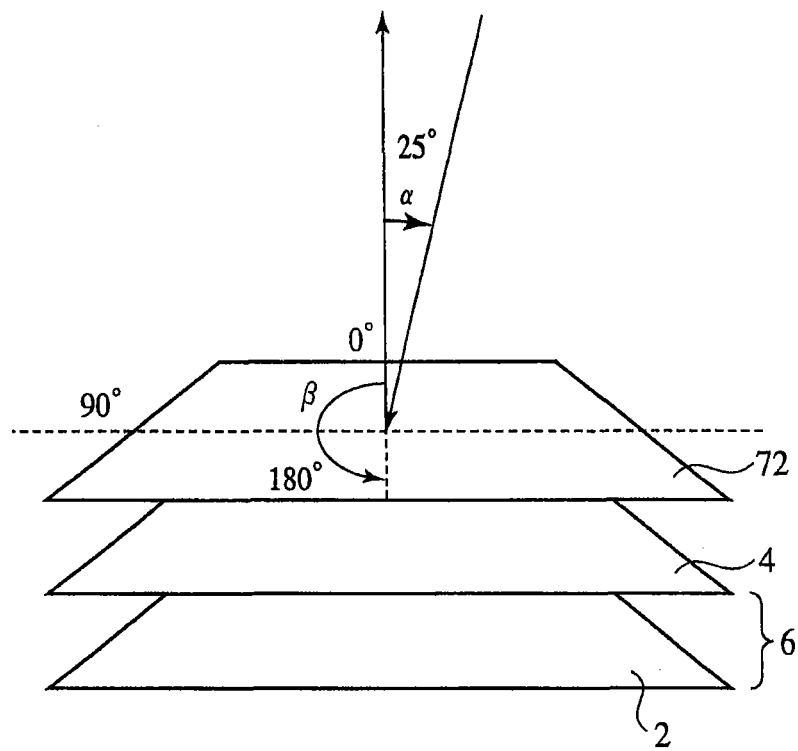


图 8

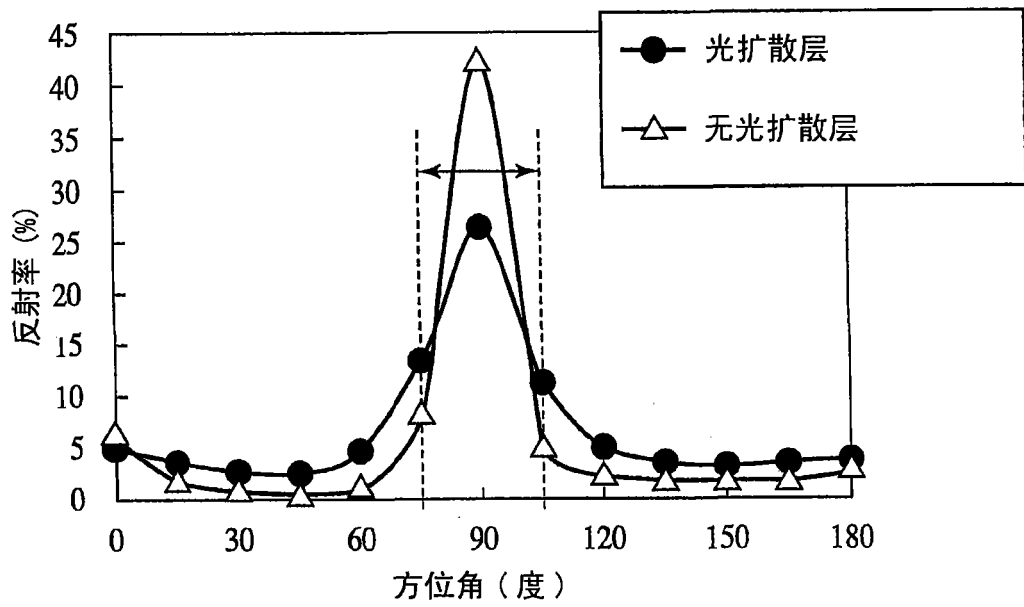


图 9

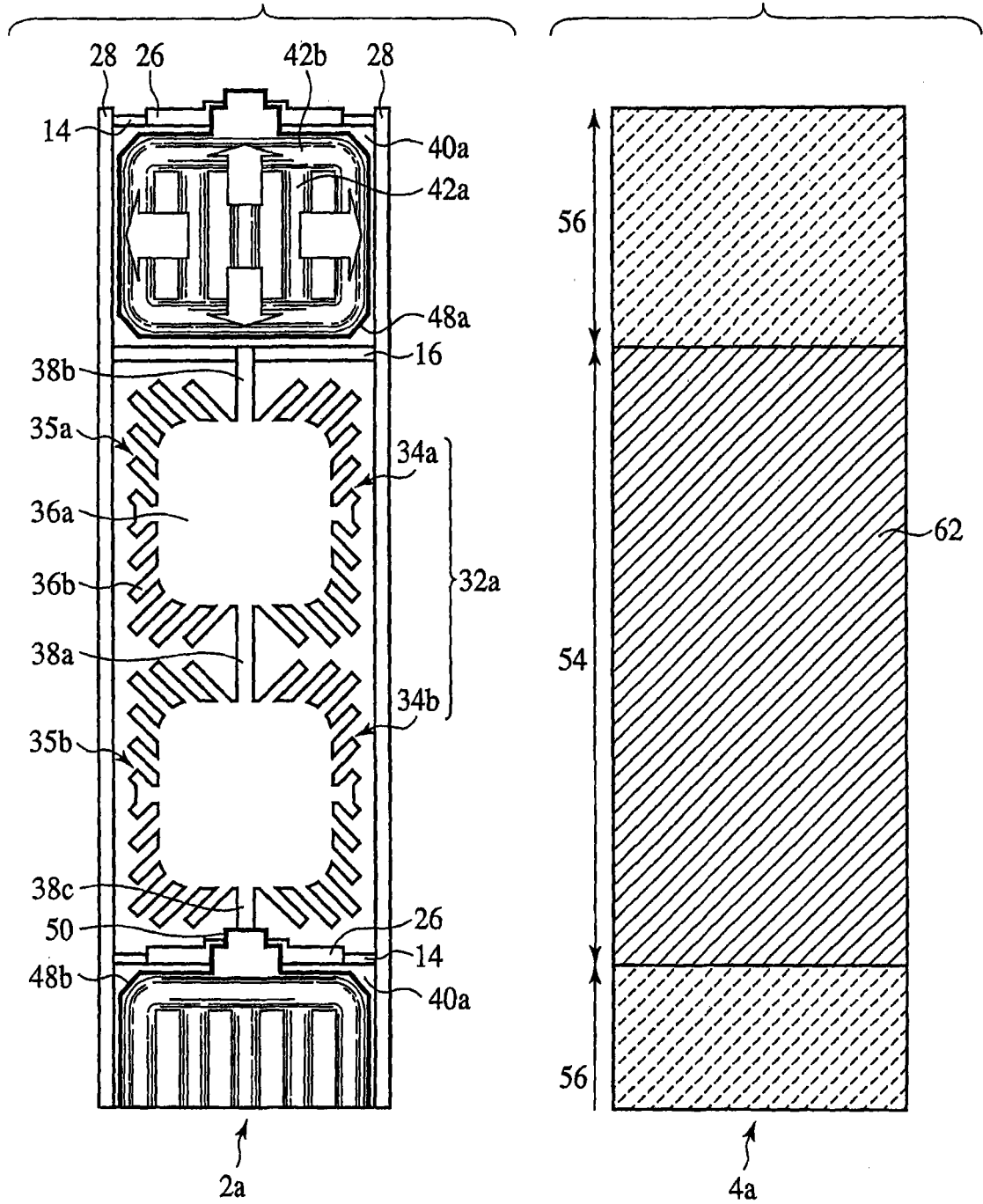


图 10A

图 10B

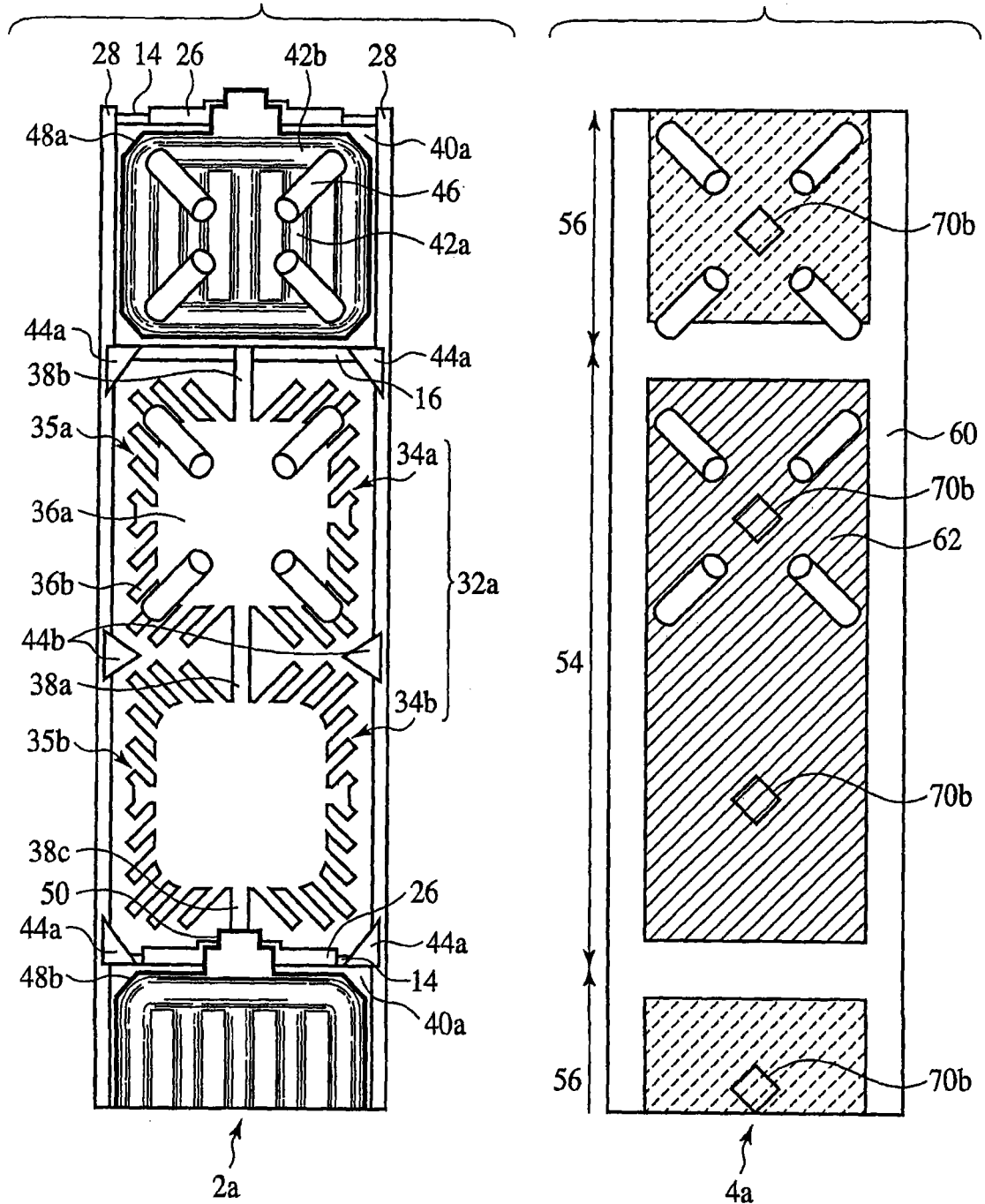


图 11A

图 11B

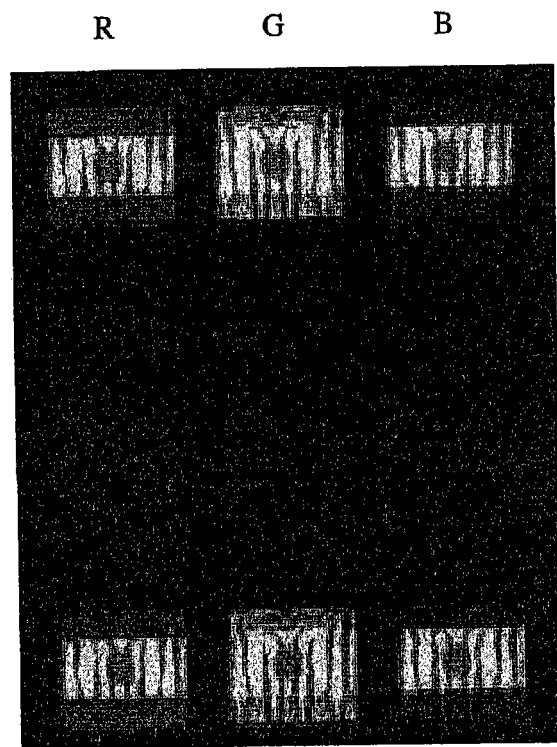


图13

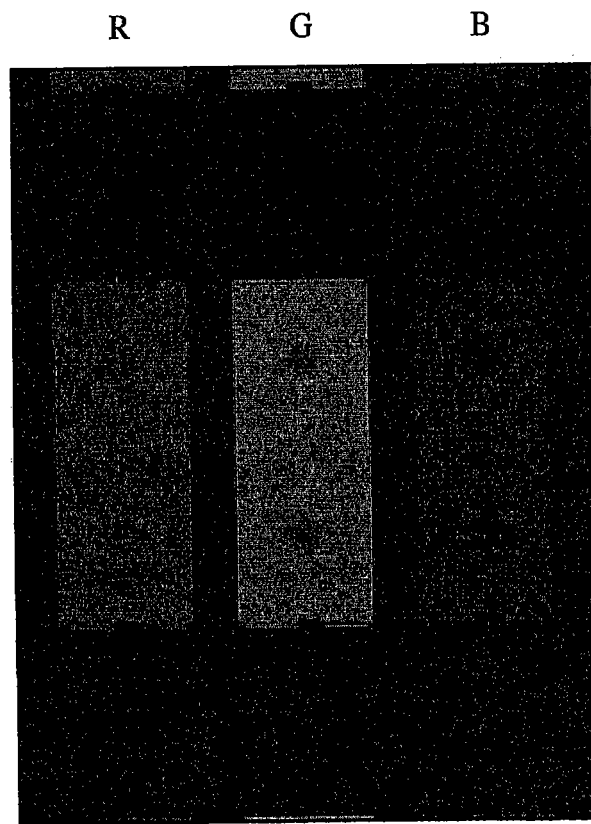


图14

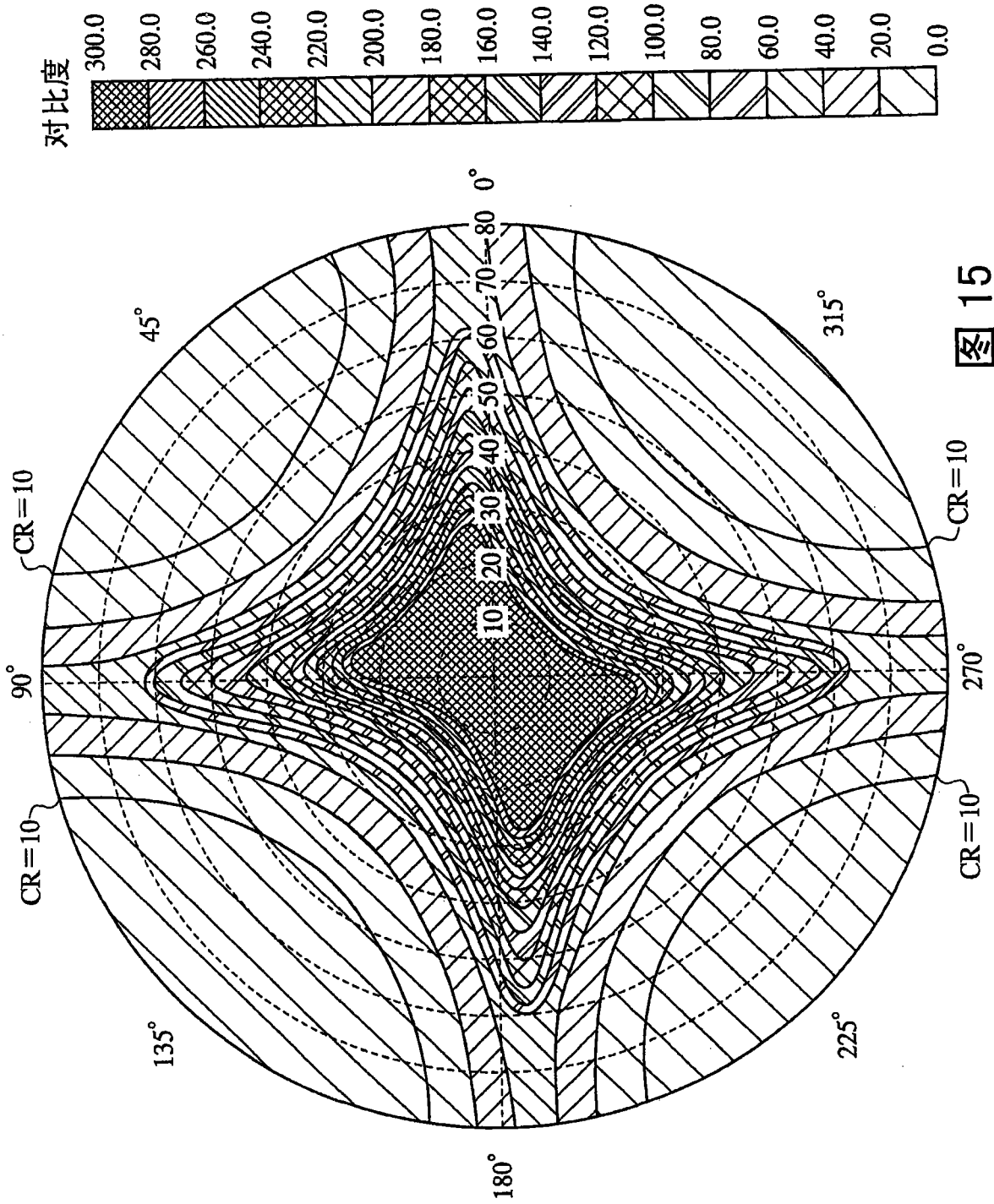


图 15

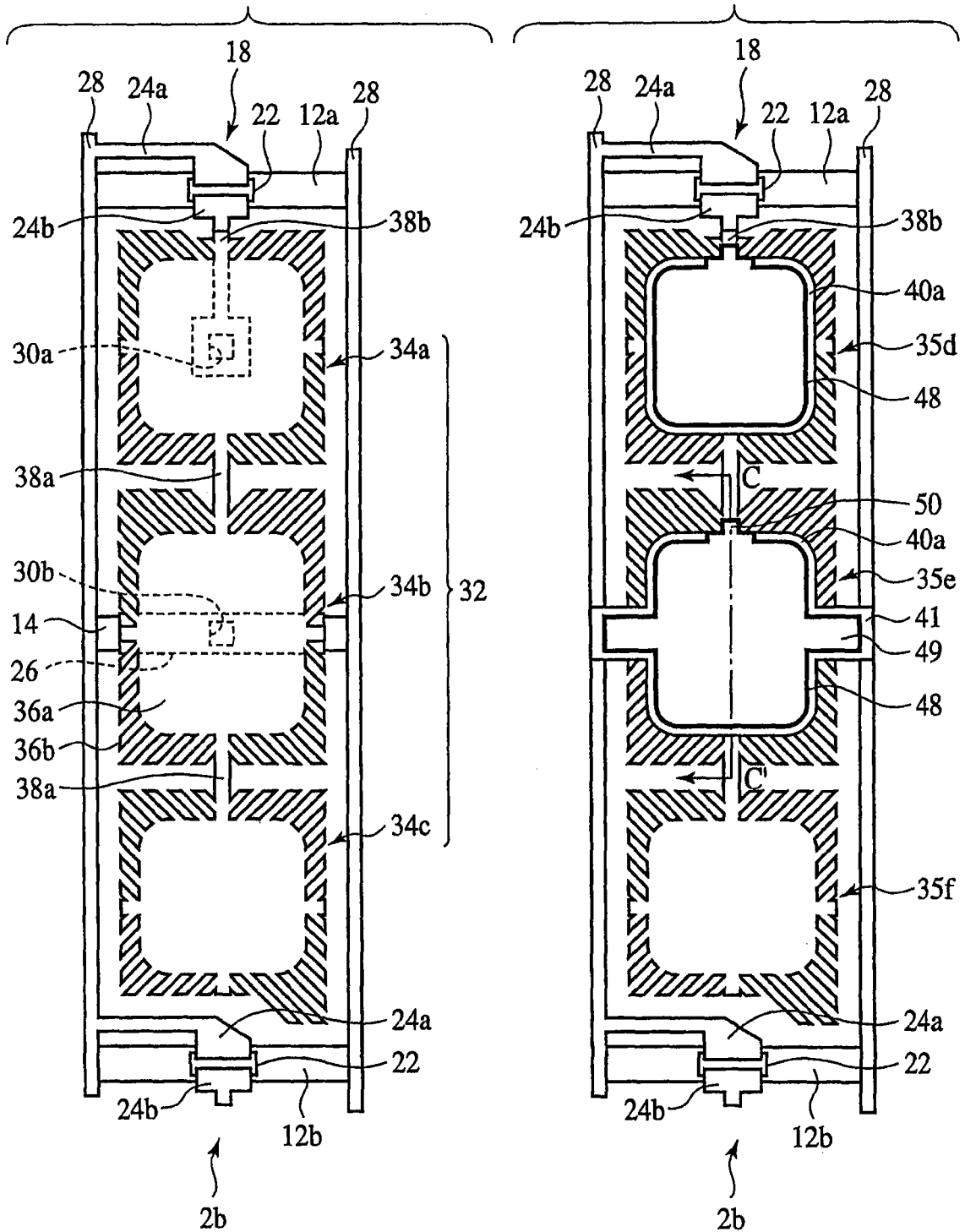


图 16A

图 16B

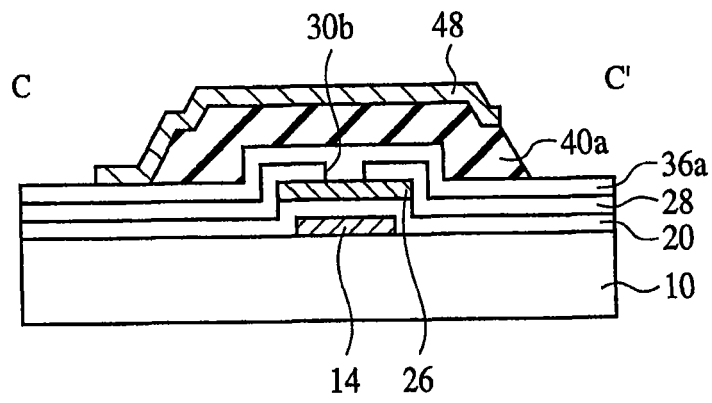


图 17

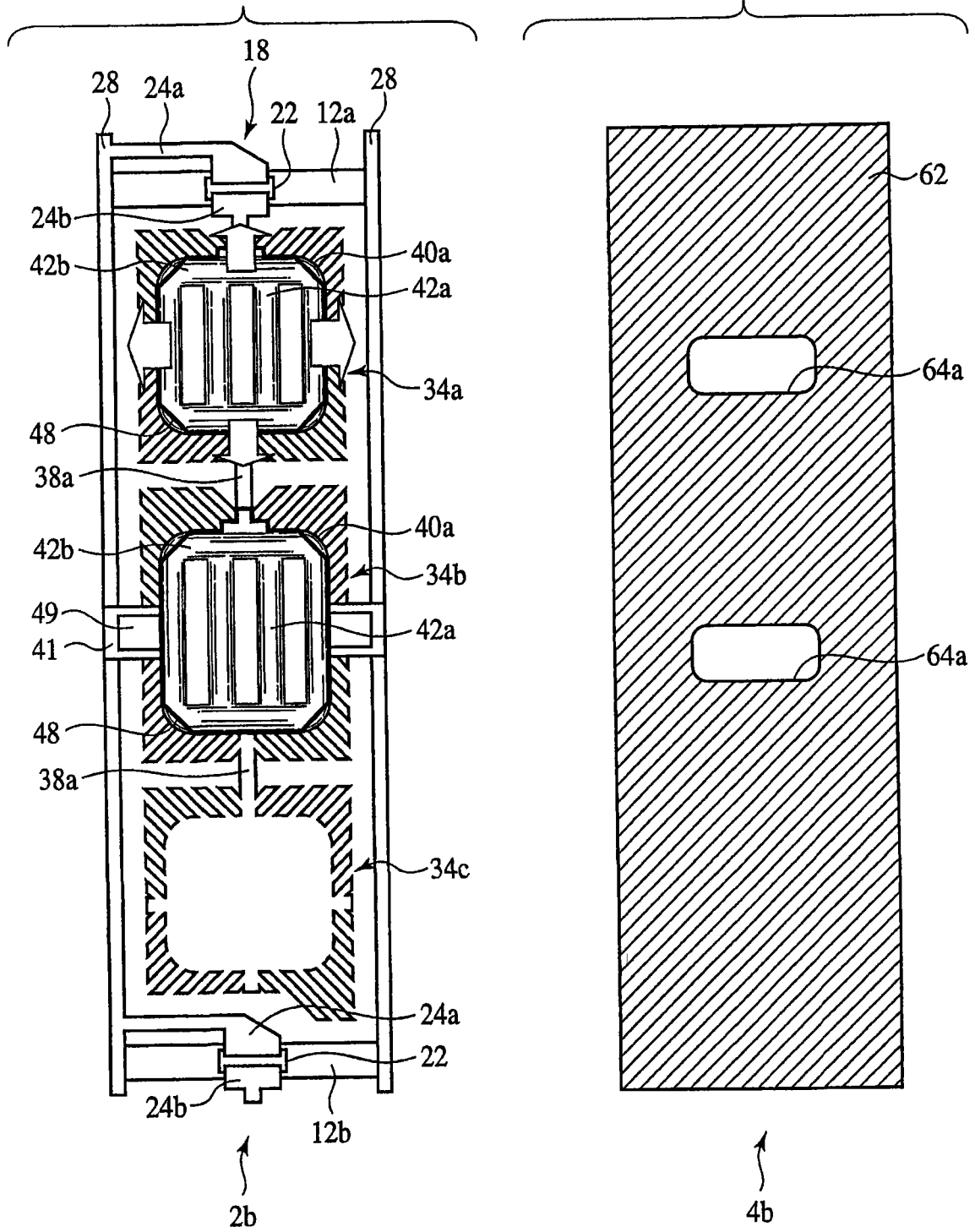


图 18A

图 18B

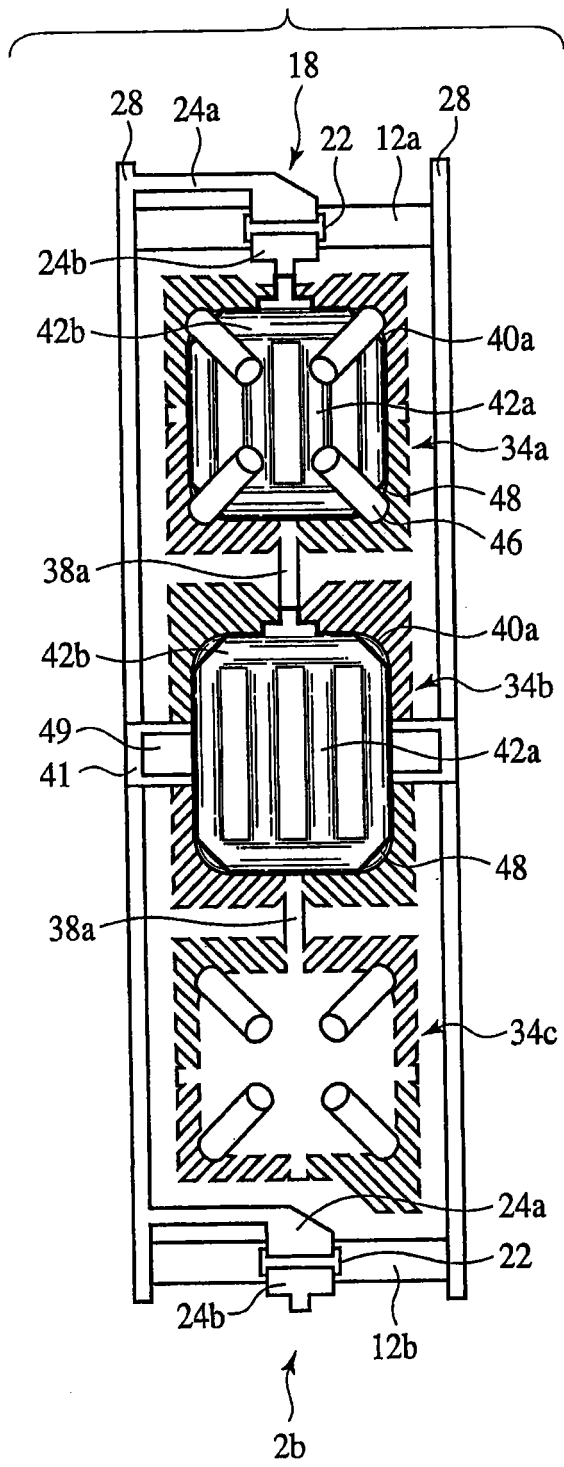


图 19A

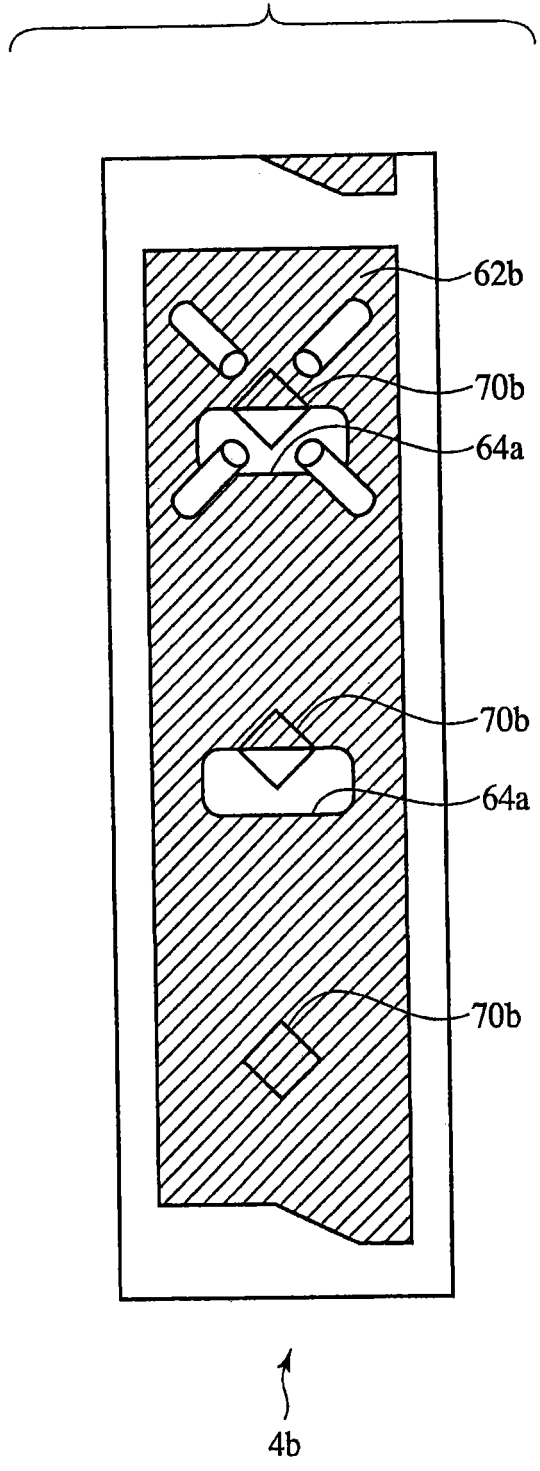


图 19B

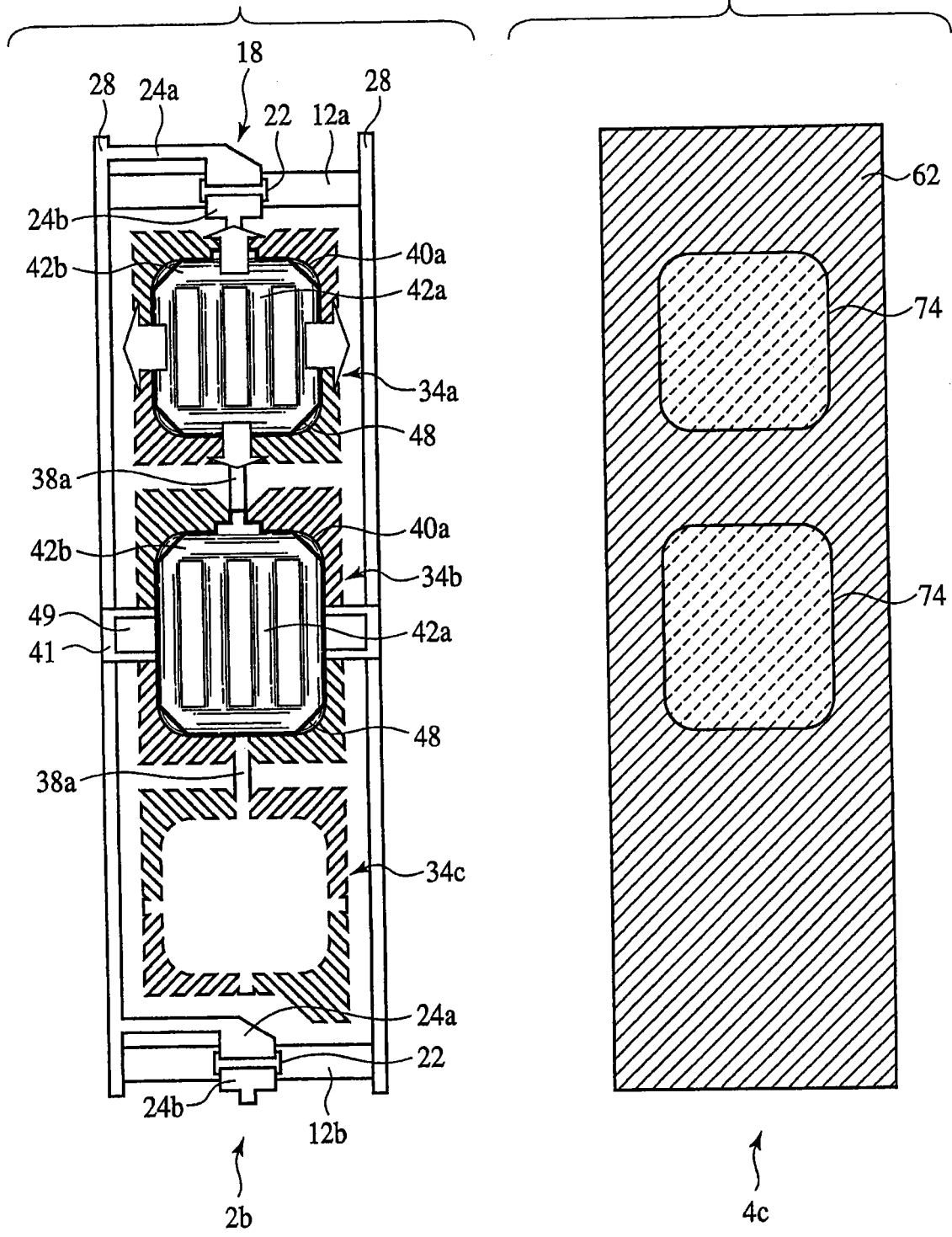


图 20A

图 20B

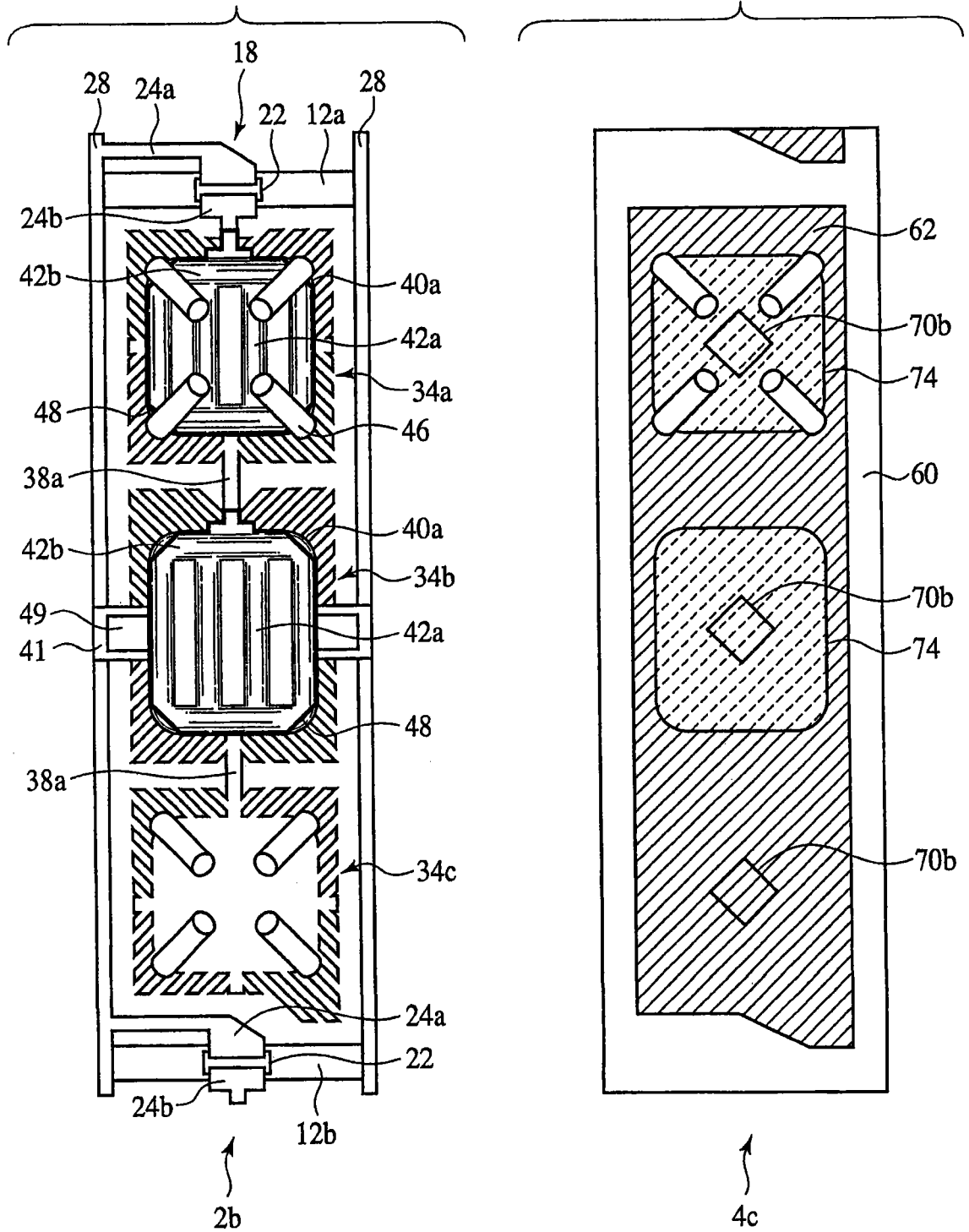


图 21A

图 21B

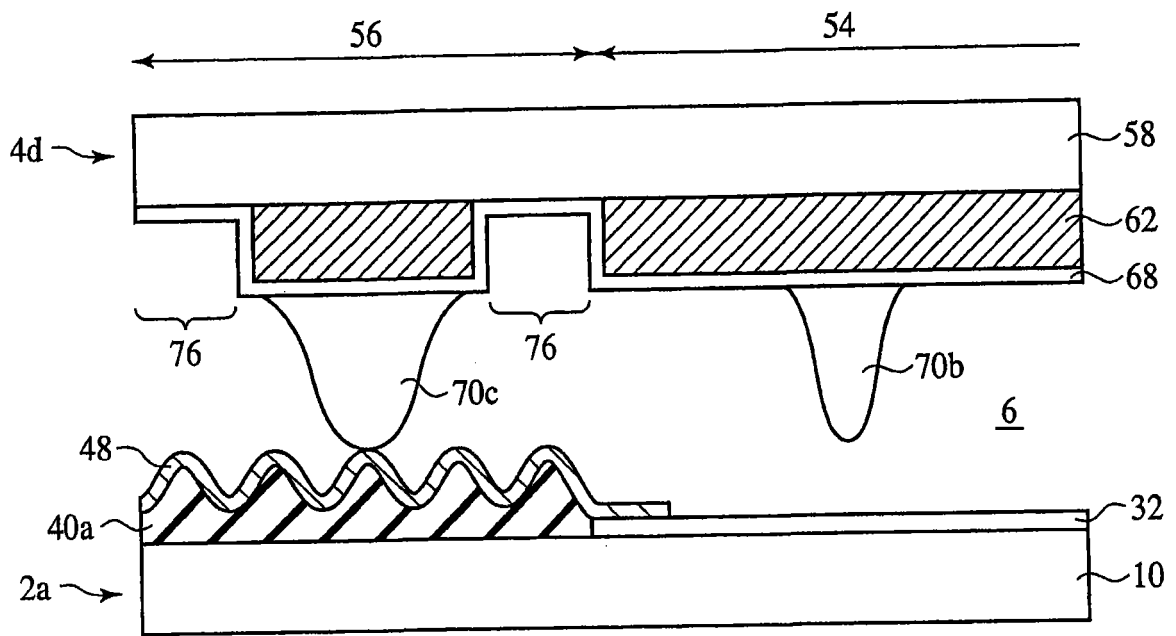


图 22

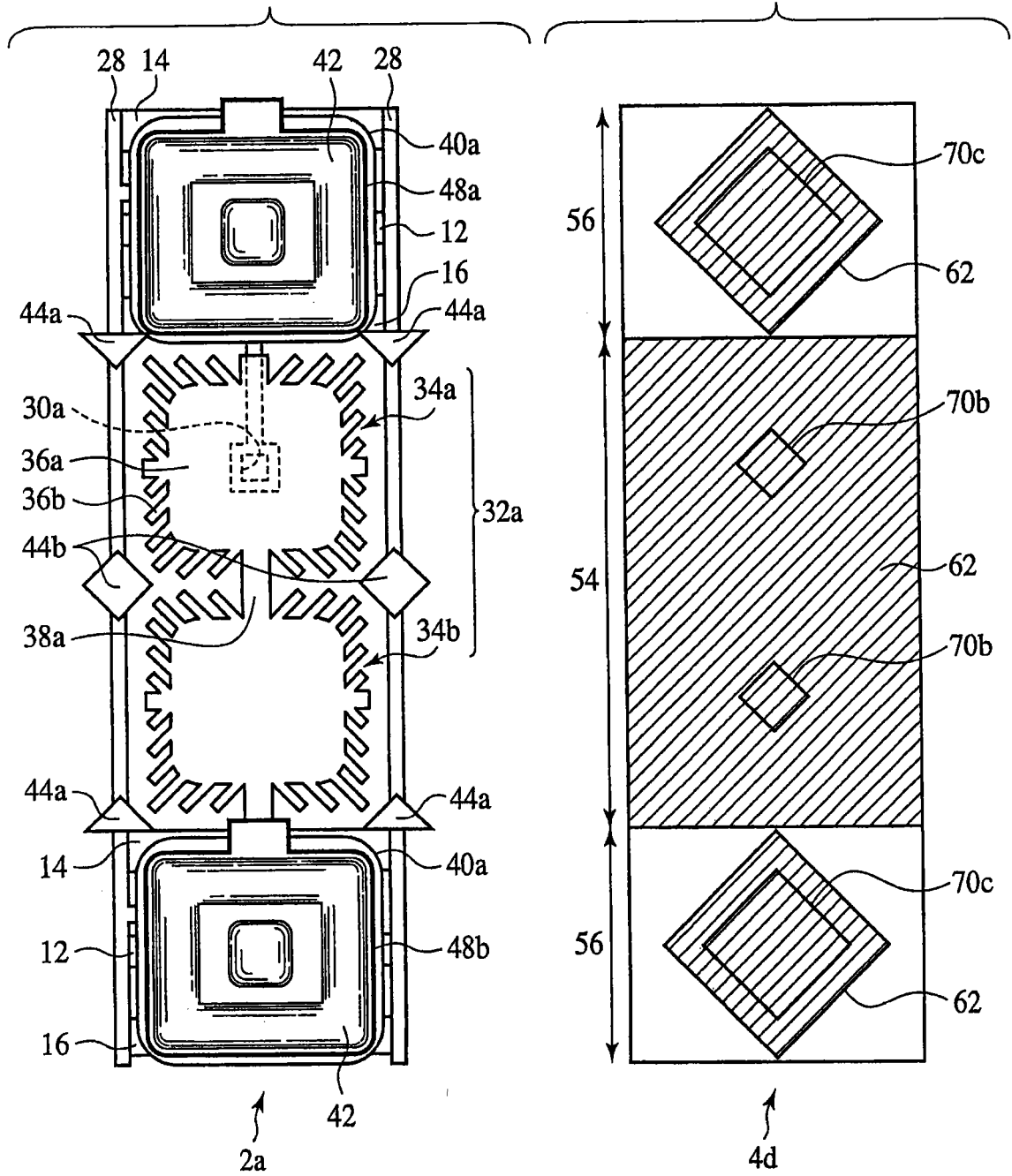


图 23A

图 23B

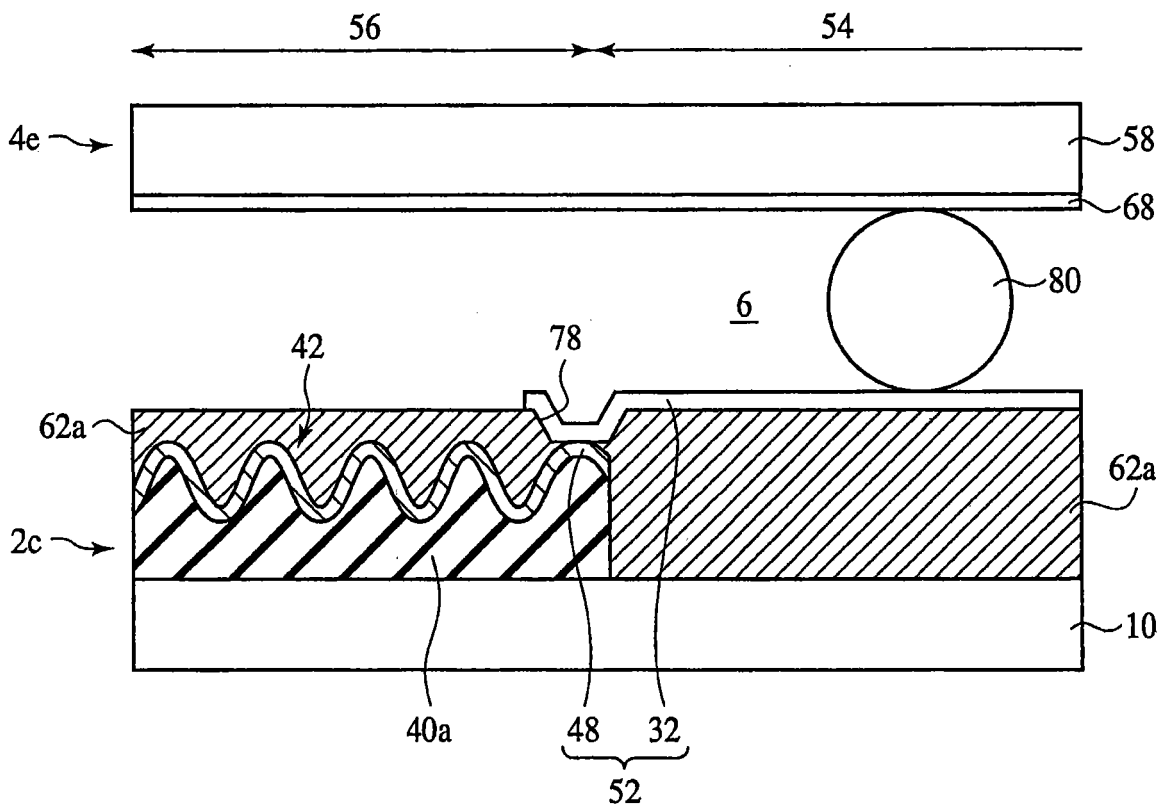


图 24

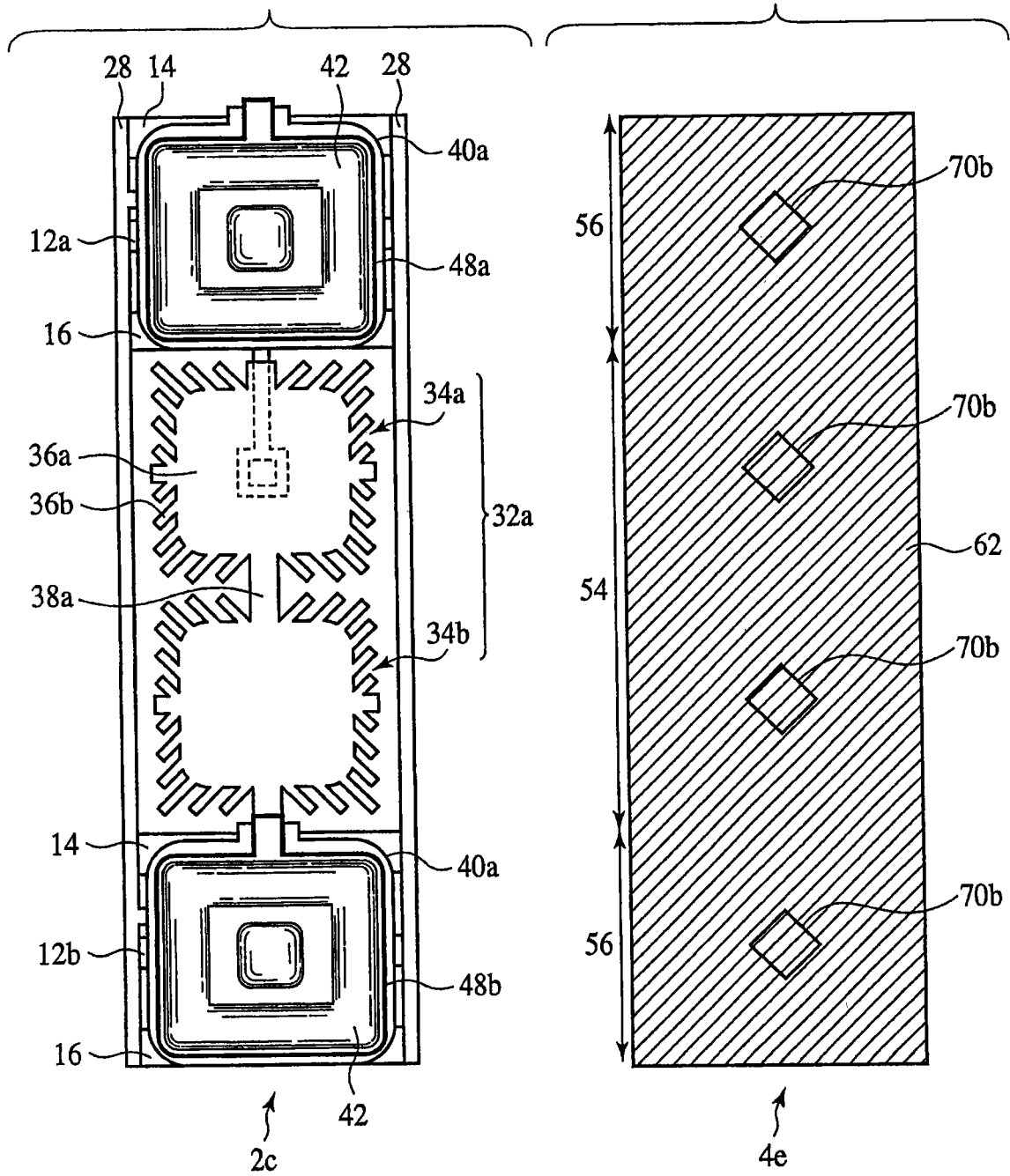


图 25A

图 25B

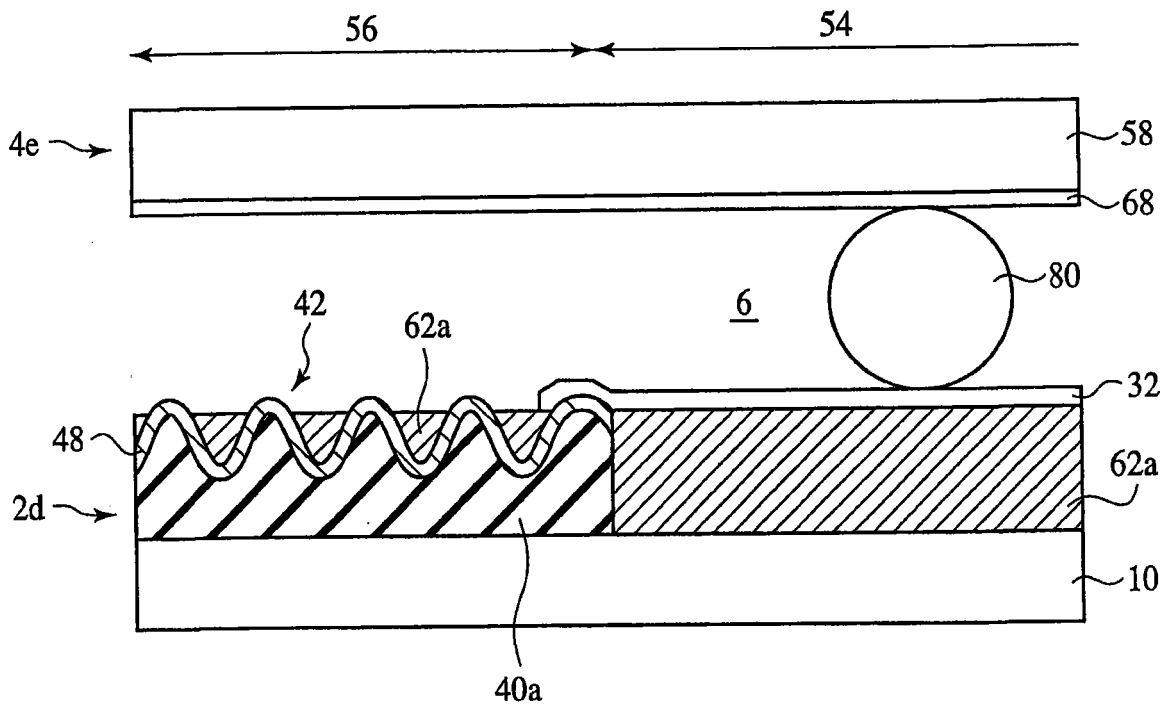


图 26

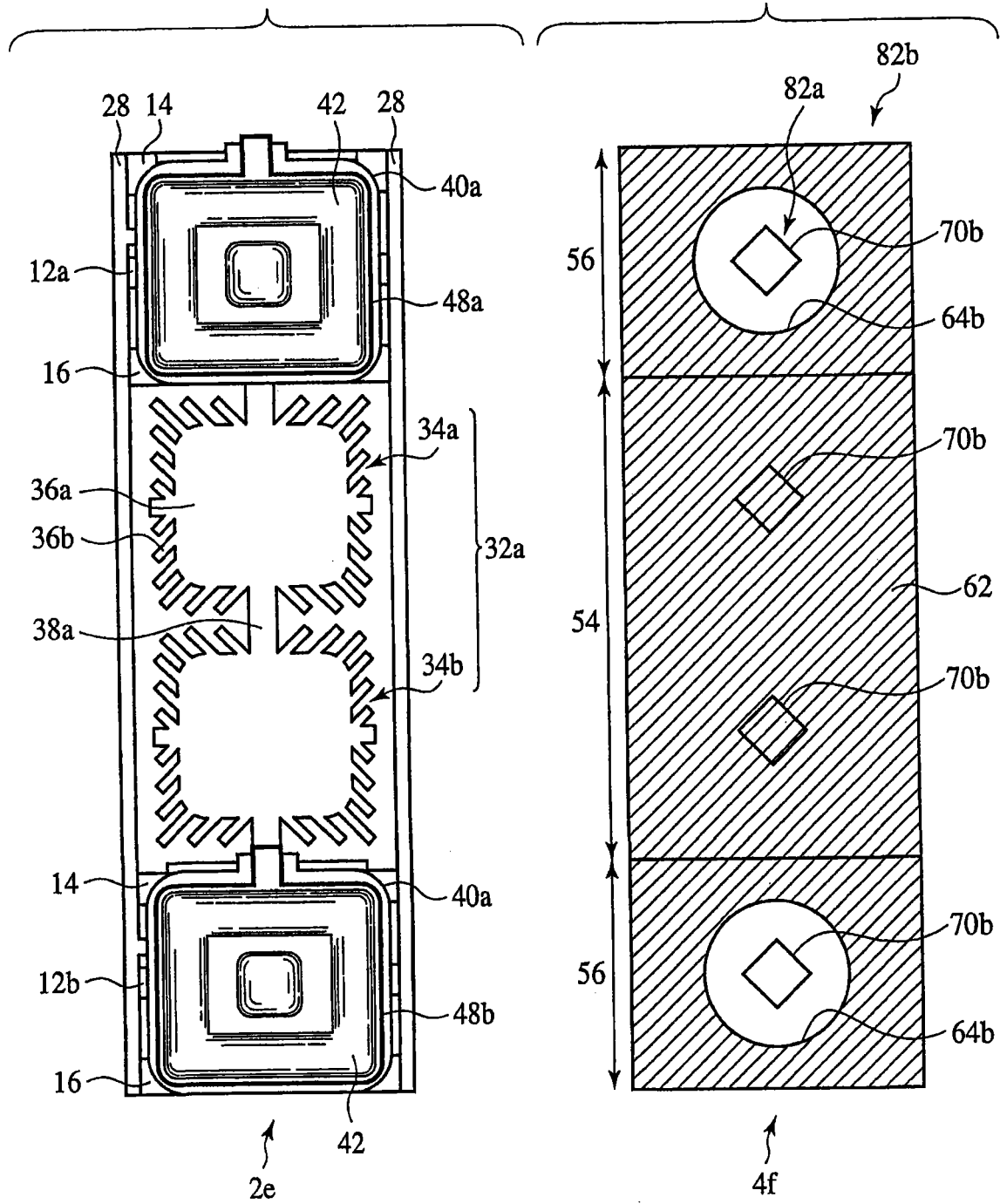


图 28A

图 28B

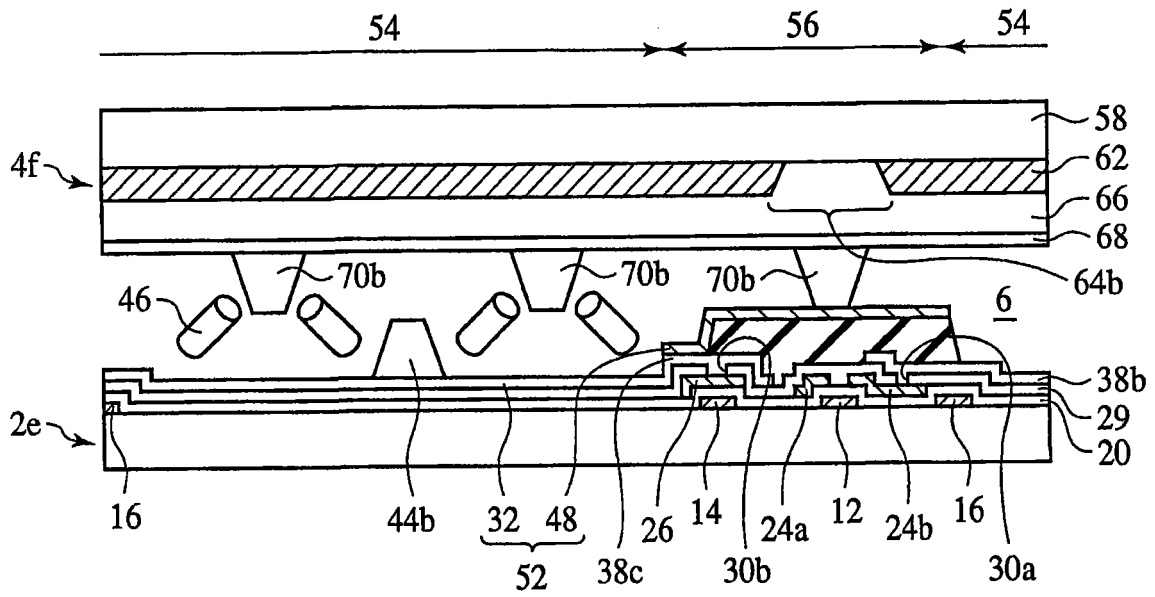


图 29

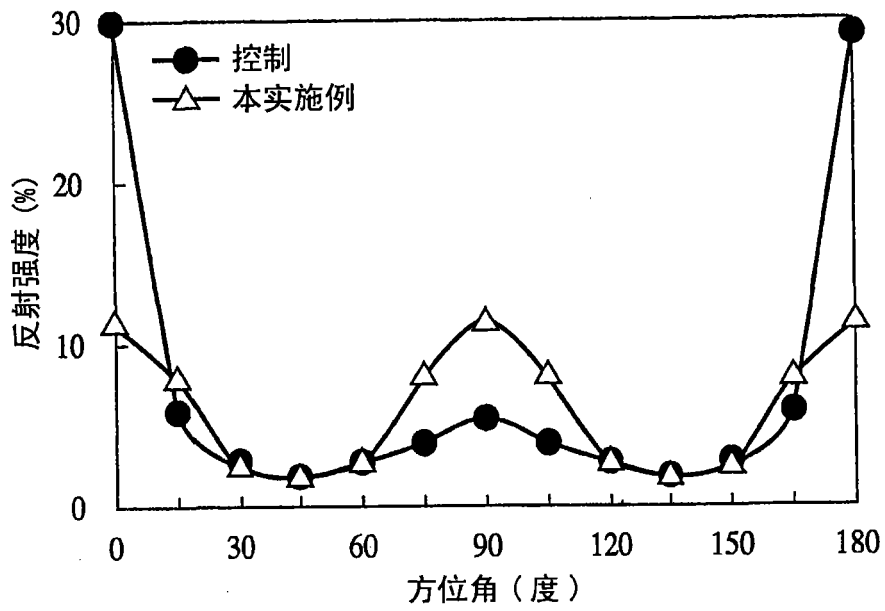


图 30A

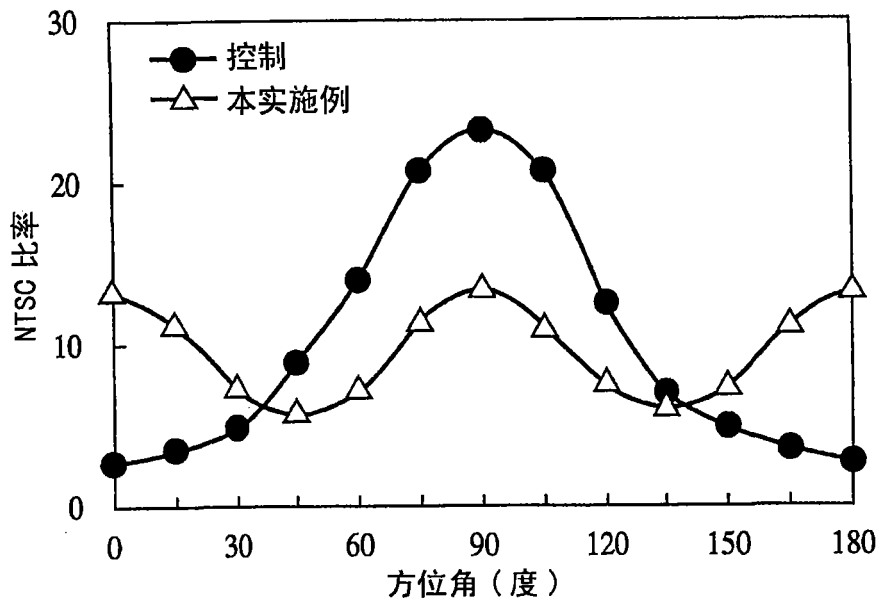


图 30B

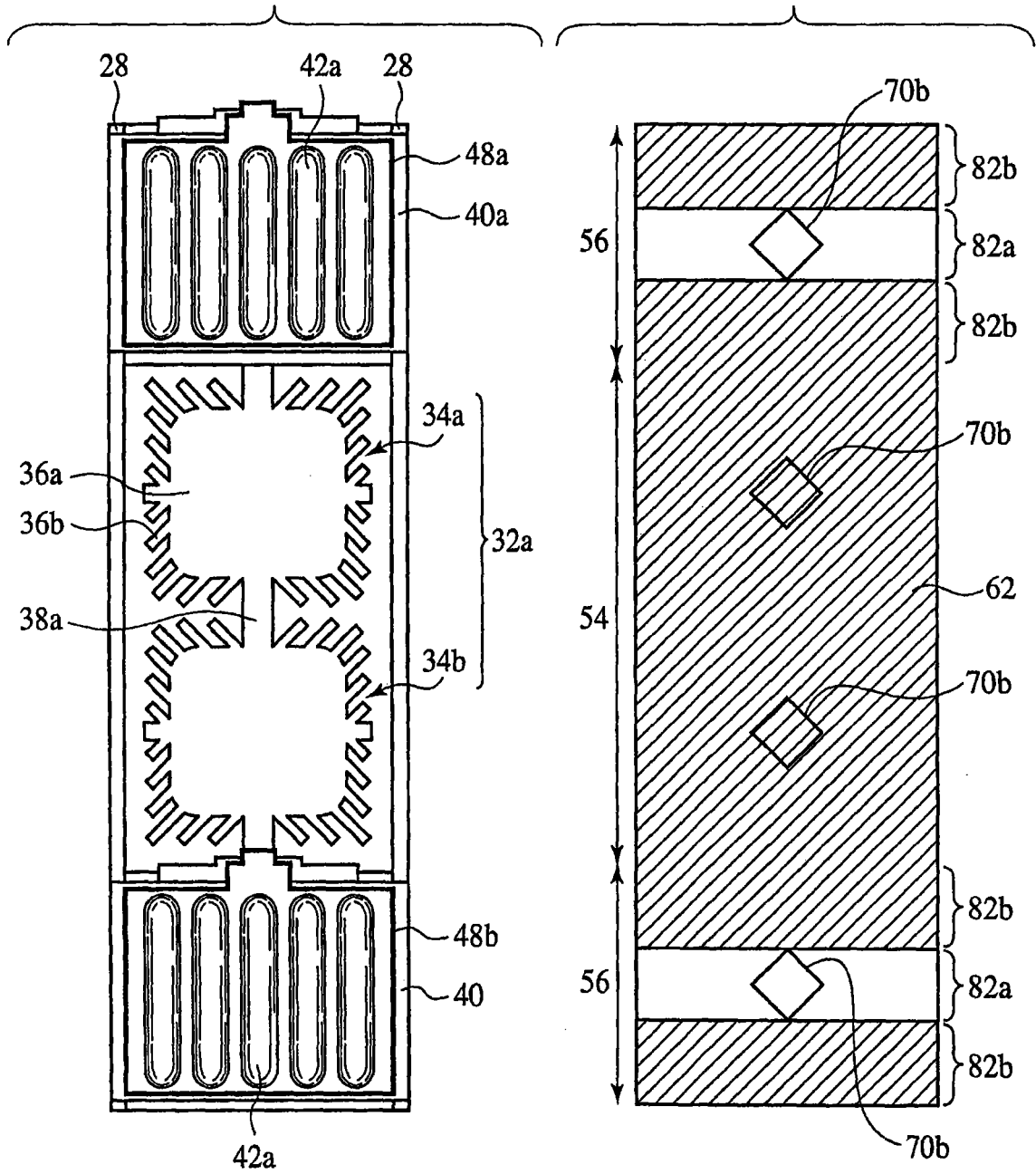


图 31A

图 31B

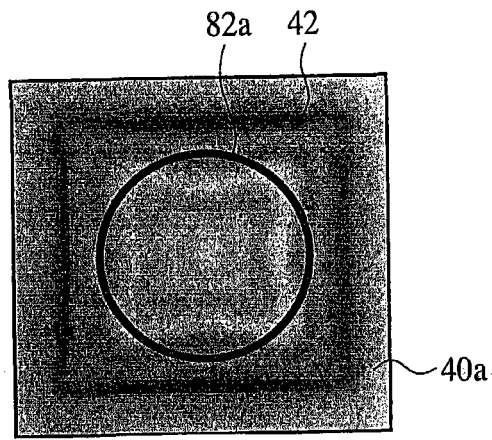


图32A

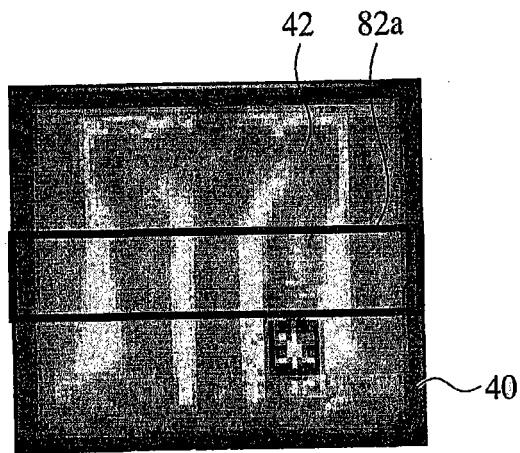


图32B

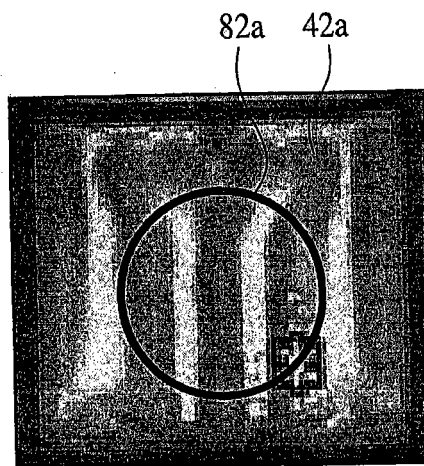


图32C

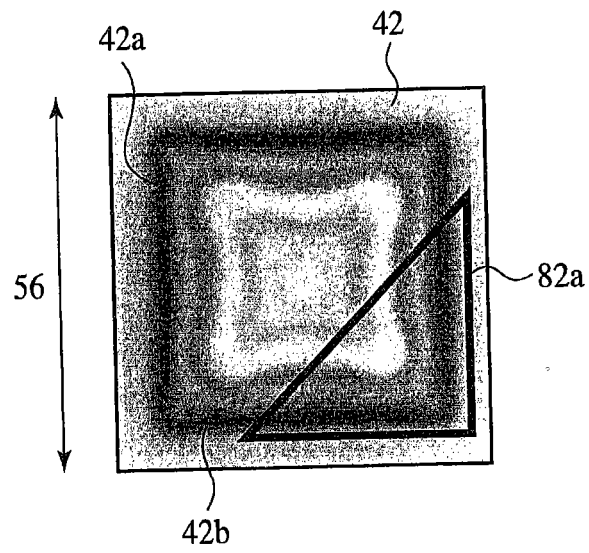


图33

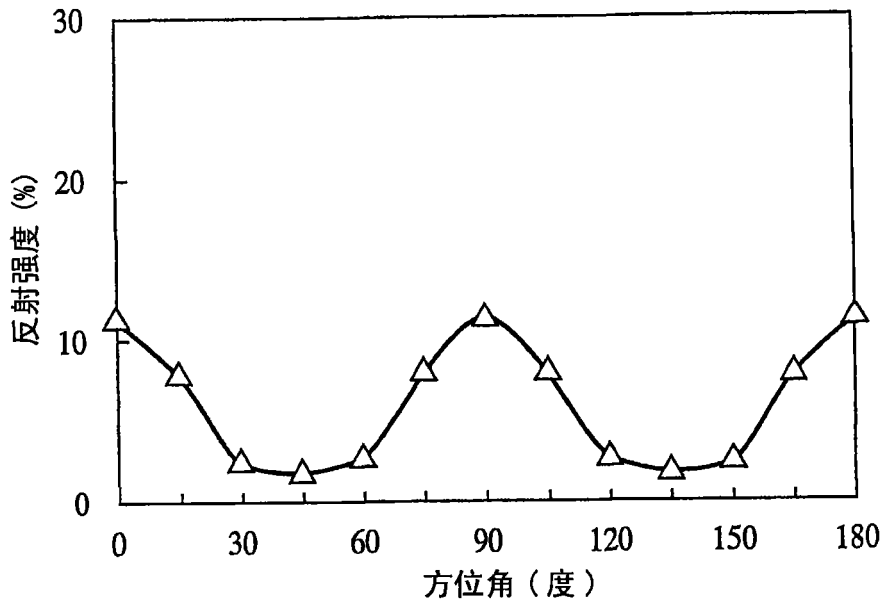


图 34A

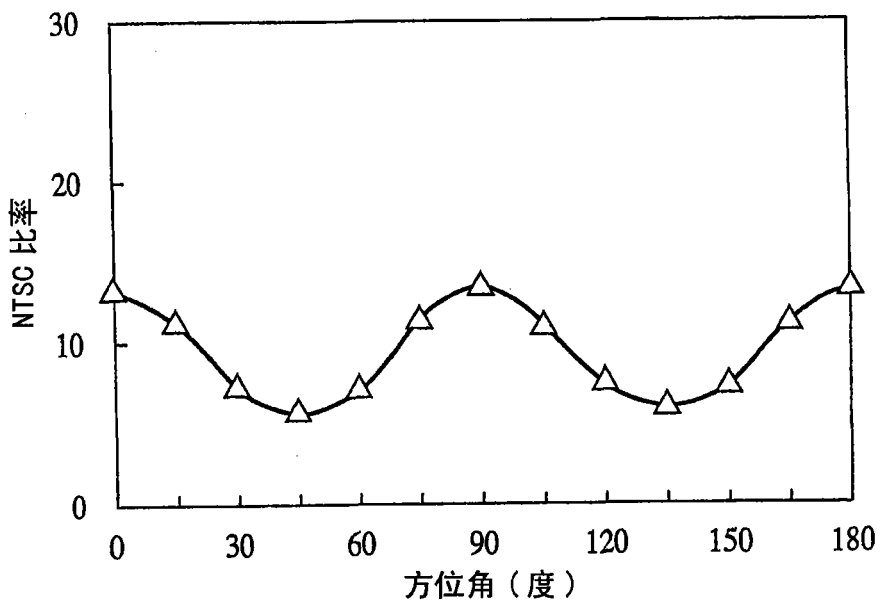


图 34B

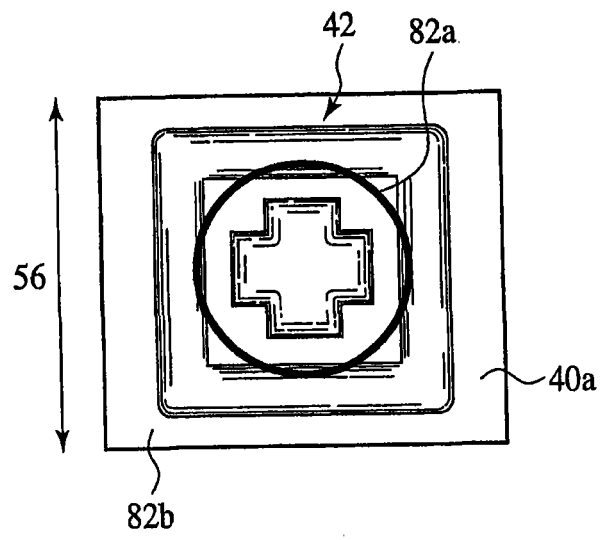


图 35

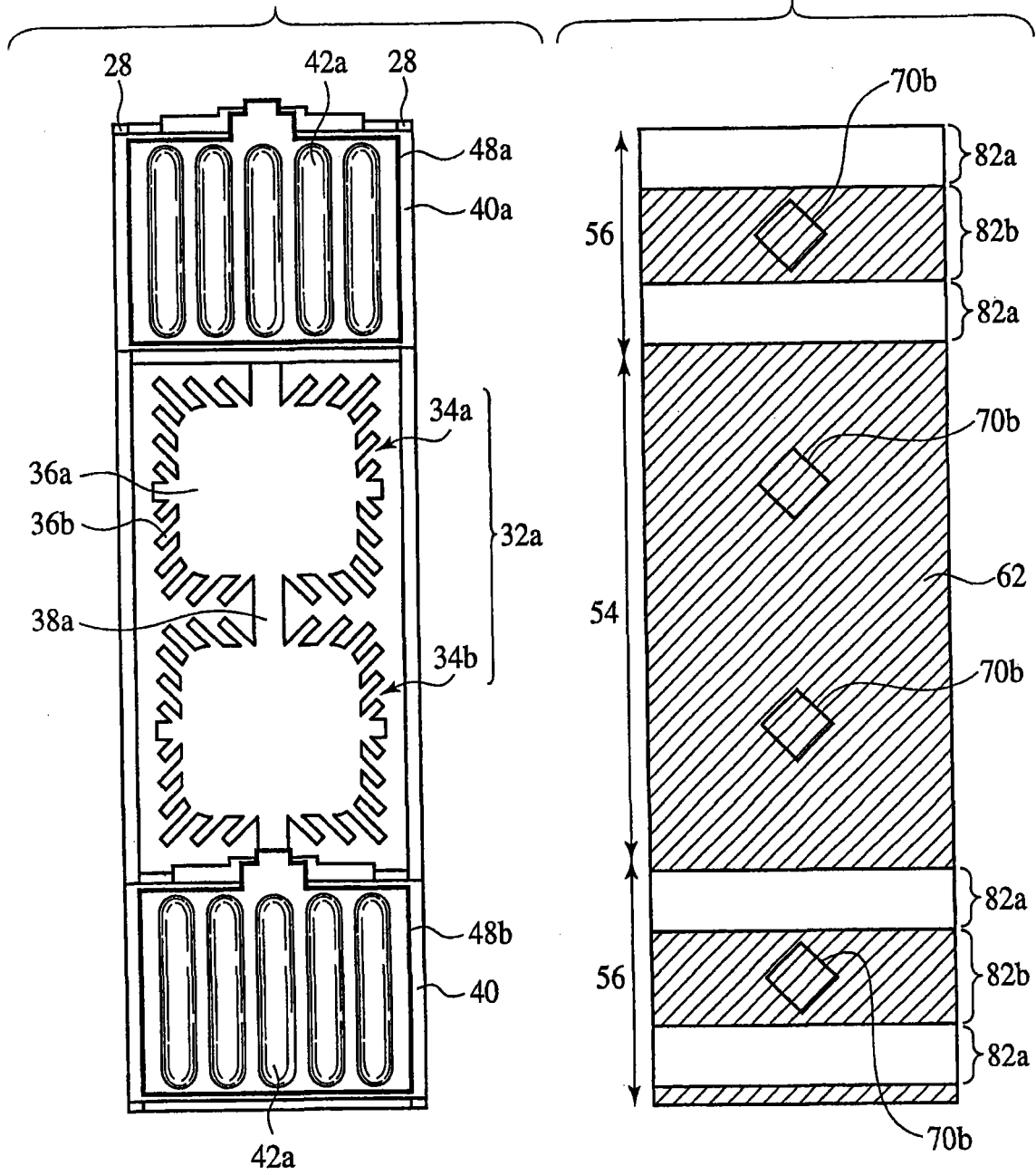


图 36A

图 36B

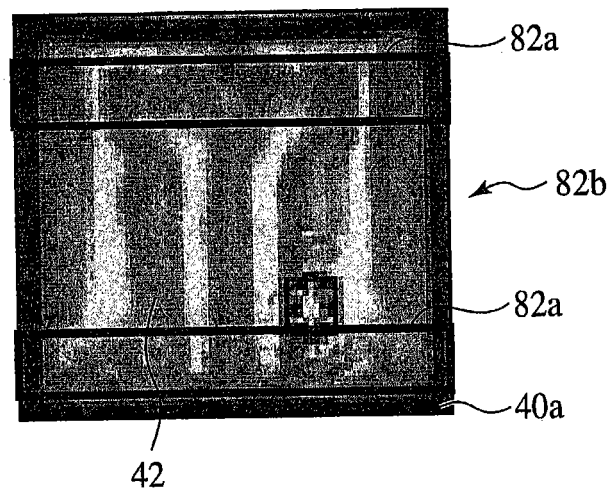


图37

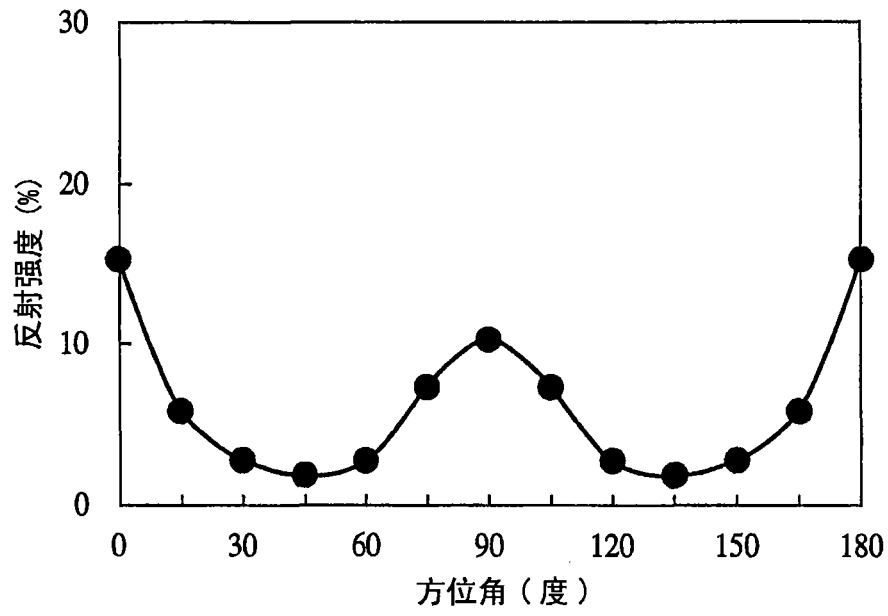


图 38A

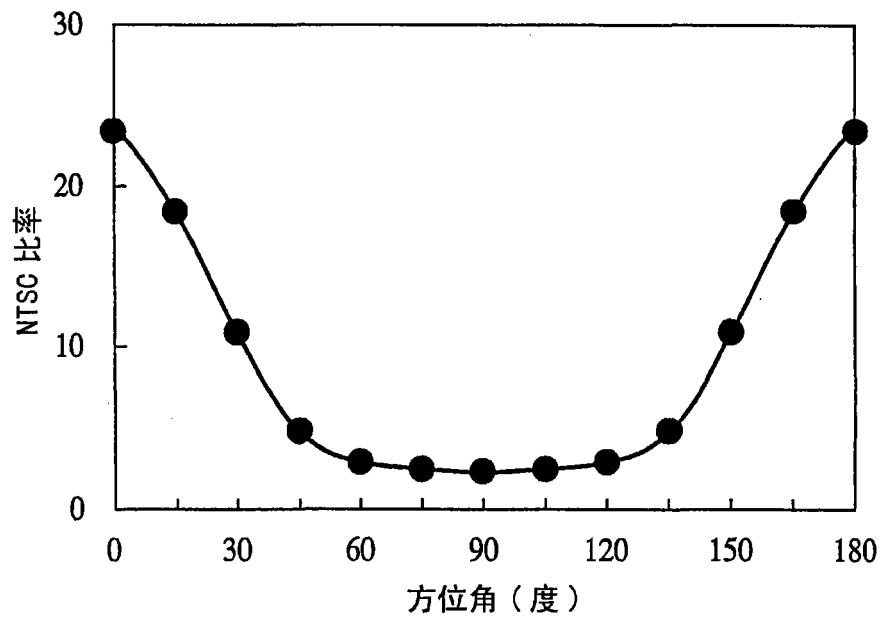


图 38B

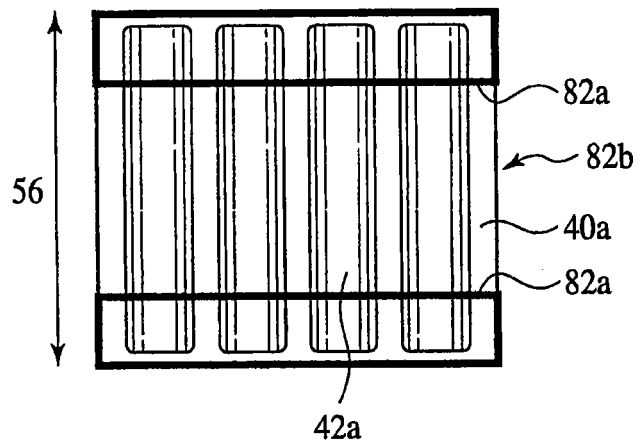


图 39

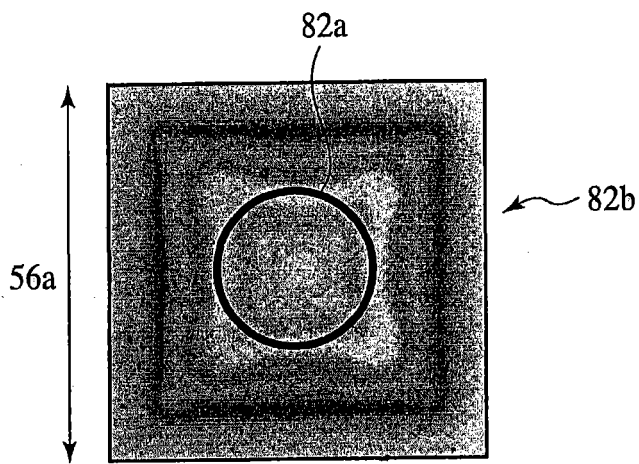


图40A

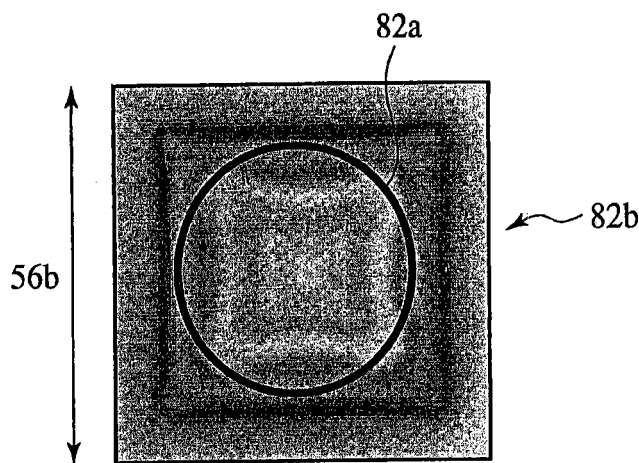


图40B

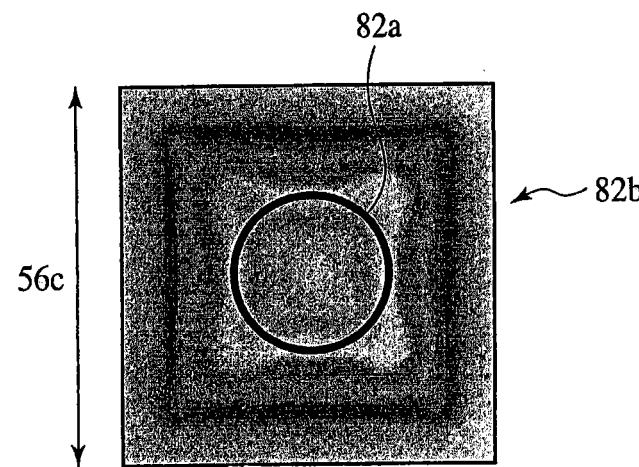


图40C

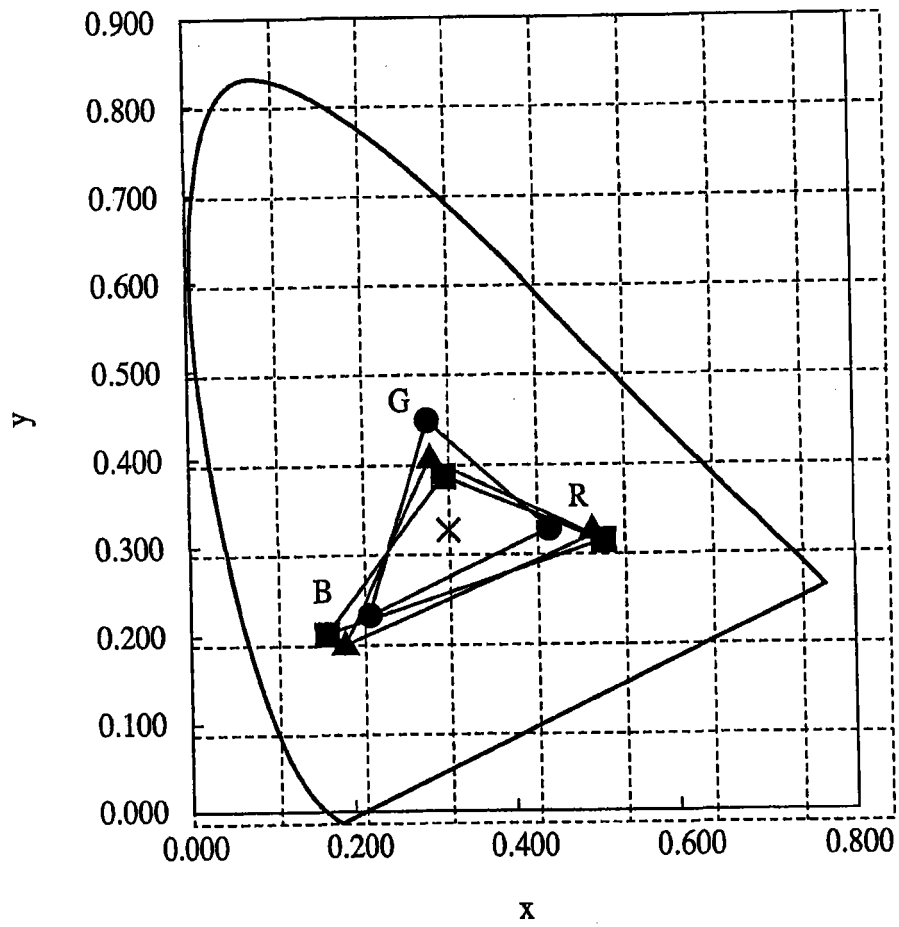


图 41

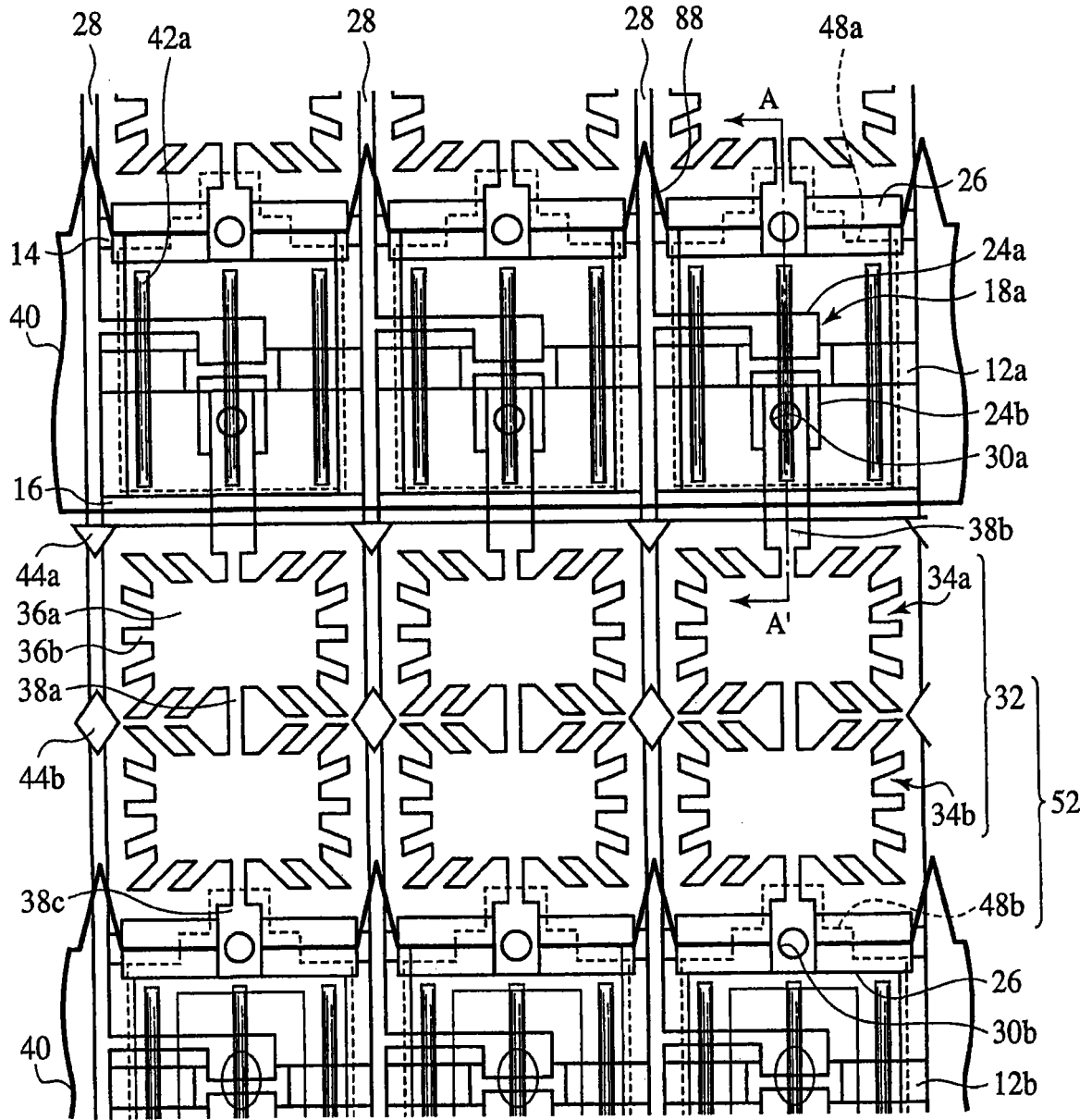


图 42

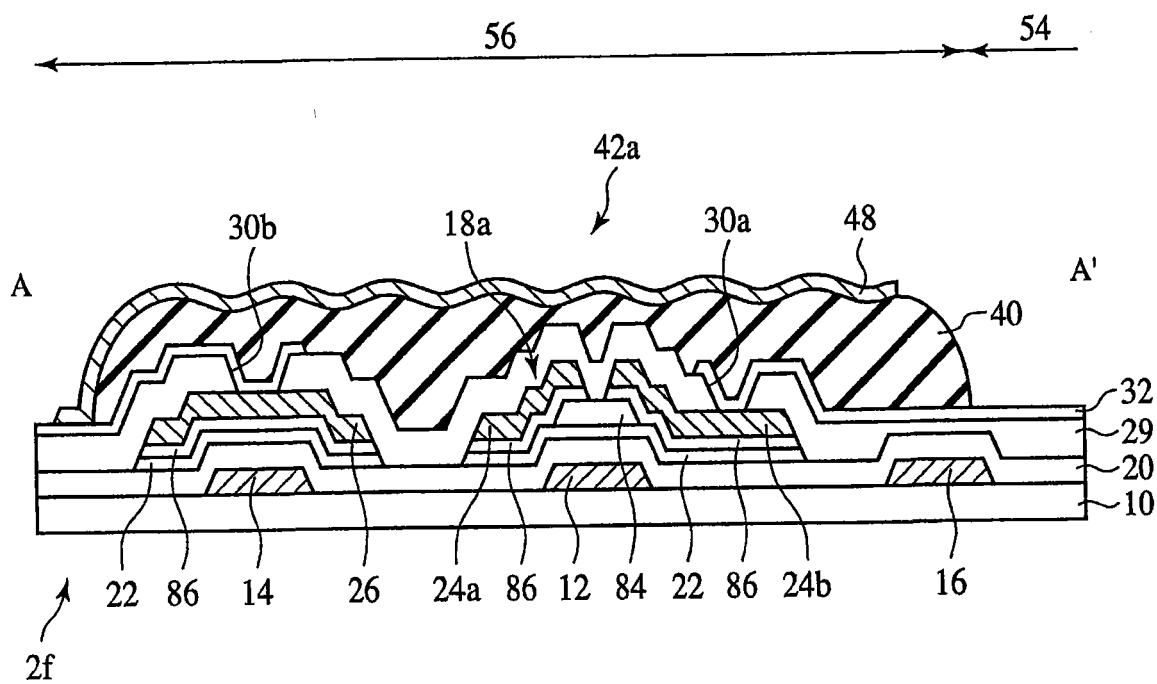


图 43

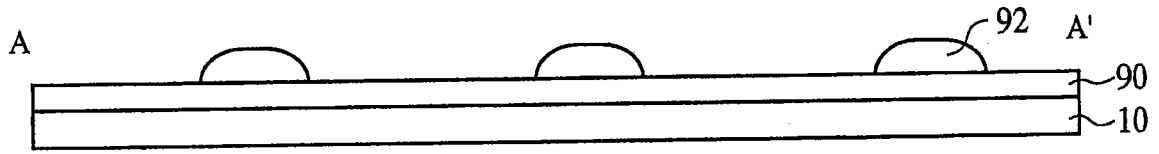


图 44A

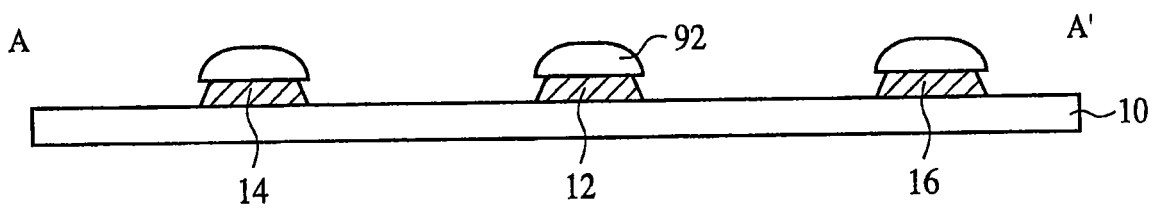


图 44B

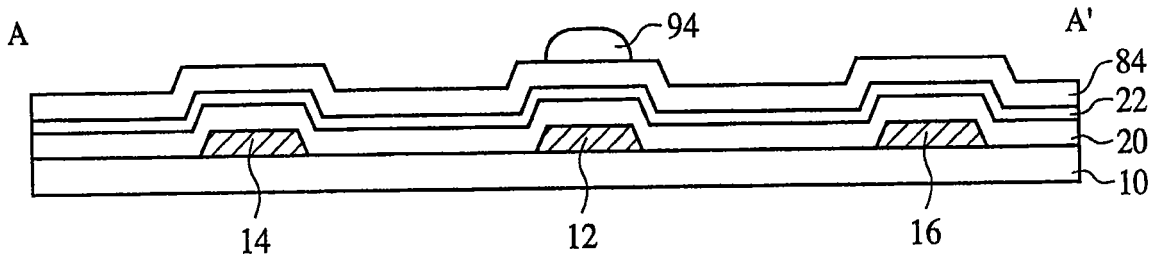


图 44C

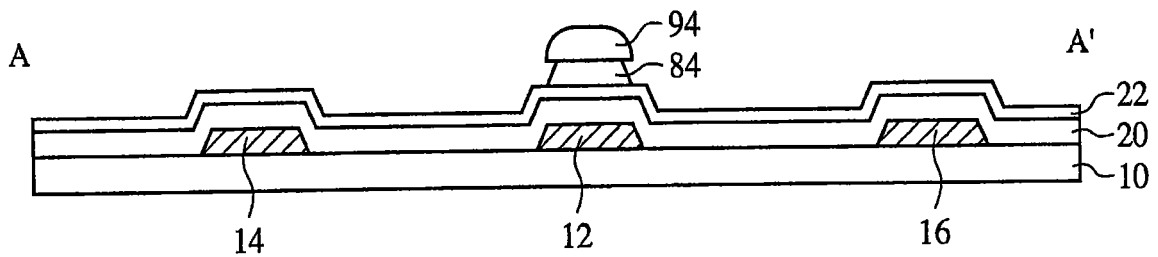


图 44D

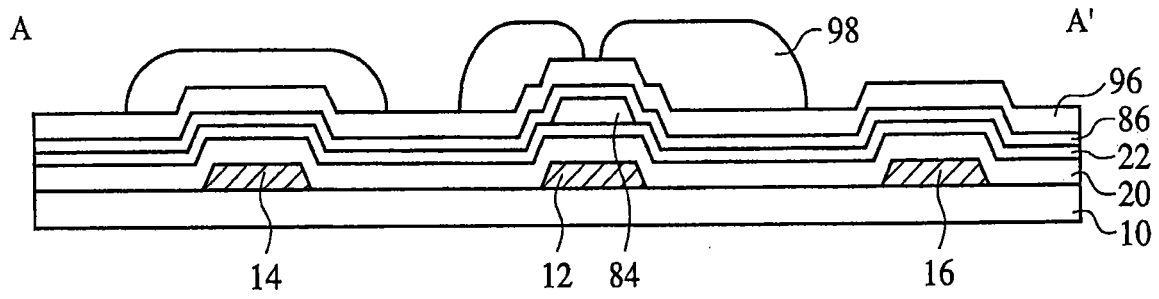


图 45A

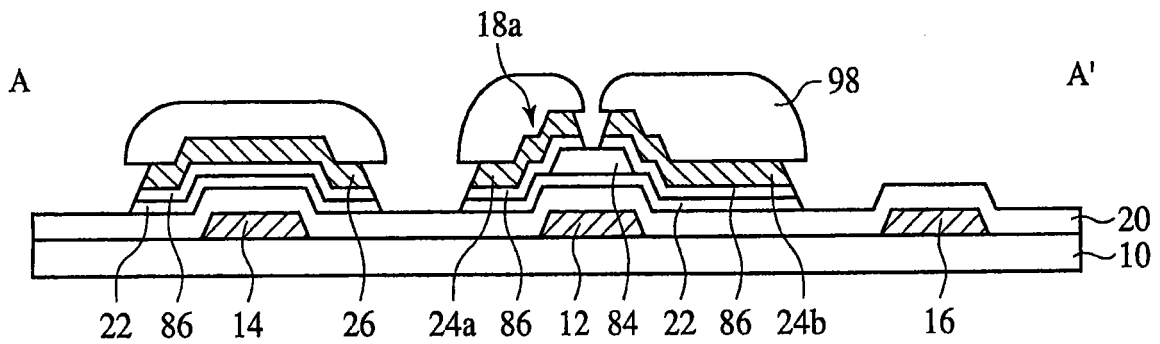


图 45B

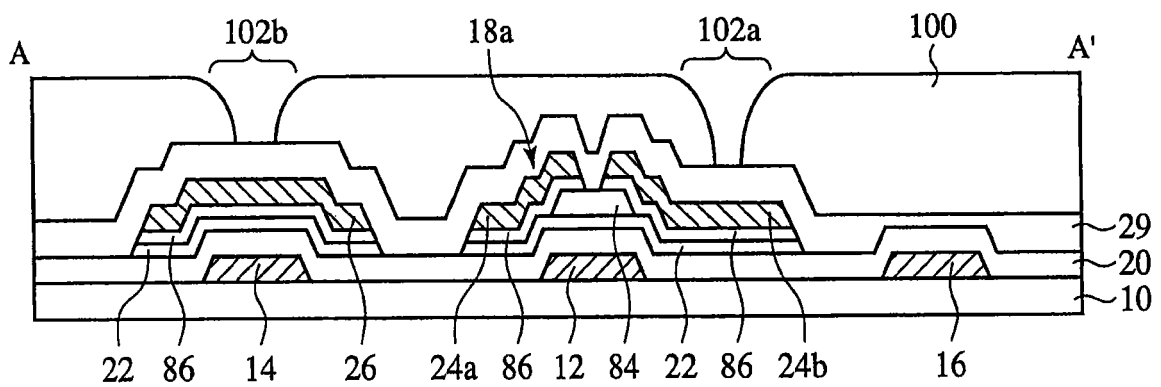


图 45C

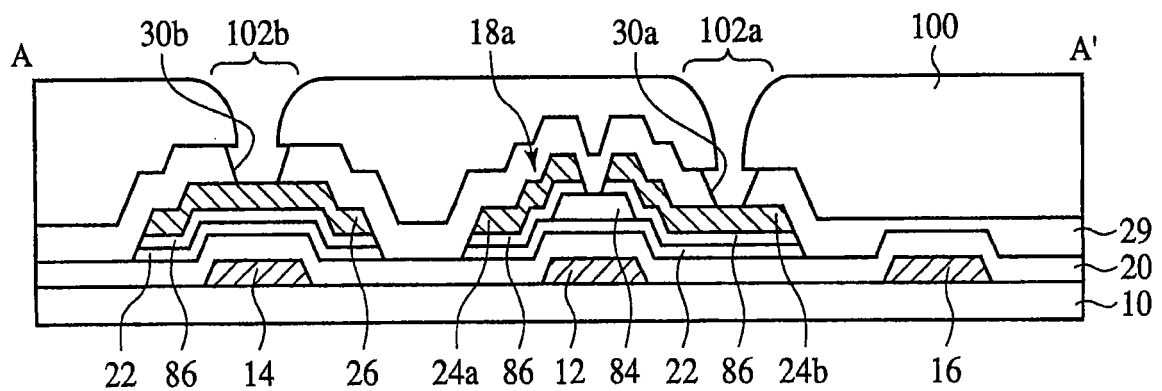


图 45D

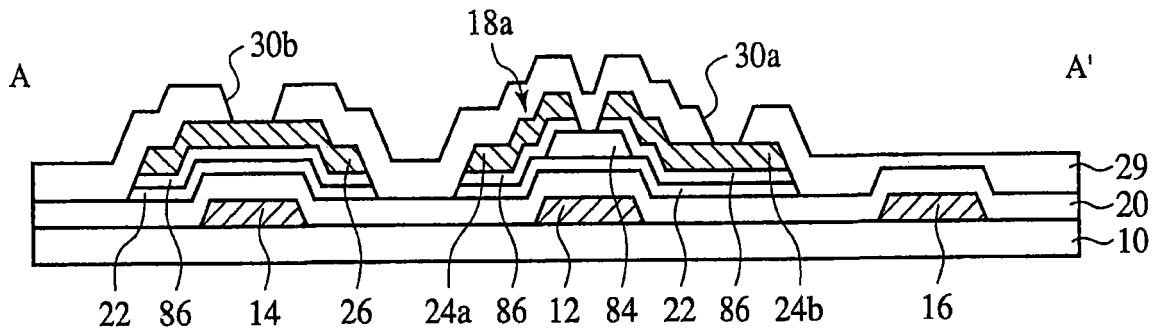


图 46A

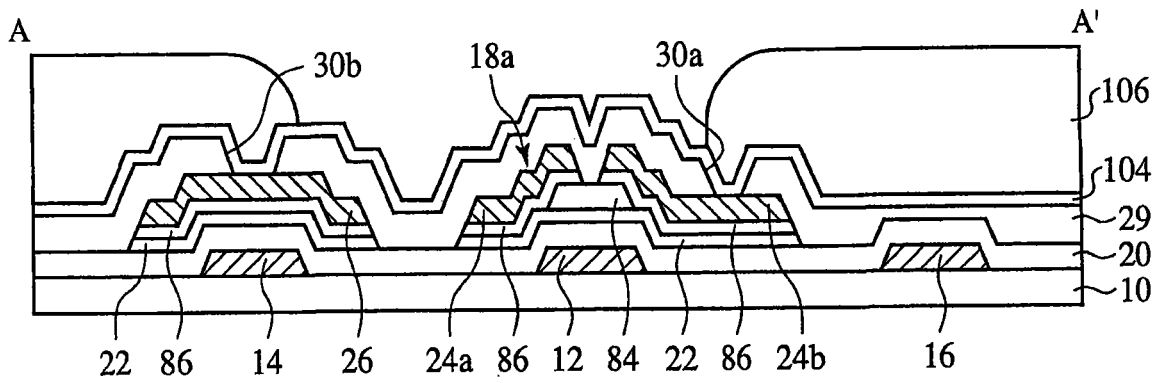


图 46B

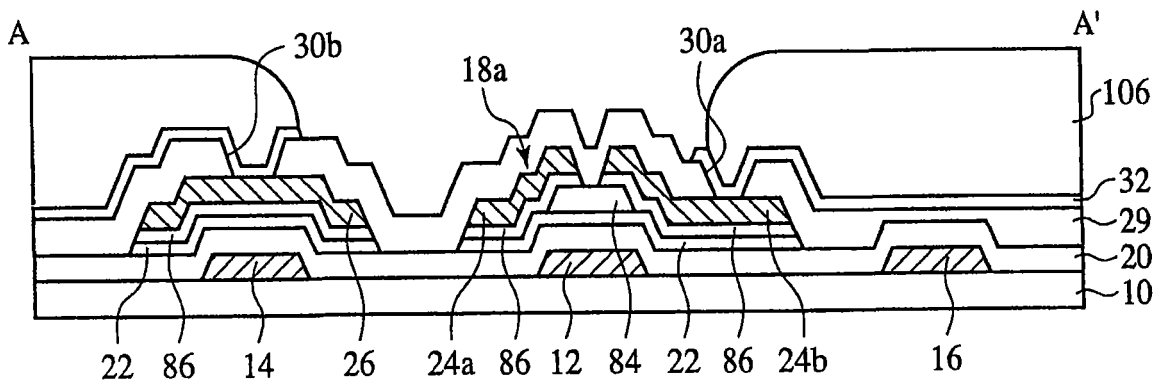


图 46C

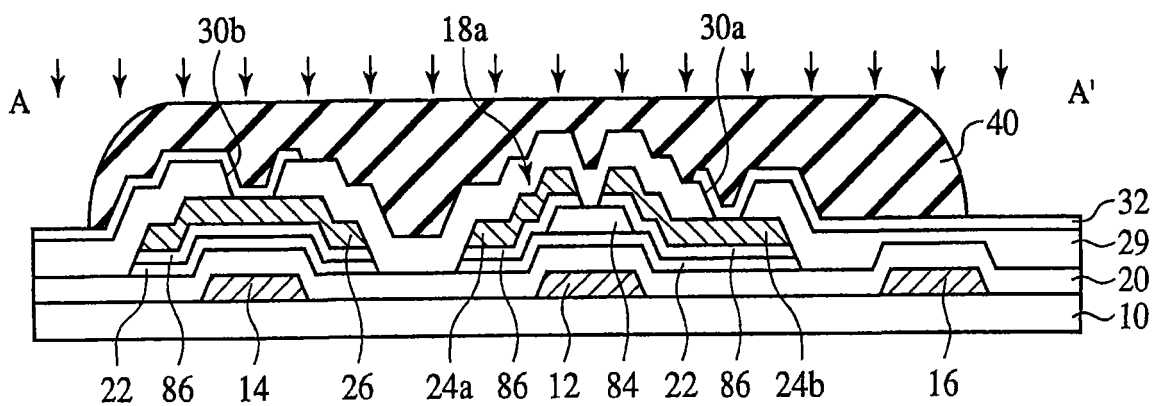


图 46D

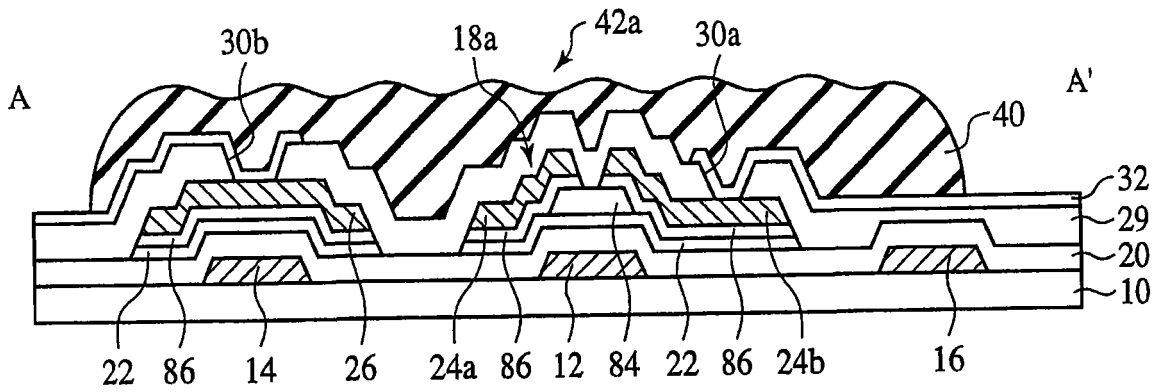


图 47A

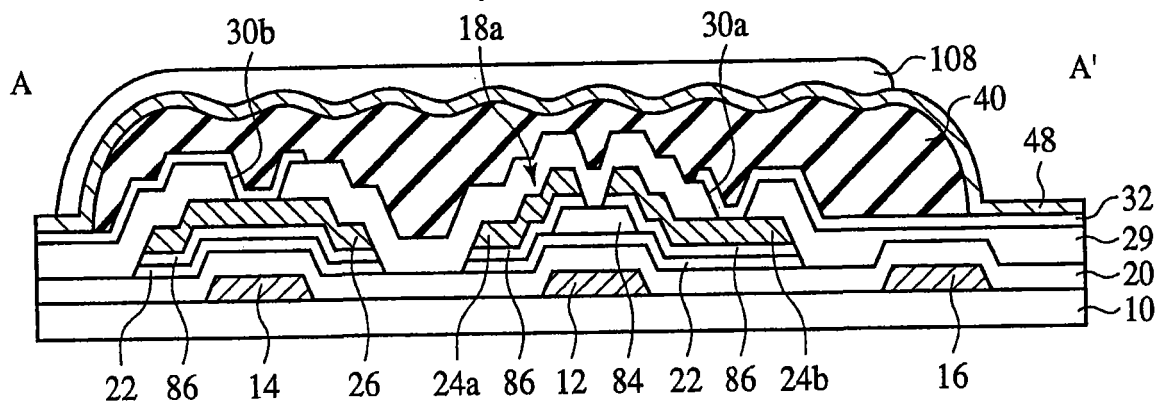


图 47B

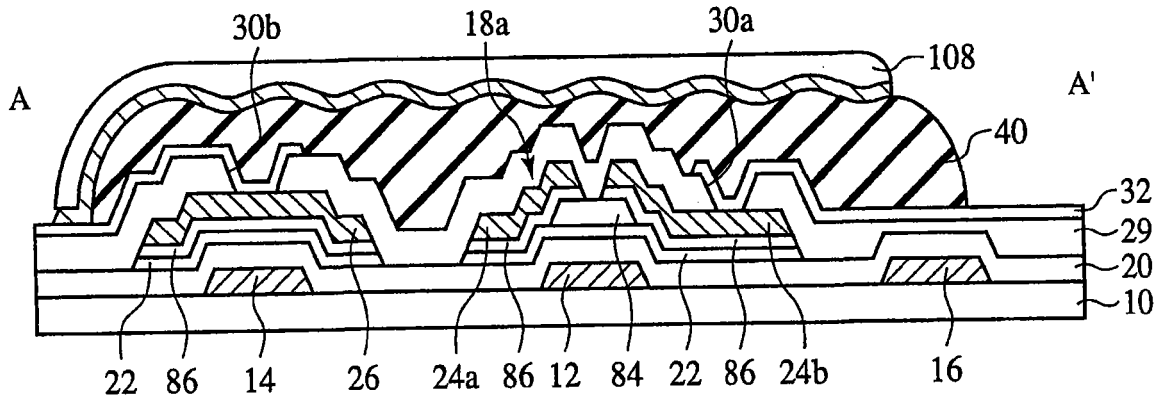


图 47C

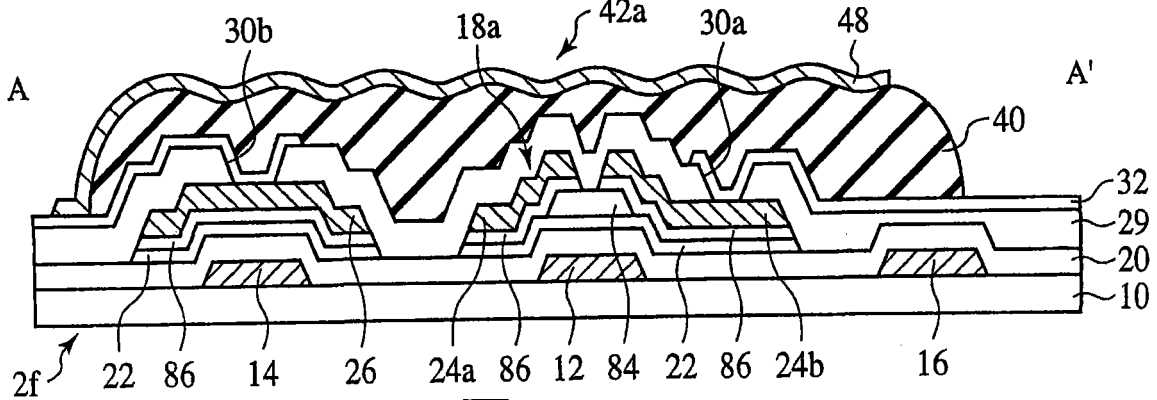


图 47D

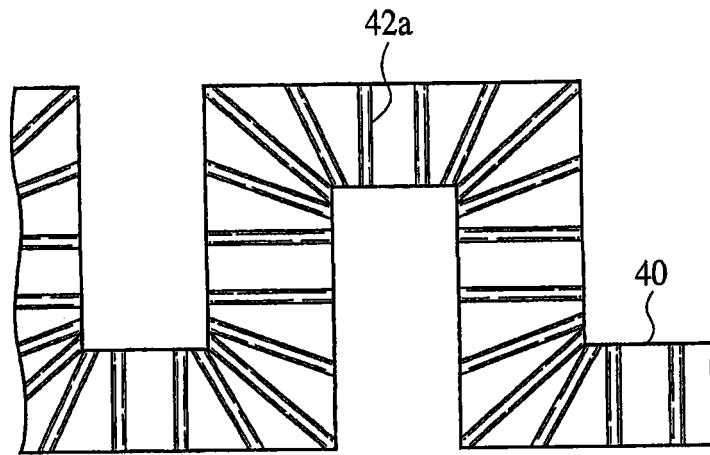


图 48A

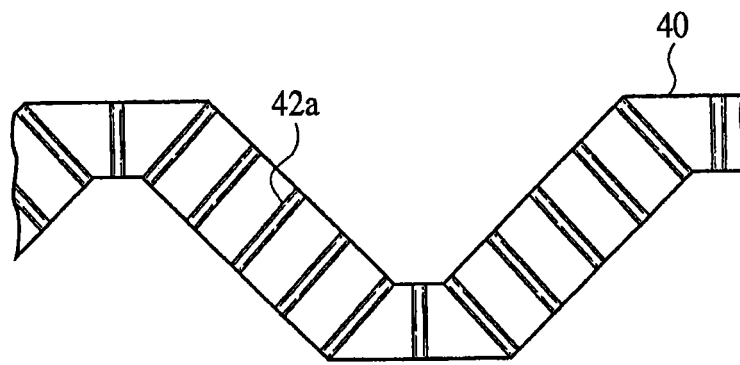


图 48B

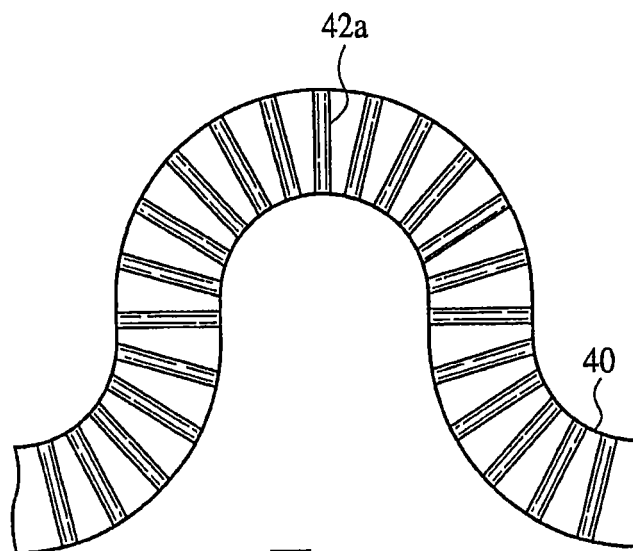


图 48C

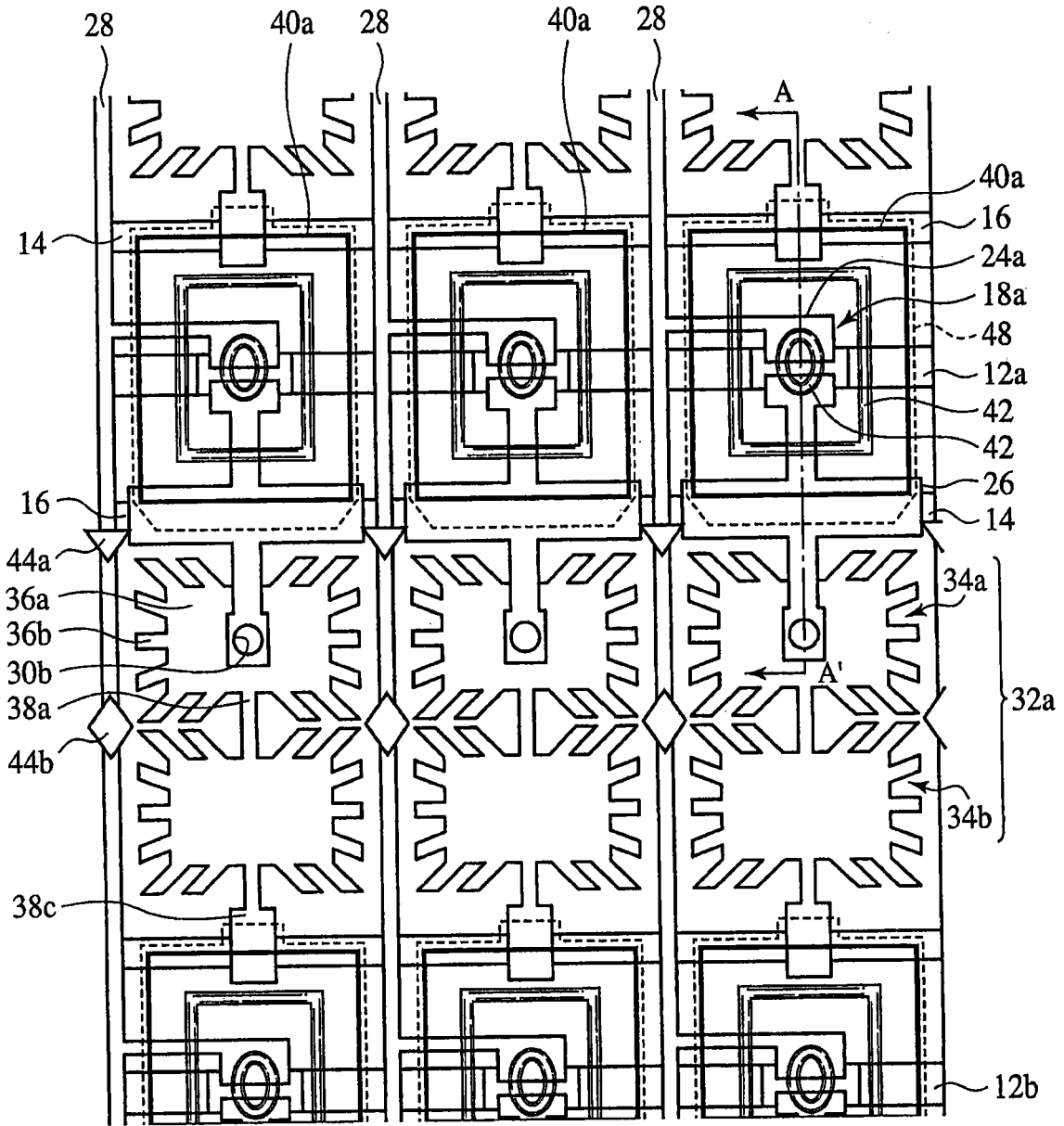


图 49

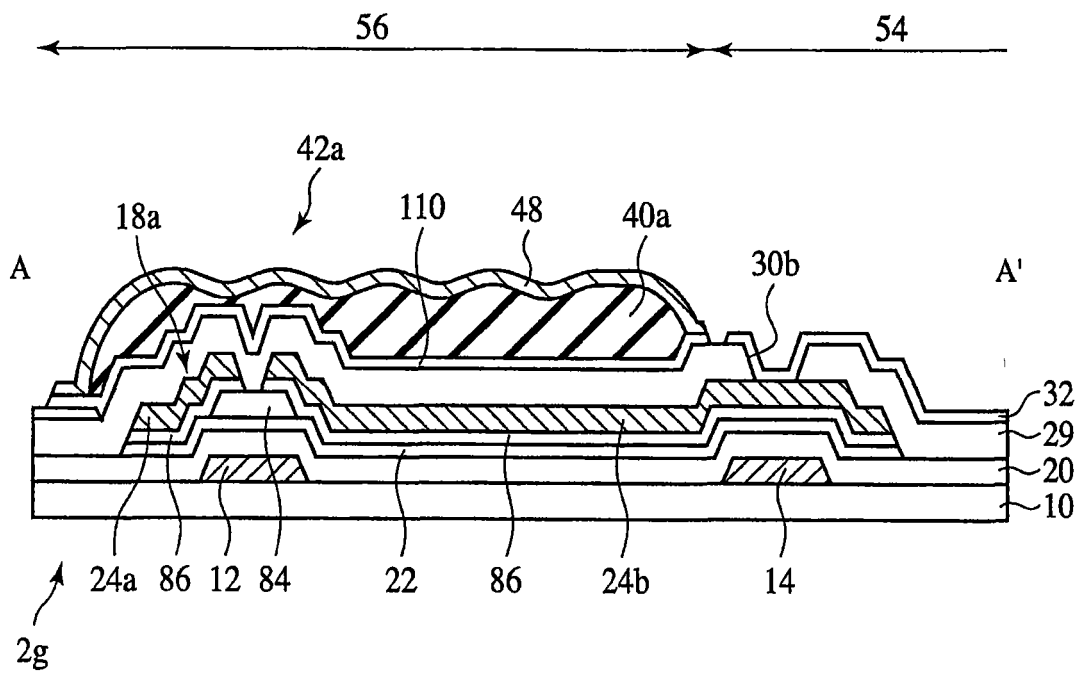


图 50

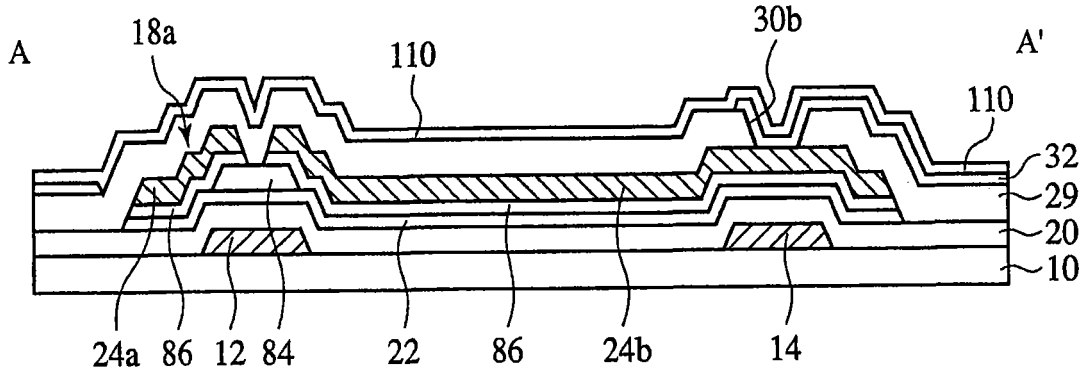


图 51A

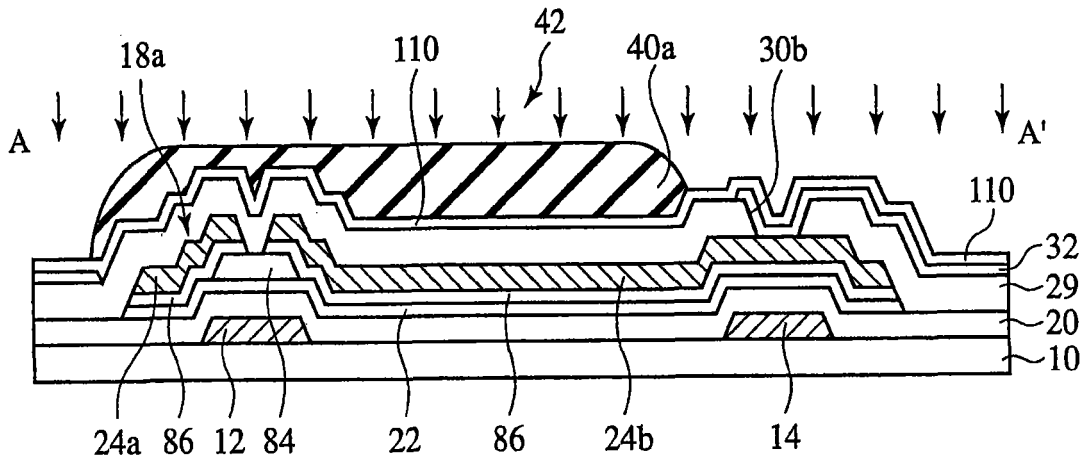


图 51B

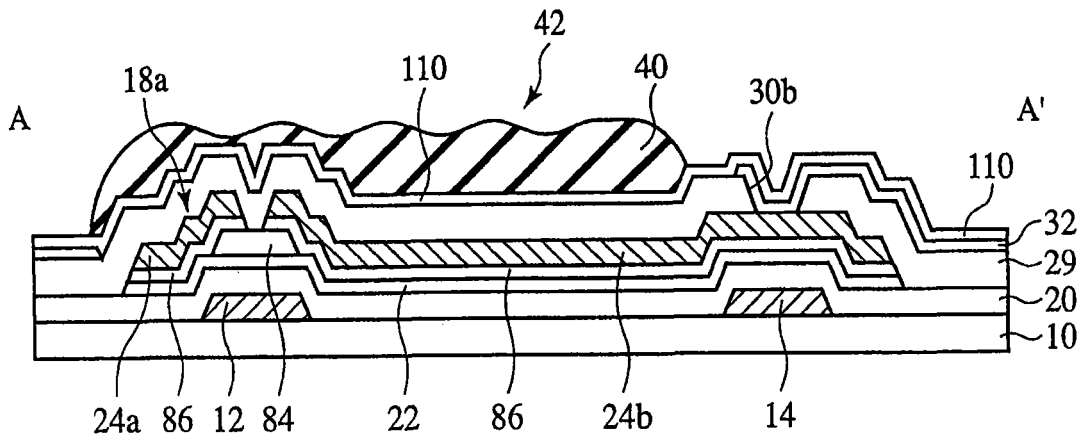


图 51C

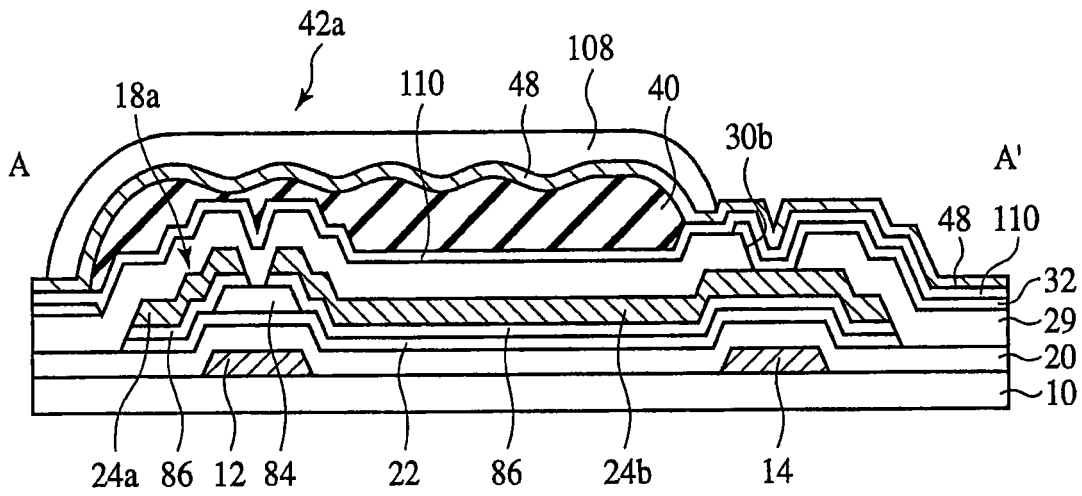


图 52A

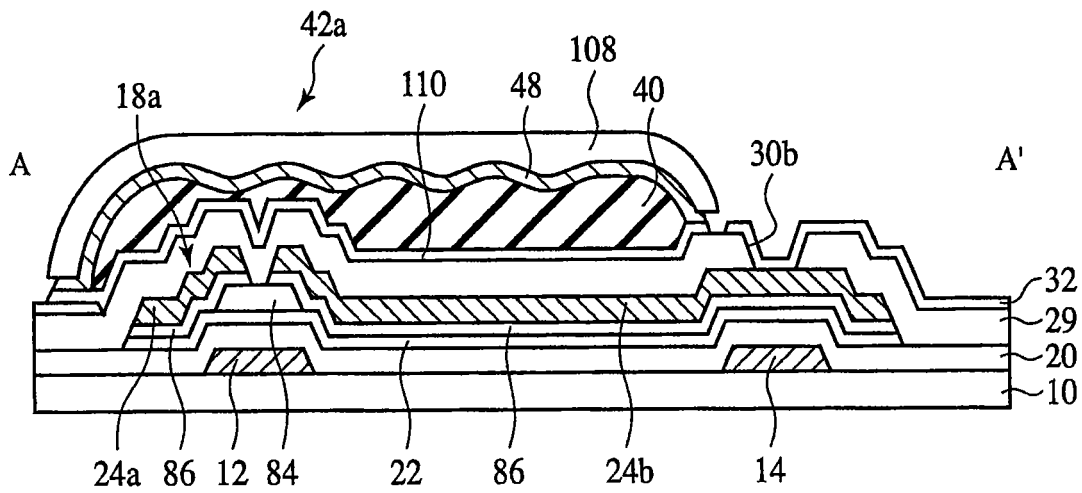


图 52B

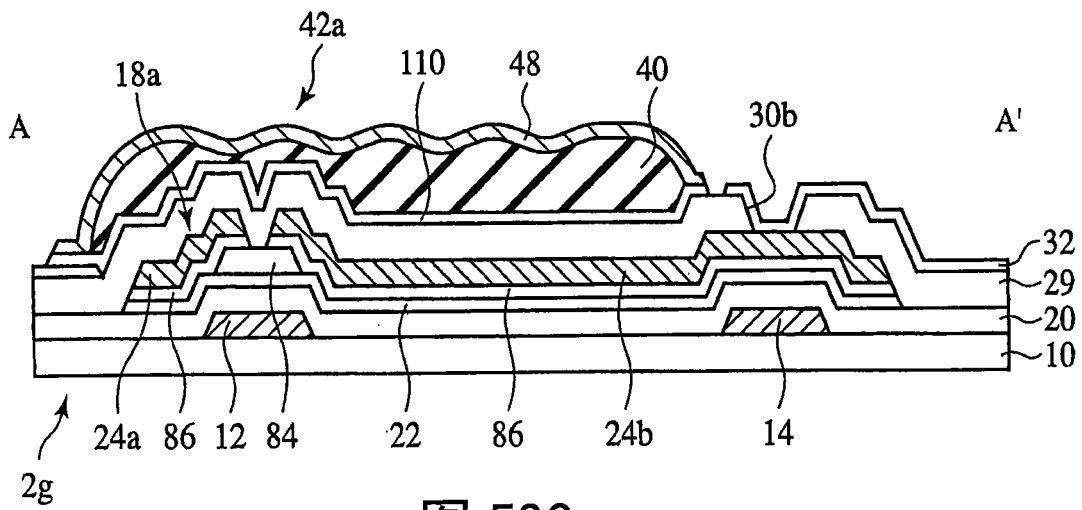


图 52C

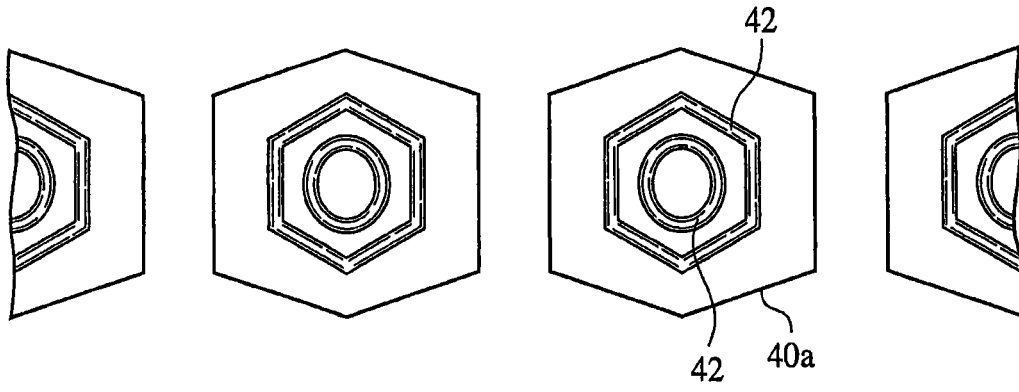


图 53A

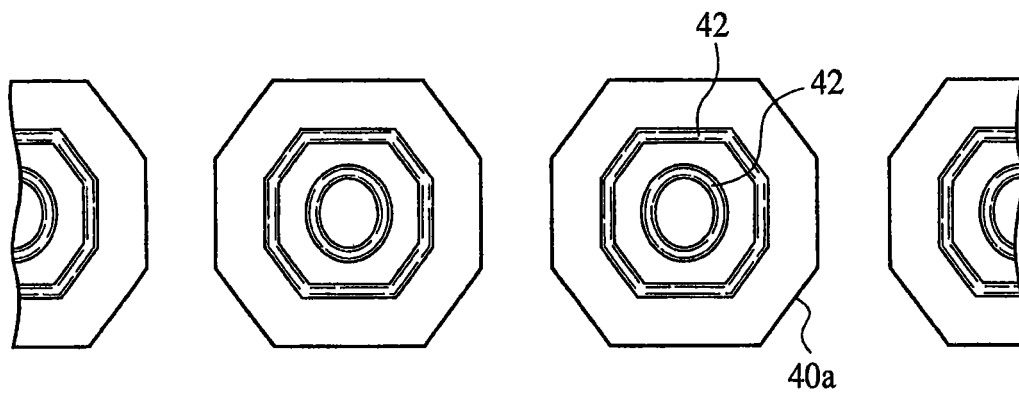


图 53B

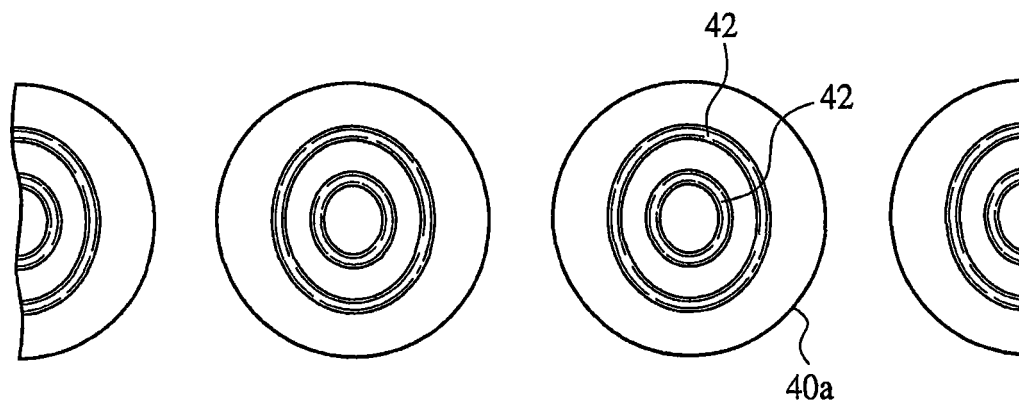


图 53C

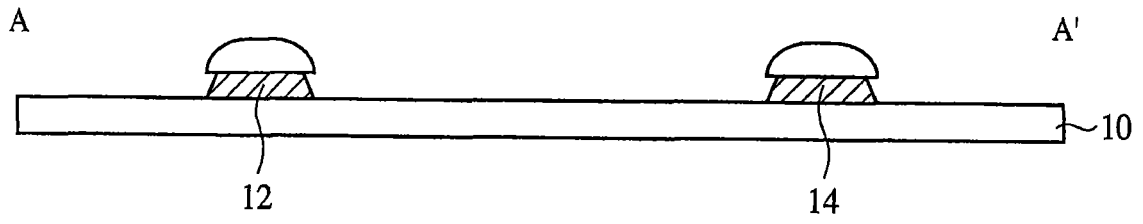


图 55A

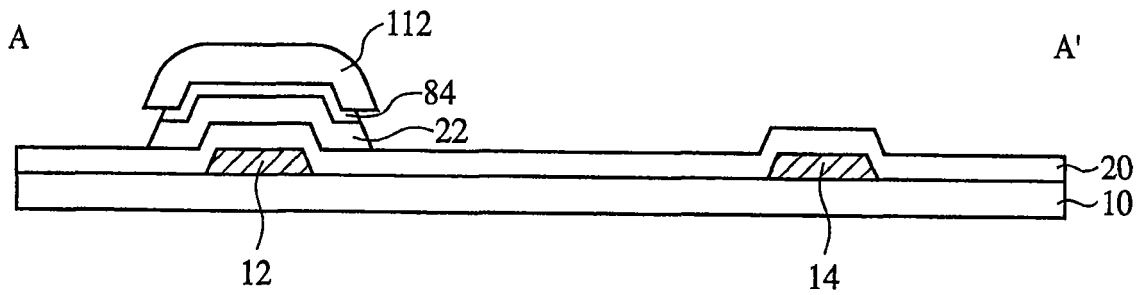


图 55B

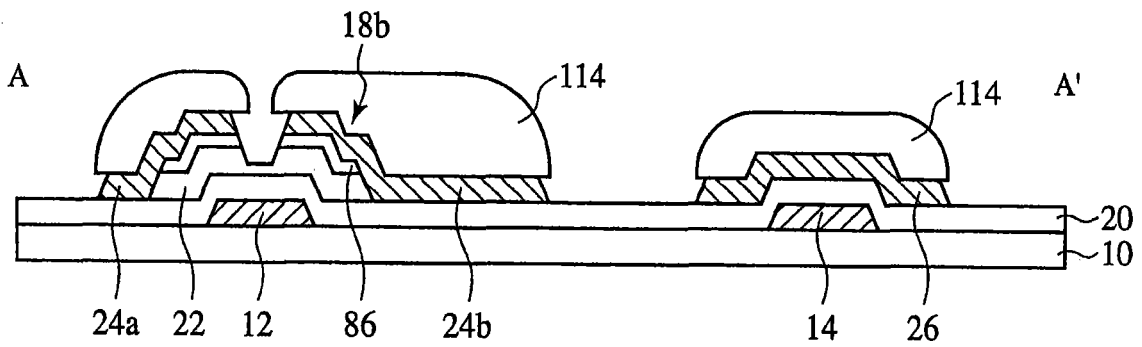


图 55C

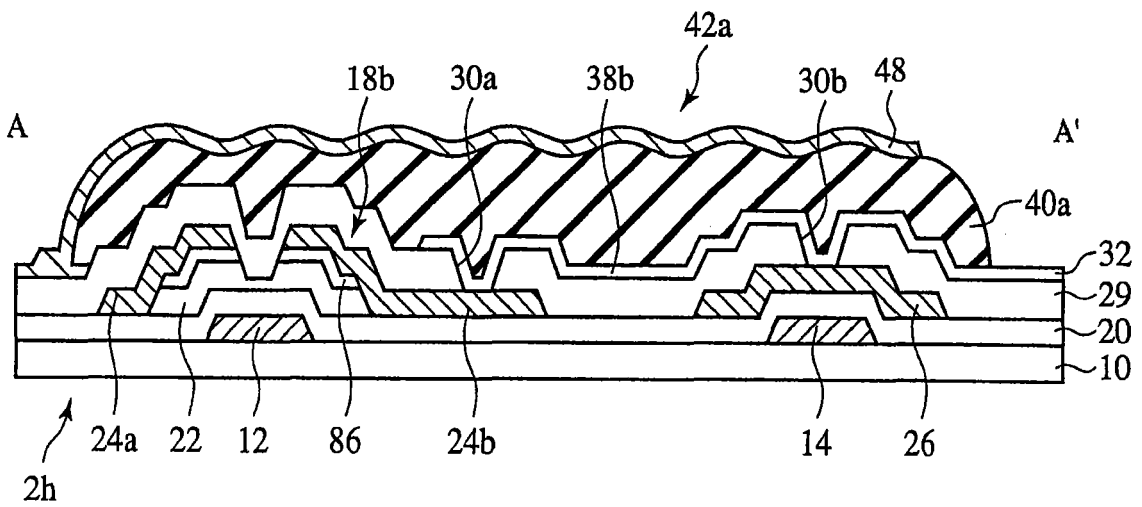


图 55D

专利名称(译)	液晶显示器及其制造方法		
公开(公告)号	CN101126879A	公开(公告)日	2008-02-20
申请号	CN200710148735.9	申请日	2004-08-31
[标]申请(专利权)人(译)	富士通株式会社 友达光电股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	富士通株式会社 友达光电股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	富士通株式会社 友达光电股份有限公司		
[标]发明人	田代国广 田坂泰俊 大室克文 吉田秀史 田中义规 杉浦规生 土井诚儿 泽崎学 田野濑友则 对马功 藤川彻也 尾田知茂		
发明人	田代国广 田坂泰俊 大室克文 吉田秀史 田中义规 杉浦规生 土井诚儿 泽崎学 田野濑友则 对马功 藤川彻也 尾田知茂		
IPC分类号	G02F1/1362 G02F1/1343 H01L27/12 H01L23/522 H01L21/28 G03F7/00 G02F1/133 G02F1/1333 G02F1/1335 G02F1/136 G02F1/1368 G03F7/20 H01L21/00 H01L21/336 H01L29/786		
CPC分类号	G02F1/133707 G02F1/134336 G02F1/133555		
代理人(译)	张龙哺		
优先权	2004025182 2004-02-02 JP		
其他公开文献	CN100555049C		
外部链接	Espacenet SIPO		
摘要(译)			

该液晶显示器包括：第一基底2，包括栅极总线12a、数据总线28、形成于栅极总线12a和数据总线28之间交点附近的薄膜晶体管18、以及像素电极52，包括电连接于薄膜晶体管18的透射电极32a和电连接于透射电极32a的反射电极48b；第二基底4，与第一基底2相对，并且包括与像素电极52相对的对置电极68；以及密封在第一基底2和第二基底4之间的液晶层6。反射电极48b形成于与栅极总线12a不同的另一栅极总线12b之上，其间形成有绝缘层40。可避免施加于反射电极48b和对置电极68之间的电压的下降，同时可利用不能用作透射区域的空间。因此可避免透射部分的面积减少，同时可增加反射部分的面积，由此提供一种更高显示质量的反射透射型液晶显示器。

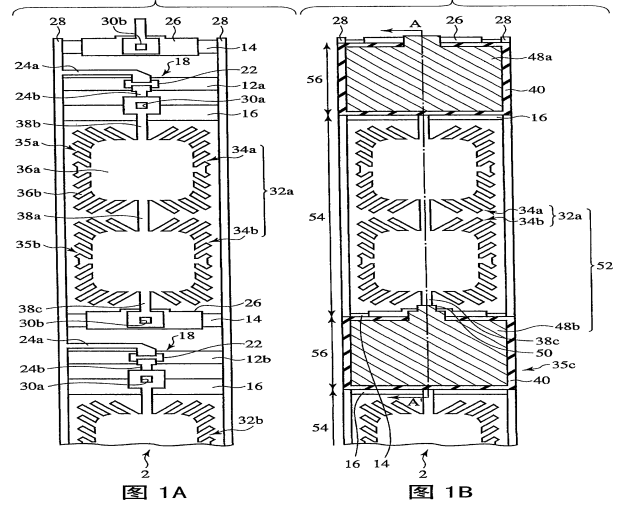


图 1A

图 1B