

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G02F 1/1343 (2006.01)

G02F 1/1337 (2006.01)

G02F 1/1335 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200810091829.1

[43] 公开日 2008 年 9 月 3 日

[11] 公开号 CN 101256322A

[22] 申请日 2008.4.3

[21] 申请号 200810091829.1

[30] 优先权

[32] 2007.11.26 [33] US [31] 11/945,109

[71] 申请人 友达光电股份有限公司

地址 中国台湾新竹市

[72] 发明人 李锡烈

[74] 专利代理机构 隆天国际知识产权代理有限公司

代理人 陈 晨 吴世华

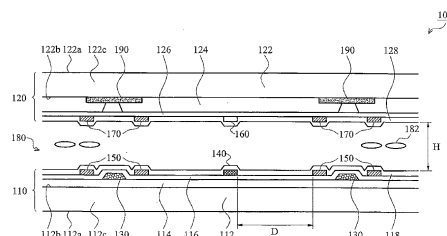
权利要求书 5 页 说明书 15 页 附图 13 页

[54] 发明名称

液晶显示器装置

[57] 摘要

本发明提供一种液晶显示器装置，包括第一基板和与该第一基板相对设置的第二基板，液晶层设置于该第一基板与该第二基板之间，以及多个像素。每一像素包括形成于该第一基板上的两个或更多的第一共同电极与一个或更多的像素电极，其中每一像素电极介于两个第一共同电极之间。每一像素还包括形成于该第二基板上的一个或更多的浮动电极和/或两个或更多的第二电极，以与该第一基板上的一个或更多的像素电极及两个或更多的该第一共同电极互相对应。本发明能够改善画面视角特性与画面的光穿透性。



1. 一种液晶显示器装置，包括：
 - a. 第一结构包括：
 - i. 第一基板，具有第一表面和相反的第二表面以定义出二者之间的本体部分；
 - ii. 多个扫描线，沿着第一方向规则间隔地形成在该第一基板的该第二表面上；
 - iii. 绝缘层，形成在该第一基板上以覆盖多个扫描线；
 - iv. 多个信号线，规则间隔地形成在该绝缘层上且沿着实质上垂直于该第一方向的第二方向横跨多个扫描线；
 - v. 保护层，形成在该绝缘层上以覆盖多个信号线；
 - vi. 多个第一共同电极，沿着该第二方向规则间隔地形成在该保护层上；以及
 - vii. 多个像素电极，沿着该第二方向规则间隔地形成在该保护层上，每一像素电极位于两个相邻的该第一共同电极之间；
 - b. 第二结构包括：
 - i. 第二基板，具有第一表面和相反的第二表面以定义出二者之间的本体部分；
 - ii. 黑色矩阵，以既定图案形成在该第二基板的该第一表面上；
 - iii. 彩色滤光片，形成在该第二基板的其余部分上；
 - iv. 披覆层，形成在该彩色滤光片和该黑色矩阵上；
 - v. 多个第二共同电极，沿着该第二方向规则间隔地形成在该披覆层上；以及
 - vi. 多个浮动电极，沿着该第二方向规则间隔地形成在该披覆层上，每一浮动电极位于两个相邻的该第二共同电极之间；
- 其中，该第一结构与该第二结构相对设置以在二者之间产生液晶盒间隙；该第二结构上的每一浮动电极与该第一结构上的每一像素电极相对设置；该第二结构上的每一第二共同电极与该第一结构上的每一第一共同电极相对设置；而且该第二结构上的该黑色矩阵与该第一结构上的多个扫描线和多个信

号线相对设置；以及

c. 液晶层，设置于该第一结构与该第二结构之间的该液晶盒间隙中。

2. 如权利要求 1 所述的液晶显示器装置，其中该液晶层包括具有正介电性异向性的向列型液晶分子。

3. 如权利要求 2 所述的液晶显示器装置，其中所选用的该液晶分子使得该液晶分子折射率 δ_n 与该液晶盒间隙的乘积约为 $0.15\mu\text{m}$ 至 $0.6\mu\text{m}$ 。

4. 如权利要求 1 所述的液晶显示器装置，其中每一该像素电极与两个相邻的该第一共同电极其中之一，二者之间的距离大于该液晶盒间隙。

5. 如权利要求 1 所述的液晶显示器装置，其中该第一结构还包括第一配向膜形成在该保护层上以覆盖多个像素电极和多个第一共同电极，而且第二结构还包括第二配向膜形成在该披覆层上以覆盖多个浮动电极和多个第二共同电极。

6. 如权利要求 5 所述的液晶显示器装置，其中该第一配向膜和该第二配向膜均具有预倾角的磨擦配向轴，该磨擦配向轴与该第二方向的夹角约 0 度至 10 度以使得该液晶排列至所需方向。

7. 如权利要求 6 所述的液晶显示器装置，还包括：

i. 偏光板，形成于该第一基板的该第一表面上，其中该偏光板在第一既定方向具有偏光轴，该偏光轴的光学性质对应于该液晶层；以及

ii. 检偏板，形成于该第二基板的该第二表面上，该检偏板在第二既定方向具有吸收轴，该吸收轴的光学性质对应于该偏光轴。

8. 如权利要求 7 所述的液晶显示器装置，其中该偏光板的该偏光轴与该第一配向膜的该磨擦配向轴的夹角约 0 度至 90 度，且该偏光板的该偏光轴与该检偏板的该吸收轴的夹角约 90 度。

9. 如权利要求 1 所述的液晶显示器装置，其中每一第一共同电极位于对应的该数据线之上。

10. 如权利要求 1 所述的液晶显示器装置，其中每对第一共同电极以一间距位于对应的数据线之上。

11. 如权利要求 1 所述的液晶显示器装置，其中多个像素电极、多个浮动电极、多个第一共同电极和多个第二共同电极的厚度范围均约为 $0.01\mu\text{m}$ 至 $3.0\mu\text{m}$ ，由透明导电材料组成，包括氧化锌、非晶氧化铟锡、多晶氧化铟锡

或上述的组合。

12. 一种液晶显示器装置，包括：

- a. 第一基板和相对设置的第二基板，以定义出二者之间的液晶盒间隙；
- b. 液晶层，设置于该第一基板与该第二基板之间的该液晶盒间隙中；
- c. 多个扫描线，沿着第一方向形成在该第一基板上，以及多个信号线，沿着垂直于该第一方向的第二方向形成在该第一基板上并横跨多个扫描线；以及
- d. 多个像素，每一像素介于两个相邻的该扫描线与横跨多个扫描线的两个相邻的该信号线之间，并包括：
 - i. 绝缘层，形成在该第一基板上；
 - ii. 两个或更多的第一共同电极，沿着该第二方向形成在该绝缘层上，两个第一共同电极分别位于两个相邻的该信号线上；
 - iii. 一个或更多的像素电极，沿着该第二方向形成在该绝缘层上，介于两个第一共同电极之间；
 - iv. 黑色矩阵，形成在该第二基板上，并与两个相邻的该扫描线以及该第一基板上横跨多个扫描线的两个相邻的该信号线相对设置；
 - v. 彩色滤光片，形成在该第二基板上的该黑色矩阵围绕区；
 - vi. 披覆层，形成在该黑色矩阵和该彩色滤光片上；以及
 - vii. 至少一个或更多的浮动电极与两个或更多的第二共同电极，沿着该第二方向形成在该披覆层上，并与该第一基板上的每一像素电极与每一第一共同电极相对设置。

13. 如权利要求 12 所述的液晶显示器装置，其中该液晶层包括具有正介电性异向性的向列型液晶分子。

14. 如权利要求 13 所述的液晶显示器装置，其中所选用的该液晶分子使得该液晶分子折射率 δ_n 与该液晶盒间隙的乘积约为 $0.15\mu\text{m}$ 至 $0.6\mu\text{m}$ 。

15. 如权利要求 12 所述的液晶显示器装置，其中每一像素还包括电性连接至一个或更多的该像素电极的控制装置。

16. 如权利要求 12 所述的液晶显示器装置，其中每一像素还包括：

- a. 第一配向膜，形成在该保护层上以覆盖多个像素电极和多个第一共同电极；以及

b. 第二配向膜，形成在该披覆层上以覆盖多个浮动电极和多个第二共同电极。

17. 如权利要求 16 所述的液晶显示器装置，其中该第一配向膜和该第二配向膜均具有预倾角的磨擦配向轴，该磨擦配向轴与该第二方向的夹角约 0 度至 10 度以使得该液晶排列至所需方向。

18. 如权利要求 17 所述的液晶显示器装置，还包括：

a. 偏光板，形成于该第一基板的外表面上，该偏光板在第一既定方向具有偏光轴，其中该偏光轴的光学性质对应于该液晶层；以及

b. 检偏板，形成于该第二基板的外表面上，该检偏板在第二既定方向具有吸收轴，其中该吸收轴的光学性质对应于该偏光轴。

19. 如权利要求 18 所述的液晶显示器装置，其中该偏光板的该偏光轴与该第一配向膜的该磨擦配向轴的夹角约 0 度至 90 度，且该偏光板的该偏光轴与该检偏板的该吸收轴的夹角约 90 度。

20. 一种液晶显示器装置，包括：

a. 第一基板和与该第一基板相对设置的第二基板；

b. 液晶层，设置于该第一基板与该第二基板之间；以及

c. 多个像素，每一像素包括：

i. 两个或更多的第一同电极，形成在该第一基板上；

ii. 一个或更多的像素电极，形成在该第一基板上，每一像素电极介于两个第一共同电极之间；以及

iii. 至少一个或更多的浮动电极与两个或更多的第二共同电极，形成在该第二基板上，并与该第一基板上的每一像素电极和每一第一共同电极相对设置。

21. 如权利要求 20 所述的液晶显示器装置，其中该液晶层包括具有正介电性异向性的向列型液晶分子。

22. 如权利要求 20 所述的液晶显示器装置，其中每一像素还包括电性连接至一个或更多的该像素电极的控制装置。

23. 如权利要求 20 所述的液晶显示器装置，其中每一像素还包括：

a. 第一配向膜，形成在多个像素电极和多个第一共同电极上；以及

b. 第二配向膜，形成在多个浮动电极和多个第二共同电极上。

24. 如权利要求 23 所述的液晶显示器装置，其中该第一配向膜与该第二配向膜均具有预倾角的磨擦配向轴，该磨擦配向轴与该像素电极的方向的夹角约 0 度至 10 度以使得该液晶排列至所需方向。

25. 一种液晶显示器装置，包括：

- a. 第一基板和与该第一基板相对设置的第二基板；
- b. 液晶层，设置于该第一基板与该第二基板之间；以及
- c. 多个像素，每一像素包括：
 - i. 两个或更多的第一共同电极，形成在该第一基板上；
 - ii. 一个或更多的像素电极，形成在该第一基板上，每一像素电极介于两个第一共同电极之间；以及
 - iii. 至少一个浮动电极，形成在该第二基板上，并与该第一基板上的每一像素电极相对设置。

液晶显示器装置

技术领域

本发明涉及一种液晶显示器（LCD）装置，特别涉及使用浮动电极开关（floating electrode switching, FES）的像素结构，以改善画面品质的视角特性和画面的光穿透特性。

背景技术

液晶显示器（LCD）由于在低功率下仍具有高品质的显示画面因此已受到广泛的使用。液晶显示器装置包括液晶显示器面板，其具有液晶盒（liquid crystal cell）、与液晶盒对应的像素单元、以及液晶电容和存储电容，薄膜晶体管（TFT）电性连接至液晶电容和存储电容。这些像素单元大抵排列在由多个像素行（row）与多个像素列（column）形成的矩阵中。通常依序施加扫描信号至这些像素行使得多个像素单元以一行一行（row-by-row）的方式依序地开启。施加扫描信号到像素行以开启对应的薄膜晶体管像素单元的像素行时，像素行的源极信号（画面信号）同时施加到这些像素列以使得对应的液晶电容及存储电容充电，使得对应于像素行的液晶盒排列方向对位来控制光的穿透。通过重复上述步骤至所有的像素行，使得源极信号施加到所有的像素单元，因而显示出画面信号。

液晶分子的细长外形造成特定方向的排列。在液晶显示器面板的液晶盒中，液晶分子的排列方向在光穿透方面扮演着重要的角色。例如，扭转向列型（twist nematic, TN）液晶显示器中，当液晶分子倾斜时，光入射方向受不同反射率影响。因为液晶显示器的效果基于双折射效果，光穿透度将因不同视角而改变。因为光穿透性的不同，液晶显示器的最佳显示效果被限制在一个狭窄的视角范围内。液晶显示器的视角受限制是其主要缺点之一而且也是其应用受限制的主要因素。

有许多研究针对于增加液晶显示器的视角，例如横向电场驱动（in-plane switching, IPS）和边缘电场转换（fringe field switching, FFS）。如图 9a 所示

的一种 IPS 型液晶显示器 910，在第一基板 920 上以平行方式形成两个像素电极 921 和共同电极 929 以驱动液晶分子 932。当施加电压到像素电极 921 和共同电极 929 时，在平行第一基板 920 的表面产生电场 937。在 IPS 型液晶显示器 910 中，共同电极 929 与像素电极 921 之间的距离 (distance) L_1 约略等于第一基板 920 与第二基板 940 之间的液晶盒间隙 (cell gap) d_1 。IPS 型液晶显示器 910 具有比传统 TN 型液晶显示器视角较广的优点。然而，因为像素电极 921 和共同电极 929 由不透明的金属膜组成，所以开口率 (aperture ratio) 和光穿透性 945 受到限制。另外，IPS 型液晶显示器 910 因为平面电场结构，而会有画面停滞的严重问题。

为了克服 IPS 型液晶显示器开口率和光穿透度的限制，业界提出了 FFS 型液晶显示器。如图 9b 所示，在 FFS 型液晶显示器 950 中，多个像素电极 961 和共同电极 969 由透明的金属膜例如氧化铟锡金属膜 (indium tin oxide metal film, ITO) 组成，与 IPS 型液晶显示器相比，FFS 型液晶显示器改善了开口率的缺点。而且，两个像素电极之间的距离 L_2 小于第一基板 970 与第二基板 990 之间的液晶盒间隙 d_2 。当施加电压到像素电极 961 和共同电极 969 时，在相邻于像素电极 961 和共同电极 969 的液晶盒间隙区产生边缘电场 981，以驱动此区内全部的液晶分子 982，与 IPS 型液晶显示器相比，FFS 型液晶显示器改善了光穿透性 995。

然而，在 IPS 型液晶显示器与 FFS 型液晶显示器中，在第二基板上并没有形成导电金属膜，以避免在第一基板上的像素电极和共同电极所产生的电场扭曲。ITO 膜通常形成在第二基板的背侧，以保护液晶显示器免于静电损伤，但这却造成制造成本和彩色滤光片的材料成本增加。

由此可知，业界亟需要一种广视角的液晶显示器以克服上述缺点。

发明内容

为达上述目的，本发明提供一种液晶显示器装置，包括第一结构和相对应的第二结构，二者之间定义液晶盒间隙，且液晶层设置于该第一结构与该第二结构之间的液晶盒间隙中。在一实施例中，该液晶层包括具有正介电性异向性的向列型液晶分子，其中所选用的该液晶分子使得该液晶分子折射率 δ_n 与该液晶盒间隙的乘积约为 $0.15\mu\text{m}$ 至 $0.6\mu\text{m}$ 。

该第一结构包括：第一基板，具有第一表面和相反的第二表面以及定义出二者之间的本体部分；多个扫描线，沿着第一方向规则间隔地形成在该第一基板的该第二表面上；绝缘层，形成在该第一基板上以覆盖多个扫描线；多个信号线，规则间隔地形成在该绝缘层上且沿着实质上垂直于该第一方向的第二方向横跨多个扫描线；保护层，形成在该绝缘层上以覆盖多个信号线；多个第一共同电极，沿着该第二方向规则间隔地形成在该保护层上；以及多个像素电极，沿着该第二方向规则间隔地形成在该保护层上，每一像素电极位于两个相邻的该第一共同电极之间。

在一实施例中，每一像素电极与两个相邻的该第一共同电极其中之一，二者之间的距离大于该液晶盒间隙。

在一实施例中，每一第一共同电极位于对应的该数据线之上。在另一实施例中，每对第一共同电极以一间距位于对应的数据线之上。

该第二结构包括：第二基板，具有第一表面和相反的第二表面以定义出二者之间的本体部分；黑色矩阵，以既定图案形成在该第二基板的该第一表面上；彩色滤光片，形成在该第二基板的其余部分上；披覆层，形成在该彩色滤光片和该黑色矩阵上；多个第二共同电极，沿着该第二方向规则间隔地形成在该披覆层上；以及多个浮动电极，沿着该第二方向规则间隔地形成在该披覆层上，每一浮动电极位于两个相邻的该第二共同电极之间。

该第一结构和该第二结构相对设置以在二者之间产生液晶盒间隙；该第二结构上的每一浮动电极与该第一结构上的每一像素电极相对设置；该第二结构上的每一第二共同电极与该第一结构上的每一第一共同电极相对设置；而且该第二结构上的该黑色矩阵与该第一结构上的多个扫描线和多个信号线相对设置。

每一像素电极、每一浮动电极、每一第一共同电极和每一第二共同电极的厚度范围均约为 $0.01\mu\text{m}$ 至 $3.0\mu\text{m}$ ，由透明导电材料组成，包括氧化锌、非晶氧化铟锡、多晶氧化铟锡或上述的组合。

在一实施例中，该第一结构还包括第一配向膜形成在该保护层上以覆盖多个像素电极和多个第一共同电极，而且第二结构还包括第二配向膜形成在该披覆层上以覆盖多个浮动电极和多个第二共同电极。该第一配向膜和该第二配向膜均具有预倾角的磨擦配向轴，该磨擦配向轴与该第二方向的夹角约

0 度至 10 度以使得该液晶排列至所需方向。

此外，液晶显示器装置还包括：偏光板，形成于该第一基板的该第一表面上，其中该偏光板在第一既定方向具有偏光轴，该偏光轴的光学性质对应于该液晶层；以及检偏板，形成于该第二基板的该第二表面上，该检偏板在第二既定方向具有吸收轴，该吸收轴的光学性质对应于该偏光轴。

在一实施例中，液晶显示器装置包括第一基板和相对设置的第二基板，以定义出二者之间的液晶盒间隙；液晶层，设置于该第一基板与该第二基板之间的该液晶盒间隙中；多个扫描线，沿着第一方向形成在该第一基板上，以及多个信号线，沿着垂直于该第一方向的第二方向形成在该第一基板上并横跨多个扫描线；以及多个像素。

每一像素介于两个相邻的该扫描线与横跨多个扫描线的两个相邻的该信号线之间，并包括绝缘层，形成在该第一基板上；两个或更多的第一共同电极，沿着该第二方向形成在该绝缘层上，两个第一共同电极分别位于两个相邻的该信号线上；一个或更多的像素电极，沿着该第二方向形成在该绝缘层上，介于两个第一共同电极之间；黑色矩阵，形成在该第二基板上，并与两个相邻的该扫描线以及该第一基板上横跨多个扫描线的两个相邻的该信号线相对设置；彩色滤光片，形成在该第二基板上的该黑色矩阵围绕区；披覆层，形成在该黑色矩阵和该彩色滤光片上；以及至少一个或更多的浮动电极与两个或更多的第二共同电极，沿着该第二方向形成在该披覆层上，并与该第一基板上的每一像素电极和每一第一共同电极相对设置。

另外，每一像素包括控制装置电性连接至一个或更多的该像素电极。

每一像素包括第一配向膜，形成在该保护层上以覆盖多个像素电极和多个第一共同电极；以及第二配向膜，形成在该披覆层上以覆盖多个浮动电极和多个第二共同电极。该第一配向膜和该第二配向膜均具有预倾角的磨擦配向轴，该磨擦配向轴与该第二方向的夹角约 0 度至 10 度以使得该液晶排列至所需方向。

在一实施例中，液晶显示器装置还包括：偏光板，形成于该第一基板的外表面上，该偏光板在第一既定方向具有偏光轴，其中该偏光轴的光学性质对应于该液晶层；以及检偏板，形成于该第二基板的外表面上，该检偏板在第二既定方向具有吸收轴，其中该吸收轴的光学性质对应于该偏光轴，其中

该偏光板的该偏光轴与该第一配向膜的该磨擦配向轴的夹角约 0 度至 90 度，且该偏光板的该偏光轴与该检偏板的该吸收轴的夹角约 90 度。

在一实施例中，液晶层包括具有正介电性异向性的向列型液晶分子，其中所选用的该液晶分子使得该液晶分子折射率 δ_n 与该液晶盒间隙的乘积约为 0.15 μm 至 0.6 μm 。

在一实施例中，液晶显示器装置包括：第一基板和与该第一基板相对设置的第二基板；液晶层，设置于该第一基板与该第二基板之间；以及多个像素。每一像素包括两个或更多的第一同电极，形成在该第一基板上；一个或更多的像素电极，形成在该第一基板上，每一像素电极介于两个第一共同电极之间；以及至少一个或更多的浮动电极与两个或更多的第二共同电极，形成在该第二基板上，并与该第一基板上的每一像素电极和每一第一共同电极相对设置。

每一像素包括控制开关电性连接至一或更多的像素电极。在一实施例中，每一像素还包括第一配向膜，形成在多个像素电极和多个第一共同电极上；以及第二配向膜，形成在多个浮动电极和多个第二共同电极上。该第一配向膜与该第二该配向膜均具有预倾角的磨擦配向轴，该磨擦配向轴与该像素电极的方向的夹角约 0 度至 10 度以使得该液晶排列至所需方向。

在一实施例中，液晶显示器装置包括第一基板与该第一基板相对设置的第二基板；液晶层，设置于该第一基板与该第二基板之间；以及多个像素。每一像素包括两个或更多的第一同电极，形成在该第一基板上；一个或更多的像素电极，形成在该第一基板上，每一像素电极介于两个第一共同电极之间；以及至少一个浮动电极，形成在该第二基板上，并与该第一基板上的每一像素电极相对设置。

本发明能够改善画面视角特性与画面的光穿透性。

以下将配合优选实施例和附图详细叙述本发明，然而其并非用以限定本发明，任何本领域技术人员，在不脱离本发明的精神和范围内，当可做各种更动与修改。

附图说明

图 1 示出按照本发明一实施例的液晶显示器装置的剖面图；

图 2a 和图 2b 示出液晶显示器装置的光穿透性，而图 2c 和图 2d 示出本发明一实施例的液晶显示器装置在液晶层中所产生的电场剖面图；

图 3a 示出液晶显示器装置的平面图、图 3b 示出本发明一实施例的液晶显示器装置沿着 A-A' 线的剖面图；

图 4a 示出液晶显示器装置的平面图，而图 4b 示出本发明另一实施例的液晶显示器装置沿着 A-A' 线的剖面图；

图 5a 示出液晶显示器装置的平面图，而图 5b 示出本发明又一实施例的液晶显示器装置沿着 A-A' 线的剖面图；

图 6a 示出液晶显示器装置的平面图，而图 6b 示出本发明再一实施例的液晶显示器装置沿着 A-A' 线的剖面图；

图 7a 示出液晶显示器装置的平面图，而图 7b 示出本发明一实施例的液晶显示器装置沿着 A-A' 线的剖面图；

图 8a~图 8e 示出本发明一实施例的液晶显示器装置的制作方法的流程图；

图 9a 示出 IPS 型液晶显示器的剖面图，而图 9b 示出 FFS 型液晶显示器的剖面图。

其中，附图标记说明如下：

100 至 700~液晶显示器；

110、410、510、610、710~第一结构；

112、210、312、810、920、970~第一基板；

112a~第一基板的第一表面；

112b~第一基板的第二表面；

112c~第一基板的本体部分；

114~绝缘层；

116、316、870~保护层；

118~第一配向膜；

120、420、520、620、720~第二结构；

122、220、322、940、990~第二基板；

122a~第二基板的第一表面；

122b~第二基板的第二表面；

122c~第二基板的本体部分；

124~彩色滤光片; 126、326~披覆层;
128~第二配向膜;
140、240、341、343、441、443、641、741、921、961、969~像素电极;
150、250、351、353、355、451、453、455、653、655、753、755~第一共同电极;
160、260、361、363、461、463、661、761~浮动电极;
170、270、371、373、375、473、475、571、573、575、673、675、773、775~第二共同电极;
180~液晶层; 190、390~黑色矩阵;
182、282、932、982~液晶分子;
280~液晶盒间隙; 284~在暗态下的光穿透;
285~等位线; 286~在亮态下的光穿透;
301、401、501、601、701~像素区;
314~栅极绝缘层; 130、330~数据(信号)线;
335~扫描(栅极)线; 345~存储电容;
347~薄膜晶体管(TFT); 359~共同排线;
391~第一方向; 393~第二方向;
801~像素区; 802~电容器区;
812~控制区; 820~栅极电极;
830~栅极绝缘层; 840~半导体层;
842~接触层的第一接触部分;
844~接触层的第二接触部分;
845~接触层; 860~金属层;
862~金属层的第一部分; 864~金属层的第二部分;
910~横向电场驱动型(IPS)液晶显示器;
929、969~共同电极; 937~电场;
945、995~光穿透性; D、L₁、L₂~两个电极之间的距离;
H、d₁、d₂~液晶盒间隙;
950~边缘电场转换型(FFS)液晶显示器;
981~边缘电场。

具体实施方式

以下将详述本发明各实施例。图中类似的元件编号表示类似的元件。本发明中的“一”、“该”包括多个的含义，除非本文章中明确指出其他含义。而且，本发明中的“之中”包括“之中”及“之上”，除非本文章中明确指出其他含义。

本发明各实施例将配合图1至图8e加以说明。本发明的目的涉及一种使用浮动电极开关的像素结构，用以改善画面的视角特性与画面的光穿透性。

请参考图1，其显示本发明一个实施例的液晶显示器装置100的剖面图。液晶显示器装置100包括第一结构110和第二结构120，二者之间以液晶盒间隙H隔开，且液晶层180位于第一结构110与第二结构120之间的液晶盒间隙H之中。

液晶层180充满液晶分子182。在一个实施例中，液晶分子182包括具有正介电性异向性（positive dielectric anisotropy）的液晶材料，例如扭转向列型液晶。所选用的液晶分子182使得该液晶分子折射率 δ_n 与该液晶盒间隙H的乘积约为 $0.15\mu\text{m}$ 至 $0.6\mu\text{m}$ 。

第一结构110包括第一基板112、绝缘层114、保护层116、第一配向膜118、多个像素电极140、多个共同电极150、多个扫描线（图中未示）以及多个信号线130。

第一基板112具有第一表面112a和相反的第二表面112b，以定义出二者之间的本体部分112c。多个扫描线沿着第一方向规则间隔地（spacing-regularly）形成在第一基板112的第二表面112b上。绝缘层114形成在第一基板112的第二表面112b上以覆盖多个扫描线。多个信号线130规则间隔地形成在绝缘层114上且沿着实质上垂直于第一方向的第二方向横跨多个扫描线。因此，通过绝缘层114将多个扫描线和多个信号线130电性绝缘。保护层116形成在绝缘层114上以覆盖多个信号线130。多个扫描线和多个信号线130可定义出多个像素。在一实施例中，多个像素以矩阵排列。第一方向相当于像素矩阵的行，而第二方向相当于像素矩阵的列。

多个第一共同电极150和多个像素电极140沿着第二方向规则间隔地形成在保护层116上，其中每一像素电极140位于两个相邻的第一共同电极150之间，且每对第一共同电极150以一间距位于对应的数据线130上。如图1

所示的一实施例中，每一像素电极 140 与每一第一共同电极 150，二者之间定义一距离 D，其中此距离 D 大于液晶盒间隙 H。如下文所述，多个第一共同电极 150 的形成方式也可仅为只有单一的共同电极位于对应的数据线 130 上。按照本发明一实施例，多个第一共同电极 150 和多个像素电极 140 位于同一平面上（保护层 116）。

绝缘层 114 由绝缘材料组成，例如氮化硅（silicon nitride, SiN_x ）、氧化硅（silicon oxide, SiO_x ）或氮氧化硅（silicon oxynitride, SiON ）或其它的类似材料。保护层 116 的厚度范围约为 $0.1\mu\text{m}$ 至 $10.0\mu\text{m}$ ，由 SiN_x 、 SiO_x 、 SiON 或有机绝缘材料组成，例如聚亚酰胺（polyimide）。

每一像素电极 140 和第一共同电极 150 的厚度范围均约为 $0.01\mu\text{m}$ 至 $3.0\mu\text{m}$ ，由透明导电材料组成，包括氧化锌（IZO）、非晶氧化铟锡（ITO）、多晶氧化铟锡（poly ITO）或其它的类似材料。在一实施例中，多个像素电极 140 和多个第一共同电极 150 是格状。

第一配向膜 118 形成在保护层 116 上以覆盖多个像素电极 140 和多个第一共同电极 150。第一配向膜 118 具有预倾角（pre-tilted）的磨擦配向轴（rubbing axis），磨擦配向轴与第二方向的夹角约 0 度至 10 度以使得液晶排列至最初的所需方向。

此外，第一结构 110 也包括多个薄膜晶体管做为开关单元（switching element）（图中未示）。每一薄膜晶体管形成在扫描线与横跨该扫描线的信号线之间。薄膜晶体管包括形成在扫描线上的沟道层（channel layer），源极电极自信号线延伸且通过预定部分与沟道层的一侧重叠，且漏极电极通过预定部分与沟道层的另一侧重叠并连接至像素电极。

第二结构 120 包括第二基板 122、彩色滤光片 124、披覆层（overcoat layer）126、第二配向膜 128、黑色矩阵 190 多个浮动电极 160 以及多个第二共同电极 170。

第二基板 122 具有第一表面 122a 和相反的第二表面 122b，以定义出二者之间的本体部分 122c。黑色矩阵 190 以既定图案形成在第二基板 122 的第一表面 122a 上。彩色滤光片 124 形成在第二基板 122 的其余部分上。披覆层 126 形成在彩色滤光片 124 和黑色矩阵 190 上。多个第二共同电极 170 和多个浮动电极 160 沿着第二方向规则间隔地形成在披覆层 126 上，其中每一浮

动电极 160 位于两个相邻的第二共同电极 170 之间,且每对第二共同电极 170 以一间距位于对应的黑色矩阵 190 上。

每一浮动电极 160 和每一第二共同电极 170 的厚度范围均约为 $0.01\mu\text{m}$ 至 $3.0\mu\text{m}$,由透明导电材料组成,包括氧化锌、非晶氧化铟锡、多晶氧化铟锡或其类似的材料。在一实施例中,多个浮动电极 160 和多个第二共同电极 170 是格状。

第二配向膜 128 形成在披覆层 126 上以覆盖多个浮动电极 160 和多个第二共同电极 170。第二配向膜 128 具有预倾角的磨擦配向轴,磨擦配向轴与第二方向的夹角约 0 度至 10 度以使得液晶排列至最初的所需方向。

请参考图 1,第一结构 110 和第二结构 120 是相反设置的,二者之间以液晶盒间隙 H 隔开。而且,第二结构 120 的每一浮动电极 160 对应于第一结构 110 的每一像素电极 140,且第二结构 120 的每一第二共同电极 170 对应于第一结构 110 的每一第二共同电极 150。而且,第二结构 120 的黑色矩阵 190 对应于第一结构 110 的扫描线和信号线 130。

因此,存储电容(图中未示)形成在共同电极与像素电极的重叠部分。在一个画面(frame)期间,存储电容在所需电压电平下保留数据信号。

此外,液晶显示器装置 100 也包括偏光板(polarizer)和检偏板(analyzer)(图中未示)。偏光板形成于第一基板 112 的第一表面 112a 上。偏光板在第一既定方向具有偏光轴(polarizing axis),其中偏光轴的光学性质对应于液晶层 180。检偏板形成于第二基板 122 的第二表面 122b 上。检偏板在第二既定方向具有吸收轴(absorbing axis),其中吸收轴的光学性质对应于偏光轴。偏光板的偏光轴与第一配向膜 118 的磨擦配向轴的夹角约 0 度至 90 度。偏光板的偏光轴与检偏板的吸收轴的夹角约 90 度。

此种液晶显示器装置 100 的结构中,当信号电压施加至一个透明像素电极 140 时,因为介于透明像素电极 140 与浮动电极 160 之间的电容远大于透明像素电极 140 与共同电极 150(170)之间的电容,而使得透明像素电极 140 的电压耦接至对应的浮动电极 160。如此一来,液晶分子 182 按照产生在液晶层 180 的电场而旋转。通过像素电极、浮动电极和共同电极可产生没有盲区的电场以驱动液晶盒间隙中的液晶分子 182。因此,液晶显示器装置 100 在操作时具有高穿透性、广视角和快速的反应时间。

图 2a 显示本发明一实施例的液晶显示器装置在暗态下的光穿透 284。液晶显示器装置包括两个第一共同电极 250 与一个像素电极 240，二者以一间距形成于第一基板 210 上，两个第二共同电极 270 与一个浮动电极 260 二者以一间距形成于第二基板 220 上，其中第二基板 220 与第一基板 210 相对设置，二者之间为液晶盒间隙（液晶层）280 以填充液晶分子 282。在暗态时，液晶层 280 没有电场产生，因此，液晶显示器装置没有光穿透 284。图 2b 显示液晶显示器装置在亮态下的光穿透 286，液晶层 280 内形成有等位线 285。因此，液晶层 280 中的感应电场 285 使得液晶分子 282 排列至所需方向。从液晶显示器装置 200 的光穿透曲线 286 得知在亮态时，像素上方可得到光穿透。

图 3a、图 3b 显示本发明一实施例的液晶显示器装置 300，其中图 3a 为液晶显示器装置 300 单一像素的平面图、图 3b 为沿着 A-A'线的液晶显示器装置 300 的剖面图。

液晶显示器装置 300 包括第一基板 312、形成在第一基板 312 上的栅极绝缘层 314，以及多个扫描（栅极）线 335 和多个数据（信号）线 330，每一扫描线 335 与每一数据线 330 分别互相横跨并以栅极绝缘层 314 绝缘，因而定义出多个像素区 301。沿着第一方向 391 形成多个扫描线 335，沿着垂直于第一方向 391 的第二方向 393 形成多个信号线 330。此外，多个共同排线 359 也形成在第一基板 312 上，其中与此第一基板 312 上的每一共同排线 359 相邻的即为扫描线 335。保护层 316 形成在栅极绝缘层 314 上以覆盖多个信号线 330。

另外，液晶显示器装置 300 包括多个像素电极 341 和 343 与多个第一共同电极 351、353 和 355 规则间隔地且交替地形成在保护层 316 上。在图 3a、图 3b 的实施例中，每一像素区 301 包括两个像素电极 341 和 343 与三个第一共同电极 351、353 和 355。第一共同电极 353 和 355 形成在保护层 316 上，分别对应信号线 330 和扫描线 335，而第一共同电极 351 形成在保护层 316 上的第一共同电极 353 与 355 之间。像素电极 341 形成在保护层 316 上的第一共同电极 353 与 355 之间，而像素电极 343 形成在保护层 316 上的第一共同电极 351 与 355 之间。

像素区 301 也包括薄膜晶体管 347，可做为开关单元并形成在栅极线 335

与信号线 330 之间。例如，薄膜晶体管 347 包括从栅极线 335 延伸的栅极电极、形成在栅极电极上的栅极绝缘层 314、形成在栅极电极上方的栅极绝缘层上 314 的沟道层（图中未示）、从信号线 330 延伸的源极电极，并以一预定部分重叠沟道层的一侧，且漏极电极以一预定部分重叠沟道层的另一侧并连接至像素电极 341 和 343。薄膜晶体管 347 可将施加至信号线 330 的信号传送到像素电极 341 和 343 以反应施加至栅极线 335 的信号。

液晶显示器装置 300 还包括第二基板 322、以既定图案形成在第二基板 322 上的黑色矩阵 390、形成在第二基板 322 的其余部分上的彩色滤光片 324、形成在黑色矩阵 390 和彩色滤光片 324 上的披覆层 326，以及多个第二共同电极 371、373 和 375，与多个浮动电极 361 和 363 规则间隔地且交替地形成在披覆层 326 上。

图 3a、图 3b 显示每一像素区 301 包括两个浮动电极 361 和 363 与三个第二共同电极 371、373 和 375。第二共同电极 373 和 375 形成在披覆层 326 上以对应于黑色矩阵 390，而第二共同电极 371 形成在披覆层 326 上的第二共同电极 373 与 375 之间。浮动电极 361 形成在披覆层 326 上的第二共同电极 373 与 371 之间，而浮动电极 363 形成在披覆层 326 上的第二共同电极 371 与 375 之间。

第二基板 322 与第一基板 312 相对设置，二者之间定义液晶盒间隙以填充液晶层 380。而且，第一基板 312 和第二基板 322 相对设置使得在像素区 301 中，第二基板 322 的浮动电极 361 和 363 与第一基板 312 的像素电极 341 和 343 分别相对设置。第二基板 322 的第二共同电极 371、373 和 375 与第一基板 312 的第一共同电极 351、353 和 355 分别相对设置。而且，第二基板 322 的黑色矩阵 390 与第一基板 312 的扫描线 335 和信号线 330 相对设置。因此，存储电容 345 形成在共同电极和像素电极重叠部分。在画面期间，存储电容 345 在所需电压电平下保留数据信号。

图 4a 至图 7b 显示本发明不同实施例的液晶显示器装置 400、500、600 或 700。液晶显示器装置的每一实施例包括形成在第一和第二基板上的共同电极、像素电极和浮动电极的特定结构。

例如，在图 4a、图 4b 的实施例中，每一像素区 401 包括形成在第一结构 410（与图 3a、图 3b 相同的结构）上的两个像素电极 441 和 443 与三个第

一共同电极 451、453 和 455，以及形成在第二结构 420 上的两个浮动电极 461 和 463 与两个第二共同电极 473 和 475。与图 3a、图 3b 比较，图 4a、图 4b 中液晶显示器装置 400 的第二基板上没有形成在浮动电极 461 与 463 之间的第二共同电极。此种液晶显示器装置 400 结构的液晶效率（穿透性）可能略低于图 3a、图 3b 的液晶显示器装置，但可减少制造过程中共同电极与浮动电极之间的短路（short defect）。

在图 5a、图 5b 的实施例中，每一像素区 501 包括三个第二共同电极 571、573 和 575，且没有浮动电极形成在第二结构 520 上。同样地，此种液晶显示器装置 500 结构的液晶效率（穿透性）可能略低于图 3a、图 3b 中的液晶显示器装置，但可减少因制造过程中共同电极与浮动电极之间的短路。

在图 6a、图 6b 的实施例中，每一像素区 601 包括形成在第一结构 610 上的两个第一共同电极 653 和 655 与一个像素电极 641，且两个第二共同电极 673 和 675 与浮动电极 661 形成在第二结构 620 上。当浮动电极 661 位于第二共同电极 673 与 675 之间时，像素电极 641 位于两个第一共同电极 653 与 655 之间。在本实施例中，改善了像素开口率（aperture ratio），但驱动电压略高于图 3a、图 3b 中的液晶显示器装置。

图 7a、图 7b 的液晶显示器装置与图 1 相同，其中每一像素区 701 中包括一个像素电极 741 与两对第一共同电极 753 和 755 形成在第一结构 710 上，且一个浮动电极 761 与两对第二共同电极 773 和 775 形成在第二结构 720 上。每对第一共同电极和每对第二共同电极位于对应的信号线上。而且，通过减少共同电极与信号电极之间的重叠电容量，可降低信号线的 RC 延迟，但增加了像素电极的噪声。

请参考图 8a 至图 8e，本发明一实施例的液晶显示器装置的制造方法 800 包括下列步骤：如图 8a 所示，首先，提供第一基板 810，第一基板 810 由玻璃或其他类似的材料组成。然后，多个栅极电极 820 电性连接至栅极线且每一栅极电极相互分开形成在第一基板 810 上。每对相邻的栅极电极 820 之间定义像素区 801 和电容器区（capacitor area）（图中未示），其中像素区 801 与形成栅极电极 820 的控制区（switching area）812 相邻。栅极电极 820 由金属组成，例如铝（Al）、钼（Mo）、铬（Cr）、钽（Ta）、铜（Cu）、复合层（multi-layer）或合金。

介电层（栅极绝缘层）830 形成在第一基板 810 和多个栅极电极 820 上。栅极绝缘层 830 由 SiN_x 、 SiO_x 或 SiON 组成。在本实施例中，栅极绝缘层 830 是以等离子体辅助化学气相沉积法（PECVD）在第一基板 810 和多个栅极电极 820 上沉积 SiN_x 或 SiO_x 的方式形成的。

如图 8b 所示，接着，半导体层 840 形成在栅极绝缘层 830 上的每一控制区 812 中。接着，接触层 845 形成在半导体层 840 上，并图案化接触层 845 为第一接触部分 842 以及与第一接触部分 842 分隔的第二接触部分 844。半导体层 840 包括非晶硅或多晶硅或其他类似材料。接触层 845 由掺杂非晶硅组成，例如 n^+ 掺杂非晶硅或 p^+ 掺杂非晶硅。在本实施例中，半导体层 840 和接触层 845 是以等离子体辅助化学气相沉积法依序地沉积非晶硅及掺杂非晶硅并图案化的方式形成的。

在另一实施例中，可依序地沉积 SiN_x 或 SiO_x 组成的栅极绝缘层 830、非晶硅层 840 和掺杂非晶硅层 845，且非晶硅层 840 和掺杂非晶硅层 845 可图案化形成半导体层 840 和接触层 845。

之后，如图 8c 所示，在每一控制区 812 中，形成金属层 860 于半导体层 840 和接触层 845 上。图案化金属层 860 成为连接信号线的第一部分 862 与第一部分 862 分隔的第二部分 864 并在对应的像素区 801 连接第一像素电极层 850。

接着，如图 8d 所示，在每一控制区 812 中和每一像素区 801 中，形成保护层 870 于金属层 860 上，保护层 870 由介电材料组成，例如 SiN_x 或 SiO_x ，其中定义穿孔（via hole）以连接具有像素电极的控制装置。

接着，如图 8e 所示，在每一像素区 801 中，形成一个或更多的像素电极 880 与两个或更多的第一共同电极 890 在保护层 870 上。像素电极 880 和第一共同电极 890 的厚度范围均约为 $0.01\mu\text{m}$ 至 $3.0\mu\text{m}$ ，由透明导电材料组成，例如氧化锌、非晶氧化铟锡、多晶氧化铟锡或其他类似的材料。

而且，本方法的步骤还包括：提供面对第一基板的第二基板，且在第二基板上形成两个或更多的第二共同电极和/或一个或更多的浮动电极。液晶分子灌入至第一基板与第二基板之间的液晶层。液晶分子具有正介电性异向性。

本发明实施例公开使用 FES 的液晶显示器装置以改善画面视角特性与画面的光穿透性。按照本发明一实施例，液晶显示器装置具有形成在第一基板

上的多个透明的第一共同电极和多个像素电极，以及形成在第二基板上的多个透明的第二共同电极和/或多个浮动电极，其中第一基板和第二基板相对设置，以使得第二基板上透明的第二共同电极与第一基板上透明的第一共同电极相对设置，且第二基板上的浮动电极与第一基板上的像素电极相对设置。

虽然本发明已以优选实施例公开如上，然而其并非用以限定本发明，任何本领域技术人员，在不脱离本发明的精神和范围内，当可做一定的更动与修改，因此本发明的保护范围应以所附权利要求为准。



图2a

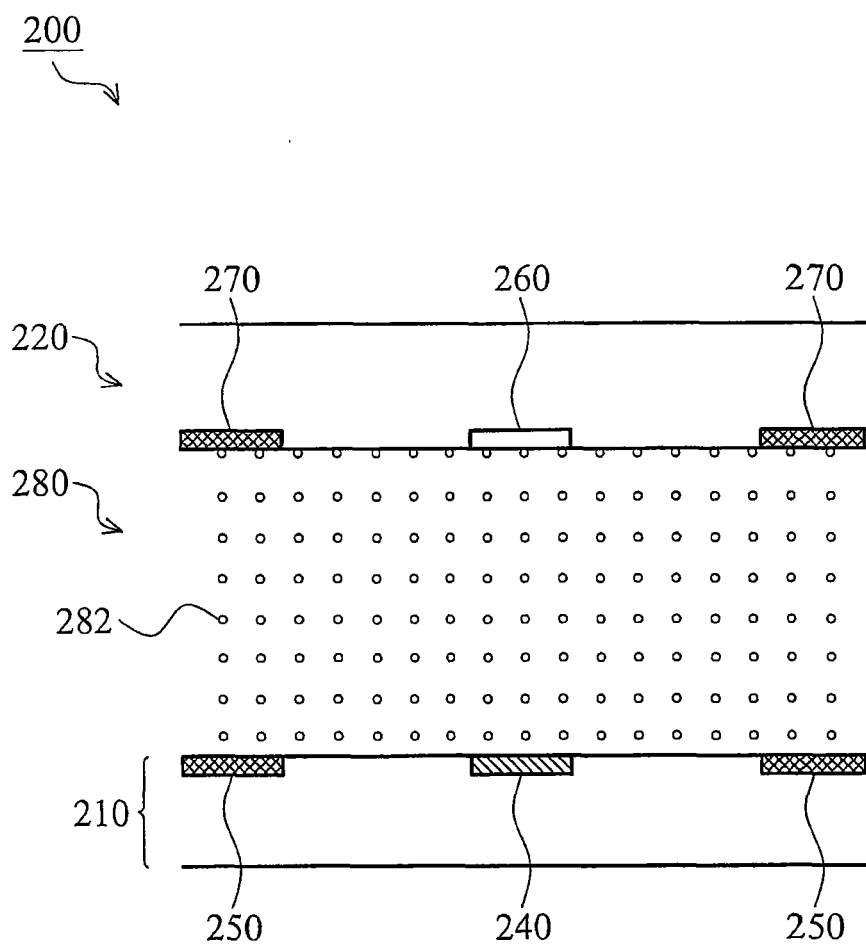


图2c

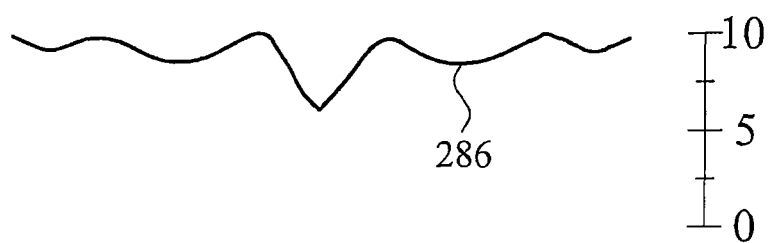


图2b

200

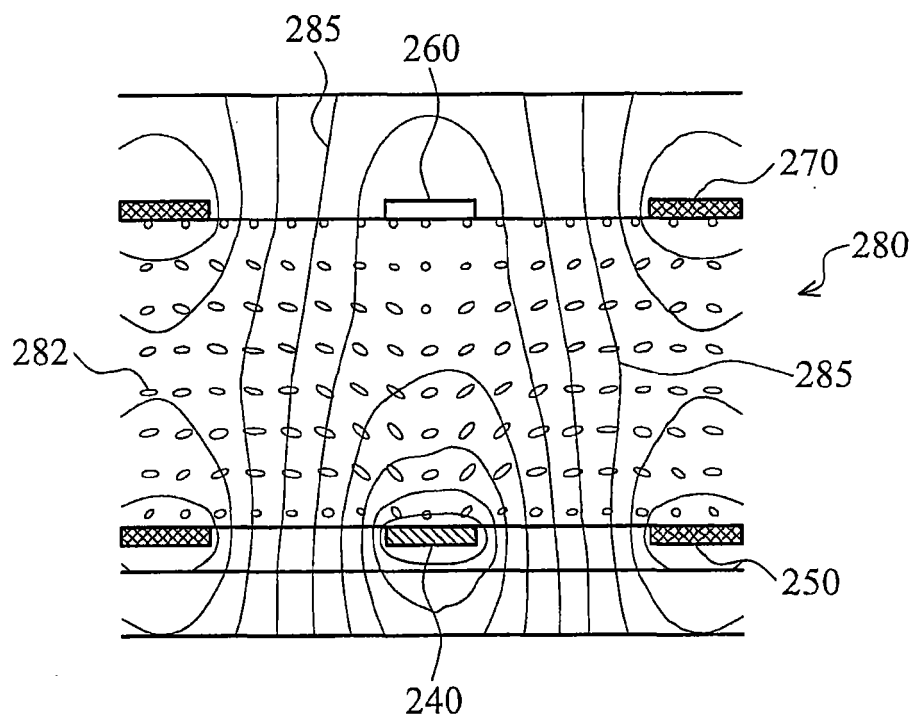


图2d

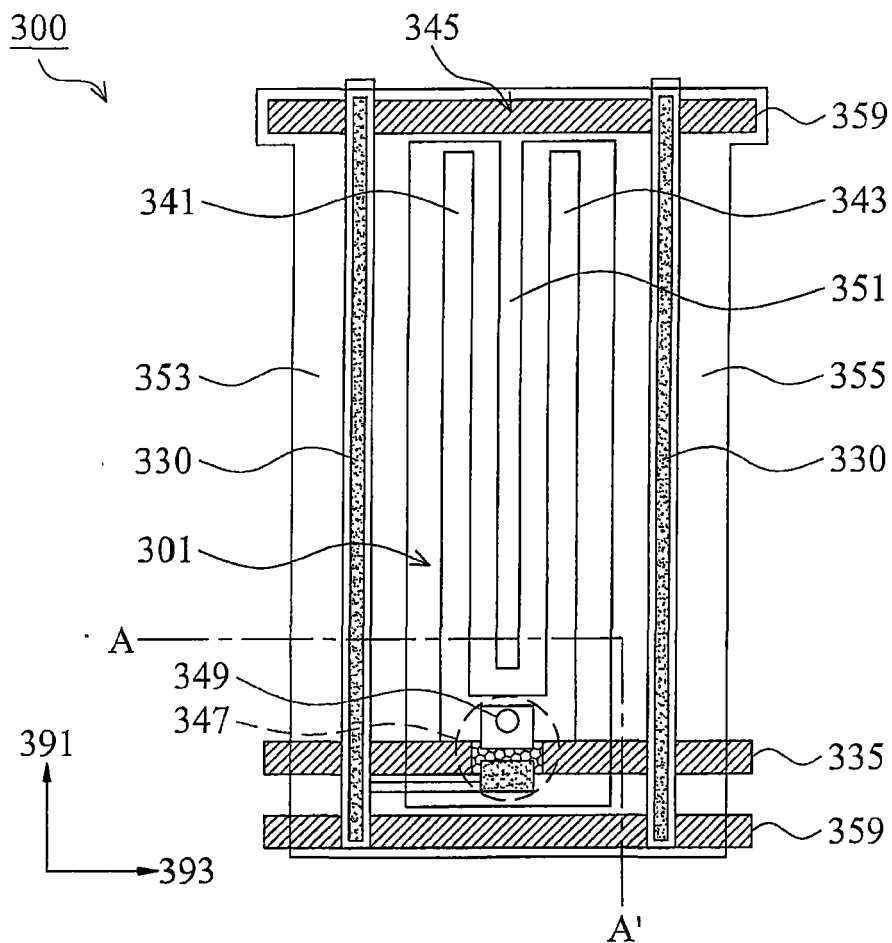


图3a

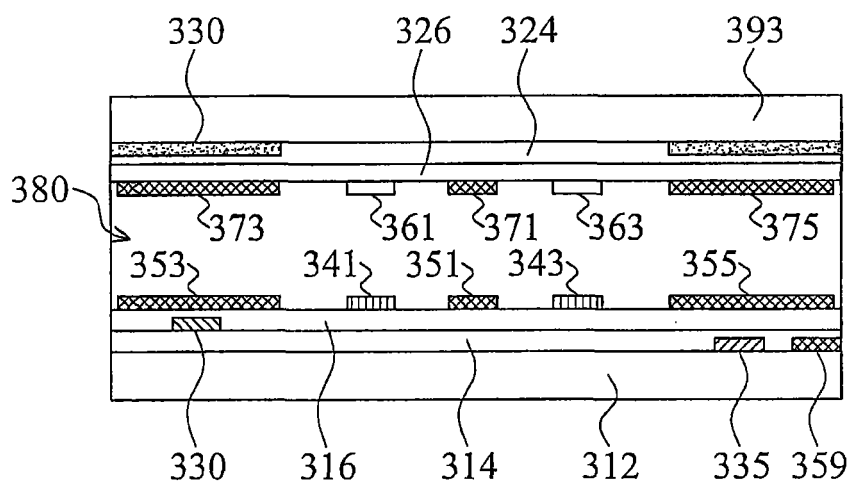


图3b

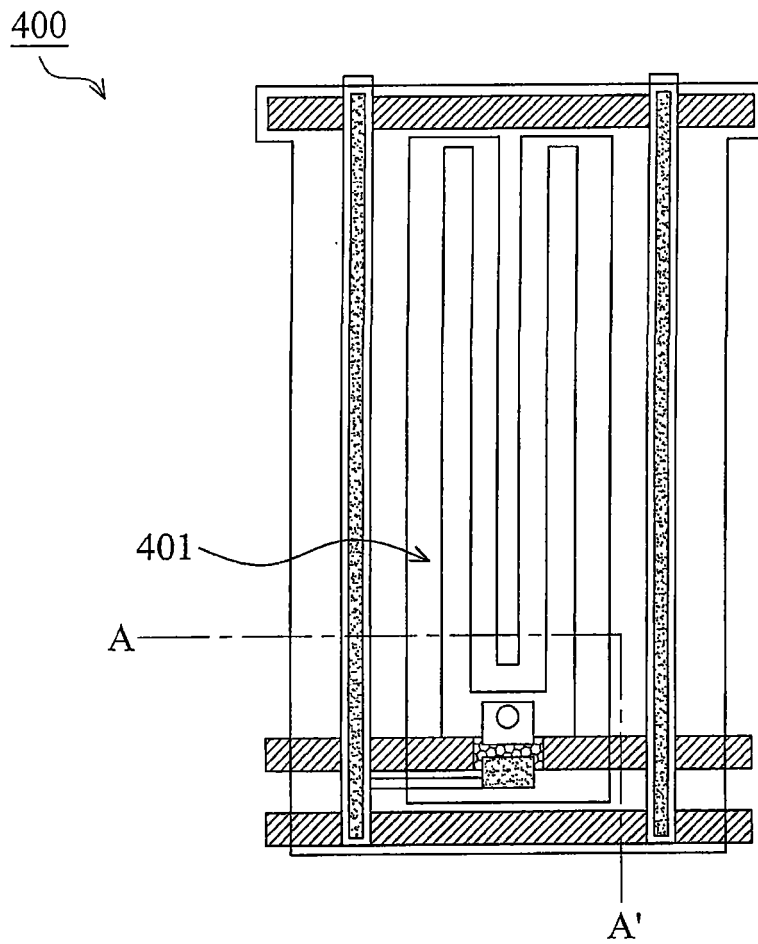


图4a

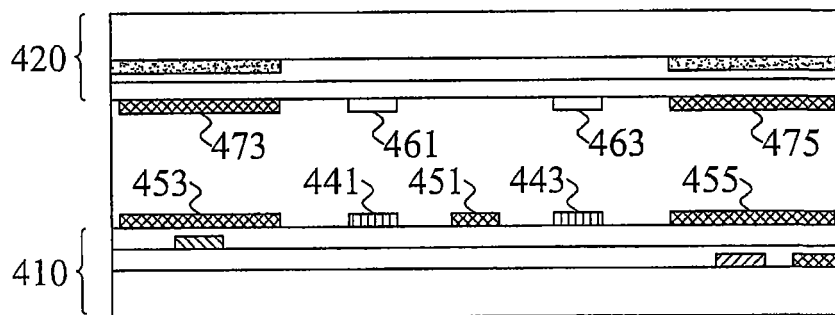


图4b

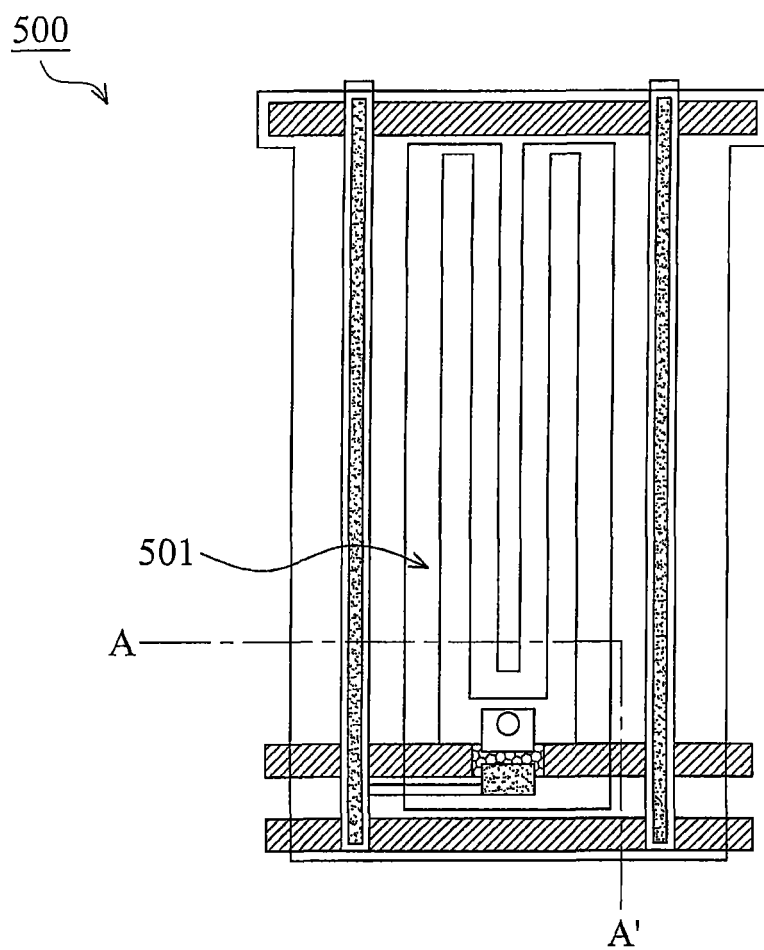


图5a

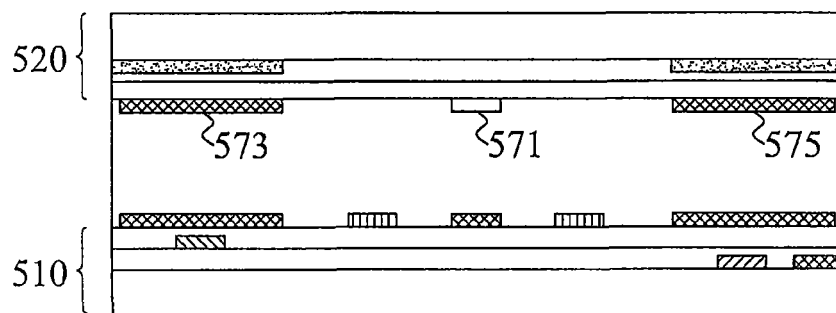


图5b

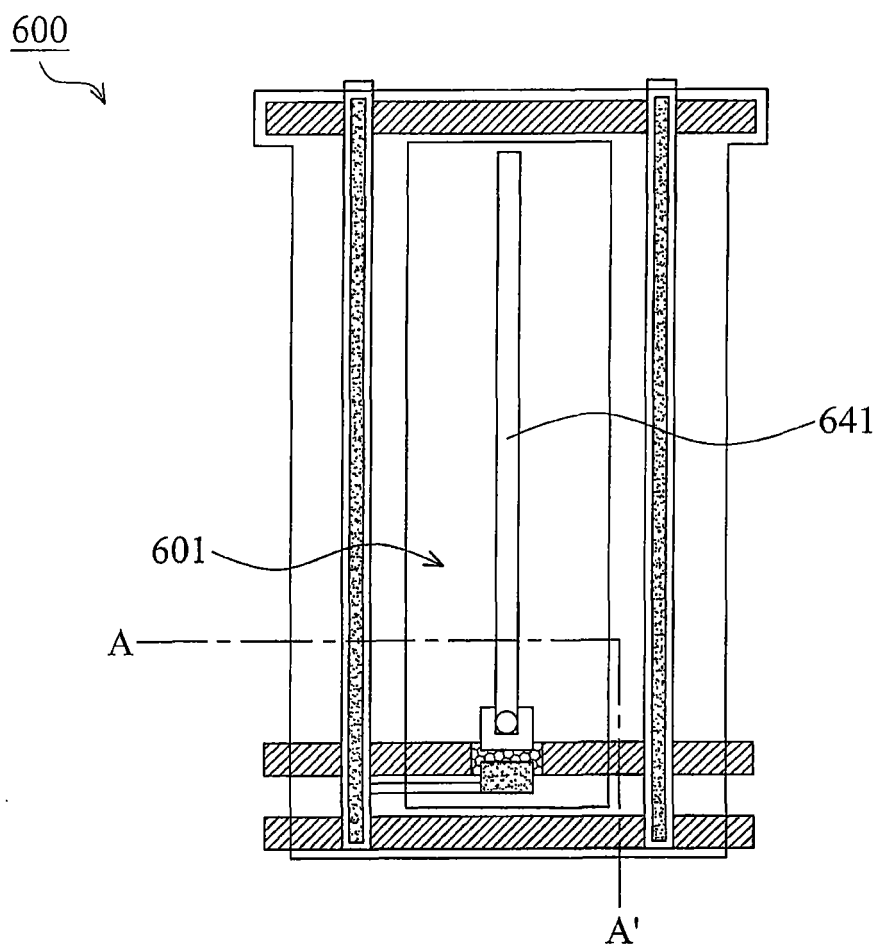


图6a

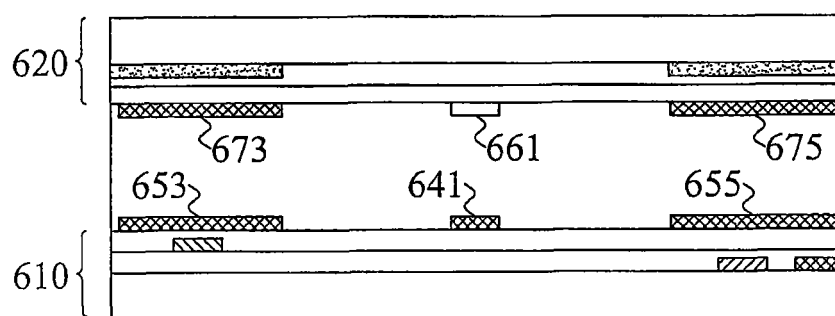


图6b

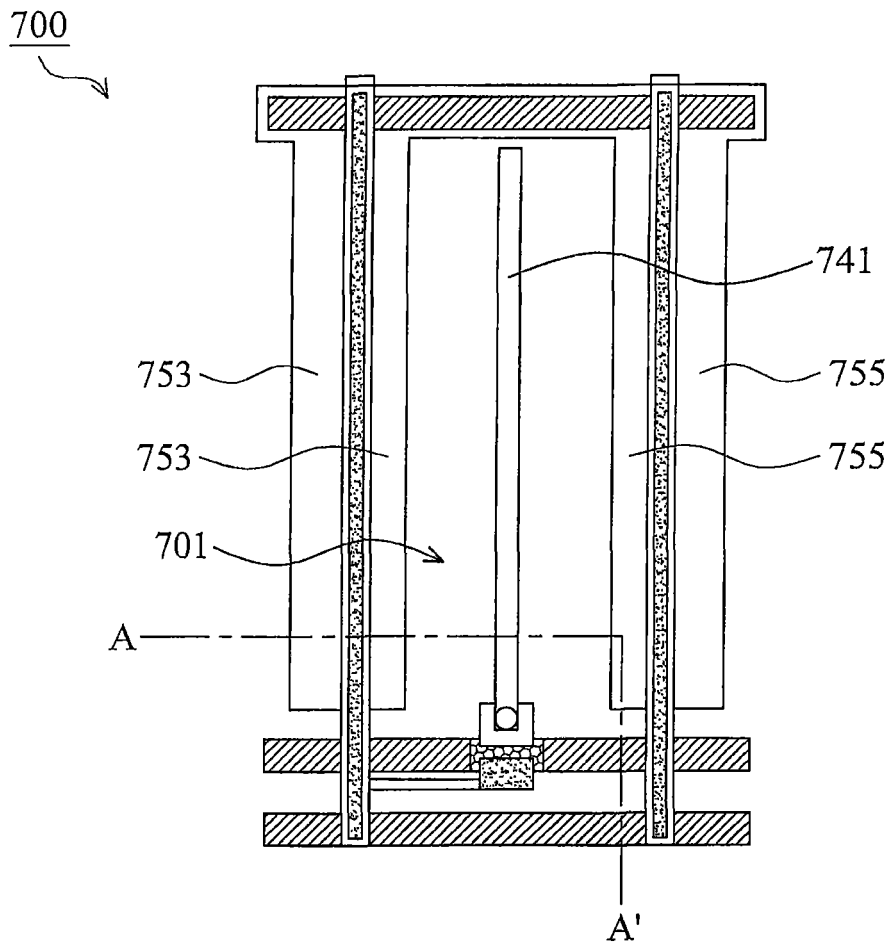


图7a

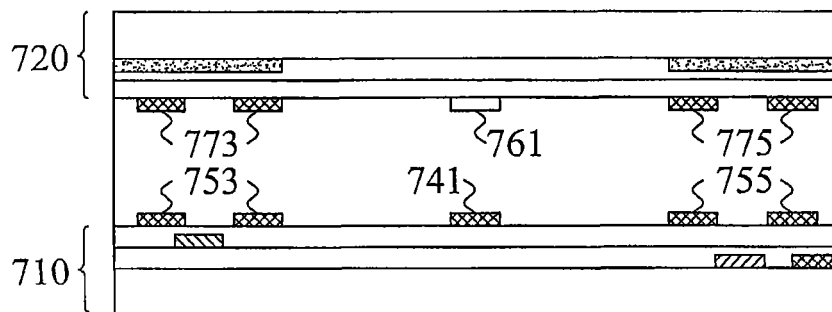


图7b

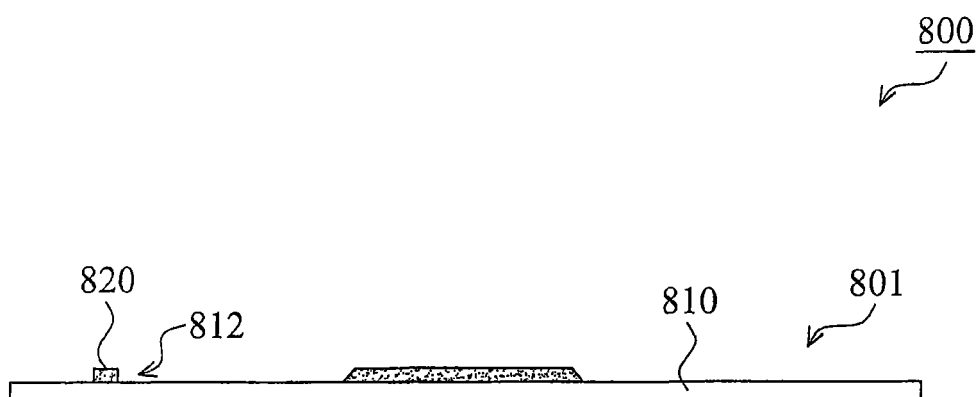


图8a

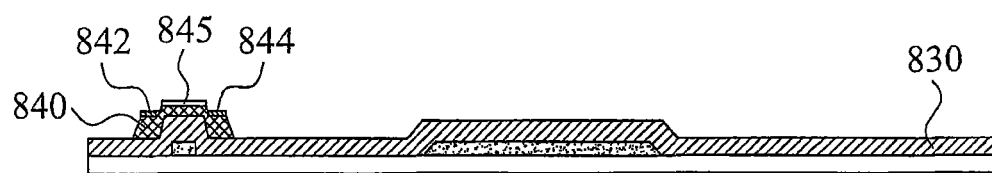


图8b

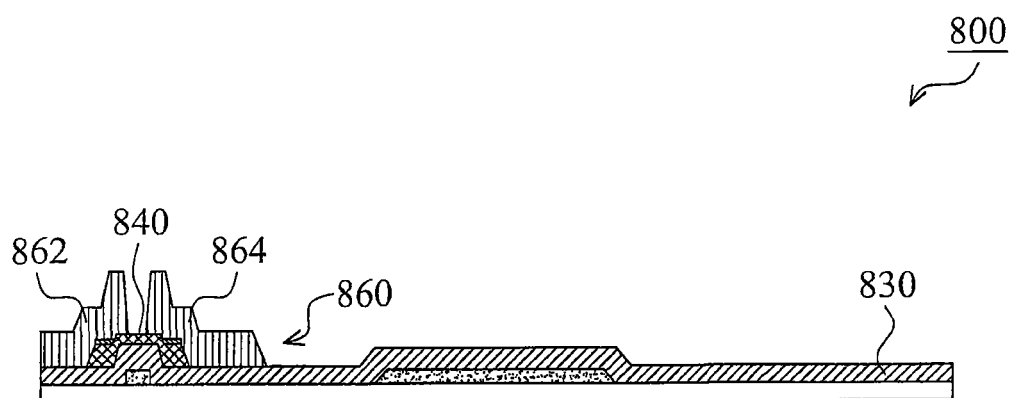


图8c

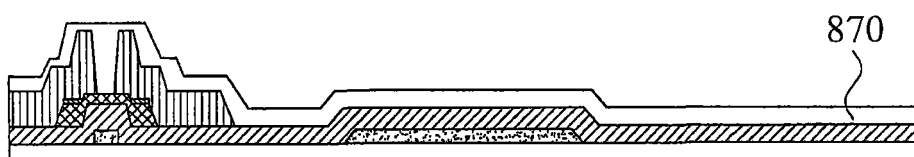


图8d

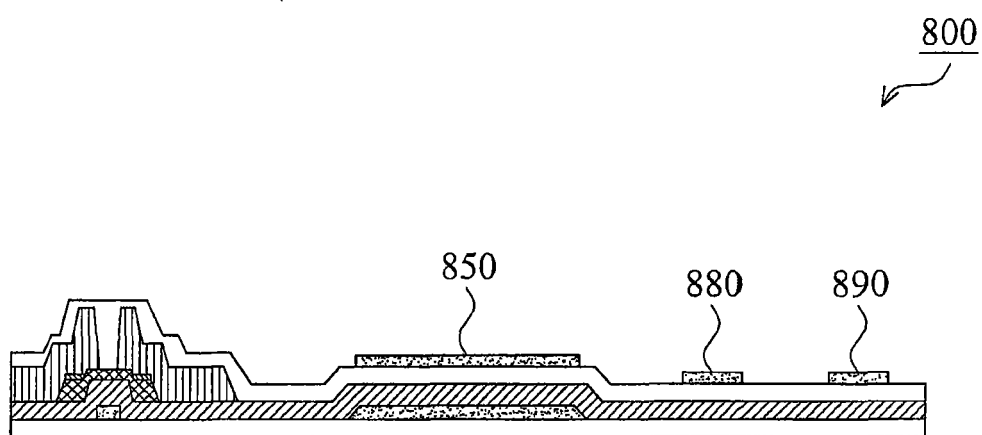


图8e

910

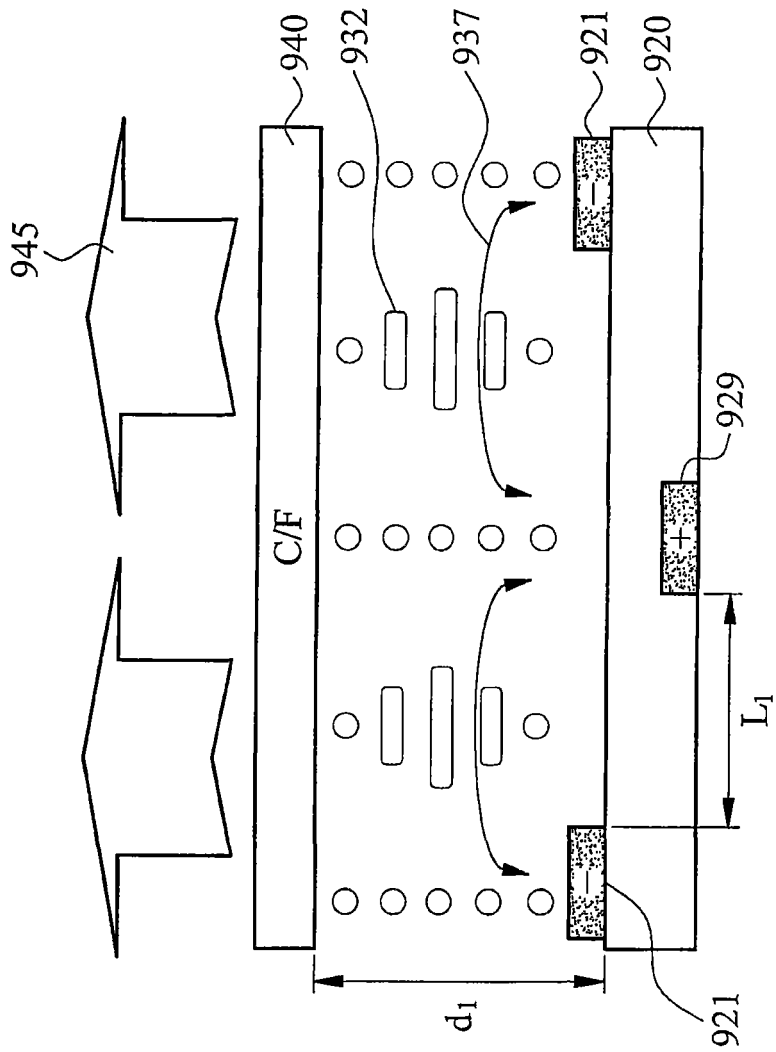


图 9a

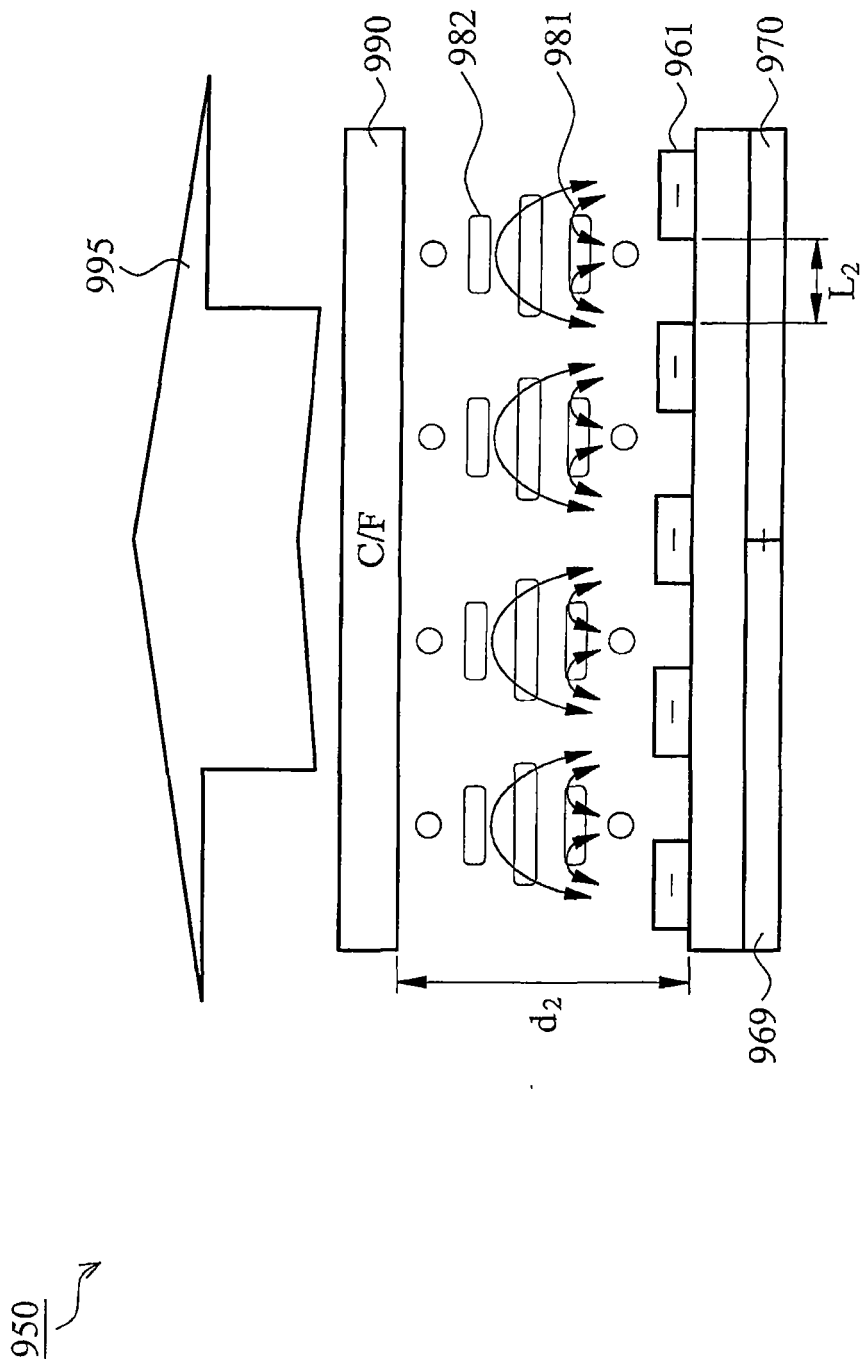


图 9b

专利名称(译)	液晶显示器装置		
公开(公告)号	CN101256322A	公开(公告)日	2008-09-03
申请号	CN200810091829.1	申请日	2008-04-03
[标]申请(专利权)人(译)	友达光电股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	友达光电股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	友达光电股份有限公司		
[标]发明人	李锡烈		
发明人	李锡烈		
IPC分类号	G02F1/1343 G02F1/1337 G02F1/1335		
CPC分类号	G02F1/134363 G02F2001/134381		
代理人(译)	陈晨 吴世华		
优先权	11/945109 2007-11-26 US		
其他公开文献	CN101256322B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种液晶显示器装置，包括第一基板和与该第一基板相对设置的第二基板，液晶层设置于该第一基板与该第二基板之间，以及多个像素。每一像素包括形成于该第一基板上的两个或更多的第一共同电极与一个或更多的像素电极，其中每一像素电极介于两个第一共同电极之间。每一像素还包括形成于该第二基板上的一个或更多的浮动电极和/或两个或更多的第二电极，以与该第一基板上的一个或更多的像素电极及两个或更多的该第一共同电极互相对应。本发明能够改善画面视角特性与画面的光穿透性。

