

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G02F 1/1339 (2006.01)
G02F 1/13 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200580049133.7

[43] 公开日 2008年3月12日

[11] 公开号 CN 101142517A

[22] 申请日 2005.3.18
[21] 申请号 200580049133.7
[86] 国际申请 PCT/JP2005/004925 2005.3.18
[87] 国际公布 WO2006/100713 日 2006.9.28
[85] 进入国家阶段日期 2007.9.17
[71] 申请人 富士通株式会社
地址 日本神奈川县
[72] 发明人 富田顺二 能势将树 新海知久

[74] 专利代理机构 隆天国际知识产权代理有限公司
代理人 张龙哺

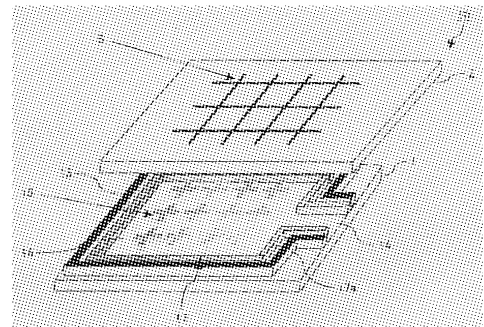
权利要求书 2 页 说明书 17 页 附图 8 页

[54] 发明名称

液晶显示元件

[57] 摘要

下面基板(1)与上面基板(2)之间所夹持的液晶层,具有十字形状的支柱(15)、壁面结构体(17)、密封材料(14)。支柱(15)设置于各像素的四周。相邻的像素通过支柱(15)之间的开口部(17)相连接。壁面结构体(17)设置于网格状排列的支柱(15)的周围。支柱(15)和壁面结构体(17)是具有粘结性的同样的构件,且通过光刻法进行的图案成形而同时形成。壁面结构体(17)的一部分为液晶注入口(14)。在壁面结构体(17)的外围设置有密封材料(13)。从注入口(14)注入的液晶,通过开口部(27)注入到所有的像素内。由于支柱(15)间的开口部平时处于点亮的状态,因此,在上面基板(2)上方设置可覆盖全部支柱(15)的上方网格状的黑色矩阵(6)。



1. 一种液晶显示元件，其特征在于，具有设置液晶板的点矩阵方式，该液晶板由配设第一电极的第一基板、配设第二电极的第二基板、和设置在该第一基板和该第二基板之间的液晶层构成；

上述液晶层具有：

具有粘结性的第一壁面结构体，其设置在各像素的各个边侧面上，
具有粘结性的第二壁面结构体，其设置在该第一壁面结构体的周围。

2. 如权利要求 1 所述的液晶显示元件，其特征在于，叠层多个上述液晶板。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的液晶显示元件，其特征在于，上述第一壁面结构体具有连接邻接的像素之间的开口部。

4. 如权利要求 1 或 2 所述的液晶显示元件，其特征在于，上述像素为矩形。

5. 如权利要求 4 所述的液晶显示元件，其特征在于，上述的开口部设置在各像素的至少两边的侧壁上。

6. 如权利要求 1 或 2 所述的液晶显示元件，其特征在于，上述开口部在纵向上非直线地配置。

7. 如权利要求 1 或 2 所述的液晶显示元件，其特征在于，上述开口部在横向上非直线地配置。

8. 如权利要求 1 或 2 所述的液晶显示元件，其特征在于，上述开口部在纵向以及横向上非直线地配置。

9. 如权利要求 1 或 2 所述的液晶显示元件，其特征在于，上述第一壁面结构体包围各像素的全部侧面。

10. 如权利要求 9 所述的液晶显示元件，其特征在于，被上述液晶层的上述第一壁面结构体所包围的像素内的液晶是点滴落下的。

11. 如权利要求 1 或 2 所述的液晶显示元件，其特征在于，在上述第二壁面结构体的外周配设密封材料。

12. 如权利要求 12 所述的液晶显示元件，其特征在于，被注入到上述液晶板的液晶层的液晶，只会注入到被上述第二壁面结构体包围的区域内。

13. 如权利要求 1 或 2 所述的液晶显示元件，其特征在于，上述第二壁

面结构体的外周上没有设置密封材料。

14. 如权利要求 13 所述的液晶显示元件，其特征在于，上述第一基板和第二基板通过上述第一及第二壁面结构体粘接固定。

15 如权利要求 2 所述的液晶显示元件，其特征在于，最上层的液晶板显示蓝色。

16. 如权利要求 1~15 任一项所述的液晶显示元件，其特征在于，没有设置遮光用的黑色矩阵。

17. 如权利要求 1 或 2 所述的液晶显示元件，其特征在于，上述第一壁面结构体是横截面为十字形状的支柱。

18. 如权利要求 1 或 2 所述的液晶显示元件，其特征在于，上述液晶层的液晶是存储性的液晶。

19. 如权利要求 18 所述的液晶显示元件，其特征在于，上述存储性的液晶是胆甾醇型液晶。

20. 电子信息设备，其特征在于，装有权利要求 1 至 19 任一项所述的液晶显示元件。

液晶显示元件

技术领域

本发明涉及一种点矩阵式液晶显示元件，特别涉及一种挠性优异的液晶显示元件。

背景技术

今后，预料即使没有电源也能保持显示，并可电改写显示内容的电子纸张将迅速普及。过去，电子纸张是通过可电改写显示的装置来实现作为纸印刷物的书籍、杂志、报纸等，且其具有薄、轻、易看的纸印刷物的优异特性。电子纸张与纸印刷物相比较具有可改写显示内容（content）的优点。因此，电子纸张不会像纸印刷物一样用完之后就被扔掉，所以如果替代纸印刷物而被普及，则可以对减少纸资源消耗作出很大的贡献，且从环境保护的观点看也非常有用的。

电子纸张的应用，会想到电子书籍、电子报纸、电子广告、电子词典等。作为电子纸张所要求的特性，有如下述的（1）～（5）等。

- （1）可电改写显示数据
- （2）超低耗电
- （3）对眼睛柔和，不易疲劳（可视性好）
- （4）方便携带（轻且便于搬运）
- （5）薄如纸张，且可弯曲（重量轻，具有挠性）

电子纸张是通过利用电泳方式或者旋转球（twisting ball）方式、液晶显示显示器或者有机 EL 显示显示器等进行研究及开发的。

电泳方式是使带电粒子在空气或液体中移动的方式。旋转球方式是指使双色区分的带电粒子旋转的方式。有机 EL 显示的显示器（有机场致发光显示的显示器）是把由有机材料制成的多个薄膜夹在阴极和阳极之间的结构的自发光型的显示器。液晶显示器是具有分别用像素电极和对置电极来挟进液晶层的构造的非自发光型显示器。

采用液晶显示器的电子纸张是利用具有双稳定性的选择反射型胆甾醇

型液晶进行研究和开发的。在这里，所谓双稳定性是指液晶以两个不同的取向状态表示稳定性的性质，胆甾醇型液晶具有，平面（planer）和焦锥（focal conic）这样的两个稳定状态在移出电场后也能够长时间地保持的性质。在胆甾醇型液晶中，以平面状态下入射光被干涉反射，在焦圆锥状态下入射光可透过。因此，在液晶层使用胆甾醇型液晶的液晶板，因为可通过液晶层中的入射光的选择反射来显示光的明暗，所以就不需要偏振片。此外，胆甾醇型液晶也称手性向列（Chiral Nematic）的液晶。

胆甾醇型液晶是通过液晶的干涉来反射光，因此仅仅通过叠层就可以实现彩色显示。因此，利用胆甾醇型液晶的液晶显示方式（在此，为了方便称作胆甾醇型液晶方式），在彩色显示的方面上绝对优于上述的电泳方式等其他方式。在利用其它的方式时，需要配置彩色滤光片，该彩色滤光片在每个像素上分涂三种颜色，因此相比较于胆甾醇型液晶方式其亮度为 $1/3$ 。所以，在通过其它的方式实现电子纸张方面，提高亮度就成了很大的难题。

如上所述，胆甾醇型液晶方式虽然有容易显示彩色的优点，但是如何赋予作为电子纸张特征的挠性却变成了最大的难题。

液晶显示元件需要具有数 μm 间隙的均匀的单元，一般，用在上下玻璃基板之间挟着液晶层（数 μm ）的结构来形成单元。在普通的扭转向列 TN（Twisted Nematic）型或 STN；超扭转向列（Super Twisted Nematic）型的液晶板中，其一部分也可实现由透明的特殊树脂作成的薄膜基板的液晶显示元件（塑料液晶）。塑料液晶与玻璃基板的液晶比较，可实现薄型化和轻量化，并且更进一步地具有高耐久性，对于弯曲强度也高。从而，可像纸一样自由地弯曲从而适合于电子纸张。

在这里，对实现液晶板均匀单元间隙的现有结构进行说明。

图 1 是表示使用支柱隔离物实现均匀的单元间隙的点矩阵结构的液晶显示元件的单元结构的分解图。

如该图所示的液晶显示元件成为在第一基板 1（上面基板）和第二基板（下面基板）2 之间夹持液晶层的构造。液晶层由密封材料、粘结性支柱 5 等构成。在第一基板 1 的表面形成多个透明的列电极（未图示）。而且，在第二基板 2 的背面形成与该列电极垂直交叉的多个透明的行电极（未图示）。在形成上述列电极的第一基板 1 上的液晶层一侧上形成有密封材料 3。

密封材料 3 为在印刷工序中制作的热固型或者 UV 固化型的粘结剂，并且构成液晶层的外周部分。在密封材料 3 一个边 3a 的中央设有开口部，且该开口部的两端延伸而形成液晶的注入口 4。即，由密封材料 3 的一部分成为液晶的注入口 4，并通过此注入口 4，可向被密封材料 3 包围的区域内注入液晶。

在密封材料 3 所包围的区域内，形成起液晶层隔离物作用的多个粘结性支柱 5。这些粘结性支柱 5 形成在液晶层的各个像素的四周。

粘结性支柱 5 作成圆柱形状，并且是可与第二基板 2 粘结的构件。因此，如果使形成有密封材料 3 及粘结性支柱 5 的第一基板 1 与第二基板 2 重合，则第一基板 1 和第二基板 2 会被密封材料 3 及粘结性支柱 4 所粘合。密封材料 3 例如为一加热就会固化的构件。

在将选择性反射型的胆甾醇型液晶用于液晶层的上述结构的液晶显示元件中，在上方或下方的相对的位置上没有设置电极的像素之间的部分是平时处于点亮的状态。因此，为防止该常时间点亮，且提高像素的对比度，在第二基板 2 上形成黑色矩阵 6。该黑色矩阵 6 是与在下方或在上方上没有配置电极（行电极或列电极）的液晶层的部分（像素的四周）相对应的网格状的图案。

在上述结构的液晶显示元件中，因为粘结性支柱 5 起隔离物的作用，所以可以均匀地保持第一基板 1 和第二基板 2 之间的宽度（单元间隙 Cell Gap）。

粘结性支柱 6 这样的支柱，可以采用例如 JP 实开昭 58—13515 号公报或者 JP 特开平 8—76131 号公报所公开的光刻产生图案成形。

上述结构的液晶显示元件，可通过从注入口 4 注入胆甾醇型液晶，实现选择性反射型的胆甾醇型液晶显示元件。然而，在选择性反射型的胆甾醇型液晶显示元件中，仅实现均匀的单元间隙是不能给予挠性的。

由于液晶是液体，所以若弯曲液晶板或者挤压其显示面，则通过这些动作所施加的力会使液晶流动，显示状态产生变化。TN 型或 STN 型液晶板的显示常处于电驱动的状态，所以即使显示状态发生变化，也可及时恢复到原来的状态。但是，在具有显示的存储性的胆甾醇型液晶中，直到被再驱动为止，显示不会恢复到原来的状态。

在胆甾醇型液晶显示元件中，对于形成如图 1 所示的粘结性支柱 5 这样

的支柱的方法，例如在 JP 特开 2000—146527 号公报中已公开，但是，在此公报中所公开的发明，以确保单元间隙的均匀性作为主要目的，因此在弯曲液晶板，挤压其显示面的情况下是，不能保持胆甾醇型液晶显示元件的存储性。

为将选择反射型胆甾醇型液晶应用到电子纸张中，实现即使挤压或者弯曲电子纸张显示也不会变化的结构，就成了最大的课题。

当使用 $0.125\ \mu\text{m}$ 的薄膜基板制作具有图 1 所示支柱结构的液晶单元时，仅仅拿在手里，显示就会变化。在此液晶单元的支柱结构中，为防止显示发生变化，需要坚固的框体，从而还不能把其液晶单元应用于具有挠性的电子纸张中。

本发明的发明人虽然通过实验弄清楚了利用具有现有支柱结构的胆甾醇型液晶的液晶单元因挤压其显示面的力而显示发生变化的机理。关于此机理，本发明发明人在先申请的 JP 特愿平 16—82380 号中已公开。

上述显示发生变化的原因是液晶（胆甾醇型液晶）的流动性，该液晶的流动性是加在显示面上的挤压力以及弯曲液晶单元而引起的，因此，通过抑制其流动性就可以解决显示发生变化的问题。在利用圆柱或者棱柱体的隔离物结构中，不能抑制液晶的流动性。虽然也提出了用于单元间隙的均匀化的条纹状结构的支柱，但是，在该结构中会使液晶变得易于流动。

专利文献 1：JP 实开昭 58—13515 号公报

专利文献 2：JP 特开平 8—76131 号公报

专利文献 3：JP 特开 2000—147527 号公报

专利文献 4：JP 特愿平 16—81380 号

发明内容

本发明的目的在于实现一种即使显示面被挤压或者元件被弯曲，其显示也不发生变化的矩阵结构的液晶显示元件。

本发明以具有液晶板的点矩阵方式的液晶显示元件为前提，该液晶板由配设第一电极的第一基板、配设第二电极的第二基板、和设置在该第一基板和该第二基板之间的液晶层构成。

本发明的第一技术方案的液晶显示元件中，其特征在于，上述液晶层具

有：具有粘结性的第一壁面结构体，其设置在各像素的各个边侧面上；具有粘结性的第二壁面结构体，其设置在该第一壁面结构体的周围。

第一技术方案的液晶显示元件中，由于上述第一及第二壁面结构体具有粘结性，所以这些壁面结构体起到隔离物的作用，并且还可以提高单元间隙的均匀性、液晶层的耐压力以及液晶显示元件的耐冲击性。

本方明的第二技术方案，如第一技术方案所述的液晶显示元件，其特征在于，叠层多个上述液晶板。

第二技术方案的液晶显示元件中，由于叠层有多个液晶板，所以可以通过使液晶板的显示颜色各不相同来进行彩色显示。

本发明的第三技术方案，如上述第一或者第二技术方案所述的液晶显示元件，其特征在于，上述第一壁面结构体具有，例如连接邻接的像素之间的开口部。

第三技术方案的液晶显示元件中，由于相邻的像素是通过开口部来连接的，所以通过将开口部作为液晶的注入路径来使用，就可将液晶注入到液晶层中的全部像素内。

如本发明的第一或者第二技术方案的液晶显示元件，其特征在于，上述像素为矩形。此时，上述的开口部设置在例如各像素的至少两边的侧壁上。

本发明的第一或者第二技术方案的液晶显示元件中，上述开口部例如在纵向上非直线地配置。

本发明的第一或者第二技术方案的液晶显示元件中，上述开口部，例如在横向上非直线地配置。

本发明的第一或者第二技术方案的液晶显示元件中，上述开口部是，例如在纵向以及横向上非直线地配置。

本发明的第四技术方案，如本发明的第一或者第二技术方案所述的液晶显示元件，上述第一壁面结构体，例如包围各个像素的全部侧面。此时，例如，被上述液晶层的上述第一壁面结构体所包围的像素内的液晶是点滴落下的。

第四技术方案的液晶显示元件中，通过点滴落下液晶，将液晶注入到液晶层的全部的像素中之后，可以通过粘合第一基板和第二基板，制作液晶显示元件。第四技术方案的液晶显示元件，在邻接的像素之间没有设置开口部。

因此，可以完全防止像素内的液晶的流动性。而且，更进一步，可以增大第一壁面结构体的体积及表面积。从而，相比于第三技术方案的液晶显示元件，更能提高显示面的耐压力。

本发明的第五技术方案，如上述结构的第一或者第二技术方案所述的液晶显示元件，其特征在于，在上述第二壁面结构体的外周配设密封材料。此时，例如，被注入到上述液晶板的液晶层的液晶，只会注入被上述第二壁面结构体包围的区域内。

第五技术方案的液晶显示元件中，由于液晶没有接触到密封材料，所以可以避免因密封材料污染液晶的情况。因此，不但密封材料的选择种类增多，而且作为密封材料还可以使用廉价的和粘结力强的材料。

本发明的第六技术方案，如上述结构的第一或者第二技术方案所述的液晶显示元件，其特征在于，在上述第二壁面结构体的外周上没有设置密封材料。此时，例如，上述第一基板和第二基板，通过上述第一及第二壁面结构体而被粘接固定。

第六技术方案的液晶显示元件中，由于可以省略密封材料，因此可以实现低价格的液晶显示元件。

本发明的第七技术方案，如本发明的第二技术方案所述的液晶显示元件，其特征在于，最上层的液晶板显示蓝色。

第七技术方案的液晶显示元件中，因为最上层的液晶板的显示色是人眼对光波长的视觉灵敏度低的蓝色，所以最上层的液晶板的开口部即使处于点亮状态也对显示品质的影响也很小。

本发明的第八技术方案，如上述的各个技术方案所述的液晶显示元件，其特征在于，没有设置黑色矩阵。

第八技术方案的液晶显示元件中，由于可以省略黑色矩阵，所以可以实现低价格的液晶显示元件。

本发明的第一或者第二技术方案的液晶显示元件中，上述第一壁面结构体，例如，其横截面为十字形状。而且，本发明的第一或者第二技术方案的液晶显示元件中，上述液晶层的液晶，例如，为存储性的液晶。上述存储性的液晶例如是胆甾醇型液晶。

本发明的电子信息仪器，装有上述本发明的第一至第八技术方案的任何

一个液晶显示元件。

附图说明

图 1 是表示利用支柱隔离物来实现均匀的单元间隙的，现有的点矩阵结构液晶显示元件上的单元结构分解图。

图 2 是表示本发明的实施方式的液晶显示元件整体结构的分解图。

图 3 是表示本实施方式液晶显示元件上的支柱配置结构示意图。

图 4 是表示本实施方式液晶显示元件上设置在支柱间的像素开口部的配置结构的图。

图 5 是表示本实施方式液晶显示元件的实施例 1 的液晶层支柱配置图案的图。

图 6 是表示本实施方式液晶显示元件的实施例 2 的液晶层支柱配置图案的图。

图 7 是表示本实施方式液晶显示元件的实施例 3 的液晶层支柱配置图案的图。

图 8 是表示本实施方式液晶显示元件的实施例 4 的液晶层支柱配置图案的图。

图 9 是表示本实施方式液晶显示元件的实施例 5 的液晶层支柱配置图案的图。

图 10 是表示本实施方式液晶显示元件的实施例 6 的液晶层支柱配置图案的图。

图 11 是表示本实施方式液晶显示元件的实施例 7 的液晶层支柱配置图案的图。

图 12 是表示本实施方式液晶显示元件的实施例 8 的液晶层支柱配置图案的图。

图 13 是表示本实施方式液晶显示元件的实施例 9 的液晶层支柱配置图案的图。

图 14 是表示具有实施例 10 的液晶层的本实施方式液晶显示元件的整体结构分解图。

图 15 是表示实施例 10 的液晶层的壁面结构体图案的图。

图 16 是利用了作为本发明的实施例 11 的选择反射型的胆甾醇型液晶的彩色液晶显示元件纵向剖视图。

图 17 (a) ~ (c) 是各自表示实施例 11 彩色液晶显示元件上的 B (蓝色) 显示板、G (绿色) 显示板及 R (红色) 显示板的支柱配置图案的图。

具体实施方式

以下, 参照附图来说明本发明的实施方式。

图 2~图 3 是表示本发明的一个实施方式, 即使用胆甾醇型液晶的矩阵式液晶显示元件的单元结构的图。图 2 是表示上述实施方式的液晶显示元件的整体结构的分解图, 图 3 是表示上述实施方式的液晶显示元件中的支柱的配置结构的示意图, 图 4 是表示上述实施方式的液晶显示元件中支柱间所设置的开口部的配置结构图。

首先, 参照图 2 来说明本实施方式的矩阵式液晶显示元件 (以下仅记为液晶显示元件) 的整体结构。在图 2 中, 对与图 1 相同的构成要素标注相同的附图标记。

图 2 所示的本实施方式的矩阵式液晶显示元件 10 的单元结构, 不同于现有的矩阵式液晶显示元件的最大的特征是, 液晶层中的支柱 (粘结性支柱) 15 的形状。

在液晶显示元件 10 的液晶层上所设置的支柱 15, 是横截面为十字形状的壁面结构体 (第一壁面结构体), 例如通过光刻法来制作。该支柱 15 的材料具有与对置的第二基板 2 相粘结的性质。支柱 15 设置在各个像素的四方上。而且, 液晶层的隔离物也可以是将该壁面结构体与现有型的球状隔离物或者圆柱状隔离物一并使用的。

图 3 是表示支柱 15 的配置方式 (配置图案) 的示意图。

列电极 21 与行电极 23 (扫描电极) 23 相交叉的部分成为像素 25, 并在该像素 25 的四方上设置支柱 15。在全部的支柱 15 的外周上设置壁面结构体 (第二壁面结构体) 17, 该壁面结构体 17 规定可注入液晶的区域 (液晶注入区域) 16 的外框。该壁面结构体 17 整个大致是矩形形状, 且其一边 17a 的中央设置有液晶的注入口 14。即, 该注入口 14 是壁面结构体 17 的一部分。该壁面结构体 17 是具有粘结性的构件。支柱 15 及壁面结构体 17 可以是同

一构件，此时，就可以通过光刻工序同时形成这些。

在壁面结构体 17 的外侧，仅相隔规定距离，配置有密封材料 13。该密封材料 13 配置在液晶显示元件单元的外周上。本实施例的结构是在贴合基板 1 和基板 2 时，可以将具有粘结性的壁面结构体 17 与密封材料 13 一并使用。

如上所述，选择反射型胆甾醇型液晶在像素之间的没有电极的间隙部分，由于平时处于点亮的状态，所以需要设置黑色矩阵。因此，在本实施例中，也将黑色矩阵 6 设置在第二基板 2 的背面上（参照图 2）。如图 3 所示，黑色矩阵 6 设置于与支柱 15 在纵向上（垂直于显示面的方向）相互垂直的位置上。

如图 4 所示，相邻的像素 25 之间通过设置于支柱 15 之间的开口部 27 相互连接。该开口部 27 是为了向液晶层的全部的像素 25 中注入液晶而设置的。例如可通过真空注入法等来注入液晶。

可是，在本实施方式的液晶显示元件 10 的单元结构中，由于支柱 15 为十字形状，所以可以将连接像素 25 之间的开口部 27 作得极其地微小。这样，在将开口部 27 作得极其微小的情况下，可以取代黑色矩阵而利用支柱 15，所以也可以省略黑色矩阵 6。

在如图 2~4 所示的本实施方式的液晶显示元件 10 中，像素的外周除了四边中央部的微小间隙（开口部 27）外，被十字形结构的壁面结构体，即支柱 15 包围，因此限制了注入到像素内部的液晶的流动。由此，即便在对显示面施加挤压力的情况下，或者元件被折弯的情况下，也可以防止像素的显示发生变化。

实际上，将本实施方式的液晶显示元件 10 制作成：像素间距为 0.24mm，开口部 27 为 0.03mm，显示尺寸为 3.8 英寸，薄膜基板厚度为 0.125mm，液晶层厚度为 $4.0\mu\text{m}$ 的胆甾醇型液晶显示元件。并且对其进行实用试验。其结果可以确认，该胆甾醇型液晶显示元件，即使弯曲成曲率半径为 60mm，显示也不会发生变化。在现有的如图 1 所示的胆甾醇型液晶显示元件的情况下，只是将元件在拿在手上，显示就会发生变化。

像这样，利用本实施方式的液晶显示元件 10，可以实现（可应用于电子纸张的）具有挠性的选择反射型液晶显示元件。

还有，如图 2 所示，本实施方式的液晶显示元件 10 成为这样的结构：在密封材料 13 的内侧上，以与密封材料并用的方式配置壁面结构体 17。因此，在本实施方式的液晶显示元件 10 中，液晶是不会泄漏到壁面结构体 17 的外部，且没有像现有的液晶显示元件那样使密封材料 13 与液晶相接触。在现有的液晶显示元件中，为了避免液晶接触到密封材料而被杂质污染，所以需要对于密封材料使用高价的材料。而且，选定具有强粘结力的材料作为密封材料也很困难。

本实施方式的液晶显示元件 10 中，因为壁面结构体 17 是具有粘结力的材料，所以也可以是省略密封材料 13 的结构。而且，即使在规定使用密封材料的结构的情况下，根据上述理由，也没有必要限定密封材料 13。因此，由本实施方式的液晶显示元件 10，可以实现价格低廉的液晶显示元件。

实施例 1

图 5 是表示上述液晶显示元件 10 中的支柱 15 的配置图案（支柱配置图案）的图。在液晶显示元件 10 中，像素 25 通过开口部 27 能够和与其相邻的全部的像素连接。然而，开口部 27 是为将液晶注入到各个像素 25 中所必需的，但是没有必要一定在相邻的像素 25 间设置开口部（没有必要将像素 25 与邻接的全部四个像素通过开口部 27 连接）。

实施例 2

图 6 表示液晶显示元件 10 中的支柱的配置图案的其它构成例。

在图 6 所示的例子中，像素 25 通过开口部 27 与邻接的 3 个像素相连接。因此，例如，像素 25a 与像素 25b 没有通过开口部 27 连接。图 6 所示的支柱结构是通过这样的方法来形成，即在实施例 1 的液晶显示元件中，以相互连接左右相邻的支柱 15 的方式进行图案成形。这时，在奇数行和偶数行中，使连接的支柱 15 左右仅移动一个。

实施例 3

图 7 表示液晶显示元件 10 中的支柱的配置图案的另一个构成例。

在图 7 所示的例子中，像素 25 与邻接的两个像素通过开口部 27 相连接。图 7 所示的支柱结构是，在实施例 1 的液晶显示元件中以使上下相邻的支柱 15 之间交替地连接的方式进行图案成形而形成的。这时，在奇数行和偶数行中，使连接的支柱 15 上下仅移动一个。

在本实施例的液晶显示元件的基本结构中，开口部 27 越少，注入到像素 25 中的液晶的流动性限制越强，所以增强了对于元件的弯曲或向显示面实加的挤压力而引起显示变化的抗力。而且，开口部 27 的间隙宽度越小，上述抵抗显示变化的能力越强。但是，开口部 27 的间隙越小，液晶注入工序所需的时间越多。还有，由于液晶的温度一高粘度就变低，所以在液晶注入工序中最好加热液晶。且加压也能够有效地缩短注入时间。

实施例 4

图 8 是表示本实施方式的液晶显示元件的支柱配置图案的其它的构成例的图。

该图所示的支柱共有四种，一种是大致呈 L 字形状的支柱 35-1，另外的 3 种为将该支柱 35-1 顺时针方向分别旋转了 90 度、180 度、270 度后的形状。支柱 35-2 为旋转过 90 度的形状，支柱 35-3 为旋转过 180 度的形状，支柱 35-4 为旋转过 270 度的形状。

在本实施例中，在像素 25 的四周配置 4 种支柱 35-1~35-4。即，在左上角配置支柱 35-1、在右上角配置支柱 35-2、在右下角配置支柱 35-3、在左下角配置支柱 35-4。

由于做成以这 4 种支柱 35 (35-1~35-4) 包围像素 25 外周的结构，因此本实施例中的开口部 37 配置在将实施例 1 的开口部 27 上下或者左右移动过的位置上。

在实施例 1 的支柱 15 的图案结构中，由于开口部 27 沿上下或者左右直线排列，所以像素 15 里的液晶容易沿该直线方向流动。实际上，将实施例 1 的液晶显示元件 10 试验后判明，从开口部 27 直线排列的部分开始显示发生变化。

所以，如图 8 所示，以开口部 37 不直线地排列的方式对支柱 37 进行图案成形，能够利用实施例 1 的液晶显示元件 10 来防止已成为问题的显示变化。

实施例 5

图 9 是表示本实施方式的液晶显示元件上的支柱配置图案的其它例子的图。

在实施例 5 中，通过与实施例 2 相同的方法，使实施例 4 中的邻接的支

柱 35 彼此相连接。其结果，像素 25a 与左右的像素 25c、25d 及下方的像素 25e，通过开口部 37 相连接，但是没有与上方的像素 25b 相连接。

这样，在实施例 5 中，各个像素 25 与上下左右相邻接的四个像素中的三个像素，通过开口部 37 相连接。

实施例 6

图 10 是表示本实施方式的液晶显示元件上的支柱配置图案的另一个例子的图。

实施例 6 中，通过与实施例 3 相同的方法，将实施例 4 中的邻接的支柱 35 彼此相连接。其结果，像素 25a 与左边的像素 25c 和下方的像素 25e，通过开口部 37 相连接，但是没有与上方的像素 25b 及右边的像素 25d 相连接。

这样，在实施例 6 中，各个像素 25 与上下左右相邻接的四个像素中的两个像素，通过开口部 37 相连接。

在实施例 5 和实施例 6 的液晶显示元件中，能够比实施例 4 的液晶显示元件更有效地抑制像素 25 内部的液晶的流动。

在上述实施例 4~6 的液晶层的情况下，若支柱微细，则利用光刻工艺有时会使图案的一部分（例如，细长的部分）缺损，从而有可能降低成品率。例如，在支柱中，细长形状部分的宽度约为 $10\ \mu\text{m}$ 、长度约为 $150\ \mu\text{m}$ 时，通过光刻工艺形成的支柱，会容易倒塌，且被剥离掉的概率也很大。

因此，当试着将支柱变成如图 11 所示的形状时，利用光刻工艺的显影时就可以防止由剥离而产生的缺损。

实施例 7

图 11 是表示本实施方式的液晶显示元件中的支柱配置图案的其它例子的图。

在实施例 7 的液晶层中，成为将支柱 45a 和支柱 45b 这两种支柱交替地配置的图案结构。支柱 45b 成为使支柱 45a 以其中心为轴顺时针旋转 180° 而得到的形状。

在实施例 7 的液晶层中，因为相邻的像素 25 的开口部 47 没有直线地排列，所以可以抑制像素 25 内的液晶的流动性。而且，因为一个个支柱 45（45a、45b）具有对称性高的形状（成为点对称的形状），所以可判定利用光刻工艺很难剥离。

实施例 8

图 12 是表示本实施方式的液晶显示元件上的支柱配置图案的其它例子的图。

实施例 8 的液晶层是将实施例 7 的液晶层上的两种支柱 45a、45b，通过与实施例 5 的液晶层同样的规则连接的结构。即，实施例 8 的液晶层的结构为，将实施例 7 的液晶层中横向上相邻的 2 个支柱（支柱 45a 和支柱 45b）连接及合并。

这相邻的两个支柱 45（支柱 45a 和支柱 45b）的连接及合并，使得在奇数行和偶数行中错开一个的位置。其结果，全部的奇数行具有与支柱 451 相同的配置图案（第一配置图案）。而且，全部的偶数行具有与支柱 451 相同的配置图案（第二配置图案）。

在实施例 8 的液晶层中，各个像素 25 具有 3 个开口部 47，并且与存在于左右及上或下的 3 个邻接像素通过开口部 47 相连接。然而，由于奇数行和偶数行中开口部 47 的排列位置不同，因此像素 25 的开口部 47 没有直线地排列。因此，与实施例 7 相比更可以抑制像素 25 内的液晶的流动性。

实施例 9

图 13 是表示本实施方式的液晶显示元件上的支柱配置图案的另外一个例子的图。

实施例 9 的液晶层是将实施例 7 的液晶层上的两种支柱 45a、45b，通过与实施例 6 的液晶层相同的规则连接。实施例 9 的液晶层的结构为，将实施例 7 的液晶层上的两种支柱（支柱 45a 支柱 45b）在纵向和横向的两个方向上连接及合并。具体地，每隔一个连接配置在纵向上的开口部 47t 同时，每隔一个连接配置在横向上的开口部 47y。

如上所述将开口部 47t 和开口部 47y 连接的结果是，实施例 9 的液晶层的像素 25 具有两个开口部 47（开口部 47t 和开口部 47y）。实施例 9 的液晶层的像素 25 与两个像素，即，与左或者右相邻的像素，以及与上或者下相邻的像素，通过开口部 47（开口部 47t 和开口部 47y）相连接。然而，这些开口部 47 没有直线状排列。因此，实施例 9 的液晶层的像素，与实施例 7 的液晶层的像素相比更能抑制内部的液晶的流动性。还有，因为实施例 9 的像素比实施例 8 的像素的开口部要少，因此实施例 9 的像素与实施例 8 的像

素相比所注入的液晶的流动性要小。

实施例 10

图 14 是表示具有其它结构的液晶层的本实施方式的液晶显示元件的整体结构的分解图。

在图 14 所示的液晶显示元件 50 中，与图 2 的液晶显示元件 10 具有的结构部件相同的构成部件标上相同的附图标记。

液晶显示元件 50 的特征在于，在液晶层中，像素 55 之间没有利用开口部连接。即，如图 15 所示，在液晶显示元件 50 中，液晶层的像素 55 的四周是被粘结性的壁面结构体（第一壁面结构体）59 所密封的。即，各个像素 55 的结构为，其周围的整个侧面被壁面结构体（第一壁面结构体）59 所覆盖，而没有与相邻的像素连接。因此，完全防止了像素 55 内的液晶的流动。而且，在第一壁面结构体 59 的外周上配设矩形状的第二壁面结构体 57。且第二壁面结构体 57 也具有粘结性。第一壁面结构体 59 和第二壁面结构体为同一构件，且由相同工艺形成。另外，在第二壁面结构体 57 的外周，还配设矩形形状的密封材料 54。第一及第二壁面结构体（59、57）和密封材料 54 可以使用相同构件，且可以由相同工艺形成。

在实施例 10 的液晶显示元件 50 的制造工序中，向像素 55 注入液晶，例如是通过向像素 55 上点滴落下液晶进行的。而且，结束向像素 55 内注入液晶后，通过利用壁面结构体 57、59 和密封材料 54 将基板 1 和基板 2 相贴合（接合）来制造液晶单元。

实施例 10 的构造也是注入到像素内的液晶不与密封材料 54 接触。这是因为只要将液晶点滴落下到第一及第二壁面结构体 59、58 的内部或者是仅在第一壁面结构体 59 的内部就行。因此，对于密封材料 54 可以用廉价材料或者粘结性高的材料。而且，由于第一及第二壁面结构体（59、57）具有粘结性，所以也可以省略密封材料 54。

可是，在向上述像素内点滴落下液晶（胆甾醇型液晶），然后将两个基板相贴合的工序中，气泡有可能进入到液晶中。因此，最好在真空中实施液晶的点滴落下及基板的贴合。

即便通过向制造实施例 1~9 的液晶显示元件工序中添加新的工序，也能够制造实施例 10 的液晶显示元件 50。例如，在实施例 1~9 的液晶显示元

件的制造工序中，将液晶注入像素中之后，进行使开口部闭合的工序。这时，例如，让开口部尽可能地作小，注入液晶之后，通过加热及加压，扩张壁面结构体（让其膨胀）直到开口部闭合。

实施例 11

图 16 及图 17 是表示本发明的实施例 11，即彩色液晶显示元件的主要部分的图。图 16 是采用了选择反射型胆甾醇型液晶的彩色液晶显示元件的纵向剖视图。

如该图所示，实施例 11 的彩色液晶显示元件的结构为，由 R(红色)显示板（液晶板）610、G（绿色）显示板（液晶板）620 及 B（蓝色）显示板（液晶板）630 按顺序叠层而成，且 B 显示板 630 为最上层。

R 显示板 610、G 显示板 620 及 B 显示板 630 分别具有如图 17 (a) ~ (c) 所示的支柱配置图案。即，R 显示板 610 具有实施例 1 的支柱配置图案（参照图 5），G 显示板 620 具有实施例 4 的支柱配置图案（参照图 8），B 显示板 630 具有实施例 4 的支柱配置图案。但是，B 显示板 630 的支柱图案为将实施例 4 的支柱图案进行过变形的结构。因此，在 G 显示板 620 和 B 显示板 630 之间，支柱间的开口部是以纵向（垂直于显示面的方向）上没有按直线状排列的。

设定为这种构造是因为，如果把三个板 610~630 的液晶层中的支柱配置图案全部设定为实施例 1 的结构，则纵向上相邻的 RGB 的各个板的开口部会直线状排列。由于存在于支柱之间的开口部的液晶是平时处于点亮状态，所以当 RGB 的各板的开口部在纵向上直线状配置时，用户的眼睛所看到的是 RGB 三色全部点亮时的状态，从而显示的对比度也会降低。因此，需要在开口部的位置上设置黑色矩阵。在本实施例中，如上所述，将 G 显示板 620 的开口部和 R 显示板 630 的开口部力求不在纵向直线状排列，从而就不需要黑色矩阵。

即，如图 16 所示，R 显示板 610 的像素 25R 之间的开口部 617、G 板 620 的像素 25G 之间的开口部 627 及 B 板 630 的像素 25B 之间的开口部 637，以不在纵向上直线配置的方式构成。因此，当支柱不是完全透明时，可以减少在下层板（在本实施例中为 R 显示板 610 和 G 显示板 620）的开口部（617、627）处于点亮状态时所产生的杂光。如果支柱的透明度低，则也可以仅最

上层板（在本实施例中为 B 显示板 630）的开口部 637，相对于下层板（610、620）的开口部（617、627）不配置在纵向（正上方）上的位置上的方式构成。

当作成不设置黑色矩阵的结构时，最上层板的像素开口部虽然处于点亮的状态，但是在本实施例中，将最上层板作成人眼对光波长的灵敏度低的 B（蓝色）显示板 630。因此，在本实施例的彩色液晶显示元件中，即使省略了黑色矩阵，也能够降低彩色液晶显示元件的显示特性的劣化，使得该显示性能变为在实用中也无问题的级别。所以，利用本实施例的彩色液晶显示元件，可以实现省略黑色矩阵的廉价的彩色液晶显示元件。

在上述各实施例中，预计是开口部越少时，注入液晶所需的时间越长，但是，如果在注入液晶时提高液晶的温度来降低液晶的粘度，则可以用工艺上已不成问题的时间来制作液晶显示元件。

以上，根据如所说明的本发明的实施方式，在具备双稳定性的胆甾醇型液晶显示元件中，可以防止成为问题的由挤压显示面而产生的显示状态的变化。而且，由于提高了耐挤压和耐弯曲的强度，因此可以对胆甾醇型液晶显示元件赋予挠性。而且，由于不需要黑色矩阵，所以可实现廉价的胆甾醇型液晶显示元件。而且，由于液晶不接触到密封材料，所以密封材料可以使用廉价的材料。而且，可以通过提高处于支柱外周的壁面结构体的粘结力，也可以省略密封材料。如果这样，可以提供价格更低的胆甾醇型液晶显示元件。而且，虽然第二壁面结构体具有大致以矩形的围起的结构，但是在与密封材料并用的情况下，也可以不是围起的结构。在另外的情况下，第二壁面结构体的形状与设置在每个像素上的第一结构体的形状一致也可以。虽然未图示，但是像素开头列的第一壁面结构体和像素周围的第二壁面结构体最好相接触，通过第二壁面结构体，可以降低液晶的流动性直到开头列像素为止。

然而，上述实施例的支柱都是以十字形状作为基础的形状，并且还是孔径比能够最大时的形状，但是本发明的支柱的形状不限于实施例中所示的形状。例如，可以考虑对十字形状进行变形的形状等各种形状。另外，与相邻的像素之间的开口部也不一定为一个。也可以与相邻的像素之间设置多个小的开口部。进而，在像素的内部，也可以同时设置圆柱或棱柱。若采用这种结构，则可以在防止液晶流动的基础上，还能期待获得减少像素变形的相乘

效果。

还有，也可以并用壁面结构和现有类型的隔离物。

还有，虽然上述实施例是单纯的矩阵方式的液晶显示元件，但是本发明也可以适用于有源矩阵方式的液晶显示元件。还有，在上述实施例中像素的形状虽然是矩形，但是本发明的像素的形状不仅限于矩形，也可以是其它的形状。

而且，本发明除胆甾醇型液晶显示元件以外，也可适用于使用具有显示存储性的其他的液晶的液晶显示元件。

本发明由于具有优异的挠性，并有良好的耐冲击性以及显示面的耐压性，所以适于作为电子纸张的显示元件。

工业上的可利用性

本发明除了应用于电子纸张的显示元件以外，还适合于电子簿、电子报纸、电子宣传画，还有，也适合如个人数字助理 PDA (Personal Data Assistant) 等便携终端或者手表等要求挠性的便携式设备的显示元件。而且，也可适用于期待将来能够实现的纸张型电脑显示屏的显示元件或者装饰在店铺等中的陈列用显示屏等多种技术领域的显示仪器。

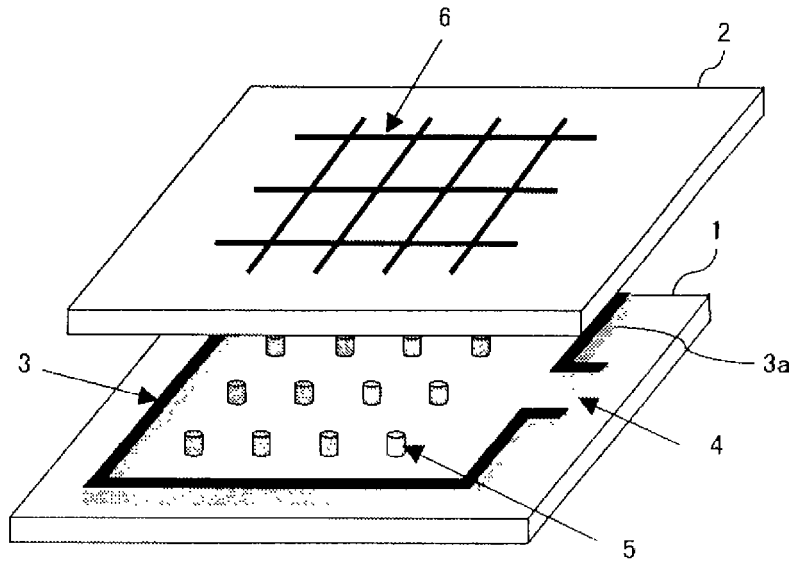


图1

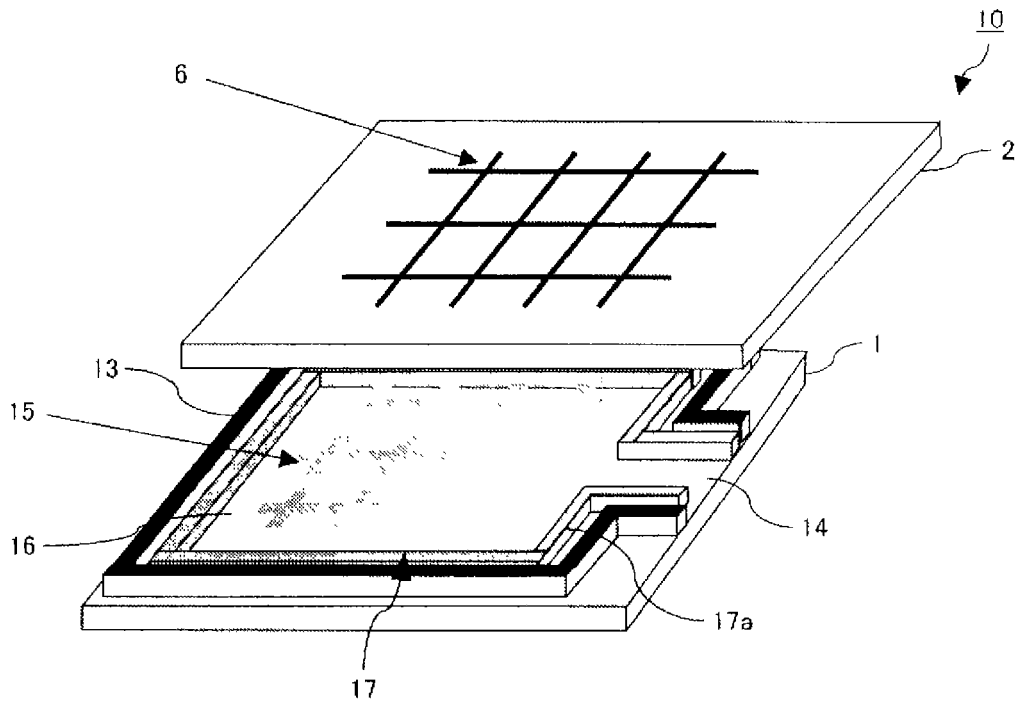


图2

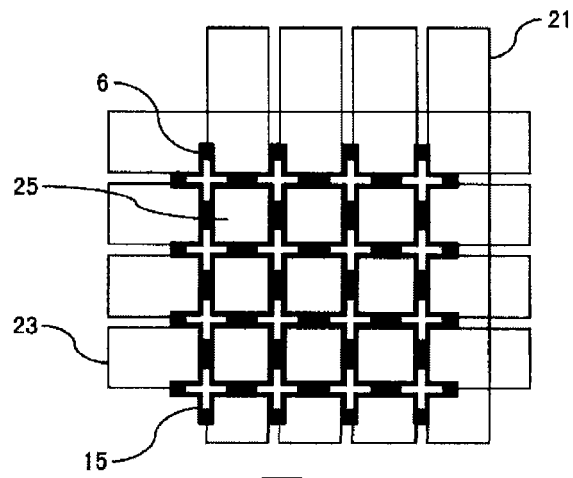


图3

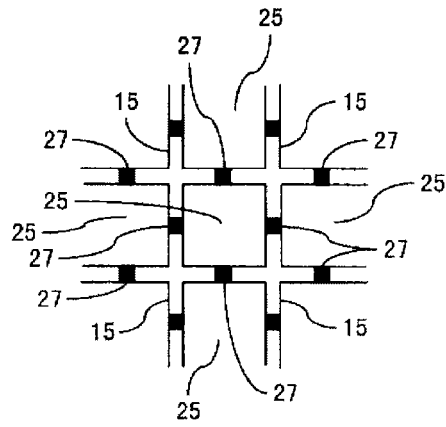


图4

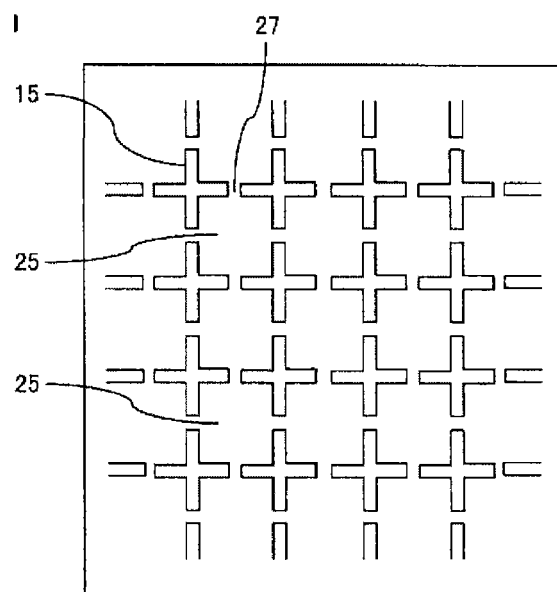


图5

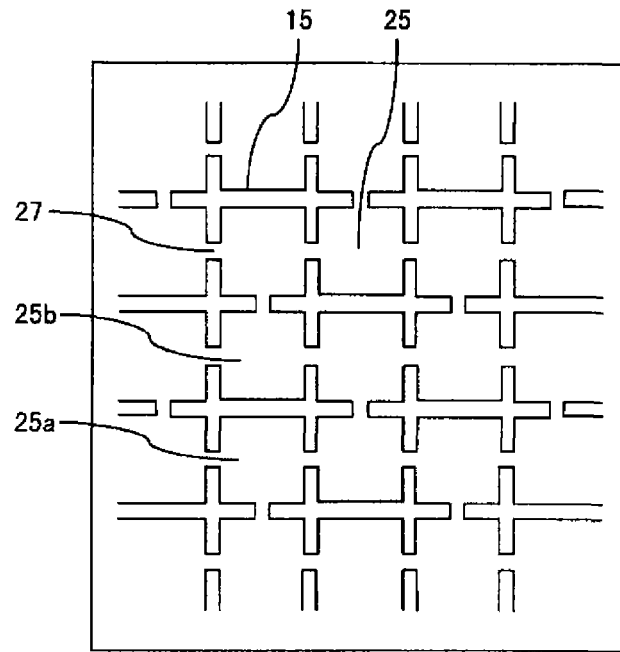


图6

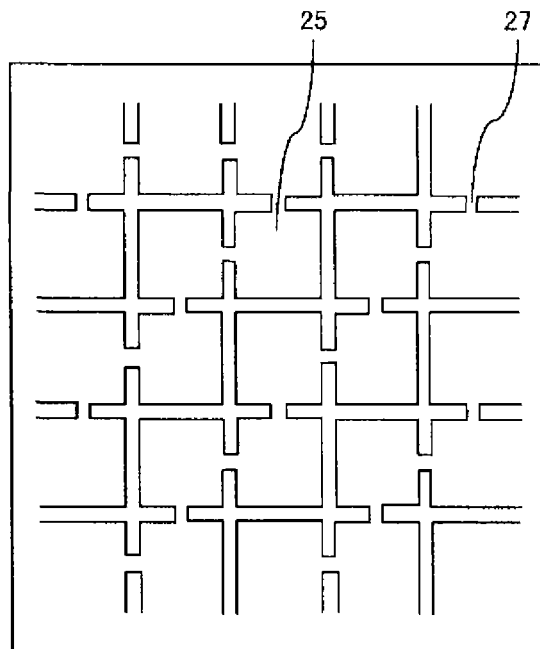


图7

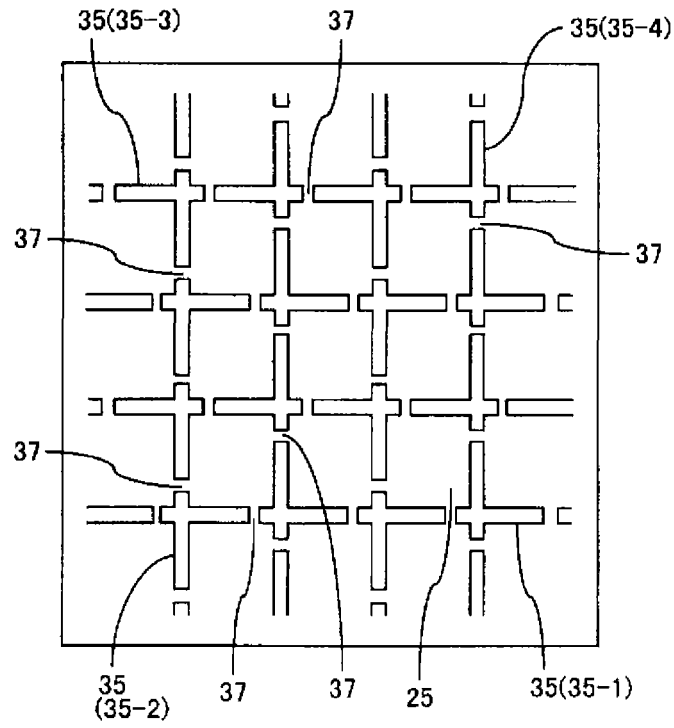


图8

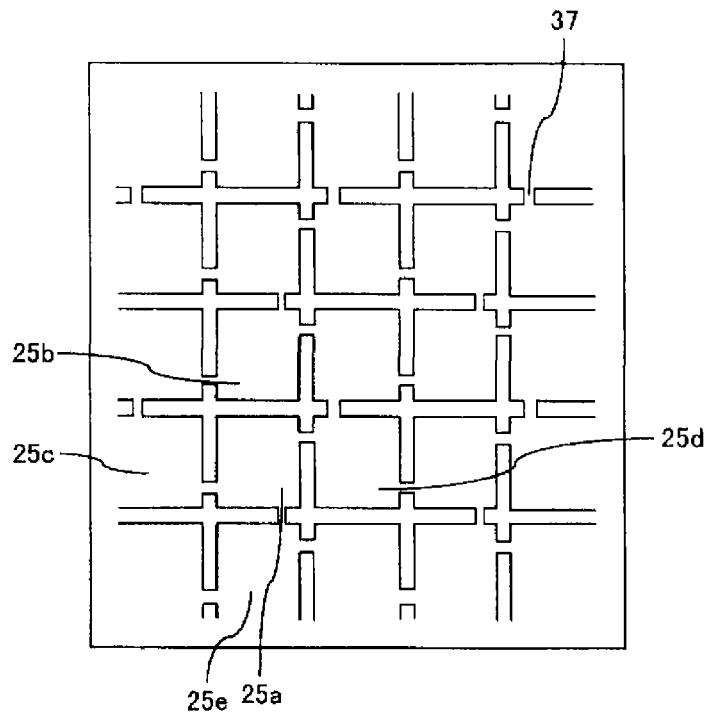


图9

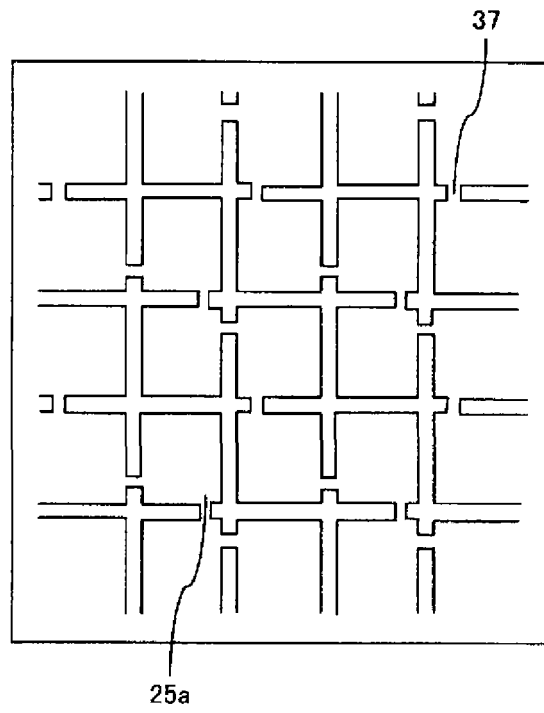


图10

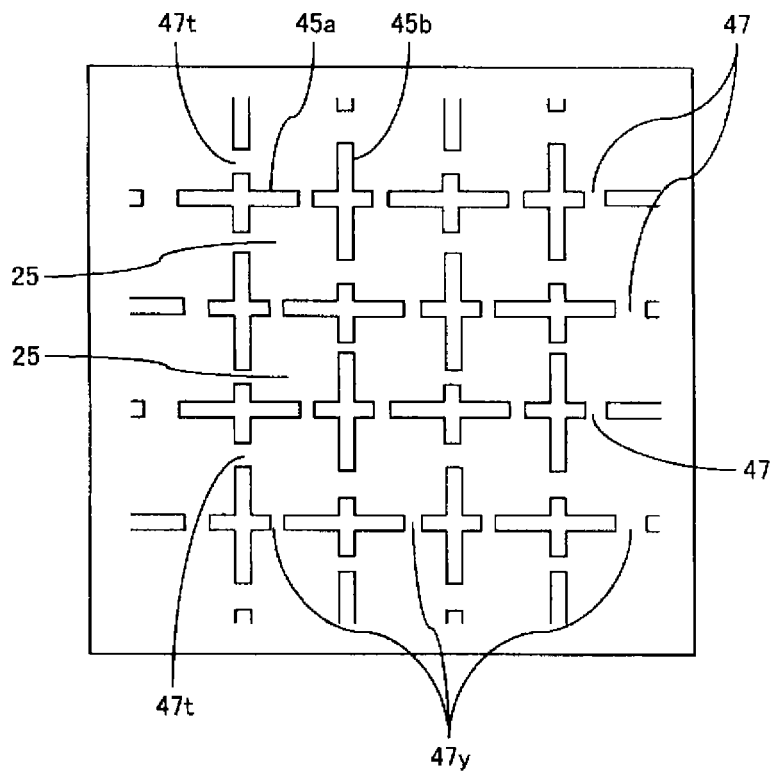


图11

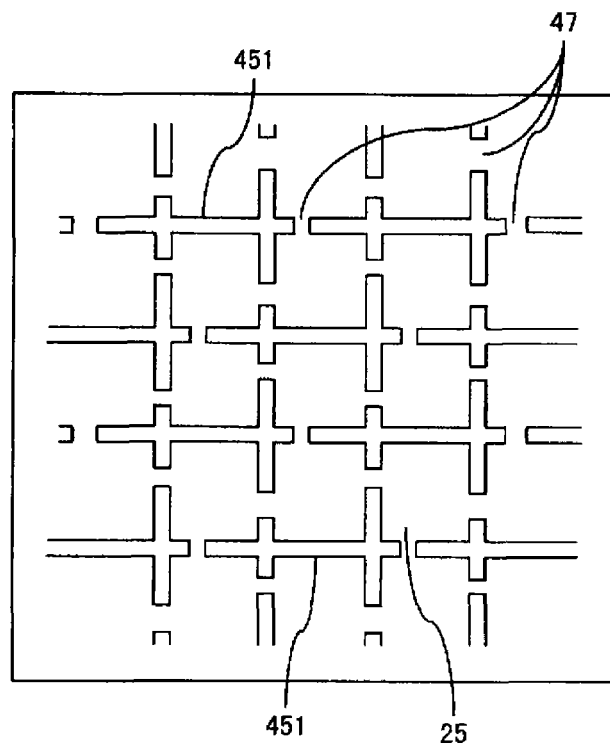


图12

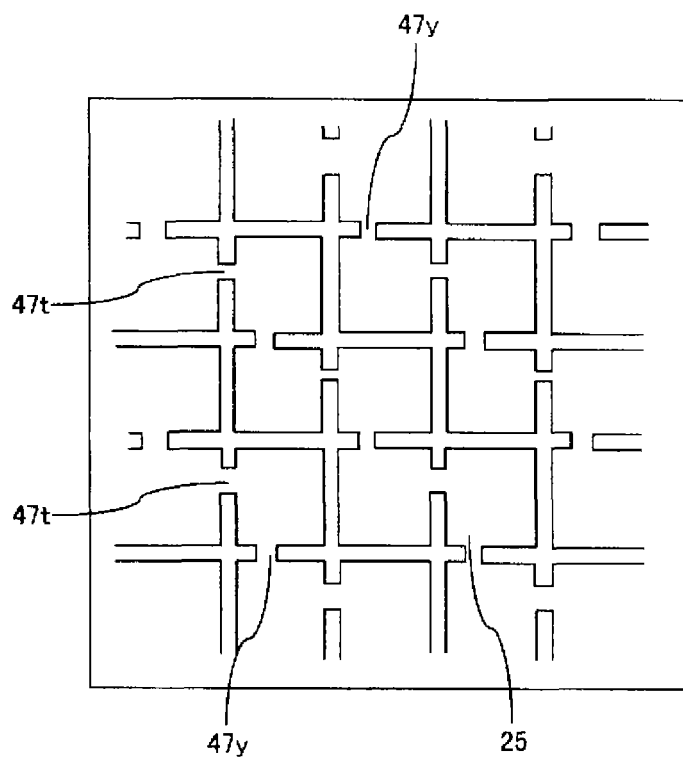


图13

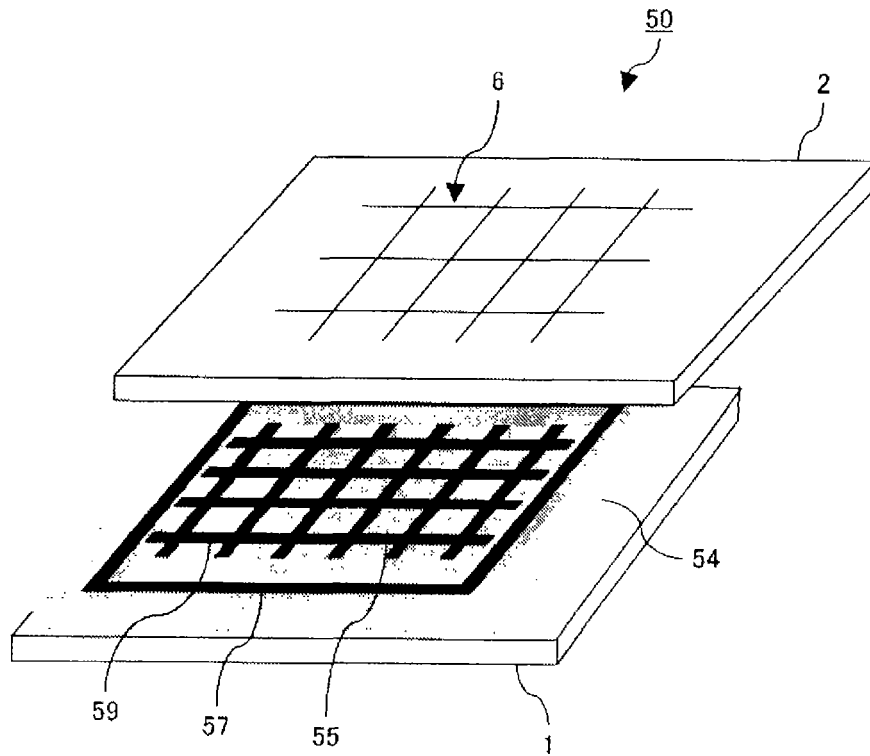


图14

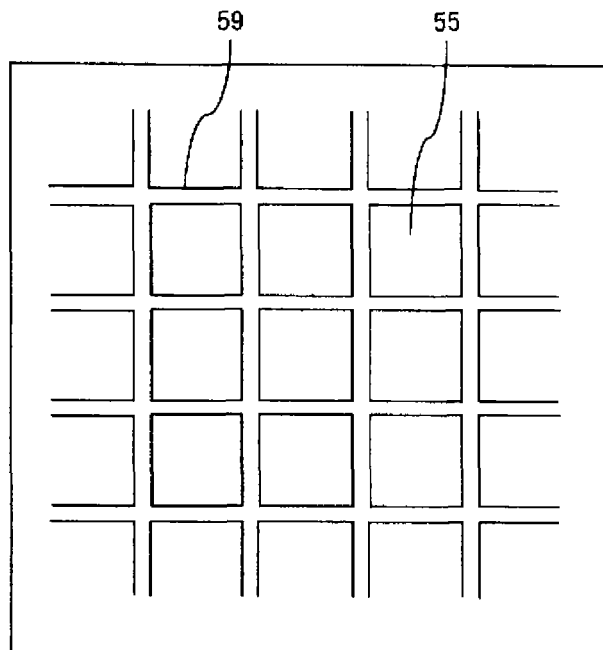


图15

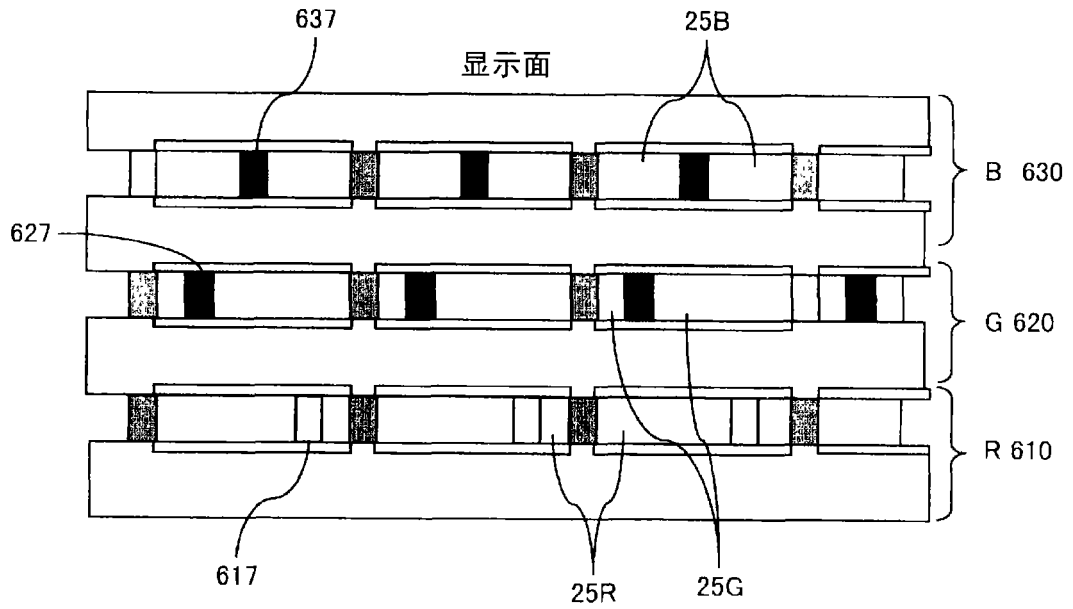


图16

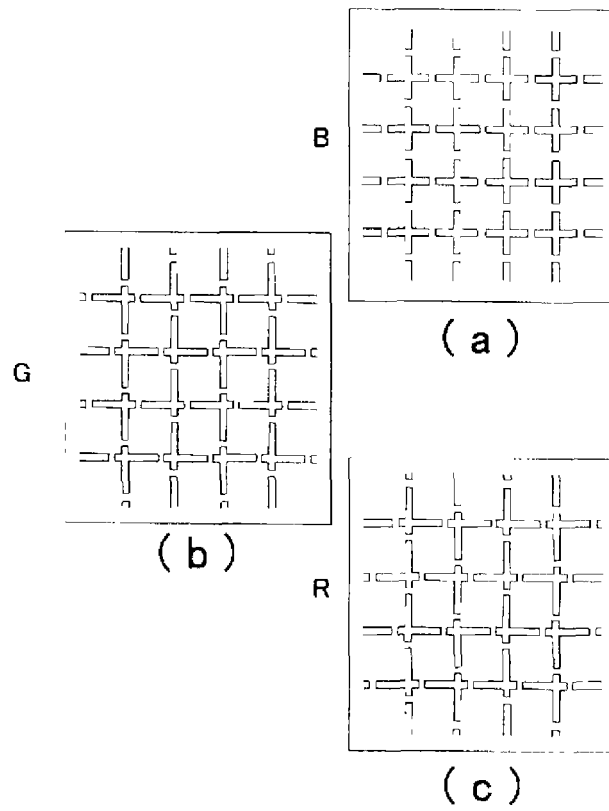


图17

专利名称(译)	液晶显示元件		
公开(公告)号	CN101142517A	公开(公告)日	2008-03-12
申请号	CN200580049133.7	申请日	2005-03-18
[标]申请(专利权)人(译)	富士通株式会社		
申请(专利权)人(译)	富士通株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	富士通株式会社		
[标]发明人	富田顺二 能势将树 新海知久		
发明人	富田顺二 能势将树 新海知久		
IPC分类号	G02F1/1339 G02F1/13		
CPC分类号	G02F1/13394 G02F1/13718 G02F1/133305 G02F1/133512 G02F1/134327 G02F1/1341		
代理人(译)	张龙哺		
其他公开文献	CN100565302C		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

下面基板(1)与上面基板(2)之间所夹持的液晶层，具有十字形状的支柱(15)、壁面结构体(17)、密封材料(14)。支柱(15)设置于各像素的四周。相邻的像素通过支柱(15)之间的开口部(17)相连接。壁面结构体(17)设置于网格状排列的支柱(15)的周围。支柱(15)和壁面结构体(17)是具有粘性的同样的构件，且通过光刻法进行的图案成形而同时形成。壁面结构体(17)的一部分为液晶注入口(14)。在壁面结构体(17)的外围设置有密封材料(13)。从注入口(14)注入的液晶，通过开口部(27)注入到所有的像素内。由于支柱(15)间的开口部平时处于点亮的状态，因此，在上面基板(2)上方设置可覆盖全部支柱(15)的上方网格状的黑色矩阵(6)。

