(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 101223473 B
(45)授权公告日 2010.10.13

(21)申请号 200580051049.9
(22)申请日 2005.07.11
(85)PCT申请进入国家阶段日
2008.01.11
(86)PCT申请的申请数据
PCT/JP2005/012792 2005.07.11
(87)PCT申请的公布数据
WO2007/007394 JA 2007.01.18
(73)专利权人 富士通株式会社
地址 日本神奈川县
(72)发明人 富田顺二
(74)专利代理机构 隆天国际知识产权代理有限公司 72003
代理人 张龙哺
(51)Int.Cl.
G02F 1/1339(2006.01)
G02F 1/1337(2006.01)

(56)对比文件
CN 1549948 A,2004.11.24, 说明书第4页第1段-第5页第2段、图1-6.
JP 2000081623 A,2000.03.21, 全文.
US 2004160567 A1,2004.08.19, 全文.

审查员 周宇

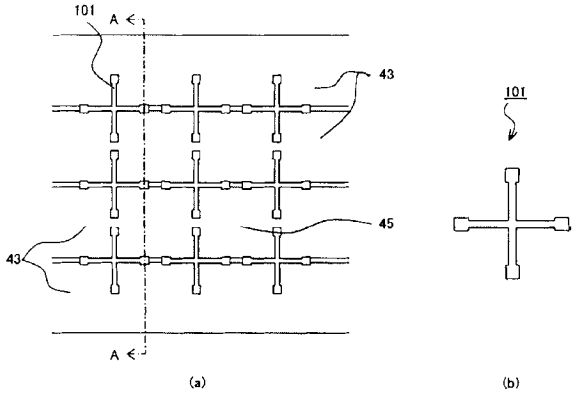
权利要求书 1 页 说明书 11 页 附图 12 页

(54)发明名称

液晶显示元件

(57)摘要

在点阵式液晶显示元件的下面基板上,在以条纹状形成的扫描电极之间(43)的空隙部分,形成大致十字形状的支柱(101),所述支柱(101)的所有分支的顶端部变粗。支柱(101)在横方向(与扫描电极(43)的长轴方向平行的方向)上的分支的顶端部两侧以与扫描电极(43)的表面接触的方式形成。除了支柱(101)的横方向上的分支的顶端部以外的部分和中心部是以与下面基板的表面相接触的方式形成的。下面基板(101)是塑料薄膜,支柱(101)是粘结性表面结构体。支柱(101)对扫描电极面的粘合力大于对下面基板面(塑料薄膜的树脂面)的粘合力。



CN 101223473 B

1. 一种液晶显示元件，其特征在于，采用点阵结构，并具有液晶板，所述液晶板由配置了第一电极的第一基板、配置了第二电极的第二基板、设置在所述第一基板和所述第二基板之间的液晶层构成；

所述液晶层备置具有粘结性的壁面结构的支柱；

所述支柱为大致十字形状，具有局部宽度宽的部位，所述局部宽度宽的部位与形成在所述第一基板上的第一电极的表面相接触。

2. 根据权利要求 1 所述的液晶显示元件，其特征在于，将所述宽度宽的部位设置在从中心部到分支的顶端部之间。

3. 根据权利要求 1 所述的液晶显示元件，其特征在于，所述宽度宽的部位是分支的顶端部。

4. 根据权利要求 3 所述的液晶显示元件，其特征在于，所述支柱的所有分支具有所述宽度宽的顶端部。

5. 根据权利要求 1 所述的液晶显示元件，其特征在于，所述支柱仅在一个方向上具有所述宽度宽的部位。

6. 根据权利要求 5 所述的液晶显示元件，其特征在于，所述支柱为长边和短边相互垂直的大致十字形状，并且仅所述长边的顶端部宽度宽。

7. 根据权利要求 1 所述的液晶显示元件，其特征在于，在所述支柱的中心部配置了所述宽度宽的部分。

8. 根据权利要求 1 所述的液晶显示元件，其特征在于，所述支柱宽度宽的部分与形成在所述第二基板上的第二电极的表面相接触。

9. 根据权利要求 1 所述的液晶显示元件，其特征在于，所述第一基板和所述第二基板通过所述支柱粘接固定。

10. 根据权利要求 1 所述的液晶显示元件，其特征在于，

所述液晶层还备置：

壁面结构的密封结构体，其与所述支柱为相同的构件，且形成包围显示区域，而且具有液晶注入口，其中，所述显示区域形成有所述支柱。

11. 根据权利要求 10 所述的液晶显示元件，其特征在于，

具有多个所述密封结构体，

在各密封结构体之间设置的缝隙一直连接到所述液晶注入口附近。

12. 根据权利要求 10 所述的液晶显示元件，其特征在于，所述密封结构体是具有分支的线。

13. 根据权利要求 10 所述的液晶显示元件，其特征在于，所述密封结构体是弯曲的线。

14. 根据权利要求 10 所述的液晶显示元件，其特征在于，通过所述支柱和所述密封结构体，粘结固定所述第一基板和所述第二基板。

15. 一种电子仪器，其特征在于，装载了权利要求 1 所述的液晶显示元件。

16. 一种电子仪器，其特征在于，装载了权利要求 10 所述的液晶显示元件。

17. 根据权利要求 1 或者 10 所述的液晶显示元件，其特征在于，所述液晶层的液晶是记忆性液晶。

18. 根据权利要求 17 所述的液晶显示元件，其特征在于，所述记忆性液晶是胆甾相液晶。

液晶显示元件

技术领域

[0001] 本发明涉及一种点阵式液晶显示元件，尤其是有关挠性优异的液晶显示元件。

背景技术

[0002] 预计在今后，即使无电源也能够保持显示，并能够电改写显示内容的电子纸张将会迅速普及。电子纸张以实现具有如下特性的薄型显示体为目标正在进行研究，即如具有切断电源也能超低电耗存储显示，有益于眼睛使之不易疲劳的反射型显示，以及与纸张一样挠性的可变形性 (flexible)。作为电子纸张的应用，可以设想到电子书籍、电子报纸、电子广告等。

[0003] 根据显示方式的不同，可将电子纸张分为电泳方式、旋转球方式、液晶显示显示器、有机 EL 显示显示器等。

[0004] 电泳方式是使带电粒子在空气中或者液体中移动的方式。旋转球方式是使双色区分的带电粒子旋转的方式。有机 EL 显示显示器（有机场致发光显示显示器）是将多个由有机材料构成的薄膜夹在阴极与阳极之间的结构的自发光型显示器。液晶显示器是具有分别用像素电极和对置电极夹液晶层的结构的非自发光型显示器。

[0005] 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相液晶进行研究和开发的，其中，该选择反射型胆甾相液晶利用了液晶层的干涉反射。在此，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特性，胆甾相液晶具有如下的特性，即被称作平面 (planer) 和焦锥 (focalconic) 的两个稳定状态即使在除去电场之后也能够长时间保持的特性。在胆甾相液晶中，平面状态下干涉反射入射光，而在焦锥状态下透过入射光。因此，在液晶层采用了胆甾相液晶的液晶板中，能够通过入射光在液晶层中的选择反射来显示光的明暗，所以不需要偏振片。另外，胆甾相液晶也被称作手性向列 (Chiral Nematic) 液晶。

[0006] 在液晶显示器的彩色显示中，绝对有利的方式是胆甾相液晶方式。因为胆甾相液晶方式以液晶的干涉来反射颜色，所以仅仅通过层叠就能够彩色显示。因此，采用胆甾相液晶的液晶显示方式（在此，为了方便称为胆甾相液晶方式）与上述的电泳方式等其它的方式相比，彩色显示方面占有绝对的优势。在其它方式的情况下，由于需要配置滤色片，该滤色片在每个像素上分涂三种颜色，因此在与胆甾相液晶方式相比的情况下，亮度变为其 1/3。因此，在通过其它的方式时亮度的提高成为实现电子纸张的大障碍。

[0007] 如上所述，胆甾相液晶方式虽然是一种有利于彩色显示的电子纸张的方式，但是如何赋予作为电子纸张特征的挠性成为最大的问题。

[0008] 液晶显示元件需要具有数 μm 间隔的均匀的液晶盒，并且通常是，以在上下玻璃基板之间插入液晶层（数 μm) 的结构形成液晶盒。在一般的 TN(Twisted Nematic :扭转向列）型或者 STN(Super Twisted Nematic :超扭转向列）型液晶板中，部分实现了利用薄膜基板的液晶显示元件（塑料液晶），其中该薄膜基板由透明的特殊树脂作成。塑料液晶与玻璃基板的液晶相比能够实现薄型化以及轻量化，而且进一步地，具有高耐久性，对于弯曲

的强度也大。从而，能够像纸张一样自由地弯曲，适用于电子纸张。

[0009] 为了在 TN 型或者 STN 型的液晶板中实现均匀的液晶盒间隔，以往，提出了在像素的四个角设置如图 1 所示的圆柱形状的支柱间隔物 5 的方案。

[0010] 如该图所示的 TN 型或者 STN 型的液晶板具有如下结构，即在与上面基板 1 上的黑色矩阵 6 的网格点相对应的位置设置了支柱间隔物 5，在通过该支柱间隔物 5 而等间隔保持的上面基板 1 和下面基板 2 之间设置液晶层。

[0011] 在下面基板 2 上形成支柱间隔物 5，并在下面基板 2 上除了支柱间隔物 5 以外，其外周部形成用于粘结上面基板 1 和下面基板 2 的密封材料 3。密封材料 3 是在利用印刷等形成的粘结材料，并且在其一边 3a 的中央设置开口部，其开口部的两端延伸，形成液晶的注入口 4。即，密封材料 3 的一部分变成注入口 4，通过该注入口 4 向被密封材料 3 包围的区域内注入液晶。

[0012] 在下面基板 1 的表面和上面基板 2 的背面分别形成有多个透明的列电极（未图示）以及与该列电极垂直交叉的多个透明的行电极（未图示）。而且，在上面电极 2 的背面形成有黑色矩阵 6。在液晶层采用了选择反射型胆甾相液晶的上述结构的液晶显示元件中，在上方或下方相对的位置上没有设置电极的像素之间的部分处于平时亮灯状态。因此，为了防止该平时亮灯，提高像素的对比度（コントラスト），而设置有黑色矩阵 6。对于支柱间隔物 5 这样的圆柱或者棱柱的间隔物的形成方法，在 JP 实开昭 58-13515 号公报以及 JP 特开平 8-76131 号公报中已提出利用光刻法的形成方法。另外，对于间隔物的形状为十字型的液晶显示元件，在 JP 特开 2001-36240 号公报以及 JP 特许第 3456896 号中已提出了。

[0013] 然而，在选择反射型胆甾相液晶方式的显示板的情况下，仅实现了均匀的液晶盒间隔是不能赋予挠性的。其理由在于，液晶为液体，所以若弯曲液晶板或着按压其显示面，则通过这些动作施加上的力导致液晶流动，进而显示状态发生变化。由于 TN 型或者 STN 型液晶板的显示平时处于电驱动状态，所以即使显示状态发生了变化也能够马上复原到原状态。但是，在具有显示记忆性的胆甾相液晶中，直到被再次驱动，显示不复原。

[0014] 虽然例如在 JP 特开 2000-146527 号公报中公开了在胆甾相液晶方式的元件板中，还形成如图 1 所示的支柱间隔物的方法，但是该公报所公开的液晶光调制显示元件是以确保液晶盒间隔的均匀性作为主要目的，而不是在进行弯曲液晶板以及按压其显示面等操作的情况下，保持胆甾相液晶方式的显示元件板的记忆性。

[0015] 另外，在至今公知的液晶盒结构中虽然具有防止显示状态变化的效果，但是存在如下问题，即由盒壁的光散射噪声导致对比度下降以及由盒壁导致驱动电压的上升，使生产制造的可能性低。尤其是在 RGB 的各色液晶层为层叠结构的彩色显示的液晶显示板中，光散射噪声成了大的问题。

[0016] 在这种背景下，为了将选择反射型胆甾相液晶应用到电子纸张，实现即使对电子纸张进行按压或者弯曲，其显示也不发生变化的液晶显示元件便成为了最大的课题。

[0017] 因此，本申请人在国际公布号 WO2006/100713 的发明中提出了如图 2 至图 4 所示结构的液晶显示元件，作为能够应用于电子纸张的液晶显示元件。图 2 是表示该液晶显示元件的整体立体结构的立体图，图 3 是表示该液晶显示元件中的支柱 15 与矩阵电极之间的位置关系的俯视图。另外，图 4(a) 是形成在下面基板 1 上的支柱 15 的整体配置图案，该图

(b) 是支柱 15 的水平方向上的剖视图。

[0018] 如图 2 所示，其结构为，将粘结性支柱 15 做成大致十字形状的壁面结构体，并且在相邻的支柱间隔物（支柱）15 之间设置用于将液晶注入到像素内的间隙（开口部）。另外，在下面基板 1 的表面外周设置包围显示区域的壁面结构体 17（以后，为了方便称为壁面密封结构体 17）。支柱 15 与壁面密封结构体 17 也可以为相同构件，因此这些可以通过同一个光刻工序形成。

[0019] 在液晶层中，列电极（信号电极）21 和行电极（扫描电极）23 相交叉部分成为像素 25，并在该像素 25 的四周上设置支柱 15。在密封结构体 17 的外侧隔规定的距离设置密封材料 13。没有该密封材料 13 也可以。而且，虽然在上面基板 2 的背面设置有黑色矩阵 6，但是多个支柱 15 构成与黑色矩阵 6 大体上相似的图案，且其图案的（垂直方向上的）配置位置也与黑色矩阵 6 几乎重叠，因此能够省略黑色矩阵 6。而且，如图 3 所示，为了使像素 25 的数值孔径最大，在信号电极 21 和扫描电极 23 之间的空隙部分配置支柱 15。

[0020] 另外，本申请人在上述国际公布号 WO2006/100713 的发明中提出了如下的液晶显示元件，以如图 5(a) 所示的图案，将两种支柱 15a、15b 设置在下面基板 1 上的像素 25 的四周的结构。该液晶显示元件具有将图 5(b) 所示的支柱 15a 和图 5(c) 所示的支柱 15b 交叉设置的结构，而且在各扫描电极 23 之间相邻的支柱不同。

[0021] 另外，图 6 是表示形成在液晶显示元件的下面基板 1 上的外周（密封材料 13 的内侧）的壁面密封结构体 17 的平面形状的图，该液晶显示元件是由上述国际公布号 WO2006/100713 的发明提出的。由于该壁面密封结构体 17 与支柱 15 是相同的构件，所以能够在形成支柱 15 的工序中同时形成。

[0022] 然而，当试作图 2 至图 4 所示结构的胆甾相液晶显示元件时，判定出该液晶显示元件存在如下所述的问题。

[0023] 由于希望显示元件具有明亮且高精密的显示，所以需要电极结构和壁面结构体（支柱 15）的微细化。不采用背光等光源的电子纸张为反射型显示元件，所以为提高显示的明亮度（亮度）必须提高数值孔径。

[0024] 在上述液晶显示元件中，当使电极间的空隙为 10μm ～ 30μm，并按照其空隙宽度使支柱 15 的宽度变窄，进行高精密化时，在光刻工序中的显影工序，会产生发生支柱 15 剥离的问题。

[0025] 电子纸张的液晶显示元件对基板通常采用塑料薄膜。在基板上的电极间的空隙部露出基板的树脂面。将 ITO(Indium Tin Oxides：铟锡氧化物）等透明电极材料利用到电极。配置在电极间空隙部的壁面结构体与该树脂面的粘合力低。与基板 1 的粘结面积变小的壁面结构体的精密图案，具有从上述树脂面易剥离的结构。由此，考虑到上述支柱 15 会发生剥离。若进一步观察此剥离的现象，发现从十字形状的支柱 15 的分支部分的顶端部开始发生剥离。

[0026] 另外，到目前为止是考虑耐久性而将如图 6 所示的壁面密封结构体 17 形成为数 mm 宽度的粗的图案。为了实现液晶显示元件的高精密化，则需要将图案细微化。然而，图案的细微化在形成支柱 15 的光刻工序的显影工序中而进一步显著地发生剥离。这是，随着线状的密封结构体 17 变得细长而导致产生的粘合力下降的原因。

[0027] 另外，壁面密封结构体 17 的材料通过进行了加压加热处理，而发挥粘结上下基板

的功能。该材料在粘结固化的过程中产生反应气体。而且，发现如下情况也是剥离的重要原因，在下面基板 1 和壁面密封结构体 17 的粘合面残留多个气泡使得粘结不良。而且，更进一步，残留的气体流入显示部的液晶层，并以此原样残留的气泡而发生显示不良。

[0028] 专利文献 1 :JP 实开昭 58-13515 号公报

[0029] 专利文献 2 :JP 特开平 8-76131 号公报

[0030] 专利文献 3 :JP 特开 2001-35420 号公报

[0031] 专利文献 4 :JP 特许第 3456896 号

[0032] 专利文献 5 :JP 特开 2000-147527 号公报

[0033] 专利文献 6 :JP 特愿平 2005-999776 号

发明内容

[0034] 本发明的目的在于，在将具有壁面结构的支柱以及 / 或者壁面结构体设置在基本上的结构的液晶显示元件中，能够提高该支柱或者该密封结构体与基板的粘合，而且能够实现精密的壁面结构。

[0035] 本发明的液晶显示元件以具有液晶板的点阵式结构作为前提，所述液晶板由配置了第一电极的第一基板、配置了第二电极的第二基板、设置在所述第一基板和所述第二基板之间的液晶层构成。

[0036] 本发明的第一方案的液晶显示元件，其特征在于，所述液晶层备置具有粘结性的壁面结构的支柱，所述支柱具有局部宽度宽的部位。

[0037] 根据本发明的第一方案的液晶显示元件，由于壁面结构的支柱设置了局部宽度宽的部位，所以即便将该支柱变细，也能够在形成该支柱的光刻工序的显影处理中，抑制该支柱的剥离。

[0038] 从而，能够微细化壁面结构的支柱。因此，通过将该支柱设置在像素的外周能够实现超薄型液晶显示元件，该液晶显示元件能够缓和施加到液晶层的像素的按压力，即使在施加了按压或者弯曲等操作的情况下显示状态也不变化。

[0039] 本发明的第二方案的液晶显示元件，其特征在于，所述液晶层具有 :壁面结构的支柱，其具有局部宽度宽的部位，并具有粘结性 ;壁面结构的壁面结构体，其与所述支柱为相同的构件，且形成包围显示区域，而且具有液晶注入口，其中，所述显示区域形成有所述支柱。

[0040] 根据本发明的第二方案的液晶显示元件，能够抑制在所述光刻工序的显影处理中的支柱的剥离，同时，能够在同一个光刻工序中形成具有作为密封材料功能密封结构体和支柱。

[0041] 从而，能够在一个工序中同时形成支柱和密封材料（所述密封结构体）。因此，在不引起制造成本提高的前提下，能够实现具有如下特性的超薄型液晶显示元件，即优异的耐压特性、抗弯曲性以及很强的挠性。

[0042] 本发明的电子仪器，其特征在于，装载本发明的第一方案所述的液晶显示元件。

[0043] 根据本发明的电子仪器，能够实现一种显示部采用高精密的超薄型液晶显示元件的电子仪器，其中，该液晶显示元件具有优异的耐压特性、抗弯曲性以及很强的挠性。所以，能够实现在电子纸张、电子书籍、电子新闻、电子广告等中的应用。

附图说明

[0044] 图 1 是表示采用支柱间隔物来实现均匀的液晶盒间隙的，现有点阵结构的液晶显示元件的液晶盒结构的分图。

[0045] 图 2 是表示将选择反射型胆甾相液晶应用到电子纸张的液晶显示元件的整体结构的分图。

[0046] 图 3 是表示设置在图 2 的液晶显示元件的下面基板上的支柱间隔物的配置图案的俯视图。

[0047] 图 4(a) 是图 3 的支柱配置图案的部分放大图，图 4(b) 是表示该支柱形状的图。

[0048] 图 5(a) 是表示应用到电子纸张的液晶显示元件中的支柱的配置图案的结构例的图，图 5(b) 是表示形成在上述液晶显示元件的基板上的第一支柱的图，图 5(c) 是表示形成在上述液晶显示元件的基板上的第二支柱的图。

[0049] 图 6 是表示形成在图 2 所示的液晶显示元件的基板上的密封结构体的形状的图。

[0050] 图 7(a) 是表示形成在本发明的第一实施例的液晶显示元件的下面基板上的支柱的配置图案的图，图 7(b) 是表示第一实施例的液晶显示元件的支柱形状的图。

[0051] 图 8 是表示第一实施例的液晶显示元件所具有的支柱的立体结构的图。

[0052] 图 9 是表示图 7(a) 所示的第一实施例的液晶显示元件的 A-A 剖视图。

[0053] 图 10(a) 是表示形成在本发明的第二实施例的液晶显示元件的下面基板上的支柱的配置图案的图，图 10(b) 是表示第二实施例的液晶显示元件的第一支柱形状的图，图 10(c) 是表示第二实施例的液晶显示元件的第二支柱形状的图。

[0054] 图 11(a) 是表示形成在本发明的第三实施例的液晶显示元件的下面基板上的支柱的配置图案的图，图 11(b) 是表示第三实施例的液晶显示元件的第一支柱形状的图，图 11(c) 是表示第三实施例的液晶显示元件的第二支柱形状的图。

[0055] 图 12(a) 是表示形成在本发明的第四实施例的液晶显示元件的下面基板上的支柱的配置图案的图，图 12(b) 是表示第四实施例的液晶显示元件的第一支柱形状的图，图 12(c) 是表示第四实施例的液晶显示元件的第二支柱形状的图。

[0056] 图 13(a) 是表示形成在本发明的第五实施例的液晶显示元件的下面基板上的支柱的配置图案的图，图 13(b) 是表示第五实施例的液晶显示元件的第一支柱形状的图，图 13(c) 是表示第五实施例的液晶显示元件的第二支柱形状的图。

[0057] 图 14(a) 是表示形成在本发明的第六实施例的液晶显示元件的下面基板上的支柱的配置图案的图，图 14(b) 是表示第六实施例的液晶显示元件的第一支柱形状的图，图 14(c) 是表示第六实施例的液晶显示元件的第二支柱形状的图。

[0058] 图 15 是表示形成在本发明的第七实施例的液晶显示元件的下面基板上的密封结构体的图。

[0059] 图 16 是表示本发明的第八实施例的液晶显示元件的密封结构体的部分放大图。

[0060] 图 17 是表示本发明的第九实施例的液晶显示元件的密封结构体的部分放大图。

[0061] 图 18 是表示本发明的第十实施例的液晶显示元件的密封结构体的部分放大图。

具体实施方式

[0062] 下面，参照附图来说明本发明的实施方式。

[0063] 本实施方式的液晶显示元件为点阵式（点阵结构），其整体结构与图 1 的液晶显示元件大致相同。本实施方式的液晶显示元件与图 1 的现有液晶显示元件在结构上的不同在于，形成在下面基板上的壁面结构的支柱的形状。而且，在后述的几个实施例中，除支柱的形状之外，壁面结构的密封结构体的结构也不同。

[0064] 在点阵式液晶显示元件中，扫描电极在下面基板上以等间隔条纹状形成，所以在扫描电极之间的空间露出下面基板的表面（树脂面）。由于支柱形成在扫描电极之间，因此支柱与树脂面相接触。树脂面与支柱的粘合力弱于树脂面与扫描电极 43 的面（扫描电极面）的粘合力，因此，在形成支柱的光刻工序的显影处理中容易剥离支柱。所以，在下面叙述的实施例中，要将十字形状的分支的顶端部或者中心部变粗，并做成使该变粗的部分与扫描电极面相接触的形状，支柱与扫描电极面粘结。其结果，抑制所述显影处理中的支柱的剥离。

[0065] 下面，对将本发明应用于点阵式胆甾相液晶显示元件的实施例进行说明。

[0066] [第一实施例]

[0067] 图 7 ～图 9 是表示第一实施例的液晶显示元件的结构的图。

[0068] 图 7 是表示形成在本实施例的液晶显示元件的下面基板上的支柱的形状以及配置图案的图。

[0069] 如图 7(b) 所示，本实施例的壁面结构的支柱 101 大致为十字形状，而且这些的顶端部在全部四根分支上成粗状。支柱 101 可以用具有粘结性的原料而成，并且具有作为间隔物的功能。

[0070] 如图 7(b) 所示，将支柱 101 设置在像素 45 的四边的外周上，其中该像素 45 配置在扫描电极 43 上。支柱 101 的两条分支形成在相邻的两个扫描电极 43 之间。

[0071] 图 8 是表示本实施例的液晶显示元件的支柱 101 的立体结构的图，在该图上表示有配置在液晶显示元件的端部的支柱 101。

[0072] 如图 8 所示，支柱 101 是水平方向上的剖面大致呈十字形状的壁面结构体。在下面基板（第一基板）31 的表面以等间隔形成有多个扫描电极（第一电极）43，并且在相邻的两个扫描电极 43 之间支柱 101 的两个分支以与下面基板 31 相接触的方式形成。支柱 101 的其它两个分支形成在扫描电极 43 上。由于支柱 101 的顶端变粗，所以该扫描电极 43 侧的端面形成在扫描电极 43 上。对电极采用 ITO 等透明电极材料。

[0073] 图 9 是图 7 的 A-A 剖视图。

[0074] 在下面基板 31 上，以等间隔形成多个扫描电极 43 的同时，在相邻的扫描电极 43 之间形成有粘结性支柱 101。在与下面基板 31 相对置而设置的上面基板（第二基板）32 上（下面基板 31 侧），以与扫描电极垂直交叉的方式设置有多个信号电极（第二电极）41。下面基板 31 和上面基板 32 都与粘结性支柱 101 粘结及固定，并且两基板间通过作为间隔物的支柱 101 保持一定的距离。向由信号电极 41、扫描电极 43 以及支柱 101 所包围的区域注入液晶，从而成为像素 45。

[0075] 在露出下面基板 31 表面的扫描电极 43 之间形成支柱 101。如上所述，作为粘结性材料的支柱 101 与扫描电极 43 的表面（下面，记为扫描电极面）的粘合力，大于支柱 101 与下面基板 31 的表面（树脂）的粘合力。

[0076] 由于本实施例的支柱 101 的四个分支，其一部分或者全部与扫描电极面相粘结，所以跟两个分支不与扫描电极面粘结的图 3 的支柱 15 相比，与扫描电极面粘结的面积变大。因此，支柱 101 与扫描电极的粘合力大于支柱 15 与扫描电极的粘合力。而且，电极材料（ITO 等）与支柱的粘合性大于作为基板材料的塑料薄膜与支柱的粘合性，在此点上就能够进一步提高防止剥离的效果。其结果，就能够抑制因光刻工序中的显影处理支柱 101 从下面基板 31 剥离的情况。

[0077] 另外，支柱 101 仅在分支的顶端部的两侧与电极面（信号电极 41 及扫描电极 43）相重叠，所以本实施例的液晶显示元件的像素 45 的数值孔径与图 3 所示的液晶显示元件的像素 25 的数值孔径相比仅仅降低了一点。

[0078] 然后，虽然本实施例的支柱 101 具有分支的顶端部粗的结构，但是使分支的面积变大的部位不仅限于顶端部，只要是从支柱的中心开始到顶端之间任何位置都可以。但是，为了防止剥离，最有效果的是使顶端部变粗。虽然图中将分支粗的结构部分表示为矩形状，但不仅限于矩形形状，也可以是带有圆形的形状也可以。

[0079] 另外，对于液晶层的间隔物，可以将支柱 101 与现有型球状间隔物或者柱状间隔物一并使用。这种间隔物的一并使用，共同地适用于下面所述的全部的实施例的液晶显示元件。

[0080] [第二实施例]

[0081] 图 10 表示第二实施例的液晶显示元件的支柱结构的图。

[0082] 本实施例与上述第一实施例的液晶显示元件的支柱 101 相比，为可提高像素的数值孔径的结构。

[0083] 在本实施例中，如图 10(a) 所示，设置作为支柱的如图 10(b)、(c) 所示的壁面结构的两个支柱 102a、102b。支柱 102a 为将与扫描电极 43 的长轴方向平行的分支的顶端部变粗的结构。支柱 102b 为将与扫描电极 43 的长、轴方向垂直的分支的顶端部变粗的结构。

[0084] 在本实施例中，如图 10(a) 所示，将这两个支柱 102a、102b 交替地设置。此时，在上下方向（信号电极的长轴方向）和左右方向（扫描电极 43 的长轴方向）的两个方向上交替配置支柱 102a、102b。

[0085] 通过这样的配置结构，在将支柱 102b 设为将支柱 102a 旋转 90 度后的形状的情况下，能够将像素 45 的形状保持为大致正方形。

[0086] 在像素的形状为长方形的情况下，显示直线时，该直线的线宽在纵方向和横方向上不同。所以，优选像素的形状接近于正方形的。因此，本实施例在显示直线方面优异。

[0087] 本实施例的情况下，支柱 102a、102b 与扫描电极面的粘结面积小于第一实施例的支柱 101 与扫描电极面的粘结面积，所以其与扫描电极 43 的粘合力变得小于支柱 101 与扫描电极的粘合力。然而，本实施例中像素 45 的数值孔径变大。像素 45 的数值孔径比图 3 的像素 25 的数值孔径仅降低了一点。

[0088] [第三实施例]

[0089] 图 11 是表示第三实施例的液晶显示元件中的支柱结构的图。

[0090] 在本实施例中，通过将作为支柱的如图 11(b)、11(c) 所示的壁面结构的两个支柱 103a、103b 形成在下面基板上，从而与第二实施例相比提高支柱对电极面（扫描电极面以及信号电极面）的粘合力。

[0091] 支柱 103a 具有使支柱 102a 的中心部变粗的结构。支柱 103b 具有使支柱 102b 的中心部变粗的结构。而且，由于如图 11(a) 所示，支柱 103b 配置在信号电极 41 和扫描电极 43 的两电极的空隙部分中，所以下面基板和上面基板双方与粘合力弱的树脂面相接触。

[0092] 在本实施例的支柱 103a、103b 中，通过将其做成使第二实施例的支柱 102a、102b 的中心部变粗的形状，使得与第二实施例相比更能抑制上述光刻工序的显影处理中的支柱的分离。

[0093] 另外，通过贴合工序中的加压及加热处理，上面基板中，产生与支柱 103a、103b 的粘合力，但是支柱 103a、103b 与树脂面（上面基板的露出面）的粘合力弱。本实施例的支柱 103a、103b 通过将其中心部与形成在上面基板的信号电极 41 粘结，从而提高对上面基板的整体粘合力。

[0094] [第四实施例]

[0095] 图 12 是表示第四实施例的液晶显示元件的结构的图。

[0096] 如图 12(b)、(c) 所示，本实施例的液晶显示元件的两个支柱 104a、104b 为对第一实施例的支柱 101 进行过变形的形状。支柱 104a 为使支柱 101 的纵方向的分支变短的形状。支柱 104b 为使支柱 101 的横方向的分支变短的形状。支柱 104a、104b 的配置图案与第一实施例的支柱 101 的配置图案相同（参照图 7(a)）。

[0097] 在本实施例中，通过与第二实施例相同的方法，提高支柱 104a、104b 对下面基板（的扫描电极面）的粘合力，从而抑制在上述光刻工序的显影处理中支柱 104a、104b 的剥离。

[0098] 另外，在本实施例中，如图 12(a) 所示，像素 45 的开口部 45a 之字形配置，使得在按压像素 45 时，能够抑制液晶从像素 45 内流出。

[0099] [第五实施例]

[0100] 图 13 是表示第五实施例的液晶显示元件的结构的图。

[0101] 如图 13(b)、(c) 所示，本实施例的液晶显示元件的两个支柱 105a、105b 分别为对第二实施例的支柱 102a、102b 进行过变形的形状。支柱 105a 为使支柱 102a 的纵方向的分支变短的形状。支柱 105b 为使支柱 102b 的横方向的分支变短的形状。支柱 105a、105b 的配置图案与支柱 102a、102b 的配置图案相同。

[0102] 从实验结果判定，当十字形状的分支的长度不同时，将长的分支的顶端部做成宽幅则能得到更好的效果。本实施例就应用了此实验结果。

[0103] 本实施例与第四实施例相同，像素 45 的开口部 45a 之字形配置，从而能够获得与上述第四实施例相同的效果。

[0104] [第六实施例]

[0105] 图 14 是表示第六实施例的液晶显示元件的结构的图。

[0106] 如图 14(b)、(c) 所示，本实施例的液晶显示元件的两个支柱 106a、106b，分别为使第五实施例的支柱 105a、105b 的中心部变宽的形状。因此，具有与第五实施例的液晶显示元件相同的效果。支柱 106a、106b 的配置图案与第五实施例的液晶显示元件同样，而如图 13(a) 所示。

[0107] 另外，如图 14(a) 所示，支柱 106a 的中心部与形成在下面基板上的扫描电极 43 和形成在上面基板上的信号电极 41 的面相粘结。虽然没有特别地图示，但是支柱 106b 的中

心部也是与形成在下面基板上的扫描电极 43 和形成在上面基板上的信号电极 41 的面相粘结。其结果，也具有提高使下面基板与上面基板贴合的粘合力的效果。

[0108] 在上述各实施例中，例如使电极间（扫描电极间以及信号电极间）的宽度为 10μm、顶端部的宽度为 30μm。由于形成作为壁面结构体的支柱的光刻工序的位置偏差范围 (margin) 为 ±5μm 左右，所以如果顶端部的宽度为 30μm 左右，则即使产生该位置偏差，也因顶端部与电极面通过电极间的空隙相接触，所以能够保持粘合力。

[0109] [第七实施例]

[0110] 图 15 是说明第七实施例的液晶显示元件的结构的图。

[0111] 如图 15 所示，在本实施例的液晶显示元件中，形成在下面基板上的密封结构体不是由一个构成而是形成为由密封结构体 111a、111b、111c 构成的三重结构。

[0112] 然而，在本实施例中，密封结构体为三条线，但是本发明的液晶显示元件的密封结构体不仅限于三条线，而是具有两条线以上的多条线结构即可。这种结构在后述的实施例中也一样。

[0113] 各密封结构体 111a、111b、111c 的宽度（横向宽度）例如相同，且其宽度小于图 1 的现有液晶显示元件的密封结构体 3，例如 0.001mm ～ 1mm 左右。

[0114] 如此地，将密封结构体做成由三条线构成的三重结构，从而能够防止气体残留在基板与密封结构体之间的粘结面上的现象的发生，该气体为粘结上述上下基板工序中的粘结固化过程时产生的气体。而且，密封结构体之间的缝隙 113 一直连接至液晶注入口 121 的附近，由此保持密封结构体的强度，而且能够将粘结固化的密封结构体的反应气体从液晶注入口附近有效地排出。

[0115] 更进一步，密封结构体由多条线构成，因此假设一部分的线断开，其它的线也还保持密封功能，由此能够提高液晶显示元件的可靠性。若在注入液晶的工序中密封断开的状态时，会引起密封泄漏现象并发生无法注入液晶的不良情况。在本实施例中，由于设置了多个密封结构体，因此能够防止密封泄漏现象的发生。

[0116] [第八实施例]

[0117] 图 16 是说明第八实施例的液晶显示元件特征的密封结构体的部分放大图。

[0118] 试作了第七实施例的液晶显示元件后，判定出在形成密封结构体的光刻工序的显影处理中，细线状的密封结构体中发生密封结构体倒塌和该密封结构体剥离的概率高。

[0119] 第八实施例的液晶显示元件解决了第七实施例的液晶显示元件的上述问题点，所以通过提高密封结构体与下面基板的粘合力，从而具有了防止上述光刻工序中剥离密封结构体的结构。

[0120] 在本实施例中，如图 16 所示，使第七实施例的密封结构体 111a、111b、111c 的形状不是简单的直线，而是形成为在线的两侧设置有多个分支 211 的形状。通过将密封结构体 111a、111b、111c 的形状做成具有这种分支的线形状，使分支 211 与下面基板相接触，并提高密封结构体 111a、111b、111c 与下面基板的粘结面积。由此，密封结构体 111a、111b、111c 成为难以倒塌的稳定状态。其结果，即使使密封结构体 111a、111b、111c 的宽度变窄，在上述光刻工序的显影处理中，密封结构体 111a、111b、111c 也不易倒塌，并能够防止这些剥离因此提高成品率。

[0121] 更进一步，在各密封结构体之间设置缝隙 131，并使该缝隙 131 连接至液晶注入

口。其结果，能够通过缝隙 131 将上述反应气体从液晶注入口附近排出，其中上述反应气体在各密封结构体之间的缝隙部分发生。

[0122] [第九实施例]

[0123] 图 17 是表示第九实施例的液晶显示元件特征的密封结构体的部分放大图。

[0124] 在本实施例中，如图 17 所示，将密封结构体 111a、111b、111c 做成重复结弯曲为“三角波浪状”的图案的线，由此使密封结构体 111a、111b、111c 成为难以倒塌的结构。

[0125] 密封结构体 111a、111b、111c 的各自的“三角波浪形状”的部分 221a、221b、221c 的部分为相同形状且相同程度的大小，并形成嵌套。

[0126] [第十实施例]

[0127] 图 18 是说明第十实施例的液晶显示元件特征的密封结构体的部分放大图。

[0128] 如图 18 所示，第十实施例的液晶显示元件将密封结构体 111a、111b、111c 做成具有凸状曲折部 231 的线。该凸状的曲折部 231 的大小从大到小依次为密封结构体 111a 的凸状曲折部 231a、密封结构体 111b 的凸状曲折部 231b、密封结构体 111c 的凸状曲折部 231c。

[0129] 密封结构体 111c 的凸状曲折部 231c 成为密封结构体 111b 的凸状曲折部 231b 的嵌套，密封结构体 111b 的凸状曲折部 231b 成为密封结构体 111a 的凸状曲折部 231c。

[0130] 本实施例的密封结构体 111a 和密封结构体 111c 之间的最大距离例如与图 15 所示的第八实施例的密封结构体 111a 和密封结构体 111c 之间的距离相同。通过形成为第八至第十实施例的结构，密封结构体成为难于倒塌的结构的同时强度也可提高是不言而喻的。

[0131] 如上所述，在上述实施例中，通过使得支柱的顶端部或者中心部的宽度变得比分支的其它的部位粗，而使支柱的一部分与电极面相粘结，从而提高支柱与下面基板的粘合力。因此，即使将作为壁面结构体的支柱的横向宽度变细，也能够抑制在光刻工序的显影处理中发生的支柱的剥离，其中，该光刻工序用于对多个支柱进行图案形成。而且，由于仅仅上述顶端部或者中心部的面积大，所以能够最大地抑制像素的数值孔径的下降。

[0132] 然后，上述任何一个实施例都是在像素的四边全部设置开口部的结构，但是在显示区域的端部以外的像素至少具有两个像素的开口部即可。该端部的像素（例如，显示区域的四个角的像素等）的情况下，也有只设置一个开口部的情况。因此，对没有位于显示区域的端部的像素，至少应在两边设置开口部，而对不一定必须得设置的开口部，成为连接相邻的支柱的顶端部进行堵塞结构也是可以。

[0133] 另外，像素的形状不必要一定为矩形。

[0134] [制造方法]

[0135] 说明上述本发明实施例的液晶显示元件的制造方法的一个例子。

[0136] (1) 在下面基板上形成条纹状扫描电极的图案。

[0137] (2) 在图案形成有扫描电极的下面基板上涂敷作为感光体的壁面材料，从而形成数 μm 的壁面材料的膜。

[0138] (3) 通过用于形成支柱及密封结构体的光掩模，由紫外线曝光来使壁面材料感光。接着，将被曝光的壁面材料浸渍到显影液中，形成支柱的图案和密封结构体。

[0139] (4) 根据需要，涂敷密封材料，和形成现有型球状间隔物的涂敷或者柱状间隔物。而且，根据需要，在电极面（扫描电极面）上形成取向膜或者绝缘膜。

[0140] (5) 以形成在上面基板和下面基板上的电极相垂直的方式，贴合上面基板和下面基板，其中，该上面基板形成有条纹状电极图案（信号电极的图案），该下面基板形成有由上述 (1) ～ (4) 工序制作的壁面结构的支柱和密封结构体。然后，通过加压加热处理使壁面结构的支柱以及密封结构体发生粘结反应，从而以规定间隔粘合下面基板和上面基板。

[0141] (6) 从设置在下面基板与上面基板之间的液晶注入口，向设置在下面基板与上面基板之间的液晶层注入液晶。若液晶注入结束则进行液晶层两端的封口处理。液晶在高温下粘性降低，所以在液晶注入工序中优选加热液晶。加压也对缩短液晶注入工序的时间有效。

[0142] 通过上述制造工序，最终完成液晶显示元件（液晶显示板）。

[0143] 上述本实施例的液晶显示元件与现有的液晶显示元件相同，因而能够作为电子仪器的显示装置设置。本实施例的液晶显示元件具有优异的挠性、抗冲击性以及显示面的耐压性，并且即使在按压显示面以及弯曲显示部的情况下也能够保持显示性能，因此适合作为电子纸张等超薄型电子仪器的显示装置。

[0144] 上述实施例都是点阵式液晶显示元件，但是本发明也能够容易地应用到有源矩阵 (active matrix) 式液晶显示元件。而且，上述实施例中像素的形状为矩形，然而本发明的像素的形状不仅限于矩形其它的形状也可以。

[0145] 另外，实施例中将壁面结构体形成在扫描电极基板，然而形成在信号电极基板并贴合扫描电极基板也可以。

[0146] 另外，更进一步，本发明除了应用于胆甾相液晶显示元件以外，也能够应用于使用具有显示记忆性的其它的液晶的液晶显示元件。

[0147] 本发明不仅限于上述实施例。

[0148] 产业中的可利用性

[0149] 本发明除了应用到电子纸张的显示元件以外，也应用到电子书籍、电子报纸、电子广告，且更进一步地还适用于 PDA(Personal Date Assistant：个人数字助理）等便携终端或腕表等要求挠性的便携式仪器的显示元件。而且，也可以应用于期待结将来能够实现的纸张型电子计算机的显示器的显示元件，或者装饰在店铺等中的陈列用显示器等各种技术领域的显示仪器。

[0150] 上述记忆性液晶，其特征在于是胆甾相液晶。

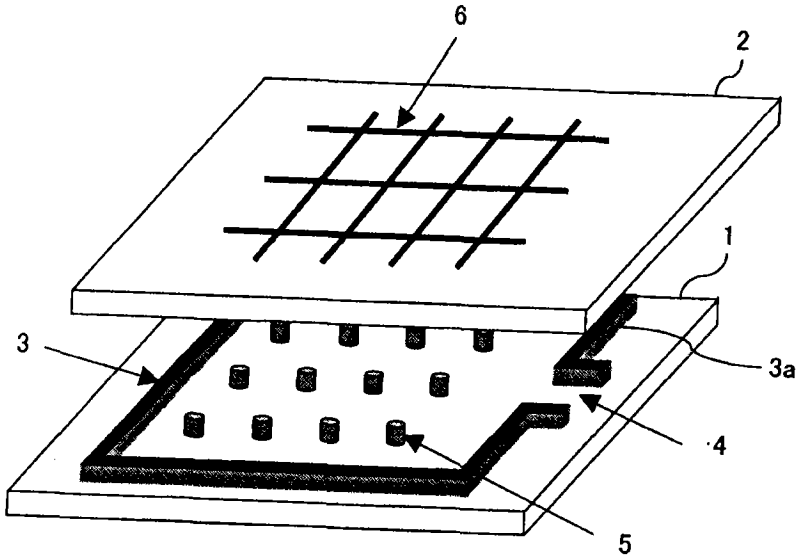


图1

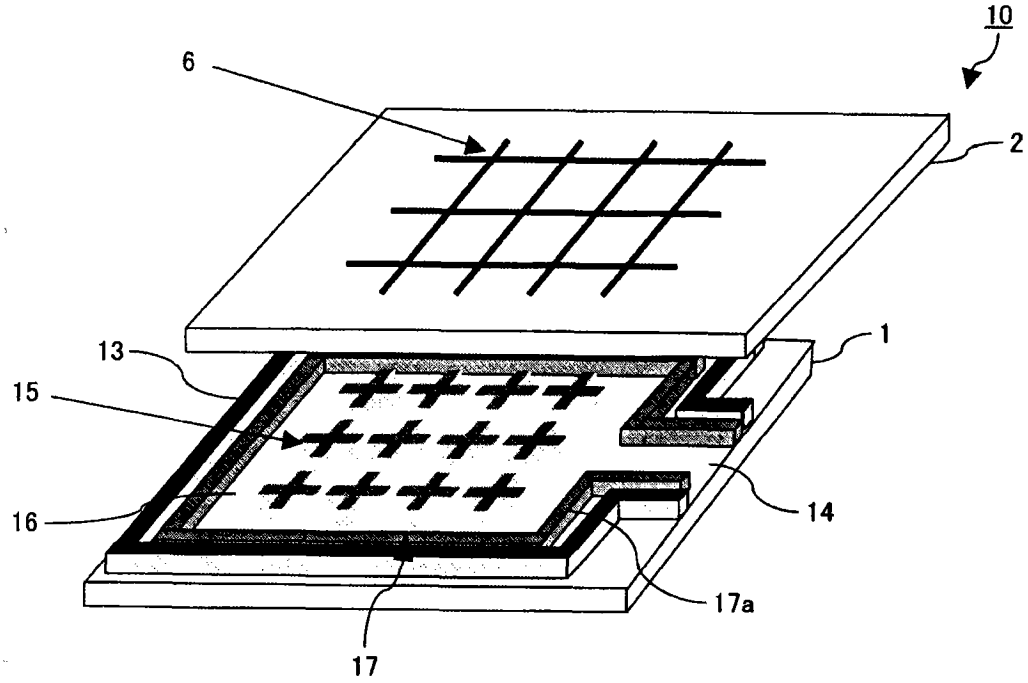


图2

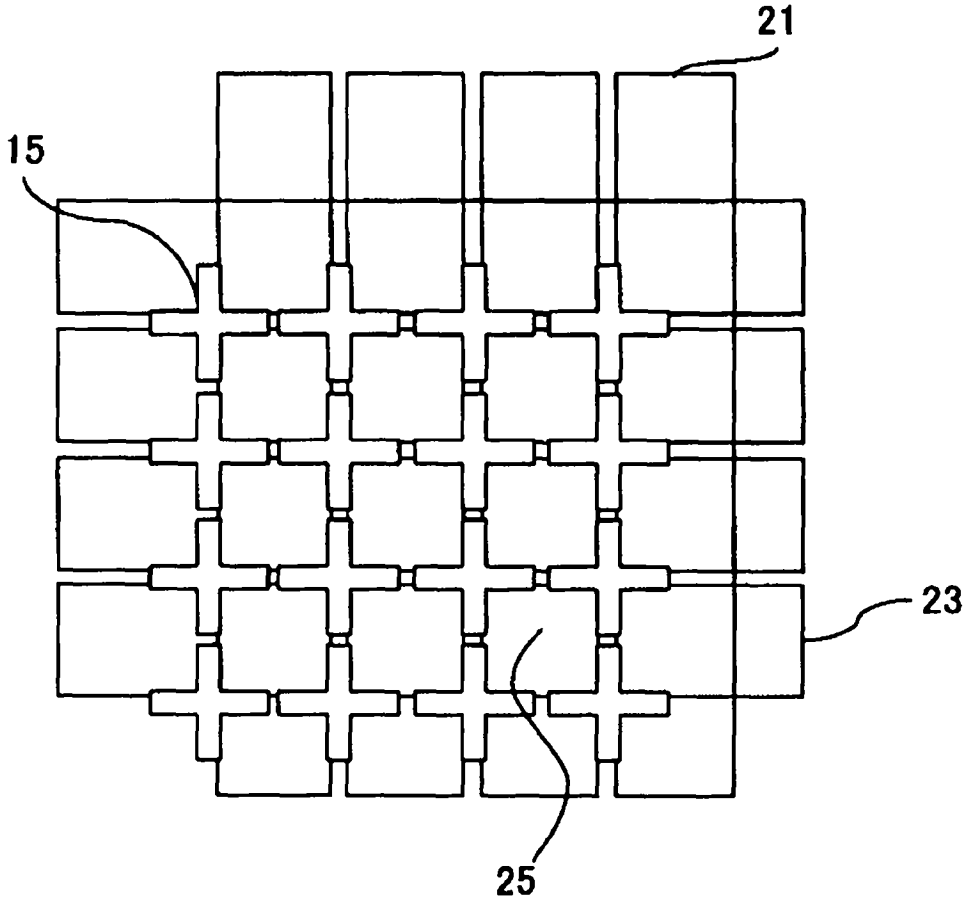


图3

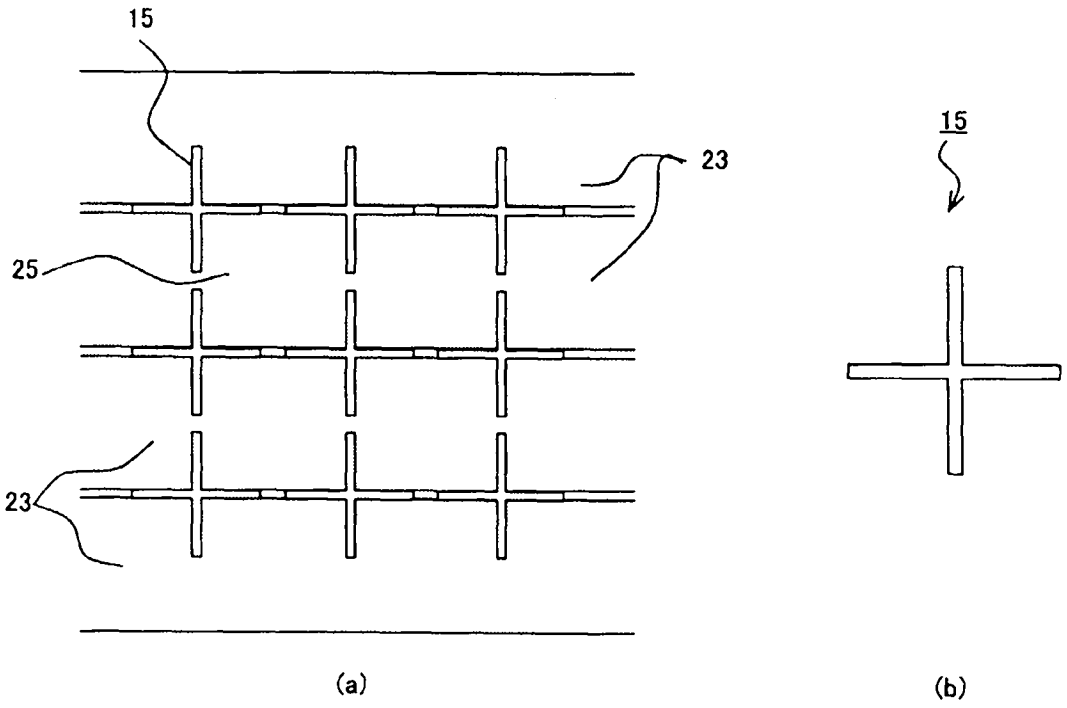
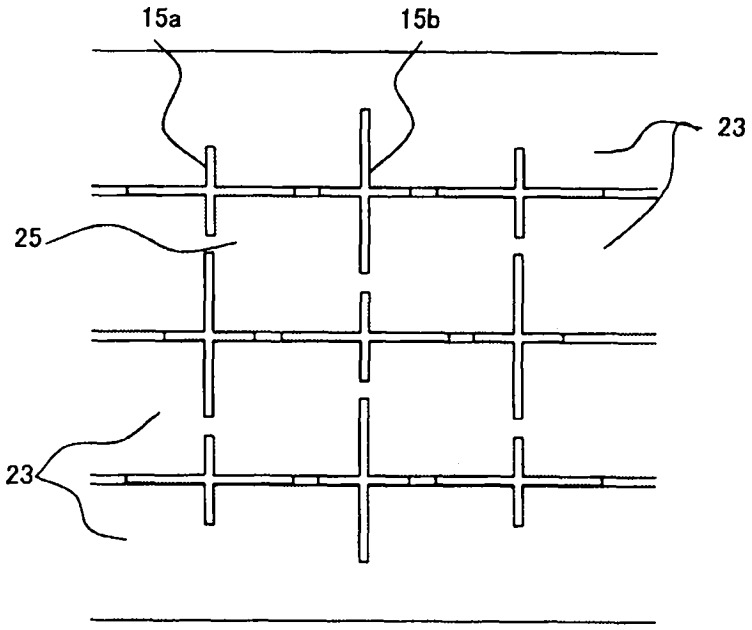
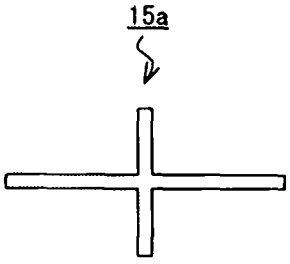


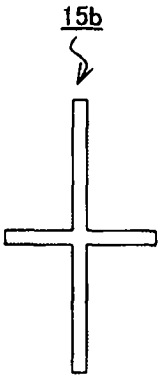
图4



(a)



(b)



(c)

图5

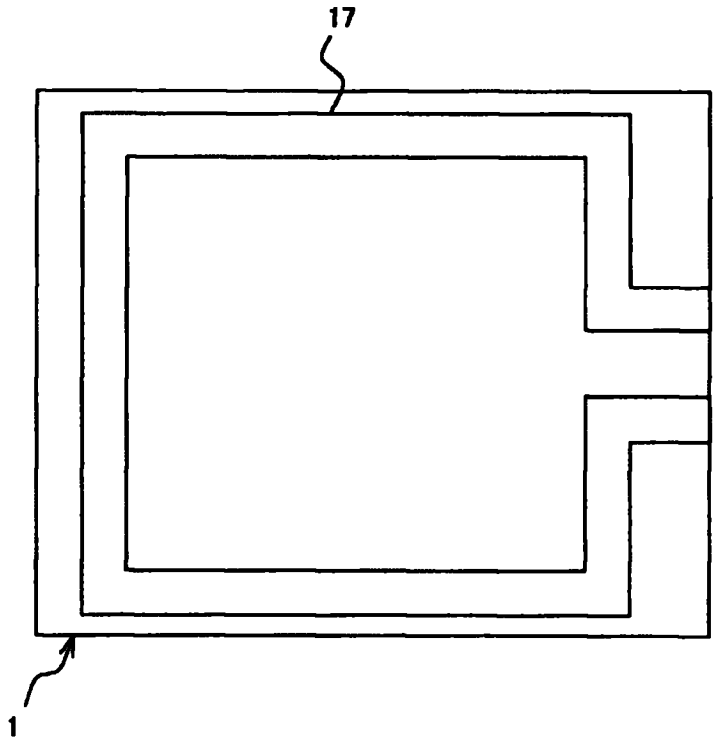


图6

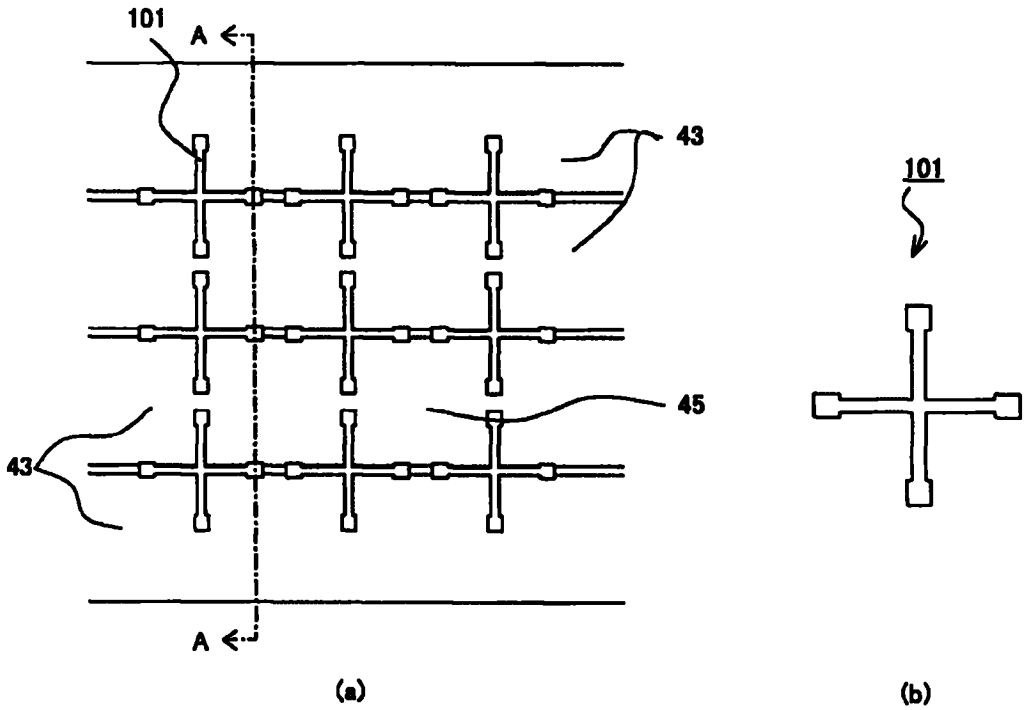


图7

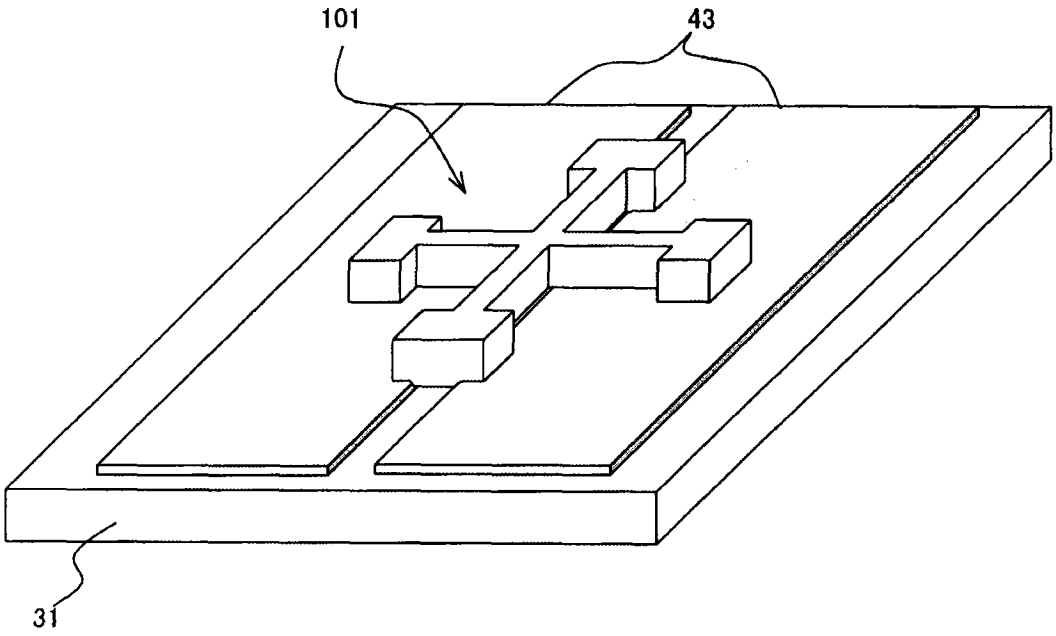


图8

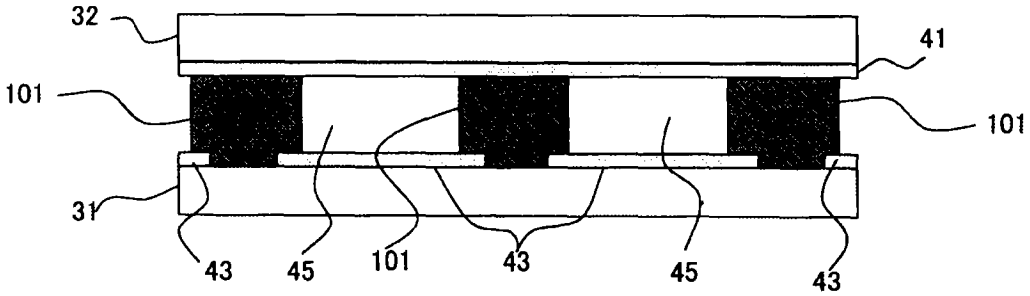
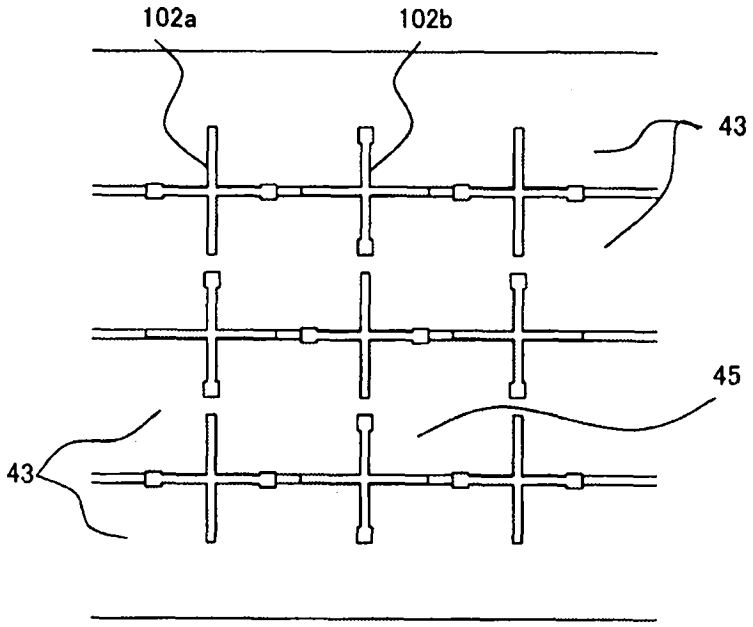
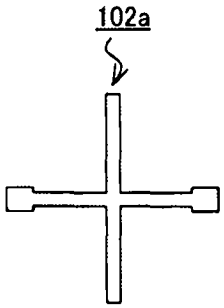


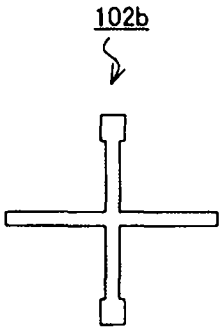
图9



(a)

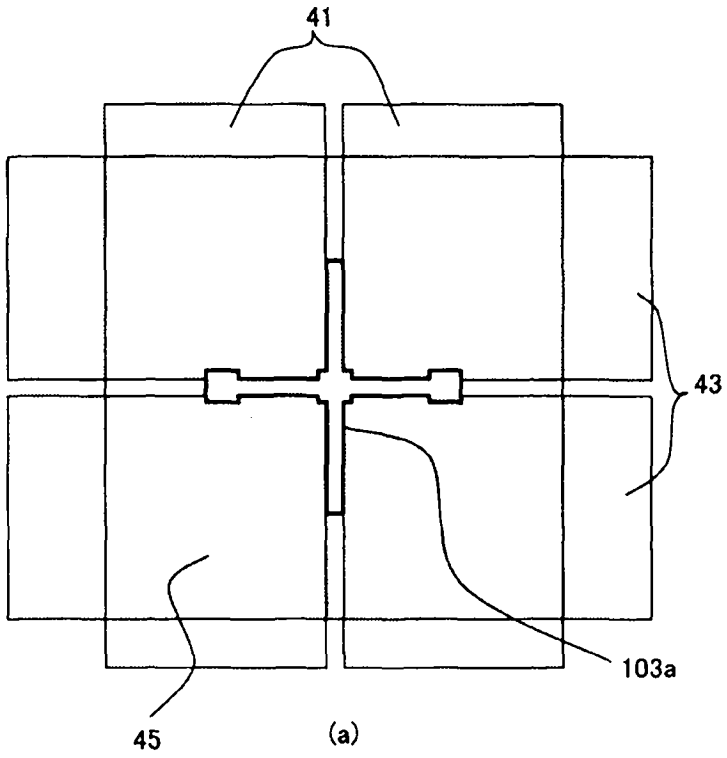


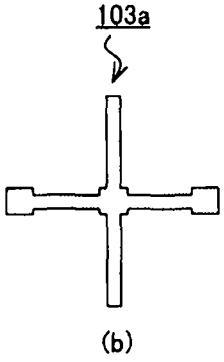
(b)



(c)

图10





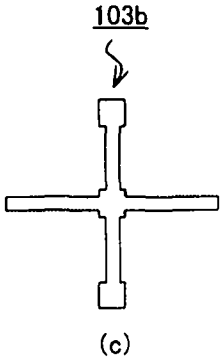
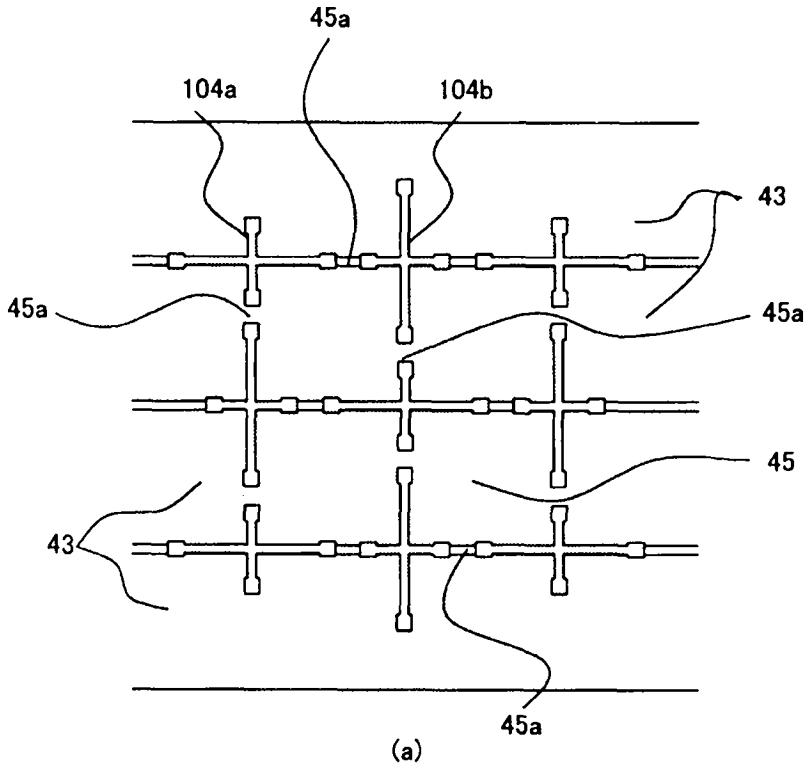
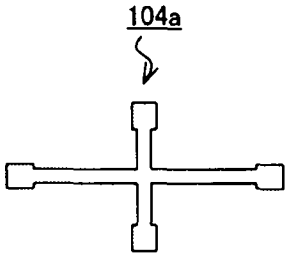


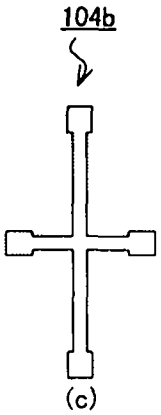
图11



(a)

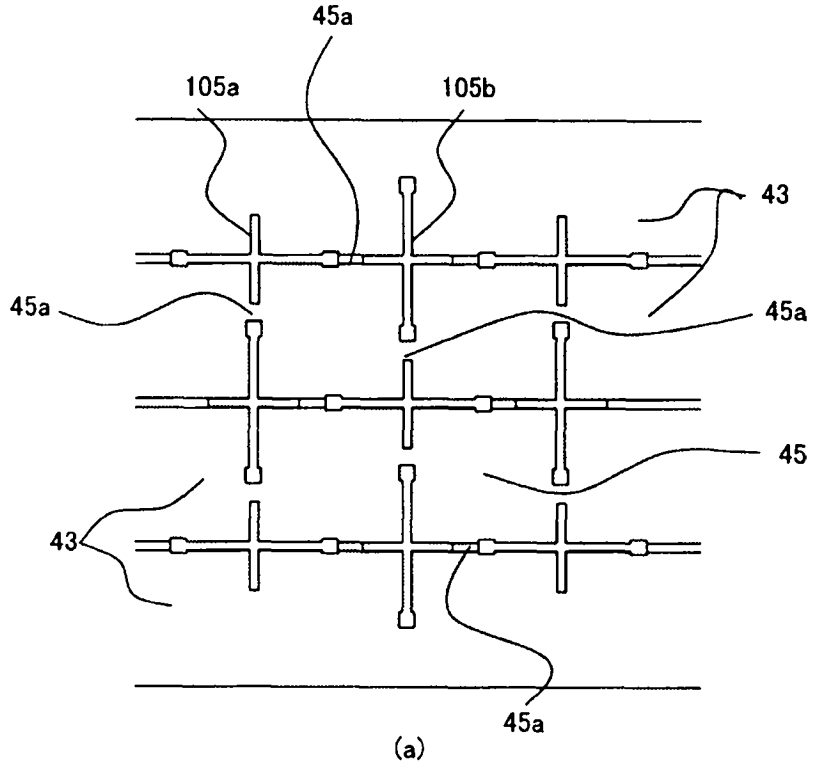


(b)

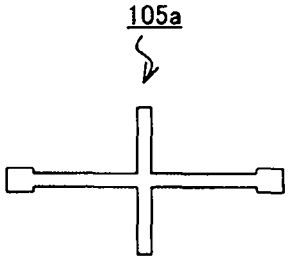


(c)

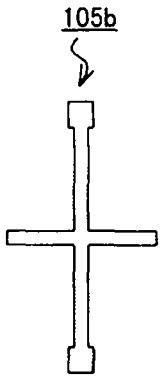
图12



(a)

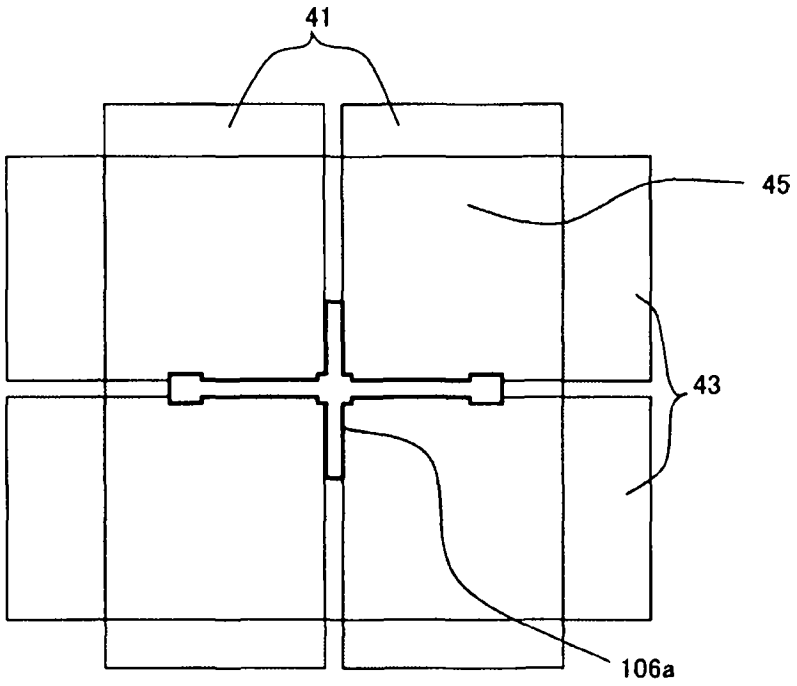


(b)

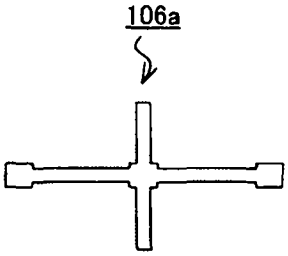


(c)

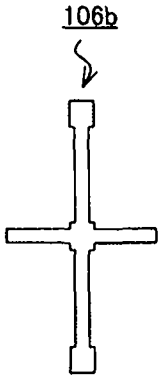
图13



(a)



(b)



(c)

图14

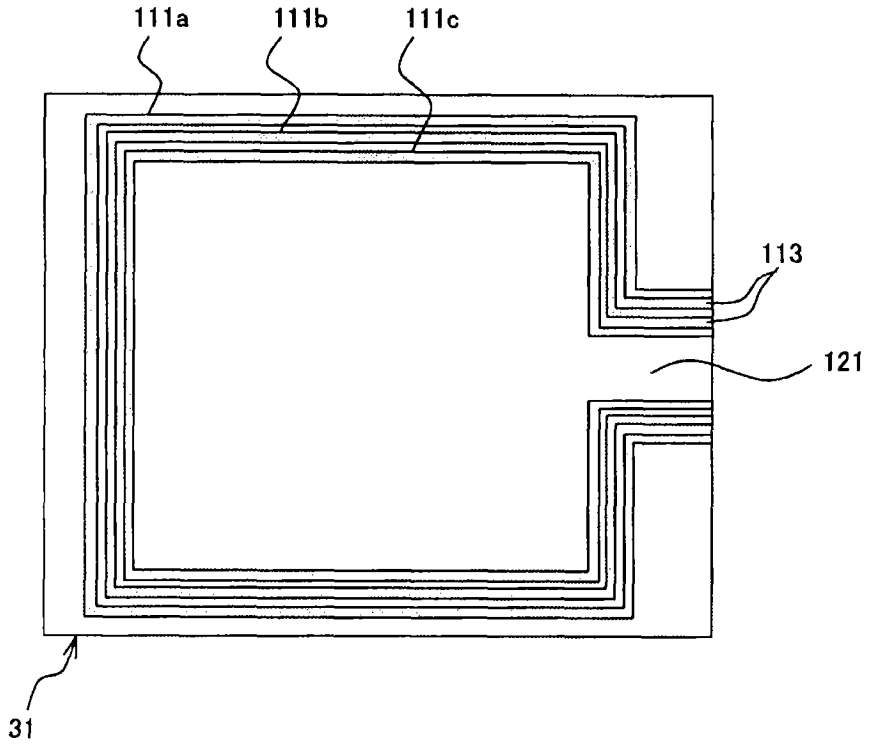

111a
111b
111c
113
121
31

图15

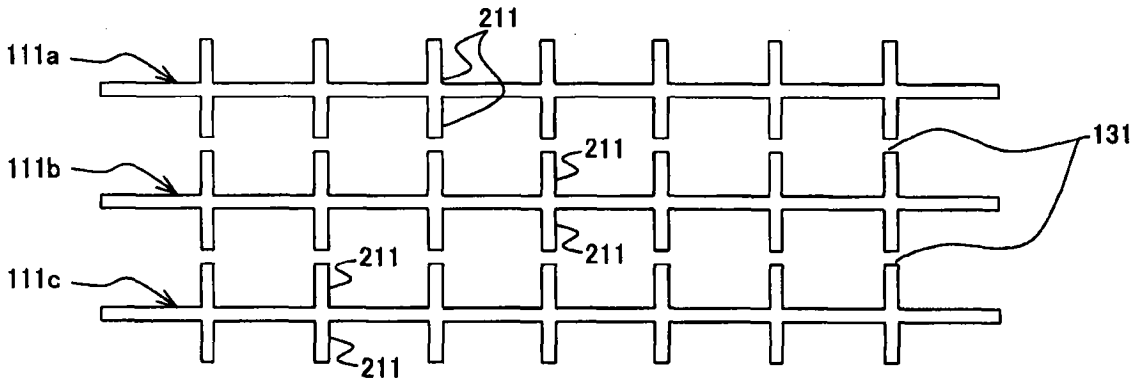

211
111a
111b
111c
131

图16

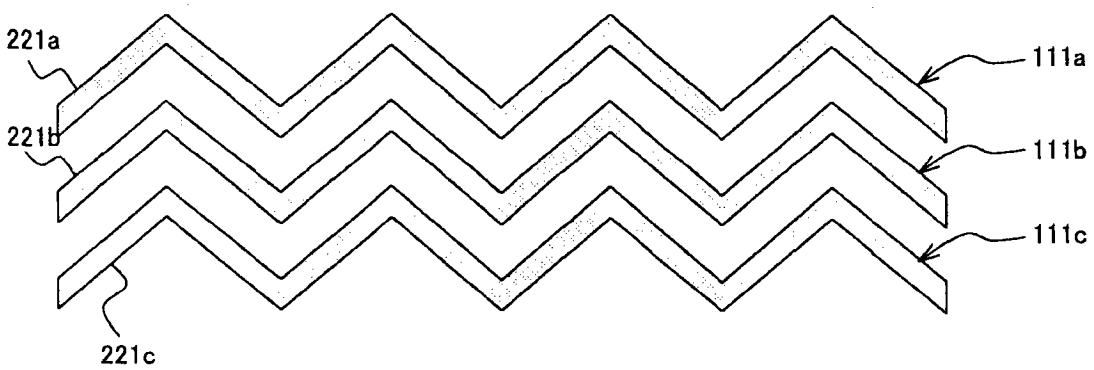

221a
221b
221c
111a
111b
111c

图17

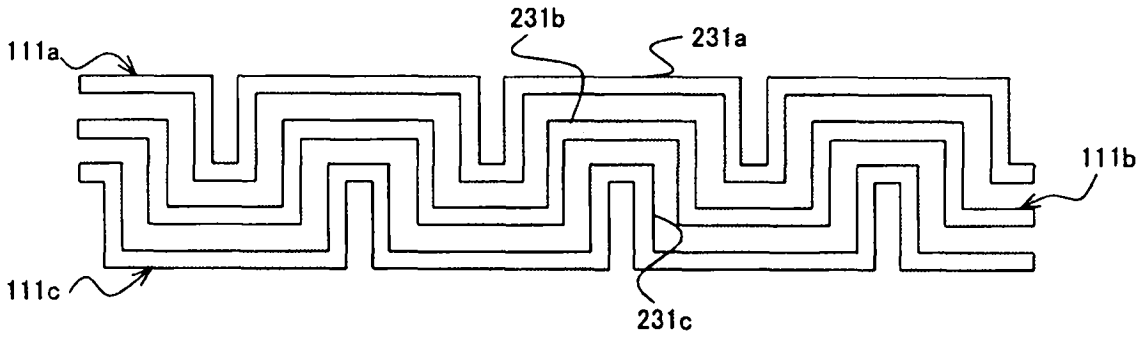


图18