

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G02F 1/1339 (2006.01)
C08L 63/00 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200880015545.2

[43] 公开日 2010 年 3 月 24 日

[11] 公开号 CN 101681067A

[22] 申请日 2008.5.14

[21] 申请号 200880015545.2

[30] 优先权

[32] 2007.5.14 [33] JP [31] 128220/2007

[32] 2007.6.22 [33] JP [31] 165679/2007

[86] 国际申请 PCT/JP2008/001206 2008.5.14

[87] 国际公布 WO2008/139736 日 2008.11.20

[85] 进入国家阶段日期 2009.11.10

[71] 申请人 三井化学株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 水田康司 中村健一 五味俊一

大塚裕明 宫胁孝久

[74] 专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司

代理人 钟 晶

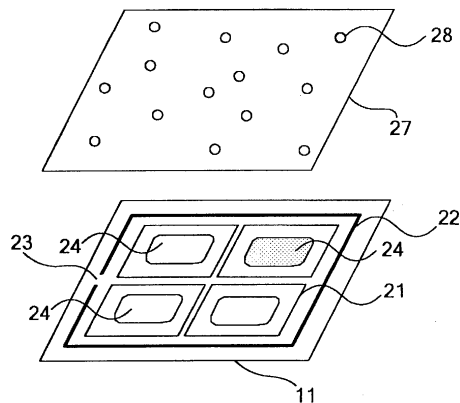
权利要求书 3 页 说明书 37 页 附图 10 页

[54] 发明名称

液晶显示面板搭载基板、及其制造方法

[57] 摘要

本发明提供一种单元间隙均匀的液晶显示面板搭载基板。具体地，如下所述制造液晶显示面板搭载基板。在基板 11 上涂布密封剂，以包围像素排列区域，从而形成成为主密封条的第一密封条 21。在第一密封条 21 的外周配置密封剂，形成第二密封条 22，该第二密封条 22 设有一端和另一端没有连接的断线部 23。在第一密封条 21 的内侧滴下适量的液晶 24。在减压下重叠基板 11 和另一基板 27。此时，使第一密封条 21 和第二密封条 22 不接触，并且使基板彼此相对。将重叠的 2 片基板从减压下返回至大气压。作为减压区域的第二密封条 22 的内部通过断线部 23 慢慢接近于周围的气压。由此，在不产生大的气压差的条件下使基板彼此粘贴，所以能够抑制基板的变形等。然后，使密封剂固化而制成液晶显示面板搭载基板。



1. 一种液晶显示面板搭载基板, 包括:

通过密封剂粘贴的 2 片基板;

位于所述 2 片基板之间, 被没有端点的第一密封条限定, 在其内部封有液晶的 1 个或 2 个以上的显示区域;

在所述 2 片基板之间, 位于所述显示区域的外侧, 被具有断线部的第二密封条限定的非封闭区域。

2. 根据权利要求 1 记载的液晶显示面板搭载基板, 其中, 所述断线部的没有连接的一端和另一端的间隔在 0.1mm 以上且 20mm 以下。

3. 根据权利要求 1 记载的液晶显示面板搭载基板, 其中, 所述第二密封条为直线的组合。

4. 根据权利要求 1 记载的液晶显示面板搭载基板, 其中, 所述第二密封条含有曲线。

5. 根据权利要求 1 记载的液晶显示面板搭载基板, 其中, 所述断线部为由直线或曲线形成的管路。

6. 根据权利要求 1 记载的液晶显示面板搭载基板, 其中, 所述第二密封条的线宽为 0.2mm 以上且 4.0mm 以下。

7. 液晶显示面板搭载基板的制造方法, 它是将相对的 2 片基板通过密封剂粘贴来制造的液晶显示面板搭载基板的制造方法, 包括:

(a1) 在所述 2 片基板中的任一方, 以使像素排列区域被包围的方式配置第一密封剂, 从而形成框状的显示区域的工序;

(b1) 在所述 2 片基板中的任一方, 以一部分断线的状态配置第二密封剂, 从而形成非封闭区域的工序;

(c) 在所述显示区域内滴下液晶的工序;

(d) 按照使形成所述非封闭区域的第二框位于形成所述显示区域的第一框的外侧, 并且使所述第一框和所述第二框不接触的方式, 将所述 2 片基板在减压下重叠的工序;

(e) 将所述重叠的 2 片基板从减压下返回至大气压下的工序;

(f) 将所述基板彼此粘贴后, 固化所述第一和第二密封剂的工序。

8. 液晶显示面板搭载基板的制造方法, 它是将相对的 2 片基板通过密封剂粘贴来制造的液晶显示面板搭载基板的制造方法, 包括:

(a2) 在所述 2 片基板中的任一方或双方, 以使像素排列区域被包围的方式配置第一密封剂, 从而形成框状的显示区域的工序;

(b2) 在所述 2 片基板中的任一方或双方, 以一部分断线的状态配置第二密封剂, 从而形成非封闭区域的工序,;

(c) 在所述显示区域内滴下液晶的工序;

(d) 按照使形成所述非封闭区域的第二框位于形成所述显示区域的第一框的外侧, 并且使所述第一框和所述第二框不接触的方式, 将所述 2 片基板在减压下重叠的工序;

(e) 将所述重叠的 2 片基板从减压下返回至大气压下的工序;

(f) 将所述基板彼此粘贴后, 固化所述第一和第二密封剂的工序。

9. 根据权利要求 7 记载的液晶显示面板搭载基板的制造方法, 其中, 包括加热所述重叠的 2 片基板的工序。

10. 根据权利要求 7 记载的液晶显示面板搭载基板的制造方法, 其中, 所述(f) 工序是, 将所述重叠的 2 片基板在 40℃以上且低于所述液晶的向列相-各向同性相转变温度的温度加热 1~120 分钟来固化所述密封剂的工序。

11. 根据权利要求 10 记载的液晶显示面板的制造方法, 其中, 在所述(f) 工序后, 进一步包括(g) 将所述重叠的 2 片基板加热至所述液晶的向列相-各向同性相转变温度以上的工序。

12. 根据权利要求 7 记载的液晶显示面板搭载基板的制造方法, 其中, 所述第一密封剂采用 E 型粘度计在 25℃、1.0rpm 条件下测定的粘度为 20Pa·s 以上且 500Pa·s 以下。

13. 根据权利要求 7 记载的液晶显示面板搭载基板的制造方法, 其中, 所述第一密封剂采用 E 型粘度计在 80℃、1.0rpm 条件下测定的粘度超过 500Pa·s。

14. 根据权利要求 7 记载的液晶显示面板搭载基板的制造方法, 其中, 所述第一密封剂采用 E 型粘度计测定的 25℃、0.5rpm 下的粘度 η_1 与 25℃、5.0rpm 下的粘度 η_2 之比即触变指数 η_1 / η_2 为 1.0 以上且 5.0 以下。

15. 根据权利要求 10 记载的液晶显示面板搭载基板的制造方法，其中，所述第一密封剂含有热自由基产生剂，所述热自由基产生剂的 10 小时半衰期温度为 30~80℃，所述 10 小时半衰期温度定义为在一定温度下热分解反应 10 小时时热自由基产生剂浓度成为一半的温度。

液晶显示面板搭载基板、及其制造方法

技术领域

本发明涉及液晶显示面板搭载基板、及其制造方法。

背景技术

液晶显示面板由于具有薄、轻、耗电量低等优点，广泛用于 OA 设备和手机等电子设备。液晶显示面板是在通过密封剂粘贴的 2 片基板之间封入液晶来构成，向液晶施加电压来控制液晶的取向，调制透过液晶的光来显示图象。

作为在基板之间注入液晶的方法，有液晶注入方式和液晶滴下方式。所谓液晶注入方式是，在形成于基板上的密封条的一部分设置注入液晶的注入口，粘贴 2 片基板后，从注入口注入液晶。另一方面，代表性的液晶滴下方式是，首先在设置于任一方基板上的密封条的内侧滴下液晶。接着，在减压下重叠另一方基板后返回至大气压，由此将基板彼此粘贴。从而，在基板之间封入液晶。该液晶滴下方式与液晶注入方式相比能够在短时间内封入液晶，所以从提高生产率等方面来说是有利的。此外，在液晶滴下方式中还有通过加压来使基板彼此粘贴的方法。只是，就更加密合基板彼此来说，前一利用气压差的方法是适宜的，所以最近广泛使用前一方法。

但是，近年来随着电子设备的发展，强烈要求液晶显示面板高精细化、大画面化等。要想提高液晶显示面板的显示品质的话，对于封有液晶的液晶面板来说，均匀地保持基板之间的间隙即单元间隙是重要的。但是，利用气压差时，虽然密封条的内侧能够保持减压状态，但是密封条外侧就不会存在按压基板的力量。因此，在密封条的内侧和外侧，基板发生变形，单元间隙变得不均匀，密封条破损而液晶从液晶面板内流到外部，存在显示品质下降的问题。

因此，作为减少基板变形的办法，例如在专利文献 1 中提出了如下的方法：在充填液晶的第一密封条的外侧，以围绕该密封条的方式配置环状的第二密封条，在减压下将两片基板重叠，在第一密封条内充填液晶后，将该两片基板开放到大气压下。此时，由于在大气压下第二密封条内保持减压状态，所以通过

气压差两片基板就会粘贴。

但是，在专利文献1中，将重叠的基板彼此从减压下返回至大气压时，第一密封条和被封住的液晶就会被吸引到处于减压状态的第二密封条和第一密封条之间的减压区域，所以存在第一密封条破损而液晶漏出的问题。因此，在专利文献2中提出了如下的方法：在离第一密封条规定间隔的位置双重地配置密封条，连接其开口部分，形成第二密封条。这样，当从减压下返回至大气压时，第二密封条内为减压，而夹在第一密封条和第二密封条之间的区域就成为大气压。因此，第一密封条不会被吸引到第二密封条侧，所以消除了液晶漏出的问题。进而，能够利用由两者的气压差产生的应力将基板从两侧挤压，所以还可以抑制基板变形。另外，作为不使基板发生变形并且防止密封条破损的方法，例如在专利文献3中提出了如下的方法：在使基板彼此重叠时，设置成使第一密封条和环状的第二密封条不相互接触。

专利文献1：日本特开平11-326922号公报

专利文献2：日本特开2002-122871号公报

专利文献3：日本特开2002-328382号公报

发明内容

发明要解决的问题

但是，如专利文献1~3那样利用气压差使基板彼此粘贴的方法中，实际上很难恰当地控制气压差。因此，存在基板发生变形、或者密封条过度溃散而单元间隙变得不均匀，或者无法形成单元间隙自身等问题。另外，上述的任一方法中，将粘贴的基板返回至大气压后都会持续第二密封条的内侧的减压状态，所以基板会后发性地变形。如果如上所述基板变形，会发生液晶进入第一密封条内的插入，存在第一密封条的形状变形或者液晶漏出的危险。此时，作为液晶显示面板的品质就会显著下降，根据其程度还有可能无法起到其作用。

因此，本发明的目的是，通过防止液晶向第一密封条插入或第一密封条破损、并且减少基板变形，提供单元间隙均匀的液晶显示面板搭载基板、及其制造方法。

解决问题的技术方案

本发明人进行深入研究的结果，发现通过使第二密封条的图案最佳化，就

可以解决上述问题，以至完成了本发明。

即，上述课题可以通过本发明的液晶显示面板搭载基板来解决。

[1] 一种液晶显示面板搭载基板，包括：

通过密封剂粘贴的2片基板；

位于所述2片基板之间，被没有端点的第一密封条限定，在其内部封有液晶的1个或2个以上的显示区域；

在所述2片基板之间，位于所述显示区域的外侧，被具有断线部的第二密封条限定的非封闭区域。

[2] 根据[1]记载的液晶显示面板搭载基板，其中，所述断线部的没有连接的一端和另一端的间隔在0.1mm以上且20mm以下。

[3] 根据[1]或[2]记载的液晶显示面板搭载基板，其中，所述第二密封条为直线的组合。

[4] 根据[1]~[3]中任一项记载的液晶显示面板搭载基板，其中，所述第二密封条含有曲线。

[5] 根据[1]~[4]中任一项记载的液晶显示面板搭载基板，其中，所述断线部为由所述直线或所述曲线形成的管路。

[6] 根据[1]~[5]中任一项记载的液晶显示面板搭载基板，其中，所述第二密封条的线宽为0.2mm以上且4.0mm。

另外，上述课题可以通过本发明的液晶显示面板搭载基板的制造方法来解决。

[7] 液晶显示面板搭载基板的制造方法，它是将相对的2片基板通过密封剂粘贴来制造的液晶显示面板搭载基板的制造方法，包括：

(a1) 在所述2片基板中的任一方，以使像素排列区域被包围的方式配置第一密封剂，从而形成框状的显示区域的工序；

(b1) 在所述2片基板中的任一方，以一部分断线的状态配置第二密封剂，从而形成非封闭区域的工序；

(c) 在所述显示区域内滴下液晶的工序；

(d) 按照使形成所述非封闭区域的第二框位于形成所述显示区域的第一框的外侧，并且使所述第一框和所述第二框不接触的方式，将所述2片基板在

减压下重叠的工序;

(e) 将所述重叠的 2 片基板从减压下返回至大气压下的工序;

(f) 将所述基板彼此粘贴后, 固化所述第一和第二密封剂的工序。

[8] 液晶显示面板搭载基板的制造方法, 它是将相对的 2 片基板通过密封剂粘贴来制造的液晶显示面板搭载基板的制造方法, 包括:

(a2) 在所述 2 片基板中的任一方或双方, 以使像素排列区域被包围的方式配置第一密封剂, 从而形成框状的显示区域的工序;

(b2) 在所述 2 片基板中的任一方或双方, 以一部分断线的状态配置第二密封剂, 从而形成非封闭区域的工序;

(c) 在所述显示区域内滴下液晶的工序;

(d) 按照使形成所述非封闭区域的第二框位于形成所述显示区域的第一框的外侧, 并且使所述第一框和所述第二框不接触的方式, 将所述 2 片基板在减压下重叠的工序;

(e) 将所述重叠的 2 片基板从减压下返回至大气压下的工序;

(f) 将所述基板彼此粘贴后, 固化所述第一和第二密封剂的工序。

[9] 根据 [7] 或 [8] 记载的液晶显示面板搭载基板的制造方法, 其中, 包括加热所述重叠的 2 片基板的工序。

[10] 根据 [7] 或 [8] 记载的液晶显示面板搭载基板的制造方法, 其中, 所述 (f) 工序是, 将所述重叠的 2 片基板在 40℃ 以上且低于所述液晶的向列相-各向同性相转变温度的温度加热 1~120 分钟来固化所述密封剂的工序。

[11] 根据 [10] 记载的液晶显示面板的制造方法, 其中, 在所述 (f) 工序后, 进一步包括 (g) 将所述重叠的 2 片基板加热至所述液晶的向列相-各向同性相转变温度以上的工序。

[12] 根据 [7]~[11] 中任一项记载的液晶显示面板搭载基板的制造方法, 其中, 所述第一密封剂采用 E 型粘度计在 25℃、1.0rpm 条件下测定的粘度为 20Pa·s 以上且 500Pa·s 以下。

[13] 根据 [7]~[12] 中任一项记载的液晶显示面板搭载基板的制造方法, 其中, 所述第一密封剂采用 E 型粘度计在 80℃、1.0rpm 条件下测定的粘度超过 500Pa·s。

[14] 根据 [7]~[13] 中任一项记载的液晶显示面板搭载基板的制造方法, 其中, 所述第一密封剂采用 E 型粘度计测定的 25℃、0.5rpm 下的粘度 η_1 与 25℃、5.0rpm 下的粘度 η_2 之比即触变指数 η_1 / η_2 为 1.0 以上且 5.0 以下。

[15] 根据 [7]~[14] 中任一项记载的液晶显示面板搭载基板的制造方法, 其中, 所述第一密封剂含有热自由基产生剂, 所述热自由基产生剂的 10 小时半衰期温度为 30~80℃, 所述 10 小时半衰期温度定义为在一定温度下热分解反应 10 小时时热自由基产生剂浓度成为一半的温度。

发明的效果

通过本发明可以提供单元间隙均匀的液晶显示面板搭载基板。

附图说明

图 1: 本发明的第一液晶显示面板搭载基板的示意图。

图 2: 本发明的第二液晶显示面板搭载基板的示意图。

图 3: 本发明的第三液晶显示面板搭载基板的示意图。

图 4: 本发明的第四液晶显示面板搭载基板的示意图。

图 5: 本发明的第五液晶显示面板搭载基板的示意图。

图 6: 本发明的第六液晶显示面板搭载基板的示意图。

图 7: 表示本发明的液晶显示面板搭载基板的制造方法的一例的图。

图 8: 比较例用液晶显示面板搭载基板的示意图。

图 9: 比较例用液晶显示面板搭载基板的示意图。

图 10: 比较例用液晶显示面板搭载基板的示意图。

符号说明

10 液晶显示面板搭载基板

14 主密封条

15 虚密封条

15a 断线部

24 液晶

27 另一基板

28 隔离子

具体实施方式

1. 液晶显示面板搭载基板以及液晶显示面板

在本发明中，在粘贴2片基板后，将限定显示区域的第一密封条称为主密封条，将限定显示区域以外的区域的第二密封条称为虚密封条。另外，将形成有主密封条和虚密封条的基板称为液晶显示面板搭载基板，将沿着主密封条外周切割并除去虚密封条的称为液晶显示面板。这里，有时也将液晶显示面板简称为液晶面板、面板。

通常，液晶显示面板使用以矩阵状形成有 TFT 等的玻璃基板和形成有彩色滤光片、黑矩阵等的基板。基板的材质的例子包括聚碳酸酯、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚醚砜或 PMMA 等塑料、以及玻璃。在本发明中优选玻璃基板。另外，各基板的相对面也可以由取向膜进行取向处理。作为上述取向膜，没有特别限制，例如可以使用由公知的有机取向剂或无机取向剂形成的取向膜。

图1是表示本发明第一液晶显示面板搭载基板10的概要的图。液晶显示面板搭载基板10具有基板11、主密封条14以及虚密封条15。主密封条14和虚密封条15被设置在2片基板之间。这里，在图中，只要没有必要就省略2片基板中位于上部的基板的图示而只表示下部基板11。另外，基板上形成有例如取向膜、TFT、配线、彩色滤光片、黑矩阵等，进而在2片基板之间封有液晶，但是为了避免图繁杂而省略。

主密封条14是按照包围像素排列区域的方式配置的没有端点的密封条，其限定显示区域。显示区域是排列有像素的被主密封条所围绕的区域。所谓像素是构成画面、图像的最小单元，所谓像素排列区域是排列有构成液晶显示面板的像素的区域。

主密封条14的线宽根据目的液晶显示面板的尺寸等而不同，从在液晶不外漏到外部的条件下来密封的观点来看，优选大约0.2mm~4.0mm。基板上形成有1条以上的主密封条14。在1个基板上形成多条主密封条时，主密封条14与相邻的另一主密封条14之间的间隔D1优选为0.5mm以上且30.0mm以下。由此，能够提高从液晶显示面板搭载基板沿着各主密封条的外周切出液晶显示面板时的作业性，并且保持面板的平坦性。

另外，主密封条14彼此之间也可以设有辅助密封条线。辅助密封条线是为了防止在切出液晶显示面板时发生切断操作不良而扩大基板裂纹而设置。此

时, 1 个主密封条 14 与相邻的辅助密封条线之间的间隔优选为 0.5mm 以上且 30.0mm 以下。主密封条 14 彼此之间可以设有一条辅助密封条线, 也可以设有多条。在主密封条 14 彼此之间设置多条辅助密封条线时, 相互的间隔优选为 0.5mm 以上且 30.0mm 以下。

虚密封条 15 位于主密封条 14 的外侧, 在其一部分具有断线部 15a。由具有该断线部 15a 的虚密封条 15 限定非封闭区域。虚密封条 15 是直线或者曲线、或是它们的组合即可。断线部 15a 是连接虚密封条 15 的内侧 A1 与外侧 A2 的开口。如在后面详细描述, 通常两片基板是在数 Pa~数千 Pa 程度的减压下重叠后返回至大气压下。此时, 处于减压状态的 A1 与减压度比 A1 低或处于大气压状态的 A2 的气压差就通过断线部 15a 被慢慢缓和。因此, 可以得到规定的单元间隙, 基板不发生变形, 并且可以形成均匀的单元间隙。断线部 15a 并不限于如图 1 的开口, 也可以是由 2 条直线或曲线中的形成的管路。这里, 对于管路状的断线部是在后面描述。

重叠的基板从减压下返回至大气压时的、慢慢缓和 A1 与 A2 的气压差的速度可以通过断线部 15a 的间隔 D2 来控制。断线部 15a 的间隔 D2 优选为 0.1mm 以上且 20mm 以下。间隔 D2 是断线部 15a 中的非连接部的密封条的一端与另一端的间隔, 在图 1 中, 是起点 16a 与终点 16b 的间隔。通过适当设定间隔 D2 可以得到规定的单元间隙。进而, 如果适当设定间隔 D2, 用数秒~数分钟就能够消除 A1 - A2 之间的气压差, 所以不会使基板变形而能够得到均匀的单元间隙。

粘贴后的虚密封条 15 的线宽优选为 0.2mm 以上且 4.0mm 以下, 更优选为 0.5mm 以上且 2.0mm 以下。由此, 形成对于获得单元间隙来说充分的减压区域, 并且经济上也有利。

如本实施方式, 以包围主密封条 14 的方式设置虚密封条 15 时, 优选形成至少 1 个以上的断线部 15a。当断线部 15a 为 1 个时, 设置场所没有特别限制。当设有多个断线部 15a 时, 优选根据其设置数为偶数还是奇数来调节设置场所。例如, 当断线部 15a 的设置数为偶数时, 优选设置在相对于虚密封条 15 的中心对称的位置。另外, 当设置数为奇数时, 根据上述条件设置偶数个的断线部 15a 后, 在任意地方再设置 1 个断线部 15a 即可。

为了使切出液晶显示面板的操作变得容易,进而保持面板的平坦性,主密封条 14 与虚密封条 15 之间的间隔 D3 优选为 0.5mm 以上且 30.0mm 以下。D3 的含义是最接近于主密封条 14 的虚密封条 15 与主密封条 14 之间的间隔。

就断线部 15a 而言,会有在粘贴基板彼此时密封剂溃散而结合的情况。但是,这样的结合处非常薄,所以,由于从减压下返回至大气压时的气压差等而容易破损。所以,在这种情况下本发明也能奏效。

在本发明中,具有断线部的虚密封条并不限于上述方式。以下参照附图说明具有上述以外方式的虚密封条的液晶显示面板搭载基板。以下所示的图都是将玻璃基板彼此粘贴后的液晶显示面板搭载基板,是从上部看该液晶显示面板搭载基板时的平面图。如上所述,为了避免图繁杂而省略位于上部的玻璃基板、基板上的取向膜、2 片基板之间的液晶等。这里,只要没有特殊说明,相邻的主密封条彼此之间的间隔 D1、断线部的间隔 D2、主密封条与虚密封条的间隔 D3 与在图 1 说明的条件相同。

图 2 是本发明第二液晶显示面板搭载基板的示意图。本液晶显示面板搭载基板为,在形成于基板 30 上的 4 个主密封条 31 的外周设有 4 个虚密封条 32。各虚密封条 32 为,在主密封条 31 侧各自形成有规定尺寸的断线部 33。当如此地将虚密封条 32 的个数设定为多个时,优选使粘贴基板时产生的吸引基板的力量在基板面均等。因此,优选将虚密封条的个数设定为偶数,设置在相对于通过基板中心的中心线对称的位置。各虚密封条 32 可以是相同形状、或者不同形状、或者是它们的组合。为了不使基板变形并且形成均匀的单元间隙,粘贴基板后的虚密封条 32 上的主密封条 31 侧与其外侧部分的间隔 D4 在 0.5mm 以上且 30.0mm 以下即可。日本特开 2002-328382 号公报中记载了由于虚密封条破损,所以优选使线宽为主密封条的 1.5 倍以上。但是,在本发明的方式中,设有断线部 33,虚密封条不会破损。因此,在本发明中,将虚密封条 32 的线宽设定为主密封条 31 的线宽的 0.7 倍以上且小于 1.5 倍即可,由此,密封剂的使用量减少,所以经济上是有利的。

图 3 是本发明第三液晶显示面板搭载基板的示意图。本液晶显示面板搭载基板是在形成于基板 40 上的 6 个主密封条 41 的外侧设有 2 个虚密封条 42。各虚密封条 42 为,在以主密封条 41 为基准的对称的位置上形成有断线部 43。

关于粘贴基板后的虚密封条 42 上的主密封条 41 侧与其外侧部分的间隔 D4，与前面描述的一样。

图 4 是本发明第四液晶显示面板搭载基板的示意图。在基板 50 的虚密封条 52 上形成有管路状的断线部 A。如果如此地将具有管路状断线部 A 的虚密封条 52 设置在主密封条 51 的外周，则将重叠后的基板从减压下返回至大气压时，与设有非管路状断线部的情况相比，气压差的缓和会变得更加平缓。另外，图 5 是本发明第五液晶显示面板搭载基板的示意图。如图 5 所示，也可以在基板 60 的主密封条 61 的外周设置具有 2 个以上管路状断线部 B 的虚密封条 62。在设置多个断线部 B 时，优选尽量设置在相对于主密封条 61 的中心为对称的位置。形成管路状的断线部 A、B 时，前述的断线部的间隔 D2 等于形成管路的密封条之间的平均距离。断线部的间隔 D2，在图 4 中相应于 D2'、在图 5 相应于 D2"。管路状的断线部的长度没有特别限制，但是由于存在在断线部内发生空气阻抗的危险，所以优选考虑空气阻抗后来决定。

图 6 是本发明第六液晶显示面板搭载基板的示意图。如图 6 所示，虚密封条 72 上设有 2 个断线部 73。各断线部 73 被设置成相对于基板 70 的中心为对称。关于断线部 73，可以是在形成没有端点的虚密封条 72 后，除去希望位置的密封条来设置，也可以是在各主密封条 71 的外侧，以包围各主密封条 71 的形式选择起点和终点来形成。另外，也可以用丝网印刷等涂布成同样的形状。

2. 液晶显示面板搭载基板的制造方法

本发明的液晶显示面板搭载基板的制造方法优选经过以下工序来制造。

(a1) 在所述 2 片基板中的任一方，以使像素排列区域被包围的方式配置第一密封剂，从而形成框状的显示区域的工序；

(b1) 在所述 2 片基板中的任一方，以一部分断线的状态配置第二密封剂，从而形成非封闭区域的工序；

(c) 在所述显示区域内滴下液晶的工序；

(d) 按照使形成所述非封闭区域的第二框位于形成所述显示区域的第一框的外侧，并且使所述第一框和所述第二框不接触的方式，将所述 2 片基板在减压下重叠的工序；

(e) 将所述重叠的 2 片基板从减压下返回至大气压下的工序；

(f) 将所述基板彼此粘贴后, 固化所述第一和第二密封剂的工序。

所述(a1)工序也可以是(a2)在所述2片基板中的任一方或双方以使像素排列区域被包围的方式配置第一密封剂, 从而形成框状的显示区域的工序。另外, 所述(b1)工序也可以是(b2)在所述2片基板中的任一方或双方以一部分断线的状态配置第二密封剂来形成非封闭区域的工序。下面, 为了简要说明, 只要没有特殊说明, 就是对经过(a1)和(b1)的制造方法进行说明。

图7是说明本发明的液晶显示面板搭载基板的制造方法的图。图7中表示的是粘贴2片基板之前的状态。

在(a1)工序中, 在2片基板中的任一方, 以使像素排列区域被包围的方式配置第一密封剂, 形成框状的显示区域。以使像素排列区域被包围的方式配置第一密封剂, 是指以包含液晶显示面板的像素排列区域的方式配置第一密封剂。这样形成的第一框21, 在粘贴基板后就成为主密封条。

在(b1)的工序中, 在2片基板中的任一方, 以一部分断线的状态配置第二密封剂, 形成非封闭区域。这样形成的第二框22就成为虚密封条。

预先调整各密封条的位置, 使得基板彼此相互粘贴后成为规定间隔。图7中, 为了避免图繁杂, 仅对多个第一框21中的1个赋予了符号, 其他则省略。

密封剂的涂布方法使用公知的技术即可, 没有特别限制。作为适宜的方法的例子, 包括采用分送器(dispenser)的涂布、以及采用丝网印刷的涂布。在制造小型液晶显示面板时, 从提高生产率的观点考虑, 优选采用丝网印刷的涂布。密封剂通常使用混合有紫外线固化性树脂和热固化性树脂的混合型的密封剂。密封剂不仅形成框, 而且还起到分开一定间隔来粘贴2片基板的粘接剂的作用。用于形成各框的密封剂, 并不需要相同, 根据用途等也可以使用不同种类。对于本发明中适宜的密封剂, 在后面详细说明。

在本发明中, 涂布密封剂而形成的框, 可以形成于2片基板中的任一方基板上, 也可以形成于双方基板上。就形成有配置第一密封剂而成的第一框和配置第二密封剂而成的第二框的基板的组合来说, 例如可以举出如下5种图案。第一图案是将所有第一框和第二框都配置于一方基板上。第二图案是在一方基板上配置所有第一框、在另一基板上配置所有第二框。第3图案是将所有第一框配置在一方基板上、将第二框配置在双方基板上。第4图案是将第一框配置

在双方基板上、将所有第二框配置在一方基板上。第5图案是将第一框和第二框配置在双方基板上。另外，对于形成在双方基板上的框而言，还包括形成1个区域的1个框分着配置在双方基板上的情况。

设置断线部23的方法没有特别限制。例如，将虚密封条形成用密封剂沿着第一框21的外周涂布到基板11上时，可以从作为相互不同的点的起点涂布到终点来设置断线部23。或者也可以暂时涂布虚密封条形成用密封剂来设置没有端点的框，然后除去成为断线部23的地方的框的一部分。就框的一部分的除去来说，可以使用由塑料或SUS等制成的刮铲等夹具且不会残留残留物的夹具来容易地进行。

在(c)的工序中，在第一框21的各内部滴下适量的液晶24。该液晶滴下通常是在大气压下进行。优选根据第一框21的尺寸滴下微小的液晶24，以收纳在第一框21内。从而，由于可以防止滴下的液晶24的容量超过粘贴后的第一框21和基板所围绕的空间的容量而对第一框21施加过大压力，所以由第一框21形成的主密封条就不易破损。

在(d)的工序中，滴有液晶24的基板11在减压下与另一基板27重叠。重叠时使用例如真空粘贴装置进行即可。该装置只要是可在减压下重叠2片基板的装置即可，没有特别限制。基板按照第一框21和第二框22相互不接触并且相互相对的方式被重叠。为了如上所述将基板重叠成第一框21和第二框22不相互接触，第一框21和第二框22优选都设置在同一基板上。此时基板27上优选如图7所示事先散布有隔离子28。隔离子28对于均匀保持单元间隙是有效的，通常使用正球状的二氧化硅粒子。另外，隔离子28也可以包含在密封剂中。隔离子28的种类和尺寸根据期望的单元间隙适当选择。

在减压下重叠的基板彼此是在(e)工序中从减压下返回至大气压。这样重叠的基板用图1表示。此时，位于虚密封条15的内侧且主密封条14的外侧的区域(A1)处于减压状态，所以与在虚密封条15的外侧的区域(A2)之间就产生气压差。因此，2片基板就从其两个外侧被挤压。此时，大气就从断线部15a慢慢地侵入到A2，A2内的减压状态接近于周围的气压(A1的气压)。由此，两者间的气压差在经过适当时间后消除，不会使基板变形，而可以制作均匀的单元间隙。另外，不会对基板继续施加必要以上的压力，所以可以确保

基板的平坦性。

缓和 A1 和 A2 的气压差的速度可以通过将基板所处环境的压力从减压下返回至大气压的速度来控制。另外，也可以组合断线部 15a 的间隔和返回至大气压的速度来控制缓和气压差的速度。

然后，在 (f) 工序中固化基板间的密封剂。固化可以通过电子射线、紫外线、可见光等光的照射、或加热来进行。固化条件根据密封剂的组成适当选择即可。这里，当制作显示区域小的液晶显示面板时，由于黑矩阵或横切密封条的配线而遮光部的比率增高，所以采用加热的固化是适宜的。黑矩阵是，由光致抗蚀剂限定的、包围构成彩色滤光片的光的 3 原色即 R (红) G (绿) B (蓝) 的格子状的区域。另外，对用于紫外线的照射或加热的装置没有特别限制。加热装置的例子包括烘箱、热板、以及热压机。

为了防止加热时基板之间错位，事先暂时固定也可以。作为暂时固定的手段没有特别限制，可以使用公知的技术。例如，涂布光固性的暂时固定剂，重叠基板后照射光即可。另外，也可以在第一框 21 的外周涂布通过光固化的试剂等后，重叠基板，随后照射光。进而，也可以用含有光自由基聚合引发剂的密封剂形成第二框 22 来暂时固定。

在所述 (f) 工序中，也可以将重叠后的基板在 40℃ 以上且低于所述液晶的向列相-各向同性相转变温度的温度加热 1~120 分钟来固化所述密封剂。如果如上所述固化密封剂，则可以得到密封条部的变形、液晶向密封条部的漏出或密封剂成分向液晶部的渗出少的液晶显示面板。这样的液晶显示面板可靠性优异。密封条部是指由密封剂形成的密封条图案，液晶部是指充填有液晶的部分。液晶的向列相-各向同性相转变温度 (叫做“NI 温度”) 是指液晶从向列相转变为不显示液晶性的各向同性相的温度。NI 温度根据液晶的种类有所不同，通常为 70~90℃。该固化也叫做“低于 NI 的固化”。符号“~”包括两端的数值。

经过低于 NI 的固化工序制造出的液晶显示面板，其密封条部的变形、液晶向密封条部的漏出或密封剂成分向液晶部的渗出变少的机理被推测如下。

以液晶部充填有液晶性物质、且与未固化的密封剂接触的情况为例进行说明。处于向列状态的液晶性物质具有接近结晶的性质，所以不易与密封剂溶合。因此即使液晶部和密封剂直接接触，密封剂成分尤其是未固化的有机成分难以

溶出到液晶中。另一方面，液晶性物质成为各向同性状态的话，已失去作为液晶的性质而成为基本上没有分子秩序的状态，变得容易与密封剂溶合。进而，液晶性物质成为各向同性状态的话，体积会急剧膨胀，所以如果液晶部和密封剂直接接触，则两者密合的程度提高。因此，密封剂成分尤其是未固化的有机成分容易渗出到液晶部。进而，液晶性物质成为各向同性状态的话，流动性提高，所以变得容易浸入密封条部。因此，认为通过在 40℃以上且低于 NI 温度的温度固化密封剂，可以减少密封剂成分尤其是未固化的有机成分溶出到液晶部的现象、或者液晶性分子浸入到密封条部的现象。但是，机理并不限于此。

并且，除此之外，如果密封剂在加热固化时的粘度过度降低的话，则会产生液晶容易漏出到密封条部的问题。认为该现象并不是如上所述的液晶与密封剂的“溶合性良好”，而是由于密封条软化而通过液晶密封条部分发生变形或者溃决而引起。但是，在低于 NI 的固化中，由于温度较低，所以存在密封剂不易发生粘度降低、并且液晶不易漏出到密封条部的优点。

低于 NI 的固化的温度的下限为 40℃以上。如果该温度低于 40℃，则与室温的温差变小而难以控制反应温度。另外，如果下限温度高，则容易推进密封剂的固化反应，所以下限温度优选为 60℃。所述温度的上限只要是低于 NI 温度就没有特别限定。但是，由于通常使用的液晶的 NI 温度为 70~90℃，所以固化温度的上限优选为低于 90℃。

低于 NI 的固化的固化时间优选为 1~120 分钟。如果固化时间处于所述范围，则密封剂的固化变得充分，并且制造效率也优异。尤其优选固化时间为 30~90 分钟。

在低于 NI 的固化后，密封剂优选完全固化，固化至某种程度的水平即可。该固化水平是，重叠的基板被加热到液晶的 NI 温度以上时，密封剂成分不会渗出到液晶或者液晶不会浸入到密封条部的水平。例如，当密封剂含有具有丙烯酰基等聚合基团的化合物的情况，所述密封剂的固化水平优选为“聚合基团的残存率”在 60% 以下。

“聚合基团的残存率”被定义为“低于 NI 的固化后的密封剂中的聚合基团量”与“低于 NI 的固化前的密封剂中的聚合基团量”之比，是表示固化反应的进行度的指标。聚合基团的例子包括丙烯酰基、甲基丙烯酰基、以及环氧基。

聚合基团的残存率例如可以通过测定在与低于 NI 的固化几乎相同的条件下加热本发明的密封剂时得到的固化放热量来求出。测定时优选使用 DSC(差示扫描量热分析)。即,使用 DSC,以与低于 NI 的固化相同的条件加热本发明的未固化的密封剂,求出在此期间测定到的放热量 x。另一方面,在密封剂完全固化的条件(例如在 150℃1 小时)下加热本发明的未固化的密封剂,求出在此期间测定到的放热量 y。聚合基团的残存率是使用 x、y 通过下述式(1)求出。

$$\text{聚合基团的残存率}(\%) = (1 - x/y) \times 100 \cdots (1)$$

当本发明中使用的密封剂含有大量的具有丙烯酰基或甲基丙烯酰基(将它们统称为“(甲基)丙烯酰基”)的化合物时,(甲基)丙烯酰基的残存率在 60% 以下即可。密封剂含有大量的具有(甲基)丙烯酰基的化合物的意思是,密封剂中包含的重合性官能团数中的 50% 以上为(甲基)丙烯酰基。

在低于 NI 的固化后,也可以设置(g)将所述基板加热至所述 NI 温度以上的温度的工序(也叫做“后固化”)。由此可以确实地固化密封剂。另外,在(g)工序中,如果同时进行先暂时将液晶加热成各向同性相后再取向即所谓的液晶退火,则能够提高液晶性能,因而优选。在进行(g)工序之前,密封剂已经被固化到某种水平,所以即使在(g)工序中液晶成为各向同性相,密封剂成分也不易渗出到液晶部,并且液晶不易浸入到密封条部。从而,(g)工序中的温度和固化时间等没有特别限制,根据使用的液晶和密封剂的种类等适当选择。

如图 1 所示,由本发明制造出的液晶显示面板搭载基板,处于 2 片基板由各密封条紧密粘贴的状态。另外,即使利用气压差粘贴基板彼此时,也不产生大的气压差,即使产生的情况其状态也不会持续,所以没有基板的变形,各主密封条的单元间隙也均匀。从而,如果以规定间隔沿着主密封条的外周切断粘贴的基板,就能够得到品质非常优异的液晶显示面板。

3. 密封剂

用于形成主密封条的第一密封剂的、使用 E 型粘度计测定的 25℃、1.0rpm 下的粘度优选为 20Pa·s 以上且 500Pa·s 以下。如果该粘度小于 20Pa·s,则密封条在基板上容易变宽。如果这样密封条变宽,有时滴下的液晶反而比为了形成

主密封条而涂布在基板上的密封剂的厚度还要厚。因此，液晶会比密封剂更先接触到重叠的基板上，所以，液晶就顺着基板面向第一框的外侧扩展，存在难以封住液晶的情况。另一方面，如果所述粘度超过 $500\text{Pa}\cdot\text{s}$ ，则即使想利用气压差粘贴基板，也难以将密封剂压溃到规定厚度，所以难以将单元间隙调节得合适。综上，所述粘度优选为 $20\text{Pa}\cdot\text{s}$ 以上且 $250\text{Pa}\cdot\text{s}$ ，更优选为 $70\text{Pa}\cdot\text{s}$ 以上且 $210\text{Pa}\cdot\text{s}$ 以下。这种密封剂即使不处于高温也能够确保适度的流动性，所以在采用丝网印刷法或使用分送器的涂布方法等任意方法中密封剂的涂布性都良好。另外，这样的密封剂在粘贴基板时容易溃散到规定厚度，所以基板不易发生变形，进而也不易发生液晶的漏出。这里，在本发明中所谓涂布性是表示密封剂对基板的涂布容易度的指标。第一密封剂的粘度在该范围的话，在用本发明的制造方法制造液晶显示面板搭载基板时，可以容易地将密封剂压溃到规定间隔，能够适宜地调节单元间隙，所以优选。

另外，第一密封剂的 80°C 、 1.0rpm 下的粘度优选大于 $500\text{Pa}\cdot\text{s}$ 。 80°C 下的粘度是指，将上述组合物放入 E 型旋转粘度计的杯中，以升温速度 $5^\circ\text{C}/\text{分钟}$ 升温至 80°C ，然后在 80°C 放置 5 分钟后，用上述方法测定的粘度。通常，热固化性树脂在加热固化时树脂粘度一度会下降，随着固化反应的进行粘度会再次上升。通常，在制作液晶显示面板时，在重叠基板彼此后加热密封剂来固化。加热通常是在 $40\sim 150^\circ\text{C}$ 程度的温度范围进行。因此，如果使用如上所述的密封剂，则能够使密封剂的粘度保持较高，所以不会发生液晶漏出到密封条部等问题。 80°C 、 1.0rpm 下的粘度优选为 $10^3\sim 10^9\text{Pa}\cdot\text{s}$ ，特别优选为 $10^3\sim 10^7\text{Pa}\cdot\text{s}$ 。这里，E 型旋转粘度计的测定限度通常为，使用 5 号转子时约为 $780\text{Pa}\cdot\text{s}$ 。因此，当预测 80°C 、 1.0rpm 下的粘度超过 $780\text{Pa}\cdot\text{s}$ 时，优选使用平行板法测定。采用平行板法的测定，例如使用 RheoStress RS150 (HAAKE 制造) 等粘弹性型测定器，按照其机器种类的标准法来进行即可。

进而，本发明中的密封剂的触变指数优选为 1.0 以上且 5.0 以下，更优选为 1.1 以上且 5.0 以下，特别优选为 1.2 以上且 2.5 以下。触变指数是由 E 型粘度计测定的 25°C 、 0.5rpm 下的粘度 η_1 与 25°C 、 5.0rpm 下的粘度 η_2 之比(η_1/η_2)。即，触变指数是用较低的剪切速度测定的粘度与用较高的剪切速度测定的粘度之比。触变指数高的流体在低剪切速度下为高粘度，但是在高剪切速

度下则表现为低粘度。因此,上述的密封剂在高剪切速度环境下涂布时为低粘度,密封剂对基板的涂布性提高。另一方面,当液晶向涂布后的主密封条漏出时,密封剂就会处于低剪切速度环境下。上述的密封剂在低剪切速度环境下为高粘度,所以,不易发生液晶向密封条部的漏出。密封剂的粘度是,使用 E 型旋转粘度计(例如博力飞公司制造的数字流变仪 DV-III ULTRA 型号),用半径 12mm、角度 3° 的 CP-52 型锥板型传感器,在规定温度将密封剂放置 5 分钟后测定的值。

关于密封剂,从得到上述粘度或强度等的观点考虑,优选含有(1)丙烯酸树脂、(2)1个分子内分别具有1个以上的环氧基和(甲基)丙烯酰基的(甲基)丙烯酸改性环氧树脂、(3)填料。密封剂中也可以进一步适当含有(4)热自由基产生剂、(5)环氧树脂、(6)潜在性环氧固化剂、(7)光自由基聚合引发剂、(8)热塑性聚合物、(9)其他添加剂。通过加热来固化密封剂时优选使用(4)热自由基产生剂,通过光来固化密封剂时优选使用(7)光自由基聚合引发剂。另外,也可以并用热自由基产生剂和光自由基聚合引发剂,使用光和热双方。将(2)1个分子内分别具有1个以上的环氧基和(甲基)丙烯酰基的(甲基)丙烯酸改性环氧树脂称为“改性环氧树脂”。

关于密封剂,在不损害本发明效果的情况下,通过混合上述成分可以任意地制造。关于混合,使用例如双桨搅拌机、辊式混炼机、双螺杆挤出机、球磨混炼机、行星式搅拌机等公知的混炼设备进行即可。关于混炼温度,为了不会发生凝胶化而均匀地混炼,辊式混炼时的密封剂温度优选设定为 15℃~35℃。所得混合物根据需要使用过滤器过滤后,优选实施真空脱泡处理,进而以密封充填到玻璃瓶或塑料容器的状态保管。另外,在密封剂中含有的化合物中,如果调节所使用的树脂的种类、分子量、配比或者填料的粒径、种类、配比、或添加剂的使用量等,则能够调节密封剂的粘度。

详细说明本发明中适宜的各成分。

(1) 丙烯酸树脂

密封剂中含有的丙烯酸树脂是指丙烯酸酯和/或甲基丙烯酸酯单体、或它们的低聚物。它们的例子包括以下物质。

聚乙二醇、丙二醇、聚丙二醇等的二丙烯酸酯和/或二甲基丙烯酸酯;三

(2-羟基乙基)异氰尿酸酯的二丙烯酸酯和/或二甲基丙烯酸酯;对1摩尔新戊二醇加成4摩尔以上的环氧乙烷或环氧丙烷而得到的二醇的二丙烯酸酯和/或二甲基丙烯酸酯;对1摩尔双酚A加成2摩尔的环氧乙烷或环氧丙烷而得到的二醇的二丙烯酸酯和/或二甲基丙烯酸酯;对1摩尔三羟甲基丙烷加成3摩尔以上的环氧乙烷或环氧丙烷而得到的三醇的二或三丙烯酸酯和/或二或三甲基丙烯酸酯;对1摩尔双酚A加成4摩尔以上的环氧乙烷或环氧丙烷而得到的二醇的二丙烯酸酯和/或二甲基丙烯酸酯;三(2-羟基乙基)异氰尿酸酯三丙烯酸酯和/或三甲基丙烯酸酯;三羟甲基丙烷三丙烯酸酯和/或三甲基丙烯酸酯、或其低聚物;季戊四醇三丙烯酸酯和/或三甲基丙烯酸酯、或其低聚物;二季戊四醇的聚丙烯酸酯和/或聚甲基丙烯酸酯;三(丙烯酰氧基乙基)异氰尿酸酯;己内酯改性三(丙烯酰氧基乙基)异氰尿酸酯;己内酯改性三(甲基丙烯酰氧基乙基)异氰尿酸酯;烷基改性二季戊四醇的聚丙烯酸酯和/或聚甲基丙烯酸酯;己内酯改性二季戊四醇的聚丙烯酸酯和/或聚甲基丙烯酸酯;羟基三甲基乙酸新戊二醇二丙烯酸酯和/或二甲基丙烯酸酯;己内酯改性羟基三甲基乙酸新戊二醇二丙烯酸酯和/或二甲基丙烯酸酯;环氧乙烷改性磷酸丙烯酸酯和/或二甲基丙烯酸酯;环氧乙烷改性烷基化磷酸丙烯酸酯和/或二甲基丙烯酸酯;新戊二醇、三羟甲基丙烷、季戊四醇的低聚丙烯酸酯和/或低聚甲基丙烯酸酯等。

丙烯酸树脂的例子中还包括使环氧树脂的全部环氧基与(甲基)丙烯酸反应而得到的、将环氧树脂完全(甲基)丙烯酸化的树脂。

此时使用的环氧树脂的例子包括甲酚酚醛清漆型环氧树脂、苯酚酚醛清漆型环氧树脂、双酚A型环氧树脂、双酚F型环氧树脂、三酚基甲烷型环氧树脂、三酚基乙烷型环氧树脂、三酚型环氧树脂、二苯醚型环氧树脂、二环戊二烯型环氧树脂、以及联苯型环氧树脂。

密封剂中含有的丙烯酸树脂的数均分子量优选为300~2000。这种丙烯酸树脂由于对液晶的溶解性和扩散性低,所以制造出的液晶显示面板的显示品质会良好。另外,对(5)环氧树脂的相溶性也提高。关于丙烯酸树脂的数均分子量,例如可以利用凝胶渗透色谱法(GPC),以聚苯乙烯为标准来测定。密封剂也可以组合含有多种上述丙烯酸树脂。密封剂中含有的丙烯酸树脂优选通

过水洗法等来高纯度化。

(2) 改性环氧树脂

改性环氧树脂是1个分子内同时具有(甲基)丙烯酰基和环氧基的化合物。这种化合物的例子包括将双酚型环氧树脂、酚醛清漆型环氧树脂等环氧树脂与(甲基)丙烯酸、甲基丙烯酸苯酯,例如在碱性催化剂下进行反应而得到的树脂。这种改性环氧树脂在树脂骨架内同时含有环氧基和(甲基)丙烯酰基,所以与液晶密封剂的(1)丙烯酸树脂和后述的(5)环氧树脂的相容性优异。因此可以实现玻璃化温度(T_g)高并且粘接性优异的固化物。

成为改性环氧树脂的原料的环氧树脂的例子包括甲酚酚醛清漆型环氧树脂、苯酚酚醛清漆型环氧树脂、双酚A型环氧树脂、双酚F型环氧树脂、三酚基甲烷型环氧树脂、三酚基乙烷型环氧树脂、三酚型环氧树脂、二环戊二烯型环氧树脂、以及联苯型环氧树脂。另外,改性环氧树脂优选通过分子蒸馏法或清洗法等来高纯度化。

本发明的密封剂中含有的(1)丙烯酸树脂和(2)改性环氧树脂的比率是任意的。例如本发明的密封剂也可以不含有(2)改性环氧树脂而只含有(1)丙烯酸树脂。此时,能够成为液晶不易向密封条部漏出的密封剂。另外,本发明的密封剂也可以不含有(1)丙烯酸树脂而只含有(2)改性环氧树脂。此时,可以与环氧固化剂组合而成为粘接强度良好的密封剂。进而,本发明的密封剂也可以两者都含有。此时,两者的含有比(重量比)优选为丙烯酸树脂10~70:改性环氧树脂90~30,进一步优选丙烯酸树脂20~50:改性环氧树脂80~50。这是为了提高密封剂的粘接可靠性。将合并(1)丙烯酸树脂和(2)改性环氧树脂的称为“树脂单元”。

(3) 填料

填料是指出于控制密封剂的粘度、提高密封剂的固化物的强度、控制线性膨胀性等目的而添加的充填剂。通过填充填料,密封剂的粘接可靠性提高。填料只要是通常在电子材料领域使用的就没有特别限制。这种填料的例子包括无机填料和有机填料。无机填料的例子包括碳酸钙、碳酸镁、硫酸钡、硫酸镁、硅酸铝、硅酸锆、氧化铁、氧化钛、氧化铝(矾土)、氧化锌、二氧化硅、钛酸钾、高岭土、滑石、玻璃珠、绢云母活性白土、膨润土、氮化铝、以及氮化

硅。有机填料的例子包括由环球法“JACT 试验法: RS-2”测定的软化点温度超过 120℃的聚合物粒子。这种聚合物粒子的具体例子包括聚苯乙烯和能与其共聚的单体类进行共聚而得到的共聚物微粒、聚酯微粒、聚氨酯微粒、以及橡胶微粒。

其中,作为填料优选无机填料。因为可以降低密封剂的线性膨胀系数而良好地保持形状。尤其是二氧化硅和滑石由于具有不易透过紫外线的优点而优选。

上述填料的形状没有特别限制,可以是球状、板状、针状等确定形状或不定形状的任一种。填料的平均一次粒径优选为 1.5 μm 以下,并且其比表面积优选为 $1\text{m}^2/\text{g}\sim 500\text{m}^2/\text{g}$ 。这是因为如果填料的平均一次粒径和比表面积在上述范围内,则含有其的密封剂的触变性和粘度的平衡会优异。填料的平均一次粒径可以通过 JIS Z8825-1 中记载的激光衍射法来测定。另外,比表面积测定可以通过 JIS Z8830 中记载的 BET 法来测定。

关于密封剂中的填料的含有量,相对于树脂单元 100 重量份,优选为 1~50 重量份,更优选为 10~30 重量份。如果填料的含有量在上述范围内,则能够容易地将所述触变指数控制为 1.0~5.0。

另外,密封剂优选含有 2 种以上的上述填料。具体地,可以是组合材质种类不同的 2 种以上的填料,也可以是组合材质相同而平均粒径不同(平均粒系相差 0.3 μm 以上)的 2 种以上的填料。

(4) 热自由基产生剂

热自由基产生剂是指通过加热而产生自由基的化合物、即吸收热能进行分解而产生自由基种的化合物。这种热自由基产生剂适宜于通过加热来固化密封剂的情况。关于密封剂中的热自由基产生剂的含有量,为了谋求密封剂的粘度稳定性和固化性的平衡,优选相对于树脂单元 100 重量份为 0.01~3.0 重量份。

热自由基产生剂的 10 小时半衰期温度优选为 30℃~80℃,更优选为 50℃~70℃。10 小时半衰期温度是指,使热自由基产生剂在惰性气体下以一定温度热分解反应 10 小时时,热自由基产生剂浓度成为原来的一半时的温度。通常,10 小时半衰期温度低的热自由基产生剂,即使在比较低的温度也容易产生自由基,所以含有其的密封剂即使在低温也容易固化。相反,该温度高的

热自由基产生剂则难以产生自由基,所以含有其的密封剂的固化性就低。因此,如果热自由基产生剂的 10 小时半衰期温度在上述范围,则粘度稳定性和固化性的平衡就会变得良好。

尤其是,当热自由基产生剂的 10 小时半衰期温度在上述范围的话,低于 NI 的固化中可以促进密封剂的固化,所以优选。

10 小时半衰期温度可以通过以下方法来求出。如果将热分解反应作为一次反应式来处理,则以下的式(2)成立。

$$\ln(C_0/C_t) = k_d \times t \quad (2)$$

C_0 : 热自由基产生剂的初期浓度

C_t : 热自由基产生剂的 t 小时后的浓度

k_d : 热分解速度常数

t : 反应时间

半衰期是热自由基产生剂的浓度成为一半的时间,即成为 $C_t = C_0/2$ 的时间。热自由基产生剂的半衰期成为 t 小时时则以下的式(3)成立。

$$k_d = (1/t) \cdot \ln 2 \quad (3)$$

另一方面,速度常数的温度相关性是由阿仑尼乌斯公式表示,所以以下的式(4)成立。

$$k_d = A \exp(-\Delta E/RT)$$

$$(1/t) \cdot \ln 2 = A \exp(-\Delta E/RT) \quad (4)$$

A : 频率因子

ΔE : 活化能

R : 气体常数 (8.314J/mol·K)

T : 绝对温度 (K)

k_d 和 ΔE 的值被记载在 J.Brandrup 等著,《聚合物手册》(第 4 版)、第一卷,第 II-1~II-69 页, WILEY-INTERSCIENCE (1999 年) (Polymer Hand Book fourth edition volum 1、II-1~II-69)。根据以上,使 $t=10$ 小时的话,就可以求出 10 小时半衰期温度 T 。

热自由基产生剂可以使用公知物质,其例子包括有机过氧化物、偶氮化合物、取代乙烷化合物等。有机过氧化物优选分类为酮过氧化物、过氧化缩酮、

氢过氧化物、二烷基过氧化物、过氧化酯、二酰基过氧化物、过氧化二碳酸酯的化合物，适当选择公知的化合物即可。

下面表示有机过氧化物的例子。括号内的数字是 10 小时半衰期温度（参照和光纯药产品目录、API 株式会社产品目录以及前述的聚合物手册）。酮过氧化物类的例子包括甲基乙基酮过氧化物（109℃）、环己酮过氧化物（100℃）等。

过氧化缩酮类的例子包括以下化合物。

1,1 - 二（叔己基过氧化）3,3,5 - 三甲基环己烷（87℃）、1,1 - 二（叔己基过氧化）环己烷（87℃）、1,1 - 二（叔丁基过氧化）环己烷（91℃）、2,2 - 二（叔丁基过氧化）丁烷（103℃）、1,1 - （叔戊基过氧化）环己烷（93℃）、4,4 - 二（叔丁基过氧化）戊酸正丁酯（105℃）、2,2 - 二（4,4 - 二 - 叔丁基过氧化环己基）丙烷（95℃）。

氢过氧化物类的例子包括以下化合物。

对薄荷烷过氧化氢（128℃）、二异丙基苯过氧化氢（145℃）、1,1,3,3 - 四甲基丁基过氧化氢（153℃）、枯烯过氧化氢（156℃）、叔丁基过氧化氢（167℃）。

二烷基过氧化物的例子包括以下化合物。

α,α - 二（叔丁基过氧化）二异丙基苯（119℃）、二枯基过氧化物（116℃）、2,5 - 二甲基 - 2,5 - 二（叔丁基过氧化）己烷（118℃）、叔丁基枯基过氧化物（120℃）、叔戊基过氧化物（123℃）、二叔丁基过氧化物（124℃）、2,5 - 二甲基 - 2,5 - 二（叔丁基过氧化） - 3 - 己烯（129℃）。

过氧化酯类的例子包括以下化合物。

枯基过氧化新癸酸酯（37℃）、1,1,3,3 - 四甲基丁基过氧化新癸酸酯（41℃）、叔己基过氧化新癸酸酯（45℃）、叔丁基过氧化新癸酸酯（46℃）、叔戊基过氧化新癸酸酯（46℃）、叔己基过氧化三甲基乙酸酯（53℃）、叔丁基过氧化三甲基乙酸酯（55℃）、叔戊基过氧化三甲基乙酸酯（55℃）、1,1,3,3 - 四甲基丁基过氧化 - 2 - 乙基己酸酯（65℃）、2,5 - 二甲基 - 2,5 - 二（2 - 乙基己酰过氧化）己烷（66℃）、叔己基过氧化 - 2 - 乙基己酸酯（70℃）、叔丁基过氧化 - 2 - 乙基己酸酯（72℃）、叔戊基过氧化 - 2 - 乙基己酸酯（75℃）、叔丁基过氧化异丁酸酯（82℃）、叔己基过氧化异丙基单碳酸酯（95℃）、叔丁基

过氧化马来酸酯 (96°C)、叔戊基过氧化正辛酸酯 (96°C)、叔戊基过氧化异壬酸酯 (96°C)、叔丁基过氧化-3,5,5-三甲基己酸酯 (97°C)、叔丁基过氧化月桂酸酯 (98°C)、叔丁基过氧化异丙基单碳酸酯 (99°C)、叔丁基过氧化-2-乙基己基单碳酸酯 (99°C)、叔己基过氧化苯甲酸酯 (99°C)、2,5-二甲基-2,5-二(苯甲酰过氧化)己烷 (100°C)、叔戊基过氧化乙酸酯 (100°C)、叔戊基过氧化苯甲酸酯 (100°C)、叔丁基过氧化乙酸酯 (102°C)、叔丁基过氧化苯甲酸酯 (104°C)。

二酰基过氧化物类的例子包括以下化合物。

二异丁酰基过氧化物 (33°C)、二-3,5,5-三甲基己酰基过氧化物 (60°C)、二月桂酰基过氧化物 (62°C)、过氧化二琥珀酸 (66°C)、二苯甲酰基过氧化物 (73°C)。

过氧化二碳酸酯类的例子包括以下化合物。

二正丙基过氧化二碳酸酯 (40°C)、二异丙基过氧化二碳酸酯 (41°C)、二(4-叔丁基环己基)过氧化二碳酸酯 (41°C)、二-2-乙基己基过氧化二碳酸酯 (44°C)、叔戊基过氧化丙基碳酸酯 (96°C)、叔戊基过氧化2-乙基己基碳酸酯 (99°C)。

偶氮系热自由基产生剂的例子包括水溶性偶氮系热自由基产生剂、油溶性偶氮系热自由基产生剂、以及高分子偶氮系热自由基产生剂。

水溶性偶氮系热自由基产生剂的例子包括以下化合物。

2,2'-偶氮二[2-(2-咪唑啉-2-基)丙烷]二硫酸盐二水合物 (46°C)、2,2'-偶氮二[N-(2-羧基乙基)-2-甲基丙脒]水合物 (57°C)、2,2'-偶氮二{2-[1-(2-羟基乙基)-2-咪唑啉-2-基]丙烷}二盐酸化物 (60°C)、2,2'-偶氮二(1-亚氨基-1-吡咯烷基-2-乙基丙烷)二盐酸化物 (67°C)、2,2'-偶氮二[2-甲基-N-(2-羟基乙基)丙酰胺] (87°C)、2,2'-偶氮二[2-(2-咪唑啉-2-基)丙烷]二盐酸化物 (44°C)、2,2'-偶氮二(2-甲基丙脒)二盐酸化物 (56°C)、2,2'-偶氮二[2-(2-咪唑啉-2-基)丙烷] (61°C)、2,2'-偶氮二{2-甲基-N-[1,1-二(羟基甲基)-2-羟基乙基]丙酰胺} (80°C)。

油溶性偶氮系热自由基产生剂的例子包括以下化合物。

2,2'-偶氮二(4-甲氧基-2,4-二甲基戊腈)(30℃)、二甲基-2,2'-偶氮二(2-甲基丙酸酯)(66℃)、1,1'-偶氮二(环己烷-1-腈)(88℃)、1,1'-[(氰基-1-甲基乙基)偶氮]甲酰胺(104℃)、2,2'-偶氮二(N-环己基-2-甲基丙酰胺)(111℃)、2,2'-偶氮二(2,4-二甲基戊腈)(51℃)、2,2'-偶氮二(2-甲基丁腈)(67℃)、2,2'-偶氮二[N-(2-丙烯基)-2-甲基丙酰胺](96℃)、2,2'-偶氮二(N-丁基-2-甲基丙酰胺)(110℃)。

高分子偶氮系热自由基产生剂的例子包括含聚二甲基硅氧烷单元的高分子偶氮系热自由基产生剂、以及含聚乙二醇单元的高分子偶氮系热自由基产生剂。

密封剂也可以含有任意组合的热自由基产生剂。

(5) 环氧树脂

环氧树脂是在分子内具有1个以上环氧基但不具有(甲基)丙烯酰基的化合物。密封剂所包含的适宜的环氧树脂的例子包括以下物质。

由以双酚A、双酚S、双酚F、双酚AD等为代表的芳香族二醇类与表氯醇的反应得到的芳香族多元缩水甘油醚化合物(以下,例如将以双酚A为原料的化合物表示为“双酚A型环氧树脂”)。

由对所述芳香族二醇类进行乙二醇、丙二醇或亚烷基二醇改性得到的二醇类与表氯醇的反应得到的芳香族多元缩水甘油醚化合物。

由从苯酚或甲酚与甲醛衍生出的酚醛清漆树脂与表氯醇的反应得到的酚醛清漆型多元缩水甘油醚化合物。或者,由以聚链烯基酚及其共聚物等为代表的聚酚类与表氯醇的反应得到的酚醛清漆型多元缩水甘油醚化合物。

二甲苯基酚树脂的缩水甘油醚化合物。

其中,作为环氧树脂,优选甲酚酚醛清漆型环氧树脂、苯酚酚醛清漆型环氧树脂、双酚A型环氧树脂、双酚F型环氧树脂、三酚基甲烷型环氧树脂、三酚基乙烷型环氧树脂、三酚型环氧树脂、二环戊二烯型环氧树脂、二苯醚型环氧树脂或联苯型环氧树脂。

密封剂可以含有单种类的环氧树脂,也可以含有多种类的环氧树脂。

就密封剂中含有的环氧树脂来说,优选由环球法得到的软化点在40℃以上并且重均分子量为1000~10000。这种环氧树脂由于对液晶的溶解性和扩散

性低,所以获得的液晶显示面板的显示特性会良好。进而,与前述的丙烯酸树脂的相容性高,所以密封剂粘接可靠性提高。关于环氧树脂的重均分子量,例如可以利用凝胶渗透色谱法(GPC),以聚苯乙烯为标准来测定。作为这些环氧树脂,优选是利用分子蒸馏法等进行过高纯度化处理的环氧树脂。

(6) 潜在性环氧固化剂

潜在性环氧固化剂是指,即使混合在环氧树脂中,在通常保存树脂的状态(室温、可见光线下等)不会使环氧树脂固化,但是如果赋予热或光的话则会使环氧树脂固化的固化剂。如果密封剂含有潜在性环氧固化剂,则热固化性提高。本发明的潜在性环氧固化剂只要是公知的物质即可,但为了提高密封剂的粘度稳定性,优选熔点或由环球法得到的软化点温度在100℃以上的潜在性环氧固化剂。

适宜的潜在性环氧固化剂的例子包括有机酸二酰肼化合物、咪唑、咪唑的衍生物、双氰胺、以及芳香族胺。这些可以单独使用也可以多种组合使用。尤其是含有由熔点或环球法得到的软化点温度在100℃以上的胺系潜在性固化剂的液晶密封剂,在室温的粘度稳定性极其优异。因此,含有这种胺系潜在性固化剂的液晶密封剂使用丝网印刷或分送器容易涂布到基板上,适合于液晶显示面板搭载基板的制造。采用丝网印刷或分送器涂布时,需要使液晶密封剂长时间滞留在装置内,所以液晶密封剂的保存稳定性需要高。

这种胺系潜在性固化剂的例子包括以下化合物。

双氰胺(熔点209℃)等双氰胺类。

己二酸二酰肼(熔点181℃)、1,3-双(肼基羰基乙基)-5-异丙基乙内酰脲(熔点120℃)等有机酸二酰肼。

2,4-二氨基-6-[2'-乙基咪唑-1'-基]-乙基三嗪(熔点215℃~225℃)、2-苯基咪唑(熔点137~147℃)等咪唑衍生物。

密封剂中的潜在性环氧固化剂的含有量,相对于树脂单元100重量份,优选为2~30重量份。这是因为由此密封剂的粘度稳定性和粘接可靠性提高。上述潜在性环氧固化剂优选通过水洗法、再结晶法等进行了高纯度化。

(7) 光自由基聚合引发剂

本发明的密封剂也可以含有光自由基聚合引发剂。光自由基聚合引发剂是

指通过光产生自由基的化合物。如果密封剂含有光自由基聚合引发剂,则在制造液晶面板时能够通过光固化来进行密封剂的临时固化,使得作业变得容易。光自由基聚合引发剂是公知的物质即可。这种光自由基聚合引发剂的例子包括苯偶姻系化合物、苯乙酮类、二苯甲酮类、噻吨酮类、 α -酰基肟酯类、苯基乙醛酸类、苯偶酰类、二苯硫醚系化合物、酰基膦氧化物系化合物、苯偶姻类、苯偶姻醚类、以及蒽醌类。

密封剂中的光自由基聚合引发剂的含有量,相对于树脂单元 100 重量份,优选为 0.1~5.0 重量份。通过使所述含有量在 0.1 重量份以上,所述树脂组合物由光照射的固化性变得良好,通过在 5.0 重量份以下,向基板涂布时的稳定性变得良好。

(8) 热塑性聚合物

本发明中使用的热塑性聚合物是指,通过加热变软而能够成型为目的形状的高分子化合物,是由环球法(JACT 试验法:RS-2)测定的软化点温度为 50~120℃、优选 60~80℃的聚合物。含有这种热塑性聚合物的密封剂,在热固化时,热塑性聚合物熔融,与密封剂中含有的丙烯酸树脂、改性环氧树脂或环氧树脂的各成分相容。因此,抑制加热时的密封剂的粘度降低,防止液晶从密封条漏出。密封剂中的热塑性聚合物的含有量优选相对于树脂单元 100 重量份为 1~30 重量份。关于热塑性聚合物的平均粒径,为了对液晶密封剂显示良好的相容性,通常优选在 0.05~5 μ m 的范围,更优选在 0.07~3 μ m 的范围。

热塑性聚合物只要是公知的即可。其中,优选(甲基)丙烯酸酯单体与能够与该单体共聚的单体以 50~99.9 重量%:50~0.1 重量%的比率(更优选为 60~80 重量%:20~40 重量%的比率)共聚而得到的共聚物。共聚物优选为通过乳液聚合或悬浮聚合等得到的物质。

(甲基)丙烯酸酯单体的例子包括(甲基)丙烯酸甲酯、(甲基)丙烯酸乙酯、(甲基)丙烯酸丙酯、丙烯酸丁酯、(甲基)丙烯酸 2-乙基己酯、(甲基)丙烯酸戊酯、(甲基)丙烯酸十六烷基酯、(甲基)丙烯酸十八烷基酯、丁氧基乙基(甲基)丙烯酸酯、苯氧基乙基(甲基)丙烯酸酯、(甲基)丙烯酸 2-羟基乙酯、或(甲基)丙烯酸缩水甘油酯等单官能(甲基)丙烯酸酯单体。其中,作为热塑性聚合物的原料单体,优选(甲基)丙烯酸甲酯、丙烯酸丁酯、

或（甲基）丙烯酸 2-乙基己酯。这些可以单独使用也可以组合使用。

能够与（甲基）丙烯酸酯单体共聚的单体的例子包括丙烯酰胺类、酸单体、芳香族乙烯基化合物、共轭二烯类、以及多官能单体。

酸单体的具体例子包括（甲基）丙烯酸、衣康酸、以及马来酸。芳香族乙烯基化合物的具体例子包括苯乙烯以及苯乙烯衍生物。共轭二烯类的具体例子包括 1,3-丁二烯、1,3-戊二烯、异戊二烯、1,3-己二烯、以及氯丁二烯。多官能单体的具体例子包括二乙烯基苯以及二丙烯酸酯。

这些单体可以单独使用也可以组合使用。

（9）其他添加剂

本发明的密封剂也可以含有上述以外的添加剂。这样的添加剂的例子包括硅烷偶联剂等偶联剂、链转移剂、离子捕捉剂、离子交换剂、流平剂、颜料、染料、增塑剂、导电性粒子、固化延迟剂、以及消泡剂。

实施例

下面表示实施例，但本发明并不限于此。从而，只要不脱离本发明，材料、制造方法等可以适当变更。这里，以下记载的“%”、“份”，只要没有特殊说明则分别表示“重量%”、“重量份”。

[实施例 1：图 1 的液晶显示面板搭载基板的制造]

混合下述成分，调制密封剂 a。

[密封剂 a]

·双酚 A 型环氧树脂改性二丙烯酸酯树脂	15 份
·甲基丙烯酸改性环氧树脂	75 份
·填料	15 份
·环氧树脂	10 份
·潜在性环氧固化剂	5 份
·光自由基聚合引发剂	2 份
·热塑性聚合物	10 份
·添加剂	1 份

上述的双酚 A 型环氧树脂改性二丙烯酸酯是进行以下的精制处理后使用的。

将双酚 A 型环氧树脂改性二丙烯酸酯(共荣社化学制 3002A、分子量 600)溶解于甲苯。反复进行用超纯水清洗该溶液的工序。

上述的甲基丙烯酸改性环氧树脂是如下合成的。

在具有搅拌机、气体导入管、温度计、冷凝管的 500ml 四口烧瓶中装入双酚 F 型环氧树脂 (EPOTOTE YDF-8170C: 东都化成公司制) 160g、甲基丙烯酸 43g、三乙醇胺 0.2g, 调制混合物。将该混合物在干燥空气流下、在 110℃ 加热搅拌 5 小时, 生成甲基丙烯酸改性环氧树脂。该含有甲基丙烯酸改性环氧树脂的混合物用超纯水清洗 12 次。从清洗过的混合物中通过常规方法分离甲基丙烯酸改性环氧树脂。

上述的填料使用了球状二氧化硅 (日本触媒制喜佛斯塔 (SEAHOSTAR) S-30; 平均一次粒径 0.3μm、比表面积 11m²/g)。

上述的环氧树脂使用了邻甲酚酚醛清漆型固形环氧树脂 (日本化药公司制 EOCN-1020-75、由环球法测得的软化点 75℃、环氧当量 215g/eq)。

上述的潜在性环氧固化剂使用了 1,3-双(胍基羰基乙基)-5-异丙基乙内酰脲 (味之素公司制 Amicure VDH、熔点 120℃)。

上述的光自由基聚合引发剂使用了 1-羟基-环己基-苯基-酮 (Irgacure 184: 汽巴精化公司制)。

上述的热塑性聚合物使用了甲基丙烯酸烷基酯共聚物微粒 (日本 ZEON 公司制 F-325、平均一次粒径 0.5μm)。

上述的添加剂使用了硅烷偶联剂 (信越化学工业公司制 KBM-403)。

将上述的各成分用混合机预混合后, 用三辊机混炼至固体原料成为 4.8μm 以下, 得到组合物。接着, 用孔径 10μm 的过滤器 (MSP-10-E10S: ADVANTEC 公司制) 过滤该组合物后, 进行行星式搅拌和真空脱泡处理, 从而得到密封剂 a。密封剂 a 在 25℃ 的粘度为, 在 0.5rpm 是 325Pa·s、在 1.0rpm 是 238Pa·s、在 5rpm 是 155Pa·s。另外, 触变指数为 2.1。这里, 密封剂的粘度是使用 E 型旋转型粘度计 (博力飞公司制: 数字流变仪 DV-III ULTRA 型号)、使用半径 12mm、角度 3 度的 CP-52 型锥板型传感器、在转数 0.5、1.0、5.0rpm 下测定的。密封剂的粘度是将密封剂在规定温度放置 5 分钟后测定的。例如, 将密封剂在 25℃ 放置 5 分钟后测定的粘度作为 25℃ 的密封剂的粘度。

在密封剂 a 中添加 1% 的直径 $4.8\mu\text{m}$ 的球状隔离子,准备描绘用密封剂(以下简称“密封剂”)。使用该密封剂,如下制作图 1 所示的液晶显示面板搭载基板 10。

首先,在 1 个基板 11 上,利用分送器(日立工业设备技术公司),以线宽 $250\mu\text{m}$ 、截面积 $5000\mu\text{m}^2$ 涂布密封剂,形成四个(纵 2 个、横 2 个)纵 25.0mm 、横 25.0mm 的第一框 21(参照图 7)。

2 片基板使用涂布有 ITO 和取向膜的玻璃基板(纵 110.0mm 、横 100.0mm 、厚 0.7mm)。另外,玻璃基板上备有电压施加部,以使其能够在不切断面板的条件下进行点灯试验。进而,在玻璃基板的电压施加部的相反侧的一角上配备有孔口。孔口是粘贴基板时用于确定位置的标记。

以基板的左侧为起点,以包围上述四个第一框 21 的方式涂布密封剂,从而形成第二框 22。

在各第一框 21 内,在每 1 个框滴下 9 滴液晶 24(Merck 公司制液晶 MLC-11900-000),达到充填率 110%(参照图 7)。然后使用真空粘贴装置(信越工程技术公司制),将滴有液晶的基板与形状相同的另一基板对齐孔口位置后,在减压下重叠,使其施加电压后能够进行面板显示。然后,从减压下开放到大气中,粘贴基板彼此。粘贴后的主密封条和虚密封条的线宽各自为 1mm 。

粘贴 2 片基板后形成的、相互邻接的主密封条 14 彼此的间隔 D1 为 9.0mm 。粘贴 2 片基板后的断线部 15a 的间隔 D2 为 9.0mm ,粘贴 2 片基板后的与主密封条 14 的间隔 D3 为 9.0mm 、基板 11 的电压施加部侧的端面至虚密封条 15 的距离 L1(未图示)为 20.0mm 。

用光学显微镜观察基板,观察主密封条 14 内的液晶的充填情况。其结果,液晶完全填充在主密封条 14 内。接着,对重叠的基板照射 $2000\text{mJ}/\text{cm}^2$ 的紫外线后,在 120°C 进行 1 小时的加热,固化密封剂。由此,得到形成有四个液晶面板的液晶显示面板搭载基板 10。加热处理后的密封条的线宽为 1.0mm 。

观察·评价完成的液晶显示面板搭载基板 10 的主密封条的破损。另外,通过沿着主密封条 14 的外周切断来切出液晶显示面板后,将该液晶显示面板作为样品,观察·评价其平坦性。各评价方法如下所述。

〔主密封条的破损〕

用光学显微镜观察完成的液晶显示面板搭载基板 10。此时，各液晶显示面板中，将主密封条没有破损并且液晶没有向密封条线插入的情况评价为◎、将虽然可看到插入但主密封条没有破损的情况评价为○、将主密封条破损 1 处的情况评价为△、主密封条破损 2 处以上的情况评价为×，总共评价为四个级别。

〔面板的平坦性〕

将完成的液晶显示面板作为样品，使用单元间隙检查装置（大塚电子公司制），测定样品的主密封条内的间隙间隔的面内分布。然后，将间隔的最大值、最小值的某一方没有处于 $5\mu\text{m}\pm 0.2\mu\text{m}$ 范围的情况评价为×；将间隔的最大值、最小值都处于 $5\mu\text{m}\pm 0.2\mu\text{m}$ 的范围并且最大值和最小值的差在 $0.1\mu\text{m}$ 以上的情况评价为△；将间隔的平均值在 $5\mu\text{m}\pm 0.2\mu\text{m}$ 的范围并且最大值和最小值的差小于 $0.1\mu\text{m}$ 的情况评价为○，总共评价为三个级别。

〔实施例 2：图 1 的液晶显示面板搭载基板的制造〕

按照与实施例 1 同样的操作，在 1 个基板 11 上涂布密封剂形成四个（纵 2 个、横 2 个）第一框 21。接着，以基板的左侧为起点，以包围上述四个面板的方式涂布密封剂，从而形成第二框 22。第二框 22 是环状的近似四边形，该四边形的直线部中有 1 处密封条以约 10mm 的宽度被去掉而作为断线部。

接着，在各第一框 21 内，在每 1 个框滴下 4 滴液晶 24（Merck 公司制液晶 MLC-11900-000），达到充填率 105%。然后使用真空粘贴装置（信越工程技术公司制），将滴有液晶的基板 11 与形状相同的另一基板 27，在减压下重叠后，通过开放大气来粘贴基板彼此。

粘贴后的各密封条的线宽为 1mm。间隔 D1 为 30mm，D2、D3、L1 与实施例 1 相同。

与实施例 1 同样地观察主密封条内的液晶的充填情况的结果，主密封条内完全充填有液晶。接着，按照与实施例 1 同样的操作来固化密封剂，得到形成有四个液晶面板的液晶显示面板搭载基板。加热处理后的密封条的线宽为 1mm。

〔实施例 3：图 2 的液晶显示面板搭载基板的制造〕

使用丝网印刷机（东海精机公司制），按照与实施例 1 同样的操作，在 1

个基板上设置第一框。第一框的线宽为 $200\mu\text{m}$ 、截面积为 $5000\mu\text{m}^2$ 。同样地，形成图 2 所示的第二框。第二框的形状为纵 10mm、横 55mm 的长方形，在一部分形成有断线部。第二框的线宽为 $140\mu\text{m}$ 、截面积为 $3500\mu\text{m}^2$ 。

接着，在各第一框内，在每 1 个框滴下 2 滴液晶（Merck 公司制液晶 MLC-11900-000），达到充填率 110%。然后，一直到通过加热固化密封剂的工序为止，都与实施例 1 相同。

粘贴后的 D1 为 3.0mm、D2 为 0.2mm、D3 为 2.0mm。加热处理后的主密封条 31 的线宽为 1.0mm、虚密封条 32 的线宽为 0.7mm。

与实施例 1 同样地，通过光学显微镜观察液晶的充填情况的结果，主密封条 31 内完全充填有液晶。

〔实施例 4：图 3 的液晶显示面板搭载基板的制造〕

按照与实施例 3 同样的操作，在 1 个基板上如图 3 所示地设置六个（纵 3 个、横 2 个）第一框。第一框的 1 个的形状为纵 25.0mm、横 30.0mm、线宽为 $200\mu\text{m}$ 、截面积为 $5000\mu\text{m}^2$ 。同样地，如图 3 所示地形成两个第二框。第二框的形状为纵 85mm、横 10mm 的长方形且设置有断线部。第二框的线宽为 $140\mu\text{m}$ 、截面积为 $3500\mu\text{m}^2$ 。

接着，在第一框内，在每 1 个框滴下 4 滴液晶（Merck 公司制液晶 MLC-11900-000），达到充填率 115%。使用真空粘贴装置（信越工程技术公司制），将形成有各框的基板与涂布有直径 $4.8\mu\text{m}$ 的球状隔离子的相同形状的另一基板在减压下重叠后，通过开放大气来粘贴基板彼此。

D1 为 3.0mm、D2 为 0.2mm、D3 为 2.0mm。

利用光学显微镜观察粘贴的基板的结果，液晶被充填到主密封条 41 内。然后对粘贴的基板照射紫外线 $2000\text{mJ}/\text{cm}^2$ ，然后在 120°C 进行 1 小时加热。加热处理后的密封条的线宽为 1.0mm。

〔实施例 5：图 1 的液晶显示面板搭载基板的制造〕

使用下述的密封剂 b 代替密封剂 a，并且粘贴 2 片基板彼此后不进行紫外线照射而立即在 120°C 进行 1 小时加热，除此之外按照与实施例 1 同样的操作来制造液晶显示面板搭载基板。

〔密封剂 b〕

混合下述化合物来调制密封剂 b。这里，上述的热自由基产生剂使用二甲基 2,2'-偶氮二(2-甲基丙酸酯)(和光纯药公司制 V-601; 10 小时半衰期温度为 66℃)。这里，除了热自由基产生剂以外全部与密封剂 a 中使用的相同。

·双酚 A 型环氧树脂改性二丙烯酸酯树脂	25 份
·甲基丙烯酸改性环氧树脂	70 份
·填料	5 份
·热自由基产生剂	0.5 份
·环氧树脂	5 份
·潜在性环氧固化剂	3 份

将上述的各成分用混合机预混合，进而用三辊机混炼至固体原料成为 4.8μm 以下，得到组合物。接着，用孔径 10μm 的过滤器 (ADVANTEC 公司制 MSP-10-E10S) 过滤该组合物后，进行行星式搅拌和真空脱泡处理，从而得到密封剂 b。这样得到的密封剂 b 在 25℃ 的粘度为，在 0.5rpm 是 191Pa·s、在 1.0rpm 是 160Pa·s、在 5rpm 是 136Pa·s，触变指数为 1.4。另外，由于是 80℃ 的 E 型旋转型粘度计的粘度超过 780Pa·s 的物质，所以使用平行板法 (RheoStress RS150: HAAKE 制) 测定的结果，为 9.00E + 05Pa·s。

[实施例 6: 图 1 的液晶显示面板搭载基板的制造]

使用密封剂 b 来代替密封剂 a，粘贴基板彼此后，不进行紫外线照射而立即在 120℃ 进行 1 小时加热，除此之外按照与实施例 2 同样的操作，制造液晶显示面板搭载基板。

[实施例 7: 图 2 的液晶显示面板搭载基板的制造]

使用密封剂 b 来代替密封剂 a，粘贴基板彼此后，不进行紫外线照射而立即在 120℃ 进行 1 小时加热，除此之外按照与实施例 3 同样的操作，制造液晶显示面板搭载基板。

[实施例 8: 图 3 的液晶显示面板搭载基板的制造]

使用密封剂 b 来代替密封剂 a，粘贴基板彼此后，不进行紫外线照射而立即在 120℃ 进行 1 小时加热，除此之外按照与实施例 4 同样的操作，制造液晶显示面板搭载基板。

[比较例 1: 图 8 的液晶显示面板搭载基板的制造]

在基板 76 上形成 1 个纵 70mm、横 70mm 的框，作为会成为主密封条 77 的第一框。作为会成为环状的虚密封条 78 的第二框，使其与主密封条 77 倍数不同但形状相同，并且按照包围主密封条 77 的方式设置。各框的形成中使用了与实施例 1 相同的密封剂。第二框是按照在粘贴基板彼此后，主密封条 77 和虚密封条 78 的间隔 D3 成为 5mm 的方式来设置的。然后，在第一框内，在每 1 个框滴下 25 滴液晶（Merck 公司制液晶 MLC-11900-000），达到充填率 100%。接着将滴有液晶的基板与涂布有直径 4.8 μ m 的球状隔离子的相同形状的另一基板在减压下重叠后，通过开放大气来粘贴基板彼此。此时，液晶被充填到主密封条 77 内。接着，照射紫外线 2000mJ/cm² 后，在 120℃ 进行 1 小时加热。加热处理后的密封条的线宽为 1.0mm。上述以外的制造条件与实施例 1 相同。

[比较例 2: 图 9 的液晶显示面板搭载基板的制造]

在基板 80 上，使用与实施例 1 相同的密封剂，形成一个纵 30mm、横 30mm 的框，作为会成为主密封条 81 的第一框。同样地，作为会成为虚密封条 82 的第二框，形成四个短边 20mm、长边 30mm 的框，以包围第一框的方式配置在其四边的外侧。另外，在第一框的对角线延长方向上形成四个直径 30mm 的圆形的第 2 框。该第 2 框，在基板重叠后，将形成圆形部 83。以使粘贴 2 片基板后的主密封条 81 与虚密封条 82 的间隔 D3 为 10mm 的方式调节第一框和第二框的配置。

接着，在第一框内，在每 1 个框滴下 9 滴液晶（Merck 公司制液晶 MLC-11900-000），达到充填率 100%。接着，将滴有液晶的基板和相同形状的另一基板在减压下重叠后，施加 0.1N/mm² 的压力，使液晶充填在第一框内。然后，通过从减压下开放到大气中来粘贴基板彼此后，照射紫外线 2000mJ/cm²，然后在 120℃ 进行 1 小时加热。这里，上述以外的液晶显示面板搭载基板的制造条件与实施例 1 相同。

[比较例 3: 图 10 的液晶显示面板搭载基板的制造]

使用与实施例 1 相同的密封剂，在基板 90 上形成两个纵 30mm、横 30mm 的框，作为会成为主密封条 91 的第一框。同样地，作为会成为虚密封条 92 的环状的第二框，形成长边 30mm、短边 10mm 的长方形状的框六个。第二框

是以包围第一框的方式配置在其四边的外侧。涂布密封剂时,使用分送器(日立工业设备技术公司制),使得第一框为线宽 $200\mu\text{m}$ 、截面积 $5000\mu\text{m}^2$ 、环状的第二框为线宽 $400\mu\text{m}$ 、截面积 $10000\mu\text{m}^2$ 。另外,使得粘贴2片基板后的主密封条91彼此的间隔D1为2mm、主密封条91与虚密封条92的间隔D3为10mm。

接着,在第一框内,在每1个框滴下9滴液晶(Merck公司制液晶MLC-11900-000),达到充填率100%。接着,将滴有液晶的基板和散布有直径 $4.8\mu\text{m}$ 的球状隔离子的相同形状的另一基板在减压下重叠后,通过开放大气来粘贴基板彼此。此时,用光学显微镜观察液晶的充填情况的结果,液晶被充满到主密封条91内的全部角落。照射紫外线 $2000\text{mJ}/\text{cm}^2$ 后,在 120°C 进行1小时加热。

[比较例4: 图8的液晶显示面板搭载基板的制造]

使用密封剂b代替密封剂a,粘贴基板彼此后不进行紫外线照射而立即在 120°C 进行1小时加热,除此之外按照与比较例1同样的操作,制造液晶显示面板搭载基板。

[比较例5: 图9的液晶显示面板搭载基板的制造]

使用密封剂b代替密封剂a,粘贴基板彼此后不进行紫外线照射而立即在 120°C 进行1小时加热,除此之外按照与比较例2同样的操作,制造液晶显示面板搭载基板。

[比较例6: 图10的液晶显示面板搭载基板的制造]

使用密封剂b代替密封剂a,粘贴基板彼此后不进行紫外线照射而立即在 120°C 进行1小时加热,除此之外按照与比较例3同样的操作,制造液晶显示面板搭载基板。

[实施例9: 图1的液晶显示面板搭载基板的制造]

将以下成分用三辊机混炼至固体原料成为 $5\mu\text{m}$ 以下。接着,用孔径 $10\mu\text{m}$ 的过滤器(MSP-10-E10S: ADVANTEC公司制)过滤该组合物后,进行真空脱泡处理,得到密封剂c。

·双酚A型环氧树脂改性二丙烯酸酯树脂	30份
·丙烯酸改性环氧树脂	70份

·填料	20 份
·热自由基产生剂	0.02 份

双酚 A 型环氧树脂改性丙烯酸酯树脂和填料使用与实施例 1 相同的物质。

丙烯酸改性环氧树脂是如下合成的。

在具有搅拌机、气体导入管、温度计、冷凝管的 500ml 四口烧瓶中装入双酚 F 型环氧树脂 (EPOTOTE YDF-8170C: 东都化成公司制) 160g、丙烯酸 36g、三乙醇胺 0.2g, 得到混合物。接着, 将该混合物在干燥空气流下、在 110℃ 加热搅拌 5 小时进行反应, 生成丙烯酸改性环氧树脂。该含有丙烯酸改性环氧树脂的混合物用超纯水清洗 12 次。从清洗过的混合物中通过常规方法分离丙烯酸改性环氧树脂。

热自由基产生剂使用了 10 小时半衰期温度为 75℃ 的 Lupasol 575 (API 株式会社制)。

这样得到的密封剂 c 在 25℃ 的粘度为, 在 0.5rpm 是 260Pa·s、在 1.0rpm 是 180Pa·s、在 5rpm 是 120Pa·s。该密封剂在 80℃ 的粘度为, 在 1.0rpm 是 650Pa·s。

另外, 关于该密封剂在 80℃ 的粘度, 用平行板法 (RheoStress RS150: HAAKE 制) 测定的结果为 3.5E+05Pa·s。触变指数为 2.2。

使用得到的密封剂, 按照与实施例 5 同样的操作, 制作液晶显示面板搭载基板。其中, 使用密封剂 c 代替密封剂 b, 对粘贴后的基板加热的工序是, 在 70℃ 加热 30 分钟后, 在 120℃ 加热 60 分钟的工序。使用的液晶 (MLC-11900-000: Merck 公司制) 的 NI 温度为 93℃, 所以“在 70℃ 的加热”是低于 NI 温度的加热, 相当于前述的低于 NI 的固化。

使用如上所述得到的液晶显示面板搭载基板, 如下进行评价。

[密封剂的可靠性]

根据液晶显示面板搭载基板的密封条的形状, 评价密封条的变形、液晶向密封条部的漏出、密封剂成分向液晶部的渗出 (将这些统称为“密封剂的可靠性”)。评价指标如下。

[密封条的最大宽度与最小宽度的比率] % = [密封条的最小宽度] / [密封条的最大宽度] × 100

上述比率在 95 % 以上的情况: ○

50 % 以上且小于 95 % 的情况: △

小于 50 % 的情况: ×

[低于 NI 的固化后的密封剂中的聚合基团的残存率]

对于如上所述调制的密封剂 10mg, 如下采用 DSC (SHI 公司制) 进行热分析, 来测定低于 NI 的固化后的密封剂中的聚合基团的残存率。

首先, 以 55℃ / 分钟将未固化的密封剂从室温升温至 70℃。以该状态在 70℃保持 30 分钟, 求出其间放热的量 x。

接着, 以 55℃ / 分钟将未固化的密封剂从室温升温至 150℃。以该状态在 150℃保持 1 小时, 求出其间放热的量 y。假定密封剂 100 % 固化反应时的放热量为 y, 由 $(1 - x/y) \times 100$ 求出低于 NI 的固化后的密封剂中的聚合基团的残存率。

[实施例 10: 图 1 的液晶显示面板搭载基板的制造]

使用以下成分, 按照与实施例 9 同样的操作, 调制密封剂 d。

·双酚 A 型环氧树脂改性二丙烯酸酯树脂	25 份
·丙烯酸改性环氧树脂	70 份
·热自由基产生剂	1 份
·填料	20 份
·环氧树脂	5 份
·潜在性环氧固化剂	5 份

双酚 A 型环氧树脂改性二丙烯酸酯树脂和丙烯酸改性环氧树脂和填料使用了与实施例 9 相同的物质。

热自由基产生剂使用了 1,1 - 偶氮二 (2,4 - 环己烷 - 1 - 腈) (V-40: 和光纯药制)。该热自由基产生剂的 10 小时半衰期温度为 88℃。

环氧树脂使用了邻甲酚酚醛清漆型固形环氧树脂 (EOCN-1020-75: 日本化药公司制、由环球法得到的软化点 75℃、环氧当量 215g / eq)。

潜在性环氧固化剂使用了 1,3 - 双 (胍基羰基乙基) - 5 - 异丙基乙内酰脲 (Amicure VDH: 味之素公司制、熔点 120℃)。

这样得到的密封剂 d 在 25℃的粘度为, 在 0.5rpm 是 450Pa·s、在 1.0rpm

是 275Pa·s、在 5rpm 是 180Pa·s。该密封剂的 80℃粘度为在 1.0rpm 是 760Pa·s。

另外，关于该密封剂在 80℃的粘度，用平行板法（RheoStress RS150：HAAKE 制）测定的结果为 3.5E + 05Pa·s。触变指数为 2.5。

使用密封剂 d 代替密封剂 c，按照与实施例 9 同样的操作，制作液晶显示面板搭载基板并评价。

[实施例 11：图 1 的液晶显示面板搭载基板的制造]

将固化密封剂的加热条件设定为 120℃且 60 分钟，除此之外按照与实施例 9 同样的操作来制作液晶显示面板搭载基板并评价。在 120℃加热 60 分钟后的密封剂中的聚合基团的残存量如下求出。

以 55℃ / 分钟将未固化的密封剂从室温升温至 120℃。以该状态在 120℃保持 1 小时，求出其间放热的量 x。

接着，以 55℃ / 分钟将未固化的密封剂从室温升温至 150℃。以该状态在 150℃保持 1 小时，求出其间放热的量 y。假定密封剂 100% 固化反应时的放热量为 y，由 $(1 - x / y) \times 100$ 求出在 120℃加热 60 分钟后的密封剂中的聚合基团的残存量。

[实施例 12：图 1 的液晶显示面板搭载基板的制造]

将固化密封剂的加热条件设定为 120℃且 60 分钟，除此之外按照与实施例 10 同样的操作来制作液晶显示面板搭载基板并进行评价。

在表 1~3 表示各评价结果。

表 1

	实施例 1	实施例 2	实施例 3	实施例 4	实施例 5	实施例 6	实施例 7	实施例 8
密封剂	a	a	a	a	b	b	b	b
主密封条的破损	○	○	○	○	○	○	○	○
面板的平坦性	○	○	○	○	○	○	○	○

表 2

	比较例 1	比较例 2	比较例 3	比较例 4	比较例 5	比较例 6
密封剂	a	a	a	b	b	b
主密封条的破损	△	△	△	×	×	×
面板的平坦性	△	△	○	×	×	×

从实施例 1~8 和比较例 1~6 的结果可以清楚地知道,如果在主密封条的外侧设置具有断线部的虚密封条,则能够在不使基板变形的条件下粘贴 2 片基板。此时,主密封条也不会破损。另一方面,当设置封闭的虚密封条时,难以抑制基板变形,进而,还观察到主密封条破损,所以无法避免液晶显示面板搭载基板的品质下降。

表 3

		实施例			
		9	10	11	12
密封剂		c	d	c	d
评价	制造的显示面板的可靠性	○	○	△	△
	低于 NI 的固化条件	70℃×30 分钟		-	
	后固化条件	120℃×1 小时		120℃×1 小时	
	低于 NI 的固化后的聚合基团的残存率 (%)	60	30	40	15

通过实施例 9、10 和实施例 11、12 的比较,可以清楚地知道经过第一固化工序而制造的液晶显示面板搭载基板的可靠性更加优异。

产业上的利用可能性

由本发明的液晶显示面板搭载基板得到的液晶显示面板,能够防止密封条的配置发生错位,并且主密封条不会破损。另外,通过减少基板变形,单元间隙是均匀的,所以搭载到 OA 设备或手机等的话,能够提供非常优异的显示品质。

本申请基于 2007 年 5 月 14 日申请的申请号 JP2007-128220、以及 2007 年 6 月 22 日申请的申请号 JP2007-165679 主张优先权。记载在这些说明书和附图中的内容全部援用于本说明书中。

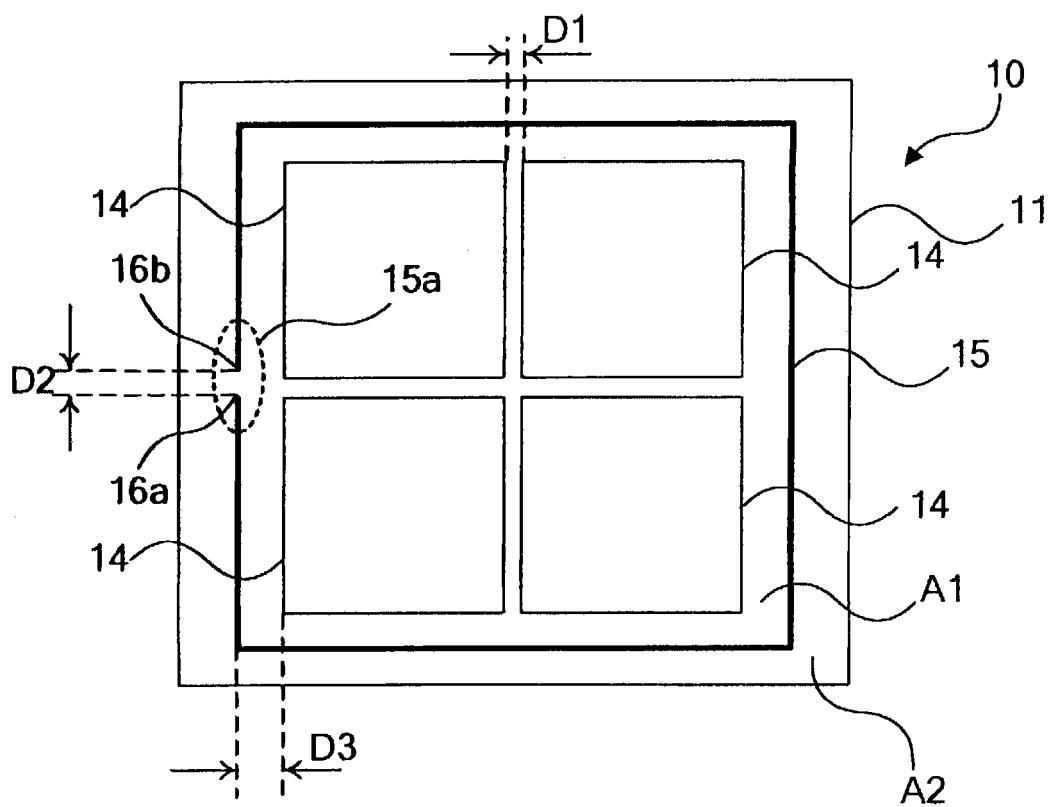


图 1

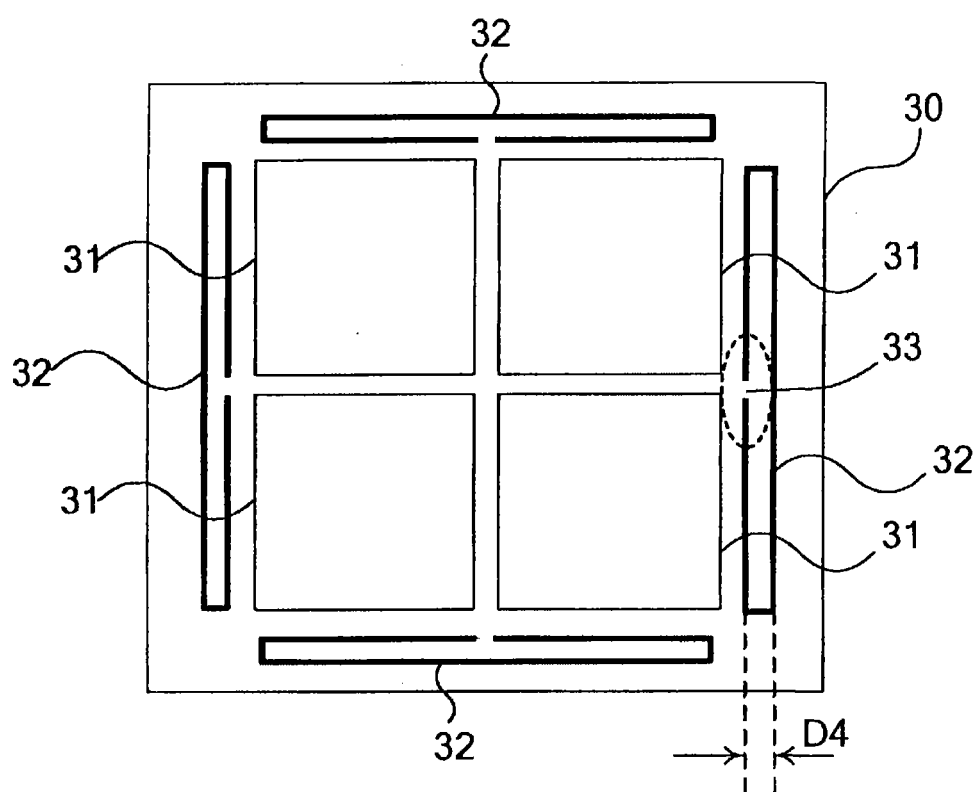


图 2

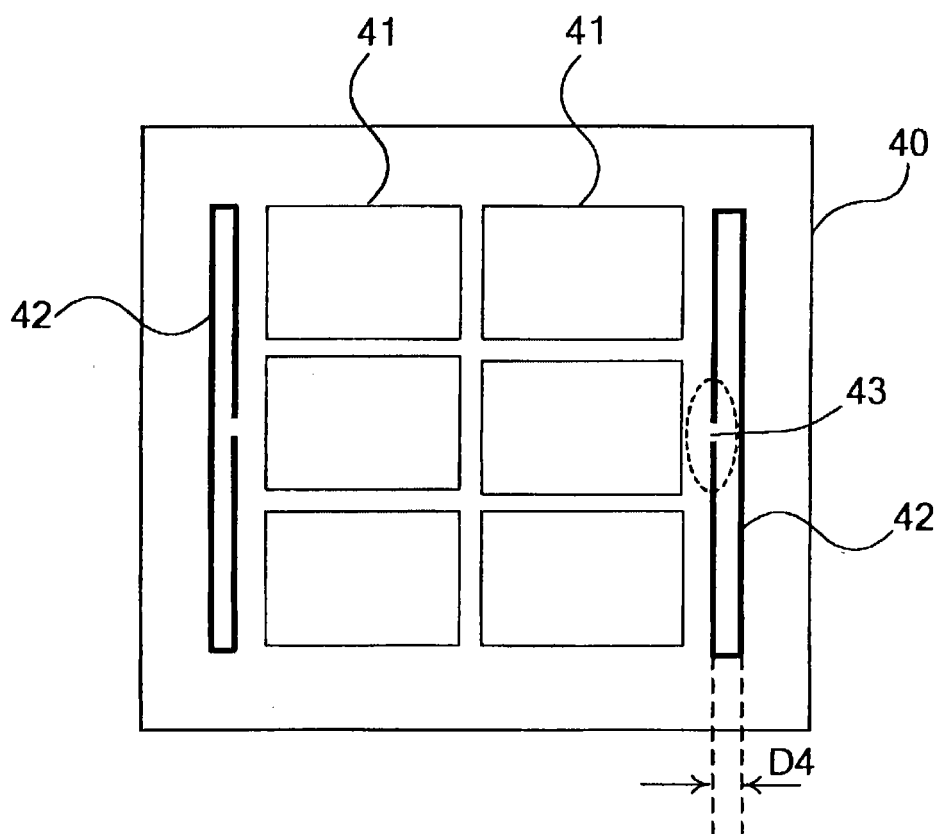


图 3

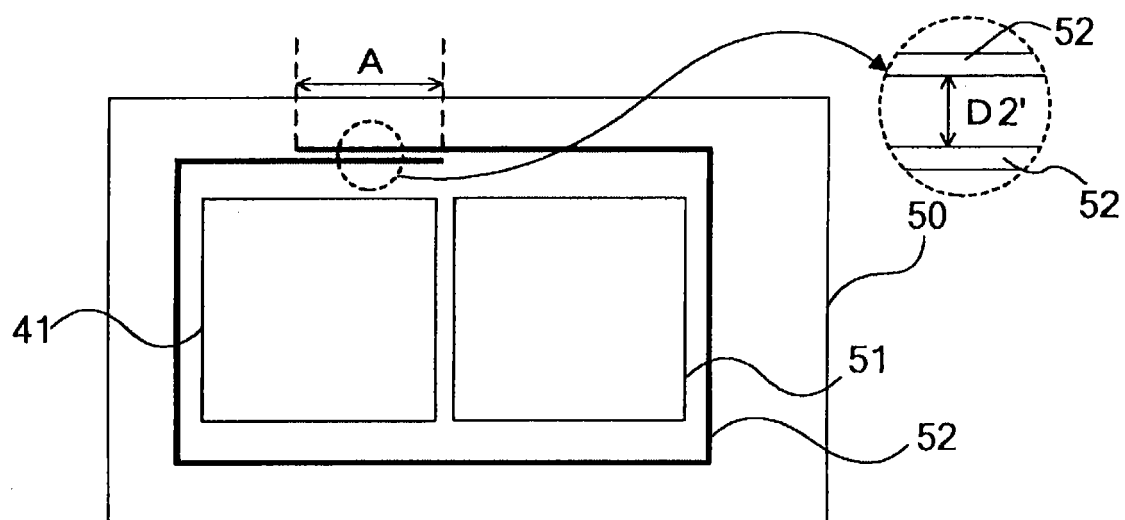


图 4

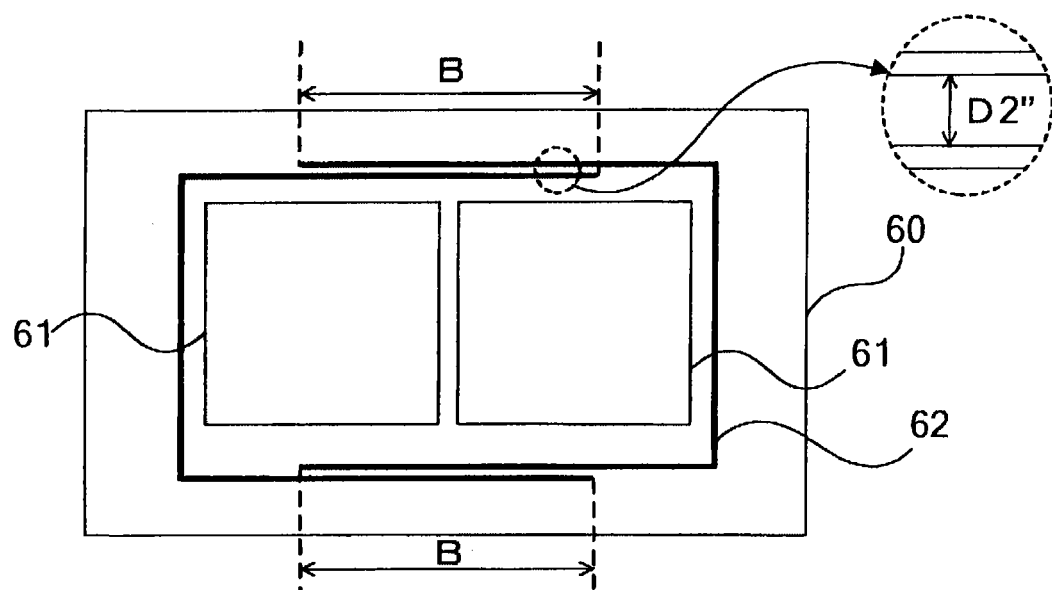


图 5

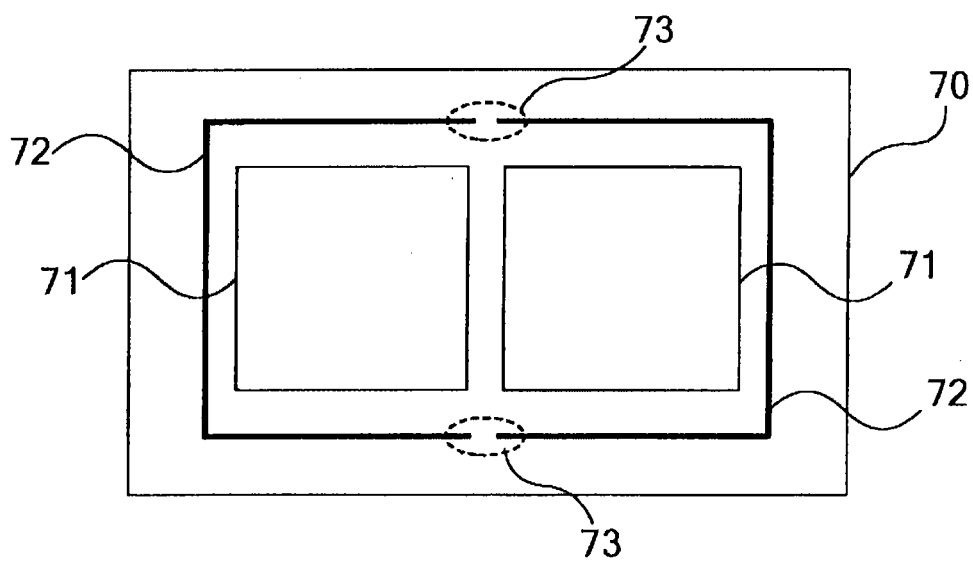


图 6

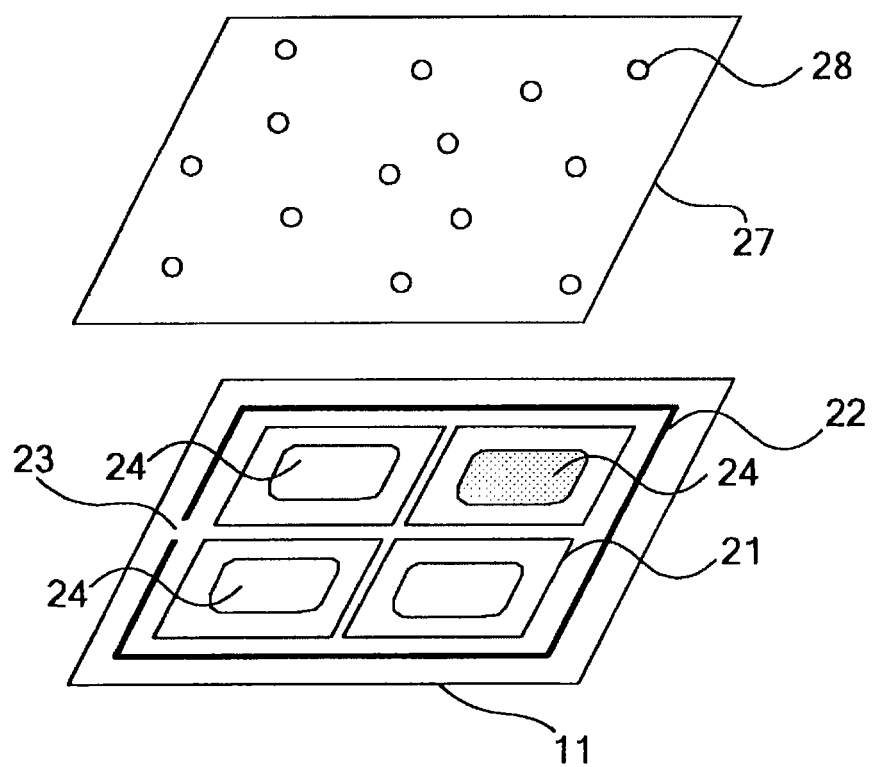


图 7

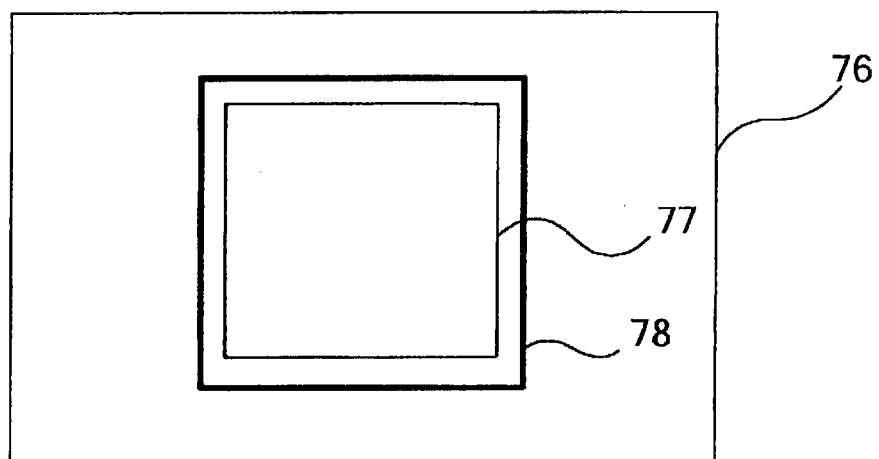


图 8

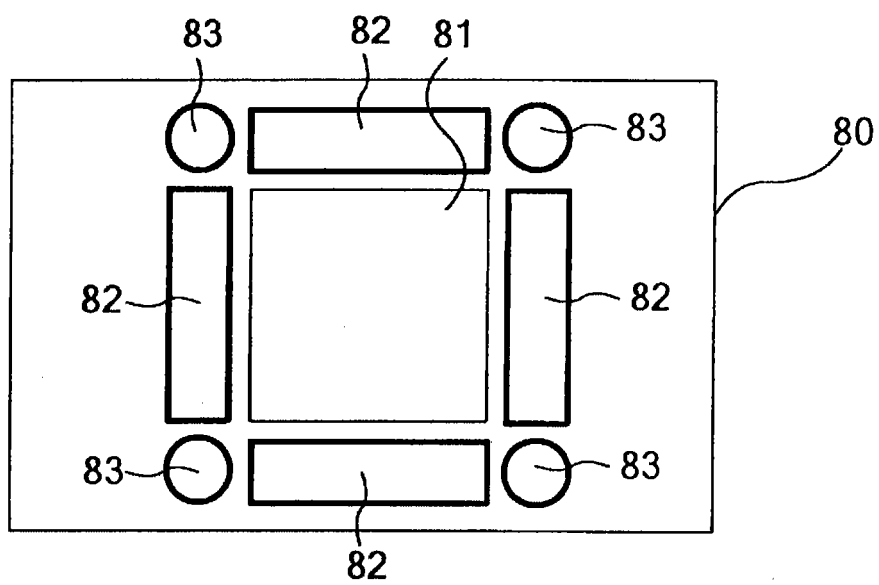


图 9

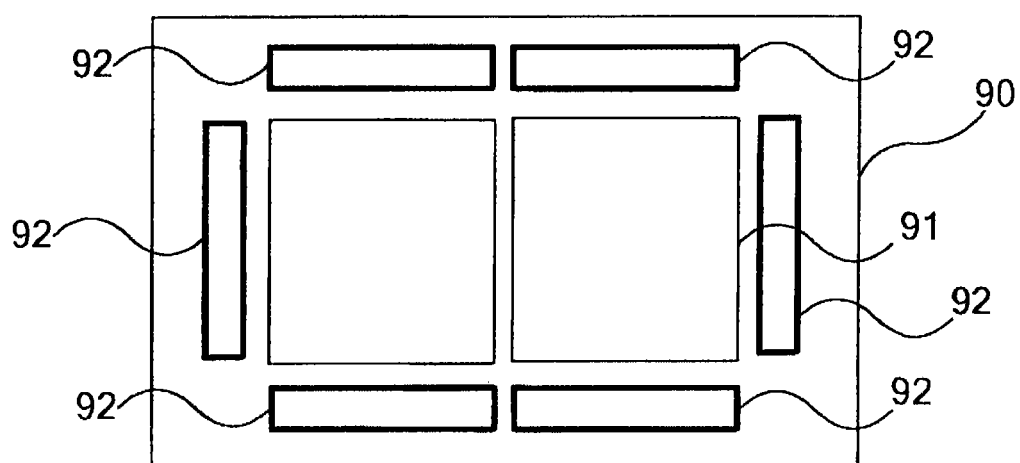


图 10

专利名称(译)	液晶显示面板搭载基板、及其制造方法		
公开(公告)号	CN101681067A	公开(公告)日	2010-03-24
申请号	CN200880015545.2	申请日	2008-05-14
[标]申请(专利权)人(译)	三井化学株式会社		
申请(专利权)人(译)	三井化学株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	三井化学株式会社		
[标]发明人	水田康司 中村健一 五味俊一 大塚裕明 宫胁孝久		
发明人	水田康司 中村健一 五味俊一 大塚裕明 宫胁孝久		
IPC分类号	G02F1/1339 C08L63/00		
CPC分类号	C08G59/1466 G02F2001/13415 G02F1/1341 C08G59/4035 G02F1/1339 C08G59/08 G02F1/133351		
代理人(译)	钟晶		
优先权	2007128220 2007-05-14 JP 2007165679 2007-06-22 JP		
其他公开文献	CN101681067B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种单元间隙均匀的液晶显示面板搭载基板。具体地，如下所述制造液晶显示面板搭载基板。在基板11上涂布密封剂，以包围像素排列区域，从而形成成为主密封条的第一密封条21。在第一密封条21的外周配置密封剂，形成第二密封条22，该第二密封条22设有一端和另一端没有连接的断线部23。在第一密封条21的内侧滴下适量的液晶24。在减压下重叠基板11和另一基板27。此时，使第一密封条21和第二密封条22不接触，并且使基板彼此相对。将重叠的2片基板从减压下返回至大气压。作为减压区域的第二密封条22的内部通过断线部23慢慢接近于周围的气压。由此，在不产生大的气压差的条件下使基板彼此粘贴，所以能够抑制基板的变形等。然后，使密封剂固化而制成液晶显示面板搭载基板。

