(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 104317112 A
(43)申请公布日 2015.01.28

(21)申请号 201410586697.5

(22)申请日 2014.10.28

(71)申请人 京东方科技集团股份有限公司
地址 100015 北京市海淀区酒仙桥路 10 号
申请人 北京京东方光电科技有限公司

(72)发明人 武晓娟 赵文卿

(74)专利代理机构 北京市柳沈律师事务所 11105
代理人 彭久云

(51)Int.Cl.
G02F 1/1339(2006.01)

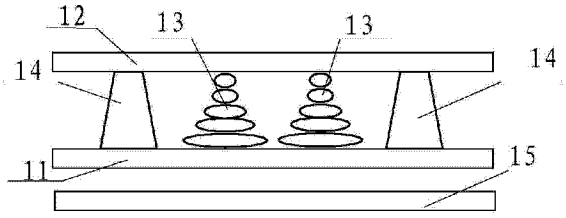
权利要求书1页 说明书9页 附图6页

(54)发明名称

液晶显示面板及其制备方法、液晶显示装置

(57)摘要

本申请提供了一种液晶显示面板及其制备方法、液晶显示装置。该液晶显示面板包括：彼此相对设置以形成液晶盒的第一基板和第二基板；设置在所述第一基板和所述第二基板之间的柱状隔垫物；所述柱状隔垫物由形状记忆高分子材料制备，并且所述柱状隔垫物的一端设置在所述第一基板之上，另一端与所述第二基板相对。



CN 104317112 A

1. 一种液晶显示面板，包括：

彼此相对设置以形成液晶盒的第一基板和第二基板；

设置在所述第一基板和所述第二基板之间的柱状隔垫物；

其中，所述柱状隔垫物由形状记忆高分子材料制备，并且所述柱状隔垫物的一端设置在所述第一基板之上，另一端与所述第二基板相对。

2. 根据权利要求 1 所述的液晶显示面板，其中，所述形状记忆高分子材料包括交联聚烯烃、聚氨酯或聚酯。

3. 根据权利要求 1 所述的液晶显示面板，其中，所述形状记忆高分子材料为 2- 苯氧乙基丙烯酸酯 /2- 苯氧乙基甲基丙烯酸酯二元共聚物。

4. 根据权利要求 1 或 2 所述的液晶显示面板，其中，所述形状记忆高分子材料的形状记忆转变温度在 20℃～ 45℃的范围内。

5. 根据权利要求 1 至 4 任一所述的液晶显示面板，其中，所述第一基板为阵列基板或与阵列基板相对设置的对置基板。

6. 根据权利要求 1 至 4 任一所述的液晶显示面板，还包括设置于所述第一基板上的辅助隔垫物，

其中，在所述第一基板上，所述辅助隔垫物的高度低于所述柱状隔垫物的高度。

7. 一种液晶显示装置，包括如权利要求 1-6 任一所述的液晶显示面板。

8. 根据权利要求 7 所述的液晶显示装置，还包括背光模块，所述背光模块设置在所述液晶显示面板非显示侧。

9. 根据权利要求 7 或 8 所述的液晶显示装置，还包括触摸面板，所述触摸面板设置在所述液晶显示面板显示侧。

10. 根据权利要求 7 或 8 所述的液晶显示装置，还包括触摸电极结构，所述触摸电极结构至少部分形成在所述液晶显示面板的第一基板或第二基板上。

11. 一种液晶显示面板的制备方法，包括：

提供第一基板；

在所述第一基板上使用形状记忆高分子材料制备柱状隔垫物；

提供第二基板且将所述第二基板与所述第一基板相对设置以形成液晶盒，其中所述柱状隔垫物夹置在所述第一基板和所述第二基板之间。

12. 根据权利要求 11 的制备方法，其中，所述形状记忆高分子材料包括交联聚烯烃、聚氨酯或聚酯。

13. 根据权利要求 11 的制备方法，其中，所述形状记忆高分子材料为 2- 苯氧乙基丙烯酸酯 /2- 苯氧乙基甲基丙烯酸酯二元共聚物。

14. 根据权利要求 11 或 12 的制备方法，其中，所述形状记忆高分子材料的所述形状记忆高分子材料的形状记忆转变温度在 20℃～ 45℃的范围内。

15. 根据权利要求 11 的制备方法，还包括：在所述第一基板上制备辅助隔垫物，

其中，在所述第一基板上，所述辅助隔垫物的高度低于所述柱状隔垫物。

16. 根据权利要求 11-14 任一所述的制备方法，其中，所述第一基板为阵列基板或与阵列基板相对设置的对置基板。

液晶显示面板及其制备方法、液晶显示装置

技术领域

[0001] 本发明的实施例涉及一种液晶显示面板及其制备方法、液晶显示装置。

背景技术

[0002] 在显示技术领域，液晶显示装置以其耗电少、轻薄、便于携带等优点而占据了显示市场的主导地位。液晶显示面板是液晶显示装置的主要组件，液晶显示面板可以包括彩膜基板、阵列基板以及位于彩膜基板和阵列基板形成的液晶盒中的液晶层。将彩膜基板和阵列基板相对设置以形成液晶盒时，为了维持两者之间的盒厚 (cell gap)，可以在彩膜基板或阵列基板上制备柱状隔垫物。

[0003] 随着显示技术的飞速发展，触摸屏 (Touch Screen Panel) 已经逐渐广泛地应用至人们的生活中。目前，触摸屏按照工作原理可以分为电阻型、电容型、红外型、表面声波型等；这些触摸屏可以通过在显示面板之上贴附触摸面板制备，也可以其他方式制备。以电容型触摸屏为例，其按照组成结构可以分为：外挂式触摸屏 (Add-on Touch Panel)、覆盖表面式触摸屏 (On-Cell Touch Panel) 以及内嵌式触摸屏 (In-Cell Touch Panel) 等。外挂式触摸屏是将触摸面板与液晶显示面板分开生产，然后贴合到一起成为具有触摸功能的液晶显示面板。覆盖表面式触摸屏将触控电极形成在液晶显示面板的外侧上，这样可以减薄显示模组整体的厚度。内嵌式触摸屏将触控电极内嵌在液晶显示面板内部，这样可以进一步减薄显示模组整体的厚度，又可以大大降低触摸屏的制作成本。

发明内容

[0004] 本发明的实施例提供了一种使用形状记忆高分子材料来形成隔垫物的液晶显示面板及其制备方法，以及具有该液晶显示面板的液晶显示装置，减弱或消除了液晶显示面板的水波纹现象，提高了显示品质。

[0005] 本发明的至少一个实施例提供了一种液晶显示面板，其包括：彼此相对设置以形成液晶盒的第一基板和第二基板；设置在所述第一基板和所述第二基板之间的柱状隔垫物；其中，所述柱状隔垫物由形状记忆高分子材料制备，并且所述柱状隔垫物的一端设置在所述第一基板之上，另一端与所述第二基板相对。

[0006] 本发明的至少一个实施例提供了一种液晶显示装置，其包括上述液晶显示面板。

[0007] 本发明的至少一个实施例提供了一种液晶显示面板的制备方法，包括：提供第一基板；在所述第一基板上使用形状记忆高分子材料制备柱状隔垫物；提供第二基板且将所述第二基板与所述第一基板相对设置以形成液晶盒，其中所述柱状隔垫物夹置在所述第一基板和所述第二基板之间。

附图说明

[0008] 为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案，下面将对实施例的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅涉及本发明的一些实施例，而非对本发明的限制。

[0009] 图 1 为由于触摸面板的贴合工艺而导致液晶显示面板在工作中出现水波纹现象的示意图。

[0010] 图 2(a)、(b) 为热致感应 SMP 材料的形状记忆过程示意图。

[0011] 图 3 为根据本发明一个实施例的液晶显示装置的局部结构示意图。

[0012] 图 4 为根据本发明一个实施例中柱状隔垫物形成在彩膜基板上的一种示例性结构的示意图。

[0013] 图 5 为根据本发明另一个实施例的液晶显示面板的局部结构示意图。

[0014] 图 6 为根据本发明一个实施例的触摸屏的局部结构示意图。

[0015] 图 7(a)-(c) 为根据本发明实施例的触摸屏的局部结构示意图。

[0016] 图 8 为一种形状记忆高分子材料的初始单体以及其他成分的结构式。

[0017] 图 9 为 2- 苯氧乙基丙烯酸酯 /2- 苯氧乙基甲基丙烯酸酯二元共聚物的合成机理示意图。

[0018] 图 10 为形状记忆转变温度 Tg 随 EGPEA 单体比例的变化曲线。

[0019] 图 11 为根据本发明的一个实施例的液晶显示面板克服水波纹现象的示意图。

具体实施方式

[0020] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本发明实施例的附图，对本发明实施例的技术方案进行清楚、完整地描述。显然，所描述的实施例是本发明的一部分实施例，而不是全部的实施例。基于所描述的本发明的实施例，本领域普通技术人员在无需创造性劳动的前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

[0021] 发明人在研究中注意到，在触摸屏的使用过程中，当用户通过例如手指或触控笔接触、按压触摸屏时，如果由于在加工过程中受力等原因，触摸屏的液晶显示面板中的柱状隔垫物的端部与相对的基板之间存在一定距离（即未抵靠在相对的基板上），则该接触、按压动作将使被按压区域中的液晶向外扩散，进而部分液晶被挤压到液晶显示面板的周边区域，这将在液晶显示面板中导致水波纹现象，降低了显示品质。这种加工过程中的受力例如是在将触摸面板与液晶显示面板通过粘胶彼此贴合在一起时发生的。

[0022] 图 1 为由于触摸面板的贴合工艺而导致液晶显示面板在工作中出现水波纹现象的示意图。处于图中 (a_1) 所示状态的液晶显示面板内的柱状隔垫物 (PS) 具有高度 L_1，其抵靠上基板 100 和下基板 200 之间以维持所需要的盒厚。当在该液晶显示面板的显示侧（例如图中的上侧）上贴附触控面板时，该液晶显示面板受到一定的压力，并且由于触控面板和液晶显示面板整体上接触，该压力作用时间较长，其可能使得液晶显示面板内的部分柱状隔垫物产生塑形形变，并导致这些柱状隔垫物的高度由 L_1 被压缩为 L_2，由此这些柱状隔垫物的端部与相对的下基板 200 之间存在一定间距。此时液晶显示面板处于图中 (a_2) 所示状态。在触摸屏的使用过程中，当手指按压上述触摸屏时，由于液晶显示面板也相应地受到压力的作用，在受压区域中高度变为 L_2 的柱状隔垫物将向相对的下基板 200 移动，该受压区域的盒厚变小，由此导致部分液晶被挤开，进而由此部分液晶被挤压至液晶显示面板边缘区域（图中虚线所标注区域），从而产生水波纹。此时液晶显示面板处于图中 (a_3) 所示状态。

[0023] 形状记忆现象是指具有初始形状的制品，在经形变而具有一定形状后，能够感知

相应环境变化（如温度、力、电磁、溶剂、PH 值等）的刺激，对其力学参数（如形状、位置、应变等）而进行调整，恢复到预先设定状态的现象。形状记忆高分子(Shape Memory Polymer，SMP) 材料作为一种功能性高分子材料，由于形变量大、形变恢复温度可通过化学方法调整且范围宽、形变恢复应力较低、价格便宜等优势，成为近年来迅速发展的一种新型形状记忆材料。

[0024] SMP 材料根据其形状回复原理可分为热致感应 SMP 材料、电致感应型 SMP 材料、光致感应型 SMP 材料、化学感应型 SMP 等。热致感应型 SMP 材料，例如，可在室温以上变形并能在室温固定形变，由此可长期存放。当温度再升至某一特定响应温度时，由该 SMP 材料制备的器件能很快回复初始形状。

[0025] 图 2(a)、(b) 为热致感应 SMP 材料的形状记忆过程示意图。首先，例如将粉末状或颗粒状材料加热融化，将熔融的材料注入模具中成型、冷却，得到希望的形状的制品，即具有初始形状（图中以片状制品为例），其具有长度 L。其次，将处于初始状态的制品加热至适当温度（如结晶熔融态转变温度 (T_m) 或玻璃化转变温度 (T_g)）或以上，该材料整体呈现出有限的流动性，此时施加外力使该制品变形（图中以褶皱为例），此时经变形的制品具有长度 L+L'；然后，在保持外力的作用下进行冷却，使得卸除外力后制品仍然保持所产生的形状，由此得到稳定的新形状，即变形态。如果要恢复初始形状，则需要将处于变形态的制品加热到形状记忆转变温度（形状回复温度）如 T_m 或 T_g，则制品宏观上表现为恢复到变形前的初始状态，即实现了形状恢复，此时制品的长度恢复至 L。

[0026] 本发明的至少一个实施例提供了一种利用形状记忆高分子材料制备液晶显示面板中的柱状隔垫物的液晶显示装置及其制备方法，下面将通过具体示例的本发明的实施例进行详细说明。

[0027] 本发明的至少一个实施例提供了一种液晶显示装置，包括液晶显示面板。该液晶显示面板包括：彼此相对设置以形成液晶盒的第一基板和第二基板；设置在所述第一基板和所述第二基板之间的柱状隔垫物。所述柱状隔垫物由形状记忆高分子材料制备，并且所述柱状隔垫物的一端设置在所述第一基板之上，另一端与所述第二基板相对。

[0028] 例如，形成液晶盒的第一基板和第二基板之一为阵列基板，另一个为对置基板，二者通过例如封框胶（图中未示出）彼此密封结合在一起以得到液晶盒，液晶盒中填充有用于显示用的液晶。通常，对置基板一侧为液晶显示面板的显示侧。阵列基板包括多条栅线和多条数据线，这些栅线和数据线彼此交叉由此限定了排列为阵列的亚像素单元，每个亚像素单元包括作为开关元件的薄膜晶体管 (TFT) 和用于控制液晶的排列的像素电极和公共电极。该对置基板例如为彩膜基板。彩膜基板上形成有与阵列基板上亚像素单元的阵列对应的滤色单元的阵列，例如滤色单元的阵列可以包括依次排列的红、绿和蓝色滤色单元的组合。彩膜基板上还可以形成有黑矩阵以防止亚像素单元之间的串扰或漏光。当在阵列基板上形成有黑矩阵或滤色单元的阵列时，则在对置基板上可不再形成黑矩阵或滤色单元的阵列。

[0029] 图 3 为根据本发明一个实施例的液晶显示装置的局部结构示意图。如图 3 所示，该液晶显示装置包括液晶显示面板，该液晶显示面板包括阵列基板 11 和彩膜基板 12 以及填充在阵列基板 11 和彩膜基板 12 之间的液晶 13。阵列基板 11 和彩膜基板 12 经对盒 (cell-assembly) 工艺通过封框胶（未示出）形成封闭的液晶盒，液晶 13 密封在液晶盒内。

均一的液晶盒厚度对于显示质量来说是重要的，在阵列基板 11 和彩膜基板 12 之间设置有多个柱状隔垫物 14。在该实施例中，柱状隔垫物 14 由形状记忆高分子材料形成。当隔垫物 14 的刚性较大时，能对彩膜基板 12 起到很好的支撑作用，防止彩膜基板 12 在外力的作用下发生形变。

[0030] 该液晶显示面板还包括设置在阵列基板 11 后侧的背光模块 15，该背光模块 15 设置在液晶显示面板的非显示侧，用于为显示提供光源。该背光模块 15 可以为侧面照射型或直下型，所使用的光源可以为冷阴极荧光灯、发光二极管 (LED) 等，本发明的实施例不限于此。在此实施例中，液晶显示面板可以为透射型或半透半反型。

[0031] 在本发明另一个实施例中，液晶显示面板可以为反射型，由此不需要为该液晶显示面板另外设置背光模块。

[0032] 本发明实施例中由形状记忆高分子材料制备的柱状隔垫物可以制备在阵列基板上，或者可以制备在对置基板（例如彩膜基板）上。但是，无论柱状隔垫物形成在哪个基板上，当第一基板和第二基板（例如阵列基板和对置基板）彼此结合以形成液晶盒时，该柱状隔垫物夹持在两个基板之间，用于维持液晶盒的盒厚（即基板之间的间距）。

[0033] 图 4 为根据本发明一个实施例中柱状隔垫物形成在彩膜基板上的一种示例性结构的示意图。如图 4 所示，彩膜基板包括形成在衬底基板上的黑矩阵 22 和 RGB 滤色单元 21，该黑矩阵 22 具有与依次排列的 RGB 滤色单元 21 对应的开口区域，黑矩阵 22 的非开口区域中设置有用于支撑彩膜基板和阵列基板的柱状隔垫物 23，该柱状隔垫物 23 由形状记忆高分子材料制备。如图 4 所示的示例中柱状隔垫物的横截面形状为圆形，且上端的横截面面积小于下端的横截面面积。

[0034] 在本发明的至少一个实施例中，液晶显示面板还可以包括辅助隔垫物，该辅助隔垫物例如与由形状记忆高分子材料制备的柱状隔垫物共同设置于第一基板上，并且其末端与第二基板相对；此时，上述由形状记忆高分子材料制备的柱状隔垫物则为主隔垫物。在第一基板上，辅助隔垫物的高度低于主隔垫物的高度，因此在第一基板和第二基板彼此结合以形成液晶盒时，辅助隔垫物的末端可以没有抵靠在第二基板上，与第二基板间隔一定的距离。辅助隔垫物可以与主隔垫物相同由形状记忆高分子材料制备，由此这两种隔垫物可以在同一制备工艺中形成。或者，辅助隔垫物也可以与主隔垫物不同，而是由通常的隔垫物制备材料形成，例如丙烯酸树脂等。

[0035] 主隔垫物和辅助隔垫物可以具有多种形状，例如可以具有圆形、椭圆形、长方形、正方形、三角形等横截面，例如可以形成在第一基板或第二基板上与亚像素单元的薄膜晶体管对应的位置，或者在栅线或数据线对应的位置，但本发明的实施例不限于这些具体的示例。

[0036] 图 5 为根据本发明另一个实施例的液晶显示面板的局部结构示意图。如图 5 所示，该液晶显示面板包括彼此相对设置的彩膜基板 100 和阵列基板 200，二者通过涂覆在周边区域中的封框胶 109 彼此结合形成密封的液晶盒，该液晶盒中填充有液晶 103。彩膜基板 100 包括黑矩阵 107 和形成在黑矩阵的开口区域中的彩色滤光层 102，彩色滤光层 102 包括按阵列布置的滤色单元（例如 RGB 滤色单元）。此外，在黑矩阵 107 和彩色滤光层 102 上还覆盖有平坦层 108，以将彩膜基板 100 的表面平坦化。阵列基板 200 包括形成在其上的亚像素单元，亚像素单元包括作为开关元件的 TFT 器件 104。例如，彩膜基板 100 和阵列基板

200 之间设置有由形状记忆高分子材料形成的主隔垫物 106 和由非形状记忆高分子材料形成的辅助隔垫物 105。主隔垫物 106 和辅助隔垫物 105 都形成在彩膜基板 100 上，朝着阵列基板 200 凸出，其端部与阵列基板 200 相对。主隔垫物 106 抵靠在彩膜基板 100 和阵列基板 200 之间，以维持二者之间的盒厚。同样，根据需要，可对于该液晶显示面板设置或不设置背光模块。

[0037] 根据本发明至少一个实施例的液晶显示装置为具有触摸功能的触摸屏，该触摸屏可以为电阻型、电容型、红外型、表面声波型等。触摸屏在液晶显示面板的基础上还包括用于提供触摸功能的触摸面板，或者在液晶显示面板中形成有触摸电极结构。图 6 为根据本发明一个实施例的触摸屏的局部结构示意图。该实施例的触摸屏可在图 3 所示的液晶显示面板的基础上，在显示侧加设一个触摸面板 20 而得到的。相应地，该触摸面板 20 可以是任一类型的触摸面板，例如电阻型、电容型、红外型、表面声波型等。

[0038] 在根据本发明的另一个实施例的触摸屏中，在显示面板中形成有触摸电极结构，该触摸电极结构例如用于形成电阻型或电容型触摸电路。例如，电容型触摸屏可以分为自电容型触摸屏与互电容型屏两种。该触摸电极结构可以至少部分形成在第一基板和第二基板上。

[0039] 例如，图 7(a) 所示实施例的触摸屏中，触摸电极结构 30 形成在第一基板的外侧；图 7(b) 所示实施例的触摸屏中，触摸电极结构 30 形成在第一基板的内侧；图 7(c) 所示实施例的触摸屏中，触摸电极结构 30 的一部分（例如触摸感应电极）形成在第一基板的内侧，而触摸电极结构 30 的另一部分（例如触摸驱动电极）形成在第二基板的内侧。与触摸电极结构相连的触控芯片例如可以设置在第一基板或第二基板上，或者可以通过柔性印刷电路板连接到第一基板或第二基板上。

[0040] 根据本发明实施例的触摸屏的结构不限于上述具体的构造，而可以通过相关技术领域中任一可以与液晶显示面板结合的触摸结构实现。

[0041] 本发明的实施例中，形成柱状隔垫物的形状记忆高分子可以采用多种适用的材料，例如交联聚烯烃、聚氨酯或聚酯等。

[0042] 通过物理交联或化学交联方法，控制适当的结晶度和交联度，使大分子链交联成网状结构作为固定相，而以结晶的形成和熔融作为可逆相，可得到具有形状记忆效应的交联聚乙烯。常见的制备形状记忆材料的聚烯烃类聚合物包括聚乙烯、乙烯 - 醋酸乙烯共聚物 (EVA)，聚氯乙烯，聚偏氯乙烯，聚四氟乙烯等。

[0043] 聚氨酯通常由多异氰酸酯、聚醚或聚酯以及扩链剂反应而成。通过调节聚氨酯分子中软，硬段组分的种类、含量等，可获得具有不同临界记忆温度的聚氨酯类形状记忆材料。若将玻璃化温度 Tg 设置在室温范围，就可以得到室温下的形状记忆聚氨酯。

[0044] 聚酯是大分子主链上含有羰基酯键的一类聚合物。通过过氧化物交联或辐射交联，也可获得形状记忆功能。调整聚合物羧酸和多元醇组分的比例，也可以制得具有不同响应温度的形状记忆聚酯。

[0045] 在本发明至少一个实施例中，用来制备液晶显示面板中的柱状隔垫物的形状记忆高分子材料为 2- 苯氧乙基丙烯酸酯 /2- 苯氧乙基甲基丙烯酸酯二元共聚物。该材料是以 2- 苯氧乙基丙烯酸酯 (EGPEA) 和 2- 苯氧乙基甲基丙烯酸酯 (EGPEMA) 为初始单体，以乙二醇二甲基丙烯酸酯 (EGDMA) 为交联剂，偶氮二异丁腈 (AIBN) 为自由基引发剂，通过热聚合

的方法制备的。图 8 为该形状记忆高分子材料的初始单体以及其他成分的结构式，而图 9 为 2- 苯氧乙基丙烯酸酯 /2- 苯氧乙基甲基丙烯酸酯二元共聚物的合成机理示意图，这里不再详述。

[0046] 这种二元共聚物具有形状记忆效应，即具有初始形状的此材料制成的制品，当对其施加压力或改变温度时，此制品会产生变形，而当再次升温至材料的形状记忆转变温度之上或之下时，相应地制品会恢复到初始形状。

[0047] 2- 苯氧乙基丙烯酸酯 /2- 苯氧乙基甲基丙烯酸酯二元共聚物的形状记忆转变温度（玻璃化转变温度）Tg 可以通过调节 2- 苯氧乙基丙烯酸酯和 2- 苯氧乙基甲基丙烯酸酯单体的比例、交联剂乙二醇二甲基丙烯酸酯的含量、引发剂偶氮二异丁腈的含量来调节。图 10 为 2- 苯氧乙基丙烯酸酯 /2- 苯氧乙基甲基丙烯酸酯二元共聚物的形状记忆转变温度 Tg 随 2- 苯氧乙基丙烯酸酯和 2- 苯氧乙基甲基丙烯酸酯单体比例的变化曲线。从图 10 中可以看出，随着单体 2- 苯氧乙基甲基丙烯酸酯含量的增加，共聚物的 Tg 逐渐增加，这主要是因为甲基丙烯酸酯提高了聚合物骨架的刚性。

[0048] 在本发明的一个实施例中，为了制备 2- 苯氧乙基丙烯酸酯 /2- 苯氧乙基甲基丙烯酸酯二元共聚物，首先，将单体 2- 苯氧乙基丙烯酸酯和 2- 苯氧乙基甲基丙烯酸酯按摩尔比例 10:0 ～ 0:10 混合均匀，向其中加入摩尔比大于 0 但小于等于 10％ (0％～ 10％）的交联剂乙二醇二甲基丙烯酸酯，加入质量比为 0.1％～ 0.9％的引发剂偶氮二异丁腈；然后，将上述混合物搅拌混合，并通入氮气等惰性气体以除去环境中的氧气，在例如 65 ～ 85℃（例如 75℃）下恒温加入反应 12-36 小时（例如 24 小时）得到二元共聚物，测试此共聚物的形状记忆转变温度（即 Tg）。

[0049] 在本发明的一个实施例中，可调节用来形成柱状隔垫物的形状记忆高分子材料的形状转移转变温度在 20℃（室温）～ 45℃的范围内；该温度范围例如是智能手机等手持设备在正常使用时的发热温度范围，设备温度可能由于液晶显示面板的背光模块、设备的电路（例如处理器）、电池等所产生的热量升高。因此，当这些手持设备工作时，这些手持设备发出的热量导致液晶显示面板的温度上升，使得其中形状记忆高分子材料制备的柱状隔垫物形状恢复至之前的初始高度，从而更好地维持盒厚的均一性。

[0050] 在本发明的另一个示例中，用来形成柱状隔垫物的形状记忆高分子材料的形状转移转变温度接近 37℃，即在人体体温左右（例如 ±3℃），这样对于根据本发明实施例的触摸屏，当人的手指在触摸屏的工作过程中接触触摸屏时，可引发形状记忆高分子材料制备的柱状隔垫物形状恢复。

[0051] 图 11 为本发明的一个实施例克服水波纹现象的示意图，该描述是基于图 5 所示的实施例，并且形成主隔垫物 106 的形状记忆高分子材料为 2- 苯氧乙基丙烯酸酯 /2- 苯氧乙基甲基丙烯酸酯二元共聚物，且其形状记忆转变温度 T_g 被调整为接近 37℃。

[0052] 如图 11 所示，处于图中 (b_1) 所示状态的液晶显示面板内，由形状记忆高分子材料制备的主柱状隔垫物 106 具有高度 L_1，其抵靠上基板 100 和下基板 200 之间以维持所需要的盒厚。当在该液晶显示面板的显示侧上贴附触控面板时，液晶显示面板受到一定的压力，并且由于触控面板和液晶显示面板整体上接触，该压力作用时间较长，其可能使得液晶显示面板内的部分主柱状隔垫物 106 产生塑形形变，导致这些主柱状隔垫物 106 的高度由 L_1 减小为 L_2，由此这些主柱状隔垫物 106 与相对的下基板 200 之间存在一定的距离，此时的液

晶显示面板处于图中 (b_2) 所示状态。在触摸屏的使用过程中，当手指按压上述触摸屏时，被手指按压区域的温度由于人体温度而升高，例如接近于体温，或者工作发热而升高，由于由 2- 苯氧乙基丙烯酸酯 /2- 苯氧乙基甲基丙烯酸酯二元共聚物制备的柱状隔垫物，在温度接近于其玻璃化转变温度时，具有形状恢复的功能，那么主隔垫物 106 的高度会恢复到之前的高度 L_1，例如使得主隔垫物 106 重新抵靠下基板 200，起到支撑作用，由此被按压区域液晶不会向周边扩散，图中虚线围绕区域中液晶的量不会增加，从而有效防止水波纹的产生，此时的液晶显示面板处于图中 (b_3) 所示状态。

[0053] 本发明的另一个实施例提供了一种液晶显示面板的制备方法，其包括：提供第一基板；在所述第一基板上使用形状记忆高分子材料制备柱状隔垫物；提供第二基板且将所述第二基板与所述第一基板相对设置以形成液晶盒，其中所述柱状隔垫物夹置在所述第一基板和所述第二基板之间。所述柱状隔垫物的一端设置在所述第一基板之上，另一端与所述第二基板相对。

[0054] 根据本发明另一个实施例，液晶显示面板的制备方法还包括：在所述第一基板上制备辅助隔垫物，其中，在所述第一基板上，所述辅助隔垫物的高度低于所述柱状隔垫物。

[0055] 根据本发明另一个实施例，液晶显示面板的制备方法还包括：提供背光模块，且将所述背光模块设置在所述液晶显示面板非显示侧。

[0056] 根据本发明另一个实施例，液晶显示面板的制备方法还包括：提供触控面板，且将所述触控面板贴附在所述液晶显示面板的显示侧。

[0057] 根据本发明另一个实施例，液晶显示面板包括触摸电极结构，且所述触摸电极结构至少部分形成在所述第一基板或第二基板上。

[0058] 在本发明的实施例中，例如，所述形状记忆高分子材料包括交联聚烯烃、聚氨酯或聚酯；例如，所述形状记忆高分子材料为 2- 苯氧乙基丙烯酸酯 /2- 苯氧乙基甲基丙烯酸酯二元共聚物；例如，所述形状记忆高分子材料的形状记忆转变温度（例如，结晶熔融态转变温度 (Tm) 或玻璃态转变温度 (Tg)）在 20℃～ 45℃的范围内，或者接近 37℃。

[0059] 在本发明的实施例中，使用形状记忆高分子材料来形成柱状隔垫物的方法例如可以为印刷方法、光刻方法等。当使用光刻方法时，例如在基板上形成（涂覆或沉积）一形状记忆高分子材料层，在该形状记忆高分子材料层上涂覆光刻胶层，对光刻胶曝光、显影得到光刻胶图案，使用光刻胶图案作为刻蚀掩膜来对该形状记忆高分子材料层刻蚀，得到柱状隔垫物。

[0060] 如果希望同时制备高度较大的主隔垫物和高度较小的辅助隔垫物，则例如在对光刻胶曝光时使用灰色调掩膜或半色调掩膜，将曝光后的光刻胶层显影得到光刻胶图案，该光刻胶图案在主隔垫物区域中的光刻胶的厚度较大，在辅助隔垫物区域中的光刻胶的厚度较小，而在非形成隔垫物区域中不再剩有光刻胶。首先，进行刻蚀除去非形成隔垫物区域中的形状记忆高分子材料；然后，进行光刻胶灰化工艺以减薄光刻胶层的厚度，以漏出辅助隔垫物区域中的形状记忆高分子材料，但是主隔垫物区域中的光刻胶被保留；接着进行第二次刻蚀以减小辅助隔垫物的高度。最后，除去主隔垫物上剩余的光刻胶，由此在基板上在同一工艺中得到不同高度的主隔垫物和辅助隔垫物。

[0061] 下面以 2- 苯氧乙基丙烯酸酯 /2- 苯氧乙基甲基丙烯酸酯二元共聚物为例，给出三个具体示例以便于理解。

[0062] 示例 1

[0063] 首先，制备 2- 苯氧乙基丙烯酸酯 /2- 苯氧乙基甲基丙烯酸酯二元共聚物。将单体 2- 苯氧乙基丙烯酸酯和 2- 苯氧乙基甲基丙烯酸酯按摩尔比例 1:1 混合均匀，向其中加入摩尔比为 1％的交联剂乙二醇二甲基丙烯酸酯，再向其中加入质量比为 0.3％的引发剂偶氮二异丁腈；将上述混合物搅拌混合，并同时通入氮气以除去其中的氧气，在 75℃下恒温加入反应 24 小时，得到二元共聚物，此二元共聚物的形状记忆转变温度 (Tg) 为 26.5℃。

[0064] 然后，在液晶显示面板的彩膜基板上，使用上面制备的 2- 苯氧乙基丙烯酸酯 /2- 苯氧乙基甲基丙烯酸酯二元共聚物来形成柱状隔垫物。该彩膜基板上已经制备了黑矩阵以及滤色单元，并且使用光刻法来制备该柱状隔垫物。

[0065] 在彩膜基板的周边涂覆封框胶，将彩膜基板和阵列基板形成液晶盒并且在液晶盒中加入液晶，并进一步得到液晶显示面板。

[0066] 准备触控面板，然后将该触控面板贴附、固定在上述液晶显示面板的显示侧上，得到触摸屏。

[0067] 然后，对所制备的触摸屏进行测试。对该触摸屏加电并输入显示信号，此时使用手指或触控笔按压触摸屏，并观察此该触控屏是否有水波纹现象发生。测试结果表明，本示例的触控屏没有出现可观察到的水波纹现象。

[0068] 示例 2

[0069] 首先，将单体 2- 苯氧乙基丙烯酸酯和 2- 苯氧乙基甲基丙烯酸酯按摩尔比例 1:1 混合均匀，向其中加入摩尔比为 3％的交联剂乙二醇二甲基丙烯酸酯，质量比为 0.5％的引发剂偶氮二异丁腈；将上述混合物搅拌混合，并同时通入氮气以除去其中的氧气，在 75℃下恒温加入反应 24 小时，得到二元共聚物，此共聚物的的形状记忆转变温度 (Tg) 为 31℃。

[0070] 然后，在液晶显示面板的彩膜基板上，使用上面制备的 2- 苯氧乙基丙烯酸酯 /2- 苯氧乙基甲基丙烯酸酯二元共聚物来形成主柱状隔垫物，然后再使用通常的隔垫物制备材料，在该彩膜基板上制备辅助柱状隔垫物，该辅助隔垫物在该彩膜件上的高度低于该主隔垫物的高度。该彩膜基板上已经制备了黑矩阵以及滤色单元，并且使用光刻法来制备该主柱状隔垫物和辅助柱状隔垫物。

[0071] 在彩膜基板的周边涂覆封框胶，将彩膜基板和阵列基板形成液晶盒并且在液晶盒中加入液晶，并进一步得到液晶显示面板。

[0072] 准备触控面板，然后将该触控面板贴附、固定在上述液晶显示面板的显示侧上，得到触摸屏。

[0073] 然后，对所制备的触摸屏进行测试。对该触摸屏加电并输入显示信号，此时使用手指或触控笔按压触摸屏，并观察此该触控屏是否有水波纹现象发生。测试结果表明，本示例的触控屏没有出现可观察到的水波纹现象。

[0074] 示例 3

[0075] 首先，将单体 2- 苯氧乙基丙烯酸酯和 2- 苯氧乙基甲基丙烯酸酯按摩尔比例 2:3 混合均匀，向其中加入摩尔比为 2％的交联剂乙二醇二甲基丙烯酸酯，质量比为 0.5％的引发剂偶氮二异丁腈；将上述混合物搅拌混合，并同时通入氮气以除去其中的氧气，在 75℃下恒温加入反应 24 小时，得到二元共聚物，此二元共聚物的形状记忆转变温度 (Tg) 为 30.8℃。

[0076] 其次，在液晶显示面板的彩膜基板上，使用上面制备的 2- 苯氧乙基丙烯酸酯 /2- 苯氧乙基甲基丙烯酸酯二元共聚物来形成主柱状隔垫物和辅助柱状隔垫物。该彩膜基板上已经制备了黑矩阵以及滤色单元，并且使用灰色调光刻法来制备该主柱状隔垫物和辅助柱状隔垫物。

[0077] 在彩膜基板的周边涂覆封框胶，将彩膜基板和阵列基板形成液晶盒并且在液晶盒中加入液晶，并进一步得到液晶显示面板。该液晶显示面板为内嵌式电容触摸屏。

[0078] 然后，对所制备的触摸屏进行测试。对该触摸屏加电并输入显示信号，此时使用手指或触控笔按压触摸屏，并观察此该触控屏是否有水波纹现象发生。测试结果表明，本示例的触控屏没有出现可观察到的水波纹现象。

[0079] 本发明至少一实施例提供的液晶显示装置可以为手机、平板电脑、电视机、显示器、笔记本电脑、数码相框、导航仪、手表等任何具有显示功能的产品或部件。

[0080] 根据本发明实施例液晶显示装置，由于使用了形状记忆高分子材料来制备柱状隔垫物以维持液晶盒的盒厚，因此即便在该液晶显示装置的制备过程中柱状隔垫物由于受外力作用而变形，在柱状隔垫物和相对的基板之间产生一定间距，但是当该液晶显示装置在工作时，被变形的柱状隔垫物所在区域温度上升，使得被变形的柱状隔垫物的形状由于形状记忆效应回复到之前的形状，对相对的基板提供支撑，维持均匀的盒厚，避免了该液晶显示装置的水波纹现象，提高了液晶显示装置的显示品质。特别地，当本发明实施例液晶显示装置为触摸屏时，其消除或减弱了该触控屏在使用过程中由于手指、触摸笔的按压操作所导致的水波纹现象，提高了该触摸屏的显示品质。

[0081] 以上所述仅是本发明的示范性实施方式，而非用于限制本发明的保护范围，本发明的保护范围由所附的权利要求确定。

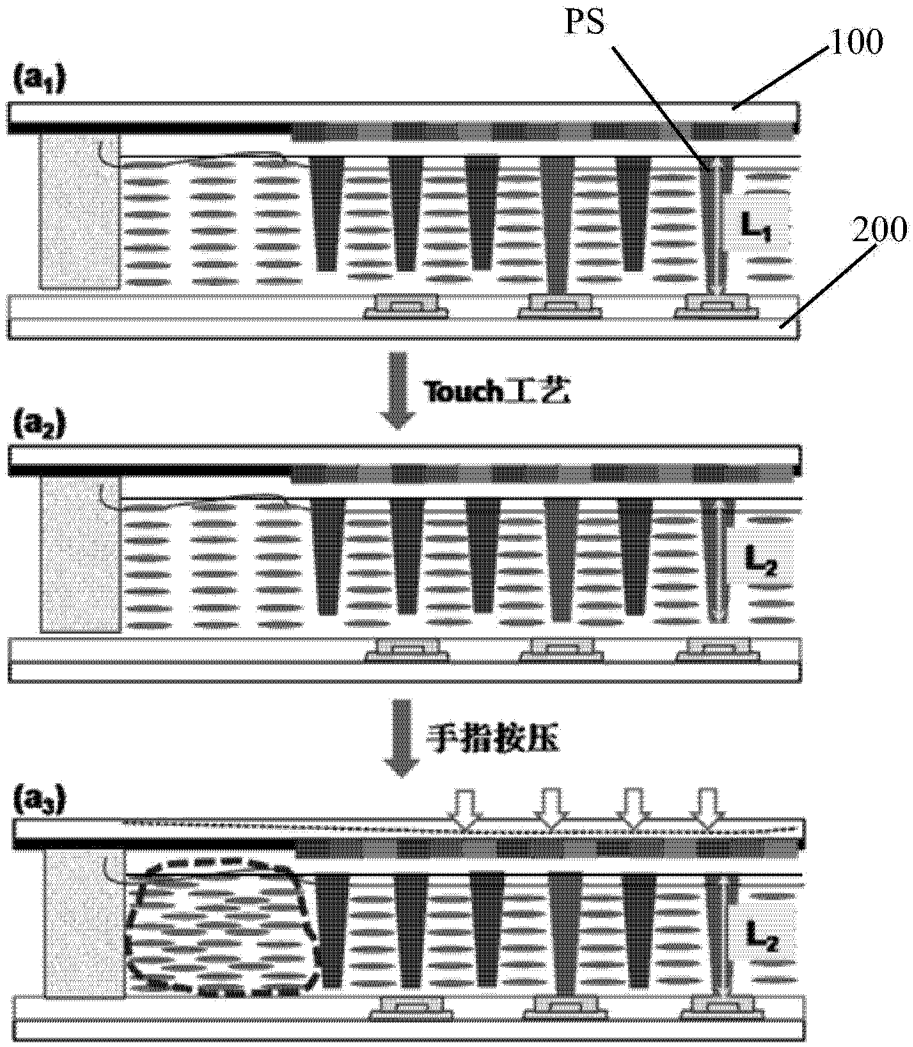


图 1

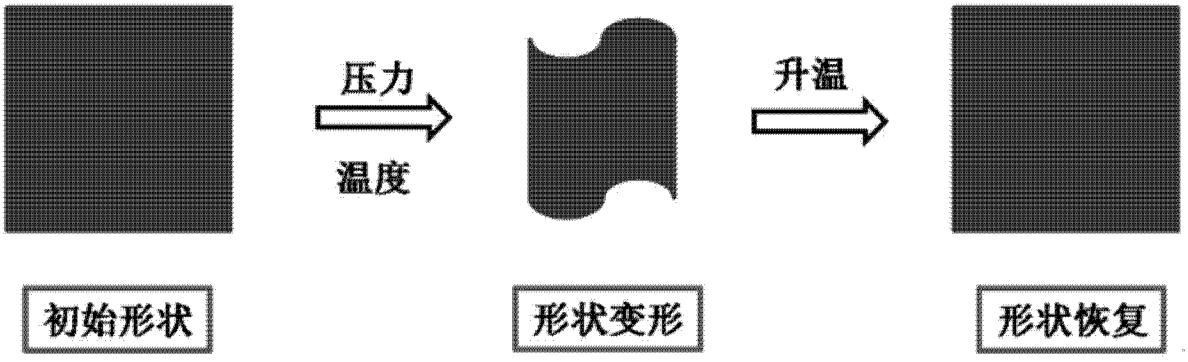


图 2(a)

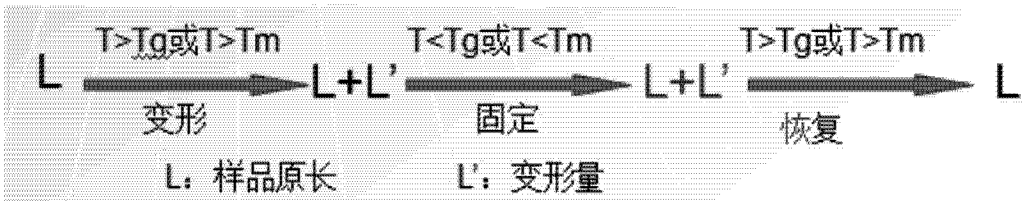

T>Tg或T>Tm
T<Tg或T<Tm
T>Tg或T>Tm
L
L+L'
L+L'
L
变形
固定
恢复
L：样品原长
L'：变形量

图 2(b)

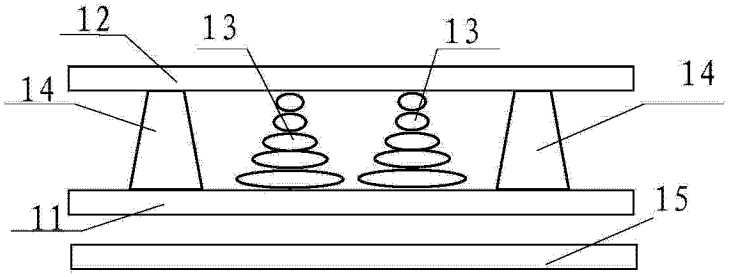

12
13
13
14
14
11
15

图 3

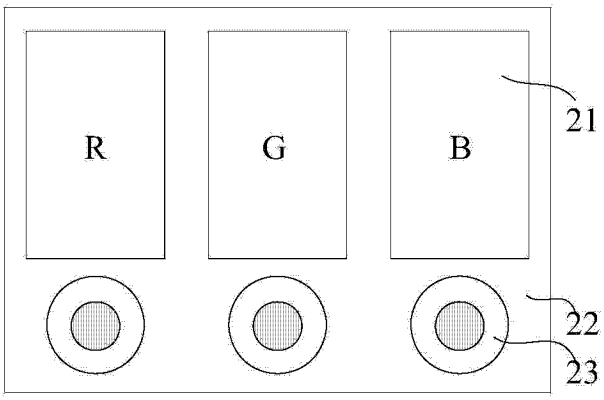

R
G
B
21
22
23

图 4

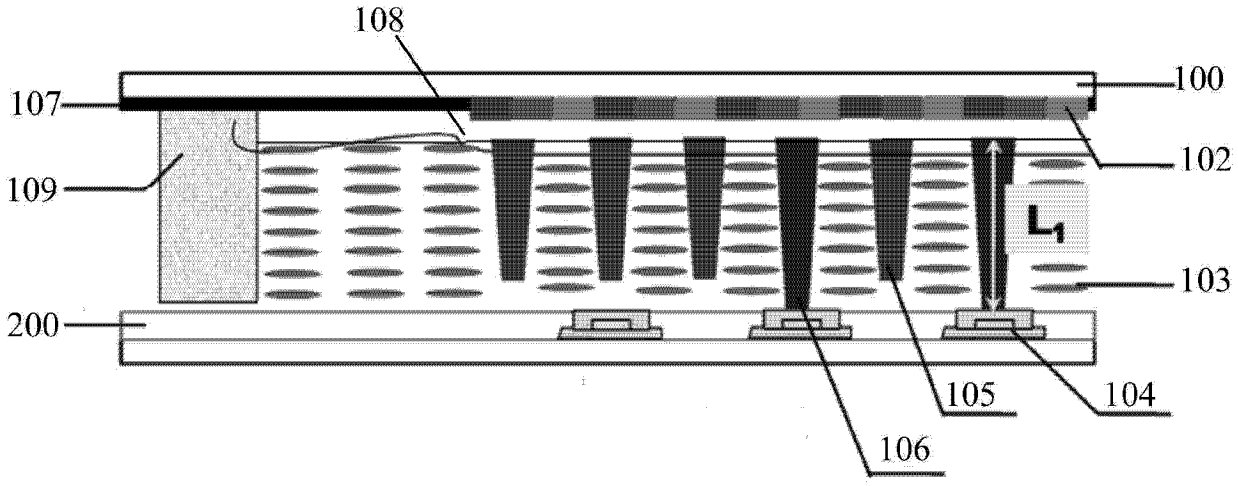

108
107
100
102
109
L1
103
200
105
104
106

图 5

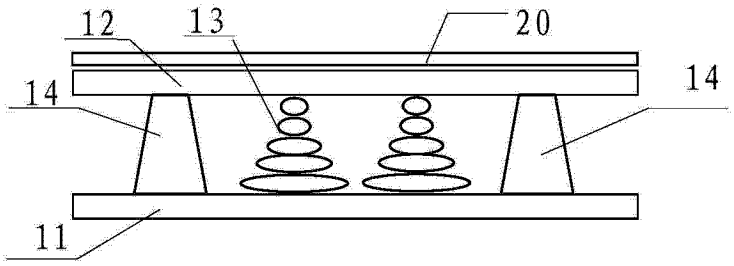

12
13
20
14
14
11

图 6

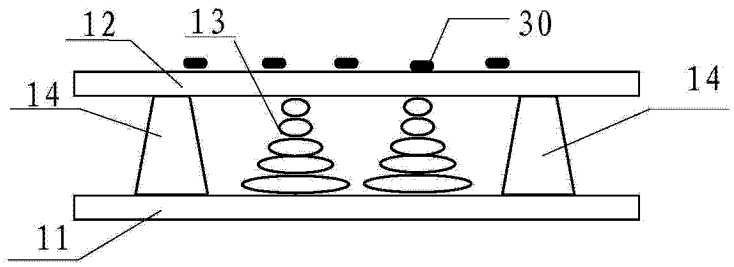

12
13
30
14
14
11

图 7(a)

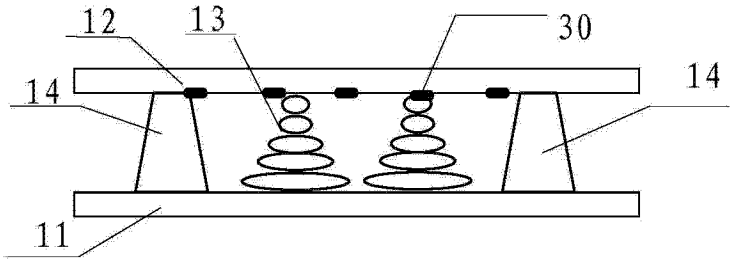


图 7(b)

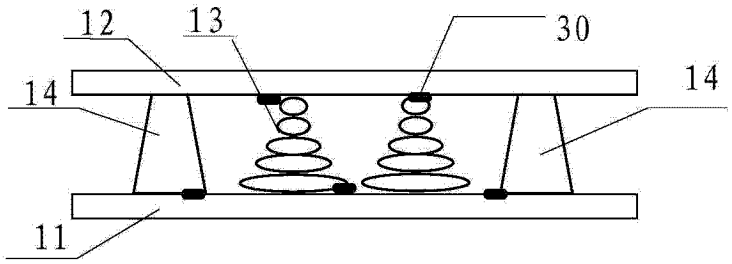
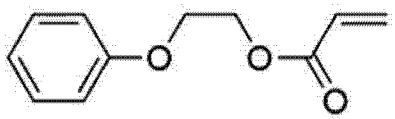
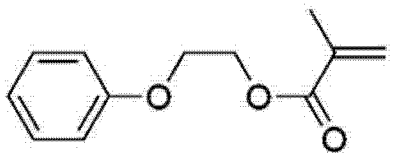


图 7(c)

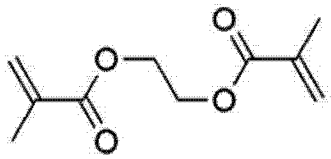
(a) 2-苯氧乙基丙烯酸酯(EGPEA):



(b) 2-苯氧乙基甲基丙烯酸酯(EGPEMA):



(c) 乙二醇二甲基丙烯酸酯(EGDMA):



(d) 偶氮二异丁腈(AIBN):

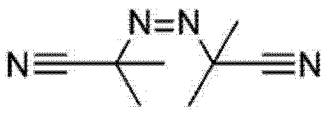


图 8

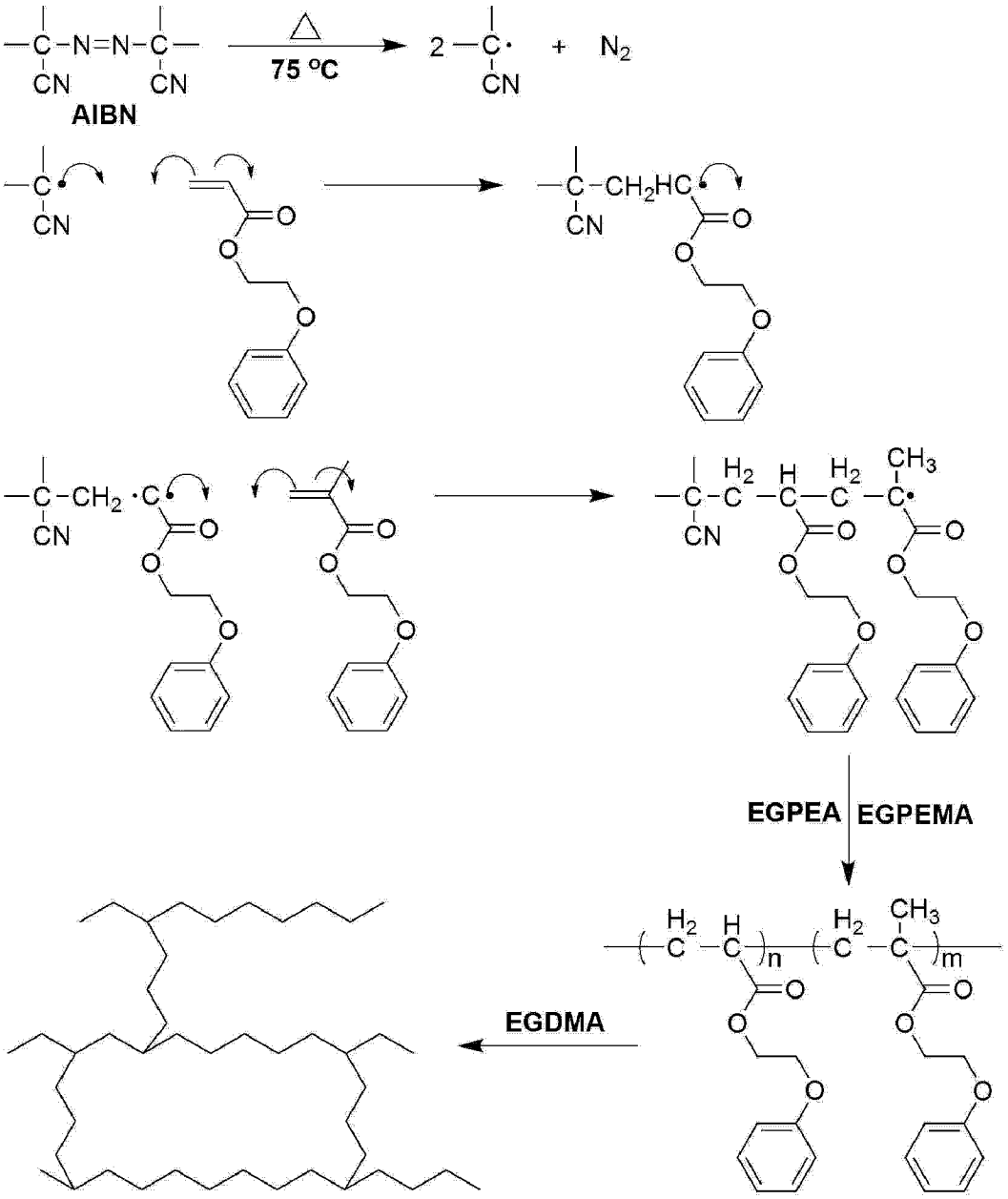


图 9

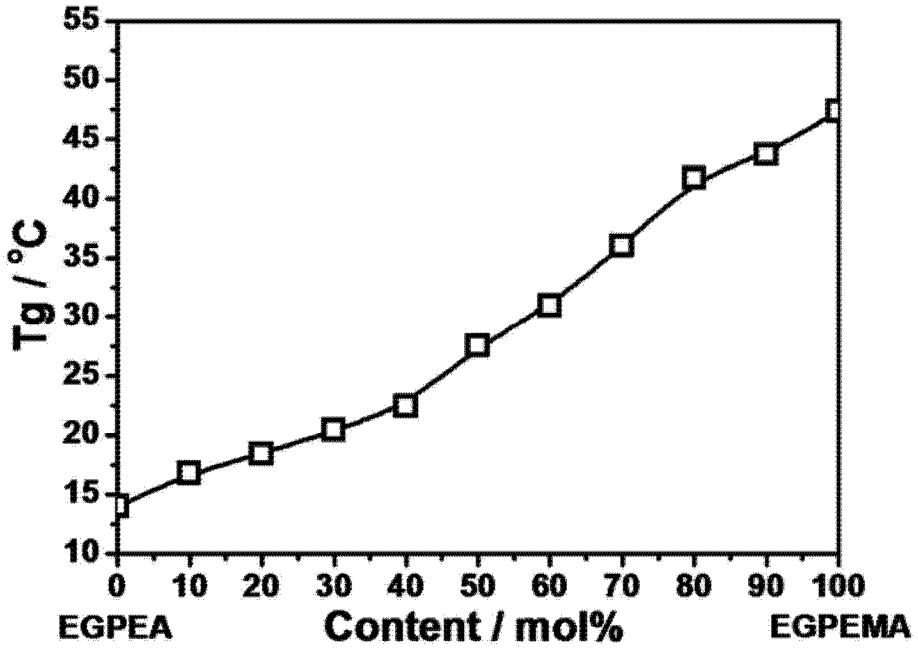

55
50
45
40
35
30
25
20
15
10
Tg / °C
0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100
EGPEA
Content / mol%
EGPEMA

图 10

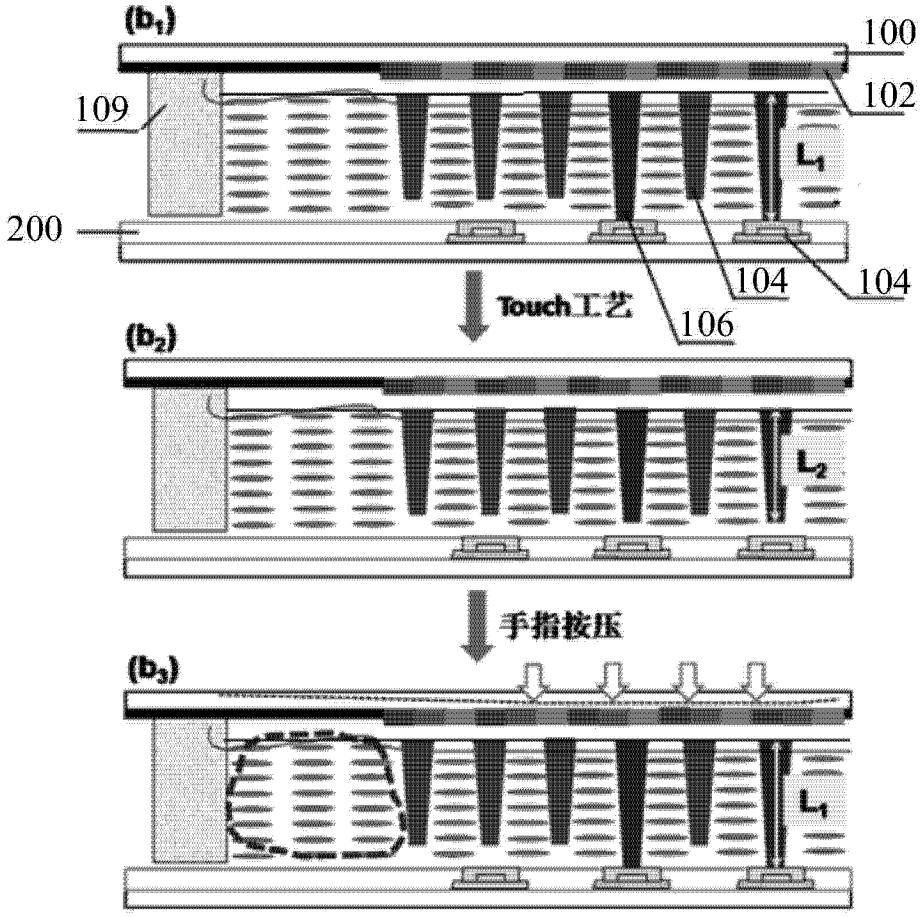

(b1)
100
102
109
L1
200
104
104
106
Touch工艺
(b2)
L2
手指按压
(b3)
L1

图 11