(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 1513131 B
(45)授权公告日 2011.04.20

(21)申请号 02807028.3

(22)申请日 2002.02.12

(30)优先权数据
09/882,311 2001.06.15 US

(85)PCT申请进入国家阶段日
2003.09.22

(86)PCT申请的申请数据
PCT/US2002/004066 2002.02.12

(87)PCT申请的公布数据
WO02/103446 EN 2002.12.27

(73)专利权人 三星电子株式会社
地址 韩国京畿道

(72)发明人 加里·A·弗里曼

(74)专利代理机构 北京市柳沈律师事务所 11105
代理人 范明娥 巫肖南

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

(56)对比文件

US 5739882 A,1998.04.14, 说明书全文,附图1,3c,5.

EP 0987581 A2,2000.03.22, 说明书第13段,19段,25段-29段,第52段,附图1－3.

US 6049366 A,2000.04.11, 摘要,说明书第4栏第37行-第6栏第30行,第20栏第66行-第24栏第6行,第26栏第11行-33行.

US 5729312 A,1998.03.17, 说明书第17栏第40-60行,附图1,7-8.

US 6064461 A,2000.05.16, 说明书第5栏第16-47行,第6栏第36行-第7栏第24行,第10栏第48行-第11栏第21行,以及相关附图.

审查员 张帆

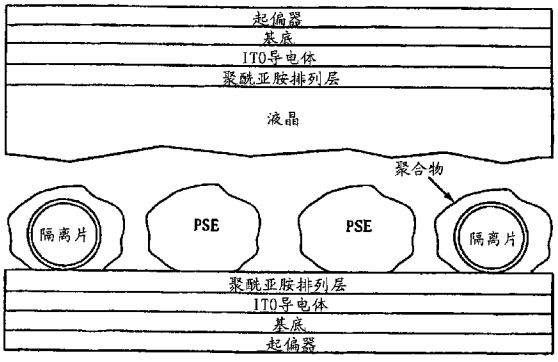
权利要求书 5 页 说明书 9 页 附图 3 页

(54)发明名称

具有位于基底之间的聚合物涂布元件所构成的液晶显示装置及其加工方法

(57)摘要

本发明公开一种液晶显示装置,它包括二个彼此相面对并有间距的基底,至少一个基底是透明的,安置的电极在两个基底间的空间内形成电场,一个或多个隔离片单元位于基质之间,组装装置时,将隔离片单元引入基底之间,填充两基底间至少部分空间的电光材料,和填充两基底间至少部分空间的聚合物材料,聚合物材料含有液体预聚物材料,它以液体形式施加到隔离片单元上,并在隔离片单元置于基底之间后,就地进行聚合。



CN 1513131 B

1. 一种液晶显示装置，它包括：

彼此相面对并彼此间隔的两个基底，至少一个基底为透明的，

设置的电极在两个基底间的空间内形成电场，

介于两个基底之间的层，其包括液晶材料、接触该液晶材料的聚合物材料和一个或多个隔离片单元，

其中该聚合物材料离散地分布在该液晶材料中且与所述两个基底接触，和

该聚合物材料由液体预聚物材料形成，该液体预聚物材料以液体形式施加到隔离片单元上，并在将隔离片单元置于基底之间后，就地进行聚合。

2. 根据权利要求 1 的液晶显示装置，特征是，在将隔离片单元引入基底间之前，对其施加液体预聚物材料。

3. 根据权利要求 1 的液晶显示装置，特征是，在将隔离片单元引入基底间以后，对其施加液体预聚物材料。

4. 根据权利要求 1 的液晶显示装置，特征是，液体预聚物材料封闭在围绕至少一些隔离片单元周围的紧裹外壳中。

5. 根据权利要求 1 的液晶显示装置，特征是，液体预聚物材料包括如下中的一种或多种：单体、低聚物、抑制剂、促粘剂、聚合引发或增强 (PIE) 材料。

6. 根据权利要求 1 的液晶显示装置，特征是，液体预聚物材料的粘度等于或小于 2000000 厘泊。

7. 根据权利要求 1 的液晶显示装置，特征是，使聚合引发或增强 (PIE) 材料与液体预聚物材料相接触。

8. 根据权利要求 7 的液晶显示装置，特征是，聚合引发或增强材料按以下方法之一与液体预聚物材料相接触：与施加到隔离片单元的液体预聚物材料相混合；载带在隔离片单元上或内部；溶解或悬浮在液晶材料中。

9. 根据权利要求 8 的液晶显示装置，特征是，液体预聚物材料和聚合引发或增强材料两者都封装在围绕至少一些隔离片单元周围的紧裹外壳中。

10. 根据权利要求 7 的液晶显示装置，特征是，就地聚合包括用光引发聚合。

11. 根据权利要求 1 的液晶显示装置，特征是，液体预聚物材料是热固性材料，就地聚合包括用热。

12. 根据权利要求 1 的液晶显示装置，特征是，聚合物材料包括在两基底间不扩展的聚合物单元。

13. 根据权利要求 1 的液晶显示装置，特征是，将没有预聚物材料的另外隔离片单元引入基底之间。

14. 根据权利要求 1 的液晶显示装置，特征是，隔离片单元包括大量的大体为球状或柱状的单元。

15. 根据权利要求 14 的液晶显示装置，特征是，隔离片单元包括玻璃。

16. 根据权利要求 15 的液晶显示装置，特征是，玻璃是被蚀刻的。

17. 根据权利要求 14 的液晶显示装置，特征是，隔离片单元包括塑料。

18. 根据权利要求 17 的液晶显示装置，特征是，塑料是多孔的。

19. 根据权利要求 18 的液晶显示装置，特征是，隔离片单元包括纳米孔性、中孔性、

或微孔性的高表面积颗粒。

20. 根据权利要求 14 的液晶显示装置，特征是，隔离片单元是随意地位于基底间的空间内。

21. 根据权利要求 1 的液晶显示装置，特征是，隔离片单元包括大量直径小于基底间空间的单元。

22. 根据权利要求 21 的液晶显示装置，特征是，隔离片单元包括大量随意地位于基底间的整个空间内的单元。

23. 根据权利要求 21 的液晶显示装置，特征是，隔离片单元不与基底接触。

24. 根据权利要求 21 的液晶显示装置，特征是，隔离片单元只与一个基底接触。

25. 根据权利要求 1 的液晶显示装置，特征是，隔离片单元包括晶格网络结构。

26. 根据权利要求 25 的液晶显示装置，特征是，晶格网络结构是二维的。

27. 根据权利要求 25 的液晶显示装置，特征是，晶格网络结构是三维的。

28. 根据权利要求 1 的液晶显示装置，特征是，隔离片单元的尺寸和形状是非均匀的。

29. 根据权利要求 1 的液晶显示装置，特征是，隔离片单元具有粗糙表面。

30. 根据权利要求 1 的液晶显示装置，特征是，大部分的隔离片单元在聚合前，在基底间的空间内是自由移动的。

31. 根据权利要求 1 的液晶显示装置，特征是，用多孔膜作为隔离片单元。

32. 根据权利要求 31 的液晶显示装置，特征是，多孔膜是可延伸的多孔膜。

33. 根据权利要求 1 的液晶显示装置，特征是，隔离片单元位于基底的非成像区域。

34. 根据权利要求 33 的液晶显示装置，特征是，隔离片单元沿着基底的周边布置，并作为一个或多个密封件密封基底间的空间。

35. 根据权利要求 33 的液晶显示装置，特征是，隔离片单元位于象素间区域。

36. 根据权利要求 1 的液晶显示装置，特征是，随着就地聚合，预聚物材料收缩。

37. 根据权利要求 1 的液晶显示装置，特征是，在施加液晶材料之前，将隔离片单元干式喷射到基底上。

38. 根据权利要求 1 的液晶显示装置，特征是，将隔离片单元湿式喷射到基底上。

39. 根据权利要求 38 的液晶显示装置，特征是，用于湿式喷射的溶剂包括预聚物材料的溶液或悬浮液。

40. 根据权利要求 7 的液晶显示装置，特征是，聚合引发或增强材料包括如下中的一种或二种：就地聚合过程的引发剂和加速剂。

41. 根据权利要求 40 的液晶显示装置，特征是，聚合引发或增强材料是光激活的。

42. 根据权利要求 41 的液晶显示装置，特征是，聚合引发或增强材料包括光引发剂。

43. 根据权利要求 42 的液晶显示装置，特征是，光引发剂包括多种不同光谱敏感性的光引发剂，以在不同的部位，不同的时间引发聚合。

44. 根据权利要求 41 或 42 的液晶显示装置，特征是，光是紫外光。

45. 根据权利要求 40 的液晶显示装置，特征是，聚合引发或增强材料是热激活的。

46. 根据权利要求 40 的液晶显示装置，特征是，在组装液晶显示装置后的一定时间后，聚合引发或增强材料是自身激活的。

47. 根据权利要求 40 的液晶显示装置，特征是，聚合引发或增强材料包括光引发剂和加速剂两者。

48. 根据权利要求 1 的液晶显示装置，特征是，隔离片单元是具有多孔基体的多孔结构，预聚物材料吸收进多孔结构的多孔基体内。

49. 根据权利要求 48 的液晶显示装置，特征是，多孔结构是纳米孔性陶瓷或氧化硅基的材料。

50. 根据权利要求 1 的液晶显示装置，特征是，隔离片单元包含形成的聚合物球状的开口网络，以便液晶材料填充共聚物材料的区域。

51. 根据权利要求 1 的液晶显示装置，特征是，预聚物材料包括如下中的至少一种：丙烯酸基粘合剂、环氧基粘合剂、氨基甲酸酯基的粘合剂。

52. 根据权利要求 1 的液晶显示装置，特征是，预聚物材料利用如下中的一种进行固化：光、热、混合化学添加剂。

53. 根据权利要求 1 的液晶显示装置，特征是，基底含有挠性聚合物材料。

54. 一种加工液晶显示装置的方法，它包括：

形成第一基底，其包括第一电极和第一排列层，

形成面对该第一基底的第二基底，其包括第二电极和第二排列层，

用液晶材料填充该第一基底和第二基底之间的至少一部分空间以形成液晶层，

将隔离片单元引入该第一基底和第二基底之间，

在将隔离片单元引入该第一基底和第二基底之间之前或之后，将液体预聚物材料施加到该隔离片单元的外表面上，和

使液体预聚物材料就地聚合，以形成聚合物材料，

其中该聚合物材料离散地分布在该液晶层中且与所述第一基底和第二基底两者接触。

55. 根据权利要求 54 的方法，特征是，在将隔离片单元引入基底间之前，对其施加液体预聚物材料。

56. 根据权利要求 54 的方法，特征是，在将隔离片单元引入基底间以后，对其施加液体预聚物材料。

57. 根据权利要求 54 的方法，特征是，液体预聚物材料封闭在围绕至少一些隔离片单元周围的紧裹外壳中。

58. 根据权利要求 54 的方法，特征是，液体预聚物材料包括如下中的一种或多种：单体、低聚物、抑制剂、促粘剂、聚合引发或增强 (PIE) 材料。

59. 根据权利要求 54 的方法，特征是，液体预聚物材料的粘度等于或小于 2000000 厘泊。

60. 根据权利要求 54 的方法，特征是，使聚合引发或增强 (PIE) 材料与液体预聚物材料相接触。

61. 根据权利要求 60 的方法，特征是，使聚合引发或增强材料按以下方法之一与液体预聚物材料相接触：与施加到隔离片单元的液体预聚物材料相混合；载带在隔离片单元上或内部；溶解或悬浮在液晶材料中。

62. 根据权利要求 61 的方法，特征是，液体预聚物材料和聚合引发或增强材料两者都

封装在围绕至少一些隔离片单元周围的紧裹外壳中。

63. 根据权利要求 60 的方法，特征是，就地聚合包括用光引发聚合。

64. 根据权利要求 54 的方法，特征是，液体预聚物材料是热固性材料，就地聚合包括用热。

65. 根据权利要求 54 的方法，特征是，聚合物材料包括在两基底间不扩展的聚合物单元。

66. 根据权利要求 54 的方法，特征是，将没有预聚物材料的另外隔离片单元引入基底之间。

67. 根据权利要求 54 的方法，特征是，隔离片单元包括大量的大体为球状或柱状的单元。

68. 根据权利要求 67 的方法，特征是，隔离片单元包括玻璃。

69. 根据权利要求 68 的方法，特征是，玻璃是被蚀刻的。

70. 根据权利要求 67 的方法，特征是，隔离片单元包括塑料。

71. 根据权利要求 70 的方法，特征是，塑料是多孔的。

72. 根据权利要求 71 的方法，特征是，隔离片单元包括纳米孔性、中孔性、或微孔性的高表面积颗粒。

73. 根据权利要求 67 的方法，特征是，隔离片单元是随意地位于基底间的空间内。

74. 根据权利要求 54 的方法，特征是，隔离片单元包括大量直径小于基底间空间的单元。

75. 根据权利要求 74 的方法，特征是，隔离片单元包括大量随意地位于基底间的整个空间内的单元。

76. 根据权利要求 74 的方法，特征是，隔离片单元不与基底接触。

77. 根据权利要求 74 的方法，特征是，隔离片单元只与一个基底接触。

78. 根据权利要求 54 的方法，特征是，隔离片单元包括晶格网络结构。

79. 根据权利要求 78 的方法，特征是，晶格网络结构是二维的。

80. 根据权利要求 78 的方法，特征是，晶格网络结构是三维的。

81. 根据权利要求 54 的方法，特征是，隔离片单元的尺寸和形状是非均匀的。

82. 根据权利要求 54 的方法，特征是，隔离片单元具有粗糙表面。

83. 根据权利要求 54 的方法，特征是，大部分的隔离片单元在聚合前，在基底间的空间内是自由移动的。

84. 根据权利要求 54 的方法，特征是，用多孔膜作为隔离片单元。

85. 根据权利要求 84 的方法，特征是，多孔膜是可延伸的多孔膜。

86. 根据权利要求 54 的方法，特征是，隔离片单元位于基底的非成像区域。

87. 根据权利要求 86 的方法，特征是，隔离片单元沿着基底的周边布置，并作为一个或多个密封件密封基底间的空间。

88. 根据权利要求 86 的方法，特征是，隔离片单元位于象素间区域。

89. 根据权利要求 54 的方法，特征是，随着就地聚合，预聚物材料收缩。

90. 根据权利要求 54 的方法，特征是，在施加液晶材料之前，将隔离片单元干式喷射到基底上。

91. 根据权利要求 54 的方法，特征是，将隔离片单元湿式喷射到基底上。

92. 根据权利要求 91 的方法，特征是，用于湿式喷射的溶剂包括预聚物材料的溶液或悬浮液。

93. 根据权利要求 60 的方法，特征是，聚合引发或增强材料包括如下中的一种或二种：就地聚合过程的引发剂和加速剂。

94. 根据权利要求 93 的方法，特征是，聚合引发或增强材料是光激活的。

95. 根据权利要求 94 的方法，特征是，聚合引发或增强材料包括光引发剂。

96. 根据权利要求 95 的方法，特征是，光引发剂包括多种不同光谱敏感性的光引发剂，以在不同的部位，不同的时间进行引发聚合。

97. 根据权利要求 94 或 95 的方法，特征是，光是紫外光。

98. 根据权利要求 93 的方法，特征是，聚合引发或增强材料是热激活的。

99. 根据权利要求 93 的方法，特征是，在组装液晶显示装置后的一定时间后，聚合引发或增强材料是自身激活的。

100. 根据权利要求 93 的方法，特征是，聚合引发或增强材料包括光引发剂和加速剂两者。

101. 根据权利要求 54 的方法，特征是，通过如下方法中的至少一种：移液管、注射器或印刷，将预聚物材料施加到基底上。

102. 根据权利要求 101 的方法，特征是，印刷包括丝网印刷、凹版印刷、曲面印刷、或平版印刷法。

103. 根据权利要求 54 的方法，特征是，隔离片单元是具有多孔基体的多孔结构，预聚物材料吸收进多孔结构的多孔基体内。

104. 根据权利要求 103 的方法，特征是，多孔结构是纳米孔性陶瓷或氧化硅基的材料。

105. 根据权利要求 54 的方法，特征是，隔离片单元包含形成聚合物球状的开口网络，以便液晶材料填充共聚物材料区域。

106. 根据权利要求 54 的方法，特征是，预聚物材料含有至少如下中的一种：丙烯酸基粘合剂、环氧基粘合剂、氨基甲酸酯基的粘合剂。

107. 根据权利要求 54 的方法，特征是，预聚物材料利用如下中的一种进行固化：光、热、混合化学添加剂。

108. 根据权利要求 54 的方法，特征是，基底含有挠性聚合物材料。

具有位于基底之间的聚合物涂布元件所构成的液晶显示装置及其加工方法

[0001] 发明背景

[0002] 本发明关于液晶和其他电子显示。

[0003] 商业上对于电子显示的高要求，是尽可能地薄和轻，而同时对因撞击和抛落产生的冲击力仍保有高度的坚固性和不可渗透性。 在便携式电子设备领域内，像蜂窝式电话和个人数字助理 (PDAs)，尺寸和重量对产品的商业成功与否是至关重要的因素，而且，这些装置中的显示的损坏是目前维修和退货的一个主要原因。 此外，对电子显示的实际需求在一些领域内早有公论：所谓的“电子纸”，其中，如果电子显示像传统纸张一样能够卷起或折叠的话，则以显示代替纤维纸作为一种产品，将变得更为迫切。 可配带的电子设备，如果显示适于使用者的身体，则诸如计算器和多功能表，将对配带者更为舒适。 芯卡，具有严格的弯曲寿命试验性能标准。 能够与弯曲显示相结合，并符合那些标准。 多年来，在显示界内，用塑料薄膜取代显示中的玻璃基底已成为一个活跃的研究领域。

[0004] 电泳显示是通过电泳－微粒子在胶体悬浮液中的迅速迁移而获得影像。 在染色的胶体悬浮液中，由静电力移动光散射粒子。 粒子向着观察者移动，在这种情况下，观察者看到的主要是白色粒子，或者，向着远离观察者的表面移动，在这种情况下，白色粒子由暗色染料所掩蔽。

[0005] 胆甾醇显示是另一种试图在塑料基底上的显示技术。 当夹在导电电极之间时，胆甾醇液晶材料可夹在两种稳态－所谓焦点圆锥态和平面态－之间转换，其中液晶的螺旋结构具有不同的取向。 在焦点圆锥态下，螺旋结构是不成直线的，液晶是透明的。 在平面态下，螺旋结构的轴全都垂直于显示的表面，导致主要由显示产生单色传播。

[0006] 由 Xerox 研制的 Gyricon 显示是由显微珠制成，通过充油穴的可弯曲的弹性基底而随机分散，并保持在两个塑料片之间的场所，小球具有强反差的半球，一侧为黑色的，另一侧为白色的。 白色一侧呈强反射，而黑色一侧则吸收光。 当施加电场时，每个半球具有独特的固有电荷，导致在小球上产生 力，球的轴与电场是不成直线的。 用于显示所呈现的球一侧取决于对电极施加电压的极性。 在所有这三种情况下，它们具有一些正特征，诸如高对比度和与塑料基底的相容性，它们普遍需要高的驱动电压，具有慢的应答时间，并与商业上获得的驱动电子设备不相容。

[0007] 因为液晶显示 (LCDs)，在其转换时需要的驱动电压低，它们相当快的应答时间，很宽的驱动电子设备应用性，和明显的智力以及制造投资，所以很有吸引力。 对于研制开发 LCD，已做了许多偿试，为了使它们与塑料基底相容，在聚合物基底中混合液晶，一个实例是聚合物分散的显示 (PDLCD)。 PDLCD 是在装配显示之前，通过将液晶和预聚物相互混合在溶液中而制得的。 装配显示之后，通常利用紫外光使聚合物固化。在聚合期间，LC 从聚合物中分离出来并形成细微小滴。 由于 LC 小滴不与任何排列层接触，所以分子的取向是随机的，并由小滴分散光线。 向 PDLCD 的电极施加电压导致 LC 分子形成有序的排列，导致显示成为透明。 像其他可弯曲的显示一样，PDLCD 要求高的

驱动电压，一般不与现有的驱动电子设备相容。现有技术，诸如美国专利号：4688900、5321533、5327271、5434685、5504600、5530566、5583672、5949508、5333074 和5473450，在利用光作为固化机理（光聚合）而使聚合物聚合时，都利用了 LC/ 聚合物混合物的相分离。

[0008] 现已开发研制了很多方法，以获得各向异性地分散的 LC/ 聚合物结构，它们的驱动电压都低于在 PDLCD 中获得的。 美国专利号 5949508 中描述了一种方法，该方法是将 LC 和聚合物配置在相对的基底上，而获得层状结构，这就降低了转换装置所需要的驱动电压，但产生一种结构，其中，实际上仅在一个基底上具有磨擦的排列表面。 而这种结构对向列的或电控双折射 (ECB) 的显示是有效的，但它难以构成显示，诸如扭曲向列的 (TN) 和超扭转向列的 (STN) 液晶显示，这些显示通常在两个基底上要求排列表面。美国专利号 5473450 和 5333074 描述了通过利用掩膜只将部分装置暴露于光源而在光聚合时定位聚合物的方法。 可以获得约为象素（～ 0.3mm) 级大小的聚合物结构，但是，制造相当困难，因为光掩膜必须与装置中的电极结构相匹配，并且必须使用昂贵的平行 UV 光源。 由于 LC/ 聚合物混合物的固有分散，所以难以获得远远小于 0.3mm 的结构。 美国专利号 5473450 指出在排列层上形成光引发剂的图案，但这种方法要求高的精确度，在基底上筛选沉积化学的光引发剂。 对于清洁的 ITO 电极难以获得适当排列的丝网掩膜，并且直接在聚酰亚 胺排列面上引入化学制剂，可导致 LC 不能很好地对排列面进行排列，出现很差的显示和较低的制造产额。

[0009] 为在塑料基底之间提供粘接，包括粘合剂单元，已研制了其他方法，一种方法中，将热固性（例如，环氧）或热塑性（例如，热熔）粘合剂，作为在隔离片元件周围的固体涂覆（美国专利号 4678284，5130831)，将涂覆的隔离片置于基底间后，施加加热和加压。 另外的方法是使用固体粘合剂单元而与隔离片单元分开（美国专利号 Nos，5812232，5581384，6004423)。

[0010] 除了因撞击和落下而产生的损坏问题，玻璃基底显示也难以承受温度的过高过低。 当显示温度在冷热之间循环时，有时在隔离片和液晶流体之间出现小的空隙。 由于空隙的尺寸很小，通常要足够的注意，以便将显示返回修理。 空隙主要因为 LC 和玻璃或塑料隔离片之间存在热膨胀系数的失配所造成。 当在室温下组装玻璃基底显示并密封时，其容积基本上就固定在该点。 当显示冷却时， LC 和隔离片将收缩，但由于热膨胀系数的失配和隔离片处的机械隔断，应力位于隔离片周围，并产生空隙。 开始，空隙是小面积真空，或压力很低，但是，更多量的 LC 的易挥发性成分很快地移动到气相中，并充填空隙，而达到低能量平衡态。 当显示再回到室温时，充满空隙的蒸汽将阻止空隙吸收回到 LC 中，危险通常是持久的。 显示制造者已解决了这类问题。 在其他方法中，通过使用专门制造的隔离片，这种隔离片在玻璃芯或塑料芯周围具有更柔软、更适宜的外涂层。 外适宜层的作用是在显示热循环时缓解遇到的应力，因此可防止出现空隙。 因此这些隔离片的制造困难，它们要比普遍的隔离片贵 10-20 倍，所以只在绝对需要时才使用。

[0011] 发明简要

[0012] 通常，第一方面，本发明的特征是液晶显示装置包括两个相面对的基底，彼此隔开，至少一个基底是透明的，安置的电极在两个基底间形成电场，位于基质间的一个

或多个隔离片，在组装装置时，在基质间引入的隔离片单元，至少充填两基底间的部分空间的光电材料，至少填充基质间的部分空间的聚合物材料，聚合物材料包括液体预聚物材料，以液体形式施加到隔离片单元，并在隔离片单元置于基质间后，就地进行聚合。

[0013] 通常，第二方面，本发明特征是通过在彼此相对的两个基底间引入隔离片单元而制造液晶显示装置，至少一个基底是透明的，在将隔离片单元引入基底间之前或之后，向一个或多个隔离片单元的外表面上施加液体预聚物材料，使配置的电极在两基底间的空间内形成电场，在至少两基底间的部分空间内填充电光材料，并就地使液体预聚物材料聚合以形成固体聚合物材料以填充在基质间的至少部分空间内。

[0014] 在优选的实施方案中，结合有如下一个或多个特征。 聚合物材料靠近隔离片单元。 在将隔离片单元引入基底间之前，向其施加液体预聚物材料。 也可在将隔离片单元引入基质间之后，向其施加液体预聚物材料。 液体预聚物材料可封闭在围绕至少一些隔离片单元周围的紧裹外壳（collapsibleshell）内，预聚物材料可由如下材料中的一种或多种构成：单体（例如，基本聚合物链材料），低聚物（例如，用于交联的），抑制剂（例如，贮存时防止聚合），促粘剂，和聚合引发或增强（PIE）材料。 液体预聚物材料的粘度可等于或低于 2000000 厘泊。 聚合引发或增强（PIE）的材料可与液体预聚物材料接触。可按如下方式之一，使 PIE 材料与液体预聚物材料接触：与施加到隔离片单元的液体预聚物材料混合；将其载带在隔离片单元之上或之中；将其溶解或悬浮在电光材料中。 液体预聚物材料和 PIE 材料两者可封闭在一种至少包围在某些隔离片单元周围的紧裹外壳内。 就地聚合可包括用光引发的聚合。 液体预聚物材料可以是热固性材料，就地聚合可包括使用热。 聚合物材料可包括延伸在两基底间的聚合物支撑体。 聚合物材料可包括不延伸在两基底间的聚合物单元。 可将没有预聚物材料的另外隔离片单元引入基底间。 隔离片单元可包括大量的球形或柱形单元。 隔离片单元可包括玻璃。 玻璃可进行腐蚀，隔离片单元可包括塑料。 塑料可以是多孔性的，隔离片单元可以包括纳米孔性、中孔性，或微孔性的高表面积颗粒。 隔离片单元可随机位于基底间的空间内。 隔离片单元可包括大量的通常直径小于基底间的空间的单元。 隔离片单元可包括大量的随意位于基底间的整个空间内的单元。 隔离片单元一般不与基底接触。 隔离片单元可只与一个基底接触。隔离片单元可包括晶格网络结构。 晶格网络结构可以是二维的。 晶格网络结构可以是三维的。 隔离片单元的尺寸和形状可以是非均匀性的。 隔离片单元可具有粗糙表面。 在聚合之前，大部分的隔离片单元可在基底间围绕空间内自由移动。 多孔性膜可用作隔离片单元。 多孔性膜可以是延伸的多孔膜。 隔离片单元可位于基底的非成象区。 隔离片单元可位于沿着基底的周围，并作为一个或多个密封基底间空间的密封件。 隔离片单元可位于象素间区域。 预聚物可限制在就地聚合。 大部分的聚合物支撑体可与两个基底中的每一个进行结合。 聚合物支撑体主要是单独的单元，彼此互不连接。 聚合物的一个或多个连接区可连接大部分的聚合物支撑体。 一个内连接区可包括邻按一个基底的聚合物层。 在使用电光材料前，可将隔离片单元干法喷射在基底上。 也可将隔离片单元湿法喷射在基底上。 可用于湿法喷射的溶剂包括以溶液或悬浮液形式的预聚物材料。 PIE 材料包括如下中的一种或两种：就地进行聚合的引发剂和加速剂。 PIE 材料可以是光激活的。 PIE 材料可包括光引发剂。 光引发剂可包括多种不同光谱敏感性的光引发剂，以

便在不同的部位，不同的时间引发聚合。 光可以是紫外光。 PIE 材料可以是热激活的、PIE 材料可在组装显示后一段时间后自发激活。 PIE 材料可包括光引发剂和加速剂两者。预聚物材料可通过如下方法中的一种施加到基质，即，移液管、注射器、或印刷。 印刷可包括丝网印刷、凹版印刷、曲面印刷或平版印刷法。 隔离片单元可以是具有多孔基底的多孔结构，预聚物材料可吸收进多孔结构的多孔基底中。 多孔结构可以是纳米孔性陶瓷或氧化硅基材料。 隔离片单元可以包括形成聚合物球体的开口网络，以便电光材料能填充到共聚体区域。 可选择多孔结构的孔隙率，以便使隔离片单元对含有已就地聚合的材料的聚合物基底形成所要求的粘接。 电光材料可以是液晶材料，电光材料可以是介晶材料。 本发明还包括在至少一个基底上有至少一个电极，以产生电场，并在第二个基底上至少有一个电极。 预聚物材料可包括如下中的至少一种：丙烯酸基的粘合剂、环氧基粘合剂，氨基甲酸乙酯基粘合剂。 预聚物材料主要可通过如下中的一种方法进行固化：光、热、混合化学添加剂。 基底可包括挠性聚合物材料。 显示能经受住详细描述中的挠曲试验。

[0015] 影响塑料显示寿命的两个重要特性是其压强和撕裂强度。 此外，当隔离片单元是单一尺寸，并在组装元件中与两个基底接触，常常是这种情况，即，达到压强具有比撕裂强度更低的隔离片单元密度。 因此要求能够单独地改进显示的压强和撕裂强度，同时减少对比度恶化。 由周围聚合物同样材料构成的隔离片单元，明显有利于基底间另外聚合物的彼此连接，产生增加的撕裂强度，对压强具有相当小的影响。 通过调节隔离片和聚合物隔离片的相对密度，及聚合物隔离片的硬度，可获得显示装置的层压结构的挤压强度和撕裂强度的改进。

[0016] 使用液体粘合剂获得的好处超过固体粘合剂，诸如热熔或热塑性粘合剂。 例如，与固体粘合剂相比，液体粘合剂可明显地获得更好的表面粘接、 断裂前的延伸度，以及拉伸强度。 这些性能参数对于确定粘接结合能持续多久，都是重要的因素。

[0017] 从以下的详细描述和权利要求中，从题为“具有位于靠近基质隔离片的聚合物的电光显示”、“具有位于基质间的聚合引发和增强单元所构成的电光显示”和“通过改变聚合和/或相分离速率而获得多层结构的电光显示”的我的申请（一并参考）中，将会更加清楚本发明的其他特征和优点。

[0018] 附图描述

[0019] 图 1 是液晶显示装置的截面图，其中在暴露于显像光之前，层压后，使用了涂有预聚物材料的球形隔离片。

[0020] 图 2 是液晶显示装置的截面图，其中使用了涂有预聚物材料的球形隔离物，包括聚合物隔离片单元 (PSE)，其中在沉积预聚物材料之前，施加 PSEs。 视图示出了刚好是层压前的情况。

[0021] 图 3 是液晶显示装置的截面图，其中使用了涂有预聚物材料的球形隔离片，包括聚合物隔离片单元 (PSEs)，其中在沉积预聚物材料之后，施加 PSEs。

[0022] 图 4 是液晶显示装置的截面图，其中使用了混合到具有聚合物隔离片单元 (PSEs) 的液晶中的球形隔离物，并沉积在相对的基底上。

[0023] 图 5 是液晶显示装置的截面图，其中使用了网状的隔离膜。

[0024] 发明的详细描述

[0025] 根据本发明，在优选的实施方案中，使用如下工艺组装液晶显示装置：

[0026] 1. 基底是具有低水平双折射的挠性聚合物材料，以改进最终产品的光学质量，并具有大于150℃的玻璃化转变温度，以便于各种干燥和烘烤作业。满足这些要求的聚合物是聚醚砜(PES)，蒸汽屏蔽层是涂布在基底的外表面上，以改进显示的可靠性和产品寿命，蒸汽屏蔽层通常由氧化硅和其他聚合物的薄膜层压结构构成。

[0027] 2. 基底用通常是氧化铟锡(ITO)的真空沉积层涂覆，它是一种透明导体。 然后，通过化学、电子束、或激光蚀刻使ITO形成图案。

[0028] 3. 预聚物可以是商业上获得的光硬化聚合物，诸如Norland Product的NoA-65，或可以是如下的惯用配方：

[0029]	%	材料
[0030]	50	Sartomer Co.SR 9644
[0031]	15	Sartomer Co.SR 306
[0032]	18.5	Sartomer Co.SR 256
[0033]	1.25	稳定剂
[0034]	3	Aceto Quantacure ITX
[0035]	5.5	三乙醇胺(TEA)
[0036]	1.05	3M Corp FC-430
[0037]	1.6	Dow Corning DC-57
[0038]	1.6	湿润剂
[0039]	2.5	Fratelli Lamberti Escacure KIP

[0040] 4. 以足以获得约50cps的粘度方式，使预聚合物的混合物稀释在诸如甲醇的溶液中。

[0041] 5. 将聚酰亚胺溶液涂布在至少一个基底的ITO侧上，并在150℃烘烤1小时。 然后将聚酰亚胺表面磨擦，以形成液晶的排列层。

[0042] 6. 以薄层将液晶，诸如Merck E7涂布在聚酰亚胺表面上。 由于由隔离片单元确定元件的厚度，所以液晶的准确量并不是关键。

[0043] 7. 直径为3-3.5μm的玻璃隔离片是使用1.25％氢氟酸溶液进行表面蚀刻10分钟，同时悬浮在超声波振荡槽内的溶液中，洗涤后，将蚀刻的隔离片通过将隔离片浸渍在含有引发剂和促粘剂，诸如硅烷的溶液中而涂有甲基丙烯酸酯硅烷和光引发剂的混合物，然后将隔离片喷入垂直干燥柱的顶部，到达基底上。 硅烷在硅烷/玻璃介面处，通过化学结合，并在硅烷/聚合物介面处使聚合物扩散到硅烷内，而改进玻璃和聚合物之间的结合。

[0044] 8. 以约1：1wt/wt的浓度，将隔离片混入预聚物溶液中。 然后利用超声波混合，使隔离片分散进预聚物溶液中。

[0045] 9. 使用气溶胶喷射系统，将预聚物/隔离片的混合物喷射到未涂覆的基底上以充分的时间，以使在组装显示时，获得至少30个隔离片/mm^2的表面密度。 隔离片一般倾向于随意分布在整个基底面上。 使用微过滤的压缩氮10-31psi作为推进剂。 调节混合物的压力、粘度、隔离片和预聚物的相对浓度，以及喷咀孔的形状，以达得涂覆单个隔离片的预聚物仅含有预聚物一些小滴。 然后将基底暴露于120℃下15分钟，以从混合物中

除去溶剂。

[0046] 10. 在层压步骤之前，主要是使具有预聚物 / 隔离片混合物的基底经受予 固化步骤，以使聚合物具有粘性。 如果预聚物通过热和光两者可固化的话，则可使用溶剂烘烤步骤作为予固化步骤。

[0047] 11. 然后将基底层压在一起，同时在上下基底上的 ITO 图案之间保持适当的排列。

[0048] 12. 然后将元件的两侧暴露于 UV 光下，导致光引发剂分离，并在隔离片周围释放自由基。 然后以集中在每个沉积有引发剂的隔离片周围的引发点开始进行聚合反应。图 1 描绘出步骤 8 之后的显示截面图。

[0049] 产生的显示是很挠性的，至少通过美国专利号 No.6019284 中描述的弯曲试验中所规定的弯曲量，可以弯曲而没有持久的危险，列入该文以参考。

[0050] 在所有的情况下，并不需要聚合物形成在每个隔离片附近，也不需要聚合物从一个基底完全扩展到另一个基底，例如，一些隔离片可以不用预聚物材料涂布，或可以不完全涂布。

[0051] 聚合物载体不完全从一个基底扩展到另一个基底，这对创造液晶隔离区是有利的，因此，能够改进某些铁电体液晶材料的双稳态，如果液晶层沿着一个基底分成离散的小滴，则可呈现改进的双稳态。

[0052] 在另一个实施方案中，小于确定基质间距的主要隔离片单元尺寸的 PSE 可以添加到预聚物 / 隔离片混合物中。 这些 PSE 由聚合物构成，这种聚合物配制到主要达到与聚合物和液晶相同的透明度和折射率，以降低分散。 这些聚合物隔离片单元可用许多方法制造，并甚至在通过气溶胶分散，随后用加热和紫外光固化所形成聚合物小球而在其沉积在基底上时，可以形成。 PSE 一旦沉积在基底上，就像以前预聚物 / 隔离片的混合物沉积一样。 另一种情况，在 PSE 沉积在基底上之前，可与预聚物 / 隔离片的混合物混合。 这种实施可以在基底之间使聚合物有另外的接触点，而没有任何另外可减少显示对比度的硬性隔离片单元，可参看图 2。

[0053] 在各个单独的加工步骤中另外的 PSE 可沉积。 在这种情况下，可调节气溶胶的条件，以便在 PSE 顶部产生的小滴尺寸稍稍大于所要求的基底间的间距。 此外，以半固化态使 PSE 沉积在表面上。 在层压时，覆盖隔离片的预聚物推经通过液晶层，并压向相对的基底，如以前描述的方案一样，半固化的 PSE 也可以推经通过液晶层，并由相对的基底挤压， PSE 可由聚合物形成，同时具有和涂覆隔离片的聚合物类似的光学特性，可具有不同的机械特性，例如， PSE 材料可配制成随固化而收缩，并具有断裂参数前的延伸值。 以这种方式，通过控制量，使塑料基底能正确地一起拉制，接着使层压元件完全固化，这将明显提高显示的弯曲性能，以及其总的寿命。

[0054] 在另一实施方案中，隔离片或单独地、或以小组，封闭在也含有一定量的预聚物的紧裹外壳中。 这可以通过各种已知的技术而获得，一般分类为微封装法，微封装法一般分成几类，所有这些都可用于本发明：界面聚合，就地聚合，物理法，诸如共挤压，和凝聚法。 当采用刚刚描述的微封装单元形式，将基底和液晶材料和聚合物涂覆的隔离片单元层压在一起时，在层压过程中，微囊被压碎，并释放出预聚物。 作为其他实施方案，在层压时，隔离片压向两个基底，同时释放的预聚物保留在隔离片单元周围，

并使其与两个基底相接触。 然后，如以前所述将显示暴露于紫外光下，预聚合物进行聚合，导致固化的聚合物将隔离片结合到两基底。

[0055] 对于本发明，也可使用其他微封装法以制造具有适宜特征的微囊，特别适于本发明的两种封装技术是就地聚合和界面聚合。

[0056] 就地聚合技术是利用油/水乳液，通过将隔离片/预聚物的混合物分散在水性环境中而形成的。 在将预聚物在水相中形成乳化之前，隔离片以 1 ： 2wt/wt 的比率混合，并充分分散进预聚物中。 产生的预聚物小滴由于乳化其直径为 15-30μm，在小滴中含有少于 5 个隔离片。 该过程的目的是制造每个小囊中仅含有一个隔离片的小囊。 严格控制过程的参数可使小滴尺寸获得较低的偏差，这可以减少具有大于一个隔离片的小囊。 通过使用不同于预聚物密度的材料形成的隔离片，例如玻璃，通过诸如浮选法或离心法的这种密度分选法，分选最终小囊，可减少不含一个隔离片小囊的数量。 将单体引入水相中，聚合，并形成一种聚合物，其内相亲合力高于水相，因此凝结在乳化的油滴周围。特别是用于就地聚合过程中，在有聚（丙烯酸）的存在下，脲和甲醛进行缩聚（参考，如， US.Pat.No.4001140）。 形成的囊壁是脲/甲醛的共聚物，它包封隔离片/预聚物小滴。 小囊是透明并坚硬。 由于在层压后，小囊壳保留在显示中，所以透明度很重要，由于过度顺从的壳材料导致在层压时壳不破裂并能适当地释放预聚物，所以硬度是囊壳的重要特征。 密胺基的壳材料也具有所要求的质量的透明性和硬度。

[0057] 显示中使用的电光材料可以是任意类型的液晶，例如，本发明提出有用的向列相的、扭曲向列相的、超扭曲向列相的、铁电的、抗铁电的、胆甾醇的液晶显示。 本发明也提出有用的非 LCD 显示。 例如，利用这方法可显著提高电泳显示和 Gyricon 显示的寿命。

[0058] 在另一个优选实施方案中，可利用如下工艺组装液晶显示装置：

[0059] 1. 基底是具有低水平双折射的挠性聚合物材料，以改进最终产品的光学质量，并具有大于 150℃的玻璃化转变温度，以易于各种干燥和烘烤作业，满足这些要求的聚合物是聚醚砜 (PES)，蒸汽屏蔽层涂布在基质的外表面上，以改进显示的可靠性和产品寿命，蒸汽屏蔽层通常由氧化硅和其他聚合物的薄膜层压结构所构成。

[0060] 2. 基底用涂有主要是氧化铟锡 (ITO) 的真空沉积层，它是一种透明导体。 然后，通过化学、电子束、或激光刻蚀使 ITO 形成图案。

[0061] 3. 预聚物可以是商业上获得的光硬化聚合物，诸如 Norland Product 的 NoA-65，或可以是如下的惯用配方：

	%	材料
[0062]		
[0063]	50	Sartomer Co.SR 9644
[0064]	1.5	Sartomer Co.SR 306
[0065]	18.5	Sartomer Co.SR 256
[0066]	1.25	稳定剂
[0067]	3	Aceto Quantacure ITX
[0068]	5.5	三乙醇胺 (TEA)
[0069]	1.05	3M Corp FC-430
[0070]	1.6	Dow Corning DC-57

[0071] 1.6 湿润剂

[0072] 2.5 Fratelli Lamberti Escacure KIP

[0073] 4. 预聚物混合物以 1 ： 25 重量份的比率，稀释在如甲醇一类溶剂中。

[0074] 5. 将聚酰亚胺涂覆在至少一个基底的 ITO 侧上，并在 150℃下烘烤 1 小时。 然后将聚酰亚胺表面磨擦，以形成液晶的排列层。

[0075] 6. 使用直径为 3-3.5μm 的玻璃隔离片。 将大量隔离片混入如 Merck E7 一类的液晶中（其密度，当组装显示时，足以形成至少 30 个隔离片 /mm^2 的表面密度）。 隔离片一般倾向于随意地分布在整个基质面上。

[0076] 7. 以薄层将液晶 / 隔离片的混合物涂布在聚酰亚胺表面上。 由于元件的厚度由隔离片单元确定，所以准确的液晶量不是关键因素。

[0077] 8. 通过气溶胶分散，使 PSE 沉积在未涂覆的基底上。 除了调节气溶胶 参数外，调节预聚物配方的粘度，如果需要，预聚物稀释在溶剂中，以获得 PSE 的颗粒尺寸比隔离片直径约大 30％，然而将该基底暴露于 120℃下 15 分钟，以从混合物中除去溶剂。

[0078] 9. 在层压步骤之前，使具有 PSE 的基底主要经受予固化步骤，以使聚合物具有粘性。 如果预聚物可以利用热和光两者固化，则可以使用溶剂烘烤步骤作为预固化步骤。

[0079] 10. 然后将基底层压在一起，同时在上下基底上的 ITO 图案之间保持适宜的排列。 图 4 描绘了层压之前的基底。

[0080] 11. 将元件的两个侧面暴露于 UV 光下，使光引发剂分离，并在隔离片周围释放自由基。 由集中在每个 PSE 周围的引发位点开始进行聚合反应。

[0081] 当在特定位点引发聚合时，可使用具有不同光谱敏感性的二个或多个光引发剂进行控制。 由于当光源的光子能量超过确定阈值时，光引发剂产生分离，所以光引发剂主要是对波长小于特定值的光具有敏感性，因此，通常对可见光敏感的光引发剂也对紫外光敏感。 使用这种特征的一种实施方案是用 UV 敏感的光引发剂和具有含可见光敏感的光引发剂的 PSE 预聚物涂覆隔离片单元。 首先将组装件暴露于可见光，导致只使 PSE 固化，这由于 PSE 聚合物的收缩，使两个基底拉制在一起。 然后再将组装件暴露于 UV 光下，使隔离片周围的聚合物进行固化。

[0082] 在另一个实施方案中，其他增强聚合的化合物，诸如促粘剂，或如能在断裂之前改进延伸特性的聚氨酯的添加剂，加入到全部 PSE 中，或一些 PSE 子集体中。 以这种方式，可进一步增强撕裂强度。

[0083] 一种可行的聚合物是丙烯酸粘合剂，它具有极好的光透明性，以及具有制造光学级种类材料的广阔选择性。 其他聚合物也可以使用，例如，环氧树脂或聚氨酯，尽管这些类型的聚合物不具有与丙烯酸等同的光学特性。 丙烯酸粘合剂是反应性交联结构的反应性粘合剂，它可通过游离基进行固化。 它们是基于甲基丙烯酸酯单体，并由另外的聚合而进行固化。 游离基的形成引发突然并迅速的链反应和粘合剂固化。 另一方面，以氨基甲酸乙酯和环氧树脂为代表的缩聚，在几乎恒定条件下进行，通常反应速率很低。用于引发丙烯酸基的粘合剂聚合的游离基产生，可通过诸如涉及到二甲基苯胺和过氧化物的氧化还原反应而实施。 由于链反应的性质，游离基可从单体扩展到单体，并本身的固化可从聚合引发点扩展到 2.5mm 处，由于这种固化扩展现象，加速剂和单体不具有充

分混合以获得充分固化。 这就导致几种其他用于硬化的方法，其中加速剂可以以漆或薄膜的形式，可以在部分底涂和贮存的一个面上，在另一个有关的固化方法中，以工业中的说法，称为“蜜月”或“无－混合”，使用二份粘合剂，当使它们彼此接触时（不需要任何混合），将导致产生足够的游离基以使所有材料充分聚合。

[0084] 也可将丙烯酸暴露于波长小于 400nm 的紫外线光下进行固化，在某些实例中，也可通过可见范围的光而进行，在光固化粘合剂的情况下，将游离基源称作光引发剂，并在暴光时导致游离基的形成。 作为 200-300nm 光的光引发剂的化合物是苯偶姻醚类，活性的二苯酮类和有关的化合物，苯甲基二烷基氨基吗啉基酮是可见波长活化的光引发剂的一个实例，在作为分离的已知的方法中，通过光将光引发剂分解成形成游离基的片段。 在美国专利号 4331795 中具体表述了一个等同混合固化系统的实例，一种成分中使用了钴盐加速剂，另一种成分中使用了过氧化氢。 也可以配制环氧树酯，它可以通过掺合反应性稀释剂和环型单体而进行阳离子聚合而实现UV固化。例如，根据乙烯醚和聚氨酯低聚物的形成，像由 Allied Signal Inc. 制造的，可实现聚氨酯的 UV 引发阳离子固化。

[0085] 可以实施本发明的各种类型实施方案。 通过调节光源强度可控制光聚合速率。隔离片单元可以是多孔结构，使预聚物吸收进多孔基底中，以便提供聚合物和间距的更好地贯通。 因此可获得更好的粘合，隔离片单元可以由玻璃构成，主要以珠或棒的形式，为改进粘合，将其蚀刻以增加表面积，在玻璃隔离片上可以涂覆一层或多层的促粘剂，诸如硅烷偶合剂。 这在用预聚物涂覆玻璃隔离片之前可进行蚀刻或不进行蚀刻。隔离片单元可混合到预聚物中，其浓度高于显示区所要求的浓度，该显示区是活性影像区，然后通过印刷或移液管方法将混合物沉积在基底上，并进入象素间区或没有影像呈现的周边区域，因此提供了另外的支撑，还不会影响影像对比度和质量。 引发剂可以是单独的热激活的，或者热激活及光激活时，或者其他激活方法激活的。 选择聚合物，以便使随后的初始结合限制到基底，并固化时，两个基底拉制在一起，增加了显示的寿命，当聚合物位于隔离片单元周围时，这是相当有效的，正如上面所述的。 隔离片单元可以是一片或多片的可延伸的多孔性膜，当层压在基底之间时，单元就确定了基质之间的间距，一个或多个基底可以是玻璃或其他的硬性材料。

[0086] 本发明的其他实施方案是在以下的权利要求中。

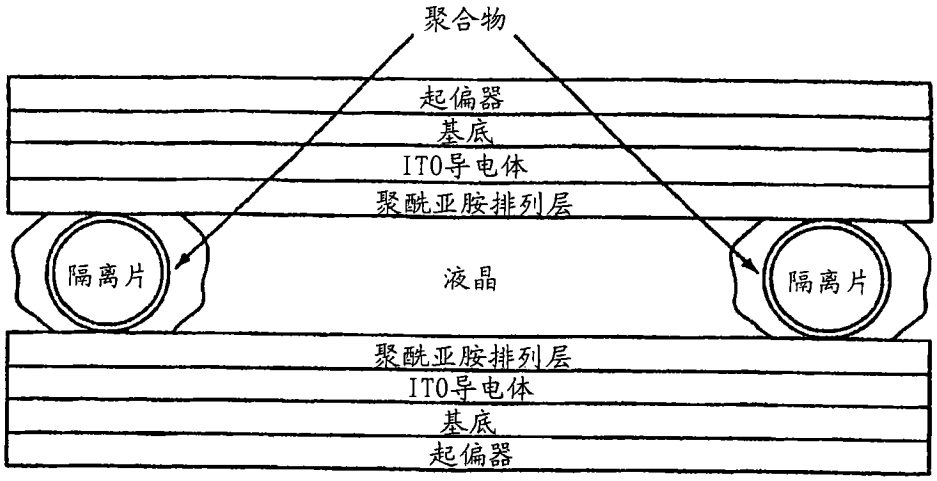

聚合物
起偏器
基底
ITO导电体
聚酰亚胺排列层
隔离片
液晶
隔离片
聚酰亚胺排列层
ITO导电体
基底
起偏器

图 1

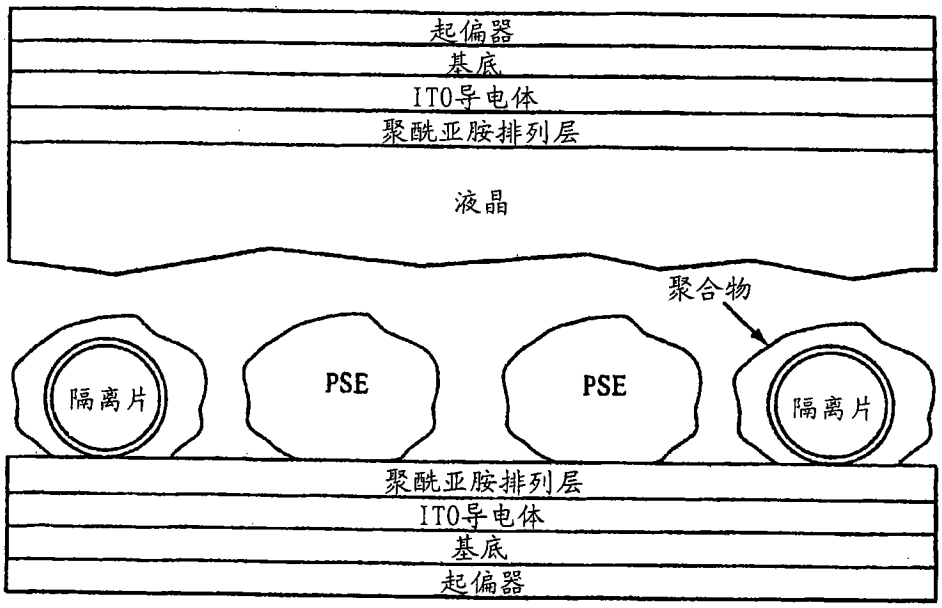

起偏器
基底
ITO导电体
聚酰亚胺排列层
液晶
聚合物
隔离片
PSE
PSE
隔离片
聚酰亚胺排列层
ITO导电体
基底
起偏器

图 2

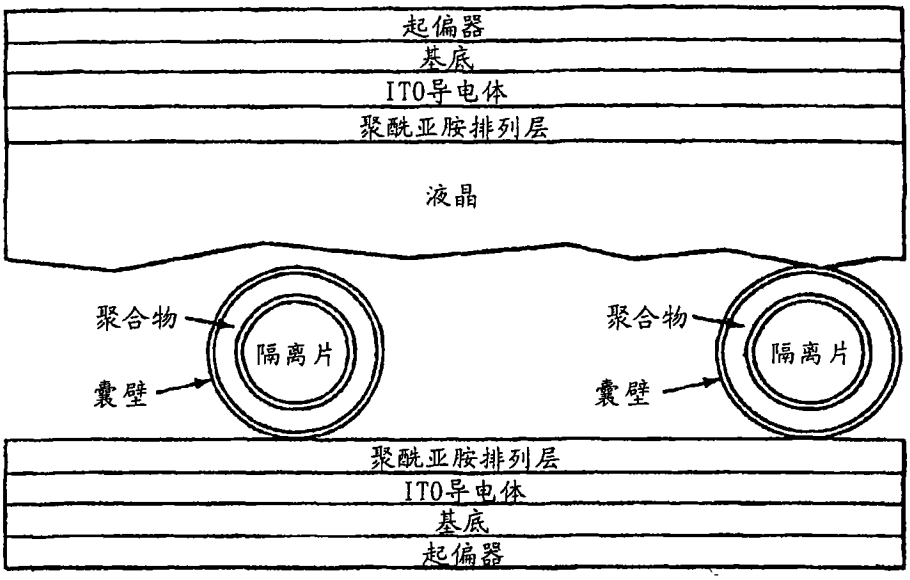

起偏器
基底
ITO导电体
聚酰亚胺排列层
液晶
聚合物
囊壁
隔离片
聚合物
囊壁
隔离片
聚酰亚胺排列层
ITO导电体
基底
起偏器

图 3

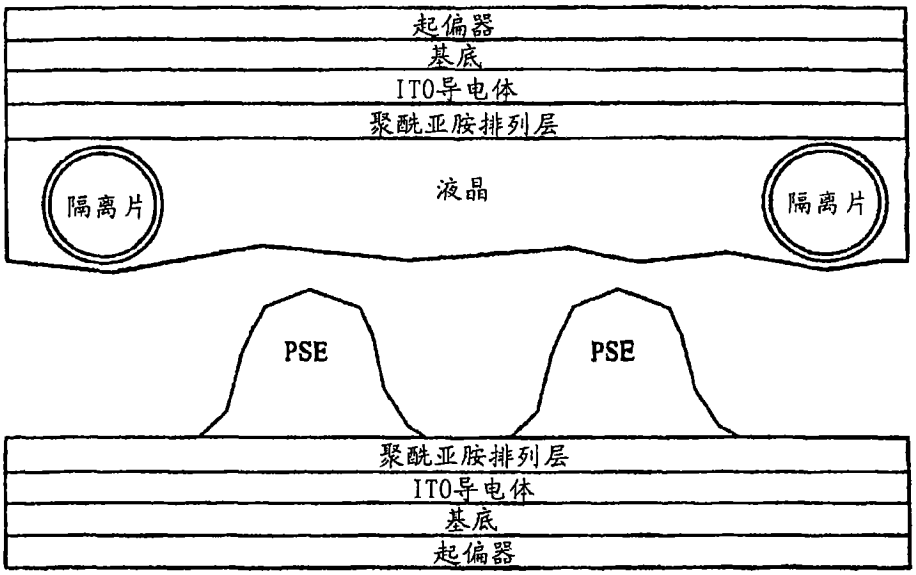

起偏器
基底
ITO导电体
聚酰亚胺排列层
隔离片
液晶
隔离片
PSE
PSE
聚酰亚胺排列层
ITO导电体
基底
起偏器

图 4

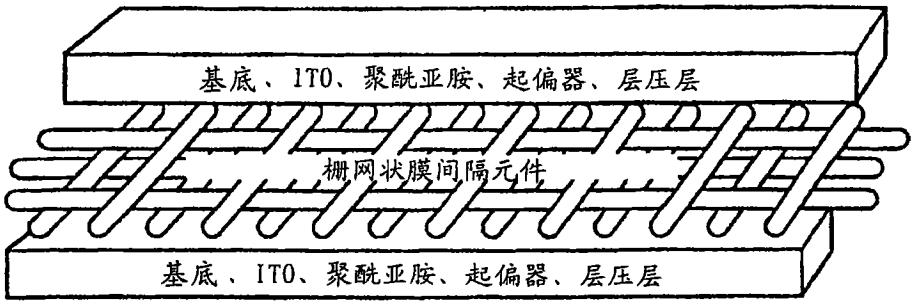


图 5