



(45)授权公告日 2017.12.05

1. 一种液晶显示装置,所述液晶显示装置包括:
第一基底;
第二基底,与第一基底分开并相对;
液晶层,在第一基底和第二基底之间;
第一电极,在第一基底和液晶层之间并包括第一缝隙;以及
第二电极,在液晶层和第二基底之间并包括第二缝隙,
其中,液晶层包括3重量%至50重量%的近晶液晶和余量的向列液晶,
近晶液晶包括70重量%至97重量%的非手性近晶液晶和3重量%至30重量%的手性近晶液晶。
2. 根据权利要求1所述的液晶显示装置,其中,液晶层还包括手性掺杂剂。
3. 根据权利要求2所述的液晶显示装置,其中,手性近晶液晶的自发极化大于手性掺杂剂的自发极化。
4. 根据权利要求1所述的液晶显示装置,其中,向列液晶为负向列液晶。
5. 根据权利要求1所述的液晶显示装置,其中,液晶层还包括反应性液晶元材料。
6. 一种液晶显示装置,所述液晶显示装置包括:
彼此分开并相对的第一电极和第二电极;以及
液晶层,填充第一电极和第二电极之间的空间并包括多个液晶分子,当在第一电极和第二电极之间不存在电位差时,所述多个液晶分子具有垂直于第一电极或第二电极的表面的第一取向方向,
其中,液晶层包括3重量%至50重量%的近晶液晶和余量的向列液晶,近晶液晶包括70重量%至97重量%的非手性近晶液晶和3重量%至30重量%的手性近晶液晶,
当在第一电极和第二电极之间产生电位差时,填充第一电极和第二电极之间的空间的液晶层中的液晶分子执行改变操作,以具有与第二电极或第二电极的延伸方向基本平行的第二取向方向,
液晶分子的改变操作依次包括第一取向步骤和第二取向步骤,
在第一取向步骤中,液晶分子改变,以具有不同于第一取向方向或第二取向方向的第二取向方向,
在第二取向步骤中,第三取向方向的液晶分子改变,以具有第二取向方向。
7. 根据权利要求6所述的液晶显示装置,其中,液晶层还包括手性掺杂剂。
8. 根据权利要求7所述的液晶显示装置,其中,手性近晶液晶的自发极化高于手性掺杂剂的自发极化。
9. 根据权利要求6所述的液晶显示装置,其中,向列液晶包括负向列液晶。
10. 根据权利要求6所述的液晶显示装置,其中,液晶层还包括反应性液晶元材料。
11. 根据权利要求6所述的液晶显示装置,所述液晶显示装置还包括:取向层,位于液晶层和第一电极之间和/或液晶层和第二电极之间,液晶层和取向层中的至少一个包括反应性液晶元材料,
当在第一电极和第二电极之间产生电位差时,第一取向方向的所述多个液晶分子的取向方向改变,以具有第二取向方向。
12. 一种液晶显示装置,所述液晶显示装置包括:

第一基底；

第二基底，与第一基底分开并相对；

液晶层，在第一基底和第二基底之间；

共电极，在第一基底和液晶层之间并具有板形状；以及

像素电极，在共电极和液晶层之间并具有用于限定开口部分的图案，

其中，液晶层包括3重量%至50重量%的近晶液晶和余量的向列液晶，近晶液晶包括70重量%至97重量%的非手性近晶液晶和3重量%至30重量%的手性近晶液晶。

13. 根据权利要求12所述的液晶显示装置，其中，液晶层还包括手性掺杂剂。

14. 根据权利要求13所述的液晶显示装置，其中，手性近晶液晶的自发极化高于手性掺杂剂的自发极化。

15. 根据权利要求12所述的液晶显示装置，其中，向列液晶包括负向列液晶。

16. 根据权利要求12所述的液晶显示装置，其中，向列液晶包括正向列液晶。

17. 根据权利要求12所述的液晶显示装置，其中，液晶层还包括反应性液晶元材料。

18. 根据权利要求12所述的液晶显示装置，所述液晶显示装置还包括相邻于液晶层的取向层，其中，取向层包括反应性液晶元材料。

19. 一种液晶显示装置，所述液晶显示装置包括：

第一基底；

第二基底，与第一基底分开并相对；

液晶层，在第一基底和第二基底之间；

共电极，在第一基底和液晶层之间并具有第一图案；以及

像素电极，在第一基底和液晶层之间并具有不与第一图案叠置的第二图案，

其中，液晶层包括3重量%至50重量%的近晶液晶和余量的向列液晶，其中，近晶液晶包括70重量%至97重量%的非手性近晶液晶和3重量%至30重量%的手性近晶液晶。

20. 根据权利要求19所述的液晶显示装置，其中，液晶层还包括手性掺杂剂。

21. 根据权利要求20所述的液晶显示装置，其中，手性近晶液晶的自发极化高于手性掺杂剂的自发极化。

22. 根据权利要求19所述的液晶显示装置，其中，向列液晶包括负向列液晶。

23. 根据权利要求19所述的液晶显示装置，其中，向列液晶包括正向列液晶。

24. 根据权利要求19所述的液晶显示装置，其中，液晶层还包括反应性液晶元材料。

25. 根据权利要求19所述的液晶显示装置，所述液晶显示装置还包括靠近液晶层的取向层，其中，取向层包括反应性液晶元材料。

液晶显示装置

技术领域

[0001] 这里公开的本发明涉及一种液晶显示装置,更具体地,涉及一种具有包括向列液晶和近晶液晶的液晶层的液晶显示装置。

背景技术

[0002] 已经对目前作为一种广泛使用的平板显示装置的液晶显示装置进行了积极研究,以获得高清晰度、高亮度和大尺寸。作为研究的一部分,液晶显示装置中的电极的结构是多样化的且复杂的,以实现高清晰度、高亮度和大尺寸。在当驱动电压施加到电极时的情况下,液晶层中的液晶分子的取向可因施加的电场而改变。由于电极,液晶分子的取向是不均匀的且不稳定的。液晶分子的不均匀的且不稳定的取向会使液晶显示装置的亮度劣化。

发明内容

[0003] 技术问题

[0004] 本发明提供了一种具有改善的亮度的液晶显示装置。

[0005] 本发明的技术限度不限于上面描述的限度,本领域技术人员根据下面的描述将清楚地理解其它未涉及的限度。

[0006] 技术方案

[0007] 本发明的实施例提供了液晶显示装置。所述液晶显示装置包括:第一基底;第二基底,与第一基底分开并相对;液晶层,在第一基底和第二基底之间;第一电极,在第一基底和液晶层之间并包括第一缝隙;以及第二电极,在液晶层和第二基底之间并包括第二缝隙,其中,液晶层包括大约1重量%至大约50重量%的非手性近晶液晶和余量的向列液晶。

[0008] 在本发明的其它实施例中,提供了液晶显示装置。所述液晶显示装置包括:第一基底;第二基底,与第一基底分开并相对;液晶层,在第一基底和第二基底之间;第一电极,在第一基底和液晶层之间并包括第一缝隙;以及第二电极,在液晶层和第二基底之间并包括第二缝隙,其中,液晶层包括大约3重量%至大约50重量%的近晶液晶和余量的向列液晶,近晶液晶包括大约70重量%至大约97重量%的非手性近晶液晶和大约3重量%至大约30重量%的手性近晶液晶。

[0009] 在本发明的其它实施例中,提供了液晶显示装置。所述液晶显示装置包括:彼此分开并相对的第一电极和第二电极;以及液晶层,填充第一电极和第二电极之间的空间并包括多个液晶分子,当在第一电极和第二电极之间不存在电位差时,所述多个液晶分子具有与第一电极或第二电极的表面垂直的第一取向方向,其中,液晶层包括大约1重量%至大约50重量%的非手性近晶液晶和余量的向列液晶,当在第一电极和第二电极之间产生电位差时,所述多个液晶分子执行改变操作,以具有与第一电极或第二电极的延伸方向基本平行的第二取向方向,液晶分子的改变操作依次包括第一取向步骤和第二取向步骤,在第一取向步骤中,液晶分子改变以具有不同于第一取向方向或第二取向方向的第三取向方向,在第二取向步骤中,第三取向方向的液晶分子改变以具有第二取向方向。

[0010] 在本发明的其它实施例中,提供了液晶显示装置。所述液晶显示装置包括:彼此分开并相对的第一电极和第二电极;以及液晶层,填充第一电极和第二电极之间的空间并包括多个液晶分子,当在第一电极和第二电极之间不存在电位差时,所述多个液晶分子具有与第一电极或第二电极的表面垂直的第一取向方向,其中,液晶层包括大约3重量%至大约50重量%的近晶液晶和余量的向列液晶,近晶液晶包括大约70重量%至大约97重量%的非手性近晶液晶和大约3重量%至大约30重量%的手性近晶液晶,当在第一电极和第二电极之间产生电位差时,填充第一电极和第二电极之间的空间的液晶层中的液晶分子执行改变操作以具有与第一电极或第二电极的延伸方向基本平行的第二取向方向,液晶分子的改变操作依次包括第一取向步骤和第二取向步骤,在第一取向步骤中,液晶分子改变以具有不同于第一取向方向或第二取向方向的第三取向方向,在第二取向步骤中,第三取向方向的液晶分子改变以具有第二取向方向。

[0011] 在本发明的其它实施例中,提供了液晶显示装置。所述液晶显示装置包括:第一基底;第二基底,与第一基底分开并相对;液晶层,在第一基底和第二基底之间;共电极,在第一基底和液晶层之间并具有板形状;以及像素电极,在共电极和液晶层之间并具有用于限定开口部分的图案,其中,液晶层包括大约1重量%至大约50重量%的非手性近晶液晶和余量的向列液晶。

[0012] 在本发明的其它实施例中,提供了液晶显示装置。所述液晶显示装置包括:第一基底;第二基底,与第一基底分开并相对;液晶层,在第一基底和第二基底之间;共电极,在第一基底和液晶层之间并具有板形状;以及像素电极,在共电极和液晶层之间并具有用于限定开口部分的图案,其中,液晶层包括大约3重量%至大约50重量%的近晶液晶和余量的向列液晶,近晶液晶包括大约70重量%至大约97重量%的非手性近晶液晶和大约3重量%至大约30重量%的手性近晶液晶。

[0013] 在本发明的其它实施例中,提供了液晶显示装置。所述液晶显示装置包括:第一基底;第二基底,与第一基底分开并相对;液晶层,在第一基底和第二基底之间;共电极,在第一基底和液晶层之间并具有第一图案;以及像素电极,在第一基底和液晶层之间并具有不与第一图案叠置的第二图案,其中,液晶层包括大约1重量%至大约50重量%的非手性近晶液晶和余量的向列液晶。

[0014] 在本发明的其它实施例中,提供了液晶显示装置。所述液晶显示装置包括:第一基底;第二基底,与第一基底分开并相对;液晶层,在第一基底和第二基底之间;共电极,在第一基底和液晶层之间并具有第一图案;以及像素电极,在第一基底和液晶层之间并具有不与第一图案叠置的第二图案,其中,液晶层包括大约3重量%至大约50重量%的近晶液晶和余量的向列液晶,其中,近晶液晶包括大约70重量%至大约97重量%的非手性近晶液晶和大约3重量%至大约30重量%的手性近晶液晶。

[0015] 有益效果

[0016] 根据本发明的实施例,液晶显示装置可以具有包括向列液晶和非手性近晶液晶的液晶层。另外,根据本发明的实施例的液晶层还可以包括手性液晶。在包括所述液晶层的液晶显示装置中,可以改善液晶层中的液晶分子的取向均匀性和稳定性,并可以提高液晶显示装置的透射率。

附图说明

[0017] 包括附图以提供对本发明的全面理解和协助,在下文中示出了附图标记。

[0018] 图1是用于解释根据本发明的实施例的液晶显示装置的平面图;

[0019] 图2是用于解释根据本发明的实施例的液晶显示装置的剖视图;

[0020] 图3a至图3i是用于解释根据本发明的示例性实施例的第一电极或第二电极的结构平面图;

[0021] 图4是示出根据本发明的实施例的液晶层的电性质的图;

[0022] 图5是用于比较对比示例1和示例1至示例7的液晶显示装置的透射率的图;

[0023] 图6a是示出对比示例1的液晶显示装置的透射率和示例1至示例7的液晶显示装置的透射率根据液晶层中的非手性组分的量的图;

[0024] 图6b是示出对比示例1的液晶显示装置的透射率和示例1至示例7的液晶显示装置的透射率根据液晶层中的手性组分的量的图;

[0025] 图7是用于比较对比示例1和示例1至示例7的液晶显示装置的响应时间的图;

[0026] 图8是示出对比示例1的液晶显示装置的上升时间和下降时间以及示例1至示例7的液晶显示装置的上升时间和下降时间根据非手性组分的量的图;

[0027] 图9a是示出对比示例1和示例1至示例7的液晶显示装置的上升时间的图;

[0028] 图9b是示出对比示例1和示例1至示例7的液晶显示装置的下降时间的图;

[0029] 图10a至10h是对比示例1和示例1至示例7的液晶显示装置的白色纹理;

[0030] 图11a至11h是对比示例1和示例1至示例7的液晶显示装置的黑色纹理;

[0031] 图12a和12b是示出对比示例1和示例1至示例7的纹理的灰度级的图;

[0032] 图13a和13b是示出对比示例1和示例1至示例7的透射率根据纹理的距离的图。

[0033] 图14a、图15a和图16a是用于解释根据本发明的实施例的液晶显示装置的透视图;

[0034] 图14b、图15b和图16b是用于解释根据本发明的实施例的液晶显示装置的剖视图;

[0035] 图14c、图15c和图16c是用于解释根据本发明的实施例的液晶显示装置的平面图;

[0036] 图17a和图17b是用于解释根据本发明的实施例的液晶显示装置的平面图和剖视图;

[0037] 图18a至图18f是用于解释根据本发明的示例性实施例的第一电极和第二电极的结构平面图;

[0038] 图19是用于比较对比示例2和示例8至示例14的液晶显示装置的透射率的图;

[0039] 图20a是示出对比示例2的液晶显示装置的透射率和示例8至示例14 的液晶显示装置的透射率根据液晶层中的非手性组分的量的图;

[0040] 图20b是示出对比示例2的液晶显示装置的透射率和示例8至示例14 的液晶显示装置的透射率根据液晶层中的手性组分的量的图;

[0041] 图21a至图21h和图22a至图22h是对比示例2和示例8至示例14的液晶显示装置的纹理;

[0042] 图23a和图23b是示出对比示例2和示例8至示例14的纹理的灰度级的图;

[0043] 图24a和图24b是示出对比示例2和示例8至示例14的纹理的透射率根据距离的图;

[0044] 图25和图26是用于解释根据本发明的实施例的液晶显示装置的平面图和剖视图;

[0045] 图27是用于比较对比示例3和示例15至示例21的液晶显示装置的透射率根据施加的电压的图；

[0046] 图28a是示出对比示例3的液晶显示装置的透射率和示例15至示例21 的液晶显示装置的透射率根据液晶层中的非手性组分的量的图；

[0047] 图28b是示出对比示例3的液晶显示装置的透射率和示例15至示例21 的液晶显示装置的透射率根据液晶层中的手性组分的量的图；

[0048] 图29a是用于比较对比示例3和示例15至示例21的液晶显示装置的响应时间的图；

[0049] 图29b是示出对比示例3的液晶显示装置的上升时间和下降时间以及示例15至示例21的液晶显示装置的上升时间和下降时间根据非手性组分的量的图；

[0050] 图29c是示出对比示例3和示例15至示例21的液晶显示装置的上升时间的图；

[0051] 图29d是示出对比示例3和示例15至示例21的液晶显示装置的下降时间根据施加的电压的图；

[0052] 图30a至图30h和图31a至图31h是对比示例3和示例15至示例21的液晶显示装置的纹理；

[0053] 图32a和32b是示出对比示例3和示例15至示例21的纹理的透射率根据距离的图；

[0054] 图33a和图33b是示出对比示例3和示例15至示例21的纹理的透射率根据距离的图；

[0055] 图34和图35用于解释根据本发明的实施例的液晶显示装置的平面图和剖视图；

[0056] 图36是用于比较对比示例4和示例22至示例28的液晶显示装置的透射率根据施加的电压的图；

[0057] 图37a是示出对比示例4的液晶显示装置的透射率和示例22至示例28 的液晶显示装置的透射率根据液晶层中的非手性组分的量的图；

[0058] 图37b是示出对比示例4的液晶显示装置的透射率和示例22至示例28 的液晶显示装置的透射率根据液晶层中的手性组分的量的图；

[0059] 图38a是用于比较对比示例4和示例22至示例28的液晶显示装置的响应时间的图；

[0060] 图38b是示出对比示例4的液晶显示装置的上升时间和下降时间以及示例22至示例28的液晶显示装置的上升时间和下降时间根据非手性组分的量的图；

[0061] 图38c是示出对比示例4和示例22至示例28的液晶显示装置的上升时间的图；

[0062] 图38d 是示出对比示例4和示例22至示例28的液晶显示装置的下降时间根据施加的电压的图；

[0063] 图39a至图39h和图40a至图40h是对比示例4和示例22至示例28的液晶显示装置的纹理；

[0064] 图41a和图41b是示出对比示例4和示例22至示例28的纹理的透射率根据距离的图；以及

[0065] 图42a和图42b是示出对比示例4和示例22至示例28的纹理的透射率根据距离的图。

具体实施方式

[0066] 下面将参照附图更详细地描述本发明的优选实施例，以充分理解本发明的构造和

效果。然而，本发明可以以不同的形式来实施，而不应该被解释为局限于在此阐述的实施例。而是，提供这些实施例以使本公开将是彻底的和完整的，并将向本领域技术人员充分地传达本发明的范围。本领域技术人员将理解用于执行本发明的构思的适当环境。

[0067] 这里使用的术语仅是为了描述具体示例实施例的目的，而不意图限制本发明构思。如这里所使用的，除非上下文另外明确指出，否则单数形式也意图包括复数形式。还将理解的是，当在本说明书中使用术语“包含”和/或“包括”时，说明存在所述特征、步骤、操作和/或器件，但不排除存在或附加一个或更多个其它特征、步骤、操作和/或其器件。

[0068] 还将理解的是，当层(或膜)被称作“在”另一层(或膜)或基底“上”时，所述层(或膜)可以直接在另一层(或膜)或基底上，或者也可以存在第三层(或膜)。

[0069] 将理解的是，尽管在这里可使用术语第一、第二、第三等来描述不同的区域、层(或膜)等，但是这些区域和层不应受这些术语的限制。这些术语仅是用来将一个区域或层(或膜)与另一个区域或层(或膜)区分开来。因此，下面讨论的第一层可以被命名为第二层。这里实施并描述的示例实施例可以包括其补充的示例实施例。同样的附图标记始终指同样的元件。

[0070] 除非另有定义，否则这里使用的所有术语具有与本发明构思所属领域的普通技术人员所通常理解的意思相同的意思。

[0071] 在下文中，将结合附图描述本发明的大体上示例性的实施例。

[0072] [PVA模式的液晶显示装置]

[0073] 图1和图2是用于解释根据本发明的实施例的液晶显示装置的平面图和剖视图。

[0074] 参照图1和图2，液晶显示装置可以包括第一显示板100、与第一显示板100分开并相对的第二显示板200以及设置在第一显示板100和第二显示板200之间的液晶层300。另外，液晶显示装置还可以包括第一偏振板400和具有与第一偏振板400的透射轴垂直的透射轴的第二偏振板450。

[0075] 第一显示板100可以包括第一基底110、薄膜晶体管TFT和第一电极130。第一基底110可以包括诸如玻璃的透明绝缘材料。

[0076] 薄膜晶体管可以设置在第一基底110的一侧处。薄膜晶体管TFT可以包括逐个堆叠的栅电极112、栅极绝缘层114、半导体116、源电极122和漏电极124。栅电极112可以是包括金属或金属合金的单层或多层，栅极绝缘层114可以包括氧化硅、氮化硅或氮氧化硅。本征半导体116可以包括非晶硅。源电极122和漏电极124可以分开设置，从而在本征半导体116上彼此面对。在位于源电极122和漏电极124之间的本征半导体116中，可以形成薄膜晶体管TFT的沟道。源电极122可以电连接到数据线DL，并可以从数据线DL接收数据电压。漏电极124可以电连接到第一电极130。

[0077] 根据一方面，薄膜晶体管TFT还可以包括设置在本征半导体116与源电极122和漏电极124之间的欧姆接触构件118和120。欧姆接触构件118和120可以包括硅化物、用n型杂质重掺杂的n⁺氢化非晶硅等。

[0078] 在薄膜晶体管TFT上，可以形成具有第一接触孔128的第一绝缘层126。第一绝缘层126可以包括无机绝缘材料(例如氧化硅、氮化硅、氮氧化硅等)或有机绝缘材料(例如树脂等)。接触孔128可以暴露漏电极124的顶表面。

[0079] 在第一绝缘层126上，可以形成第一电极130。第一电极130可以是像素电极。第一

电极130可以经由接触孔与漏电极进行电连接。第一电极130 可以被施以来自漏电极的数据电压。第一电极130可以包括透明导电材料,例如氧化铟锡(ITO)或氧化铟锌(IZO)。

[0080] 根据本发明的实施例,第一电极130可以包括畴划分元件,例如第一缝隙132a和132b。第一缝隙132a和132b对应于第一电极130的去除部分,第一电极130可以具有图案。当将电压施加到第一电极130和第二电极230时,在第一电极130和第二电极230之间产生电场,并且由于第一缝隙132a和 132b,在相对于第一基底110的表面的垂直方向上不会形成电场,而可以在具有垂直分量和水平分量的倾斜方向上形成电场。根据本发明的另一实施例,畴划分元件可以形成在第一电极130上,并可以在从第一电极130到液晶层 300的方向上具有突出形状。

[0081] 根据第一缝隙132a和132b的结构,第一电极130可以具有多种多样的结构。下面将详细解释第一电极130的第一缝隙132a和132b。

[0082] 根据本发明的另一实施例,第一显示板100还可以包括位于第一电极130 和液晶层300之间的第一取向层140。第一取向层140可以使液晶层300中的液晶分子沿一个方向预倾斜。根据实施例,第一取向层140可以包括从由聚酰胺酸、聚酰亚胺、卵磷脂、尼龙和聚乙烯醇(PVA)组成的组中选择的至少一种。根据另一实施例,第一取向层140还可以包括反应性液晶元材料。

[0083] 第一偏振板400可以设置在第一基底110的另一侧上。第一基底110的另一侧可以是与所述一侧对应的侧。

[0084] 第二显示板200可以包括第二基底210和第二电极230。第二基底210 可以包括诸如玻璃的透明绝缘材料。

[0085] 第二电极230可以设置在第二基底210的一侧上,第二基底210的所述一侧可以是与第一显示板100相反的侧。第二电极230可以是共电极。第二电极230可以包括诸如ITO、IZO等的透明材料。

[0086] 根据本发明的实施例,第二电极230可以包括畴划分元件,例如第二缝隙232a和232b。第二缝隙232a和232b对应于第二电极230的去除部分,第二电极230可以具有图案。当将电压施加到第一电极130和第二电极230时,可以在第一电极130和第二电极230之间产生电场,并且由于第二缝隙232a 和232b,在相对于第二基底210的表面的垂直方向上不会形成电场,而在具有垂直分量和水平分量的倾斜方向上可以形成电场。根据本发明的另一实施例,畴划分元件可以形成在第二电极230上,并可以在从第二电极230到液晶层300的方向上具有突出形状。

[0087] 根据第二缝隙232a和232b的结构,第二电极230可以具有多种多样的结构。下面将详细解释第二电极230的第二缝隙232a和232b。

[0088] 根据本发明的示例性实施例,液晶显示装置可以是图案化垂直取向 (PVA) 模式的液晶显示装置。因此,具有第一缝隙132a和132b的第一电极130与具有第二缝隙232a和232b的第二电极230可以彼此面对,然而,第一缝隙132a和132b与第二缝隙232a和232b可以不彼此面对。例如,具有第一缝隙132a和132b的第一电极130与具有第二缝隙232a和232b的第二电极230具有具有基本相同的结构,第一电极130和第二电极230可以被设置为使得第一缝隙132a和132b与第二缝隙232a和232b可以不彼此面对。可选地,第一电极130和第二电极230可以具有不同的结构,第一电极130 的第一缝隙132a和132b与第二电极230的第二缝隙

232a和232b可以不彼此面对。另外,第一缝隙132a和132b与第二缝隙232a和232b可以基本上不叠置,并且当从平面看时可以是分开的。当从平面看时,第一缝隙132a和132b与第二缝隙232a和232b可以交替地形成。

[0089] 根据本发明的示例性实施例,如上所述,由于第一电极130的第一缝隙132a和132b以及第二电极230的第二缝隙232a和232b,当施加电压时,可以在第一电极130和第二电极230之间形成倾斜电场。因此,可以在一个像素中形成多个畴D1至D4。参照图1,液晶分子可以沿四个方向取向,四个畴D1至D4可以形成在一个像素中。然而,在本发明中,在一个像素中形成的畴数量将不限于此。

[0090] 根据实施例,第二显示板200还可以包括滤色器212。滤色器212可以设置在第二基底210和第二电极230之间。另外,屏蔽构件214可以设置在第二基底210的一侧上,滤色器212可以形成在由屏蔽构件214限定的每个区域中。滤色器212可以被第二绝缘层216钝化。在此实施例中,滤色器212被解释为设置在第二显示板200上;然而,滤色器212可以设置在第一显示板100上。然而,在本发明中,滤色器212的位置不受限制。

[0091] 根据本发明的另一实施例,第二显示板200还可以包括位于第二电极230和液晶层300之间的第二取向层240。第二取向层240可以使液晶层300中的液晶分子沿一个方向预倾斜。根据实施例,第二取向层240可以包括从由聚酰胺酸、聚酰亚胺、卵磷脂、尼龙和PVA组成的组中选择的至少一种。根据另一实施例,第二取向层240还可以包括反应性液晶元材料。

[0092] 第二偏振板450可以设置在第二基底210的另一侧上。第二基底210的所述另一侧可以是与所述一侧对应的侧。第二偏振板450可以使穿过第一偏振板400的光中的沿竖直方向振动的线偏振光穿过。

[0093] 液晶层300可以填充第一显示板100和第二显示板200之间的空间。根据实施例,液晶层300可以包括向列液晶和非手性近晶液晶。根据另一实施例,液晶层300可以包括向列液晶和近晶液晶。在下文中将详细解释液晶层300。

[0094] 根据本发明的实施例,液晶显示装置还可以包括光学补偿膜430。光学补偿膜430可以设置在第二偏振板450和第二基底210之间。当液晶分子保持垂直取向状态时,当从前侧观察时,第一偏振板400和第二偏振板450的偏振轴可以以直角交叉,并且不会产生光泄漏,然而,由第一偏振板400和第二偏振板450的偏振轴形成的偏振角会增大,当从侧面看时,会产生光泄漏。为了补偿光泄漏,可以设置光学补偿膜430,例如双轴膜或单轴膜。

[0095] 如上所述,因为PVA模式的液晶显示装置的液晶层300包括与向列液晶一起的铁电液晶,所以液晶层的取向可以变得均匀,并且可以提高取向的稳定性。因此,可以改善包括液晶层300的液晶显示装置的亮度。另外,因为第一取向层140和第二取向层240中的至少一个还包括反应性液晶元材料,所以可以提高液晶层300中的液晶分子的取向速率和取向角度,由此改善光学性质。

[0096] 在下文中,将详细解释第一电极130和第二电极230的结构。

[0097] 将以作为典型实施例的第一电极130来解释电极的结构;然而,第二电极230可以具有下面的电极结构中的一种结构。如上所述,如果第一缝隙132a和132b与第二缝隙232a和232b不彼此面对,则第一电极和第二电极的结构可以是相同的或不同的,并且它们的结构可以进行各种各样地改变。

[0098] 图3a至图3i是用于解释根据本发明的示例性实施例的第一电极130和第二电极230的结构的平面图。

[0099] 参照图3a,第一电极130可以具有V形臂章(Chevron)图案。第一电极130的第一缝隙132a和132b可以具有V形,并可以具有沿第一方向D1延伸的第一线132a和沿与第一方向D1交叉的第二方向D2延伸的第二线132b的连接结构。

[0100] 参照图3b,第一电极130可以具有修改的V形臂章图案。第一缝隙132a和132b的结构可以与在图3a中示出的第一缝隙132a和132b的结构类似,但可以具有第一线132a的中间部分被第一电极130截断并且第二线132b的中间部分被第一电极130截断的结构。

[0101] 参照图3c,第一电极130可以具有X形图案。第一缝隙132a和132b的结构可以包括沿第一方向D1延伸的第一线132a和沿与第一方向D1交叉的第二方向D2延伸的第二线132b。与图3a不同,第一线132a和第二线132b不彼此连接。

[0102] 参照图3d,第一电极130可以具有条纹图案。第一缝隙132的结构可以具有包括沿一个方向延伸且彼此平行地重复设置的线的形状。

[0103] 参照图3e,第一电极130可以具有格子图案。第一缝隙132a和132b的结构可以是沿第一方向D1延伸的第一线132a和沿与第一方向D1垂直的第二方向D2延伸的第二线132b的连接结构。

[0104] 参照图3f,第一电极130可以包括四边形图案,并且每个四边形图案可以包括由四边形图案的对角线划分的四个三角形。第一缝隙132a、132b和132c的结构可以划分四边形图案,并可以在四边形图案中划分出四个三角形。更具体地讲,第一缝隙132a、132b和132c可以包括沿第一方向D1延伸的第一线132a、沿与第一方向D1不同的第二方向D2延伸的第二线132b和沿与第二方向D2交叉的第三方向D3延伸的第三线132c。第一线132a和第二线132b可以彼此连接,第一线132a和第三线132c可以彼此连接。

[0105] 参照图3g,第一电极130可以包括四边形图案,每个四边形图案可以包括由四边形图案的对角线划分的两个三角形。第一缝隙132a和132b的结构可以划分四边形图案,并可以在四边形图案中划分出两个三角形。更具体地讲,第一缝隙可以包括沿第一方向D1延伸的第一线132a和沿与第一方向D1不同的第二方向D2延伸的第二线132b。第一线132a和第二线132b可以彼此连接。

[0106] 参照图3h,第一电极130可以具有四边形图案和在四边形图案中的圆形第一缝隙132a。四边形图案中的第一缝隙132a在图3h中被示为圆形;然而,第一缝隙132a可以包括多边形。另外,第一缝隙还可以包括划分出四边形图案的结构132b。

[0107] 参照图3i,第一电极130可以包括具有圆形形状的多个第一缝隙132。第一缝隙132可以以相同的距离分开,并可以沿行和列设置。图3i中的第一缝隙132被示为圆形,然而第一缝隙132可以具有多边形。

[0108] 在下文中,将详细解释液晶层。

[0109] (液晶层的第一实施例)

[0110] 根据本发明的示例性实施例的液晶层可以包括向列液晶和非手性近晶液晶。

[0111] 液晶层可以包括大约1重量%至大约50重量%的非手性近晶液晶和大约50重量%至大约99重量%的向列液晶。当非手性近晶液晶小于或等于液晶层的总量的大约1重量%时,液晶层的液晶取向会变得不稳定。另外,当非手性近晶液晶的量超过液晶层的总量

的大约50重量%时,液晶层的粘度会增大,并且包括该液晶层的显示装置的响应时间会减少。更优选地,液晶层可以包括大约1重量%至大约35重量%的非手性近晶液晶。

[0112] 根据实施例,液晶层中的非手性近晶液晶的量可以由非手性近晶液晶的粘度来确定。当非手性近晶液晶的粘度低时,液晶层中的非手性近晶液晶的量可以大于或等于大约50重量%。同时,在非手性近晶液晶的粘度高的情况下,考虑到液晶层的总粘度,液晶层中的非手性近晶液晶的量可以优选地保持为小于或等于大约35重量%。

[0113] 根据实施例,向列液晶可以包括负向列液晶。根据另一实施例,向列液晶可以包括负向列液晶和正向列液晶。正向列液晶可以为向列液晶的大约10 重量%。

[0114] 在下文中,将解释向列液晶和非手性近晶液晶的示例性材料。然而,本发明的向列液晶和非手性近晶液晶将不限于下面的示例性材料。

[0115] 首先,将简要地解释向列液晶的性质,并将对负向列液晶和正向列液晶的示例性材料进行分类。

[0116] 向列液晶被称作液晶,其中,薄的且长的液晶分子的纵轴沿特定方向指引,即使其位置是随机的。向列液晶的每个分子可以沿其纵轴方向自由地移动,向列液晶的分子可以具有小的粘度,并且会易于流动。因为向列分子的上部和下部的方向基本上相同,所以极性会抵消,并且通常不展现出铁电性质。物理性质在向列液晶的轴方向和其垂直方向上完全不同。因此,向列液晶是具有光学各向异性的材料。当轴方向平行的介电各向异性与轴方向垂直的介电各向异性之差($\Delta \epsilon$)小于0时,向列液晶被称作负向列液晶,而当所述差大于0时,向列液晶被称作正向列液晶。

[0117] 负向列液晶

[0118] 根据实施例,负向列液晶可以包括具有负介电各向异性的向列液晶分子。在一方面,具有负介电各向异性的向列液晶分子可以是单个类型。在另一方面,具有负介电各向异性的向列液晶分子可以是不同类型的混合物。例如,具有负介电各向异性的向列液晶分子可以包括具有第一介电各向异性的液晶分子和具有第二介电各向异性的液晶分子。在这种情况下,第二介电各向异性和第一介电各向异性可以是不同的。第一介电各向异性和第二介电各向异性中的至少一个可以具有负各向异性的介电各向异性。仅当包括具有第一介电各向异性的液晶分子和具有第二介电各向异性的液晶分子的向列液晶分子的总介电各向异性具有负介电各向异性时,才可以满足所述向列液晶分子。

[0119] 根据另一实施例,负向列液晶可以包括具有负介电各向异性的向列液晶分子和基础液晶分子。基础液晶分子可以包括从由具有负介电各向异性的液晶分子、具有正介电各向异性的液晶分子、中性液晶分子、手性液晶分子和非手性液晶分子组成的组中选择的至少一种。在一方面,负向列液晶可以包括具有带有各种介电各向异性的一种类型的液晶分子的向列液晶分子以及基础液晶分子。在另一方面,负向列液晶可以包括具有带有负介电各向异性的各种类型的液晶分子的液晶分子以及基础液晶分子。

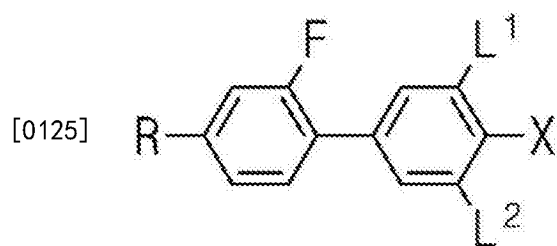
[0120] 在下文中,将解释负向列液晶的示例性材料。下面的材料可以单独使用或作为混合物使用。

[0121] 负向列液晶可以包括卤素基团、氰化物基团或异氰酸酯基团的向列液晶。负向列液晶可以将卤素基团、氰化物基团或异氰酸酯基团的向列液晶单独使用或作为它们的混合物使用。如上所述,负向列液晶还可以包括基础液晶分子。

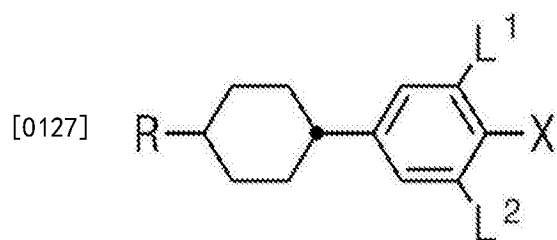
[0122] 卤素基团负向列液晶可以包括氟基团、氯基团、溴基团的材料等,并可以具有单环结构或多环结构。

[0123] 双环结构的卤素基团的负向列液晶可以由下面的式1和式2表示。

[0124] 式1



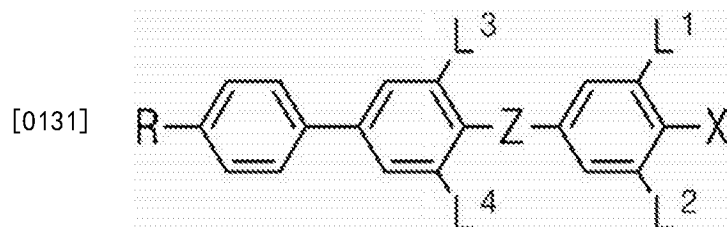
[0126] 式2



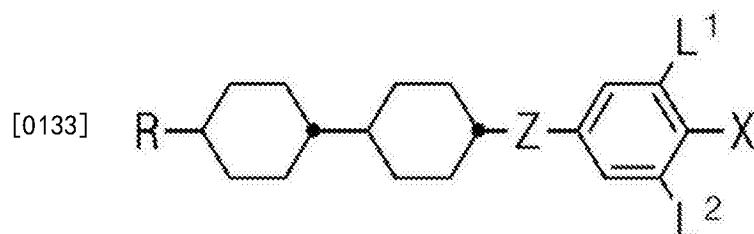
[0128] 在式1和式2中,R可以是具有1个至15个碳原子的烷基或烷氧基(其中,氢可以被CN、CF₃或卤素取代,-CH₂-基团可以被-CH=CH-、-O-、-CO-、-COO-、-OOC-、-O-OC-O-或-S-取代),X独立地为卤素、具有1个至15个碳原子的卤化烷基、具有1个至15个碳原子的卤化烷氧基、具有1个至15个碳原子的卤代烯基或具有1个至15个碳原子的卤代烯氧基,L¹和L²独立地为氢或卤素。

[0129] 具有三环结构的卤素基团的负向列液晶可以由下面的式3至式6表示。

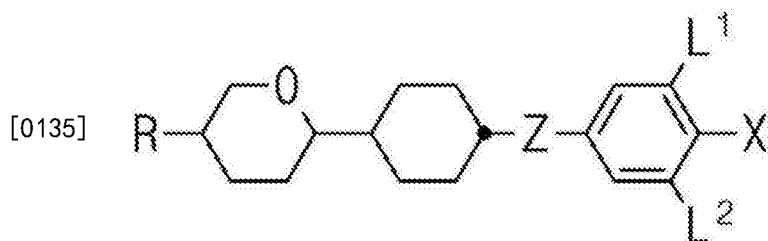
[0130] 式3



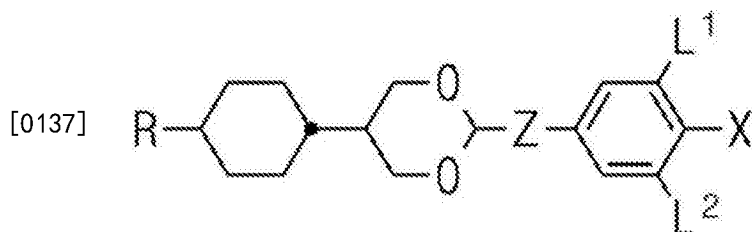
[0132] 式4



[0134] 式5



[0136] 式6



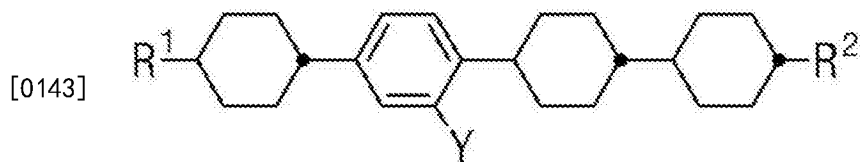
[0138] 在式3至式6中, R 、 L^1 和 L^2 与在上面的式1和式2中定义的相同, L^3 和 L^4 独立地为氢或卤素, Z 是单键、 $-\text{CF}_2\text{O}-$ 、 $-\text{OCF}_2-$ 、 $-\text{C}\equiv\text{C}-$ 、 $-\text{O}-\text{C}\equiv\text{C}-$ 、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $-\text{C}\equiv\text{C}-$ 、 $-\text{CH}_2\text{O}-$ 、 $-(\text{CH}_2)_4-$ 、 $\text{CF}=\text{CF}-$ 、 $-\text{CH}=\text{CF}-$ 或 $-\text{CF}=\text{CH}-$ 。

[0139] 具有四环结构的卤素基团的负向列液晶可以由下面的式7至式9表示。

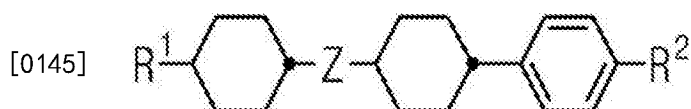
[0140] 式7



[0142] 式8



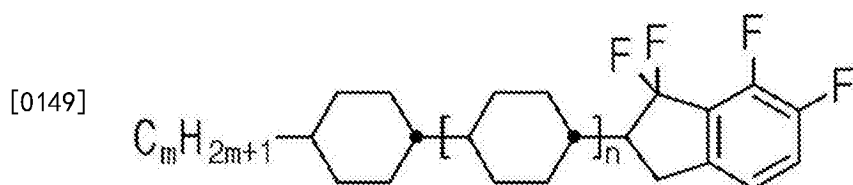
[0144] 式9



[0146] 在式7至式9中, Y 表示氢或卤素, R^1 表示具有1个至15个碳原子的烷基或烯基, R^2 表示具有1个至15个碳原子的烷基、烯基或烷氧基(在 R^1 和 R^2 中, 氢可以被 CN 、 CF_3 或卤素原子取代, $-\text{CH}_2-$ 可以被 $-\text{O}-$ 、 $-\text{S}-$ 、 $-\text{C}\equiv\text{C}-$ 、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $-\text{OC}-\text{O}-$ 或 $-\text{O}-\text{C}\equiv\text{C}-$ 取代), Z 是单键、 $-\text{CF}_2\text{O}-$ 、 $-\text{OCF}_2-$ 、 $-\text{C}\equiv\text{C}-$ 、 $-\text{O}-\text{C}\equiv\text{C}-$ 、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $-\text{C}\equiv\text{C}-$ 、 $-\text{CH}_2\text{O}-$ 、 $-(\text{CH}_2)_4-$ 、 $\text{CF}=\text{CF}-$ 、 $-\text{CH}=\text{CF}-$ 或 $-\text{CF}=\text{CH}-$ 。

[0147] 卤素基团的负向列液晶包括氟化的二氢化茚衍生物, 并可以由下面的式 10表示。

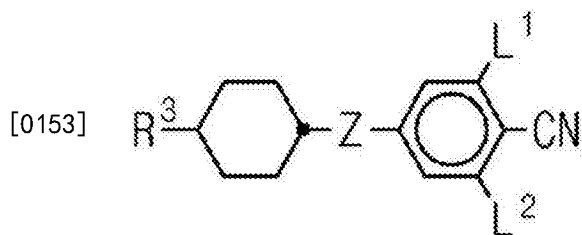
[0148] 式10



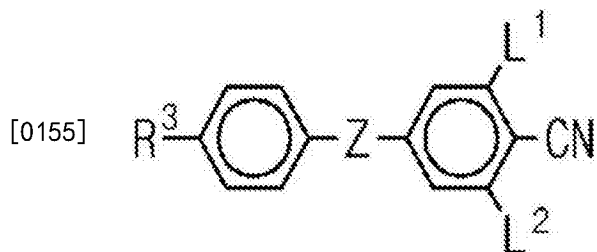
[0150] 在上面的式中, m 表示整数, n 为0或1。

[0151] 氰化物基团的负向列液晶可以由下面的式11至式13表示。

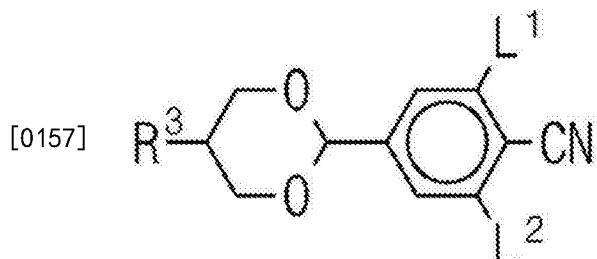
[0152] 式11



[0154] 式12



[0156] 式13



[0158] 在式11至式13中, R^3 是具有1个至15个碳原子的烷基(其中,氢可以未被取代或者至少被CN、 CF_3 或卤素单取代, $-CH_2-$ 基团可以被 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-C\equiv C-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-OC-O-$ 或 $-O-CO-$ 取代), L^1 和 L^2 独立地为氢或卤素, Z 是单键、 $-CF_2O-$ 、 $-OCF_2-$ 、 $-COO-$ 、 $-O-CO-$ 、 $-CH_2CH_2-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-C\equiv C-$ 、 $-CH_2O-$ 、 $-(CH_2)_4-$ 、 $CF=CF-$ 、 $-CH=CF-$ 或 $-CF=CH-$ 。

[0159] 负向列液晶可以是单种材料或混合物。根据示例性实施例,负向列液晶混合物可以包括:

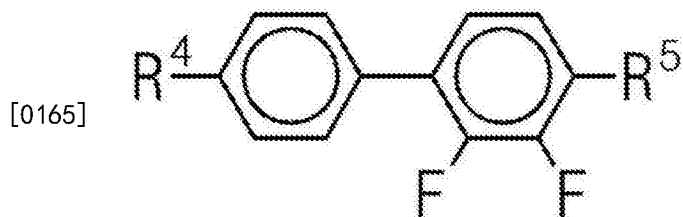
[0160] (a) 液晶组分A,包括具有小于大约-1.5的介电各向异性的至少一种化合物;

[0161] (b) 液晶组分B,包括具有大约-1.5至大约+1.5的介电各向异性的至少一种化合物;以及

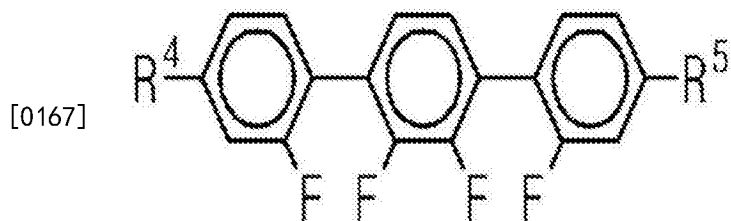
[0162] (c) 手性组分C。

[0163] 液晶组分A可以包括下面的式14至式17中的至少一种化合物。

[0164] 式14



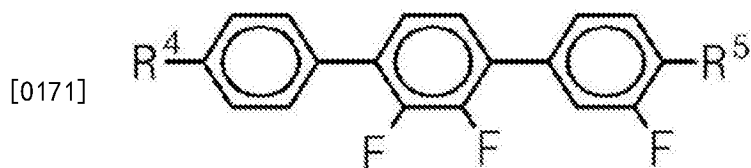
[0166] 式15



[0168] 式16



[0170] 式17



[0172] 液晶组分B可以包括下面的式18至式20中的至少一种化合物。液晶组分B可以是上面描述的第一基础液晶分子。

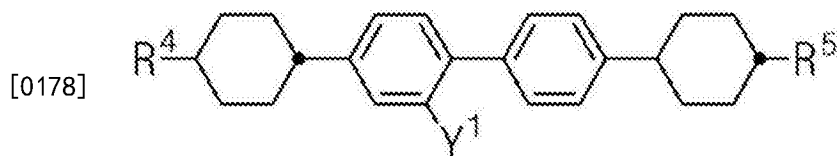
[0173] 式18



[0175] 式19

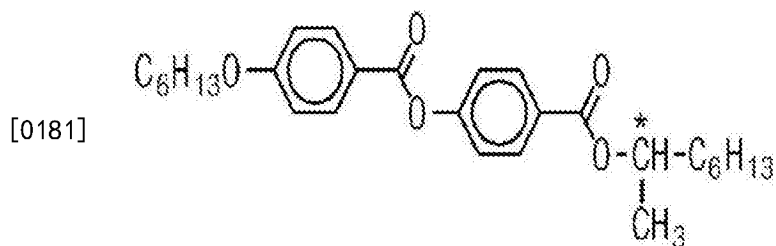


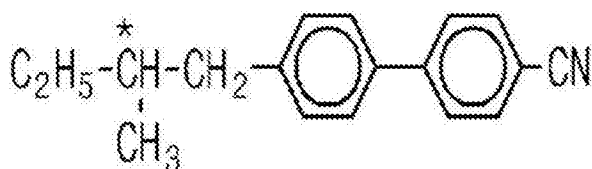
[0177] 式20



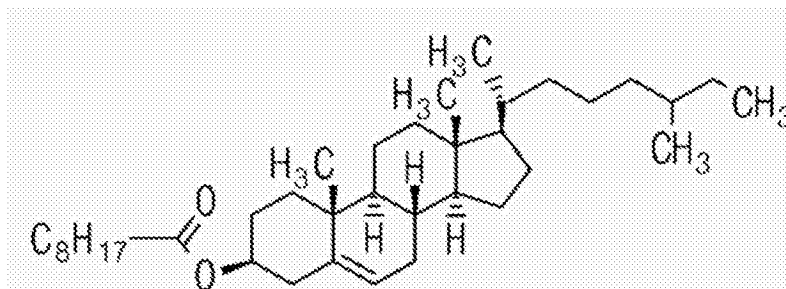
[0179] 在式18至式20中, R⁴和R⁵独立地为具有1个至15个碳原子的烷基、烷氧基、烷氧基烷基、烯基或烯氧基(其中, 氢可以被CN、CF₃或卤素取代, -CH₂-基团可以被-CH=CH-、-O-、-CO-、-C(=O)-、-OOC-、-O-OC-O-或-S-取代), Y¹表示氢或卤素。

[0180] 手性组分C的示例可以包括如下的多种手性掺杂剂。手性掺杂剂的选择本身并不重要。





[0182]



[0183] 正向列液晶

[0184] 根据实施例，正向列液晶可以包括具有正介电各向异性的向列液晶分子。在一方面，具有正介电各向异性的向列液晶分子可以是单个类型。在另一方面，具有正介电各向异性的向列液晶分子可以是不同类型的混合物。例如，具有正介电各向异性的向列液晶分子可以包括具有第一介电各向异性的液晶分子和具有第二介电各向异性的液晶分子。在这种情况下，第二介电各向异性和第一介电各向异性可以是不同的。第一介电各向异性和第二介电各向异性中的至少一种可以具有正各向异性的介电各向异性。仅当包括具有第一介电各向异性的液晶分子和具有第二介电各向异性的液晶分子的向列液晶分子的总介电各向异性具有正介电各向异性时，才可以满足所述向列液晶分子。

[0185] 根据另一实施例，正向列液晶可以包括具有正介电各向异性的向列液晶分子和基础液晶分子。基础液晶分子可以包括从由具有负介电各向异性的液晶分子、具有正介电各向异性的液晶分子、中性液晶分子、手性液晶分子和非手性液晶分子组成的组中选择的至少一种。在一方面，正向列液晶可以包括具有一种类型的正介电各向异性的向列液晶分子和基础分子。在另一方面，正向列液晶可以包括具有带有正介电各向异性的各种类型的液晶分子的液晶分子以及基础液晶分子。

[0186] 在下文中，将解释正向列液晶的示例性材料。下面的材料可以单独使用或作为混合物使用。

[0187] 正向列液晶可以包括氰化物基团、异氰酸酯基团或卤素基团的正向列液晶。正向列液晶可以将氰化物基团、异氰酸酯基团或卤素基团的正向列液晶单独使用或作为它们的混合物使用。如上所述，正向列液晶还可以包括第二基础液晶分子。

[0188] 氰化物基团的正向列液晶可以具有双环结构或三环结构。

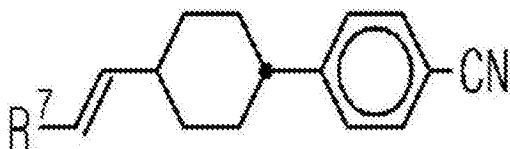
[0189] 双环结构的氰化物基团的向列液晶可以由下面的式21表示。

[0190] 式21



[0192] 在式21中， R^6 是具有1个至15个碳原子的烯基（其中，氢可以被CN、 CF_3 或卤素取代， $-CH_2-$ 基团可以可选地被 $-CH=CH-$ 、 $-O-$ 、 $-CO-$ 、 $-COO-$ 、 $-OOC-$ 、 $-O-OC-O-$ 或 $-S-$ 取代）。如

下示出式21的具体示例。



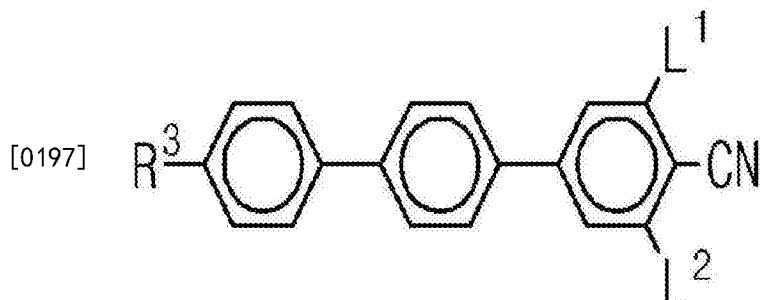
[0193]



[0194] 在式21中, R^7 为H、甲基、乙基或正丙基。

[0195] 具有三环结构的正向列液晶可以由下面的式22表示。

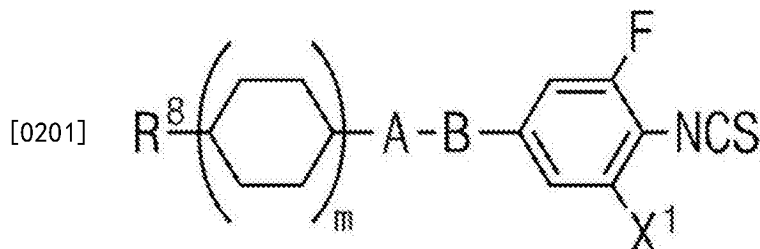
[0196] 式22



[0198] 如在上面的式11至式13中所定义的, R^3 可以为未取代的或至少被CN、 CF_3 或卤素单取代的具有至多15个碳原子的烷基, 其中, 烷基的至少一个 CH_2 可以被 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-C\equiv C-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-OC-O-$ 或 $-O-CO-$ 取代, L^1 和 L^2 独立地为氢或卤素。

[0199] 异氰酸酯基团的正向列液晶可以由下面的式23表示。

[0200] 式23



[0202] 在式23中, R^8 为 C_nH_{2n+10} 、 C_nH_{2n+1} 或 C_nH_{2n-1} , 其中, n 为1至15, A 为:



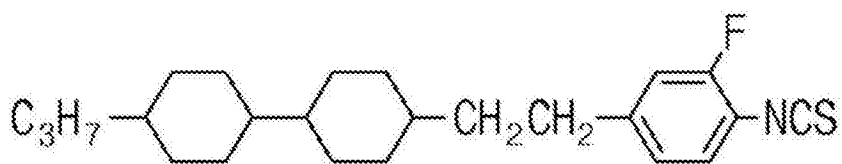
[0203]

[0204] 或

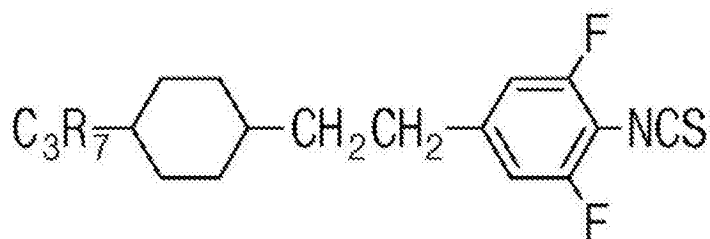
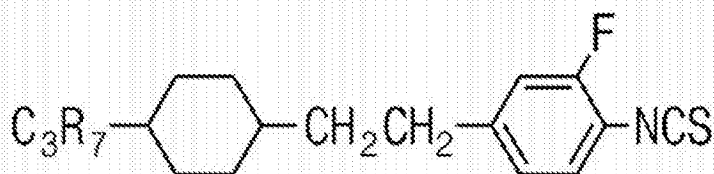


[0205]

[0206] B 为 $-CH_2-CH_2-$ 或 $-C\equiv C-$, X^1 为氢或卤素, m 为1、2、3或4。如下示出了式23的具体示例。

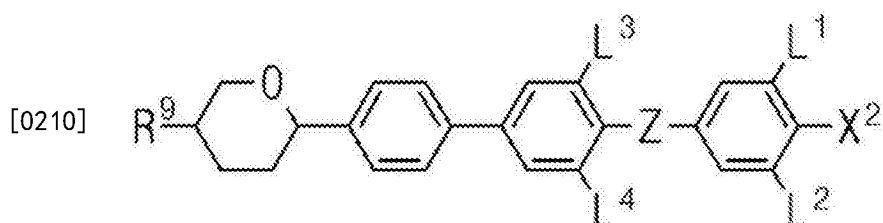


[0207]

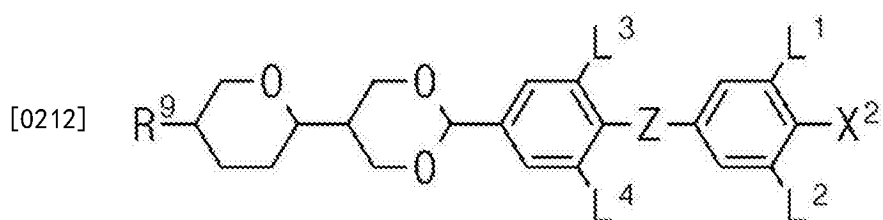


[0208] 卤素基团正向列液晶可以包括氟基团或氯基团的材料,并可以具有单环结构或多环结构。氟基团的正向列液晶可以由下面的式24至式27表示。

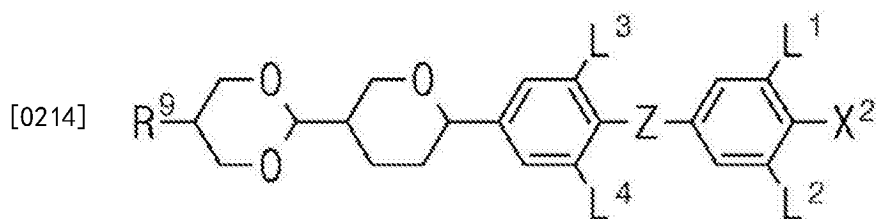
[0209] 式24



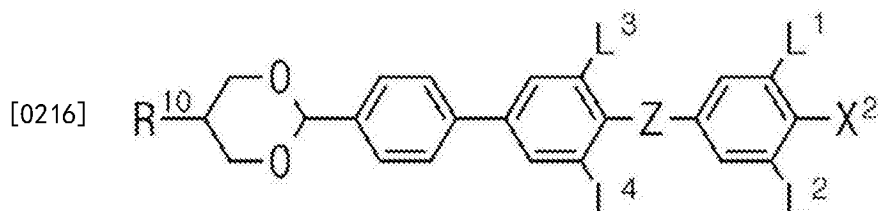
[0211] 式25



[0213] 式26



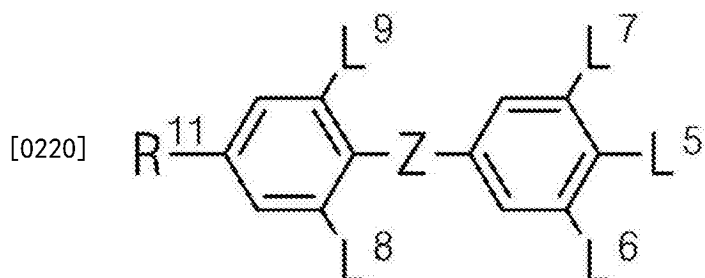
[0215] 式27



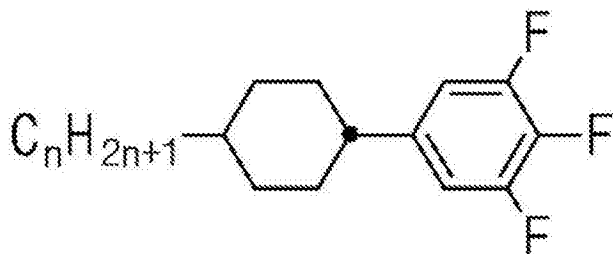
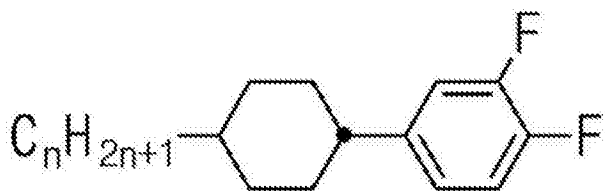
[0217] 在式24至式27中, R^9 和 R^{10} 是具有1个至15个碳原子的烷基、烷氧基、氟化烷基、氟化烷氧基、烯基、烯氧基、烷氧基烷基或氟化烯基, L^{21} 、 L^{22} 、 L^{23} 和 L^{24} 独立地为氢或氟, Z 表示单键、 $-\text{CF}_2\text{O}-$ 、 $-\text{OCF}_2-$ 、 $-\text{COO}-$ 、 $-\text{O}-\text{CO}-$ 、 $-\text{CH}_2\text{CH}_2-$ 、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $-\text{C}\equiv\text{C}-$ 、 $-\text{CH}_2\text{O}-$ 、 $-(\text{CH}_2)_4-$ 、 $-\text{CF}=\text{CF}-$ 、 $-\text{CH}=\text{CF}-$ 或 $-\text{CF}=\text{CH}-$ 。

[0218] 双环结构的卤素基团的正向列液晶可以由下面的式28表示。

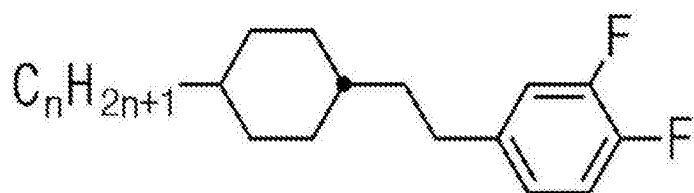
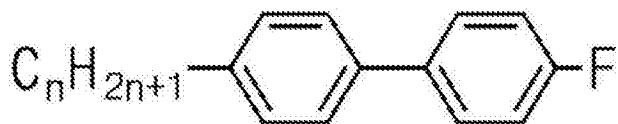
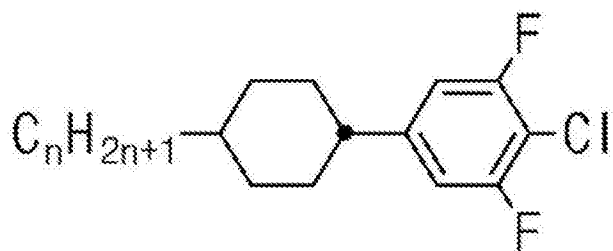
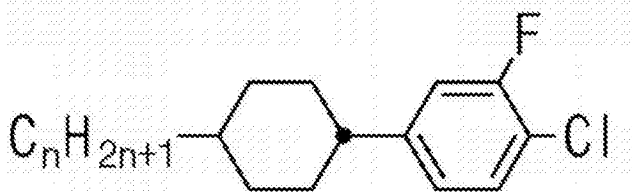
[0219] 式28



[0221] 在式28中, R^{11} 表示氢、卤素、或者具有1个至15个碳原子的烯基、烯氧基、炔基或炔氧基, 其中, R^{11} 中的至少一个 $-\text{CH}_2-$ 基团可以被 $-\text{O}-$ 、 $\text{C}=\text{O}$ 或 $-\text{S}-$ 取代, L^5 为卤素、或者具有1个至15个碳原子的氟化烷基、氟化烷氧基、氟化烯基、烯氧基或烷氧基、 $-\text{OCF}_3$ 、 $-\text{OCHF}_2$ 或 $-\text{SF}_5$, L^6 、 L^7 、 L^8 和 L^9 独立地为氢(H)或卤素, Z 为单键、 $-\text{CF}_2\text{O}-$ 、 $-\text{OCF}_2-$ 、 $-\text{COO}-$ 、 $-\text{O}-\text{CO}-$ 、 $-\text{CH}_2\text{CH}_2-$ 、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $-\text{C}\equiv\text{C}-$ 、 $-\text{CH}_2\text{O}-$ 、 $-(\text{CH}_2)_4-$ 、 $-\text{CF}=\text{CF}-$ 、 $-\text{CH}=\text{CF}-$ 或 $-\text{CF}=\text{CH}-$ 。如下示出了式28的具体示例。



[0222]



[0223] 在上面的式中, n为1至15。

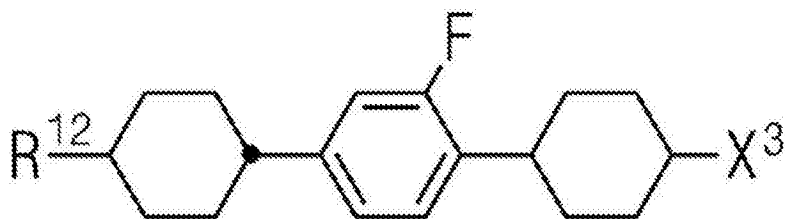
[0224] 三环结构的卤素基团的正向列液晶可以由下面的式29至式33表示。

[0225] 式29



[0227] 式30

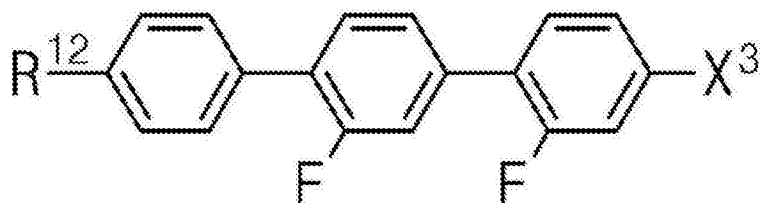
[0228]



[0229]

式31

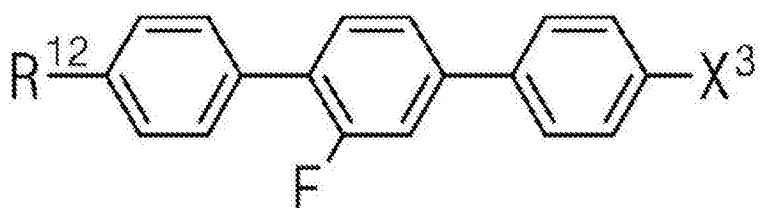
[0230]



[0231]

式32

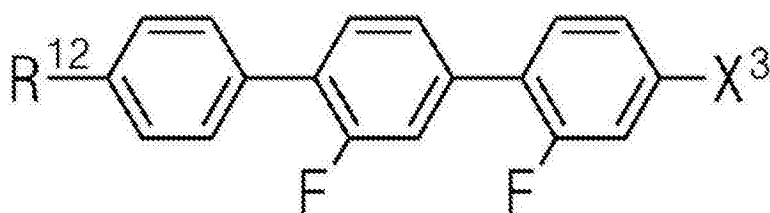
[0232]



[0233]

式33

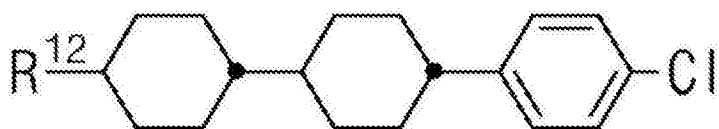
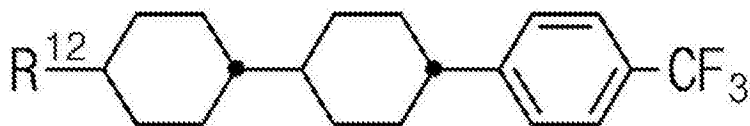
[0234]



[0235] 在式29至式33中, R^{12} 为具有1个至15个碳原子的烷基或烯基(其中, 烷基或烯基可以是未被取代的或至少被CN、 CF_3 或卤素单取代, 至少一个 $-CH_2-$ 基团可以被-O-取代), X^3 为-F、-Cl、-OCF₃、-OCHF₂、-OCH₂F或- CF_3 。如下示出了式29的具体示例。



[0236]



[0237]

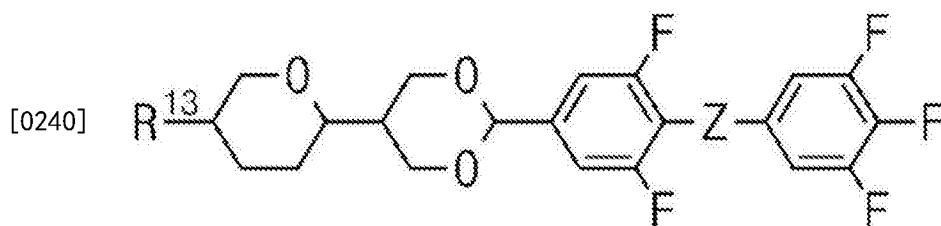
这里, R^{12} 与上面定义的相同。

[0238]

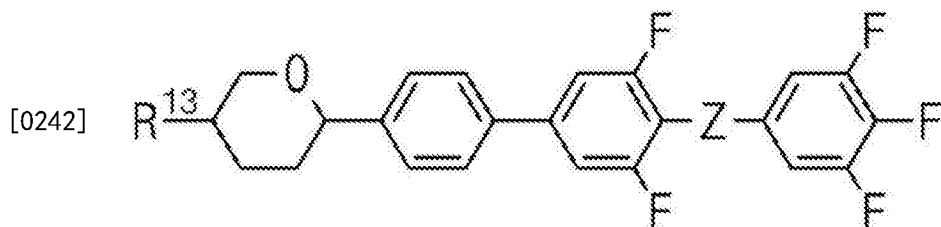
四环结构的卤素基团的正向列液晶可以由下面的式34至式36表示。

[0239]

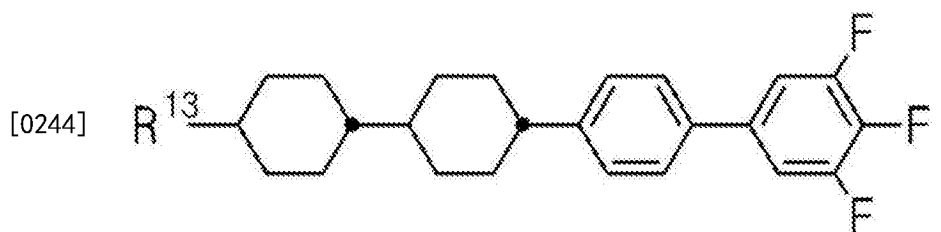
式34



[0241] 式35



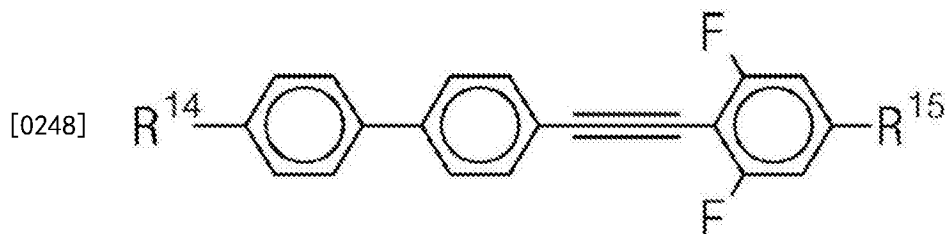
[0243] 式36



[0245] 在式34至式36中, R^{13} 独立地为具有1个至15个碳原子的烷基、烷氧基或烯基(其中, 烷基、烷氧基或烯基可以取代有CN、 CF_3 或卤素, $-CH_2-$ 基团可以被 $-CH=CH-$ 、 $-O-$ 、 $-CO-$ 、 $-COO-$ 、 $-OOC-$ 、 $-O-OC-O-$ 或 $-S-$ 取代), Z 可以为单键、 $-CF_2O-$ 、 $-OCF_2-$ 、 $-COO-$ 、 $-O-CO-$ 、 $-CH_2CH_2-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-C\equiv C-$ 、 $-CH_2O-$ 、 $-(CH_2)_4-$ 、 $CF=CF-$ 、 $-CH=CF-$ 或 $-CF=CH-$ 。

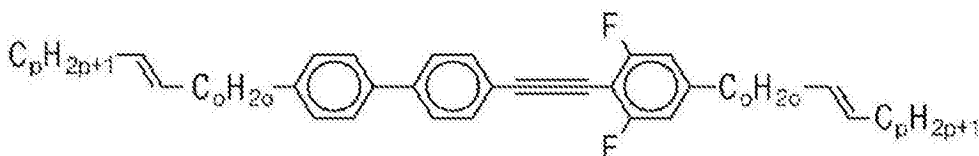
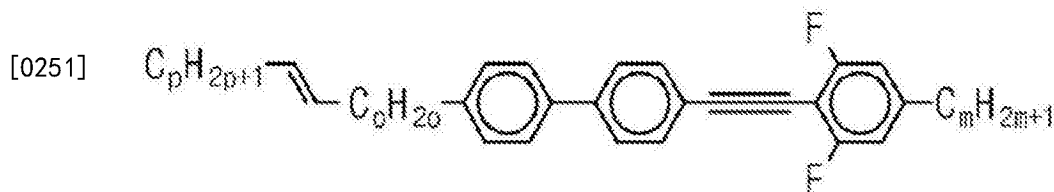
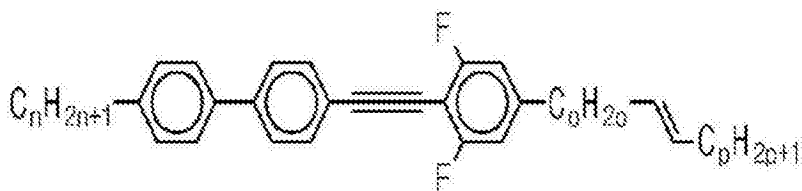
[0246] 包括三个取代的氟基团或氰化物基团的正向列液晶可以由下面的式37 表示。

[0247] 式37



[0249] 在式37中, 两个 R^{14} 和 R^{15} 中的至少一个可以为具有至多15个碳原子的烯基且是未被取代的或至少被CN、 CF_3 或卤素单取代, 其中的另一个可以为具有至多15个碳原子的烷基且是未被取代的或至少被CN、 CF_3 或卤素单取代, 其中, R^{14} 和 R^{15} 中的至少一个 CH_2 基团可以被 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-C\equiv C-$ 、 $-OCO-$ 或 $-O-CO-$ 取代。如下示出了式37的具体示例。

[0250] n 和 m 为1至10, 并优选地为1至5, o 和 p 是相同的或不同的, 并独立地为0至10, 并优选地为0至5, 其中, $o+p$ 的总和可以优选地小于或等于7。



[0252] 正向列液晶可以是单种材料或混合物。根据实施例的正向列液晶的混合物可以包括：

[0253] a) 液晶组分A, 包括具有大于大约+1.5的介电各向异性的至少一种化合物；

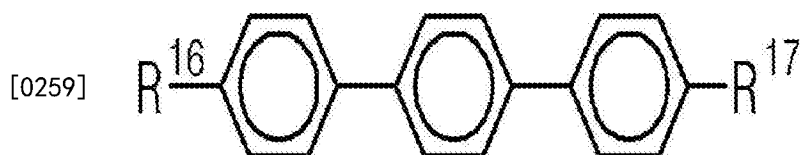
[0254] b) 液晶组分, 包括具有大约-1.5至大约+1.5的介电各向异性的至少一种化合物；以及

[0255] c) 手性组分C, 若需要的话。

[0256] 液晶组分A可以包括上面的式37的至少一种化合物。液晶组分B可以包括由下面的式38表示的至少一种化合物。上面的液晶组分B可以是上面描述的第二基础液晶分子。

[0257] 组分C可以包括多种手性掺杂剂, 并可以使用多种商业上可获得的掺杂剂, 例如胆甾醇壬酸酯 (CN)、R-811、S-811、S-1011、S-2011 (Merck KGaA, 德国达姆施塔特) 和CB15 (BDH, 英格兰普尔)。掺杂剂自身的选择并不重要。

[0258] 式38



[0260] R^{16} 和 R^{17} 是相同的或不同的, 并可以独立地为未被取代的或至少被CN、 CF_3 或卤素单取代的具有至多15个碳原子的烷基, 其中, 烷基中的至少一个 CH_2 可以被 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-C\equiv C-$ 、 $-C=C-$ 、 $-OC-O-$ 或 $-OCO-$ 取代, 1,4-亚苯基环可以独立地被氟单取代或多取代。

[0261] 非手性近晶液晶

[0262] 近晶液晶被发现比向列液晶处于更低的温度下, 其具有棒形状的液晶分子形成层结构, 并彼此平行取向。当从平面看时, 液晶分子的位置不具秩序, 然而当从平面的垂直方向看时, 液晶分子具有位置秩序。分子层之间的结合相对弱, 并且分子层彼此易于滑移。因此, 近晶液晶展现出二维流体的性质。然而, 当与普通的液体相比时, 粘度非常高。

[0263] 非手性近晶液晶可以根据液晶的取向而具有各种各样的结构。在实施例中, 近晶A液晶沿与分子平面的垂直方向取向。在其它实施例中, 近晶C液晶在与分子平面形成特定角

度的同时取向。在其它实施例中,近晶B液晶沿与分子平面的垂直方向取向,然而在平面中取向为六边形网络。在本发明中,近晶液晶的类型是多样化的,并且不限于上面描述的材料。

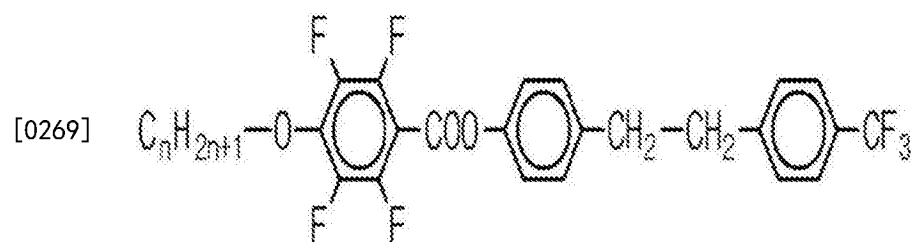
[0264] 根据实施例,非手性近晶液晶可以包括非手性近晶液晶分子。在一方面,非手性近晶液晶分子可以是单种类型。在另一方面,非手性近晶液晶分子可以是不同类型的混合物。例如,非手性近晶液晶分子可以包括第一非手性近晶液晶分子和第二非手性近晶液晶分子。在这种情况下,第二非手性近晶液晶分子可以不同于第一非手性近晶液晶分子。

[0265] 根据另一实施例,非手性近晶液晶可以包括非手性近晶液晶分子和基础液晶分子。基础液晶分子可以包括从具有负介电各向异性的液晶分子、具有正介电各向异性的液晶分子和中性液晶分子中选择的至少一种。在一方面,非手性近晶液晶可以包括一种类型的非手性近晶液晶分子和基础分子。在另一方面,非手性近晶液晶可以包括不同的非手性近晶液晶和基础分子。

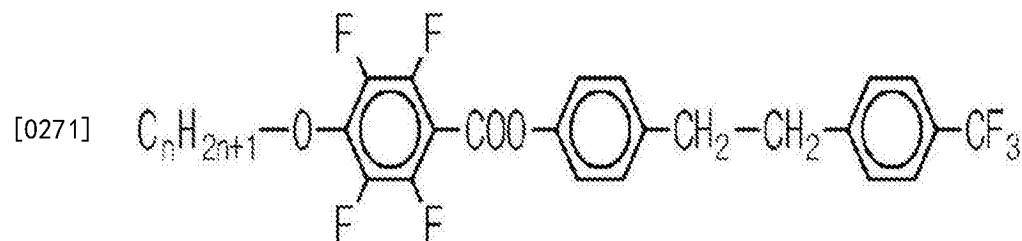
[0266] 在下文中,将解释非手性近晶液晶的示例性材料。下面的材料可以单独使用或作为它们的混合物使用。非手性近晶液晶可以包括近晶A液晶、近晶 B液晶、近晶液晶C等。

[0267] 近晶A液晶可以由下面的式39至式41表示。

[0268] 式39



[0270] 式40



[0272] 这里, $1 \leq n \leq 15$ 。

[0273] 式41

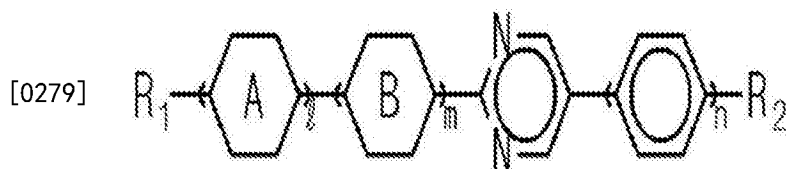
[0274] $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{COO}(\text{CH}_2)_5\text{PhCOOPhPhCF}_3$

[0275] 这里,Ph是1,4-亚苯基。

[0276] 近晶B液晶可以包括在大约60.3℃至大约98.5℃的温度范围的4-己基-4'-[2-(4-异硫氰酸酯苯基)乙基]-1-1'-联苯。另外,近晶B液晶可以包括从由 1-[5-(4-己基苯基)噻啉基-2]-2-(4-己氧基苯基)乙烷、PhPhCHNPhCHCHCOOCH₂CH(CH₃)₂、C₆H₁₃OPhCHNPhPh、C₈H₁₇OPhPhCOOPhOC₅H₉、C₈H₁₇PhPhCOOPhC₈H₁₇、C₈H₁₇OPhPhCOOPhOC₇H₁₇、C₅H₁₁OPhCHNPhPh和C₁₆H₃₃OPhCHNPhPh组成的组中选择的至少一种。

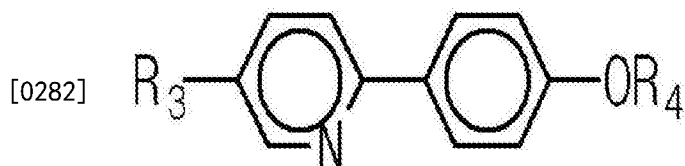
[0277] 近晶C液晶可以由下面的式42至式44表示。

[0278] 式42



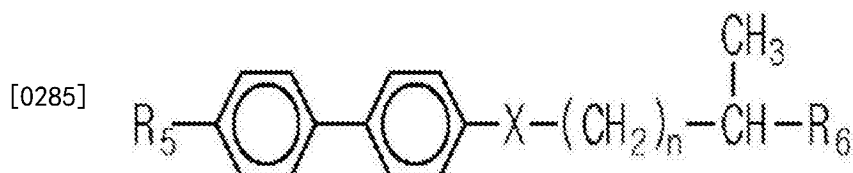
[0280] 这里,A和B中的每个为苯环或环己烷环,m和n为0或1,R₁和R₂中的每个为具有1个至18个碳原子的烷基、烷氧基或链烷酰基氧基 (alkanoyloxy group)。

[0281] 式43



[0283] 这里,R₃和R₄中的每个为具有1个至18个碳原子的烷基。

[0284] 式44



[0286] 这里,X为钴键或-O-,n为0至10,R₅为具有1个至18个碳原子的烷基或烷氧基,R₆为具有2个至18个碳原子的烷基。

[0287] 根据实施例,液晶层包括向列液晶和非手性近晶液晶,液晶层的取向可以变得均匀,并可以改善取向的稳定性。

[0288] 根据本发明的另一实施例,液晶层还可以包括手性液晶。液晶层可以包括手性液晶、非手性液晶和向列液晶。在液晶层中,手性液晶和非手性液晶的总量可以为大约1重量%至大约50重量%。在实施例中,在液晶层中,手性液晶可以为大约0.01重量%至大约10重量%。

[0289] 在一方面,手性液晶可以包括手性液晶分子。在实施例中,手性液晶分子可以是一种类型。在另一实施例中,手性液晶分子可以彼此不同。例如,手性液晶分子可以包括具有自发极化的手性液晶分子和不具有自发极化的手性液晶分子。另外,手性液晶分子可以包括具有不同的自发极化性质的手性液晶分子。

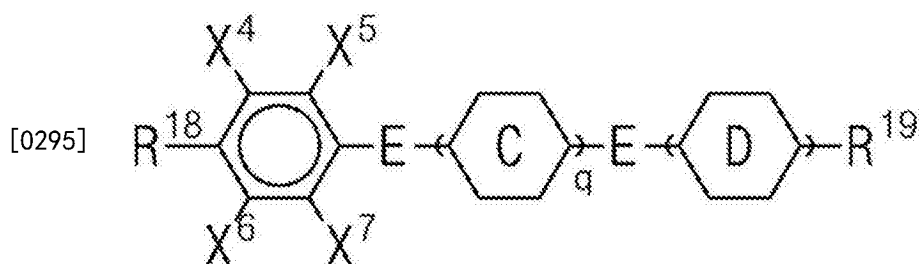
[0290] 在另一方面,手性液晶可以与非手性近晶液晶一起用作铁电材料。即使未施加电场,铁电液晶也具有自发极化,并且铁电液晶是一种绝缘介电材料,然而与普通的介电材料不同,铁电液晶的介电极性不与电场成比例,并且铁电液晶展现出极性与电场之间的关系具有电滞的理想性。铁电液晶通常具有自发极化的物理性质和因电场引起的自发极化的极化反转现象。

[0291] 在下文中,将示出并解释手性液晶的示例。然而,本发明的手性液晶不限于下面的材料。

[0292] 手性液晶可以包括氟手性末端 (fluorine chiral end) 液晶、手性烯丙酯 (chiral allyl ester) 液晶、中心核心多环 (center core polyring) 手性液晶、手性近晶液晶等。另外,手性液晶可以是香蕉形状的液晶。

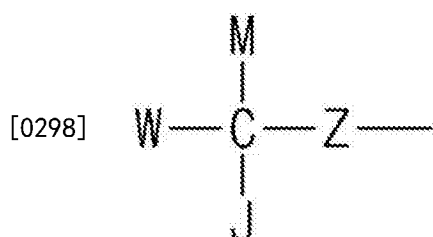
[0293] 氟手性末端液晶可以由下面的式45表示。

[0294] 式45



[0296] 这里, X^4 、 X^5 、 X^6 和 X^7 独立地为 CF_3 、 CF_2H 、 CFH_2 、卤素、烷基或烷氧基, C和D独立地选自于苯基、单氟苯基、二氟苯基和环己基, E独立地选自于单键、 COO 、 $OO C$ 和 $C \equiv C$, 至少一个E为单键, q 为0或1, R^{18} 为下面的式40的末端基团。

[0297] 式46



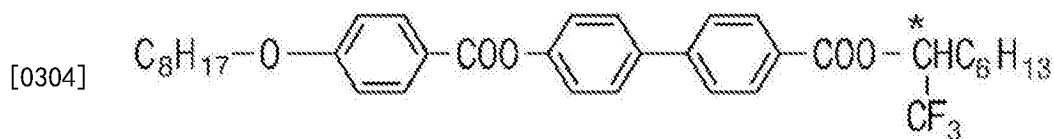
[0299] 在式46中, Z为0、 $(CH_2)_{10}$ 或 $(CH_2)_{20}$, J和M独立地选自于氢和具有1个至15个碳原子的烷基, W是具有1个至15个碳原子的直链或支链烷基链, J、M和W彼此不同, R^{19} 选自于具有1个至15个碳原子的烯基、烯氧基、炔基或炔氧基。

[0300] 手性烯丙酯液晶可以由式47表示。

[0301] 式47



[0303] 在式47中, R_a 和 R_b 独立地为具有1个至20个碳原子的烷基, Q为 $-C(=O)O-$ 或 $-OC(=O)-$, Z表示含氟的烷基或取代有卤素的烷基, *表示手性碳。式41的具体示例可以包括下式的4'-正(辛氧基苯基4'-(1,1,1-三氟-2-辛氧基羧基)联苯基-4-羧酸酯。



[0305] 中心核心多环手性液晶可以由式48至式51表示。

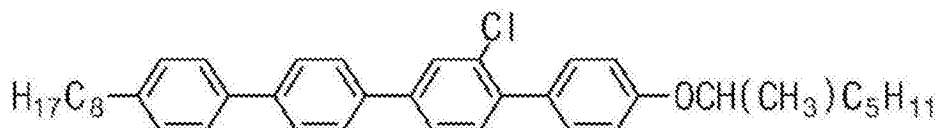
[0306] 式48



[0308] 式48表示S-4-(反-4-庚基环己基)-3'-氯-4''-(1-甲基庚氧基)三联苯。

[0309] 式49

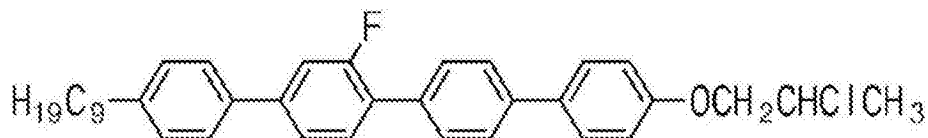
[0310]



[0311] 式49表示R-4-辛基-3''-氯-4'''-(1-甲基己氧基)四联苯。

[0312] 式50

[0313]



[0314] 式50表示S-4-壬基-3'-氟-4'''-(2-氯丙氧基)四联苯。

[0315] 式51

[0316]

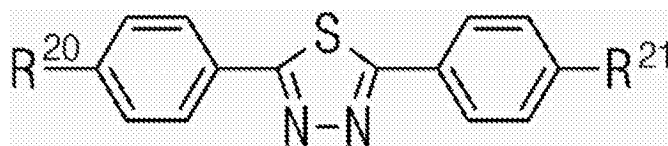


[0317] 式51表示S-2-(4-辛基-2'-氟-3''-三氟甲基-4'''-四联苯氧基)-丙酸酯。

[0318] 手性液晶可以由下面的式52和式53中的至少一个表示。

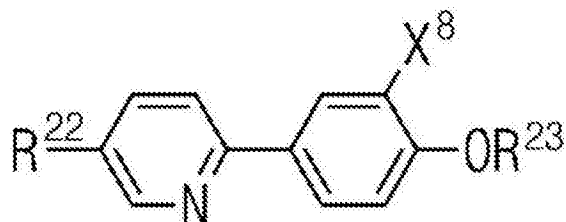
[0319] 式52

[0320]



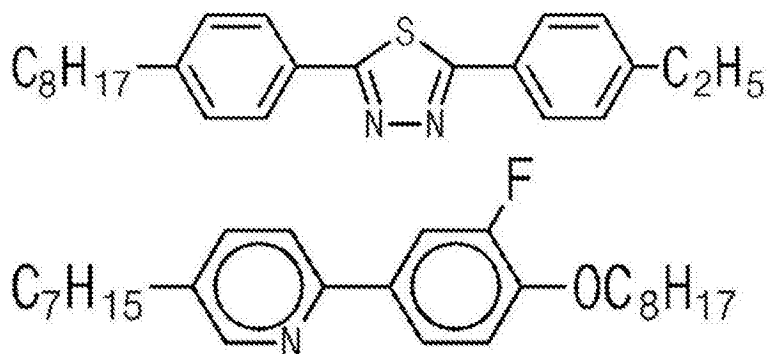
[0321] 式53

[0322]



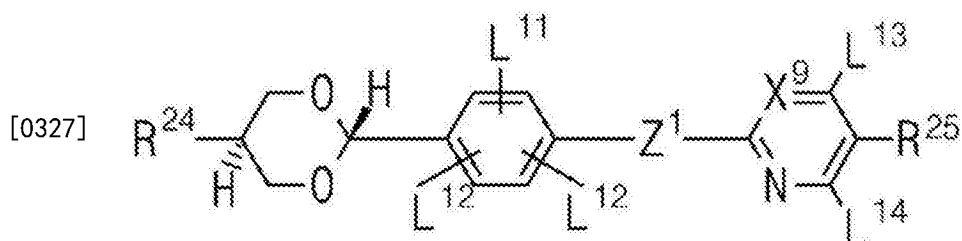
[0323] 在式52和式53中, R^{20} 和 R^{21} 是不同的, 并且是具有1个至9个碳原子的直链烷基, R^{22} 和 R^{23} 是相同的或不同的, 并且是具有1个至18个碳原子的直链烷基 (在 R^{20} 至 R^{23} 中, 氢可以被 CN、 CF_3 或卤素取代, $-CH_2-$ 基团可以可选地被 $-CH=CH-$ 、 $-O-$ 、 $-CO-$ 、 $-COO-$ 、 $-OOC-$ 、 $-O-OC-O-$ 或 $-S-$ 取代), X 表示氢或卤素。如下示出上面的式52和式53的具体示例。

[0324]

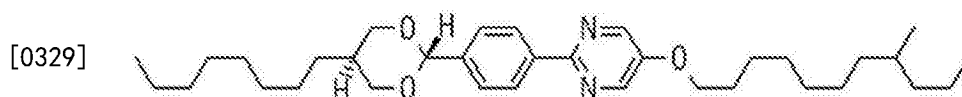


[0325] 手性近晶液晶可以由式54表示。

[0326] 式54

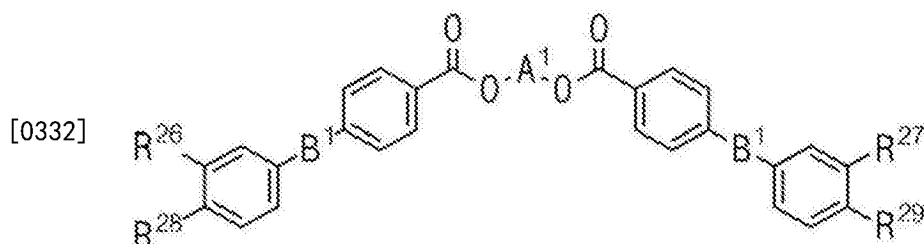


[0328] 在式54中, R^{24} 是具有1个至24个碳原子的手性或非手性烷基或烯基, R^{25} 是具有1个至20个碳原子的手性或非手性烷氧基、烯氧基、烷基羧氧基(烷基-COO-)或烯基羧氧基(烯基-COO-)(在 R^{24} 和 R^{25} 中,氢可以被CN、 CF_3 或卤素取代, $-CH_2-$ 基团可以被 $-CH=CH-$ 、 $-O-$ 、 $-CO-$ 、 $-COO-$ 、 $-OOC-$ 、 $-O-OC-O-$ 或 $-S-$ 取代), Z^1 为单键、 $-COO-$ 或 $-OOC-$ 、 $-CH_2CH_2-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-C\equiv C-$ 、 $-OCH_2-$ 或 $-CH_2O-$, L^{10} 至 L^{14} 为氢、卤素、氰基、硝基、或者具有1个至20个碳原子的烷基或烯基(其中, $-CH_2-$ 基团可以被 $-CH=CH-$ 、 $-O-$ 、 $-CO-$ 、 $-COO-$ 、 $-OOC-$ 、 $-O-OC-O-$ 或 $-S-$ 取代), X^9 为 $-CH-$ 或氮。如下示出上面的式54的具体示例。

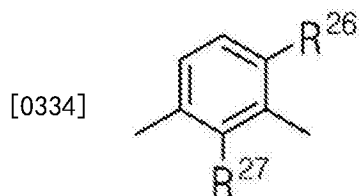


[0330] 香蕉形状的手性液晶可以由下面的式55表示。

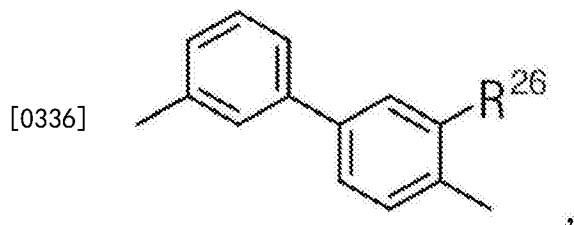
[0331] 式55



[0333] 在式55中, A^1 为:



[0335] 或



[0337] B^1 为:

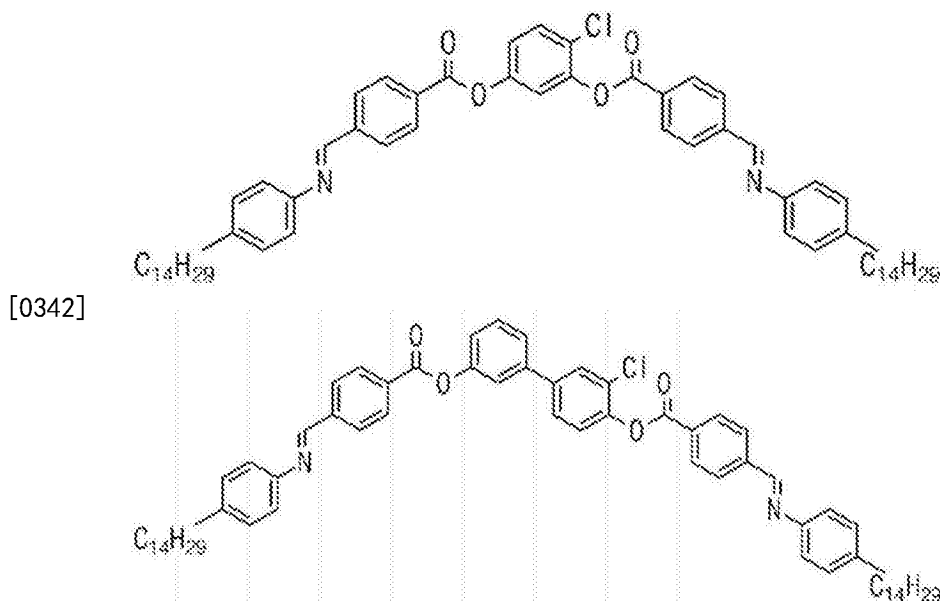
[0338] $-N\equiv CH-$

[0339] 或

[0340] $-OOC-$,

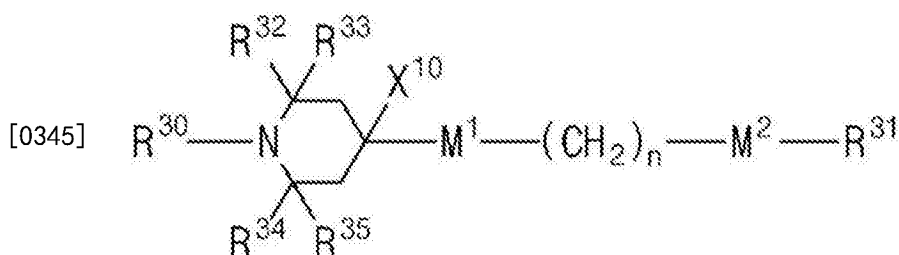
[0341] R^{26} 和 R^{27} 独立地为氢或卤素, R^{28} 和 R^{29} 独立地为具有8个至16个碳原子的烷基或烷氧

基。如下示出上面的式49的具体示例。



[0343] 手性液晶可以是手性液晶的单种材料或包括手性液晶的混合物。

[0344] 式56



[0346] 在式56中, X^{10} 为氢(H), R^{30} 为氢或具有1个至15个碳原子的烷基, R^{31} 为氢、卤素、或者具有1个至20个碳原子的烷基或烯基(其中, 一个或两个 $-CH_2-$ 基团可以被 $-O-$ 、 $-C(=O)O-$ 或 $-Si(CH_3)_2-$ 取代, 烷基或烯基的至少一个氢可以被氟或 CH_3 取代), R^{32} 、 R^{33} 、 R^{34} 和 R^{35} 中的每个为 CH_3 。

[0347] 根据此实施例, 因为液晶层包括向列液晶和非手性近晶液晶, 所以液晶层的取向可以变得均匀, 并可以改善取向的稳定性。另外, 因为液晶层包括手性液晶, 所以可以与非手性近晶液晶一起展现出铁电性质, 并且液晶层的取向可以变得均匀, 并且可以进一步改善取向的稳定性。

[0348] 根据本发明的另一实施例, 液晶层还可以包括反应性液晶元材料。液晶层可以包括大约0.01重量%至大约3重量%的反应性液晶元材料、大约1重量%至大约50重量%的非手性近晶液晶和余量的向列液晶。

[0349] 反应性液晶元材料是指可聚合的液晶元化合物。“液晶元化合物”或“液晶元材料”可以包括含有棒形、板形或盘形的至少一种液晶元基团(即, 能够引起液晶行为(liquid crystalline behavior)的基团)的材料或化合物。反应性液晶元材料可通过诸如紫外线等的光而聚合, 并且可以是根据相邻材料的取向状态而取向的材料。

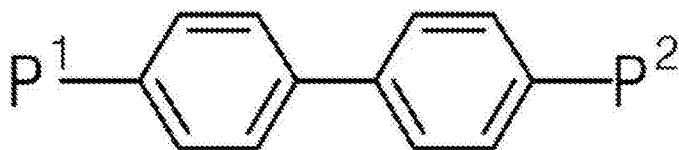
[0350] 反应性液晶元材料的示例可以包括由下式表示的化合物。

[0351] $P1-A1-(Z1-A2)_n-P2$,

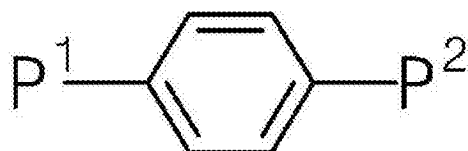
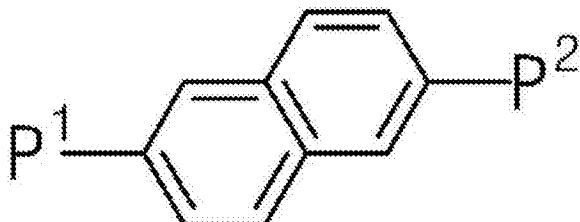
[0352] 这里, $P1$ 和 $P2$ 是丙烯酸酯基团、甲基丙烯酸酯基团、乙烯基、乙烯氧基和环氧基中

的至少一个, A1和A2是1,4-亚苯基和萘-2,6-二基中的至少一个, Z1是COO-、OCO-和单键中的至少一个, n为0、1和2中的一个。

[0353] 更具体地讲, 可以示出由下面的式中的一个所表示的化合物。



[0354]



[0355] 这里, P¹和P²可以包括从由丙烯酸酯基、甲基丙烯酸酯基、乙烯基、乙烯氧基和环氧基组成的组中选择的至少一个。

[0356] 根据此实施例, 因为液晶层包括向列液晶和非手性近晶液晶, 所以液晶层的取向可以变得均匀, 并且可以改善取向的稳定性。另外, 因为液晶层包括反应性液晶元材料, 所以可以增加液晶层的取向速率和取向角度, 由此改善光学性质。

[0357] 根据本发明的另一实施例, 液晶层可以包括非手性液晶、向列液晶、手性液晶和反应性液晶元材料。在液晶层中, 非手性近晶液晶和手性液晶的总量可以为大约1重量%至大约50重量%。液晶层中的手性液晶可以为大约0.01重量%至大约10重量%。液晶层中的反应性液晶元材料可以为大约0.01重量%至大约3重量%。

[0358] 非手性液晶、向列液晶、手性液晶和反应性液晶元材料的详细解释将参考上面描述。

[0359] 根据该实施例, 因为液晶层包括非手性液晶、向列液晶和手性近晶液晶, 所以液晶层的取向可以变得均匀, 并可以改善取向的稳定性。另外, 因为液晶层包括反应性液晶元材料, 所以可以增加液晶层的取向速率和取向角度, 由此改善光学性质。

[0360] (液晶层的第二实施例)

[0361] 根据该实施例的液晶层可以包括向列液晶和近晶液晶。液晶层可以包括大约50重量%至大约97重量%的向列液晶和大约3重量%至大约50重量%的近晶液晶。当近晶液晶小于或等于大约3重量%的液晶层时, 液晶层的液晶取向会变得不稳定。另外, 当近晶液晶的量超过液晶层的总量的大约50重量%时, 液晶层的粘度会增加, 并且包括该液晶层的显示装置的响应时间会降低。更具体地讲, 液晶层可以包括大约3重量%至大约35重量%的近晶液晶。

[0362] 液晶层中的近晶液晶的量可以由近晶液晶的粘度来确定。在近晶液晶的粘度低的情况下, 液晶层中的近晶液晶的量可以大于或等于大约50重量%。同时, 在近晶液晶的粘度

高的情况下,考虑到液晶层的总粘度,所述量可以优选地保持为小于或等于大约30重量%。

[0363] 根据本发明的实施例,近晶液晶可以包括非手性近晶液晶和手性近晶液晶。近晶液晶可以包括大约70重量%至大约97重量%的非手性近晶液晶和大约3重量%至大约30重量%的手性近晶液晶。

[0364] 手性近晶液晶可以具有自发极化性质。自发极化是指当未施加电场时处于自然状态的材料的电学极化现象。在下文中将详细描述手性近晶液晶。

[0365] 根据实施例,向列液晶可以包括负向列液晶。根据另一实施例,向列液晶可以包括负向列液晶和正向列液晶。正向列液晶可以为向列液晶的大约10 重量%。

[0366] 在本实施例中解释的向列液晶和近晶液晶的非手性近晶液晶的构造要素、结构和示例与上面描述的基本相同,并将省略对它们的详细描述。

[0367] 在下文中,将更详细地解释手性近晶液晶。

[0368] 手性近晶液晶可以包括手性近晶液晶分子。根据一方面,手性近晶液晶分子可以是一种类型。在另一方面,手性近晶液晶分子可以是不同类型。例如,手性近晶液晶分子可以包括第一手性近晶液晶分子和二手性近晶液晶分子。第一手性近晶液晶分子和二手性近晶液晶分子可以彼此不同。

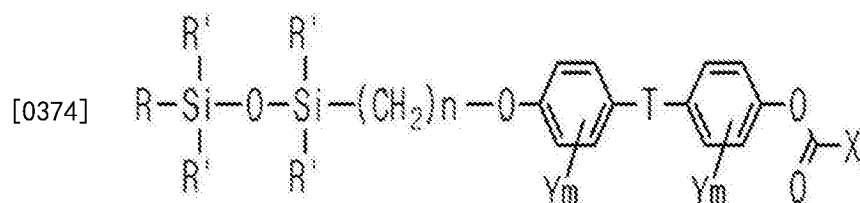
[0369] 根据另一实施例,手性近晶液晶可以包括手性近晶液晶分子和基础液晶分子。基础液晶分子可以包括从由具有负介电各向异性的液晶分子、具有正介电各向异性的液晶分子、中性液晶分子和非手性液晶分子组成的组中选择的至少一种。

[0370] 根据另一实施例,手性近晶液晶与非手性液晶分子一起可以使液晶层展现出铁电性质。

[0371] 手性近晶液晶包括手性近晶C液晶和其它手性近晶液晶。

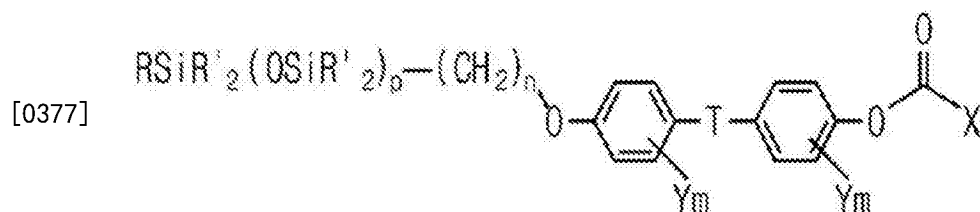
[0372] 手性近晶C可以由式57至式60表示。

[0373] 式57



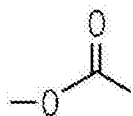
[0375] 或

[0376] 式58

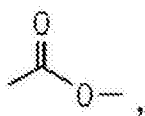


[0378] 在式57和式58中,R为具有1个至10个碳原子的烷基,或

基团,R'为具有1个至4个碳原子的烷基,T为:

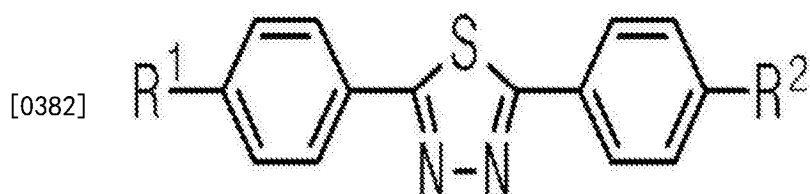


[0379] 或



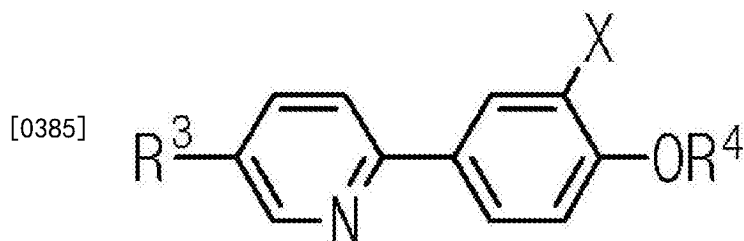
[0380] X为具有至少一个手性中心的烷基或卤素取代的烷基,Y为氟原子,m 具有0、1或2,p具有2、3或4,n具有10、11或12。

[0381] 式59



[0383] 在式59中,R¹和R²为具有1个至9个碳原子的直链烷基,并且彼此不同。

[0384] 式60



[0386] 在式60中,R³和R⁴为包括1个至18个碳原子的烷基,并且是相同的或不同的,X为氢或氟。

[0387] 式61

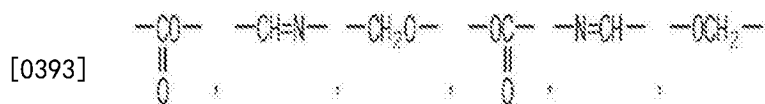


[0389] 在式61中,l为1或2,Y为-COO-、-CH=N-、-CH₂O-、-OCO-、-N=CH-、-OCH₂-或单键,R¹⁰为具有1个至18个碳原子的烷基或烷氧基,R¹¹为(S)-2-甲基丁基、(S)-2-甲基丁氧基、(S)-2-甲基丁氧基羧基、(S)-1-甲基庚氧基、(R)-1-甲基庚氧基、(S)-1-甲基庚氧基羧基或(R)-1-甲基庚氧基羧基。

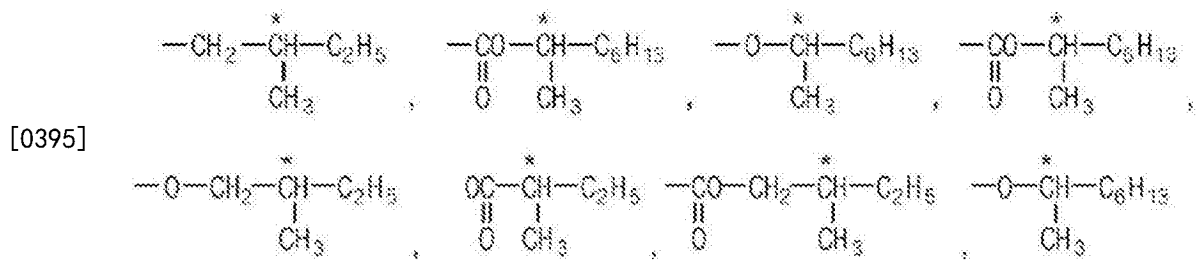
[0390] 式62



[0392] 在式62中,n为1或2,R¹⁰为具有1个至18个碳原子的烷基或烷氧基,Y为包括不对称碳的烷基、烷氧基、烷氧羧基、烷酰基或烷酰氧基,X包括:



[0394] 在式62中,Y可以为下述中的一个:



[0396] 根据该实施例,因为液晶层包括向列液晶、非手性近晶液晶和手性近晶液晶,所以液晶层的取向可以变得均匀,并可以改善取向的稳定性。

[0397] 根据另一实施例,液晶层还可以包括多种手性掺杂剂。手性掺杂剂可以以小于或等于大约10重量%的量比例被包括在液晶层中。根据一方面,手性掺杂剂可以不具有自发极化。根据另一方面,与手性近晶液晶相比,手性掺杂剂可以具有较小的自发极化。

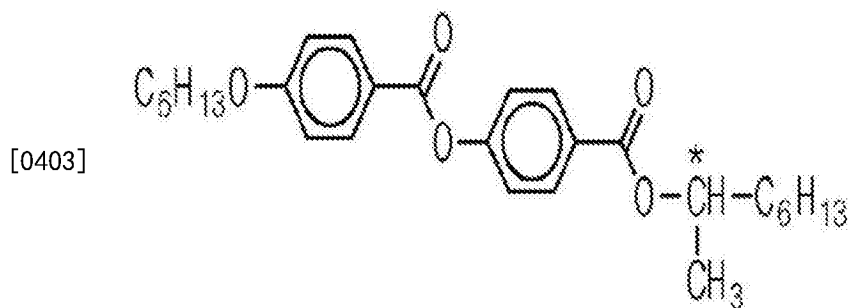
[0398] 根据实施例,手性掺杂剂可以包括多种手性掺杂剂。根据一方面,手性掺杂剂可以是一种类型。根据另一方面,手性掺杂剂可以是不同类型。

[0399] 根据另一实施例,手性掺杂剂与近晶液晶一起可以展现出铁电性质。

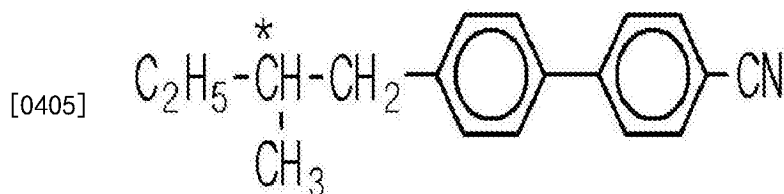
[0400] 在下文中,将示出并解释手性掺杂剂的示例。下面的材料可以单独使用或作为混合物使用。另外,本发明的手性掺杂剂不限于下面的材料。

[0401] 手性掺杂剂可以是式63至式70中选择的至少一种。

[0402] 式63

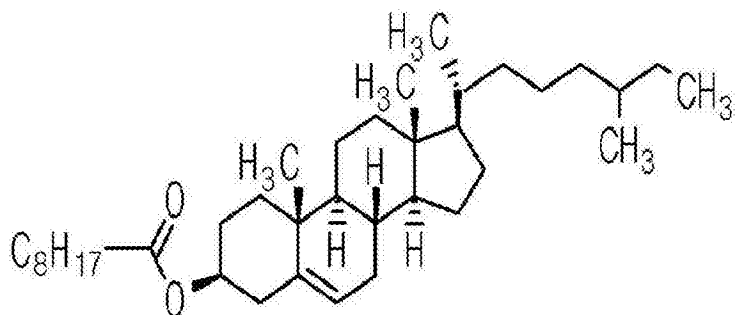


[0404] 式64



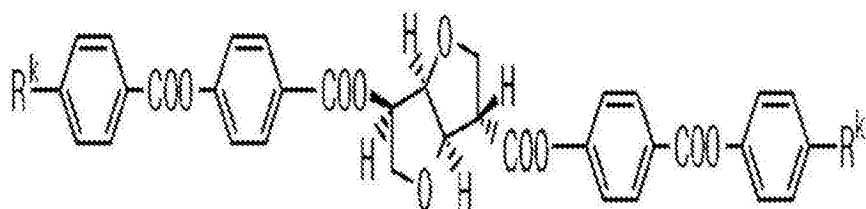
[0406] 式65

[0407]



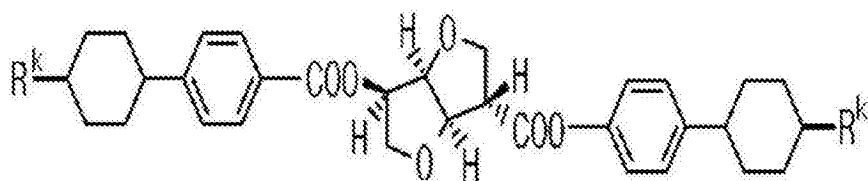
[0408] 式66

[0409]



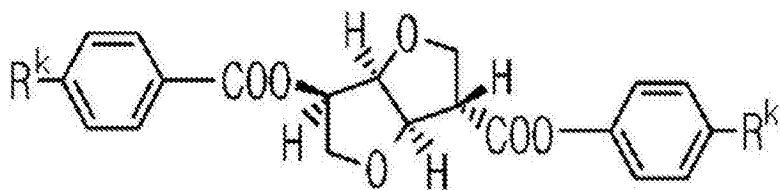
[0410] 式67

[0411]



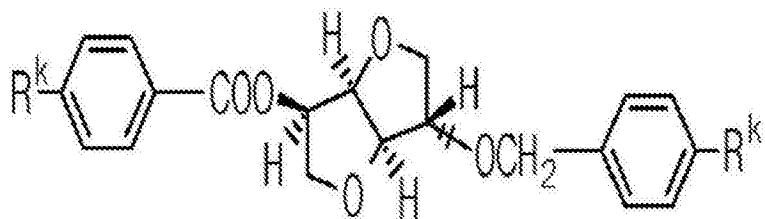
[0412] 式68

[0413]



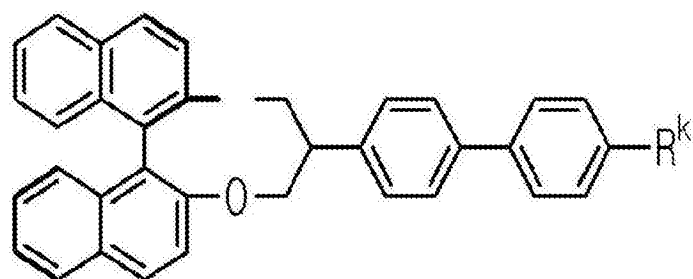
[0414] 式69

[0415]



[0416] 式70

[0417]



[0418] 在式66至式70中, R^k 为具有3个至10个碳原子的烷基, 在烷基中, 与环相邻的 $-CH_2-$ 可以被 $-O-$ 取代, 可选的 $-CH_2-$ 可以被 $-CH-CH-$ 取代。

[0419] 作为手性掺杂剂, 可以使用多种商业上可获得的掺杂剂, 例如胆甾醇壬酸酯 (CN)、

R-811、S-811、S-1011、S-2011 (Merck KGaA, 德国达姆施塔特) 和CB15 (BDH, 英格兰普尔)

[0420] 根据该实施例, 因为液晶层包括向列液晶、非手性近晶液晶和手性近晶液晶, 所以液晶层的取向可以变得均匀, 并可以改善取向的稳定性。另外, 因为液晶层包括手性掺杂剂, 所以可以与近晶液晶一起展现出铁电性质, 并且液晶层的取向可以变得均匀, 并可以进一步改善取向的稳定性。

[0421] 根据本发明的另一实施例, 液晶层还可以包括反应性液晶元材料。液晶层可以包括大约0.01重量%至大约3重量%的反应性液晶元材料。将省略反应性液晶元材料的详细描述。

[0422] 根据该实施例, 因为液晶层包括向列液晶、非手性近晶液晶和手性近晶液晶, 所以液晶层的取向可以变得均匀, 并可以改善取向的稳定性。另外, 因为液晶层包括反应性液晶元材料, 所以可以增加液晶层的取向速率和取向角度, 由此改善光学性质。

[0423] 根据本发明的另一实施例, 液晶层可以包括向列液晶、近晶液晶、手性掺杂剂和反应性液晶元材料。液晶层可以包括大约3重量%至大约50重量%的近晶液晶、至多大约10重量%的手性掺杂剂和大约0.01重量%至大约3重量%的反应性液晶元材料。将省略向列液晶、近晶液晶、手性掺杂剂和反应性液晶元材料的详细描述。

[0424] 根据该实施例, 因为液晶层包括向列液晶、非手性近晶液晶、手性近晶液晶和手性掺杂剂, 所以液晶层的取向可以变得均匀, 并可以改善取向的稳定性。另外, 因为液晶层包括反应性液晶元材料, 所以可以增大液晶层的取向速率和取向角度, 由此改善光学性质。

[0425] (液晶层的制造方法)

[0426] 根据本发明的实施例, 可以通过混合向列液晶和非手性近晶液晶来制造液晶层。可以通过混合大约50重量%至大约99重量%的向列液晶和大约1重量%至大约50重量%的非手性近晶液晶来制造液晶层。

[0427] 根据一方面, 液晶层还可以包括手性液晶。可以通过混合小于或等于大约10重量%的手性液晶、大约1重量%至大约50重量%的非手性近晶液晶和余量的向列液晶来制造液晶层。

[0428] 根据另一方面, 液晶层还可以包括反应性液晶元材料。可以通过混合大约0.01重量%至大约3重量%的反应性液晶元材料、大约1重量%至大约50重量%的非手性近晶液晶和余量的向列液晶来制造液晶层。

[0429] 根据另一方面, 液晶层可以包括向列液晶、非手性近晶液晶、手性液晶和反应性液晶元材料。可以通过混合大约0.01重量%至大约3重量%的反应性液晶元材料、至多大约10重量%的手性液晶、大约1重量%至大约50重量%的非手性近晶液晶和余量的向列液晶来制造液晶层。

[0430] 根据本发明的另一实施例, 可以通过混合向列液晶和近晶液晶来制造液晶层。可以通过混合大约50重量%至大约97重量%的向列液晶和大约3重量%至大约50重量%的近晶液晶来制造液晶层。近晶液晶可以包括非手性近晶液晶和手性近晶液晶。近晶液晶可以包括大约70重量%至大约97重量%的非手性近晶液晶和大约3重量%至大约30重量%的手性近晶液晶。

[0431] 根据一方面, 液晶层还可以包括手性掺杂剂。可以通过混合小于或等于大约10重量%的手性掺杂剂、大约3重量%至大约50重量%的近晶液晶和余量的向列液晶来制造液

晶层。

[0432] 根据另一方面,液晶层还可以包括反应性液晶元材料。可以通过混合大约0.01重量%至大约3重量%的反应性液晶元材料、大约3重量%至大约50重量%的近晶液晶和余量的向列液晶来形成液晶层。

[0433] 根据另一方面,液晶层可以包括向列液晶、近晶液晶、手性掺杂剂和反应性液晶元材料。可以通过混合小于或等于大约10重量%的手性掺杂剂、大约0.01重量%至大约3重量%的反应性液晶元材料、大约3重量%至大约50重量%的近晶液晶和余量的向列液晶来制造液晶层。

[0434] 在执行混合工艺过程中,工艺温度可以是这样的温度,即,在所述温度下显示出在液晶层中以最大量包括的材料的各向同性性质。根据本发明的示例性实施例,可以在大约90℃至大约100℃的温度范围内执行混合工艺。温度范围可以是向列液晶展现出各向同性性质的温度范围。在此实施例中,在大约90℃至大约100℃下执行液晶层的混合,然而,在本发明中,液晶层的混合温度不受具体限制。

[0435] 在下文中,将解释如此制造的液晶层的电性质。

[0436] 图4是示出根据本发明的实施例的液晶层的电性质的图。在图4中,x轴表示时间,其单位为秒,Y轴表示施加的电压,其单位为伏特[V]。

[0437] 当将电压施加到通过上述方法制造的液晶层时,显示出在仅包括向列液晶的液晶层中未显示出的峰,如图4所示。该峰是由于铁电液晶引起的。因此,向列液晶和铁电液晶在液晶层中不是作为化合物状态存在的,而是作为混合物存在的,向列液晶可以展现出其本征性质,铁电液晶可以展现出其本征性质。因此,向列液晶和铁电液晶可以彼此增强和/或干预移动。

[0438] 在下文中,将通过示例和对比示例1详细解释本发明。然而,描述下面的示例仅是为了对本发明进行举例说明。因此,本发明不限于此,并可以以各种方式修改和改变。

[0439] 液晶显示装置

[0440] <对比示例1>

[0441] 制造包括第一显示板、第二显示板和液晶层的液晶显示装置,第一显示板包括第一基底和具有V形臂章图案的第一缝隙的第一电极,第二显示板包括第二基底和具有V形臂章图案的第二缝隙的第二电极,液晶层填充第一显示板和第二显示板之间的空间。以PVA模式制造液晶显示装置。

[0442] 通过使用大约100重量%的默克公司(Merck Co.)的MLC 6608 ($\Delta n=0.084$, $\Delta \epsilon=-4.3$)来制造液晶层。液晶显示装置的液晶层的厚度(盒间隙)为大约4.5 μm 。

[0443] <示例1>

[0444] 制造包括第一显示板、第二显示板和液晶层的液晶显示装置,第一显示板包括第一基底和具有V形臂章图案的第一缝隙的第一电极,第二显示板包括第二基底和具有V形臂章图案的第二缝隙的第二电极,液晶层填充第一显示板和第二显示板之间的空间。以PVA模式制造液晶显示装置。

[0445] 通过在大约100℃下混合大约97重量%的默克公司的MLC 6608 ($\Delta n=0.084$, $\Delta \epsilon=-4.3$)和大约3重量%的金斯顿化学公司(Kingston Chemical Co.)的KFLC 7 ($\Delta n=0.18$)来制造液晶层。液晶显示装置的液晶层的厚度为大约4.5 μm 。大约3重量%的KFLC包括

大约2.8重量%的非手性组分和大约 0.2重量%的手性组分。

[0446] <示例2>

[0447] 除了液晶层的材料之外,通过在示例1中描述的相同过程来制造液晶显示装置。

[0448] 通过在大约100℃下混合大约95重量%的默克公司的MLC 6608 ($\Delta n=0.084$, $\Delta \epsilon=-4.3$) 和大约5重量%的金斯顿化学公司的KFLC 10 ($\Delta n=0.18$) 来制造液晶层。大约5重量%的KFLC 10包括大约4.5重量%的非手性组分和大约0.5重量%的手性组分。

[0449] <示例3>

[0450] 除了液晶层的材料之外,通过在示例1中描述的相同过程来制造液晶显示装置。

[0451] 通过在大约100℃下混合大约90重量%的默克公司的MLC 6608 ($\Delta n=0.084$, $\Delta \epsilon=-4.3$) 和大约10重量%的金斯顿化学公司的KFLC 3 ($\Delta n=0.18$) 来制造液晶层。大约10重量%的KFLC 3包括大约9.7重量%的非手性组分和大约0.3重量%的手性组分。

[0452] <示例4>

[0453] 除了液晶层的材料之外,通过在示例1中描述的相同过程来制造液晶显示装置。

[0454] 通过在大约100℃下混合大约90重量%的默克公司的MLC 6608 ($\Delta n=0.084$, $\Delta \epsilon=-4.3$) 和大约10重量%的金斯顿化学公司的KFLC 10 ($\Delta n=0.18$) 来制造液晶层。大约10重量%的KFLC 10包括大约9.0重量%的非手性组分和大约1.0重量%的手性组分。

[0455] <示例5>

[0456] 除了液晶层的材料之外,通过在示例1中描述的相同过程来制造液晶显示装置。

[0457] 通过在大约100℃下混合大约85重量%的默克公司的MLC 6608 ($\Delta n=0.084$, $\Delta \epsilon=-4.3$) 和大约15重量%的金斯顿化学公司的KFLC 5 ($\Delta n=0.18$) 来制造液晶层。大约15重量%的KFLC 5包括大约14.3重量%的非手性组分和大约0.7重量%的手性组分。

[0458] <示例6>

[0459] 除了液晶层的材料之外,通过在示例1中描述的相同过程来制造液晶显示装置。

[0460] 通过在大约100℃下混合大约80重量%的默克公司的MLC 6608 ($\Delta n=0.084$, $\Delta \epsilon=-4.3$) 和大约20重量%的金斯顿化学公司的KFLC 7 ($\Delta n=0.18$) 来制造液晶层。大约20重量%的KFLC 7包括大约18.6重量%的非手性组分和大约1.6重量%的手性组分。

[0461] <示例7>

[0462] 除了液晶层的材料之外,通过在示例1中描述的相同过程来制造液晶显示装置。

[0463] 通过在大约100℃下混合大约70重量%的默克公司的MLC 6608 ($\Delta n=0.084$, $\Delta \epsilon=-4.3$) 和大约30重量%的金斯顿化学公司的KFLC 3 ($\Delta n=0.18$) 来制造液晶层。大约30重量%的KFLC 3包括大约29.1重量%的非手性组分和大约0.9重量%的手性组分。

[0464] 在下面的表1中示出了对比示例1和示例1至示例7中的液晶层的构成组分和厚度。

[0465] 表1

	向列液晶	近晶液晶		液晶层的厚度
		非手性组分	手性组分	
对比示例 1	100 重量%	0	0	4.5 μm
示例 1	97 重量%	2.8 重量%	0.2 重量%	4.5 μm
示例 2	95 重量%	4.5 重量%	0.5 重量%	4.5 μm
示例 3	90 重量%	9.7 重量%	0.3 重量%	4.5 μm
示例 4	90 重量%	9.0 重量%	1.0 重量%	4.5 μm
示例 5	85 重量%	14.3 重量%	0.7 重量%	4.5 μm
示例 6	80 重量%	18.6 重量%	1.6 重量%	4.5 μm
示例 7	70 重量%	29.1 重量%	0.9 重量%	4.5 μm

[0467] 透射率的评价

[0468] 图5是用于比较根据对比示例1和示例1至示例7的液晶显示装置的透射率的图。在图5中,该图示出根据施加的电压的透射率。在图3中,x轴表示施加的电压,其单位为[V],y轴表示透射率。

[0469] 参照图5,当与根据对比示例1的液晶显示装置的透射率进行比较时,根据示例1至示例7的液晶显示装置的透射率通常是良好的。更详细地讲,当与对比示例1的液晶显示装置的透射率相比时,示例1和示例2的液晶显示装置的透射率略微地增加。另外,当与对比示例1的液晶显示装置的透射率相比时,示例3至示例7的液晶显示装置的透射率为大约0.8并且是优异的。

[0470] 通常以上评价,预计示例1至示例7的液晶层中的非手性近晶液晶引起液晶分子的均匀且稳定的取向。因此,示例1至示例7的液晶显示装置的透射率优于对比示例1的液晶显示装置的透射率。

[0471] 图6a是示出示例1至示例7的液晶显示装置的透射率和对比示例1的液晶显示装置的透射率根据液晶层中的非手性组分的量的图,图6b是示出示例1至示例7的液晶显示装置的透射率和对比示例1的液晶显示装置的透射率根据液晶层中的手性组分的量的图。在图6a和图6b中,x轴表示非手性组分和手性组分的量,其单位为[重量%],y轴表示透射率。

[0472] 参照图6a,随着液晶层中的非手性组分的量增加,液晶显示装置的透射率增大。更详细地讲,不具有非手性组分的对比示例1的液晶显示装置的透射率展现出大约0.67的透射率,然而,随着液晶层中的非手性组分的量增加,液晶显示装置的透射率增大。另外,当液晶层中的非手性组分的量大于或等于大约9.7重量%,透射率增大至大约0.8。

[0473] 参照图6b,随着液晶层中的手性组分的量增加,液晶显示装置的透射率通常增大。更详细地讲,不具有手性组分的对比示例1的液晶显示装置的透射率展现出大约0.67的透射率,然而,随着液晶层中的非手性组分的量增加,液晶显示装置的透射率增大。另外,当液晶层中的手性组分的量大于或等于大约0.9重量%时,透射率增大至大约0.8。

[0474] 响应时间的评价

[0475] 图7是用于比较对比示例1和示例1至示例7的液晶显示装置的响应时间的图。图7是示出根据施加的电压的响应时间的图。在图7中,x轴表示施加的电压,其单位为[V],y轴表示响应时间,其单位为[ms]。

[0476] 参照图7,当与对比示例1的液晶显示装置的响应时间比较时,示例1至示例7的液晶显示装置的响应时间增大至特定程度。同时,在图7中,包括含有大约29.1重量%的非手性组分的液晶层的液晶显示装置的响应时间与对比示例1的液晶显示装置的响应时间基本上类似。通过改变向列液晶的量或种类,预计增大至特定程度的响应时间减小。另外,通过在液晶层中另外地加入反应性液晶元材料,预计增加的响应时间减小。

[0477] 图8是示出对比示例1的液晶显示装置的上升时间和下降时间以及示例1至示例7的液晶显示装置的上升时间和下降时间根据非手性组分的量的图。在图8中,x轴表示非手性组分的量,其单位为[重量%],y轴表示时间,其单位为[ms]。

[0478] 当将液晶显示装置的目标透射率设定为100%时,当液晶显示装置被接通时需要时间来展现出100%的透射率。上升时间是指在接通液晶显示装置之后展现出大约10%至大约90%的透射率所需的时间。相反,当关断液晶显示装置时需要时间来展现出0%的透射率。下降时间是指在关断液晶显示装置之后展现出大约90%至大约10%的透射率所需的时间。响应时间是上升时间和下降时间的总和。

[0479] 对于对比示例1的液晶显示装置,上升时间为大约10ms,下降时间为大约14ms,响应时间为大约24ms。参照示例1至示例7的数据,随着非手性组分的量增加,上升时间和下降时间增加,因此,响应时间增加到特定程度。

[0480] 图9a是示出对比示例1和示例1至示例7的液晶显示装置的上升时间的图,图9b是示出对比示例1和示例1至示例7的液晶显示装置的下降时间的图。图9a和9b是示出根据施加的电压的上升时间和下降时间的图。在图9a和图9b中,x轴表示施加的电压,其单位为[V],y轴表示时间,其单位为[ms]。

[0481] 图9a和图9b的结果与在图7和图8中解释的结果类似。即,当与对比示例1的上升时间和下降时间比较时,示例1至示例7的上升时间和下降时间增加到特定程度。通过在液晶层中另外地加入反应性液晶元材料,增加的上升时间和下降时间会减少。

[0482] 纹理的评价

[0483] 图10a至图10h和图11a至图11h是对比示例1和示例1至示例7的液晶显示装置的纹理。

[0484] 在图10a至图10h和图11a至图11h中,在液晶显示装置中,施加大约7V的电压,旋转交叉偏振板,以获得白色图像和黑色图像。

[0485] 在交叉偏振板下,图10a至图10h的纹理是白色图像。更详细地讲,当交叉偏振板和液晶层的液晶分子之间的角度为大约45°时,获得白色图像,并且通过光穿过液晶层,显示出明亮图像。这可以在下面的数学式1中证实。

[0486] 数学式1

$$[0487] \quad T = \frac{1}{2} \sin^2(2\varphi) \sin^2\left(\frac{\pi \Delta n \cdot d}{\lambda}\right)$$

[0488] 在上面的数学式1中,T为透射率, φ 为由偏振板和液晶分子形成的角度, Δn 为双折射值,d为液晶层的厚度, λ 为曝光的波长。在数学式1中,当 φ 为45°时, $\sin^2$ 值为最大值,透射率最高。

[0489] 图10a至图10h是对比示例1和示例1至示例7的纹理。参照图10a,在缝隙的边缘部分处或在缝隙的边界处,显示出呈现黑色的缺陷。参照图10a至图10h,在缝隙的边界处以

及在缝隙的边缘部分处去除了呈现黑色的缺陷。

[0490] 示出了图11a至图11h中的纹理,即,在交叉偏振板下的黑色图像。更详细地讲,当交叉偏振板与液晶层的液晶分子之间的角度为大约 0° 时,获得黑色图像,因为旋转的上偏振板相对于穿过液晶层的偏振光具有垂直偏振,所以显示出黑色图像。在上面的数学式1中,当 Φ 为 0° 时, $\sin^2$ 值为0,并且透射率变为0。

[0491] 图11a至11h是对比示例1和示例1至示例7的纹理。参照图11a,在缝隙的边缘部分处或在缝隙的边界处显示出光泄漏现象。参照图11a至图11h,当与图10a中的情形相比时,在缝隙的边界处以及在缝隙的边缘部分处主要去除了光泄漏现象。

[0492] 当查看纹理时,当与不包括铁电材料的液晶层的液晶分子的取向相比时,包括近晶材料的液晶层中的液晶分子的取向是均匀的且稳定的,由此改善了液晶显示装置的亮度。

[0493] 图12a和图12b是示出对比示例1和示例1至示例7的纹理的灰度级的图。图10a和图10b由256 (2^8) 灰度级来评价。随着灰度级接近于0,灰度接近黑色,灰度的浓度由从0至255的级别来表示。

[0494] 图12a示出了图10a至图10h中的纹理的灰度级,在大约255的灰度级处发现白色图像。发现图10a中的对比示例1的白色图像在大约200至大约230的灰度级处有许多,并发现其峰宽是宽的。发现图10b至图10h中的示例1至示例7的白色图像从大约235至大约250的灰度级有许多,并发现当与对比示例1的峰宽相比时其峰宽是窄的。另外,在大约250的灰度级处发现白色图像,并且峰宽从示例1到示例7变窄。

[0495] 图12b表示图11a至图11h的纹理的灰度级,在大约0的灰度级处发现黑色图像。发现图11a中的对比示例1的黑色图像在大约30至大约50的灰度级处有许多,并发现其峰宽是宽的。发现图11b至图11h中的示例1至示例7的黑色图像从大约0至大约25的灰度级有许多,并发现当与对比示例1的峰宽相比时其峰宽是窄的。另外,在大约0的灰度级处发现黑色图像,并且峰宽从示例1到示例7变窄。

[0496] 当查看图12a和图12b中的图时,当与不包括铁电材料的液晶层的液晶分子的取向相比时,包括近晶材料的液晶层中的液晶分子的取向是均匀的且稳定的,由此改善了液晶显示装置的亮度。

[0497] 图13a和13b是示出对比示例1和示例1至示例7的透射率根据纹理的距离的图。图13a和图13b是在沿一个方向切割纹理之后通过根据缝隙的距离来评估透射率变化所获得的图。

[0498] 图13a示出了在沿一个方向切割图10a至图10h的纹理之后根据缝隙的距离的灰度级变化。参照图13a,缝隙周围的透射率为大约20至大约100,发现围绕缝隙的部分比除了缝隙之外的部分黑。发现在缝隙周围,示例1至示例7的纹理的透射率高于对比示例1的纹理的透射率。

[0499] 图13b示出了在沿一个方向切割图11a至图11h的纹理之后根据缝隙的距离的灰度级变化。参照图13b,缝隙周围的透射率为大约80至大约140,并在对比示例1的缝隙周围发现光泄漏缺陷。在示例1至示例7的缝隙周围的透射率为大约20至大约60,发现在特定程度上解决了光泄漏缺陷。

[0500] [LVA模式的液晶显示装置]

[0501] 图14a、图15a和图16a是用于解释根据本发明的实施例的液晶显示装置的透视图，图14b、图15b和图16b是用于解释根据本发明的实施例的液晶显示装置的剖视图，图14c、图15c和图16c是用于解释根据本发明的实施例的液晶显示装置的平面图。

[0502] 当在液晶显示装置的第一电极和第二电极之间不存在电位差时获得图 14a至图14c。当在液晶显示装置的第一电极和第二电极之间存在电位差时获得图15a至图15c和图16a至图16c。

[0503] 参照图14a至图16c，液晶显示装置可以包括第一电极530、与第一电极 530分开并相对的第二电极630以及填充第一电极530和第二电极630之间的空间的液晶层700。

[0504] 第一电极530和第二电极630可以沿x轴方向延伸。根据本发明的实施例，缝隙532可以形成在第一电极530中。在第一电极530中形成的缝隙532 可以沿y轴方向延伸。缝隙532的宽度可以为若干 μm 。在此实施例中，在图 14a至图16c中示出的第一电极和第二电极630是作为示例来解释的，在本发明中，第一电极530和第二电极630的结构不限于此。

[0505] 液晶层700可以包括多个液晶分子710。参照图14a，当在第一电极530 和第二电极630之间不存在电位差时，多个液晶分子710可以沿与第一电极 530或第二电极630的平面垂直的第一取向方向取向。例如，第一取向方向可以基本上平行于z轴方向。

[0506] 当在第一电极530和第二电极630之间产生电位差时，液晶分子710的取向可以改变为与第一电极530或第二电极630的延伸方向基本平行的第二取向方向。例如，第二取向方向可以基本上平行于缝隙532的延伸方向。如上所述，缝隙532沿y轴方向延伸，第二取向方向可以基本上平行于y轴方向。

[0507] 根据本发明的实施例，当在第一电极530和第二电极630之间产生电位差时，液晶分子710的取向方向可以以至少两个步骤改变，最终，液晶分子可以沿第二方向取向。例如，改变液晶分子710的取向方向的操作可以依次包括第一取向步骤和第二取向步骤。因为在第一电极530和第二电极630之间产生的电场的强度或形状根据第一电极530和第二电极630的结构是不同的，所以液晶层700的液晶分子710的取向方向并未立即改变为目标方向。

[0508] 在下文中，将详细解释通过在第一电极530和第二电极630之间产生电位差来逐步改变液晶分子710的第一取向步骤和第二取向步骤。

[0509] 参照图15a至图15c，第一取向步骤（一旦在第一电极和第二电极之间产生电位差）可以是沿第一取向方向取向的液晶分子710改变为第三取向方向的过程。第三取向方向可以包括不同于第一取向方向或第二取向方向的方向。根据第一电极530和第二电极630的结构以及在第一电极530和第二电极630之间的液晶分子710的设置位置，液晶分子710的第三取向方向可以具有各种取向方向。

[0510] 出于示例目的，将更详细地解释在第一取向步骤中根据第一电极530和第二电极630之间的位置的液晶分子710的取向方向的改变。当在第一电极 530和第二电极630之间产生电位差时，可以沿第一电极530或第二电极630 的表面的垂直方向在第一电极530和第二电极630之间的一对相邻缝隙532 之间的中心部分（距缝隙最远的部分）处形成相对强的电场。另外，在第一电极530和第二电极630之间形成缝隙532的部分处，可以倾斜地形成相对弱的电场。

[0511] 设置在第一电极530处的位于一对相邻缝隙532之间的中心部分（在此处产生相对强的电场）处的液晶分子710可以从第一取向方向改变为第三取向方向，第三取向方向可以

是可选的方向,并且不会容易地想到。设置在具有缝隙532的第一电极530处(在此处产生相对弱的电场)的液晶分子710 可以从第一取向方向改变为第三取向方向,第三取向方向可以是与电场垂直的方向。根据实施例,设置在成对的缝隙532中的一个缝隙处的液晶分子的取向方向和设置在另一个缝隙处的液晶分子的取向方向可以彼此不同。例如,取向方向可以彼此面对。

[0512] 参照图16a至图16c,第二取向步骤(自第一电极和第二电极之间产生电位差的特定时间之后)可以是沿第三取向方向取向的液晶分子710改变为第二取向方向的过程。更详细地讲,在形成在第一电极530中的一对相邻缝隙532的中心部分处的液晶分子710可以改变为抵消相邻液晶分子710的不同取向方向的最终取向方向。在此实施例中,最终取向方向可以是与缝隙 532的方向基本上平行的第二取向方向。当在成对的缝隙532的中心部分处的液晶分子710的取向方向改变为第二取向方向时,不稳定地设置的相邻液晶分子710的取向方向可以改变为与在成对的缝隙532的中心部分处的液晶分子530的取向方向基本相同的取向方向。因此,第一电极530和第二电极 630之间的液晶分子710的取向方向可以改变为目标第二取向方向。

[0513] 根据本发明的实施例,液晶显示装置可以包括多个像素。每个像素可以包括多个畴。一个像素中的多个畴的形成可以由第一电极530和第二电极630 的结构来确定。

[0514] 本发明的第一电极530和第二电极630的结构可以是多种多样的,第一电极530和第二电极630的结构可以在本发明中不受限制,只要当在第一电极530和第二电极630之间产生电位差时液晶分子710的取向方向可以顺序地通过如上描述的第一取向步骤和第二取向步骤改变即可。

[0515] 根据实施例,液晶层700可以包括向列液晶和非手性近晶液晶。根据另一实施例,液晶层700可以包括向列液晶和近晶液晶。液晶层700的详细解释与PVA模式的液晶层的解释基本上相同,将省略其详细描述。

[0516] 由于液晶层700的向列液晶和近晶液晶,所以液晶分子710可以具有均匀的和稳定的取向。因此,可以改善包括液晶层700的液晶显示装置的亮度。通过下面的实验示例来详细解释对其的实验评估。

[0517] 根据本发明的实施例,液晶层700可以包括反应性液晶元材料。由于液晶层700中的反应性液晶元材料,因此当在第一电极530和第二电极630之间产生电位差时,液晶分子710的取向方向可以从第一取向方向改变为第二取向方向。即,液晶分子710的取向方向可以从第一取向方向改变为第二取向方向而未从第一取向方向改变为第三取向方向,由此改善了液晶显示装置的响应时间。

[0518] 根据本发明的另一实施例,液晶显示装置还可以包括在液晶层700和第一电极530之间和/或在液晶层700和第二电极630之间的取向层540和640 (见图17a和图17b)。取向层540和640可以包括反应性液晶元材料。由于取向层540和640中的反应性液晶元材料,因此当在第一电极530和第二电极630之间产生电位差时,液晶分子710的取向方向可以从第一取向方向改变为第二取向方向。即,液晶分子710的取向方向可以从第一取向方向改变为第二取向方向而未从第一取向方向改变为第三取向方向,由此改善了液晶显示装置的响应时间。

[0519] 图17a和图17b是用于解释根据本发明的实施例的液晶显示装置的平面图和剖视

图。图17b是沿图17a中的1-1'线截取的剖视图。

[0520] 参照图17a和图17b,液晶显示装置可以包括第一显示板500、与第一显示板500分开并相对的第二显示板600以及设置在第一显示板500和第二显示板600之间的液晶层700。另外,液晶显示装置还可以包括第一偏振板800 和具有与第一偏振板800的透射轴垂直的透射轴的第二偏振板850。

[0521] 第一显示板500可以包括第一基底510、薄膜晶体管TFT和第一电极530。第一基底510可以包括诸如玻璃的透明绝缘材料。

[0522] 薄膜晶体管TFT可以设置在第一基底510的一侧处。薄膜晶体管TFT 可以包括顺序地堆叠的栅电极512、栅极绝缘层514、半导体516、源电极522 和漏电极524。栅电极512可以包括金属或金属合金的单层或多层,栅极绝缘层514可以包括氧化硅、氮化硅或氮氧化硅。本征半导体516可以包括非晶硅。源电极522和漏电极524可以在本征半导体516上彼此面对的同时分开地设置。在源电极522和漏电极524之间的本征半导体516中,可以形成薄膜晶体管TFT的沟道。源电极522可以与数据线DL电连接,并可以从数据线DL接收数据电压。漏电极524可以与第一电极530电连接。

[0523] 根据一方面,薄膜晶体管TFT还可以包括设置在本征半导体516与源电极522和漏电极524之间的电阻接触构件518和520。电阻接触构件518和 520可以包括硅化物或用n型杂质重掺杂的n⁺氢化非晶硅。

[0524] 在薄膜晶体管TFT上,可以形成具有接触孔528的第一绝缘层526。第一绝缘层526可以包括诸如氧化硅、氮化硅、氮氧化硅等的无机绝缘材料或诸如树脂等的有机绝缘材料。接触孔528可以暴露漏电极524的顶表面。

[0525] 在第一绝缘层526上,可以形成第一电极530。第一电极530可以是像素电极。第一电极530可以通过接触孔与漏电极电连接。第一电极530可以被施以来自漏电极的数据电压。第一电极530可以包括诸如ITO和IZO的透明导电材料。

[0526] 根据本发明的实施例,第一电极530可以包括畴划分元件,例如,第一缝隙532。第一电极530的第一缝隙532对应于第一电极530的去除部分。当在第一电极530和第二电极630之间施加电压时,在第一电极530和第二电极630之间产生电场,并且由于第一电极530的第一缝隙532,在相对于第一基底510的平面的垂直方向上不会形成电场,但是可以在具有垂直分量和水平分量的倾斜方向上形成电场。根据本发明的另一实施例,畴划分元件可以形成在第一电极530上,并可以在从第一电极530到液晶层700的方向上具有突出的形状。

[0527] 根据一方面,可以沿第一电极530的边缘部分形成第一缝隙532。当第一电极530具有四边形形状时,在从平面看时,第一缝隙532可以具有四边形环形状。第一电极530的第一缝隙532可以具有多种多样的结构。在下文中,将详细描述第一电极530的结构。

[0528] 如上所述,第一电极530的结构不受限制。只要第一电极530的结构为如下即可:与随后解释的第二电极630一起使第一电极530和第二电极630 之间的液晶分子的取向方向可通过至少两个步骤改变。

[0529] 第一显示板500还可以包括位于第一电极530和液晶层700之间的第一取向层540。第一取向层540可以使液晶层700中的液晶分子沿一个方向预倾斜。根据实施例,第一取向层540可以包括从由聚酰胺酸、聚酰亚胺、卵磷脂、尼龙和PVA组成的组中选择的至少一种。根据另一实施例,第一取向层540还可以包括反应性液晶元材料。

[0530] 第一偏振板800可以设置在第一基底510的另一侧上。第一基底510的另一侧可以是与所述一侧对应的侧。

[0531] 第二显示板600可以包括第二基底610和第二电极630。第二基底610 可以包括诸如玻璃的透明绝缘材料。

[0532] 第二电极630可以设置在第二基底610的一侧上,第二基底610的所述一侧可以是与第一显示板500相反的侧。第二电极630可以是共电极。第二电极630可以包括诸如ITO、IZO等的透明导电材料。

[0533] 根据本发明的实施例,第二电极630可以包括畴划分元件,例如,第二缝隙632。第二缝隙632对应于第二电极630的去除部分,第二电极630可以具有图案。当在第一电极530和第二电极630之间施加电压时,可以在第一电极530和第二电极630之间产生电场,并且由于第二缝隙632,在相对于第二基底610的表面的垂直方向上不会形成电场,而在具有垂直分量和水平分量的倾斜方向上可以形成电场。根据本发明的另一实施例,畴划分元件可以形成在第二电极630上,并可以在从第二电极630到液晶层700的方向上具有突出的形状。

[0534] 根据一方面,第二缝隙632可以包括沿第一方向与第二电极630的中心交叉的第一线632a和沿垂直于第一方向的第二方向与第二电极630的中心交叉的第二线632b。当从平面看时,第二缝隙632可以具有交叉形状。在下文中将详细解释第二电极630的结构。根据另一方面,第二电极630可以根据第一电极530的结构而不包括第二缝隙632。

[0535] 如上所述,第二电极630的结构不受限制。只要第二电极630的结构为如下即可:与第一电极530一起使第一电极530和第二电极630之间的液晶分子的取向方向可通过至少两个步骤改变。

[0536] 根据本发明的示例性实施例,由于如上所述的第一电极530和第二电极 630的第一缝隙532和第二缝隙632,当施加电场时,可以在第一电极530和第二电极630之间形成倾斜电场。因此,多个畴D1至D4可以形成在一个像素中。在此实施例中,液晶分子可以在四个方向上取向,四个畴D1至D4可以形成在一个像素中。然而,在本发明中,在一个像素中形成的畴数量将不限于此。

[0537] 根据实施例,第二显示板600还可以包括滤色器612。滤色器612可以设置在第二基底610和第二电极630之间。另外,屏蔽构件614可以设置在第二基底610的一侧上,滤色器612可以形成在由屏蔽构件614限定的每个区域中。滤色器612可以被第二绝缘层616钝化。在此实施例中,滤色器612 被解释为设置在第二显示板600上,然而,滤色器612可以设置在第一显示板500上。然而,在本发明中,滤色器612的位置不受限制。

[0538] 根据本发明的另一实施例,第二显示板600还可以包括位于第二电极630 和液晶层700之间的第二取向层640。第二取向层640可以使液晶层700中的液晶分子沿一个方向预倾斜。根据实施例,第二取向层640可以包括从由聚酰胺酸、聚酰亚胺、卵磷脂、尼龙和PVA组成的组中选择的至少一种。根据另一实施例,第二取向层640还可以包括反应性液晶元材料。

[0539] 第二偏振板850可以设置在第二基底610的另一侧上。第二基底610的另一侧可以是与所述一侧对应的侧。第二偏振板850可以使穿过第一偏振板 800的光中的沿垂直方向振动的线偏振光穿过。

[0540] 液晶层700可以填充第一显示板500和第二显示板600之间的空间。根据实施例,液

晶层700可以包括负向列液晶、正向列液晶和铁电液晶。根据另一实施例,液晶层700可以包括非铁电液晶和铁电液晶。与液晶层700有关的解释与关于上面的PVA模式的描述基本相同,并且将省略其详细描述。根据另一实施例,液晶层还可以包括液晶元材料。与液晶层700有关的详细解释与关于PVA模式的描述基本相同,并将省略其详细描述。

[0541] 根据本发明的实施例,液晶显示装置还可以包括光学补偿膜830。光学补偿膜830可以设置在第二偏振板850和第二基底610之间。当液晶分子保持垂直取向状态时,在从前侧观察时,第一偏振板800的偏振轴和第二偏振板850的偏振轴可以以直角交叉,并且不会产生光泄漏,然而,由第一偏振板800的偏振轴和第二偏振板850的偏振轴形成的偏振角会增大,并且当从平面看时,会产生光泄漏。为了补偿光泄漏,可以设置诸如双轴膜或单轴膜的光学补偿膜8、5。

[0542] 如上所述,因为液晶显示装置的液晶层700包括与向列液晶一起的铁电液晶,所以可以获得液晶层的均匀取向,并可以改善取向的稳定性。因此,可以改善包括液晶层700的液晶显示装置的亮度。另外,因为液晶层700以及第一取向层540和第二取向层640中的至少一个还包括反应性液晶元材料,所以可以增大液晶层700中的液晶分子的取向速率和取向角度,由此改善光学性质。

[0543] 在下文中,将简要描述在图17a和图17b中示出的具有第一电极530和第二电极630的结构的液晶显示装置的驱动。

[0544] 当在第一电极530和第二电极630之间不存在电位差时,液晶分子可以沿与第一电极530和第二电极630的表面垂直的第一方向取向。

[0545] 当在第一电极530和第二电极630之间产生电位差时,液晶分子的取向可以改变为与第一电极530和第二电极630的延伸方向基本平行的第二取向方向。在此实施例中,根据第一电极和第二电极之间的液晶分子的位置,液晶分子的第二取向方向可以是不同的。设置在具有第一缝隙和第二缝隙的第一电极和第二电极之间的液晶分子可以具有与第一缝隙和第二缝隙垂直的第二取向方向。同时,设置在第一电极和第二电极之间并与第一缝隙和第二缝隙分开的液晶分子可以具有第二取向方向,所述第二取向方向是相对于第一缝隙和第二缝隙的大约 45° 或大约 135° 的扭曲方向。

[0546] 根据本发明的实施例,当在第一电极530和第二电极630之间产生电位差时,液晶分子的取向方向可以通过至少两个步骤改变,由此其最终沿第二取向方向取向。例如,液晶分子的取向方向的改变操作可以依次包括第一取向步骤和第二取向步骤。因为在第一电极530和第二电极630之间产生的电场的强度或形状根据第一电极530和第二电极630的结构是不同的,所以液晶层700的液晶分子的取向方向并未立即改变为目标方向。

[0547] 在下文中,将详细解释通过在第一电极530和第二电极630之间产生电位差来依次改变液晶分子的取向方向的第一取向步骤和第二取向步骤。

[0548] 第一取向步骤(一旦在第一电极和第二电极之间产生电位差)可以是用于使沿第一取向方向取向的液晶分子的取向方向改变为第三取向方向的过程。第三取向方向可以包括与第一取向方向或第二取向方向不同的方向。

[0549] 为了示例目的,将更详细地解释根据第一电极530和第二电极630之间的位置在第一取向步骤中液晶分子的取向方向的改变。当在第一电极530和第二电极630之间产生电位差时,可以在更远离第一缝隙和第二缝隙的部分处形成相对强的电场。另外,在形成第一缝

隙和第二缝隙的部分处,可以形成相对弱的电场。

[0550] 在产生相对强的电场的情况下设置的液晶分子的取向方向可以从第一取向方向改变为第三取向方向,第三取向方向可以是可选的方向,并且不会容易地预想到。在产生相对弱的电场的情况下设置的液晶分子可以从第一取向方向改变为第三取向方向,第三取向方向可以是垂直于第一缝隙和第二缝隙的方向。

[0551] 第二取向步骤(在第一电极和第二电极之间产生电位差的特定时间之后) 可以是沿第三取向方向取向的液晶分子的取向方向改变为第二取向方向的过程。更详细地讲,在产生相对强的电场的情况下设置的液晶分子可以改变为具有第二取向方向,所述第二取向方向是相对于第一缝隙和第二缝隙的大约 45° 或大约 135° 的扭曲方向。在产生相对弱的电场的情况下设置的液晶分子可以改变为具有垂直于第一缝隙和第二缝隙的第二取向方向。因此,第一电极530和第二电极630之间的液晶分子可以改变为具有目标第二取向方向。

[0552] 同时,当液晶层700或者第一取向层540或第二取向层640包括反应性液晶元材料时,并且当在第一电极530和第二电极630之间产生电位差时,具有第一取向方向的液晶分子的取向方向可以立即改变为第二取向方向。即,液晶分子的取向方向可以从第一取向方向直接改变为第二取向方向,同时省略了改变为第三取向方向的步骤。

[0553] 在下文中,将详细描述第一电极530和第二电极630的结构。在下文中,将详细解释第一电极的缝隙结构。然而,仅出于示例目的,解释了第一电极和第二电极的结构,本发明不限于此。

[0554] 图18a至图18e是用于解释根据本发明的示例性实施例的第一电极和第二电极的结构平面图。

[0555] 参照图18a,第一电极530可以包括沿第一电极530的边缘部分形成的第一缝隙532。当第一电极530具有四边形形状时,在从平面看时,第一缝隙532可以具有四边形环形状。第二电极630可以包括第二缝隙632,第二缝隙632包括穿过第二电极630的中心并沿第一方向D1延伸的第一线632a 和穿过第二电极630的中心并沿第二方向D2延伸的第二线632b。第一方向 D1和第二方向D2可以彼此垂直。另外,第一线632a和第二线632b可以彼此连接。例如,第二电极630可以具有交叉形状。

[0556] 参照图18b,第一电极530可以包括沿第一电极530的边缘部分形成的第一缝隙532。不同于图18a,在该实施例中,第一缝隙532可以不是连续形成的,而是可以包括切开部分。例如,第一缝隙532的切开部分可以形成在侧的中间处。当第一电极530具有四边形形状时,当从平面看时,第一缝隙 532可以具有设置在每个顶点处的夹持形状(clamp shape)。第二电极630的结构与在图18a中解释的结构基本相同,并将省略其详细描述。例如,第二电极630的第二缝隙632可以具有交叉形状。

[0557] 在此实施例中,第一缝隙532可以形成不与第二缝隙632叠置。例如,第二缝隙632的一部分可以在第一缝隙532的切开部分处叠置。

[0558] 参照图18c,第一电极530可以包括沿第一电极530的边缘部分形成的第一缝隙532。不同于图18a,在该实施例中,第一缝隙532可以不连续形成,而是可以包括切开部分。例如,第一缝隙532的切开部分可以形成在顶点部分处。当第一电极530具有四边形形状时,当从平面看时,第一缝隙532可以具有设置在每个侧处的线形状。第二电极630的结构与在图18a中解释的结构基本相同,并将省略关于其的详细描述。

[0559] 参照图18d,第一电极530可以包括具有交叉形状的第一缝隙532,第一缝隙532包括沿第一电极530的边缘部分形成的第一线532a和穿过第一电极530的中心的第二线532b。第一缝隙532可以包括切开部分。第一电极530可以被第一电极530的第一缝隙532分成四个区域。第二电极630可以包括第二缝隙632,第二缝隙632穿过第一电极530的四个区域的中心并具有交叉形状。根据该实施例,第一缝隙532和第二缝隙632可以形成不彼此叠置。

[0560] 参照图18e,第一电极530可以包括具有交叉形状的主干部分530a和从主干部分530a沿放射状方向突出并延伸的多个分支部分530b。主干部分530a可以以多种多样的形状设置,并可以具有例如交叉形状。分支部分530b可以在由具有交叉形状的主干部分530a划分的四个区域中延伸。每个分支部分530b朝每个顶点延伸,并可以间隔微米(μm)的单位。相邻区域中的分支部分530b可以彼此具有镜像。第一电极530可以包括具有线形状并将分支部分530b分开的第一缝隙532。第一缝隙532之间的距离可以为若干微米。第一缝隙532可以不彼此连接,并可以具有彼此分开的形状。同时,在该实施例中,第二电极630可以是不具有缝隙且不具有图案的电极。

[0561] 参照图18f,与图18e中的第一电极530类似,第一电极530可以包括主干部分530a和分支部分530b,然而具有线形状并将分支部分530b分开的第一缝隙532可以彼此连接。在该实施例中,第二电极630可以是不具有缝隙且不具有图案的电极。

[0562] 在下文中,将通过示例和对比示例2更详细地解释本发明。然而,解释示例仅为了对本发明进行举例说明,本发明不限于此,并包括各种修正和修改。

[0563] LVA模式的液晶显示装置

[0564] <对比示例2>

[0565] 制造包括第一显示板、第二显示板和液晶层的液晶显示装置,第一显示板包括具有四边形环形状的第一缝隙的第一电极,第二显示板包括具有交叉形状的第二缝隙的第二电极,液晶层填充第一显示板和第二显示板之间的空间。以具有四个畴的晶格结构垂直取向(VA)模式制造液晶显示装置。

[0566] 通过使用大约100重量%的默克公司的MLC 6608 ($\Delta n=0.084$, $\Delta \epsilon=-4.3$) 来制造液晶层。液晶显示装置的液晶层的厚度(盒间隙)为大约 $4.5\mu\text{m}$ 。

[0567] <示例8>

[0568] 制造包括第一显示板、第二显示板和液晶层的液晶显示装置,第一显示板包括具有四边形环形状的第一缝隙的第一电极,第二显示板包括具有交叉形状的第二缝隙的第二电极,液晶层填充第一显示板和第二显示板之间的空间。以具有四个畴的晶格结构VA模式制造液晶显示装置。

[0569] 通过在大约 100°C 下混合大约97重量%的默克公司的MLC 6608 ($\Delta n=0.084$, $\Delta \epsilon=-4.3$) 和大约3重量%的金斯顿化学公司的KFLC 7 ($\Delta n=0.18$) 来制造液晶层。液晶显示装置的液晶层的厚度为大约 $4.5\mu\text{m}$ 。大约3重量%的KFLC 7包括大约2.8重量%的非手性组分和大约0.2重量%的手性组分。

[0570] <示例9>

[0571] 除了液晶层的材料之外,通过在示例8中描述的相同过程来制造液晶显示装置。

[0572] 通过在大约 100°C 下混合大约95重量%的默克公司的MLC 6608 ($\Delta n=0.084$, $\Delta \epsilon$

=-4.3) 和大约5重量%的金斯顿化学公司的KFLC 10 ($\Delta n=0.18$) 来制造液晶层。大约5重量%的KFLC 10包括大约4.5重量%的非手性组分和大约0.5重量%的手性组分。

[0573] <示例10>

[0574] 除了液晶层的材料之外,通过在示例8中描述的相同过程来制造液晶显示装置。

[0575] 通过在大约100℃下混合大约90重量%的默克公司的MLC 6608 ($\Delta n=0.084$, $\Delta \epsilon=-4.3$) 和大约10重量%的金斯顿化学公司的KFLC 3 ($\Delta n=0.18$) 来制造液晶层。大约10重量%的KFLC 3包括大约9.7重量%的非手性组分和大约0.3重量%的手性组分。

[0576] <示例11>

[0577] 除了液晶层的材料之外,通过在示例8中描述的相同过程来制造液晶显示装置。

[0578] 通过在大约100℃下混合大约90重量%的默克公司的MLC 6608 ($\Delta n=0.084$, $\Delta \epsilon=-4.3$) 和大约10重量%的金斯顿化学公司的KFLC 10 ($\Delta n=0.18$) 来制造液晶层。大约10重量%的KFLC 10包括大约9.0重量%的非手性组分和大约1.0重量%的手性组分。

[0579] <示例12>

[0580] 除了液晶层的材料之外,通过在示例8中描述的相同过程来制造液晶显示装置。

[0581] 通过在大约100℃下混合大约85重量%的默克公司的MLC 6608 ($\Delta n=0.084$, $\Delta \epsilon=-4.3$) 和大约15重量%的金斯顿化学公司的KFLC 5 ($\Delta n=0.18$) 来制造液晶层。大约15重量%的KFLC 5包括大约14.3重量%的非手性组分和大约0.7重量%的手性组分。

[0582] <示例13>

[0583] 除了液晶层的材料之外,通过在示例8中描述的相同过程来制造液晶显示装置。

[0584] 通过在大约100℃下混合大约80重量%的默克公司的MLC 6608 ($\Delta n=0.084$, $\Delta \epsilon=-4.3$) 和大约20重量%的金斯顿化学公司的KFLC 7 ($\Delta n=0.18$) 来制造液晶层。大约20重量%的KFLC 7包括大约18.6重量%的非手性组分和大约1.6重量%的手性组分。

[0585] <示例14>

[0586] 除了液晶层的材料之外,通过在示例8中描述的相同过程来制造液晶显示装置。

[0587] 通过在大约100℃下混合大约70重量%的默克公司的MLC 6608 ($\Delta n=0.084$, $\Delta \epsilon=-4.3$) 和大约30重量%的金斯顿化学公司的KFLC 3 ($\Delta n=0.18$) 来制造液晶层。大约30重量%的KFLC 3包括大约29.1重量%的非手性组分和大约0.9重量%的手性组分。

[0588] 在下面的表2中示出了对比示例2和示例8至示例14中的液晶层的构成组分和厚度。

[0589] 表2

	向列液晶	近晶液晶		液晶层的厚度
		非手性组分	手性组分	
对比示例 2	100 重量%	0	0	4.5 μm
示例 8	97 重量%	2.8 重量%	0.2 重量%	4.5 μm
示例 9	95 重量%	4.5 重量%	0.5 重量%	4.5 μm
示例 10	90 重量%	9.7 重量%	0.3 重量%	4.5 μm
示例 11	90 重量%	9.0 重量%	1.0 重量%	4.5 μm

[0590]

[0591]	示例 12	85 重量%	14.3 重量%	0.7 重量%	4.5 μm
	示例 13	80 重量%	18.6 重量%	1.6 重量%	4.5 μm
	示例 14	70 重量%	29.1 重量%	0.9 重量%	4.5 μm

[0592] 透射率的评价

[0593] 图19是用于比较根据对比示例2和示例8至示例14的液晶显示装置的透射率的图。在图19中,该图示出了根据施加的电压的透射率。在图3中, x轴表示施加的电压,其单位为[V], y轴表示透射率。

[0594] 参照图19,当与根据对比示例2的液晶显示装置的透射率比较时,根据示例8至示例14的液晶显示装置的透射率通常是良好的。更详细地讲,当与对比示例2的液晶显示装置的透射率比较时,示例8和示例9的液晶显示装置的透射率非常略微地增加。另外,当与对比示例1的透射率大约为0.6的液晶显示装置的透射率比较时,示例10至示例14的液晶显示装置的透射率大约为1.2并且是优异的。

[0595] 通过以上评价,预计示例8至示例14的液晶层中的非手性近晶液晶使得液晶分子均匀地且稳定地取向。因此,示例8至示例14的液晶显示装置的透射率优于对比示例2的液晶显示装置的透射率。

[0596] 图20a是示出示例8至示例14的液晶显示装置的透射率和对比示例2 的液晶显示装置的透射率根据液晶层中的非手性组分的量的图,图20b是示出示例8至示例14的液晶显示装置的透射率和对比示例2的液晶显示装置的透射率根据液晶层中的手性组分的量的图。在图20a和图20b中, x轴表示非手性组分和手性组分的量,其单位为[重量%], y轴表示透射率。

[0597] 参照图20a,随着液晶层中的非手性组分的量增加,液晶显示装置的透射率增大。更详细地讲,对比示例2的不具有非手性组分的液晶显示装置的透射率展现出大约0.63的透射率,然而随着液晶层中的非手性组分的量增加,液晶显示装置的透射率增大。另外,当液晶层中的非手性组分的量大于或等于大约9.7重量%时,透射率增大至大约0.8。

[0598] 参照图20b,随着液晶层中的手性组分的量增加,液晶显示装置的透射率总体上增大,即使有些不规则。更详细地讲,对比示例2的不具有手性组分的液晶显示装置的透射率展现出大约0.63的透射率,然而,随着液晶层中的非手性组分的量增加,液晶显示装置的透射率增大。另外,当液晶层中的手性组分的量大于或等于大约0.9重量%时,透射率增大至大约0.8。

[0599] 纹理的评价

[0600] 图21a至图21h和图22a至图22h是对比示例2和示例8至示例14的液晶显示装置的纹理。

[0601] 在液晶显示装置中,施加大约7V的电压,并旋转交叉偏振板,从而获得图21a至图21h和图22a至图22h中的白色图像和黑色图像。

[0602] 图21a至图21h的纹理是在交叉偏振板下的白色图像。更详细地讲,当交叉偏振板和液晶层的液晶分子之间的角度为大约45°时获得白色图像,并且经由光穿过液晶层而显示出明亮图像。这可以在上面的数学式1中予以证实。

[0603] 在上面的数学式1中, T为透射率, Φ 是偏振板和液晶分子形成的角度, Δn 是双折射

值, d 是液晶层的厚度, λ 是暴露光的波长。在数学式1中, 当 Φ 为 45° 时, $\sin^2$ 值为最大值, 并且透射率最高。

[0604] 图21a至图21h是对比示例2和示例8至示例14的纹理。参照图21a, 在缝隙的边缘部分处或在缝隙的边界处显示出呈现黑色的缺陷。参照图21b 至图21h, 在缝隙的边界处以及在缝隙的边缘部分处去除了呈现黑色的缺陷。

[0605] 图22a至图22h中的纹理在交叉偏振板下展现出黑色图像。更详细地讲, 当交叉偏振板和液晶层的液晶分子之间的角度为大约 0° 时获得黑色图像, 因为旋转的上偏振板相对于穿过液晶层的偏振光具有垂直偏振, 所以显示出黑色图像。在上面的数学式1中, 当 Φ 为 0° 时, $\sin^2$ 值为0, 并且透射率变成0。

[0606] 图22a至图22h是对比示例2和示例8至示例14的纹理。参照图22a, 在缝隙的边缘部分处或在缝隙的边界处显示出光泄漏现象。参照图22b至图 22h, 与图22a相比, 在缝隙的边界处以及在缝隙的边缘部分处大部分地去除了光泄漏现象。

[0607] 当查看纹理时, 当与不包括铁电材料的液晶层的液晶分子的取向相比时, 包括近晶材料的液晶层中的液晶分子的取向是均匀的和稳定的, 由此改善了液晶显示装置的亮度。

[0608] 图23a和图23b是示出对比示例2和示例8至示例14的纹理的灰度级的图。图23a和图23b通过256 (2^8) 灰度级来评价。随着灰度级接近于0, 灰度接近于黑色, 灰度的浓度由从0到255的级别表示。

[0609] 图23a示出图21a至图21h中的纹理的灰度级, 在从大约150到大约230 的灰度级附近发现白色图像。发现图21a中的对比示例2的白色图像在从大约150到大约200的灰度级处有许多, 并发现其峰宽是宽的。发现图21b至图21h中的示例8至示例14的白色图像在从大约200到大约230的灰度级处有许多, 并且当与对比示例2的白色图像相比时, 发现其峰宽较窄。另外, 在大约230的灰度级附近发现白色图像, 并且峰宽从示例8到示例14变窄。

[0610] 图23b表示图22a至图22h中的纹理的灰度级, 在大约0的灰度级附近发现黑色图像。发现图22a中的对比示例2的黑色图像在大约30至大约50 的灰度级处有许多, 并发现其峰宽是宽的。发现图22b至图22h中的示例8 至示例14的黑色图像在从大约0到大约25的灰度级处有许多, 并且当与对比示例2的黑色图像相比时, 发现其峰宽较窄。另外, 在大约0的灰度级附近发现黑色图像, 并且峰宽从示例8到示例14变窄。

[0611] 当查看图23a和图23b中的图时, 当与不包含铁电材料的液晶层的液晶分子的取向相比时, 包括近晶材料的液晶层中的液晶分子的取向是均匀的和稳定的, 由此改善了液晶显示装置的亮度。

[0612] 图24a和图24b是示出对比示例2和示例8至示例14的透射率根据纹理的距离的图。

[0613] 图24a示出在沿一个方向切割图21a至图21h的纹理之后根据缝隙的距离的透射率。参照图24a, 在缝隙附近的透射率为大约130至大约180, 并发现在缝隙附近的部分比除了缝隙之外的部分黑。发现示例8至示例14的透射率为大约180至大约230。发现在缝隙附近示例8至示例14的透射率高于对比示例2的透射率。

[0614] 图24b示出了在沿一个方向切割图22a至图22h的纹理之后根据缝隙的距离的透射率。参照图24b, 在缝隙附近的透射率大于或等于大约80, 在对比示例2的缝隙附近发现光泄漏缺陷。在示例8至示例14的缝隙附近的透射率小于或等于大约80, 并发现在特定程度上解

决了光泄漏缺陷。

[0615] [FFS模式的液晶显示装置]

[0616] 图25和图26是用于解释根据本发明的实施例的液晶显示装置的平面图和剖视图。

[0617] 参照图25和图26,液晶显示装置2包括第一基底900、与第一基底900 相对的第二基底1000以及形成在第一基底900和第二基底1000之间的液晶层1100。因为第一基底900对应于其上形成有薄膜晶体管的基底,第一基底 900被称作薄膜晶体管基底。因为第二基底1000对应于其上形成有滤色器CF 的基底,所以第二基底1000被称作滤色器基底。

[0618] 第一基底900包括第一绝缘基底901、多条栅极线、多条数据线和多个像素PXL。第一绝缘基底901具有近似四边形形状,并使用透明绝缘材料形成。

[0619] 栅极线形成在第一绝缘基底901上,并沿第一方向延伸。栅极线包括例如n+p数量的栅极线 $GL_1, \dots, GL_n, GL_{n+1}, \dots, GL_{(n+p)-1}, GL_{(n+p)}$ 。

[0620] 数据线沿与第一方向交叉的第二方向延伸,并利用数据线和栅极线之间的绝缘层与栅极线隔开。数据线包括例如m+q数量的数据线 $DL_1, \dots, DL_m, DL_{m+1}, \dots, DL_{(m+q)-1}, DL_{(m+q)}$ 。每个像素连接到栅极线 $GL_1, \dots, GL_n, GL_{n+1}, \dots, GL_{(n+p)-1}, GL_{(n+p)}$ 中的一条和数据线 $DL_1, \dots, DL_m, DL_{m+1}, \dots, DL_{(m+q)-1}, DL_{(m+q)}$ 中的一条。

[0621] 因为每个像素PXL具有相同结构,所以为了便于解释,在图25中示出了第n栅极线 GL_n 、第m数据线 DL_m 和一个像素PXL。

[0622] 每个像素PXL包括薄膜晶体管、连接到薄膜晶体管的像素电极PE、覆盖像素电极PE的钝化层913和与像素电极PE分开设置的共电极CE。薄膜晶体管包括栅电极GE、栅极绝缘层911、半导体图案SM、源电极SE和漏电极DE。

[0623] 栅电极GE从第n栅极线 GL_n 突出或设置在第n栅极线 GL_n 的部分区域中。

[0624] 栅电极GE可以使用金属形成。栅电极GE可以使用镍、铬、钼、铝、钛、铜、钨和它们的合金形成。栅电极GE可以使用金属形成成为单层或多层。例如,栅电极GE可以是通过逐个地堆叠钼、铝和钼获得的三层或通过逐个地堆叠钛和铜获得的双层。可选地,栅电极GE可以是通过使用钛和铜的合金形成的单层。

[0625] 栅极绝缘层911设置在第一绝缘基底901的前侧上,以覆盖第n栅极线 GL_n 和第n栅极线 GL_n 。

[0626] 半导体图案SM设置在栅极绝缘层911上。半导体图案SM与栅电极GE 部分地叠置。半导体图案SM包括设置在栅极绝缘层911上的有源图案ACT 和形成在有源图案ACT上的欧姆接触层OC。有源图案ACT可以被形成为非晶硅薄膜,欧姆接触层OC可以被形成为 n^+ 非晶硅薄膜。欧姆接触层OC设置在有源图案ACT的一部分与随后描述的源电极SE之间并设置在有源图案 ACT的另一部分与随后描述的漏电极DE之间。欧姆接触层OC分别在有源图案ACT与源电极SE和漏电极DE之间进行欧姆接触。

[0627] 源电极SE从第m数据线 DL_m 分支并设置。源电极SE形成在欧姆接触层OC上,并与栅电极GE部分地叠置。

[0628] 漏电极DE与源电极SE分开,并在二者之间设置有半导体图案SM。漏电极DE形成在欧姆接触层OC上,并与栅电极GE部分地叠置。

[0629] 源电极SE和漏电极DE可以使用镍、铬、钼、铝、钛、铜、钨和它们的合金形成。源电极SE和漏电极DE可以使用金属形成成为单层或多层。例如,源电极SE和漏电极DE可以是通过逐

个地堆叠钛和铜获得的双层。可选地,源电极SE和漏电极DE可以是通过使用钛和铜的合金形成的单层。

[0630] 源电极SE和漏电极DE设置为在半导体图案SM上隔开特定距离。因此,源电极SE和漏电极DE之间的有源图案ACT的顶表面被暴露,由此形成沟道部分CH,从而根据栅电极GE的电压的施加而在源电极SE和漏电极DE 之间形成导电沟道。

[0631] 像素电极PE设置在漏电极DE和栅极绝缘层911上。像素电极PE直接设置在漏电极DE和栅极绝缘层911的一部分上,并与漏电极DE和栅极绝缘层911的一部分直接接触。

[0632] 当从平面看时,像素电极PE具有近似四边形形状,并且不限于此。根据像素的形状,像素电极PE可以具有多种多样的形状。像素电极PE被形成为整个板而在其中不具有诸如开口部分的图案。

[0633] 共电极CE可以包括具有开口部分的图案。根据本发明的实施例,共电极CE可以沿一个方向延伸,并可以具有相等间隔的条结构。即使在此实施例中作为示例解释了具有条结构的共电极CE,但在本发明中,共电极CE的结构不限于此。

[0634] 根据本发明的另一实施例,第一基底900还可以包括位于共电极CE和液晶层1100之间的第一取向层915。第一取向层915可以使液晶层1100中的液晶分子沿一个方向预倾斜。根据实施例,第一取向层915可以包括从由聚酰胺酸、聚酰亚胺、卵磷脂、尼龙和PVA组成的组中选择的至少一种。根据另一实施例,第一取向层915还可以包括反应性液晶元材料。

[0635] 根据本发明的另一实施例,第二基底1000还可以包括位于滤色器CF和液晶层1100之间的第二取向层1015。根据实施例,第二取向层1015可以包括从由聚酰胺酸、聚酰亚胺、卵磷脂、尼龙和PVA组成的组中选择的至少一种。根据另一实施例,第二取向层1015还可以包括反应性液晶元材料。

[0636] 液晶层1100可以填充第一基底900和第二基底1000之间的空间。根据实施例,液晶层1100可以包括负向列液晶、正向列液晶和铁电液晶。根据另一实施例,液晶层1100可以包括非铁电液晶和铁电液晶。关于液晶层1100 的解释与在PVA模式下的液晶层中解释的基本相同,并将省略其详细描述。

[0637] 如上所述,因为边缘场切换 (FFS) 模式的液晶显示装置的液晶层1100 包括与向列液晶一起的铁电液晶,所以液晶层的取向可以变得均匀,并可以改善其取向的稳定性。因此,可以改善包括液晶层1100的液晶显示装置的亮度。另外,因为第一取向层915和第二取向层1015还包括反应性液晶元材料,所以可以增加液晶层1100中的液晶分子的取向速率和取向角度,由此改善了光学性质。

[0638] 在下文中,将通过示例和对比示例3详细地解释本发明。然而,描述下面的示例仅为了对本发明进行举例说明。因此,本发明不限于此,并可以以各种方式修改和改变。

[0639] FFS模式的液晶显示装置

[0640] <对比示例3>

[0641] 制造图1和图2的包括第一基底、第二显示板和液晶层的液晶显示装置,第一基底包括具有条图案的共电极和整个板的像素电极,液晶层填充第一显示板和第二显示板之间的空间。以FFS模式制造液晶显示装置。

[0642] 通过使用默克公司的大约100重量%的MLC 6608 ($\Delta n=0.084$, $\Delta \epsilon=-4.3$) 来制造液晶层。液晶显示装置的液晶层的厚度(盒间隙)为大约4.5 μm 。

[0643] <示例15>

[0644] 制造包括第一基底、第二显示板和液晶层的液晶显示装置,第一基底包括具有条图案的共电极和整个板的像素电极,液晶层填充第一显示板和第二显示板之间的空间。以FFS模式制造液晶显示装置。

[0645] 通过在大约100℃下混合大约97重量%的默克公司的MLC 6608 ($\Delta n=0.084$, $\Delta \epsilon=-4.3$)和大约3重量%的金斯顿化学公司的KFLC 7 ($\Delta n=0.18$) 来制造液晶层。液晶显示装置的液晶层的厚度为大约4.5 μm 。大约3重量%的KFLC 7包括大约2.8重量%的非手性组分和大约0.2重量%的手性组分。

[0646] <示例16>

[0647] 除了液晶层的材料之外,通过在示例15中描述的相同过程来制造液晶显示装置。

[0648] 通过在大约100℃下混合大约95重量%的默克公司的MLC 6608 ($\Delta n=0.084$, $\Delta \epsilon=-4.3$)和大约5重量%的金斯顿化学公司的KFLC 10 ($\Delta n=0.18$) 来制造液晶层。大约5重量%的KFLC 10包括大约4.5重量%的非手性组分和大约0.5重量%的手性组分。

[0649] <示例17>

[0650] 除了液晶层的材料之外,通过在示例15中描述的相同过程来制造液晶显示装置。

[0651] 通过在大约100℃下混合大约90重量%的默克公司的MLC 6608 ($\Delta n=0.084$, $\Delta \epsilon=-4.3$)和大约10重量%的金斯顿化学公司的KFLC 3 ($\Delta n=0.18$) 来制造液晶层。大约10重量%的KFLC 3包括大约9.7重量%的非手性组分和大约0.3重量%的手性组分。

[0652] <示例18>

[0653] 除了液晶层的材料之外,通过在示例15中描述的相同过程来制造液晶显示装置。

[0654] 通过在大约100℃下混合大约90重量%的默克公司的MLC 6608 ($\Delta n=0.084$, $\Delta \epsilon=-4.3$)和大约10重量%的金斯顿化学公司的KFLC 10 ($\Delta n=0.18$) 来制造液晶层。大约10重量%的KFLC包括大约9.0重量%的非手性组分和大约1.0重量%的手性组分。

[0655] <示例19>

[0656] 除了液晶层的材料之外,通过在示例15中描述的相同过程来制造液晶显示装置。

[0657] 通过在大约100℃下混合大约85重量%的默克公司的MLC 6608 ($\Delta n=0.084$, $\Delta \epsilon=-4.3$)和大约15重量%的金斯顿化学公司的KFLC 5 ($\Delta n=0.18$) 来制造液晶层。大约15重量%的KFLC 5包括大约14.3重量%的非手性组分和大约0.7重量%的手性组分。

[0658] <示例20>

[0659] 除了液晶层的材料之外,通过在示例15中描述的相同过程来制造液晶显示装置。

[0660] 通过在大约100℃下混合大约80重量%的默克公司的MLC 6608 ($\Delta n=0.084$, $\Delta \epsilon=-4.3$)和大约20重量%的金斯顿化学公司的KFLC 7 ($\Delta n=0.18$) 来制造液晶层。大约20重量%的KFLC 7包括大约18.6重量%的非手性组分和大约1.6重量%的手性组分。

[0661] <示例21>

[0662] 除了液晶层的材料之外,通过在示例15中描述的相同过程来制造液晶显示装置。

[0663] 通过在大约100℃下混合大约70重量%的默克公司的MLC 6608 ($\Delta n=0.084$, $\Delta \epsilon=-4.3$)和大约30重量%的金斯顿化学公司的KFLC 3 ($\Delta n=0.18$) 来制造液晶层。大约30重量%的KFLC 3包括大约29.1重量%的非手性组分和大约0.9重量%的手性组分。

[0664] 在下面的表3中示出了对比示例3和示例15至示例21中的液晶层的构成组分和厚

度。

[0665] 表3

	向列液晶	近晶液晶		液晶层的厚度
		非手性组分	手性组分	
对比示例 3	100 重量%	0	0	4.5 μm
示例 15	97 重量%	2.8 重量%	0.2 重量%	4.5 μm
示例 16	95 重量%	4.5 重量%	0.5 重量%	4.5 μm
示例 17	90 重量%	9.7 重量%	0.3 重量%	4.5 μm
示例 18	90 重量%	9.0 重量%	1.0 重量%	4.5 μm
示例 19	85 重量%	14.3 重量%	0.7 重量%	4.5 μm
示例 20	80 重量%	18.6 重量%	1.6 重量%	4.5 μm
示例 21	70 重量%	29.1 重量%	0.9 重量%	4.5 μm

[0667] 透射率的评价

[0668] 图27是用于比较根据对比示例3和示例15至示例21的液晶显示装置的透射率的图。在图27中,该图示出了根据施加的电压的透射率。在图27中, x轴表示施加的电压,其单位为[V], y轴表示透射率。

[0669] 参照图27,当与根据对比示例3的液晶显示装置的透射率相比时,根据示例15至示例21的液晶显示装置的透射率通常是良好的。更详细地讲,当与对比示例3的液晶显示装置的透射率相比时,示例15的液晶显示装置的透射率非常略微地增大。另外,当与对比示例3的透射率为大约1.5的液晶显示装置的透射率相比时,示例16至示例20的液晶显示装置的透射率为大约 1.8至大约2.0并且是优异的。

[0670] 通过以上评价,预计示例15至示例21的液晶层中的非手性近晶液晶使得液晶分子均匀地且稳定地取向。因此,示例15至示例21的液晶显示装置的透射率优于对比示例3的液晶显示装置的透射率。

[0671] 图28a是示出对比示例3的液晶显示装置的透射率和示例15至示例21 的液晶显示装置的透射率根据液晶层中的非手性组分的量的图,图28b是示出对比示例3的液晶显示装置的透射率和示例15至示例21的液晶显示装置的透射率根据液晶层中的手性组分的量的图。在图28a和图28b中, x轴表示非手性组分和手性组分的量,其单位为[重量%], y轴表示透射率。

[0672] 参照图28a,当液晶层中的非手性组分的量为大约10重量%时,显示出最高的透射率。当非手性组分的量增加到10重量%以上时,透射率略低,但是高于当不包括非手性组分时的透射率。然而,仅当非手性组分为大约30重量%时,透射率低于对比示例3的透射率。

[0673] 参照图28b,当手性组分在液晶层中时,当与不包括手性组分时的透射率相比时,透射率通常较高。然而,仅当手性组分为大约0.7重量%时,透射率低于对比示例3的透射率。

[0674] 响应时间的评价

[0675] 图29a是用于比较对比示例3和示例15至示例21的液晶显示装置的响应时间的图。在图29a中, x轴表示施加的电压,其单位为[V], y轴表示响应时间,其单位为[ms]。

[0676] 参照图29a,当与对比示例3的液晶显示装置的响应时间相比时,示例 15至示例21的液晶显示装置的响应时间增加至特定程度。同时,示例18的包括液晶层的液晶显示装置的响应时间基本上类似于对比示例3的液晶显示装置的响应时间。通过改变向列液晶的量或种类,增大至特定程度的响应时间预计减小。另外,通过在液晶层中另外地加入反应性液晶元材料,增加的响应时间预计减小。

[0677] 图29b是示出对比示例3的液晶显示装置的上升时间和下降时间以及示例15至示例21的液晶显示装置的上升时间和下降时间根据非手性组分的量的图。在图29b中,x轴表示非手性组分的量,其单位为[重量%],y轴表示时间,其单位为[ms]。

[0678] 当将液晶显示装置的目标透射率设定为100%时,当接通液晶显示装置时需要时间来展现出100%的透射率。上升时间是指在接通液晶显示装置之后展现出大约10%至大约90%的透射率所需的时间。相反,当关断液晶显示装置时需要时间来展现出0%的透射率。下降时间是指在关断液晶显示装置之后展现出大约90%至大约10%的透射率所需的时间。响应时间是上升时间和下降时间的总和。

[0679] 对于对比示例3的液晶显示装置,上升时间为大约50ms,下降时间为大约60ms,响应时间为大约110ms。参照示例15至示例21的数据,上升时间和下降时间增加至特定程度,因此,当与对比示例3的响应时间相比时,响应时间增加至特定程度。

[0680] 图29c是示出对比示例3和示例15至示例21的液晶显示装置的上升时间根据施加的电压的图,图29d是示出对比示例3和示例15至示例21的液晶显示装置的下降时间根据施加的电压的图。在图29c和图29d中,x轴表示施加的电压,其单位为[V],y轴表示时间,其单位为[ms]。

[0681] 参照图29c,当与对比示例3的液晶显示装置的上升速率相比时,示例 15至示例21的液晶显示装置的上升速率增加至特定程度。同时,示例18的包括液晶层的液晶显示装置的上升速率基本上类似于对比示例3的液晶显示装置的上升速率。

[0682] 参照图29d,当与对比示例3的液晶显示装置的下降速率相比时,示例 15至示例21的液晶显示装置的下降速率增加至特定程度。同时,示例18和示例19的包括液晶层的液晶显示装置的下降速率基本上类似于对比示例3的液晶显示装置的下降速率。

[0683] 略增加的上升速率和下降速率可以预计通过改变向列液晶的量或种类而减小。可选地,可以通过在液晶层中另外地加入反应性液晶元材料来降低增加的上升速率和下降速率。

[0684] 纹理的评价

[0685] 图30a至图30h和图31a至图31h是对比示例3和示例15至示例21的液晶显示装置的纹理。

[0686] 在对比示例3和示例15至示例21的液晶显示装置中,施加大约7V的电压,并旋转交叉偏振板,以获得图30a至图30h中的白色图像。参照图30a,在缝隙的边缘部分处或在缝隙的边界处显示出呈现黑色的缺陷。参照图30b至图30h,当与图30a的图像相比时,图像总体变亮。另外,从图30d至图 30f的图像中去除了在缝隙的边界处以及在缝隙的边缘部分处出现的缺陷。

[0687] 在对比示例3和示例15至示例21的液晶显示装置中,施加大约7V的电压,并旋转交叉偏振板,以获得图31a至图31h中的黑色图像。当比较图 31a和图31b的图像时,在图31b的

图像中缓解了光泄漏现象。

[0688] 当查看纹理时,当与不包括铁电材料的液晶层的液晶分子的取向相比时,包括近晶材料的液晶层中的液晶分子的取向是均匀的且稳定的,由此改善了液晶显示装置的亮度。

[0689] 图32a和图32b是示出对比示例3和示例15至示例21的纹理的透射率根据纹理的距离的图。图32a和图32b通过256 (2^8) 灰度级来评价。随着灰度级趋于0,灰度接近于黑色,灰度的浓度由从0到255的级别来表示。

[0690] 图32a示出了图30a至图30h的纹理的灰度级,在从大约150到大约230 的灰度级附近发现白色图像。发现图32a中的对比示例3的白色图像在从大约150到大约200的灰度级处有许多,并发现其峰宽是宽的。发现示例15、2和5的白色图像在从大约180到大约200的灰度级处有许多,并发现其峰宽对比示例3的峰宽窄。另外,在示例17和示例18中,发现白色图像在从大约190到大约230的灰度级附近有许多。

[0691] 图32b表示图31a至图31h中的纹理的灰度级,从大约0至大约50的灰度级发现黑色图像。发现对比示例3的黑色图像的两个峰在大约50和大约 130处,并发现其峰宽是宽的。发现示例15至示例19的黑色图像在大约20、大约60和大约150处,并发现其峰宽在大约20处最高,并且峰宽略窄。

[0692] 当查看图32a和图32b中的图时,当与对比示例3的缺陷相比时,缺陷大体上是稍轻微的,然而,示例17和示例19的液晶显示装置展现出良好的灰度级。当与不包括铁电材料的液晶层的液晶分子的取向相比时,包括近晶材料的液晶层中的液晶分子的取向是均匀的和稳定的,由此改善了液晶显示装置的亮度。

[0693] 图33a和图33b是示出对比示例3和示例15至示例21的纹理的透射率根据纹理的距离的图。

[0694] 图33a示出了在沿一个方向切割图30a至图30h的纹理之后根据缝隙的距离的透射率变化。参照图32a,在缝隙附近的透射率为大约120,并发现在缝隙附近的部分比缝隙之外的部分黑。发现示例17和示例18的透射率对比示例3的在缝隙附近的透射率高。

[0695] 图33b示出了在沿一个方向切割图31a至图31h的纹理之后根据缝隙的距离的透射率变化。参照图32b,在缝隙附近的透射率为大约80,并在对比示例3的缝隙附近发现光泄漏缺陷。示例17和示例18的在缝隙附近的透射率小于或等于大约80,并发现在特定程度上解决了光泄漏缺陷。

[0696] [IPS模式的液晶显示装置]

[0697] 图34和图35是用于解释根据本发明的实施例的液晶显示装置的平面图和剖视图。

[0698] 参照图34和图35,液晶显示装置B包括上显示板1300、相对的下显示板1200以及设置在上显示板1300和下显示板1200之间的液晶层1400。液晶显示装置B可以处于面内切换(IPS)模式。

[0699] 下显示板1200可以在限定在透明的且绝缘的第一基底1210上的多个像素区域P中的每个中包括薄膜晶体管T、共电极18和像素电极30。薄膜晶体管T可以包括栅电极14、形成在栅电极14上的半导体层22(绝缘层20位于二者之间)以及在半导体层22上彼此分开形成的源电极24和漏电极26。

[0700] 共电极18和像素电极30可以在相同的第一基底1210上彼此平行地分开。共电极18

可以使用与栅电极14相同的材料形成为与栅电极14相同的层,像素电极30可以使用与源电极24和漏电极26相同的材料形成为与源电极24和漏电极26相同的层。

[0701] 可以包括沿像素区域P的第一侧方向延伸的栅极线GL和沿与第一侧方向垂直的第二侧方向延伸的数据线DL,并可以设置用于将电压施加到共电极18的公共线CL。公共线CL可以沿与栅极线GL平行分开的像素区域P的第三侧延伸。在像素区域中,可以设置具有第一图案的共电极18和具有第二图案的像素电极30。第一图案可以具有不与第二图案叠置的结构。例如,共电极18可以具有沿与公共线CL垂直的方向延伸的且彼此平行隔开的第一图案。像素电极30可以具有在共电极18之间与共电极18平行隔开的第二图案。在这种情况下,第一图案和第二图案可以不彼此叠置。在此实施例中,第一图案和第二图案中的每个被解释为具有线形状,然而在本发明中,第一图案和第二图案的结构不限于此。

[0702] 上显示板1300包括位于透明的且绝缘的第二基底1310上的形成在与栅极线GL、数据线DL和薄膜晶体管T的对应部分处的黑矩阵42和对应于像素区域P形成的滤色器44a和44b。

[0703] 根据本发明的另一实施例,下显示板1200还可以包括位于共电极30和液晶层之间的第一取向层32。第一取向层32可以使液晶层1400中的液晶分子沿一个方向预倾斜。根据实施例,第一取向层32可以包括从由聚酰胺酸、聚酰亚胺、卵磷脂、尼龙和PVA组成的组中选择的至少一种。根据另一实施例,第一取向层32还可以包括反应性液晶元材料。

[0704] 根据本发明的另一实施例,上显示板1300还可以包括位于滤色器44a和44b与液晶层1400之间的第二取向层52。根据实施例,第二取向层52可以包括从由聚酰胺酸、聚酰亚胺、卵磷脂、尼龙和PVA组成的组中选择的至少一种。根据另一实施例,第二取向层52还可以包括反应性液晶元材料。

[0705] 根据实施例,液晶层1400可以包括负向列液晶、正向列液晶和铁电液晶。根据另一实施例,液晶层300可以包括非铁电液晶和铁电液晶。关于液晶层1400的解释与上面的PVA模式的液晶层的描述基本相同,并将省略其详细描述。

[0706] 如上所述,因为IPS模式的液晶显示装置的液晶层1400包括与向列液晶一起的铁电液晶,所以可以获得液晶层的均匀取向,并可以改善取向的稳定性。因此,可以改善包括液晶层1400的液晶显示装置的亮度。另外,因为第一取向层32和第二取向层52中的至少一个还包括反应性液晶元材料,所以可以增加液晶层1400中的液晶分子的取向速率和取向角度,由此改善了光学性质。

[0707] 在下文中,将通过示例和对比示例4详细解释本发明。然而,描述下面的示例仅是为了对本发明进行举例说明。因此,本发明不限于此,并可以以各种方式修改和改变。

[0708] IPS模式的液晶显示装置

[0709] <对比示例4>

[0710] 制造图1和图2的包括第一基底、第二显示板和液晶层的液晶显示装置,第一基底包括具有线图案的共电极和具有线图案的像素电极,液晶层填充第一显示板和第二显示板之间的空间。以IPS模式制造液晶显示装置。

[0711] 通过使用大约100重量%的默克公司的MLC 6608 ($\Delta n=0.084$, $\Delta \epsilon=-4.3$) 来制造液晶层。液晶显示装置的液晶层的厚度(盒间隙)为大约4.5 μm 。

[0712] <示例22>

[0713] 制造包括第一基底、第二显示板和液晶层的液晶显示装置,第一基底包括具有线图案的共电极和具有线图案的像素电极,液晶层填充第一显示板和第二显示板之间的空间。以IPS模式制造液晶显示装置。

[0714] 通过在大约100℃下混合大约97重量%的默克公司的MLC 6608 ($\Delta n=0.084$, $\Delta \epsilon=-4.3$)和大约3重量%的金斯顿化学公司的KFLC 7 ($\Delta n=0.18$)来制造液晶层。液晶显示装置的液晶层的厚度为大约4.5 μm 。大约3重量%的KFLC 7包括大约2.8重量%的非手性组分和大约0.2重量%的手性组分。

[0715] <示例23>

[0716] 除了液晶层的材料之外,通过在示例22中描述的相同过程来制造液晶显示装置。

[0717] 通过在大约100℃下混合大约95重量%的默克公司的MLC 6608 ($\Delta n=0.084$, $\Delta \epsilon=-4.3$)和大约5重量%的金斯顿化学公司的KFLC 10 ($\Delta n=0.18$)来制造液晶层。大约5重量%的KFLC 10包括大约4.5重量%的非手性组分和大约0.5重量%的手性组分。

[0718] <示例24>

[0719] 除了液晶层的材料之外,通过在示例22中描述的相同过程来制造液晶显示装置。

[0720] 通过在大约100℃下混合大约90重量%的默克公司的MLC 6608 ($\Delta n=0.084$, $\Delta \epsilon=-4.3$)和大约10重量%的金斯顿化学公司的KFLC 3 ($\Delta n=0.18$)来制造液晶层。大约10重量%的KFLC 3包括大约9.7重量%的非手性组分和大约0.3重量%的手性组分。

[0721] <示例25>

[0722] 除了液晶层的材料之外,通过在示例22中描述的相同过程来制造液晶显示装置。

[0723] 通过在大约100℃下混合大约90重量%的默克公司的MLC 6608 ($\Delta n=0.084$, $\Delta \epsilon=-4.3$)和大约10重量%的金斯顿化学公司的KFLC 10 ($\Delta n=0.18$)来制造液晶层。大约10重量%的KFLC 10包括大约9.0重量%的非手性组分和大约1.0重量%的手性组分。

[0724] <示例26>

[0725] 除了液晶层的材料之外,通过在示例22中描述的相同过程来制造液晶显示装置。

[0726] 通过在大约100℃下混合大约85重量%的默克公司的MLC 6608 ($\Delta n=0.084$, $\Delta \epsilon=-4.3$)和大约15重量%的金斯顿化学公司的KFLC 5 ($\Delta n=0.18$)来制造液晶层。大约15重量%的KFLC 5包括大约14.3重量%的非手性组分和大约0.7重量%的手性组分。

[0727] <示例27>

[0728] 除了液晶层的材料之外,通过在示例22中描述的相同过程来制造液晶显示装置。

[0729] 通过在大约100℃下混合大约80重量%的默克公司的MLC 6608 ($\Delta n=0.084$, $\Delta \epsilon=-4.3$)和大约20重量%的金斯顿化学公司的KFLC 7 ($\Delta n=0.18$)来制造液晶层。大约20重量%的KFLC 7包括大约18.6重量%的非手性组分和大约1.6重量%的手性组分。

[0730] <示例28>

[0731] 除了液晶层的材料之外,通过在示例22中描述的相同过程来制造液晶显示装置。

[0732] 通过在大约100℃下混合大约70重量%的默克公司的MLC 6608 ($\Delta n=0.084$, $\Delta \epsilon=-4.3$)和大约30重量%的金斯顿化学公司的KFLC 3 ($\Delta n=0.18$)来制造液晶层。大约30重量%的KFLC 3包括大约29.1重量%的非手性组分和大约0.9重量%的手性组分。

[0733] 在下面的表4中示出了对比示例4和示例22至示例28中的液晶层的构成组分和厚度。

[0734] 表4

	向列液晶	近晶液晶		液晶层的厚度
		非手性组分	手性组分	
对比示例 4	100 重量%	0	0	4.5 μm
示例 22	97 重量%	2.8 重量%	0.2 重量%	4.5 μm
示例 23	95 重量%	4.5 重量%	0.5 重量%	4.5 μm
示例 24	90 重量%	9.7 重量%	0.3 重量%	4.5 μm
示例 25	90 重量%	9.0 重量%	1.0 重量%	4.5 μm
示例 26	85 重量%	14.3 重量%	0.7 重量%	4.5 μm
示例 27	80 重量%	18.6 重量%	1.6 重量%	4.5 μm
示例 28	70 重量%	29.1 重量%	0.9 重量%	4.5 μm

[0736] 透射率的评价

[0737] 图36是用于比较根据对比示例4和示例22至示例28的液晶显示装置的透射率的图。在图36中,该图示出了根据施加的电压的透射率。在图36中, x轴表示施加的电压,其单位为[V], y轴表示透射率。

[0738] 参照图36,当与根据对比示例4的液晶显示装置的透射率相比时,根据示例22至示例28的液晶显示装置的透射率总体上是良好的。然而,当与对比示例4的液晶显示装置的透射率相比时,示例28的液晶显示装置的透射率非常略微地增加。

[0739] 通过以上评价,预计示例22至示例27的液晶层中的非手性近晶液晶使得液晶分子均匀地且稳定地取向。因此,示例22至示例27的液晶显示装置的透射率优于对比示例4的液晶显示装置的透射率。

[0740] 图37a是示出对比示例4的液晶显示装置的透射率和示例22至示例28 的液晶显示装置的透射率根据液晶层中的非手性组分的量的图,图37b是示出对比示例4的液晶显示装置的透射率和示例22至示例28的液晶显示装置的透射率根据液晶层中的手性组分的量的图。在图37a和图37b中,x轴表示非手性组分和手性组分的量,其单位为[重量%], y轴表示透射率。

[0741] 参照图37a,当液晶层中的非手性组分的量为大约10重量%时,显示出最高的透射率。当非手性组分的量增加至10重量%以上时,透射率略低,但高于不包括非手性组分时的透射率。然而,仅当非手性组分为大约30重量%时,透射率低于对比示例4的透射率。

[0742] 参照图37b,当手性组分在液晶层中时,即使透射率不规则,但当与不包括手性组分时的透射率相比时,透射率总体上仍较高。然而,仅当手性组分为大约0.7重量%时,透射率低于对比示例3的透射率。

[0743] 响应时间的评价

[0744] 图38a是用于比较对比示例4和示例22至示例28的液晶显示装置的响应时间的图。在图38a中,x轴表示施加的电压,其单位为[V], y轴表示响应时间,其单位为[ms]。

[0745] 参照图38a,当与对比示例4的液晶显示装置的响应时间相比时,示例 22至示例28的液晶显示装置的响应时间增加至特定程度。同时,示例22和 2的包括液晶层的液晶显示装置的响应时间基本上类似于对比示例4的液晶显示装置的响应时间。通过改变向列液晶

的量或种类,增加至特定程度的响应时间预计减小。另外,通过在液晶层中另外地加入反应性液晶元材料,增加的响应时间预计减小。

[0746] 图38b是示出对比示例4的液晶显示装置的上升时间和下降时间以及示例22至示例28的液晶显示装置的上升时间和下降时间根据非手性组分的量的图。在图38b中,x轴表示非手性组分的量,其单位为[重量%],y轴表示时间,其单位为[ms]。

[0747] 当将液晶显示装置的目标透射率设为100%时,当液晶显示装置被接通时需要时间来展现出100%的透射率。上升时间是指在接通液晶显示装置之后展现出大约10%至大约90%的透射率所需的时间。相反,当关断液晶显示装置时需要时间来展现出0%的透射率。下降时间是指在关断液晶显示装置之后展现出大约90%至大约10%的透射率所需的时间。响应时间是上升时间和下降时间的总和。

[0748] 对于对比示例4的液晶显示装置,上升时间为大约50ms,下降时间为大约30ms,响应时间为大约90ms。参照示例22至示例28的数据,上升时间和下降时间增加至特定程度,因此,当与对比示例4的响应时间相比时,响应时间增加到特定程度。

[0749] 图38c是示出对比示例4和示例22至示例28的液晶显示装置的上升时间的图,图38d是示出对比示例4和示例22至示例28的液晶显示装置的下降时间的图。在图38c和图38d中,x轴表示施加的电压,其单位为[V],y 表示时间,其单位为[ms]。

[0750] 参照图38c,当与对比示例4的液晶显示装置的上升速率相比时,示例 22至示例28的液晶显示装置的上升速率略微增加。

[0751] 参照图38d,当与对比示例4的液晶显示装置的下降速率相比时,示例 22至示例28的液晶显示装置的下降速率增加至特定程度。同时,示例25和示例26的包括液晶层的液晶显示装置的下降速率基本上类似于对比示例4的液晶显示装置的下降速率。

[0752] 通过改变向列液晶的量或种类,可以预计略增加的上升速率和下降速率减小。可选地,通过在液晶层中另外地加入反应性液晶元材料,可以降低上升速率和下降速率。

[0753] 纹理的评价

[0754] 图39a至图39h和图40a至图40h是对比示例4和示例22至示例28的液晶显示装置的纹理。

[0755] 在对比示例4和示例22至示例28的液晶显示装置中施加大约7V的电压,并旋转交叉偏振板,以获得图39a至图39h中的白色图像。参照图39a,在缝隙的边缘部分处或在缝隙的边界处显示出呈现黑色的缺陷。参照图39b 至图39g,当与图39a的图像相比时,图像总体上变亮。另外,从图39d至图 39f的图像中去除了在缝隙的边界处以及在缝隙的边缘部分处出现的缺陷。

[0756] 在对比示例4和示例22至示例28的液晶显示装置中,施加大约7V的电压,并旋转交叉偏振板,以获得图40a至图40h中的黑色图像。当与图40a 和图40b的图像相比时,在图40b的图像中减轻了光泄漏现象。

[0757] 当查看纹理时,当与不包括铁电材料的液晶层的液晶分子相比时,包括近晶材料的液晶层中的液晶分子的取向是均匀的且稳定的,由此改善了液晶显示装置的亮度。

[0758] 图41a和图41b是示出对比示例4和示例22至示例28的纹理的透射率根据纹理的距离的图。图41a和图41b由256 (2^8) 灰度级来评价。随着灰度级接近于0,灰度接近黑色,并且灰度的浓度由从0到255的级别表示。

[0759] 图41a示出图39a至图39h中的纹理的灰度级,在从大约150到大约230 的灰度级附近发现白色图像。发现当与图41a中的对比示例4的灰度级相比时,示例27和7的白色图像在大约150的灰度级处有许多。然而,发现当与对比示例4的灰度级相比时,示例22至5的白色图像在较高的灰度级处有许多。

[0760] 图41b表示图40a至图40h中的纹理的灰度级,在大约0至大约50的灰度级处发现黑色图像。发现示例28的黑色图像在对比示例3的黑色图像高的灰度级处有许多。然而,发现示例22至示例27的黑色图像在对比示例4的黑色图像低的灰度级处有许多。

[0761] 当查看图41a和图41b中的图时,当与对比示例4的缺陷相比时,缺陷总体上是略轻微的,然而,示例24和5的液晶显示装置展现出良好的灰度级。当与不包括铁电材料的液晶层的液晶分子相比时,包括近晶材料的液晶层中的液晶分子的取向是均匀的且稳定的,由此改善了液晶显示装置的亮度。

[0762] 图42a和图42b是示出对比示例4和示例22至示例28的透射率根据纹理的距离的图。

[0763] 图42a示出在将图39a至图39h的纹理沿一个方向切割之后根据缝隙的距离的透射率变化。参照图41a,当与对比示例4的透射率相比时,示例28 的在缝隙附近的透射率较低。然而,发现当与对比示例4的透射率相比时,示例22至3的透射率较高。

[0764] 图42b示出在将图40a至图40h的纹理沿一个方向切割之后根据缝隙的距离的透射率变化。参照图41b,示例28的在缝隙附近的透射率显著低于对比示例4的在缝隙附近的透射率,并发现解决了特定程度的光泄漏缺陷。

[0765] 上面公开的主题应被视为示例性的而非限制性的,所附权利要求旨在覆盖落在本发明的真实精神和范围内的所有此种修改、改进和其它实施例。因此,在法律允许的最大范围的基础上,本发明的范围应由权利要求及其等同物的最宽允许解释来确定,并且不应受限或限于上面的详细描述。

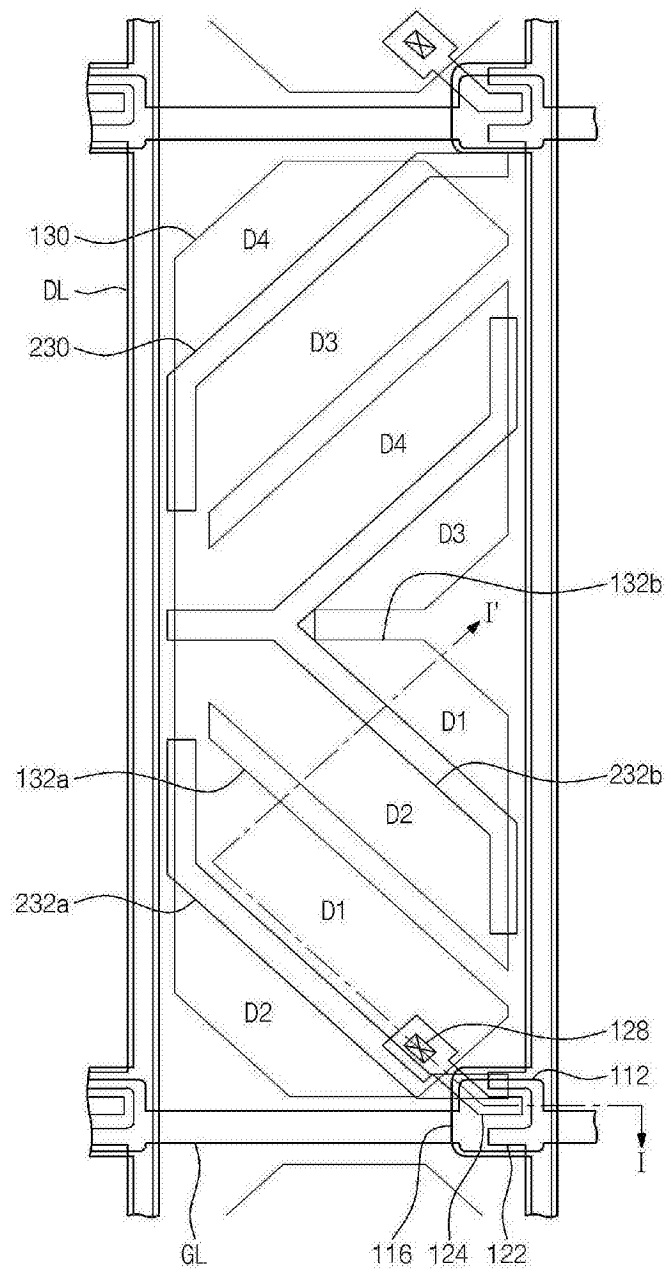


图1

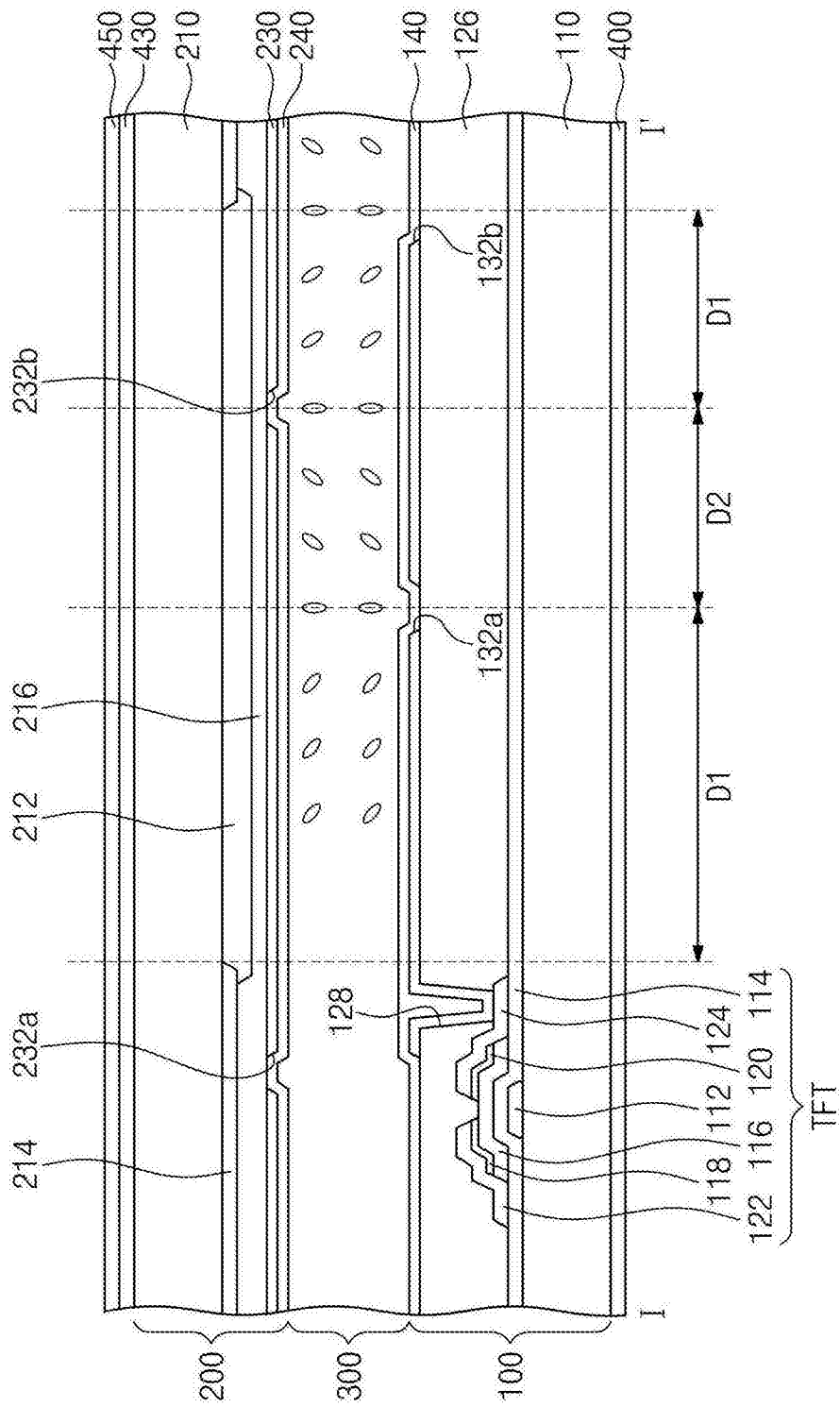


图2

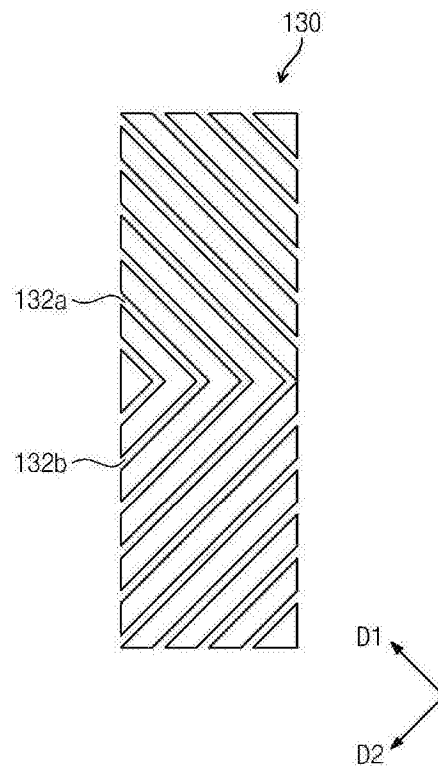


图3a

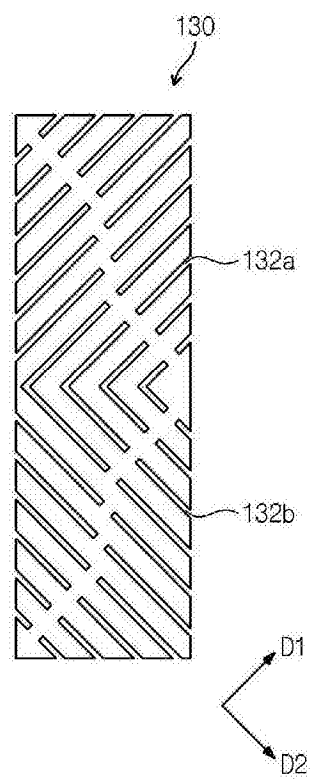


图3b

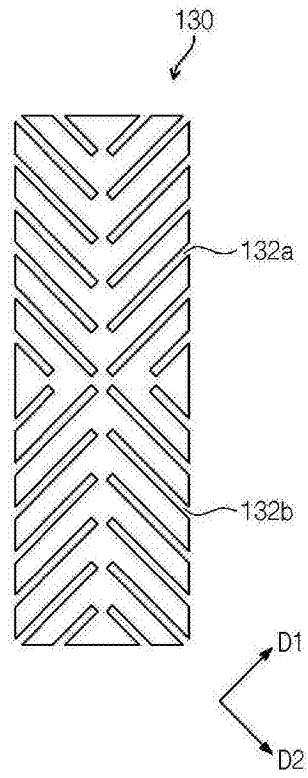


图3c

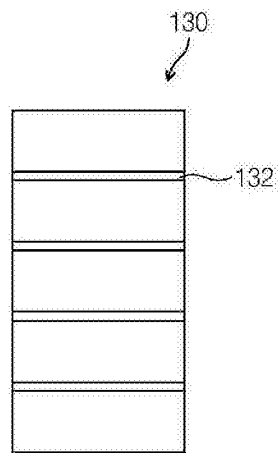


图3d

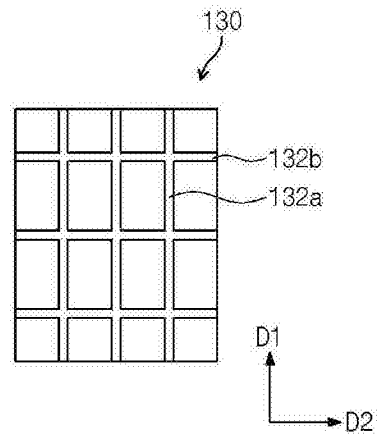


图3e

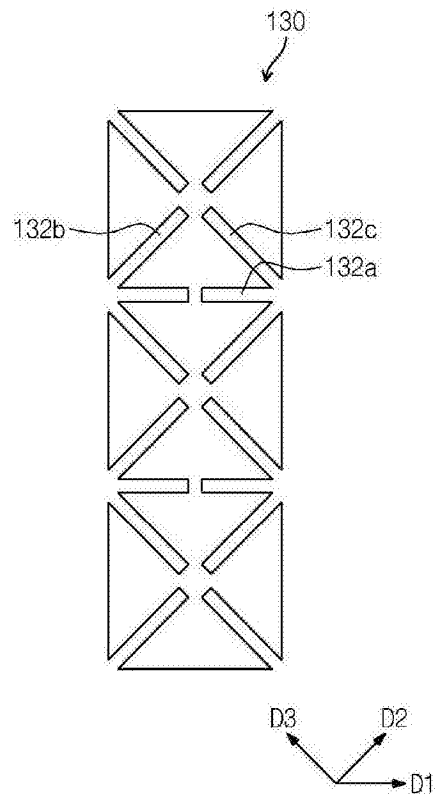


图3f

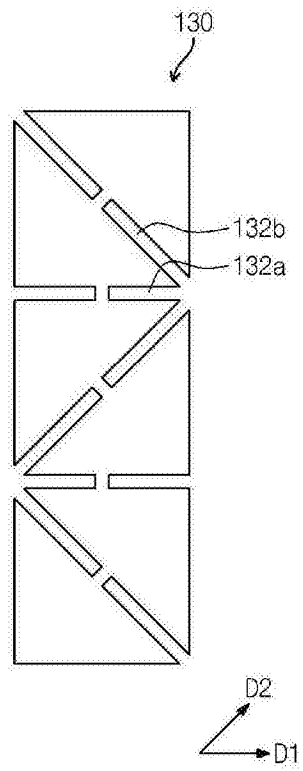


图3g

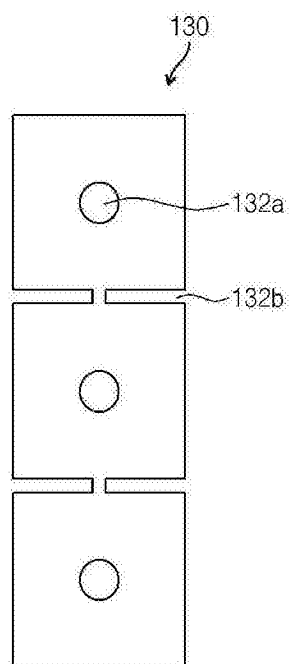


图3h

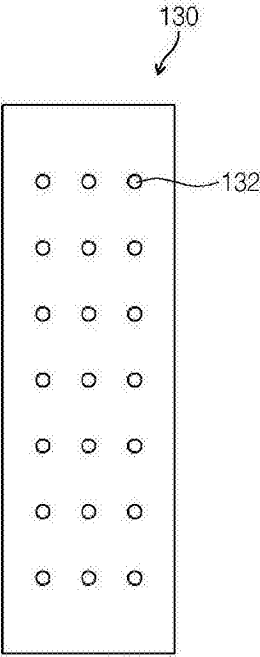


图3i

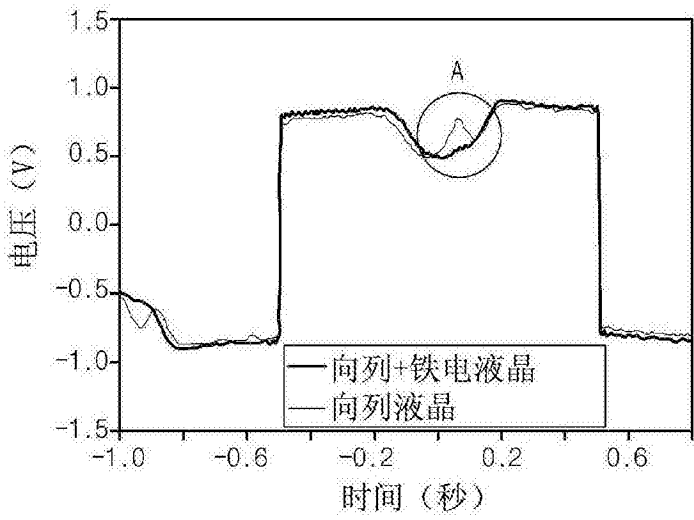


图4

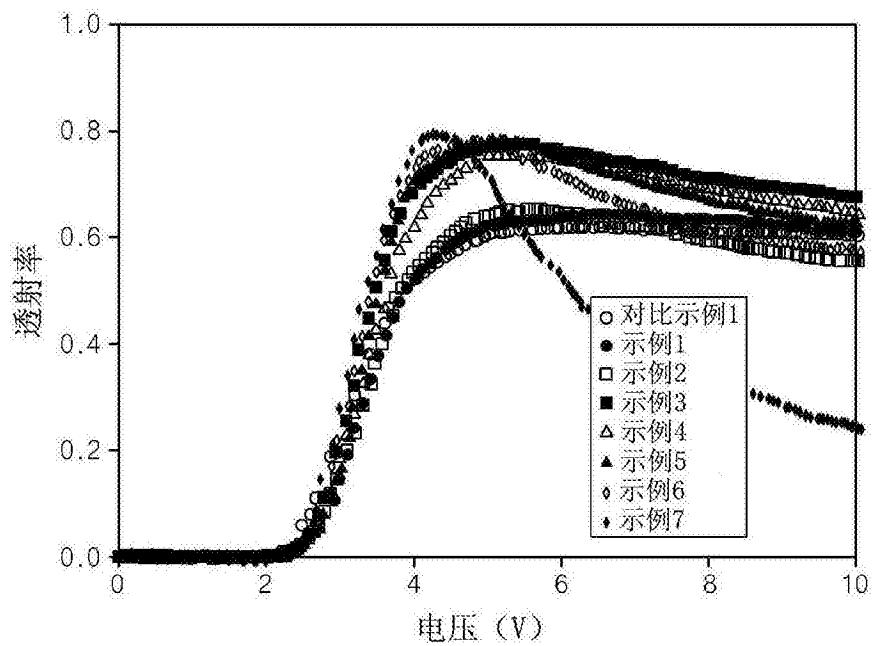


图5

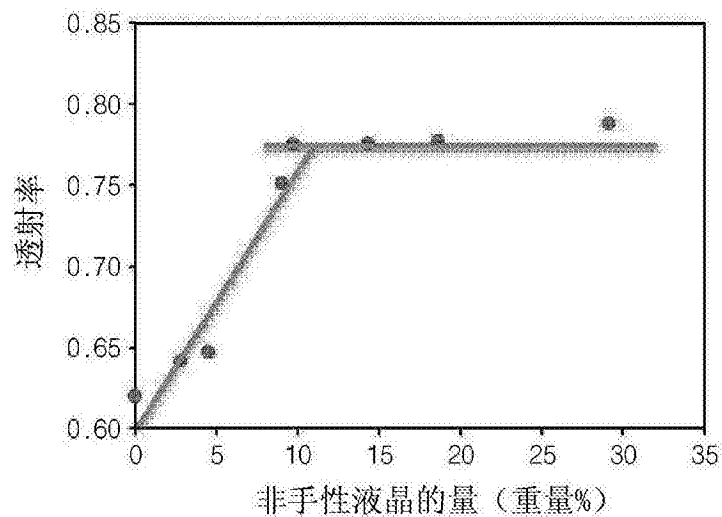


图6a

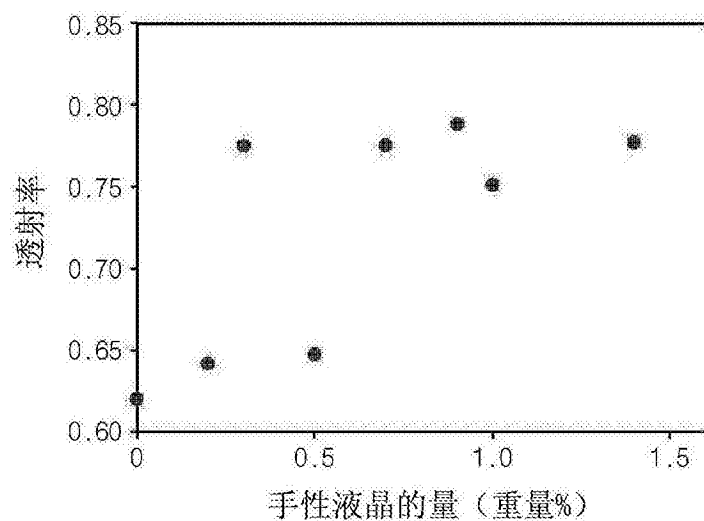


图6b

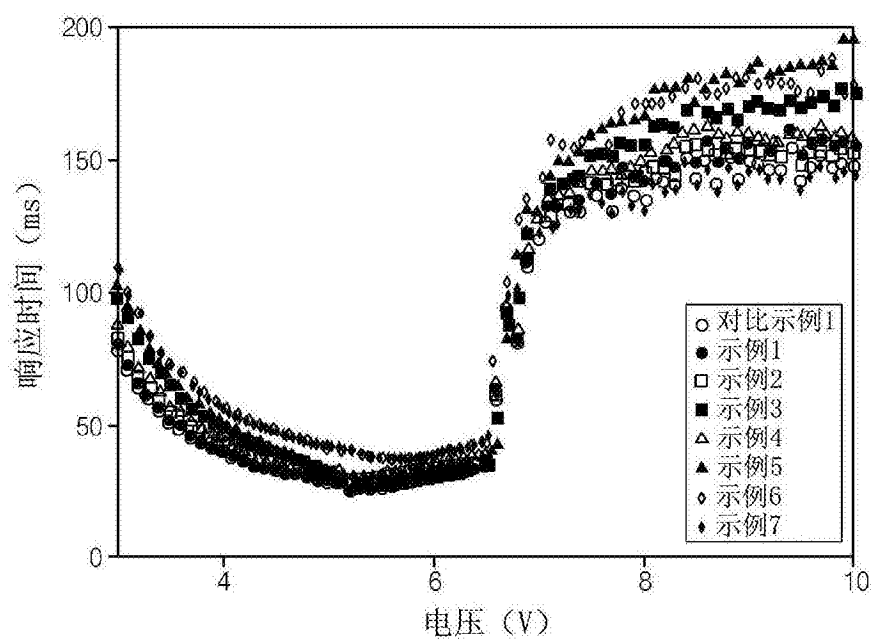


图7

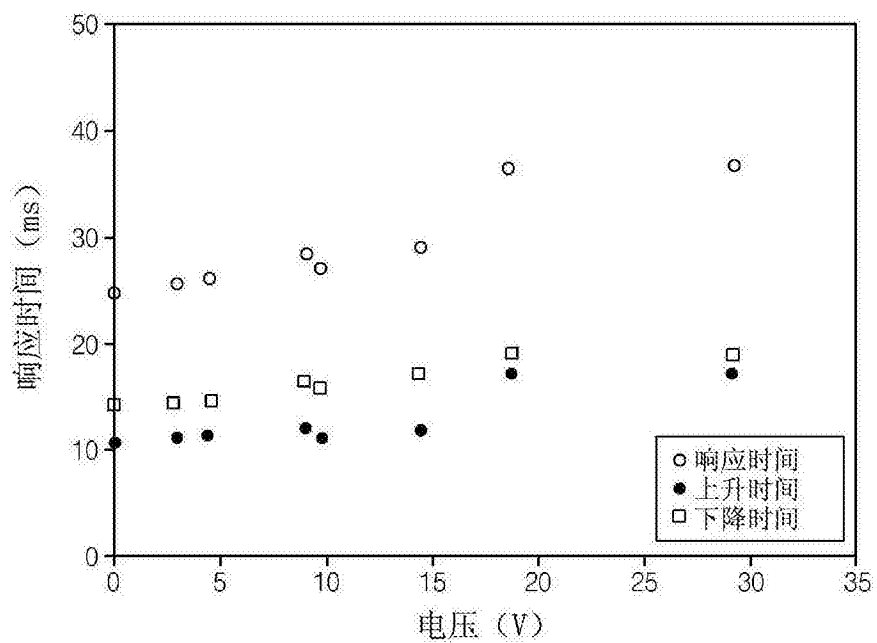


图8

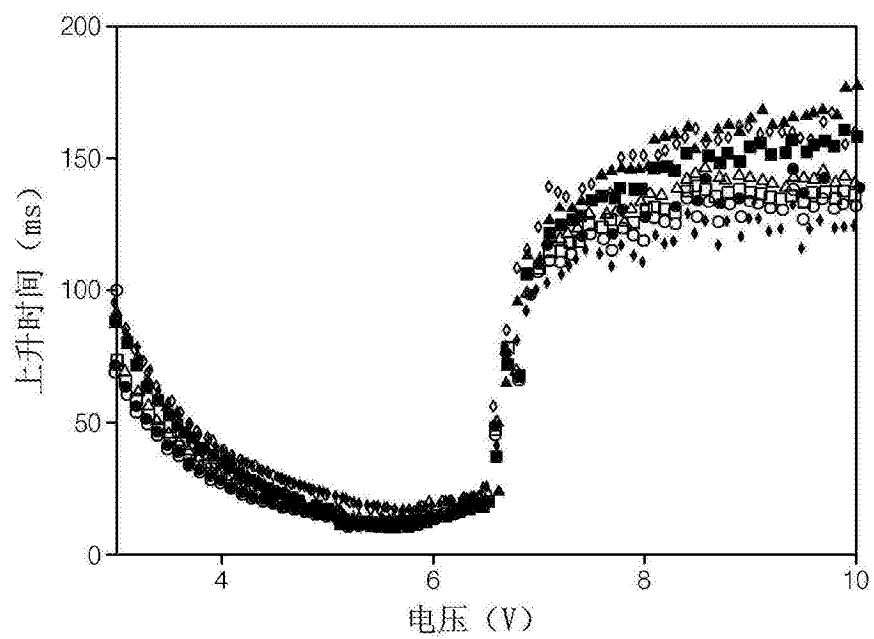


图9a

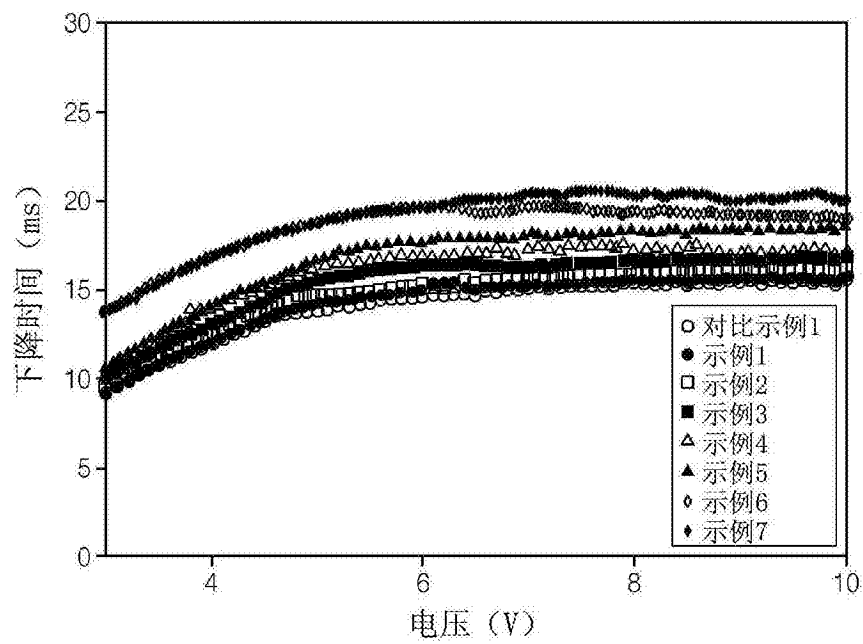


图9b

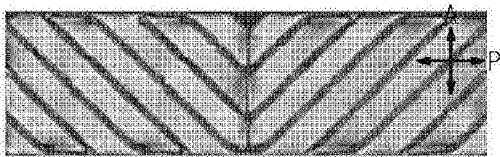


图10a

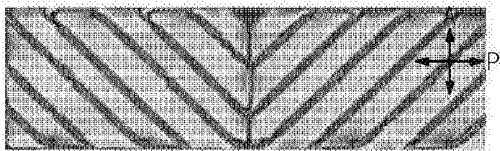


图10b



图10d



图10e



图10f



图10g



图10h



图11a



图11b

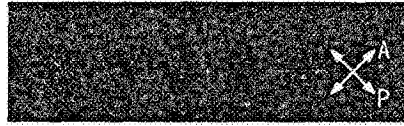


图11c



图11d

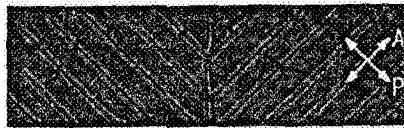


图11e



图11f



图11g



图11h

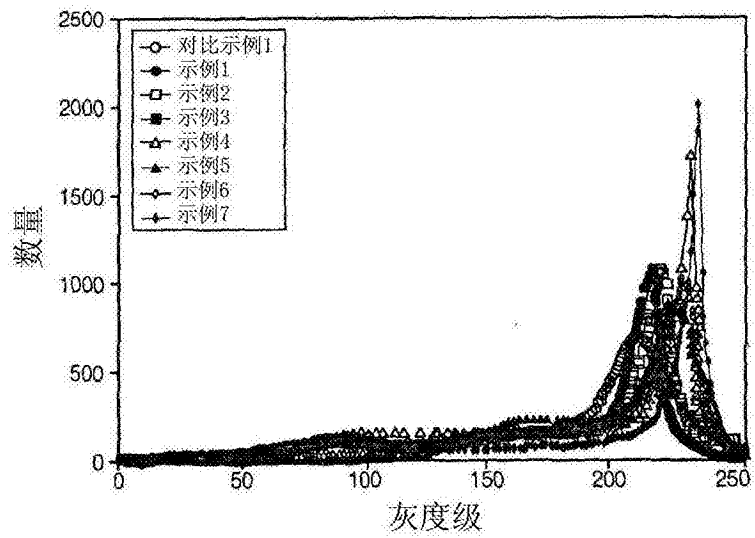


图12a

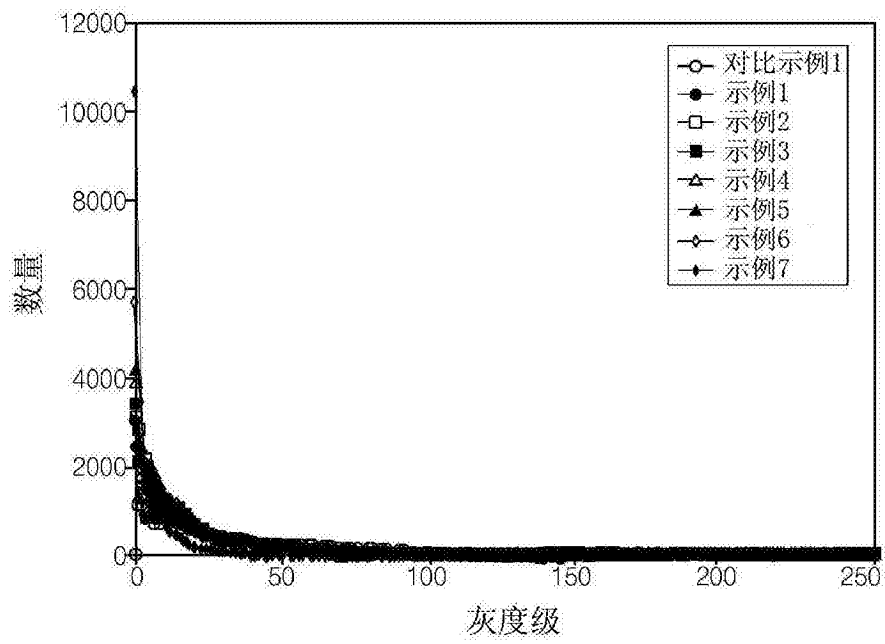


图12b

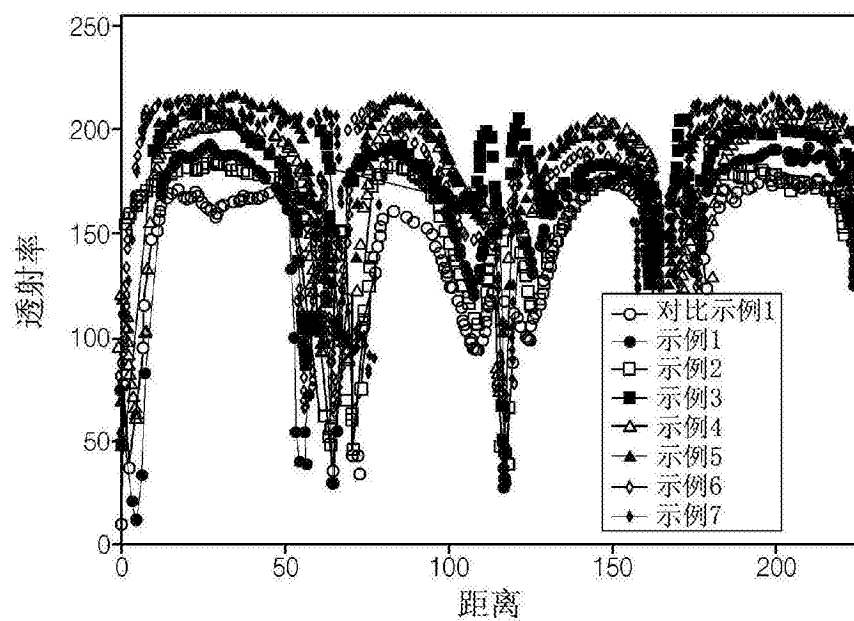


图13a

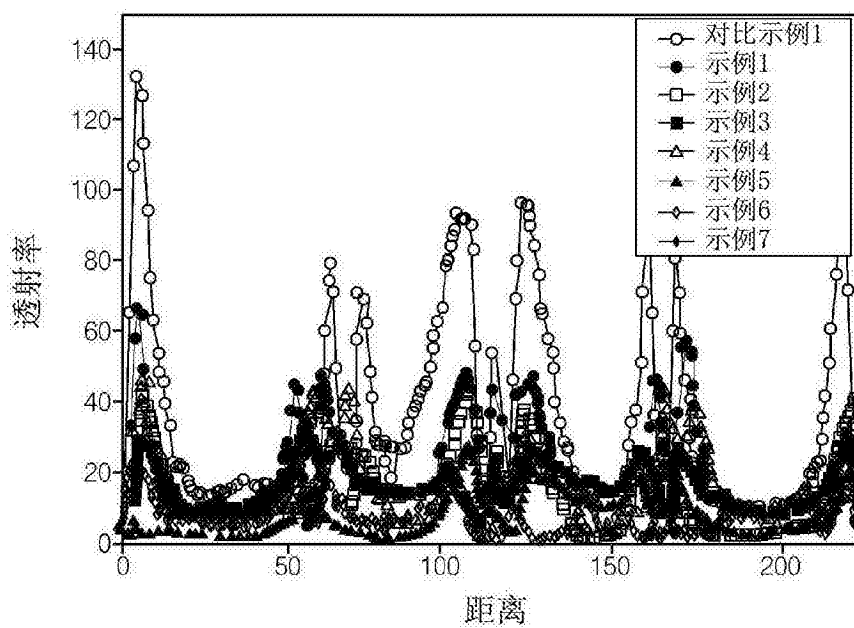


图13b

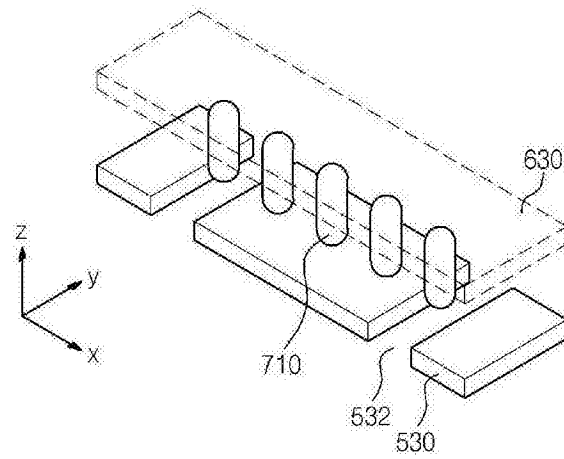


图14a

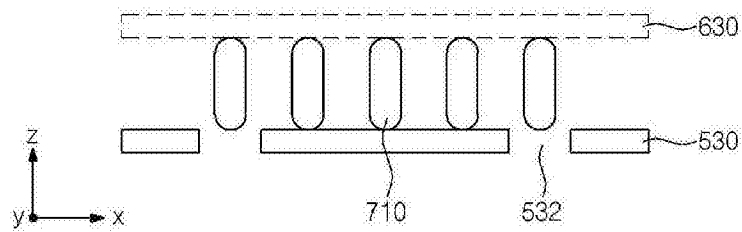


图14b

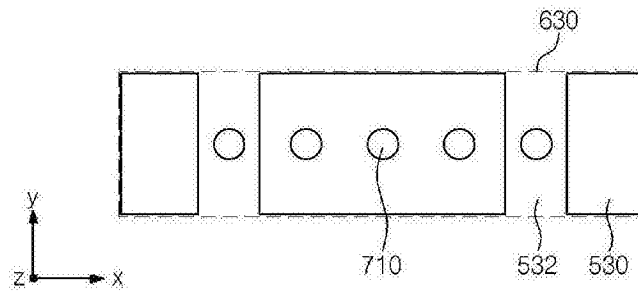


图14c

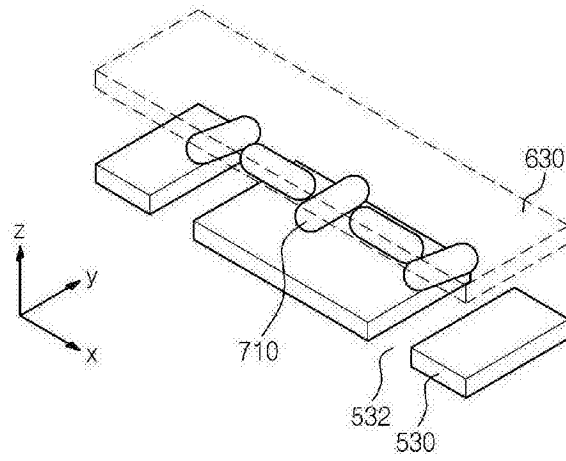


图15a

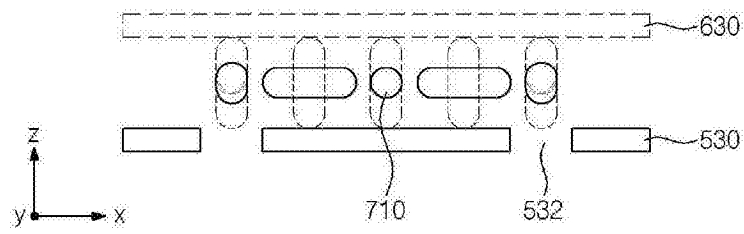


图15b

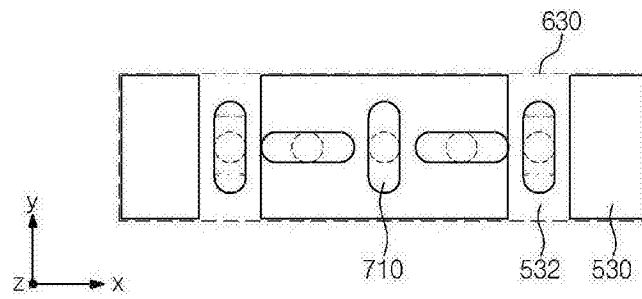


图15c

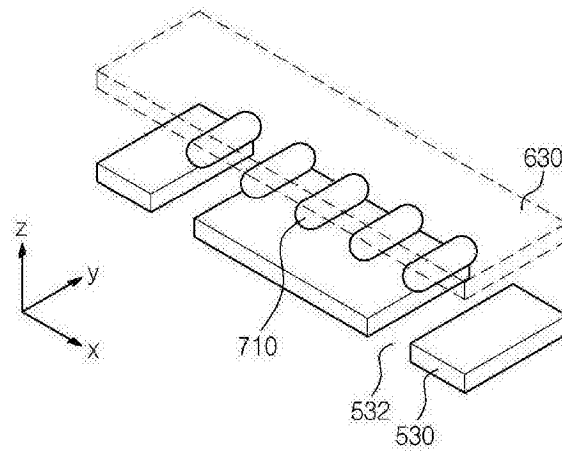


图16a

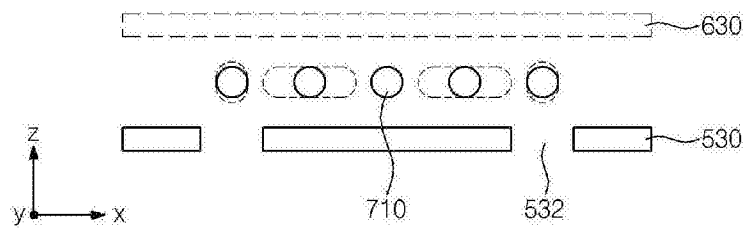


图16b

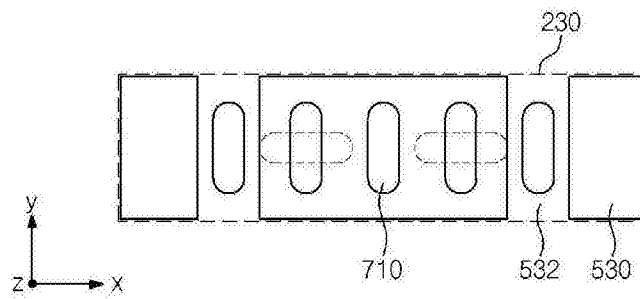


图16c

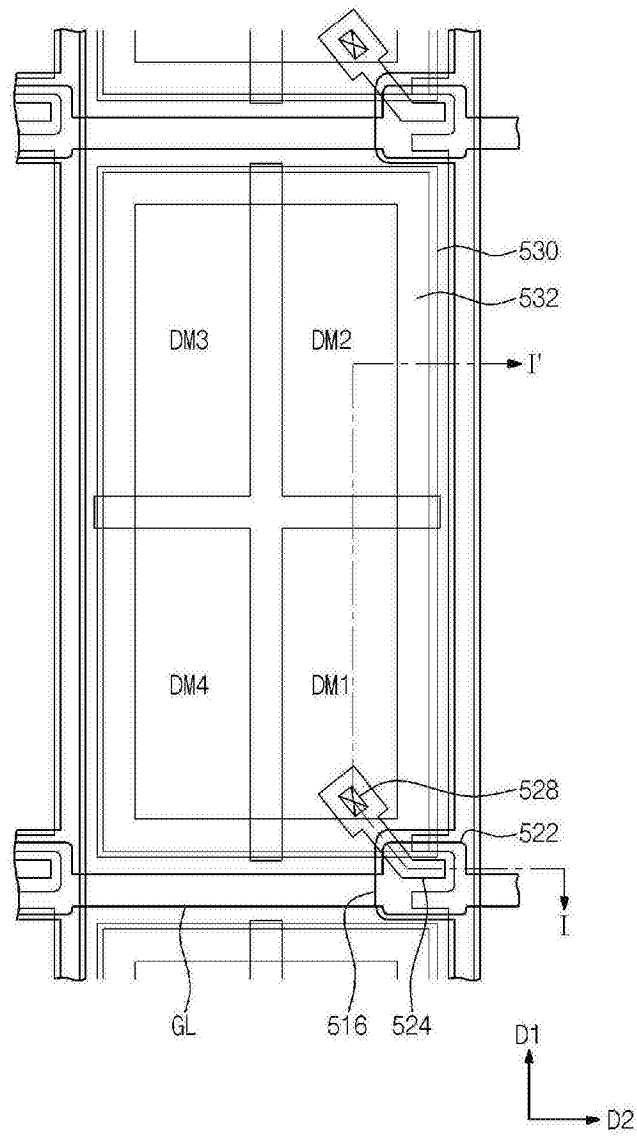


图17a

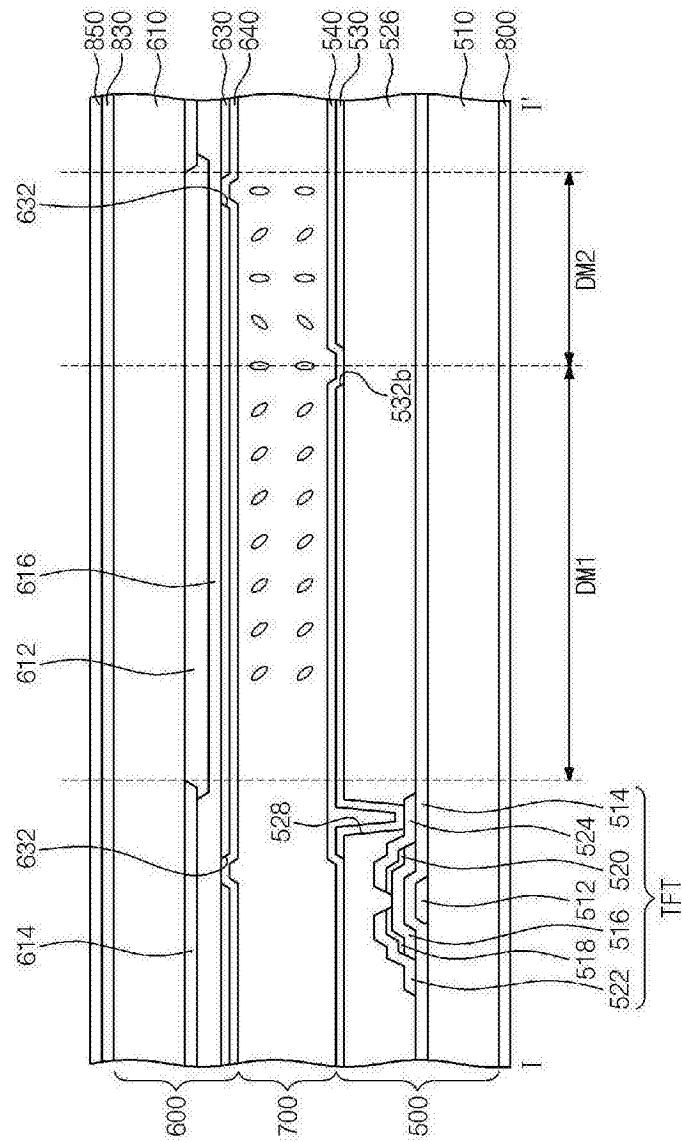


图17b

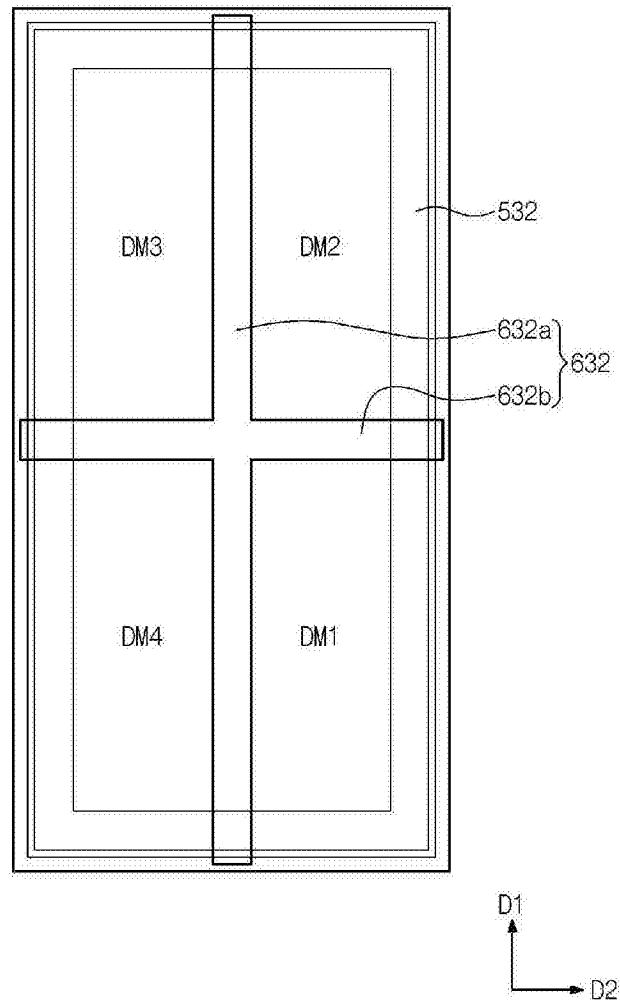


图18a

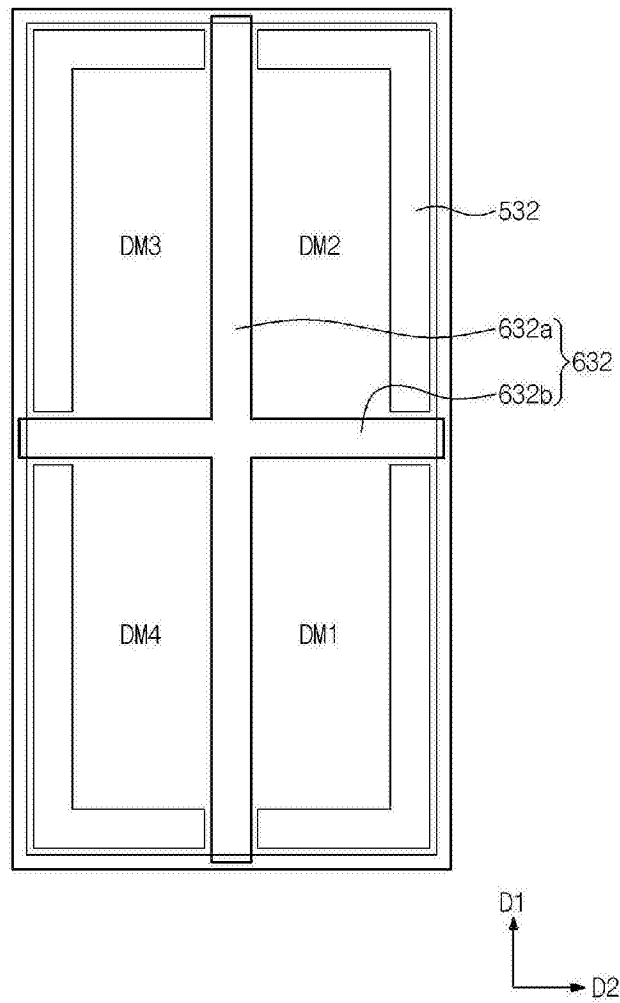


图18b

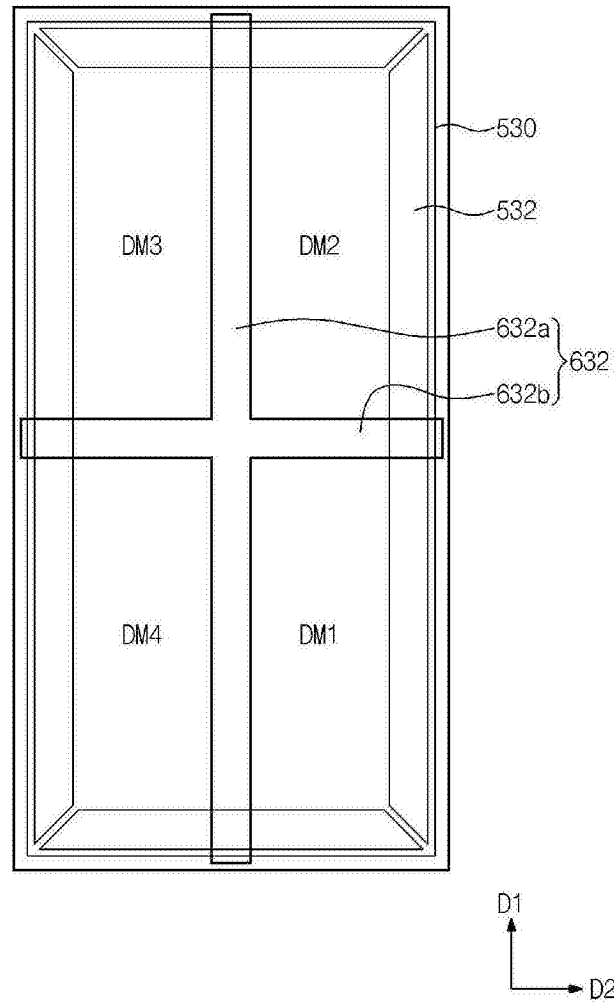


图18c

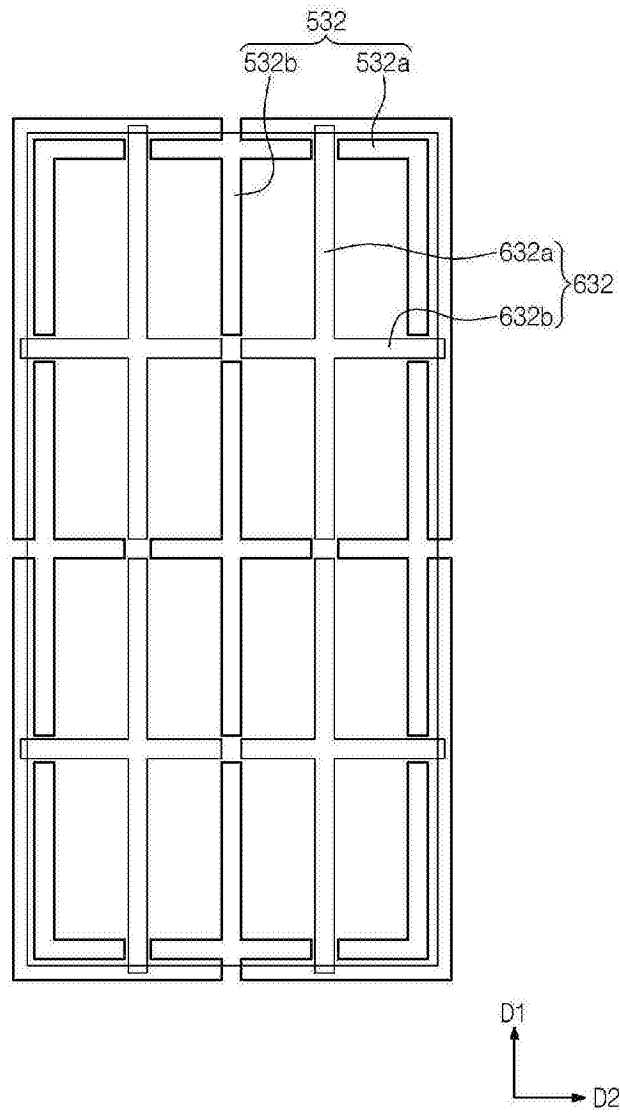


图18d

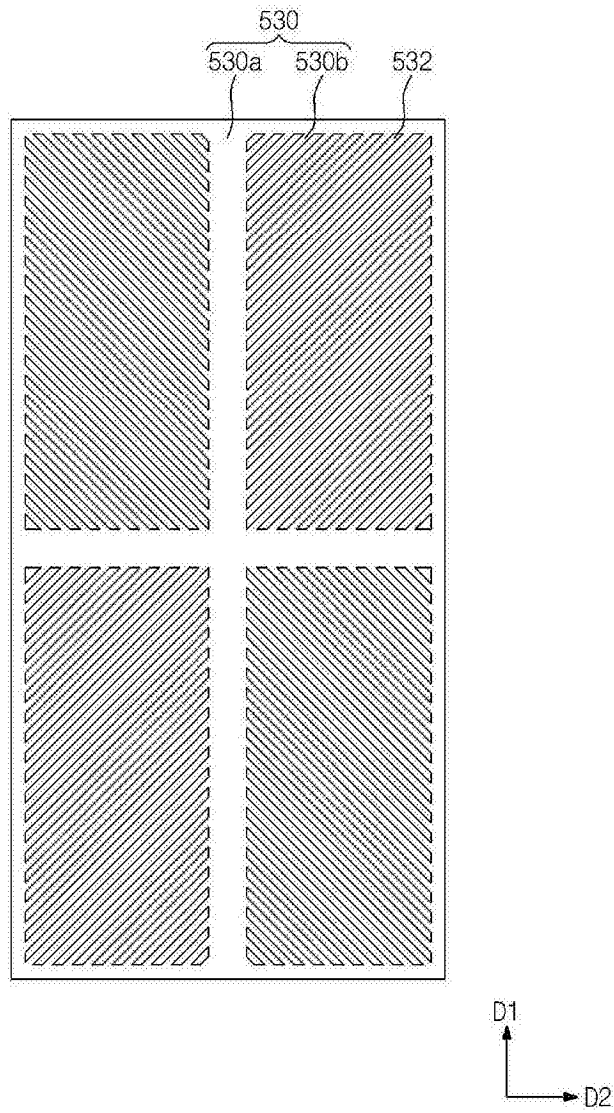


图18e

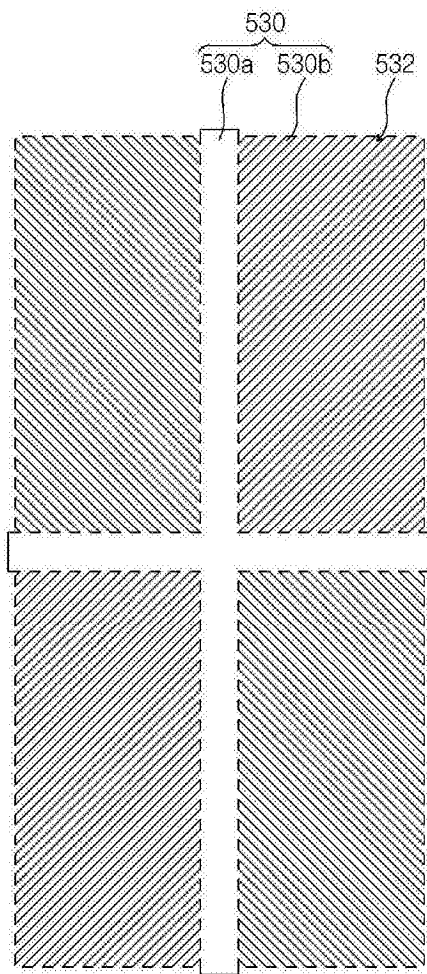


图18f

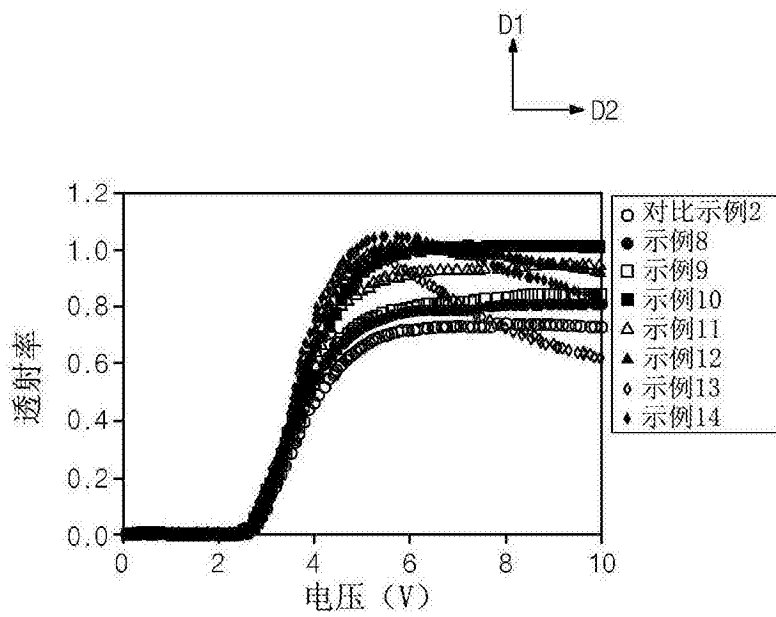


图19

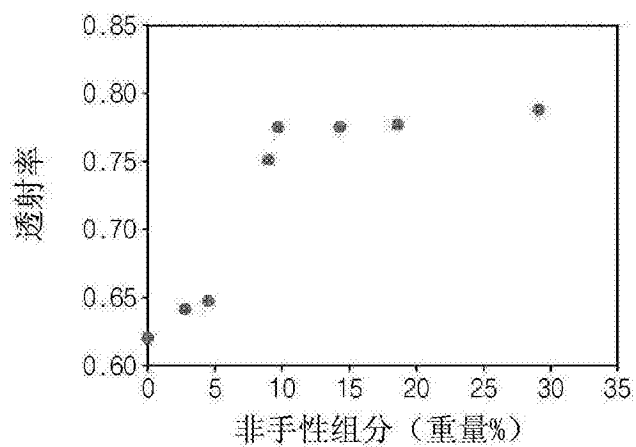


图20a

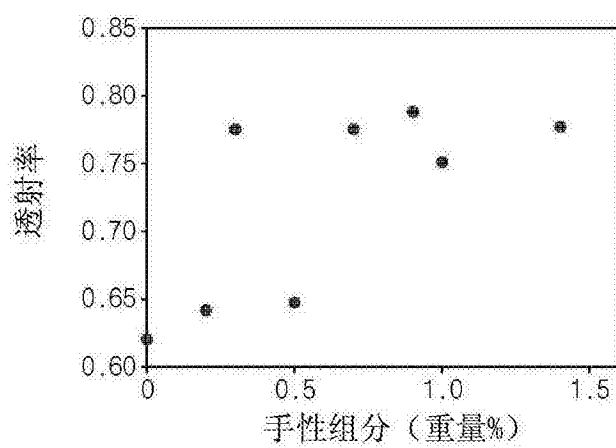


图20b

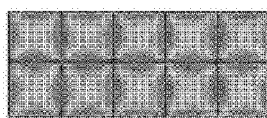


图21a

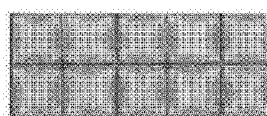


图21b

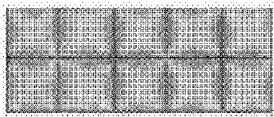


图21c

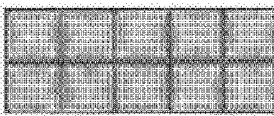


图21d

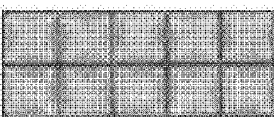


图21e



图21f



图21g



图21h



图22a



图22b



图22c



图22d



图22e



图22f



图22g



图22h

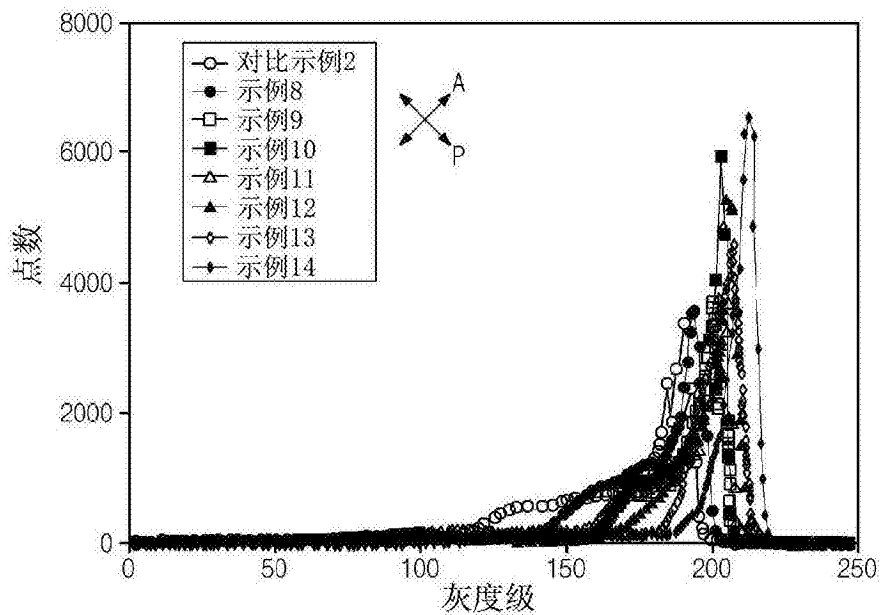


图23a

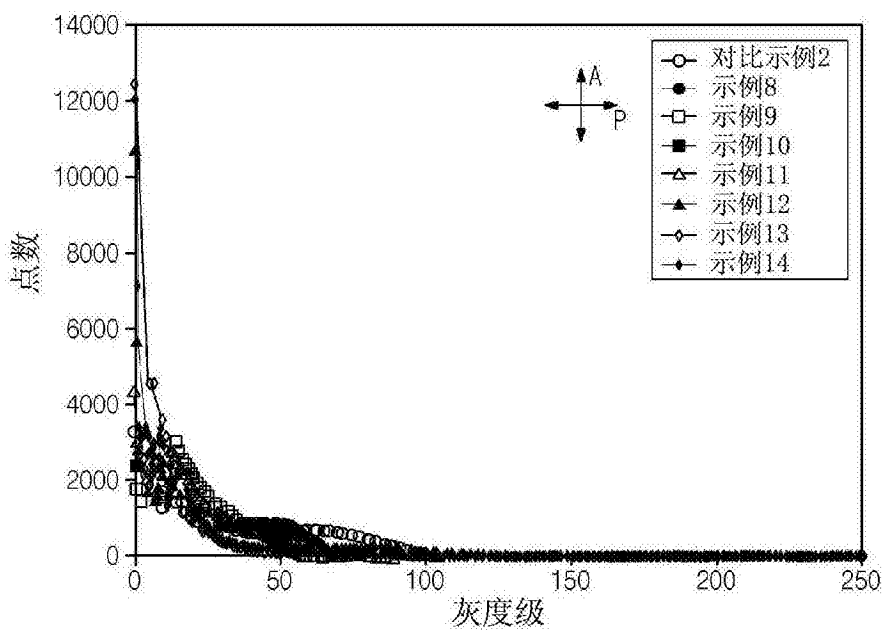


图23b

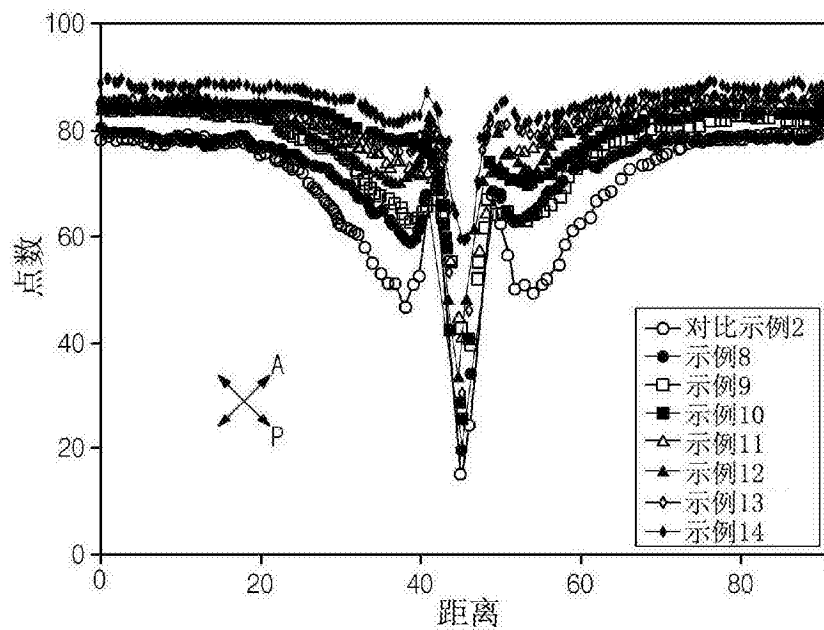


图24a

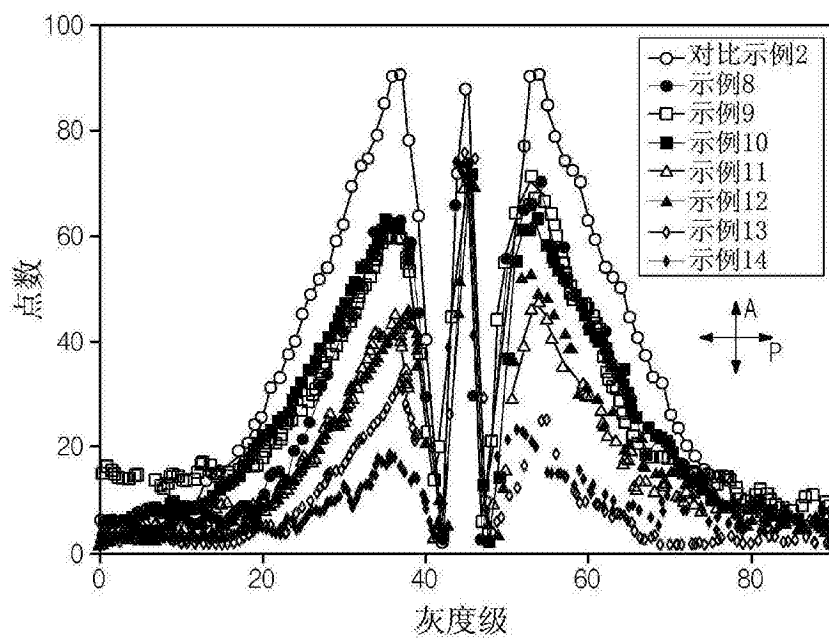


图24b

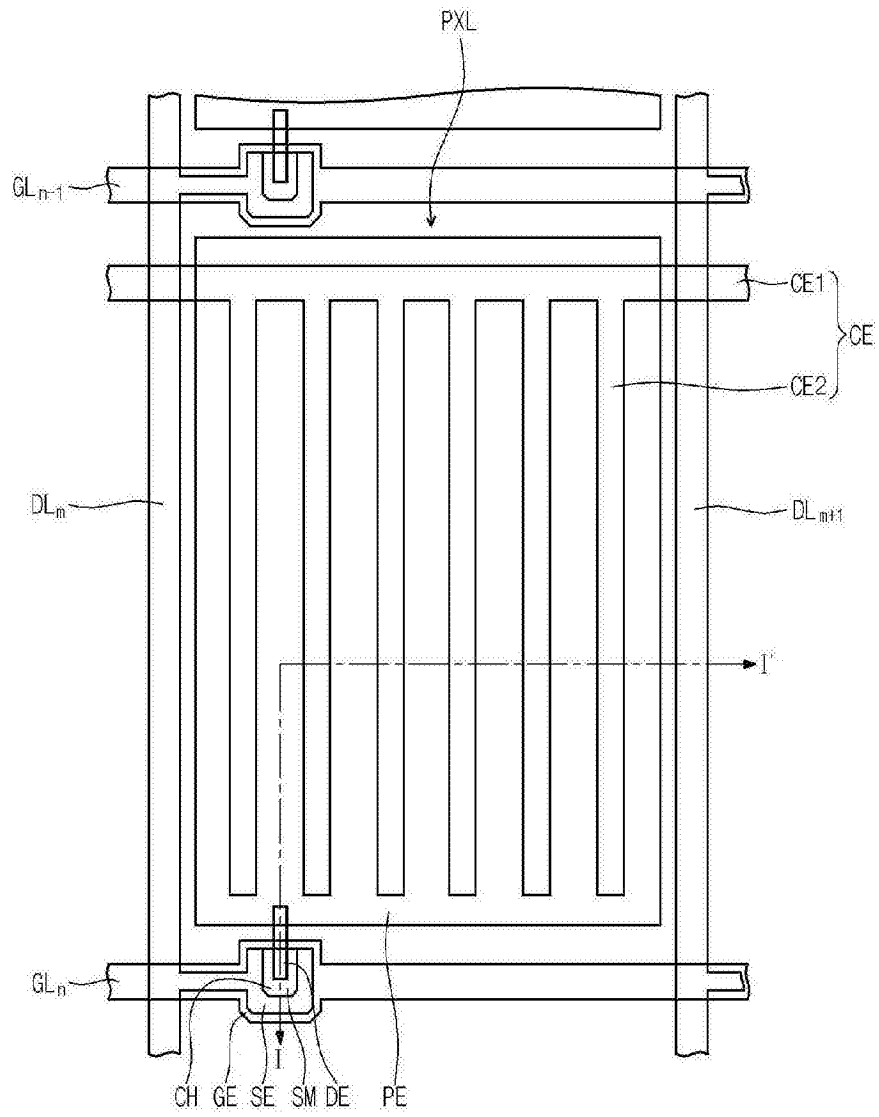


图25

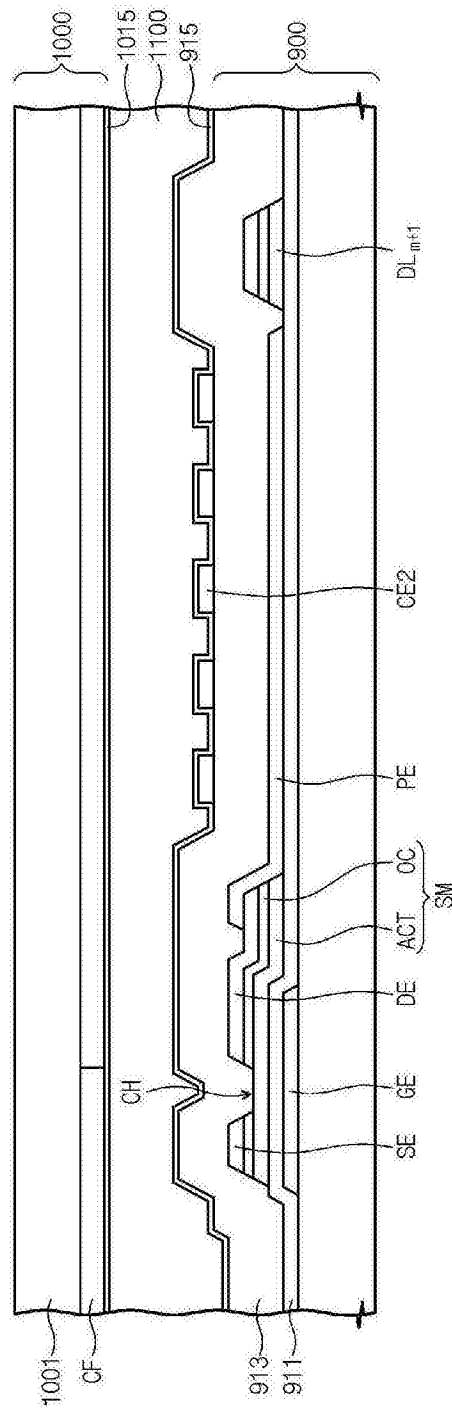


图26

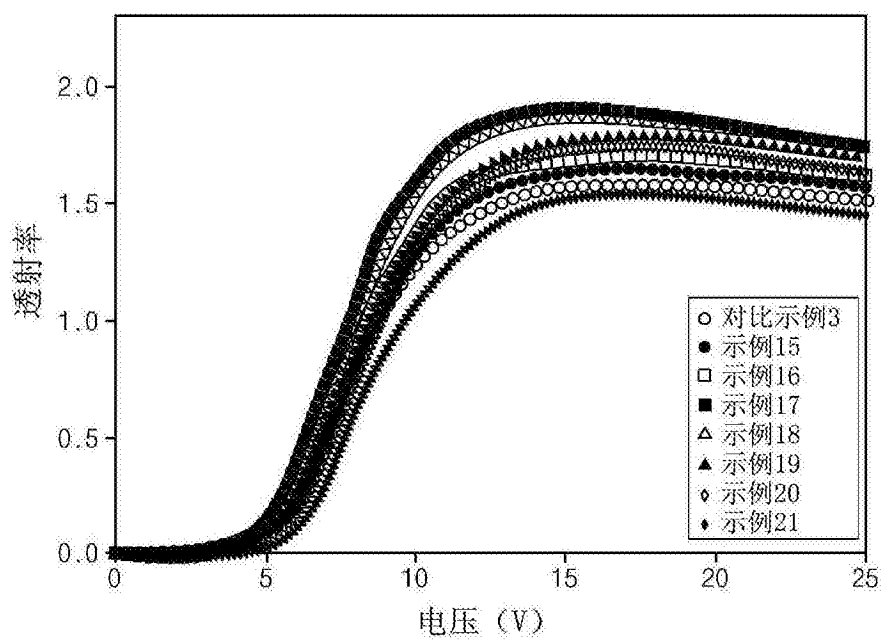


图27

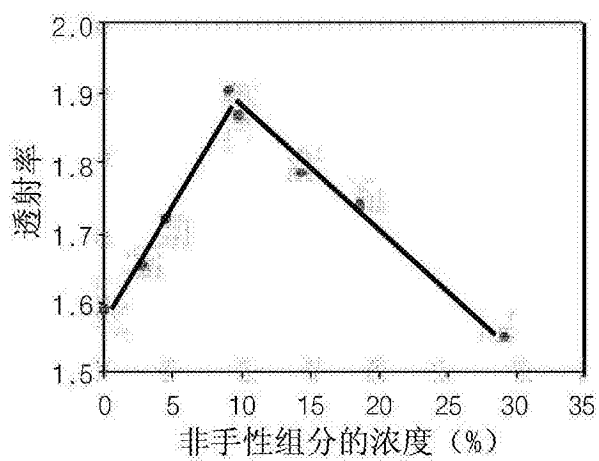


图28a

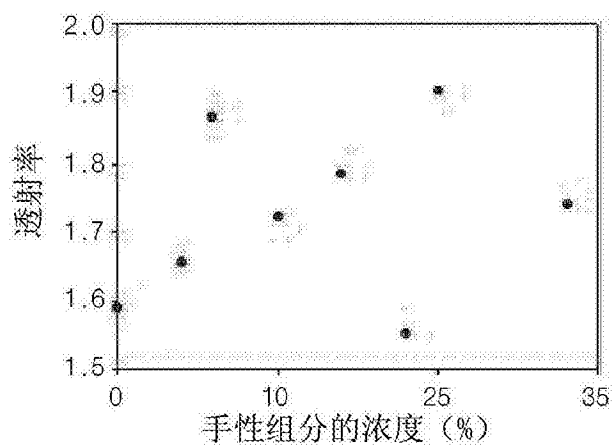


图28b

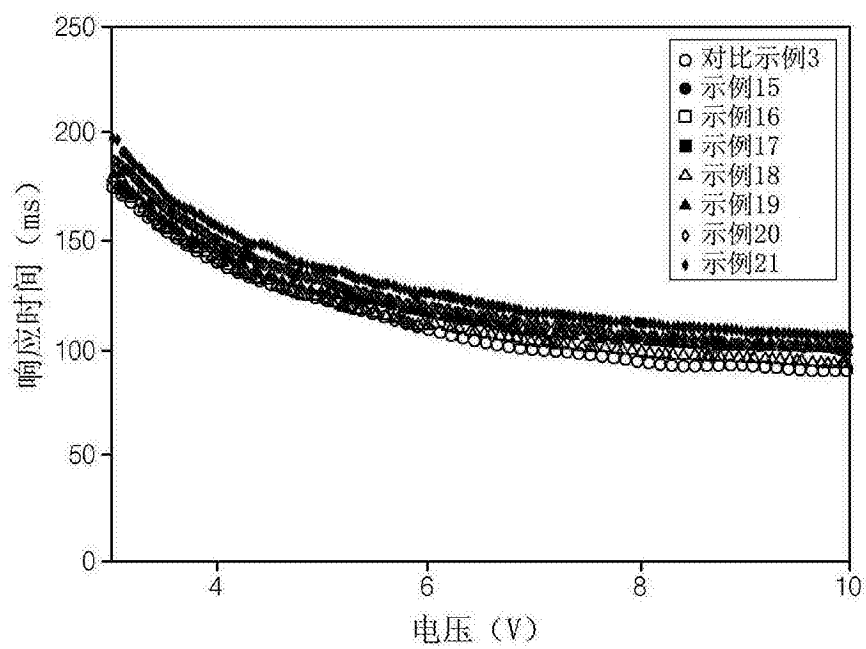


图29a

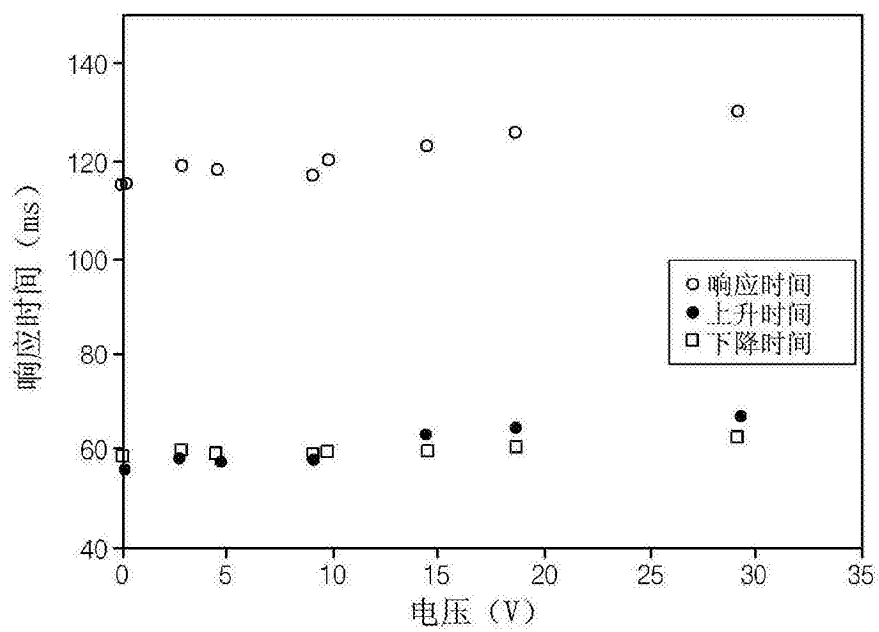


图29b

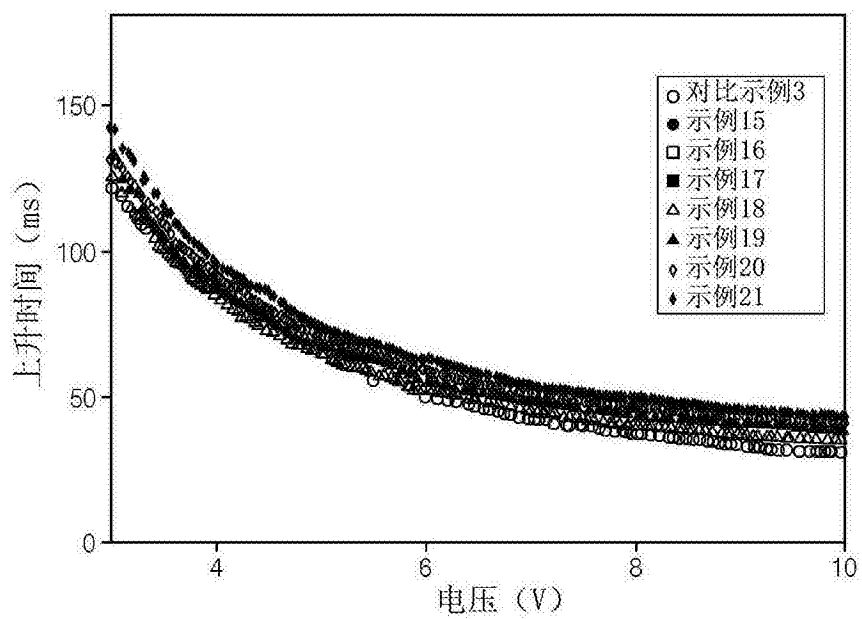


图29c

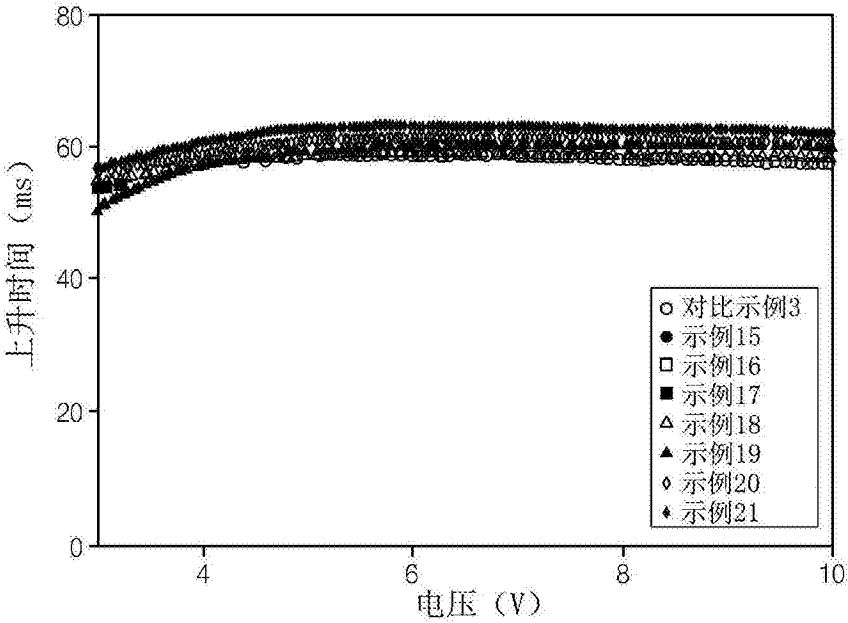


图29d

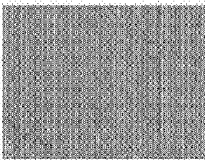


图30a

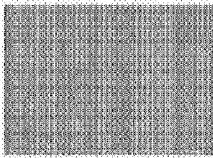


图30b

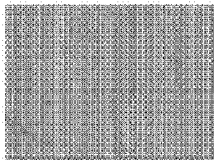


图30c

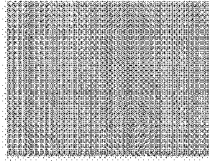


图30d

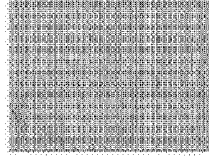


图30e

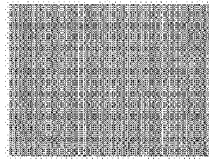


图30f

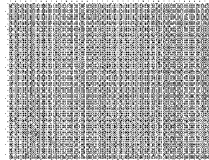


图30g

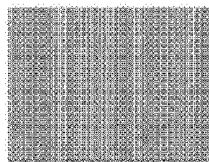


图30h

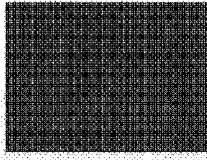


图31a

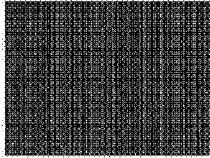


图31b

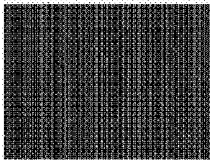


图31c

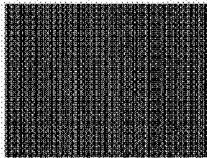


图31d

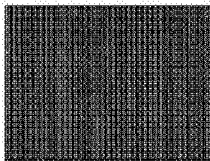


图31e

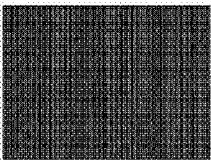


图31f

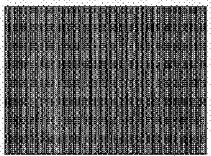


图31g

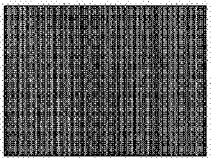


图31h

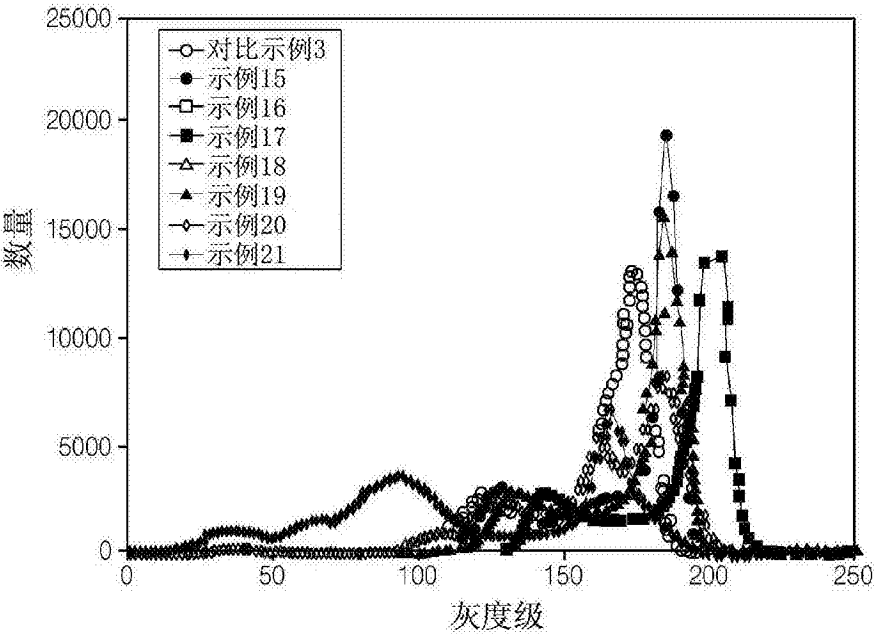


图32a

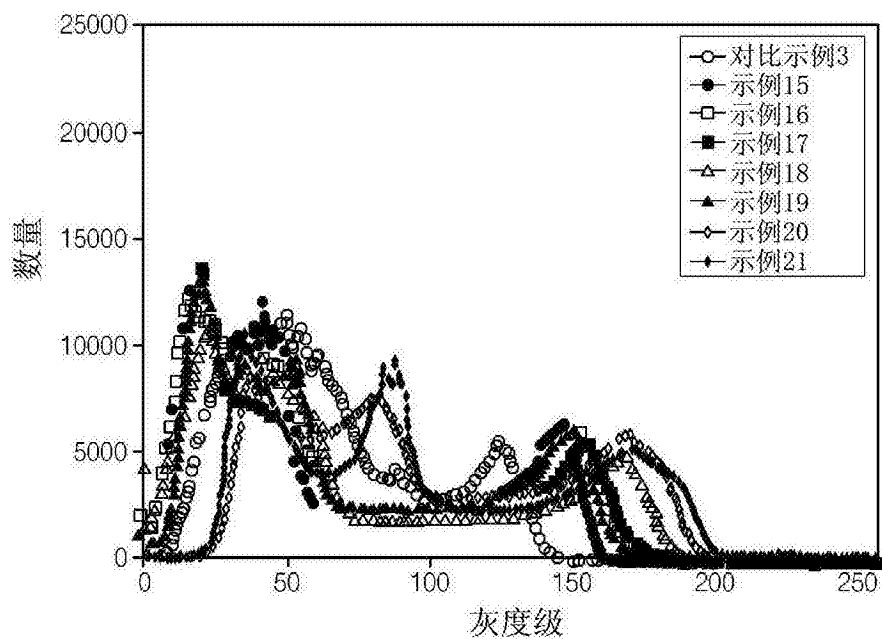


图32b

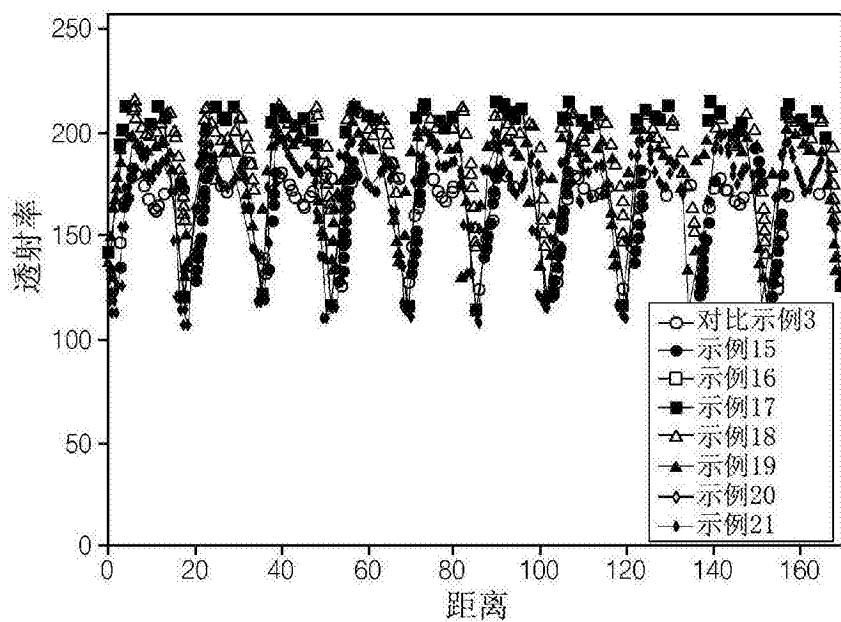


图33a

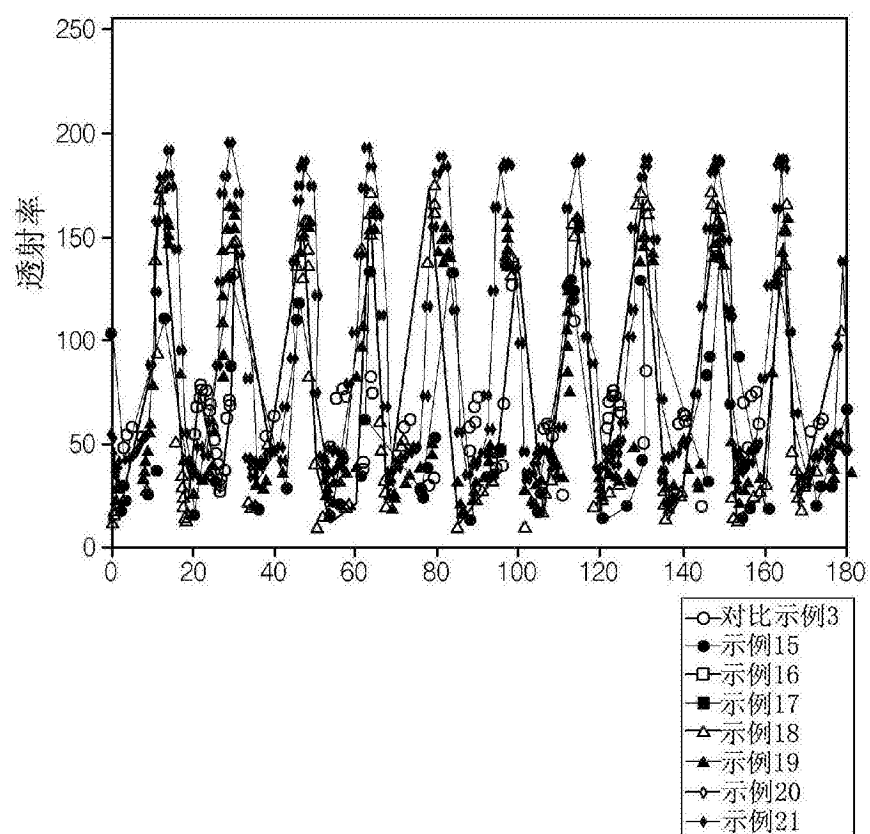


图33b

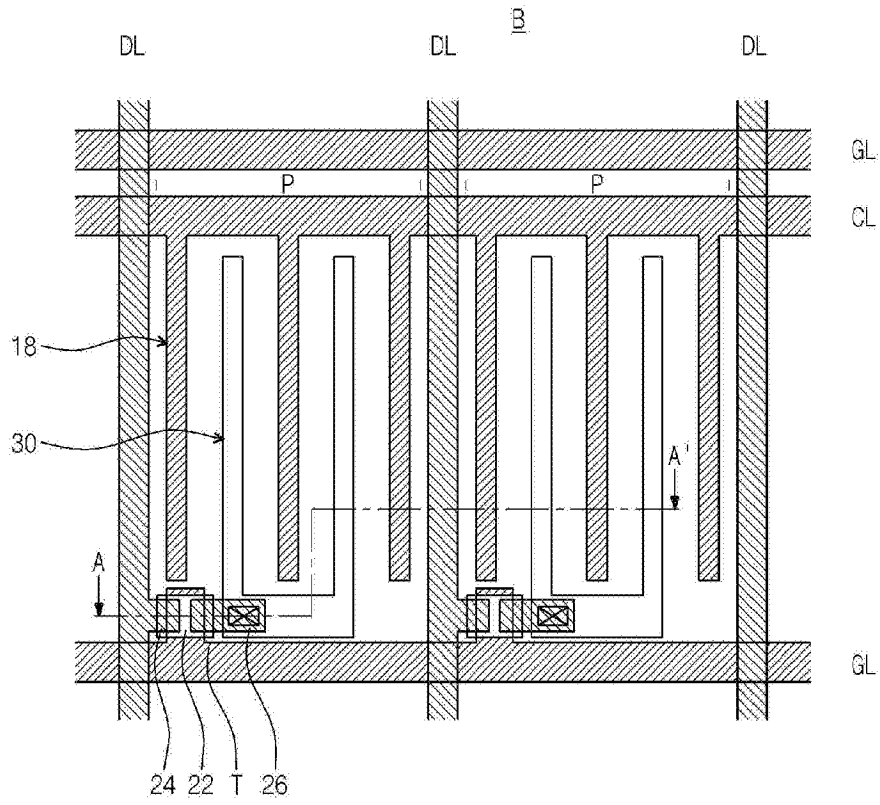


图34

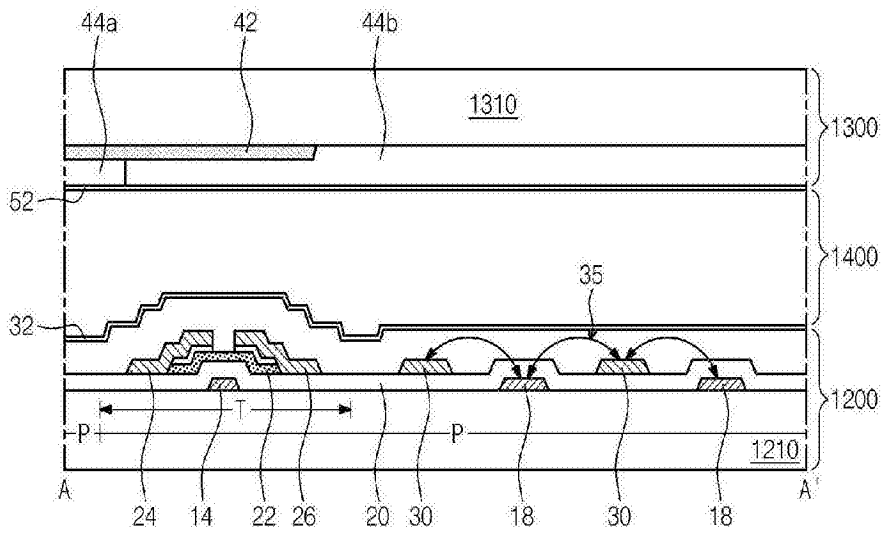


图35

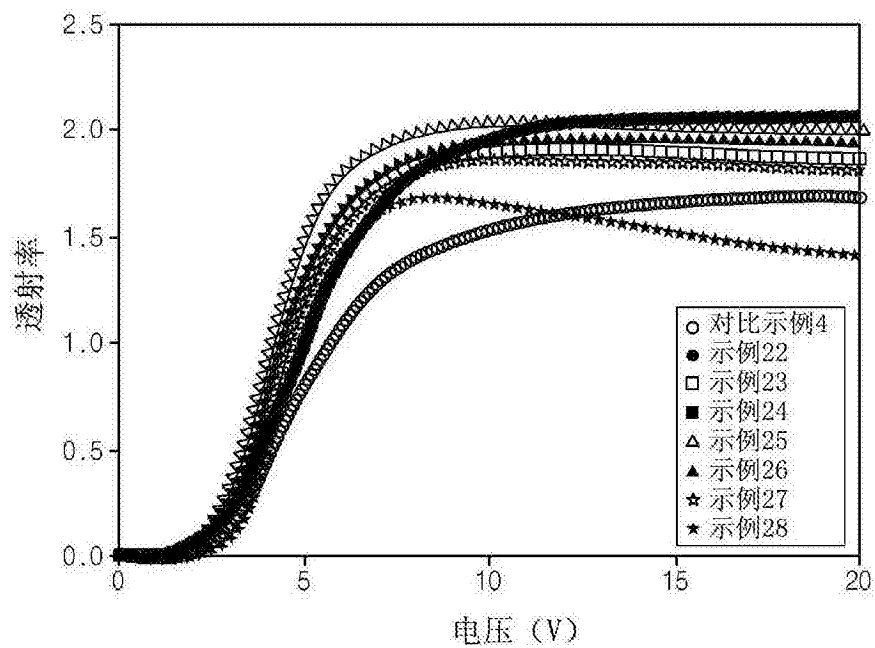


图36

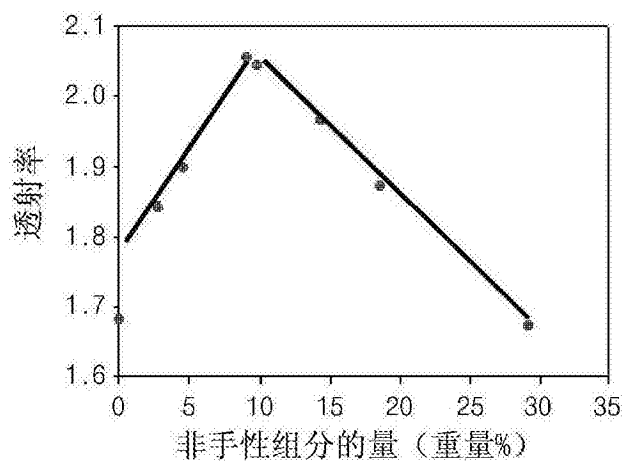


图37a

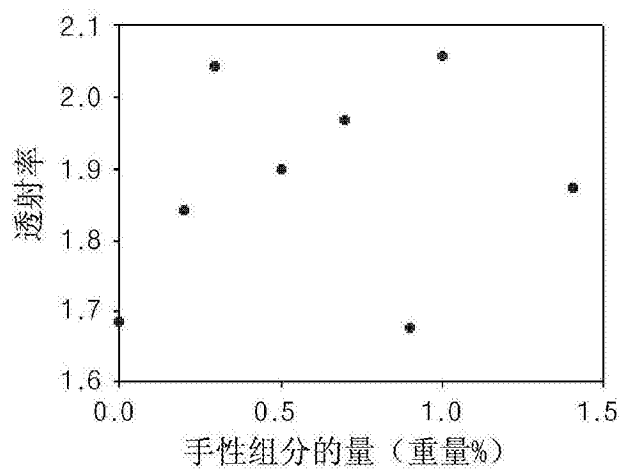


图37b

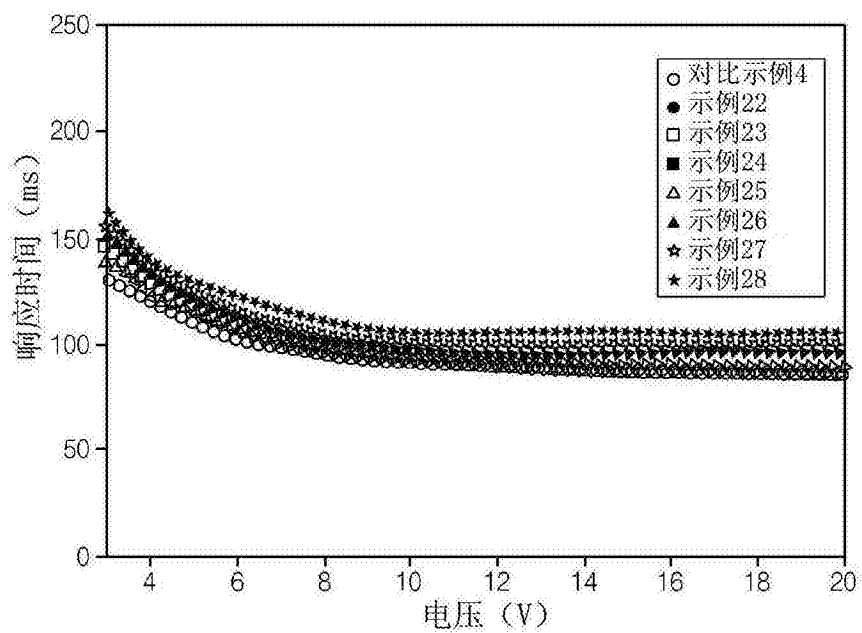


图38a

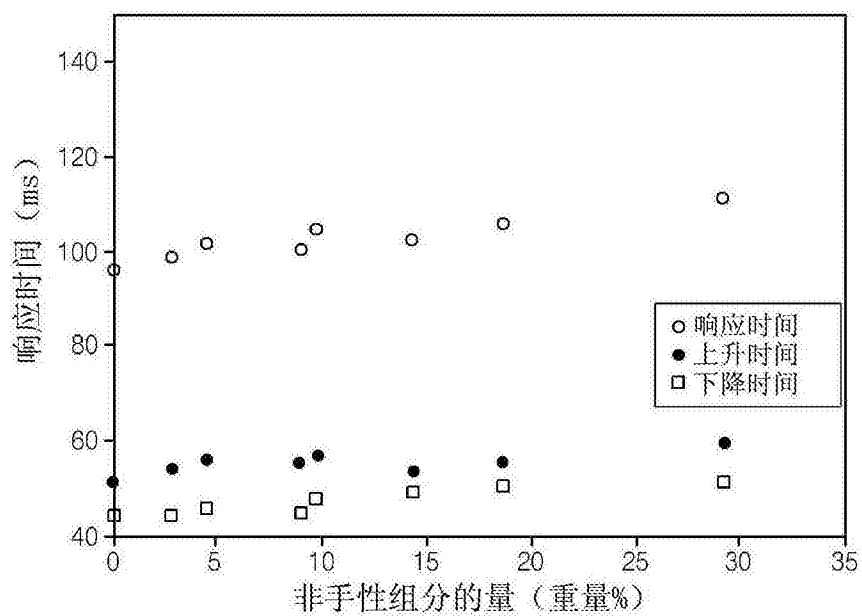


图38b

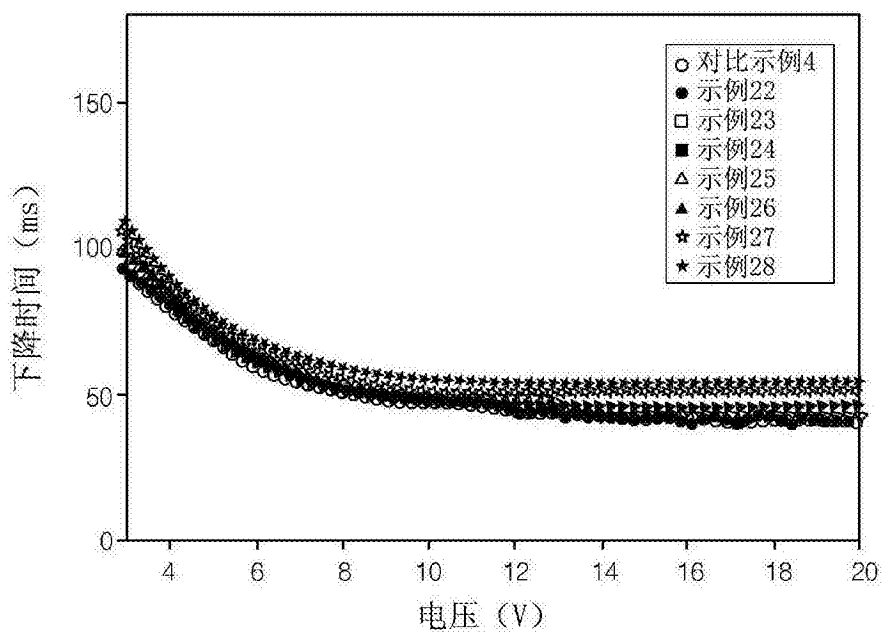


图38c

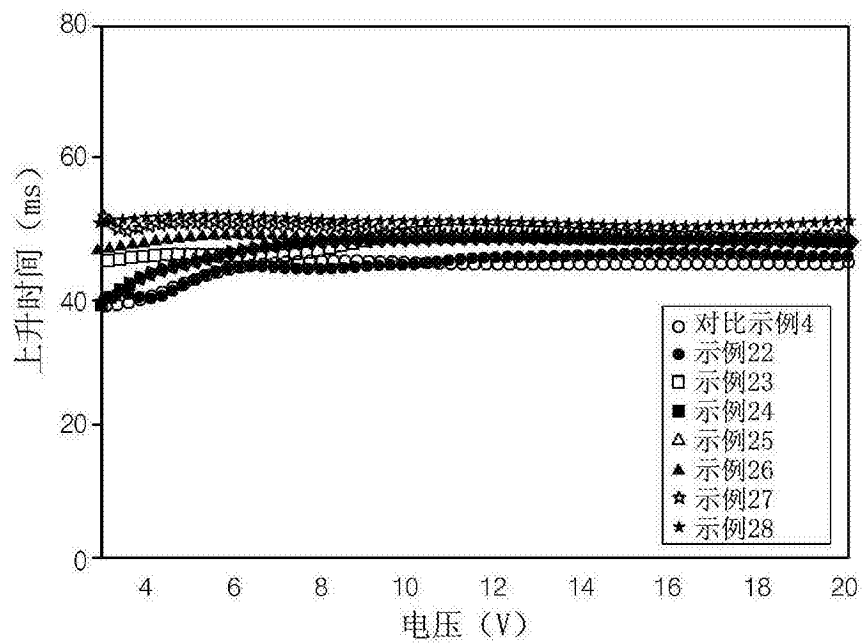


图38d

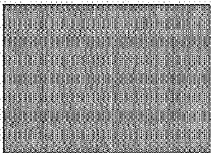


图39a

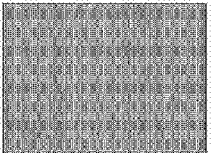


图39b

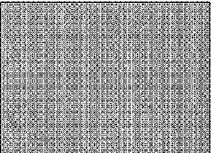


图39c

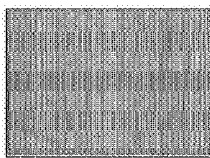


图39d

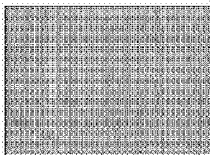


图39e

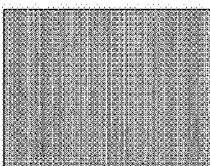


图39f

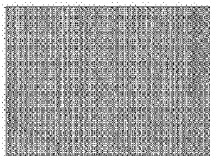


图39g

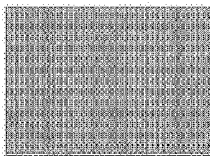


图39h

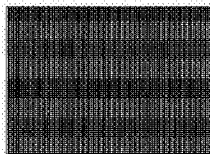


图40a

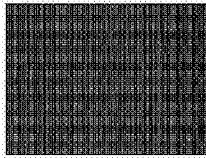


图40b

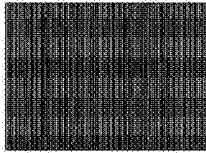


图40c



图40d



图40e

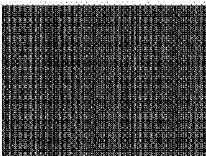


图40f

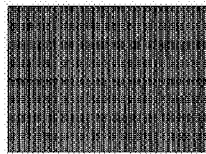


图40g

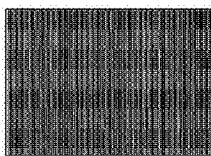


图40h

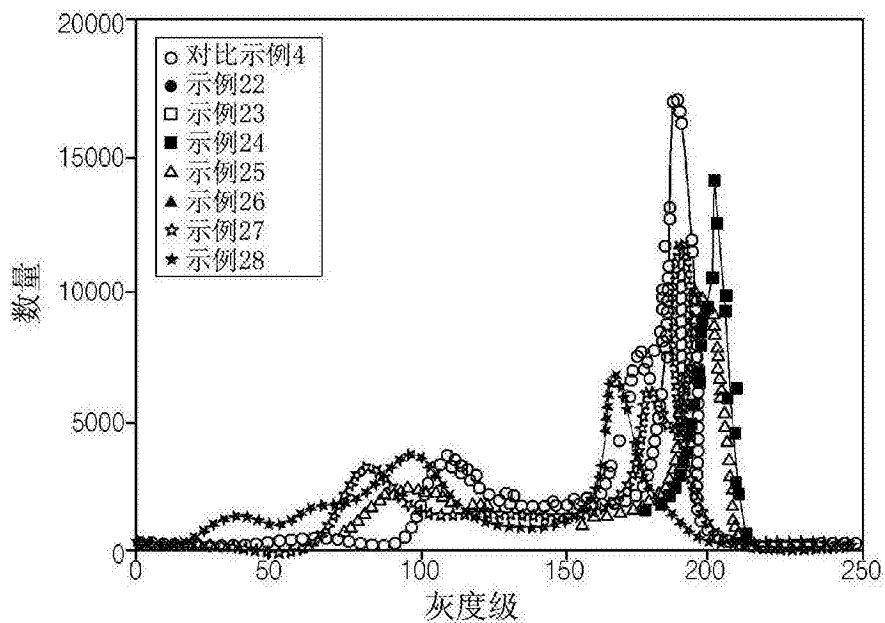


图41a

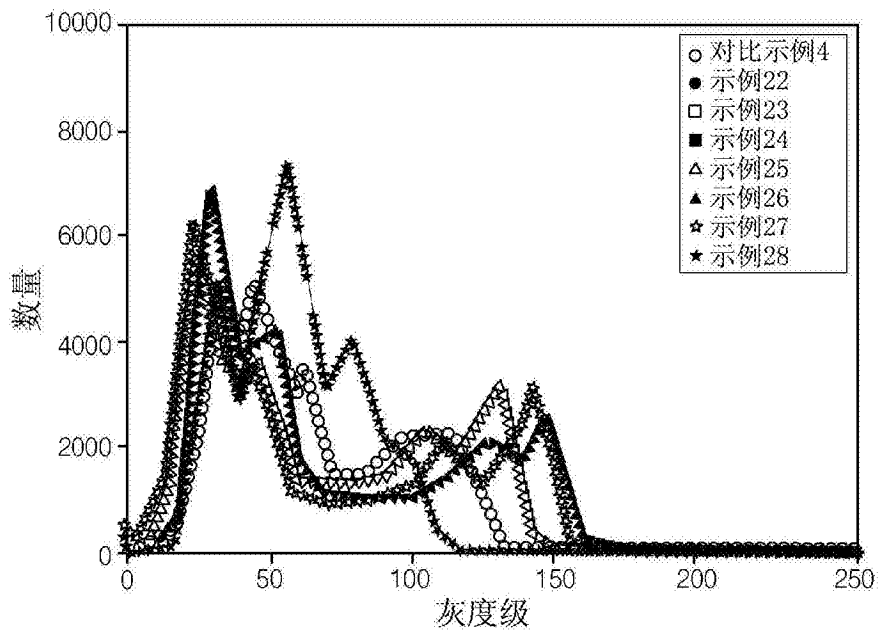


图41b

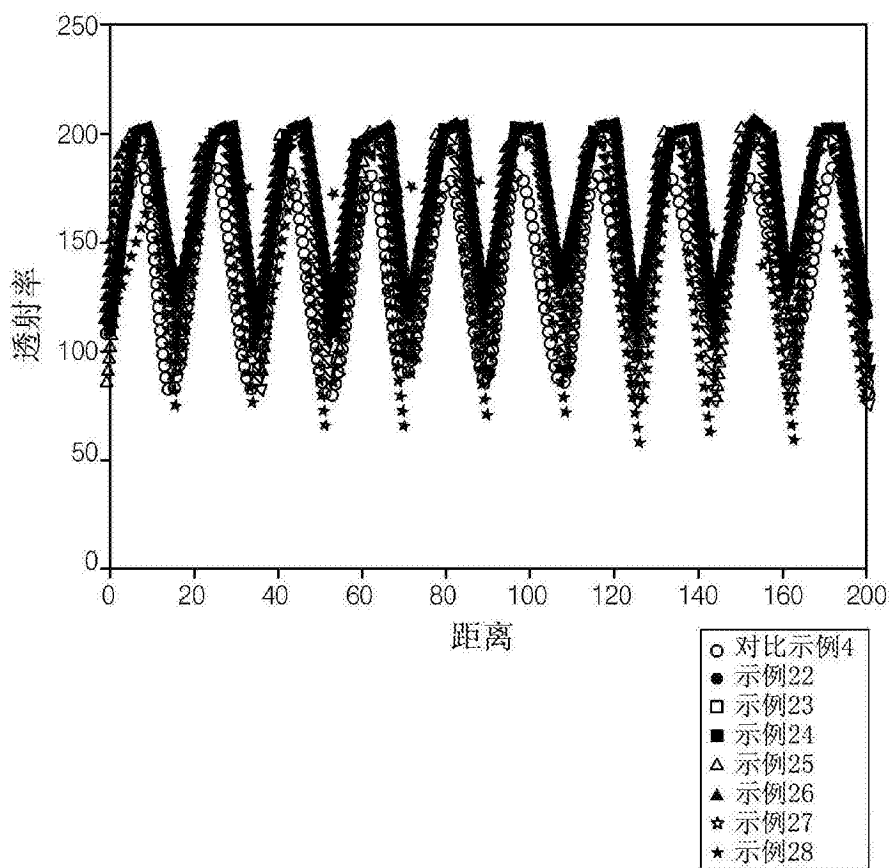


图42a

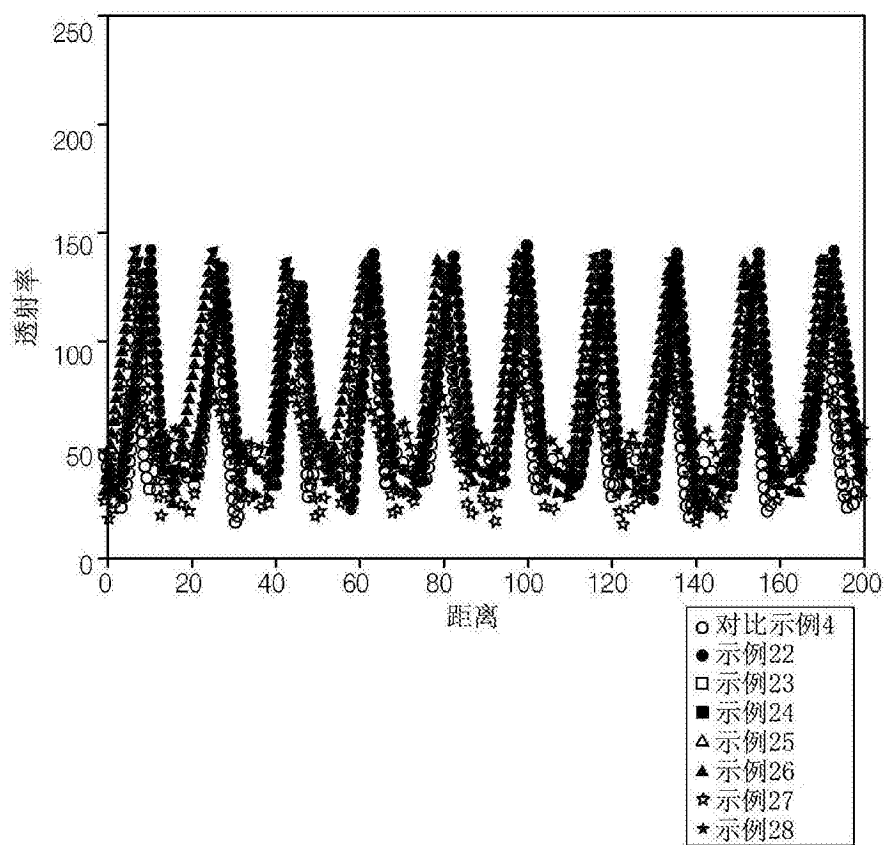


图42b

专利名称(译)	液晶显示装置		
公开(公告)号	CN104520763B	公开(公告)日	2017-12-05
申请号	CN201380042366.9	申请日	2013-06-25
当前申请(专利权)人(译)	汉阳大学校产学协力团		
[标]发明人	金载勋 李有镇		
发明人	金载勋 李有镇		
IPC分类号	G02F1/137 G02F1/141 G02F1/1343 G02F1/1337		
CPC分类号	G02F1/134309 C09K19/586 G02F1/1337 G02F1/133707 G02F1/134363 G02F1/137 G02F1/13781 G02F1/141 G02F2001/133726 G02F2001/133742 G02F2001/134318 G02F2001/134372 G02F2001/13712		
代理人(译)	王占杰 刘灿强		
审查员(译)	王明超		
优先权	1020120113530 2012-10-12 KR 1020130055189 2013-05-15 KR 1020120067984 2012-06-25 KR 1020130027246 2013-03-14 KR 1020130041187 2013-04-15 KR 1020120113539 2012-10-12 KR 1020120113534 2012-10-12 KR 1020130041184 2013-04-15 KR 1020130055196 2013-05-15 KR		
其他公开文献	CN104520763A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

提供了一种液晶显示装置及其驱动方法。所述液晶显示装置包括处于PVA模式、LVA模式、FFS模式和处于IPS模式的液晶显示装置。液晶显示装置包括1重量%至50重量%至的非手性近晶液晶和余量的向列液晶。所述液晶装置包括3重量%至50重量%的近晶液晶和余量的向列液晶，其中，近晶液晶包括液晶层，所述液晶层包括70重量%至97重量%的非手性近晶液晶和3重量%至30重量%的手性近晶液晶。

