

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.  
G02F 1/1335 (2006.01)



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200510108470.0

[45] 授权公告日 2008 年 6 月 25 日

[11] 授权公告号 CN 100397192C

[22] 申请日 2003.3.7

[21] 申请号 200510108470.0

分案原申请号 03120122.9

[30] 优先权

[32] 2002.3.8 [33] JP [31] 64472/02

[73] 专利权人 夏普公司

地址 日本大阪市

[72] 发明人 宫地弘一

[56] 参考文献

JP200039610A 2000.2.8

CN1229675C 2005.11.30

JP1999305217A 1999.11.5

CN1260883A 2000.7.19

CN1117594A 1996.2.28

CN1292505A 2001.4.25

审查员 刘亚利

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 叶恺东

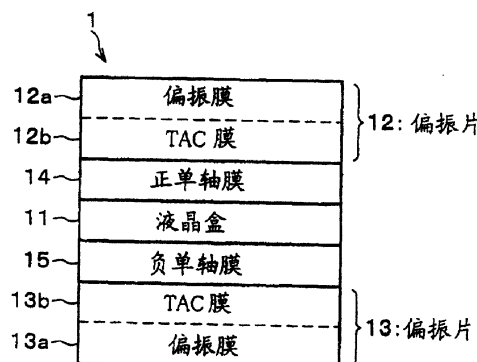
权利要求书 5 页 说明书 24 页 附图 16 页

[54] 发明名称

液晶显示装置

[57] 摘要

在垂直取向模式的液晶盒(11)与偏振片(12)之间配置面内方向的延迟为  $R_p$  [nm] 的正单轴膜(14), 在液晶盒(11)与偏振片(13)之间配置厚度方向的延迟为  $R_n$  [nm] 的负单轴膜(15)。此外, 当假定各偏振片(12、13)的三乙酸纤维素膜(12b、13b)的厚度方向的延迟为  $R_{tac}$  [nm], 与上述  $R_p$  有关的参数  $\alpha 1$  [nm] 为  $\alpha 1 = 135 - 0.7 \times R_{tac}$ , 与上述  $R_n$  有关的参数  $\beta 1$  [nm] 为  $\beta 1 = R_{lc} - 65 - 1.4 \times R_{tac}$  时, 分别以  $\alpha 1$  和  $\beta 1$  为基准, 上述延迟  $R_p$  被设定在参数  $\alpha 1$  的 85% 到 115% 的范围内, 同时上述延迟  $R_n$  被设定在参数  $\beta 1$  的 85% 到 115% 的范围内。由此, 能够可靠地提供可将斜方向看时的对比度维持得很高的垂直取向模式的液晶显示装置。



1. 一种液晶显示装置,

该液晶显示装置(1)包括:

设置了夹持住液晶(11c)并且使该液晶的液晶分子(M)对表面呈垂直取向的2块基板(11a、11b)的液晶盒(11);

被配置在该液晶盒(11)的两侧,各自的吸收轴被配置成相互正交的2块偏振片(12、13);

被配置在上述两偏振片的一方(12)与液晶盒(11)之间,具有正的单轴各向异性的第1延迟膜(14);以及

被配置在上述两偏振片的另一方(13)与上述液晶盒(11)之间,具有负的单轴各向异性的第2延迟膜(15),

在上述两偏振片(12、13)的内侧,设置其光轴被配置成垂直于上述基板(11a、11b)、具有负的单轴各向异性的基体材料膜(12b、13b),上述第1延迟膜(14)的滞后轴被配置成与从上述液晶(11c)看时同一侧的上述偏振片(12)的吸收轴正交,上述第2延迟膜(15)的光轴被配置成垂直于上述基板(11a、11b),其特征在于:

当假定上述第1延迟膜(14)的面内方向的延迟为 $R_p$ [nm],上述第2延迟膜(15)的厚度方向的延迟为 $R_n$ [nm],上述基体材料膜(12b、13b)的厚度方向的延迟为 $R_{tac}$ [nm],上述液晶(11c)的厚度方向的延迟为 $R_{lc}$ [nm],

假定与上述 $R_p$ 有关的参数 $\alpha$ [nm]为

$$\alpha = 135 - 0.7 \times R_{tac},$$

假定与上述 $R_n$ 有关的参数 $\beta$ [nm]为

$$\beta = R_{lc} - 65 - 1.4 \times R_{tac} \text{ 时,}$$

上述延迟 $R_p$ 被设定在参数 $\alpha$ 的85%到115%的范围内,同时上述延迟 $R_n$ 被设定在参数 $\beta$ 的85%到115%的范围内。

2. 如权利要求1所述的液晶显示装置,其特征在于:

上述液晶(11c)具有负的介电各向异性。

3. 如权利要求1所述的液晶显示装置,其特征在于:

上述液晶盒(11)是多畴取向的液晶盒。

4. 一种液晶显示装置,

该液晶显示装置(1a)包括:

设置了夹持住液晶(11c)并且使该液晶的液晶分子(M)对表面呈垂直取向的2块基板(11a、11b)的液晶盒(11);

被配置在该液晶盒(11)的两侧,各自的吸收轴被配置成相互正交的2块偏振片(12、13);

被配置在上述两偏振片的一方(12)与上述液晶盒(11)之间,具有正的单轴各向异性的第1延迟膜(14);以及

被配置在上述第1延迟膜(14)与上述液晶盒(11)之间,具有负的单轴各向异性的第2延迟膜(15),

在上述两偏振片(12、13)的内侧,设置其光轴被配置成垂直于上述基板(11a、11b)、具有负的单轴各向异性的基体材料膜(12b、13b),上述第1延迟膜(14)的滞后轴被配置成与从上述液晶(11c)看时同一侧的上述偏振片(12)的吸收轴正交,上述第2延迟膜(15)的光轴被配置成垂直于上述基板(11a、11b),其特征在于:

当假定上述第1延迟膜(14)的面内方向的延迟为 $R_p$ [nm],上述第2延迟膜(15)的厚度方向的延迟为 $R_n$ [nm],上述基体材料膜(12b、13b)的厚度方向的延迟为 $R_{tac}$ [nm],上述液晶(11c)的厚度方向的延迟为 $R_{lc}$ [nm],

假定与上述 $R_p$ 有关的参数 $\alpha$ [nm]为

$$\alpha = 135 - 0.7 \times R_{tac},$$

假定与上述 $R_n$ 有关的参数 $\beta$ [nm]为

$$\beta = R_{lc} - 65 - 1.4 \times R_{tac} \text{ 时,}$$

上述延迟 $R_p$ 被设定在参数 $\alpha$ 的85%到115%的范围内,同时上述延迟 $R_n$ 被设定在参数 $\beta$ 的85%到115%的范围内。

5. 如权利要求4所述的液晶显示装置,其特征在于:

上述液晶(11c)具有负的介电各向异性。

6. 如权利要求4所述的液晶显示装置,其特征在于:

上述液晶盒(11)是多畴取向的液晶盒。

7. 一种液晶显示装置,

该液晶显示装置(1b)包括:

设置了夹持住液晶(11c)并且使该液晶的液晶分子(M)对表面呈垂直取向的2块基板(11a、11b)的液晶盒(11);

被配置在该液晶盒(11)的两侧,各自的吸收轴被配置成相互正

交的 2 块偏振片 (12、13)；

被配置在上述两偏振片的一方 (12) 与上述液晶盒 (11) 之间，具有正的单轴各向异性的第 1 延迟膜 (14)；以及

被配置在该偏振片 (12) 与上述第 1 延迟膜 (14) 之间，具有负的单轴各向异性的第 2 延迟膜 (15)，

在上述两偏振片 (12、13) 的内侧，设置其光轴被配置成垂直于上述基板 (11a、11b)、具有负的单轴各向异性的基体材料膜 (12b、13b)，上述第 1 延迟膜 (14) 的滞后轴被配置成与从上述液晶 (11c) 看时同一侧的上述偏振片 (12) 的吸收轴正交，上述第 2 延迟膜 (15) 的光轴被配置成垂直于上述基板 (11a、11b)，其特征在于：

当假定上述第 1 延迟膜 (14) 的面内方向的延迟为  $R_p$  [nm]，上述第 2 延迟膜 (15) 的厚度方向的延迟为  $R_n$  [nm]，上述基体材料膜 (12b、13b) 的厚度方向的延迟为  $R_{tac}$  [nm]，上述液晶 (11c) 的厚度方向的延迟为  $R_{lc}$  [nm]，

假定与上述  $R_p$  有关的参数  $\alpha$  [nm] 为

$$\alpha = 35 + (R_{lc}/80 - 4)^2 \times 3.5$$

$$+ (360 - R_{lc}) \times R_{tac}/850,$$

假定与上述  $R_n$  有关的参数  $\beta$  [nm] 为

$$\beta = R_{lc} - 1.9 \times R_{tac} \text{ 时,}$$

上述延迟  $R_p$  被设定在参数  $\alpha$  的 85% 到 115% 的范围内，同时上述延迟  $R_n$  被设定在参数  $\beta$  的 85% 到 115% 的范围内。

8. 如权利要求 7 所述的液晶显示装置，其特征在于：

上述液晶 (11c) 的厚度方向的延迟  $R_{lc}$  被设定为大于 342 [nm] 并且小于 378 [nm] 的值，上述第 1 延迟膜 (14) 的面内方向的延迟  $R_p$  被设定为大于 33.3 [nm] 并且小于 38.6 [nm] 的值。

9. 如权利要求 7 所述的液晶显示装置，其特征在于：

上述液晶 (11c) 具有负的介电各向异性。

10. 如权利要求 7 所述的液晶显示装置，其特征在于：

上述液晶盒 (11) 是多畴取向的液晶盒。

11. 一种液晶显示装置，

该液晶显示装置 (1c) 包括：

设置了夹持住液晶 (11c) 并且使该液晶的液晶分子 (M) 对表面

呈垂直取向的2块基板(11a、11b)的液晶盒(11)；

被配置在该液晶盒(11)的两侧，各自的吸收轴被配置成相互正交的2块偏振片(12、13)；以及

被配置在上述两偏振片的一方(12)与上述液晶盒(11)之间，具有双轴各向异性的延迟膜(16)，

在上述两偏振片(12、13)的内侧，设置其光轴被配置成垂直于上述基板(11a、11b)、具有负的单轴各向异性的基体材料膜(12b、13b)，上述延迟膜(16)的面内的滞后轴被配置成与从上述液晶(11c)看时同一侧的上述偏振片(12)的吸收轴正交，其特征在于：

当假定上述延迟膜(16)的面内方向的延迟为 $R_{xy}$ [nm]，上述延迟膜(16)的厚度方向的延迟为 $R_z$ [nm]，上述基体材料膜(12b、13b)的厚度方向的延迟为 $R_{tac}$ [nm]，上述液晶(11c)的厚度方向的延迟为 $R_{lc}$ [nm]，

假定与上述 $R_{xy}$ 有关的参数 $\alpha$ [nm]为

$$\alpha = 85 - 0.09 \times R_{lc} - R_{tac} / 20,$$

假定与上述 $R_z$ 有关的参数 $\beta$ [nm]为

$$\beta = 1.05 \times R_{lc} - 1.9 \times R_{tac} \text{ 时,}$$

上述延迟 $R_{xy}$ 被设定在参数 $\alpha$ 的85%到115%的范围内，同时上述延迟 $R_z$ 被设定在参数 $\beta$ 的85%到115%的范围内。

12. 如权利要求11所述的液晶显示装置，其特征在于：

上述液晶(11c)具有负的介电各向异性。

13. 如权利要求11所述的液晶显示装置，其特征在于：

上述液晶盒(11)是多畴取向的液晶盒。

14. 一种液晶显示装置，

该液晶显示装置(1d)包括：

设置了夹持住液晶(11c)并且使该液晶的液晶分子(M)对表面呈垂直取向的2块基板(11a、11b)的液晶盒(11)；

被配置在该液晶盒(11)的两侧，各自的吸收轴被配置成相互正交的2块偏振片(12、13)；以及

被配置在上述两偏振片的一方(12)与上述液晶盒(11)之间，具有双轴各向异性的第1延迟膜(16a)，被配置在上述两偏振片的另一方(13)与上述液晶盒(11)之间，具有双轴各向异性的第2

延迟膜 (16b),

在上述两偏振片 (12、13) 的内侧, 设置其光轴被配置成垂直于上述基板 (11a、11b)、具有负的单轴各向异性的基体材料膜 (12b、13b), 上述第 1 和第 2 延迟膜 (16a、16b) 的面内的滞后轴被配置成与从上述液晶 (11c) 看时同一侧的上述偏振片 (12) 的吸收轴正交, 其特征在于:

当假定上述各延迟膜 (16a、16b) 的面内方向的延迟为  $R_{xy}$  [nm], 上述各延迟膜 (16a、16b) 的厚度方向的延迟为  $R_z$  [nm], 上述基体材料膜 (12b、13b) 的厚度方向的延迟为  $R_{tac}$  [nm], 上述液晶 (11c) 的厚度方向的延迟为  $R_{lc}$  [nm],

假定与上述  $R_{xy}$  有关的参数  $\alpha$  [nm] 为

$$\alpha = 42.5 - 0.045 \times R_{lc} - R_{tac} / 40,$$

假定与上述  $R_z$  有关的参数  $\beta$  [nm] 为

$$\beta = 0.525 \times R_{lc} - 0.95 \times R_{tac} \text{ 时,}$$

上述第 1 和第 2 延迟膜 (16a、16b) 的延迟  $R_{xy}$  被设定在参数  $\alpha$  的 85% 到 115% 的范围内, 同时上述第 1 和第 2 延迟膜 (16a、16b) 的延迟  $R_z$  被设定在参数  $\beta$  的 85% 到 115% 的范围内。

15. 如权利要求 14 所述的液晶显示装置, 其特征在于:

上述液晶 (11c) 具有负的介电各向异性。

16. 如权利要求 14 所述的液晶显示装置, 其特征在于:

上述液晶盒 (11) 是多畴取向的液晶盒。

## 液晶显示装置

本申请是申请号为 03120122.9 的原案申请的分案申请,该原案申请的申请日为 2003 年 3 月 7 日,在先申请为 JP02-64472,优先权日为 2002 年 3 月 8 日。

### 技术领域

本发明涉及垂直取向模式的液晶显示装置。

### 背景技术

迄今,液晶显示装置被广泛地用作文字处理器及计算机的画面,近年来,作为电视机的画面也得到急剧的普及。这些液晶显示装置的多数采用 TN(扭曲向列)模式,但在该液晶显示装置中,从斜方向看时,存在对比度容易降低、灰度特性容易反转这类问题。

因此,近年来,为了提高从斜方向看的视角特性,VA(垂直取向)模式的液晶显示装置正日益引人注目。该模式的液晶显示装置的液晶盒通过将具有负的介电各向异性的向列液晶与垂直取向膜组合起来而构成。

此外,例如在注册专利第 2947350 号(注册日:1999 年 7 月 2 日)及特开 2000-39610(2000 年 2 月 8 日公开,与美国专利第 6,339,460 号对应)中,如图 20 和图 21 所示,公开了为了用光学方法补偿黑显示时的液晶盒 111 的光学各向异性,在液晶盒 111 与偏振片 112 之间配置了双轴膜 116 的液晶显示装置 101,或者在液晶盒 111 与偏振片 112 之间配置了正单轴膜 114、在液晶盒 111 与偏振片 113 之间配置了负单轴膜 115 的液晶显示装置 101a。

在上述结构中,从斜方向看液晶分子呈垂直取向的液晶盒 111 时,尽管液晶盒 111 给予透射光以与极角对应的相位差,但只要恰当地设定各个膜 116(114、115)的延迟,则该相位差可被各个膜 116(114、115)补偿。因此,与从正面方向看的情况,即,与液晶分子维持透射光的偏振状态的情况大体相同,可进行黑显示。其结果是,可防止从斜方向看时的光漏泄,提高对比度。

可是,在当前,在希望得到更宽的视角、更高的显示品质的液晶显示装置的情况下,要求从斜方向看时的对比度能得到改善,但使

用具有上述的注册专利第2947350号及特开2000-39610中所述的延迟的各个膜116(114、115)的情况必然谈不上是充分的,还留有改善的余地。

#### 发明内容

本发明是考察了在垂直取向模式的液晶显示装置中偏振片的基体材料膜对适合于提高从斜方向看时的对比度的各个膜的延迟所产生的影响而得到的结果,其目的在于可靠地提供在看上去与最佳地设定各个膜的延迟的情况并无不同的程度上能增高并维持从斜方向看时的对比度的液晶显示装置。

为了达到上述目的,本发明的液晶显示装置包括:设置了夹持住液晶并且使该液晶的液晶分子对表面大致呈垂直取向的2块基板的液晶盒;被配置在该液晶盒两侧、各自的吸收轴相互正交地配置的2块偏振片;被配置在上述两偏振片的一方与液晶盒之间的具有正的单轴各向异性的第1延迟膜;以及被配置在上述两偏振片的另一方与上述液晶盒之间的具有负的单轴各向异性的第2延迟膜,在上述两偏振片上,光轴被配置成与上述基板大致垂直,设置具有负的单轴各向异性的基体材料膜,上述第1延迟膜的滞后轴被配置成从上述液晶看时与同一侧的上述偏振片的吸收轴正交,上述第2延迟膜的光轴被配置成与上述基板大致垂直,在这样的液晶显示装置中,其特征不在于采取了以下的方法。

即,当假定上述第1延迟膜的面内方向的延迟为 $R_p$ [nm],上述第2延迟膜的厚度方向的延迟为 $R_n$ [nm],上述基体材料膜的厚度方向的延迟为 $R_{tac}$ [nm],上述液晶的厚度方向的延迟为 $R_{lc}$ [nm],与上述 $R_p$ 有关的参数 $\alpha$ [nm]为 $\alpha=135-0.7 \times R_{tac}$ ,与上述 $R_n$ 有关的参数 $\beta$ [nm]为 $\beta=R_{lc}-65-1.4 \times R_{tac}$ 时,上述延迟 $R_p$ 被设定为大于上述 $\alpha$ 的90%并且小于110%,同时上述延迟 $R_n$ 被设定为大于上述 $\beta$ 的90%并且小于110%。

另外,可在与上述第1延迟膜同一侧并且在第1延迟膜与偏振片之间配置上述第2延迟膜,以代替从上述液晶看时在与第1延迟膜相反一侧配置该第2延迟膜。

在上述各结构的液晶显示装置中,与基板大致垂直取向的液晶分子尽管对于从基板的法线方向入射的光不给予相位差,但对于倾斜



入射的光却给予了与极角（对法线方向的倾角）对应的相位差。因此，在上述液晶显示装置中，如果没有第 1 和第 2 延迟膜，则原来应被出射侧的偏振片吸收的光却完全不被吸收。其结果是，发生了光漏泄。其结果是，从斜方向看时，原来应为黑的显示却不变黑，从而降低了对比度。

与此相对照，在上述结构中，由于设置了第 1 和第 2 延迟膜，上述液晶根据极角而给予了的相位差被两延迟膜补偿。其结果是，可防止从斜方向看时的光漏泄，提高对比度。

然而，在决定上述两延迟膜的延迟时，在没有基体材料膜的情况下仅靠从最佳的上述第 1 和第 2 延迟膜所具有的厚度方向的延迟减去上述基体材料膜所具有的厚度方向的延迟，必然也谈不上在要求进一步提高从斜方向看时的对比度的状况下实现充分的补偿。

因此，为了进一步提高从斜方向看垂直取向模式的液晶显示装置时的对比度，本申请的发明人经反复研究，结果发现，基体材料膜的厚度方向的延迟与上述第 1 和第 2 延迟膜的厚度方向的延迟并不起同等作用，特别是，在设定具有正的单轴各向异性的第 1 延迟膜的面内方向的延迟使得上述对比度变得最大时，发现该延迟并不依赖于液晶所具有的延迟，而是依赖于上述基体材料膜所具有的厚度方向的延迟，从而使本发明得以完成。

在本发明的液晶显示装置中，上述第 1 延迟膜的面内方向的延迟  $R_p$  根据上述基体材料膜的厚度方向的延迟  $R_{tac}$  来设定，上述第 2 延迟膜的厚度方向的延迟  $R_n$  根据上述液晶和基体材料膜的厚度方向的延迟  $R_{lc}$  和  $R_{tac}$  来设定，同时在从斜方向看时的对比度与在最佳地设定两延迟  $R_p$  和  $R_n$  的情况看上去并无不同的范围内来设定上述延迟  $R_p$  和  $R_n$ 。由此，比起将上述基体材料膜的厚度方向的延迟与上述第 1 和第 2 延迟膜的厚度方向的延迟进行同等处理的情况，可使上述对比度得到提高，同时可扩大视角。

此外，由于上述第 1 延迟膜的面内方向的延迟  $R_p$  的范围不依赖于液晶的厚度方向的延迟  $R_{lc}$ ，所以即使在与厚度不同的液晶共用的情况下，上述延迟  $R_p$  的范围也不变。因此，在厚度方向的延迟  $R_{lc}$  互不相同的液晶之间，可共用基体材料膜和第 1 延迟膜，可提高生产率。

另外,在本发明的液晶显示装置中,将上述第2延迟膜配置在第1延迟膜与液晶之间,以代替将上述第2延迟膜与上述第1延迟膜配置在同一侧,并且配置在第1延迟膜与偏振片之间。此外,当假定与上述 $R_p$ 有关的参数 $\alpha$  [nm]为 $\alpha=35+(R_{lc}/80-4)^2 \times 3.5+(360-R_{lc}) \times R_{tac}/850$ ,与上述 $R_n$ 有关的参数 $\beta$  [nm]为 $\beta=R_{lc}-1.9 \times R_{tac}$ 时,上述延迟 $R_p$ 被设定为大于上述 $\alpha$ 的90%并且小于110%,同时上述延迟 $R_n$ 被设定为大于上述 $\beta$ 的90%并且小于110%,以代替上述延迟 $R_p$ 和 $R_n$ 的范围。

在该结构中,在液晶分子对基板大致呈垂直取向的状态下,液晶给予斜方向的光的相位差被两延迟膜所补偿,可防止从斜方向看时的光漏泄,提高对比度。

然而,即使在该结构中,在决定上述两延迟膜的延迟时,在没有基体材料膜的情况下仅靠从最佳的上述第1和第2延迟膜所具有的厚度方向的延迟减去上述基体材料膜所具有的厚度方向的延迟,必然也谈不上在要求进一步提高从斜方向看时的对比度的状况下实现充分的补偿。

因此,为了进一步提高从斜方向看垂直取向模式的液晶显示装置时的对比度,本申请的发明人经反复研究,结果发现,与上述液晶显示装置一样,基体材料膜的厚度方向的延迟与上述第1和第2延迟膜的厚度方向的延迟并不起同等作用。特别是,在设定具有正的单轴各向异性的第1延迟膜的面内方向的延迟 $R_p$ 使得上述对比度变得最大时,发现根据液晶所具有的延迟是否超过360 [nm],上述延迟 $R_p$ 对上述基体材料膜的厚度方向的延迟的依赖性发生逆转,从而使本发明得以完成。

在本发明的液晶显示装置中,上述第1延迟膜的面内方向的延迟 $R_p$ 和上述第2延迟膜的厚度方向的延迟 $R_n$ 分别根据上述液晶和上述基体材料膜的厚度方向的延迟 $R_{lc}$ 和 $R_{tac}$ 来设定,同时在从斜方向看时的对比度与在最佳地设定两延迟 $R_p$ 和 $R_n$ 的情况看上去并无不同的范围内来设定上述延迟 $R_p$ 和 $R_n$ 。由此,比起将上述基体材料膜的厚度方向的延迟与上述第1和第2延迟膜的厚度方向的延迟进行同等处理的情况,可使上述对比度得到提高,同时可扩大视角。

此外，除上述结构外，上述液晶的厚度方向的延迟  $R_{lc}$  可被设定为大于  $342\text{[nm]}$  并且小于  $378\text{[nm]}$  的值，上述第 1 延迟膜的面内方向的延迟  $R_p$  可被设定为大于  $33.3\text{[nm]}$  并且小于  $38.6\text{[nm]}$  的值。

只要上述延迟  $R_{lc}$  和  $R_p$  被设定在该范围内，即使在基体材料膜方面产生了制造分散性、基体材料膜的厚度方向的延迟发生了变化，仍可将上述延迟  $R_p$  设定为大于上述  $\alpha$  的  $90\%$  并且小于  $110\%$  的值。其结果是，即使是基体材料膜的厚度方向的延迟产生了分散性的情况，也可使用相同的上述第 1 延迟膜，可提高生产率。

另外，在特别要求提高上述对比度的情况下，除上述各结构外，还希望将上述  $R_p$  设定为上述  $\alpha$ ，将上述  $R_n$  设定为上述  $\beta$ 。由此，可得到从斜方向看时的对比度特别大的液晶显示装置。

另一方面，为了达到上述目的，本发明的液晶显示装置包括：设置了夹持住液晶并且使该液晶的液晶分子对表面大致呈垂直取向的 2 块基板的液晶盒；被配置在该液晶盒两侧、各自的吸收轴相互正交地配置的 2 块偏振片；以及被配置在上述两偏振片的一方与上述液晶盒之间、具有双轴各向异性的延迟膜，在上述两偏振片上，光轴被配置成与上述基板大致垂直，设置具有负的单轴各向异性的基体材料膜，上述延迟膜的面内的滞后轴被配置成从上述液晶看时与同一侧的上述偏振片的吸收轴正交，在这样的液晶显示装置中，其特征在于采取了以下的方法。

即，当假定上述延迟膜的面内方向的延迟为  $R_{xy}\text{[nm]}$ ，上述延迟膜的厚度方向的延迟为  $R_z\text{[nm]}$ ，上述基体材料膜的厚度方向的延迟为  $R_{tac}\text{[nm]}$ ，上述液晶的厚度方向的延迟为  $R_{lc}\text{[nm]}$ ，与上述  $R_{xy}$  有关的参数  $\alpha\text{[nm]}$  为  $\alpha = 85 - 0.09 \times R_{lc} - R_{tac}/20$ ，与上述  $R_z$  有关的参数  $\beta\text{[nm]}$  为  $\beta = 1.05 \times R_{lc} - 1.9 \times R_{tac}$  时，上述延迟  $R_{xy}$  被设定为大于上述  $\alpha$  的  $90\%$  并且小于  $110\%$ ，同时上述延迟  $R_z$  被设定为大于上述  $\beta$  的  $90\%$  并且小于  $110\%$ 。

另外，为了达到上述目的，为了解决上述课题，本发明的液晶显示装置包括：设置了夹持住液晶并且使该液晶的液晶分子对表面大致呈垂直取向的 2 块基板的液晶盒；被配置在该液晶盒两侧、各自的吸收轴相互正交地配置的 2 块偏振片；被配置在上述两偏振片的

一方与上述液晶盒之间、具有双轴各向异性的第1延迟膜；以及被配置在上述两偏振片的另一方与上述液晶盒之间、具有双轴各向异性的第2延迟膜，在上述两偏振片上，光轴被配置成与上述基板大致垂直，设置具有负的单轴各向异性的基体材料膜，上述第1和第2延迟膜的面内的滞后轴被配置成从上述液晶看时与同一侧的上述偏振片的吸收轴正交，在这样的液晶显示装置中，其特征在于采取了以下的方法。

即，当假定上述各延迟膜的面内方向的延迟为  $R_{xy}[\text{nm}]$ ，上述各延迟膜的厚度方向的延迟为  $R_z[\text{nm}]$ ，上述基体材料膜的厚度方向的延迟为  $R_{tac}[\text{nm}]$ ，上述液晶的厚度方向的延迟为  $R_{lc}[\text{nm}]$ ，与上述  $R_{xy}$  有关的参数  $\alpha[\text{nm}]$  为  $\alpha = 42.5 - 0.045 \times R_{lc} - R_{tac}/40$ ，与上述  $R_z$  有关的参数  $\beta[\text{nm}]$  为  $\beta = 0.525 \times R_{lc} - 0.95 \times R_{tac}$  时，上述第1和第2延迟膜的延迟  $R_{xy}$  被设定为大于上述  $\alpha$  的 90% 并且小于 110%，同时上述第1和第2延迟膜的延迟  $R_z$  被设定为大于上述  $\beta$  的 90% 并且小于 110%。

在上述结构的液晶显示装置中，在液晶分子对基板大致呈垂直取向的状态下，液晶给予斜方向的光的相位差被上述延迟膜，或者第1和第2延迟膜所补偿，可防止从斜方向看时的光漏泄，提高对比度。

然而，即使是该结构，在决定上述延迟膜或者第1和第2延迟膜的延迟时，在没有基体材料膜的情况下仅靠从最佳的各延迟膜所具有的厚度方向的延迟减去上述基体材料膜所具有的厚度方向的延迟，必然也谈不上在要求进一步提高从斜方向看时的对比度的状况下是充分的。

因此，为了进一步提高从斜方向看垂直取向模式的液晶显示装置时的对比度，本申请的发明人经反复研究，结果发现，与上述液晶显示装置一样，基体材料膜的厚度方向的延迟与上述延迟膜，或者第1和第2延迟膜的厚度方向的延迟并不起同等作用。还发现，具有双轴各向异性的面内方向的延迟  $R_{xy}$  和基体材料膜的厚度方向的延迟  $R_{tac}$  尽管延迟的方向互不相同，但为了恰当地设定上述延迟  $R_{xy}$ ，延迟  $R_{tac}$  的影响也应加重，从而使本发明得以完成。

在本发明的液晶显示装置中，在设定延迟膜，或者第1和第2延迟膜的面内方向的延迟  $R_{xy}$  和厚度方向的延迟  $R_z$  时，系根据上述

液晶和上述基体材料膜的厚度方向的延迟  $R_{lc}$  和  $R_{tac}$  来设定, 同时在从斜方向看时的对比度与在最佳地设定两延迟  $R_{xy}$  和  $R_z$  的情况看上去并无不同的范围内来设定上述延迟  $R_{xy}$  和  $R_z$ 。由此, 比起将上述基体材料膜的厚度方向的延迟与延迟膜, 或者上述第 1 和第 2 延迟膜的厚度方向的延迟进行同等处理的情况, 可使上述对比度得到提高, 同时可扩大视角。

另外, 在特别要求提高上述对比度的情况下, 除上述各结构外, 还希望将上述延迟  $R_{xy}$  设定为上述  $\alpha$ , 将上述延迟  $R_z$  设定为上述  $\beta$ 。由此, 可得到从斜方向看时的对比度特别大的液晶显示装置。

此外, 在本发明的液晶显示装置中, 不管上述各延迟膜是否具有双轴各向异性, 都希望上述液晶具有负的介电各向异性。

按照该结构, 通过对基板施加大致为垂直方向的电场, 可使在基板的法线方向取向的液晶分子随电场强度而倾斜, 与具有正的介电各向异性的情况相比, 可简化电极的结构。

本发明的其他的目的、特征和优点通过以下所示的记述而得到充分的了解。另外, 本发明的优点在参照附图所作的如下说明中变得很明白。

#### 附图说明

图 1 是表示本发明的实施形态的图并且是表示液晶显示装置的重要部分结构的示意图。

图 2 是表示设置在上述液晶显示装置中的液晶盒的图并且是表示未施加电压状态的示意图。

图 3 是表示设置在上述液晶显示装置中的液晶盒的图并且是表示施加电压状态的示意图。

图 4 是表示上述液晶盒的结构例的图并且是表示像素电极附近情况的平面图。

图 5 是表示设置在上述液晶显示装置中的正单轴膜的面内方向的延迟和负单轴膜的厚度方向的延迟的最佳范围的图并且是采用将各延迟相对于各自相关的参数的相对值表示的附图。

图 6 是表示上述液晶显示装置的变例的图并且是表示液晶显示装置的重要部分结构的示意图。

图 7 是表示本发明的实施例的图并且是对于液晶盒与偏振片的

组合表示上述各延迟的最佳值的实验结果的附图。

图 8 是表示液晶显示装置中对比度的评价方法的附图。

图 9 是表示本发明的另一实施形态的图并且是表示液晶显示装置的重要部分结构的示意图。

图 10 是表示设置在上述液晶显示装置中的正单轴膜的面内方向的延迟和负单轴膜的厚度方向的延迟的最佳范围的图并且是采用将各延迟相对于各自相关的参数的相对值表示的附图。

图 11 是表示本发明的另一实施例的图并且是对于液晶盒与偏振片的组合表示上述各延迟的最佳值的实验结果的附图。

图 12 是表示本发明的又一实施形态的图并且是表示液晶显示装置的重要部分结构的示意图。

图 13 是表示设置在上述液晶显示装置中的双轴膜的面内方向的延迟和厚度方向的延迟的最佳范围的图并且是采用将各延迟相对于各自相关的参数的相对值表示的附图。

图 14 是表示上述液晶显示装置的变例的图并且是表示液晶显示装置的重要部分结构的示意图。

图 15 是表示本发明的实施例的图并且是对于液晶盒与偏振片的组合表示上述各延迟的最佳值的实验结果的附图。

图 16 是表示上述各液晶显示装置另一结构例的图并且是表示液晶盒的像素电极的斜视图。

图 17 是表示上述各液晶显示装置的又一结构例的图并且是表示液晶盒的像素电极附近情况的平面图。

图 18 是表示上述各液晶显示装置的又一结构例的图并且是表示液晶盒的像素电极的斜视图。

图 19 是表示上述各液晶显示装置的再一结构例的图并且是表示液晶盒的像素电极和对置电极的斜视图。

图 20 是表示现有技术的图并且是表示液晶显示装置的重要部分结构的示意图。

图 21 是表示另一现有技术的图并且是表示液晶显示装置的重要部分结构的示意图。

具体实施方式

(第 1 实施形态)

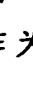

基于图 1 至图 12 对本发明的一种实施形态说明如下。再有，细节在后面将要述及，本发明也可应用于其他液晶盒，而以下作为一个优选例，说明多畴取向的液晶盒。

如图 1 所示，本实施形态的液晶显示装置 1 系将垂直取向 (VA) 模式的液晶盒 11，在该液晶盒 11 的两侧配置的偏振片 12、13，在一块偏振片 12 与液晶盒 11 之间配置的正单轴膜 (第 1 延迟膜) 14 以及在另一偏振片 13 与液晶盒 11 之间配置的负单轴膜 (第 2 延迟膜) 15 层叠构成。

如图 2 所示，上述液晶盒 11 包括：设置了与像素对应的像素电极 21a (将在后面述及) 的 TFT (薄膜晶体管) 基板 11a；设置了对置电极 21b 的对置基板 11b；被夹持在两基板 11a 与 11b 之间，由具有负的介电各向异性的向列液晶构成的液晶层 11c。再有，本实施形态的液晶显示装置 1 能进行彩色显示，在上述对置基板 11b 上形成与各像素的颜色对应的滤色层。

此外，在形成了上述像素电极 21a 的 TFT 基板 11a 上，形成与液晶层 11c 一侧的表面垂直的取向膜 22a。同样，在形成了上述对置电极 21b 的对置基板 11b 的液晶层 11c 一侧的表面上，形成垂直取向膜 22b。由此，在上述两电极 21a、21b 之间未施加电压的状态下，被配置在两基板 11a、11b 之间的液晶层 11c 的液晶分子 M 垂直于上述基板 11a、11b 的表面而取向。另外，如果对两电极 21a、21b 之间施加电压，则液晶分子 M 从沿上述基板 11a、11b 的法线方向的状态 (未施加电压状态) 以对应于施加电压的倾角而倾斜 (参照图 3)。再有，由于两基板 11a、11b 对置，除了特别需要区别的情况外，将各自的法线方向和面内方向仅称为法线方向或面内方向。

这里，本实施形态的液晶盒 11 是多畴取向的液晶盒，各像素被分割为多个范围 (畴)，取向方向，即施加电压时液晶分子 M 倾斜时的方位 (倾角的面内分量) 被控制成在各畴之间不同。

具体来说，如图 4 所示，在上述像素电极 21a 上，剖面形状为“字形、面内的形状弯曲成与锯齿略呈直角的突起列 23a...被形成为条状。同样，在上述对置电极 21b 上，法线方向的形状为“面内的形状弯曲成与锯齿略呈直角的突起列 23b...被形成为条状。

这两个突起列 23a、23b 在面内方向的间隔被配置成使突起列 23a 的斜面的法线与突起列 23b 的斜面的法线大体一致。另外，上述各突起列 23a、23b 通过在上述像素电极 21a 和对置电极 21b 上涂敷感光树脂并用光刻工序加工形成。

这里，在突起列 23a 的附近，液晶分子被取向成与斜面垂直。此外，施加电压时，突起列 23a 附近的电场倾斜成与突起列 23a 的斜面平行。这里，液晶分子的长轴向垂直于电场的方向倾斜，借助于液晶的连续性，远离突起列 23a 的斜面的液晶分子也在与斜面附近的液晶分子相同的方向取向。同样，施加电压时，突起列 23b 附近的电场倾斜成与突起列 23b 的斜面平行。这里，液晶分子的长轴向垂直于电场的方向倾斜，借助于液晶的连续性，远离突起列 23b 的斜面的液晶分子也在与斜面附近的液晶分子相同的方向取向。

其结果是，在各突起列 23a...和 23b...中，如果将角部 C 以外的部分称为线部，则在突起列 23a 的线部 L23a 与突起列 23b 的线部 L23b 之间的区域，施加电压时液晶分子的取向方向的面内分量与从线部 L23a 向线部 L23b 的方向的面内分量一致。

这里，各突起列 23a、23b 在角部 C 大致弯曲成直角。因此，液晶分子的取向方向在像素内被分割成 4 个部分，在像素内可形成液晶分子的取向方向互不相同的畴 D1 ~ D4。

另一方面，图 1 所示的偏振片 12、13 分别包括偏振膜 12a、13a 和作为保持偏振膜 12a、13a 的基体材料膜的三乙酸纤维素 (TAC) 膜 12b、13b。上述两 TAC 膜 12b、13b 具有负的单轴光学各向异性，各自的光轴被设定成与液晶盒 11 的法线方向大体一致。另外，上述两偏振片 12、13 被配置成使偏振片 12 的吸收轴 AA12 与偏振片 13 的吸收轴 AA13 正交。此外，两偏振片 12、13 被配置成各自的吸收轴 AA12、AA13 与施加电压时上述各畴 D1 ~ D4 的液晶分子的取向方向的面内分量呈 45 度的角度。

另外，当假定膜面内方向的折射率为  $n_{xp}$  和  $n_{yp}$ 、法线方向的折射率为  $n_{zp}$  时，被层叠在液晶盒 11 的一方的正单轴膜 14 是具有  $n_{xp} > n_{yp} = n_{zp}$  的特性的光学各向异性膜，当假定膜厚为  $d_p$  时，面内方向的延迟  $R_p$  如下式 (1) 所示那样算出，

$$R_p = d_p \cdot (n_{xp} - n_{yp}) \quad \dots (1)$$



此外，正单轴膜 14 的滞后轴 SL14 被配置成从液晶盒 11 看时与同一侧的偏振片 12 的吸收轴 AA12 正交。

另一方面，层叠在液晶盒 11 的另一方的负单轴膜 15 当假定膜面内方向的折射率为  $n_{xp}$  和  $n_{yp}$ 、法线方向的折射率为  $n_{zp}$  时，是具有  $n_{xp} > n_{yp} = n_{zp}$  的特性的光学各向异性膜，厚度方向的延迟  $R_n$  当假定膜厚为  $d_n$  时如下式 (2) 所示那样算出，

$$R_n = d_n \cdot \{ (n_{xp} + n_{yp}) / 2 - n_{zn} \} \quad \dots (2)$$

另外，负单轴膜 15 的光轴被配置成与液晶盒 11 的法线方向大体一致。

在上述结构的液晶显示装置 1 中，在像素电极 21a 与对置电极 21b 之间施加电压的期间，如图 3 所示，液晶盒 11 的液晶分子以对法线方向倾斜一个与电压对应的角度来取向。由此，对通过液晶盒 11 的光给予与电压对应的相位差。

这里，两偏振片 12、13 的吸收轴 AA12、AA13 以相互正交的方式被配置，细节在后面将要述及，正单轴膜 14 和负单轴膜 15 被构成为当液晶盒 11 的液晶分子如图 2 所示沿法线方向取向时补偿液晶盒 11 所给予透射光的相位差。

因此，向出射侧的偏振片 (例如 12) 入射的光成为与液晶盒 11 所给予的相位差对应的椭圆偏振光，该入射光的一部分通过偏振片。其结果是，根据所施加的电压可控制来自偏振片 12 的出射光量，灰度显示成为可能。

此外，在上述液晶盒 11 中，在像素内形成液晶分子的取向方向互不相同的畴 D1 ~ D4。因此，从与属于某畴 (例如 D1) 的液晶分子的取向方向平行的方向看液晶盒 11 的结果是，即使在使该液晶分子不能给予透射光以相位差的情况下，剩下的畴 (此时，为 D2 ~ D4) 的液晶分子可给予透射光以相位差。因此，各畴彼此之间在光学上可相互补偿。其结果是，可改善从斜方向看液晶盒 11 时的显示品质，增宽视角。

另一方面，在像素电极 21a 与对置电极 21b 之间未施加电压的期间，如图 2 所示，液晶盒 11 的液晶分子处于垂直取向状态。在该状态 (未施加电压时)，从法线方向朝液晶盒 11 入射的光不由各液晶分子给予相位差，在维持偏振状态不变的情况下通过液晶盒 11。

其结果是，向出射侧的偏振片（例如 12）入射的光成为与偏振片 12 的吸收轴 AA12 大致平行的方向的线偏振光，无法通过偏振片 12。其结果是，液晶显示装置 1 可进行黑显示。

这里，由液晶分子给予从斜方向入射到液晶盒 11 的光以一个相位差，该相位差对应于与液晶分子的取向方向之间的角度，即入射光与液晶盒 11 的法线方向之间的夹角（极角）。因此，如果没有正单轴膜 14 和负单轴膜 15，则入射到偏振片 12 的光成为与极角对应的椭圆偏振光，其一部分通过偏振片 12。其结果是，原来应该是黑显示，尽管为垂直取向状态，还是发生了光漏泄，存在显示的对比度降低的可能性。

可是，在图 1 所示的结构中，由于设置了正单轴膜 14 和负单轴膜 15，所以如恰当地设定各自的延迟，则可抵消液晶盒 11 所给予的与极角对应的相位差，可防止光漏泄。其结果是，提高了从斜方向看时的对比度。

这里，在本实施形态的液晶显示装置 1 中，正单轴膜 14 和负单轴膜 15 的延迟按以下方式设定，使得可保持该对比度达 20 以上这样非常高的值。

再有，如果上述对比度在 20 以上，例如，像在作为画面尺寸为 20 英寸以上的显示器等大型显示器使用的场合那样，在强烈希望视角总是增大、对比度提高的用途中，也能可靠地防止起因于上述光漏泄的灰度反转等显示品质的下降。

具体地说，如果假定 TAC 膜 12b、13b 的厚度方向的延迟为  $R_{tac}[\text{nm}]$ ，与上述延迟  $R_p$  有关的参数  $\alpha 1[\text{nm}]$  如下式（3）所示，

$$\alpha 1 = 135 - 0.7 \times R_{tac} \quad \dots (3)$$

则正单轴膜 14 的面内方向的延迟  $R_p$  被设定为大于  $\alpha 1$  的 85% 并且小于  $\alpha 1$  的 115% 的值。

另外，如果假定液晶盒 11 的厚度方向的延迟为  $R_{lc}[\text{nm}]$ ，与上述延迟  $R_n$  有关的参数  $\beta 1[\text{nm}]$  如下式（4）所示，

$$\beta 1 = R_{lc} - 65 - 1.4 \times R_{tac} \quad \dots (4)$$

则负单轴膜 15 的厚度方向的延迟  $R_n$  被设定为大于  $\beta 1$  的 85% 并且小于  $\beta 1$  的 115% 的值。

这样，通过在图 5 所示的范围 A1 内设定上述延迟  $R_p$ 、 $R_n$ ，并

将上述参数 $\alpha 1$ 、 $\beta 1$ 作为基准，能够可靠地得到可保持从斜方向看液晶显示装置1时的对比度达20以上这样非常高的值的液晶显示装置1。

另外，如果将上述延迟 $R_p$ 与上述 $\alpha 1$ 设定为相同，将上述延迟 $R_n$ 与上述 $\beta 1$ 设定为相同，则从斜方向看时的对比度变为最大，而特别在如图5所示的范围A2那样，通过将上述延迟 $R_p$ 设定为大于上述 $\alpha 1$ 的90%并且小于110%的值，同时将上述延迟 $R_n$ 设定为大于上述 $\beta 1$ 的90%并且小于110%的值，当与被设定成上述对比度为最大的液晶显示装置相比，观察者用目视无法区别出不同的程度时，即能够可靠地得到从斜方向看时的对比度充分高的液晶显示装置1。

另外，如图6所示的液晶显示装置1a那样，与图1所示的液晶显示装置1相比，变更层叠顺序，在正单轴膜14与液晶盒11之间配置负单轴膜15，也可得到同样的效果。

这里，从上述式(3)和后述的图7可知，正单轴膜14的延迟 $R_p$ 不依赖于液晶盒11的盒厚 $d_{lc}$ ，即液晶盒11的厚度方向的延迟 $R_{lc}$ ，仅依赖于TAC膜12b、13b的厚度方向的延迟 $R_{tac}$ 。

因此，即使在与厚度不同的液晶盒11共用的情况下，正单轴膜14和TAC膜12b、13b的最佳值也不变。其结果是，按照图1或图6所示的顺序，在将液晶盒11、偏振片12、13、正单轴膜14和负单轴膜15层叠起来的液晶显示装置1(1a)中，在互不相同的液晶盒11之间，可共用正单轴膜14和TAC膜12b、13b。再有，即使在该情况下，也可根据液晶盒11来选择负单轴膜15。

#### (实施例1)

在本实施例中，作为液晶盒11，准备液晶层11c的折射率各向异性 $\Delta n$ 为0.08，厚度(盒厚 $d_{lc}$ )分别为3.0[微米]、4.0[微米]和5.0[微米]的液晶盒，即厚度方向的延迟 $R_{lc}(=d_{lc} \cdot \Delta n)$ 分别为240[nm]、320[nm]和400[nm]的液晶盒。另外，准备厚度方向的延迟 $R_{tac}$ 分别为0[nm]、30[nm]、50[nm]、80[nm]的TAC膜作为TAC膜12b、13b。此外，对于上述各液晶盒11与TAC膜12b、13b的组合的每一种，求得了从斜方向看时的对比度达到最大的 $R_p$ 和 $R_n$ 。其结果是，得到图7所示的实验结果。

再有，在测定对比度时，在实际上使用液晶显示装置 1 时的视角，即对液晶盒 11 的法线的夹角（极角）为 0 度~60 度，由于极角越大，对比度越低，所以如图 8 所示，从极角为 60 度的方向测定对比度。另外，关于测定对比度时的方位（在面内的方向），由于在以偏振膜 12a、13a 的吸收轴 AA12、AA13 为基准时在 45 度的方位对比度最低，故以两吸收轴 AA12、AA13 为基准从 45 度的方位进行测定。

由此，在正单轴膜 14 的面内方向的延迟  $R_p$  与上述的参数  $\alpha 1$  相同，负单轴膜 15 的厚度方向的延迟  $R_n$  与上述的参数  $\beta 1$  相同的情况下，可确认能得到最大对比度的液晶显示装置 1。另外，借助于将上述实验结果按一次方程进行近似，上式（3）和（4）可算出。

此外，通过将上述延迟  $R_p$  和  $R_n$  各改变 5%，同时评价对比度，液晶盒 11 的厚度方向的延迟  $R_{lc}$  和 TAC 膜 12b、13b 的延迟  $R_{tac}$  无论是上述值的哪一个，只要上述延迟  $R_p$  和  $R_n$  为上述参数  $\alpha 1$  和  $\beta 1$  的 85%~115%，也就能确认上述斜方向（极角 60 度）上的对比度超过 20。

此外，液晶盒 11 的厚度方向的延迟  $R_{lc}$  和 TAC 膜 12b、13b 的延迟  $R_{tac}$  无论是上述值的哪一个，只要上述延迟  $R_p$  和  $R_n$  为上述参数  $\alpha 1$  和  $\beta 1$  的 90%~110%，也就能确认当观察者从上述斜方向（极角 60 度）用目视加以确认时，无法识别出与图 7 所示值的液晶显示装置 1 的不同。

另外，如图 6 所示的液晶显示装置 1a 那样，与图 1 所示的液晶显示装置 1 相比，对于变更层叠顺序，在正单轴膜 14 与液晶盒 11 之间配置负单轴膜 15 的结构，上述延迟  $R_{lc}$  和  $R_{tac}$  无论为上述值的哪一个，也确认了在上述斜视角（极角 60 度）处用于得到最大对比度的延迟  $R_p$ 、 $R_n$  与图 1 的液晶显示装置 1 的情况相同。此外，即使在液晶显示装置 1a 的情况下，与液晶显示装置 1 的情况一样，只要延迟  $R_p$  和  $R_n$  为上述参数  $\alpha 1$  和  $\beta 1$  的 85%~115%，就能确认上述斜方向（极角 60 度）上的对比度超过 20%；只要延迟  $R_p$  和  $R_n$  为上述参数  $\alpha 1$  和  $\beta 1$  的 90%~110%，也就能确认用目视无法识别与该斜方向上最大对比度的场合的不同。

（第 2 实施形态）

如图 9 所示,本实施形态的液晶显示装置 1b 与图 1 所示的液晶显示装置 1 相比,变更了层叠顺序,在正单轴膜 14 与偏振片 12 之间配置了负单轴膜 15。此外,在本实施形态的液晶显示装置 1b 中,可设定正单轴膜 14 和负单轴膜 15 的延迟如下,使得可保持从斜方向看时的对比度达 20 以上这样非常高的值。

具体地说,如果假定 TAC 膜 12b、13b 的厚度方向的延迟为  $R_{tac}[nm]$ ,与上述延迟  $R_p$  有关的参数  $\alpha 2[nm]$  如下式 (5) 所示,

$$\alpha 2 = 35 + (R_{lc}/80 - 4)^2 \times 3.5 + (360 - R_{lc}) \times R_{tac}/850 \quad \dots (5)$$

则正单轴膜 14 的面内方向的延迟  $R_p$  被设定为大于  $\alpha 2$  的 85%、小于  $\alpha 2$  的 115% 的值。

另外,如果假定液晶盒 11 的厚度方向的延迟为  $R_{lc}[nm]$ ,与上述延迟  $R_n$  有关的参数  $\beta 2[nm]$  如下式 (6) 所示,

$$\beta 2 = R_{lc} - 1.9 \times R_{tac} \quad \dots (6)$$

则负单轴膜 15 的厚度方向的延迟  $R_n$  被设定为大于  $\beta 2$  的 85%、小于  $\beta 2$  的 115% 的值。

这样,通过在图 10 所示的范围 A1 内设定上述延迟  $R_p$ 、 $R_n$ ,并将上述参数  $\alpha 2$ 、 $\beta 2$  作为基准,能够可靠地得到可保持从斜方向看液晶显示装置 1b 时的对比度达 20 以上这样非常高的值的液晶显示装置 1b。

另外,如果将上述延迟  $R_p$  与上述  $\alpha 2$  设定为相同,将上述延迟  $R_n$  与上述  $\beta 2$  设定为相同,则从斜方向看时的对比度变为最大,而特别在如图 10 所示的范围 A2 那样,通过将上述延迟  $R_p$  设定为大于上述  $\alpha 2$  的 90%、小于 110% 的值,同时将上述延迟  $R_n$  设定为大于上述  $\beta 2$  的 90%、小于 110% 的值,当与被设定成上述对比度达到最大值的液晶显示装置相比,观察者用目视无法区别出不同的程度时,即能够可靠地得到从斜方向看时的对比度充分高的液晶显示装置 1b。

再有,图 9 所示的液晶显示装置 1b 与图 1 和图 6 所示的结构不同,在负单轴膜 15 与液晶盒 11 之间配置了正单轴膜 14。这样,在液晶显示装置 1b 中,在光学上通过了正的液晶盒 11 的椭圆偏振光的光线在大致被负单轴膜 15 补偿之前,通过正单轴膜 14。因此,

在图 1 和图 6 的结构中,由于液晶盒 11 所给予的相位差在大致被负单轴膜 15 补偿后的光入射到正单轴膜 14,正单轴膜 14 的面内方向的延迟  $R_p$  的最佳值不受液晶盒 11 的厚度方向的延迟  $R_{lc}$  的影响,与这种结构不同,在本液晶显示装置 1b 的结构中,正单轴膜 14 的面内方向的延迟  $R_p$  的最佳值受到液晶盒 11 的厚度方向的延迟  $R_{lc}$  的影响。

这里,从上式(5)可知,正单轴膜 14 的面内方向的延迟  $R_p$  的最佳值随着 TAC 膜 12b、13b 的厚度方向的延迟  $R_{tac}$  是增加还是减少,则依赖于液晶盒 11 的厚度方向的延迟  $R_{lc}$  而变化。于是,上述液晶盒 11 的延迟  $R_{lc}$  以 360[nm] 为界,最佳的上述延迟  $R_p$  对上述延迟  $R_{tac}$  的依赖性发生逆转。

因此,通过将液晶盒 11 的厚度方向的延迟  $R_{lc}$  设定为 360[nm],则不管上述延迟  $R_{tac}$  如何,正单轴膜 14 的面内方向的延迟  $R_p$  能够固定为 35.9[nm]。

另外,在上述延迟  $R_{lc}$  在从 324[nm] 至 396[nm] 的范围、上述延迟  $R_p$  在 32.6[nm] ~ 39.9[nm] 的范围的情况下,如果上述延迟  $R_{tac}$  为一般值,即 30[nm] ~ 80[nm] 的程度,则上述延迟  $R_p$  落在上述  $\alpha_2$  的 85% ~ 115% 的范围。其结果是,通过将上述延迟  $R_n$  设定为上述  $\beta_2$  的 85% ~ 115%,可保持从斜方向看液晶显示装置 1b 时的对比度达 20 以上这样非常高的值。

因此,在生产率的提高受到重视的情况下,希望将液晶盒 11 的厚度方向的延迟  $R_{lc}$  设定在从 324[nm] 至 396[nm] 的范围,而且将正单轴膜 14 的面内方向的延迟  $R_p$  设定在 32.6[nm] ~ 39.9[nm] 的范围。

由此,即使在因 TAC 膜 12b、13b 的制造方面的分散性而导致上述延迟  $R_{tac}$  改变的情况下,使用面内方向的延迟  $R_p$  为相同值的正单轴膜 14,均能实现具有上述良好的视角特性的液晶显示装置 1b。其结果是,即使在 TAC 膜 12b、13b 有制造方面的分散性的情况下,也可固定正单轴膜 14 的种类,提高生产率。

此外,在生产率的提高和更良好的视角特性二者均受到重视的情况下,希望将上述延迟  $R_{lc}$  设定为大于 342[nm]、小于 378[nm] 的值,将上述延迟  $R_p$  设定为大于 33.3[nm]、小于 38.6[nm] 的值。

此时, 如果上述延迟  $R_{tac}$  为一般值, 即  $30[\text{nm}] \sim 80[\text{nm}]$  的程度, 则上述延迟  $R_p$  为大于上述  $\alpha 2$  的 90%、小于 110% 的值。因此, 通过将上述延迟  $R_n$  设定为大于上述  $\beta 2$  的 90%、小于 110% 的值, 能够实现上述区域 A2 内的液晶显示装置 1b, 即具有极其良好的视角特性的液晶显示装置 1b。另外, 此时, 即使在因 TAC 膜 12b、13b 的制造方面的分散性而导致上述延迟  $R_{tac}$  改变的情况下, 也可固定正单轴膜 14 的种类, 提高生产率。

### (实施例 2)

在本实施例中, 准备与上述实施例 1 同样的液晶盒 11 和 TAC 膜 12b、13b, 对于两者的组合的每一种组合, 求得了在从与实施例 1 同样的斜方向看时的对比度成为最大的  $R_p$  和  $R_n$ 。由此, 得到了图 11 所示的实验结果。

由此, 如图 9 所示, 当采取在负单轴膜 15 与液晶盒 11 之间配置了正单轴膜 14 的层叠顺序, 而且在正单轴膜 14 的面内方向的延迟  $R_p$  与上述的参数  $\alpha 2$  相同, 负单轴膜 15 的厚度方向的延迟  $R_n$  与上述的参数  $\beta 2$  相同的情况下, 可确认能得到最大对比度的液晶显示装置 1b。另外, 从上述实验结果, 上式 (5) 和 (6) 可算出。

此外, 在进行了上述准备的液晶盒 11 的情况下, 如果是进行了上述准备那样的、一般的 TAC 膜 12b、13b ( $R_{tac}=30、50、80[\text{nm}]$ ), 则正单轴膜 14 的面内方向的延迟  $R_p$  的最佳值为  $35 \sim 49[\text{nm}]$ , 在液晶盒的厚度为  $3.0[\text{微米}]$  和  $4.0[\text{微米}]$  的情况, 即液晶盒 11 的厚度方向的延迟  $R_{lc}$  为  $240[\text{nm}]$  和  $320[\text{nm}]$  的情况下, 可确认上述延迟  $R_p$  的最佳值随着上述延迟  $R_{tac}$  的增加而增加。另外, 在液晶盒的厚度为  $5.0[\text{微米}]$  (上述延迟  $R_{lc}$  为  $400[\text{nm}]$ ) 的情况下, 也可确认上述延迟  $R_p$  的最佳值随着上述延迟  $R_{tac}$  的增加而减少。

此外, 通过将液晶盒 11 的厚度方向的延迟  $R_{lc}$  设定为  $360[\text{nm}]$ , 即使上述延迟  $R_{tac}$  发生变化, 也可确认从上述斜方向看时的对比度达到最大的上述延迟  $R_p$  几乎是恒定的。

此外, 通过将上述延迟  $R_p$  和  $R_n$  各改变 5%, 同时评价对比度, 液晶盒 11 的厚度方向的延迟  $R_{lc}$  和 TAC 膜 12b、13b 的延迟  $R_{tac}$  无论是上述值的哪一个, 只要上述延迟  $R_p$  和  $R_n$  为上述参数  $\alpha 2$  和  $\beta 2$  的 85% ~ 115%, 也就能确认上述斜方向 (极角 60 度) 上的对比

度超过 20。

此外，液晶盒 11 的厚度方向的延迟  $R_{lc}$  和 TAC 膜 12b、13b 的延迟  $R_{tac}$  无论是上述值的哪一个，只要上述延迟  $R_p$  和  $R_n$  为上述参数  $\alpha_2$  和  $\beta_2$  的 90%~110%，当观察者从上述斜方向（极角 60 度）用目视加以确认时，也就能确认无法识别出与图 11 所示值的液晶显示装置 1b 的不同的情况。

此外，通过将液晶盒 11 的延迟  $R_{lc}$  设定在 324[nm] ~ 396[nm]，将正单轴膜 14 的面内方向的延迟  $R_p$  设定在 32.6[nm] ~ 39.9[nm]，只要上述延迟  $R_{tac}$  为一般值，就能确认从斜方向看液晶显示装置 1b 时的对比度超过 20 的情况。另外，只要上述延迟  $R_{lc}$  为大于 342[nm]、小于 378[nm] 的值，上述延迟  $R_p$  为大于 33.3[nm]、小于 38.6[nm] 的值，当观察者从上述斜方向用目视加以确认时，也就能确认无法识别出与图 11 所示值的液晶显示装置 1b 的不同的情况。

### （第 3 实施形态）

本实施形态的液晶显示装置 1c 与图 1 所示的液晶显示装置 1 的结构类似，只是如图 12 所示，在液晶盒 11 与偏振片 12 之间层叠有双轴膜（延迟膜）16，以代替正单轴膜 14 和负单轴膜 15。

当假定膜面内方向的折射率为  $n_{x2}$  和  $n_{y2}$ 、法线方向的折射率为  $n_{z2}$  时，上述双轴膜 16 是具有  $n_{x2} > n_{y2} > n_{z2}$  的特性的光学各向异性膜，当假定膜厚为  $d_2$  时，面内方向的延迟  $R_{xy}$  和厚度方向的延迟  $R_z$  分别如下式（7）和下式（8）所示那样算出，

$$R_{xy} = d_2 \cdot (n_{x2} - n_{y2}) \quad \dots (7)$$

$$R_z = d_2 \cdot \{ (n_{x2} + n_{y2}) / 2 - n_{z2} \} \quad \dots (8)$$

另外，双轴膜 16 的面内的滞后轴  $SL_{16}$  被配置成从液晶盒 11 看时与同一侧的偏振片 12 的吸收轴  $AA_{12}$  正交。

在该情况下，当从斜方向看液晶分子呈垂直取向的液晶盒 11 时，由于液晶盒 11 给予透射光的相位差被双轴膜 16 所补偿，故如果恰当地设定双轴膜 16 的延迟，则可提高从斜方向看时的对比度。

此外，在本实施形态的液晶显示装置 1c 中，可设定双轴膜 16 的延迟如下，使得可保持从斜方向看时的对比度达 20 以上这样非常高的值。



具体地说, 如果假定 TAC 膜 12b、13b 的厚度方向的延迟为  $R_{tac}[nm]$ , 与上述面内方向的延迟  $R_{xy}$  有关的参数  $\alpha 3[nm]$  如下式 (9) 所示,

$$\alpha 3 = 85 - 0.09 \times R_{lc} - R_{tac} / 20 \quad \dots (9)$$

则双轴膜 16 的面内方向的延迟  $R_{xy}$  被设定为大于  $\alpha 3$  的 85%、小于  $\alpha 3$  的 115% 的值。

另外, 如果假定液晶盒 11 的厚度方向的延迟为  $R_{lc}[nm]$ , 与上述延迟  $R_z$  有关的参数  $\beta 3[nm]$  如下式 (10) 所示,

$$\beta 3 = 1.05 \times R_{lc} - 1.9 \times R_{tac} \quad \dots (10)$$

则双轴膜 16 的厚度方向的延迟  $R_z$  被设定为大于  $\beta 3$  的 85%、小于  $\beta 3$  的 115% 的值。

这样, 通过在图 13 所示的范围 A1 内设定上述延迟  $R_{xy}$ 、 $R_z$ , 并将上述参数  $\alpha 3$ 、 $\beta 3$  作为基准, 能够可靠地得到可保持从斜方向看时的对比度达 20 以上这样非常高的值的液晶显示装置 1c。

另外, 如果将上述延迟  $R_{xy}$  与上述  $\alpha 3$  设定为相同, 将上述延迟  $R_z$  与上述  $\beta 3$  设定为相同, 则从斜方向看时的对比度变为最大, 而特别在如图 13 所示的范围 A2 那样, 通过将上述延迟  $R_{xy}$  设定为大于上述  $\alpha 3$  的 90%、小于 110% 的值, 同时将上述延迟  $R_z$  设定为大于上述  $\beta 3$  的 90%、小于 110% 的值, 当与被设定成上述对比度成为最大值的液晶显示装置相比, 观察者用目视无法区别出不同的程度时, 即能够可靠地得到从斜方向看时的对比度充分高的液晶显示装置 1c。

另外, 如图 14 所示的液晶显示装置 1d 那样, 可将图 12 的双轴膜 16 分割成双轴膜 16a 和双轴膜 16b 两块, 并将两双轴膜 16a、16b 配置在液晶盒 11 的两侧。再有, 此时, 双轴膜 16a、16b 对应于本发明所述的第 1 和第 2 延迟膜。

此时, 双轴膜 16a 的面内方向的滞后轴  $SL16a$  被配置成从液晶盒 11 看时与同一侧的偏振片 12 的吸收轴  $AA12$  正交。同样, 双轴膜 16b 的滞后轴  $SL16b$  被配置成从液晶盒 11 看时与同一侧的偏振片 13 的吸收轴  $AA13$  正交。在该情况下, 通过将各双轴膜 16a、16b 的面内方向的延迟  $R_{xya}$ 、 $R_{xyb}$  设定为上述双轴膜 16 的面内方向的

延迟  $R_{xy}$  的一半，将各双轴膜 16a、16b 的厚度方向的延迟  $R_{za}$ 、 $R_{zb}$  设定为上述双轴膜 16 的厚度方向的延迟  $R_z$  的一半，也能得到同样的效果。

具体地说，如果假定 TAC 膜 12b、13b 的厚度方向的延迟为  $R_{tac}[nm]$ ，与上述面内方向的延迟  $R_{xya}$  和  $R_{xyb}$  有关的参数  $\alpha_4[nm]$  如下式 (11) 所示，

$$\alpha_4 = 42.5 - 0.045 \times R_{lc} - R_{tac} / 40 \quad \dots$$

(11)

则双轴膜 16a、16b 的面内方向的延迟  $R_{xya}$ 、 $R_{xyb}$  分别被设定为大于  $\alpha_4$  的 85%、小于  $\alpha_4$  的 115% 的值。

另外，如果假定液晶盒 11 的厚度方向的延迟为  $R_{lc}[nm]$ ，与上述延迟  $R_{za}$ 、 $R_{zb}$  有关的参数  $\beta_4[nm]$  如下式 (12) 所示，

$$\beta_4 = 0.525 \times R_{lc} - 0.95 \times R_{tac} \quad \dots$$

(12)

则双轴膜 16a、16b 的厚度方向的延迟  $R_{za}$ 、 $R_{zb}$  分别被设定为大于  $\beta_4$  的 85%、小于  $\beta_4$  的 115% 的值。

由此，与液晶显示装置 1c 一样，能够可靠地得到从斜方向看时的对比度能保持达 20 以上这样非常高的值的液晶显示装置 1d。

另外，与液晶显示装置 1c 一样，如果将上述延迟  $R_{xya}$ 、 $R_{xyb}$  分别与上述  $\alpha_4$  设定为相同，将上述延迟  $R_{za}$ 、 $R_{zb}$  分别与上述  $\beta_4$  设定为相同，则从斜方向看时的对比度变为最大，而特别是通过将上述延迟  $R_{xya}$ 、 $R_{xyb}$  分别设定为大于上述  $\alpha_4$  的 90%、小于 110% 的值，同时将上述延迟  $R_{za}$ 、 $R_{zb}$  分别设定为大于上述  $\beta_4$  的 90%、小于 110% 的值，当与被设定成上述对比度成为最大值的液晶显示装置相比，观察者用目视无法区别出不同的程度时，即能够可靠地得到从斜方向看时的对比度充分高的液晶显示装置 1d。

### (实施例 3)

在本实施例中，准备与上述实施例 1 同样的液晶盒 11 和 TAC 膜 12b、13b，对于两者的组合的每一种组合，求得了在从与实施例 1 同样的斜方向看时的对比度成为最大的  $R_{xy}$  和  $R_{xy}$ 。由此，得到了图 15 所示的实验结果。

如图 12 所示，当采取在液晶盒 11 与偏振片 12、13 的一方（在

图示的场合，为偏振片 12) 之间配置了双轴膜 16 的层叠顺序，而且在双轴膜 16 的面内方向的延迟  $R_{xy}$  与上述的参数  $\alpha 3$  相同，双轴膜 16 的厚度方向的延迟  $R_z$  与上述的参数  $\beta 3$  相同的情况下，可确认能得到最大对比度的液晶显示装置 1c。另外，借助于用一次方程来近似上述实验结果，上式 (9) 和 (10) 可算出。

此外，在进行了上述准备的液晶盒 11 的情况下，如果是进行了上述准备那样的、一般的 TAC 膜 12b、13b ( $R_{tac}=30、50、80$  [nm] )，则也可确认双轴膜 16 的面内方向的延迟  $R_{xy}$  的最佳值为  $45 \sim 65$  [nm]，延迟  $R_{tac}$  尽管是厚度方向的延迟，还是影响到双轴膜 16 的面内方向的延迟  $R_{xy}$ ，对 TAC 膜 12b、13b 的影响不能简单地进行处理。

此外，通过将上述延迟  $R_{xy}$  和  $R_z$  各改变 5%，同时评价对比度，液晶盒 11 的厚度方向的延迟  $R_{lc}$  和 TAC 膜 12b、13b 的延迟  $R_{tac}$  无论是上述值的哪一个，只要上述延迟  $R_{xy}$  和  $R_z$  为上述参数  $\alpha 3$  和  $\beta 3$  的 85% ~ 115%，也就能确认上述斜方向（极角 60 度）上的对比度超过 20 的情况。

此外，液晶盒 11 的厚度方向的延迟  $R_{lc}$  和 TAC 膜 12b、13b 的延迟  $R_{tac}$  无论是上述值的哪一个，只要上述延迟  $R_{xy}$  和  $R_z$  为上述参数  $\alpha 3$  和  $\beta 3$  的 90% ~ 110%，当观察者从上述斜方向（极角 60 度）用目视加以确认时，也就能确认无法识别出与图 15 所示值的液晶显示装置 1c 的不同的情况。

另外，如图 14 所示的液晶显示装置 1d 那样，对于将双轴膜 16 分割成两块的结构，上述延迟  $R_{lc}$  和  $R_{tac}$  无论是上述值的哪一个，均可确认用于得到在上述斜视角（极角 60 度）处的最大对比度的延迟  $R_{xya}$ 、 $R_{xyb}$ 、 $R_{za}$ 、 $R_{zb}$  为图 12 的液晶显示装置 1c 的值的一半。此外，在液晶显示装置 1d 的情况下，也与液晶显示装置 1c 的情况一样，只要延迟  $R_{xya}$ 、 $R_{xyb}$  及  $R_{za}$ 、 $R_{zb}$  分别为上述参数  $\alpha 4$  及  $\beta 4$  的 85% ~ 115%，则上述斜方向（极角 60 度）上的对比度就超过 20，只要为上述参数  $\alpha 4$  及  $\beta 4$  的 90% ~ 110%，也就能确认用目视无法识别出与该斜方向处的最大对比度的情况的不同。

再有，在上述第 1 至第 3 的实施形态中，说明了如图 2 至图 4 那样构成液晶盒 11 并将像素中的液晶分子的取向方向分割为 4 个部

分的情况，但不限于此。即使采用例如图 16 和图 17 所示的结构等，或其他的结构，将取向方向分割为 4 个部分，也能够得到同样的效果。

具体地说，在使用图 16 所示的像素电极 21a 的液晶盒中，省略了图 4 所示的突起列 23a、23b，在像素电极 21a 处设置四棱锥状的突起 24。再有，该突起 24 也与上述突起列 23a 一样，通过在像素电极 21a 上涂敷感光树脂，用光刻工序进行加工而形成。

在该结构中，也在突起 24 的附近使液晶分子与各斜面垂直那样地取向。此外，在施加电压时，突起 24 的部分的电场向平行于突起 24 的斜面的方向倾斜。其结果是，在施加电压时，液晶分子的取向角度的面内分量与最近的斜面的法线方向的面内分量（方向 P1、P2、P3 或 P4）变得相等。因此，像素区被分割成倾斜时的取向方向互不相同的 4 个畴 D1~D4。其结果是，可得到与图 2 至图 4 的结构液晶盒 11 同样的效果。

再有，例如在构成 40 英寸那样的大型液晶电视机的情况下，各像素的尺寸增大至约 1mm 见方，仅靠对像素电极 21a 逐一设置突起 24，取向约束力很弱，有取向变得不稳定的可能性。因此，如该情况那样，当取向约束力不足时，希望在各像素电极 21a 上设置多个突起 24。

此外，例如如图 17 所示，在对置基板 11b 的对置电极 21b 上开设对上下方向（在面内，与大致呈方形的像素电极 21a 的某一个的边平行的方向）对称地联结“Y”  
25，也可实现多畴取向。

对该结构来说，在对置基板 11b 的表面中的取向控制窗 25 正下方的区域内，即使施加电压，只要达不到使液晶分子倾斜程度的电场，液晶分子就呈垂直取向。另一方面，在对置基板 11b 的表面中的取向控制窗 25 的周围的区域内，随着接近于对置基板 11b，发生了避开取向控制窗 25 而扩展那样的电场。这里，液晶分子的长轴向垂直于电场的方向倾斜，液晶分子的取向方向的面内分量如图中的箭头所示，变得与取向控制窗 25 的各边大致垂直。因此，即使在该结构中，也可将像素中的液晶分子的取向方向分割成 4 个部分，取得与图 2 至图 4 的结构液晶盒 11 同样的效果。

另外，在上面已经对于将取向方向分割成 4 个部分的情况进行了说明，但如图 18 和图 19 所示，使用辐射状取向的液晶盒 11 也可取得同样的效果。

具体来说，在图 18 所示的结构中，设置略呈半球形的突起 26，以代替图 16 所示的突起 24。此时，也在突起 26 的附近使液晶分子与突起 26 的表面垂直那样地取向。此外，在施加电压时，突起 26 的部分的电场向平行于突起 26 的表面的方向倾斜。其结果是，在施加电压使液晶分子倾斜时，液晶分子在面内方向容易呈以突起 26 为中心的辐射状倾斜，液晶盒 11 的各液晶分子可呈辐射状倾斜取向。再有，上述突起 26 也可用与上述突起 24 同样的工序形成。另外，与上述突起 24 一样，在取向约束力不足的情况下，希望在各像素电极 21a 上设置多个突起 26。

另外，在图 19 所示的结构中，可在像素电极 21a 上形成圆形的狭缝 27，以代替图 16 所示的突起 24。由此，在施加电压时，在像素电极 21a 的表面中的狭缝 27 的正上方区域内，达不到使液晶分子倾斜程度的电场。因此，在该区域，即使在施加电压时也可使液晶分子垂直取向。另一方面，在像素电极 21a 的表面中的狭缝 27 附近的区域内，随着在厚度方向接近于狭缝 27，电场避开狭缝那样地倾斜并扩展。这里，液晶分子的长轴向垂直的方向倾斜，借助于液晶的连续性，远离狭缝 27 的液晶分子也在同样的方向取向。因此，在对像素电极 21a 施加电压的情况下，各液晶分子在取向方向的面内分量如图中的箭头所示，以狭缝 27 为中心呈辐射状扩展那样地取向，即能够以狭缝 27 的中心为轴呈轴对称取向。这里，上述电场的倾斜由于随施加的电压而变化，从而液晶分子的取向方向在基板法线方向的分量（倾角）可用所施加的电压来控制。再有，如果所施加的电压增加，则对基板法线方向的倾角增大，各液晶分子与显示画面大致平行，而且在面内呈辐射状取向。另外，与上述突起 26 一样，在取向约束力不足时，希望在各像素电极 21a 上设置多个狭缝 27。

可是，上面虽然对分割像素中的液晶分子的取向方向的情况进行了说明，但即使是未进行取向分割的液晶盒（单畴的液晶盒），也能取得大致相同的效果。

此时,在像素电极 21a、对置电极 21b 上不设置突起列 23a 等,各自被平坦地形成。此外,单畴取向的液晶盒的场合与多畴取向及辐射状倾斜取向的液晶盒不同,在制造工序中设置了摩擦工序,液晶层 11c 的液晶分子的摩擦方向被设定成在两基板 11a、11b 中为反平行。另外,液晶盒 11 及偏振片 12、13 被配置成使得上述摩擦方向与偏振片 12、13 的吸收轴 AA12、AA13 成 45 度的夹角。即使是这种情况,在未施加电压时,像素的液晶分子也与图 2 的情况一样,沿基板法线方向(垂直)取向。因此,通过使用与上述实施形态同样的偏振片 12、13 及延迟片(14~16、16a、16b),也能取得同样的效果。

但是,在图 1、图 6 图 9 和图 12 所示的液晶显示装置 1~1c 中,由于从液晶盒 11 到一方的偏振片 12 所配置的构件的光学特性与从液晶盒 11 到另一方的偏振片 13 所配置的构件的光学特性不一致,所以从左方位或右方位看液晶盒 11 时的对比度与从上方位或下方位看液晶盒 11 时的对比度有互不相同的可能性。因此,对于这些液晶显示装置 1~1c,在被要求上下左右的视角特性取得平衡的场合,希望采用分割为 4 部分的取向或辐射状取向等,以及采用各像素的液晶分子的取向方向被分割为 4 个方向以上的液晶盒。

另外,上面以液晶盒 11 的液晶层 11c 具有负的介电各向异性的情况为例进行了说明,但不限于此。即使是具有正的介电各向异性的情况,与图 2 一样,如果是在黑显示时液晶分子对液晶盒 11 的基板呈垂直取向的液晶盒,也能取得同样的效果。

此时,例如如 IPS(面内转换)模式下使用的梳齿电极结构那样,通过采用在基板平行方向使电场发生的电极,在基板平行方向对液晶层 11c 施加电场。即使是这种情况,在未施加电压时(无电场时),像素的液晶分子与图 2 一样,也在对基板垂直的方向取向。因此,通过采用与上述实施形态相同的偏振片 12、13 和延迟片(14~16、16a、16b),也能取得同样的效果。

在发明的详细说明书的事项中所处理的具体的实施形态或实施例毕竟是为阐明本发明的技术内容而提出的,不应仅限于那样的具体例子作狭义的解释,而在本发明的精神和下面所述的权利要求的范围内可作种种变更来付诸实施。

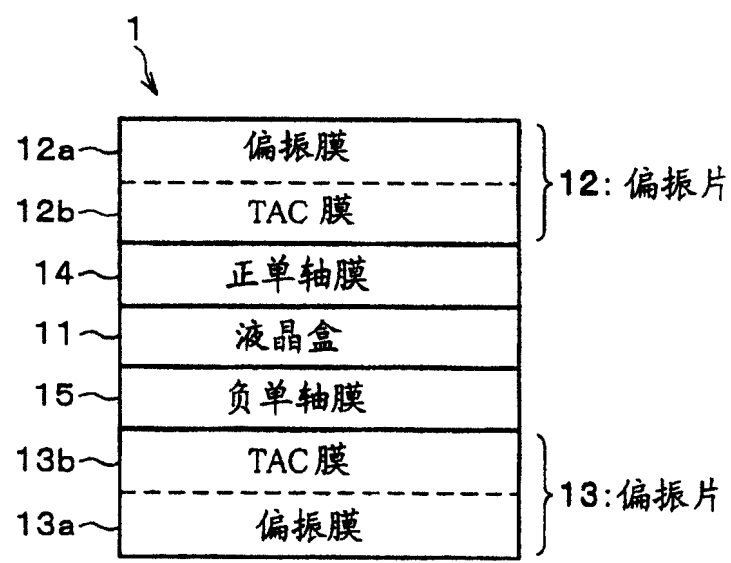


图 1

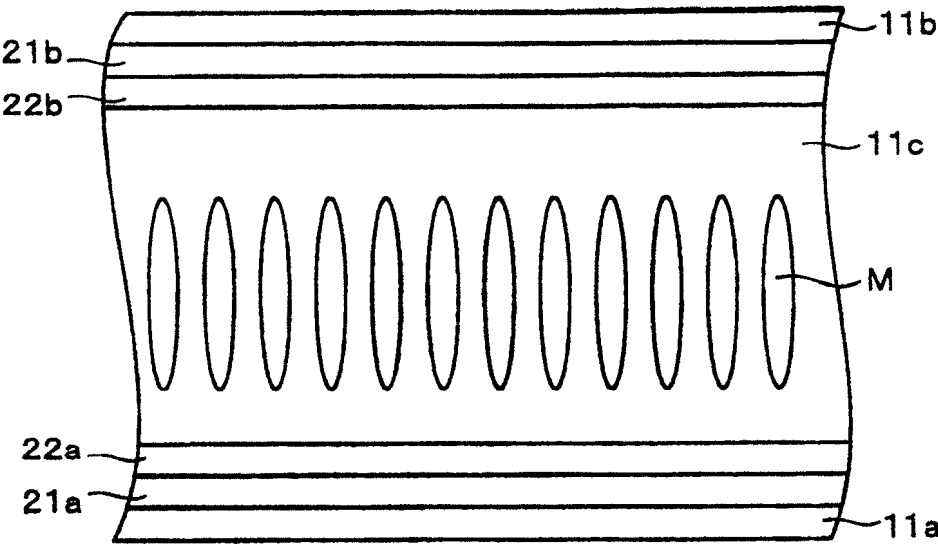


图 2

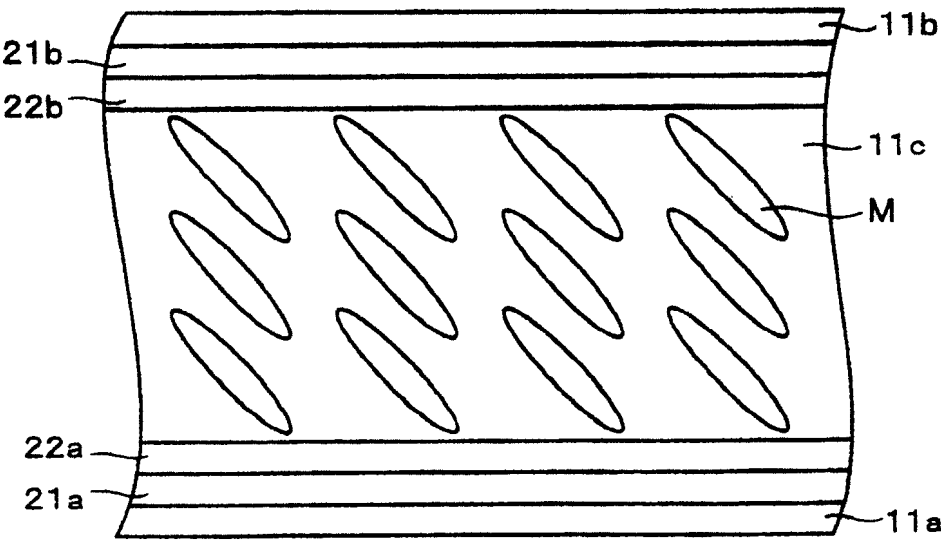


图 3



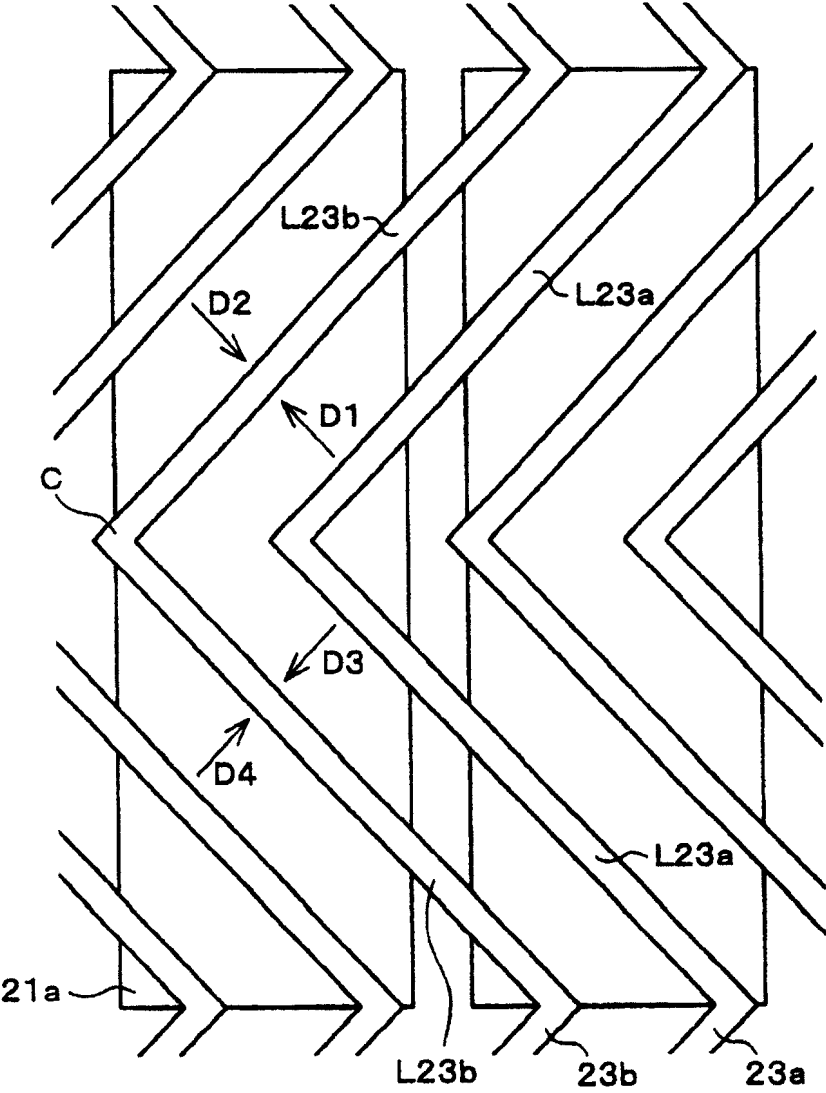


图 4

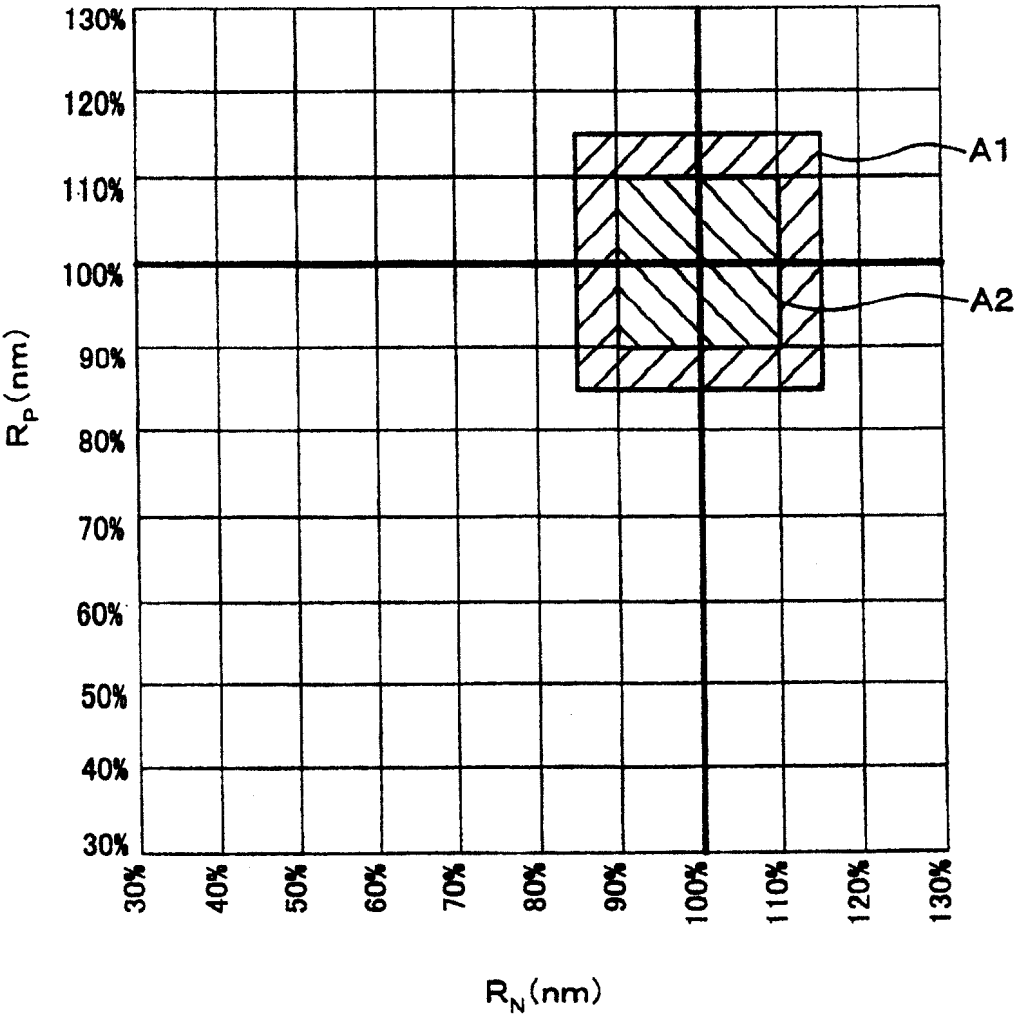


图 5

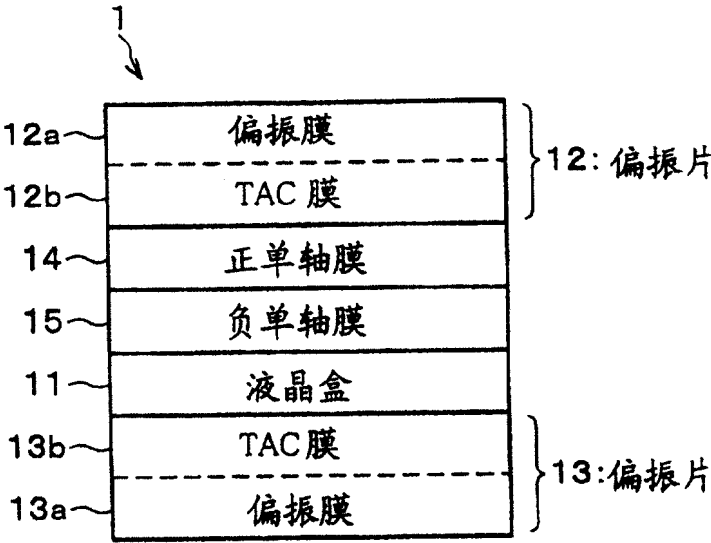


图 6

液晶盒的 厚度[ $\mu\text{m}$ ]	$R_{\text{TAC}}$ [nm]	$R_{\text{p}}$ [nm]	$R_{\text{n}}$ [nm]
3.0	0	137	173
	30	109	138
	50	93	110
	80	74	62
4.0	0	137	260
	30	109	225
	50	93	197
	80	74	149
5.0	0	137	348
	30	109	313
	50	93	284
	80	74	236

图 7

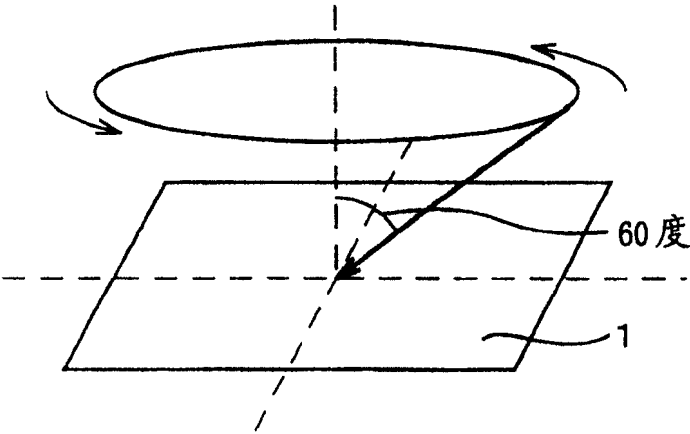


图 8

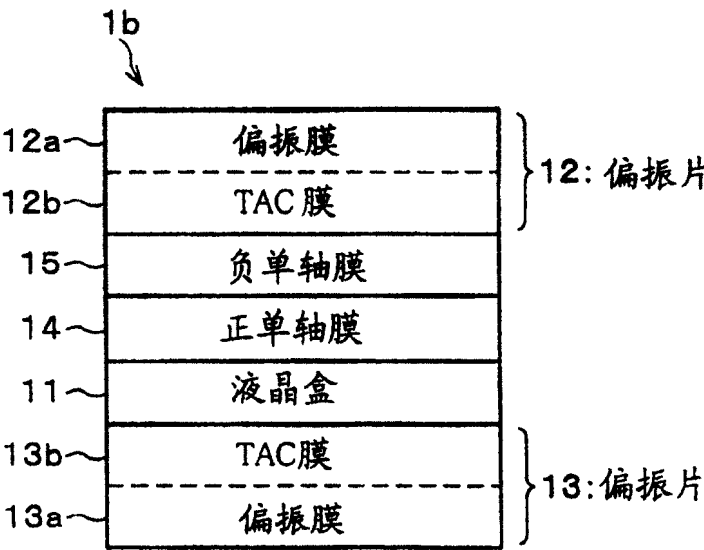


图 9

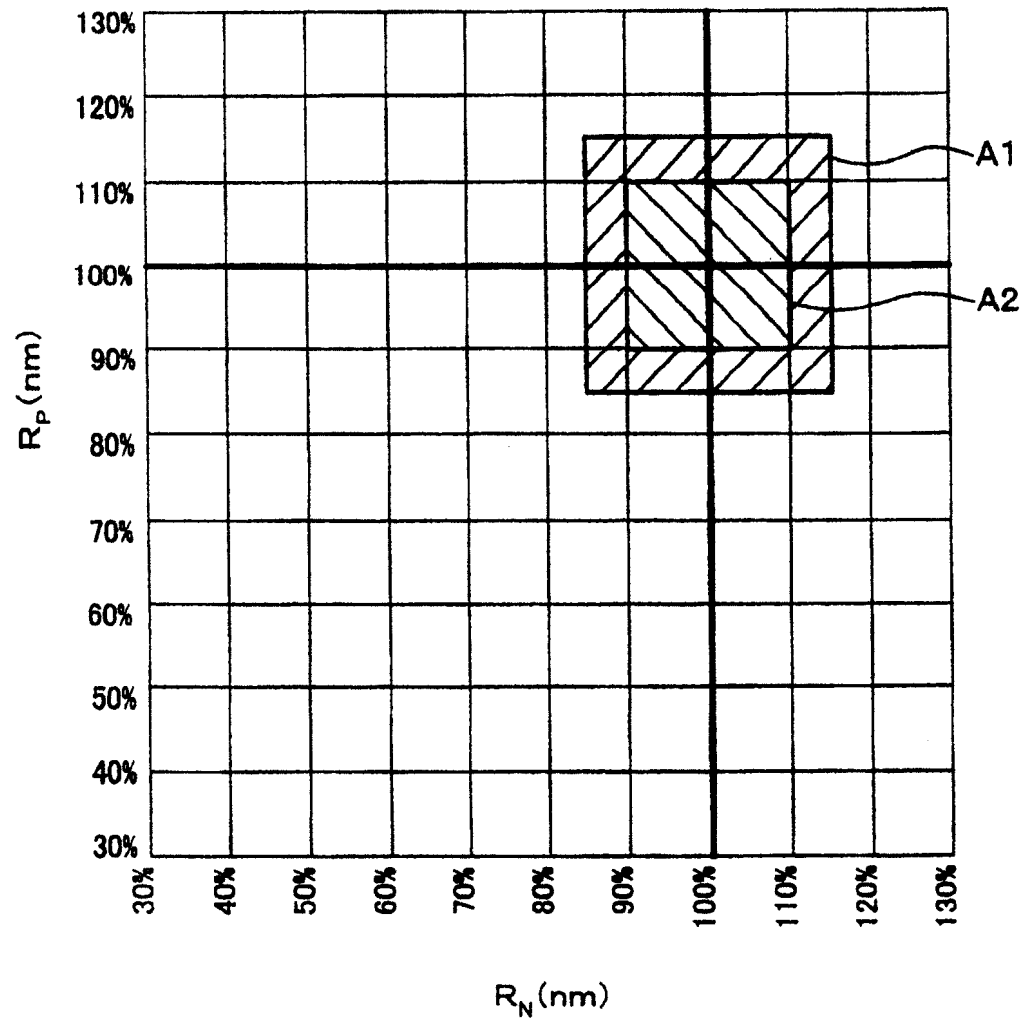


图 10

液晶盒 的厚度 [ $\mu\text{m}$ ]	$R_{\text{TAC}}$ [nm]	$R_{\text{p}}$ [nm]	$R_{\text{n}}$ [nm]
3.0	0	38	243
	30	41	181
	50	43	140
	80	49	77
4.0	0	35	331
	30	36	270
	50	36	230
	80	38	169
4.5 ( $R_{\text{lc}}=360[\text{nm}]$ )	0	37	371
	30	36	311
	50	36	271
	80	37	211
5.0	0	39	417
	30	37	358
	50	36	318
	80	35	259

图 11

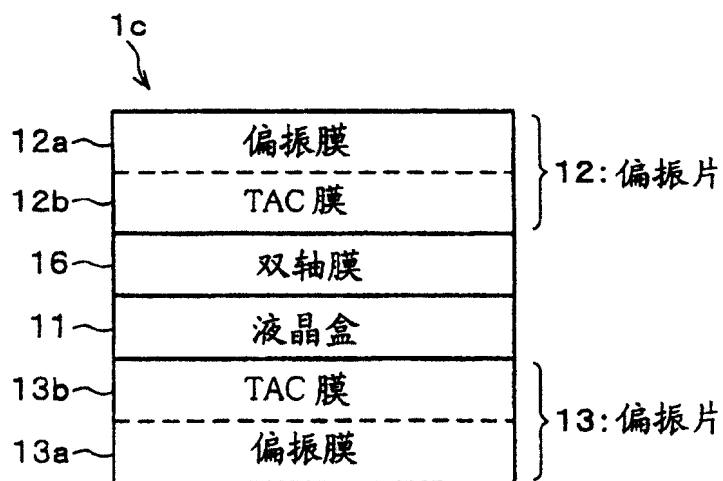


图 12

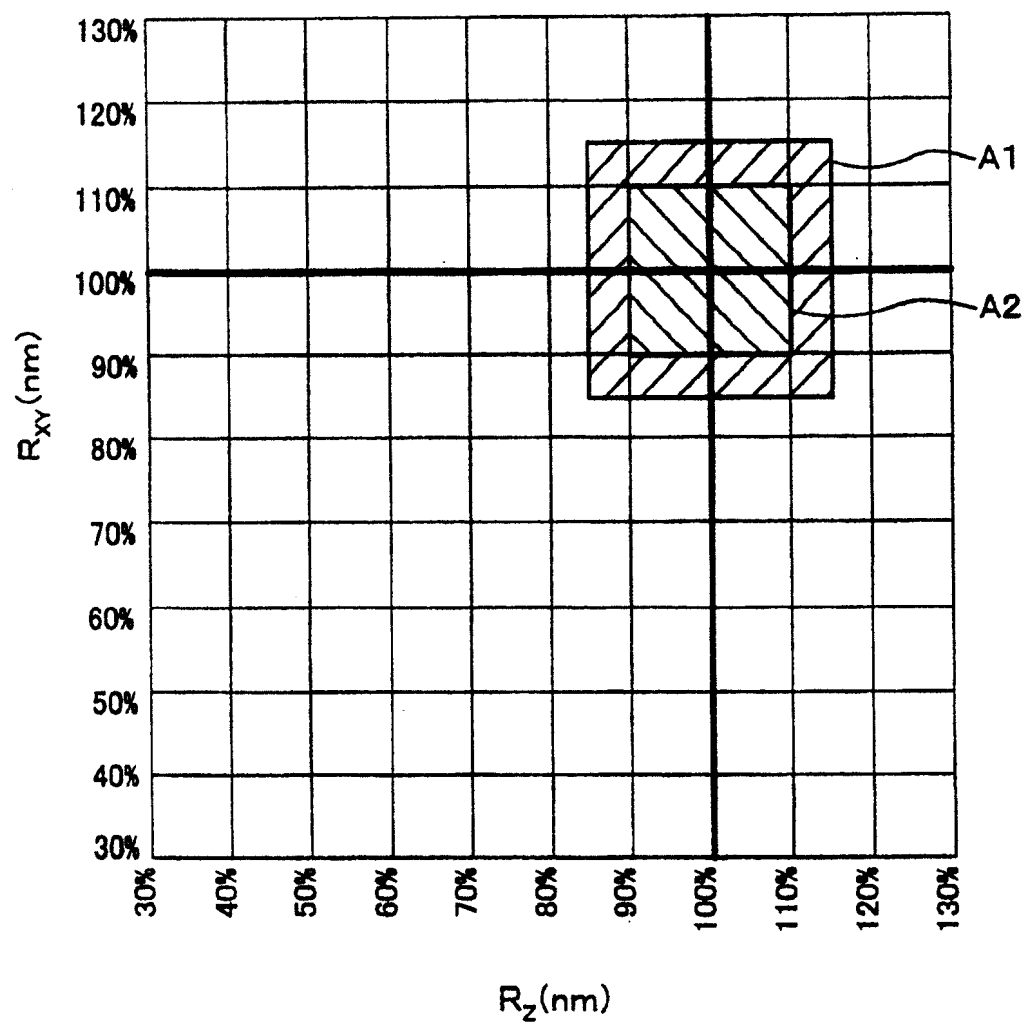


图 13



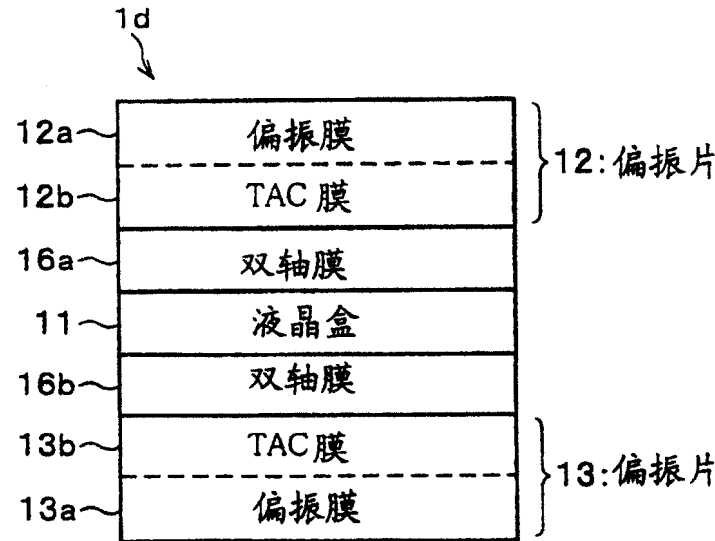


图 14

液晶盒 的厚度 [ $\mu\text{m}$ ]	$R_{\text{TAC}}$ [nm]	$R_p$ [nm]	$R_n$ [nm]
3.0	0	65	250
	30	63	194
	50	62	156
	80	62	98
4.0	0	55	337
	30	53	280
	50	52	240
	80	51	183
5.0	0	50	425
	30	48	367
	50	47	328
	80	45	271

图 15

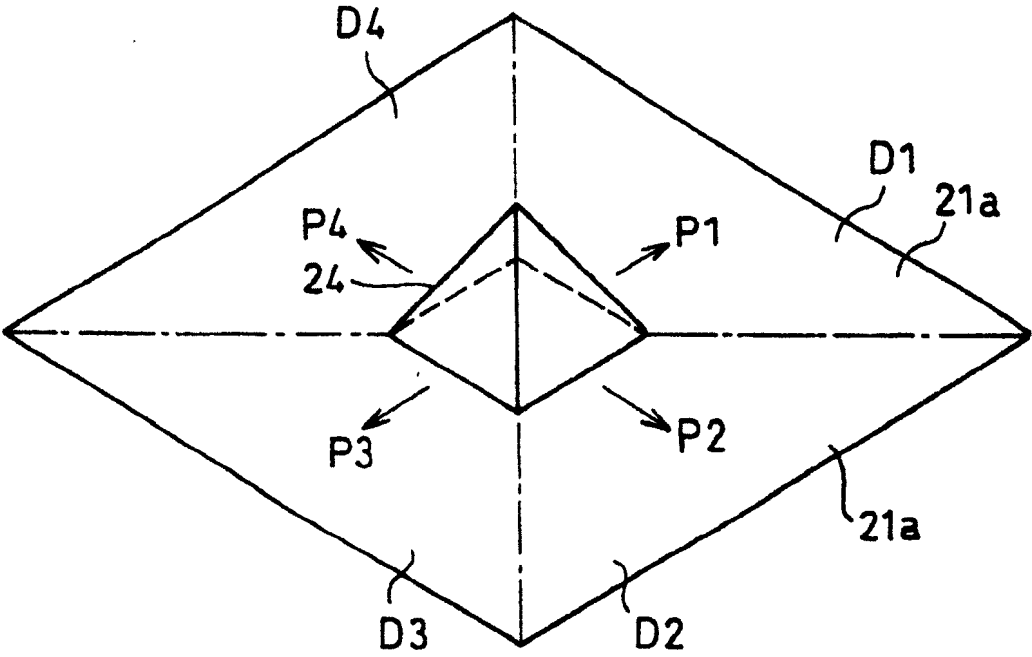


图 16

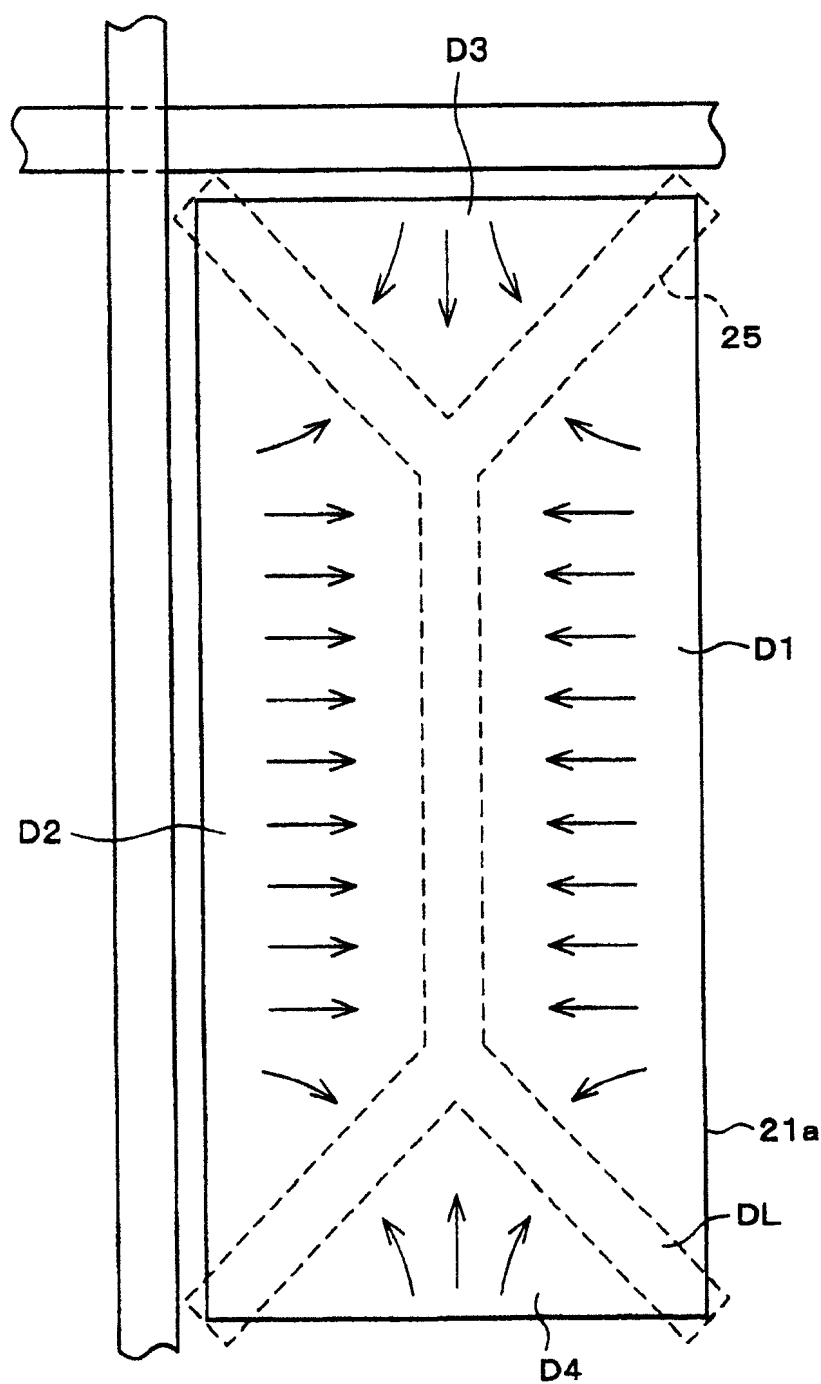


图 17

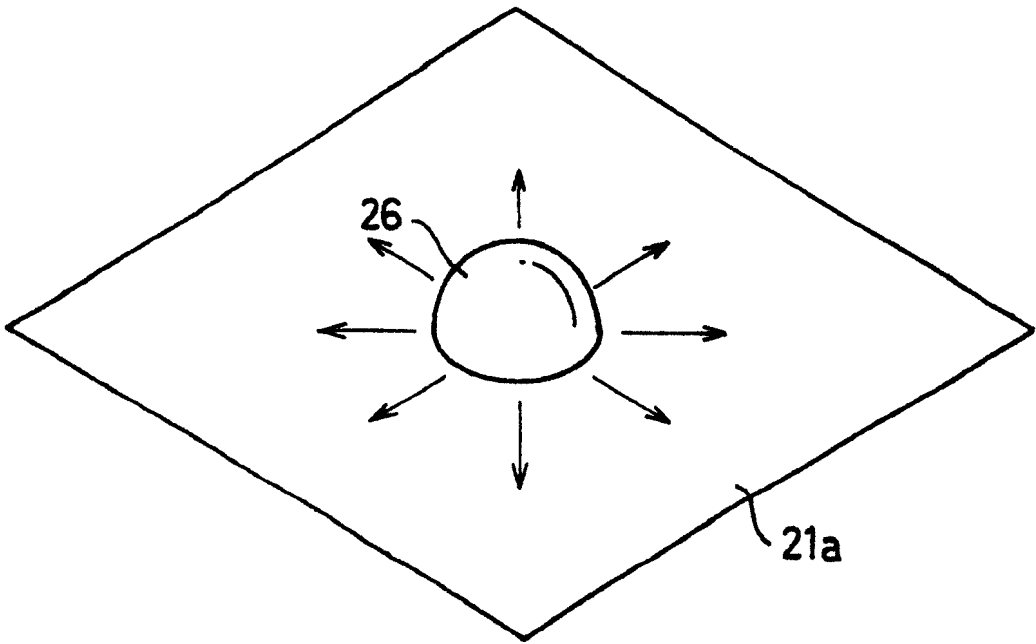


图 18

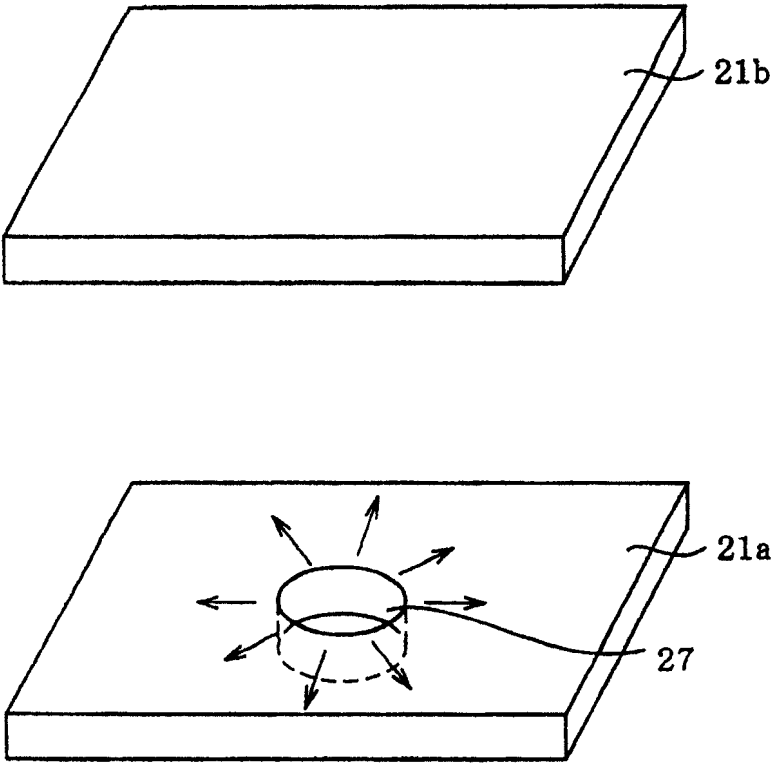


图 19

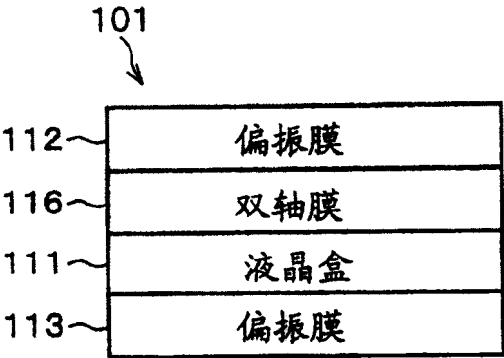


图 20

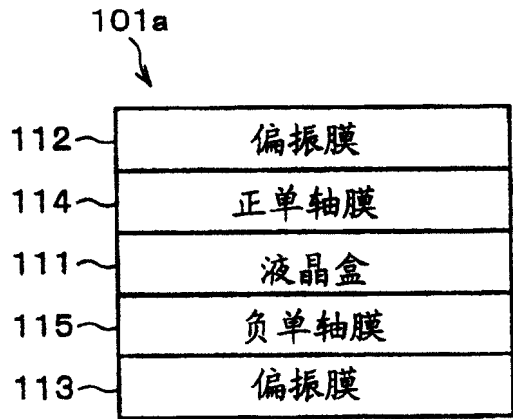


图 21

专利名称(译)	液晶显示装置		
公开(公告)号	<a href="#">CN100397192C</a>	公开(公告)日	2008-06-25
申请号	CN200510108470.0	申请日	2003-03-07
[标]申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
申请(专利权)人(译)	夏普公司		
当前申请(专利权)人(译)	夏普公司		
[标]发明人	宫地弘一		
发明人	宫地弘一		
IPC分类号	G02F1/1335 G02B5/30 G02F1/13363 G02F1/1337 G02F1/139		
CPC分类号	G02F1/133634 G02F1/1393		
审查员(译)	刘亚利		
优先权	2002064472 2002-03-08 JP		
其他公开文献	CN1746746A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

#### 摘要(译)

在垂直取向模式的液晶盒(11)与偏振片(12)之间配置面内方向的延迟为 $R_p$ [nm]的正单轴膜(14)，在液晶盒(11)与偏振片(13)之间配置厚度方向的延迟为 $R_n$ [nm]的负单轴膜(15)。此外，当假定各偏振片(12、13)的三乙酸纤维素膜(12b、13b)的厚度方向的延迟为 $R_{tac}$ [nm]，与上述 $R_p$ 有关的参数 $\alpha_1$ [nm]为 $\alpha_1 = 135 - 0.7 \times R_{tac}$ ，与上述 $R_n$ 有关的参数 $\beta_1$ [nm]为 $\beta_1 = R_{lc} - 65 - 1.4 \times R_{tac}$ 时，分别以 $\alpha_1$ 和 $\beta_1$ 为基准，上述延迟 $R_p$ 被设定在参数 $\alpha_1$ 的85%到115%的范围内，同时上述延迟 $R_n$ 被设定在参数 $\beta_1$ 的85%到115%的范围内。由此，能够可靠地提供可将斜方向看时的对比度维持得很高的垂直取向模式的液晶显示装置。

