

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G02F 1/1335 (2006.01)

G02B 5/30 (2006.01)



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200510064387.8

[45] 授权公告日 2008 年 6 月 18 日

[11] 授权公告号 CN 100395624C

[22] 申请日 2005.4.15

[21] 申请号 200510064387.8

[30] 优先权

[32] 2004.4.16 [33] JP [31] 2004-122087

[32] 2005.3.4 [33] JP [31] 2005-061358

[73] 专利权人 夏普株式会社

地址 日本大阪府

[72] 发明人 藤田健治 夏目隆行

[56] 参考文献

CN1397809A 2003.2.19

JP5-113561A 1993.5.7

JP2003-262860A 2003.9.19

JP2002-148611A 2002.5.22

审查员 王志远

[74] 专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司

代理人 龙 淳

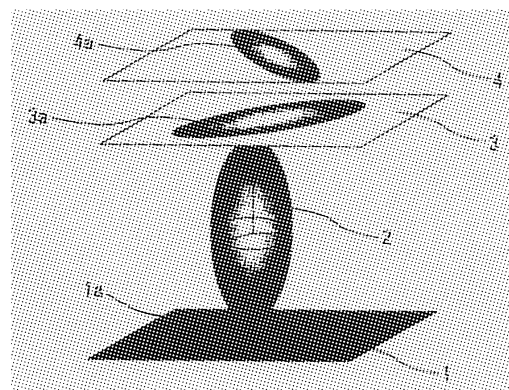
权利要求书 6 页 说明书 18 页 附图 11 页

[54] 发明名称

圆偏振片和液晶显示装置

[57] 摘要

本发明涉及一种圆偏振片，其在包括贴合  $1/2\lambda$  相位差板与  $1/4\lambda$  相位差板的结构等两个以上相位差板的结构中，能够对相位差板的视野角依存性进行补偿，得到广视野角。本发明的圆偏振片，具备起偏镜与具有由下述式(1)所表达的  $N_z$  的值的光学层，上述圆偏振片，在起偏镜与  $N_z > 0$  的相位差板之间有  $N_z < 0$  的复折射体， $N_z = (n_x - n_z) / (n_x - n_y)$  (1) 式中， $n_x$  和  $n_y$  表示对波长 550nm 的光的面内的主折射率，满足  $n_x \geq n_y$ 。  $n_z$  表示对 550nm 的光的厚度方向的主折射率。



1. 一种圆偏振片，具备起偏镜与具有由下述式（1）所表达的  $N_z$  的值的复折射体，其特征在于，

该圆偏振片包括位于起偏镜与  $N_z > 0$  的相位差板之间的  $N_z < 0$  的复折射体，

$$N_z = (n_x - n_z) / (n_x - n_y) \quad (1)$$

式中， $n_x$  和  $n_y$  表示对波长 550nm 的光的面内的主折射率，满足  $n_x \geq n_y$ ， $n_z$  表示对 550nm 的光的厚度方向的主折射率。

2. 如权利要求 1 所述的圆偏振片，其特征在于，所述  $N_z < 0$  的复折射体的面内相位差  $Re$  为 50nm 以下。

3. 如权利要求 1 所述的圆偏振片，其特征在于，所述  $N_z < 0$  的复折射体的面内相位差  $Re$  满足  $50\text{nm} \leq Re \leq 150\text{nm}$ ，而且，面内的光轴与邻近的起偏镜的吸收轴以  $\pm 5^\circ$  以内正交或平行地布置。

4. 如权利要求 1 所述的圆偏振片，其特征在于，所述  $N_z > 0$  的相位差板是包括  $\frac{1}{4}\lambda$  相位差板的结构。

5. 如权利要求 4 所述的圆偏振片，其特征在于，所述  $N_z > 0$  的相位差板是进一步包括  $\frac{1}{2}\lambda$  相位差板的结构。

6. 如权利要求 5 所述的圆偏振片，其特征在于，所述起偏镜，在令  $\frac{1}{2}\lambda$  相位差板与  $\frac{1}{4}\lambda$  相位差板的光轴的夹角为  $p$  时，满足  $50^\circ < p < 70^\circ$ 。

7. 如权利要求 4 所述的圆偏振片，其特征在于，

所述  $\frac{1}{4}\lambda$  相位差板，满足  $0.8 \leq N_z \leq 2$ ，

所述  $N_z < 0$  的复折射体的厚度方向的正面相位差  $R_{th}$ ，满足  $-140\text{nm} \leq R_{th} \leq -20\text{nm}$ 。

8. 如权利要求 5 所述的圆偏振片, 其特征在于,  
所述  $\frac{1}{2}\lambda$  相位差板和  $\frac{1}{4}\lambda$  相位差板, 满足  $0.8 \leq N_z \leq 2$ ,  
所述  $N_z < 0$  的复折射体的厚度方向的正面相位差  $R_{th}$ , 满足  $-140\text{nm} \leq R_{th} \leq -20\text{nm}$ 。
9. 如权利要求 4 所述的圆偏振片, 其特征在于,  
所述起偏镜, 具有厚度方向的正面相位差  $R_{th}$  大于 0 的支持层,  
所述  $\frac{1}{4}\lambda$  相位差板, 满足  $0.8 \leq N_z \leq 2$ ,  
所述  $N_z < 0$  的复折射体的厚度方向的正面相位差  $R_{th}$ , 满足  $-220\text{nm} \leq R_{th} \leq -40\text{nm}$ 。
10. 如权利要求 5 所述的圆偏振片, 其特征在于,  
所述起偏镜, 具有厚度方向的正面相位差  $R_{th}$  大于 0 的支持层,  
所述  $\frac{1}{2}\lambda$  相位差板和  $\frac{1}{4}\lambda$  相位差板, 满足  $0.8 \leq N_z \leq 2$ ,  
所述  $N_z < 0$  的复折射体的厚度方向的正面相位差  $R_{th}$ , 满足  $-220\text{nm} \leq R_{th} \leq -40\text{nm}$ 。
11. 如权利要求 4 所述的圆偏振片, 其特征在于,  
所述  $\frac{1}{4}\lambda$  相位差板, 满足  $0.8 \leq N_z \leq 2$ ,  
所述  $N_z < 0$  的复折射体的厚度方向的正面相位差  $R_{th}$ , 满足  $-220\text{nm} \leq R_{th} \leq -40\text{nm}$ 。
12. 如权利要求 5 所述的圆偏振片, 其特征在于,  
所述  $\frac{1}{2}\lambda$  相位差板和  $\frac{1}{4}\lambda$  相位差板, 满足  $0.8 \leq N_z \leq 2$ ,  
所述  $N_z < 0$  的复折射体的厚度方向的正面相位差  $R_{th}$ , 满足  $-220\text{nm} \leq R_{th} \leq -40\text{nm}$ 。
13. 如权利要求 4 所述的圆偏振片, 其特征在于,

所述起偏镜，具有厚度方向的正面相位差  $R_{th}$  大于 0 的支持层，

所述  $\frac{1}{4}\lambda$  相位差板，满足  $0.8 \leq N_z \leq 2$ ，

所述  $N_z < 0$  的复折射体的厚度方向的正面相位差  $R_{th}$ ，满足  $-300\text{nm} \leq R_{th} \leq -60\text{nm}$ 。

14. 如权利要求 5 所述的圆偏振片，其特征在于，

所述起偏镜，具有厚度方向的正面相位差  $R_{th}$  大于 0 的支持层，

所述  $\frac{1}{2}\lambda$  相位差板和  $\frac{1}{4}\lambda$  相位差板，满足  $0.8 \leq N_z \leq 2$ ，

所述  $N_z < 0$  的复折射体的厚度方向的正面相位差  $R_{th}$ ，满足  $-300\text{nm} \leq R_{th} \leq -60\text{nm}$ 。

15. 如权利要求 4 所述的圆偏振片，其特征在于，

所述  $\frac{1}{4}\lambda$  相位差板，满足  $0.8 \leq N_z \leq 2$ ，

所述  $N_z < 0$  的复折射体的厚度方向的正面相位差  $R_{th}$ ，满足  $-280\text{nm} \leq R_{th} \leq -40\text{nm}$ 。

16. 如权利要求 5 所述的圆偏振片，其特征在于，

所述  $\frac{1}{2}\lambda$  相位差板和  $\frac{1}{4}\lambda$  相位差板，满足  $0.8 \leq N_z \leq 2$ ，

所述  $N_z < 0$  的复折射体的厚度方向的正面相位差  $R_{th}$ ，满足  $-280\text{nm} \leq R_{th} \leq -40\text{nm}$ 。

17. 如权利要求 4 所述的圆偏振片，其特征在于，

所述起偏镜，具有厚度方向的正面相位差  $R_{th}$  大于 0 的支持层，

所述  $\frac{1}{4}\lambda$  相位差板，满足  $0.8 \leq N_z \leq 2$ ，

所述  $N_z < 0$  的复折射体的厚度方向的正面相位差  $R_{th}$ ，满足  $-360\text{nm} \leq R_{th} \leq -60\text{nm}$ 。

18. 如权利要求 5 所述的圆偏振片，其特征在于，

所述起偏镜，包括厚度方向的正面相位差  $R_{th}$  大于 0 的支持层，

所述  $\frac{1}{2}\lambda$  相位差板和  $\frac{1}{4}\lambda$  相位差板, 满足  $0.8 \leq N_z \leq 2$ ,

所述  $N_z < 0$  的复折射体的厚度方向的正面相位差  $R_{th}$ , 满足  $-360\text{nm} \leq R_{th} \leq -60\text{nm}$ 。

19. 一种液晶显示装置, 其特征在于, 将权利要求 7 所述的圆偏振片配置于液晶显示板的两侧而成。

20. 一种液晶显示装置, 其特征在于, 将权利要求 8 所述的圆偏振片配置于液晶显示板的两侧而成。

21. 一种液晶显示装置, 其特征在于, 将权利要求 9 所述的圆偏振片配置于液晶显示板的两侧而成。

22. 一种液晶显示装置, 其特征在于, 将权利要求 10 所述的圆偏振片配置于液晶显示板的两侧而成。

23. 一种液晶显示装置, 其特征在于, 将权利要求 11 所述的圆偏振片配置于液晶显示板的两侧而成。

24. 一种液晶显示装置, 其特征在于, 将权利要求 12 所述的圆偏振片配置于液晶显示板的两侧而成。

25. 一种液晶显示装置, 其特征在于, 将权利要求 13 所述的圆偏振片配置于液晶显示板的两侧而成。

26. 一种液晶显示装置, 其特征在于, 将权利要求 14 所述的圆偏振片配置于液晶显示板的两侧而成。

27. 一种液晶显示装置, 其特征在于, 将权利要求 15 所述的圆偏振片配置于液晶显示板的背光侧而成。

28. 一种液晶显示装置，其特征在于，将权利要求 16 所述的圆偏振片配置于液晶显示板的背光侧而成。

29. 一种液晶显示装置，其特征在于，将权利要求 17 所述的圆偏振片配置于液晶显示板的背光侧而成。

30. 一种液晶显示装置，其特征在于，将权利要求 18 所述的圆偏振片配置于液晶显示板的背光侧而成。

31. 如权利要求 19 所述的液晶显示装置，其特征在于，所述液晶显示板中构成液晶层的液晶分子在不足阈值电压下具有大致垂直于基板的取向状态。

32. 如权利要求 20 所述的液晶显示装置，其特征在于，所述液晶显示板中构成液晶层的液晶分子在不足阈值电压下具有大致垂直于基板的取向状态。

33. 如权利要求 21 所述的液晶显示装置，其特征在于，所述液晶显示板中构成液晶层的液晶分子在不足阈值电压下具有大致垂直于基板的取向状态。

34. 如权利要求 22 所述的液晶显示装置，其特征在于，所述液晶显示板中构成液晶层的液晶分子在不足阈值电压下具有大致垂直于基板的取向状态。

35. 如权利要求 23 所述的液晶显示装置，其特征在于，所述液晶显示板中构成液晶层的液晶分子在不足阈值电压下具有大致垂直于基板的取向状态。

36. 如权利要求 24 所述的液晶显示装置，其特征在于，所述液晶显示板中构成液晶层的液晶分子在不足阈值电压下具有大致垂直于基板的取向状态。

37. 如权利要求 25 所述的液晶显示装置, 其特征在于, 所述液晶显示板中构成液晶层的液晶分子在不足阈值电压下具有大致垂直于基板的取向状态。

38. 如权利要求 26 所述的液晶显示装置, 其特征在于, 所述液晶显示板中构成液晶层的液晶分子在不足阈值电压下具有大致垂直于基板的取向状态。

39. 如权利要求 27 所述的液晶显示装置, 其特征在于, 所述液晶显示板中构成液晶层的液晶分子在不足阈值电压下具有大致垂直于基板的取向状态。

40. 如权利要求 28 所述的液晶显示装置, 其特征在于, 所述液晶显示板中构成液晶层的液晶分子在不足阈值电压下具有大致垂直于基板的取向状态。

41. 如权利要求 29 所述的液晶显示装置, 其特征在于, 所述液晶显示板中构成液晶层的液晶分子在不足阈值电压下具有大致垂直于基板的取向状态。

42. 如权利要求 30 所述的液晶显示装置, 其特征在于, 所述液晶显示板中构成液晶层的液晶分子在不足阈值电压下具有大致垂直于基板的取向状态。

## 圆偏振片和液晶显示装置

### 关联申请的引用

本申请以 2004 年 4 月 16 日所申请的日本专利申请第 2004-122087 号、和 2005 年 3 月 4 日所申请的日本专利申请第 2005-61358 号为基础，主张其优先权。上述申请的内容其全体作为参照而纳入本申请中。

### 技术领域

本发明涉及圆偏振片和液晶显示装置。更详细地说，涉及适合作为构成半透射型的垂直取向（VA）液晶显示装置的圆偏振片以及具有该圆偏振片的液晶显示装置。

### 背景技术

圆偏振片，作为将直线偏振光变换成圆偏振光的光学构件，广泛用于液晶显示装置等显示装置。在用于便携式电话、PDA（便携信息终端）等移动机器的液晶显示装置中，高辉度、高精细、低耗电量是必要条件。作为适应这些条件的显示形式，切换或并用透射显示模式与反射显示模式而进行显示的半透射型显示方式受到瞩目。在用这种半透射型显示方式的半透射型液晶显示装置中，通过用圆偏振片反射显示与透射显示的显示成为可能。也就是说，在液晶显示装置中，为了同时使透射・反射显示成为可能，将液晶层做成多隙结构，作为偏振元件有必要用至少包括一个起偏镜与波长板（相位差板）的圆偏振片，圆偏振片的性能大大地影响显示特性。

现有的圆偏振片的结构一般来说包括起偏镜与 $\frac{1}{4}\lambda$ 相位差板（针对设定波长的光波产生大致 $1/4$ 波长的相位差的相位差板）。在这种现有的圆偏振片中，为了防止液晶显示中的中间灰度和黑色显示的着色等变色，控制复折射光的相位差的波长分散，也就是要求波长板的特性与波长无关地恒定，而且广视野化，也就是要求抑制加大仰角时的



显示质量的降低。与此相对照，作为控制复折射光的相位差的波长分散的技术，提出了以预先设计的角度将  $1/4$  波长板 ( $\frac{1}{4}\lambda$  相位差板) 与  $1/2$  波长板 ( $\frac{1}{2}\lambda$  相位差板；针对设定波长的光波产生大致  $1/2$  相位差的相位差板) 相贴而得到复折射光的相位差 (迟延) 的波长分散小的波长板 (相位差板) 的技术 (例如参照特开平 10-68816 号公报 (第 1~5 页, 图 1))。这一技术，是通过将  $\frac{1}{2}\lambda$  相位差板与  $\frac{1}{4}\lambda$  相位差板相贴成各自的延伸轴成为适当的角度，使迟延的波长分散的控制成为可能，在很宽的波长带域中使把直线偏振光变换成圆偏振光成为可能者。此外，公开了备有这种结构的圆偏振片的半透射型液晶显示装置的结构 (例如，参照特开 2000-35570 号公报 (第 1~9 页, 图 1))。

但是，在上述把  $\frac{1}{2}\lambda$  相位差板附加于圆偏振片的结构中， $\frac{1}{2}\lambda$  相位差板的迟延的视野角依存性很大，存在着降低圆偏振片的视野的危险。也就是说，在包括多个相位差板的层叠型圆偏振片中，关于广视野化，从倾斜方向入射于圆偏振片的光变换成大大偏离圆偏振光的椭圆偏振光，存在着收窄液晶显示装置中的显示的视野角的危险。因此，在把  $\frac{1}{2}\lambda$  相位差板附加于圆偏振片的结构中，尚存在为减小偏振状态的视野角依存性而下工夫的余地。

再者，关于 TN (扭曲向列) 模式的液晶显示装置的广视野化，提出了用折射率椭圆体倾斜的光学补偿膜的技术等 (例如，参照山原基裕等三人，《GRP 方式广视野角 LCD 技术》，SHARP 技报，夏普公司，2003 年 4 月，第 85 号，第 19~23 页)。此外，作为谋求液晶显示装置中的光利用效率的提高的手段，关于经由胆甾型液晶层等的圆偏振光分离层偏振化的技术，公开了至少有具有规定的特性的相位差板与圆偏振光分离层的偏振元件 (例如，参照特开平 10-206636 号公报 (第 1~10 页, 图 1~5))。这里，偏振光分离层，例如，是具有右圆偏振光被透射，左圆偏振光被反射之类功能的偏振光分离层。这一偏振元件在使用于液晶显示装置之际设置于偏振片与背光照明之间，用作辉度上升膜，靠相位差板防止偏振光分离层引起的来自倾斜方向的入射

光的着色。

但是，这些技术任何一种在具有把直线偏振光变换成圆偏振光的功能的圆偏振片中，在将从倾斜方向入射的光变成更完全的圆偏振光以提高视野角特性方面，尚存在下工夫的余地。

## 发明内容

本发明是鉴于上述现状而完成的，其目的在于提供一种可以得到广视野角的圆偏振片，以及使用该圆偏振片的液晶显示装置。

本发明者们，在针对备有起偏镜与相位差板的光学层的圆偏振片进行种种研究时，着眼于相位差板的迟延的视野角依存性。而且，特别是发现为了控制迟延的波长分散在附加了 $\frac{1}{2}\lambda$ 相位差板的结构等中，用由下述式(1)所表达的 $N_z$ 大于0的相位差板，并且通过在起偏镜与 $N_z>0$ 的相位差板之间设置 $N_z<0$ 的复折射体，补偿视野角依存性，可以提高圆偏振片的视野角特性，成功地解决上述课题，从而得到了本发明。

也就是说，本发明是具备起偏镜与具有由下述式(1)所表达的 $N_z$ 的值的的光学层的圆偏振片，上述圆偏振片，是在起偏镜与 $N_z>0$ 的相位差板之间有 $N_z<0$ 的复折射体的圆偏振片。

$$N_z = (n_x - n_z) / (n_x - n_y) \quad (1)$$

式中， $n_x$ 和 $n_y$ 表示对波长550nm的光的面内的主折射率，满足 $n_x \geq n_y$ 。 $n_z$ 表示对550nm的光的厚度方向的主折射率。

## 附图说明

图1是示意地表示本发明的圆偏振片的结构之一例的透视分解图。

图2是表示普安卡雷球的说明图。

图3是表示现有的圆偏振片的结构之一例的剖视示意图。

图4是示意地表示光通过配置于背光照明侧的现有的圆偏振片的情形的说明图。图中的数字表示光入射的顺序。

图5是用普安卡雷球表示入射于图3的圆偏振片的光通过起偏镜后的偏振状态的说明图。

图 6 是用普安卡雷球表示入射于图 3 的圆偏振片的光通过  $\frac{1}{2}\lambda$  相位差板后的偏振状态的说明图。

图 7 是用普安卡雷球表示入射于图 3 的圆偏振片的光通过  $\frac{1}{4}\lambda$  相位差板后的偏振状态的说明图。

图 8-a 是示意地表示以仰角  $\theta$  入射于配置于背光照明侧的根据实施例 1 的圆偏振片的情形的说明图。图中的带圆圈的数字表示光入射的顺序。

图 8-b 是表示图 8-a 中所示的圆偏振片的结构的透视分解图。

图 8-c 是表示实施例 1 中的入射光的仰角  $\theta$  与对比度的关系的曲线图。

图 9 是用普安卡雷球表示入射于根据实施例 1 的圆偏振片的光通过正延迟器后的偏振状态的说明图。

图 10 是用普安卡雷球表示入射于根据实施例 1 的圆偏振片的光通过  $\frac{1}{2}\lambda$  相位差板后的偏振状态的说明图。

图 11 是表示实施例 1 中的正延迟器的厚度方向的正面相位差  $R_{th}$  与黑色显示时的漏光量的关系的曲线图。再者，把没有正延迟器时的漏光量取为 1。

图 12-a 是示意地表示根据实施例 2 的液晶显示板的结构的透视分解图。

图 12-b 是表示根据实施例 2 的液晶显示板的结构的剖视示意图。

图 13 是针对根据实施例 2 的液晶显示板表示透射对比度的计算结果的等高线图。

图 14 是示意地表示根据实施例 3 的液晶显示板的结构的透视分解图。

图 15 是针对根据实施例 3 的液晶显示板表示透射对比度的计算结果的等高线图。

图 16 是针对根据比较例 1 的液晶显示板表示透射对比度的计算结果的等高线图。

图 17 是示意地表示根据本发明的液晶显示板的结构之一例的透视

分解图。

符号说明：1、11：起偏镜，1a、11a：起偏镜的透射轴，2、12： $N_z < 0$  的复折射体，12a：正迟延器，3、13： $\frac{1}{2}\lambda$  相位差板，3a： $\frac{1}{2}\lambda$  相位差板的折射率椭圆体，4、14： $\frac{1}{4}\lambda$  相位差板，4a： $\frac{1}{4}\lambda$  相位差板的折射率椭圆体，5、15：圆偏振片（带有  $N_z < 0$  的复折射体），5a、15a：圆偏振片（没有  $N_z < 0$  的复折射体），6、16：视野角补偿层，10：液晶盒。

## 具体实施方式

本发明的圆偏振片包括起偏镜与具有由下述式（1）所表达的  $N_z$  的值的的光学层。在本发明中，对圆偏振片入射的光靠起偏镜变换成直线偏振光，进而靠光学层变换成圆偏振光。本发明的圆偏振片优选是可以得到完全的圆偏振光的圆偏振片，但只要能发挥本发明的作用效果，即便是可以得到实质上可以评价为圆偏振光的偏振状态的圆偏振片也可以，具体地说，在可见光范围（波长 380~780nm）内可以得到椭圆率（椭圆的长径与短径之比）0.85 以上的椭圆偏振光就可以。优选是，在 400~700nm 内可以得到椭圆率 0.85 以上的椭圆偏振光的圆偏振片。再者，本申请说明书中的“以上”、“以下”和“以内”包括该数值。

作为上述起偏镜，只要是具有对入射光仅透射特定的偏振分量的功能即可，没有特别限定，可以举出具有由含有碘或二色性染料等二色性物质的聚乙烯醇（以下称为 PVA）等组成的偏振层的起偏镜。在起偏镜上，根据需要设置由三乙酰基纤维素（以下称为 TAC）等组成的支持层。支持层在起偏镜与光学层的相贴中用作粘接剂，用于提高起偏镜的耐久性。

在上述圆偏振片中，作为具有由下述式（1）所表达的  $N_z$  的值的的光学层，至少包括  $N_z > 0$  的相位差板与  $N_z < 0$  的复折射体。

$$N_z = (n_x - n_z) / (n_x - n_y) \quad (1)$$

式（1）中， $n_x$  和  $n_y$  表示对波长 550nm 的光的面内的主折射率，满足  $n_x \geq n_y$ 。 $n_z$  表示对 550nm 的光的厚度方向的主折射率。

再者，在  $n_x > n_y$  的场合，在  $n_z > 1$  时， $n_x > n_y > n_z$  成立，在  $N_z = 1$  时， $n_x > n_z = n_y$  成立，在  $1 > N_z > 0$  时， $n_x > n_z > n_y$  成立， $N_z = 0$  时， $n_x = n_z > n_y$  成立，在  $N_z < 0$  之时， $n_z > n_x > n_y$  成立。在  $n_x = n_y$  的场合虽然  $N_z$  不能用式 (1) 计算，但是在  $n_x = n_y < n_z$  之时，认为  $N_z$  为负的无限大。 $n_z > n_x = n_y$  的复折射体是厚度方向上具有光轴的正的复折射体；可以称为正延迟器 (Positive Retarder)。这样一来，所谓  $N_z < 0$  的复折射体，表示  $n_z > n_x \geq n_y$  成立的复折射体。

上述  $N_z > 0$  的相位差板，只要是具有使入射光的延迟变化的功能即可，没有特别限定，优选是可以调整延迟以便可以从直线偏振光或椭圆偏振光的入射光得到圆偏振光的出射光，更优选是可以调整延迟以便可以从垂直方向入射的直线偏光得到圆偏振光。作为  $N_z > 0$  的相位差板的材质，可以举出聚碳酸酯、降冰片烯、聚砜、聚甲基丙烯酸甲酯等。再者，在本发明中， $N_z > 0$  的相位差板可以是单层结构，也可以是由两层以上的层组成的多层结构。

上述圆偏振片在起偏镜与  $N_z > 0$  的相位差板之间，有  $N_z < 0$  的复折射体。在本发明中，通过  $N_z < 0$  的复折射体的设置，补偿起因于  $N_z > 0$  的相位差板的圆偏振片的视野角依存性，对从垂直方向入射的光，和从倾斜方向入射的光的任一种均可得到圆偏振光。此外，在本发明中，通过用  $N_z > 0$  的相位差板与  $N_z < 0$  的复折射体的组合，可以得到具有使  $N_z > 0$  的相位差板与  $N_z < 0$  的复折射体相互补充的三维折射率的比代替二轴取向的相位差板配置の場合更大的视野角依存性的补偿效果。如果用这种圆偏振片，则在液晶显示装置等显示装置中实现广视野的显示成为可能。

在以下，参照附图说明  $N_z < 0$  的复折射体改善视野角的原理。

为了使起偏镜的设计容易，利用普安卡雷 (poincaré) 球的概念。所谓普安卡雷球，如图 2 中所示，是在表达光的偏振状态的斯托克斯参数  $S_0$ 、 $S_1$ 、 $S_2$ 、 $S_3$  当中，以  $S_1$ 、 $S_2$ 、 $S_3$  为直角坐标系的各轴（在图 2 中为 x 轴、y 轴、z 轴）时的以  $S_0$ （强度）为半径的球，光的偏振状态由该普安卡雷球面上的点的位置来表达。在把普安卡雷球看作地球时，在赤道上对应于直线偏振光，在南极和北极上对应于圆偏振光。此外，经度表示椭圆长轴方位角的 2 倍，普安卡雷球与 x 轴的正则的交点表

示在水平方向上振动的直线偏振光，普安卡雷球与  $x$  轴的负侧的交点表示在垂直方向上振动的直线偏振光。进而，普安卡雷球与  $y$  轴的交点表示  $45^\circ$  和  $-45^\circ$  倾斜的直线偏振光。

另一方面，为了使液晶显示装置的透射·反射显示成为可能，有必要用圆偏振片。虽然圆偏振片基本上由起偏镜与  $\frac{1}{4}\lambda$  相位差板组成，但是如图 3 中所示，通过层叠起偏镜 1、 $\frac{1}{2}\lambda$  相位差板 3 和  $\frac{1}{4}\lambda$  相位差板 4，使得对应于宽波长带域，抑制显示的着色成为可能。在此，以图 3 中所示的结构的圆偏振片作为一个例子，如图 4 中所示，通过使用两块相位差板的圆偏振片，对具有仰角  $\theta$  ( $\theta=0^\circ$ 、 $40^\circ$ 、 $80^\circ$ ) 并入射到液晶显示板的光的偏振状态加以考虑。在通过起偏镜 1 的时刻，入射光成为直线偏振光，如果在普安卡雷球上表示，则成为图 5 那样。然后，透射  $\frac{1}{2}\lambda$  相位差板 3 而成为图 6 中所示的偏振状态。虽然查明在仰角  $\theta$  为  $0^\circ$  之时，在普安卡雷球表达中处于  $xy$  平面上且为直线偏振光，但是查明如果仰角  $\theta$  加大则成为椭圆偏振光。接着，通过  $\frac{1}{4}\lambda$  相位差板 4 而成为图 7 中所示的偏振状态。虽然仰角  $\theta$  为  $0^\circ$  时成为靠  $\frac{1}{4}\lambda$  相位差板成为完全的圆偏振光，但是在仰角  $\theta$  加大时在通过  $\frac{1}{2}\lambda$  相位差板的时刻成为椭圆偏振光，因此靠  $\frac{1}{4}\lambda$  相位差板无法得到完全的圆偏振光。因而，如果可以在使仰角  $\theta$  大于  $0^\circ$  的入射光通过  $\frac{1}{4}\lambda$  相位差板 4 后接近完全的圆偏振光，则认为可以加大液晶显示的视野角，在本发明中，如图 1 中所示，通过在起偏镜 1 与  $\frac{1}{2}\lambda$  相位差板 3 之间加设  $N_z < 0$  的复折射体 2 这样的结构并将其实现，可以改善视野角特性。再者，图 1 中， $N_z < 0$  的复折射体 2，由折射率椭圆体图示。

上述  $N_z < 0$  的复折射体中的  $N_z$  值优选根据进行视野角补偿的  $N_z > 0$  的相位差板的  $N_z$  值等的特性适当设计。具体地说，为了充分得到视野角补偿的作用效果，优选的上限为  $-1$ 。作为  $N_z < 0$  的复折射体的材质，只要能够得到希望得到的三维折射率即可，没有特别限定，可

以举出聚碳酸酯、降冰片烯、聚砜、聚甲基丙烯酸甲酯等。

作为上述  $N_z < 0$  的复折射体的位置，只要在起偏镜与  $N_z > 0$  的相位差板之间即可，没有特别限定，但是优选与起偏镜和 / 或  $N_z > 0$  的相位差板邻接。由此，能够更充分地发挥降低  $N_z > 0$  的相位差板的视野角依存性的作用效果。

作为本发明的圆偏振片的结构，只要是以这种结构要素作为必须形成要素，也可以包括其他的结构要素，例如，根据需要可以设置保护膜、层间粘接剂层、分隔层等。作为层间粘接剂层，设在起偏镜、 $N_z > 0$  的相位差板、 $N_z < 0$  的复折射体之间，只要能够将它们结合即可，没有特别限定，例如，可以举出丙烯酸系粘合剂构成的粘接剂等。此外，作为保护膜、分隔层，只要设置成能够保护圆偏振片的表面的材料即可，没有特别限定，可以举出在聚对苯二甲酸乙二醇酯（PET）膜的表面上施以脱模处理的材料等。

就本发明的圆偏振片中的最佳形态在以下进行说明。

作为上述  $N_z < 0$  的复折射体的优选形态，可以举出（1）面内相位差  $Re$  为 50nm 以下的形态。（2）面内相位差  $Re$  满足  $50nm \leq Re \leq 150nm$ ，且，与面内的光轴接近的起偏镜的吸收轴在  $\pm 5^\circ$  以内正交或平行地布置的形态等。再者，面内相位差  $Re$  可以由下述式（2）求出。

$$Re = (n_x - n_y) \times d \quad (2)$$

式（2）中， $n_x$  和  $n_y$  表示对波长 550nm 的光的面内的主折射率，满足  $n_x \geq n_y$ 。 $d$  表示  $N_z < 0$  的复折射体的厚度。

在本发明的圆偏振片中， $N_z < 0$  的复折射体优选是对从垂直方向入射的直线偏振光不给予相位差变化的形态。这种形态的  $N_z < 0$  的复折射体在与相位差调整成使从垂直方向入射的直线偏振光成为圆偏振光的  $N_z > 0$  的相位差板的组合中，能够充分发挥降低视野角依存性的作用效果。也就是说，从垂直方向入射于包括这些组合的形态的圆偏振片的光由起偏镜变成直线偏振光后，靠  $N_z < 0$  的复折射体不受相位差变化地以直线偏振光的状态出射，通过靠  $N_z > 0$  的相位差板变成圆偏振光，此外，从倾斜方向入射的光，靠起偏镜变成直线偏振光后，因  $N_z < 0$  的复折射体受到规定的相位差变化而成为椭圆偏振光并出射，通过  $N_z > 0$  的相位差板成为圆偏振光。

在上述(1)的形态中,因为面内相位差  $Re$  为 50nm 以下,所以在面内光学上几乎为各向同性,成为对从垂直方向入射的直线偏振光不给予相位差变化的状态。已知对使用本发明的圆偏振片的液晶显示装置的对比度比进行模拟试验,面内相位差  $Re$  为 50nm 以下时,无论光学轴的方向如何,也可以将正面对比度比保持于 10 以上。上述(1)的形态中的面内相位差  $Re$  的更优选的上限为 20nm。此时,正面对比度比可以在 50 以上,由此得到更充分的显示质量。

此外,在上述(2)的形态中,因为面内相位差  $Re$  满足  $50\text{nm} \leq Re \leq 150\text{nm}$ ,所以虽然面内不是光学上几乎各向同性,但是因为面内的光轴与接近的起偏镜的吸收轴在 $\pm 5^\circ$ 以内正交或平行地布置,所以从垂直方向入射的直线偏振光与  $N_z < 0$  的复折射体的光轴正交或平行地布置,成为对从垂直方向入射的直线偏振光不给予相位差变化的形态。在模拟试验中对使用本发明的圆偏振片的液晶显示装置的对比度比进行计算时,面内相位差  $Re$  满足  $50\text{nm} \leq Re \leq 150\text{nm}$ ,而且,与面内的光轴接近的起偏镜的吸收轴在 $\pm 5^\circ$ 以内正交或平行地布置时,正面对比度比保持在 10 以上。

作为上述  $N_z > 0$  的相位差板的优选形态,可以举出(3)包括  $\frac{1}{4}\lambda$  相位差板而构成的形态,(4)进而,包括  $\frac{1}{2}\lambda$  相位差板而构成的形态等。在这些形态中,通过  $\frac{1}{4}\lambda$  相位差板,能够将从垂直方向入射的直线偏振光和从倾斜方向入射的椭圆偏振光变成圆偏振光。此外,在上述(4)的形态中,通过  $\frac{1}{2}\lambda$  相位差板,控制  $\frac{1}{4}\lambda$  相位差板中的迟延的波长的分散,且通过  $N_z < 0$  的复折射体,充分地补偿  $\frac{1}{2}\lambda$  相位差板中的视野角依存性,使得广视野角的实现成为可能。

再者,在本发明中,所谓  $\frac{1}{4}\lambda$  相位差板,是指在可见光范围(波长 380~780nm)内产生大致  $1/4$  波长(95~195nm)的正面相位差的相位差板,正面相位差优选为 100~180nm。此外,所谓  $\frac{1}{2}\lambda$  相位差板,是指在可见光范围内产生大致  $1/2$  波长(190~390nm)的正面相位差



的相位差板，正面相位差优选为 220~340nm。

作为上述（3）的形态中的圆偏振片，优选是依次有起偏镜、 $N_z < 0$  的复折射体、 $N_z > 0$  的  $\frac{1}{4}\lambda$  相位差板的形态。作为上述（4）的形态中的圆偏振片，优选是依次有起偏镜、 $N_z < 0$  的复折射体、 $\frac{1}{2}\lambda$  相位差板、 $\frac{1}{4}\lambda$  相位差板的形态。再者，此时， $\frac{1}{2}\lambda$  相位差板和  $\frac{1}{4}\lambda$  相位差板的至少一方满足  $N_z > 0$  即可。此外， $N_z < 0$  的复折射体也可以设在  $\frac{1}{2}\lambda$  相位差板与  $\frac{1}{4}\lambda$  相位差板之间。在上述（4）的形态中，在令  $\frac{1}{2}\lambda$  相位差板与  $\frac{1}{4}\lambda$  相位差板的光轴的夹角为  $p$  时，优选是满足  $50^\circ < p < 70^\circ$ 。由此，能更有效地抑制  $\frac{1}{4}\lambda$  相位差板中的迟延的波长分散。

在上述（3）和（4）的形态中，更优选的是（5） $\frac{1}{2}\lambda$  相位差板和 / 或  $\frac{1}{4}\lambda$  相位差板满足  $0.8 \leq N_z \leq 2$ ， $N_z < 0$  的复折射体是厚度方向的正面相位差  $R_{th}$  满足  $-140\text{nm} \leq R_{th} \leq -20\text{nm}$  的形态，以及（6）起偏镜具有厚度方向的正面相位差  $R_{th}$  大于 0 的支持层， $\frac{1}{2}\lambda$  相位差板和 / 或  $\frac{1}{4}\lambda$  相位差板满足  $0.8 \leq N_z \leq 2$ ， $N_z < 0$  的复折射体是厚度方向的正面相位差  $R_{th}$  满足  $-220\text{nm} \leq R_{th} \leq -40\text{nm}$  的形态。这些形态，适合于把本发明的圆偏振片配置于液晶显示板的两侧的情形。再者，厚度方向的正面相位差  $R_{th}$ （迟延）可以由下述式（3）求出。

$$R_{th} = \{(n_x + n_y) / 2 - n_z\} \times d \quad (3)$$

式（3）中， $n_x$  和  $n_y$  表示对波长 550nm 的光的面内的主折射率。 $n_z$  表示对波长 550nm 的光的厚度方向的主折射率。 $d$  表示  $N_z < 0$  的复折射体的厚度。

在上述（5）的形态中，通过构成为  $N_z < 0$  的复折射体满足  $-140\text{nm} \leq R_{th} \leq -20\text{nm}$ ，可以充分地补偿起因于  $\frac{1}{2}\lambda$  相位差板和 / 或  $\frac{1}{4}\lambda$  相位差板的视野角依存性。特别是，可以对邻接于  $N_z < 0$  的复折射体的相位差板更充分地补偿视野角依存性。对使用上述（3）和（4）的形态的

圆偏振片的液晶显示装置的对比度比进行模拟试验时, 在  $N_z < 0$  的复折射体满足  $-140\text{nm} \leq R_{th} \leq -20\text{nm}$  时, 已知可以使仰角  $\theta = 80^\circ$  中的液晶显示装置的对比度比成为 10 以上。上述 (5) 的形态的  $N_z < 0$  的复折射体的厚度方向的正面相位差  $R_{th}$  的更好的下限为  $-120\text{nm}$ , 更优选的上限为  $-40\text{nm}$ 。此时, 可以使仰角  $\theta = 80^\circ$  中的液晶显示装置的对比度比成为 20 以上。

上述 (6) 的形态, 是起偏镜有由三乙酰基纤维素 (TAC) 等组成的支持层的结构, 为了把支持层的厚度方向的补偿正面相位差  $R_{th}$  的作用效果附加于  $N_z < 0$  的复折射体, 将厚度方向的正面相位差  $R_{th}$  调整成  $N_z < 0$  的复折射体满足  $-220\text{nm} \leq R_{th} \leq -40\text{nm}$ 。其中, 在起偏镜与  $N_z < 0$  的复折射体接触的面上有支持层的场合, 更优选进行这种厚度方向的正面相位差  $R_{th}$  的调整。再者, 支持层的厚度方向的正面相位差  $R_{th}$  通常为  $+20 \sim 80\text{nm}$  的范围内。上述 (6) 的形态中,  $N_z < 0$  的复折射体中的厚度方向的正面相位差  $R_{th}$  与支持层的厚度方向的正面相位差  $R_{th}$  之和的优选下限为  $-120\text{nm}$ , 优选上限为  $-40\text{nm}$ 。

再者, 在本发明中, 优选根据圆偏振片中所包括的具有厚度方向的正面相位差  $R_{th}$  的层中的  $R_{th}$ , 适当调整  $N_z < 0$  的复折射体中的厚度方向的正面相位差  $R_{th}$ 。

此外, 在上述 (3) 和 (4) 的形态中, 更优选 (7)  $\frac{1}{2}\lambda$  相位差板和 / 或  $\frac{1}{4}\lambda$  相位差板满足  $0.8 \leq N_z \leq 2$ ,  $N_z < 0$  的复折射体是厚度方向的正面相位差  $R_{th}$  满足  $-220\text{nm} \leq R_{th} \leq -40\text{nm}$  的形态, 和 (8) 起偏镜具有厚度方向的正面相位差  $R_{th}$  大于 0 的支持层,  $\frac{1}{2}\lambda$  相位差板和 / 或  $\frac{1}{4}\lambda$  相位差板满足  $0.8 \leq N_z \leq 2$ ,  $N_z < 0$  的复折射体厚度方向的正面相位差  $R_{th}$  满足  $-300\text{nm} \leq R_{th} \leq -60\text{nm}$  的形态。这些形态, 适合于把本发明的圆偏振片配置于液晶显示板的显示面侧, 把包括起偏镜与  $N_z > 0$  的  $\frac{1}{4}\lambda$  相位差板的圆偏振片配置于背光照明侧的情形。

上述 (7) 的形态中, 通过构成为  $N_z < 0$  的复折射体满足  $-220\text{nm} \leq R_{th} \leq -40\text{nm}$ , 可以充分地补偿起因于  $\frac{1}{2}\lambda$  相位差板和 / 或  $\frac{1}{4}\lambda$  相位差

板以及背光照明侧的圆偏振片的视野角依存性。其中,对邻接于  $N_z < 0$  的复折射体的相位差板可以更充分地补偿视野角依存性。上述(7)的形态的  $N_z < 0$  的复折射体中的厚度方向的正面相位差  $R_{th}$  的优选下限为  $-180\text{nm}$ , 优选上限为  $-70\text{nm}$ 。

上述(8)的形态,是起偏镜具有厚度方向的正面相位差  $R_{th}$  大于 0 的支持层的结构,为了把支持层的厚度方向的补偿正面相位差  $R_{th}$  的作用效果附加于  $N_z < 0$  的复折射体,将厚度方向的正面相位差  $R_{th}$  调整成  $N_z < 0$  的复折射体满足  $-300\text{nm} \leq R_{th} \leq -60\text{nm}$ 。其中,在起偏镜与  $N_z < 0$  的复折射体接触的面上有支持层的场合,更优选对这种厚度方向的正面相位差  $R_{th}$  进行调整。上述(8)的形态中,  $N_z < 0$  的复折射体中的厚度方向的正面相位差  $R_{th}$  与支持层的厚度方向的正面相位差  $R_{th}$  之和的优选下限为  $-220\text{nm}$ , 优选上限为  $-70\text{nm}$ 。

进而,在上述(3)和(4)的形态中,更优选(9)  $\frac{1}{2}\lambda$  相位差板和 / 或  $\frac{1}{4}\lambda$  相位差板满足  $0.8 \leq N_z \leq 1.2$ ,  $N_z < 0$  的复折射体在厚度方向的正面相位差  $R_{th}$  满足  $-280\text{nm} \leq R_{th} \leq -40\text{nm}$  的形态,和(10)起偏镜具有厚度方向的正面相位差  $R_{th}$  大于 0 的支持层,  $\frac{1}{2}\lambda$  相位差板和 / 或  $\frac{1}{4}\lambda$  相位差板满足  $0.8 \leq N_z \leq 2$ ,  $N_z < 0$  的复折射体厚度方向的正面相位差  $R_{th}$  满足  $-360\text{nm} \leq R_{th} \leq -60\text{nm}$  的形态。这些形态,适合于把本发明的圆偏振片配置于液晶显示板的背光照明侧,把包括起偏镜与  $N_z > 0$  的  $\frac{1}{4}\lambda$  相位差板的圆偏振片配置于显示面侧的情形。

上述(9)的形态中,通过构成为  $N_z < 0$  的复折射体满足  $-280\text{nm} \leq R_{th} \leq -40\text{nm}$ ,可以充分地补偿起因于  $\frac{1}{2}\lambda$  相位差板和 / 或  $\frac{1}{4}\lambda$  相位差板以及显示面明侧的圆偏振片的视野角依存性。其中,对邻接于  $N_z < 0$  的复折射体的相位差板可以更充分地补偿视野角依存性。上述(9)的形态的  $N_z < 0$  的复折射体中的厚度方向的正面相位差  $R_{th}$  的优选下限为  $-240\text{nm}$ , 优选上限为  $-70\text{nm}$ 。

上述(10)的形态,是起偏镜有厚度方向的正面相位差  $R_{th}$  大于 0 的支持层的结构,为了把支持层的厚度方向的补偿正面相位差  $R_{th}$  的作

用效果附加于  $N_z < 0$  的复折射体, 将厚度方向的正面相位差  $R_{th}$  调整成  $N_z < 0$  的复折射体满足  $-360\text{nm} \leq R_{th} \leq -60\text{nm}$ 。其中, 在起偏镜与  $N_z < 0$  的复折射体接触的面上有支持层的场合, 优选对这种厚度方向的正面相位差  $R_{th}$  进行调整。上述 (10) 的形态中,  $N_z < 0$  的复折射体中的厚度方向的正面相位差  $R_{th}$  与支持层的厚度方向的正面相位差  $R_{th}$  之和的优选下限为  $-240\text{nm}$ , 优选上限为  $-70\text{nm}$ 。

此外, 本发明是将上述 (5) 或 (6) 的形态的圆偏振片配置于液晶显示板的两侧而成的液晶显示装置, 将上述 (7) 或 (8) 的圆偏振片配置于液晶显示板的显示面侧而成的液晶显示装置, 将上述 (9) 或 (10) 的圆偏振片配置于液晶显示板的背光照明侧而成的液晶显示装置。在这些液晶显示装置中, 通过把  $N_z < 0$  的复折射体放在起偏镜的液晶层侧而配置圆偏振片, 由于对从垂直方向入射的光和从倾斜方向入射的光的任何一个都可以得到圆偏振光, 所以能够进行广视野角的显示。

上述液晶显示板优选是构成液晶层的液晶分子在不足阈值电压下对基板取为大致垂直取向的状态。这种垂直取向方式 (VA) 方式的液晶显示装置, 在显示的对比度上优异, 并且, 能够充分发挥本发明引起的视野角补偿的作用效果, 进行广视野角的显示。再者, 在本发明中, 虽然优选大致垂直取向状态是液晶层中液晶分子对基板实质上被评价为是垂直的状态, 但是只要能发挥本发明的作用效果, 也包括与此类似的具有规定角度的状态等。

再者, 上述圆偏振片也可以适用于均一取向的半透射型液晶显示装置。

此外, 作为本发明的液晶显示装置, 合适的有半透射型液晶显示装置。作为本发明的液晶显示装置的显示形式, 合适的有常黑方式, 其中, 特别合适的是, 在把介电率各向异性为负的液晶材料配置于正交尼科耳的一对起偏镜之间, 在不足阈值电压下对基板成为大致垂直取向地取向的结构。另外, 本发明的液晶显示装置, 可以用介电率各向异性为正的液晶材料的结构, 也可以是仅进行透射型显示的透射型液晶显示装置, 也可以是不包括  $\frac{1}{2}\lambda$  相位差板的结构。

本发明的圆偏振片，由于是上述这种结构，所以通过  $N_z < 0$  的复折射体的设置，补偿起因于  $N_z > 0$  的相位差板的视野角依存性，对从垂直方向入射的光和从倾斜方向入射的光的任一种都可以得到圆偏振光。根据这样的本发明的圆偏振片，能够在液晶显示装置等显示装置中实现广视野的显示。

虽然以下揭示实施例，基于附图更详细地说明本发明，但是本发明不仅限于这些实施例。

#### （实施例 1）

在图 12-a 中所示的结构的液晶显示板中，以仰角  $\theta$  入射于配置于背光照明侧的圆偏振片的情形示意地示于图 8-a 和 b。图 8-a 中的带圆圈的数字（1~5）表示光入射的顺序。

入射光以仰角  $\theta = 60^\circ$  入射于图 8-a 和 b 中所示实施例 1 的圆偏振片 15 时，在厚度方向上具有光轴的正的复折射体；通过正延迟器（Positive Retarder）12a 后的偏振状态表示在图 9，通过  $\frac{1}{2}\lambda$  相位差板 13 后的偏振状态表示在图 10。再者，在图 9 和图 10 中，为了参考也描述了代替正延迟器 12a 加入用于起偏镜 11 的支持层的三乙酰基纤维素（TAC）膜为代表的，厚度方向的正面相位差  $R_{th}$  为正的膜的结构偏振状态。根据图 9 可知，因加入了正延迟器 12a，通过  $\frac{1}{2}\lambda$  相位差板 13 后的偏振状态更接近于直线偏振光。

在图 8-a 和 b 中所示的实施例 1 的结构中，以入射光的仰角  $\theta$  为参数测定了对比度的变化（对比度曲线）。结果示于图 8-c。再者，在图 8-c 中，为了参考，将从实施例 1 的结构中排除正延迟器 12a 的结构作为比较例，对其对比度也进行了图示。

根据图 8-c 可知、与比较例相比，实施例 1 即使加大仰角  $\theta$ ，对比度的降低也很小，倾斜方向的显示质量优异。

此外，在图 8-a 和 b 中所示的实施例 1 的结构中，以正延迟器 12a 的厚度方向的正面相位差  $R_{th}$  为参数，模拟计算了在仰角  $\theta = 60^\circ$  的 6 点方向上黑色显示时泄漏的光量。结果示于图 11。

如图 11 中所示，确认在  $R_{th} = -40\text{nm}$  处黑色显示的漏光量最小，视野角因正延迟器 12a 变宽。但是，在作为起偏镜 11 的支持层用  $R_{th}$

=30~60nm 的 TAC 膜の場合，为了抵销它们有必要用  $R_{th}=-80\text{nm}$  左右的正延迟器 12a。

此外，黑色显示的漏光量成为最小的正延迟器 12a 在厚度方向的正面相位差  $R_{th}$  通过变更成圆偏振片 15 结构而成为不同的值，例如，已知在  $\frac{1}{2}\lambda$  相位差板 13 与  $\frac{1}{4}\lambda$  相位差板 14 的轴设定变更时，存在着在  $R_{th}=-80\text{nm}$  附近黑色显示的漏光量成为最小的情形。

#### (实施例 2)

图 12-a 是示意地表示根据实施例 2 的液晶显示板的结构的透视分解图，图 12-b 是表示根据实施例 2 的圆偏振片的结构的剖视示意图。

针对图 12-a 中所示的结构的液晶显示板，进行了视野角特性的计算。图 12-a 的液晶显示板，是由从显示面侧依次具有圆偏振片 5、视野角补偿层 (C-Plate) 6、半透射型的垂直取向 (VA) 液晶盒 10、视野角补偿层 (C-Plate) 16、和圆偏振片 15，显示面侧和背光照明侧的圆偏振片 5、15，和起偏镜 1、11，正延迟器 ( $N_z < 0$  的复折射体) 2、12， $\frac{1}{2}\lambda$  相位差板 3、13，以及  $\frac{1}{4}\lambda$  相位差板 4、14 构成。液晶盒 10 以与基板垂直的方向为光轴，具有正的光学活性。视野角补偿层 6、16 以与基板垂直的方向为光轴，具有负的光学活性。正延迟器 2、12 以与基板 (起偏镜 1、11 的平面) 垂直的方向为光轴，具有正的光学活性。视野角特性的计算中采用的偏振片 (圆偏振片 5、15 和视野角补偿层 6、16) 的特性、配置表示在表 1 中。此外，视野角特性的计算结果示于图 13。

#### (实施例 3)

图 14 是示意地表示根据实施例 3 的液晶显示板的结构的透视分解图。

针对图 14 中所示的结构的液晶显示板，进行了视野角特性的计算。图 14 的液晶显示板，是由从显示面侧依次具有圆偏振片 5a、视野角补偿层 (C-Plate) 6、半透射型的垂直取向 (VA) 液晶盒 10、和圆偏振片 15，背光照明侧的圆偏振片 15 由起偏镜 11、正延迟器 (在厚度方

向上具有光轴的正的复折射体) 12、 $\frac{1}{2}\lambda$  相位差板 13 以及  $\frac{1}{4}\lambda$  相位差板 14 构成。在实施例 3 中, 牺牲一定程度的反射显示的视野角, 为了仅加宽透射显示的视野角, 只在液晶盒 10 的单侧使用厚度方向的正面相位差  $R_{th}$  大的正延迟器 12, 如表 1 中所示, 在实施例 2 将偏振片 (圆偏振片 5a、15 和视野角补偿层 6) 的特性、配置进行了部分变更, 对视野角特性进行了计算。视野角特性的计算结果示于图 15。

(比较例 1)

除了在显示面侧和背光照明侧的圆偏振片的起偏镜与  $\frac{1}{2}\lambda$  相位差板之间没有设置正延迟器 ( $N_z < 0$  的复折射体) 以外, 对与实施例 2 同样结构的液晶显示板进行了视野角特性计算。在比较例 1 中, 如表 1 中所示, 对实施例 2 变更一部分配置而进行了视野角特性的计算。视野角特性的计算结果示于图 16。

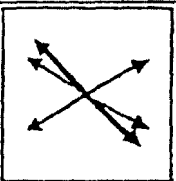
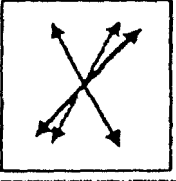
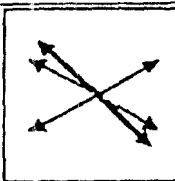
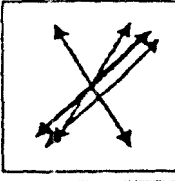
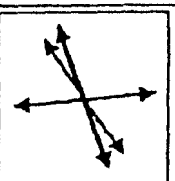
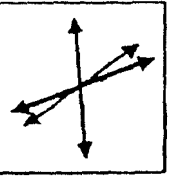
偏振片结构	
表面 (显示面侧)	背面 (背光照明侧)
<p>实施例2</p>  <p>① 起偏镜: <math>45^\circ</math>          ② PR (Re=0nm, Rth=-70nm)  <math>n_x=1.5, n_y=1.5, n_z=1.505</math>          ③ 相位差板 (Re=270nm, Nz=1.0):S60°          ④ 相位差板 (Re=140nm, Nz=1.0):S120°          ⑤ C-Plate(Re=0nm, Rth=110nm)  <math>n_x=1.514, n_y=1.514, n_z=1.51</math></p>	 <p>⑥ C-Plate(Re=0nm, Rth=110nm)  <math>n_x=1.514, n_y=1.514, n_z=1.51</math>          ⑦ 相位差板 (Re=140nm, Nz=1.0):S30°          ⑧ 相位差板 (Re=270nm, Nz=1.0):S150°          ⑨ PR (Re=0nm, Rth=-70nm)  <math>n_x=1.5, n_y=1.5, n_z=1.505</math>          ⑩ 起偏镜: <math>135^\circ</math></p>
<p>实施例3</p>  <p>① 起偏镜: <math>45^\circ</math>          ② 相位差板 (Re=270nm, Nz=1.0):S60°          ③ 相位差板 (Re=140nm, Nz=1.0):S120°          ④ C-Plate(Re=0nm, Rth=220nm)  <math>n_x=1.514, n_y=1.514, n_z=1.51</math></p>	 <p>⑤ 相位差板 (Re=140nm, Nz=1.0):S30°          ⑥ 相位差板 (Re=270nm, Nz=1.0):S150°          ⑦ PR (Re=0nm, Rth=-120nm)  <math>n_x=1.5, n_y=1.5, n_z=1.505</math>          ⑧ 起偏镜: <math>135^\circ</math></p>
<p>比较例1</p>  <p>① 起偏镜: <math>20^\circ</math>          ② 相位差板 (Re=270nm, Nz=1.0):S35°          ③ 相位差板 (Re=140nm, Nz=1.0):S95°          ④ C-Plate(Rth=110nm)  <math>n_x=1.514, n_y=1.514, n_z=1.51</math></p>	 <p>⑤ C-Plate(Rth=110nm)  <math>n_x=1.514, n_y=1.514, n_z=1.51</math>          ⑥ 相位差板 (Re=140nm, Nz=1.0):S5°          ⑦ 相位差板 (Re=270nm, Nz=1.0):S125°          ⑧ 起偏镜: <math>110^\circ</math></p>

表1



表 1 中, 轴角度全都是从显示面侧看的角度, 以 3 点方向为  $0^\circ$ , 以左转为正。此外, 连续号码是从显示面侧的顺序号。再者, 虽然在实施例 2、3 和比较例 1 的计算中, 考虑作为起偏镜的支持层的  $TAC(R_{th}=30nm)$ , 但是在表 1 中省略了记载。

如图 13、15、16 中所示, 在实施例 2 中, 作为视野角补偿通过在显示面侧和背光照明侧的起偏镜上使用  $N_z < 0$  的复折射体, 与比较例 1 相比上下左右的视野角加宽了。此外, 在实施例 3 中, 作为视野角补偿通过在背光照明侧的起偏镜上使用  $N_z < 0$  的复折射体, 可以看出视野改善的效果。

再者, 就图 17 中所示结构的液晶显示装置而言, 在进行视野角特性计算的场合, 也可以得到接近于实施例 2 的结果。

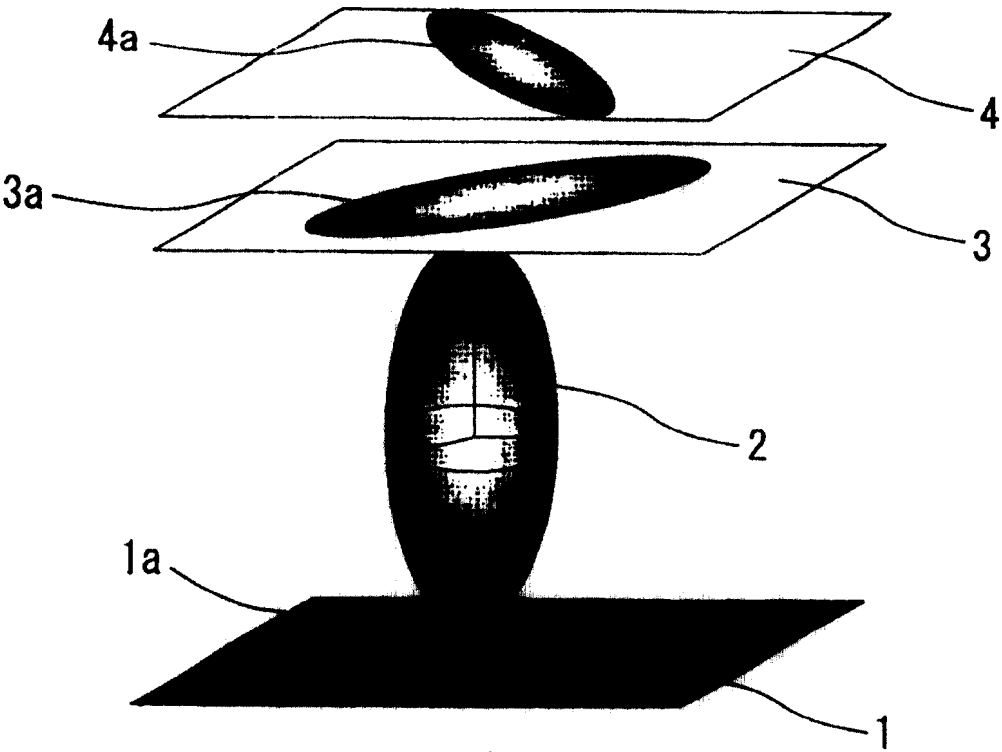


图1

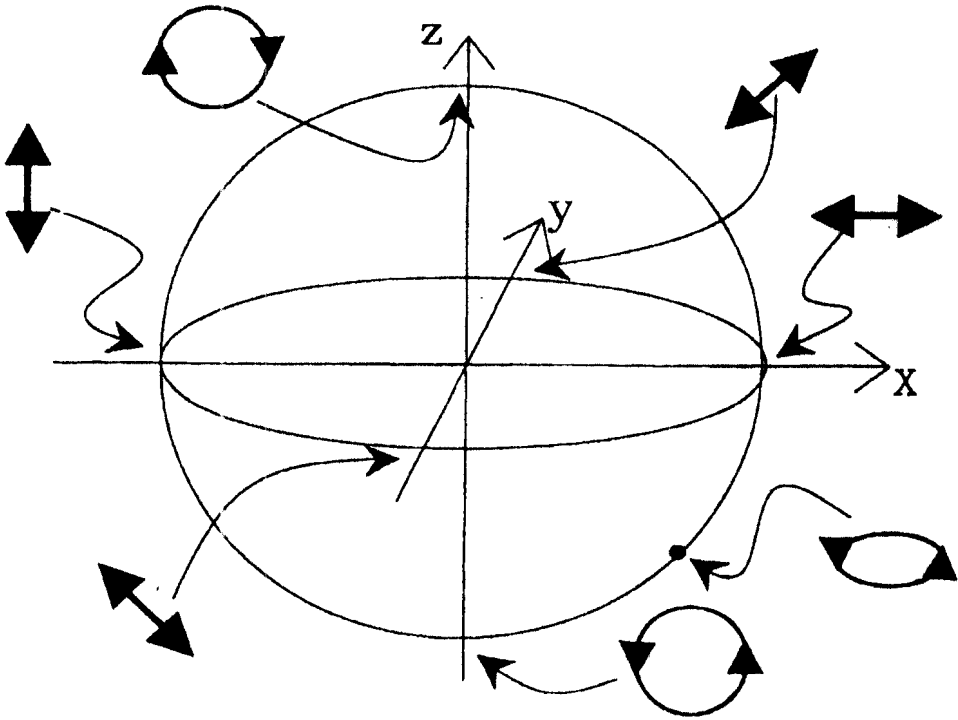


图2

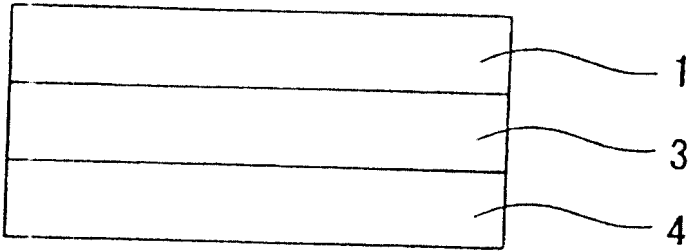


图3

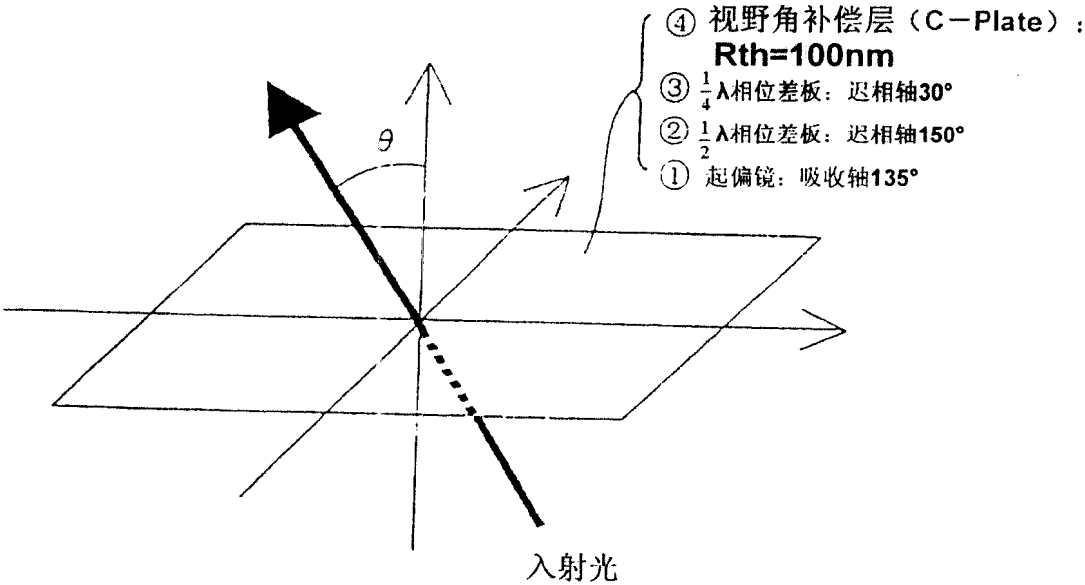


图4

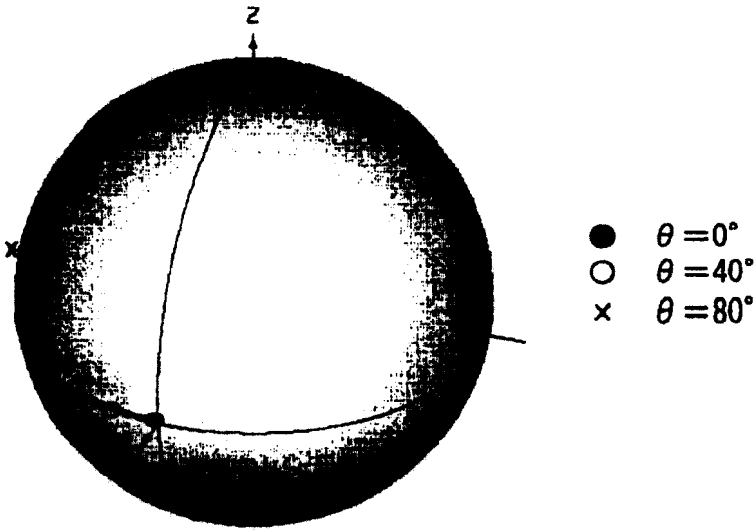


图5

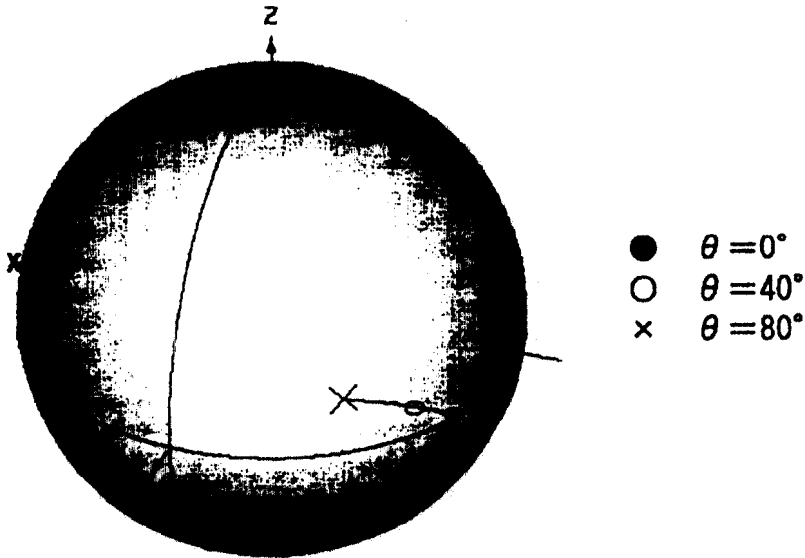


图6

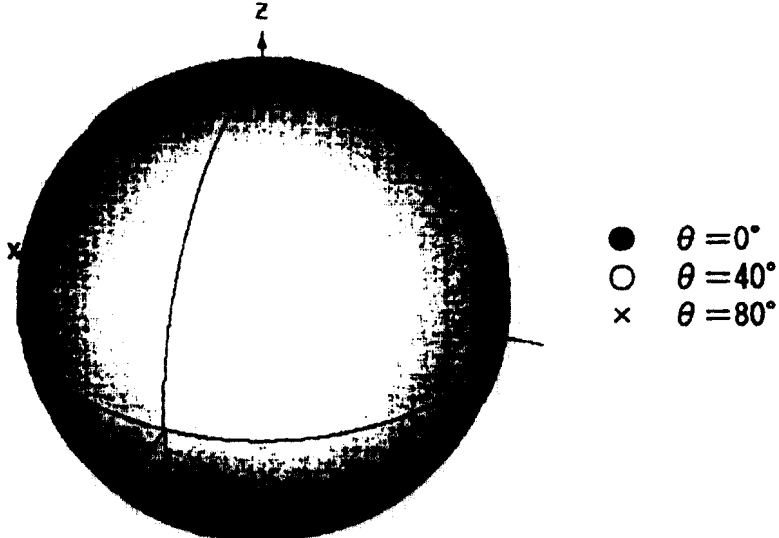


图7

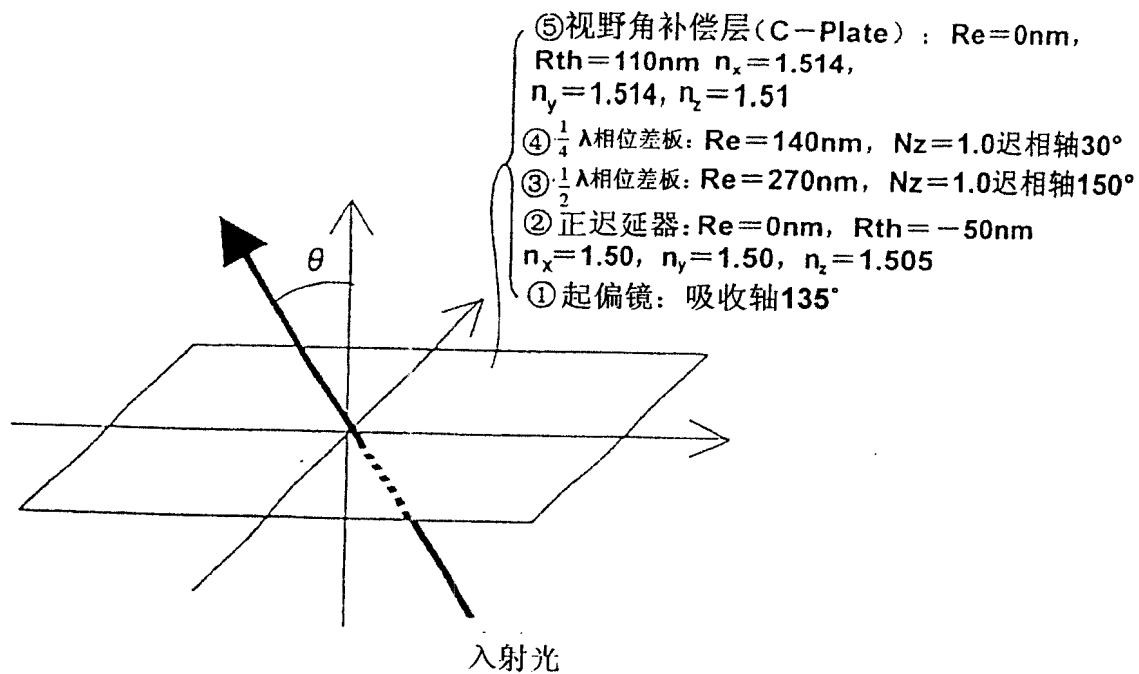


图8A

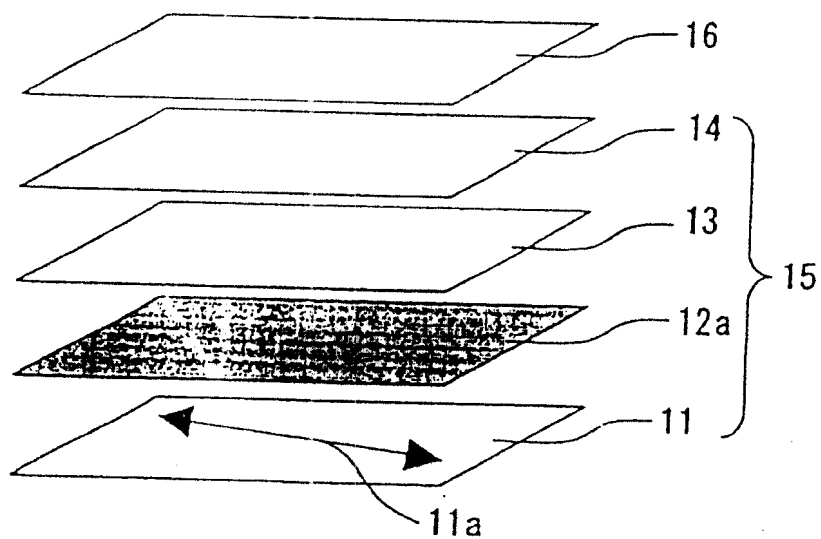


图8B

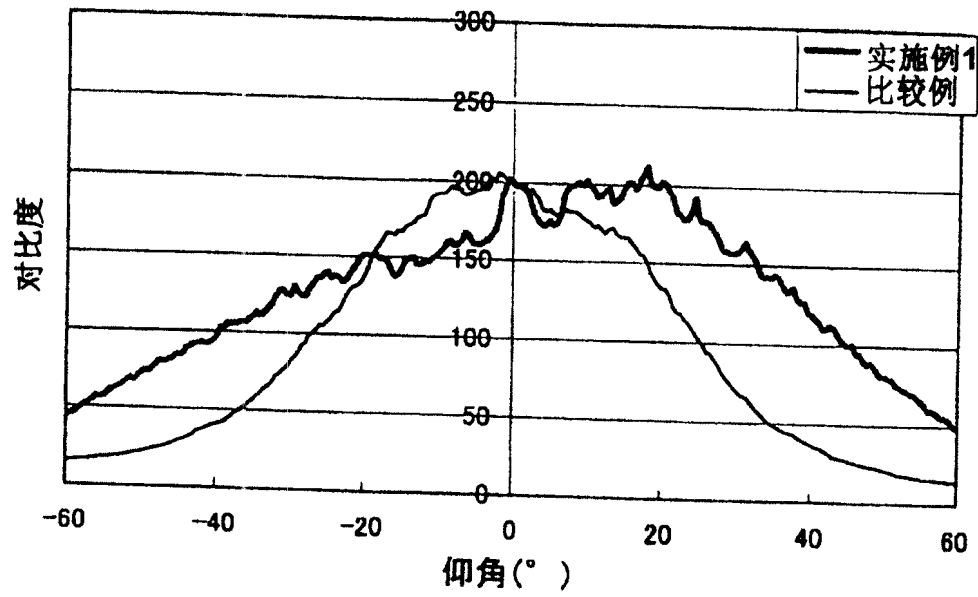


图8C

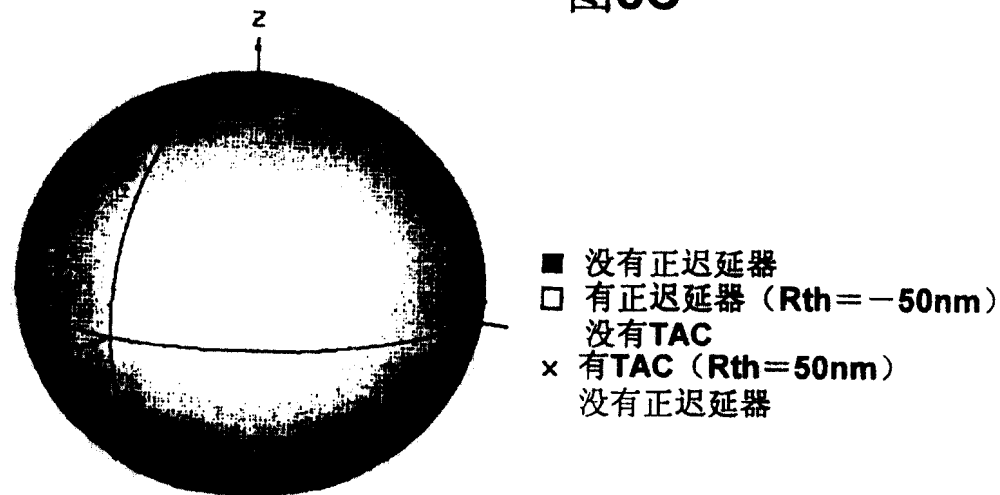


图9

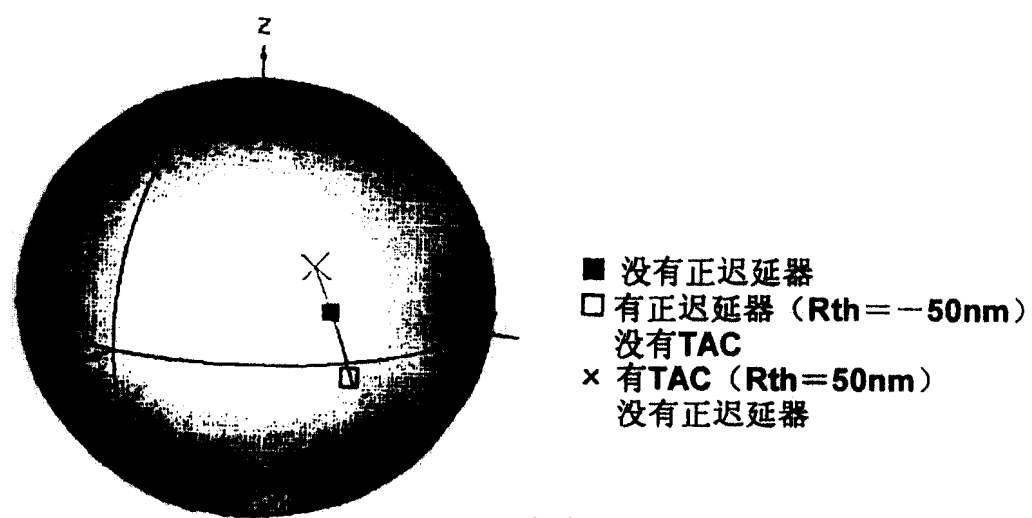


图10

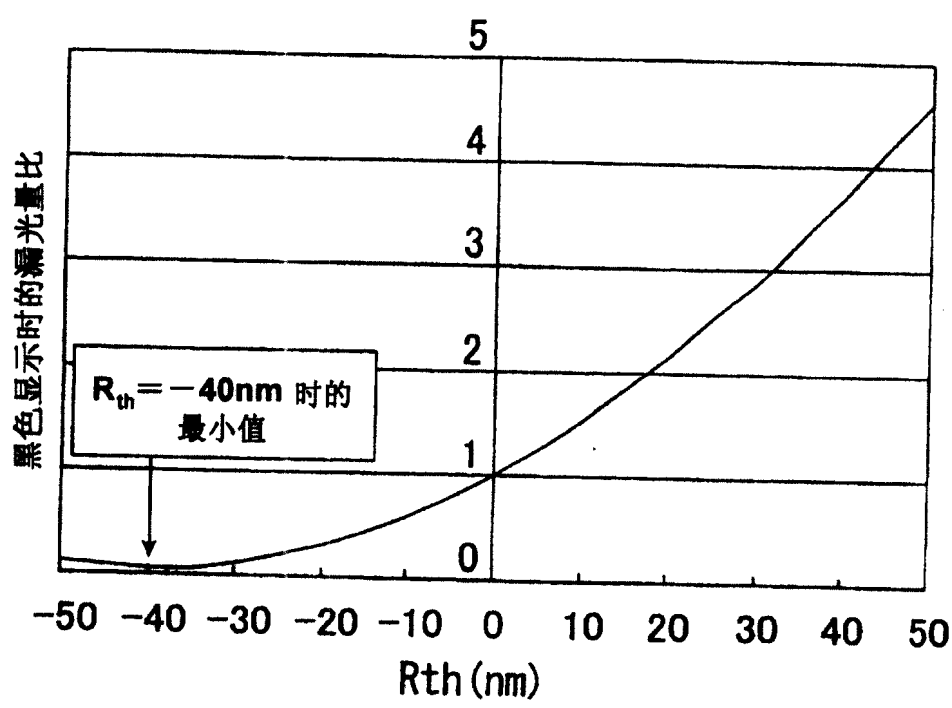


图11

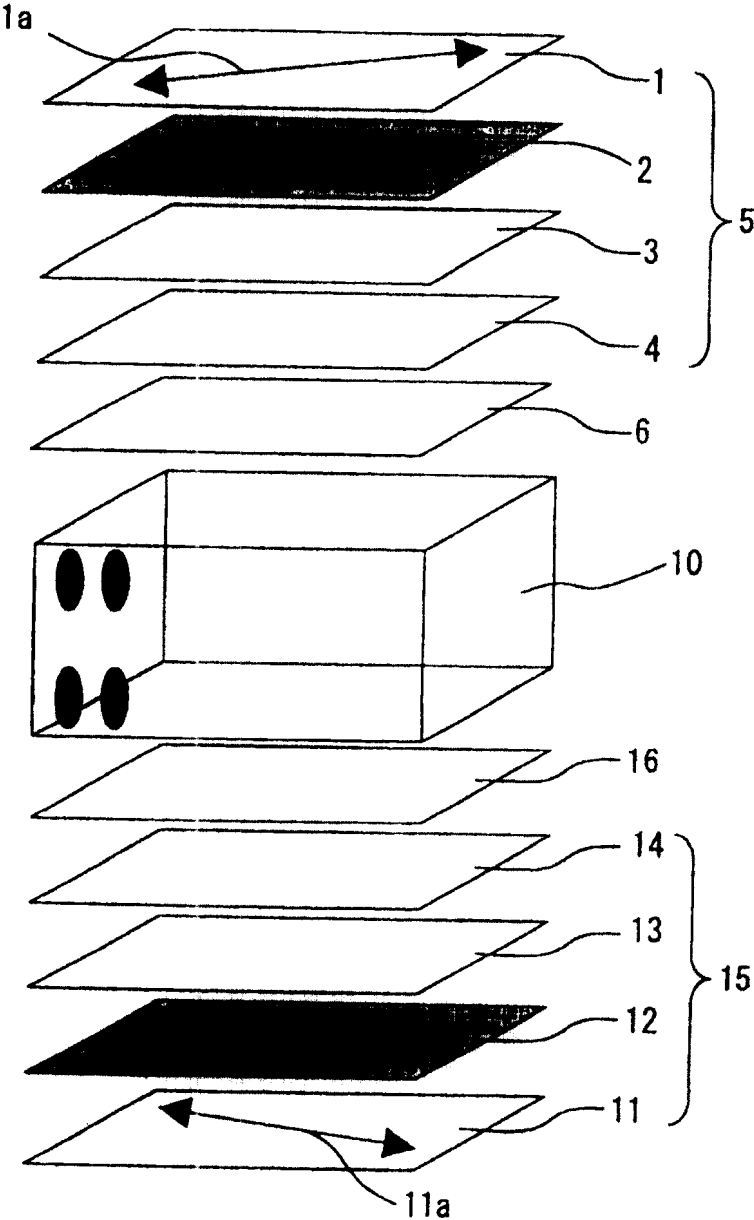


图12A



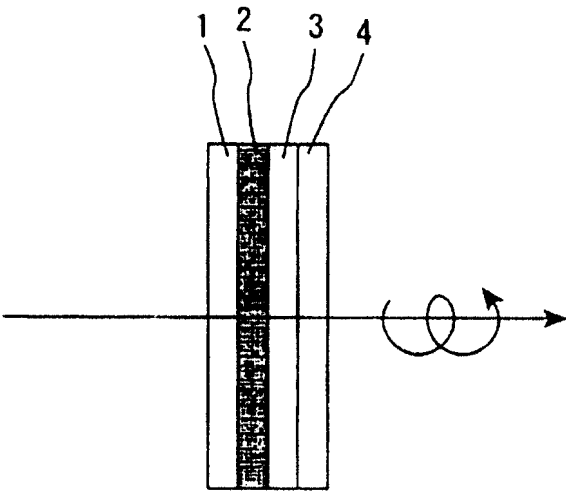
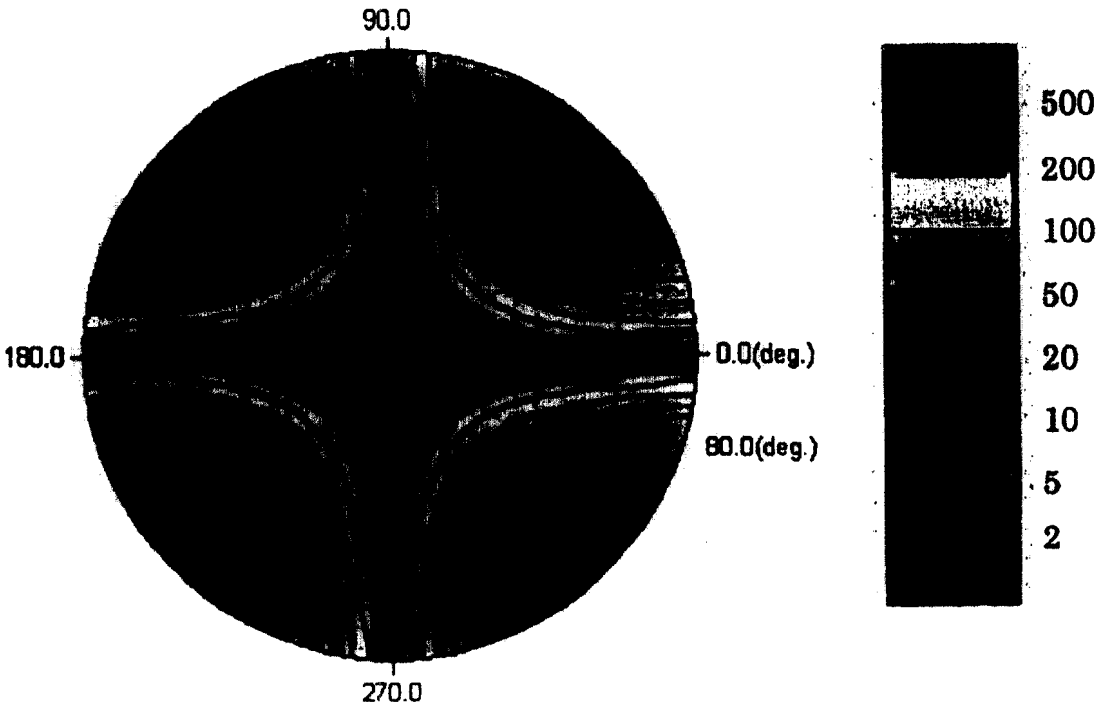


图12B



等对比度比轮廓

图13

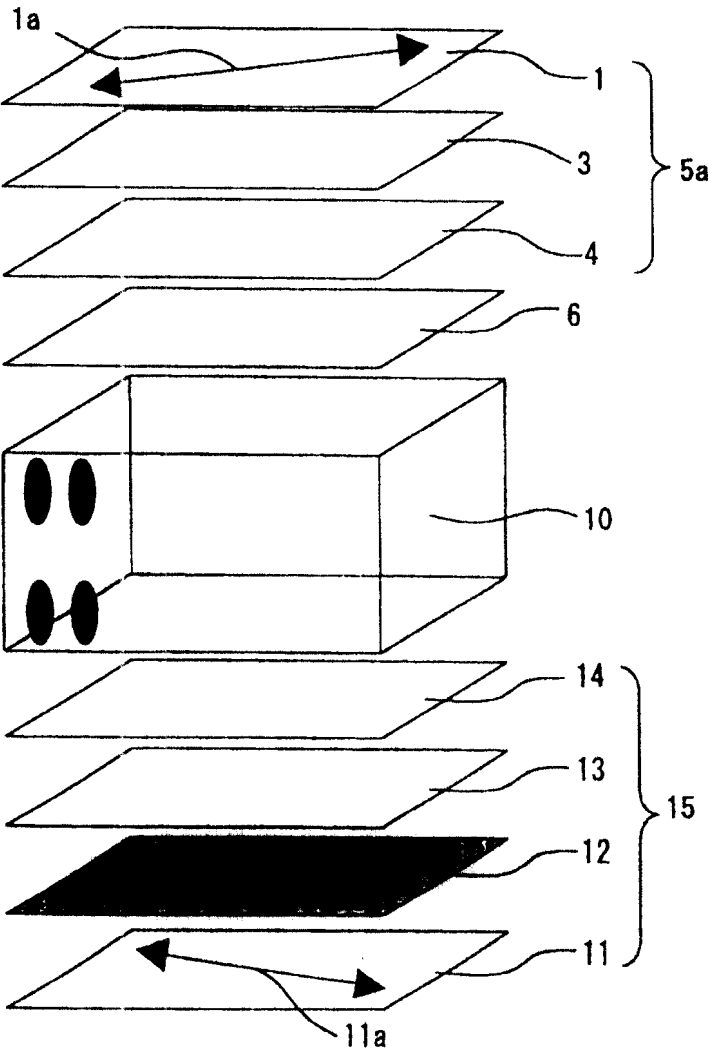


图14

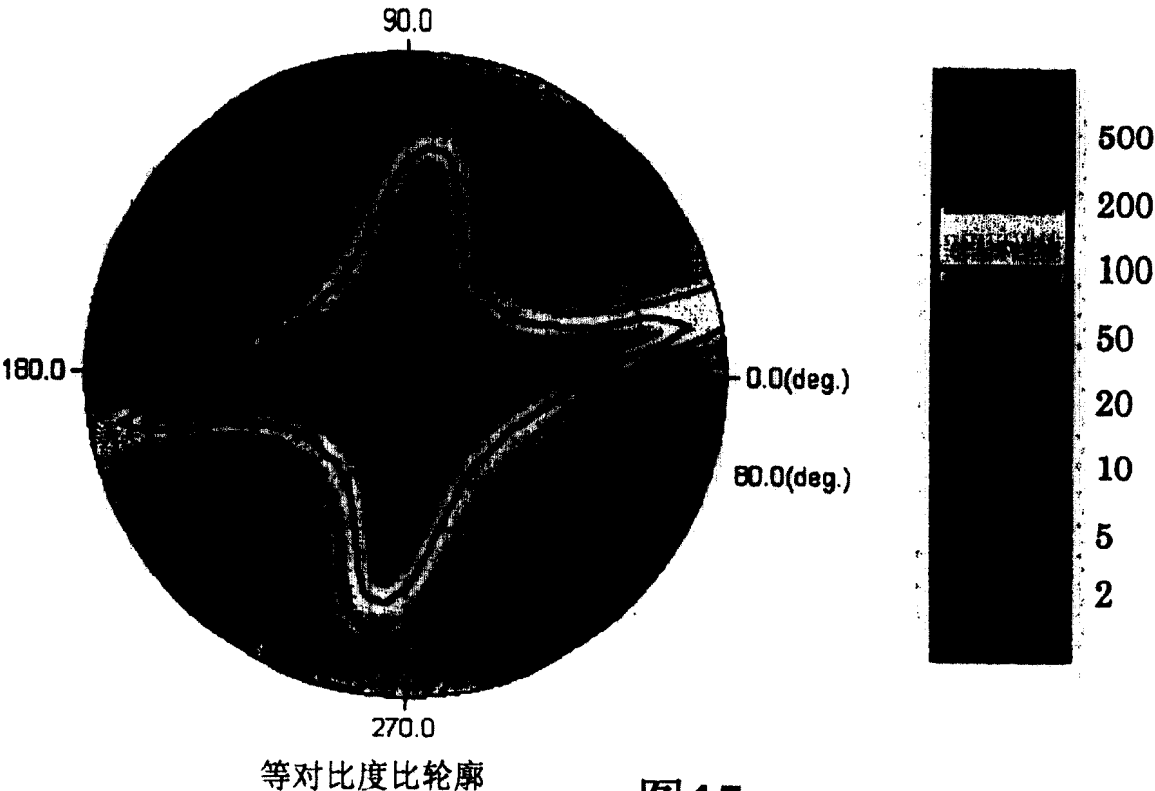


图15

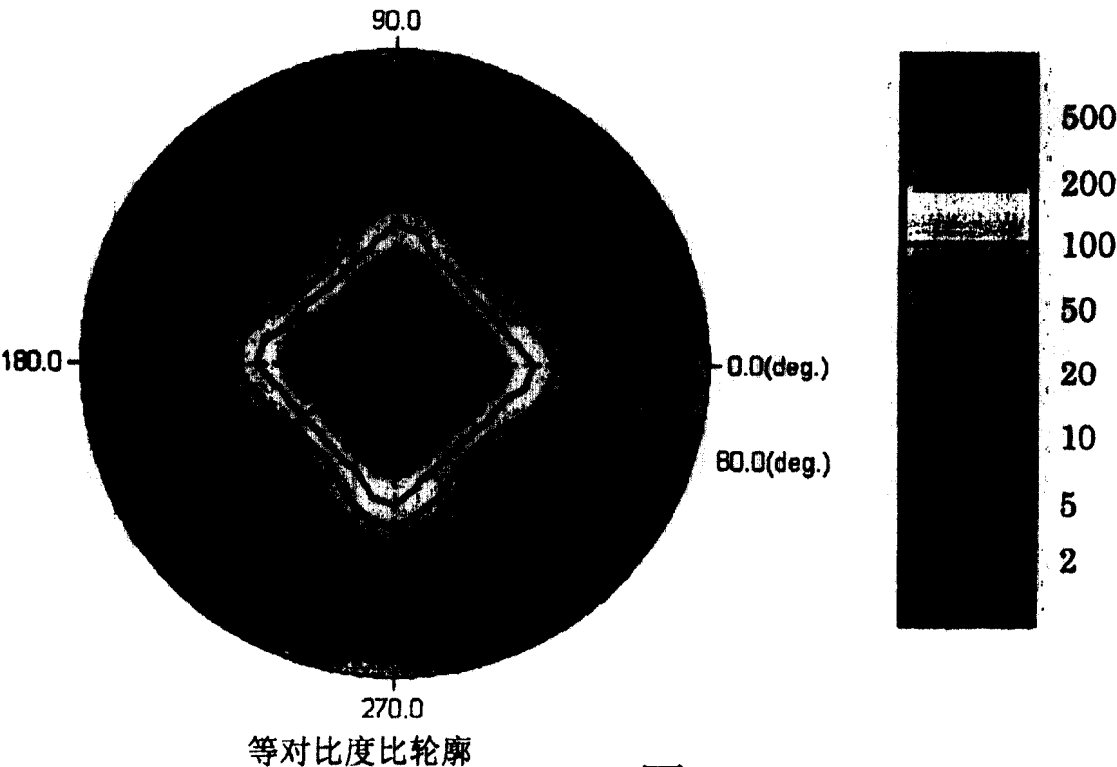


图16

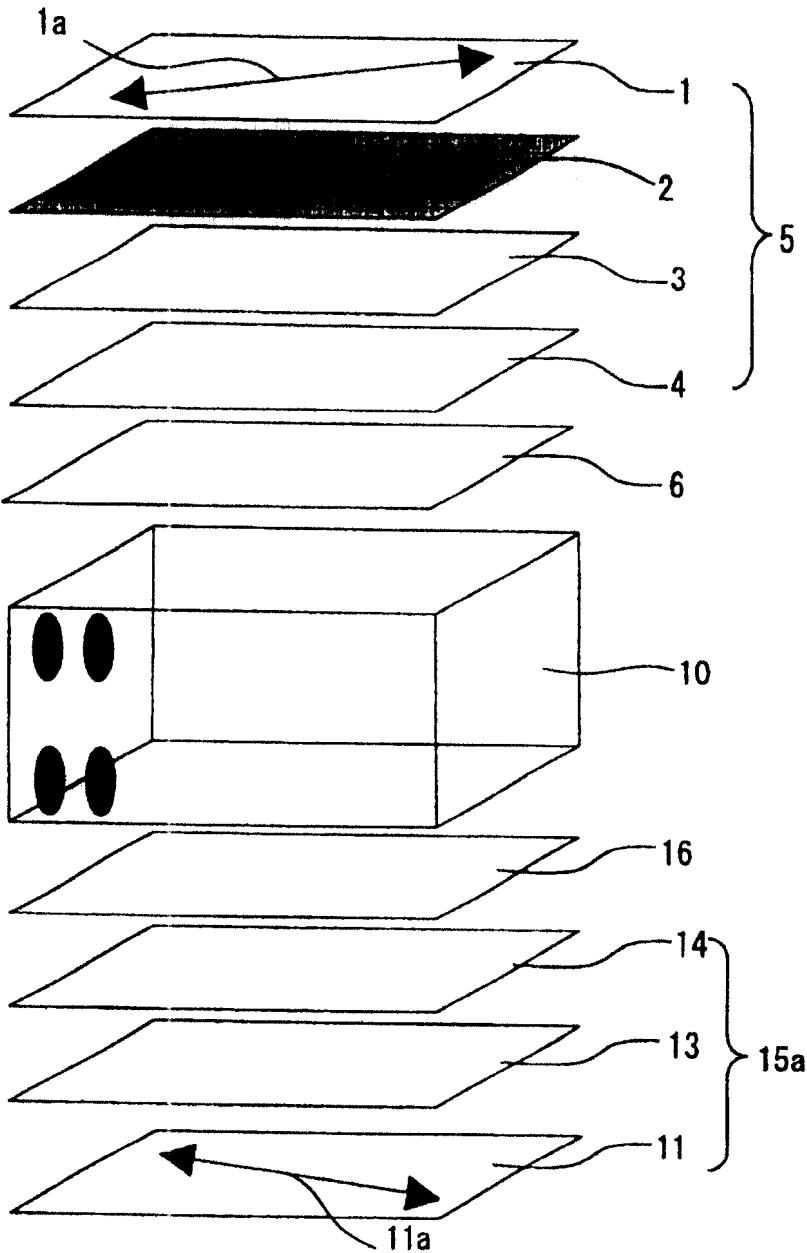


图17

专利名称(译)	圆偏振片和液晶显示装置		
公开(公告)号	<a href="#">CN100395624C</a>	公开(公告)日	2008-06-18
申请号	CN200510064387.8	申请日	2005-04-15
[标]申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
[标]发明人	藤田健治 夏目隆行		
发明人	藤田健治 夏目隆行		
IPC分类号	G02F1/1335 G02B5/30 G02F1/13363		
CPC分类号	G02F2001/133541 G02F1/133634 G02B5/3083		
审查员(译)	王志远		
优先权	2004122087 2004-04-16 JP 2005061358 2005-03-04 JP		
其他公开文献	CN1683972A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

#### 摘要(译)

本发明涉及一种圆偏振片，其在包括贴合 $1/2\lambda$ 相位差板与 $1/4\lambda$ 相位差板的结构等两个以上相位差板的结构中，能够对相位差板的视野角依存性进行补偿，得到广视野角。本发明的圆偏振片，具备起偏镜与具有由下述式(1)所表达的NZ的值的光学层，上述圆偏振片，在起偏镜与 $NZ > 0$ 的相位差板之间有 $NZ < 0$ 的复折射体， $NZ = (n_x - n_z)/(n_x - n_y)$  (1)式中， $n_x$ 和 $n_y$ 表示对波长550nm的光的面内的主折射率，满足 $n_x \geq n_y$ 。 $n_z$ 表示对550nm的光的厚度方向的主折射率。

