

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G02F 1/13363 (2006.01)

G02F 1/1335 (2006.01)

G02B 5/30 (2006.01)



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200510003747.3

[45] 授权公告日 2008年3月5日

[11] 授权公告号 CN 100373236C

[22] 申请日 2005.1.5

[21] 申请号 200510003747.3

[30] 优先权

[32] 2004.1.5 [33] JP [31] 2004-000526

[73] 专利权人 NEC 液晶技术株式会社

地址 日本神奈川县

[72] 发明人 石井俊也 坂本道昭

[56] 参考文献

CN1379271A 2002.11.13

US2003/0210365A1 2003.11.13

JP2002-55342A 2002.2.20

审查员 李 闻

[74] 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限责  
任公司

代理人 钟 强 樊卫民

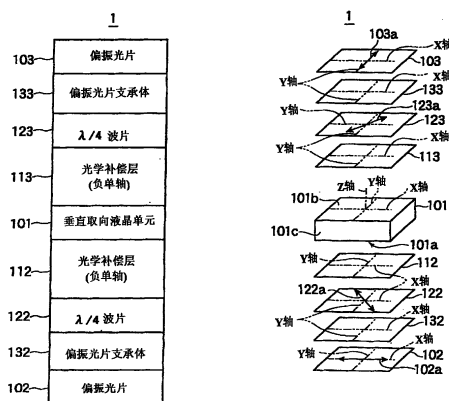
权利要求书 4 页 说明书 36 页 附图 58 页

[54] 发明名称

液晶显示装置

[57] 摘要

一种液晶显示装置，能够抑制黑显示时的 45 度、135 度、225 度和 315 度的光漏损且具有对称的视角特性。具有：具有基板 (101a、101b) 和该一对基板所挟持的液晶层 (101c) 的分割为 4 的垂直取向液晶单元 (101)；配置在该液晶单元 (101) 两侧的偏振光层 (102、103)。具有配置在各偏振光层 (102、103) 和液晶单元 (101) 之间的  $\lambda/4$  波片 (122、123) 和配置在各  $\lambda/4$  波片 (122、123) 和液晶单元 (101) 之间的光学层 (112、113)。 $\lambda/4$  波片 (122、123) 彼此的滞相轴直交。第 1 偏振光层 (102) 的吸收轴配置成对第 1  $\lambda/4$  波片 (122) 的滞相轴为 45 度、且对第 2 偏振光层 (103) 的吸收轴为 90 度的角度。为使液晶显示装置 (1) 的视角特性对称，偏振光层 (102、103) 的吸收轴配置成对液晶层 (101c) 的分割取向的对称轴错开的角度。



1. 一种液晶显示装置，包括：

(a)液晶单元，包括各自至少形成了一个电极的一对基板和该一对基板所挟持的液晶层；

(b)第 1 偏振光片，配置成面对所述液晶单元；

(c) 第 2 偏振光片，在所述第 1 偏振光片的对侧配置成面对所述液晶单元；

(d)第 1 延迟片，配置在所述第 1 偏振光片和所述液晶单元之间；

(e)第 2 延迟片，配置在所述第 2 偏振光片和所述液晶单元之间；

以及

(f)光学层，具有负单轴延迟，配置在所述第 1 延迟片和所述液晶单元之间、所述第 2 延迟片和所述液晶单元之间、所述第 1 延迟片和所述第 1 偏振光片之间、以及所述第 2 延迟片和所述第 2 偏振光片之间之中的至少一处，

其特征在于：

所述第 1 和第 2 延迟片在与所述基板平行的面内皆具有滞相轴，且延迟皆设定为大致  $\lambda/4$ ，所述第 1 和第 2 延迟片的滞相轴彼此直交，

所述第 1 偏振光片具有一个吸收轴，该吸收轴对所述第 1 延迟片的滞相轴大致倾斜 45 度，并且，对所述第 2 偏振光片的吸收轴大致倾斜 90 度，

所述液晶层包括液晶，该液晶是负介电各向异性的，未加电压时为垂直取向，而加电压时为四个取向，并且，

所述第 1 和第 2 偏振光片的所述吸收轴相对于所述液晶层中的所述液晶的分割取向的对称轴，在角度上是错开的，使得所述液晶显示装置的视角特性接近对称，

所述光学层分别配置在所述第 1 延迟片和所述液晶单元之间、所述第 2 延迟片和所述液晶单元之间、所述第 1 延迟片和所述第 1 偏振光片之间、以及所述第 2 延迟片和所述第 2 偏振光片之间，

配置在所述第 1 延迟片和所述第 1 偏振光片之间的光学层在厚度

方向的延迟为 25nm，配置在所述第 2 延迟片和所述第 2 偏振光片之间的光学层在厚度方向的延迟为 25nm，配置在所述第 1 延迟片和所述液晶单元之间的光学层在厚度方向的延迟为 75nm，配置在所述第 2 延迟片和所述液晶单元之间的光学层在厚度方向的延迟为 75nm，并且

所述第 1 和第 2 偏振光片的所述吸收轴相对于所述对称轴错开的角度设定为 20 度。

2. 一种液晶显示装置，包括：

(a)液晶单元，包括各自至少形成了一个电极的一对基板和该一对基板所挟持的液晶层；

(b)第 1 偏振光片，配置成面对所述液晶单元；

(c) 第 2 偏振光片，在所述第 1 偏振光片的对侧配置成面对所述液晶单元；

(d)第 1 延迟片，配置在所述第 1 偏振光片和所述液晶单元之间；

(e)第 2 延迟片，配置在所述第 2 偏振光片和所述液晶单元之间；

以及

(f)光学层，具有负单轴延迟，配置在所述第 1 延迟片和所述液晶单元之间、所述第 2 延迟片和所述液晶单元之间、所述第 1 延迟片和所述第 1 偏振光片之间、以及所述第 2 延迟片和所述第 2 偏振光片之间之中的至少一处，

其特征在于：

所述第 1 和第 2 延迟片在与所述基板平行的面内皆具有滞相轴，且延迟皆设定为大致  $\lambda/4$ ，所述第 1 和第 2 延迟片的滞相轴彼此直交，

所述第 1 偏振光片具有一个吸收轴，该吸收轴对所述第 1 延迟片的滞相轴大致倾斜 45 度，并且，对所述第 2 偏振光片的吸收轴大致倾斜 90 度，

所述液晶层包括液晶，该液晶是负介电各向异性的，未加电压时为垂直取向，而加电压时为四个取向，并且，

所述第 1 和第 2 偏振光片的所述吸收轴相对于所述液晶层中的所述液晶的分割取向的对称轴，在角度上是错开的，使得所述液晶显示

装置的视角特性接近对称，

所述光学层分别配置在所述第 1 延迟片和所述液晶单元之间、所述第 2 延迟片和所述液晶单元之间、所述第 1 延迟片和所述第 1 偏振光片之间、以及所述第 2 延迟片和所述第 2 偏振光片之间，

配置在所述第 1 延迟片和所述第 1 偏振光片之间的光学层在厚度方向的延迟为 25nm，配置在所述第 2 延迟片和所述第 2 偏振光片之间的光学层在厚度方向的延迟为 25nm，配置在所述第 1 延迟片和所述液晶单元之间的光学层在厚度方向的延迟为 100nm，配置在所述第 2 延迟片和所述液晶单元之间的光学层在厚度方向的延迟为 100nm，并且

所述第 1 和第 2 偏振光片的所述吸收轴相对于所述对称轴错开的角度设定为 5 度。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的液晶显示装置，其中，所述第 1 和第 2 偏振光片的所述吸收轴相对于所述对称轴错开的角度设定为使该液晶显示装置的所述视角特性成为对称的角度。

4. 根据权利要求 1 或 2 所述的液晶显示装置，其中，所述液晶单元具有光线通过的第 1 区域和反射光线的第 2 区域，所述液晶在所述第 1 区域和第 2 区域中皆为四个取向。

5. 根据权利要求 4 所述的液晶显示装置，其中，所述液晶层的延迟在所述第 1 区域中为  $333\text{nm}\pm 20\text{nm}$ ，在所述第 2 区域中为  $150\text{nm}\pm 20\text{nm}$ 。

6. 根据权利要求 1 或 2 所述的液晶显示装置，其中，所述光学层分别配置在所述第 1 延迟片和所述液晶单元之间、所述第 1 延迟片和所述第 1 偏振光片之间、以及所述第 2 延迟片和所述第 2 偏振光片之间。

7. 根据权利要求 6 所述的液晶显示装置，其中，配置在所述第 1

延迟片和所述第 1 偏振光片之间的光学层是支承所述第 1 偏振光片的支承体，配置在所述第 2 延迟片和所述第 2 偏振光片之间的光学层是支承所述第 2 偏振光片的支承体。

8. 根据权利要求 1 所述的液晶显示装置，其中，配置在所述第 1 延迟片和所述第 1 偏振光片之间的光学层是支承所述第 1 偏振光片的支承体，配置在所述第 2 延迟片和所述第 2 偏振光片之间的光学层是支承所述第 2 偏振光片的支承体。

9. 根据权利要求 1 或 2 所述的液晶显示装置，其中，在至少一个所述基板的电极上形成了微缝。

10. 根据权利要求 9 所述的液晶显示装置，其中，由所述微缝限定所述液晶层中的所述液晶的分割取向的边界。

11. 根据权利要求 1 或 2 所述的液晶显示装置，其中，至少一个所述基板上的电极在所述液晶层侧的面上形成有一个电绝缘性的突出，由该电绝缘性的突出限定所述液晶层中的所述液晶的分割取向的边界。

12. 根据权利要求 1 或 2 所述的液晶显示装置，其中，至少一个所述基板上的电极在所述液晶层侧的面上形成有一个微缝，在所述微缝中形成一个电绝缘性的突出，由该电绝缘性的突出限定所述液晶层中的所述液晶的分割取向的边界。

## 液晶显示装置

### 技术领域

本发明涉及液晶显示装置。

### 背景技术

专利文献 1 公开的液晶显示装置具有：垂直取向型液晶单元；配置在该液晶单元两侧的第 1 和第 2 偏振光片；配置在液晶单元和第 1 偏振光片之间的第 1  $\lambda/4$  波片；以及，配置在液晶单元和第 2 偏振光片之间的第 2  $\lambda/4$  波片。此处， $\lambda$  表示光的波长。专利文献 1 的技术改善了从斜方向看去时的视角特性。

还有，在外光下可视性良好的显示器的开发正在推进之中。例如，专利文献 2 公开了兼有反射型和透过型、且改善了黑显示时的特性的液晶显示装置。专利文献 2 的液晶显示装置主要是其垂直取向型液晶单元具有反射部和透过部，这是与上述专利文献 1 不同的技术。此处，垂直取向型液晶用于不加电压时进行黑显示、加电压时进行白显示的常黑模式（ノーマリーブラックモード）。采用常黑的垂直取向型液晶，比采用 TN 模式和 STN 模式时改善了对比度。

还有，专利文献 3 中，除了专利文献 1 的液晶显示装置之外，还具有分别配置在第 1  $\lambda/4$  波片和液晶单元之间以及第 2  $\lambda/4$  波片和液晶单元之间的负单轴光学补偿层。专利文献 3 的技术涉及对采用了  $\lambda/4$  波片的垂直取向型液晶显示装置中的黑显示的视角特性进行改善的方法。

还有专利文献 4，是把专利文献 3 的技术和多畴（マルチドメイン）（分割取向型）垂直取向型液晶显示装置组合起来的技术。另外，

分割取向是指在一个像素中形成取向状态不相同的多个畴的情况（区域）（或形成了的状态）。

专利文献 1：特开平 1—270024 号公报

专利文献 2：特开 2000—29010 号公报（特许第 3410663 号公报）

专利文献 3：特公平 7—69536 号公报

专利文献 4：特开 2002—303869 号公报

但是，在上述的技术中，专利文献 1 的液晶显示装置存在对比度的对称性差的问题，专利文献 2 的液晶显示装置虽然改善了对比度的对称性，但是存在从基板法线方向改变了视角时出现光漏损（光漏れ）的问题。

还有，像专利文献 3、4 那样把垂直取向液晶单元与  $\lambda/4$  波片、负单轴光学补偿层组合起来的液晶显示装置，则存在不能得到良好的视角特性的问题。

另外，专利文献 4 的段落 0068 中公开了：「保持对比度最好的方位是从上下左右反时针旋转约 30 度」的例子。并且，作为其改善例，该专利文献 4 的段落 0072 中公开了：「把使偏振光片 20、22 的角度最佳化，使对比度最大的视角方位为上下左右方向」的例子。然而，专利文献 4 中没有揭示保持对比度最好的方位旋转了的机理、液晶层的延迟（リタレーション）和补偿层的延迟与偏振光片的配置角度的关系。

本发明是为了解决上述问题点而提出的，其目的在于提供一种抑制黑显示时的 45 度、135 度、225 度、315 度方向的光漏损、并且保持对称的视角特性的液晶显示装置。

在开始时，先说明组合了垂直取向液晶单元、 $\lambda/4$  波片(延迟片)

和负单轴光学补偿层(具有负单轴延迟的光学层)的液晶显示装置(专利文献 3, 4)的视角特性不一定对称的机理。

首先, 如图 1 所示, 说明对没有  $\lambda/4$  波片的构成的液晶显示装置 100 的视角特性进行模拟的结果。

图 1 是表示液晶显示装置 100 的示意图, 其中图 1A 为正面剖视图, 图 1B 为分解透视图。

如图 1 所示, 液晶显示装置 100 具有: 垂直取向液晶单元 101; 以及, 分别配置在该垂直取向液晶单元 101 表底两侧的第 1 和第 2 偏振光片(偏振光层)102、103。

其中的垂直取向液晶单元 101 由分别具有电极(图示省略)的一对基板 101 a、101b 和这一对基板 101 a、101b 所挟持的液晶层 101c 组成。

此处, 在与液晶显示装置 100 的显示面(等于基板 101 a 和基板 101b 的板面方向)相对时的横方向取 x 轴(图 1B), 在纵方向取 y 轴, 各构成要件的配置角度用对 x 轴的角度(方位角)表示。另外, x 轴和 y 轴还是液晶层 101c 上的分割取向的对称轴。

还有, 在从基板 101a(或者基板 101b)向观察者侧的法线方向取 z 轴, 极角为对 z 轴的角度。

在图 1 所示的液晶显示装置 100 中, 第 1 偏振光片 102 配置成其吸收轴 102 a (图 1B)成为方位角 0 度的方向, 该第 1 偏振光片 102 上面配置有垂直取向液晶单元 101。并且, 在垂直取向液晶单元 101 上面, 第 2 偏振光片 103 配置成其吸收轴 103 a (图 1B)成为方位角 90 度的方向。因此, 由第 1 和第 2 偏振光片 102、103 构成直交偏振光片。

此处，图 2 是表示未加电压时的液晶取向的状态的示意图，图 3 是表示加电压时的液晶取向的状态的示意图。在图 2 和图 3 的各图中，A 为俯视图，B 为正面剖视图。

垂直取向液晶单元 101 的液晶层 101c 填充了具有负介电各向异性的液晶。

液晶层 101c 的液晶(液晶分子 E)在未加电压时，如图 2 所示，对基板 101a、101b 垂直取向。

而在加电压时，如图 3 所示，分割为 4 的各区域中同量的液晶(液晶分子 E)就分别倒向方位角 45 度、135 度、225 度和 315 度 4 个方向(向着各区域的相反侧)。即，位于方位角 45 度方向的液晶倒向方位角 225 度方向，位于方位角 135 度方向的液晶倒向方位角 315 度方向，位于方位角 225 度方向的液晶倒向方位角 45 度方向，位于方位角 315 度方向的液晶倒向方位角 135 度方向。

即，作为液晶显示装置 100 的垂直取向液晶单元 101，采用了这种分割为四个取向的液晶单元。

还有，垂直取向液晶单元 101 为未加电压时进行黑显示、加电压时进行白显示的常黑模式。还有，使液晶的  $\Delta n$ (双折射率)=0.0741，单元间隙(液晶层 101c 的厚度)为  $4.5 \mu\text{m}$ 。

图 4 表示这种构成的液晶显示装置 100 在未加电压时(黑显示时)的透过率分布，图 5 表示加电压时(白显示时)的透过率分布，图 6 表示对未加电压时和加电压时进行比较后的等对比度曲线。

此处，说明图 4、图 5、图 6 的看法。

各图所示的同心圆的中心表示极角 0 度的方向，随着从同心圆的中心远离，极角就会增加，最内周的圆表示极角为 22.5 度，其外侧的圆表示极角为 45 度，其再外侧的圆表示极角为 67.5 度，最外周的圆表示极角为 90 度。还有，各图的 0 度—180 度方向与横方向(x 轴方向)对应，90 度—270 度方向与纵方向(y 轴方向)对应。并且，图 4 和图 5 是对从某极角、某方位角看去时的透过率进行检查后在同心圆中写入了透过率相等的点的轨迹的图。同样，图 6 是对从某极角、某方位角看去时的对比度进行检查后在同心圆中写入了对比度相等的点的轨迹的图。

另外，在图 4 和图 5 中，图中所示的区域 R1 的透过率最高，以下，透过率按区域 R2、R3、R4、R5、R6、R7、R8、R9 的顺序逐渐变低。还有，在图 6 中，图中所示的区域 R11 的对比度最高，以下，对比度按区域 R12、R13、R14、R15、R16、R17、R18 的顺序逐渐变低。另外，在图 6 中，区域 R16 和区域 R17 的边界线为对比度=10 的等对比度曲线。

如图 4 所示，对于图 1 的液晶显示装置 100，黑显示时的透过率(以下简称黑透过率)变高的方向(光漏损的方向)为方位角 45 度、135 度、225 度、315 度的方向。另外，如图 5 所示，白显示时的透过率(以下简称白透过率)在 x 轴、y 轴上全方向均匀分布。还有，如图 6 所示，对比度曲线为对于 x 轴、y 轴对称的形式。

接着，说明对图 7 中正面剖视图(图 7A)和分解透视图(图 7B)所示的液晶显示装置 110 的视角特性进行模拟的结果。另外，对图 7 所示的液晶显示装置 110 的各构成要件中的与图 1 所示的液晶显示装置 100 相同的构成要件给予同样的符号。

如图 7 所示，液晶显示装置 110 是对图 1 的液晶显示装置 100 添

加了负单轴光学补偿层(具有负单轴延迟的光学层)112、113 而构成的。

即,在液晶显示装置 110 中,第 1 光学补偿层 112 配置在垂直取向液晶单元 101 和第 1 偏振光片 102 之间,第 2 光学补偿层 113 配置在垂直取向液晶单元 101 和第 2 偏振光片 103 之间。另外,在图 7 的液晶显示装置 110 中,第 1 和第 2 偏振光片 102、103 的吸收轴 102 a、103 a 的方向,分别与图 1 的液晶显示装置 100 的情况相同。

对于图 7 的液晶显示装置 110,黑透过率变高的方向与图 1 液晶显示装置 100 相同,在方位角 45 度、135 度、225 度、315 度的方向没变化。还有,对比度曲线也保持对 x 轴、y 轴对称的形式。

还有,对于负单轴光学补偿层 112、113 的厚度方向的延迟为 50nm 和 100nm 这 2 种情况(即,第 1 和第 2 光学补偿层 112、113 的延迟的和为 100nm 的情况和 200nm 的情况),检查了视角特性。

图 8 是对于图 7 的液晶显示装置 120,横轴为一对负单轴光学补偿层 112、113 的延迟的和,纵轴为黑透过率最高的方向时的曲线图。

如图 8 所示,黑透过率变高的方向不受负单轴光学补偿层 112、113 的厚度方向的延迟的大小的影响。

这样,没有  $\lambda/4$  波片,直交偏振光片(第 1 和第 2 偏振光片 102、103)、负单轴光学补偿层(第 1 和第 2 光学补偿层 112、113)和垂直取向液晶单元 101 组合的构成中,黑显示时光漏损的方向对偏振光片(第 1 和第 2 偏振光片 102、103)的各吸收轴 102 a、103 a 为 45 度的方向(即,方位角 45 度、135 度、225 度、315 度这 4 方向)。

接着,说明对图 9 中正面剖视图(图 9A)和分解透视图(图 9B)所示的液晶显示装置 120 的视角特性进行模拟的结果。另外,对图 9 所示

的液晶显示装置 120 的各构成要件中的与图 1 所示的液晶显示装置 100 相同的构成要件给予同样的符号。

如图 9 所示, 液晶显示装置 120 具有垂直取向液晶单元 101、配置在该垂直取向单元 101 的表底两侧的第 1 和第 2  $\lambda/4$  波片 122、123 和再配置在其两侧的第 1 和第 2 偏振光片 102、103。即, 液晶显示装置 120 是对图 1 的液晶显示装置 100 添加了  $\lambda/4$  波片 122、123 而构成的, 相当于上述专利文献 1 的液晶显示装置。

在液晶显示装置 120 中, 第 1 和第 2 偏振光片 102、103 与液晶显示装置 100 的情况相同, 配置成其吸收轴 102 a、103 a 分别在 0 度、90 度的方向。

还有, 第 1  $\lambda/4$  波片 122 配置成其滞相轴 122 a 成为方位角 135 度的方向, 第 2  $\lambda/4$  波片 123 配置成其滞相轴 123 a 成为方位角 45 度的方向。

还有, 第 1 和第 2  $\lambda/4$  波片 122、123 的面内的延迟皆为 138nm。

图 10 表示这种构成的液晶显示装置 120 未加电压时(黑显示时)的透过率分布, 图 11 表示加电压时(白显示时)的透过率分布, 图 12 表示对未加电压时和加电压时进行比较后的等对比度曲线。另外, 在图 10~图 12 中, 符号 R1~R9 和符号 R11~R18, 与图 4~图 6 中的相同。

如图 6 所示, 等对比度曲线对于 x 轴、y 轴是非对称的。

还有, 如图 11 所示, 加电压时的透过率分布对于 x 轴、y 轴是对称的。

还有, 如图 10 所示, 未加电压时黑透过率变高的方向在方位角

45 度、135 度、225 度、315 度的方向变化。

可以认为，像这样液晶显示装置 120 的视角特性成为非对称的，是为了使未加电压时黑透过率变高的方向，由于  $\lambda/4$  波片的存在，与液晶显示装置 100 和液晶显示装置 110 的情况相比，有所偏离。

接着，说明对图 13 中正面剖视图(图 13A)、分解透视图(图 13B)和各构成要件的配置角度(图 13C)所示的液晶显示装置 130 的视角特性进行模拟的结果。另外，对图 13 所示的液晶显示装置 130 的各构成要件中的与图 7、图 9 所示的液晶显示装置 110、120 相同的构成要件给予同样的符号。

如图 13 所示，液晶显示装置 130 是对图 9 的液晶显示装置 120 添加了负单轴光学补偿层 112、113 而构成的，相当于上述专利文献 3 的液晶显示装置。

即，在液晶显示装置 130 中，第 1 光学补偿层 112 配置在垂直取向液晶单元 101 和第 1  $\lambda/4$  波片 122 之间，第 2 光学补偿层 113 配置在垂直取向液晶单元 101 和第 2  $\lambda/4$  波片 123 之间。另外，在图 13 的液晶显示装置 130 中，第 1 和第 2 偏振光片 102、103 的吸收轴 102 a、103 a 的方向，分别与图 1 液晶显示装置 100 的情况相同，第 1 和第 2  $\lambda/4$  波片 122、123 的滞相轴 122 a、123 a 的方向，分别与图 9 的液晶显示装置 110 的情况相同。即，第 1 和第 2 偏振光片 102、103 的吸收轴 102 a、103 a 的方向与液晶层 101c 中的分割取向的对称轴一致。

在这种液晶显示装置 120 中，对于第 1 和第 2 光学补偿层 112、113 的厚度方向的延迟为 25nm、50nm、75nm、100nm、125nm 和 150nm 这 6 种情况(即，第 1 和第 2 光学补偿层 112、113 的延迟的和为 50nm、100nm、150nm、200nm、250nm 和 300nm 的情况)，检查了视角特性。

图 14 是对于图 13 的液晶显示装置 130, 横轴为一对负单轴光学补偿层 112、113 的延迟的和, 纵轴为黑透过率最高的方向时的曲线图。

如图 14 所示, 可以看出, 对于液晶显示装置 130, 黑透过率变高的方向偏离了方位角 45 度的方向, 而且, 其偏差角度与光学补偿层 112、113 的延迟对应而变化。

因此, 像图 15 那样(与光学补偿层 112、113 的延迟对应)设定了第 1 和第 2 偏振光片 102、103、第 1 和第 2  $\lambda/4$  波片 122、123 和第 1 和第 2 光学补偿层 112、113 的配置角度(单位: 度), 以使该角度相抵。

此处, 图 15 所示的配置角度, 对于第 1 和第 2 偏振光片 102、103, 表示其吸收轴 102 a、103 a 的方位角; 对于第 1 和第 2  $\lambda/4$  波片 122、123, 表示其滞相轴 122 a、123 a 的方位角; 对于第 1 和第 2 光学补偿层 112、113, 表示滞相轴的方位角。

图 16 表示第 1 和第 2 负单轴光学补偿层 112、113 的厚度方向的延迟为 75nm(和为 150nm)时的结果(等对比度曲线)。另外, 对于图 16, 各构成要件的配置角度, 如图 15 所示, 第 1 偏振光片 102 为 19 度, 第 1  $\lambda/4$  波片 122 为 154 度, 第 1 光学补偿层 112 为 109 度, 第 2 光学补偿层 113 为 19 度, 第 2  $\lambda/4$  波片 123 为 64 度, 第 2 偏振光片 103 为 109 度。

还有, 在图 16 及以下说明的图 17 至图 19 中, 符号 R11~R18 与图 6 中的相同。

如图 16 所示, 第 1 和第 2 负单轴光学补偿层 112、113 的厚度方向的延迟为 75nm(和为 150nm)时, 取为图 15 所示的设定, 即, 为使得液晶显示装置 130 的视角特性对称而使第 1 和第 2 偏振光片 102、103 的吸收轴 102 a、103 a 相对于液晶层 101c 的分割取向的对称轴错开,

与此相应,使第1和第2 $\lambda/4$ 波片122、123、第1和第2光学补偿层112、113的配置角度也错开,这样就得到了对称的视角特性。还有,在45度、135度、225度和315度的方向对比度 $>10$ 的极角方向的范围成了55度。

另一方面,图17表示,作为图16的情况的比较例,负单轴光学补偿层112、113的厚度方向的延迟与图16的情况相同,但按以前的配置角度(图13C)配置了第1和第2偏振光片102、103、第1和第2 $\lambda/4$ 波片122、123和第1和第2光学补偿层112、113的情况下,即,第1和第2偏振光片102、103的吸收轴102a、103a配置成与液晶层101c的分割取向的对称轴一致的情况下的视角特性。在这种情况下,如图17所示,就成为关于0度-180度方向、90度-270度方向非对称的视角特性。

还有,图18表示第1和第2负单轴光学补偿层112、113的厚度方向的延迟为100nm(和为200nm)时的结果。另外,各构成要件的配置角度,如图15所示,第1偏振光片102为9度,第1 $\lambda/4$ 波片122为144度,第1光学补偿层112为99度,第2光学补偿层113为9度,第2 $\lambda/4$ 波片123为54度,第2偏振光片103为99度。

如图18所示,第1和第2负单轴光学补偿层112、113的厚度方向的延迟为100nm(和为200nm)时,取为图15所示的设定,就得到了对称的视角特性。还有,在45度、135度、225度和315度的方向对比度 $>10$ 的极角方向的范围成了60度。

另一方面,图19表示,作为图18的情况的比较例,负单轴光学补偿层112、113的厚度方向的延迟与图18的情况相同,但按以前的配置角度(图13C)配置了第1和第2偏振光片102、103、第1和第2 $\lambda/4$ 波片122、123和第1和第2光学补偿层112、113的情况下的视角特性。在这种情况下,如图19所示,就成为关于0度-180度方向、90度-

270 度方向非对称的视角特性。

另外，等对比度曲线的图示省略了，不过，取为图 15 所示的其它设定(第 1 和第 2 负单轴光学补偿层 112、113 的厚度方向的延迟为 25nm(和为 50nm)、50nm(和为 100nm)、125nm(和为 250nm)、150nm(和为 300nm))时，也能得到与图 16 和图 18 相同的结果。

根据以上的讨论，本发明者发现，组合了垂直取向液晶单元、 $\lambda/4$  波片和负单轴光学补偿层的液晶显示装置(图 13：与专利文献 3，4 相当)的视角特性不一定对称的机理是由于：「由于  $\lambda/4$  波片的存在，黑透过率变高的方向对偏振光片的吸收轴从 45 度的方向偏离，而且，其偏离的角度还随负单轴光学补偿层的延迟而变化」。

对以上的情况进行整理。不使用  $\lambda/4$  波片时，直交偏振光片的黑透过率变高的方向对吸收轴是 45 度方向。还有，放入  $\lambda/4$  波片，黑透过率变高的方向就会变化。再有，放入负单轴光学补偿层，黑透过率变高的方向也会变化。

因此，为使其角度相抵，错开了偏振光片、 $\lambda/4$  波片和负单轴光学补偿层的配置角度，因而能够获得对称的视角特性。还有，负单轴光学补偿层的延迟设定为恰当的值。另外，因为采用了负单轴光学补偿层，所以在保持 0 度方向和 90 度方向的视野角的同时，还改善了 45 度方向的光漏损。

#### 发明内容

根据以上的讨论，本发明的液晶显示装置，具有：液晶单元，包括皆具有电极的一对基板和该一对基板所挟持的液晶层；第 1 和第 2 偏振光层，配置在上述液晶单元两侧；第 1 延迟片，配置在上述第 1 偏振光层和上述液晶单元之间；第 2 延迟片，配置在上述第 2 偏振光层和上述液晶单元之间；光学层，配置在上述第 1 延迟片和上述液晶

单元之间、上述第 2 延迟片和上述液晶单元之间、上述第 1 延迟片和上述第 1 偏振光层之间、以及上述第 2 延迟片和上述第 2 偏振光层之间之中的至少任选的一处，具有负单轴延迟，其特征在于，上述第 1 和第 2 延迟片在与上述基板平行的面内皆具有滞相轴，且延迟皆设定为大致  $\lambda/4$ ，并且，配置成彼此的滞相轴大致成直交状态，上述第 1 偏振光层的吸收轴配置成对上述第 1 延迟片的滞相轴成大致 45 度的角度，并且，对上述第 2 偏振光层的吸收轴成大致 90 度的角度，上述液晶层填充有具有负介电各向异性的液晶，并且，未加电压时为垂直取向，而加电压时大致分割为四个取向，上述第 1 和第 2 偏振光层的吸收轴相对于上述液晶层的分割取向的对称轴，配置在向该液晶显示装置的视角特性接近对称的方向错开的角度。

在本发明的液晶显示装置中，优选的是，上述第 1 和第 2 偏振光层的吸收轴相对于上述分割取向的对称轴错开的角度设定为使该液晶显示装置的视角特性成为对称的角度。

在本发明的液晶显示装置中，优选的是，上述液晶单元包括透过部和反射部，该透过部和反射部皆分割为四个取向。

在这种情况下，优选的是，上述液晶层的延迟在上述透过部中为  $333\text{nm}\pm 20\text{nm}$ ，在上述反射部中为  $150\text{nm}\pm 20\text{nm}$ 。

还有，优选的是，上述光学层分别配置在例如上述第 1 延迟片和上述液晶单元之间、上述第 1 延迟片和上述第 1 偏振光层之间、以及上述第 2 延迟片和上述第 2 偏振光层之间。

或者，优选的是，上述光学层分别配置在上述第 1 延迟片和上述液晶单元之间、上述第 2 延迟片和上述液晶单元之间、上述第 1 延迟片和上述第 1 偏振光层之间、以及上述第 2 延迟片和上述第 2 偏振光层之间。

还有, 优选的是, 配置在上述第 1 延迟片和上述第 1 偏振光层之间的光学层和配置在上述第 2 延迟片和上述第 2 偏振光层之间的光学层在厚度方向的延迟皆为 25nm, 配置在上述第 1 延迟片和上述液晶单元之间的光学层和配置在上述第 2 延迟片和上述液晶单元之间的光学层在厚度方向的延迟皆为 75nm, 上述第 1 和第 2 偏振光层的吸收轴相对于上述对称轴错开的角度设定为 20 度。

或者, 优选的是, 配置在上述第 1 延迟片和上述第 1 偏振光层之间的光学层和配置在上述第 2 延迟片和上述第 2 偏振光层之间的光学层在厚度方向的延迟皆为 25nm, 配置在上述第 1 延迟片和上述液晶单元之间的光学层和配置在上述第 2 延迟片和上述液晶单元之间的光学层在厚度方向的延迟皆为 100nm, 上述第 1 和第 2 偏振光层的吸收轴相对于上述对称轴错开的角度设定为 5 度。

还有, 优选的是, 配置在上述第 1 延迟片和上述第 1 偏振光层之间的光学层是支承上述第 1 偏振光层的偏振光层的支承体, 配置在上述第 2 延迟片和上述第 2 偏振光层之间的光学层是支承上述第 2 偏振光层的偏振光层的支承体。

在本发明的液晶显示装置中, 优选的是, 在上述一对基板中的至少一方的电极上形成了微缝。

在这种情况下, 优选的是, 由上述微缝形成上述液晶层的分割取向的边界。

或者, 在本发明的液晶显示装置中, 优选的是, 在上述一对基板中的至少一方的电极上, 在上述液晶层侧的面上设有绝缘性的构造物, 由该构造物形成上述液晶层的分割取向的边界。

按照本发明，液晶显示装置组合了：液晶单元，具有液晶层，该液晶层填充有具有负介电各向异性的液晶，并且，未加电压时为垂直取向，而加电压时大致分割为四个取向； $\lambda/4$ 波片；以及负单轴光学层，在该液晶显示装置中，偏振光片的吸收轴相对于液晶层的分割取向的对称轴，配置在向该液晶显示装置的视角特性接近对称的方向错开的角度，因此，能够降低视角特性的非对称性(能够获得与以前相比，相对于x轴和y轴接近了对称的视角特性)。而且，还能够抑制相对于偏振光片的吸收轴在斜方向45度的方向的黑的白浮起(光漏损)。

还有，特别是，偏振光片的吸收轴相对于分割取向的对称轴错开的角度设定为使该液晶显示装置的视角特性成为对称的角度，因而能够获得相对于x轴和y轴对称的视角特性。而且，能够抑制相对于偏振光片的吸收轴在斜方向45度的方向的黑的白浮起(光漏损)(即，能够抑制黑显示时的45度、135度、225度、315度方向的光漏损)。

#### 附图说明

图1是表示作为本发明的液晶显示装置的比较例而进行说明的液晶显示装置中的特别是没有 $\lambda/4$ 波片的构成的液晶显示装置的层构造的示意图，其中图1A为正面剖视图，图1B为分解透视图。

图2是表示未加电压时的液晶取向的状态的示意图，其中图2A为俯视图，图2B为正面剖视图。

图3是表示加电压时的液晶取向的状态的示意图，其中图3A为俯视图，图3B为正面剖视图。

图4表示图1的液晶显示装置在未加电压时(黑显示时)的透过率分布的图。

图5表示图1的液晶显示装置在加电压时(白显示时)的透过率分布的图。

图6表示图1的液晶显示装置的等对比度曲线的图。

图7是表示作为本发明的液晶显示装置的比较例而进行说明的液晶显示装置中的特别是在图1中添加了负单轴光学补偿层的构成的液

晶显示装置的层构造的示意图，其中图 7A 为正面剖视图，图 7B 为分解透视图。

图 8 是对于图 7 的液晶显示装置 120，横轴为负单轴光学补偿层的延迟的和，纵轴为黑透过率变得最高的方向的曲线图。

图 9 是表示作为本发明的液晶显示装置的比较例而进行说明的液晶显示装置中的特别是组合了垂直取向单元和  $\lambda/4$  波片的构成的液晶显示装置的层构造的示意图，其中图 9A 为正面剖视图，图 9B 为分解透视图。

图 10 是表示图 9 的液晶显示装置在未加电压时(黑显示时)的透过率分布的图。

图 10 是表示图 9 的液晶显示装置在加电压时(白显示时)的透过率分布的图。

图 12 是表示图 9 的液晶显示装置的等对比度曲线的图。

图 13 是表示作为本发明的液晶显示装置的比较例而进行说明的液晶显示装置中的特别是组合了垂直取向单元、 $\lambda/4$  波片和负单轴光学补偿层的构成的液晶显示装置的层构造的示意图，其中图 13A 为正面剖视图，图 13B 为分解透视图，图 13C 为各构成要件的配置方向的曲线图。

图 14 是表示对于图 13 的液晶显示装置，插入的负光学补偿层的延迟和黑透过率变高的方向的关系的曲线图。

图 15 是表示用于使图 13 的液晶显示装置的视角特性对称的偏振光片、第  $\lambda/4$  波片和负单轴光学补偿层的配置角度的图。

图 16 是表示图 15 所示的条件中的、负单轴光学补偿层的厚度方向的延迟为 75nm (和为 150nm) 时的等对比度曲线的图。

图 17 是表示图 16 的比较例的情况的等对比度曲线的图。

图 18 是表示图 15 所示的条件中的、负单轴光学补偿层的厚度方向的延迟为 100nm (和为 200nm) 时的等对比度曲线的图。

图 19 是表示图 18 的比较例的情况的等对比度曲线的图。

图 20 是表示本发明的第 1 实施方式的液晶显示装置的层构造的示意图，其中图 20A 为正面剖视图，图 20B 为分解透视图。

图 21 是垂直取向液晶单元的示意性的正面剖切端面图。

图 22 是垂直取向液晶单元的示意性的俯视图。

图 23 是垂直取向液晶单元的示意性的透视图。

图 24 是垂直取向液晶单元的示意性的俯视图，特别表示微缝的具体尺寸的一个例子。

图 25 是垂直取向液晶单元的示意性的俯视图，特别表示加电压时的液晶取向的样子。

图 26 是在图 1 的液晶显示装置中按以前的配置角度(图 13C)配置了偏振光片、 $\lambda/4$  波片和负单轴光学补偿层时，横轴为负单轴光学补偿层的延迟的和、纵轴为黑透过率变得最高的方向的曲线图(偏振光片支承体的延迟=25nm)。

图 27 是表示用于使图 1 的液晶显示装置的视角特性对称的偏振光片、 $\lambda/4$  波片和负单轴光学补偿层的配置角度的图(偏振光片支承体的延迟=25nm)。

图 28 是表示图 27 所示的条件中的负单轴光学补偿层的厚度方向的延迟为 75nm(和为 150nm)时的等对比度曲线的图。

图 29 是表示图 28 的比较例的情况的等对比度曲线的图。

图 30 是表示图 27 所示的条件中的负单轴光学补偿层的厚度方向的延迟为 100nm(和为 200nm)时的等对比度曲线的图。

图 31 是表示图 30 的比较例的情况的等对比度曲线的图。

图 32 是表示图 28 的情况的在方位角 0 度—180 度方向的极角—透过率特性的电压依赖性的图。

图 33 是表示图 28 的情况的在方位角 45 度—135 度方向的极角—透过率特性的电压依赖性的图。

图 34 是在图 1 的液晶显示装置中按以前的配置角度(图 13C)配置了偏振光片、 $\lambda/4$  波片和负单轴光学补偿层时，横轴为负单轴光学补偿层的延迟的和、纵轴为黑透过率变得最高的方向的曲线图(偏振光片支承体的延迟=50nm)。

图 35 是表示用于使图 1 的液晶显示装置的视角特性对称的偏振光片、 $\lambda/4$  波片和负单轴光学补偿层的配置角度的图(偏振光片支承体的

延迟=50nm)。

图 36 是表示图 35 所示的条件中的负单轴光学补偿层的厚度方向的延迟为 50nm(和为 100nm)时的等对比度曲线的图。

图 37 是表示图 36 的比较例的情况的等对比度曲线的图。

图 38 是表示图 35 所示的条件中的负单轴光学补偿层的厚度方向的延迟为 75nm(和为 150nm)时的等对比度曲线的图。

图 39 是表示图 38 的比较例的情况的等对比度曲线的图。

图 40 是表示本发明的第 2 实施方式的液晶显示装置的层构造的示意图, 其中图 40A 为正面剖视图, 图 40B 分解透视图。

图 41 是在图 40 的液晶显示装置中按以前的配置角度(图 13C)配置了偏振光片、 $\lambda/4$  波片和负单轴光学补偿层时, 横轴为负单轴光学补偿层的延迟、纵轴为黑透过率变得最高的方向的曲线图(偏振光片支承体的延迟=25nm)。

图 42 是表示用于使图 40 的液晶显示装置的视角特性对称的偏振光片、 $\lambda/4$  波片和负单轴光学补偿层的配置角度的图(偏振光片支承体的延迟=50nm)。

图 43 是表示图 42 所示的条件中的负单轴光学补偿层的厚度方向的延迟为 50nm 时的等对比度曲线的图。

图 44 是表示图 42 所示的条件中的负单轴光学补偿层的厚度方向的延迟为 75nm 时的等对比度曲线的图。

图 45 是表示图 43 的情况的在方位角 0 度—180 度方向的极角—透过率特性的电压依赖性的图。

图 46 是表示图 43 的情况的在方位角 45 度—135 度方向的极角—透过率特性的电压依赖性的图。

图 47 是表示垂直取向液晶单元的变形例的示意性的俯视图。

图 48 是表示垂直取向液晶单元的其它变形例的示意性的俯视图。

图 49 是用于说明微缝的宽度与针对来自外部的压力的取向稳定性的关系的、垂直取向液晶单元的示意性的侧剖视图。

图 50 是用于说明微缝的宽度与针对来自外部的压力的取向稳定性的关系的、垂直取向液晶单元的示意性的侧剖视图。

图 51 是图 47 的垂直取向液晶单元的示意性的俯视图，特别表示微缝的具体尺寸的一个例子。

图 52 是图 48 的垂直取向液晶单元的示意性的俯视图，特别表示微缝的具体尺寸的一个例子。

图 53 是表示本发明的第 3 实施方式的液晶显示装置的垂直取向液晶单元的示意性的透视图。

图 54 是表示图 53 的垂直取向液晶单元的示意性的俯视图。

图 55 是表示本发明的第 4 实施方式的液晶显示装置的垂直取向液晶单元的示意性的侧剖视图。

图 56 是表示图 55 的垂直取向液晶单元的示意性的俯视图。

图 57 是表示图 55 的垂直取向液晶单元的变形例的示意性的俯视图。

图 58 是表示图 55 的垂直取向液晶单元的其它变形例的示意性的俯视图。

### 具体实施方式

以下，参照图纸，说明本发明的实施方式。

#### (第 1 实施方式)

图 20 是表示本发明的第 1 实施方式的液晶显示装置 1 的层构造的示意图，其中图 20A 为正面剖视图，图 20B 为分解透视图。

如图 20 所示，液晶显示装置 1 具有：垂直取向液晶单元(液晶单元)101；配置在该垂直取向液晶单元 101 表底两侧的第 1 和第 2 偏振光片(第 1 和第 2 偏振光层)102、103；配置在垂直取向液晶单元 101 和第 1 偏振光片 102 之间的第 1  $\lambda/4$  波片(第 1 延迟片)122；配置在垂直取向液晶单元 101 和第 2 偏振光片 103 之间的第 2  $\lambda/4$  波片(第 2 延迟片)123；配置在垂直取向液晶单元 101 和第 1  $\lambda/4$  波片 122 之间的第 1 负单轴光学补偿层(具有负单轴延迟的光学层)112；配置在垂直取向液晶单元 101 和第 2  $\lambda/4$  波片 123 之间的第 2 负单轴光学补偿层(具有负单轴延迟的

光学层)113; 配置在第1偏振光片102和第1 $\lambda/4$ 波片122之间的第1偏振光片支承体(具有负单轴延迟的光学层; 支承体)132; 以及配置在第2偏振光片103和第2 $\lambda/4$ 波片123之间的第2偏振光片支承体(具有负单轴延迟的光学层; 支承体)133。

首先, 说明其中的垂直取向液晶单元101。

图21至图23是垂直取向液晶单元101的示意图, 其中图21为正面剖切端面图, 图22为俯视图, 图23为透视图(此处, TFT、线路电极等未图示)。

如图21至图23所示, 垂直取向液晶单元101由互相对着的一对基板101a、101b以及该一对基板101a、101b所挟持的液晶层101c组成。还有, 在基板(以下称为第1基板)101a的液晶层101c侧的面上, 形成了像素电极(电极)101e。另一方面, 在基板(以下称为第2基板)101b的液晶层101c侧的面上, 形成了共用电极(电极)101d。即, 一对基板101a、101b皆具有电极。这些像素电极101e和共用电极101d, 在本实施方式的情况下, 皆由例如透明电极构成。即, 垂直取向液晶单元101为例如透过型。

另外, 在第1基板101a上, 可以根据需要设置TFT等开关元件(未图示)、线路电极(未图示)。还有, 在第2基板101b上, 可以根据需要设置滤色片层(未图示)、覆盖层(未图示)。

还有, 在像素电极101e上形成了微缝101g, 由此构成电极不在部。由于形成了微缝101g, 如图22和图23所示, 单位元件的像素电极101e就成为例如由多个(例如3个)成行的矩形状部101h和把这些矩形状部101h互相连接起来的缩颈部101i组成的形状。

另一方面, 在共用电极101d上形成了微缝101f, 由此构成电极不

在部。微缝 101f, 例如如图 22 和图 23 所示, 做成十字形状(+型)。该微缝 101f 在基板 101a 的法线方向配置在与像素电极 101e 的各矩形状部 101h 重叠的位置。即, 例如 3 个微缝 101f 配置在与各矩形状部 101h 对应的位置。

另外, 图 24 表示微缝 101f、101g 的具体尺寸的一个例子。

对于图 24 所示例的情况, 单位元件的尺寸为  $110\mu\text{m}\times 330\mu\text{m}$ , 矩形状部 101h 的尺寸为  $90\mu\text{m}\times 100\mu\text{m}$ 。并且, 在像素电极 101e 上形成的微缝 101g(电极不在部)的宽度是矩形状部 101h 的间隔部分, 为  $10\mu\text{m}$ 。还有, 在共用电极 101d 上形成的“+”型的微缝 101f(电极不在部)为  $84\mu\text{m}\times 75\mu\text{m}$ , 宽度为  $10\mu\text{m}$ 。

还有, 在以上的构成的像素电极 101e 和共用电极 101d (液晶层 101c 侧的面) 上, 皆形成了垂直取向膜(未图示), 在该一对垂直取向膜的间隔中配置有上述液晶层 101c。

在液晶层 101c 中填充有负介电各向异性的液晶(液晶分子)。

另外, 对于本实施方式的情况, 例如, 使液晶层 101c 内的液晶材料的  $\Delta n=0.0741$ , 单元间隙(液晶层 101c 的厚度)d 为  $4.5\mu\text{m}$ 。因此, 在这种情况下的液晶层 101c 的厚度方向的延迟为  $\Delta n\cdot d=333\text{nm}$ 。另外, 液晶层 101c 的厚度方向的延迟优选的是例如  $333\text{nm}\pm 20\text{nm}$ , 更优选的是  $333\text{nm}\pm 15\text{nm}$ 。

还有, 垂直取向液晶单元 101 的液晶在未加电压时大致垂直于基板 101a (和基板 101b)而取向。而加了电压的话, 在像素电极 101e 的端部或是电极不在部就会产生斜电场, 液晶分子就会相对于基板 101a (和基板 101b)倾斜而取向。

具体而言，加电压时，由于斜电场的效果以及液晶取向的连续性，液晶层 101c 的单元厚方向中央附近的液晶(液晶分子 E)，如图 25 所示，主要倾向于方位角方向 45 度、135 度、225 度和 315 度方向而分割为四个取向。即，位于方位角 45 度方向的液晶倒向方位角 225 度方向，位于方位角 135 度方向的液晶倒向方位角 315 度方向，位于方位角 225 度方向的液晶倒向方位角 45 度方向，位于方位角 315 度方向的液晶倒向方位角 135 度方向。

这样，液晶层 101c 填充有负介电各向异性的液晶，并且，未加电压时为垂直取向，而加了电压时大致分割为 4 而分割为四个取向。

此处，如图 25 所示，在共用电极 101d 上形成的“+”型的微缝 101f(电极不在部)成为分割取向的边界。因此，在像素电极 101e 的各矩形状部 101h 和共用电极 101d 之间的部分，各形成了 4 个区域(畴(ドメイン))。即，由微缝 101f 形成了液晶层 101c 的分割取向的边界(分割取向的对称轴)。

以上是垂直取向液晶单元 101 的构成。

其次，对其它构成要件进行说明。

第 1 和第 2  $\lambda/4$  波片 122、123 皆为延迟大致设定为  $\lambda/4$  的延迟片。

如图 20 所示，第 1  $\lambda/4$  波片 122 配置成其滞相轴 122 a 与基板 101a (或者基板 101b)的板面(简称基板面)平行，同样，第 2  $\lambda/4$  波片 123 也配置成其滞相轴 123 a 与基板面平行。

并且，第 1 和第 2  $\lambda/4$  波片 122、123 配置成第 1  $\lambda/4$  波片 122 的滞相轴 122 a 与第 2  $\lambda/4$  波片 123 的滞相轴 123 a 为互相大致直交状态。

即，第 1 和第 2 延迟片配置成：在与基板面平行的面内皆具有滞相轴，并且皆把延迟设定为大致  $\lambda/4$ ，并且，彼此的滞相轴成为大致直交状态。

还有，第 1 偏振光片 102 配置成其吸收轴 102 a 对第 1  $\lambda/4$  波片 122 的滞相轴 122 a 成 45 度的角度，而第 2 偏振光片 103 配置成其吸收轴 103 a 对第 1  $\lambda/4$  波片 123 的滞相轴 123 a 成 45 度的角度。而且，第 1 偏振光片 102 的吸收轴 102 a 和第 2 偏振光片 103 的吸收轴 103 a 为互相直交状态，由该第 1 和第 2 偏振光片 102 a、103 a 构成直交偏振光片。

还有，第 1 偏振光片支承体 132 用于支承第 1 偏振光片 102 的偏振光层(图示省略)，同样，第 2 偏振光片支承体 133 用于支承第 2 偏振光片 103 的偏振光层(图示省略)。

该偏振光片支承体 132、133 例如由 TAC(三乙酰纤维素)构成。

以上是第 1 实施方式的液晶显示装置 1 的构成。

其次，在这种液晶显示装置 1 中，作为偏振光片支承体 132、133，采用了其厚度方向的延迟例如皆为 25nm 的材料时，第 1 和第 2 光学补偿层 112、113 的厚度方向的延迟为 25nm、50nm、75nm、100nm、125nm 和 150nm 的 6 种的情况(即，第 1 和第 2 光学补偿层 112、113 延迟的和为 50nm、100nm、150nm、200nm、250nm 和 300nm 的情况)时，分别为怎样的视角特性，对此进行了检查，对检查结果进行说明。

图 26 是在液晶显示装置 1 中按以前的配置角度(图 13C)配置了第 1 和第 2 偏振光片 102、103、第 1 和第 2  $\lambda/4$  波片 122、123 和第 1 和第 2 光学补偿层 112、113 时，横轴为一对负单轴光学补偿层 112、113 的延迟的和，纵轴为黑透过率变得最高的方向的曲线图。

图 26 的情况也和图 14 的情况相同，可以看出，黑透过率变高的方向从方位角 45 度的方向偏离，而且，其偏差角度按照光学补偿层 112、113 的延迟而变化。

但图 26 的情况与图 14 相比，由于偏振光片支承体 132、133 的 TAC 的延迟的影响，偏差角度有少许不同。

本发明者检查了：在预先考虑了该“偏差角度”，为使该偏差角度相抵，如图 27 所示，设定第 1 和第 2 偏振光片 102、103、第 1 和第 2  $\lambda/4$  波片 122、123 和第 1 和第 2 光学补偿层 112、113 的配置角度(单位：度)，以及第 1 和第 2 光学补偿层 112、113 的厚度方向的延迟，把该各构成要件粘贴在垂直取向液晶单元 101 上的情况下的视角特性。

即，检查了：为使液晶显示装置 1 的视角特性成为对称的，使第 1 和第 2 偏振光片 102、103 的吸收轴 102 a、103 a 对液晶层 101c 的分割取向的对称轴错开，与此对应，第 1 和第 2  $\lambda/4$  波片 122、123、第 1 和第 2 光学补偿层 112、113 的配置角度也错开的情况下的视觉特性。

另外，图 27 的看法与图 15 相同。

取图 27 所示的设定时，如下所述，高对比度的区域窄的为方位角 45 度、135 度、225 度和 315 度方向，并且获得了关于 x 轴、y 轴对称的视角特性。

图 28 表示第 1 和第 2 负单轴光学补偿层 112、113 的各自的厚度方向的延迟为 75nm(和为 150nm)时的结果(等对比度曲线)。另外，图 28 中各构成要件的配置角度，如图 27 所示，第 1 偏振光片 102 为 20 度，第 1  $\lambda/4$  波片 122 为 155 度，第 1 光学补偿层 112 为 110 度，第 2

光学补偿层 113 为 20 度, 第 2  $\lambda/4$  波片 123 为 65 度, 第 2 偏振光片 103 为 110 度。即, 偏振光片支承体 132、133 的厚度方向的延迟皆为 25nm, 第 1 和第 2 光学补偿层 112、113 的厚度方向的延迟皆为 75nm, 第 1 偏振光片 102 的吸收轴 102 a 对 x 轴(分割取向的对称轴)错开的角度设定为 20 度, 第 2 偏振光片 103 的吸收轴 103 a 对 y 轴(分割取向的对称轴)错开的角度还是设定为 20 度。

还有, 在图 28 以及以下说明的图 29 至图 31 中, 符号 R11~R18 与图 6 中的相同, 区域 R16 和区域 R17 的边界线为对比度=10 的等对比度曲线。

如图 28 所示, 第 1 和第 2 负单轴光学补偿层 112、113 的厚度方向的延迟为 75 nm (和为 150nm)时, 取图 27 所示的设定, 从而获得了对称的视角特性。还有, 在 45 度、135 度、225 度和 315 度的方向对比度>10 的极角方向的范围成了 55 度。

另一方面, 图 29 表示, 作为图 28 的情况的比较例, 负单轴光学补偿层 112、113 的厚度方向的延迟与图 28 的情况相同, 但按以前的配置角度(图 13C)配置了第 1 和第 2 偏振光片 102、103、第 1 和第 2  $\lambda/4$  波片 122、123 和第 1 和第 2 光学补偿层 112、113 的情况下的视角特性。在这种情况下, 如图 29 所示, 就成为关于 0 度—180 度方向、90 度—270 度方向非对称的视角特性。

还有, 图 30 表示第 1 和第 2 负单轴光学补偿层 112、113 的厚度方向的延迟为 100nm(和为 200nm) 时的结果。另外, 各构成要件的配置角度, 如图 27 所示, 第 1 偏振光片 102 为 5 度, 第 1  $\lambda/4$  波片 122 为 140 度, 第 1 光学补偿层 112 为 95 度, 第 2 光学补偿层 113 为 5 度, 第 2  $\lambda/4$  波片 123 为 50 度, 第 2 偏振光片 103 为 95 度。即, 偏振光片支承体 132、133 的厚度方向的延迟皆为 25nm, 第 1 和第 2 光学补偿层 112、113 的厚度方向的延迟皆为 100nm, 第 1 偏振光片 102 的吸收

轴 102 a 对 x 轴(分割取向的对称轴)错开的角度设定为 5 度, 第 2 偏振光片 103 的吸收轴 103 a 对 y 轴(分割取向的对称轴)错开的角度还是设定为 5 度。

如图 30 所示, 第 1 和第 2 负单轴光学补偿层 112、113 的厚度方向的延迟为 100 nm (和为 200nm)时, 取图 27 所示的设定, 从而获得了对称的视角特性。还有, 在 45 度、135 度、225 度和 315 度的方向对比度>10 的极角方向的范围成了 54 度。

另一方面, 图 31 表示, 作为图 30 的情况的比较例, 负单轴光学补偿层 112、113 的厚度方向的延迟与图 30 的情况相同, 但按以前的配置角度(图 13C)配置了第 1 和第 2 偏振光片 102、103、第 1 和第 2  $\lambda/4$  波片 122、123 和第 1 和第 2 光学补偿层 112、113 的情况下的视角特性。在这种情况下, 如图 31 所示, 就成为关于 0 度—180 度方向、90 度—270 度方向非对称的视角特性。

另外, 等对比度曲线的图示省略了, 不过, 取为图 27 所示的其它设定(第 1 和第 2 负单轴光学补偿层 112、113 的厚度方向的延迟为 25nm(和为 50nm)、50nm(和为 100nm)、125nm(和为 250nm)、150nm(和为 300nm))时, 也能得到与图 28 和图 30 相同的结果。

其次, 图 32 和图 33 表示第 1 和第 2 负单轴光学补偿层 112、113 的厚度方向的延迟为 75nm(和为 150nm)、取图 27 所示的设定时的极角—透过率特性的电压依赖性。其中图 32 表示方位角 0 度—180 度方向的极角—透过率特性的电压依赖性, 图 33 表示方位角 45 度—135 度方向的极角—透过率特性的电压依赖性。

如该图 32 和图 33 所示, (可以看到, 在方位角 45 度—135 度方向(图 33)加高电压时的灰度等级反转), 哪种情况都能抑制黑透过率(未加电压时)的上升。

其次,对于第1和第2偏振光片支承体132、133的厚度方向的延迟皆从25nm变到50nm的情况进行说明。

图34是在第1和第2偏振光片支承体132、133的厚度方向的延迟皆为50nm的情况下按以前的配置角度(图13C)配置了第1和第2偏振光片102、103、第1和第2 $\lambda/4$ 波片122、123和第1和第2光学补偿层112、113时,横轴为一对负单轴光学补偿层112、113的延迟的和,纵轴为黑透过率变得最高的方向的曲线图。

图34的情况也和图26的情况相同,可以看出,黑透过率变高的方向从方位角45度的方向偏离,而且,其偏差角度按照光学补偿层112、113的延迟而变化。

但图34的情况与图26相比,由于各偏振光片支承体132、133的TAC的延迟从25nm向50nm变大的影响,偏差角度有少许不同。

已经检查了:在预先考虑了该“偏差角度”,为使该偏差角度相抵,如图35所示,设定第1和第2偏振光片102、103、第1和第2 $\lambda/4$ 波片122、123和第1和第2光学补偿层112、113的配置角度(单位:度),以及第1和第2光学补偿层112、113的厚度方向的延迟,把该各构成要件粘贴在垂直取向液晶单元101上的情况下的视角特性。另外,图35的看法与图15和图27相同。

取图35所示的设定时,如下所述,与取图27所示的设定时相同,高对比度的区域窄的为方位角45度、135度、225度和315度方向,并且获得了关于x轴、y轴对称的视角特性。

图36表示第1和第2负单轴光学补偿层112、113的各自的厚度方向的延迟为50nm(和为100nm)时的结果(等对比度曲线)。另外,图

36 中各构成要件的配置角度,如图 35 所示,第 1 偏振光片 102 为 28 度,第 1  $\lambda/4$  波片 122 为 163 度,第 1 光学补偿层 112 为 118 度,第 2 光学补偿层 113 为 28 度,第 2  $\lambda/4$  波片 123 为 73 度,第 2 偏振光片 103 为 118 度。

还有,在图 36 及以下说明的图 37 至图 39 中,符号 R11~R18 与图 6 中的相同,区域 R16 和区域 R17 的边界线为对比度=10 的等对比度曲线。

如图 36 所示,第 1 和第 2 负单轴光学补偿层 112、113 的厚度方向的延迟为 50 nm (和为 100nm)时,取图 35 所示的设定,从而获得了对称的视角特性。还有,在 45 度、135 度、225 度和 315 度的方向对比度>10 的极角方向的范围成了 50 度。

另一方面,图 37 表示,作为图 36 的情况的比较例,负单轴光学补偿层 112、113 的厚度方向的延迟与图 36 的情况相同,但按以前的配置角度(图 13C)配置了第 1 和第 2 偏振光片 102、103、第 1 和第 2  $\lambda/4$  波片 122、123 和第 1 和第 2 光学补偿层 112、113 的情况下的视角特性。在这种情况下,如图 37 所示,就成为关于 0 度—180 度方向、90 度—270 度方向非对称的视角特性。

还有,图 38 表示第 1 和第 2 负单轴光学补偿层 112、113 的厚度方向的延迟为 75nm(和为 150nm)时的结果。另外,各构成要件的配置角度,如图 35 所示,第 1 偏振光片 102 为 16 度,第 1  $\lambda/4$  波片 122 为 151 度,第 1 光学补偿层 112 为 106 度,第 2 光学补偿层 113 为 16 度,第 2  $\lambda/4$  波片 123 为 61 度,第 2 偏振光片 103 为 106 度。

如图 38 所示,第 1 和第 2 负单轴光学补偿层 112、113 的厚度方向的延迟为 75nm(和为 150nm)时,取图 35 所示的设定,从而获得了对称的视角特性。还有,在 45 度、135 度、225 度和 315 度的方向对比

度 $>10$ 的极角方向的范围成了53度。

另一方面，图39表示，作为图38的情况的比较例，负单轴光学补偿层112、113的厚度方向的延迟与图38的情况相同，但按以前的配置角度(图13C)配置了第1和第2偏振光片102、103、第1和第2 $\lambda/4$ 波片122、123和第1和第2光学补偿层112、113的情况下的视角特性。在这种情况下，如图39所示，就成为关于0度—180度方向、90度—270度方向非对称的视角特性。

另外，等对比度曲线的图示省略了，不过，取为图35所示的其它设定(第1和第2负单轴光学补偿层112、113的厚度方向的延迟为25nm(和为50nm)、50nm(和为100nm)、125nm(和为250nm)、150nm(和为300nm))时，也能得到与图36和图38相同的结果。

如上所述，按照第1实施方式的液晶显示装置1，为使得该液晶显示装置1的视角特性对称而使第1和第2偏振光片102、103的吸收轴102a、103a相对于液晶层101c的分割取向的对称轴错开，与此相应，使第1和第2 $\lambda/4$ 波片122、123、第1和第2光学补偿层112、113的配置角度也错开，因而就得到了对于x轴和y轴对称的视角特性。而且，能够抑制在对第1和第2偏振光片102、103的吸收轴102a、103a斜方向45度的方向(45度、135度、225度、315度方向)的黑的白浮起(黒の白浮き)(黑显示时的光漏损)。

#### <液晶单元的微缝形状的变形例>

图47和图48表示垂直取向液晶单元的变形例。

垂直取向液晶单元的微缝的面积和宽度的设定按怎样的观点来进行呢？此处，对此说明。

接近微缝的液晶与像素电极和共用电极两者所夹的液晶相比，电

压较难加上。因此微缝部的光利用效率就会变低。

因而，对于想争取透过率的情况，就需要尽可能减少微缝的区域。从这种观点出发，图 47 所示的垂直取向单元 47 与图 22 的情况相比，通过减少每单位面积的矩形状部 101h 的个数，减少了微缝的区域(面积)，成为重视透过率的形状。

另一方面，为了改善响应时间，就需要增加受斜电场作用的液晶。从这种观点出发，图 48 所示的垂直取向单元 48 与图 22 的情况相比，通过增加每单位面积的矩形状部 101h 的个数，成为增加了微缝 101g 和 101f 的区域(面积)的形状。但对于垂直取向单元 48，微缝 101g 和 101f 的面积增加了，光利用效率就会下降。

还有，从针对手指按压等来自外部的压力的取向稳定性这方面考虑的话，微缝 101g 和 101f 的宽度是宽一些的好。参照图 49 和图 50 说明其机理。微缝 101g 和 101f 起到作为分割取向的边界的作用，在以微缝 101g 和 101f 作为边界的两侧部分，液晶倒下的方向互不相同。因此，微缝 101g 和 101f 所对应的位置的液晶，在加电压时也为中立状态(即保持垂直取向状态)。因而，微缝 101g 和 101f 的宽度宽的情况(图 49)与窄的情况(图 50)相比，保持中立状态的液晶的量增加，微缝 101g 和 101f 所对应的部分对外压的抵抗力增强。然而，若微缝 101g 和 101f 的宽度太宽，则透过率就会下降。为了争取透过率，只要尽可能减小宽度、减小微缝 101g 和 101f 的面积就可以，但宽度太窄就不能保持分割取向。

本发明者综合考虑了这些情况，得到了结论：优选的是，微缝的宽度为从  $6\mu\text{m}$  至  $12\mu\text{m}$  的范围。

另外，图 51 表示适合于图 47 所示的垂直取向液晶单元 47 的尺寸的一个例子，图 52 表示适合于图 48 所示的垂直取向液晶单元 48 的尺

寸的一个例子。

### (第2实施方式)

图40是表示本发明的第2实施方式的液晶显示装置10的示意图，其中图40A为正面剖视图，图40B为分解透视图。

如图40所示，第2实施方式的液晶显示装置10与图20的液晶显示装置1相比，在构成上不具有第2负单轴光学补偿层113，这一点不同，其余相同。

另外，第1和第2偏振光片支承体132、133的厚度方向的延迟例如皆为25nm。

以下，检查了在第2实施方式中，第1光学补偿层112的厚度方向的延迟为25nm、50nm、75nm、100nm、125nm和150nm这6种情况下，分别为怎样的视角特性，对其结果进行说明。

图41是在第2实施方式中，按以前的配置角度(图13C)配置了第1和第2偏振光片102、103、第1和第2 $\lambda/4$ 波片122、123和第1光学补偿层112的情况下，横轴为负单轴光学补偿层112的延迟，纵轴为黑透过率变得最高的方向的曲线图。

图41的情况也和图34的情况相同，可以看出，黑透过率变高的方向偏离了方位角45度的方向，而且，其偏差角度与光学补偿层112、113的延迟对应而变化。

另外，图41的情况与图34相比，由于不具有第2负单轴光学补偿层113的影响，偏差角度不同。

已经检查了：预先考虑了该“偏差角度”，为使该偏差角度相抵，

如图 42 所示, 设定第 1 和第 2 偏振光片 102、103、第 1 和第 2  $\lambda/4$  波片 122、123 和第 1 光学补偿层 112 的配置角度(单位: 度), 以及第 1 光学补偿层 112 的厚度方向的延迟, 把该各构成要件粘贴在垂直取向液晶单元 101 上的情况下的视角特性。另外, 图 42 的看法与图 15、图 27 和图 35 相同。

图 43 表示第 1 负单轴光学补偿层 112 的厚度方向的延迟为 50nm 时的结果(等对比度曲线)。另外, 图 43 中各构成要件的配置角度, 如图 42 所示, 第 1 偏振光片 102 为 28 度, 第 1  $\lambda/4$  波片 122 为 163 度, 第 1 光学补偿层 112 为 118 度, 第 2  $\lambda/4$  波片 123 为 73 度, 第 2 偏振光片 103 为 118 度。

还有, 在图 43 以及以下说明的图 44 中, 符号 R11~R18 与图 6 中的相同, 区域 R16 和区域 R17 的边界线为对比度=10 的等对比度曲线。

如图 43 所示, 第 1 负单轴光学补偿层 112 的厚度方向的延迟为 50 nm 时, 取图 42 所示的设定, 从而获得了对称的视角特性。还有, 在 45 度、135 度、225 度和 315 度的方向对比度>10 的极角方向的范围成了 44 度。

还有, 图 44 表示第 1 负单轴光学补偿层 112 的厚度方向的延迟为 75nm 时的结果(等对比度曲线)。另外, 图 44 中各构成要件的配置角度, 如图 42 所示, 第 1 偏振光片 102 为 28 度, 第 1  $\lambda/4$  波片 122 为 163 度, 第 1 光学补偿层 112 为 118 度, 第 2  $\lambda/4$  波片 123 为 73 度, 第 2 偏振光片 103 为 118 度。

如图 44 所示, 第 1 负单轴光学补偿层 112 的厚度方向的延迟为 75nm)时, 取为图 42 所示的设定, 就得到了大致对称的视角特性。另外, 在 45 度、135 度、225 度和 315 度的方向对比度>10 的极角方向的

范围为 46 度，与图 43 的情况相比扩大了少许，不过，对称性与图 43 的情况相比差了少许。

其次，图 45 和图 46 表示第 1 负单轴光学补偿层 112 的厚度方向的延迟为 50nm，取图 42 所示的设定时的极角—透过率特性的电压依赖性。其中图 45 表示方位角 0 度—180 度方向的极角—透过率特性的电压依赖性，图 46 表示方位角 45 度—135 度方向的极角—透过率特性的电压依赖性。

该图 45 和图 46 所示的哪种情况都可看出，与图 32 和图 33 的情况相比，伴随极角变化，黑透过率(未加电压时)都有少许上升，但是哪种情况都能抑制黑透过率的上升。

还有，如图 46 所示，可以看到，在方位角 45 度—135 度方向加高电压时的灰度等级反转，与图 33 的情况相比，能够得到抑制。

如上所述，按照第 2 实施方式，除了能得到与上述的第 1 实施方式相同的效果以外，与第 1 实施方式的情况相比，在构成上省略了第 2 负单轴光学补偿层 113，能够据此降低成本。还有，与第 1 实施方式的情况相比，能够抑制在方位角 45 度—135 度方向的加高电压时的灰度等级反转。

### (第 3 实施方式)

在上述的各实施方式中，说明了液晶单元为透过型的例子，在第 4 实施方式中，说明半透过型的例子。

图 53 和图 54 是表示第 3 实施方式的液晶显示装置的垂直取向液晶单元 53 的示意图，其中图 53 为俯视图，图 54 为透视图(此处，TFT、线路电极等未图示)。

如图 53 和图 54 所示, 在垂直取向液晶单元 53 中, 各单位元件内的像素电极 101e 由反射电极部(反射部)531 和透明电极部(透过部)532 构成, 垂直取向液晶单元 53 为半透过型。

另外, 在图 54 中, 对于反射电极部 531, 将其表面形状图示为平面, 不过, 例如在本实施方式的情况下, 为了改善反射特性, 把反射电极部 531 的表面做成凹凸形状。

还有, 如图 53 和图 54 所示, 在共用电极 101d 中, 在反射电极部 531 以及与透明电极部 531 分别相对的部分形成了微缝 101f, 这样, 反射电极部 531 和透明电极部 531 皆分割为四个取向。

还有, 在垂直取向液晶单元 53 中, 反射电极部 531 的厚度方向的延迟与透明电极部 532 的厚度方向的延迟相比, 设定为较小的值。例如, 液晶材料的  $\Delta n=0.0741$  时, 把透明电极部 532 的单元间隙设为  $4.5 \mu\text{m}$ 。在这种情况下, 反射电极部 531 的延迟要依据该反射电极部 531 的凹凸形状的具体情形, 优选的是, 例如透明电极部 532 的 44% 左右。因此, 液晶层的延迟, 例如在透明电极部 532 中为  $333\text{nm}\pm 20\text{nm}$ (更优选的是  $\pm 15\text{nm}$ ), 在反射电极部 531 中为  $150\text{nm}\pm 20\text{nm}$ (更优选的是  $\pm 15\text{nm}$ )。

这样把反射电极部 531 的厚度方向的延迟设定成比透明电极部 532 的厚度方向的延迟小的值, 就能够获得反射和透过都有良好的显示的这种效果。

另外, 反射电极部 531 即使没有对应的微缝 101f, 视角特性也不差, 不过, 因为反射电极部 531 的表面为凹凸形状, 如果没有其他限制取向的东西, 则有时取向的再现性弱、看上去粗涩。因而在共用电极 101d 中与反射电极部 531 对着的部分也形成微缝 101f, 以提高取向的再现性。

其次,对用第4实施方式的垂直取向液晶单元53代替第1实施方式的液晶显示装置1的垂直取向液晶单元101、采用了第1和第2偏振光片支承体132、133的厚度方向的延迟皆为25nm的第1和第2偏振光片102、103的情况下的视角特性进行了检查,对其结果进行说明。

另外,第1和第2负单轴光学补偿层112、113的各自的厚度方向的延迟为100nm(和为200nm)。

结果,对于透过的特性,获得了对称的视角特性。还有,在45度、135度、225度和315度的方向对比度 $>10$ 的极角方向的范围成了54度。

还有,对于反射的特性,抑制了反射的黑的反射率,获得了对比度良好的特性。还有,也没有看上去粗涩的情况。

如上所述,按照第3实施方式,除了能得到与上述的第1实施方式相同的效果以外,与第1实施方式的情况相比,能够抑制反射的黑的反射率,能够获得对比度良好的特性,而且,也没有看上去粗涩的情况。

#### (第4实施方式)

在上述的各实施方式中,说明了由在电极上形成的微缝来形成分割取向的边界的例子,不过,在第4实施方式中,说明由设在电极上的绝缘性的构造物来形成分割取向的边界的例子。

如图55和图56所示,本实施方式的液晶显示装置的垂直取向液晶单元55构成为:与上述的第1实施方式的垂直取向液晶单元101相比,在其共用电极101d上不形成微缝101f,取代该微缝101f而形成了绝缘性的构造物551,这一点不同,其它与垂直取向液晶单元101相同。

即，在垂直取向液晶单元 55 的共用电极 101d 的液晶层 101c 侧的面上，形成了绝缘性的构造物 551。

另外，构造物 551 的平面形状和形成位置与垂直取向液晶单元 101 中的微缝 101f 相同。即，构造物 551，其平面形状为“+型”，在基板 101a 的法线方向配置在与像素电极 101e 的各矩形状部 101h 重叠的位置。

由这种构造物 551 形成了液晶层 101c 中的分割取向的边界。

还有，由构造物 551 加强了垂直取向液晶单元 55，因而还能够获得针对手指按压等来自外部的压力的取向稳定性。

构造物 551 可以用例如丙烯类感光性材料来形成。

另外，在矩形状部 101h 的样子与图 47 的垂直取向单元 47 相同的情况下，可以如图 57 所示形成构造物 551，在矩形状部 101h 的样子与图 48 的垂直取向单元 48 相同的情况下，可以如图 58 所示形成构造物 551。

按照上述的第 4 实施方式，在垂直取向液晶单元 55 的共用电极 101d 的液晶层 101c 侧的面上形成了绝缘性的构造物 551，由该构造物 551 能够适当地形成液晶层 101c 中的分割取向的边界，而且，还能够获得针对手指按压等来自外部的压力的取向稳定性。

另外，负单轴延迟的光学层的配置位置，不限于上述的例子，在第 1  $\lambda/4$  波片 122 和垂直取向液晶单元 101 之间，第 2  $\lambda/4$  波片 123 和垂直取向液晶单元 101 之间，第 1  $\lambda/4$  波片 122 和第 1 偏振光片 102 之间，以及第 2  $\lambda/4$  波片 123 和第 2 偏振光片 103 之间，只要是其中的任

意一处就可以。

还有，具有负单轴延迟的各光学层的延迟的值是任意的，不限于上述的例子，当然，与此相应的各构成要件的配置角度也可以适当变更。

还有，作为分割取向的边界的“+型”的微缝 101f 不仅可以在共用电极 101d 上，也可以在像素电极 101e 上形成，也可以不在共用电极 101d 上形成而只在像素电极 101e 上形成。

还有，关于绝缘性的构造物 551 也同样，不仅可以在共用电极 101d 上，也可以在像素电极 101e 上形成，也可以不在共用电极 101d 上形成而只在像素电极 101e 上形成。

还有，绝缘性的构造物 551 也可以在电极(共用电极 101d 或者像素电极 101e)上形成了微缝 101f 之后，配置在该微缝 101f 内。

图1A

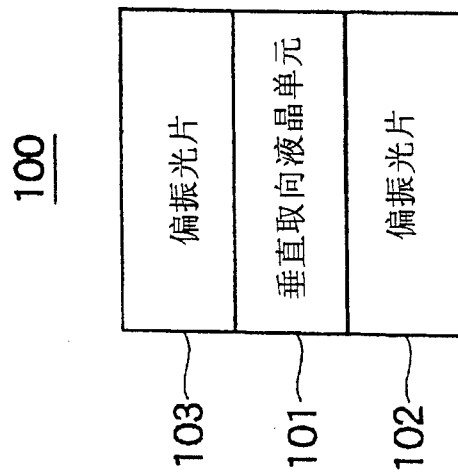


图1B

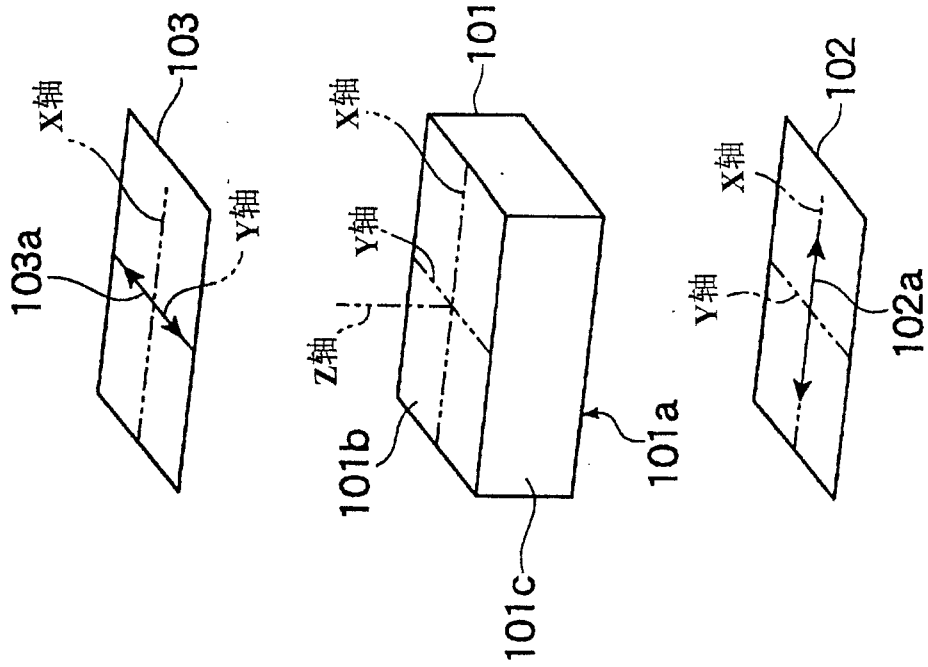


图2A

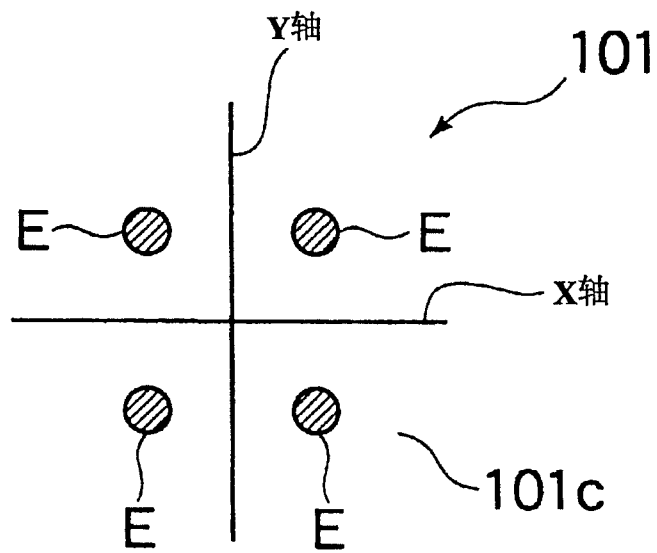


图2B

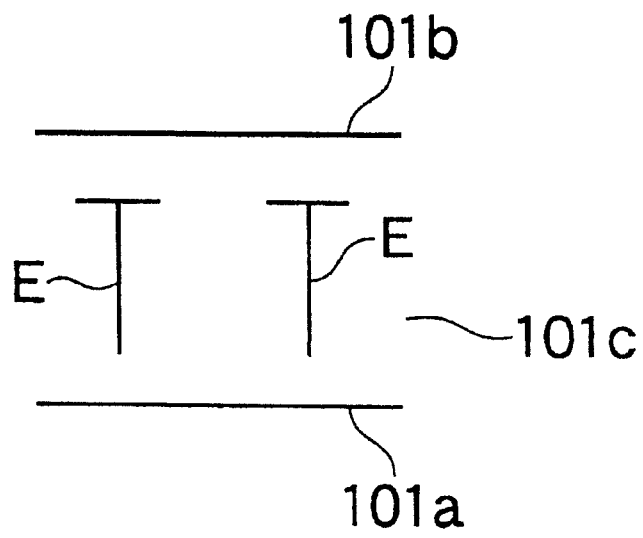


图3A

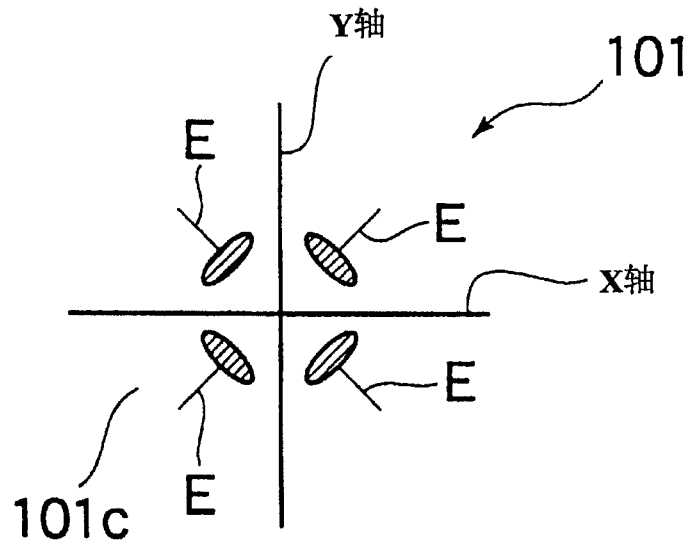


图3B

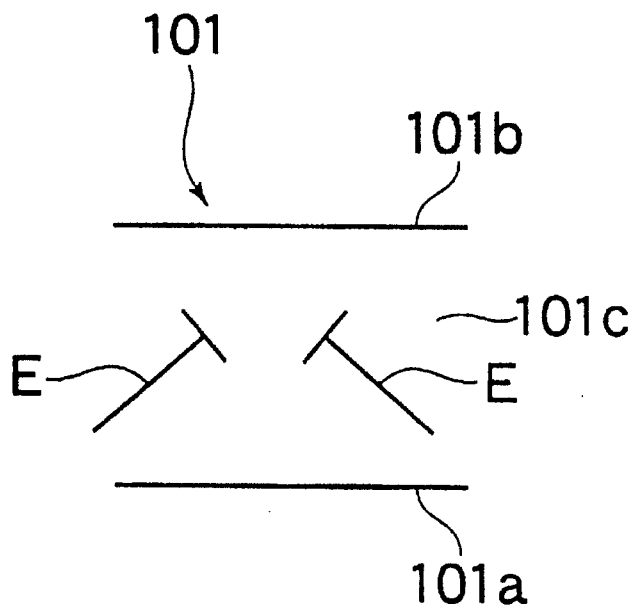


图4

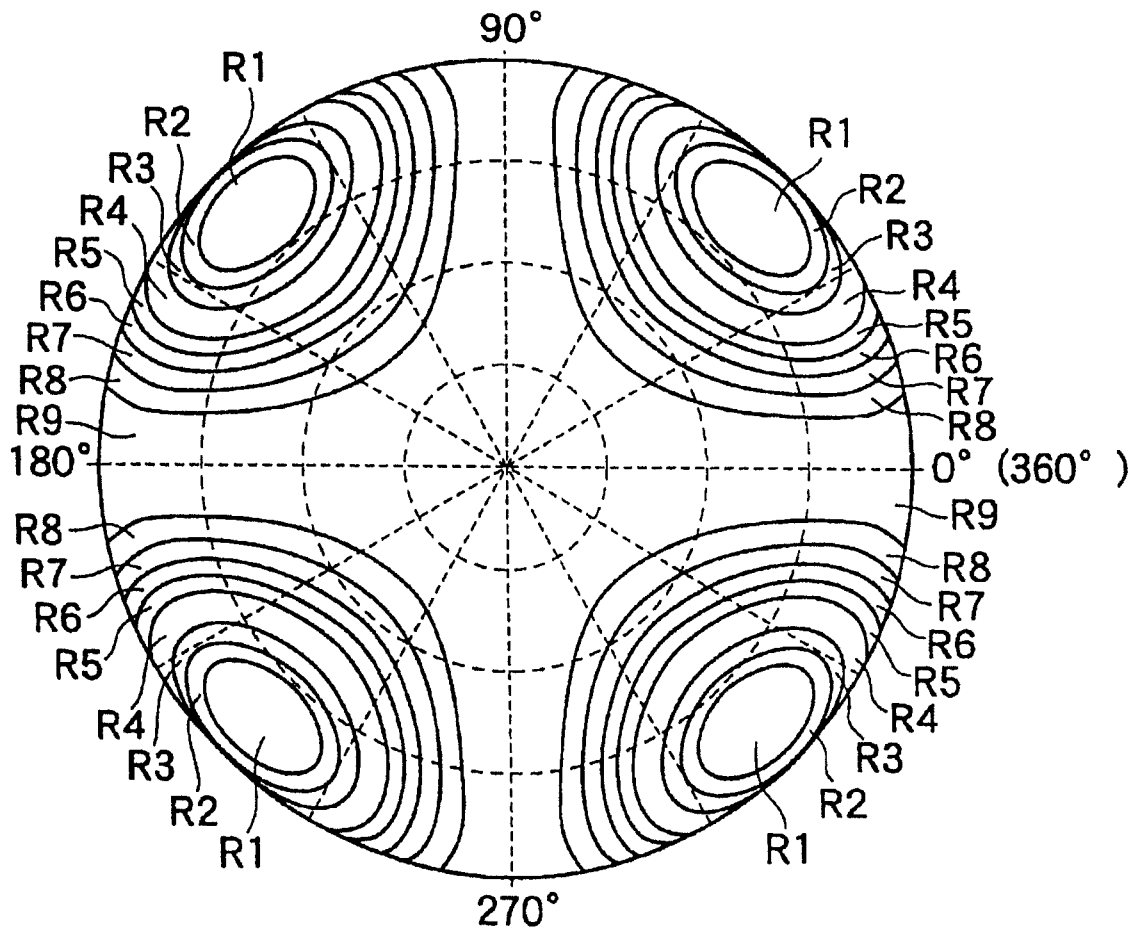


图5

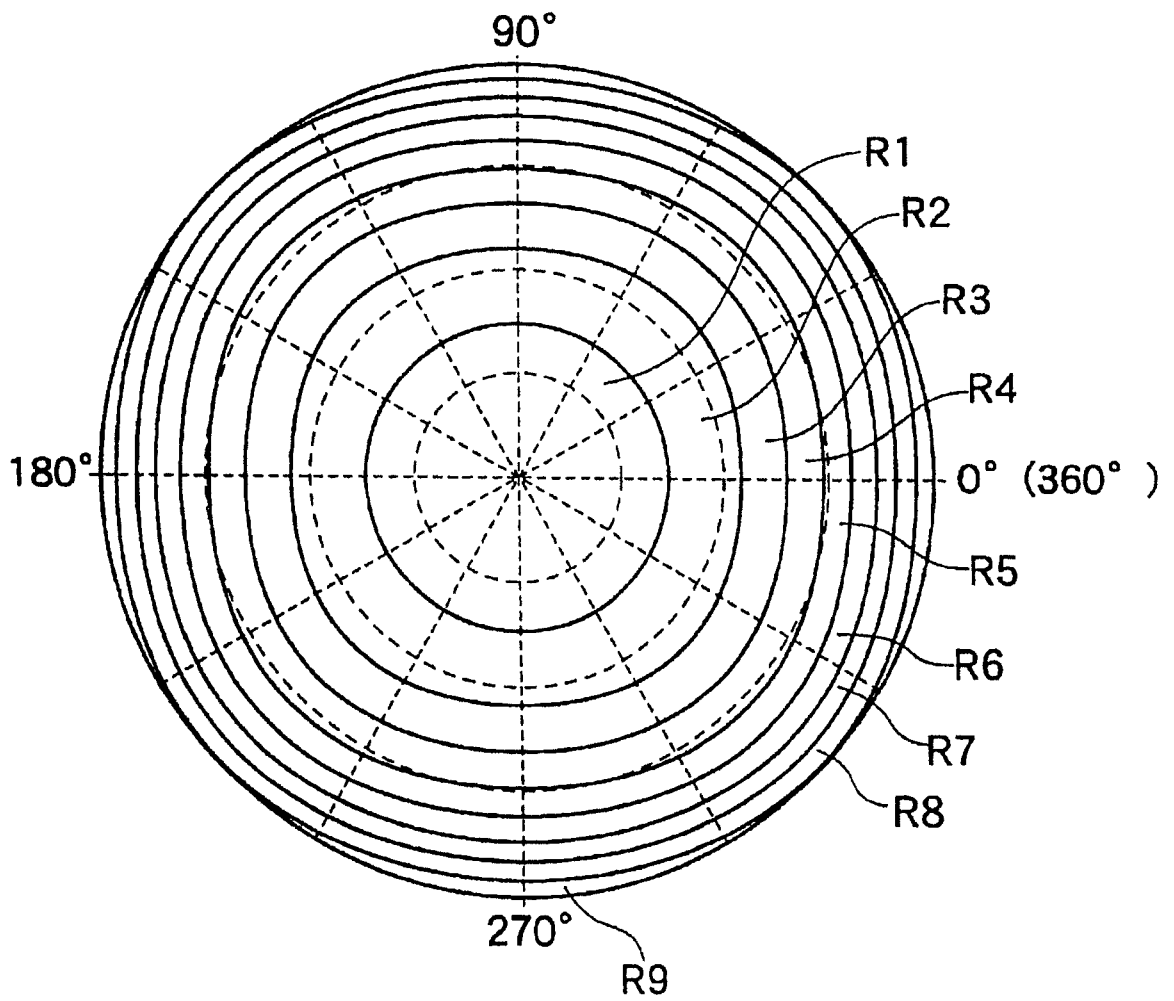


图6

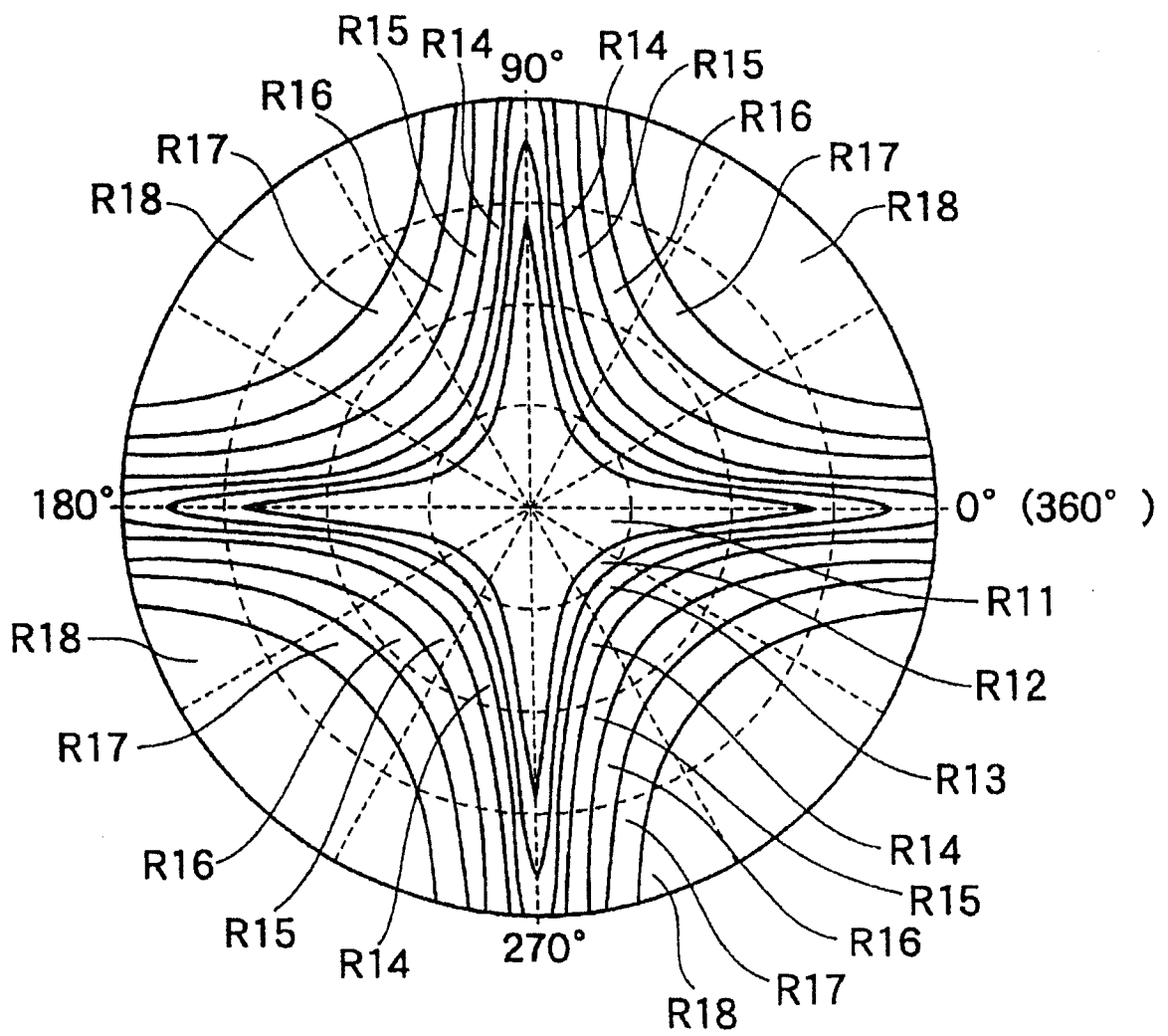


图7A

110

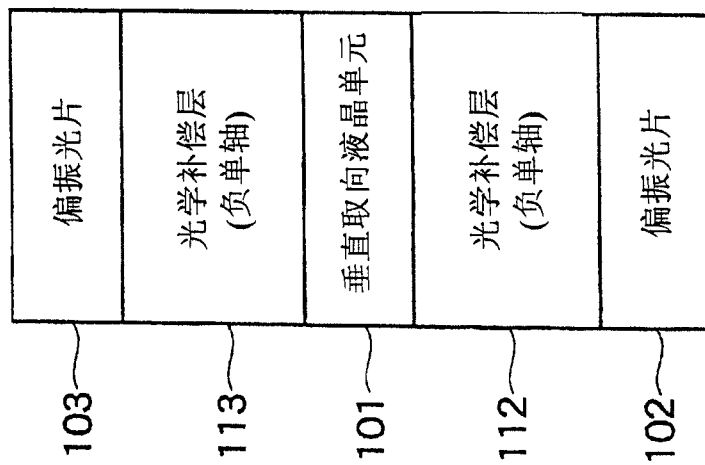


图7B

110

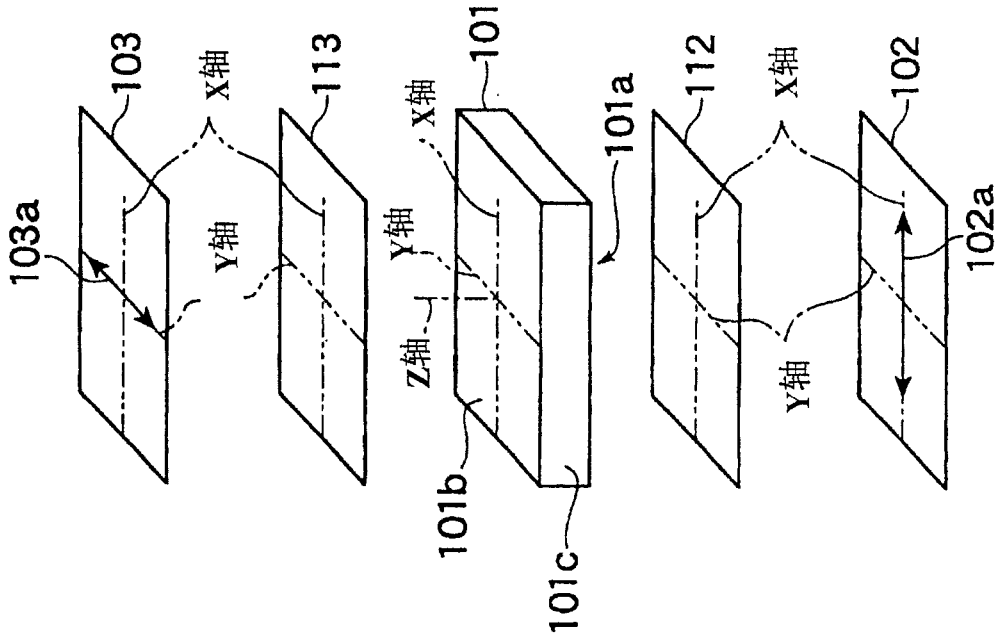


图8

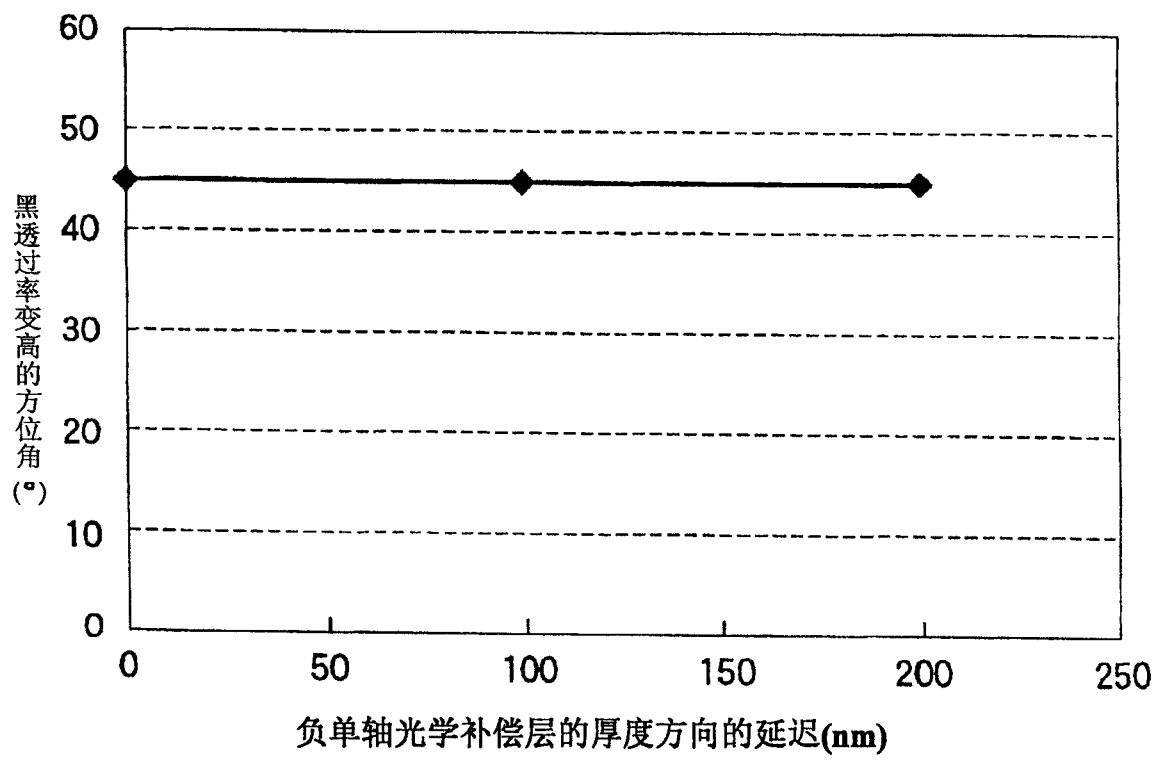


图9A

120

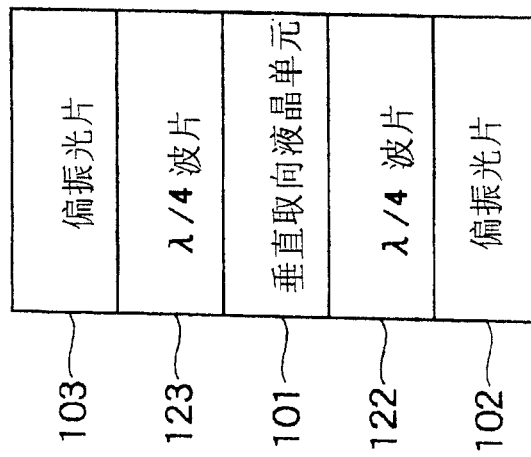


图9B

120

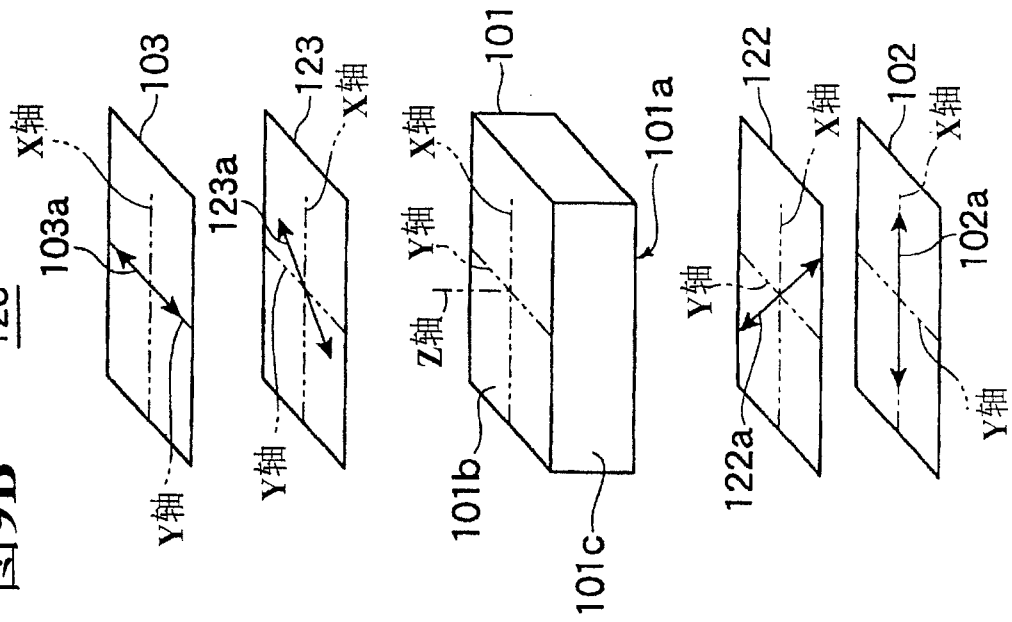


图10

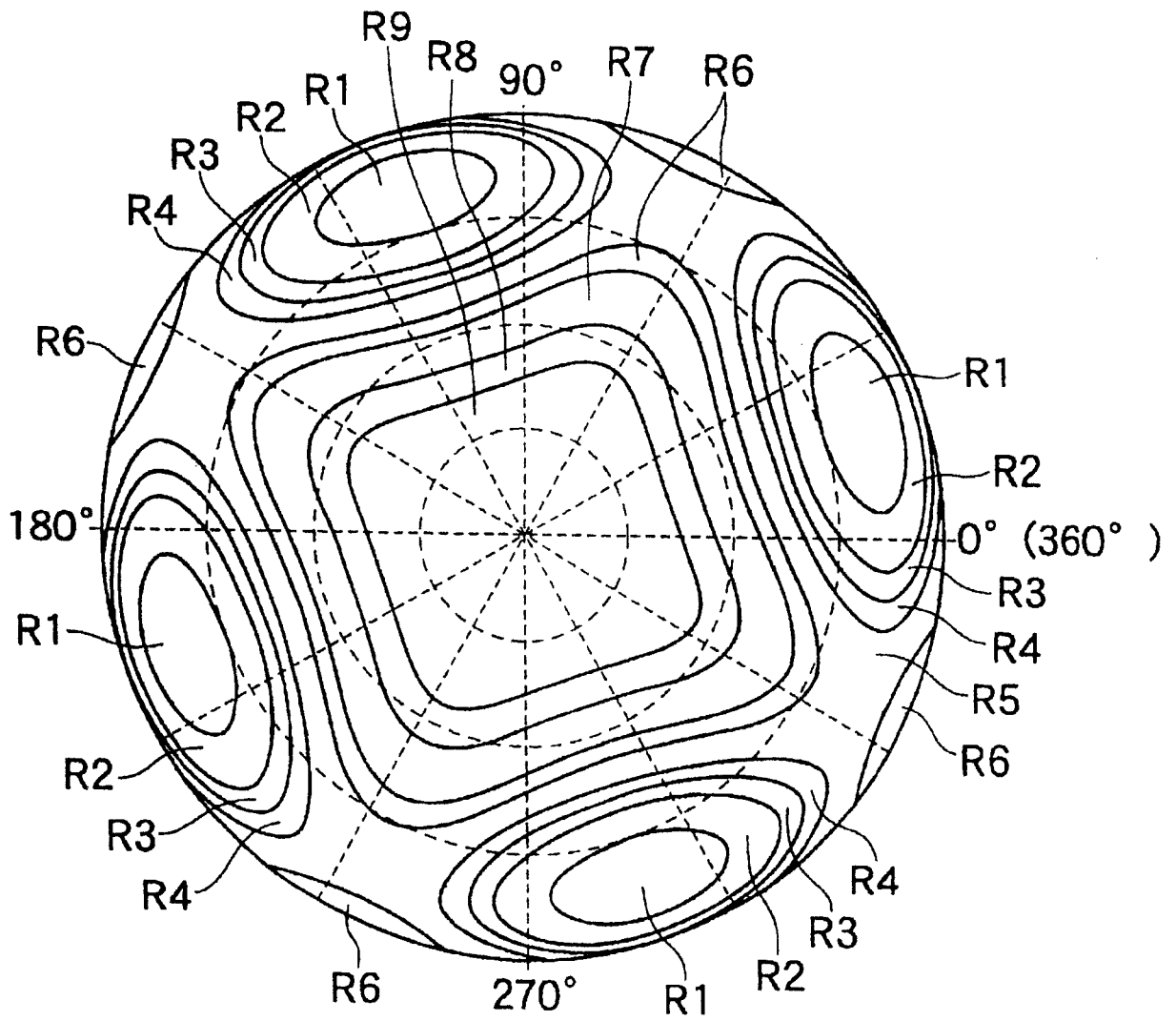


图11

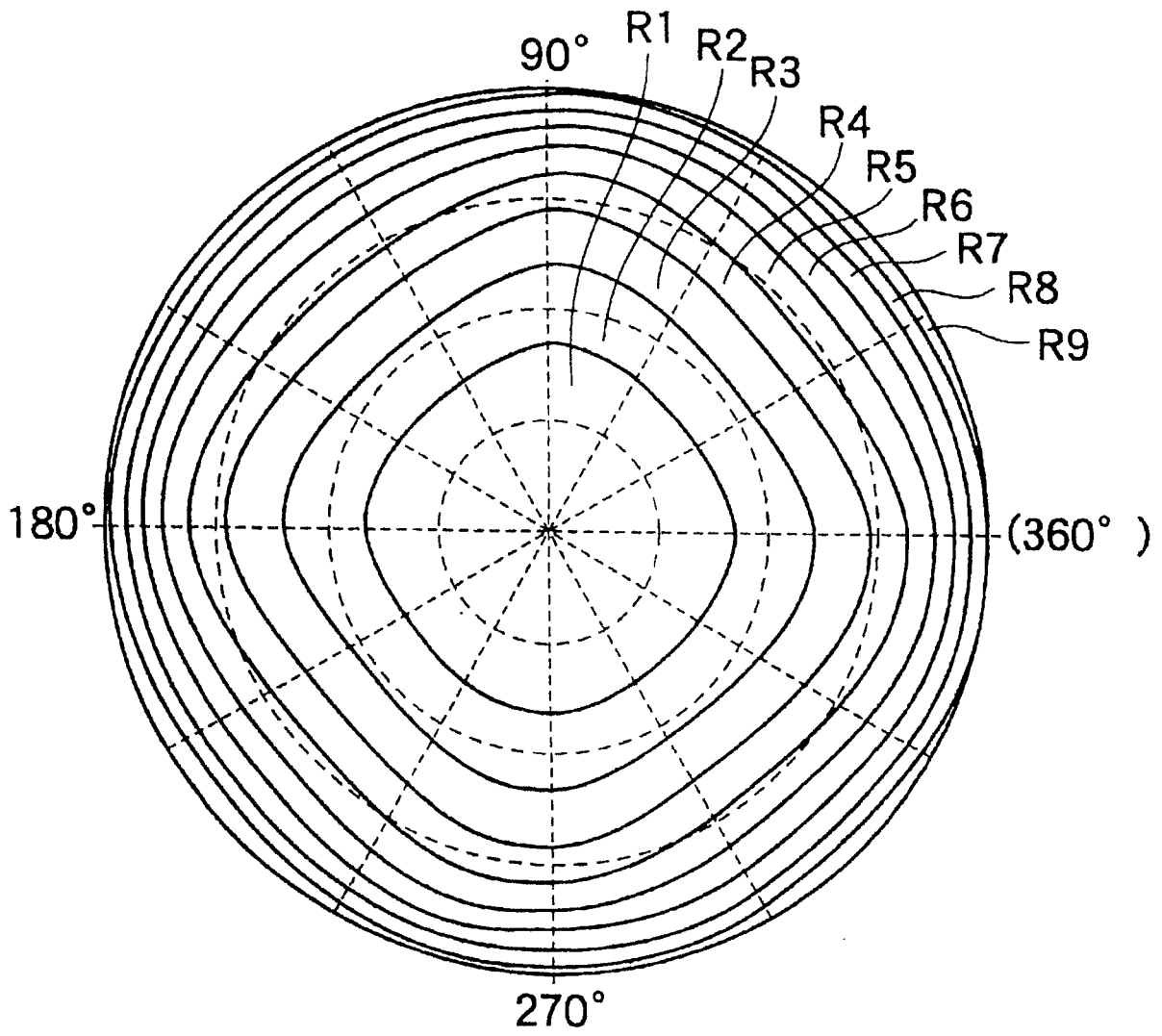


图12

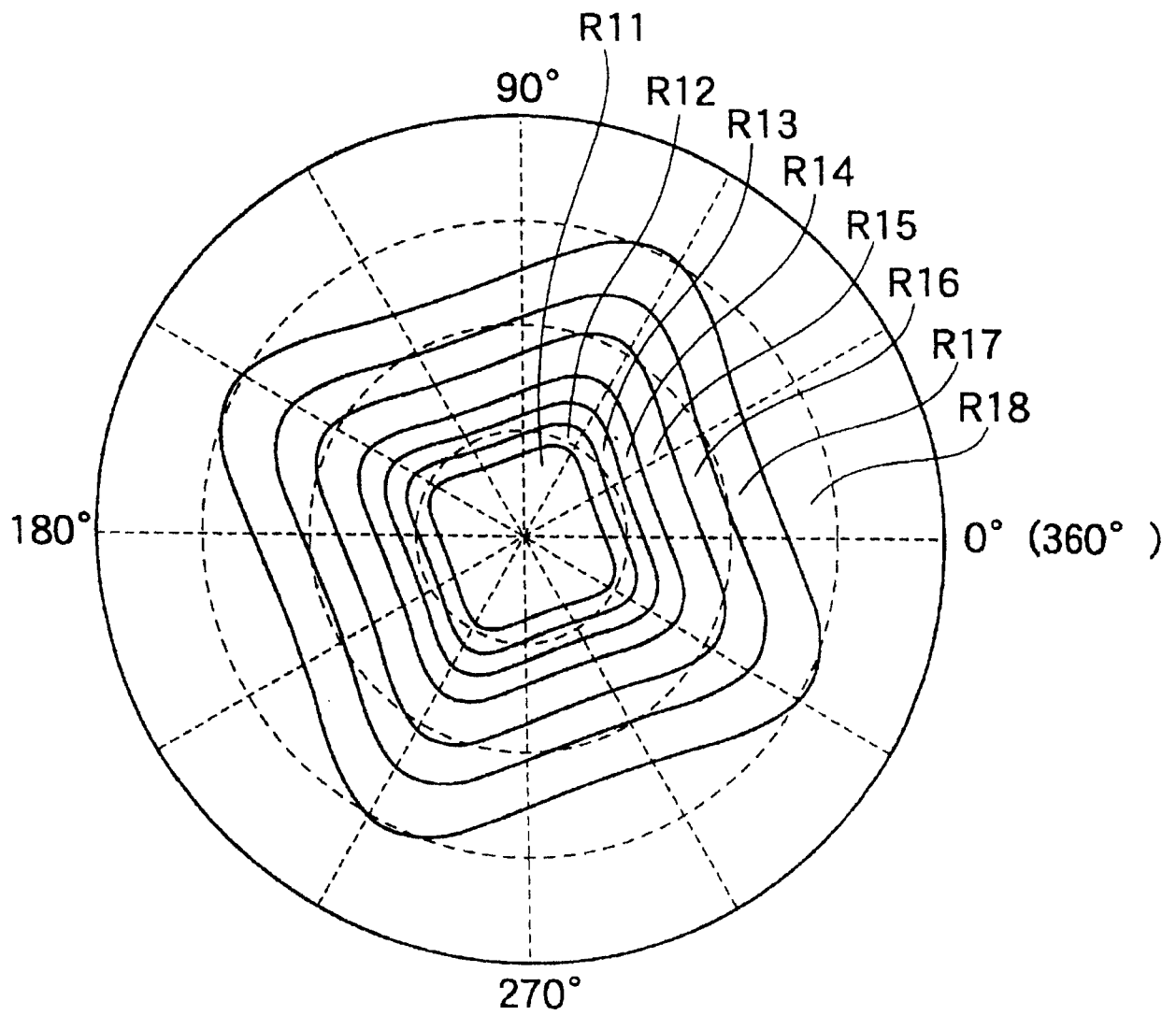


图13A

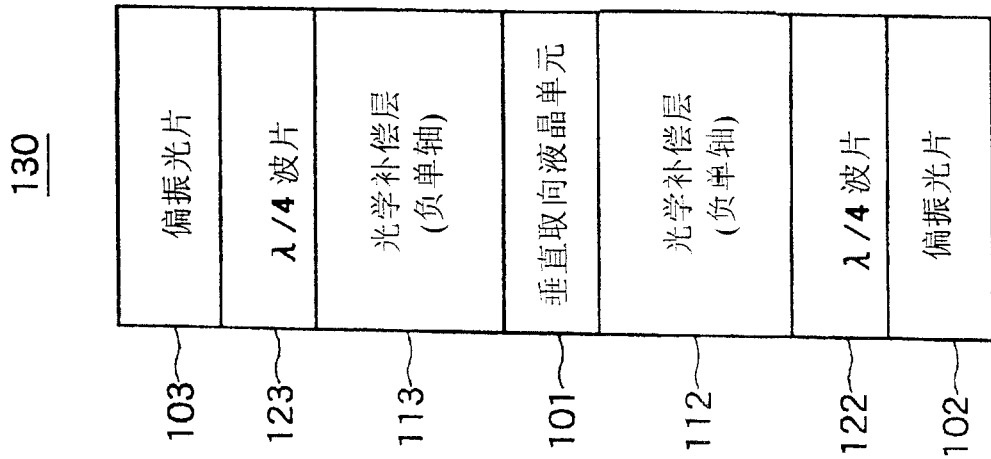


图13B

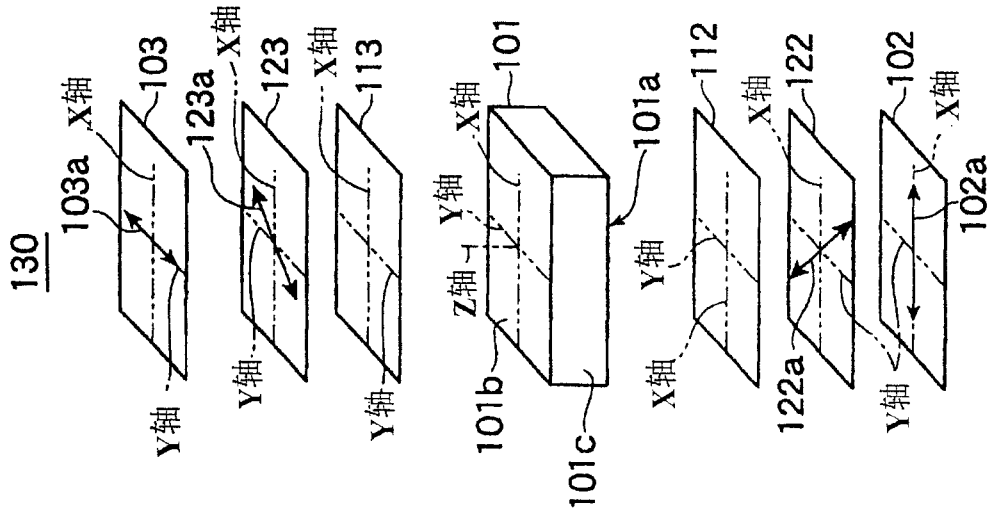


图13C

	以前的构成
第2偏振光片	90
第2 λ/4波片	45
负单轴光学补偿层	0
液晶层	-
负单轴光学补偿层	90
第1 λ/4波片	135
第1偏振光片	0

图14

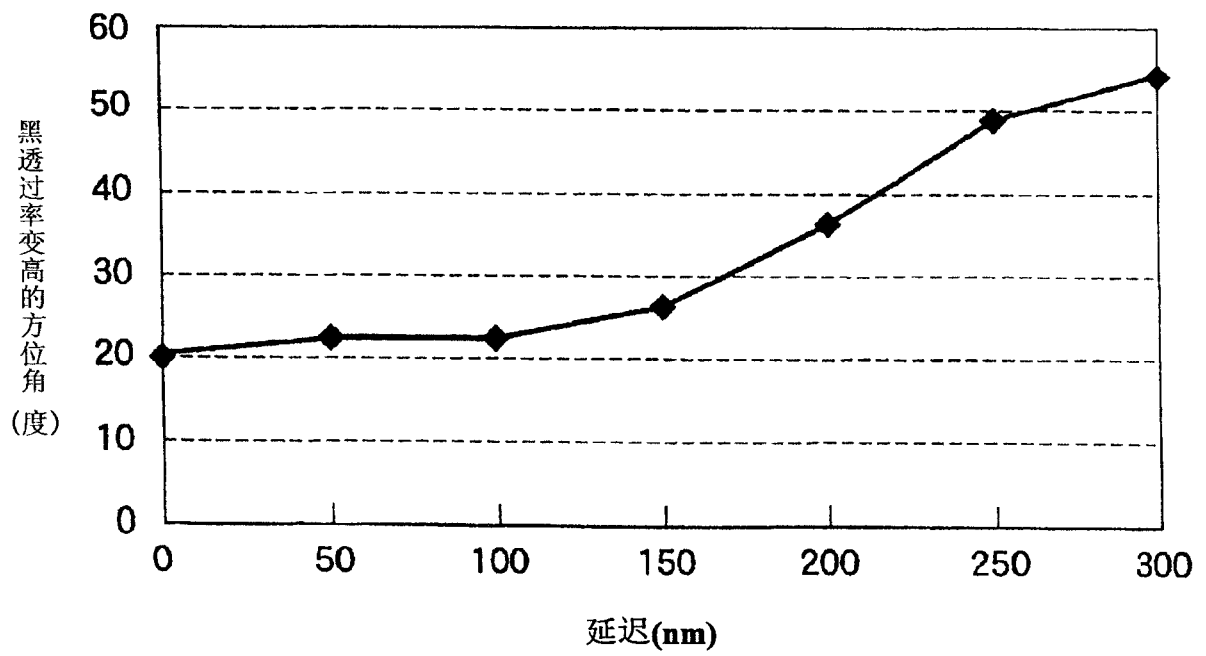


图15

负单轴光学 补偿层的延迟	0nm	50nm	100nm	150nm	200nm	250nm	300nm
第2偏振光片	115	113	113	109	99	86	81
第2λ/4波片	70	68	68	64	54	41	36
第2负单轴光学补偿层	25	23	23	19	9	-4	-9
液晶层	-	-	-	-	-	-	-
第1负单轴光学补偿层	115	113	113	109	99	86	81
第1λ/4波片	160	158	158	154	144	131	126
第1偏振光片	25	23	23	19	9	-4	-9

图16

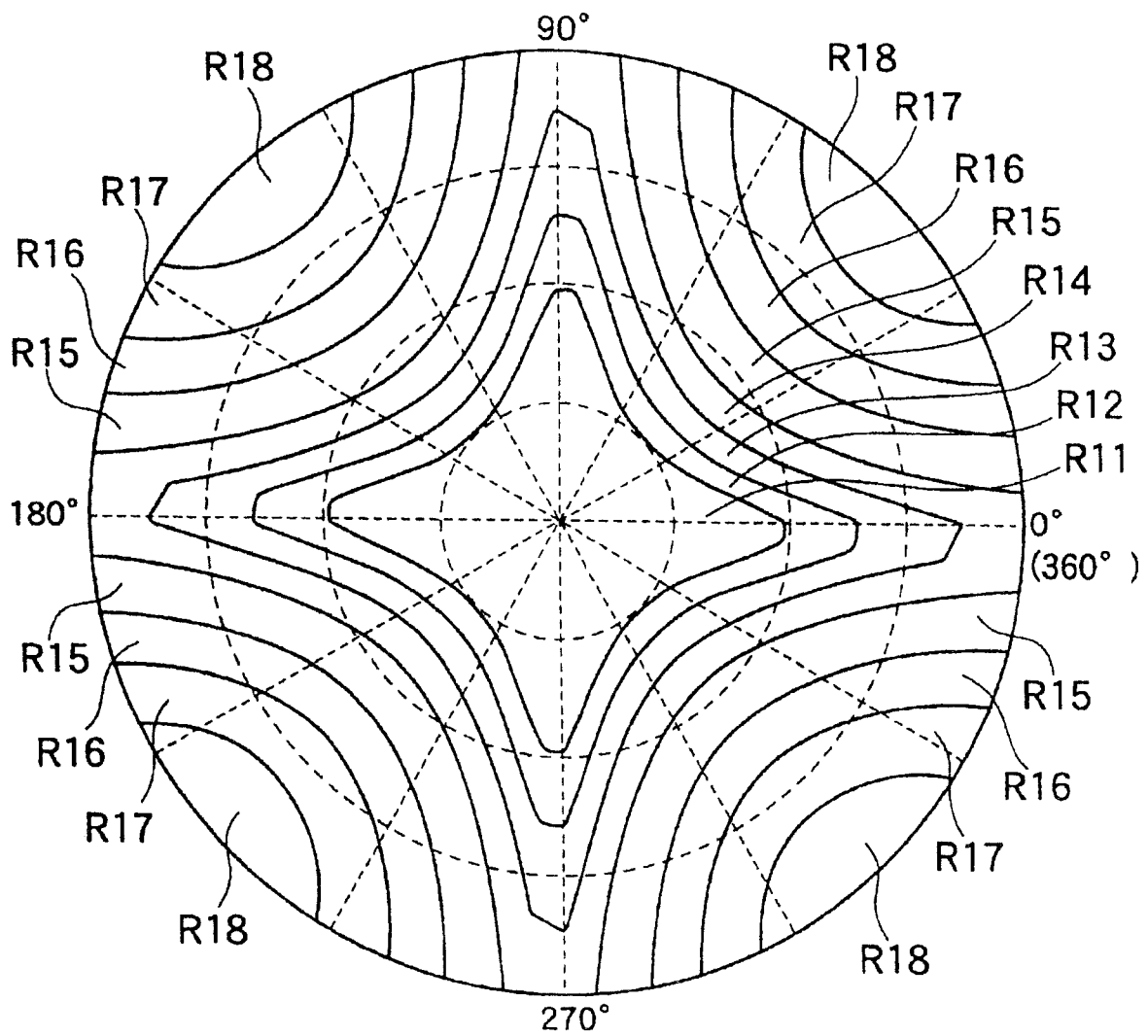


图17

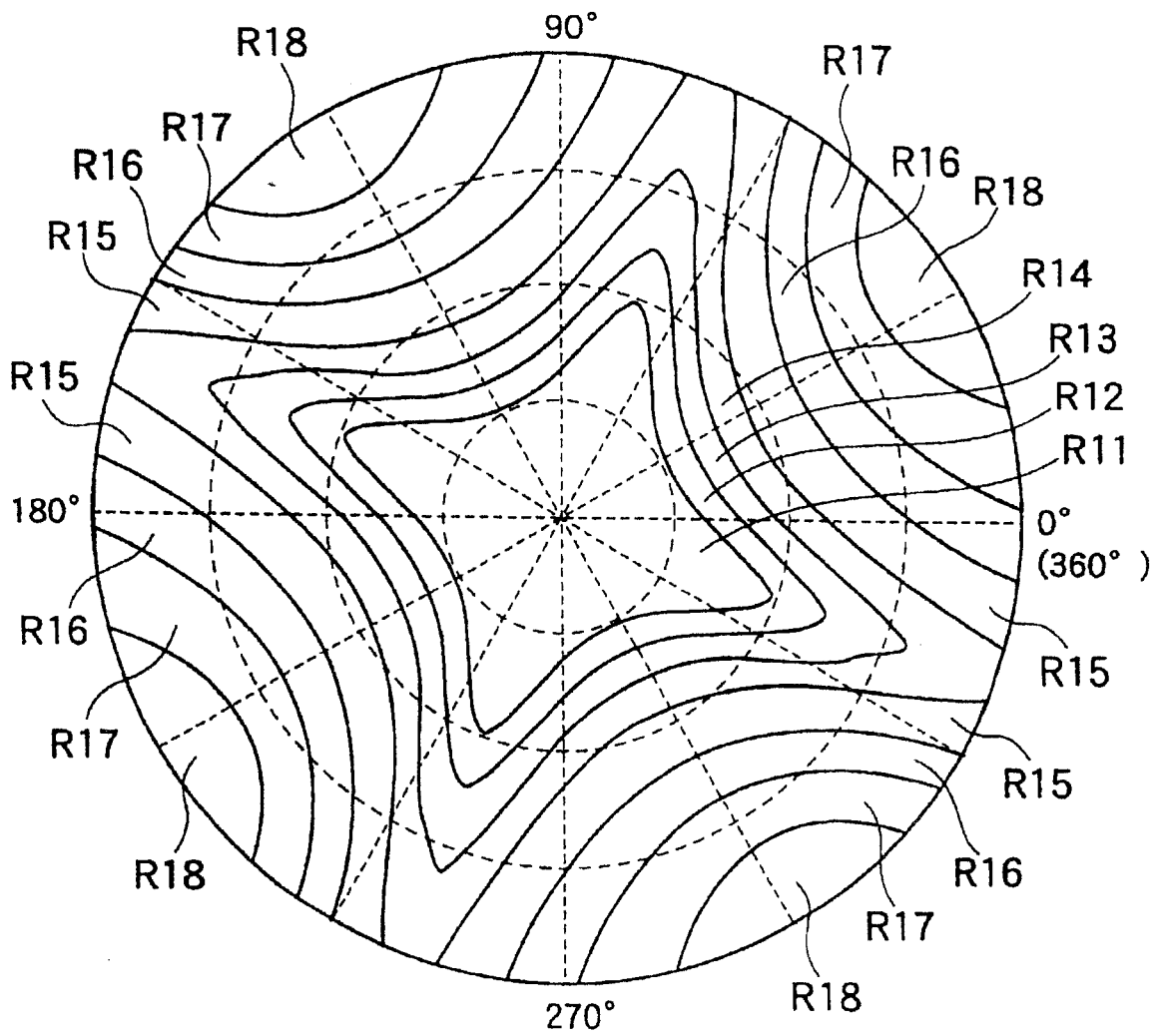


图18

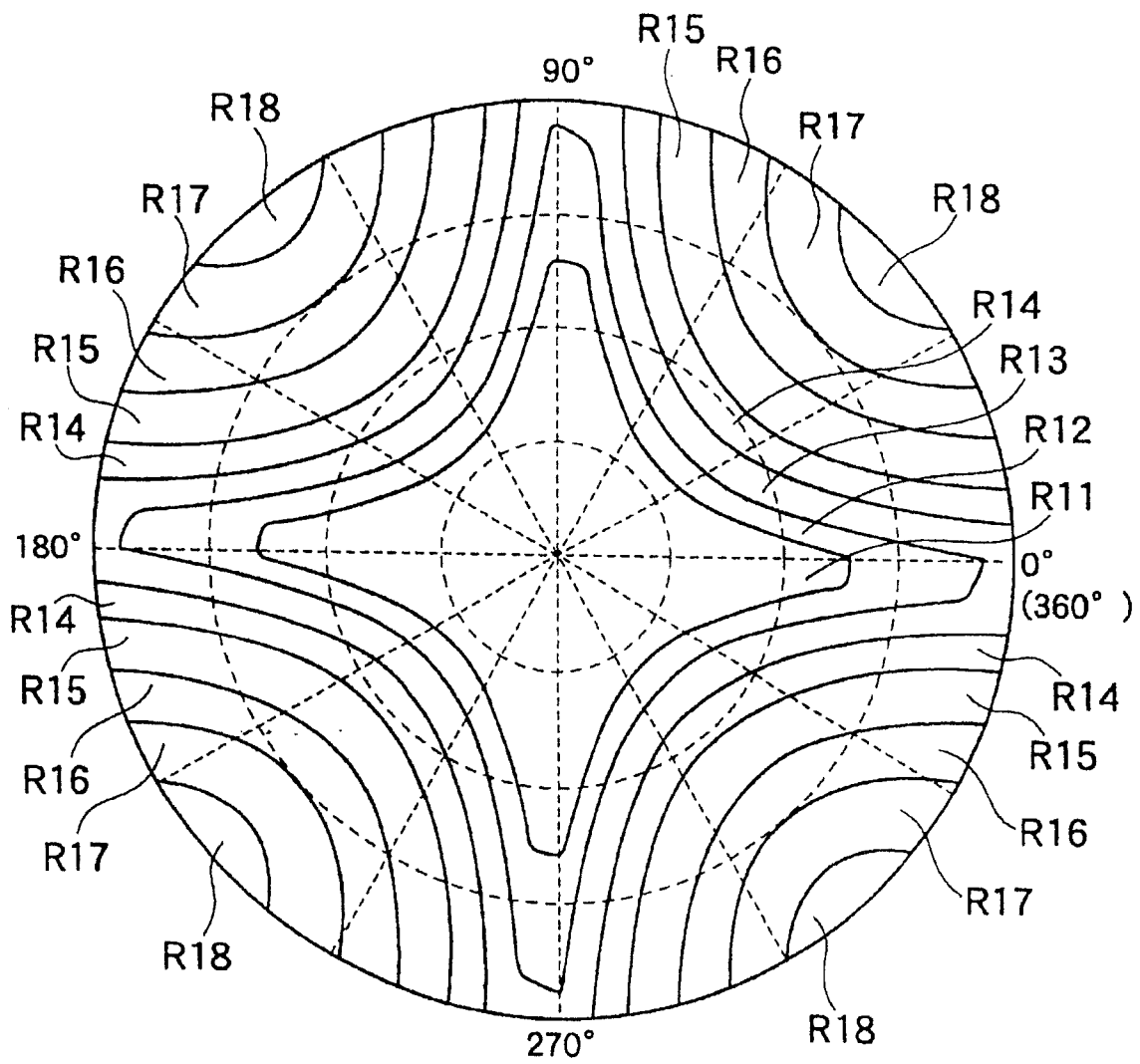


图19

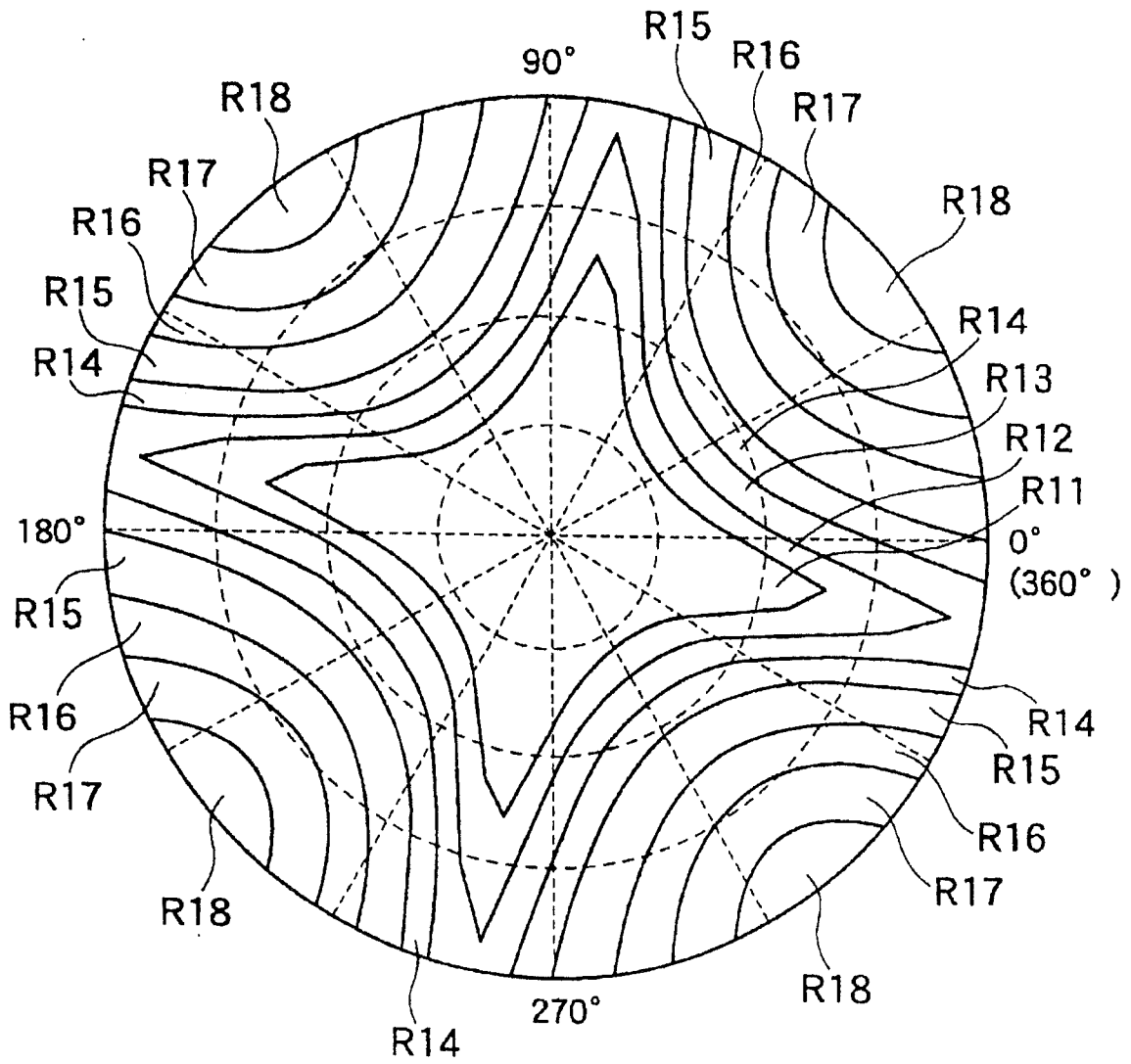


图20A

1

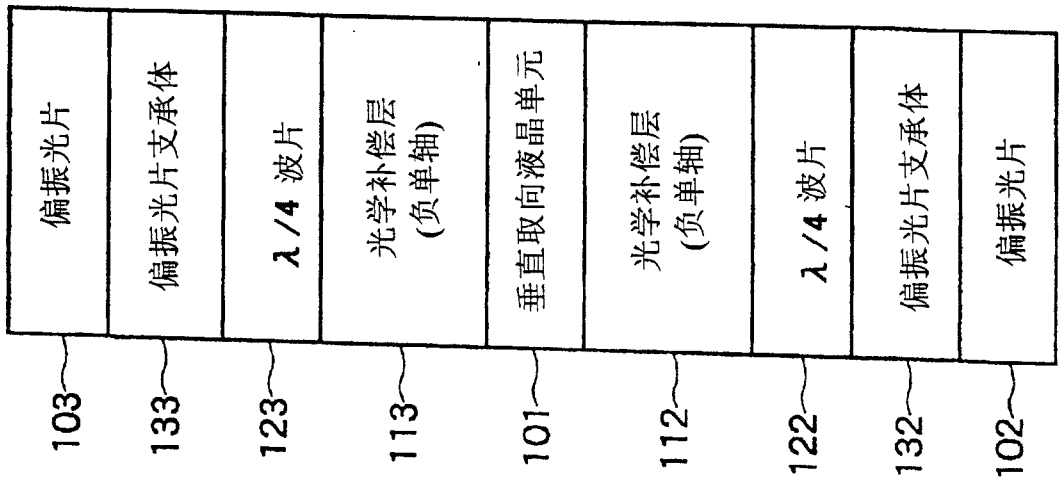
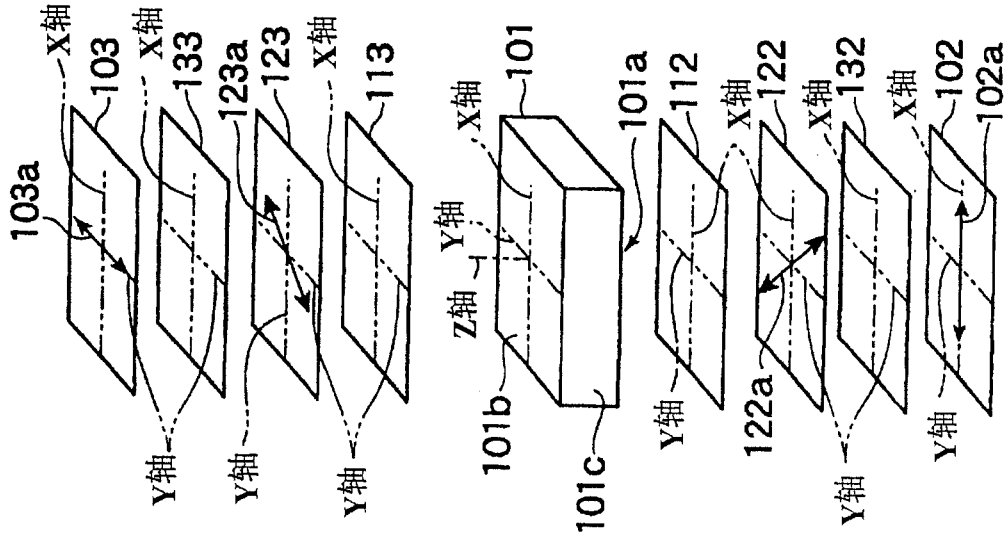


图20B

1



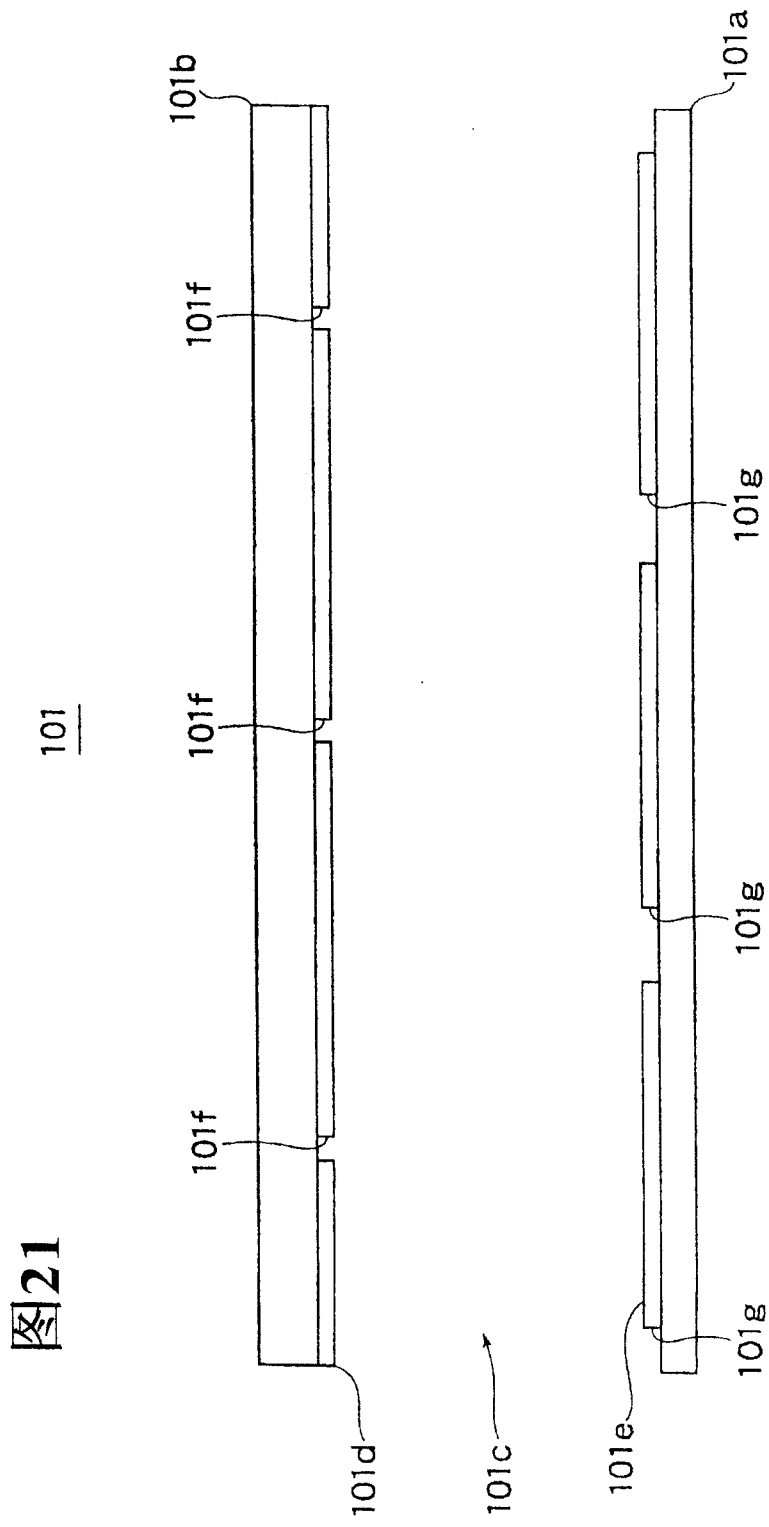
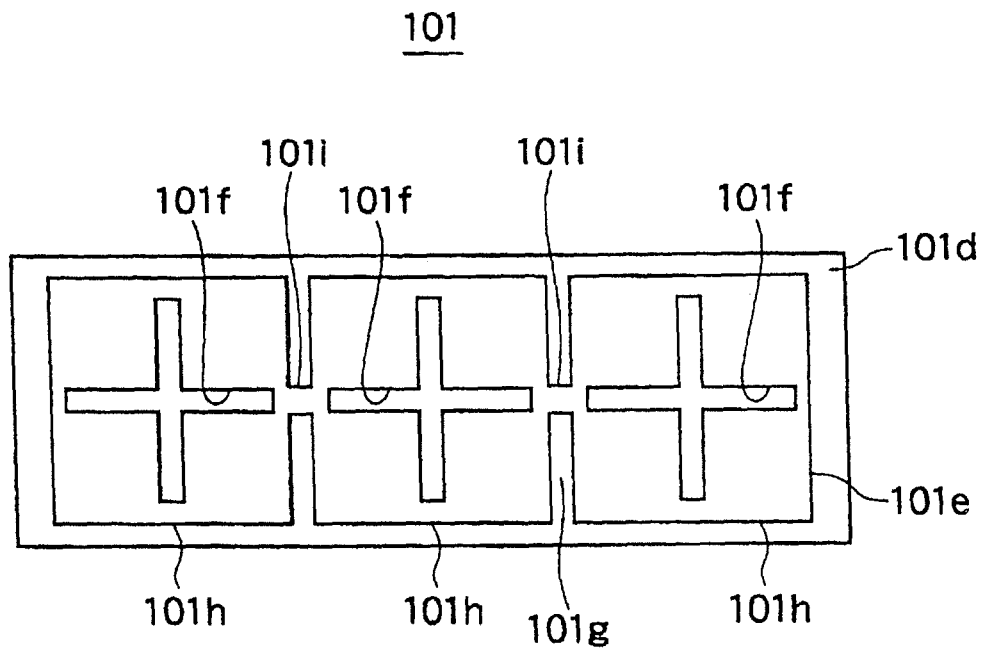
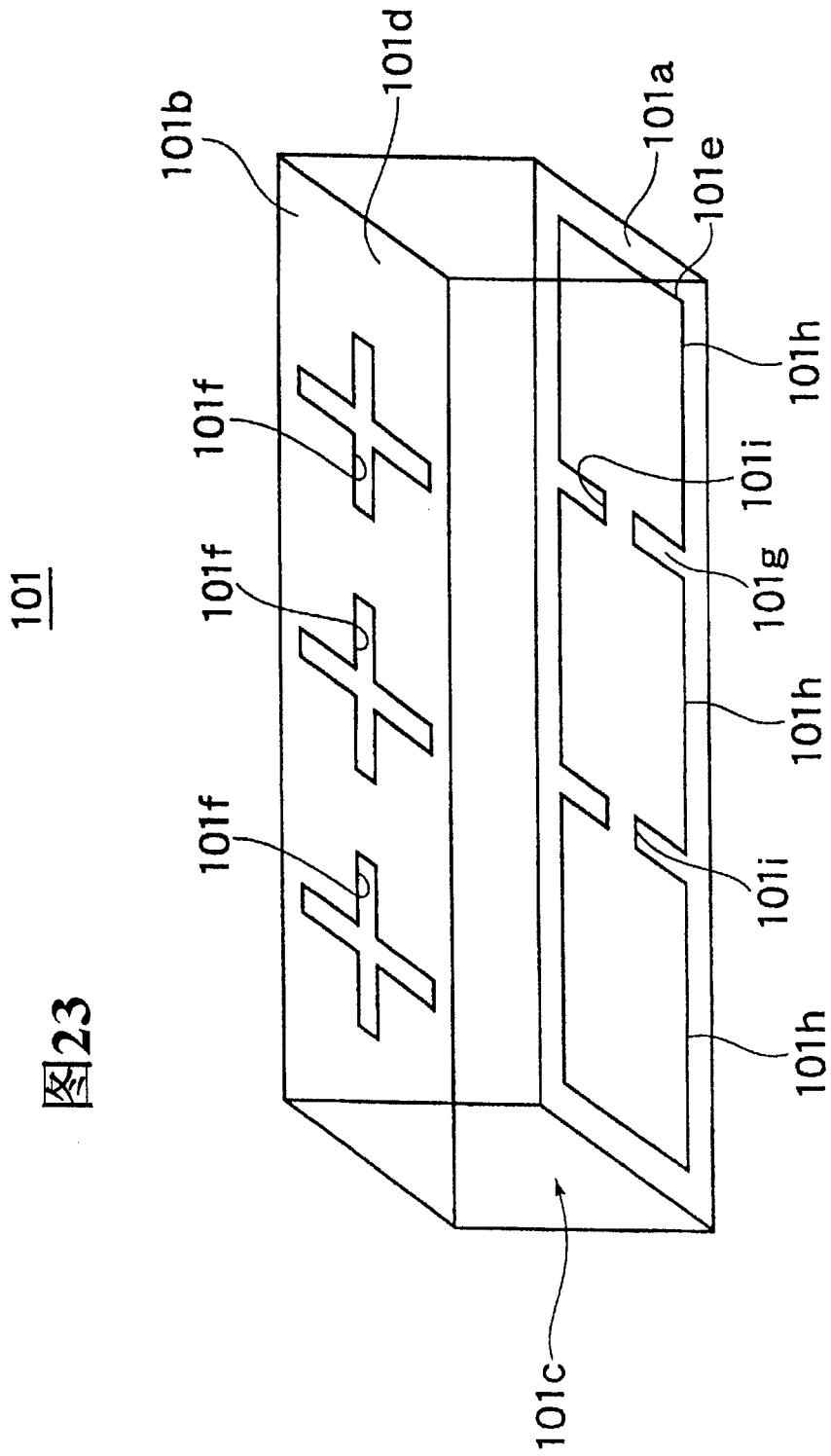


图22





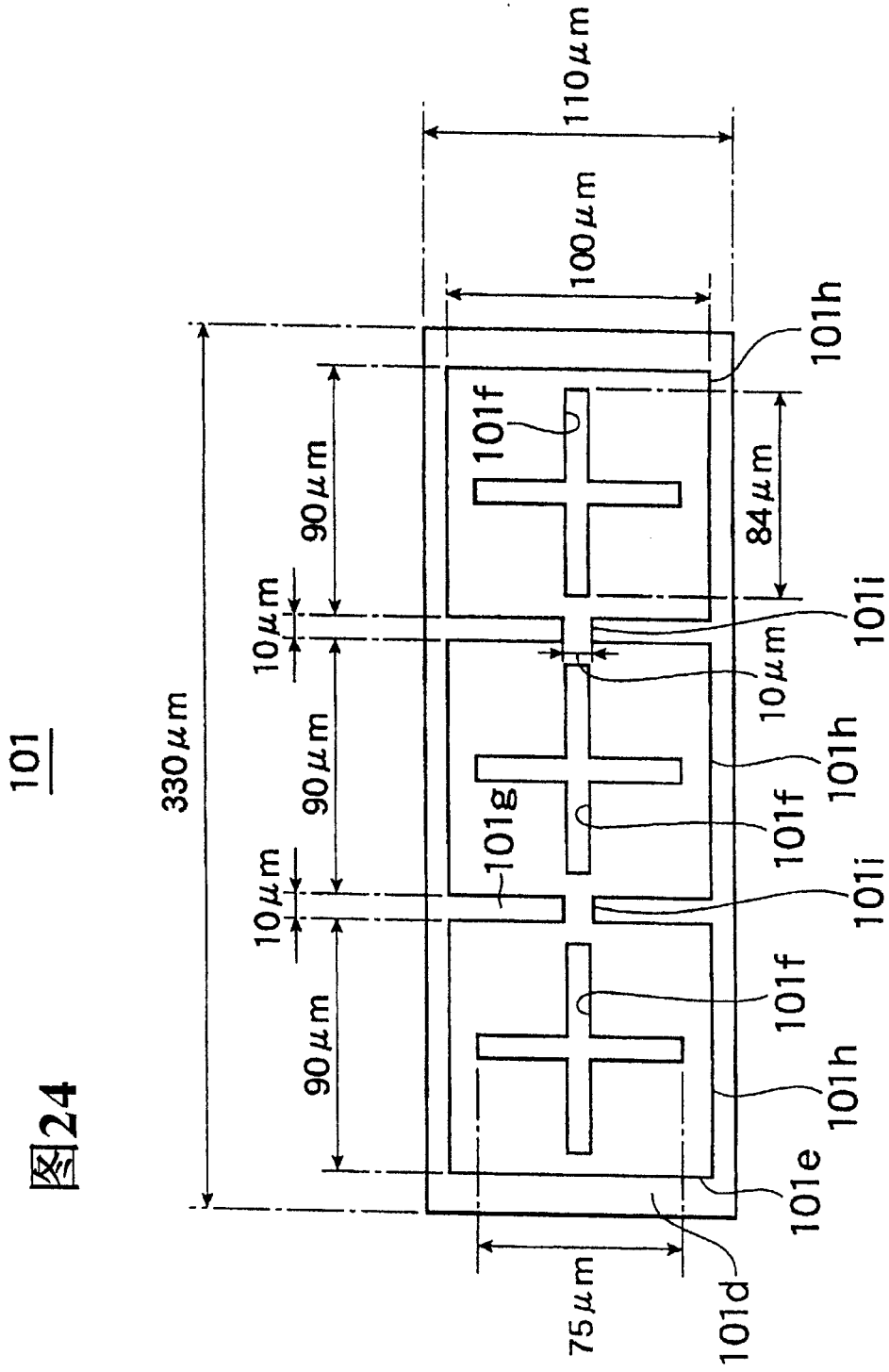


图25

101

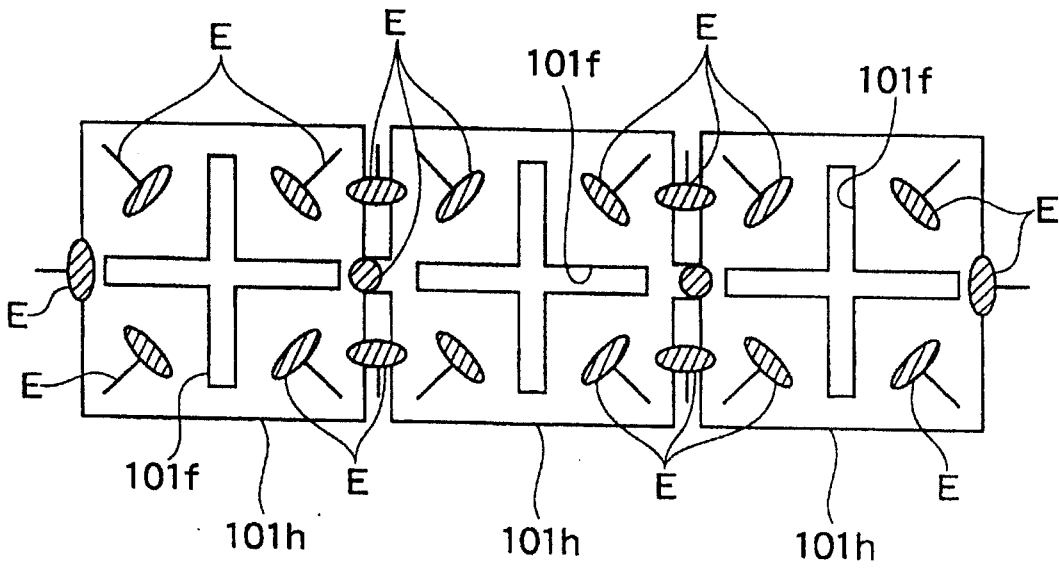


图26

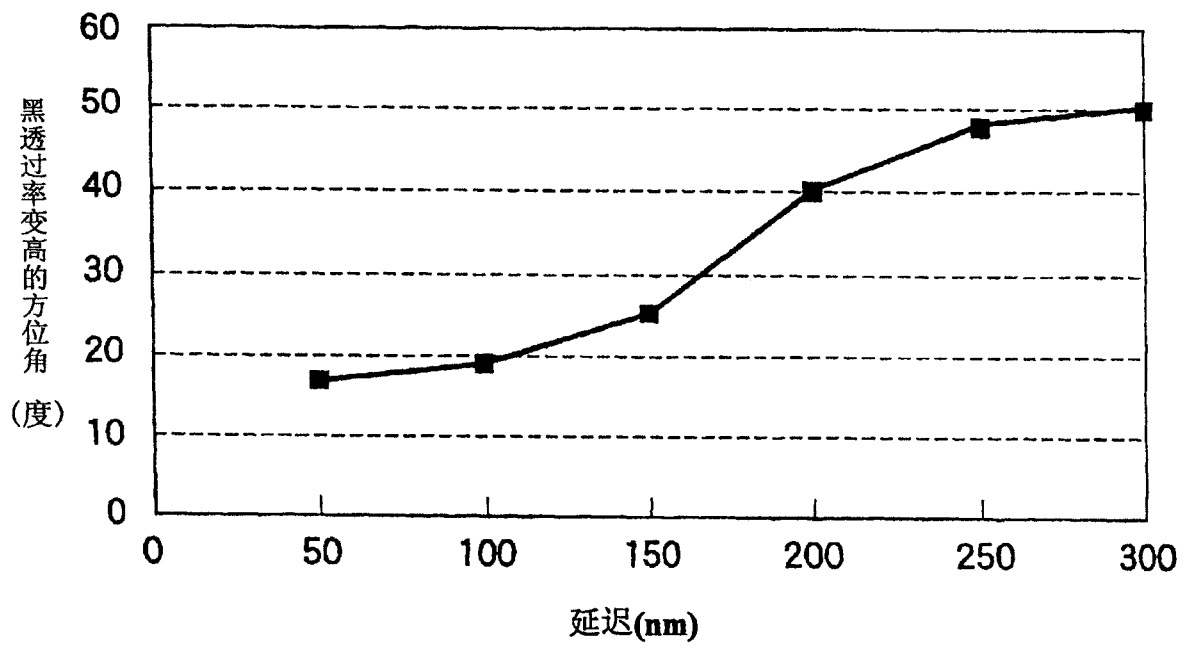


图27

负单轴光学 补偿层的延迟	50nm	100nm	150nm	200nm	250nm	300nm
第2偏振光片	118	116	110	95	87	85
第2λ/4波片	73	71	65	50	42	40
第2负单轴光学补偿层	28	26	20	5	-3	-5
液晶层	-	-	-	-	-	-
第1负单轴光学补偿层	118	116	110	95	87	85
第1λ/4波片	163	161	155	140	132	130
第1偏振光片	28	26	20	5	-3	-5

图28

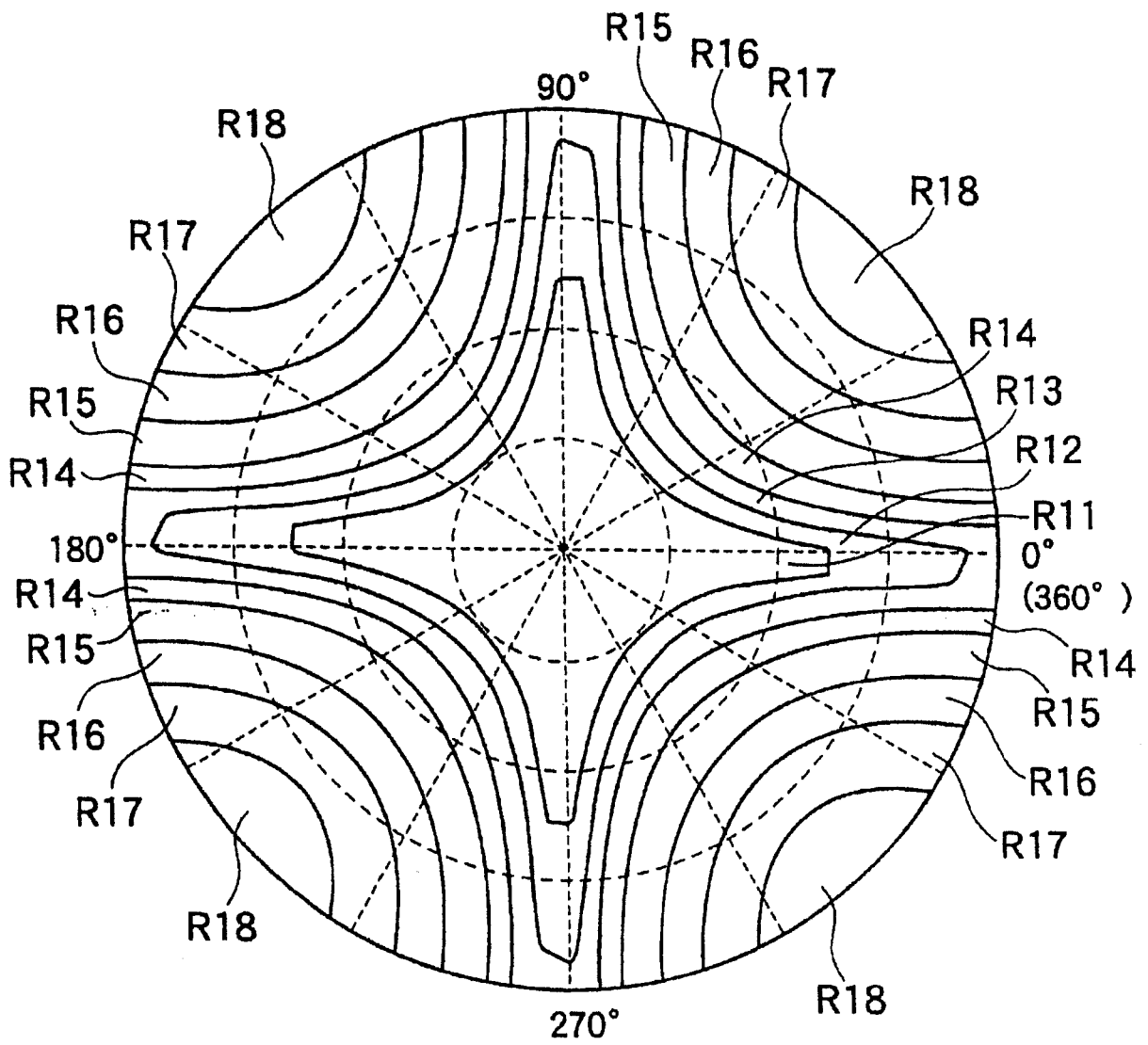


图29

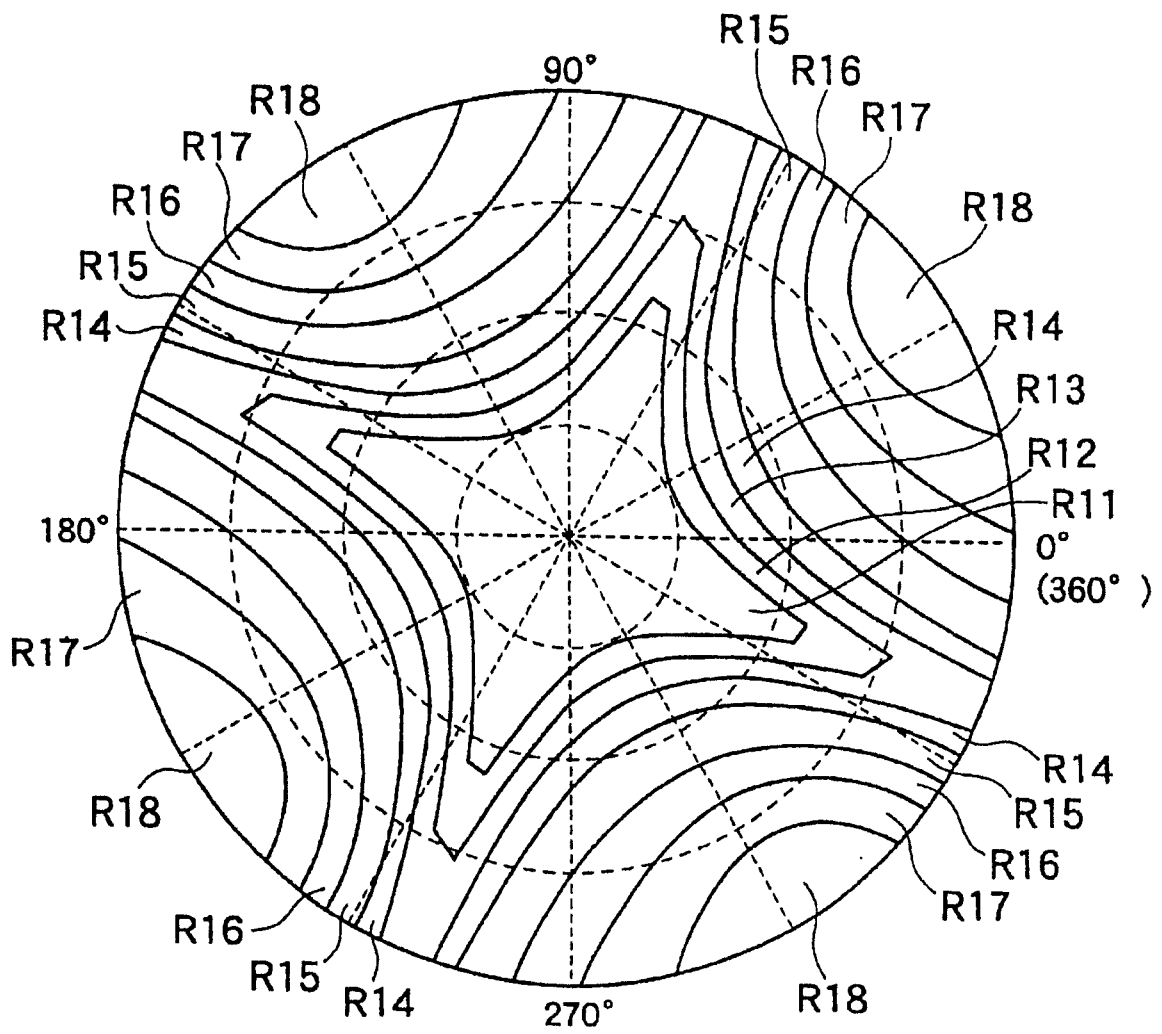


图30

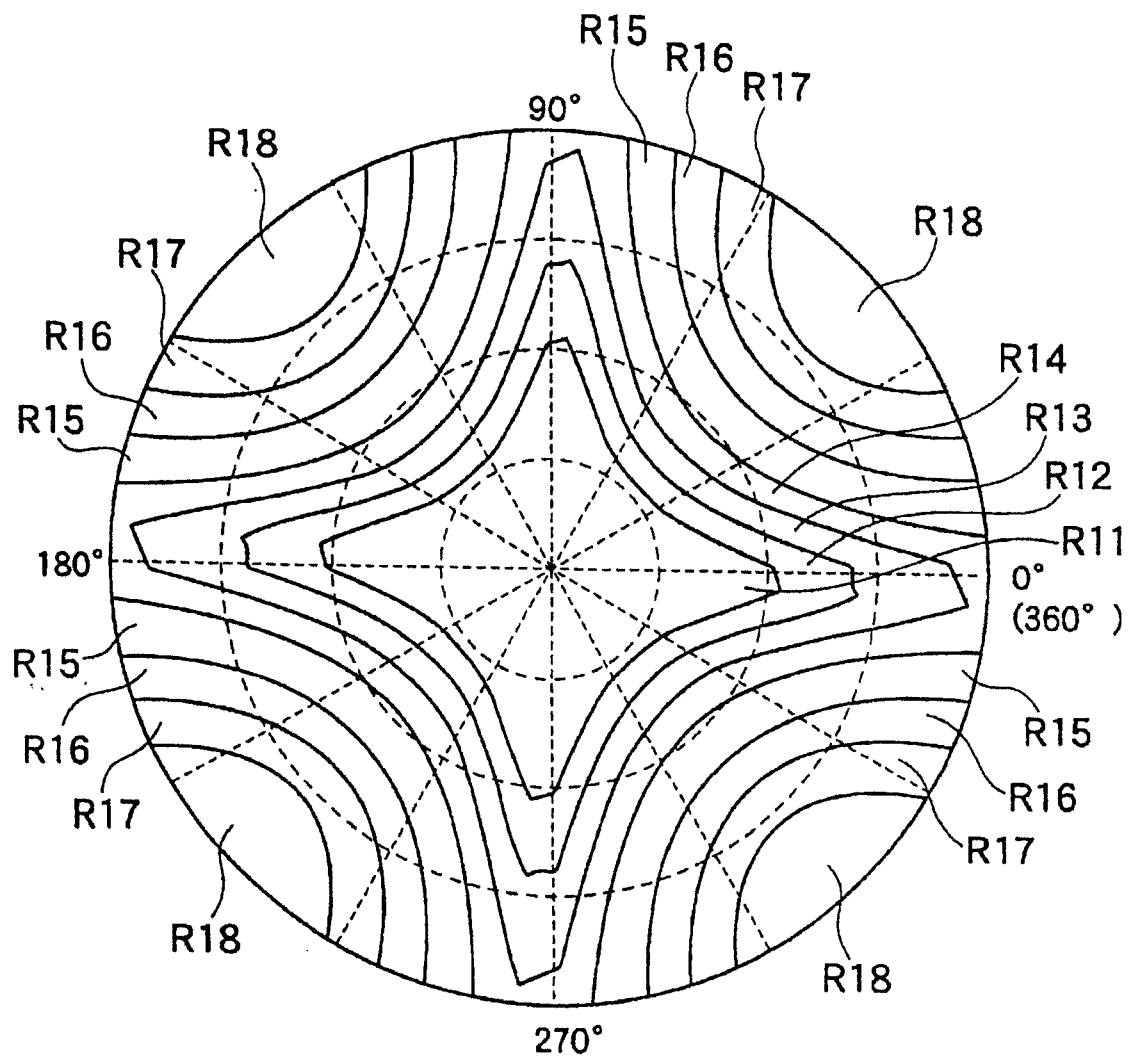


图31

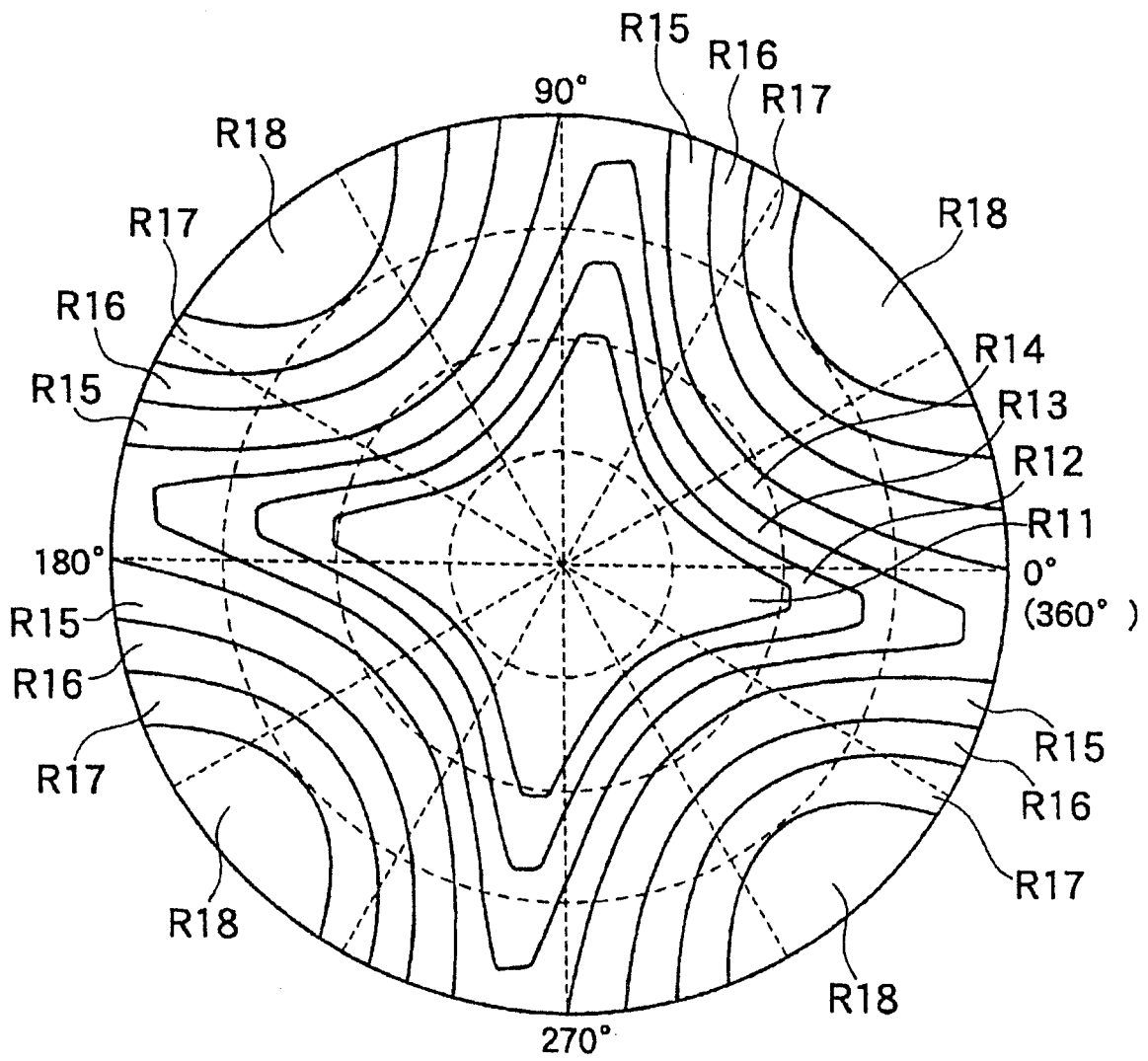


图32

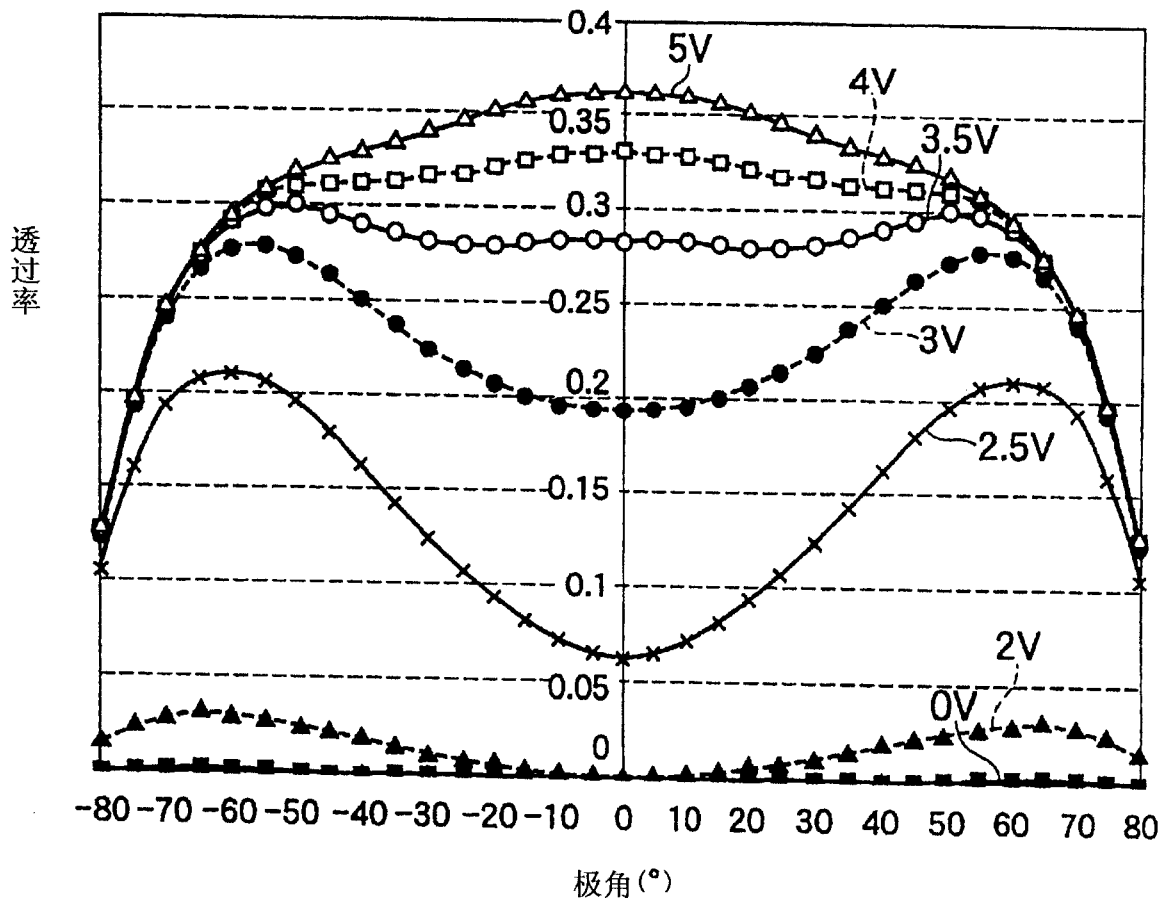


图33

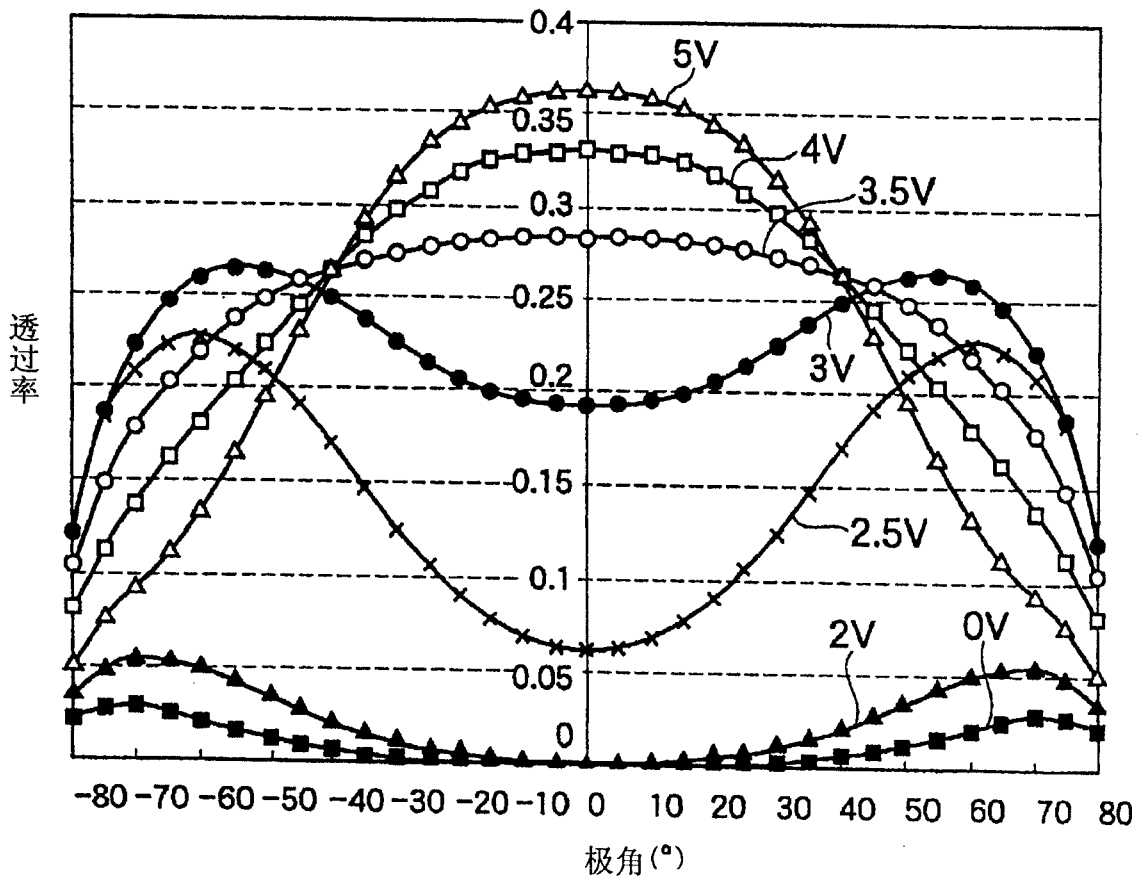


图34

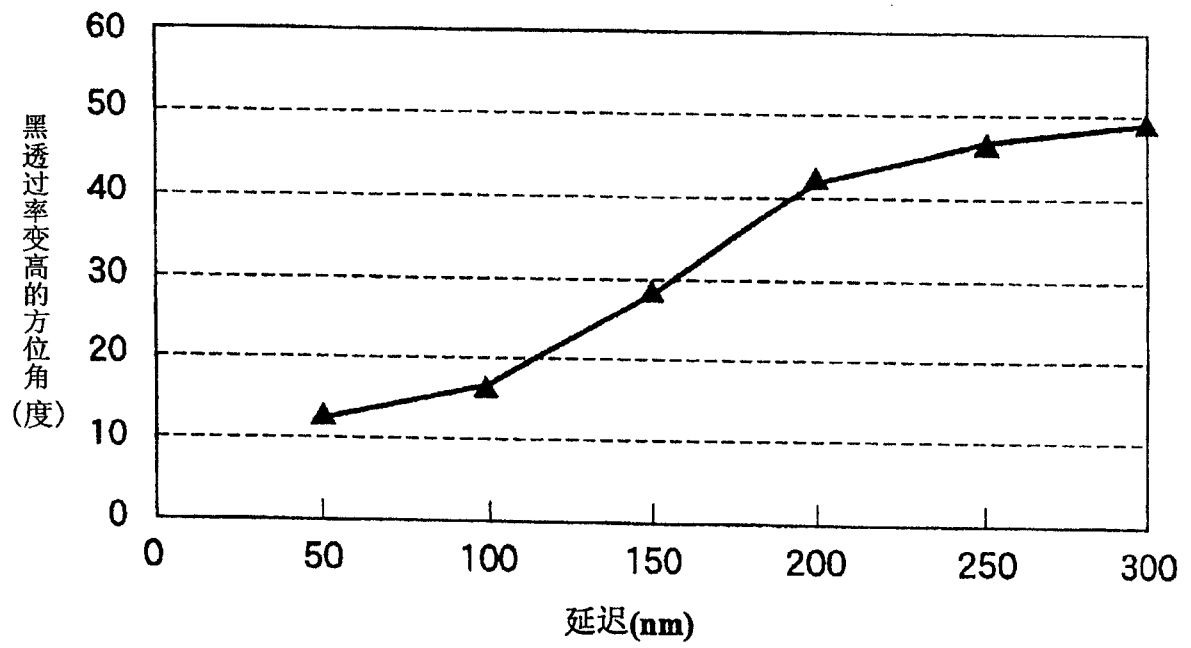


图35

负单轴光学 补偿层的延迟	50nm	100nm	150nm	200nm	250nm	300nm
第2偏振光片	122	118	106	93	88	86
第2λ/4波片	77	73	61	48	43	41
第2负单轴光学补偿层	32	28	16	3	-2	-4
液晶层	-	-	-	-	-	-
第1负单轴光学补偿层	122	118	106	93	88	86
第1λ/4波片	167	163	151	138	133	131
第1偏振光片	32	28	16	3	-2	-4

图36

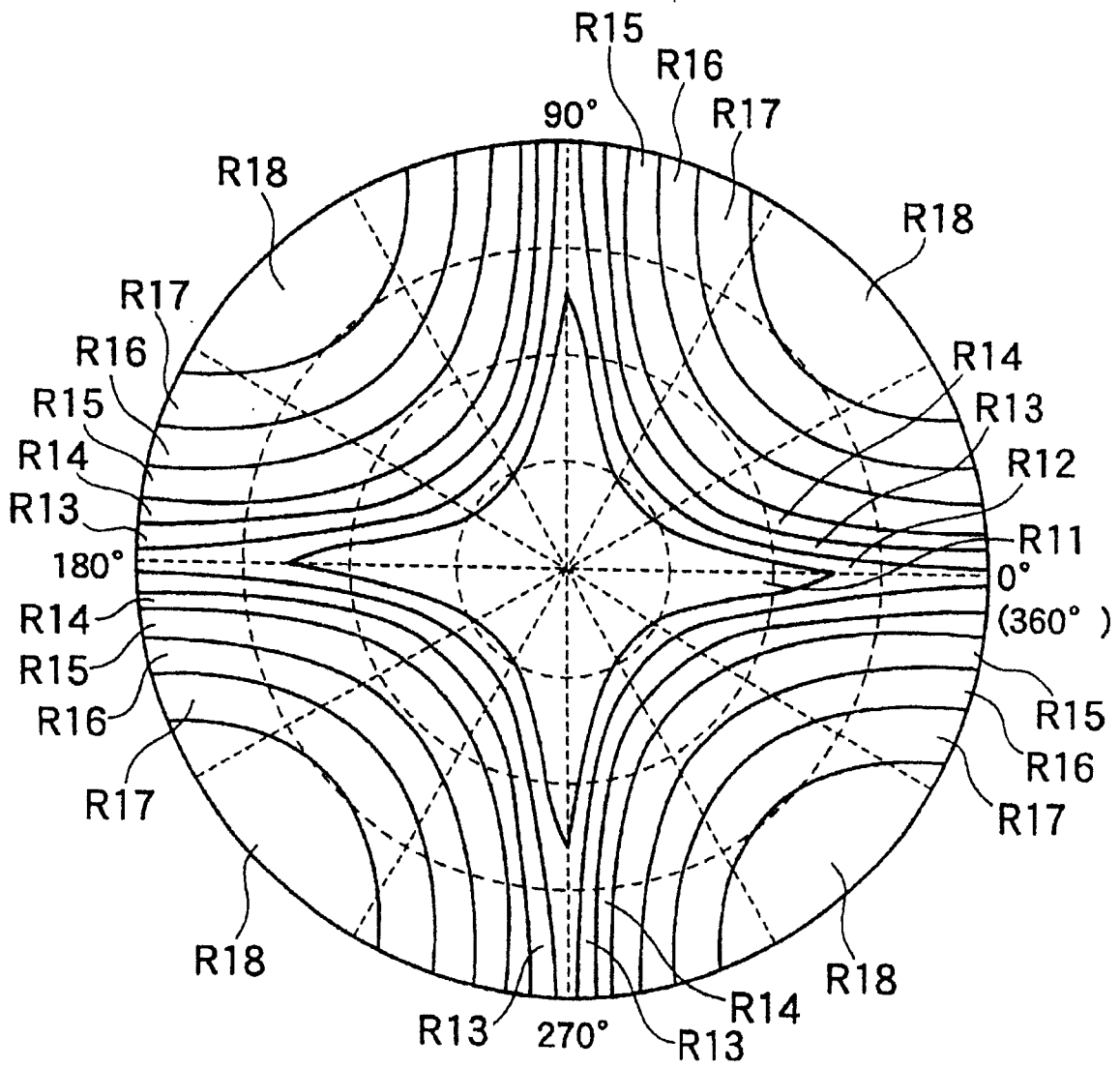


图37

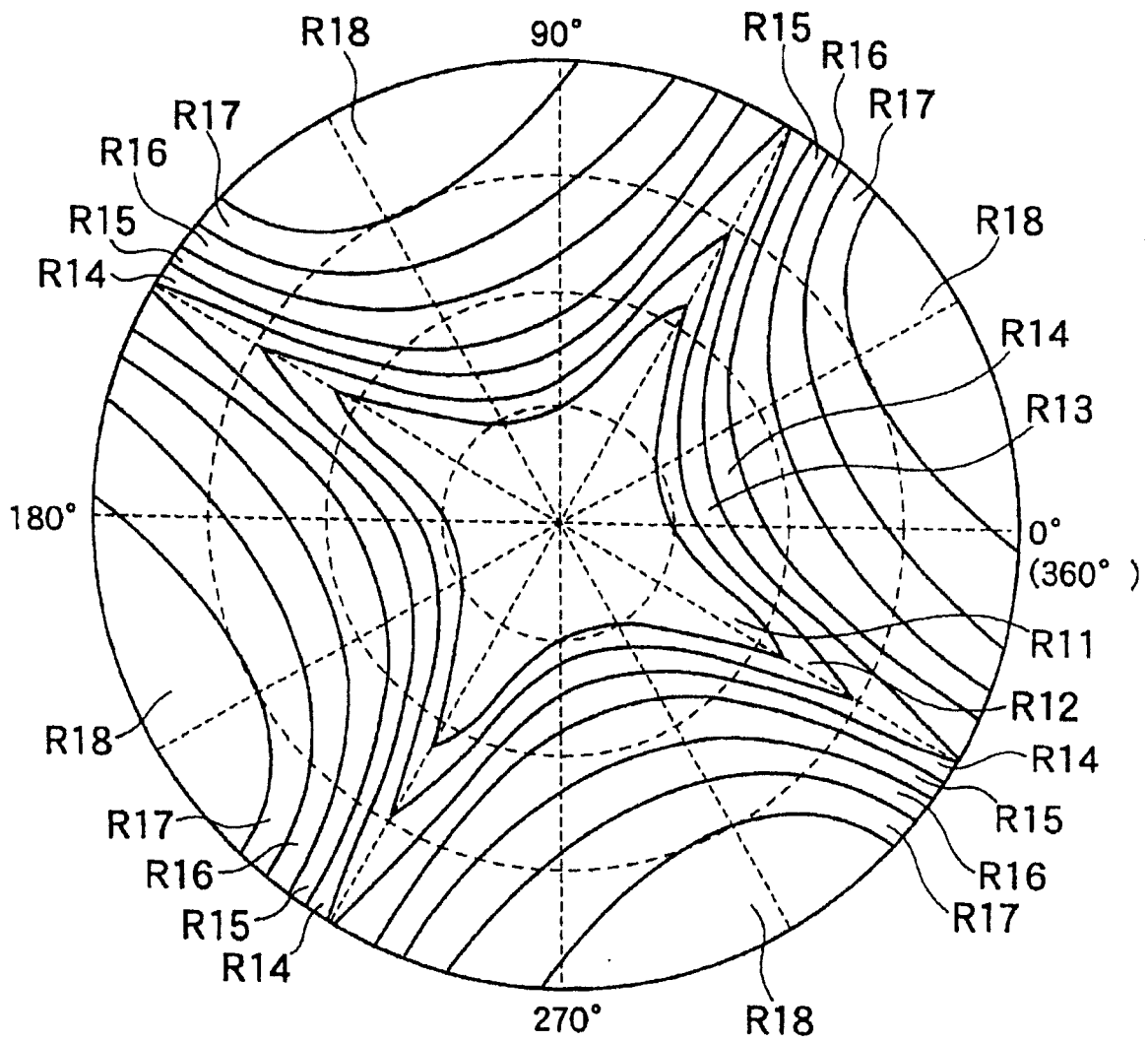


图38

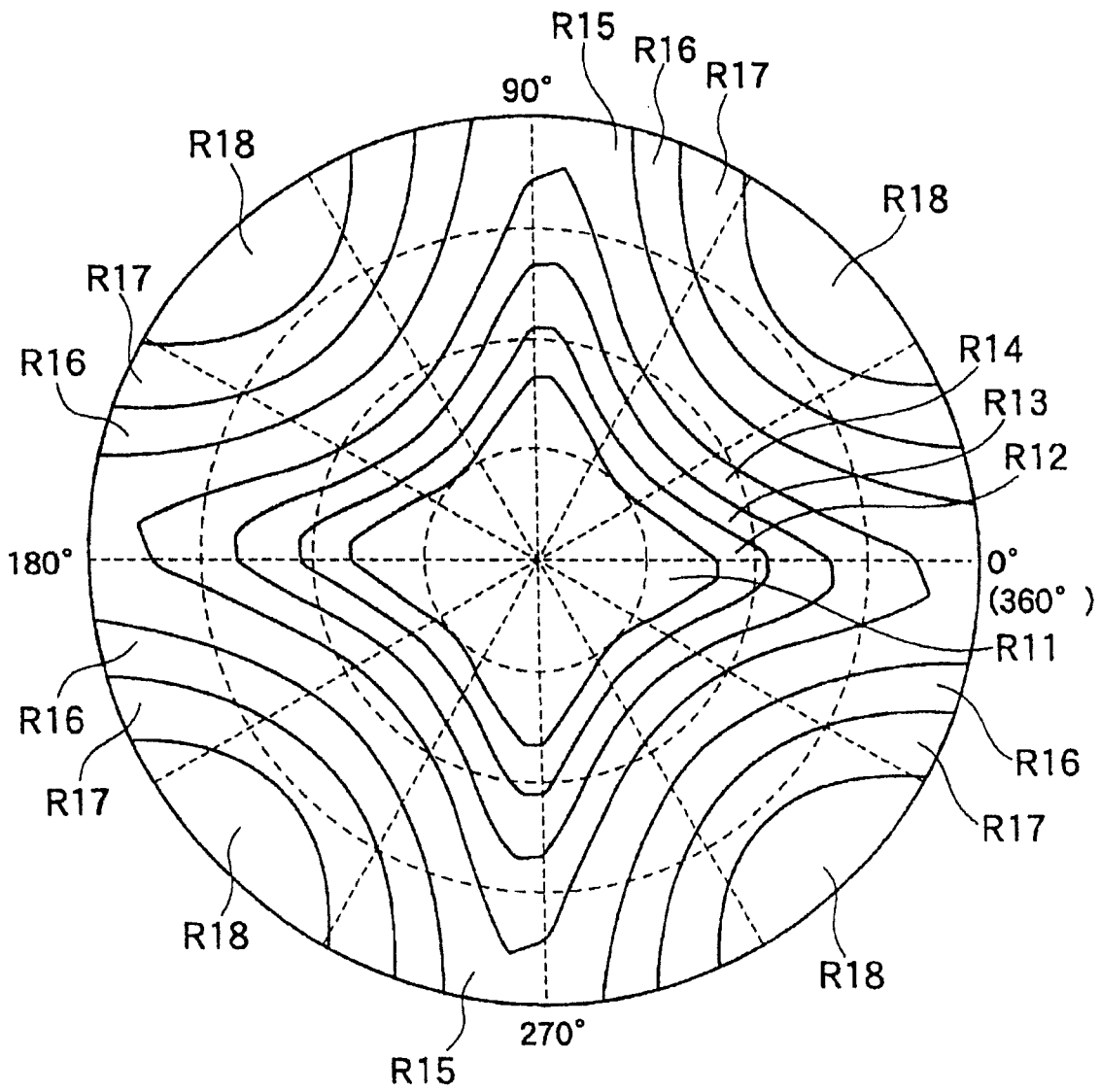


图39

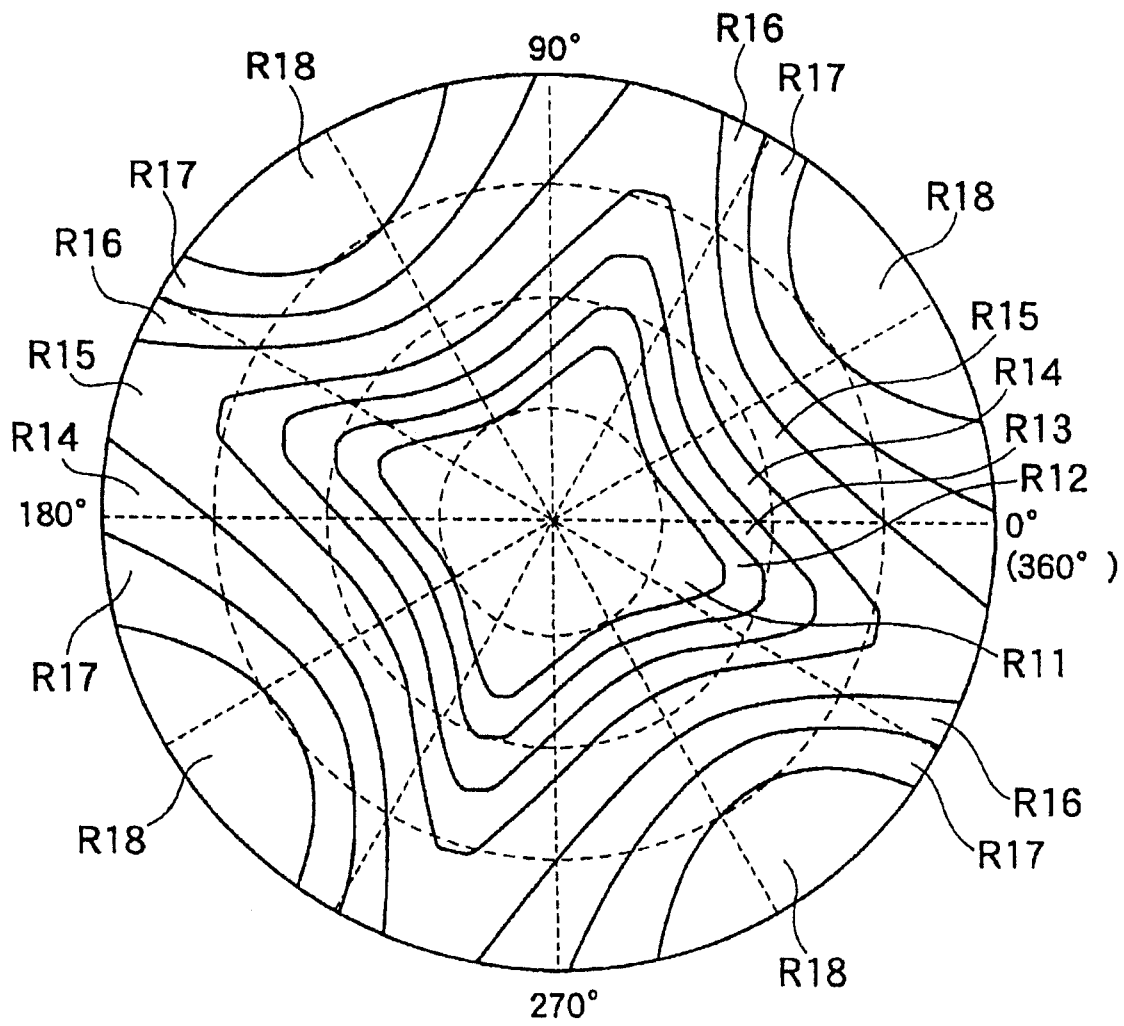


图40A

10

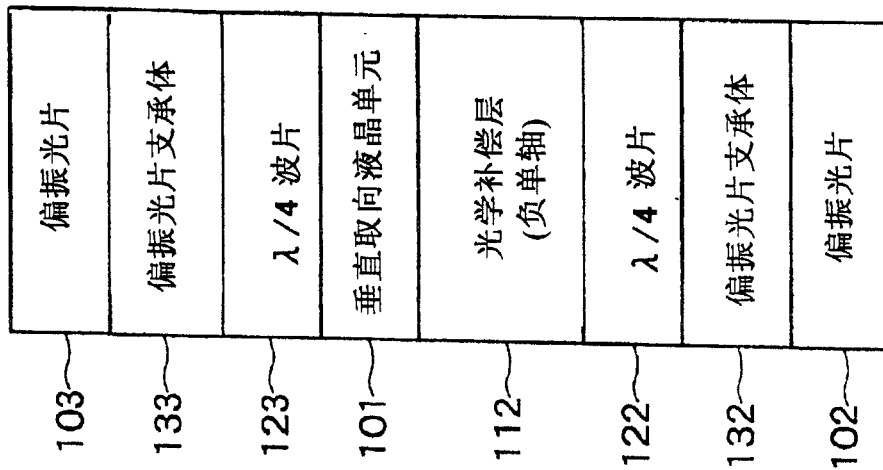


图40B

10

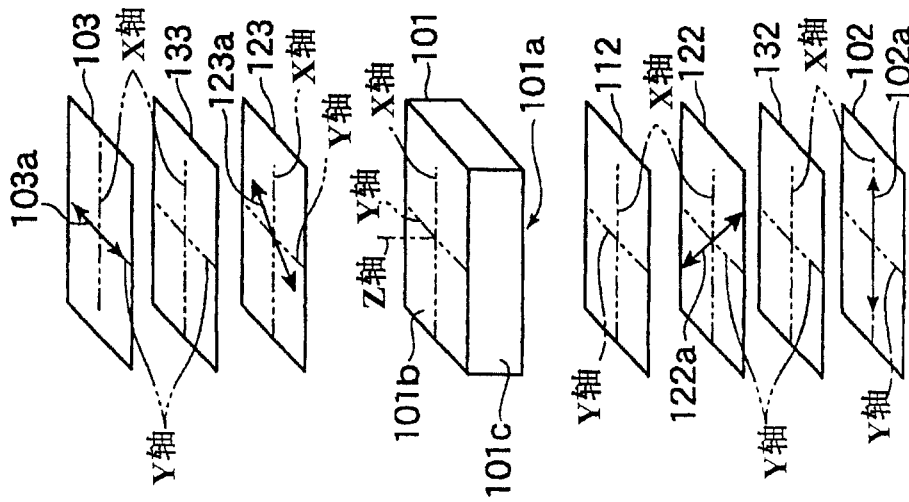


图41

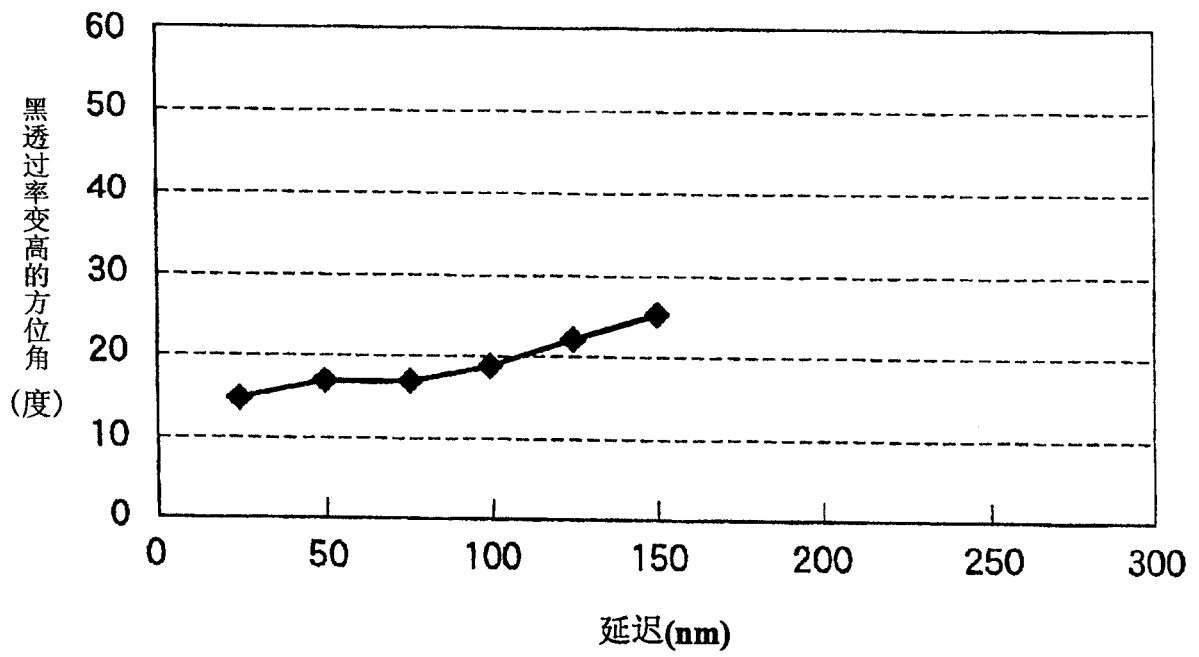


图42

负单轴光学 补偿层的延迟	25nm	50nm	75nm	100nm	125nm	150nm
第2偏振光片	120	118	118	116	113	109
第2λ/4波片	75	73	73	71	68	64
第2负单轴光学补偿层	30	28	28	26	23	19
液晶层	—	—	—	—	—	—
第1负单轴光学补偿层	120	118	118	116	113	109
第1λ/4波片	165	163	163	161	158	154
第1偏振光片	30	28	28	26	23	19

图43

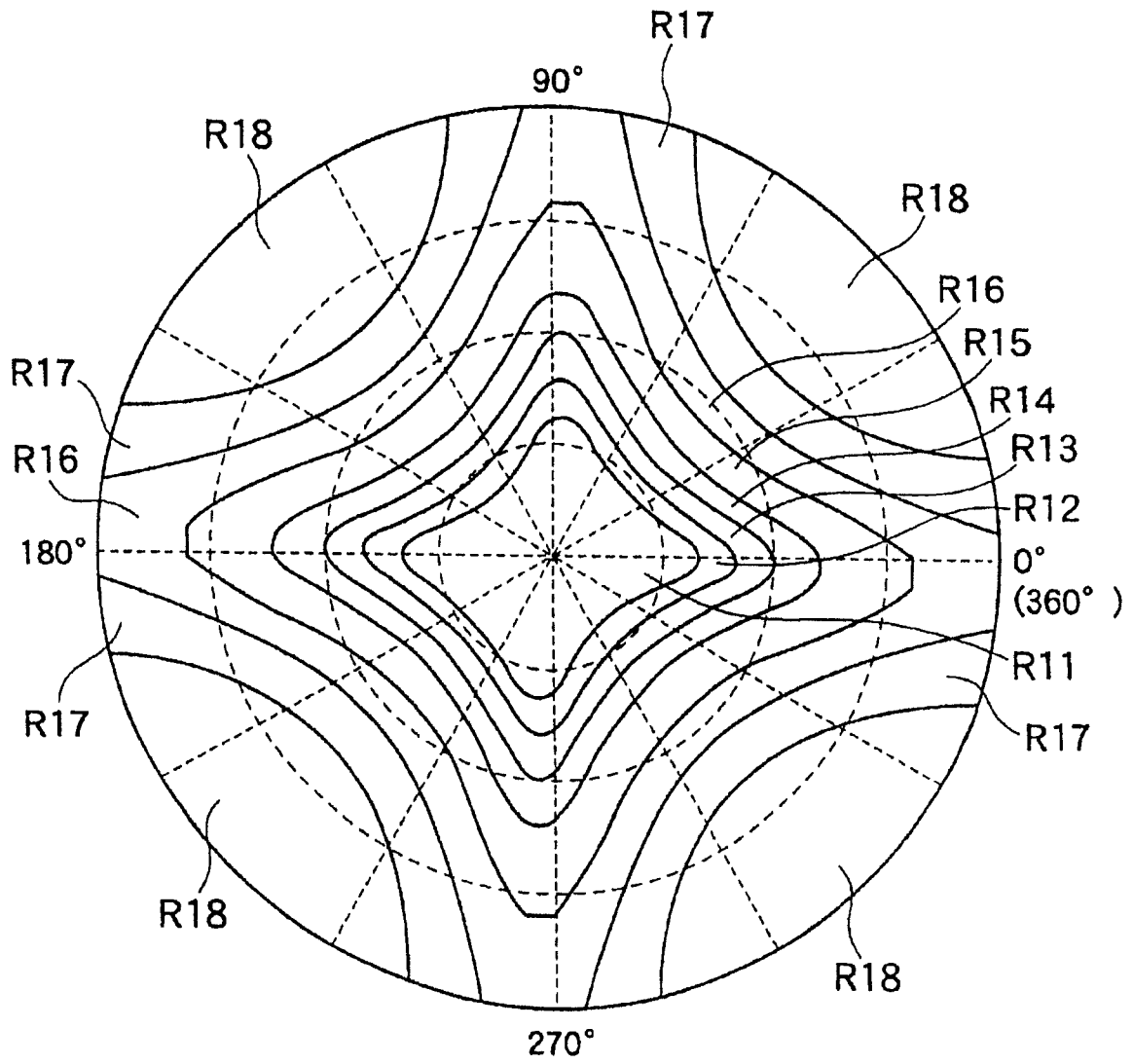


图44

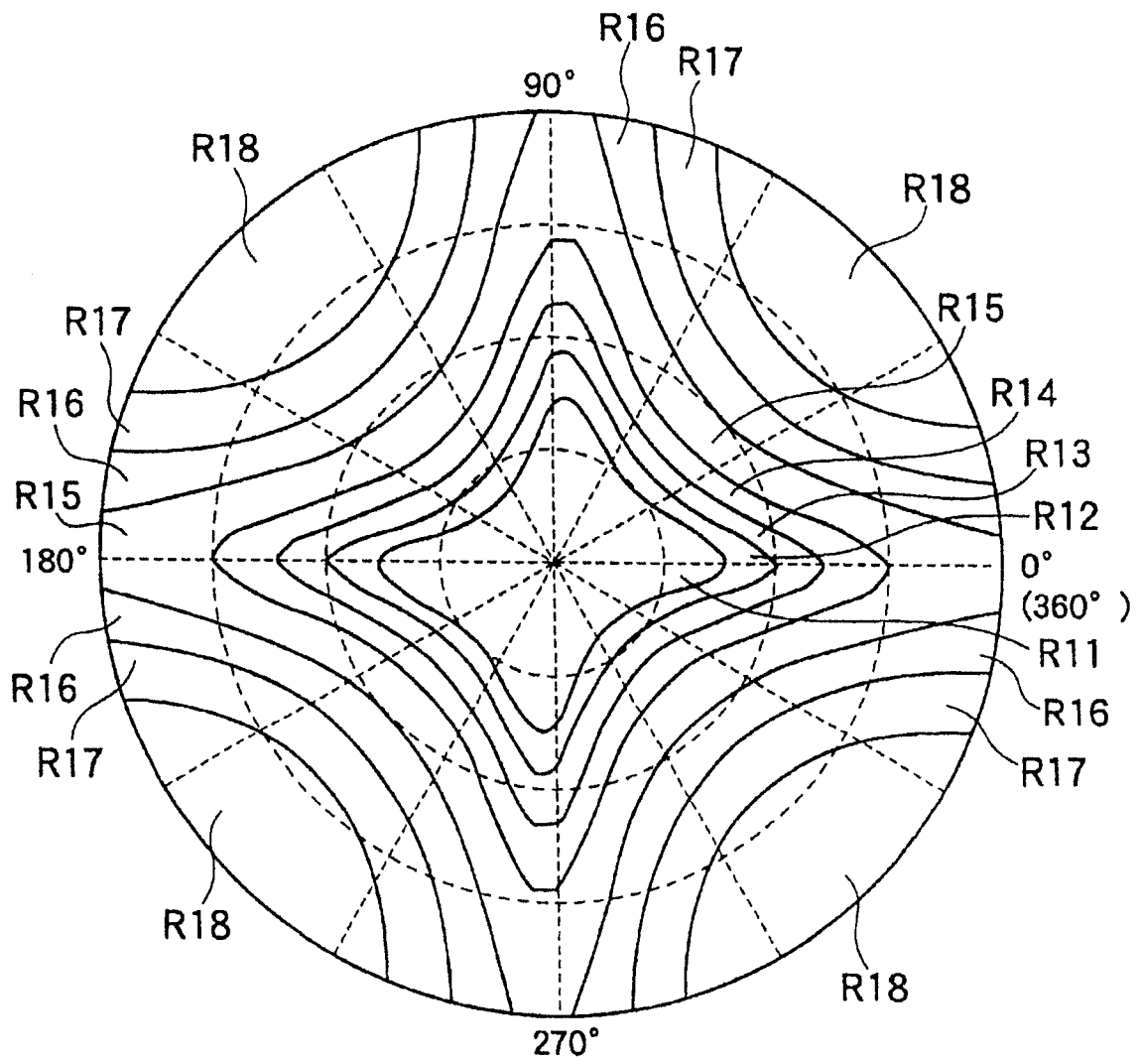


图45

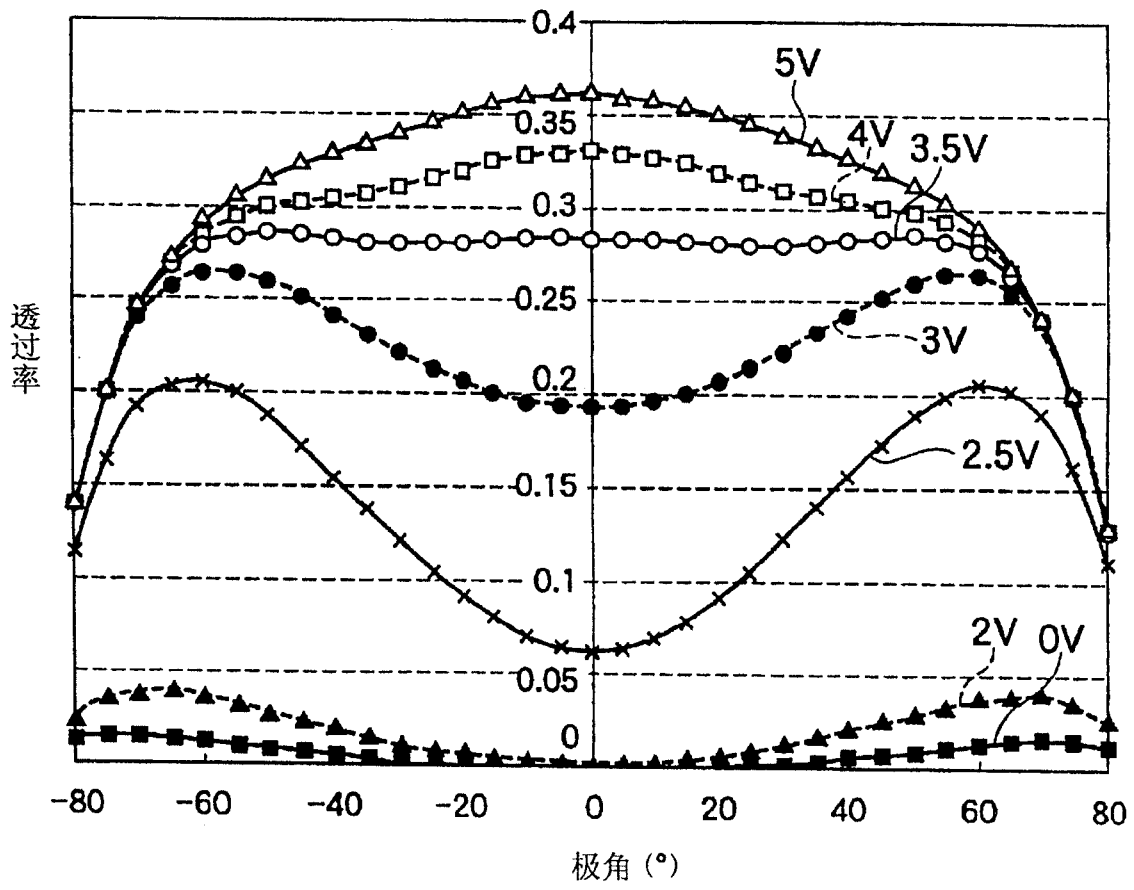


图46

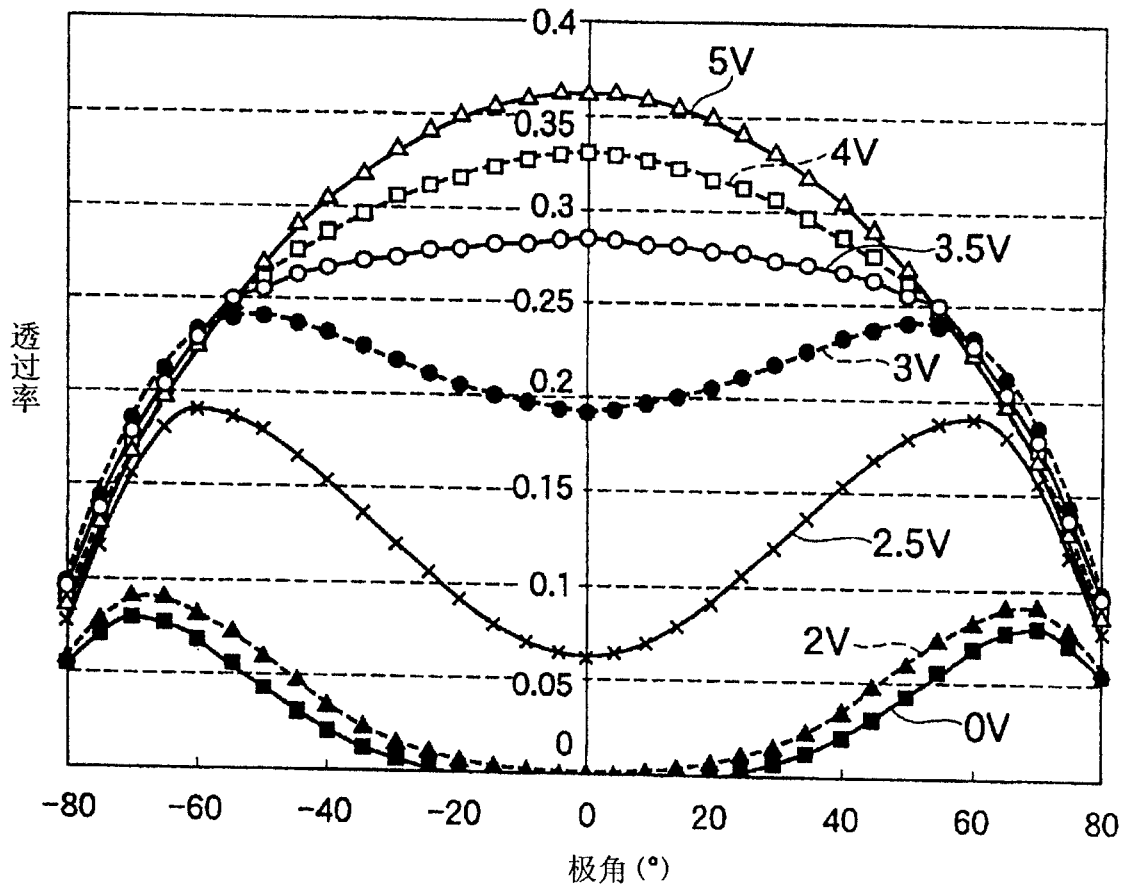


图47

47

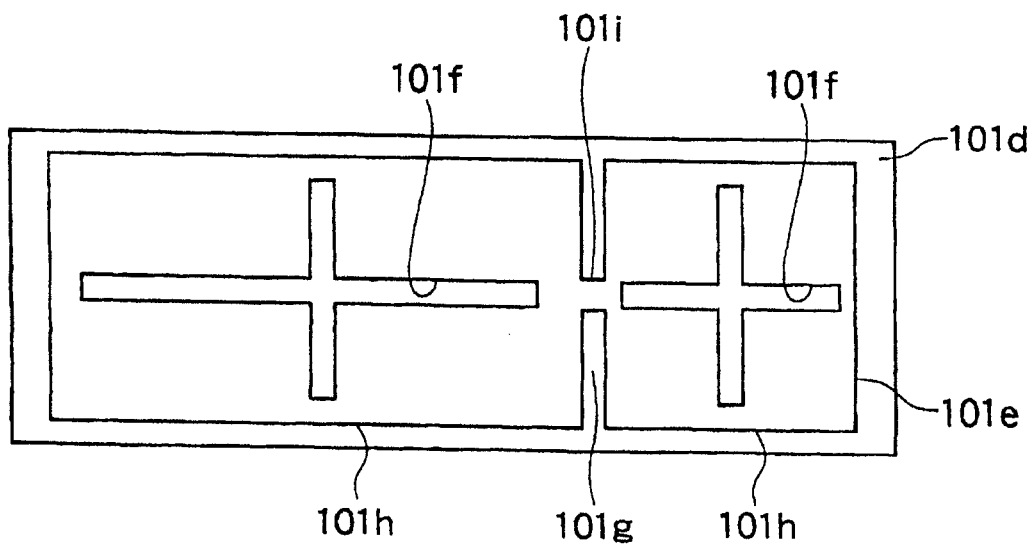


图48  
48

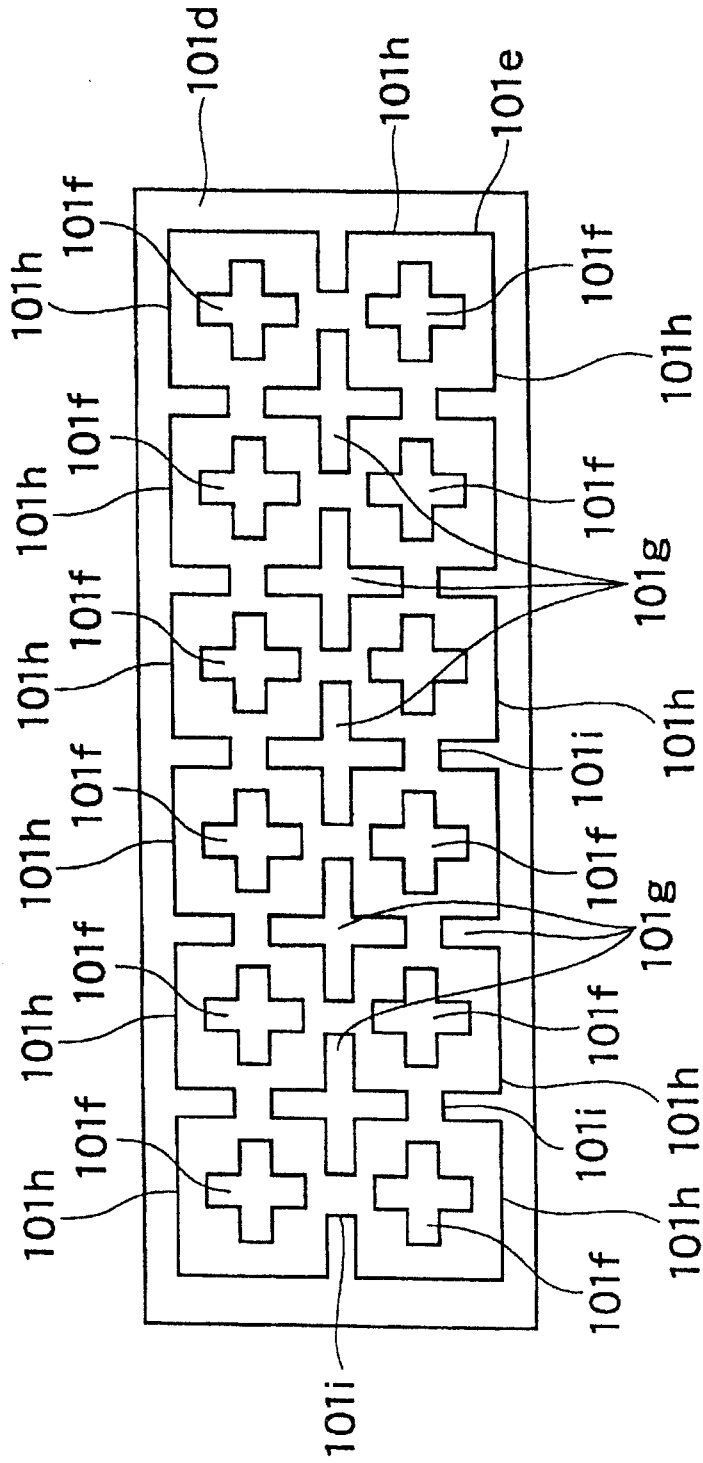


图49

微缝宽度宽

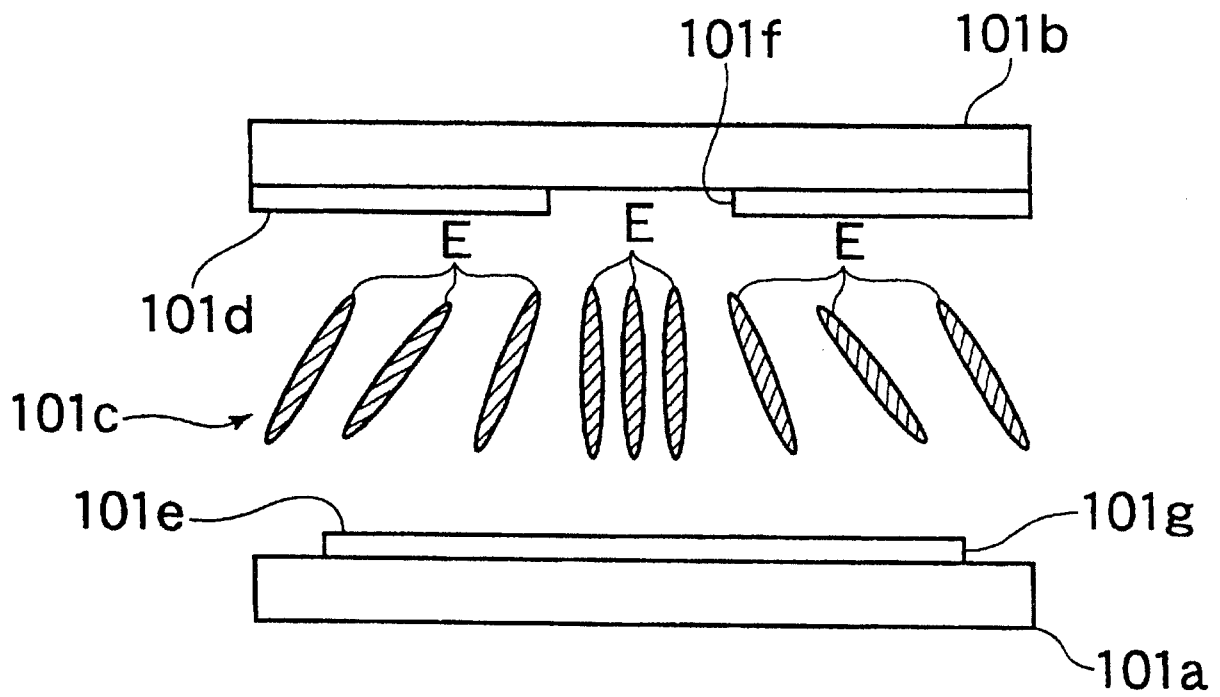


图50

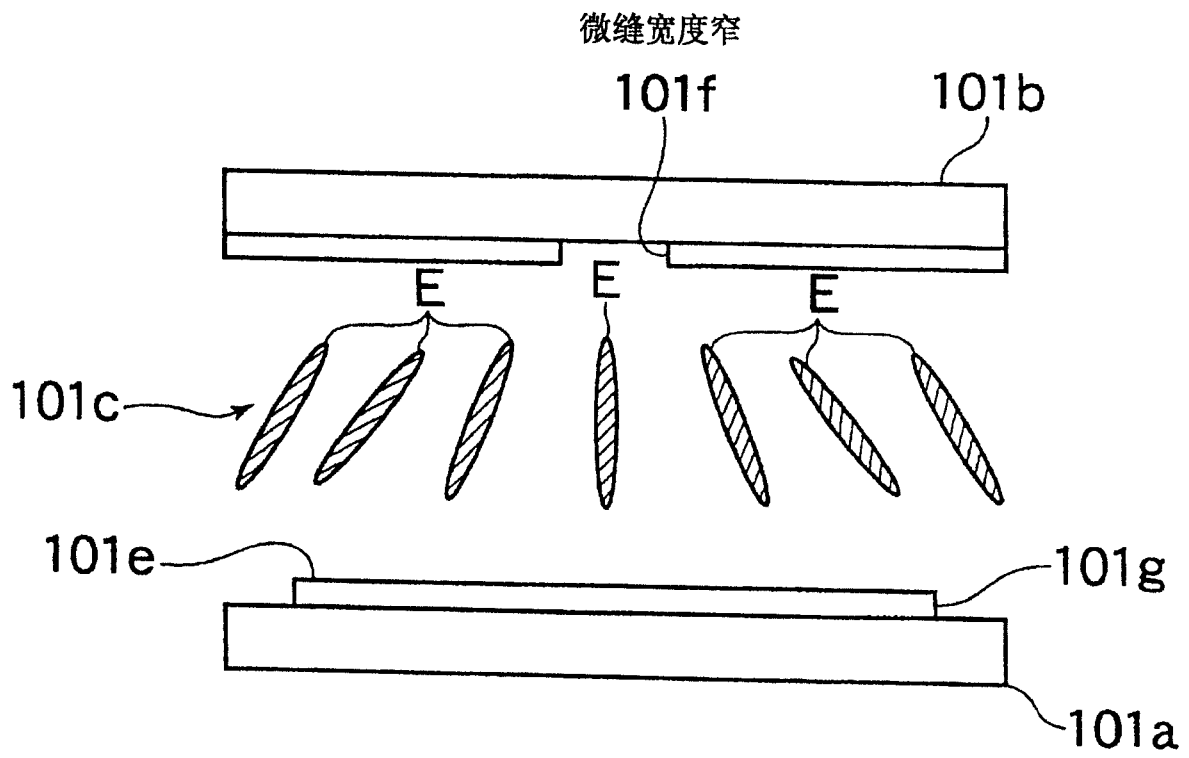




图52

48

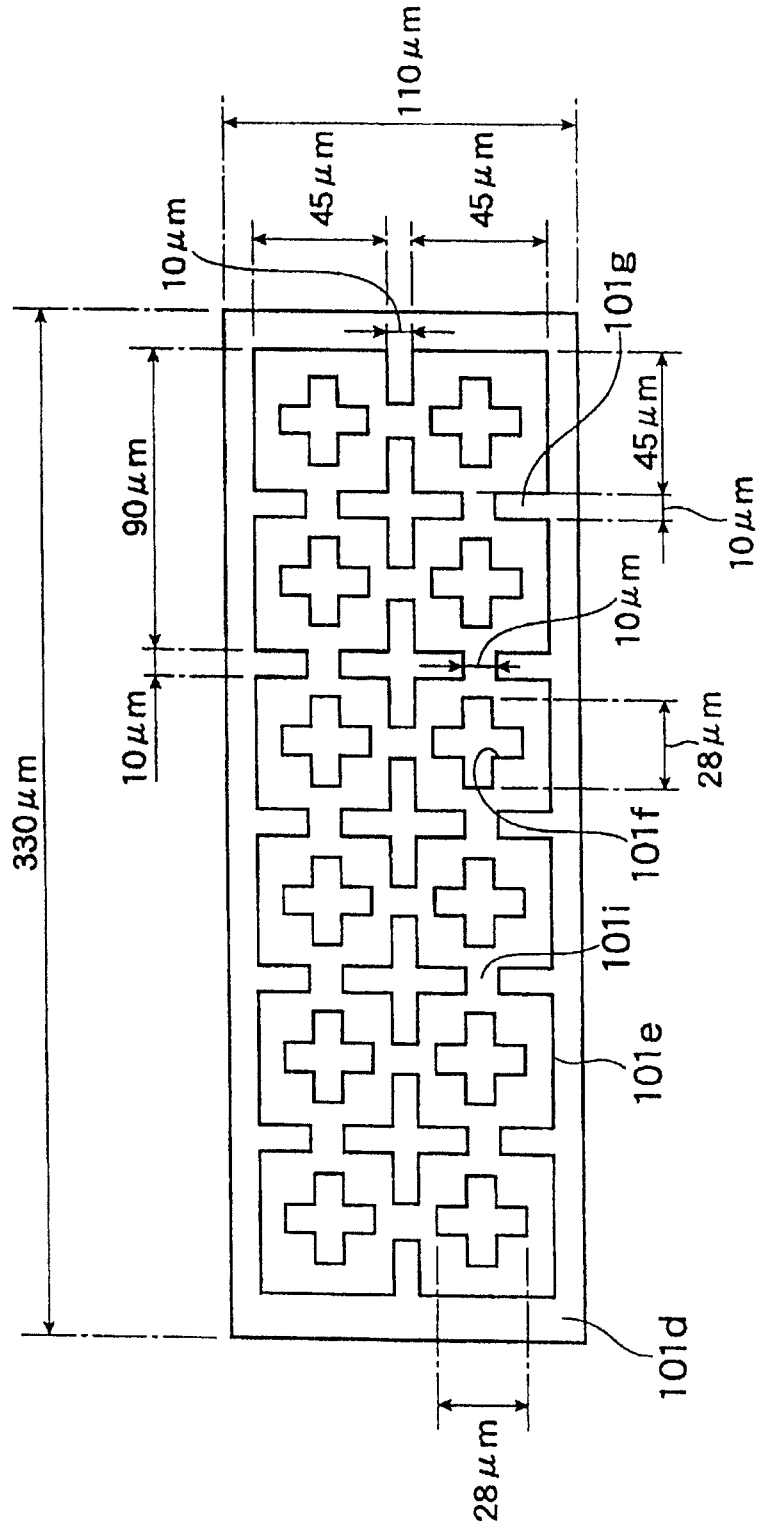




图54 53

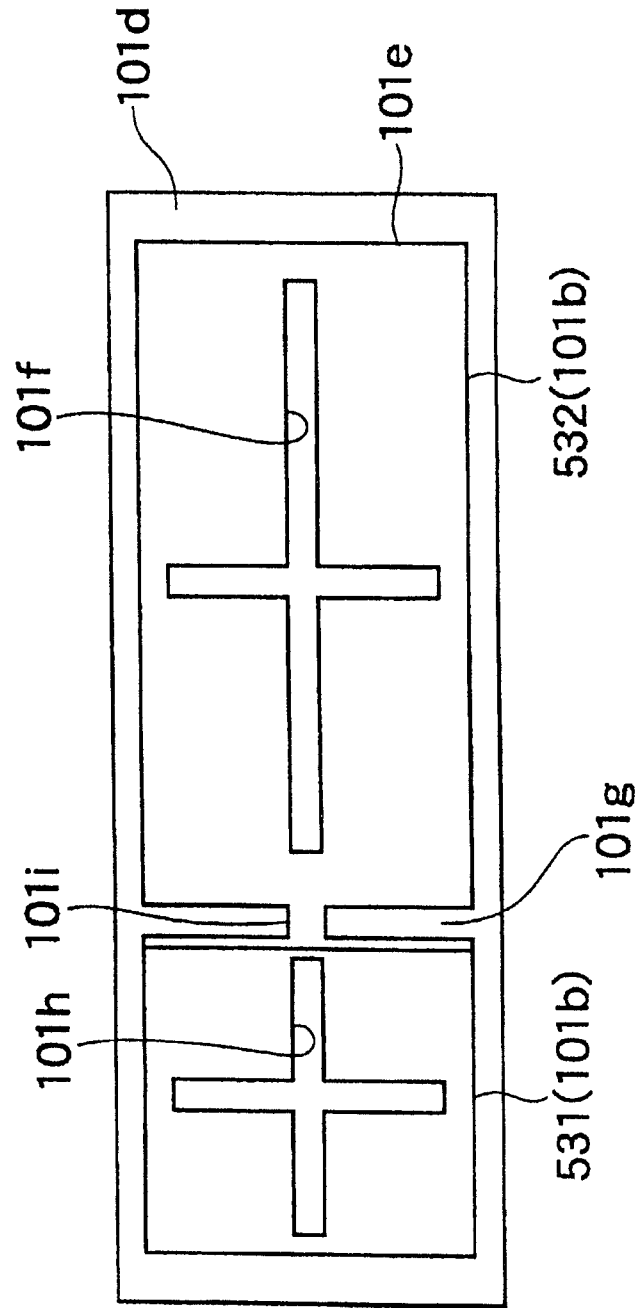


图55

55

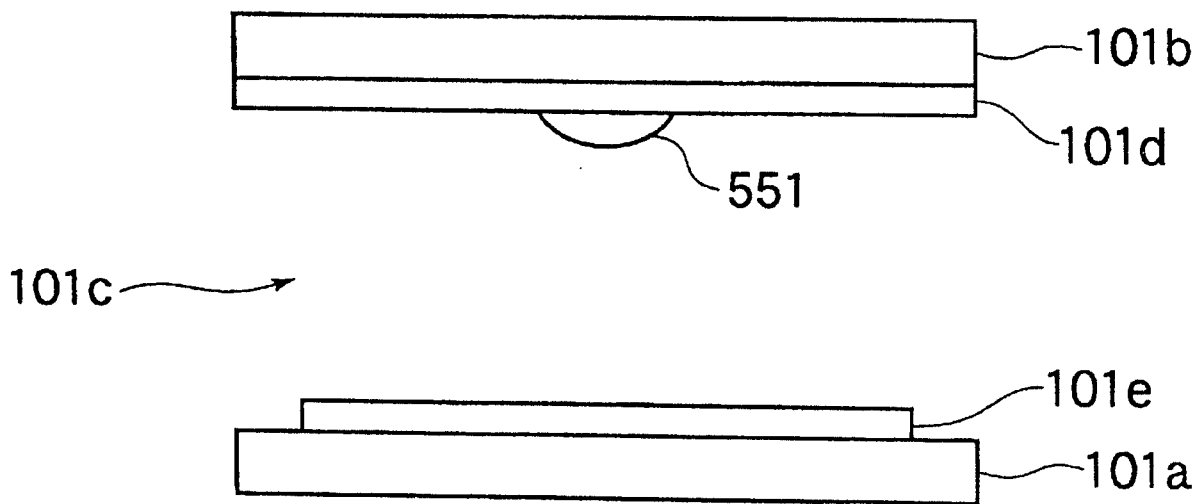


图56

55

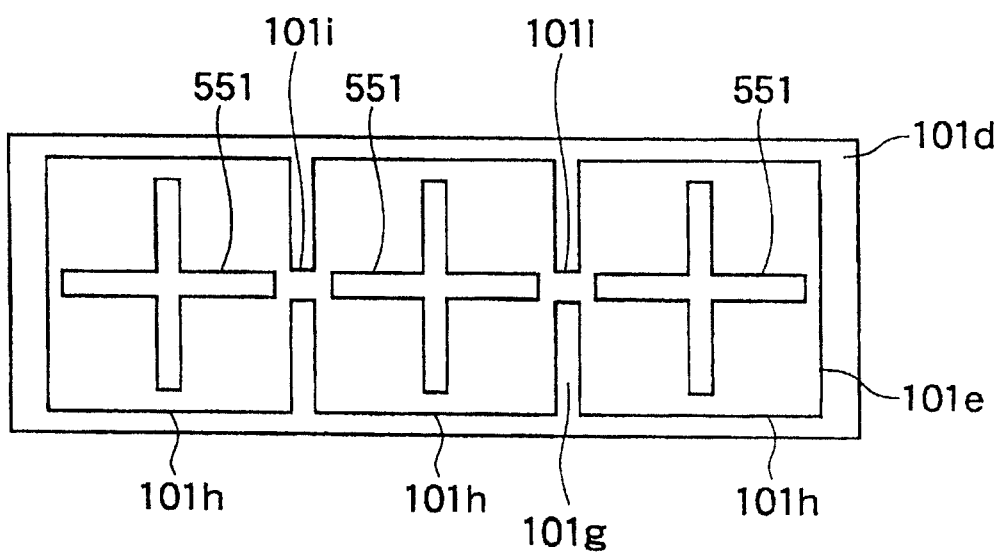


图57

55

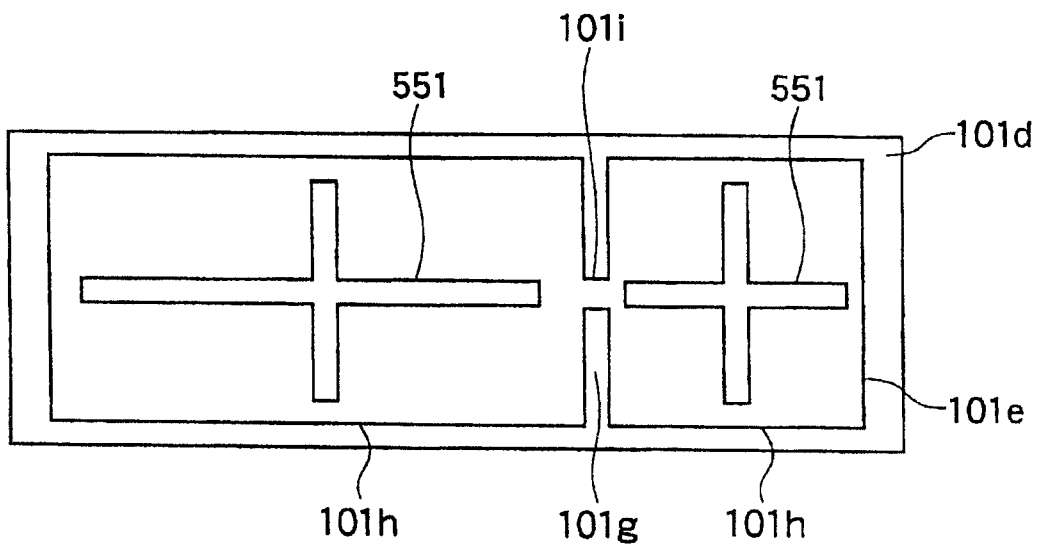


图58

55

