(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 1947035 B
(45)授权公告日 2010.07.14

(21)申请号 200580012266.7

(22)申请日 2005.09.30

(30)优先权数据
288516/2004 2004.09.30 JP

(85)PCT申请进入国家阶段日
2006.10.09

(86)PCT申请的申请数据
PCT/JP2005/018579 2005.09.30

(87)PCT申请的公布数据
WO2006/036029 JA 2006.04.06

(73)专利权人 索尼株式会社
地址 日本东京

(72)发明人 有马光雄 清水纯 小田桐广和 太田荣治 小幡庆

(74)专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所 11038
代理人 张浩

(51)Int.Cl.
G02B 3/06(2006.01)
G02B 5/02(2006.01)
F21S 2/00(2006.01)
G02F 1/13357(2006.01)
F21V 5/04(2006.01)
G02B 3/00(2006.01)
F21Y 103/00(2006.01)

(56)对比文件
JP 特开平 10-283818 A,1998.10.23, 全文.
JP 特开平 6-301035 A,1994.10.28, 全文.
CN 1442749 A,2003.09.17, 全文.
JP 特开平 7-151909 A,1995.06.16, 全文.
US 4924356 A,1990.05.08, 全文.
JP 特开平 9-15730 A,1997.01.17, 说明书[0001]-[0009]、附图 2.
JP 特开平 9-21907 A,1997.01.21, 说明书[0012]、附图 3.

审查员 孙寒

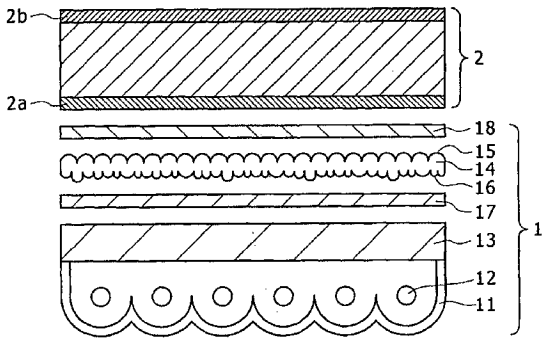
权利要求书 3 页 说明书 21 页 附图 35 页

(54)发明名称

光学片材、背光装置和液晶显示设备

(57)摘要

在光学片材的一个主表面上排列了柱面透镜体，并且这些透镜在照明光出射侧上具有有限焦距，并且具有左右对称双曲面或抛物面横截面形状。在 z 轴平行于光学片材的法线方向，X 轴为柱面透镜元件体的排列方向的情况下，每个柱面透镜体的横截面形状满足 $+\sqrt{(R^2-(1+K)X^2)}$，其中，R 是柱面透镜体顶点的曲率半径，而 K 是圆锥常数。



CN 1947035 B

1. 一种具有柱面透镜元件的光学片材，该透镜元件具有双曲面表面或抛物面表面，并且在所述光学片材的光出射的主表面上相继成行设置，其特征在于，

所述光学片材通过聚碳酸酯树脂的热转印而整体模制形成，

在与设置了所述柱面透镜元件的所述主表面相反的光入射的另一个主表面侧上，还设置了距平均中心平面的高度大于等于 0.20μm 的凸起部分，

所述凸起部分的密度大于等于 70 个 /mm^2 但小于等于 500 个 /mm^2，

在将 Z 轴取为平行于所述光学片材的法线方向，X 轴取为所述透镜元件的行的方向的情况下，所述透镜元件的横截面形状满足下面的表达式 (1)、(2)、(3)：

$$Z=X^2/(R+\sqrt{(R^2-(1+K)X^2)}) \qquad (1)$$

$$0<R<2D/5 \qquad (2)$$

$$-3<K\leqslant -1 \qquad (3)$$

其中，R 是末梢端顶点的曲率半径，K 是圆锥常数，D 是结构单元宽度。

2. 一种具有柱面透镜元件的光学片材，该透镜元件具有双曲面表面或抛物面表面，并且在所述光学片材的光出射的主表面上相继成行设置，其特征在于，

所述光学片材通过聚碳酸酯树脂的热转印而整体模制形成，

在与设置了所述柱面透镜元件的所述主表面相反的光入射的另一个主表面侧上，还设置了距平均中心平面的高度大于等于 0.20μm 的凸起部分，

所述凸起部分之间的平均距离大于等于 50μm 但小于等于 120μm，

在将 Z 轴取为平行于所述光学片材的法线方向，X 轴取为所述透镜元件的行的方向的情况下，所述透镜元件的横截面形状满足下面的表达式 (1)、(2)、(3)：

$$Z=X^2/(R+\sqrt{(R^2-(1+K)X^2)}) \qquad (1)$$

$$0<R<2D/5 \qquad (2)$$

$$-3<K\leqslant -1 \qquad (3)$$

其中，R 是末梢端顶点的曲率半径，K 是圆锥常数，D 是结构单元宽度。

3. 一种具有柱面透镜元件的光学片材，该透镜元件具有双曲面表面或抛物面表面，并且在所述光学片材的光出射的主表面上相继成行设置，其特征在于，

所述光学片材通过聚碳酸酯树脂的热转印而整体模制形成，

在与设置了所述柱面透镜元件的所述主表面相反的光入射的另一个主表面侧上，还设置了凸起部分，

所述凸起部分的十点平均粗糙度 SRz 大于等于 1μm 但小于等于 15μm，

在将 Z 轴取为平行于所述光学片材的法线方向，X 轴取为所述透镜元件的行的方向的情况下，所述透镜元件的横截面形状满足下面的表达式 (1)、(2)、(3)：

$$Z=X^2/(R+\sqrt{(R^2-(1+K)X^2)}) \qquad (1)$$

$$0<R<2D/5 \qquad (2)$$

$$-3<K\leqslant -1 \qquad (3)$$

其中，R 是末梢端顶点的曲率半径，K 是圆锥常数，D 是结构单元宽度。

4. 一种具有柱面透镜元件的光学片材，该透镜元件具有双曲面表面或抛物面表面，并

且在所述光学片材的光出射的主表面上相继成行设置，其特征在于，

所述光学片材通过聚碳酸酯树脂的热转印而整体模制形成，

在与设置了所述柱面透镜元件的所述主表面相反的光入射的另一个主表面侧上，还设置了凸起部分，

所述凸起部分在凸起部分面积占 1％之处的高度大于等于 1μm 但小于等于 7μm，

在将 Z 轴取为平行于所述光学片材的法线方向，X 轴取为所述透镜元件的行的方向的情况下，所述透镜元件的横截面形状满足下面的表达式 (1)、(2)、(3)：

$$Z=X^2/(R+\sqrt{(R^2-(1+K)X^2)}) \qquad (1)$$

$$0<R<2D/5 \qquad (2)$$

$$-3<K\leqslant -1 \qquad (3)$$

其中，R 是末梢端顶点的曲率半径，K 是圆锥常数，D 是结构单元宽度。

5. 一种具有柱面透镜元件的光学片材，该透镜元件具有双曲面表面或抛物面表面，并且在所述光学片材的光出射的主表面上相继成行设置，其特征在于，

所述光学片材通过聚碳酸酯树脂的热转印而整体模制形成，

在与设置了所述柱面透镜元件的所述主表面相反的光入射的另一个主表面侧上，还设置了凸起部分，

设置了所述凸起部分的一侧的表面上的平均倾角梯度小于等于 0.25，

在将 Z 轴取为平行于所述光学片材的法线方向，X 轴取为所述透镜元件的行的方向的情况下，所述透镜元件的横截面形状满足下面的表达式 (1)、(2)、(3)：

$$Z=X^2/(R+\sqrt{(R^2-(1+K)X^2)}) \qquad (1)$$

$$0<R<2D/5 \qquad (2)$$

$$-3<K\leqslant -1 \qquad (3)$$

其中，R 是末梢端顶点的曲率半径，K 是圆锥常数，D 是结构单元宽度。

6. 根据权利要求 1-5 中任一权利要求所述的光学片材，其特征在于，所述凸起部分设置为：使得所述光学片材在未形成所述柱面透镜元件的状态下的阴暗度小于等于 60％。

7. 根据权利要求 1-5 中任一权利要求所述的光学片材，其特征在于，所述凸起部分设置为：使得所述光学片材在未形成所述柱面透镜元件的状态下的阴暗度小于等于 20％。

8. 根据权利要求 1-5 中任一权利要求所述的光学片材，其特征在于，至少一种脱模剂被添加到所述树脂，并且脱模剂的量等于或大于 0.02wt％但小于或等于 0.4wt％。

9. 根据权利要求 1-5 中任一权利要求所述的光学片材，其特征在于，至少一种紫外线吸收剂或光稳定剂包含在所述树脂中，并且紫外线吸收剂或光稳定剂的量等于或大于 0.02wt％但小于或等于 0.4wt％。

10. 一种背光装置，包括：

用于发射照明光的光源；以及

用于提升从所述光源发射的照明光的方向性的光学片材，

其中，所述光学片材在其光出射的主表面上设置有柱面透镜元件，该透镜元件具有双曲面表面或抛物面表面，并且相继成行设置，

所述光学片材通过聚碳酸酯树脂的热转印而整体模制形成，

在与设置了所述柱面透镜元件的所述主表面相反的光入射的另一个主表面侧上，还设置了距平均中心平面的高度大于等于 0.20μm 的凸起部分，

所述凸起部分的密度大于等于 70 个 /mm^2 但小于等于 500 个 /mm^2，

其中，在将 Z 轴取为平行于所述光学片材的法线方向，X 轴取为所述透镜元件的行的方向的情况下，所述透镜元件的横截面形状满足下面的表达式 (1)、(2)、(3)：

$$Z=X^2/(R+\sqrt{(R^2-(1+K)X^2)}) \quad (1)$$

$$0<R<2D/5 \quad (2)$$

$$-3<K\leqslant -1 \quad (3)$$

其中，R 是末梢端顶点的曲率半径，K 是圆锥常数，D 是结构单元宽度。

11. 一种液晶显示设备，包括：

用于发射照明光的光源；

用于提升从所述光源发射的照明光的方向性的光学片材；以及

用于基于从所述光学片材射出的照明光显示图像的液晶面板，

其中，所述光学片材在其光出射的主表面上设置有柱面透镜元件，该透镜元件具有双曲面表面或抛物面表面，并且相继成行设置，

所述光学片材通过聚碳酸酯树脂的热转印而整体模制形成，

在与设置了所述柱面透镜元件的所述主表面相反的光入射的另一个主表面侧上，还设置了距平均中心平面的高度大于等于 0.20μm 的凸起部分，

所述凸起部分的密度大于等于 70 个 /mm^2 但小于等于 500 个 /mm^2，

其中，在将 Z 轴取为平行于所述光学片材的法线方向，X 轴取为所述透镜元件的行的方向的情况下，所述透镜元件的横截面形状满足下面的表达式 (1)、(2)、(3)：

$$Z=X^2/(R+\sqrt{(R^2-(1+K)X^2)}) \quad (1)$$

$$0<R<2D/5 \quad (2)$$

$$-3<K\leqslant -1 \quad (3)$$

其中，R 是末梢端顶点的曲率半径，而 K 是圆锥常数，D 是结构单元宽度。

光学片材、背光装置和液晶显示设备

技术领域

[0001] 本发明涉及用于增强光的方向性的光学片材、以及包含该光学片材的背光装置和液晶显示设备。

背景技术

[0002] 近年来，对于包含液晶面板的液晶显示设备，在降低功耗的同时增强显示器亮度以提升液晶显示设备的商品价值是非常重要的课题。在刚描述的这种情况下，非常需要提高背光装置侧的光学增益。因此，作为满足这一要求的方法，已提出提供具有棱镜片材的液晶显示设备，该棱镜片材在照明光的发射侧上包含有棱镜阵列（参见例如日本专利第3147205号）。

[0003] 图1示出了传统棱镜片材的外观。图2示出了传统棱镜片材的XZ剖面形状。该棱镜片材可以根据入射角而将入射光线分成一阶透射光分量T1、返回光分量R以及二阶透射光分量T2，其中，一阶透射光分量T1直接透射经过棱镜侧面；返回光分量R被该棱镜侧面反射，然后被另一棱镜侧面反射，从而返回入射侧；而二阶透射光分量T2被该棱镜侧面反射，然后透射经过另一棱镜侧面，从而发射到该棱镜片材的正面。

[0004] 一阶透射光分量T1是包括正面方向发射并被有效利用的光通量分量。返回光分量R是进入被视为发光面（平面光源）的漫射片材、并被漫射片材漫射和反射的光通量分量，并且该返回光分量R对增加发光面的亮度有作用。二阶透射光分量T2是发射到液晶面板的有效角视场之外的广角侧的光通量分量，并且对亮度的增强没有贡献。

[0005] 以这种方式，传统棱镜片材将入射光折射，并使其透射经过该棱镜片材，以沿正面方向聚集入射光，从而改善方向性特性，以便增加正面亮度。此外，由于通过被视为发光面（平面光源）的漫射片材将反射光漫射和散射以增加发光面的亮度，所以正面亮度增加。

[0006] 如上所述，传统棱镜片材根据入射光线的入射角，将入射光线分为一阶透射光分量T1、二阶透射光分量T2和返回光分量R之一。

[0007] 在该传统棱镜片材中，如图2所示，从离轴虚拟光源发射的部分光通量被棱镜片材的一个侧面全反射，并再次到达另一个侧面，随后其进入该片材的内部，并作为返回光分量R而被再次利用。或者，这部分光通量在多次反射后，作为一阶透射光分量T1或作为去往光源侧的返回光分量R而被有效地利用。

[0008] 然而，从离轴虚拟光源发射的一些光通量被棱镜片材的一个侧面全反射，然后被另一个侧面折射，并透射经过该另一个侧面，从而产生发射到液晶面板的有效角视场之外的广角侧的二阶透射光分量T2。二阶透射光分量T2是对亮度的增强没有作用的光通量分量。

[0009] 此外，根据布置在后续级上的偏振光分离片材与角度相关的特性，有时因入射光的方向性而导致偏振光分离特性的极端恶化，这成为有效增强液晶面板侧亮度的障碍。

[0010] 此外，在上述棱镜片材介于漫射器和液晶面板之间的情况下，出现外观模糊。因此，需要抑制外观模糊的出现。

[0011] 因此，本发明的一个目的是提供一种光学片材以及包含该光学片材的背光装置和液晶显示设备，该光学片材在预定角视场中实现高亮度分布，并且可以抑制二阶透射光分量 T2 的出现以增强亮度。

[0012] 本发明的第二个目的是提供一种光学片材以及包含该光学片材的背光装置和液晶显示设备，该光学片材在预定角视场中实现高亮度分布，并且可以抑制二阶透射光分量 T2 的出现以增强亮度，此外在棱镜片材介于漫射器和液晶面板之间的情况下，还可以抑制外观模糊的出现。

发明内容

[0013] 为了解决现有技术中存在的上述问题，本发明的发明人进行了辛苦的研究。下面描述其要点。

[0014] 根据本发明的发明人的知识，在传统棱镜片材的情况下，一些二阶透射光进入相邻的棱镜，从而重新进入该片材的内部，结果加入返回光中，并与之一同被再次利用。此外，一些二阶透射光在多次反射后，作为一阶透射光或去往光源侧的返回光而被有效地利用。与此相反，一些二阶透射光，即所谓的侧裙光 (side robe light)，未被有效地利用。这些二阶透射光大部分是在从相对于棱镜片材主表面倾斜的方向入射的光被棱镜的一个面全反射、然后被该棱镜的另一面折射并透射经过该另一个面时产生的。

[0015] 此外，根据发明人的知识，从垂直于棱镜片材的主表面的方向入射到棱镜顶点附近的部分上的光被全反射，所以减少了一阶透射光。

[0016] 因此，发明人就这样一种界面进行了辛苦的研究，该界面可以向前折射和透射从垂直于棱镜片材主表面的方向入射到棱镜顶点附近的部分上的光以增加一阶透射光，同时在其一面上全反射从相对于棱镜片材的主表面倾斜的方向入射的光，然后在其另一面上全反射或折射并透射已被全反射的光，以增加返回光。结果，发明人发明了一种界面，其中大量具有双曲面表面或抛物面表面的柱面透镜元件沿垂直于该柱面透镜元件的母线的方向并置。

[0017] 本发明是基于上述研究而做出的。

[0018] 为了解决上述问题，根据本发明的第一个方面，提供了一种具有柱面透镜元件的光学片材，该柱面透镜元件具有双曲面表面或抛物面表面，并且在该光学片材的一个主表面上相继成行设置，其特征在于，

[0019] 在将 Z 轴取为平行于该光学片材的法线方向，X 轴取为该柱面透镜元件的行的方向的情况下，该柱面透镜的横截面形状满足下面的表达式：

[0020] $$Z=X^2/(R+\sqrt{(R^2-(1+K)X^2)})$$

[0021] （其中，R 是末梢端顶点的曲率半径，而 K 是圆锥常数。）

[0022] 根据本发明的第二个方面，提供了一种背光装置，其特征在于，该背光装置包括：

[0023] 用于发射照明光的光源；以及

[0024] 用于提升从该光源发射的照明光的方向性的光学片材，

[0025] 其中，该光学片材在其一个主表面上设置有柱面透镜元件，该柱面透镜元件具有双曲面表面或抛物面表面，并且相继成行设置，

[0026] 其中，在将 Z 轴取为平行于该光学片材的法线方向，X 轴取为该柱面透镜元件的行

的方向的情况下，该柱面透镜的横截面形状满足下面的表达式：

[0027] $$Z=X^2/(R+\sqrt{(R^2-(1+K)X^2)})$$

[0028] （其中，R 是末梢端顶点的曲率半径，而 K 是圆锥常数）

[0029] 根据本发明的第三个方面，提供了一种液晶显示设备，其特征在于，该液晶显示设备包括：

[0030] 用于发射照明光的光源；

[0031] 用于提升从该光源发射的照明光的方向性的光学片材；以及

[0032] 用于基于从所述光学片材射出的照明光显示图像的液晶面板，

[0033] 其中，该光学片材在其一个主表面上具有柱面透镜元件，该柱面透镜元件具有双曲面表面或抛物面表面，并且相继成行设置，

[0034] 其中，在将 Z 轴取为平行于该光学片材的法线方向，X 轴取为该柱面透镜元件的行的方向的情况下，该柱面透镜的横截面形状满足下面的表达式：

[0035] $$Z=X^2/(R+\sqrt{(R^2-(1+K)X^2)})$$

[0036] （其中，R 是末梢端顶点的曲率半径，而 K 是圆锥常数。）

[0037] 在本发明的第一、第二和第三个方面中，优选曲率半径 R、圆锥常数 K 和结构单元宽度 D 满足如下数值范围：

[0038] $0<R<D$

[0039] $-4<K\leqslant -1$。

[0040] 在本发明的第一、第二和第三个方面中，优选曲率半径 R 和圆锥常数 K 满足如下数值范围：

[0041] $0<R<D/2$

[0042] $-3<K\leqslant -1$。

[0043] 在本发明的第一、第二和第三个方面中，优选曲率半径 R 和圆锥常数 K 满足如下数值范围：

[0044] $0<R\leqslant 2D/5$

[0045] $-3<K\leqslant -1$。

[0046] 在本发明的第一、第二和第三个方面中，优选在与设置了柱面透镜元件的该一个主表面相反的另一个主表面侧上，还设置了距平均中心平面的高度大于等于 0.20μm 的凸起部分，

[0047] 并且该凸起部分的密度大于等于 70 个 /mm^2 但小于等于 400 个 /mm^2。

[0048] 在本发明的第一、第二和第三个方面中，优选在与设置了柱面透镜元件的该一个主表面相反的另一个主表面侧上，还设置了距平均中心平面的高度大于等于 0.20μm 的凸起部分，

[0049] 并且该凸起部分之间的平均距离大于等于 50μm 但小于等于 120μm。

[0050] 在本发明的第一、第二和第三个方面中，优选在与设置了柱面透镜元件的该一个主表面相反的另一个主表面侧上，还设置了凸起部分，

[0051] 并且该凸起部分设置为：使得光学片材在未形成柱面透镜元件的状态下的阴暗度小于等于 60%。

[0052] 在本发明的第一、第二和第三个方面中，优选在与设置了柱面透镜元件的该一个

主表面相反的另一个主表面侧上，还设置了凸起部分，

[0053] 并且该凸起部分设置为：使得光学片材在未形成柱面透镜元件的状态下的阴暗度小于等于 20％。

[0054] 在本发明的第一、第二和第三个方面中，优选在与设置了柱面透镜元件的该一个主表面相反的另一个主表面侧上，还设置了凸起部分，

[0055] 并且该凸起部分的十点平均粗糙度 SRz 大于等于 1μm 但小于等于 15μm。

[0056] 在本发明的第一、第二和第三个方面中，优选在与设置了柱面透镜元件的该一个主表面相反的另一个主表面侧上，还设置了凸起部分，

[0057] 并且该凸起部分在凸起部分面积占 1％之处的高度大于等于 1μm 但小于等于 7μm。

[0058] 在本发明的第一、第二和第三个方面中，优选在与设置了柱面透镜元件的该一个主表面相反的另一个主表面侧上，还设置了凸起部分，

[0059] 并且设置了凸起部分的一侧的表面上的平均倾角梯度小于等于 0.25。

[0060] 由于在与设置了柱面透镜元件的该一个主表面相反的另一个主表面侧上设置了凸起部分，在将光学片材设置在漫射器上的情况下，还可以避免光学片材粘着到漫射器上。

[0061] 根据本发明，可以改善方向性，以增强正面亮度，从而实现后续级上的偏振光分离片材对特性增强的贡献。因此，可以增强液晶面板的显示亮度，同时减少功耗。

[0062] 此外，由于减少了朝大角度发射的二阶透射光分量 T2，可以增强正面亮度，从而实现后续级上的偏振光分离片材对特性增强的贡献。因此，可以增强液晶面板的显示亮度，同时减少功耗。

[0063] 此外，可以将照明光通量相对于液晶面板本身的入射角控制到法线方向，并且可以控制广角侧的色分离（色彩模糊）。

[0064] 此外，由于在与设置了柱面透镜元件的该一个主表面相反的另一个主表面侧上设置了凸起部分，在将光学片材设置在液晶显示设备上的情况下，可以抑制外观模糊的出现。此外，由于可以增强滑动特性，可以抑制透镜片材的背面和与该背面相对布置的另一片材的损坏的出现。

附图说明

[0065] 图 1 是示出棱镜片材的外观的透视图；

[0066] 图 2 是示出该棱镜片材的 XZ 剖面的示意图；

[0067] 图 3 是示出根据本发明实施例的液晶显示设备的结构示例的横截面图；

[0068] 图 4 是示出根据本发明示例的透镜片材的形状示例的透视图；

[0069] 图 5 是示出根据本发明实施例的光学薄膜制造方法中使用的挤压片材精密模制设备的结构示例的示意图；

[0070] 图 6 是示出传统棱镜片材的 XZ 剖面一部分在放大比例尺下的示意图；

[0071] 图 7 是图解传统棱镜片材的取向特性的分布图；

[0072] 图 8 是图解传统棱镜片材的视场特性的分布图；

[0073] 图 9 是示出工作示例 1 的透镜片材的 XZ 剖面一部分在放大比例尺下的示意图；

[0074] 图 10 是图解工作示例 1 的透镜片材的取向特性的分布图；

[0075] 图 11 是示出工作示例 2 的透镜片材的 XZ 剖面一部分在放大比例尺下的示意图；

[0076] 图 12 是图解工作示例 2 的透镜片材的取向特性的分布图；

[0077] 图 13 是示出工作示例 3 的透镜片材的 XZ 剖面一部分在放大比例尺下的示意图；

[0078] 图 14 是图解工作示例 3 的透镜片材的取向特性的分布图；

[0079] 图 15 是示出工作示例 4 的透镜片材的 XZ 剖面一部分在放大比例尺下的示意图；

[0080] 图 16 是图解工作示例 4 的透镜片材的取向特性的分布图；

[0081] 图 17 是示出工作示例 5 的透镜片材的 XZ 剖面一部分在放大比例尺下的示意图；

[0082] 图 18 是图解工作示例 5 的透镜片材的取向特性的分布图；

[0083] 图 19 是示出工作示例 6 的透镜片材的 XZ 剖面一部分在放大比例尺下的示意图；

[0084] 图 20 是图解工作示例 6 的透镜片材的取向特性的分布图；

[0085] 图 21 是示出工作示例 7 的透镜片材的 XZ 剖面一部分在放大比例尺下的示意图；

[0086] 图 22 是图解工作示例 7 的透镜片材的取向特性的分布图；

[0087] 图 23 是示出工作示例 8 的透镜片材的 XZ 剖面一部分在放大比例尺下的示意图；

[0088] 图 24 是图解工作示例 8 的透镜片材的取向特性的分布图；

[0089] 图 25 是随末梢端的曲率半径 R 和非球面系数 A 而改变的峰值亮度分布图；

[0090] 图 26 是图解在 K = -1、-2、-3 的情况下峰值亮度分布相对于末梢端顶点的曲率半径的变化的曲线图；

[0091] 图 27 是示出比较示例 1 的透镜片材的 XZ 剖面一部分在放大比例尺下的示意图；

[0092] 图 28 是图解比较示例 1 的透镜片材的视场特性的示意图；

[0093] 图 29 是示出比较示例 2 的透镜片材的 XZ 剖面一部分在放大比例尺下的示意图；

[0094] 图 30 是图解比较示例 2 的透镜片材的视场特性的示意图；

[0095] 图 31 是图解工作示例 10 的透镜片材的视场特性的示意图；

[0096] 图 32 是图解透镜片材估计结果的表格；

[0097] 图 33 是图解透镜片材估计结果的表格；

[0098] 图 34 是图解尺寸大于等于 0.2μm 的凸起部分的数量和亮度相对值之间的关系的曲线图；

[0099] 图 35 是图解尺寸大于等于 0.2μm 的凸起部分的数量和外观模糊之间的关系的曲线图；

[0100] 图 36 是图解尺寸大于等于 0.2μm 的凸起部分之间的距离和亮度相对值之间的关系的曲线图；

[0101] 图 37 是图解尺寸大于等于 0.2μm 的凸起部分之间的距离和滑动测试结果之间的关系的曲线图；

[0102] 图 38 是图解尺寸大于等于 0.2μm 的凸起部分之间的距离和外观模糊之间的关系的曲线图；

[0103] 图 39 是图解十点平均粗糙度 SRz 和亮度相对值之间的关系的曲线图；

[0104] 图 40 是图解十点平均粗糙度 SRz 和滑动测试结果之间的关系的曲线图；

[0105] 图 41 是图解凸起部分面积占 1％之处的高度和亮度相对值之间的关系的曲线图；

[0106] 图 42 是图解凸起部分面积占 1％之处的高度和滑动测试结果之间的关系的曲线图；

[0107] 图 43 是图解混浊度 (haze) 与亮度相对值之间的关系的曲线图 ;以及

[0108] 图 44 是平均倾角梯度与亮度相对值之间的关系的曲线图。

[0109] 优选实施方式

[0110] 下面参考附图描述本发明的实施例。需要注意的是,在下面描述的实施例的所有附图中,相同或对应的元件由相同的附图标记表示。

[0111] 液晶显示设备的结构

[0112] 图 3 是示出根据本发明实施例的液晶显示设备的结构实施例的剖面图。参考图 3,液晶显示设备包括背光装置 1 和液晶面板 2。尽管这里描述的背光装置 1 是直射型 (direct type) 的,但背光装置 1 也可以是边缘照明型 (侧射光型)。

[0113] 背光装置 1 用于向液晶面板 2 提供光,并且布置在液晶面板 2 的正下方。液晶面板 2 用于对从背光装置 1 向其提供的光进行时间和空间调制,以显示信息。一对偏振片 2a、2b 设置在液晶面板 2 两面上。偏振片 2a 和偏振片 2b 各自透射入射光中的一个正交偏振光分量,并通过吸收而拦截另一个正交偏振光分量。偏振片 2a 和偏振片 2b 设置为例如使得其透射轴彼此正交。

[0114] 如图 3 所示,背光装置 1 包括例如反射板 11、一个或多个光源 12、漫射器 13、漫射片材 17,透镜片材 14、反射型偏振器 18。该一个或多个光源 12 用于向液晶面板 2 提供光,并且每一个都是例如荧光灯 (FL)、电致发光 (EL) 元件或发光二极管 (LED) 的形式。

[0115] 反射板 11 设置为从下面和侧面覆盖该一个或多个光源 12,用于反射从该一个或多个光源 12 向下或向侧面发射的光,以指引这些光朝向液晶面板 2。需要注意的是,可以提供底盘来替代反射板 11。

[0116] 漫射器 13 设置在该一个或多个光源 12 上方,用于漫射从该一个或多个光源 12 发射的光或从反射板 11 反射的光,以使亮度均匀。

[0117] 漫射片材 17 设置在漫射器 13 上方,用于至少漫射由漫射器 13 所漫射的光。此外,漫射片材 17 可以另外具有聚光的功能。

[0118] 作为光学片材的示例的透镜片材 14 设置在漫射器 13 上方,用于增强照明光的方向性等。

[0119] 反射型偏振器 18 设置在透镜片材 14 上方,用于透射已由透镜片材 14 增强了方向性的光的一个正交偏振光分量,而反射另一个正交偏振光分量。

[0120] 下面详细描述前面提到的透镜片材 14 的结构。

[0121] 透镜片材的结构

[0122] 图 4 是示出根据本发明实施例的透镜片材 14 的形状示例的透视图。参考图 4,透镜片材具有片材的形式,并且从其主表面侧看具有例如四边形的形状。在本说明书中,片材不但包括膜式片材,而且包括这样的片材,其具有各种形式的薄板,而该薄板具有弹性或一点硬度。

[0123] 在下面的描述中,透镜片材 14 上由光源 12 的光入射的一侧的主表面称为“背面”,而来自光源 12 的光从其上发射出去的一侧的主表面称为“正面”。

[0124] 多个凸起部分 16 设置在透镜片材 14 的背面一侧,大量具有左右对称的双曲面表面或抛物面表面的柱面透镜元件 15 在该透镜片材 14 正面一侧沿垂直于双曲面表面或抛物面表面的母线的方向并置。柱面透镜元件 15 在来自光源 12 的光从其上发射出去的一侧具

有一个焦距 fa。需要注意的是，如图 4 所示，所取 X 轴平行于柱面透镜元件 15 的行的方向；所取 Y 轴平行于柱面透镜元件 15 的母线方向；而所取 Z 轴平行于透镜片材 14 的法线方向。

[0125] 设置在透镜片材 14 的正面一侧上的柱面透镜元件 15 的宽度（即结构单元宽度（节距）D）从 10 至 120μm 的范围内选择，并且优选根据液晶面板的像素选择。例如，在透镜片材 14 用于液晶电视机或个人计算机的液晶监视器的情况下，结构单元宽度（节距）D 优选在 50 至 100μm 的范围内选择。另一方面，在透镜片材 14 用于便携式设备的监视器的情况下，结构单元宽度 D 优选在 10 至 80μm 的范围内选择。

[0126] 需要注意的是，透镜片材 14 设置在漫射器 13 和液晶面板 2 之间，使其上设置该多个柱面透镜元件 15 的一侧面对该液晶面板 2。

[0127] 此外，柱面透镜元件 15 的 XZ 剖面的形状满足下述表达式 (1)：

[0128] $$Z=X^2/(R+\sqrt{(R^2-(1+K)X^2)}) \qquad (1)$$

[0129] 其中，R 是柱面透镜元件 15 的末梢端顶点的曲率半径，而 K 是圆锥常数。需要注意的是，在本说明书中，“√”表示其后的数值表达式所得值的平方根。

[0130] 其中，在表达式 (1) 中的结构单元宽度 D 为 D = 50μm 的情况下，优选末梢端顶点的曲率半径 R 和圆锥常数 K 分别设定为 0<R<50μm 且 -4<K ≤ -1 的数值范围内的值。

[0131] 另一方面，在表达式 (1) 中的结构单元宽度 D 为 D = 50μm 的情况下，优选末梢端顶点的曲率半径和圆锥常数 K 分别设定为 0<R<25μm 且 -3<K ≤ -1 的数值范围内的值，更优选地，分别设定为 0<R<20μm 且 -3<K ≤ -1 的数值范围内的值。

[0132] 其中，在结构单元宽度 D 为 D = 20μm 的情况下，优选末梢端顶点的曲率半径 R 和圆锥常数 K 分别设定为 0<R<20μm 且 -4<K ≤ -1 的数值范围内的值，更优选地，分别设定为 0<R<10μm 且 -3<K ≤ -1 的数值范围内的值，更优选地，分别设定为 0<R<8μm 且 -3<K ≤ -1 的数值范围内的值。

[0133] 在结构单元宽度 D 为 D = 80μm 的情况下，优选末梢端顶点的曲率半径和圆锥常数 K 分别设定为 0<R<80μm 且 -4<K ≤ -1 的数值范围内的值，更优选地，分别设定为 0<R<40μm 且 -3<K ≤ -1 的数值范围内的值，更优选地，分别设定为 0<R<32μm 且 -3<K ≤ -1 的数值范围内的值。

[0134] 设置在透镜片材 14 背面上的凸起部分 16 的高度优选设定为距平均中心平面大于等于 0.20μm(JIS B0601-1994)。此外，距平均中心平面的高度大于等于 0.20μm 的凸起部分 16 的密度优选设定为大于等于 70 个 /mm^2 但小于等于 500 个 /mm^2 的值。此外，距平均中心平面的高度大于等于 0.20μm 的凸起部分 16 的平均距离优选设定为大于等于 50μm 但小于等于 120μm 之范围内的值。

[0135] 此外，设置在透镜片材 14 背面上的凸起部分 16 优选设置为使得透镜片材 14 在未形成柱面透镜元件 15 的状态下的阴暗度 (degree ofcloudiness) 小于等于 60%，并且更优选地设置为使得透镜片材的阴暗度小于等于 20%。

[0136] 此外，设置在透镜片材 14 背面上的凸起部分 16 优选设置为使得十点平均粗糙度 SRz 被设定为大于等于 1μm 但小于等于 15μm 的范围内的值。此外，透镜片材 14 的一个主表面侧上的凸起部分 16 优选设置为使得其在凸起部分面积占 1%之处的高度被设定为大于等于 1μm 但小于等于 7μm 的值。

[0137] 现在描述制造根据本发明实施例的透镜片材的方法。

[0138] 首先，参考图 5 描述根据本发明实施例的透镜片材的制造方法所使用的挤压片材精密模制设备。

[0139] 挤压片材精密模制设备的结构

[0140] 参考图 5，挤压片材精密模制设备包括挤压机 21、T 模头 22、成形辊 23、弹性辊 24 和冷却辊 25。

[0141] 为了模制透镜片材 14，使用至少一种透明热塑性树脂。作为热塑性材料，考虑到控制发光方向的功能，优选使用折射率大于等于 1.4 的热塑性材料。作为这样的树脂，可以列出例如聚碳酸酯树脂、以聚甲基丙烯酸甲酯树脂为代表的丙烯酸树脂、以聚对苯二甲酸乙二醇酯为代表的聚脂树脂或无定形共聚型聚脂树脂、聚苯乙烯树脂、聚氯乙烯等等。

[0142] 此外，在考虑到熔体挤压方法制成的透镜图案的转印性能的情况下，更优选地，模制温度附近的熔体粘度大于等于 1000Pa 但小于等于 10000Pa。

[0143] 此外，优选在该热塑性树脂中含有至少一种脱模剂。在以这种方式含有脱模剂的情况下，可以调节片材从成形辊 23 上片状剥落时成形辊 23 和片材之间的紧密接触性能，以防止在透镜片材 14 上形成剥落线。

[0144] 热塑性材料中添加的脱模剂的量优选大于等于 0.02 重量％但小于等于 0.4 重量％。如果量低于 0.02 重量％，则脱模能力恶化，并在透镜片材 14 上形成剥落线。另一方面，在量大于 0.4 重量％的情况下，脱模能力变得过于高。结果，在透明热塑性树脂固化之前，其就从成形辊 23 上片状剥落，导致柱面透镜元件 15 形状变形的故障。

[0145] 此外，在该热塑性树脂中含有至少一种紫外线吸收剂或光稳定剂。在以这种方式含有紫外线吸收剂或光稳定剂的情况下，可以避免来自光源的光照使该热塑性树脂发生颜色改变。

[0146] 热塑性材料中添加的紫外线吸收剂或光稳定剂的量优选大于等于 0.02 重量％但小于等于 0.4 重量％。在量量低于 0.02 重量％的情况下，不可避免色调改变。另一方面，在量大于 0.4 重量％的情况下，透镜片材 14 略带黄色。

[0147] 作为紫外线吸收剂，可以列出水杨酸型、二苯甲酮型、苯并三唑型、氰基丙烯酸酯型等紫外线吸收剂。更具体地说，可以列出例如 (ADEKA 公司生产的)Adekastab LA-31、Adekastab LA-32 ;(Sun 化学有限公司生产的)Cyasorb UV-5411 ;(Nihon Ciba-Geigy K.K. 生产的)Tinuvin P、Tinuvin234、Tinuvin320、Tinuvin327 ;(Sumito mo 化学有限公司生产的)Sumisorb110、Sumisorb140 ;(Chemipro KaseiKaisha 有限公司生产的)Kemisorb110、Kemisorb140、Kemisorb12、Kemisorb13 ;(BASF 生产的)Uvinul X-19、Uvinul Ms-40 ;(Yoshitomi 医药工业有限公司生产的)Tomisorb100、Tobisorb600 ;(Kyodo 化学有限公司生产的)Viosorb-90 等。同时，作为光稳定剂，可以列出受阻 (hindered) 胺型光稳定剂等，更具体地说，可以列出例如 (ADEKA 公司生产的)Adekastab LA-52 ;(Sankyo 有限公司生产的)Sonal LS-770、Sonal LS-765、Sonal LS-774 ;(Sumitomo 化学有限公司生产的)Sumisorb TM-061 等等。

[0148] 此外，除了上述脱模剂和紫外线吸收剂之外，还可以添加诸如抗氧化剂、抗静电剂、着色剂、增塑剂、增容剂、阻燃剂等的添加剂。然而，大多数添加剂构成在 T 模头 22 等的熔体挤压过程中加热时产生气体的因素，并引起膜构造或工作环境的恶化。所以，优选使添加剂总量最小化，优选将要添加到热塑性树脂中的添加剂的量设置为小于等于 2wt％。

[0149] 挤压机 21 熔化从未示出的进料斗提供到其中的树脂材料，并将熔化的树脂材料提供给 T 模头 22。T 模头 22 具有“-”形开口、并且扩展从挤压机 21 提供到其中的树脂材料，以具有要模制的片材的宽度，并排出已扩展的树脂材料。

[0150] 成形辊 23 具有圆柱形形状，并且配置为被驱动以便绕转轴（即其中心轴）旋转。此外，成形辊 23 被配置为被冷却。具体说来，成形辊 23 具有一个、两个或更多流通路径，用于循环其内部的冷却剂。作为冷却剂，使用例如油媒质，并且该油媒质的温度在例如从 120℃至 230℃的范围内变化。

[0151] 在成形辊 23 的圆柱形表面上设置有用于向从 T 模头 22 排出的片材转印精细图案的刻纹形状。该刻纹形状是精细的凹凸形状，用于向片材转印例如柱面透镜元件 15。该凹凸形状是例如借助于金刚石切割工具通过精确切割而形成的。此外，刻纹形状是朝着圆柱形成形辊 23 的周向或横向（高度方向）形成的。

[0152] 弹性辊 24 具有圆柱形形状，并且配置为被驱动以便绕转轴（即其中心轴）旋转。此外，弹性辊 24 的表面形成为可以发生弹性形变，使得当片材被成形辊 23 和弹性辊 24 压合时，弹性辊 24 上接触成形辊 23 的表面被弹性形变为压扁状态。

[0153] 弹性辊 24 上覆盖有由例如镀覆的 Ni 形成的无缝管，并且在弹性辊 24 的内部设置有回弹部件，以允许弹性辊 24 的表面具有弹性形变能力。弹性辊 24 的结构和材料不受具体限制，只要在弹性辊 24 与成形辊 23 在预定压力下接触时其表面发生弹性形变即可。例如，可以使用橡胶材料、金属材料或复合材料作为其材料。弹性辊 24 不限于辊形部件，而是可以使用带形部件。

[0154] 当要在透镜片材 14 的背面设置凸起部分 16 时，在弹性辊 24 的圆柱形表面上设置用于在透镜片材 14 的背面侧上形成凸起部分 16 的凹进部分。弹性辊 24 配置为被冷却。具体说来，弹性辊 24 具有一个、两个或更多流通路径，用于循环其内部的冷却剂。作为冷却剂，例如，可以使用水。然后，使用未示出的增压热水型温度调节器将基本温度设置在例如从 80℃至 130℃。需要注意的是，可以使用油温调节器。

[0155] 冷却辊 25 具有圆柱形形状，并且配置为被驱动以绕转轴（即其中心轴）旋转。冷却辊 25 配置为被冷却。冷却辊 25 具有一个、两个或更多流通路径，用于循环其内部的冷却剂。作为冷却剂，例如，可以使用水。然后，使用未示出的增压热水型温度调节器将基本温度设置在例如 115℃。需要注意的是，可以使用油温调节器。

[0156] 透镜片材制造方法

[0157] 下面描述根据本发明实施例的透镜片材的制造方法。

[0158] 首先，树脂材料被挤压机 21 熔化，并随后被提供到 T 模头 22，以便从 T 模头 22 连续排出片材。

[0159] 然后，由成形辊 23 和弹性辊 24 压合从 T 模头 22 排出的片材。从而，成形辊 23 上的刻纹形状被转印到片材的正面，同时弹性辊 24 的凹凸形状被转印到片材的背面。此时，成形辊 23 的表面温度保持在 Tg+20℃至 Tg+45℃的温度范围内，而弹性辊 24 的表面温度保持在 20℃至 Tg℃的另一温度范围内。这里，Tg 是树脂材料的玻璃相变温度。由于成形辊 23 和弹性辊 24 的表面温度保持在上面指定的温度范围内，所以可以很好地将刻纹形状转印到片材上。此外，将刻纹形状转印到片材上时树脂材料的温度优选设定为 Tg+50℃至 Tg+230℃，更优选地，设定为 Tg+80℃至 Tg+200℃温度。在树脂的温度保持在上面指定的温

度范围内的情况下，可以很好地将刻纹形状转印到片材上。

[0160] 然后，在由成形辊 23 和冷却辊 25 压合片材以抑制其颤振的同时，由冷却辊 25 将片材从成形辊 23 上片状剥落。此时，冷却辊 25 的表面温度保持在小于等于 Tg 的温度范围内。在冷却辊 25 的表面温度保持在上面指定的温度范围内、并由成形辊 23 和冷却辊 25 压合片材以抑制其颤振的情况下，可以很好地从成形辊 23 上片状剥落片材。此外，片状剥落时树脂材料的温度优选大于等于 Tg，更优选为 Tg+20℃至 Tg+85℃，更优选为 Tg+30℃至 Tg+60℃。在树脂的温度保持在上面指定的温度范围内、并由成形辊 23 和冷却辊 25 压合片材以抑制其颤振的情况下，可以很好地从成形辊 23 上片状剥落片材。根据上述内容，可以获得物镜片材。

[0161] 根据本发明的实施例，可以实现下述效果。

[0162] 在传统透镜片材制造方法中，透镜形状主要由聚对苯二甲酸乙二醇酯 (PET) 等的膜基片上的 UV（紫外线）固化树脂（例如 UV 固化丙烯酸树脂等）形成。这一制造方法存在下述问题 :UV 固化树脂非常昂贵，并且由于需要对 UV 固化树脂充分执行 UV 辐射以硬化树脂，所以制造速度低。此外，该制造方法还有这样的问题，由于使用片材和透镜层的两层结构，容易因热或温度导致的膨胀系数差异而发生翘曲，并且装配工艺变得复杂。

[0163] 针对这些问题，根据本发明实施例的透镜片材制造方法，因为使用通过对热塑性树脂进行热转印而整体模制的制品，可以实现这样的特殊效果，即，可以使用较便宜的材料，可以提高透镜片材的生产率，还可以抑制透镜片材的翘曲的出现。

[0164] 下面，结合工作示例描述本发明。然而，本发明不限于这些工作示例。

[0165] 本发明的发明人通过模拟执行了研究，其中，上文中给出的表达式 (1) 中的曲率半径 R 和圆锥常数 K 的数值改变，以定义曲率半径 R 和圆锥常数 K。

[0166] 传统示例

[0167] 图 6 以放大比例尺示出了传统示例的棱镜片材的 XZ 剖面的一部分。多个非常小的棱镜相继设置在棱镜片材的一个主表面上。需要注意的是，在图 6 中，点 A 表示棱镜顶点，而另一点 B 和再一点 C 各自表示相邻棱镜的接点，又一点 O 是顶点 A 正下方的虚拟光起始点。又另一点 P 表示接点 B 正下方的虚拟光起始点。此外，在下面的描述中，顶点 A 和接点 B 之间的面被称为“AB 面”，而顶点 A 和接点 C 之间的面被称为“AC 面”。

[0168] 此外，图 6 示出了从虚拟光起始点 O 到达 AB 面的光通量 Ω 的轨迹和从虚拟光起始点 P 到达 AB 面和 AC 面的另一光通量 Ψ 的轨迹。光通量 Ω 和光通量 Ψ 的轨迹是通过模拟而确定的。需要注意的是，在下文中描述的各工作示例中，用相同的附图标记表示相同或对应的元件。

[0169] 图 7 图解了传统示例的棱镜片材的发光强度分布特性。图 8 图解了传统示例的棱镜片材的视场特性。需要注意的是，在图 7 和 8 中，框线 t1 所包围的分布对应于一阶透射光，而另一框线 t2 所包围的分布对应于二阶透射光。图 7 的分布图示出了以 0° 为中心并且表示角度的圆，其中从中心起第一个圆表示角度为 10° ，第二个圆表示角度为 20° ，……，最外面的圆表示 90° 。此外，图 7 和 8 的分布图是通过计算机模拟而绘制的。同样，下文中描述的各工作示例的分布图也类似地依赖于模拟。

[0170] 从图 7 中可以确定从棱镜片材以哪个角度发射的光被扩张。此外，可以看到，对应于二阶透射光 T2 的分别出现在中心之上和之下 70° 附近。此外，从图 8 可以看到，相对于

正面亮度的半值宽度的角视场为大约 100° 。

[0171] 然后，通过熔体挤压方法在片材的一个主表面上制造上文中描述的三角形棱镜，并且评价棱镜的形状。

[0172] 下面，具体描述通过熔体挤压方法的透镜片材制造方法。

[0173] 首先，以下述方式制造弹性辊。通过镀 Ni 形成无缝管，对无缝管表面进行镀 Cr 工艺。此后，将镀 Cr 层抛光到 0.2S，以制造厚度为 340 微米的无缝管（下文中称为“柔性套管”）。

[0174] 然后，将回弹部件粘着到可以循环冷却剂的辊上，并且将柔性套管安装到回弹部件上，以获得具有如下结构的弹性辊，在该弹性辊中，冷却水可以在回弹部件和柔性套管之间循环。需要注意的是，回弹部件是由腈基丁二烯橡胶 (NBR) 制成的，其硬度为 85 度，厚度为 20mm。此外，弹性辊的直径 Φ 设定为 260mm，辊身长度（成形辊的宽度）设定为 450mm。

[0175] 此后，制备成形辊，其具有冷却剂可以在其内部通过多个流通路径循环以降低温度分布的结构。需要注意的是，材料为 S45C，并对其进行了硬化和回火，然后进行了镜面精加工（小于等于 0.5S) 和非电 NiP（镍和磷）镀覆 (100 微米厚）工艺。

[0176] 在成形辊的圆柱形表面上以下述方式形成刻纹形状。首先，在超精细车床的适当位置上放置具有预定形状的金刚石切割工具，在该超精细车床中，将成形辊放在恒温恒湿（温度 23℃，湿度 50％）的腔室中。然后，沿成形辊的周向形成上述三角形棱镜的透镜图案。需要注意的是，成形辊的直径为 Φ300，辊身长度为 460mm，槽加工宽度为 300mm。

[0177] 使用油媒质作为成形辊的冷却剂。使用水作为弹性辊和冷却辊的冷却剂，并且使用增压热水型温度调节器来调节冷却剂的温度。

[0178] 作为挤压机，使用包含螺杆而没有齿轮泵的挤压机，其中该螺杆具有直径为 Φ50mm 的排出口。此外，作为 T 模头，使用吊舱架 (coachhanger) 型模头，其开口 (lip) 宽度为 550mm，开口缝隙为 1.5mm。此外，气隙为 105mm。

[0179] 使用具有上述结构的挤压片材精密模制设备来执行透镜片材的模制。

[0180] 首先，在尚未变干的情况下，从 T 模头挤出 (Mitsubishi 工程塑料公司生成的）聚碳酸酯 E2000R。然后由成形辊和弹性辊压合该材料，并且卷绕在成形辊上。需要注意的是，成形辊的表面温度保持在 Tg+35℃，而弹性辊的表面温度保持在 75℃。这里，Tg 是聚碳酸脂树脂的玻璃相变温度。

[0181] 此后，由冷却辊从成形辊上片状剥落片材。需要注意的是，冷却辊的表面温度保持在 115℃。此外，卷取 (takeup) 设备的速度为 7m/min。作为上述操作的结果，获得了厚度为 220 微米、且已将凹槽转印到其一个主表面上的光学薄膜。

[0182] 上述成形辊和弹性辊的表面温度是这样获得的：使传感器在紧靠压合点之前、最不可能使测量受树脂的热量影响的位置接触辊表面以执行测量。同时，冷却辊的表面温度是这样获得的：使传感器在膜被冷却辊和成形辊压合的位置接触冷却辊表面以执行测量。需要注意的是，作为温度计，使用 (Chino 公司生产的、商品名为 ND511-KHN 的）便携式数字温度计；而作为传感器，使用 (Anritsu 仪表有限公司生产的、商品名为 U-161K-00-D0-1 的）表面温度测量传感器。

[0183] 此后，比较以上述这种方式在棱镜片材的一个主表面上形成的棱镜透镜和上文中参考图 6 描述的棱镜透镜的形状。结果发现，没有成功地获得期望的透镜形状，这是因为不

可能使热塑性树脂前进到三角形棱镜的透镜图案的顶点部分。

[0184] 工作示例 1

[0185] (R = 5, K = -2)

[0186] 图 9 以放大比例尺示出了工作示例 1 的透镜片材的 XZ 剖面。在透镜片材上的表面上相继排列着大量柱面透镜元件，该柱面透镜元件在照明光的发射侧具有有限焦距，并且具有左右对称的双曲面表面。该双曲面表面由通过将 K = -2 且 R = 5 代入上面给出的表达式 (1) 而得出的$Z=X^2/(5+\sqrt{(25+X^2)})$表示。

[0187] 在图 9 所示的透镜片材中，从双曲面表面的顶点正下方的虚拟光起始点 O 发射并到达 AB 面的光通量 Ω 的光被透镜片材向前折射并透射通过透镜片材。

[0188] 在传统棱镜片材中，入射到顶点附近部分上的部分光通量 Ω 因为入射角超过了临界角 $\theta c = \sin^{-1}(1/n)$ 而被全反射以形成返回光分量 R。例如，在片材材料为聚碳酸脂 (n = 1.59) 的情况下，临界角 θc 为 θc = 38.97° 。

[0189] 在图 9 所示的透镜片材中，由于相继排列了大量具有左右对称双曲面表面表面的柱面透镜元件，所以在传统棱镜片材中形成返回光分量 R 的部分光通量 Ω 可以被向前折射并透射通过透镜片材。因此，与传统棱镜片材相比时，图 9 所示的透镜片材对正面方向上的亮度增强有贡献。

[0190] 此外，如图 9 所示，从双曲面表面之间的接合面正下方的虚拟光起始点 P 发射并到达 AB 面的光通量 Ψ 大部分被 AB 面全反射，并被 AC 面折射或全反射，以形成返回光分量 R。因此，可以减小光通量 Ψ 对作为二阶透射光分量 T2 的侧裙光的产生有贡献的可能性，并且光通量 Ψ 可以对正面方向的亮度增强有贡献。

[0191] 此外，关于来自第一次全反射面 (AB 面) 的反射光通量，在点 A 和 C 之间一侧顶点 A 附近的表面上，表面法线相对于 Z 轴的角度也形成小角度。因此，呈现了将该反射光通量全反射以形成返回光分量 R 的效果。

[0192] 此外，与传统棱镜形状相比，在顶点附近的曲面上，来自 AB 面的反射光通量也经历更高的折射透射效应，甚至经历全反射效应。

[0193] 以这种方式，在本发明中，通过改善正面一侧在整个区域上对来自垂直分量方向的光通量的折射和透射效应、和对来自侧面方向的入射光通量的折射能力和全反射能力，可以增加一阶透射光，从而提升正面亮度，同时在向前方向上维持光分布。此外，通过抑制二阶透射光分量 T2 以增加对返回光分量 R 的贡献可以有效地利用光，因此，可以提高光的增益特性。

[0194] 图 10 是表示图 9 所示透镜片材的光分布特性的分布图。图 10 图解了从图 9 所示的棱镜片材发射的光以哪个角度被扩张。

[0195] 如图 10 所示，图 9 的透镜片材具有与图 6 所示的传统棱镜片材相似的光分布特性。然而，与传统棱镜片材相比，图 9 的透镜片材可以减少二阶透射光分量 T2。

[0196] 然后，通过熔体挤压方法在片材的一个主表面上制造由上面指定的$Z=X^2/(5+\sqrt{(25+X^2)})$表示的双曲面表面的柱面透镜元件，并且评价该柱面透镜元件的形状。

[0197] 除了在上面描述的成形辊的圆柱形表面上形成上面指定的

$Z=X^2/(5+\sqrt{(25+X^2)})$表示的透镜图案之外，以与上面描述的传统示例相似地制造该透镜片材。

[0198] 然后，比较以上面描述的方式在透镜片材的一个主表面上形成的曲面（toroidal）透镜元件的形状和由上面指定的$Z=X^2/(5+\sqrt{(25+X^2)})$表示的曲面透镜元件的形状。结果发现，两者具有基本上相同的形状。换句话说，发现热塑性树脂可以前进到曲面透镜元件的透镜图案的顶点部分中，并且可以获得期望的曲面透镜形状。

[0199] 工作示例 2

[0200] (R = 5, K = -3)

[0201] 图 11 以放大比例尺示出了透镜片材的 XZ 剖面的形状。在透镜片材的表面上相继排列着柱面透镜元件，该柱面透镜元件在照明光的发射侧具有有限焦距，并且具有左右对称的双曲面表面。该双曲面表面由通过将 K = -3 且 R = 5 代入上面给出的表达式 (1) 而得出的$Z=X^2/(5+\sqrt{(25+2X^2)})$表示。

[0202] 由于从图 11 可见，与图 9 的透镜片材相比，渐近线彼此相交的角扩张，光通量 Ω 的折射透射光也扩张。此外，反射或折射光通量 Ψ 的 AB 面在全反射方面变得较不有效，而折射和透射的分量增加。由于抑制了在大于双曲面表面的渐近线彼此相交的角度的角度下会出现透射方向的可能性，所以减少了二阶透射光分量 T2。

[0203] 图 12 是表示图 11 的透镜片材的光分布特性的分布图。如图 12 所示，图 11 的透镜片材具有与图 6 所示的传统棱镜片材相似的光分布特性。然而，与传统棱镜片材相比，图 11 的透镜片材可以显著地减少了二阶透射光分量 T2。

[0204] 然后，以与工作示例 1 相似的方式制造透镜片材，比较该透镜片材的一个主表面上形成的曲面透镜元件的形状和由上面指定的$Z=X^2/(5+\sqrt{(25+2X^2)})$表示的曲面透镜元件的形状。结果发现，两者具有基本上相同的形状。

[0205] 工作示例 3

[0206] (R = 1, K = -2)

[0207] 图 13 以放大比例尺示出了工作示例 3 的透镜片材的 XZ 剖面的形状。在透镜片材的表面上相继排列着柱面透镜元件，该柱面透镜元件在照明光的发射侧具有有限焦距，并且具有左右对称的双曲面表面。该双曲面表面由通过将 K = -2 且 R = 1 代入表达式 (1) 而得出的$Z=X^2/(1+\sqrt{(1+X^2)})$表示。

[0208] 如从图 13 可见，光通量 Ω 被透镜片材向前折射并透射。光通量 Ψ 大部分被全反射，然后被点 A 和 C 之间的面折射或全反射而返回，以形成返回光分量 R。同时，来自该表面上顶点附近的折射光经历了法线方向的改变，使得其光分布方向分散，并且缓解了二阶透射光分量 T2 的出现。

[0209] 图 14 是表示图 13 所示透镜片材的光分布特性的分布图。如图 14 所示，图 13 的透镜片材具有与图 6 所示的传统棱镜片材相似的光分布特性。然而，与传统棱镜片材相比，图 13 的透镜片材可以减少了二阶透射光分量 T2。

[0210] 然后，以与工作示例 1 相似的方式制造透镜片材，比较该透镜片材的一个主表面上形成的曲面透镜元件的形状和由上面指定的$Z=X^2/(1+\sqrt{(1+X^2)})$表示的曲面透镜元

件的形状。结果发现，两者具有基本上相同的形状。

[0211] 工作示例 4

[0212] (R = 50，K = -2)

[0213] 图 15 以放大比例尺示出了工作示例 4 的透镜片材的 XZ 剖面的形状。在透镜片材的表面上相继排列着柱面透镜元件，该柱面透镜元件在照明光的发射侧具有有限焦距，并且具有左右对称的双曲面表面。该双曲面表面由通过将 K = -2 且 R = 50 代入表达式 (1) 而得出的$Z=X^2/(50+\sqrt{(2500+X^2)})$表示。

[0214] 图 16 是表示图 15 所示透镜片材的光分布特性的分布图。如图 16 所示，该透镜片材的光分布特性为：光在较宽范围上均匀地扩张。

[0215] 如从图 15 可见，由于从虚拟光起始点发射的光通量 Ω 和从虚拟光亮斑发射的光通量 Ψ 都因减小了其入射角而被向前折射和透射，并在正面方向上分布，所以可以减少二阶透射光分量。然而，如从图 16 可见，正面方向上一阶透射光分量的光分布特性过度扩张，变得难以有效利用到达布置在下一级上的偏振光分离片材的光。因此，表达式 (1) 中的 R 优选设定为小于 R = 50。

[0216] 然后，以与工作示例 1 相似的方式制造透镜片材，比较该透镜片材的一个主表面上形成的曲面透镜元件的形状和由上面指定的$Z=X^2/(50+\sqrt{(2500+X^2)})$表示的曲面透镜元件的形状。结果发现，两者具有基本上相同的形状。

[0217] 工作示例 5

[0218] (R = 60)

[0219] 图 17 以放大比例尺示出了工作示例 5 的透镜片材的 XZ 剖面的形状。在透镜片材的表面上相继排列着柱面透镜元件，该柱面透镜元件在照明光的发射侧具有有限焦距，并且具有左右对称的双曲面表面。该双曲面表面由通过将 R = 60 代入表达式 (1) 而得出的表达式表示。

[0220] 图 18 是表示图 17 所示透镜片材的光分布特性的分布图。如图 18 所示，该透镜片材的光分布特性为：虽然不出现二阶透射光分量 T2，但是光在较宽范围上均匀地扩张。因此，从使用要求提升正面方向的方向性以提高正面方向的亮度的液晶显示设备的观点看，认为该透镜片材不够适宜。

[0221] 工作示例 6

[0222] (R = 60，K = -6)

[0223] 图 19 以放大比例尺示出了工作示例 6 的透镜片材的 XZ 剖面的形状。在透镜片材的表面上相继排列着柱面透镜元件，该柱面透镜元件在照明光的发射侧具有有限焦距，并且具有左右对称的双曲面表面。该双曲面表面形状由通过将 K = -6 且 R = 60 代入上面给出的表达式 (1) 而得出的$Z=X^2/(60+\sqrt{(3600+5X^2)})$表示。

[0224] 这个透镜片材的形状与图 17 的透镜片材的双曲面表面相似，其中双曲面表面的渐近线彼此相交的角扩张很大程度。

[0225] 图 20 是表示图 19 所示透镜片材的光分布特性的分布图。如图 20 所示，该透镜片材具有与图 17 所示的透镜片材相似的光分布特性。

[0226] 工作示例 7

[0227] (R = 50, K = -5)

[0228] 图 21 以放大比例尺示出了工作示例 7 的透镜片材的 XZ 剖面的形状。在透镜片材的表面上相继排列着柱面透镜元件，该柱面透镜元件在照明光的发射侧具有有限焦距，并且具有左右对称的双曲面表面。该 XZ 剖面的形状由通过将 K = -5 且 R = 50 代入上面给出的表达式 (1) 而得出的$Z=X^2/(50+\sqrt{(2500+4X^2)})$表示。

[0229] 与图 19 的透镜片材相比，这一透镜片材具有如下形成的剖面形状 :K 值较高，且减小了渐近线彼此相交的角度。

[0230] 图 22 是表示图 21 所示透镜片材的光分布特性的分布图。如图 22 所示，该透镜片材具有与图 17 所示的透镜片材相似的光分布特性。

[0231] 工作示例 8

[0232] (R = 20, K = -4)

[0233] 图 23 以放大比例尺示出了工作示例 8 的透镜片材的 XZ 剖面的形状。在透镜片材的表面上相继排列着柱面透镜元件，该柱面透镜元件在照明光的发射侧具有有限焦距，并且具有左右对称的双曲面表面。该 XZ 剖面的形状由通过将 K = -4 且 R = 20 代入上面给出的表达式 (1) 而得出的$Z=X^2/(20+\sqrt{(400+3X^2)})$表示。

[0234] 与图 19 的透镜片材相比，这一透镜片材具有如下形成的剖面形状 :K 值较高，且减小了渐近线彼此相交的角度。

[0235] 图 24 是表示图 23 所示透镜片材的光分布特性的分布图。如图 24 所示，与上文中描述的工作示例相比，该透镜片材在正面方向上的光分布特性较强，但是从使用液晶显示器的观点看，仍然认为不适宜。因此，表达式 (1) 中的 K 值优选在 -4<K<-1 的范围内。

[0236] 现在，基于峰值亮度分布来描述关于末梢端顶点的曲率半径 R 和圆锥常数 K 的数值范围的研究结果。

[0237] 工作示例 9

[0238] 确定了根据上文中给出的表达式 (1) 而随着末梢端顶点的曲率半径 R 和圆锥常数 K 的变化而改变的峰值亮度分布。图 25 图解了随着末梢端顶点的曲率半径 R 和点 A 的变化而改变的峰值亮度分布。在图 25 中，用粗线指示了峰值亮度大于等于 1,100,000 尼特 (Nit) 的区域。

[0239] 图 26 是图解在 K = -1、-2、-3 的情况下峰值亮度分布相对于末梢端顶点的曲率半径 R 的变化的曲线图。在图 26 中，直线所指示的漫射表面的亮度代表漫射片材的漫射面。

[0240] 从图 25 和 26 可以看到，末梢端顶点的曲率半径和圆锥常数 K 优选分别设定在 R<0.025mm = 25μm 且 -3<K ≤ -1 的数值范围内，更优选地，分别设定在 R<0.02mm = 20μm 且 -3<K ≤ -1 的数值范围内。

[0241] 在满足 R<25μm 且 -3<K ≤ -1 的情况下，与漫射表面的亮度相比，透镜片材的峰值亮度增加了 10%。此外，在满足 R<20μm 且 -3<K ≤ -1 的情况下，与漫射表面的亮度相比，透镜片材的峰值亮度增加了 20%。

[0242] 现在，描述工作示例的透镜片材和比较示例的透镜之间关于形状差异、取向特性等方面的比较和研究结果。

[0243] 比较示例 1

[0244] 图 27 以放大比例尺示出了比较示例 1 的透镜片材的 XZ 剖面的形状。图 28 图解

了比较示例 1 的透镜片材的视场特性。

[0245] 图 27 和 28 所示的 XZ 剖面形状和视场特性基于下面的表达式：

[0246] $z = Ax \quad (0 \leqslant x \leqslant B)$

[0247] $dz/dx = ((x+0.5T)/L-n(T-x)/M)/((h-z)/L-nz/M) \quad (B<x<T/2)$

[0248] $dz/dx = (nx/M' -(1.5T-x)/L'))/((h-z)/L' -nz/M') \quad (T/2<x<T-B)$

[0249] $z = -A(x-T) \quad (T-B \leqslant x \leqslant T)$

[0250] （其中$\mathbf{L} = \sqrt{((x+0.5)^2+(z-h)^2)}$，$\mathbf{M} = \sqrt{((T-x)^2+z^2)}$

[0251] $\mathbf{L'} = \sqrt{((1.5T-x)^2+(z-h)^2)}$，$\mathbf{M'} = \sqrt{(x^2+z^2)}$

[0252] n 代表形状单元的折射率，而 T 代表形状单元的宽度。）

[0253] 比较示例 2

[0254] 图 29 以放大比例尺示出了比较示例 2 的透镜片材的 XZ 剖面的形状。图 30 图解了比较示例 2 的透镜片材的视场特性。

[0255] 比较示例 2 的透镜片材在其一个表面上彼此平行地形成有大量棱镜单元。该棱镜单元的横截面为三角形，且其垂直角在 60 至 150 度的范围内。此外，棱镜表面的膨胀之间的高度差大于等于 1μm 且小于等于棱镜表面的宽度 M 的 1/5。

[0256] 工作示例 10

[0257] 图 31 图解了工作示例 10 的透镜片材的视场特性。工作示例 10 的透镜片材的 XZ 剖面由通过将 K = -2 且 R = 7.5 代入上面给出的 E 表达式 (1) 而得出的$\mathbf{Z=X^2/(7.5+\sqrt{(56.5+X^2)})}$表示。

[0258] 研究工作示例 10 和比较示例 1 之间的差异。工作示例 10 具有整体弯曲的柱状结构，其中，其并不象比较示例 1 中那样具有由 Z = Ax 和 Z = -A(x-T) 表示的平表面部分，连接到母线彼此平行地延伸的、凸起的弯曲柱状元件的平表面并不耦接，此外，其并不具有形成变向点的顶点。

[0259] 此外，在通过熔体挤压方法制造比较示例 1 的情况下，透镜形状的转印性能因顶点处的变向点而太差，使得顶点形状未被转印，且不能获得期望的功能。与此相反，由于工作示例 10 不具有形成顶点的变向点，其透镜形状转印性能较优越，并且可以获得期望的功能。还是在这一点上，比较示例 1 与工作示例 10 彼此不同。

[0260] 现在，研究工作示例 10 和比较示例 2。该工作示例具有整体弯曲面的柱状结构，其中，其并不象比较示例 2 中那样具有形成变向点的顶点，并且除末梢端弯曲部分之外任何其它地方的高度差在 1μm 之内。

[0261] 同时，由于比较示例 2 具有透镜形状，在顶点的变向点附近出现侧裙光。此外，正面亮度降低，降低的量对应于距棱镜表面的高度差。

[0262] 现在，描述关于透镜片材的背面一侧上设置的凸起部分的研究。

[0263] 工作示例 11

[0264] 首先，以下述方式制造弹性辊。通过镀 Ni 形成无缝管，对无缝管表面进行镀 Cr 工艺。此后，将镀 Cr 层抛光到 0.2S，以制造厚度为 340 微米的无缝管（下文中称为“柔性套管”）。然后，用不锈钢材料 (SUS 材料）处理该柔性套管的外圆周表面。

[0265] 然后，用 Fuji 制造有限公司制造的喷珠加工机器将具有预定颗粒尺寸（直径）的

玻璃珠喷射到柔性套管上，以在柔性套管的外圆周表面上形成凹凸形状。需要注意的是，喷射角度为相对于柔性套管的外圆周表面的法线大约 30° 。

[0266] 然后，将回弹部件粘着到可以循环冷却剂的辊上，并且将柔性套管安装到回弹部件上，以获得具有如下结构的弹性辊，在该弹性辊中，冷却水在回弹部件和柔性套管之间循环。需要注意的是，作为回弹部件，使用腈基丁二烯橡胶 (NBR)，其硬度为 85 度，其厚度设定为 20mm。此外，弹性辊的直径 Φ 设定为 260mm，辊身长度（成形辊的宽度）设定为 450mm。

[0267] 然后，将以这种方式获得的弹性辊附到挤压片材精密模制设备上，并以下面的方式制造透镜片材。

[0268] 首先，从 T 模头连续排出 (Mitsubishi 工程塑料公司生成的）聚碳酸酯 E2000R，直到其被成形辊和弹性辊压合，然后卷绕在成形辊上。需要注意的是，成形辊的表面温度保持在 Tg+35℃，而弹性辊的表面温度保持在 75℃。这里，Tg 是聚碳酸脂树脂的玻璃相变温度。

[0269] 此后，由冷却辊从成形辊上片状剥落片材。需要注意的是，冷却辊的表面温度保持在 115℃。此外，卷取机的速度为 7m/min。通过上述操作，获得了厚度为 200μm 的透镜片材，其中在其正面设置了柱面透镜元件而在其背面上设置了凸起部分。

[0270] 上述成形辊和弹性辊的表面温度是在紧靠压合点之前、最不可能使测量受树脂的热量影响的位置上，在传感器接触辊表面的情况下测量的。此外，冷却辊的表面温度是在片材被冷却辊和成形辊压合的位置上，在传感器接触冷却辊表面的情况下测量的。需要注意的是，作为温度计，使用 (Chino 生产的、商品名为 ND511-KHN 的）便携式数字温度计；而作为传感器，使用 (Anritsu 仪表有限公司生产的、商品名为 U-161K-00-D0-1 的）表面温度测量传感器。

[0271] 工作示例 12 至 21

[0272] 除了使用在不同工作示例中颗粒尺寸（直径）不同的玻璃珠在柔性套管的外圆周表面上形成凹凸形状，并且使用其上设置有该柔性套管的弹性辊来形成片材的背面一侧之外，以与上文中描述的工作示例 1 相似的方式获得透镜片材。

[0273] 然后，对以上述方式获得的工作示例 11 至 21 的透镜片材的背面一侧上设置的凸起部分的数量、凸起部分之间的距离、十点平均粗糙度、凸起部分在凸起部分面积占 1％之处的高度、动态摩擦系数、正面亮度相对值、滑动测试和外观模糊进行估计。

[0274] 对凸起部分数量的估计

[0275] 用 (Kosaka 有限公司生产的、商品名为 E4100 的）三维测量仪器测量透镜片材的背面。然后，通过最小二乘法，对所测量出的表面形状进行测量倾斜面的倾斜算术运算－校正，以获得平均中心平面 (JISB0601-1994)。此后，计算距平均中心平面的高度大于等于 0.20μm 的凸起部分的数量。

[0276] 对凸起部分之间的距离的估计

[0277] 确定上述这些距平均中心平面的高度大于等于 0.20μm 的凸起部分之间的平均距离。

[0278] 十点平均粗糙度估计

[0279] 此外，对上述距平均中心平面的五个最大高度和五个最小高度之差求平均，以计算十点平均粗糙度 SRz。

[0280] 对凸起部分在凸起部分面积占 1％之处的高度的估计

[0281] 确定从某一中心平面到下述切割平面的高度，其中当沿着所述切割平面与该中心平面平行地切割凸起部分时，在中心平面的法线方向的投影范围内，凸起部分横截面的总面积相对于投影面积的比率为 1％。在 1000μm×500μm 的范围内，确定横截面积呈现 1％ (5000μm^2) 的面积比之处的高度。

[0282] 动态摩擦系数估计

[0283] 使用 (Shinto 科学有限公司生产的、商品名为 Type-22 的) 表面测量仪器来测量透镜片材背面一侧在 200g 负载下作为滑行运动对象相对于 Keiwa 生产的漫射片材 BS702 的摩擦。

[0284] 正面亮度相对值估计

[0285] 为了估计实际机械特性，将透镜片材安装在 Sony 商业制造的 19 英寸电视 (TV) 机上。具体说来，在容纳了冷阴极荧光灯 (CCFL) 的单元上相继安装了用于混合光和消除不均匀性的漫射器和工作示例中的透镜片材，以形成背光系统，并且将液晶面板安装在该背光系统上，以获得液晶显示设备。然后，借助于 Konica Minolta 生产的 CS-1000 测量该液晶显示设备的正面亮度。

[0286] 然后，类似地将以除了省略了背面一侧上凸起部分的形成之外、与工作示例相似的方式制造的透镜片材安装在 Sony 商业制造的 19 英寸 TV 接收机上，以获得液晶显示设备，并借助于 Konica Minolta 生产的 CS-1000 测量该液晶显示设备的正面亮度。

[0287] 然后，确定前一液晶显示设备的正面亮度相对于后一液晶显示设备的正面亮度的相对值。

[0288] 滑动测试估计

[0289] 使用 (Shinto 科学有限公司生产的、商品名为 Heiden Type-22 的) 表面测量仪器来执行透镜片材背面与漫射器 (MS 树脂) 之间的滑动测试。需要注意的是，负载设定为 200g，往复滑行运动的次数设定为 100。然后，通过用于观测市场上的照相底片的背光单元来观测滑动面的伤痕，并将伤痕程度估计为三个等级，包括 :(1) 存在少许伤痕 ;(2) 存在几个伤痕 ;以及 (3) 在整个区域内存在伤痕。

[0290] 外观模糊估计

[0291] 当把透镜片材安装在 Sony 商业制造的 19 英寸 TV 接收机上，以便以与上面描述的对正面亮度相对值的估计的情况类似的方式，观测液晶面板时，在连续改变观测方向的同时，通过目测来确定是否观测到了外观的模糊状态 (亮度不均匀性)。

[0292] 工作示例 22 至 32

[0293] 除了制备具有镜面状模制面的成形辊、并用该成形辊来制备透镜片材之外，以与上文中描述的工作示例 11 至 21 类似的方式，获得在正面一侧未设置透镜、而在背面一侧设置了凸起部分的透镜片材。

[0294] 混浊度估计

[0295] 使用 (Murakami 色彩研究实验室生产的、商品名为 HM-150 的) 混浊度计来测量以上面描述的方式获得的、工作示例 22 至 32 的透镜片材的混浊度 (阴暗度)。

[0296] 平均倾角梯度估计

[0297] 确定以上面描述的方式获得的、工作示例 22 至 32 的透镜片材的平均倾角梯度。

[0298] 平均倾角梯度由下面的表达式给出，其中将 X 和 Y 轴的直角坐标轴置于粗糙度曲

线的中心平面上，并将垂直于该中心平面的轴设为 Z 轴，粗糙度曲线由 f(x,y) 表示，而基准平面的尺寸由 Lx 和 Ly 表示：

[0299] $$\delta a = \frac{1}{S_M}\int_0^{Lx}\int_0^{Ly}\sqrt{\left(\frac{\delta f}{\delta x}\right)^2+\left(\frac{\delta f}{\delta y}\right)^2}\,dxdy$$

[0300] $S_M = Lx \times Ly$

[0301] 图 32 和 33 示出了以上面描述的方式获得的估计结果。需要注意的是，滑动测试判定结果一列的数字表示下列判定结果：

[0302] (1) 在整个区域内存在伤痕；(2) 存在几个伤痕；(3) 存在少许伤痕

[0303] 图 34 是图解尺寸大于等于 0.2μm 的那些凸起部分的数量和亮度相对值之间的关系的曲线图。图 35 是图解尺寸大于等于 0.2μm 的那些凸起部分的数量和外观模糊之间的关系的曲线图。图 36 是图解尺寸大于等于 0.2μm 的那些凸起部分之间的距离和亮度相对值之间的关系的曲线图。图 37 是图解尺寸大于等于 0.2μm 的那些凸起部分之间的距离和滑动测试结果之间的关系的曲线图。图 38 是图解尺寸大于等于 0.2μm 的那些凸起部分之间的距离和外观模糊之间的关系的曲线图。图 39 是图解十点平均粗糙度 SRz 和亮度相对值之间的关系的曲线图。图 40 是图解十点平均粗糙度 SRz 和滑动测试结果之间的关系的曲线图。图 41 是图解凸起部分面积占 1％之处的高度和亮度相对值之间的关系的曲线图。图 42 是图解凸起部分面积占 1％之处的高度和滑动测试结果之间的关系的曲线图。图 43 是图解混浊度与亮度相对值之间的关系的曲线图。图 44 是平均倾角梯度与亮度相对值之间的关系的曲线图。

[0304] 根据图 32 至 43 的估计结果，可以认识到以下内容。

[0305] 凸起部分数量的估计结果

[0306] 从外观模糊的估计结果（参见图 35）可以认识到，通过将凸起部分密度设定为大于等于 70 个 /mm^2，可以改善因透镜片材的背面一侧上设置的漫射器与平面部分的干涉而导致的外观模糊。

[0307] 此外，从正面亮度相对值估计结果（参见图 34）可以认识到，通过将凸起部分密度设定为小于等于 400 个 /mm^2，可以抑制因透镜片材背面一侧上设置凸起部分而导致的液晶显示设备亮度降低。

[0308] 凸起部分之间的距离的估计结果

[0309] 从正面亮度相对值估计结果（参见图 36）可以认识到，通过将凸起部分之间的平均距离设定为大于等于 50μm，可以抑制因在透镜片材背面一侧上设置凸起部分而导致的液晶显示设备亮度降低。

[0310] 此外，从滑动测试估计结果和外观模糊估计结果（参见图 37 和 38）可以认识到，通过将凸起部分之间的平均距离设定为小于等于 120μm，可以避免由透镜片材的背面在漫射器的表面上形成伤痕，并且可以改善因透镜片材的背面一侧上设置的漫射器与平面部分的干涉而导致的外观模糊。

[0311] 十点平均粗糙度的估计结果

[0312] 从滑动测试估计结果和外观模糊估计结果（参见图 32 和 40）可以认识到，通过将凸起部分的十点平均粗糙度 SRz 设定为大于等于 1μm，可以避免由透镜片材的背面在漫射器的表面上形成伤痕，并且可以改善因透镜片材的背面一侧上设置的漫射器与平面部分的

干涉而导致的外观模糊。

[0313] 从正面亮度相对值估计结果（参见图 39）可以认识到，通过将凸起部分的十点平均粗糙度 SRz 设定为小于等于 15μm，可以抑制因在透镜片材背面一侧上设置凸起部分而导致的液晶显示设备亮度降低。

[0314] 凸起部分在呈现 1％面积之处的高度的估计结果

[0315] 从滑动测试的估计结果和外观模糊的估计结果（参见图 32 和 42）可以认识到，通过将凸起部分在凸起部分面积占 1％之处的高度设定为大于等于 1μm，可以避免由透镜片材的背面在漫射器的表面上形成伤痕，并且可以改善因透镜片材的背面一侧上设置的漫射器与平面部分的干涉而导致的外观模糊。

[0316] 此外，从正面亮度相对值估计结果（参见图 41）可以认识到，通过将凸起部分在凸起部分面积占 1％之处的高度设定为小于等于 7μm，可以抑制因在透镜片材背面一侧上设置凸起部分而导致的液晶显示设备亮度降低。

[0317] 混浊度估计结果

[0318] 从正面亮度相对值估计结果（参见图 43）可以认识到，通过将透镜片材在未形成透镜图案的状态下的混浊度设定为小于等于 60％，可以抑制因在透镜片材背面一侧上设置凸起部分而导致的液晶显示设备亮度降低。此外，可以认识到，通过将透镜片材在未形成透镜图案的状态下的混浊度设定为小于等于 20％，可以进一步抑制因在透镜片材背面一侧上设置凸起部分而导致的液晶显示设备亮度降低。

[0319] 平均倾角梯度估计结果

[0320] 从正面亮度相对值估计结果（参见图 44）可以认识到，通过将未形成透镜图案的状态下的平均倾角梯度 δa 设定为小于等于 0.25（弧度），可以抑制透镜片材的亮度降低。

[0321] 如上所述，通过在透镜片材背面上设置凸起部分，可以在不使亮度降级的情况下，实现外观模糊的改善和诸如滑动特性之类的机械特性。认为外观模糊减少的原因是避免了凸起部分向漫射器的粘附。此外，认为滑动测试特性改善的原因是减小了滑动时凸起部分组件的摩擦。

[0322] 本发明不限于上面描述的本发明实施例，而是可以在不脱离本发明的精神和范围的情况下，进行各种修改和引用。例如，通过部署在光导板上，可以预期对正面亮度相似的改善效果。

[0323] 此外，即使将该透镜片材布置在来自利用液晶的显示单元内的光导板的背光装置的发光侧面上的情况下，或者即使将透镜片材布置在液晶显示面板的入射侧前部，也呈现相似的效果。

[0324] 此外，尽管在上面描述的实施例中，作为示例描述了在背光装置和液晶显示设备中设置一个透镜片材的情况，但是也可以设置多个透镜片材。

[0325] 此外，背光装置 1 不限于上文中描述的那一个实施例，而是可以配置为在光导板、EL（电致发光）发光面、平面发光 CCFL（冷阴极荧光灯）或其它某种光源之上包括透镜片材 14。同样，在这种情况下，可以实现与上文中描述的那一个实施例相似的正面亮度提高效果。

[0326] 尽管在上文中描述的这一个实施例中，描述了通过熔体挤压方法制造透镜片材的情况，但是可以通过热压制方法制造透镜片材。例如，使用市场上的喷珠或喷砂机，改变颗

粒类型、颗粒尺寸和喷射速度，以在用于形成背面的压制板的面上制造凹凸形状。通过使用以这种方式获得的压制板、和其上有用于形成柱面透镜元件的凹凸形状的压制板，对热塑性树脂进行真空热成形，可以获得透镜片材。

[0327] 下面更具体地描述通过熔体挤压方法制造透镜片材的方法。

[0328] 首先，由 Fuji 制造有限公司生产的喷珠加工机器将具有一定颗粒尺寸的玻璃珠喷入市场上的、厚度 t 为例如 t = 1mm 的 SUS 材料板中，以制造用于形成透镜片材背面一侧的压制板。于是，将喷射角度设定为相对于 SUS 材料板的垂直方向例如大约 30° 的角度。

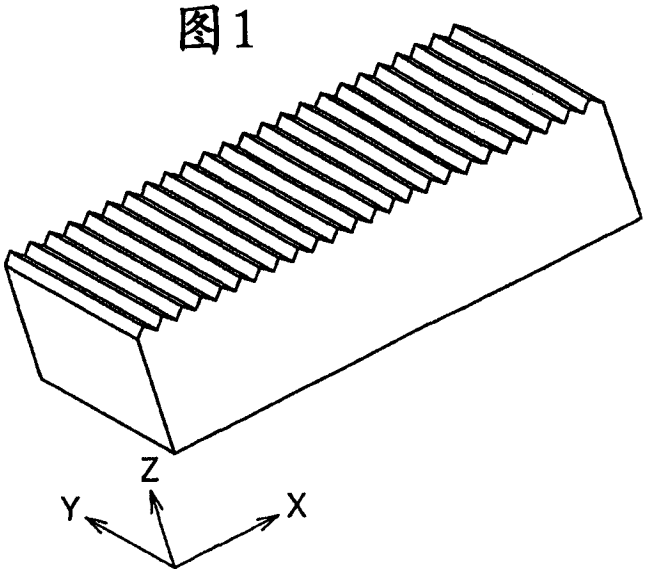
[0329] 然后，将厚度 t 为 t = 200μm 的、例如由聚碳酸脂等制成的片材夹在以上述这种方式获得的压制板和其上设置有透镜图案的金属模之间，并通过例如真空热压制机器，在 170℃ ×10kg/cm^2 下压制成形 10 分钟，然后将其冷却到室温。从而获得目标透镜片材。

[0330] 此外，尽管在上文中描述的这一个实施例中，作为示例描述了在弹性辊 24 的圆柱形表面上设置凸起部分 16，以在透镜片材 1_4 的背面上形成凸起部分 16 的示例，弹性辊 24 的圆柱形表面的形状不限于此。例如，在透镜片材 14 的背面被形成为平面的情况下，弹性辊 24 的圆柱形表面可以被形成为镜面。

[0331] 此外，在上文中描述的这一个实施例中，液晶显示设备可以进一步包括用于避免损坏透镜片材 14 的保护片材。保护片材的一个主表面被形成为平面，而另一个主表面被形成为凹凸表面，在该凹凸表面上，与透镜片材 14 的背面类似地设置有凹凸部分。在要仅在保护片材的一个面上形成凸起部分的情况下，以使得保护片材上设置有凸起部分的一面面对光源 12 的方式，将保护片材设置在液晶显示设备上。需要注意的是，可以在保护片材的两面上设置凸起部分。

[0332] 保护片材可以设置在例如透镜片材 14 和反射型偏振器 18 之间，或者，保护片材可以取代反射型偏振器 18 而设置。

图1



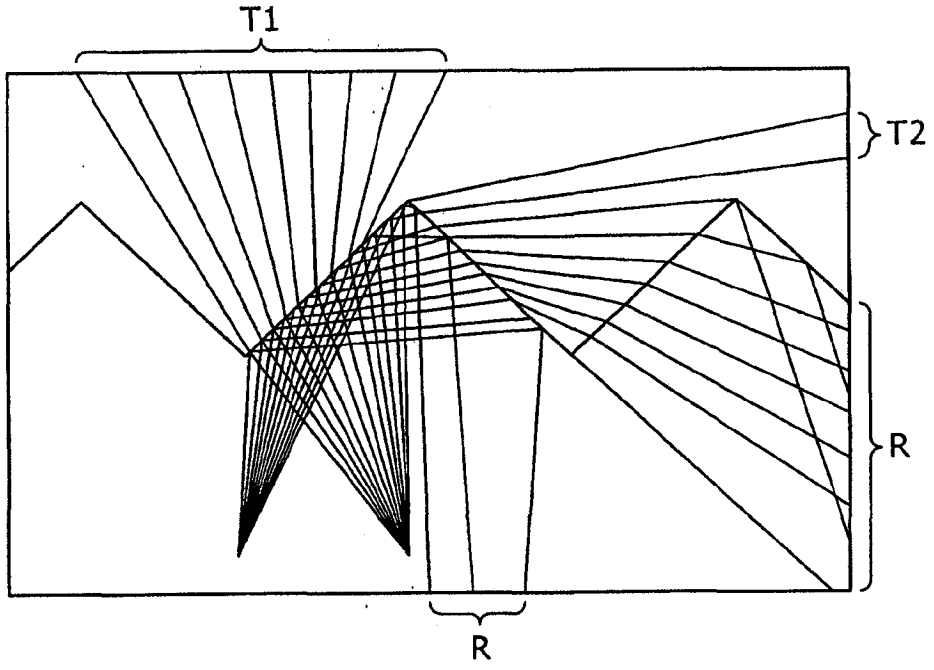


图 2

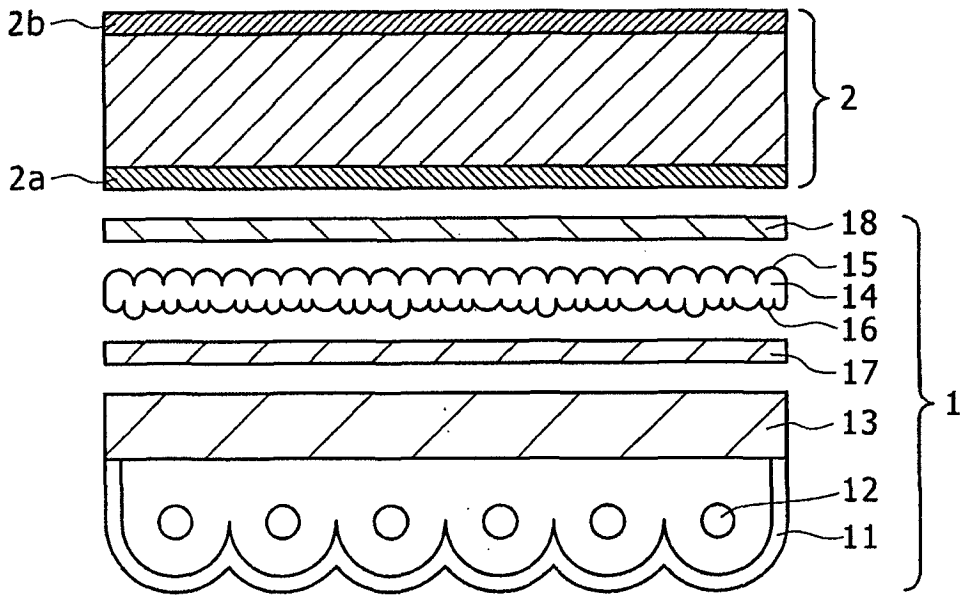


图 3

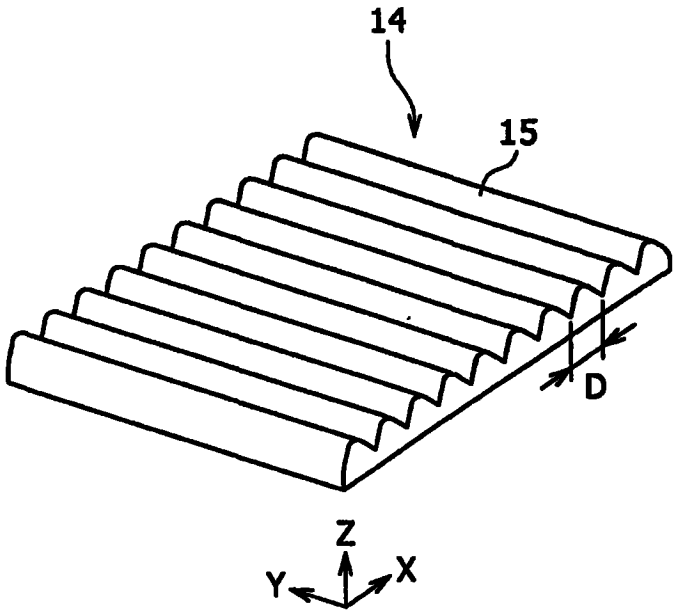


图 4

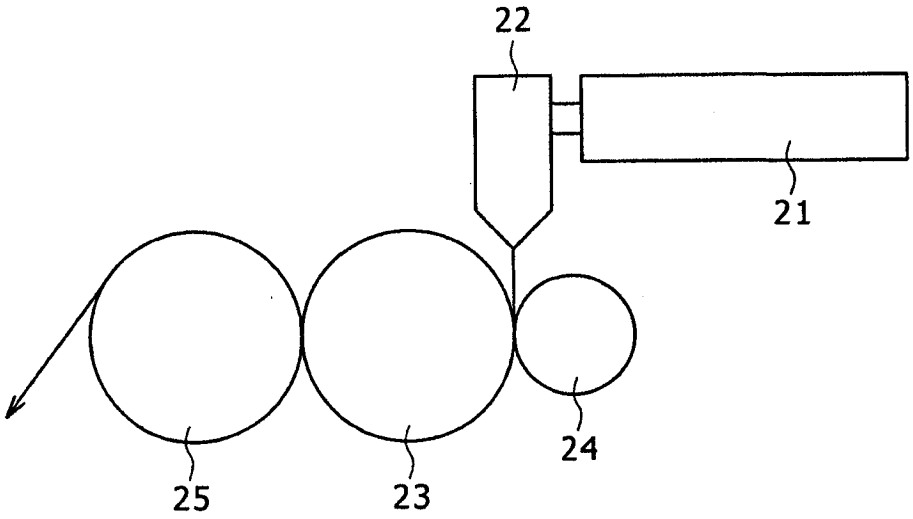


图 5

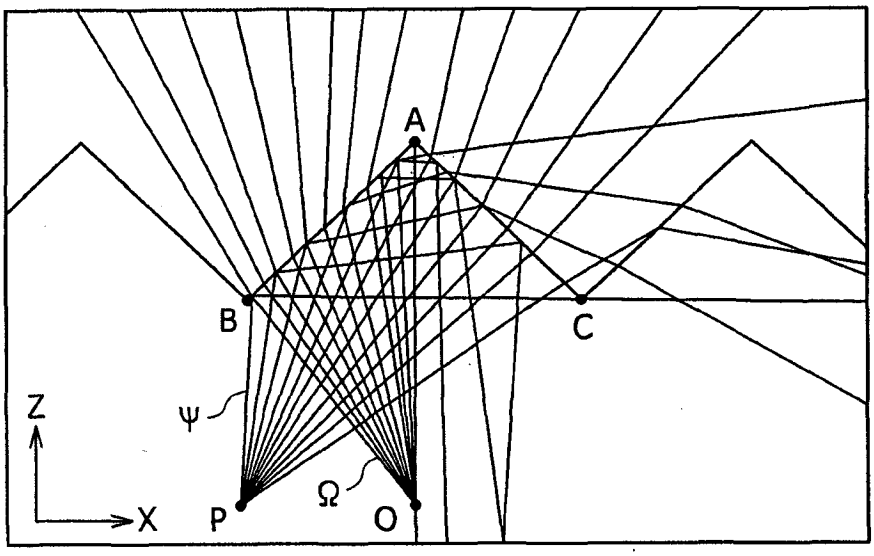


图 6

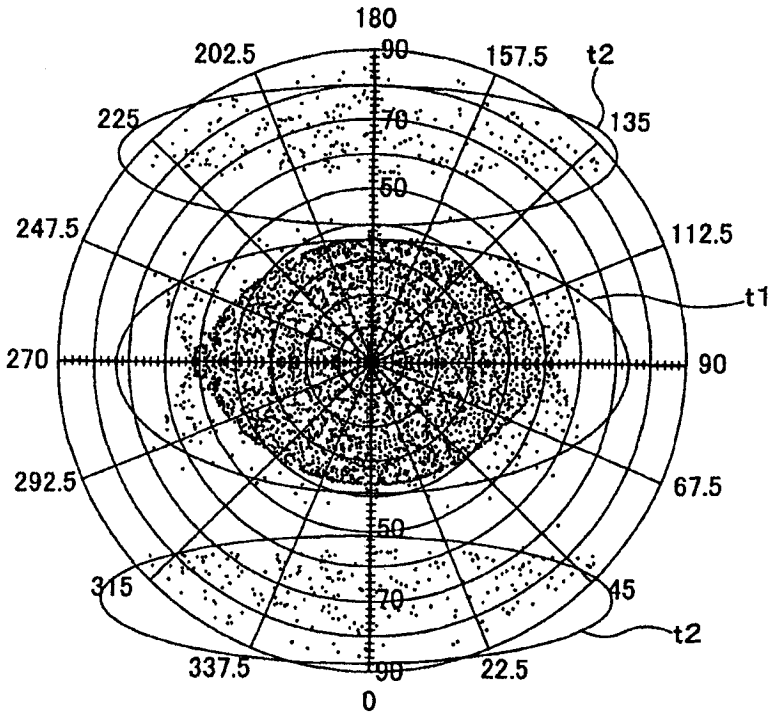

180
90
70
50
202.5
157.5
t2
225
135
247.5
112.5
t1
270
90
292.5
67.5
50
315
70
45
t2
337.5
90
22.5
0

图 7

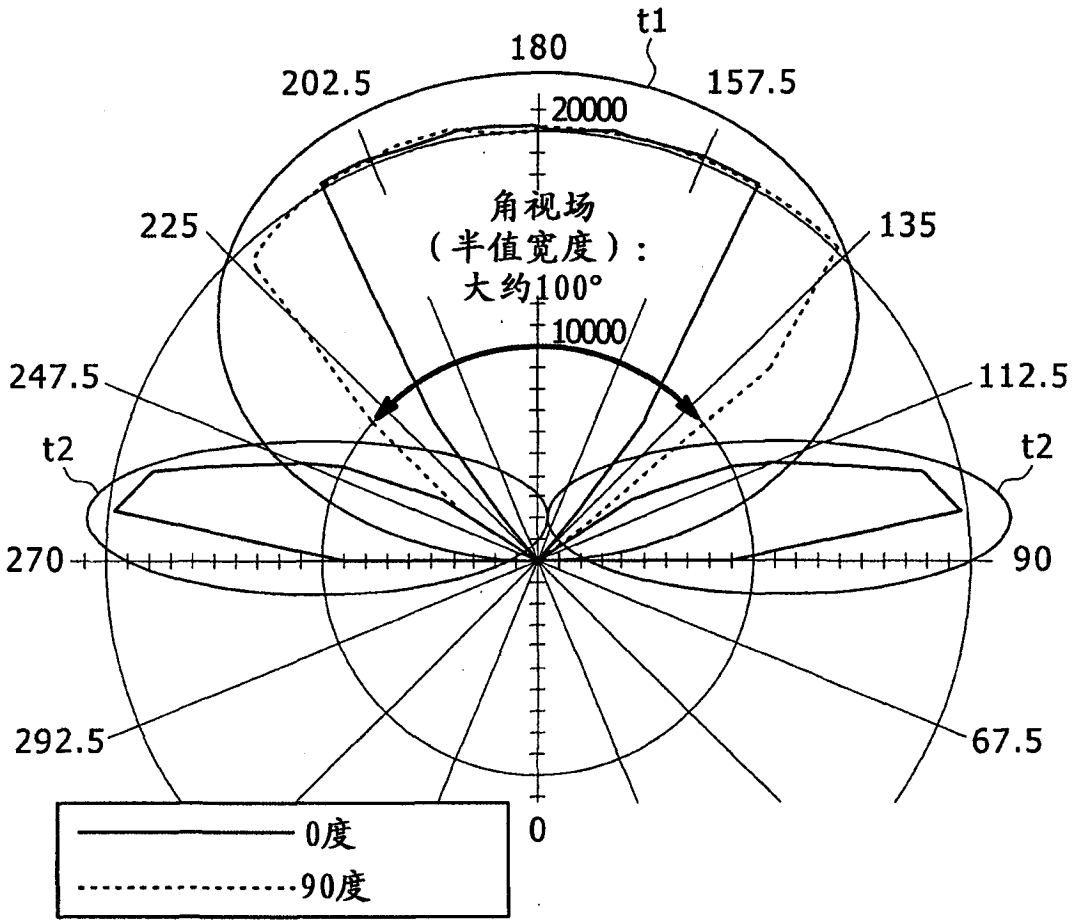

t1
180
202.5
157.5
20000
角视场
（半值宽度）：
大约100°
225
135
10000
247.5
112.5
t2
t2
270
90
292.5
67.5
0
0度
90度

图 8

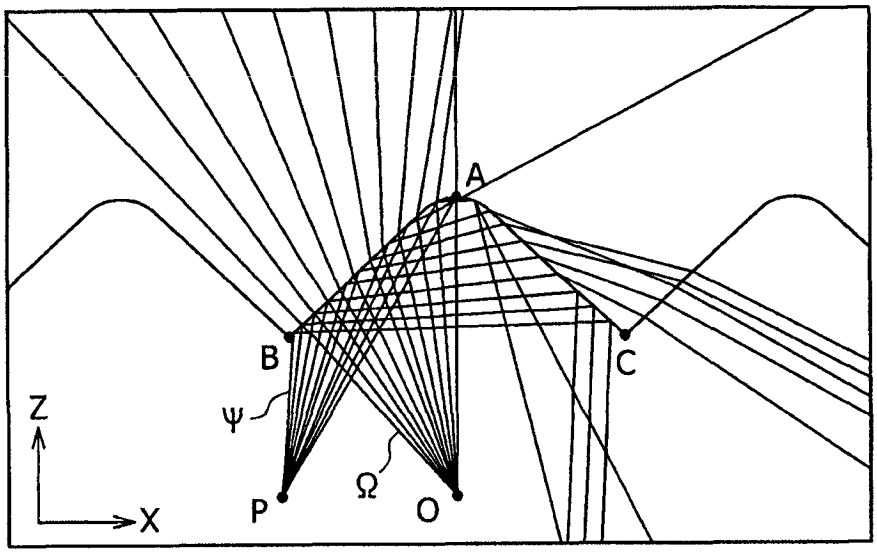


图 9

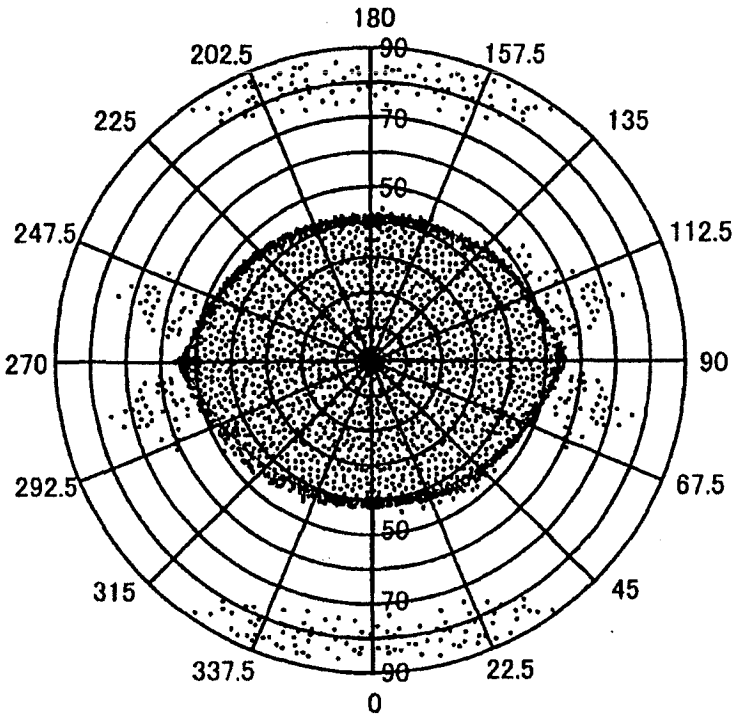

180
90
157.5
135
112.5
90
67.5
45
22.5
0
337.5
315
292.5
270
247.5
225
202.5
90
70
50
50
70
90

图 10

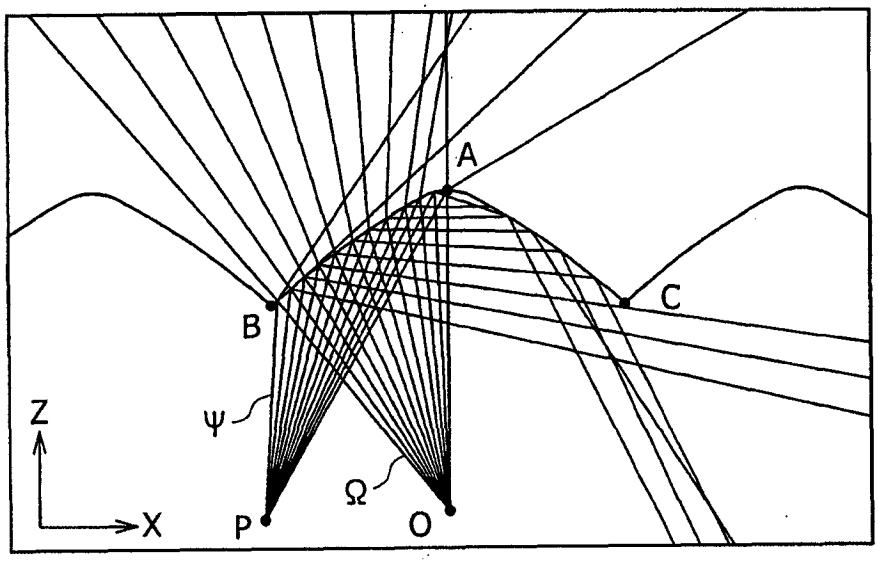

A
B
C
Z
X
P
O
Ψ
Ω

图 11

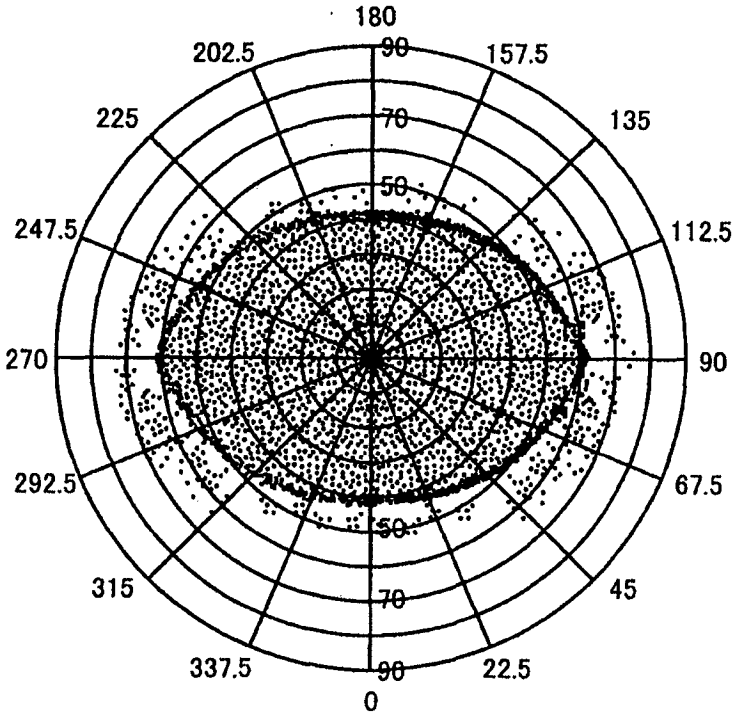

180
202.5
157.5
225
135
247.5
112.5
270
90
292.5
67.5
315
45
337.5
22.5
0
90
70
50
50
70
90

图 12

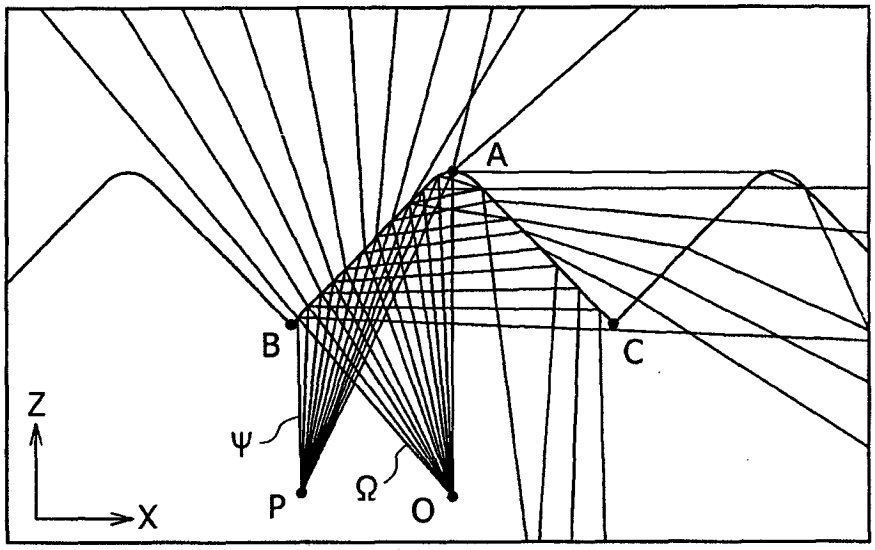


图 13

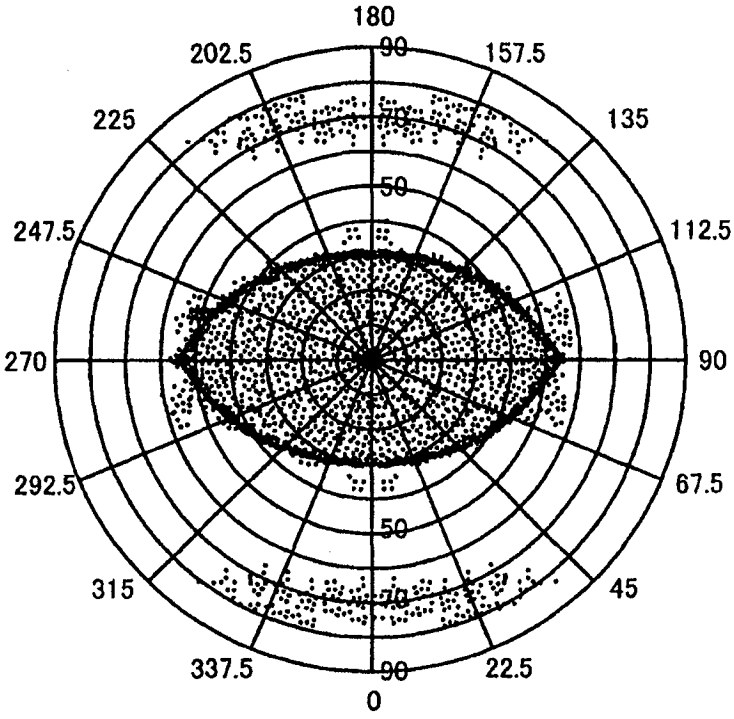

180
90
157.5
135
112.5
90
67.5
45
22.5
0
337.5
315
292.5
270
247.5
225
202.5
70
50
50
70
90

图 14

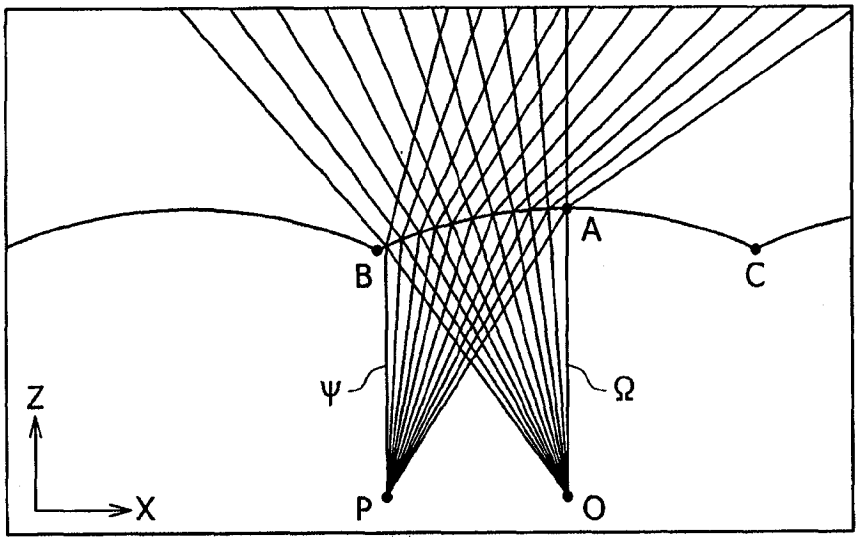


图 15

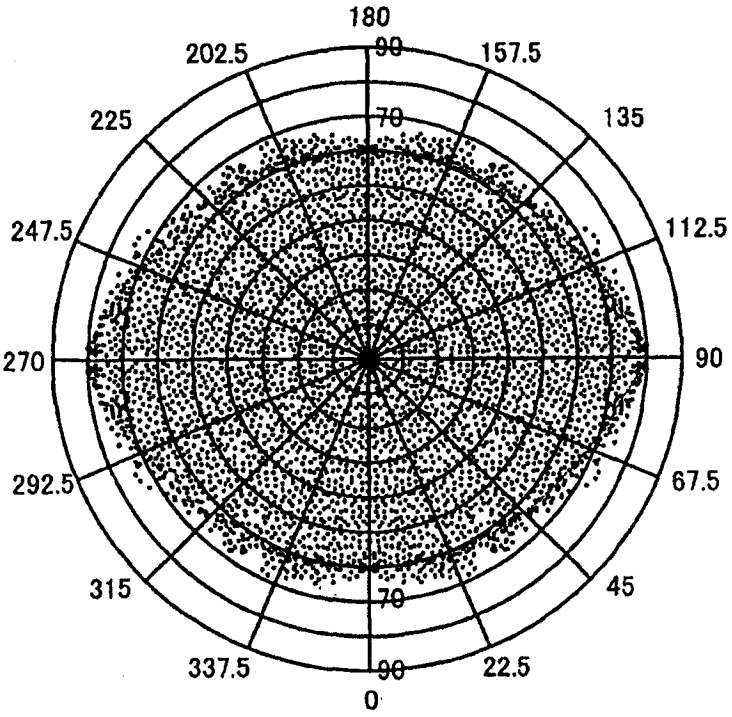

180
90
157.5
135
112.5
90
67.5
45
22.5
0
337.5
315
292.5
270
247.5
225
202.5
70
70
90

图 16

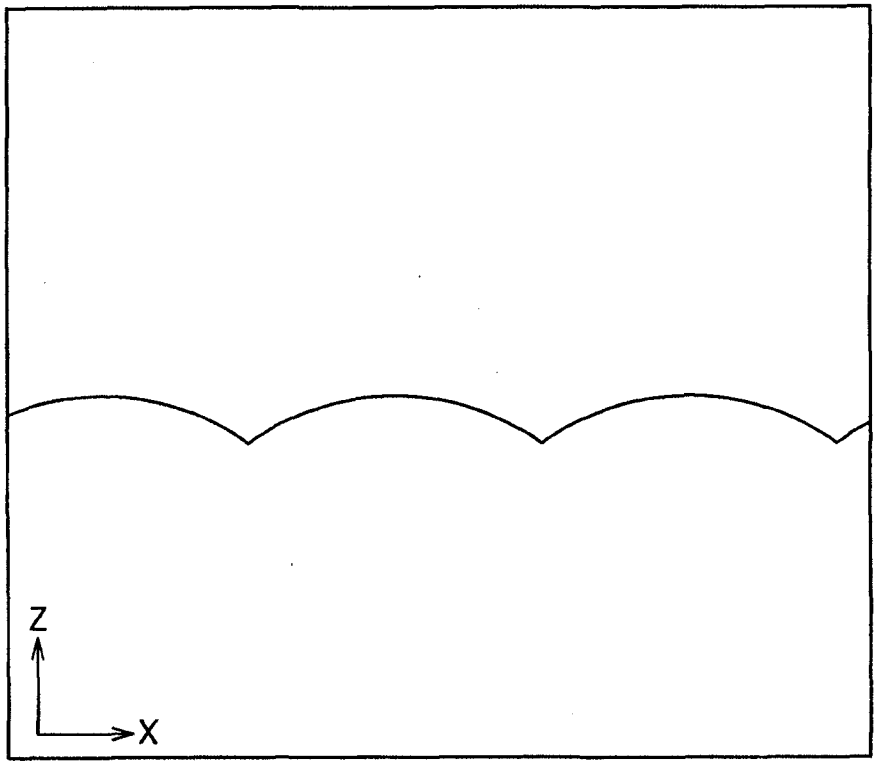


图 17

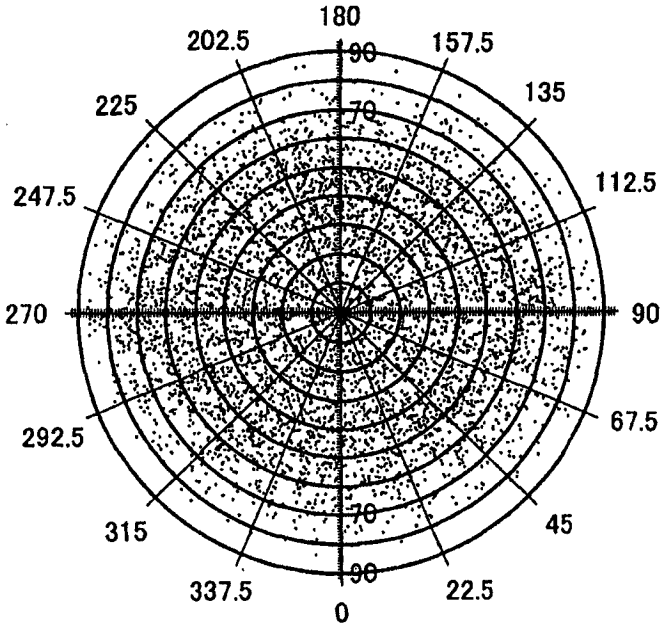

180
202.5
157.5
225
135
247.5
112.5
270
90
292.5
67.5
315
45
337.5
22.5
0
90
70
70
90

图 18

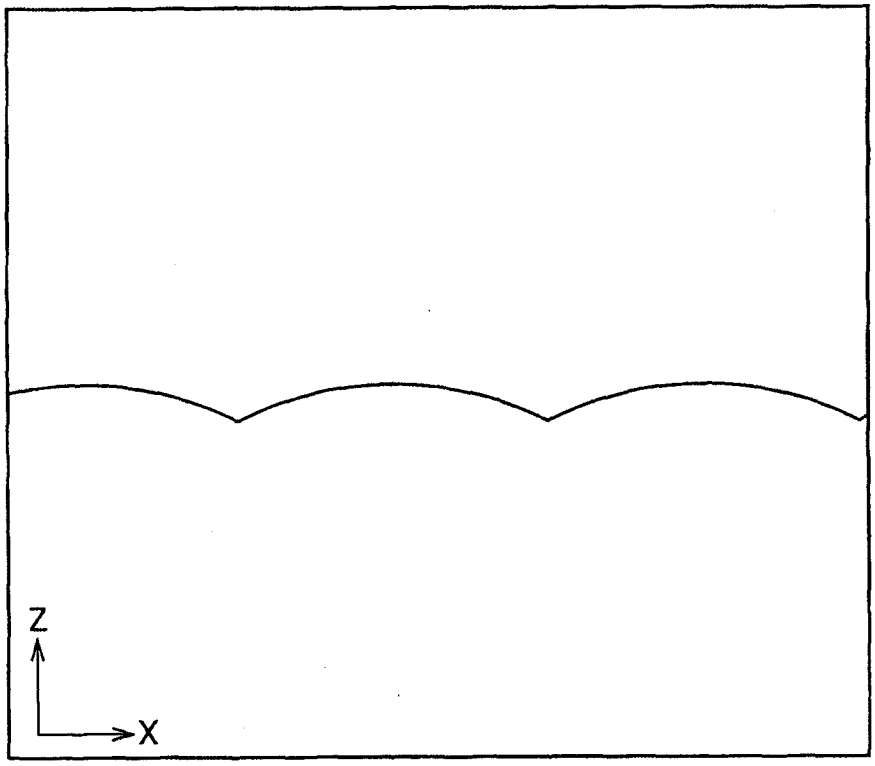


图 19

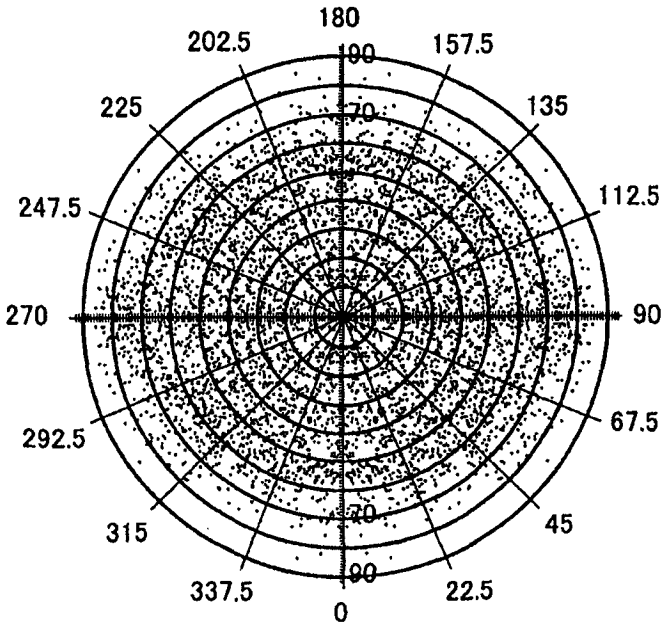

180
202.5
157.5
225
135
247.5
112.5
270
90
292.5
67.5
315
45
337.5
22.5
0
-10
-30
-50
-70
-90

图 20

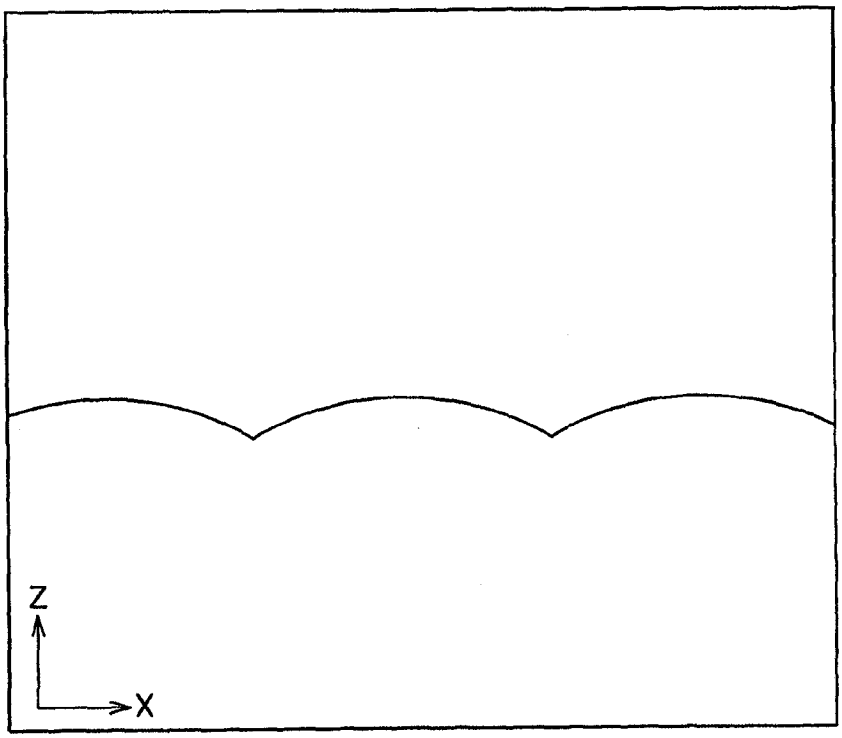


图 21

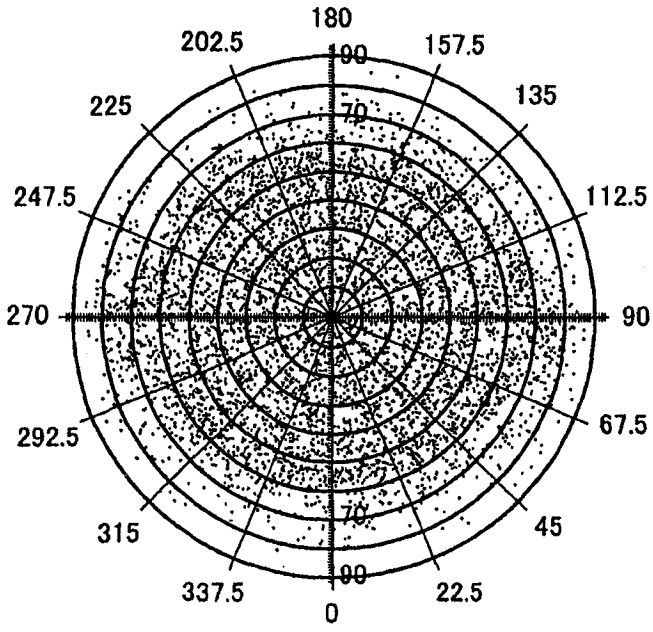

180
202.5
157.5
225
135
247.5
112.5
270
90
292.5
67.5
315
45
337.5
22.5
0
90
70
70
90

图 22

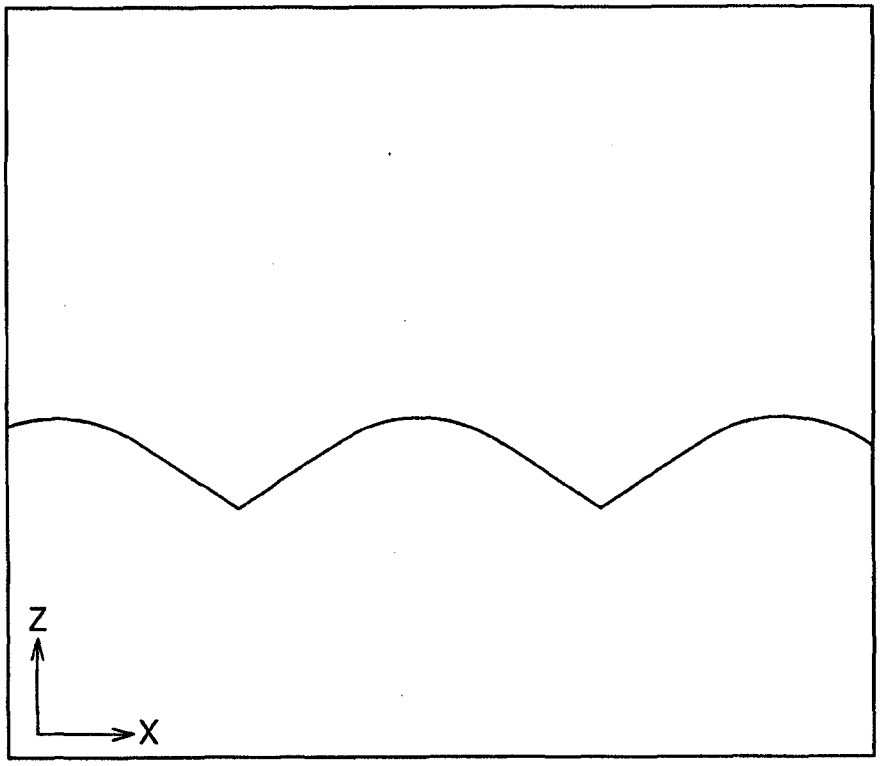


图 23

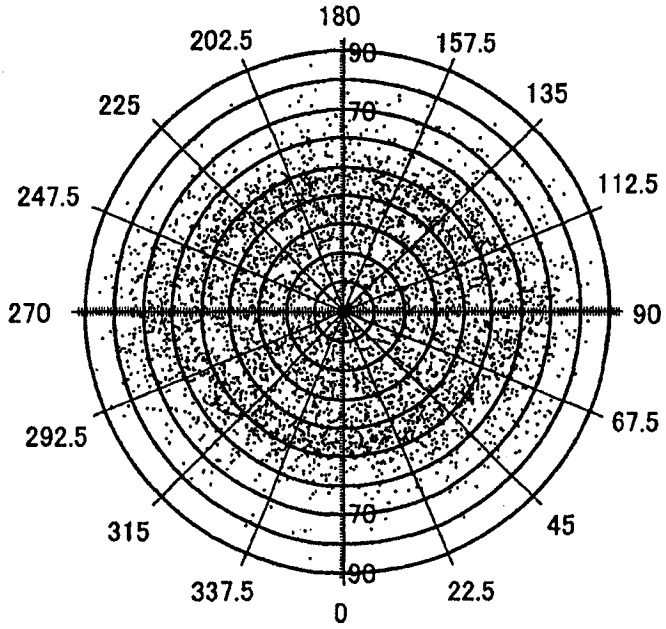

180
202.5
157.5
225
135
247.5
112.5
270
90
292.5
67.5
315
45
337.5
22.5
0
90
70
70
90

图 24

图25

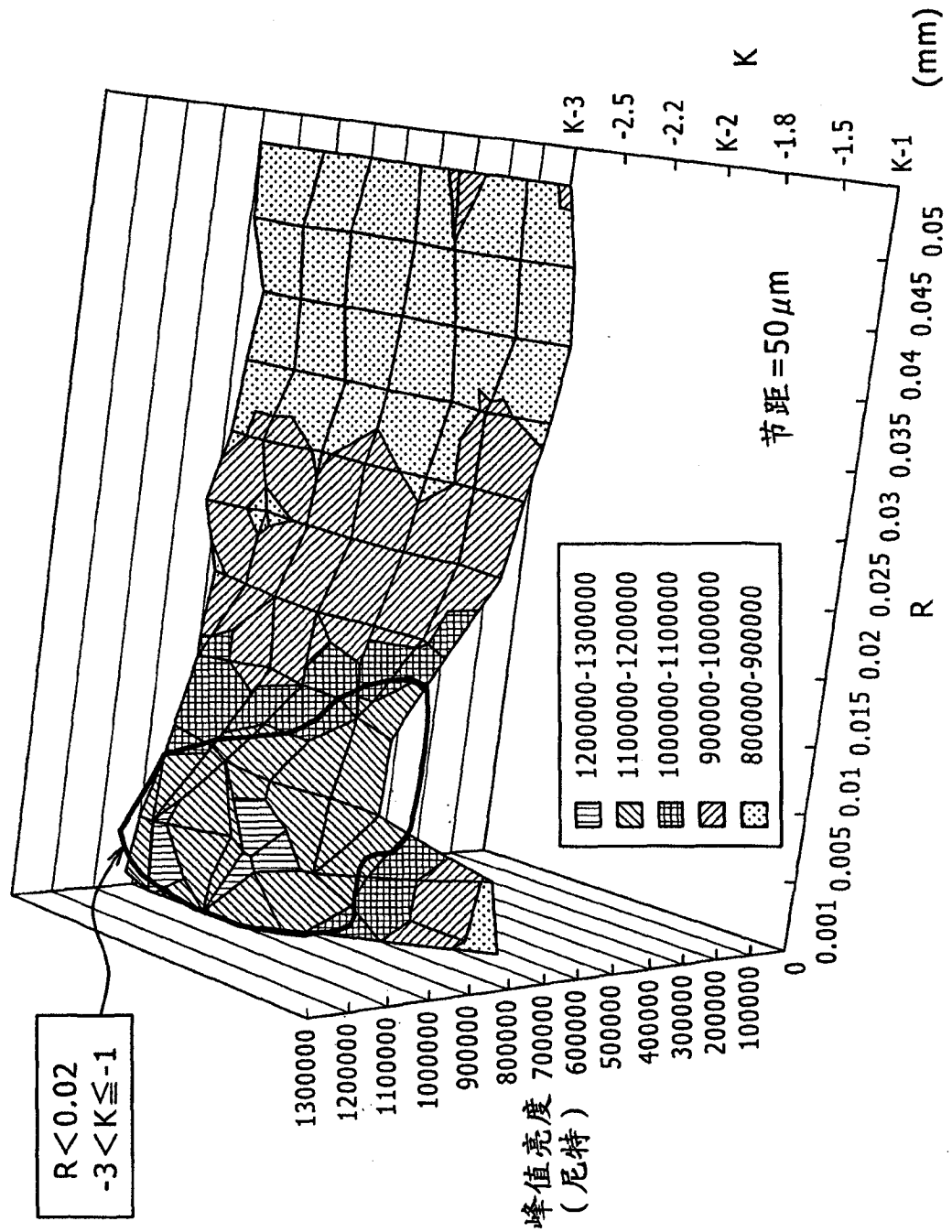
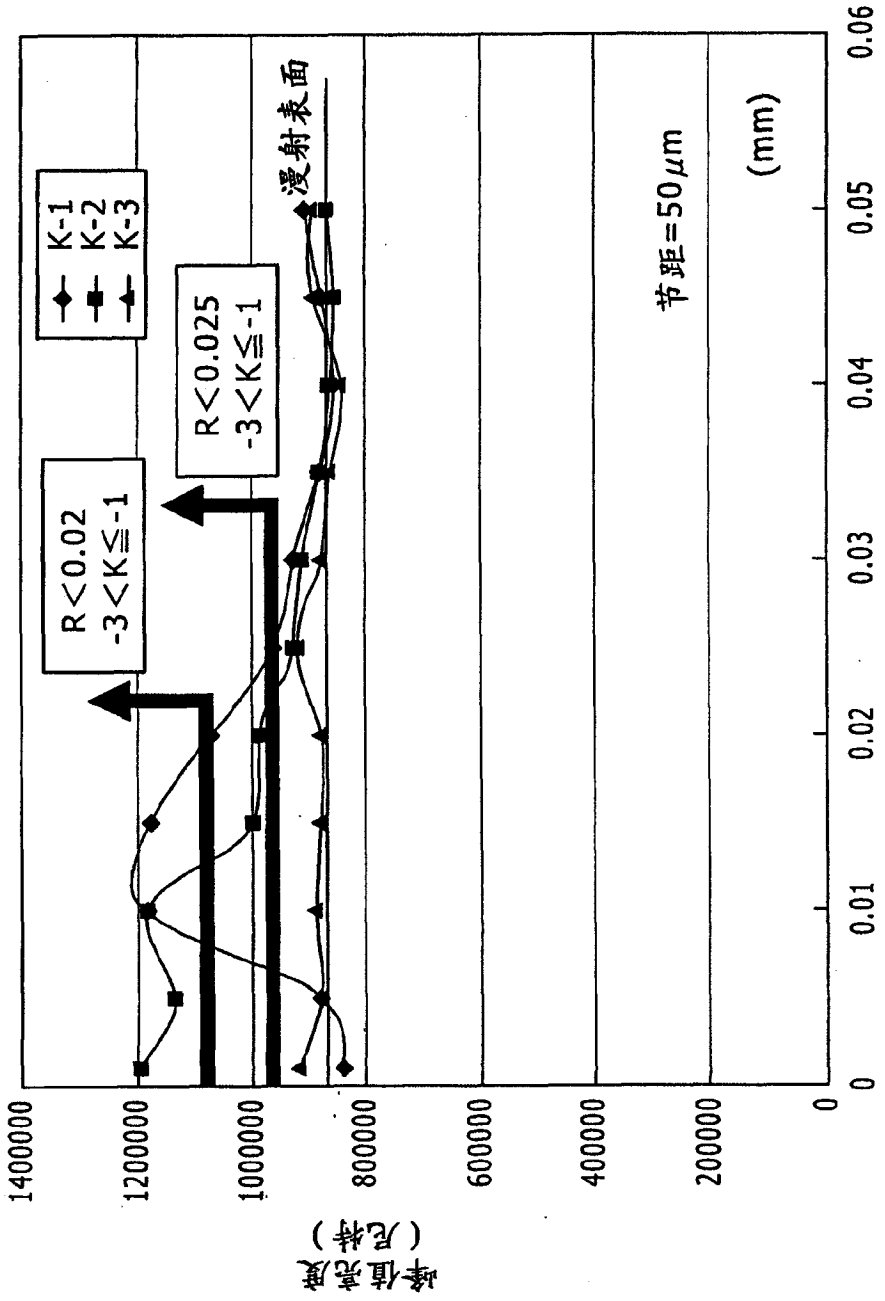

R<0.02
-3<K≦-1
峰值亮度（尼特）
1300000
1200000
1100000
1000000
900000
800000
700000
600000
500000
400000
300000
200000
100000
0
0.001
0.005
0.01
0.015
0.02
0.025
0.03
0.035
0.04
0.045
0.05
R
(mm)
K-3
-2.5
-2.2
K-2
-1.8
-1.5
K-1
K
节距=50μm
1200000-1300000
1100000-1200000
1000000-1100000
900000-1000000
800000-900000

图26


峰值亮度
(尼特)
1400000
1200000
1000000
800000
600000
400000
200000
0
0
0.01
0.02
0.03
0.04
0.05
0.06
(mm)
节距=50μm
漫射表面
R<0.02
-3<K≦-1
R<0.025
-3<K≦-1
K-1
K-2
K-3

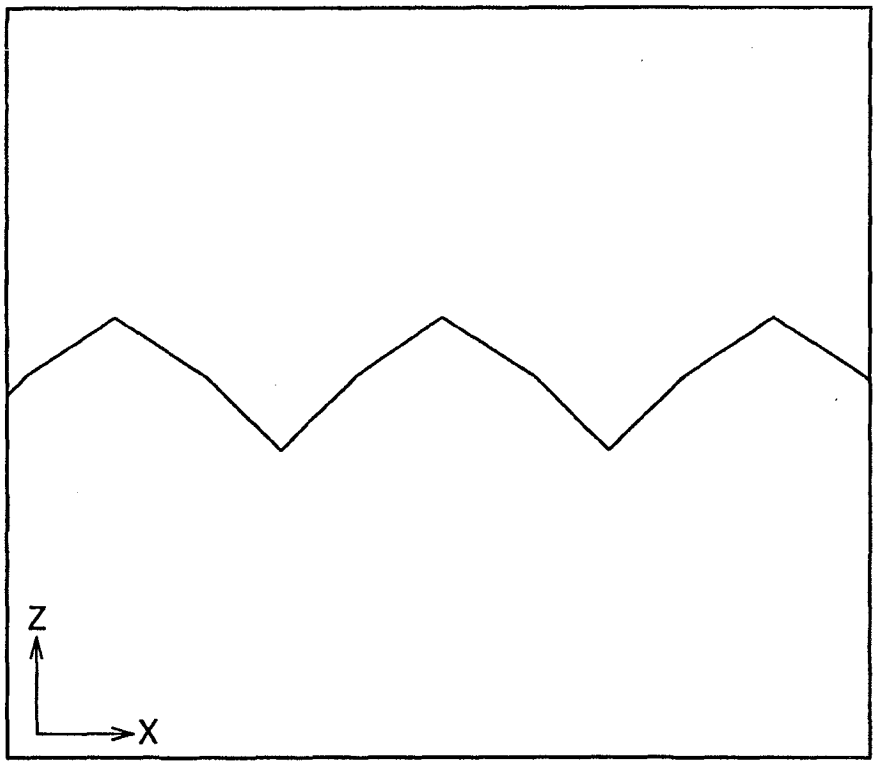


图 27

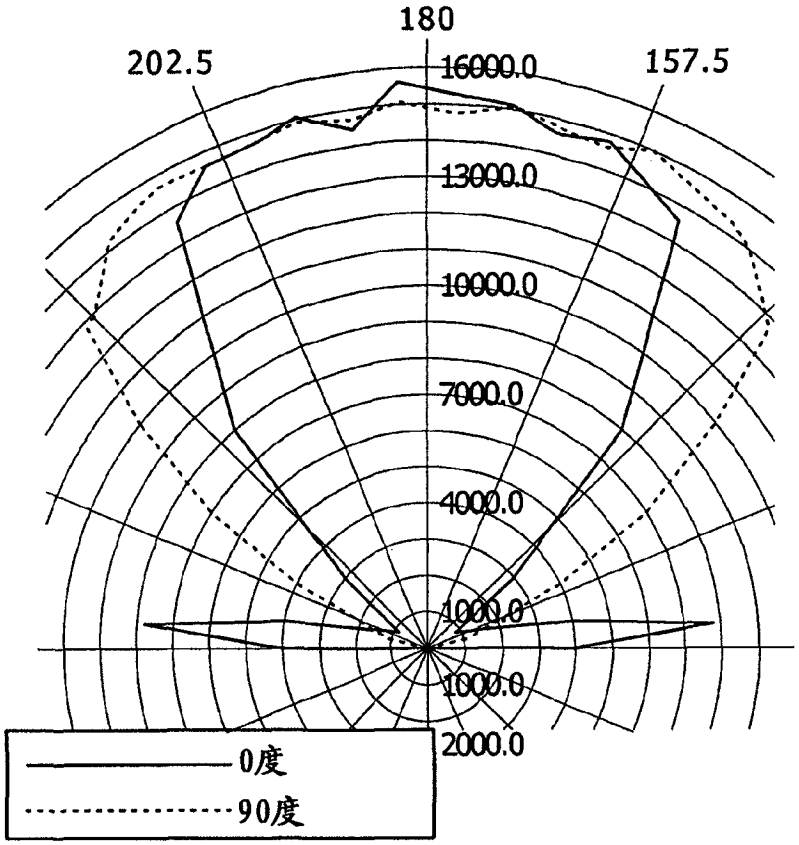

180
202.5
157.5
16000.0
13000.0
10000.0
7000.0
4000.0
1000.0
1000.0
2000.0
0度
90度

图 28

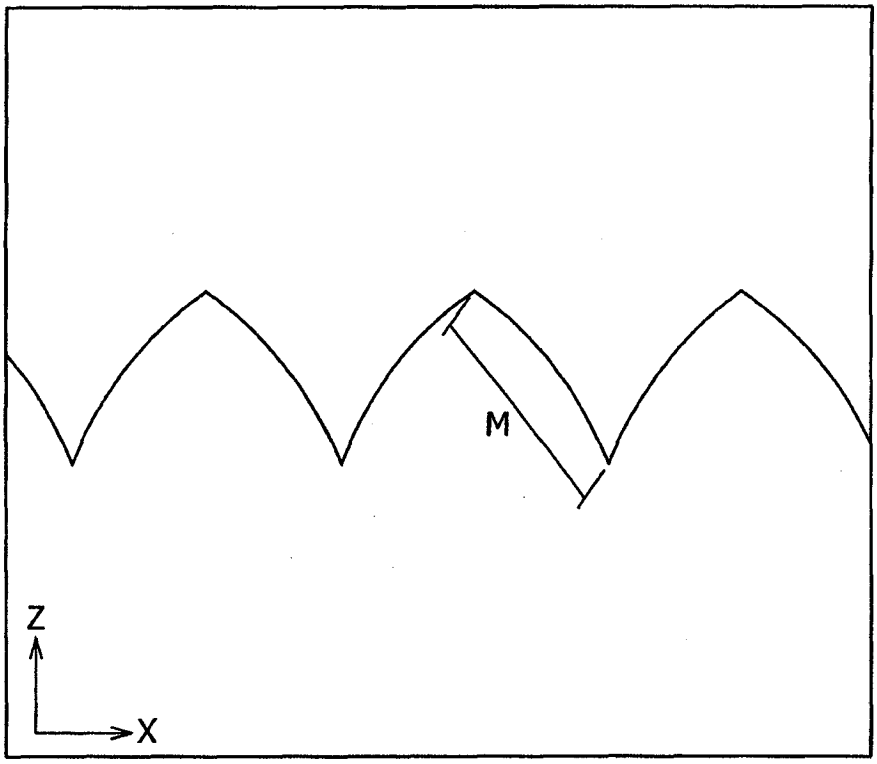


图 29

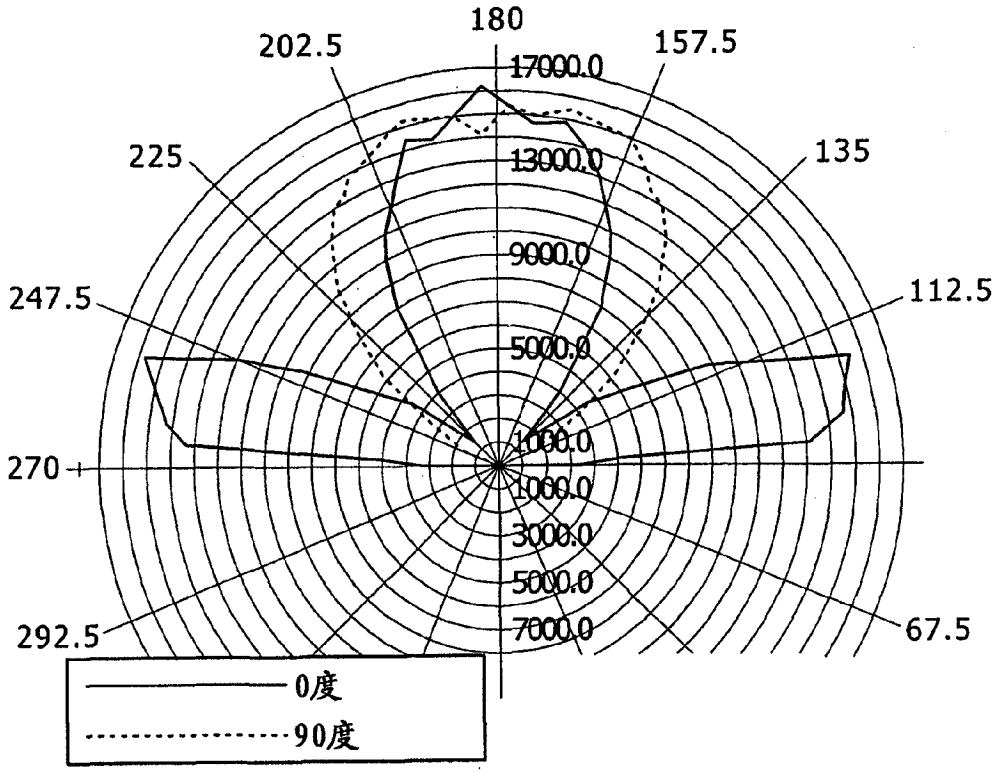

180
202.5
157.5
225
135
247.5
112.5
270
67.5
292.5
17000.0
13000.0
9000.0
5000.0
1000.0
1000.0
3000.0
5000.0
7000.0
0度
90度

图 30

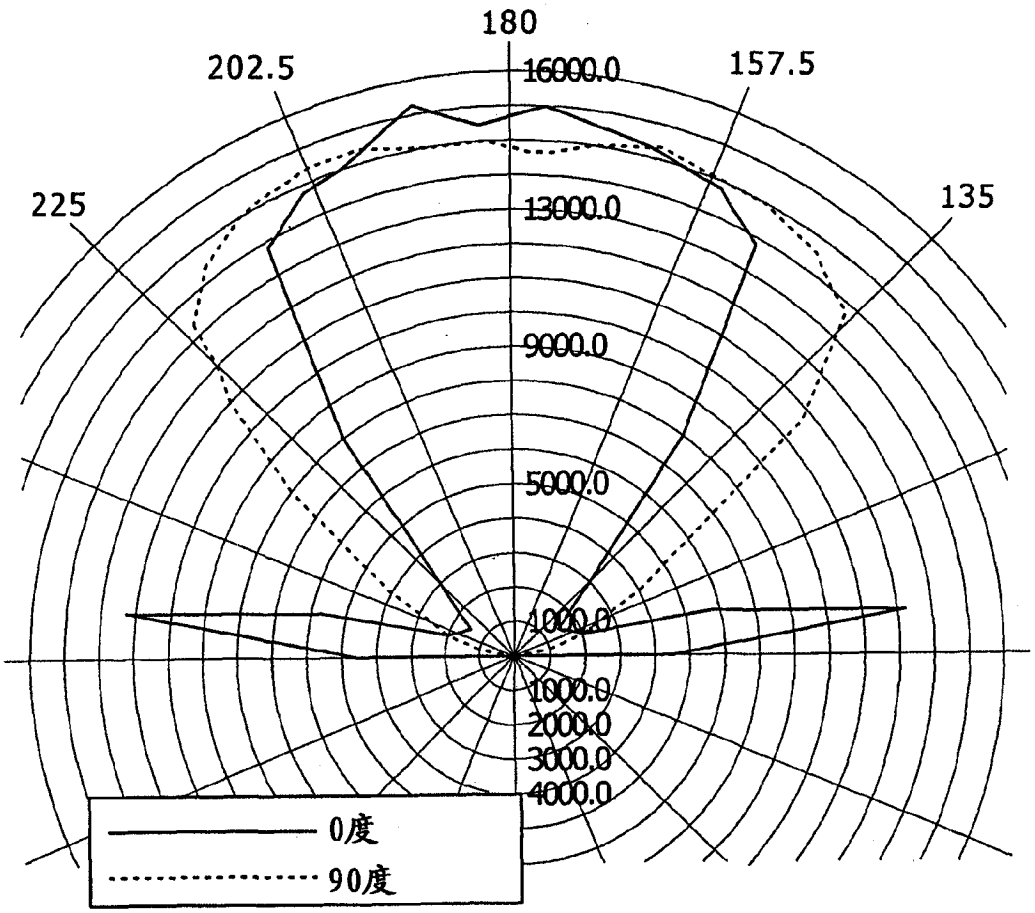

180
202.5
157.5
225
135
16000.0
13000.0
9000.0
5000.0
1000.0
1000.0
2000.0
3000.0
4000.0
0度
90度

图 31

图32

工作示例	0.20 μm凸起部分数量 (个/mm²)	0.20 μm凸起部分距离 (μm)	Rz (μm)	凸起部分占1%面积之处的高度 (μm)	动态摩擦系数 (−)	正面亮度相对值 (%)	滑动测试判定 (−)	外观模糊出现/不出现 (−)
11	10	318	0.6	0.269	0.30	100	1	出现
12	582	42	23.6	10.1	0.25	68	3	不出现
13	61	126	0.7	0.391	0.29	93	1	出现
14	125	90	8.2	3.456	0.25	97	3	不出现
15	826	35	16.7	7.716	0.27	65	3	不出现
16	362	53	2.9	1.133	0.24	97	2	不出现
17	398	46	19.3	9.63	0.25	76	3	不出现
18	398	52	5.2	1.993	0.27	94	2	不出现
19	76	115	1.4	3.303	0.29	99	2	不出现
20	87	108	9.5	5.312	0.26	97	3	不出现
21	137	86	5.6	3.218	0.26	86	3	不出现

工作示例	混浊度 (%)	δa （弧度）
22	1	0.0023
23	85.5	0.4352
24	14.9	0.0442
25	13.7	0.0733
26	93.2	0.4880
27	11	0.0522
28	80.7	0.3701
29	35.1	0.1067
30	5.8	0.0245
31	33.6	0.1023
32	22.3	0.0738

图 33

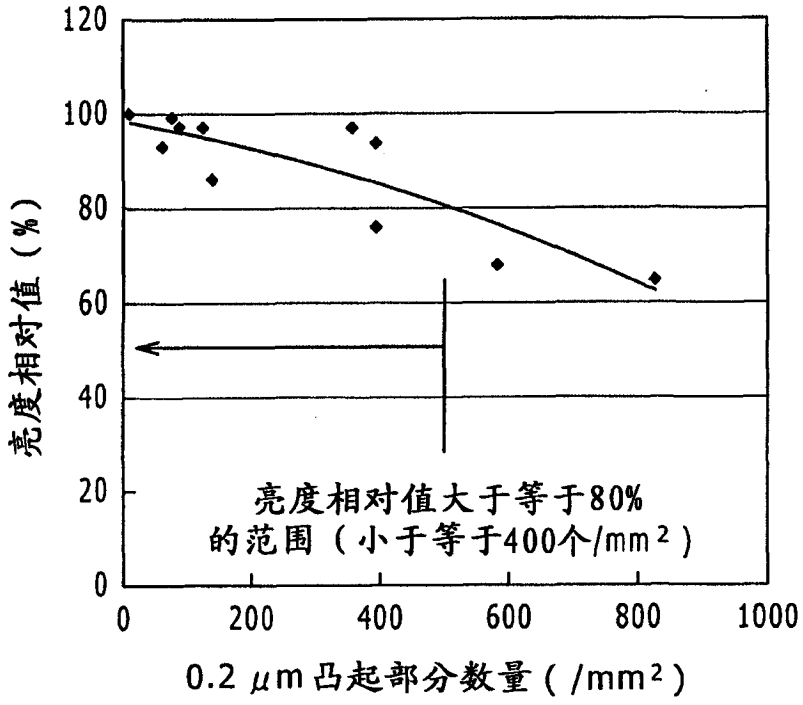

120
100
80
60
40
20
0
亮度相对值（%）
亮度相对值大于等于80%
的范围（小于等于400个/mm²）
0
200
400
600
800
1000
0.2 μm凸起部分数量（/mm²）

图 34

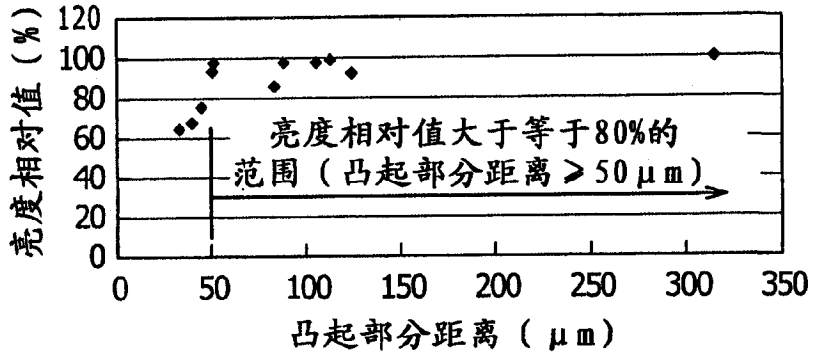

120
100
80
60
40
20
0
亮度相对值（%）
亮度相对值大于等于80%的
范围（凸起部分距离≥50μm）
0
50
100
150
200
250
300
350
凸起部分距离（μm）

图 36

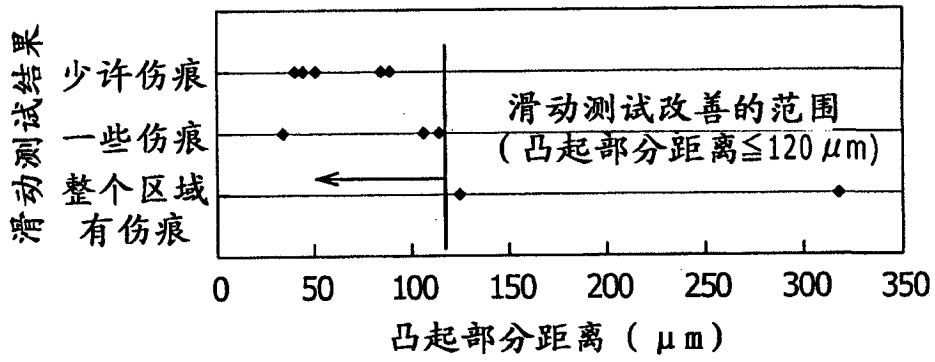

滑动测试结果
少许伤痕
一些伤痕
整个区域
有伤痕
滑动测试改善的范围
(凸起部分距离≦120μm)
0
50
100
150
200
250
300
350
凸起部分距离（μm）

图 37

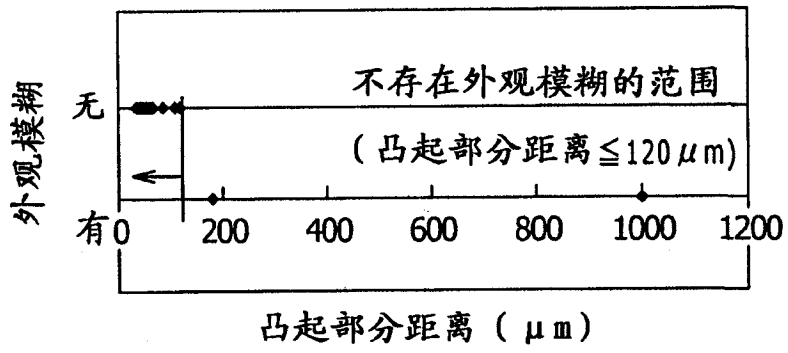

外观模糊
无
有
不存在外观模糊的范围
(凸起部分距离≦120μm)
0
200
400
600
800
1000
1200
凸起部分距离（μm）

图 38

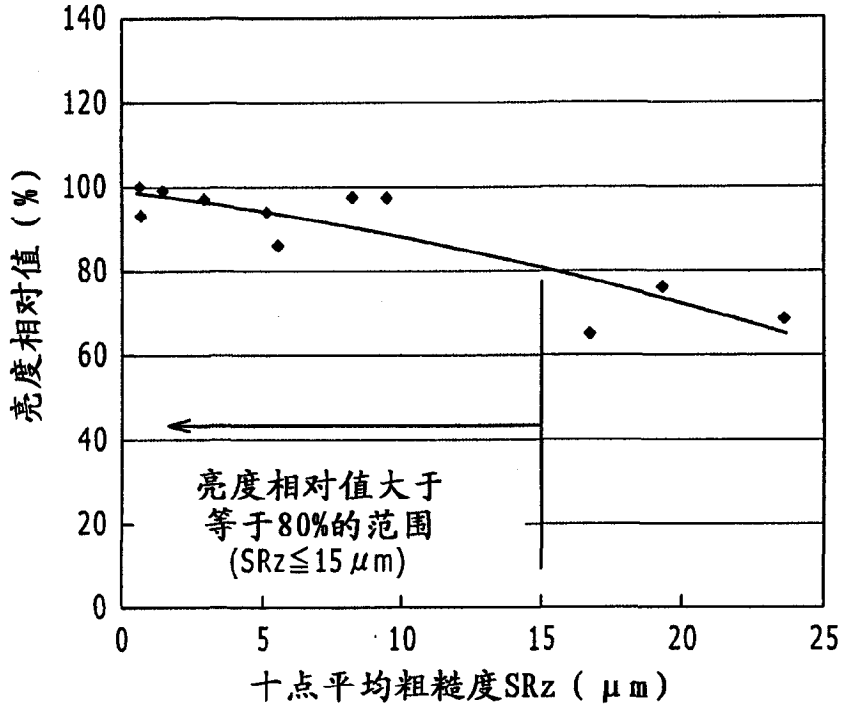

140
120
100
80
60
40
20
0
亮度相对值（%）
亮度相对值大于
等于80%的范围
(SRz≦15 μm)
0
5
10
15
20
25
十点平均粗糙度SRz（μm）

图 39

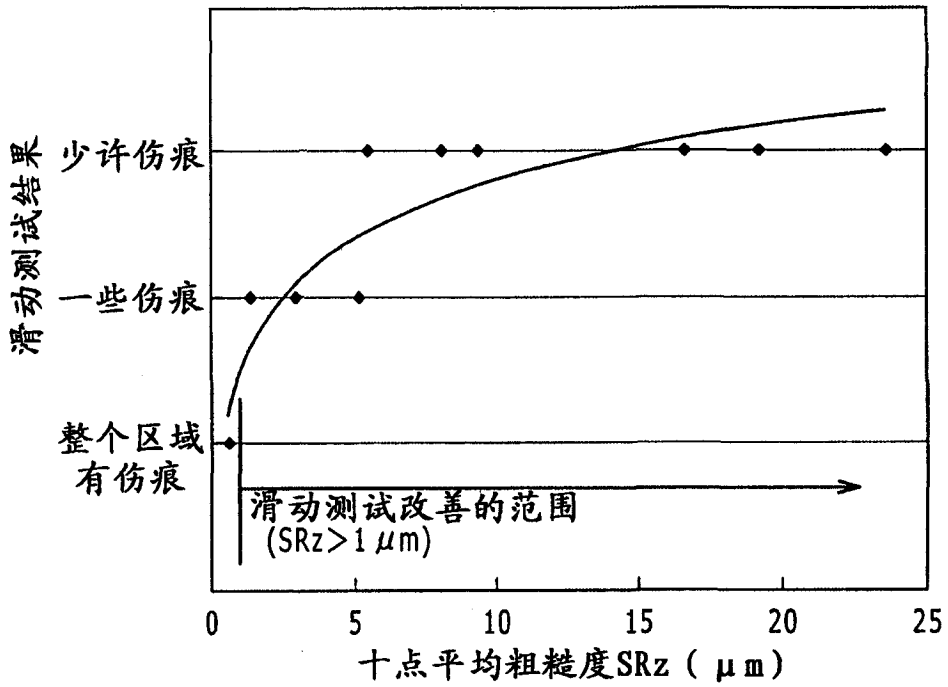

滑动测试结果
少许伤痕
一些伤痕
整个区域
有伤痕
滑动测试改善的范围
(SRz>1 μm)
0
5
10
15
20
25
十点平均粗糙度SRz（μm）

图 40

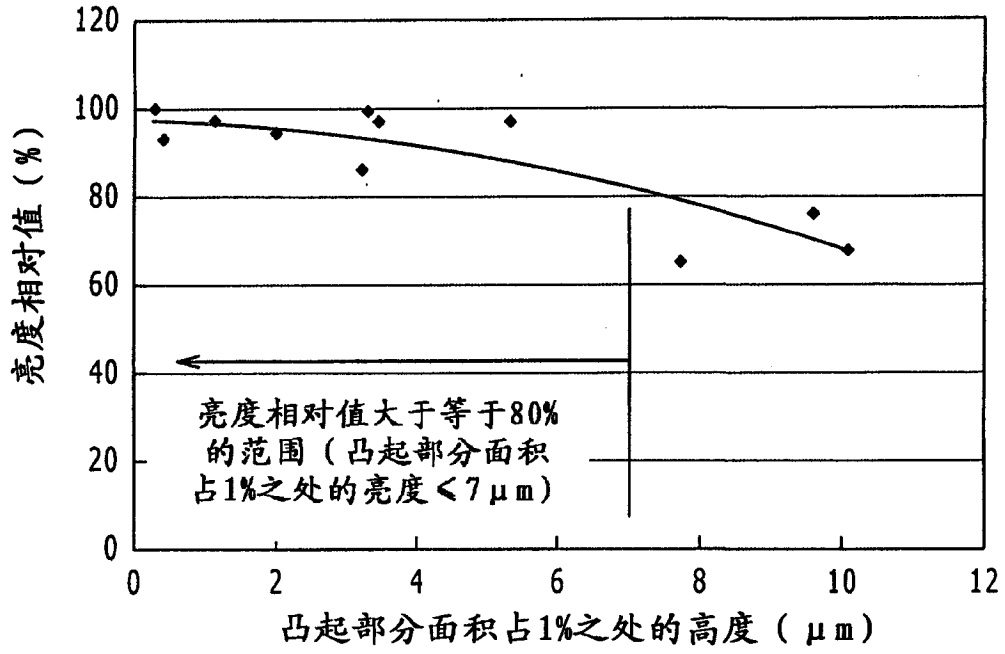

120
100
80
60
40
20
0
亮度相对值（%）
亮度相对值大于等于80%
的范围（凸起部分面积
占1%之处的亮度＜7μm）
0
2
4
6
8
10
12
凸起部分面积占1%之处的高度（μm）

图 41

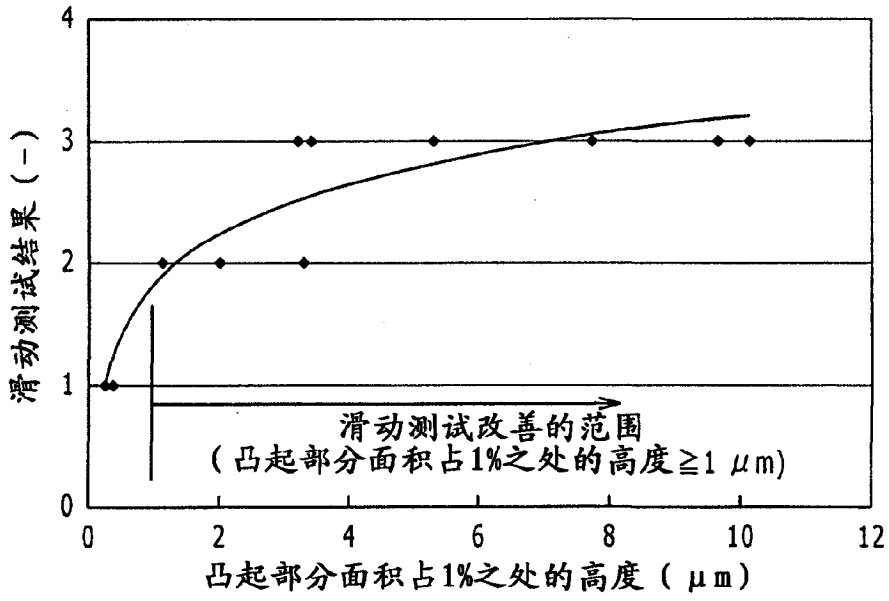

4
3
2
1
0
滑动测试结果（-）
滑动测试改善的范围
（凸起部分面积占1%之处的高度≧1 μm）
0
2
4
6
8
10
12
凸起部分面积占1%之处的高度（μm）

图 42

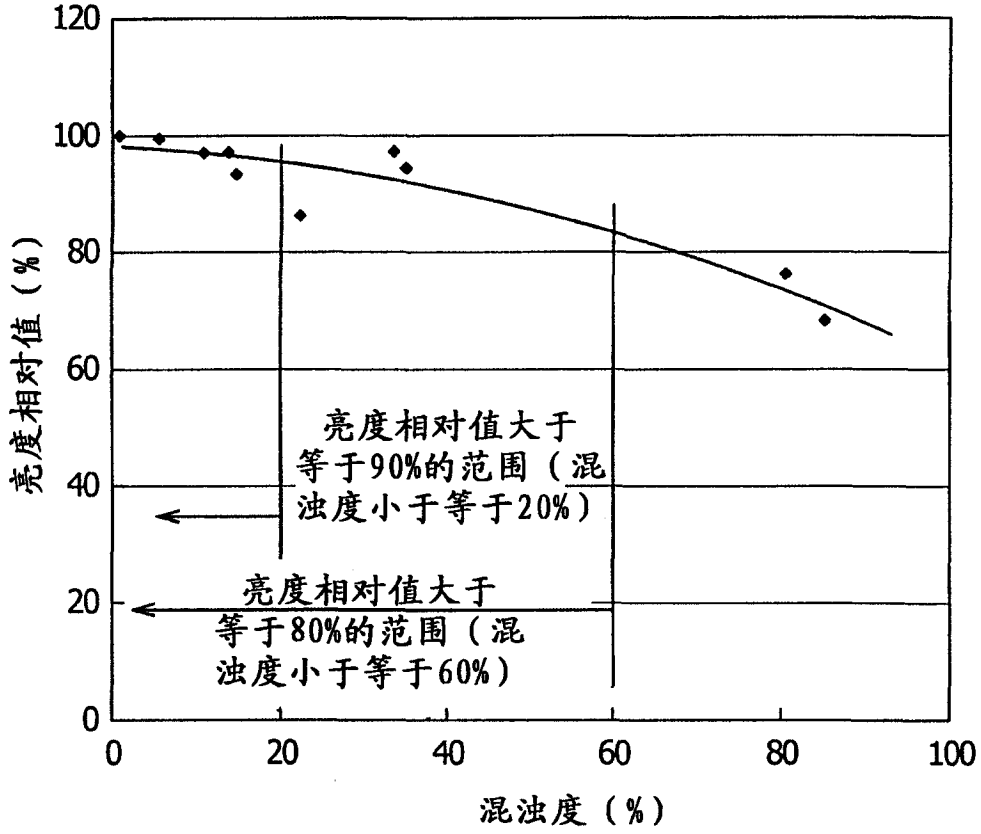
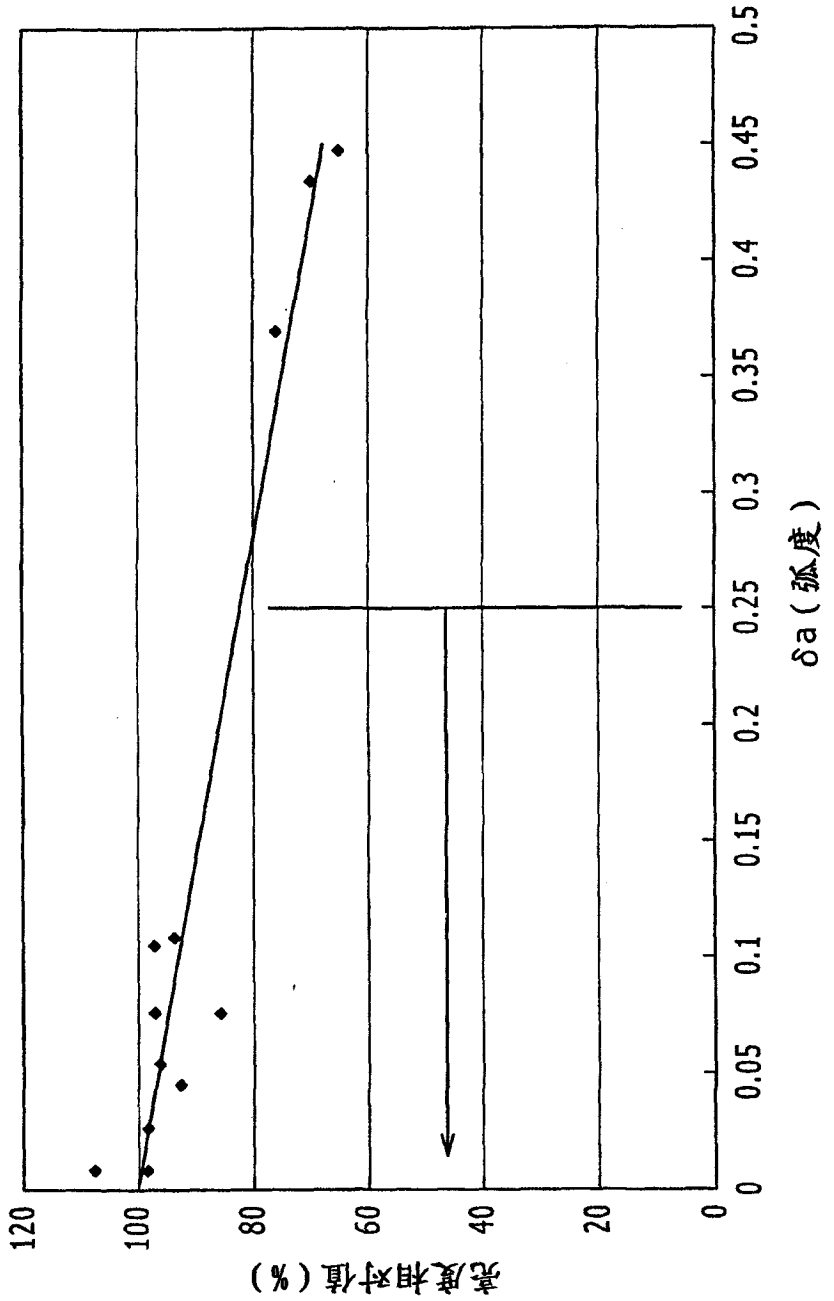

120
100
80
60
40
20
0
0
20
40
60
80
100
亮度相对值（%）
混浊度（%）
亮度相对值大于等于90%的范围（混浊度小于等于20%）
亮度相对值大于等于80%的范围（混浊度小于等于60%）

图 43

图 44



附图标记说明 1 背光装置 2 液晶面板 11 反射板 12 光源 13 漫射器 14 透镜片材 15 柱面透镜元件 16 凸起部分