

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G02F 1/1335 (2006.01)

G02B 5/10 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02141894.2

[45] 授权公告日 2006 年 1 月 18 日

[11] 授权公告号 CN 1237378C

[22] 申请日 2002.8.27 [21] 申请号 02141894.2

[71] 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 坂本道昭 山口裕一 池野英德

松野文彦 吉川周宪

审查员 商爱学

[74] 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限公司

代理人 穆德骏 关兆辉

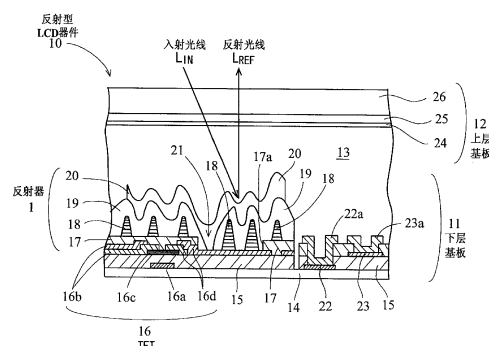
权利要求书 2 页 说明书 29 页 附图 14 页

[54] 发明名称

反射器和使用反射器的反射型液晶显示器

[57] 摘要

提供了一种用于反射型 LCD 器件的反射器，它可以有效地将入射光线反射到观众一侧并能抑制色调的变化。反射器中包含具有突起图案的凹凸不平的表面。该突起图案使得相对于表面的倾斜角按照特定的规律分布，其中倾斜角 θ 值为 0° 的第一区域在面积上所占比例为 15% 或更少，而倾斜角 θ 值在 $2^\circ - 10^\circ$ 之间的第二区域在面积上所占比例为 50% 或更多。该突起图案还使得色度图表中的色度坐标 (x, y) 随着视角的不同而存在一定的变化范围。这一变化范围限于色度图表中半径近似为 0.05 并以与白色相对应的点为圆心的圆内。



1. 一种用于反射型 LCD 器件的反射器，它包括：

具有突起图案的凹凸不平的表面；且

5 在该突起图案表面上的某点（A）处，将所述反射器的基准平面（RP）与经过该点（A）的切平面（TP）之间的夹角定义为在该点（A）处的倾斜角 θ ，其中该倾斜角 θ 按照以下特定的规律分布：其中该倾斜角 θ 的值为 0° 的第一部分占所述突起图案总出现频率的 15%或更少，而倾斜角 θ 的值在 2° 至 10° 之间的第二部分占所述突起图案总出现频率的 50%或更多。

10

2. 如权利要求 1 所述的反射器，其特征在于，满足特定分布的凹凸不平表面的倾斜角度值的平均值在 2° 至 6° 之间的范围内。

3. 如权利要求 1 所述的反射器，还包括：

突起物及相邻突起物之间所形成的凹下区域；

用于盖住突起物的第一凹凸不平层；和

形成于该第一凹凸不平层上面的反射器的底层，

各个凹下区域具有封闭的几何形状；

15 其中该第一凹凸不平层具有由突起物所产生的不平整度；

20 而底层具有与该第一凹凸不平层的不平整度相对应的不平整度，从而形成了反射器表面的突起图案。

4. 如权利要求 3 所述的反射器，其特征在于，各凹下区域所具有的封闭几何形状为选自三角形、矩形和椭圆形中的一种构成的。

25

5. 如权利要求 3 所述的反射器，其特征在于，各突起物具有宽度 W 和高度 D ，且两者满足关系式 $0.5 \leq (D/W) \leq 1.0$ ，其中所述高度 D 是以所述基准平面为基准进行测量的。

30

6. 如权利要求 3 所述的反射器，其特征在于，该第一凹凸不平层具有最小高度 d 、突起物具有中心距 L 、且两者满足关系式 $(1/20) \leq (d/L) \leq (1/5)$ ，其中所述最小高度 d 是以所述基准平面为基准进行测量的。

5

7. 如权利要求 3 所述的反射器，其特征在于，各突起物具有高度 D 、该第一凹凸不平层具有最小高度 d 、且两者满足关系式 $(D/d) \leq 3$ ，其中所述高度 D 和所述最小高度 d 是以所述基准平面为基准进行测量的。

10

8. 如权利要求 3 所述的反射器，其特征在于，包含在单个像素中的所述各突起物的分布具有高度的单一最大值。

15

9. 一种包含有如权利要求 1 到 8 之一所述的反射器中的一种的反射型 LCD 器件。

反射器和使用反射器的反射型液晶显示器

5 技术领域

本发明涉及的是一种反射型液晶显示（LCD）器件。特别涉及到一种用于通过反射外部入射光线来形成光源的反射型 LCD 器件的反射器以及使用该反射器的 LCD。

10 背景技术

大家对于传统意义上的反射型 LCD 器件都非常熟悉。与透射型 LCD 器件相比，反射型 LCD 器件具有功耗低、机身薄和重量轻的优点。这是因为反射型 LCD 器件中带有内置的反射器，通过反射作用，该反射器可以将外部光线用作 LCD 器件的光源，省去背光。因此，
15 反射型 LCD 器件主要用于诸如移动电话等便携式电子终端。

反射型 LCD 器件包含有多种模式或类型。如扭曲向列（TN）模式、单偏振器型、超扭型向列（STN）模式、宾—主模式、聚合物弥散液晶（PDLC）型和胆甾醇相型。反射型 LCD 器件的基本构成包括
20 液晶层、用来驱动层中液晶的开关元件、和位于 LCD 单元内部或外部的反射板。

在这些模式或类型的 LCD 器件中，与反射器一起使用的是以薄膜晶体管（TFT）或金属/绝缘体/金属（MIM）二极管作为开关元件的
25 有源矩阵寻址方法。这是因为采用该方法可以产生高分辨率和高质量的图象。

下面举例对反射型 LCD 器件进行说明：

先在一块平板上制备出一层有机绝缘薄膜，然后采用光刻技术及
30 蚀刻工艺对薄膜进行制图以便在平板的表面上形成相互隔离的突起

物。这些突起物由余下的有机薄膜构成。再在平板上面制备一层层间绝缘薄膜以盖住这些突起物，在这层层间绝缘薄膜的表面上将会形成突起物。换句话说，这层层间绝缘薄膜将具有凹凸不平的表面。这样就制成了一块表面上带有突起物的反射板。

5

在 1998 年 9 月 11 日发布的第 2825713 号日本专利中披露了另一种反射型 LCD 器件的实例。在该实例中，先在一块平板上制备出一层有机绝缘薄膜，然后采用光刻技术及蚀刻工艺对薄膜进行制图以便在平板的表面上形成突起物。再在该绝缘薄膜的上面制备出一层用作反射电极的经过制图的金属薄膜以盖住这些突起物。这样就制成了一块带有表面经平滑的粗化处理的反射电极的基板。

10

图 1 所示为现有技术的一种平板形反射器 101 的平面图。在反射器 101 的表面上形成有突起物 102。如图 1 所示，所有的突起物 102 的平面形状均为圆形且相互之间被隔离开来。

15

现有技术的反射器 101 在对入射光线进行反射的同时还会使其发生一定程度的散射，从而使反射光线具有很大的分散度。因此，如图 2 所示，入射光线被反射后所形成的反射光线被近似均匀地散射在一个圆锥形区域内。

20

图 2 反映出入射光线和经现有技术的反射板 101 形成的反射光线之间的关系。从图 2 可以看出，入射光线 L_{IN} （例如来自荧光灯或日光）照射在处于观众视线方向上的平板 101 上面。光线 L_{IN} 经平板 101 反射后形成反射光线束 L_{REF} 。反射器 101 使反射光线束 L_{REF} 近似均匀地发生散射。因此，该种带有圆形突起物 102 的现有技术的反射器 101 具有如下所述的缺点。

25

首先，当该种现有技术的反射器 101 被安置在直射光线较强而间接照射光线较弱的位置（例如在一个房间内）时，沿着某一特定方向

30

传播的部分入射光线 L_{IN} 将不能被有效地反射到观众处。此处的“直射光线”指的是从诸如荧光灯等光源发出未经反射而被直接照射在反射器 101 上面的强光。“间接照射光线”指的是从诸如荧光灯等光源发出的在某处（例如一堵墙）被反射后间接照射在反射器 101 上面的光线。这就意味着入射光线 L_{IN} 未能得到有效的利用。从而使正对着观众方向的反射光线 L_{REF} 的强度有所降低，让人产生显示器屏幕上的图象发暗或亮度不够的感觉。

其次，如果反射器 101 上的突起物 102 具有某种特定的几何形状或排列图案，则屏幕上图象的色调可能会随着相对于 LCD 面板的角度、入射光线 L_{IN} 以及观众位置的变化而发生显著的变化。这是由于在反射光线束 L_{REF} 之间存在着光程差（也就是说，入射光线束被反射器 101 的粗糙图案上的不同部位所反射）进而导致了干涉现象的发生。这就可能会使该种类型 LCD 器件的显象性能有所下降。

发明内容

因此，本发明的一个目的是提供一种用于反射型 LCD 器件，并能有效地将入射光线反射到观众一侧的反射器以及使用该种反射器的反射型 LCD 器件。

本发明的另一个目的是提供一种用于反射型 LCD 器件并能有效地抑制干涉效应的反射器以及使用该种反射器的反射型 LCD 器件。

本发明的再一个目的是提供一种用于反射型 LCD 器件并能抑制色调变化的反射器以及使用该种反射器的反射型 LCD 器件。

本发明还有一个目的，即提供一种易于设计的用于反射型 LCD 器件的反射器以及使用该种反射器的反射型 LCD 器件。

下面的说明内容将会使本领域的技术人员清晰地了解上述发明目

的以及其它未具体提及的目的。

根据本发明第一个方面，提供了一种用于反射型 LCD 器件的反射器。

5

该反射器具有一个凹凸不平的表面，其上带有突起的图案。该突起图案使得相对于表面的倾斜角按照特定的规律分布。其中倾斜角为 0° 的第一区域在面积上所占比例为 15% 或更少，而倾斜角在 2° — 10° 之间的第二区域在面积上所占比例为 50% 或更多。

10

对于根据本发明第一个方面的目的制成的用于反射型 LCD 器件的反射器来说，其凹凸不平的表面上所带有的突起图案使得相对于表面的倾斜角按特定规律分布。所述的分布按以下所述确定：其中倾斜角为 0° 的第一区域在面积上所占比例为 15% 或更少，而倾斜角在 2° — 10° 之间的第二区域在面积上所占比例为 50% 或更多。

15

这样一来，沿着特定方向传播的反射光线的比例将会得到增加。也就意味着反射光线中射向观众方向的光线数量得到增加。因此，入射光线被根据本发明第一个方面的反射器的凹凸不平的表面有效地反射到观众一侧。

20

在根据本发明第一个方面的反射器的一种优选实施例中，满足特定分布的凹凸不平表面的倾斜角度的平均值在 2° — 6° 之间。

25

该实施例的另外一个优点是，在使用该反射器的环境或情况下可以使反射器适用于一般的光源布置，从而优化了反射效率。

在根据本发明第一个方面的反射器的另一个优选实施例中，反射器还包括：突起物及相邻突起物之间所形成的凹下区域、用于盖住突起物的第一凹凸不平层和形成于第一层上面的反射器的底层。各个凹

30

下区域具有封闭的几何形状。第一层具有由突起物所造成的不平整度。底层具有与第一层相对应的不平整度，从而形成了反射器表面的突起图案。

5 该实施例的另外一个优点是反射器整个表面的清晰度都得到了提高。原因如下：

 突起物的布置方式使得在相邻的突起物之间形成了具有封闭几何形状的凹下区域。而且，第一层具有由突起物所造成的不平整度。底层具有与第一层相对应的不平整度，从而形成了反射器表面的突起图案。结果，在反射器表面形成了突起图案，以使该表面的突起区域在整个反射器表面均匀分布。

10

 各凹下区域所具有的封闭几何形状最好为三角形、矩形和椭圆形中选择的一种。在这种情况下，还具有易于确定突起物和凹下区域数值的优点。

15

 在根据本发明第一个方面的反射器的再一种优选实施例中，各突起物具有宽度 W 和高度 D 且两者满足关系式 $0.5 \leq (D/W) \leq 1.0$ 。

20 在该实施例中，突起物的形状完全由比率 (D/W) 确定，它同时还决定了突起物表面的曲率。因此，可以方便地对倾斜角度值的分布进行设计以使得反射光线中射向观众方向的光线数量得到增加。

 如果比率 (D/W) 大于 1.0，则倾斜角为 10° 或更大的突起物的总面积可能会过大。如果比率 (D/W) 小于 0.5，则倾斜角为 2° 或更小的突起物的总面积可能会过大。结果会使倾斜角在 2° — 10° 之间的第二区域在面积上所占的比例少于 50%。从而使观众感到 LCD 屏幕的亮度不够。

25

30 在根据本发明第一个方面的反射器的再一个优选实施例中，第一

凹凸不平层的绝缘层具有最小高度 d 、突起物具有中心距 L 、且两者满足关系式 $(1/20) \leq (d/L) \leq (1/5)$ 。

5 在该实施例中，突起物的形状完全由比率 (d/L) 确定，它同时还决定了突起物表面的曲率。因此，可以方便地对倾斜角度值的分布进行设计以使得反射光线中射向观众方向的光线数量得到增加。

10 如果比率 (d/L) 大于 $(1/5)$ ，则倾斜角为 10° 或更大的突起物的总面积可能会过大。如果比率 (d/L) 小于 $(1/20)$ ，则倾斜角为 2° 或更小的突起物的总面积可能会过大。结果会使倾斜角在 2° — 10° 之间的第二区域在面积上所占的比例少于 50%。从而使观众感到 LCD 屏幕的亮度不够。

15 在根据本发明第一个方面的反射器的下一个优选实施例中，各突起物具有高度 D 、第一凹凸不平层具有最小高度 d 、且两者满足关系式 $(D/d) \leq 3$ 。

20 在该实施例中，突起物的形状完全由比率 (D/d) 确定，它同时还决定了突起物表面的曲率。因此，可以方便地对倾斜角度值的分布进行设计以使得反射光线中射向观众方向的光线数量得到增加。

25 如果比率 (D/d) 大于 3，则倾斜角为 10° 或更大的突起物的总面积可能会过大。结果会使倾斜角在 2° — 10° 之间的第二区域在面积上所占的比例少于 50%。从而使观众感到 LCD 器件屏幕的亮度不够。

在根据本发明第一个方面的反射器的下一个优选实施例中，包含在一个像素中的突起物具有一个最大高度值。

30 在该实施例中，由于包含在一个像素中的突起物具有一个最大高度值，一般正好处于突起物顶部或凹下区域底部的突起图案中倾斜角

为 0° 的第一区域所占的面积会减少。这会使观众感到 LCD 器件屏幕的亮度足够亮。另外，还可以方便地对倾斜角度值的分布进行设计以使得反射光线中射向观众方向的光线数量得到增加。

5 根据本发明第二个方面，提供了另一种用于反射型 LCD 器件的反射器。

10 该反射器具有一个凹凸不平的表面，其上带有突起的图案。该突起图案使得色度图表中的色度坐标 (x, y) 随着视角的不同而存在一定的变化范围。这一变化范围限于色度图表中半径近似为 0.05 并以与白色相对应的点为圆心的圆内。

15 对于根据本发明第二个方面用于反射型 LCD 器件的反射器来说，其凹凸不平的表面上所带有的突起图案使得色度图表中的色度坐标 (x, y) 随着视角的不同而存在一定的变化范围。这一变化范围限于色度图表中半径近似为 0.05 并以与白色相对应的点为圆心的圆内。

20 这样一来，干涉效应可以得到有效的抑制。也就是说，由干涉效应引起的色调变化可以得到抑制。另外，采用测量仪器通过测量色度图表上色度坐标 (x, y) 的变化即可以方便地了解反射器的光学特性而无须进行其它工作。

25 在根据本发明第二个方面的反射器的一个优选实施例中，反射器还包括：突起物及相邻突起物之间所形成的凹下区域、用于盖住突起物的第一凹凸不平层和形成于第一层上面的反射器的底层。各个凹下区域具有封闭的几何形状。第一层具有由突起物所造成的不平整度。底层具有与第一层相对应的不平整度，从而形成了反射器表面的突起图案。

30 基于与根据本发明第一个方面的反射器相同的原因，该实施例所

具有的另一个优点是，反射器整个表面的可见度都得到了提高。

5 各凹下区域所具有的封闭几何形状最好为三角形、矩形和椭圆形中选择的一种。在这种情况下，还具有易于确定突起物和凹下区域数值的优点。

10 在根据本发明第二个方面的反射器的另一个优选实施例中，第一凹凸不平层具有最小高度 d 、突起物具有中心距 L 、且两者满足关系式 $(1/15) \leq (d/L)$ 。

在该实施例中，突起物的形状完全由比率 (d/L) 确定，它同时还决定了突起物表面的曲率。因此，可以方便地对倾斜角度值的分布进行设计以使得反射光线中射向观众方向的光线数量得到增加。

15 如果比率 (d/L) 大于 $(1/15)$ ，则倾斜角度值会有所增大，而突起物的曲率会有所减小。这样，明亮点或明亮区域的位置散射度会变小，也就意味着不能按照需要对波长的散射进行抵消。结果会使色调的变化过于显著。

20 在根据本发明第二个方面的反射器的再一个优选实施例中，突起图案使得相对于表面的倾斜角按照特定的规律分布。当入射光线照射在反射器的表面上时，将会产生特定程度的明亮区域，且各个区域的倾斜角在 0° — 6° 之间。

25 在该实施例中，当入射光线照射在反射器的表面上时，将会产生特定程度的明亮区域。各个区域的倾斜角在 0° — 6° 之间。这样，明亮区域的布置方式使其可以对会引起色调变化的反射光线波长的变化进行补偿。这就意味着可以方便地设计或确定倾斜角度值的分布以实现

30 对随着视角变化而产生的色调变化的抑制作用。

这些明亮区域中最好包含一个最近的明亮区域。

在根据本发明第二个方面的反射器的再一个优选实施例中，突起明亮区域和相邻的凹下明亮区域之间的最小和最大距离分别被定义为 $L_{\min}$ 和 $L_{\max}$ 、突起和凹下明亮区域之间的平均距离被定义为 $L_{\text{mean}} = (L_{\min} + L_{\max}) / 2$ 、并满足关系式

$$(L_{\min} - L_{\max}) / L_{\text{mean}} \geq 0.2$$

在该实施例中，区域的布置方式使其肯定可以对会引起色调变化的反射光线波长的变化进行补偿或覆盖。这样就可以方便地设计或确定倾斜角度值的分布，以实现随着视角变化而产生的色调变化的抑制作用。

各凹下区域所具有的封闭几何形状最好为三角形、矩形和椭圆形中选择的一种。在这种情况下，还具有易于确定 $L_{\min}$ 、 $L_{\max}$ 和 L_{mean} 的数值的优点。

根据本发明第三个方面，提供了一种反射型 LCD 器件。该器件中包含有上述根据本发明第一和第二个方面的反射器中的一种。

20

对于根据本发明第三个方面的反射型 LCD 器件来说，由于它使用了根据本发明第一和第二个方面的反射器中的一种，所以在该部件的典型使用环境下均可以获得所需的亮度和/或对随着视角变化而产生的色调变化的抑制作用。

25

附图说明

为了便于将本发明付诸实践，下面将参照附图对其进行说明。

图 1 是一种表面上带有突起物的现有技术的反射器的平面示意图。

30

图 2 是反映入射光线与由图 1 所示的现有技术的反射器所形成的反射光线之间关系的示意图。

图 3 是反映根据本发明的一个实施例的反射型 LCD 器件的结构
5 的局部横剖面示意图，其中主要表现的是与一个像素相对应的局部结构。

图 4A 到 4D 是反映根据图 3 所示的实施例的反射型 LCD 器件的一种方法的各个工序步骤的局部横剖面示意图。

图 5A 是反映入射光线与由根据本发明的实施例的反射器所形成的反射光线之间关系的示意性侧视图。

10 图 5B 是放大的反映入射光线与由根据本发明的实施例的反射器所形成的反射光线之间关系的示意性侧视图。

图 6A 是反映入射光线、观众以及根据本发明的实施例的反射器之间关系的示意性侧视图。

15 图 6B 是反映入射光线、观众以及根据本发明的实施例的反射器之间关系的示意性透视图。

图 7 是反映图 3 所示的 LCD 器件中盖住了其下面的突起物的第二层绝缘层的突起图案的平面示意图，该图案与根据本发明的实施例的反射器的突起图案基本相同。

20 图 8 是放大的反映图 3 所示的 LCD 中盖住了其下面的突起物的第二层绝缘层的突起图案的细部结构的横剖面示意图，该图案与根据本发明的实施例的反射器的突起图案基本相同。

图 9 是反映反射器样品上的突起物的入射角度分布情况的曲线图。

25 图 10 是解释在根据本发明的实施例的反射器中发生光干涉效应的原因的示意性侧视图。

图 11 是反映测量根据本发明的实施例的反射器的光学特性的方法的示意性侧视图。

图 12A 是反映反射器的样品 1 的亮度 (Y) 与发射角之间关系的曲线图。

30 图 12B 是反映反射器的样品 1 的色度坐标 (x,y) 与发射角之间

关系的曲线图。

图 12C 是反映反射器的样品 2 的亮度 (Y) 与发射角之间关系的曲线图。

5 图 12D 是反映反射器的样品 2 的色度坐标 (x,y) 与发射角之间关系的曲线图。

图 13 是反映根据本发明的实施例的反射器的色度坐标 (x,y) 的允许范围的曲线图。

图 14A 是反映根据本发明的实施例的反射器的凹凸不平表面上的亮度区域的示意图, 其中凸起和凹下的亮度区域相对较窄。

10 图 14B 是反映根据本发明的实施例的反射器的凹凸不平表面上的亮度区域的示意图。其中凸起和凹下的亮度区域相对较宽。

图 15A 是反映根据本发明的实施例的反射器的凹凸不平表面的高度相对于位置或距离而改变的分布情况的曲线图。

15 图 15B 是反映根据本发明的实施例的反射器的凹凸不平表面的倾斜角度相对于位置或距离而改变的分布情况的曲线图。

图 16 是反映图 3 所示的 LCD 器件中盖住了其下面的突起物的第二层绝缘层的突起图案的一种变形的平面示意图。

图 17 是反映图 3 所示的 LCD 器件中盖住了其下面的突起物的第二层绝缘层的突起图案的另一种变形的平面示意图。

20

具体实施方式

下面将参照附图对本发明的优选实施例进行详细地说明。

25

根据本发明的一个实施例的反射型 LCD 器件 10 的结构如图 3 所示, 其中与一个像素相对应的结构被表现出来。从图 3 可以看出, 器件 10 由下层基板 11、位置与下层基板 11 相对的对置或上层基板 12 以及被夹在基板 11 和 12 之间的液晶 (LC) 层 13 构成。

30

LCD 部件 10 使用薄膜晶体管 (TFT) 16 作为接通和断开各个像素的开关元件。这就是说, 器件 10 采用的是有源矩阵寻址方式。为

了简化描述，在图 3 中只表现出一个 TFT16。然而，在部件 10 上无疑安装有大量的排列成矩阵阵列的 TFT16。

5 下层基板 11 由绝缘板 14、绝缘保护层 15、TFT16、第一绝缘层 17、近似呈圆锥形的突起物 18、第二绝缘层 19、反射器电极 20 和接触孔 21 构成。由于基板 11 的上面形成有 TFT16，因此可将基板 11 称为“TFT 基板”。

10 绝缘保护层 15 形成于绝缘板 14 的上面。TFT16 规则地形成于绝缘板 14 的上面。每个 TFT16 具有一个栅极 16a、漏极 16b、刻有图案的半导体层 16c 和一个源极 16d。栅极 16a 形成于绝缘板 14 的上面。漏极 16b 形成于覆盖住栅极 16a 的绝缘保护层 15 的上面。半导体层 16c 形成于绝缘保护层 15 的上面并与栅极 16a 的位置完全重叠。源极 16d 形成于绝缘保护层 15 的上面并与漏极 16b 分离开来。半导体层 16c 15 位于漏极 16b 和源极 16d 之间并与它们发生接触。

用于盖住 TFT16 的第一层绝缘层 17 上面具有贯穿的接触孔 17a。该孔将与其位置相对应的源极 16d 暴露出来。突起物 18 位于绝缘层 17 的上面并与暴露的源极 16d 相互隔离开来。

20

第二绝缘层 19 形成于第一层绝缘层 17 和暴露的源极 16d 上并将突起物 18 盖住。由于下面有突起物 18，绝缘层 19 的表面上也形成了特定的突起（即特定的不平整度）；换句话说，绝缘层 19 的表面是凹凸不平的。绝缘层 19 上开设有接触孔 21。这些孔将相应位置的源 25 电极 16d 暴露出来但是没有露出任何一个突起物 18。

25

反射器电极 20 形成于第二层绝缘层 19 的上面并与 TFT16 以及绝缘层 19 上的接触孔 21 的位置完全重叠。电极 20 通过相应的接触孔 21 与对应的源极 16d 接触且两者之间进行电气连接。每个电极 20 30 被作为一个反射器和一个像素电极使用。

30

在位于下层基板 11 周边的接线区形成有栅极接线柱 22 和漏极接线柱 23。位于绝缘板 14 上面的栅极接线柱 22 与其上面相对应的扫描线路 22a 接触且两者之间进行电气连接。位于保护层 15 上面的漏极接线柱 23 与其上面相对应的数据线路 23a 接触且两者之间进行电气连接。

对置的上层基板 12 由透明的电极 24、滤色板 25 和透明的绝缘板 26 构成。滤色板 25 形成于绝缘板 26 的上面。电极 24 形成于滤色板 25 的上面。由于基板 12 的上面形成有滤色板 25，因此可将基板 12 称为“滤色板基板”。

上下两块基板 11 和 12 以一定的间距固定在一起。LC 层 13 位于由基板 11 和 12 形成的空隙中。

从 LCD 器件 10 的外部照射的入射光线 L_{IN} 穿过基板 12 进入 LC 层 13。然后，光线 L_{IN} 通过 LC 层 13 照射到下层基板 11 的反射器电极 20 上面再被反射到基板 12 上。这样就产生了反射光线 L_{REF} 。所产生的反射光线 L_{REF} 通过 LC 层 13 和基板 12 传播到部件 10 的外面。

在器件 10 中，突起物 18、第二绝缘层 19 和反射器电极 20 构成了本实施例中的反射器。然而，该反射器可能具有任何其它有别于此的结构。

下面参照图 4 对图 3 所示的 LCD 部件 10 的制作方法进行说明。

如图 4A 所示，首先采用一种已知的方法在下层基板 11 的绝缘板 14 上面制备出作为开关元件用的 TFT16。

具体地说，在绝缘板 14 上面制备出栅极 16a 之后，再在绝缘板 14

5 的上面制备出绝缘保护层 15 以盖住栅极 16a。然后在绝缘层 15 的上面制备出半导体层 16c 并使其与对应的栅极电极 16a 的位置重叠。漏极 16b 和源极 16d 形成于绝缘层 15 的上面并与相应的半导体层 16c 发生接触，从而构成了 TFT16。最后，制备出第一绝缘层 17 以盖住这样形成的 TFT16，然后形成贯穿的接触孔 17a。源极 16d 通过孔 17a 从绝缘层 17 中暴露出来。这一阶段的状态如图 4A 所示。

根据需要，对第一绝缘层 17 的表面进行整平处理。

10 无疑可以用任何其它开关元件，例如二极管，来替代 TFT16。

15 接下来，采用涂覆工艺在第一绝缘层 17 及暴露出的源极 16d 的上面制备出用于形成突起物 18 的有机树脂层（未表示出来）。然后采用已知的曝光和显影方法对该有机树脂层进行制图。这样，在第一绝缘层 17 及暴露出的源电极 16d 的上面就形成了锥台形的突起物 18a。这一阶段的状态如图 4B 所示。

20 之后，在特定的高温下对由剩余的有机树脂层制成的锥台形突起物 18a 进行烧结处理。经过处理后，突起物 18a 的顶角变成了圆形。从而使突起物 18 近似呈圆锥形。这一阶段的状态如图 4C 所示。

25 采用涂覆工艺形成一层作为层间绝缘层的有机树脂层（未表示出来）以盖住突起物 18。然后采用已知的曝光和显影方法在这样形成的有机树脂层上制备出接触孔 21。再在特定的高温下对该有机树脂层进行烧结处理，从而形成了第二绝缘层 19。这一阶段的状态如图 4D 所示。

30 然后，在带有接触孔 21 的第二绝缘层 19 的上面形成一层铝(Al)膜（未表示出来），再对其进行制图以形成如图 1 所示的反射器电极 20。可以用任何其它类型的导电膜替代 Al 膜。每个电极 20 都具有与

下面的突起物 18 相对应的突起或不平整度。

随后，上下基板 11 和 12 以特定的间距被组装起来，在基板 11 与 12 之间的空隙内注入特定的液晶以形成 LC 层 13。这样就得到了图 3 所示的结构。

在上述方法中，突起物 18 是通过对有机树脂层的制图来形成的。然而，也可以通过对两个或更多个叠在一起的有机树脂层的制图来形成突起物 18。

通过改变对用于制备突起物 18 的有机树脂层的曝光和显影方法以及烧结工艺可以改变突起物 18 的平面形状。这样，即使突起物 18 的平面形状是三角形、菱形、椭圆形或其它类似的形状，突起物 18 的这种平面形状上的差别也不会对所得到的反射器电极 20 的突起或不平整度产生实质性的影响。而且，即使突起物 18 的平面形状是矩形，不论各个矩形的长边等长与否，由它所引起的相邻两个突起物 18 之间距离的变化也不会对所得到的反射器电极 20 的突起或不平整度产生实质性的影响。

图 5A 所反映的情形是，从光源 S 发出的入射光线 L_{IN} 被根据本发明的实施例的反射器 1 的粗糙或凹凸不平的表面 1a 反射后形成反射光线 L_{REF} 。同时，这样形成的反射光线 L_{REF} 进入了观众 P 的视线范围内。反射器 1 的凹凸不平的表面 1a 是由其下面的上述突起物 18 所造成的。

入射光线 L_{IN} 的入射角 T_{IN} 被定义为入射光线 L_{IN} 与反射器 1 的法线 N 之间的夹角。反射光线 L_{REF} 的反射角 T_{REF} 被定义为反射光线 L_{REF} 与反射器 1 的法线 N 之间的夹角。由于入射光线 L_{IN} 被反射器 1 的凹凸不平的表面 1a 所反射，所以入射角 T_{IN} 通常并不与反射角 T_{REF} 相等。

图 5B 示意性的反映出放大的入射光线 L_{IN} 被根据本发明的实施例的反射器 1 的凹凸不平表面 1a 反射时的状态。当入射光线 L_{IN} 在表面 1a 的点 A 发生反射时，它是被表面 1a 经过该点的切平面 TP 所反射。这样，所形成的反射光线 L_{REF} 相对于经过点 A 的切平面 TP 的法线 N' 对称分布。

在这里，反射器 1 的基准平面 RP 与经过点 A 的切平面 TP 之间的夹角被称为“点 A 处的倾斜角 θ ”。这样一来，反射光线 L_{REF} 的反射方向的分布范围就取决于倾斜角 θ 的大小。因此，观众 P 对反射器 1 的亮度进行主观判断，并确定倾斜角 θ 的大小直至观众 P 觉得反射器的反射状态具有足够的亮度，这是十分重要的。

考虑到 LCD 部件 10 的实际使用状态，经常出现的将是如图 6A 和 6B 所示的情况。在图 6A 所示的情况下，入射角 T_{IN} 的大小在 0° — 60° 之间，而反射角 T_{REF} 的大小则在 -10° — 20° 之间。在图 6B 所示的情况下，在水平方向上的入射角 T_{IN}' 和反射角 T_{REF}' 的大小均在 -20° — 20° 之间。

如果从观众 P 的角度看去在水平方向上具有细长的平面形状的突起物的百分比或比例增加，则可以对反射器进行设计以使之具有良好的定向性以满足从光源 S 发出的入射光线 L_{IN} 被有效地转变成射向观众 P 的反射光线 L_{REF} 的要求。这样，反射器 1 可以适用于图 6A 和 6B 所示的两种情况。

下面对反射器 1 的表面 1a 的突起图案的设计方法进行说明。

图 7 所示为在图 3 所示的 LCD 部件 10 中用于盖住下面的突起物 18 的第二绝缘层 19 的突起图案的一个实例。由于形成于绝缘层 19 上面的 A1 层（即反射器电极 20）很薄，根据本发明的实施例的反射器 1 的突起图案基本上与绝缘层 19 的突起图案相同。

在图 7 中，画有阴影线的区域 51 代表的是第二绝缘层 19 表面上的突起部分，未画有阴影线的三角形区域 52 代表的是绝缘层 19 表面上的凹下部分。近似呈直线型的突起物 51 互相连接在一起。实际上，
5 凹下区域 52 按照指定程度的无规状态分布在绝缘层 19 的表面上。

在图 7 中，突起物 51 的边缘构成了三角形凹下区域 52 的各个边。换句话说，相互连接在一起的近似呈直线型的突起物 51 构成了三角形的凹下区域 52。然而，本发明并不仅限于此。在本发明中，近似呈
10 直线型的突起物 51 足以满足构成对应于凹下区域 52 的封闭几何形状（例如三角形、矩形、正方形、圆形或椭圆形）的要求。

图 8 为器件 10 位于图 7 中点 P1 和 P2 之间的第二绝缘层 19 和突起物 18 的局部横剖面的示意图。绝缘层 19 的突起物 51 是由器件 10
15 中对应的突起物 18 形成的。绝缘层 19 的凹下区域 52 是由对应的相邻突起物 18 之间的凹下区域形成的。

在图 8 中，相邻突起物 18 之间的距离被定义为 L ，突起物 18 的宽度和高度被分别定义为 W 和 D 。第二层绝缘层 19 的最小高度被定义为 d 。高度 D 和最小高度 d 是以基准平面 53 为基准进行测量的。
20 平面 53 是使绝缘层 19 的高度为最小的平面。绝缘层 19 的最高点与最低点之间的高度差被定义为 ΔD 。

图 8 中略去了第二绝缘层 19 上面的反射器电极 20。这是因为由 Al 膜构成的反射器电极 20 实际上非常薄。
25

为了对反射器 1 的效果进行主观判断，发明人制作了几个如图 7 和 8 所示的反射器 1 的样品，它们具有不同的 L 、 W 、 D 、 d 和 ΔD 值。然后将这些样品装入如图 3 所示的 LCD 部件 10 内并对 LCD 器件 10
30 的亮度和干涉效应进行主观评价。主观评价的结果如下面的表 1 所示。

表 1

	D (μm)	d (μm)	亮度	干涉效应
三角形 L = 24 μm W = 5 μm	3.0	1.5	○	○
		1.0	○	○
		0.5	×	△
	2.0	1.0	○	×
		0.5	△	×
三角形 L = 18 μm W = 3 μm	3.0	1.5	○	○
		1.0	○	○
		0.5	△	△
	2.0	1.5	△ ×	△
		1.0	○	△
		0.5	△	×
	1.5	1.0	△ △	×
		0.5	×	×
三角形 L = 12 μm W = 3 μm	3.0	1.5	○	○
		1.0	○	○
		0.5	○	○
	2.0	1.0	○	○
		0.5	○ △	○
	1.5	1.0	△	△
		0.5	△	△

从表 1 中的主观评价结果可以看出，在如下面表 2 和 3 所规定的
条件下可以得到令人满意的亮度效果。

5

表 2

D	W
3 μ m	5 μ m 或更小
2 μ m	3 μ m 或更小
1 μ m	2 μ m 或更小

表 3

ΔD	d	L
1 μ m	2 μ m	20 μ m 或更小
1 μ m	1 μ m	15 μ m 或更小
1 μ m	0.5 μ m	10 μ m 或更小

5 从上述发明人的测试结果中可以发现，如下的关系

$$0.5 \leq (D/W) \leq 1.0$$

被优先满足。突起物 51 (18) 的形状由突起物 51 (18) 的高度 D 与宽度 W 之间的比率即 D/W 所确定。这一比例也决定了突起物 51
10 (18) 的曲率的大小。因此，可以根据需要来设计倾斜角 θ (参见图 5B) 值的分布范围。如果这一比率 (D/W) 大于 0.1，则角 θ 的数值可能会太大。如果这一比率 (D/W) 小于 0.5，则角 θ 的数值又可能会太小。

15 同时还发现，如下的关系

$$(1/20) \leq (d/L) \leq (1/5)$$

被优先满足。第二绝缘层 19 凹凸不平的表面形状由突起物 18 的最小高度 d 与突起物 18 的中心距 L 之间的比率即 d/L 所确定。这一
20 比例也决定了绝缘层 19 的表面曲率的大小。因此，可以根据需要来设计倾斜角 θ 值的分布范围。如果这一比率 (d/L) 大于 1/5，则角 θ 的数值可能会太大。如果这一比率 (d/L) 小于 1/20，则角 θ 的数值又

可能会太小。

另外还发现，如下的关系

$$(D/d) \leq 3$$

5

被优先满足。第二绝缘层 19 的凹凸不平的表面形状由绝缘层 19 的最小高度 d 与高度 D 之间的比率即 D/d 所确定，这一比例也决定了绝缘层 19 的表面曲率的大小。因此，可以根据需要来设计倾斜角 θ 值的分布范围。如果这一比率 (D/d) 大于 3，则角 θ 的数值可能会太大。

10

图 9 反映的是在上述主观评价测试中表现出较好和较差性能的反射器 1 (反射器电极 20) 的倾斜角 θ 的分布情况。从性能较好的反射器的分布曲线 A 可以看出，50%或更多的倾斜角 θ 的测量值位于 2° — 10° 的范围内。另一方面，从性能较差的反射器的分布曲线 B 可以看出，15%或更多的倾斜角 θ 的测量值是 0° 。

15

如果第二层绝缘层 19 的具有最小高度 d 的底部和/或具有最大高度 (d+ ΔD) 的顶部较宽的话，它/它们的局部会变得比较平坦。在这种情况下，要将倾斜角 θ 的测量值是 0° 的总面积 (即规模) 的大小降低至 15%或更少，则第二绝缘层 19 的高度分布 (即反射器 1 的凹凸不平的表面 1a) 应满足其顶部和底部的高度不同时取相对最大值的要

20

求。

从上述内容可以看出，如果通过调整 D、W、 ΔD 、d 和 L 的数值可以实现对倾斜角 θ 值的分布情况的良好控制，则可以使 LCD 部件 10 获得所需的将反射光线 L_{REF} 射向观众 P 的定向性，从而可以改善朝观众 P 方向上的亮度效果。

25

下面对由光程差引起的色调变化进行说明。

30

如果照射在反射器 1 凹凸不平的表面 1a 上的平行光束形成了按照特定间距排列的亮点，并使得相邻反射光线束 L_{REF} 的光程差为一特定数值时，就会发生光波的干涉效应。

5

在这里，“亮点”指的是反射器 1 凹凸不平的表面 1a 上由于对入射光线束 L_{IN} 产生反射作用而被观众 P 认作是明亮的位置。在一种情况下，干涉效应发生在三角形的凹下区域 52 和相邻的突出部分 51 之间。在另一种情况下，干涉效应发生在相邻的三角形凹下区域 52 或相邻的突出部分 51 之间。

10

一般情况下，凹下区域 52 和相邻的突出部分 51 之间的距离 m 近似为 $3\mu m$ ，相邻的突出部分 51 之间的距离近似为 $10\mu m$ ，凹下区域 52 和相邻的突出部分 51 之间的高度差 h 近似为 $0.5\mu m$ 。在这里假定间距 m 比高度差 h 大很多，即 $m \gg h$ 。这样，在随后的说明中为了简化起见就可以忽略高度差 h 的存在。

15

图 10 示意性地描绘出入射光线束 L_{IN} 和反射光线束 L_{REF} 的光路。其中点 A 和 C 处的倾斜角 θ 的大小相等，象入射光线束 L_{IN} 一样，反射光线束 L_{REF} 具有相同的传播方向。

20

使用图 10 中所示的参考符号可以将通过点 A 和 C 的光程差 ΔL 用下面的式子表示出来。

25

$$\Delta L = CD - AB = m(\sin T_{IN} - \sin T_{REF})$$

在这里，入射光线束 L_{IN} 的波长用 λ 表示。这样，使相邻的反射光线束 L_{REF} 发生干涉效应的相位差 δ 应满足的方程式如下。其中 n 为自然数。

30

$$\delta = n(2 \pi / \lambda) \cdot \triangle L = n(2 \pi / \lambda) \cdot m(\sin T_{REF} - \sin T_{IN})$$

这样一来，观众 P 观察到的所有反射光线 L_{REF} 的总强度 I 可由下面的等式确定，其中 I_0 为非交变部分的幅值， I_i 为交变部分的幅值。

5

$$I = I_0 + I_i \cos \delta$$

这就使得反射光线的总强度 I 的大小随着入射光线束 L_{IN} 的波长 λ 的变化而变化。也就意味着观众 P 可以强烈地辨别出某一波长的光线，并且只能依稀地辨别出另一波长的光线。换句话说，观众 P 从部件 10 的屏幕上面所看到的图象中包含了显著的色调变化。

10

根据表 1 中所示的上述主观评价测试结果可以看出，在如下的条件下可以获得令人满意的亮度。

15

表 4

$\triangle D$	d	L
1 μ m	2 μ m	20 μ m 或更小
1 μ m	1 μ m	14 μ m 或更小
1 μ m	0.5 μ m	7 μ m 或更小

同时还发现，如下的关系

$$(d/L) > (1/15)$$

20

被优先满足。

如果波长 λ 为 550nm 的入射光线 L_{IN} 以 T_{IN} 等于 30°的入射角照射在反射器 1 的表面 1a 上面，包括了相长干涉在内的反射光线 L_{REF} 的发射或反射角 T_{REF} 的数值如表 5 所示，其中间距 m 被作为参数使用。

25

表 5

M	3 μ m	5 μ m	10 μ m	20 μ m
第一个波峰的 发射角	36.2°	33.7°	31.8°	30.9°

实际上，第一个波峰出现在发射或反射角 T_{REF} 近似为 36° 的时候。因此，不会导致干涉效应的间距 m 的有效值要比 $3\text{ }\mu\text{m}$ 大（即 $m>3\text{ }\mu\text{m}$ ）。由于突起部分 51 的间距和凹下部分 52 的间距近似为 $10\text{ }\mu\text{m}$ ，因此可以推断，干涉效应是由相邻的突起部分和凹下区域引起的，而由相邻的突起部分 51 之间和相邻的凹下区域 52 之间产生的影响可以忽略不计。

图 11 所示为发明人用来测量根据本发明的实施例的反射器 1 的光学特性的一种方法。

在该测量方法中，白光以 30° 的入射角照射在反射器 1 的样品 1 或 2 的表面上，然后采用分光光度计 IMUC（由 Otsuka 电子有限公司制造，型号为 LCD7000）对由样品 1 或 2 产生的发射或反射角在 0° — 60° 之间的反射光线进行检测。这样就可以得到各个发射角度的波长-亮度特性。将获得的特性值转换成在 x, y 色度图表中代表亮度和色度坐标(x, y) 的 Y 值。

样品 1 和 2 是根据下面表 6 和 7 所示的条件制作而成的。

表 6

	干涉	凹下区域	树脂	D	d
样品 1	否	三角形 W=5, L=24	PC339	$2.7\text{ }\mu\text{m}$	$1.2\text{ }\mu\text{m}$
样品 2	是	三角形 W=3, L=18	PC409	$1.5\text{ }\mu\text{m}$	$0.5\text{ }\mu\text{m}$

表 7

反射器	发射角 ϕ	IMUC 的入射狭缝	ND 滤光器
白光基准反射器	0°	0.2	无
样品 1	$0^\circ\text{—}60^\circ$	0.2	ND = 3%
样品 2	$0^\circ\text{—}60^\circ$	0.2	ND = 3%

图 12A 和 12C 中描绘的分别是发射（反射）角与样品 1 和 2 的 Y 值（即亮度）和色度坐标(x, y)之间的关系曲线。图 12B 和 12D 反映的分别是绘制在 x, y 色度图表中的样品 1 和 2 的色度坐标(x, y)。

从图 12A 到 12D 可以看出，样品 1 没有产生干涉效应而样品 2 产生了干涉效应。从图 12A 和 12C 所示的 Y 值的变化上很难分辨出样品 1 和 2 的干涉效应的强弱程度。而从图 12B 和 12D 所示的色度坐标(x, y)的变化上则可以清晰地分辨出如下的差别：

具体地说，样品 1 的(x, y)的变化范围是： δx 近似小于 0.05； δy 近似小于 0.05（即 δx 近似 < 0.05 ； δy 近似 < 0.05 ）。另一方面，样品 2 的(x, y)的变化范围是： δx 和 δy 近似增加到 0.1 左右（即 δx 近似 < 0.1 ； δy 近似 < 0.1 ）。因此可以看出，样品 2 的干涉效应的强度要高于样品 1。

对于样品 1 来说，如果发射角度发生变化，则如图 12B 所示的那样，在以白色的坐标点（0.31, 0.31）为圆心，以近似 0.025 为半径的圆内将画出近似呈椭圆形的轨迹。另一方面，对于样品 2 来说，如果发射角度发生变化，则如图 12D 所示的那样，同样以白色的坐标点为圆心，以 0.05 近似为半径的比样品 1 要大的圆内将画出近似呈椭圆形的轨迹。因此，要定量地测量干涉效应的强度，除了测量 Y 值以外还要测量色度坐标(x, y)。

另外，要分辨出干涉效应的允许强度，如图 13 所示，需要在 x ， y 色度图表中以白色的坐标点（0.31，0.31）为圆心，以 0.05 为半径画一个圆。在图 13 中， R 、 G 和 B 分别代表红色（ R ）、绿色（ G ）和蓝色（ B ）的坐标点。

5

尽管在本实施例中白色的 x 和 y 坐标为（0.31，0.31）（即 $x = y = 0.31$ ），但是本发明并不仅限于此。白色的 x 和 y 坐标可以是（0.29-0.33，0.29-0.33）。换句话说，根据色温的不同， x 和 y 的各个坐标值可以在 0.29 至 0.33 的范围内变化。

10

图 14A 和 14B 反映的是根据本实施例的反射器 1 的具有相同形状的突起明亮区域 61 和凹下明亮区域 62（或者说，图 7 中所示的突起部分 51 和相邻的凹下区域 52）。这两个明亮区域 61 和 62 的倾斜角 θ 具有近似相等的数值。

15

由于突起明亮区域 61 和凹下明亮区域 62 具有近似相等的倾斜角 θ ，根据图 10 所示的模型，将会发生干涉效应。区域 61 和 62 具有特定的比一个点要大的宽度，这样，所有反射光线的相位差都是由反射器 1 上所有突起明亮区域和凹下明亮区域 61 和 62 处的反射光线束的叠加而形成的。

20

在这里，突起明亮区域 61 和相邻的凹下明亮区域 62 之间的最小和最大距离分别被定义为 $L_{\min}$ 和 $L_{\max}$ 。区域 61 和 62 之间的平均距离被定义为 $L_{\text{mean}} = (L_{\min} + L_{\max}) / 2$ 。在这种情况下，区域 61 和 62 的分散程度被表示为 $(L_{\max} - L_{\min}) / L_{\text{mean}}$ 。在设计时应优先选择能消除波长分散现象的明亮区域 61 和 62 的分散度，即 $[(L_{\max} + L_{\min}) / L_{\text{mean}}]$ 。

25

如果第二绝缘层 19 的最小距离 d 和突起部分 51 的中心距 L 满足关系式 $(d/L) > (1/15)$ ，则反射器 1 的凹凸不平的表面 1a 的曲率可以完全被确定下来。这就意味着可以按照需要来设计区域 61 和 62

30

的倾斜角。如果 (d/L) 等于或小于 $(1/15)$ ，则倾斜角可能会太大，而曲率则可能太小，导致明亮区域 61 和 62 的分散度太小。因此，最好能使关系式 $(d/L) > (1/15)$ 得到满足。

5 发明人沿着图 7 中连接点 P1 和 P2 的直线（即直线 P1P2）对具有如图 7 所示的凹凸不平图案的反射器 1 的表面粗糙度进行了测量。测量结果如图 15A 和 15B 所示。图 15A 反映出表面 1 a 的高度变化与沿着直线 P1P2 方向上的距离之间的函数关系。图 15B 反映出表面 1 a 的倾斜角变化与沿着直线 P1P2 方向上的距离之间的函数关系。

10

在图 15A 中，曲线上的粗体线 A1、A2、B1 和 B2 代表的是倾斜角在 2° — 6° 之间的区域。粗体线 A1 和 A2 分别与图 7 中邻近三角形凹下区域 52 的顶角的明亮区域 61 和 62 相对应。粗体线 B1 和 B2 分别与图 7 中邻近三角形区域 52 底部的明亮区域 61 和 62 相对应。

15

对于与粗体线 A1 和 A2 相对应的邻近区域 52 的顶角的明亮区域 61 和 62 来说， $L_{\max} = 10 \mu\text{m}$ ， $L_{\min} = 3.5 \mu\text{m}$ 。因此，可以通过下面的式子来求得明亮区域 61 和 62 的分散度 $(\Delta L/L)$ 。

20
$$(\Delta L/L) = (L_{\max} - L_{\min}) / L_{\text{mean}} = (10 - 3.5) / 6.5 = 1.0$$

另一方面，反射光线 L_{REF} 的波长 λ 的分散度 $(\Delta \lambda / \lambda)$ 可以通过下式求得。

25
$$(\Delta \lambda / \lambda) = (\lambda_{\max} - \lambda_{\min}) / \lambda = (550 - 450) / 500 = 0.2$$

大小为 0.2 的波长分散度可以被明亮区域 61 和 62 的大小为 1.0 的分散度有效地抵消掉。

30 对于与粗体线 B1 和 B2 相对应的邻近区域 52 底部的明亮区域 61

和 62 来说, $L_{\max} = 4 \mu\text{m}$, $L_{\min} = 3 \mu\text{m}$ 。因此, 可以通过下面的式子来求得明亮区域 61 和 62 的分散度 ($\Delta L/L$)。

$$(\Delta L/L) = (L_{\max} - L_{\min}) / L_{\text{mean}} = (4-3) / 3.5 \approx 0.3$$

5

这样一来, 大小为 0.2 的波长分散度不能被明亮区域 61 和 62 的大小约为 0.3 的分散度有效地抵消掉。

10

因此, 对于具有如图 7 所示的由规则分布的三角形凹下区域 52 形成的凹凸不平图案的反射器 1 来说, 在各个区域 52 的顶角附近, 干涉效应可以得到抑制。因而可以降低由干涉效应引起的反射器 1 的色调的总变化。

15

尽管上述实施例中的反射器 1 的凹凸不平的图案是由三角形凹下区域 52 构成的, 但是除了三角形外, 各个区域 52 还可以具有任何其它类型的封闭几何形状, 例如象图 16 和 17 所示的矩形或椭圆形。

20

从上述内容可以看出, 在根据本发明的实施例的上述反射器 1 中, 突起明亮区域 61 和凹下明亮区域 62 的倾斜角是可以控制的。

25

对于用于根据本发明的实施例的反射型 LCD 器件 10 的反射器 1 来说, 反射器 1 的凹凸不平表面 1a 所具有的突起图案使得与表面 1a 之间的倾斜角按照特定的规律分布。确定这种分布, 使得倾斜角 θ 值为 0° 的第一区域在面积上所占的比例为 15% 或更少, 并且使倾斜角 θ 值在 2° — 10° 之间的第二区域在面积上所占的比例为 50% 或更多。这样一来, 沿着特定方向传播的反射光线 L_{REF} 的比例将会得到增加。也就意味着反射光线 L_{REF} 中射向观众方向的光线数量得到增加。因此, 入射光线 L_{IN} 被根据本发明的实施例的反射器 1 的凹凸不平表面 1a 有效地反射到观众一侧。

30

另外，还可以方便地对倾斜角度值的分布进行设计以使反射光线中射向观众方向的光线数量得到增加。

反射器整个表面的可见度都得到了提高。

5

同时，由于满足特定分布的凹凸不平表面 1a 的倾斜角度值的平均值在 2° — 6° 之间的范围内，这就使得在使用反射器的环境或情况下可以使反射器适合于典型的光源布置，从而优化了反射效率，这是一个附加的优点。

10

如果反射器 1 的凹凸不平表面 1a 的突起图案使得色度图表中的色度坐标 (x, y) 随着视角的不同而存在一定的变化范围，且这一变化范围限于色度图表中半径近似为 0.05 并以与白色相对应的点为圆心的圆内，则干涉效应可以得到有效的抑制。也就是说，由干涉效应引起的色度变化可以得到抑制。另外，采用测量仪器通过测量色度图表上色度坐标 (x, y) 的变化即可以方便地了解反射器 1 的光学特性而无须进行其它工作。

15

20

图 16 和 17 反映的是在图 3 所示的 LCD 部件 10 中用于盖住下面的突起物 18 的第二绝缘层 19 的突起图案的变形。在上述实施例中，凹下区域 52 是三角形的。而在图 16 所示的变形中，凹下区域 52 是矩形的，在图 17 所示的变形中，凹下区域 52 是椭圆形的。在这些变形中，同样可以获得与上述实施例相同的优点。

25

变形

毫无疑问，本发明不只限于上述的实施例。在本发明的设计思想范围内，可以对实施例作出任何变化或修改。例如，尽管在上述实施例的 LCD 部件中，反射器 1 由突起物 18、第二绝缘层 19 和反射器电极 20 构成，但是它可以具有任何其它有别于此的结构。

30

尽管已对本发明的优选形式进行了说明，但需要指出的是，对于本领域内的技术人员来说，没有脱离本发明思想的修改将是显而易见的。因此，本发明的领域完全由下面的权利要求来确定。

图1

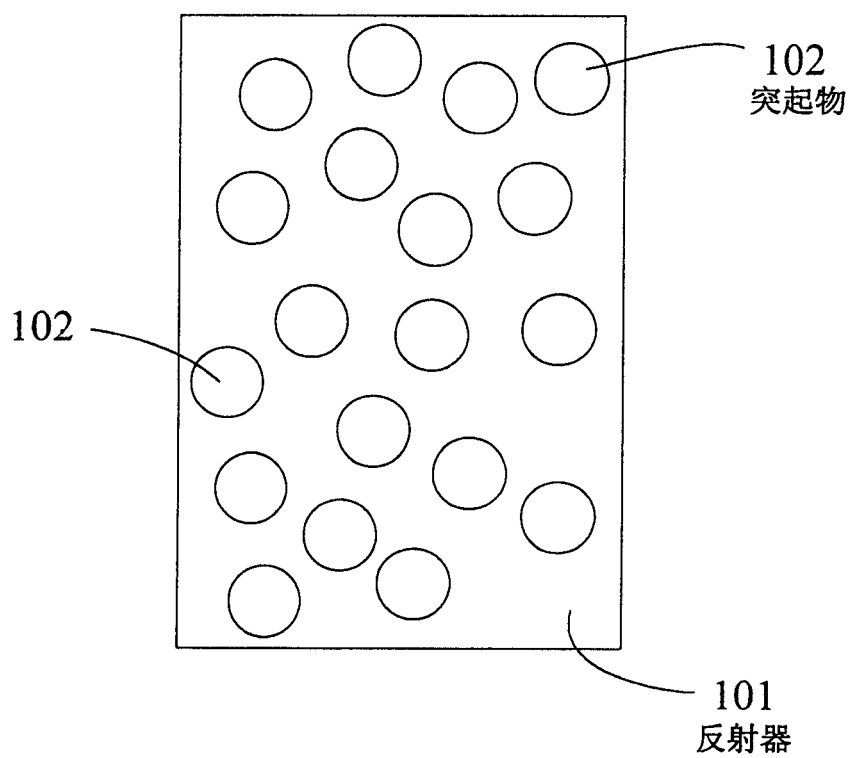
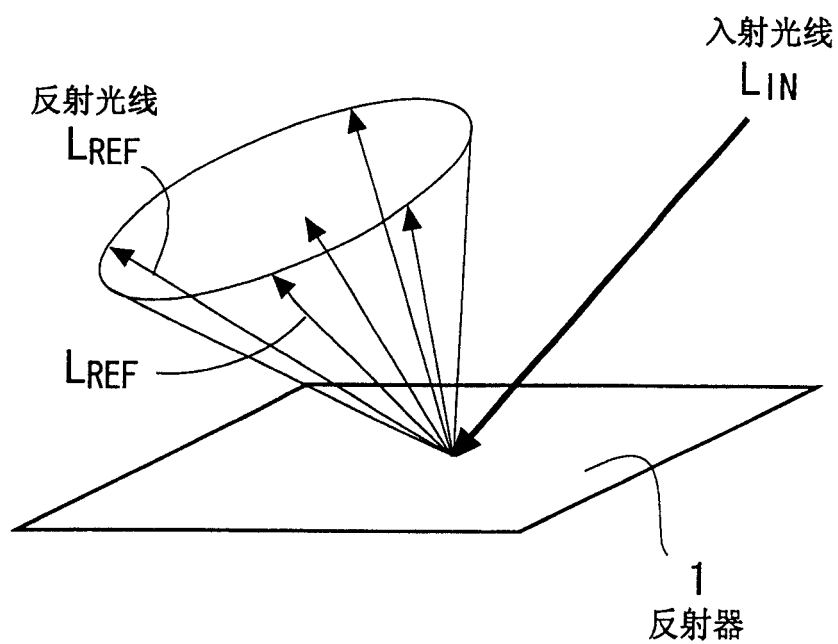


图2



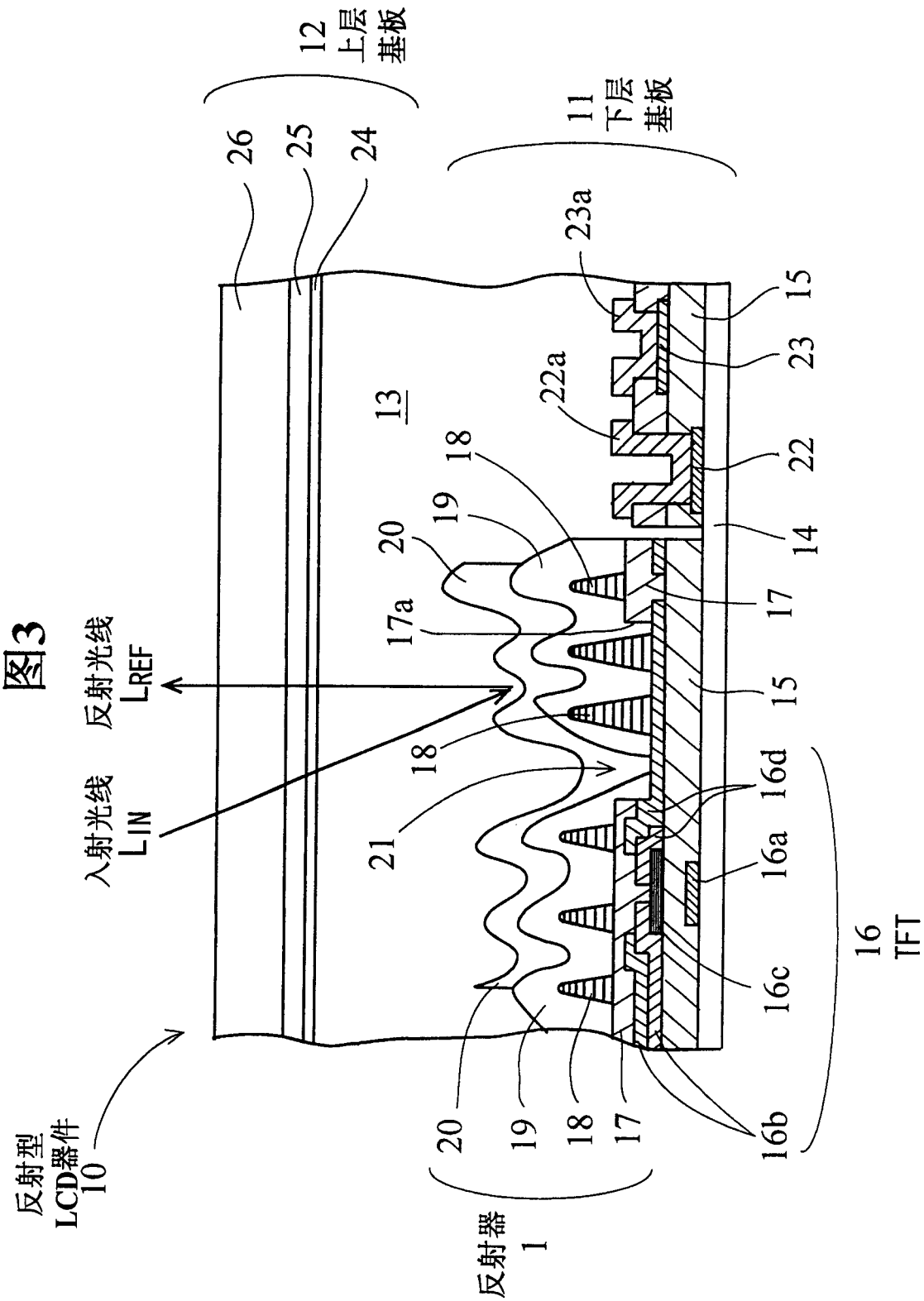


图4A

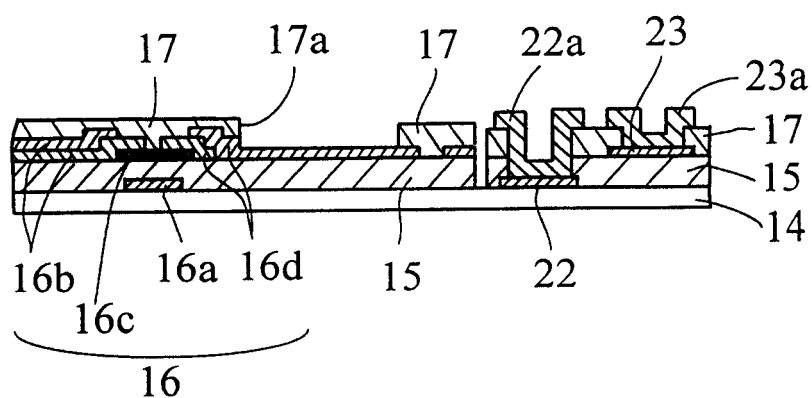


图4B

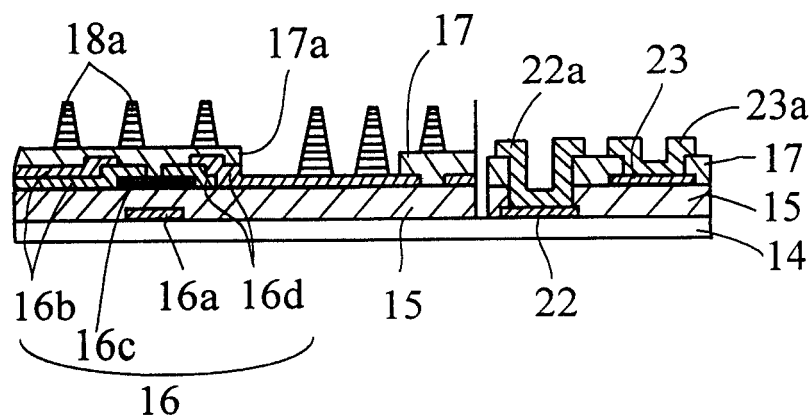


图4C

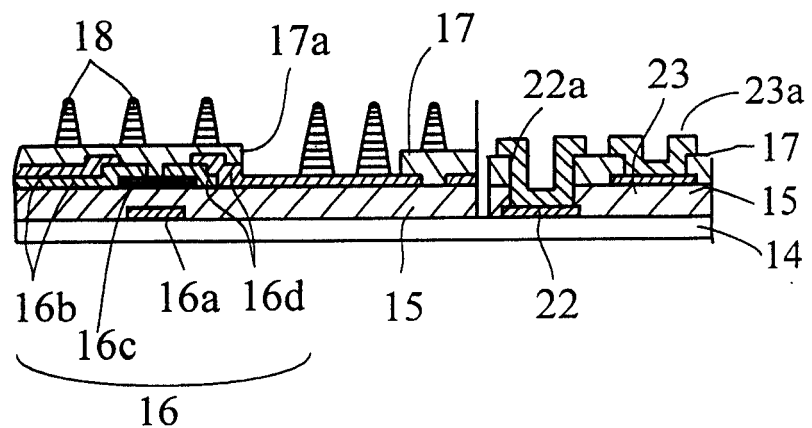


图4D

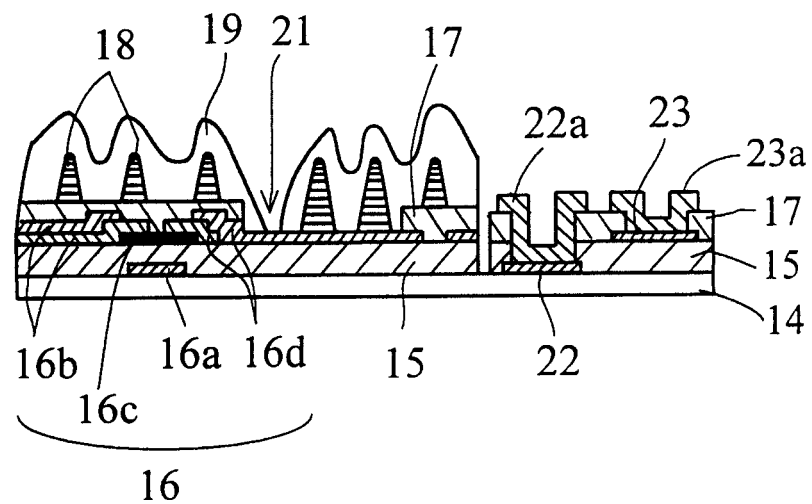


图5A

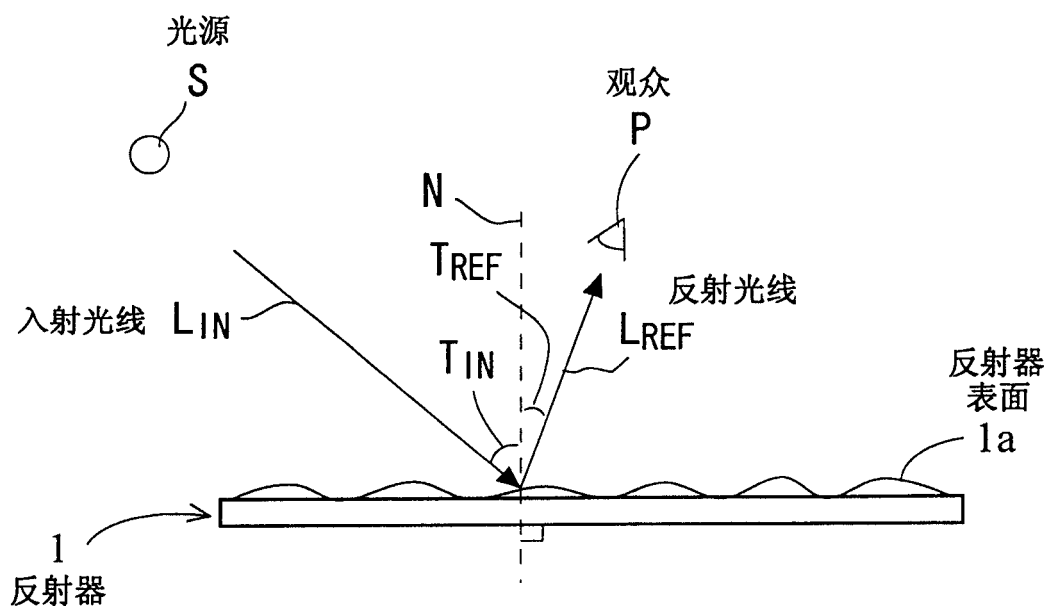


图5B

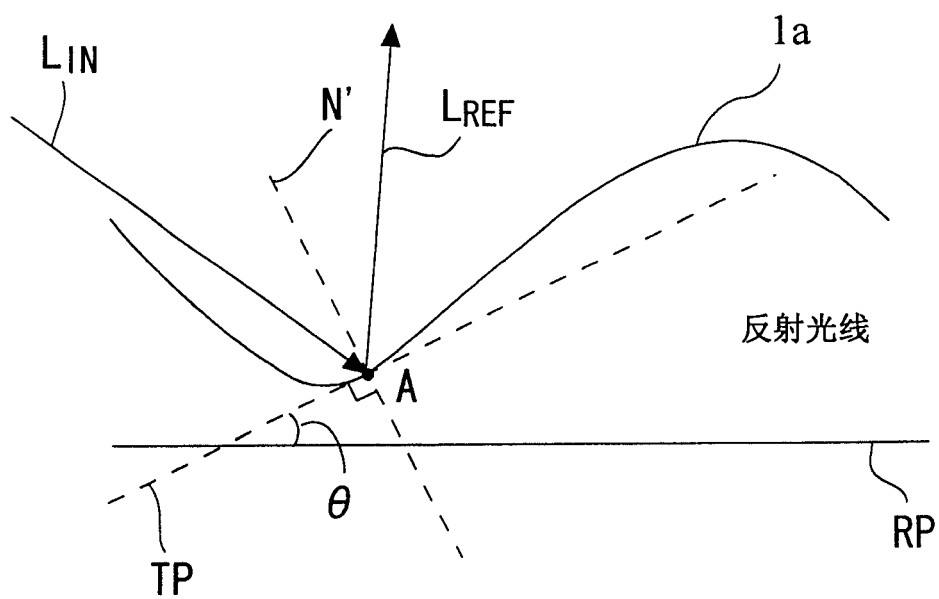


图6A

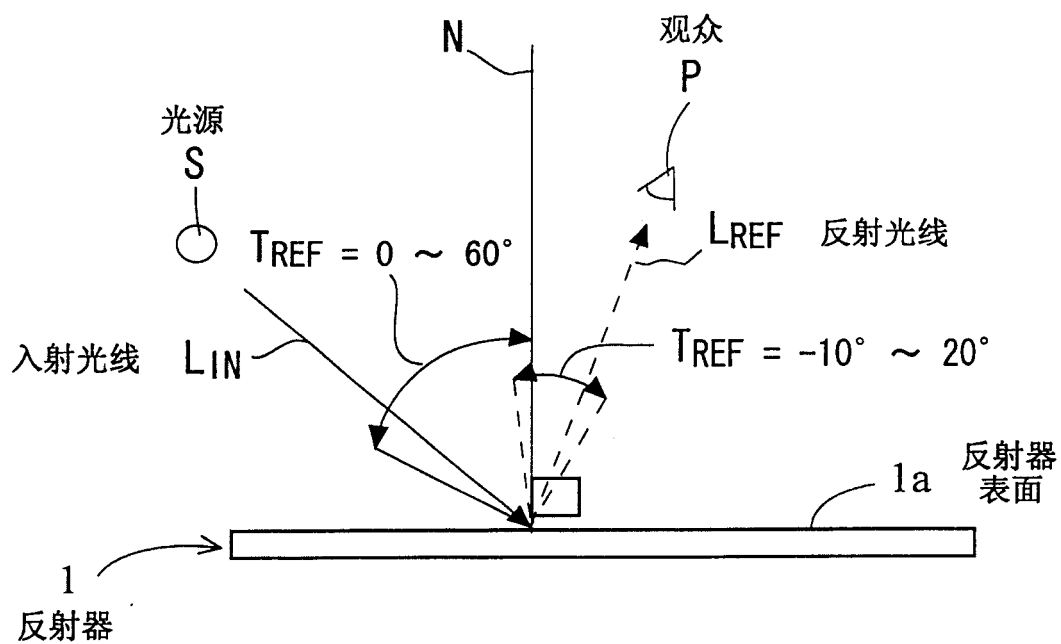


图6B

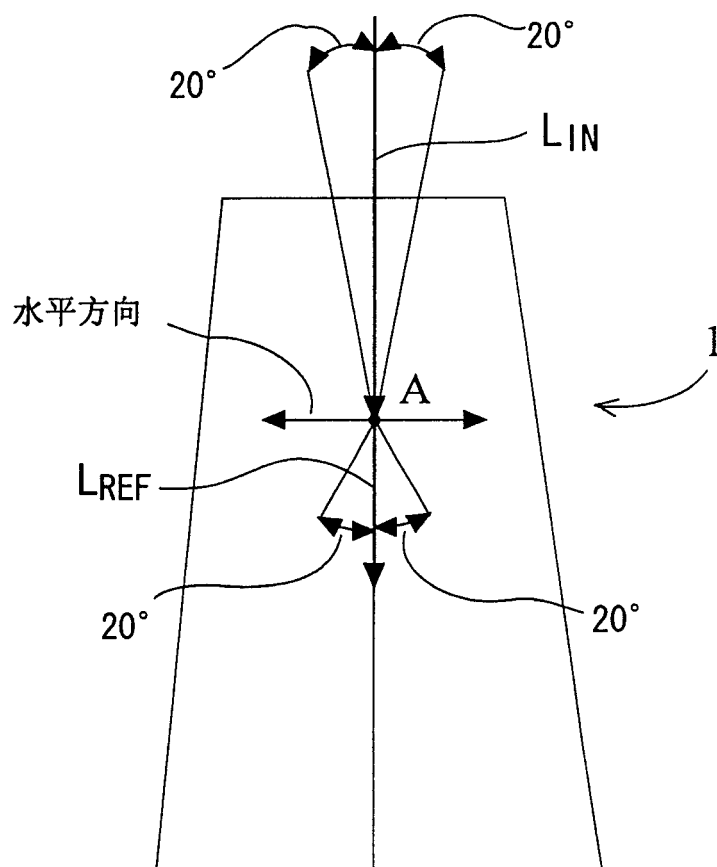


图7

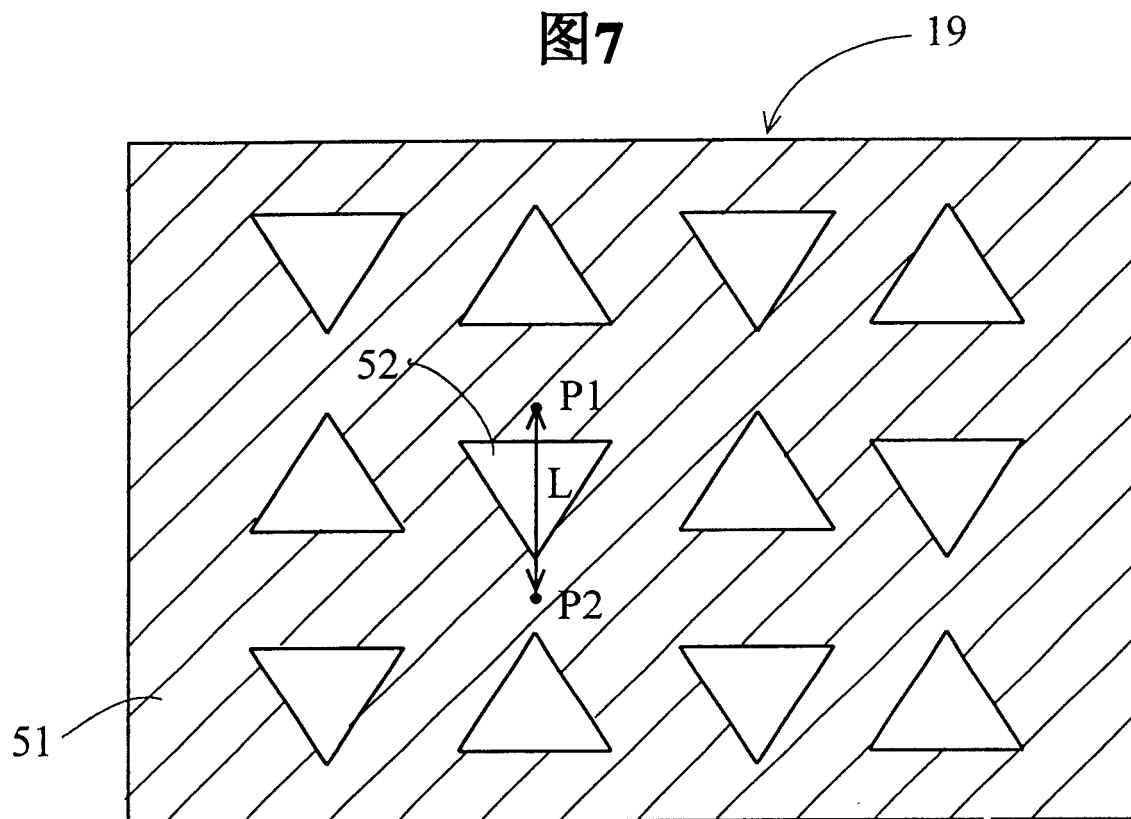


图8

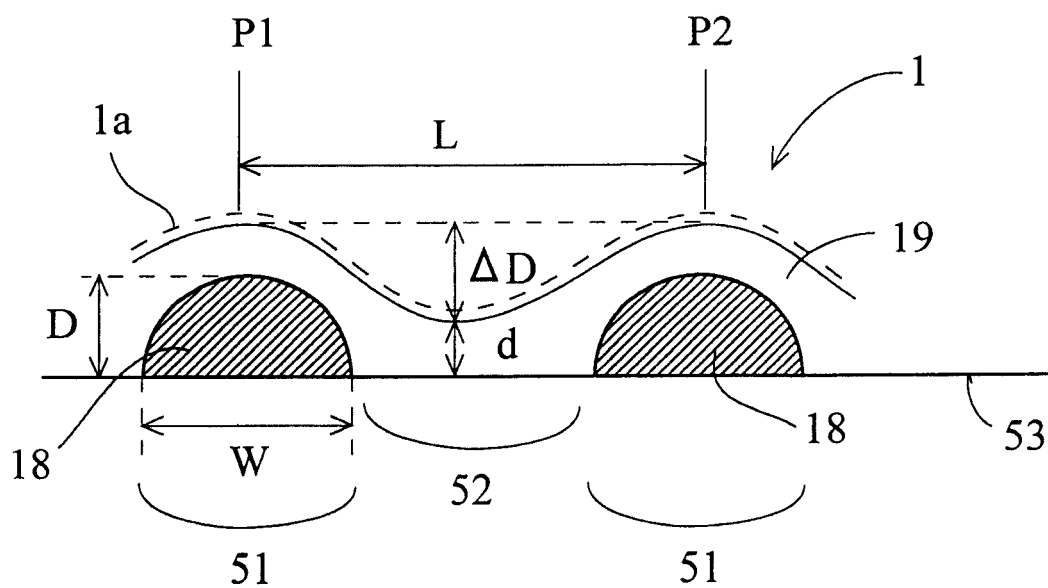


图9

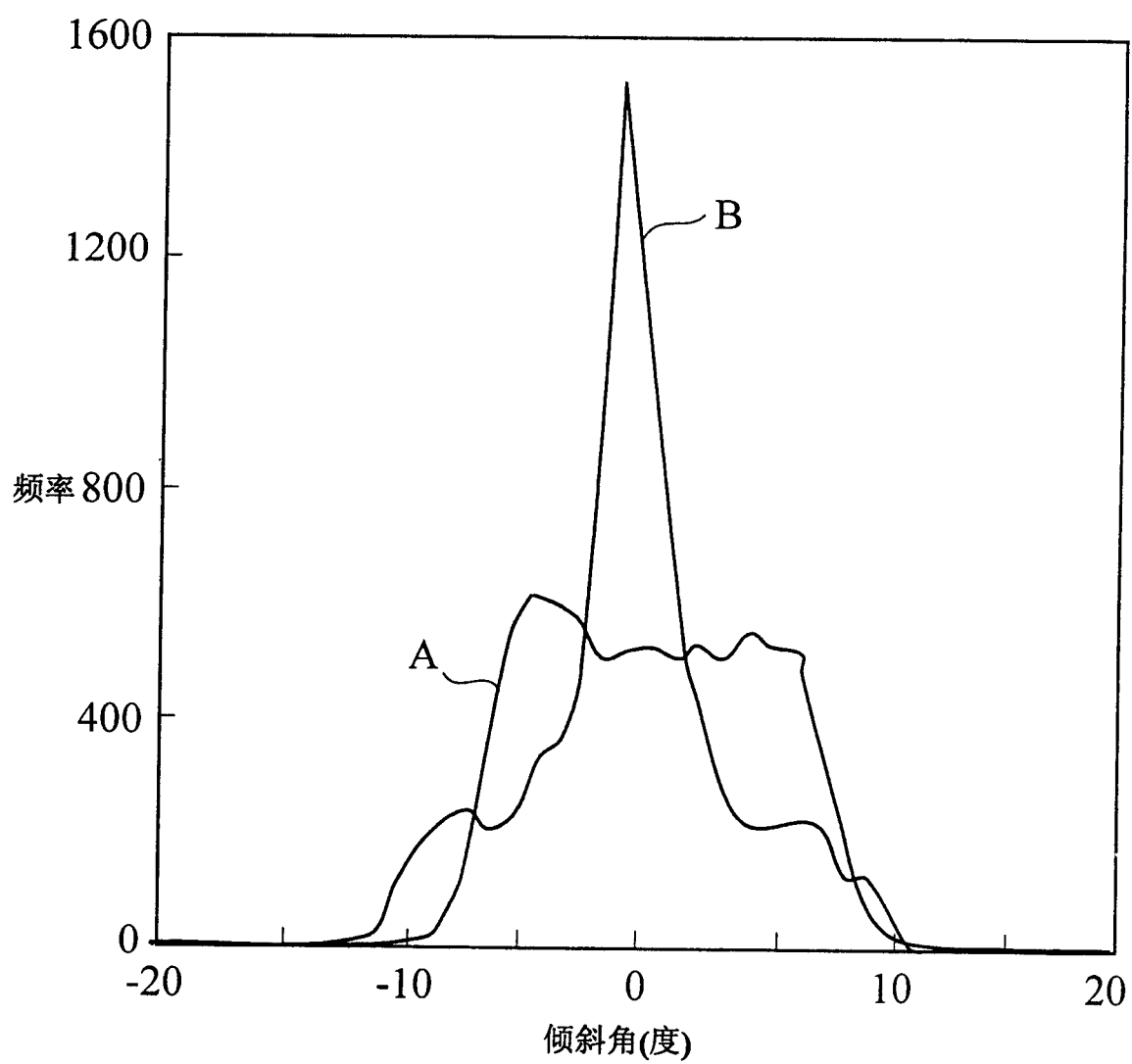


图10

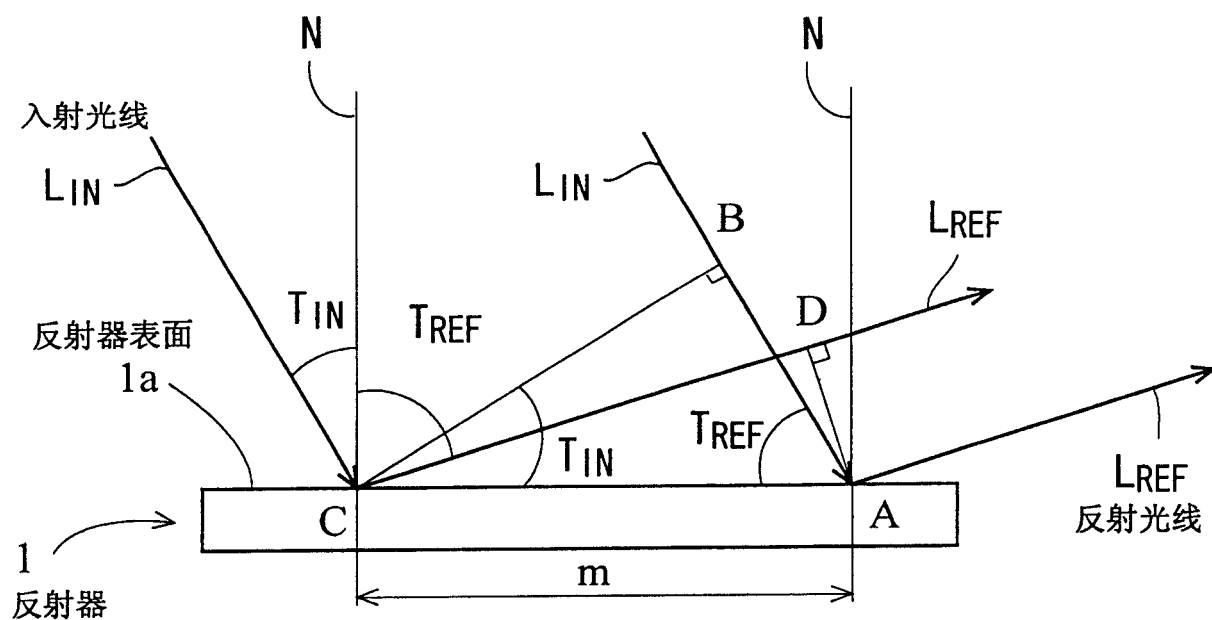
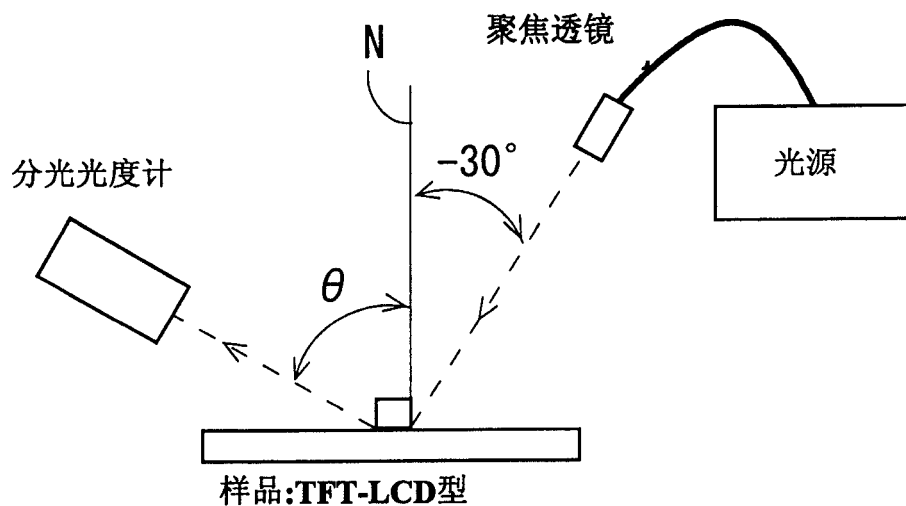


图11



测量条件

基准:白光反射器, $\theta = 0$, 狭缝:0.2, ND滤光器:无

样品: $\theta = 0 \sim 60^\circ$, 狭缝: 0.2, ND滤光器: 安装 (ND=3)

图12A

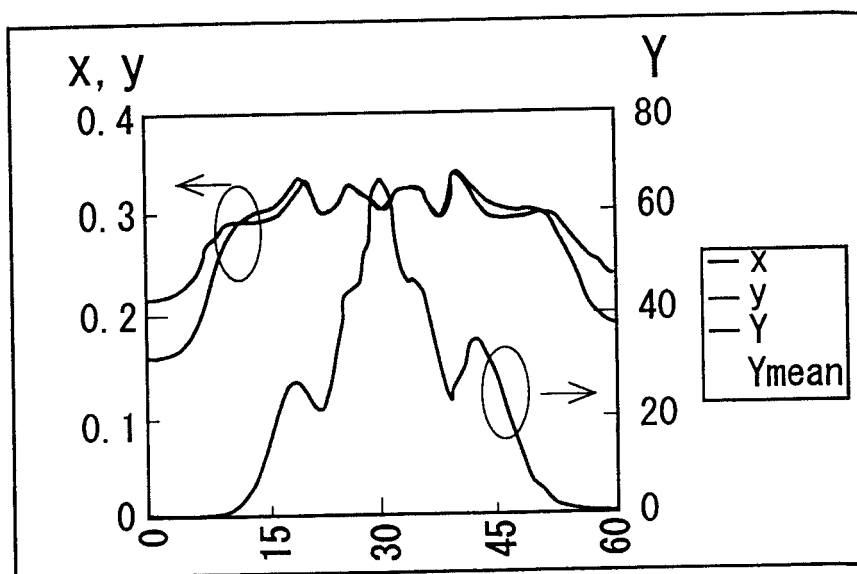


图12B

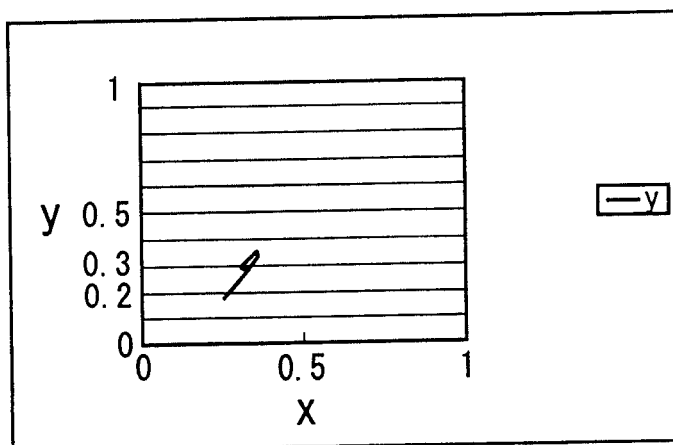


图12C

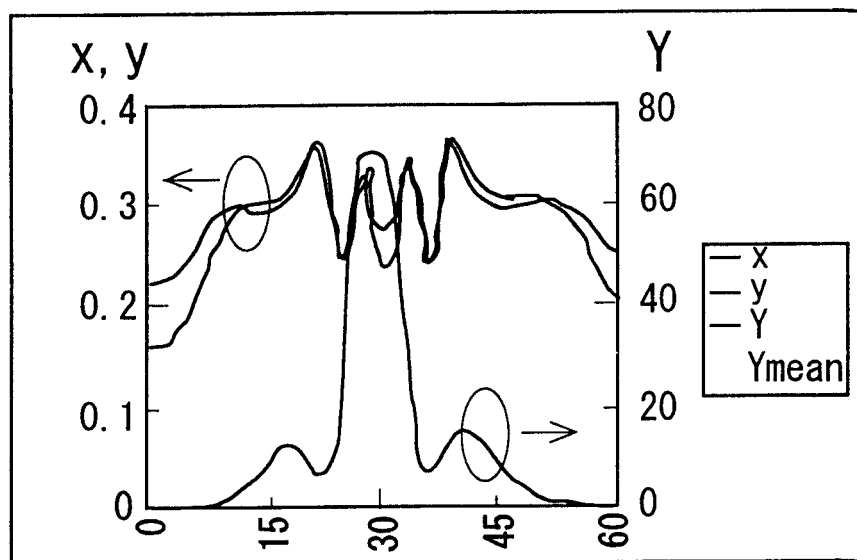


图12D

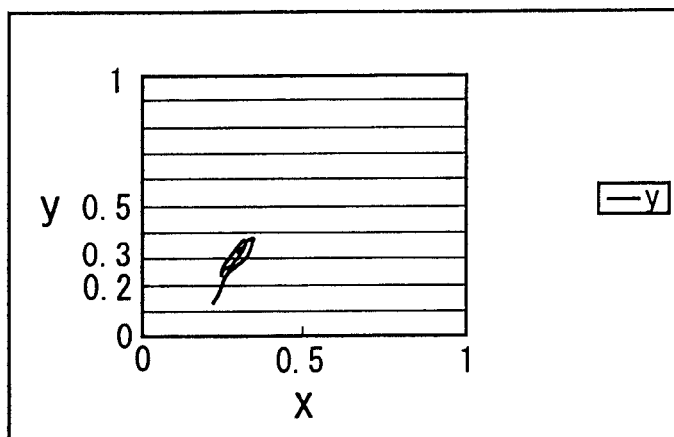


图13

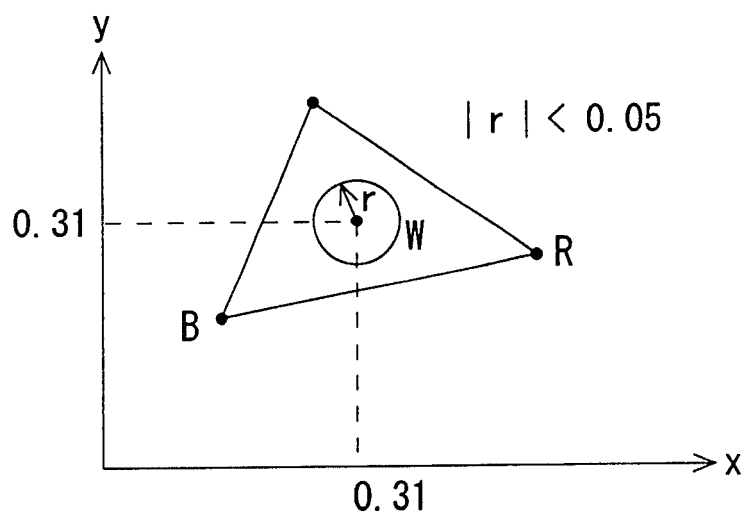


图14A

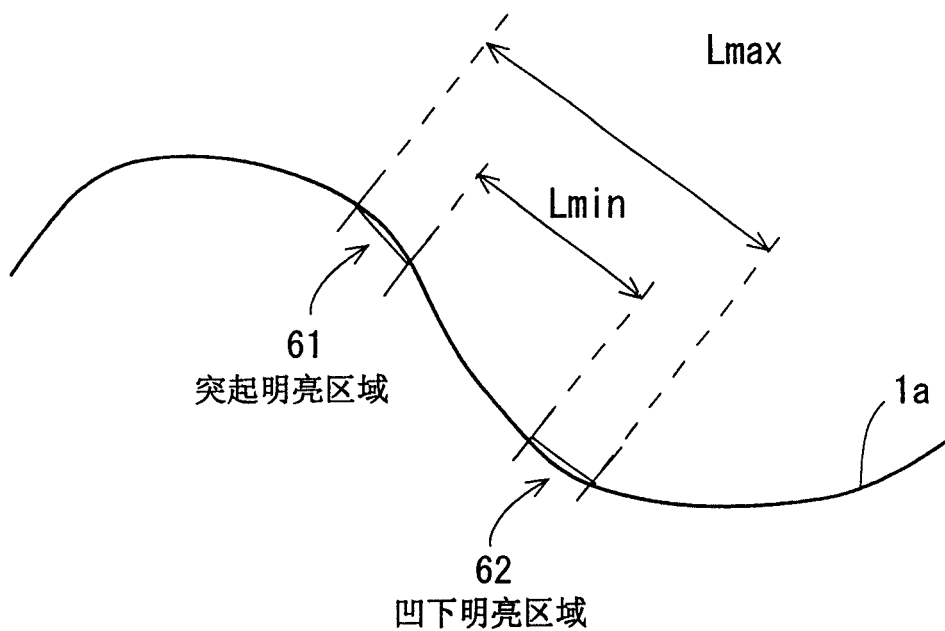


图14B

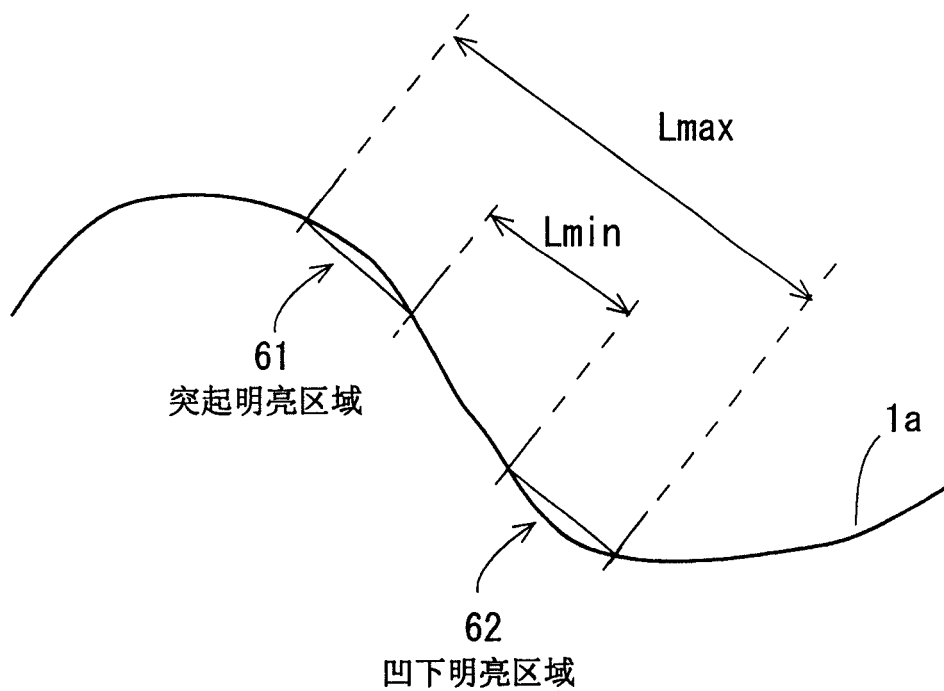


图15A

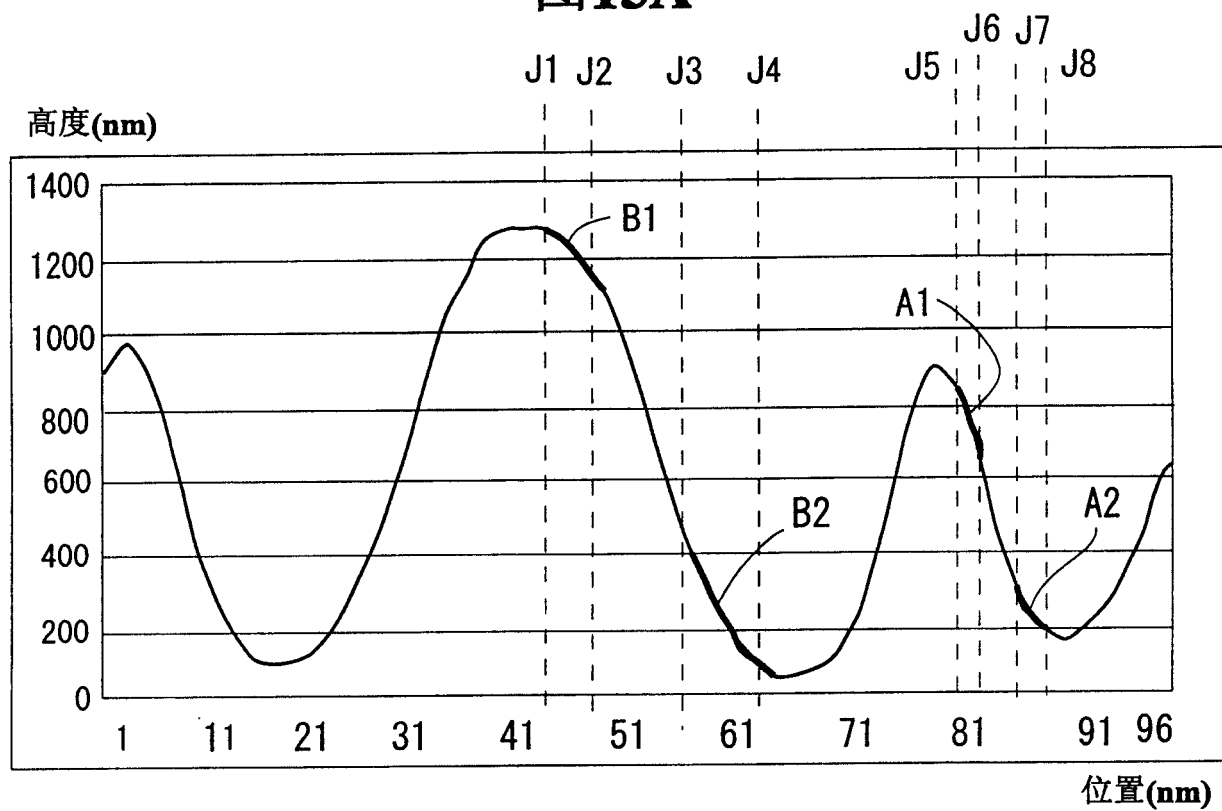


图15B

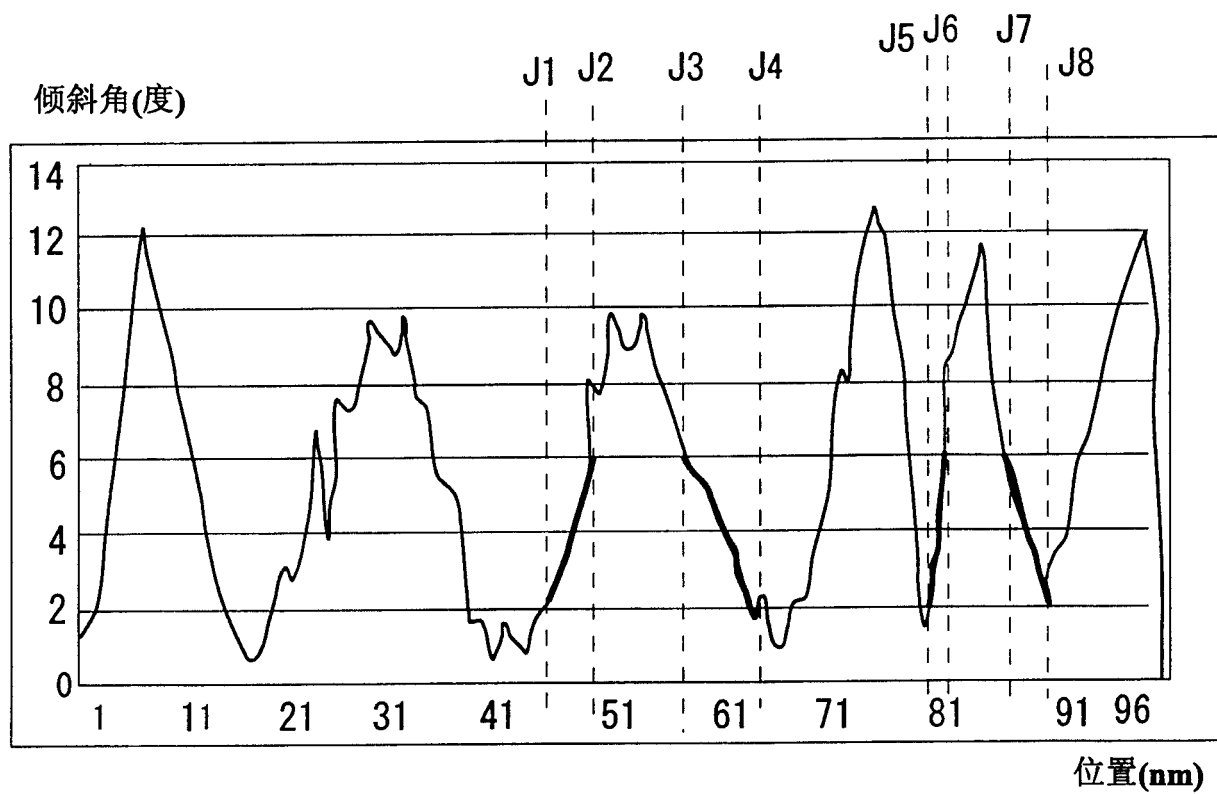


图16

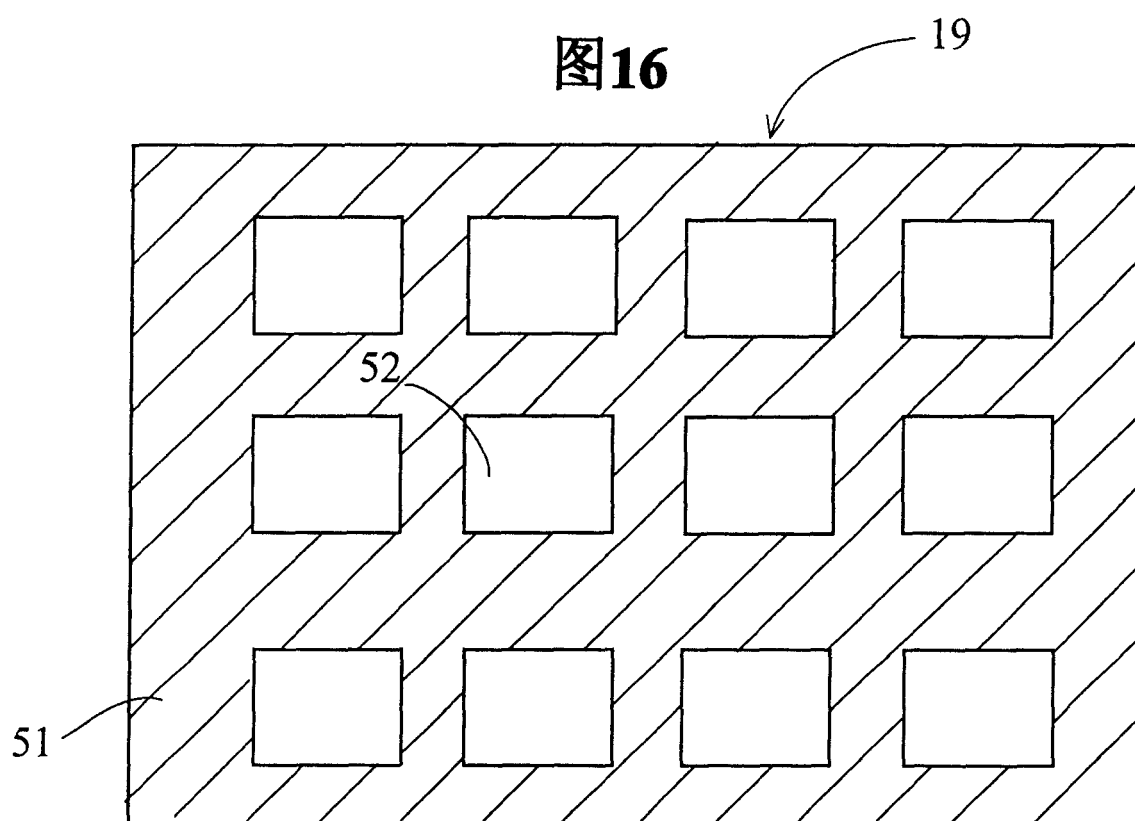
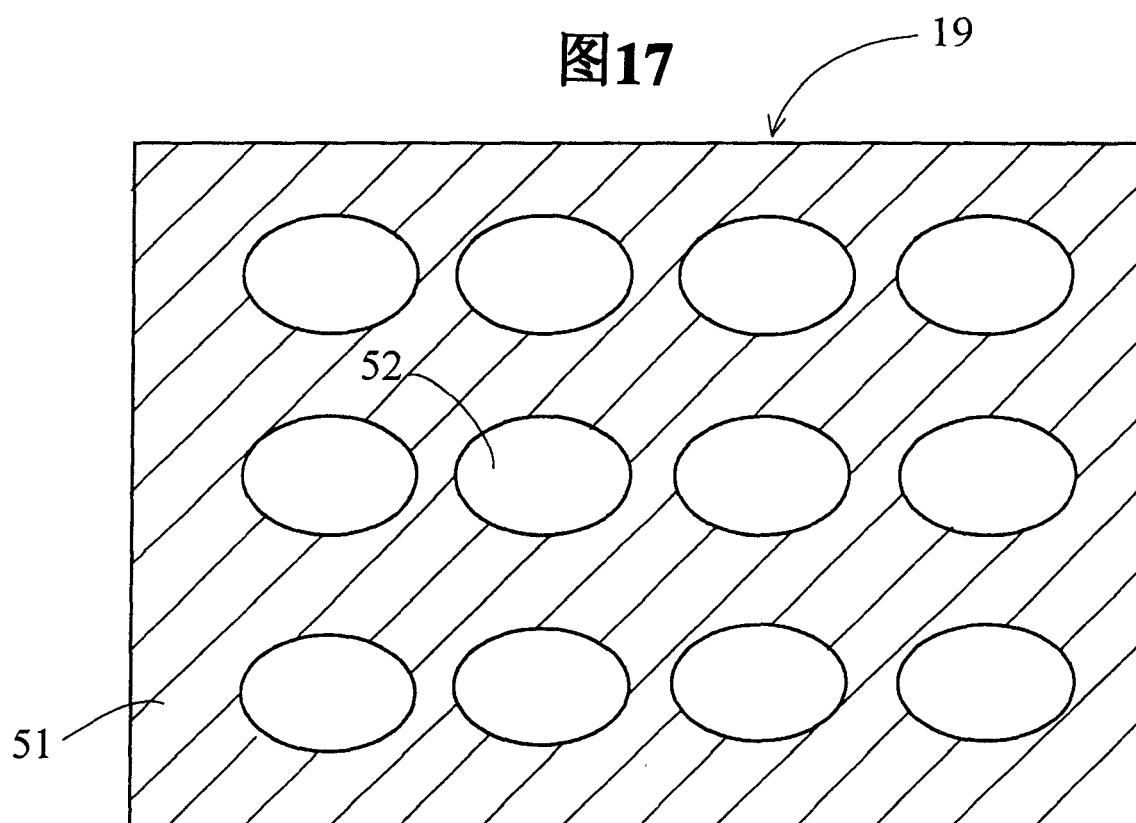


图17



专利名称(译)	反射器和使用反射器的反射型液晶显示器		
公开(公告)号	CN1237378C	公开(公告)日	2006-01-18
申请号	CN02141894.2	申请日	2002-08-27
[标]申请(专利权)人(译)	NEC液晶技术株式会社		
申请(专利权)人(译)	NEC液晶技术株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	NEC液晶技术株式会社		
[标]发明人	坂本道昭 山口裕一 池野英德 松野文彦 吉川周宪		
发明人	坂本道昭 山口裕一 池野英德 松野文彦 吉川周宪		
IPC分类号	G02F1/1335 G02B5/10 G02F1/1333		
其他公开文献	CN1479140A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

提供了一种用于反射型LCD器件的反射器，它可以有效地将入射光线反射到观众一侧并能抑制色调的变化。反射器中包含具有突起图案的凹凸不平的表面。该突起图案使得相对于表面的倾斜角按照特定的规律分布，其中倾斜角 θ 值为 0° 的第一区域在面积上所占比例为15%或更少，而倾斜角 θ 值在 2° - 10° 之间的第二区域在面积上所占比例为50%或更多。该突起图案还使得色度图表中的色度坐标(x, y)随着视角的不同而存在一定的变化范围。这一变化范围限于色度图表中半径近似为0.05并以与白色相对应的点为圆心的圆内。

