

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102272667 A

(43) 申请公布日 2011.12.07

(21) 申请号 200980154222.6

代理人 龙淳

(22) 申请日 2009.12.10

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

G02F 1/13357(2006.01)

2009-004092 2009.01.09 JP

F21S 2/00(2006.01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

2011.07.08

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2009/006747 2009.12.10

(87) PCT申请的公布数据

W02010/079552 JA 2010.07.15

(71) 申请人 夏普株式会社

地址 日本大阪府

(72) 发明人 白仓奈留

(74) 专利代理机构 北京尚诚知识产权代理有限

公司 11322

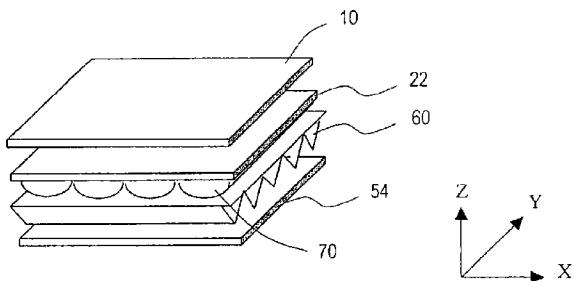
权利要求书 2 页 说明书 10 页 附图 7 页

(54) 发明名称

液晶显示装置和背光源

(57) 摘要

本发明提供液晶显示装置和背光源。本发明的目的在于提供在需要的方向上的亮度提高、光利用效率高的显示。本发明提供的液晶显示装置，其具有沿相互正交的第一方向和第二方向呈矩阵状配置的多个像素，该液晶显示装置包括：液晶面板(10)，其具备配置在TFT基板与对置基板之间的液晶层；光学膜(22)，其包括配置在TFT基板的与液晶层相反一侧的面之上的偏光板；和背光源，其配置在光学膜的与TFT基板相反的一侧，背光源具有配置在导光板(54)的光学膜一侧的光学元件层(70)，光学元件层包括多个双凸透镜，该多个双凸透镜各自具有向导光板一侧凸起的受光面并沿第一方向延伸。



1. 一种液晶显示装置,其特征在于:

所述液晶显示装置具有沿相互正交的第一方向和第二方向呈矩阵状配置的多个像素,  
所述液晶显示装置包括:

TFT 基板,其具备与所述多个像素对应配置的多个像素电极;

对置基板,其具备与所述像素电极相对的对置电极;

液晶层,其配置在所述 TFT 基板与所述对置基板之间;

光学膜,其包括配置在所述 TFT 基板的与所述液晶层相反一侧的面之上的偏光板;和  
背光源,其配置在所述光学膜的与所述 TFT 基板相反的一侧,

所述背光源具有:对来自光源的光进行导光的导光板;和配置在所述导光板的所述光  
学膜一侧的光学元件层,

所述光学元件层包括多个双凸透镜,该多个双凸透镜各自具有向所述导光板一侧凸起  
的受光面并沿所述第一方向延伸。

2. 如权利要求 1 所述的液晶显示装置,其特征在于:

所述背光源具有配置在所述导光板与所述光学元件层之间的棱镜片,

所述棱镜片包括各自具有向所述导光板一侧尖起的顶角并沿所述第二方向延伸的多  
个棱镜。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的液晶显示装置,其特征在于:

所述多个双凸透镜各自的所述受光面包括:向所述导光板一侧凸起的第一曲面;和夹  
着所述第一曲面的第二曲面和第三曲面,

在设所述第一曲面的曲率为正曲率时,所述第二曲面和所述第三曲面各自具有负曲  
率。

4. 如权利要求 3 所述的液晶显示装置,其特征在于:

所述受光面包括所述第一曲面、所述第二曲面和所述第三曲面而不包括平坦面。

5. 如权利要求 3 或 4 所述的液晶显示装置,其特征在于:

所述第二曲面和所述第三曲面具有实质上相同的曲率。

6. 如权利要求 5 所述的液晶显示装置,其特征在于:

所述第二曲面的曲率的绝对值和所述第三曲面的曲率的绝对值相对于所述第一曲面  
的曲率的绝对值各自为 50% 以上 150% 以下。

7. 如权利要求 3 ~ 6 中任一项所述的液晶显示装置,其特征在于:

与所述 TFT 基板垂直且包含所述第二方向的面中的所述第一曲面的截面,为相当于所  
述第一曲面的曲率的曲率圆的中心角 100° 以上 140° 以下的圆周部分,

与所述 TFT 基板垂直且包含所述第二方向的面中的所述第二曲面的截面和所述第三  
曲面的截面,各自为相当于所述第二曲面的曲率和所述第三曲面的曲率的曲率圆的中心角  
10° 以上 25° 以下的圆周部分。

8. 如权利要求 1 ~ 7 中任一项所述的液晶显示装置,其特征在于:

在所述 TFT 基板与所述光学膜之间,配置有具有各自沿所述第二方向延伸的多个微透  
镜的微透镜阵列。

9. 如权利要求 1 ~ 8 中任一项所述的液晶显示装置,其特征在于:

所述液晶显示装置为车载用的液晶显示装置。

10. 一种背光源,其特征在于:

所述背光源用于向液晶显示装置供给显示用的光,

所述背光源包括:

对来自光源的光进行导光的导光板;和

配置在所述导光板的出射面之上的光学元件层,

所述光学元件层包括各自具有向所述导光板一侧凸起的受光面并沿第一方向延伸的多个双凸透镜。

11. 如权利要求 10 所述的背光源,其特征在于:

包括配置在所述导光板与所述光学元件层之间的棱镜片,该棱镜片是各自具有向所述导光板一侧尖起的顶角并沿与所述第一方向正交的第二方向延伸的多个棱镜。

12. 如权利要求 11 所述的背光源,其特征在于:

所述多个双凸透镜各自的所述受光面包括:向所述导光板一侧凸起的第一曲面;和夹着所述第一曲面的第二曲面和第三曲面,

在设所述第一曲面的曲率为正曲率时,所述第二曲面和所述第三曲面各自具有负曲率。

13. 如权利要求 12 所述的背光源,其特征在于:

所述受光面包括所述第一曲面、所述第二曲面和所述第三曲面而不包括平坦面。

14. 如权利要求 12 或 13 所述的背光源,其特征在于:

所述第二曲面和所述第三曲面具有实质上相同的曲率。

15. 如权利要求 14 所述的背光源,其特征在于:

所述第二曲面的曲率的绝对值和所述第三曲面的曲率的绝对值相对于所述第一曲面的曲率的绝对值各自为 50% 以上 150% 以下。

16. 如权利要求 12 ~ 15 中任一项所述的背光源,其特征在于:

与所述导光板的所述出射面垂直且包含所述第二方向的面中的所述第一曲面的截面,为相当于所述第一曲面的曲率的曲率圆的中心角 100° 以上 140° 以下的圆周部分,

与所述出射面垂直且包含所述第二方向的面中的所述第二曲面的截面和所述第三曲面的截面,各自为相当于所述第二曲面的曲率和所述第三曲面的曲率的曲率圆的中心角 10° 以上 25° 以下的圆周部分。

## 液晶显示装置和背光源

### 技术领域

[0001] 本发明涉及背光源和利用背光源进行显示的液晶显示装置。

### 背景技术

[0002] 近年，液晶显示装置作为监视器、投影仪、便携式信息终端、便携式电话等的显示装置得到了广泛使用。液晶显示装置一般为：根据驱动信号使液晶面板的透射率（或反射率）发生变化，对照射至液晶面板的来自光源的光的强度进行调制而显示图像、文字。在液晶显示装置中，存在直接观察在液晶面板显示的图像等的直视型显示装置、将显示的图像等通过投影透镜在屏幕（screen）上放大投影的投影型显示装置（投影仪）等。

[0003] 在液晶显示装置中，通过对呈矩阵状规则地配置的各像素施加与图像信号对应的驱动电压，使各像素的液晶层的光学特性变化，通过在其前后配置的偏光元件（典型的为偏光板），配合液晶层的光学特性，对透射的光进行调光来显示图像、文字等。该偏光板在直视型液晶显示装置中，通常与液晶面板的光入射侧基板（背面基板）和光出射侧基板（前面基板或观察者侧基板）分别直接贴合。

[0004] 在直视型液晶显示装置中，存在将从液晶显示面板的前面基板入射的光通过反射层反射而进行显示的反射型液晶显示装置，和使从背光源发出的光从背面基板侧入射而透过液晶层来进行显示的透射型液晶显示装置。透射型液晶显示装置的例子记载于专利文献1。

[0005] 在专利文献1的液晶显示装置中，为了扩大TN型的液晶显示装置的上下方向的视野角，在背光源的液晶面板一侧的面配置有光控制片，在液晶面板的光出射侧基板上配置有视野角调整片。光控制片具有在一个方向排列的凹凸列，视野角调整片具有在与光控制片的凹凸列相同的方向排列的多个透镜部。射向液晶面板的入射光被光控制片聚光，正面亮度提高，出射光通过视野角调整片仅在上下方向扩散。由此能够得到仅上下方向的视野角扩大的显示。

[0006] 在专利文献2中记载有为了调整视野角特性而在背光源的光出射侧配置的面光源元件。该面光源元件具有：由沿规定方向延伸的多个棱镜构成的第一棱镜片；和由沿与该规定方向不同的方向延伸的多个棱镜构成的第二棱镜片。使第一棱镜片的各棱镜的顶角为 $50^\circ \sim 75^\circ$ 、第二棱镜片的各棱镜的顶角为 $110^\circ \sim 150^\circ$ ，由此得到基板面法线方向的亮度高且视野角范围广的面光源。

[0007] 在专利文献3中，记载有在汽车导航系统的监视器显示部等中使用的液晶显示器。图14为用于说明专利文献3中的车载用液晶显示器的问题点的附图。

[0008] 如图14所说明的那样，在汽车导航系统等中使用的现有技术的液晶显示器4，使显示光不仅向着驾驶员1和副驾驶席的方向，而且向其他的宽方位角方向和极角方向也大致以同样的强度传播。因此，在图14中，在前挡风玻璃5或车门玻璃6发生显示的映入4A和4B，存在妨碍驾驶员1的驾驶的问题。

[0009] 为了解决这样的问题，在专利文献3中记载有如下技术：通过由棱镜列构成的光

出射方向修正元件对从背光源出射的光的方向进行修正,对从液晶显示器的显示部出射的光赋予指向性,仅在特定的方向提供明亮的显示。

- [0010] 现有技术文献
- [0011] 专利文献
- [0012] 专利文献 1 :日本特开平 9-50029 号公报
- [0013] 专利文献 2 :日本特开 2000-56106 号公报
- [0014] 专利文献 3 :日本特开平 7-306411 号公报

## 发明内容

- [0015] 本发明要解决的课题

[0016] 图 15 是表示与在专利文献 2 中公开的技术相同的背光源 200 的结构的立体图。如图 15 所示,背光源 200 包括:导光板 201;配置在导光板 201 的一个侧面的光源 202;配置在导光板 201 之下的反射板 203;和配置在导光板 201 之上的棱镜片 205。棱镜片 205 包括:具有多个向下方向尖起的棱镜的第一棱镜片 206;和具有多个向上方向尖起的棱镜的第二棱镜片 207。第一棱镜片 206 的各棱镜在水平面(包括导光板的上表面或下表面的面)内沿 Y 方向延伸,第二棱镜片 207 的各棱镜在水平面内沿与 Y 方向垂直的 X 方向延伸。

[0017] 图 16 是表示通过背光源 200 得到的视野角特性(亮度的极角依赖性)的一例的附图,图 16(a) 表示 X 方向的视野角特性,图 16(b) 表示 Y 方向的视野角特性。在此极角是指:设面垂直方向(与水平面垂直的 Z 方向)为 0 度时,将沿水平面的方向表示为 -90° 或 90° 的角度。

[0018] 在图 15 这样结构的背光源中,超过临界角的光从导光板 201 出射,因此 X 方向的指向性增强。第一棱镜片 206 使从导光板 201 出射的光在面垂直方向立起,具有主要控制 X 方向的视野角的功能。第一棱镜片 206 的各棱镜的顶角优选为 60° 左右,通过调整顶角能够将 X 方向的视野角特性中的半值宽度(半值极角宽度) $W_x$  调整为  $\pm 5 \sim 20^\circ$  的范围内。另外,第二棱镜片 207 具有主要对从导光板 201 出射的光的 Y 方向的视野角进行控制的功能。第二棱镜片 207 的各棱镜的顶角为例如 120° 时,与不配置棱镜片 207 的情况相比,具有使 Y 方向的视野角特性的半值宽度 $W_y$  缩小 10° 左右的效果。通过这样的结构,沿 X 方向观察的亮度的指向性比沿 Y 方向观察时的亮度的指向性强。指向性的方向均为大致极角 0° 的方向。

[0019] 此外,本说明书中光“具有指向性”表示出射的光对某特定方向具有强的强度的情况,另外,指向性的强弱,即对特定方向具有什么程度的强度的方向性,是由出射光的强度分布的半值宽度角所表示的。将该半值宽度角的中心值(中值)表示的方向定义为“指向性的方向”。

[0020] 如上述这样,通过背光源 200,能够使 X 方向和 Y 方向的视野角特性不同。但是,这样的背光源 200 不适用于车载用的液晶显示装置。也就是说,通过背光源 200 的棱镜片 205 调整视野角特性时,虽然能够防止图 14 所示的映入,但是此时液晶显示装置进行的显示表现出向极角 0° 方向的强亮度的指向性。

[0021] 因此,如图 14 所示,当背光源 200 配置在驾驶席与副驾驶席之间时,设从驾驶席向副驾驶席延伸的左右方向为 X 方向,由背光源 200 进行的显示从驾驶席与副驾驶席的中间

位置向与 X 正交的 Z 方向表现出强的指向性, 对驾驶员、副驾驶席的搭乘者只能提供比较低的亮度的显示。另外, 为了解决该问题而调整棱镜片 205 的各棱镜的顶角来提高驾驶员等的方向的亮度时, 中央方位的亮度变得更高, 光的利用效率降低, 并且光也在后视镜 (side mirror) 方向泄漏 (漏光), 发生映入现象。

[0022] 本发明鉴于上述问题而完成, 其目的在于, 提供所期望方向的亮度高、不必要的方向的亮度较低, 光的利用率高的显示。另外, 本发明的目的为提供适合在车、飞机、轮船等中使用的车载用的液晶显示装置或光源。

[0023] 用于解决课题的技术手段

[0024] 根据本发明的第一方面, 提供一种液晶显示装置, 其具有沿相互正交的第一方向和第二方向呈矩阵状配置的多个像素, 上述液晶显示装置包括:TFT 基板, 其具备与上述多个像素对应配置的多个像素电极; 对置基板, 其具备与上述像素电极相对的对置电极; 液晶层, 其配置在上述 TFT 基板与上述对置基板之间; 光学膜, 其包括配置在上述 TFT 基板的与上述液晶层相反一侧的面之上的偏光板; 和背光源, 其配置在上述光学膜的与上述 TFT 基板相反的一侧, 上述背光源具有: 对来自光源的光进行导光的导光板; 和配置在上述导光板的上述光学膜一侧的光学元件层, 上述光学元件层包括多个双凸透镜, 该多个双凸透镜各自具有向上述导光板一侧凸起的受光面并沿上述第一方向延伸。

[0025] 根据基于上述第一方面的本发明的第二方面, 提供的液晶显示装置为: 上述背光源具有配置在上述导光板与上述光学元件层之间的棱镜片, 上述棱镜片包括各自具有向上述导光板一侧尖起的顶角并沿上述第二方向延伸的多个棱镜。

[0026] 根据基于上述第一或第二方面的本发明的第三方面, 提供的液晶显示装置为: 上述多个双凸透镜各自的上述受光面包括: 向上述导光板一侧凸起的第一曲面; 和夹着上述第一曲面的第二曲面和第三曲面, 在设上述第一曲面的曲率为正曲率时, 上述第二曲面和上述第三曲面各自具有负曲率。

[0027] 根据基于上述第三方面的本发明的第四方面, 提供的液晶显示装置为: 上述受光面包括上述第一曲面、上述第二曲面和上述第三曲面而不包括平坦面。

[0028] 根据基于上述第三或第四方面的本发明的第五方面, 提供的液晶显示装置为: 上述第二曲面和上述第三曲面具有实质上相同的曲率。

[0029] 根据基于上述第五方面的本发明的第六方面, 提供的液晶显示装置为: 上述第二曲面的曲率的绝对值和上述第三曲面的曲率的绝对值相对于上述第一曲面的曲率的绝对值各自为 50% 以上 150% 以下。

[0030] 根据基于上述第三至第六方面中任一方面的本发明的第七方面, 提供的液晶显示装置为: 与上述 TFT 基板垂直且包含上述第二方向的面中的上述第一曲面的截面, 为相当于上述第一曲面的曲率的曲率圆的中心角 100° 以上 140° 以下的圆周部分, 与上述 TFT 基板垂直且包含上述第二方向的面中的上述第二曲面的截面和上述第三曲面的截面, 各自为相当于上述第二曲面的曲率和上述第三曲面的曲率的曲率圆的中心角 10° 以上 25° 以下的圆周部分。

[0031] 根据基于上述第一至第七方面中任一方面的本发明的第八方面, 提供的液晶显示装置为: 在上述 TFT 基板与上述光学膜之间, 配置有具有各自沿上述第二方向延伸的多个微透镜的微透镜阵列。

[0032] 根据基于上述第一至第八方面中任一方面的本发明的第九方面，提供的液晶显示装置为：上述液晶显示装置为车载用的液晶显示装置。

[0033] 根据本发明的第十方面，提供一种背光源，其用于向液晶显示装置供给显示用的光，上述背光源包括：对来自光源的光进行导光的导光板；和配置在上述导光板的出射面之上的光学元件层，上述光学元件层包括各自具有向上述导光板一侧凸起的受光面并沿第一方向延伸的多个双凸透镜。

[0034] 根据基于上述第十方面的本发明的第十一方面，提供的背光源为：

[0035] 包括配置在上述导光板与上述光学元件层之间的棱镜片，该棱镜片是各自具有向上述导光板一侧尖起的顶角并沿与上述第一方向正交的第二方向延伸的多个棱镜。

[0036] 根据基于上述第十方面的本发明的第十二方面，提供的背光源为：上述多个双凸透镜各自的上述受光面包括：向上述导光板一侧凸起的第一曲面；和夹着上述第一曲面的第二曲面和第三曲面，在设上述第一曲面的曲率为正曲率时，上述第二曲面和上述第三曲面各自具有负曲率。

[0037] 根据基于上述第十二方面的本发明的第十三方面，提供的背光源为：上述受光面包括上述第一曲面、上述第二曲面和上述第三曲面而不包括平坦面。

[0038] 根据基于上述第十二方面或第十三方面的本发明的第十四方面，提供的背光源为：上述第二曲面和上述第三曲面具有实质上相同的曲率。

[0039] 根据基于上述第十四方面的本发明的第十五方面，提供的背光源为：上述第二曲面的曲率的绝对值和上述第三曲面的曲率的绝对值相对于上述第一曲面的曲率的绝对值各自为 50% 以上 150% 以下。

[0040] 根据基于上述第十二方面至第十五方面中任一方面的本发明的第十六方面，提供的背光源为：在一个实施方式中，与上述导光板的上述出射面垂直且包含上述第二方向的面中的上述第一曲面的截面，为相当于上述第一曲面的曲率的曲率圆的中心角 100° 以上 140° 以下的圆周部分，与上述出射面垂直且包含上述第二方向的面中的上述第二曲面的截面和上述第三曲面的截面，各自为相当于上述第二曲面的曲率和上述第三曲面的曲率的曲率圆的中心角 10° 以上 25° 以下的圆周部分。

[0041] 发明的效果

[0042] 根据本发明的液晶显示装置，能够提供在特定方向为比较均匀且高亮度、在此之外的方向为极低亮度的显示，因此光的利用效率提高。另外，根据本发明的液晶显示装置，能够缩小提供高亮度的显示的区域与提供低亮度的显示的区域之间的中间亮度区域，因此能够提供显示光集中于所需要的范围中、光的利用效率高的显示。进而，在车载使用本发明的液晶显示装置时，能够对搭乘者提供高品质的显示并同时减低向侧部玻璃等的映入。

## 附图说明

[0043] 图 1 为表示本发明的实施方式 1 的液晶显示装置 100 的结构的示意性截面图。

[0044] 图 2 为示意性地表示液晶显示装置 100 的结构的立体图。

[0045] 图 3 为示意性地表示液晶显示装置 100 的光学片 70 的形状的截面图。

[0046] 图 4(a) 为表示液晶显示装置 100 的光学片 70 的透镜 71 的形状的截面图，(b) 为表示液晶显示装置 100 的沿 X 方向的视野角特性的附图。

- [0047] 图 5(a) 为表示光学片 70 的第一变形例的透镜 71b 的形状的截面图, (b) 为表示使用透镜 71b 的液晶显示装置 100 的沿 X 方向的视野角特性的附图。
- [0048] 图 6 为用于说明透镜 71b 的受光面 73 的形状的附图。
- [0049] 图 7(a) 为表示光学片 70 的第二变形例的透镜 71c 的形状的截面图, (b) 为表示使用透镜 71c 的液晶显示装置 100 的沿 X 方向的视野角特性的附图。
- [0050] 图 8 为用于说明透镜 71c 的受光面 74 的形状的附图。
- [0051] 图 9(a) 为表示光学片 70 的第三变形例的透镜 71d 的形状的截面图, (b) 为表示使用透镜 71d 的液晶显示装置 100 的沿 X 方向的视野角特性的附图。
- [0052] 图 10(a) 为表示光学片 70 的参考例的透镜 71e 的形状的截面图 (b) 为表示使用透镜 71e 的液晶显示装置 100 的沿 X 方向的视野角特性的附图。
- [0053] 图 11 为示意性地表示本发明的实施方式 2 的液晶显示装置 101 的结构的截面图。
- [0054] 图 12 为示意性地表示液晶显示装置 101 的微透镜阵列 82 的形状的截面图。
- [0055] 图 13 为表示液晶显示装置 101 的沿 Y 轴的视野角特性的附图。
- [0056] 图 14 为用于说明专利文献 3 中车载用液晶显示器的问题点的附图。
- [0057] 图 15 为表示专利文献 2 中公开的背光源的结构的立体图。
- [0058] 图 16(a) 和 (b) 为分别示意性表示专利文献 2 中公开的背光源的 X 方向和 Y 方向的视野角特性的附图。

## 具体实施方式

- [0059] 下面, 参照附图对本发明的液晶显示装置的实施方式进行说明。
- [0060] (实施方式 1)
- [0061] 图 1 为示意性地表示本发明的实施方式 1 的液晶显示装置 100 的结构的截面图, 图 2 为示意性地表示液晶显示装置 100 的结构的立体图, 图 3 为示意性地表示液晶显示装置 100 的光学片 70 的形状的截面图。液晶显示装置 100 为适于车载用的液晶显示装置, 但其用途不仅限于车载用。
- [0062] 液晶显示装置 100 为有源矩阵式的透射型液晶显示装置 (LCD)。液晶显示装置 100 也可以为半透射型 (透射反射型) 的液晶显示装置。液晶显示装置 100 具有在基板面内相互正交的 X 方向 (第二方向) 和 Y 方向 (第一方向) 呈矩阵状配置的多个像素。
- [0063] 如图 1 和图 2 所示, 液晶显示装置 100 包括: 液晶面板 10; 和在液晶面板 10 的下侧 (与显示面相反的一侧) 配置的背光源 50。液晶面板 10 包括: TFT 基板 12, 其包括按照每个像素形成的 TFT 和像素电极的; 对置基板 14, 其为包括与像素电极相对的对置电极的彩色滤光片基板 (CF 基板); 和液晶层 16。液晶层 16 包括封入在 TFT 基板 12 与对置基板 14 之间的液晶材料。液晶材料由设置在外周部的密封部件 18 密闭。
- [0064] 在液晶面板 10 的上表面 (观察者侧的面) 粘贴有光学膜 (前面侧光学膜) 24, 另外在下表面粘贴有光学膜 (背面侧光学膜) 22。光学膜 22 和 24 分别包括偏光板 (偏光膜)。光学膜 22 和 24 这两个偏光板以透射轴 (或吸收轴) 相互正交的方式正交尼科耳配置。光学膜 22 和 24 也可以包括相位差板、光扩散片等光学元件。
- [0065] 背光源 50 包括: LED、冷阴极管等的光源 52; 传播从光源 52 发出的光的导光板 54; 在导光板 54 之下 (与液晶面板 10 相反的一侧) 配置的反射板 56; 配置在导光板 54 的出

射面之上（液晶面板 10 一侧）的棱镜片 60；和配置在棱镜片 60 之上的光学片（光学元件层）70。在导光板 54 的面对反射板 56 的下部开有锯齿状的槽，形成具有倾斜角度不同的多个倾斜面的棱镜阵列 58。在此棱镜阵列 58 的多个倾斜面，以越远离光源 52 倾斜角度越大的方式形成。

[0066] 从光源 52 出射的光在反射板 56 或棱镜阵列 58 的倾斜面被反射后，通过导光板 54 的上表面（出射面），由棱镜片 60 的棱镜和光学片 70 的棱镜 71 折射后，向液晶面板 10 出射。

[0067] 从光源 52 发出的光之中，在棱镜阵列 58 的面和导光板 54 的上表面以临界角（Critical Angle）以上的角度入射的光由这些面全反射。另一方面，以小于临界角的角度入射的光，其一部分被反射，剩余的部分发生折射而从底面或上表面出射。从底面出射的光在反射板 56 反射，再次入射至导光板 54，从上表面出射的光射向棱镜片 60。通过这样的结构，在导光板 54 中传播的光一边反复进行反射和折射，一边逐渐向棱镜片 60 出射。

[0068] 棱镜片 60 包括各自沿 X 方向延伸的多个棱镜。在 Y-Z 平面的截面观察棱镜片 60 时，多个棱镜各自如图 1 所示具有向导光板 54 一侧尖起的顶角。顶角的角度优选为 45° 以上 75° 以下的范围，由此能够得到视野角特性的半值宽度为 30°（±15°）以下，在 Z 方向（与基板面（X-Y 平面）垂直的方向）指向性强的出射光。

[0069] 光学片 70 如图 3 所示包括各自沿 Y 方向延伸的多个双凸透镜 71（也简称为透镜 71）。在 X-Z 平面的截面观察光学片 70 时，多个透镜 71 如图 2 和图 3 所示具有向导光板 54 一侧凸起的受光面。

[0070] 接着，用图 4 对光学片 70 的透镜 71(71a) 进行更详细的说明。图 4(a) 表示透镜 71a 的 X-Z 面的截面形状，图 4(b) 表示液晶显示装置 100 的 X 方向的方向视野角特性（亮度的极角依赖性）。图 4(b) 的纵轴表示亮度，横轴表示以 Z 方向为 0° 时的极角。

[0071] 如图 4(a) 所示，透镜 71a 的受光面 72 由曲率（和曲率半径）一定的曲面形成。本实施方式的受光面 72 的曲率半径为 24.5 μm。受光面 72 的曲率半径优选为 10 μm 以上 200 μm 以下。使曲率半径小于 10 μm 时，具有在制造过程中尺寸的偏差变大的问题。另外，在使曲率半径大于 200 μm 时，装置的厚度过厚，而且因像素间距的关系使显示时容易发生波纹。通过使用具有这样的形状的透镜 71a 的光学片 70，能够得到如图 4(b) 所示的极角 0° 方向的依赖性小的视野角特性。

[0072] 与图 16(a) 比较可知，与使用棱镜片 205 的情况相比，通过使用光学片 70，能够得到不使极角 0° 方向的亮度突出、在极角 -40° 以上 40° 以下亮度比较均匀的特性。因此，如图 14 所示在将液晶显示装置 100 车载使用时（使车辆的左右方向为 X 方向），能够得到不需要的方向的亮度得到抑制、在驾驶员和副驾驶席搭乘者的方向给予充分的亮度、光的利用效率高的显示。另外，对于 Y 方向的视野角特性，通过使用棱镜片 60，能够得到极角 0° 方向的亮度较高、-30° 以下和 30° 以上的亮度极低的特性，因此能够防止向前挡风玻璃的映入。

[0073] 接着，用图 5 至图 9 针对能够应用在实施方式 1 中的光学片 70 的变形例进行说明。

[0074] 图 5(a) 表示第一变形例的光学片 70 的透镜 71(71b) 的 X-Z 面的截面形状，图 5(b) 表示包括第一变形例的光学片 70 的液晶显示装置 100 的 X 方向的视野角特性。图 5(b) 的纵轴表示亮度，横轴表示以 Z 方向为 0° 时的极角。图 6 是用于说明透镜 71b 的受光面 73

的形状的附图。

[0075] 如图 5(a) 所示,透镜 71b 的受光面 73 包括:向背光源 50 一侧凸起的曲面 73b(第一曲面);夹着曲面 73b 的曲面 73a(第二曲面)和曲面 73c(第三曲面)。曲面 73a 和曲面 73c 为向与曲面 73b 相反的方向凸起的曲面。曲面 73b 的曲率半径为  $24.5 \mu m$ ,曲面 73a 和曲面 73c 的曲率半径为  $-24.5 \mu m$ 。这样,在使曲面 73b 的曲率为正时,曲面 73a 和 73c 具有负的曲率。在将曲面 73a、73b 和 73c 投影到基板面时,X 方向的宽度 A、B 和 C 分别为  $14 \mu m$ 、 $28 \mu m$  和  $14 \mu m$ 。

[0076] 图 6 中的圆 a、b 和 c 分别表示曲面 73a、73b 和 73c 的曲率圆。每个曲率圆都为半径  $24.5 \mu m$  的圆。曲面 73a、73b 和 73c 的 X-Z 面的截面,分别与所对应的曲率圆的中心角  $\theta_1 = 45^\circ$ 、 $\theta_2 = 90^\circ$  和  $\theta_3 = 45^\circ$  的圆周对应。

[0077] 通过由使用具有这样的形状的透镜 71b 构成的光学片 70,如图 5(b) 所示,能够得到在极角  $-30^\circ$  以上  $30^\circ$  以下的范围内亮度比较均匀、在  $-30^\circ$  以下和  $30^\circ$  以上亮度极小的视野角特性。因此,在将液晶显示装置 100 车载使用时,能够得到不需要的方向的亮度受到抑制、给予驾驶员和副驾驶席搭乘者的方向充分的亮度、光的利用效率高的显示。

[0078] 但是,为了使其成为更加适于车载的液晶显示装置,在 X 方向的视野角特性中,优选将极角  $-40^\circ$  以上  $40^\circ$  以下的范围内的亮度比较均匀地提高、在  $-40^\circ$  以下和  $40^\circ$  以上使亮度急剧减小。这样,能够为驾驶员和搭乘者提供极为明亮的显示,并且能够极大地减低向侧部玻璃的映入。

[0079] 通过在下面说明的具有第二变形例的光学片 70 的液晶显示装置 100,能够得到这样的更加优选的视野角特性。

[0080] 图 7(a) 表示第二变形例的光学片 70 的透镜 71(71c) 的 X-Z 面的截面形状,图 7(b) 表示具备第二变形例的光学片 70 的液晶显示装置 100 的 X 方向的视野角特性。图 7(b) 的纵轴表示亮度,横轴表示以 Z 方向为  $0^\circ$  时的极角。图 8 是用于说明透镜 71c 的受光面 74 的形状的附图。

[0081] 如图 7(a) 所示,透镜 71c 的受光面 74 包括:向背光源 50 一侧凸起的曲面 74b(第一曲面);夹着曲面 74b 的曲面 74a(第二曲面)和曲面 74c(第三曲面)。曲面 74a 和曲面 74c 为向与曲面 74b 相反的方向凸起的曲面。曲面 74b 的曲率半径为  $24.5 \mu m$ ,曲面 74a 和曲面 74c 的曲率半径为  $-24.5 \mu m$ 。像这样,在使曲面 74b 的曲率为正时,曲面 74a 和 74c 具有负的曲率。在将曲面 74a、74b 和 74c 投影到基板面时,X 方向的宽度 A、B 和 C 分别为  $5 \mu m$ 、 $35 \mu m$  和  $5 \mu m$ 。

[0082] 图 8 中的圆 a、b 和 c 分别表示曲面 74a、74b 和 74c 的曲率圆。每个曲率圆都为半径  $24.5 \mu m$  的圆。曲面 74a、74b 和 74c 的 X-Z 面的截面,分别与曲率圆的中心角  $\theta_1 = 15^\circ$ 、 $\theta_2 = 120^\circ$  和  $\theta_3 = 15^\circ$  的圆周对应。此时的亮度的半值宽度为  $\pm 42^\circ$ 。

[0083] 通过使用由具有这样的形状的透镜 71c 构成的光学片 70,如图 7(b) 所示,能够得到在极角  $-40^\circ$  以上  $40^\circ$  以下的范围内亮度极为均匀且高、在  $-40^\circ$  以下和  $40^\circ$  以上亮度极小的视野角特性。因此,在将液晶显示装置 100 车载使用时,能够得到不需要的方向的亮度受到极大地抑制(抑制为极小)、在驾驶员和副驾驶席搭乘者的方向给予充分的亮度、光的利用效率高的显示。

[0084] 优选曲面 74a、74b 和 74c 的曲率半径为  $10 \mu m$  以上  $200 \mu m$  以下,曲面 74a 和曲面

74c 的曲率的绝对值相对于曲面 74b 的曲率的绝对值分别优选为 50% 以上 150% 以下。另外, X-Z 面的曲面 74b 的截面优选为相当于曲面 74b 的曲率的曲率圆的中心角 100° 以上 140° 以下的圆周部分,X-Z 面的曲面 74a 和曲面 74c 的截面优选为分别相当于曲面 74a 和曲面 74c 的曲率的曲率圆的中心角 10° 以上 25° 以下的圆周部分。通过将各曲面的曲率或中心角设定在这样的范围内,能够得到在需要的范围内亮度均匀且高、在不需要的方向的亮度极低、光的利用效率高的显示。

[0085] 根据第二变形例的光学片 70,能够使透射曲面 74a 和 74c 的光不在不需要的极角  $\pm 60^\circ \sim 90^\circ$  方向出射,而在需要的极角  $\pm 30^\circ \sim 40^\circ$  的方向出射。由此,如图 7(b) 所示,能够得到在  $-40^\circ \sim +40^\circ$  为平坦且高亮度、在此之外亮度极低的视野角特性。

[0086] 在例如图 4(a) 所示的透镜 71,透射受光面 72 的两端部分(相当于从两端部到曲率圆的中心角 30° 左右的圆弧部分)的光,几乎不射向极角  $-40^\circ \sim +40^\circ$  方向。根据第二变形例的光学片 70,能够使透射透镜的两端部分的光向需要的方向出射,因此能够得到适宜的视野角特性。另外,仅由曲面构成的受光面比包括平面的受光面容易制作,另外由此也比较容易控制视野角特性,因此是适宜的。在受光面包括平面时,视野角特性容易出现波峰、波谷这样的极端的变化,但在使用仅由曲面形成的受光面时,这样的极端变化难以发生。

[0087] 接着,针对具有第三变形例的光学片 70 的液晶显示装置进行说明。

[0088] 图 9(a) 表示第三变形例的光学片 70 的透镜 71(71d) 的 X-Z 面的截面形状,图 9(b) 表示包括第三变形例的光学片 70 的液晶显示装置 100 的 X 方向的视野角特性。图 9(b) 的纵轴表示亮度,横轴表示以 Z 方向为 0° 时的极角。

[0089] 如图 9(a) 所示,透镜 71d 的受光面 75 包括:向背光源 50 一侧凸起的曲面 75b;夹着曲面 75b 的平面 75a 和平面 75c。曲面 75b 的曲率半径为  $24.5 \mu m$ ,平面 75a 和平面 75c 相对于 X-Y 面倾斜  $45^\circ$ 。将平面 75a、曲面 75b 和平面 75c 投影到基板面时,X 方向的宽度 A、B 和 C 分别为  $5 \mu m$ 、 $28 \mu m$  和  $5 \mu m$ 。通过由使用具有这样的形状的透镜 71d 构成的光学片 70,能够得到图 9(b) 所示的视野角特性。

[0090] 根据第三变形例的光学片 70,如图 9(b) 所示,能够得到在极角  $-40^\circ$  以上  $40^\circ$  以下的范围内亮度比较均匀且高、在  $-40^\circ$  以下和  $40^\circ$  以上亮度极小的视野角特性。因此,在将液晶显示装置 100 车载使用时,能够得到不需要的方向的亮度受到极大地抑制、给予驾驶员和副驾驶席搭乘者的方向充分的亮度、光的利用效率高的显示。如第三变形例这样,即使透镜 71d 的受光面 75 包括平面 75a 和平面 75c,通过使图 9(a) 所示的宽度 A 和宽度 B 各自的相对于透镜宽度 (A+B+C) 的比例为  $10 \sim 15\%$  左右,能够得到比较适宜的视野角特性。

[0091] 图 10(a) 表示参考例的光学片 70 的透镜 71(71e) 的 X-Z 面的截面形状,图 10(b) 表示具备参考例的光学片 70 的液晶显示装置 100 的 X 方向的视野角特性。图 10(b) 的纵轴表示亮度,横轴表示以 Z 方向为 0° 时的极角。

[0092] 如图 10(a) 所示,透镜 71e 的受光面 76 包括:向背光源 50 一侧凸起的曲面 76b;夹着曲面 76b 的平面 76a 和平面 76c。曲面 76b 的曲率半径为  $8.5 \mu m$ ,平面 76a 和平面 76c 相对于 X-Y 面倾斜  $45^\circ$ 。将平面 76a、曲面 76b 和平面 76c 投影到基板面时,X 方向的宽度 A、B 和 C 分别为  $20 \mu m$ 、 $8.5 \mu m$  和  $20 \mu m$ 。通过使用由具有这样的形状的透镜 71e 构成的光学片 70,能够得到图 10(b) 所示的视野角特性。

[0093] 在使用参考例的光学片 70 的情况下,透镜 71e 的受光面 76 包括夹着曲面的比较大的两个平面,因此光极端地集中于特定的极角(在变形例中为极角 -30° 和 30° 附近),在视野角特性出现两个波峰,并且两波峰之间(0° 附近)的亮度极低。这样光仅集中于特定的极角的情况在视野角特性方面是不适宜的。因此,光学片 70 的透镜 71 的受光面如实施方式 1 和变形例中所示的那样,优选形成为不包括较大的平面。

[0094] 液晶显示装置 100 具备光学片 70,所以在沿 X 方向观察时,在以极角 0° 为中心的特定的极角范围中能够提供比较均匀且高亮度的显示,在此之外的极角方向能够提供亮度极低的显示。另外,能够缩小提供高亮度的显示的区域与提供低亮度的显示的区域之间的中间亮度区域。因此,对于仅在特定的区域需要高亮度的显示的用途,能够响应该需求并且提供射向不需要的区域的光少、光利用效率高的显示。进而沿 Y 方向的视野角特性由棱镜片 60 调整为适当,即使在沿 Y 方向观察时,在以极角 0° 为中心的特定的极角范围中提供高亮度的显示。

[0095] 因此,在将液晶显示装置 100 车载使用时,对驾驶员和副驾驶席搭乘者提供高品质的显示充分的亮度,并且能够减低向前挡风玻璃和侧部玻璃的映入。

[0096] 也可以在棱镜片 60 的导光板 54 一侧配置光学片 70。能够使用具有上述的透镜 71 的形状、沿 X 方向延伸的多个透镜形成的光学片来取代棱镜片 60。另外,也能够使用由这样的光学片和沿 Y 方向延伸的多个棱镜构成的棱镜片来取代棱镜片 60 和光学片 70。

[0097] 接着,对本发明的实施方式 2 的液晶显示装置进行说明。此外,对与实施方式 1 相同的构成要素标注相同的参考附图标记,省略其说明。

[0098] (实施方式 2)

[0099] 图 11 是示意性地表示本发明的实施方式 2 的液晶显示装置 101 的结构的截面图,图 12 是表示液晶显示装置 101 的微透镜阵列 82 的形状的示意性截面图。图 13 是表示通过液晶显示装置 101 得到的 Y 方向的视野角特性的附图。图 13 的纵轴表示亮度,横轴表示以 Z 方向为 0° 时的极角。

[0100] 液晶显示装置 101 与实施方式 1 的液晶显示装置 100 同样为适合车载用的有源矩阵式的透射型或半透射型的液晶显示装置,具有沿着在基板面内相互正交的 X 方向(第二方向)和 Y 方向(第一方向)呈矩阵状配置的多个像素。

[0101] 如图 11 所示,液晶显示装置 101 包括:液晶面板 80;和配置在液晶面板 80 的下侧的与实施方式 1 使用的部件相同的背光源 50。液晶面板 80 与实施方式 1 中使用的部件同样地具有 TFT 基板 12、对置基板 14、液晶层 16 和密封部件 18。在液晶面板 80 的上表面粘贴有光学膜 24,在下表面粘贴有光学膜 22。

[0102] 液晶面板 80 包括在 TFT 基板 12 与光学膜 22 之间配置的微透镜阵列 82。微透镜阵列 82 如图 12 所示包括多个微透镜 84。各微透镜 84 为沿 Y 方向延伸的双凸透镜,其 X 方向的宽度对应于像素的宽度。

[0103] 微透镜阵列 82 能够由光固化性树脂形成。液晶面板 80 的制造工艺中,通过使光通过像素的开口部照射在光固化性树脂,微透镜 84 以对应于各像素的方式自匹配地形成。微透镜 84 例如能够通过用压模(stamper)使树脂成型而形成。也可以用具有与微透镜阵列 82 不同的折射率的材料填埋在微透镜阵列 82 与保护层之间。通过采用这样的结构,能够提高液晶面板 80 的强度。

[0104] 液晶显示装置 101 具有与实施方式 1 相同的背光源 50，因此基本上与实施方式 1 的液晶显示装置 100 同样能够得到在需要的范围亮度均匀且高、在不需要的范围内亮度极低，光利用效率高的显示。但是，液晶显示装置 101 还包括微透镜阵列 82，因此能够得到如图 13 所示的在 Y 方向非对称的视野角特性。因此，将液晶显示装置 101 车载使用时，例如能够提供几乎完全防止向驾驶员一侧的前挡风玻璃的映入的显示。

[0105] 此外，如图 13 所示的视野角特性能够通过使各微透镜 84 的形状为沿 Y 方向非对称而得到。即使在不使用微透镜阵列 82 的情况下，从背光源 50 出射的光在 Y 方向也能够具有一定程度的非对称性，但仅使用棱镜片 60 的逆棱镜难以对出射光赋予所期望的视野角特性。根据实施方式 2 的液晶显示装置，通过微透镜阵列 82 也能够进行视野角特性的控制，因此能够得到更加适宜的视野角特性。

[0106] 产业上的可利用性

[0107] 本发明能够优选应用在用于 TV、PC、便携装置、车载设备等的液晶显示装置。

[0108] 附图标记说明

[0109] 10、80 液晶面板

[0110] 12 TFT 基板

[0111] 14 对置基板

[0112] 16 液晶层

[0113] 18 密封部件

[0114] 22 光学膜（背面侧光学膜）

[0115] 24 光学膜（前面侧光学膜）

[0116] 50 背光源

[0117] 52 光源

[0118] 54 导光板

[0119] 56 反射板

[0120] 58 棱镜阵列

[0121] 60 棱镜片

[0122] 70 光学片（光学元件层）

[0123] 71 透镜

[0124] 72、73、74、75、76 受光面

[0125] 82 微透镜阵列

[0126] 84 微透镜

[0127] 100、101 液晶显示装置

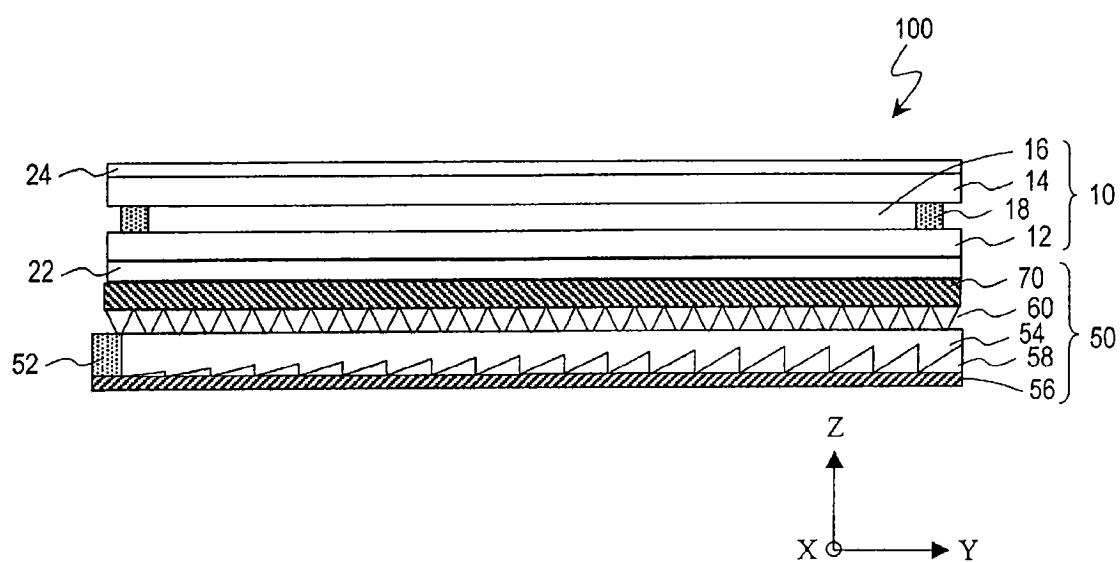


图 1

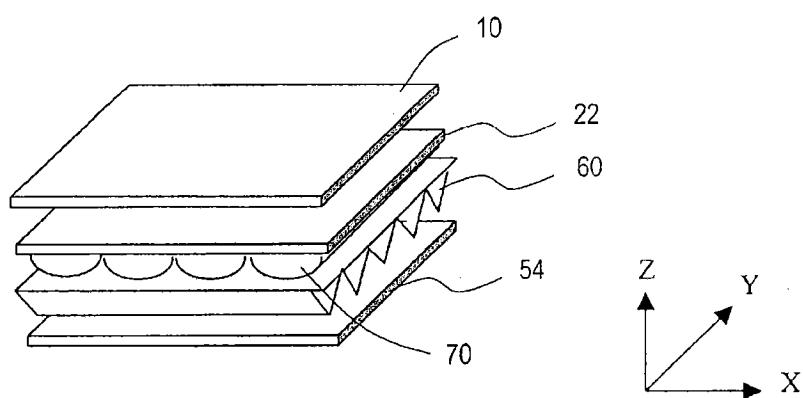


图 2

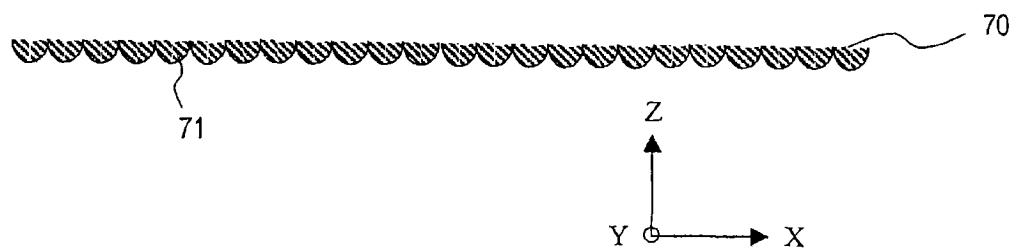


图 3

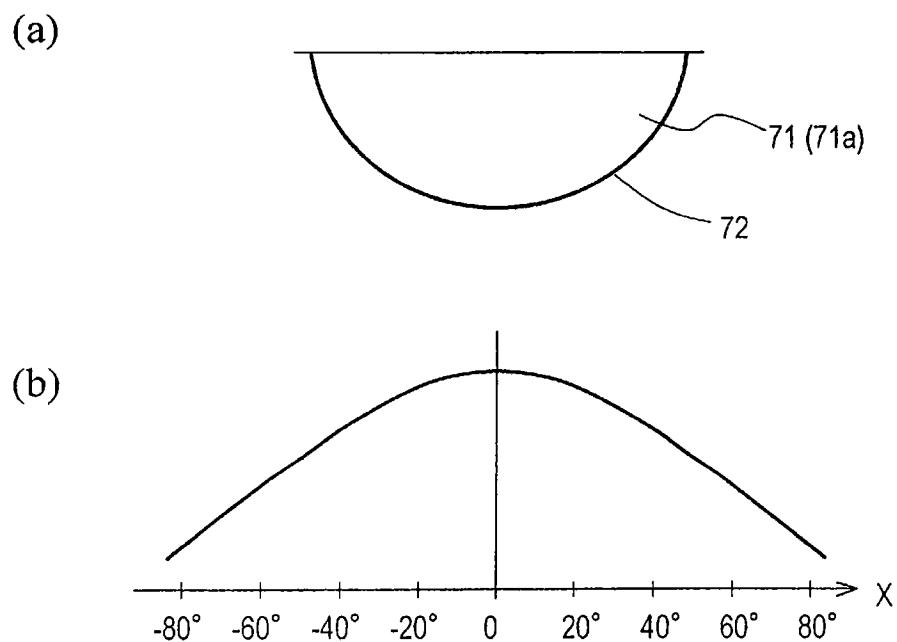


图 4

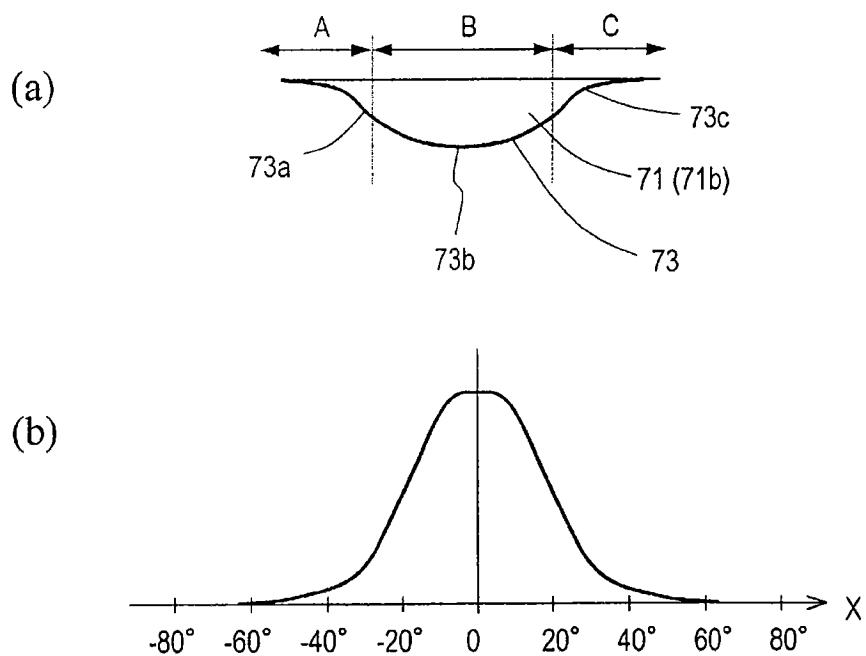


图 5

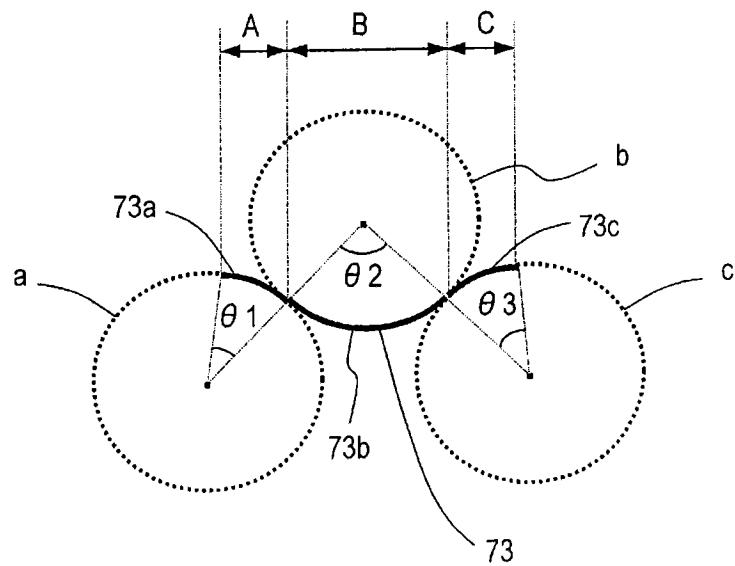


图 6

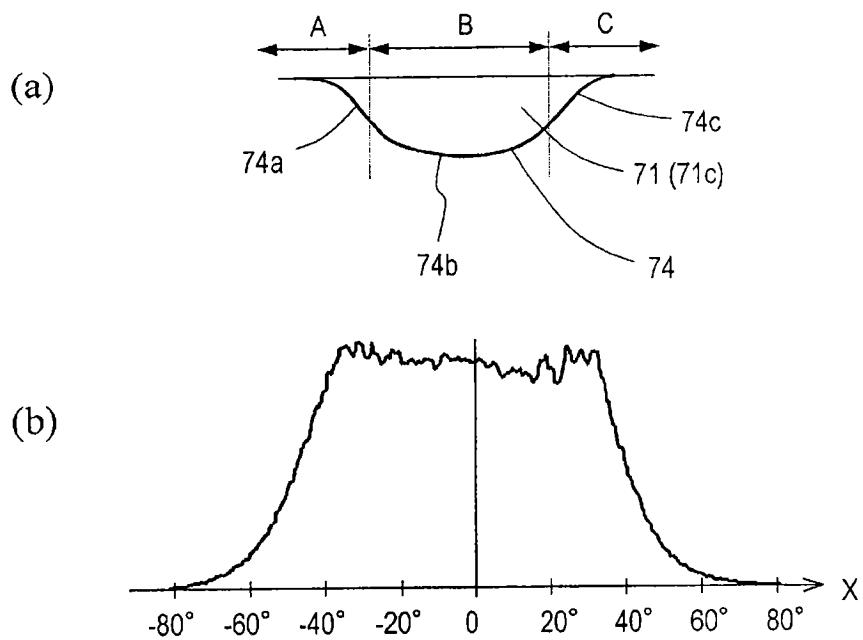


图 7

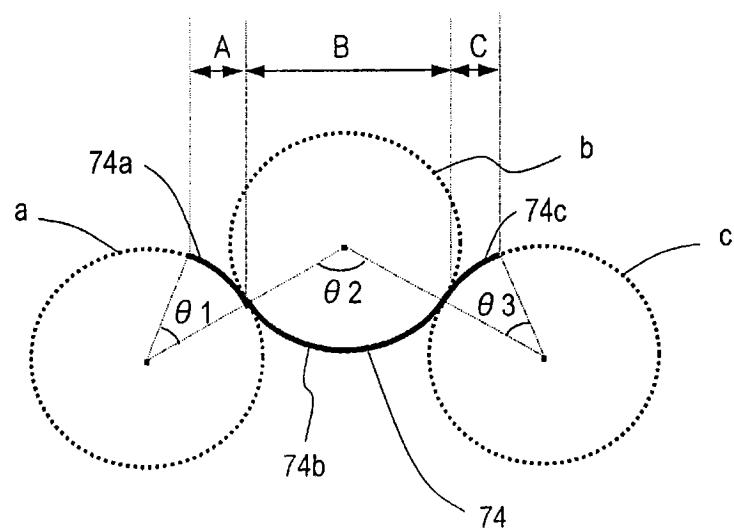


图 8

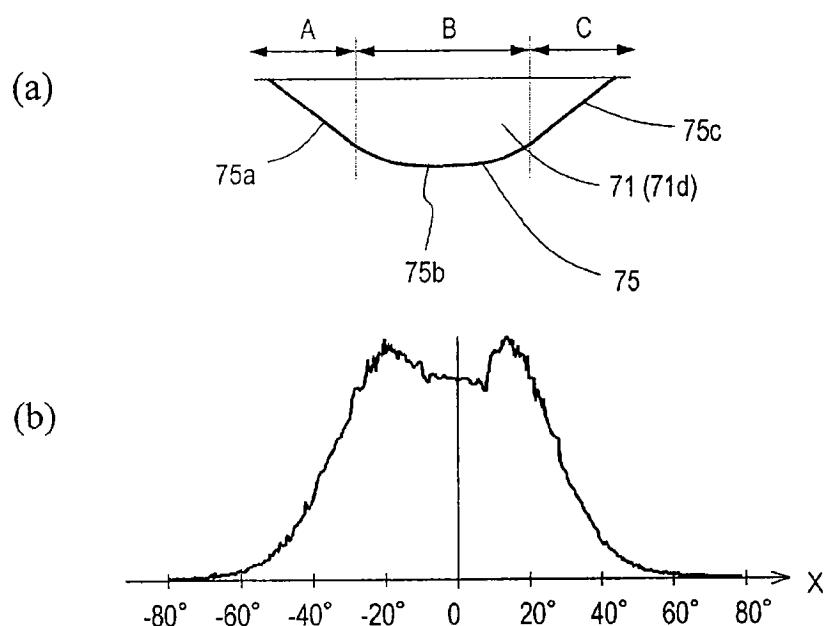


图 9

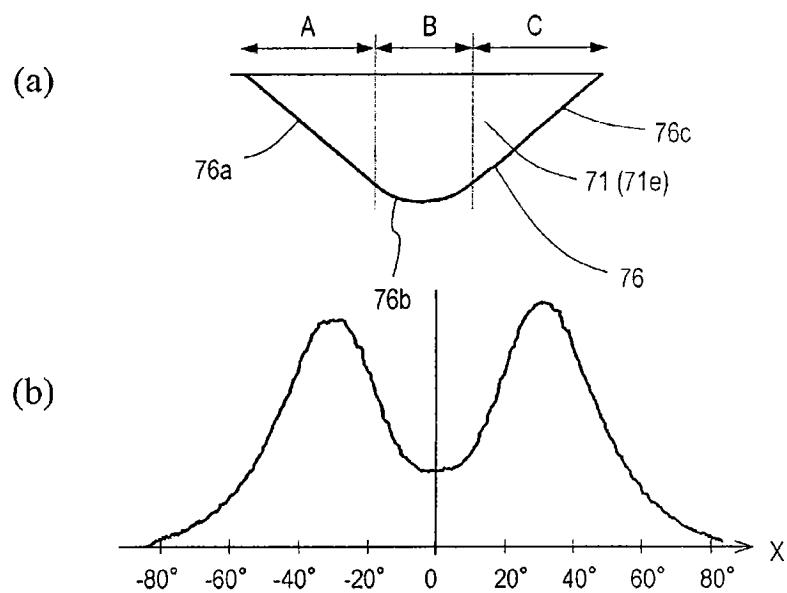


图 10

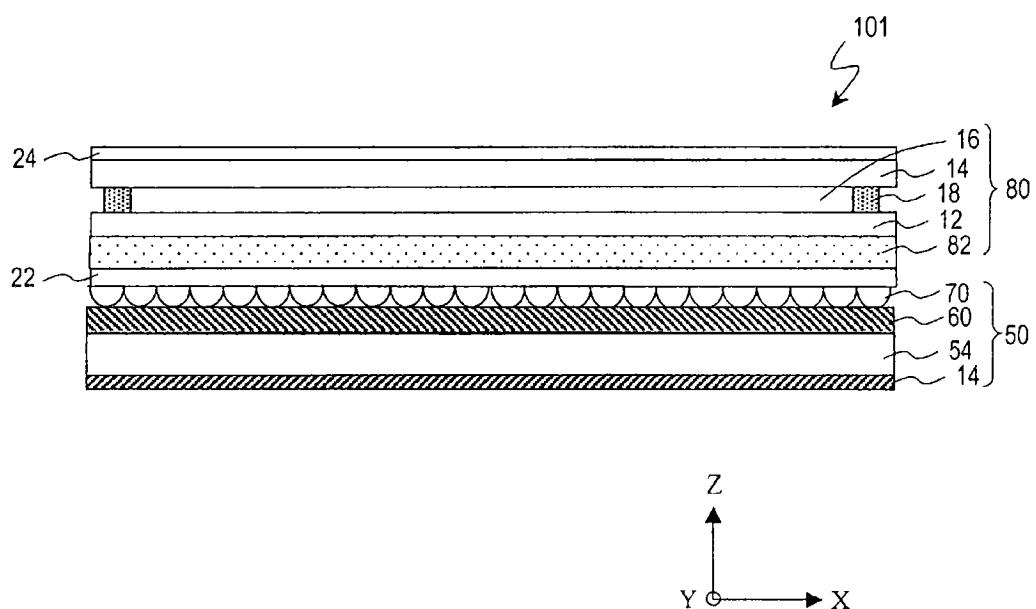


图 11

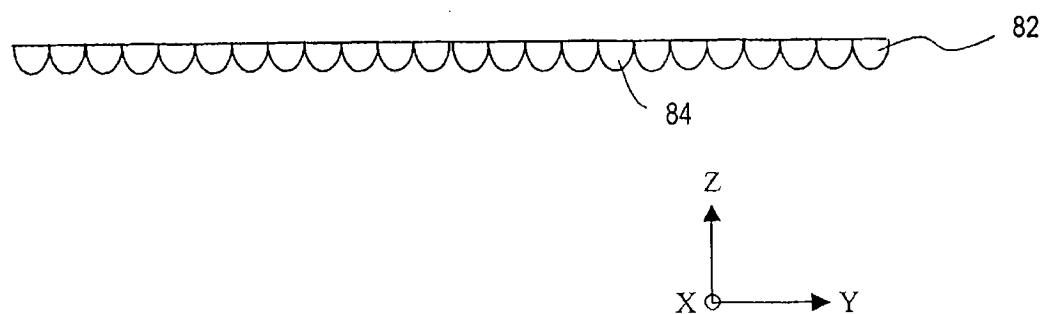


图 12

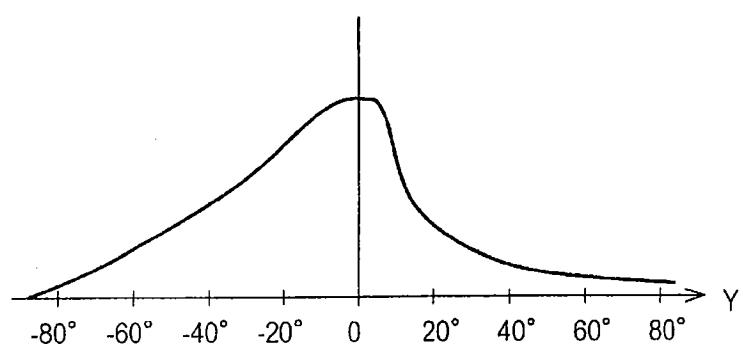


图 13

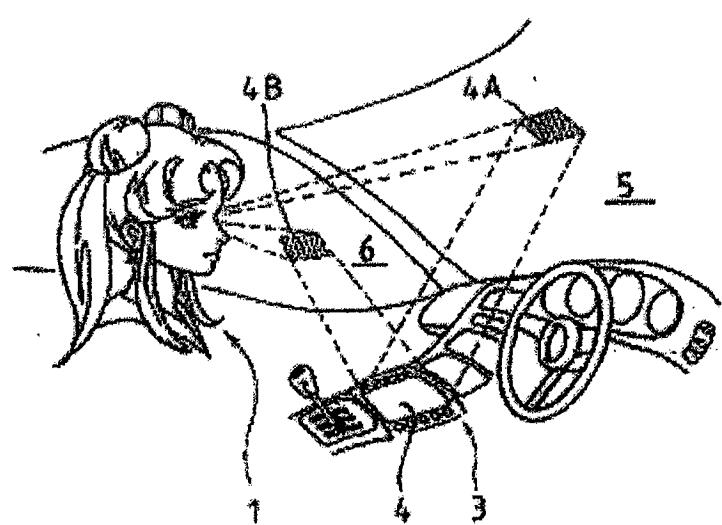


图 14

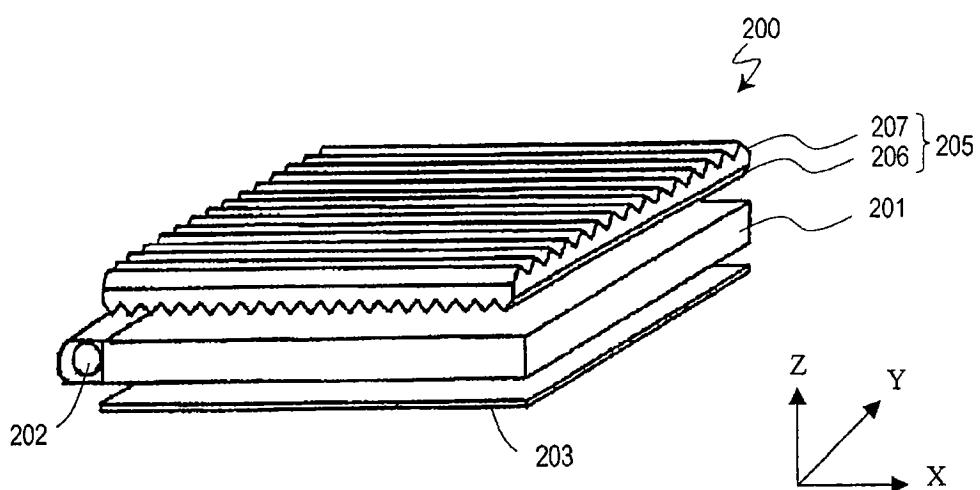


图 15

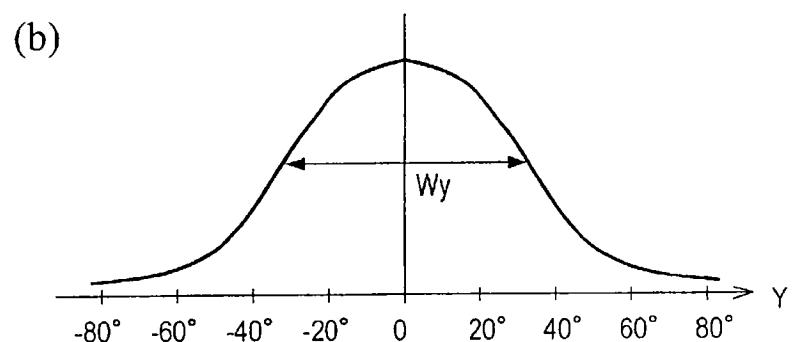
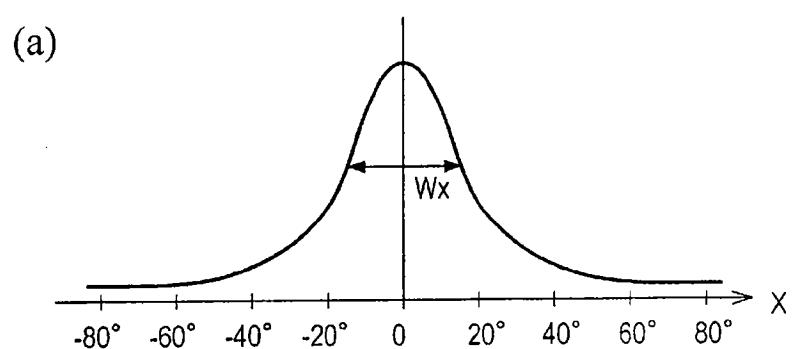


图 16