



## [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 02800807.3

[43] 公开日 2003 年 12 月 3 日

[11] 公开号 CN 1460198A

[22] 申请日 2002.3.19 [21] 申请号 02800807.3

[30] 优先权

[32] 2001. 3. 22 [33] JP [31] 82037/2001

[86] 国际申请 PCT/JP02/02587 2002.3.19

[87] 国际公布 WO02/077704 日 2002.10.3

[85] 进入国家阶段日期 2002.11.22

[71] 申请人 索尼公司

地址 日本东京都

[72] 发明人 下田和人 大迫纯一 川岛良成  
奥贵司

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

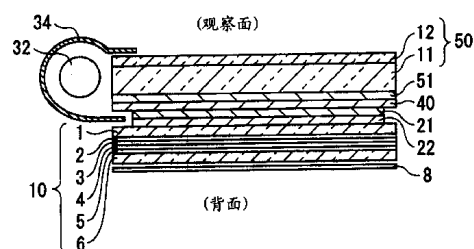
代理人 封新琴 张平元

权利要求书 3 页 说明书 13 页 附图 5 页

[54] 发明名称 反射显示器,光导向板和制造光导向板的方法

[57] 摘要

本发明提供了一种反射液晶显示器和光导向板,它们能够消除包含具有棱镜单元的光导向板的反射液晶显示器中显示屏的实际对比度性能的下降,这样显示出优异的图像。抗反射膜(40)在设置朝向液晶显示板(10)观察面的光导向板(50)的平面表面上形成。抗反射膜(40)抑制在光导向板(50)的平面表面上的光反射。另外,提供粘合剂层(51)以提高抗反射膜(40)与光导向板(50)的平面表面的粘附性。



1. 一种反射显示器, 包括:

5 反射液晶显示板, 包括在背面上的反射板, 且在每个像素中控制由观察面入射并随后在反射板上反射至观察面的光的传输, 这样进行显示;

光导向板, 包括具有多个在其上形成的棱镜的棱柱表面和平面表面作为光导向板的前和后主表面, 和其中光由光源供给的侧表面, 所述多个棱镜以不同于每个像素的排列节距的节距形成, 所述棱柱表面具有与平面表面成约0.5度至约3.5度角并随着与侧表面的距离的增加而逐渐升高的假平面部分和  
10 与平面表面成约40度至约60度角以反射由侧表面供给的光至平面表面并随着与侧表面的距离的增加而逐渐下降的倾斜部分, 且所述光导向板的定位使得平面表面朝向液晶显示板的观察面;

位于光导向板和液晶显示板之间的线性偏振板和 $\lambda/4$ 板; 和

位于光导向板的平面表面上以抑制该平面表面上的光反射的抗反射膜。

15 2. 根据权利要求1的反射显示器, 其中

抗反射膜由层压品制成, 包括多个具有不同的光折射指数的光学官能膜。

3. 根据权利要求2的反射显示器, 其中

作为光学官能膜, 将选自 $\text{Nb}_2\text{O}_5$ 膜,  $\text{Ta}_2\text{O}_5$ 膜和 $\text{TiO}_2$ 膜的至少一种用作高  
20 折射指数膜, 并将选自 $\text{SiO}_2$ 膜和 $\text{MgF}_2$ 膜的至少一种用作低折射指数膜, 且抗反射膜由包括高折射指数膜和低折射指数膜的组合的层压品制成。

4. 一种反射显示器, 包括:

反射液晶显示板, 包括在背面上的反射板, 且在每个像素中控制由观察面入射并随后在反射板上反射至观察面的光的传输, 这样进行显示;

25 由合成树脂制成的光导向板, 包括具有多个在其上形成的棱镜的棱柱表面和平面表面作为光导向板的前和后主表面, 和其中光由光源供给的侧表面, 所述多个棱镜以不同于每个像素的排列节距的节距形成, 所述棱柱表面具有与平面表面成约0.5度至约3.5度角并随着与侧表面的距离的增加而逐渐升高的假平面部分和与平面表面成约40度至约60度角以反射由侧表面供给  
30 的光至平面表面并随着与侧表面的距离的增加而逐渐下降的倾斜部分, 且所述光导向板的定位使得平面表面朝向液晶显示板的观察面;

位于光导向板和液晶显示板之间的线性偏振板和 $\lambda/4$ 板;

位于光导向板的平面表面上以抑制该平面表面上的光反射的抗反射膜;

和

位于抗反射膜和光导向板的平面表面之间以将抗反射膜粘附到光导向

5 板的表面上的粘合剂层。

5. 根据权利要求4的反射显示器, 其中

粘合剂层由Si制成。

6. 根据权利要求5的反射显示器, 其中

粘合剂层由厚度为1 nm-10 nm的Si薄膜制成。

10 7. 根据权利要求4的反射显示器, 其中

作为光学官能膜, 将选自 $\text{Nb}_2\text{O}_5$ 膜,  $\text{Ta}_2\text{O}_5$ 膜和 $\text{TiO}_2$ 膜的至少一种用作高折射指数膜, 并将选自 $\text{SiO}_2$ 膜和 $\text{MgF}_2$ 膜的至少一种用作低折射指数膜, 且抗反射膜由包括高折射指数膜和低折射指数膜的组合的层压品制成。

8. 一种光导向装置,

15 所述光导向装置位于反射液晶显示板的观察面上, 所述板包括在背面上的反射板, 且在每个像素中控制由观察面入射并随后在反射板上反射至观察面的光的传输, 这样进行显示, 且

所述光导向板包括具有多个在其上形成的棱镜的棱柱表面和平面表面作为光导向板的前和后主表面, 和其中光由光源供给的侧表面, 所述光导向板由合成树脂制成, 所述多个棱镜以不同于每个像素的排列节距的节距形成, 所述棱柱表面具有与平面表面成约0.5度至约3.5度角并随着与侧表面的距离的增加而逐渐升高的假平面部分和与平面表面成约40度至约60度角以反射由侧表面供给的光至平面表面并随着与侧表面的距离的增加而逐渐下降的倾斜部分,

25 所述光导向板包括:

在平面表面上的厚度为1 nm-10 nm的由Si制成的粘合剂层; 和

在粘合剂层表面上的由层压品制成的抗反射膜, 包括使用至少一种选自 $\text{Nb}_2\text{O}_5$ 膜,  $\text{Ta}_2\text{O}_5$ 膜和 $\text{TiO}_2$ 膜的高折射指数膜和使用至少一种选自 $\text{SiO}_2$ 膜和 $\text{MgF}_2$ 膜的低折射指数膜的组合。

30 9. 一种制造光导向板的方法,

所述光导向板位于反射液晶显示板的观察面上, 所述板包括在背面上的

反射板且在每个像素中控制由观察面入射并随后在反射板上反射至观察面的光的传输，这样进行显示，

所述方法包含下列步骤：

- 通过真空蒸发或溅射在由合成树脂制成的光导向板的平面表面上形成
- 5 厚度1 nm-10 nm的由Si制成的粘合剂层，其中光导向板包括具有多个在其上形成的棱镜的棱柱表面和平面表面作为光导向板的前和后主表面，和其中光由光源供给的侧表面，所述多个棱镜以不同于每个像素的排列节距的节距形成，所述棱柱表面具有与平面表面成约0.5度至约3.5度角并随着与侧表面的距离的增加而逐渐升高的假平面部分和与平面表面成约40度至约60度角以
- 10 反射由侧表面供给的光至平面表面并随着与侧表面的距离的增加而逐渐下降的倾斜部分；以及

- 然后在粘合剂层表面上形成由层压品制成的抗反射膜以抑制在光导向板的平面表面上的光反射，该层压品包括使用至少一种选自 $\text{Nb}_2\text{O}_5$ 膜， $\text{Ta}_2\text{O}_5$ 膜和 $\text{TiO}_2$ 膜的高折射指数膜和使用至少一种选自 $\text{SiO}_2$ 膜和 $\text{MgF}_2$ 膜的低折射
- 15 指数膜的组合。

## 反射显示器，光导向板和制造光导向板的方法

### 5 技术领域

本发明涉及一种反射显示器，光导向板和制造光导向板的方法。

### 背景技术

典型的反射显示器能够以低功率消耗显示，而且由于这种性能，反射显示器已期待应用于信息终端的显示设备。但在没有光源的反射显示器中，在低光环境中不能看见显示的图像。因此近年来，已经提出了一种在液晶显示板的观察面上具有前光的反射显示器。例如，包含具有交替排列的倾斜部分和平面部分的顶棱柱表面和底平面表面作为前和后主表面的楔形光导向板位于反射液晶显示板的观察面上，这样当由光源供给的光(源光)由侧表面入射时，源光供给在液晶显示板的全部观察面上，并随后在位于液晶显示板后表面上的反射板的表面上反射以发射至观察面。此时，每个象素中的由液晶显示板发射的光的量或光的存在/不存在受到控制，这样通过由每个象素发光而显示图像，如同自发光元件。换句话说，以上楔形光导向板同时具有光反射器和光传输器的功能。

20 在这种常规楔形光导向板中，为了充分用作光传输器，顶棱柱表面的平面部分需要基本上平行于底表面，因为，如果顶棱柱表面的平面部分与底表面形成大角度，由液晶显示板发出的光由于底表面和顶棱柱表面的平面部分之间的棱镜作用而被折射，且该折射光对液晶显示器的图像显示性能产生不利影响。

25 另外，为了充分用作光反射器，源光基本上在表面方向上被导向光导向板中并随后在顶棱柱表面的倾斜部分上反射，这样几乎垂直地进入液晶板。因此，倾斜部分最好成约45度角。

但如果平面部分和倾斜部分交替排列，光导向板的厚度随着与其中供给源光的侧表面的距离的增加而逐渐降低，这样其中供给源光的侧表面和另一表面之间的厚度差异是2-3 mm或更多，而且这样光导向板的截面形状是楔形的。在这种楔形光导向板中，出现在液晶显示板表面和光导向板之间的楔形

间隙造成视差。

因此，本发明的申请人开发出一种板形光导向板，公开于日本未审专利申请出版物No.2000-111900。在板形光导向板中，顶棱柱表面包括交替排列的随着与光源距离的增加而逐渐升高的假平面部分和随着与光源距离的增加而逐渐下降的倾斜部分，且每个棱镜的顶点的高度是基本上均匀的。这样，无需考虑棱镜的粗糙度，光导向板的宏观外部形状可形成板形状而不是形成楔形状，且光导向板可充分用作光反射器和光传输器。因此，源光可有效地并均匀地用在液晶显示板的表面上。

但本发明的发明人通过一个使用以上板形光导向板在反射液晶显示器的屏幕上显示图像的实验等确认，尽管使用以上板形光导向板，可以观察到显示在反射液晶显示器的屏幕上的较低对比度的图像。另外，发明人通过各种实验和思考确认，发生这种显示图像对比度较低的现象的原因是，板形光导向板中的杂散光或类似物在光导向板的平面表面上反射，并随后与在液晶显示板的背表面上反射并由观察面发射至外部的涉及原始显示的光混合。此外确认，在板形光导向板的平面表面上反射的这些光包括大量的具有相当于人可见度的高可见光范围的波长约为 $\lambda=550\text{ nm}$ 的光，这样当这些光与涉及原始显示的光混合时，在屏幕上观察到图像对比度的进一步下降。

考虑到前述，本发明的第一目的是提供一种反射液晶显示器和光导向板，它们能够消除使用例如公开于日本未审专利申请出版物No.2000-111900的板形光导向板的反射液晶显示器中的实质对比度性能的下降，这样观察到优异的图像。另外，本发明的第二目的是提供一种容易且可靠地制造这种光导向板的方法。

#### 发明内容

根据本发明的反射显示器包括：反射液晶显示板，包括在背面上的反射板，且在每个像素中控制由观察面入射并随后在反射板上反射至观察面的光的传输，这样进行显示；光导向板，包括具有多个在其上形成的棱镜的棱柱表面和平面表面(planar surface)作为光导向板的前和后主表面，和其中光由光源供给的侧表面，所述多个棱镜以不同于每个像素的排列节距(alignment pitch)的节距形成，所述棱柱表面具有与平面表面成约0.5度至约3.5度角并随着与侧表面的距离的增加而逐渐升高的假平面部分和与平面表面成约40度

至约60度角以反射由侧表面供给的光至平面表面并随着与侧表面的距离的增加而逐渐下降的倾斜部分，且所述光导向板的定位使得平面表面朝向液晶显示板的观察面；位于光导向板和液晶显示板之间的线性偏振板和 $\lambda/4$ 板；和位于光导向板的平面表面上以抑制该平面表面上的光反射的抗反射膜  
5 (antireflective film)。

根据本发明的另一反射显示器包括：反射液晶显示板，包括在背面上的反射板，且在每个像素中控制由观察面入射并随后在反射板上反射至观察面的光的传输，这样进行显示；由合成树脂制成的光导向板，包括具有多个在其上形成的棱镜的棱柱表面和平面表面作为光导向板的前和后主表面，和其中光由光源供给的侧表面，所述多个棱镜以不同于每个像素的排列节距的节距形成，所述棱柱表面具有与平面表面成约05度至约3.5度角并随着与侧表面的距离的增加而逐渐升高的假平面部分和与平面表面成约40度至约60度角以反射由侧表面供给的光至平面表面并随着与侧表面的距离的增加而逐渐下降的倾斜部分，且所述光导向板的定位使得平面表面朝向液晶显示板的观察面；位于光导向板和液晶显示板之间的线性偏振板和 $\lambda/4$ 板；位于光导向板的平面表面上以抑制该平面表面上的光反射的抗反射膜；和位于抗反射膜和光导向板的平面表面之间以将抗反射膜粘附到光导向板的表面上的粘合剂层。  
10  
15

根据本发明的光导向板位于反射液晶显示板的观察面上，所述板包括在背面上的反射板，且在每个像素中控制由观察面入射并在反射板上反射至观察面的光的传输，这样进行显示，且光导向板包括具有多个在其上形成的棱镜的棱柱表面和平面表面作为光导向板的前和后主表面，和其中光由光源供给的侧表面，所述光导向板由合成树脂制成，所述多个棱镜以不同于每个像素的排列节距的节距形成，所述棱柱表面具有与平面表面成约0.5度至约3.5度角并随着与侧表面的距离的增加而逐渐升高的假平面部分和与平面表面成约40度至约60度角以反射由侧表面供给的光至平面表面并随着与侧表面的距离的增加而逐渐下降的倾斜部分，所述光导向板包括：在平面表面上的厚度为1 nm-10 nm的由Si制成的粘合剂层；和在粘合剂层表面上的由层压品制成的抗反射膜，包括使用至少一种选自 $\text{Nb}_2\text{O}_5$ 膜， $\text{Ta}_2\text{O}_5$ 膜和 $\text{TiO}_2$ 膜的高折射指数膜和使用至少一种选自 $\text{SiO}_2$ 膜和 $\text{MgF}_2$ 膜的低折射指数膜的组合。  
20  
25  
30

在制造根据本发明的光导向板的方法中，光导向板位于反射液晶显示板

的观察面上,所述板包括在背面上的反射板,且在每个像素中控制由观察面入射并随后在反射板上反射至观察面的光的传输,这样进行显示,且所述方法包含下列步骤:通过真空蒸发或溅射在由合成树脂制成的光导向板的平面表面上形成厚度为1 nm-10 nm的由Si制成的粘合剂层,其中光导向板包括具有多个在其上形成的棱镜的棱柱表面和平面表面作为光导向板的前和后主表面,和其中光由光源供给的侧表面,所述多个棱镜以不同于每个像素的排列节距的节距形成,所述棱柱表面具有与平面表面成约0.5度至约3.5度角并随着与侧表面的距离的增加而逐渐升高的假平面部分和与平面表面成约40度至约60度角以反射由侧表面供给的光至平面表面并随着与侧表面的距离的增加而逐渐下降的倾斜部分;在粘合剂层表面上形成由层压品制成的抗反射膜以抑制在光导向板的平面表面上的光反射,该层压品包括使用至少一种选自 $\text{Nb}_2\text{O}_5$ 膜,  $\text{Ta}_2\text{O}_5$ 膜和 $\text{TiO}_2$ 膜的高折射指数膜和使用至少一种选自 $\text{SiO}_2$ 膜和 $\text{MgF}_2$ 膜的低折射指数膜的组合。

在根据本发明的反射显示器中,光导向板包括具有多个在其上形成的棱镜的棱柱表面和平面表面作为它的前和后主表面,和其中光由光源供给的侧表面。所述多个棱镜以不同于每个像素的排列节距的节距形成。所述棱柱表面具有与平面表面成约0.5度至约3.5度角并随着与侧表面的距离的增加而逐渐升高的假平面部分和与平面表面成约40度至约60度角以反射由侧表面供给的光至平面表面并随着与侧表面的距离的增加而逐渐下降的倾斜部分。按照本发明的反射显示器,光导向板,或制造光导向板的方法包括一个位于光导向板的平面表面上的抗反射膜,它朝向液晶显示板的观察面,因此该抗反射膜抑制在光导向板的平面表面上的光反射。

在以上光导向板中,词语“约”加在假平面部分与平面表面所形成的角度和倾斜部分与平面表面所形成的角度的量之前,因为即使将角度设定为0.5度或40度作为设定值,通常在制造过程中会引入几个百分数的误差。因此,为了考虑这些误差,加入词语“约”。

另外,在按照本发明的另一反射显示器中,光导向板具体地由合成树脂制成,且另一反射显示器相当于进一步包含在抗反射膜和光导向板的平面表面之间的粘合剂层的以上反射显示器。粘合剂层将抗反射膜粘附到光导向板上。

在按照本发明的光导向板中,在由透明合成树脂制成的光导向板的平面

表面上形成具有厚度为1 nm-10 nm的由Si制成的粘合剂层。另外，抗反射膜由层压品制成，所述层压品包括使用至少一种选自Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>膜，Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>膜和TiO<sub>2</sub>膜的高折射指数膜和使用至少一种选自SiO<sub>2</sub>膜和MgF<sub>2</sub>膜的低折射指数膜的组合。抗反射膜牢固地粘附到光导向板的平面表面上，且两者之间有粘合剂层。

制造按照本发明的光导向板的方法包括以下步骤：通过真空蒸发或溅射在由合成树脂制成的光导向板的平面表面上形成厚度为1 nm-10 nm的由Si制成的粘合剂层，在粘合剂层表面上形成由层压品制成的抗反射膜以抑制在光导向板的平面表面上的光反射，该层压品包括使用至少一种选自Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>膜，Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>膜和TiO<sub>2</sub>膜的高折射指数膜和使用至少一种选自SiO<sub>2</sub>膜和MgF<sub>2</sub>膜的低折射指数膜的组合。由于粘合剂层位于光导向板的平面表面和抗反射膜之间，光导向板的平面表面的界面和抗反射膜的界面牢固地相互粘附。

本发明的其它的和进一步的目的、特点和优点根据以下描述将更加完整。

15

#### 附图说明

图1是示意横截面图，给出了按照本发明一个实施方案的反射显示器的结构；

图2是放大图，主要给出了图1中的光导向板；

图3是示意图，给出了按照本发明该实施方案的光导向板中所包括的粘合剂层和抗反射膜的更详细结构；

图4是表格，给出了实施例中的抗反射膜和粘合剂层的材料和膜厚度；

图5是在其中不包括抗反射膜和粘合剂层的情形和其中包括它们的情形中不涉及显示的反射光的比率的图；

图6是示意图，给出了在具有抗反射膜和粘合剂层的反射液晶显示器中的一种光学作用；和

图7是示意图，给出了在没有抗反射膜和粘合剂层的反射液晶显示器中的一种光学作用。

30

#### 具体实施方式

以下参考附图更详细描述本发明的一个优选的实施方案。

图1给出了按照本发明一个实施方案的反射显示器的结构的示意横截面图，和图2是主要给出了图1中的光导向板的放大图。

反射显示器主要包括液晶显示板10，线性偏振器21， $\lambda/4$ 板22，和包括粘合剂层51和抗反射膜40的光导向板50。顺便说说，液晶显示板10和光导向板50(没有粘合剂层和抗反射层)可相当于由本发明申请人公开于日本未审专利申请出版物No.2000-111900中的那些。作为主要组分，液晶显示板10包括通过夹在一对以预定间隙相互面对的玻璃基材1和6之间而固定的液晶层，和密封周围物的密封材料(未示出)。在玻璃基材1的表面上，形成彩色滤光片2和透明电极(普通电极)3。在另一玻璃基材6的表面上，形成象素电极5。作为有源矩阵液晶显示板的象素电极，象素电极5例如与绝缘的门晶体管(未示出)连接。不用说，作为液晶显示板10，不仅可以使使用有源矩阵(active matrix)液晶显示板而且可以使使用单一矩阵(single matrix)液晶显示板或类似物。在液晶显示板10的底部，放置有反射板8。顺便说说，反射板8可形成在液晶显示板10内。例如，作为反射板8，反射镜可在象素电极5下形成，或反射镜表面可在玻璃基材6的底表面上形成。

光导向板50主要包括具有基本上平整的底表面并在该表面中具有均匀厚度的聚合物基材体部分11和具有在聚合物基材体部分11的观察面上(在图1中的顶面上)形成的多个棱柱突起的棱镜单元12作为主要组分。在图1中，在光导向板的左侧表面上，例如放置有使用蓝色LED和白色转化滤光片(conversion filter)的光源32，和用于使光源32所发出的源光有效地进入光导向板50的侧表面的反射器34。聚合物基材体部分11和棱镜单元12可分开形成并粘结在一起以形成光导向板50，或聚合物基材体部分11和棱镜单元12可形成为由紫外固化树脂或类似物制成的连接(一个)部件。

更具体地，如图2所示，光导向板50的棱镜单元12包括在棱镜单元12的观察面上的多个棱镜(棱柱突起)，每个棱镜具有随着与光源32的距离的增加而逐渐升高的假平面部分14和随着与光源32的距离的增加而逐渐下降的倾斜部分15。尽管整个光导向板50可由透明材料如丙烯酸树脂制成，为了形成更精密的棱柱形状，棱镜单元12优选由一种具有良好可塑性的材料制成。例如，聚合物基材体部分11由丙烯酸树脂(acrylic)板制成，和棱镜单元12由紫外固化树脂制成，这样紫外固化树脂可通过冲压机或类似物容易并精确地成型为棱镜单元12的棱柱形状。但光导向板50的材料和成型方法不限于以上，

且例如聚合物基材体部分11和棱镜单元12可通过模塑成单个工件而由例如PO(聚烯烃基)的ARTON(由JSR Corporation制造的一种产品名)制成。

线性偏振器21形成线性偏振的光，包括分别具有相同的强度的x-成分和y-成分。 $\lambda/4$ 板22向x-成分或y-成分引入 $\lambda/4$ 的相位延滞。经过线性偏振器21和 $\lambda/4$ 板22的光作为圆偏振光发出。在位于观察面上的液晶显示板10中，如此发出的光在 $\lambda/4$ 板22的下界面上或在玻璃基板1的表面上反射，并在保持其偏振态的同时转向相对的方向。然后，当光再次经过 $\lambda/4$ 板22时，偏振轴旋转90度，这样光被线性偏振器21阻断。因此，在位于观察面上的液晶显示板10中，理论上将在 $\lambda/4$ 板22的下表面上或玻璃基材1的表面上反射的光设计成不返回光导向板50。

但在实际中，本发明的发明人确认，在例如公开于日本未审专利申请出版物No.2000-111900的反射液晶显示器的情况下，尽管由光导向板的侧表面供给的光被导向更远，但杂散光却由于在光导向板50或类似物中的散射而产生，且杂散光在光导向板50的平面表面上(在图1和2中的底面上)反射，然后与在位于液晶显示板10背表面上的反射板8上反射且涉及原始显示的反射光混合，这样从观察面观察的显示图像的表观对比度可能会下降。

为了防止光导向板50的平面表面(远离观察面的表面)的界面上的这些反射光，将抗反射膜40放置在光导向板50的平面表面上，同时粘合剂层51在两者之间。另外，抗反射膜40通常与由透明合成树脂或类似物制成的光导向板50的平面表面的粘附性不好，因此提供粘合剂层51以增加抗反射膜40与例如由透明合成树脂如紫外固化树脂或丙烯酸树脂制成的光导向板50的平面表面的粘附性。

在图1和2的光导中由左侧表面导向右边的源光在每个棱柱突起的倾斜部分15上反射，且几乎垂直地转向液晶显示板10的底表面。倾斜部分15的定位使得与附图中的水平表面的角度为约45度，这样几乎水平地由左边向右边移动的光被反射以几乎垂直地进入液晶显示板10。来自光源32的光的移动方向不完全是水平的，但为了使在每个倾斜部分15上反射的光转向正好垂直于液晶显示板10的方向，倾斜部分15的角度选择在约40度至60度的范围内。

经过液晶显示板10并在反射板8上反射的光在图1和2中由底部移向顶部，并随后通过 $\lambda/4$ 板22和线性偏振器21进入光导向板50。在光导向板50中，几乎具有水平表面的假平面部分14是发射表面，因此涉及显示的光由该假平

面部分14发射到观察面的前方(朝向观察者)。观察者(反射液晶显示器或类似物的使用者)可通过观察由光导向板50发出的光而看见图像。如上所述,倾斜部分15的角度设定在约40度至60度的范围内,这样在光导向板50内导向的大多数光具有大的入射角,使得整个光在倾斜部分15上发射。

- 5 希望光导向板50具有整体上基本上均匀的强度。光源32沿着光导向板50的一侧放置,且来自光源32的光在光导向板50中由左边向右边移动。如果在光导向板50的棱镜单元12上形成的棱柱形状是均匀的,进入每个棱镜的光的立体角向左边逐渐下降。为了使光导向板得到整体上均匀的强度,形成相同形状的棱镜是不合适的。因此,假平面部分14的形状随后与光源的距离的增加而升高,同时位置几乎平行于底表面13。例如,形成假平面部分14使得相对水平表面的角度为约1.5度。

- 如上所述,倾斜部分15反射在光导向板50中由左边向右边移动的光,这样将光导向反射液晶显示器。进入每个棱镜的单位面积的光的量朝着光导向板50的右边逐渐下降。因此,希望倾斜部分15的面积向右边逐渐增加。为了增加倾斜部分15的面积,优选的是,棱镜的顶点17和底18之间的高度差d(以下称作深度)在光导向板中从左向右逐渐增加。

- 另外,进入倾斜部分15的光的平均角度在光导向板50中从左向右逐渐下降。因此,倾斜部分15与水平表面所形成的角度 $\gamma$ 可以改变。例如,在约40.5度至约44.5度的范围内改变角度 $\gamma$ 是有效的。顺便说说,角度 $\beta$ 是假平面部分14与水平表面形成的角度 $\alpha$ 和倾斜部分15与水平表面形成的角度 $\gamma$ 的总和,它在约42.5度至约46度的范围内变化。如果由倾斜部分15移向液晶显示板10的光稍微(例如,约5度)偏离垂直方向,屏幕变得更亮,且对比度变得更高。棱镜的节距优选为100 $\mu\text{m}$ -500 $\mu\text{m}$ ,更优选200 $\mu\text{m}$ -300 $\mu\text{m}$ 。棱镜的深度d优选为1 $\mu\text{m}$ -15 $\mu\text{m}$ 。另外,设定棱镜的深度d使得在倾斜部分15上反射并在最远离光进入部分(其中供给源光的侧表面)的位置上由平面表面垂直发出的光的强度比最靠近光进入部分的位置高1.3倍至2倍。

图3更详细地示意给出了位于按照本发明该实施方案的光导向板上的粘合剂层和抗反射膜的结构。图3给出了图1和2中的使上侧朝下的光导向板50。

- 在光导向板50的平面表面(图3中的聚合物基材体部分11的顶表面)上,粘合剂层51和抗反射膜40按此顺序层压。更具体地,抗反射膜40包括由 $\text{Nb}_2\text{O}_5$ 制成的高折射指数膜41作为第一层,由 $\text{SiO}_2$ 制成的低折射指数膜42作为第二

层, 由 $\text{Nb}_2\text{O}_5$ 制成的高折射指数膜43作为第三层和由 $\text{SiO}_2$ 制成的低折射指数膜44作为第四层, 它们按此顺序层压。抗反射膜40由具有所需膜厚度的低折射指数膜和高折射指数膜的组合形成。抗反射膜40的实际层数从两层(即, 一个低折射指数膜和一个高折射指数膜的组合)至总共5或6层(即, 一个低折射指数膜和一个高折射指数膜的约3个组合)。如果抗反射膜40具有太多的层, 这种厚抗反射膜40可造成较低的源光效率, 如减弱与显示有关的光, 或降低在抗反射膜40制造过程中抗反射膜40的生产率。

抗反射膜40的结构不必限于具有低折射指数膜和高折射指数膜的一种或多种组合的包括偶数层的层压品。抑制反射光的性能由低折射指数膜和高折射指数膜之间的折射指数差与每个膜的厚度之间的平衡确定。除了这类折射指数差异的因素, 低折射指数膜和高折射指数膜的厚度因素也与抑制反射的功能有关。另外, 往往层压具有不同光学功能的层越多, 可以抑制的反射光的波长范围越宽。因此, 根据折射指数的这些差异或对每个膜的厚度的调节, 抗反射膜40可具有一种包括五层(奇数层)的层压品, 其中交替排列有三个低折射指数膜和两个高折射指数膜, 因此无需限于低折射指数膜和高折射指数膜的组合。

聚合物基材体部分11和棱镜单元12的材料所需的性能包括高透明度和较少出现光学扭曲(optical distortion), 因为它们用于显示器。另外, 除了这些条件, 需要材料对在聚合物基材体部分11的平面表面上形成粘合剂层51或抗反射膜40的步骤过程中或在长期使用过程中该材料所暴露的环境或对机械应力具有高耐久性并具有高可靠性。具体地, 需要微小的棱镜单元12形成精确形状, 这样需要该材料具有良好的成型性。满足这些条件的材料包括, 例如, 以上描述的紫外固化树脂和丙烯酸树脂, 以及高聚合物如PO(聚烯烃), PC(聚碳酸酯)和PET(聚烯烃对苯二甲酸酯)。另外, 可以使用具有上述光学性能或耐久性的各种高聚合物材料。

粘合剂层51位于聚合物基材体部分11的平面表面和抗反射膜40之间, 这样在聚合物基材体部分11的平面表面和抗反射膜40之间具有牢固的(可靠的)粘附性。为了具有这些粘附性, 优选形成Si膜以具有厚度为1 nm-10 nm(包含1 nm和10 nm)。如果Si膜的厚度低于1 nm, 难以得到足够的粘附性, 且如果Si膜的厚度超过10 nm, 粘合剂膜51中的透光度下降, 这样与显示有关的光减弱。考虑到此, 在稍后描述的实施例, 由Si膜制成的粘合剂层51具有2 nm

的厚度。将粘合剂层51的厚度设定为合适的量,使得聚合物基材体部分11的平面表面和抗反射膜40在成膜过程中的粘附性以及两者之间的粘附性可以更好,同时保持优异的透光度。

如同下文描述的实施例,将由ARTON(由JSR Corporation制成的聚合物5 基材的产品名)制成的0.8 mm厚基材制成聚合物基材体部分11,并通过溅射在该基材的平面表面上形成例如2 nm厚Si膜,这样可形成粘合剂层51。

作为抗反射膜40中的第一层、高折射指数膜41、第三层和高折射指数膜43的材料,优选使用 $\text{Nb}_2\text{O}_5$ ,  $\text{Ta}_2\text{O}_5$ ,  $\text{TiO}_2$ 或类似物。另外,作为第二层、低折射指数膜42、第四层和低折射指数膜44的材料,优选使用 $\text{SiO}_2$ ,  $\text{MgF}_2$ 或类似物。不用说,膜的材料不限于这些。例如在粘合剂层51的情况下,高折射指数膜41和43和低折射指数膜42和44优选通过一个用于形成以上粘合剂层51的在线溅射体系而溅射形成,因为这样可提高生产率。更具体地,高折射指数膜41和43和低折射指数膜42和44优选通过AC(交流)溅射在Ar(氩)和 $\text{O}_2$ (氧)的气氛下形成,因为通过使用AC溅射,可以防止在通过DC溅射成膜15 时可能出现的异常放电,这样可稳定地成膜。

#### [实施例]

与在以上实施方案中描述的材料制成并具有图4所示厚度的抗反射膜40和粘合剂层51由在线溅射体系通过AC溅射而形成并层压在光导向板50的平面表面上。将其上以如此方式形成有抗反射膜40和粘合剂层51的实施例光导向板50安装到具有在以上实施方案中所述结构的反射液晶显示板10上,然后20 确定屏幕在全开状态(fully on state)和在全关状态(fully off state)下的表观强度,这样在假设源光是100(%)的情况下确认不涉及显示的反射光的量的比率(%)。另外,确定没有抗反射膜40和粘合剂层51的反射液晶显示器(相当于公开于日本未审专利申请出版物No.2000-111900的显示器)的屏幕在全开状态25 和在全关状态下的表观强度,这样确认不涉及显示的反射光的量的比率。然后,比较这两种显示器的不涉及显示的反射光的量的比率和屏幕的表观对比度性能。

结果,如图5所示,在没有抗反射膜40和粘合剂层51的反射液晶显示器中,不涉及显示的反射光的比率是约4%-5%,另一方面,在具有抗反射膜30 40和粘合剂层51的反射液晶显示器中,反射光的量的比率是约0.5%。因此确认,在涉及显示的可见光的几乎整个波长范围(450 nm-650 nm)内非常有效地

防止不涉及显示的光的反射。更具体地,如图5所示,在550 nm-600 nm范围内的光被抑制至接近0%,上述范围是不涉及显示的反射光的主要波长范围。

更具体地,在没有抗反射膜40和粘合剂层51的反射液晶显示器中,如图7所示意,在光导向板50的底表面(平面表面)52上反射的不涉及显示的反射光71是源光77的4%。当光71由光导向板50的内部发射至外部时,将反射光71乘以透光度0.96,这样最终由光导向板50的顶表面(观察面)53观察到的不涉及显示的反射光72是 $4 \times 0.96 = 3.84\%$ 。另外,由光导向板50的底表面52发射至外部的的光73是96%。光74经过液晶显示板10,并在反射板8上在与光73相对的方向上反射至液晶显示板10,并随后进入光导向板50的底表面52,这样光74等于光73乘以透光度0.1(包括液晶显示板10的透光度和反射板8的反射率),即, $96 \times 0.1 = 9.6\%$ 。另外,最终由光导向板50的顶表面53反射至观察面前方的光75等于光74两次乘以在光导向板50的内部和外部之间界面上的透光度0.96(由于光由外向内和由内向外两次经过光导向板50的界面),即, $9.6 \times 0.96 \times 0.96 = 8.847\%$ 。

因此,假设源光77是100%,在晶体显示板10处于全关状态(黑暗状态)时屏幕的强度对应于不涉及显示的反射光的量,即,3.84%。另外,在晶体显示板10处于全开状态(明亮状态)时屏幕的强度对应于光 $3.84\% + 8.847\% = 12.69\%$ 。由明亮状态和黑暗状态下的光量计算的没有抗反射膜40和粘合剂层51的反射液晶显示器的表观对比率是 $12.69/3.84 = 3.30$ 。

另一方面,在具有抗反射膜40和粘合剂层51的反射液晶显示器中,如图6所示意,抑制在光导向板50的底表面52上反射的不涉及显示的反射光61由抗反射膜40反射,这样具有光量0.5%。如果反射光61由光导向板50的内部向外部发射,最终由光导向板50的顶表面(观察面)53观察的不涉及显示的反射光62等于反射光61乘以透光度0.96,即,光量为 $0.5 \times 0.96 = 0.48\%$ 。另外,由光导向板50的底表面52发射至外部的的光63的光量是99.5%。光64经过液晶显示板10,并在反射板8上在与光63相对的方向上反射至液晶显示板10,然后进入光导向板50的底表面52,这样光64等于光63乘以透光度0.1(包括液晶显示板10的透光度和反射板8的反射率),即, $99.5 \times 0.1 = 9.95\%$ 。另外,最终在光导向板50的顶表面53上观察到的光65等于光64乘以内部和外部之间的光导向板50界面上的透光度0.995(由外向内)和0.96(由内向外),即,光量是 $9.95 \times 0.995 \times 0.96 = 9.504\%$ 。

因此,在晶体显示板10处于全关状态时屏幕的强度对应于不涉及显示的反射光的量,即,0.48%。另外,在晶体显示板10处于全开状态时屏幕的强度对应于光 $0.48\%+9.504\%=9.984\%$ 。因此,由明亮状态和黑暗状态下的光量计算的有抗反射膜40和粘合剂层51的反射液晶显示器的表观对比率是  
5  $9.984/0.48=20.8$ ,比没有抗反射膜40和粘合剂层51的以上反射液晶显示器的表观对比率3.30大约6倍,因此表观对比率(对比度性能)明显提高。

以下在温度60℃和湿度90%RH下针对其上形成有抗反射膜40和粘合剂层51的实施例光导向板50进行高温和高湿度储存试验240小时以检查其耐久性。结果,在经过预定的试验时间240小时之后,检测到光学性能没有变化,  
10 没有物理损害和没有抗反射膜40,粘合剂层51和光导向板50的剥离。另一方面,如果针对包括在光导向板50的平面表面上直接形成的抗反射膜40但没有粘合剂层51的光导向板50进行相同的高温和高湿度储存试验,抗反射膜40在经过预定的240小时之前从光导向板50的平面表面上剥离。根据对具有粘合剂层的光导向板50和没有粘合剂层的光导向板50的高温和高湿度储存试验  
15 结果,确认粘合剂层51特别有效地发挥功能,这样具有粘合剂层51的光导向板50将抗反射膜40牢固粘附到光导向板50的平面表面上并具有强耐久性。

另外,在以上实施方案中,尽管作为例子描述了其中 $\text{Nb}_2\text{O}_5$ 膜作为高折射指数膜在粘合剂层上直接形成且 $\text{SiO}_2$ 膜作为低折射指数膜在高折射指数膜上形成的情形, $\text{SiO}_2$ 膜作为低折射指数膜和 $\text{Nb}_2\text{O}_5$ 膜作为高折射指数膜可  
20 按此顺序层压到粘合剂层上。另外,作为抗反射膜,粘合剂层或光导向板的材料,优选但非唯一地使用上述材料,因此任何其它的材料也是可适用的。

如上所述,根据本发明的反射显示器、光导向板或制造光导向板的方法,该光导向板包括具有多个在其上形成的棱镜的棱柱表面和平面表面作为它的前和后主表面,和其中光由光源供给的侧表面。所述多个棱镜以不同于每个像素的排列节距的节距形成。所述棱柱表面具有与平面表面成约0.5度至约  
25 3.5度角并随着与侧表面的距离的增加而逐渐升高的假平面部分和与平面表面成约40度至约60度角以反射由侧表面供给的光至平面表面并随着与侧表面的距离的增加而逐渐下降的倾斜部分。本发明的反射显示器,光导向板,或制造光导向板的方法包含位于光导向板的平面表面上的抗反射膜,它朝向  
30 液晶显示板的观察面,这样抑制了在光导向板的平面表面上的光反射,因此除了抑制涉及显示的反射光外,在光导向板的平面部分上的反射光如杂散光

或类似物得以抑制，这样提高了表观对比度性能。

另外，根据本发明一个方面的反射显示器，光导向板或制造光导向板的方法，该光导向板具体地由合成树脂形成，且粘合剂层在抗反射膜和光导向板的平面表面之间形成以将抗反射膜粘附到光导向板的平面表面上，这样光  
5 导向板的平面表面的界面和抗反射膜的界面可牢固地相互粘结。这样，可以防止制造麻烦，例如，抗反射膜在形成时不能粘附到光导向板的平面表面上，或使用麻烦，例如，抗反射膜从光导向板的平面表面上剥离。

显然可根据以上教导对本发明进行许多改进和变化是可行的。因此可以理解，在所附权利要求书的范围内，本发明可以不同于具体描述的其它方式  
10 实现。

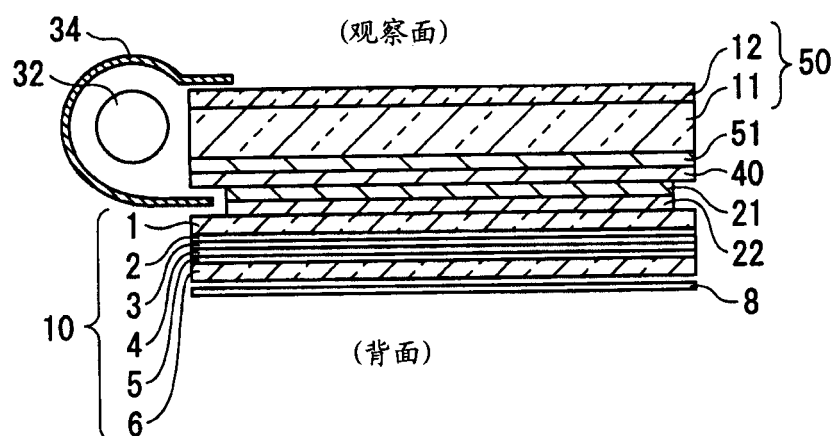


图 1

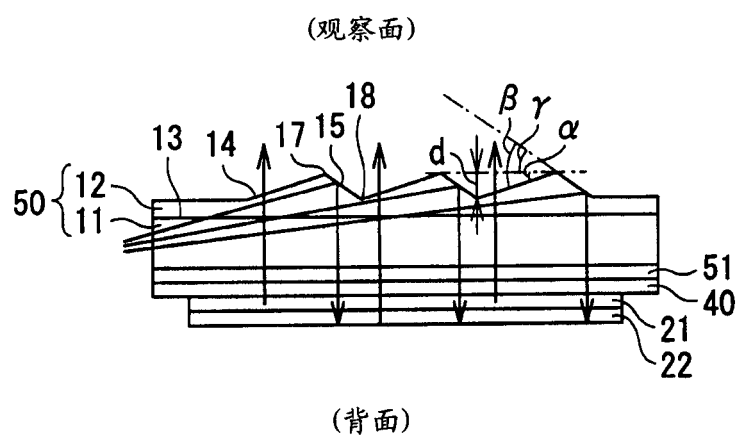


图 2

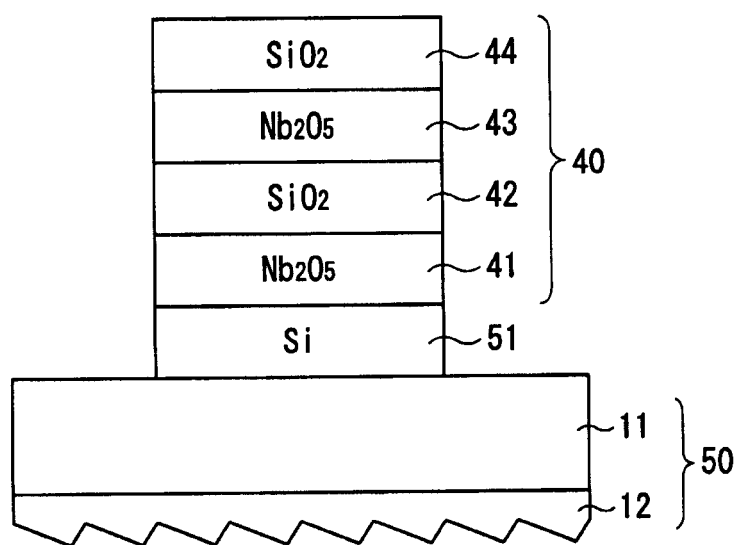


图 3

|      |                 | 材料                             | 膜厚<br>(nm) |
|------|-----------------|--------------------------------|------------|
| 抗反射膜 | 第四层<br>(低折射指数膜) | SiO <sub>2</sub>               | 92.05      |
|      | 第三层<br>(高折射指数膜) | Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | 119.07     |
|      | 第二层<br>(低折射指数膜) | SiO <sub>2</sub>               | 33.54      |
|      | 第一层<br>(高折射指数膜) | Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | 12.95      |
| 粘合剂层 |                 | Si                             | 2.00       |

图 4

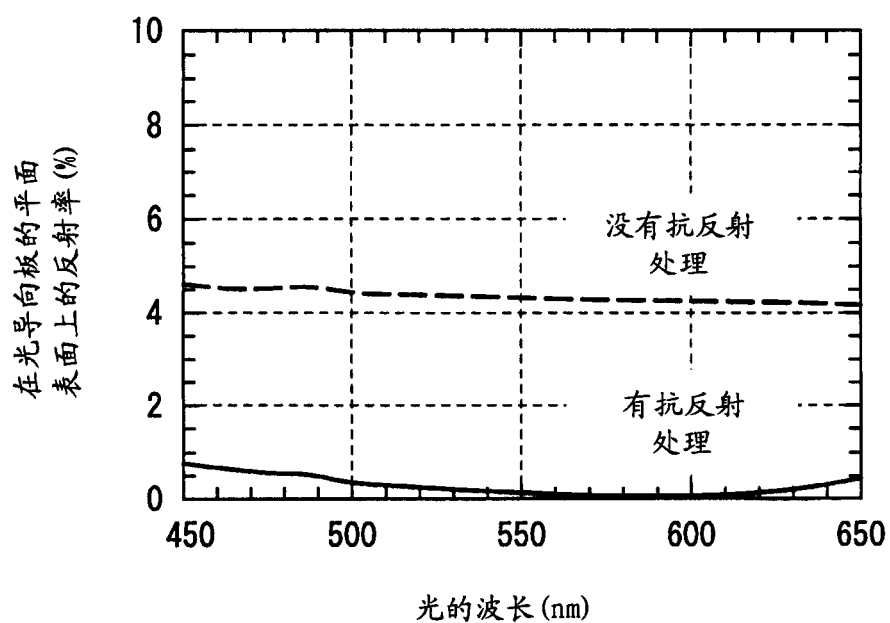


图 5

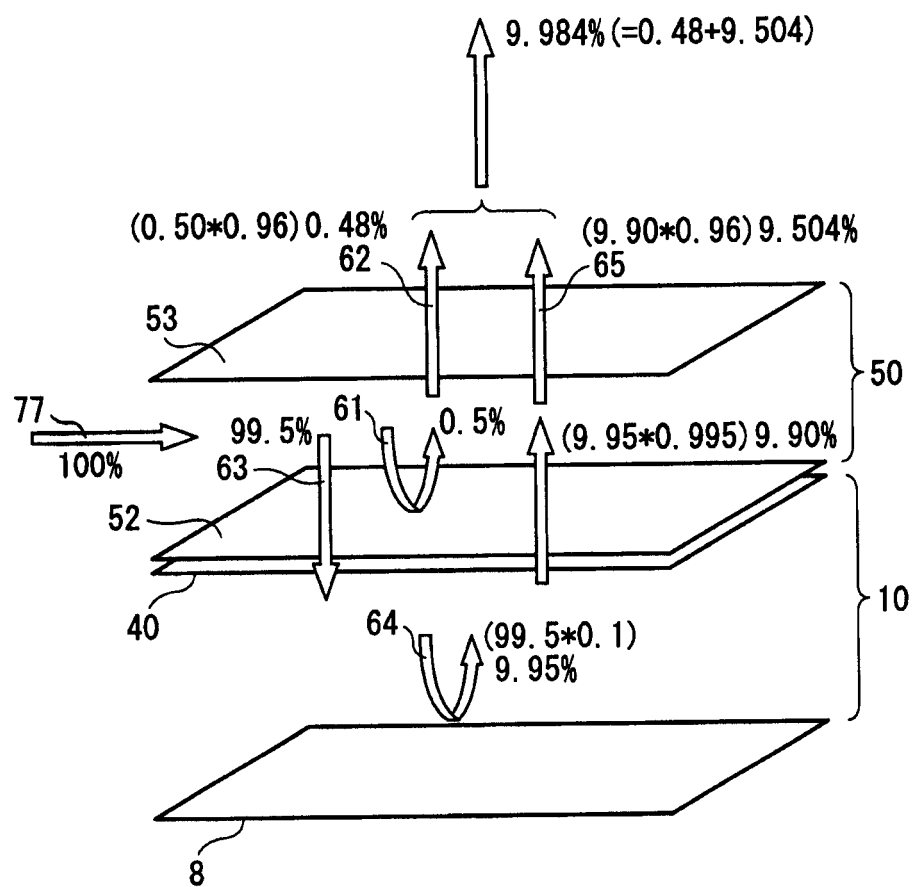


图 6

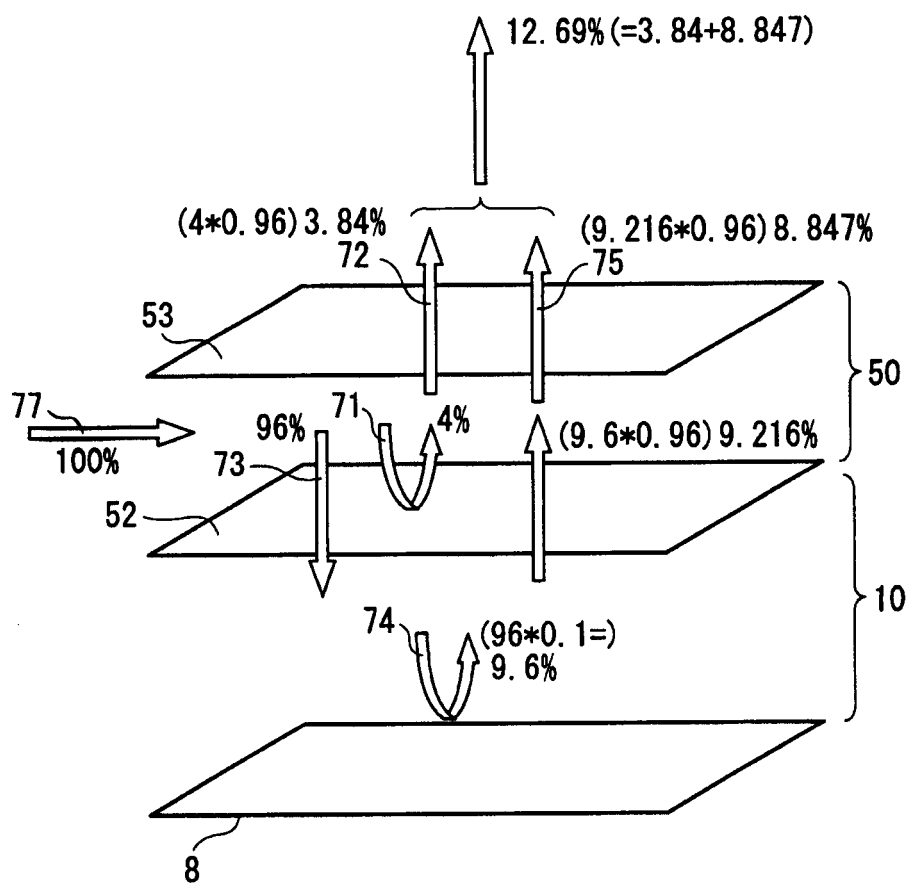


图 7

|                |                                                |         |            |
|----------------|------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 反射显示器,光导向板和制造光导向板的方法                           |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">CN1460198A</a>                     | 公开(公告)日 | 2003-12-03 |
| 申请号            | CN02800807.3                                   | 申请日     | 2002-03-19 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 索尼公司                                           |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | 索尼公司                                           |         |            |
| 当前申请(专利权)人(译)  | 索尼公司                                           |         |            |
| [标]发明人         | 下田和人<br>大迫纯一<br>川岛良成<br>奥贵司                    |         |            |
| 发明人            | 下田和人<br>大迫纯一<br>川岛良成<br>奥贵司                    |         |            |
| IPC分类号         | G02F1/1335 G02F1/13357                         |         |            |
| CPC分类号         | G02F2001/133616 G02F1/133502 G02F1/133615      |         |            |
| 优先权            | 2001082037 2001-03-22 JP                       |         |            |
| 其他公开文献         | CN1228673C                                     |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a> |         |            |

#### 摘要(译)

本发明提供了一种反射液晶显示器和光导向板，它们能够消除包含具有棱镜单元的光导向板的反射液晶显示器中显示屏的实际对比度性能的下降，这样显示出优异的图像。抗反射膜(40)在设置朝向液晶显示板(10)观察面的光导向板(50)的平面表面上形成。抗反射膜(40)抑制在光导向板(50)的平面表面上的光反射。另外，提供粘合剂层(51)以提高抗反射膜(40)与光导向板(50)的平面表面的粘附性。

