



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102411231 A

(43) 申请公布日 2012. 04. 11

(21) 申请号 201110285218. 2

(22) 申请日 2011. 09. 16

(30) 优先权数据

2010-209028 2010. 09. 17 JP

(71) 申请人 株式会社日立显示器

地址 日本千叶县

(72) 发明人 杉田辰哉 足立昌哉

(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所

11256

代理人 陈伟 金杨

(51) Int. Cl.

G02F 1/13357(2006. 01)

G02B 5/02(2006. 01)

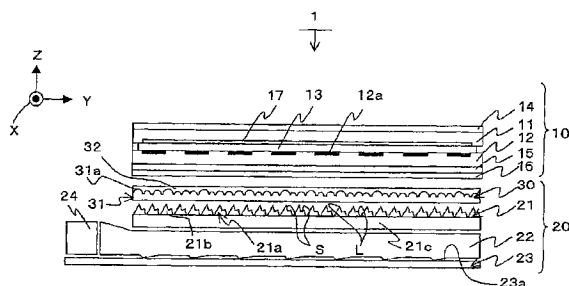
权利要求书 1 页 说明书 10 页 附图 5 页

(54) 发明名称

液晶显示装置

(57) 摘要

本发明提供一种液晶显示装置,能够在降低功耗的同时提高亮度。液晶显示装置具有:反射型偏振片,将配置在液晶面板的背面侧的偏振片的吸收轴方向的直线偏振光向背光源的方向反射,并使偏振片的透过轴方向的直线偏振光透过;和光路变换部,形成有棱镜列,使从导光板射出的光朝向液晶面板,背光源具有配置在反射型偏振片与光路变换部之间的各向异性漫射片,各向异性漫射片具有:折射率各向异性片,在吸收轴方向延伸,且在反射型偏振片侧的面上具有以凹凸形状形成的凹凸部;和各向同性材料部,层叠在凹凸部的表面上,并具有各向同性的折射率,该折射率与垂直于折射率各向异性片的延伸方向的透过轴方向的折射率相等。



1. 一种液晶显示装置,具有:反射型偏振片,将配置在液晶面板的背面侧的偏振片的吸收轴方向的直线偏振光向背光源方向反射,并使该偏振片的透过轴方向的直线偏振光透过;和光路变换部,形成有棱镜列,该棱镜列使从导光板射出的光朝向所述液晶面板,其特征在于,

所述背光源具有配置在所述反射型偏振片与所述光路变换部之间的各向异性漫射片,所述各向异性漫射片具有:

折射率各向异性片,在所述吸收轴方向延伸,并且在所述反射型偏振片侧的面上具有形成为凹凸形状的凹凸部;和

各向同性材料部,层叠在所述凹凸部的表面上,并具有各向同性的折射率,该折射率与垂直于所述折射率各向异性片的延伸方向的所述透过轴方向的折射率相等。

2. 如权利要求1所述的液晶显示装置,其特征在于,

在所述各向异性漫射片中,所述吸收轴方向的折射率与厚度方向的折射率之差的绝对值比所述透过轴方向的折射率与厚度方向的折射率之差的绝对值大。

3. 如权利要求1所述的液晶显示装置,其特征在于,

所述凹凸部形成有多个凸部,所述凸部的与厚度方向正交的底部截面为以所述折射率各向异性片的延伸方向为长轴方向的椭圆形状。

4. 如权利要求1所述的液晶显示装置,其特征在于,

所述凹凸部通过热压纹加工而形成。

5. 如权利要求1所述的液晶显示装置,其特征在于,

在所述各向异性漫射片中,在所述各向同性材料部的表面层叠有表面形状平坦的平坦片。

6. 如权利要求1所述的液晶显示装置,其特征在于,

所述各向异性漫射片多片重叠地层叠。

7. 如权利要求1所述的液晶显示装置,其特征在于,

所述凹凸部是形成为凹凸形状的衍射光栅。

8. 一种液晶显示装置,具有反射型偏振片,将配置在液晶面板的背面侧的偏振片的吸收轴方向的直线偏振光向背光源方向反射,并使该偏振片的透过轴方向的直线偏振光透过;和光路变换部,形成有棱镜列,该棱镜列使从导光板射出的光朝向所述液晶面板,其特征在于,

所述背光源具有配置在所述反射型偏振片和所述光路变换部之间的各向异性漫射片,

所述各向异性漫射片在该各向异性漫射片的表面形成有凹凸形状的衍射光栅,并被配置成该衍射光栅的槽与所述吸收轴方向平行。

液晶显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及具有背光源的液晶显示装置,所述背光源从液晶面板的背面照射光。

背景技术

[0002] 以往,具有从液晶面板的背面照射光的背光源的液晶显示装置利用从背光源照射来的光在液晶面板上显示图像。这样的液晶显示装置的液晶面板具有一对透明基板、由这一对透明基板夹持的液晶材料、以及设置在液晶面板的表面侧和背面侧的一对偏振片,通过这一对偏振片能够使入射到液晶材料的光的偏振状态变化。

[0003] 因此,对于从背光源照射的光,由背面侧的偏振片吸收偏振片吸收轴方向的直线偏振光。因此,为了降低功耗并提高亮度,提出了这样的技术,即:在背面侧的偏振片与背光源之间设置反射型偏振片,通过该反射型偏振片预先将吸收轴方向的直线偏振光向背光源方向反射,并再次反射至液晶面板,从而对吸收轴方向的直线偏振光进行再利用(例如参照专利文献1)。此处,所谓吸收轴方向的直线偏振光,与具有吸收轴方向的振动面的直线偏振光意义相同。

[0004] 专利文献1:日本特开2007-298634号公报

[0005] 专利文献1记载的反射型偏振片具有在反射型偏光镜的光线入射侧层叠散射膜而成的层叠结构,且以反射型偏光镜的透过轴与散射膜的膜平面内的规定方向平行的方式进行层叠。

[0006] 液晶显示所需要的偏振光成分在透过该散射膜的规定方向之后,进一步透过反射型偏光镜的透过轴方向。

[0007] 另一方面,液晶显示不需要的偏振光成分中的、在与该散射膜的该规定方向垂直的方向上透过的直线偏振光被在反射型偏光镜的透过轴的正交方向上反射而再次返回到该散射膜,再次入射到散射膜的X方向上的该偏振光成分被反射型偏光镜侧向后方散射,从而偏振被消除,并再次入射到反射型偏光镜中。

[0008] 反射型偏光镜的透过轴方向的直线偏振光透过,而与透过轴正交的直线偏振光再次反射而被返回到散射膜方向这一过程反复进行,从而能够增加入射到液晶单元内的光量。

[0009] 但是,在具有专利文献1的反射型偏振片的液晶显示装置中,关于在透过了背面侧的偏振片之后被配线等的液晶面板的背面向背光源方向反射了的直线偏振光并未予以考虑,虽然在背光源是透过轴方向的直线偏振光,但是与被反射型偏光片反射了的吸收轴方向的直线偏振光一样,偏振被消除,因此存在这样的问题:在液晶面板的背面反射了的光的再利用效率低,结果导致为了提高亮度不得不提高供电量。

发明内容

[0010] 本发明是鉴于上述情况完成的,其目的在于提供一种能够在降低功耗的同时提高亮度的液晶显示装置。

[0011] 为了解决上述课题并达成目的,本发明的液晶显示装置具有:反射型偏振片,将配置在液晶面板的背面侧的偏振片的吸收轴方向的直线偏振光向背光源方向反射,并使该偏振片的透过轴方向的直线偏振光透过;和光路变换部,形成有棱镜列,该棱镜列使从导光板射出的光朝向所述液晶面板,其特征在于,所述背光源具有配置在所述反射型偏振片与所述光路变换部之间的各向异性漫射片,所述各向异性漫射片具有:折射率各向异性片,在所述吸收轴方向延伸,并且在所述反射型偏振片侧的面上具有形成为凹凸形状的凹凸部;和各向同性材料部,层叠在所述凹凸部的表面上,并具有各向同性的折射率,该折射率与垂直于所述折射率各向异性片的延伸方向的所述透过轴方向的折射率相等。

[0012] 此外,在本发明的液晶显示装置,其特征在于,在上述的发明中,在所述各向异性漫射片中,所述吸收轴方向的折射率与厚度方向的折射率之差的绝对值比所述透过轴方向的折射率与厚度方向的折射率之差的绝对值大。

[0013] 此外,在本发明的液晶显示装置,其特征在于,在上述的发明中,所述凹凸部形成有多个凸部,所述凸部的与厚度方向正交的底部截面为以所述折射率各向异性片的延伸方向为长轴方向的椭圆形状。

[0014] 此外,在本发明的液晶显示装置,其特征在于,在上述的发明中,所述凹凸部通过热压纹加工而形成。

[0015] 此外,在本发明的液晶显示装置,其特征在于,在上述的发明中,在所述各向异性漫射片中,在所述各向同性材料部的表面层叠有表面形状平坦的平坦片。

[0016] 此外,在本发明的液晶显示装置,其特征在于,在上述的发明中,所述各向异性漫射片多片重叠地层叠。

[0017] 此外,在本发明的液晶显示装置,其特征在于,在上述的发明中,所述凹凸部是形成为凹凸形状的衍射光栅。

[0018] 此外,为了解决上述课题,达成目的,本发明的液晶显示装置具有反射型偏振片,将配置在液晶面板的背面侧的偏振片的吸收轴方向的直线偏振光向背光源方向反射,并使该偏振片的透过轴方向的直线偏振光透过;和光路变换部,形成有棱镜列,该棱镜列使从导光板射出的光朝向所述液晶面板,其特征在于,所述背光源具有配置在所述反射型偏振片与所述光路变换部之间的各向异性漫射片,所述各向异性漫射片在该各向异性漫射片的表面形成有凹凸形状的衍射光栅,并被配置成该衍射光栅的槽与所述吸收轴方向平行。

[0019] 发明效果

[0020] 本发明的液晶显示装置中,在所述反射型偏振片反射而向所述背光源的方向返回的所述吸收轴方向的直线偏振光由于所述各向同性材料部与所述折射率各向异性片的折射率之差而在所述凹凸部的表面散射,从而消除偏振。此外,在通过了所述液晶面板的背面侧的偏振片之后被所述液晶面板的配线等液晶面板的背面向所述背光源方向反射的所述透过轴方向的直线偏振光,由于折射率各向异性片的所述透过轴方向的折射率与所述各向同性材料部的折射率相等,所以不散射地在维持所述透过轴方向的偏振光的情况下透过所述各向异性漫射片,因此,能够提高在所述液晶面板的背面反射的光的再利用效率,其结果是能够在降低功耗的同时提高亮度。

附图说明

- [0021] 图 1 是示出本发明的实施方式 1 的液晶显示装置的整体结构的示意图。
- [0022] 图 2 是图 1 所示的液晶显示装置的立体图。
- [0023] 图 3 是图 1 所示的折射率各向异性片的主视图。
- [0024] 图 4 是示出在通过各向异性漫射片维持偏振的情况下透过的直线偏振光和被散射而消除偏振的直线偏振光的图。
- [0025] 图 5 是示出本发明的实施方式 1 的变形例 1 的图。
- [0026] 图 6 是示出本发明的实施方式 1 的变形例 2 的图。
- [0027] 图 7 是示出本发明的实施方式 1 的变形例 3 的图。
- [0028] 图 8 是示出本发明的实施方式 1 的变形例 4 的图。
- [0029] 图 9 是示出本发明的实施方式 2 的液晶显示装置的整体结构的示意图。
- [0030] 图 10 是示出在通过各向异性漫射片维持偏振的情况下透过的直线偏振光和被衍射而消除偏振的直线偏振光的图。
- [0031] 图 11 是示出本发明的实施方式 2 的变形例的图。
- [0032] 附图标记的说明
- [0033] 1、2 液晶显示装置
- [0034] 10 液晶显示面板
- [0035] 11 第一透明基板
- [0036] 12 第二透明基板
- [0037] 12a 配线
- [0038] 13 液晶材料
- [0039] 14 表面侧偏振片
- [0040] 15 背面侧偏振片
- [0041] 16 反射型偏振片
- [0042] 17 颜色滤光片
- [0043] 20、80 背光源
- [0044] 21、60 棱镜片
- [0045] 21a、60a 棱镜列部
- [0046] 21b、60b 棱镜
- [0047] 21c 基底膜部
- [0048] 22 导光板
- [0049] 23 反射片
- [0050] 24 光源
- [0051] 30、70、90 各向异性漫射片
- [0052] 31 折射率各向异性片
- [0053] 31a 凹凸部
- [0054] 32 各向同性材料部
- [0055] 40 平坦片
- [0056] 50 逆棱镜片
- [0057] 61 漫射片

[0058] 70a 衍射光栅

具体实施方式

[0059] 以下,参照附图详细说明本发明的液晶显示装置的优选实施方式。

[0060] (实施方式 1)

[0061] 图 1 是示出本发明的实施方式 1 的液晶显示装置 1 的整体结构的示意图。图 2 是图 1 所示的液晶显示装置 1 的立体图。图 3 是图 1 所示的折射率各向异性片 31 的主视图。图 4 是示出在通过各向异性漫射片 30 维持偏振的情况下透过的直线偏振光 R2 和被散射而消除偏振的直线偏振光 R3 的图。另外,在图 1 ~ 图 4 中,将背面侧偏振片 15 的透过轴方向作为 Y 轴,将背面侧偏振片 15 的吸收轴方向作为 X 轴,将 XY 轴平面的法线方向作为 Z 轴。

[0062] 液晶显示装置 1 采用有源矩阵方式,具有液晶显示面板 10、背光源 20、和未图示的控制部。

[0063] 液晶面板 10 具有:作为一对透明基板的第一透明基板 11 和第二透明基板 12;被这一对透明基板夹持的液晶材料 13;作为一对偏振片的表面侧偏振片 14 和背面侧偏振片 15;以及反射型偏振片 16。

[0064] 第一透明基板 11 由玻璃材料等形成,是对可见光透明的板状基板。第一透明基板 11 在液晶材料 13 侧的表面上形成有颜色滤光片 17,在颜色滤光片 17 的表面上形成有未图示的取向膜。

[0065] 第二透明基板 12 由玻璃材料等形成,是对可见光透明的板状基板。第二透明基板 12 在液晶材料 13 侧的表面上形成有呈矩阵状配置的形成多个像素的未图示的电极、信号线 12a、未图示的薄膜晶体管等。此外,第二透明基板 12 在与液晶材料 13 接触的面上形成有未图示的取向膜。

[0066] 表面侧偏振片 14 配置在第一透明基板 11 的与液晶材料 13 相反侧的面上。表面侧偏振片 14 吸收规定方向的直线偏振光,并将振动面与该规定方向的直线偏振光正交的直线偏振光透过。即,表面侧偏振片 14 具有吸收规定的直线偏振光的吸收轴、和将振动面与该吸收的直线偏振光正交的直线偏振光透过的透过轴。

[0067] 背面侧偏振片 15 配置在第二透明基板 12 的与液晶材料 13 相反侧的面上,即液晶面板 10 的背面侧。背面侧偏振片 15 吸收规定方向的直线偏振光,并将振动面与该规定方向的直线偏振光正交的直线偏振光透过。即,表面侧偏振片 15 具有吸收规定的直线偏振光的吸收轴、和将振动面与该吸收的直线偏振光正交的直线偏振光透过的透过轴。此外,背面侧偏振片 15 以使得吸收轴方向相对于表面侧偏振片 14 的吸收轴方向正交的方式配置。即,表面侧偏振片 14 与背面侧偏振片 15 配置成正交偏光镜 (cross Nicol)。

[0068] 反射型偏振片 16 被贴附在背面侧偏振片 15 的与液晶材料 13 侧的面相反侧的面上。反射型偏振片 16 将背面侧偏振片 15 的透过轴方向的直线偏振光透过,并将背面侧偏振片 15 的吸收轴方向的直线偏振光反射。

[0069] 背光源 20 用于对液晶面板 10 的显示区域照射光。在该背光源 20 中采用侧光方式。背光源 11 具有各向异性漫射片 30、棱镜片 21、导光板 22、反射片 23 及光源 24。

[0070] 各向异性漫射片 30 配置在反射型偏振片 16 与棱镜片 21 之间。各向异性漫射片 30 具有折射率各向异性片 31 和各向同性材料部 32。折射率各向异性片 31 是由单向拉伸

的 PET (Polyethylene terephthalate ; 聚对苯二甲酸乙二醇酯) 形成的片, 在背面侧偏振片 15 的吸收轴方向延伸。若使该折射率各向异性片 31 在 X、Y 及 Z 轴方向的折射率分别为折射率 n_x 、 n_y 、 n_z 时, 则为 $|n_x - n_z| > |n_y - n_z|$ 。

[0071] 另外, 本发明的实施方式 1 的折射率各向异性片 31 是具有单轴各向异性的片。因此, X、Y 及 Z 轴方向各自的折射率 n_x 、 n_y 、 n_z 为 $n_x = n_e$ 、 $n_y = n_z = n_0$ 。此处, 折射率 n_e 表示异常光线折射率, 折射率 n_0 表示正常光线折射率。折射率 n_e 及折射率 n_0 分别被设定为例如 $n_0 = 1.53$, $n_e = 1.71$ 。

[0072] 此外, 折射率各向异性片 31 具有凹凸部 31a。凹凸部 31a 是为了使从反射型偏振片 16 反射了的直线偏振光散射而形成在折射率各向异性片 31 的表面上的凹凸形状部分。如图 3 所示, 凹凸部 31a 是形成了许多凸部的部分, 所述凸部的与厚度方向正交的底部截面是以 X 轴方向为长轴方向的椭圆形状。该凹凸部 31a 通过热压纹加工而形成。此处, 所谓热压纹加工, 是一边将通常称为热压模的加热的版压抵在树脂膜上一边复制图案的方法。

[0073] 各向同性材料部 32 形成在折射率各向异性片 31 的凹凸部 31a 的表面上, 是使凹凸部 31a 的凹凸形状的表面平坦化的层。各向同性材料部 32 具有各向同性的折射率 n_t , 该折射率 n_t 与折射率各向异性片 31 的折射率 n_y (= 折射率 n_0) 相等。

[0074] 棱镜片 21 配置在各向异性漫射片 30 与导光板 22 之间, 并作为光路变换部, 使从导光板 22 射出的光的方向朝向液晶面板 10 的背面的主视方向。棱镜片 21 具有棱镜列部 21a 及基底膜部 21c。

[0075] 棱镜列部 21a 是多个棱镜 21b 以列的形式作为棱镜列设置在基底膜部 21c 的表面上的部分。各棱镜 21b 具有形成阶梯的斜面 S。棱镜列部 21a 被配置成, 各棱镜 21b 的棱线 L 以沿着来自光源 24 的光所入射的导光板 22 的端面的边的方向延伸的方式排列。即, 棱镜列部 21a 被配置成各棱镜 21b 的棱线 L 以平行于 X 轴方向的方式排列。

[0076] 棱镜 21b 被形成为, 将从导光板 22 射出并入射到棱镜片 21 的光的行进方向向液晶面板 10 的背面的主视方向折射。该棱镜片 21 由于在棱镜 21b 的斜面 S 上设有阶梯, 所以具有降低由棱镜材料的折射率的波长分散导致的差色的功能。

[0077] 基底膜部 21c 是作为棱镜片 21 的基部的膜。例如由 PET (Polyethylene terephthalate ; 聚对苯二甲酸乙二醇酯) 形成。基底膜部 21c 是对可见光透明的膜。该基底膜部 21c 以其光学轴相对于背面侧偏振片 15 的透过轴大致平行或是大致垂直的方式配置。

[0078] 为了利用这样的棱镜片 21 将与棱镜 21b 的棱线 L 垂直的方向上的偏振光更强地射出, 使棱镜 21b 的棱线 L 相对于背面侧偏振片 15 的透过轴垂直。由此, 透过背面侧偏振片 15 的光量变大。此外, 由此棱镜片 21 是一片, 并且使得棱线 L 相对于偏振方向 (吸收轴方向、透过轴方向) 垂直或是平行, 所以在液晶面板 10 的背面反射而返回来的偏振光不容易溃散。另外, 棱镜片 21 不限于一片, 也可以采用多个棱镜片 21。在该情况下, 棱镜片 21 以使得棱镜 21b 的棱线 L 平行的方式配置。

[0079] 导光板 22 使通过光源 24 而从端面入射的光从表面以面状射出。导光板 22 配置在棱镜片 21 与反射片 23 之间。导光板 22 由合成树脂等形成, 是对可见光透明的板状部件。

[0080] 反射片 23 使从导光板 22 射出的光反射回导光板 22。反射片 23 是通过在合成树脂片的表面上形成高反射率的反射面 23a 而成的。该反射面 23a 例如在合成树脂片的表面

上利用蒸镀而将银等反射率高的金属成膜而形成。该反射片 23 以将反射面 23a 与导光板 22 的与液晶面板 10 侧的面的相反侧的面相对的方式配置。

[0081] 光源 24 例如利用射出白色光的发光二极管 (LED; light Emitting Diodes) 来实现。光源 24 在导光板 22 的端面设有多个。另外,光源 24 的个数可以根据需要来调整。

[0082] 未图示的控制部由 CPU 等实现,并与包括液晶面板 10 及背光源 20 的液晶显示装置 1 的各部电连接,用于控制液晶显示装置 1 整体的动作。此外,该控制部具有临时保持从外部系统输入的图像数据的存储器等。

[0083] 如图 4 所示,通过这样的背光源 20,被反射型偏振片 16 反射而向背光源 20 的方向返回的 X 轴方向(吸收轴方向)的直线偏振光 R3 入射到各向同性材料部 32。由于该各向同性材料部 32 的表面是平坦的,所以直线偏振光 R3 能够在散射被抑制的情况下入射到各向同性材料部 32。

[0084] 然后,直线偏振光 R3 进入各向同性材料部 32 与折射率各向异性片 31 的边界,并由于各向同性材料部 32 与折射率各向异性片 31 的折射率之差 $|n_x - n_t|$ 而在凹凸部 31a 的表面散射,从而消除偏振。在这里,凹凸部 31a 由于形成了与厚度方向正交的底部截面为以 X 轴方向为长轴方向的椭圆形状的许多凸部,所以,反射型偏振片 16 反射的直线偏振光 R3 在相对于 X 轴方向垂直的方向上更强地散射。如该实施方式 1 的液晶显示装置 1 那样在背光源 20 中使用了棱镜片 21,虽然在棱镜 21b 的棱线 L 的垂直方向上的视角窄,但是通过凹凸部 31a 能够使光在棱镜 21b 的棱线 L 的垂直方向上更强地散射,从而能够扩大视角。

[0085] 此外,在透过了背面侧偏振片 15 之后被液晶面板 10 的配线 12a 等液晶面板 10 的背面向背光源 20 的方向反射的 Y 轴方向(透过轴方向)的直线偏振光 R2 入射到各向同性材料部 32。由于该各向同性材料部 32 的表面是平坦的,所以直线偏振光 R2 能够在散射被抑制的情况下入射到各向同性材料部 32。

[0086] 然后,直线偏振光 R2 进入各向同性材料部 32 与折射率各向异性片 31 的边界,由于折射率各向异性片 31 的 Y 轴方向的折射率 n_y 与各向同性材料部 32 的折射率 n_t 相等,所以该直线偏振光 R2 能够不散射地在维持 Y 轴方向的偏振的情况下透过各向异性漫射片 30。另外,若要更多地再利用在透过了背面侧偏振片 15 之后被液晶面板 10 的背面反射了的光,则可以在液晶面板 10 的非开口部设置金属模等反射率高的膜。

[0087] 在直线偏振光入射到背光源 20 的情况下,当以与入射偏振光相同方向的偏振光反射来的光的亮度为 I_p 、以与入射偏振光垂直方向的偏振光反射来的光的亮度为 I_c 时,若将偏振光消除度 α 定义为

[0088] $\alpha = I_c / I_p \dots (1),$

[0089] 则优选从反射型偏振片反射的直线偏振光的偏振光消除度 α 大,被液晶面板 10 的背面向背光源 20 的方向反射的直线偏振光的偏振光消除度 α 小。为了有效地获得反射型偏振片的光再利用效果,优选从反射型偏振片反射的直线偏振光的偏振光消除度 α 为 0.7 以上,进一步优选为 0.8 以上。而为了有效地再利用被液晶面板 10 的背面向背光源 20 的方向反射的直线偏振光,优选该方向的直线偏振光的偏振光消除度 α 为 0.5 以下,进一步优选为 0.4 以下。

[0090] 在本发明的实施方式 1 的液晶显示装置 1 中,被反射型偏振片 16 反射而向背光源 20 的方向返回的吸收轴方向的直线偏振光由于各向同性材料部 32 与折射率各向异性片 31

的折射率之差而在凹凸部 31a 的表面散射,从而消除偏振。此外,在透过了液晶面板 10 的背面侧偏振片 15 之后被液晶面板 10 的配线 12a 等液晶面板 10 的背面向背光源 20 的方向反射的透过轴方向的直线偏振光,由于折射率各向异性片 31 的透过轴方向的折射率与各向同性材料部 32 的折射率相等,所以能够不散射地在维持透过轴方向的偏振的情况下透过各向异性漫射片 30,因此,能够提高在液晶面板 10 的背面反射的光的再利用效率,其结果是能够在降低功耗的同时提高亮度。

[0091] 此外,在本发明的实施方式 1 的液晶显示装置 1 中,通过热压纹加工形成凹凸部 31a,利用该凹凸部 31a 使光散射,因此,与通过由使微粒等的散射相分散成基体相的材料拉伸而成的膜使光散射的情况相比,即,与不得不一边谋求抑制微粒的均匀分散、凝聚、空隙的发生一边进行折射率的调整的情况相比,能够容易地进行折射率的调整。

[0092] 此外,在本发明的实施方式 1 中,由于折射率各向异性片 31 形成有与厚度方向正交的底部截面为以 X 轴方向为长轴方向的椭圆形状的许多凸部,所以能够使反射型偏振片 16 反射的直线偏振光在相对于 X 轴方向垂直的方向上更强地漫射。因此,也能够利用棱镜片 21 作为光路变换机构的情况下扩大视角。

[0093] 此外,在本发明的实施方式 1 中,由于通过各向异性漫射片 30 使照射到液晶面板 10 的光散射,所以能够降低因棱镜片 21 的周期性导致的莫尔条纹 (moire) 的产生。

[0094] 另外,在本发明的实施方式 1 中,例示出了凹凸部 31a 形成有与厚度方向正交的底部截面为以 X 轴方向为长轴方向的椭圆形状的凸部,但是不限于此。即,只要形成使光散射的凹凸形状即可。例如也可以形成 X 轴方向与 Y 轴方向的半径相等的半圆形状的凸部,还可以形成在 X 轴方向相连的形状。

[0095] 下面,对本发明的实施方式 1 的变形例进行说明。图 5 是示出本发明的实施方式 1 的变形例 1 的图。在本发明的实施方式 1 的变形例 1 中,在各向同性材料部 32 的表面上层叠有表面形状平坦的平坦片 40。该平坦片 40 优选采用折射率各向同性的片。另外,作为平坦片 40,在采用折射率各向异性的片的情况下,平坦片 40 以其光学轴与折射率各向异性片 31 的光学轴平行的方式配置。这样,通过在各向同性材料部 32 的表面贴附平坦片 40,能够使各向同性材料部 32 薄,并且能够使各向异性漫射片 30 的液晶面板 10 侧的表面更加平坦,从而能够进一步降低在表面上的光的散射。

[0096] 下面,对本发明的实施方式 1 的变形例 2 进行说明。图 6 是示出本发明的实施方式 1 的变形例 2 的图。在本发明的实施方式 1 的变形例 2 中,将折射率各向异性片 31 和各向同性材料部 32 以多片重叠的方式层叠。即,将各向异性漫射片 30 多片重叠地层叠。这样,通过将各向异性漫射片 30 多片重叠地层叠,能够使反射型偏振片 16 反射的透过轴方向的直线偏振光进一步散射,从而消除偏振。

[0097] 下面,对本发明的实施方式 1 的变形例 3 进行说明。图 7 是示出本发明的实施方式 1 的变形例 3 的图。在本发明的实施方式 1 的变形例 3 中,液晶显示装置 1 具有逆棱镜片 50 以取代棱镜片 21。逆棱镜片 50 使从导光板 22 射出的光全反射从而朝向液晶面板 10 的背面的主视方向。来自液晶面板 10 的反射光、即来自反射型偏振片 16 的反射光、或是透过了背面侧偏振片 15 之后的来自液晶面板 10 的配线 12a 等的反射光在逆棱镜片 50 全反射而返回到导光板 22,因此,能够利用逆棱镜片 50 将偏振光消除程度抑制在较小程度。

[0098] 另外,关于该逆棱镜片 50,也与棱镜片 21 一样,有相对于棱镜的棱线 L 垂直的方向

上的视角变窄、相对于棱线 L 垂直的方向上的偏振变强的倾向,因此,使背面侧偏振片 15 的透过轴、各向异性漫射片 30 的光学轴的方向与实施方式 1 相同即可。

[0099] 下面,对本发明的实施方式 1 的变形例 4 进行说明。图 8 是示出本发明的实施方式 1 的变形例 4 的图。在本发明的实施方式 1 的变形例 4 中,液晶显示装置 1 具有棱镜片 60 以取代棱镜片 21。该棱镜片 60 具有棱镜列部 60a,该棱镜列部 60a 由与 X 轴方向正交的截面为顶角 90 度的直角三角形形状的棱镜 60b 成列地形成。此外,液晶显示装置 1 具有漫射片 61。

[0100] 漫射片 61 具有使光漫射并使光的方向朝向液晶面板 10 的背面的主视方向的功能。漫射片 61 配置在棱镜片 60 与导光板 22 之间。通过像这样设置漫射片 61,能够使亮度的峰值朝向液晶面板 10 的背面的主视方向。为了使在漫射片 61 的偏振光的消除程度小,漫射片 61 以漫射片 61 的光学轴与棱镜片 60 的棱镜 60b 的棱线 L 平行或垂直的方式配置。

[0101] 另外,也可以设置多个棱镜片 60。例如,在将两片棱镜片 60 以与棱镜 60b 的棱线 L 交叉的方式配置的情况下,配置成使得棱镜 60b 的棱线 L 与背面侧偏振片 15 的透过轴或是吸收轴平行。在该情况下,优选配置成,液晶面板 10 的近侧的棱镜 60b 的棱线 L 为背面侧偏振片 15 的吸收轴方向,远侧的棱镜 60b 的棱线 L 为背面侧偏振片 15 的透过轴方向。

[0102] (实施方式 2)

[0103] 下面对本发明的实施方式 2 的液晶显示装置进行说明。图 9 是示出本发明的实施方式 2 的液晶显示装置 2 的整体结构的示意图。图 10 是示出在通过各向异性漫射片 70 维持偏振的情况下透过的直线偏振光 R2 和被衍射而消除偏振的直线偏振光 R3 的图。

[0104] 在本发明的实施方式 1 的液晶显示装置 1 中,示出了利用凹凸部 31a 使光散射,由此消除偏振的结构,而本实施方式 2 的液晶显示装置 2 能够通过使光衍射而消除偏振。

[0105] 液晶显示装置 2 具有各向异性漫射片 70,以取代实施方式 1 的液晶显示装置 1 的各向异性漫射片 30。该各向异性漫射片 70 在折射率各向异性片 31 上形成以凹凸形状形成的衍射光栅 70a,以取代凹凸部 31a。其他结构与实施方式 1 相同,并对相同结构部分标注相同标号。

[0106] 如图 10 所示,衍射光栅 70a 是与 X 轴方向正交的截面为三角形形状的衍射光栅。衍射光栅 70a 通过使从反射型偏振片 16 反射的偏振光衍射而改变光的行进方向。

[0107] 衍射光栅 70a 被配置成光栅槽 D 的方向与棱镜 21b 的棱线 L 的方向为相同的方向。由此,由反射型偏振片 16 反射的直线偏振光在与棱镜 21b 的棱线 L 的方向垂直的方向上被衍射,因此,虽然在与棱镜 21b 的棱线 L 垂直的方向上视角窄,但是通过衍射光栅 70a 使视角扩大。

[0108] 在这样地配置了衍射光栅 70a 的情况下,由于衍射光栅 70a 的光栅槽 D 的方向是对背面侧偏振片 15 的透过轴垂直的方向,所以,在反射型偏振片 16 反射的直线偏振光相对于衍射光栅 70a 主要作为 TE 偏振光入射。因此,关于衍射光栅 70a,以使得 TE 偏振光的 0 次衍射效率低、以高级次衍射的方式设定光栅常数、光栅槽深度。

[0109] 如图 10 所示,通过这样的背光源 80,由反射型偏振片 16 反射而向背光源 20 的方向返回的 X 轴方向(吸收轴方向)的直线偏振光 R3 入射到各向同性材料部 32。由于该各向同性材料部 32 的表面平坦,所以,直线偏振光 R3 能够在被抑制散射的情况下入射到各向同性材料部 32。

[0110] 然后,直线偏振光 R3 进入各向同性材料部 32 与折射率各向异性片 31 的边界,并利用各向同性材料部 32 与折射率各向异性片 31 的折射率之差 $|n_x - n_t|$ 而在衍射光栅 70a 的表面衍射,从而消除偏振。衍射光栅 70a 被配置成格栅槽 D 的方向与棱镜 21b 的棱线 L 的方向为相同的方向,因此使由反射型偏振片 16 反射了的直线偏振光在相对于 X 轴方向垂直的方向上衍射。

[0111] 此外,在透过了背面侧偏振片 15 之后被液晶面板 10 的配线 12a 等液晶面板 10 的背面向背光源 80 的方向反射的 Y 轴方向(透过轴方向)的直线偏振光 R2 入射到各向同性材料部 32。由于该各向同性材料部 32 的表面是平坦的,所以直线偏振光 R2 能够在散射被抑制的情况下入射到各向同性材料部 32。

[0112] 然后,直线偏振光 R2 进入各向同性材料部 32 与折射率各向异性片 31 的边界,由于折射率各向异性片 31 的 Y 轴方向的折射率 n_y 与各向同性材料部 32 的折射率 n_t 相等,所以该直线偏振光 R2 能够不衍射地在维持 Y 轴方向的偏振的情况下透过各向异性漫射片 70。

[0113] 在本发明的实施方式 2 的液晶显示装置 2 中,被反射型偏振片 16 反射而向背光源 20 的方向返回的吸收轴方向的直线偏振光由于各向同性材料部 32 与折射率各向异性片 31 的折射率之差而在衍射光栅 70a 的表面衍射,从而消除偏振。此外,在透过了液晶面板 10 的背面侧偏振片 15 之后被液晶面板 10 的配线 12a 等液晶面板 10 的背面向背光源 20 的方向反射的透过轴方向的直线偏振光,由于折射率各向异性漫射片 70 的透过轴方向的折射率与各向同性材料部 32 的折射率相等,所以能够不散射地在维持透过轴方向的偏振的情况下透过各向异性漫射片 70,因此,能够提高在液晶面板 10 的背面反射的光的再利用效率,其结果是能够在降低功耗的同时提高亮度。

[0114] 下面对本发明的实施方式 2 的变形例进行说明。图 11 是示出本发明的实施方式 2 的变形例的图。在本发明的实施方式 2 的变形例中,各向异性漫射片 70 是没有各向同性材料部 32 的结构。即,各向异性漫射片 90 是只有形成了衍射光栅 70a 的折射率各向异性片 31 的结构。

[0115] 衍射光栅 70a 由于衍射效率在 TM 偏振光和 TE 偏振光中不同,所以,使 0 次衍射效率低、高级次衍射效率高的偏振光方向与通过反射型偏振片 16 反射的偏振光的方向一致。

[0116] 折射率各向异性片 31 以通过衍射光栅 70a 衍射的光的偏振光不溃散的方式使滞相轴、进相轴的某一方与衍射光栅 70a 的槽 D 垂直。另外,折射率各向异性片 31 也可以采用具有各向同性的折射率的片。

[0117] 此外,若使衍射光栅 70a 的光栅常数的值减小到光的波长以下,则该波长以上的光的 TE 偏振光的高级次衍射效率高, TM 偏振光的高级次衍射效率低。在该情况下,衍射光栅 70a 以使在反射型偏振片 16 反射的吸收轴方向的直线偏振光相对于衍射光栅 70a 作为 TE 偏振光入射的方式而配置。即,以衍射光栅 70a 的槽 D 与吸收轴方向平行的方式配置折射率各向异性片 31。

[0118] 另外,在本发明的实施方式 1、2 中例示了折射率各向异性片 31 是单轴各向异性的片,但是不限于此,若折射率各向异性片 31 在 X、Y、Z 轴方向的折射率分别为 n_x 、 n_y 、 n_z 时,则只要满足 $|n_x - n_z| > |n_y - n_z|$ 的关系即可。例如也可以是双轴各向异性的片。

[0119] 另外,在本发明的实施方式 1、2 中,例示了折射率各向异性片 31 采用单向拉伸的

PET,但是不限于 PET。例如,也可以使用单向拉伸的 PEN(Polyether nitrile;聚萘二甲酸乙二醇酯)。在该情况下,折射率 n_e 和折射率 n_0 分别被设定为例如 $n_0 = 1.56$ 、 $n_e = 1.86$ 。

[0120] 另外,在本发明的实施方式 1、2 中,例示了将背面侧偏振片 15 的透过轴作为 Y 轴、将背面侧偏振片 15 的吸收轴作为 X 轴、将 X 轴和 Y 轴相对于导光板 22 的端面的边平行或垂直地配置的结构,但是 X 轴和 Y 轴相对于导光板 22 的端面的边也可以具有视为实质上平行或垂直的程度的倾斜。若 X 轴和 Y 轴与导光板 22 的端面的边的角度为 0° 以上且 15° 以下、甚至 10° 以下,或者 90° 以下且 75° 以上、甚至 80° 以上,则能够视为实质上平行或是垂直。

[0121] 另外,本发明的实施方式 1、2 并不限定本发明。

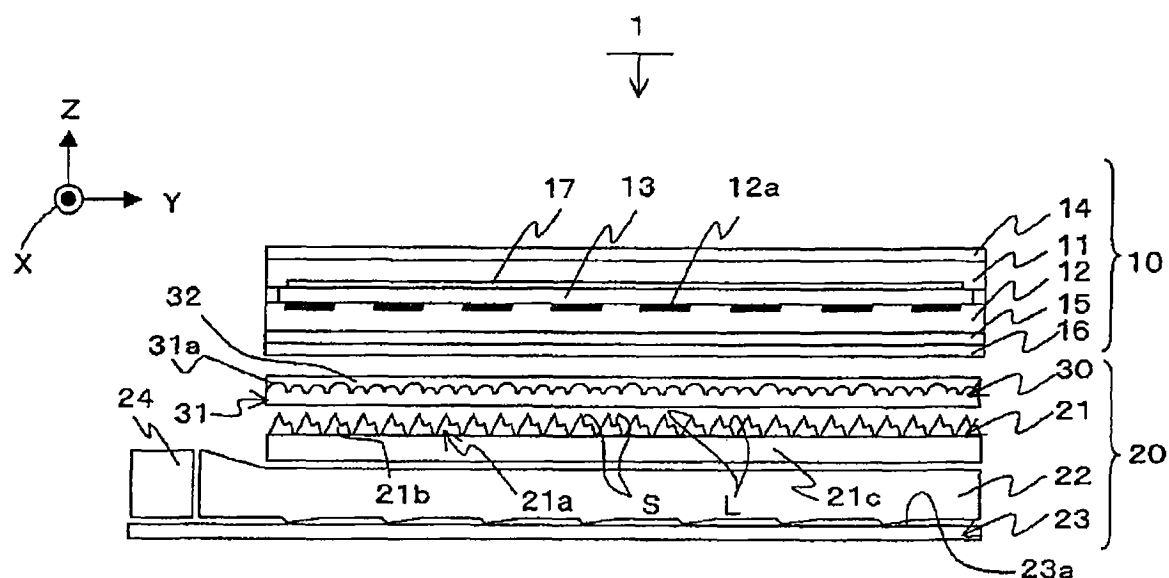


图 1

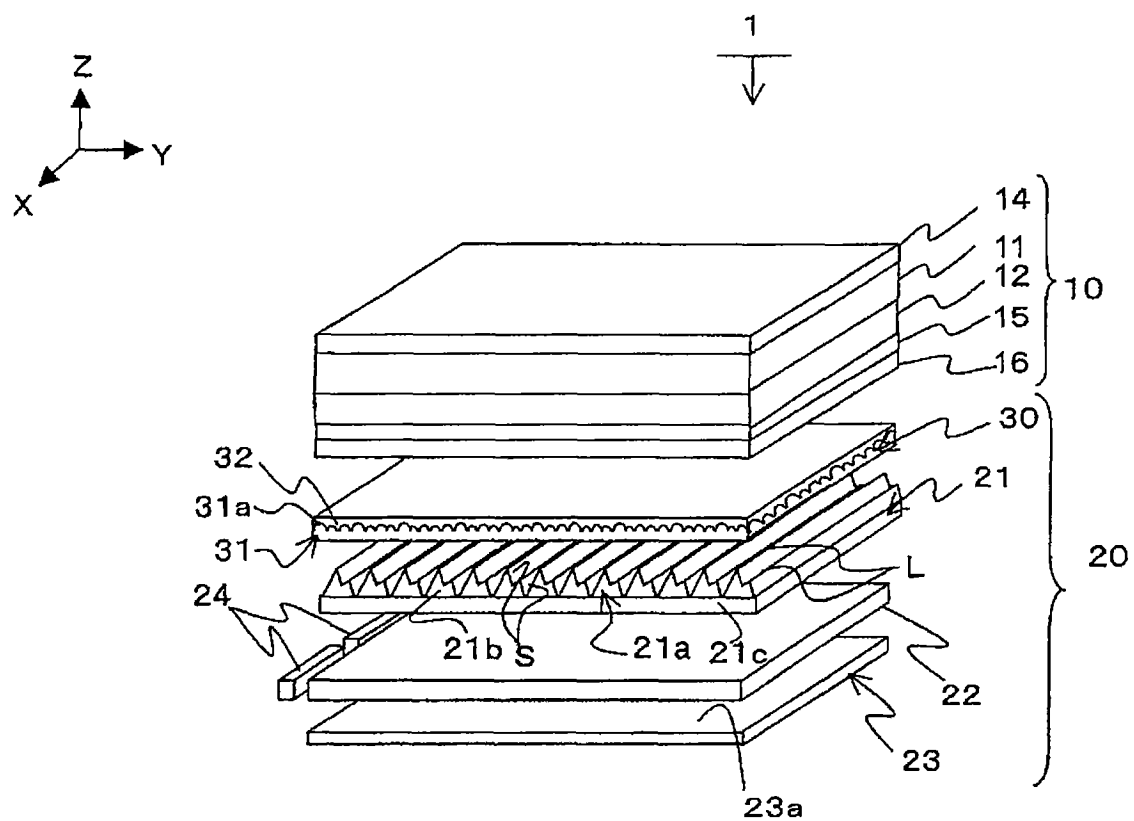


图 2

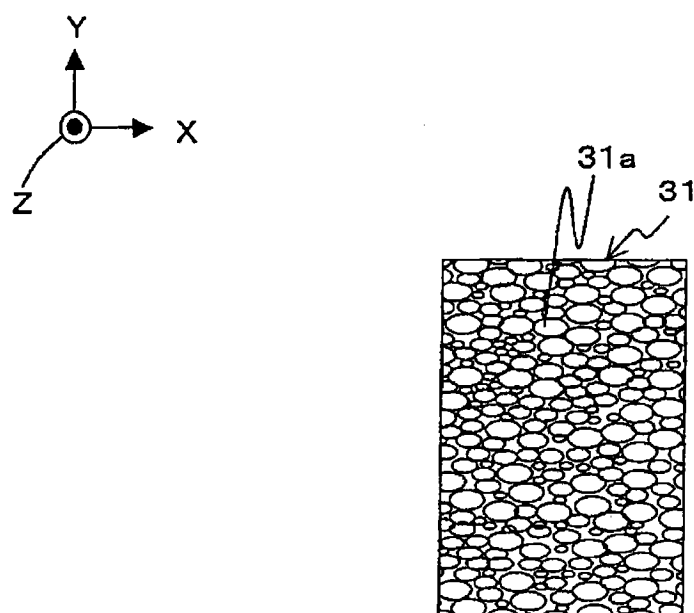


图 3

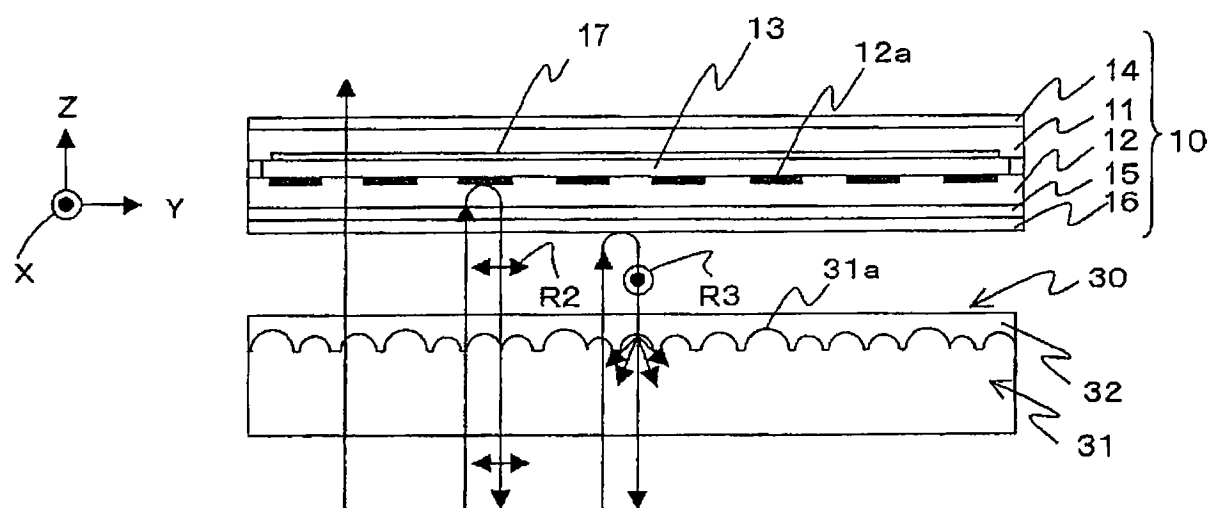


图 4

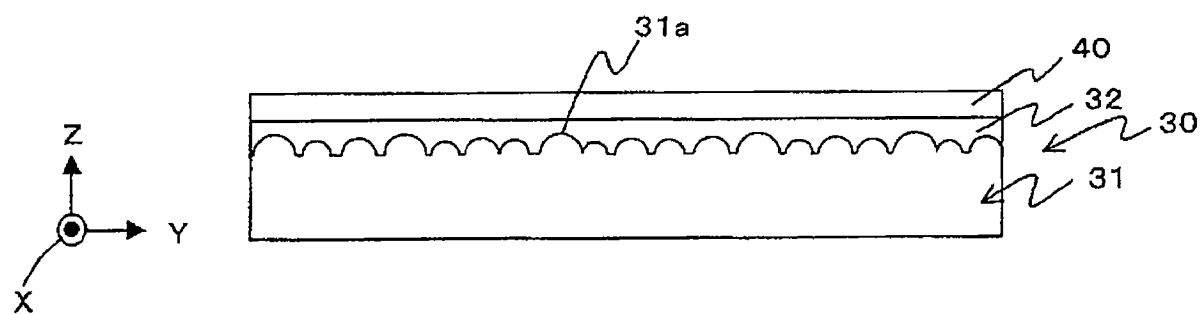


图 5

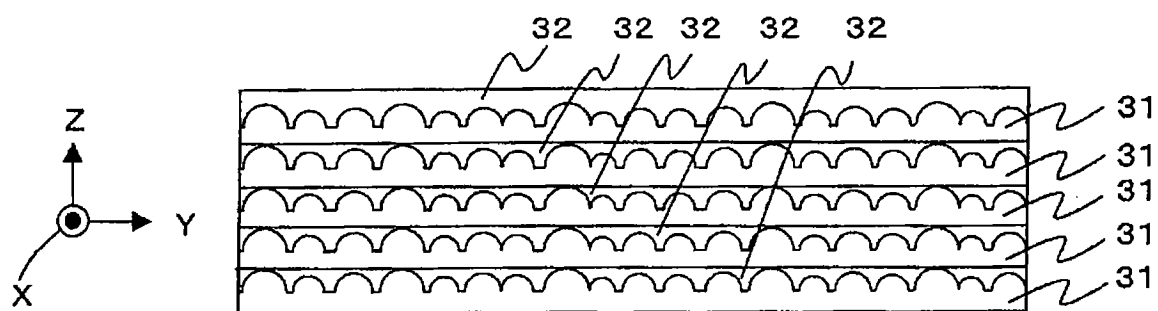


图 6

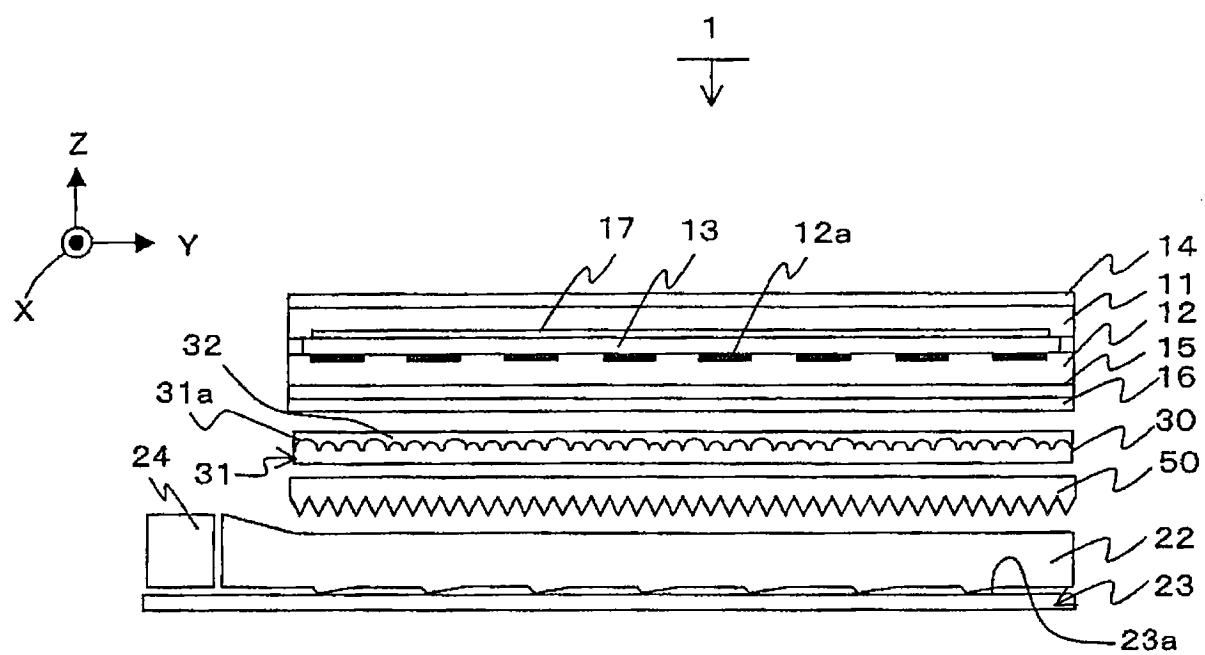


图 7

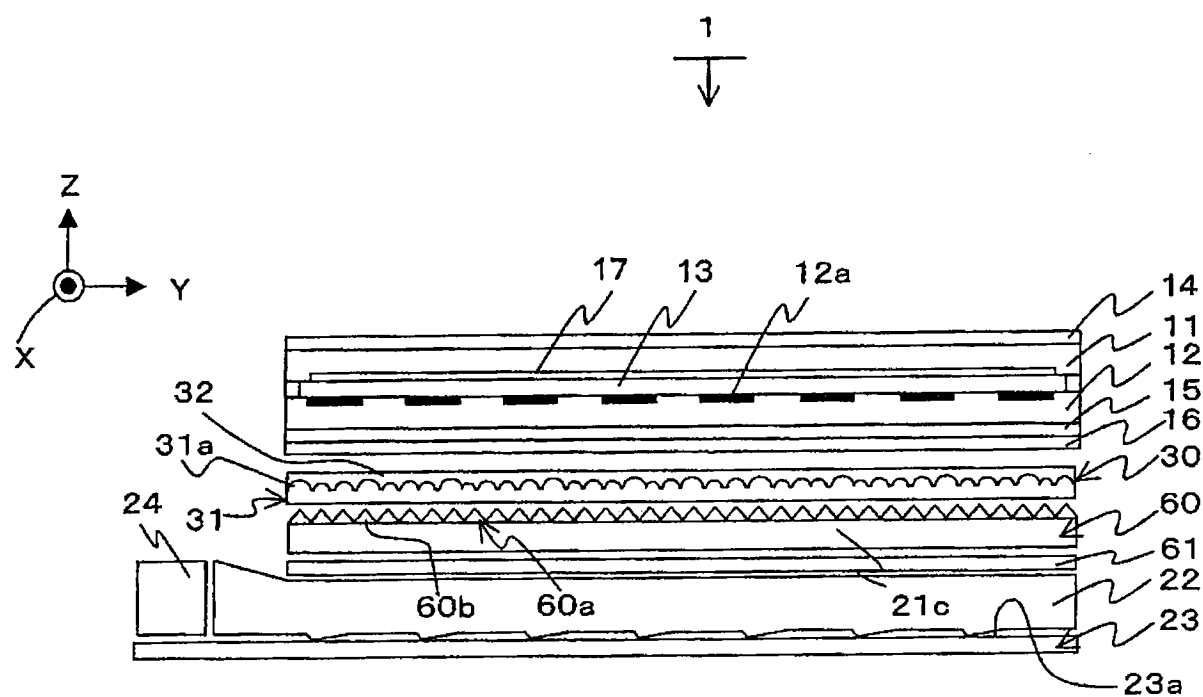


图 8

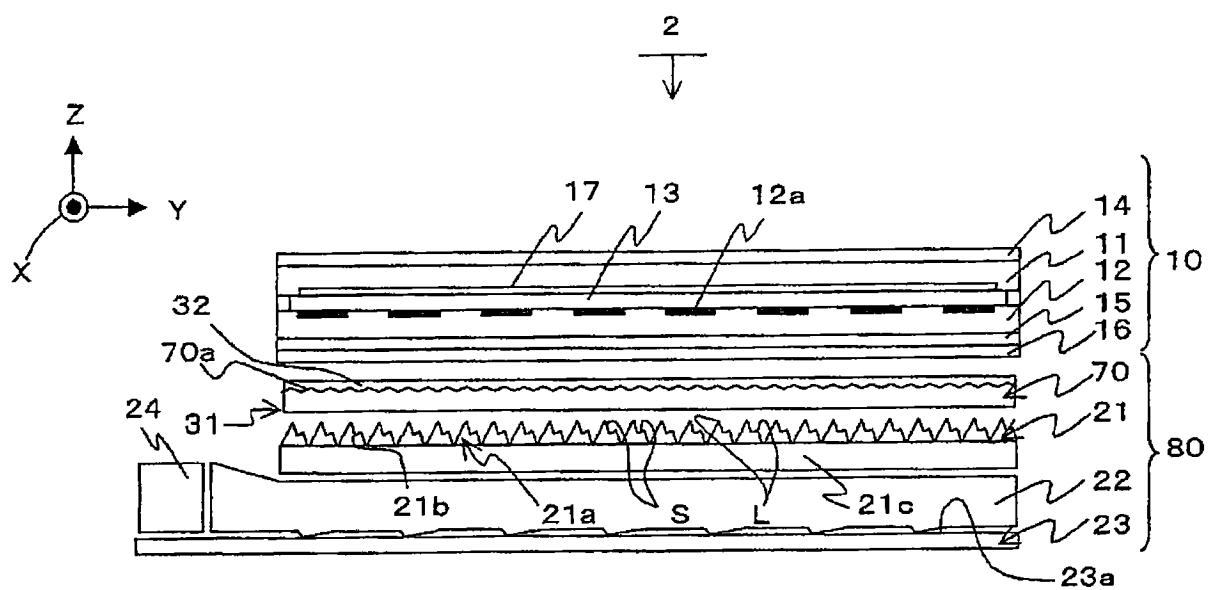


图 9

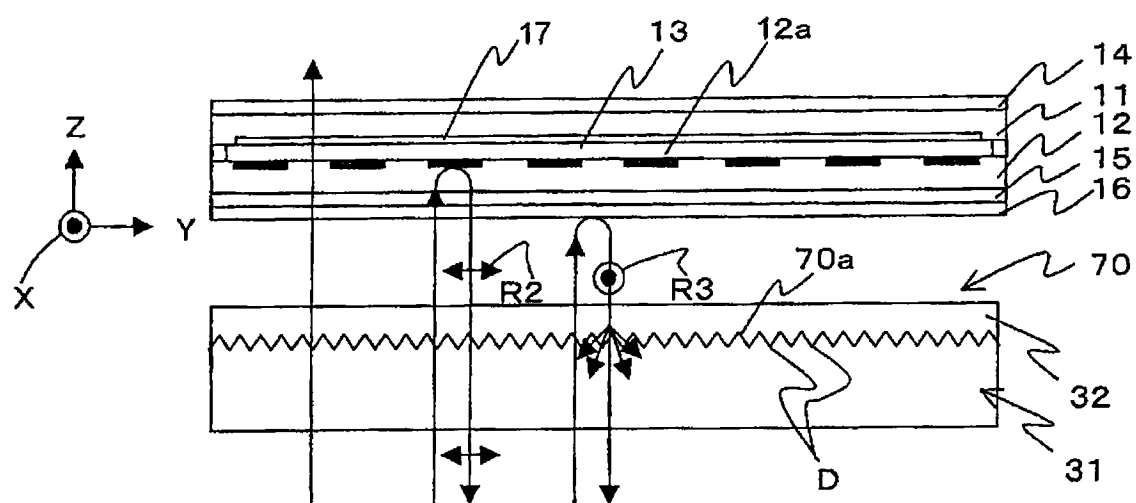


图 10

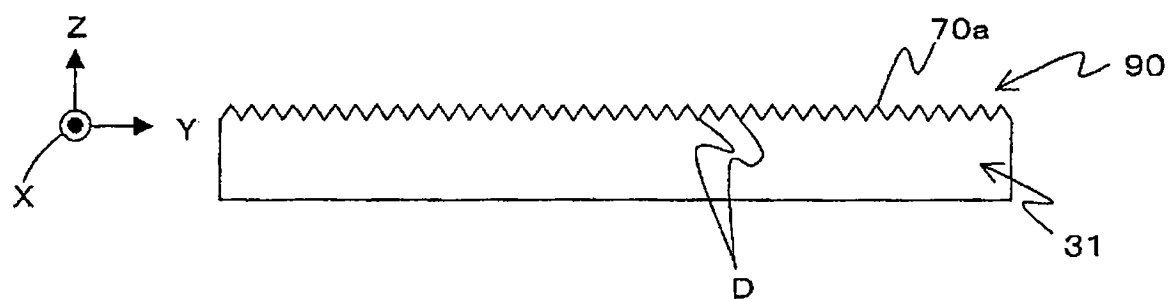


图 11

专利名称(译)	液晶显示装置		
公开(公告)号	CN102411231A	公开(公告)日	2012-04-11
申请号	CN201110285218.2	申请日	2011-09-16
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日立显示器		
申请(专利权)人(译)	株式会社日立显示器		
当前申请(专利权)人(译)	株式会社日立显示器		
[标]发明人	杉田辰哉 足立昌哉		
发明人	杉田辰哉 足立昌哉		
IPC分类号	G02F1/13357 G02B5/02		
CPC分类号	G02F1/133606 G02F1/133536 G02F1/13363 G02B5/0257		
代理人(译)	陈伟 金杨		
优先权	2010209028 2010-09-17 JP		
其他公开文献	CN102411231B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种液晶显示装置，能够在降低功耗的同时提高亮度。液晶显示装置具有：反射型偏振片，将配置在液晶面板的背面侧的偏振片的吸收轴方向的直线偏振光向背光源的方向反射，并使偏振片的透过轴方向的直线偏振光透过；和光路变换部，形成有棱镜列，使从导光板射出的光朝向液晶面板，背光源具有配置在反射型偏振片与光路变换部之间的各向异性漫射片，各向异性漫射片具有：折射率各向异性片，在吸收轴方向延伸，且在反射型偏振片侧的面上具有以凹凸形状形成的凹凸部；和各向同性材料部，层叠在凹凸部的表面上，并具有各向同性的折射率，该折射率与垂直于折射率各向异性片的延伸方向的透过轴方向的折射率相等。

