



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102236203 B

(45) 授权公告日 2015. 08. 05

(21) 申请号 201010625109. 6

(22) 申请日 2010. 12. 24

(30) 优先权数据

10-2010-0037962 2010. 04. 23 KR

(73) 专利权人 乐金显示有限公司

地址 韩国首尔

(72) 发明人 朴世鸿 金应道 朴钟臣

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司

11127

代理人 李辉 赵芳

(51) Int. Cl.

G02F 1/1335(2006. 01)

G02F 1/13357(2006. 01)

G02B 5/30(2006. 01)

F21V 13/00(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101271227 A, 2008. 09. 24,

CN 101545991 A, 2009. 09. 30,

JP 特开 2001-194529 A, 2001. 07. 19,

US 2009/0290096 A1, 2009. 11. 26,

审查员 张文平

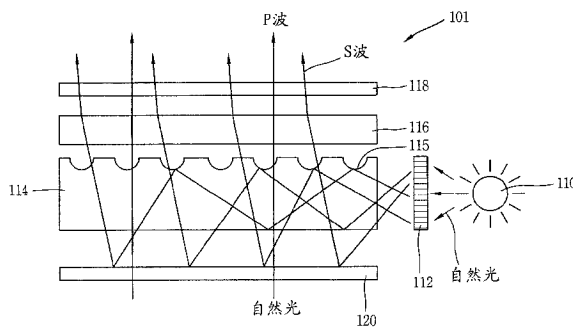
权利要求书2页 说明书9页 附图5页

(54) 发明名称

透明显示装置

(57) 摘要

透明显示装置。本发明涉及一种提高显示质量的透明显示装置,其可以包括液晶显示面板;设置于该液晶显示面板的下部的一侧以发光的光源;对从所述光源发出的光进行第一偏振的第一偏振板;导光板,该导光板位于所述液晶显示面板的下部以通过该导光板的侧面来接收由所述第一偏振板进行第一偏振后的光,在所述导光板的上表面形成有图案,以将入射的第一偏振光沿所述导光板的向下方向进行输出;位于所述液晶显示面板的上部以控制透过所述液晶显示面板的光量的第二偏振板;以及第一光学片,该第一光学片位于所述导光板的下部以反射从所述导光板接收的所述第一次偏振光,并透射从所述第一光学片的下部接收的自然光中的第二偏振分量。



CN 102236203 B

1. 一种透明显示装置,其包括:

液晶显示面板;

设置于该液晶显示面板的下部的一侧以发光的光源;

对从所述光源发出的光进行第一偏振的第一偏振板;

导光板,该导光板位于所述液晶显示面板的下部以通过该导光板的侧面来接收由所述第一偏振板进行了第一偏振的光,在所述导光板的上表面形成有图案,以将从所述光源入射的第一偏振光沿所述导光板的向下方向反射;

位于所述液晶显示面板的上部以控制透过所述液晶显示面板的光量的第二偏振板;以及

第一光学片,该第一光学片位于所述导光板的下部以反射从所述导光板入射到所述第一光学片的上表面的所述第一偏振光,并透射从所述下部通过所述第一光学片的上表面入射到所述第一光学片的下表面的自然光中的第二偏振分量,

其中,所述第一偏振板朝向所述导光板的所述侧面的全部区域,所述第一偏振板的光轴在所述第一偏振板的所述全部区域中形成为相同方向,所述第一偏振板的光轴与所述第二偏振板的光轴垂直,使得来自所述光源的光透过所述第二偏振板以显示图像,并且从所述导光板的向下方向进入的光透射以显示在所述导光板下面的物体。

2. 如权利要求 1 所述的透明显示装置,其中所述光源包括外置电极荧光灯。

3. 如权利要求 1 所述的透明显示装置,其中所述光源包括发光器件 LED。

4. 如权利要求 1 所述的透明显示装置,其中所述第一偏振板的透射轴与所述第二偏振板的透射轴垂直并且与所述第一光学片的反射轴平行。

5. 如权利要求 1 所述的透明显示装置,其中所述第一光学片包括:

第一基膜和第二基膜;以及

偏振部分,其被设置于所述第一基膜和所述第二基膜之间,以在第一偏振方向上偏振入射光且输出所述第一偏振光,该偏振部分将具有第二偏振分量的第一偏振光转换为具有第一偏振分量的光。

6. 如权利要求 5 所述的透明显示装置,其中所述偏振部分由数百片各向同性的介质和高双折射各向异性的介质制成,从而透过入射光的 P 波分量并反射入射光的 S 波分量。

7. 如权利要求 1 所述的透明显示装置,所述透明显示装置进一步包括:

反射板,其位于所述导光板的与设置有所述光源的所述侧面相对的另一侧面,以反射被所述导光板全反射并从所述导光板输出的光;以及

第三偏振板,其位于所述导光板的所述另一侧面和所述反射板之间,以透过从所述导光板的所述另一侧面输出的光中的所述第一偏振光并透过从所述反射板反射的光中的所述第一偏振光。

8. 如权利要求 7 所述的透明显示装置,其中所述第三偏振板的透射轴平行于所述第一偏振板的透射轴。

9. 如权利要求 1 所述的透明显示装置,所述透明显示装置进一步包括:

第二光学片,其位于所述导光板的与设置有所述光源的所述侧面相对的另一侧面,以反射从所述导光板的所述另一侧面输出的所述第一偏振光。

10. 如权利要求 9 所述的透明显示装置,其中所述第二光学片的反射轴平行于所述第

一偏振板的透射轴。

透明显示装置

技术领域

[0001] 本申请涉及一种透明显示装置,特别是这样一种透明显示装置:其中在导光板的上表面形成有图案,从而将所有进入导光板的光反射至位于该导光板下部的光学片,然后将该光学片反射的光提供给液晶显示面板,从而提高显示质量。

背景技术

[0002] 近些年,随着人们对信息显示装置兴趣的增加和对使用便携式信息媒体需求的日益增长,对于用既轻又薄的平板显示器(FPD)取代传统的如阴极射线管(CRT)的显示装置的研究和商业化已在积极的实践着。在这些平板显示器中,特别是利用液晶分子的光学各向异性来显示图像的液晶显示器(LCD),因为其在分辨率、色彩表现、图像质量等方面的优秀表现,已经被积极地应用在笔记本电脑、桌面监测器等方面。

[0003] 另一方面,对于一种允许反面的物体被看见且在显示装置上面显示图像的透明显示装置的研究已在积极的实践着。这种透明显示装置可以用在车辆的挡风玻璃或住宅玻璃以向使用者提供需要的信息。因此,人们期望这种透明显示装置的适用性大幅度的提升。

[0004] 一般而言,对于这种透明显示装置,可以使用利用自然发光的有机发光显示装置或类似装置。

[0005] 但是,如果是上述有机发光显示装置,其显示装置只能是透明的,从而可能不可以打开或者关闭这种透明以使得该显示装置透明或在其上面显示图像。同时,还存在各种各样的问题,如产量低、难于制作大型的显示器、可靠性低等。

[0006] 因此,需要开发出一种能够实现高产量、大型显示器、高可靠性,并且能够实现宽视角、高亮度、高对比度和彩色的作为透明显示装置的液晶显示装置,但是液晶显示装置并不能作为透明显示装置。因为,液晶显示器并不能够自然发光,而只能通过使用背光源的光来显示图像,因此,需要在液晶显示面板的背面设置不透明的背光单元以及在液晶显示面板的正面和背面分别设置偏振片,从而控制光线的传输。特别地,在液晶显示面板的正面和背面分别设置偏振片以在液晶显示面板中驱动液晶时允许光从中通过,而在没有驱动液晶时,光呈现不透明状态从而不能实现透明显示。

发明内容

[0007] 本发明用以解决在前提到的问题,并且一方面详细地阐述提供一种允许使用者看到显示装置背面的物体的透明显示装置。

[0008] 另一方面详细地阐述提供一种透明显示装置,特别是一种透明显示装置其具有上表面形成有图案的导光板,该图案能够将所有进入导光板的光反射至一位于该导光板下部的一光学片,然后将该光学片反射的光提供给液晶显示面板,从而提高显示质量。

[0009] 为了完成上述目的,本发明的透明显示装置可以包括一液晶显示面板;一位于该液晶显示面板下部一侧的发光光源;一将光源发出的光进行第一次偏振的第一偏振板;一位于液晶显示面板下部以接收由第一偏振板的侧面第一次偏振的光的导光板,其上表面形

成有用于出射在该导光板的下部入射的第一次偏振的光的图案；一位于液晶显示面板上部以控制透过该液晶显示面板的光量的第二偏振板；以及一第一光学片，其位于该导光板下部以反射该导光板接收的该第一次偏振的光，并透射从其下部接收的自然光的第二偏振分量。

[0010] 这里，第一偏振板的透射轴垂直于第二偏振板的透射轴，并平行于第一光学片的反射轴。

[0011] 此外，根据本发明的一透明显示装置进一步包括一反射板，其设置于导光板的一个侧面，该侧面与导光板的设置有光源的另一侧相对，该反射板用于反射被该导光板全反射并从该导光板出射的光；以及一设置于导光板的侧面和该反射板之间的第三偏振板，其透射从导光板的侧面发出的第一次偏振光以及从该反射板反射的光的该第一次偏振的光。

[0012] 此外，根据本发明的一透明显示装置进一步包括一第二光学片，其设置于导光板的一个侧面，该侧面与导光板的设置有光源的一侧相对，该第二光学片用于反射从该导光板的侧面出射的第一次偏振光。

[0013] 根据本发明，导光板的上表面形成有图案，该图案能够将所有进入导光板的光完全反射至一位于该导光板下部的一光学片，然后将该光学片反射的光提供给液晶显示面板，从而提高显示质量。

[0014] 另外，根据本发明，设置一反射板或光学片于导光板的侧面以反射从导光板的侧面射出的光并使其再次进入导光板，从而进一步提高图像质量。

附图说明

[0015] 包括提供了对本发明的进一步理解的以及结合于且组成了该说明书一部分的附图，阐明了本发明的实施方式，并且与说明书一同用于解释本发明的原理。

[0016] 图 1 是根据本发明第一实施方式的透明显示装置的结构分解立体图；

[0017] 图 2 是根据本发明第一实施方式的透明显示装置的正视图；

[0018] 图 3 是根据本发明第一实施方式的导光板的结构的图；

[0019] 图 4 是根据本发明第二实施方式的透明显示装置的结构分解立体图；

[0020] 图 5 是根据本发明第二实施方式的透明显示装置的正视图；

[0021] 图 6a 和 6b 分别是示出进入典型的液晶显示装置和透明液晶显示装置的液晶显示面板的光的偏振状态的图；

[0022] 图 7 是按照本发明第二实施方式的透明显示装置的光学片的视图；以及

[0023] 图 8a 和 8b 是根据本发明第三实施方式的透明显示装置的正视图。

具体实施方式

[0024] 下文中，将结合附图详细描述本发明。

[0025] 根据本发明，提供一种透明显示装置。换句话说，根据本发明，提供一种允许使用者看到显示装置背面的物体的显示装置。这里，当向该透明显示装置提供信号时，在该透明显示装置上不仅可以显示在该显示装置背面的物体，而且也可以显示使用者期望的图像。

[0026] 而且根据本发明，提供一种在显示装置中能够提高图像质量的透明显示装置。为了达到这个目的，根据本发明，在导光板的上表面形成有将光进行全反射的图案，并在导光

板的下部设置对沿特定方向偏振的光进行反射的光学片,由此,向液晶显示面板提供具有增强的线性偏振特性的光。

[0027] 附图 1 是根据本发明第一实施方式的透明显示装置的结构图。

[0028] 如附图 1 所示,根据本发明的实施方式 1 的透明液晶显示装置 1 可以包括:液晶显示面板 16,位于液晶显示面板 16 下部以将光导向该液晶显示面板 16 的导光板 14,设置于导光板 14 的侧面以向导光板 14 发光的光源 10,设置于光源 10 与导光板 14 的一侧面之间的、将从光源发出的光偏振后射入导光板 14 的第一偏振板 12,以及设置于液晶显示面板 16 上部的、将透过液晶显示面板 16 的光进行偏振的第二偏振板 18。

[0029] 虽然没有图示,该液晶显示面板 16 包括薄膜晶体管阵列基板、滤色器基板以及位于上述两基板之间的液晶层,由此当从外部施加信号时显示图像。该薄膜晶体管阵列基板由多个垂直和水平设置以限定多个像素区域的选通线和数据线而形成,每一像素区域由作为开关装置的薄膜晶体管和在该像素区域上形成的像素电极而组成。另外,薄膜晶体管可以包括与上述选通线连接的栅极、在该栅极上通过沉积非晶硅或类似物而形成的半导体层、以及在该半导体层上形成的与上述数据线和像素电极连接的源极和漏极。

[0030] 该滤色器基板可以包括配置有多个用于实现红色(R)、绿色(G)和蓝色(B)的子滤色器的滤色器(C),以及用于在子滤色器之间进行间隔并阻挡穿过液晶层的光的黑底。

[0031] 上述配置的薄膜晶体管阵列基板和滤色器基板由形成在图像显示区域外部的密封剂(未示出)互相相对地粘合在一起,从而构成液晶显示面板,薄膜晶体管阵列基板和滤色器基板之间的粘合是通过形成在薄膜晶体管阵列基板和滤色器基板上的对准标记(alignment key)来实现的。

[0032] 光源 10 设置在导光板 14 的侧面方向。对于光源 10 可以采用荧光灯,如冷阴极荧光灯(CCFL)、外置电极荧光灯(EEFL)或多个发光设备(LED)。如果使用多个 LED,可以用发出单色光(例如红色、绿色、蓝色等)的 LED 或发出白光的白光 LED。

[0033] 从光源 10 中发出的光可以包括作为可见光的第一偏振光(垂直偏振光)和第二偏振光(水平偏振光)。设置在导光板 14 的侧部的第一偏振板 12 的透射轴和设置在液晶显示面板 16 的上部的第二偏振板 18 的透射轴相互垂直。换句话说,第一偏振板 12 仅对包括第一偏振光(例如,S 波)和第二偏振光(例如,P 波)的光中的第一偏振光进行透射,而第二偏振板 18 仅透射第二偏振光。

[0034] 虽然没有图示,第一偏振板 12 和第二偏振板 18 可以包括偏振体,以及黏附附连在该偏振体的两个面的一第一支撑体和一第二支撑体,该偏振体是一层能够将自然光转换为任何偏振光的薄膜。这里,当入射光以一适当的角度被分为两个种以适当角度互相交叉的偏振分量时,可以利用该偏振体的特性功能允许其中一个偏振分量从其中穿过,而另一个偏振分量被其吸收、反射或散射。没有具体限制在可选择地在该偏振体中设置一光学薄膜,但可以使用,例如,主要成分是包含碘或双色染料的基于聚乙烯醇(PVA)的树脂的高分子膜,或 O 型偏振体是(其中,包含双色材料的液晶合成物和液晶混合物的按预定方向排列),或 E 型偏振体(其中,溶致液晶按预定方向排列)。

[0035] 该第一支撑体和第二支撑体用来保护偏振体,它们主要由膜型材料制成。因此,可以使用任何类型的可以保护该偏振体的保护膜。例如,三乙酰基纤维素(TAC:triacetyl cellulose)或者无相位差(Rth)的三乙酰基纤维素(O 延迟 TAC)可以用作第一支撑体和第

二支撑体。

[0036] 图 2 是图 1 的正视图,下面将参考图 2 阐述根据本发明第一实施方式的透明显示装置 1 的驱动。

[0037] 如图 2 所示,如果由光源 10 发射的光进入第一偏振板 12,那么该光的第二偏振分量(例如,P 波)被第一偏振板 12 吸收,而只有第一偏振光(例如,S 波)通过第一偏振板 12。导光板 14 允许已通过第一偏振板 12 的第一偏振光进入位于导光板 14 上部的液晶显示面板 16。

[0038] 导光板 14 由具有高透光性的透明材料组成,如丙烯醛基、聚碳酸酯、环氧树脂、聚甲基丙烯酸甲酯(polymethyl methacrylate)等,以向液晶显示面板 16 传导入射光,图案 15 形成在导光板 14 的下部。

[0039] 导光板 14 使其背面接收的自然光通过以提供给液晶显示面板 16,且对从该导光板 14 侧面接收到的偏振光进行全反射,以提供至液晶显示面板 16。

[0040] 通常,对进入导光板 14 的侧面的光的全反射是由导光板 14 和空气之间的折射率差而产生的。换句话说,当光从导光板 14 的侧面被接收且以一个特殊的角度从导光板 14 与空气的分界面入射时,由于导光板 14 的折射率(如果使用常见的聚甲基丙烯酸甲酯,大约是 1.49)和空气的折射率(即 1)的差值,偏振的光在该分界面被全反射,并且被提供至液晶显示面板 16。

[0041] 斯涅尔定律定义了光的全反射。斯涅尔定律被示为 $n_2 \sin \theta_1 = n_1 \sin \theta_2$, 其中 n_1 和 n_2 分别是空气和导光板的折射率, θ_1 和 θ_2 分别是分界面上的光的入射角和出射角。

[0042] 如图 3 所示,当通过导光板 14 的侧面接收的光以角度 Φ 入射至导光板 14 和空气之间的分界面时,出射角应大于 90 度以对所有在导光板 14 和空气之间的分界面的光进行全反射。也就是说,应满足 $n_2 \sin \Phi \geq n_1 \sin 90^\circ$ 的关系。这里 n_1 为 1 且 n_2 为 1.49, 因此 $\Phi \geq \sin^{-1}(1/1.49) = 42.16^\circ$ 。也就是说,当光以大于 42.16° 的角度入射至导光板 14 和空气之间的分界面时,所有光线被全反射并被提供至液晶显示面板 16。

[0043] 因此,所有以大于 42.16° 的角度入射至导光板 14 和空气之间的分界面的光,被全反射并被提供至液晶显示面板 16,但是以小于 42.16° 的角度入射的光在导光板 14 和空气之间的分界面处没有被反射至导光板 14 中,而是被折射出导光板 14 的下部。这样的话,当光被射出到导光板 14 的下部时,提供至液晶显示面板 16 的光的效率降低,因此,减小了透明液晶显示装置的图像模式的亮度。

[0044] 在导光板 14 的下部形成的图案 15 将在上述导光板 14 和空气之间的分界面处射出导光板 14 的光量最小化。换句话说,如图 2 所示,进入上述导光板 14 和空气之间的分界面的光的入射角被该图案 15 改变,以增加在上述导光板 14 和空气之间的分界面处的光的全反射率,从而提高提供至液晶显示面板 16 的光的亮度。

[0045] 图 2 所示的结构中,当该液晶显示装置被关闭时,也就是没有提供信号到该液晶显示面板 16 时,由光源 10 发出的并且经过第一偏振板 12 第一次偏振的 S 波在导光板 14 中被全反射,然后穿过液晶显示面板 16 的液晶层。这时,第一偏振板 12 和第二偏振板 18 的透射轴相互垂直,因此,穿过液晶显示面板 16 的 S 波不能穿过第二偏振板 18,从而显示黑色。

[0046] 当该液晶显示装置被开启时,也就是将信号输入该液晶显示面板 16 时,由光源 10

发出的、经过第一偏振板 12 第一次偏振、随后在导光板 14 中被全反射的 S 波在穿过液晶显示面板 16 的液晶层时, 转变偏振状态为 P 波, 并且变成与第二偏振板 18 的投射轴平行, 因此, 该 P 波穿过第二偏振板 18, 从而显示白色。

[0047] 另外, 如果适当调节施加到液晶显示面板 16 的功率的强度, 那么可以适度地控制液晶显示面板 16 的液晶层中的液晶分布, 从而调节延迟水平。因此, 当液晶显示面板 16 被开启时, 控制透过上述液晶层的透光率, 从而显示灰度级。

[0048] 另一方面, 从导光板 14 的下部穿过导光板 14 而传输至液晶显示面板 16 的自然光, 通过导光板 14 后进入并穿过液晶显示面板 16, 从而以透明模式显示在该显示装置背面的物体。

[0049] 图 4 和 5 是根据本发明第二实施方式的透明显示装置 101 的结构图, 其中图 4 是分解立体图, 图 5 是正视图。

[0050] 如图 4 和 5 所示, 本实施方式的透明显示装置 101 可以包括液晶显示面板 116, 位于该液晶显示面板 116 下部并向该液晶显示面板 116 导光的导光板 114, 设置于导光板 114 的侧面以向导光板 114 发光的光源 110, 一设置在光源 110 和导光板 114 的侧面之间的第一偏振板 112, 其将由光源发出的光偏振并入射至导光板 114, 设置于液晶显示面板 116 上部的第二偏振板 118, 其将透过液晶显示面板 116 的光进行偏振, 以及位于液晶显示面板 116 下部的光学片 120。

[0051] 这里, 设置在导光板 114 的侧部的第一偏振板 112 的透射轴和第二偏振板 118 的透射轴相互垂直。换句话说, 第一偏振板 112 仅对包括第一偏振光 (例如, S 波) 和第二偏振光 (例如, P 波) 的光中的第一偏振光进行投射, 而第二偏振板 118 仅透射第二偏振光。而且, 光学片 120 的透射轴垂直于第一偏振板 112 和第二偏振板 118 的透射轴, 因此, 其反射轴平行于第一偏振板 112 和第二偏振板 118 的透射轴。

[0052] 如附图 5 所示, 图案 115 形成在导光板 114 的上表面。下面将解释为何在本实施方式中图案 115 形成在导光板 114 的上表面, 而附图 2 所示的本发明的第一实施方式中的图案 15 形成在导光板 14 的下表面。

[0053] 在第一实施方式中, 位于导光板 14 的侧部的光源 10 发出且被第一偏振板 12 偏振的 S 波, 通过导光板 14 的侧面射入导光板 14, 然后在导光板 14 中经过多次全反射后传输至位于导光板 14 上部的液晶显示面板 16。特别的, 大部分光被位于导光板 14 下部的图案 15 反射并从导光板 14 的上部一侧射出。

[0054] 但是, 在以小于 42.16° 的入射角入射至导光板 14 和空气之间的分界面上的光中, 以一特殊角度入射至图案 15 的光不能被图案 15 反射, 而是以折射状态射出到导光板 14 的下部。如此, 当光射出到导光板 14 的下部时, 传输至液晶显示面板 16 的光的效率降低, 因此, 降低了该透明显示装置的图像模式的亮度。

[0055] 而且, 从导光板 14 的侧面接收的 S 波 (第一偏振光) 的偏振状态在其进入导光板 14 的侧面被破坏, 光的偏振状态在其导光板 14 中经过几次全反射时被破坏, 因此, 该光从导光板 14 的上表面以椭圆偏振状态入射至液晶显示面板 16。

[0056] 图 6a 和 6b 分别是示出进入典型的液晶显示装置以及根据本发明第一实施方式的透明液晶显示装置的液晶显示面板的光的偏振状态的图。

[0057] 如图 6a 和 6b 所示, 在典型的液晶显示装置中, 进入液晶显示面板的光的偏振

状态大约是 0.0344,而在透明液晶显示装置中,进入液晶显示面板光的偏振状态大约是 0.1824。因此可以看出,与典型的液晶显示装置相比,在根据本发明第一实施方式的透明液晶显示装置中,进入液晶显示面板的光的偏振效率降低了大约 430%。

[0058] 这样的话,与进入典型的液晶显示装置(其中几乎完全是 S 波的光进入液晶显示面板 16)的情况相比,在根据本发明第一实施方式的透明液晶显示装置中,椭圆偏振光进入液晶显示面板 16,这样,除了 S 波分量以外的其他分量被第二偏振板 18 吸收,而只有 S 波穿过第二偏振板 18,因而与完全的 S 波相比,由于如上所述的偏振被导光板 14 破坏,从而导致了亮度降低的问题。

[0059] 但是,如果根据本发明第二实施方式的透明显示装置,导光板 114 的上部设置图案 115,这样,射入导光板 114 上部的光、以及射入导光板 114 侧面并待射入导光板 114 的下表面的光中的大部分,被图案 115 反射并且通过导光板 114 的下表面射出。这时,从导光板 114 的上述下表面射出的光到达光学片 120,该光的 S 波到达光学片 120 后被反射从而经由导光板 114 而被再次传输至液晶显示面板 116,这是因为光学片 120 的反射轴平行于第一偏振板 112 的透射轴,而光学片 120 的透射轴垂直于第一偏振板 112 的透射轴。

[0060] 这样的话,根据本实施方式,被位于导光板 114 上表面的图案 115 等全反射并被部分偏振的 S 波,在位于导光板 114 下部的光学片 120 上被反射后被再次传输至液晶显示面板 116,因此,与第一实施方式披露的透明显示装置相比,第二偏振板 118 对于光学分量的吸收减少,从而与第一实施方式披露的结构相比,提高了亮度。

[0061] 另一方面,光学片 120 反射入射光的 S 波并透射入射光的 P 波,在图 7 中示出了该光学片 120 的结构。

[0062] 如图 7 所示,光学片 120 可以包括第一基膜 122 和第二基膜 124,以及偏振部 127,该偏振部 127 由数百个位于第一基膜 122 和第二基膜 124 之间的各向同性介质片和高双折射各向异性介质片构成,以透射入射光的 P 波分量并反射入射光的 S 波分量。

[0063] 第一基膜 122 和第二基膜 124 是透明膜,它们由诸如聚酯(PET)、聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)、聚碳酸酯(PC)等材料形成。

[0064] 但是,本发明的光学片 120 不仅仅局限于图 7 所示的结构。任何具有能透射特定偏振方向的光并且反射其他方向的光的结构的光学片都可以用于本发明。

[0065] 例如,双亮度增强型膜或胆甾型(cholesteric)液晶膜都可以作为光学片。

[0066] 下面参照图 5 详细描述根据本发明的第二实施方式的具有前述结构的透明显示装置的驱动。

[0067] 如图 5 所示,由光源 110 发出并经过第一偏振板 112 的光被偏振为 S 波,该 S 波被导光板 114 的侧面接收。该进入导光板 114 的侧面的光(例如, S 波)在导光板 114 中被全反射,并在朝向另一个侧面行进的同时通过导光板 114 的下表面传输至光学片 120。这时,由于设置在导光板 114 的上表面的图案 115,通过导光板 114 侧面以预设角度接收的光被该图案 115 全反射,因此,被第一偏振板 112 偏振的 S 波(严格的讲, S 波包括偏振状态被部分破坏的椭圆偏振分量)没有直接地通过导光板 114 的上表面而传输至液晶显示面板 116。

[0068] 在导光板 114 中被全反射并从导光板 114 的下表面出射的该 S 波入射至光学片 120。

[0069] 如图 7 所示,从该光学片 120 的上表面接收到的 S 波穿过散射层 128 和一第一基膜 124,然后被偏振部分 127 反射。如上所述,光学片 120 透射 P 波并反射 S 波,因此该从光学片 120 的上表面接收的 S 波在该偏振部分 127 被反射,然后再次进入导光板 114。该在光学片 120 的偏振部分 127 被反射的 S 波穿过液晶显示面板 116,然后进入第二偏振板 118。

[0070] 这时,第二偏振板 118 的透射轴垂直于光学片 120 的反射轴,因此, P 波穿过该第二偏振板而 S 波被吸收。

[0071] 当该液晶显示装置被关闭,也就是没有信号输入该液晶显示面板 116 时,在光学片 120 的偏振部分 127 反射的 S 波穿过液晶显示面板 116 的液晶层,但是不能穿过第二偏振板 118,从而显示黑色。

[0072] 当该液晶显示装置被开启时,也就是将信号输入该液晶显示面板 116 时,在光学片 120 的偏振部分 127 反射的 S 波,在穿过液晶显示面板 116 的液晶层时,改变偏振状态而变为 P 波,因此,该 P 波穿过第二偏振板 118,从而显示白色。

[0073] 另外,如果适当调节施加到液晶显示面板 116 的功率的强度,那么可以适度地控制液晶显示面板 116 的液晶层的液晶分布,从而调节延迟水平。因此,当液晶显示面板 116 被开启时,控制透过上述液晶层的光透过率,从而显示灰度。

[0074] 另一方面,如果从导光板 114 的下部穿过导光板 114 而传输至液晶显示面板 116 的自然光入射至该光学片 120,那么自然光的 P 波穿过该偏振部分 127 而自然光的 S 波被该偏振部分 127 反射并再次射到外界。当没有信号输入该液晶显示面板 116 时,该 P 波穿过导光板 114 并传输至液晶显示面板 116,然后穿过第二偏振板 118,从而显示白色。

[0075] 当信号输入该液晶显示面板 116 时,进入液晶显示面板 116 的光的状态在通过液晶层时被转变为 S 波,然后该 S 波传输至第二偏振板 118 并被其吸收,从而显示黑色。

[0076] 即使在此时,通过适当地调节施加到液晶显示面板 116 的功率的强度,能够以期望的灰度被看见位于该液晶显示装置背面的物体。

[0077] 这样的话,根据本发明的第二实施方式,在导光板 114 上表面形成图案 115 从而将入射至导光板 114 中所有的光进行全反射,并再次仅透射由光学片 120 偏振的 S 波,然后经过导光板 114 将其提供至液晶显示面板 116,因此,在图像模式中可以避免光从导光板 114 的下部输出,并将所有光传输至液晶显示面板 116,因而增强了液晶显示面板 116 的亮度。而且,进入导光板 114 并在导光板 114 中全反射的处于被破坏的偏振状态的 S 波被光学片 120 反射,从而转变为完全的 S 波然后传输至液晶显示面板 116,因此,第二偏振板 118 对于光的吸收最小化,因此,进一步地增强了液晶显示面板 116 的亮度。

[0078] 图 8a 和 8b 是根据本发明第三实施方式的透明显示装置的图。

[0079] 如图 8a 所示,根据本实施方式的透明显示装置 201 可以包括液晶显示面板 216,位于该液晶显示面板 216 下部以向该液晶显示面板 216 导光的导光板 214,设置于导光板 214 的侧面以向导光板 214 发光的光源 210,设置在光源 210 和导光板 214 的侧面之间的第一偏振板 212,其将由光源发出的光进行偏振并入射至导光板 214,设置于液晶显示面板 216 上部的第二偏振板 218,其将透过液晶显示面板 216 的光偏振,以及位于液晶显示面板 216 下部的、将从导光板 214 接收的光再次向导光板 214 反射的光学片 220,设置于导光板 214 的另一部分的反射板 222,其对从导光板 214 的侧面射出的光进行反射并再次反射回导光板 214 的侧面,设置在导光板 214 的侧面和反射板 222 之间的第三偏振板 224,其将从反射板

222 的侧面射出的光以及导光板 214 反射的光进行偏振。

[0080] 除了设置在导光板 214 的侧面的反射板 222 和第三偏振板 224 之外,图 8a 所示的透明显示装置 201 的结构与图 5 所示的本发明第二实施方式中的透明显示装置相同。因此,省略与图 5 相同结构的描述。

[0081] 在本实施方式中,第三偏振板 224 的透射轴平行于第一偏振板 212 的透射轴和光学片 220 的反射轴,但是垂直于第二偏振板 218 的吸收轴。因此,从光源 210 射出的光穿过第一偏振板 212 并被导光板 214 的侧面接收后,其在导光板 214 中被多次全反射并从导光板 214 的另一个侧面射出,该射出光被反射板 222 反射,然后再次进入该导光板的所述另一个侧面。这时,进入导光板 214 并在导光板 214 中被全反射的光的偏振状态被部分破坏而变为包括椭圆偏振分量的 S 波。在该包括椭圆偏振分量的从导光板 214 的所述另一侧面射出的 S 波中,其他的偏振分量被偏振板 224 吸收,而只有该 S 波从中透射,然后在反射板 222 上反射并再次穿过第三偏振板 224 而传输至导光板 214。

[0082] 换句话说,在具有前述结构的透明显示装置 201 中,光为如下状态:从导光板 214 的所述另一侧面射出的光被再次偏振为完全的 S 波的状态的光,以及从导光板 214 的一侧面接收并在导光板 214 中被形成在导光板 214 的上表面的图案 215 等全反射以从导光板 214 的下部射出的光进入位于导光板 214 的下部的光学片 220,且只有入射光的 S 波被光学片 220 反射,因此,只有完全线性偏振的 S 波通过导光板 214 传输至液晶显示面板 216。

[0083] 结果,与根据第二实施方式的透明显示装置相比,根据本实施方式的透明显示装置中,从导光板 214 侧面射出的光以完全线性偏振的 S 波的形式射入导光板 214 中,因此,与根据第二实施方式的透明显示装置相比,从导光板 214 射出的光被传输至液晶显示面板 216,因此进一步提高了液晶显示面板 216 的亮度。

[0084] 图 8b 是根据本发明第三实施方式的透明显示装置的图。

[0085] 该透明显示装置 201 的结构与图 8a 所示的透明显示装置的结构相比,不同之处仅仅在于反射板和第三偏振板,因此,下面只会描述这些构件,而省略其他构件的描述。

[0086] 如图 8b 所示,第二光学片 226 设置于导光板 214 的一侧面,也就是与导光板的设置有光源 210 的侧面相对的侧面。该第二光学片 226 配置有与第一光学片 220 相同的结构,以透射入射光的 P 波分量,并反射 S 波分量。结果,与第二实施方式相比,从导光板 214 的侧面出射的光以完全线性偏振的 S 波的形式射入导光板 214,因此,与第二实施方式的透明显示装置相比,从导光板 214 出射的光被提供至液晶显示面板 216,从而进一步提高了液晶显示面板 216 的亮度。

[0087] 表 1

[0088]

	第一实施方式	第二实施方式	第三实施方式
黑色模式的光泄漏 (尼特)	28.92	7.34	6.52
对比率	3.81	12.87	15.16
色域	17.5%	43.09%	52.09%

[0089] 表 1 示出本发明的第一至第三实施方式的透明显示装置的黑色模式的光泄漏、对比率和色域。

[0090] 如表 1 所示,在根据本发明的第一实施方式的透明显示装置中,黑色模式的光泄漏大约是 28.92 尼特,而在根据第二、三实施方式的透明显示装置中,黑色模式的光泄漏分别下降到 7.34 尼特和 6.52 尼特。换句话说,与根据第一实施方式的透明显示装置相比,根据第二、三实施方式的透明显示装置的黑色模式的光泄漏分别下降了 74.6%和 77.4%,因此,明显地提高了图像质量。

[0091] 而且,在根据本发明的第一实施方式的透明显示装置中,对比率大约是 3.81,而第二、三实施方式的对比率分别是 12.87 和 15.16。结果,与根据第一实施方式的透明显示装置相比,根据第二、三实施方式的透明显示装置的对比率分别明显地增长了约 237%和 297%。

[0092] 而且,本发明的第一实施方式的透明显示装置的色域大约是 17.5%,而第二、三实施方式的透明显示装置的色域分别是 43.09%和 52.09%。结果,与第一实施方式的透明显示装置相比,根据第二、三实施方式的透明显示装置的色域分别明显地增长了约 150%和 197%。

[0093] 如此,根据本发明,提供一种透明显示装置,其允许通过该显示装置的背面看到物体。这里,在该透明显示装置中,当提供一信号时,该显示装置背面的物体将会与需要的图像一起被显示。

[0094] 而且,在根据本发明的透明显示装置中,用于全反射光的图案形成在导光板的上表面,而用于反射特定方向的偏振光的光学片设置在导光板的下部,以向液晶显示面板提供具有增强线性偏振特性的光,因而,减少黑色模式的光泄漏,增强对比率和色域。

[0095] 而且,本发明的透明显示装置不仅仅局限于具有具体结构的透明显示装置。例如,虽然已经披露了一种经详细描述的进行如下结构的透明显示装置,在该结构中,设置了透明导光板,并在导光板的侧面设置了第一偏振板以允许第一偏振光通过导光板进入液晶显示面板,但本发明不仅仅局限于具有上述结构的透明显示装置,而可以应用于各种透明显示装置。

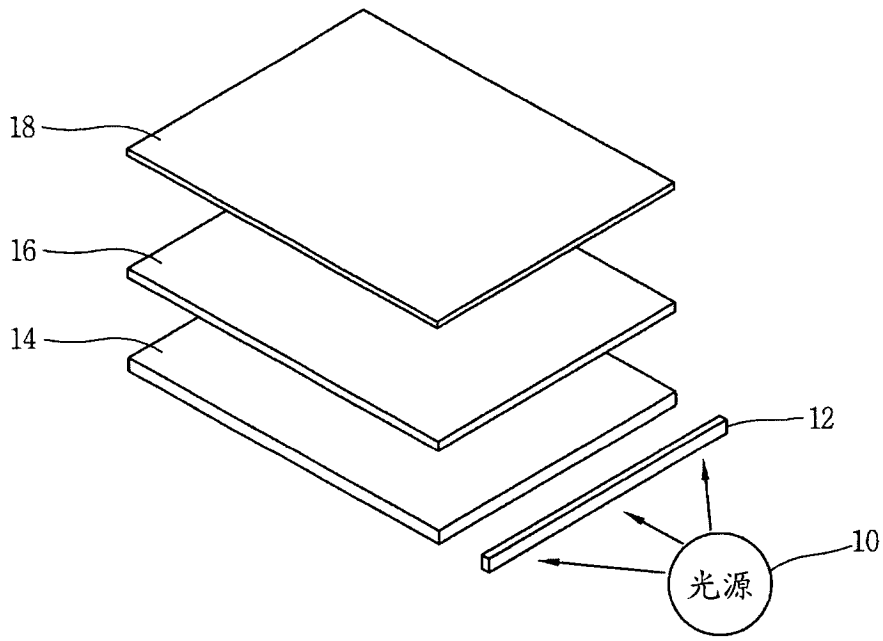


图 1

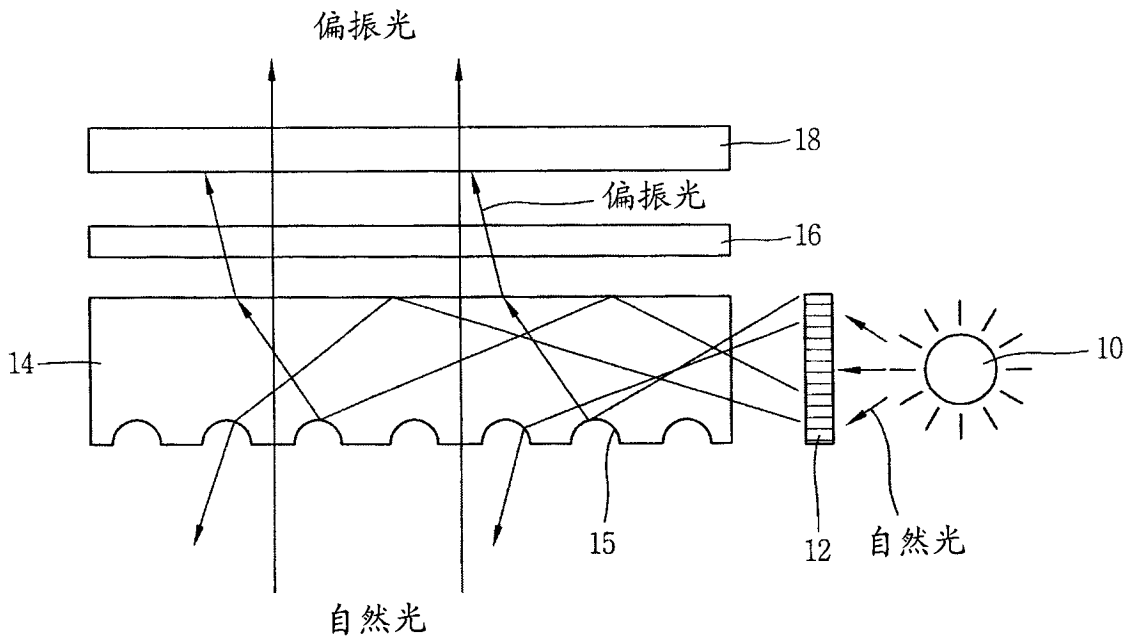


图 2

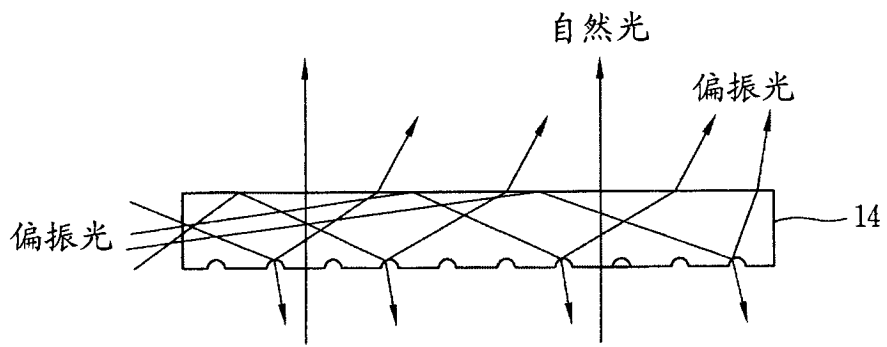


图 3

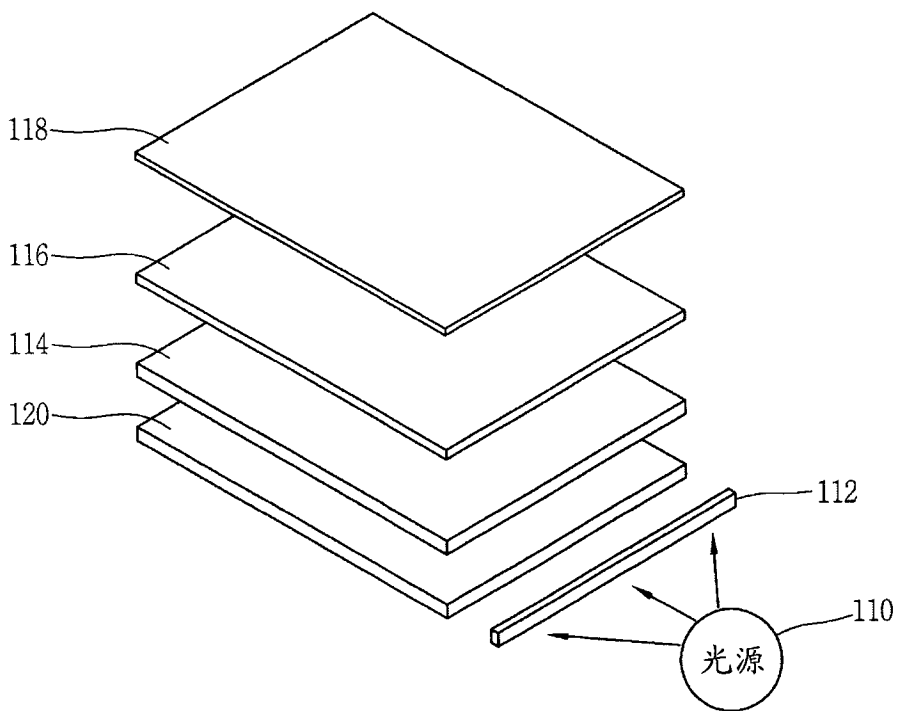


图 4

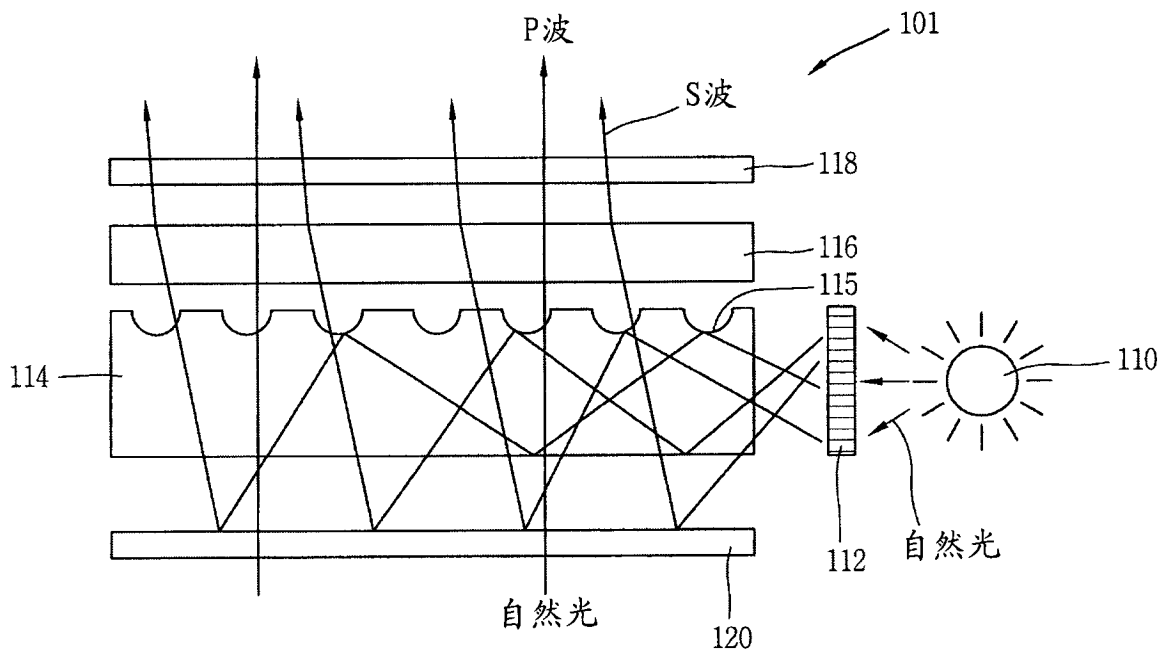


图 5

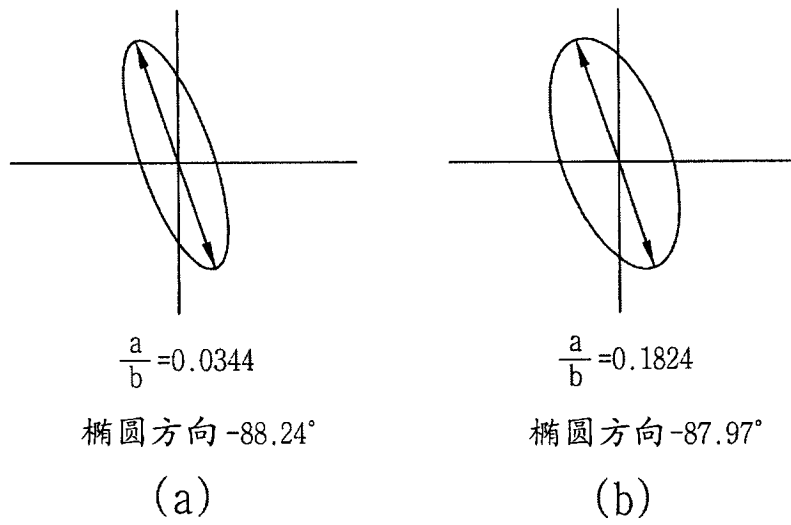


图 6

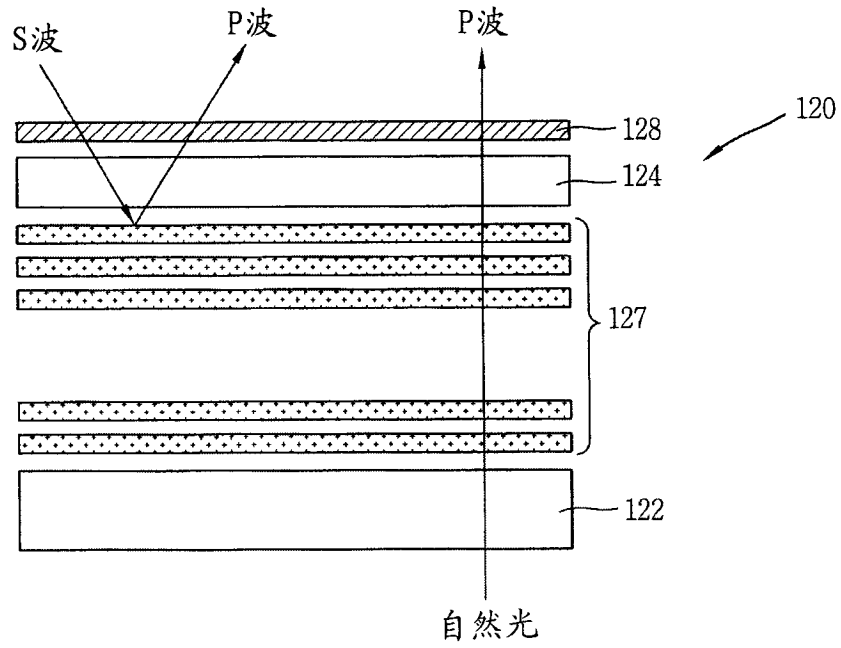


图 7

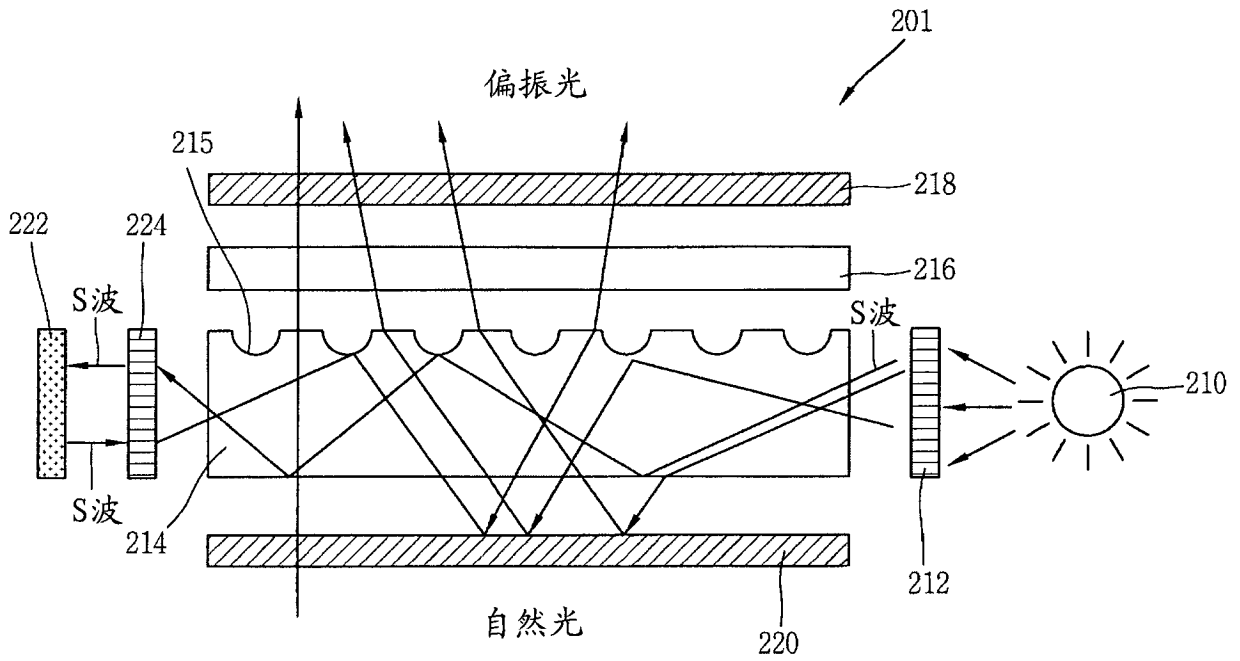


图 8a

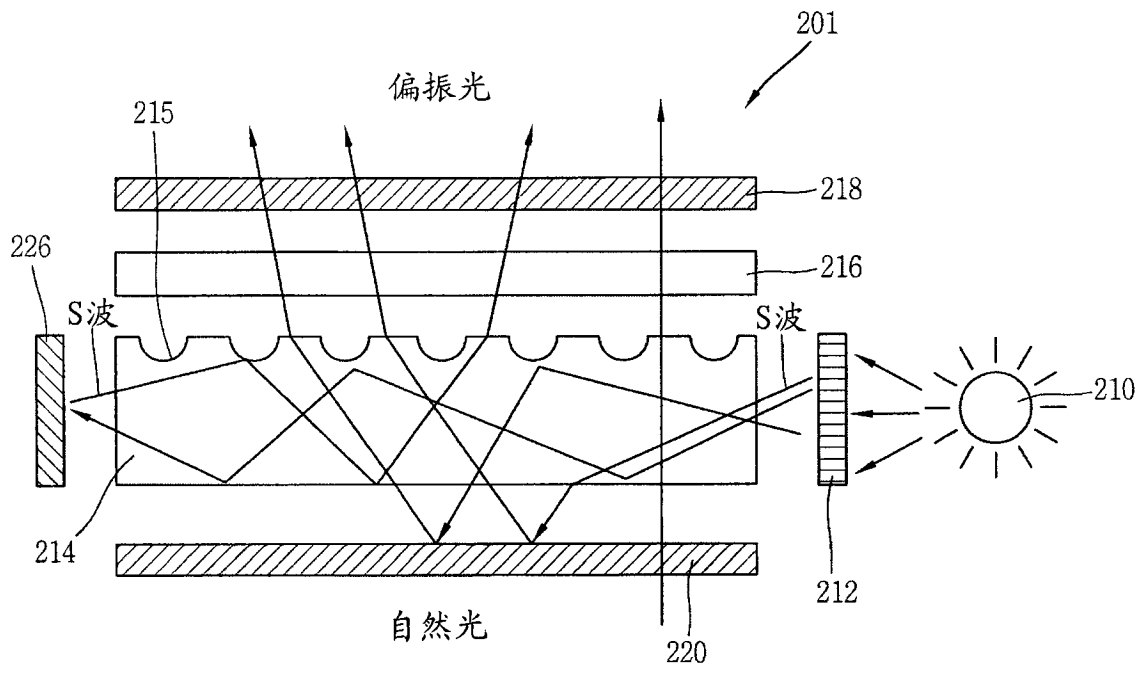


图 8b

专利名称(译)	透明显示装置		
公开(公告)号	CN102236203B	公开(公告)日	2015-08-05
申请号	CN201010625109.6	申请日	2010-12-24
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
[标]发明人	朴世鸿 金应道 朴钟臣		
发明人	朴世鸿 金应道 朴钟臣		
IPC分类号	G02F1/1335 G02F1/13357 G02B5/30 F21V13/00		
CPC分类号	G02B6/0056		
代理人(译)	李辉 赵芳		
审查员(译)	张文平		
优先权	1020100037962 2010-04-23 KR		
其他公开文献	CN102236203A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

透明显示装置。本发明涉及一种提高显示质量的透明显示装置，其可以包括液晶显示面板；设置于该液晶显示面板的下部的一侧以发光的光源；对从所述光源发出的光进行第一偏振的第一偏振板；导光板，该导光板位于所述液晶显示面板的下部以通过该导光板的侧面来接收由所述第一偏振板进行第一偏振后的光，在所述导光板的上表面形成有图案，以将入射的第一偏振光沿所述导光板的向下方向进行输出；位于所述液晶显示面板的上部以控制透过所述液晶显示面板的光量的第二偏振板；以及第一光学片，该第一光学片位于所述导光板的下部以反射从所述导光板接收的所述第一次偏振光，并透射从所述第一光学片的下部接收的自然光中的第二偏振分量。

