



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103207470 B

(45) 授权公告日 2015. 11. 25

(21) 申请号 201210007496. 6

(22) 申请日 2012. 01. 11

(73) 专利权人 联想(北京)有限公司

地址 100085 北京市海淀区上地西路6号

(72) 发明人 石均 徐庆

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 王娟 安之斐

(51) Int. Cl.

G02F 1/1335(2006. 01)

G02F 1/13357(2006. 01)

G02B 5/04(2006. 01)

G02B 5/30(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101542192 A, 2009. 09. 23,

CN 102129137 A, 2011. 07. 20,

CN 102227677 A, 2011. 10. 26,

JP 特开平9-61813 A, 1997. 03. 07,

US 2008/0218461 A1, 2008. 09. 11,

审查员 巩龙静

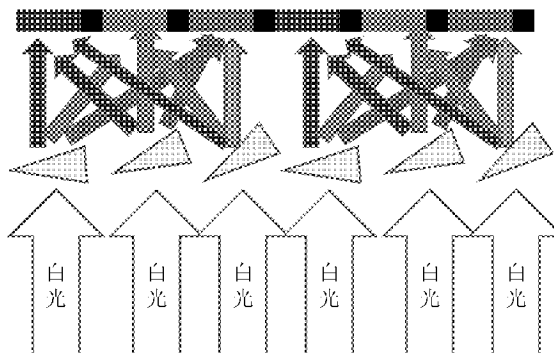
权利要求书4页 说明书7页 附图3页

(54) 发明名称

液晶显示屏和液晶显示方法

(57) 摘要

提供了一种液晶显示屏及液晶显示方法。所述液晶显示屏包括:背光单元,用于作为面光源发出白光;第一光学结构,包括第一光学单元阵列,其具有多个第一光学单元;液晶像素阵列,包括多个液晶像素;第二光学结构,包括第二光学单元阵列,其具有多个第二光学单元。第一光学单元、液晶像素和第二光学单元唯一地对应。每个第一光学单元用于接收背光单元发出的白光并产生多束偏振光,所述多束偏振光中的每束偏振光具有第一数量的颜色中的一种颜色,所述第一数量的颜色不包括白色。每个液晶像素包括第二数量的液晶子像素,其中,至少一部分液晶子像素中的每个液晶子像素从其对应的第一光学单元接收对应颜色的具有第一预定偏振方向的偏振光并且产生旋转后的偏振光。每个第二光学单元接收由其对应的液晶子像素产生的旋转后的偏振光并且透过具有第二预定偏振方向的偏振光。



1. 一种液晶显示方法,包括:

面光源发出白光;

从所述白光产生多束偏振光,所述多束偏振光中的每束偏振光具有第一数量的颜色中的一种颜色,所述第一数量的颜色不包括白色;

液晶像素中的液晶子像素接收其对应颜色的具有第一预定偏振方向的偏振光并且产生旋转后的偏振光;以及

透过具有第二预定偏振方向的偏振光,

其中,每个液晶像素包括第二数量的液晶子像素,其中,对于每个液晶像素而言,通过并排放置的第二数量的棱镜来产生多束偏振光,并且对于每个液晶子像素而言,所述第二数量的棱镜之一产生的偏振光垂直地照射到该液晶子像素上,所述第二数量与所述第一数量相同。

2. 如权利要求 1 的液晶显示方法,其中,从所述白光产生多束偏振光包括:

从所述白光产生具有第一预定偏振方向的白色偏振光;以及

从所述白色偏振光产生所述多束偏振光。

3. 如权利要求 1 所述的液晶显示方法,其中,从所述白光产生多束偏振光包括:

将所述白光分为多束光,所述多束光中的每束光具有第一数量的颜色中的一种颜色;以及

从所述多束光分别产生具有第一预定偏振方向的所述多束偏振光。

4. 如权利要求 2 所述的液晶显示方法,其中,所述第一数量的颜色包括第一颜色、第二颜色和第三颜色,所述并排放置的第二数量的棱镜从所述白色偏振光产生所述多束偏振光,所述并排放置的第二数量的棱镜包括并排放置的第一棱镜、第二棱镜以及第三棱镜,

第一棱镜产生三束偏振光,分别对应于第一颜色、第二颜色和第三颜色;

第二棱镜产生三束偏振光,分别对应于第一颜色、第二颜色和第三颜色;

第三棱镜产生三束偏振光,分别对应于第一颜色、第二颜色和第三颜色;

其中,第一棱镜、第二棱镜和第三棱镜所产生的属于同一种颜色的偏振光被照射到所述第二数量的液晶子像素中的对应颜色的液晶子像素上。

5. 如权利要求 3 所述的液晶显示方法,其中,所述第一数量的颜色包括第一颜色、第二颜色和第三颜色,所述并排放置的第二数量的棱镜从所述白光产生所述多束光,所述并排放置的第二数量的棱镜包括并排放置的第一棱镜、第二棱镜以及第三棱镜,

第一棱镜产生三束光,分别对应于第一颜色、第二颜色和第三颜色;

第二棱镜产生三束光,分别对应于第一颜色、第二颜色和第三颜色;

第三棱镜产生三束光,分别对应于第一颜色、第二颜色和第三颜色;

其中,第一棱镜、第二棱镜和第三棱镜所产生的属于同一种颜色的光然后被转换为同一种颜色的偏振光,并继而被照射到所述第二数量的液晶子像素中的对应颜色的液晶子像素上。

6. 如权利要求 4 所述的液晶显示方法,其中,每个液晶像素至少包括第一液晶子像素、第二液晶子像素和第三液晶子像素,

所述液晶显示方法还包括:

第一棱镜、第二棱镜和第三棱镜所产生的属于第一颜色的偏振光被照射到第四棱镜

上,其中至少一部分第一颜色的偏振光被透过第四棱镜照射到第一液晶子像素上;

第一棱镜、第二棱镜和第三棱镜所产生的属于第二颜色的偏振光被照射到第五棱镜上,其中至少一部分第二颜色的偏振光被透过第五棱镜照射到第二液晶子像素上;以及

第一棱镜、第二棱镜和第三棱镜所产生的属于第三颜色的偏振光被照射到第六棱镜上,其中至少一部分第三颜色的偏振光被透过第六棱镜照射到第三液晶子像素上。

7. 如权利要求 5 所述的液晶显示方法,其中,每个液晶像素至少包括第一液晶子像素、第二液晶子像素和第三液晶子像素,

所述液晶显示方法还包括:

第一棱镜、第二棱镜和第三棱镜所产生的属于第一颜色的光被照射到第四棱镜上,其中至少一部分第一颜色的光透过第四棱镜并继而被转换为同一种颜色的偏振光,然后被照射到所述第一液晶子像素上;

第一棱镜、第二棱镜和第三棱镜所产生的属于第二颜色的光被照射到第五棱镜上,其中至少一部分第二颜色的光透过第五棱镜并继而被转换为同一种颜色的偏振光,然后被照射到所述第二液晶子像素上;以及

第一棱镜、第二棱镜和第三棱镜所产生的属于第三颜色的光被照射到第六棱镜上,其中至少一部分第三颜色的光透过第六棱镜并继而被转换为同一种颜色的偏振光,然后被照射到所述第三液晶子像素上。

8. 一种液晶显示屏,包括:

背光单元,用于作为面光源发出白光;

第一光学结构,包括第一光学单元阵列,其具有多个第一光学单元;

液晶像素阵列,包括多个液晶像素;

第二光学结构,包括第二光学单元阵列,其具有多个第二光学单元;

其中,第一光学单元、液晶像素和第二光学单元唯一地对应;

每个第一光学单元用于接收背光单元发出的白光并产生多束偏振光,所述多束偏振光中的每束偏振光具有第一数量的颜色中的一种颜色,所述第一数量的颜色不包括白色;

每个液晶像素包括第二数量的液晶子像素,其中,至少一部分液晶子像素中的每个液晶子像素从其对应的第一光学单元接收对应颜色的具有第一预定偏振方向的偏振光并且产生旋转后的偏振光;以及

每个第二光学单元接收由其对应的液晶子像素产生的旋转后的偏振光并且透过具有第二预定偏振方向的偏振光,

其中,每个第一光学单元包括分光单元,所述分光单元包括并排放置的第二数量的棱镜,对于每个液晶子像素而言,所述第二数量的棱镜之一产生的偏振光垂直地照射到该液晶子像素上,所述第二数量与所述第一数量相同。

9. 如权利要求 8 所述的液晶显示屏,其中,所述第一光学单元还包括:

第一偏光单元,用于接收所述白光,并透过具有第一预定偏振方向的白色偏振光;

其中,所述分光单元接收所述第一偏光单元产生的白色偏振光,并且产生所述多束偏振光;以及

第一玻璃基板,用于支撑液晶像素。

10. 如权利要求 8 所述的液晶显示屏,其中,

所述分光单元将所接收的白光分为多束光,所述多束光中的每束光具有第一数量的颜色中的一种颜色;

所述第一光学单元还包括:第一数量的第一偏光单元,分别对应于所述第一数量的颜色,每个第一偏光单元用于接收对应颜色的光,并透过具有第一预定偏振方向的对应颜色的偏振光;以及

第一玻璃基板,用于支撑液晶单元。

11. 如权利要求 8 所述的液晶显示屏,其中,所述第一光学单元还包括:

第一偏光单元,用于接收所述白光,并透过具有第一预定偏振方向的白色偏振光;

其中,在第一玻璃基板上包括用于产生所述多束偏振光的分光单元的结构,以便接收所述第一偏光单元产生的白色偏振光并且产生所述多束偏振光,并且所述第一玻璃基板还用于支撑液晶单元。

12. 如权利要求 8 所述的液晶显示屏,其中,所述第一光学单元还包括:

第一偏光单元,用于接收所述白光并产生所述多束偏振光,所述多束偏振光具有第一预定偏振方向;以及

第一玻璃基板,用于支撑液晶单元,其中,

在所述第一偏光单元上包括用于产生所述多束偏振光的分光单元的结构。

13. 如权利要求 9 或 11 所述的液晶显示屏,其中,所述第二数量的液晶子像素包括第一液晶子像素、第二液晶子像素和第三液晶子像素,所述第一数量的颜色包括第一颜色、第二颜色和第三颜色;

所述第二数量的棱镜包括第一棱镜、第二棱镜以及第三棱镜,

第一棱镜产生三束偏振光,分别对应于第一颜色、第二颜色和第三颜色;

第二棱镜产生三束偏振光,分别对应于第一颜色、第二颜色和第三颜色;

第三棱镜产生三束偏振光,分别对应于第一颜色、第二颜色和第三颜色;

其中,第一棱镜、第二棱镜和第三棱镜所产生的属于同一种颜色的偏振光被照射到所述第二数量的液晶子像素中的对应颜色的液晶子像素上。

14. 如权利要求 10 或 12 所述的液晶显示屏,其中,所述第二数量的液晶子像素包括第一液晶子像素、第二液晶子像素和第三液晶子像素,所述第一数量的颜色包括第一颜色、第二颜色和第三颜色;

所述第二数量的棱镜包括第一棱镜、第二棱镜以及第三棱镜,

第一棱镜产生三束光,分别对应于第一颜色、第二颜色和第三颜色;

第二棱镜产生三束光,分别对应于第一颜色、第二颜色和第三颜色;

第三棱镜产生三束光,分别对应于第一颜色、第二颜色和第三颜色;

其中,第一棱镜、第二棱镜和第三棱镜所产生的属于同一种颜色的光被照射到所述第一数量的第一偏光单元中的对应颜色的第一偏光单元上。

15. 如权利要求 13 所述的液晶显示屏,还包括:第四棱镜、第五棱镜和第六棱镜,

第一棱镜、第二棱镜和第三棱镜所产生的属于第一颜色的偏振光被照射到第四棱镜上,其中至少一部分第一颜色的偏振光被透过第四棱镜照射到第一液晶子像素上;

第一棱镜、第二棱镜和第三棱镜所产生的属于第二颜色的偏振光被照射到第五棱镜上,其中至少一部分第二颜色的偏振光被透过第五棱镜照射到第二液晶子像素上;以及

第一棱镜、第二棱镜和第三棱镜所产生的属于第三颜色的偏振光被照射到第六棱镜上,其中至少一部分第三颜色的偏振光被透过第六棱镜照射到第三液晶子像素上。

16. 如权利要求 14 所述的液晶显示屏,还包括:第四棱镜、第五棱镜和第六棱镜,

第一棱镜、第二棱镜和第三棱镜所产生的属于第一颜色的光被照射到第四棱镜上,其中至少一部分第一颜色的光透过第四棱镜并被照射到对应颜色的第一偏光单元上;

第一棱镜、第二棱镜和第三棱镜所产生的属于第二颜色的光被照射到第五棱镜上,其中至少一部分第二颜色的光透过第五棱镜并被照射到对应颜色的第一偏光单元上;以及

第一棱镜、第二棱镜和第三棱镜所产生的属于第三颜色的光被照射到第六棱镜上,其中至少一部分第三颜色的光透过第六棱镜并被照射到对应颜色的第一偏光单元上。

17. 如权利要求 9 或 11 所述的液晶显示屏,其中,所述第二数量的液晶子像素包括第一液晶子像素、第二液晶子像素、第三液晶子像素和第四液晶子像素,所述第四液晶子像素为白色子像素,所述第一数量的颜色包括第一颜色、第二颜色和第三颜色;

所述第二数量的棱镜包括第一棱镜、第二棱镜以及第三棱镜,

第一棱镜产生三束偏振光,分别对应于第一颜色、第二颜色和第三颜色;

第二棱镜产生三束偏振光,分别对应于第一颜色、第二颜色和第三颜色;

第三棱镜产生三束偏振光,分别对应于第一颜色、第二颜色和第三颜色;

其中,第一棱镜、第二棱镜和第三棱镜所产生的属于同一种颜色的偏振光被照射到所述第二数量的液晶子像素中的对应颜色的液晶子像素上。

18. 如权利要求 8 所述的液晶显示屏,其中,所述背光源包括发光二极管光源以及导光板。

液晶显示屏和液晶显示方法

技术领域

[0001] 本发明涉及液晶显示技术,更具体地,涉及一种新型的液晶显示屏及其相应液晶显示方法。

背景技术

[0002] 在现有的液晶显示屏(LCD)中,通过控制一个液晶像素中的红色子像素、绿色子像素、蓝色子像素各自上的电压控制照射到相应子像素上的具有预定第一偏振方向的白色偏振光的偏转方向,继而透过具有第二预定偏振方向的白色偏振光,然后通过红色、绿色、蓝色滤色片分别透过具有第二预定偏振方向的红色偏振光、绿色偏振光、蓝色偏振光,最后合成所述红色偏振光、绿色偏振光和蓝色偏振光来构成一个液晶像素的发光效果。

[0003] 如上所述,在现有的液晶显示屏中,不可避免地需要红色滤色片、绿色滤色片、蓝色滤色片。通常,通过彩膜来提供红色滤色片、绿色滤色片、蓝色滤色片。制备彩膜的工序相当复杂,常用的 R/G/B 彩膜需要用 5 次掩膜工艺,分别为 Red、Green、Blue、Black 和 ITO。因为需要 5 次掩膜,因此每张彩膜所需的制备时间较长。

[0004] 另外,在现有的液晶显示屏成本中,彩膜所占的成本约为 20%,其中主要包含玻璃和彩膜所用树脂。因为虽然 R/G/B 子像素在整张彩膜玻璃中为 1/3,但是在涂布时需要整张都涂布,存在很大的浪费,这也使得彩膜成本较高。

[0005] 目前,许多液晶显示屏生产商都在尝试采用注入(injection)方式来制备彩膜,即在彩膜上所需要的位置精确注入彩膜树脂,用来降低成本。然而,由于用来注入彩膜树脂的喷头很难做到非常细,很难实现高分辨率,并且喷头易堵问题还有待解决。此外,因为在注入彩膜树脂时将每条彩膜分别喷涂,这虽然降低了成本,但制备时间较长,若一条彩膜失败,则需要全部返工,对生产线设备有很高的要求。

[0006] 在图 1 中示出了现有普通液晶显示屏中 TFT 像素的彩膜设计。

[0007] 考虑到彩膜成本占据了液晶显示屏成本的相当部分,因此设想一种新型的液晶显示屏,其中无需采用彩膜层而同时能够实现彩色显示。

发明内容

[0008] 考虑到上述问题而作出了本发明,本发明的一个目的是提供一种新型的液晶显示屏,其通过在白色偏振光照射到液晶子像素之前使其分为多束彩色偏振光,并且使得同一种颜色的所有偏振光照射到一个液晶子像素上,从而使得透过该液晶子像素的偏振光本身已经是彩色偏振光,因而无需再经过彩膜进行滤色。

[0009] 根据本发明一方面,提供了一种液晶显示方法,包括:面光源发出白光;从所述白光产生多束偏振光,所述多束偏振光中的每束偏振光具有第一数量的颜色中的一种颜色,所述第一数量的颜色不包括白色;液晶像素中的液晶子像素接收其对应颜色的具有第一预定偏振方向的偏振光并且产生旋转后的偏振光;以及透过具有第二预定偏振方向的偏振光。

[0010] 根据本发明另一方面,提供了一种液晶显示屏,包括:背光单元,用于作为面光源发出白光;第一光学结构,包括第一光学单元阵列,其具有多个第一光学单元;液晶像素阵列,包括多个液晶像素;第二光学结构,包括第二光学单元阵列,其具有多个第二光学单元。第一光学单元、液晶像素和第二光学单元唯一地对应。每个第一光学单元用于接收背光单元发出的白光并产生多束偏振光,所述多束偏振光中的每束偏振光具有第一数量的颜色中的一种颜色,所述第一数量的颜色不包括白色。每个液晶像素包括第二数量的液晶子像素,其中,至少一部分液晶子像素中的每个液晶子像素从其对应的第一光学单元接收对应颜色的具有第一预定偏振方向的偏振光并且产生旋转后的偏振光。每个第二光学单元接收由其对应的液晶子像素产生的旋转后的偏振光并且透过具有第二预定偏振方向的偏振光。

[0011] 根据本发明实施例的液晶显示屏无需彩膜来进行颜色过滤,从各个子像素输出的光可以被直接组合为像素的输出色彩。这大大降低了液晶显示屏的成本,简化了液晶显示屏的制造工艺。

附图说明

[0012] 通过结合附图对本发明的实施例进行详细描述,本发明的上述和其它目的、特征和优点将会变得更加清楚,其中:

[0013] 图 1 示出了现有普通液晶显示屏中 TFT 像素的彩膜设计。

[0014] 图 2 是示出根据本发明第一实施例的液晶显示屏的示意图。

[0015] 图 3 是示出根据本发明第二实施例的液晶显示屏的示意图。

[0016] 图 4 是示出根据本发明第三实施例的液晶显示屏的示意图。

[0017] 图 5 是示出对根据本发明第一到第三实施例中棱镜结构的改进的示意图。

[0018] 图 6 是示出根据本发明实施例的液晶显示方法的示意图。

[0019] 具体实现方式

[0020] 下面将参照附图来描述根据本发明实施例的液晶显示屏及其液晶显示方法。应当理解:这里描述的实施例仅仅是说明性的,而不应被解释为限制本发明的范围。

[0021] 图 1 中示出了现有普通液晶显示屏中 TFT 像素的彩膜结构图。从图 1 中可以看出,R、G、B 彩膜在整张彩膜玻璃中近似为 1/3。如图 1 中所示,在两个子像素之间布置黑色矩阵,用来遮挡子像素旁的金属走线。这是因为金属走线对应位置的液晶是不发生偏转,如果不遮挡子像素旁的金属走线,则像素的颜色显示就会出现问題。

[0022] 接下来,参考图 2- 图 5 来描述根据本发明实施例的液晶显示屏。

[0023] 根据本发明实施例的液晶显示屏包括:背光单元、第一光学结构、液晶像素阵列、以及第二光学结构。

[0024] 所述背光单元用于作为面光源发出白光。所述背光源可以包括点光源和导光板,并且所述点光源可以为发光二极管(LED)、冷阴极荧光灯(CCFL)等等。

[0025] 所述第一光学结构用于从所述白光产生彩色偏振光,并将所产生的彩色偏振光导入对应的液晶子像素。应注意,被导入或照射到一个液晶子像素的彩色偏振光全部为同一种颜色的彩色偏振光,例如,照射到第一液晶子像素的彩色偏振光全部为红色偏振光,照射到第二液晶子像素的彩色偏振光全部为绿色偏振光,照射到第三液晶子像素的彩色偏振光全部为蓝色偏振光。所述第一光学结构包括第一光学单元阵列,其具有多个第一光学单元。

[0026] 所述液晶像素阵列包括多个液晶像素,并且每个液晶像素由第二数量的液晶子像素构成。例如,每个液晶像素由红色、绿色和蓝色液晶子像素构成。替代地,每个液晶像素还可以由红色、绿色、蓝色和白色液晶子像素构成。

[0027] 所述第二光学结构用于透射从每个液晶像素中透出的彩色偏振光的具有预定第二偏振方向的偏振光分量。所述第二光学结构包括第二光学单元阵列,其具有多个第二光学单元。

[0028] 应了解,第一光学单元、液晶像素和第二光学单元唯一地对应,换句话说,一个第一光学单元仅对应于一个液晶像素,一个液晶像素仅对应于一个第二光学单元,一个第二光学单元仅对应于一个液晶像素,一个液晶像素也仅对应于一个第一光学单元。

[0029] 每个第一光学单元用于接收背光单元发出的白光并产生多束偏振光,所述多束偏振光中的每束偏振光具有第一数量的颜色中的一种颜色,所述第一数量的颜色不包括白色。

[0030] 每个液晶像素包括第二数量的液晶子像素,其中,至少一部分液晶子像素中的每个液晶子像素从其对应的第一光学单元接收对应颜色的具有第一预定偏振方向的偏振光并且产生旋转后的偏振光。

[0031] 每个第二光学单元接收由其对应的液晶子像素产生的旋转后的偏振光并且透过具有第二预定偏振方向的偏振光。

[0032] 所述第一光学单元可以包括:第一偏光单元,用于接收所述白光,并透过具有第一预定偏振方向的白色偏振光;分光单元,用于接收所述第一偏光单元产生的白色偏振光,并且产生所述多束偏振光;以及第一玻璃基板,用于支撑液晶像素。

[0033] 可以将第一偏光单元和分光单元分离地提供,例如将第一偏光单元提供为一层,而将分光单元提供为置于该第一偏光单元层之上的另一层。

[0034] 替代地,所述第一光学单元包括:第一偏光单元,用于接收所述白光并产生所述多束偏振光,所述多束偏振光具有第一预定偏振方向;以及第一玻璃基板,用于支撑液晶单元。在此情况下,所述第一偏光单元包括用于产生所述多束偏振光的分光单元的结构。换句话说,所述第一偏光单元的层上集成了分光单元。

[0035] 图2示出了根据本发明第一实施例的液晶显示屏的示意图。如图2所示,分光单元被示出为棱镜,照射到棱镜上的光可以是白色偏振光或白色光,因此,可以理解为:在图2的图中省略了第一偏光单元,或者在图2的图中第一偏光单元与棱镜集成在一起。无论是哪种情况,从棱镜射出的光都是多束偏振光,其中每束偏振光具有所述第一数量的颜色之一。

[0036] 例如,每个液晶像素包括第一液晶子像素、第二液晶子像素和第三液晶子像素,所述第一数量的颜色包括第一颜色、第二颜色和第三颜色。第一颜色的偏振光被照射到第一液晶子像素上,第二颜色的偏振光被照射到第二液晶子像素上,第三颜色的偏振光被照射到第三液晶子像素上。

[0037] 再替代地,所述第一光学单元包括:第一偏光单元,用于接收所述白光,并透过具有第一预定偏振方向的白色偏振光;以及第一玻璃基板,用于接收所述第一偏光单元产生的白色偏振光并且产生所述多束偏振光,并且用于支撑液晶单元。在此情况下,所述第一玻璃基板包括用于产生所述多束偏振光的分光单元的结构。换句话说,在第一玻璃基板(即,

图 2 中的下玻璃) 上刻出了分光单元的结构。例如, 在下玻璃的上 / 下表面上蚀刻棱镜形状的凹槽阵列, 以便实现本发明的分光目的。通过在下玻璃的上 / 下表面上蚀刻棱镜形状的凹槽阵列, 可以节省单独的部件, 使得液晶显示屏的厚度更薄, 成本更低。

[0038] 在此情况下, 可以理解在图 2 中省略了第一偏光单元, 但是夸大了棱镜和下玻璃之间的距离。

[0039] 再替代地, 所述第一光学单元可以包括: 分光单元, 用于将所接收的白光分为多束光, 所述多束光中的每束光具有第一数量的颜色中的一种颜色; 第一数量的第一偏光单元, 分别对应于所述第一数量的颜色, 每个第一偏光单元用于接收对应颜色的光, 并透过具有第一预定偏振方向的对应颜色的偏振光; 以及第一玻璃基板, 用于支撑液晶单元。

[0040] 在此情况下, 可以理解, 图 2 中照射到棱镜的光为白色光, 经过棱镜之后产生了第一数量的颜色的光, 例如第一颜色的光、第二颜色的光、和第三颜色的光。所述第一颜色的光照射到与贴到下玻璃上的与第一液晶子像素对应的第一偏光单元上并被转换为第一颜色的偏振光, 并且继而照射到第一液晶子像素上。同理, 所述第二颜色的光照射到与贴到下玻璃上的与第二液晶子像素对应的第一偏光单元上并被转换为第二颜色的偏振光, 并且继而照射到第二液晶子像素上; 所述第三颜色的光照射到与贴到下玻璃上的与第三液晶子像素对应的第一偏光单元上并被转换为第三颜色的偏振光, 并且继而照射到第三液晶子像素上。

[0041] 应注意, 考虑各子像素之间的距离、子像素与棱镜之间的距离等因素来设计棱镜的尺寸, 从而保证: 仅第一颜色的偏振光照射到第一液晶子像素上, 仅第二颜色的偏振光照射到第二液晶子像素上, 仅第三颜色的偏振光照射到第三液晶子像素上。

[0042] 图 3 示出了根据本发明第二实施例的液晶显示屏的示意图。如图 3 所示, 液晶像素包括第一液晶子像素、第二液晶子像素和第三液晶子像素, 所述第一数量的颜色包括第一颜色、第二颜色和第三颜色。

[0043] 所述分光单元包括并排放置的第一棱镜、第二棱镜以及第三棱镜, 照射到棱镜上的光可以是白色偏振光或白色光, 因此, 可以理解为: 在图 3 的图中省略了第一偏光单元, 或者在图 3 的图中第一偏光单元与棱镜集成在一起。无论是哪种情况, 从棱镜射出的光都是多束偏振光, 其中每束偏振光具有所述第一数量的颜色之一。

[0044] 如图 3 所示, 第一棱镜产生三束偏振光, 分别对应于第一颜色、第二颜色和第三颜色; 第二棱镜产生三束偏振光, 分别对应于第一颜色、第二颜色和第三颜色; 第三棱镜产生三束偏振光, 分别对应于第一颜色、第二颜色和第三颜色。

[0045] 第一棱镜、第二棱镜、第三棱镜产生的第一颜色的偏振光照射到第一子像素上, 第一棱镜、第二棱镜、第三棱镜产生的第二颜色的偏振光照射到第二子像素上, 第一棱镜、第二棱镜、第三棱镜产生的第三颜色的偏振光照射到第三子像素上。

[0046] 有利地, 设计第一棱镜、第二棱镜和第三棱镜的形状, 使得: 第一棱镜产生的第一颜色的偏振光垂直地照射到第一子像素上, 第二棱镜产生的第二颜色的偏振光垂直地照射到第二子像素上, 第三棱镜产生的第三颜色的偏振光垂直地照射到第三子像素上。

[0047] 替代地, 如参考图 2 描述的, 可以将第一偏光单元和分光单元分离地提供, 例如将第一偏光单元提供为一层, 而将分光单元提供为置于该第一偏光单元层之上的另一层。或者, 可以在所述第一偏光单元的层上集成了分光单元, 即, 所述第一偏光单元包括用于产生

所述多束偏振光的分光单元的结构。

[0048] 替代地,可以理解在图 3 中省略了第一偏光单元,但是夸大了棱镜和下玻璃(第一玻璃基板)之间的距离。在此情况下,可以在第一玻璃基板上包括用于产生所述多束偏振光的分光单元的结构。换句话说,在第一玻璃基板上刻出了分光单元的结构。

[0049] 替代地,可以理解在图 3 中照射到第一棱镜的光为白色光,经过第一棱镜之后产生了第一数量的颜色的光,例如第一颜色的光、第二颜色的光、和第三颜色的光。同理,在图 3 中照射到第二棱镜的光为白色光,经过第二棱镜之后产生了第一数量的颜色的光,例如第一颜色的光、第二颜色的光、和第三颜色的光;在图 3 中照射到第三棱镜的光为白色光,经过第三棱镜之后产生了第一数量的颜色的光,例如第一颜色的光、第二颜色的光、和第三颜色的光。所有第一颜色的光照射到与贴到下玻璃上的与第一液晶子像素对应的第一偏光单元上并被转换为第一颜色的偏振光,并且继而照射到第一液晶子像素上。同理,所有第二颜色的光照射到与贴到下玻璃上的与第二液晶子像素对应的第一偏光单元上并被转换为第二颜色的偏振光,并且继而照射到第二液晶子像素上;所有第三颜色的光照射到与贴到下玻璃上的与第三液晶子像素对应的第一偏光单元上并被转换为第三颜色的偏振光,并且继而照射到第三液晶子像素上。

[0050] 有利地,考虑各子像素之间的距离、子像素与棱镜之间的距离等因素来设计第一、第二和第三棱镜的尺寸,从而保证:仅第一颜色的偏振光照射到第一液晶子像素上,仅第二颜色的偏振光照射到第二液晶子像素上,仅第三颜色的偏振光照射到第三液晶子像素上。

[0051] 尽管在图 3 中示出了三个棱镜和三个子像素的结构,但是应理解,本发明不限于此,可以包括其他数量的棱镜。

[0052] 图 4 示出了根据本发明第三实施例的液晶显示屏的示意图。如图 4 所示,液晶像素包括第一液晶子像素、第二液晶子像素、第三液晶子像素和第四液晶子像素,所述第一数量的颜色包括第一颜色、第二颜色和第三颜色。

[0053] 第四液晶子像素为白色子像素。例如,所述第一液晶子像素为红色子像素,第二液晶子像素为绿色子像素,第三液晶子像素为蓝色子像素。

[0054] 与图 3 所示的情况相似,第一颜色的偏振光垂直地照射到第一液晶像素,第二颜色的偏振光垂直照射第二液晶子像素,第三颜色的偏振光垂直照射第三液晶子像素。

[0055] 同时,还应保证仅白色偏振光照射到白色子像素,而没有从第一、第二或第三棱镜射出的其它颜色的偏振光照射到白色子像素。

[0056] 尽管在图 3 和图 4 中示出第一棱镜、第二棱镜和第三棱镜分别产生第一颜色的(偏振)光、第二颜色的(偏振)光、第三颜色的(偏振)光,然而本发明不限于此。可以遮挡第一棱镜的一部分,使得其仅将第一颜色的(偏振)光垂直照射到第一液晶子像素上。同理,可以遮挡第一棱镜的一部分,使得其仅将第二颜色的(偏振)光垂直照射到第二液晶子像素上;可以遮挡第三棱镜的一部分,使得其仅将第三颜色的(偏振)光垂直照射到第三液晶子像素上。

[0057] 图 5 示出了对根据本发明第一到第三实施例中棱镜结构的改进的示意图。

[0058] 考虑到一个棱镜分离出来的光不纯,例如经过一个棱镜分离出来的红光是 600 ~ 800nm 范围的红光。为了得到更纯的红光,即得到波长范围更窄的红光,例如 680 ~ 720nm 范围的红光。可以使得从第一棱镜、第二棱镜、第三棱镜射出的红光再经过第四棱镜,该第

四棱镜使得期望波长范围的红光照射到红色子像素上,而使得 600 ~ 680nm 波长范围的红光照射到红色子像素一侧的黑色矩阵上,使得 720 ~ 800 波长范围的红光照射到红色子像素另一侧的黑色矩阵上。

[0059] 同理,可以使得从第一棱镜、第二棱镜、第三棱镜射出的绿光再经过第五棱镜,该第五棱镜使得期望波长范围的绿光照射到绿色子像素上,而使得低于期望波长范围的绿光照射到绿色子像素一侧的黑色矩阵上,使得高于期望波长范围的绿光照射到绿色子像素另一侧的黑色矩阵上。类似地,可以使得从第一棱镜、第二棱镜、第三棱镜射出的蓝光再经过第六棱镜,该第六棱镜使得期望波长范围的蓝光照射到蓝色子像素上,而使得低于期望波长范围的蓝光照射到蓝色子像素一侧的黑色矩阵上,使得高于期望波长范围的蓝光照射到蓝色子像素另一侧的黑色矩阵上。

[0060] 接下来,将参考图 6 来描述根据本发明的液晶显示方法 100。

[0061] 根据本发明实施例的液晶显示方法 100 在步骤 S101 开始。

[0062] 在步骤 S110,面光源发出白光。

[0063] 在步骤 S120,从所述白光产生多束偏振光,所述多束偏振光中的每束偏振光具有第一数量的颜色中的一种颜色,所述第一数量的颜色不包括白色。

[0064] 接下来,在步骤 S130,液晶像素中的液晶子像素接收其对应颜色的具有第一预定偏振方向的偏振光并且产生旋转后的偏振光。

[0065] 然后,在步骤 S140,透过具有第二预定偏振方向的偏振光。

[0066] 最后,根据本发明实施例的液晶显示方法在步骤 S199 结束。

[0067] 优选地,在步骤 S120 中从所述白光产生多束偏振光包括以下子步骤:从所述白光产生具有第一预定偏振方向的白色偏振光;以及从所述白色偏振光产生所述多束偏振光。

[0068] 替代地,在步骤 S120 中从所述白光产生多束偏振光包括以下子步骤:将所述白光分为多束光,所述多束光中的每束光具有第一数量的颜色中的一种颜色;以及从所述多束光分别产生具有第一预定偏振方向的所述多束偏振光。

[0069] 所述第一数量的颜色包括第一颜色、第二颜色和第三颜色。由分光单元从所述白色偏振光产生所述多束偏振光,所述分光单元包括一个棱镜。该棱镜产生三束偏振光,分别对应于第一颜色、第二颜色和第三颜色。

[0070] 优选地,所述分光单元包括并排放置的第一棱镜、第二棱镜以及第三棱镜。第一棱镜产生三束偏振光,分别对应于第一颜色、第二颜色和第三颜色;第二棱镜产生三束偏振光,分别对应于第一颜色、第二颜色和第三颜色;第三棱镜产生三束偏振光,分别对应于第一颜色、第二颜色和第三颜色。第一棱镜、第二棱镜和第三棱镜所产生的第一颜色的偏振光被照射到第一液晶子像素上,第一棱镜、第二棱镜和第三棱镜所产生的第二颜色的偏振光被照射到第二液晶子像素上,第一棱镜、第二棱镜和第三棱镜所产生的第三颜色的偏振光被照射到第三液晶子像素上。第一棱镜、第二棱镜和第三棱镜所产生的属于同一种颜色的偏振光被照射到所述第二数量的液晶子像素中的对应颜色的液晶子像素上。

[0071] 替代地,由分光单元从所述白光产生所述多束光,所述分光单元包括一个棱镜。该棱镜产生三束光,分别对应于第一颜色、第二颜色和第三颜色。

[0072] 优选地,所述分光单元包括并排放置的第一棱镜、第二棱镜以及第三棱镜。第一棱镜产生三束光,分别对应于第一颜色、第二颜色和第三颜色;第二棱镜产生三束光,分别对

应于第一颜色、第二颜色和第三颜色；第三棱镜产生三束光，分别对应于第一颜色、第二颜色和第三颜色。第一棱镜、第二棱镜和第三棱镜所产生的第一颜色的光然后被转换为第一颜色的偏振光，并继而被照射到第一液晶子像素上。第一棱镜、第二棱镜和第三棱镜所产生的第二颜色的光然后被转换为第二颜色的偏振光，并继而被照射到第二液晶子像素上。第一棱镜、第二棱镜和第三棱镜所产生的第三颜色的光然后被转换为第三颜色的偏振光，并继而被照射到被照射到第三液晶子像素上。

[0073] 优选地，根据本发明实施例的液晶显示方法 100 还包括：第一棱镜、第二棱镜和第三棱镜所产生的属于第一颜色的偏振光被照射到第四棱镜上，其中至少一部分第一颜色的偏振光被透过第四棱镜照射到第一液晶子像素上；第一棱镜、第二棱镜和第三棱镜所产生的属于第二颜色的偏振光被照射到第五棱镜上，其中至少一部分第二颜色的偏振光被透过第五棱镜照射到第二液晶子像素上；以及第一棱镜、第二棱镜和第三棱镜所产生的属于第三颜色的偏振光被照射到第六棱镜上，其中至少一部分第三颜色的偏振光被透过第六棱镜照射到第三液晶子像素上。

[0074] 替代地，根据本发明实施例的液晶显示方法 100 还包括：第一棱镜、第二棱镜和第三棱镜所产生的属于第一颜色的光被照射到第四棱镜上，其中至少一部分第一颜色的光透过第四棱镜并继而被转换为同一种颜色的偏振光，然后被照射到所述第一液晶子像素上；第一棱镜、第二棱镜和第三棱镜所产生的属于第二颜色的光被照射到第五棱镜上，其中至少一部分第二颜色的光透过第五棱镜并继而被转换为同一种颜色的偏振光，然后被照射到所述第二液晶子像素上；以及第一棱镜、第二棱镜和第三棱镜所产生的属于第三颜色的光被照射到第六棱镜上，其中至少一部分第三颜色的光透过第六棱镜并继而被转换为同一种颜色的偏振光，然后被照射到所述第三液晶子像素上。

[0075] 上面已经参考附图描述了根据本发明实施例的液晶显示屏及液晶显示方法，其中采用棱镜和偏振片的组合产生了彩色偏振光，并且对于一个液晶子像素（例如，红色子像素）仅有一种颜色的偏振光（例如，红色偏振光）照射到其上，从而使得在液晶显示屏中无需采用彩膜来进行色彩过滤。结果，大大降低了液晶显示屏的成本和制造难度。

[0076] 应当理解，给出这里的描述，相关领域的普通技术人员将能够想到本发明的这些和类似的实现或配置。

[0077] 尽管在这里参照附图描述了本发明的一些实施例，但是应当理解，所述实施例仅是示例性的，而非限制性的。本领域技术人员应当理解，在不背离权利要求及其等价物中限定的本发明的范围和精神的情况下，可以对这些示例性实施例做出各种形式和细节上的变化。

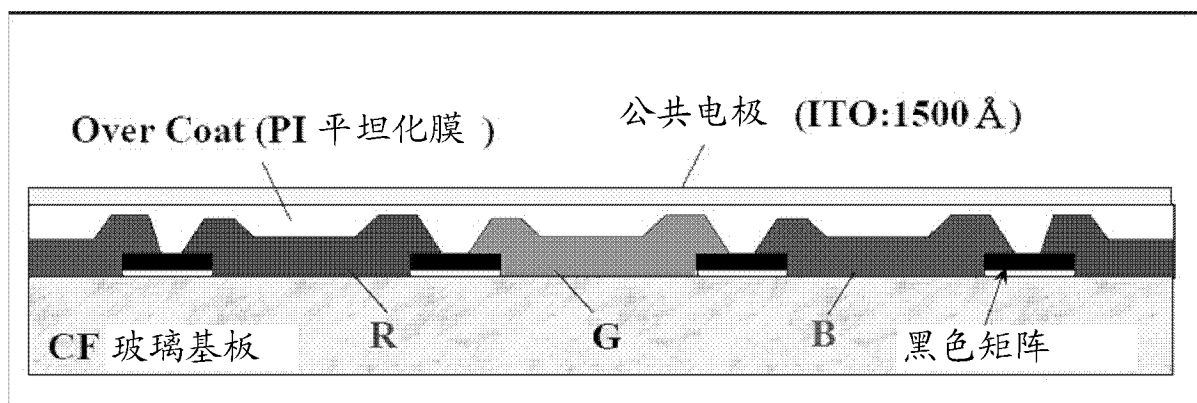


图 1

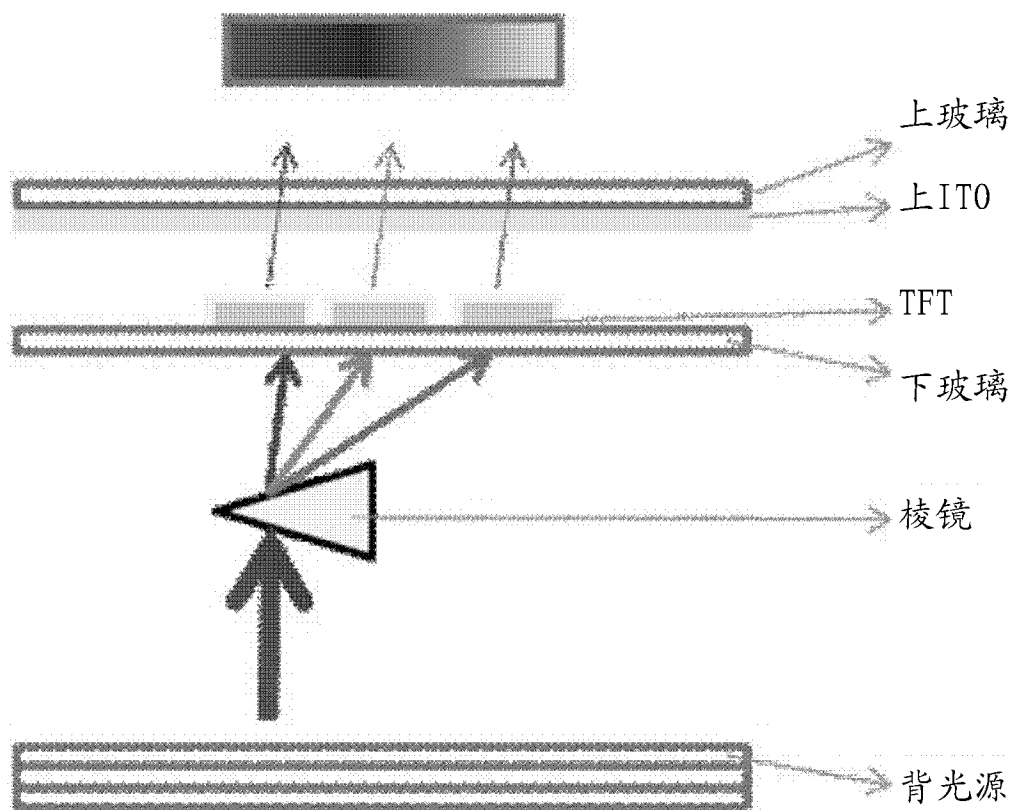


图 2

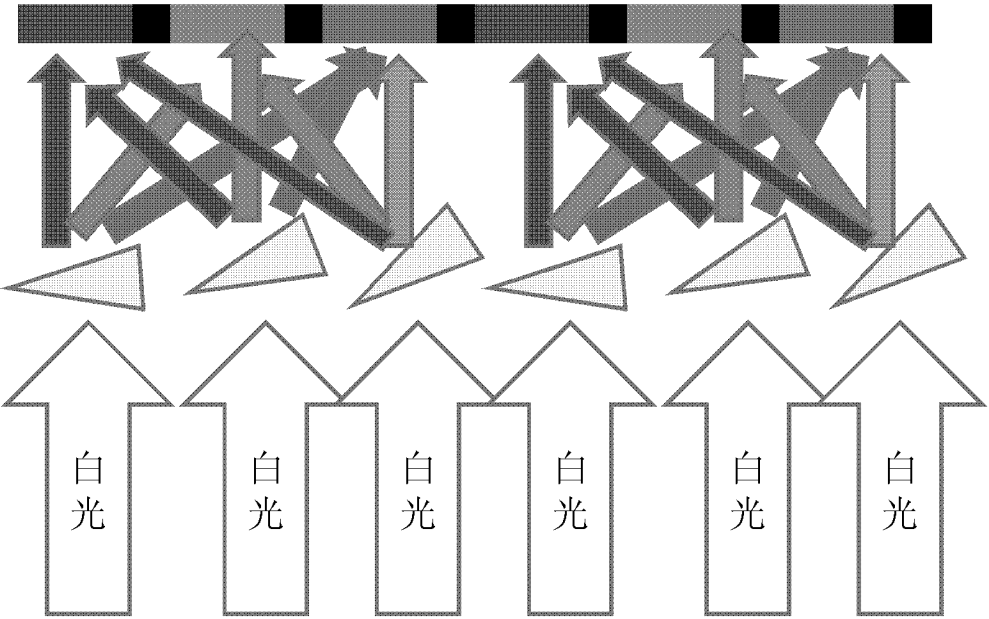


图 3

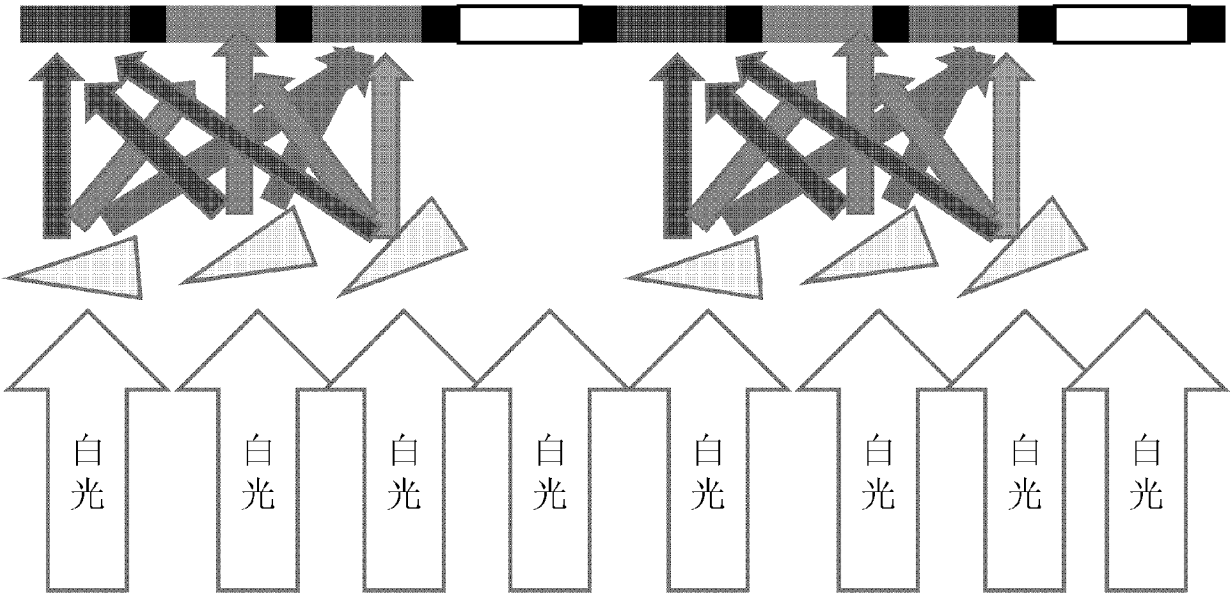


图 4

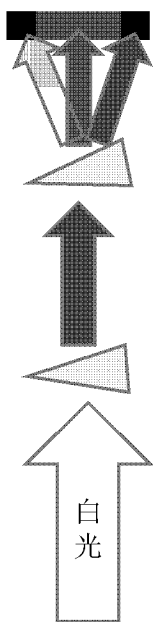


图 5

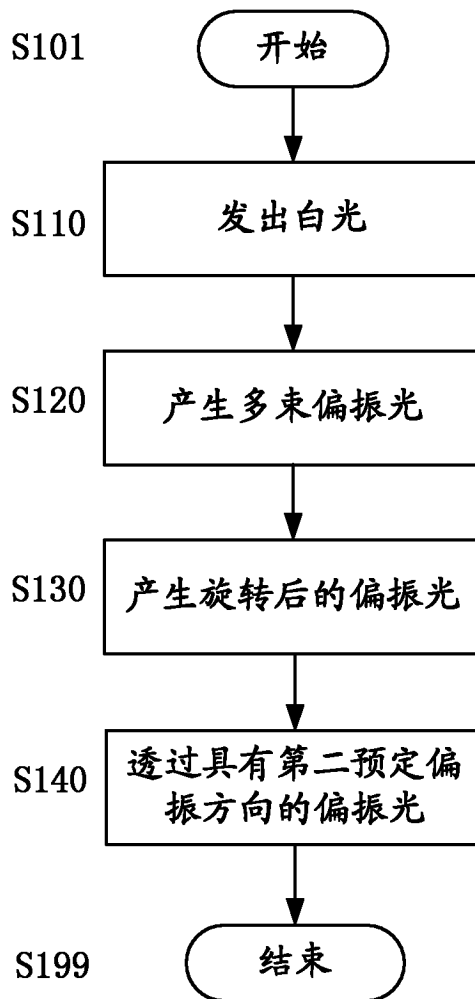
100

图 6

专利名称(译)	液晶显示屏和液晶显示方法		
公开(公告)号	CN103207470B	公开(公告)日	2015-11-25
申请号	CN201210007496.6	申请日	2012-01-11
[标]申请(专利权)人(译)	联想(北京)有限公司		
申请(专利权)人(译)	联想(北京)有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	联想(北京)有限公司		
[标]发明人	石均 徐庆		
发明人	石均 徐庆		
IPC分类号	G02F1/1335 G02F1/13357 G02B5/04 G02B5/30		
代理人(译)	王娟		
其他公开文献	CN103207470A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

提供了一种液晶显示屏及液晶显示方法。所述液晶显示屏包括：背光单元，用于作为面光源发出白光；第一光学结构，包括第一光学单元阵列，其具有多个第一光学单元；液晶像素阵列，包括多个液晶像素；第二光学结构，包括第二光学单元阵列，其具有多个第二光学单元。第一光学单元、液晶像素和第二光学单元唯一地对应。每个第一光学单元用于接收背光单元发出的白光并产生多束偏振光，所述多束偏振光中的每束偏振光具有第一数量的颜色中的一种颜色，所述第一数量的颜色不包括白色。每个液晶像素包括第二数量的液晶子像素，其中，至少一部分液晶子像素中的每个液晶子像素从其对应的第一光学单元接收对应颜色的具有第一预定偏振方向的偏振光并且产生旋转后的偏振光。每个第二光学单元接收由其对应的液晶子像素产生的旋转后的偏振光并且透过具有第二预定偏振方向的偏振光。

