



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109283735 A

(43)申请公布日 2019.01.29

(21)申请号 201811419160.4

(22)申请日 2018.11.26

(71)申请人 京东方科技集团股份有限公司  
地址 100015 北京市朝阳区酒仙桥路10号

(72)发明人 孟宪东 王维 谭纪风 赵文卿  
孟宪芹

(74)专利代理机构 北京中博世达专利商标代理  
有限公司 11274

代理人 周娟

(51) Int. Cl.

G02F 1/1335(2006.01)

G02F 1/1347(2006.01)

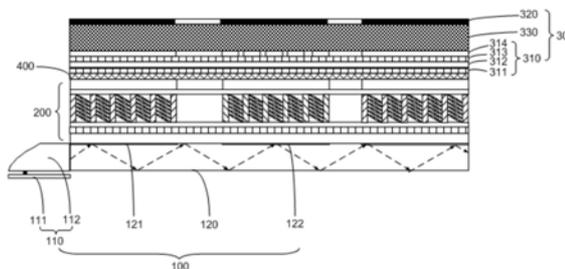
权利要求书3页 说明书12页 附图6页

(54)发明名称

一种显示装置及方法

(57)摘要

本发明公开一种显示装置及方法,涉及显示技术领域,从而增大显示装置的显示亮度。所述显示装置包括取光单元和光线调制单元,所述取光单元用于从背光中分别取出第一偏振光和第二偏振光,所述光线调制单元用于分别调制第一偏振光的灰阶和第二偏振光的灰阶,所述第一偏振光所具有的偏振方向所在直线和所述第二偏振光所具有的偏振方向所在直线处在非平行状态。所述显示方法应用上述显示装置。本发明提供的显示装置及方法用于液晶显示中。



1. 一种显示装置,其特征在于,包括取光单元和光线调制单元,所述取光单元用于从背光中分别取出第一偏振光和第二偏振光,所述光线调制单元用于分别调制第一偏振光的灰阶和第二偏振光的灰阶,所述第一偏振光所具有的偏振方向所在直线和所述第二偏振光所具有的偏振方向所在直线处在非平行状态。

2. 根据权利要求1所述的显示装置,其特征在于,所述取光单元包括第一取光模块和第二取光模块,所述第一取光模块用于从背光中取出第一偏振光,所述第二取光模块用于从背光中取出第二偏振光。

3. 根据权利要求1所述的显示装置,其特征在于,所述第一取光模块包括M个第一液晶光栅,所述第二取光模块包括N个第二液晶光栅,M、N均为大于等于1的整数;

每个所述第一液晶光栅用于从背光中取出第一偏振光,每个所述第二液晶光栅用于从背光中取出第二偏振光。

4. 根据权利要求3所述的显示装置,其特征在于,每个所述第一液晶光栅包括第一电极对、第一类光栅以及容纳在第一类光栅狭缝内的第一液晶,每个所述第二液晶光栅包括第二电极对、第二类光栅以及设在第二类光栅狭缝内的第二液晶,所述第一类光栅的折射率与第二类光栅的折射率不同;

所述第一电极对用于控制第一液晶的偏转角度等于第一预设偏转角度,使得所述第一液晶在第一预设偏转角度对第二偏振光的折射率等于所述第一类光栅的折射率;

所述第二电极对用于控制第二液晶的偏转角度等于第二预设偏转角度,使得所述第二液晶在第二预设偏转角度对第一偏振光的折射率等于所述第二类光栅的折射率。

5. 根据权利要求3所述的显示装置,其特征在于,所述M、N均为大于1的整数,其中,

相邻两个所述第一液晶光栅之间具有k个所述第二液晶光栅,k为大于等于0的整数;和/或,

相邻两个所述第二液晶光栅之间具有k个所述第一液晶光栅,k为大于等于0的整数。

6. 根据权利要求2~5任一项所述的显示装置,其特征在于,所述光线调制单元包括调制基板和遮光基板,所述调制基板和所述遮光基板之间设有液晶层,所述第一取光模块的出光面和第二取光模块的出光面均与所述调制基板相对;所述调制基板包括第一调制单元和第二调制单元,所述液晶层包括与所述第一调制单元相对的第一液晶区域以及与所述第二调制单元相对的第二液晶区域,所述遮光基板包括第一遮光区域和第二遮光区域;

所述第一取光模块在所述遮光基板的正投影位于所述遮光基板所包括的第一遮光区域内,所述第一调制单元用于调制所述第一液晶区域的液晶偏转角度,使得所述第一偏振光的灰阶在所述第一液晶区域的调节下发生变化;

所述第二取光模块在所述遮光基板的正投影位于所述遮光基板所包括的第二遮光区域内,所述第二调制单元用于调制所述第二液晶区域的液晶偏转角度,使得所述第二偏振光的灰阶在所述第二液晶区域的调节下发生变化。

7. 根据权利要求6所述的显示装置,其特征在于,

所述第一调制单元包括第一公共电极、第一像素单元以及位于所述第一公共电极和第一像素电极单元之间的第一绝缘层,所述第一像素电极单元在遮光基板的正投影位于所述遮光基板所包括的第一遮光区域内,所述第一取光模块在所述遮光基板的正投影位于所述遮光基板所包括的第一遮光区域内,所述第一像素电极单元与所述第一公共电极所形成的

电场用于控制所述第一液晶区域的液晶偏转角度；

所述第二调制单元包括第二公共电极、第二像素电极单元以及位于所述第二公共电极和所述第二像素电极单元之间的第二绝缘层，所述第二像素电极单元在遮光基板的正投影位于所述遮光基板所包括的第二遮光区域内，所述第二取光模块在所述遮光基板的正投影位于所述遮光基板所包括的第二遮光区域内，每个所述第二像素电极单元与所述第二公共电极所形成的电场用于控制所述第二液晶区域的液晶偏转角度。

8. 根据权利要求7所述的显示装置，其特征在于，所述第一像素电极单元包括条状延伸方向相同的多个第一条状电极，相邻两个第一条状电极之间具有第一空隙；所述第二像素电极单元包括条状延伸方向相同的多个第二条状电极，相邻两个第一条状电极之间具有第二空隙；每个第一条状电极的条状延伸方向与每个第二条状延伸方向不同。

9. 根据权利要求2~5任一项所述的显示装置，其特征在于，所述显示装置还包括用于向取光单元提供背光的背光模组，所述第一取光模块的入光面、所述第二取光模块的入光面均与所述背光模组的出光面相对，所述取光单元的出光面与所述光线调制单元的入光面相对。

10. 根据权利要求9所述的显示装置，其特征在于，所述背光模组包括全反射光学器件和准直光源，所述第一取光模块和所述第二取光模块设在所述全反射光学器件的出光面；所述准直光源包括单色光器件和自由曲面反射层；

所述单色光器件用于向自由曲面反射层提供单色光，所述自由曲面反射层用于对单色光进行准直化，并控制准直化的单色光进入所述全反射光学器件的入射角度，使得准直化的单色光在所述全反射光学器件发生全反射。

11. 根据权利要求10所述的显示装置，其特征在于，所述全反射光学器件上设有第一偏振光出口和第二偏振光出口，所述第一类取光单元的入光面与所述第一偏振光出口相对，所述第二类取光单元的入光面与所述第二偏振光出口相对。

12. 一种显示方法，其特征在于，应用权利要求1~11任一项所述显示装置，所述显示方法包括：

利用取光单元从背光中分别取出第一偏振光和第二偏振光，所述第一偏振光所具有的偏振方向所在直线和所述第二偏振光所具有的偏振方向所在直线处在非平行状态；

利用光线调制单元分别调制第一偏振光的灰阶和第二偏振光的灰阶，以使得调制灰阶后的第一偏振光和调制灰阶后的第二偏振光形成画面。

13. 根据权利要求12所述的显示方法，其特征在于，当所述取光单元包括第一取光模块和第二取光模块，所述第一取光模块包括M个第一液晶光栅，所述第二取光模块包括N个第二液晶光栅时，所述利用取光单元从背光中分别取出第一偏振光和第二偏振光包括：

利用每个所述第一液晶光栅所包括的第一电极对控制第一液晶的偏转角度等于第一预设偏转角度；每个所述第一液晶光栅所包括的第一液晶在第一预设偏转角度对第二偏振光的折射率等于第一类光栅的折射率，第一液晶在第一预设偏转角度对第一偏振光的折射率不等于第一类光栅的折射率，使得每个第一液晶光栅从背光中取出第一偏振光；

利用每个所述第二液晶光栅所包括的第二电极对控制第二液晶的偏转角度等于第二预设偏转角度；每个所述第二液晶光栅所包括的第二液晶在第二预设偏转角度对第一偏振光的折射率等于第二类光栅的折射率，第二液晶在第二预设偏转角度对第二偏振光的

折射率不等于第二类光栅的折射率,使得每个所述第二液晶光栅从背光中取出第二偏振光。

14. 根据权利要求12所述的显示方法,其特征在于,当所述光线调制单元包括调制基板和遮光基板时,所述利用光线调制单元分别调制第一偏振光的灰阶和第二偏振光的灰阶包括:

第一调制单元调制第一液晶区域的液晶偏转角度,使得所述第一偏振光的灰阶在第一液晶区域的调节下发生变化;

第二调制单元调制第二液晶区域的液晶偏转角度,使得所述第二偏振光的灰阶在第二液晶区域的调节下发生变化。

## 一种显示装置及方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,尤其涉及一种显示装置及方法。

### 背景技术

[0002] 透明显示装置是一种在显示状态显示画面,在非显示状态呈现透明的显示装置,其具有良好的发展前景。

[0003] 图1示出了一种现有的显示装置。该显示装置所包括背光模组100和显示面板300';背光模组100包括背光光源110'、全反射光学器件112和取光光栅200',背光光源100设在全反射光学器件112的一侧,取光光栅200'设在全反射光学器件112的顶部。背光光源110'所提供的光线以一定的角度耦合至全反射光学器件112内,并在全反射光学器件112内以全反射的方式进行传输,取光光栅200'将全反射光学器件112内全反射传播的光线以准直角度取出,使得所取出的光线具有高透光率。但是,取光光栅200'所取出的光线为自然光,使得显示面板300'无法充分利用这些光线,导致显示面板300'所显示的画面亮度比较低。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种显示装置及方法,以提高光线利用率,从而增大显示装置的显示亮度。

[0005] 为了实现上述目的,本发明提供一种显示装置,包括取光单元和光线调制单元,所述取光单元用于从背光中分别取出第一偏振光和第二偏振光,所述光线调制单元用于分别调制第一偏振光的灰阶和第二偏振光的灰阶,所述第一偏振光所具有的偏振方向所在直线和所述第二偏振光所具有的偏振方向所在直线处在非平行状态。

[0006] 与现有技术相比,本发明提供的显示装置中,取光单元可从背光中分别取出偏振方向不同的第一偏振光和第二偏振光,而光线调制单元用于分别调制第一偏振光的灰阶和第二偏振光的灰阶,这样就可以利用光线调制器件可对第一偏振光的灰阶和第二偏振光的灰阶分别进行调制,使得显示装置所显示的画面亮度比较高,因此,本发明实施例提供的显示装置可利用取光单元和光线调制单元提高背光的利用率,使得显示画面的亮度提高。

[0007] 本发明还提供了一种显示方法,应用上述显示装置,所述显示方法包括:

[0008] 利用取光单元从背光中分别取出具有第一偏振方向的第一偏振光和具有第二偏振方向的第二偏振光,所述第一偏振光所具有的偏振方向所在直线和所述第二偏振光所具有的偏振方向所在直线处在非平行状态;

[0009] 利用光线调制单元分别调制第一偏振光的灰阶和第二偏振光的灰阶,以使得调制灰阶后的第一偏振光和调制灰阶后的第二偏振光形成画面。

[0010] 与现有技术相比,本发明提供的显示方法的有益效果与上述显示装置的有益效果相同,在此不做赘述。

## 附图说明

[0011] 此处所说明的附图用来提供对本发明的进一步理解,构成本发明的一部分,本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明,并不构成对本发明的不当限定。在附图中:

- [0012] 图1为现有技术提供的显示装置的结构示意图;  
 [0013] 图2为本发明实施例提供的显示装置的结构示意图;  
 [0014] 图3为本发明实施例中取光单元的结构示意图一;  
 [0015] 图4为本发明实施例中取光单元的结构示意图二;  
 [0016] 图5为本发明实施例中取光单元的结构示意图三;  
 [0017] 图6为本发明实施例中取光单元的结构示意图四;  
 [0018] 图7为本发明实施例中取光单元的取光原理图;  
 [0019] 图8为本发明实施例中光线调制单元的结构示意图;  
 [0020] 图9为本发明实施例中像素电极层的剖视图;  
 [0021] 图10为本发明实施例中像素电极的立体示意图;  
 [0022] 图11为本发明实施例提供的显示方法的流程图一;  
 [0023] 图12为本发明实施例提供的显示方法的流程图二;  
 [0024] 图13为本发明实施例提供的显示方法的流程图三;  
 [0025] 图14为本发明实施例提供的显示方法的流程图四。

[0026] 附图标记:

- |                       |                |
|-----------------------|----------------|
| [0027] 100-背光模组,      | 110'-背光光源;     |
| [0028] 200'-取光光栅,     | 300'-显示面板;     |
| [0029] 110-准直光源,      | 111-单色光器件;     |
| [0030] 112-自由曲面反射层,   | 120-全反射光学器件;   |
| [0031] 121-第一偏振光出口,   | 122-第二偏振光出口;   |
| [0032] 200-取光单元,      | 211-第一取光模块;    |
| [0033] 212-第二取光模块,    | 213-第一阵列基板;    |
| [0034] 300-光线调制单元,    | 310-调制基板;      |
| [0035] 311-第二阵列基板,    | 312-公共电极;      |
| [0036] 312A-第一公共电极,   | 312B-第二公共电极;   |
| [0037] 313-绝缘层,       | 313A-第一绝缘层;    |
| [0038] 313B-第二绝缘层,    | 314-像素电极层;     |
| [0039] 3141-第一条状电极,   | 3142-第二条状电极;   |
| [0040] 314A-第一像素电极单元, | 314B-第二像素电极单元; |
| [0041] 320-遮光基板,      | 320A-第一遮光区域;   |
| [0042] 320B-第二遮光区域,   | 330-液晶层;       |
| [0043] 330A-第一液晶区域,   | 330B-第二液晶区域;   |
| [0044] 400-平坦化层,      | ED1-第一电极对;     |
| [0045] ED2-第二电极对,     | ES1-第一上电极;     |
| [0046] ES2-第二上电极,     | EX1-第一下电极;     |
| [0047] EX2-第二下电极,     | LQ1-第一液晶;      |

[0048]	LQ2-第二液晶，	LOG1-第一液晶光栅；
[0049]	LOG2-第二液晶光栅，	OG1-第一类光栅；
[0050]	OG2-第二类光栅，	PX1-第一配向层；
[0051]	PX2-第二配向层，	PX3-第三配向层；
[0052]	PX4-第四配向层。	

### 具体实施方式

[0053] 下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

[0054] 如图2所示，本发明实施例提供了一种显示装置，该显示装置包括取光单元200和光线调制单元300，取光单元200用于从背光中分别取出第一偏振光和第二偏振光，光线调制单元300用于分别调制第一偏振光的灰阶和第二偏振光的灰阶。

[0055] 可以理解的是，如图2和图7所示，上述显示装置还可以包括背光模组100。背光模组100用于向取光单元200提供背光，背光没有固定的偏振方向，可将光源所发出的光线的偏振方向分解成两个偏振方向，两个偏振方向定义为第一偏振方向和第二偏振方向，第一偏振方向所在直线和第二偏振方向所在直线处在非平行状态。例如：第一偏振方向所在直线和第二偏振方向所在直线处在相互垂直。

[0056] 下面结合图2、图7和图11对本发明实施例提供的显示装置的显示过程进行说明。

[0057] 步骤S100：背光模组100向取光单元200提供背光；

[0058] 步骤S200：利用取光单元200从背光中分别取出第一偏振光和第二偏振光，所述第一偏振光所具有的偏振方向所在直线和第二偏振光所具有的偏振方向所在直线处在非平行状态；

[0059] 步骤S300：利用光线调制单元300分别调制第一偏振光的灰阶和第二偏振光的灰阶，以使得调制灰阶后的第一偏振光和调制灰阶后的第二偏振光形成画面。

[0060] 基于上述显示装置的结构和显示过程可知，上述取光单元200可从背光中分别取出偏振方向不同的第一偏振光和第二偏振光，而光线调制单元300用于分别调制第一偏振光的灰阶和第二偏振光的灰阶，这样就可以利用光线调制器件可对第一偏振光的灰阶和第二偏振光的灰阶分别进行调制，使得显示装置所显示的画面亮度比较高，因此，本发明实施例提供的显示装置可利用取光单元200和光线调制单元300提高背光的利用率，使得显示画面的亮度提高。而对于透明显示装置来说，如果透明显示装置所显示的画面亮度比较低，会使得透明显示装置所显示的画面不清晰，因此，上述取光单元200应用于透明显示装置时，可有效的提高透明显示装置的画面质量。

[0061] 需要说明的是，上述实施例提供的显示装置可以为手机、平板电脑、电视机、显示器、笔记本电脑、数码相框或导航仪等任何具有显示功能的产品或部件。

[0062] 为了清楚的说明本发明实施例提供的显示装置的各个部分，下面结合附图对本发明实施例提供的显示装置的各个部分进行详细说明。

[0063] 在一些实施例中，如图2和图7所示，上述背光模组100包括准直光源110和全反射

光学器件120。其中,准直光源110包括单色光器件111和自由曲面反射层112。该单色光器件111用于向自由曲面反射层112提供单色光,自由曲面反射层112用于对单色光进行准直化,并控制准直化的单色光进入全反射光学器件120的入射角度,使得准直化的单色光在所述全反射光学器件120发生全反射。

[0064] 上述单色光器件111所发出的单色光的光谱宽度较窄,以保证第一液晶光栅LOG1对第一偏振光的衍射效果和第二液晶光栅LOG2对光第二偏振光的衍射效果。为了降低单色光器件111对背光模组100的体积的影响,上述单色光器件111的体积尽可能的小,一般选择微型单色光器件111,微型单色光器件111可以为单色微型发光二极管,单色微型有机电致发光二极管或单色激光发生器,但不仅限于此。

[0065] 上述自由曲面反射层112是指自由曲面反射器,自由曲面反射层112的曲面可以为抛物面型,球面等其他可行结构,至于自由曲面反射层112的反射原理,具体可参考现有技术。

[0066] 上述取光单元200设在全反射光学器件120的出光面,且取光单元200的入光面与全反射光学器件120的入光面相对。为保证在全反射光学器件120内进行全反射的光线不会漏光,上述全反射光学器件120所使用的材料为超高折射率透光材料。如折射率为2.0的 $\text{SiN}_x$ ,当然不仅限于此。

[0067] 下面结合附图2、图7和图12所示,说明上述背光模组100提供背光的过程,以下仅用于解释,不在于限定。

[0068] 步骤S110:单色光器件111向自由曲面反射层112提供单色光,该单色光的出光光谱宽度比较窄。

[0069] 步骤S120:自由曲面反射层112将单色光器件111发出的单色光准直化,并以一定的角度耦合至全反射光学器件120内,使得准直化的背光在全反射光学器件120内进行全反射传输,该准直化的背光含有第一偏振光和第二偏振光。

[0070] 需要说明的是,上述准直光源110、全反射光学器件120和取光单元200的相对位置关系按照具体光路设计即可。

[0071] 示例性的,如图2和图7所示,上述准直光源110所包括的自由曲面反射层112设在上述全反射光学器件120的侧面,上述取光单元200的入光面与作为全反射光学器件120的出光面的全反射光学器件120的顶面相对。

[0072] 在一些实施例中,如图3~图6所示,上述取光单元200包括第一取光模块211和第二取光模块212,第一取光模块211的入光面、第二取光模块212的入光面均与上述全反射光学器件120的出光面相对。具体的,全反射光学器件120上设有第一偏振光出口121和第二偏振光出口122,第一类取光单元设在第一偏振光出口121,使得第一取光单元211的入光面与第一偏振光出口相对,第二类取光单元212设在第二偏振光出口122,使得第一取光单元212的入光面与第一偏振光出口122相对,以保证在全反射光学器件120内进行全反射传输的背光通过第一偏振光出口121进入第一取光单元211,使得第一取光单元211从背光中取出第一偏振光,同时保证在全反射光学器件120内进行全反射传输的背光通过第二偏振光出口122进入第二取光单元212,使得第二取光单元212从背光中取出第二偏振光。

[0073] 上述第一取光模块211用于从背光中取出第一偏振光,第二取光模块212用于从背光中取出第二偏振光。由于第一取光模块211可从背光中取出具有第一偏振方向的第一偏

振光,第二取光模块212可从背光中取出具有第二偏振方向的第二偏振光,而第一偏振方向所在直线和第二偏振方向所在直线处在非平行状态,这使得本实施例中的取光单元200与上述背光模组100组合在一起时,可按照偏振方向的不同,取光单元200可以从正在全反射光学器件120内进行全反射的背光中分离出具有第一偏振方向的第一偏振光和具有第二偏振方向的第二偏振光,这样就能够按照光线偏振方向的不同,利用光线调制器件对第一偏振光和第二偏振光进行分别进行调制,从而提高光线利用率,使得显示的画面亮度提高。

[0074] 另外,上述取光单元200的厚度一般在 $3\mu\text{m}$ 内,以使得显示装置的厚度尽可能的小,这样有利于显示装置的轻薄化。

[0075] 可选的,如图2~图6所示,上述第一取光模块211包括M个第一液晶光栅LOG1,上述第二取光模块212包括N个第二液晶光栅LOG2,M、N均为大于等于1的整数。每个第一液晶光栅LOG1用于从背光中取出第一偏振光,每个第二液晶光栅LOG2用于从背光中取出第二偏振光。

[0076] 示例性的,如图2~图6所示,每个第一液晶光栅LOG1包括第一电极对ED1、第一类光栅OG1以及容纳在第一类光栅OG1狭缝内的第一液晶LQ1,每个第二液晶光栅LOG2包括第二电极对ED2、第二类光栅OG2以及设在第二类光栅OG2狭缝内的第二液晶LQ2,第一类光栅OG1的折射率与第二类光栅OG2的折射率不同。

[0077] 上述第一电极对ED1用于控制第一液晶LQ1的偏转角度等于第一预设偏转角度,使得第一液晶LQ1在第一预设偏转角度对第二偏振光的折射率(等效折射率)等于第一类光栅OG1的等效折射率,当然第一液晶LQ1在第一预设偏转角度对第一偏振光的折射率不等于第一类光栅OG1的等效折射率,使得第二偏振光无法被第一液晶光栅LOG1从光源所发出的光线取出,而第一偏振光可被第一液晶光栅LOG1从光源所发出的光线取出。至于第一预设偏转角度的大小可以根据所需实现的目的进行确定。

[0078] 上述第二电极对ED2用于控制第二液晶LQ2的偏转角度等于第二预设偏转角度,使得所述第二液晶LQ2在第二预设偏转角度对第一偏振光的折射率等于第二类光栅OG2的折射率,当然第二液晶LQ2在第二预设偏转角度对第二偏振光的折射率不等于第一类光栅OG1的折射率,以使得第一偏振光无法被第二液晶光栅LOG2从光源所发出的光线取出,而第二偏振光可被第二液晶光栅LOG2从光源所发出的光线取出。至于第二预设偏转角度的大小可以根据所需实现的目的进行确定。

[0079] 可以理解的是,上述第一液晶LQ1的材料和第二液晶LQ2的材料相同,只是为了区别其所在位置的不同,用“第一”、“第二”定义。

[0080] 为了更为详细的说明本发明实施例中第一液晶光栅LOG1和第二液晶光栅LOG2的取出原理,下面以第一类光栅OG1的折射率大于第二类光栅OG2的折射率为例结合图2~图7进行详细说明。其中,由于第一液晶LQ1和第二液晶LQ2的材料相同,下文所指的液晶既可以是第一液晶LQ1,也可以是第二液晶LQ2。

[0081] 设第一偏振方向与第二偏振方向垂直,第一偏振光所具有的第一偏振方向与垂直于光波矢方向的椭圆面的短轴方向平行,第二偏振光所具有的第二偏振方向与垂直于光波矢方向的椭圆面的长轴方向平行,可用垂直于图7所在平面的方向代表第一偏振方向,可用平行于图7所在平面的左右方向代表第二偏振方向。

[0082] 第一液晶光栅LOG1从光源所发出的光线取出第一偏振光的原理具体包括:控制第

一电极对ED1的电压差,以利用第一电极对ED1的电压差控制第一液晶LQ1的偏转角度等于第一预设偏转角度,使得第一液晶LQ1的长轴与光源发出的光线的光波矢方向(光源发出的光线的传播方向)之间具有一定的夹角,其目的是使得第一液晶LQ1对第二偏振光的等效折射率 $n_e$ 等于第一类光栅OG1的折射率,这样第一类光栅OG1无法对第二偏振光进行衍射,使得第一液晶光栅LOG1无法从光源发出的光线取出第二偏振光。而此时第一液晶LQ1对第一偏振光的等效折射率 $n_0$ 不等于第一类光栅OG1的折射率,使得第一类光栅OG1可对第一偏振光进行衍射,这样第一液晶光栅LOG1从光源发出的光线取出第一偏振光。

[0083] 上述第二液晶光栅LOG2从光源所发出的光线取出第二偏振光的原理包括:控制第二电极对ED2的电压差,以利用第二电极对ED2的电压差控制第二液晶LQ2的偏转角度等于第二预设偏转角度,使得第二液晶LQ2的长轴与光源发出的光线的光波矢方向(光源发出的光线的传播方向)之间具有一定的夹角,其目的是使得第二液晶LQ2对第一偏振光的等效折射率 $n_0$ 等于第一类光栅OG1的折射率,这样第二类光栅OG2无法对第一偏振光进行衍射,使得第二液晶光栅LOG2无法从光源发出的光线取出第一偏振光。而此时第二液晶LQ2对第二偏振光的等效折射率 $n_e$ 不等于第二类光栅OG2的折射率,使得第二类光栅OG2可对第二偏振光进行衍射,这样第二液晶光栅LOG2从光源发出的光线取出第二偏振光。

[0084] 具体的,不管是第一液晶光栅LOG1还是第二液晶光栅LOG2,其作用均是相应偏振方向的偏振光取出,第一液晶光栅LOG1所包括的第一液晶LQ1的材料和第二液晶光栅LOG2所包括的第二液晶LQ2的材料相同,第一液晶光栅LOG1所包括的第一类液晶和第二液晶光栅LOG2所包括的第二类液晶的结构参数相同,具体区别在于二者所使用的材料的折射率不同。例如:当第一类光栅OG1的折射率大于第二类光栅OG2的折射率,则第一类光栅OG1所使用的材料的折射率大于第二类光栅OG2所使用的材料的折射率。第一类光栅OG1和第二类光栅OG2的光栅周期根据光栅衍射方程设计得出,至于影响光栅衍射效率的结构参数,可以通过光栅优化设计软件优化设计得出,此为现有技术,不再详述。

[0085] 进一步,如图3和图4所示,上述第一电极对ED1包括相对设置的第一下电极EX1和第一上电极ES1,第一下电极EX1相对第一上电极ES1的表面形成有第一配向层PX1,第一上电极ES1相对第一下电极EX1的表面形成有第二配向层PX2。上述第二电极对ED2包括相对设置的第二下电极EX2和第二上电极ES2,第二下电极EX2相对第二上电极ES2的表面形成有第三配向层PX3,第二上电极ES2相对第二下电极EX2的表面形成有第四配向层PX4。

[0086] 上述第一电极对ED1所包括的第一上电极ES1和第一下电极EX1可形成驱动第一液晶LQ1偏转的电场。上述第二电极对ED2所包括的第二上电极ES2和第二下电极EX2可形成驱动第二液晶LQ2偏转的电场。至于上述第一配向层PX1和第二配向层PX2用于对第一液晶LQ1进行配向,第三配向层PX3和第四配向层PX4用于对第二液晶LQ2进行配向。

[0087] 为了便于制作,上述第一液晶光栅LOG1所包括的第一下电极EX1和上述第二液晶光栅LOG2所包括的第二下电极EX2可连成一体,形成第一面状电极,上述第一液晶光栅LOG1所包括的第一配向层PX1和上述第二液晶光栅LOG2所包括的第三配向层PX3可连成一体,形成第一面状配向层,但第一配向层PX1和第二配向层PX2所具有的配向纹路不同,使得所形成的第一面状配向层的表面具有与第一类光栅OG1位置和第二类光线位置对应的第一配向纹路和第二配向纹路。同理上述第一液晶光栅LOG1所包括的第二配向层PX2和上述第二液晶光栅LOG2所包括的第四配向层PX4可连成一体,形成第二面状配向层,但第一配向层PX1

和第二配向层PX2所具有的配向纹路不同,使得所述形成的第二面状配向层的表面具有与第一类光栅OG1位置和第二类光栅OG2位置对应的第一配向纹路和第二配向纹路。

[0088] 可以理解的是,如图3和图4所示,当上述第一类光栅OG1位于上述第一电极对ED1所包括的第一下电极EX1和第一上电极ES1时,第一下电极EX1和第一上电极ES1均为透明导电材料制作,使得透过第一下电极EX1和第一上电极ES1不会影响第一偏振光的取出。同理,当上述第二类光栅OG2位于上述第二电极对ED2所包括的第二下电极EX2和第二上电极ES2时,第二下电极EX2和第二上电极ES2均为透明导电材料制作,使得透过第二下电极EX2和第二上电极ES2不会影响第二偏振光的取出。

[0089] 进一步,如图3~图6所示,当M、N均为大于1的整数时,M个第一液晶光栅LOG1和N个第二液晶光栅LOG2可交替排布,当然也可以分组排列,

[0090] 相邻两个第一液晶光栅LOG1之间具有k个第二液晶光栅LOG2,k为大于等于0的整数。或,相邻两个第二液晶光栅LOG2之间具有至少k所述第一液晶光栅LOG1,k为大于等于0的整数。

[0091] 如图4和图5所示,当k=0时,M个第一液晶光栅LOG1构成的第一取光模块211与N个第二液晶光栅LOG2构成的第二取光模块212分组排列,此时由于相邻两个第一液晶光栅LOG1之间没有第二液晶光栅LOG2或相邻两个所述第二液晶光栅LOG2之间没有第一液晶光栅LOG1,这样可以使得M个第一液晶光栅LOG1所包括的第一上电极ES1可连成一体,使得仅通过一个第一接线端子向连成一体的第一上电极ES1提供第一驱动信号,以控制第一液晶LQ1的偏转方向达到第一预设偏转角度。同理,N个第二液晶光栅LOG2所包括的第二上电极ES2可连成一体,使得仅通过一个第二接线端子向连成一体的第二上电极ES2提供第二驱动信号,以控制第二液晶LQ2的偏转方向达到第二预设偏转方向。

[0092] 如图3和图5所示,当k为大于0的整数时,此时第一液晶光栅LOG1和第二液晶光栅LOG2间交替排列,当然k可取1、2、3……或k。图3和图6示出了k=1时的取光单元200的结构示意图。

[0093] k=1时,第一液晶光栅LOG1和第二液晶光栅LOG2交替排布。而由于第一液晶光栅LOG1和第二液晶光栅LOG2交替排布,使得各个第一液晶光栅LOG1所包括的第一上电极ES1需要分体设置,各个第二液晶光栅LOG2所包括的第二上电极ES2需要分体设置,以避免第一液晶光栅LOG1包括的第一上电极ES1与相邻的第二液晶光栅LOG2包括的第二上电极ES2交叠。

[0094] 示例性的,如图3、图4和图6所示,当上述第一液晶光栅LOG1和第二液晶光栅LOG2间交替排列时,上述M个第一液晶光栅LOG1和N个第二液晶光栅LOG2所构成的取光单元200包括下电极层和上电极层,M个第一类光栅OG1和N个第二类光栅OG2位于下电极层和上电极层之间,上电极层包括M个第一上电极ES1和N个第二上电极ES2,M个第一上电极ES1在下电极层的正投影与M个第一类光栅OG1在下电极层的正投影重合,N个第二类光栅OG2在下电极层的正投影与N个第二类光栅OG2在下电极层的正投影重合。

[0095] 在该结构下,下电极层与上电极层所形成的电场为垂直电场,垂直电场的方向与下电极层所在平面垂直。下电极层与上电极层所形成的电场为垂直电场可控制第一类光栅OG1狭缝内的第一类液晶和第二类光栅OG2狭缝内的第二类液晶的偏转角度,此时的液晶驱动模式为扭曲向列型液晶驱动模式。

[0096] 可以理解的是,如图2和图7所示,当第一取光模块211包括M个第一液晶光栅LOG1,第二取光模块212包括N个第二液晶光栅LOG2,第一偏振光出口121的个数为M个,第二偏振光出口的个数为N;M个第一液晶光栅LOG1一一对应的设在M个所述第一偏振光出口121,N个第二偏振光出口一一对应的设在N个所述第二偏振光出口。

[0097] 示例性的,如图2和图7所示,上述第一偏振光出口121和第二偏振光触控位于全反射光学器件120的顶部,也就是说,上述取光单元200位于全反射光学器件120的顶部。上述准直光源110设在全反射光学器件120的侧面。至于自由曲面反射层112、单色光器件111与全反射光学器件120的相对位置光学具体根据光路设计,不做具体限定。

[0098] 下面结合附图2~图7对本发明实施例中取光单元200的工作过程进行详细描述。

[0099] 利用每个第一液晶光栅LOG1所含有的第一电极对ED1控制第一液晶LQ1对于第二偏振光的等效折射率等于第一类光栅OG1的折射率,第一液晶LQ1对于第一偏振光的等效折射率不等于第一类光栅OG1的折射率,以保证每个第一液晶光栅LOG1将背光所含有的第一偏振光准直进行衍射,从而利用第一液晶光栅LOG1从全反射光学器件120内准直的取出第一偏振光。同时,利用每个第二液晶光栅LOG2所含有的第二电极对ED2控制第二液晶LQ2对于第一偏振光的等效折射率等于第二类光栅OG2的折射率,第二液晶LQ2对于第二偏振光的等效折射率不等于第二类光栅OG2的折射率,以保证每个第二液晶光栅LOG2可将背光所含有的第二偏振光准直的进行衍射,从而利用第二液晶光栅LOG2从全反射光学器件120内准直的取出第二偏振光。

[0100] 另外,为了进一步防止漏光,上述第一类光栅OG1所使用的材料折射率、上述第二类光栅OG2所使用的材料折射率均小于上述全反射光学器件120所含有的材料的折射率,以使得防止背光从全反射光学器件120没有开设第一偏振光出口121和第二偏振光出口的位置漏出。

[0101] 需要说明的是,如图3和图4所示,上述取光单元200还包括第一阵列基板213。该第一阵列基板213包括多个第一薄膜晶体管,用以驱动第一电极对ED1控制第一液晶LQ1的分子偏转角度,以及驱动第二电极对ED2控制第二液晶LQ2的分子偏转角度,具体控制方法参考显示面板所含有的阵列基板控制液晶分子偏转角度的原理。

[0102] 上述第一阵列基板213的位置可根据实际情况设定,但应当保证上述M个第一薄膜晶体管在全发射光学器件顶面的正投影与M个第一偏振光出口121相互独立,N个第一薄膜晶体管在全发射光学器件顶面的正投影与N个第二偏振光出口相互独立,以避免阵列基板所包括的第一薄膜晶体管遮挡偏振光(第一偏振光和第二偏振光)的光路。

[0103] 在一些实施例中,如图2和图8所示,上述光线调制单元包括调制基板310和遮光基板320,调制基板310和遮光基板320之间设有液晶层330;调制基板310包括第一调制单元和第二调制单元,液晶层330包括与第一调制单元相对的第一液晶区域330A以及与第二调制单元相对的第二液晶区域330B,该遮光基板320包括第一遮光区域320A和第二遮光区域320B;

[0104] 上述第一取光模块211在遮光基板320的正投影位于遮光基板320所包括的第一遮光区域320A内,第一调制单元用于调制第一液晶区域330A的液晶偏转角度,使得第一偏振光的灰阶在第一液晶区域330A的调节下发生变化;第二调制单元用于调制第二液晶区域330B的液晶偏转角度,使得第二偏振光的灰阶在所述第二液晶区域330B的调节下发生变

化。

[0105] 示例性的,如图8所示,当黑态显示(L0状态时)时,画面灰阶为255。例如:上述第一调制单元在没有调制第一液晶区域330A的液晶偏转角度时,上述第一偏振光穿过第一液晶区域330A后,直接照射在第一遮光区域320A,被第一遮光区域320A遮挡。上述第二调制单元在没有调制第二液晶区域330B的液晶偏转角度时,上述第一偏振光穿过第二液晶区域330B后,直接照射在第二遮光区域320B,被第一遮光区域320A遮挡。

[0106] 其他灰阶时,如图8所示,画面灰阶在0~254之间变化。例如:上述第一调制单元在调制第一液晶区域330A的液晶偏转角度时,使得第一偏振光在通过第一液晶区域330A时,被第一液晶区域330A所含有的液晶改变传播方向,这样被调制后的第一偏振光可根据第一液晶区域330A的液晶偏转角度,部分照射或不照射在第一遮光区域320A,从而调整第一偏振光的亮度;上述第二调制单元在调制第二液晶区域330B的液晶偏转角度时,使得第二偏振光在通过第二液晶区域330B时,被第二液晶区域330B所含有的液晶改变传播方向,这样被调制后的第二偏振光可根据第二液晶区域330B的液晶偏转角度,部分照射或不照射在第二遮光区域320B,从而调整第二偏振光的亮度,这样经过调制的第一偏振光和第二偏振光所组成的画面灰阶可控。

[0107] 可选的,为了使得所显示的画面彩色化,上述遮光基板320可以为彩膜基板,该彩膜基板不仅含有彩膜层,还含有遮光层。

[0108] 可选的,上述第一调制单元和第二调制单元调制液晶的方式是基于高级超维场转换技术调制方式。

[0109] 具体的,如图2和图8所示,上述调制基板310包括层叠设置的公共电极312、绝缘层313和像素电极层314。其中,上述第一调制单元包括第一公共电极312A、第一像素单元以及位于第一公共电极312A和第一像素电极单元314A之间的第一绝缘层313A,第一像素电极单元314A在遮光基板320的正投影位于遮光基板320所包括的第一遮光区域320A内,第一取光模块211在所述遮光基板320的正投影位于遮光基板320所包括的第一遮光区域320A内,第一像素电极单元314A与第一公共电极312A所形成的电场用于控制第一液晶区域330A的液晶偏转角度。其中,第一像素电极单元314A与第一公共电极312A所形成的电场为边缘电场,可控制第一液晶区域330A的液晶分子的光轴偏转,第一液晶区域330A的液晶分子的光轴偏转平面与第一公共电极312A所在平面平行。

[0110] 上述第二调制单元包括第二公共电极312B、第二像素电极单元314B以及位于第二公共电极312B和第二像素电极单元314B之间的第二绝缘层313B,第二像素电极单元314B在遮光基板320的正投影位于遮光基板320所包括的第二遮光区域320B内,第二取光模块212在遮光基板320的正投影位于遮光基板320所包括的第二遮光区域320B内;每个第二像素电极单元314B与第二公共电极312B所形成的电场用于控制第二液晶区域330B的液晶偏转角度。第二像素电极单元314B与第二公共电极312B所形成的电场为边缘电场,可控制第二液晶区域330B的液晶分子的光轴偏转,第二液晶区域330B的液晶分子的光轴偏转平面与第二公共电极312B所在平面平行。

[0111] 可以理解的是,如图2和图8所示,上述第一公共电极312A和第二公共电极312B构成公共电极层312,上述第一绝缘层313A和第二绝缘层313B构成绝缘层313,上述第一像素电极单元314A和第二像素电极单元314B构成像素电极层。为了简化制作工艺,上述第一公

共电极312A和第二公共电极312B连成一起,构成公共电极层312,又称第二面状电极。此时,只通过一根公共信号端子同时向第一公共电极312A和第二公共电极312B提供公共信号。另外,上述第一绝缘层313A和第二绝缘层313B可连成一体构成绝缘层313,以方便制作。

[0112] 进一步,如图2、图8~图10所示,当上述第一取光模块211包括M个第一液晶光栅LOG1时,上述第一像素电极单元314A包括条状延伸方向相同的多个第一条状电极3141,相邻两个第一条状电极3141之间具有第一空隙;第二像素电极单元314B包括条状延伸方向相同的多个第二条状电极3142,相邻两个第一条状电极3141之间具有第二空隙;每个第一条状电极3141的条状延伸方向与每个第二条状延伸方向不同。

[0113] 其中,如图10所示,多条第一条状电极3141可构成M个第一像素电极层,每个第一像素电极层包括至少两条第一条状电极3141;多条第二条状电极3142可构成N个第二像素电极层,每个第二像素电极层包括至少两条第二条状电极3142。

[0114] 如图2、图8~图10所示,当每个第一条状电极3141的条状延伸方向与每个第二条状延伸方向不同时,M个第一像素电极层对第一液晶区域330A的液晶分子进行调制,使得第一偏振光通过第一液晶区域330A时,第一液晶区域330A的液晶分子可对第一偏振光的传播方向进行调制,使得第一偏振光的灰度可变。同理,N个第二像素电极层对第二液晶区域330B的液晶分子进行调制,使得第二偏振光通过第二液晶区域330B时,第二液晶区域330B的液晶分子可对第二偏振光的传播方向进行调制,使得第二偏振光的灰度可变。

[0115] 可以理解的是,如图9和图10所示,每个第一条状电极3141的条状延伸方向与每个第二条状延伸方向不同时,每个第一条状电极3141的条状延伸方向与每个第二条状电极3142的条状延伸方向所形成的夹角与上述第一偏振光的偏振方向与第二偏振光的偏振方向所形成的夹角有关。

[0116] 例如:如图9和图10所示,当第一偏振光的偏振方向与第二偏振光的偏振方向垂直,则每个第二条状电极3142的条状延伸方向与每个第二条状电极3142的条状延伸方向垂直。

[0117] 在一些实施例中,如图8所示,为了避免影响光线传输,上述第一公共电极312A、第一像素电极单元314A、第二公共电极312B和第二像素电极单元314B均为透明导电材料。

[0118] 在一些实施例中,如图2和图8所示,上述显示装置还包括第二阵列基板311,该第二阵列基板311包括多个第二薄膜晶体管,用以使得M个第一像素电极层与第一公共电极312A所形成的电场控制第一液晶区域330A的液晶分子的偏转角度,从而利用第一液晶区域330A的液晶分子调制第一偏振光的传播方向,以及用以使得N个第二像素电极层与第二公共电极312B所形成的电场控制第二液晶区域330B的液晶分子的偏转角度,从而利用第二液晶区域330B的液晶分子调制第二偏振光的传播方向。

[0119] 可以理解的是,一个第二薄膜晶体管用以向一个第一像素电极层提供第一像素控制信号,一个第二薄膜晶体管用以向一个第二像素电极层提供第二像素控制信号。因此,当上述多个第二薄膜晶体管可分为两组第二薄膜晶体管;第一组第二薄膜晶体管包括M个第二薄膜晶体管,用以一一对应的向M个第一像素电极层提供第一像素控制信号,第二组第二薄膜晶体管包括N个第二薄膜晶体管,用以一一对应的向N个第一像素电极层提供第一像素控制信号。

[0120] 在一些实施例中,如图2~图4所示,上述M个第一像素电极层、上述M个第一液晶光

栅LOG1与上述第一遮光区域320A在空间位置上相互重合。上述N个第二像素电极层、上述N个第一液晶光栅LOG1与上述第一遮光区域320A在空间位置上相互重合。

[0121] 在一些实施例中,如图2所示,为了使得光线调制单元300稳定的形成在背光模组100的出光面,上述取光单元200的出光面与光线调制器件的入光面之间形成有平坦化层400,该平坦化层400一方面可以使得背光模组100的表面平坦化,以便于光线调制单元300可稳固的形成取光单元200的出光面,另一方面,该平坦化层400还可实现对光线调制单元300的支撑。

[0122] 可选的,如图2和图4所示,上述平坦化层400采用透明材料制成,一般来说平坦化层400所使用的材料为有机透明树脂材料。考虑到上述取光单元200所包括的第一取光模块211所取出的光线为第一偏振光,第二取光模块212所取出的光线为第二偏振光;而第一偏振光和第二偏振光在进入光线调制器件前,需要通过平坦化层400,如果平坦化层400所使用的材料的折射率比较大,会使得第一偏振光和第二偏振光的传播方向出现较大的变化,导致光线调制器件无法准确对第一偏振光和第二偏振光进行光线调制,基于此,上述平坦化层400所使用的材料的折射率尽可能的小。

[0123] 如图2和图11所示,本发明实施例还提供了一种显示方法,应用上述显示装置,该显示方法包括:

[0124] 步骤S200:利用取光单元200从背光中分别取出第一偏振光和第二偏振光,第一偏振光所具有的偏振方向所在直线和所述第二偏振光所具有的偏振方向所在直线处在非平行状态;

[0125] 步骤S300:利用光线调制单元300分别调制第一偏振光的灰阶和第二偏振光的灰阶,以使得调制灰阶后的第一偏振光和调制灰阶后的第二偏振光形成画面。

[0126] 与现有技术相比,本发明实施例提供的显示方法的有益效果与上述显示装置的有益效果相同,在此不做赘述。

[0127] 可以理解的是,上述步骤S200前,上述显示方法还包括:步骤S100:背光模组100向取光单元200提供背光,具体方法参见前文描述。

[0128] 在一些实施例中,如图2~图7、图13和图14所示,当上述取光单元200包括第一取光模块211和第二取光模块212,第一取光模块211包括M个第一液晶光栅LOG1,第二取光模块212包括N个第二液晶光栅LOG2时,上述利用取光单元200从背光中分别取出第一偏振光和第二偏振光包括:

[0129] 步骤S210A:利用每个第一液晶光栅LOG1所包括的第一电极对ED1控制第一液晶LQ1的偏转角度等于第一预设偏转角度;

[0130] 步骤S220A:每个第一液晶光栅LOG1所包括的第一液晶LQ1在第一预设偏转角度对第二偏振光的折射率等于第一类光栅OG1的折射率,第一液晶LQ1在第一预设偏转角度对第一偏振光的折射率不等于第一类光栅OG1的折射率,使得每个第一液晶光栅LOG1从背光中取出第一偏振光;

[0131] 步骤S210B:利用每个所述第二液晶光栅LOG2所包括的第二电极对ED2控制第二液晶的偏转角度等于第二预设偏转角度;

[0132] 步骤S220B:每个第二液晶光栅LOG2所包括的第二液晶在第二预设偏转角度对第一偏振光的折射率等于第二类光栅OG2的折射率,第二液晶在第二预设偏转角度对第二偏

振光的折射率不等于第二类光栅OG2的折射率,使得每个第二液晶光栅LOG2从背光中取出第二偏振光。

[0133] 上述步骤S210A和步骤S210B同时执行,上述步骤S220A和步骤S220B同时执行,以保证画面显示亮度均匀。

[0134] 在一些实施例中,如图2~图7、图13和图14所示,当上述光线调制单元300包括调制基板310和遮光基板320时,上述利用光线调制单元300分别调制第一偏振光的灰阶和第二偏振光的灰阶包括:

[0135] 步骤S300A:第一调制单元调制第一液晶区域330A的液晶偏转角度,使得第一偏振光的灰阶在第一液晶区域330A的调节下发生变化;

[0136] 与步骤S300A同时执行的步骤S300B:第二调制单元调制第二液晶区域330B的液晶偏转角度,使得第二偏振光的灰阶在所述第二液晶区域330B的调节下发生变化。

[0137] 在上述实施方式的描述中,具体特征、结构、材料或者特点可以在任何一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。

[0138] 以上所述,仅为本发明的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

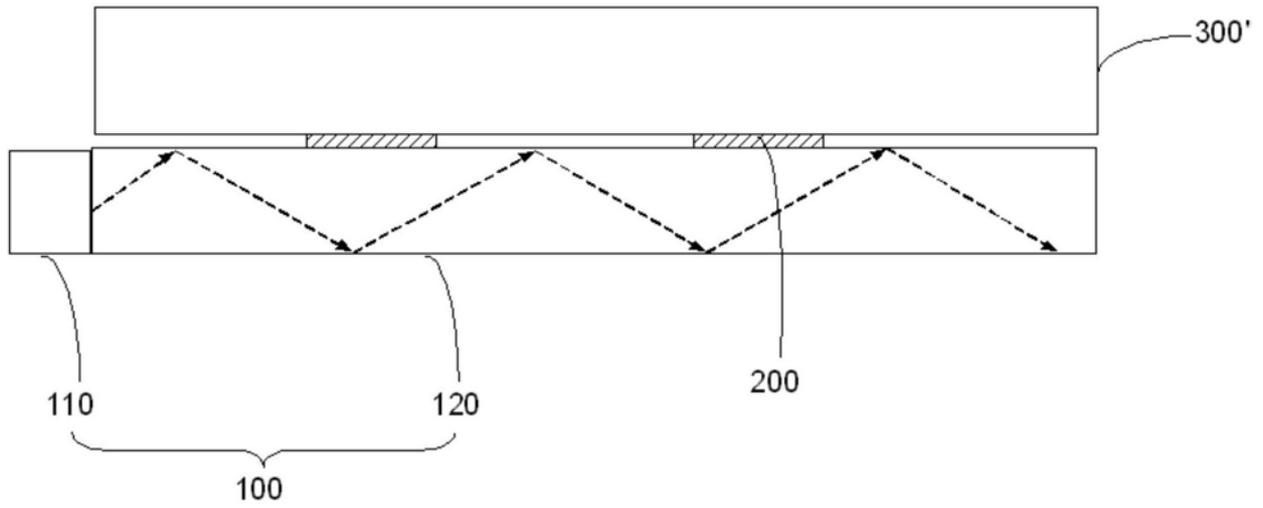


图1

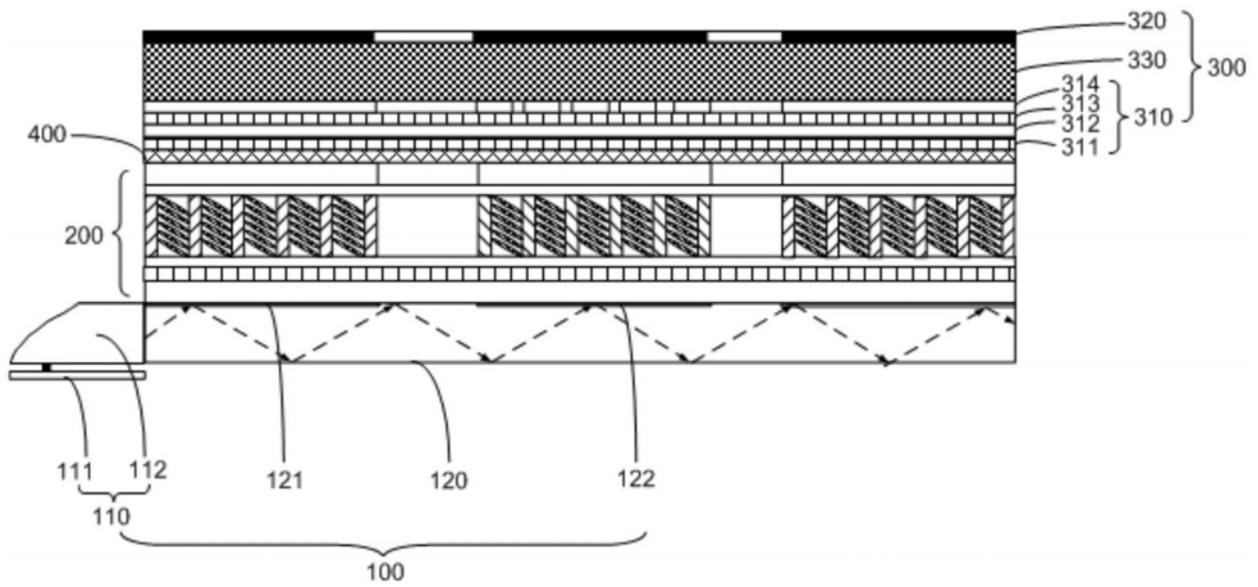


图2

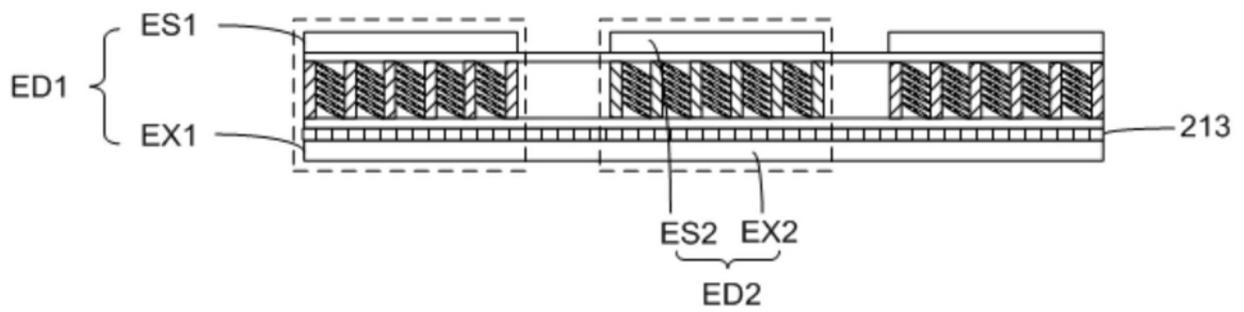


图3

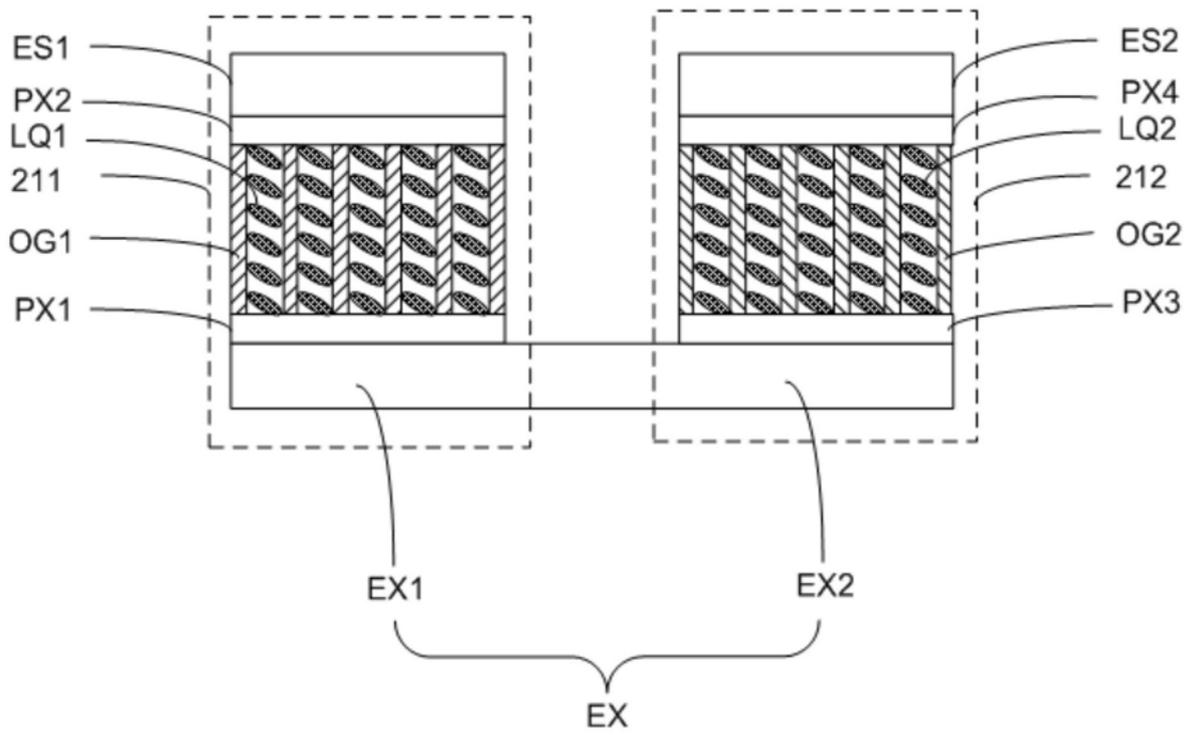


图4

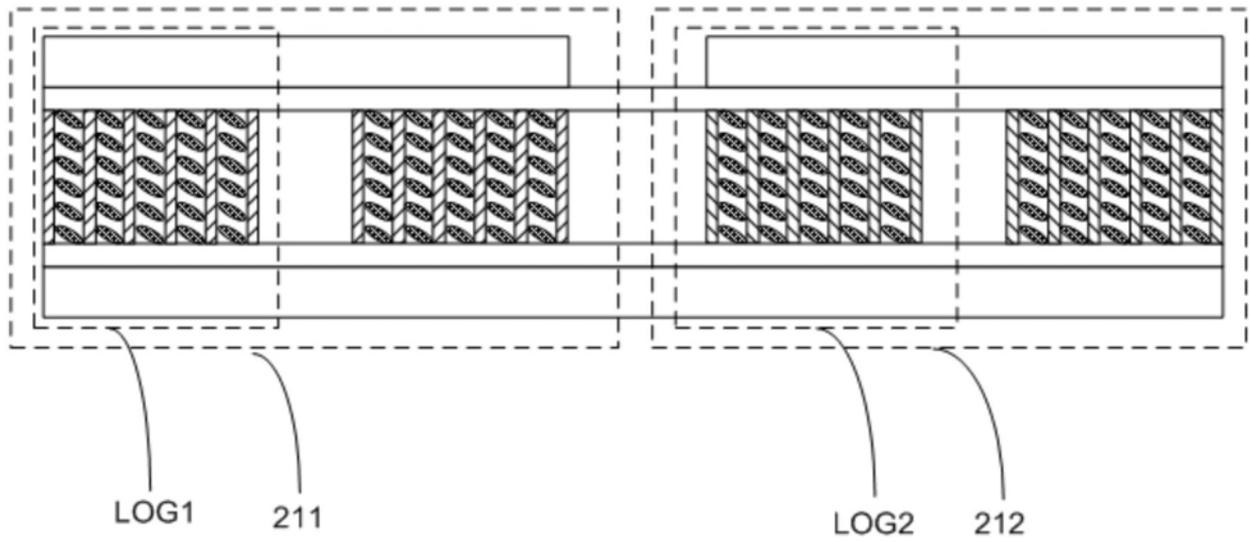


图5

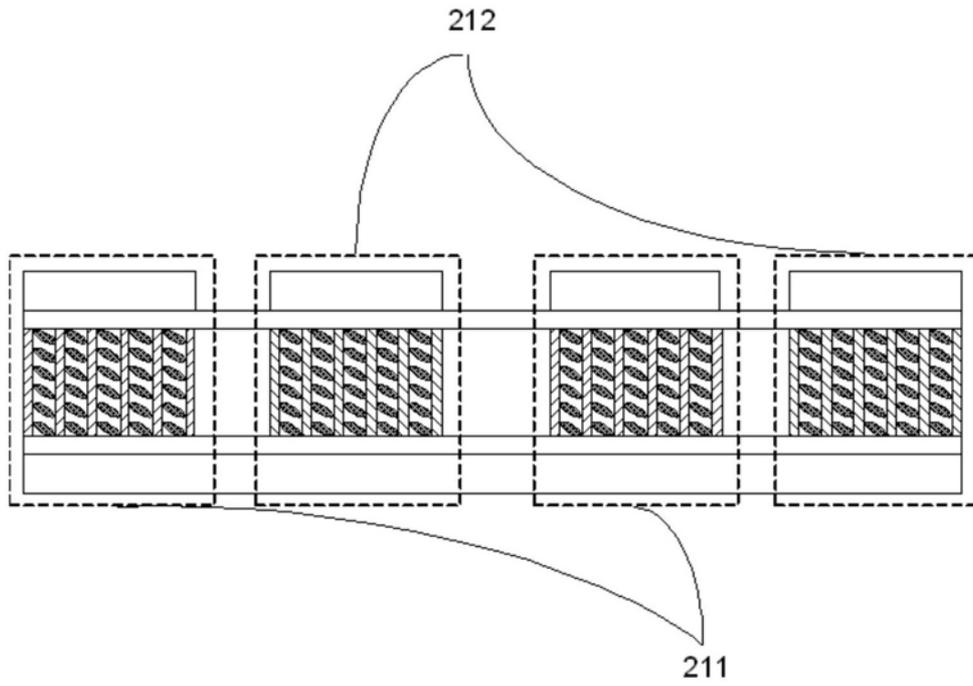


图6

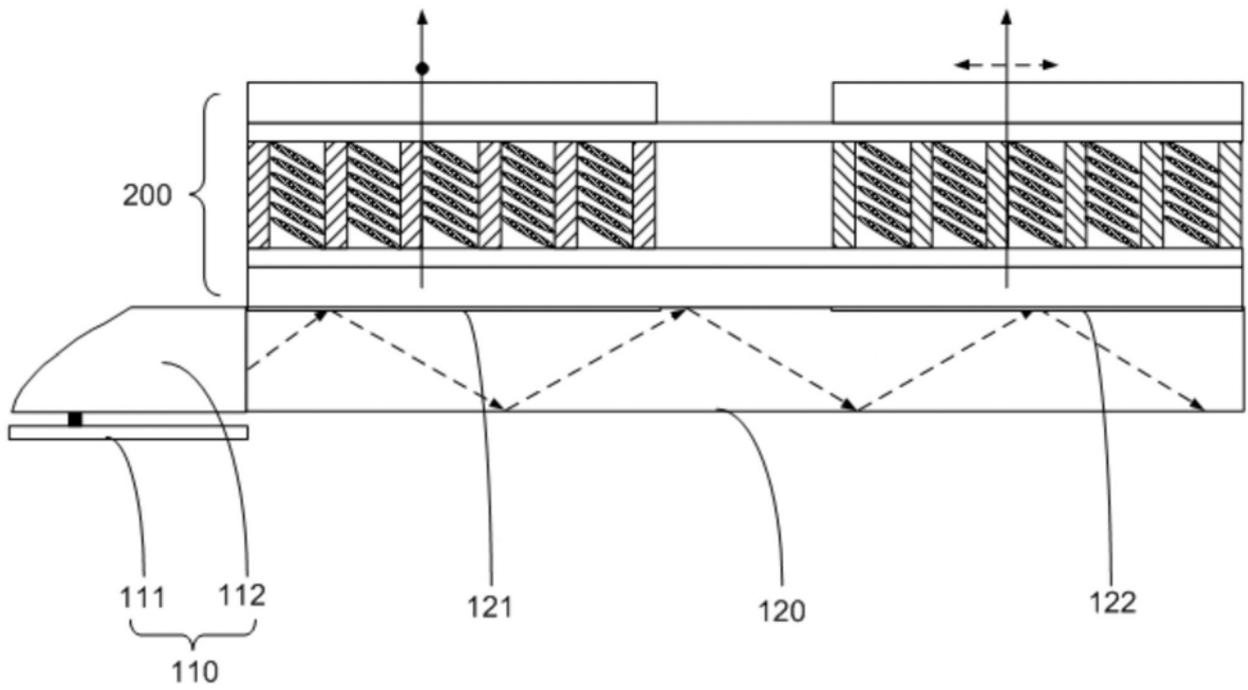


图7

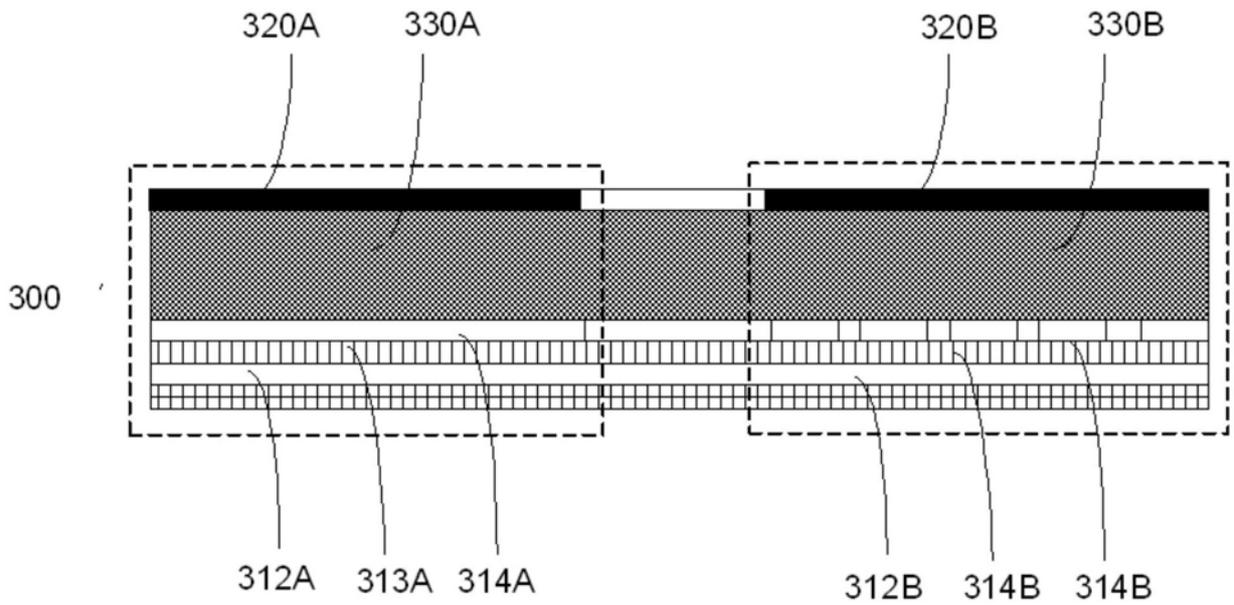


图8

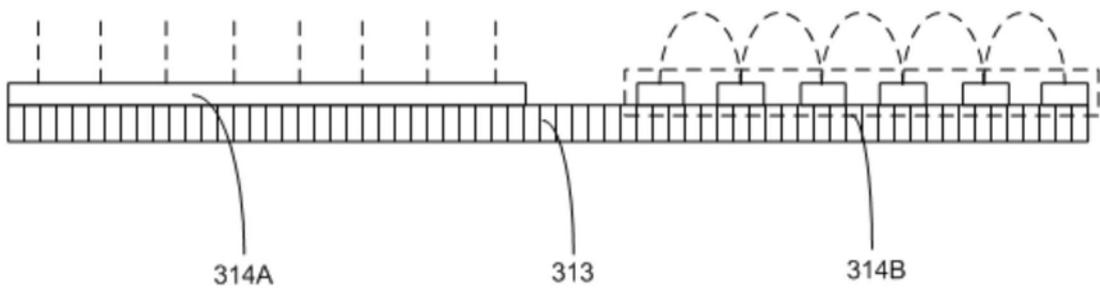


图9

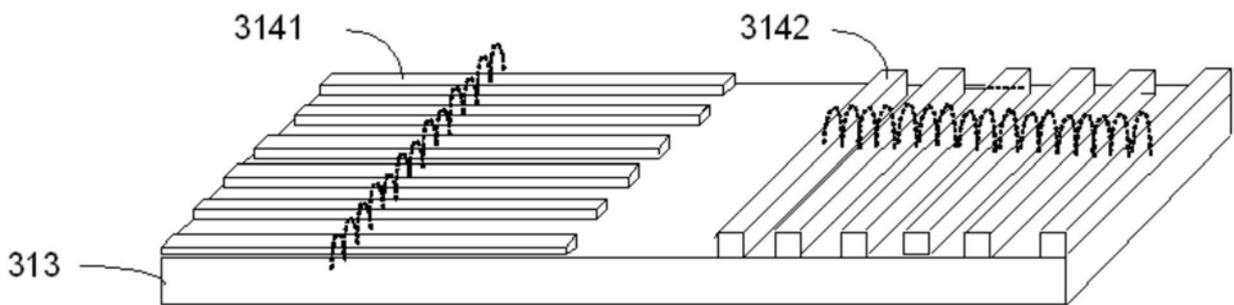


图10

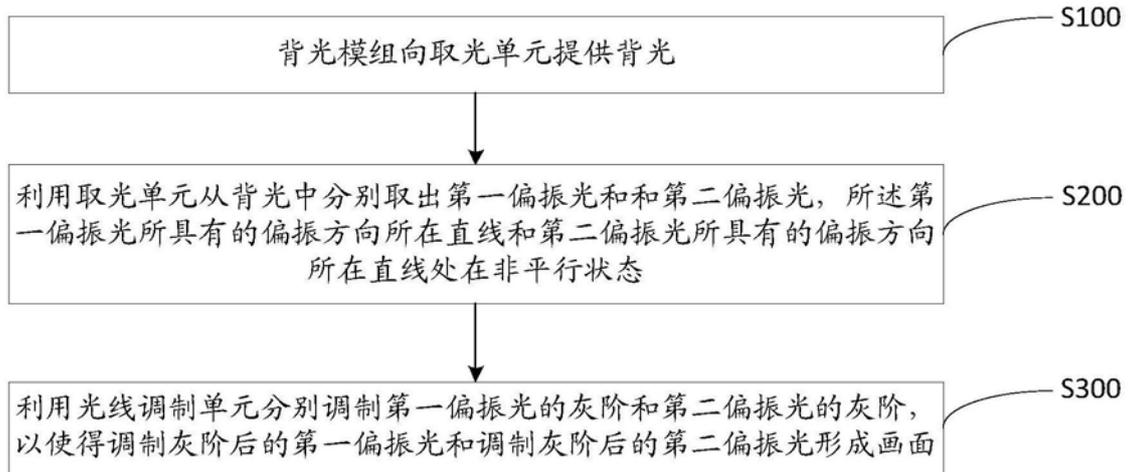


图11

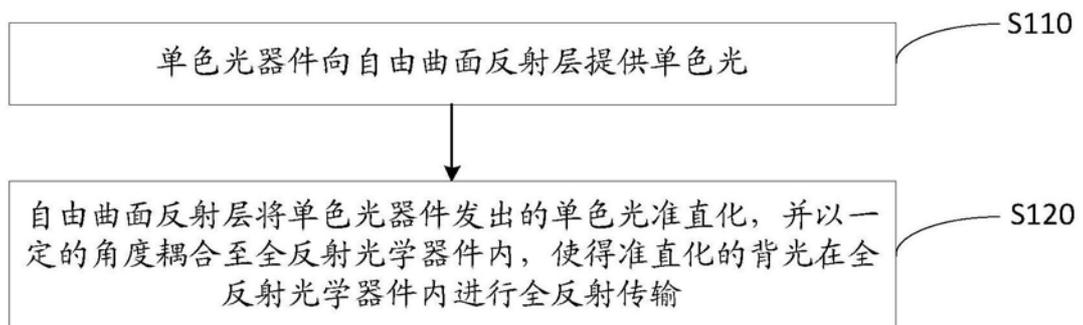


图12

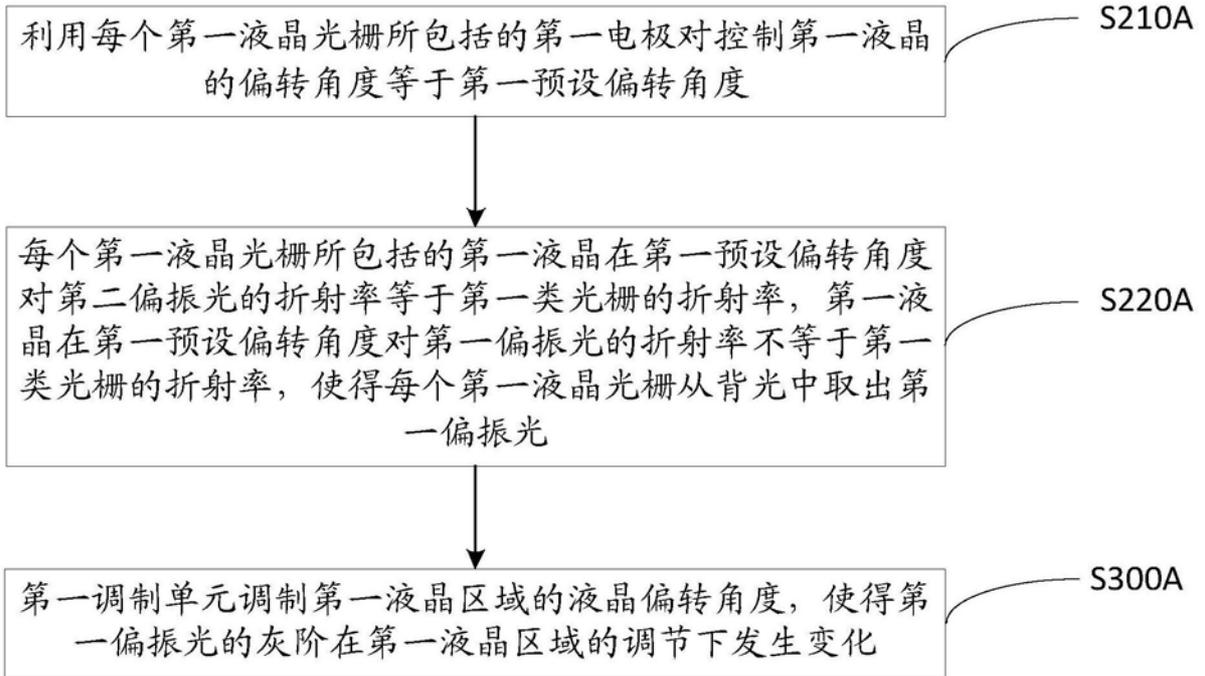


图13

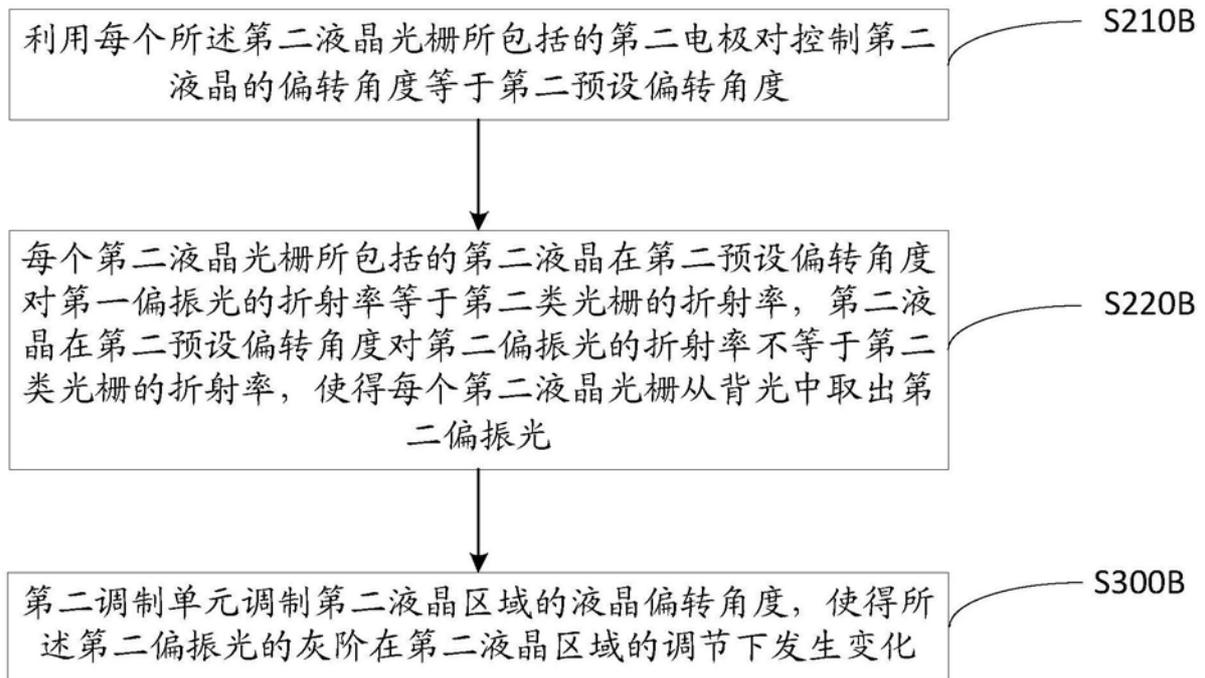


图14