



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109239965 A

(43)申请公布日 2019.01.18

(21)申请号 201811161266.9

(22)申请日 2018.09.30

(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 谭纪风 王维 孟宪东 孟宪芹

高健 赵文卿

(74)专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司 11243

代理人 许静 刘伟

(51)Int.Cl.

G02F 1/1335(2006.01)

G02F 1/13357(2006.01)

G02B 6/00(2006.01)

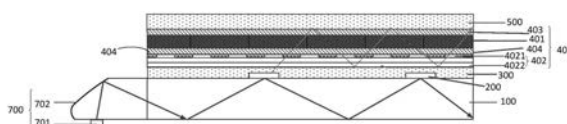
权利要求书3页 说明书15页 附图4页

(54)发明名称

一种显示器件及其控制方法

(57)摘要

本发明提供了一种显示器件及其控制方法，所述显示器件包括：导光板，包括入光侧、以及相背设置的底面和出光面；光取出结构，设置于导光板的出光面或底面一侧，使导光板内进行全反射传播的光线从导光板的出光面以预定角度出射；第一低折射率层，覆盖于导光板的出光面，导光板的折射率大于第一低折射率层的折射率；液晶调光层，包括液晶层及用于驱动液晶层中液晶分子偏转的驱动电极，液晶调光层设置于第一低折射率层远离出光面的一侧；第二低折射率层，设置于液晶调光层的远离第一低折射率层的一侧，且第一低折射率层和第二低折射率层的折射率均小于液晶调光层的初始折射率。本发明提供的显示器件及其控制方法，无需设置偏光片，可提高透光率。



1. 一种显示器件,其特征在于,包括:

导光板,所述导光板包括入光侧、以及相背设置的底面和出光面;

光取出结构,设置于所述导光板的出光面或底面一侧,用于使所述导光板内进行全反射传播的光线从所述导光板的出光面以预定角度出射;

第一低折射率层,覆盖于所述导光板的出光面,所述导光板的折射率大于所述第一低折射率层的折射率;

液晶调光层,包括液晶层及用于驱动所述液晶层中液晶分子偏转的驱动电极,所述液晶调光层设置于所述第一低折射率层远离所述出光面的一侧;

第二低折射率层,设置于所述液晶调光层的远离所述第一低折射率层的一侧,且所述第一低折射率层和所述第二低折射率层的折射率均小于所述液晶调光层的初始折射率。

2. 根据权利要求1所述的显示器件,其特征在于,

所述液晶调光层的初始折射率为向所述驱动电极施加参考电压时所述液晶调光层的折射率。

3. 根据权利要求1所述的显示器件,其特征在于,

所述显示器件包括阵列分布的多个像素区,每一所述像素区包括多个子像素区域;

所述驱动电极包括:第一电极,所述第一电极包括与所述子像素区域一一对应设置的多个第一子电极;及,与所述第一电极相对设置的第二电极;

其中,所述第二电极为对应于多个所述第一子电极的整块电极;或者,所述第二电极包括多个第二子电极,每一所述第二子电极与至少一个所述第一子电极对应设置。

4. 根据权利要求1所述的显示器件,其特征在于,

所述显示器件包括阵列分布的多个像素区,每一所述像素区包括多个子像素区域;所述光取出结构包括呈阵列分布的多个取光光栅,每一所述取光光栅对应一子像素区域设置。

5. 根据权利要求1所述的显示器件,其特征在于,

所述液晶调光层还包括:

设置于所述液晶层的靠近所述第一低折射率层的一侧的第一取向层;

以及,设置于所述液晶层的靠近所述第二低折射率层的一侧的第二取向层。

6. 根据权利要求1所述的显示器件,其特征在于,

所述显示器件包括设置于所述液晶层的远离所述导光板的一侧的衬底基板,其中所述衬底基板采用低折射率材料制成,以形成所述第二低折射率层;

或者,所述显示器件还包括一单独设置于所述第二低折射率层的远离所述液晶调光层的一侧的衬底基板。

7. 根据权利要求1所述的显示器件,其特征在于,所述显示器件还包括:

光源,设置于所述导光板的入光侧,用于将光线出射至所述导光板内。

8. 根据权利要求7所述的显示器件,其特征在于,所述光源包括:

设置于所述导光板的入光侧一侧的第一光源部件,所述第一光源部件包括用于发出多种不同颜色单色光的多个单色光源;

以及,设置于所述第一光源部件与所述导光板的入光侧之间的第一调光部件;

其中,多个所述单色光源中不同颜色单色光所对应的单色光源处于不同位置或者具有

不同的出射光角度,以使不同颜色单色光被所述第一调光部件以不同预设角度出射至所述导光板内进行全反射传输,并被所述光取出结构以相同的出射角度从所述导光板的出光面出射。

9. 根据权利要求8所述的显示器件,其特征在于,

所述第一调光部件包括第一反射面,所述第一反射面包括反射平面和/或反射抛物面,所述第一反射面面向所述光源部件的出光面设置,且所述第一反射面具有第一预设形状,所述第一预设形状能够将所述第一光源部件所出射的光线中不同颜色单色光以不同预设角度入射至所述导光板内进行全反射传输,并被所述光取出结构以相同的出射角度从所述导光板的出光面出射。

10. 根据权利要求7所述的显示器件,其特征在于,还包括:

光源控制单元,与所述光源连接,用于分时驱动所述光源中不同颜色单色光所对应的单色光源,且不同颜色单色光所对应的所述单色光源上的驱动电压相同,以使各颜色单色光的亮度相同;

以及,液晶调光层控制单元,与所述驱动电极连接,用于分时驱动所述驱动电极,并控制每一像素区内不同子像素区域所对应的所述驱动电极在不同时间段上施加不同电压。

11. 根据权利要求7所述的显示器件,其特征在于,

所述显示器件还包括:

液晶调光层控制单元,与所述驱动电极连接,用于分时驱动所述驱动电极,且在不同时间段上各子像素区域所对应的所述驱动电极上所施加电压相同;

以及,光源控制单元,与所述光源连接,用于分时驱动所述光源中的不同颜色单色光所对应的单色光源,且不同颜色单色光所对应的所述单色光源上的驱动电压不同。

12. 根据权利要求7所述的显示器件,其特征在于,

所述光源包括:

设置于所述导光板的入光侧一侧的、用于发白光的第二光源部件;及,设置于所述第二光源部件与所述导光板的入光侧之间的第二调光部件,所述第二调光部件用于将所述第二光源部件所发出的白光入射至所述导光板内进行全反射传播,并被所述光取出结构以不同角度从所述导光板的出光面出射,以分光为不同颜色的多个单色光;

所述显示器件包括阵列分布的多个像素区,每一所述像素区包括多个子像素区域,多个单色光分别一一对应地入射至多个子像素区域;所述驱动电极包括与所述子像素区域一一对应设置的多个第一子电极,其中每一所述第一子电极包括多个栅状电极;同一所述像素区内,对应于不同所述子像素区域的所述第一子电极内的栅状电极的排布周期不同。

13. 根据权利要求12所述的显示器件,其特征在于,

所述第二调光部件包括第二反射面,所述第二反射面包括反射平面和/或反射抛物面,所述第二反射面面向所述第二光源部件的出光面设置,且所述第二反射面具有第二预设形状,所述第二预设形状能够所述第二光源部件所发出的白光入射至所述导光板内进行全反射传播。

14. 根据权利要求12所述的显示器件,其特征在于,

所述显示器件还包括:

液晶调光层控制单元,与所述驱动电极连接,用于控制每一像素区内不同子像素区域

所对应的所述驱动电极上的驱动电压。

15. 根据权利要求12所述的显示器件, 其特征在于,

所述多个单色光包括红光、绿光和蓝光, 每一所述像素区内的多个子像素区域包括对应于所述红光设置的红光子像素区域、对应于所述绿光设置的绿光子像素区域、对应于所述蓝光设置的蓝光子像素区域, 其中所述红光子像素区域内的多个栅状电极的排布周期大于所述绿光子像素区域内的多个栅状电极的排布周期, 所述绿光子像素区域内的多个栅状电极的排布周期大于所述蓝光子像素区域内的多个栅状电极的排布周期。

16. 一种显示器件的控制方法, 其特征在于, 应用于如权利要求1至15任一项所述的显示器件, 所述方法包括:

向所述驱动电极上施加第一电压, 控制所述液晶调光层具有初始折射率, 以使从所述第一低折射率层出射的光线在所述液晶调光层中全反射传播, 所述第一电压为参考电压;

向所述驱动电极施加第二电压, 调节所述液晶调光层中液晶分子的偏转方向, 以使所述第一低折射率层出射的光线经所述液晶调光层偏折后, 从所述第二低折射率层的远离所述液晶调光层的一面出射。

17. 根据权利要求16所述的方法, 其特征在于, 应用于如权利要求10所述的显示器件, 所述方法中, 所述向所述驱动电极施加第二电压, 调节所述液晶调光层中液晶分子的偏转方向, 以使所述第一低折射率层出射的光线经所述液晶调光层偏折后, 从所述第二低折射率层的远离所述液晶调光层的一面出射, 具体包括:

分时驱动所述光源中不同颜色单色光所对应的单色光源, 且不同颜色单色光所对应的所述单色光源上的驱动电压相同, 以使各颜色单色光的亮度相同;

分时驱动所述驱动电极, 且在不同时间段上控制每一像素区内不同子像素区域所对应的所述驱动电极上施加不同电压, 以调节不同颜色单色光所对应的子像素区域内的液晶分子的偏转方向。

18. 根据权利要求16所述的方法, 其特征在于, 应用于如权利要求11所述的显示器件, 所述方法中, 所述向所述驱动电极施加第二电压, 调节所述液晶调光层中液晶分子的偏转方向, 以使所述第一低折射率层出射的光线经所述液晶调光层偏折后, 从所述第二低折射率层的远离所述液晶调光层的一面出射, 具体包括:

分时驱动所述驱动电极, 且在不同时间段上各子像素区域所对应的所述驱动电极上所施加电压相同;

分时驱动所述光源中的不同颜色单色光所对应的单色光源, 且不同颜色单色光所对应的所述单色光源上的驱动电压不同, 以调节不同颜色光所对应的子像素区域的液晶分子的偏转方向。

19. 根据权利要求16所述的方法, 其特征在于, 应用于如权利要求14所述的显示器件, 所述方法中,

所述向所述驱动电极施加第二电压, 调节所述液晶调光层中液晶分子的偏转方向, 以使所述第一低折射率层出射的光线经所述液晶调光层偏折后, 从所述第二低折射率层的远离所述液晶调光层的一面出射, 具体包括:

控制每一像素区域内不同子像素区域所对应的所述驱动电极上的驱动电压, 以调节每一像素区域内不同子像素区域的液晶分子的偏转方向。

一种显示器件及其控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,尤其涉及一种显示器件及其控制方法。

背景技术

[0002] 现有技术中液晶显示器件需要在液晶显示面板上分别设置上、下偏光片来实现显示的灰阶,由于偏光片的存在,会导致存在透光率低的问题,尤其对于透明显示器件来说,会很大程度上影响透明度和亮度。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于提供一种显示器件及其控制方法,无需设置偏光片,可提高透光率。

[0004] 本发明所提供的技术方案如下:

[0005] 本发明实施例中提供了一种显示器件,包括:

[0006] 导光板,所述导光板包括入光侧、以及相背设置的底面和出光面;

[0007] 光取出结构,设置于所述导光板的出光面或底面一侧,用于使所述导光板内进行全反射传播的光线从所述导光板的出光面以预定角度出射;

[0008] 第一低折射率层,覆盖于所述导光板的出光面,所述导光板的折射率大于所述第一低折射率层的折射率;

[0009] 液晶调光层,包括液晶层及用于驱动所述液晶层中液晶分子偏转的驱动电极,所述液晶调光层设置于所述第一低折射率层远离所述出光面的一侧;

[0010] 第二低折射率层,设置于所述液晶调光层的远离所述第一低折射率层的一侧,且所述第一低折射率层和所述第二低折射率层的折射率均小于所述液晶调光层的初始折射率。

[0011] 进一步的,所述液晶调光层的初始折射率为向所述驱动电极施加参考电压时所述液晶调光层的折射率。

[0012] 进一步的,所述显示器件包括阵列分布的多个像素区,每一所述像素区包括多个子像素区域;

[0013] 所述驱动电极包括:第一电极,所述第一电极包括与所述子像素区域一一对应设置的多个第一子电极;及,与所述第一电极相对设置的第二电极;

[0014] 其中,所述第二电极为对应于多个所述第一子电极的整块电极;或者,所述第二电极包括多个第二子电极,每一所述第二子电极与至少一个所述第一子电极对应设置。

[0015] 进一步的,所述显示器件包括阵列分布的多个像素区,每一所述像素区包括多个子像素区域;所述光取出结构包括呈阵列分布的多个取光光栅,每一所述取光光栅对应一子像素区域设置。

[0016] 进一步的,所述液晶调光层还包括:

[0017] 设置于所述液晶层的靠近所述第一低折射率层的一侧的第一取向层;

[0018] 以及,设置于所述液晶层的靠近所述第二低折射率层的一侧的第二取向层。

[0019] 进一步的,所述显示器件包括设置于所述液晶层的远离所述导光板的一侧的衬底基板,其中所述衬底基板采用低折射率材料制成,以形成所述第二低折射率层;

[0020] 或者,所述显示器件还包括一单独设置于所述第二低折射率层的远离所述液晶调光层的一侧的衬底基板。

[0021] 进一步的,所述显示器件还包括:

[0022] 光源,设置于所述导光板的入光侧,用于将光线出射至所述导光板内。

[0023] 进一步的,所述光源包括:

[0024] 设置于所述导光板的入光侧一侧的第一光源部件,所述第一光源部件包括用于发出多种不同颜色单色光的多个单色光源;

[0025] 以及,设置于所述第一光源部件与所述导光板的入光侧之间的第一调光部件;

[0026] 其中,多个所述单色光源中不同颜色单色光所对应的单色光源处于不同位置或者具有不同的出射光角度,以使不同颜色单色光被所述第一调光部件以不同预设角度出射至所述导光板内进行全反射传输,并被所述光取出结构以相同的出射角度从所述导光板的出光面出射。

[0027] 进一步的,所述第一调光部件包括第一反射面,所述第一反射面包括反射平面和/或反射抛物面,所述第一反射面面向所述光源部件的出光面设置,且所述第一反射面具有第一预设形状,所述第一预设形状能够将所述第一光源部件所出射的光线中不同颜色单色光以不同预设角度入射至所述导光板内进行全反射传输,并被所述光取出结构以相同的出射角度从所述导光板的出光面出射。

[0028] 进一步的,还包括:

[0029] 光源控制单元,与所述光源连接,用于分时驱动所述光源中不同颜色单色光所对应的单色光源,且不同颜色单色光所对应的所述单色光源上的驱动电压相同,以使各颜色单色光的亮度相同;

[0030] 以及,液晶调光层控制单元,与所述驱动电极连接,用于分时驱动所述驱动电极,并控制每一像素区内不同子像素区域所对应的所述驱动电极在不同时间段上施加不同电压。

[0031] 进一步的,所述显示器件还包括:

[0032] 液晶调光层控制单元,与所述驱动电极连接,用于分时驱动所述驱动电极,且在不同时间段上各子像素区域所对应的所述驱动电极上所施加电压相同;

[0033] 以及,光源控制单元,与所述光源连接,用于分时驱动所述光源中的不同颜色单色光所对应的单色光源,且不同颜色单色光所对应的所述单色光源上的驱动电压不同。

[0034] 进一步的,所述光源包括:

[0035] 设置于所述导光板的入光侧一侧的、用于发白光的第二光源部件;及,设置于所述第二光源部件与所述导光板的入光侧之间的第二调光部件,所述第二调光部件用于将所述第二光源部件所发出的白光入射至所述导光板内进行全反射传播,并被所述光取出结构以不同角度从所述导光板的出光面出射,以分光为不同颜色的多个单色光;

[0036] 所述显示器件包括阵列分布的多个像素区,每一所述像素区包括多个子像素区域,多个单色光分别一一对应地入射至多个子像素区域;所述驱动电极包括与所述子像素

区域一一对应设置的多个第一子电极,其中每一所述第一子电极包括多个栅状电极;同一所述像素区内,对应于不同所述子像素区域的所述第一子电极内的栅状电极的排布周期不同。

[0037] 进一步的,所述第二调光部件包括第二反射面,所述第二反射面包括反射平面和/或反射抛物面,所述第二反射面面向所述第二光源部件的出光面设置,且所述第二反射面具有第二预设形状,所述第二预设形状能够所述第二光源部件所发出的白光入射至所述导光板内进行全反射传播。

[0038] 进一步的,所述显示器件还包括:

[0039] 液晶调光层控制单元,与所述驱动电极连接,用于控制每一像素区内不同子像素区域所对应的所述驱动电极上的驱动电压。

[0040] 进一步的,所述多个单色光包括红光、绿光和蓝光,每一所述像素区内的多个子像素区域包括对应于所述红光设置的红光子像素区域、对应于所述绿光设置的绿光子像素区域、对应于所述蓝光设置的蓝光子像素区域,其中所述红光子像素区域内的多个栅状电极的排布周期大于所述绿光子像素区域内的多个栅状电极的排布周期,所述绿光子像素区域内的多个栅状电极的排布周期大于所述蓝光子像素区域内的多个栅状电极的排布周期。

[0041] 一种显示器件的控制方法,应用于如上所述的显示器件,所述方法包括:

[0042] 向所述驱动电极上施加第一电压,控制所述液晶调光层具有初始折射率,以使从所述第一低折射率层出射的光线在所述液晶调光层中全反射传播,所述第一电压为参考电压;

[0043] 向所述驱动电极施加第二电压,调节所述液晶调光层中液晶分子的偏转方向,以使所述第一低折射率层出射的光线经所述液晶调光层偏折后,从所述第二低折射率层的远离所述液晶调光层的一面出射。

[0044] 进一步的,所述方法中,所述向所述驱动电极施加第二电压,调节所述液晶调光层中液晶分子的偏转方向,以使所述第一低折射率层出射的光线经所述液晶调光层偏折后,从所述第二低折射率层的远离所述液晶调光层的一面出射,具体包括:

[0045] 分时驱动所述光源中不同颜色单色光所对应的单色光源,且不同颜色单色光所对应的所述单色光源上的驱动电压相同,以使各颜色单色光的亮度相同;

[0046] 分时驱动所述驱动电极,且在不同时间段上控制每一像素区内不同子像素区域所对应的所述驱动电极上施加不同电压,以调节不同颜色单色光所对应的子像素区域内的液晶分子的偏转方向。

[0047] 进一步的,所述方法中,所述向所述驱动电极施加第二电压,调节所述液晶调光层中液晶分子的偏转方向,以使所述第一低折射率层出射的光线经所述液晶调光层偏折后,从所述第二低折射率层的远离所述液晶调光层的一面出射,具体包括:

[0048] 分时驱动所述驱动电极,且在不同时间段上各子像素区域所对应的所述驱动电极上所施加电压相同;

[0049] 分时驱动所述光源中的不同颜色单色光所对应的单色光源,且不同颜色单色光所对应的所述单色光源上的驱动电压不同,以调节不同颜色光所对应的子像素区域的液晶分子的偏转方向。

[0050] 进一步的,所述方法中,

[0051] 所述向所述驱动电极施加第二电压,调节所述液晶调光层中液晶分子的偏转方向,以使所述第一低折射率层出射的光线经所述液晶调光层偏折后,从所述第二低折射率层的远离所述液晶调光层的一面出射,具体包括:

[0052] 控制每一像素区域内不同子像素区域所对应的所述驱动电极上的驱动电压,以调节每一像素区域内不同子像素区域的液晶分子的偏转方向。

[0053] 本发明所带来的有益效果如下:

[0054] 上述方案中,通过在所述导光板的出光面一侧设置所述第一低折射率层,且所述第一低折射率层的折射率小于所述导光板的折射率,使得所述导光板与所述第一低折射率层形成一个光波导结构,从光源入射至所述导光板内的光线可在所述导光板内进行全反射传播;并且,通过在所述导光板的底面或者出光面一侧设置光取出结构,以使得所述导光板内进行全反射传播的光线从导光板的出光面出射至所述液晶调光层;此外,所述显示器件内不再单独设置阵列基板的衬底基板,而将所述导光板作为衬底基板,将所述液晶调光层直接设置于所述第一低折射率层上,并在所述液晶调光层的远离所述导光板的一侧设置所述第二低折射率层,以使得所述液晶调光层、所述第一低折射率层及所述第二低折射率层配合,而形成另一光波导结构,当向驱动电极上施加参考电压(第一电压)时,液晶调光层具有初始折射率,此时,所述第一低折射率层、所述第二低折射率层的折射率小于所述液晶调光层的初始折射率,使得从所述第一低折射率层出射的光线在液晶调光层内可进行全反射传播,从而没有光线从所述液晶调光层的靠近所述第二低折射率层的一侧出射,实现显示的暗态(显示器件显示的暗态也就是指,无光线从显示器件的显示面出射);当向所述液晶调光层内的驱动电极上施加第二电压时,液晶层形成的液晶光栅将从所述第一低折射率层出射至所述液晶调光层的光线,从第二低折射率层出射,实现显示的灰阶(显示器件显示的灰阶是指,有光线从显示器件的显示面出射,且出光量不同,灰阶不同),并且,通过调节向液晶分子的驱动电极上所施加的电信号,即可控制液晶光栅对入射光线的衍射效率不同,从而可控制从第二低折射率层出射光线的出光量,实现L0-L255之间的任意灰阶显示。

[0055] 由此可见,本发明提供的显示器件及其控制方法,无需设置偏光片,可通过全反射的方式实现显示的暗态,且通过向驱动电极上施加电压的变化可控制显示的灰阶,改善现有技术中由于设置偏光片对显示器件透光率的影响。

附图说明

[0056] 图1表示本发明一种示例性的实施例中所提供的显示器件在显示的暗态时的结构示意图;

[0057] 图2表示本发明另一种示例性的实施例中所提供的显示器件在显示的暗态时的结构示意图;

[0058] 图3表示本发明一种示例性的实施例中所提供的显示器件在灰阶态时的结构示意图;

[0059] 图4表示本发明一种示例性的实施例所提供的显示器件中在导光板中全反射光线的光路示意图;

[0060] 图5表示本发明一种示例性的实施例所提供的所提供的显示器件中在液晶调光层中全反射光线的光路示意图;

[0061] 图6表示图4表示本发明一种示例性的实施例所提供的显示器件中在灰阶显示时形成液晶光栅的示意图；

[0062] 图7表示本发明一种示例性的实施例中所提供的显示器件实现彩色显示时的结构示意图，其中图中仅示意出了光源、导光板、光取出结构及第一低折射率层；

[0063] 图8表示本发明所提供的显示器件在实现彩色显示时，在所述光源和所述液晶调光层所施加的电信号的一种实施例的时序控制图；

[0064] 图9表示本发明所提供的显示器件在实现彩色显示时，在所述光源和所述液晶调光层所施加的电信号的另一种实施例的时序控制图；

[0065] 图10表示本发明所提供的显示器件应用于指向性显示时在灰阶态的一种示例性实施例的结构示意图；

[0066] 图11表示图10中驱动电极上不同子区域所设置的栅状电极周期排布示意图。

具体实施方式

[0067] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本发明实施例的附图，对本发明实施例的技术方案进行清楚、完整地描述。显然，所描述的实施例是本发明的一部分实施例，而不是全部的实施例。基于所描述的本发明的实施例，本领域普通技术人员所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

[0068] 针对现有技术中液晶显示器件需要设置偏光片，而影响显示器件透光率的技术问题，本发明实施例中提供了一种显示器件及其控制方法，无需设置偏光片，改善现有技术中偏光片对显示器件透光率的影响。

[0069] 如图1至图3及图10所示，本发明实施例中提供的显示器件包括：

[0070] 导光板100，所述导光板100包括入光侧、以及相背设置的底面和出光面；

[0071] 光取出结构200，设置于所述导光板100的出光面或底面一侧，用于使所述导光板100内的全反射光线从所述导光板的出光面以预定角度出射（即从导光板内取出）；

[0072] 第一低折射率层300，覆盖于所述导光板100的出光面，所述导光板100的折射率大于所述第一低折射率层300的折射率；

[0073] 液晶调光层400，包括液晶层401及用于驱动所述液晶层401中液晶分子偏转的驱动电极402，所述液晶调光层设置于所述第一低折射率层300的远离所述出光面的一侧；

[0074] 第二低折射率层500，设置于所述液晶调光层400的远离所述第一低折射率层300的一侧，且所述第一低折射率层300和所述第二低折射率层500的折射率均小于所述液晶调光层400的初始折射率。

[0075] 上述方案中，通过在所述导光板100的出光面一侧设置所述第一低折射率层300，且所述第一低折射率层300的折射率小于所述导光板100的折射率，使得所述导光板100与所述第一低折射率层300形成一个光波导，光源入射至所述导光板100内的光线，可在所述导光板100内进行全反射传播；并且，通过在所述导光板100的底面或者出光面一侧设置光取出结构200，以使得所述导光板100内进行全反射传播的光线从所述导光板的出光面出射至所述液晶调光层（即所述光取出结构200将导光板内的光线取出）；此外，所述显示器件内可不单独设置阵列基板的衬底基板，而将所述导光板100作为衬底基板，将所述液晶调光层400直接设置于所述第一低折射率层300上，并在所述液晶调光层400的远离所述导光板100

的一侧设置所述第二低折射率层500,以使得所述液晶调光层400、所述第一低折射率层300及所述第二低折射率层500配合,而形成另一光波导,当向驱动电极上施加参考电压(第一电压)时,液晶调光层具有初始折射率,此时,所述第一低折射率层300、所述第二低折射率层500的折射率小于所述液晶调光层400的折射率,这样,从所述第一低折射率层出射的光线在液晶调光层400内可进行全反射传播(光线全反射的上、下界面分别为所述第一低折射率层300的靠近所述液晶层的一侧的表面和所述第二低折射率层500的靠近所述液晶层的一侧的表面),此时,没有光线从所述液晶调光层400内出射,实现显示的暗态(显示器件显示的暗态也就是指,无光线从显示器件的显示面出射);当向所述液晶调光层400内的驱动电极402上施加第二电压时,液晶层401形成的液晶光栅,使得从所述第一低折射率层出射至所述液晶调光层的光线偏折,而破坏所述液晶调光层内光线的全反射条件,以使得光线从所述第二低折射率层500的远离所述液晶调光层的一面出射(图3中A表示一个子像素区域对应的区域),实现显示的灰阶(显示器件显示的灰阶是指,有光线从显示器件的显示面出射,且出光量不同,灰阶不同),且通过调节向液晶分子的驱动电极上所施加的电信号,即可控制液晶光栅的形貌变化,而改变液晶光栅对入射光线的衍射效率,从而改变从所述第二低折射率层出射光线的出光量,实现L0-L255之间的任意灰阶显示。

[0076] 由此可见,本发明提供的显示器件,无需设置偏光片,可通过全反射的方式实现显示的暗态,且通过向驱动电极上施加电压的变化可控制显示的灰阶,从而改善现有技术中由于设置偏光光对显示器件透光率的影响。

[0077] 需要说明的是,上述方案中,所述导光板为侧入式导光板,所述出光面为该显示器件提供面光源,所述入光侧为所述底面与所述出光面之间的一个导光板的侧面。

[0078] 此外,还需要说明的是,上述方案中,所述液晶调光层的初始折射率为向所述驱动电极施加参考电压时所述液晶调光层的折射率。所述参考电压可以是预设好的驱动电压,例如,参考电压为0v,即,驱动电极不加电时,液晶此时无偏转,所述液晶调光层为初始状态,具有初始折射率;某些特殊的情况下,也可以是在驱动电极上施加一定电压时,即液晶有一定偏转角的情况,作为液晶初始状态,并以此时的液晶层的折射率作为初始折射率。

[0079] 此外,上述方案中,所述光取出结构使所述导光板内进行全反射传播的光线从所述导光板的出光面以预定角度出射,所述预设角度所指的含义是,所述光取出结构200可将入射至其上的光线以一定的衍射角度衍射出射,该衍射角度与光线的入射角和光线波长相关。

[0080] 此外,还需要说明的是,相关技术中还提出一种显示器件,通过在导光板的出光面一侧设置取光光栅,将导光板内进行全反射传播的光线取出,并入射至液晶调光层内,其中液晶调光层的彩膜基板上需设置遮光层,遮光层上设置阵列排布的开口区域,开口区域处设置彩色滤光片,在液晶调光层内液晶分子的驱动电极上不施加电压时,液晶分子不偏转,取光光栅所取出的光线入射至遮光层的遮光区域,此时,光线被遮光层吸收,没有显示的光线出射,此时为暗态;液晶分子的驱动电极上施加一定电压信号时,液晶分子则呈现周期性排列,形成液晶光栅,利用液晶光栅的衍射,从取光光栅所取出的光线入射至遮光层上的开口区域,显示L255灰阶,通过控制给液晶分子的驱动电极上所施加的电信号,即可实现液晶光栅对入射光线的衍射效率不同,从而实现L0-L255之间的任意灰阶显示。这种液晶显示器件结构,需要使用黑色遮光层将入射的光线进行遮挡来实现暗态,这样将大大降低该显示

器件的开口率;此外,由于彩色滤光片的存在,被液晶光栅衍射的光线并不能从开口区域处完全出射,这也限制了整体器件的光效,在应用到透明显示时,以上两个问题将会在很大程度上影响透明度和亮度。

[0081] 而本发明实施例所提供的显示器件,无需设置遮光层,可通过全反射的方式实现显示的暗态,从而可以改善由于遮光层存在,而对显示器件开口率及透光率的影响。

[0082] 此外,还需要说明的是,现有技术中液晶显示器件通常包括彩膜基板、阵列基板及两基板之间的液晶层,彩膜基板又包括衬底基板及设置于衬底基板上的上取向层等,阵列基板又包括衬底基板及设置于衬底基板上的薄膜晶体管、像素电极、公共电极(公共电极也可设置于彩膜基板上)、栅线、数据线及下取向膜等。

[0083] 所述液晶调光层400可以包括除彩膜基板的衬底基板、彩膜基板的彩色滤光片、彩膜基板的黑矩阵、以及阵列基板的衬底基板之外的各种结构膜层。例如,如图1至图3所示,本发明实施例中提供的显示器件中,所述液晶调光层400可以包括液晶层401和驱动电极402,还可以包括设置于所述液晶层的靠近所述第一低折射率层的一侧的第一取向层403和设置于所述液晶层的靠近所述第二低折射率层的一侧的第二取向层404;以及,绝缘层404、薄膜晶体管、栅线、数据线(图中未示意出)等显示器件结构,绝缘层404、薄膜晶体管、栅线和数据线可设置在所述液晶层的远离所述第二低折射率层的一侧。

[0084] 此外,在本发明实施例提供的显示器件中,所述显示器件包括阵列分布的多个像素区,每一所述像素区包括多个子像素区域。示例性的,所述驱动电极402可以包括:

[0085] 第一电极,所述第一电极包括与所述子像素区域一一对应设置的多个第一子电极4021;

[0086] 及,与所述第一电极相对设置的第二电极4022;

[0087] 其中,所述第二电极4022为对应于多个所述第一子电极4021的整块电极;

[0088] 或者,所述第二电极4022包括多个第二子电极,每一所述第二子电极与至少一个所述第一子电极对应设置。

[0089] 例如,所述第一电极为像素电极,所述第二电极为公共电极。

[0090] 其中,所述第一电极可以设置于所述液晶调光层的远离所述第二低折射率层的一侧,所述第二电极可以设置于所述液晶调光层的远离所述第一低折射率层的一侧或者设置于所述液晶调光层的靠近所述第一低折射率层的一侧。

[0091] 如图1所示,所述第一电极和所述第二电极设置于液晶调光层的同一侧时,所述液晶调光层还可以包括第一电极与第二电极之间的绝缘层404。

[0092] 此外,在本发明所提供的实施例中,所述光取出结构包括呈阵列分布的多个取光光栅,每一所述取光光栅对应一子像素区域设置。

[0093] 采用上述方案,所述光取出结构采用取光光栅来实现,取光光栅呈阵列分布,并一一对应地设置在各子像素区域,以使得光线从各子像素区域对应的位置从导光板出射的光线入射至液晶调光层。

[0094] 还需要说明的是,本发明的显示器件其可以是显示面板,还可以是包括显示面板在内的整个显示装置。

[0095] 此外,所述第一低折射率层和第二低折射率层均可选用有机或无机透明的低折射率材料来制作,例如,可选用有机硅氧烷或者无机氧化硅来制作形成。

[0096] 在本发明所提供的一种示例性的实施例中,如图1所示,所述显示器件包括设置于所述液晶层401的远离所述导光板100的一侧的衬底基板,其中所述衬底基板可直接采用低折射率材料制成,以形成所述第二低折射率层500,此时,所述衬底基板可选用有机或无机透明的低折射率材料来制作,例如,可选用有机硅氧烷或者无机氧化硅来制作形成;

[0097] 或者,在本发明所提供的另一种示例性的实施例中,如图2所示,所述显示器件既包括所述第二低折射率层500,还包括一单独设置于所述第二低折射率层500的远离所述液晶调光层400的一侧的衬底基板600。

[0098] 此外,在本发明所提供的一种示例性的实施例中,如图1至图3所示,所述显示器件还包括光源700,所述光源700设置于所述导光板100的入光侧,用于将光线出射至所述导光板100内。

[0099] 优选的,所述光源700为准直光源,用于将准直光线以预定角度出射至所述导光板100内,以在导光板100内进行全反射传播。

[0100] 所述光源700优选采用准直光源,相较于其他类型光源来说,提供的光线为准直光,其入射至导光板100的入射角度一致,而导光板100内的全反射临界角与光线入射角度相关,且从所述光取出结构200取出的光线衍射角与全反射光线入射至所述光取出结构200的入射角相关,因此,采用准直光线更利于光线耦合入射导光板100内的入射角度、导光板100内全反射角度及光取出结构200的衍射角度等参数的确定。

[0101] 为了便于理解,以下就以所述光源700为准直光源为例,来对本发明实施例提供的显示器件进行更为详细的原理性说明。

[0102] 图4所示为光源700所出射的光线出射至导光板100内进行全反射传播的原理示意图。如图4所示,导光板100内的全反射临界角 θ' 满足以下关系:

$$[0103] \quad n_1 \sin \theta' = n_2 \quad (\text{I})$$

$$[0104] \quad \theta' = \arcsin\left(\frac{n_2}{n_1}\right) \quad (\text{II})$$

[0105] 式中, n_1 表示导光板100的折射率;

[0106] n_2 表示第一低折射率层300的折射率;

[0107] θ' 表示导光板100内光线的全反射临界角。

[0108] 由于光源700所出射的光线在所述导光板100内进行全反射传播,因此,由以上公式(I)和公式(II)可知,导光板100内的全反射传播的光线入射至所述光取出结构200时的入射角 θ 需满足以下公式:

$$[0109] \quad \theta \geq \arcsin\left(\frac{n_2}{n_1}\right) \quad (\text{III})$$

[0110] 此外,需要说明的是,在上述方案中,所述光取出结构200可以采用阵列式排列的多个取光光栅,其中取光光栅的光栅周期 P 、取光光栅的 m 级衍射波的衍射角 θ_1 、入射光的波长 λ 以及入射角 θ 之间满足以下关系:

$$[0111] \quad \sin \theta - \sin \theta_1 = m\lambda/P \quad (\text{IV})$$

[0112] 其中, $m=0, \pm 1, \pm 2, \dots, \pm N$, N 为正整数。

[0113] 由上述公式(IV)可知,可根据入射角 θ 、入射光的波长 λ 及所述光取出结构200的衍射角 θ_1 ,即可计算出光栅的周期 P 。

[0114] 在一种示例性的实施例中,取光光栅为透射式光栅,设置于所述导光板的出光面,此时,所述第一低折射率层还可起到平坦层的作用,且示例性的,m为取光光栅的衍射级次,m取1(即,取光光栅的衍射次级为1级),全反射光线中一部分会透射,被取光光栅从导光板内取出,另一部分未被取光光栅取出的反射光线R0则继续以全反射角度在导光板内传播。在其他实施例中,取光光栅还可以选用反射式光栅,设置于导光板的底面。

[0115] 此外,如图5所示,所述液晶调光层400在所述第一低折射率层300、所述第二低折射率层500之间,构成一个光波导(以下称液晶调光层光波导),使得从所述光取出结构200所取出的光线能够在该液晶调光层光波导内进行全反射,因此,该液晶调光层光波导所需要满足的条件是:

[0116] 从所述光取出结构200所取出的光线的衍射角 θ_1 大于该液晶调光层光波导的全反射临界角 θ'' ,设所述液晶调光层400的折射率为 n_4 ,第一低折射率层300的折射率为 n_2 ,第二低折射率层500的折射率为 n_3 ,则,

[0117] 当所述第二低折射率层500的折射率 $n_3 < n_2$ 时,

[0118] $n_4 \sin \theta'' = n_3$ (V)

[0119] $\theta'' = \arcsin\left(\frac{n_3}{n_4}\right)$ (VI)

[0120] 那么,从所述光取出结构200所取出的光线的衍射角 θ_1 为: $\theta_1 \geq \arcsin\left(\frac{n_3}{n_4}\right)$;

[0121] 此外,当所述第二低折射率层500的折射率 $n_3 > n_2$ 时,

[0122] 则,从所述光取出结构200所取出的光线的衍射角 θ_1 为: $\theta \geq \arcsin\left(\frac{n_2}{n_4}\right)$ 。

[0123] 由此可见,在本发明实施例所提供的显示器件中,要实现显示的暗态,在所述驱动电极402上施加参考电压时(例如,不施加电压时),从所述光取出结构200所取出的衍射光线在所述液晶调光层400内进行全反射,则,需满足所述液晶调光层400的折射率 n_4 大于第一低折射率层300的折射率 n_2 和第二低折射率层500的折射率 n_3 ,且光取出结构200所取出的光线衍射角 θ_1 满足以下条件:

[0124] 当所述第二低折射率层500的折射率 $n_3 < n_2$ 时,

[0125] 则,从所述光取出结构200所取出的光线的衍射角 θ_1 为: $\theta_1 \geq \arcsin\left(\frac{n_3}{n_4}\right)$;

[0126] 当所述第二低折射率层500的折射率 $n_3 > n_2$ 时,

[0127] 则,从所述光取出结构200所取出的光线的衍射角 θ_1 为: $\theta \geq \arcsin\left(\frac{n_2}{n_4}\right)$ 。

[0128] 其中,所述液晶调光层400的折射率 n_4 可通过模拟实验计算而得,该折射率 n_4 为所述液晶调光层400中包括液晶层、驱动电极、第一取向层和第二取向层等在内的多层结构的等效折射率。

[0129] 此外,需要说明的是,如图3所示,当所述液晶调光层400中所述驱动电极402上施加第二电压时,所述液晶层401即形成液晶光栅的相位形态分布,而改变光线的传播方向和传播角度,从而破坏光线在该液晶调光层光波导内的全反射,而将光线打散出射,实现显示的灰阶态,应当理解的是,此时,所述液晶调光层400所形成的液晶光栅,可改变光线传播方

向,将光线从所述第二低折射率层500出射,且光线出射角度取决于所形成的液晶光栅的形貌,也就是,取决于所述驱动电极402上所施加的电信号。

[0130] 其中,所述液晶调光层400中所述驱动电极402的具体结构可以有多种,以图6所示的电极形式为例,图6中所示的驱动电极402为ADS模式电极,其第二电极4022呈整块设置,第一电极包括呈阵列设置的第一子电极4021,其中一个第一子电极4021包括多个栅状电极,示例性的,一个第一子电极4021内可形成2个液晶光栅结构,这样,所形成的液晶光栅的周期尺寸(pitch)会比较小,衍射效率明显。在实际应用中,也可以为多个第一子电极4021形成一个液晶光栅结构。

[0131] 此外,在现有技术中,在液晶显示器件的彩膜基板上设置彩色滤光片来实现彩色显示,由于彩色滤光片的存在,对显示器件,尤其是对于透明显示器件来说,会很大程度影响显示器件的光透过率及亮度。针对上述问题,在本发明所提供的显示器件中,可通过分时驱动方式,无需设置彩色滤光片,而实现彩色显示。以下说明本发明所提供的显示器件的两种示例性的实施例。

[0132] 图7所示为本发明提供的可实现彩色显示的显示器件的一种示例性的实施例的结构示意图,其中图中仅示意出了光源、导光板、光取出结构及第一低折射率层,而未示意出所述液晶调光层、第二低折射率层等结构。如图7所示,在一种示例性的实施例中,所述光源700包括:

[0133] 设置于所述导光板100的入光侧一侧的第一光源部件701,所述第一光源部件701包括用于发出多种不同颜色单色光的多个单色光源701a,所述多种不同颜色单色光能够混光为白光;以及,设置于所述第一光源部件701与所述导光板100的入光侧之间的第一调光部件702;其中,多个所述单色光源701a中不同颜色单色光所对应的单色光源701a处于不同位置上或者具有不同的出射光角度,以使不同颜色单色光被所述第一调光部件702以不同预设角度出射至所述导光板100内进行全反射传输,并被所述光取出结构200以相同的出射角度从所述导光板的出光面出射。

[0134] 在上述示例性的实施例中,所述光源700采用多个单色光源701a,为显示器件提供显示颜色信息,所述第一调光部件702的作用是,调整各所述单色光源701a所出射的光线,以使得各所述单色光源701a出射的光线耦合入所述导光板100内进行全反射传播,其中,优选的,所述第一调光部件702能够将各所述单色光源701a的光线调整为准直光,并将各颜色的准直光以不同预定角度入射导光板100内,以保证各颜色的准直光入射至所述光取出结构200时的入射角相同,进而保证各颜色光经所述光取出结构200所取出的光线衍射角相同,进而能够在所述液晶调光层400内均能进行全反射传播。其中,由于光取出结构200的衍射角度与光线的波长、及光线入射至所述光取出结构200的入射角度相关,因此,可以通过将不同颜色的单色光源701a的位置进行合理设计或者将不同颜色的单色光源701a的出光角度进行合理设计,来使得不同颜色单色光被所述第一调光部件702以不同预设角度耦合入所述导光板100内进行全反射传输,并被所述光取出结构200以相同的出射角度衍射取出。

[0135] 此外,如图7所示,所述单色光源701a可采用LED灯,所述第一调光部件702包括第一反射面,所述第一反射面面向所述光源部件的出光面设置,且所述第一反射面具有第一预设形状,所述第一预设形状能够将所述第一光源部件所出射的光线中不同颜色单色光以

不同预设角度入射至所述导光板内进行全反射传输,并被所述光取出结构以相同的出射角度从所述导光板的出光面出射。

[0136] 其中,所述第一反射面可以采用反射平面、反射抛物面中的一种,或者既包括反射平面又包括反射抛物面(例如,图7所示),所述第一反射面具有第一预设形状,其具体的形状参数,例如:反射平面、反射抛物面的具体设置位置、反射平面的倾斜角度和反射抛物面的曲率等,可经过合理调试来获得,只要最终满足能够将所述第一光源部件所出射的光线中不同颜色单色光以不同预设角度入射至所述导光板内进行全反射传输,并被所述光取出结构以相同的出射角度从所述导光板的出光面出射即可。

[0137] 例如,所述第一调光部件可采用反射灯罩,LED灯出射的大角度光线经过所述反射灯罩的收拢进入导光板100中,以全反射的传播角度 θ 在导光板100中传播。当然可以理解的是,在实际应用中,所述第一调光部件702的结构不限于此。

[0138] 在上述示例性的实施例中,所述显示器件还包括:

[0139] 光源控制单元,与所述光源700连接,用于分时驱动所述光源700中不同颜色单色光所对应的单色光源701a,且不同颜色单色光所对应的所述单色光源701a上的驱动电压相同,以使各颜色单色光的亮度相同;

[0140] 以及,液晶调光层控制单元,与所述驱动电极402连接,用于分时驱动所述驱动电极402,并控制每一像素区内不同子像素区域所对应的所述驱动电极402在不同时间段上施加不同电压。

[0141] 在上述方案中,所述光源700提供多种颜色的单色光,并通过第一光源控制单元来分时驱动所述光源700,如图8所示,以所述光源700提供红(R)、绿(G)、蓝(B)三色光为例,在1帧时间内,红光光源、绿光光源和蓝光光源驱动时间分别占用1/3的时间,且控制红光光源、绿光光源和蓝光光源的亮度相同;而所述液晶调光层控制单元则分时驱动所述驱动电极402,通过控制不同子像素区域所对应的所述驱动电极402上施加的电信号来控制显示的灰阶,具体地,如图8所示,所述驱动电极402可通过数据线(Data)施加电信号,在1帧时间内,栅线(Gate)全打开,而数据线(Data)在1帧时间内,对应于不同颜色时间段,所施加信号不同,以控制所述驱动电极402上施加电压不同,从而使得在出射不同颜色光的时间段,液晶光栅的形貌不同,液晶光栅对不同颜色光的衍射效率不同,从而控制不同颜色显示的灰阶。如图8所示为白光显示的示意图,此时数据线(data)信号强度比例大约为R:G:B=3:6:1。

[0142] 在本发明的另一种示例性的实施例中,如图7所示,所述光源700包括:

[0143] 设置于所述导光板100的入光侧一侧的第一光源部件701,所述第一光源部件701包括用于发出多种不同颜色单色光的多个单色光源701a,所述多种不同颜色单色光能够混光为白光;以及,设置于所述第一光源部件701与所述导光板100的入光侧之间的第一调光部件702;其中,多个所述单色光源701a中不同颜色单色光所对应的单色光源701a处于不同位置上或者具有不同的出射光角度,以使不同颜色单色光被所述第一调光部件702以不同预设角度出射至所述导光板100内进行全反射传输,并被所述光取出结构200以相同的出射角度从所述导光板的出光面出射。

[0144] 在上述示例性的实施例中,所述光源700采用多个单色光源701a,为显示器件提供显示颜色信息,所述第一调光部件702作用是调整各所述单色光源701a所出射的光线,以使

得各所述单色光源701a出射的光线出射至所述导光板100内进行全反射传播,其中,优选的,所述第一调光部件702能够将各所述单色光源701a的光线调整为准直光,并将各颜色的准直光以不同预定角度入射导光板100内,以保证各颜色的准直光入射至所述光取出结构200时的入射角相同,进而保证各颜色光经所述光取出结构200所取出的光衍射角相同,而在所述液晶调光层400内均能进行全反射传播,其中,可以通过将不同颜色的单色光源701a的位置进行合理设计或者将不同颜色的单色光源701a的出光角度进行合理设计,来使得不同颜色单色光被所述第一调光部件702以不同预设角度耦合入所述导光板100内进行全反射传输,并被所述光取出结构200以相同的出射角度取出。

[0145] 此外,如图7所示,所述单色光源701a可采用LED灯,所述第一调光部件702包括第一反射面,所述第一反射面面向所述光源部件的出光面设置,且所述第一反射面具有第一预设形状,所述第一预设形状能够将所述光源部件所出射的光线中不同颜色单色光以不同预设角度入射至所述导光板内进行全反射传输,并被所述光取出结构以相同的出射角度从所述导光板的出光面出射。

[0146] 其中,所述第一反射面可以采用反射平面、反射抛物面中的一种,或者既包括反射平面又包括反射抛物面(例如,图7所示),所述第一反射面具有第一预设形状,其具体的形状参数,例如:反射平面、反射抛物面的具体设置位置、反射平面的倾斜角度和反射抛物面的曲率等,可经过合理调试来获得,只要最终满足能够将所述第一光源部件所出射的光线中不同颜色单色光以不同预设角度入射至所述导光板内进行全反射传输,并被所述光取出结构以相同的出射角度从所述导光板的出光面出射即可。

[0147] 例如,所述第一调光部件可采用反射灯罩,LED灯出射的大角度光线经过所述反射灯罩的收拢进入导光板100中,以全反射的角度 θ 在导光板100中传播。当然可以理解的是,在实际应用中,所述第一调光部件702的结构不限于此。

[0148] 在上述示例性的实施例中,所述显示器件还包括:

[0149] 液晶调光层控制单元,与所述驱动电极402连接,用于分时驱动所述驱动电极402,且在不同时间段上各子像素区域所对应的所述驱动电极402上所施加电压相同;

[0150] 以及,光源控制单元,与所述光源700连接,用于分时驱动所述光源700中的不同颜色单色光所对应的单色光源701a,且不同颜色单色光所对应的所述单色光源701a上的驱动电压不同。

[0151] 在上述方案中,所述光源700提供多种颜色的单色光,并通过所述光源控制单元来分时驱动所述光源700,如图9所示,以所述光源700提供红(R)、绿(G)、蓝(B)三色光为例,在1帧时间内,红光光源、绿光光源和蓝光光源驱动时间分别占用1/3的时间,通过给各颜色单色光源701a上施加不同的电压,使得不同颜色光的亮度不同,而所述液晶调光层控制单元分时驱动所述驱动电极402,在不同时间段各子像素区域所对应的所述驱动电极402上所施加的电信号相同(如图9所示, Gate和Data全打开),所述驱动电极402仅起到开关的作用(即,暗态时不施加电压,控制液晶不偏转,灰阶态时施加电压,控制液晶偏转),从而,通过控制各颜色单色光源701a的亮度不同,来控制显示的灰阶。

[0152] 以上两种示例性的实施例中提供的显示器件,通过设计多颜色的单色光源701a,搭配分时驱动的控制方式,可以无需设置彩色滤光片,实现彩色显示,大大提高了显示器件的光透过率和亮度。

[0153] 此外,在本发明所提供的另一示例性的实施例中,该显示器件还可以实现指向性彩色显示,应用于近眼显示器件,对于近眼显示器件,显示屏与人眼的位置固定,显示器件上的各子像素到人眼的出光角度也是固定的,而对于固定的一个像素来说,由于RGB子像素的位置不同,所以RGB子像素的出光角度应该不一样。

[0154] 如图10所示,在本示例性的实施例中,所述光源700包括:设置于所述导光板100的入光侧一侧的、用于发白光的第二光源部件703;及,设置于所述第二光源部件703与所述导光板100的入光侧之间的第二调光部件704,所述第二调光部件704用于将所述第二光源部件703所发出的白光耦合入所述导光板100内进行全反射传播,并被所述光取出结构200以不同角度从所述导光板的出光面出射,以分光为不同颜色的多个单色光,多个单色光分别一一对应地入射至多个子像素区域;

[0155] 所述驱动电极包括与所述子像素区域一一对应设置的多个第一子电极4021,其中每一所述第一子电极4021包括多个栅状电极4020;同一所述像素区内,对应于不同所述子像素的所述第一子电极内的栅状电极4020的排布周期不同。

[0156] 上述方案,所述第二光源部件703可包括白光光源,所述第二调光部件704用于将所述白光光源发出的白光以预定角度出射至导光板100内进行全反射传播,优选的,所述第二调光部件704将所述白光光源出射的白光调整为准直光,出射至导光板100内进行全反射传播;该白光光源可选用LED灯,所述第二调光部件704具有第二反射面,所述第二反射面面向所述第二光源部件的出光面设置,且所述第二反射面具有第二预设形状,所述第二预设形状能够所述第二光源部件所发出的白光入射至所述导光板内进行全反射传播。

[0157] 其中,所述第二反射面可以采用反射平面、反射抛物面中的一种,或者既包括反射平面又包括反射抛物面(例如,图10所示),所述第二反射面具有第二预设形状,其具体的形状参数,例如:反射平面、反射抛物面的具体设置位置、反射平面的倾斜角度和反射抛物面的曲率等,可经过合理调试来获得,只要最终满足能够使得所述第二光源部件所发出的白光入射至所述导光板内进行全反射传播即可。例如,所述第二调光部件可采用反射光罩,但并不以此为限;白光光源出射的白光出射至导光板100内进行全反射,由于所述光取出结构200对不同颜色的光的衍射角不同,因此,白光被所述光取出结构200以不同衍射角度取出为不同颜色的多个单色光;所述驱动电极402中第一电极的第一子电极被呈阵列分布,并一一对应地设置在各子像素区域,每一像素区内的子像素区域有多个(如图10中所示一个像素区内包括R、G、B三个子像素区域),由于不同颜色单色光的衍射角度不同,会分别一一对应地入射至不同的子像素区域处,但是,此时不同颜色单色光的衍射角度仍均大于所述液晶调光层400的全反射临界角,因此,在所述驱动电极402上施加第一电压(即,参考电压)时,各颜色光均在所述液晶调光层400内进行全反射,无光线从液晶调光层的远离所述第一折射率层的一侧出射,实现显示的暗态;而当所述驱动电极402上施加第二电压时,由于每一像素区内的不同所述子像素区域内的栅状电极4020的排布周期不同,从而对应不同颜色的单色光所入射的子像素区域,会形成不同的液晶光栅周期,不同子像素区域会具有不同的衍射效率,从而不同颜色的单色光会以不同的出射角度出射至人眼,实现指向性彩色显示。

[0158] 此外,在本实施例中,所述显示器件还包括:

[0159] 液晶调光层控制单元,与所述驱动电极402连接,用于控制每一像素区内不同子像

素区域所对应的所述驱动电极402上的驱动电压。

[0160] 采用上述方案,通过同一像素区内不同子像素区域内的驱动电极402上施加不同电压,控制不同颜色单色光对应的子像素区域内液晶偏转方向,即,不同子像素区域形成的液晶光栅的形貌,达到不同衍射效率的目的,进而控制显示的灰阶。

[0161] 此外,在本实施例中,如图10和图11所示,所述多个单色光包括红光、绿光和蓝光,每一所述像素区内的所述多个子像素区域包括对应于所述红光设置的红光子像素区域R、对应于所述绿光设置的绿光子像素区域G、对应于所述蓝光设置的蓝光子像素区域B,其中所述红光子像素区域R内的多个栅状电极4020的排布周期大于所述绿光子像素区域G内的多个栅状电极4020的排布周期,所述绿光子像素区域G内的多个栅状电极4020的排布周期大于所述蓝光子像素区域B内的多个栅状电极4020的排布周期。

[0162] 需要说明的是,上述方案为彩色显示时,各单色光对应的子像素区域内的栅状电极的排布周期。

[0163] 此外,本发明实施例另一方面还提供了一种显示器件的控制方法,所述方法包括:

[0164] 向所述驱动电极上施加第一电压,控制所述液晶调光层具有初始折射率,以使从所述第一低折射率层出射的光线在所述液晶调光层中全反射传播,所述第一电压为参考电压;

[0165] 向所述驱动电极施加第二电压,调节所述液晶调光层中液晶分子的偏转方向,以使所述第一低折射率层出射的光线经所述液晶调光层偏折后,从所述第二低折射率层的远离所述液晶调光层的一面出射。

[0166] 上述方案中,当向驱动电极上施加参考电压(第一电压)时,液晶调光层具有初始折射率,此时,所述第一低折射率层、所述第二低折射率层的折射率小于所述液晶调光层的初始折射率,使得从所述第一低折射率层出射的光线在液晶调光层内可进行全反射传播,从而没有光线从所述液晶调光层内出射,实现显示的暗态(显示的暗态也就是,无光线从显示器件的显示面出射);当向所述液晶调光层内的驱动电极上施加第二电压时,液晶层形成的液晶光栅,将从所述第一低折射率层出射至所述液晶调光层的光线衍射出射,实现显示的灰阶(显示的灰阶是指,有光线从显示面出射,且出光量不同,灰阶不同),通过控制给液晶分子的驱动电极上所施加的电信号,即可实现液晶光栅对入射光线的衍射效率不同,从而实现L0-L255之间的任意灰阶显示。

[0167] 由此可见,本发明提供的显示器件及其控制方法,无需设置偏光片,可通过全反射的方式实现显示的暗态,且通过向驱动电极上施加电压变化可实现显示的灰阶,改善现有技术中由于设置偏光片对显示器件透光率的影响。

[0168] 进一步的,所述方法中,所述向所述驱动电极施加第二电压,调节所述液晶调光层中液晶分子的偏转方向,以使所述第一低折射率层出射的光线经所述液晶调光层偏折后,从所述第二低折射率层的远离所述液晶调光层的一面出射,具体包括:

[0169] 分时驱动所述光源700中不同颜色单色光所对应的单色光源701a,且不同颜色单色光所对应的所述单色光源701a上的驱动电压相同,以使各颜色单色光的亮度相同;

[0170] 分时驱动所述驱动电极402,且在不同时间段上控制每一像素区内不同子像素区域所对应的所述驱动电极402上施加不同电压,以调节不同颜色单色光所对应的子像素区域内的液晶分子的偏转方向,进而控制不同颜色单色光显示的灰阶。

[0171] 在上述方案中,所述光源700提供多种颜色的单色光,并通过第一光源控制单元来分时驱动所述光源700,如图8所示,以所述光源700提供红(R)、绿(G)、蓝(B)三色光为例,在1帧时间内,红光光源、绿光光源和蓝光光源驱动时间分别占用1/3的时间,且控制红光光源、绿光光源和蓝光光源的亮度相同;而所述液晶调光层控制单元则分时驱动所述驱动电极402,通过控制不同子像素区域所对应的所述驱动电极402上施加的电信号来控制显示的灰阶,具体地,如图8所示,所述驱动电极402可通过数据线(Data)施加电信号,在1帧时间内,栅线(Gate)全打开,而数据线(Data)在1帧时间内,对应于不同颜色时间段,所施加信号不同,以控制所述驱动电极402上施加电压不同,从而使得在出射不同颜色光的时间段,液晶光栅的形貌不同,液晶光栅对不同颜色光的衍射效率不同,从而控制不同颜色显示的灰阶。如图8所示为白光显示的示意图,此时数据线(data)信号强度比例大约为R:G:B=3:6:1。

[0172] 进一步的,所述方法中,所述方法中,所述向所述驱动电极施加第二电压,调节所述液晶调光层中液晶分子的偏转方向,以使所述第一低折射率层出射的光线经所述液晶调光层偏折后,从所述第二低折射率层的远离所述液晶调光层的一面出射,具体包括:

[0173] 分时驱动所述驱动电极402,且在不同时间段上各子像素区域所对应的所述驱动电极402上所施加电压相同;

[0174] 分时驱动所述光源700中的不同颜色单色光所对应的单色光源701a,且不同颜色单色光所对应的所述单色光源701a上的驱动电压不同,以调节不同颜色光所对应的子像素区域的液晶分子的偏转方向,进而控制不同颜色单色光显示的灰阶。

[0175] 在上述方案中,所述光源700提供多种颜色的单色光,并通过所述光源控制单元来分时驱动所述光源700,如图9所示,以所述光源700提供红(R)、绿(G)、蓝(B)三色光为例,在1帧时间内,红光光源、绿光光源和蓝光光源驱动时间分别占用1/3的时间,通过给各颜色单色光源701a上施加不同的电压,使得不同颜色光的亮度不同,而所述液晶调光层控制单元分时驱动所述驱动电极402,在不同时间段各子像素区域所对应的所述驱动电极402上所施加的电信号相同(如图9所示,Gate和Data全打开),所述驱动电极402仅起到开关的作用(即,暗态时不施加电压,控制液晶不偏转,灰阶态时施加电压,控制液晶偏转),从而,通过控制各颜色单色光源701a的亮度不同,来控制显示的灰阶。

[0176] 进一步的,所述方法中,所述向所述驱动电极施加第二电压,调节所述液晶调光层中液晶分子的偏转方向,以使所述第一低折射率层出射的光线经所述液晶调光层偏折后,从所述第二低折射率层的远离所述液晶调光层的一面出射,具体包括:

[0177] 控制每一像素区内不同子像素区域所对应的所述驱动电极上的驱动电压,以调节每一像素区内不同子像素区域的液晶分子的偏转方向,以控制不同颜色光显示的灰阶。

[0178] 采用上述方案,通过同一像素区内不同子像素区域内的驱动电极402上施加不同电压,控制不同颜色单色光对应的子像素区域内液晶偏转方向,即,不同子像素区域形成的液晶光栅的形貌,达到不同衍射效率的目的,进而控制显示的灰阶。

[0179] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明技术原理的前提下,还可以做出若干改进和替换,这些改进和替换也应视为本发明的保护范围。

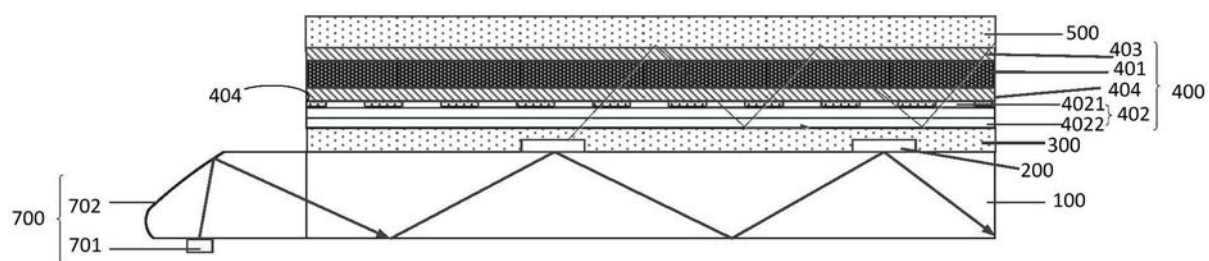


图1

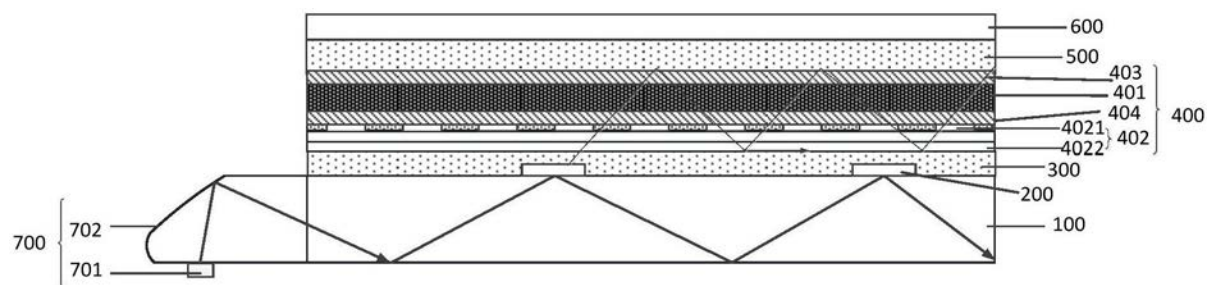


图2

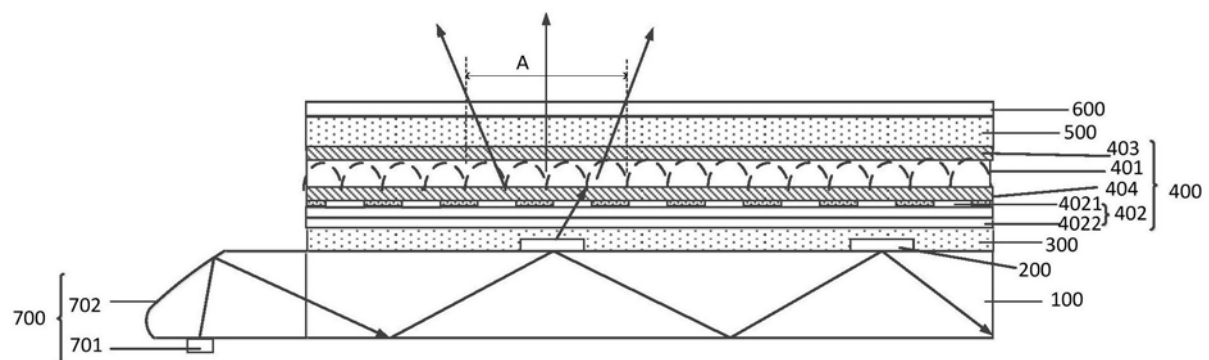


图3

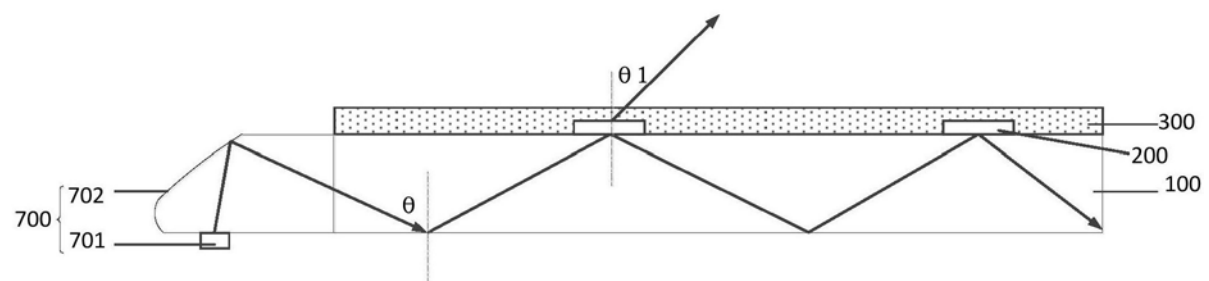


图4

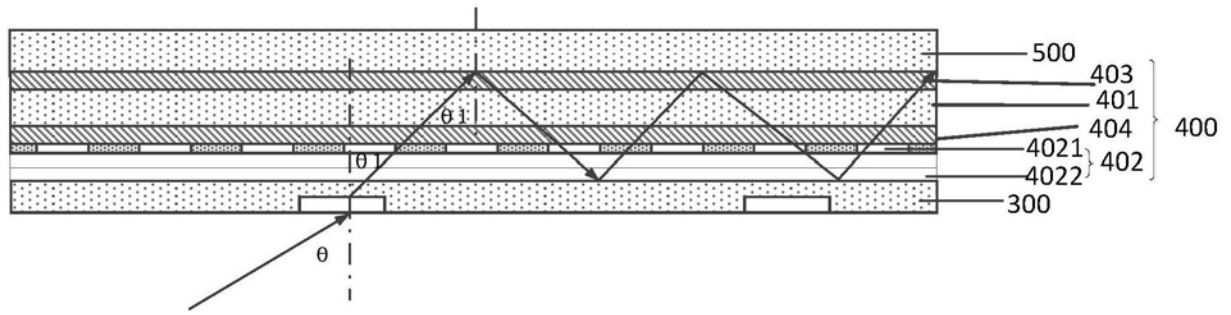


图5

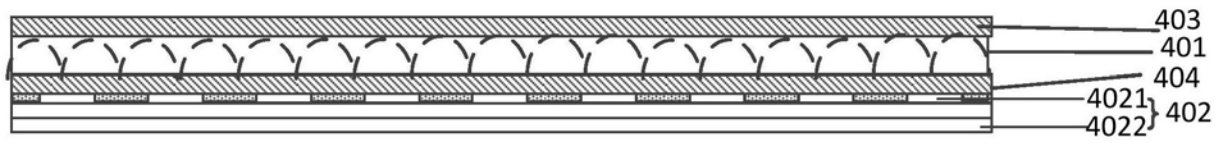


图6

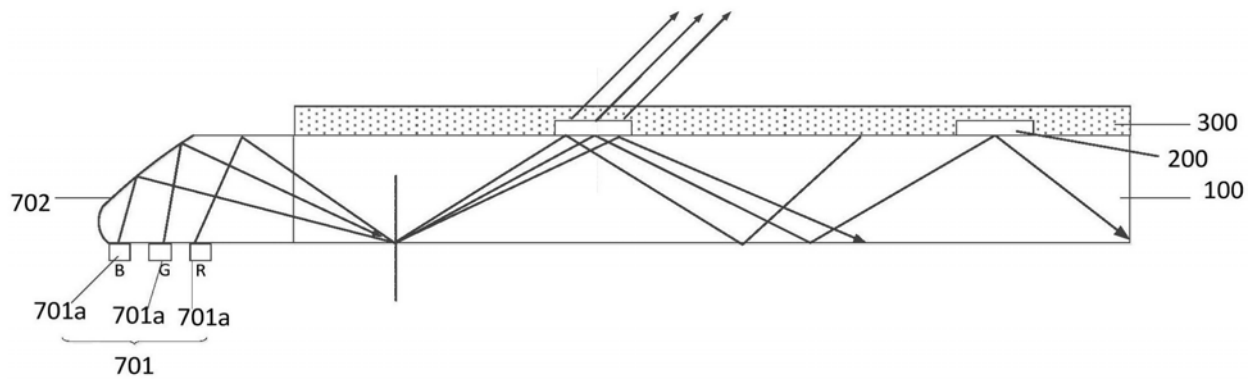


图7

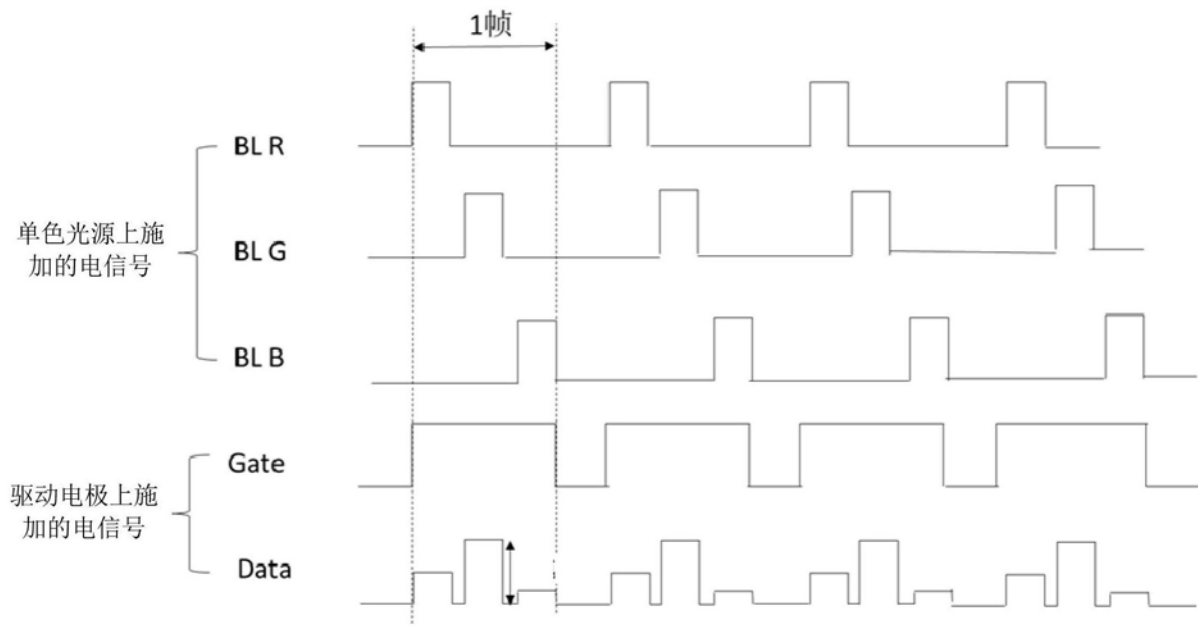


图8

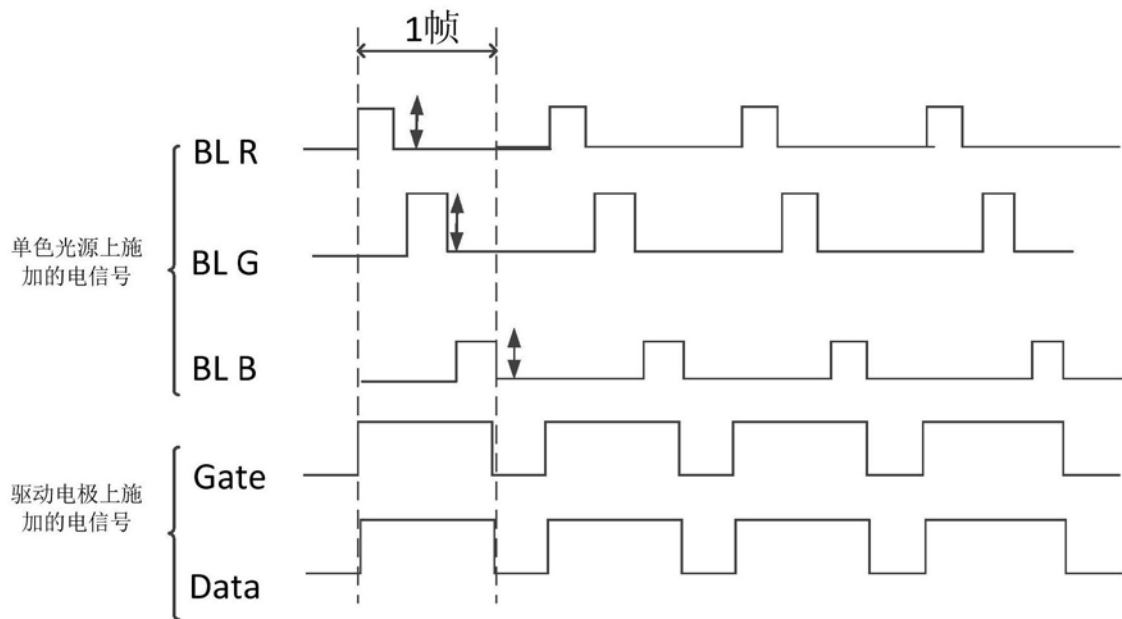


图9

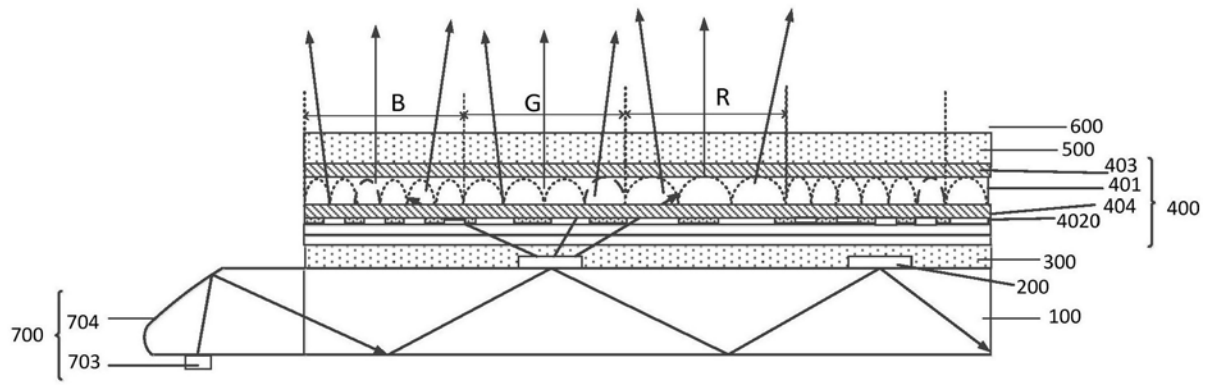


图10

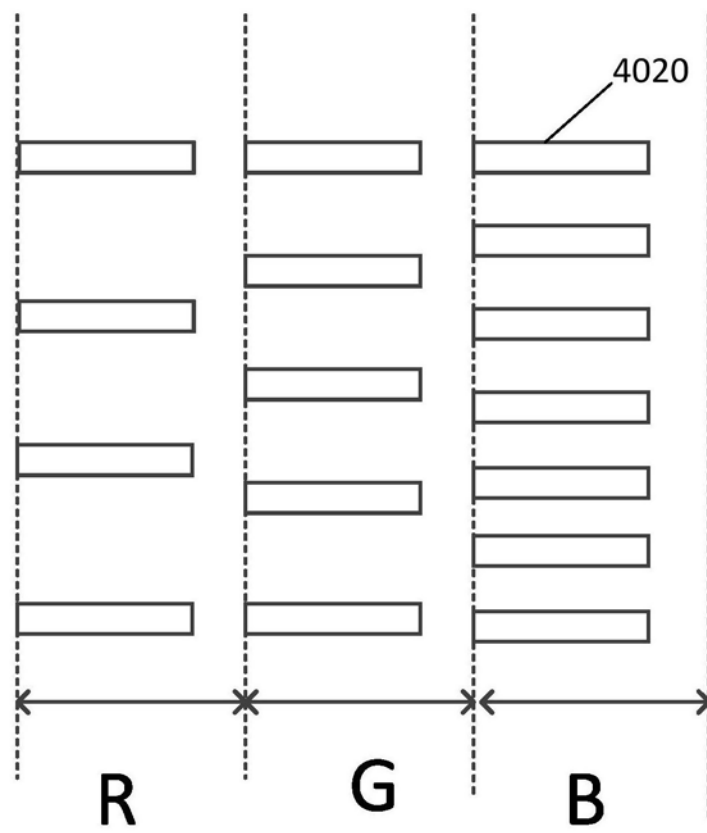


图11

专利名称(译)	一种显示器件及其控制方法		
公开(公告)号	CN109239965A	公开(公告)日	2019-01-18
申请号	CN201811161266.9	申请日	2018-09-30
[标]申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司		
[标]发明人	谭纪风 王维 孟宪东 孟宪芹 高健 赵文卿		
发明人	谭纪风 王维 孟宪东 孟宪芹 高健 赵文卿		
IPC分类号	G02F1/1335 G02F1/13357 G02B6/00		
CPC分类号	G02B6/005 G02F1/133502 G02F1/133615		
代理人(译)	许静 刘伟		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供了一种显示器件及其控制方法，所述显示器件包括：导光板，包括入光侧、以及相背设置的底面和出光面；光取出结构，设置于导光板的出光面或底面一侧，使导光板内进行全反射传播的光线从导光板的出光面以预定角度出射；第一低折射率层，覆盖于导光板的出光面，导光板的折射率大于第一低折射率层的折射率；液晶调光层，包括液晶层及用于驱动液晶层中液晶分子偏转的驱动电极，液晶调光层设置于第一低折射率层远离出光面的一侧；第二低折射率层，设置于液晶调光层的远离第一低折射率层的一侧，且第一低折射率层和第二低折射率层的折射率均小于液晶调光层的初始折射率。本发明提供的显示器件及其控制方法，无需设置偏光片，可提高透光率。

