



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111948817 A

(43)申请公布日 2020.11.17

(21)申请号 202010407663.0

B60R 1/00(2006.01)

(22)申请日 2020.05.14

(66)本国优先权数据

201910412245.8 2019.05.17 CN

(71)申请人 未来(北京)黑科技有限公司

地址 100176 北京市北京经济技术开发区  
地盛北街1号院40号楼17层1701室

(72)发明人 徐俊峰 方涛 吴慧军

(74)专利代理机构 北京市柳沈律师事务所  
11105

代理人 焦玉恒 王小会

(51)Int.Cl.

G02B 27/01(2006.01)

G02F 1/1335(2006.01)

G02F 1/13357(2006.01)

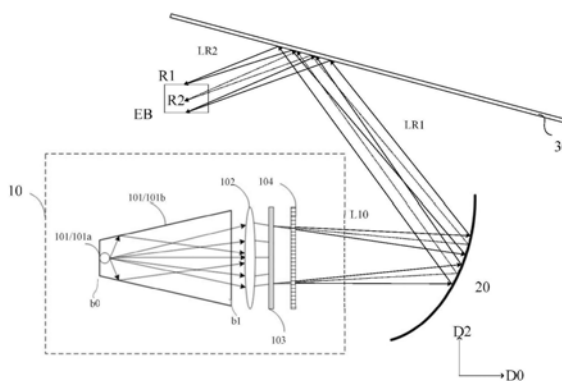
权利要求书2页 说明书15页 附图11页

(54)发明名称

显示装置、抬头显示器和机动车

(57)摘要

提供一种显示装置、抬头显示器和机动车。该显示装置包括光源部、汇聚元件、扩散元件、液晶显示面板和反射元件；光源部被配置为出射光，从光源部出射的光经过汇聚元件、扩散元件、液晶显示面板以及反射元件后到达第一预定区域；汇聚元件被配置为汇聚经过汇聚元件的光；扩散元件被配置为扩散经过扩散元件的光束但不改变该光束的光轴；液晶显示面板被配置为将其接收到的光转变为图像光出射；反射元件被配置为反射图像光并将图像光进行汇聚；汇聚元件被配置为在从光源部至第一预定区域的光路中去除扩散元件的情况下，将光源部出射的光聚集到第一预定区域内的第二预定区域，第二预定区域的面积小于第一预定区域的面积。显示装置可降低功耗，提高亮度。



1. 一种显示装置,包括光源部、汇聚元件、扩散元件、液晶显示面板和反射元件;其中,所述光源部被配置为出射光,从所述光源部出射的光经过所述汇聚元件、所述扩散元件、所述液晶显示面板以及所述反射元件后到达第一预定区域;

所述汇聚元件被配置为汇聚经过所述汇聚元件的光;

所述扩散元件被配置为扩散经过所述扩散元件的光束但不改变该光束的光轴;

所述液晶显示面板被配置为将其接收到的光转变为图像光出射;

所述反射元件被配置为反射所述图像光并将所述图像光进行汇聚;

所述汇聚元件被配置为在从所述光源部至所述第一预定区域的光路中去除所述扩散元件的情况下,将所述光源部出射的光聚集到所述第一预定区域内的第二预定区域,所述第二预定区域的面积小于所述第一预定区域的面积。

2. 根据权利要求1所述的显示装置,还包括透反元件,其中,在所述图像光到达所述第一预定区域之前,被所述透反元件反射,所述透反元件的反射光到达所述第一预定区域。

3. 根据权利要求1所述的显示装置,其中,所述扩散元件位于所述汇聚元件和所述液晶显示面板之间。

4. 根据权利要求1所述的显示装置,其中,所述扩散元件在第一方向上的扩散角范围为 $5^{\circ}$ 至 $20^{\circ}$ ,所述第一方向为平行于所述扩散元件的方向。

5. 根据权利要求4所述的显示装置,其中,所述扩散元件在第二方向上的扩散角范围为 $5^{\circ}$ 至 $10^{\circ}$ ,所述第二方向为平行于所述扩散元件的方向,并且所述第二方向垂直于所述第一方向。

6. 根据权利要求5所述的显示装置,其中,所述第一方向和所述第二方向均垂直于所述汇聚元件、所述扩散元件和所述液晶显示面板的排列方向。

7. 根据权利要求1所述的显示装置,其中,所述光源部包括光源和反射导光元件,所述光源被配置为发出光,所述反射导光元件被配置为反射所述光源发出的入射到所述反射导光元件的部分光以使其入射至所述汇聚元件。

8. 根据权利要求7所述的显示装置,其中,所述反射导光元件具有入光口,所述光源部还包括光源基板,所述光源基板设置在所述入光口处,所述光源设置在所述光源基板上,所述光源基板相对于所述液晶显示面板倾斜设置。

9. 根据权利要求8所述的显示装置,其中,所述光源基板与所述液晶显示面板的夹角大于 $5^{\circ}$ 并且小于或等于 $30^{\circ}$ 。

10. 根据权利要求8所述的显示装置,其中,所述反射导光元件具有出光口,所述入光口和所述出光口相对设置,所述入光口相对于所述出光口倾斜设置。

11. 根据权利要求10所述的显示装置,其中,所述入光口的面积小于所述出光口的面积,所述入光口呈梯形形状,所述出光口呈矩形形状。

12. 根据权利要求11所述的显示装置,其中,所述反射导光元件包括第一表面和第二表面,所述第一表面和所述第二表面相对设置,所述第一表面与所述液晶显示面板的夹角大于所述第二表面与所述液晶显示面板的夹角,所述第一表面为包括梯形形状的入光口的上底的表面,所述第二表面为包括梯形形状的入光口的下底的表面,所述梯形的上底的长度小于所述梯形的下底的长度。

13. 根据权利要求7所述的显示装置,其中,所述光源部还包括准直元件,所述准直元件

位于所述光源与所述汇聚元件之间,所述准直元件被配置为将所述光源发出的所述光的入射到所述准直元件的部分调整为准直光。

14. 根据权利要求13所述的显示装置,其中,所述准直元件位于所述反射导光元件内,所述准直元件的最大尺寸小于所述反射导光元件的出光口的尺寸,或者,所述准直元件位于所述反射导光元件的外侧,所述准直元件的最大尺寸大于或等于所述反射导光元件的出光口的尺寸。

15. 根据权利要求1-14任一项所述的显示装置,其中,所述汇聚元件包括凸透镜、菲涅尔透镜和透镜组合至少之一。

16. 根据权利要求1-14任一项所述的显示装置,其中,所述扩散元件包括衍射光学元件和散射光学元件至少之一。

17. 根据权利要求1-14任一项所述的显示装置,其中,所述液晶显示面板包括液晶盒和分设在所述液晶盒两侧的第一偏振片和第二偏振片,所述第一偏振片位于所述液晶盒的靠近所述扩散元件的一侧,所述第二偏振片位于所述液晶盒的远离所述扩散元件的一侧。

18. 根据权利要求17所述的显示装置,还包括偏振控制元件,其中,所述偏振控制元件位于所述光源部和所述液晶显示面板之间,所述偏振控制元件的透光轴方向与所述第一偏振片的透光轴方向相同。

19. 根据权利要求1-14任一项所述的显示装置,其中,所述反射元件包括曲面镜、或平面镜与曲面镜的组合。

20. 一种抬头显示器,包括根据权利要求1-19任一项所述的显示装置。

21. 一种机动车,包括权利要求20所述的抬头显示器。

## 显示装置、抬头显示器和机动车

### 技术领域

[0001] 本公开至少一实施例涉及一种显示装置、抬头显示器和机动车。

### 背景技术

[0002] 抬头显示(head up display, HUD)是通过反射式的光学设计,将图像源发出的光线最终投射到成像窗(成像板、挡风玻璃等)上,驾驶员无需低头就可以直接看到画面,避免驾驶员在驾驶过程中低头看仪表盘所导致的分心,提高驾驶安全系数,同时也能带来更好的驾驶体验。

### 发明内容

[0003] 本公开的至少一实施例涉及一种显示装置、抬头显示器和机动车。

[0004] 本公开的至少一实施例提供一种显示装置,包括光源部、汇聚元件、扩散元件、液晶显示面板和反射元件;所述光源部被配置为出射光,从所述光源部出射的光经过所述汇聚元件、所述扩散元件、所述液晶显示面板以及所述反射元件后到达第一预定区域;所述汇聚元件被配置为汇聚经过所述汇聚元件的光;所述扩散元件被配置为扩散经过所述扩散元件的光束但不改变该光束的光轴;所述液晶显示面板被配置为将其接收到的光转变为图像光出射;所述反射元件被配置为反射所述图像光并将所述图像光进行汇聚;所述汇聚元件被配置为在从所述光源部至所述第一预定区域的光路中去除所述扩散元件的情况下,将所述光源部出射的光聚集到所述第一预定区域内的第二预定区域,所述第二预定区域的面积小于所述第一预定区域的面积。

[0005] 根据本公开的一些实施例提供的显示装置,显示装置还包括透反元件,在所述图像光到达所述第一预定区域之前,被所述透反元件反射,所述透反元件的反射光到达所述第一预定区域。

[0006] 根据本公开的一些实施例提供的显示装置,所述扩散元件位于所述汇聚元件和所述液晶显示面板之间。

[0007] 根据本公开的一些实施例提供的显示装置,所述扩散元件在第一方向上的扩散角范围为 $5^{\circ}$ 至 $20^{\circ}$ ,所述第一方向为平行于所述扩散元件的方向。

[0008] 根据本公开的一些实施例提供的显示装置,所述扩散元件在第二方向上的扩散角范围为 $5^{\circ}$ 至 $10^{\circ}$ ,所述第二方向为平行于所述扩散元件的方向,并且所述第二方向垂直于所述第一方向。

[0009] 根据本公开的一些实施例提供的显示装置,所述第一方向和所述第二方向均垂直于所述汇聚元件、所述扩散元件和所述液晶显示面板的排列方向。

[0010] 根据本公开的一些实施例提供的显示装置,所述光源部包括光源和反射导光元件,所述光源被配置为发出光,所述反射导光元件被配置为反射所述光源发出的入射到所述反射导光元件的部分光以使其入射至所述汇聚元件。

[0011] 根据本公开的一些实施例提供的显示装置,所述反射导光元件具有入光口,所述

光源部还包括光源基板,所述光源基板设置在所述入光口处,所述光源设置在所述光源基板上,所述光源基板相对于所述液晶显示面板倾斜设置。

[0012] 根据本公开的一些实施例提供的显示装置,所述光源基板与所述液晶显示面板的夹角大于 $5^{\circ}$ 并且小于或等于 $30^{\circ}$ 。

[0013] 根据本公开的一些实施例提供的显示装置,所述反射导光元件具有出光口,所述入光口和所述出光口相对设置,所述入光口相对于所述出光口倾斜设置。

[0014] 根据本公开的一些实施例提供的显示装置,所述入光口的面积小于所述出光口的面积,所述入光口呈梯形形状,所述出光口呈矩形形状。

[0015] 根据本公开的一些实施例提供的显示装置,所述反射导光元件包括第一表面和第二表面,所述第一表面和所述第二表面相对设置,所述第一表面与所述液晶显示面板的夹角大于所述第二表面与所述液晶显示面板的夹角,所述第一表面为包括梯形形状的入光口的上底的表面,所述第二表面为包括梯形形状的入光口的下底的表面,所述梯形的上底的长度小于所述梯形的下底的长度。

[0016] 根据本公开的一些实施例提供的显示装置,所述光源部还包括准直元件,所述准直元件位于所述光源与所述汇聚元件之间,所述准直元件被配置为将所述光源发出的所述光的入射到所述准直元件的部分调整为准直光。

[0017] 根据本公开的一些实施例提供的显示装置,所述准直元件位于所述反射导光元件内,所述准直元件的最大尺寸小于所述反射导光元件的出光口的尺寸,或者,所述准直元件位于所述反射导光元件的外侧,所述准直元件的最大尺寸大于或等于所述反射导光元件的出光口的尺寸。

[0018] 根据本公开的一些实施例提供的显示装置,所述汇聚元件包括凸透镜、菲涅尔透镜和透镜组合至少之一。

[0019] 根据本公开的一些实施例提供的显示装置,所述扩散元件包括衍射光学元件和散射光学元件至少之一。

[0020] 根据本公开的一些实施例提供的显示装置,所述液晶显示面板包括液晶盒和分设在所述液晶盒两侧的第一偏振片和第二偏振片,所述第一偏振片位于所述液晶盒的靠近所述扩散元件的一侧,所述第二偏振片位于所述液晶盒的远离所述扩散元件的一侧。

[0021] 根据本公开的一些实施例提供的显示装置,显示装置还包括偏振控制元件,所述偏振控制元件位于所述光源部和所述液晶显示面板之间,所述偏振控制元件的透光轴方向与所述第一偏振片的透光轴方向相同。

[0022] 根据本公开的一些实施例提供的显示装置,所述反射元件包括曲面镜、或平面镜与曲面镜的组合。

[0023] 本公开的至少一实施例还提供一种抬头显示器,包括上述任一显示装置。

[0024] 本公开的至少一实施例还提供一种机动车,包括上述任一显示装置。

## 附图说明

[0025] 为了更清楚地说明本公开实施例的技术方案,下面将对实施例的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅涉及本公开的一些实施例,而非对本公开的限制。

[0026] 图1为一种HUD装置的示意图;

- [0027] 图2A为本公开一实施例提供的一种显示装置的示意图；
- [0028] 图2B为本公开另一实施例提供的一种显示装置的示意图；
- [0029] 图2C为本公开另一实施例提供的一种显示装置的示意图；
- [0030] 图3为本公开一实施例提供的显示装置中的第一预定区域和第二预定区域的示意图；
- [0031] 图4为本公开一实施例提供的一种显示装置中的汇聚元件的示意图；
- [0032] 图5为本公开一实施例提供的一种显示装置中的扩散元件的示意图；
- [0033] 图6为本公开一实施例提供的一种显示装置中光束经过扩散元件扩散的示意图；
- [0034] 图7为本公开一实施例提供的一种显示装置中光源部的示意图；
- [0035] 图8为本公开一实施例提供的一种显示装置中具有准直元件的示意图；
- [0036] 图9A至图9D为本公开一些实施例提供的一种显示装置中的光源部的示意图；
- [0037] 图10为本公开另一实施例提供的一种显示装置的示意图；
- [0038] 图11A至图11D为本公开一些实施例提供的一种显示装置中的光源部的示意图；
- [0039] 图12为本公开一些实施例提供的一种显示装置中的液晶显示面板的示意图；以及
- [0040] 图13为本公开一些实施例提供的一种显示装置的示意图。

### 具体实施方式

[0041] 为使本公开实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本公开实施例的附图，对本公开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公开的一部分实施例，而不是全部的实施例。基于所描述的本公开的实施例，本领域普通技术人员在无需创造性劳动的前提下所获得的所有其他实施例，都属于本公开保护的范围。

[0042] 除非另外定义，本公开使用的技术术语或者科学术语应当为本公开所属领域内具有一般技能的人士所理解的通常意义。本公开中使用的“第一”、“第二”以及类似的词语并不表示任何顺序、数量或者重要性，而只是用来区分不同的组成部分。同样，“包括”或者“包含”等类似的词语意指出现该词前面的元件或者物件涵盖出现在该词后面列举的元件或者物件及其等同，而不排除其他元件或者物件。“上”、“下”、“左”、“右”等仅用于表示相对位置关系，当被描述对象的绝对位置改变后，则该相对位置关系也可能相应地改变。

[0043] 通常的HUD基本基于平面反射镜和曲面反射镜反射成像，HUD的图像源的光源发出的光依次经平面反射镜、曲面镜反射后出射至成像窗后，反射成像。

[0044] 图1为一种HUD装置的示意图。如图1所示，HUD装置包括图像源01、反射元件02、透反元件03。图像源01包括光源011、反光杯012和显示面板013。光源011发出的光一部分直接入射至显示面板013，一部分被反光杯012反射，入射到显示面板013上的光被显示面板013转变为图像光出射。图像光入射到反射元件02，被反射元件02反射至透反元件03，并被透反元件03反射成像。图1示出了眼盒区域EB0。位于眼盒区域EB0内的人眼可以观察到位于透反元件03另一侧的虚像。

[0045] 如图1所示，HUD装置的图像源一般只是在光源011的出光方向上设置反光杯012，仅依靠反光杯对光源发出的光线进行控制，但反光杯对光的控制效果较差，部分光线的出射角度较大，从而导致部分光线无法到达眼盒区域EB0而不能被有效利用。图1中光线L01被反光杯012反射后，因出射角度大，不能到达眼盒区域EB0，不能被有效利用，从而光源发出

的部分光被浪费,导致通常的HUD装置的光线利用率低,整体光效较低,画面亮度不足,而要获得足够的画面的亮度就会产生较高的电功耗。另外,即使通过收窄反光杯的出光口而缩小反光杯的出光角度范围,也可能导致出射的光线角度杂乱而不能到达预定的观察区域内,从而使得光线利用效率降低。

[0046] 从而,在仅依靠反光杯对光源发出的光线进行控制的情况下,有部分光线不能到达眼盒区域EB0,而使得眼盒区域EB0的亮度低,或者为了使得眼盒区域EB0具有足够的亮度,而使得光源011的功耗较大。

[0047] 图2A为本公开一实施例提供的一种显示装置的示意图。如图2A所示,图像源10包括光源部101、汇聚元件102、扩散元件103、液晶显示面板104以及反射元件20。如图2A所示,光源部101被配置为出射光,从光源部101出射的光经过汇聚元件102、扩散元件103、液晶显示面板104以及反射元件20后可到达第一预定区域R1。第一预定区域R1为平面观察区域。

[0048] 如图2A所示,汇聚元件102被配置为汇聚经过汇聚元件102的光。如图2A所示,从光源部101出射的光被汇聚元件102汇聚,以使得更多的光可以到达第一预定区域R1,提高光的利用率。汇聚元件102改变光束的光轴,以使得多条光线汇聚,使得光线的传播方向可控,以使得更多的光线到达第一预定区域R1。例如,汇聚元件102可以聚焦光线,使得多条光线可以聚焦到一点,但不限于此。

[0049] 如图2A所示,扩散元件103被配置为扩散经过扩散元件103的光束但不改变该光束的光轴。被汇聚元件10汇聚的光被扩散元件103扩散,以可以扩展观察区域的范围。经过扩散元件103的光束中的光线向四外分散,但光束的光轴不变。例如,经过扩散元件103的光的主要的传播方向不变。例如,入射到扩散元件103的光束的截面的面积小于经过扩散元件103后的光束的截面。例如,在本公开的实施例中,“光轴”指光束的中心线,可指光的主要的传播方向。

[0050] 如图2A所示,液晶显示面板104被配置为将其接收到的光转变为图像光出射。如图2A所示,光通过扩散元件103扩散后入射到液晶显示面板104,通过液晶显示面板104后形成图像光L10。

[0051] 如图2A所示,反射元件20被配置为反射图像光L10并将图像光L10进行汇聚。例如,反射元件20为反射镜或反射镜的组合,至少包括一个曲面反射镜。反射元件可以是曲面镜、或平面镜与曲面镜的组合,如图2A中以曲面反射镜为例进行说明,可采用自由曲面反射镜。设置曲面反射镜,目的是将光线进一步聚集,使光线最终都聚集到第一预定区域R1内,提高显示装置的光线利用率;另外,可在曲面反射镜的基础上,进一步增设平面镜,以折叠光路,节约安装空间。例如,自由曲面可指不能通过数学方式以一个简单的曲面函数来表示。本公开的实施例中,可采用自由曲面反射镜来使得更多的光线聚集到第一预定区域R1。

[0052] 如图2A所示,该显示装置包括图像源10,图像源10被配置为出射图像光L10。例如,如图2A所示,该显示装置还包括透反元件30,在图像光L10到达第一预定区域R1之前,被透反元件30反射。例如,如图2A所示,在图像光L10到达透反元件30之前,被反射元件20反射以改变传播方向。例如,图像光L10被反射元件20反射至透反元件30,并被透反元件30反射至第一预定区域R1。图2A示出了图像光L10被反射元件20反射而得的反射光LR1,反射光LR1入射到透反元件30,得到反射光LR2,反射光LR2出射至第一预定区域R1。

[0053] 例如,透反元件30可为挡风玻璃或成像窗,通过挡风玻璃成像即为W-HUD

(windshield-HUD),通过成像窗成像即为(C-HUD)。成像窗一般为透明材料制成、带有一定曲率的曲面成像板。因挡风玻璃为自由曲面,挡风玻璃或带有曲率的成像窗也会进一步控制光线,促使反射光线向第一预定区域R1汇聚。可选的,透反元件为挡风玻璃时,可增设楔形膜,楔形膜设置在挡风玻璃的夹层内,楔形膜可消除重影。

[0054] 如图2A所示,汇聚元件102被配置为在从光源部101至第一预定区域R1的光路中去除扩散元件103的情况下,将光源部101出射的光聚集到第一预定区域R1内的第二预定区域R2,第二预定区域R2的面积小于第一预定区域R1的面积。例如,在本公开的实施例中,从光源部101至第一预定区域R1的光路中去除扩散元件103的情况是指与从光源部101至第一预定区域R1的光路中未去除扩散元件103的情况相比,在从光源部101至第一预定区域R1的光路中仅去除了扩散元件103,保留除了扩散元件103的其他元件。例如,图2A所示的显示装置中,即为从光源部101至第一预定区域R1的光路中去除扩散元件103的情况即为去除了扩散元件103,保留光源部101、汇聚元件102、液晶显示面板104、反射元件20以及透反元件30的情况。

[0055] 图2B为本公开另一实施例提供的一种显示装置的示意图。与图2A所示的显示装置相比,图2B中的显示装置没有设置透反元件30。当然,也可以为图2B中的显示装置设置透反元件30。

[0056] 例如,显示装置可为抬头显示器(HUD)。图2A所示的显示装置为抬头显示器,图2B所示的显示装置为抬头显示器的图像源以及反射元件构成的装置。以下以显示装置为抬头显示器为例进行说明。

[0057] 上述“从光源部101出射的光经过汇聚元件102、扩散元件103、液晶显示面板104以及反射元件20后可到达第一预定区域R1”可以指从光源部101出射的光经过汇聚元件102、扩散元件103、液晶显示面板104以及反射元件20后可直接到达第一预定区域R1(如图2B所示),也可以经过其他光学元件的作用后再到达第一预定区域R1(如图2A所示)。

[0058] 图2C为本公开另一实施例提供的一种显示装置的示意图,图2C示出了第一预定区域R1相对于透反元件30的镜像位置R11,第二预定区域R2相对于透反元件30的镜像位置R21,以及眼盒区域EB相对于透反元件30的镜像位置EB1。图2C所示的显示装置以透反元件为平面镜为例进行说明。但透反元件不限于平面镜。例如,透反元件还可以为曲面面形,进一步例如,为自由曲面面形。例如,当透反元件采用自由曲面面形的情况下,更利于被其反射的光线聚集到眼盒区域EB。

[0059] 上述“第一预定区域”指平面观察区域。从光源部101出射的光经过汇聚元件102、扩散元件103、液晶显示面板104以及反射元件20后到达上述第一预定区域所在的平面,该平面中的第一预定区域内聚集了大部分光(例如入射到第一预定区域所在的平面的光束中的90%以上光强的光聚集在了第一预定区域,或者入射到第一预定区域所在的平面的光束中的80%以上光强的光聚集在了第一预定区域,或者入射到第一预定区域所在的平面的光束中的60%以上光强的光聚集在了第一预定区域),且入射到第一预定区域的光遍布于第一预定区域。

[0060] 有关于第一预定区域R1和第二预定区域R2,在从光源部101至第一预定区域R1的光路中去除扩散元件103而到达第一预定区域R1的情况下,入射到第一预定区域的光基本上聚集在位于第一预定区域R1中的第二预定区域R2。例如,第二预定区域R2可以为面积很



小的区域。例如,第二预定区域R2可以为一个点。例如,第一预定区域R1的面积与第二预定区域R2的面积之比可以为5~100,但不限于此。进一步例如,第一预定区域R1的面积与第二预定区域R2的面积之比可以为20~200。第一预定区域R1的面积与第二预定区域R2的面积之比越大,越能够在保证画面的亮度的同时降低功耗。由此,在图2A所示的显示装置中去除扩散元件103的情况下,光源部101出射的光可以被精确地反射到第二预定区域R2。在不设置扩散元件103的情况下,从光源部出射的光经过汇聚元件、液晶显示面板以及反射元件后到达上述第二预定区域所在的平面,该平面中的第二预定区域内聚集了除杂散光以外的大部分光,且聚集在第二预定区域的光遍布于第二预定区域。例如,被汇聚元件汇聚的光束中的光轴均聚集在上述第二预定区域中,其他角度的光(例如杂散光)可能不会聚集到第二预定区域。

[0061] 本公开的实施例提供的显示装置,通过在光源部101出射的光到达第二预定区域的光路中设置扩散元件103,可以将上述第二预定区域R2扩大为第一预定区域R1,例如在上述扩散元件103具有精确可控的扩散功能的情况下,上述第一预定区域R1也是对第二预定区域R2进行精确可控的扩展而得到的区域,从而可以避免光束到达不需要到达的位置,以增大成像的亮度和/或降低光源的功耗。

[0062] 与图1所示的HUD相比,本公开的实施例提供的显示装置,在视场角(Field of View,F0V)大小相同,且LED功耗相同的情况下,成像亮度大于或等于2000尼特。而图1所示的HUD的成像亮度不到2000尼特。例如,本公开的实施例提供的显示装置的成像亮度可达13000尼特。亮度可通过成像亮度计测量。亮度为眼盒区域EB内看到的经透反元件反射后的成像的亮度。例如,以上比较的实验条件为F0V大小为 $8.4^{\circ} \times 3.3^{\circ}$ ,光源的功耗为4.6W。 $8.4^{\circ} \times 3.3^{\circ}$ 表示水平F0V为 $8.4^{\circ}$ ,垂直F0V为 $3.3^{\circ}$ 。

[0063] 在本公开的实施例中,为一个液晶显示面板104配置一个光源部101。即,一个液晶显示面板104的背光来自一个光源部101。

[0064] 例如,图像源10出射图像光L10,图像光L10经过反射元件20的一次或多次反射后,出射至透反元件30并在透反元件上发生反射,反射光出射至第一预定区域R1。如图2A所示,图像源10出射的图像光经过反射元件20(图中以自由曲面镜示意)反射后,出射至透反元件30,被透反元件30反射而得的反射光可覆盖第一预定区域R1,以提升显示装置的使用效果。

[0065] 如果不设置扩散元件,光源部101出射的光经过汇聚元件102和液晶显示面板104后,再经过反射元件20的反射,最终在透反元件30上反射后,反射光会汇聚并落入第二预定区域R2。此情况下,虽然对光进行了高效利用,但此时只有在第二预定区域R2这个很小的区域内,才能观察到图像。从而,需要设置扩散元件103,扩散元件103可将光线进行精准的扩散,扩散后的光可覆盖第一预定区域R1,例如,在设置扩散元件103的情况下,被透反元件30反射的光恰好覆盖第一预定区域R1,实现高光效的同时也不会影响正常的观察。也就是说,在汇聚元件102对光束进行汇聚和扩散元件103对光束进行扩散的共同作用下,能够将光线分布在预定的区域(可以是眼盒区域),从而能够提高光的利用率以及提高光效。

[0066] 如图2A所示,图2A中的虚线代表未设置扩散元件时光线原本的传播方向,可以看出光线均汇聚在第二预定区域R2,设置扩散元件后,光线则覆盖第一预定区域R1。可以理解,扩散的光束可大于第一预定区域R1,只要完全覆盖第一预定区域R1即可。例如,设置扩散元件103后,扩散的光束恰好覆盖第一预定区域R1,此时显示装置的光效最高。例如,在一

些实施例中,通过设置汇聚元件102和扩散元件103,可以使得光源101a发出的光中大部分到达第一预定区域R1,以提高成像亮度或减小光源的功耗。

[0067] 图2A中,以虚线表示在从光源部101至第一预定区域R1的光路中去除扩散元件103的情况下,光源部101出射的光聚集到第二预定区域R2,图2A中以第二预定区域R2为一个点为例进行说明,在其他的实施例中,第二预定区域R2可以为第一预定区域R1内的面积小于第一预定区域R1的区域。

[0068] 本公开的实施例提供的显示装置,对光源部发出的光线进行高效利用,在提高成像亮度的同时,降低光源的功耗。本公开的实施例提供的显示装置,实现光的高效利用,在低能耗的前提下实现高亮度成像。

[0069] 例如,可以在图2A所示的显示装置的基础上增加其他有利于成像的光学元件。

[0070] 例如,观察者(例如驾驶员或者乘客)的眼睛可以位于第一预定区域R1以看到位于透反元件远离第一预定区域R1的一侧的虚像。例如,可以根据实际需求预设观察者需要观看成像的区域,即眼盒区域(eyebow)EB,该眼盒区域EB(如图2A所示)是指观察者双眼所在的、可以看到显示装置显示的图像的平面区域。例如,第一预定区域R1可以包括眼盒区域。例如,观察者的双眼相对于眼盒区域EB的中心偏离一定距离,如上下、左右移动一定距离时,只要观察者双眼仍处于眼盒区域EB内,观察者仍然可以看到显示装置显示的图像。

[0071] 例如,以眼盒区域内的不同位置作为观察点,如眼盒中心或眼盒边缘作为观察点,观看到的虚像位置也是不同的,但差异较小,可以忽略,可以认为在眼盒区域内观察图像,虚像的位置是基本固定的,光束在透反结构上发生反射的位置也是基本固定的。

[0072] 本公开的一些实施例提供的显示装置,使光源出射的光经过一系列传播后,可以精准覆盖第一预定区域R1,被透反元件30反射的光几乎都可以进入第一预定区域R1,对光进行高效利用,从而在低功耗的情况下实现高亮度成像。

[0073] 如图2A所示,光源部101包括光源101a和反射导光元件101b,光源101a被配置为发出光,反射导光元件101b被配置为反射光源101a发出的光的入射到反射导光元件101b上的部分以使其入射至汇聚元件102,光源发出的具有一定分散角度的光线出射至反射导光元件,反射导光元件将光源发出的大角度的光线聚拢,聚拢后的光线出射至汇聚元件,汇聚元件将光线聚集至预定范围,聚集后的光线出射至扩散元件,扩散元件将光线扩散为具有预定截面形状的光束,扩散后的光线出射至液晶显示面板,转换为图像光线。如图2A所示光源101a发出的光线具有一定的发散角。如图2A所示,光的入射到反射导光元件101b上的部分为光源101a发出的大角度的光,光源101a发出的小角度的光可直接入射到汇聚元件102。当然,在其他的实施例中,光源101a发出的小角度的光也可通过其他元件处理后再入射到汇聚元件102。

[0074] 本公开的实施例中,光包括多条光线,或者说,光包括多条光束,每条光束包括多条光线。例如,光可以为光源101a发出的光或光源部101出射的光,但不限于此。

[0075] 图3为本公开一实施例提供的显示装置中的第一预定区域和第二预定区域的示意图。如图3所示,第二预定区域R2的面积小于第一预定区域R1的面积。图3所示的实施例中以第二预定区域R2为一个点为例进行说明。当然,第二预定区域R2也可以为一个位于第一预定区域R1内的面积小于第一预定区域R1的区域。例如,第二预定区域R2为第一预定区域R1的中心,但不限于此。

[0076] 例如,如图2A所示,扩散元件103位于汇聚元件102和液晶显示面板104之间,但不限于此,在其他的实施例中,可以调整扩散元件103的位置。例如,在一些实施例中,扩散元件103不是位于汇聚元件102和液晶显示面板104之间,而是位于液晶显示面板104的远离汇聚元件102的一侧。在另一些实施例中,可以在汇聚元件102和液晶显示面板104之间以及液晶显示面板104的远离汇聚元件102的一侧均设置扩散元件103,以更好地扩散光线。

[0077] 例如,一些实施例中,汇聚元件102与扩散元件103贴合,扩散元件103与液晶显示面板104贴合,但不限于此。在另外一些实施例中,汇聚元件102、扩散元件103和液晶显示面板104也可以为一体结构,一体形成。

[0078] 例如,如图2A所示,光源发出的光线在反射导光元件上发生反射的区域只是靠近光源的一小部分,因此,在其他的实施例中,反射导光元件可以只保留光源附近的部分,去除远离光源的部分。

[0079] 本公开的实施例提供的显示装置,通过汇聚元件、反射元件和透反元件对光线方向的调整作用,将光源发出的具有较大发散角的光线汇聚至第二预定区域,实现光线的高效利用;再通过设置扩散元件,将光线扩散为覆盖第一预定区域,使得观察者例如驾驶员的双眼在较大的范围内都可以观察到HUD图像,在提高光效的同时获得较好的使用效果。

[0080] 在实际应用中,图像源出射的光线再经曲面镜、平面镜和挡风玻璃等反射后,光线的传播方向进一步发生改变。在本公开的一些实施例中,经过汇聚元件、扩散元件、反射元件(主要是曲面镜)和透反元件多次控制光线方向,最终光线汇聚并落入第一预定区域R1。

[0081] 图4为本公开一实施例提供的一种显示装置中的汇聚元件的示意图。如图4所示,汇聚元件102用于对光源部100出射的光进行方向控制,将光聚集至预定范围,可聚拢光,提高光的利用率,如图4所示。汇聚元件可为透镜或透镜组合,如凸透镜、菲涅尔透镜或透镜组合等,透镜组合包括多个凸透镜的组合,多个菲涅尔透镜的组合,或者至少一个凸透镜和至少一个菲涅尔透镜的组合。图4中以汇聚元件为凸透镜为例进行示意说明。例如,汇聚元件102采用单一透镜的情况下,汇聚元件102的焦距为60mm-200mm。当汇聚元件102采用透镜组合时,汇聚元件102的等效焦距为60mm-200mm。可以理解,预定范围可以是一个点,比如凸透镜的焦点,也可以是一个较小的区域,设置汇聚元件的目的在于对光源部101出射的大角度的光线进行聚拢,提高光的利用率。汇聚元件102可采用圆形、长方形或柱透镜的形式,但不限于此。图4中以汇聚元件102对应一个光源部101为例进行说明,在其他的实施例中,一个汇聚元件102可以对应多个光源部101。

[0082] 图5为本公开一实施例提供的一种显示装置中的扩散元件的示意图。如图5所示,扩散元件103将沿同一方向传播的光束扩散为具有一定分布角度的光束,扩散角度越小,光束的亮度越高,扩散角度越大,光束的亮度越小。扩散元件103用于将聚集后的光以一定角度进行扩散,以增加光的扩散程度,可以使光分布在一定区域内。例如,扩散元件103包括衍射光学元件和散射光学元件至少之一。

[0083] 例如,扩散元件103可以为成本较低的散射光学元件,如匀光片、扩散片等。光束透过匀光片等散射光学元件时会发生散射,还会发生少量的衍射,但散射起主要作用,光束透过散射光学元件后会形成较大的光斑。

[0084] 例如,扩散元件103也可以为对扩散效果控制更加精确的衍射光学元件(Diffractive Optical Elements,DOE),例如光束整形片(Beam Shaper)等。例如,衍射光

学元件通过在表面设计微结构,从而通过衍射起到光束扩散的作用,光斑较小,且光斑的大小和形状可控。光线经过光束整形元件之后,会扩散开来并且形成一个具有预定截面形状的光束,截面形状包括但不限于线形、圆形、椭圆形、正方形或长方形。通过控制衍射光学元件的微观结构,可以精准控制光线的弥散角和截面形状等,实现对扩散作用的精确控制。例如,经过扩散元件103后射向第一预定区域R1的扩散光束的预设截面形状对应第一预定区域R1的形状。例如,衍射光学元件将单一光束劈裂成具有预定强度分布的二维列阵束。本领域技术人员通过想要达成的预定截面形状的光束,可设计出相应的微结构,从而,本公开的实施例中未对微结构的具体结构做详细描述。

[0085] 图6为本公开一实施例提供的一种显示装置中光束经过扩散元件扩散的示意图。光束L11经过扩散元件103后扩散为截面为矩形的光束L12。即光线经过扩散元件后以一定的扩散角发生扩散,且扩散角是精准可控的扩散。如图6所示,扩散后的光束L12的光轴与入射到扩散元件103上的光束L11的光轴位于同一直线上,即经过扩散元件103的光束的光轴不变,扩散后的光束L12的边缘光线沿其光轴扩散开一定的角度。

[0086] 例如,如图6所示,扩散元件103在第一方向D1上的扩散角 $\beta_1$ 范围为 $5^\circ$ 至 $20^\circ$ ,但不限于此。第一方向D1为平行于扩散元件103的方向。扩散元件103在第一方向D1上的扩散角 $\beta_1$ 是指扩散元件103在第一方向D1上的两条最大视线轴之间的夹角。扩散元件103在第一方向D1上的扩散角 $\beta_1$ 还可以根据需要采用其他的数值范围。

[0087] 例如,如图6所示,扩散元件103在第二方向D2上的扩散角 $\beta_2$ 范围为 $5^\circ$ 至 $10^\circ$ ,但不限于此。第二方向D2为平行于扩散元件103的方向,并且第二方向D2垂直于第一方向D1。扩散元件103在第二方向D2上的扩散角 $\beta_2$ 为扩散元件103在第二方向D2上的两条最大视线轴之间的夹角。扩散元件103在第二方向D2上的扩散角 $\beta_2$ 还可以根据需要采用其他的数值范围。

[0088] 例如,扩散元件103呈板状的外观,平行于扩散元件103的方向是指平行于扩散元件103的板面的方向。在扩散元件103包括多个微结构的情况下,平行于扩散元件103的方向是指平行于扩散元件103的平坦的板面的方向。

[0089] 例如,第一方向D1为垂直于汇聚元件102、扩散元件103和液晶显示面板104的排列方向,第二方向D2垂直于汇聚元件102、扩散元件103和液晶显示面板104的排列方向。参考图2A和图6,汇聚元件102、扩散元件103和液晶显示面板104的排列方向D0垂直于第一方向D1,并且垂直于第二方向D2。方向D0垂直于扩散元件103的通过光的表面。图6中以光束L11垂直入射到扩散元件103为例,但入射到扩散元件103的光束的也可以为其他入射角。图2A中的第一方向D1为垂直于纸面的方向。例如,第一方向D1为水平方向,第二方向D2为竖直方向,但不限于此。

[0090] 例如,光束L11经扩散元件103后的光斑可以为矩形,上述第一方向为矩形长边的延伸方向,第二方向为矩形短边的延伸方向,则上述第一方向的扩散角指与矩形光斑的长边两端连接的光线之间的夹角 $\beta_1$ ,上述第二方向的扩散角指与矩形光斑的短边两端连接的光线之间的夹角 $\beta_2$ 。例如,在光束经过扩散元件103后形成的光斑为圆形光斑时,扩散角为光斑边缘光线与光轴之间的夹角,且各方向扩散角均相同。

[0091] 例如,光束L11经过扩散元件103后,会扩散为具有预定的大小和形状,且能量分布均匀化的光斑,光斑的大小和形状可以由扩散元件103的表面设计的微结构精确控制。上述

预定形状可以包括但不限于线形、圆形、椭圆形、正方形、和长方形。

[0092] 例如,对于扩散元件103,光束扩散后的传播角度和光斑尺寸决定了最终成像的亮度及可视角,扩散角度越小,成像亮度越高,可视角也越小;反之亦然。

[0093] 例如,眼盒区域的形状一般为矩形,因此扩散元件103形成的矩形光斑对应矩形眼盒区域,可以提高光效;当上述矩形光斑的大小与眼盒区域的大小可以恰好相等且完全覆盖时,可以进一步提高光效。

[0094] 图7为本公开一实施例提供的一种显示装置中光源部的示意图。例如,参考图2A和图7,反射导光元件101b的截面从一端(入光口b0)向另一端(出光口b1)逐渐变大,反射导光元件101b具有出光口b1,如图7所示,为了提高光源的光线的利用率,从出光口b1出射的光的大部分光都入射到汇聚元件102。例如,从出光口b1出射的光大约有大于或等于80%的光入射到汇聚元件102,但不限于此。从出光口b1出射的光入射到汇聚元件102上的光线越多,可控光线越多,第一预定区域R1内观察到的图像/虚像的亮度越大。

[0095] 光源101a在反射导光元件101b的内表面发生反射后,会形成光源的虚像,如图7所示。可以看到,形成虚像的主要光线(图中点划线所示光线)会在光路中聚集并再次扩散,存在一定的扩散角,即存在光源的虚像(相当于虚拟的光源阵列)会使光源发出的光线,相对于不存在反射导光元件的情况,以扩散角 $\theta$ 扩散,即反射导光元件101b起到了提高光效并且扩散光线的作用,但此扩散作用是不可精确控制的。

[0096] 图7中a1和a2分别表示光源101a的虚像,图7示出的角度 $\theta$ 为反射导光元件101b的扩散角。可以理解,反射导光元件反射光源光线带来的扩散过程是不可控的,且扩散程度较小。而本公开的实施例提供的显示装置中的扩散元件对光线的扩散过程是精准可控的扩散,且扩散程度较大。即本公开的实施例中,通过两次扩散过程,将光线扩散并最终覆盖第一预定区域R1。

[0097] 图8为本公开一实施例提供的一种显示装置中具有准直元件的示意图。例如,如图8所示,光源部101还包括准直元件101c,准直元件101c位于光源101a与汇聚元件102之间,准直元件101c被配置为将光源101a发出的部分光调整为准直光。在具有准直元件101c的显示装置中,汇聚元件102对准直光线更容易控制。

[0098] 例如,如图8所示,光源101a设置在准直元件101c的焦点位置处,光源101a发出的光分为两部分,一部分光(小角度的光)直接入射到准直元件101被准直元件101准直变为平行光,另一部分光(大角度的光)被反射导光元件101b反射至准直元件101,被准直元件101调整后入射到汇聚元件102。

[0099] 例如,准直元件101c可为准直透镜或准直膜,准直透镜包括凸透镜、菲涅尔透镜、透镜组合(例如凸透镜与凹透镜的组合,菲涅尔透镜与凹透镜的组合等)中的一种或多种。例如,准直透镜可以为凸透镜,则光源101a可以设置在作为准直透镜101c的凸透镜的焦点处,即作为准直透镜101c的凸透镜与光源101a位置之间的距离为该凸透镜的焦距,以使得光源101a发出的不同方向的部分光线经准直元件101c后可以平行射出,准直透镜设置在反射导光元件101b的内部,且准直透镜101c的尺寸小于反射导光元件101b的出光口b1的尺寸,可以设置在反射导光元件101b内的空腔处,也可设置在反射导光元件101b的出光口b1处;准直膜可为BEF膜(Brightness Enhancement Film),用于将光线的出射方向调整至预设角度范围内,例如将光线聚集在准直膜法线的 $\pm 35^\circ$ 的角度范围内。

[0100] 例如,准直元件101c位于反射导光元件101b内,准直元件101c的最大尺寸小于反射导光元件101b的出光口b1的尺寸,或者,准直元件101c位于反射导光元件101b的外侧,准直元件101c的最大尺寸大于或等于反射导光元件的出光口的尺寸。

[0101] 图9A至图9D为本公开一些实施例提供的一种显示装置中的光源部的示意图。图9A至图9C为本公开一些实施例提供的一种显示装置中的光源部的立体示意图。图9D为本公开一些实施例提供的一种显示装置中的光源部的平面示意图。图9D为本公开一些实施例提供的一种显示装置中的光源部的俯视示意图。

[0102] 如图9A所示,一个反射导光元件101b内设置一个光源101a。例如,如图9A所示,光源101a位于反射导光元件101b的与出光口b1相对的入光口b0的中心位置处。如图9B所示,多个光源101a位于入光口b0处,多个光源101a呈阵列排布,图9B以两行三列的阵列为例进行说明,但不限于此。如图9C所示,多个光源101a位于反射导光元件101b的入光口b0处,多个光源101a呈线性排布,图9C以三个光源101a位于一条直线上为例进行说明,但不限于此。

[0103] 例如,反射导光元件101b内的光源101可为一个或多个,在反射导光元件101b内的光源101为一个的情况下,一个点光源发出的光线更易控制,更利于提高光的利用率。

[0104] 例如,光源101a为可发出光线的元件,包括电致发光光源、热辐射光源和气体放电光源。例如,在一些实施例中,光源101a为电致发光光源,可为发光二极管光源(Light Emitting Diode,LED)。

[0105] 反射导光元件101b设置在光源101a的出光方向上,光源发出的部分光线在反射导光元件内传播,出射至汇聚元件。反射导光元件的内表面设置有反光面,光源发出的大角度光线会经反光面的反射后聚拢,提高光源光线的利用率,如图9B和图9C所示,当光源为多个时,光源在反射导光元件的端部可呈矩阵式排列,也可呈线性排列,进一步多个光源可分别设置红色LED、绿色LED和蓝色的LED至少之一。

[0106] 例如,反射导光元件为内部设置有反光面的中空壳体,壳体包括用于设置光源的入光口b0和用于出射光线的出光口b1,壳体可为三棱锥形状、四棱锥形状或抛物面形状,例如,在一些实施例中,壳体为四棱锥形状,如图9A至图9C所示。四棱锥形状的截面可为矩形、正方形、梯形或平行四边形,图9A至图9D示出了一种截面为矩形的四棱锥形状的反射导光元件。如图9A至图9D所示,反射导光元件101b的出光口b1的截面以及反射导光元件101b的入光口b0的截面均为矩形。本公开的实施例中,反射导光元件的形状不限于图9A至图9D所示。

[0107] 图10为本公开另一实施例提供的一种显示装置的示意图。与图2A所示的显示装置相比,图10所示的显示装置示出了光源基板101c,光源101a设置在光源基板101c上,并且为了使光线从液晶显示面板104出射时,光线的方向能够自然指向第一预定区域R1(可包括眼盒区域EB),光源基板101c相对于液晶显示面板104倾斜设置,即,光源基板101c与液晶显示面板104具有不为零夹角。例如,在一些实施例中,光源基板101c与液晶显示面板104的夹角A0为大于 $5^{\circ}$ 并且小于或等于 $30^{\circ}$ ,但不限于此。在图10中,虚线DL1表示平行于液晶显示面板104的平面。例如,光源基板101c相对于液晶显示面板104倾斜设置是指光源基板101c相对于液晶显示面板104的出光表面倾斜设置,例如,光源基板101c与液晶显示面板104的夹角是指光源基板101c与液晶显示面板104的出光表面的夹角。例如,液晶显示面板104的出光表面是指液晶显示面板104的显示图像的表面。

[0108] 例如,如图10所示,液晶显示面板104平行于扩散元件103,并且平行于反射导光元件101b的出光口b1。当然,在其他的实施例中,液晶显示面板104也可以不平行于反射导光元件101b的出光口b1。例如,如图10所示,为了使得更多的光线到达第一预定区域R1,反射导光元件101b的入光口b0相对于液晶显示面板104倾斜设置。

[0109] 图11A至图11D为本公开另一实施例提供的一种显示装置中的光源部的示意图,可为图10所示的光源部的示意图。图11A、图11B和图11D为本公开一实施例提供的一种显示装置中的光源部的立体示意图。图11B为本公开一实施例提供的一种显示装置中的光源部的平面示意图,例如为俯视示意图。图11C为本公开一些实施例提供的一种显示装置中的光源部的侧视示意图。

[0110] 如图11A、图11B和图11D所示,为了配合倾斜设置的光源基板101c,反射导光元件101b的入光口b0的形状为梯形,反射导光元件101b的出光口b1的形状为矩形,出光口b1的面积大于入光口b0的面积。

[0111] 在本公开的实施例中,出光口b1的形状可与液晶显示面板104的形状相匹配,即,出光口b1的形状可与液晶显示面板104的形状相同。例如,在一些实施例中,出光口b1的形状与液晶显示面板104的形状均为矩形,但不限于此。在其他的实施例中,出光口b1的形状与液晶显示面板104的形状也可以均为圆形、正方形等其他形状。

[0112] 例如,如图11C所示,反射导光元件101b的出光口b1采用矩形形状,以配合矩形的液晶显示面板的形状,但不限于此。液晶显示面板也可以采用其他形状,相应地,反射导光元件101b的出光口b1也对应调整为与液晶显示面板相同的形状。

[0113] 如图10和图11C所示,光源101a设置在光源基板101c的靠近反射导光元件101b的一侧。在本公开的一些实施例中,液晶显示面板104平行于反射导光元件101b的出光口b1,为了使光线从液晶显示面板出射时,光线的方向能够自然指向眼盒区域,光源基板101c相对于反射导光元件101b的出光口b1倾斜设置,光源基板101c与反射导光元件101b的出光口b1具有不为零夹角。例如,在一些实施例中,光源基板101c与反射导光元件101b的出光口b1的夹角A1为大于 $5^{\circ}$ 并且小于或等于 $30^{\circ}$ ,但不限于此。在图11C中,虚线DL2表示平行于反射导光元件101b的出光口b1的平面。例如,如图11C所示,为了配合倾斜放置的光源基板101c,反射导光元件101b的进光口b0为梯形形状,可以让光线从液晶显示面板出射时就自然指向眼盒,经过反射元件(例如曲面镜)、透反元件(例如挡风玻璃)后,尽量多的光线都汇聚在眼盒区域。如图11A、图11B和图11C所示,梯形的进光口b0的上底的长度小于下底的长度。例如,梯形的进光口b0可采用等腰梯形,但不限于此。

[0114] 例如,如图11A至图11C所示,反射导光元件101b包括第一表面S1和第二表面S2,第一表面S1和第二表面S2相对设置,反射导光元件101b的第一表面S1与反射导光元件101b的出光口b1的夹角A2小于 $90^{\circ}$ ,反射导光元件101b的第二表面S2与反射导光元件101b的出光口b1的夹角A3小于 $90^{\circ}$ 。如图11A至图11C所示,反射导光元件101b的第一表面S1与反射导光元件101b的出光口b1的夹角A2大于反射导光元件101b的第二表面S2与反射导光元件101b的出光口b1的夹角A3。图11A和图11B还示出了第三表面S3和第四表面S4。第三表面S3和第四表面S4相对设置,第三表面S3连接第一表面S1和第二表面S2的位于同一侧的侧边,第四表面S4连接第一表面S1和第二表面S2的位于另外的同一侧的侧边。例如,第一表面S1、第二表面S2、第三表面S3和第四表面S4可均为内表面,并共同构成反射导光元件101b的内表面,

但不限于此。在另一些实施例中,第一表面S1、第二表面S2、第三表面S3和第四表面S4还可均为外表面,并共同构成反射导光元件101b的外表面。

[0115] 例如,参考图10和图11C,反射导光元件101b的第一表面S1与液晶显示面板104的夹角A2小于 $90^\circ$ ,反射导光元件101b的第二表面S2与液晶显示面板104的夹角A3小于 $90^\circ$ 。如图11A至图11C所示,反射导光元件101b的第一表面S1与液晶显示面板104的夹角A2大于反射导光元件101b的第二表面S2与液晶显示面板104的夹角A3。图10中,以反射导光元件101b的出光口b1平行于液晶显示面板104为例。

[0116] 例如,如图11C所示,为了配合倾斜设置的光源基板101c,反射导光元件101b的入光口b0不平行于反射导光元件101b的出光口b1。即,反射导光元件101b的入光口b0所在的平面不平行于反射导光元件101b的出光口b1所在的平面。

[0117] 例如,如图11C所示,光源基板101c平行于入光口b0所在的平面。例如,如图11C所示,光源基板101c与反射导光元件101b的第一表面S1的夹角A4大于 $90^\circ$ ,光源基板101c与反射导光元件101b的第二表面S2的夹角A5大于 $90^\circ$ 。

[0118] 与图11A所示的显示装置的光源部相比,图11D所示的显示装置的光源部包括多个光源101a。多个光源101a呈阵列排列。图11A示出了四个光源101a,但光源101a的个数不限于此,可根据需要而定。

[0119] 图10、图11A至图11D所示的反射导光元件101b,以第一表面S1位于上方,第二表面S2位于下方为例进行说明,但不限于此。反射导光元件101b还可以有其他摆放方式,可根据需要进行放置。例如,在一些实施例中,光源部101中第一表面S1位于下方,第二表面S2位于上方。

[0120] 例如,如图11A至图11D所示,第一表面S1为包括梯形形状的入光口b0的上底的表面,第二表面S2为包括梯形形状的入光口b0的下底的表面,第三表面S3和第四表面S4分别为包括梯形形状的入光口b0的两个侧边的表面。梯形的上底的长度小于梯形的下底的长度。

[0121] 参考图2A、图6、图9A至图9D、图10以及图11A至图11D,在本公开的实施例中,反射导光元件101b在平行于排列方向D0并平行于第二方向D2的平面内的截面可为对称图形,也可以不为对称图形,可根据需要而定。例如,图9A至图9D所示的反射导光元件101b在平行于排列方向D0并平行于第二方向D2的平面内的截面为轴对称图形,图11A至图11D所示的反射导光元件101b在平行于排列方向D0并平行于第二方向D2的平面内的截面不是对称图形。在本公开的实施例中,反射导光元件101b在平行于液晶显示面板104的平面内的截面可为对称图形,也可以不为对称图形,可根据需要而定。例如,图9A至图9D所示的反射导光元件101b在平行于液晶显示面板104的平面内的截面为轴对称图形,图11A至图11D所示的反射导光元件101b在平行于液晶显示面板104的平面内的截面为对称图形。平行于液晶显示面板104的平面是指平行于液晶显示面板104的出光面的平面。平行于液晶显示面板104的平面可为平行于第一方向D1并平行于第二方向D2的平面。

[0122] 在图2A和图10中,第一方向D1为垂直于纸面的方向,平行于排列方向D0并平行于第二方向D2的平面可为平行于纸面的平面,关于排列方向D0、第一方向D1和第二方向D2可如前所述,在此不再赘述。

[0123] 例如,在本公开的实施例中,某一元件与反射导光元件101b的出光口b1的夹角是



指该元件与反射导光元件101b的出光口b1所在的平面的夹角。例如,某一元件与反射导光元件101b的出光口b1的夹角是指该元件与反射导光元件101b的出光口b1所在的平面的夹角。

[0124] 图12为本公开一些实施例提供的一种显示装置中的液晶显示面板的示意图。如图12所示,液晶显示面板104包括液晶盒CL,液晶盒CL包括第一基板SBS1和第二基板SBS2。第一基板SBS1和第二基板SBS2相对设置,其间夹设液晶层LCL。液晶层LCL通过封框胶SLT密封在液晶盒CL内。

[0125] 如图12所示,液晶显示面板104还包括分设在液晶盒CL两侧的第一偏振片POL1和第二偏振片POL2,第一偏振片POL1位于液晶盒CL的靠近光源部101的一侧,第二偏振片位于液晶盒CL的远离光源部101的一侧。

[0126] 参考图2A和图12,光源部101被配置为向液晶盒CL提供背光BL。背光BL通过液晶显示面板后转变为图像光L10。

[0127] 例如,第一偏振片的透光轴方向和第二偏振片的透光轴方向互相垂直,但不限于此。例如,第一偏振片可通过第一线偏振光,第二偏振片可通过第二线偏振光,但不限于此。例如,第一线偏振光的偏振方向垂直于第二线偏振光的偏振方向。

[0128] 图13为本公开一些实施例提供的一种显示装置的示意图。与图2A所示的显示装置相比,图13所示的显示装置还包括偏振控制元件105,偏振控制元件105位于光源部101和液晶显示面板104之间,偏振控制元件105的透光轴方向与第一偏振片的透光轴方向相同。以使得不能透过第一偏振片的光提前被去除掉,避免不能透过第一偏振片的光被液晶显示面板吸收发热,影响液晶显示面板的使用寿命。当然,在图2B和图10所示的显示装置中,在光源部101和液晶显示面板104之间也可以设置偏振控制元件105。

[0129] 例如,如图13所示,偏振控制元件105设置在液晶显示面板104和扩散元件103之间,当然,偏振控制元件105也可以设置在位于光源部101和液晶显示面板104之间的其他位置处。例如,一些实施例中,偏振控制元件105可位于汇聚元件102和扩散元件103之间。例如,一些实施例中,偏振控制元件105可位于反射导光元件101b和汇聚元件102之间。

[0130] 例如,第一偏振片POL1可透过第一线偏振光,第二偏振片POL2可透过第二线偏振光,从而,偏振控制元件105可透过第一线偏振光并反射/吸收第二线偏振光,第一线偏振光是液晶显示面板可直接利用的光线。因为液晶显示面板只能利用预定偏振态的光线,一般的光源发出的光线为非偏振光,也即约50%的光线才能被液晶显示面板利用,另外50%的光线则被液晶显示面板吸收发热,影响使用寿命。

[0131] 因此在液晶显示面板之前增设偏振控制元件,液晶层无法利用的偏振态光线(即第二线偏振光)会被反射/吸收,避免液晶层过热,延长使用寿命。例如,偏振控制元件为偏振反射膜,可为DBEF(3M商品名)、BEF(3M商品名)或具有偏振与入射角度选择透过性的光子晶体。

[0132] 本公开的实施例还提供一种机动车,包括上述任一显示装置。本公开实施例提供的机动车采用了上述任一显示装置,可以使驾驶员在驾驶过程中无需低头看仪表盘就可以直接看到更加丰富的信息,比如导航地图、复杂的安全信息等,并且因在显示装置中设置了汇聚元件102和扩散元件103,使得显示装置具有低功耗,且第一预定区域R1的显示具有高亮度。因此,可以较好的满足驾驶员掌控车辆行驶中各类信息的需求。

[0133] 在不冲突的情况下,本公开在同一实施例及不同实施例中的特征可以相互组合。

[0134] 以上所述,仅为本公开的具体实施方式,但本公开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公开揭露的技术范围内,可轻易想到变化或替换,都应涵盖在本公开的保护范围之内。因此,本公开的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

[0135] 出于所有目的,本专利申请要求于2019年5月17日递交的中国专利申请第201910412245.8号的优先权,在此全文引用上述中国专利申请公开的内容以作为本公开的实施例的一部分。

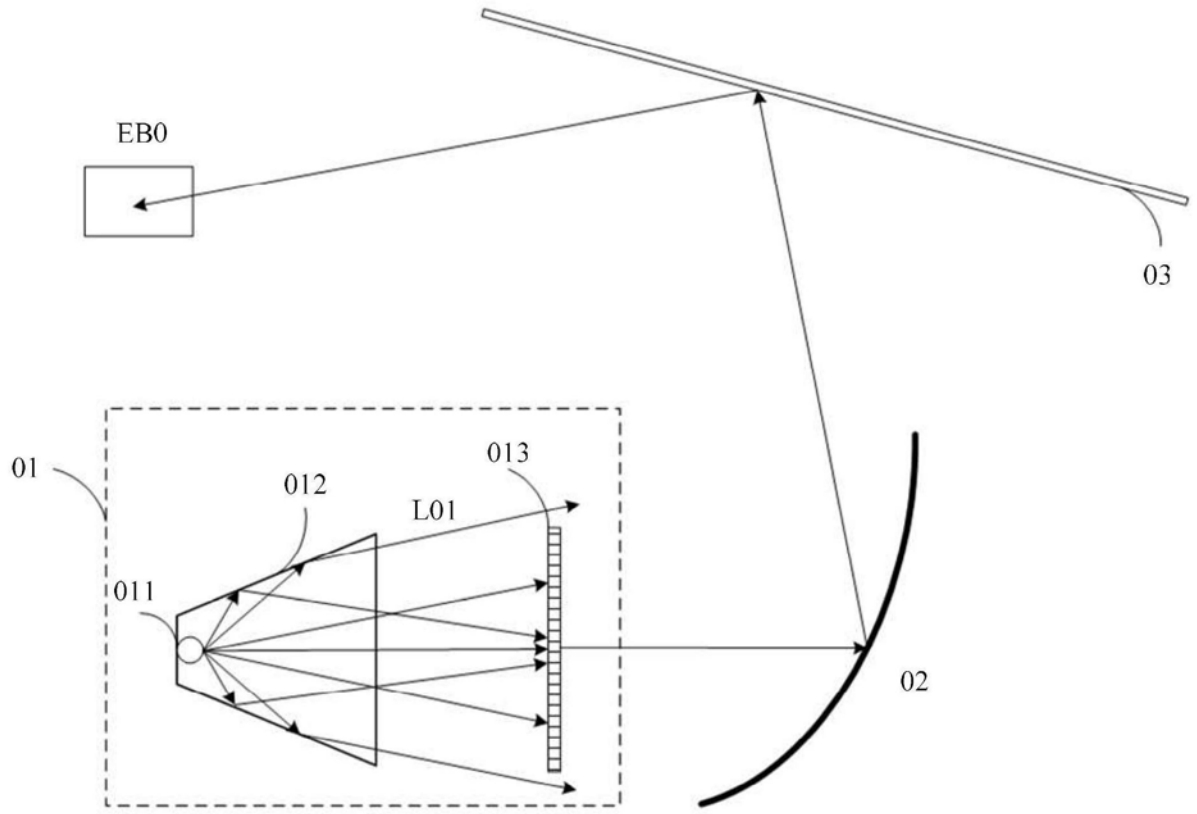


图1

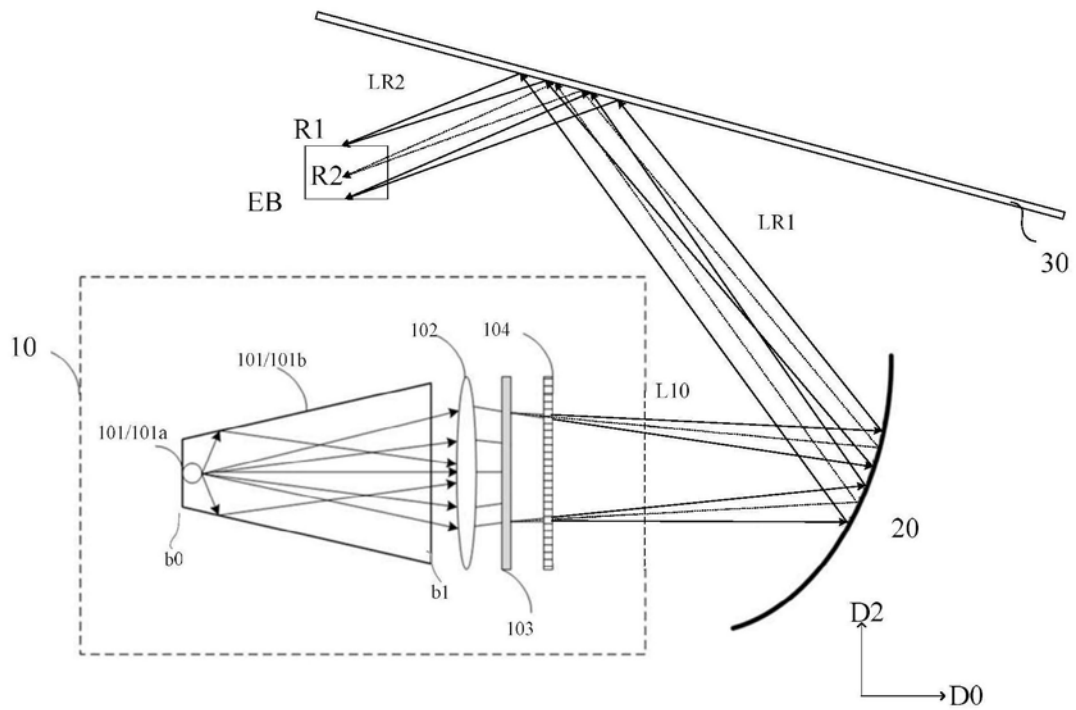


图2A

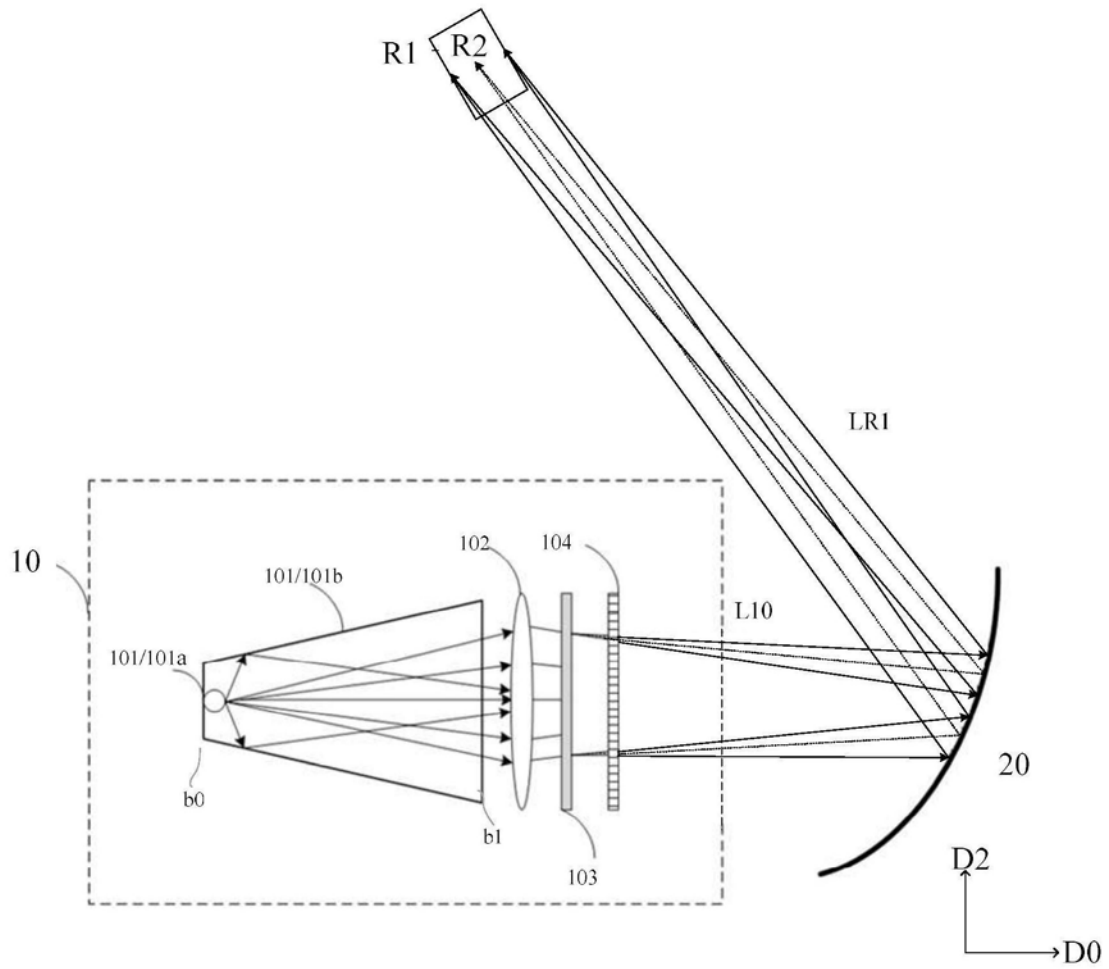


图2B

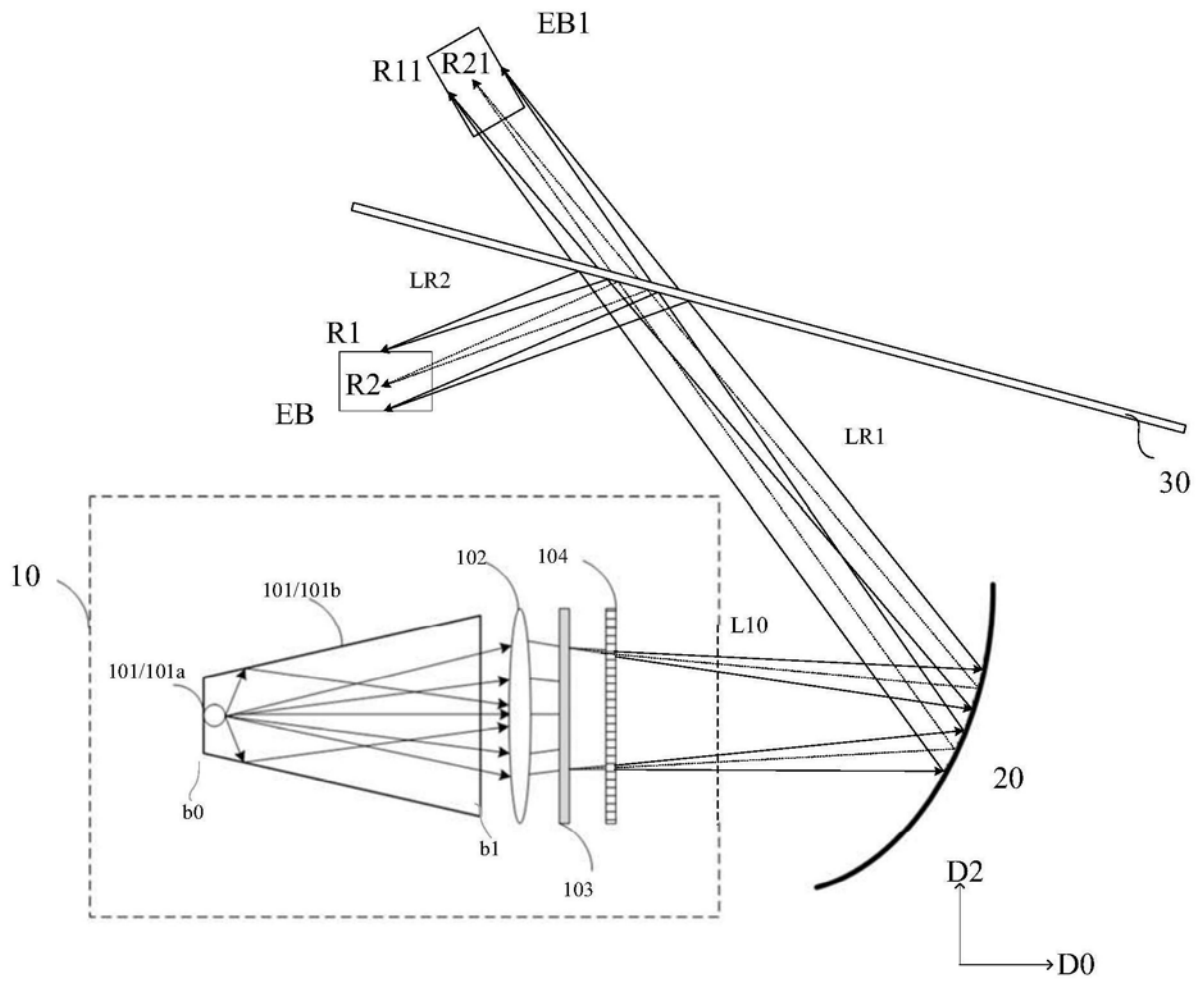


图2C

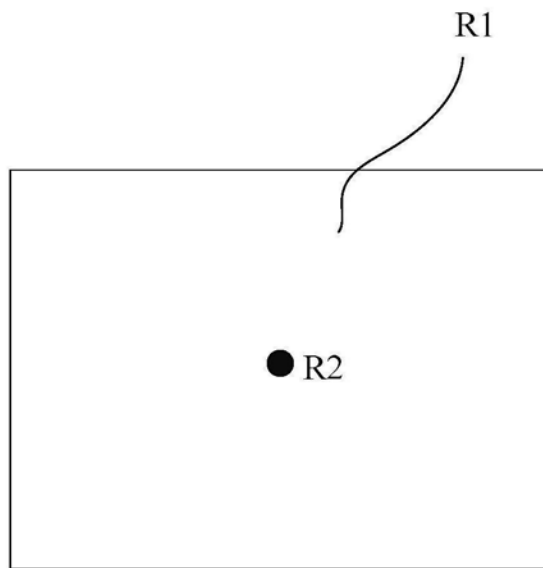


图3

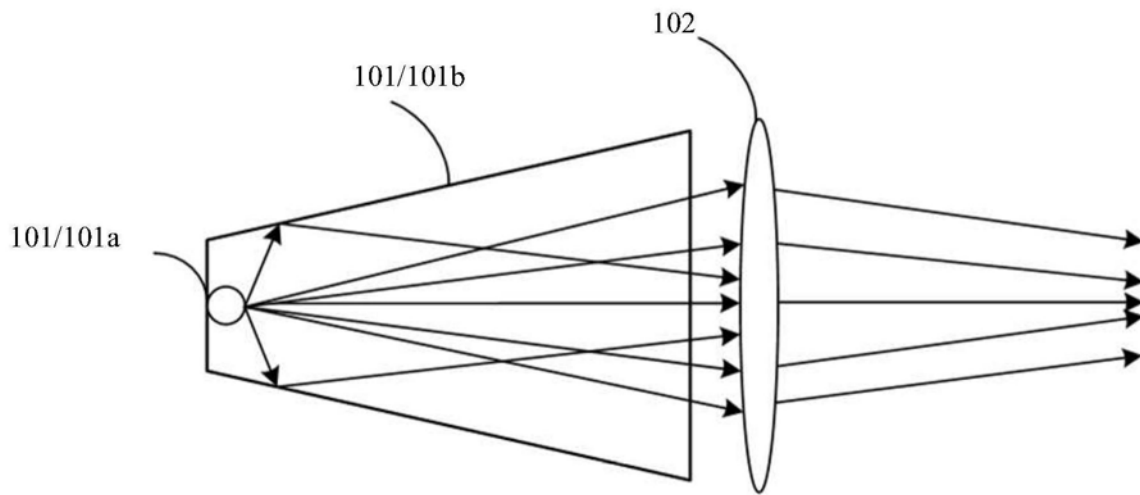


图4

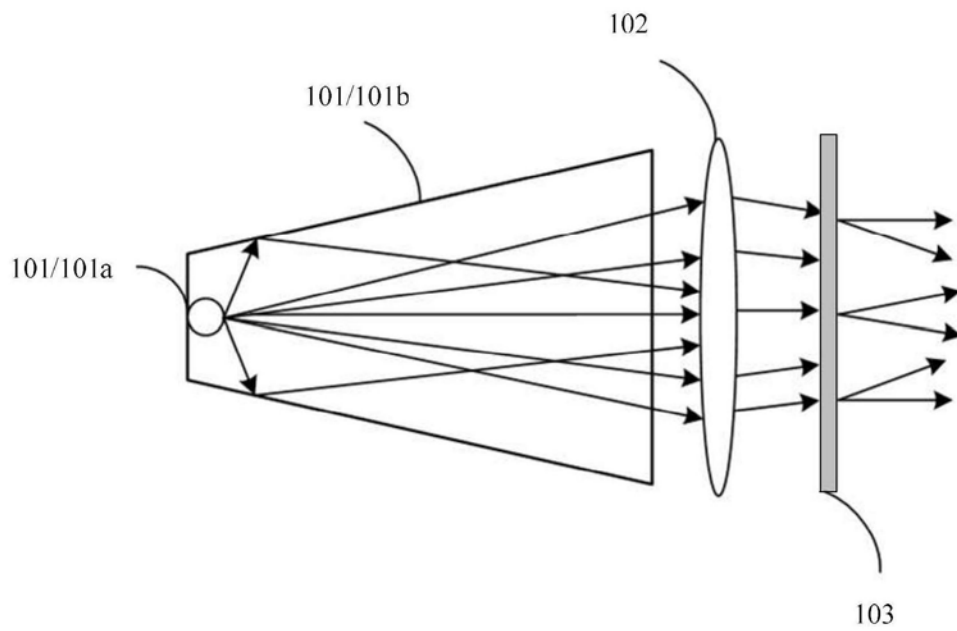


图5

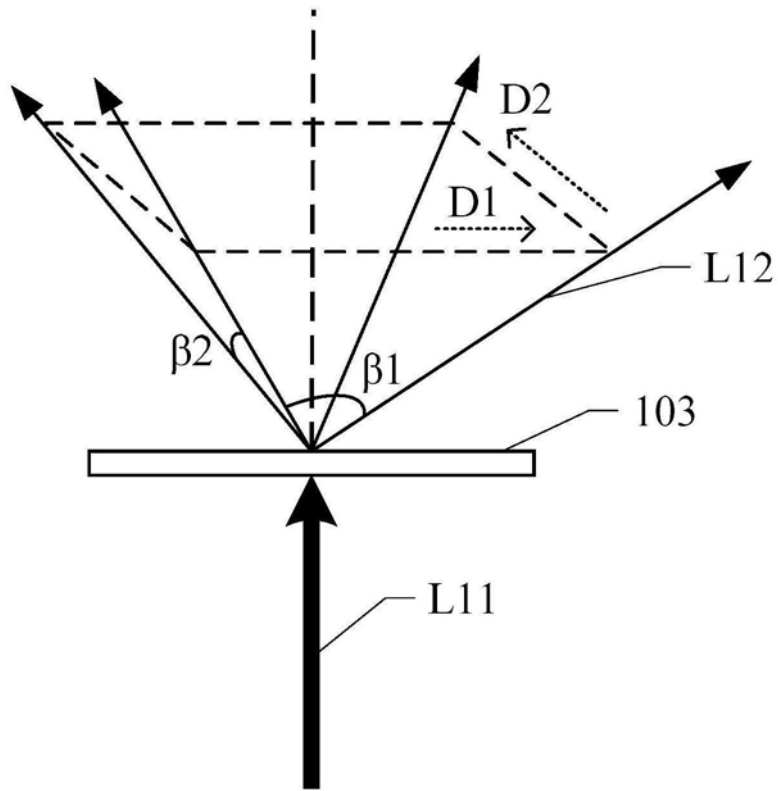


图6

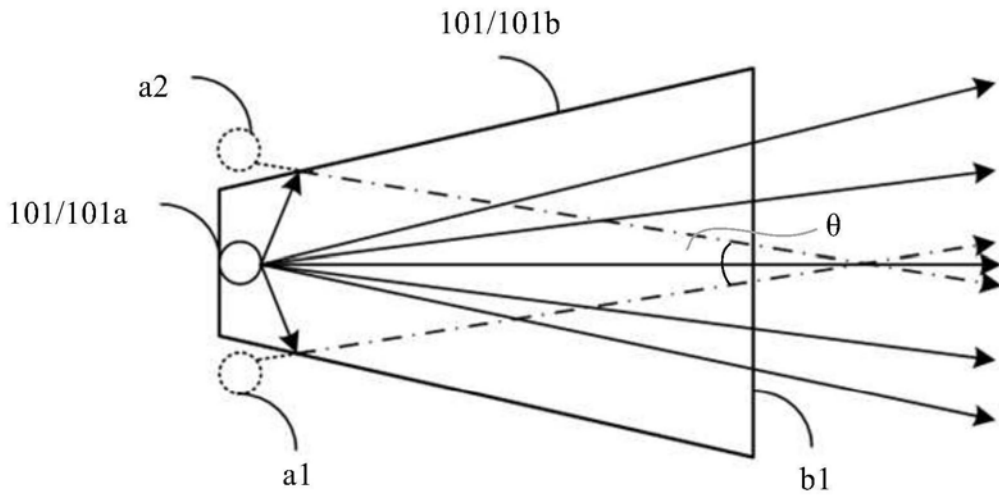


图7

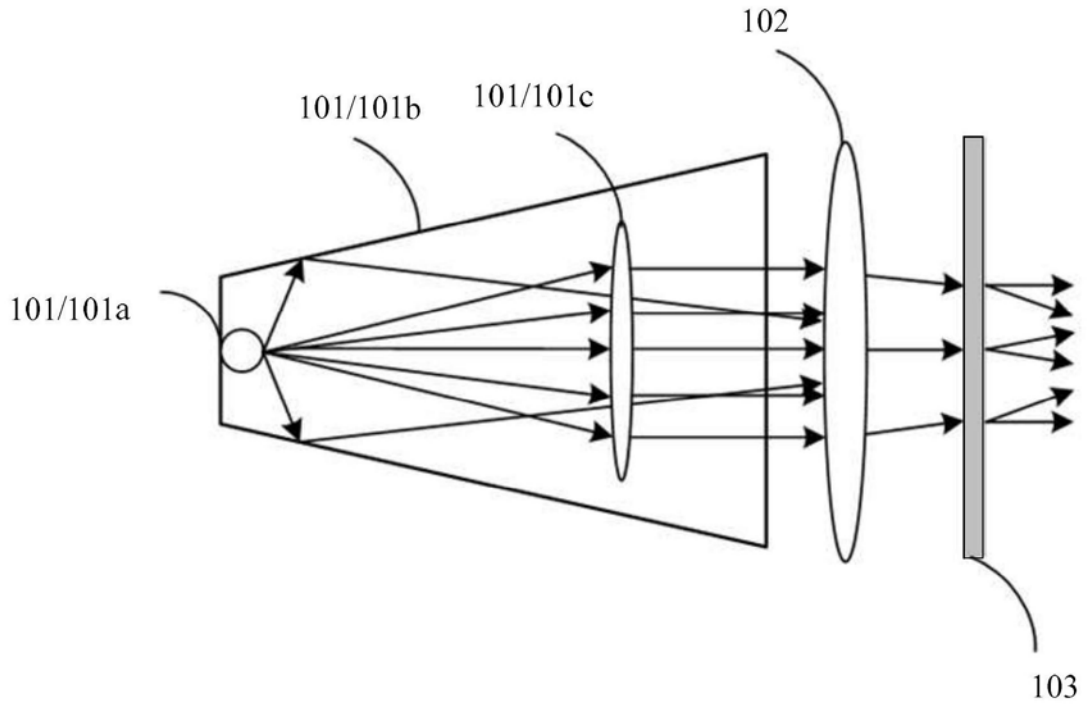


图8

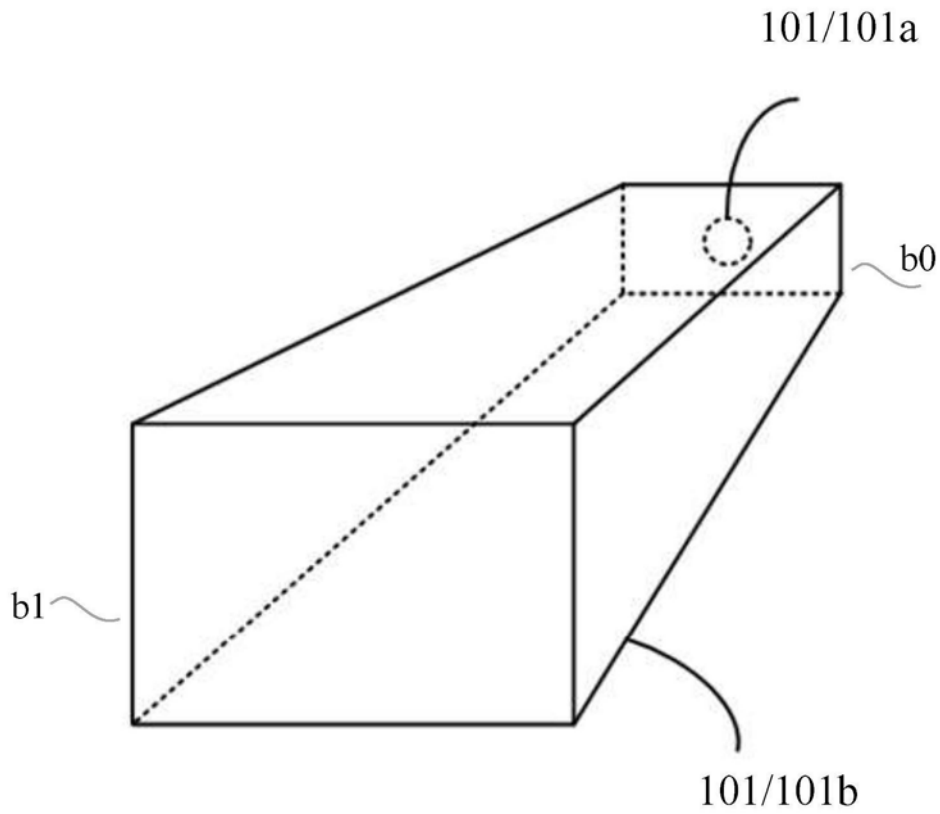


图9A



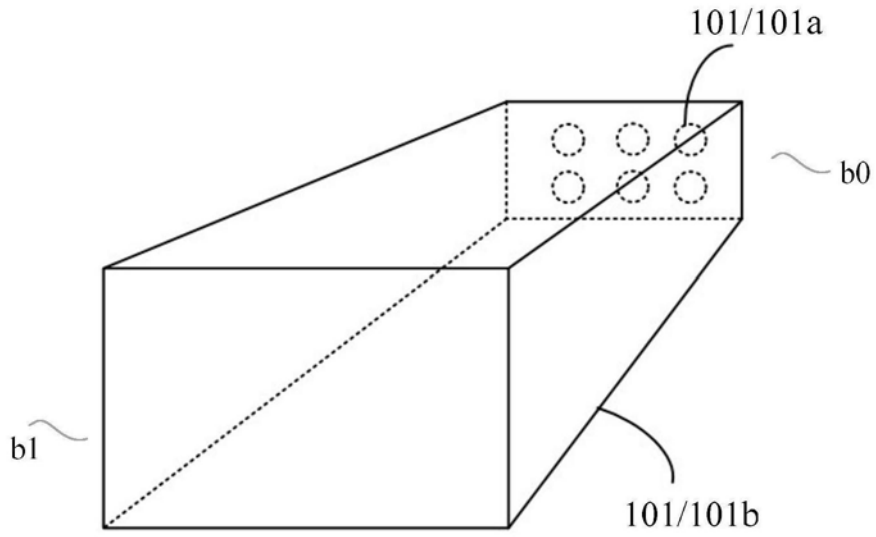


图9B

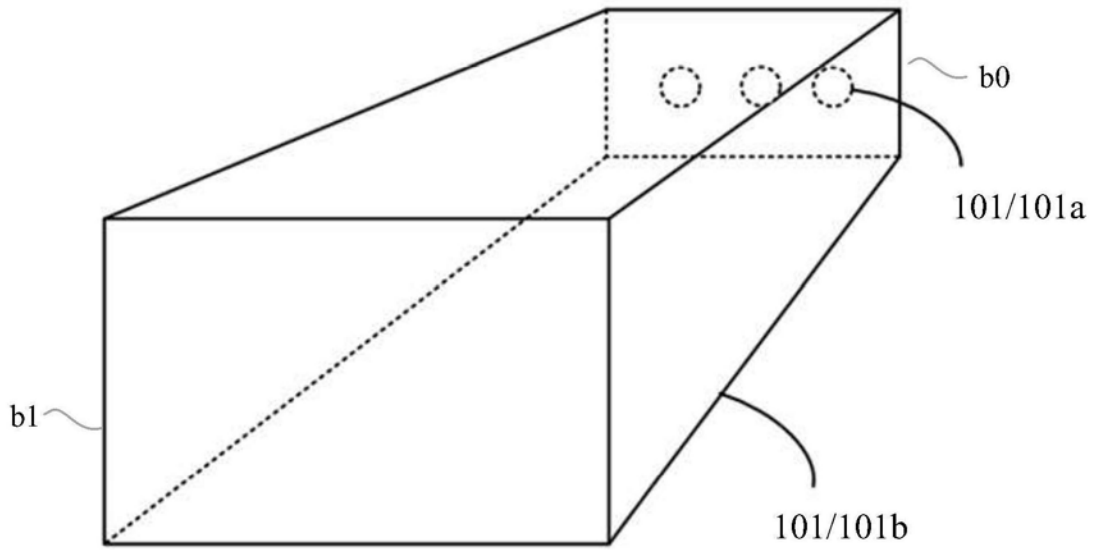


图9C

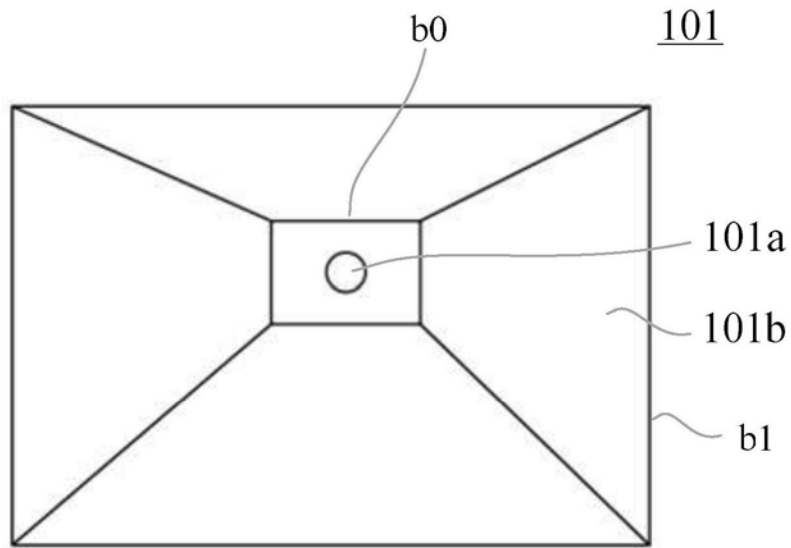


图9D

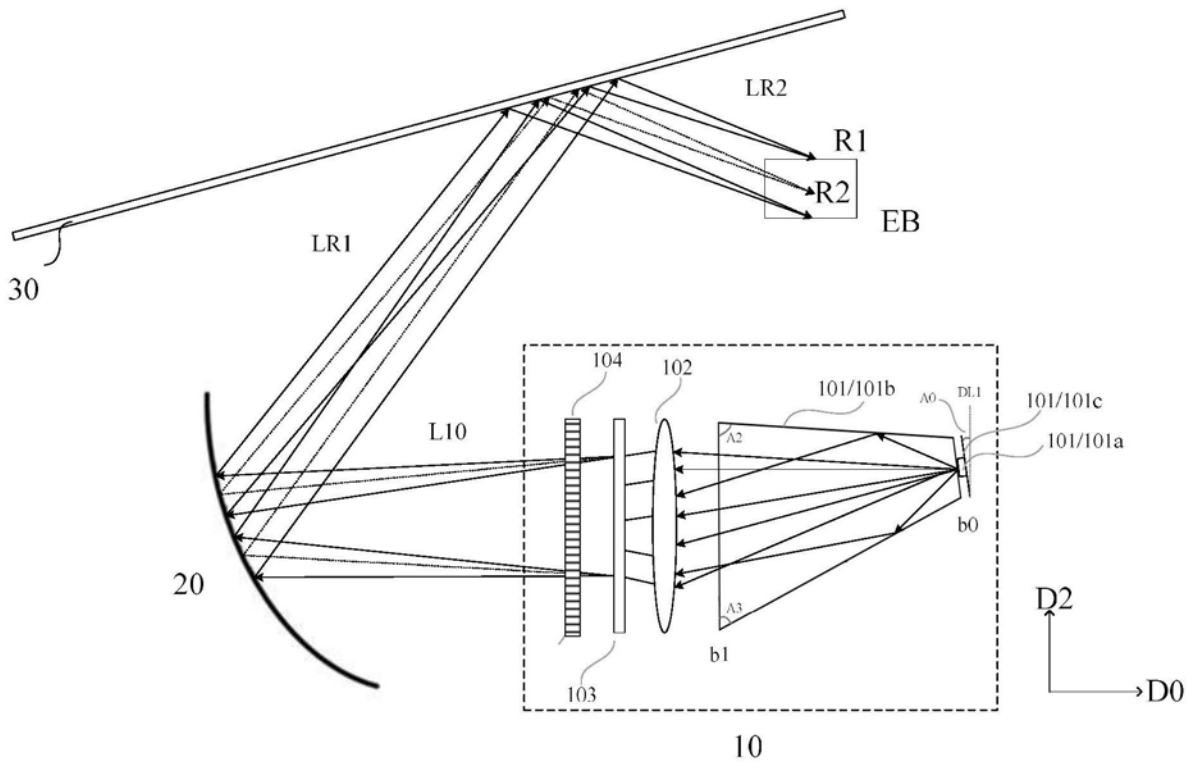


图10

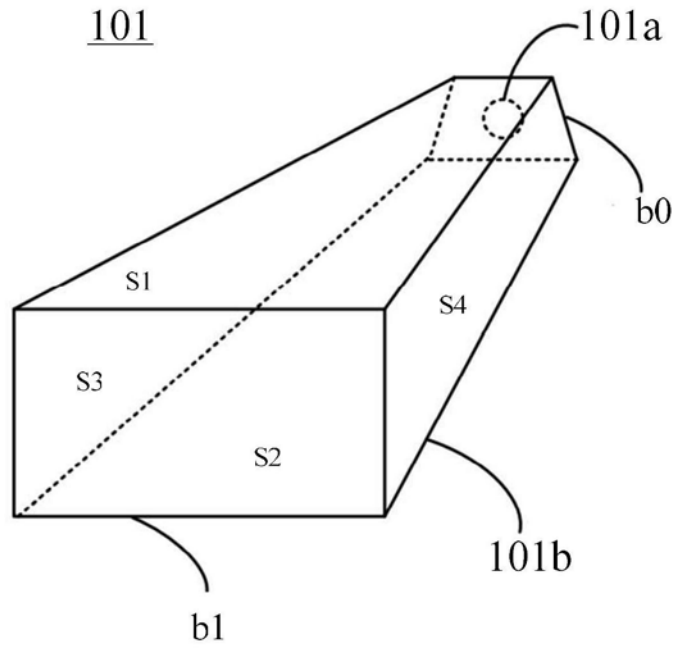


图11A

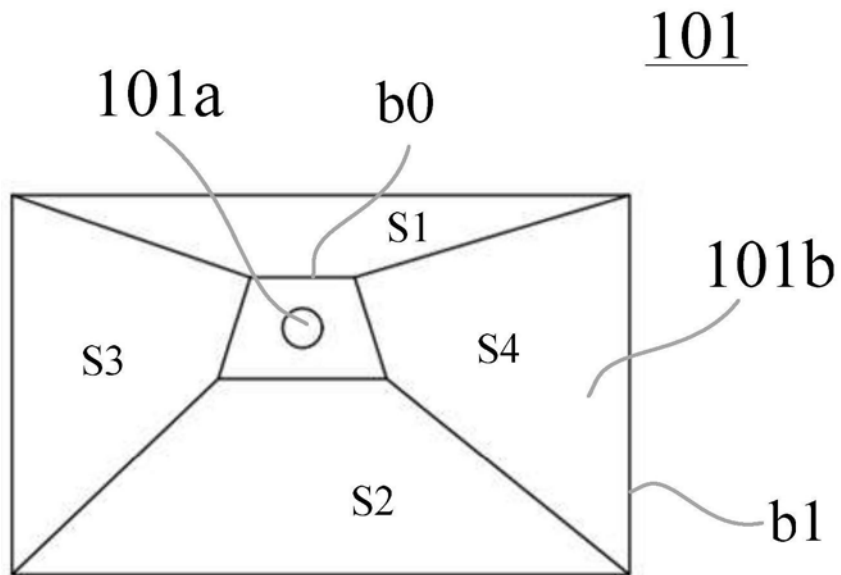


图11B

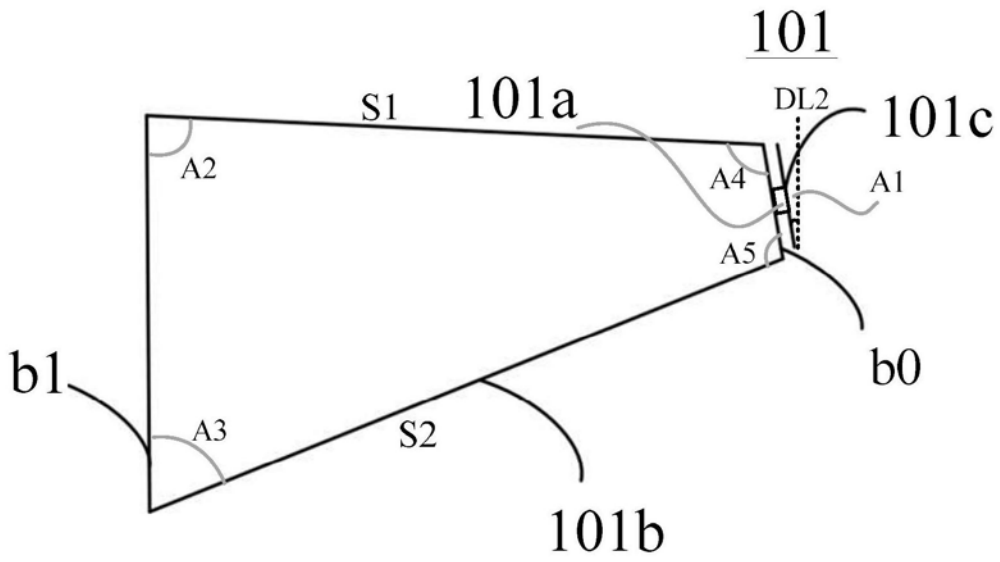


图11C

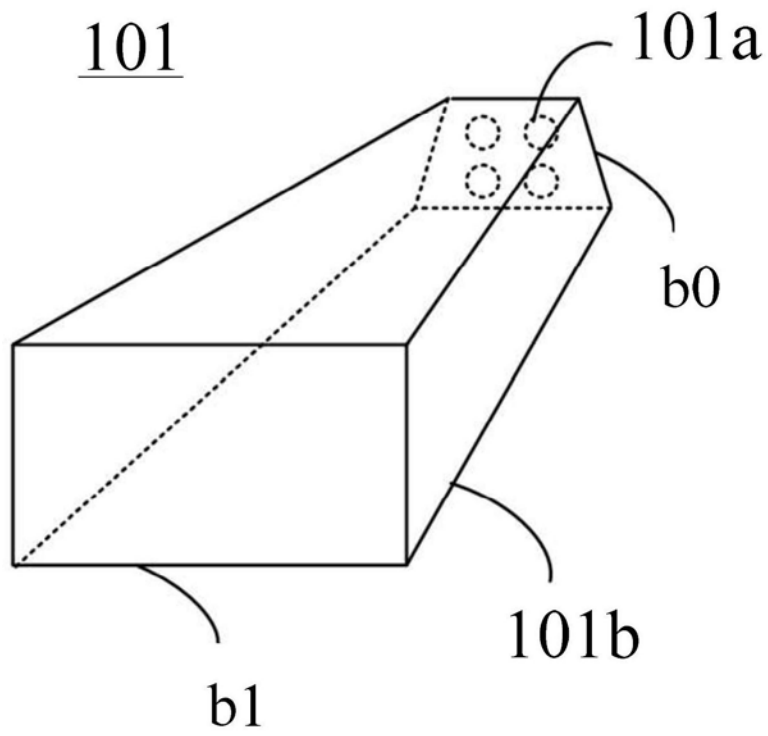


图11D

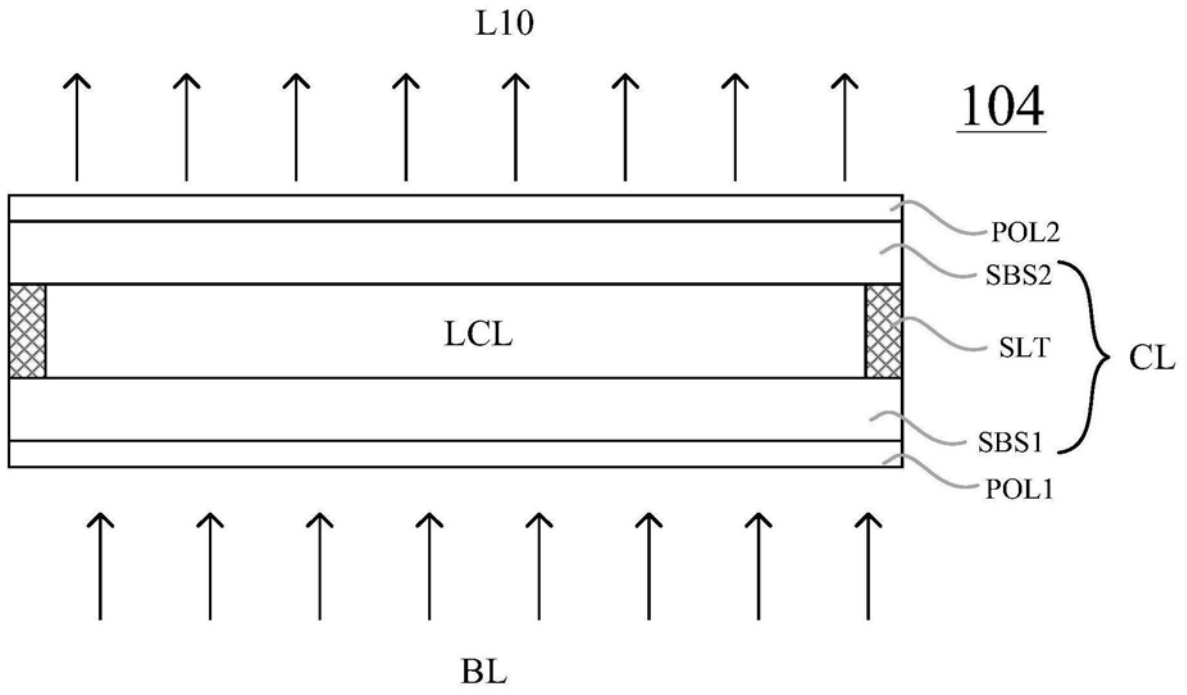


图12

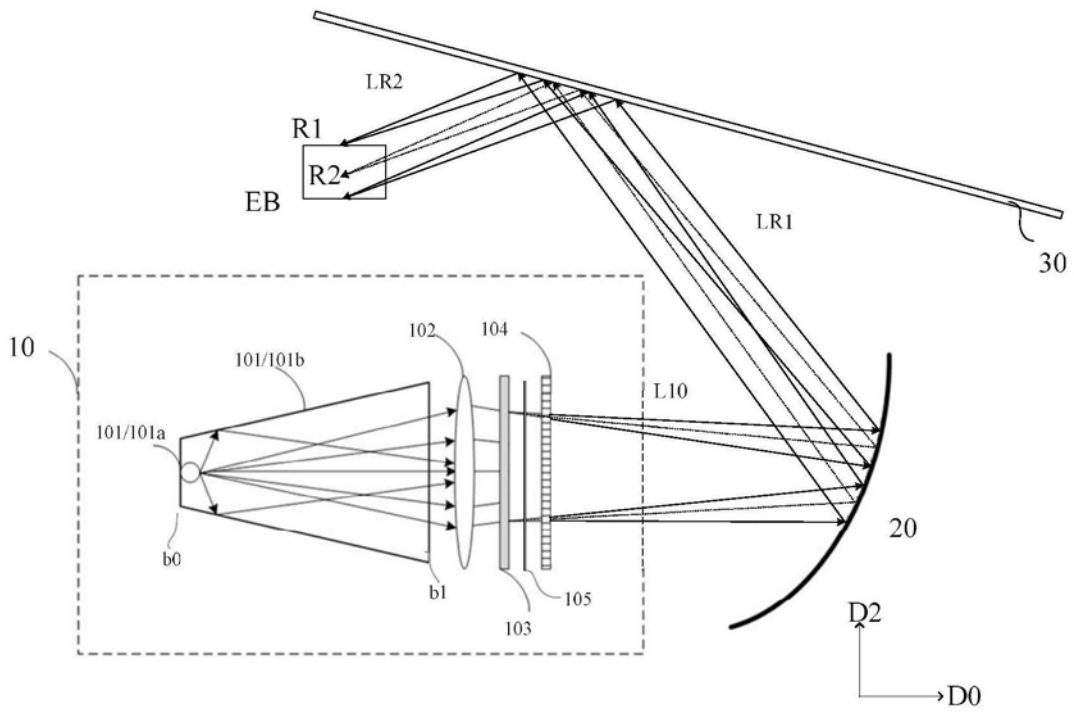


图13