



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108803020 B

(45) 授权公告日 2020.11.06

(21) 申请号 201810146757.X

(22) 申请日 2018.02.12

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 108803020 A

(43) 申请公布日 2018.11.13

(73) 专利权人 成都理想境界科技有限公司
地址 610041 四川省成都市高新区天华二
路219号2栋1单元1层3号

(72) 发明人 周旭东

(51) Int.Cl.
G02B 27/01 (2006.01)

审查员 徐梦春

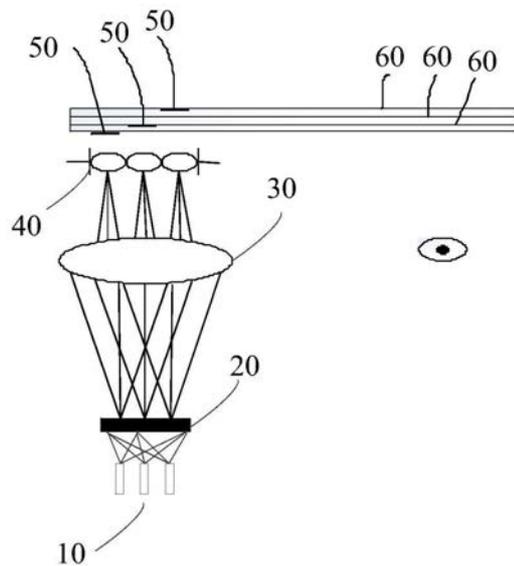
权利要求书1页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称

一种近眼显示系统及头戴显示设备

(57) 摘要

本发明公开了一种近眼显示系统及头戴显示设备,包括:光源、显示模组、目镜镜组、透镜阵列、多个波导耦合器件和多个近眼显示平板波导,所述光源包括多个子光源,在对待投影图像进行投影时,当前子光源将发出的光线均匀的分布在所述显示模组上;所述显示模组用于显示待投影图像,并将所述待投影图像对应的光线出射至所述目镜镜组;所述目镜镜组用将所述待投影图像对应的光线出射至所述透镜阵列中与所述当前子光源对应的透镜;所述透镜用于将所述待投影图像对应的光线投影至对应的波导耦合器件;所述波导耦合器件用于将所述待投影图像对应的光线耦合入对应的近眼显示平板波导;所述近眼显示平板波导用于将所述待投影图像对应的光线导入人眼。



CN 108803020 B

1. 一种近眼显示系统,其特征在于,包括:光源、显示模组、目镜镜组、透镜阵列、多个波导耦合器件和多个近眼显示平板波导,所述光源包括多个子光源,每个子光源发出的光线在所述显示模组上的照明角度不同,所述透镜阵列中的多个透镜的成像焦距互不相同,多个所述子光源与多个所述透镜一一对应,多个所述波导耦合器件与多个所述透镜一一对应,多个所述近眼显示平板波导与多个所述波导耦合器件一一对应;

在对待投影图像进行投影时,多个所述子光源中的与所述待投影图像的深度信息对应的当前子光源将发出的光线均匀的分布在所述显示模组上;

所述显示模组用于显示待投影图像,并在接收所述当前子光源发出的光线后,将所述待投影图像对应的光线出射至所述目镜镜组;

所述目镜镜组用于接收所述待投影图像对应的光线,并将所述待投影图像对应的光线出射至所述透镜阵列中与所述当前子光源对应的透镜;

所述透镜用于将所述待投影图像对应的光线投影至对应的波导耦合器件;

所述波导耦合器件用于将所述待投影图像对应的光线耦合入对应的近眼显示平板波导;

所述近眼显示平板波导用于将所述待投影图像对应的光线导入人眼。

2. 如权利要求1所述的近眼显示系统,其特征在于,所述光源包括照明光源和光源透镜组;

所述光源透镜组位于所述照明光源的出射光路上,所述光源透镜组用于将所述照明光源发出的光线均匀的分布在所述显示模组上。

3. 如权利要求2所述的近眼显示系统,其特征在于,所述照明光源为阵列光源或扫描光源。

4. 如权利要求3所述的近眼显示系统,其特征在于,所述阵列光源为激光器阵列或光纤照明光源阵列;

所述扫描光源为光纤扫描光源或微机电系统MEMS扫描镜光源。

5. 如权利要求2所述的近眼显示系统,其特征在于,所述显示模组位于所述光源透镜组的出瞳面上。

6. 如权利要求1所述的近眼显示系统,其特征在于,所述显示模组为液晶附硅LCOS显示器模组或数字多功能拼接DMD显示器模组。

7. 如权利要求6所述的近眼显示系统,其特征在于,所述LCOS显示器模组包括LCOS显示器和偏振分光PBS棱镜;

所述DMD显示器模组包括DMD显示器和全内反射TIR棱镜。

8. 如权利要求1-7中任一项所述的近眼显示系统,其特征在于,所述透镜阵列位于所述目镜镜组的出瞳面上。

9. 一种头戴显示设备,其特征在于,包括如权利要求1-8中任一项所述的近眼显示系统和用于佩戴于用户头部的头戴部件,所述近眼显示系统安装在所述头戴部件上并被定位成将光束引导至佩戴者的眼睛。

10. 如权利要求9所述的头戴显示设备,其特征在于,所述头戴显示设备包括两套所述近眼显示系统,其中,第一套近眼显示系统出射的光线进入佩戴者的左眼,第二套近眼显示系统出射的光线进入佩戴者的右眼。

一种近眼显示系统及头戴显示设备

技术领域

[0001] 本发明涉及虚拟现实和增强现实领域,尤其涉及一种近眼显示系统及头戴显示设备。

背景技术

[0002] 虚拟现实(英文:Virtual Reality;简称:VR)是一种可以创建和体验虚拟世界的计算机仿真系统,它利用计算机生成一种模拟环境,通过交互式的三维动态视景和实体行为的系统仿真使用户沉浸到该环境中,为用户带来超越真实生活环境的感官体验。在视觉方面而言,虚拟现实技术利用计算机设备生成虚拟场景的图像,并通过光学器件将图像光线传递到人眼,使得用户能够在视觉上能够完全感受该虚拟场景。

[0003] 增强现实(英文:Augmented Reality;简称:AR),是利用虚拟物体或信息对真实场景进行现实增强的技术。增强现实技术通常基于摄像头等图像采集设备获得的真实物理环境影像,通过计算机系统识别分析及查询检索,将与之存在关联的文本内容、图像内容或图像模型等虚拟生成的虚拟图像显示在真实物理环境影像中,从而使用户能够获得身处的真实物理环境中的真实物体的标注、说明等相关扩展信息,或者体验到现实物理环境中真实物体的立体的、突出强调的增强视觉效果。

[0004] 现有的虚拟现实和增强现实技术大多采用双目视差实现3D图像的深度显示和感知,会存在视觉辐射调节和感知深度的冲突,其中,视觉辐射调节是指人的双眼具有自我调节影响距离的能力,但是这种能力并不是非常快速的转换,由于双眼的协调能力有限,双眼聚焦屏幕时,双眼的自我调节能力远不如影像切换的速度快,因此,长时间观看会使得用户出现头晕,恶心的情况,甚至用户的眼睛受到损害,可见,现有的增强显示和虚拟现实技术还难以满足市场消费者的需要。

发明内容

[0005] 本发明的目的是提供一种近眼显示系统及头戴显示设备,用于解决现有技术中存在的采用双目视差实现3D图像的深度显示和感知,会存在视觉辐射调节和感知深度的冲突的技术问题。

[0006] 为了实现上述发明目的,本发明实施例第一方面提供一种近眼显示系统,包括:光源、显示模组、目镜镜组、透镜阵列、多个波导耦合器件和多个近眼显示平板波导,所述光源包括多个子光源,每个子光源发出的光线在所述显示模组上的照明角度不同,所述透镜阵列中的多个透镜的成像焦距互不相同,多个所述子光源与多个所述透镜一一对应,多个所述波导耦合器件与多个所述透镜一一对应,多个所述近眼显示平板波导与多个所述波导耦合器件一一对应;

[0007] 在对待投影图像进行投影时,多个所述子光源中的与所述待投影图像的深度信息对应的当前子光源将发出的光线均匀的分布在所述显示模组上;

[0008] 所述显示模组用于显示待投影图像,并在接收所述当前子光源发出的光线后,将

所述待投影图像对应的光线出射至所述目镜镜组；

[0009] 所述目镜镜组用于接收所述待投影图像对应的光线，并将所述待投影图像对应的光线出射至所述透镜阵列中与所述当前子光源对应的透镜；

[0010] 所述透镜用于将所述待投影图像对应的光线投影至对应的波导耦合器件；

[0011] 所述波导耦合器件用于将所述待投影图像对应的光线耦合入对应的近眼显示平板波导；

[0012] 所述近眼显示平板波导用于将所述待投影图像对应的光线导入人眼。

[0013] 可选的，所述光源包括照明光源和光源透镜组；

[0014] 所述光源透镜组位于所述照明光源的出射光路上，所述光源透镜组用于将所述照明光源发出的光线均匀的分布在所述显示模组上。

[0015] 可选的，所述照明光源为阵列光源或扫描光源。

[0016] 可选的，所述阵列光源为激光器阵列或光纤照明光源阵列；

[0017] 所述扫描光源为光纤扫描光源或微机电系统MEMS扫描镜光源。

[0018] 可选的，所述显示模组位于所述光源透镜组的出瞳面上。

[0019] 可选的，所述显示模组为液晶附硅LCOS显示器模组或数字多功能拼接DMD显示器模组。

[0020] 可选的，所述LCOS显示器模组包括LCOS显示器和偏振分光PBS棱镜；

[0021] 所述DMD显示器模组包括DMD显示器和全内反射TIR棱镜。

[0022] 可选的，所述透镜阵列位于所述目镜镜组的出瞳面上。

[0023] 本发明实施例第二方面提供一种头戴显示设备，包括第一方面所述的近眼显示系统和用于佩戴于用户头部的头戴部件，所述近眼显示系统安装在所述头戴部件上并被定位成将光束引导至佩戴者的眼睛。

[0024] 可选的，所述头戴显示设备包括两套所述近眼显示系统，其中，第一套近眼显示系统出射的光线进入佩戴者的左眼，第二套近眼显示系统出射的光线进入佩戴者的右眼。

[0025] 本发明实施例中的一个或者多个技术方案，至少具有如下技术效果或者优点：

[0026] 本发明实施例的方案中，由于近眼显示系统的光源包括多个子光源，多个子光源发出的光线在所述显示模组上的照明角度不同，使得多个子光源发出的多组光线经过显示模组后，被透镜阵列中不同的透镜投影至不同的波导耦合器件，由于不同透镜的成像焦距不同，使得多组光线的投影距离不同，通过具有不同深度的图像对应的多组光线投影至不同的波导耦合器件，再由不同的近眼显示平板波导入入人眼，就可以将不同投影距离的待投影图像投射进入人眼，从而实现不同深度的图像观测，避免了现有技术中通过双目视差来实现3D图像显示，从而解决现有技术中存在的，采用双目视差实现3D图像的深度显示和感知，会存在视觉辐射调节和感知深度的冲突的技术问题，提供了一种新的深度显示的方式。

附图说明

[0027] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动性的前提下，还可

以根据这些附图获得其他的附图：

[0028] 图1为本发明实施例提供的近眼显示系统的结构示意图；

[0029] 图2为本发明实施例提供的光源的一种可能的实现方式的结构示意图；

[0030] 图3为本发明实施例提供的光纤扫描光源的结构示意图；

[0031] 图4为本发明实施例提供的MEMS扫描镜光源的结构示意图；

[0032] 图5为本发明实施例提供的近眼显示系统的一种可能的实现方式的结构示意图。

具体实施方式

[0033] 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。

[0034] 请参考图1，图1为本发明实施例提供的近眼显示系统的结构示意图，该近眼显示系统包括光源10、显示模组20、目镜镜组30、透镜阵列40、多个波导耦合器件50和多个近眼显示平板波导60，所述光源10包括多个子光源，每个子光源发出的光线在所述显示模组20上的照明角度不同，所述透镜阵列40中的多个透镜的成像焦距互不相同，多个所述子光源与多个所述透镜一一对应，多个所述波导耦合器件50与多个所述透镜一一对应，多个所述近眼显示平板波导60与多个所述波导耦合器件50一一对应。

[0035] 本发明实施例中，在对待投影图像进行投影时，通过与待投影图像的深度信息对应的当前子光源将发出的光线均匀的分布在所述显示模组20上；显示模组20用于显示待投影图像，并且，显示模组20在接收当前子光源发出的光线后，将待投影图像对应的光线出射至目镜镜组30，所述目镜镜组30用于接收所述待投影图像对应的光线，并将所述待投影图像对应的光线出射至所述透镜阵列40中与当前子光源对应的透镜，然后，所述透镜用于将待投影图像对应的光线投影至对应的波导耦合器件50；最后，所述波导耦合器件50将所述待投影图像对应的光线耦合入对应的近眼显示平板波导60，再由所述近眼显示平板波导60将所述多组光线导入人眼。

[0036] 上述方案中，由于透镜阵列40中的不同透镜的成像焦距不同，使得不同子光源发出的光源出射至对应的透镜时，不同子光源发出的光线的投影距离不同，再将不同投影距离的光线通过不同的近眼显示平板波导60导入人眼，就可以将不同投影距离的待投影图像对应的光线投射进入人眼，从而实现不同深度的图像观测。

[0037] 本发明实施例中，首先对光源10进行说明。

[0038] 请参考图2，图2为本发明实施例提供的光源的一种可能的实现方式的结构示意图，光源10包括照明光源101和光源透镜组102，光源透镜组102位于光照明光源101的出射光路上，光源透镜组102用于将照明光源101发出的光线均匀的分布在显示模组20上。

[0039] 进一步，为了实现不同的投影距离，每个子光源在所述显示模组20上的照明角度不同。举例来讲，如图2所示，假设近眼显示系统包括三个子光源，如果每个子光源的光轴与显示模组20所在平面（如图2中虚线所示）之间的夹角不同，则对于显示模组20（图中未示出）上的任意像素点A而言，三个子光源10投射到像素点A上的光线的照明角度均不相同。

[0040] 在具体实施过程中，所述照明光源101可以为阵列光源，例如：激光器阵列、光纤照

明光源阵列。具体来讲,如图2所示,假设光源10包括3个子光源,则光纤照明光源阵列中可以包括3个独立的光纤照明光源。

[0041] 在另一种可能的实施方式中,照明光源101也可以为扫描光源,例如:光纤扫描光源或微机电系统MEMS(英文全称:Micro-Electro-Mechanical System)扫描镜光源等等,如图3和图4所示,图3为本发明实施例提供的光纤扫描光源的结构示意图,图4为本发明实施例提供的MEMS扫描镜光源的结构示意图。对于扫描光源来说,通过对一个扫描光源进行光源调制可以产生多个子光源,如图3所示,可以在扫描光纤振动至不同位置时,通过光源调制使光纤扫描光源产生3个子光源,扫描光纤振动到不同位置时,其产生的子光源发出的光线在显示模组20上的照明角度不同。在具体实施过程中,还可以通过光源调制产生5个或者更多的子光源,本发明对此不做限制。

[0042] 上述方案中,在光源10包括的子光源数量较多时,采用扫描光源可以减小光源10的体积,进而减小近眼显示系统的体积。

[0043] 本发明实施例中,显示模组20用于显示待投影图像,显示模组20本身并不发光,显示模组20位于所述光源透镜组102的出瞳面上,多个子光源发出的光线照射到显示模组20上,显示模组20可以通过控制光的透射率或者反射率的方式来输出待投影图像对应的光线,从而使得人眼可以看到显示模组20上显示的图像。

[0044] 本发明实施例中,显示模组20可以为反射式显示模组,例如:LCOS(英文全称:Liquid Crystal on Silicon;中文名称:液晶附硅或硅基液晶)显示器模组,显示模组20也可以是透射式显示模组,例如:DMD(英文全称:Digital multi-function display;中文名称:数字多功能拼接)显示器模组。其中,LCOS显示器模组包括LCOS显示器和偏振分光PBS(英文全称:polarization beam splitter)棱镜;DMD显示器模组包括DMD显示器和全内反射TIR(英文全称:total internal reflection)棱镜。

[0045] 本发明实施例中,以显示模组20为反射式LCOS显示模组为例进行说明。请参考图5,图5为本发明实施例提供的近眼显示系统的一种可能的实现方式的结构示意图。其中,照明光源101的发出的光线经过光源透镜组102和PBS棱镜202后,均匀的分布在LCOS显示器201上,然后,LCOS显示器201反射的与待投影图像对应的光线被PBS棱镜202反射至目镜镜组30,目镜镜组30用于对待投影图像进行放大,然后,将放大后的待投影图像对应的光线出射至透镜阵列40。

[0046] 本发明实施例中,透镜阵列40位于目镜镜组30的出瞳面上,透镜阵列40可以包括多个具有不同成像焦距透镜,透镜的数量与光源10包括的子光源的数量相同,且多个子光源和透镜阵列40中多个透镜是一一对应的。举例来讲,假设近眼显示系统包括3个子光源,则对应的,透镜阵列40中包括3个透镜,又例如:假设近眼显示系统包括5个子光源,则对应的,透镜阵列40中包括5个透镜。由于每个透镜的成像焦距不同,因此,不同子光源发出的光线会被不同透镜投影至不同的投影距离,并且,由于每个子光源发出的光线均匀的分布在LCOS显示器201上,因此,出射至每个透镜上的光线都对应一副完整的待投影图像,从而使得人眼可以看到不同深度的图像。

[0047] 然后,不同透镜出射的光线被投影至不同的波导耦合器件50,经过不同的波导耦合器件50耦合进入不同的近眼显示平板波导60,再经过不同的近眼显示平板波导60导入人眼,从而实现不同深度的图像显示。

[0048] 本发明实施例中,在对待投影图像进行投影时,近眼显示系统可以根据待投影图像的深度信息选择对应的子光源,使得该子光源对应的透镜的成像焦距与待投影图像的深度信息匹配。

[0049] 本发明实施例中,子光源的个数和透镜阵列40中透镜的个数可以由近眼显示系统的投影深度的阶数决定。举例来讲,空间中13m(米)~无穷远为一阶,8m~13m为一阶,5m~8m为一阶,3~5m为一阶,0.5m~3m为一阶,则近眼显示系统可以包括5个子光源和5个成像焦距不同的透镜,从而实现上述5阶不同深度的图像显示。又例如:将空间中10m~无穷远为一阶,5m~10m为一阶,0.5m~5m为一阶,则近眼显示系统可以包括3个子光源和3个不同成像焦距的透镜,从而实现上述3阶不同深度的图像显示。

[0050] 具体来讲,在选择与待投影图像对应的子光源时,可以有以下两种方式。在一种可能的实施方式中,待投影图像除了灰度和颜色信息外,还包括深度信息,因此,近眼显示系统可以直接根据待投影图像本身的深度信息选择对应的子光源,从而通过透镜阵列40中对应的透镜将待投影图像投影至与该深度信息对应的投影距离,以实现深度显示。

[0051] 在另一种可能的实施方式中,包括上述近眼显示系统的头戴显示设备可以实时的获得人眼的焦点,以得到近眼显示系统需要实现的投影距离,然后,根据人眼的焦点选择对应的子光源,以通过透镜阵列40中对应的透镜将待投影图像投影至该投影距离处,从而实现深度显示。在具体实施过程中,还可以采用其他方式选择与待投影图像对应的子光源,本发明对此不做限制。

[0052] 基于同一发明构思,本发明实施例还提供一种头戴显示设备,包括上述实施例中的近眼显示系统和用于佩戴于用户头部的头戴部件,所述近眼显示系统安装在所述头戴部件上并被定位成将光束引导至佩戴者的眼睛。其中,前述图1至图5对应的实施例中的近眼显示系统的各种变化方式和具体实例同样适用于本实施例的头戴显示设备,通过前述对近眼现实系统的详细描述,本领域技术人员可以清楚的知道本实施例中头戴显示设备的实施方式,所以为了说明书的简洁,在此不再详述。

[0053] 在一种可能的实施方式中,头戴显示设备可以包括一套近眼显示系统,并将近眼显示系统出射的光线导入人的左眼或者右眼。在另一种可能的实施方式中,头戴显示设备可以包括两套近眼显示系统,其中,第一套近眼显示系统出射的光线进入人的左眼,第二套近眼显示系统出射的光线进入人的右眼,从而实现虚拟现实显示或者增强现实显示。

[0054] 本发明实施例中的一个或者多个技术方案,至少具有如下技术效果或者优点:

[0055] 本发明实施例的方案中,由于近眼显示系统的光源包括多个子光源,多个子光源发出的光线在所述显示模组上的照明角度不同,使得多个子光源发出的多组光线经过显示模组后,被透镜阵列中不同的透镜投影至不同的波导耦合器件,由于不同透镜的成像焦距不同,使得多组光线的投影距离不同,通过具有不同深度的图像对应的多组光线投影至不同的波导耦合器件,再由不同的近眼显示平板波导入入人眼,就可以将不同投影距离的待投影图像投射进入人眼,从而实现不同深度的图像观测,避免了现有技术中通过双目视差来实现3D图像显示,从而解决现有技术中存在的,采用双目视差实现3D图像的深度显示和感知,会存在视觉辐射调节和感知深度的冲突的技术问题,提供了一种新的深度显示的方式。

[0056] 本说明书中公开的所有特征,或公开的所有方法或过程中的步骤,除了互相排斥

的特征和/或步骤以外,均可以以任何方式组合。

[0057] 本说明书(包括任何附加权利要求、摘要和附图)中公开的任一特征,除非特别叙述,均可被其他等效或具有类似目的的替代特征加以替换。即,除非特别叙述,每个特征只是一系列等效或类似特征中的一个例子而已。

[0058] 本发明并不局限于前述的具体实施方式。本发明扩展到任何在本说明书中披露的新特征或任何新的组合,以及披露的任一新的方法或过程的步骤或任何新的组合。

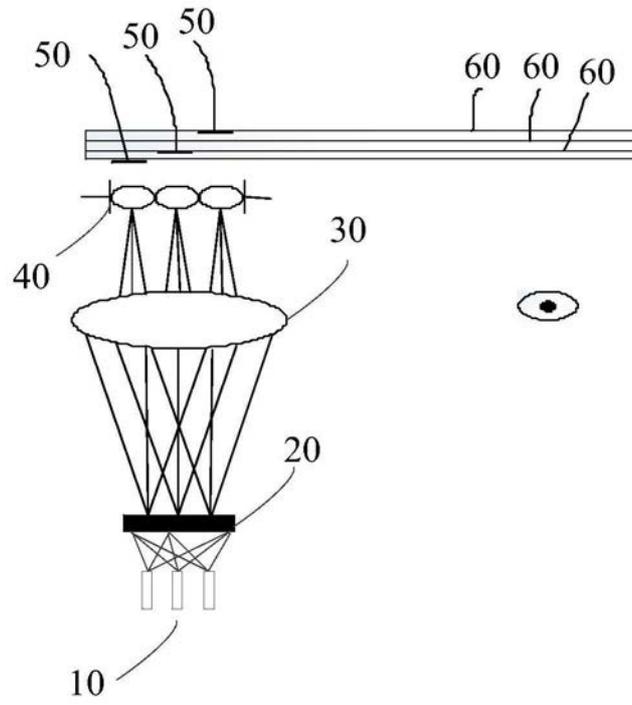


图1

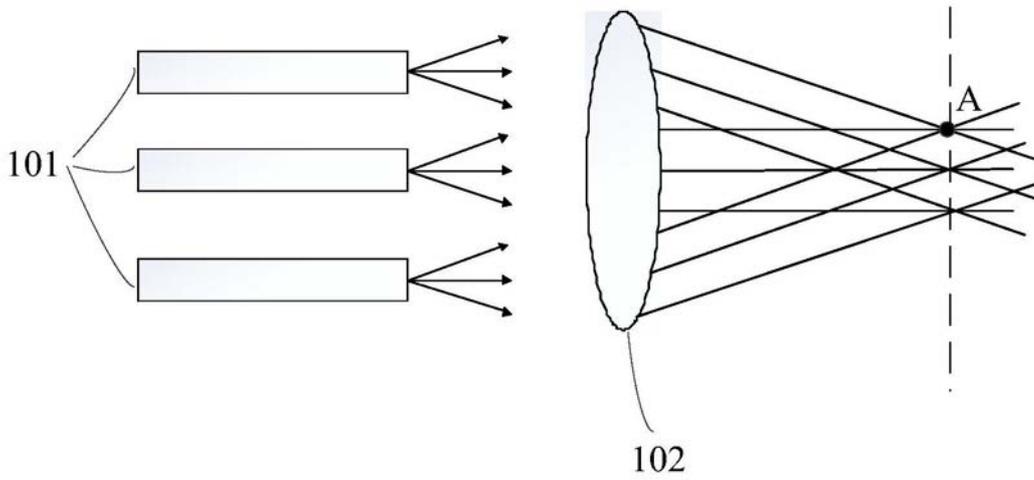


图2

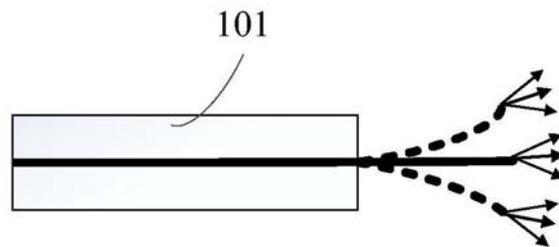


图3

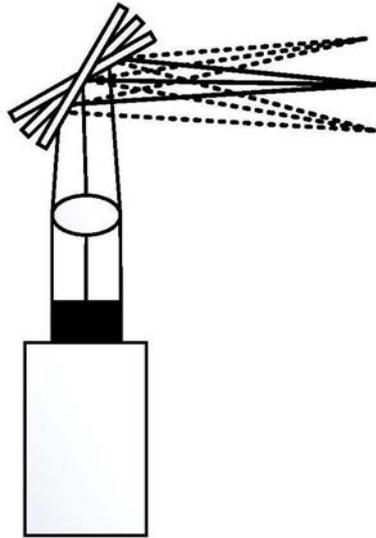


图4

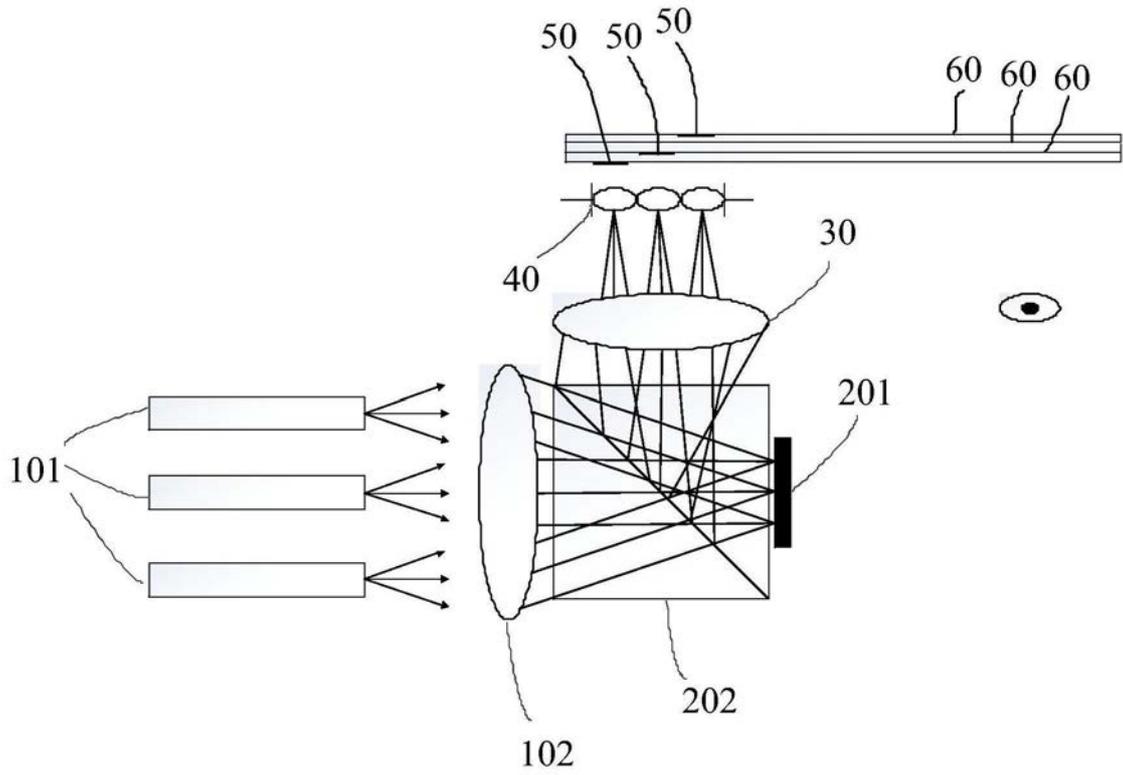


图5