



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112664909 A

(43) 申请公布日 2021.04.16

(21) 申请号 202011573608.5

F21W 131/205 (2006.01)

(22) 申请日 2017.03.15

(62) 分案原申请数据

201780024468.6 2017.03.15

(71) 申请人 南京迈瑞生物医疗电子有限公司

地址 211100 江苏省南京市江宁经济技术
开发区正方中路666号

(72) 发明人 王磊

(74) 专利代理机构 深圳鼎合诚知识产权代理有
限公司 44281

代理人 郭燕 彭家恩

(51) Int.Cl.

F21V 14/00 (2018.01)

F21V 7/00 (2006.01)

F21V 5/00 (2018.01)

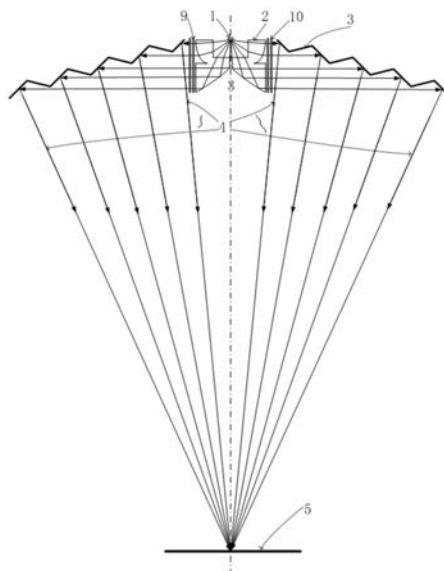
权利要求书2页 说明书10页 附图11页

(54) 发明名称

一种光斑调节组件、发光装置及手术灯

(57) 摘要

一种光斑调节组件由两层透光结构组成,两层透光结构中具有空气间隙,光源发出的光经过光斑调节组件中的空气间隙,调节两层透光结构的形态,可改变空气间隙的形状,使得光透射过空气间隙时发散角增大,从而改变光束到达预定区域的偏转角度,在发光装置距离呈现光斑的预定区域高度不变的情况下,通过改变光束的偏转角度,从而改变了光束会聚光斑的大小。本申请还同时公开了一种发光装置和手术灯。



1. 一种光斑调节组件,其特征在于包括:

第一柱状筒,所述第一柱状筒的内表面为光入射面,外表面为光出射面,所述第一柱状筒的光出射面上具有第一凹凸面结构;

第二柱状筒,所述第二透光结构的内表面为光入射面,外表面为光出射面,所述第二柱状筒的光入射面上具有第二凹凸面结构,所述第一柱状筒嵌套在第二柱状筒内部,使得所述第一凹凸面结构和第二凹凸面结构相面对设置且两者之间具有空气间隙,所述第二柱状筒和第一柱状筒可相对移动,以改变所述空气间隙的形状,从而改变在预定区域会聚的光斑大小。

2. 如权利要求1所述的光斑调节组件,其特征在于,所述第一凹凸面结构和第二凹凸面结构为波浪面结构,且两者的波浪面延伸方向一致。

3. 如权利要求2所述的光斑调节组件,其特征在于,所述第一凹凸面结构和第二凹凸面结构的波浪面分别沿第一柱状筒嵌套在第二柱状筒的周向波动,所述第一柱状筒和第二柱状筒可沿周向可相对转动;或者所述第一凹凸面结构和第二凹凸面结构的波浪面分别沿第一柱状筒嵌套在第二柱状筒的轴向波动,所述第一柱状筒和第二柱状筒可沿轴向相对移动。

4. 一种发光装置,其特征在于,包括:

光源,用于发射光;

反光罩,其包括顶端、具有环形开口底端以及从顶端向底端延伸的反射体,使投射到其内侧的光经反射后在预定区域会聚成预定大小的光斑;

光斑调节组件,所述光斑调节组件环绕在光源和反光罩之间的光路上用于对入射到反光罩上的光进行调整,以改变光经反光罩反射后在预定区域会聚的光斑大小。

5. 如权利要求4所述的发光装置,其特征在于,所述光斑调节组件包括:

第一柱状筒,所述第一柱状筒的内表面为光入射面,外表面为光出射面,所述第一柱状筒的光出射面上具有第一凹凸面结构;

第二柱状筒,所述第二透光结构的内表面为光入射面,外表面为光出射面,所述第二柱状筒的光入射面上具有第二凹凸面结构,所述第一柱状筒嵌套在第二柱状筒内部,使得所述第一凹凸面结构和第二凹凸面结构相面对设置且两者之间具有空气间隙,所述第二柱状筒和第一柱状筒可相对移动,以改变所述空气间隙的形状,从而改变在预定区域会聚的光斑大小。

6. 如权利要求5所述的发光装置,其特征在于,所述第一凹凸面结构和第二凹凸面结构为波浪面结构,且两者的波浪面延伸方向一致。

7. 如权利要求6所述的发光装置,其特征在于,所述第一凹凸面结构和第二凹凸面结构的波浪面分别沿第一柱状筒嵌套在第二柱状筒的周向波动,所述第一柱状筒和第二柱状筒沿周向可相对转动,或者所述第一凹凸面结构和第二凹凸面结构的波浪面分别沿第一柱状筒嵌套在第二柱状筒的轴向波动,所述第一柱状筒和第二柱状筒沿轴向可相对移动。

8. 如权利要求7所述的发光装置,其特征在于,还包括光偏转元件,所述光偏转元件位于光源和反光罩之间,用于收集光源发出的前向光和侧向光,并调整光传播方向,使从光偏转元件出射的光投射到反光罩的反射体内侧;所述光斑调节组件环绕在光偏转元件和反光罩之间的光路上。

9. 如权利要求6所述的发光装置,其特征在于,所述光源有多个,至少一个光源包括发出第一色温光的第一光源和发出第二色温光的第二光源。

10. 一种发光装置,其特征在于,包括:

光源,用于发射光,所述光源有多个,至少一个光源包括发出第一色温光的第一光源和发出第二色温光的第二光源;

光偏转元件,所述光偏转元件位于光源和反光罩之间,用于收集光源发出的前向光和侧向光,并调整光传播方向,使从光偏转元件出射的光投射到反光罩的反射体内侧;

反光罩,其包括顶端、具有环形开口底端以及从顶端向底端延伸的反射体,使投射到其内侧的光经反射后在预定区域会聚成预定大小的光斑。

11. 如权利要求10所述的发光装置,其特征在于,所述反光罩的底端直径大于顶端直径,所述反射体从顶端到底端逐渐扩张。

12. 如权利要求10所述的发光装置,其特征在于,通过调节第一光源和第二光源的相对亮度来调节光源的色温。

13. 一种手术灯,包括灯头,其特征在于,所述灯头包括如权利要求4至12中任一项所述的发光装置。

一种光斑调节组件、发光装置及手术灯

[0001] 本申请是分案申请,其原申请的申请号是201780024468.6,申请日是2017年3月15日,发明名称是“一种发光装置及手术灯”。

技术领域

[0002] 本发明涉及照明领域,具体涉及一种光斑调节组件、发光装置和采用该发光装置的手术灯。

背景技术

[0003] 手术灯作为手术室使用的特殊灯具,除了需要满足亮度方面的要求外,还需要实现无影效果。因此手术灯一般尺寸比较大,灯头尺寸可达到600-700mm,并由多束光会聚成期望的光斑,以照亮手术术野。

[0004] 常用的手术灯一般采用满天星的技术方案,该方案中将LED光源置于反光罩或透镜中形成一个独立的照明单元,众多照明单元分布于灯头内部并且他们的照射方向指向手术区域,最终形成一个具有一定方向和会聚光线的面光源来实现无影效果。该方案中调节手术灯在手术区域形成的光斑大小时,通常使用改变照明单元照射角度使手术区域的光强分布发生改变的方法,或者通过改变照射在手术区域不同位置的照明单元输出光线的相对强度来使手术区域的光强分布发生改变的方法。

[0005] 另外一种满天星方案的变形方案,是将上述多个由LED光源与透镜组成照明单元分布于灯头周边,灯头内部中间放置一个大型反光罩,这些照明单元发出的光线直接或间接射向灯头中心并照射在反光罩上,反光罩再将光线反射至手术区域。该方案中,改变手术区域光斑大小的方法是使用两组(或更多组)照明单元,多组照明单元在灯头内的位置和照射角度不同,这样他们经过反光罩反射后光线的方向也不同,在手术区域形成不同光强分布,通过改变两组照明单元输出的相对强度来使手术区域的光强分布发生改变。

[0006] 上述方案中都需要众多照明单元,这种方案一方面因为照明单元数量较多而增加了灯头重量、物料成本和安装时间,另一方面因为对照明单元的照射角度有较高要求,从而对其定位、安装结构要求较高。

发明内容

[0007] 本发明主要解决的技术问题是提供一种不同于现有技术中的光斑调节方案,不需要调整多个照明单元的位置和角度即可实现光斑的调节。

[0008] 根据第一方面,一种实施例中提供一种光斑调节组件,包括:

[0009] 第一柱状筒,所述第一柱状筒的内表面为光入射面,外表面为光出射面,所述第一柱状筒的光出射面上具有第一凹凸面结构;

[0010] 第二柱状筒,所述第二透光结构的内表面为光入射面,外表面为光出射面,所述第二柱状筒的光入射面上具有第二凹凸面结构,所述第一柱状筒嵌套在第二柱状筒内部,使得所述第一凹凸面结构和第二凹凸面结构相面对设置且两者之间具有空气间隙,所述第二

柱状筒和第一柱状筒可相对移动,以改变所述空气间隙的形状,从而改变在预定区域会聚的光斑大小。

[0011] 根据第二方面,一种实施例中提供一种发光装置,包括:

[0012] 光源,用于发射光;

[0013] 反光罩,其包括顶端、具有环形开口底端以及从顶端向底端延伸的反射体,使投射到其内侧的光经反射后在预定区域会聚成预定大小的光斑;

[0014] 光斑调节组件,所述光斑调节组件环绕在光源和反光罩之间的光路上用于对入射到反光罩上的光进行调整,以改变光经反光罩反射后在预定区域会聚的光斑大小。

[0015] 上述实施例中,光斑调节组件由内外两层透光结构组成,两层透光结构中具有空气间隙,光源发出的光经过光斑调节组件中的空气间隙,调节两层透光结构的形态,可改变空气间隙的形状,使得光透射过空气间隙时发散角增大,照射到反光罩时更加发散,从而改变光束到达预定区域的偏转角度,在发光装置距离呈现光斑的预定区域高度不变的情况下,通过改变光束的偏转角度,从而改变了光束会聚光斑的大小。

[0016] 根据第三方面,一种实施例中还可提供一种发光装置,其包括:

[0017] 光源,用于发射光,所述光源有多个,至少一个光源包括发出第一色温光的第一光源和发出第二色温光的第二光源;

[0018] 光偏转元件,所述光偏转元件位于光源和反光罩之间,用于收集光源发出的前向光和侧向光,并调整光传播方向,使从光偏转元件出射的光投射到反光罩的反射体内侧;

[0019] 反光罩,其包括顶端、具有环形开口底端以及从顶端向底端延伸的反射体,使投射到其内侧的光经反射后在预定区域会聚成预定大小的光斑。

[0020] 本实施例中,两种不同色温的单色光源近距离组合在一起,形成一个点光源,该点光源发出的两种色温的混合光经反光罩反射后,可得到混合更加均匀的光斑。

[0021] 根据第四方面,一种实施例中还提供一种手术灯,包括灯头,该灯头采用上述发光装置制成的。

附图说明

[0022] 图1是手术灯沿轴向的剖视图;

[0023] 图2A-2H所示为光源的各种实施例的示意图;

[0024] 图3A-3C所示为光偏转元件各种实施例的示意图;

[0025] 图4是一种实施例中折线形反光罩的结构示意图;

[0026] 图5是另一种实施例中反光罩采用全反射原理的结构示意图;

[0027] 图6是一种实施例中通过改变光源来调节光斑的示意图;

[0028] 图7是通过光斑调节组件来调节光斑的一种实施例中发光装置的结构示意图;

[0029] 图8A-8F是图7所示实施例的光斑调节过程示意图;

[0030] 图9是通过光斑调节组件来调节光斑的另一种实施例中发光装置的结构示意图;

[0031] 图10是通过光斑调节组件来调节光斑的又一种实施例中发光装置的结构示意图;

[0032] 图11是增加滤光片的发光装置的结构示意图。

具体实施方式

[0033] 下面通过具体实施方式结合附图对本发明作进一步详细说明。其中不同实施方式中类似元件采用了相关联的类似的元件标号。在以下的实施方式中,很多细节描述是为了使得本申请能被更好的理解。然而,本领域技术人员可以毫不费力的认识到,其中部分特征在不同情况下是可以省略的,或者可以由其他元件、材料、方法所替代。在某些情况下,本申请相关的一些操作并没有在说明书中显示或者描述,这是为了避免本申请的核心部分被过多的描述所淹没,而对于本领域技术人员而言,详细描述这些相关操作并不是必要的,他们根据说明书中的描述以及本领域的一般技术知识即可完整了解相关操作。

[0034] 另外,说明书中所描述的特点、操作或者特征可以以任意适当的方式结合形成各种实施方式。同时,方法描述中的各步骤或者动作也可以按照本领域技术人员所能显而易见的方式进行顺序调换或调整。因此,说明书和附图中的各种顺序只是为了清楚描述某一个实施例,并不意味着是必须的顺序,除非另有说明其中某个顺序是必须遵循的。

[0035] 本文中为部件所编序号本身,例如“第一”、“第二”等,仅用于区分所描述的对象,不具有任何顺序或技术含义。而本申请所说“连接”、“联接”,如无特别说明,均包括直接和间接连接(联接)。

[0036] 在本发明实施例中公开的发光装置不再采用众多个小型的照明单元组成的满天星方案,而是一个或多个光源共用一套光学系统,该光学系统对光源发出的光进行收集,经反射后会聚成期望的光斑。下面以发光装置应用在手术灯中为例进行说明。

[0037] 请参考图1,图1是手术灯沿轴向的剖视图,手术灯包括灯头,灯头进一步包括发光装置100、灯头后罩200和灯头前罩300,发光装置100安装在灯头后罩200上,灯头后罩200和灯头前罩300围合成容纳腔,并将发光装置100封闭在容纳腔内。发光装置100包括光源1、光偏转元件2和反光罩3,反光罩3包括顶端301、底端302和反射体303,反射体从顶端到底端逐渐扩张,底端具有环形开口,顶端也可以具有一个较小的环形开口,环形开口的形状可以是圆形的环形,也可以是椭圆形或多边形的环形。在其它具体实施例中,顶端也可以采用封闭形式,例如封闭成一个尖端或一个平台。整体上,反光罩3呈伞形,并固定在灯头后罩上。光源1位于反光罩的顶端区域,且其光出射面朝向反光罩的底端,光源1优选安装在线路板上(图中未示出),线路板固定在灯头后罩上,相当于光源1置于接近手术灯中心顶部位置,这样光源产生的热量可以通过大面积导热途径快速的传导至灯头后罩。光偏转元件2位于光源1和反光罩3之间,光偏转元件2安装在灯头后罩上或安装在反光罩3的顶端或者安装在线路板上。

[0038] 以下对发光装置的各部分及其光处理思路进行阐述。

[0039] 本实施例中,光源1采用前向发光光源,前向发光光源的特点是光线基本在0-180度范围内发射,因此光源1发出的光包括前向光和侧向光。在其它的实施例中,光源1也可以是向四周发光的光源。本文中定义光束与光轴的夹角称为发散角,那么前向光是指发散角小于或小于等于一定值的光束,侧向光是指发散角大于等于或大于一定值、并小于最大发散度的光束,例如,对于在180度范围内发光的光源,发散角小于或小于等于40度、45度或50度的光束称为前向光,对应的,大于等于或大于40度、45度或50度并小于90度的光束称为侧向光。对于在90度范围内发光的光源,发散角小于或等于30度或35度的光束称为前向光,对应的,大于30度或35度并小于45度的光束称为侧向光。可见,无论哪种光源,侧向光的发散

角都大于前向光的发散角。

[0040] 本实施例中,光源1可以是一个光源亦可以是多个光源组合而成,光源类型包括但不限于LED、OLED、激光、光纤、光纤束、荧光粉、导光管等,光纤、光纤束、导光管等在本文中可统称为导光器,用于将灯头外部的光源发射的光线引入到发光装置的光源位置处,用作发光装置内的光源。当光源1采用多个光源组合时,可利用不同类型的光源组合来改变整个光源的空间分布特性、光谱特性、强度特性等参数,以满足不同的临床需要。使用多个光源组合时,可通过控制光源发光面积大小、反光罩的参数来改变不同光源被反射后的混合程度,从而实现均匀混光。例如图2所示,图2A中,使用一个LED光源101作为光源1;图2B使用高色温LED102和低色温LED103两种光源组合成光源1,通过调节它们相对亮度实现手术灯色温调节功能;由于两种不同色温的LED102和LED103组合在一个光源1中,LED102和LED103之间的距离非常接近,相比于尺寸上远大于光源1的反光罩3而言,组合的光源1可以看成是一个点光源,其发出的光是两种不同色温的LED102和LED103的混合光,混合光再经反光罩3反射后,可得到混合更加均匀的光,使得当调节其中一个LED的亮度时,既可以改变光源的色温,又可以使得在预定区域得到的光斑更加均匀。图2C中使用OLED面光源104作为光源1;图2D中使用光纤或光纤束或者光导管105,将手术灯灯头外部的光源106的光线引入到手术灯灯头的光源位置处从而形成光源1;图2E中利用透镜107配合光纤(束)108使用从而形成光源1,使光纤(束)发射的光线的发散角进一步扩展;图2F中光纤(束)头端出射光进一步激发荧光粉109从而形成光源1,可实现光线波长的转换;图2G中使用不同的荧光粉或者光源的光纤(束)组合从而形成光源1,例如使用高色温荧光粉和低色温荧光粉从而实现色温调节功能;图2H为不同类型光源组合的示例。

[0041] 对于 0° 到 180° 范围内都有光线分布的光源,如何尽可能多的收集和利用光线至关重要,在没有光偏转元件2的情况下,光源1发出的侧向光由于发散角较大,因此一部分、大部分或全部侧向光能够照射到反光罩内侧,但光源1发出的前向光由于发散角较小,而反光罩又受到纵向尺寸的制约,不能在纵向上制作的尺寸太大,因此前向光无法照射到反光罩内侧,导致无法充分利用光源发出的光。而如果考虑将反光罩设置在前向光的光路上收集前向光,则由于手术灯在空间上对反光罩的设计约束,导致无法收集到侧向光。为此,本发明实施例中采用一个光偏转元件2来收集 0° 到 180° 范围内(即发散角大于等于 0° 小于 90° 的范围)的光线。光偏转元件2位于光源1和反光罩3之间,具体位于前向光和侧向光的光路上,用于收集前向光和侧向光,并调整前向光和侧向光的偏转方向,使调整后出射的前向光和侧向光都能投射到反光罩的反射体内侧。在具体实施例中,光偏转元件2可通过折射、反射和全反射中的一种或多种的组合方式调整前向光和侧向光的光传播方向,使从光偏转元件出射的前向光和侧向光均沿投向反光罩的方向传播。在一些实施例中,从光偏转元件出射的前向光和侧向光的光传播方向调整为接近或一致,如图3所示。为了尽量压缩反光罩在纵向上的厚度,可对侧向光进行较小的偏转,对前向光进行较大的偏转。

[0042] 为充分利用光源发出的侧向光,光偏转元件2对侧向光至多进行两次反射和/或全反射,即光偏转元件2对侧向光进行反射和/或全反射的总次数至多为两次。对光线进行反射后,光线的能量会发生损失,多次反射会造成级联损失,导致无法有效利用光能。对光线进行反射或全反射,受限于光学元件的制造工艺和装配等因素,反射或全反射后的光线与理论反射角度,会有一定角度的偏差,该反射角度的偏差会影响反射罩会聚形成的光斑大

小或定位,而多次反射或全反射则会进一步放大该反射角度偏差。鉴于上述原因,本申请方案的光偏转元件2至多对侧向光进行两次反射和/或全反射。

[0043] 为提高前向光的合理利用,基于如上所述的原因,对前向光进行反射和/或全反射的总次数也可设置为至多为两次。

[0044] 在图3A-图3C中对光偏转元件2的具体结构进行举例说明,这些示例的光偏转元件2可围绕其中心轴对称,光源1在 180° 范围内发射光线, 90° 所示方向为光轴(即中心), 0° 和 180° 为边缘。

[0045] 在图3A所示的实施例中,光偏转元件2通过折射来收集靠近边缘的侧向光(例如发散角在 60° - 90° 之间的光线, $60^\circ < \text{发散角} < 90^\circ$),通过全反射来收集靠近中心的前向光(例如发散角在 0° - 60° 之间的光线, $0^\circ \leq \text{发散角} \leq 60^\circ$)。光偏转元件2包括折射部201和全反射部202,折射部201和全反射部202为透明介质,折射部201设置在侧向光的光路上,用于收集侧向光,全反射部202设置在前向光的光路上,用于收集前向光。图3A所示为光偏转元件2的沿中心轴的剖面图,光偏转元件2的实体由图3A所示的图形绕中心轴旋转而成。折射部201呈碗状,碗口朝上固定在灯头后部,折射部201包括外表面2011和内表面2012,内表面2012围合成一方形槽,上面开口形成碗口,光源1设置在折射部201的碗口区域。光源1发出的侧向光入射到内表面2012,侧向光经折射后从外表面2011出射。外表面2011为凸面,为方便描述,该凸面称为第一凸面。第一凸面2011的曲率随侧向光的发散角而变化,以使得侧向光经第一凸面折射后光传播方向接近或一致。全反射部202位于折射部201的下方,具体位于前向光的光路上。全反射部202包括光入射面2021、全反射面2022和光出射面2023,入射面2021和光出射面2023可以是平面,全反射面2022是凸面,本文中称为第二凸面,第二凸面由中心轴向斜下方延伸开来。光源1发出的前向光从入射面2021入射后照射到第二凸面2022,第二凸面2022的曲率随前向光的发散角而变化,以使得前向光在第二凸面内侧面的入射角大于或等于临界角,因此前向光在第二凸面2022上发生全反射,且使得前向光经第二凸面反射后光传播方向接近或一致,全反射后的前向光从光出射面2023射出。在图3A所示的实施例中,侧向光和前向光经光偏转元件2后,各光线的传播方向基本平行,沿水平方向照射到反光罩3。

[0046] 在较优的实施例中,光偏转元件2的折射部201和全反射部202可以集成在一起,在制作时采用模具一体成型。

[0047] 在图3B所示的实施例中,光偏转元件2通过两次全反射来收集所有角度的光线。光偏转元件为透明介质,其包括第三凸面203、第四凸面204和光出射面205,第三凸面203和第四凸面204相面对,第三凸面203从光源所在平面向斜下方延伸,位于侧向光的光路上,用于收集侧向光,第三凸面203的曲率随侧向光的入射角而变化,以使得侧向光在第三凸面203内侧面发生全反射,并反射至第四凸面204内侧。第四凸面204由中心轴向斜下方延伸开来,位于前向光的光路上,用于收集前向光和侧向光的全反射光,第四凸面的曲率随前向光和侧向光的全反射光的入射角而变化,以使得前向光和侧向光的全反射光在第四凸面内侧面的入射角大于或等于临界角,且使得前向光和侧向光的全反射光经第四凸面反射后光传播方向接近或一致。图3B所示为光偏转元件2的沿中心轴的剖面图,光出射面205为连接第三凸面203和第四凸面204边缘的平面,光偏转元件2的实体由图3B所示的图形绕中心轴旋转而成。在图3B所示的实施例中,侧向光和前向光经光偏转元件2后,各光线的传播方向基本

平行,沿水平方向照射到反光罩3。

[0048] 在图3C所示的实施例中,光偏转元件2通过一个单独元件折射收集边缘光线,通过另一个元件反射收集靠近中心的光线。偏转元件2包括折射部206和反射部207。折射部206为透明介质,折射部206设置在侧向光的光路上,用于收集侧向光,折射部206由光入射面2061、作为光出射面的第五凸面2062和顶面2063组成。顶面2063固定在灯头后部,光入射面2061可以制作成平面,位于折射部206的侧面,第五凸面2062的曲率随侧向光的发散角而变化,以使得侧向光经第五凸面折射后光传播方向接近或一致。反射部207是位于折射部206的下方的一凹面镜,该凹面镜由中心轴向斜下方延伸开来,并相对于中心轴对称。图3C所示为光偏转元件2的沿中心轴的剖面图,光偏转元件2的实体由图3C所示的图形绕中心轴旋转而成。在图3C所示的实施例中,侧向光和前向光经光偏转元件2后,各光线的传播方向基本平行,沿水平方向照射到反光罩3。在实际制作时,折射部206和反射部207可采用分立的元件,折射部206固定在灯头后部,反射部207可固定在一个支撑架上,支撑架固定在灯头内部。

[0049] 上述图3A-3C仅为光偏转元件2的示范性实施例。基于光偏转元件2对侧向光和前向光的透射(尤其折射)、反射或全反射处理方式,也可设计其他形状的光偏转元件2,来调整侧向光和前向光的光传播方向。

[0050] 在一种实施方式中,在图3A的光偏转元件2的基础上,可增设一光学元件,该光学元件位于光偏转元件2至反光罩之间的光路上。该光学元件用于对经由光偏转元件2调整的侧向光和前向光做进一步的整形,例如可进行进一步折射,使得侧向光和前向光的光传播方向接近或一致。

[0051] 在一种实施方式中,光偏转元件2包括折射部,折射部由透明材质制成,且包括位于侧向光的光路上的第一曲面,第一曲面的曲率随侧向光的发散角而变化。第一曲面对投射其上的侧向光进行折射,折射后的侧向光自光偏转元件出射到反光罩的反射体上。

[0052] 在一种实施方式中,光偏转元件2包括第一非透射部,第一非透射部指入射光不会穿透射出,但并不限制其自身是否透明。例如第一非透射部可为透明材质制成的全反射部,或涂覆有反射涂层的非透明反射部。第一非透射部包括位于侧向光的光路上的第二曲面,第二曲面的曲率随侧向光的入射角而变化。当第一非透射部为全反射部时,第二曲面对投射其上的侧向光进行全反射,全反射后的侧向光自光偏转元件出射到反光罩的反射体上。当第一非透射部为反射部时,第二曲面对投射其上的侧向光进行反射,反射后的侧向光自光偏转元件出射到反光罩的反射体上。

[0053] 在一种实施方式中,光偏转元件2可进一步包括第二非透射部,其与第一非透射部类似,可为透明材质制成的全反射部,或涂覆有反射涂层的非透明反射部。第二非透射部包括位于侧向光的光路上的第三曲面,第三曲面的曲率随侧向光的入射角而变化。当第二非透射部为全反射部时,第三曲面对投射其上的侧向光进行全反射,全反射后的侧向光投射到第一非透射部上,由第一非透射部对该侧向光的全反射光进行二次全反射;该情况下投射到反射体上的为二次全反射后的侧向光。当第二非透射部为反射部时,第三曲面对投射其上的侧向光进行反射,反射后的侧向光投射到第一非透射部上,由第一非透射部对该侧向光的反射光进行二次反射;该情况下投射到反射体上的为二次反射后的侧向光。

[0054] 上述的实施方式中,光偏转元件2对侧向光进行折射、反射和/或全反射后,能将侧

向光的光传播方向调整为投射到反射体上,例如对于设置在光轴上的光源,其侧向光的光传播方向可调整为近似平行投射到反射体上的不同位置。上述实施方式中,第一曲面例如可为图3A-3C中的第一凸面或第四凸面,第二曲面例如可为图3A-3C中的全反射式的第三凸面、全反射式的第四凸面或反射式的凹面镜,第三曲面例如可为图3A-3C中的全反射式的第二凸面或复合曲面;或者第一曲面、第二曲面和第三曲面可为凹凸配合的复合曲面。

[0055] 在一种具体实例中,如图1所示,反光罩3可以由采用反射原理的反光镜构成,照射在反光镜上的光线经反射、叠加,然后会聚于手术区域5。为了降低反光罩高度,使手术灯灯头看起来更加轻薄美观,反光罩的截面可以采用类似折线形式。请参考图1,反光镜沿中心轴的截面为折线形。如图4所示,反射体上的每个弯折构成一个环状的反射带304,反射带的半径沿从顶端到底端的方向逐阶增大。

[0056] 反射带可以由多个平面围合而成,本文中称为反射带鳞片化,平面可以是梯形平面、三角形平面等,如图4所示,梯形平面305首尾相接构成环状的反射带,这种结构使得反射带沿径向的截面为多边形。

[0057] 在另一具体实例中,如图5所示,反光罩还可以由采用全反射原理的全反射透明元件6构成。光线经过其第一个面透射进其内部,到达反射面时如果其入射角大于全反射角则发射全反射,反射光线经过下表面折射后出射,并叠加、会聚于手术区域5。图5中的透明元件6的截面也可以采用类似图中折线形式,以便减轻重量、减小高度。

[0058] 一般情况下,反光罩的生产工艺决定了反光罩的反光面比较容易受到环境、擦拭等因素的影响;因此使用反光罩的手术灯,其灯头上还包含灯头后罩、透光的灯头前罩等元件,反光罩被保护于两者中间。全反射方案中的透明元件,一般采用注塑或模压工艺加工且无需反光膜层,其表面具有良好的耐候性和耐擦拭性,因此可以不用灯头后罩和/或灯头前罩保护,直接呈现给用户。因此,采用这个全反射方案可以减少手术灯元件,并且使手术灯更美观、更具有设计感和高档感。

[0059] 当发光装置工作时,光源1发出的光线4经过光偏转元件2进行收集,利用透射、或者反射或者全反射作用并使光线出射方向发出偏转,光线被大角度偏转后以接近水平方向射向灯头周边。射向周边的光线再由反光罩3收集并反射至手术区域5,被反射的光线4在手术区域5相互叠加,最终形成一个具有一定灯头面积和良好无影效果的手术灯。

[0060] 本实施例通过光偏转元件和反光罩的配合,可有效利用光源发出的各个角度的光线,在安装手术灯时,可通过改变手术灯到手术区域的距离来改变所成光斑的大小。

[0061] 由于该方案中反光罩的几何尺寸远远大于组合光源的尺寸,例如当手术灯只使用一个大反光罩时,圆形大反光罩直径一般在400mm-750mm,LED光源、光纤、光纤束等尺寸一般在0.01mm-20mm,因此相对于反光罩这些组合光源可以看成一个小光源,这个小光源的子光源通过反光罩反射后在手术区域形成一个个叠加的弥散斑,所以该方案中的大反光罩十分有利于对组合光源的均匀混光。并且,通过对反光罩进一步鳞片化,混光的均匀性会得到进一步加强,使所有不同类型光源发射的光线在经过反光罩的反射、混合和叠加后,都能够均匀地照射到手术区域,这样可避免或者减小手术区域光斑中光谱空间分布的不均匀性。

[0062] 同时,当光源有多个时,由于不同光源的光线是在灯头内部的反光罩处先进行混合,然后再反射到手术区域,相当于是通过一个照明单元将光线发射出去,因此当灯头和手

术区域之间有诸如医生头部、手臂、手部等物体遮挡时,在手术区域不会出现明显的彩色条纹。

[0063] 通常情况下,在手术过程中手术灯到手术区域的距离根据医师的身高进行调整后保持不变,但在手术灯使用过程中,不同的手术过程和类型,手术视野可能要求不同,此时就需要调节手术灯的光斑大小。对于多个光源的情况下,可通过调节不同的光源发光来改变光斑大小。

[0064] 如图1所示,光源1位于手术灯的中心位置,即光源1的光轴和手术灯的中心轴重合,光线4经光偏转元件2进行收集、偏转和反光罩反光后,会聚的光斑位于手术灯的中心轴上。本实施例中采用多光源方案,多个光源可以排布成方形阵列,也可以排布成多个同心圆。当需要改变光斑大小时,可采用中心光源的外围光源,或采用中心光源和外围光源的组合光源。当外围光源或者组合光源工作时,光线被反光罩收集并反射至手术区域。由于光源的光轴偏离了中心轴,此时光线不能被反光罩完全会聚,因此在手术区域形成大光斑。如图6所示,偏离中心的外围光源7发射的光线被光偏转元件2偏转后产生了不同方向光线,相对于图1的光线这些光线不再保持水平,并具有较大的偏离角,这些光线被反光罩3反射后产生了具有不同照射方向和位置的发散光线8,最后在手术区域5形成较大面积照明光斑,且该照明光斑偏离光源的光轴。因此,采用本发明实施例的手术灯,如果需要调节手术区域照明光斑的大小来适应不同切口大小的手术时,可通过调节光源组合的发光面积实现;当需要小光斑时,仅使用靠近中心的光源发光;当需要大光斑时,可增加远离中心光源的强度。通过这种方法,可以快速、安静地实现光斑大小的调节,有利于用户临床体验。

[0065] 可采用光斑调节组件的方式来调节光斑大小,图7-9示出了一种光斑调节组件的示例。如图7所示,光斑调节组件包括第一柱状筒9和第二柱状筒10,柱状筒可以是圆柱状筒或棱柱状筒,第一柱状筒9嵌套在第二柱状筒10内部,第一柱状筒9和第二柱状筒10环绕在光偏转元件2的外侧,且设置在光偏转元件2到反光罩3之间的光路上,第一柱状筒9和第二柱状筒10之间具有间隔以形成空气间隙,当第一柱状筒和第二柱状筒中至少一个的形态发生变化时,空气间隙的形状被改变,通过改变空气间隙的形状来调节光斑大小。这里所指的第一柱状筒和第二柱状筒的形态包括形状和状态,状态包括位置变化。第一柱状筒和第二柱状筒的形态变化可通过调节装置来调节,下面将详细阐述;第一柱状筒和第二柱状筒的形态变化也可以通过第一柱状筒和第二柱状筒自身的结构或材料特点来实现形态变化。例如第一柱状筒的外表面和第二柱状筒的内表面可通过内缩和/或外凸进行变形,从而改变第一柱状筒和第二柱状筒之间的空气间隙的形状。

[0066] 请参考图8A,第一柱状筒9的外表面上具有第一凹凸面结构9a,第二柱状筒10的内表面上具有第二凹凸面结构10a,第一凹凸面结构和第二凹凸面结构可以分别直接成型在第一柱状筒的外表面和第二柱状筒的内表面上,也可以在第一柱状筒的外表面和第二柱状筒的内表面上贴附一层凹凸结构。第一凹凸面结构和第二凹凸面结构之间具有空气间隙12,第一柱状筒9和第二柱状筒10可相对移动,通过移动来改变空气间隙12的形状。

[0067] 本实施例中,第一凹凸面结构9a为第一波浪面结构,第二凹凸面结构10a为第二波浪面结构,在其它实施例中,第一凹凸面结构和第二凹凸面结构还可以是凹点或凸点结构,也可以是沟槽或凸棱结构。第一波浪面结构和第二波浪面结构沿圆周向波动,通过调节装置可控制第一柱状筒和第二柱状筒沿圆周向可相对移动,从而改变空气间隙12的形状,其

调节原理如下：

[0068] 光源放在中心，两个圆筒波浪之间形成一定间隔的空气间隙，两个波浪形状类似。如图8A所示为小光斑状态下的两个圆筒相对位置的水平截面图，第一柱状筒9的峰点和外圈第二柱状筒10的谷点对应，第一柱状筒9和第二柱状筒10之间形成近似平行的空气间隙12，如图8D所示。图8D表示小光斑的水平截面内光线走向，光线通过平行的空气间隙12，空气间隙12的两边界夹角13为零，相当于光线透过一个平板玻璃，因此光线14通过两个圆筒后其出射方向不发生改变，偏离很小位移但与入射方向保持平行；这样光线通过圆筒后基本保持它们原来的状态。旋转第一柱状筒9后，第一柱状筒9的峰点和外圈第二柱状筒10的谷点错开一定距离，如图8B所示，第一柱状筒9和第二柱状筒10之间形成大小不等的楔形空气间隙12，如图8E所示，空气间隙12两边界的夹角不为零，相当于空气间隙12渐变为空气凸透镜，圆筒材料的折射率高于空气的折射率，于是空气凸透镜具有发散作用，所以光线经楔形空气间隙12后向外发散，使光斑尺寸变大。当第一柱状筒旋转的角度较小时，光线通过间隙12时，一部分空气间隙的楔角15很小，通过它光线16发生了较小角度的偏转；有一部分空气间隙的楔角17较大，通过它光线18发生了较大角度的偏转；因此光线通过第一、第二柱状筒后，光线中有的偏转较小、有的偏转较大，被反光罩反射后有的光线偏离中心轴较近、有的偏离较远，最终这些光线叠加、组合在一起形成一个具有一定光强分布的光场；当偏离较近的光线多时，光强更集中于光轴，用户会观察感受到一个较小光斑；当偏离较远的光线多时，光强在四周增加，用户会观察感受到一个较大光斑。因此随着第一柱状筒的旋转，光斑逐渐由小变大。继续旋转第一柱状筒9，第一柱状筒9的峰点和外圈第二柱状筒10的峰点对应，两者谷点与谷点对应，图8C为最大光斑状态下的两个圆筒相对位置的水平截面图，第一柱状筒9和第二柱状筒10之间形成完全楔形的空气间隙12。图8F表示最大光斑的光线走向，光线通过楔形的空气间隙12，所有空气间隙都具备最大楔角19，此时光线偏转角度20都是最大偏转角度，因此被反光罩反射后形成一个最大光斑。

[0069] 可见，当空气间隙为平行状态时，光线不改变角度通过两个圆筒至反光罩，被反光罩反射后在手术区域形成小光斑。当需要调大光斑时，旋转其中一个圆筒，改变空气间隙形状，形成楔形空气，使光线通过两个圆筒时发生左右偏转，这样被反光罩反射后，光线的发散角进一步变大，在手术区域形成大光斑。

[0070] 在另外的实施例，如图9所示，第一波浪面结构和第二波浪面结构沿轴向波动，第一柱状筒21和第二柱状筒22沿轴向可相对移动。当第一柱状筒21和第二柱状筒22沿轴向相对移动时，改变第一波浪面结构和第二波浪面结构的峰点和谷点的对应位置，从而改变空气间隙的楔角，同理可改变光斑大小。

[0071] 图10公开光斑调节组件的另外一种方案，如图10所示，光斑调节组件包括第一透光板24和第二透光板25，第一透光板24和第二透光板25相面对设置，例如第一透光板24和第二透光板25相互平行设置，且第一透光板24和第二透光板25位于光线经反光罩反射后的光路上，第一透光板24和第二透光板25可相对移动，第一透光板24朝向第二透光板的表面具有第三凹凸面结构，第二透光板朝25向第一透光板的表面具有第四凹凸面结构，第三凹凸面结构和第四凹凸面结构之间具有空气间隙26。基于与实施例三相同的原理，当通过调节装置调节第一透光板24和第二透光板25的相对位置时，可改变空气间隙26的形状，基于与实施例三相同的原理，从而可改变光斑大小。

[0072] 如图11所示,在上述实施例中,可以在光源1和光偏转元件2之间增加一个滤光片23,滤除或减小不需要的波长能量,对光源光谱进行调制。例如,增加红外截止滤光片,减少近红外光,改善手术灯灯光冷光性能;又如,增加对可见光波段调制的滤光片,改善光源色温或者显色指数;再如,增加蓝光部分截止滤光片,改善白光LED光源的蓝光特性,减少手术灯蓝光危害等等。该方案也可以在光偏转元件表面直接镀光学薄膜滤除或减小不需要的波长能量。

[0073] 在有的实施例中,手术灯的灯头包括多个发光模块,每个发光模块包括一个上述发光装置,多个发光模块可单独安装或集成安装,并成预定角度的倾斜,以使各自具备的发光装置具有预定角度的倾斜,且使其中心轴相交于一点。该情况下多个光源发出的光,经各自的反光罩反射后,光线可聚于一个光斑。

[0074] 以上应用了具体个例对本发明进行阐述,只是用于帮助理解本发明,并不用以限制本发明。对于本领域的一般技术人员,依据本发明的思想,可以对上述具体实施方式进行变化。

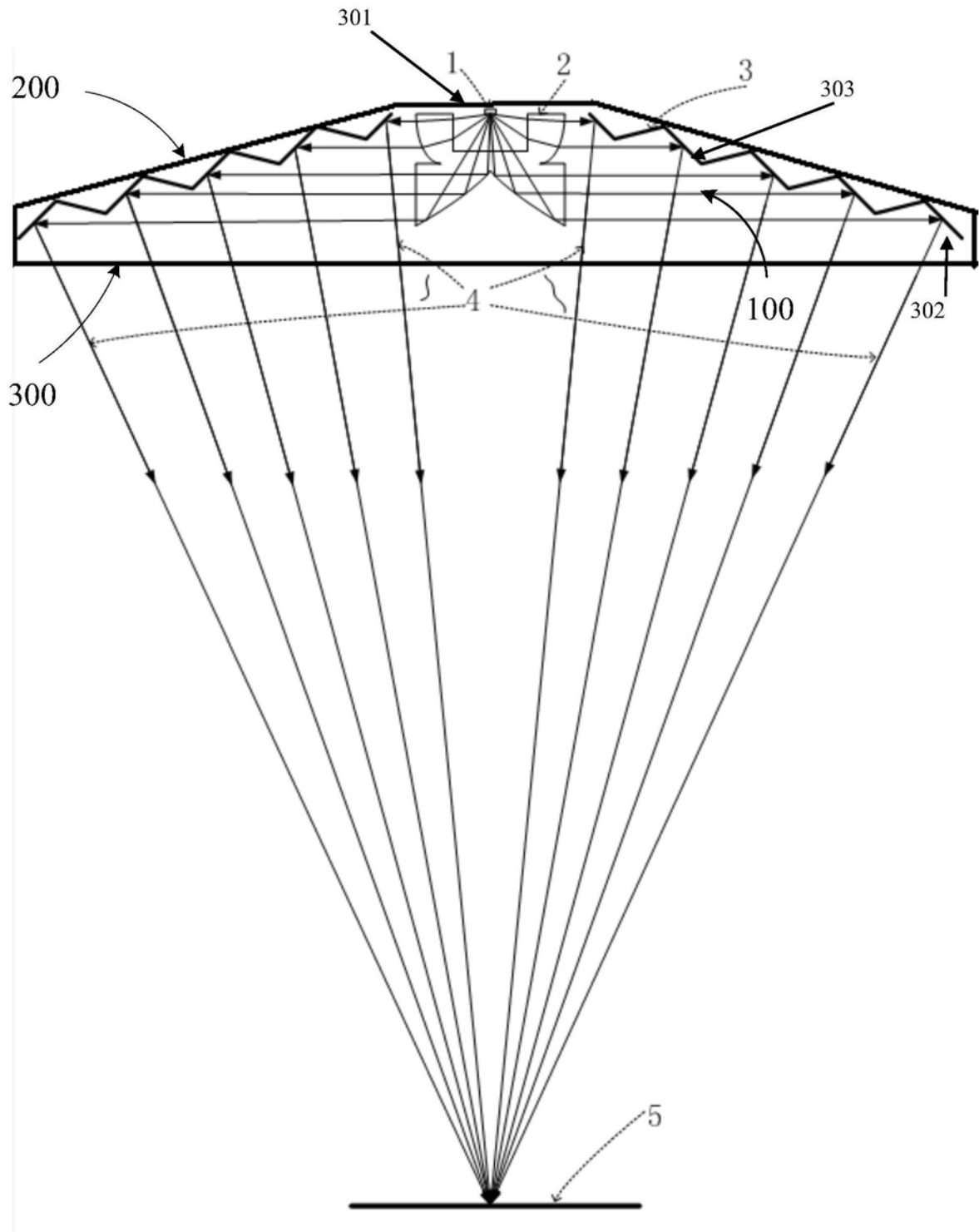


图1

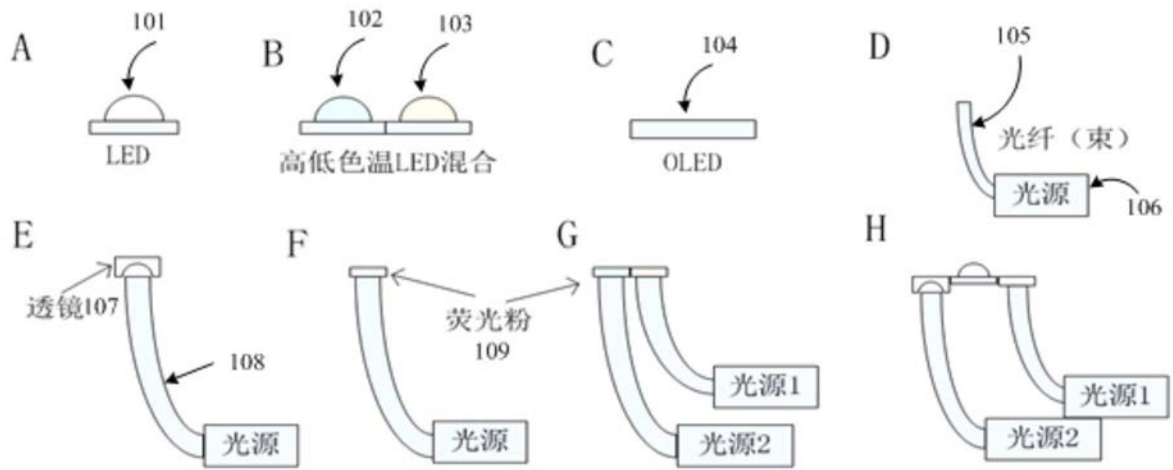


图2

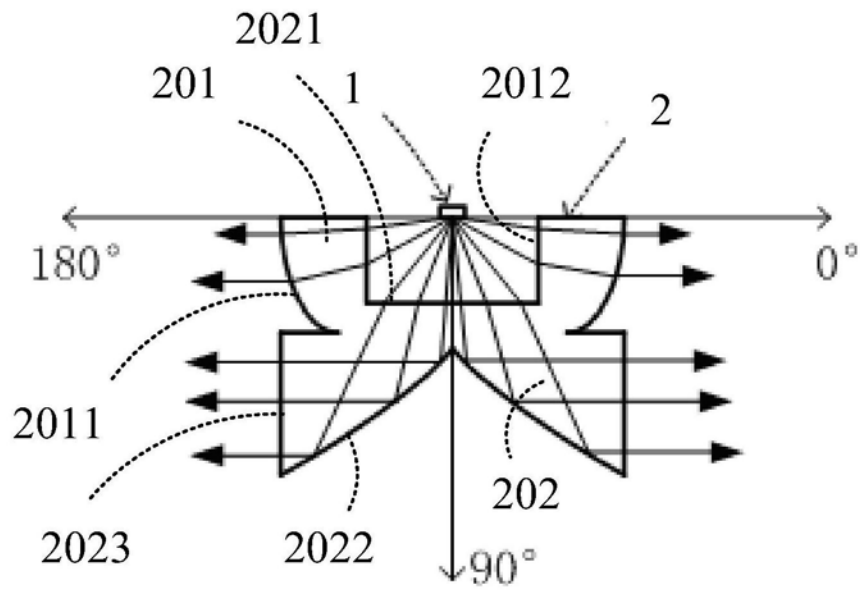


图3A

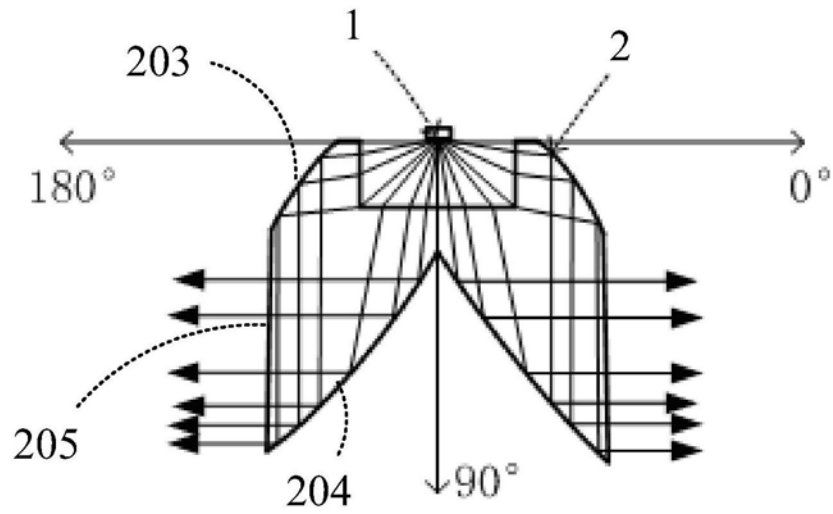


图3B

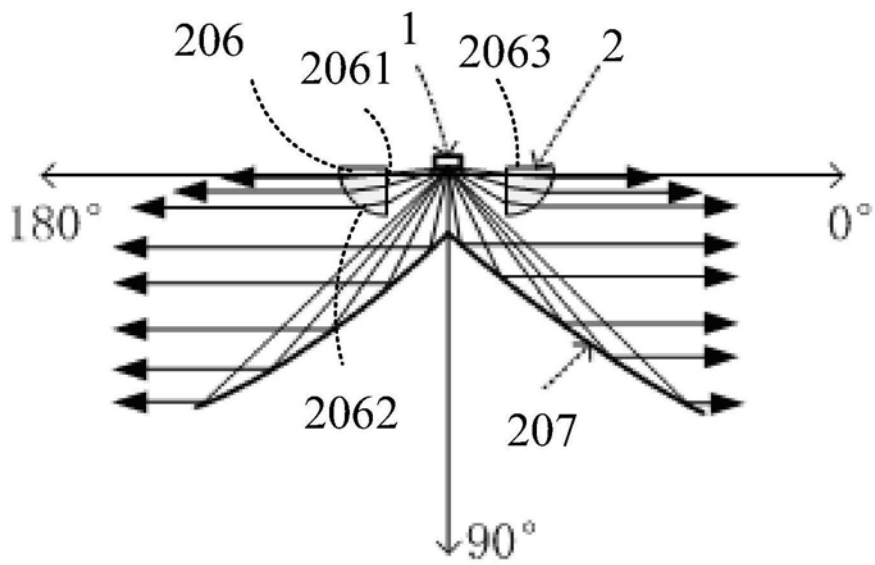


图3C

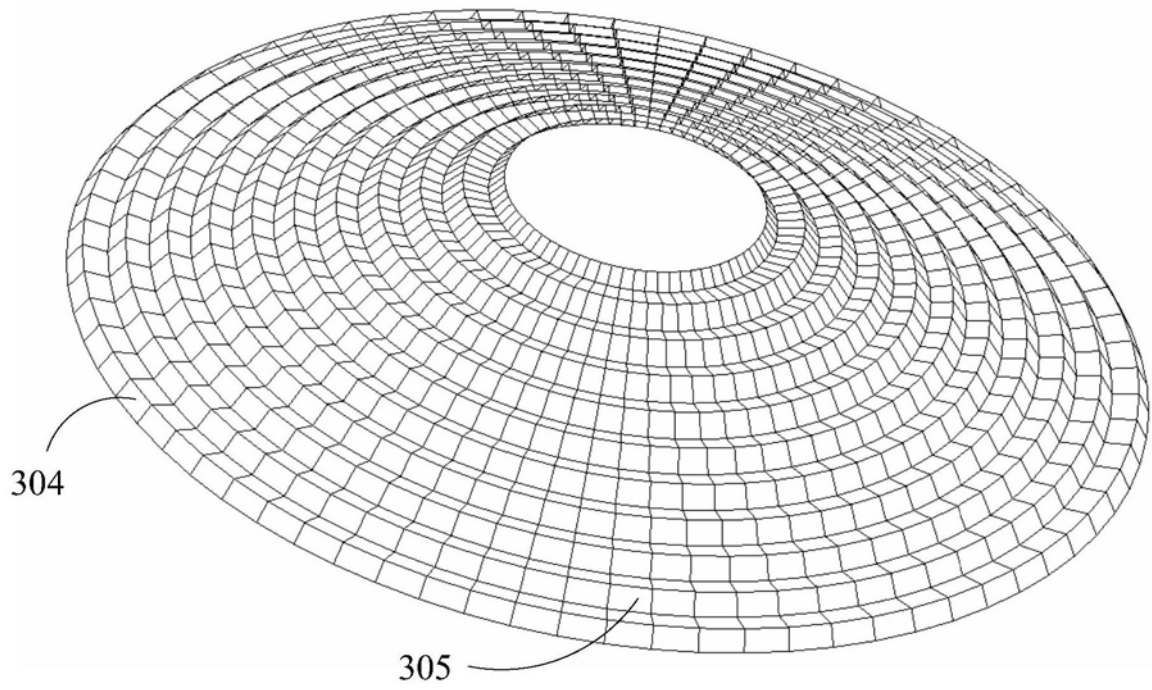


图4

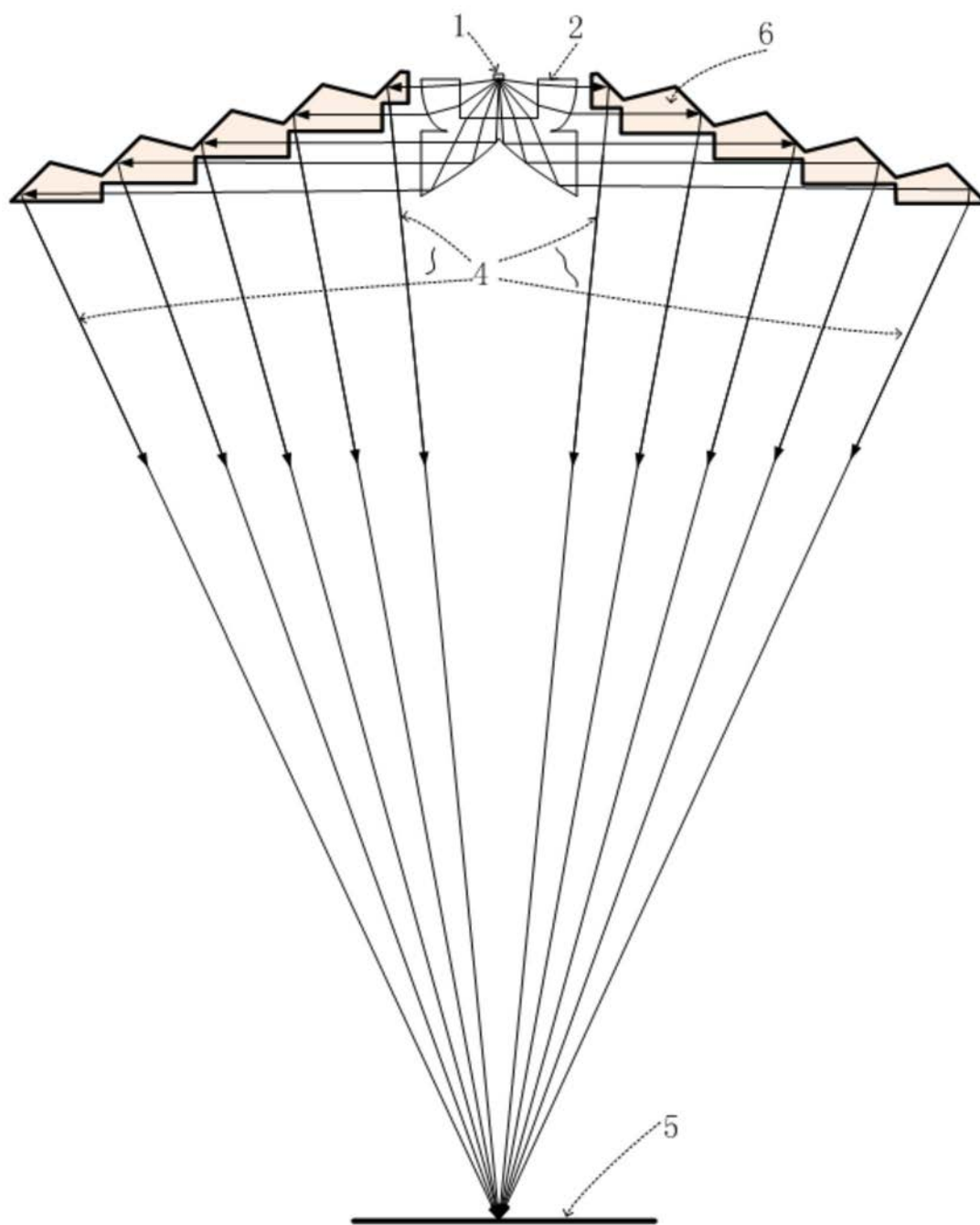


图5

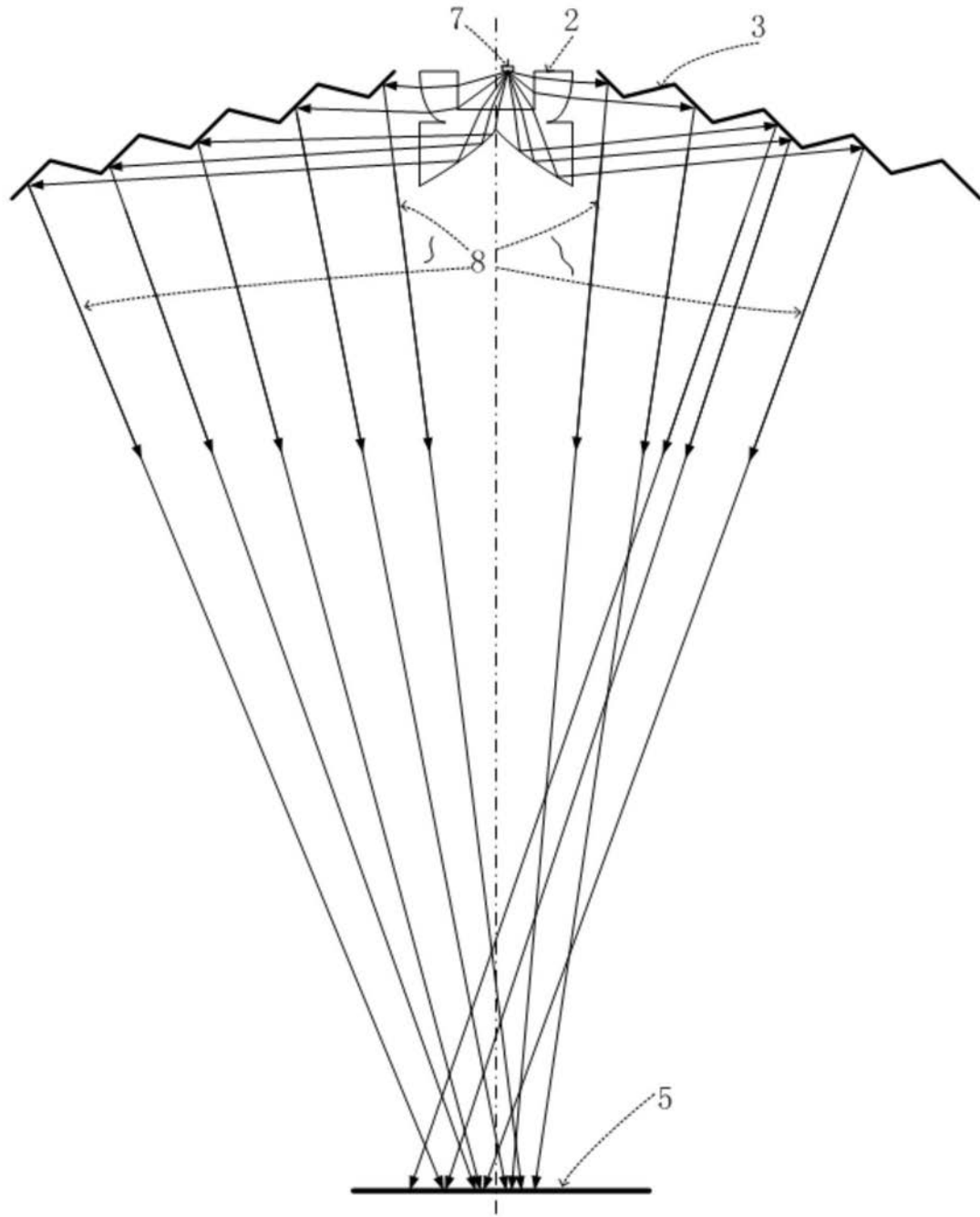


图6

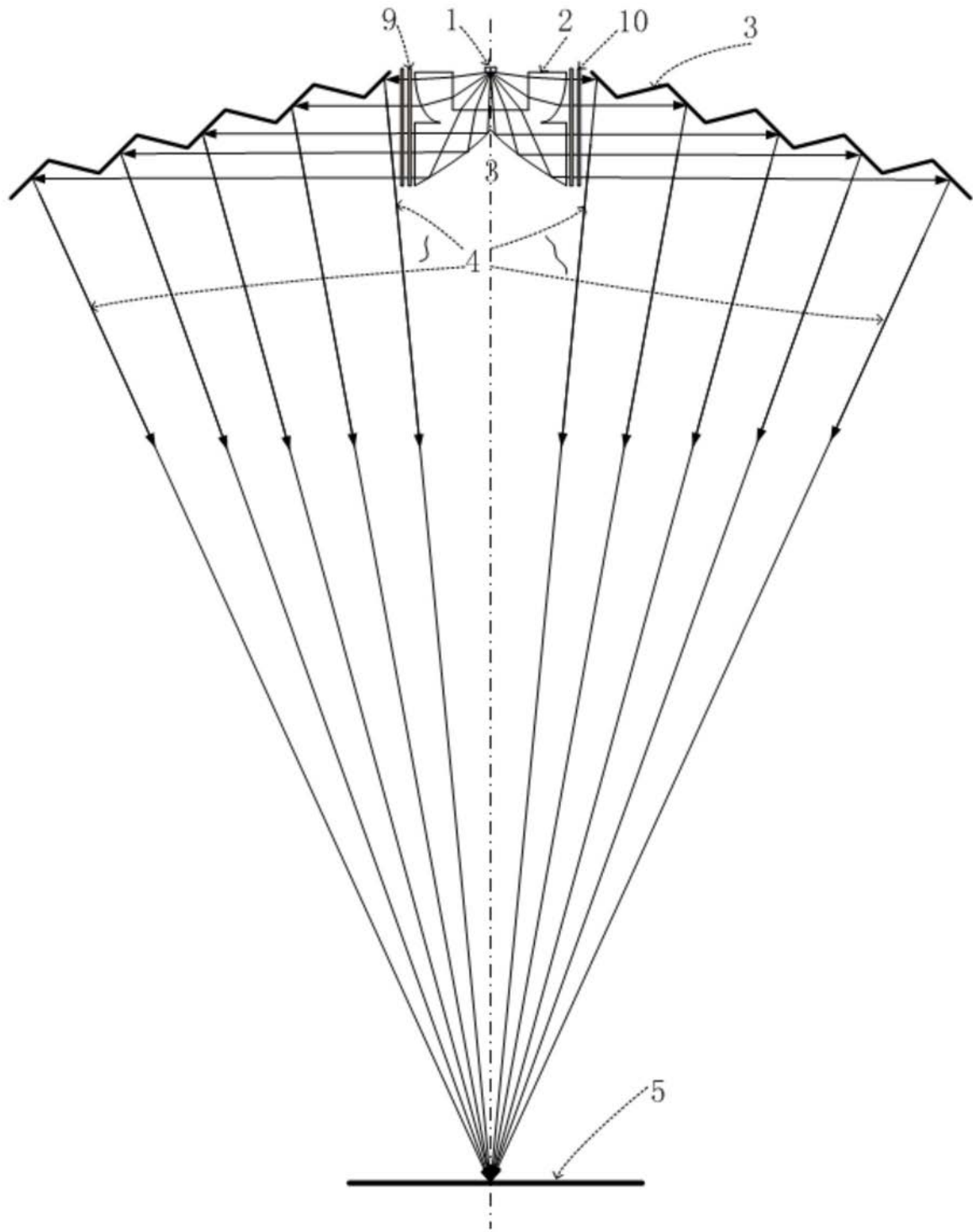


图7

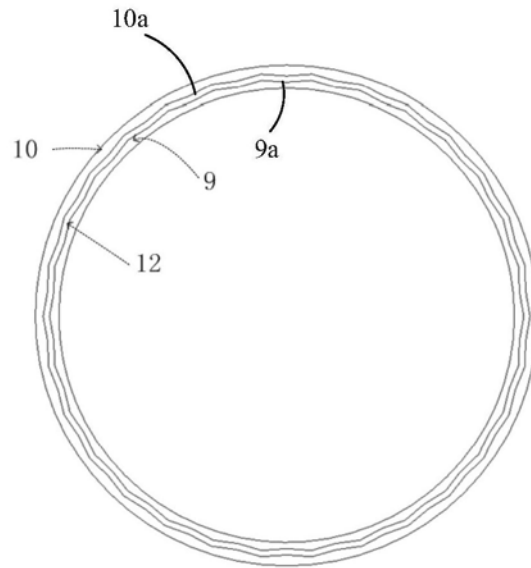


图8A

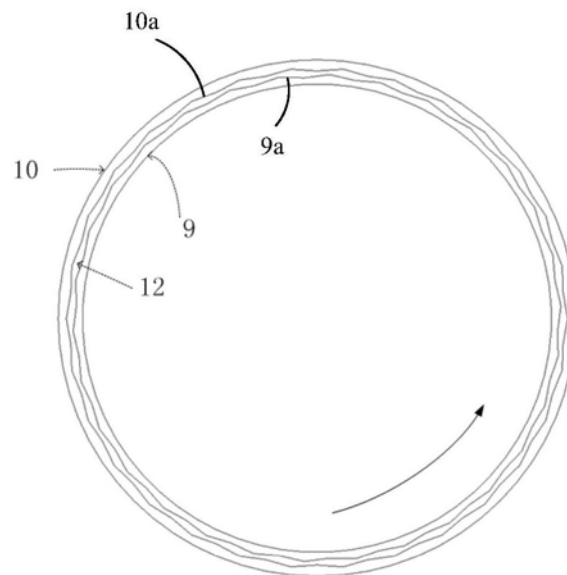


图8B

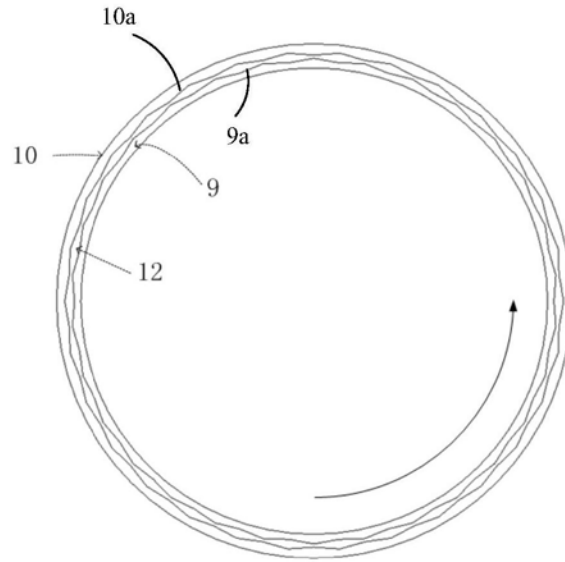


图8C

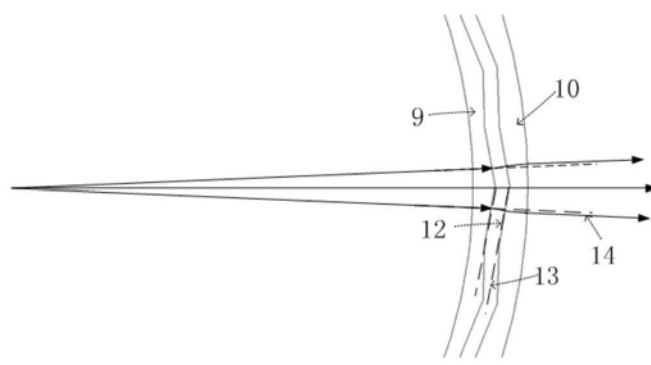


图8D

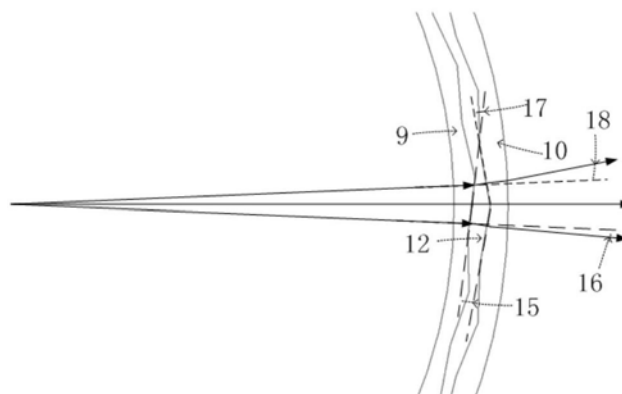


图8E

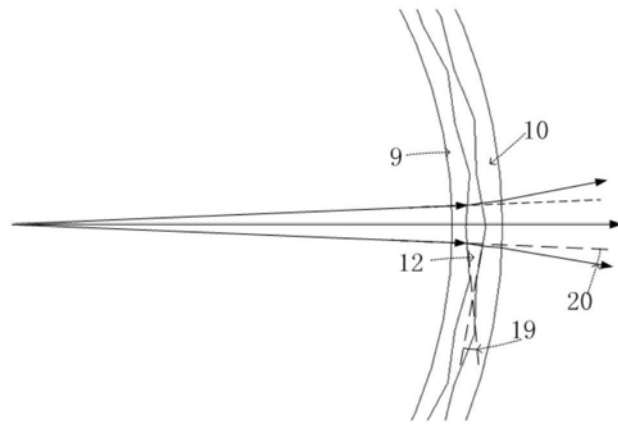


图8F

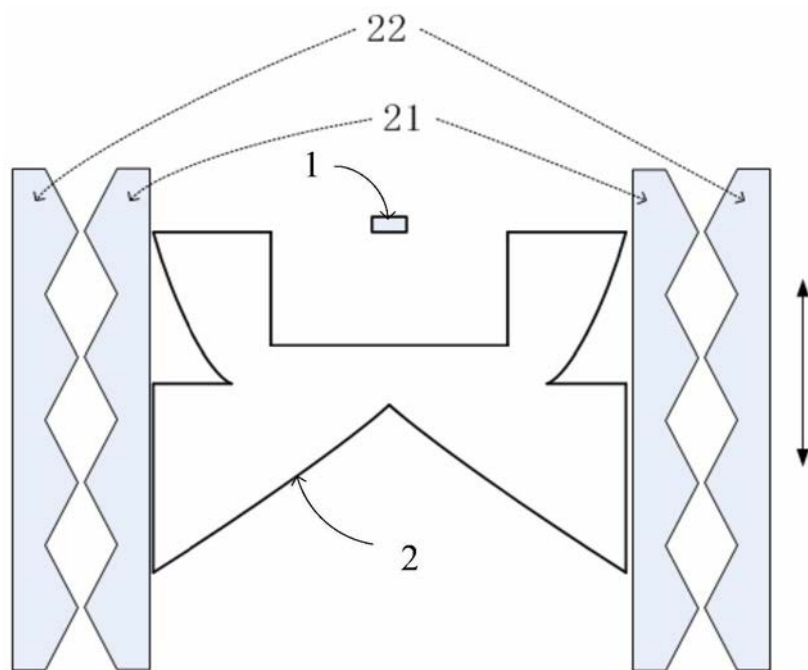


图9

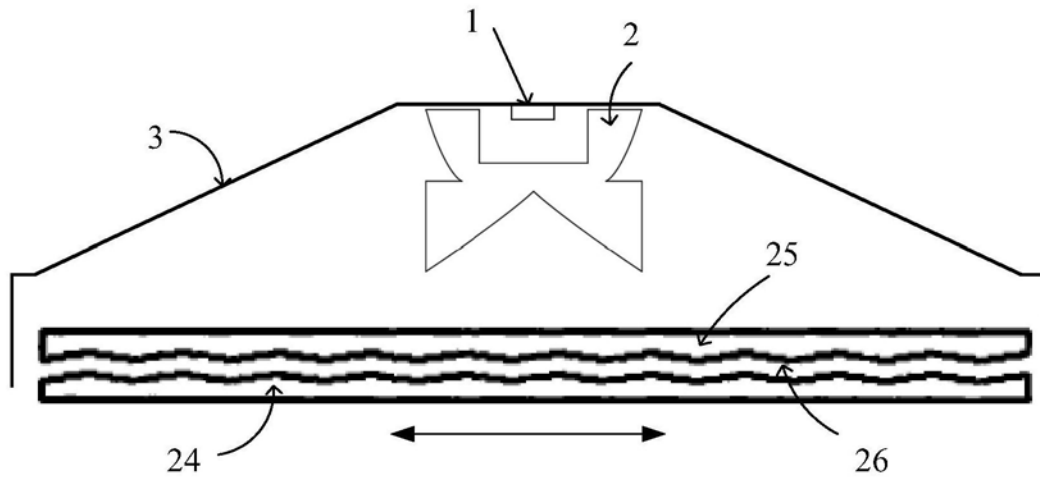


图10

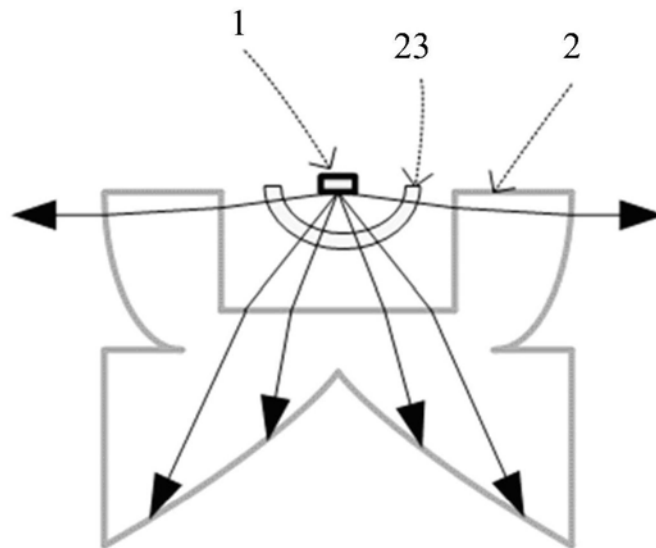


图11