



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116953857 A

(43) 申请公布日 2023. 10. 27

(21) 申请号 202310967883.2

(22) 申请日 2023.08.02

(71) 申请人 广东亿源通科技股份有限公司  
地址 511538 广东省清远市高新技术产业  
开发区百嘉大街38号

(72) 发明人 张清明 刘远 朱磊 雷学军

(74) 专利代理机构 北京品源专利代理有限公司  
11332  
专利代理师 潘登

(51) Int. Cl.  
G02B 6/38 (2006.01)

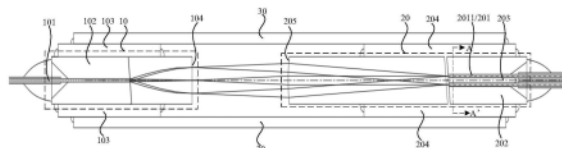
权利要求书1页 说明书6页 附图2页

## (54) 发明名称

一种光学器件

## (57) 摘要

本发明公开了一种光学器件,该光学器件包括:多芯光纤组件包括至少一根多芯光纤,单芯光纤组件包括多根单芯光纤、第一毛细管以及玻璃棒;多芯光纤用于将光束扇出至多根单芯光纤;多根单芯光纤用于将光束扇入至多芯光纤;多根单芯光纤位于第一毛细管的内壁与玻璃棒的外壁之间,且多根单芯光纤均与第一毛细管的内壁以及玻璃棒的外壁相切。采用上述技术手段,光学器件包括多芯光纤组件和单芯光纤组件,能够实现光束的扇入及扇出,提高光束的传输效率;通过在将多根单芯光纤设置在第一毛细管的内壁与玻璃棒的外壁之间,且多根单芯光纤均与第一毛细管的内壁以及玻璃棒的外壁相切,能够实现对多根单芯光纤的定位,有利于实现光束耦合。



1. 一种光学器件,其特征在于,包括:多芯光纤组件以及单芯光纤组件;

所述多芯光纤组件包括至少一根多芯光纤,所述单芯光纤组件包括多根单芯光纤、第一毛细管以及玻璃棒;

所述多芯光纤用于将光束扇出至多根所述单芯光纤,多根所述单芯光纤用于将光束扇入至所述多芯光纤;

多根所述单芯光纤位于所述第一毛细管的内壁与所述玻璃棒的外壁之间,且多根所述单芯光纤均与所述第一毛细管的内壁以及所述玻璃棒的外壁相切。

2. 根据权利要求1所述的光学器件,其特征在于,沿所述第一毛细管的内壁的圆周方向相邻两个所述单芯光纤的中心与所述第一毛细管的圆心之间的连线形成第一夹角;

任意两个所述第一夹角的角度相同。

3. 根据权利要求2所述的光学器件,其特征在于,所述玻璃棒的外壁包括多个第一定位槽,所述第一定位槽的数量与所述单芯光纤的根数相同,所述第一定位槽用于限定所述单芯光纤位置;

和/或,所述第一毛细管的内壁包括多个第二定位槽,所述第二定位槽的数量与所述单芯光纤的根数相同,所述第二定位槽用于限定所述单芯光纤位置。

4. 根据权利要求3所述的光学器件,其特征在于,所述第一定位槽的剖面形状包括“V”字形;

和/或,

所述第二定位槽的剖面形状包括“V”字形。

5. 根据权利要求1所述的光学器件,其特征在于,所述多芯光纤组件还包括:第二毛细管以及第一玻璃管;所述多芯光纤位于所述第二毛细管内,且所述第二毛细管粘合固定在所述第一玻璃管内;

所述单芯光纤组件还包括:第二玻璃管;所述第一毛细管粘合固定在所述第二玻璃管内。

6. 根据权利要求5所述的光学器件,其特征在于,所述光学器件还包括:第三玻璃管;

所述第一玻璃管的外壁和所述第二玻璃管的外壁粘合固定在所述第三玻璃管的内壁。

7. 根据权利要求1所述的光学器件,其特征在于,所述单芯光纤包括热扩束光纤。

8. 根据权利要求1所述的光学器件,其特征在于,多芯光纤组件还包括第一透镜,多芯光纤组件还包括第二透镜;

所述第一透镜位于所述多芯光纤输出光束的传输路径上,用于对所述多芯光纤输出的光束进行准直;

所述第二透镜位于所述单芯光纤输出光束的传输路径上,用于对所述单芯光纤输出的光束进行准直。

9. 根据权利要求8所述的光学器件,其特征在于,所述第一透镜包括自聚焦透镜。

10. 根据权利要求8所述的光学器件,其特征在于,所述第二透镜包括球面透镜。

## 一种光学器件

### 技术领域

[0001] 本发明涉及光纤通信技术领域,尤其涉及一种光学器件。

### 背景技术

[0002] 随着光纤技术的发展,现在市场上出现了一种新的光纤形态,相较于现行常规的单核光纤(单根光纤里面只有一个Core传输光),该种多核光纤(Multi Core Fiber,MCF)在国外市场上已经在部分领域应用,比如长距离传输的海缆上,该种多核光纤能节省光缆的体积,并提高传输效率。

[0003] 目前常规的单核光纤对应的连接形态为跟连接器连接,而所有的连接器插芯均为单通道单孔插芯,MCF光纤导入应用,必须将单根多核的光纤通道进行扇出为单通道单核的光纤,才能与连接器进行连接;同样,在多核光纤的另一端,多路激光器发出来的光通过单通道单核的光纤扇入多核光纤,通过多核光纤进行传输;所以,在多核光纤的两端实现扇入扇出,是多核光纤导入应用的关键技术。

[0004] 现阶段,通常采用熔融拉锥的技术或者立体波导技术实现多核光纤的扇入扇出功能,但是此方式产品成品率低,工艺复杂,成本较高。

### 发明内容

[0005] 本发明提供了一种光学器件,以实现光束的扇入及扇出,提高光束的传输效率,并且能够实现多根单芯光纤的定位,有利于实现光束耦合。

[0006] 本发明实施例提供的一种光学器件,包括:多芯光纤组件以及单芯光纤组件;

[0007] 所述多芯光纤组件包括至少一根多芯光纤,所述单芯光纤组件包括多根单芯光纤、第一毛细管以及玻璃棒;

[0008] 所述多芯光纤用于将光束扇出至多根所述单芯光纤,多根所述单芯光纤用于将光束扇入至所述多芯光纤;

[0009] 多根所述单芯光纤位于所述第一毛细管的内壁与所述玻璃棒的外壁之间,且多根所述单芯光纤均与所述第一毛细管的内壁以及所述玻璃棒的外壁相切。

[0010] 可选的,沿所述第一毛细管的内壁的圆周方向相邻两个所述单芯光纤的中心与所述第一毛细管的圆心之间连线形成第一夹角;

[0011] 任意两个所述第一夹角的角度相同。

[0012] 可选的,所述玻璃棒的外壁包括多个第一定位槽,所述第一定位槽的数量与所述单芯光纤的根数相同,所述第一定位槽用于限定所述单芯光纤位置;

[0013] 和/或,所述第一毛细管的内壁包括多个第二定位槽,所述第二定位槽的数量与所述单芯光纤的根数相同,所述第二定位槽用于限定所述单芯光纤位置。

[0014] 可选的,所述第一定位槽的剖面形状包括“V”字形;

[0015] 和/或,

[0016] 所述第二定位槽的剖面形状包括“V”字形。

[0017] 可选的,所述多芯光纤组件还包括:第二毛细管以及第一玻璃管;所述多芯光纤位于所述第二毛细管内,且所述第二毛细管粘合固定在所述第一玻璃管内;

[0018] 所述单芯光纤组件还包括:第二玻璃管;所述第一毛细管粘合固定在所述第二玻璃管内。

[0019] 可选的,所述光学器件还包括:第三玻璃管;

[0020] 所述第一玻璃管的外壁和所述第二玻璃管的外壁粘合固定在所述第三玻璃管的内壁。

[0021] 可选的,所述单芯光纤包括热扩束光纤。

[0022] 可选的,多芯光纤组件还包括第一透镜,多芯光纤组件还包括第二透镜;

[0023] 所述第一透镜位于所述多芯光纤输出光束的传输路径上,用于对所述多芯光纤输出的光束进行准直;

[0024] 所述第二透镜位于所述单芯光纤输出光束的传输路径上,用于对所述单芯光纤输出的光束进行准直。

[0025] 可选的,所述第一透镜包括自聚焦透镜。

[0026] 可选的,所述第二透镜包括球面透镜。

[0027] 本发明实施例提供的技术方案,光学器件包括多芯光纤组件以及单芯光纤组件,多芯光纤组件包括至少一根多芯光纤,单芯光纤组件包括多根单芯光纤,多芯光纤出射的光束能够耦合进多根单芯光纤中,且多根单芯光纤出射的光束也能耦合进多芯光纤中,如此能够实现光学器件的扇入及扇出,提高光束的传输效率。此外,单芯光纤组件还包括第一毛细管以及玻璃棒,多根单芯光纤位于第一毛细管的内壁与玻璃棒的外壁之间,且多根单芯光纤均与第一毛细管的内壁以及玻璃棒的外壁相切,如此能够实现对多根单芯光纤的定位,便于对光学器件内的光束进行耦合,进而提高光学器件的工作性能及可靠性。

[0028] 应当理解,本部分所描述的内容并非旨在标识本发明的实施例的关键或重要特征,也不用于限制本发明的范围。本发明的其它特征将通过以下的说明书而变得容易理解。

## 附图说明

[0029] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案,下面将对实施例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的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0030] 图1为本发明实施例提供的一种光学器件的结构示意图;

[0031] 图2为图1提供的一种光学器件沿剖面线A-A'的剖面结构示意图;

[0032] 图3为图1提供的另一种光学器件沿剖面线A-A'的剖面结构示意图;

[0033] 图4为图1提供的又一种光学器件沿剖面线A-A'的剖面结构示意图;

[0034] 图5为图1提供的又一种光学器件沿剖面线A-A'的剖面结构示意图。

## 具体实施方式

[0035] 为了使本技术领域的人员更好地理解本发明方案,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

本发明一部分的实施例,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做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都应当属于本发明保护的范围。

[0036] 需要说明的是,本发明的说明书和权利要求书及上述附图中的术语“第一”、“第二”等是用于区别类似的对象,而不必用于描述特定的顺序或先后次序。应该理解这样使用的数据在适当情况下可以互换,以便这里描述的本发明的实施例能够以除了在这里图示或描述的那些以外的顺序实施。

[0037] 图1为本发明实施例提供的一种光学器件的结构示意图,图2为图1提供的一种光学器件沿剖面线A-A'的剖面结构示意图,如图1和图2所示,一种光学器件包括:多芯光纤组件10以及单芯光纤组件20;多芯光纤组件10包括至少一根多芯光纤101,单芯光纤组件20包括多根单芯光纤201、第一毛细管202以及玻璃棒203;多芯光纤101用于将光束扇出至多根单芯光纤201,多根单芯光纤201用于将光束扇入至多芯光纤101;多根单芯光纤201位于第一毛细管202的内壁与玻璃棒203的外壁之间,且多根单芯光纤201均与第一毛细管202的内壁以及玻璃棒203的外壁相切。

[0038] 具体的,多芯光纤101即多核光纤,包括多个纤芯,能够提高光纤的空间密度,对光束的传输能力强。单芯光纤201即单核光纤。进一步的,作为一种可行的实施方式,多芯光纤101出射的光束能够耦合进多根单芯光纤201中。作为另一种可行的实施方式,多根单芯光纤201出射的光束也能耦合进多芯光纤101中。如此能够实现光学器件对光束的扇入及扇出,提高光束的传输效率。

[0039] 进一步的,多根单芯光纤201位于第一毛细管202的内壁与玻璃棒203的外壁之间,且多根单芯光纤201均与第一毛细管202的内壁以及玻璃棒203的外壁相切。也就是说,多根单芯光纤201能够被固定在第一毛细管202的内壁与玻璃棒203的外壁中,如此能够实现单芯光纤201的定位。

[0040] 示例性的,第一毛细管202可以是玻璃材质的空心玻璃棒。

[0041] 具体的,多根单芯光纤201在第一毛细管202的内壁与玻璃棒203的外壁之间排布,且任意相邻的两个单芯光纤201相切。换句话说,多根单芯光纤201均匀地固定在第一毛细管202的内壁与玻璃棒203的外壁之间,如此能够有利于光束耦合,使得多芯光纤101出射的光束能够均匀的耦合进单芯光纤201中。

[0042] 可以理解的是,多芯光纤101的纤芯数目与单芯光纤201的根数相同。示例性的,以多芯光纤101包括8个纤芯为例进行说明,多芯光纤101包括8个纤芯时,单芯光纤201有8根,沿第一毛细管202的内壁的圆周方向,任意相邻两根单芯光纤201的纤芯之间的夹角为 $45^\circ$ ,即8根单芯光纤201呈 $45^\circ$ 阵列排布在第一毛细管202的内壁与玻璃棒203的外壁之间,有利于提高光束的耦合效率。

[0043] 本发明实施例提供的光学器件,包括多芯光纤组件以及单芯光纤组件,多芯光纤组件包括至少一根多芯光纤,单芯光纤组件包括多根单芯光纤,多芯光纤出射的光束能够耦合进多根单芯光纤中,且多根单芯光纤出射的光束也能耦合进多芯光纤中,如此能够实现光学器件的扇入及扇出,提高光束的传输效率。此外,单芯光纤组件还包括第一毛细管以及玻璃棒,多根单芯光纤位于第一毛细管的内壁与玻璃棒的外壁之间,且多根单芯光纤均与第一毛细管的内壁以及玻璃棒的外壁相切,如此能够实现多根单芯光纤的定位,便于

对光学器件内的光束进行耦合,进而提高光学器件的工作性能及可靠性。

[0044] 可选的,继续参考图2,沿第一毛细管202的内壁的圆周方向(如图2中所示的X方向)相邻两个单芯光纤201的中心P与第一毛细管202的圆心O之间的连线形成第一夹角 $\theta$ ,任意两个第一夹角 $\theta$ 的角度相同。

[0045] 具体的,相邻两个单芯光纤201的中心P与第一毛细管202的圆心O之间的连线形成第一夹角 $\theta$ ,任意两个第一夹角 $\theta$ 的角度相同,也就是说,单芯光纤201是均匀固定在第一毛细管202的内壁与玻璃棒203的外壁之间的,即多根单芯光纤201在第一毛细管202的内壁与玻璃棒203的外壁之间的圆周内呈均匀分布,如此能够便于对光学器件内的光束进行耦合,进而提高光学器件的工作性能及可靠性。

[0046] 示例性的,第一夹角 $\theta$ 可以是 $30^\circ$ 、 $45^\circ$ 等,本发明实施例对第一夹角 $\theta$ 的角度不进行具体限定。

[0047] 可以理解的是,可以根据单芯光纤201的直径控制第一毛细管202的内壁的内径大小以及玻璃棒203的直径大小,如此能够使单芯光纤201在第一毛细管202的内壁以及玻璃棒203外壁之间的区域内呈圆周分布,进而能够保证单芯光纤201对光束的耦合效率。

[0048] 可选的,图3为图1提供的另一种光学器件沿剖面线A-A'的剖面结构示意图,如图3所示,玻璃棒203的外壁包括多个第一定位槽2031,第一定位槽2031的数量与单芯光纤201的根数相同,第一定位槽2031用于限定单芯光纤201位置;和/或,第一毛细管202的内壁包括多个第二定位槽2021,第二定位槽2021的数量与单芯光纤201的根数相同,第二定位槽2021用于限定单芯光纤201位置。

[0049] 作为一种可行的实施方式,玻璃棒203的外壁包括多个第一定位槽2031,第一定位槽2031的数量与单芯光纤201的根数相同,第一定位槽2031用于限定单芯光纤201位置,也就是说,单芯光纤201可以被定位在第一定位槽2031中,进一步的,第一定位槽2031的剖面形状包括“V”字形,如此能够保证在单芯光纤201数目较少,不足以在围绕第一毛细管202的内壁以及玻璃棒203外壁之间的区域内呈圆周分布时,使得单芯光纤201可以均匀的定位在第一定位槽2031中,如此能够保证单芯光纤201对光束的耦合效率。

[0050] 示例性的,以单芯光纤201的根数等于3为例进行说明,当多芯光纤101包括3个纤芯时,单芯光纤组件20包括3根单芯光纤201,玻璃棒203的外壁包括3个第一定位槽2031,也就是说,3根单芯光纤201之间可以成 $120^\circ$ 阵列排布在第一毛细管202的内壁以及玻璃棒203外壁之间的区域内。

[0051] 作为另一种可行的实施方式,图4为图1提供的又一种光学器件沿剖面线A-A'的剖面结构示意图,如图4所示,第一毛细管202的内壁包括多个第二定位槽2021,第二定位槽2021的数量与单芯光纤201的根数相同,第二定位槽2021用于限定单芯光纤201位置,也就是说,单芯光纤201可以被定位在第二定位槽2021中,进一步的,第二定位槽2021的剖面形状包括“V”字形,如此能够保证在单芯光纤201数目较少,不足以在围绕第一毛细管202的内壁以及玻璃棒203外壁之间的区域内呈圆周分布时,使得单芯光纤201可以均匀的定位在第二定位槽2021中,如此一方面能够实现光学器件设置的多样性,另一方面能够保证单芯光纤201对光束的耦合效率。

[0052] 作为又一种可行的实施方式,图5为图1提供的又一种光学器件沿剖面线A-A'的剖面结构示意图,如图5所示,示例性的,单芯光纤201的根数为3根,玻璃棒203的外壁包括3个

第一定位槽2031,第一毛细管202的内壁包括3个第二定位槽2021。也就是说,第一毛细管202的内壁以及玻璃棒203的外壁均包括定位槽,进一步的,第一定位槽2031的剖面形状包括“V”字形,第二定位槽2021的剖面形状包括“V”字形,如此一方面能够实现光学器件设计的多样性,另一方面能够进一步保证单芯光纤201定位在定位槽中,进而保证单芯光纤201对光束的耦合效率。

[0053] 可以理解的是,第一定位槽以及第二定位槽的剖面形状还可以是与单芯光纤边缘相吻合的弧形,或者还可以是矩形等,能够实现对多根单芯光纤的定位即可。

[0054] 可选的,继续参考图1,多芯光纤组件10还包括:第二毛细管102以及第一玻璃管103;多芯光纤101位于第二毛细管102内,且第二毛细管102粘合固定在第一玻璃管103内;单芯光纤组件20还包括:第二玻璃管204;第一毛细管202粘合固定在第二玻璃管204内。

[0055] 具体的,第二毛细管102可以是玻璃材质的空心玻璃棒,其空心区域用于放置多芯光纤101。第二毛细管102可以通过胶水粘合固定在第一玻璃管103中,第一毛细管202可以通过胶水粘合固定在第二玻璃管204中。换句话说,多芯光纤组件10以及单芯光纤组件20可以分别采用单独的玻璃管进行组装,如此能够便于分步骤、分工位独立组装多芯光纤组件10以及单芯光纤组件20内部的器件,然后再将多芯光纤组件10以及单芯光纤组件20组装成扇入扇出光学器件,进而可以提高成品良率。

[0056] 可选的,继续参考图1,光学器件还包括:第三玻璃管30;第一玻璃管103的外壁和第二玻璃管204的外壁粘合固定在第三玻璃管30的内壁。

[0057] 具体的,第一玻璃管103的外壁和第二玻璃管204的外壁粘合固定在第三玻璃管30的内壁,如此一方面能够将多芯光纤组件10与单芯光纤组件20通过胶水粘合固定在第三玻璃管30的两端,此外,通过调光、控制多芯光纤组件10与单芯光纤组件20之间的距离以及胶水固定等组装工艺,可以形成多芯光纤扇入扇出器件,另一方面能够保证光束在光学器件的内部传输,提高光束的耦合效率。

[0058] 可选的,继续参考图1,单芯光纤201包括热扩束光纤2011。

[0059] 具体的,热扩束光纤2011通过高温烧制,扩大纤芯直径。示例性的,热扩束光纤2011的模场直径可以是 $30\mu\text{m}$ ,通过扩大纤芯模场直径能够提高对光束的接收范围,进而可以提高对光束的耦合效率,提高光学器件的工作性能及可靠性。

[0060] 可选的,继续参考图1,多芯光纤组件10还包括第一透镜104,单芯光纤组件20还包括第二透镜205;第一透镜104位于多芯光纤101输出光束的传输路径上,用于对多芯光纤101输出的光束进行准直;第二透镜205位于单芯光纤201输出光束的传输路径上,用于对单芯光纤201输出的光束进行准直。

[0061] 具体的,作为一种可行的实施方式,多芯光纤101出射的光束可以经过第一透镜104进行准直,形成准直光束,进而耦合进入单芯光纤201中,进一步的,第一透镜104包括自聚焦透镜(Gradient-index lens,G-lens),如此能够提高光束的耦合效率,进而能够提高光学器件的可靠性。

[0062] 作为另一种可行的实施方式,单芯光纤201出射的光束可以经过第二透镜205进行准直,形成准直光束,进而耦合进入多芯光纤101中,进一步的,第二透镜205包括球面透镜(Conventional lens,C-lens),如此能够提高光束的耦合效率,进而能够提高光学器件的可靠性。

[0063] 综上,本发明实施例提供的光学器件,通过多芯光纤组件以及单芯光纤组件能够实现光束由单芯光纤至多芯光纤的扇入以及光束由多芯光纤至单芯光纤的扇出,也就是说,该光学器件是一种多芯光纤扇入扇出器件。此外,多芯光纤组件中的第二毛细管通过胶水可以粘结固定在第一玻璃管内,单芯光纤组件中的第一毛细管通过胶水可以粘结固定在第二玻璃管内,即通过第一玻璃管以及第二玻璃管能够分别实现对多芯光纤组件以及单芯光纤组件的单独封装,提高成品良率。进一步的,通过将第一玻璃管的外壁和第二玻璃管的外壁粘合固定在第三玻璃管的内壁,如此一方面能够将多芯光纤组件以及单芯光纤组件封装在第三玻璃管的两端,以实现光束的扇入扇出;另一方面能够保证光束在第三玻璃管的内部进行传输,进而可以提高光束的耦合效率。需要说明的是,通过在玻璃棒的外壁设置第一定位槽和/或第一毛细管的内壁设置第二定位槽,如此能够使多根单芯光纤均匀分布在第一毛细管的内壁与玻璃棒的外壁之间,进而可以提高光束的耦合效率,提高光学器件的可靠性。

[0064] 注意,上述仅为本发明的较佳实施例及所运用技术原理。本领域技术人员会理解,本发明不限于这里所述的特定实施例,对本领域技术人员来说能够进行各种明显的变化、重新调整、相互结合和替代而不会脱离本发明的保护范围。因此,虽然通过以上实施例对本发明进行了较为详细的说明,但是本发明不仅仅限于以上实施例,在不脱离本发明构思的情况下,还可以包括更多其他等效实施例,而本发明的范围由所附的权利要求范围决定。

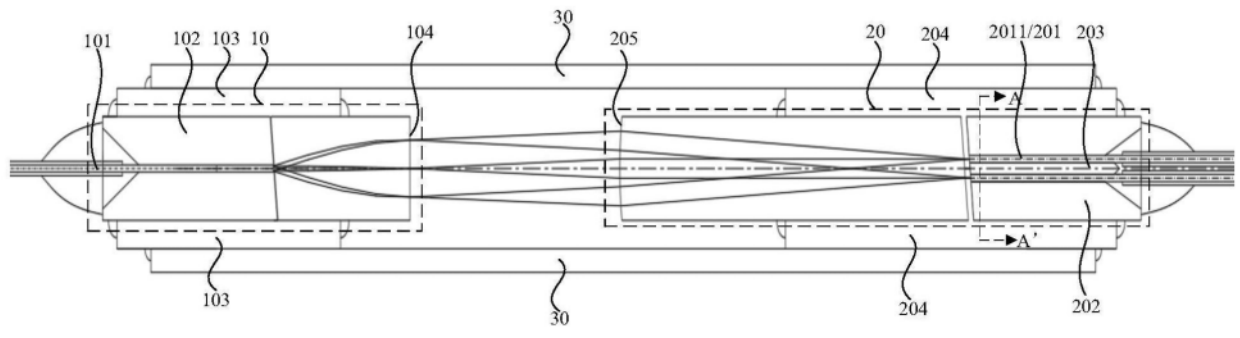


图1

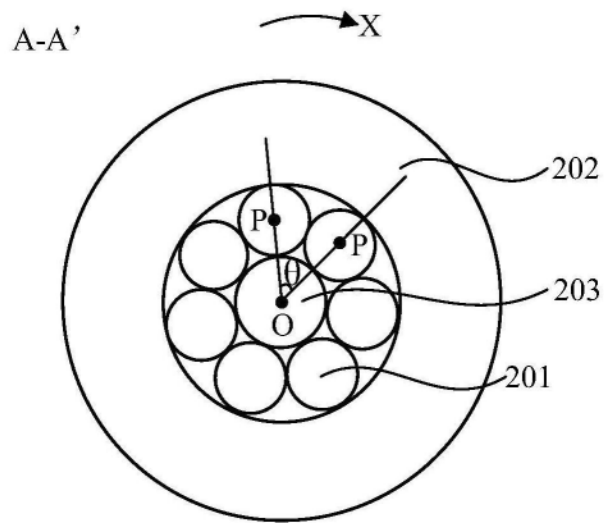


图2

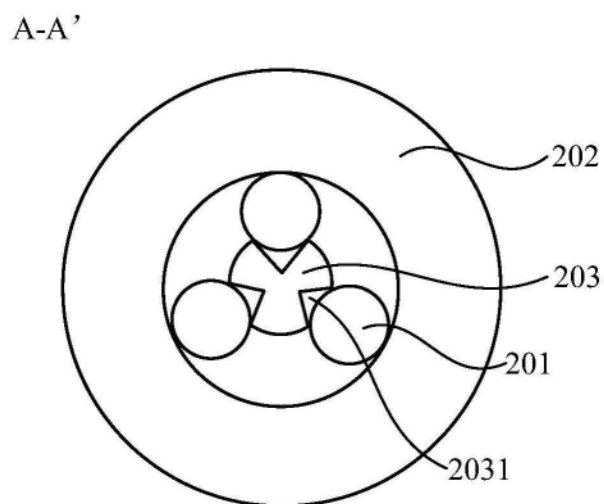


图3

A-A'

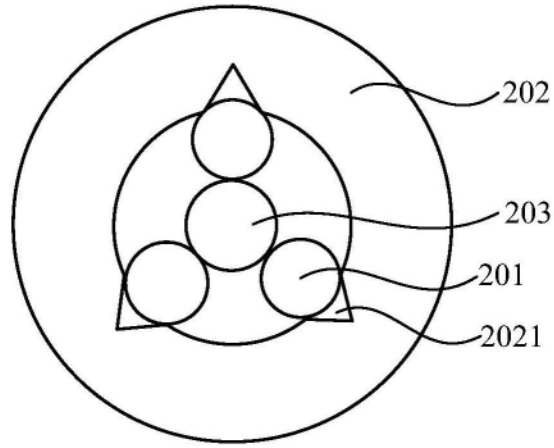


图4

A-A'

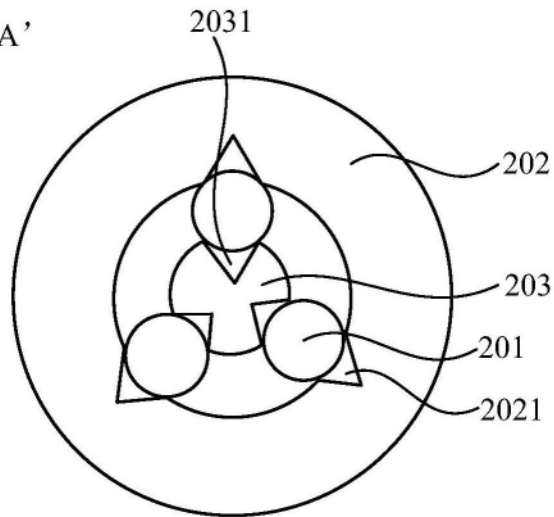


图5