



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115683082 A

(43) 申请公布日 2023. 02. 03

(21) 申请号 202211448605.8

(22) 申请日 2022.11.18

(71) 申请人 苏州光环科技有限公司

地址 215000 江苏省苏州市工业园区星湖街328号创意产业园1-B202单元

申请人 姚晓天

(72) 发明人 姚晓天 何花

(74) 专利代理机构 苏州慧通知识产权代理事务所(普通合伙) 32239

专利代理师 丁秀华

(51) Int. Cl.

G01C 19/72 (2006.01)

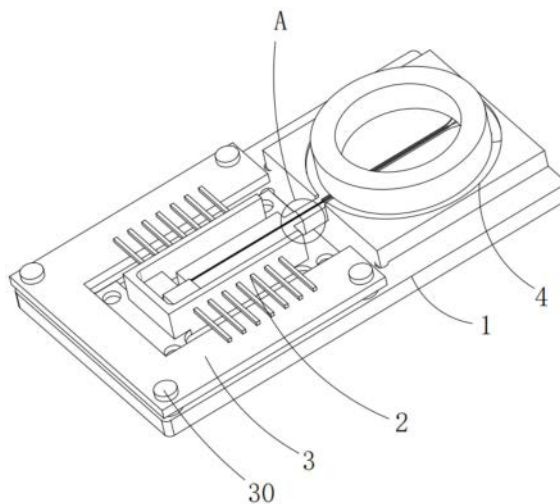
权利要求书2页 说明书5页 附图7页

(54) 发明名称

一种无自由尾纤的光纤陀螺

(57) 摘要

本发明公开了一种无自由尾纤的光纤陀螺,包括底板、光学芯片和光纤环组件,所述光学芯片和光纤环组件集成设置在所述底板上,所述光纤环组件设置有接口部,所述接口部和所述光学芯片光路配接。本发明提供的光纤陀螺的体积小、制造合格率高、提高了光纤陀螺的光学性能合格率和一致性。



1. 一种无自由尾纤的光纤陀螺,其特征在於,包括底板(1)、光学芯片(2)和光纤环组件(4),所述光学芯片(2)和光纤环组件(4)集成设置在所述底板(1)上,所述光纤环组件(4)设置有接口部(40),所述接口部(40)和所述光学芯片(2)光路配接。

2. 根据权利要求1所述的光纤陀螺,其特征在於,所述光学芯片(2)包括配接头(20),所述配接头(20)和所述接口部(40)相抵接。

3. 根据权利要求2所述的光纤陀螺,其特征在於,所述配接头(20)包括第一容纳部(200)以及容纳在所述第一容纳部(200)中的第一尾纤(201),所述接口部(40)包括第二容纳部(400)以及部分容纳在所述第二容纳部(400)中的第二尾纤(401),所述第一容纳部(200)和所述第二容纳部(400)对齐抵接使得所述第一尾纤(201)和第二尾纤(401)光路对接。

4. 根据权利要求3所述的光纤陀螺,其特征在於,所述第一容纳部(200)包括一对第一限位槽(204),所述第二容纳部(400)包括一对第二限位槽(402),所述第一限位槽(204)和第二限位槽(402)结构相同且呈“V”型,两根第一尾纤(201)分别容纳在一对第一限位槽(204)中,两根第二尾纤(401)分别容纳在一对第二限位槽(402)中。

5. 根据权利要求3所述的光纤陀螺,其特征在於,所述底板(1)的安装面(10)上设置有安装槽(11)和开口槽(12),所述光学芯片(2)固定设置在所述安装槽(11)中,所述光纤环组件(4)固定设置在所述开口槽(12)中。

6. 根据权利要求5所述的光纤陀螺,其特征在於,所述光学芯片(2)还包括支撑板(21),所述配接头(20)设置在支撑板(21)上,所述支撑板(21)的顶面(210)和所述底板(1)的安装面(10)共面。

7. 根据权利要求6所述的光纤陀螺,其特征在於,所述光纤环组件(4)包括平板(41)和光纤环(42),所述光纤环(42)通过胶水固定在平板(41)上,所述平板(41)通过胶水固定在所述开口槽(12)中。

8. 根据权利要求7所述的光纤陀螺,其特征在於,所述平板(41)包括本体部(410)以及和本体部(410)一体成型的凸出部(411),所述凸出部(411)的下侧一部分贴合所述底板(1)的安装面(10),一部分贴合所述支撑板(21)的顶面(210)。

9. 根据权利要求8所述的光纤陀螺,其特征在於,所述本体部(410)上开设有凹槽(412),光纤环(42)的主体部(421)通过胶水粘接在凹槽(412)中。

10. 根据权利要求9所述的光纤陀螺,其特征在於,所述光纤环(42)还包括和所述主体部(421)连接的第二尾纤(401),所述凸出部(411)和第二尾纤(401)的头部(422)共同形成用于对接光学芯片(2)的所述接口部(40)。

11. 根据权利要求10所述的光纤陀螺,其特征在於,所述凹槽(412)中还设有深槽(414),所述第二尾纤(401)放置在所述主体部(421)下面,所述第二尾纤(401)的无涂覆层部(424)固定在深槽(414)中,所述第二尾纤(401)的无涂覆层部(423)固定在所述第二容纳部(400)中。

12. 根据权利要求7所述的光纤陀螺,其特征在於,所述平板(41)的为石英玻璃、硅片、金属或氧化铝片和氮化硅片中的一种。

13. 根据权利要求1所述的光纤陀螺,其特征在於,所述底板(1)的为石英玻璃、硅片、金属或氧化铝片和氮化硅片中的一种。

14. 根据权利要求1所述的光纤陀螺,其特征在于,所述光纤陀螺还包括电路板(3),所述电路板(3)集成设置在所述底板(1)上,所述光学芯片(2)和电路板(3)电连接。

一种无自由尾纤的光纤陀螺

技术领域

[0001] 本发明涉及光纤陀螺技术领域,特别涉及一种无自由尾纤的光纤陀螺。

背景技术

[0002] 光纤陀螺作为发展极为迅速的一种新型惯性角速度传感器,以其特有的技术和性能优势,如全固态结构、可靠性高、寿命长;启动速度快,响应时间短;测量范围大,动态范围宽;抗冲击、振动,耐化学腐蚀;体积小、重量轻、成本低;适合大批量生产等,已经广泛用于各领域。

[0003] 现有光纤陀螺光路组成:由光纤陀螺集成系统的2根尾纤与光纤环的2根尾纤熔接。这种对接的方式存在以下缺陷:

[0004] 1. 光纤陀螺集成系统的2根尾纤和光纤环的2根尾纤是采用熔接机熔接上的,当熔接光纤时需要精确的计算好刚好整圈盘在固定尺寸的盘纤槽内的圈数,长度和允许熔接失败几次的熔接长度,熔接尾纤是一项重点和难点,熔接质量好坏会影响光纤陀螺的光纤性能,这样降低了光纤陀螺制造的合格率;

[0005] 2. 光纤陀螺集成系统与光纤环熔接上的2根尾纤是自由裸露的,需要把自由裸露的尾纤整齐地盘在盘纤槽内,然而因为熔接时一端至少需要30cm的熔接长度,那两端就需要60cm以上,加上至少2次以上的熔接次数,所有尾纤至少都在1.2m了,再加上直径30mm以下的小陀螺,盘10~20圈,并且光纤的弹性大,来回盘个2~5次,盘尾纤就是另一项重点和难点了,尾纤的摆放和盘的松紧度都直接影响光纤陀螺整体光学性能,大大降低了光纤陀螺的光学性能合格率和一致性;

[0006] 3. 由于拖着2根裸露自由而脆弱的尾纤,熔接和盘尾纤工作只能手工完成,非常不利于机械化和自动化地批量生产。

[0007] 4. 因为熔接和盘尾纤的不确定性,大大增加了测试频次,降低了测试效率,拉长了生产周期;

[0008] 5. 拖着2根尾纤导致整体体积比较庞大,不利于光纤环陀螺整体小型化和微型化的发展趋势。

发明内容

[0009] 针对现有技术的不足,本发明提供了一种无自由尾纤的光纤陀螺,该光纤陀螺的体积小、制造合格率高、提高了光纤陀螺的光学性能合格率和一致性。

[0010] 本发明通过以下技术方案实现:

[0011] 一种无自由尾纤的光纤陀螺,包括底板、光学芯片和光纤环组件,所述光学芯片和光纤环组件集成设置在所述底板上,所述光纤环组件设置有接口部,所述接口部和所述光学芯片光路配接。所述光学芯片包括光源及其电接口电极、相位调制器及其电接口电极和光电探测器及其电接口电极。

[0012] 进一步的,所述光学芯片包括配接头,所述配接头和所述接口部相抵接。

[0013] 进一步的,所述配接头包括第一容纳部以及容纳在所述第一容纳部中的第一尾纤,所述接口部包括第二容纳部以及部分容纳在所述第二容纳部中的第二尾纤,所述第一容纳部和所述第二容纳部对齐抵接使得所述第一尾纤和第二尾纤光路对接。

[0014] 进一步的,所述第一容纳部包括一对第一限位槽,所述第二容纳部包括一对第二限位槽,所述第一限位槽和第二限位槽结构相同且呈“V”型,两根第一尾纤分别容纳在一对第一限位槽中,两根第二尾纤分别容纳在一对第二限位槽中。

[0015] 进一步的,所述底板的安装面上设置有安装槽和开口槽,所述光学芯片固定设置在所述安装槽中,所述光纤环组件固定设置在所述开口槽中。

[0016] 进一步的,所述光学芯片还包括支撑板,所述配接头设置在支撑板上,所述支撑板的顶面和所述底板的安装面共面。

[0017] 进一步的,所述光纤环组件包括平板和光纤环,所述光纤环通过胶水固定在平板上,所述平板通过胶水固定在所述开口槽中。

[0018] 进一步的,所述平板包括本体部以及和本体部一体成型的凸出部,所述凸出部的下侧一部分贴合所述底板的安装面,一部分贴合所述支撑板的顶面。

[0019] 进一步的,所述本体部上开设有凹槽,光纤环的主体部通过胶水粘接在凹槽中。

[0020] 进一步的,所述光纤环还包括和所述主体部连接的第二尾纤,所述凸出部和第二尾纤的头部共同形成用于对接光学芯片的所述接口部。

[0021] 进一步的,所述凹槽中还设有深槽,所述第二尾纤放置在所述主体部下面,所述第二尾纤的无涂覆层部固定在深槽中,所述第二尾纤的有涂覆层部固定在所述第二容纳部中。

[0022] 进一步的,所述平板的为石英玻璃、硅片、金属或氧化铝片和氮化硅片中的一种。

[0023] 进一步的,所述底板的为石英玻璃、硅片、金属或氧化铝片和氮化硅片中的一种。

[0024] 进一步的,所述光纤陀螺还包括电路板,所述电路板集成设置在所述底板上,所述光学芯片和电路板电连接。

[0025] 相比于现有技术,本发明的优点在于:

[0026] 1、通过将光学芯片、电路板和光纤环组件固定在底板上,光学芯片和电路板电连接,光纤环组件和光学芯片2抵接使得光纤环组件4和光学芯片2光路配接。带来以下技术效果:

[0027] (1) 无自由尾纤的光纤陀螺去掉了熔接点,采用高精密的V型槽阵列对接,很好的保证了新型光纤陀螺的光学性能,极大提高了新型光纤陀螺光学性能的高度一致性和合格率;

[0028] (2) 无自由尾纤的光纤陀螺不需要处理大量自由裸露脆弱尾纤,极大利于机械化和自动化的大批量生产;

[0029] (3) 无自由尾纤的光纤陀螺结构紧凑小巧,提高无自由尾纤的光纤陀螺的封装技术含量。

[0030] (4) 无自由尾纤的光纤陀螺极大提高了新型光纤陀螺的集成度,为光纤陀螺小型化和微型化奠定了技术基础。

[0031] (5) 无自由尾纤的光纤陀螺极大提高新型光纤陀螺整体技术水平。

附图说明

- [0032] 图1为本发明一实施例的一种无自由尾纤的光纤陀螺的结构示意图；
- [0033] 图2为图1中A部分放大图；
- [0034] 图3为一种无自由尾纤的光纤陀螺的爆炸图；
- [0035] 图4为图3中B部分放大图；
- [0036] 图5为光纤环组件结构示意图；
- [0037] 图6为图5中C部分放大图；
- [0038] 图7为光纤环组件的爆炸图；
- [0039] 1、底板；10、安装面；11、安装槽；12、开口槽；120、限位面；2、光学芯片；20、配接头；200、第一容纳部；201、第一尾纤；202、端部；203、斜面；204、第一限位槽；21、支撑板；210、顶面；3、电路板；30、立柱；4、光纤环组件；40、接口部；400、第二容纳部；401、第二尾纤；402、第二限位槽；41、平板；410、本体部；411、凸出部；412、凹槽；413、侧面；414、深槽；415、边缘；42、光纤环；421、主体部；422、头部；423、有涂覆层部；424、无涂覆层部。

具体实施方式

[0040] 以下结合较佳实施例及其附图对发明技术方案作进一步非限制性的详细说明。在本发明的描述中，需要理解的是，术语“中心”、“纵向”、“横向”、“长度”、“宽度”、“厚度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”“内”、“外”、“顺时针”、“逆时针”、“轴向”、“径向”、“周向”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系。此外，术语“第一”、“第二”仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此，限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括至少一个该特征。在本发明的描述中，“多个”的含义是至少两个，例如两个，三个等，除非另有明确具体的限定。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的，旨在用于解释本发明，而不能理解为对本发明的限制。

[0041] 如图1-图7所示，本发明一实施例的一种无自由尾纤的光纤陀螺，包括底板1、光学芯片2、电路板3和光纤环组件4，光学芯片2、电路板3和光纤环组件4集成设置在底板1上，光学芯片2中的调制器电极、光源电极和光电探测器电极和电路板3里的相应电接口电连接，光纤环组件4和光学芯片2抵接使得光纤环组件4和光学芯片2光路配接。

[0042] 底板1的安装面10上设置有安装槽11和开口槽12，光学芯片2固定设置在安装槽11中，光纤环组件4固定设置在开口槽12中，本实施例中，底板1的材料为石英玻璃、硅片或氧化铝片、氮化硅片和金属中的一种，光学芯片2、电路板3和光纤环组件4采用胶水粘接的方式固定。

[0043] 开口槽12包括限位面120，光纤环组件4和限位面120抵接，测试时，将光纤环组件4放置在开口槽12，慢慢推动光纤环组件4沿着开口槽12侧边方向靠近光学芯片2靠近，最后使得光学芯片2的配接头20和光纤环组件4的接口部40无缝光路对接。

[0044] 光学芯片2包括配接头20和支撑板21，配接头20固定设置在支撑板21上，支撑板21收容在安装槽11中且支撑板21的顶面210和底板1的安装面10共面，具体的，支撑板21背面通过胶水固定在安装槽11中。配接头20的端部202具有斜面203，斜面203可以为任何方向以及任何倾斜角，不做具体限制，满足配接头20的端部202和接口部40与无缝贴合即可，本实

施例中,斜面203抛成上下8度角或左右8度角,以防止反射光进入光纤。

[0045] 配接头20包括第一容纳部200和第一尾纤201,第一尾纤201容纳在第一容纳部200中。

[0046] 第一容纳部200包括一对第一限位槽204,一对第一限位槽204的间距不做具体限制,本实施例中,第一限位槽204呈“V”型结构,两根第一尾纤201分别容纳在一对第一限位槽204中。

[0047] 电路板3上分布有多个立柱30,电路板3通过粘有胶水的立柱30固定在底板1的安装面10上。

[0048] 光纤环组件4包括平板41和光纤环42,光纤环42通过胶水固定在平板41上,平板41通过胶水固定在开口槽12中。平板41的材料为石英玻璃、硅片、金属或氧化铝片和氮化硅片中的一种。

[0049] 光纤环42包括第二尾纤401和主体部421,主体部421和平板41通过胶水粘接,平板41上开设有第二容纳部400,至少部分第二尾纤401固定设置在第二容纳部400中,平板41以及第二尾纤401的头部422共同形成用于对接光学芯片2的接口部40,配接头20和接口部40相抵接,使得光纤环组件4和光学芯片2光路配接。

[0050] 平板41包括本体部410以及和本体部410一体成型的凸出部411,凸出部411的下侧一部分贴合安装面10,一部分贴合支撑板21的顶面210。本体部410上开设有凹槽412,光纤环42的主体部421通过胶水粘接在凹槽412中,第二容纳部400设置在本体部410和凸出部411上且第二容纳部400的一端连通凹槽412,另一端延伸至凸出部411的边缘415,光纤环42上的部分第二尾纤401容纳在第二容纳部400中,本实施中通过胶水将部分第二尾纤401粘接在第二容纳部400中,具体的,第二尾纤401包括有涂覆层部423和无涂覆层部424,有涂覆层部423为去掉涂覆层的裸纤且通过胶水粘接在第二容纳部400,无涂覆层部424一端和有涂覆层部423连接。另一端连接光纤环42的主体部421。

[0051] 凹槽412中还设有深槽414,具体固定安装平板41和光纤环42时,将第二尾纤401放置在主体部421下面,第二尾纤401的无涂覆层部424固定在深槽414中,第二尾纤401的有涂覆层部423固定在第二容纳部400。

[0052] 凸出部411和第二尾纤401的头部422共同形成用于对接光学芯片2的接口部40,配接头20和接口部40相抵接。对接时,本体部410贴合开口槽12的限位面120,凸出部411贴合配接头20的端部202的斜面203。

[0053] 接口部40包括第二容纳部400以及部分容纳在第二容纳部400中的第二尾纤401,第一容纳部200和第二容纳部400对齐抵接使得第一尾纤201和第二尾纤401光路对接。

[0054] 第二容纳部400包括一对第二限位槽402,第二限位槽402和第一限位槽204结构相同且呈“V”型,两根第二尾纤401分别容纳在一对第二限位槽402中,第一限位槽204和第二限位槽402对齐抵接使得第一尾纤201和第二尾纤401光路对接。

[0055] 通过将光学芯片2、电路板3和光纤环组件4通过胶水固定在底板1上,光纤环组件4和光学芯片2抵接使得光纤环组件4和光学芯片2光路配接,具体对接时,在平板41下侧粘上胶水,保证平板41的本体部410的侧面413贴合开口槽12的限位面120,平板41的凸出部411的下侧部分贴合安装面10,部分贴合支撑板21的顶面210,凸出部411的边缘415贴合配接头20的端部202的斜面203,实现第一尾纤201和第二尾纤401光路对接。

[0056] 本发明带来以下技术效果：

[0057] (1) 无自由尾纤的光纤陀螺去掉了熔接点，采用高精密的V型槽阵列对接，很好的保证了新型光纤陀螺的光学性能，极大提高了新型光纤陀螺光学性能的高度一致性和合格率；

[0058] (2) 无自由尾纤的光纤陀螺不需要处理大量自由裸露脆弱尾纤，极大利于机械化和自动化的大批量生产；

[0059] (3) 无自由尾纤的光纤陀螺结构紧凑小巧，提高无自由尾纤的光纤陀螺的封装技术含量。

[0060] (4) 无自由尾纤的光纤陀螺极大提高了新型光纤陀螺的集成度，为光纤陀螺小型化和微型化奠定了技术基础。

[0061] (5) 无自由尾纤的光纤陀螺极大提高新型光纤陀螺整体技术水平。

[0062] 以上所述实施例仅表达了本发明的几种实施方式，其描述较为具体和详细，但不能因此而理解为对本发明专利范围的限制。应当指出的是，对于本领域的普通技术人员来说，在不脱离本发明构思的前提下，还可以做出若干变形和改进，这些都属于本发明的保护范围。因此，本发明专利的保护范围应以所附权利要求为准。

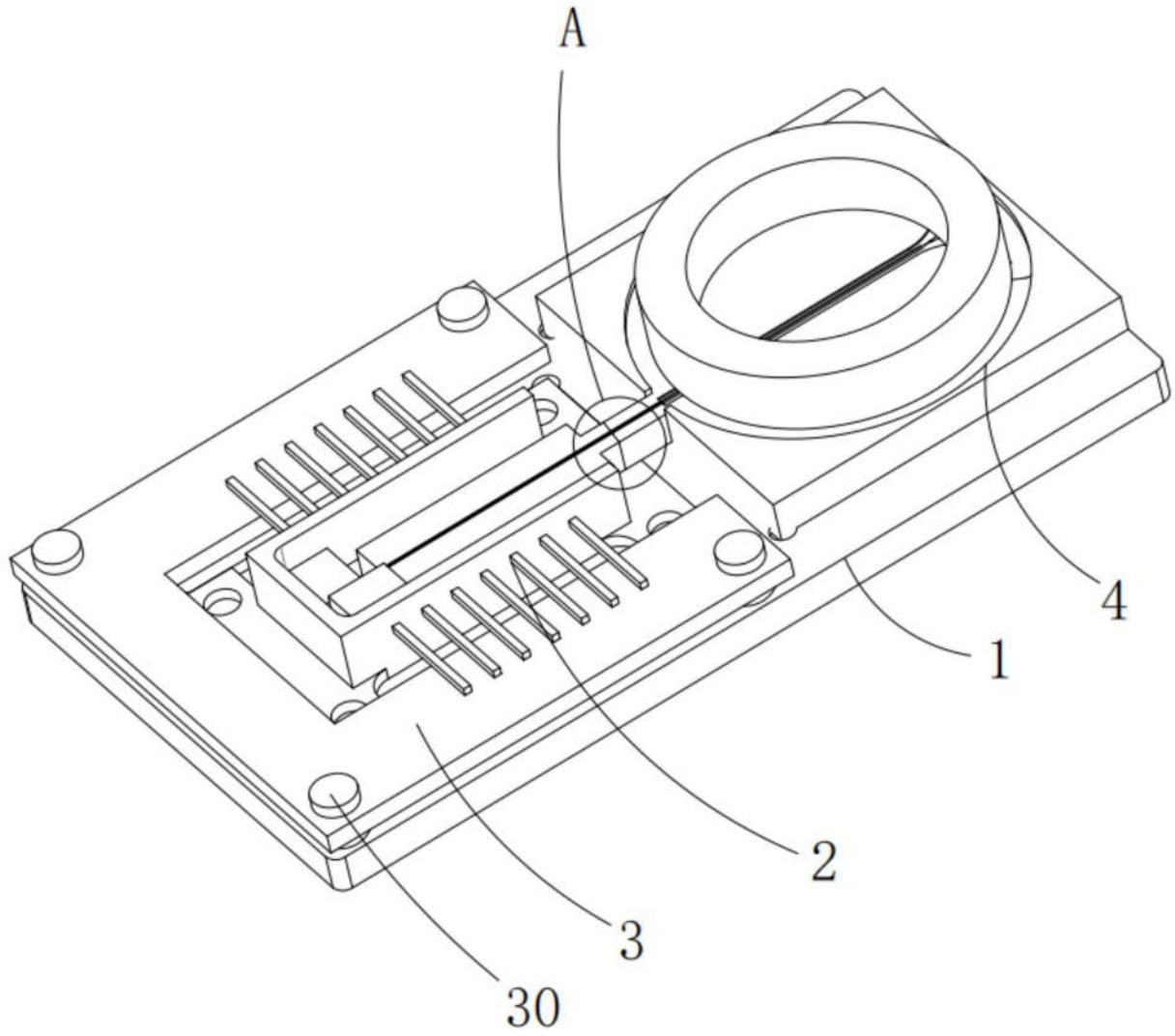


图1

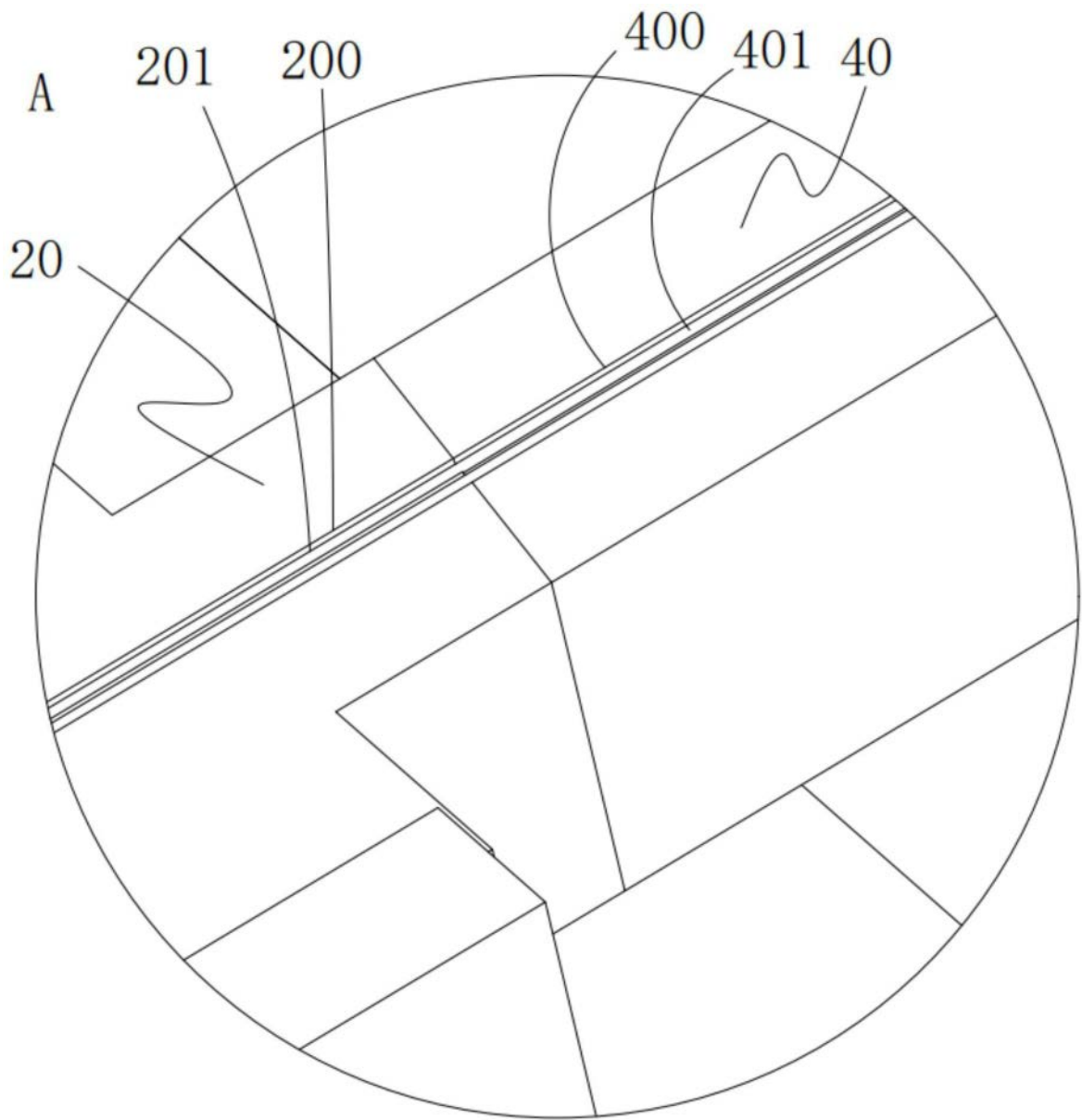


图2

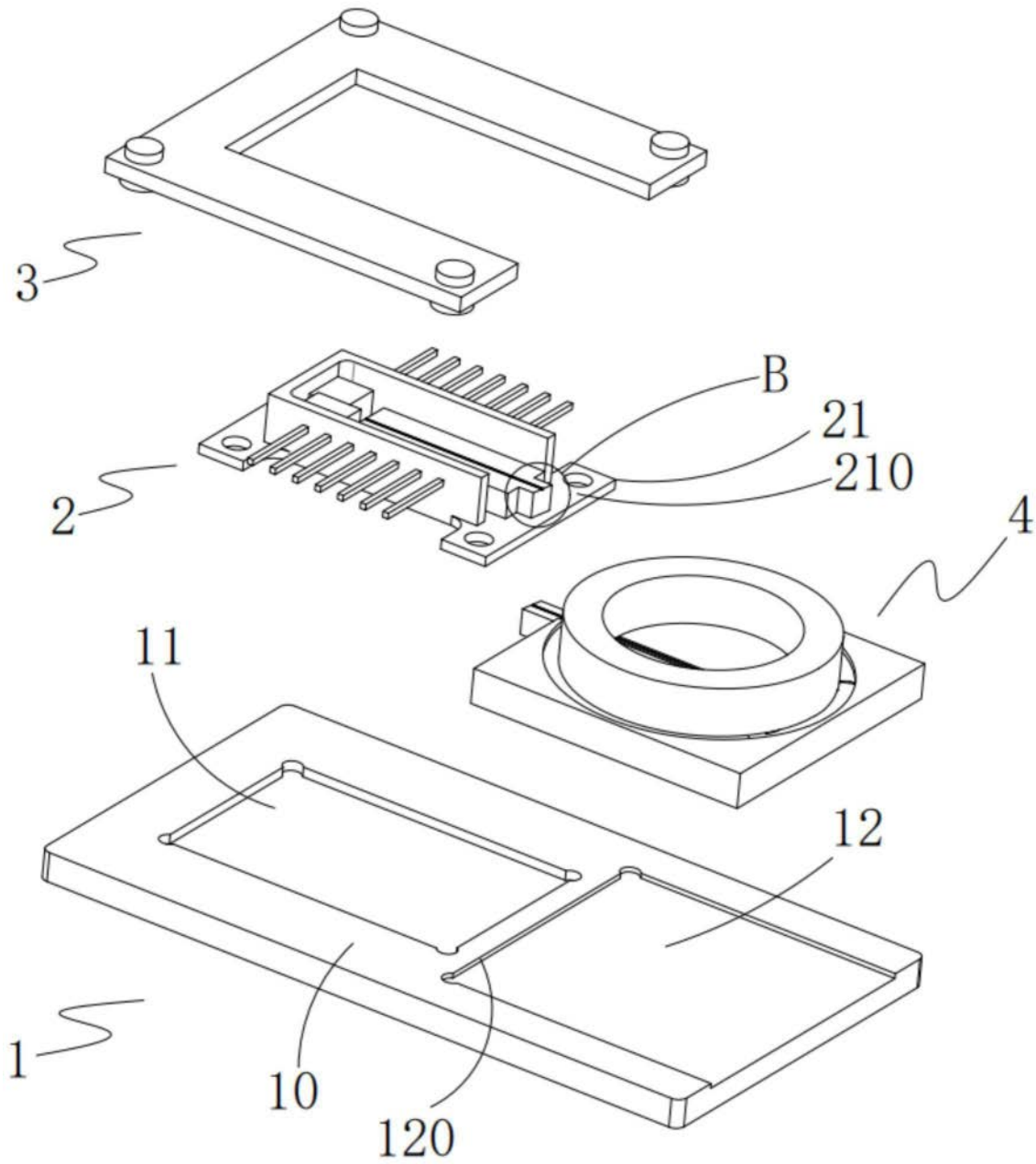


图3

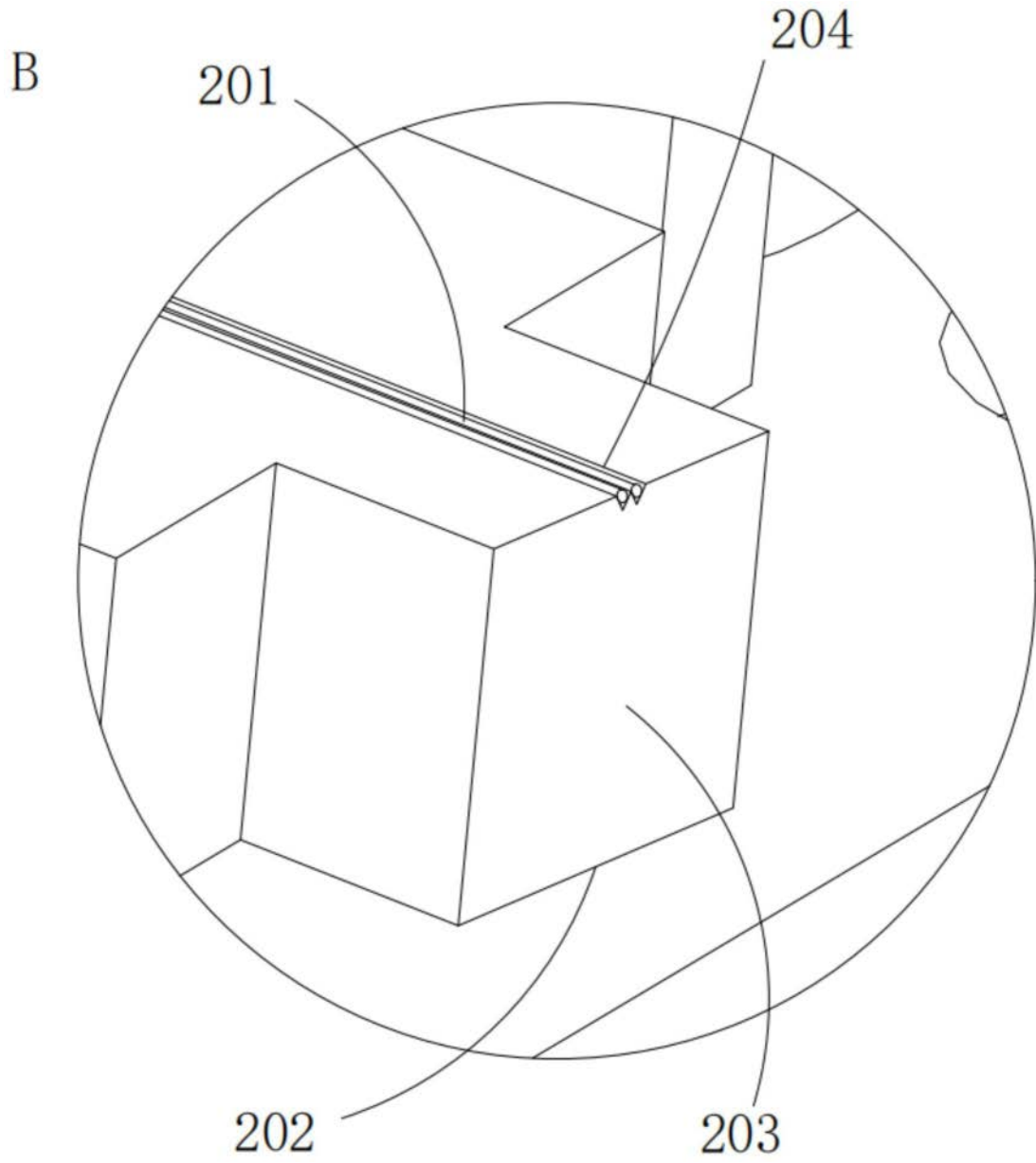


图4

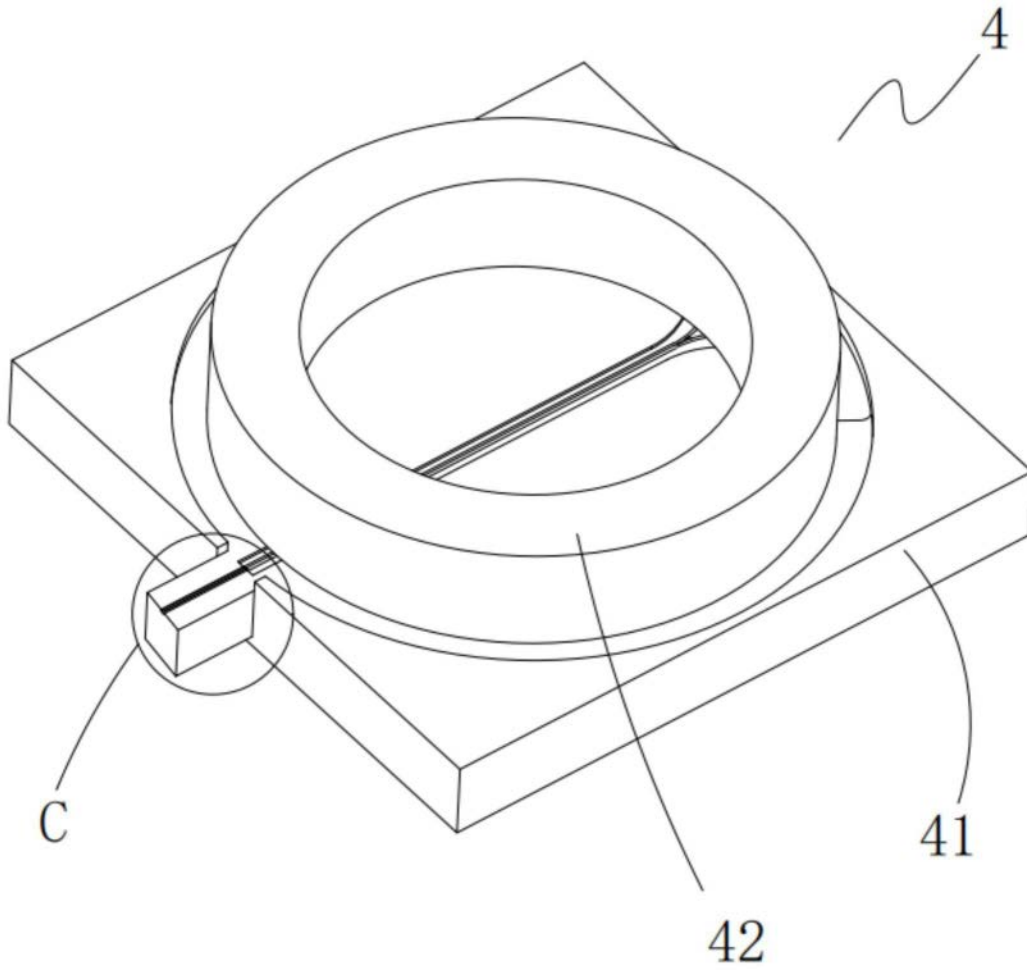


图5

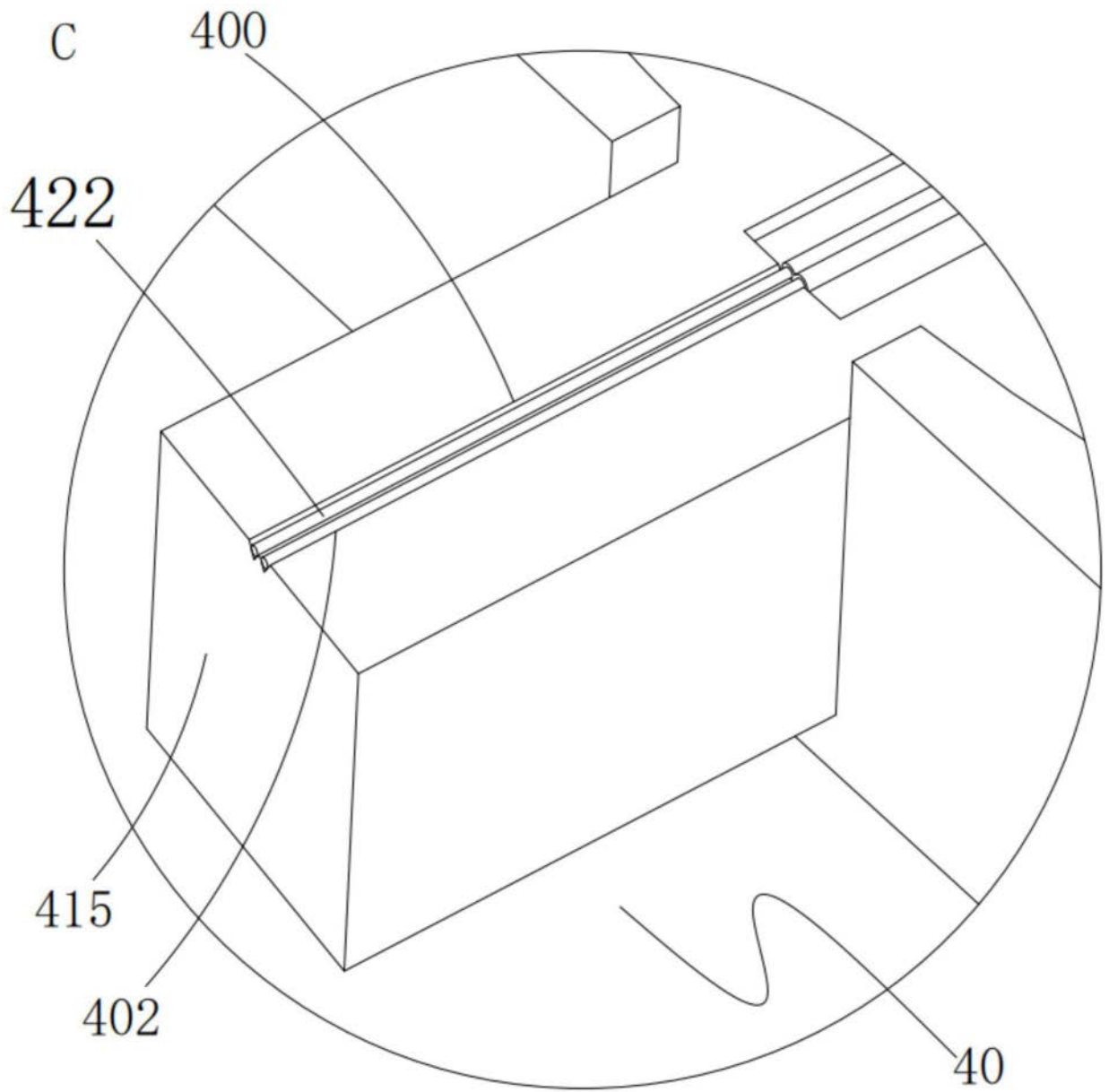


图6

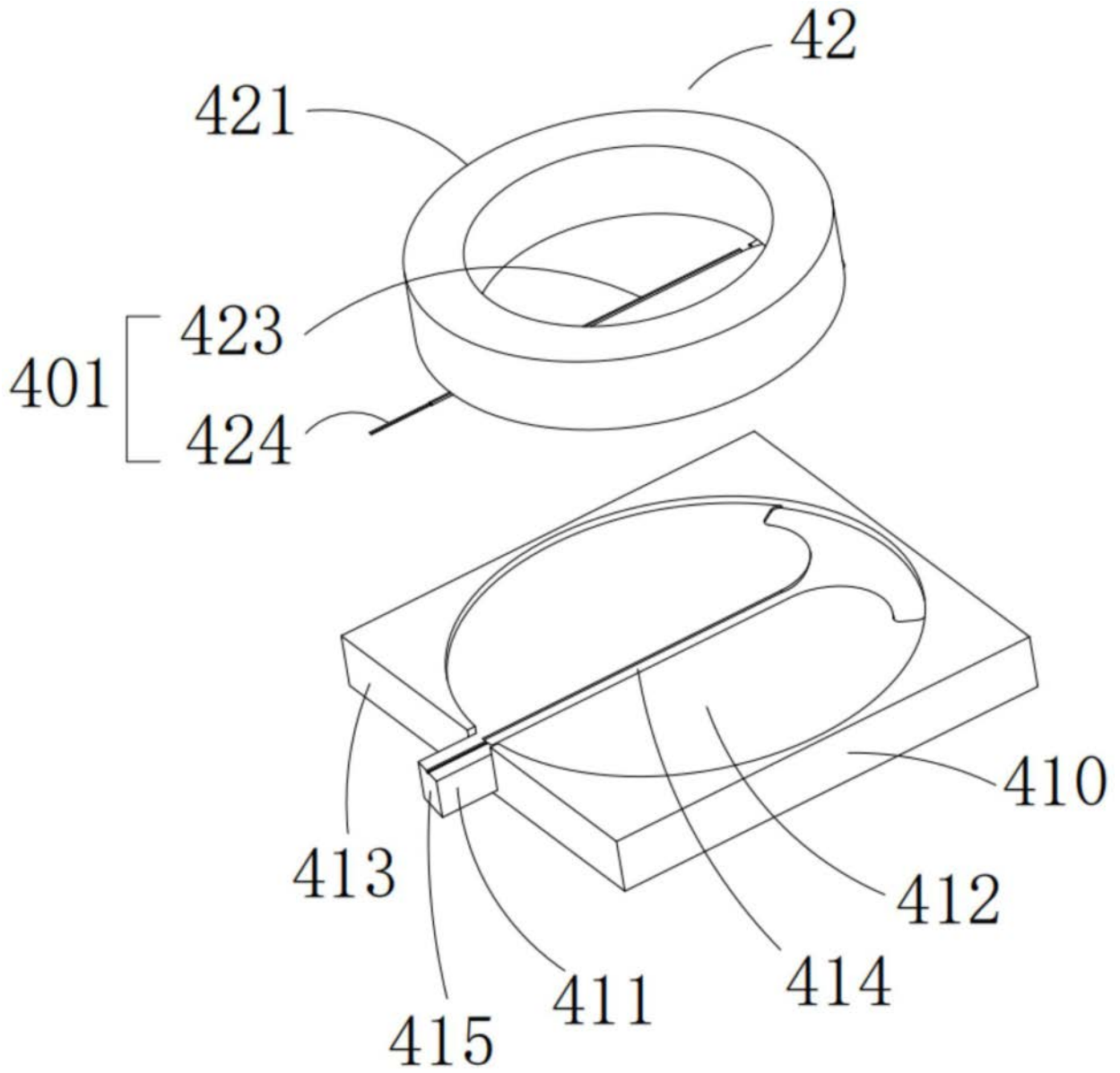


图7