



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109343067 A

(43)申请公布日 2019.02.15

(21)申请号 201811348063.0

(22)申请日 2018.11.13

(71)申请人 北醒(北京)光子科技有限公司

地址 100084 北京市海淀区信息路甲28号
10层A座10A

(72)发明人 疏达 李远 吴江 王瑞 贺兴华

(51)Int.Cl.

G01S 17/08(2006.01)

G01S 7/481(2006.01)

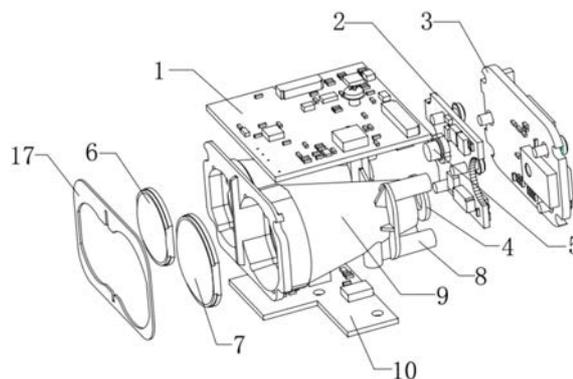
权利要求书2页 说明书7页 附图5页

(54)发明名称

一种激光雷达功能模块及其安装方法

(57)摘要

本申请涉及人工智能技术领域,尤其涉及一种激光雷达功能模块及其安装方法。该激光雷达功能模块,包括控制模块、发射模块、接收模块,所述控制模块用于控制发射模块、接收模块工作,所述发射模块包括发射光源、发射板和发射透镜,所述接收模块包括接收透镜和接收板,所述发射板、发射光源、发射透镜设置在发射光路上,接收透镜、接收板设置在接收光路上,所述接收板光轴相对发射板可调节。本申请通过将原有的光电电路板拆分为发射板和接收板,发射光源设置在发射板上,当发射光源加工精度不够导致光轴出现偏差时,通过调节接收板使得接收板依然能够接收到反射光,提高了产品的良品率,降低了组装难度,便于产品大规模量产。



1. 一种激光雷达功能模块,其特征在于,包括发射模块、接收模块,所述发射模块包括发射光源、发射板和发射透镜,所述接收模块包括接收透镜和接收板,所述发射板、发射光源、发射透镜设置在发射光路上,接收透镜、接收板设置在接收光路上,所述接收板光轴相对发射板可调节。

2. 根据权利要求1所述的一种激光雷达功能模块,其特征在于,所述的发射板和接收板为独立的两块电路板。

3. 根据权利要求1所述的一种激光雷达功能模块,其特征在于,还包括一结构镜筒,所述的结构镜筒为双筒结构,发射光源、发射透镜设置在一个筒内,接收透镜设置在另一个筒内。

4. 根据权利要求3所述的一种激光雷达功能模块,其特征在于,所述的接收板上设置多个定位孔,结构镜筒上设置定位柱,定位柱底部设有螺孔,定位孔孔径小于定位柱外径,并且大于螺孔孔径,定位柱相对定位孔能移动。

5. 根据权利要求3所述的一种激光雷达功能模块,其特征在于,所述的接收板上设置多个定位孔,结构镜筒上设置定位柱,所述的定位柱为一阶梯轴,一端直径小于定位孔,另一端直径大于定位孔,定位柱直径小于定位孔的一端插入定位孔时,定位柱相对定位孔能够移动。

6. 根据权利要求4或5所述的一种激光雷达功能模块,其特征在于,结构镜筒的镜筒底端上设置有限位槽,用于固定发射光源与镜筒壁之间的相对位置,使发射光源在镜筒内的相对位置不变。

7. 一种激光雷达功能模块组装方法,其特征在于包括如下步骤:

- a、将发射光源、发射透镜设置在发射光路上,将接收透镜设置在接收光路上;
- b、将发射光源与发射板固定连接,将发射板设置在发射光路上;
- c、调节接收板位置将其光轴对准接收透镜中心;
- d、固定接收板。

8. 一种激光雷达功能模块组装方法,其特征在于,包括如下步骤:

- m1、将发射光源装入结构镜筒底部,将发射透镜、接收透镜装入结构镜筒筒口,固定;
- m2、将发射光源与发射板焊接在一起,固定发射板与结构镜筒相对位置;
- m3、调节接收板位置将其光轴对准接收透镜中心;
- m4、调轴完成后,将结构镜筒上的定位柱与定位孔结合固定接收板,完成激光雷达功能模块组装。

9. 根据权利要求7或8所述的一种激光雷达功能模块组装方法,其特征在于,所述权利要求7中的步骤c或者所述权利要求8中的的步骤m3具体包括如下步骤:

- S1、将带有发射光源和发射板的结构镜筒固定,将接收板固定在一位移平台上;
- S2、调节接收板位置,使接收板贴近结构镜筒;
- S3、控制发射光源出射激光到目标上,用测量光强装置对反射光光强测量,同时调节接收板位置,观察光强的峰值变化,当测量光强装置上波形峰值达到最大时,将接收板与结构镜筒固定。

10. 根据权利要求9所述的一种激光雷达功能模块组装方法,其特征在于,所述权利要求7中的步骤c或者所述权利要求8中的的步骤m3还包括如下步骤:

S4:在步骤S3测量光强装置第一次测量到波形峰值最大后,将衰减片加到结构镜筒前,再次调节接收板位置,使信号峰值最大,将接收板与结构镜筒固定,完成光轴调节。

11.根据权利要求10所述的一种激光雷达功能组装方法,其特征在于,所述权利要求7中的步骤c或者所述权利要求8中的的步骤m3还包括如下步骤:

S5:在步骤S4测量光强装置第二次测量到波形峰值最大后,先对激光光源断电再上电,记录上电后的峰值信号,将该信号与第二次测量得到的峰值信号相比,改变量在20-40毫伏之间,调节光轴工作结束,改变量不在这一范围,重复步骤S1-S5。

一种激光雷达功能模块及其安装方法

技术领域

[0001] 本申请涉及人工智能技术领域,尤其涉及一种激光雷达功能模块及其安装方法。

背景技术

[0002] 激光雷达是采用LED或者激光器作为发射光源,采用光电探测技术手段的主动距离探测设备。激光雷达主要包括控制模块、发射模块、接收模块。控制模块控制发射模块和接收模块的工作。发射模块包括各种形式的激光器或者LED、发射透镜;接收模块包括接收透镜和各种形式的光电探测器、光电芯片等;激光雷达通过LED或激光器发出指定波长光束,经发射透镜调整后照射目标物,目标物反射回的光束经接收透镜调整后由光电传感器接收,将目标反射的回波信号转换为电信号,再经主控系统处理得到测量系统到目标物的距离值。

[0003] 测距过程中发射及接收模块的光轴一致性是影响测量准确程度、量程的重要因素,这就突显了光学部件固定方式的重要性。如图1所示,目前对各光学元件的固定方式是将发射光源LED/LD和光电传感器焊接在一块光电电路板27上,发射6、接受透镜7固定在结构件(图中未画出)上,固定好发射光源、光电传感器的光电电路板与结构件组装完成光路系统的固定。这种安装方式在过程中一旦发射光源、光电传感器、透镜等激光雷达中的某个元器件的安装精度出现问题,则整个光学元件性能大幅降低,产品良品率低,组装难度大,产品不利于大规模量产。

发明内容

[0004] 本申请实施例在于提出一种激光雷达功能模块及其安装方法,将发射板和接收板设置为两个独立的电路板,发射光源设置在发射板上,接收板光轴相对发射板光轴可调节。这样保证当加工精度不够导致光轴出现偏差时,通过调节接收板使得其依然能够对光轴进行调节,使得接收模块的光轴与发射模块的光轴相匹配,提高了产品的良品率,降低了组装难度,便于产品大规模量产。

[0005] 本申请实施例还在于提出一种激光雷达,采用所述激光雷达功能模块。

[0006] 本申请实施例采用以下技术方案:

一方面,一种激光雷达功能模块,包括控制模块、发射模块、接收模块,所述控制模块用于控制发射模块、接收模块工作,所述发射模块包括发射光源、发射板和发射透镜,所述接收模块包括接收透镜和接收板,所述发射板、发射光源、发射透镜设置在发射光路上,接收透镜、接收板设置在接收光路上,所述接收板光轴可调节。

[0007] 在一种可能的实现方式中,所述的一种激光雷达功能模块,还包括一结构镜筒,所述的结构镜筒为双筒结构,发射光源、发射透镜设置在一个筒内,接收透镜设置在另一个筒内。

[0008] 在一种可能的实现方式中,所述的接收板上设置多个定位孔,结构镜筒上设置定位柱,定位柱底部设有螺孔,定位孔孔径小于定位柱直径大于螺孔孔径,定位柱相对定位孔

可做一定位移。

[0009] 在一种可能的实现方式中,所述的定位柱为一阶梯状,一端直径小于定位孔,当定位柱插入定位孔时,定位柱可在定位孔内做一定位移。

[0010] 在一种可能的实现方式中,所述的一种激光雷达功能模块,结构镜筒的镜筒底端上设置有限位槽,用于固定发射光源与镜筒壁之间的相对位置,使发射光源在镜筒内的相对位置不变。

[0011] 在一种可能的实现方式中,所述的结构镜筒与发射透镜、接收透镜为螺接或胶接,当结构镜筒与发射透镜、接收透镜为胶接时,在结构镜筒筒口上开设有注胶孔,用于向其中注胶。

[0012] 另一方面,一种激光雷达功能模块组装方法,包括如下步骤:

- a、将发射光源、发射透镜设置在发射光路上,将接收透镜设置在接收光路上;
- b、将发射光源与发射板固定连接,使发射板设置在发射光路上;
- c、调节接收板位置将其光轴对准接收透镜中心;
- d、使接收板设置在接收光路上,固定接收板,完成安装。

[0013] 另一方面,所述的一种激光雷达功能模块组装方法,包括如下步骤:

m1、将发射光源装入结构镜筒底部,将发射透镜、接收透镜装入结构镜筒筒口,固定;
m2、发射板上设置有与发射光源对应的焊接孔,将发射光源的焊脚对正插入焊接孔后焊接,将发射光源与发射板焊接在一起;

m3、结构镜筒外侧还设置有定位柱,控制模块上开设有与定位柱相应的孔,所述结构镜筒通过定位柱与控制模块固定连接;

m4、对接收板的光轴进行调节,保证接收板光轴对准接收透镜中心,调轴完成后通过设置在结构镜筒上的定位柱与设置在接收板上的定位孔结合固定接收板,完成激光雷达功能模块组装。

[0014] 在一种可能的实现方式中,激光雷达功能模块组装方法,在步骤a中,将滤波片装入结构镜筒底部。

[0015] 在一种可能的实现方式中,所述的对接收板的光轴调节包括如下步骤:

所述的对接收板的光轴调节包括如下步骤:

S1、将带有控制模块、发射光源和发射板的结构镜筒固定好,将接收板,设置在一位移平台上;

S2、调节接收板位置,使结构镜筒定位柱在接收板定位孔中心位置;

S3、控制发射光源出射激光到目标上形成一光斑,用测量光强装置对光斑光强测量,通过位移平台调节接收板位置,观察光强的峰值变化,使测量光强装置上波形峰值达到最大;

S4、第二次测量光强峰值:将衰减片加到结构镜筒前,再次调节接收板位置,使信号峰值最大,断电,将接收板与结构镜筒固定;

S5、峰值确认:再次给雷达上电,记录上电后的峰值信号,将该信号与步骤S5中的峰值信号相比,改变量在20-40毫伏之间,调节光轴工作结束,改变量不在这一范围,重复步骤S1-S5。

[0016] 本申请实施例通过将发射板与接收板分开,所述接收板光轴相对发射板光轴可调节,保证发射光源、发射透镜、发射板、接收透镜相对位置固定,接收板可进行调整,这样当

出现接收板与接收透镜的光轴不匹配的问题,导致距离探测不准确的时候,通过调整接收板可以使得接收模块的光轴与发射模块的光轴相匹配,提高了产品的良品率,降低了组装难度,便于产品大规模量产。

附图说明

[0017] 图1是背景技术示意图。

[0018] 图2是本申请实施例1提供的激光雷达功能模块的分解示意图。

[0019] 图3是本申请实施例2提供的激光雷达功能模块的组装示意图。

[0020] 图4是本申请实施例2提供的激光雷达功能模块的分解示意图。

[0021] 图5是本申请实施例2提供的激光雷达功能模块接收板俯视图。

[0022] 图6是本申请实施例2提供的激光雷达功能模块剖视图。

[0023] 图7是本申请实施例2提供的激光雷达功能模块调试示意图。

[0024] 图8是本申请实施例2提供的激光雷达功能模块组装示意图。

[0025] 图中:

1、控制模块;2、发射板;3、接收板;4、滤波片;5、发射光源;6、发射透镜;7、接收透镜;8、定位柱;9、结构镜筒;10、扩展板;11、注胶孔;12、定位孔;13、激光雷达功能模块;14、前壳;15、红透玻璃面板;16、密封圈;17、后壳;18、O圈;19、线缆;20、基板;21、触点;22、XY位移平台;23、Z向位移平台;24、反射镜;25、限位槽;26、凸起;27、光电电路板、28、背景板。

具体实施方式

[0026] 下面结合附图并通过具体实施方式来进一步说明本申请的技术方案。

[0027] 需要说明的是,在不冲突的情况下,本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。下面将参考附图并结合实施例来详细说明本申请。

[0028] 为了使本技术领域的人员更好地理解本申请方案,下面将结合本申请实施例中的附图,对本申请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申请一部分的实施例,而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例,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,都应当属于本申请保护的范围。

[0029] 需要说明的是,本申请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,以便这里描述的本申请的实施例。此外,术语“包括”和“具有”以及他们的任何变形,意图在于覆盖不排他的包含,例如,包含了一系列步骤或单元的过程、方法、系统、产品或设备不必限于清楚地列出的那些步骤或单元,而是可包括没有清楚地列出的或对于这些过程、方法、产品或设备固有的其它步骤或单元。

[0030] 本申请实施例。

[0031] 实施例1

如图2所示,一种激光雷达功能模块,包括控制模块1、发射模块、接收模块,所述控制模块1用于控制发射模块、接收模块工作,一般为一主控板。所述发射模块包括发射光源5、发射板2和发射透镜6,所述接收模块包括接收透镜7和接收板3,所述发射板2、发射光源5、发

射透镜6设置在发射光路上,接收透镜7、接收板3设置在接收光路上,所述接收板3光轴相对发射板2光轴可调节。

[0032] 激光雷达功能模块在工作过程中,发射光源5发出探测光信号,经发射透镜6准直后照射到目标物(例如背景板28)上,背景板28反射光经接收透镜7进入接收板3。接收板3用于接收光电信号并将信号发予控制模块1处理。其中,发射光源5为LED光源或者为激光光源,发射光源5发出的探测信号光为红外探测信号光。所述探测信号光的中心波长,为850nm、905nm、950nm或1550nm等。

[0033] 接收板3接收被物体发射回的回波信号。该回波信号被接收板3上设置的光电传感器(图中未画出)接收,光电传感器的光轴中心也就是接收板3的光轴中心。光电传感器将光信号转换为电信号,并传至控制模块1。控制模块1基于飞行时间法计算激光雷达功能模块与物体之间的距离。在光电传感器接收回波信号的光路上,设置有接收透镜7。所述接收透镜7将光线会聚到光电传感器上。所述光电传感器为CMOS光电传感器或者CCD光电传感器。根据所要接收的回波信号的光的波长,光电传感器选取相应的硅基光电传感器或者为镓砷光电传感器。

[0034] 在激光雷达功能模块工作过程中发射模块与接收模块的光轴一致性对测量精度影响很大,在现有的组装过程中,通常将发射光源和光电传感器直接焊接在光电电路板上,然后再将光电电路板与其他光学结构件组装,完成光路系统的固定。这种安装方式发射光源、光电传感器一旦固定,无法拆卸或者调整,当发射光源出现问题,光轴不能一致的时候,因为不能调整,整块光电电路板即失去作用,各光学元件安装精度不高的情况下易造成废品,导致良品率下降,生产效率低下。

[0035] 本实施例将原有的光电电路板分为发射板2和接收板3,发射板2安装时的装配公差比较小,发射板2与发射光源5之间采用焊接固定在一起,发射板2与发射光源5的光轴一致性比较强,再以发射板2为基准,发射光源5固定在发射板2上,接收板3作为可调节的部分,相对发射板2可调节光轴。调节好后再将接收板固定。在发射光源、发射板出现光轴不匹配的情况下,依然可以通过调整接收板光轴保证接收模块光轴与发射模块光轴相匹配,保证激光雷达功能模块能够正常运用。

[0036] 本申请实施例还提供了一种激光雷达功能模块组装方法,包括如下步骤:

- a、将发射光源5、发射透镜6设置在发射光路上,将接收透镜7设置在接收光路上;
- b、将发射光源5与发射板2固定连接,使发射板2设置在发射光路上;
- c、调节,将接收板3光轴对准接收透镜7中心,使接收板3设置在接收光路上,固定接收板3。

[0037] 这种情况下,发射板2固定不动,接收板3贴近发射板2并在一个平面内上下左右调整,选取一光强测量装置对发射光源5出射光斑进行检测,当光强最大时,说明接收板3光轴与接收光路光轴对准,将接收板3与发射板2固定连接,完成调试。其中,接收板3中的光电传感器接收光,将光强数据传输给光强测量装置,例如该光强测量装置为示波器;或者该光强测量装置为光电传感器本身,通过光电传感器的原始数据来得到光强值。

[0038] 实施例2

如图3、图4所示,一种激光雷达功能模块,包括控制模块1、发射模块、接收模块,所述控制模块1用于控制发射模块、接收模块工作,一般为一主控板。所述发射模块包括发射光源

5、发射板2和发射透镜6,所述接收模块包括接收透镜7和接收板3,所述发射板2、发射光源5、发射透镜6设置在发射光路上,接收透镜7、接收板3设置在接收光路上,所述接收板3光轴相对发射板2可调节。

[0039] 本实施例还包括一结构镜筒9,所述的结构镜筒9为双筒结构,发射光源5、发射透镜6设置在一个筒内,接收透镜7设置在另一个筒内。以发射光源5、发射透镜6设置的筒为发射镜筒,以接收透镜7设置的筒为接收镜筒。

[0040] 为了避免接收光路与发射光路中的光线产生串扰,接收镜筒与发射镜筒为不透光材料做成,为相互独立的两个镜筒空间,固定设置在一起构成结构镜筒。优选地,发射镜筒和接收镜筒为圆锥台结构,横截面大的部分分别设置发射透镜6和接收透镜7,横截面小的部分设置发射光源5。

[0041] 如图4、图5所示,发射板2与结构镜筒9固定连接,所述接收板3上设置多个定位孔12,结构镜筒9上设置定位柱8,如图5、图6可以看出,定位柱8底部开设有螺孔,定位孔12孔径小于定位柱直径,大于螺孔内径。定位柱8不插入定位孔12,相对定位孔12可以做一定位移,使得接收板3相对于结构镜筒9做一定位移,因为发射板2与结构镜筒9固定连接,所以接收板3也相对于发射板2可以做一定位移。待定位柱8位置调整好后,将螺钉穿过接收板3插入定位柱8的螺孔螺接,将定位柱8与接收板3螺接。

[0042] 另外,定位柱8也可以插入定位孔12,定位柱8设置为一阶梯状,一端直径小于定位孔12,当定位柱8插入定位孔12时,定位柱8可在定位孔12内做一定位移,使得接收板3相对于发射板2位置可调节。

[0043] 在现有的激光雷达的组装过程中,通常将发射光源和光电传感器直接焊接在光电电路板上,然后再将光电电路板与其他光学结构件组装,完成光路系统的固定。这种安装方式在过程中存在多级装配公差,例如在将LED或者激光光源安装到光电电路板上时,由于光电电路板上对应光源引脚的插口具有较大的公差,难以保证LED或者激光光源的光轴与光学模块的光轴相一致。

[0044] 本实施例激光雷达功能模块,结构镜筒9的镜筒底端上设置有限位槽25,发射光源5具有凸起26,限位槽25与凸起26结合,固定发射光源5与镜筒壁之间的相对位置,使发射光源5在镜筒内的相对位置不变。这样,减小了光源在安装过程中的公差导致的发射模块发射透镜与发射光源的光轴偏差。

[0045] 根据需要,在结构镜筒9底端还设置一滤波片4。所述滤波片4用于滤除部分环境干扰光。

[0046] 所述的结构镜筒9与发射透镜6、接收透镜7为螺接或胶接,当结构镜筒9与发射透镜6、接收透镜7为胶接时,在结构镜筒筒口上开设有注胶孔11,用于向其中注胶。

[0047] 本实施例还包括一扩展板10,所述的扩展板10通过定位柱8与结构镜筒9连接。扩展板10用于外接信号线、电源线。

[0048] 本实施例一方面采用了单独的发射板和接收板,提高成品率,另一方面采用一整个结构镜筒9作为结构件,将发射光源5、发射透镜6、接收透镜7、滤波片22、扩展板10都设置在结构镜筒9上或与结构镜筒9连接,上述光学元件相对位置固定不变,提高了光轴稳定性。

[0049] 本实施例激光雷达功能模块的组装方法,包括如下步骤:

m1、将发射光源5装入结构镜筒9底部,将发射透镜6、接收透镜7装入结构镜筒9筒口,固

定；

m2、发射板2上设置有与发射光源5对应的焊接孔，将发射光源5的焊脚对正插入焊接孔后焊接，将发射光源5与发射板2焊接在一起；

m3、结构镜筒9外侧还设置有定位柱8，控制模块1上开设有与定位柱8相应的孔，所述结构镜筒9通过定位柱8与控制模块1固定连接；

m4、对接收板3的光轴进行调节，保证接收板3光轴对准接收透镜7中心，调轴完成后通过设置在结构镜筒9上的定位柱8与设置在接收板3上的定位孔12结合固定接收板3，完成激光雷达功能模块组装。

[0050] 该安装方法用于分别安装发射板2、接收板3，对接收板3光轴相对发射板2可调节，降低了对发射模块加工精度的要求，提高了良品率。

[0051] 如图7所示，本实施例中的光轴调节可以通过一种调节工装实现，所述调节工装包括基板20，以调节接收板左右方向为X轴、以调节接收板前后方向为Y轴、以调节镜筒上下方向为Z轴，在基板20上设置有一可沿XY轴方向移动的XY位移台22，一可沿Z轴方向移动的Z向位移平台23，XY位移平台上设置触点21，用于外接装置。调节工装还包括一反射镜24，用于调整激光出射光路。

[0052] 所述的对接收板的光轴调节包括如下步骤：

S1、将带有控制模块1、发射光源5和发射板2的结构镜筒9固定在Z向位移平台23上，将接收板3设置在XY位移平台22上，调整Z向位移平台23使结构镜筒9与接收板3接近。

[0053] S2、调节XY位移平台22，即调整接收板3位置，使结构镜筒定位柱8在接收板定位孔12中心位置。

[0054] S3、控制发射光源5出射激光到目标上形成一光斑，用测量光强装置对光斑光强测量，调节接收板3位置，观察光强的峰值变化，使测量光强装置上波形峰值达到最大。

[0055] S4、第二次测量光强峰值：将衰减片加到结构镜筒9前，再次调节接收板3位置，使信号峰值最大，将接收板3与结构镜筒9固定。需要说明的是，在该步骤中，衰减片的设置是为了避免在S1-S3的步骤中，测量到的光强值过大，导致光电传感器出现过曝的现象，当产生过曝的现象时，不管接收板3如何改变位置，都将收到一个光强定值，不能通过检测光强值的方式进行光轴的调整。衰减片有效减弱光强值，例如将光强值削减一半，因此能有效避免过曝的产生，使得接收板在移动位置时能得到不同的光强值，能够测量到光强峰值。

[0056] S5、峰值确认：再次给雷达上电，记录上电后的峰值信号，将该信号与步骤S4中的峰值信号相比，改变量在20-40毫伏之间，调节光轴工作结束，改变量不在这一范围，重复步骤S1-S5。

[0057] 光强测量装置优选示波器。接收板上的光电传感器接收被目标反射的光。

[0058] 如图8所示，所述的激光雷达包括激光雷达功能模块13，还包括后壳17、线缆19、红透玻璃面板15、前壳14，所述的激光雷达功能模块13固定于后壳17，后壳17与前壳14螺接，形成一空腔，激光雷达功能模块设置在空腔内，线缆19穿过后壳21与激光雷达功能模块13的控制模块连接，前壳14上开设有与结构镜筒1相对应，用于通过发射、反射光路的开口，红透玻璃面板15黏贴在前壳开口上。

[0059] 所述的激光雷达还包括密封圈16、O圈18，所述密封圈16设置在后壳17与前壳14之间，用于保证空腔密封；所述的O圈18设置在线缆19与后壳17之间，用于保证线缆19与后壳

17之间的密封。

[0060] 使用时发射光源5发射激光,经发射透镜6、红透玻璃面板15照射到目标物表面,目标物表面反射光经接收透镜由接收板3接收,并转化成电信号发送给控制模块1,控制模块1计算得到距离数据。

[0061] 以上结合具体实施例描述了本申请的技术原理。这些描述只是为了解释本申请的原理,而不能以任何方式解释为对本申请保护范围的限制。基于此处的解释,本领域的技术人员不需要付出创造性的劳动即可联想到本申请的其它具体实施方式,这些方式都将落入本申请的保护范围之内。

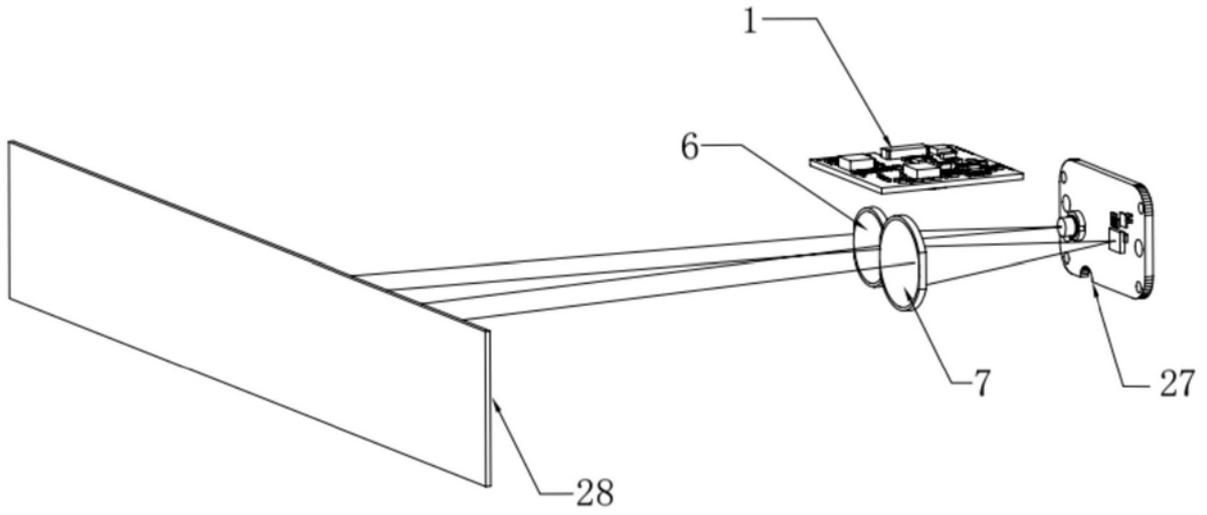


图1

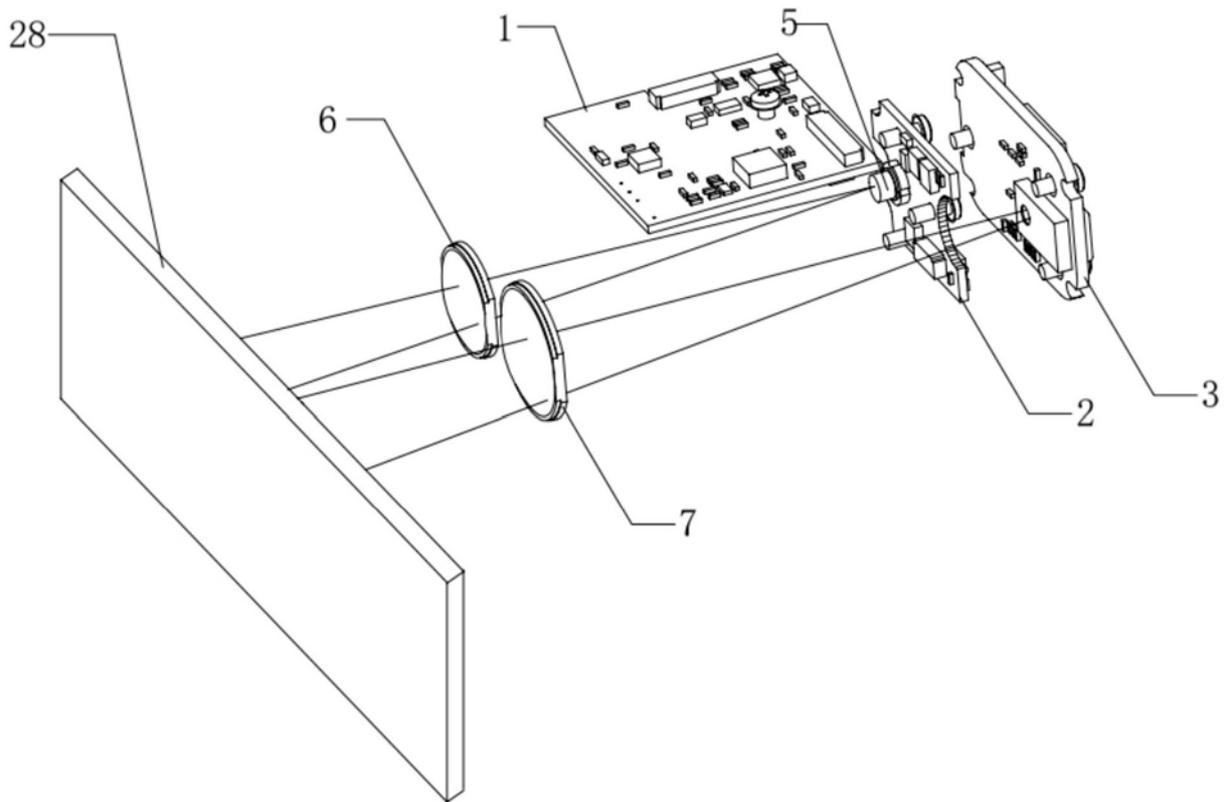


图2

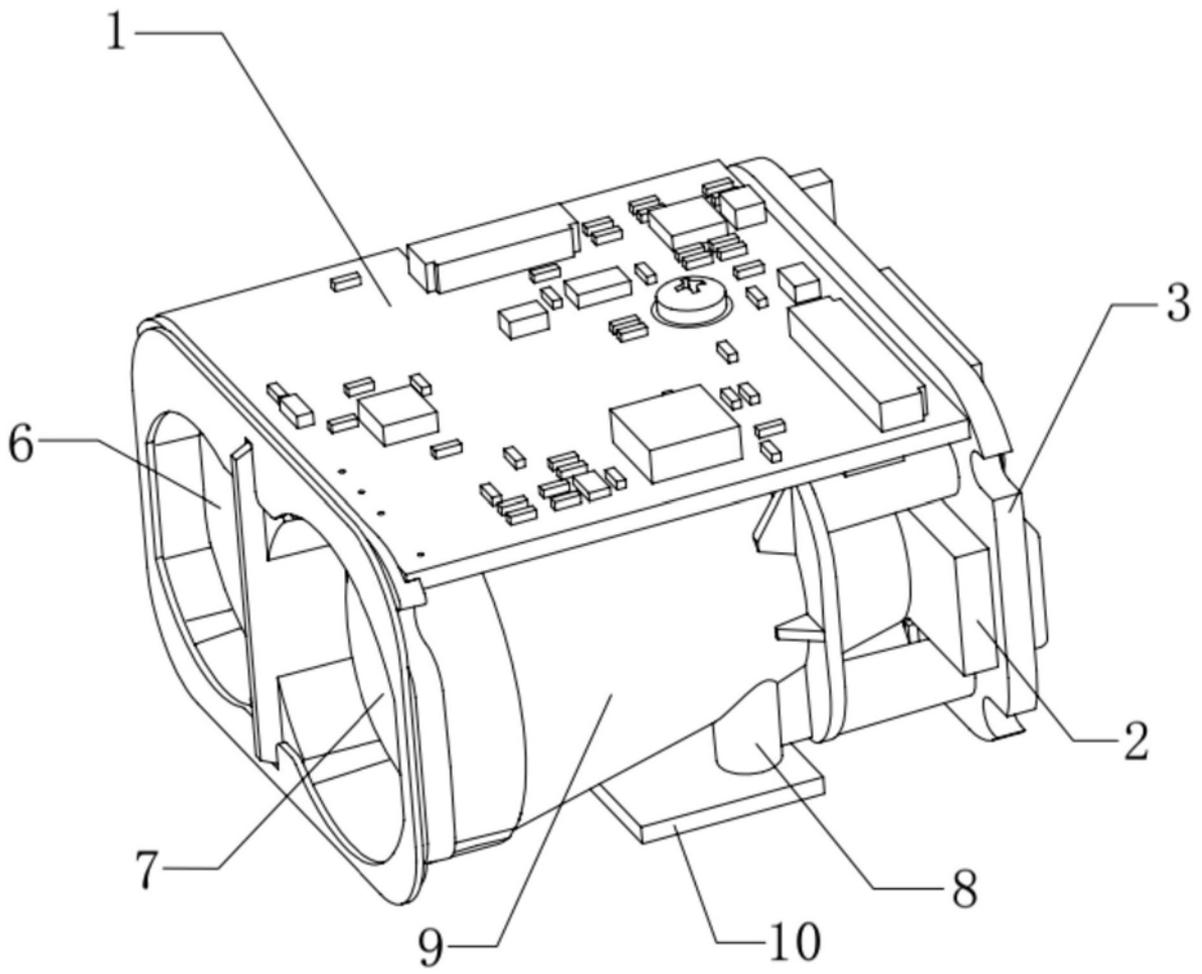


图3

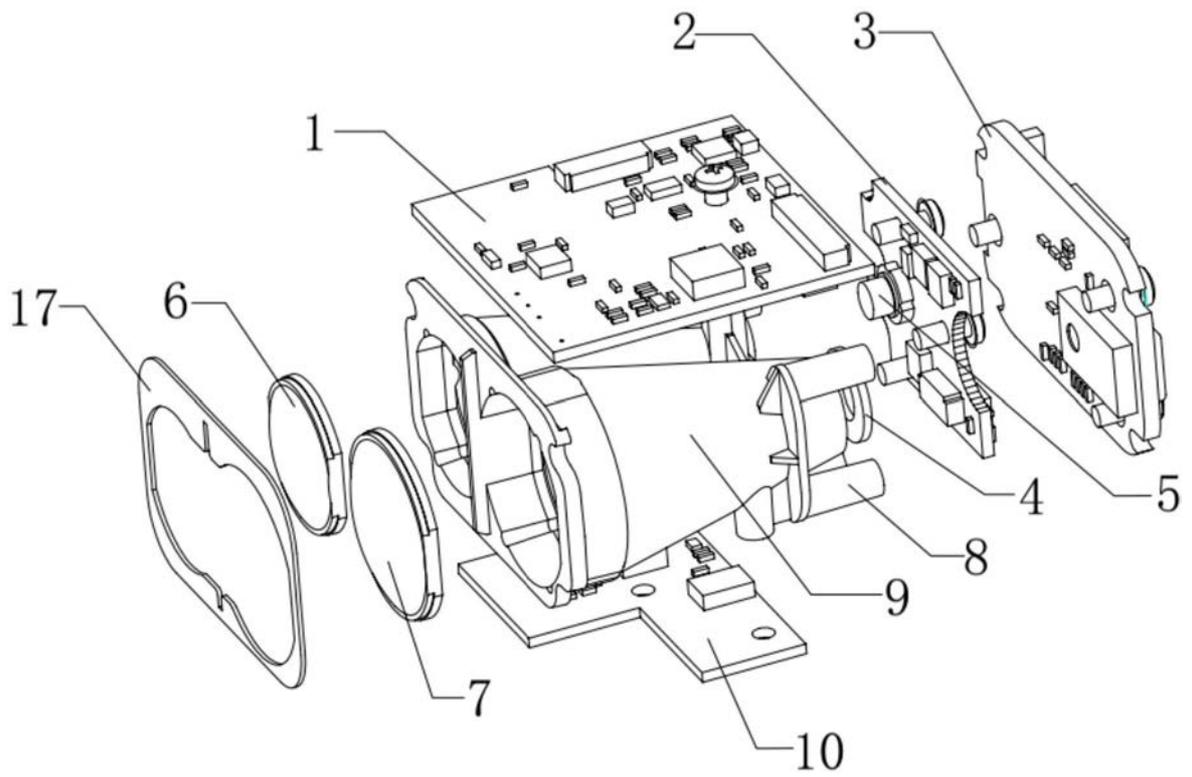


图4

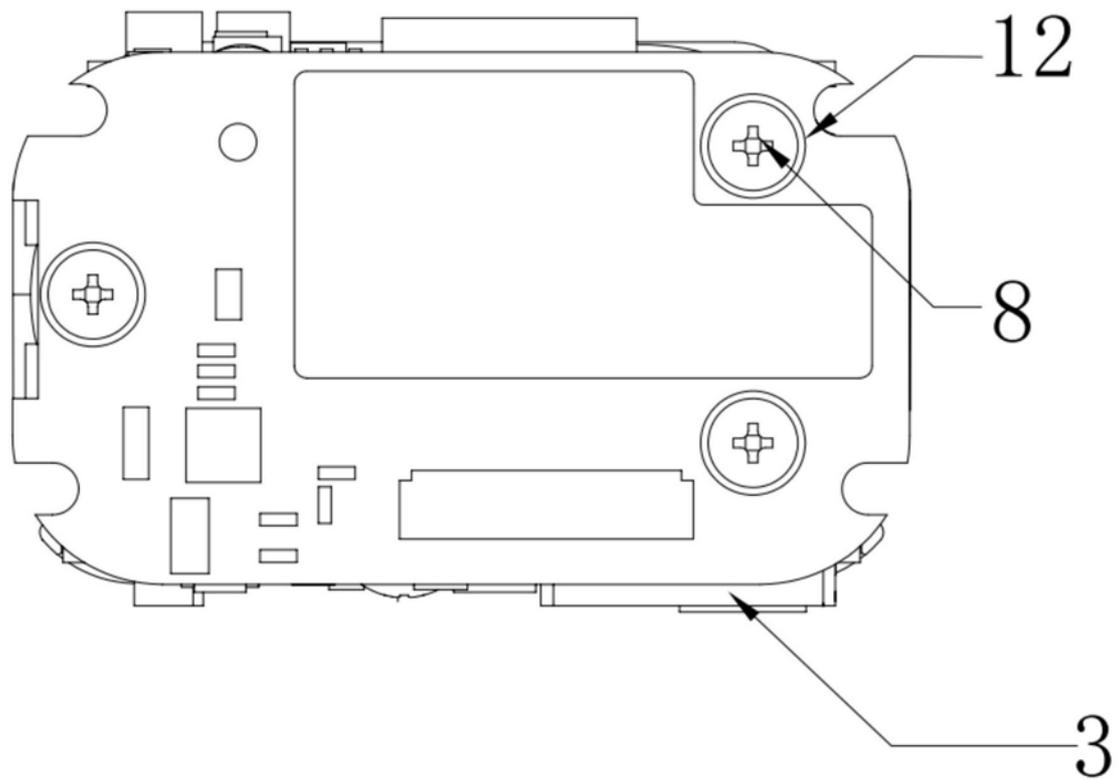


图5

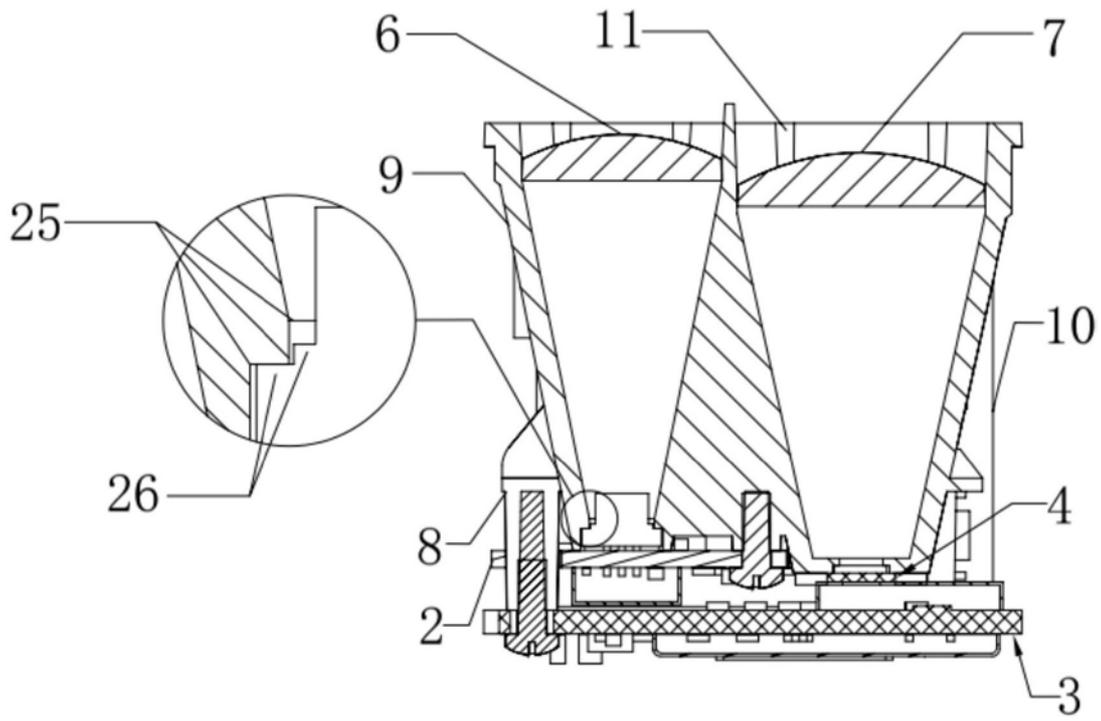


图6

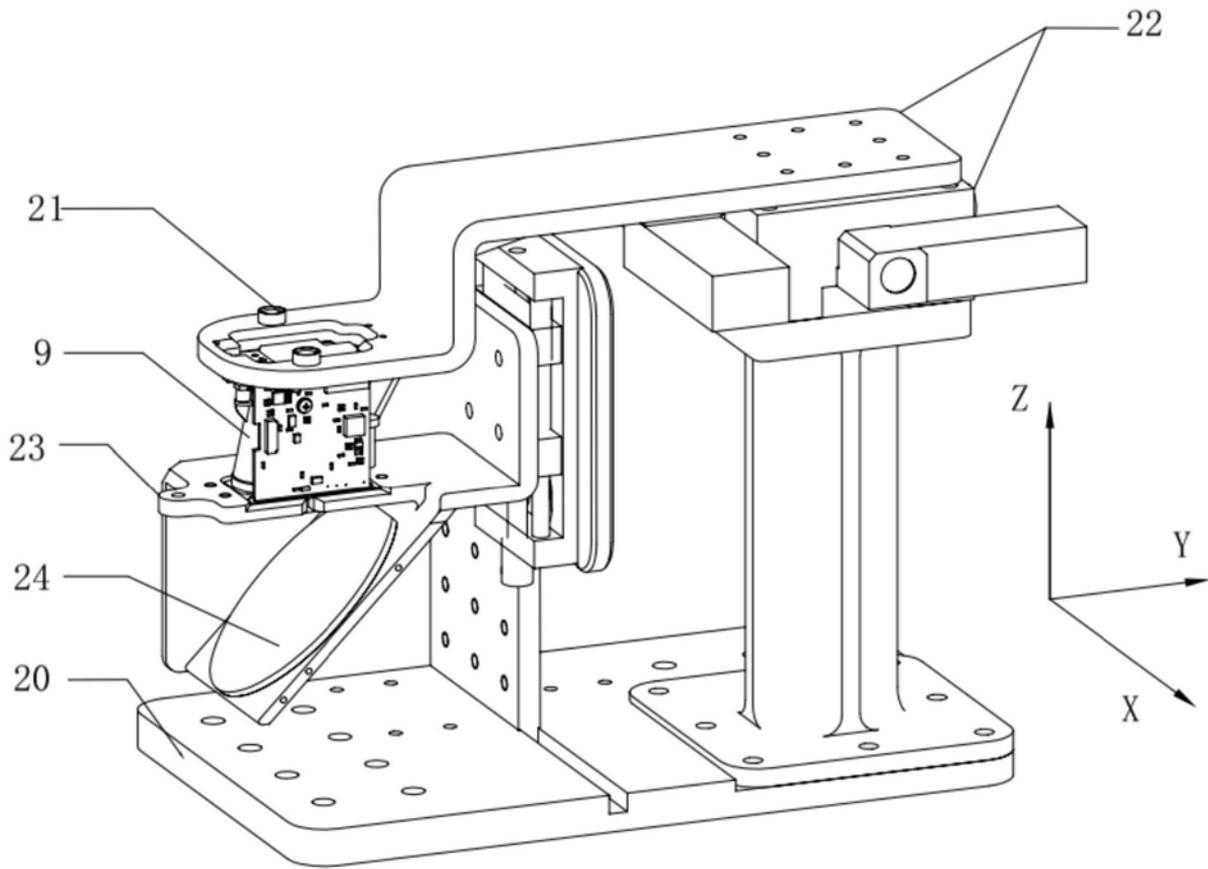


图7

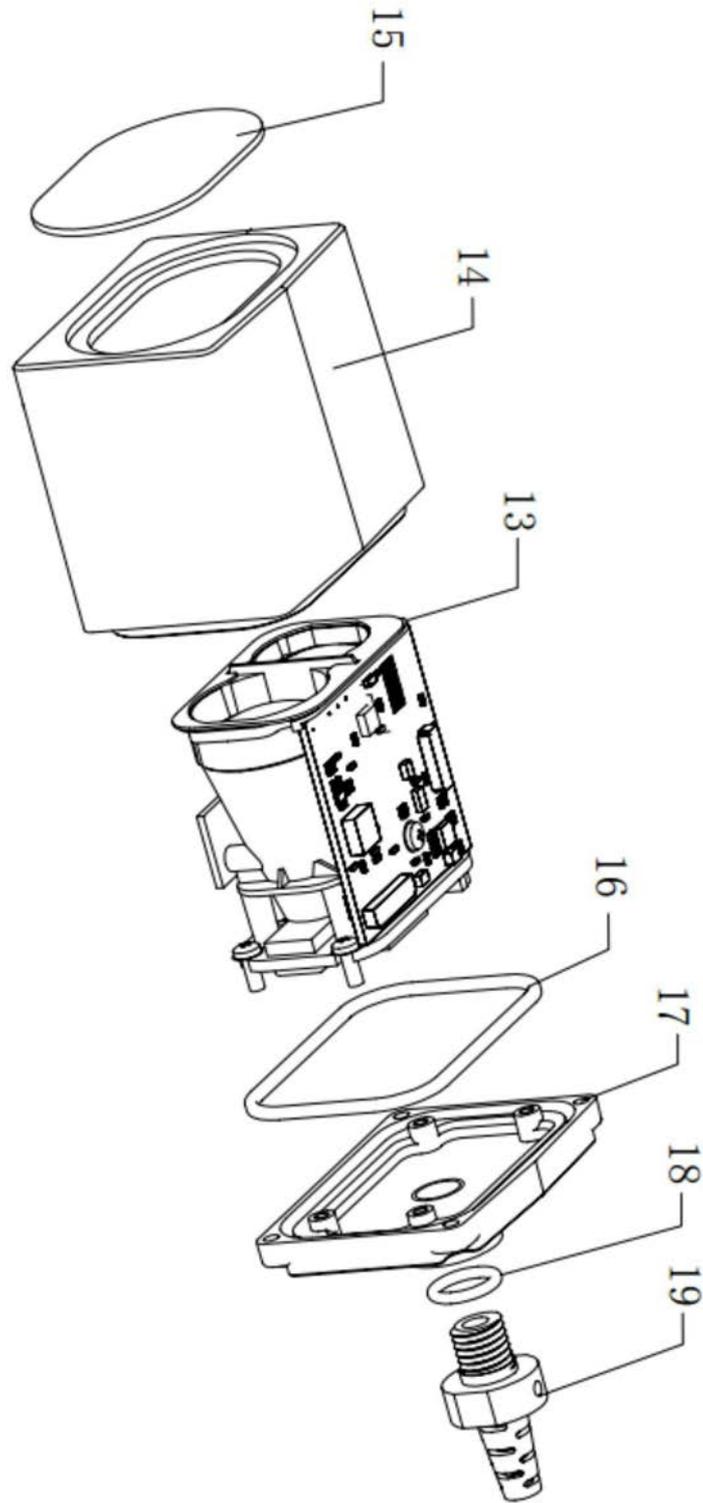


图8