



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110402004 B

(45) 授权公告日 2020. 11. 17

(21) 申请号 201910558910.4

审查员 郁亚红

(22) 申请日 2019.06.26

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 110402004 A

(43) 申请公布日 2019.11.01

(73) 专利权人 北京航空航天大学

地址 100191 北京市海淀区学院路37号

(72) 发明人 汤海滨 刘一泽 鲁超 章喆

王一白 任军学

(74) 专利代理机构 北京航智知识产权代理事务

所(普通合伙) 11668

代理人 黄川 史继颖

(51) Int. Cl.

H05H 1/00 (2006.01)

G01R 19/00 (2006.01)

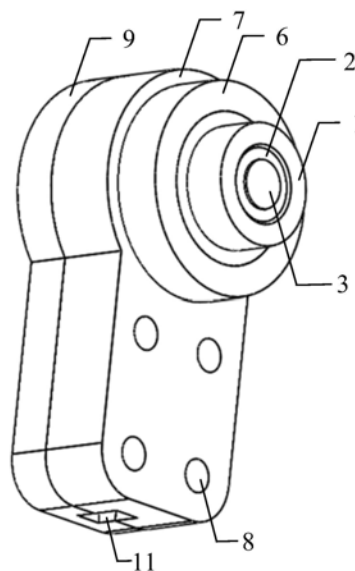
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54) 发明名称

一种用于空心阴极束流测量的L型平面探针

(57) 摘要

本发明公开了一种用于空心阴极束流测量的L型平面探针,钨盖过盈配合套接在收集器的头部,钨盖被限制在前陶瓷绝缘环内,前陶瓷绝缘环被限制在保护环内,收集器被限制在后陶瓷绝缘环内,后陶瓷绝缘环被限制在密封螺盖内,密封螺盖将保护环限制在内且与保护环固定连接,这样,通过保护环、前陶瓷绝缘环、钨盖之间以及密封螺盖、后陶瓷绝缘环、收集器之间环环相扣实现限位,并通过密封螺盖与保护环固定连接将前陶瓷绝缘环、钨盖、后陶瓷绝缘环、收集器固定在内,不仅可以实现结构紧凑的特点,可放置于空心阴极与阳极板之间,用于测量空心阴极的空间电势和电流密度,还可以使L型平面探针各部件实现固定,防止出现某个部件脱落而影响测量的问题。



1. 一种用于空心阴极束流测量的L型平面探针,其特征在于,包括:内表面设有凸台的保护环,内表面和外表面都设有凸台的前陶瓷绝缘环,外表面设有凸台的钨盖,与所述钨盖电性连接的收集器,内表面和外表面都设有凸台的后陶瓷绝缘环,与所述保护环电性连接、固定连接且内表面设有两个凸台的密封螺盖,以及与所述密封螺盖电性连接且固定连接用于将所述L型平面探针固定在位移机构上的夹具;其中,

所述前陶瓷绝缘环的外表面的凸台与所述保护环的内表面的凸台互补,所述前陶瓷绝缘环被限制在所述保护环内;

所述钨盖的外表面的凸台与所述前陶瓷绝缘环的内表面的凸台互补,所述钨盖被限制在所述前陶瓷绝缘环内;

所述钨盖过盈配合套接在所述收集器的头部,所述收集器的杆部穿过所述后陶瓷绝缘环;

所述收集器的头部与杆部之间设有凸台,所述收集器的凸台与所述后陶瓷绝缘环的内表面的凸台互补,所述收集器被限制在所述后陶瓷绝缘环内;

所述后陶瓷绝缘环的外表面的凸台与所述密封螺盖的内表面的一个凸台互补,所述后陶瓷绝缘环被限制在所述密封螺盖内;所述密封螺盖的内表面的另一个凸台将所述保护环限制在内;

所述钨盖和所述收集器,通过所述前陶瓷绝缘环和所述后陶瓷绝缘环,与所述保护环和所述密封螺盖相互绝缘。

2. 如权利要求1所述的L型平面探针,其特征在于,所述密封螺盖与所述保护环通过螺纹固定连接。

3. 如权利要求1所述的L型平面探针,其特征在于,所述夹具的头部将所述密封螺盖限定在内,所述夹具的头部与所述密封螺盖通过焊接固定连接;

所述夹具的杆部设有多个第一通孔,利用螺栓穿过所述第一通孔并利用螺母固定,将所述L型平面探针固定在位移机构上。

4. 如权利要求3所述的L型平面探针,其特征在于,还包括:与所述夹具的后端面固定连接的后密封盖;所述后密封盖覆盖所述夹具的后端面、所述密封螺盖的后端面、所述后陶瓷绝缘环的后端面以及所述收集器的后端面;

所述后密封盖与所述密封螺盖的后端面之间以及所述后密封盖与所述后陶瓷绝缘环的后端面之间具有空隙,所述后密封盖与所述夹具的后端面的接触处设有线圈孔,所述线圈孔与所述空隙连通;所述收集器的接线与所述收集器的头部电性连接,并缠绕于所述收集器的杆部上,从所述空隙和所述线圈孔引出;

所述后密封盖与各所述第一通孔的对应位置设置有第二通孔,利用螺栓穿过所述第一通孔与所述第二通孔并利用螺母固定,将所述L型平面探针固定在位移机构上。

5. 如权利要求1-4任一项所述的L型平面探针,其特征在于,所述保护环的前端面、所述前陶瓷绝缘环的前端面以及所述钨盖的前端面位于同一平面内。

6. 如权利要求1-4任一项所述的L型平面探针,其特征在于,所述保护环的接线与所述保护环电性连接;或者,

所述保护环的接线与所述密封螺盖电性连接;或者,

所述保护环的接线与所述夹具电性连接。

一种用于空心阴极束流测量的L型平面探针

技术领域

[0001] 本发明涉及电推进技术领域,尤其涉及一种用于空心阴极束流测量的L型平面探针。

背景技术

[0002] 电推进是一种比较先进的空间推进技术,在飞行器的位置保持、轨道转移以及深空探测方面有着极其广泛的应用。

[0003] 空心阴极作为电推力器的点火启动部件,对于电推力器的启动、性能以及工作寿命都具有很重要的意义。为了能够更好地了解空心阴极,了解空心阴极的性能及束流特性,空心阴极束流的测量显得尤为重要。

[0004] 由于空心阴极与阳极板之间的距离极其狭小,仅有35mm,一般的束流诊断探针的长度一般为30mm~40mm,因此,常规的束流诊断探针无法放置在空心阴极与阳极板之间进行束流测量。

发明内容

[0005] 有鉴于此,本发明提供了一种用于空心阴极束流测量的L型平面探针,用以提供一种专门用于空心阴极束流测量的探针。

[0006] 因此,本发明提供了一种用于空心阴极束流测量的L型平面探针,包括:内表面设有凸台的保护环,内表面和外表面都设有凸台的前陶瓷绝缘环,外表面设有凸台的钨盖,与所述钨盖电性连接的收集器,内表面和外表面都设有凸台的后陶瓷绝缘环,与所述保护环电性连接、固定连接且内表面设有两个凸台的密封螺盖,以及与所述密封螺盖电性连接且固定连接用于将所述L型平面探针固定在位移机构上的夹具;其中,

[0007] 所述前陶瓷绝缘环的外表面的凸台与所述保护环的内表面的凸台互补,所述前陶瓷绝缘环被限制在所述保护环内;

[0008] 所述钨盖的外表面的凸台与所述前陶瓷绝缘环的内表面的凸台互补,所述钨盖被限制在所述前陶瓷绝缘环内;

[0009] 所述钨盖过盈配合套接在所述收集器的头部,所述所述收集器的杆部穿过所述后陶瓷绝缘环;

[0010] 所述收集器的头部与杆部之间设有凸台,所述收集器的凸台与所述后陶瓷绝缘环的内表面的凸台互补,所述收集器被限制在所述后陶瓷绝缘环内;

[0011] 所述后陶瓷绝缘环的外表面的凸台与所述密封螺盖的内表面的一个凸台互补,所述后陶瓷绝缘环被限制在所述密封螺盖内;所述密封螺盖的内表面的另一个凸台将所述保护环限制在内;

[0012] 所述钨盖和所述收集器,通过所述前陶瓷绝缘环和所述后陶瓷绝缘环,与所述保护环和所述密封螺盖相互绝缘。

[0013] 在一种可能的实现方式中,在本发明提供的上述L型平面探针中,所述密封螺盖与

所述保护环通过螺纹固定连接。

[0014] 在一种可能的实现方式中,在本发明提供的上述L型平面探针中,所述夹具的头部将所述密封螺盖限定在内,所述夹具的头部与所述密封螺盖通过焊接固定连接;

[0015] 所述夹具的杆部设有多个第一通孔,利用螺栓穿过所述第一通孔并利用螺母固定,将所述L型平面探针固定在位移机构上。

[0016] 在一种可能的实现方式中,在本发明提供的上述L型平面探针中,还包括:与所述夹具的后端面固定连接的后密封盖;所述后密封盖覆盖所述夹具的后端面、所述密封螺盖的后端面、所述后陶瓷绝缘环的后端面以及所述收集器的后端面;

[0017] 所述后密封盖与所述密封螺盖的后端面之间以及所述后密封盖与所述后陶瓷绝缘环的后端面之间具有空隙,所述后密封盖与所述夹具的后端面的接触处设有线圈孔,所述线圈孔与所述空隙连通;所述收集器的接线与所述收集器的头部电性连接,并缠绕于所述收集器的杆部上,从所述空隙和所述线圈孔引出;

[0018] 所述后密封盖与各所述第一通孔的对应位置设置有第二通孔,利用螺栓穿过所述第一通孔与所述第二通孔并利用螺母固定,将所述L型平面探针固定在位移机构上。

[0019] 在一种可能的实现方式中,在本发明提供的上述L型平面探针中,所述保护环的前端面、所述前陶瓷绝缘环的前端面以及所述钨盖的前端面位于同一平面内。

[0020] 在一种可能的实现方式中,在本发明提供的上述L型平面探针中,所述保护环的接线与所述保护环电性连接;或者,

[0021] 所述保护环的接线与所述密封螺盖电性连接;或者,

[0022] 所述保护环的接线与所述夹具电性连接。

[0023] 本发明提供的上述L型平面探针,钨盖过盈配合套接在收集器的头部,钨盖被限制在前陶瓷绝缘环内,前陶瓷绝缘环被限制在保护环内,收集器被限制在后陶瓷绝缘环内,后陶瓷绝缘环被限制在密封螺盖内,密封螺盖将保护环限制在内且与保护环固定连接,利用与密封螺盖固定连接的夹具将L型平面探针固定在位移机构上,位移机构可带动L型平面探针移动至空心阴极与阳极板之间,这样,通过保护环、前陶瓷绝缘环、钨盖之间以及密封螺盖、后陶瓷绝缘环、收集器之间环环相扣实现限位,并通过密封螺盖与保护环固定连接将前陶瓷绝缘环、钨盖、后陶瓷绝缘环、收集器固定在内,不仅可以实现结构紧凑的特点,使得L型平面探针的长度l仅为14.3mm,最大直径为16mm,可以放置于空心阴极与阳极板之间,用于测量空心阴极的空间电势和电流密度,还可以使L型平面探针各部件实现固定,防止出现某个部件脱落而影响测量的问题。

附图说明

[0024] 图1为本发明实施例提供的用于空心阴极束流测量的L型平面探针的正面示意图;

[0025] 图2为图1的剖视图;

[0026] 图3为图1的截面图;

[0027] 图4为本发明实施例提供的用于空心阴极束流测量的L型平面探针的背面示意图。

具体实施方式

[0028] 下面将结合本申请实施方式中的附图,对本申请实施方式中的技术方案进行清

楚、完整的描述,显然,所描述的实施方式仅仅是作为例示,并非用于限制本申请。

[0029] 本发明实施例提供的一种用于空心阴极束流测量的L型平面探针,如图1-图4所示,图2和图3分别为图1的剖视图和截面图,图1和图4分别L型平面探针的不同视角示意图,包括:内表面设有凸台的保护环1,内表面和外表面都设有凸台的前陶瓷绝缘环2,外表面设有凸台的钨盖3,与钨盖3电性连接的收集器4,内表面和外表面都设有凸台的后陶瓷绝缘环5,与保护环1电性连接、固定连接且内表面设有两个凸台的密封螺盖6,以及与密封螺盖6电性连接且固定连接用于将L型平面探针固定在位移机构上的夹具7;其中,

[0030] 前陶瓷绝缘环2的外表面的凸台与保护环1的内表面的凸台互补,前陶瓷绝缘环2被限制在保护环1内;

[0031] 钨盖3的外表面的凸台与前陶瓷绝缘环2的内表面的凸台互补,钨盖3被限制在前陶瓷绝缘环2内;

[0032] 钨盖3过盈配合套接在收集器4的头部,收集器4的杆部穿过后陶瓷绝缘环5;

[0033] 收集器4的头部与杆部之间设有凸台,收集器4的凸台与后陶瓷绝缘环5的内表面的凸台互补,收集器4被限制在后陶瓷绝缘环5内;

[0034] 后陶瓷绝缘环5的外表面的凸台与密封螺盖6的内表面的一个凸台互补,后陶瓷绝缘环5被限制在密封螺盖6内;密封螺盖6的内表面的另一个凸台将保护环1限制在内;

[0035] 钨盖3和收集器4,通过前陶瓷绝缘环2和后陶瓷绝缘环5,与保护环1和密封螺盖6相互绝缘。

[0036] 本发明实施例提供的上述L型平面探针,钨盖过盈配合套接在收集器的头部,钨盖被限制在前陶瓷绝缘环内,前陶瓷绝缘环被限制在保护环内,收集器被限制在后陶瓷绝缘环内,后陶瓷绝缘环被限制在密封螺盖内,密封螺盖将保护环限制在内且与保护环固定连接,利用与密封螺盖固定连接的夹具将L型平面探针固定在位移机构上,位移机构可带动L型平面探针移动至空心阴极与阳极板之间,这样,通过保护环、前陶瓷绝缘环、钨盖之间以及密封螺盖、后陶瓷绝缘环、收集器之间环环相扣实现限位,并通过密封螺盖与保护环固定连接将前陶瓷绝缘环、钨盖、后陶瓷绝缘环、收集器固定在内,不仅可以实现结构紧凑的特点,使得L型平面探针的长度1(如图3所示)仅为14.3mm,最大直径为16mm,可以放置于空心阴极与阳极板之间,用于测量空心阴极的空间电势和电流密度,还可以使L型平面探针各部件实现固定,防止出现某个部件脱落而影响测量的问题。

[0037] 在具体实施时,在本发明实施例提供的上述L型平面探针中,密封螺盖与保护环可以通过螺纹实现固定连接,即密封螺盖的内表面设置有内螺纹,保护环的外表面设置有外螺纹,密封螺盖的内螺纹与保护环的外螺纹配合实现固定连接。当然,密封螺盖与保护环之间固定连接并非局限于螺纹这一种结构,还可以通过其他结构实现固定连接,例如,卡扣,在此不做限定。

[0038] 在具体实施时,在本发明实施例提供的上述L型平面探针中,如图1-图3所示,夹具7的头部将密封螺盖6限定在内,夹具7的头部与密封螺盖6可以通过焊接的方式固定连接;夹具7的杆部设有多个第一通孔8,这样,可以利用螺栓穿过第一通孔8并利用螺母将螺栓固定,从而可以将L型平面探针固定在位移机构上。当然,夹具的头部与密封螺盖实现固定连接并非局限于焊接这一种方式,还可以通过其他方式实现固定连接,例如,卡扣,在此不做限定。

[0039] 在具体实施时,在本发明实施例提供的上述L型平面探针中,如图1-图3所示,还可以包括:与夹具7的后端面固定连接的后密封盖9;后密封盖9覆盖夹具7的后端面、密封螺盖6的后端面、后陶瓷绝缘环5的后端面以及收集器4的后端面,这样,后密封盖9可以起到遮挡收集器4的后端面的作用,避免束流中的惰性气体离子与收集器4的后端面接触而影响L型平面探针的测量精度;为了便于将收集器4的接线从探针中引出后接入电源,可以在后密封盖9与密封螺盖6的后端面之间以及后密封盖9与后陶瓷绝缘环5的后端面之间设置一空隙10,在后密封盖9与夹具7的后端面的接触处设置一线圈孔11,线圈孔11与空隙10连通,并且,由于收集器4的杆部穿过后陶瓷绝缘环5,收集器4的杆部与后陶瓷绝缘环5之间存在缝隙,因此,收集器4的接线与收集器4的头部电性连接后,可以缠绕于收集器4的杆部上,从空隙10和线圈孔11引出;为了配合夹具7将L型平面探针固定在位移机构上,如图4所示,可以在后密封盖9与各第一通孔8的对应位置设置第二通孔12,利用螺栓穿过第一通孔8与第二通孔12并利用螺母将螺栓固定,从而可以将L型平面探针固定在位移机构上。

[0040] 在具体实施时,在本发明实施例提供的上述L型平面探针中,后密封盖与夹具的后端面可以通过螺钉固定连接,具体地,可以在夹具的后端面上设置多个内螺纹孔,在后密封盖与各内螺纹孔对应的位置设置第三通孔,利用螺钉穿过后密封盖的第三通孔后旋入夹具的后端面上的内螺纹孔内实现后密封盖与夹具的固定连接。当然,后密封盖与夹具的后端面还可以通过其他结构实现固定连接,例如,卡扣,在此不做限定。

[0041] 在具体实施时,在本发明实施例提供的上述L型平面探针中,如图1-图3所示,保护环1的前端面、前陶瓷绝缘环2的前端面以及钨盖3的前端面可以位于同一平面内,这样,保护环1可以起到遮挡钨盖3的侧面的作用,避免束流中的惰性气体离子与钨盖3的侧面接触而影响L型平面探针的测量精度。

[0042] 在具体实施时,在本发明实施例提供的上述L型平面探针中,可以将保护环的接线直接与保护环电性连接,即保护环的接线的一端与保护环电性连接,保护环的接线的另一端与电源电性连接;或者,由于保护环与密封螺盖电性连接,为了方便保护环的接线的设计,也可以将保护环的接线与密封螺盖电性连接,即保护环的接线的一端与密封螺盖电性连接,保护环的接线的另一端与电源电性连接;或者,由于保护环与密封螺盖电性连接,密封螺盖与夹具电性连接,为了方便保护环的接线的设计,还可以将保护环的接线与夹具电性连接,即保护环的接线的一端与夹具电性连接,保护环的接线的另一端与电源电性连接,在此不做限定。

[0043] 下面对本发明实施例提供的上述L型平面探针的安装方法进行详细说明。

[0044] 1、将前陶瓷绝缘环放入保护环内;

[0045] 2、将钨盖放入前陶瓷绝缘环内;

[0046] 3、将收集器的接线缠绕在收集器的杆部上;

[0047] 4、放入收集器,使钨盖过盈配合套接在收集器的头部;

[0048] 5、将后陶瓷绝缘环套在收集器上;

[0049] 6、将密封螺盖与夹具焊接在一起,将保护环的接线连接在夹具上;

[0050] 7、将密封螺盖与保护环通过螺纹固定连接;

[0051] 8、将收集器的接线放入线圈孔内,将后密封盖与夹具通过螺钉固定连接。

[0052] 下面对本发明实施例提供的上述L型平面探针的测量方法进行详细说明。

[0053] 1、将L型平面探针固定在位移机构上；

[0054] 具体地，利用螺栓穿过夹具的第一通孔与后密封盖的第二通孔，并利用螺母将螺栓固定，将L型平面探针固定在位移机构上；

[0055] 2、将空心阴极与气路连接，将L型平面探针、空心阴极、阳极板和位移机构分别接入电路；

[0056] 3、利用位移机构带动L型平面探针移动至空心阴极与阳极板之间，其中，L型平面探针的钨盖与空心阴极相对，L型平面探针的后密封盖与阳极板相对；

[0057] 具体地，L型平面探针中的保护环用于排斥电子，L型平面探针中的收集器用于吸收离子，以此来测量空心阴极束流；

[0058] 4、对空心阴极进行激活、加热；

[0059] 5、对空心阴极进行单独点火；

[0060] 6、对L型平面探针的保护环施加第一电压，对L型平面探针的收集器施加第二电压，进行测量；

[0061] 具体地，对L型平面探针的保护环施加的第一电压的范围为 $-20V \sim -40V$ ，对L型平面探针的收集器施加的第二电压的范围为 $-20V \sim -40V$ ，具体可以根据待测束流的离子数密度选择合适数值的第一电压和第二电压。

[0062] 本发明实施例提供的上述L型平面探针，钨盖过盈配合套接在收集器的头部，钨盖被限制在前陶瓷绝缘环内，前陶瓷绝缘环被限制在保护环内，收集器被限制在后陶瓷绝缘环内，后陶瓷绝缘环被限制在密封螺盖内，密封螺盖将保护环限制在内且与保护环固定连接，利用与密封螺盖固定连接的夹具将L型平面探针固定在位移机构上，位移机构可带动L型平面探针移动至空心阴极与阳极板之间，这样，通过保护环、前陶瓷绝缘环、钨盖之间以及密封螺盖、后陶瓷绝缘环、收集器之间环环相扣实现限位，并通过密封螺盖与保护环固定连接将前陶瓷绝缘环、钨盖、后陶瓷绝缘环、收集器固定在内，不仅可以实现结构紧凑的特点，使得L型平面探针的长度 l 仅为 $14.3mm$ ，最大直径为 $16mm$ ，可以放置于空心阴极与阳极板之间，用于测量空心阴极的空间电势和电流密度，还可以使L型平面探针各部件实现固定，防止出现某个部件脱落而影响测量的问题。

[0063] 显然，本领域的技术人员可以对本发明进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。这样，倘若本发明的这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内，则本发明也意图包含这些改动和变型在内。

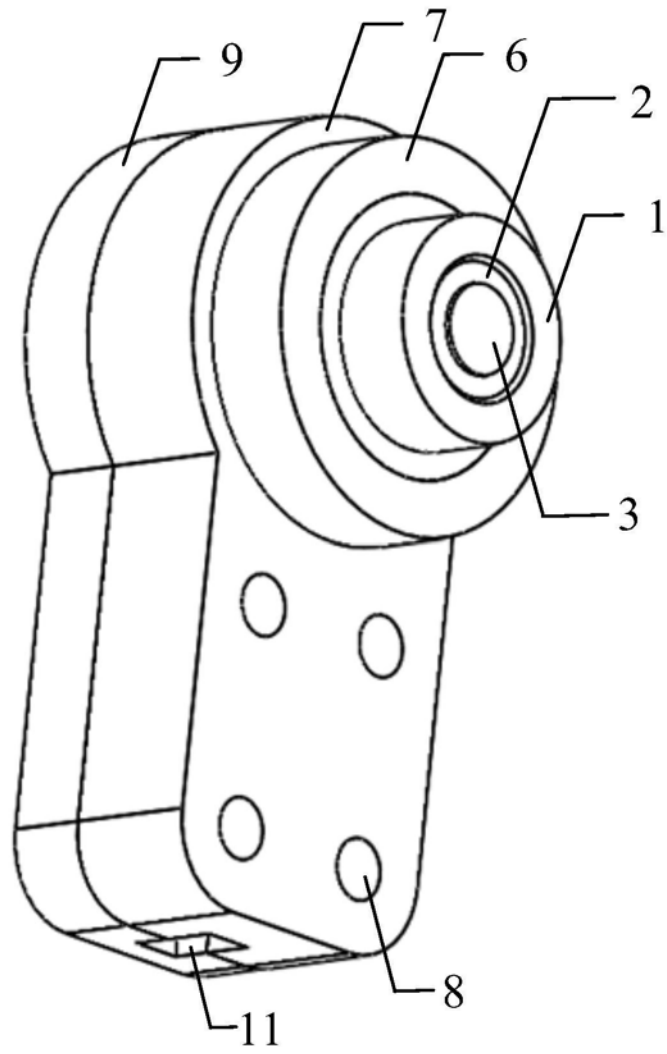


图1

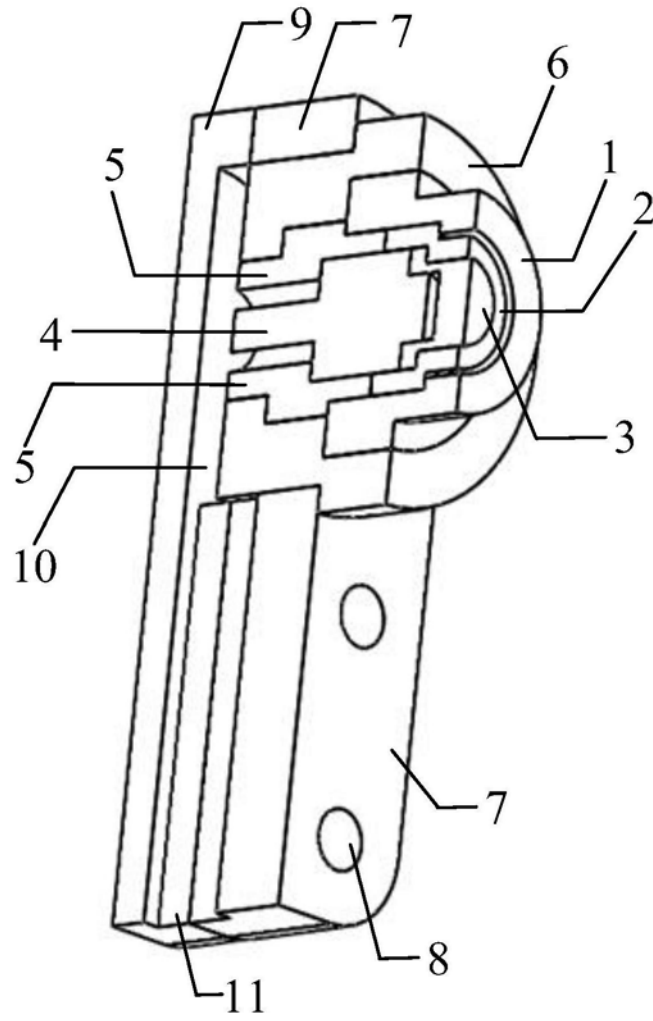


图2

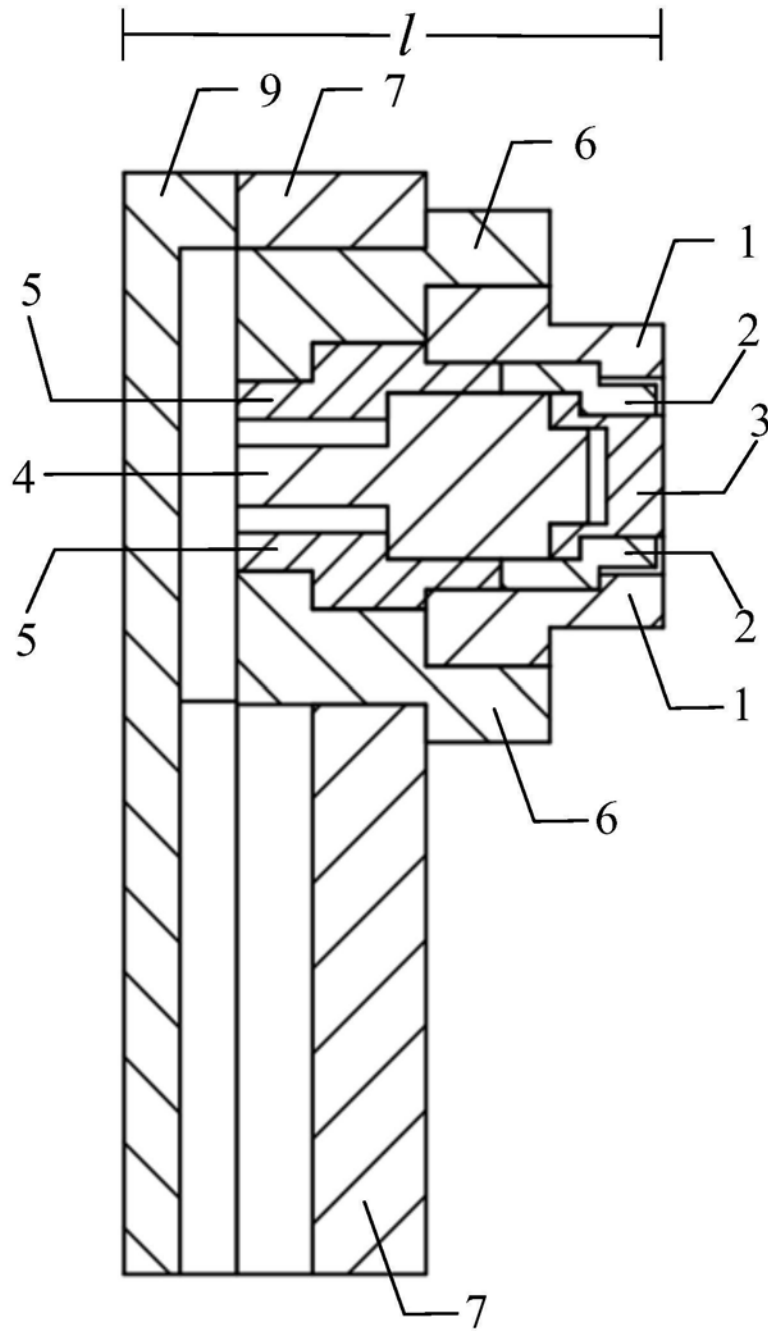


图3

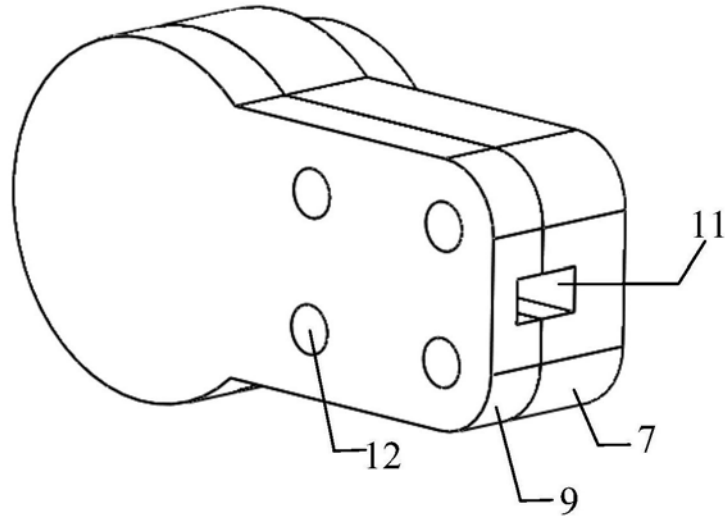


图4