



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113899523 A

(43) 申请公布日 2022. 01. 07

(21) 申请号 202111363593.4

(22) 申请日 2021.11.17

(71) 申请人 中国空气动力研究与发展中心超高速空气动力研究所

地址 621000 四川省绵阳市涪城区二环路南段6号

(72) 发明人 舒海峰 向立光 凌岗 许晓斌

(74) 专利代理机构 北京远大卓悦知识产权代理有限公司 11369

代理人 贾晓燕

(51) Int. Cl.

G01M 9/04 (2006.01)

G01M 9/06 (2006.01)

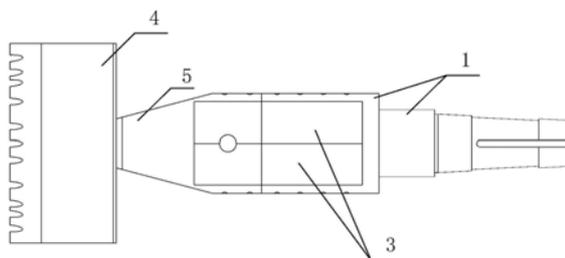
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54) 发明名称

一种电子扫描阀保护装置

(57) 摘要

本发明公开了一种电子扫描阀保护装置,包括保护盒,其上设置有对电子扫描阀进行容纳的矩形安装槽;设置在安装槽上以对电子扫描阀进行封装的保护盖;设置在保护盒前端用于测量飞行器尾喷管出口气流参数的测量耙;保护盒与测量耙相配合的前端被配置为呈尖劈状,楔角为小于或等于 30° 。本发明提供一种电子扫描阀保护装置,其应用于吸气式飞行器尾喷管出口气流参数测量中时,能对电子扫描阀进行保护,通过保护盒的隔离模式,有效保护电子扫描阀不受测量环境中高温来流的冲刷,保证测量的准确度不受环境影响;缩短测压管路长度和测压响应时间,提高试验效率和测量精准度。



1. 一种电子扫描阀保护装置,其特征在于,包括:
保护盒,其上设置有对电子扫描阀进行容纳的矩形安装槽;
设置在安装槽上以对电子扫描阀进行封装的保护盖;
设置在保护盒前端用于测量飞行器尾喷管出口气流参数的测量耙;
其中,所述保护盒与测量耙相配合的前端被配置为呈尖劈状,且楔角为小于或等于 30° 。
2. 如权利要求1所述的电子扫描阀保护装置,其特征在于,所述矩形安装槽的内侧壁上设置有与电子扫描阀进行间隙配合的隔热套;
其中,所隔热套被配置为采用聚四氟乙烯制备得到。
3. 如权利要求1所述的电子扫描阀保护装置,其特征在于,所述保护盒在与前端连接的位置上设置等直段;
所述等直段的后端设置有形状逐渐向上翘起相配合的扩张段;
扩张段后设置有将电子扫描阀的引线向外引出的圆柱段、圆锥段;
其中,所述矩形安装槽被配置在等直段与扩张段上;
所述圆锥段的锥度被配置为1:10,并与风洞内的尾支杆相连;
所述圆柱段的中心在纵向对称面内高于电子扫描阀20mm左右,所述圆柱段和圆锥段中心开设有直径 $\varphi 12\text{mm}$ 的圆孔,以将电子扫描阀的信号线引入尾支杆,进而与数据采集系统连接。
4. 如权利要求1所述的电子扫描阀保护装置,其特征在于,所述保护盒前端设置有固定槽,所述测量耙底部设置在与固定槽结构相配合的定位块;
其中,所述保护盒底部在固定槽相配合的位置上设置有三角凹槽,所述测定位块与固定槽通过三角凹槽上设置的第一固定螺孔、第一固定螺钉进行连接固定。
5. 如权利要求1所述的电子扫描阀保护装置,其特征在于,所述保护盖被配置为包括沿矩形安装槽纵向轴线对称的两块压板;
其中,各块压板在空间上均具有与保护盒外部结构相配合的平直段、上翘段;
各块压板平直段的上表面设置有第一弧形槽,相对两块压板上的第一弧形槽在闭合后构成可将测量耙中测压管引入的引线圆孔;
各盖板的上翘段在与矩形安装槽相配合的侧壁上设置有向下延伸的压扣板,所述压扣板在与电子扫描阀的信号线相配合的位置上设置有第二弧形槽,相对两块压扣板上的第二弧形槽在闭合后构成可将电子扫描阀的信号线引出的“n”字形状的走线槽。
6. 如权利要求1所述的电子扫描阀保护装置,其特征在于,所述保护盖、保护盒相配合的侧面上设置有第二固定螺孔,以通过相配合的第二固定螺钉对保护盖、保护盒进行连接固定。
7. 如权利要求1所述的电子扫描阀保护装置,其特征在于,在所述保护盒内部以及保护盖上的孔槽内设置有对空隙进行填充的长绒棉;
且所述保护盒和保护盖的组合体通过胶带进行整体包裹密封。
8. 一种应用如权利要求1-7任一项所述电子扫描阀保护装置的方法,其特征在于,包括:
将测量耙上的定位块嵌入保护盒的三角凹槽内,通过第一螺钉完成二者的固定连接;

将测量耙的测压管与电子扫描阀进行连接；

将电子扫描阀嵌入到矩形安装槽中,并将电子扫描阀的引线从圆柱段和圆锥段中心圆孔穿出；

将保护盖分块盖设在矩形安装槽上,以使测量耙的测压管、电子扫描阀的信号线分别从保护盖上的引线圆孔、走线槽中穿出并固定；

在保护盒内部以及保护盖上的孔槽内的空隙处填充长绒棉后,通过胶带将保护盒和保护盖的组合物进行整体包裹密封；

将圆柱段和圆锥段中心圆孔穿出的电子扫描阀的信号线引入尾支杆与数据采集系统连接,并将组合物与尾支杆进行固定。

一种电子扫描阀保护装置

技术领域

[0001] 本发明涉及风洞试验技术领域。更具体地说,本发明涉及一种在风洞试验中,对吸气式飞行器尾喷管出口气流参数进行测量的情况下使用的一种电子扫描阀进行保护的装置。

背景技术

[0002] 高超声速吸气式飞行器已成为当前世界各国开展高超声速研究的热点领域之一。准确获得发动机内流道阻力(以下简称“内阻”)是吸气式飞行器气动布局研究和设计过程中需要重点关注的问题之一。目前,主要有两种技术途径:一种是直接测量[许晓斌等,通气模型内流道阻力直接测量技术研究[J],推进技术,2013,34(3)];另一种是间接测量,即通过测量内流道出口皮托压力和静压,通过计算获得内阻。其中,皮托压力通过皮托压力探针测得;静压的测量方式又分为两种:(1)间接测量法,采用DP-IV技术测量尾喷管出口气流速度,通过换算得到出口静压[黄湛等,高超声速飞行器DP-IV内流阻力测量技术研究[J],推进技术,2014,34(4)];(2)直接测量法,采用静压探针直接测量出口静压[舒海峰等,高超声速通气模型喷管出口气流参数测量试验技术研究[J],2017,31(6)]。

[0003] 在开展模型表面压力测量试验时,通常在模型上开测压孔,测压孔与直径1~2mm的特氟龙软管或不锈钢钢管相连,管子的另一端与电子扫描阀相连。在测点不太多或模型内部空间足够大的情况下,可以将电子扫描阀直接放在模型内腔之中。

[0004] 在进行吸气式飞行器尾喷管出口气流参数测量时,由于所测量的点位不在模型壁面上,而是处在尾喷管壁面所围成的空间内,因此,无法将电子扫描阀放置在模型内腔之中,而是必须放置在模型之后的某个位置并做好防护措施;另一方面,通常情况下,喷管出口静压量值很小,如果电子扫描阀离喷管出口太远,则响应时间长、压力损失大。

[0005] 因此,需要设计一种扫描阀保护装置满足喷管出口气流参数测量的需要,对今后在高超声速风洞中开展此类试验具有重要意义。目前,国内外尚未有与此相关的文献报道。

发明内容

[0006] 本发明的一个目的是解决至少上述问题和/或缺陷,并提供至少后面将说明的优点。

[0007] 为了实现根据本发明的这些目的和其它优点,提供了一种电子扫描阀保护装置,包括:

[0008] 保护盒,其上设置有对电子扫描阀进行容纳的矩形安装槽;

[0009] 设置在安装槽上以对电子扫描阀进行封装的保护盖;

[0010] 设置在保护盒前端用于测量飞行器尾喷管出口气流参数的测量耙;

[0011] 其中,所述保护盒与测量耙相配合的前端被配置为呈尖劈状,且楔角为小于或等于 30° 。

[0012] 优选的是,所述矩形安装槽的内侧壁上设置有与电子扫描阀进行间隙配合的隔热

套；

[0013] 其中,所隔热套被配置为采用聚四氟乙烯制备得到。

[0014] 优选的是,所述保护盒在与前端连接的位置上设置等直段；

[0015] 所述等直段的后端设置有形状逐渐向上翘起相配合的扩张段；

[0016] 扩张段后设置有将电子扫描阀的引线向外引出的圆柱段、圆锥段；

[0017] 其中,所述矩形安装槽被配置在等直段与扩张段上；

[0018] 所述圆锥段的锥度被配置为1:10,并与风洞内的尾支杆相连；

[0019] 所述圆柱段的中心在纵向对称面内高于电子扫描阀20mm左右,所述圆柱段和圆锥段中心开设有直径 ϕ 12mm的圆孔,以将电子扫描阀的信号线引入尾支杆,进而与数据采集系统连接。

[0020] 优选的是,所述保护盒前端设置有固定槽,所述测量耙底部设置在与固定槽结构相配合的定位块；

[0021] 其中,所述保护盒底部在固定槽相配合的位置上设置三角凹槽,所述测定位块与固定槽通过三角凹槽上设置的第一固定螺孔、第一固定螺钉进行连接固定。

[0022] 优选的是,所述保护盖被配置为包括沿矩形安装槽纵向轴线对称的两块压板；

[0023] 其中,各块压板在空间上均具有与保护盒外部结构相配合的平直段、上翘段；

[0024] 各块压板平直段的上表面设置有第一弧形槽,相对两块压板上的第一弧形槽在闭合后构成可将测量耙中测压管引入的引线圆孔；

[0025] 各盖板上翘段在与矩形安装槽相配合的侧壁上设置有向下延伸的压扣板,所述压扣板在与电子扫描阀的信号线相配合的位置上设置有第二弧形槽,相对两块压扣板上的第二弧形槽在闭合后构成可将电子扫描阀的信号线引出的“n”字形状的走线槽。

[0026] 优选的是,所述保护盖、保护盒相配合的侧面上设置有第二固定螺孔,以通过相配合的第二固定螺钉对保护盖、保护盒进行连接固定。

[0027] 优选的是,在所述保护盒内部以及保护盖上的孔槽内设置有对空隙进行填充的长绒棉；

[0028] 且所述保护盒和保护盖的组合体通过胶带进行整体包裹密封。

[0029] 一种应用所述电子扫描阀保护装置的方法,包括；

[0030] 将测量耙上的定位块嵌入保护盒的三角凹槽内,通过第一螺钉完成二者的固定连接；

[0031] 将测量耙的测压管与电子扫描阀进行连接；

[0032] 将电子扫描阀嵌入到矩形安装槽中,并将电子扫描阀的引线从圆柱段和圆锥段中心圆孔穿出；

[0033] 将保护盖分块盖设在矩形安装槽上,以使测量耙的测压管、电子扫描阀的信号线分别从保护盖上的引线圆孔、走线槽中穿出并固定；

[0034] 在保护盒内部以及保护盖上的孔槽内的空隙处填充长绒棉后,通过胶带将保护盒和保护盖的组合体进行整体包裹密封；

[0035] 将圆柱段和圆锥段中心圆孔穿出的电子扫描阀的信号线引入尾支杆与数据采集系统连接,并将组合体与尾支杆进行固定。

[0036] 本发明至少包括以下有益效果:本发明提供一种电子扫描阀保护装置,其应用于

吸气式飞行器尾喷管出口气流参数测量中时,能对与测量耙进行连接的电子扫描阀进行保护,以通过保护盒的隔离模式,有效保护电子扫描阀不受测量环境中高温来流的冲刷,保证其测量的准确度不受环境影响,可以适应于风洞试验中对任意位置的气流参数进行测量,具有更为广泛的适应性;进一步通过保护装置中各结构的限定,使得测量耙与电子扫描阀进行连接的测压管路长度能大幅缩短,进而使得电子扫描阀的测量响应时间以及后端数采连接进行数据采集的响应时间都可以有效缩短,提高试验效率和测量精准度。

[0037] 本发明的其它优点、目标和特征将部分通过下面的说明体现,部分还将通过对本发明的研究和实践而为本领域的技术人员所理解。

附图说明

[0038] 图1为本发明的一个实施例中电子扫描阀保护装置的俯视结构示意图;

[0039] 图2为本发明的保护盒与保护盖配合的结构示意图;

[0040] 图3为图1在中另一个视角下的结构示意图;

[0041] 图4为本发明的保护盒的结构示意图;

[0042] 图5为在本发明保护盖中,其中一块压板的结构示意图;

[0043] 图6为本发明的保护盖的结构示意图;

[0044] 图7为本发明测量耙的底部结构示意图。

具体实施方式

[0045] 下面结合附图对本发明做进一步的详细说明,以令本领域技术人员参照说明书文字能够据以实施。

[0046] 应当理解,本文所使用的诸如“具有”、“包含”以及“包括”术语并不配出一个或多个其它元件或其组合的存在或添加。

[0047] 需要说明的是,在本发明的描述中,术语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,仅是为了便于描述本发明和简化描述,并不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。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。

[0048] 在本发明的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“设置有”、“套设/接”、“连接”等,应做广义理解,例如“连接”,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接,可以是机械连接,也可以是电连接,可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通,对于本领域的普通技术人员而言,可以具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0049] 图1-4,示出了根据本发明的一种电子扫描阀保护装置实现形式,其中包括:

[0050] 保护盒1,其上设置有对电子扫描阀(未示出)进行容纳的矩形安装槽2(也可称为矩形槽);

[0051] 设置在安装槽上以对电子扫描阀进行封装的保护盖3;

[0052] 设置在保护盒前端用于测量飞行器尾喷管出口气流参数的测量耙4;

[0053] 其中,所述保护盒与测量耙相配合的前端5被配置为呈尖劈状,且楔角为小于或等于 30° ,在实际操作中,装置由保护盒、保护盖和隔热套组成。保护盒前端呈尖劈状,其楔角

为 30° ，其作用在于通过该楔角的设计，减小其在试验中对测量准度的影响，同时起到对测量耙的支撑限定，以使其与其测量位置相配合，在实际应用中前端的长度约112mm；在保护盒的后端开矩形槽，用于放置电子扫描阀，使得电子扫描阀不会暴露在测量环境中，保证其测量准度不受外界环境的影响，通过这种结构的限定，使得测量位置可不限定在风洞内部的侧壁上，可以根据需要对其位置进行限定，且将测量耙与电子扫描阀进行一体式组合设计，可以有效减小测压管路长度，保证电子扫描阀的响应时间大幅度缩短。

[0054] 如图4，在另一种实例中，所述矩形安装槽的内侧壁上设置有与电子扫描阀进行间隙配合的隔热套6，在这种结构中通过在矩形槽内以小间隙配合或粘接的方式安装隔热套，以使电子扫描阀的工作环境可控性更好；

[0055] 其中，所隔热套被配置为采用聚四氟乙烯制备得到，将隔热套材料采用聚四氟乙烯，主要利用其具有的电绝缘性、良好的抗老化耐力以及优异的耐高温性能，进而保证电子扫描阀在试验的工作环境中不受外部环境的影响，具有良好的稳定性和测量效果。

[0056] 如图2，在另一种实例中，所述保护盒在与前端连接的位置上设置等直段7；

[0057] 所述等直段的后端设置有形状逐渐向上翘起相配合的扩张段8，在保护盒的尖劈之后为设置截面形状为矩形的等直段，在等直段之后设置形状逐渐向上翘起的扩张段，而矩形槽就开设在等直段、扩张段上；

[0058] 扩张段后设置有将电子扫描阀的引线向外引出的圆柱段9、圆锥段10；

[0059] 其中，所述矩形安装槽被配置在等直段与扩张段上；

[0060] 所述圆锥段的锥度被配置为1:10，并与风洞内的尾支杆相连；

[0061] 所述圆柱段的中心在纵向对称面内高于电子扫描阀20mm左右，所述圆柱段和圆锥段中心开设有直径 \varnothing 12mm的圆孔11，以将电子扫描阀的信号线引入尾支杆，进而与数据采集系统连接，在这种结构中，通过在扩张段之后为圆柱段，圆柱段的中心在纵向对称面内高于电子扫描阀20mm左右，其作用在于使得后期开设用于引线的圆孔在空间上与电子扫描阀信号线的出线位置相对应，减小信号线的弯折度，保证其具有良好的使用寿命。而圆柱段之后为圆锥段，锥度为1:10，通过圆锥段与风洞现有的尾支杆相连，而为了便于选取相配合的尾支杆，圆锥段的所有尺寸与风洞常用天平接口尺寸保持一致，在圆柱段和圆锥段中心开圆孔，直径 \varnothing 12mm，将扫描阀信号线引入尾支杆，在尾支杆后侧与数采系统相连。

[0062] 如图4、7，在另一种实例中，所述保护盒前端设置有固定槽12（也称为尖劈槽），所述测量耙底部设置在与固定槽结构相配合的定位块13（也称为尖劈块）；

[0063] 其中，所述保护盒底部在固定槽相配合的位置上设置三角凹槽14，所述测定位块与固定槽通过三角凹槽上设置的第一固定螺孔15、第一固定螺钉（未示出）进行连接固定，在这种结构中，保护盒前端通过 30° 的尖劈槽与测压耙底部的 30° 尖劈块配合定位，再通过测压耙 30° 尖劈块底部的两个M5螺纹孔安装螺钉与保护盒连接，M5螺钉可通过保护盒底部的三角凹槽安装拧紧，如此，既可实现保护盒与测压耙的便捷安装，又可减轻保护盒的重量，降低尾支杆所承受的载荷，有利于试验安全，同时通过这种结构的设计，能大幅缩短测压管路的长度。

[0064] 如图5-6，在另一种实例中，所述保护盖被配置为包括沿矩形安装槽纵向轴线对称的两块压板16；

- [0065] 其中,各块压板在空间上均具有与保护盒外部结构相配合的平直段17、上翘段18;
- [0066] 各块压板平直段的上表面设置有第一弧形槽19,相对两块压板上的第一弧形槽在闭合后构成可将测量耙中测压管引入的引线圆孔20;
- [0067] 各盖板的上翘段在与矩形安装槽相配合的侧壁上设置有向下延伸的压扣板21,所述压扣板在与电子扫描阀的信号线相配合的位置上设置有第二弧形槽22,相对两块压扣板上的第二弧形槽在闭合后构成可将电子扫描阀的信号线引出的“n”字形状的走线槽23,保护盖加工成一段翘起、一端平直的形状,在保护盖平直段正中间开直径为 ϕ 10mm的圆孔,并沿保护盖纵向对称面将保护盖分为左右两块,便于将测压管引入保护盒。在保护盖翘起部分的后缘开一个呈“n”字形状的走线槽,槽的宽度和半圆的直径为12mm,通过这种结构设计,能缩短测量响应时间,提高试验效率。
- [0068] 如图2,在另一种实例中,所述保护盖、保护盒相配合的侧面上设置有第二固定螺孔24,以通过相配合的第二固定螺钉对保护盖、保护盒进行连接固定,在这种方案中,通过在保护盖和保护盒的侧面打螺纹孔,用M2.5的螺钉将二者连接固定,以保证其在高流速环境下的结构稳定性。
- [0069] 在另一种实例中,在所述保护盒内部以及保护盖上的孔槽内设置有对空隙进行填充的长绒棉;
- [0070] 且所述保护盒和保护盖的组合体通过胶带进行整体包裹密封,在这种结构中,将电子扫描阀装入保护盒,并盖上保护盖后,用长绒棉将保护盒内部空间和保护盖上的圆孔空隙填充完毕,然后用高温胶带将保护盒和保护盖组合体整体包裹密封。
- [0071] 一种所述电子扫描阀保护装置的方法,包括;
- [0072] 将测量耙上的定位块嵌入保护盒的三角凹槽内,通过第一螺钉完成二者的固定连接;
- [0073] 将测量耙的测压管与电子扫描阀进行连接;
- [0074] 将电子扫描阀嵌入到矩形安装槽中,并将电子扫描阀的引线从圆柱段和圆锥段中心圆孔穿出;
- [0075] 将保护盖分块盖设在矩形安装槽上,以使测量耙的测压管、电子扫描阀的信号线分别从保护盖上的引线圆孔、走线槽中穿出并固定;
- [0076] 在保护盒内部以及保护盖上的孔槽内的空隙处填充长绒棉后,通过胶带将保护盒和保护盖的组合体进行整体包裹密封;
- [0077] 将圆柱段和圆锥段中心圆孔穿出的电子扫描阀的信号线引入尾支杆与数据采集系统连接,并将组合体与尾支杆进行固定,在这种方案中,通过这种得到的保护装置,应用于吸气式飞行器尾喷管出口气流参数测量中时,能对与测量耙进行连接的电子扫描阀进行保护,能够通过保护盒的隔离模式有效保护电子扫描阀不受测量环境中高温来流的冲刷,保证其测量的准度不受环境影响;
- [0078] 进一步通过保护装置中各结构的限定,使得测量耙与电子扫描阀进行连接的测压管路长度能大幅缩短,进而使得电子扫描阀的测量响应时间以及与后端数采连接进行数据采集的响应时间都可以有效缩短,提高试验效率。
- [0079] 以上方案只是一种较佳实例的说明,但并不局限于此。在实施本发明时,可以根据使用者需求进行适当的替换和/或修改。

[0080] 这里说明的设备数量和处理规模是用来简化本发明的说明的。对本发明的应用、修改和变化对本领域的技术人员来说是显而易见的。

[0081] 尽管本发明的实施方案已公开如上,但其并不仅仅限于说明书和实施方式中所列运用。它完全可以被适用于各种适合本发明的领域。对于熟悉本领域的人员而言,可容易地实现另外的修改。在不背离权利要求及等同范围所限定的一般概念下,本发明并不限于特定的细节和这里示出与描述的图例。

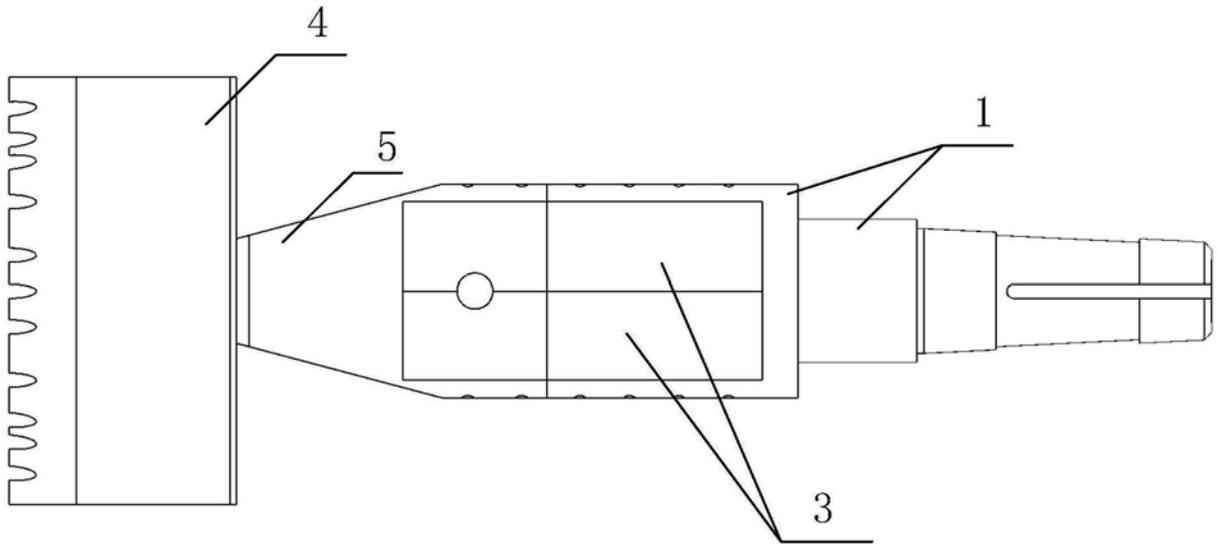


图1

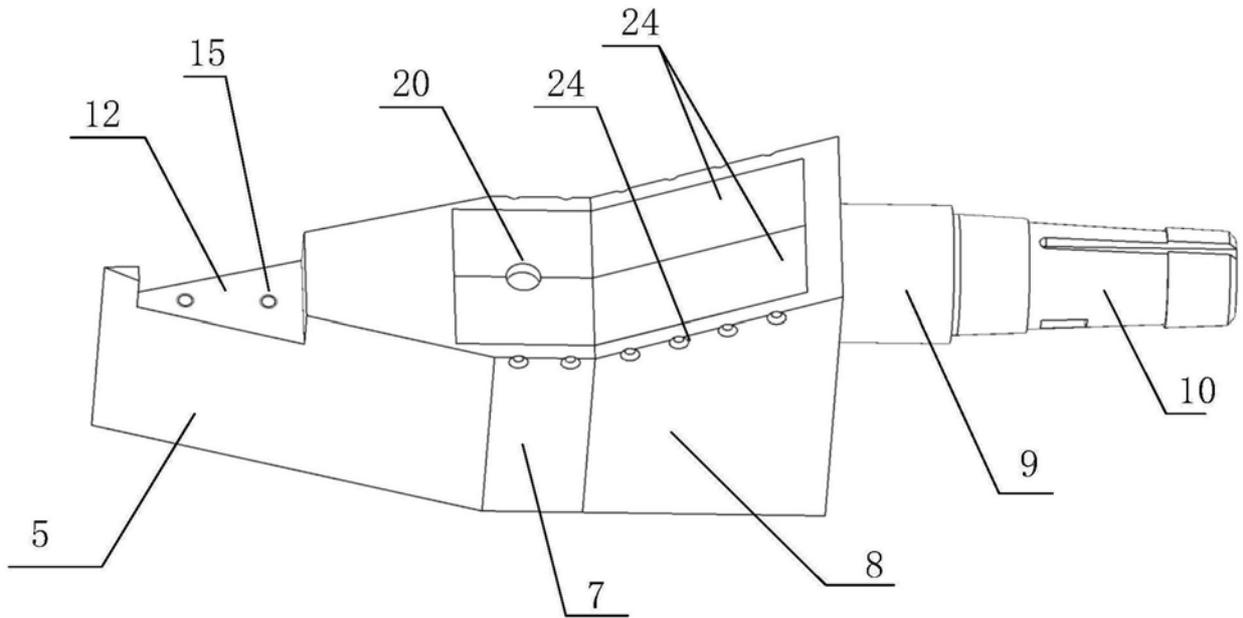


图2

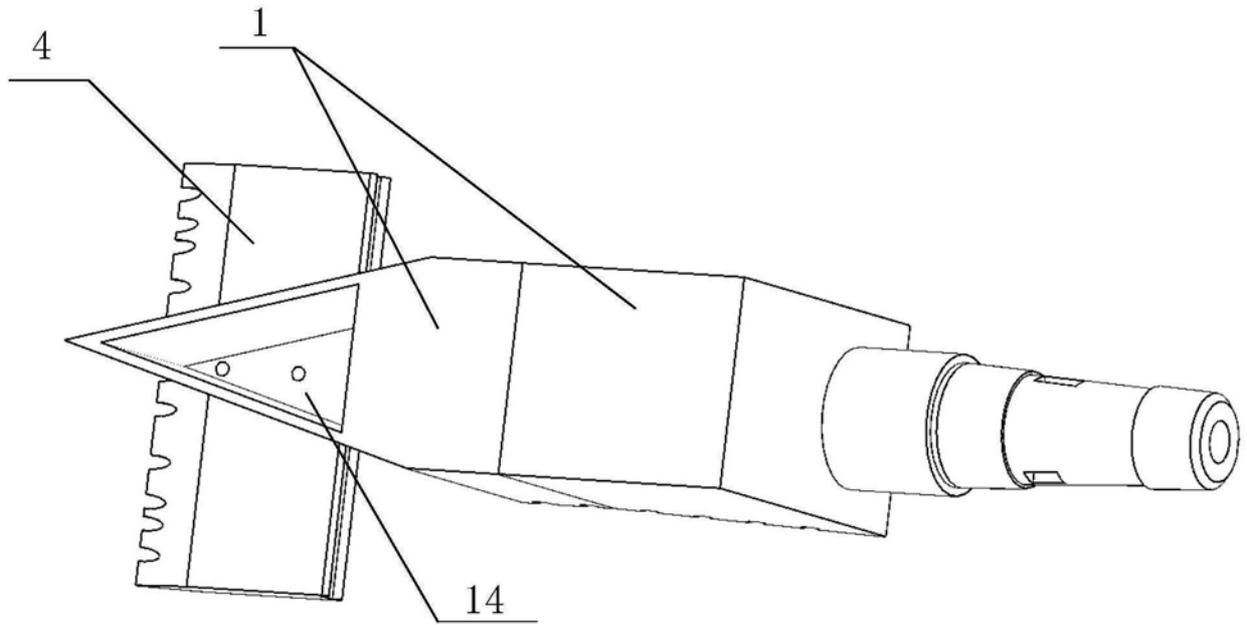


图3

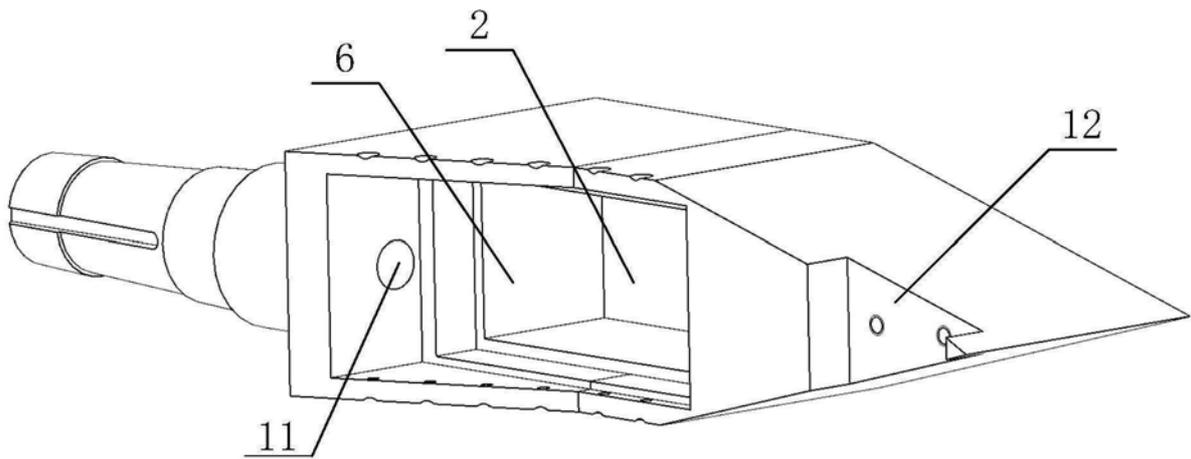


图4

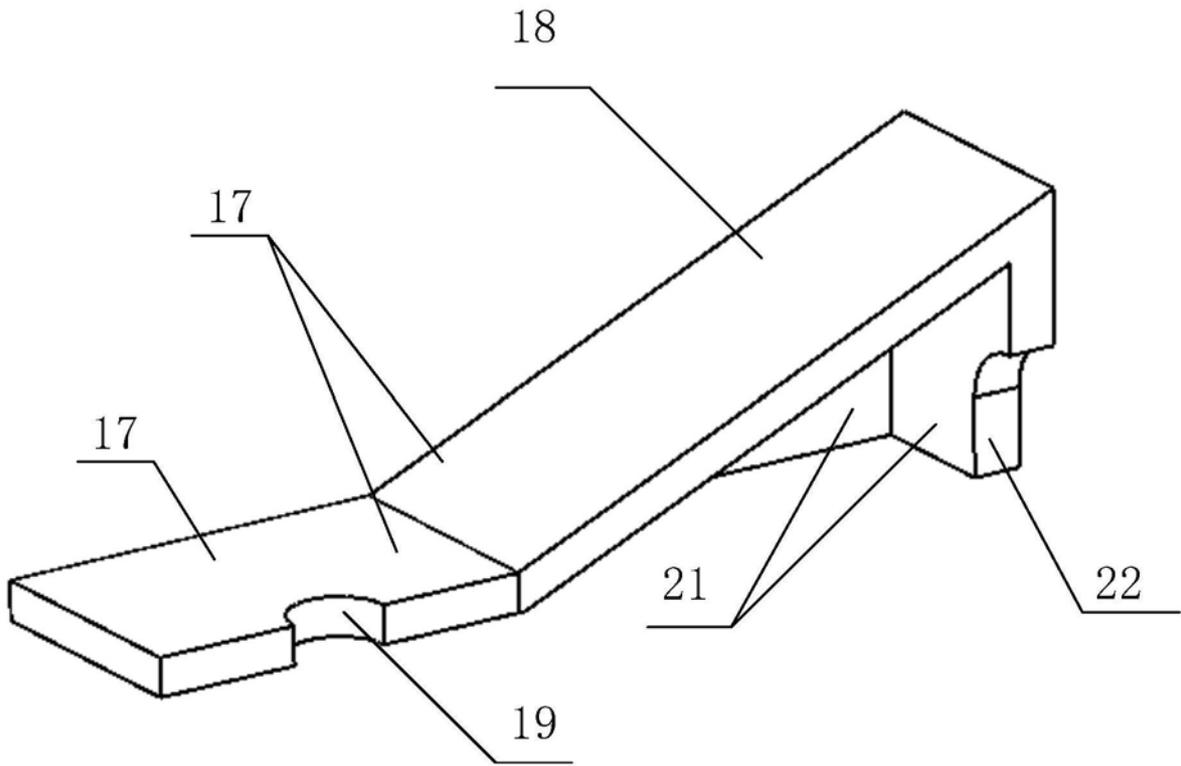


图5

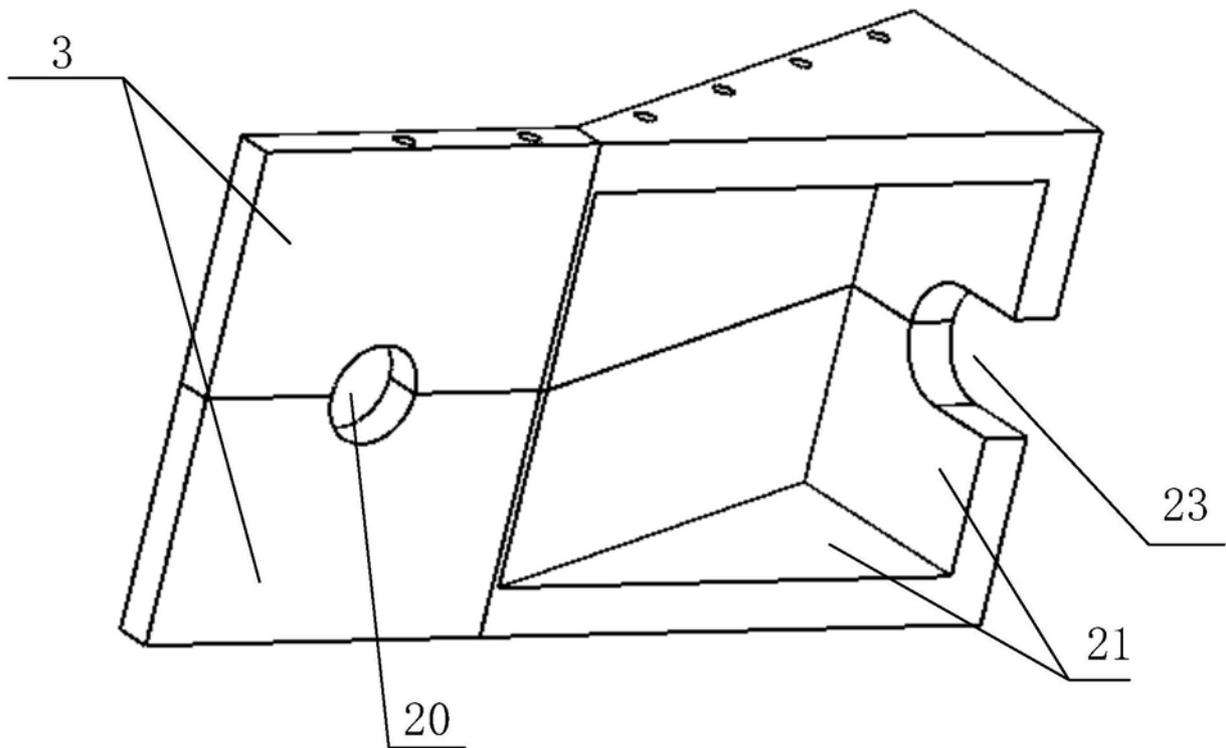


图6

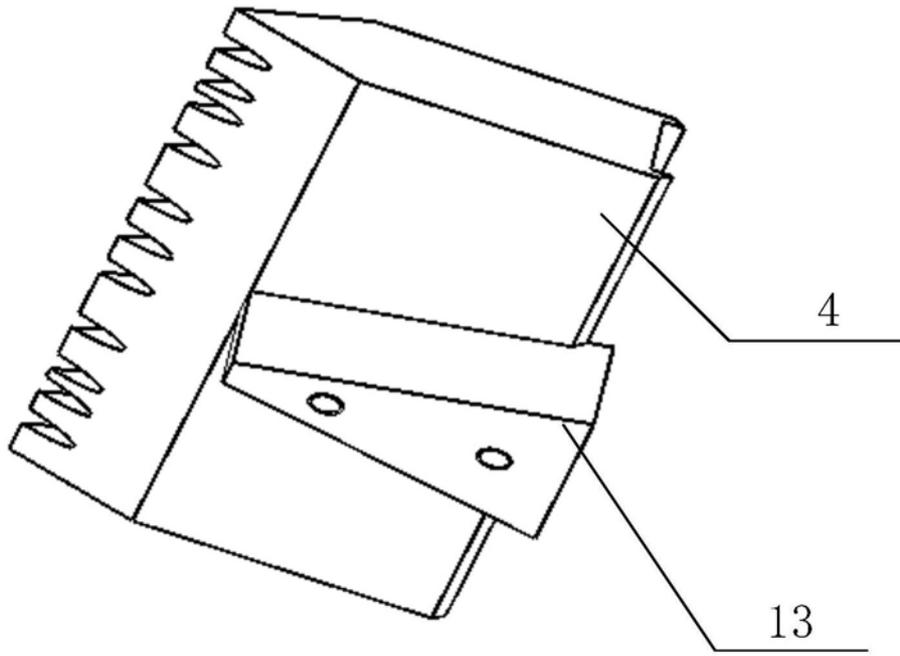


图7