



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116498635 A

(43) 申请公布日 2023. 07. 28

(21) 申请号 202310531629.8

(22) 申请日 2023.05.11

(71) 申请人 中国航发四川燃气涡轮研究院
地址 610500 四川省成都市新都区新都学
府路999号

(72) 发明人 何玉伟 黄维娜 王晶

(74) 专利代理机构 北京清大紫荆知识产权代理
有限公司 11718
专利代理师 吴波

(51) Int. Cl.
F16B 43/00 (2006.01)

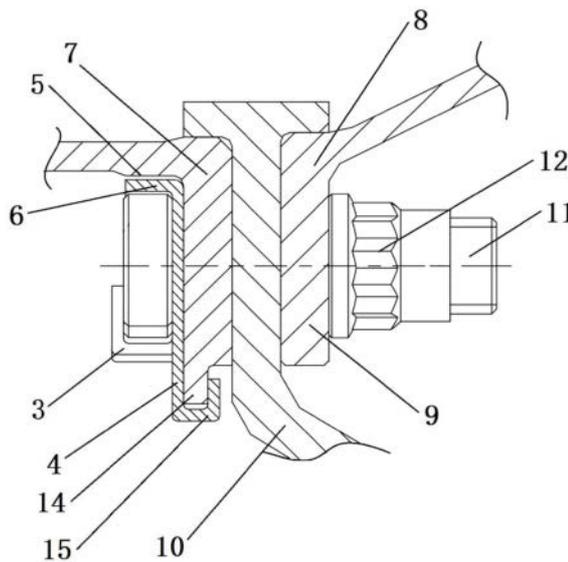
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

一种用于盘鼓式转子螺栓连接的垫片及其应用的连接结构

(57) 摘要

本发明涉及航空发动机转子组件连接技术领域,公开了一种用于盘鼓式转子螺栓连接的垫片及其应用的连接结构,垫片包括片状的垫片本体,垫片本体上开设有螺栓孔,垫片本体的一侧设置有与螺栓孔位置对应的第一包边片,垫片本体上还设置有第二包边片,第二包边片与第一包边片位于垫片本体的同一侧。本发明通过优化垫片本体结构,在垫片本体上设置可与转子螺栓头部配合限位的**第一包边片**,以及与**第一轮盘上凸块**配合的**第二包边片**,可以满足转子螺栓装配时的轴向限位和周向防转要求,还能明显提高转子螺栓的连接强度。而且形成的盘鼓式转子螺栓连接结构相对于采用传统的螺栓配合钢丝卡圈周向限位,具有装配分解效率高、限位可靠、成本低等优点。



1. 一种用于盘鼓式转子螺栓连接的垫片,其特征在于,包括片状的垫片本体(1),所述垫片本体(1)上开设有螺栓孔(2),所述垫片本体(1)的一侧设置有第一包边片(3),所述第一包边片(3)与垫片本体(1)上螺栓孔(2)位置相对应;所述垫片本体(1)上还设置有第二包边片(4),所述第二包边片(4)与第一包边片(3)位于垫片本体(1)的同一侧。

2. 根据权利要求1所述用于盘鼓式转子螺栓连接的垫片,其特征在于,所述垫片本体(1)上的螺栓孔(2)数量为两个,所述垫片本体(1)上的第一包边片(3)数量为两个,且所述第一包边片(3)与螺栓孔(2)位置一一对应,所述第二包边片(4)位于两个所述第一包边片(3)之间。

3. 根据权利要求1所述用于盘鼓式转子螺栓连接的垫片,其特征在于,所述轮盘鼓筒上设置有与垫片本体(1)配合的防转面(5),所述垫片本体(1)上设置有可与轮盘鼓筒防转面(5)贴合的第一防转边(6)。

4. 一种用于盘鼓式转子螺栓连接的结构,其特征在于,包括第一轮盘(7)和第二轮盘(8),所述第一轮盘(7)和第二轮盘(8)的鼓筒安装边(9)之间通过螺栓连接组件固定有锥形轴(10);所述螺栓连接组件包括转子螺栓(11)和自锁螺母(12),所述转子螺栓(11)插设于第一轮盘(7)、锥形轴(10)和第二轮盘(8)的安装孔(13)内;所述转子螺栓(11)的头部位于第一轮盘(7)安装边的位置,且转子螺栓(11)的头部与第一轮盘(7)安装边之间设置有如权利要求1-3任意一项所述用于盘鼓式转子螺栓(11)连接的垫片;所述垫片的第一包边片(3)折弯并与转子螺栓(11)头部外端面贴合;所述第一轮盘(7)安装边沿径向向内设置有凸块(14),所述凸块(14)与第二包边片(4)位置相对应,且所述第二包边片(4)折弯形成与凸块(14)相配合的钩部(15)。

5. 根据权利要求4所述用于盘鼓式转子螺栓连接的结构,其特征在于,所述螺栓孔(2)的直径大于等于安装孔(13)的直径。

6. 根据权利要求4所述用于盘鼓式转子螺栓连接的结构,其特征在于,所述垫片本体(1)上设置有可与轮盘鼓筒防转面(5)贴合的第一防转边(6)。

7. 根据权利要求4所述用于盘鼓式转子螺栓连接的结构,其特征在于,所述转子螺栓(11)的头部具有和第一包边片(3)配合的第二防转边(16)。

一种用于盘鼓式转子螺栓连接的垫片及其应用的连接结构

技术领域

[0001] 本发明涉及航空发动机转子组件连接技术领域，公开了一种用于盘鼓式转子螺栓连接的垫片及其应用的连接结构。

背景技术

[0002] 盘鼓式转子结构具有鼓式转子抗弯刚性好和盘式转子强度好的优点，因此广泛用于航空发动机转子结构设计中。盘鼓式转子通常由鼓筒、轮盘和轴组成，鼓筒和轮盘、轴可以设计成具有组合功能的整体件，或通过螺栓连接或焊接组合在一起。

[0003] 在采用螺栓连接的盘鼓式转子组件中，螺栓连接安装边通常放在盘腔内部。由于盘腔内空间狭小，通常需要先先将转子螺栓固定在鼓筒一侧，待其他轮盘、鼓筒或轴的安装边装配到位后，再将螺母拧紧以压紧所有连接件。在上述操作过程中，转子螺栓需要满足以下两个基本需求：一是转子螺栓的轴向限位，即螺栓不能从鼓筒位置掉落；二是转子螺栓在螺母拧紧过程中不能转动，即转子螺栓需要防转。

[0004] 为满足转子螺栓的轴向限位需求，常规采用弹性钢丝卡圈或组合式钩型弹簧片。为满足转子螺栓的防转需求，通常将螺栓头部的一侧设计成平面从而构成D头螺栓，上述平面在螺母拧紧时与鼓筒防转面相互抵紧，从而限制转子螺栓的转动，达到转子螺栓防转目的。

[0005] 然而，当在鼓筒防转面采用D头螺栓进行防转时，在螺母拧紧过程中，由于D头螺栓的材料硬度通常高于鼓筒材料硬度，经常会对鼓筒防转面产生挤压痕迹。此外，发动机运转一定时间后，自锁螺母的分解力矩通常远大于设计规定的拧紧力矩，分解时D头螺栓会对鼓筒防转面造成更严重的挤压损伤。若经多次装配和分解，鼓筒防转面遭到D头螺栓的反复挤压后，容易产生严重损伤，可能导致鼓筒防转面萌生裂纹，造成鼓筒“带伤工作”，甚至在鼓筒高速旋转时发生破裂失效等严重故障。这对于对表面完整性有较高要求的鼓筒等关键件来说是不可接受的。此外，用于轴向限位的钢丝卡圈还存在装配分解效率低，容易限位失效等缺点。

发明内容

[0006] 本发明的目的在于提供一种用于盘鼓式转子螺栓连接的垫片及其应用的连接结构，本发明通过优化垫片本体结构可以满足转子螺栓装配时的轴向限位和周向防转要求，还能明显提高转子螺栓的连接强度。而且形成的盘鼓式转子螺栓连接结构相对于采用传统的螺栓配合钢丝卡圈周向限位，具有装配分解效率高、限位可靠、成本低等优点。

[0007] 为了实现上述技术效果，本发明采用的技术方案是：

[0008] 一种用于盘鼓式转子螺栓连接的垫片，包括片状的垫片本体，所述垫片本体上开设有螺栓孔，所述垫片本体的一侧设置有第一包边片，所述第一包边片与垫片本体上螺栓孔位置相对应；所述垫片本体上还设置有第二包边片，所述第二包边片与第一包边片位于垫片本体的同一侧。

[0009] 进一步地,垫片本体上的螺栓孔数量为两个,所垫片本体上的第一包边片数量为两个,且所述第一包边片与螺栓孔位置一一对应,所述第二包边片位于两个所述第一包边片之间。

[0010] 进一步地,轮盘鼓筒上设置有与垫片本体配合的防转面,垫片本体上设置有可与轮盘鼓筒防转面贴合的第一防转边。

[0011] 为实现上述技术效果,本发明还提供了一种用于盘鼓式转子螺栓连接的结构,包括第一轮盘和第二轮盘,所述第一轮盘和第二轮盘的鼓筒安装边之间通过螺栓连接组件固定有锥形轴;所述螺栓连接组件包括转子螺栓和自锁螺母,所述转子螺栓插设于第一轮盘、锥形轴和第二轮盘的安装孔内;所述转子螺栓的头部位于第一轮盘安装边的位置,且转子螺栓的头部与第一轮盘安装边之间设置有所述用于盘鼓式转子螺栓连接的垫片;所述垫片的第一包边片折弯并与转子螺栓头部外端面贴合;所述第一轮盘安装边沿径向向内设置有凸块,所述凸块与第二包边片位置相对应,且所述第二包边片折弯形成与凸块相配合的钩部。

[0012] 进一步地,螺栓孔的直径大于等于安装孔的直径。

[0013] 进一步地,垫片本体上设置有可与轮盘鼓筒防转面贴合的第一防转边。

[0014] 进一步地,所述转子螺栓的头部具有和第一包边片配合的第二防转边。

[0015] 与现有技术相比,本发明所具备的有益效果是:本发明通过优化垫片本体结构,在垫片本体上设置可与转子螺栓头部配合限位的第二包边片,以及与第一轮盘上凸块配合的第一包边片,可以满足转子螺栓装配时的轴向限位和周向防转要求,还能明显提高转子螺栓的连接强度。而且形成的盘鼓式转子螺栓连接结构相对于采用传统的螺栓配合钢丝卡圈周向限位,具有装配分解效率高、限位可靠、成本低等优点。

附图说明

[0016] 图1为实施例中用于盘鼓式转子螺栓连接的垫片结构示意图;

[0017] 图2为实施例中垫片本体在第一轮盘的鼓筒安装边上的安装结构示意图;

[0018] 图3为实施例中第一轮盘、第二轮盘、垫片本体、转子螺栓的安装结构示意图;

[0019] 其中,1、垫片本体;2、螺栓孔;3、第一包边片;4、第二包边片;5、防转面;6、第一防转边;7、第一轮盘;8、第二轮盘;9、鼓筒安装边;10、锥形轴;11、转子螺栓;12、自锁螺母;13、安装孔;14、凸块;15、钩部;16、第二防转边。

具体实施方式

[0020] 下面结合实施例及附图对本发明作进一步的详细描述。但不应将此理解为本发明上述主题的范围仅限于以下的实施例,凡基于本发明内容所实现的技术均属于本发明的范围。

[0021] 实施例1

[0022] 参见图1-图3,一种用于盘鼓式转子螺栓连接的垫片,包括片状的垫片本体1,所述垫片本体1上开设有螺栓孔2,所述垫片本体1的一侧设置有第一包边片3,所述第一包边片3与垫片本体1上螺栓孔2位置相对应;所述垫片本体1上还设置有第二包边片4,所述第二包边片4与第一包边片3位于垫片本体1的同一侧。

[0023] 在本实施例中,采用螺栓固定时,在螺栓头部与固定件之间设置垫片本体1,螺栓杆部预先穿过垫片本体1的螺栓孔2,可将垫片本体1上的第一包边片3翻折使第一包边片3与螺栓头部端面接接触,将螺栓头部包住;在螺栓杆部插入固定件的螺栓孔2后,将第二包边片4翻折形成钩部15,使钩部15钩在固定件上。本实施例通过第一包边片3包住螺栓头部,实现垫片本体1与螺栓头部的限位固定;通过第二包边片4翻折形成钩部15,钩部15与固定件配合将螺栓位置固定,实现螺栓轴向限位,可以在螺栓杆部安装螺母时或者在固定件的对准安装过程中起到对螺栓的轴向限位的作用,第一包边片3与螺栓头部相互抵触还可以在安装螺母时起到防止螺栓周向转动的作用。

[0024] 本实施例中的垫片本体1上的螺栓孔2数量为两个,所垫片本体1上的第一包边片3数量为两个,且所述第一包边片3与螺栓孔2位置一一对应,所述第二包边片4位于两个所述第一包边片3之间。

[0025] 实施例2

[0026] 参见图1-图3,一种用于盘鼓式转子螺栓连接的结构,包括第一轮盘7和第二轮盘8,所述第一轮盘7和第二轮盘8的鼓筒安装边9之间通过螺栓连接组件固定有锥形轴10;所述螺栓连接组件包括转子螺栓11和自锁螺母12,所述转子螺栓11插设于第一轮盘7、锥形轴10和第二轮盘8的安装孔13内;所述转子螺栓11的头部位于第一轮盘7安装边的位置,且转子螺栓11的头部与第一轮盘7安装边之间设置有所述用于盘鼓式转子螺栓11连接的垫片;所述垫片的第一包边片3折弯并与转子螺栓11头部外端面贴合;所述第一轮盘7安装边沿径向向内设置有凸块14,所述凸块14与第二包边片4位置相对应,且所述第二包边片4折弯形成与凸块14相配合的钩部15。

[0027] 转子螺栓11和垫片本体1的装配过程为:首先将所有转子螺栓11和垫片本体1在第一轮盘7上的安装孔13内装配到位后,再依次装配锥形轴10、第二轮盘8,最后将所有自锁螺母12依次装配到位并拧紧,即可完成装配。在本实施例中,垫片本体1的第一包边片3在装配过程中进行两次折弯并与螺栓头部表面贴合,以此限制转子螺栓11和垫片本体1的相对运动。此外,垫片本体1的第一包边片3和第一轮盘7的鼓筒安装边9上的凸块14形成面接触,接触面积大,比传统在螺栓上设置钢丝卡圈进行限位效果更可靠;而且转子螺栓11光杆段上还省去了用于安装钢丝卡圈的定位槽,提高转子螺栓11光杆段的强度,并降低螺栓加工成本。同样地第一轮盘7的鼓筒安装边9上也不用再加工安装钢丝卡圈的槽,进一步降低加工成本。将转子螺栓11插入鼓筒安装边9对应螺栓孔2内后,将第二包边片4折弯形成钩部15,并使钩部15与鼓筒安装边9的凸块14配合,以此限制垫片本体1的轴向位置,最终实现转子螺栓11的轴向限位,便于后续安装锥形轴10、第二轮盘8时,垫片本体1和转子螺栓11不会产生轴向位移。

[0028] 需要说明的是,垫片本体1上螺栓孔2的数量可以为一个、两个或两个以上,第一包边片3的数量和位置与垫片本体1上的螺栓孔2数量、位置相对应。对第一包边片3和第二包边片4的折弯可通过折弯工具进行折弯,或者采用普通榔头通过敲击的方式实现,操作快捷方便。

[0029] 本实施例的转子螺栓11主要包含头部、光杆段和螺纹段等结构特征。转子螺栓11通常由高强度的高温合金材料经机械加工而成,材料硬度较高。转子螺栓11头部与光杆段之间采用倒圆角过渡,螺栓头部两侧沿边缘加工有倒斜角。转子螺栓11的头部装配垫片本

体1后,由于垫片本体1具有一定的厚度,垫片本体1上的螺栓孔2可以做得略大于安装边螺栓孔2的直径;这可以使得转子螺栓11头部与光杆段之间的转接圆角可以做得更大,更有利于提升转子螺栓11的强度。

[0030] 本实施例中,轮盘鼓筒上设置有与垫片本体1配合的防转面5,垫片本体1上设置有可与第一轮盘7鼓筒防转面5贴合的第一防转边6,垫片本体1的第一防转边6装配在转子螺栓11和第一轮盘7的鼓筒安装边9的防转面5之间,避免转子螺栓11和防转面5直接接触,可通过垫片本体1的变形吸收部分转子螺栓11的挤压力,且借助面积也有所增加,能够规避在防转面5上产生挤压痕迹的问题。

[0031] 为进一步提升转子螺栓11的防转效果,本实施例的转子螺栓11的头部具有和第一包边片3配合的第二防转边16。例如选用具有方形头部的转子螺栓11,方形头部每个边缘均可以作为第二防转边16,第二防转边16与第一包边片3配合,能够进一步提升第一包边片3对转子螺栓11的周向防转效果。

[0032] 以上仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

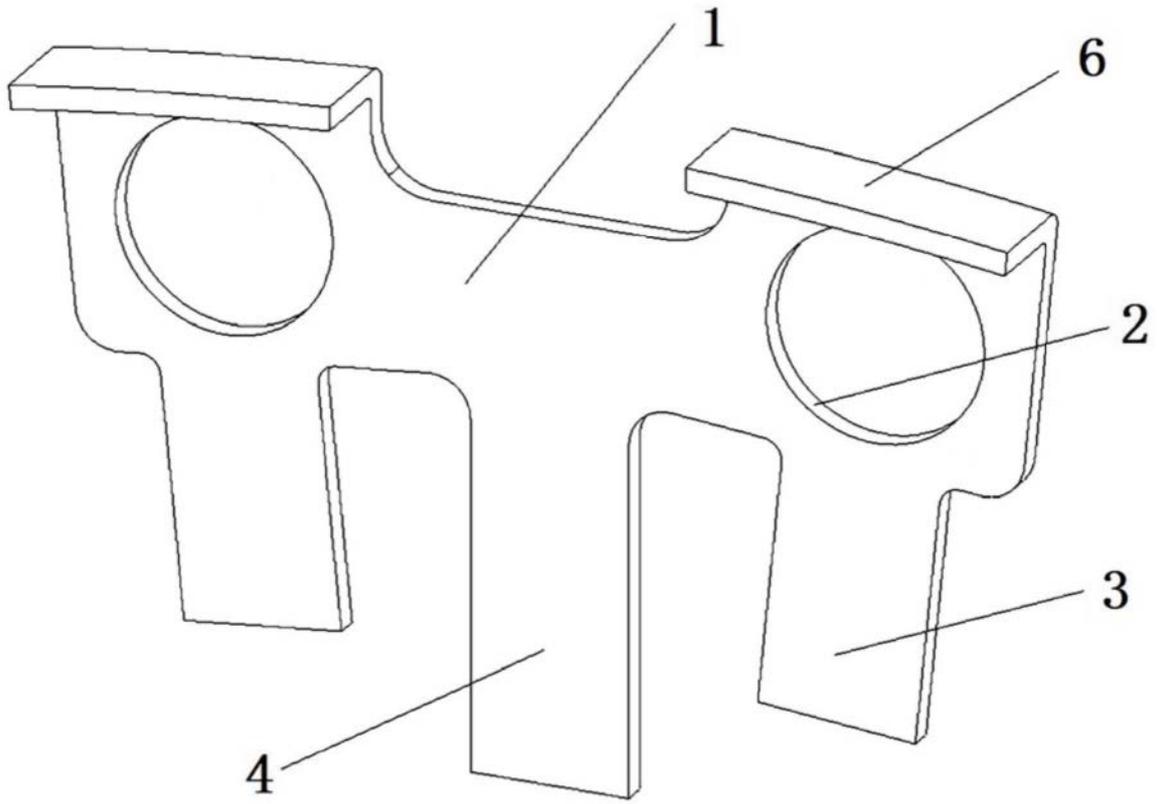


图1

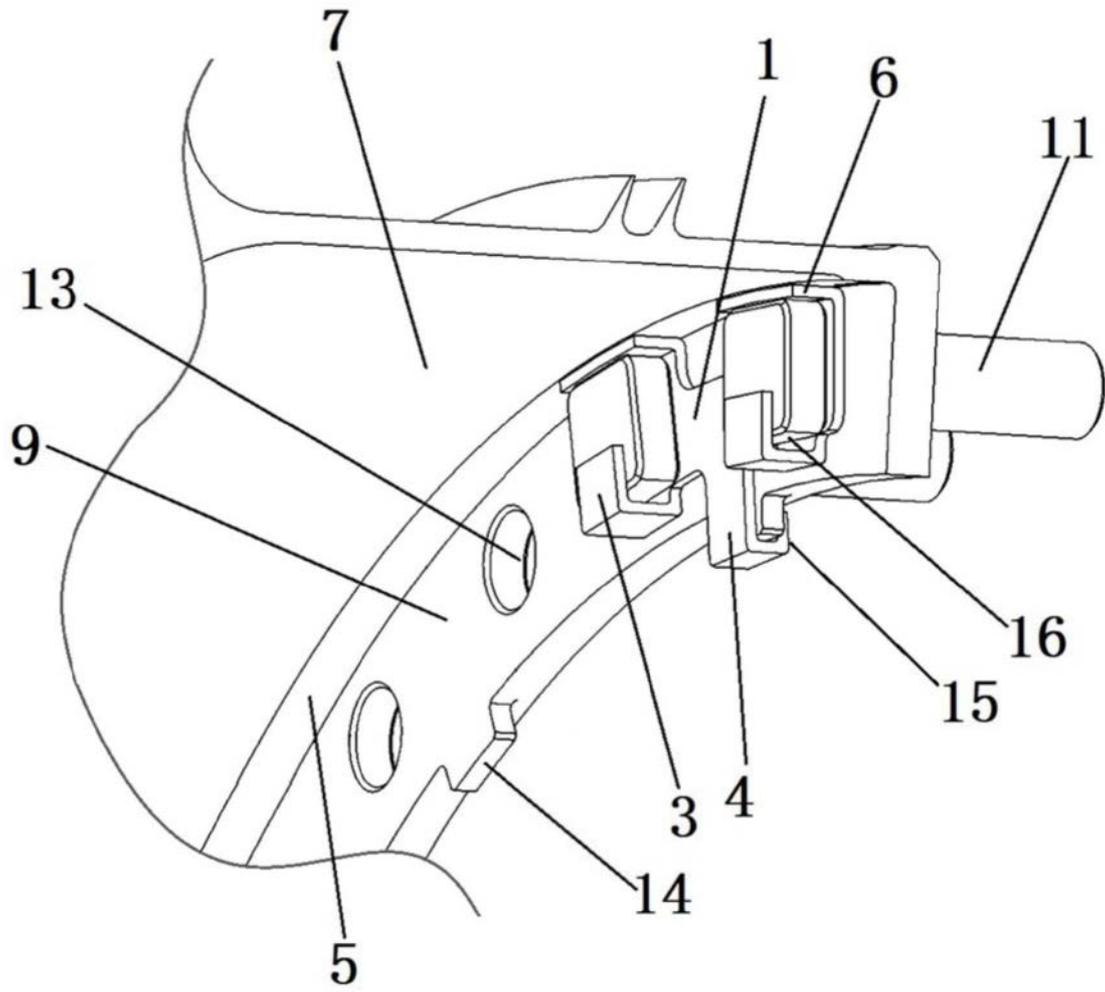


图2

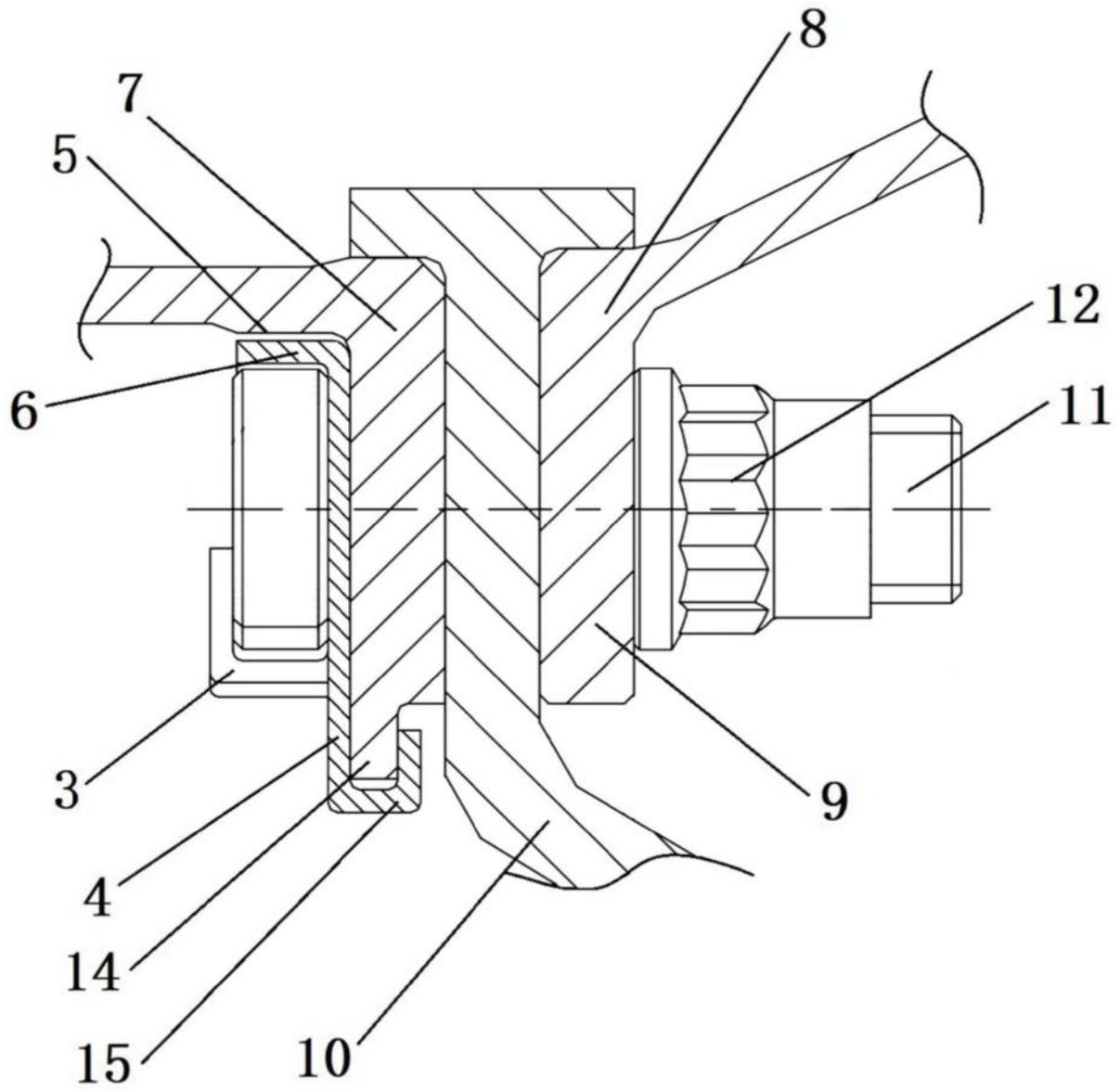


图3