



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107576293 B

(45)授权公告日 2020.02.07

(21)申请号 201710942549.6

G01B 5/00(2006.01)

(22)申请日 2017.10.11

(56)对比文件

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107576293 A

CN 106679551 A,2017.05.17,
CN 102967270 A,2013.03.13,
CN 204195185 U,2015.03.11,
JP S59220609 A,1984.12.12,

(43)申请公布日 2018.01.12

(73)专利权人 中国航发南方工业有限公司
地址 412002 湖南省株洲市芦淞区董家墩

审查员 张冉

(72)发明人 程碧玉 张鹏飞 徐志伟 李敏
朱彬

(74)专利代理机构 长沙智嵘专利代理事务所
(普通合伙) 43211

代理人 胡亮

(51)Int.Cl.

G01B 21/00(2006.01)

G01B 21/16(2006.01)

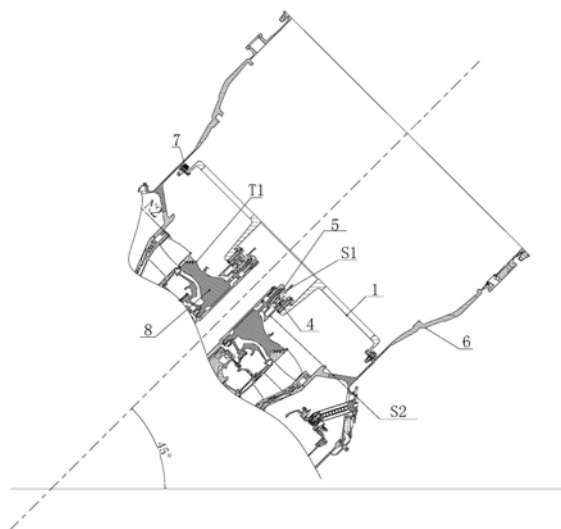
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54)发明名称

悬臂支点跳动检测工装及检测方法

(57)摘要

本发明公开了一种悬臂支点跳动检测工装及检测方法,将检测工装装夹至涡轮机匣上以用于检测位于压气机悬臂端的低压涡轮转子的跳动值及叶尖间隙,通过量桥将低压涡轮转子进行固定,利用量桥上存在的间隙结合外界的检测装置对低压涡轮转子的跳动值及叶尖间隙进行检测,发动机装配时通过对低压涡轮转子增加辅助支撑点可避免低压涡轮处发生悬臂偏摆,所以测得数据更为准确。另外,避免了安装级间导向器无法检查的弊端,有效的固定了低压涡轮转子,解决了低压涡轮转子支撑点发生偏摆而无法准确检测的问题。



1. 一种悬臂支点跳动检测工装,用于装夹至涡轮机匣(6)上以检测位于压气机低压轴悬臂端的低压涡轮转子(8)的跳动值及叶尖间隙,其特征在于,所述检测工装包括:固定在所述涡轮机匣(6)上用于与外界的检测装置配合以检测所述低压涡轮转子(8)的跳动值及叶尖间隙的量桥(1)、所述量桥(1)上设有用于固定所述低压涡轮转子(8)的固定件;

所述量桥(1)包括:用于将所述量桥(1)固定在所述涡轮机匣(6)上的外环安装座(101),所述外环安装座(101)的内部设有用于固定所述固定件的内环安装座(102),所述内环安装座(102)和所述外环安装座(101)之间经多个支杆(103)连接,便于外界的检测装置从所述支杆(103)、所述内环安装座(102)及所述外环安装座(101)之间形成的间隙检测所述低压涡轮转子(8)的跳动值及叶尖间隙;

固定件为与设置在低压涡轮转子(8)上的轴承内环(5)配合的轴承外环(4),通过内环安装座(102)将轴承外环(4)固定,然后将装配有轴承外环(4)的量桥(1)装夹至涡轮机匣(6)上,从而将低压涡轮转子(8)进行固定;外界的检测装置通过内环安装座(102)、外环安装座(101)及连杆(103)之间形成的间隙来检测低压涡轮转子(8)端面跳动T1、径向跳动S1、S2、以及低压涡轮转子叶尖与涡轮机匣(6)外环之间的间隙N2;通过量桥(1)将低压涡轮转子(8)固定,低压涡轮转子(8)的支撑点不会发生悬臂偏摆,且在转动发动机时,叶尖与涡轮机匣(6)的外环不存在挂擦,因此可准确的测得跳动值及叶尖间隙;

检测工装还包括用于压紧轴承外环(4)的压板(2),压板(2)经第一螺栓(3)固定在内环安装座(102)上;压板(2)的圆周方向间隔设有多个与第一螺栓(3)配合的第一螺纹孔,内环安装座(102)上与第一螺纹孔对应的位置处设有第二螺纹孔,内环安装座(102)卡紧轴承外环(4),压板(2)压紧,第一螺栓(3)穿过第一螺纹孔和第二螺纹孔将轴承外环(4)固定在内环安装座(102)上;

外环安装座(101)的圆周上在对应级间导向器(9)装配至涡轮机匣(6)的位置上设有多个螺纹孔,通过第二螺栓(7)将外环安装座(101)固定在涡轮机匣(6)上,从而使轴承内环(5)和轴承外环(4)配合;量桥(1)模拟级间导向器(9)的尺寸将量桥(1)装夹至涡轮机匣(6)上,避免了在涡轮机匣(6)另外开设固定量桥(1)的安装孔,将低压涡轮转子(8)进行有效固定,使整个低压涡轮转子(8)支撑固定在机匣上,旋转发动机使其处于45度状态,消除轴承之间的游隙,利用量桥(1)上内环安装座(102)、外环安装座(101)及连杆(103)之间形成的间隙结合外界的检测装置检查跳动值T1、S1、S2及叶尖间隙N2。

2. 根据权利要求1所述的悬臂支点跳动检测工装,其特征在于,

所述支杆(103)为3个,均匀分布在所述内环安装座(102)和所述外环安装座(101)之间。

3. 一种利用上述权利要求1至2任一所述的悬臂支点跳动检测工装的检测方法,其特征在于,该方法包括以下步骤:

将用于固定所述低压涡轮转子(8)的所述固定件安装至所述量桥(1)上;

将所述量桥(1)安装在所述涡轮机匣(6)上;

外界的检测装置利用所述量桥(1)上内环安装座(102)、外环安装座(101)及连杆(103)之间形成的空间检查所述低压涡轮转子(8)的跳动值及叶尖间隙。

悬臂支点跳动检测工装及检测方法

技术领域

[0001] 本发明涉及航空发动机装配领域,特别地,涉及一种悬臂支点跳动检测工装及检测方法。

背景技术

[0002] 某新型涡桨发动机低压转子包括三级轴流压气机,它通过长轴同单级涡轮连接。如图1所示,压气机和涡轮用短圆柱定位安装在轴上,低压压气机转子10和低压涡轮转子8支撑在发动机的A、B、和C号轴承上,为1-1-1支撑形式。低压涡轮从低压压气机悬臂外伸,通过花键拉杆轴和锁紧螺母与低压压气机固定。其中C号轴承内环安装在低压涡轮转子8上,C号轴承外环安装在级间导向器9的机匣内。发动机总装时,将带有轴承外环的级间导向器9组件装入发动机,使C号轴承内外环配合,将低压涡轮转子8进行固定,结构如图2所示。

[0003] 在装配级间导向器9之前需检查低压涡轮转子8上端面跳动T1与径向跳动S1、S2,以及低压涡轮转子8叶尖与其配合的机匣外环之间的间隙N2,以判断低压涡轮转子是否合格,但是在装配级间导向器9后,低压涡轮转子8要检测的端面跳动以及叶尖间隙被级间导向器9的机匣挡住,表架无法进入从而无法检查端面跳动值及叶尖间隙。

[0004] 现有的检测一般在不安装级间导向器9时检测低压涡轮转子8端面跳动值及叶尖间隙,但是如果安装该级间导向器9时,因为低压涡轮转子8通过长轴与低压压气机连接,该低压涡轮转子8支撑点因为没有级间导向器9上轴承外环的固定,在支撑点会发生悬臂偏摆,此时测得的低压涡轮转子8跳动值及叶尖间隙不准确,另外,在发动机45度状态检测时,因为低压涡轮转子8会下沉,旋转转子过程中叶尖与机匣外环会存在挂擦,也无法准确的检测跳动值与叶尖间隙。

[0005] 因此,针对以上问题,亟需设计一种能准确检测低压涡轮转子跳动值及叶尖间隙的装置及方法。

发明内容

[0006] 本发明提供了一种悬臂支点跳动检测工装及方法,以解决涡轮转子在端面检测时无法得到准确的跳动值及叶尖间隙的技术问题。

[0007] 本发明采用的技术方案如下:

[0008] 一种悬臂支点跳动检测工装,用于装夹至涡轮机匣上以检测位于压气机低压轴悬臂端的低压涡轮转子的跳动值及叶尖间隙,检测工装包括:固定在涡轮机匣上用于与外界的检测装置配合以检测低压涡轮转子的跳动值及叶尖间隙的量桥、量桥上设有用于固定低压涡轮转子的固定件;

[0009] 量桥包括:用于将量桥固定在涡轮机匣上的外环安装座,外环安装座的内部设有用于固定固定件的内环安装座,内环安装座和外环安装座之间经多个支杆连接,便于外界的检测装置从支杆、内环安装座及外环安装座之间形成的间隙检测低压涡轮转子的跳动值及叶尖间隙。

- [0010] 进一步地,固定件为与设置在低压涡轮转子上的轴承内环配合的轴承外环。
- [0011] 进一步地,检测工装还包括用于压紧轴承外环的压板。
- [0012] 进一步地,压板的圆周方向间隔设有多个第一螺纹孔,内环安装座上对应第一螺纹孔的位置设有第二螺纹孔;轴承外环经穿过第一螺纹孔和第二螺纹孔的第一螺栓固定在内环安装座上。
- [0013] 进一步地,外环安装座经第二螺栓固定在涡轮机匣上。
- [0014] 进一步地,外环安装座上对应级间导向器与涡轮机匣固定的位置处设有与第二螺栓对应的螺纹孔,便于将量桥安装至涡轮机匣上。
- [0015] 进一步地,支杆为3个,均匀分布在内环安装座和外环安装座之间。
- [0016] 根据本发明的另一方面,还提供了一种利用上述的悬臂支点跳动检测工装的检测方法,该方法包括以下步骤:
- [0017] 将用于固定低压涡轮转子的固定件安装至量桥上;
- [0018] 将量桥安装在涡轮机匣上;
- [0019] 外界的检测装置利用量桥上内环安装座、外环安装座及连杆之间形成的空间检查低压涡轮转子的跳动值及叶尖间隙。
- [0020] 本发明具有以下有益效果:
- [0021] 本发明的悬臂支点跳动检测工装及检测方法,将检测工装装夹至涡轮机匣上以用于检测位于压气机悬臂端的低压涡轮转子的跳动值及叶尖间隙,通过量桥将低压涡轮转子进行固定,利用量桥上存在的间隙结合外界的检测装置对低压涡轮转子的跳动值及叶尖间隙进行检测,发动机装配时通过对低压涡轮转子增加辅助支撑点可避免低压涡轮处发生悬臂偏摆,所以测得数据更为准确。另外,避免了安装级间导向器无法检查的弊端,有效的固定了低压涡轮转子,解决了低压涡轮转子支撑点发生偏摆而无法准确检测的问题。
- [0022] 除了上面所描述的目的、特征和优点之外,本发明还有其它的目的、特征和优点。下面将参照附图,对本发明作进一步详细的说明。

附图说明

- [0023] 构成本申请的一部分的附图用来提供对本发明的进一步理解,本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明,并不构成对本发明的不当限定。在附图中:
- [0024] 图1是现有的涡浆发动机低压转子支撑结构示意图;
- [0025] 图2是现有的装配有级间导向器的低压涡轮转子的结构示意图;
- [0026] 图3是本发明优选实施例的量桥的剖面示意图;
- [0027] 图4是本发明优选实施例的量桥的俯视图;
- [0028] 图5是本发明优选实施例的悬臂支点跳动检测工装示意图。
- [0029] 附图标号说明:
- [0030] 1、量桥;101、外环安装座;102、内环安装座;103、连杆;2、压板;3、第一螺栓;4、轴承外环;5、轴承内环;6、涡轮机匣;7、第二螺栓;8、低压涡轮转子;9、级间导向器;10、低压压气机转子。

具体实施方式

[0031] 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发明。

[0032] 参照图1,本发明的优选实施例提供了一种悬臂支点跳动检测工装,现有发动机上的低压涡轮转子跳动值及叶尖间隙的检测方法是在没有安装级间导向器9的情况下检测,但是会存在以下弊端:一方面因为低压涡轮转子8通过长轴与低压压气机连接,在该低压涡轮转子8支撑点无固定的情况下在进行端面检测及叶尖间隙检测时会发生悬臂偏摆,从而导致测得的低压涡轮转子跳动值及叶尖间隙存在偏差,测量结果不准确;另一方面在发动机转动45度检测时,低压涡轮转子8会发生下沉,旋转转子过程中,叶尖与机匣外环会发生挂擦,导致测量结果不准。但是,如果将级间导向器9组件装入发动机,对低压涡轮转子8进行固定,低压涡轮转子8支撑点不会发生悬臂偏摆,但是装配完级间导向器9后,低压涡轮转子8端面及叶尖间隙被级间导向器9的机匣挡住,测量表架无法进入进行检查。针对以上问题,本发明实施例提供了一种悬臂支点跳动检测工装,该检测工装用于装夹至涡轮机匣上以检测位于压气机低压轴悬臂端的低压涡轮转子的跳动值及叶尖间隙。

[0033] 参照图3及图4,本实施例检测工装包括:固定在涡轮机匣6上用于与外界的检测装置配合以检测低压涡轮转子8的跳动值及叶尖间隙的量桥1,量桥1上设有用于固定低压涡轮转子8的固定件,量桥1包括:用于将量桥1固定在涡轮机匣6上的外环安装座101,外环安装座101的内部设有用于固定固定件的内环安装座102,内环安装座102和外环安装座101之间经多个连杆103连接。

[0034] 在本实施例中,固定件为与设置在低压涡轮转子8上的轴承内环5配合的轴承外环4,通过内环安装座102将轴承外环4固定,然后将装配有轴承外环4的量桥1装夹至涡轮机匣6上,从而将低压涡轮转子8进行固定;外界的检测装置通过内环安装座102、外环安装座101及连杆103之间形成的间隙来检测低压涡轮转子8端面跳动T1、径向跳动S1、S2、以及低压涡轮转子叶尖与涡轮机匣6外环之间的间隙N2。通过量桥1将低压涡轮转子8固定,低压涡轮转子8的支撑点不会发生悬臂偏摆,且在转动发动机时,叶尖与涡轮机匣6的外环不存在挂擦,因此可准确的测得跳动值及叶尖间隙。

[0035] 本实施例的悬臂支点跳动检测工装,利用模拟级间导向器的量桥将低压涡轮转子进行固定,利用量桥上存在间隙结合外界的检测装置对低压涡轮转子的跳动值及叶尖间隙进行检测,避免了安装级间导向器无法检查的弊端,有效的固定了低压涡轮转子,解决了低压涡轮转子支撑点发生偏摆而无法准确检测的问题。

[0036] 优选地,该检测工装还包括用于压紧轴承外环4的压板2,压板2经第一螺栓3固定在内环安装座102上。在本实施例中,压板2的圆周方向间隔设有多个与第一螺栓3配合的第一螺纹孔,内环安装座102上与第一螺纹孔对应的位置处设有第二螺纹孔,具体地,内环安装座102卡紧轴承外环4,压板2压紧,第一螺栓3穿过第一螺纹孔和第二螺纹孔将轴承外环4固定在内环安装座102上。

[0037] 参照图5,外环安装座101的圆周上在对应级间导向器9装配至涡轮机匣6的位置上设有多个螺纹孔,通过第二螺栓7将外环安装座101固定在涡轮机匣6上,从而使C号轴承内环5和轴承外环4配合。在本实施例中,量桥1模拟级间导向器9的尺寸将量桥1装夹至涡轮机匣6上,避免了在涡轮机匣6另外开设固定量桥1的安装孔,将低压涡轮转子8进行有效固定,

使整个低压转子支撑固定在机匣上,旋转发动机使其处于45度状态,消除轴承之间的游隙,利用量桥1上内环安装座102、外环安装座101及连杆103之间形成的间隙结合外界的检测装置检查跳动值T1、S1、S2及叶尖间隙N2。检查完毕后,将该量桥1卸载,然后装入级间导向器9。

[0038] 优选地,连杆103为3个,均匀的分布在内环安装座102和外环安装座101之间。在本实施例中,连杆103、内环安装座102与外环安装座101之间形成量桥1上周向的空间孔,测量装置的表架通过该空间孔测量低压涡轮转子8的跳动值及叶尖间隙。

[0039] 本实施例的悬臂支点跳动检测工装的工作原理为:首先将轴承外环4安装在内环安装座102上,用压板2进行压紧并用第一螺栓3进行固定,然后将装有轴承外环4的量桥1安装至涡轮机匣6上,使轴承外环4与轴承内环5配合,对低压涡轮转子8进行有效固定,通过该量桥1使整个低压涡轮转子8支撑固定在涡轮机匣6上,然后发动机旋转45度,便于消除轴承之间的游隙,利用量桥1上内环安装座102、外环安装座101及连杆103之间形成空间孔结合外界的检测装置对低压涡轮转子8的跳动值及叶尖间隙进行检测。

[0040] 本发明还提供一种利用上述悬臂支点跳动检测工装来检测低压涡轮转子的跳动值及叶尖间隙的方法,该方法包括以下步骤:

[0041] 首先,将用于与轴承内环5匹配的轴承外环4安装在量桥1上;

[0042] 其次,将量桥1安装在涡轮机匣6上;具体地,外环安装座101上对应级间导向器9装配至涡轮机匣6的位置处设有与第二螺栓7配合的螺纹孔,所以不需要在涡轮机匣6上开设与量桥1配合的安装孔,按照级间导向器9的装配方法将量桥1安装至涡轮机匣6上。

[0043] 然后,外界的检测装置利用量桥1上内环安装座102、外环安装座101及连杆103之间形成的间隙检查低压涡轮转子8的跳动值及叶尖间隙。

[0044] 本实施例的检测低压涡轮转子的跳动值及叶尖间隙的方法,按照级间导向器的装配方法将量桥固定在涡轮机匣上,以对低压涡轮转子进行有效的固定,利用量桥上周向的间隙对低压涡轮转子的跳动值及叶尖间隙进行检测,避免了安装级间导向器无法检查的弊端,解决了低压涡轮转子支撑点发生偏摆而无法准确检测的问题。

[0045] 通过以上的描述可以得知:本发明的悬臂支点跳动检测工装及检测方法,利用量桥将低压涡轮转子进行固定,利用量桥上存在间隙结合外界的检测装置对低压涡轮转子的跳动值及叶尖间隙进行检测,发动机装配时通过对低压涡轮转子增加辅助支撑点可避免低压涡轮处发生悬臂偏摆,所以测得数据更为准确。另外,避免了安装级间导向器无法检查的弊端,有效的固定了低压涡轮转子,解决了低压涡轮转子支撑点发生偏摆而无法准确检测的问题。

[0046] 以上所述仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限制本发明,对于本领域的技术人员来说,本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

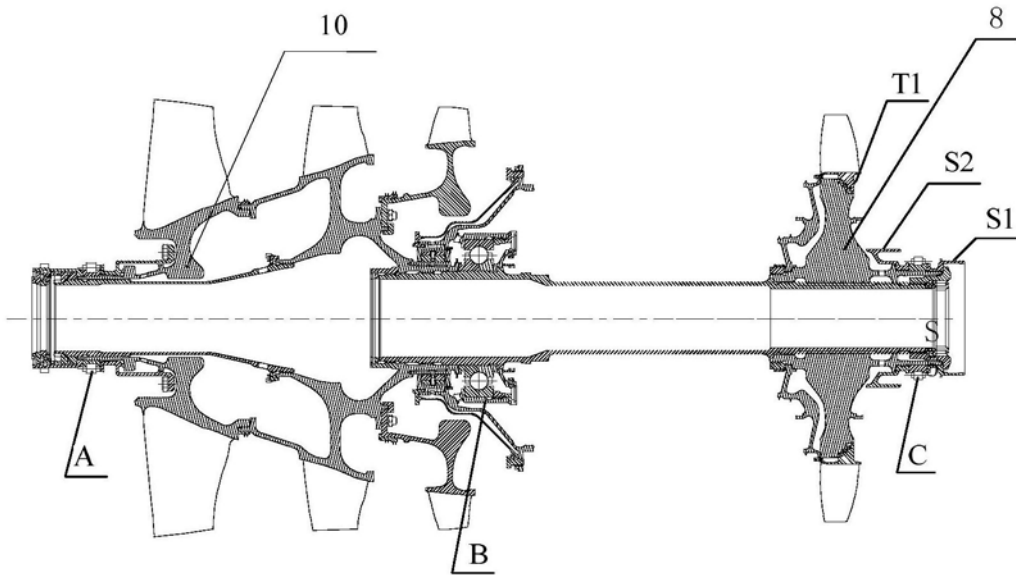


图1

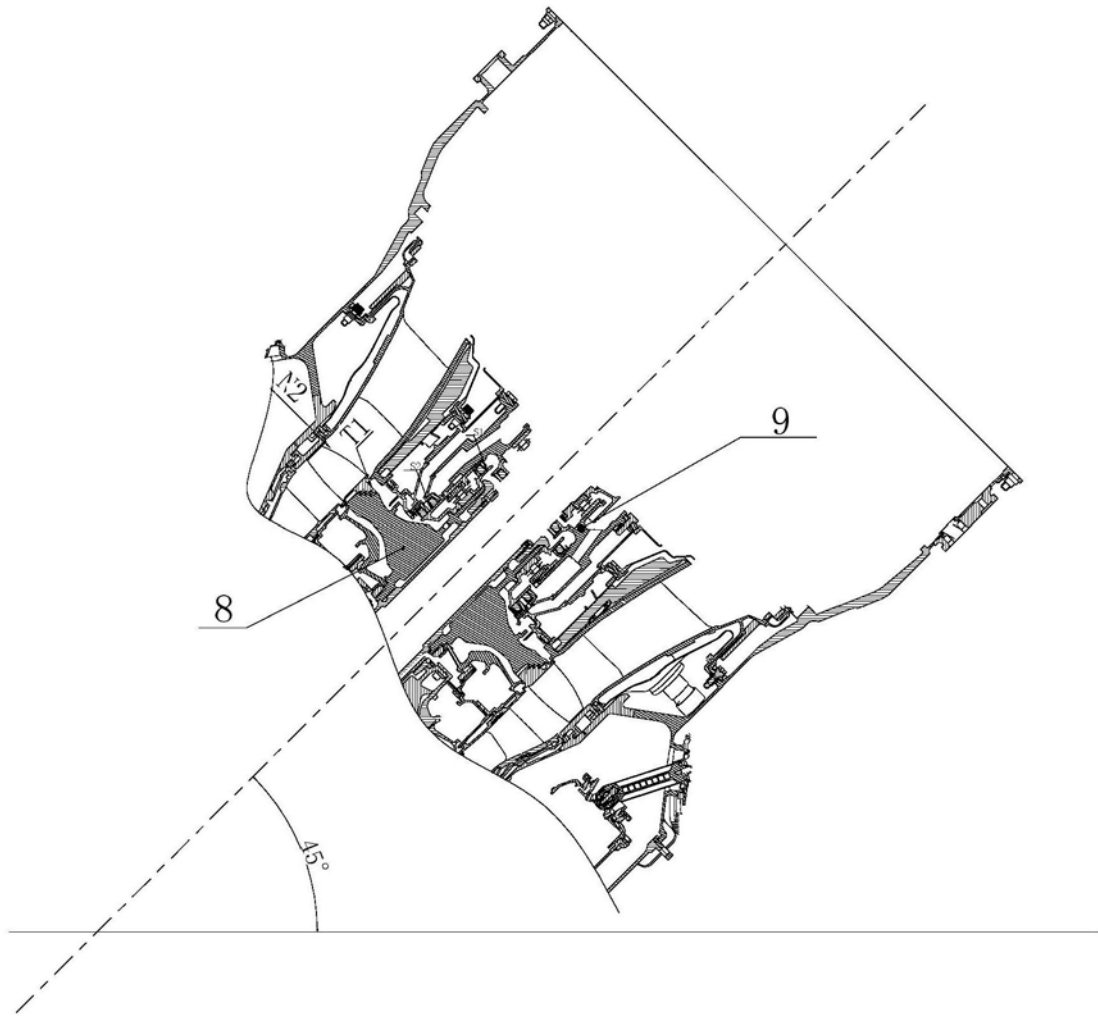


图2

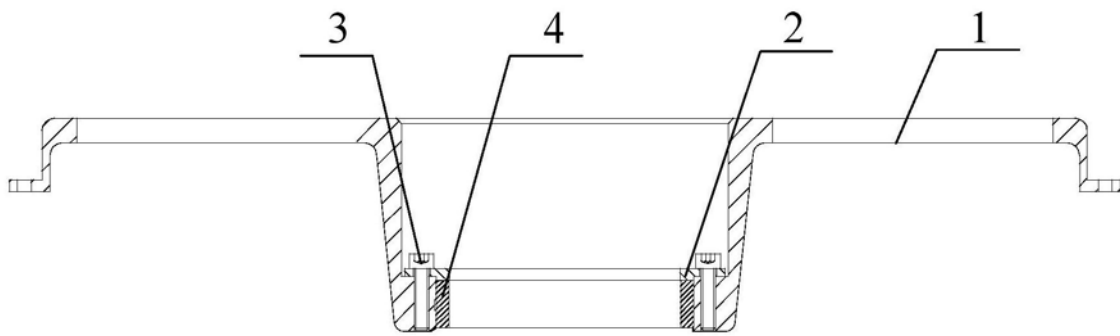


图3

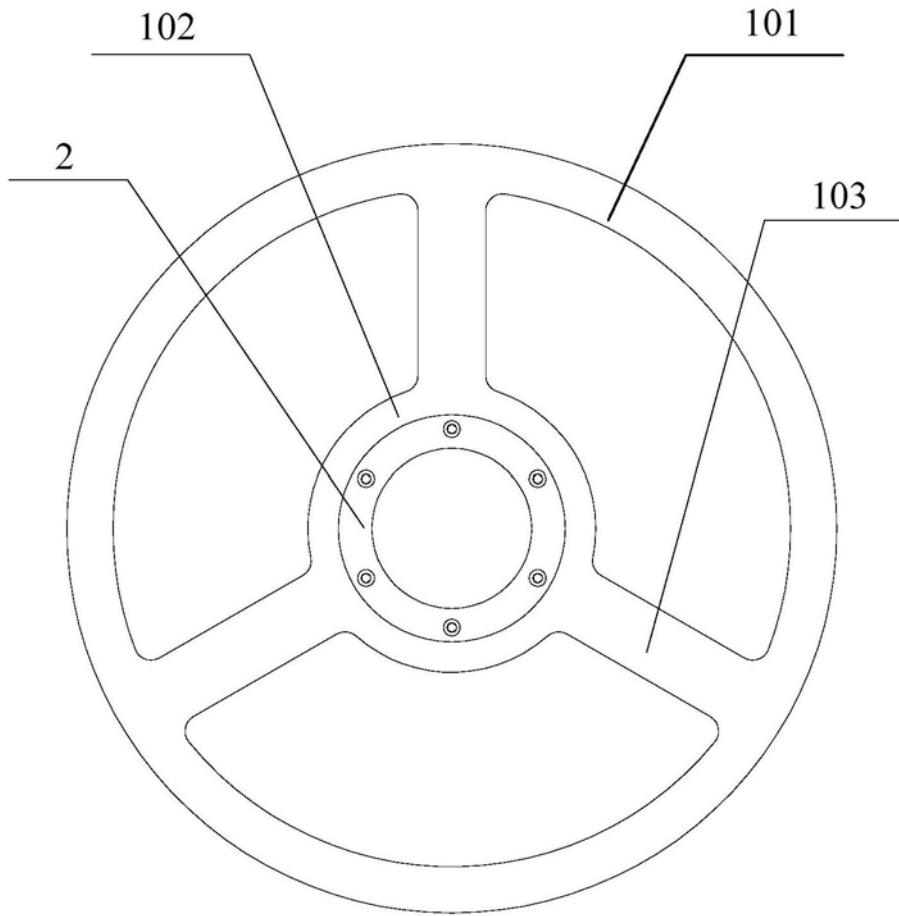


图4

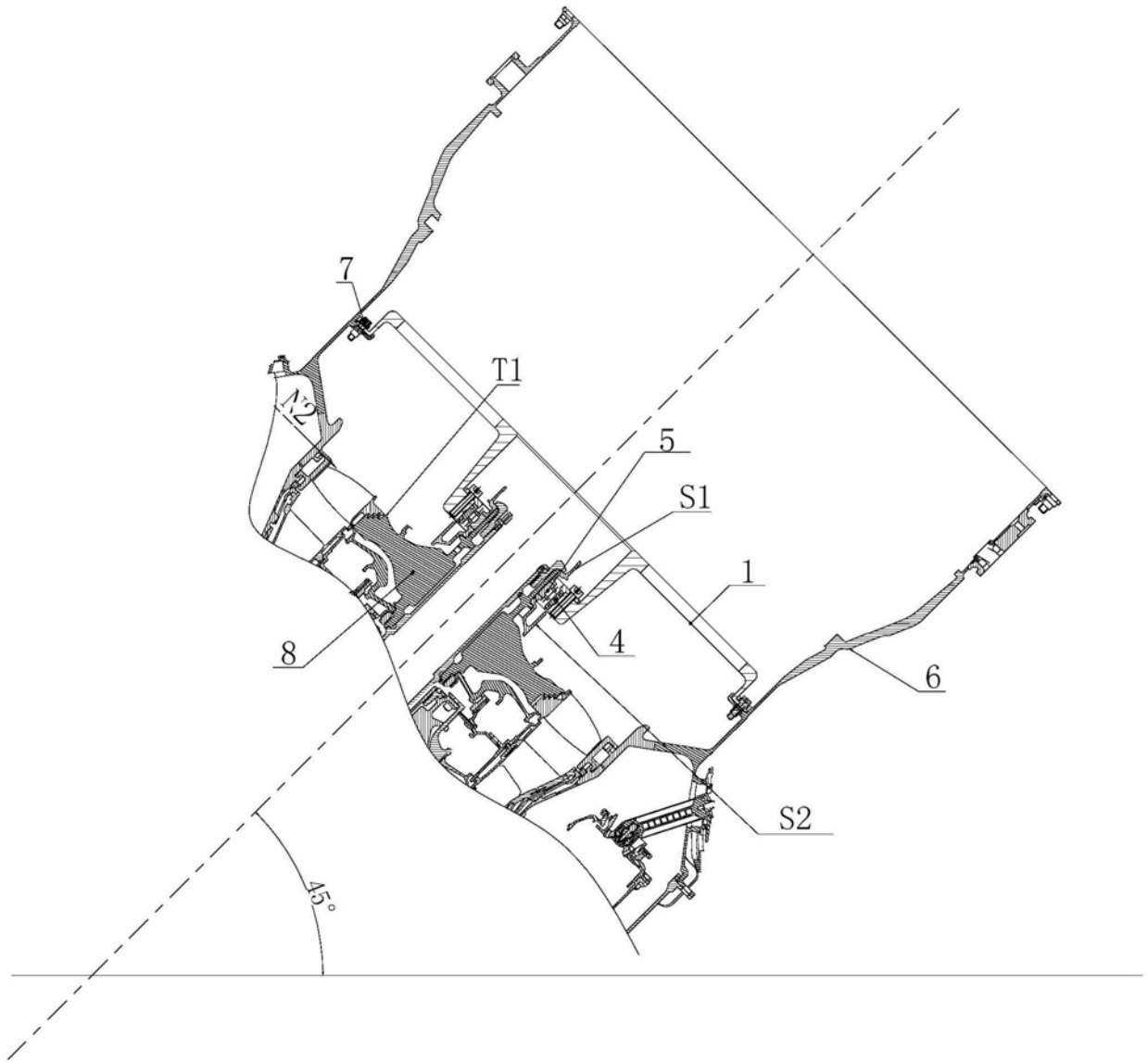


图5