



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 207751429 U

(45)授权公告日 2018.08.21

(21)申请号 201820169529.X

(22)申请日 2018.01.31

(73)专利权人 中国航发动力股份有限公司

地址 710021 陕西省西安市未央区徐家湾

(72)发明人 罗英 李婷婷 刘烈萍 屈冷梅

严军 刘璇

(74)专利代理机构 西安通大专利代理有限责任

公司 61200

代理人 徐文权

(51)Int.Cl.

G01B 5/24(2006.01)

G01C 9/00(2006.01)

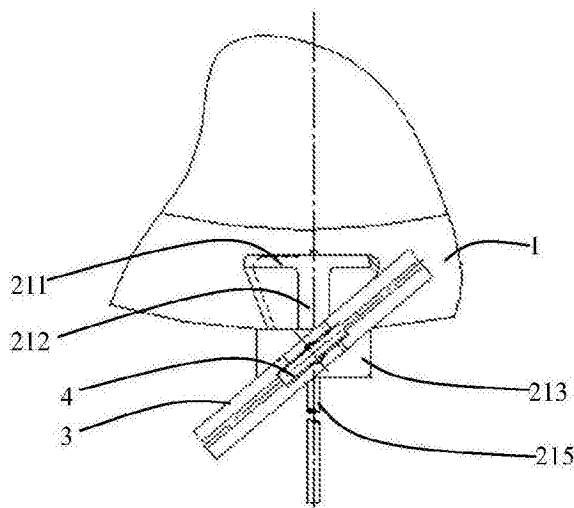
权利要求书1页 说明书6页 附图6页

(54)实用新型名称

一种发动机压气机轮盘榫槽倾斜角测量装置

(57)摘要

本实用新型提供了一种发动机压气机轮盘榫槽倾斜角测量装置,包括转接器、桥式测具和百分表,其中,桥式测具包括测具本体,测具本体的一端具有定位基准面,中间设置百分表安装孔,百分表通过百分表安装孔固定在测具本体上且百分表的量杆与定位基准面垂直;百分表安装孔下方设置测量空间,测量空间能够容置转接器的测量平面。该发动机压气机轮盘榫槽倾斜角测量装置可以保持定位基准面与发动机压气机轮盘上端面配合的稳定性和持续性,提高了测量的稳定性,进而可以减少测量次数,提高测量效率。



1. 一种发动机压气机轮盘榫槽倾斜角测量装置,其特征在于,包括转接器(2)、桥式测具(3)和百分表(4),其中,

转接器包括转接器本体和两根锥形杆(214),转接器本体包括定位部(211)、连接板(212)和测量部(213);定位部(211)的后侧面能与榫槽(11)的底面贴合,定位部(211)的前侧面中间设置连接板(212),连接板(212)与定位部(211)延伸方向一致,连接板(212)与测量部(213)的后侧面连接;定位部(211)顶端具有定位销(216),定位销(216)能够与发动机压气机轮盘上端面(12)结合;锥形杆(214)能从榫槽(11)下端插入榫槽(11)中,并与定位部(211)的前侧面、榫槽(11)侧壁和连接板(212)侧壁贴合,两根锥形杆(214)分别位于连接板(212)两侧;测量部(213)的上端面为测量平面,当将转接器(2)安装到榫槽(11)的倾斜角恰为设定角度的发动机压气机轮盘(1)上时,测量平面与发动机压气机轮盘上端面(12)平行;

桥式测具(3)包括测具本体(31),测具本体(31)的一端具有定位基准面,中间设置百分表安装孔,百分表(4)通过百分表安装孔固定在测具本体(31)上且百分表(4)的量杆与定位基准面垂直;百分表安装孔下方设置测量空间,测量空间能够容置测量平面。

2. 如权利要求1所述的发动机压气机轮盘榫槽倾斜角测量装置,其特征在于,所述桥式测具(3)还包括表夹(32)和表夹螺母(33);表夹(32)固定在百分表安装孔中,百分表(4)通过表夹螺母(33)与表夹(32)固定连接。

3. 如权利要求1所述的发动机压气机轮盘榫槽倾斜角测量装置,其特征在于,所述转接器(2)还包括手柄(215),手柄(215)可拆卸地固定在测量部(213)的前侧面。

4. 如权利要求1所述的发动机压气机轮盘榫槽倾斜角测量装置,其特征在于,测量平面在垂直于发动机压气机轮盘(1)径向方向的宽度为20mm。

5. 如权利要求1所述的发动机压气机轮盘榫槽倾斜角测量装置,其特征在于,测具本体(31)的两端均具有定位基准面。

6. 如权利要求1所述的发动机压气机轮盘榫槽倾斜角测量装置,其特征在于,测具本体(31)中间具有凸出部(311),凸出部(311)下面设置测量空间。

一种发动机压气机轮盘榫槽倾斜角测量装置

技术领域

[0001] 本实用新型属于机械制造技术领域,涉及一种发动机压气机轮盘榫槽倾斜角测量装置。

背景技术

[0002] 为了使航空发动机压气机盘在高转速的工作环境下能承受很大的应力,保证叶片传递载荷分布均匀,对叶片用榫头插入压气机盘的榫槽内的尺寸、角度和技术条件有严格的要求。由于加工工艺的原因,其轮盘榫槽倾斜角度不可能是完全相同的,为了控制轮盘榫槽倾斜角度差异,除工艺控制外,还要准确测量轮盘榫槽倾斜角度,以保证榫槽倾斜角度符合控制要求。目前,采用转接器结合杠杆百分表推表测量,表针显示的差值即为测量结果。由于测量基准面(压气机盘轮辐)宽度小于通用表架底座宽度的1/2,导致测量稳定性不好,存在错检的可能,为了防止错检,采取多次测量,测量效率低,而且还存在错检的可能。

实用新型内容

[0003] 本实用新型的目的在于提供一种发动机压气机轮盘榫槽倾斜角测量装置,其能够快速、准确测量轮盘榫槽倾斜角。

[0004] 本实用新型是通过以下技术方案来实现:

[0005] 一种发动机压气机轮盘榫槽倾斜角测量装置,包括转接器、桥式测具和百分表,其中,

[0006] 转接器包括转接器本体和两根锥形杆,转接器本体包括定位部、连接板和测量部;定位部的后侧面能与榫槽的底面贴合,定位部的前侧面中间设置连接板,连接板与定位部延伸方向一致,连接板与测量部的后侧面连接;定位部顶端具有定位销,定位销能够与发动机压气机轮盘上端面结合;锥形杆能从榫槽下端插入榫槽中,并与定位部的前侧面、榫槽侧壁和连接板侧壁贴合,两根锥形杆分别位于连接板两侧;测量部的上端面为测量平面,当将转接器安装到榫槽的倾斜角恰为设定角度的发动机压气机轮盘上时,测量平面与发动机压气机轮盘上端面平行;

[0007] 桥式测具包括测具本体,测具本体的一端具有定位基准面,中间设置百分表安装孔,百分表通过百分表安装孔固定在测具本体上且百分表的量杆与定位基准面垂直;百分表安装孔下方设置测量空间,测量空间能够容置测量平面。

[0008] 优选地,所述桥式测具还包括表夹和表夹螺母;表夹固定在百分表安装孔中,百分表通过表夹螺母与表夹固定连接。

[0009] 优选地,所述转接器还包括手柄,手柄可拆卸地固定在测量部的前侧面。

[0010] 优选地,测量平面在垂直于发动机压气机轮盘径向方向的宽度为20mm。

[0011] 优选地,测具本体的两端均具有定位基准面。

[0012] 优选地,测具本体中间具有凸出部,凸出部下面设置测量空间。

[0013] 与现有技术相比,本实用新型具有以下有益的技术效果:

[0014] 本实用新型提供的发动机压气机轮盘榫槽倾斜角测量装置,其包括转接器、桥式测具和百分表,其中,转接器用于与榫槽配合并提供测量平面,百分表测量测量平面的高度偏差,计算出榫槽倾斜角与实际值的偏差,进而可以计算出榫槽倾斜角。其中,本实用新型没有采用通用表架,而是专门设计了桥式测具,桥式测具的中间用于安装百分表,其端部设置定位基准面,定位基准面用于与发动机压气机轮盘上端面配合,并在保持贴合的条件下,移动桥式测具,带动百分表测量测量平面的高度偏差。由于桥式测具仅需通过定位基准面与发动机压气机轮盘上端面配合,而不必整个桥式测具的下侧面全部与发动机压气机轮盘上端面配合,可以保持该配合的稳定性和持续性,提高了测量的稳定性,进而可以减少测量次数,提高测量效率。

附图说明

- [0015] 图1-1为本实用新型的榫槽倾斜角测量装置的正视结构示意图。
- [0016] 图1-2为本实用新型的榫槽倾斜角测量装置的俯视结构示意图。
- [0017] 图2-1是本实用新型的桥式测具与百分表结合的正视示意图。
- [0018] 图2-2是本实用新型的桥式测具与百分表结合的俯视示意图。
- [0019] 图3-1是本实用新型的转接器俯视示意图。
- [0020] 图3-2是本实用新型的转接器侧视结构示意图。
- [0021] 图3-3是图3-1的A-A剖切示意图。
- [0022] 图3-4是本实用新型的转接器结构示意图,主要反映测量部前侧面的结构。
- [0023] 图4-1是本实用新型的桥式测具本体正视示意图。
- [0024] 图4-2是本实用新型的桥式测具本体俯视示意图。
- [0025] 图5是表夹示意图。
- [0026] 图6是表夹螺母示意图。
- [0027] 图7-1是本实用新型的转接器本体侧视示意图。
- [0028] 图7-2是图7-1的B-B剖切示意图。
- [0029] 图7-3是本实用新型的转接器本体结构示意图,主要反映测量部前侧面的结构。
- [0030] 图8是定位销示意图。
- [0031] 图9是锥形杆示意图。
- [0032] 图10是手柄示意图。
- [0033] 图11-1是发动机压气机轮盘俯视示意图。
- [0034] 图11-2是发动机压气机轮盘侧视示意图。
- [0035] 图12-1是本实用新型中将角度偏差值测量转换为高度偏差值测量的原理图。
- [0036] 图12-2是本实用新型中将角度偏差值测量转换为高度偏差值测量的原理图,是12-1图在NP处的局部放大图。
- [0037] 其中:1为发动机压气机轮盘;11为榫槽;12为发动机压气机轮盘上端面;2为转接器,211为定位部;212为连接板;213为测量部;214为锥形杆;215为手柄;216为定位销;3为桥式测具;31为测具本体;311为凸出部;312为支脚部;313为加强筋;32为表夹;33为表夹螺母;4为百分表。

具体实施方式

[0038] 下面结合附图对本实用新型做进一步详细描述:

[0039] 在本实用新型中,使用了前、后、上、下的概念,如“定位部的后侧面”等,本领域技术人员应当知晓,这些方位的限定描述的是不同部件或结构之间的相对位置关系,而不是绝对的空间关系。在描述这些位置关系时,所采用的描述参考系是这样的:以发动机压气机轮盘1的上侧面或上端面为上,反之依然;沿发动机压气机轮盘1径向,指向圆心的方向为后方,远离圆心的方向为前方(即发动机压气机轮盘1内侧为后方,外侧为前方)。对于榫槽11,还使用了榫槽11的底面的概念,榫槽11的底面为常规概念,其方向相对于榫槽11的开口。相应的,本实用新型中还用到了左右作为限定,明显的,左右方向是垂直于前后左右方向形成的平面的方向,保持上下方向,从前向后观察的左侧为左方向,右侧为右方向。

[0040] 实施例1

[0041] 本实用新型提供了一种发动机压气机轮盘榫槽倾斜角测量装置,其中,所述发动机压气机轮盘(如图11-1和图11-2所示)榫槽倾斜角设计为 65° ,误差不超过5分。为了测量该榫槽11倾斜角,本实用新型提供的发动机压气机轮盘榫槽倾斜角测量装置包括:转接器2、桥式测具3和百分表4,其中,

[0042] 所述转接器2包括转接器本体、手柄215和两个锥形杆214,其中,所述转接器本体包括定位部211、连接板212和测量部213。

[0043] 如图3-1、图3-2、图3-3、图3-4、图7-1、图7-2和图7-3所示,定位部211的后侧面能与榫槽11的底面贴合,定位部211的前侧面中间设置连接板212,连接板212与定位部211延伸方向一致,连接板212与测量部213的后侧面连接;

[0044] 如此,定位部211能够从榫槽11上端插入榫槽11中,定位部211的后侧面能与榫槽11的底面贴合,其顶端具有定位销216(如图8所示),定位销216能够与发动机压气机轮盘上端面12结合,实现在发动机压气机轮盘1轴向方向(即上下方向)对转接器的定位;连接板212穿过榫槽11前侧的开口,与位于榫槽11外的测量部213连接。测量部213的上端面为测量平面,当榫槽11的倾斜角恰为 65° 时,测量平面与发动机压气机轮盘上端面12平行。

[0045] 在使用时,将定位部211从发动机压气机轮盘榫槽11上端面插入榫槽11理论倾斜角为 65° 的榫槽11内,直至定位部211上定位销216与发动机压气机轮盘上端面12贴合无间隙,定位部211的后侧面与榫槽11底面贴合。此时,连接板212穿过榫槽11前端的开口,将测量部213固定在榫槽11外部的发动机压气机轮盘1侧面前。如图3-2所示,将两锥形杆214(如图9所示)从榫槽11下端插入定位部211与榫槽11之间的空隙,轻轻用力使两锥形杆214紧贴定位部211外侧面、连接板212侧面和榫槽11侧壁,使定位部211在榫槽11紧密贴合无间隙。在插入锥形杆214时,两根锥形杆214分别插入连接板212的两侧,以保证定位部211的延伸方向与榫槽11的延伸方向一致,保证榫槽11角度测量的准确性。

[0046] 装入转接器2时应无卡滞现象,如有,检查零件是否有外观缺陷等,并排除。检查两锥形杆214的插入长度,长度需超过榫槽11厚度的二分之一,两锥形杆214外露长度需基本保持一致,如不符,检查装置的各部分是否准确安装等,并排除。

[0047] 在测量部213的前侧面通过螺纹孔连接手柄215(如图10所示),以方便转接器2的安装和拆除。

[0048] 如图2-1和图2-2所示,所述桥式测具3包括测具本体31、表夹32和表夹螺母33。如图4-2和图4-2所示,测具本体31为桥式,其两端为支脚部312,支脚部312均具有定位基准面,中间具有凸出部311,凸出部311下面设置测量空间。凸出部311上设置百分表安装孔,百分表安装孔与表夹32(如图5所示)配合,表夹32用于安装百分表4,表夹螺母33(如图6所示)将百分表4固定在表夹32上;其中,安装完成百分表4后,百分表4的测量杆垂直于测具本体31的定位基准面。测具本体31上还设置加强筋313,加强筋313用于连接支脚部312和凸出部311。在一种可行的方案中,支脚部312的宽度不大于压气机轮盘轮辐的2倍,最好不大于压气机轮盘轮辐,以便定位基准面能够与发动机压气机轮盘上端面12(测量基准面)稳定结合。

[0049] 如图1-1和图1-2所示,在应用时,将转接器2安装在发动机压气机轮盘1上,测具本体31的一个定位基准面与发动机压气机轮盘上端面12始终保持贴合,百分表4从测量平面的左右两端的一侧向另一侧移动,以起始位置为百分表4“0”点,并读取末端位置的百分表4读数,根据预先制作的换算表格,查找出对应的榫槽11的倾斜角。

[0050] 实施例2

[0051] 本实用新型提供一种发动机压气机轮盘榫槽11倾斜角测量装置,基于实施例1,由一个转接器2,一个百分表4,一个桥式测具3组成,如图1-1和图1-2所示,测量步骤为:

[0052] 1) 如图2-1、图2-2所示,百分表4装入桥式测具3。

[0053] 2) 转接器2限位固定在榫槽11中。

[0054] 3) 将带百分表4的桥式测具3斜放在发动机压气机轮盘上端面12上,在转接器2的测量平面上确认百分表4“0点”。

[0055] 4) 根据发动机压气机轮盘榫槽倾斜角的要求,换算出测量长度为20mm范围内,榫槽倾斜角允许变化的表值。

[0056] 换算方法:如图12-1所示,MM'为设计的榫槽11的倾斜线, α 为发动机压气机轮盘榫槽倾斜角,NN'为实际的榫槽的倾斜线,对应的发动机压气机轮盘榫槽倾斜角为 $\alpha + \Delta\alpha$;根据图12-1的局部放大示意图图12-2所示,将20mm长度NP'上角度公差 $\Delta\alpha$ 转换成线性公差 Δh (PP'),即表值显示的高度差。利用三角函数将角度公差换算为高度值 Δh , $\Delta h = 20 \sin \Delta\alpha$,其中 $\Delta\alpha$ 为榫槽倾斜角的上偏差和下偏差之差绝对值的二分之一,即 $\Delta\alpha = |\text{上偏差} - \text{下偏差}|/2$ 。

[0057] 5) 移动带百分表4的桥式测具3,使百分表4的与转接器2测量平面贴合,测量平面长度20mm,在此过程中观察百分表4的指示变化,通过变化差值判断发动机压气机轮盘榫槽倾斜角是否合格,换算后得到榫槽倾斜角偏差值和角度值。

[0058] 换算方法:将20mm长度上线性值转换成角度值,即实际的角度偏差。利用三角函数将高度值换算为角度偏差值 $\Delta\alpha$,即 $\Delta\alpha = \arcsin(\Delta h/20)$;偏差值与理论角度之和为榫槽倾斜角度值A,即 $A = \alpha + \Delta\alpha$,其中 α 为榫槽11理论倾斜角度,即 65° 。

[0059] 其中,为了便于操作,转接器2的测量平面的宽度为20mm,即将百分表4的测量头从测量平面的一端移动到另一端(左右方向),即可使得百分表4能够测量20mm长度上高度公差 Δh 。

[0060] 本实用新型,结构简单,整个测量装置只需制作7种零件。测量准确,重复性,再现性均可满足产品控制要求,无错检风险。操作方便,操作时只需轻轻移动桥式测具3,测量稳

定。

[0061] 本实用新型提供的榫槽倾斜角测量装置,转接器2、桥式测具3和百分表4构成。

[0062] 其中,桥式测具3如图2,由本体、表夹32、表夹螺母33组成;转接器2如图3,由本体、定位销216、锥形杆214、手柄215组成。

[0063] 制作零件:

[0064] 1) 桥式测具3主要构件为测具本体31,如图4-1和图4-2所示,其上加工一个M12X1的螺纹孔;加工一个M12X1-7h HB2025-89的表夹32(如图5),加工一个M12X1-6H HB2023-89的表夹螺母33(如图6)。

[0065] 2) 转接器2主要构件为转接器本体,其上加工一个销子孔和一个螺纹孔,加工一个定位销216(如图8),加工两锥形杆214(如图9),加工一个的手柄215(如图10)。

[0066] 组装:

[0067] 1) 于测具本体31上旋入表夹32,旋上表夹螺母。

[0068] 2) 于转接器本体上安装1个定位销216,安装1个手柄215。

[0069] 以榫槽理论倾斜角为 $65^{\circ} \pm 5'$ 的发动机压气机轮盘1如图11-1和图11-2为例:

[0070] 准备:

[0071] 1) 百分表4装入桥式测具3,旋紧表夹螺母33,检查百分表4示值稳定性,观看指针是否能回到原来的位置,若指针不能返回原位,更换百分表4,直至百分表4符合要求。

[0072] 2) 将转接器2从压气机榫槽11上端面插入榫槽理论倾斜角为 65° 压气机盘榫槽11内,直至转接器2上定位销216与压气机盘轮缘上端面贴合无间隙,转接器2基准面(定位部211后侧面)与榫槽11底面贴合,再将两锥形杆214从压气机榫槽11下端插入转接器2与榫槽11之间的空隙,轻轻用力使两锥形杆214紧贴转接器2和榫槽11,使转接器2在压气机盘榫槽11紧密贴合无间隙。装入转接器2时应无卡滞现象,如有,检查零件是否有外观缺陷等,并排除。检查两锥形杆214的插入长度,长度需超过压气机榫槽11厚度的二分之一,两锥形杆214外露长度需基本保持一致,如不符,检查装置的各部分是否准确安装等,并排除。

[0073] 3) 将带百分表4的桥式测具3的定位基准放于压气机盘端面上,调整百分表4的压紧量,一般为角度转换高度差值的5倍,榫槽11倾斜角为 $65^{\circ} \pm 5'$,换算出高度差为0.03mm,即 $\Delta h = 20 * \sin \alpha = 20 * \sin 5' = 0.03 \text{ (mm)}$ 。各级轮盘安装槽倾斜角换算后的表值见表1,压紧量为0.15mm,即 $H = 5 * \Delta h = 5 * 0.03 = 0.15 \text{ (mm)}$,在转接器2被测表面右端(测量平面右端),确认百分表4“0点”。根据表1可以知晓,尽管本实用新型采用图纸要求为 $65^{\circ} \pm 5'$ 的轮盘为例,但是对于图纸要求的榫槽11倾斜角为其他值的轮盘,只要配合适宜地转接器2,依旧可以达成测量目的。

[0074] 表1:各级轮盘榫槽倾斜角换算表

[0075]

尺寸/要素	图纸要求	换算后表值
X 级轮盘安装槽倾斜角	$65^{\circ} \pm 5'$	不大于 0.03mm
X 级轮盘安装槽倾斜角	$62^{\circ} \pm 5'$	
X 级轮盘安装槽倾斜角	$52^{\circ} \pm 5'$	
X 级轮盘安装槽倾斜角	$45^{\circ} \pm 5'$	
X 级轮盘安装槽倾斜角	$45^{\circ} \pm 5'$	

[0076] 测量:继续以图纸要求为 $65^{\circ} \pm 5'$ 的轮盘为例,移动带百分表4的桥式测具3,始终使带百分表4的桥式测具3定位基准面与压气机盘轮缘上端面贴合,在转接器2被测表面沿直线方向推表测量,在此过程中观察20mm范围内百分表4的指示变化,其变化量为榫槽倾斜角线性差值,通过换算得到榫槽倾斜角度值,变化量为0.03mm,换算后角度偏差值为 $5'$,即 $\Delta\alpha = \arcsin(\Delta h/20) = \arcsin(0.03/20) = \arcsin 0.09 = 5'$,榫槽倾斜角度值 $65^{\circ} 5'$,即 $A = \alpha + \Delta\alpha = 65^{\circ} + 5' = 65^{\circ} 5'$, 65° 榫槽倾斜角线性差值换算后的角度值见表2。首次测量时,一个榫槽11可测2-3次,每次测量值误差不大于要求值的1/3时,认为装置稳定,否则,需进行检查,直至稳定。接下来重复上述方法检测零件。表2: $65^{\circ} \pm 5'$ 榫槽倾斜角度值换算表

[0077]

指示表变化量 (mm)	换算后角度偏差值	换算后角度值
-0.03	$-5'$	$64^{\circ} 55'$
-0.02	$-3'$	$64^{\circ} 57'$
-0.01	$-1'$	$64^{\circ} 59'$
0	$0'$	65°
+0.01	$+1'$	$65^{\circ} 1'$
+0.02	$+3'$	$65^{\circ} 3'$
+0.03	$+5'$	$65^{\circ} 5'$

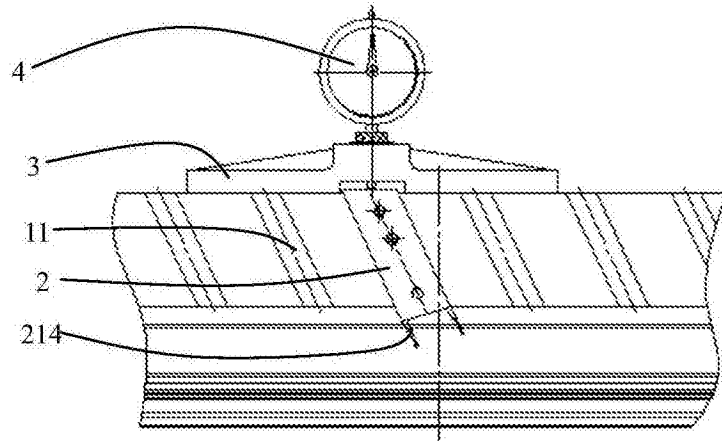


图1-1

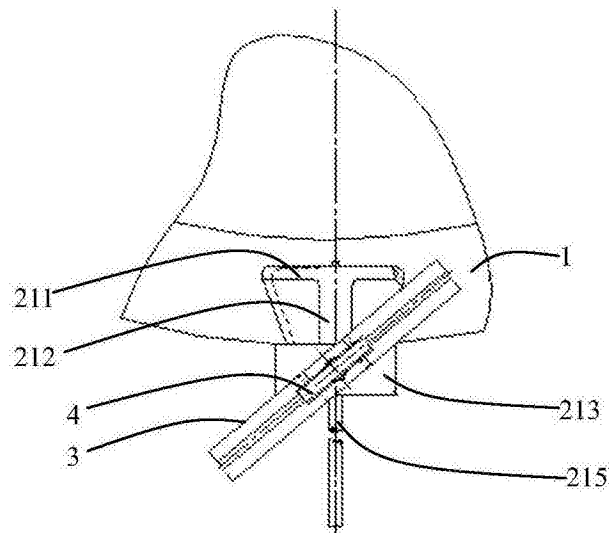


图1-2

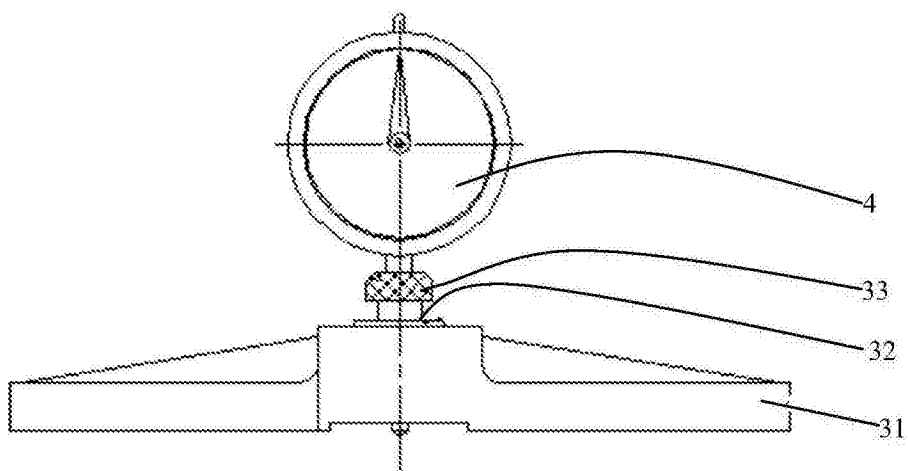


图2-1

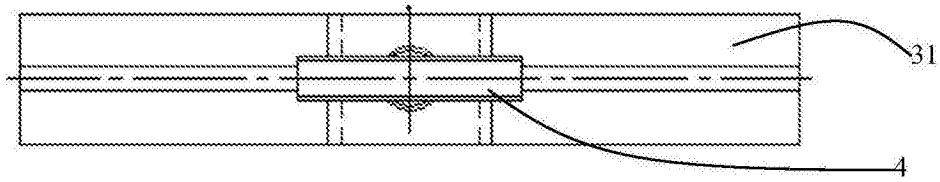


图2-2

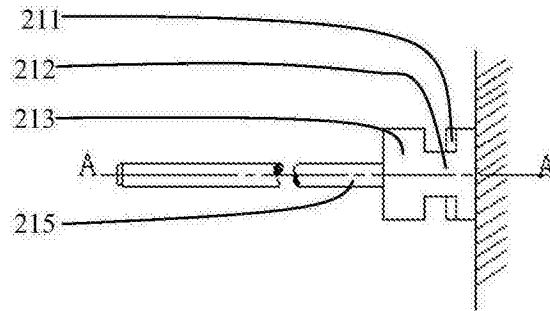


图3-1

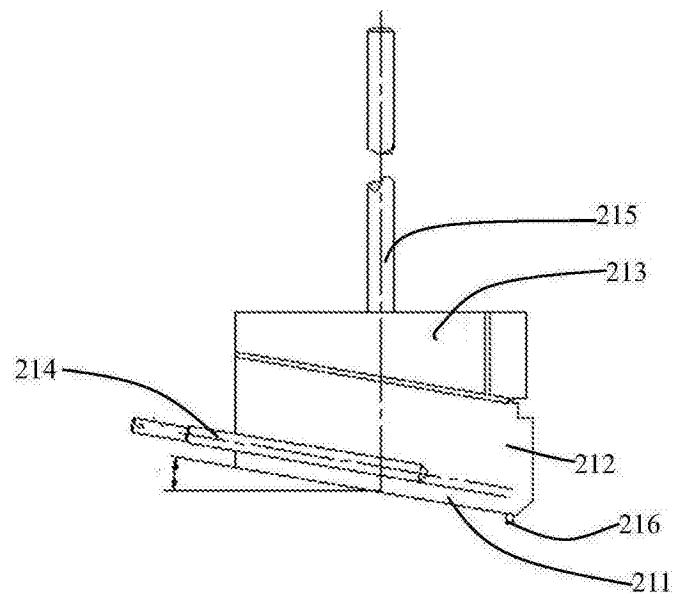


图3-2

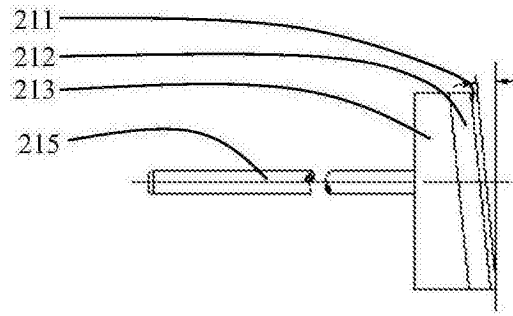


图3-3

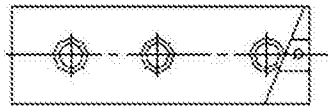


图3-4

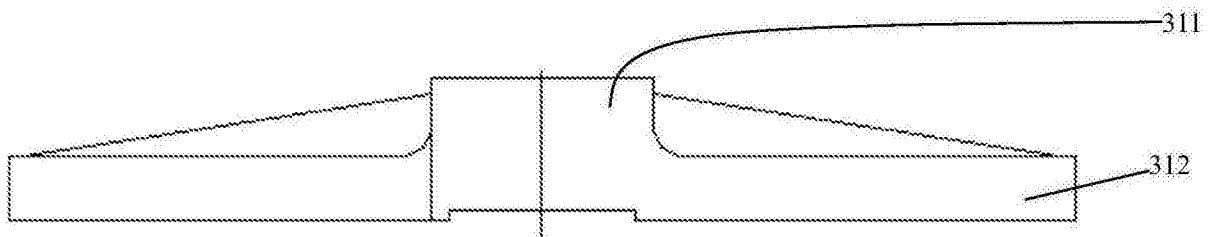


图4-1

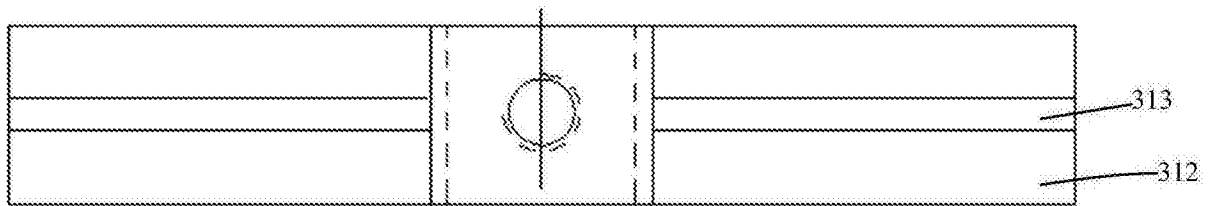


图4-2

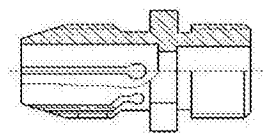


图5

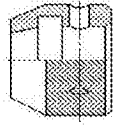


图6

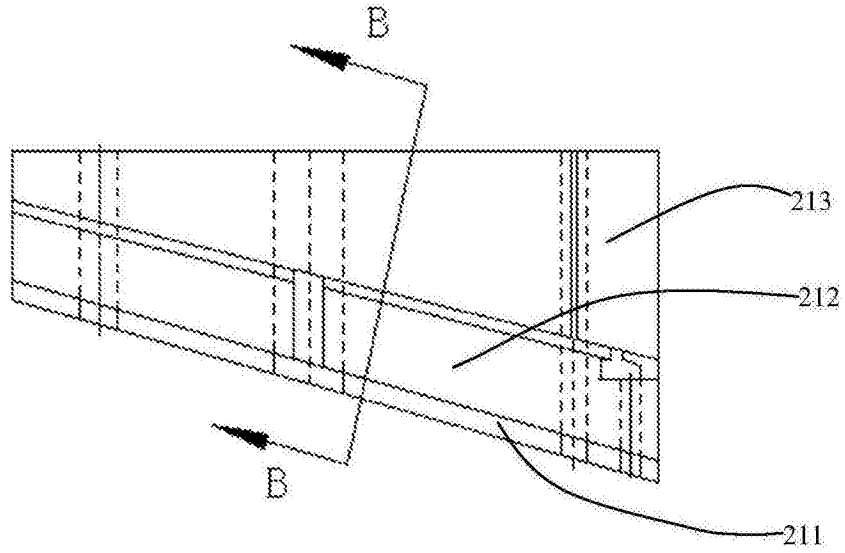


图7-1

B-B旋转

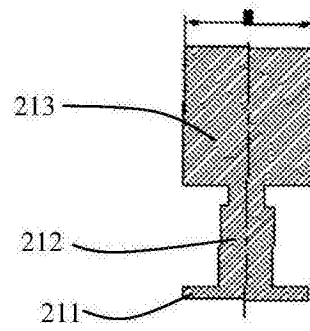


图7-2

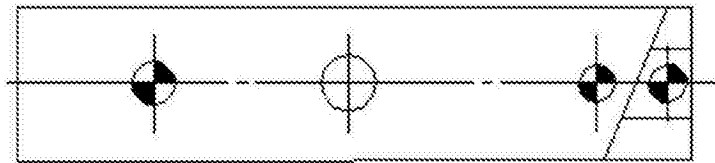


图7-3

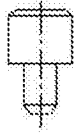


图8

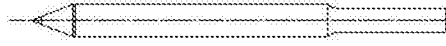


图9

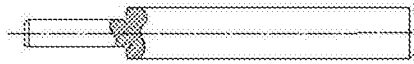


图10

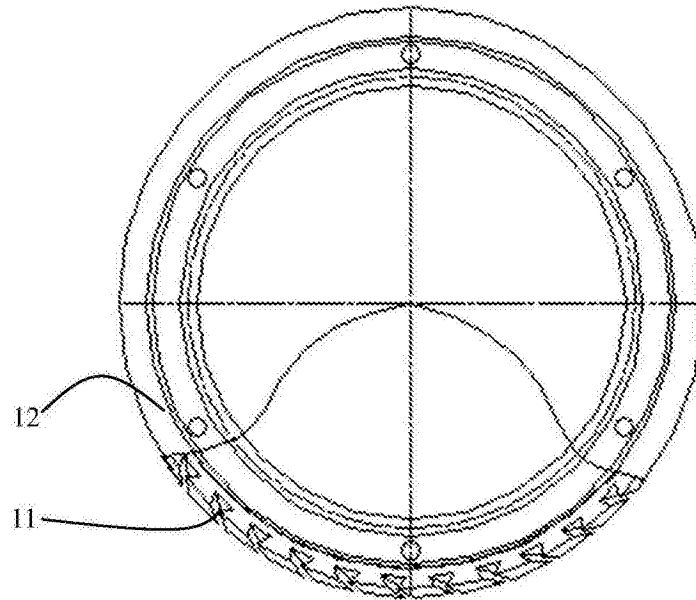


图11-1

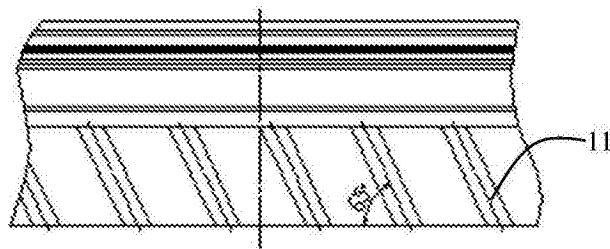


图11-2

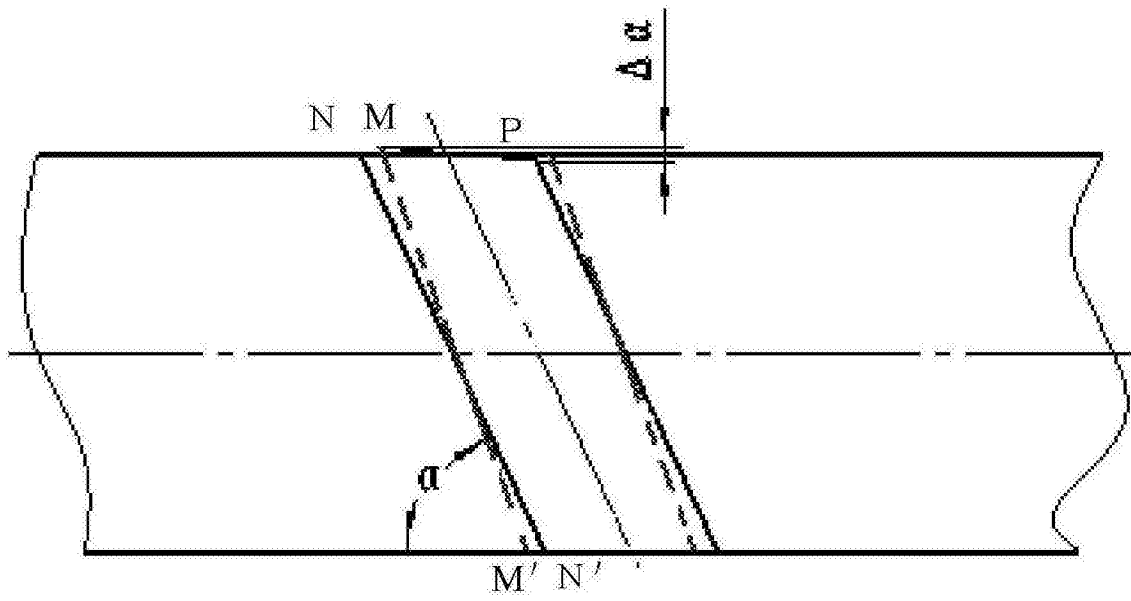


图12-1

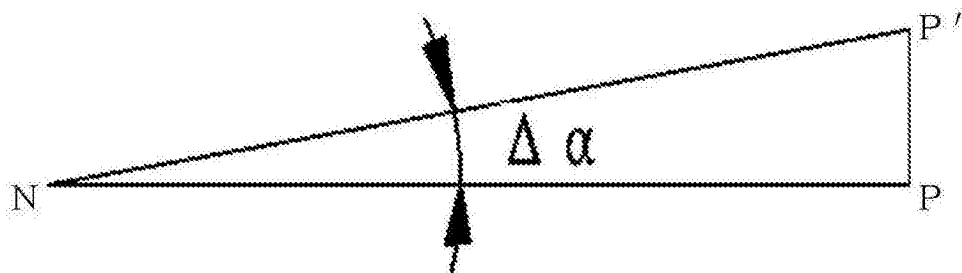


图12-2