



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 205138791 U

(45) 授权公告日 2016. 04. 06

(21) 申请号 201520839869. 5

(22) 申请日 2015. 10. 27

(73) 专利权人 西安航空动力股份有限公司

地址 710021 陕西省西安市未央区凤城十路

(72) 发明人 塔娜 刘忠华 王兆丰 赵兴民

万东强 余静华

(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.

G01M 15/02(2006. 01)

G01L 5/12(2006. 01)

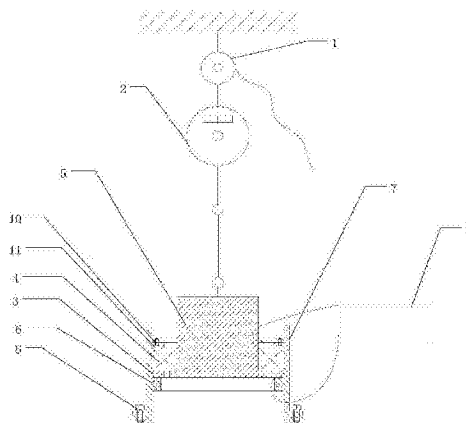
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54) 实用新型名称

一种燃气涡轮发动机轴向力测试传感器装配状态检测装置

(57) 摘要

本实用新型提供一种燃气涡轮发动机轴向力测试传感器装配状态检测装置,包括手动葫芦、数字秤、轴承、加载工装、轴承座和采集系统,轴承座固定于地面,第一轴向力传感器、第二轴向力传感器安装于轴承座内分别位于轴承上、下两端面,加载工装置于轴承下端,手动葫芦与数字秤连接后吊于加载工装上端;两压力传感器信号输出端与采集系统连接;在装配部件(组件)的条件下,对轴向力测试传感器装配状态进行校对,避免装配完成后整机测试中发现数据线性斜率偏差而造成力值的反推误差,可有效地解决反推力值偏超差的可能性,避免因轴向力超差而下车台分解检查而造成额外的人力、物力的浪费,为轴向力测试提供更加真实可靠的数据依据。



1. 一种燃气涡轮发动机轴向力测试传感器装配状态检测装置,其特征在于:包括手动葫芦(1)、数字秤(2)、轴承(4)、加载工装(5)、轴承座(7)和采集系统(8),轴承座(7)固定于地面,第一轴向力传感器(3)、第二轴向力传感器(11)安装于轴承座内分别位于轴承(4)上、下两端面,加载工装(5)置于轴承(4)下端,手动葫芦(1)与数字秤(2)连接后吊于加载工装(5)上端;两压力传感器信号输出端与采集系统(8)连接;

通过手动葫芦(1)给出预定载荷对压力传感器施加等增量的载荷力值,调整输入载荷力值的大小,使得数字秤(2)的输出载荷值与标定时力值一致。

2. 根据权利要求1所述的燃气涡轮发动机轴向力测试传感器装配状态检测装置,其特征在于:所述第一轴向力传感器(3)和第二轴向力传感器(11)采用应变式传感器。

3. 根据权利要求1所述的燃气涡轮发动机轴向力测试传感器装配状态检测装置,其特征在于:所述第一轴向力传感器(3)、轴承(4)和第二轴向力传感器(11)均装于轴承座(7)内,第一轴向力传感器(3)和第二轴向力传感器(11)分别用锁紧螺母(6)和销钉(10)固定在轴承座(7)内。

4. 根据权利要求1所述的燃气涡轮发动机轴向力测试传感器装配状态检测装置,其特征在于:所述数字秤(2)与手动葫芦(1)固定连接,手动葫芦(1)与天梁固定连接,数字秤(2)通过吊钩吊于加载工装(5)上端。

## 一种燃气涡轮发动机轴向力测试传感器装配状态检测装置

### 【技术领域】

[0001] 本实用新型属于航空发动机测试领域,涉及一种燃气涡轮发动机轴向力测试传感器装配状态检测装置。

### 【背景技术】

[0002] 转子轴向力是发动机结构设计中的重要指标之一。轴向力是否满足设计要求,直接影响轴承的使用寿命,严重时会影响到整机的使用寿命及可靠性。轴向力的测试结果是确定燃气涡轮发动机轴向力调整方案、确保轴承的可靠性运行的重要依据。燃气涡轮发动机轴向力是利用轴向力传感器对轴承所承载的轴的轴向载荷进行测试的测试结果。首先,轴向力传感器需要标定,而标定环境为实验室,其环境相对较好,标定时不受外界环境干扰,数据准确、可靠。其后进行发动机整机装配时安装轴向力传感器于轴承座内,装配时的环境是在装配厂房,因为轴向力传感器其结构有一定的特殊性,在装配时有人员因素(熟练与否),工装工具,安装方法及环境因素可能夹杂尘粒等不明物质导致平整精度降低,故存在不确定因素,进而导致测试数据存在相应偏差。待整机装配完成后整机测试时才可能发现偏差,此时已经影响测试结果,从而造成轴向力测试传感器标定数据与实际测试数据有一定的测试误差(绝对误差)。

[0003] 如果用实际有偏差的数据套用标定时数据来反推其轴向力值则会造成推算力值与实际力值不符而超差。在目前国内外轴向力测试中并没有解决关于轴向力传感器实际数据的测试误差的方法。而这个测试误差可直接导致测试结果的判别正确与否。经检索无此类似标定装置及方法。

### 【实用新型内容】

[0004] 为克服现有技术中存在的问题,本实用新型提出了一种燃气涡轮发动机轴向力测试传感器装配状态检测装置及方法,解决了因为装配状态的不确定而造成整机装配的测试结果偏差。

[0005] 为达到上述目的,本实用新型的技术方案如下:

[0006] 一种燃气涡轮发动机轴向力测试传感器装配状态检测装置,包括手动葫芦、数字秤、轴承、加载工装、轴承座和采集系统,轴承座固定于地面,第一轴向力传感器、第二轴向力传感器安装于轴承座内分别位于轴承上、下两端面,加载工装置于轴承下端,手动葫芦与数字秤连接后吊于加载工装置上端;两压力传感器信号输出端与采集系统连接;通过手动葫芦给出预定载荷对压力传感器施加等增量的载荷力值,调整输入载荷力值的大小,使得数字秤的输出载荷值与标定时力值一致。

[0007] 所述第一轴向力传感器和第二轴向力传感器采用应变式传感器。

[0008] 所述第一轴向力传感器、轴承和第二轴向力传感器均装于轴承座内,第一轴向力传感器和第二轴向力传感器分别用锁紧螺母和销钉固定在轴承座内。

[0009] 所述数字秤与手动葫芦固定连接,手动葫芦与天梁固定连接,数字秤通过吊钩吊

于加载工装上端。

[0010] 本实用新型的燃气涡轮发动机轴向力测试传感器装配状态检测装置,包括手动葫芦、数字秤、轴承、加载工装、轴承座和采集系统,在装配部件(组件)的条件下,对轴向力测试传感器装配状态进行校对,避免装配完成后整机测试中发现数据线性斜率偏差而造成力值的反推误差,可有效地解决反推力值偏超差的可能性,避免因为轴向力超差而下车台分解检查而造成额外的人力、物力的浪费,为轴向力测试提供更加真实可靠的数据依据。

[0011] 本装置设计合理,结构紧凑,安装方便,操作简单。在实际操作过程中提升了发动机轴向力传感器装配精准度。解决了因为装配状态的不确定而造成整机装配的测试结果偏差,避免因传感器装配精度原因造成发动机轴向力力值超差而下台分解的可能性。

### 【附图说明】

[0012] 附图 1 是试验装置正向结构示意图;

[0013] 附图 2 是试验装置反向结构示意图;

[0014] 附图 3 是轴承座与传感器安装图;

[0015] 附图 4 是传感器及应变片的位置示意图;

[0016] 图中:1. 手动葫芦;2. 数字秤;3. 第一轴向力传感器;4. 轴承;5. 加载工装;6. 锁紧螺母;7. 轴承座;8. 采集系统;9 螺钉;10 销钉;11. 第二轴向力传感器。

### 【具体实施方式】

[0017] 下面结合附图和实施例,对本实用新型作进一步的说明,但本实用新型并不限于以下实施例。

[0018] 本实施例是一种燃气涡轮发动机轴向力传感器装配状态检测方法装置,结构示意图见附图 1,包括手动葫芦 1、数字秤 2、第一轴向力传感器 3、轴承 4、加载工装 5、轴承座 7、采集系统 8、第二轴向力传感器 11。

[0019] 本实用新型提出的检测装置包括传感器、轴承座、数字秤、吊钩、手动葫芦、锁紧螺母、螺钉、销钉,还包括有采集系统、加载工装,其中,轴承座固定于地面,传感器安装于轴承座内,加载工装置于轴承下端,手动葫芦与数字秤吊于上端;加载工装与吊钩连接,吊钩与数字秤连接;数字秤与手动葫芦连接;压力传感器信号输出端与控制采集系统连接形成闭环;加载力显示于数字秤上。

[0020] 高压转子轴承后端测力传感器装配如附图 1 所示,按照发动机内部轴向力传感器装配要求,本实施例中高压转子轴承后端第二轴向力传感器 11 和轴承 4 均装于轴承座 7 内部,先将高压转子轴承后端第二轴向力传感器 11 安装于轴承座,并用销钉 10 固定,从内孔引出信号线与采集系统 8 连接。使轴承 4 上表面与第二轴向力传感器 11 的下表面接触。再将高压转子轴承前端第一轴向力传感器 3 安装于轴承座 7 内,其上表面与轴承 4 下表面接触,然后用锁紧螺母 6 固定。加载工装 5 圆盘处位于轴承 4 下端使加载工装 5 圆盘处上表面与轴承 4 的下表面接触,连接于数字秤 2 下端挂钩处。数字秤 2 与手动葫芦 1 固定连接,手动葫芦 1 与天梁固定连接。待部件装配完成后为保障垂直度吊起试验部件令其垂直于地面缓慢下降至与地面平行的工装架上并固定。以模拟发动机轴向力传感器实际工作状态,根据传感器测量范围,通过手动葫芦 1 给出预定载荷对传感器施加等增量的载荷力值,

分别为 0kN、5kN、10kN、15kN、20kN、25kN、30kN，调整输入载荷力值的大小，使得数字秤 2 的输出载荷值与标定时力值一致。

[0021] 第二轴向力传感器 11 的信号输出端与控制采集系统 7 连接形成闭环回路进行应变信号数据采集。低压转子轴承测力传感器装配如图 1，试验方法与高压转子轴承后端测力传感器的试验方法相同。

[0022] 高压转子轴承前端测力传感器装配如附图 2 所示，按照发动机内部轴向力传感器装配要求，高压转子轴承前端第一轴向力传感器 3 和轴承 4 均装于轴承座 7 内部，先将高压转子轴承后端第二轴向力传感器 11 安装于轴承座 7 内，并用销钉 10 固定，从内孔引出信号线与采集系统 8 连接。使轴承 4 下表面与第二轴向力传感器 11 的上表面接触。高压转子轴承前端第一轴向力传感器 3 安装于轴承 4 上方并与轴承 4 上表面接触。其后用锁紧螺母 6 固定高压转子轴承前端第一轴向力传感器 3。加载工装 5 圆盘处位于轴承 4 下端使加载工装 5 圆盘处上表面与轴承 4 的下表面接触，连接于数字秤 2 下端挂钩处。数字秤 2 与手动葫芦 1 固定连接，手动葫芦 1 与天梁固定连接。待部件装配完成后为保障垂直度吊起试验部件令其垂直于地面缓慢下降至与地面平行的工装架上并固定。以模拟发动机轴向力传感器实际工作状态，根据传感器测量范围，通过手动葫芦 1 给出预定载荷对传感器施加等增量的载荷力值，分别为 0kN、5kN、10kN、15kN、20kN、25kN、30kN，调整输入载荷力值的大小，使得数字秤 2 的输出载荷值与标定时力值一致。

[0023] 第一轴向力传感器 3 的信号输出端与控制采集系统 7 连接形成闭环回路进行应变信号数据采集。通过试验完成试验数据的采集对比，在发动机整机装配前能够发现装配状态下测试数据结果是否与标定环境下的测试数据相一致，实现燃气涡轮发动机轴向力传感器装配状态下的检测校对。

[0024] 如图 3 和图 4 所示，第一轴向力传感器 3、第二轴向力传感器 11 采用应变式传感器。其试验原理为弹性体上黏贴应变片感应弹性体变形而产生的应力进行测试的传感器。弹性体为圆环形弹性钢圈，在该弹性体圆环的上表面和下表面分别有交错布置的凸台。每一面共有 9 个凸台，考虑其可靠性在凸台之间共贴有两路 6 组应变片。每一面 9 个凸台中任意一个或一个以上凸台处夹杂有尘粒等物质便可造成某一路或者两路数据线性斜率偏移，在最终整机测试中如果出现两路数据偏差较大的情况下将无法判断哪一路是真实有效的，或者有可能两路数据都不是真实有效的。

[0025] 此方法是在实验室标定与整机测试之间为确保测试数据判断准确性增加的检测环节，也是本实用新型的重点。在之前的测试过程中因为没有这个环节可能造成对发动机测试的判断失误而形成不必要的人力、物力、财力的损失，为了避免除发动机故障外的不必要拆解而增加了对于装配过程中对装配状态的检测的环节。该方法的优点是在装配部件（组件）的条件下，对轴向力测试传感器装配状态进行校对，避免装配完成后整机测试中发现数据线性斜率偏差而造成力值的反推误差，可有效地解决反推力值偏超差的可能性，避免因轴向力超差而下车台分解检查而造成额外的人力、物力的浪费，为轴向力测试提供更加真实可靠的数据依据。

[0026] 实例

[0027] 通过高压转子轴承前端第一轴向力传感器两种状态来说明：

[0028] 1、高压转子轴承前端第一轴向力传感器标定数据与车间实际装配状态试验数据

相比较。装配状态试验数据采集与标定数据采集所取得参数相同,6组应变片分为两路信号通道。在实际装配状态中,其中一路应变片附近凸台下夹有杂质。其数据表如下:

[0029] 表 1 高压转子轴承前端第一轴向力传感器标定数据

[0030]

力值	CH3	CH4
0	0	0
5	454	442
10	896	889
15	1357	1349
20	1803	1793
25	2245	2234
30	2691	2678

[0031] 表 2 一路夹杂杂质后的数据

[0032]

力值	CH3	CH4
0	0	0
5	442	570
10	889	1136

[0033]

15	1349	1714
20	1793	2283
25	2234	2847
30	2678	3428

[0034] 2、高压转子轴承前端第一轴向力传感器标定数据与车间实际装配状态试验数据相比较。装配状态试验数据采集与标定数据采集参数相同,6组应变片分为两路信号通道。在实际装配状态中,其中双路应变片附近相应凸台下夹有杂质。其数据表如下:

[0035] 表 3 高压转子轴承前端第一轴向力传感器标定数据

[0036]

力值	CH3	CH4
0	0	0
5	404	402
10	808	797
15	1179	1167
20	1556	1544
25	1931	1925
30	2308	2301

[0037] 表 4 双路夹杂杂质后数据

[0038]

力值	CH3	CH4
0	0	0
5	478	484
10	926	935
15	1415	1411
20	1915	1929
25	2396	2401
30	2874	2877

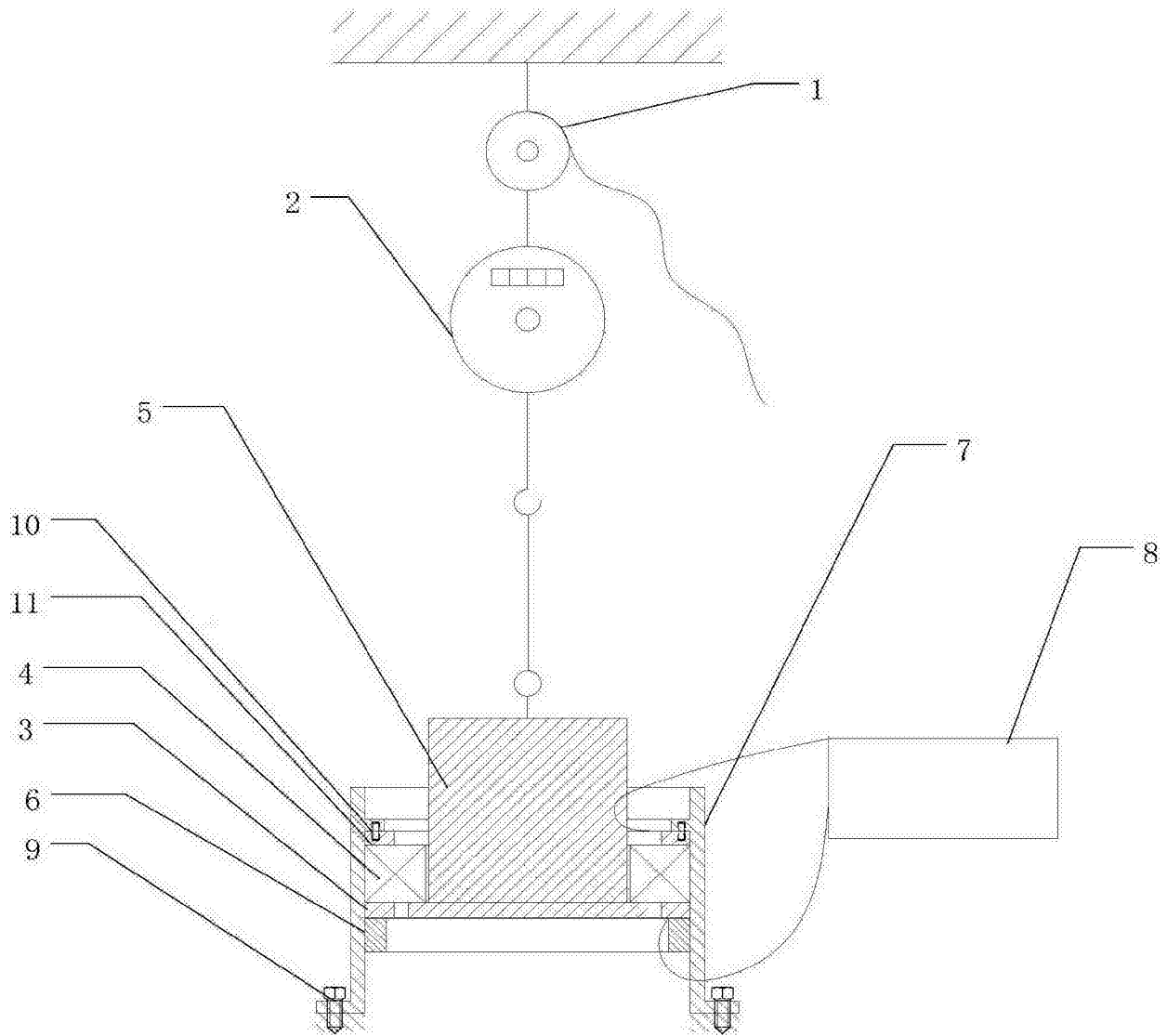


图 1



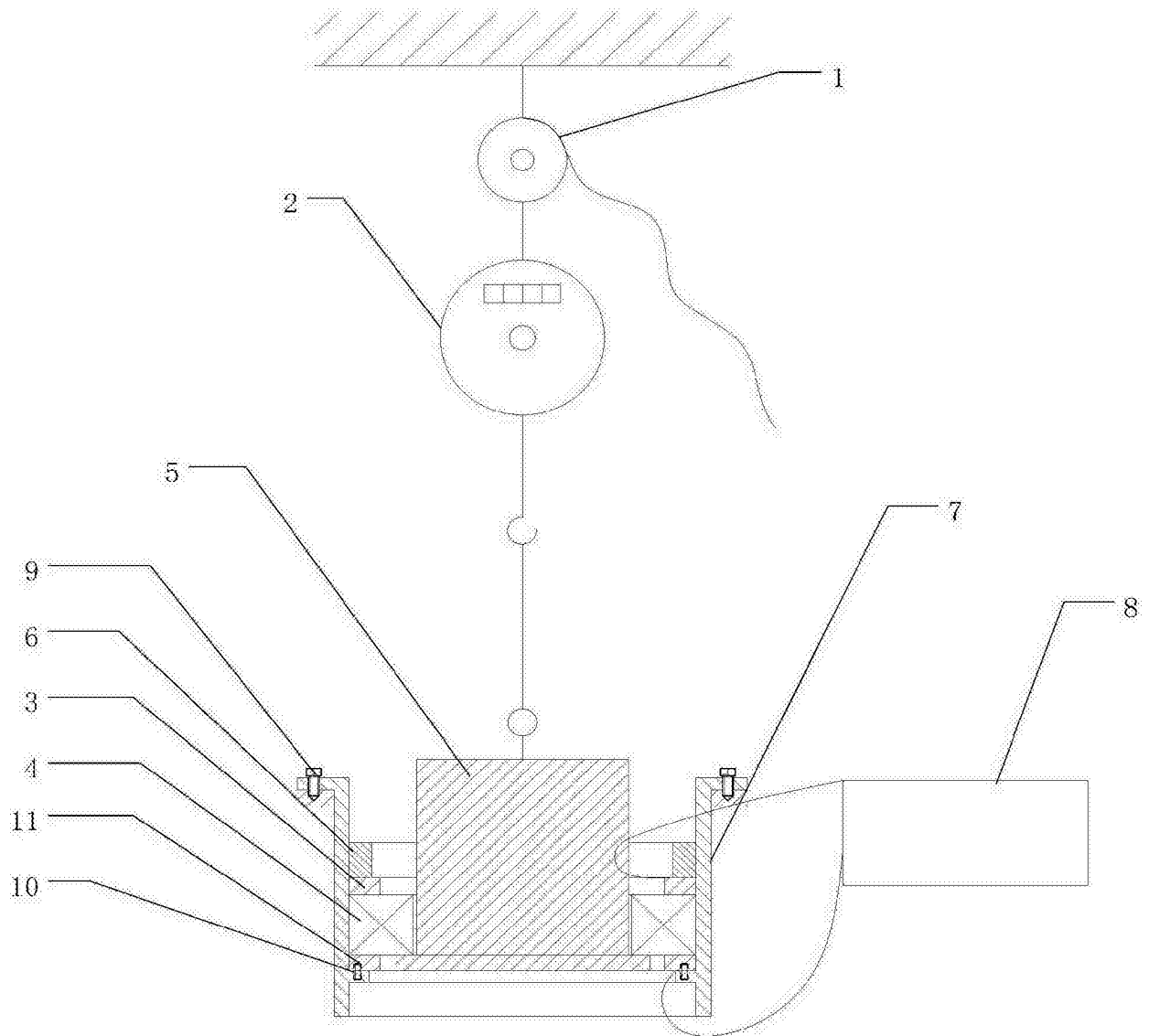


图 2

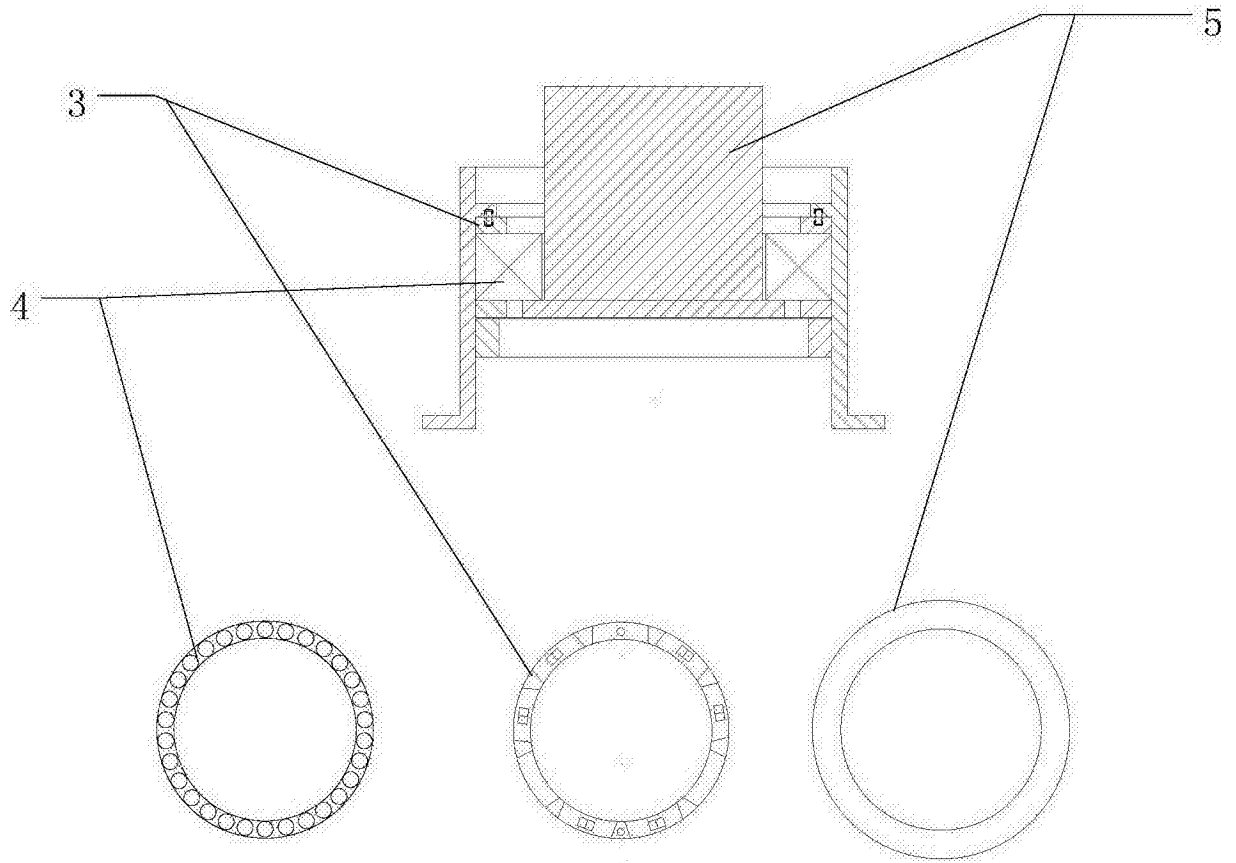


图 3

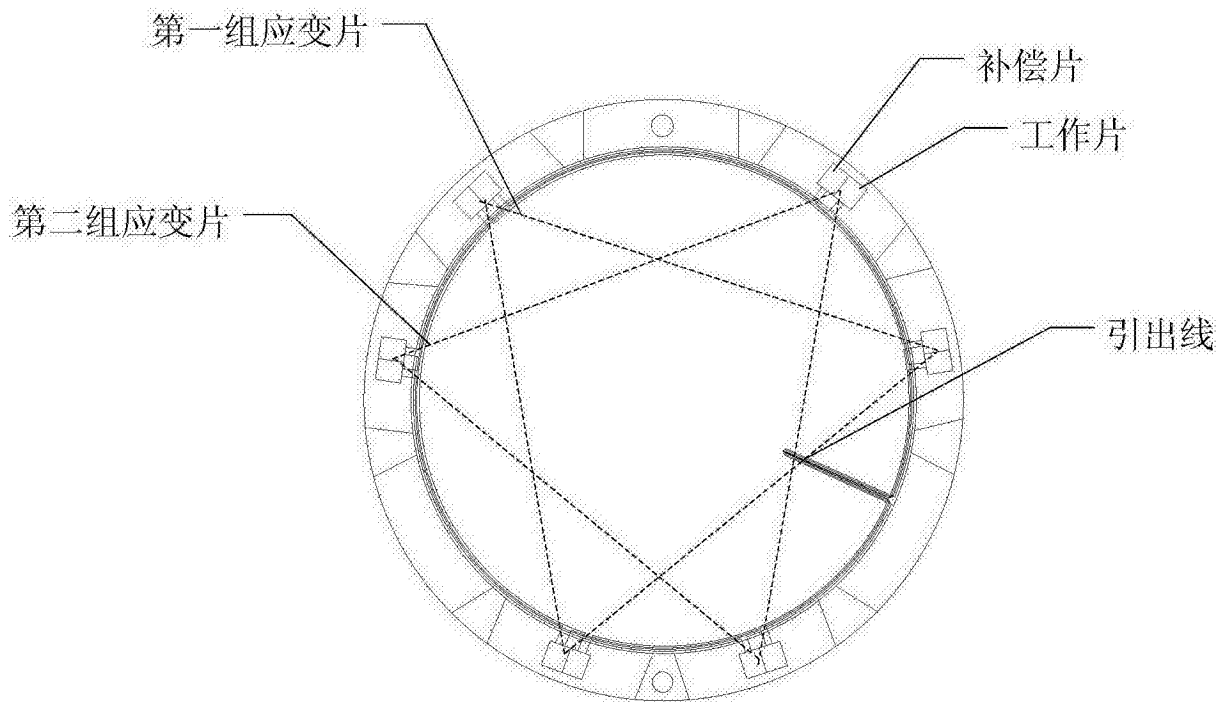


图 4