



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 204035935 U

(45) 授权公告日 2014. 12. 24

(21) 申请号 201420445697. 9

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2014. 08. 07

B23P 19/00(2006. 01)

B25B 27/00(2006. 01)

B64F 5/00(2006. 01)

(73) 专利权人 天津航天长征火箭制造有限公司
地址 300462 天津市滨海新区经济技术开发区西区新业六街 19 号西区投资服务中心 301 号

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

专利权人 中国运载火箭技术研究院

(72) 发明人 乔志峰 孟凡新 赵瑞峰 冯叶素
杜正勇 李强 李新友 陈乃玉
李刚 张志博 赵庆斌 蔡辉
杨中宝

(74) 专利代理机构 天津滨海科纬知识产权代理有限公司 12211

代理人 李震勇

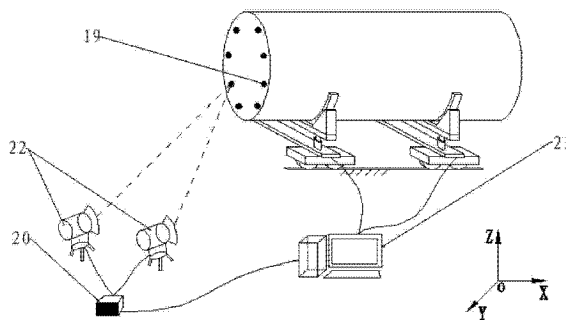
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54) 实用新型名称

一种用于火箭部件对接的调姿装配系统

(57) 摘要

本实用新型创造提供一种用于火箭部件对接的调姿装配系统,包括调姿系统、测试系统和控制器,调姿系统包括第一导轨、横梁和导轨轮,导轨轮通过水平移动机构驱动可沿第一导轨移动,还包括两个平行设置的调姿装置,每个调姿装置横梁在两个第一导轨上,且与横梁顶面相连,每个调姿装置包括支撑梁、升降台、托架支座和弧形托架。一种用于火箭部件对接的调姿装配系统,其中调姿系统包括两个具有四自由度的调姿装置,测量系统为光学测量装置、位于箭体端部的测量点和处理器。单个调姿装置能实现四自由度调姿,两个调姿装置配合使用时能实现六自由度调姿。除此之外,本实用新型创造可用于较短部段的对接,六个自由度调节相互独立互不影响,且能配合调节。



1. 一种用于火箭部件对接的调姿装配系统,其特征在于:包括调姿系统、测试系统和控制器(21),所述调姿系统包括两根平行设置的第一导轨(18),两根所述第一导轨(18)所构成的平面为水平面,每个所述第一导轨(18)上设有若干横梁(16),所述横梁(16)下部设有导轨轮(17),所述导轨轮(17)通过水平移动机构驱动可沿第一导轨(18)移动,还包括两个平行设置的调姿装置,每个所述调姿装置横架在两个所述第一导轨(18)上方,且与所述横梁(16)顶面相连,每个调姿装置均包括支撑梁(23)、升降台(3)、托架支座(4)和用于支撑箭体的弧形托架(7),所述支撑梁(23)横架在两个所述第一导轨(18)上方,且与所述横梁(16)顶面相连,所述升降台(3)通过升降机构固定在所述支撑梁(23)上,所述托架支座(4)安装在所述升降台(3)的台面上,所述托架支座(4)通过垂直移动机构驱动可沿垂直于第一导轨(18)的方向移动,且所述托架支座(4)的移动方向与水平面平行,所述托架支座(4)上端面为与所述弧形托架(7)相配合的弧形结构,用于支撑所述弧形托架(7),所述弧形托架(7)通过回转机构驱动可绕与第一导轨(18)移动方向平行的坐标轴旋转,所述测试系统包括光学测量装置、位于箭体端部的测量点(19)和处理器(20),所述光学测量装置与所述处理器(20)相连,所述处理器(20)、水平移动机构、升降机构、垂直移动机构、回转机构均与所述控制器(21)相连。

2. 根据权利要求1所述的一种用于火箭部件对接的调姿装配系统,其特征在于:所述光学测量装置为激光跟踪仪(22)或GPS发射器。

3. 根据权利要求1所述的一种用于火箭部件对接的调姿装配系统,其特征在于:所述水平移动机构为丝杠螺母伸缩装置,由手轮或电机驱动,所述电机与所述控制器(21)相连。

4. 根据权利要求3所述的一种用于火箭部件对接的调姿装配系统,其特征在于:所述升降机构是剪叉式升降机或蜗轮蜗杆升降机(1)或通过气缸实现的。

5. 根据权利要求4所述的一种用于火箭部件对接的调姿装配系统,其特征在于:所述升降机构为蜗轮蜗杆升降机(1),由手轮或电机驱动,所述电机与所述控制器(21)相连。

6. 根据权利要求3所述的一种用于火箭部件对接的调姿装配系统,其特征在于:所述垂直移动机构为丝杠螺母结构,平移螺母(13)固定在所述托架支座(4)的一个侧面上,该侧面与水平面垂直,且该侧面与所述第一导轨(18)的移动方向平行,平移丝杠(14)与平移螺母(13)螺纹连接,平移丝杠(14)通过固定支架固定在所述升降台(3)的台面上,平移丝杠(14)由手轮或电机驱动,所述电机与所述控制器(21)相连。

7. 根据权利要求1所述的一种用于火箭部件对接的调姿装配系统,其特征在于:所述托架支座(4)下设有移动滚轮(5),所述升降台(3)的台面上设有第二导轨,所述第二导轨与所述第一导轨(18)垂直,所述托架支座(4)通过移动滚轮(5)可沿所述第二导轨移动。

8. 根据权利要求3所述的一种用于火箭部件对接的调姿装配系统,其特征在于:所述回转机构为丝杠螺母结构,所述弧形托架(7)的底部设有叉形件(8),所述叉形件(8)一端与所述弧形托架(7)底面固连,另一端设有由两个叉体组成的开口,回转螺母(9)可移动地设于所述开口内,回转丝杠(11)与所述回转螺母(9)螺纹连接,所述回转丝杠(11)的一端与所述托架支座(4)底面相连,另一端与所述托架支座(4)的侧面相连,该侧面为平移螺母(13)所连接侧面的相对面,所述回转丝杠(11)由手轮或电机驱动,所述电机与所述控制器(21)相连。

9. 根据权利要求 8 所述的一种用于火箭部件对接的调姿装配系统,其特征在于:所述叉形件(8)的两个叉体内侧设有第四导轨,所述回转螺母(9)通过卡销(10)可沿第四导轨移动,移动方向与所述叉形件(8)的两个叉体平行,所述卡销(10)与所述第四导轨相配合。

10. 根据权利要求 1 所述的一种用于火箭部件对接的调姿装配系统,其特征在于:所述弧形托架(7)底部设有支撑滚轮(12),所述托架支座(4)上端的弧形结构设有垂直于第一导轨(18)的第三导轨,所述弧形托架(7)可沿所述第三导轨移动。

一种用于火箭部件对接的调姿装配系统

技术领域

[0001] 本发明创造属于机械装配领域,尤其是涉及一种用于火箭部件对接的调姿装配系统。

背景技术

[0002] 国内航天制造领域中,火箭部段的对接装配仍然沿用几十年前手工操作加专用工装为主的箭体分段装配方式,装配协调和部段调姿分别依靠人眼目视和手工操作。其主要过程为:待对接的火箭部段分别放在对接架车上,相邻两部件间的对接端面上通常有一圈连接孔和连接销,靠几个工人推动一个部件缓慢靠近另一部件,观察定位销、孔,手工调节相应部段的位姿,待定位销、孔对准后将部段对接。工作中往往呈现出以下问题:①对接面上孔销配合精度不高,常造成强行挤压装配;②部段长度和直径较大,手工调姿困难;③装配质量和对接精度较多的依赖现场操作人员的操作水平和已有经验,稳定性不高。除此之外,随着新一代运载火箭的尺寸和重量的增加,传统对接工艺中操作同步性差、部段姿态不能量化检测、装备集成化程度低等缺点也会不断的涌现。除此之外,这种方式存在无法精确测量火箭大部段的位姿、火箭大部段位姿调整量无法精确计算,以及火箭大部段位姿调整量无法实现量化等缺点,严重影响火箭大部段对接装配的精度和质量。

发明内容

[0003] 本发明创造针对火箭装配工作的实际需要,提供一种用于火箭部件对接的调姿装配系统。该系统可以较好的解决火箭部段对接中操作同步性差、部段姿态不能量化检测、调整等,装备集成化程度低等缺点;减少在装配中需要反复试装配的次数以及人为因素造成的装配误差等,大大提高火箭部段对接质量和精度。

[0004] 为解决上述技术问题,本发明创造采用的技术方案是:一种用于火箭部件对接的调姿装配系统,包括调姿系统、测试系统和控制器,所述调姿系统包括两根平行设置的第一导轨,两根所述第一导轨所构成的平面为水平面,每个所述第一导轨上设有若干横梁,所述横梁下部设有导轨轮,所述导轨轮通过水平移动机构驱动可沿第一导轨移动,还包括两个平行设置的调姿装置,每个所述调姿装置横架在两个所述第一导轨上方,且与所述横梁顶面相连,每个调姿装置包括支撑梁、升降台、托架支座和用于支撑箭体的弧形托架,

[0005] 所述支撑梁横架在两个所述第一导轨上方,且与所述横梁顶面相连,所述升降台通过升降机构固定在所述支撑梁上,所述托架支座安装在所述升降台的台面上,所述托架支座通过垂直移动机构驱动可沿垂直于第一导轨的方向移动,且所述托架支座的移动方向与水平面平行,所述托架支座上端面为与所述弧形托架相配合的弧形结构,用于支撑所述弧形托架,所述弧形托架通过回转机构驱动可绕与第一导轨移动方向平行的坐标轴旋转,

[0006] 所述测试系统包括光学测量装置、位于箭体端部的测量点和处理器,所述光学测量装置与所述处理器相连,所述处理器、水平移动机构、升降机构、垂直移动机构、回转机构均与所述控制器相连。

[0007] 进一步,所述光学测量装置为激光跟踪仪或 GPS 发射器。

[0008] 进一步,所述水平移动机构为丝杠螺母伸缩装置,由手轮或电机驱动,所述电机与所述控制器相连。

[0009] 进一步,所述升降机构是剪叉式升降机或蜗轮蜗杆升降机或通过气缸实现的。

[0010] 进一步,所述升降机构为蜗轮蜗杆升降机,由手轮或电机驱动,所述电机与所述控制器相连。

[0011] 进一步,所述垂直移动机构为丝杠螺母结构,平移螺母固定在所述托架支座的一个侧面上,该侧面与水平面垂直,且该侧面与所述第一导轨的移动方向平行,平移丝杠与平移螺母螺纹连接,平移丝杠通过固定支架固定在所述升降台的台面上,平移丝杠由手轮或电机驱动,所述电机与所述控制器相连。

[0012] 进一步,所述托架支座下设有移动滚轮,所述升降台台面上设有第二导轨,所述第二导轨与所述第一导轨垂直,所述托架支座通过移动滚轮可沿所述第二导轨移动。

[0013] 进一步,所述回转机构为丝杠螺母结构,所述弧形托架的底部设有叉形件,所述叉形件一端与所述弧形托架底面固连,另一端设有由两个叉体组成的开口,回转螺母可移动地设于所述开口内,回转丝杠与所述回转螺母螺纹连接,所述回转丝杠的一端与所述托架支座底面相连,另一端与所述托架支座的侧面相连,该侧面为平移螺母所连接侧面的相对面,所述回转丝杠由手轮或电机驱动,所述电机与所述控制器相连。

[0014] 进一步,所述叉形件的两个叉体内侧设有第四导轨,所述回转螺母通过卡销可沿第四导轨移动,移动方向与所述叉形件的两个叉体平行,卡销与所述第四导轨相配合。

[0015] 进一步,所述弧形托架底部设有支撑滚轮,所述托架支座上端的弧形结构设有垂直于第一导轨的第三导轨,所述弧形托架可沿所述第三导轨移动。

[0016] 本发明创造具有的优点和积极效果是:一种用于火箭部件对接的调姿装配系统,包括调姿系统、测量系统和控制器。其中调姿系统包括两个具有四自由度的调姿装置,测量系统为光学测量装置、位于箭体端部的测量。单个调姿装置能实现四自由度调姿,两个调姿装置配合使用时能实现六自由度调姿。除此之外,本发明创造可用于较短部段的对接,六个自由度调节相互独立互不影响,并且能配合调节。

附图说明

[0017] 图 1 是调姿系统结构示意图;

[0018] 图 2 是本发明创造一个实施例的结构示意图;

[0019] 图 3 是一个调姿装置结构示意图;

[0020] 图 4 是图 3 的局部放大图。

[0021] 图中:

[0022] 1、蜗轮蜗杆升降机; 2、Z 轴升降旋转手轮; 3、升降台;

[0023] 4、托架支座; 5、移动滚轮; 6、A 轴回转手轮;

[0024] 7、弧形托架; 8、叉形件; 9、回转螺母;

[0025] 10、卡销; 11、回转丝杠; 12、回转滚轮;

[0026] 13、平移螺母; 14、平移丝杠; 15、Y 轴移动旋转手轮;

[0027] 16、横梁; 17、导轨轮; 18、第一导轨;

[0028] 19、测量点； 20、处理器； 21、控制器；
[0029] 22、激光跟踪仪； 23、支撑梁。

具体实施方式

[0030] 下面结合附图对本发明创造的具体实施例做详细说明。

[0031] 如图 1 所示,一种用于火箭部件对接的调姿装配系统,包括调姿系统、测试系统和控制器 21,所述调姿系统包括两根平行设置的第一导轨 18,两根所述第一导轨 19 所构成的平面为水平面,每个所述第一导轨 18 上设有若干横梁 16,所述横梁 16 下部设有导轨轮 17,所述导轨轮 17 通过水平移动机构驱动可沿第一导轨 18 移动,还包括两个平行设置的调姿装置,每个所述调姿装置横架在两个所述第一导轨 18 上方,且与所述横梁 16 顶面相连,每个调姿装置均包括支撑梁 23、升降台 3、托架支座 4 和用于支撑箭体的弧形托架 7,所述支撑梁 23 横架在两个所述第一导轨 18 上方,且与所述横梁 16 顶面相连,所述升降台 3 通过升降机构固定在所述支撑梁 23 上,所述托架支座 4 安装在所述升降台 3 的台面上,所述托架支座 4 通过垂直移动机构驱动可沿垂直于第一导轨 18 的方向移动,且所述托架支座 4 的移动方向与水平面平行,所述托架支座 4 上端面为与所述弧形托架 7 相配合的弧形结构,用于支撑所述弧形托架 7,所述弧形托架 7 通过回转机构驱动可绕与第一导轨 18 移动方向平行的坐标轴旋转,所述测试系统包括光学测量装置、位于箭体端部的测量点 19 和处理器 20,所述光学测量装置与所述处理器 20 相连,所述处理器 20、水平移动机构、升降机构、垂直移动机构、回转机构均与所述控制器 21 相连。

[0032] 所述光学测量装置为激光跟踪仪 22 或 GPS 发射器。

[0033] 所述水平移动机构为丝杠螺母伸缩装置,由手轮或电机驱动,所述电机与所述控制器 21 相连。

[0034] 所述升降机构是剪叉式升降机或蜗轮蜗杆升降机 1 或通过气缸实现的。

[0035] 所述升降机构为蜗轮蜗杆升降机 1,由手轮或电机驱动,所述电机与所述控制器 21 相连。

[0036] 所述垂直移动机构为丝杠螺母结构,平移螺母 13 固定在所述托架支座 4 的一个侧面上,该侧面与水平面垂直,且该侧面与所述第一导轨 18 的移动方向平行,平移丝杠 14 与平移螺母 13 螺纹连接,平移丝杠 14 通过固定支架固定在所述升降台 3 的台面上,平移丝杠 14 由手轮或电机驱动,所述电机与所述控制器 21 相连。

[0037] 所述托架支座 4 下设有移动滚轮 5,所述升降台 3 的台面上设有第二导轨,所述第二导轨与所述第一导轨 18 垂直,所述托架支座 4 通过移动滚轮 5 可沿所述第二导轨移动。

[0038] 所述回转机构为丝杠螺母结构,所述弧形托架 7 的底部设有叉形件 8,所述叉形件 8 一端与所述弧形托架 7 底面固连,另一端设有由两个叉体组成的开口,回转螺母 9 可移动地设于所述开口内,回转丝杠 11 与所述回转螺母 9 螺纹连接,所述回转丝杠 11 的一端与所述托架支座 4 底面相连,另一端与所述托架支座 4 的侧面相连,该侧面为平移螺母 13 所连接侧面的相对面,所述回转丝杠 11 由手轮或电机驱动,所述电机与所述控制器 21 相连。

[0039] 所述叉形件 8 的两个叉体内侧设有第四导轨,移动方向与所述叉形件 8 的两个叉体平行,所述回转螺母 9 通过卡销 10 可沿第四导轨移动,所述卡销 10 与所述第四导轨相配合。

[0040] 所述弧形托架 7 底部设有支撑滚轮 12, 所述托架支座 4 上端的弧形结构设有垂直于第一导轨 18 的第三导轨, 所述弧形托架 7 可沿所述第三导轨移动。

[0041] 图 2 所示为其中一种实施例, 每根第一导轨 18 上设有前后两个横梁 16, 两根第一导轨 18 上共设有四个横梁 16, 分为前后两组。每个支撑梁 23 横架在每组横梁 16 上。

[0042] 如图 3 所示为一种最佳实施例, 升降机构采用蜗轮蜗杆升降机 1, 而蜗轮蜗杆升降机 1、水平移动机构的丝杠、垂直移动机构的平移丝杠 14 和回转机构的回转丝杠 11 均采用手轮驱动。升降机构采用 Z 轴升降旋转手轮 2 驱动, 垂直移动机构的平移丝杠 14 采用 Y 轴移动旋转手轮 15 驱动, 回转机构的回转丝杠 11 采用 A 轴回转手轮 6 驱动。

[0043] 当升降机构采用蜗轮蜗杆升降机 1, 而蜗轮蜗杆升降机 1、水平移动机构的丝杠、垂直移动机构的平移丝杠 14 和回转机构的回转丝杠 11 均采用电机驱动时, 所述电机与控制器 21 相连。通过控制器 21 发出控制信号, 控制电机动作, 从而带动水平移动机构的丝杠转动, 使横梁 16 沿第一导轨 18 水平移动, 可设此运动方向为 X 轴方向; 带动托架支座 4 沿第二导轨移动, 移动方向与 X 轴方向垂直, 设此运动方向为 Y 轴方向; 带动蜗轮蜗杆升降机 1 伸缩动作, 其动作方向与横梁 16 垂直, 设此运动方向为 Z 轴方向; 带动弧形托架 7 沿第三导轨作弧形回转运动, 设此运动方向为 A 向, A 向为绕 X 轴滚转方向。一个调姿装置可完成 X 轴、Y 轴、Z 轴和 A 轴四个方向自由度的调节。当两个调姿装置配合使用时, 除了可完成 X 轴、Y 轴、Z 轴和 A 轴四个方向自由度的调节之外, 还可完成绕 Y 轴俯仰 (定义为 B 向) 和绕 Z 轴摆动 (定义为 C 向) 两个方向自由度的调节。其六自由度分别为 1、X 方向移动; 2、Y 方向移动; 3、Z 方向升降; 4、绕 X 轴滚转; 5、绕 Y 轴俯仰; 6、绕 Z 轴摆动。

[0044] 六个自由度实现过程如下, 如图 3 所示:

[0045] (1) X 方向移动: 可以通过导轨轮 17 在第一导轨 18 上滚动实现沿第一导轨 18 的方向移动;

[0046] (2) Y 方向移动: 两个托架支座 4 下均设有垂直移动机构, 即通过平移丝杠 14 和平移螺母 13 使垂直移动机构实现沿垂直于第一导轨 18 的方向移动;

[0047] (3) Z 方向升降: 每端横梁 16 的上方均设有两个蜗轮蜗杆升降机 1, 每个托架支座 4 由两个由蜗轮蜗杆升降机 1 组成的升降机构共同支撑, 该托架支座 4 可由升降机构实现升降运动;

[0048] (4) 绕 X 轴滚转: 两托架支座 4 上有回转机构, 其组成为: 两个回转滚轮 12、弧形托架 7 通过回转丝杠 11 和回转螺母 9 以及叉形件 8 结构可实现弧形托架 7 在回转滚轮 12 上回转, 从而实现回转运动;

[0049] (5) 绕 Y 轴俯仰: 两个弧形托架 7 在 Z 方向交错升降, 可以实现绕 Y 轴俯仰;

[0050] (6) 绕 Z 轴摆动: 两个弧形托架 7 在 Y 方向交错移动, 可以实现绕 Z 轴摆动。

[0051] 具体操作方法为: 当两个蜗轮蜗杆升降机 1 交错升降时, 可实现箭体绕 Y 轴俯仰; 当垂直移动机构的平移丝杠 14 交错移动时, 可以实现箭体绕 Z 轴摆动。因为本发明创造具有六自由度调节能力。各自由度具体调整方法如下:

[0052] (1) X 方向移动: 推动横梁 16 使导轨轮 17 在第一导轨 18 上滚动;

[0053] (2) Y 方向移动: 同步转动平移丝杠 14, 使两个弧形托架 7 在 Y 方向同速度运动;

[0054] (3) Z 方向升降: 同步转动蜗轮蜗杆升降机 1 的伸缩, 使两个弧形托架 7 在 Z 方向同速度升降运动;

[0055] (4)A轴:为绕X轴滚动,同步转动回转丝杠11,使两个弧形托架7在A轴方向同速度滚转;

[0056] (5)B轴:为绕Y轴俯仰,异步调节两个蜗轮蜗杆升降机1的伸缩,使两个弧形托架7在Z轴方向以不同速度升降运动;

[0057] (6)C轴:为绕Z轴摆动,异步调节两个平移丝杠14的转动,使两个弧形托架7在Y轴方向以不同速度运动。

[0058] 所述测试系统包括光学测量装置、位于箭体端部的测量点19和处理器20,所述光学测量装置与所述处理器20相连,所述处理器20、水平移动机构、升降机构、垂直移动机构、回转机构均与所述控制器21相连。所述光学测量装置为激光跟踪仪22或GPS发射器。如图2所示的一个实施例中,光学测量装置为两个激光跟踪仪22。通过两个激光跟踪仪22采集位于箭体端部的测量点19的坐标信息,并将数据传送至处理器20进行存储、处理,将模拟量转换成标准数字量。而后处理器20将数据传送至控制器21,用于存储及作为自动化调姿系统的判断输入数据依据。除此之外,控制器21还具有控制四个驱动机构动作的功能,即控制水平移动机构、垂直移动机构、升降机构和回转机构的动作。

[0059] 一种用于火箭部件对接的调姿装配系统,包括调姿系统、测量系统和控制器21。其中调姿系统包括两个具有四自由度的调姿装置,测量系统为光学测量装置、位于箭体端部的测量点19和处理器20。单个调姿装置能实现四自由度调姿,两个调姿装置配合使用时能实现六自由度调姿。除此之外,本发明创造可用于较短部段的对接,六个自由度调节相互独立互不影响,并且能配合调节。

[0060] 以上对本发明创造的一个实施例进行了详细说明,但所述内容仅为本发明创造的较佳实施例,不能被认为用于限定本发明创造的实施例范围。凡依本发明创造申请范围所作的均等变化与改进等,均应仍归属于本发明创造的专利涵盖范围之内。

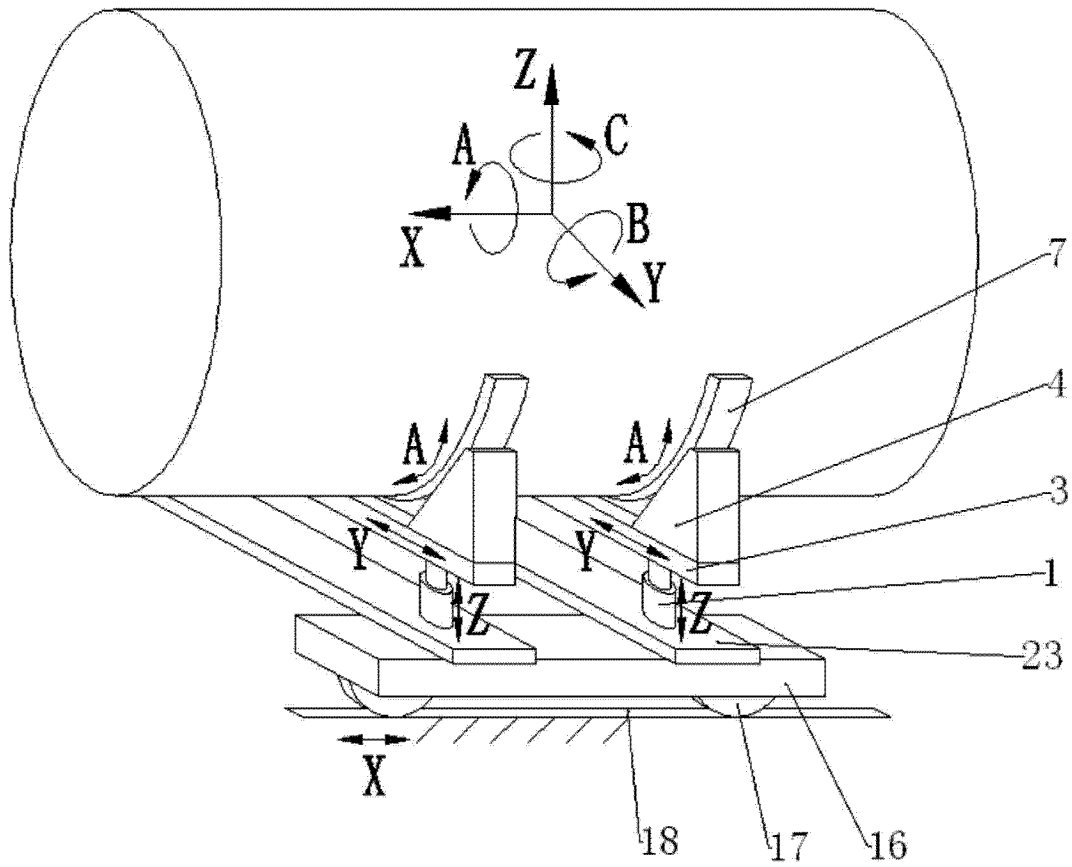


图 1

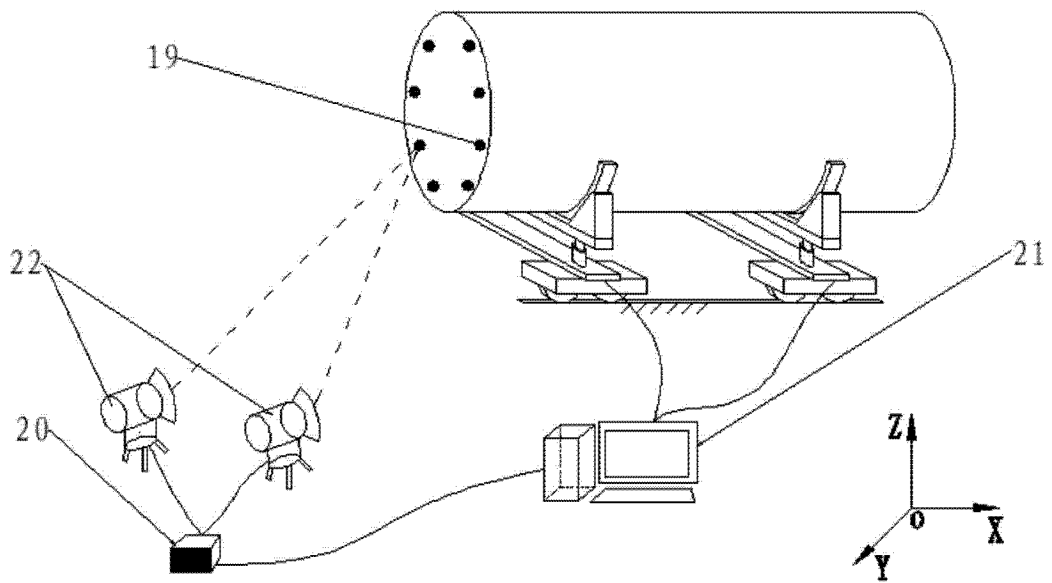


图 2

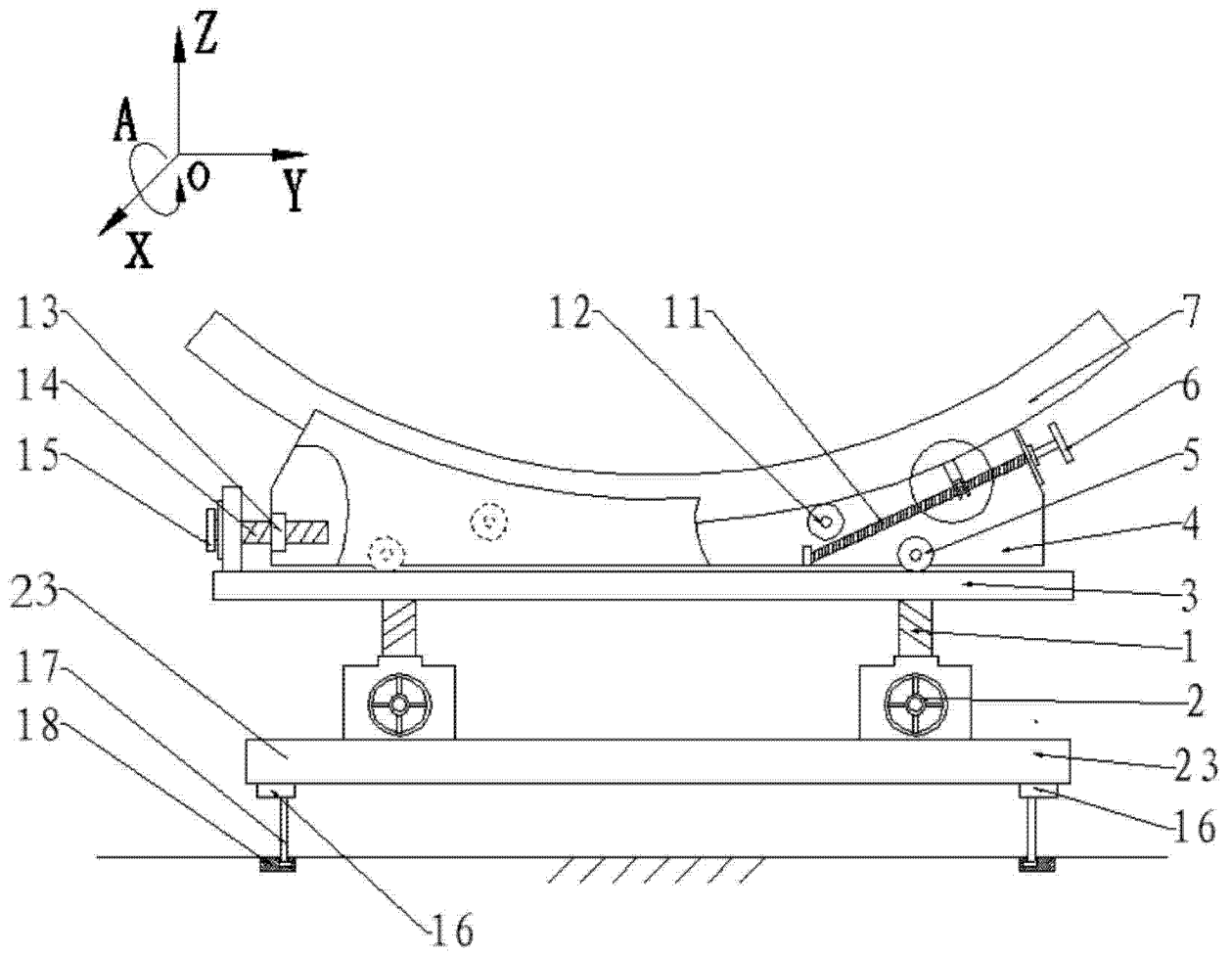


图 3

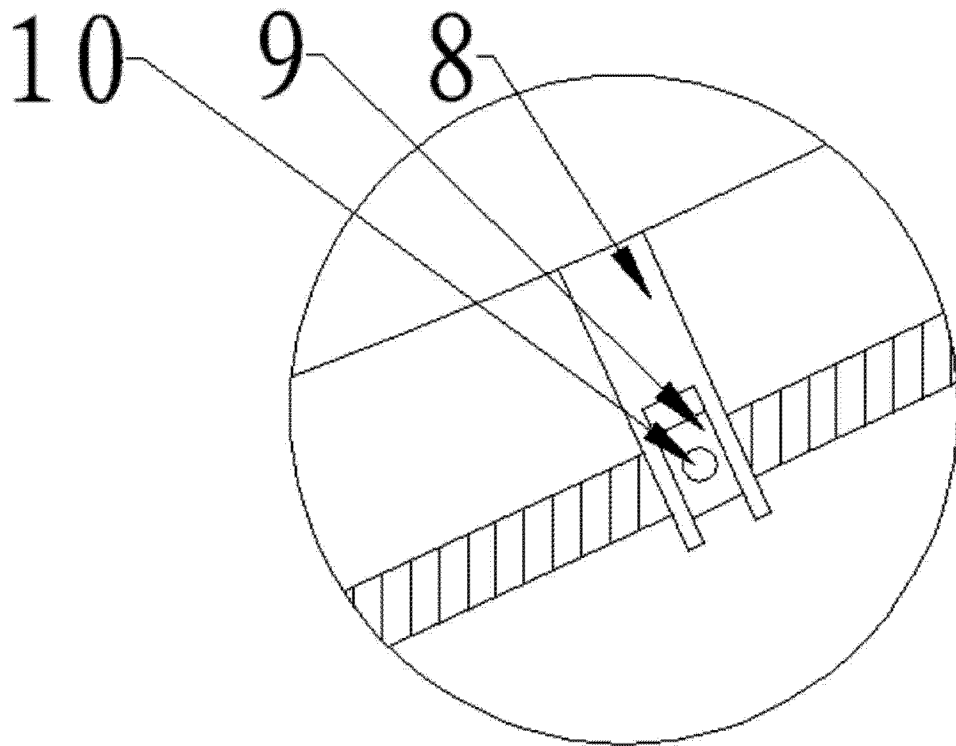


图 4