(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104913972 B
(45)授权公告日 2017.09.22

(21)申请号 201410789241.9

(22)申请日 2014.12.17

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104913972 A

(43)申请公布日 2015.09.16

(73)专利权人 天津城建大学
地址 300384 天津市西青区津静公路26号（天津城建大学）

(72)发明人 赵坚 洪学武 杨燕 于明 张婧 张玲莉 曾成龙

(51)Int.Cl.
G01N 3/04(2006.01)
B25B 11/00(2006.01)

(56)对比文件
CN 201283502 Y,2009.08.05,
CN 103317182 A,2013.09.25,
CN 103558099 A,2014.02.05,
SU 949396 A1,1982.08.10,
CN 103846699 A,2014.06.11,
CN 204314142 U,2015.05.06,
CN 200974331 Y,2007.11.14,
CN 103406857 A,2013.11.27,
CN 104132843 A,2014.11.05,
CN 104181047 A,2014.12.03,
CN 85101331 A,1987.01.10,
CN 2842406 Y,2006.11.29,
CN 200965505 Y,2007.10.24,
CN 202225114 U,2012.05.23,
CN 102607939 A,2012.07.25,
CN 202383011 U,2012.08.15,
CN 102636396 A,2012.08.15,
CN 202562796 U,2012.11.28,
CN 202742251 U,2013.02.20,
CN 102998179 A,2013.03.27,
CN 202939086 U,2013.05.15,
顾国辉.薄壁管焊接定位夹具.《机械工人》.1979,(第7期),第30页.

审查员 梁翠

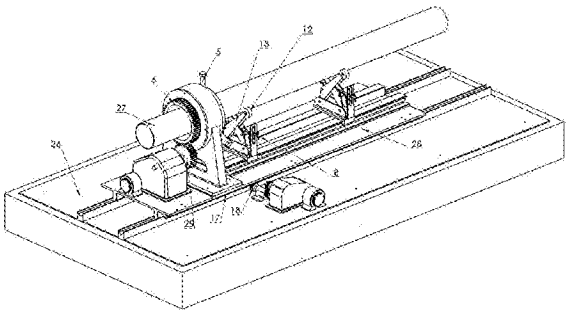
权利要求书2页 说明书5页 附图5页

(54)发明名称

一种燃气管道激光冲击试验用多工位夹持装置

(57)摘要

本发明要解决的问题是：提供一种燃气管道激光冲击试验用多工位夹持装置，包括底板和运动结构，所述运动结构主要包括：燃气管道夹持与回转驱动部分，简称夹持部分；管道支撑长度可调、变直径管道可支撑部分，简称调节部分；管道轴向进给驱动部分，简称驱动部分；所述底板包括固定底板结构、移动底板结构和试验基台。有益效果在于：本发明针对燃气管道的激光冲击试验，设计满足夹持和运动要求的装置，避免人身伤害、减轻人力，提高劳动生产率和降低生产成本，也是实现生产自动化的必要条件。



CN 104913972 B

1.一种燃气管道激光冲击试验用多工位夹持装置，包括底板和运动结构，其特征在于：所述运动结构主要包括：燃气管道夹持与回转驱动部分，管道支撑长度可调、变直径管道可支撑部分，管道轴向进给驱动部分；所述底板包括固定底板结构(26)、移动底板结构(28)和试验基台；

所述固定底板结构(26)安装在试验基台上，所述固定底板结构(26)上表面设置有若干平行的底板导轨(31)；

所述移动底板结构(28)的上表面设有驱动安装座(33)、固定支架安装座(34)和滑动导轨(32)；所述移动底板结构(28)的下表面设有齿条(17)和底板导轨滑键(35)，所述齿条(17)和底板导轨滑键(35)均通过螺栓与移动底板结构(28)固定连接；

所述燃气管道夹持与回转驱动部分，包括固定支架定位夹持机构和回转驱动机构，所述固定支架定位夹持机构安装在固定支架安装座(34)上；

所述固定支架定位夹持机构主要由端盖(2)、圆柱滚轴(3)、外圈支架(4)、夹紧螺栓(5)、内圈(6)和螺钉(1)组成；所述夹紧螺栓(5)间隔120度均匀地分布在内圈(6)上，实现三点定位夹持；所述内圈(6)上设有圈齿(36)，所述内圈(6)穿过外圈支架(4)、圆柱滚轴(3)和端盖(2)，并将圈齿(36)暴露在端盖(2)外；所述端盖(2)通过螺钉(1)安装在外圈支架(4)上；

所述回转驱动机构包括回转电机(30)和回转减速器(25)，所述回转电机(30)和回转减速器(25)安装在驱动安装座(33)上；所述回转减速器(25)的输出轴上连接有大齿轮(29)，所述大齿轮(29)与内圈(6)通过圈齿(36)相啮合；

所述管道支撑长度可调、变直径管道可支撑部分，主要包括若干组移动支架机构；任一所述移动支架机构主要包括：手柄(7)、丝杠(8)、轴承(9)、轴承座套(10)、滚动销(11)、滚轮(12)、支架臂(13)、移动块(14)、支架滑动座(15)和夹紧螺钉(16)；所述支架臂(13)为2个，呈‘X’状，交叉分布；所述移动块(14)与任一支架臂(13)均通过滚动销(11)连接；所述滚轮(12)与任一支架臂(13)均通过滚动销(11)连接；所述任一支架臂(13)和支架滑动座(15)均通过滚动销(11)连接；所述手柄(7)垂直插入丝杠(8)内；所述丝杠(8)穿过轴承(9)和两个移动块(14)；所述轴承(9)装入轴承座套(10)；所述轴承座套(10)在支架滑动座(15)的位置可调；所述支架滑动座(15)在滑动导轨(32)内滑动连接且沿轴向运动；

所述管道轴向进给驱动部分主要包括进给驱动机构，所述进给驱动机构主要包括小齿轮(18)、传动轴(19)、进给支座(20)、进给减速器(21)、联轴器(22)、进给电机(23) 和输出轴(24)；所述进给电机(23)、进给减速器(21)和进给支座(20)固定在固定底板结构(26)上；所述进给电机(23)通过联轴器(22)与进给减速器(21)连接；所述进给支座(20)上贯穿有轴；所述传动轴(19)的两端均设有小齿轮(18)；所述进给减速器(21)的输出轴(24)上也设有小齿轮(18)；所述输出轴(24)上的小齿轮(18)与传动轴(19)一端的小齿轮(18)相啮合；所述传动轴(19)另一端的小齿轮(18)与活动底板结构上的齿条(17)相啮合。

2.根据权利要求1所述一种燃气管道激光冲击试验用多工位夹持装置，其特征在于：所述试验基台为水泥台。

3.根据权利要求1所述一种燃气管道激光冲击试验用多工位夹持装置，其特征在于：所述底板导轨(31)为两条。

4.根据权利要求1所述一种燃气管道激光冲击试验用多工位夹持装置，其特征在于：任

一所述底板导轨(31)的底部均为夹角120度的两个斜面。

5.根据权利要求1所述一种燃气管道激光冲击试验用多工位夹持装置，其特征在于：所述底板导轨滑键(35)与底板导轨(31)相配合。

6.根据权利要求1所述一种燃气管道激光冲击试验用多工位夹持装置，其特征在于：所述外圈支架(4)底端安装在固定支架安装座(34)上。

7.根据权利要求1所述一种燃气管道激光冲击试验用多工位夹持装置，其特征在于：所述移动底板结构(28)的长度应小于固定底板结构(26)的长度。

8.根据权利要求1所述一种燃气管道激光冲击试验用多工位夹持装置，其特征在于：所述底板导轨滑键(35)的高度大于小齿轮(18)直径的1.5倍。

9.根据权利要求1所述一种燃气管道激光冲击试验用多工位夹持装置，其特征在于：所述移动支架机构为两组。

10.根据权利要求1所述一种燃气管道激光冲击试验用多工位夹持装置，其特征在于：所述支架滑动座(15)上设有竖直轨道(37)，所述轴承座套(10)通过夹紧螺钉(16)调节固定在竖直轨道(37)上的位置。

一种燃气管道激光冲击试验用多工位夹持装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种燃气管道夹持装置，尤其涉及一种燃气管道激光冲击试验用多工位夹持装置。

背景技术

[0002] 管道是天然气煤气等能源输送设备的关键件，是城市管网和天然气西气东输工程的重要部分，长距离传输的管道系统是由多根钢管、弯头焊接而成，有多处且大面积的焊接区域，焊缝的质量直接影响管网的性能。采用激光冲击处理技术处理焊缝表面，对管道焊缝的力学性能十分有利，能增加对内部冲击和外部强力破坏的容忍性，缩短了燃气管道的保养时间，减少了能源输送过程中的事故发生率。

[0003] 燃气管道激光冲击试验具有一定的危险性，并且检测冲击后的质量要求不破坏管道，人工夹持或者半机械化夹持的控制，容易发生实验事故，并且人工参与试验容易使试验数据产生误差。

[0004] 夹持装置代替人工作业可以避免人身伤害、减轻人力，提高劳动生产率和降低生产成本，也是实现生产自动化的必要条件。

[0005] 夹持装置主要用来充分固定多种尺寸和形状的管道；能带着管道绕轴线以一定的速度旋转，且速度可控；能带着管道沿轴线做间歇进给；留有安装检测传感器的位置，并且传感器的安装不影响管道的运动和装卸。

[0006] 国内把激光冲击强化技术用于提高管道焊缝的力学性能的报道很少，所以用于管道激光冲击试验的装置未见报道，本发明专门针对燃气管道的激光冲击试验和表面质量无损检测，设计了满足夹持和运动要求的装置。

发明内容

[0007] 本发明要解决的问题是：提供一种燃气管道激光冲击试验用多工位夹持装置，能够充分固定多种尺寸和形状的燃气管道；带着管道绕轴线以一定的速度旋转，且速度可控；带着管道沿轴线做间歇进给；留有安装检测传感器的位置，并且传感器的安装不影响管道的运动和装卸。在燃气管道冲击试验的柔性试验平台上，用于配合试验机进行检测试验，完成管道的夹持和运动部分。满足不同口径、不同长度的燃气管道冲击试验要求。主要有：实现对不同直径(90mm～270mm)和不同长度(1000mm～4000mm)的燃气管道的夹持，夹持口径可调，以及对变直径管道可支撑；实现燃气管道沿轴向的回转运动；实现燃气管道沿轴向的进给运动；管道的运动移动量可控。

[0008] 本发明的技术方案如下：一种燃气管道激光冲击试验用多工位夹持装置，包括底板和运动结构。其特征在于：所述运动结构主要包括：燃气管道夹持与回转驱动部分，简称夹持部分；管道支撑长度可调、变直径管道可支撑部分，简称调节部分；管道轴向进给驱动部分，简称驱动部分；所述底板包括固定底板结构、移动底板结构和试验基台；

[0009] 所述固定底板结构安装在试验基台上，所述固定底板结构上表面设置有若干平行

的底板导轨；

[0010] 所述移动底板结构的上表面设有驱动安装座、固定支架安装座和滑动导轨；所述移动底板结构的下表面设有齿条和底板导轨滑键，所述齿条和底板导轨滑键均通过螺栓与移动底板结构固定连接；

[0011] 所述燃气管道夹持与回转驱动部分，包括固定支架定位夹持机构和回转驱动机构，所述固定支架定位夹持机构安装在固定支架安装座上；

[0012] 所述固定支架定位夹持机构主要由端盖、圆柱滚轴、外圈支架、夹紧螺栓、内圈和螺钉组成；所述夹紧螺栓间隔120度均匀的分布在内圈上，实现三点定位夹持；所述内圈上设有圈齿，所述内圈穿过外圈支架、圆柱滚轴和端盖，并将圆齿暴露在端盖外；所述端盖通过螺钉安装在外圈支架上；

[0013] 所述回转驱动机构包括回转电机和回转减速器，所述回转电机和回转减速器安装在驱动安装座上；所述回转减速器的输出轴上连接有大齿轮，所述大齿轮与内圈通过圆齿相啮合；

[0014] 所述管道支撑长度可调、变直径管道可支撑部分，主要包括若干组移动支架机构；任一所述移动支架机构主要包括：手柄、丝杠、轴承、轴承座套、滚动销、滚轮、支架臂、移动块、支架滑动座和夹紧螺钉；所述支架臂为2个，呈‘X’状，交叉分布；所述移动块与任一支架臂均通过滚动销连接，所述滚轮与任一支架臂均通过滚动销连接，所述任一支架臂和支架滑动座均通过滚动销连接，所述手柄垂直插入丝杠内，所述丝杠穿过轴承和两个移动块；所述轴承装入轴承套座；所述轴承套座在支架滑动座的位置可调；所述支架滑动座在滑动导轨内滑动连接且沿轴向运动；

[0015] 所述管道轴向进给驱动部分主要包括进给驱动机构，所述进给驱动机构主要包括小齿轮、传动轴、进给支座、进给减速器、联轴器、进给电机和输出轴；所述进给电机、进给减速器和进给支座固定在固定底板结构上；所述进给电机通过联轴器与进给减速器连接，所述进给支座上贯穿有轴，所述传动轴的两端均设有小齿轮，所述进给减速器的输出轴上也设有小齿轮，所述输出轴上的小齿轮与传动轴一端的小齿轮相啮合，所述传动轴另一端的小齿轮与活动底板结构上的齿条相啮合。

[0016] 进一步，所述试验基台为水泥台。

[0017] 进一步，所述底板导轨为两条。

[0018] 进一步，任一所述底板导轨的底部均为夹角120度的两个斜面。

[0019] 进一步，所述底板导轨滑键与底板导轨相配合。

[0020] 进一步，所述外圈支架底端安装在固定支架安装座上。

[0021] 进一步，所述移动底板结构的长度应小于固定底板结构的长度。

[0022] 进一步，所述底板导轨滑键的高度大于小齿轮直径的1.5倍。

[0023] 进一步，所述移动支架机构为两组。

[0024] 进一步，所述支架滑动座上设有竖直轨道，所述轴承套座通过夹紧螺钉调节固定在竖直轨道上的位置。

[0025] 本发明的有益效果在于：本发明针对燃气管道的激光冲击强化试验和力学性能检测要求，设计了满足多种规格的管道夹持和运动要求的装置，避免人身伤害、减轻人力，提高劳动生产率和降低生产成本，是实现管道激光冲击强化生产自动化的必要条件，也是激

光冲击强化处理质量无损检测的物质基础。

附图说明

[0026] 图1为本发明的结构示意图。

[0027] 图2为固定支架定位夹持机构的爆炸结构示意图

[0028] 图3为固定支架定位夹持机构的结构意图。

[0029] 图4为移动支架机构的爆炸结构示意图。

[0030] 图5为移动支架机构的结构示意图。

[0031] 图6为固定底板结构的结构示意图。

[0032] 图7为移动底板结构的结构示意图。

[0033] 图8为进给驱动机构的结构示意图。

[0034] 图9为回转驱动机构的结构示意图。

[0035] 其中：1、螺钉，2、端盖，

[0036] 3、圆柱滚轴，4、外圈支架，

[0037] 5、夹紧螺栓，6、内圈，

[0038] 7、手柄，8、丝杠，

[0039] 9、轴承，10、轴承座套，

[0040] 11、滚动销，12、滚轮，

[0041] 13、支架臂，14、移动块，

[0042] 15、支架滑动座，16、夹紧螺钉，

[0043] 17、齿条，18、小齿轮，

[0044] 19、传动轴，20、进给支座，

[0045] 21、进给减速器，22、联轴器，

[0046] 23、进给电机，24、输出轴，

[0047] 25、回转减速器，26、固定底板结构，

[0048] 27、燃气管道，28、移动底板结构，

[0049] 29、大齿轮，30、回转电机，

[0050] 31、底板导轨，32、滑动导轨，

[0051] 33、驱动安装座，34、固定支架安装座，

[0052] 35、底板导轨滑键，36、圈齿，

[0053] 37、竖直轨道。

具体实施方式

[0054] 下面结合附图对本发明的具体实施方式作出简要说明。

[0055] 如图1所示，一种燃气管道激光冲击试验用多工位夹持装置，运动结构主要有三大部分：燃气管道夹持与回转驱动部分；管道支撑长度可调、变直径管道可支撑部分；管道轴向进给驱动部分。

[0056] 如图2、图3所示，固定支架定位夹持机构。

[0057] 机构主要组成部分：端盖2，圆柱滚轴3，外圈支架4，夹紧螺栓5，内圈6以及螺钉1。

其中，选用圆柱滚轴3能够保证燃气管道旋转运动的稳定性；外圈支架4的底座固定在移动底板28上，实现沿管道轴向的进给运动；三个夹紧螺栓5分布在内圈6的120°均分方向上，实现三点定位和夹紧，并实现管道直径90mm到270mm的夹紧可调；内圈6上设计有一圈齿36，其与驱动齿轮啮合实现旋转运动。

[0058] 待夹持的燃气管道外表面是未加工的面，装夹采用三点定位，可以避免过定位和欠定位，保证管道转动的稳定。外圈支架4的厚度不大，在不影响强度结构的条件下，容易将管道从该结构伸出。外圈支架通过螺栓连接在移动底板上，为了确保支架的稳定性，支架下方设计底座结构。内圈结构上设计加工一圈齿，由回转驱动大齿轮29与内圈6上的齿相啮合，实现燃气管道沿轴线旋转运动。

[0059] 如图4、图5所示，移动支架机构。

[0060] 机构的主要组成部分：手柄7，丝杠8，轴承9，轴承座套10，滚动销11，滚轮12，支架臂13，移动块14，支架滑动座15以及夹紧螺钉16。其中，移动块14的销孔和螺纹孔的中心线异面垂直，移动块14与支架臂13通过销连接。两个支架臂13上移动块的螺纹孔一个左旋，一个右旋。工作时，先将夹紧螺钉16拧松，再转动丝杠8，两个移动块沿丝杠8的轴向移动，带动支架臂13的摆动，同时带动轴承座套10在竖直轨道37上滑动，到达调节角度后拧紧夹紧螺钉16，从而实现对不同直径(90mm～270mm)的管道的支撑。

[0061] 支架臂13顶端设计有小滚轮12，利于燃气管道在支架上的滚动。支架底部为滑动座，滑动座与移动底板顶部导轨配合，通过改变两者的相对位置实现对不同长度的管道的支撑。

[0062] 如图6所示，固定底板结构。

[0063] 固定底板结构26安装在水泥台上，设计有两条底板导轨31，底板导轨31底部是夹角为120度的斜面。为保证管道在底板的纵向上有进给的空间，所以底板的长度应大于燃气管道的最大长度4000mm。要在固定底板结构26上放置电机和减速器，且不能对运作时的燃气管道形成干涉，适当加宽底板。

[0064] 本发明中要实现燃气管道沿轴线的旋转运动，其与轴向进给运动是相互独立的两个运动。因此，将两个驱动电机放置在不同的底板平台上，进而实现互不干涉。

[0065] 如图7所示移动底板结构。

[0066] 移动底板结构28主要由驱动安装座33、固定支架安装座34、滑动导轨32和齿条17组成，齿条17与移动底板结构以螺栓连接。驱动安装座33上安装回转电机30和回转减速器25，；固定支架安装座34上安装固定支架定位夹持结构；移动支架结构在滑动导轨32上运动；驱动小齿轮18与齿条17啮合，带动整个移动底板结构28沿燃气管道27轴向运动。

[0067] 燃气管道27在沿轴线方向上运动时，通过进给电机23带动小齿轮18使得在固定底板结构26上安装的部件也可以同时进行进给运动。所以，移动底板结构28的底部需要一定的高度，能使得驱动齿轮放到固定底板结构与移动底板结构之间。

[0068] 移动底板结构的长度应适当小于固定底板结构的长度，同时，不能远小于燃气管道的最大长度。与此同时，在该部件上还要通过螺栓来连接管道定位夹持装置，为防止连接螺栓的螺纹孔与下面的齿条结构和导轨结构不相干涉，在布置螺纹孔时也要考虑相应的尺寸要求。

[0069] 如图8所示，进给驱动机构。

[0070] 进给驱动机构主要由齿条17、小齿轮18、传动轴19、进给支座20、进给减速器21、联轴器22、进给电机23和输出轴24组成。工作时，小齿轮18转动，带动移动底板28及安装的燃气管道27，整体沿固定地板26的导轨运动，完成沿燃气管道轴向的进给运动。

[0071] 如图9所示，回转驱动机构。

[0072] 工作时，回转电机30通过回转减速器25将动力输出到大齿轮29上，大齿轮29与夹持机构的内圈6上的圈齿36啮合，带动内圈6及安装的燃气管道27转动，完成燃气管道沿轴线的回转运动。

[0073] 工作方式：

[0074] 定位夹持：根据燃气管道长度和外径，先调整夹紧螺栓5，以燃气管道27恰能通过内圈6即可；拧动丝杠8使支架臂13摆动，调整燃气管道27的支撑高度，使其穿过内圈6；并根据管道长度，调整两个移动支架的位置；最后同时拧紧三个夹紧螺栓5。这样，通过调节固定支架定位夹持机构上的夹持螺栓5，配合调整移动支架的支撑高度和距离，可以实现对不同直径、不同长度的燃气管道27的定位夹持。

[0075] 冲击试验：启动回转电机30，燃气管道27沿轴向转动，燃气管道27与整个安装在移动底板结构28上的机构沿固定底板结构26的导轨进给，激光从移动支架一侧对燃气管道27开始冲击，随着管道的运动，激光可以冲击到燃气管道的整个外表面。

[0076] 以上对本发明的一个实施例进行了详细说明，但所述内容仅为本发明的较佳实施例，不能被认为用于限定本发明的实施范围。凡依本发明申请范围所作的均等变化与改进等，均应仍归属于本发明的专利涵盖范围之内。

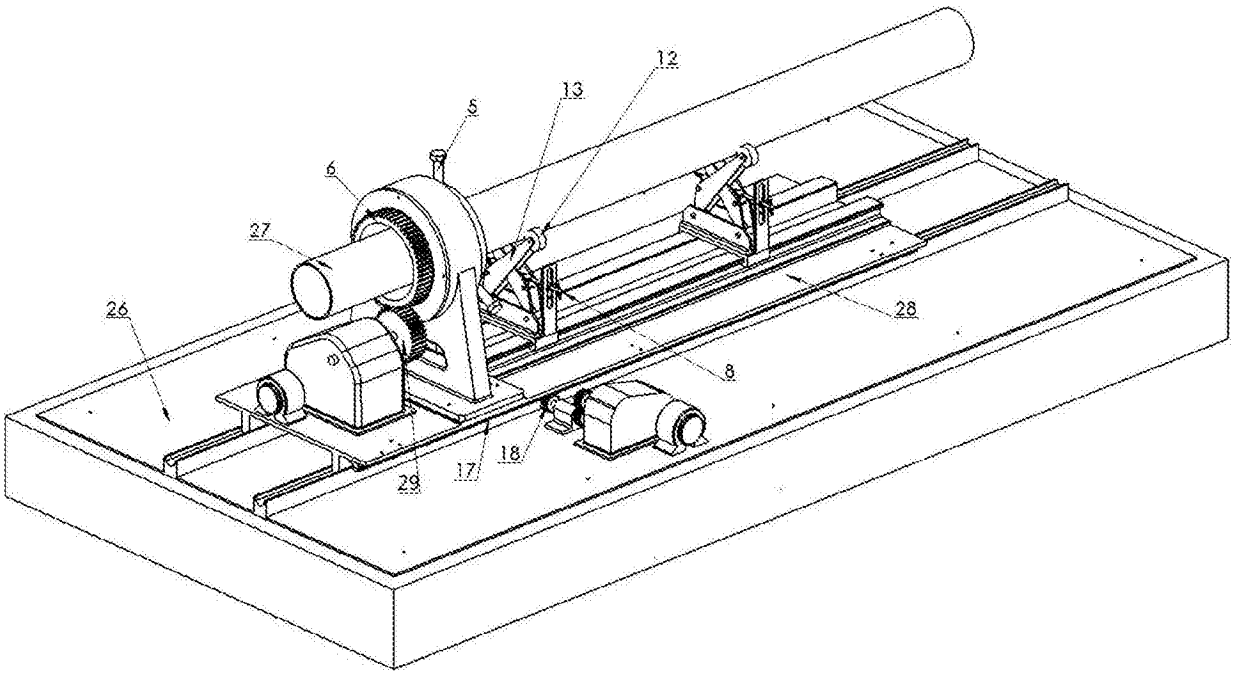


图1

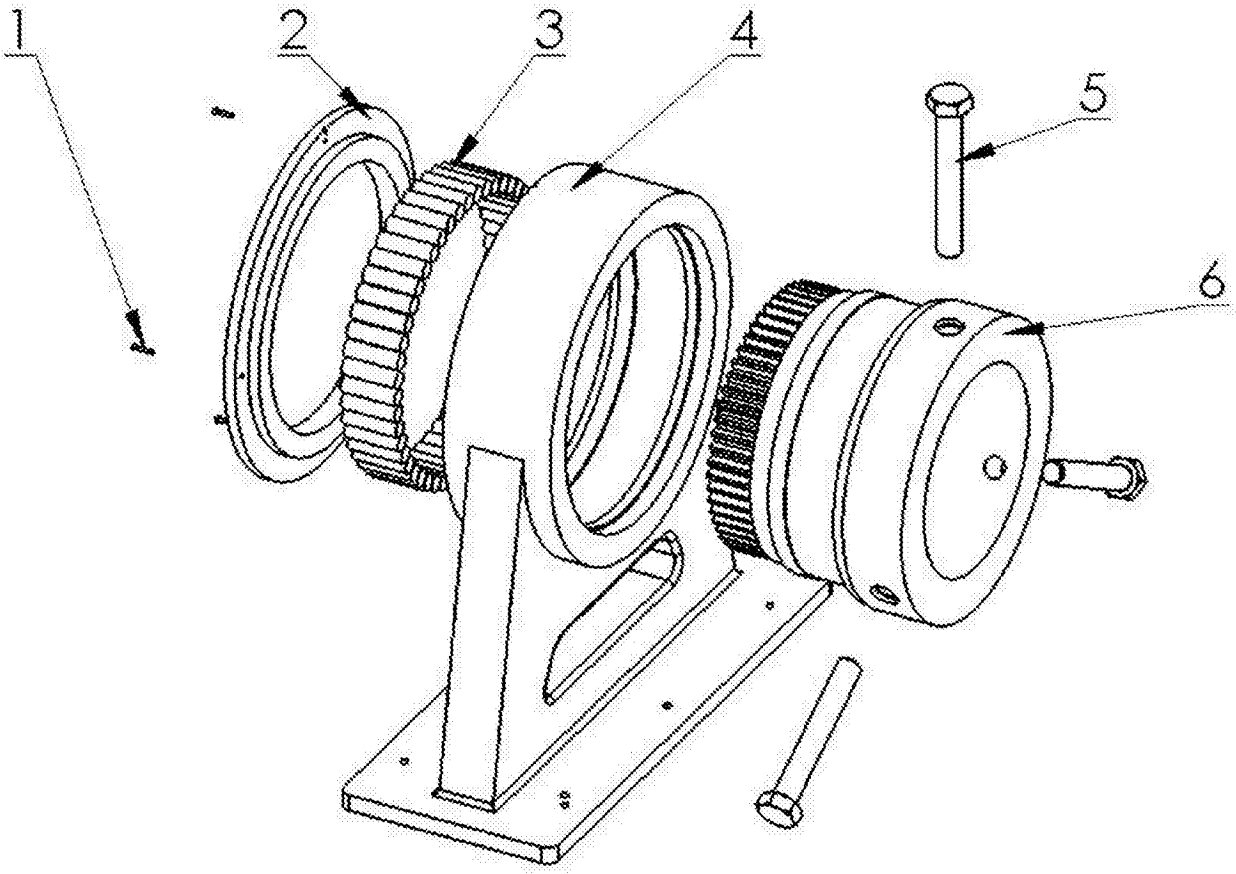


图2

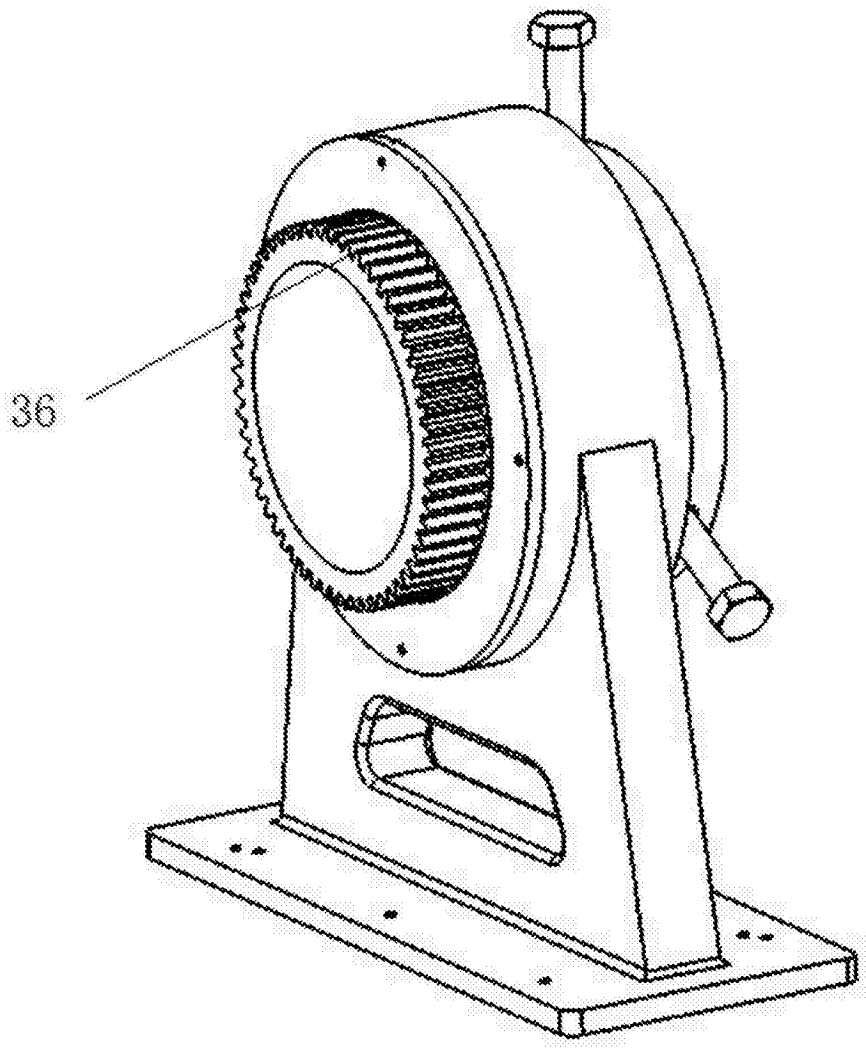


图3

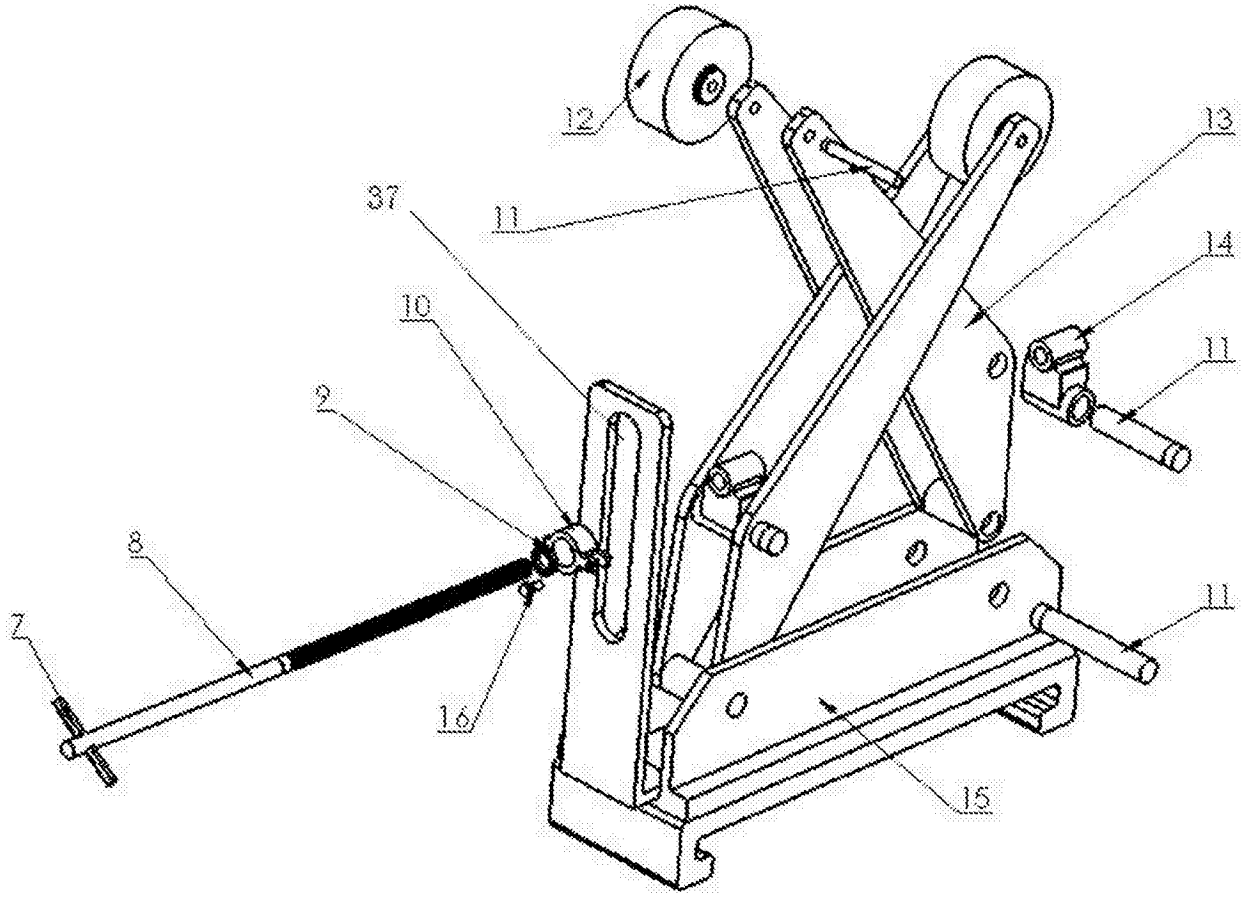


图4

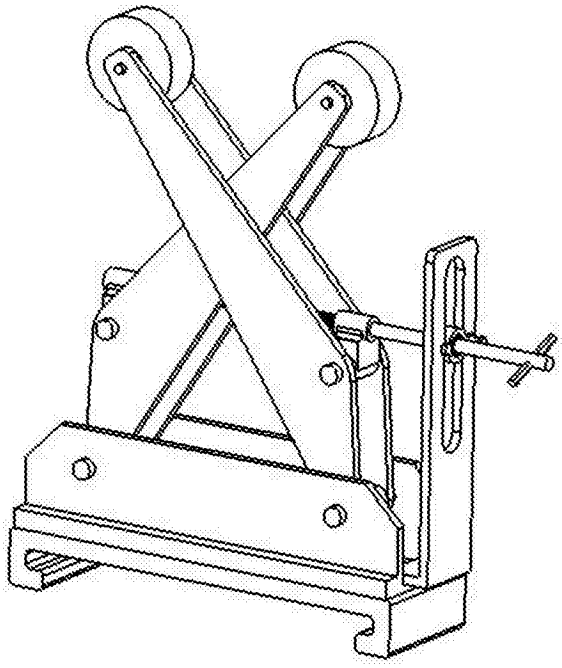


图5

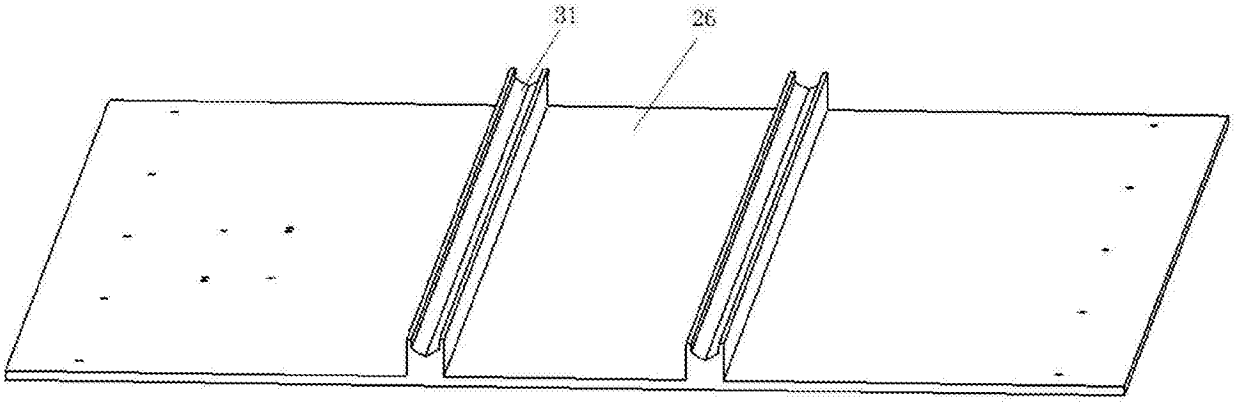


图6

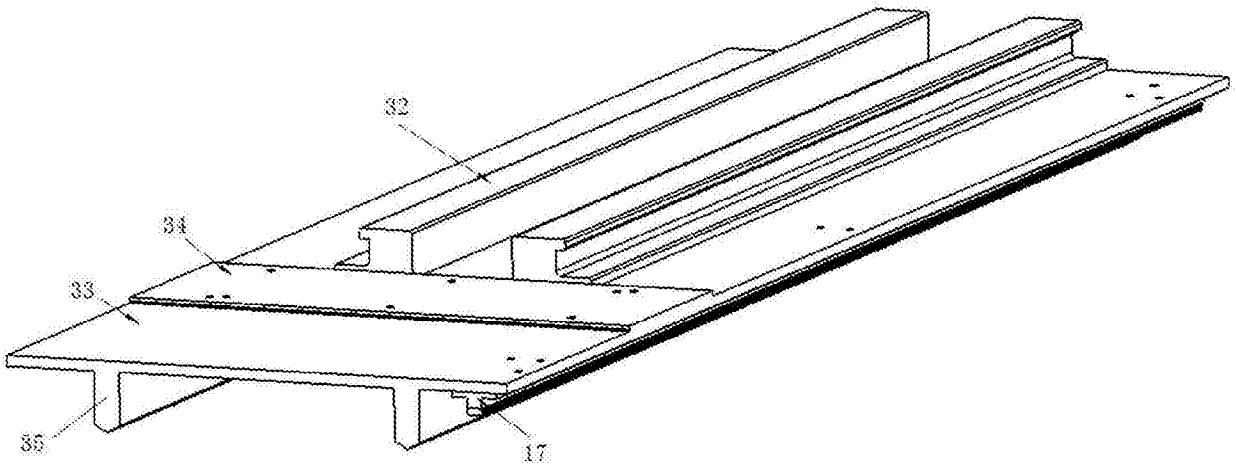


图7

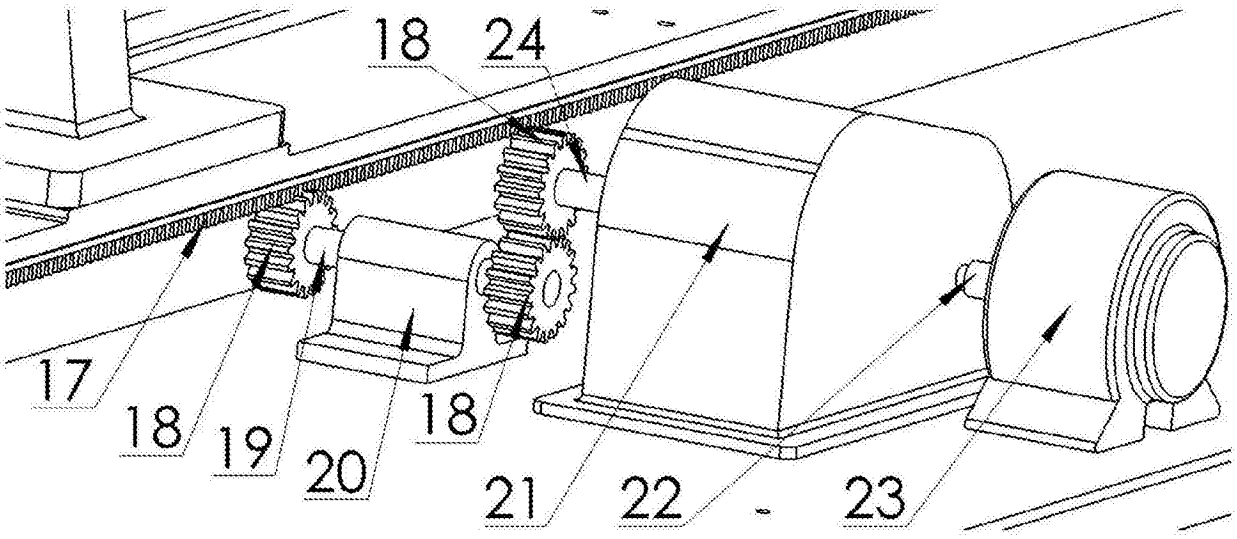


图8

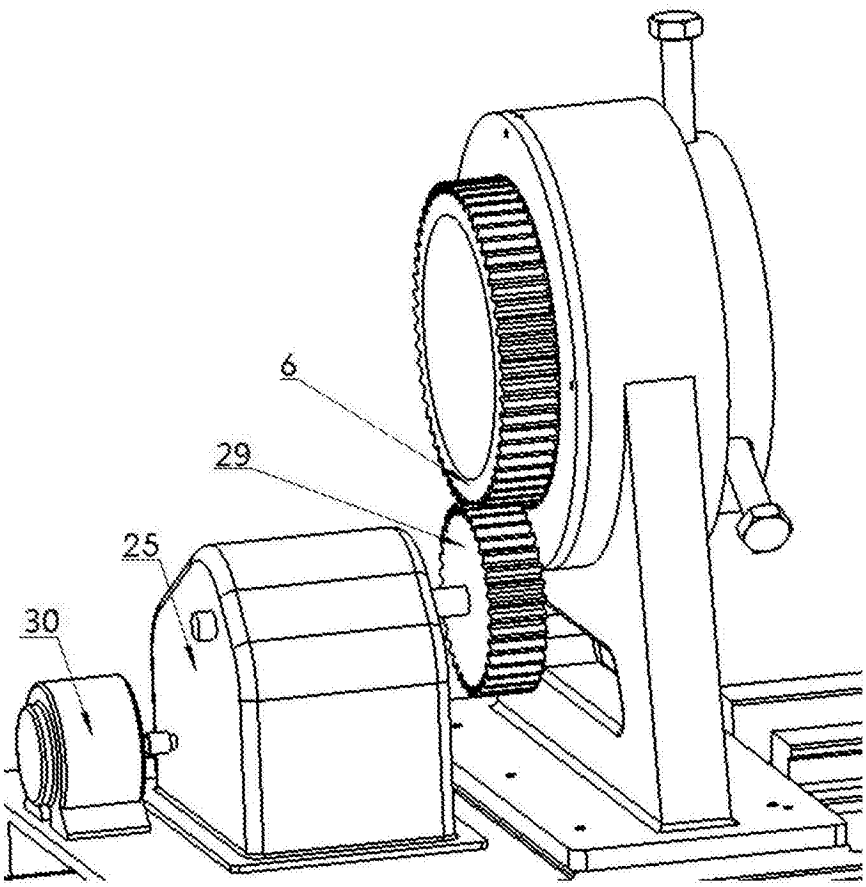


图9