



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113175510 B

(45) 授权公告日 2025. 05. 06

(21) 申请号 202110580731.8

(56) 对比文件

(22) 申请日 2021.05.26

CN 214999179 U, 2021.12.03

(65) 同一申请的已公布的文献号

审查员 王烁

申请公布号 CN 113175510 A

(43) 申请公布日 2021.07.27

(73) 专利权人 山东钢铁股份有限公司

地址 271104 山东省济南市钢城区府前大街99号

(72) 发明人 李永峰 时英杰

(74) 专利代理机构 北京五洲洋和知识产权代理

事务所(普通合伙) 11387

专利代理师 刘春成 徐丽娜

(51) Int. Cl.

F16H 21/16 (2006.01)

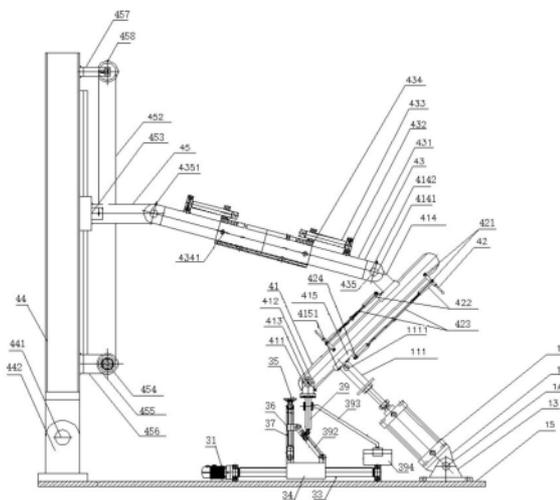
权利要求书3页 说明书10页 附图14页

(54) 发明名称

一种可变四连杆摆动机构

(57) 摘要

本发明提供一种可变四连杆摆动机构,立柱的一端与底座铰接,摆杆的一端与摆杆座的一端铰接;升降臂的一端与立柱的一侧可调节式滑动连接,升降臂的另一端与连杆的一端铰接;摆杆上滑座的一端与摆杆的一侧可调节式滑动连接,摆杆上滑座的另一端与连杆的另一端铰接;摆杆下滑座的一端与摆杆的另一侧可调节式滑动连接,摆杆下滑座的另一端与摆动动力机构的输出端铰接。本机构可将动力单元的往复直线运动转化为周期旋转运动后传递给立柱,使立柱绕固定铰接点左右往复摆动,同时通过其内部可调构件之间相对位置的局部调整来实现其自身运动轨迹的规律性的改变,满足立柱倾斜摆角同步线性调整的工艺需求。



1. 一种可变四连杆摆动机构,其特征在于,包括立柱、连杆、摆杆、摆杆座、底座、摆杆上滑座、摆杆下滑座、升降臂和气缸;

所述立柱的一端与所述底座铰接,所述摆杆的一端与所述摆杆座的一端铰接;

所述升降臂的一端与所述立柱的一侧可调节式滑动连接,所述升降臂的另一端与所述连杆的一端铰接;

所述摆杆上滑座的一端与所述摆杆的一侧可调节式滑动连接,所述摆杆上滑座的另一端与所述连杆的另一端铰接;

所述摆杆下滑座的一端与所述摆杆的另一侧可调节式滑动连接,所述摆杆下滑座的另一端与所述气缸的输出端铰接,所述气缸的输入端与所述底座铰接,

所述摆杆上滑座和所述摆杆下滑座分别通过滑座螺栓固定在所述摆杆上,

还包括两套摆杆摇臂拉杆机构,每套所述摆杆摇臂拉杆机构包括一个摇臂拉杆、两个摇臂耳环和一个摇臂;

所述摇臂的一端与所述摆杆铰接,所述摇臂的另一端与一个所述摇臂耳环的一端铰接;

其中一套所述摆杆摇臂拉杆机构中的另一个所述摇臂耳环的一端与所述摆杆上滑座铰接,另一套所述摆杆摇臂拉杆机构中的另一个所述摇臂耳环的一端与所述摆杆下滑座铰接;

所述摇臂拉杆为同步旋转的双螺旋结构,所述摇臂拉杆的两端采用正反旋向的细牙外螺纹分别与两个所述摇臂耳环的另一端配合;

还包括紧定螺钉;

所述紧定螺钉穿过所述升降臂的一端和所述立柱的一侧以将所述升降臂和所述立柱固定连接。

2. 根据权利要求1所述的可变四连杆摆动机构,其特征在于,所述连杆包括连杆套、两个连杆梁和紧定螺栓;

所述连杆套为中空状箱型结构,两个所述连杆梁的另一端对称从所述连杆套的两端插入;

所述连杆套的两侧分别镜像对称设置有两组螺纹孔,所述紧定螺栓旋入所述螺纹孔内并与所述连杆梁接触以将所述连杆梁与所述连杆套固定连接;

所述升降臂的另一端与一个所述连杆梁的一端铰接、所述摆杆上滑座的另一端与另一个所述连杆梁的一端铰接。

3. 根据权利要求2所述的可变四连杆摆动机构,其特征在于,两个所述连杆梁的一端均嵌入安装锡磷青铜ZCuSn10P1或锡青铜CuPb5Sn5Zn5材质的第三轴套来分别与所述升降臂的另一端和所述摆杆上滑座的另一端铰接。

4. 根据权利要求2所述的可变四连杆摆动机构,其特征在于,所述连杆套为钢板拼焊而成的中空状箱型结构。

5. 根据权利要求2所述的可变四连杆摆动机构,其特征在于,所述螺纹孔是型号为M20的内螺纹。

6. 根据权利要求2所述的可变四连杆摆动机构,其特征在于,所述连杆还包括支座、调节杆和固定螺母;

所述支座固定设置在所述连杆梁上,所述固定螺母固定设置在所述连杆套上,所述调节杆的一端与所述支座旋转配合,所述调节杆的另一端与所述固定螺母配合。

7. 根据权利要求6所述的可变四连杆摆动机构,其特征在于,所述固定螺母是型号为M36的螺母。

8. 根据权利要求1所述的可变四连杆摆动机构,其特征在于,所述摇臂的另一端外接有加长把手。

9. 根据权利要求1所述的可变四连杆摆动机构,其特征在于,所述摆杆上具有对称设置的T型滑道;

所述摆杆上滑座的一端和所述摆杆下滑座的一端均设置有T型凹槽,所述摆杆上滑座的一端和所述摆杆下滑座的一端分别通过所述T型凹槽与所述摆杆两侧的所述T型滑道滑动连接。

10. 根据权利要求9所述的可变四连杆摆动机构,其特征在于,所述摆杆为对称的整体板式异型构件,所述摆杆由厚度为55mm的钢板线切割而成,所述摆杆的底端嵌入式安装青铜材质的第一轴套与所述摆杆座铰接。

11. 根据权利要求1所述的可变四连杆摆动机构,其特征在于,所述立柱为整体式框架结构的钢制铆焊件,所述立柱的主框架采用两个槽钢拼焊而成;

每个所述槽钢侧翼外各具有一组L型滑轨,两组所述L型滑轨以所述立柱的几何对称中心线镜像对称设置,所述升降臂一端的两侧的凹槽与分别与所述L型滑轨滑动连接。

12. 根据权利要求11所述的可变四连杆摆动机构,其特征在于,所述立柱主框架采用普通热轧槽钢拼焊而成。

13. 根据权利要求1所述的可变四连杆摆动机构,其特征在于,还包括升降臂卷筒、升降臂卷筒支座、定滑轮、定滑轮支座、第二减速电机和钢丝绳;

所述定滑轮通过所述定滑轮支座固定设置在所述立柱一侧的顶部,所述升降臂卷筒通过所述升降臂卷筒支座固定设置在所述立柱一侧的底部,所述第二减速电机的输出端与所述升降臂卷筒固定连接,所述升降臂与所述立柱的一侧滑动连接;

所述钢丝绳的一端与所述升降臂固定连接,所述钢丝绳的另一端绕过所述定滑轮与所述升降臂卷筒固定连接。

14. 根据权利要求13所述的可变四连杆摆动机构,其特征在于,所述升降臂卷筒为轴向大宽度的双翼缘结构,所述升降臂卷筒的一端与所述第二减速电机的输出端固定连接,所述升降臂卷筒的两端通过所述升降臂卷筒支座中的青铜材质滑动轴承套与所述升降臂卷筒支座转动连接,所述定滑轮通过所述定滑轮支座中的青铜材质滑动轴承套与所述定滑轮支座转动连接,所述定滑轮上设置有凹槽。

15. 根据权利要求13所述的可变四连杆摆动机构,其特征在于,所述钢丝绳的直径为6mm。

16. 根据权利要求13所述的可变四连杆摆动机构,其特征在于,所述钢丝绳的个数为两套;

两套所述钢丝绳镜像对称固定设置在所述升降臂的几何对称轴心两侧,两套所述钢丝绳绕过所述定滑轮后分别缠绕固定在所述升降臂卷筒的两端。

17. 根据权利要求1所述的可变四连杆摆动机构,其特征在于,还包括第三铰座,所述第

三铰座固定设置在所述底座上,所述立柱的一端与所述第三铰座铰接。

一种可变四连杆摆动机构

技术领域

[0001] 本发明涉及钢材轧制技术领域,特别涉及一种可变四连杆摆动机构。

背景技术

[0002] 在工业生产制造的过程中,我们经常会用到四连杆机构,目前现有的四连杆机构大都是固定式平面连杆结构,现有的四连杆机构中各构件的长度及之间的连接位置是固定不动的,其自身运动轨迹的规律性无法改变,不能满足现场差异化的工艺需求。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于提供一种可变四连杆摆动机构,本可变四连杆摆动机构可将动力单元的往复直线运动转化为周期旋转运动后传递给本可变四连杆摆动机构中的立柱,使立柱绕固定铰接点左右往复摆动。同时,通过本可变四连杆摆动机构内部可调构件之间相对位置的局部调整来实现其自身运动轨迹的规律性改变,满足立柱倾斜摆角同步线性调整的工艺需求。

[0004] 为了实现上述目的,本发明提供如下技术方案:

[0005] 一种可变四连杆摆动机构,包括立柱、连杆、摆杆、摆杆座、底座、摆杆上滑座、摆杆下滑座、升降臂和摆动动力机构;所述立柱的一端与所述底座铰接,所述摆杆的一端与所述摆杆座的一端铰接;所述升降臂的一端与所述立柱的一侧可调节式滑动连接,所述升降臂的另一端与所述连杆的一端铰接;所述摆杆上滑座的一端与所述摆杆的一侧可调节式滑动连接,所述摆杆上滑座的另一端与所述连杆的另一端铰接;所述摆杆下滑座的一端与所述摆杆的另一侧可调节式滑动连接,所述摆杆下滑座的另一端与所述摆动动力机构的输出端铰接。

[0006] 进一步地,在上述的可变四连杆摆动机构中,所述连杆包括连杆套、两个连杆梁和紧定螺栓;所述连杆套为中空状箱型结构,两个所述连杆梁的另一端对称从所述连杆套的两端插入;所述连杆套的两侧分别镜像对称设置有两组螺纹孔,所述紧定螺栓旋入所述螺纹孔内并与所述连杆梁接触以将所述连杆梁与所述连杆套固定连接;所述升降臂的另一端与一个所述连杆梁的一端铰接、所述摆杆上滑座的另一端与另一个所述连杆梁的一端铰接;优选地,两个所述连杆梁的一端均嵌入安装锡磷青铜ZCuSn10P1或锡青铜CuPb5Sn5Zn5材质的第三轴套来分别与所述升降臂的另一端和所述摆杆上滑座的另一端铰接;优选地,所述连杆套为钢板拼焊而成的中空状箱型结构;优选地,所述螺纹孔是型号为M20的内螺纹。

[0007] 进一步地,在上述的可变四连杆摆动机构中,所述连杆还包括支座、调节杆和固定螺母;所述支座固定设置在所述连杆梁上,所述固定螺母固定设置在所述连杆套上,所述调节杆的一端与所述支座旋转配合,所述调节杆的另一端与所述固定螺母配合;优选地,所述固定螺母是型号为M36的螺母。

[0008] 进一步地,在上述的可变四连杆摆动机构中,还包括两套摆杆摇臂拉杆机构,每套

所述摆杆摇臂拉杆机构包括一个摇臂拉杆、两个摇臂耳环和一个摇臂；所述摇臂的一端与所述摆杆铰接，所述摇臂的另一端与一个所述摇臂耳环的一端铰接；其中一套所述摆杆摇臂拉杆机构中的另一个所述摇臂耳环的一端与所述摆杆上滑座铰接，另一套所述摆杆摇臂拉杆机构中的另一个所述摇臂耳环的一端与所述摆杆下滑座铰接；所述摇臂拉杆为同步旋转的双螺旋结构，所述摇臂拉杆的两端采用正反旋向的细牙外螺纹分别与两个所述摇臂耳环的另一端配合；优选地，所述摇臂的另一端外接有加长把手。

[0009] 进一步地，在上述的可变四连杆摆动机构中，所述摆杆上具有对称设置的T型滑道；所述摆杆上滑座的一端和所述摆杆下滑座的一端均设置有T型凹槽，所述摆杆上滑座的一端和所述摆杆下滑座的一端分别通过所述T型凹槽与所述摆杆两侧的所述T型滑道滑动连接；优选地，所述摆杆为对称的整体板式异型构件，所述摆杆由厚度为55mm的钢板线切割而成，所述摆杆的底端嵌入式安装青铜材质的第一轴套与所述摆杆座铰接。

[0010] 进一步地，在上述的可变四连杆摆动机构中，所述立柱为整体式框架结构的钢制铆焊件，所述立柱的主框架采用两个槽钢拼焊而成；每个所述槽钢侧翼外各具有一组L型滑轨，两组所述L型滑轨以所述立柱的几何对称中心线镜像对称设置，所述升降臂一端的两侧的凹槽与分别与所述L型滑轨滑动连接；优选地，所述立柱主框架采用普通热轧槽钢拼焊而成。

[0011] 进一步地，在上述的可变四连杆摆动机构中，还包括升降臂卷筒、升降臂卷筒支座、定滑轮、定滑轮支座、第二减速电机和钢丝绳；所述定滑轮通过所述定滑轮支座固定设置在所述立柱一侧的顶部，所述升降臂卷筒通过所述升降臂卷筒支座固定设置在所述立柱一侧的底部，所述第二减速电机的输出端与所述升降臂卷筒固定连接，所述升降臂与所述立柱的一侧滑动连接；所述钢丝绳的一端与所述升降臂固定连接，所述钢丝绳的另一端绕过所述定滑轮与所述升降臂卷筒固定连接；优选地，所述升降臂卷筒为轴向大宽度的双翼缘结构，所述升降臂卷筒的一端与所述第二减速电机的输出端固定连接，所述升降臂卷筒的两端通过所述升降臂卷筒支座中的青铜材质滑动轴承套与所述升降臂卷筒支座转动连接，所述定滑轮通过所述定滑轮支座中的青铜材质滑动轴承套与所述定滑轮支座转动连接，所述定滑轮上设置有凹槽；优选地，所述钢丝绳的直径为6mm。

[0012] 进一步地，在上述的可变四连杆摆动机构中，所述钢丝绳的个数为两套；两套所述钢丝绳镜像对称固定设置在所述升降臂的几何对称轴心两侧，两套所述钢丝绳绕过所述定滑轮后分别缠绕固定在所述升降臂卷筒的两端。

[0013] 进一步地，在上述的可变四连杆摆动机构中，还包括紧定螺钉；所述紧定螺钉穿过所述升降臂的一端和所述立柱的一侧以将所述升降臂和所述立柱固定连接。

[0014] 进一步地，在上述的可变四连杆摆动机构中，还包括第三铰座，所述第三铰座固定设置在所述底座上，所述立柱的一端与所述第三铰座铰接；所述摆动动力机构的输出端通过摆动气缸耳环与所述摆杆下滑座的另一端铰接，所述摆动动力机构的底端与所述底座铰接；优选地，所述摆动动力机构采用单气缸单气路独立控制。

[0015] 分析可知，本发明公开一种可变四连杆摆动机构的实施例实现了如下技术效果：

[0016] 本可变四连杆摆动机构由摆杆、连杆及立柱等组合而成，可将动力单元的往复直线运动转化为周期旋转运动后传递给立柱，使其绕固定铰接点左右往复摆动、即整个可变四连杆摆动机构能够在摆动气缸驱动的摆杆为主动构件的前提下，带动连杆及立柱规律性

的定轨迹运动,从而实时改变立柱竖直方向的倾斜角度。同时,通过本可变四连杆摆动机构内部可调构件之间相对位置的局部调整来实现其自身运动轨迹的规律性改变,满足立柱倾斜摆角同步线性调整的工艺需求。

附图说明

[0017] 构成本申请的一部分的说明书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。其中:

- [0018] 图1为本发明一实施例的结构示意图;
- [0019] 图2为本发明一实施例中摆杆处的结构示意图;
- [0020] 图3为图2中沿A-A向的剖视图;
- [0021] 图4为图2中沿B-B向的剖视图;
- [0022] 图5为图2中沿C-C向的剖视图;
- [0023] 图6为图2中沿D-D向的剖视图;
- [0024] 图7为本发明一实施例中连杆处的结构示意图;
- [0025] 图8为图7中沿A-A向的剖视图;
- [0026] 图9为本发明一实施例中立柱处的结构示意图;
- [0027] 图10为本发明一实施例的运动简图;
- [0028] 图11为本发明一实施例中摆杆摇臂拉杆机构的运动简图;
- [0029] 图12为本发明一实施例中连杆套的结构示意图;
- [0030] 图13为本发明一实施例中调节杆的结构示意图;
- [0031] 图14为本发明一实施例中摆杆的主视图;
- [0032] 图15为本发明一实施例中摆杆的俯视图;
- [0033] 图16为本发明一实施例中摇臂的结构示意图;
- [0034] 图17为本发明一实施例中摇臂耳环的结构示意图;
- [0035] 图18为本发明一实施例中摇臂拉杆的结构示意图;
- [0036] 图19为本发明一实施例中定滑轮零的结构示意图;
- [0037] 图20为本发明一实施例中摆杆上滑座的主视图;
- [0038] 图21为本发明一实施例中摆杆上滑座的俯视图;
- [0039] 图22为本发明一实施例中摆杆上滑座的左视图;
- [0040] 图23为本发明一实施例中摆杆下滑座的主视图;
- [0041] 图24为本发明一实施例中摆杆下滑座的俯视图;
- [0042] 图25为本发明一实施例中摆杆下滑座的左视图;
- [0043] 图26为本发明一实施例中立柱的主视图;
- [0044] 图27为本发明一实施例中立柱的左视图;
- [0045] 图28为本发明一实施例中立柱的俯视图;
- [0046] 图29为本发明一实施例中升降臂的主视图;
- [0047] 图30为本发明一实施例中升降臂的俯视图;
- [0048] 图31为本发明一实施例中升降臂的左视图。
- [0049] 附图标记说明:

[0050] 11-摆动气缸,111-摆动气缸耳环,1111-第二销轴,12-第一铰座,13-第二铰座,14-第一销轴,15-底座,31-第一减速电机,33-横向调整螺旋杆,34-横向调整螺母,35-摆架,36-纵向调整螺母,37-纵向调整螺旋杆,39-顶杆,392-斜滑道,393-顶杆架,394-L滑道,41-摆杆,411-第一轴套,412-摆杆座,413-第六销轴,414-摆杆上滑座,4141-第七销轴,4142-第二轴套,415-摆杆下滑座,4151-滑座螺栓,42-摇臂,421-第八销轴,422-摇臂耳环,423-摇臂拉杆,424-第九销轴,43-连杆,431-连杆梁,432-支座,433-调节杆,434-连杆套,4341-紧定螺栓,435-第三轴套,4351-第十销轴,44-立柱,441-第十一销轴,442-第三铰座,45-升降臂,452-钢丝绳,453-紧定螺钉,454-第二减速电机,455-升降臂卷筒,456-升降臂卷筒支座,457-定滑轮支座,458-定滑轮。

具体实施方式

[0051] 下面将参考附图并结合实施例来详细说明本发明。各个示例通过本发明的解释的方式提供而非限制本发明。实际上,本领域的技术人员将清楚,在不脱离本发明的范围或精神的情况下,可在本发明中进行修改和变型。例如,示为或描述为一个实施例的一部分的特征可用于另一个实施例,以产生又一个实施例。因此,所期望的是,本发明包含归入所附权利要求及其等同物的范围内的此类修改和变型。

[0052] 在本发明的描述中,术语“纵向”、“横向”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明而不是要求本发明必须以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。本发明中使用的术语“相连”、“连接”、“设置”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接;可以是直接相连,也可以通过中间部件间接相连;可以是有线电连接、无线电连接,也可以是无线通信信号连接,对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语的具体含义。

[0053] 所附附图中示出了本发明的一个或多个示例。详细描述使用了数字和字母标记来指代附图中的特征。附图和描述中的相似或类似标记的已经用于指代本发明的相似或类似的部分。如本文所用的那样,用语“第一”、“第二”、“第三”以及“第四”等可互换地使用,以将一个构件与另一个区分开,且不在表示单独构件的位置或重要性。

[0054] 如图1至图31所示,根据本发明的实施例,提供了一种可变四连杆摆动机构,包括立柱44、连杆43、摆杆41、摆杆座412、底座15、摆杆上滑座414、摆杆下滑座415、升降臂45和摆动动力机构;立柱44的一端与底座15铰接,摆杆41的一端与摆杆座412的一端铰接;升降臂45的一端与立柱44的一侧可调节式滑动连接,升降臂45的另一端与连杆43的一端铰接;摆杆上滑座414的一端与摆杆41的一侧可调节式滑动连接,摆杆上滑座414的另一端与连杆43的另一端铰接;摆杆下滑座415的一端与摆杆41的另一侧可调节式滑动连接,摆杆下滑座415的另一端与摆动动力机构的输出端铰接。

[0055] 在上述实施例中,本可变四连杆摆动机构是机械设计中较为典型的平面四连杆机构,其主要由立柱44、第三铰座442、连杆43、摆杆41及摆杆座412组合而成,其中,第三铰座442固定设置在底座15上,立柱44的一端与第三铰座442转动铰接,其铰接副的横坐标及纵坐标均双向固定,不可调节,连杆43两端各设计有一组转动副,分别与立柱44及摆杆41转动铰接。与普通平面四连杆机构显著不同的是,本可变四连杆摆动机构与摆杆41所铰接的摆

杆座412可连接外部机构来实时改变其自身的纵坐标及横坐标,从改变摆杆41的几何运动轨迹,并最终影响到立柱44的垂直倾斜角度。本可变四连杆摆动机构可将摆动动力机构的往复直线运动转化为周期旋转运动后传递给立柱44,使其绕固定铰接点左右往复摆动、即整个可变四连杆摆动机构能够在摆动动力机构驱动的摆杆41为主动构件的前提下,带动连杆43及立柱44规律性的定轨迹运动,从而实时改变立柱44竖直方向的倾斜角度。同时,升降臂45的一端与立柱44的一侧可调节式滑动连接,升降臂45的另一端与连杆43的一端铰接,摆杆上滑座414的一端与摆杆41的一侧可调节式滑动连接,摆杆上滑座414的另一端与连杆43的另一端铰接,摆杆下滑座415的一端与摆杆41的另一侧可调节式滑动连接,这样可以调整立柱44、连杆43和摆杆41之间的相对位置,通过本可变四连杆摆动机构内部可调构件之间相对位置的局部调整来实现其自身运动轨迹的规律性改变,满足立柱44倾斜摆角同步线性调整的工艺需求。

[0056] 其中,如图1和图10所示,本可变四连杆摆动机构为机械原理学中典型的平面四连杆机构,立柱44与固定在底座15上的第三铰座442通过第十一销轴441固定铰接,构成空间自由度为1,且可左右摆动的I级机构;连杆43及摆杆41通过内副(第七销轴4141)的活动铰接,共同构成包含有2组外副,1组内副,且空间自由度为0的II级杆组,在此II级杆组包含的2组外副中,其中之一与摆杆座412通过第六销轴413活动铰接,另外一组外副通过第十销轴4351与下一级的I级机构、即立柱44活动铰接,共同组合成一个由1个I级机构和1个II级杆组柔性铰接且规律性运动的II级机构组件。在本可变四连杆摆动机构中共包含有3个自由活动构件(立柱44、连杆43及摆杆41)及4组转动低副(第六销轴413、第七销轴4141、第十销轴4351、第十一销轴441),其空间活动自由度数为 $F=3n-2PL-PH=3*3-2*4-0=1$,完全符合机械设计中,机构对原动件空间自由度数量的限制要求,因此,整个可变四连杆摆动机构能够在摆动动力机构驱动的摆杆41为主动构件的前提下,带动连杆43及立柱44规律性的定轨迹运动,从而实时改变立柱44竖直方向的倾斜角度。

[0057] 优选地,如图1、图7、图8和图12所示,在本发明一个实施例中,连杆43包括连杆套434、两个连杆梁431和紧定螺栓4341;连杆套434为中空状箱型结构,两个连杆梁431的另一端对称从连杆套434的两端插入;连杆套434的两侧分别镜像对称设置有两组螺纹孔,紧定螺栓4341旋入螺纹孔内并与连杆梁431接触,以将连杆梁431与连杆套434固定连接;升降臂45的另一端和摆杆上滑座414的另一端分别与两个连杆梁431的一端铰接;优选地,两个连杆梁431的一端均嵌入安装锡锌铅青铜材质的第三轴套435来分别与升降臂45的另一端和摆杆上滑座414的另一端铰接;优选地,连杆套434为钢板拼焊而成的中空状箱型结构;优选地,螺纹孔是型号为M20的内螺纹。

[0058] 在上述实施例中,连杆43采用组合式套装分体结构设计方案,连杆43的主体结构由两组结构完全一致且对称布置的连杆梁431分别从两端插装入连杆套434中拼装而成。连杆套434用钢板拼焊成中空状的箱型结构。连杆套434的两侧面钢板上分别镜像对称设计有2组M20的内螺纹,通过与其旋配的2组紧定螺栓4341的夹紧力,将连杆梁431与连杆套434固定联结为三合一整体刚性构件。连杆梁431上嵌入安装锡锌铅青铜材质的第三轴套435,并分别与升降臂45及摆杆上滑座414活动铰接,摆杆上滑座414与升降臂45分别为摆杆41及立柱44上的可调节式滑移转动副。

[0059] 优选地,如图13所示,在本发明一个实施例中,连杆还包括支座432、调节杆433和

固定螺母;支座432固定设置在连杆梁431上,固定螺母固定在连杆套434上,调节杆433的一端与支座432旋转配合,调节杆433的另一端与固定螺母配合;优选地,固定螺母是型号为M36的螺母。为便于调整两套连杆梁431在连杆套434中的配合伸缩长度,改变连杆43的纵向长度几何参数,从而调整其运动轨迹,并最终影响到立柱44的垂直倾角,本发明在连杆43上专门加装了两套调整机构,支座432采用对开式上下剖分结构设计方案,下半部分固定焊接在连杆梁431上,支座432与调节杆433的一端通过其内部的凸凹台旋转配合,并承受轴向推或拉力,这里调节杆433一端的轴截面为凹形、即在距调节杆433一端的端面一定距离处设有凹槽,相应的,支座432的上半部分和下半部分之间形成的通孔中具有凸起、即形成凸凹台,该凸起与调节杆433一端的凹槽配合来实现调节杆433的一端与支座432旋转配合。调节杆433另外一端与固定在连杆套434上的M36的螺母旋配,通过调节杆433旋转传递的轴向推或拉力,连杆梁431可方便快捷的在连杆套434中自由伸缩,待达到所预期的调整位置后再用紧定螺栓4341锁紧定位。这两套调节杆433为人工驱动,可分别独立动作,亦可同时配合调整,应根据现场实际需求,灵活操作。由此可见,相较于其他传统的固定式平面连杆结构设计,上述可伸缩式的分体插装连杆方案是本发明中可变四连杆摆动机构的突出发明亮点之一。

[0060] 优选地,如图16至图25所示,在本发明一个实施例中,还包括两套摆杆摇臂拉杆机构,每套摆杆摇臂拉杆机构包括一个摇臂拉杆423、两个摇臂耳环422和一个摇臂42;摇臂42的一端与摆杆41铰接,摇臂42的另一端与一个摇臂耳环422的一端铰接,其中一套摆杆摇臂拉杆机构中的另一个摇臂耳环422的一端与摆杆上滑座414铰接,另一套摆杆摇臂拉杆机构中的另一个摇臂耳环422的一端与摆杆下滑座415铰接,摇臂拉杆423为同步旋转的双螺旋结构,摇臂拉杆423的两端采用正反旋向的细牙外螺纹分别与两个摇臂耳环422的另一端配合;优选地,摇臂42的另一端外接有加长把手。摇臂拉杆组合体中的摇臂42一端铰接于摆杆41,另外一端铰接于摇臂耳环422,并在另一端的顶部设计有加长把手,相当于一个省力杠杆,便于人工操纵。摇臂拉杆423采用同步旋转的双螺旋结构设计,两端各自采用正反旋向的细牙外螺纹分别与铰接在摇臂42及摆杆上滑座414上的两套摇臂耳环422旋配,当正向或反向旋转摇臂拉杆423时会使摇臂42及摆杆上滑座414上的两个铰接转动副中心点的平面直线距离相应的伸长或缩短,从而补偿由于摇臂42摆动倾角的限制所造成的摆杆上滑座414调整滑移行程短的问题,扩大其调整范围。优选地,在本发明一个实施例中,还包括摆动气缸耳环111,摆动动力机构的输出端通过摆动气缸耳环111与摆杆下滑座415的另一端铰接。摆杆下滑座415采用上述完全相同的摇臂拉杆组合体结构来手动调整摆动气缸耳环111的空间坐标,用于摆动动力机构中摆动气缸11行程的补偿,满足摆杆41摆动倾角的工艺设计需求。

[0061] 其中,如图11所示,在摆杆41本体上共设计有两组可纵向滑移调整的转动副、即第二销轴1111与第七销轴4141,它们分别布置在摆杆下滑座415与摆杆上滑座414上,并通过摆杆摇臂拉杆机构进行位置的细微调整,改变其自身的横坐标与纵坐标,从而改变连杆43及摆动气缸11的轨迹参数,进而影响到整个可变四连杆摆动机构的整体运动轨迹。在结构上,与摆杆上滑座414及摆杆下滑座415相配的上下两组摆杆摇臂拉杆机构均采用完全相同的结构设计,唯一的区别仅在于摇臂拉杆423的长短略有差别。摆杆摇臂拉杆机构也采用机械原理设计学中I级机构与II级杆组相组合的平面多杆机构设计方案,摇臂42通过第八销

轴421与摆杆41本体铰接,并可左右摆动,构成I级机构,摇臂耳环422与摇臂拉杆组合体通过第九销轴424(II级杆组的内副)与摆杆上滑座414或摆杆下滑座415组成包含有两个活动构件(摆杆上滑座414或摆杆下滑座415及摇臂耳环422与摇臂拉杆组合体),3个低副(第八销轴421及第九销轴424构成的2个转动低副+摆杆41与摆杆上滑座414或摆杆下滑座415构成的1个移动低副)的II级杆组。上述I级机构与II级杆组通过第八销轴421连接后构成摆杆摇臂拉杆机构,其内部自由度数的设计计算为 $F=3n-2PL-PH=3*3-2*4-0=1$,满足平面连杆运动设计的自由度需求,可以在摇臂42摆动的状况下使摆杆上滑座414或摆杆下滑座415规律性直线滑移,从而改变第七销轴4141与第二销轴1111的平面位置参数坐标。

[0062] 优选地,如图2至图6、图14和图15所示,在本发明一个实施例中,摆杆41上具有对称设置的T型滑道;摆杆上滑座414的一端和摆杆下滑座415的一端均设置有T型凹槽,摆杆上滑座414的一端和摆杆下滑座415的一端分别通过T型凹槽与摆杆41两侧的T型滑道滑动连接;优选地,摆杆41为对称的整体板式异型构件,摆杆41由厚度为55mm的钢板线切割而成,摆杆41的底端嵌入式安装青铜材质的第一轴套411与摆杆座412铰接。摆杆41装配是上下对称布置T型滑道的可调式三副构件,主要由摆杆41、摆杆上滑座414、摆杆下滑座415及上下两套各自相对独立的摇臂拉杆423共同组合而成,其自身包含有两组手动滑移调节坐标的转动副和一组自动线性机械调整坐标参数的转动副。摆杆41为对称结构的整体板式异型构件,采用55mm厚的钢板线切割而成,其底端嵌入式安装青铜材质的第一轴套411,并与摆杆座412固定铰接,摆杆座412通过与外部机构连接,可使摆杆41的坐标发生改变,并调整其自身运动轨迹。摆杆上滑座414底部设计有T型凹槽,可套装在摆杆41上,并在摆杆41的T型滑道上往复自由滑移。摆杆上滑座414顶部设计有两组转动铰接副,一组用于铰接连杆43,传递摆杆41的动力,另外一组铰接摇臂耳环422,并通过与其旋配的摇臂拉杆423与摇臂42联结,构成一套完整的四连杆调整机构,用于调整连杆43末端铰接副的空间坐标参数,并改变连杆43的运动轨迹。

[0063] 其中,本可变四连杆摆动机构中的摆杆座412可连接外部机构来实时改变其自身的纵坐标及横坐标,从改变摆杆41的几何运动轨迹,并最终影响到立柱44的垂直倾斜角度。优选地,如图1所示,在本发明一个实施例中,摆杆座412的下方铰接有滑动螺旋调整机构,滑动螺旋调整机构包括滑动螺旋机构、斜楔式滑移机构、顶杆架393、和锁紧螺栓,滑动螺旋机构包括第一减速电机31、横向调整螺母34和横向调整螺旋杆33,斜楔式滑移机构包括摆架35、纵向调整螺母36、纵向调整螺旋杆37、斜滑道392和顶杆39,第一减速电机31的输出端与横向调整螺旋杆33的一端固定连接,横向调整螺母34与横向调整螺旋杆33为螺纹连接,摆架35的底部与横向调整螺母34的上平面铰接,纵向调整螺旋杆37转动设置在摆架35的内侧,纵向调整螺母36与纵向调整螺旋杆37螺纹连接,纵向调整螺旋杆37的底部与横向调整螺母34的上平面铰接,斜滑道392的一端与纵向调整螺母36铰接,斜滑道392的另一端与横向调整螺母34的上平面铰接,顶杆39的一端与斜滑道392铰接,顶杆39的另一端与摆杆座412固定连接,顶杆架393的顶部设置有套筒,L滑道394的底部固定设置,顶杆架393的底部与L滑道394的顶部滑动连接,锁紧螺栓设置在顶杆架393的底部与L滑道394的顶部之间,锁紧螺栓用于将顶杆架393的底部与L滑道394的顶部固定连接,顶杆39设置在套筒内。第一减速电机31带动横向调整螺旋杆33周向转动,以使横向调整螺母34同步轴向横移运动,从而使斜滑道392同步轴向滑动,进而使顶杆39同步竖向升降运动,以对摆杆座412的纵坐标进

行调整;当使顶杆架393在L滑道394上滑动时,可以使顶杆39左右移动来改变顶杆39的横坐标,进而能够对摆杆座412的横坐标进行调整,当调整结束后可以通过锁紧螺栓来将顶杆架393的底部与L滑道394的顶部固定连接。本滑动螺旋调整机构能够在线实时摆杆座412的横坐标及纵坐标进行调整,最终实时调整立柱44倾斜角度,满足现场差异化的工艺需求。在实际应用时,第一减速电机31和摆动气缸11可单独调节动作,亦可依靠电控系统逻辑编程后按一定规律配合动作而实现在线实时微调。

[0064] 优选地,如图9、图26至图31所示,在本发明一个实施例中,立柱44为整体式框架结构的钢制铆焊件,立柱44主框架采用两个槽钢拼焊而成;每个槽钢侧翼外各具有一组L型滑轨,两组L型滑轨以立柱44的几何对称中心线镜像对称设置,升降臂45一端的两侧的凹槽分别与L型滑轨滑动连接;优选地,立柱44主框架采用普通热轧槽钢拼焊而成;优选地,立柱44主框架采用180热轧槽钢拼焊而成。立柱44是整个可变四连杆摆动机构中的核心构件,立柱44为整体式框架结构的钢制铆焊件,立柱44本体采用普通热轧槽钢拼焊而成,底部设计有1组转动铰接副,可绕固定在底座15上的第三铰座442左右摆动。立柱44主框架槽钢的侧翼各焊接固定有一组L型滑轨,以立柱44的几何对称中心线镜像对称布置,并与升降臂45的底座凹槽凹凸配合,使升降臂45可沿立柱44的侧翼缘上下直线滑移,改变升降臂45上第十销轴4351的纵坐标,从而影响到与升降臂45相铰接的连杆43及可变四连杆摆动机构中其它构件的运动轨迹,并最终影响到立柱44的倾斜摆角。其中,在L型滑轨与升降臂45一端的两侧的凹槽之间的配合面上涂抹润滑油脂,来减小摩擦,便于升降臂45沿着L型滑轨上下滑动。

[0065] 优选地,如图3至图5、图9和图19所示,在本发明一个实施例中,还包括升降臂卷筒455、定滑轮458、升降臂卷筒支座456、定滑轮支座457、第二减速电机454和钢丝绳452;定滑轮458通过定滑轮支座457固定设置在立柱44一侧的顶部,升降臂卷筒455通过升降臂卷筒支座456固定设置在立柱44一侧的底部,第二减速电机454的输出端与升降臂卷筒455固定连接,升降臂45滑动设置在立柱44的一侧;钢丝绳452的一端与升降臂45固定连接,钢丝绳452的另一端绕过定滑轮458与升降臂卷筒455固定连接;优选地,升降臂卷筒455为轴向大宽度的双翼缘结构,升降臂卷筒455的一端与第二减速电机454的输出端固定连接,升降臂卷筒455的两端通过升降臂卷筒支座456中的青铜材质滑动轴承套与升降臂卷筒支座456转动连接,定滑轮458通过定滑轮支座457中的青铜材质滑动轴承套与定滑轮支座457转动连接,定滑轮458上设置有凹槽;优选地,钢丝绳452的直径为6mm。

[0066] 在上述实施例中,升降臂45的上下直线滑移是靠布置在立柱44主框架槽钢侧翼的升降臂卷筒455及定滑轮458而实现的,通电控系统PLC的编程及电磁感应开关的控制配合,可实现全过程同步自动化线性微调,在设备运行过程中自动调节立柱44的倾斜摆角。升降臂卷筒455设计成轴向大宽度的双翼缘结构,一端通过第二减速电机454支撑,另外一端通过升降臂卷筒支座456上的青铜材质滑动轴承套减摩,同样,定滑轮458也采用相同材质的青铜滑动轴承套减摩,并在滑轮上设计凹槽,防止钢丝绳452的脱落。定滑轮458通过定滑轮支座457焊接固定在立柱44主框架槽钢侧翼的顶部,升降臂卷筒455通过升降臂卷筒支座456焊接固定于立柱44主框架槽钢侧翼的底部,立柱44主框架槽钢侧翼的中部安置可上下滑移的升降臂45。当升降臂卷筒455在第二减速电机454的驱动下正反向旋转时,固接在其表面的钢丝绳452会相应的伸长或缩短,并通过定滑轮458的载荷传递及力方向的改变使与钢丝绳452相连接的升降臂45上下直线滑移,从而实时改变其纵坐标,实现在线同步微调。

升降臂45的下降动作主要借助于重力,上升动作主要依靠升降臂卷筒455的提升力。优选地,在本发明一个实施例中,还包括紧定螺钉453;紧定螺钉453穿过升降臂45的一端和立柱44的一侧以将升降臂45和立柱44固定连接。升降臂45除了可实现在线性微调外,升降臂45亦可借助其自身的紧定螺钉453的拧紧力而固定在立柱44的L型滑轨上,成为一组固定转动铰链,具体调整方式可根据现场实际工况选用。其中,第一减速电机31与第二减速电机454可以单独调整动作,亦可依靠电控PLC逻辑编程后按照一定规律配合动作,从而实现2个局部关键点的参数在线实时微调。

[0067] 优选地,如图9所示,在本发明一个实施例中,钢丝绳452的个数为两套;两套钢丝绳452镜像对称固定设置在升降臂45的几何对称轴心两侧,两套钢丝绳452绕过定滑轮458后分别缠绕固定在升降臂卷筒455的两端。为便于钢丝绳452的缠绕,防止因偏载而造成的升降臂45上下滑移阻滞,本发明采用双钢丝绳同步提升方案,相应地,定滑轮458和定滑轮支座457的数量均为两个,采用两个定滑轮458可以改善升降臂45的受力环境,防止偏载而影响其上下滑移的灵活性。现场采用两套结构完全相同的钢丝绳452镜像对称布置于升降臂45几何对称轴心两侧,并与其牢固连接,双双绕过定滑轮458后,统一缠绕在升降臂卷筒455的两端,依靠升降臂卷筒455的旋转,同步伸长或缩短,带动升降臂45的升降。

[0068] 其中,摆动动力机构采用单气缸单气路独立控制,由现场自独立的气动电磁换向阀、流量调节阀及操作台远程电控系统PLC控制,并辅以现场安置的多套电磁感应器,使摆动气缸11运动来完成复杂运动轨迹流程的动作分解工艺需求。摆动气缸11采用便捷式快速拆装结构设计方案,摆动气缸11尾部与第一铰座12通过螺栓联结,摆动气缸11采用螺栓联接或焊接固定的方式使第二铰座13与底座15进行空间固定,并通过中间构件第一销轴14及向心关节轴承的配合使第一铰座12与第二铰座13构成全空间固定的铰接副,完全限制了摆动气缸11水平面内横向与纵向两个方向上的移动自由度,只保留其空间旋转自由度,其活塞杆头部Y型耳环与摆杆41通过第二销轴1111铰接,构成摆动动力机构动力单元,驱动摆杆41绕摆杆座412左右摆动。

[0069] 另外,本发明涉及到的滑动摩擦的部位,均采用具有足够的刚度、强度、耐磨性及减磨性的青铜材质并涂抹极压锂基润滑脂,减少摩擦阻力,降低系统摩擦功率损耗,提高运转灵活性。考虑到现场高温、低速、间歇传动的实际工况及材料良好的机加工工艺性能,优先选用及减磨性良好的锡磷青铜ZCuSn10P1及锡青铜CuPb5Sn5Zn5,其显著特点是低硬度、高塑性、小弹性模量,磨合性、顺应性及嵌藏性较好,抗压抗冲击载荷疲劳强度较高。如受市场供应及制造成本所限,也可采用具有较高的机械强度和耐磨性的铝青铜材质ZCuAl10Fe3替代。具体所涉及的青铜材质备件明细如下:摆杆座412中的第一轴套411、摆杆上滑座414中的第二轴套4142、连杆梁431中的第三轴套435。

[0070] 从以上的描述中,可以看出,本发明上述的实施例实现了如下技术效果:本可变四连杆摆动机构由摆杆41、连杆43及立柱44等组合而成,可将动力单元的往复直线运动转化为周期旋转运动后传递给立柱,使其绕固定铰接点左右往复摆动、即整个可变四连杆摆动机构能够在摆动气缸11驱动的摆杆41为主动构件的前提下,带动连杆43及立柱44规律性的定轨迹运动,从而实时改变立柱44竖直方向的倾斜角度。同时,通过本可变四连杆摆动机构内部可调构件之间相对位置的局部调整来实现其自身运动轨迹的规律性改变,满足立柱44倾斜摆角同步线性调整的工艺需求。

[0071] 以上仅为本发明的优选实施例,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。

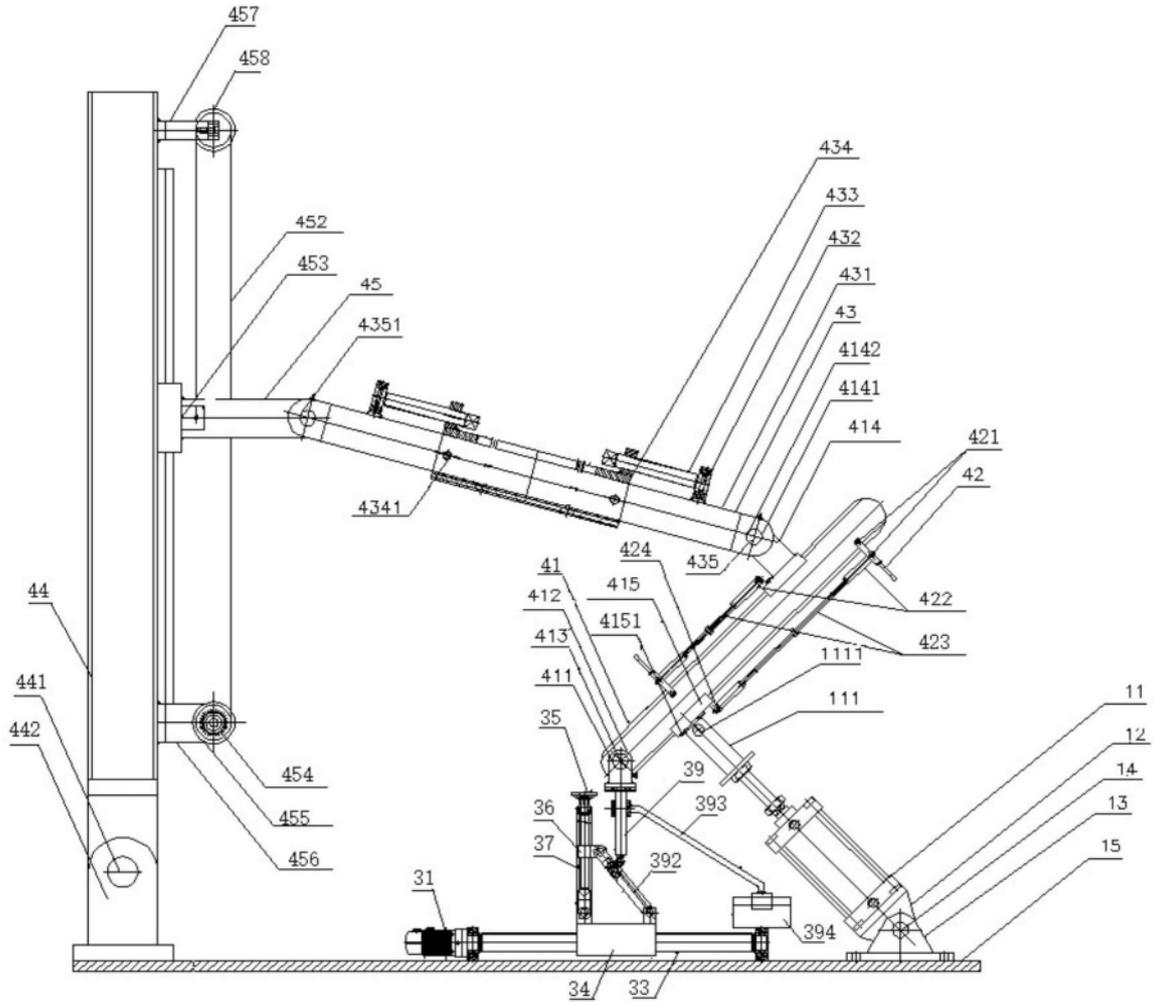


图1

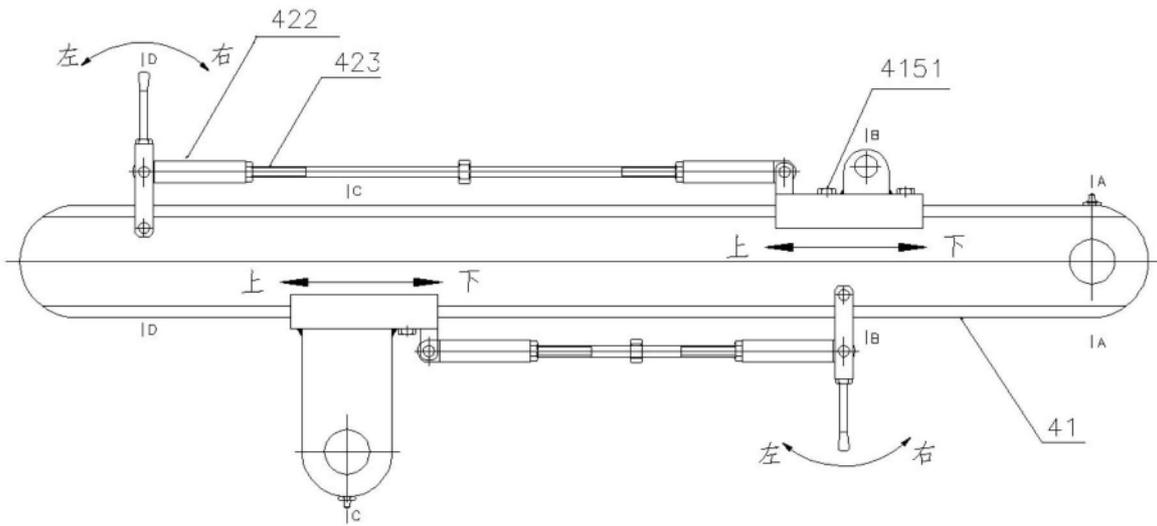


图2

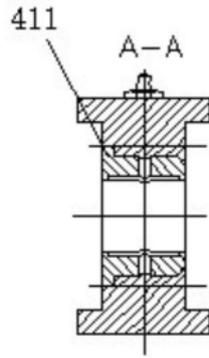


图3

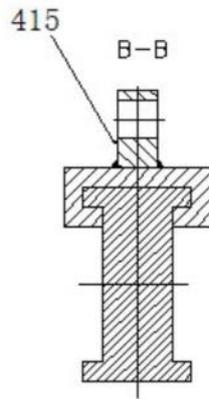


图4

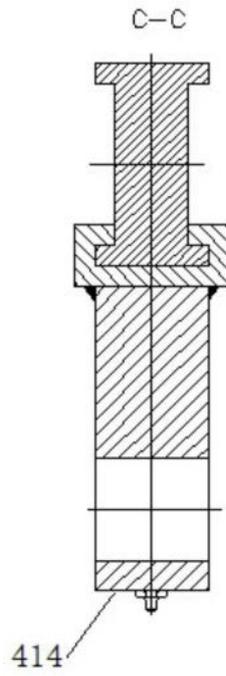


图5

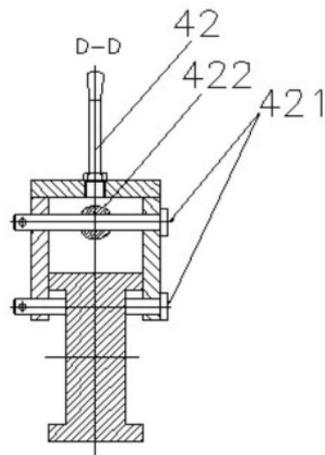


图6

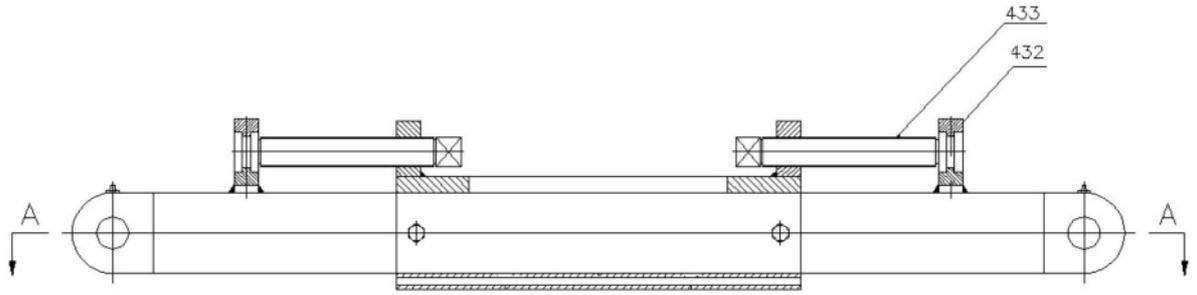


图7

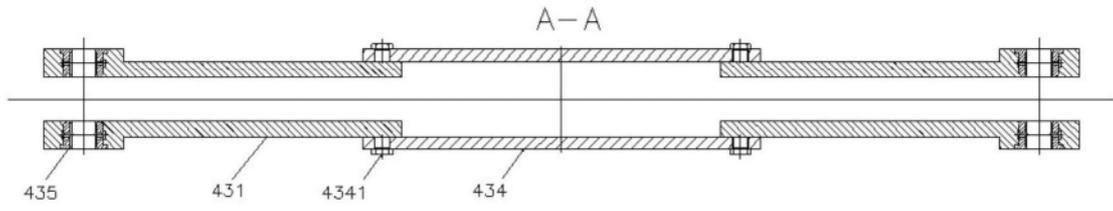


图8

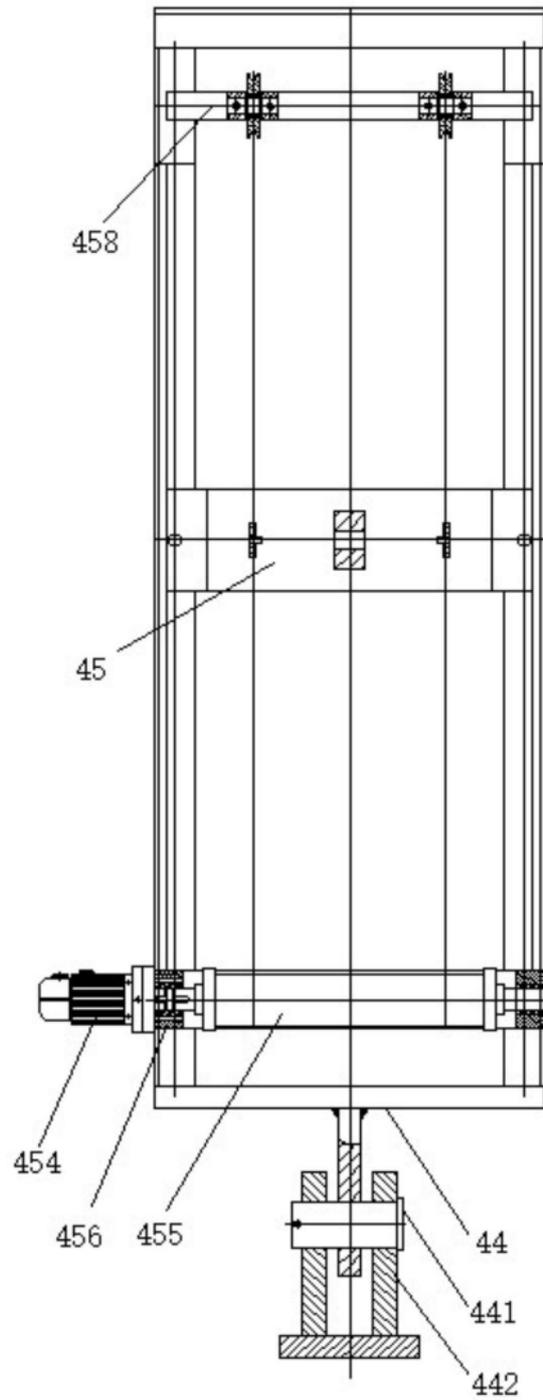


图9

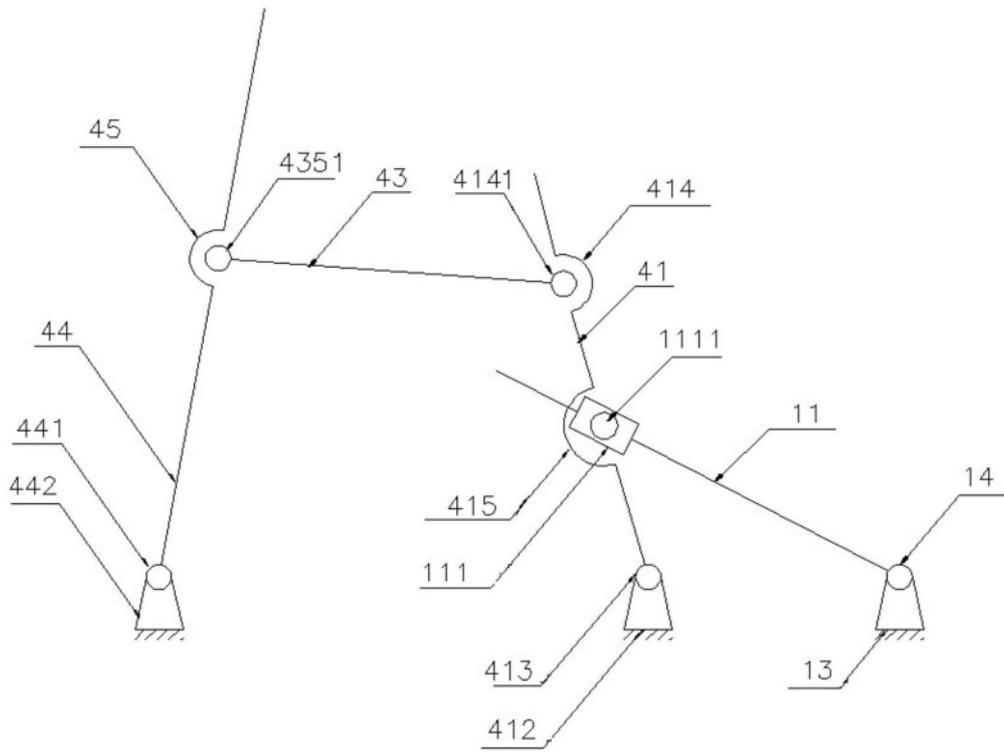


图10

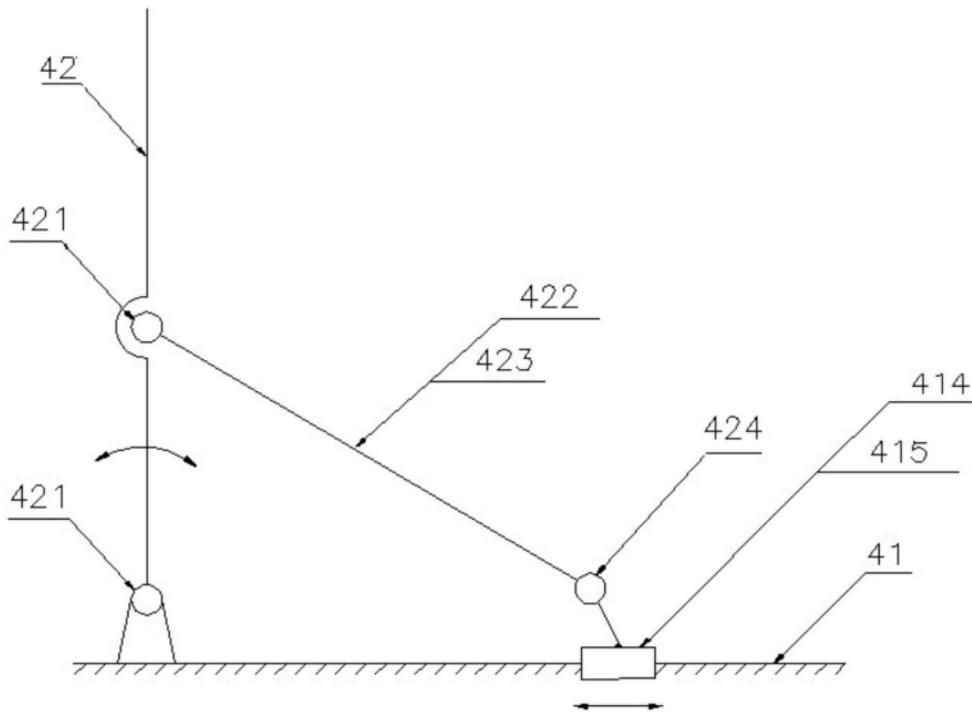


图11

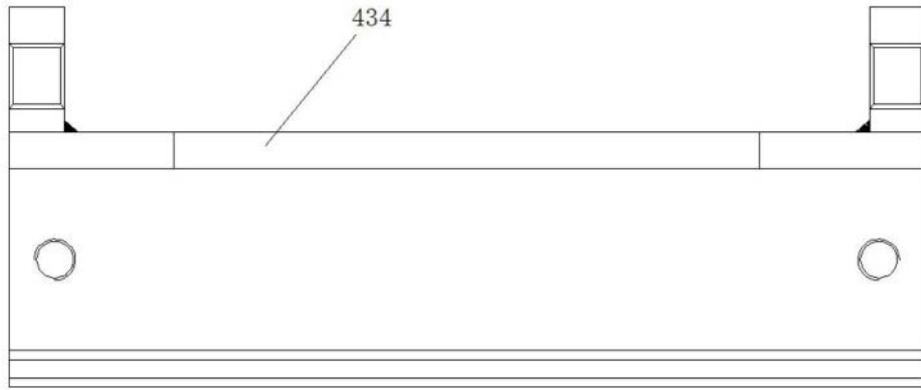


图12

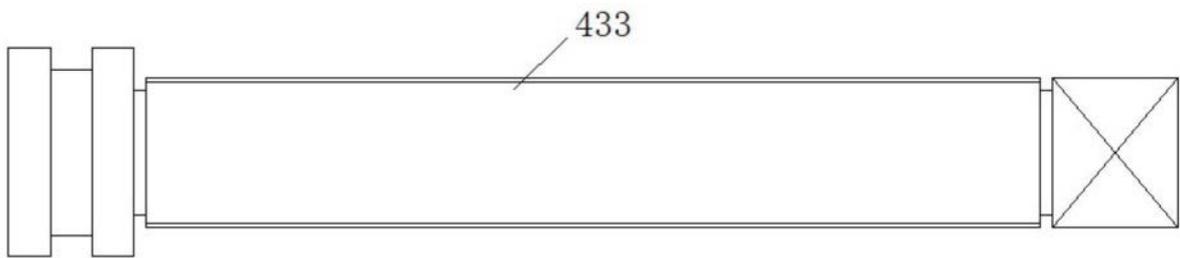


图13

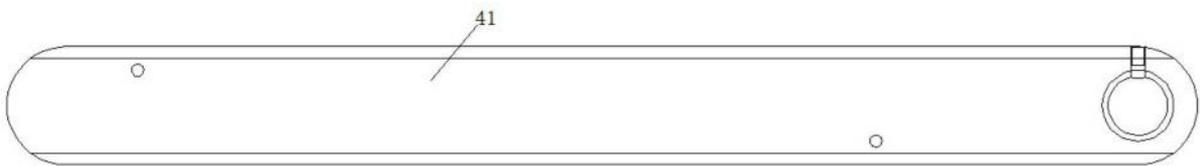


图14

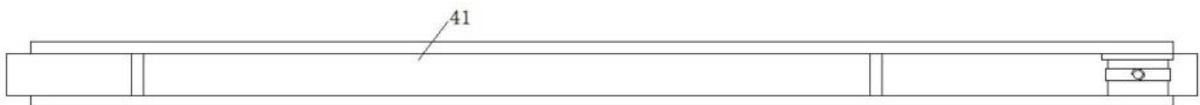


图15

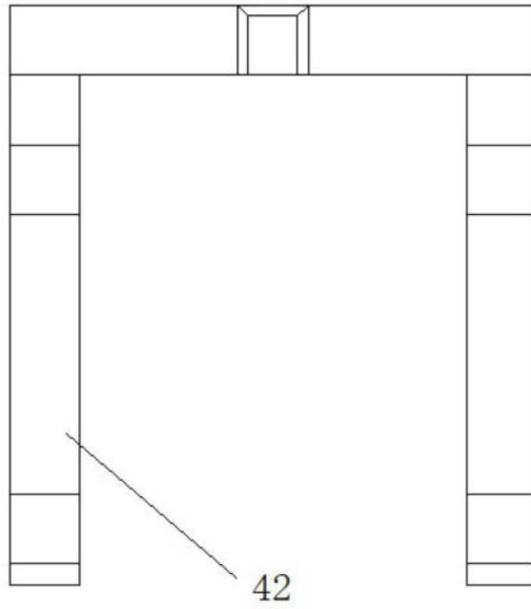


图16

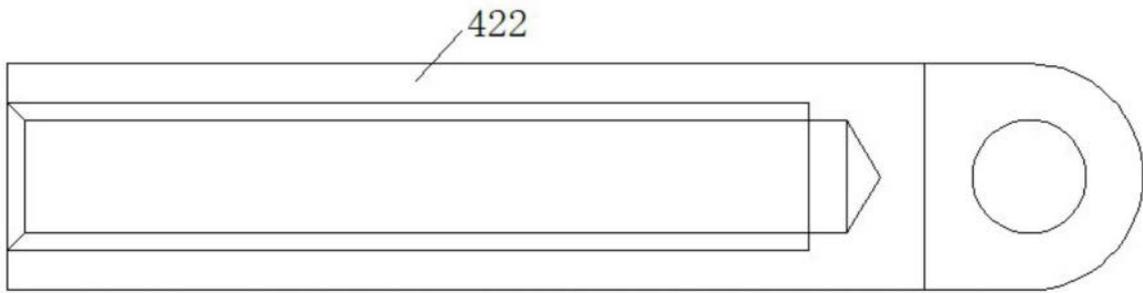


图17

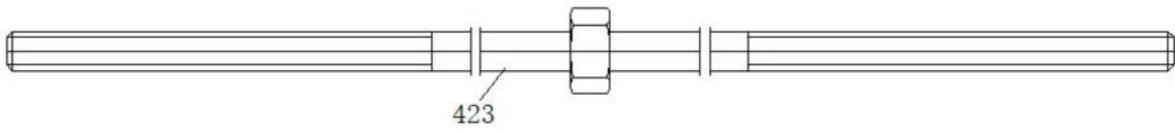


图18

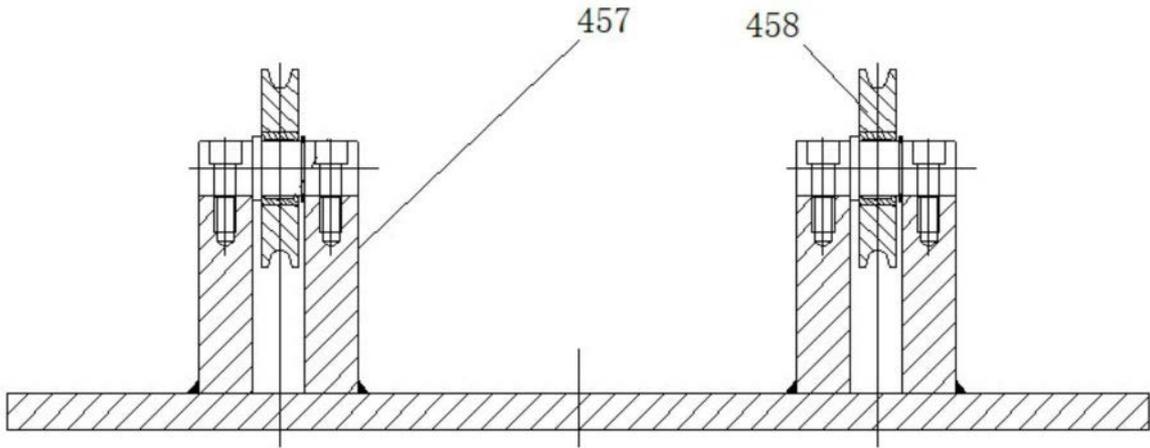


图19

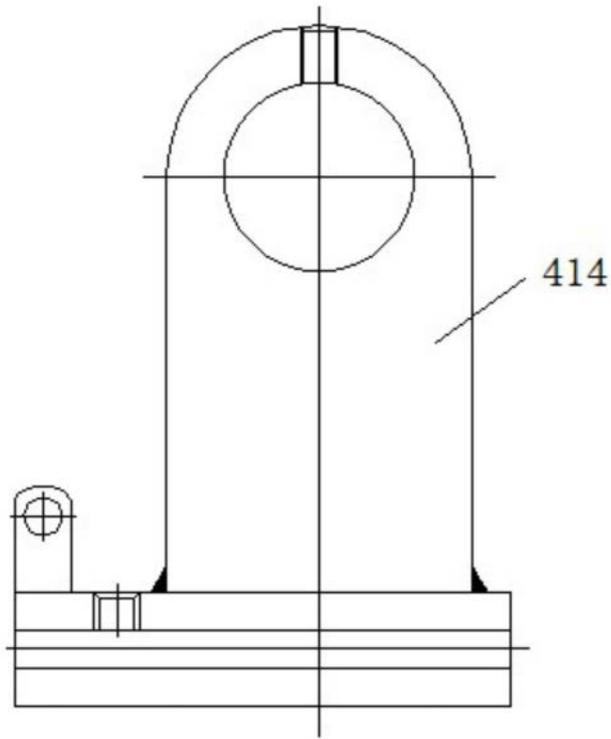


图20

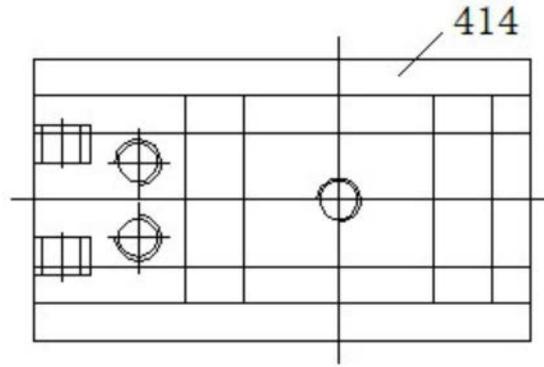


图21

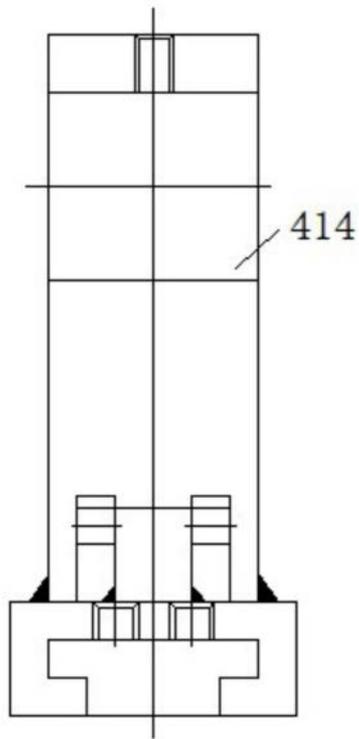


图22

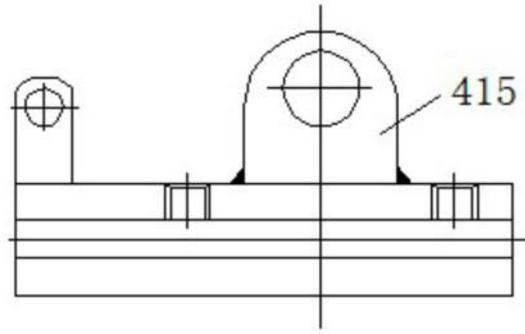


图23

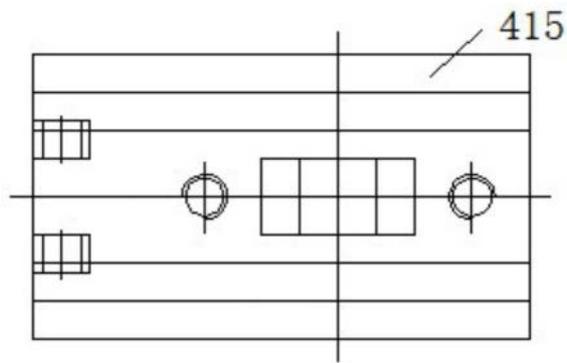


图24

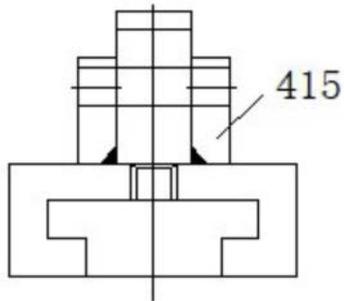


图25

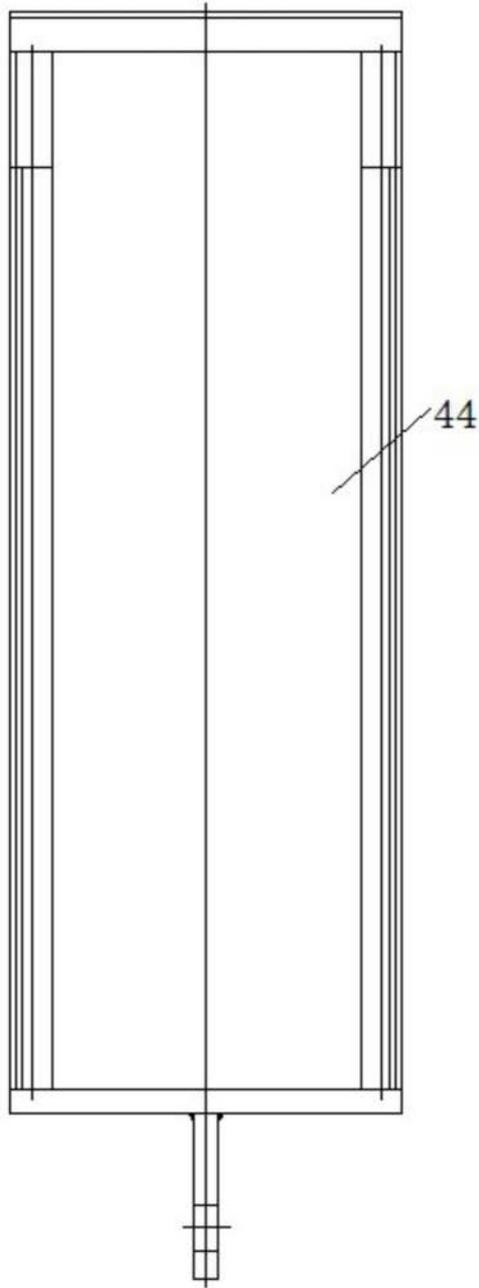


图26

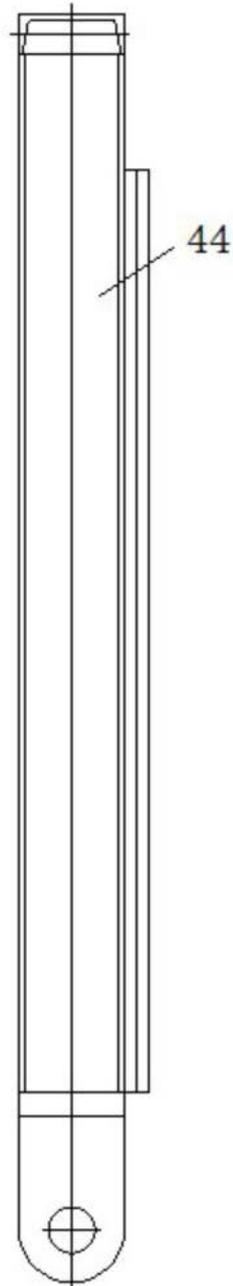


图27

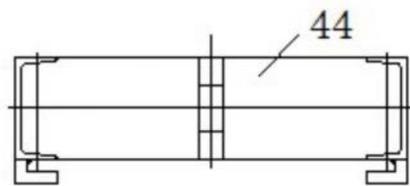


图28

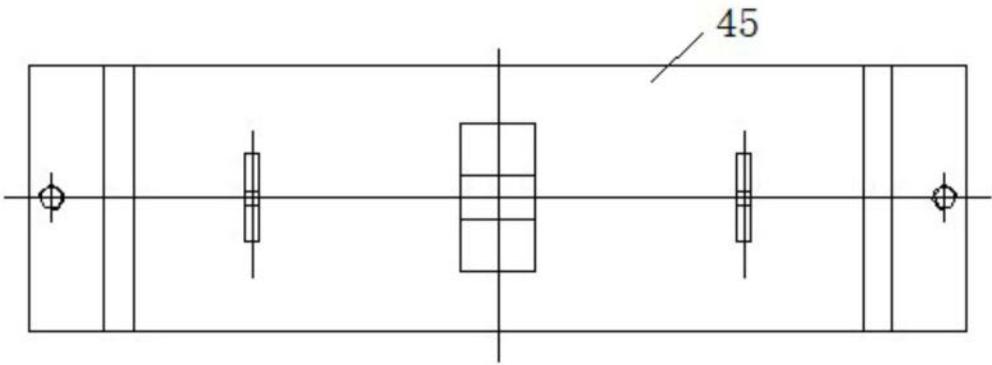


图29

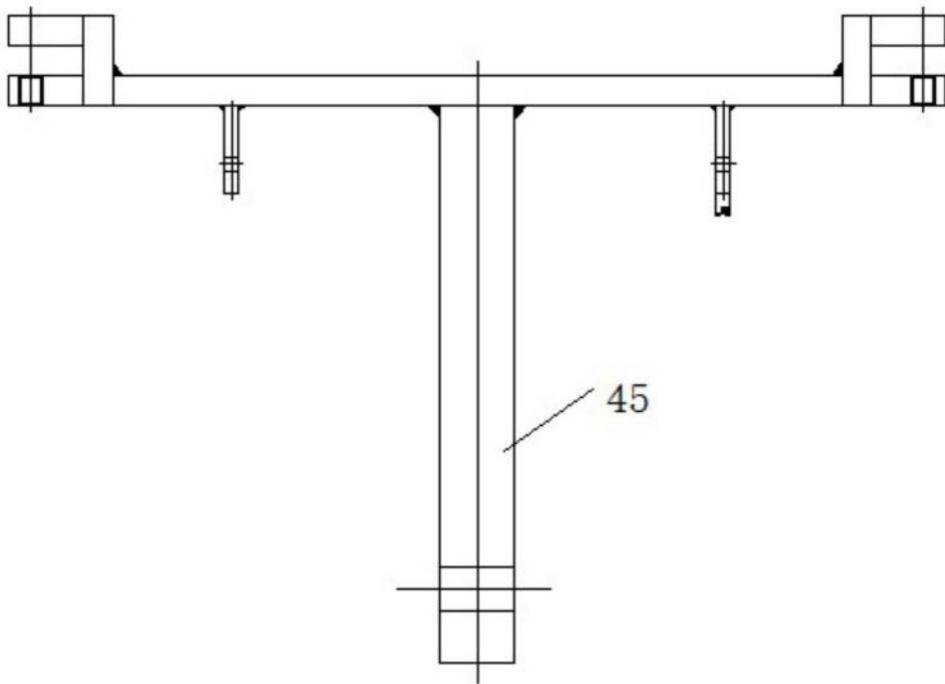


图30

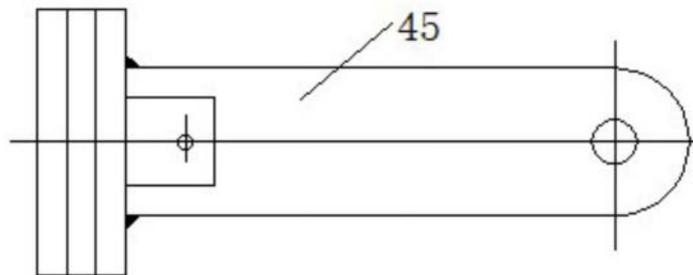


图31