(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109760799 A
(43)申请公布日 2019.05.17

(21)申请号 201910113577.6

(22)申请日 2019.02.14

(71)申请人 江苏科技大学
地址 212008 江苏省镇江市京口区梦溪路2号

(72)发明人 刘明志 周宏根 景旭文 刘金锋 张淼 阮伟豪 汪跃庭 王瑞 赵耀荣 申宇波 崔希今 李天涛 朱宇琛 周王桥

(74)专利代理机构 南京苏高专利商标事务所（普通合伙）32204
代理人 柏尚春

(51)Int.Cl.
B63C 5/02(2006.01)
G05B 19/05(2006.01)

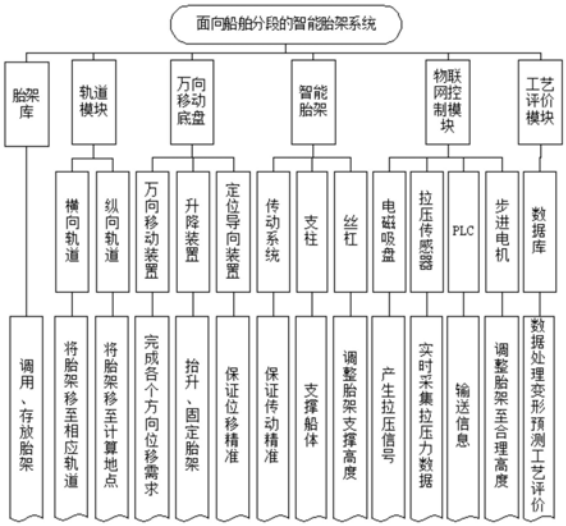
权利要求书2页 说明书4页 附图4页

(54)发明名称

面向船舶分段建造的智能胎架系统

(57)摘要

本发明公开了一种面向船舶分段建造的智能胎架系统，包括胎架库、轨道模块、万向移动底盘、智能胎架、物联网控制模块和工艺评价模块。所述胎架库用以调用、存放智能胎架。所述轨道模块包括横向轨道和纵向轨道，用以确定智能胎架移动轨迹和固定智能胎架。所述万向移动底盘包括万向移动装置、升降装置和定位导向装置，完成智能胎架在轨道上的移动需求。所述智能胎架包括传动装置和支柱，用以支撑船体。所述物联网控制模块包括电磁吸盘、拉压传感器、PLC装置，完成信息的采集、传输和决策。本系统克服了目前胎架系统胎架数目多、利用率低、布线凌乱、占地面积大、智能化不足等缺陷，有效的提高了胎架系统的利用率、效率、智能化和精度。



CN 109760799 A

1.一种面向船舶分段建造的智能胎架系统，其特征在于：包括了胎架库、轨道模块、万向移动底盘、智能胎架和物联网控制模块；

所述的胎架库与轨道模块相连，用于存放和调用智能胎架；

所述的轨道模块包括了横向轨道和纵向轨道，横向轨道连接纵向轨道，所述的万向移动底盘通过横向轨道移动至相应的纵向轨道，通过纵向轨道移动至目标位置并固定；

所述的万向移动底盘设置在轨道上并能够沿着轨道进行不同方向的移动，所述的智能胎架设置在万向移动底盘的上端，万向移动底盘承载智能胎架移动至目标位置并固定；

所述的智能胎架用于支撑船体，并能够根据物联网控制模块的控制指令调节支撑高度；

所述的物联网控制模块安装在智能胎架上，采集智能胎架的数据信号，并根据采集的数据做出决策，控制智能胎架的支撑高度。

2.根据权利要求1所述的面向船舶分段建造的智能胎架系统，其特征在于：所述的智能胎架包括传动装置和支柱，传动装置设置在支柱上端，能够调整智能胎架支撑高度，支柱用于支撑传动装置，支柱的底座能够固定在轨道上。

3.根据权利要求2所述的面向船舶分段建造的智能胎架系统，其特征在于：所述的传动装置包括步进电机、同步带装置、蜗轮蜗杆装置和丝杠，蜗轮蜗杆装置包括蜗杆和与之啮合的涡轮，涡轮与丝杠啮合安装，通过涡轮的转动带动丝杠的上升或下降，同步带装置的一侧带轮与步进电机连接，另一侧带轮与蜗杆轴连接，步进电机能够带动蜗杆轴的转动。

4.根据权利要求1所述的面向船舶分段建造的智能胎架系统，其特征在于：所述物联网控制模块包括电磁吸盘、拉压传感器和PLC装置，所述的电磁吸盘设置在智能胎架的顶端，在智能胎架上升过程中产生拉力信号，在支撑后产生压力信号，所述的拉压传感器连接在电磁吸盘的下方，用于采集电磁吸盘所产生的拉力信号和压力信号，并将信号输入PLC装置，所述PLC装置向智能胎架发出控制指令，控制智能胎架升降至合适的高度。

5.根据权利要求4所述的面向船舶分段建造的智能胎架系统，其特征在于：所述的PLC装置当拉力信号小于预设值或压力信号小于安全范围，发出上升信号，当压力信号大于安全范围，发出下降信号。

6.根据权利要求1所述的面向船舶分段建造的智能胎架系统，其特征在于：所述的万向移动底盘包括万向移动装置、升降装置和定位导向装置，所述万向移动装置底端设置牛眼万向轮，通过牛眼万向轮沿着轨道进行不同方向移动，所述升降装置设置有弹簧，利用弹簧弹力在移动时候抬起智能胎架，到目标位置后放下智能胎架，所述定位导向装置使万向移动底盘在轨道移动时保持精准，避免产生偏移。

7.根据权利要求1所述的面向船舶分段建造的智能胎架系统，其特征在于：系统还包括工艺评价模块，工艺评价模块对所述物联网控制模块采集的感知数据进行分析和储存，当智能胎架系统支撑新的船体分段时，基于历史感知数据与实时感知数据的对比融合，对船体分段的外板进行变形预测，根据预测结果对分段建造工艺进行评价，为正式制定焊接工艺提供可靠依据。

8.根据权利要求7所述的面向船舶分段建造的智能胎架系统，其特征在于：所述的感知数据包括了胎架支撑高度、拉压传感器数据以及船体分段变形情况。

9.根据权利要求1所述的面向船舶分段建造的智能胎架系统，其特征在于：所述的纵向

轨道上设置若干Φ18的孔，用于连接智能胎架底座，固定智能胎架。

10.根据权利要求1所述的面向船舶分段建造的智能胎架系统，其特征在于：系统中包括3条纵向轨道、1条横向轨道和7个智能胎架，纵向轨道中的中间轨道置放3个智能胎架，两侧轨道分别置放2个智能胎架。

面向船舶分段建造的智能胎架系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种胎架系统，特别是涉及一种面向船舶分段建造的智能胎架系统。

背景技术

[0002] 胎架是船体分段建造过程中的一种专用工艺装备、支撑分段，保证分段曲面形状和控制焊接变形。船舶分段建造胎架从最初的模板胎架发展到套筒支柱式胎架、柔性胎架、再到现在的数控胎架，智能化水平不断提高，但推广程度低，且存在以下不足：(1)胎架是按照船舶型值表来布置，但是获取船舶型值表比较麻烦，导致船舶分段建造效率较低；(2)对于传统胎架而言，船体分段放置在胎架上，位置保持固定，自动化程度低，船体分段在进行焊接的过程中，胎架不能够按照实际所受压力动态调整；(3)传统胎架使用范围较小，速度慢且灵活性不高，调节范围不连续，智能化水平较低；(4)数控胎架虽然具备了高度自动调节能力和一定的柔性化，但设计开发成本高，技术难度大；(5)胎架等间距排布，胎架数目较多，造成胎架的利用率低，占地面积大，胎架支柱布线凌乱，易错难查，胎架基础框架不能按照曲面变化模块化组合；(6)系统软件程序繁琐，效率低，有些数据只能手动输入，且不能与船舶生产涉及软件数据衔接。

[0003] 目前，在胎架的研究方向上也引起了一定的关注。中国发明专利说明书CN106335613B公开了了一种可移动的胎架，能够提高重复利用率，但在胎架具体分布和胎架支撑点并未有所突破，中国发明专利说明书CN207076971U公开了一种柔性化数控胎架，虽然定位精度高，成型速率快，但胎架等间距排布，胎架数目较多，造成胎架的利用率低，占地面积大，胎架支柱布线凌乱，易错难查，胎架基础框架不能按照曲面变化模块化组合。除了以上提到的问题，目前已有的胎架缺少完善的物联网控制系统和工艺评价系统，在数据的处理、分析上无法做到高精度、高效率。

发明内容

[0004] 发明目的：本发明要解决的技术问题是提供一种面向船舶分段建造的智能胎架系统，克服了目前胎架系统胎架数目多、利用率低、布线凌乱、占地面积大、智能化不足等缺陷，有效的提高了胎架系统的利用率、效率、智能化和精度。

[0005] 技术方案：本发明所述的面向船舶分段建造的智能胎架系统，包括了胎架库、轨道模块、万向移动底盘、智能胎架和物联网控制模块；

[0006] 所述的胎架库与轨道模块相连，用于存放和调用智能胎架；

[0007] 所述的轨道模块包括了横向轨道和纵向轨道，横向轨道连接纵向轨道，所述的万向移动底盘通过横向轨道移动至相应的纵向轨道，通过纵向轨道移动至目标位置并固定；

[0008] 所述的万向移动底盘设置在轨道上并能够沿着轨道进行不同方向的移动，所述的智能胎架设置在万向移动底盘的上端，万向移动底盘承载智能胎架移动至目标位置并固定；

[0009] 所述的智能胎架用于支撑船体，并能够根据物联网控制模块的控制指令调节支撑

高度；

[0010] 所述的物联网控制模块安装在智能胎架上，采集智能胎架的数据信号，并根据采集的数据做出决策，控制智能胎架的支撑高度。

[0011] 进一步的，所述的智能胎架包括包括传动装置和支柱，传动装置设置在支柱上端，能够调整智能胎架支撑高度，支柱用于支撑传动装置，支柱的底座能够固定在轨道上。

[0012] 进一步的，所述的传动装置包括步进电机、同步带装置、蜗轮蜗杆装置和丝杠，蜗轮蜗杆装置包括蜗杆和与之啮合的涡轮，涡轮与丝杠啮合安装，通过涡轮的转动带动丝杠的上升或下降，同步带装置的一侧带轮与步进电机连接，另一侧带轮与蜗杆轴连接，步进电机能够带动蜗杆轴的转动。

[0013] 进一步的，所述物联网控制模块包括电磁吸盘、拉压传感器和PLC装置，所述的电磁吸盘设置在智能胎架的顶端，在智能胎架上升过程中产生拉力信号，在支撑后产生压力信号，所述的拉压传感器连接在电磁吸盘的下方，用于采集电磁吸盘所产生的拉力信号和压力信号，并将信号输入PLC装置，所述PLC装置向智能胎架发出控制指令，控制智能胎架升降至合适的高度。

[0014] PLC装置的具体控制过程是，所述的PLC装置当拉力信号小于预设值或压力信号小于安全范围，发出上升信号，当压力信号大于安全范围，发出下降信号。

[0015] 进一步的，所述的万向移动底盘包括万向移动装置、升降装置和定位导向装置，所述万向移动装置底端设置牛眼万向轮，通过牛眼万向轮沿着轨道进行不同方向移动，所述升降装置设置有弹簧，利用弹簧弹力在移动时候抬起智能胎架，到目标位置后放下智能胎架，所述定位导向装置使万向移动底盘在轨道移动时保持精准，避免产生偏移。

[0016] 进一步的，系统还包括工艺评价模块，工艺评价模块对所述物联网控制模块采集的感知数据进行分析和储存，当智能胎架系统支撑新的船体分段时，基于历史感知数据与实时感知数据的对比融合，对船体分段的外板进行变形预测，根据预测结果对分段建造工艺进行评价，为正式制定焊接工艺提供可靠依据。所述的感知数据包括了胎架支撑高度、拉压传感器数据以及船体分段变形情况。

[0017] 进一步的，所述的纵向轨道上设置若干Φ18的孔，用于连接智能胎架底座，固定智能胎架。

[0018] 进一步的，系统中包括3条纵向轨道、1条横向轨道和7个智能胎架，纵向轨道中的中间轨道置放3个智能胎架，两侧轨道分别置放2个智能胎架。

[0019] 有益效果：本系统具有高重复利用率、高效率和高精度的特点，具体还有以下优点：

[0020] 1、本系统使用的万向移动底盘、智能胎架以及物联网控制模块高度智能化，大大提高了工作的效率；

[0021] 2、智能胎架通用性强，可反复利用，符合造船业自动化、数字化和绿色化的发展要求，适用于大多数船体曲面和分段场地的建造；

[0022] 3、智能胎架具有高精度，万向移动底盘设有定位导向机构保证在轨道上位移的精准，智能胎架设有传动系统保证传动的精准，通过物联网控制模块的多次微调达到合适的位置。

附图说明

[0023] 图1是本系统整体架构图；

[0024] 图2是本系统的立体图；

[0025] 图3是万向移动底盘的结构示意图；

[0026] 图4是智能胎架的结构示意图；

[0027] 图5是物联网控制模块的结构示意图；

[0028] 图6是智能胎架的传动装置示意图。

具体实施方式

[0029] 如图1所示，本系统包括了胎架库、轨道模块、工艺评价模块、若干个智能胎架和万向移动底盘以及物联网控制模块；所述的胎架库与轨道模块相连，用于存放和调用智能胎架；所述的轨道模块包括了横向轨道和纵向轨道，横向轨道连接纵向轨道，所述的万向移动底盘通过横向轨道移动至相应的纵向轨道，通过纵向轨道移动至目标位置并固定；万向移动底盘包括万向移动装置、升降装置和定位导向装置，万向移动装置用于完成各个方向的位移需求，升降装置用于抬升和固定胎架，定位导向装置保证了底盘移动的精准；智能胎架包括包括传动装置、丝杠和支柱，传动装置和丝杠用于调节胎架的支撑高度并保证传动的精准，支柱用于支撑船体的重量；物联网控制模块包括电磁吸盘、拉压传感器和PLC装置，工艺评价模块包括了数据库，对分段建造工艺进行评价，为正式制定焊接工艺提供可靠依据。

[0030] 本实施例的整体结构如图2所示，包括胎架库1、轨道模块2、万向移动底盘3、智能胎架4、物联网控制模块和工艺评价模块。船体分段重约18吨，整个智能胎架系统总体尺寸455X370X1510(mm)，包括了1条横向轨道21和3条纵向轨道22和一共9个智能胎架，其中2个放置在胎架库，7个胎架在系统中工作，中间纵向轨道22放置3个智能胎架4，两侧的纵向轨道22分别放置2个智能胎架4，单个智能胎架4极限承重3吨。万向移动装置的结构如图3所示，万向移动装置31底端设置牛眼万向轮，通过牛眼万向轮沿着轨道进行不同方向移动，所述升降装置32设置有弹簧，利用弹簧弹力在移动时候抬起智能胎架，到目标位置后放下智能胎架，所述定位导向装置33为套接在轴上并可以在轨道侧壁上滚动的轴承，使万向移动底盘在轨道移动时保持精准，避免产生偏移。根据船体外型，计算分析得到智能胎架4的具体分布位置，智能胎架4从胎架库1调出，通过万向移动底盘3的万向移动装置31，沿着横向轨道移动至相应的纵向轨道22上，再移动至目标位置。在整个的移动过程中，万向移动地盘3的定位导向装置33与轨道2接触，减少运动轨迹的偏差，万向移动底盘3的升降装置32抬升智能胎架4，使智能胎架4底座42与轨道2分离便于移动，至目标位置后下降，与轨道2固定。

[0031] 所述智能胎架4包括传动装置41和支柱42。传动装置41用以调整智能胎架的支撑高度，支柱42用于支持船体，支柱42底座有四个孔，轨道上也有预留孔，当智能胎架移动到目标为之后，可以用螺栓将支柱42底座与轨道连接固定。

[0032] 所述的传动系统，包括步进电机54、同步带装置411、蜗杆蜗轮装置412以及丝杠413，同步带装置411的一侧带轮与步进电机54连接，另一侧带轮与蜗杆蜗轮装置412的蜗杆轴连接，蜗轮蜗杆啮合，蜗轮内腔加工为内螺纹，与丝杠413螺纹啮合。步进电机54带动步进电机连接的带轮旋转，通过同步带传递到另一侧带轮，另一侧带轮旋转带动与它相连的蜗杆旋转，通过蜗轮蜗杆的齿啮合，带动蜗轮转动，再通过蜗轮的内腔内螺纹，把蜗轮的旋转

转变成丝杠413的上下运动。通过步进电机54调整丝杠413的高度，即调整智能胎架的支撑高度，这样能够保证了传动的精准，又能发挥同步带的过载保护作用。

[0033] 智能胎架4开始调节支撑高度，在智能胎架4上升的过程中，通过电磁吸盘51磁力感应，会产生拉力信号，以及支撑后产生的压力信号。电磁吸盘51和拉压传感器52使用活络头连接，通过螺栓连接放置智能胎架单体4丝杠413顶端的止推螺母上43的拉压传感器52实时采集智能胎架上拉力、压力数据，并将信号放大，送入PLC装置53。PLC装置53放置电箱内，电箱连接在智能胎架4箱体后方，PLC装置53控制步进电机54，步进电机54通过螺栓螺母与智能胎架单体4箱体前盖连接，当拉力小于预设值或压力小于安全范围，发出上升信号，当压力大于安全范围，发出下降信号。步进电机54，与智能胎架4的传动装置41相连，通过同步带装置411、蜗轮蜗杆412、丝杠413来控制智能胎架支撑点的举升高度，将智能胎架4调整至合理的高度。因为船体分段在焊接过程中分段会产生变形，产生的焊接变形会使船体结构强度降低，需要精确预测和控制焊接变形。系统还包括工艺评价模块，工艺评价模块包括若干个数据库，基于物联网系统的反馈，储存每一次数据，把数据记录下来。在物联网系统的数据基础上，用数据库储存每一次胎架支撑高度、拉压传感器变化数据以及船体分段变形情况，当支撑新的船体分段时，基于历史数据与实时数据的融合，根据感知数据对结构进行分析以及数据处理，基于积累的数据，在以后焊接时就可以分析出它未来变形的情况，对其变形情况进行预测，根据预测结果对分段建造工艺进行评价，为正式制定焊接工艺提供可靠依据。

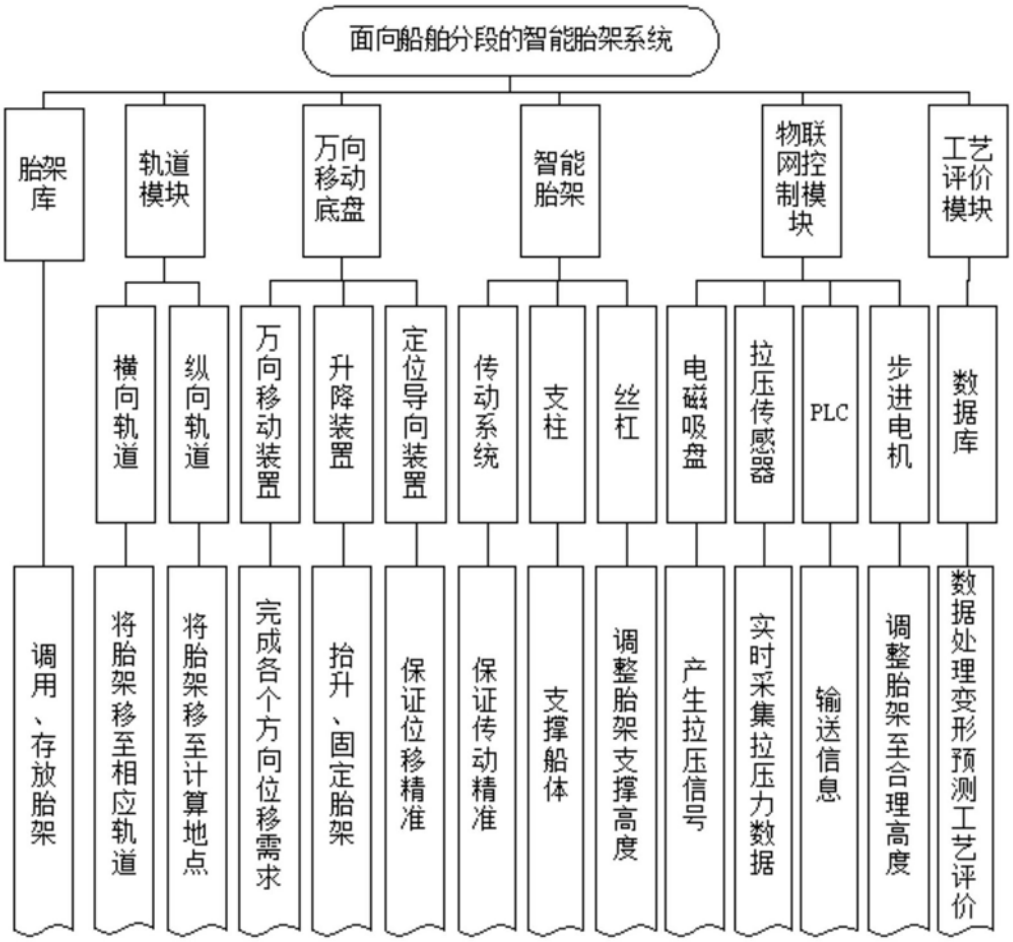

面向船舶分段的智能胎架系统
胎架库
轨道模块
万向移动底盘
智能胎架
物联网控制模块
工艺价评模块
横向轨道
纵向轨道
万向移动装置
升降装置
定位导向装置
传动系统
支柱
丝杠
电磁吸盘
拉压传感器
PLC
步进电机
数据库
调用、存放胎架
将胎架移至相应轨道
将胎架移至计算地点
完成各个方向位移需求
抬升、固定胎架
保证位移精准
保证传动精准
支撑船体
调整胎架支撑高度
产生拉压信号
实时采集拉压力数据
输送信息
调整胎架至合理高度
数据处理变形预测工艺评价

图1

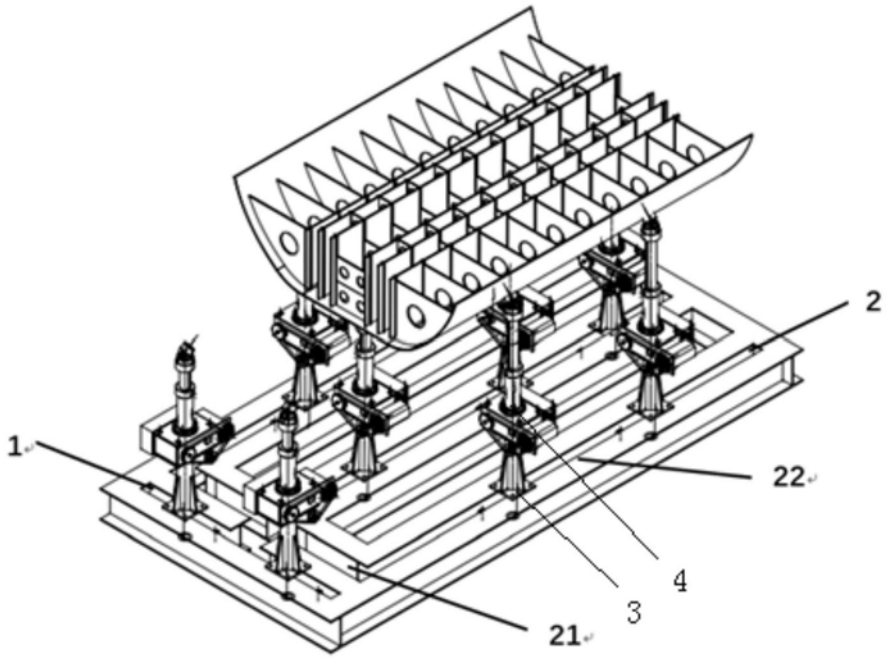


图2

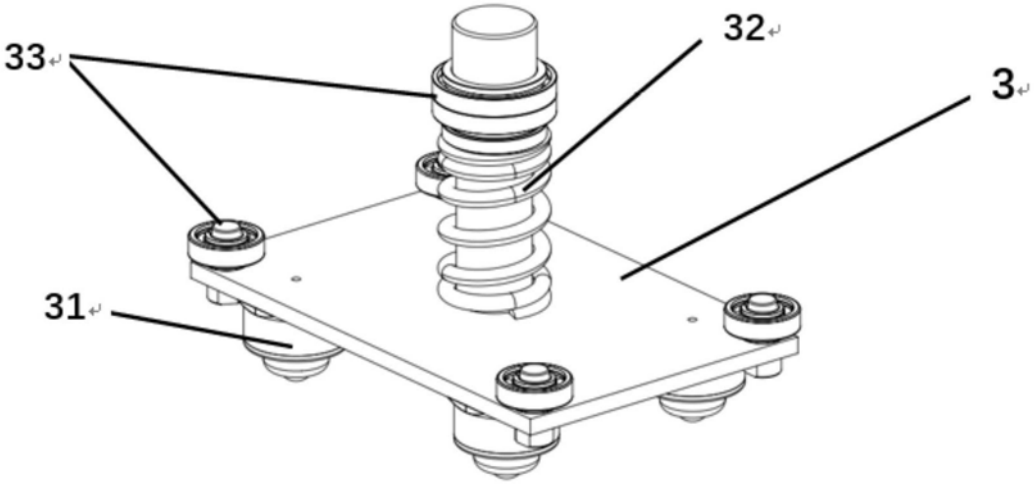


图3

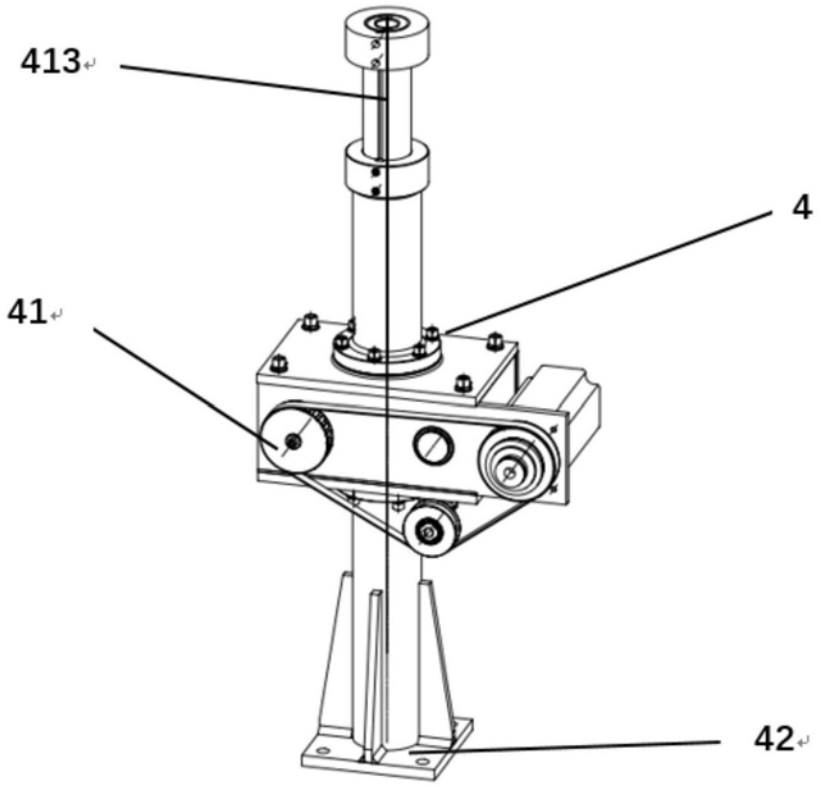


图4

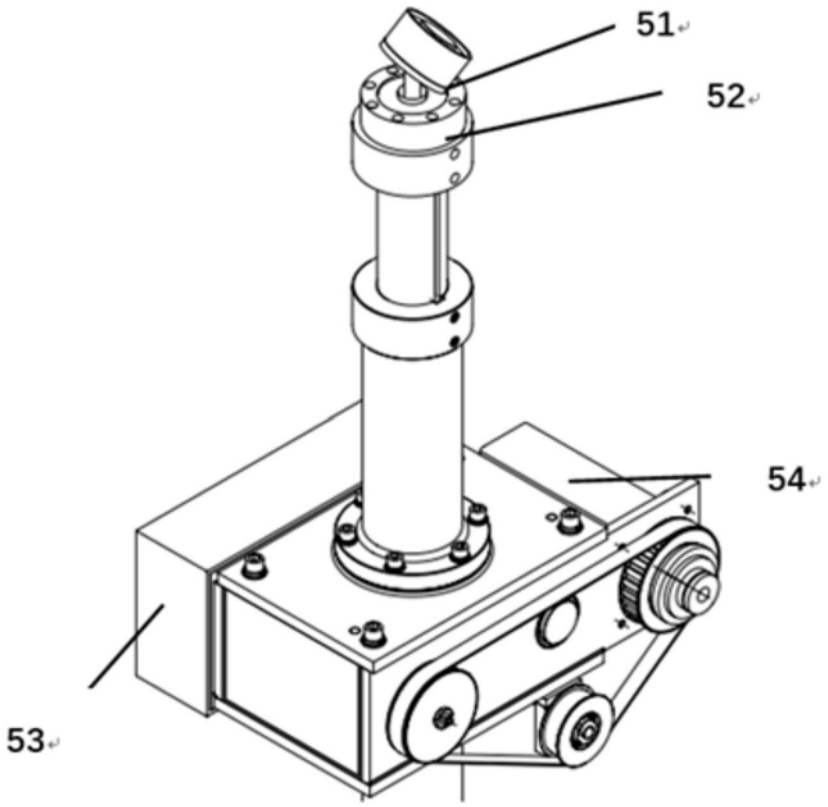


图5

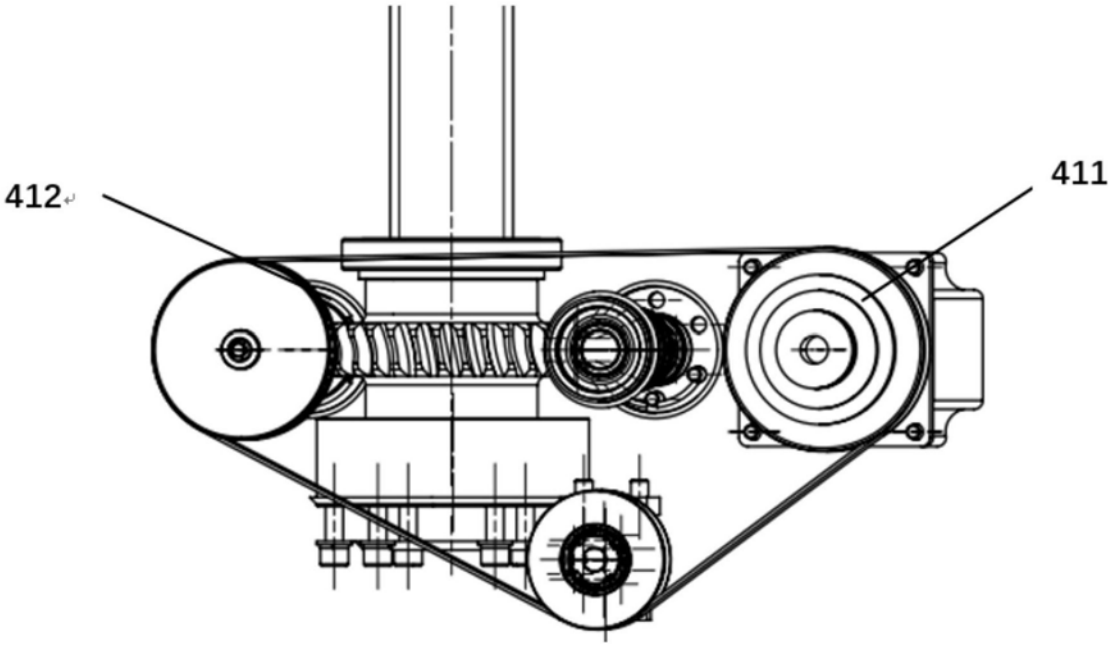


图6