



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116177205 A

(43) 申请公布日 2023. 05. 30

(21) 申请号 202310200239.2

(22) 申请日 2023.03.06

(71) 申请人 北京航空航天大学

地址 100191 北京市海淀区学院路37号

(72) 发明人 高瀚君 闫坤 陶鑫瑞 吴琼

(51) Int.Cl.

B65G 47/90 (2006.01)

B65G 35/00 (2006.01)

C21D 9/40 (2006.01)

C21D 1/34 (2006.01)

C21D 10/00 (2006.01)

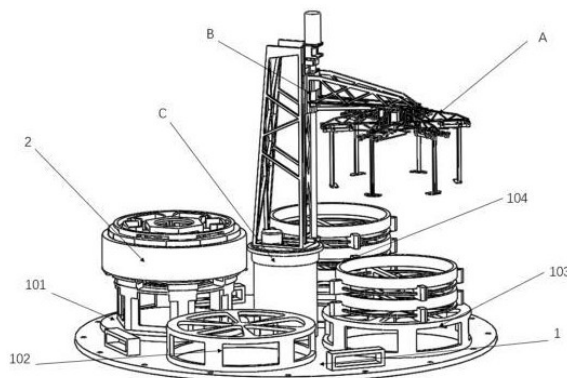
权利要求书2页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

基于高强合金环件热振耦合式残余应力调控上下料装置

(57) 摘要

本发明涉及高强合金环件残余应力调控技术领域,且公开了基于高强合金环件热振耦合式残余应力调控上下料装置。主要由卡爪执行机构、竖直方向移动机构、水平面旋转机构等组成,所述卡爪执行机构主要利用曲柄滑块结构来实现抓取功能,所述竖直方向移动机构主要利用滚珠丝杠结合直线导轨来实现所述卡爪执行机构的升降功能,所述水平面旋转机构主要利用行星轮系来实现所述卡爪执行机构的转动功能。通过卡爪执行机构、竖直方向移动机构、水平面旋转机构之间的相互配合实现大型高强合金环件在调控残余应力时的进行抓取、搬运等动作,以达到在高强合金环件热振耦合式残余应力调控时减少耗时、节约成本、提高生产效率的目的。



1. 基于高强合金环件热振耦合式残余应力调控上下料装置, 包括基座(1)、卡爪执行机构(A)、竖直方向移动机构(B)、水平面旋转机构(C), 其特征在于: 所述基座(1)上环形均匀设置四个工位, 四个工位分别为工位A(101)、工位B(102)、工位C(103)和工位D(104), 所述工位A(101)上方固定有高强合金环件热振耦合式残余应力调控装置(2), 所述工位B(102)为过度工位, 所述工位C(103)放置已处理的高强合金环件组, 所述工位D(104)放置未处理的高强合金环件组, 所述高强合金环件组包括: 环件(32)、托盘(33);

所述基座(1)中间设有所述水平面旋转机构(C), 所述水平面旋转机构(C)主要包括: 扭力电机(25)、转台(26)、短轴A(27)、交叉滚子转盘轴承(28)、内啮合齿轮A(29)、内啮合齿轮B(30)、短轴B(31), 所述扭力电机(25)固定在所述转台(26)上, 所述扭力电机(25)的输出端接有所述短轴A(27), 所述内啮合齿轮A(29)周向、轴向固定于所述短轴A(27)的末端, 所述内啮合齿轮A(29)的外齿与所述交叉滚子转盘轴承(28)的内齿啮合, 所述转台(26)通过所述交叉滚子转盘轴承(28)与所述基座(1)连接, 所述内啮合齿轮B(30)轴向固定于所述短轴B(31)末端, 所述内啮合齿轮B(30)的外齿与所述交叉滚子转盘轴承(28)的内齿啮合, 所述短轴B(31)的另一端固定于所述转台(26);

所述水平面旋转机构(C)上固定有所述竖直方向移动机构(B), 所述竖直方向移动机构(B)包括: 横梁(15)、丝杠螺母(16)、前支撑座(17)、联轴器(18)、步进电机(19)、轨道(20)、轨道滑块(21)、立柱(22)、后支撑座(23)、滚珠丝杠(24), 所述横梁(15)的一端固定有所述丝杠螺母(16), 所述丝杠螺母(16)与所述滚珠丝杠(24)配合工作, 所述滚珠丝杠(24)通过所述前支撑座(17)、后支撑座(23)固定于所述立柱(22), 所述滚珠丝杠(24)通过所述联轴器(18)与所述步进电机(19)连接, 所述步进电机(19)通过所述前支撑座(17)固定于所述立柱(22)上部, 所述横梁(15)的两侧分别固定有2个所述轨道滑块(21), 所述轨道滑块(21)与所述轨道(20)相互配合, 所述轨道(20)固定于所述立柱(22)右侧, 所述立柱(22)固定于所述转台(26)右侧;

所述竖直方向移动机构(B)的末端固定有所述卡爪执行机构(A), 所述卡爪执行机构(A)包括: 卡爪固定板(3)、卡爪步进电机(4)、滑动条(5)、固定条(6)、支撑柱固定座(7)、支撑柱滑动座(8)、支撑柱(9)、卡爪(10)、连杆(11)、曲柄(12)、转动轴(13)、卡爪支架(14), 所述卡爪支架(14)通过所述卡爪固定板(3)固定于所述横梁(15), 所述卡爪支架(14)中部空腔处设置所述卡爪步进电机(4), 所述卡爪步进电机(4)的输出轴与所述转动轴(13)连接, 所述曲柄(12)周向、轴向固定于所述转动轴(13)外侧, 所述卡爪支架(14)向周围沿轴心均匀分布6条枝杈, 每条枝杈布置相同, 所述卡爪支架(14)的枝杈末端固定2个所述固定条(6), 每个所述固定条(6)的两端固定有所述支撑柱固定座(7), 所述支撑柱(9)的两端与所述支撑柱固定座(7)过盈配合, 所述支撑柱(9)的中部与所述支撑柱滑动座(8)间隙配合, 所述支撑柱滑动座(8)用来支撑所述滑动条(5), 所述滑动条(5)中部固定有所述卡爪(10), 所述卡爪(10)与所述连杆(11)铰链配合, 所述连杆(11)与所述转动轴(13)铰链配合。

2. 根据权利要求1所述的基于高强合金环件热振耦合式残余应力调控上下料装置, 其特征在于: 所述卡爪执行机构(A)主要利用曲柄滑块结构来实现抓取功能, 所述竖直方向移动机构(B)主要利用滚珠丝杠结合直线导轨来实现所述卡爪执行机构(A)的升降功能, 所述水平面旋转机构主要利用行星轮系来实现所述卡爪执行机构(A)的转动功能。

3. 根据权利要求2所述的基于高强合金环件热振耦合式残余应力调控上下料装置, 其

特征在于:所述交叉滚子转盘轴承(28)的外齿与1个所述内啮合齿轮A(29)、2个所述内啮合齿轮B(30)的外齿相啮合形成行星轮系,所述内啮合齿轮A(29)为主动轮,所述转台(26)与所述短轴A(27)、短轴B(31)形成行星架带动所述竖直方向移动机构(B)、卡爪执行机构(A)进行转动。

4.根据权利要求1所述的基于高强合金环件热振耦合式残余应力调控上下料装置,其特征在于:每条枝杈布置有所述卡爪(10),所述转动轴(13)也对应应有6条枝杈,分别通过所述连杆(11)带动所述卡爪(10)。

5.根据权利要求1所述的基于高强合金环件热振耦合式残余应力调控上下料装置,其特征在于:所述托盘(33)具有独特的结构可以配合所述卡爪执行机构(A)实现所述环件(32)的转移。

基于高强合金环件热振耦合式残余应力调控上下料装置

技术领域

[0001] 本发明涉及高强合金环形工件残余应力调控技术领域，具体为基于高强合金环件热振耦合式残余应力调控上下料装置。

背景技术

[0002] 随着高强度合金材料在航空发动机、运载火箭、超高声速导弹等军工产品的大量应用，高强合金环件的质量问题也日益受到关注。其中，高强合金环件在加工制造的过程中的残余应力极为严重地影响高强合金环件的质量。调控高强合金环件内部残余应力的技术有很多种，其中效果最突出的技术就是热振耦合式残余应力均化技术。因此，近几年来大量的残余应力调控装置孕育而生。但对于工件的直径较大、质量较重，人工上下料极其不方便，并且会耗时耗力、增加成本、降低生产效率。因此，需考虑自动上下料装置。自动上下料装置又可以分为料仓式上料装置、料斗式上料装置、上下料机械手。对高强合金环件残余应力进行调控时，需要对高强合金环件进行抓取、搬运等动作，因此上下料机械手式上下料装置最为合适。

[0003] 因此，本发明提出基于高强合金环件热振耦合式残余应力调控的上下料装置。

发明内容

[0004] (一)解决的技术问题

[0005] 针对现有技术的不足，本发明提供了一种基于高强合金环件热振耦合式残余应力调控的上下料装置，能够满足大型高强合金环件在调控残余应力时的进行抓取、搬运等动作，以达到在高强合金环件热振耦合式残余应力调控时减少耗时、节约成本、提高生产效率的目的。

[0006] (二)技术方案

[0007] 为实现上述目的，本发明提供如下技术方案：一种基于高强合金环件热振耦合式残余应力调控的上下料装置，包括基座、卡爪执行机构、竖直方向移动机构、水平面旋转机构，所述基座上环形均匀设置四个工位，四个工位分别为工位A、工位B、工位C和工位D，所述工位A上方固定有高强合金环件热振耦合式残余应力调控装置，所述工位B为过度工位，所述工位C放置已处理的高强合金环件组，所述工位D放置未处理的高强合金环件组，所述高强合金环件组包括：环件、托盘；

[0008] 所述基座中间设有所述水平面旋转机构，所述水平面旋转机构主要包括：扭力电机、转台、短轴A、交叉滚子转盘轴承、内啮合齿轮A、内啮合齿轮B、短轴B，所述扭力电机固定在所述转台上，所述扭力电机的输出端接有所述短轴A，所述内啮合齿轮A周向、轴向固定于所述短轴A的末端，所述内啮合齿轮A的外齿与所述交叉滚子转盘轴承的内齿啮合，所述转台通过所述交叉滚子转盘轴承与所述基座连接，所述内啮合齿轮B轴向固定于所述短轴B末端，所述内啮合齿轮B的外齿与所述交叉滚子转盘轴承的内齿啮合，所述短轴B的另一端固定于所述转台；

[0009] 所述水平面旋转机构上固定有所述竖直方向移动机构,所述竖直方向移动机构包括:横梁、丝杠螺母、前支撑座、联轴器、步进电机、轨道、轨道滑块、立柱、后支撑座、滚珠丝杠,所述横梁的一端固定有所述丝杠螺母,所述丝杠螺母与所述滚珠丝杠配合工作,所述滚珠丝杠通过所述前支撑座、后支撑座固定于所述立柱,所述滚珠丝杠通过所述联轴器与所述步进电机连接,所述步进电机通过所述前支撑座固定于所述立柱上部,所述横梁的两侧分别固定有2个所述轨道滑块,所述轨道滑块与所述轨道相互配合,所述轨道固定于所述立柱右侧,所述立柱固定于所述转台右侧;

[0010] 所述竖直方向移动机构的末端固定有所述卡爪执行机构,所述卡爪执行机构包括:卡爪固定板、卡爪步进电机、滑动条、固定条、支撑柱固定座、支撑柱滑动座、支撑柱、卡爪、连杆、曲柄、转动轴、卡爪支架,所述卡爪支架通过所述卡爪固定板固定于所述横梁,所述卡爪支架中部空腔处设置所述卡爪步进电机,所述卡爪步进电机的输出轴与所述转动轴连接,所述曲柄周向、轴向固定于所述转动轴外侧,所述卡爪支架向周围沿轴心均匀分布6条枝杈,每条枝杈布置相同,所述卡爪支架的枝杈末端固定2个所述固定条,每个所述固定条的两端固定有所述支撑柱固定座,所述支撑柱的两端与所述支撑柱固定座过盈配合,所述支撑柱的中部与所述支撑柱滑动座间隙配合,所述支撑柱滑动座用来支撑所述滑动条,所述滑动条中部固定有所述卡爪,所述卡爪与所述连杆铰链配合,所述连杆与所述转动轴铰链配合。

[0011] 优选的,所述卡爪执行机构主要利用曲柄滑块结构来实现抓取功能,所述竖直方向移动机构主要利用滚珠丝杠结合直线导轨来实现所述卡爪执行机构的升降功能,所述水平面旋转机构主要利用行星轮系来实现所述卡爪执行机构的转动功能。

[0012] 优选的,所述交叉滚子转盘轴承的外齿与1个所述内啮合齿轮A、2个所述内啮合齿轮B的外齿相啮合形成行星轮系,所述内啮合齿轮A为主动轮,所述转台与所述短轴A、短轴B形成行星架带动所述竖直方向移动机构、卡爪执行机构进行转动。

[0013] 优选的,每条枝杈都布置有所述卡爪,所述转动轴也有对应的6条枝杈,分别通过所述连杆带动所述卡爪。

[0014] 优选的,所述托盘具有独特的结构可以配合所述卡爪执行机构实现所述环件的转移。

[0015] (三)有益效果

[0016] 本发明提供了基于高强合金环件热振耦合式残余应力调控上下料装置,具备以下有益效果:

[0017] 1、本发明主要由卡爪执行机构、竖直方向移动机构、水平面旋转机构等部分组成,可以及时、准确、稳定的完成各种抓取、搬运等动作。

[0018] 2、本发明能够适应多种尺寸、型号不同的大型高强合金环件。

[0019] 3、本装置结构精巧、可靠,一定程度上可在环件制造、环件热处理、环件装配等场合实现环件的上下料功能。

附图说明

[0020] 图1为本发明结构示意图

[0021] 图2为本发明卡爪执行机构结构示意图

[0022] 图3为本发明竖直方向移动机构结构示意图

[0023] 图4为本发明水平面转动机构结构示意图

[0024] 图5为本发明托盘和环件配合结构示意图

[0025] 图中符号说明如下：

[0026] A、卡爪执行机构；B、竖直方向移动机构；C、水平面旋转机构；101、工位A；102、工位B；103、工位C；104、工位D；1、基座；2、高强合金环件热振耦合式残余应力调控装置；3、卡爪固定板；4、卡爪步进电机；5、滑动条；6、固定条；7、支撑柱固定座；8、支撑柱滑动座；9、支撑柱；10、卡爪；11、连杆；12、曲柄；13、转动轴；14、卡爪支架；15、横梁；16、丝杠螺母；17、前支撑座；18、联轴器；19、步进电机；20、轨道；21、轨道滑块；22、立柱；23、后支撑座；24、滚珠丝杠；25、扭力电机；26、转台；27、短轴A；28、交叉滚子转盘轴承；29、内啮合齿轮A；30、内啮合齿轮B；31、短轴B；32、环件；33、托盘。

具体实施方式

[0027] 下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

[0028] 如图1-5所示，本发明提供一种技术方案：一种基于高强合金环件热振耦合式残余应力调控的上下料装置，它主要由基座1、卡爪执行机构A、竖直方向移动机构B、水平面旋转机构C等组成；所述基座1上环形均匀设置四个工位分别为工位A 101、工位B 102、工位C 103、工位D 104，所述工位A 101固定有高强合金环件热振耦合式残余应力调控装置2，所述工位B 102为过度工位，所述工位C 103放置已处理的高强合金环件组，所述工位D 104放置未处理的高强合金环件组，所述高强合金环件组包括：环件32、托盘33；所述基座1的中间设有所述水平面旋转机构C，所述水平面旋转机构C主要包括：扭力电机25、转台26、短轴A 27、交叉滚子转盘轴承28、内啮合齿轮A 29、内啮合齿轮B 30、短轴B 31等，其中，所述扭力电机25固定在所述转台26上，所述扭力电机25的输出端接有所述短轴A 27，所述内啮合齿轮A 29周向、轴向固定于所述短轴A 27的末端，所述内啮合齿轮A 29的外齿与所述交叉滚子转盘轴承28的内齿啮合，所述转台26通过所述交叉滚子转盘轴承28与所述基座1连接，所述内啮合齿轮B 30轴向固定于所述短轴B 31末端，所述内啮合齿轮B 30的外齿与所述交叉滚子转盘轴承28的内齿啮合，所述短轴B 31的另一端固定于所述转台26；所述水平面旋转机构C上固定有所述竖直方向移动机构B，所述竖直方向移动机构B主要包括：横梁15、丝杠螺母16、前支撑座17、联轴器18、步进电机19、轨道20、轨道滑块21、立柱22、后支撑座23、滚珠丝杠24等，其中，所述横梁15的一端固定有所述丝杠螺母16，所述丝杠螺母16与所述滚珠丝杠24配合，所述滚珠丝杠24通过所述前支撑座17、后支撑座23固定于所述立柱22，所述滚珠丝杠24通过所述联轴器18与所述步进电机19连接，所述步进电机19通过所述前支撑座17固定于所述立柱22，所述横梁15的两侧分别固定有2个所述轨道滑块21，所述轨道滑块21与所述轨道20配合，所述轨道20固定于所述立柱22，所述立柱22固定于所述转台26；所述竖直方向移动机构B的末端固定有所述卡爪执行机构A，所述卡爪执行机构A主要包括：卡爪固定板3、卡爪步进电机4、滑动条5、固定条6、支撑柱固定座7、支撑柱滑动座8、支撑柱9、卡爪10、连杆

11、曲柄12、转动轴13、卡爪支架14等,其中,所述卡爪支架14通过所述卡爪固定板3固定于所述横梁15,所述卡爪支架14中部空腔处设置所述卡爪步进电机4,所述卡爪步进电机4的输出轴与所述转动轴13连接,所述曲柄12周向、轴向固定于所述转动轴13,所述卡爪支架14向周围沿轴心均匀分布6条枝杈,每个枝杈布置相同,所述卡爪支架14的枝杈末端固定2个所述固定条6,每个所述固定条6的两端固定有所述支撑柱固定座7,所述支撑柱9的两端与所述支撑柱固定座7过盈配合,所述支撑柱9的中部与所述支撑柱滑动座8间隙配合,所述支撑柱滑动座8用来支撑所述滑动条5,所述滑动条5中部固定有所述卡爪10,所述卡爪10与所述连杆11铰链配合,所述连杆11与所述转动轴13铰链配合。

[0029] 进一步的,所述卡爪执行机构A主要利用曲柄滑块结构来实现抓取功能,所述竖直方向移动机构B主要利用滚珠丝杠结合直线导轨来实现所述卡爪执行机构A的升降功能,所述水平面旋转机构主要利用行星轮系来实现所述卡爪执行机构A的转动功能。

[0030] 进一步的,所述交叉滚子转盘轴承28的外齿与1个所述内啮合齿轮A29、2个所述内啮合齿轮B 30的外齿相啮合形成行星轮系,所述内啮合齿轮A 29为主动轮,所述转台26与所述短轴A 27、短轴B 31形成行星架带动所述竖直方向移动机构B、卡爪执行机构A进行转动。

[0031] 进一步的,所述卡爪支架14向周围沿轴心均匀分布6条枝杈,每个枝杈都布置有所述卡爪10,所述转动轴13也有对应的6条枝杈,分别通过所述连杆11带动所述卡爪10。

[0032] 进一步的,所述托盘33具有独特的结构可以配合所述卡爪执行机构A实现所述环件32的转移。

[0033] 本发明的工作流程:第一,将工位A 101固定的高强合金环件热振耦合式残余应力调控装置中的外保温罩移动到工位B 102;第二,将工位D 104放置的未处理的高强合金环件移动到工位A 101进行残余应力调控;第三,将工位B 102放置的外保温罩移动到工位A 101固定的高强合金环件热振耦合式残余应力调控装置上;第四,等待工位A 101高强合金环件残余应力调控完成;第五,将工位A 101固定的高强合金环件热振耦合式残余应力调控装置中的外保温罩移动到工位B 102;第六,将工位A 101上调控完成的高强合金环件移动到工位C 103;第七,如果选择调控下一个高强合金环件,则跳转至第一,如果选择结束,则跳转至第八;第八,将工位B 102放置的外保温罩移动到工位A 101固定的高强合金环件热振耦合式残余应力调控装置上。

[0034] 需要说明的是,在本文中,诸如第一和第二等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来,而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。

[0035] 尽管已经示出和描述了本发明的实施例,对于本领域的普通技术人员而言,可以理解在不脱离本发明的原理和精神的情况下可以对这些实施例进行多种变化、修改、替换和变型,本发明的范围由所附权利要求及其等同物限定。

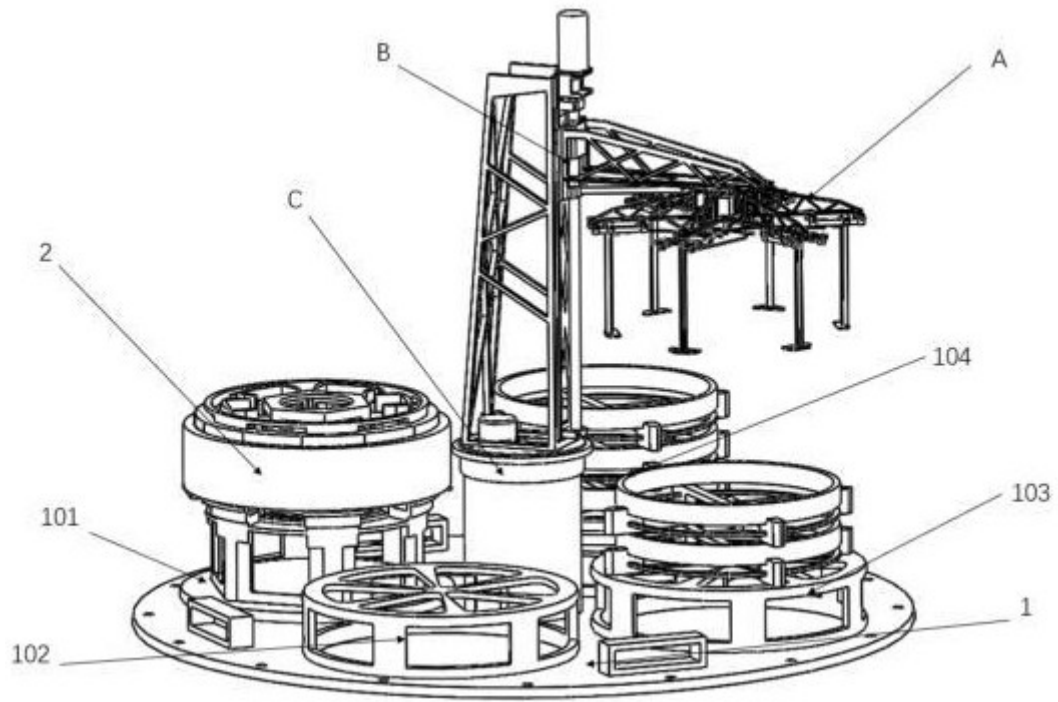


图 1

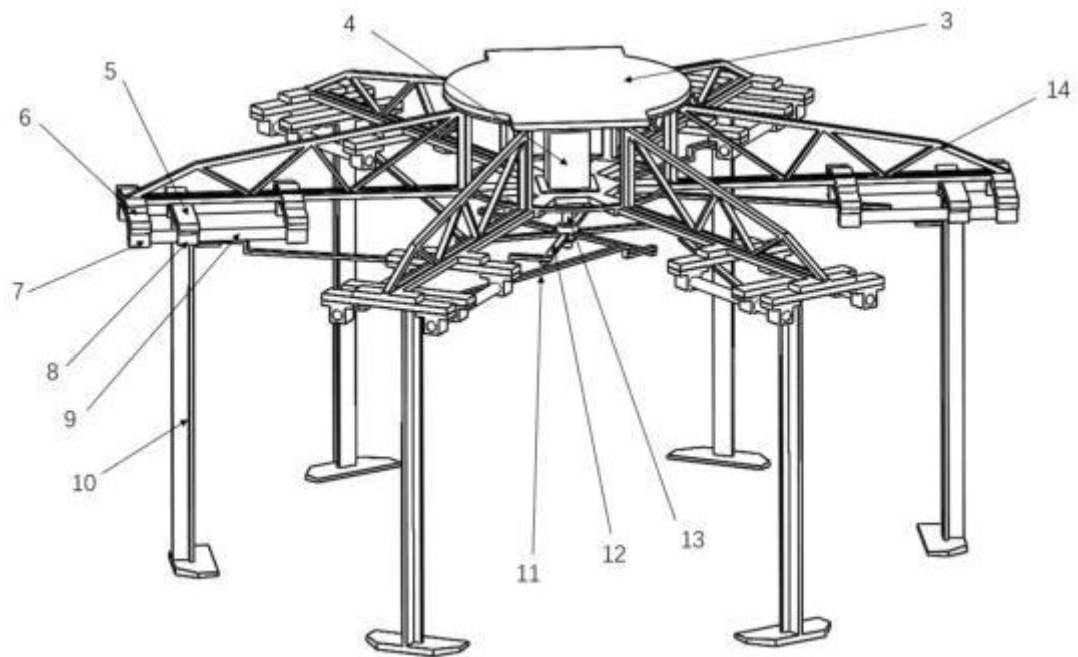


图 2

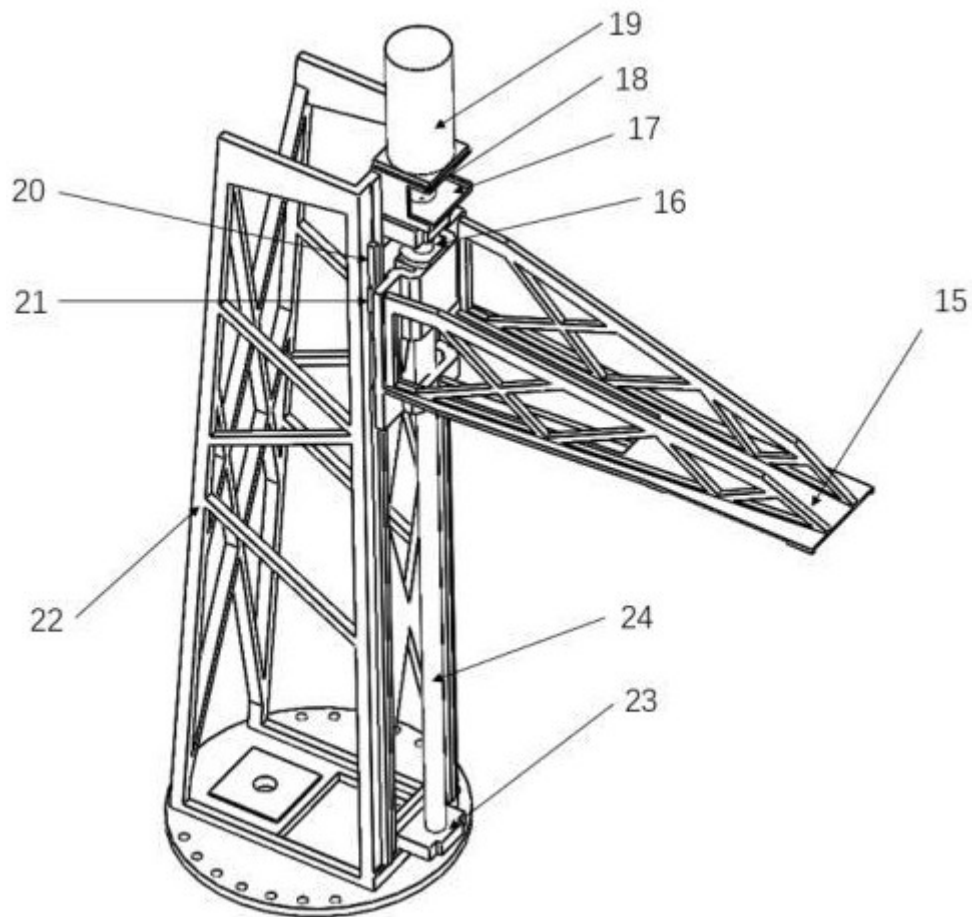


图 3

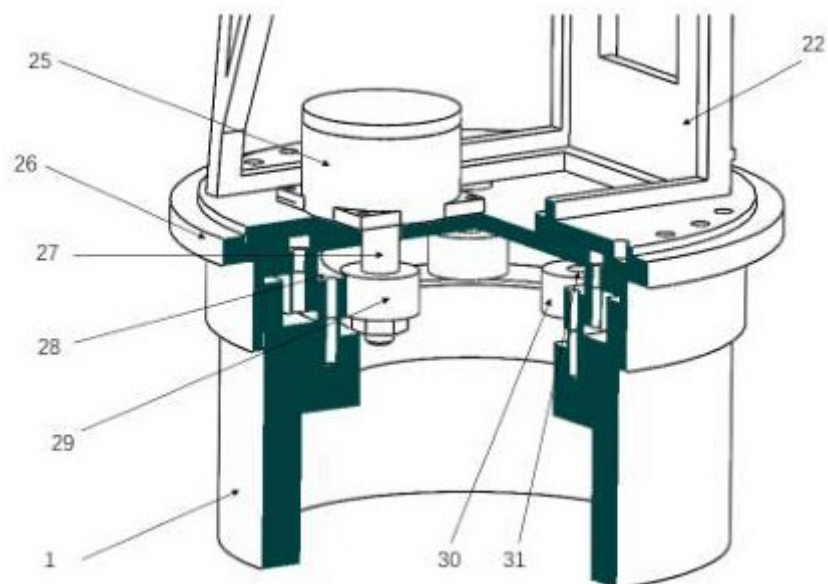


图 4

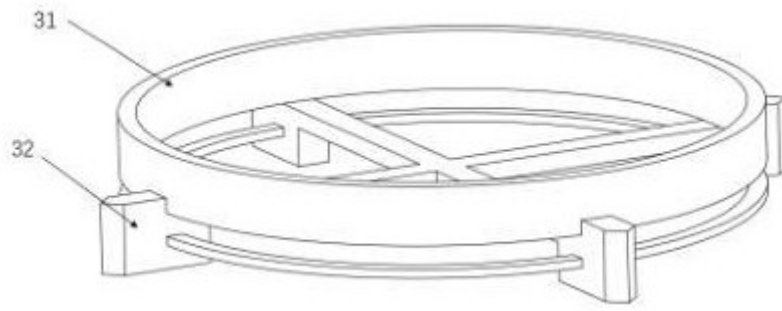


图 5