



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112144664 B

(45) 授权公告日 2025. 06. 27

(21) 申请号 202011079316.6

(22) 申请日 2020.10.10

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 112144664 A

(43) 申请公布日 2020.12.29

(73) 专利权人 中国建筑第八工程局有限公司

地址 200122 上海市浦东新区中国(上海)

自由贸易试验区世纪大道1568号27层

(72) 发明人 方能榕 陈怡 陈新喜 史竟成

余国梁 李赟 陈华 鄢全科

潘钧俊 吴光辉 管宁 于正浩

王汝军 王强 童菲 董梦婷

张晓峰 李忠洋

(74) 专利代理机构 上海唯源专利代理有限公司

31229

专利代理师 宋小光

(51) Int.Cl.

E04B 1/34 (2006.01)

E04B 1/342 (2006.01)

B23K 31/02 (2006.01)

B23K 37/04 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 213653763 U, 2021.07.09

CN 107178149 A, 2017.09.19

刘星;茹高明;杜永彬.树杈圆管结构相贯定位.钢结构.2012,(第S1期),第281-284页.

审查员 王梦雅

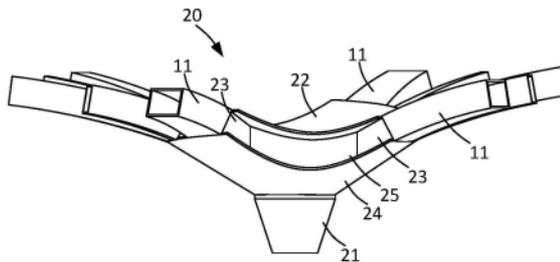
权利要求书2页 说明书6页 附图15页

(54) 发明名称

大空间钢结构树杈柱碗节点结构及其制作方法

(57) 摘要

本发明涉及一种大空间钢结构树杈柱碗节点结构及其制作方法,该碗节点结构包括:核心筒;套设固定于所述核心筒上的上环向板,所述上环向板呈顶部尺寸大底部尺寸小的圆台状;沿所述上环向板的外周间隔设置的多个牛腿,所述牛腿与所述上环向板和所述核心筒固定连接;套设于所述核心筒上并与位于所述上环向板下方的下环向板,所述下环向板呈顶部尺寸大底部尺寸小的圆台状,所述下环向板贴设于所述牛腿并与所述牛腿和所述核心筒固定连接。本发明碗状的节点结构,利用牛腿支撑连接对应的分叉柱,能够保证大跨度空间结构在节点处的合理传力,同时节点构造简洁美观,不仅克服了超大空间结构体系的支撑难题,同时能够达到良好的建筑效果。



1. 一种大空间钢结构树杈柱碗节点结构,其特征在于,包括:
 - 核心筒;
 - 套设于所述核心筒上并与所述核心筒固定连接的上环向板,所述上环向板呈顶部尺寸大底部尺寸小的圆台状;
 - 沿所述上环向板的外周间隔设置的多个牛腿,所述牛腿与所述上环向板和所述核心筒固定连接;以及
 - 套设于所述核心筒上并与位于所述上环向板下方的下环向板,所述下环向板呈顶部尺寸大底部尺寸小的圆台状,所述下环向板贴设于所述牛腿并与所述牛腿和所述核心筒固定连接;
 - 相邻两个牛腿之间连接有环向劲板;
 - 所述牛腿包括固定连接于所述上环向板的上翼缘板、固定连接于所述上翼缘板的隔板以及固定连接于所述隔板的下翼缘板;
 - 所述下翼缘板还与所述下环向板固定连接;
 - 所述隔板还与所述上环向板和所述核心筒固定连接。
2. 如权利要求1所述的大空间钢结构树杈柱碗节点结构,其特征在于,所述核心筒的内部设有间隔布设的复数个内环劲板和复数个内纵劲板。
3. 如权利要求1所述的大空间钢结构树杈柱碗节点结构,其特征在于,所述牛腿内部设有牛腿加劲板。
4. 一种如权利要求1~3中任意一项所述的大空间钢结构树杈柱碗节点结构的大空间钢结构树杈柱碗节点结构的制作方法,其特征在于,包括如下步骤:
 - 提供核心筒,将所述核心筒立设于工作台上;
 - 提供上环向板,所提供的上环向板呈顶部尺寸大底部尺寸小的圆台状,将所述上环向板以顶部朝下套设在所述核心筒上,并让所述上环向板的顶部置于所述工作台上;
 - 提供拼装胎架,将所述拼装胎架支设于地面上;
 - 提供连接钢管,将所述连接钢管连接在所述核心筒的两端,将所述连接钢管搁置于对应的拼装胎架上从而利用所述拼装胎架架起所述核心筒;
 - 沿所述上环向板的外周间隔布设牛腿,并将所布设的牛腿与所述上环向板和所述核心筒固定连接;以及
 - 提供下环向板,将所述下环向板部分贴设于所述核心筒的牛腿上并通过转动所述核心筒而使得所述下环向板绕设于所述核心筒上,并将所述下环向板与所述牛腿和所述核心筒固定连接,从而所述下环向板形成顶部尺寸大底部尺寸小的圆台状。
5. 如权利要求4所述的大空间钢结构树杈柱碗节点结构的制作方法,其特征在于,在将所述核心筒架设于所述拼装胎架上之前,还包括:
 - 提供上翼缘板,将所述上翼缘板沿所述上环向板的外周间隔布设并与所述上环向板固定连接;
 - 提供隔板,将所述隔板沿所述核心筒间隔布设并与对应的上翼缘板固定连接;
 - 提供牛腿加劲板,将所述牛腿加劲板固定连接于相邻的两个隔板之间。
6. 如权利要求5所述的大空间钢结构树杈柱碗节点结构的制作方法,其特征在于,将所述核心筒架设于所述拼装胎架上之后,还包括:

提供下翼缘板,通过转动所述核心筒而将所述下翼缘板固定连接于对应的隔板和所述下环向板上。

7.如权利要求4所述的大空间钢结构树杈柱碗节点结构的制作方法,其特征在于,还包括:

提供环向劲板,通过转动所述核心筒而将所述环向劲板固定连接于相邻的两个牛腿之间。

8.如权利要求4所述的大空间钢结构树杈柱碗节点结构的制作方法,其特征在于,提供核心筒的步骤,包括:

提供钢板,将所述钢板卷制成圆筒状并连接形成核心筒;

提供内环劲板,将所述内环劲板间隔固设于所述核心筒的内部;

提供内纵劲板,将所述内纵劲板间隔固设于所述核心筒的内部。

大空间钢结构树杈柱碗节点结构及其制作方法

技术领域

[0001] 本发明涉及钢结构节点技术领域,特指一种大空间钢结构树杈柱碗节点结构及其制作方法。

背景技术

[0002] 为满足大跨空间建筑物造型美观的要求,常常会考虑采用树杈状空间网壳结构。此类屋面结构常采用在支撑柱上多角度分叉出杆件,以扩大支撑柱有效支承面积,达到大空间的建筑效果。由于树杈柱及屋面结构形式多样,支撑柱与网架的连接节点做法形式也很多变,一般做法很难普遍适用。现有的钢结构树杈柱支撑节点,树杈杆件通常比较纤细,在大跨空间效果、建筑外观以及安全受力方面较难兼顾,使得应用受限。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于克服现有技术的缺陷,提供一种大空间钢结构树杈柱碗节点结构及其制作方法,解决现有的树杈柱支撑节点在大跨空间小跨、建筑外观以及安全受力方面较难兼顾使得应用受限的问题。

[0004] 实现上述目的的技术方案是:

[0005] 本发明提供了一种大空间钢结构树杈柱碗节点结构,包括:

[0006] 核心筒;

[0007] 套设于所述核心筒上并与所述核心筒固定连接的上环向板,所述上环向板呈顶部尺寸大底部尺寸小的圆台状;

[0008] 沿所述上环向板的外周间隔设置的多个牛腿,所述牛腿与所述上环向板和所述核心筒固定连接;以及

[0009] 套设于所述核心筒上并与位于所述上环向板下方的下环向板,所述下环向板呈顶部尺寸大底部尺寸小的圆台状,所述下环向板贴设于所述牛腿并与所述牛腿和所述核心筒固定连接。

[0010] 本发明采用树杈柱碗节点结构,利用上环向板和下环向板呈顶部尺寸大底部尺寸小的圆台状从而在核心筒的顶部形成了碗状的节点结构,在上环向板和下环向板之间固定连接了牛腿,利用牛腿支撑连接对应的分叉柱,能够保证大跨度空间结构在节点处的合理传力,同时节点构造简洁美观,不仅克服了超大空间结构体系的支撑难题,同时能够达到良好的建筑效果。本发明的碗节点结构承上启下,使得整个大跨度空间屋盖钢结构呈三角稳定受力体系,既能承受竖向荷载,又能抗弯,可以优化大跨度空间屋盖钢结构的抗风柱、斜撑等措施。

[0011] 本发明大空间钢结构树杈柱碗节点结构的进一步改进在于,相邻两个牛腿之间连接有环向劲板。

[0012] 本发明大空间钢结构树杈柱碗节点结构的进一步改进在于,所述核心筒的内部设有间隔布置的复数个内环劲板和复数个内纵劲板。

[0013] 本发明大空间钢结构树杈柱碗节点结构的进一步改进在于,所述牛腿包括固定连接于所述上环向板的上翼缘板、固定连接于所述上翼缘板的隔板以及固定连接于所述隔板的下翼缘板;

[0014] 所述下翼缘板还与所述下环向板固定连接;

[0015] 所述隔板还与所述上环向板和所述核心筒固定连接。

[0016] 本发明大空间钢结构树杈柱碗节点结构的进一步改进在于,所述牛腿内部设有牛腿加劲板。

[0017] 本发明还提供了一种大空间钢结构树杈柱碗节点结构的制作方法,包括如下步骤:

[0018] 提供核心筒,将所述核心筒立设于工作台上;

[0019] 提供上环向板,所提供的上环向板呈顶部尺寸大底部尺寸小的圆台状,将所述上环向板以顶部朝下套设在所述核心筒上,并让所述上环向板的顶部置于所述工作台上;

[0020] 提供拼装胎架,将所述拼装胎架支设于地面上;

[0021] 提供连接钢管,将所述连接钢管连接在所述核心筒的两端,将所述连接钢管搁置于对应的拼装胎架上从而利用所述拼装胎架架起所述核心筒;

[0022] 沿所述上环向板的外周间隔布设牛腿,并将所布设的牛腿与所述上环向板和所述核心筒固定连接;以及

[0023] 提供下环向板,将所述下环向板部分贴设于所述核心筒的牛腿上并通过转动所述核心筒而使得所述下环向板绕设于所述核心筒上,并将所述下环向板与所述牛腿和所述核心筒固定连接,从而所述下环向板形成顶部尺寸大底部尺寸小的圆台状。

[0024] 本发明大空间钢结构树杈柱碗节点结构的制作方法的进一步改进在于,在将所述核心筒架设于所述拼装胎架上之前,还包括:

[0025] 提供上翼缘板,将所述上翼缘板沿所述上环向板的外周间隔布设并与所述上环向板固定连接;

[0026] 提供隔板,将所述隔板沿所述核心筒间隔布设并与对应的上翼缘板固定连接;

[0027] 提供牛腿加劲板,将所述牛腿加劲板固定连接于相邻的两个隔板之间。

[0028] 本发明大空间钢结构树杈柱碗节点结构的制作方法的进一步改进在于,将所述核心筒架设于所述拼装胎架上之后,还包括:

[0029] 提供下翼缘板,通过转动所述核心筒而将所述下翼缘板固定连接于对应的隔板和所述下环向板上。

[0030] 本发明大空间钢结构树杈柱碗节点结构的制作方法的进一步改进在于,还包括:

[0031] 提供环向劲板,通过转动所述核心筒而将所述环向劲板固定连接于相邻的两个牛腿之间。

[0032] 本发明大空间钢结构树杈柱碗节点结构的制作方法的进一步改进在于,提供核心筒的步骤,包括:

[0033] 提供钢板,将所述钢板卷制成圆筒状并连接形成核心筒;

[0034] 提供内环劲板,将所述内环劲板间隔固设于所述核心筒的内部;

[0035] 提供内纵劲板,将所述内纵劲板间隔固设于所述核心筒的内部。

附图说明

- [0036] 图1为本发明大空间钢结构树杈柱碗节点结构上连接有分叉柱的结构示意图。
- [0037] 图2为本发明大空间钢结构树杈柱碗节点结构的主视图。
- [0038] 图3为图2的俯视图。
- [0039] 图4为图3中显示了加劲肋的结构示意图。
- [0040] 图5为本发明大空间钢结构树杈柱碗节点结构的立体结构示意图。
- [0041] 图6为本发明大空间钢结构树杈柱碗节点结构部分结构示意图。
- [0042] 图7为本发明大空间钢结构树杈柱碗节点结构的剖视图。
- [0043] 图8为图7中的A-A剖视图。
- [0044] 图9为制备核心筒的结构示意图。
- [0045] 图10为图9的侧视图。
- [0046] 图11至图19显示了制作大空间钢结构树杈柱碗节点结构的分解步骤的结构示意图。
- [0047] 图20为本发明大空间钢结构树杈柱碗节点结构的制作方法的流程图。

具体实施方式

[0048] 下面结合附图和具体实施例对本发明作进一步说明。

[0049] 参阅图1,本发明提供了一种大空间钢结构树杈柱碗节点结构及其制作方法,该树杈柱碗节点结构既能保证钢结构体系安全可靠,又能满足超大空间的结构体系需求,达到构造简洁美观的良好建筑效果。用于解决现有树杈柱节点在大跨空间效果、建筑外观以及安全受力方面较难兼顾,使用受限的问题。本发明的碗节点结构制作方便快捷,条理清晰,且配套胎架可重复使用,适用多种类型碗节点制作拼装,经济适用。碗节点结构重量大,通过增加加劲板使得节点刚度大,受力能力强。碗节点承上启下,使得整个大跨度空间屋盖钢结构呈三角稳定受力体系,既能承受竖向荷载,又能抗弯,可以优化大跨度空间屋盖钢结构的抗风柱、斜撑等措施。下面结合附图对本发明大空间钢结构树杈柱碗节点结构及其制作方法进行说明。

[0050] 参阅图1,显示了本发明大空间钢结构树杈柱碗节点结构上连接有分叉柱的结构示意图。参阅图2,显示了本发明大空间钢结构树杈柱碗节点结构的主视图。下面结合图1和图2,对本发明大空间钢结构树杈柱碗节点结构进行说明。

[0051] 如图1和图2所示,本发明的大空间钢结构树杈柱碗节点结构20包括核心筒21、上环向板22、牛腿23以及下环向板24,结合图5和图6所示,上环向板22套设在核心筒21上并与核心筒21固定连接,上环向板22呈顶部尺寸大底部尺寸小的圆台状;牛腿23有复数个,复数个牛腿23沿上环向板22的外周间隔设置,牛腿23与上环向板22和核心筒21固定连接;下环向板24套设在核心筒21上且该下环向板24位于上环向板22的下方,该下环向板24呈顶部尺寸大底部尺寸小的圆台状,下环向板24贴设于牛腿23并与牛腿23和核心筒21固定连接。

[0052] 通过上环向板22和下环向板24夹固牛腿23,能够提高牛腿23的结构强度以及结构稳定性,且牛腿23位于上环向板22和下环向板24之间的部分还与核心筒21固定连接,进一步提高了牛腿23的结构稳定性,该牛腿23的端部用于连接分叉柱11,为分叉柱11提供稳定牢固可靠的支撑。相邻的两个分叉柱11之间支撑连接有连系杆111,利用连系杆111将分叉

柱11连接在一起,形成整体结构。在核心筒21的底部设置有支撑柱12,支撑柱12立设在地面上,为碗节点结构20及分叉柱11提供支撑,碗节点结构20通过上环向板22、下环向板24以及核心筒21形成碗状的结构,该碗状的结构整体性好,能够合理的传力且结构稳定性强。

[0053] 在本发明的一种具体实施方式中,结合图1和图5所示,牛腿23的端部凸伸出上环向板22和下环向板24并形成连接端部231,通过连接端部231来连接分叉柱11。

[0054] 在本发明的一种具体实施方式中,如图5和图6所示,相邻两个牛腿23之间连接有环向劲板25,环向劲板25与对应的牛腿23固定连接,能够为牛腿23提供加劲功能,提高牛腿23的结构强度。较佳地,该环向劲板25还与上环向板22和下环向板24固定连接,提高了环向劲板25的结构稳定性。

[0055] 进一步地,结合图4和图8所示,牛腿23内部设有牛腿加劲板236,该牛腿加劲板236能够提高牛腿23的结构强度。较佳地,牛腿加劲板236的设置位置与环向加劲板25的设置位置相对应,从而多个牛腿加劲板236和多个环向加劲板25连接成环形,将各牛腿加劲板236和环向加劲板25相对应设置使其形成一个环形,能够将各个牛腿23连接形成整体,提高各牛腿23的结构刚度,还提高了牛腿23的整体性。

[0056] 在本发明的一种具体实施方式中,如图5和图6所示,牛腿23包括固定连接于上环向板22的上翼缘板232、固定连接于上翼缘板232的隔板233以及固定连接于隔板233的下翼缘板234,下翼缘板234与下环向板24也固定连接,隔板233还与上环向板22和核心筒21固定连接。较佳地,隔板233为条状板,该隔板233垂直固定于核心筒21,隔板233的端部弯折并垂直固定于上环向板22并有部分伸出上环向板22而与上翼缘板232固定连接,该隔板233的端面与上翼缘板232的端面相平齐。隔板233还垂直连接下环向板24,该隔板233垂直支撑于上环向板22和下环向板24之间,提高了碗节点结构20的整体性。且隔板233沿着核心筒21的表面与核心筒21垂直固定连接,该隔板233还与分叉柱11固定连接,可将分叉柱11的重力传递该核心筒21的表面,进而由核心筒21向下传递,使得碗节点结构20的传力更为合理。

[0057] 在一较佳实施方式中,连接在一个上翼缘板232上的隔板233为两个,从而使得形成的牛腿23的端部为箱型,牛腿23的口部封盖有端口封闭235。另一较佳实施方式中,一个上翼缘板232上的隔板233为一个,从而形成了端面为工字型的牛腿23。

[0058] 进一步地,设置牛腿加劲肋236时,该牛腿加劲肋236垂直连接于相邻的两个隔板233。

[0059] 如图1、图3和图5所示,牛腿23对称的设于核心筒21的两侧,通过对称设在牛腿23使得该碗节点结构20的受力更加稳定。

[0060] 如图6和图7所示,在下环向板24的外侧间隔布设有外加劲板26,该外加劲板26与核心筒21和下环向板24固定连接。

[0061] 在本发明的一种具体实施方式中,如图5和图7所示,核心筒21的端部有部分置于上环向板22围合形成的空间内。

[0062] 进一步地,核心筒21的内部设有间隔布设的复数个内环劲板211和内纵劲板212,内纵劲板212纵向设于核心筒21的内壁,且间隔布设,内环劲板211环向布设,且内环劲板211支撑连接于相邻的两个内纵劲板212。该内环劲板211沿着核心筒21的长度方向间隔布设。通过设置的内环劲板211和内纵劲板212增加核心筒21的结构强度。

[0063] 再进一步地,核心筒21内还灌注有混凝土结构,利用混凝土结构提高核心筒21的

结构强度,能够承受住分叉柱11传递的上部屋盖弯矩。

[0064] 本发明的碗节点结构重量大,内部设置了多道加劲板,使得节点刚度大,受力能力更强。碗节点承上启下,使得整个大跨度空间屋盖钢结构呈三角稳定受力体系,既能承受竖向荷载,又能抗弯,可以优化大跨度空间屋盖钢结构的抗风柱、斜撑等措施。

[0065] 本发明还提供了一种大空间钢结构树杈柱碗节点结构的制作方法,下面对该制作方法进行说明。

[0066] 如图20所示,本发明的大空间钢结构树杈柱碗节点结构的制作方法,其特征在于,包括如下步骤:

[0067] 执行步骤S101,如图11所示,提供核心筒21,将核心筒21立设于工作台31上;接着执行步骤S102;

[0068] 执行步骤S102,结合图13所示,提供上环向板22,所提供的上环向板22呈顶部尺寸大底部尺寸小的圆台状,将上环向板22以顶部朝下套设在核心筒21上,并让上环向板22的顶部置于工作台31上;接着执行步骤S103;

[0069] 执行步骤S103,结合图16所示,提供拼装胎架33,将拼装胎架33支设于地面上;接着执行步骤S104;

[0070] 执行步骤S104,提供连接钢管34,将连接钢管34连接在核心筒21的两端,将连接钢管34搁置于对应的拼装胎架33上从而利用拼装胎架33架起核心筒21;接着执行步骤S105;

[0071] 执行步骤S105,沿上环向板22的外周间隔布设牛腿23,并将所布设的牛腿23与上环向板22和核心筒21固定连接;接着执行步骤S106;

[0072] 执行步骤S106,提供下环向板24,将下环向板24部分贴设于核心筒21的牛腿23上并通过转动核心筒21而使得下环向板24绕设于核心筒21上,并将下环向板24与牛腿23和核心筒21固定连接,从而下环向板24形成顶部尺寸大底部尺寸小的圆台状。

[0073] 在本发明的一种具体实施方式中,如图9和图10所示,提供核心筒的步骤包括:提供钢板,将钢板卷制成圆筒状并连接形成核心筒21;提供内环劲板211,将内环劲板211间隔固设于核心筒21的内部;提供内纵劲板212,将内纵劲板212间隔固设于核心筒21的内部。

[0074] 在将钢板卷制成圆筒状后,焊接纵缝从而得到核心筒21。接着依该核心筒21的安装设计位置要求将内环劲板211和内纵劲板212固定连接在核心筒21的内部。内环劲板211较佳为环形板,内纵劲板212垂直连接于相邻的两个内环劲板211之间。

[0075] 进一步地,在制作核心筒21时,在焊接胎架32上进行制作,焊接胎架32包括底板321、固设在底板321上的支架322以及可转动的安装在支架322上的轮子323,利用轮子323支撑圆筒状的钢板,并在轮子323上进行钢板的焊接以形成核心筒21。在安装内环劲板211和内纵劲板212时,通过轮子323的转动可方便组装定位。

[0076] 再进一步地,如图11和图12所示,工作台31具有一平整的工作面,工作台31还设有支座311,支座311为型钢,通过支座311将工作台31的工作面支撑起一定的高度。在制作好核心筒21后,将核心筒21立设在工作面上。接着提供上环向板22,将上环向板22的顶部朝下套设在核心筒21上,让上环向板22的顶部置于工作面上,而后采用二氧化碳气体保护焊接上环向板22和核心筒21。

[0077] 接着,如图13所示,在将核心筒架设于拼装胎架上之前,还包括:

[0078] 提供上翼缘板232,将上翼缘板232沿上环向板22的外周间隔布设并与上环向板22

固定连接,采用焊接固定上翼缘板232与上环向板22;

[0079] 结合图14所示,提供隔板233,将隔板233沿核心筒21间隔布设并与对应的上翼缘板232固定连接,隔板233有复数个,此时依次进行隔板233的拼装,并在相对的两侧保留两个隔板233先不拼装,隔板233还与核心筒21的外周固定连接,固定连接隔板233时也采用焊接固定;

[0080] 结合图15所示,提供牛腿加劲板236,将牛腿加劲板236固定连接于相邻的两个隔板233之间。在牛腿23有两个隔板233时,在两个隔板233之间设置牛腿加劲板236。在牛腿23有一个隔板233时,后续在该隔板233与另一牛腿23的隔板233之间设置环向劲板25。

[0081] 结合图16所示,提供的拼装胎架33包括架体331、安装座332以及滚轮333,架体331支设在地面上,安装座332安装固定在架体331上,滚轮333可转动的安装在安装座332上,在一个架体331上设置两个安装座332和两个滚轮333,利用两个滚轮333支撑圆管状结构,并通过滚轮333的转动而为圆管状结构提供旋转的功能。

[0082] 将两个拼装胎架33相对的支设的地面上,在核心筒21的两端设置连接钢管34,通过连接钢管34的设置接长核心筒21,从而两个连接钢管34能够放置在拼装胎架33的滚轮333上,通过滚轮333可使得连接钢管34能够转动,进而核心筒21也能够转动。

[0083] 提供下环向板24,提供的下环向板24为平板,将该下环向板24的端部贴设在核心筒21及对应的牛腿23上,焊接下环向板24与核心筒21和对应的牛腿23,通过转动核心筒21而将下环向板24逐步的与核心筒21和对应的牛腿23焊接固定。

[0084] 接着结合图17所示,提供环向劲板25,通过转动核心筒21而将环向劲板25焊接在相邻的两个牛腿23之间,还将环向劲板25与对应的上环向板22和下环向板24焊接固定。

[0085] 接着结合图18所示,此时将预留的两个隔板233焊接固定。

[0086] 结合图19所示,将核心筒架设于拼装胎架上之后,还包括:

[0087] 提供下翼缘板234,通过转动核心筒21而将下翼缘板234固定连接于对应的隔板233和下环向板24上。

[0088] 下翼缘板234与隔板233和上翼缘板232组成了牛腿23,牛腿23的端部形状有工字型,也有箱型。在箱型牛腿的端部设置端口劲板235,将端口劲板235与对应的下翼缘板234、隔板233和上翼缘板232焊接固定。

[0089] 从拼装胎架33上取下核心筒21,并将核心筒21两端的连接钢管34去掉,就完成了碗节点结构20的制作。

[0090] 本发明碗节点制作方法,是将碗节点核心筒制作好后放倒,利用钢管在拼装胎架上水平转动进行加劲板、隔板、环板等部件焊接,使得大部分焊缝变为平焊缝,焊接更方便,提高加工制作工效以及构件成品的质量,且配套胎架可重复使用,适用多种类型碗节点制作拼装,经济适用。

[0091] 以上结合附图实施例对本发明进行了详细说明,本领域中普通技术人员可根据上述说明对本发明做出种种变化例。因而,实施例中的某些细节不应构成对本发明的限定,本发明将以所附权利要求书界定的范围作为本发明的保护范围。

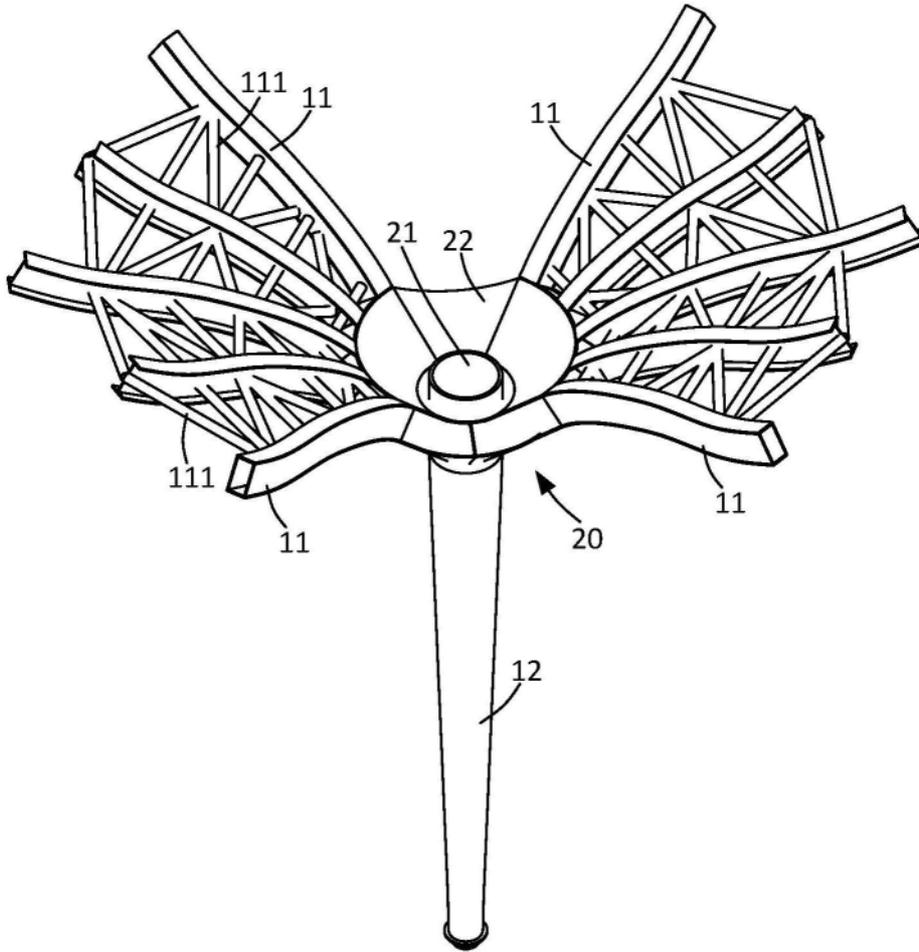


图1

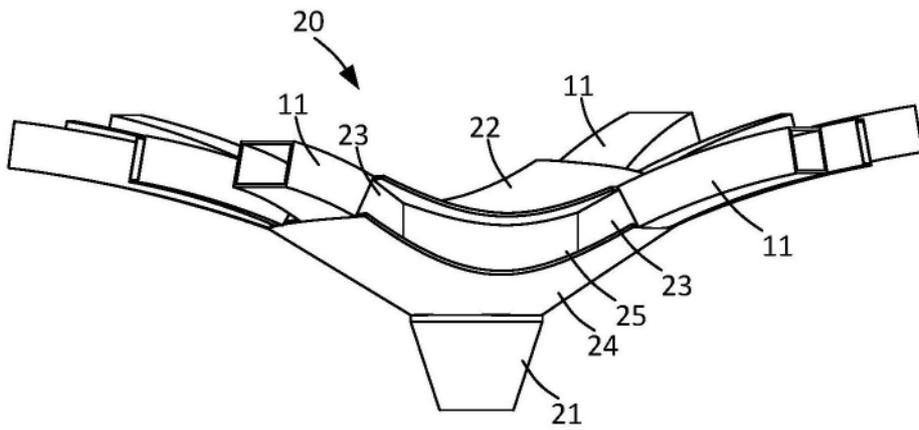


图2

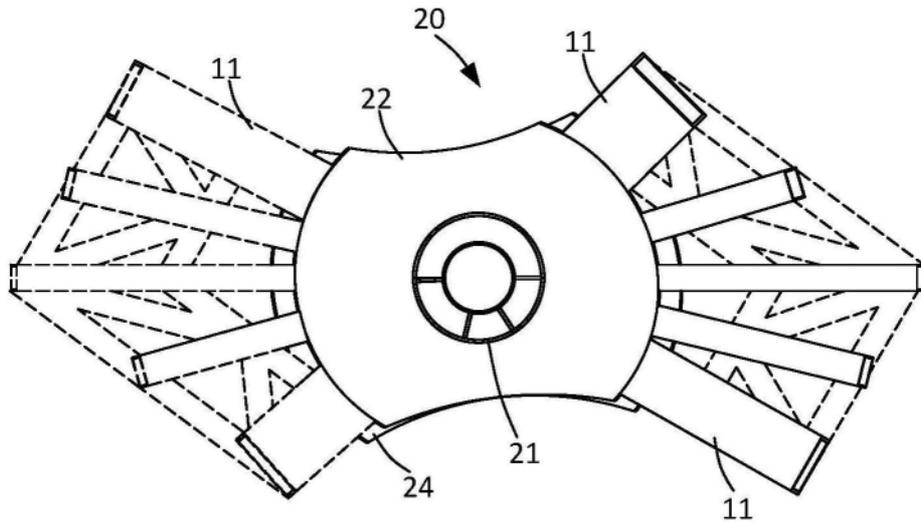


图3

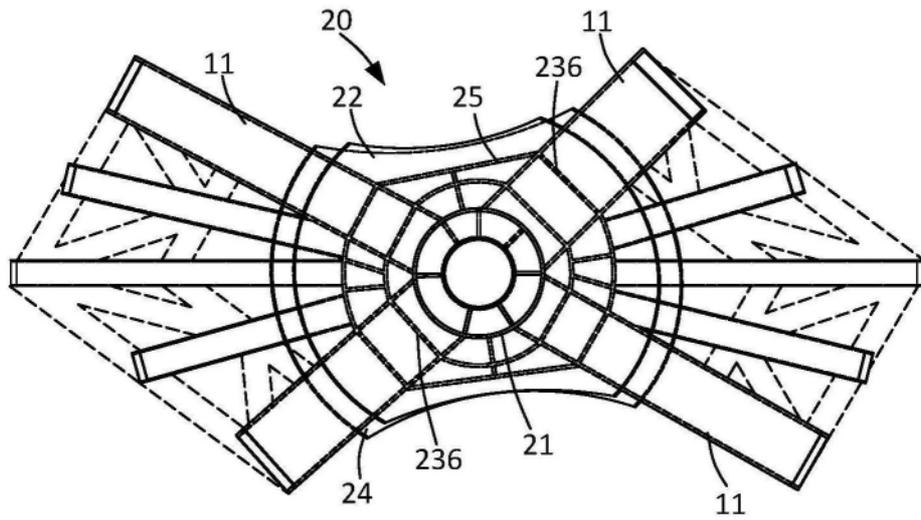


图4

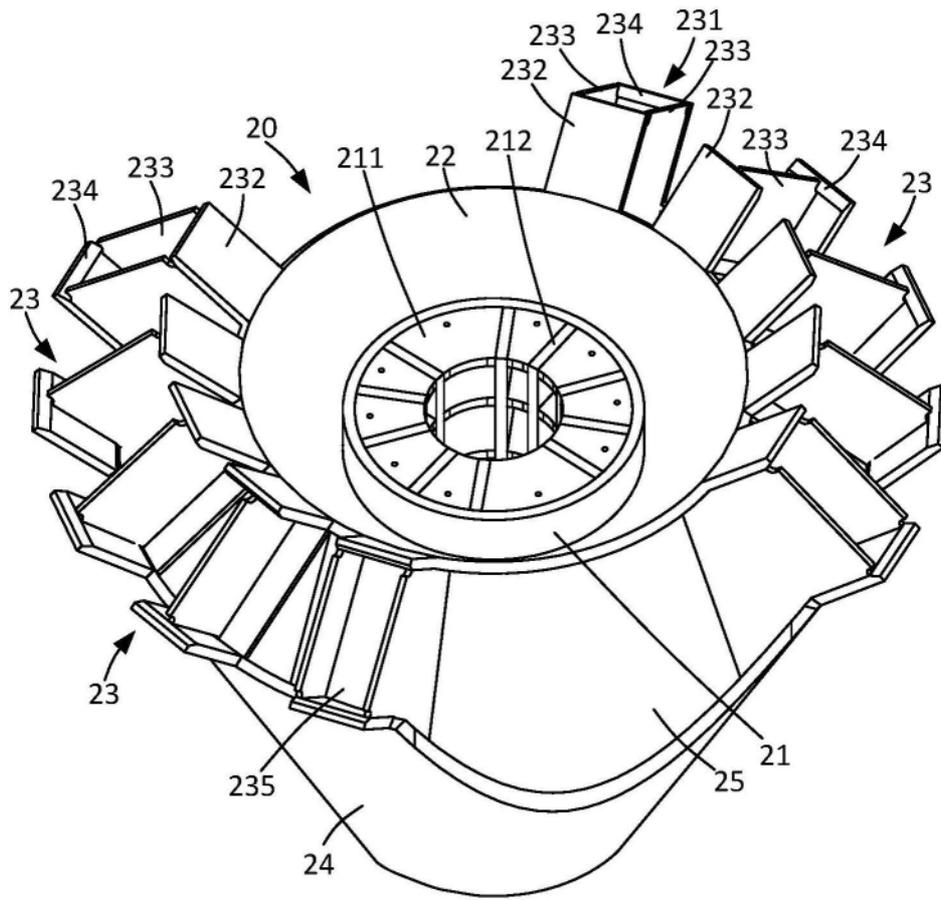


图5

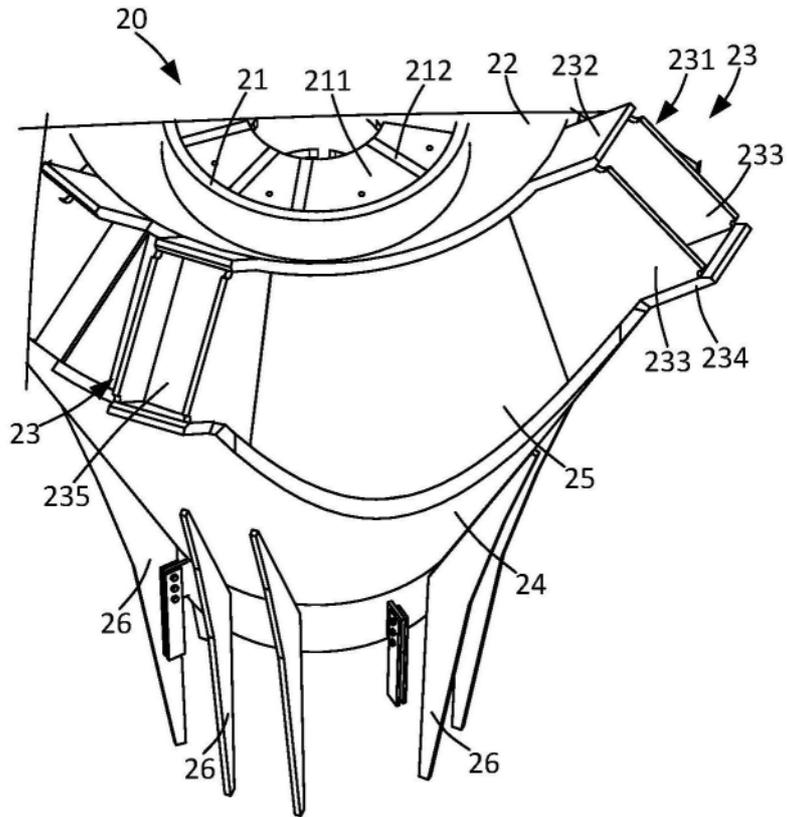


图6

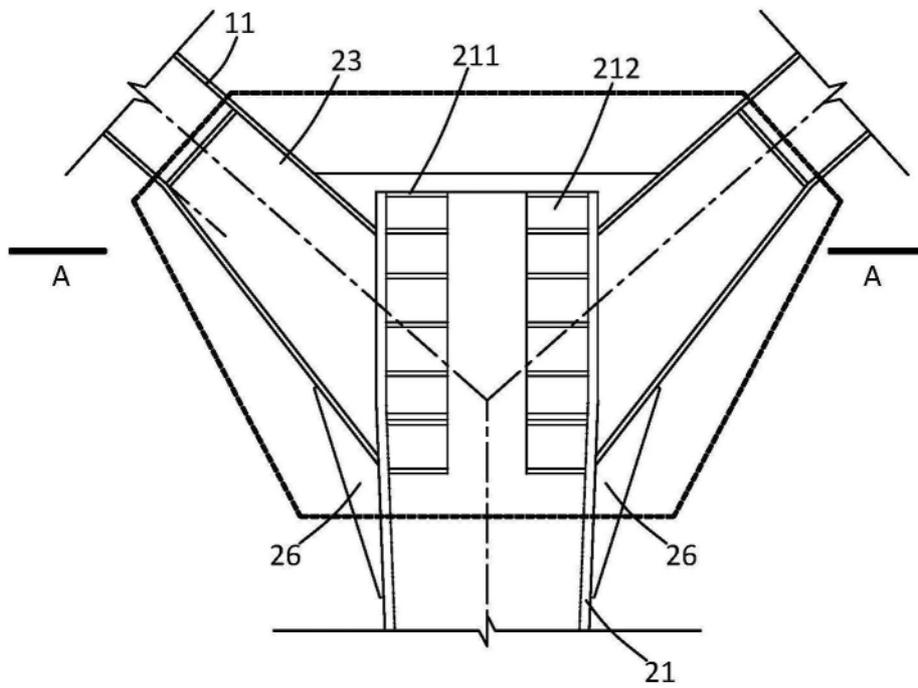


图7

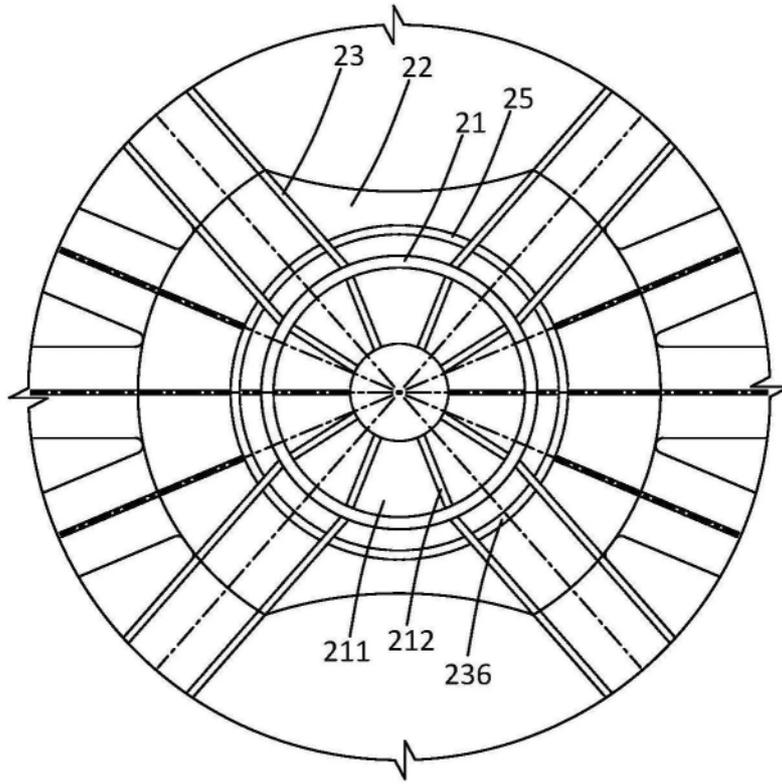


图8

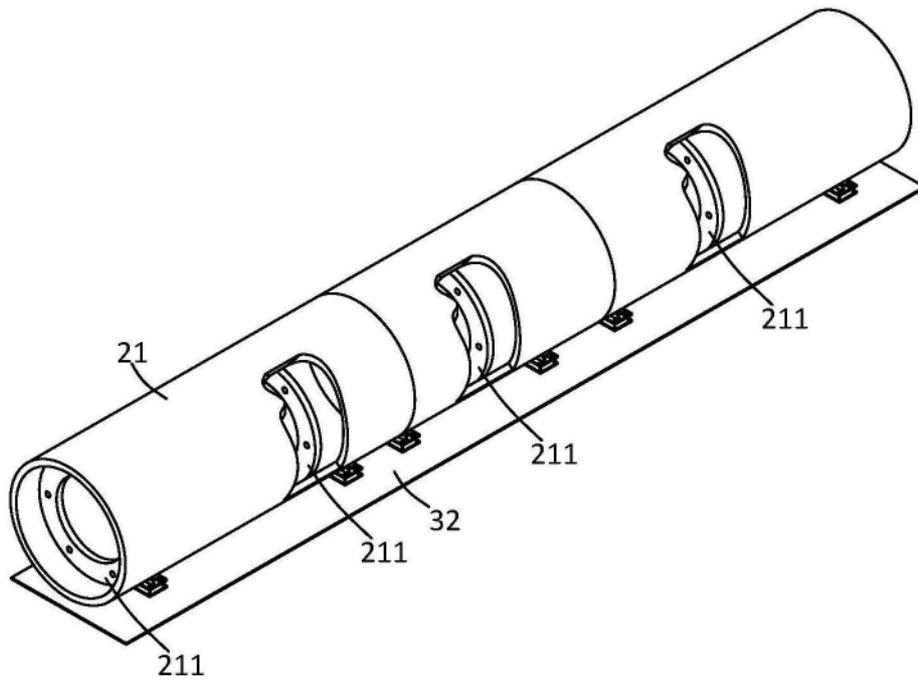


图9

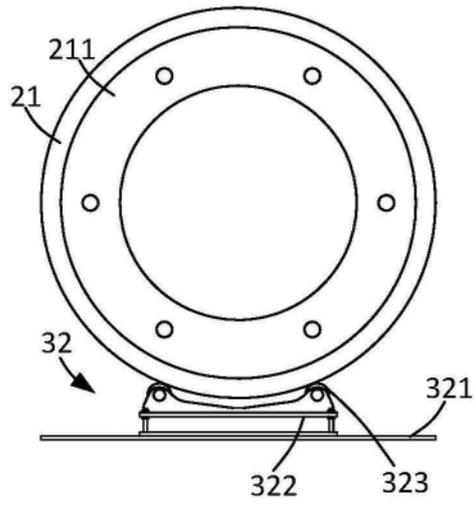


图10

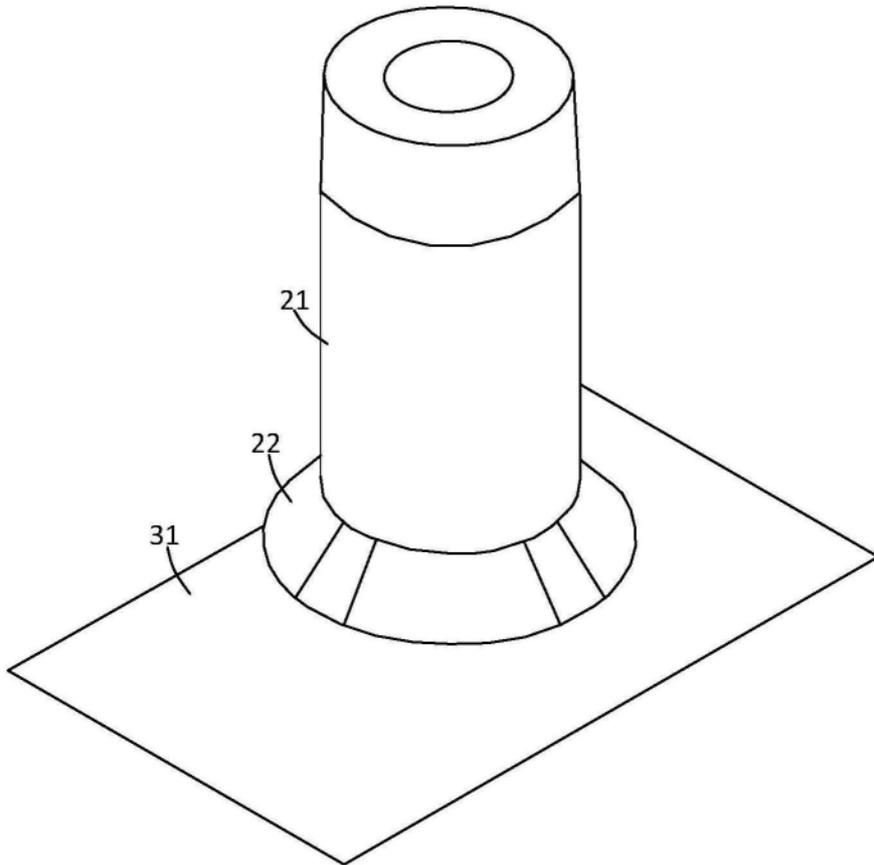


图11

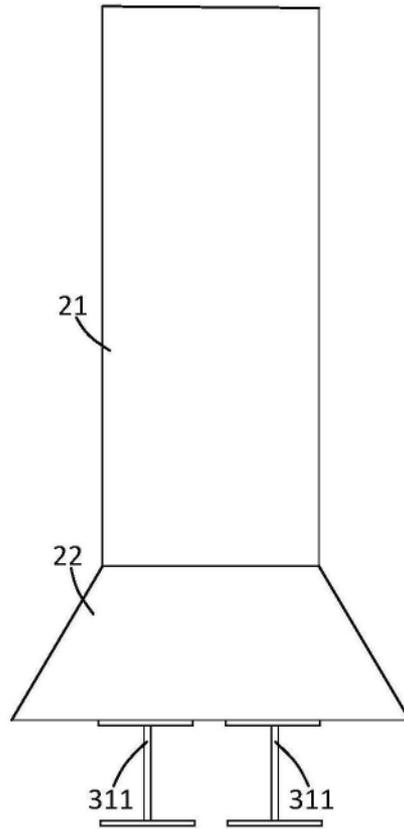


图12

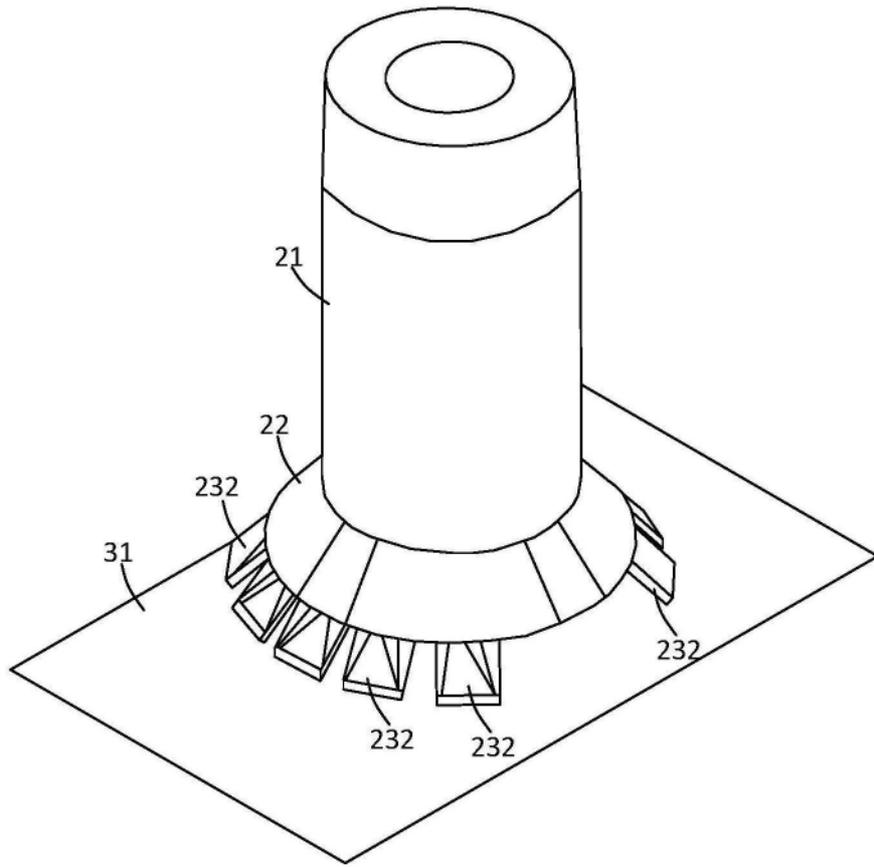


图13

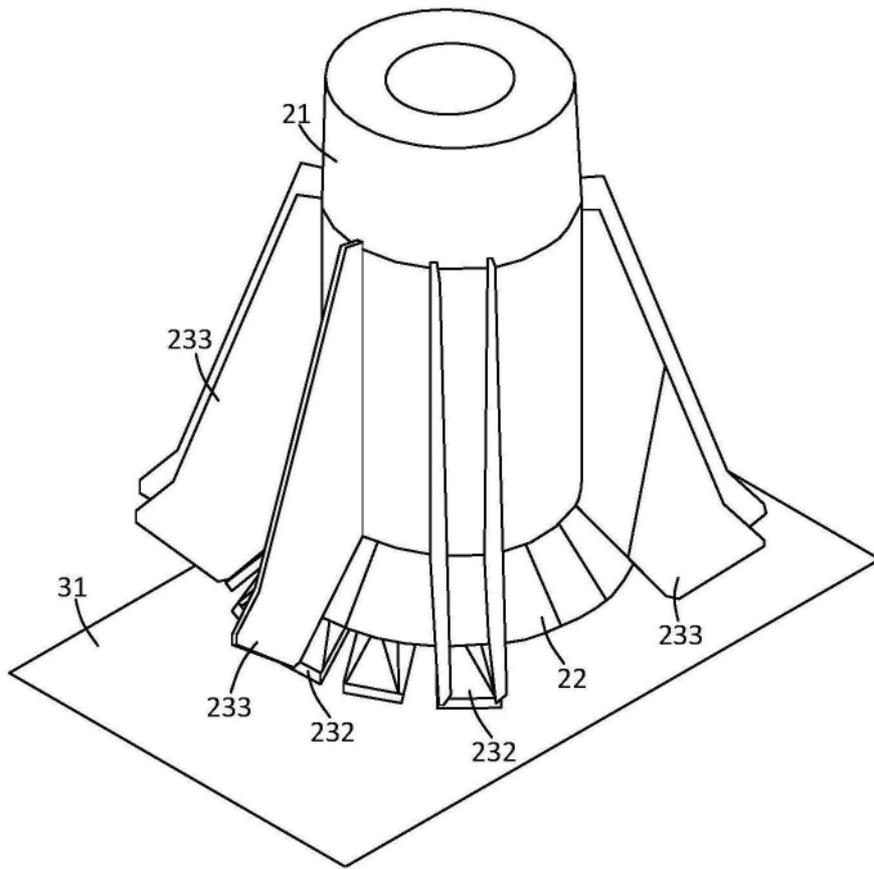


图14

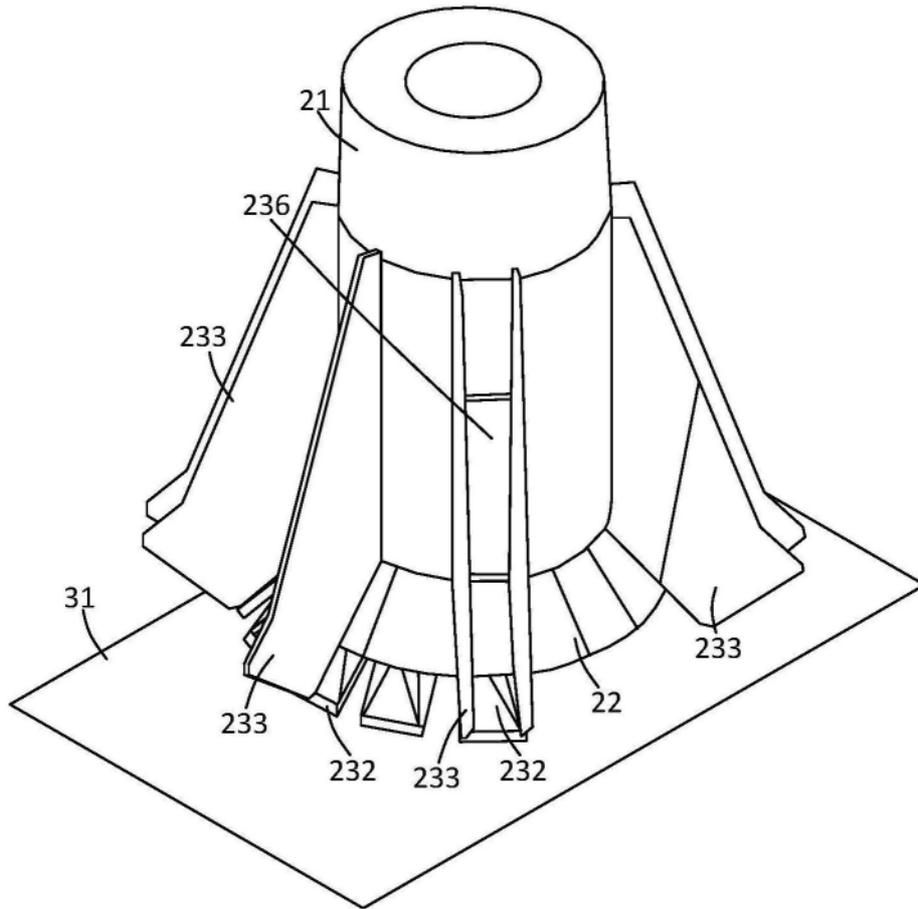


图15

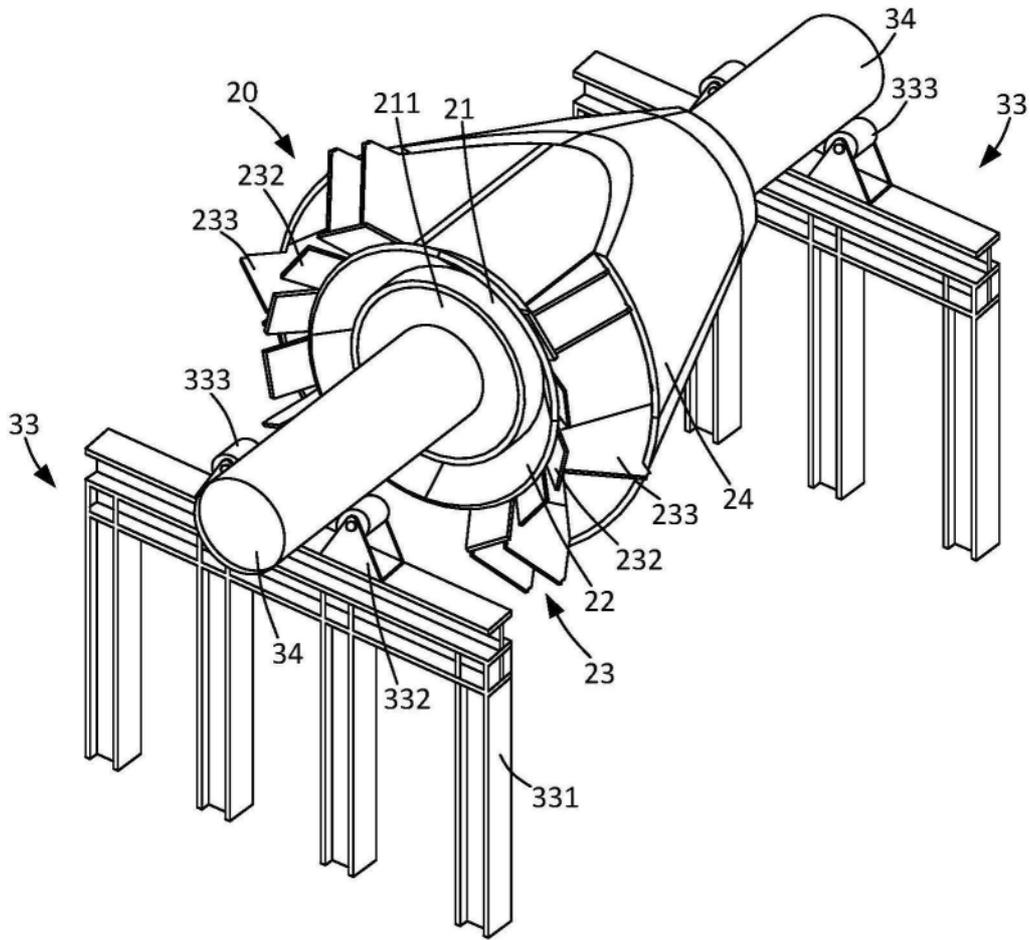


图16

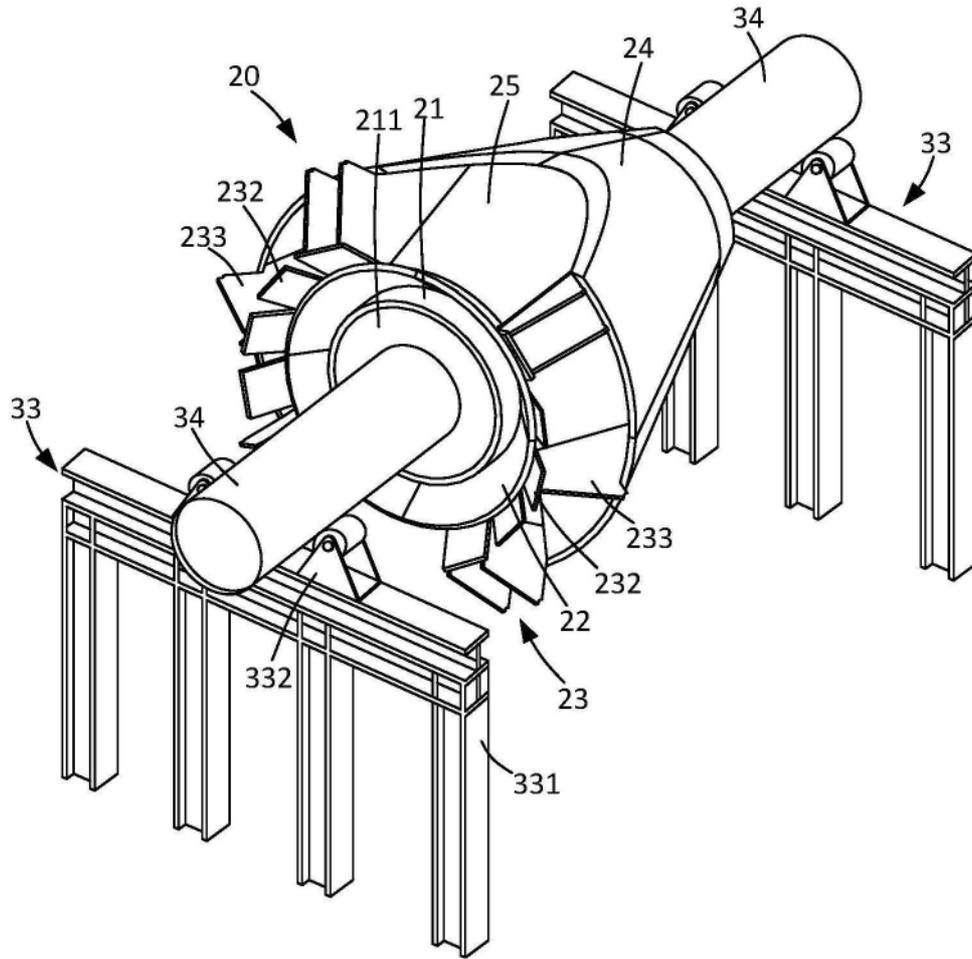


图17

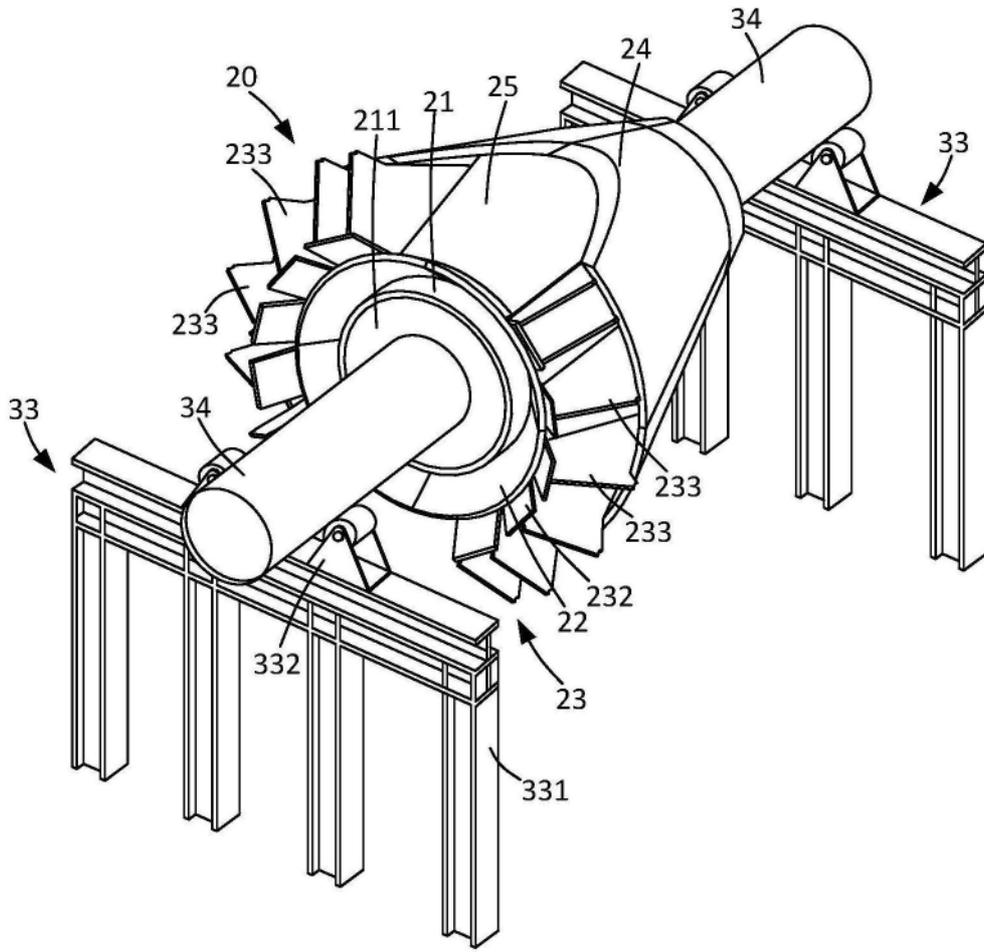


图18

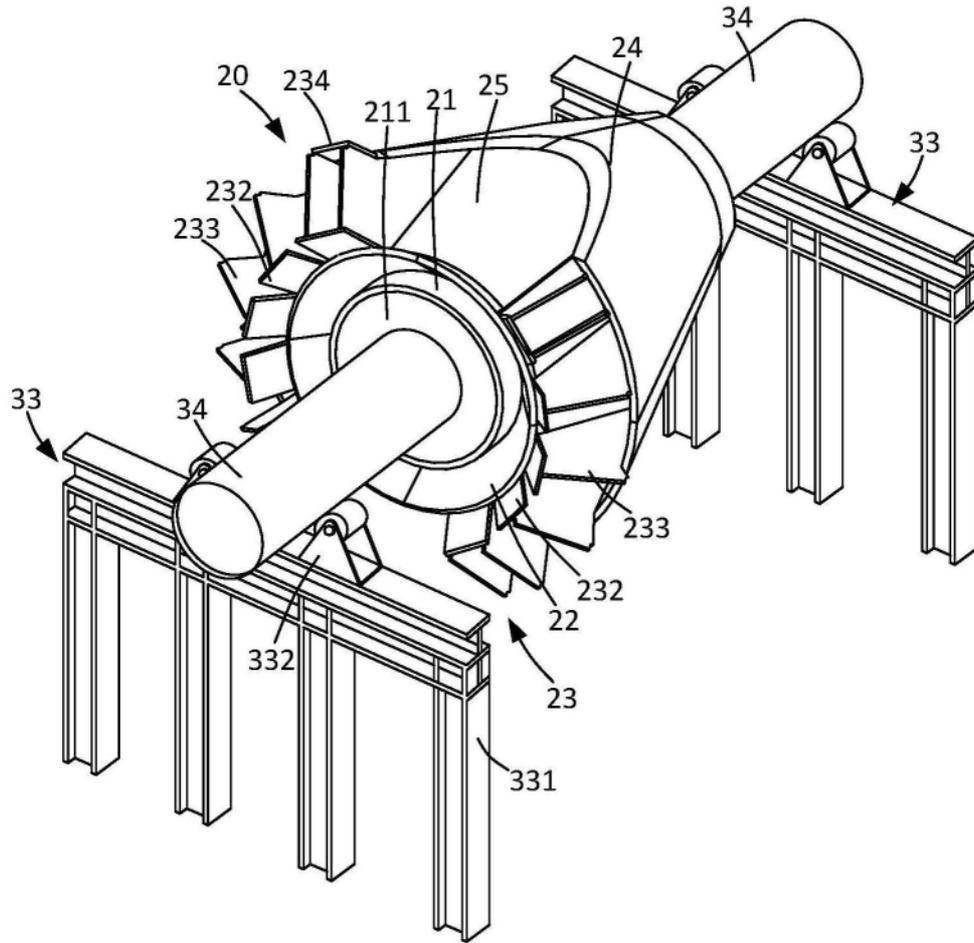


图19

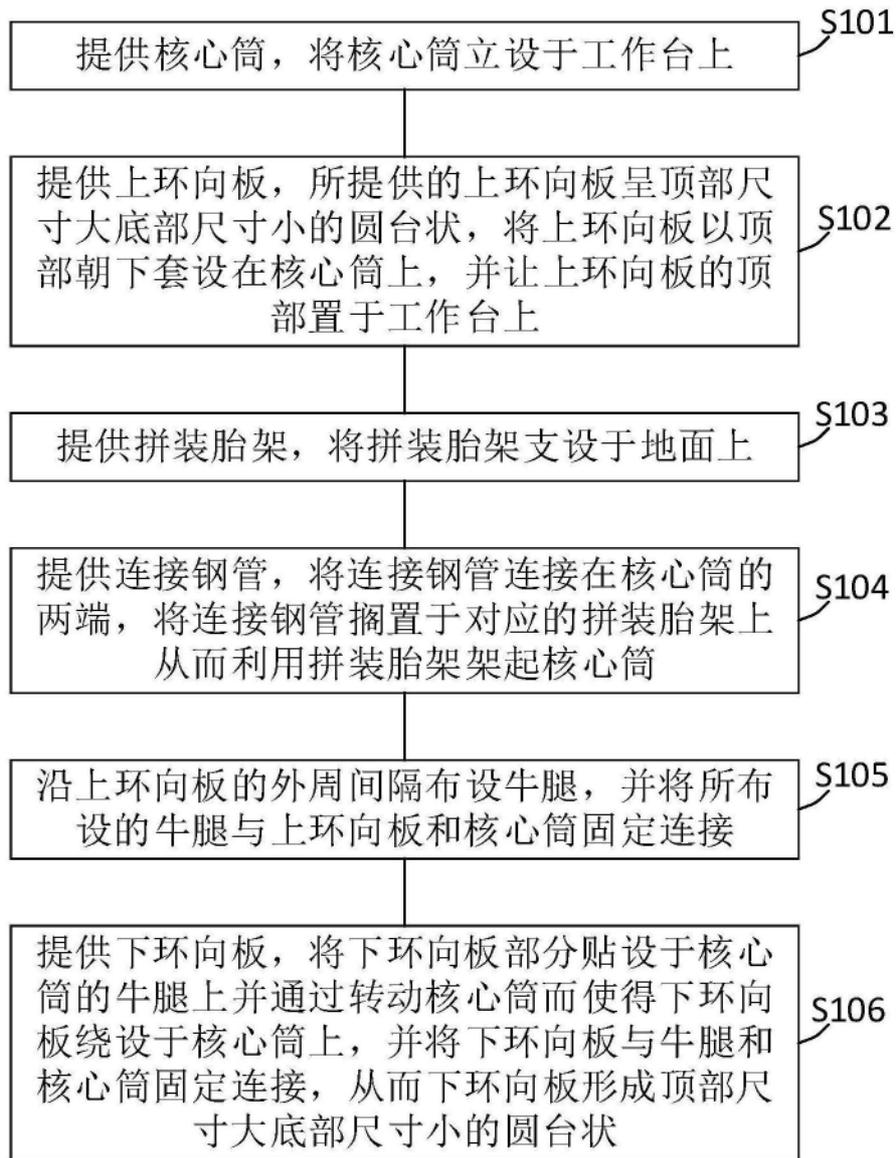


图20