



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104564539 B

(45)授权公告日 2017.10.17

(21)申请号 201410844062.0

(56)对比文件

(22)申请日 2014.12.30

CN 204402768 U, 2015.06.17,

(65)同一申请的已公布的文献号

CN 201771691 U, 2011.03.23,

申请公布号 CN 104564539 A

WO 2004081373 A2, 2004.09.23,

(43)申请公布日 2015.04.29

CN 102459892 A, 2012.05.16,

(73)专利权人 江苏金风科技有限公司

CN 202832991 U, 2013.03.27,

地址 224100 江苏省盐城市大丰市经济开发区金海路99号

审查员 刘薇

(72)发明人 张国明 李会勋

(74)专利代理机构 北京金律言科知识产权代理
事务所(普通合伙) 11461

代理人 逯博 杨艳云

(51)Int.Cl.

F03D 80/00(2016.01)

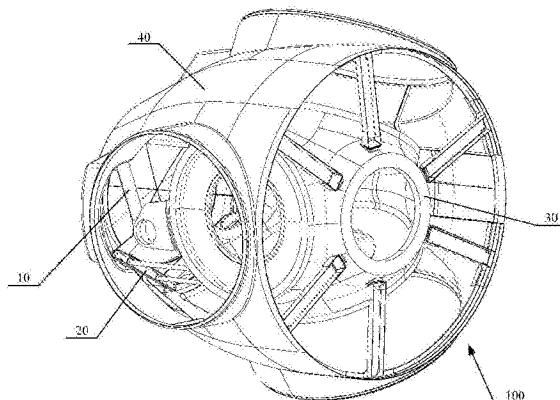
权利要求书1页 说明书4页 附图5页

(54)发明名称

风力发电机组及其导流罩前支撑装置

(57)摘要

本发明公开了一种风力发电机组及其导流罩前支撑装置，该导流罩前支撑装置包括：导流罩；轮毂，设置在所述导流罩内部；三组轴向支撑框架，连接在所述轮毂和所述导流罩之间；三组折弯板，与三组所述轴向支撑框架间隔设置，所述折弯板为一体成型结构，所述折弯板的两端连接在相邻的所述轴向支撑框架上，所述折弯板的中间连接在所述轮毂上。该风力发电机组包括上述导流罩前支撑装置。本发明提供的风力发电机组及其导流罩前支撑装置具有较高的刚性和抗疲劳强度。



1. 一种风力发电机组的导流罩前支撑装置，其特征在于，包括：
导流罩；
轮毂，设置在所述导流罩内部；
三组轴向支撑框架，连接在所述轮毂和所述导流罩之间；
三组折弯板，与三组所述轴向支撑框架间隔设置，所述折弯板为一体成型结构，所述折弯板的两端连接在相邻的所述轴向支撑框架上，所述折弯板的中间连接在所述轮毂上。
2. 根据权利要求1所述的风力发电机组的导流罩前支撑装置，其特征在于，所述轴向支撑框架包括：
支撑梁，其两端分别连接在所述导流罩上；
两根平行设置的支撑杆，所述支撑杆的一端垂直设置在所述支撑梁上，所述支撑杆的另一端与所述轮毂连接。
3. 根据权利要求2所述的风力发电机组的导流罩前支撑装置，其特征在于，所述折弯板包括：依次连接的第一连接部、第一支撑部、第二连接部、第二支撑部以及第三连接部；
其中，所述第一连接部和所述第三连接部分别与相邻的两组所述轴向支撑框架中的支撑梁的一端连接；所述第二连接部与所述轮毂连接。
4. 根据权利要求3所述的风力发电机组的导流罩前支撑装置，其特征在于，所述第一连接部和所述第三连接部上开设有螺栓孔，所述第一连接部、所述第三连接部与所述支撑梁通过螺栓连接；所述第二连接部上开设有螺栓孔，所述第二连接部与所述轮毂通过螺栓连接。
5. 根据权利要求4所述的风力发电机组的导流罩前支撑装置，其特征在于，所述第一连接部和所述第三连接部上的螺栓孔为长孔。
6. 根据权利要求3所述的风力发电机组的导流罩前支撑装置，其特征在于，所述第一连接部及所述第三连接部与所述支撑梁卡接，所述第二连接部与所述轮毂卡接。
7. 根据权利要求3所述的风力发电机组的导流罩前支撑装置，其特征在于，所述第一连接部、所述第三连接部与所述支撑梁，所述第二连接部与所述轮毂以卡接和螺接组合的方式连接。
8. 根据权利要求1-7任一项所述的风力发电机组的导流罩前支撑装置，其特征在于，所述第一连接部及所述第三连接部还与所述导流罩连接。
9. 根据权利要求1-7任一项所述的风力发电机组的导流罩前支撑装置，其特征在于，在所述折弯板结构中，相邻的连接部与支撑部同面设置或异面设置。
10. 根据权利要求1-7任一项所述的风力发电机组的导流罩前支撑装置，其特征在于，在所述折弯板结构中，相邻的连接部与支撑部之间的角度不小于90°。
11. 根据权利要求1-7任一项所述的风力发电机组的导流罩前支撑装置，其特征在于，所述第一支撑部及所述第二支撑部的形状为平面、弧面或异形面。
12. 一种风力发电机组，其特征在于，包括权利要求1-11任一项所述的风力发电机组的导流罩前支撑装置。

风力发电机组及其导流罩前支撑装置

技术领域

[0001] 本发明涉及风力发电技术领域,尤其涉及一种风力发电机组及其导流罩前支撑装置。

背景技术

[0002] 风力发电机组的设计寿命一般为20年,叶轮在寿命周期内的旋转次数通常大于 10^7 。导流罩安装在轮毂外部,随轮毂旋转,承受交变的重力载荷,用于引导空气流动,减小阻力,降低风机塔顶部不利的载荷。而且,由于风速和风向的随机性,导流罩还要承受变化的风载。由于风力发电机组的工作环境比较恶劣,导流罩支撑结构的可维护性差,维修成本高。综合以上因素,保证导流罩支撑结构的疲劳耐久性能是在风力发电机组的设计阶段必须考虑的问题。

[0003] 《导流罩的制作工艺》一文介绍了集消防、动力定位、拖带、运输等功能为一体的高技术含量、高附加值的船舶,船AHTS 80t。为了提高动力推进的效率,AHTS 80t的螺旋桨都带有导流罩,该文以配备的导流罩为对象,介绍了其制作工艺。

[0004] 公告号为CN201416509Y的专利公开了一种风力发电机的转子总成,主要解决散热、叶片安装翼根部强度及轴悬臂的受力状况问题。该专利将叶片安装翼后移置于粘接磁钢部位的轴向尺寸范围内,并以边侧折边及功能板提高其根部强度;转子前端的杯底上均布平衡去料孔,使转子的膛内呈开放结构;杯底的外缘上具有切平面,其与前导流罩的端口内壁之间形成流通夹道,使膛内空气与外界之间具有流动通道;后防护罩上具有能向膛内压入空气的百叶式窗口,转子杯筒的外壁上具有轴向凸条。

[0005] 在实现上述导流罩支撑结构的设计过程中,发明人发现现有技术中至少存在如下问题:在上述结构以及现有技术中的导流罩结构中,均未充分考虑导流罩支撑结构的疲劳强度,而存在疲劳耐久性能不足的问题,增大了整个导流罩支撑结构发生疲劳破坏的可能性。

发明内容

[0006] 本发明的实施例提供一种风力发电机组及其导流罩前支撑装置,通过设置一体成型的折弯板,能够提高导流罩前支撑结构整体的抗疲劳强度和刚性。

[0007] 为达到上述目的,本发明的实施例采用如下技术方案:

[0008] 一种风力发电机组的导流罩前支撑装置,包括:

[0009] 导流罩;

[0010] 轮毂,设置在所述导流罩内部;

[0011] 三组轴向支撑框架,连接在所述轮毂和所述导流罩之间;

[0012] 三组折弯板,与三组所述轴向支撑框架间隔设置,所述折弯板为一体成型结构,所述折弯板的两端连接在相邻的所述轴向支撑框架上,所述折弯板的中间连接在所述轮毂上。

- [0013] 进一步地，所述轴向支撑框架包括：
- [0014] 支撑梁，其两端分别连接在所述导流罩上；
- [0015] 两根平行设置的支撑杆，所述支撑杆的一端垂直设置在所述支撑梁上，所述支撑杆的另一端与所述轮毂连接。
- [0016] 进一步地，所述折弯板包括：依次连接的第一连接部、第一支撑部、第二连接部、第二支撑部以及第三连接部；
- [0017] 其中，所述第一连接部和所述第三连接部分别与相邻的两组所述轴向支撑框架中的支撑梁的一端连接；所述第二连接部与所述轮毂连接。
- [0018] 进一步地，所述第一连接部和所述第三连接部上开设有螺栓孔，所述第一连接部、所述第三连接部与所述支撑梁通过螺栓连接；所述第二连接部上开设有螺栓孔，所述第二连接部与所述轮毂通过螺栓连接。
- [0019] 进一步地，所述第一连接部和所述第三连接部上的螺栓孔为长孔。
- [0020] 进一步地，所述第一连接部及所述第三连接部与所述支撑梁卡接，所述第二连接部与所述轮毂卡接。
- [0021] 进一步地，所述第一连接部、所述第三连接部与所述支撑梁，所述第二连接部与所述轮毂以卡接和螺接组合的方式连接。
- [0022] 进一步地，所述第一连接部及所述第三连接部还与所述导流罩连接。
- [0023] 进一步地，在所述折弯板结构中，相邻的连接部与支撑部同面设置或异面设置。
- [0024] 进一步地，在所述折弯板结构中，相邻的连接部与支撑部之间的角度不小于90°。
- [0025] 进一步地，所述第一支撑部及所述第二支撑部的形状为平面、弧面或异形面。
- [0026] 一种风力发电机组，包括上述任一项所述的风力发电机组的导流罩前支撑装置。
- [0027] 本发明实施例提供的风力发电机组及其导流罩前支撑装置，在轮毂与导流罩之间增加了一体成型的折弯板。由于该折弯板没有焊缝，也没有通过其他方式连接形成，因而当导流罩随轮毂旋转而承受交变载荷时，能够提高导流罩支撑结构的抗疲劳强度，解决了传统的焊接结构疲劳耐久性能不足的缺陷。其次由于导流罩通过折弯板与轮毂多点连接，提高了导流罩前支撑装置的整体刚度和强度。再者折弯板的各个板面之间的角度都不小于90°，从而也保证了导流罩前支撑装置及风力发电机组的整体抗疲劳强度。

附图说明

- [0028] 图1为本发明实施例提供的风力发电机组的导流罩前支撑装置的结构示意图；
- [0029] 图2为本发明实施例提供的风力发电机组的导流罩前支撑装置的另一个结构示意图；
- [0030] 图3为本发明实施例提供的折弯板的主视图；
- [0031] 图4为本发明实施例提供的折弯板的侧视图；
- [0032] 图5为对比方案提供的导流罩前支撑装置的结构示意图；
- [0033] 图6为对比方案提供的导流罩前支撑装置的受力示意图；
- [0034] 图7为本发明提供的风力发电机组的导流罩前支撑装置的受力示意图。
- [0035] 附图标号说明：
- [0036] 100—导流罩前支撑装置；10—折弯板；101—第一连接部；102—第二连接部；103—第三

连接部；104—第一支撑部；105—第二支撑部；20—轴向支撑框架；201—支撑梁；202, 203—支撑杆；204—中间板；30—轮毂；40—导流罩；50—支撑板。

具体实施方式

[0037] 下面结合附图对本发明实施例提供的风力发电机组的导流罩前支撑装置进行详细描述。

[0038] 如图1所示，为本发明一个实施例提供的风力发电机组的导流罩前支撑装置的结构示意图，该导流罩前支撑装置100包括：折弯板10、轴向支撑框架20、轮毂30以及导流罩40。

[0039] 其中，轮毂30设置在导流罩40内部；轴向支撑框架20连接在轮毂30与导流罩40之间，并用于在轴向上支撑导流罩40；折弯板10与轮毂30、导流罩40以及轴向支撑框架20连接。其中轴向支撑框架20具有三组，以相同的间隔设置在导流罩40内部，折弯板10与轴向支撑框架20间隔设置，也具有三组。

[0040] 如图2所示，轴向支撑框架20由支撑梁201以及两根支撑杆202、203构成。支撑梁201的两端连接在导流罩40上（未图示），两根支撑杆202和203平行设置，其一端垂直设置在支撑梁201上，具体可以焊接在一中间板204（可以为方形）上，再将中间板204通过螺栓连接在支撑梁201上，另一端与轮毂30连接，具体可通过螺栓连接。

[0041] 如图3和图4所示，折弯板10为一体成型结构，依次包括：第一连接部101、第一支撑部104、第二连接部102、第二支撑部105以及第三连接部103。其中，第一连接部101和第三连接部103分别连接在相邻的两个轴向支撑架20上，具体连接在支撑梁201的一端，并且在该连接处，第一连接部101和第三连接部103分别还与导流罩40连接（未图示）；第二连接部102连接在轮毂30上，具体连接在轮毂30的变桨驱动支架上。

[0042] 在一种可能的实现方式中，第一连接部101、第二连接部102和第三连接部103上均开设有螺栓孔，第一连接部101、第三连接部103通过螺栓与支撑梁201以及导流罩40连接，第二连接部102通过螺栓与轮毂30进行连接。并且优选地，第一连接部101和第三连接部103上的螺栓孔设计为长孔，以容许一定的形位公差。其中螺栓孔的个数优选为4个，以保证折弯板10与其他部件之间的紧固效果。

[0043] 在另一种可能的实现方式中，折弯板10与轴向支撑框架20、轮毂30以及导流罩40之间通过卡接方式连接。例如，通过在第一连接部101、第二连接部102以及第三连接部103上设置卡件，在支撑梁201以及轮毂30上设置卡槽，能够使第一连接部101和第三连接部103卡接在轴向支撑框架20和导流罩40上，第二连接部102卡接在轮毂30上。

[0044] 在另一种可能的实现方式中，也可以通过采用上述卡接与螺接相组合的方式将折弯板10连接在轴向支撑框架20、轮毂30以及导流罩40上。例如，第一连接部101与支撑梁201卡接，第三连接部103与支撑梁201螺接，第二连接部102与轮毂30卡接。

[0045] 此外，为了适应轮毂30和轴向支撑框架20的连接位置的变化，折弯板10可以根据需要设计为不同的形状。例如，在上述技术方案中，相邻的连接部与支撑部可以同面设置，也可以异面设置；第一支撑部104和第二支撑部105的形状不限于平面，也可以为弧面，甚至波浪形面，异形面。

[0046] 由于折弯板的折弯角度越小，在加工过程中，折弯处的塑性应变和残余应力越大，

同时受到外部载荷时,折弯处的应力集中越大,这些都会削弱结构的强度,尤其是疲劳强度。而且,折弯板相邻部件之间的角度越小,在受到外部载荷时,产生的应力集中越严重,也会削弱结构的强度,因而在图3以及图4所示的实施例中,相邻的支撑部的板面与连接部的板面所成的角度不小于90度,从而保证导流罩前支撑装置100的整体抗疲劳强度。

[0047] 此外,本实施例中折弯板10的厚度可以根据导流罩前支撑装置100的结构强度性能要求进行调整,折弯板10的制作材料优选为Q345钢。在加工过程中,需要对折弯板10的板边进行磨光,以确保无锐边、缺口、裂纹及其他缺陷。

[0048] 本实施例提供的风力发电机组的导流罩前支撑装置,在轮毂与导流罩之间增加了一体成型的折弯板。由于该折弯板不用焊缝或其他方式连接,因而当导流罩随轮毂旋转而承受交变载荷时,能够提高导流罩支撑结构的抗疲劳强度,解决了传统的焊接结构疲劳耐久性能不足的缺陷。其次由于导流罩通过折弯板与轮毂多点连接,提高了导流罩前支撑装置的整体刚度和强度。再者折弯板的各个板面之间的角度都不小于90°,从而也保证了导流罩前支撑装置的整体抗疲劳强度。

[0049] 导流罩前支撑装置的作用是将导流罩固定在轮毂上,并承受作用在导流罩上的各种载荷。导流罩本身的重量轻则几百公斤,重则数吨,其重力是造成导流罩前支撑装置受载的主要因素之一。依靠有限元技术,可以分析在导流罩的重力作用下,导流罩支撑结构的应力水平和波动范围,进而可以评估导流罩支撑结构的疲劳强度和预期寿命。

[0050] 基于此,本发明人将现有技术中某机型的导流罩前支撑装置作为对比方案,与本发明提供的导流罩前支撑装置进行了有限元分析。如图5所示,在对比方案的导流罩前支撑装置中,其支撑板50(相当于本发明的折弯板10)多采用焊接方式连接在轴向支撑结构的支撑杆上。基于该结构,在交变的重力载荷作用下,最大等效应力的幅值为30.4MPa,出现在图6中的F点,该点是焊缝位置。

[0051] 而基于本发明提供的导流罩前支撑装置,以本申请人的6MW机组为例,在交变的重力载荷作用下,最大等效应力的幅值为23.0MPa,出现在图7中的H点,该点附近没有焊缝;而在焊缝处(即支撑梁201与中间板204的连接处)的最大等效应力的幅值,则降低到1.2MPa,出现在图7中的G点。

[0052] 经过对比计算,结果显示:本发明提供的导流罩前支撑装置在重力载荷作用下,结构的整体应力水平有所下降,并且应力较大的位置不是焊缝位置,疲劳等级大幅提高;同时焊缝处的应力水平大大降低,这样能够显著提高整个导流罩前支撑装置的疲劳耐久性能和可靠性,降低机组的故障率,提高发电收益。

[0053] 本发明的实施例还提供了一种风力发电机组,包括上述实施例中的风力发电机组的导流罩前支撑装置。

[0054] 以上所述,仅为本发明的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

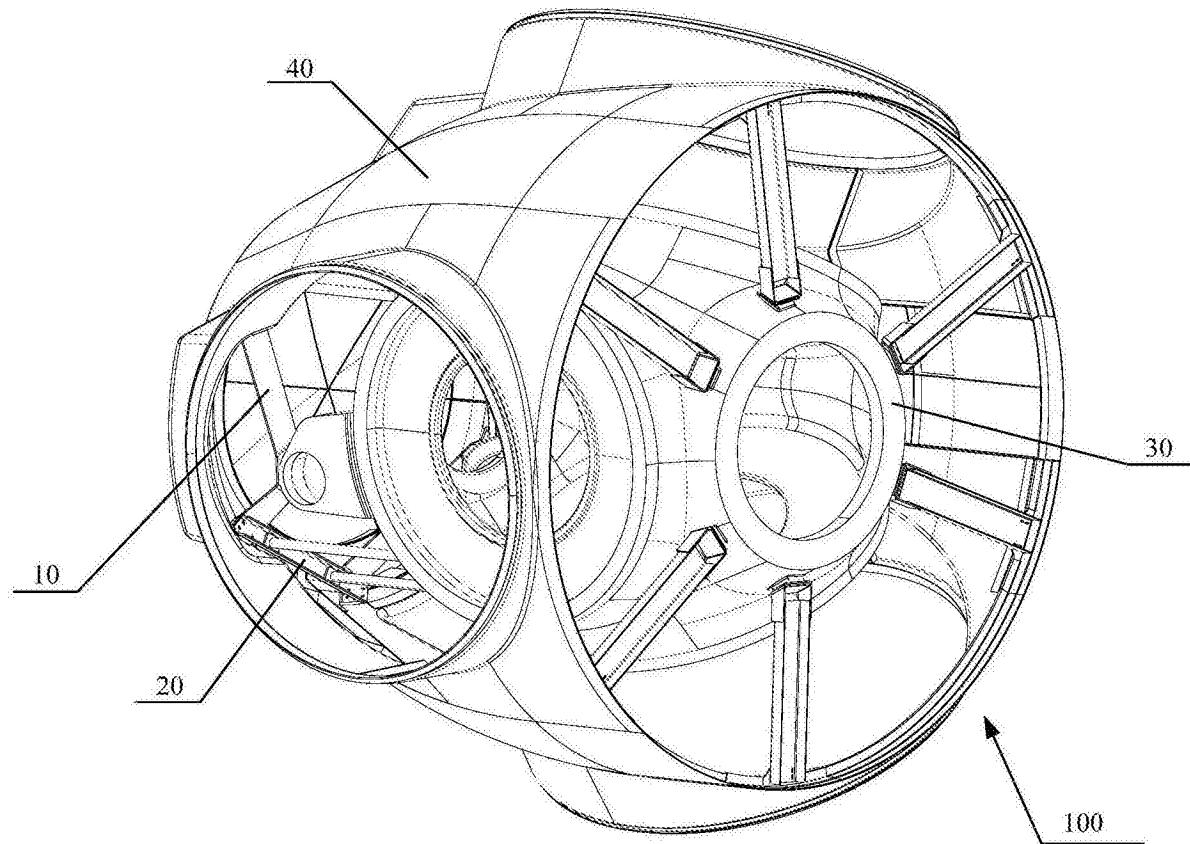


图1

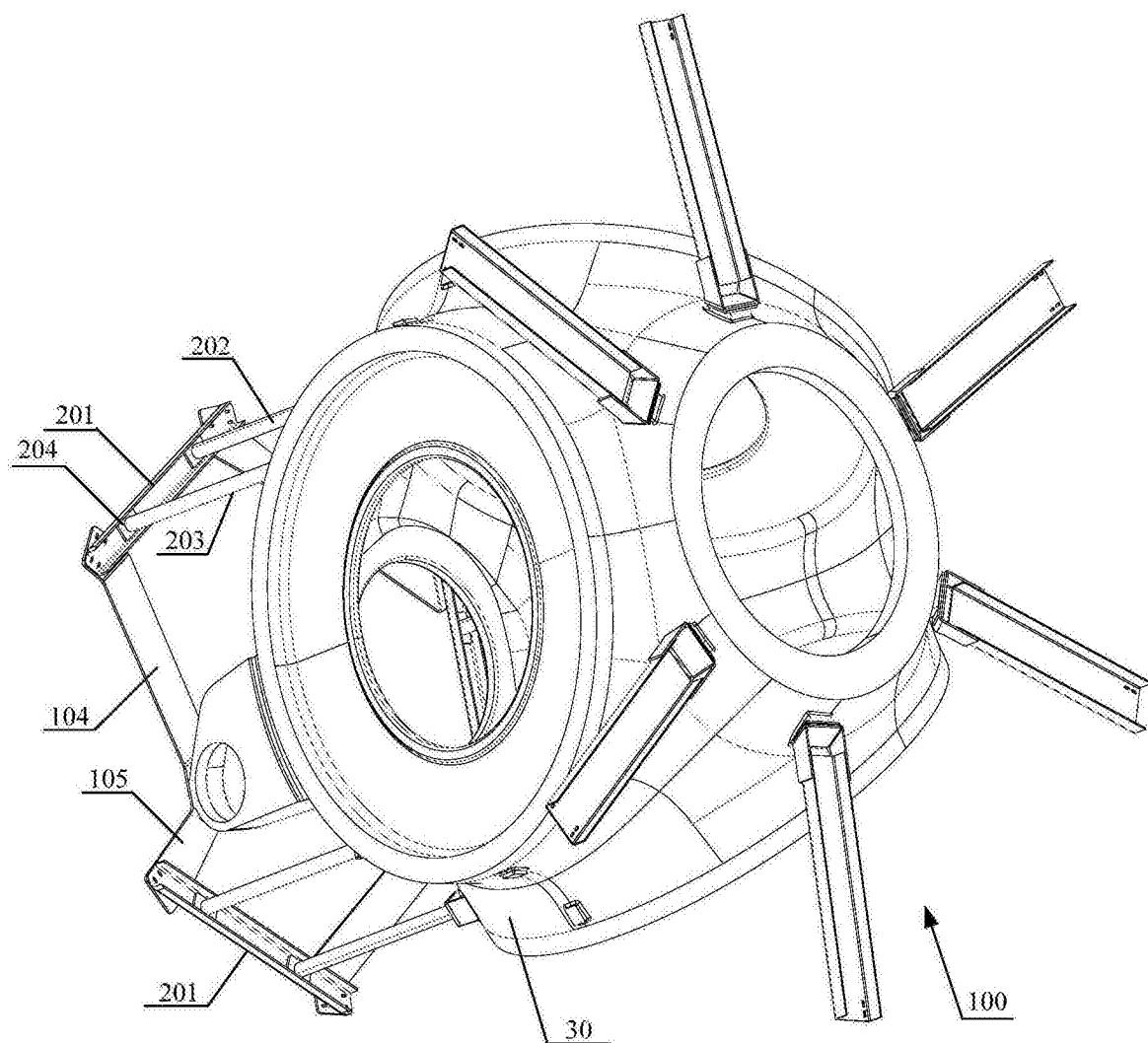


图2

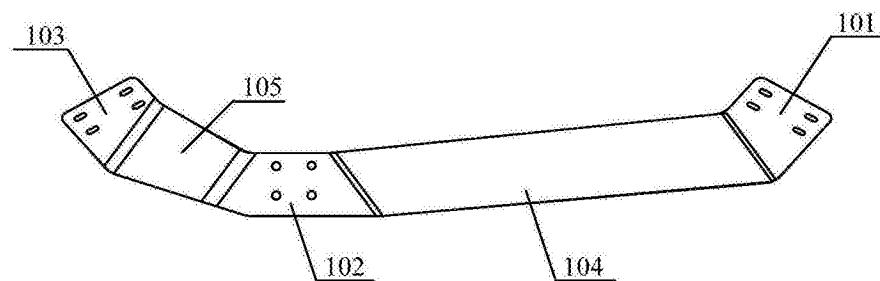


图3

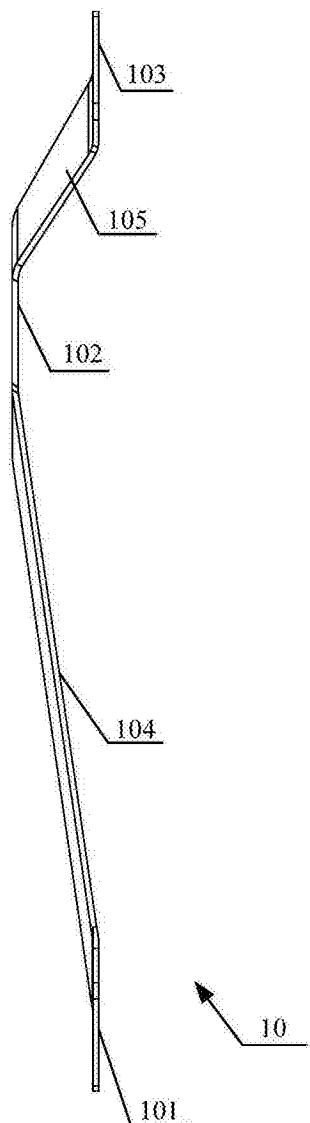


图4

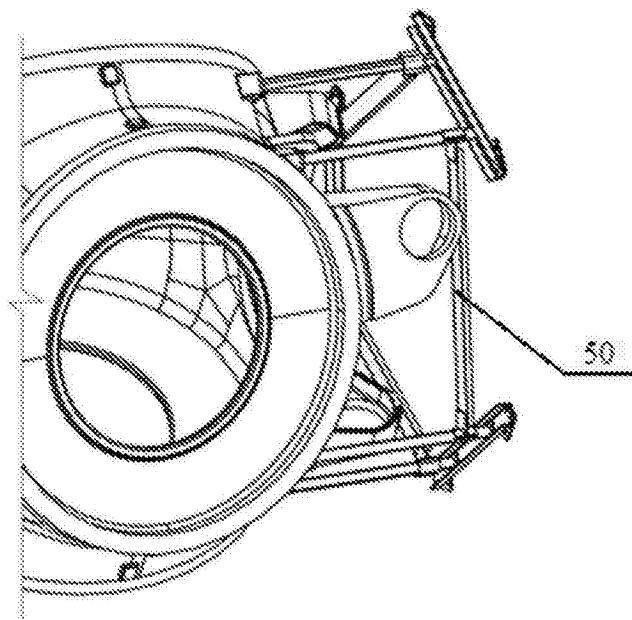


图5

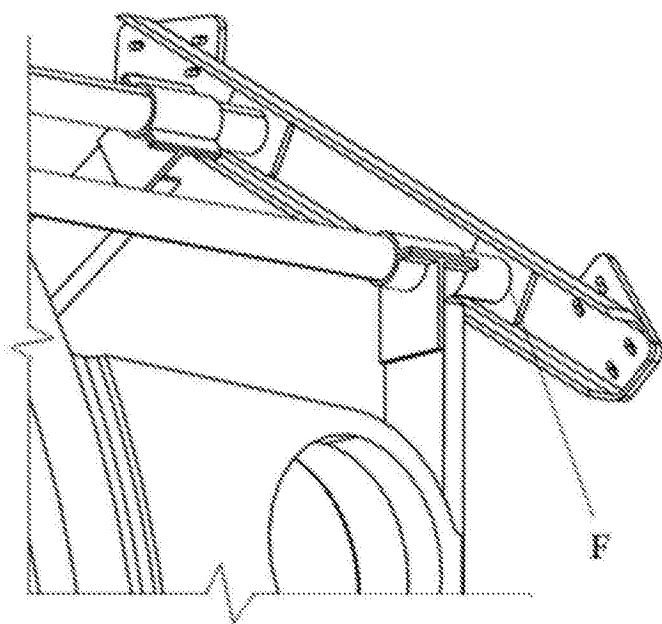


图6

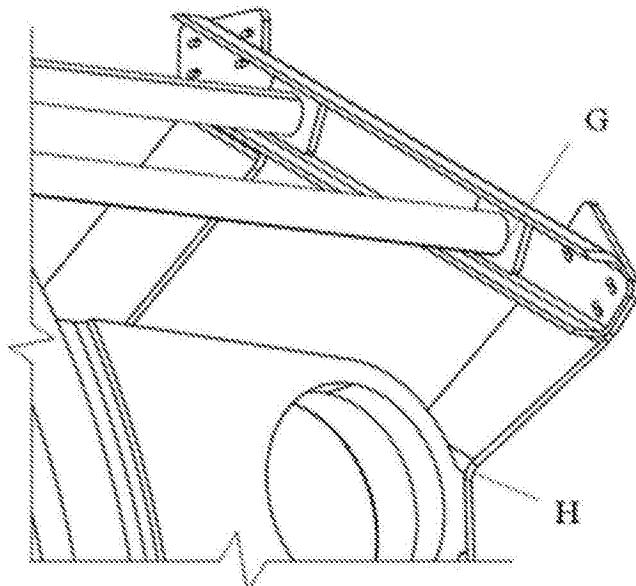


图7