(19)国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 218992039 U
(45)授权公告日 2023.05.09

(21)申请号 202223528982.0

(22)申请日 2022.12.28

(73)专利权人 北京金风科创风电设备有限公司
地址 100176 北京市大兴区北京经济技术开发区康定街19号

(72)发明人 崔裔飞

(74)专利代理机构 北京铭硕知识产权代理有限公司 11286
专利代理师 张红 刘奕晴

(51)Int.Cl.
F16B 1/00(2006.01)
F03D 13/20(2016.01)

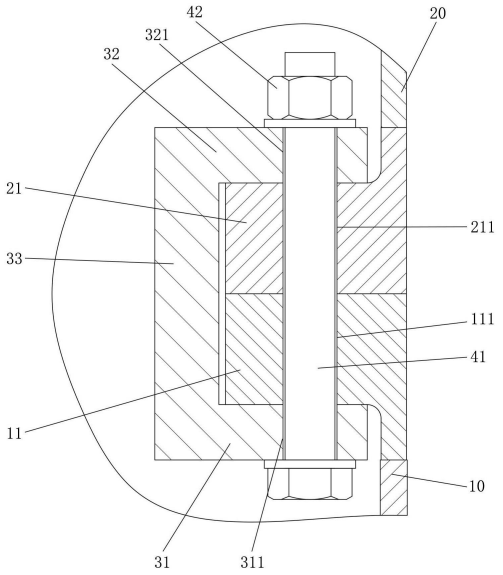
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54)实用新型名称

用于塔筒的法兰加强组件、塔筒和风力发电机组

(57)摘要

本实用新型提供一种用于塔筒的法兰加强组件、塔筒和风力发电机组。塔筒至少包括第一塔筒段和安装在第一塔筒段上方的第二塔筒段，第一塔筒段具有位于其上端的第一法兰并且第二塔筒段具有位于其下端的第二法兰，第一法兰和第二法兰能够相互连接，法兰加强组件包括：第一夹持臂和第二夹持臂以及连接在第一夹持臂和第二夹持臂之间的连接臂，第一夹持臂用于抵靠第一法兰的下表面，第二夹持臂用于抵靠第二法兰的上表面，第一夹持臂上形成有第一通孔，第二夹持臂上形成第二通孔，紧固件能够穿过第一通孔和第二通孔并与第一法兰和第二法兰结合，将法兰加强组件连接到第一法兰和第二法兰。通过采用上述法兰加强组件，能够实现法兰的加强并防止法兰张口。



CN 218992039 U

1.一种用于塔筒的法兰加强组件,所述塔筒至少包括第一塔筒段(10)和安装在所述第一塔筒段(10)上方的第二塔筒段(20),所述第一塔筒段(10)具有位于其上端的第一法兰(11)并且所述第二塔筒段(20)具有位于其下端的第二法兰(21),所述第一法兰(11)和所述第二法兰(21)能够相互连接,其特征在于,

所述法兰加强组件包括:第一夹持臂(31)和第二夹持臂(32)以及连接在所述第一夹持臂(31)和第二夹持臂(32)之间的连接臂(33),所述第一夹持臂(31)用于抵靠所述第一法兰(11)的下表面,所述第二夹持臂(32)用于抵靠所述第二法兰(21)的上表面,

所述第一夹持臂(31)上形成有第一通孔(311),所述第二夹持臂(32)上形成第二通孔(321),紧固件能够穿过所述第一通孔(311)和第二通孔(321)并与所述第一法兰(11)和第二法兰(21)结合,将所述法兰加强组件连接到所述第一法兰(11)和所述第二法兰(21)。

2.根据权利要求1所述的用于塔筒的法兰加强组件,其特征在于,所述紧固件包括连接螺栓(41)和第一紧固螺母(42),所述第一法兰(11)上设置有第一连接孔(111),所述第二法兰(21)上设置有第二连接孔(211),所述第一通孔(311)和第二通孔(321)能够与所述第一连接孔(111)和所述第二连接孔(211)对准,所述连接螺栓(41)能够同时穿过所述第一通孔(311)、所述第一连接孔(111)、所述第二连接孔(211)和所述第二通孔(321)并与所述第一紧固螺母(42)结合,将所述法兰加强组件连接到所述第一法兰(11)和第二法兰(21)。

3.根据权利要求1所述的用于塔筒的法兰加强组件,其特征在于,所述紧固件包括第一紧固螺栓(51)和第二紧固螺栓(52),所述第一通孔(311)和所述第二通孔(321)分别为螺纹孔,所述第一紧固螺栓(51)旋拧在所述第一通孔(311)中并且所述第一紧固螺栓(51)的端部结合至所述第一法兰(11),所述第二紧固螺栓(52)旋拧在所述第二通孔(321)中并且所述第二紧固螺栓(52)的端部结合至所述第二法兰(21)。

4.根据权利要求3所述的用于塔筒的法兰加强组件,其特征在于,所述第一法兰(11)上设置有第一槽部(112),所述第二法兰(21)上设置有第二槽部(212),所述第一通孔(311)和所述第二通孔(321)分别与所述第一槽部(112)和所述第二槽部(212)对准,所述第一紧固螺栓(51)的端部嵌入在所述第一槽部(112)中,所述第二紧固螺栓(52)的端部嵌入在所述第二槽部(212)中。

5.根据权利要求3所述的用于塔筒的法兰加强组件,其特征在于,所述第一法兰(11)和所述第二法兰(21)通过法兰螺栓(61)和第二紧固螺母(62)相互连接,所述第一夹持臂(31)和第二夹持臂(32)分别与所述法兰螺栓(61)和所述第二紧固螺母(62)在水平方向上隔开预定距离。

6.根据权利要求1至5中任一所述的用于塔筒的法兰加强组件,其特征在于,所述第一夹持臂(31)和第二夹持臂(32)均为板状,所述第一通孔(311)和所述第二通孔(321)中的每者的数量为一个或多个,和/或,所述法兰加强组件呈C型。

7.根据权利要求6所述的用于塔筒的法兰加强组件,其特征在于,从所述第一夹持臂(31)的上表面到所述第二夹持臂(32)的下表面的在所述塔筒的轴向方向上的尺寸大于或等于所述第一法兰(11)和所述第二法兰(21)的在所述轴向方向上的尺寸。

8.一种塔筒,其特征在于,所述塔筒具有如权利要求1至7中任一项所述的法兰加强组件。

9.根据权利要求8所述塔筒,其特征在于,所述法兰加强组件的静强度等于或大于所述

第一法兰(11)和所述第二法兰(21)中的每个的静强度,并且/或者所述法兰加强组件的疲劳强度等于或大于所述第一法兰(11)和所述第二法兰(21)中的每个的疲劳强度。

10.根据权利要求8所述塔筒,其特征在于,所述第一夹持臂(31)和所述第二夹持臂(32)均与所述塔筒的筒壁间隔开预定距离。

11.一种风力发电机组,其特征在于,所述风力发电机组包括如权利要求8至10中任一项所述的塔筒。

用于塔筒的法兰加强组件、塔筒和风力发电机组

技术领域

[0001] 本实用新型涉及塔筒连接组件技术领域，更具体地，涉及一种用于塔筒的法兰加强组件、塔筒和风力发电机组。

背景技术

[0002] 目前，现有塔筒的多个塔筒段采用法兰(L型法兰和T型法兰)连接。随着单机容量的增大，法兰的厚度不断增加，这导致法兰的制造难度增大(例如，端面铣平量大)。此外，在法兰较厚的情况下，法兰的力学性能也不易保证，存在法兰纵向撕裂、法兰承压面疲劳和/或法兰张口的问题，这会导致连接螺栓损失或断裂，后期需要频繁维护用于连接法兰的连接螺栓。此外，对于超高的塔筒而言，需要采用大规格的连接螺栓，制造难度大，质量难以保证，费用高昂。

实用新型内容

[0003] 因此，本实用新型的目的在于提供一种能够对法兰起到加强作用的法兰加强组件。

[0004] 根据本实用新型的一方面，提供一种用于塔筒的法兰加强组件，所述塔筒至少包括第一塔筒段和安装在所述第一塔筒段上方的第二塔筒段，所述第一塔筒段具有位于其上端的第一法兰并且所述第二塔筒段具有位于其下端的第二法兰，所述第一法兰和所述第二法兰能够相互连接，所述法兰加强组件包括：第一夹持臂和第二夹持臂以及连接在所述第一夹持臂和第二夹持臂之间的连接臂，所述第一夹持臂用于抵靠所述第一法兰的下表面，所述第二夹持臂用于抵靠所述第二法兰的上表面，所述第一夹持臂上形成有第一通孔，所述第二夹持臂上形成第二通孔，紧固件能够穿过所述第一通孔和第二通孔并与所述第一法兰和第二法兰结合，将所述法兰加强组件连接到所述第一法兰和所述第二法兰。

[0005] 优选地，所述紧固件可包括连接螺栓和第一紧固螺母，所述第一法兰上设置有第一连接孔，所述第二法兰上设置有第二连接孔，所述第一通孔和第二通孔能够与所述第一连接孔和所述第二连接孔对准，所述连接螺栓能够同时穿过所述第一通孔、所述第一连接孔、所述第二连接孔和所述第二通孔并与所述第一紧固螺母结合，将所述法兰加强组件连接到所述第一法兰和第二法兰。

[0006] 优选地，所述紧固件可包括第一紧固螺栓和第二紧固螺栓，所述第一通孔和所述第二通孔分别为螺纹孔，所述第一紧固螺栓旋拧在所述第一通孔中并且所述第一紧固螺栓的端部结合至所述第一法兰，所述第二紧固螺栓旋拧在所述第二通孔中并且所述第二紧固螺栓的端部结合至所述第二法兰。

[0007] 优选地，所述第一法兰上可设置有第一槽部，所述第二法兰上可设置有第二槽部，所述第一通孔和所述第二通孔分别与所述第一槽部和所述第二槽部对准，所述第一紧固螺栓的端部嵌入在所述第一槽部中，所述第二紧固螺栓的端部嵌入在所述第二槽部中。

[0008] 优选地，所述第一法兰和所述第二法兰可通过法兰螺栓和第二紧固螺母相互连

接,所述第一夹持臂和第二夹持臂分别与所述法兰螺栓和所述第二紧固螺母在水平方向上隔开预定距离。

[0009] 优选地,所述第一夹持臂和第二夹持臂均可以为板状,所述第一通孔和所述第二通孔中的每者的数量可以为一个或多个,和/或,所述法兰加强组件可呈C型。

[0010] 优选地,从所述第一夹持臂的上表面到所述第二夹持臂的下表面的在所述塔筒的轴向方向上的尺寸可大于或等于所述第一法兰和所述第二法兰的在所述轴向方向上的尺寸。

[0011] 根据本实用新型的另一方面,提供一种塔筒,所述塔筒具有如上所述的法兰加强组件。

[0012] 优选地,所述法兰加强组件的静强度可等于或大于所述第一法兰和所述第二法兰中的每个的静强度,并且/或者所述法兰加强组件的疲劳强度可等于或大于所述第一法兰和所述第二法兰中的每个的疲劳强度。

[0013] 优选地,所述第一夹持臂和所述第二夹持臂均可与所述塔筒的筒壁间隔开预定距离。

[0014] 根据本实用新型的一方面,提供一种风力发电机组,所述风力发电机组包括如上所述的塔筒。

[0015] 通过采用上述法兰加强组件对塔筒的法兰进行加强,不仅能够防止法兰出现撕裂或张口,而且能够解决法兰承压面的疲劳问题,同时减少用于连接法兰的连接螺栓的后期维护工作量并且能够通过小规格的连接螺栓实现法兰之间的连接。

附图说明

[0016] 当下面结合附图进行详细描述时,本实用新型的上述和其它目的、特征和优点将会被更清楚地理解,在附图中:

[0017] 图1是根据本实用新型的第一实施例的用于塔筒的法兰加强组件安装在塔筒的法兰上的示意性截面图;

[0018] 图2是图1中的法兰加强组件安装在法兰上的示意性俯视图,其中,在每个第二夹持臂上设置有一个第二通孔;

[0019] 图3是图1中的法兰加强组件安装在法兰上的示意性俯视图,其中,在每个第二夹持臂上设置有三个第二通孔;

[0020] 图4是根据本实用新型的第二实施例的用于塔筒的法兰加强组件安装在塔筒的法兰上的示意性截面图;

[0021] 图5是图4中的法兰加强组件安装在法兰上的示意性俯视图,其中,在每个第二夹持臂上设置有一个第二通孔;

[0022] 图6是图4中的法兰加强组件安装在法兰上的示意性俯视图,其中,在每个第二夹持臂上设置有三个第二通孔。

具体实施方式

[0023] 将参照附图详细地描述根据本实用新型的实施例,其示例在附图中示出,其中,相同的标号始终表示相同的组件。

[0024] 在下文中，将以法兰加强组件安装在风力发电机组的塔筒的法兰上的结构为例进行描述。然而，本实用新型的实施例不限于此，根据本实用新型的法兰加强组件还可用于对其他部件上的相互连接的法兰进行加强。

[0025] 下面将参照图1至图6详细描述根据本实用新型的用于塔筒的法兰加强组件的具体结构。

[0026] 图1是根据本实用新型的第一实施例的用于塔筒的法兰加强组件安装在塔筒的法兰上的示意性截面图。图2是图1中的法兰加强组件安装在法兰上的示意性俯视图，其中，在每个第二夹持臂上设置有一个第二通孔并移除了连接螺栓和第一紧固螺母。图3是图1中的法兰加强组件安装在法兰上的示意性俯视图，其中，在每个第二夹持臂上设置有三个第二通孔并移除了连接螺栓和第一紧固螺母。图4是根据本实用新型的第二实施例的用于塔筒的法兰加强组件安装在塔筒的法兰上的示意性截面图。图5是图4中的法兰加强组件安装在法兰上的示意性俯视图，其中，在每个第二夹持臂上设置有一个第二通孔并移除了法兰螺栓、第二紧固螺母和第二紧固螺栓。图6是图4中的法兰加强组件安装在法兰上的示意性俯视图，其中，在每个第二夹持臂上设置有三个第二通孔并移除了法兰螺栓、第二紧固螺母和第二紧固螺栓。

[0027] 在本实用新型的实施例中，塔筒至少包括第一塔筒段10和安装在第一塔筒段10上方的第二塔筒段20，第一塔筒段10具有位于其上端的第一法兰11并且第二塔筒段20具有位于其下端的第二法兰21，第一法兰11和第二法兰21能够相互连接以将相邻的第一塔筒段10和第二塔筒段20连接到一起。根据本实用新型的法兰加强组件能够对第一法兰11和第二法兰21的相互连接进行加强。

[0028] 参照图1和图4，根据本实用新型的用于塔筒的法兰加强组件包括：第一夹持臂31和第二夹持臂32以及连接在第一夹持臂31和第二夹持臂32之间的连接臂33，第一夹持臂31用于抵靠第一法兰11的下表面，第二夹持臂32用于抵靠第二法兰21的上表面，第一夹持臂31上形成有第一通孔311，第二夹持臂32上形成第二通孔321，紧固件能够穿过第一通孔311和第二通孔321并与第一法兰11和第二法兰21结合，将法兰加强组件连接到第一法兰11和第二法兰21。在本实用新型的实施例中，通过紧固件将法兰加强组件连接到第一法兰11和第二法兰21，不仅能够防止法兰出现撕裂或张口，而且能够解决法兰承压面的疲劳问题，同时减少用于连接法兰的连接螺栓的后期维护工作量并且能够通过小规格的连接螺栓实现法兰之间的连接。

[0029] 下面将描述根据本实用新型的两个实施例的法兰加强组件的具体结构。

[0030] 第一实施例

[0031] 在本实用新型的第一实施例中，如图1所示，紧固件包括连接螺栓41和第一紧固螺母42，第一法兰11上设置有第一连接孔111，第二法兰21上设置有第二连接孔211，第一通孔311和第二通孔321能够与第一连接孔111和第二连接孔211对准，连接螺栓41能够同时穿过第一通孔311、第一连接孔111、第二连接孔211和第二通孔321并与第一紧固螺母42结合，将法兰加强组件连接到第一法兰11和第二法兰21。

[0032] 在上述第一实施例中，紧固件(即，连接螺栓41和第一紧固螺母42)不仅用于将法兰加强组件连接到第一法兰11和第二法兰21，而且用于将第一法兰11和第二法兰21连接到一起以实现相邻塔筒段之间的连接。也就是说，除了连接螺栓41和第一紧固螺母42之外，第

一法兰11和第二法兰21不依靠其他的紧固件连接到一起。

[0033] 此外，在连接螺栓41的头部与第一夹持臂31的下表面之间以及在第一紧固螺母42与第二夹持臂32的上表面之间还可设置有垫圈，以降低夹持臂的承压面的压应力并防止夹持臂的承压面被划伤。

[0034] 根据第一实施例的法兰加强组件，通过在不改变原有法兰结构的基础上增加连接螺栓的长度，同时实现法兰之间的连接和对法兰的加强，而且能够改善连接螺栓的疲劳性能。此外，连接螺栓张拉施工时定位容易(连接螺栓穿入即可实现精准定位)，不易出现错位，施工简单。另外，根据第一实施例的法兰加强组件可以应用于对现有的风力发电机组的法兰实施局部补强，可以应用在在役机组改造技术上。

[0035] 第二实施例

[0036] 在本实用新型的第二实施例中，如图4所示，紧固件包括第一紧固螺栓51和第二紧固螺栓52，第一通孔311和第二通孔321分别为螺纹孔，第一紧固螺栓51旋拧在第一通孔311中并且第一紧固螺栓51的端部结合至第一法兰11，第二紧固螺栓52旋拧在第二通孔321中并且第二紧固螺栓52的端部结合至第二法兰21。

[0037] 此外，在第二实施例中，第一法兰11上设置有第一槽部112，第二法兰21上设置有第二槽部212，第一通孔311和第二通孔321分别与第一槽部112和第二槽部212对准。第一紧固螺栓51的端部嵌入或插入在第一槽部112中，第二紧固螺栓52的端部嵌入或插入在第二槽部212中，以分别将第一夹持臂31固定到第一法兰11并将第二夹持臂32固定到第二法兰21。通过使第一紧固螺栓51的端部和第二紧固螺栓52的端部分别嵌入或插入第一槽部112和第二槽部212中，能够避免法兰加强组件在机组运行振动时脱出法兰，从而确保法兰加强组件始终能够对法兰起到加强作用。

[0038] 此外，只要第一紧固螺栓51的端部和第二紧固螺栓52的端部分别进入第一槽部112和第二槽部212便可实现法兰加强组件的加强作用并防止法兰加强组件脱出。然而，本实用新型的实施例不限于此，例如，在第一槽部和第二槽部中还可形成有螺纹，并且第一紧固螺栓的端部和第二紧固螺栓的端部分别与第一槽部和第二槽部螺纹连接，以增强法兰加强组件与法兰之间的结合强度。

[0039] 另外，第一法兰和第二法兰上可以不形成槽部。在这种情况下，第一紧固螺栓和第二紧固螺栓均可以是紧定螺栓。通过以紧定螺栓的末端紧压在第一法兰和第二法兰的表面上来将法兰加强组件结合到第一法兰和第二法兰。

[0040] 在上述第二实施例中，第一法兰11和第二法兰21通过法兰螺栓61和第二紧固螺母62相互连接。具体地，法兰螺栓61穿过第一连接孔111和第二连接孔211并与第二紧固螺母62结合。此外，第一夹持臂31和第二夹持臂32分别与法兰螺栓61和第二紧固螺母62在水平方向上隔开预定距离，以防止法兰加强组件与用于连接第一法兰11和第二法兰21的紧固件之间发生干涉。

[0041] 此外，第二实施例中的法兰螺栓61和第二紧固螺母62分别与第一实施例中的连接螺栓41和第一紧固螺母42可以是相同的部件(例如，直径相同、螺纹螺距相同)，不同之处在于法兰螺栓61的长度比连接螺栓41的长度略短。

[0042] 在法兰螺栓61的头部与第一法兰11的下表面之间、在第二紧固螺母62与第二法兰21的上表面之间、在第一紧固螺栓51的头部与第一夹持臂31的下表面之间以及在第二紧固

螺栓52的头部与第二夹持臂32的上表面之间可设置有垫圈，以降低法兰和夹持臂的承压面的压应力并防止法兰和夹持臂的承压面被划伤。

[0043] 虽然在上述第一实施例和第二实施例中，第一夹持臂31和第二夹持臂32通过不同的方式固定到第一法兰11和第二法兰21，但是根据本实用新型的第一实施例和第二实施例的法兰加强组件都能够对塔筒的法兰进行加强，提高法兰的强度；在连接螺栓或法兰螺栓紧固后在力矩的作用下能够消除法兰之间的间隙并防止法兰张口；能够避免在机组运行时法兰加强组件脱落，具有良好的工程实施性。

[0044] 此外，在本实用新型中，第一夹持臂31和第二夹持臂32均可以为板状，例如，呈矩形板状(如图2、图3、图5和图6所示，第二夹持臂32呈矩形板状)或者扇板状。连接臂33也可以为板状，例如，呈矩形板状或弧形板状。

[0045] 另外，如图2和图3所示，根据本实用新型的第一实施例的法兰加强组件的第二夹持臂32上设置有一个或三个第二通孔321，相应地，在第一夹持臂31上设置有一个或三个第一通孔311。另外，如图5和图6所示，根据本实用新型的第二实施例的法兰加强组件的第二夹持臂32上设置有一个或三个第二通孔321，相应地，在第一夹持臂31上设置有一个或三个第一通孔311。然而，本实用新型的实施例不限于此，形成在每个第一夹持臂31上的第一通孔311的数量和形成在每个第二夹持臂32上的第二通孔321的数量还可以是两个，或者多于三个。

[0046] 另外，如图1和图4所示，法兰加强组件呈C型。也就是说，连接臂33连接在第一夹持臂31的远离塔筒筒壁的第一端和第二夹持臂32的远离塔筒筒壁的第一端之间。然而，本实用新型不限于此，连接臂33连接到第一夹持臂31和第二夹持臂32的位置与第一夹持臂31的第一端和第二夹持臂32的第一端间隔开一定距离，只要连接臂33与第一夹持臂31和第二夹持臂32能够形成用于夹持第一法兰11和第二法兰21的夹持空间即可。

[0047] 为了便于法兰加强组件将第一法兰11和第二法兰21夹持在第一夹持臂31与第二夹持臂32之间，从第一夹持臂31的上表面到第二夹持臂32的下表面的在塔筒的轴向方向上的尺寸可大于或等于第一法兰11和第二法兰21的在轴向方向上的尺寸。此外，第一夹持臂31、第二夹持臂32和连接臂33中的每个的壁厚可根据螺栓强度计算来确定。第一夹持臂31、第二夹持臂32和连接臂33三者的壁厚可相同。

[0048] 本实用新型的实施例还提供了一种塔筒，塔筒包括如上所述的法兰加强组件。

[0049] 此外，法兰加强组件的静强度等于或大于第一法兰11和第二法兰21中的每个的静强度，并且/或者法兰加强组件的疲劳强度等于或大于第一法兰11和第二法兰21中的每个的疲劳强度。这样的法兰加强组件能够为法兰提供足够的加强作用。

[0050] 另外，第一夹持臂31和第二夹持臂32均与塔筒的筒壁间隔开预定距离，以防止第一夹持臂31和第二夹持臂32与塔筒的筒壁发生干涉。

[0051] 本实用新型的实施例还提供了一种风力发电机组，风力发电机组包括如上所述的塔筒。

[0052] 根据本实用新型的上述实施例的法兰加强组件具有以下优点：对法兰进行加强，提高法兰的强度，避免法兰厚度过厚力学性能不易保证；在连接螺栓(或法兰螺栓)紧固后，在力矩的作用下能够消除法兰之间的间隙并防止法兰张口导致连接螺栓损伤或断裂，防止法兰纵向撕裂的隐患，并且能够减少连接螺栓的维护工作量；能够避免在机组运行时法兰

加强组件脱落，具有良好的工程实施性；解决连接螺栓和法兰承压面的疲劳问题；能够通过小规格尺寸的连接螺栓实现法兰之间的连接，避免大规格尺寸的连接螺栓的使用，降低成本；解决存量机组改造法兰部位强度计算无法通过的问题。

[0053] 虽然已表示和描述了本实用新型的一些实施例，但本领域技术人员应该理解，在不脱离由权利要求及其等同物限定其范围的本实用新型的原理和精神的情况下，可以对这些实施例进行修改。

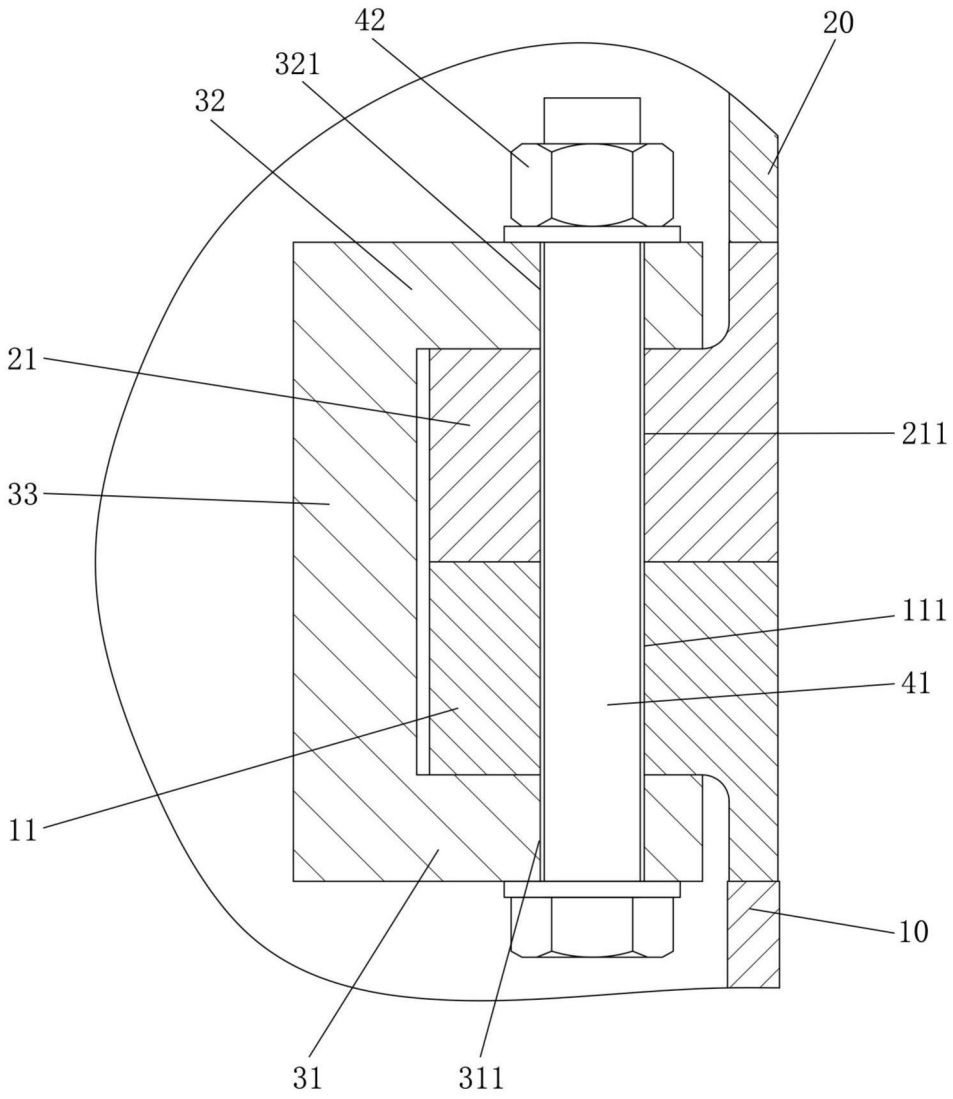


图1

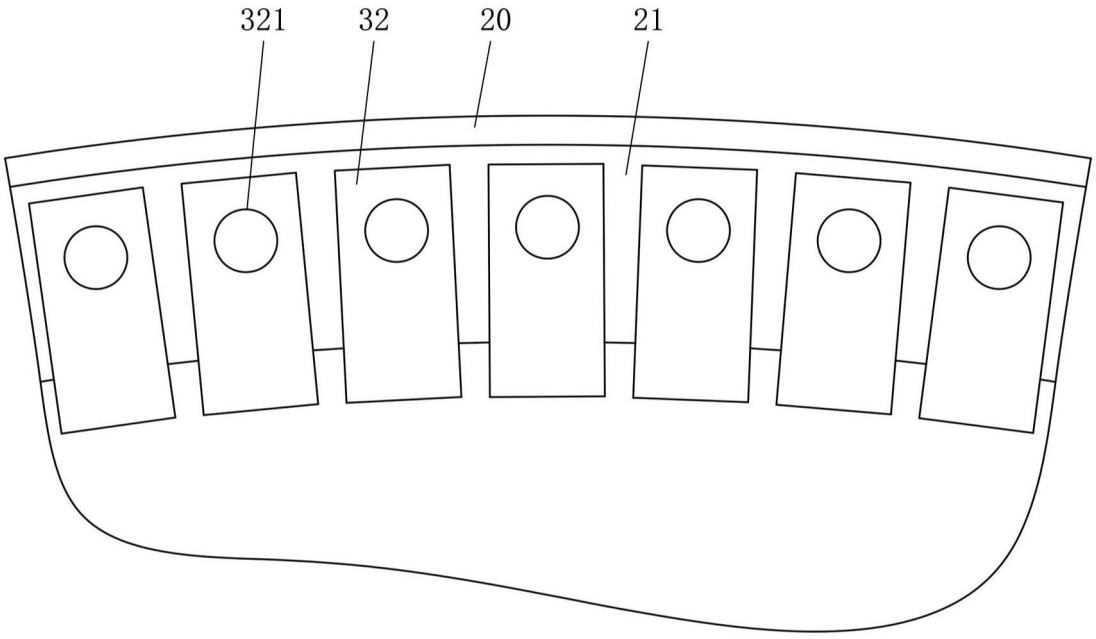


图2

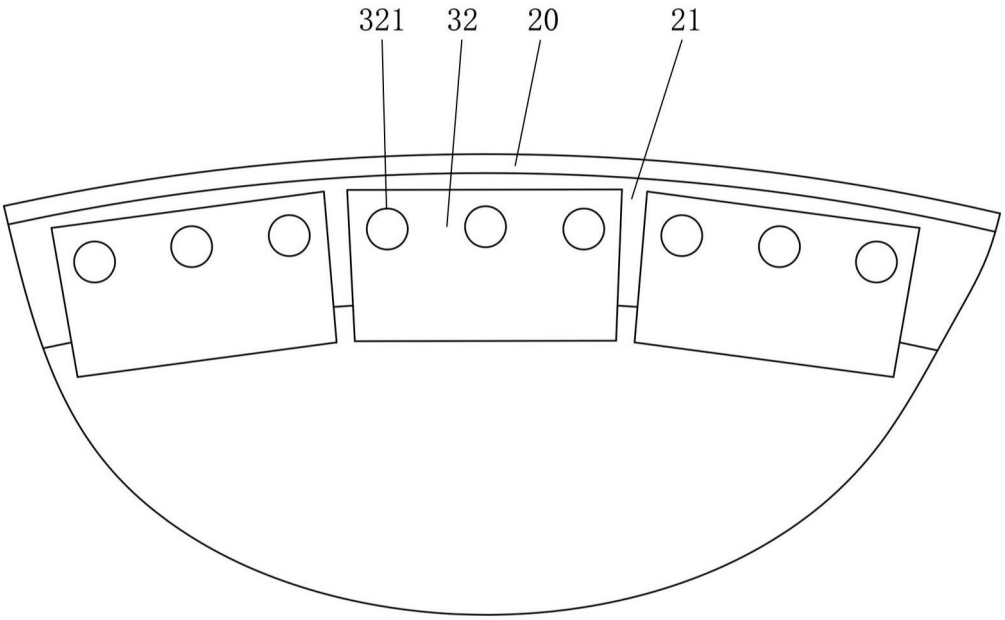


图3

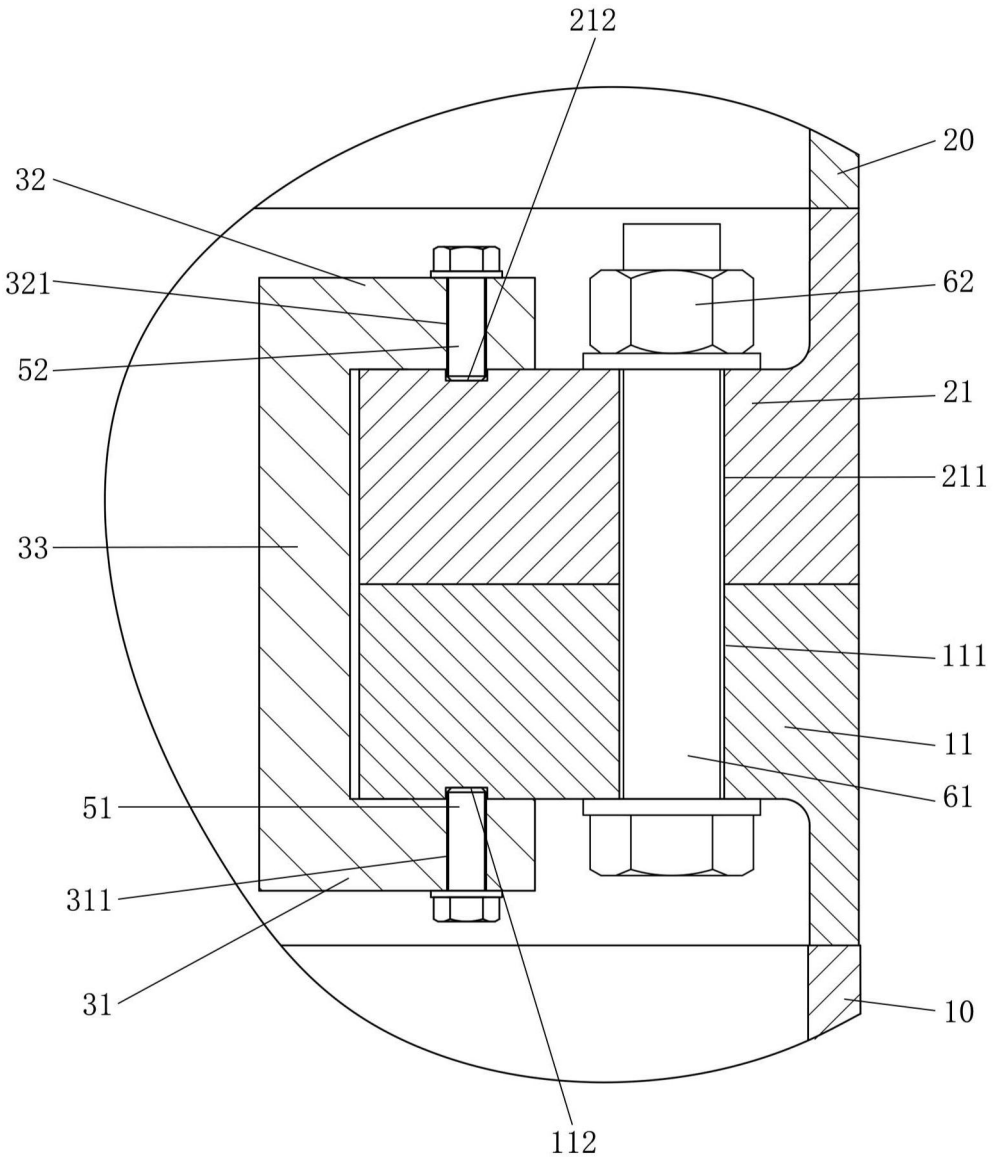


图4

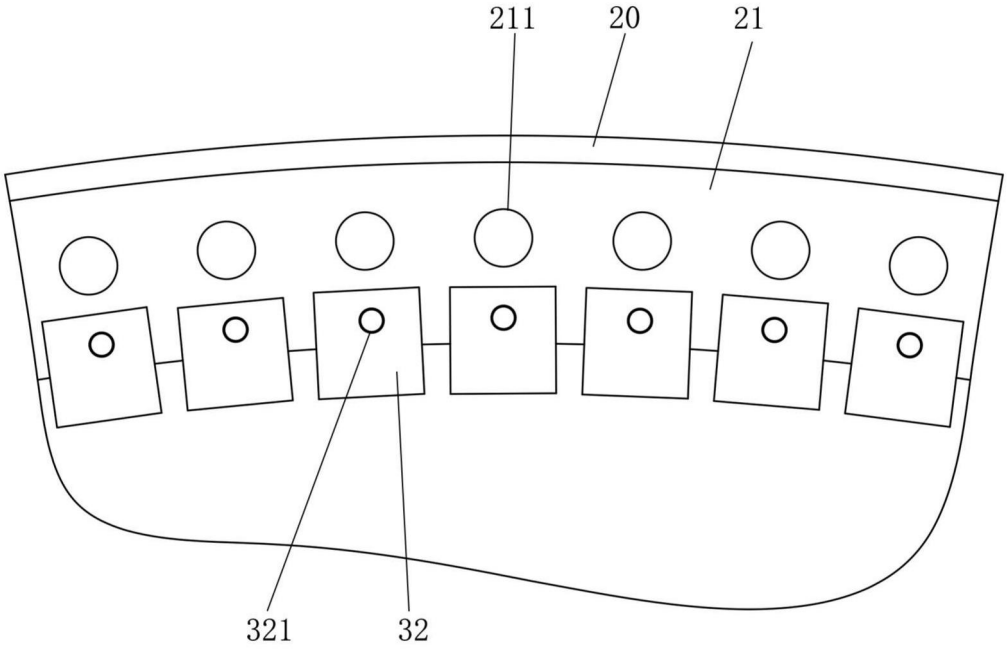


图5

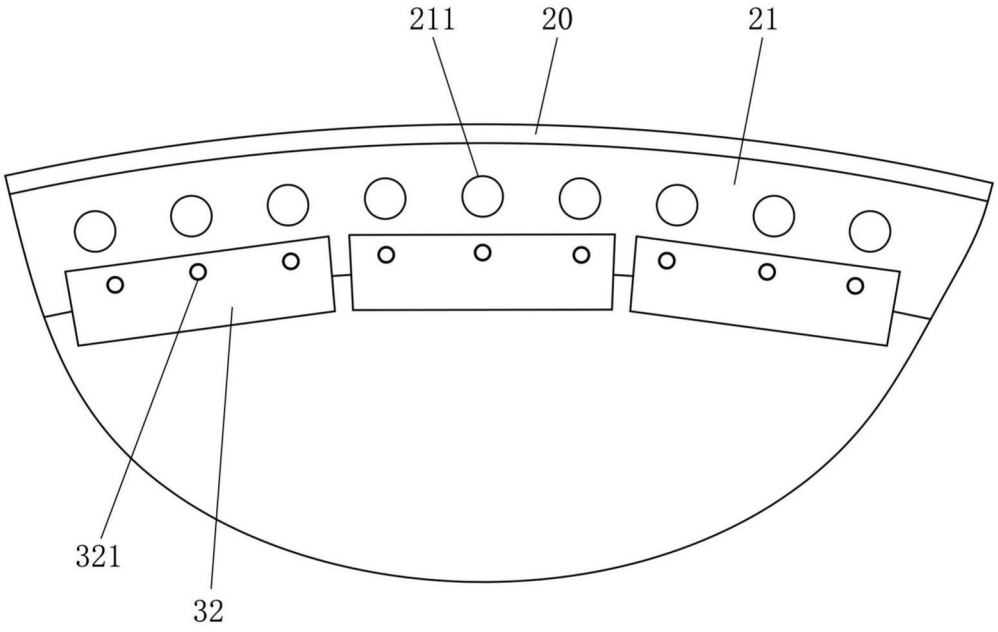


图6