



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102338043 B

(45) 授权公告日 2014. 05. 07

(21) 申请号 201110313095. 9

F03D 7/06 (2006. 01)

(22) 申请日 2011. 10. 14

B66C 23/18 (2006. 01)

(73) 专利权人 邓允河

地址 510460 广东省广州市花都区雅瑶镇雅源南路一号

(56) 对比文件

CN 202348569 U, 2012. 07. 25,

审查员 孙中勤

(72) 发明人 邓允河

(74) 专利代理机构 广州中浚雄杰知识产权代理有限公司
44254

代理人 张少君

(51) Int. Cl.

F03D 9/00 (2006. 01)

F03D 3/02 (2006. 01)

F03D 3/06 (2006. 01)

F03D 11/00 (2006. 01)

F03D 11/02 (2006. 01)

F03D 11/04 (2006. 01)

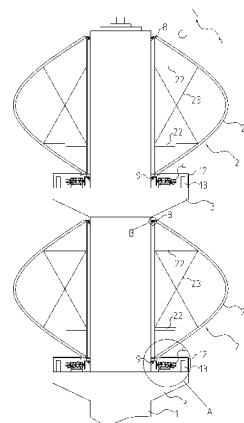
权利要求书2页 说明书10页 附图13页

(54) 发明名称

一种垂直轴风力发电机

(57) 摘要

一种垂直轴风力发电机,包括塔柱,塔柱上设有两个以上的发电单元;发电单元包括风轮、主齿轮、发电机和安装平台,风轮通过第一轴承和第二轴承与塔柱枢接;主齿轮套在所述塔柱上,风轮通过所述第二轴承与所述主齿轮联动,主齿轮分别通过一套齿轮传动系统与发电机的转轴连接。本发明的设计思路是将一个风轮带动多个发电机同时发电,通过齿轮传动系统可以改变主齿轮与发电机转轴的转速比,可以输出较大的转速到发电机转轴上,从而可以利用高转速的发电机,高转速的发电机与现有技术低转速发电机相比,在同样的发电功率下,高转速的发电机体积更小;中心塔柱上可安装的发电单元数量更多,增加垂直轴风力发电机的整体发电功率。



1. 一种垂直轴风力发电机,包括中心塔柱,所述中心塔柱上设有两个以上的发电单元;其特征在于:所述发电单元包括风轮、限制风轮转速的刹车装置、主齿轮、两个以上的发电机、用于安装发电机的安装平台;所述风轮为 Φ 形风轮,所述风轮至少包括两片均匀分布的叶片,所述风轮上端设有第一轴承,所述第一轴承的内圈固定套在所述中心塔柱上,所述第一轴承的外圈与所述风轮上端固定连接,所述风轮下端设有第二轴承,所述第二轴承的内圈固定套在所述中心塔柱上,所述第二轴承的外圈与所述风轮下端固定连接,所述风轮通过第一轴承和第二轴承与所述中心塔柱枢接;所述第一轴承与第二轴承之间设有两根以上均匀分布在同一圆周上的连接管,所述连接管上端与第一轴承的外圈连接,下端与第二轴承的外圈连接;所述主齿轮套在所述中心塔柱上,所述主齿轮与所述第二轴承的外圈连接,风轮通过第二轴承带动主齿轮旋转,所述主齿轮分别通过一套齿轮传动系统与所述发电机的转轴联接;所述中心塔柱为钢筋混凝土结构,所述中心塔柱的中心设有从底部直通顶部的通道,所述安装平台环抱所述中心塔柱,所述安装平台与所述中心塔柱一体灌浆成型,所述安装平台上设有安装螺孔,所述发电机通过螺栓固定在所述安装平台上;所述风轮和连接管下端通过联轴器与所述第二轴承外圈固定连接,所述刹车装置设于所述联轴器上;所述主齿轮与所述齿轮传动系统之间设有控制齿轮传动系统与主齿轮连接的离合器;所述风轮及发电机的转轴上设有速度传感器,所述速度传感器与所述离合器电连接。

2. 根据权利要求1所述的一种垂直轴风力发电机,其特征在于:所述齿轮传动系统为一个锥齿轮,所述锥齿轮套在所述发电机的转轴上,所述锥齿轮与所述主齿轮啮合。

3. 根据权利要求1所述的一种垂直轴风力发电机,其特征在于:所述齿轮传动系统包括小齿轮、蜗轮蜗杆,所述主齿轮与所述小齿轮啮合,所述小齿轮的转轴通过所述蜗轮蜗杆结构与所述发电机的转轴连接。

4. 根据权利要求1所述的一种垂直轴风力发电机,其特征在于:所述安装平台内部设有钢构件,所述钢构件水平设置且贯穿所述中心塔柱形成网格状分布;所述中心塔柱内部设有建筑构造用钢筋,所述钢筋延伸至所述安装平台内;所述安装平台上设有防护罩,所述发电机和齿轮传动系统设置在所述防护罩内。

5. 根据权利要求1所述的一种垂直轴风力发电机,其特征在于:所述中心塔柱顶部设有起重机,所述起重机上设有吊钩;所述叶片呈弓形,由弦及对应的弧所构成,所述弧与弦之间设有一根以上的支臂,所述支臂上设有若干供吊钩吊挂的吊耳,所述弦上设有两个以上的滑轮;每个发电单元中的第一轴承与第二轴承之间设有数量与叶片数量相同的轨道,所述轨道上端与第一轴承的外圈固定,轨道下端与第二轴承的外圈固定;所述弦和滑轮组成滑行机构与所述轨道滑动配合;所述叶片上、下两端均设有公连接机构,所述轨道上对应叶片上、下两端处设有母连接机构,所述公连接机构与所述母连接机构配合;所述安装平台上设有供叶片通过的过道,所述过道垂直贯穿所述安装平台。

6. 根据权利要求5所述的一种垂直轴风力发电机,其特征在于:所述公连接机构为具有安装孔的两片并排设置的第一安装耳,所述母连接机构为具有安装孔的一片第二安装耳,所述第二安装耳插在两片第一安装耳之间,第一安装耳与第二安装耳之间通过销轴连接固定。

7. 根据权利要求1所述的一种垂直轴风力发电机,其特征在于:所述刹车装置包括设于所述联轴器上的环形刹车盘和固定在所述塔柱上的一个以上的制动装置,所述制动装置

包括制动器和驱动制动器的动力源,所述制动器与所述刹车盘配合。

8. 根据权利要求7所述的一种垂直轴风力发电机,其特征在于:所述联轴器为弹性联轴器,所述制动装置包括制动器垫板、减振器、减振器垫板,所述塔柱上延伸设有凸台,所述减振器垫板设在所述凸台上,所述减振器设在所述减振器垫板上,所述制动器垫板设在所述减振器上,所述制动器设在所述制动器垫板上。

一种垂直轴风力发电机

技术领域

[0001] 本发明涉及风力发电机,尤其是垂直轴的风力发电机。

背景技术

[0002] 众所周知,风力发电机包括水平轴和垂直轴两种,其发电原理基本一致,发电效率均跟风速和风轮有效风能利用面积有关,简单的说就是风轮越大越高其发电效率就越高。经过多年的发展,水平轴风力发电机得到了比垂直轴风力发电机更好的发展,其原因在于,在水平轴风力发电机和垂直轴风力发电机的塔柱所能承载的极限高度下,水平轴风力发电机的风轮对风能的利用率要比垂直轴风力发电的风轮高。水平轴风力发电机经过多年的研究,可以说已经到达了技术的瓶颈,很难再有重大的突破,由于水平轴风力发电机的风轮对塔柱的横向剪切力较大,这就限制了塔柱的高度,从而限制了风轮所能达到的高度以及有效风能利用面积;但是垂直轴风力发电机则不同,其风轮对塔柱的横向剪切力较小,也就是说,在塔柱承载允许的情况下,垂直轴风力发电机的风轮能够做得更高更大来提升其发电效率,所以说垂直轴风力发电机更具有发展前景。目前已经有诸多的垂直轴风力发电机在发展,如本申请人在先有对垂直轴风力发电机进行专利申请,公开号为 CN101545457 的一种垂直风力发电机,包括中心塔柱、位于中心塔柱上的一个以上的垂直风力发电单元,所述垂直风力发电单元包括第一轴承、发电机、第二轴承、第三轴承、叶片。所述发电机下方设有连接法兰,所述连接法兰与发电机转子上端固定连接,所述发电机转子上端与第二轴承外圈连接。所述连接法兰下方设有励磁机,所述励磁机包括转子、定子,所述励磁机转子上端与连接法兰连接,下端与第一轴承外圈连接,所述叶片下端与第二轴承外圈固定连接,叶片上端与第三轴承外圈固定连接。该种结构的发电机为外转子发电机,而内定子环抱中心塔柱,为了结构的坚固,中心塔柱直径一般做得比较大,因此,发电机的直径也相应需要做得非常大,相应的励磁机也要做得比较大,如此庞大的发电机启动难,而且大电机的制造成本高,而且对如此庞大的电机维修检修也不方便;另外,该种设计的垂直轴风力发电机,原理上适合在中心塔柱上放置多个风力发电单元以增加其发电量,但是实际上,往往由于条件不足而难以达到要求,主要原因是由于每台发电单元的叶片和发电机重量较大,而中心塔柱的承受能够达不到要求,因此现有状况,中心塔柱上只能放置两台发电单元,这样一来限制了垂直轴风力发电机向高功率发展。

发明内容

[0003] 本发明所要解决的技术问题是提供一种垂直轴风力发电机,风轮的负载小,启动风速更小;每台发电单元的成本低,将发电机尺寸大大缩小,降低维修检修难度;中心塔柱上可安装的发电单元数量更多,增加垂直轴风力发电机的整体发电功率。

[0004] 为解决上述技术问题,本发明的技术方案是:一种垂直轴风力发电机,包括中心塔柱,所述中心塔柱上设有两个以上的发电单元;所述发电单元包括风轮、限制风轮转速的刹车装置、主齿轮、两个以上的发电机、用于安装发电机的安装平台;所述风轮为 Φ 形风轮,

所述风轮至少包括两片均匀分布的叶片,所述风轮上端设有第一轴承,所述第一轴承的内圈固定套在所述中心塔柱上,所述第一轴承的外圈与所述风轮上端固定连接,所述风轮下端设有第二轴承,所述第二轴承的内圈固定套在所述中心塔柱上,所述第二轴承的外圈与所述风轮下端固定连接,所述风轮通过第一轴承和第二轴承与所述中心塔柱枢接;所述第一轴承与第二轴承之间设有两根以上均匀分布在同一圆周上的连接管,所述连接管上端与第一轴承的外圈连接,下端与第二轴承的外圈连接;所述主齿轮套在所述中心塔柱上,所述主齿轮与所述第二轴承的外圈连接,风轮通过第二轴承带动主齿轮旋转,所述主齿轮分别通过一套齿轮传动系统与所述发电机的转轴联接;所述中心塔柱为钢筋混凝土结构,所述中心塔柱的中心设有从底部直通顶部的通道,所述安装平台环抱所述中心塔柱,所述安装平台与所述中心塔柱一体灌浆成型,所述安装平台上设有安装螺孔,所述发电机通过螺栓固定在所述安装平台上。风轮受风力作用旋转,其动力依次通过主齿轮、齿轮传动系统传递到每台发电机的转轴,为每一台发电机提供机械能,从而进行发电。通过齿轮传动系统可以改变主齿轮与发电机的转轴的转速比,尽管风轮的转速较低,但是经过齿轮传动系统的调整后,同样可以输出较大的转速到发电机的转轴上,从而可以利用高转速的发电机,高转速的发电机与现有技术低转速发电机相比,在同样的发电功率下,高转速的发电机体积更小。本发明中,风轮的负载减小,启动风速更小,有利于风力发电机在低风速时也能够发电;每台发电单元中的发电机体积较小,其制造成本低,且降低维修检修难度。钢筋混凝土的中心塔柱相对于现有的钢结构的中心塔柱来说,具有施工方便,价格成本低,强度高,稳定性好的优点;由于中心塔柱上的安装平台与钢筋混凝土的中心塔柱为一体化结构,具有足够的强度,可承载发电机、控制柜等设备,将整套发电设备安装在安装平台上,改变了发电机的安装方式,而且发电机的安装也更方便简单了;该种具有多安装平台的中心塔柱结构适合在垂直轴风力发电机上布设多层发电装置,这些发电装置能够互不干扰,能够独立发电,因此,本发明的中心塔柱结构打破垂直轴风力发电机向高功率发展的瓶颈,中心塔柱上可安装的发电单元数量更多,可以进一步提高了垂直轴风力发电机整体的发电功率。

[0005] 作为改进,所述齿轮传动系统为一个锥齿轮,所述锥齿轮套在所述发电机的转轴上,所述锥齿轮与所述主齿轮啮合。

[0006] 作为改进,所述齿轮传动系统包括小齿轮、蜗轮蜗杆,所述主齿轮与所述小齿轮啮合,所述小齿轮的转轴通过所述蜗轮蜗杆结构与所述发电机的转轴连接。

[0007] 作为改进,所述主齿轮与所述齿轮传动系统之间设有控制齿轮传动系统与主齿轮连接的离合器。离合器控制齿轮传动系统是否需要与主齿轮连接,出现某台发电机出现故障时,对应的离合器断开该发电机的连接;当发电机转速超过额定转速时,通过离合器断开发电机与主齿轮的连接,以保护发电机免受损坏。

[0008] 作为改进,所述风轮及发电机的转轴上设有速度传感器,所述速度传感器与所述离合器电连接。当速度传感器检测到风轮或发电机的转轴转速超过预设值时,发送信号至离合器,使离合器断开齿轮传动系统与主齿轮的连接;当速度传感器检测到风轮转速回到预设值内时,发送信号至离合器,使离合器重新连接齿轮传动系统与主齿轮。

[0009] 作为改进,所述安装平台内部设有钢构件,所述钢构件水平设置且贯穿所述中心塔柱形成网格状分布,使安装平台的强度更高,承载能力更强。

[0010] 作为改进,所述中心塔柱内部设有建筑构造用钢筋,所述钢筋延伸至所述安装平

台内, 进一步增加安装平台的强度和承载能力。

[0011] 作为改进, 所述安装平台上设有防护罩, 所述发电机和齿轮传动系统设置在所述防护罩内。防护罩的作用是保护发电机和齿轮传动系统免受外界环境干扰, 保证其运行的安全性, 增加其寿命。

[0012] 作为改进, 所述中心塔柱顶部设有起重机, 所述起重机上设有吊钩; 所述叶片呈弓形, 由弦及对应的弧所构成, 所述弧与弦之间设有一根以上的支臂, 所述支臂上设有若干供吊钩吊挂的吊耳, 所述弦上设有两个以上的滑轮; 每个发电单元中的第一轴承与第二轴承之间设有数量与叶片数量相同的轨道, 所述轨道上端与第一轴承的外圈固定, 轨道下端与第二轴承的外圈固定; 所述弦和滑轮组成滑行机构与所述轨道滑动配合; 所述叶片上、下两端均设有公连接机构, 所述轨道上对应叶片上、下两端处设有母连接机构, 所述公连接机构与所述母连接机构配合; 所述安装平台上设有供叶片通过的过道, 所述过道垂直贯穿所述安装平台。在遭遇强风时, 通过起重机将叶片吊放到地面, 起重机吊放叶片的具体步骤如下: 起重机通过吊钩挂叶片支臂上的吊耳; 然后将叶片上、下两端的连接打开使叶片脱离塔柱; 起重机将叶片往下吊放, 且叶片在下放过程中, 叶片始终沿着轨道滑行。

[0013] 作为改进, 所述公连接机构为具有安装孔的两片并排设置的第一安装耳, 所述母连接机构为具有安装孔的一片第二安装耳, 所述第二安装耳插在两片第一安装耳之间, 第一安装耳与第二安装耳之间通过销轴连接固定。

[0014] 作为改进, 所述风轮和连接管下端通过联轴器与所述第二轴承外圈固定连接, 所述刹车装置设于所述联轴器上。所述刹车装置包括设于所述联轴器上的环形刹车盘和固定在所述塔柱上的一个以上的制动装置, 所述制动装置包括制动器和驱动制动器的动力源, 所述制动器与所述刹车盘配合。当需要对发电机进行制动时, 动力源驱动制动器, 使制动器抱紧所述刹车盘, 依靠制动器与刹车盘之间的摩擦力, 消耗发电机的动能, 使发电机转子速度下降, 从而达到制动发电机的目的。

[0015] 作为改进, 所述联轴器为弹性联轴器, 所述制动装置包括制动器垫板、减振器、减振器垫板, 所述塔柱上延伸设有凸台, 所述减振器垫板设在所述凸台上, 所述减振器设在所述减振器垫板上, 所述制动器垫板设在所述减振器上, 所述制动器设在所述制动器垫板上。刹车时制动器抱紧刹车盘, 依靠摩擦力进行制动, 制动时会产生振动, 减振器的作用是吸收刹车时所产生的振动, 从而保护整个刹车装置及风力发电机的机构。

[0016] 本发明与现有技术相比所带来的有益效果是:

[0017] 1、通过齿轮传动系统可以改变主齿轮与发电机的转轴的转速比, 尽管风轮的转速较低, 但是经过齿轮传动系统的调整后, 同样可以输出较大的转速到发电机的转轴上, 从而可以利用高转速的发电机, 高转速的发电机与现有技术低转速发电机相比, 在同样的发电功率下, 高转速的发电机体积更小;

[0018] 2、由于发电机体积大大减小, 发电机转子的重量也相应减小, 风轮所承受的负载减小, 因此风轮的启动风速更小, 有利于风力发电机在低风速时也能够发电;

[0019] 3、发电机体积大大减小, 制造成本及运输成本大大降低; 且降低维修检修难度;

[0020] 4、主齿轮与齿轮传动系统之间设有离合器, 离合器控制齿轮传动系统是否需要与主齿轮连接, 出现某台发电机出现故障时, 对应的离合器断开该发电机的连接; 当发电机转速超过额定转速时, 通过离合器断开发电机与主齿轮的连接, 以保护发电机免受损坏;

[0021] 5、钢筋混凝土的中心塔柱可以做得更高,在中心塔柱上可以设置多个安装平台,安装平台上可以设置发电设备,在加上对应的风轮组成一个独立的发电单元,一台中心塔柱上设置多个发电单元能够增加整个垂直轴风力发电机的发电功率;

[0022] 6、由起重机、可拆装的叶片及轨道组成的规避强风引起失速的装置,该结构简单,能够解决在风力特别强力或者台风时,发电机组失速及叶片折断的问题,确保了发电机组的安全;另外,起重机能够起到很好的装配叶片的作用,尤其适合使用在高度较高的垂直轴风力发电机中;

[0023] 7、刹车装置对联轴器的制动,可以起到降低垂直轴风力发电机的风轮及主齿轮的速度,不仅可以保护风轮不会因失速而损坏,而且保护发电机不会因发电功率过高而烧毁;该种刹车装置与垂直轴风力发电机相互配合,而且结构简单,制动效果显著。

附图说明

[0024] 图1为本发明实施例1结构示意图。

[0025] 图2为本发明实施例2结构示意图。

[0026] 图3为图1的A处放大图。

[0027] 图4为图1的B处放大图。

[0028] 图5为安装平台结构示意图。

[0029] 图6为安装平台纵向剖面图。

[0030] 图7为安装平台横向剖面图。

[0031] 图8为叶片结构示意图。

[0032] 图9为实施例1叶片与轨道的连接方式。

[0033] 图10为实施例2叶片与轨道的连接方式。

[0034] 图11为起重机结构示意图。

[0035] 图12为起重机吊装叶片的示意图。

[0036] 图13为刹车装置结构示意图。

[0037] 图14为鼠笼结构示意图。

具体实施方式

[0038] 下面结合说明书附图对本发明作进一步说明。

[0039] 实施例1

[0040] 如图1所示,一种垂直轴风力发电机,包括中心塔柱1,所述中心塔柱1上设有两个以上的发电单元,本实施例中,所述中心塔柱1为空心的钢筋混凝土中心塔柱1,所述中心塔柱1上设有两个呈上下设置的发电单元。所述发电单元包括风轮2、主齿轮10、两个以上的发电机4;本实施例中,在主齿轮10周边对称设有两个发电机4;所述风轮2为 Φ 形风轮,所述风轮2由两片对称设置的叶片21组成。如图3、4所示,所述风轮2上端设有第一枢接装置8,所述风轮2下端设有第二枢接装置9,本实施例中,所述第一枢接装置8包括环绕中心塔柱1设置的第一环形轴承座81、82,以及设于第一轴承座上的第一轴承83、85;所述第二枢接装置9包括环绕中心塔柱1设置的第二环形轴承座91、92,以及设于第二轴承座上的第二轴承93、95;第一轴承和第二轴承均为双排球转盘轴承。所述轴承座包括承

托板 82、92 和支撑板 81、91,所述承托板 82、92 水平设置,且环绕所述中心塔柱 1,所述支撑板 81、91 一端与所述承托板 82、92 固定,另一端与所述中心塔柱 1 固定;所述第一、二轴承的内圈 85、95 环抱中心塔柱 1,且安装在轴承座的承托板 82、92 上,且与中心塔柱 1 之间设有减振垫 86、96。第一枢接装置 8 的第一轴承的外圈 83 通过第一连接法兰 84 与叶片 21 上端连接;第二枢接装置 9 的第二轴承的外圈 93 通过第二连接法兰 94 与叶片 21 下端和主齿轮 10 连接。其中本实施例所述双排球转盘轴承为现有技术,在这里不再详细描述,本领域技术人员应当知晓其结构和工作原理。所述风轮 2 通过第一枢接装置 8 的第一轴承和第二枢接装置 9 的第二轴承与所述中心塔柱 1 枢接,所述风轮 2 通过所述第二枢接装置 9 的第二轴承与所述主齿轮 10 联动。

[0041] 如图 3 所示,所述主齿轮 10 分别通过一套齿轮传动系统与所述发电机 4 的转轴连接,本实施例中,所述齿轮传动系统为一锥齿轮 11,主齿轮 10 与所述锥齿轮 11 啮合,且所述锥齿轮 11 套在水平放置的发电机 4 的转轴上,因此,风轮 2 通过主齿轮 10 和锥齿轮 11 与所述发电机 4 的转轴联动,实现由风轮 2 的垂直旋转转变成发电机 4 的水平旋转,对于垂直轴风力发电机 4 来说,发电机 4 的安装更简单方便了。

[0042] 如图 3、4、14 所示,所述第一枢接装置 8 与第二枢接装置 9 之间设有两根以上均匀分布在同一圆周上的连接管 7,连接管 7 上端通过第一连接法兰 84 与第一轴承的外圈 83 固定连接,连接管 7 的下端通过第三连接法兰 97、联轴器 6 及第二连接法兰 94 与第二轴承的外圈 93 固定连接,第一轴承的外圈 83 通过所述连接管 7 与所述第二轴承的外圈 93 联动同步。所述连接管 7 的分布构成一个鼠笼 71 结构,由于叶片 21 上端的风速与下端的风速往往不一样,上端的风速一般比下端的风速大,从而会造成叶片 21 在旋转时上端的速度比下端的速度快,但是由于叶片 21 是一个整个结构,叶片 21 的上端和下端必须具有同步的转速,这样一来叶片 21 有可能会发生扭曲,从而破坏叶片 21 的最佳迎风面积,降低叶片 21 对的风能的利用率。鼠笼的设计正是为了传递叶片 21 上端的力矩到叶片 21 下端,使叶片 21 在旋转过程中,尽可能的降低叶片 21 的扭曲程度。

[0043] 所述主齿轮 10 与锥齿轮 11 之间设有控制齿轮传动系统与主齿轮 10 连接的离合器(未标示),所述风轮 2 及发电机 4 的转轴上设有速度传感器(未标示),所述速度传感器与所述离合器电连接。当速度传感器检测到风轮 2 或发电机 4 的转轴转速超过预设值时,发送信号至离合器,使离合器断开齿轮传动系统与主齿轮 10 的连接;当速度传感器检测到风轮 2 转速回到预设值内时,发送信号至离合器,使离合器重新连接齿轮传动系统与主齿轮 10。

[0044] 如图 5 至 7 所示,所述发电单元包括安装平台 3,所述中心塔柱 1 为中空的钢筋混凝土结构,所述安装平台 3 环抱所述中心塔柱 1,所述安装平台 3 与所述中心塔柱 1 一体灌浆成型。所述安装平台 3 内部设有工字钢 31,所述工字钢 31 水平设置且贯穿所述中心塔柱 1,相互垂直交错形成网格状分布,且中心塔柱 1 内的建筑构造用钢筋 15 延伸至所述安装平台 3 内。所述安装平台 3 上设有安装螺孔,发电机 4、控制柜等发电设备通过螺栓固定在所述安装平台 3 上。所述安装平台 3 上设有防护墙 12,所述防护墙 12 环绕所述安装平台 3,所述防护墙 12 上设有门窗形成防风雨的房屋,所述发电机 4 设于所述房屋内,用于保护发电机 4、控制柜 13、传动系统等发电设备免受外界环境影响,确认其运行在安全的环境,能够增加发电设备的使用寿命。所述相邻两个安装平台 3 之间的距离用于安装所述垂直轴风力发电

机 4 的风轮 2。为了以后的维修方便,中心塔柱 1 上可以设置维修口通往中心塔柱 1 内的通道 16,维修人员就可以通过维修口进入到中心塔柱 1 的通道 16 内,在通道 16 内设置吊笼,维修人员通过吊笼到达中心塔柱 1 的不同高度,对具有多层发电单元的垂直轴风力发电机 4 来说是十分方便的;另外上层的发电单元的电缆线还可以通过该通道 16 进行布线。

[0045] 如图 8 所示,所述中心塔柱 1 顶部设有起重机 5,所述起重机 5 上设有吊钩 52;所述叶片 21 呈弓形,由弦 212 及对应的弧 211 所构成,所述弧 211 与弦 212 之间设有一根以上的支臂 22,所述支臂 22 上设有若干供吊钩 52 吊挂的吊耳 24,所述弦 212 上设有两个以上的滑轮 26;每个发电单元中的第一枢接装置 8 与第二枢接装置 9 之间设有数量与叶片 21 数量相同的轨道 7,所述轨道 7 上端与第一轴承的外圈 83 固定,轨道 7 下端与第二轴承的外圈 93 固定;所述弦 212 和滑轮 26 组成滑行机构与所述轨道 7 滑动配合;所述叶片 21 上、下两端均设有公连接机构 25,所述轨道 7 上对应叶片 21 上、下两端处设有母连接机构 141,所述公连接机构 25 与所述母连接机构 141 配合;所述安装平台 3 上设有供叶片 21 通过的过道 32,所述过道 32 垂直贯穿所述安装平台 3。

[0046] 如图 9 所示,本实施例中,所述公连接机构 25 为具有安装孔的两片并排设置的第一安装耳 251,所述母连接机构 141 为具有安装孔的一片第二安装耳,所述第二安装耳插在两片第一安装耳 251 之间,第一安装耳 251 与第二安装耳之间通过销轴连接固定。叶片 21 与轨道 7 之间为可拆卸,方便起重机 5 吊装叶片 21。

[0047] 如图 11 所示,所述起重机 5 包括回转塔架 57、起重臂 54、平衡臂 55、平衡重 56、起重小车 53、小车行走机构、吊钩 52、拉索 51、起升机构 58 和控制系统;所述起重臂 54 和平衡臂 55 安装在回转塔架 57 上,平衡重 56 安装在平衡臂 55 的一端,小车行走机构设置起重臂 54 上,起重小车 53 设置在小车行走机构上,吊钩 52 设置在起重小车 53 下方,吊钩 52 与所述拉索 51 一端连接,拉索 51 的另一端与起升机构 58 连接。

[0048] 如图 12 所示,在遭遇强风时,通过起重机 5 将叶片 21 吊放到地面,起重机 5 吊放叶片 21 的具体步骤如下:起重机 5 通过吊钩 52 钩挂住叶片支臂 22 的吊耳 24;然后将叶片 21 上、下两端的连接打开使叶片 21 脱离塔柱;起重机 5 将叶片 21 往下吊放,且叶片 21 在下放过程中,叶片 21 始终沿着轨道 7 滑行。

[0049] 由起重机 5、可拆装的叶片 21 及轨道 7 组成的规避强风引起失速的装置,该结构简单,能够解决在风力特别强力或者台风时,发电机 4 失速及叶片 21 折断的问题,确保了发电机 4 的安全;另外,起重机 5 能够起到很好的装配叶片 21 的作用,尤其适合使用在高度较高的垂直轴风力发电机 4 中。

[0050] 如图 13 所示,所述风轮 2 与所述第二枢接装置 9 之间的联轴器 6 为弹性联轴器,联轴器 6 上端通过第三连接法兰 97 与风轮 2 下端连接,联轴器 6 下端通过第二连接法兰 94 与主齿轮 10 连接,主齿轮 10 固定在第二轴承的外圈 93 上,从而使风轮 2、联轴器 6、主齿轮 10 能够同步。所述联轴器 6 内设有刹车装置,所述刹车装置包括环形刹车盘 61 和一个以上的制动装置 62。所述刹车盘 61 包括固定部 611 和摩擦部 612,所述固定部 611 与摩擦部 612 之间设有斜面过渡,所述固定部 611 固定在联轴器 6 上;所述摩擦部 612 上、下表面沿半径方向设有防滑条纹,防滑条纹呈放射状,增大制动器与刹车盘之间的摩擦力,从而增强其制动效果。所述制动装置 62 包括制动器垫板 64、减振器 65、减振器垫板 66、制动器 67 和驱动制动器的动力源 63。所述中心塔柱 1 上延伸设有环形凸台 68,所述减振器垫板 66 设

在所述凸台 68 上,所述减振器 65 设在所述减振器垫板 66 上,所述制动器垫板 64 设在所述减振器 65 上,所述制动器 67 设在所述制动器垫板 64 上,且所述制动器 67 均匀分布在所述塔柱周边形成多点制动;所述制动器 67 包括设置在刹车盘上、下两侧的刹车片,所述刹车片与刹车盘的摩擦部配合;所述制动装置中的动力源 63 为液压驱动系统,提供可靠且强而有力的动力。

[0051] 制动时,实际是刹车装置对联轴器 6 的制动,但由于联轴器 6 将风轮 2 与主齿轮 10 连成一体,就可以起到降低垂直轴风力发电机 4 的风轮 2 及主齿轮 10 的速度,这样一来不仅可以保护风轮 2 不会因失速而损坏,而且保护发电机 4 不会因发电功率过高而烧毁。该种刹车装置与垂直轴风力发电机 4 相互配合,而且结构简单,制动效果显著。

[0052] 风轮 2 受风力作用旋转,其动力依次通过主齿轮 10、齿轮传动系统传递到每台发电机 4 的转轴,为每一台发电机 4 提供机械能,从而进行发电。通过齿轮传动系统可以改变主齿轮 10 与发电机 4 的转轴的转速比,尽管风轮 2 的转速较低,但是经过齿轮传动系统的调整后,同样可以输出较大的转速到发电机 4 的转轴上,从而可以利用高转速的发电机 43,高转速的发电机 4 与现有技术低转速发电机 4 相比,在同样的发电功率下,高转速的发电机 4 体积更小。本发明中,风轮 2 的负载减小,启动风速更小,有利于风力发电机 4 在低风速时也能够发电;每台发电单元中的发电机 4 体积较小,其制造成本低,且降低维修检修难度;中心塔柱 1 上可安装的发电单元数量更多,进一步提高了垂直轴风力发电机整体的发电功率。

[0053] 实施例 2

[0054] 如图 2 所示,一种垂直轴风力发电机 4,包括中心塔柱 1,所述中心塔柱 1 上设有两个以上的发电单元,本实施例中,所述中心塔柱 1 为空心的钢筋混凝土中心塔柱 1,所述中心塔柱 1 上设有三个呈上下设置的发电单元。所述发电单元包括风轮 2、主齿轮 10、两个以上的发电机 4;本实施例中,主齿轮 10 周边设有两个对称设置的发电机 4;所述风轮 2 为 Φ 形风轮,所述风轮 2 由两片对称设置的叶片 21 组成。如图 3、4 所示,所述风轮 2 上端设有第一枢接装置 8,所述风轮 2 下端设有第二枢接装置 9,本实施例中,所述第一枢接装置 8 包括环绕中心塔柱 1 设置的第一环形轴承座 81、82,以及设于第一轴承座上的第一轴承 83、85;所述第二枢接装置 9 包括环绕中心塔柱 1 设置的第二环形轴承座 91、92,以及设于第二轴承座上的第二轴承 93、95;第一轴承和第二轴承均为双排球转盘轴承。所述轴承座包括承托板 82、92 和支撑板 81、91,所述承托板 82、92 水平设置,且环绕所述中心塔柱 1,所述支撑板 81、91 一端与所述承托板 82、92 固定,另一端与所述中心塔柱 1 固定;所述第一、二轴承的内圈 85、95 环抱中心塔柱 1,且安装在轴承座的承托板 82、92 上,且与中心塔柱 1 之间设有减振垫 86、96。第一枢接装置 8 的第一轴承的外圈 83 通过第一连接法兰 84 与叶片 21 上端连接;第二枢接装置 9 的第二轴承的外圈 93 通过第二连接法兰 94 与叶片 21 下端和主齿轮 10 连接。其中本实施例所述双排球转盘轴承为现有技术,在这里不再详细描述,本领域技术人员应当知晓其结构和工作原理。所述风轮 2 通过第一枢接装置 8 的第一轴承和第二枢接装置 9 的第二轴承与所述中心塔柱 1 枢接,所述风轮 2 通过所述第二枢接装置 9 的第二轴承与所述主齿轮 10 联动。

[0055] 如图 3 所示,所述主齿轮 10 分别通过一套齿轮传动系统与所述发电机 4 的转轴连接,本实施例中,所述齿轮传动系统为一锥齿轮 11,主齿轮 10 与所述锥齿轮 11 啮合,且所述

锥齿轮 11 套在水平放置的发电机 4 的转轴上,因此,风轮 2 通过主齿轮 10 和锥齿轮 11 与所述发电机 4 的转轴联动,实现由风轮 2 的垂直旋转转变成发电机 4 的水平旋转,对于垂直轴风力发电机 4 来说,发电机 4 的安装更简单方便了。

[0056] 如图 3、4、14 所示,所述第一枢接装置 8 与第二枢接装置 9 之间设有两根以上均匀分布在同一圆周上的连接管 7,连接管 7 上端通过第一连接法兰 84 与第一轴承的外圈 83 固定连接,连接管 7 的下端通过第三连接法兰 97、联轴器 66 及第二连接法兰 94 与第二轴承的外圈 93 固定连接,第一轴承的外圈 83 通过所述连接管 7 与所述第二轴承的旋外圈 93 联动同步。所述连接管 7 的分布构成一个鼠笼 71 结构,由于叶片 21 上端的风速与下端的风速往往不一样,上端的风速一般比下端的风速大,从而会造成叶片 21 在旋转时上端的速度比下端的速度快,但是由于叶片 21 是一个整个结构,叶片 21 的上端和下端必须具有同步的转速,这样一来叶片 21 有可能会发生扭曲,从而破坏叶片 21 的最佳迎风面积,降低叶片 21 对的风能的利用率。鼠笼的设计正是为了传递叶片 21 上端的力矩到叶片 21 下端,使叶片 21 在旋转过程中,尽可能的降低叶片 21 的扭曲程度。

[0057] 所述主齿轮 10 与锥齿轮 11 之间设有控制齿轮传动系统与主齿轮 10 连接的离合器,所述风轮 2 及发电机 4 的转轴上设有速度传感器,所述速度传感器与所述离合器电连接。当速度传感器检测到风轮 2 或发电机 4 的转轴转速超过预设值时,发送信号至离合器,使离合器断开齿轮传动系统与主齿轮 10 的连接;当速度传感器检测到风轮 2 转速回到预设值内时,发送信号至离合器,使离合器重新连接齿轮传动系统与主齿轮 10。

[0058] 如图 5 至 7 所示,所述发电单元包括安装平台 3,所述中心塔柱 1 为中空钢筋混凝土结构,所述安装平台 3 环抱所述中心塔柱 1,所述安装平台 3 与所述中心塔柱 1 一体灌浆成型。所述安装平台 3 内部设有工字钢 31,所述工字钢 31 水平设置且贯穿所述中心塔柱 1,相互垂直交错形成网格状分布,且中心塔柱 1 内的建筑构造用钢筋 15 延伸至所述安装平台 3 内。所述安装平台 3 上设有安装螺孔,发电机 4、控制柜 13 等发电设备通过螺栓固定在所述安装平台 3 上。所述安装平台 3 上设有防护墙 12,所述防护墙 12 环绕所述安装平台 3,所述防护墙 12 上设有门窗形成防风雨的房屋,所述发电机 4 设于所述房屋内,用于保护发电机 4、控制柜 13、传动系统等发电设备免受外界环境影响,确认其运行在安全的环境,能够增加发电设备的使用寿命。所述相邻两个安装平台 3 之间的距离用于安装所述垂直轴风力发电机 4 的风轮 2。为了以后的维修方便,中心塔柱 1 上可以设置维修口通往中心塔柱 1 内的通道 16,维修人员就可以通过维修口进入到中心塔柱 1 的通道 16 内,在通道 16 内设置吊笼,维修人员通过吊笼到达中心塔柱 1 的不同高度,对具有多层发电单元的垂直轴风力发电机 4 来说是十分方便的;另外上层的发电单元的电缆线还可以通过该通道 16 进行布线。

[0059] 如图 8 所示,所述中心塔柱 1 顶部设有起重机 5,所述起重机 5 上设有吊钩 52;所述叶片 21 呈弓形,由弦 212 及对应的弧 211 所构成,所述弧 211 与弦 212 之间设有一根以上的支臂 22,所述支臂 22 上设有若干供吊钩 52 吊挂的吊耳 24,所述弦 212 上设有两个以上的滑轮 26;每个发电单元中的第一枢接装置 8 与第二枢接装置 9 之间设有数量与叶片 21 数量相同的轨道 7,所述轨道 7 上端与第一轴承的外圈固定,轨道 7 下端与第二轴承的外圈固定;所述弦 212 和滑轮 26 组成滑行机构与所述轨道 7 滑动配合;所述叶片 21 上、下两端均设有公连接机构 25,所述轨道 7 上对应叶片 21 上、下两端处设有母连接机构 141,所述公

连接机构 25 与所述母连接机构 141 配合 ;所述安装平台 3 上设有供叶片 21 通过的过道,所述过道垂直贯穿所述安装平台 3。

[0060] 如图 10 所示,本实施例中,所述公连接机构 25 包括滑块、与滑块连接的动力机构,所述母连接机构 142 为具有插槽 143 为安装座,所述滑块与所述插槽 143 配合。叶片 21 与轨道 7 之间为可拆卸,方便起重机 5 吊装叶片 21。

[0061] 如图 11 所示,所述起重机 5 包括回转塔架 57、起重臂 54、平衡臂 55、平衡重 56、起重小车 53、小车行走机构、吊钩 52、拉索 51、起升机构 58 和控制系统 ;所述起重臂 54 和平衡臂 55 安装在回转塔架 57 上,平衡重 56 安装在平衡臂 55 的一端,小车行走机构设置起重臂 54 上,起重小车 53 设置在小车行走机构上,吊钩 52 设置在起重小车 53 下方,吊钩 52 与所述拉索 51 一端连接,拉索 51 的另一端与起升机构 58 连接。

[0062] 如图 12 所示,在遭遇强风时,通过起重机 5 将叶片 21 吊放到地面,起重机 5 吊放叶片 21 的具体步骤如下 :起重机 5 通过吊钩 52 钩挂住叶片支臂 22 的吊耳 24 ;然后将叶片 21 上、下两端的连接打开使叶片 21 脱离塔柱 ;起重机 5 将叶片 21 往下吊放,且叶片 21 在下放过程中,叶片 21 始终沿着轨道 7 滑行。

[0063] 由起重机 5、可拆装的叶片 21 及轨道 7 组成的规避强风引起失速的装置,该结构简单,能够解决在风力特别强力或者台风时,发电机 4 失速及叶片 21 折断的问题,确保了发电机 4 的安全 ;另外,起重机 5 能够起到很好的装配叶片 21 的作用,尤其适合使用在高度较高的垂直轴风力发电机 4 中。

[0064] 如图 13 所示,所述风轮 2 与所述第二枢接装置 9 之间的联轴器 6 为弹性联轴器,联轴器 6 上端通过第三连接法兰 97 与风轮 2 下端连接,联轴器 6 下端通过第二连接法兰 94 与主齿轮 10 连接,主齿轮 10 固定在第二轴承的旋转部 93 上,从而使风轮 2、联轴器 6、主齿轮 10 能够同步。所述联轴器 6 内设有刹车装置,所述刹车装置包括环形刹车盘 61 和一个以上的制动装置 62。所述刹车盘 61 包括固定部 611 和摩擦部 612,所述固定部 611 与摩擦部 612 之间设有斜面过渡,所述固定部 611 固定在联轴器 6 上 ;所述摩擦部 612 上、下表面沿半径方向设有防滑条纹,防滑条纹呈放射状,增大制动器与刹车盘之间的摩擦力,从而增强其制动效果。所述制动装置 62 包括制动器垫板 64、减振器 65、减振器垫板 66、制动器 67 和驱动制动器的动力源 63。所述中心塔柱 1 上延伸设有环形凸台 68,所述减振器垫板 66 设在所述凸台 68 上,所述减振器 65 设在所述减振器垫板 66 上,所述制动器垫板 64 设在所述减振器 65 上,所述制动器 67 设在所述制动器垫板 64 上,且所述制动器 67 均匀分布在所述塔柱周边形成多点制动 ;所述制动器 67 包括设置在刹车盘上、下两侧的刹车片,所述刹车片与刹车盘的摩擦部配合 ;所述制动装置中的动力源 63 为液压驱动系统,提供可靠且强有力的动力。

[0065] 制动时,实际是刹车装置对联轴器 6 的制动,但由于联轴器 6 将风轮 2 与主齿轮 10 连成一体,就可以起到降低垂直轴风力发电机 4 的风轮 2 及主齿轮 10 的速度,这样一来不仅可以保护风轮 2 不会因失速而损坏,而且保护发电机 4 不会因发电功率过高而烧毁。该种刹车装置与垂直轴风力发电机 4 相互配合,而且结构简单,制动效果显著。

[0066] 风轮 2 受风力作用旋转,其动力依次通过主齿轮 10、齿轮传动系统传递到每台发电机 4 的转轴,为每一台发电机 4 提供机械能,从而进行发电。通过齿轮传动系统可以改变主齿轮 10 与发电机 4 的转轴的转速比,尽管风轮 2 的转速较低,但是经过齿轮传动系统的

调整后,同样可以输出较大的转速到发电机 4 的转轴上,从而可以利用高转速的发电机 4,高转速的发电机 4 与现有技术低转速发电机 4 相比,在同样的发电功率下,高转速的发电机 4 体积更小。本发明中,风轮 2 的负载减小,启动风速更小,有利于风力发电机 4 在低风速时也能够发电;每台发电单元中的发电机 4 体积较小,其制造成本低,且降低维修检修难度;中心塔柱 1 上可安装的发电单元数量更多,进一步提高了垂直轴风力发电机整体的发电功率。

[0067] 另外,上述实施例 1 和 2 中,所述齿轮传动系统还可以是其他任意能够起到传动作用的齿轮组合,例如所述齿轮传动系统包括小齿轮、蜗轮蜗杆,所述主齿轮 10 与所述小齿轮啮合,所述小齿轮的转轴上设有蜗轮,水平放置的发电机 4 的转轴上设有蜗杆,小齿轮通过所述蜗轮蜗杆结构与所述发电机 4 的转轴连接,最后实现由风轮 2 的垂直旋转转变成发电机 4 的水平旋转,对于垂直轴风力发电机 4 来说,发电机 4 的安装更简单方便了。关于风轮 2 通过第二枢接装置 9 带动主齿轮 10 的事实方案也不仅限于上述实施例 1 和 2 中所述,例如所述第二枢接装置 9 包括第三轴承和第四轴承,所述第三轴承和第四轴承的内圈固定套在所述中心塔柱 1 上,所述风轮 2 下端与所述第三轴承的外圈固定连接;所述主齿轮 10 固定套在所述第四轴承的外圈,所述第三轴承的外圈通过连接件或或焊接与所述第四轴承的外圈联动。

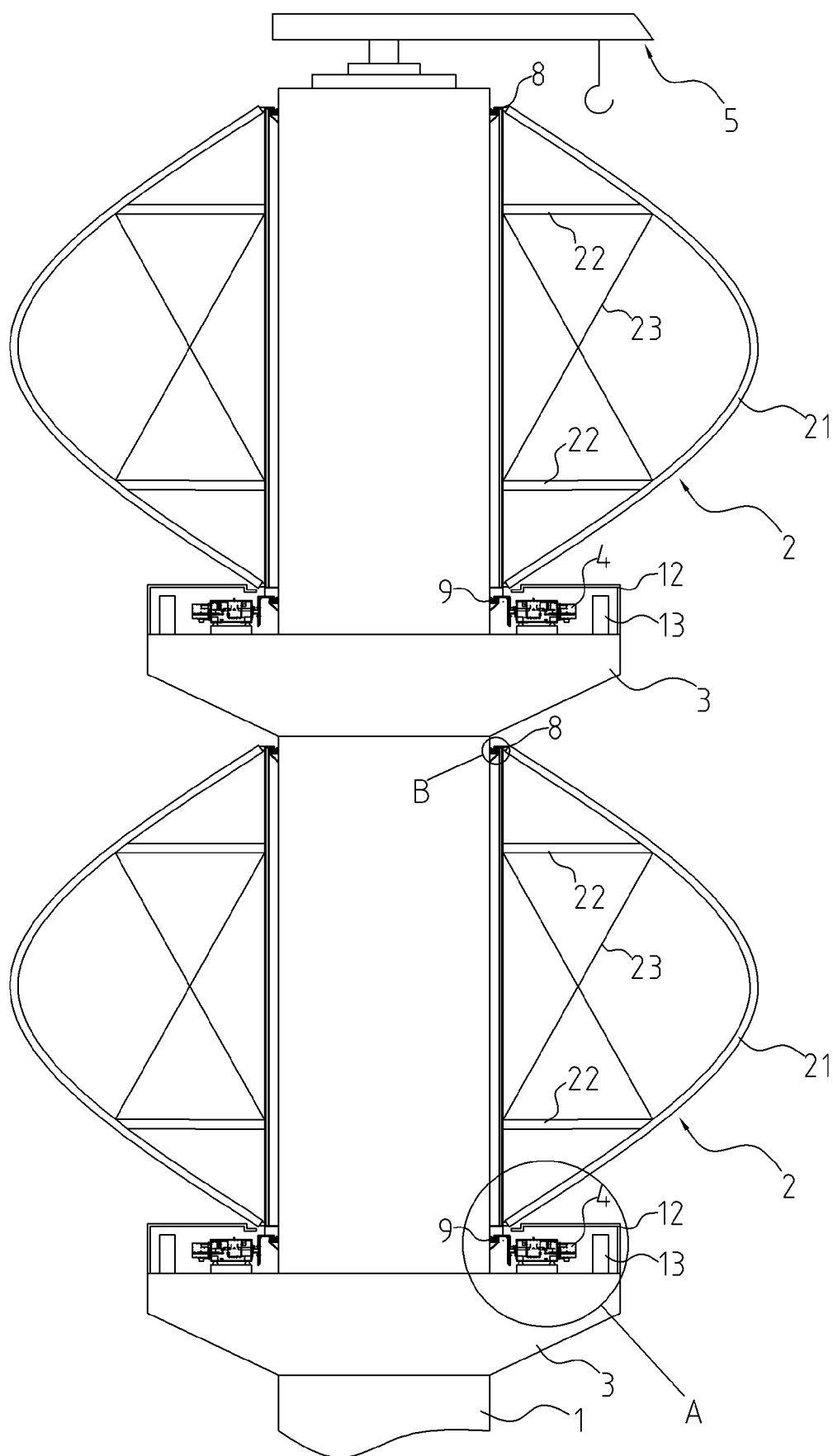


图 1

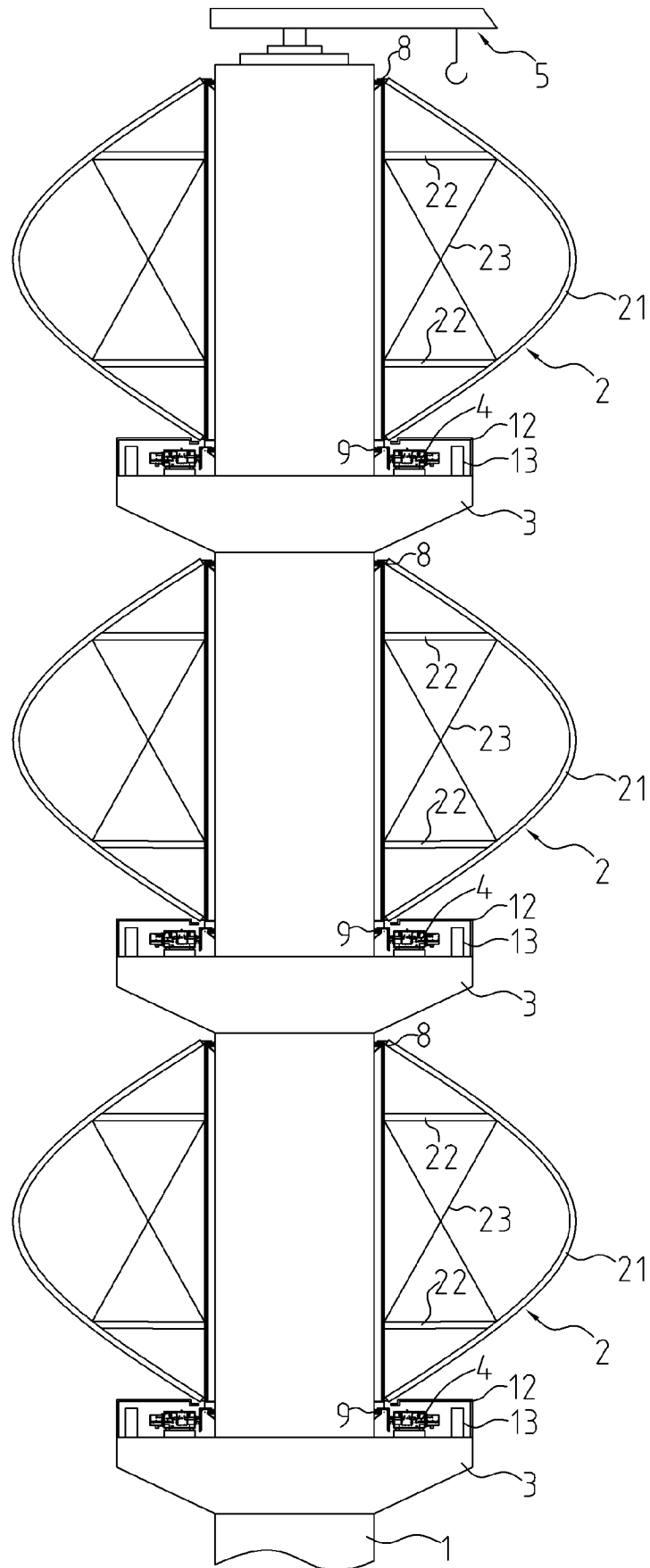


图 2

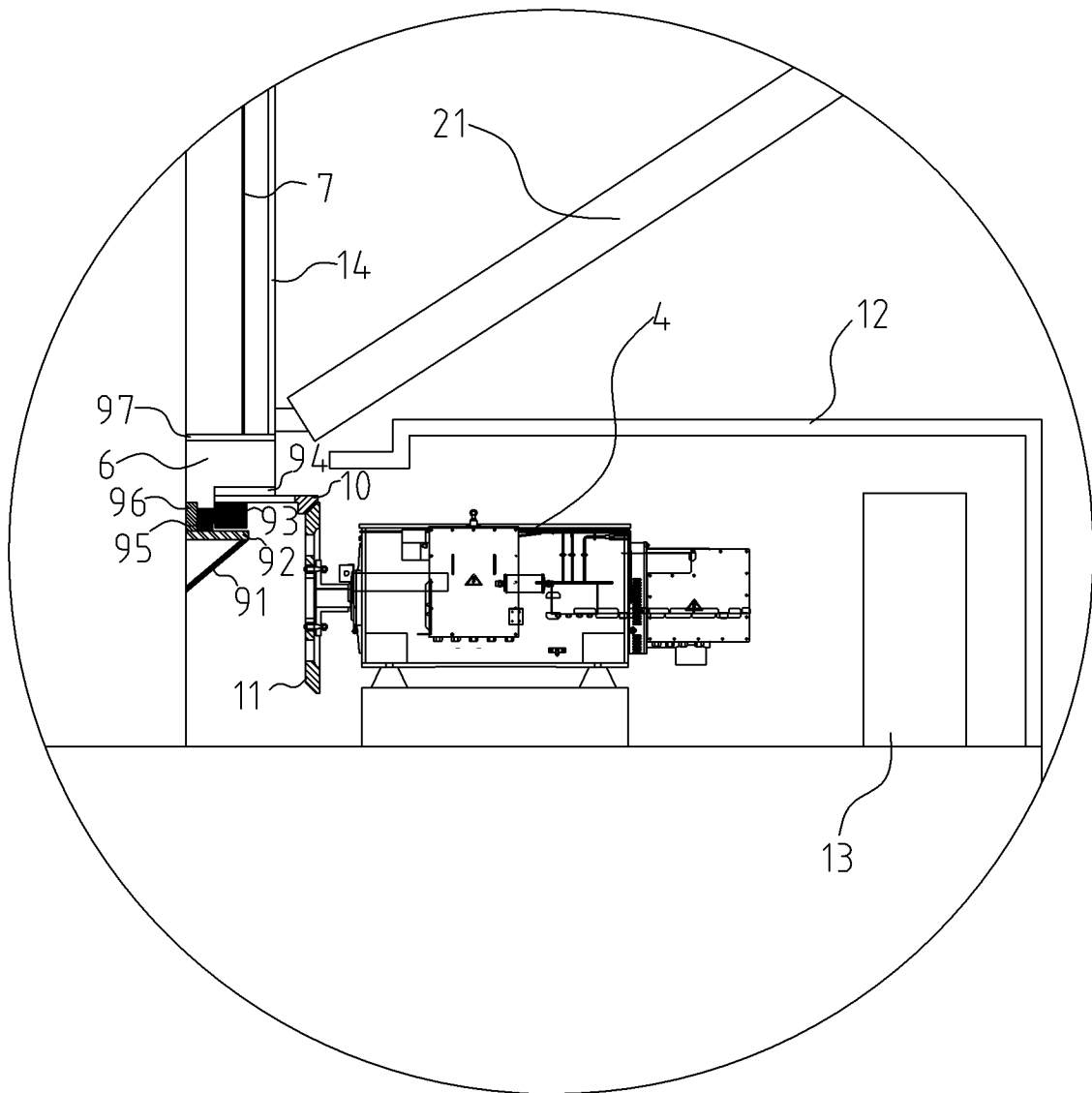


图 3

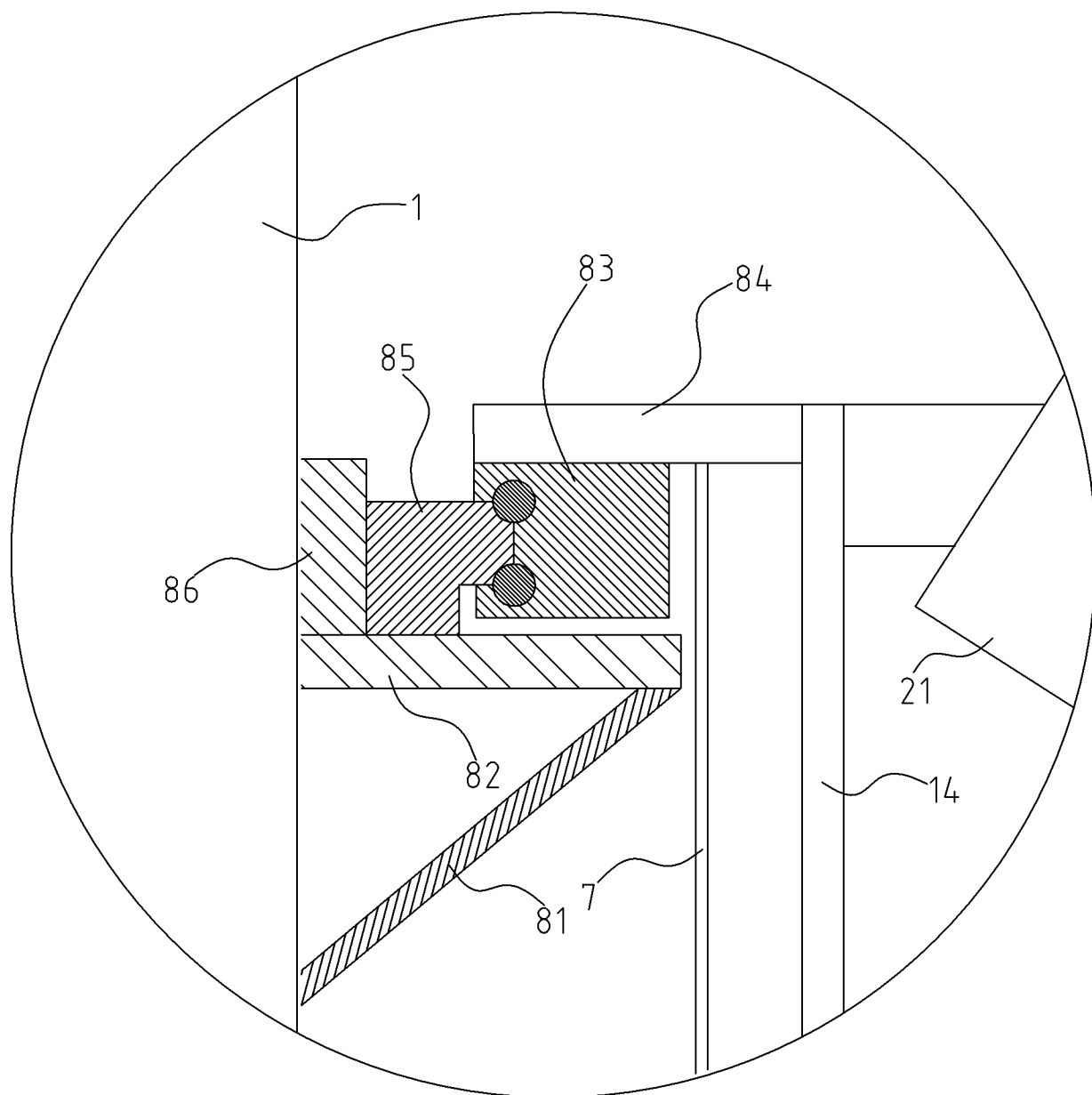


图 4

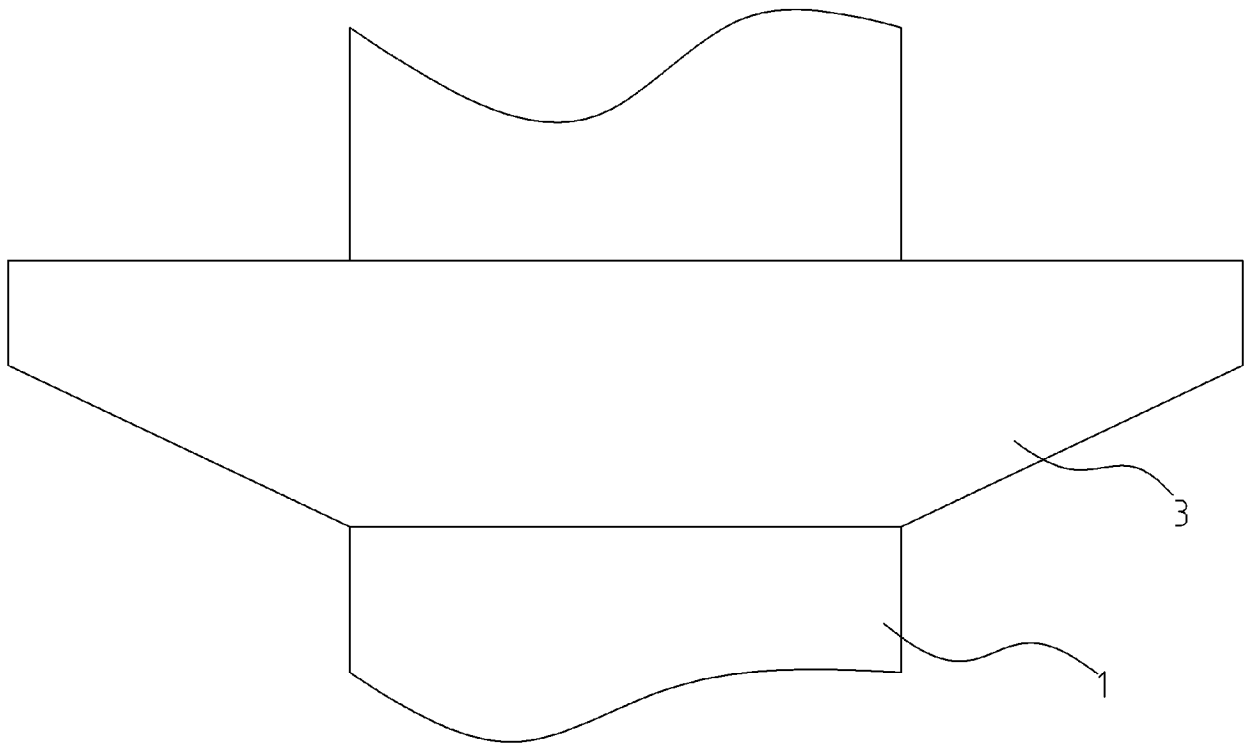


图 5

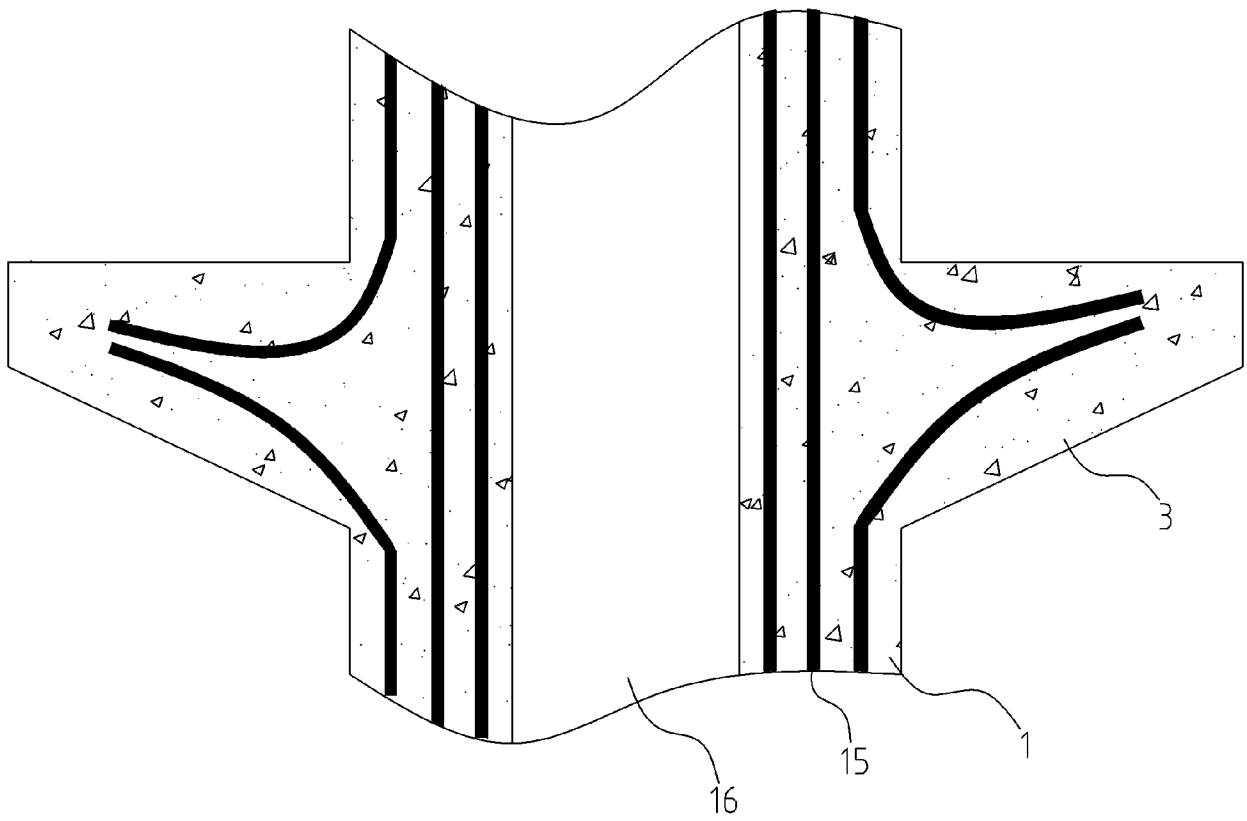


图 6

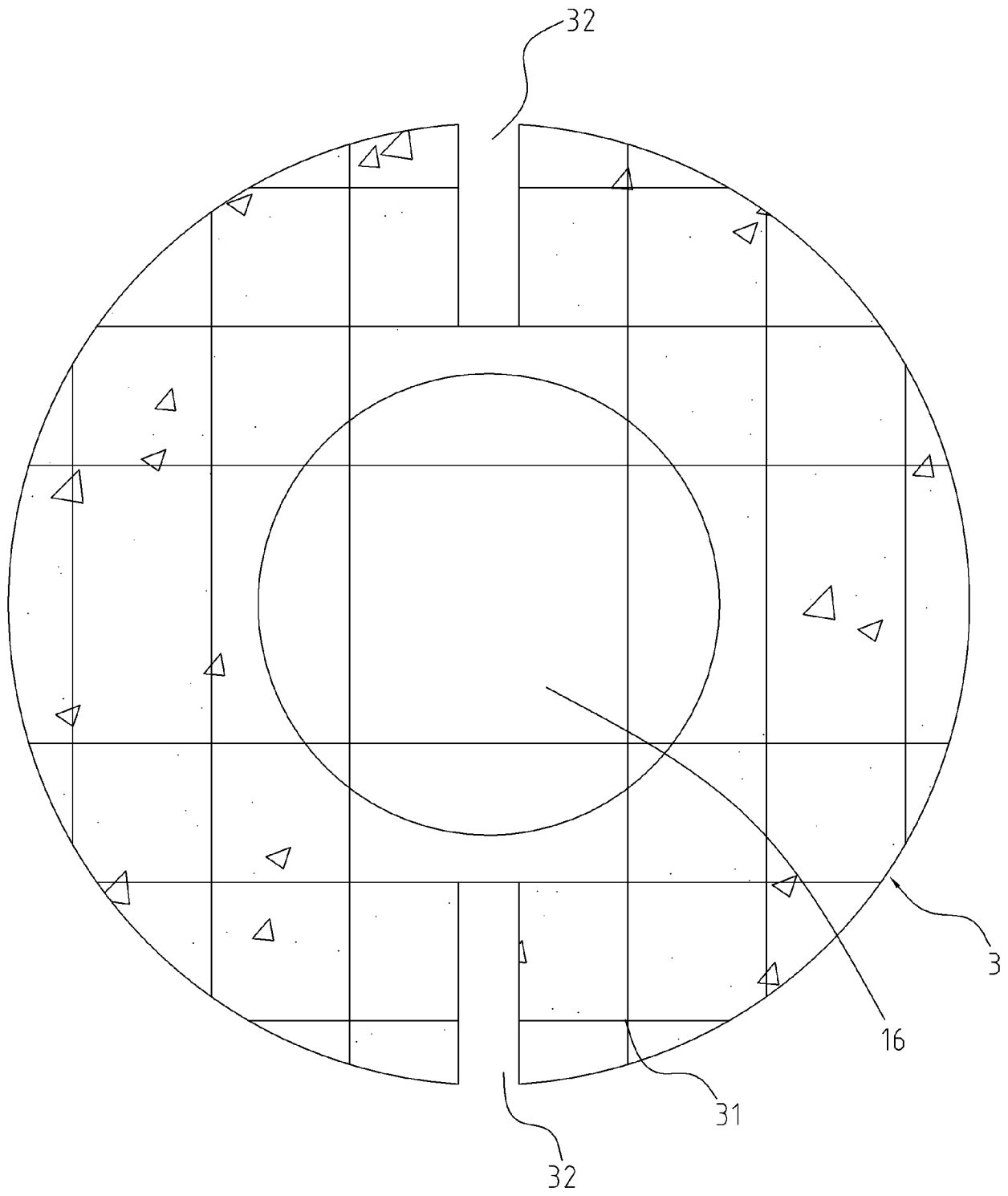


图 7

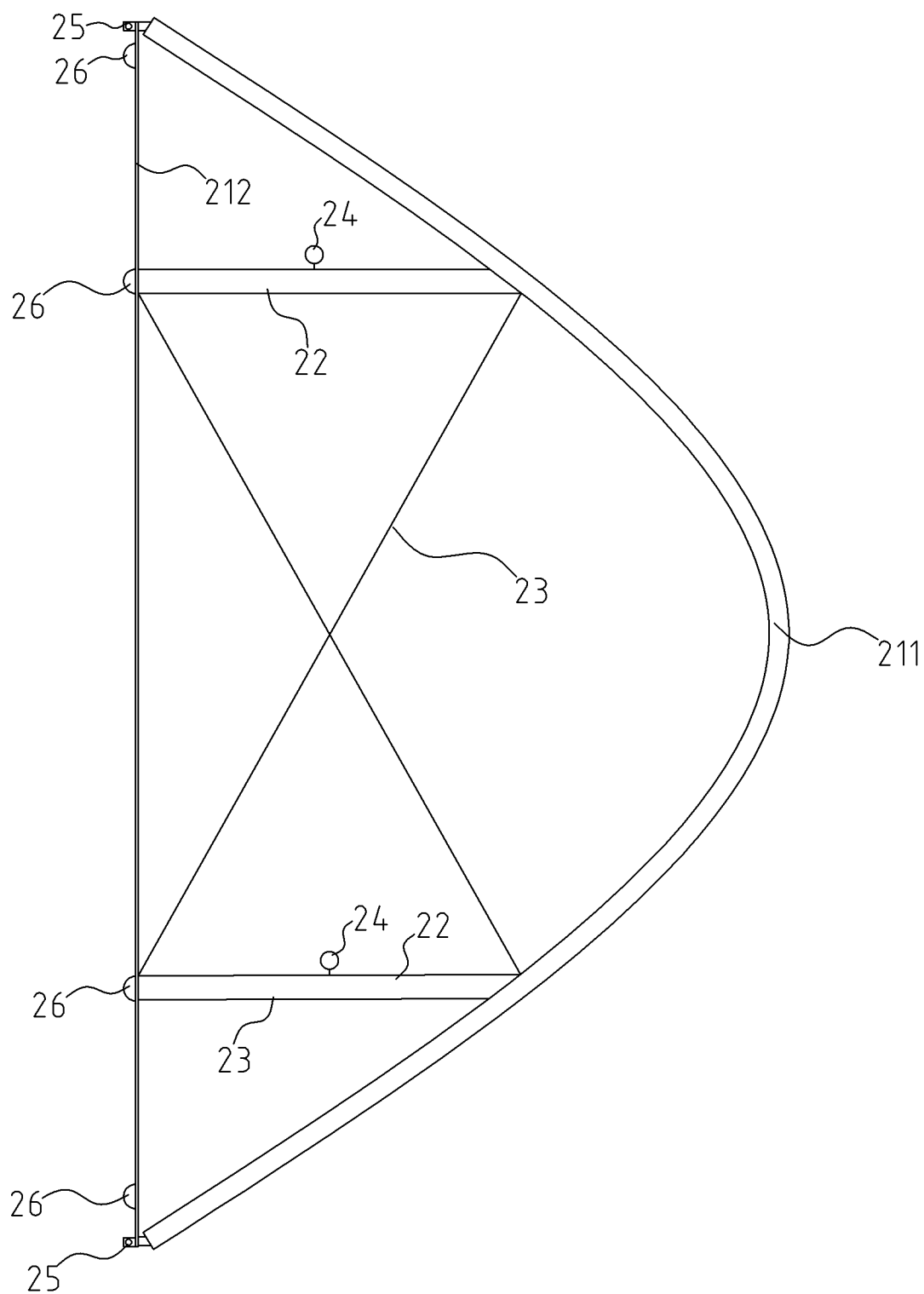


图 8

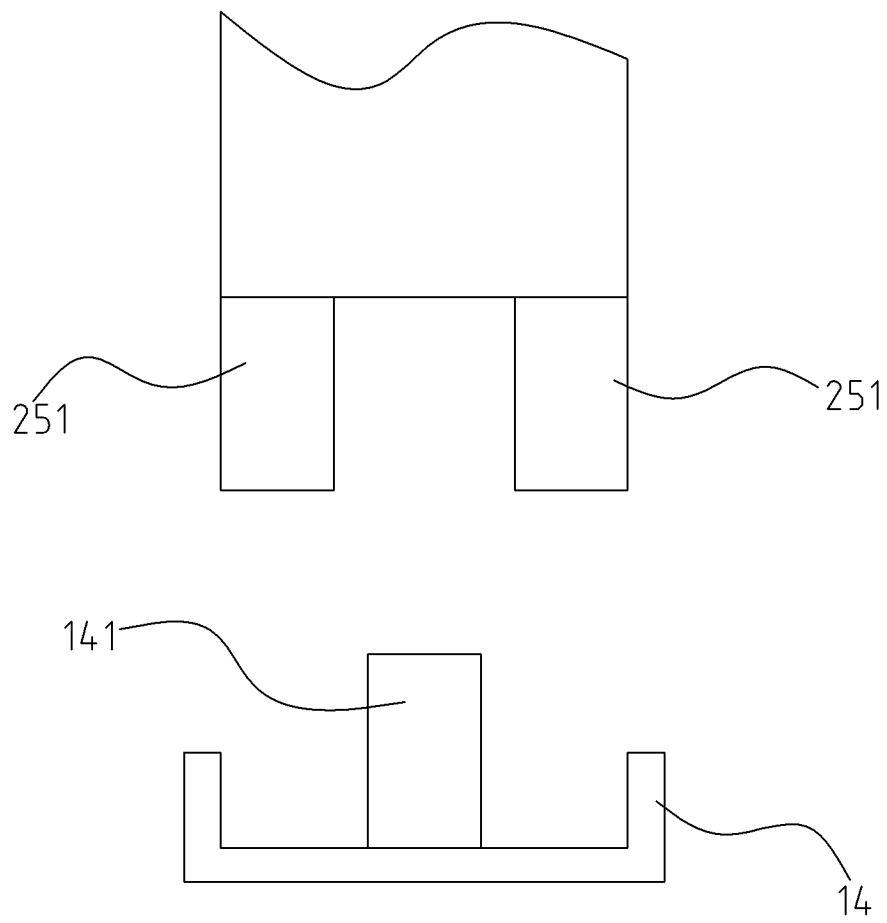


图 9

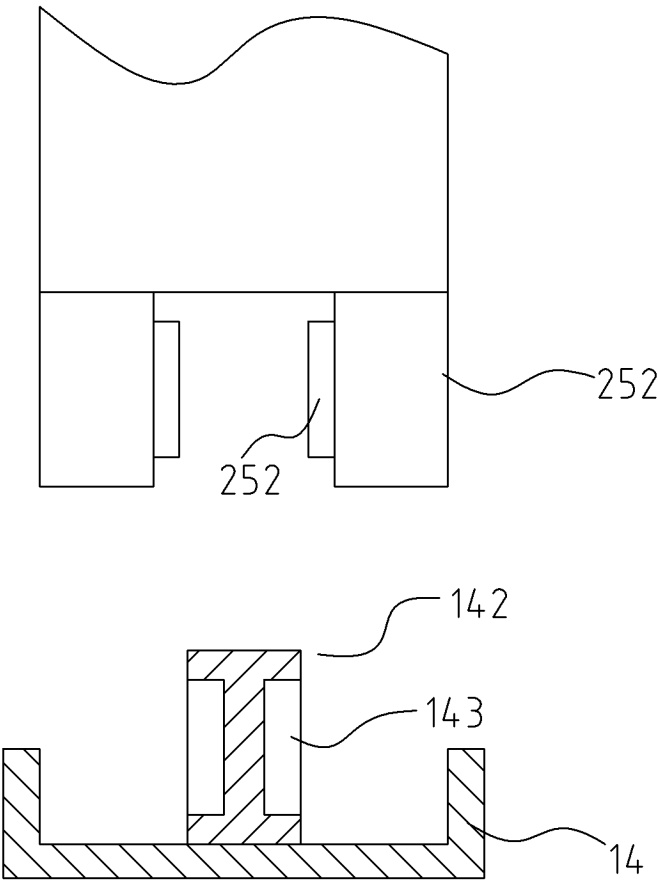


图 10

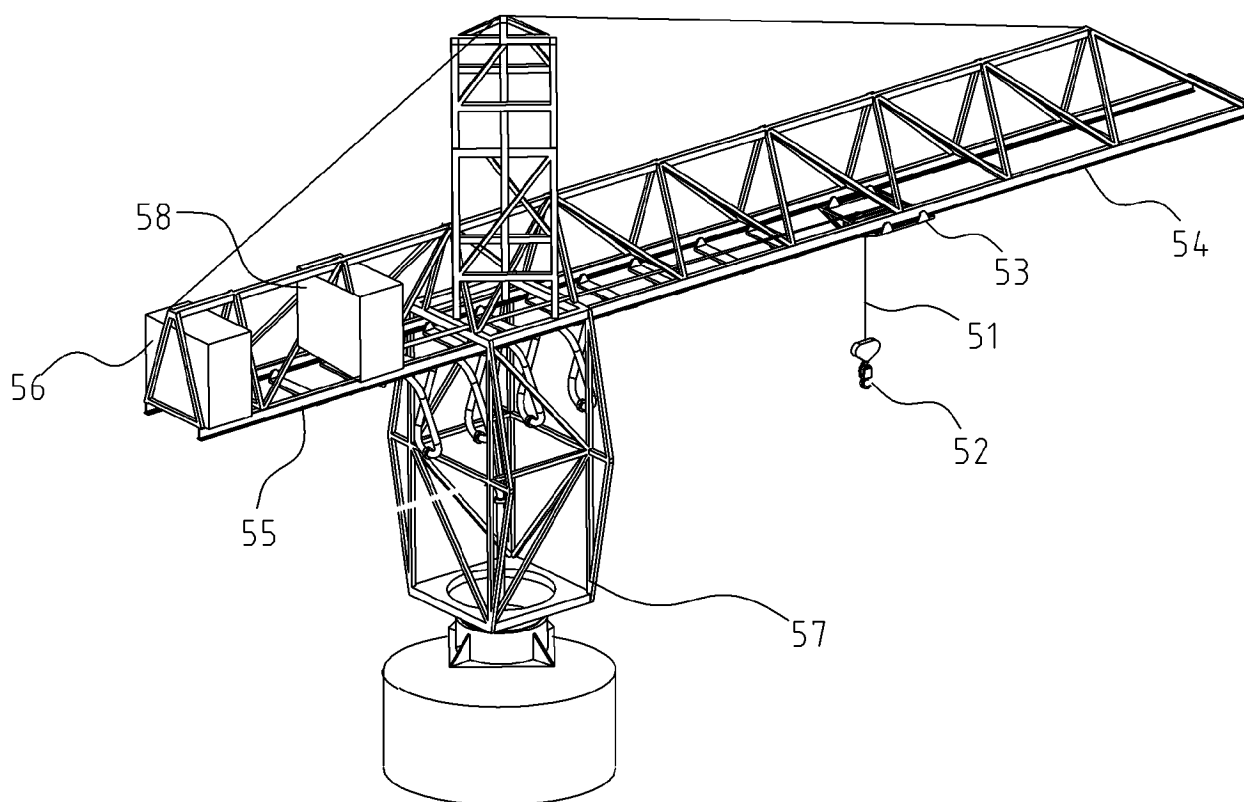


图 11

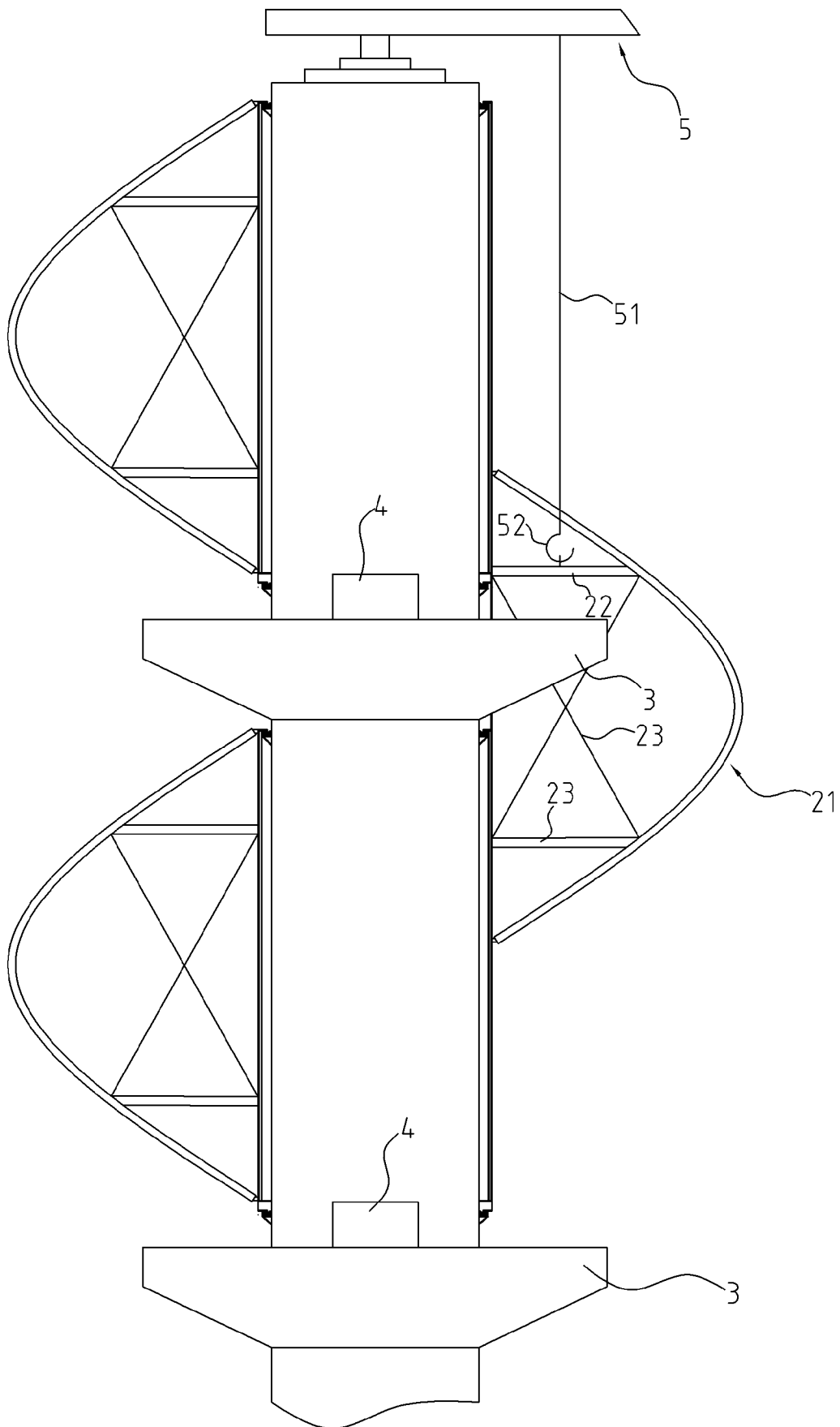


图 12

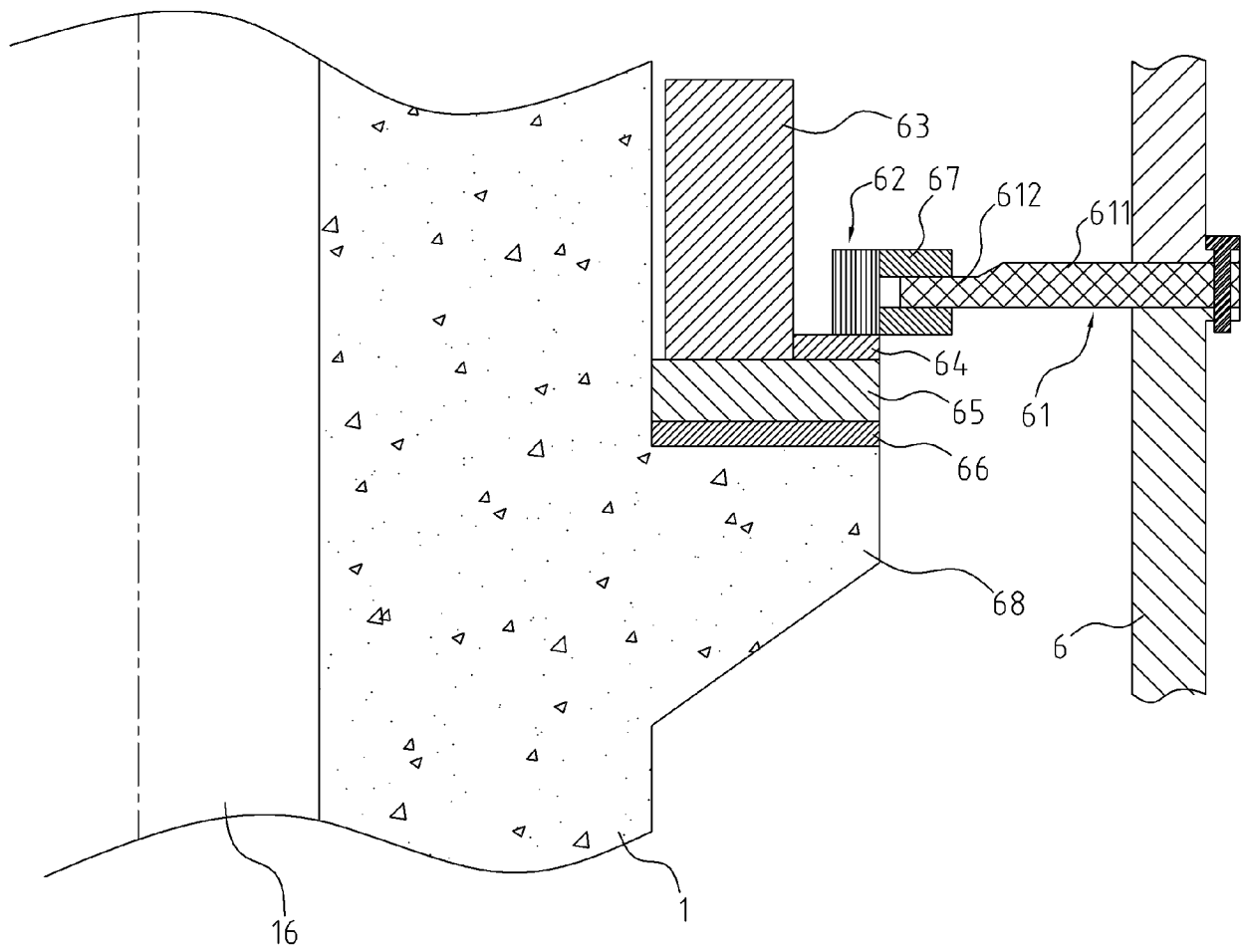


图 13

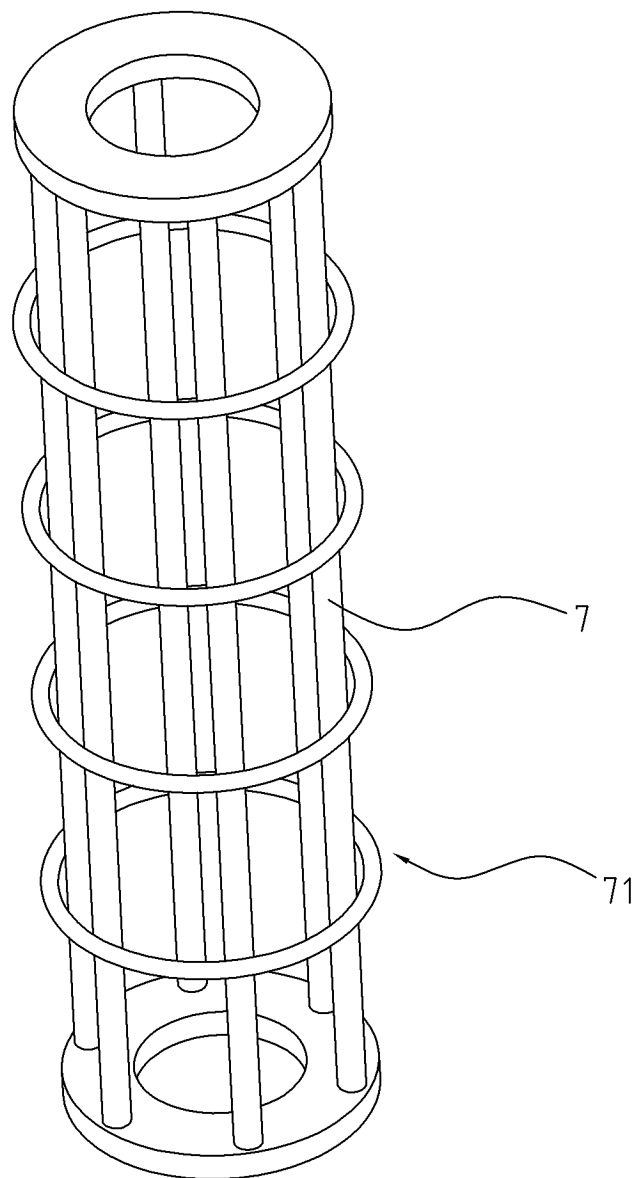


图 14