

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



# [12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200610157178.2

[51] Int. Cl.

F03D 9/00 (2006.01)

F03D 1/00 (2006.01)

F03D 1/06 (2006.01)

F03D 11/00 (2006.01)

F03D 11/04 (2006.01)

[43] 公开日 2007年7月25日

[11] 公开号 CN 101004168A

[22] 申请日 2006.11.28

[21] 申请号 200610157178.2

[71] 申请人 谢振才

地址 518000 广东省深圳市罗湖区田贝四路  
田苑52号303

[72] 发明人 谢振才

[74] 专利代理机构 深圳市康弘知识产权代理有限公司

代理人 胡朝阳 吴增勇

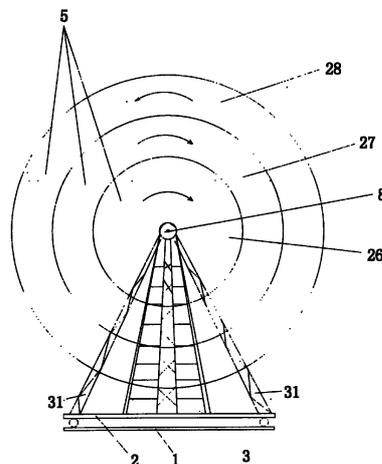
权利要求书2页 说明书6页 附图5页

## [54] 发明名称

承载式框架多级风轮发电机

## [57] 摘要

一种用于风力发电的承载式框架多级风轮发电机，包括与地基相连的环形稳定框，通过回转装置安装于环形稳定框之上的“+”形承载转动架，设于“+”形承载转动架上的支撑架和发电机，“+”形承载转动架中心部位设有第一齿轮箱，支撑架顶部设有与第一齿轮箱相对的第二齿轮箱，第一齿轮箱与第二齿轮箱之间经相套的内、外传动轴连接。支撑架上设有多级不同直径的框架式风轮组，各风轮分别与第二齿轮箱中相关的齿轮转轴连接。本发明采用对称设置的齿轮传动机构，通过调节以便一、二级风轮顺时转，三级风轮逆时转，从而使得齿轮轴和轴承等支撑构件受力平衡、设备运转平稳、寿命延长。



1、一种承载式框架多级风轮发电机，包括与地基相连的环形稳定框，通过回转装置安装于该环形稳定框之上的“+”形承载转动架，设于该“+”形承载转动架上面的支撑架和发电机，所述支撑架上设有多级不同直径的框架式风轮组和迎风指令装置，其特征在于：所述“+”形承载转动架上的中部设有第一齿轮箱，所述支撑架顶上设有与该第一齿轮箱相对的第二齿轮箱，第一齿轮箱与第二齿轮箱之间经相套的内、外传动轴连接；

所述第一齿轮包括：水平设于箱体内的上、下大锥齿轮、设于上、下大锥齿轮之间并与两者同时啮合的第一锥齿轮，上大锥齿轮与竖直插入箱体的外传动轴的下端连接、而下大锥齿轮与内传动轴的下端连接，所述发电机的转轴与第一锥齿轮的转轴连接；

所述第二齿轮箱包括：竖直设于箱体内的主传动轴、设于该主传动轴上端的第二锥齿轮、空套于主传动轴下端的第三锥齿轮、设于第二、三锥齿轮左、右两侧并与两者啮合的左、右大锥齿轮，所述主传动轴的下端穿出箱体与所述内传动轴的上端连接，所述第三锥齿轮的下端伸出箱体与所述外传动轴的上端连接；

所述风轮组由同轴线依次安装的一、二、三级框架式风轮构成，风轮的后一级比前一级按一定比例增大，一级风轮直接安装于所述左、右大锥齿轮中的一个锥齿轮的转轴上，二、三级风轮分别通过左、右设置的一对具有不同传动比的行星轮系来连动所述的左、右大锥齿轮。

2、如权利要求1所述的承载式框架多级风轮发电机，其特征在于：所述的一对行星轮系分别对称设于左、右大锥齿轮的轮背，行星轮系包括：固定套接于第二齿轮箱内左、右大锥齿轮转轴上的中心轮、通过支撑框与第二齿轮箱箱体圆周固定连接的内齿轮，四颗均布的行星轮，各行星的转臂轴构成一套筒，并向第二齿轮箱箱体外伸出形成空套于左、右大锥齿轮转轴上的空心转轴，所述二级风轮、三级风轮分别连接于左右行星轮系的空心转轴上，并与一级风轮形成依次安装的风轮组。

3、如权利要求2所述的承载式框架多级风轮发电机，其特征在于：所述的一对行星轮系，与所述二级风轮连接的一行星轮系的传动比为2：1，与所

述三级风轮连接的一行星轮系的传动比为 2.87 : 1。

4、如权利要求 1 所述的承载式框架多级风轮发电机，其特征在于：所述的回转装置分别安装于“+”形承载转动架纵、横梁的端头，配装于环形稳定框上，其包括一、二、三级驱动轮组，各级驱动轮组由多个驱动轮排列组成，各驱动轮的轮轴一端设有经所述迎风指令装置控制的液压机驱动机，所述的环形稳定框截面上、下阶梯状，该环形稳定框的上级阶梯的外侧壁设有一凸起的环形轨道，所述三、一级驱动轮组的滚轮分别水平安装于环形稳定框的上、下阶梯面上，二级驱动轮组的滚轮竖直设置并安装于所述环形轨道的外圆上。

5、如权利要求 4 所述的承载式框架多级风轮发电机，其特征在于：所述一级驱动轮组经支架与所述“+”形承载转动架外端的底部连接，其滚轮外圆设有橡胶层；“+”形承载转动架的支架内侧面设有适配环形轨道弧度的槽钢，所述的二级驱动轮组竖直安装于槽钢 17 内，该驱动轮组的滚轮上、下端设有挡圈；三级驱动轮组两侧轴段上设有支撑板，两支撑板之间设有由一层钢板及布于钢板上的橡胶垫构成的承重板，“+”形承载转动架底部设有两带纵向长槽的连接件，而支撑板的上端通过销轴连接于连接件的纵向长槽中，而两连接件之间设有压放于承重板上的压板。

6、如权利要求 1 所述的承载式框架多级风轮发电机，其特征在于：所述支撑架前后左右配有副支撑架。

7、如权利要求 1 所述的承载式框架多级风轮发电机，其特征在于：所述内、外传动轴分多段组接而成。

8、如权利要求 1 所述的承载式框架多级风轮发电机，其特征在于：所述发电机转轴与所述第一锥齿轮的转轴之间设有一惯性轮。

## 承载式框架多级风轮发电机

### 技术领域

本发明涉及风力发电设备，尤其涉及一种框架式多级风轮发电机。

### 背景技术

随着社会的发展和人们经济生活水平的提高，对能源的需求越来越大，能源短缺的现象日益加剧，迫切需要全人类来共同解决。风力发电作为一种经济、环保的能源已引起人们的高度关注。中国专利，专利号 200520061167.5 公开了一种风轮发电机，从说明书披露的内容可以看出，该设备的齿轮传动结构是非对称设置的，其动能输送过程中对于齿轮间配合转动时产生的作用力不能平衡，将造成齿轮轴、轴承等承载件受力严重不均匀，因而造成设备运转不稳定，损耗加大，同时降低了风能的转换率，也降低了使用寿命。回转装置的支架结构不合理，难以抗击强烈阵风的吹袭，即“+”形承载转动架通过回转装置锁定在环行稳定框上，风力较大使设备轻微侧倾时，强行将设备固定在环行稳定框，使本用于平行转动的设备还要抗击其它外力，容易造成回转装置的损坏。同时上述专利所提出的属于大型设备，设备造价不菲，零部件更换困难，因而保证设备长期正常运做，其设备各个部件合理、高效组合运转及减少潜在产生故障的各种因素至关重要。

### 发明内容

本发明目的是为了解决现有框架式多级风轮机的传动机构设置不合理，而造成设备运转不稳定、损耗加大、风能转换率低以及使用寿命的问题，提出一种带有优化设置传动机构、效率高和使用寿命长的承载式框架多级风轮发电机。

为解决上述技术问题，本发明的技术方案是构造一种承载式框架多级风轮发电机，包括与地基相连的环形稳定框，通过回转装置安装于该环形稳定框之上的“+”形承载转动架，设于该“+”形承载转动架上面的支撑架和发电机，支撑架上设有多级不同直径的框架式风轮组和迎风指令装置。“+”形承载转

动架上的中部设有第一齿轮箱，支撑架顶上设有与该第一齿轮箱相对的第二齿轮箱，第一齿轮箱与第二齿轮箱之间经相套的内、外传动轴连接；

第一齿轮包括：水平设于箱体内的上、下大锥齿轮、设于上、下大锥齿轮之间并与两者同时啮合的第一锥齿轮，上大锥齿轮与竖直插入箱体的外传动轴的下端连接、而下大锥齿轮与内传动轴的下端连接，所述发电机的转轴与第一锥齿轮的转轴连接；

第二齿轮箱包括：竖直设于箱体内的主传动轴、设于该主传动轴上端的第二锥齿轮、空套于主传动轴下端的第三锥齿轮、设于第二、三锥齿轮左、右两侧并与两者啮合的左、右大锥齿轮，所述主传动轴的下端穿出箱体与所述内传动轴的上端连接，所述第三锥齿轮的下端伸出箱体与所述外传动轴的上端连接；

风轮组由同轴线依次安装的一、二、三级框架式风轮构成，风轮的后一级比前一级按一定比例增大，一级风轮直接安装于所述左、右大锥齿轮中的一个锥齿轮的转轴上，二、三级风轮分别通过左、右设置的一对具有不同传动比的行星轮系来连动所述的左、右大锥齿轮。

本发明的较佳实施例，所述的一对行星轮系分别对称设于左、右大锥齿轮的轮背，行星轮系包括：固定套接于第二齿轮箱内左、右大锥齿轮转轴上的中心轮、通过支撑框与第二齿轮箱箱体内圆周固定连接的内齿轮，四颗均布的行星轮，各行星的转臂轴构成一套筒，并向第二齿轮箱箱体外伸出形成空套于左、右大锥齿轮转轴上的空心转轴，所述二级风轮、三级风轮分别连接于左右行星轮系的空心转轴上，并与一级风轮形成依次安装的风轮组。

其中：所述的一对行星轮系，与所述二级风轮连接的一行星轮系的传动比为 2 : 1，与所述三级风轮连接的一行星轮系的传动比为 2.87 : 1。

所述的回转装置分别安装于“+”形承载转动架纵、横梁的端头，配装于环形稳定框上，其包括一、二、三级驱动轮组，各级驱动轮组由多个驱动轮排列组成，各驱动轮的轮轴一端设有经所述迎风指令装置控制的液压机驱动器，所述的环形稳定框截面上、下阶梯状，该环形稳定框的上级阶梯的外侧壁设有一凸起的环形轨道，所述三、一级驱动轮组的滚轮分别水平安装于环形稳定框的上、下阶梯面上，二级驱动轮组的滚轮竖直设置并安装于所述环形轨

道的外圆上。

所述一级驱动轮组经支架与所述“+”形承载转动架外端的底部连接，其滚轮外圆设有橡胶层；“+”形承载转动架的支架内侧面设有适配环形轨道弧度的槽钢，所述的二级驱动轮组竖直安装于槽钢 17 内，该驱动轮组的滚轮上、下端设有挡圈；三级驱动轮组两侧轴段上设有支撑板，两支撑板之间设有由一层钢板及布于钢板上的橡胶垫构成的承重板，“+”形承载转动架底部设有两带纵向长槽的连接件，而支撑板的上端通过销轴连接于连接件的纵向长槽中，而两连接件之间设有压放于承重板上的压板。

本发明采用对称设置的齿轮传动机构，通过调节以便一、二级风轮顺时针转，三级风轮逆时针转，从而使得齿轮轴和轴承等支撑构件受力平衡、设备运转平稳、寿命延长。在设备承受强风时，设备能轻微倾斜抬起并得到缓冲，可有效保护回转装置。与现有技术相比本发明提高了对风能的利用率，发电机靠近第一齿轮箱并前配置高速惯性轮，能有效地稳定电机转速，提供稳定的电压，从而提高发电效益。

## 附图说明

下面结合附图和实施例对本发明作进一步说明，其中：

图 1 是本发明较佳实施例的主视图；

图 2 是图 1 的左视图；

图 3 是本发明较佳实施例环行稳定框与“+”型承载转动架结合的示意图；

图 4 是本发明较佳实施例的第一齿轮箱剖切结构示意图；

图 5 是本发明较佳实施例的第二齿轮箱剖切结构示意图；

图 6 是本发明较佳实施例的行星轮系的简化示意图；

图 7 是本发明较佳实施例回转装置沿环行稳定框径向剖切的结构示意图。

## 具体实施方式

图 1、图 2 示出了本发明较佳实施例的基本结构，所述的承载式框架多级风轮发电机，包括与地基相连的环形稳定框 1（参阅图 3）、通过一套回转装置安装于环形稳定框 1 之上的“+”形承载转动架 2。该“+”形承载转动架 2 上设有由顺序排列的顶力架 03、承载架 04 和拉力架 05 构成的支撑架，该支撑架的前后左右还配有副支撑架 31，即通过前拉后顶为主，左右傍撑为辅而形

成“金字塔”状的副支撑架 31 结构。上述支撑架顶端水平设有由多级不同直径的框架式风轮构成的风轮组 5, 该风轮组 5 由同轴线依次安装的一、二、三级框架式风轮 26、27、28 组成, 风轮的后一级比前一级按一定比例增大, 其中一级风轮 26 半径 51 米、二级风轮 27 半径 102.2 米、三级风轮 28 半径 143.5 米。其中一级风轮 26 沿径向设有叶片 29, 后级风轮与前级风轮直径差的环形区域内设有叶片 29, 所有的叶片通过一中央控制器控制, 可根据风向调整叶片 29 的迎风角度, 实现叶片 29 最佳捕风角度, 有关叶片的设置和转动控制申请人在以前的专利有详细的说明, 在此不多说。所述的“+”形承载转动架 2 上的近中心部位设有第一齿轮箱 7 (请参阅图 3), 而承载架 04 顶端上设有与第一齿轮箱 7 竖直相对的第二齿轮箱 8, 第一齿轮箱 7 与第二齿轮箱 8 通过相套的内、外传动轴 9、10 连接。由于内、外传动轴 9、10 实际应用时, 其长度导致加工难度大、安装不方便, 本实施例中提出采用内、外传动轴 9、10 分多段连接而成, 每段间连接用卡环、套牙稳定。

如图 4 所示, 第一齿轮箱 7 包括: 水平设于第一齿轮箱箱体 73 内齿面相对同轴心的上、下大锥齿轮 71, 上、下大锥齿轮 71 之间设有与两者同时啮合的第一锥齿轮 72, 上大锥齿轮安装于竖直插入第一齿轮箱 7 的外传动轴 10 下端上、而下大锥齿轮安装于内传动轴 9 的下端上。设于该第一齿轮箱旁的一发电机 4 通过一惯性轮 30 与第一齿轮箱 7 中的第一锥齿轮 72 的轴连接。发电机 4 工作时, 为平衡因阵风影响而导致发电机 4 转速激烈的高低波动, 致使电压不稳, 由于发电机转轴上设置了惯性轮 30, 该惯性轮 30 计算重量为八吨以配合重型风轮, 通过运转惯性平衡稳定发电机的转速。

如图 5 所示, 第二齿轮箱 8 包括: 竖直设于该箱体内的主传动轴 81, 该主传动轴 81 上端设有第二锥齿轮 82, 下端穿出第二齿轮箱箱体 86 与内传动轴 9 的上端连接, 第二齿轮箱 8 底部设有与第二锥齿轮 82 对称设置的并空套于主传动轴 81 下端的第三锥齿轮 83, 其下端伸出第二齿轮箱 8 与外传动轴 10 的上端连接。第二、三锥齿轮 82、83 左、右两侧设有与其啮合的左、右大锥齿轮 84。风轮组 5 中的一级风轮 26 为原速风轮直接安装于右大锥齿轮 84 的空心轴上 08, 二、三级风轮 27、28 分别经左、右对称设置的一对行星轮系连动所述的左、右大锥齿轮 84, 左、右大锥齿轮 84 的空心轴上 07、08 分别空套于一中心稳定管 85 上。

本实施例中选用的行星轮系结构及安装 (请参阅图 5、6) 为: 该行星轮

系使用两套,分别对称设于左、右大锥齿轮的轮背。行星轮系包括:与第二齿轮箱8内左、右大锥齿轮84空心轴07(08)固定套接的中心轮22,通过支撑杆06与第二齿轮箱箱体86内圆周固定连接的内齿轮23,四颗均布的行星轮24,各行星的转臂轴构成一套筒,并向第二齿轮箱箱体86外伸出形成安装所述二级风轮27或三级风轮28的空心转轴25,该转轴空套于左、右大锥齿轮的空心轴07、08上。由于内齿轮23是固定轮,而中心轮22与左、右大锥齿轮84的空心轴固定连接,当二或三级风轮转动时,就会带动行星轮24转动(自转同时公转)而驱动中心轮22与左、右大锥齿轮84一同转动。但必需根据具体情况和各风轮直径的比例关系,计算出行星轮系的传动比,使左、右中心轮22的转速与一级风轮26(原速风轮)转速保持一致。本实施例中,一级风轮26直接安装于右大锥齿轮84的空心轴08上,二级风轮27安装于右侧行星轮系的空心转轴25上,右边的行星轮系采用2:1的传动比可以使得中心轮22的转速和右大锥齿轮的转速相同,即可使得一、二级风轮驱动右大锥齿轮的转速是协调统一的。三级风轮28安装于左侧行星轮系的空心转轴25上,左边的行星轮系采用2.87:1的传动比可以使得左边中心轮22的转速和左大锥齿轮的转速相同。为协调左、右大锥齿轮84与第二、三锥齿轮82、83的传动,通过所述的中央控制器转动风轮叶片29的捕风角度,使得一、二级风轮为顺时转风轮,使得三级风轮28为逆时转风轮。

由上述的结构可知,各级风轮受风力作用而产生的转动通过第二齿轮箱8中的左、右行星轮系和左、右大锥齿轮84、第二、三锥齿轮82、83和主传动轴81的传动,再经过相套的内、外传动轴9、10传到第一齿轮箱7中的上、下大锥齿轮71,然后通过与其啮合第一锥齿轮72转动发电机轴,发电机通过导电环将其产生的电流传输至电网,从而完成风能转换成电能的全过程。

如图1、2所示,所述支撑架的迎风面上还安装有迎风指令装置6,该装置可发送指令驱动回转装置而使“+”形承载转动架2在环形稳定框1上转动,使风轮大范围的自动变换迎风角度,即使得风轮的迎风面尽可能正对风向,图2中的右侧为迎风面。如图3所示,在“+”形承载转动架2的迎风横梁的末端(右端),设有一平衡池32以平衡风轮受力,避免风轮倾翻。平衡池32可以添加重量,其预算可加重量1100吨。

如图7所示,所述的回转装置分别安装于“+”形承载转动架2纵、横梁的端头,配装于环形稳定框1上。该装置包括一、二、三级驱动轮组11、12、

13, 各级驱动轮组由多个驱动轮沿环形稳定框 1 的弧形排列组成, 各驱动轮轮轴的一端设有液压驱动机 14, 所述的迎风指令装置 6 可发送指令开启液压驱动机 14 而驱动 “+”形承载转动架 2 转动, 使风轮大范围的自动变换迎风角度。本实施例的环形稳定框 1 截面上、下阶梯状, 其上级阶梯的外侧壁设有一凸起环形轨道 15。

一级驱动轮组 11 中的驱动轮为同轴双滚轮, 其滚轮外圆周包有橡胶层 16, 该驱动轮组 11 经支架与所述 “+”形承载转动架 2 外端底部连接, 并水平压放于环形稳定框 1 外圈的下级阶梯平面上;

“+”形承载转动架 2 的支架内侧面设有适配环形轨道 15 弧度的槽钢 17, 二级驱动轮组 12 竖直安装于槽钢 17 内, 该驱动轮组 12 中的滚轮上、下端设有挡圈, 其滚轮外圆面与环形轨道 15 外圆面接触;

三级驱动轮组 13 水平放置在 “+”形承载转动架 2 上级阶梯平面上, 也可以在该级阶梯平面上开设环形凹槽, 使滚轮置于凹槽中做圆周运动。该级驱动轮组 13 两侧轴段上设有支撑板 18, 两支撑板之间设有一承重板 19, 该承重板 19 包括一钢板及布于钢板上的橡胶垫。 “+”形承载转动架 2 底部设有两带纵向长槽 (图中未示出) 的连接件 20, 而支撑板 18 的上端通过销轴连接于连接件 20 的纵向长槽中, 该结构使得连接件 20 可以相对销轴上下滑动。而两连接件 20 之间设有可以压放于承重板 19 上的压板 21。由于本发明外形较大, 当风轮组受到突然强风吹袭时, “+”形承载转动架 2 可以略微抬起倾斜, 采用的回转装置就可给予 “+”形承载转动架 2 一定的上、下位移的空间, 加上承重板 19 上的橡胶垫和一级驱动轮组 11 滚轮外的橡胶层 16 起到减震的作用, 这样可以避免风轮组受突然强风吹袭时, 导致回转装置的损坏。

本发明采用框架式多级风轮结构, 增强捕风能力, 一、二级风轮顺时针转, 三级风轮逆时针转, 并优化齿轮结构组合, 使得齿轮轴、轴承和支架等构件受力平衡、设备运转平稳、寿命延长。在设备承受强风时, 设备能轻微倾斜抬起并得到缓冲, 可有效保护回转装置。与现有技术相比本发明提高了对风能的利用率; 发电机靠近第一齿轮箱并前配置高速惯性轮, 能有效地稳定电机转速, 提供稳定的电压, 从而提高发电效益。

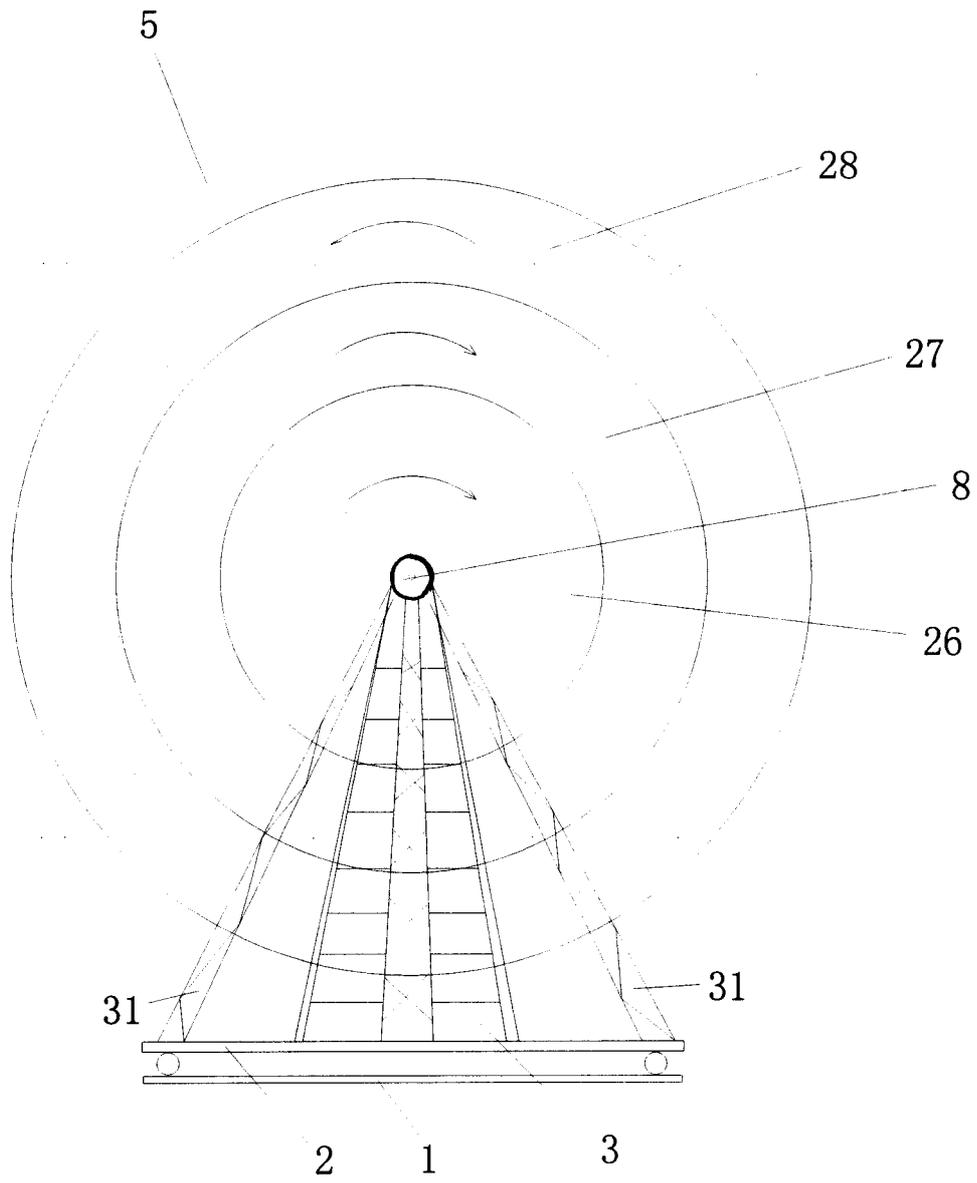


图 1

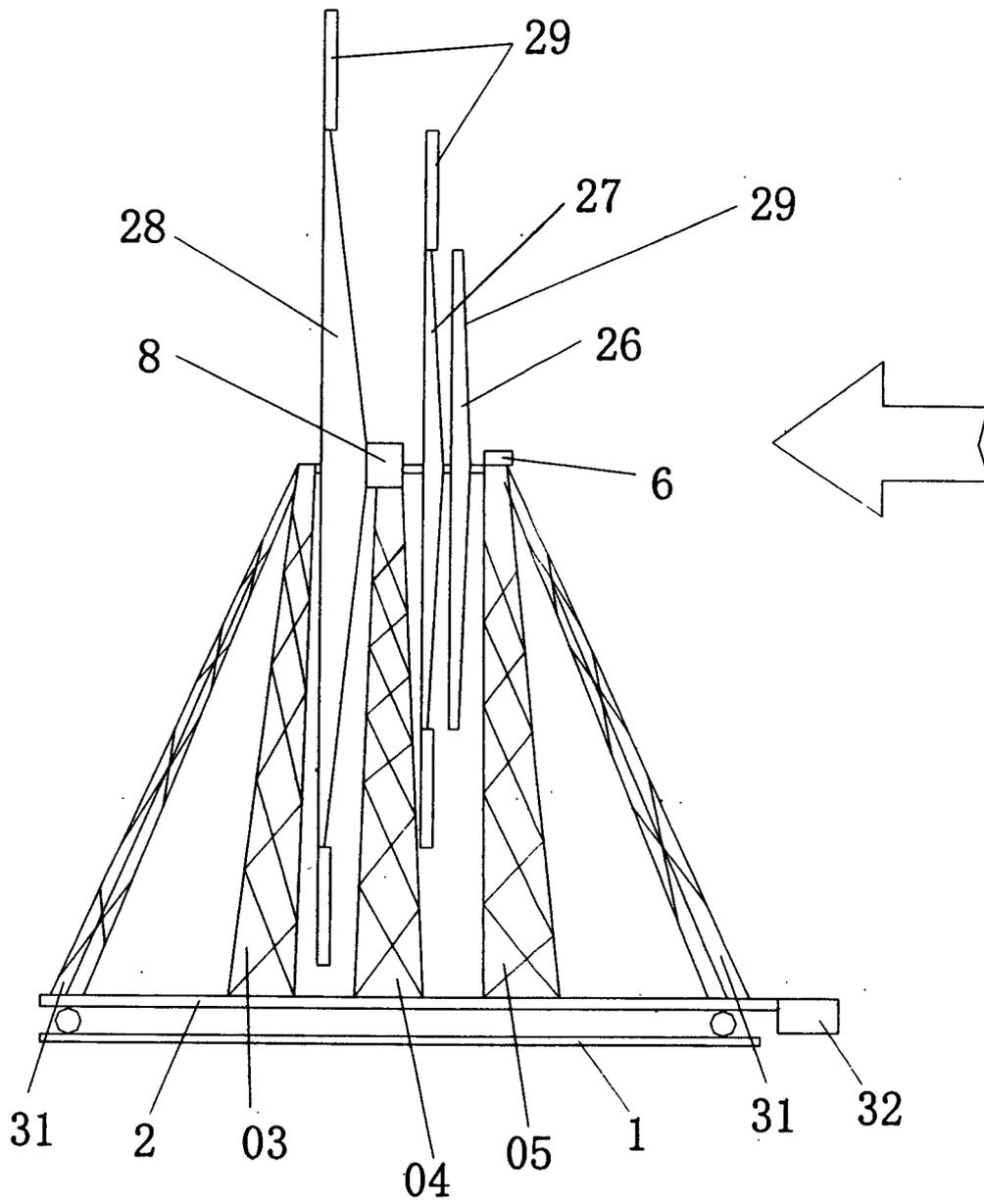


图 2

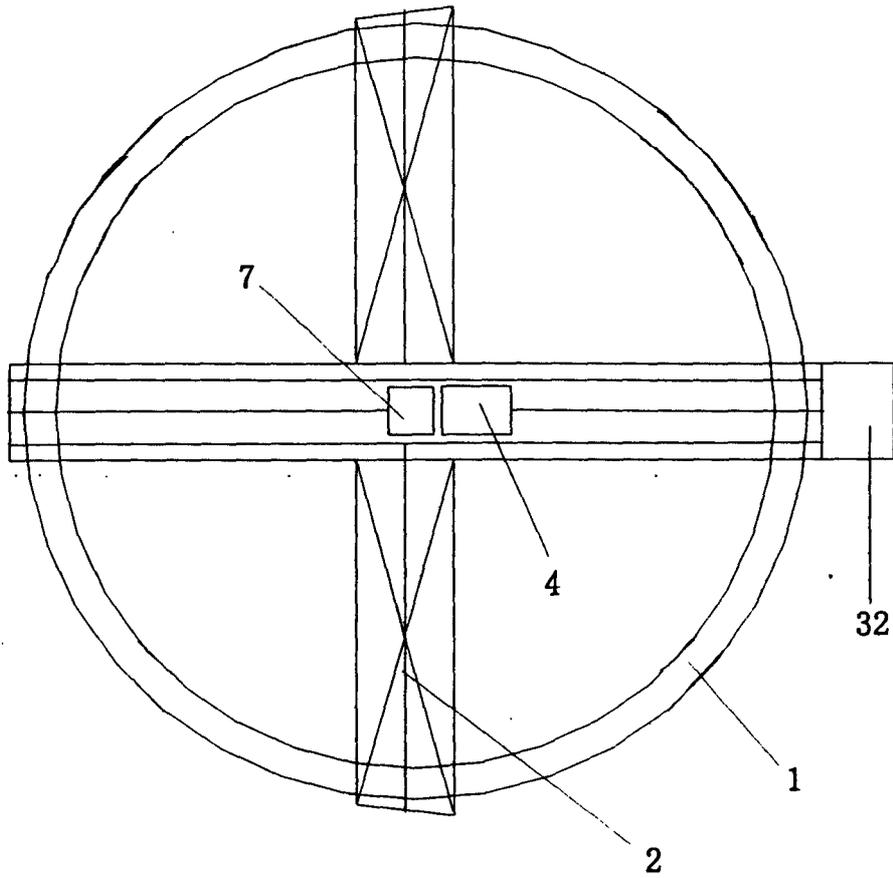


图 3

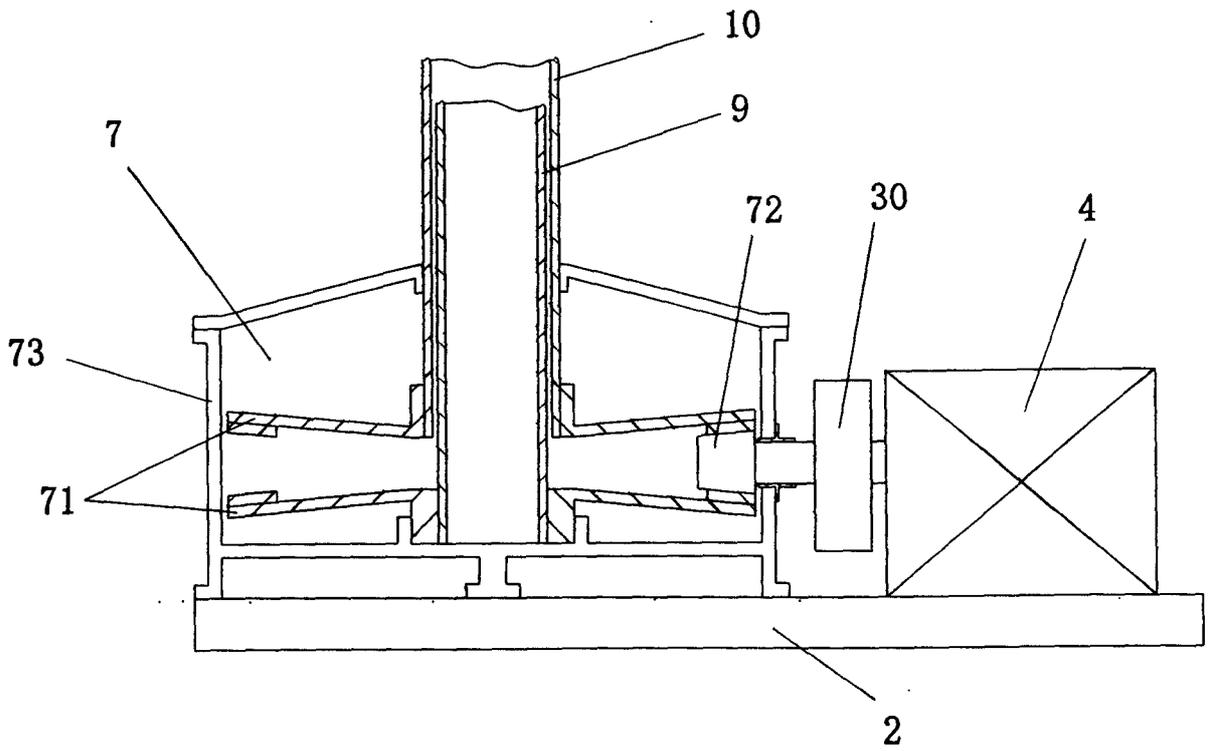


图 4

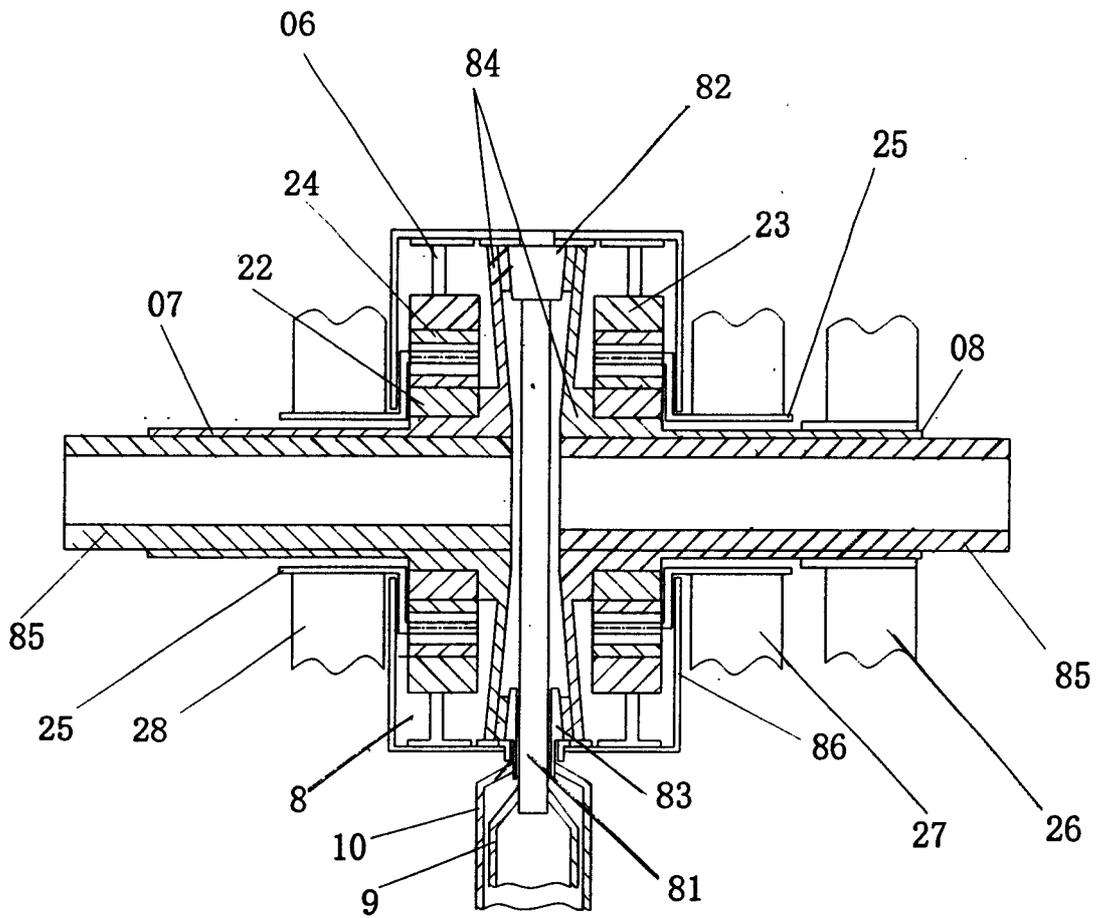


图 5

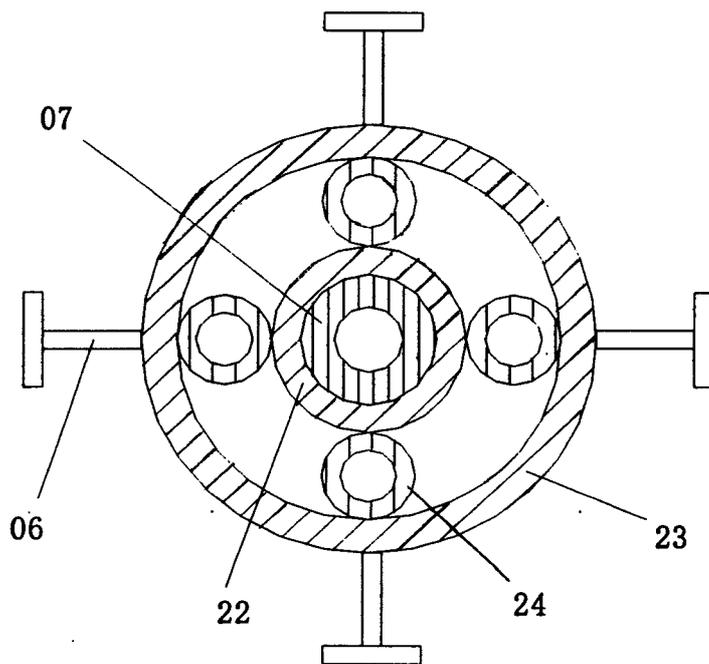


图 6

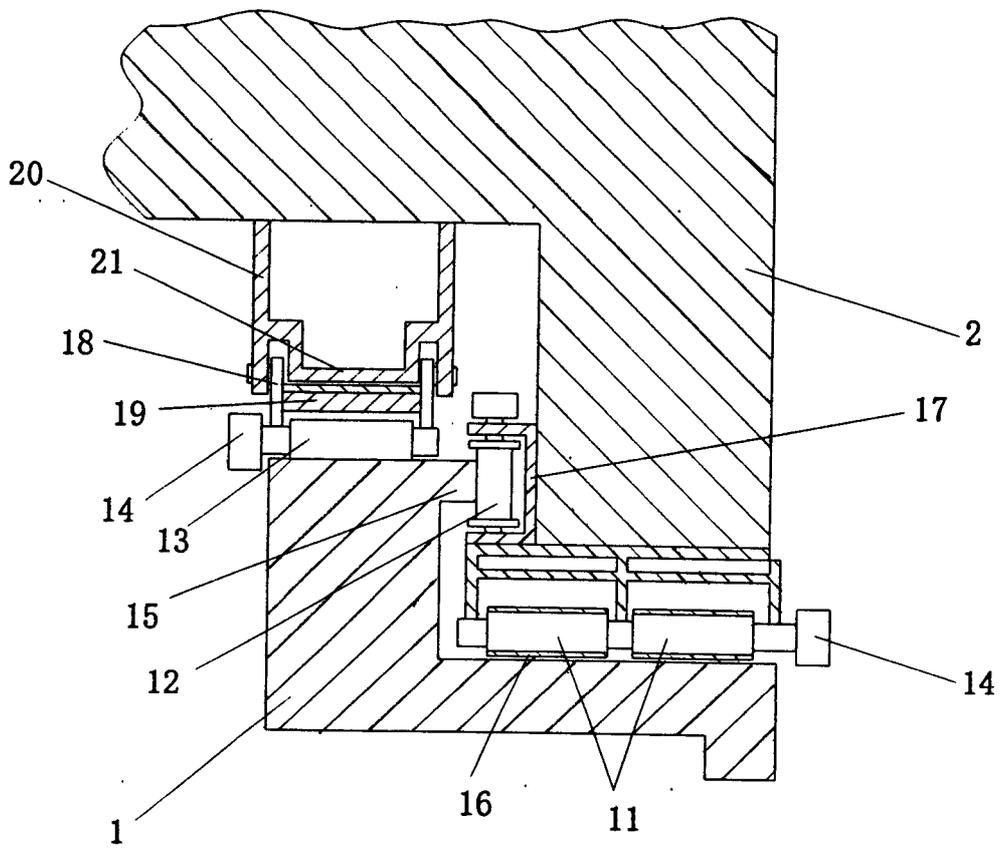


图 7