



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203532167 U

(45) 授权公告日 2014. 04. 09

(21) 申请号 201320640147. 8

(22) 申请日 2013. 10. 17

(73) 专利权人 李同强

地址 310012 浙江省杭州市学院路 212 号博士楼 503 室

(72) 发明人 李同强 黄亮 杨静 王粤

(51) Int. Cl.

F03D 9/02 (2006. 01)

F03D 3/00 (2006. 01)

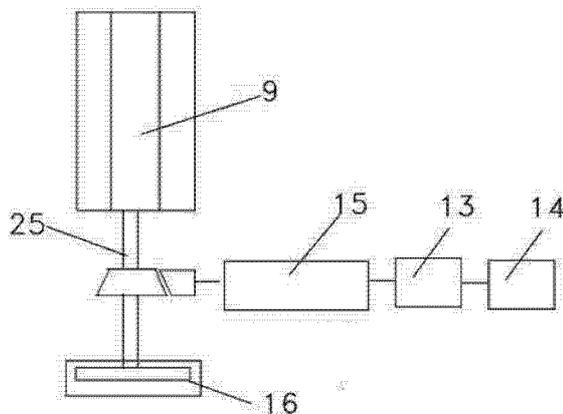
权利要求书1页 说明书5页 附图8页

(54) 实用新型名称

风力转化为机械能储能装置

(57) 摘要

本实用新型公开了一种风力转化为机械能储能装置,包括:风机,所述风机为垂直轴风机,带有叶片和转子;所述的叶片和转子机械连接;空气推力轴承,位于风机下方,连接并支撑风机;发电机,其由该转子进行驱动;电力转换器,与发电机连接,并且控制从所述发电机向电力系统或用电设备输出电力;还包括运动机械能储存单元,连接风机和发电机,进而通过发电机连接到电力转换器。本实用新型通过机械能储能单元,利用物理方法实现风能储能,突破了化学电池的局限。采用垂直轴风机和空气推力轴承;采用运动机械能储存单元储存与释放能量,先储能,再发电,发电不再受风力大小影响,保证电力质量。适用于别墅用电及小型社区、小型微波通讯站、移动通信基站等。



1. 一种风力转化为机械能储能装置,包括:
风机,所述风机为垂直轴风机,带有叶片和转子;所述的叶片和转子机械连接;
空气推力轴承,位于风机下方,连接并支撑风机;
发电机,其由该转子进行驱动;
电力转换器,其与该发电机电连接,并且控制从所述发电机向电力系统或用电设备输出的电力;
其特征在于,还包括运动机械能储存单元,所述运动机械能储存单元连接风机和发电机,进而通过发电机连接到电力转换器。
2. 根据权利要求1所述的风力转化为机械能储能装置,其特征在于:所述的运动机械能储存单元,它包括机座、控制器和变速箱,还包括主动轴,主动轴通过第一离合器与变速箱连接,在主动轴上还通过若干个第二离合器并联安装有若干个内设平面蜗卷弹簧的储能装置。
3. 根据权利要求2所述的风力转化为机械能储能装置,其特征在于:所述储能装置包括从动轴、平面蜗卷弹簧和储能筒,以及由1个太阳轮、3个行星轮、1个齿圈构成的行星齿轮机构;所述太阳轮与从动轴固接;储能筒设置在齿圈外侧并作为行星架支撑3个行星轮;3个行星轮的行星轴在进入储能筒内的位置上各设置一根或并联多根平面蜗卷弹簧;平面蜗卷弹簧一端与行星轴连接,另一端连接储能筒;主动轴从从动轴的内部通过,从动轴的一端和主动轴通过第二离合器连接。
4. 根据权利要求2或3所述的风力转化为机械能储能装置,其特征在于:在所述每个储能装置上设置一个在该储能装置储能到一定量后自动连接下一个储能装置使其开始工作的连动控制装置。
5. 根据权利要求4所述的风力转化为机械能储能装置,其特征在于:所述连动控制装置包括一个连动齿轮,其外齿与齿圈的外齿啮合;还包括与连动齿轮固定的连动轴、限位滑槽、限位螺母,以及在限位滑槽两端各安装一个限位开关;还包括连动控制系统;所述连动轴在位于限位滑槽上方的一段为螺纹,限位螺母拧在该螺纹上,且限位螺母的下部卡在限位滑槽内。
6. 根据权利要求5所述的风力转化为机械能储能装置,其特征在于:所述两个限位开关均为微动开关,其中一个为储能限位开关,另一个为释能限位开关,分别在储能时或释能时被限位螺母触动后由连动控制系统将下一个储能装置的第一离合器和第二离合器合上,同时将当前储能装置的第一离合器和第二离合器脱开。
7. 根据权利要求2或3或5所述的风力转化为机械能储能装置,其特征在于:转子通过传动机构,带动所述的主动轴转动。
8. 根据权利要求7所述的风力转化为机械能储能装置,其特征在于:所述的在传动机构为传动带或齿轮机构。
9. 根据权利要求2或3或5所述的风力转化为机械能储能装置,其特征在于:主动轴还连接发电机。
10. 根据权利要求2或3或5所述的风力转化为机械能储能装置,其特征在于:所述控制器连接并控制主动轴连接到发电机或/和连接到转子,或既不连接到发电机也不连接到转子。

风力转化为机械能储能装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种风力发电装置,尤其涉及一种风力转化为机械能储能装置。

背景技术

[0002] 在各种分布式发电技术中,风力发电作为一种安全可靠的清洁能源,受到了各国能源界的青睐。20 世纪 90 年代初以来,风力发电的发展十分迅速,世界风电装机容量的年平均增长率超过了 30%。据估计,世界风电机组的装机容量到 2020 年将会达到 12.45 亿 kW,占到世界电力消费量的 12%。因此,风能将是 21 世纪最有发展前景的绿色能源,是人类社会可持续发展的主要新动力源。中国是继美国之后世界第二大能源消费国,而中国的煤炭资源却十分贫乏。发展中国的风力发电事业,对于保持中国经济的发展势头、对于保护环境、减低煤炭资源消耗速度有着十分明显的经济、战略和社会意义。

[0003] 风力发电是利用风能来发电,而风力发电机组是将风能转化为电能的机械。风轮是风电机组最主要的部件,由桨叶和轮毂组成。桨叶具有良好的动力外形,在气流的作用下能产生空气动力使风轮旋转,将风能转化为机械能,再通过齿轮箱增速驱动发电机,将机械能转化电能。然后在依据具体要求需要,通过适当的变换将其存储为化学能或者并网或者直接为负载供电。

[0004] 由此可见,储能技术在风力发电系统中具有重要的作用,表现在:

[0005] 在独立运行风力发电系统中(风力发电机组独立向负荷供电),由于风速的变化具有随机性,而风机所捕获的功率与风速的二次方成正比。因此,风速小的变化将引起风电机组输出功率的较大变化,采用风电机组直接向负荷供电时,风电机组的输出电压和频率都将是不稳定的,供电电能质量无法保证。又由于风速的变化具有间歇性的特点,当风速较低时,风电机组根本无法向负荷供电,使得供电的可靠性也难以保证。为此,独立运行风电系统中通常都必须配备一定的储能单元。储能单元能够在风能较充足时,将风电机组盈余的电能储存起来,当风能不足时,将储能装置中储存的能量释放出来给负荷供电,当风速较低导致风电机组不能正常工作时,由储能单元单独向负荷供电。采用这种方法,就可以实现对风电输出功率的有效缓冲,不仅可以提高风能的利用效率,而且提高了风电机组向负荷供电的可靠性。

[0006] 目前实际运行的风力发电系统中,储能单元通常选择蓄电池储能。在风力发电系统中,蓄电池的投资非常大,根据资料显示,蓄电池储能设备的投资占到了风电系统投资的 1/3 左右。然而蓄电池体积庞大且昂贵,其寿命又往往较短,通常仅为风机寿命的 1/2,同时,蓄电池的充放电对温度比较敏感,频繁充放电时的故障率非常高,因此导致运行维护困难。此外,蓄电池报废后也会对周围环境产生污染。

实用新型内容

[0007] 本实用新型通过机械能储能单元,利用物理方法实现风能储能,突破了化学电池的局限,提供了一种高效、节能、环保的风力转化为机械能储能装置。并摆脱了传统风力发

电输出功率随风力大小变化不稳,输出不能按照电力需求供给的弊端。

[0008] 为了解决上述技术问题,本实用新型通过下述技术方案得以解决:

[0009] 一种风力转化为机械能储能装置,包括:风机,所述风机为垂直轴风机,带有叶片和转子;所述的叶片和转子机械连接;空气推力轴承,位于风机下方,连接并支撑风机;发电机,其由该转子进行驱动;电力转换器,其与该发电机电连接,并且控制从所述发电机向电力系统输出的电力;还包括运动机械能储存单元,所述运动机械能储存单元连接风机和发电机,进而通过发电机连接到电力转换器。

[0010] 针对以上技术方案的进一步改进,所述的运动机械能储存单元,它包括机座、控制器和变速箱,还包括主动轴,主动轴通过第一离合器与变速箱连接,在主动轴上还通过若干个第二离合器并联安装有若干个内设平面蜗卷弹簧的储能装置。

[0011] 针对以上技术方案的进一步改进,所述储能装置包括从动轴、平面蜗卷弹簧和储能筒,以及由1个太阳轮、3个行星轮、1个齿圈构成的行星齿轮机构;所述太阳轮与从动轴固接;储能筒设置在齿圈外侧并作为行星架支撑3个行星轮;3个行星轮的行星轴在进入储能筒内的位置上各设置一根或并联多根平面蜗卷弹簧;平面蜗卷弹簧一端与行星轴连接,另一端连接储能筒;主动轴从从动轴的内部通过,从动轴的一端和主动轴通过第二离合器连接。

[0012] 针对以上技术方案的进一步改进,在所述每个储能装置上设置一个在该储能装置储能到一定量后自动连接下一个储能装置使其开始工作的连动控制装置。

[0013] 针对以上技术方案的进一步改进,所述连动控制装置包括一个连动齿轮,其外齿与齿圈的外齿啮合;还包括与连动齿轮固定的连动轴、限位滑槽、限位螺母,以及在限位滑槽两端各安装一个限位开关;还包括连动控制系统;所述连动轴在位于限位滑槽上方的一段为螺纹,限位螺母拧在该螺纹上,且限位螺母的下部卡在限位滑槽内。

[0014] 针对以上技术方案的进一步改进,所述两个限位开关均为微动开关,其中一个为储能限位开关,另一个为释能限位开关,分别在储能时或释能时被限位螺母触动后由连动控制系统将下一个储能装置的第一离合器和第二离合器合上,同时将当前储能装置的第一离合器和第二离合器脱开。

[0015] 针对以上技术方案的进一步改进,转子通过传动机构,带动所述的主动轴转动。

[0016] 针对以上技术方案的进一步改进,所述的在传动机构为传动带或齿轮机构。

[0017] 针对以上技术方案的进一步改进,主动轴还连接发电机。

[0018] 针对以上技术方案的进一步改进,所述控制器连接并控制主动轴连接到发电机或/和连接到转子,或既不连接到发电机也不连接到转子。便于控制运动机械能储存单元的储能、释能或关闭。

[0019] 本实用新型通过机械能储能单元,利用物理方法实现风能储能,突破了化学电池的局限。采用垂直轴风机,有效风力截面积 $>70\%$,受风与阻风面积比 $>70\%$;采用空气推力轴承,减少垂直轴向轴承压力及阻力;采用运动机械能储存单元储存与释放能量,先储能,再发电,发电不再受风力大小影响,保证电力质量。适用于别墅用电及小型社区、小型微波通讯站、移动通信基站等。

附图说明

- [0020] 图 1 为本实用新型整体结构示意图；
- [0021] 图 2 是本实用新型运动机械能储能单元的立体结构示意图；
- [0022] 图 3 是本实用新型运动机械能储能单元的俯视示意图；
- [0023] 图 4 是图 3 中的 A-A 剖面图；
- [0024] 图 5 是图 3 中的 B-B 剖面图；
- [0025] 图 6 是图 3 中的 C-C 剖视图；
- [0026] 图 7 是本实用新型中储能装置的俯视剖视图；
- [0027] 图 8 是本实用新型中储能装置的半机构简图；
- [0028] 图 9 是本实用新型实施例风机结构示意图；
- [0029] 其中：1- 控制器 1；2- 变速箱；3- 第一离合器；4- 轴座；6- 第二离合器；7- 储能装置；7a- 轴座；7b- 齿圈；7c- 储能筒；7d- 连动轴；7e- 限位滑槽；7f- 限位螺母；7g- 连动齿轮；7h- 轴座；7i- 行星轮；7j- 行星轴；7k- 太阳轮；7m- 平面蜗卷弹簧；7n- 释能限位开关；7p- 储能限位开关；8- 钢绳；9- 风机；10- 主动轴；11- 刹车器；12- 从动轴；13- 发电机；14- 电力转换器；15- 运动机械能储能单元；16- 空气推力轴承；21- 叶片；22- 通风口；23- 连接轴；24- 挡风板；25- 转子。

具体实施方式

[0030] 下面结合附图与具体实施方式对本实用新型作进一步详细描述：

[0031] 一种风力转化为机械能储能装置，如图 1 所示，包括：风机 9；空气推力轴承 16，位于风机 9 下方，连接并支撑风机 9；发电机 13，其由该转子进行驱动；电力转换器 14，其与该发电机 13 电连接，并且控制从所述发电机 13 向电力系统输出的电力；还包括运动机械能储能单元 15，所述运动机械能储能单元 15 连接风机 9 和发电机，进而通过发电机连接到电力转换器 14。

[0032] 如图 9 所示，所述的风机 9 包括用于承受风力的叶片 21；连接若干叶片 21 的转子 25；所述的叶片 21 上设有多个通风口 22；所述叶片 21 上还设置有与通风口 22 相适配的挡风板 24，所述的挡风板 24 通过连接轴 23 连接在叶片 21 上。当通风口 22 被挡风板 24 覆盖住时，叶片 21 无法透风，受到风的阻力进而推动转子 25 转动，实现风机 9 的作用。

[0033] 图中下方叶片 21 为外侧受风，由于连接轴 23 固定在叶片 21 内壁上，使挡风板 24 只能向叶片 21 内侧开启，挡风板 24 受到风力作用向内展开，使通风口 22 开启，风透过通风口 22 流到叶片 21 内侧，减小下方叶片 21 受到的阻力作用。

[0034] 图中上方叶片 21 为内侧受风，由于连接轴 23 固定在叶片 21 内壁上，使挡风板 24 只能向叶片 21 内侧开启，挡风板 24 受到风力作用向外挡住通风口 22，由于挡风板 24 采用橡胶材料且面积大于通风口 22，使通风口 22 完全封闭；上方叶片 21 受到风力作用，进而带动转子 25 转动。这样，上方叶片 21 受风力作用大，下方叶片 21 受风力作用小，形成一个力矩，风车无需控制方向即可自行转动起来了。

[0035] 所述转子 25 的下方链接空气推力轴承 16，减少垂直轴向轴承压力及阻力。

[0036] 如图 2、图 3 所示，所述的运动机械能储能单元 15，它包括机座、控制器 1 和变速箱 2，还包括主动轴 10，主动轴 10 通过第一离合器 3 与变速箱 2 连接，在主动轴 10 上还通过若干个第二离合器 6 并联安装有若干个内设平面蜗卷弹簧 7m 的储能装置 7。

[0037] 如图 7、图 8 所示,所述储能装置 7 包括从动轴 12、平面蜗卷弹簧 7m 和储能筒 7c,以及由 1 个太阳轮 7k、3 个行星轮 7i、1 个齿圈 7b 构成的行星齿轮机构;所述太阳轮 7k 与从动轴 12 固接;储能筒 7c 设置在齿圈 7b 外侧并作为行星架支撑 3 个行星轮 7i;3 个行星轮 7i 的行星轴 7j 在进入储能筒 7c 内的位置上各设置一根或并联多根平面蜗卷弹簧 7m;平面蜗卷弹簧 7m 一端与行星轴 7j 连接,另一端连接储能筒 7c;主动轴 10 从从动轴 12 的内部通过,从动轴 12 的一端和主动轴 10 通过第二离合器 6 连接。为简化图形,图 8 中只画出了储能装置 7 中机构的一半。

[0038] 本实用新型中所有第一离合器 3、第二离合器 6 均为摩擦式电磁离合器,选择该种离合器可以在主动轴 10 转动时进行动态离合。

[0039] 如图 7 所示,在从动轴 12 上靠近储能筒 7c 处装刹车器 11,以在从动轴 12 与第二离合器 6 脱开后对从动轴 12 进行制动,刹车器 11 的轮毂则与储能筒 7c 固定。

[0040] 在所述每个储能装置 7 上设置一个在该储能装置 7 储能到一定量后自动连接下一个储能装置 7 使其开始工作的连动控制装置。连动控制装置对具体某个储能装置的选用进行控制,保证只有一组储能装置 7 与主动轴 10 连接。

[0041] 如图 6、图 7、图 8 所示,所述连动控制装置包括一个连动齿轮 7g,其外齿与齿圈 7b 的外齿啮合;还包括与连动齿轮 7g 固定的连动轴 7d、限位滑槽 7e、限位螺母 7f,以及在限位滑槽 7e 两端各安装一个限位开关;还包括连动控制系统;所述连动轴 7d 在位于限位滑槽 7e 上方的一段为螺纹,限位螺母 7f 拧在该螺纹上,且限位螺母 7f 的下部卡在限位滑槽 7e 内。

[0042] 两个限位开关均为微动开关,一旦限位螺母 7f 在限位滑槽 7e 内移动到某个限位开关并触动它,便可启动连动控制系统。如图 6 中所示,限位开关一个为储能限位开关 7p 一个为释能限位开关 7n,分别在储能时或释能时被限位螺母 7f 触动后由连动控制系统将下一个上作的储能装置的离合器合上,同时将当前储能装置的离合器脱开。

[0043] 如图 3、5、7 所示,主动轴 10 和各储能装置 7 内的从动轴 12 及连动轴 7d 两端均通过轴座 4、轴座 7a、轴座 7h 固定在机座上,储能装置 7 的储能筒 7c 也与机座固定,图中为使机构表达清楚,未画出机座。

[0044] 风机 9 的转子 25 通过传动机构,带动所述的主动轴 10 转动。所述的在传动机构为传动带或齿轮机构。主动轴 10 还连接发电机 13。所述控制器 1 控制主动轴 10 连接到发电机 13 或连接到转子 25,或既不连接到发电机 13 也不连接到转子。便于控制运动机械能储能单元 15 的储能、释能或关闭。

[0045] 本系统工作的工作原理如下:

[0046] 当风力充足时,由转子 25 连接发电机 13,控制器 1 控制运动机械能储存单元 15 连接到转子 25。风机 9 的叶片 21 在风力作用下带动转子 25 转动,通过转动机构,如皮带或齿轮传动,带动主动轴 10 转动。主动轴 10 与减速箱 2 连接的第一离合器 3 脱开。初始阶段,控制主动轴 10 上与第一个储能装置 7 的从动轴 12 连接的第二离合器 6 合上,该储能装置 7 的从动轴 12 就能和主动轴 10 同步转动,太阳轮 7k 也同步转动如顺时针转动,而行星轮 7i 则逆时针转动,如图 5 所示的 3 组平面蜗卷弹簧 7m 由于与行星轮 7i 为同轴(行星轴 7j)转动,即逆时针转动,其为拧紧过程便实现储能目的。当行星齿轮机构运行时,齿圈 7b 使连动齿轮 7g 跟着逆时针转动,连动轴 7d 转动后,其上的限位螺母 7f 在限位滑槽 7e 内向右移

动。当限位螺母 7f 移动到图 5 中虚线位置,并进一步触动储能限位开关 7p 后,说明平面蜗卷弹簧 7m 已拧紧到一定程度即储存一定能量,连动控制系统则立即控制第二个储能装置的离合器合上开始储能,同时将第一个储能装置的离合器脱开不再储能,并控制刹车器 11 夹紧从动轴 12,使其不会反向转动将平面蜗卷弹簧 7m 刚储存的能量释放。依此过程,当第二个储能装置储存到定能量后,再自动连接下个储能装置进行储能。

[0047] 当风力不足时,控制器 1 控制运动机械能储存单元 15 连接到发电机 13,利用运动机械能储存释放装置储存的能量带动发电机发电。控制器 1 将主动轴 10 上与减速箱 2 连接的第一离合器 3 合上,变速箱 2 变速,再驱动主动轴 10 逆时针转动带动发电机 13 发电。初始阶段,将主动轴 10 与储能时使用的最后一个储能装置的从动轴连接的离合器合上,并控制刹车器 11 放松从动轴 12 使其可以转动,该储能装置的从动轴 12 就能和主动轴 10 同步转动,太阳轮 7k 也同步转动即逆时针转动,如图 4 所示,而行星轮 7i 则顺时针转动,3 组平面蜗卷弹簧 7m 同行星轮 7i 一样逆时针转动,其放松过程便实现释能目的。当行星齿轮机构运行时,此时齿圈 7b 使连动齿轮 7g 跟着顺时针转动,连动轴 7d 转动后,其上的限位螺母 7f 在限位滑槽 7e 内向左移动。当限位螺母 7f 从图 5 中虚线位置再次回到初始位置,并进一步触动释能限位开关 7n 后,说明平面蜗卷弹簧 7m 已放松到一定程度即释放一定能量,连动控制系统则立即控制下一个将工作的储能装置的离合器合上开始释能,同时将当前储能装置的离合器脱开不再释能。依此过程,当第二个储能装置释放一定能量后,再自动连接下一个储能装置进行释能,从而带动发电机运转发电。

[0048] 电力转换器 14 与发电机 13 连接,并且控制从所述发电机 13 向电力系统输出的电力。

[0049] 以上对本实用新型所提供的一种风力转化为机械能储能装置进行了详细介绍,对于本领域的一般技术人员,依据本实用新型实施例的思想,在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处,例如附图中所给出的只是本实施例的一种情况。综上所述,本说明书内容不应理解为对本实用新型的限制。

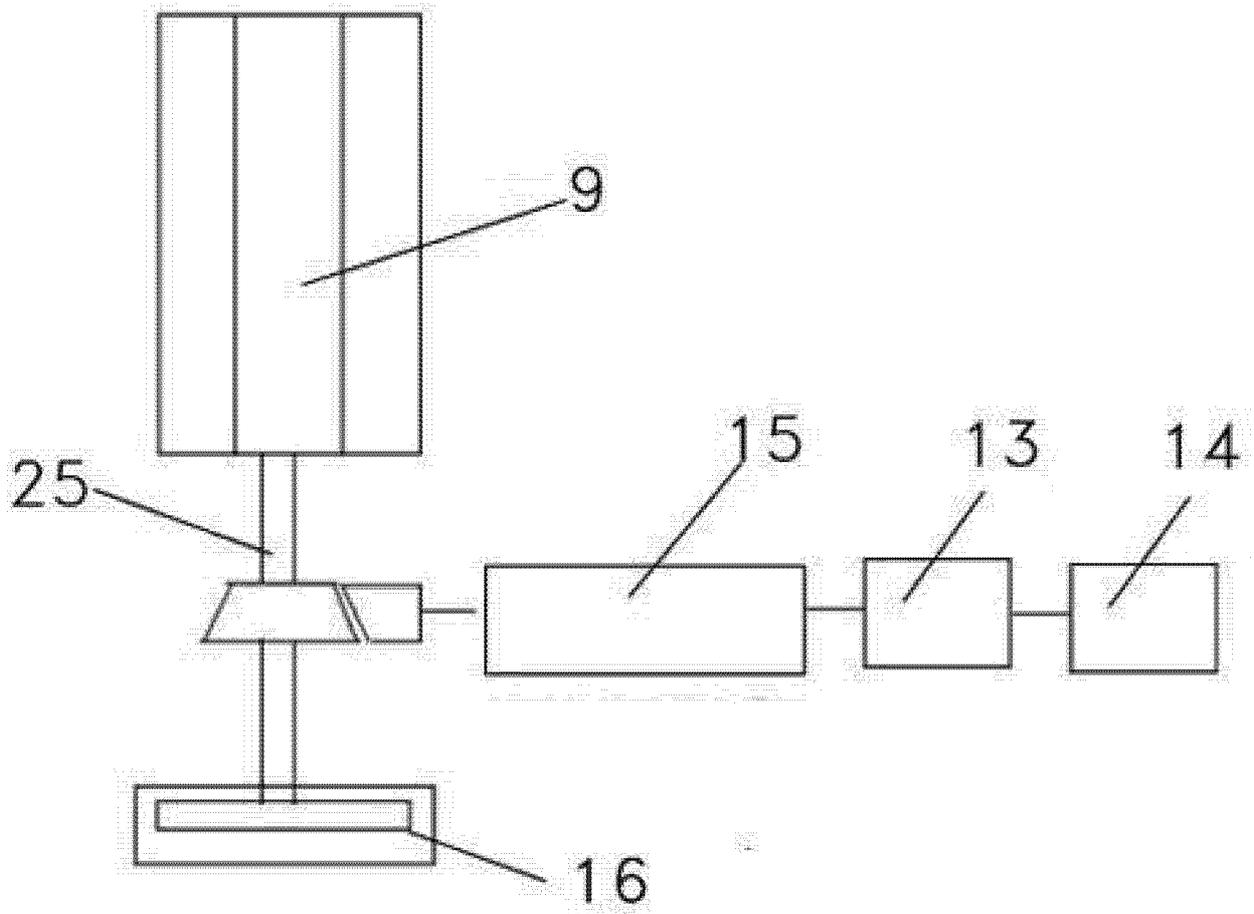


图 1

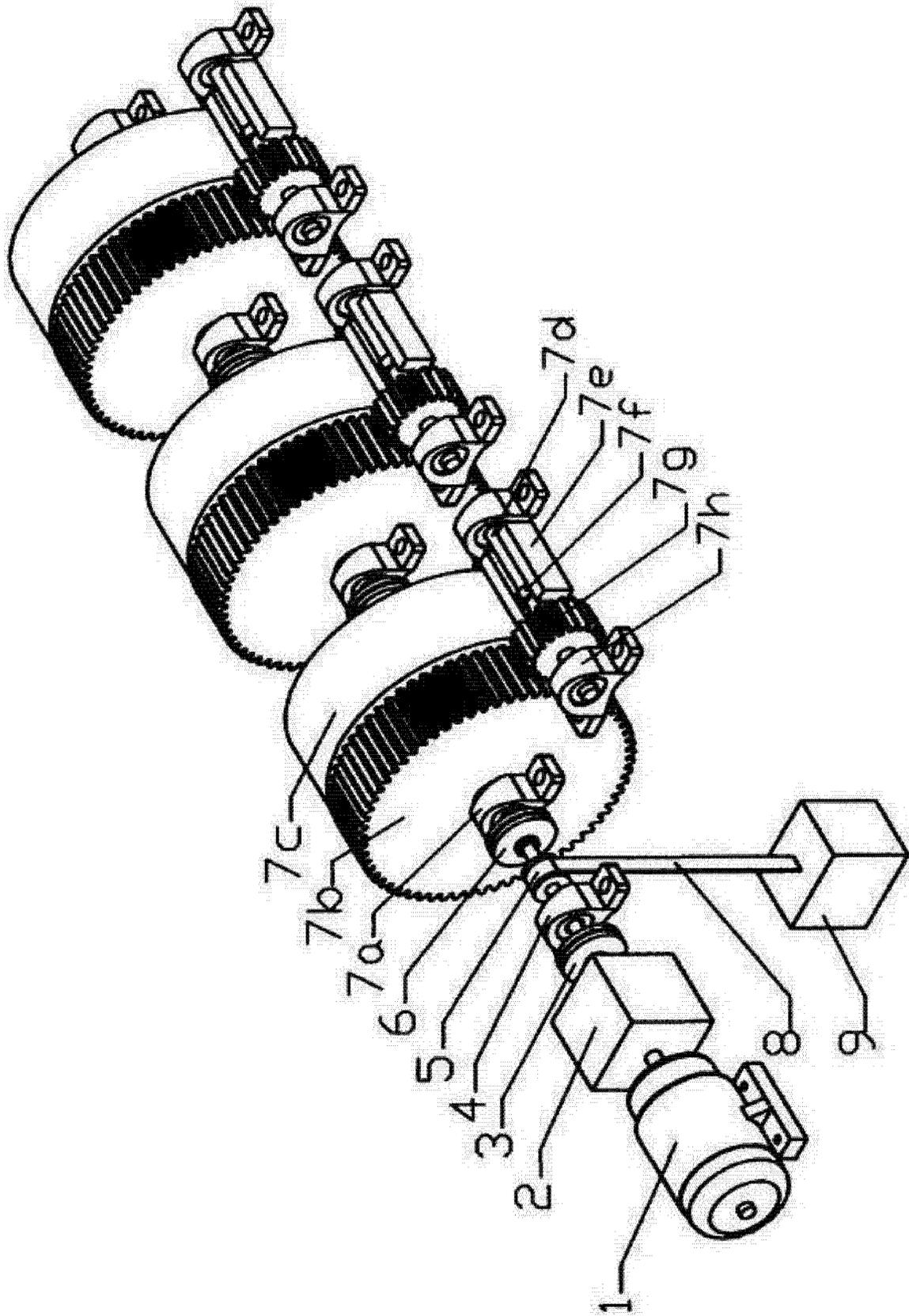


图 2

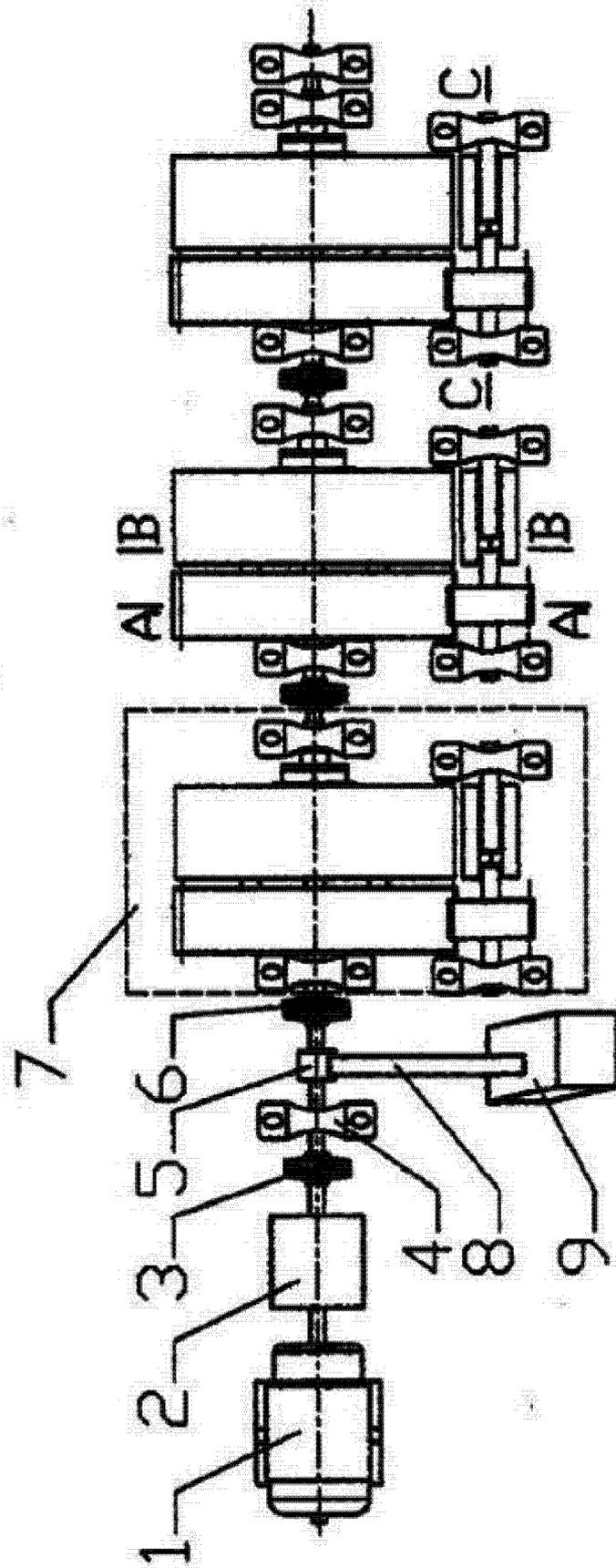


图 3

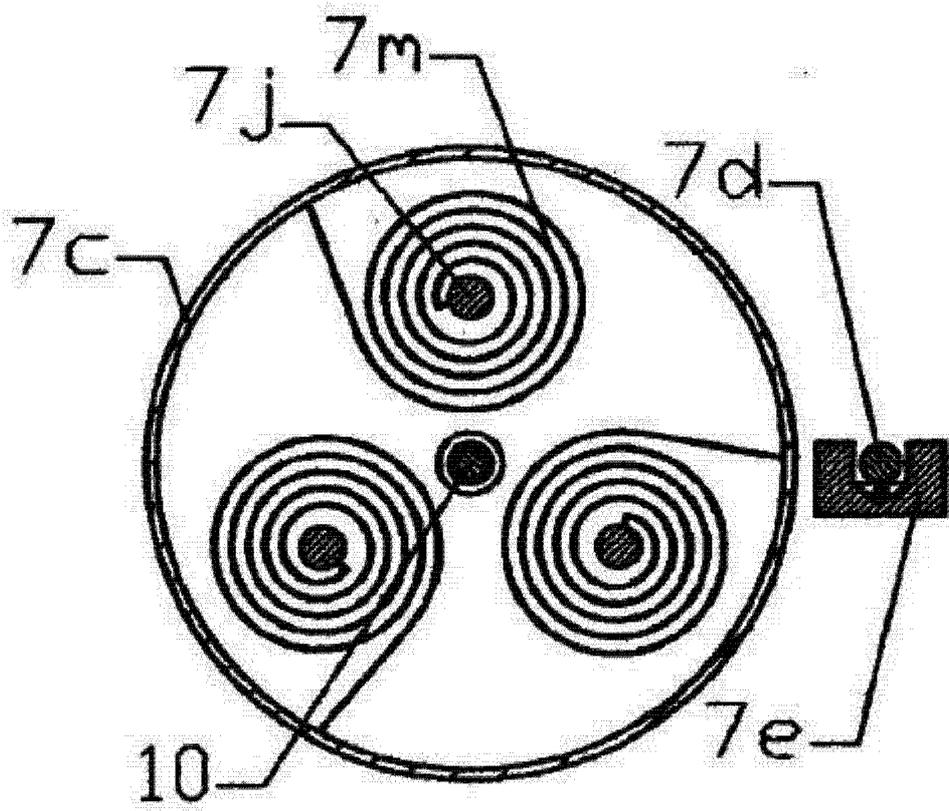


图 5

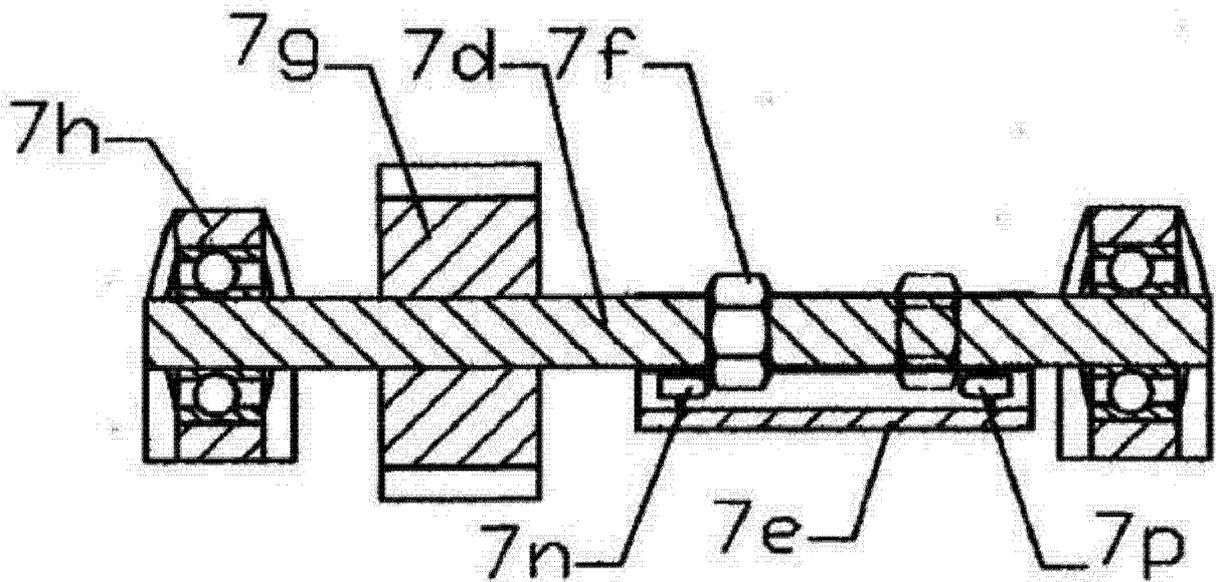


图 6

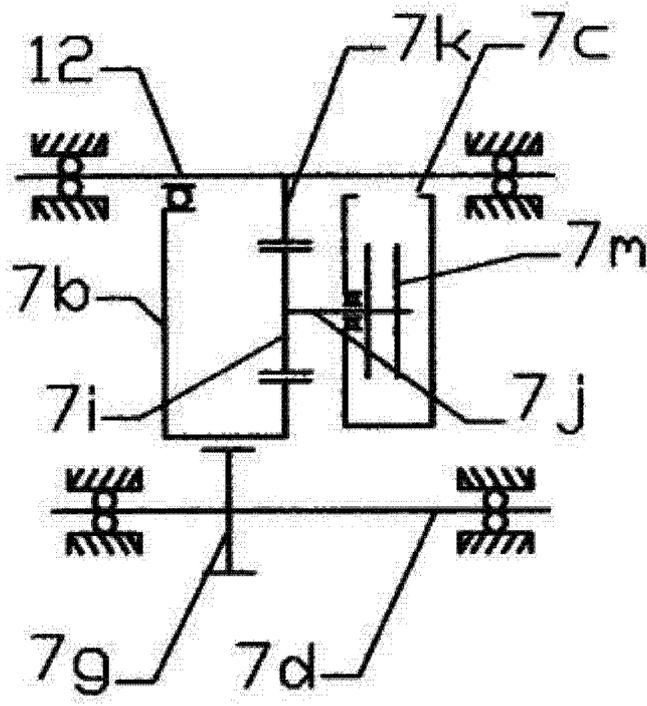


图 8

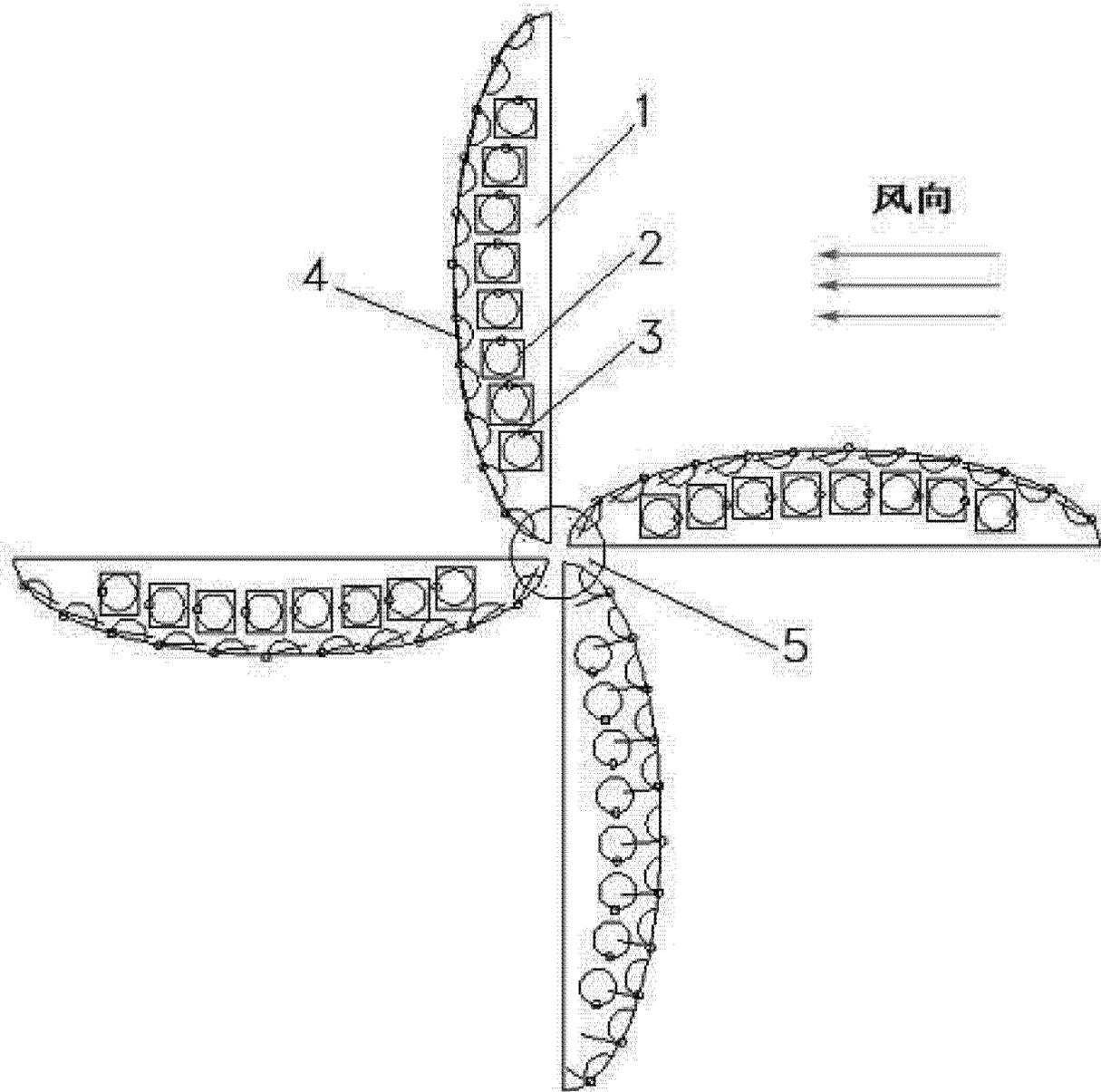


图 9