

一种风力发电装置及方法

相关申请的交叉引用

本申请要求 2021 年 10 月 29 日提交的中国专利申请 202111267812.9 的权益，该申请的内容通过引用被合并于本文。

技术领域

本发明涉及可再生电力领域，具体地涉及一种风力发电装置及方法。

背景技术

风力发电受到自然条件的影响，产生的电能具有较大的波动性，这样就会对其供电的电网的稳定性造成相应的负面影响。

为了调节风力发电的稳定性，可以采用设置蓄电（储能）装置的方式，来在风力发电的高峰期进行蓄电，将其部分电能存储起来，避免电网不能吸纳过多的发电量造成的浪费；通常蓄电装置通过交-直整流器供电。然后，在风力发电的低谷期，蓄电装置通过直-交逆变器向电网辅助供电，来缓解电网的供电不足。也有采用四象限电力电子变换器合并整流器和逆变器的方法。

现有技术中，一般需要设有发电机将风力涡轮的机械能转化为交流电，然后再通过交直流电源变流器来为蓄电装置提供用于充放电的直流电能。通常，在风电场变电站侧设置集中的储能装置，对于分布式风电机组的储能装置还比较少见，尤其是单机组的更加少见，配套蓄电池组仅作为机组后备电源使用，同样需要交直流整流器充电。

但是，现有技术的储能方式存在使用交直流电力电子变换器以及能量转换过程中能量损耗过大的缺陷，不控型、半控型电力电子变换器通常产生的谐波较大。

发明内容

本发明实施例的目的是提供一种风力发电装置及方法，该风力发电装置能有效的将风能转化成电能，提高风力发电机组的出力及稳定性。

本发明提出的一种风力发电装置，包括：获取单元、风力涡轮机、发电机、蓄电单元和控制器，所述获取单元用于获取风力值；所述控制器用于根据风力值选择风力涡轮机驱动发电机发电和/或风力涡轮机驱动蓄电单元充电，包括：如果所述风力值在第一风力阈值和第二风力阈值之间，则风力涡轮机只驱动所述发电机发电；如果所述风力值大于第二风力阈值，则风力涡轮机同时驱动所述发电机和蓄电单元充电；如果所述风力值小于第一风力阈值，则风力涡轮机只驱动所述

蓄电单元充电或蓄电单元对外输出感应电能，其中，所述第一风力阈值小于所述第二风力阈值。

可选的，所述蓄电单元包括磁路和至少一组蓄电池；所述风力涡轮机驱动蓄电单元充电包括：利用风力涡轮机驱动所述磁路与蓄电池之间相对转动，形成施加于所述蓄电池的旋转磁场，所述蓄电池在所述旋转磁场的作用下生成感应电流，用于对所述蓄电单元充电；所述蓄电单元还用于通过逆变器接网对外输出感应电能。

可选的，所述磁路为可旋转磁路，用于生成包围所述蓄电池的磁场；所述风力涡轮机驱动蓄电单元充电还包括：风力涡轮机驱动所述可旋转磁路和/或蓄电池转动产生旋转磁场。

可选的，所述蓄电池的外形为环形，或者多个蓄电池组成环形。

可选的，所述磁路包括转动轴和至少一个极靴对；每个所述极靴对包括两个分别设于所述蓄电池上下或左右的极靴，用于生成包围所述蓄电池的磁场；所述转动轴用于驱动所述蓄电池或极靴，使蓄电池在所述磁场中生成感生电流，所述感生电流用于蓄电池的充电。

可选的，所述极靴产生的磁路穿过所述蓄电池，所述蓄电池在所述磁路产生的旋转磁场中形成感应电势和感生电流。

可选的，所述可旋转磁路的磁力线与可旋转磁路的转动切线方向不平行，且所述可旋转磁路的磁力线、可旋转磁路的转动切线方向与电解液隔膜不垂直；所述蓄电池在旋转磁场的作用下生成感生电势，所述感生电势的方向与蓄电池的正负极方向一致。

本发明还提出一种风力发电方法，包括：获取风力值；根据风力值选择风力涡轮机驱动发电机发电和/或风力涡轮机驱动蓄电单元充电，包括：如果所述风力值在第一风力阈值和第二风力阈值之间，则风力涡轮机只驱动所述发电机发电；如果所述风力值大于第二风力阈值，则风力涡轮机同时驱动所述发电机和蓄电单元充电；如果所述风力值小于第一风力阈值，则风力涡轮机只驱动所述蓄电单元充电或蓄电单元对外输出感应电能；所述第一风力阈值小于所述第二风力阈值。

可选的，所述第一风力阈值为 2-5m/s， 所述第二风力阈值为 10-25m/s。

可选的，所述风力发电方法还包括：根据所述风力值调控所述蓄电单元充电的速度。

可选的，所述蓄电单元包括磁路和至少一组蓄电池；所述风力涡轮机驱动蓄电单元充电包括：利用风力涡轮机驱动所述磁路与蓄电池之间相对转动，形成施加于所述蓄电池的旋转磁场，所述蓄电池在所述旋转磁场的作用下生成感应电流，用于对所述蓄电单元充电；所述蓄电单元还用于通过逆变器接网对外输出感应电能。

可选的，所述磁路为可旋转磁路，用于生成包围所述蓄电池的磁场；所述风力涡轮机驱动蓄电单元充电还包括：风力涡轮机驱动所述可旋转磁路和/或蓄电池转动产生旋转磁场。

可选的，所述蓄电池的外形为环形，或者多个蓄电池组成环形。

可选的，所述可旋转磁路包括转动轴和至少一个极靴对；每个所述极靴对包括两个分别设于所述蓄电池上下或左右的极靴，用于生成包围所述蓄电池的磁场；所述转动轴驱动所述蓄电池或极靴，用于蓄电池在所述磁场中生成感生电流。

可选的，所述极靴产生的磁路穿过所述蓄电池，所述蓄电池在所述磁路产生的旋转磁场中形成感应电势和感生电流。

可选的，所述可旋转磁路的磁力线与可旋转磁路的转动切线方向不平行，且所述可旋转磁路的磁力线、可旋转磁路的转动切线方向与电解液隔膜不垂直；所述蓄电池在旋转磁场的作用下生成感生电势，所述感生电势的方向与蓄电池的正负极方向一致。

本发明的一种风力发电装置包括：获取单元、风力涡轮机、发电机、蓄电单元和控制器，所述获取单元用于获取风力值；所述控制器用于根据风力值选择风力涡轮机驱动发电机发电和/或风力涡轮机驱动蓄电单元充电，包括：如果所述风力值在第一风力阈值和第二风力阈值之间，则风力涡轮机只驱动所述发电机发电；如果所述风力值大于第二风力阈值，则风力涡轮机同时驱动所述发电机和蓄电单元充电；如果所述风力值小于第一风力阈值，则风力涡轮机只驱动所述蓄电单元充电或蓄电单元对外输出感应电能，其中，所述第一风力阈值小于所述第二风力阈值。该风力发电装置根据风力值选择合适的发电模式，不仅能够有效地平衡风力发电的高峰期和低谷期对电网的供电，而且直接将风力转换为电能，减少了能量转换的环节，从而降低能量损耗。

本发明实施例的其它特征和优点将在随后的具体实施方式部分予以详细说明。

附图说明

附图是用来提供对本发明实施例的进一步理解，并且构成说明书的一部分，与下面的具体实施方式一起用于解释本发明实施例，但并不构成对本发明实施例的限制。在附图中：

图1是本发明的一种风力发电方法的流程示意图；

图2是本发明的一种风力发电装置的结构示意图；

图3是本发明的一种风力发电的蓄电单元的结构示意图；

图4是本发明的一种环状蓄电池的截面结构示意图；

图5是本发明的一种环状蓄电池的工作原理示意图；

图 6 是本发明的一种环状蓄电池的子腔体结构示意图；

图 7 是本发明的另一种风力发电装置示意图；

图 8 是本发明的一种风力发电装置的实施例一的风速和驱动功率曲线图；

图 9 是本发明的一种风力发电装置的实施例二的风速和驱动功率曲线图。

附图标记

01-风力涡轮机；

02-发电机；

03-传动部件；

04-蓄电单元；

111-转动轴；

112-第一极靴；

113-第二极靴；

11-可旋转磁路；

12-环形蓄电池；

121-蓄电池隔膜；

122-阴极板；

123-阳极板；

201-子腔体。

具体实施方式

以下结合附图对本发明实施例的具体实施方式进行详细说明。应当理解的是，此处所描述的具体实施方式仅用于说明和解释本发明实施例，并不用于限制本发明实施例。

图 1 是本发明的一种风力发电方法的流程示意图，如图 1 所示，步骤 S101 为获取风力值。风速就是风的前进速度，相邻两地间的气压差愈大，空气流动越快，风速越大，风的力量自然也就大，所以通常都是以风力来表示风的大小，风速的单位用每秒多少米或每小时多少公里来表示，所述风力值即风速值。本申请优选风力涡轮机采集风力，根据风力涡轮机的转确定风速值，进而得到风力值，风电机组一般变速运行，直驱、半直驱或增速箱一般不调速。本申请的风力发电主要采集的风力值范围为：2m/s-25m/s。

步骤 S102 为根据风力值选择风力涡轮机驱动发电机发电和/或风力涡轮机驱动蓄电单元充电。具体的包括：如果所述风力值在第一风力阈值和第二风力阈值之间，则风力涡轮只驱动所述发电机发电；如果所述风力值大于第二风力阈值，则风力涡轮同时驱动所述发电机和

蓄电单元充电；如果所述风力值小于第一风力阈值，则风力涡轮只驱动所述蓄电单元充电或蓄电单元对外输出感应电能；所述第一风力阈值小于所述第二风力阈值。此时如风电场需要提升出力，且所述蓄电单元存储电量允许时，同时发电。所述第一风力阈值优选为 2-5m/s，即风电机组的起动风速（切入风速）；所述第二风力阈值优选为 10-25m/s，即风电机组的额定风速，该方法可以有效的解决在采集风力进行发电时，对风力过大造成的发电机不能完全进行发电转换，或风力过小不能带动发电机进行发电，造成的风力浪费；本发明的最大受风能力=发电机最大受风能力+蓄电单元最大受风能力。

所述蓄电单元包括磁路和至少一组蓄电池；所述风力涡轮机驱动蓄电单元充电包括：利用风力涡轮机驱动所述磁路与蓄电池之间相对转动，形成施加于所述蓄电池的旋转磁场，所述蓄电池在所述旋转磁场的作用下生成感应电流，用于对所述蓄电单元充电；所述蓄电单元还用于通过逆变器接网对外输出感应电能。所述极靴产生的磁路穿过所述蓄电池，所述蓄电池在所述磁路产生的旋转磁场中形成感应电势和感生电流。

所述磁路为可旋转磁路，用于生成包围所述蓄电池的磁场；所述风力涡轮机驱动蓄电单元充电还包括：风力涡轮机驱动所述可旋转磁路和/或蓄电池转动产生旋转磁场。

所述蓄电池的外形为环形，或者多个蓄电池组成环形；所述蓄电池内部设有电解液隔膜；所述可旋转磁路的磁力线与可旋转磁路的转动切线方向不平行，且所述可旋转磁路的磁力线、可旋转磁路的转动切线方向与电解液隔膜不垂直；所述蓄电池在旋转磁场的作用下生成感生电势，所述感生电势的方向与蓄电池的正负极方向一致。优选的，所述可旋转磁路的磁力线与可旋转磁路的转动切线方向垂直，且所述可旋转磁路的磁力线、可旋转磁路的转动切线方向均与电解液隔膜平行。

所述蓄电池（组）可以含有电解质和溶剂，所述电解质可以为高纯度的有机溶剂、电解质锂盐、必要的添加剂等原料，溶剂可以为水，在一定条件下、按一定比例配制而成的。所述蓄电池隔膜可以为织造膜、非织造膜（无纺布）、微孔膜、复合膜、隔膜纸、碾压膜等。

所述蓄电池的外壳材料可以为绝缘的塑料或玻璃等。

所述磁路包括转动轴和至少一个极靴对；每个所述极靴对包括两个分别设于所述蓄电池上下或左右的极靴，用于生成包围所述蓄电池的磁场；所述转动轴用于驱动所述蓄电池或极靴，使蓄电池在所述磁场中生成感生电流，所述感生电流用于蓄电池的充电。

根据所述风力值确定所述磁路的磁感应强度，具体的可以根据风力值的大小调节磁路的磁感应强度，包括根据风力值的大小调节极靴

及磁体的供电电流，该方法可以减少磁路损耗，实现蓄电单元的利用最大化。

为了解决现有技术中供电平衡装置的蓄电单元所存在的结构过于复杂，或能量转换过程中能量损耗过大的缺陷，本申请提出了一种风力发电装置，该装置包括：获取单元，用于获取风力值；发电机；控制器，用于根据风力值选择风力涡轮机驱动发电机发电和/或风力涡轮机驱动蓄电单元充电，包括：如果所述风力值在第一风力阈值和第二风力阈值之间，则风力涡轮只驱动所述发电机发电；如果所述风力值大于第二风力阈值，则风力涡轮同时驱动所述发电机和蓄电单元充电；如果所述风力值小于第一风力阈值，则风力涡轮只驱动所述蓄电单元充电或蓄电单元对外输出感应电能；所述第一风力阈值小于所述第二风力阈值。

具体的，图2是本发明的一种风力发电装置的结构示意图，如图2所示，所述风力发电的装置包括风力涡轮机01、发电机02、传动部件03和蓄电单元04。

图3是本发明的一种风力发电的蓄电单元的结构示意图，如图3所示，所述蓄电单元04包括磁路和蓄电池（组），所述风力驱动蓄电单元04发电包括利用风力驱动磁路与蓄电池（组）之间的相对转动，形成施加于蓄电池（组）的旋转磁场，所述蓄电池（组）在所述旋转磁场的作用下生成感应电流。

具体的，所述蓄电单元04包括可旋转磁路11和蓄电池，所述蓄电池设有阴极蓄电池（组）和阳极蓄电池（组），所述可旋转磁路11用于生成包围蓄电池的磁场；所述风力驱动蓄电单元04发电包括：风力驱动所述可旋转磁路11和/或蓄电池转动产生旋转磁场，所述阴极蓄电池（组）和阳极蓄电池（组）在所述旋转磁场中生成感生电流。所述蓄电池的形状为环型，即本申请中的蓄电池优选环形蓄电池12，所述环形蓄电池12包括蓄电池（组）和蓄电池隔膜121，所述蓄电池隔膜121用于将所述蓄电池（组）分隔为阴极蓄电池（组）和阳极蓄电池（组）；所述阴极蓄电池（组）和阳极蓄电池（组）分别设有阴极板122和阳极板123；所述阴极板122和所述阳极板123分别设有直流电输出接口，用于输出感应电流。

所述可旋转磁路包括转动轴111和至少一对极靴；所述极靴设于所述蓄电池的两端，用于生成包围蓄电池的磁场；所述转动轴111驱动所述蓄电池或极靴，用于蓄电池在所述磁场中生成感生电流。所述可旋转磁路11包括穿过环状蓄电池12的环孔（即，环状蓄电池12的环孔）的转动轴111，和，分别位于蓄电池隔膜121两侧且与蓄电池隔膜121垂直的一个或多个极靴对（如，第一极靴112和第二极靴113）；

传动部件 03 的一端与风力涡轮机 01 传动连接，传动部件 03 的另一端的两个扭矩输出端分别与发电机 02 和转动轴 111 传动连接，用于择一驱动或是同时驱动发电机 02 和所述转动轴 111；在实际应用中，传动部件 03 与发电机 02 和转动轴 111 的传动连接方式，可以参考离合器的连接方式，或，采用齿轮啮合的方式。被驱动的转动轴 11 能够带动极靴对在环状蓄电池 12 的两侧转动；转动使蓄电池隔膜 121 两侧的蓄电池（组）之间生成感生电势和感生电流。

发电机 03 和直流电输出接口均用于向电网供电。用于向电网供电的风力涡轮机 01，其输出的机械能会产生波动，如果不加以调节，就会导致发电机 02 的输出的电能也会相应的波动；现有技术中，一般会设有蓄电装置来在风力涡轮机 01 输出的机械能的高峰期进行蓄电来减少向电网的供电，并在风力涡轮机 01 输出的机械能的低谷期，通过蓄电装置的辅助供电来保持向电网供电的稳定性。

现有技术中的电解蓄电的工作原理中，一般都会采用直流电源来为蓄电池中的两个电极板供电来将电能转换为化学能以实现蓄电储能。也就是说，现有技术中需要设有交直流变电装置来将发电机的交流电转换成直流电，然后再向蓄电池进行充电，从而也就使供电平衡装置的结构变得复杂，或，能量转换过程中能量损耗过大。

而本发明实施例中不需要为蓄电池设置直流电源，而是直接在蓄电池隔膜 121 的两侧的蓄电池（组）之间生成感生电势和感生电流，进而使蓄电池（组）发生电解；本发明实施例的工作原理则是，当风力涡轮机 01 输出机械能时，通过传动部件 13 可以驱动旋转磁路 11 的转动轴转动，此时，通过可旋转磁路 11 带动分别临近环状蓄电池 12 阴极室和阳极室的两个极靴旋转；由于环状蓄电池 12 是固定的，因此当极靴对旋转时，极靴对之间的旋转的磁场会被环状蓄电池 12 内的蓄电池（组）切割磁力线，进而能够在蓄电池（组）中生成感生电势和感生电流，进而使蓄电池（组）发生电化学反应。

图 4 是本发明的一种环状蓄电池的截面结构示意图，如图 4 所示，环状蓄电池 12 的横截面可以是矩形；此外，环状蓄电池 12 的横截面也可以是环形。所述环状蓄电池 12 中的蓄电池（组）需要被蓄电池隔膜 121 分隔为阴极室和阳极室；蓄电池隔膜 121 的设置方向需要与可旋转磁路 11 中极靴对的两个极靴适配，即，蓄电池隔膜 121 将环状蓄电池 12 分隔成阳极室和阴极室后，极靴对中两个相对的极靴分别位于阳极室一侧和阴极室一侧，进而达到极靴对旋转时，极靴对之间的磁场磁力线会被环状蓄电池 12 内的蓄电池（组）切割的目的。

图 5 是本发明的一种环状蓄电池的工作原理示意图，如图 5 所示，极靴对旋转时，环状蓄电池 12 内的蓄电池（组）相对于两个极靴间的磁场（磁感应强度 B ）运动，设相对速度为 v ，且垂直于磁力线，

由于蓄电池（组）是导电的，因此在蓄电池（组）中会产生感生电势 E_i ： $E_i = \vec{v} \times \vec{B}$ 在感生电场 E_i 作用下，蓄电池（组）中阳离子向阴极方向迁移，阴离子向阳极方向迁移，产生的电流密度 J 为： $J = \gamma E_i$ 。

所述环状蓄电池 12 内的蓄电池（组）在阴极与阳极上分别发生电解反应。与现有技术中外接直流电源不同的是，本发明中的电场是在蓄电池（组）中发生的，而现有技术则是依靠直流电源从外部施加的。需要说明的是，本发明中的磁体可以是永久磁铁或电磁铁；其中永久磁铁优选为高蓄能永久磁铁。

进一步的，当磁体为电磁铁时，还可以设有电磁控制单元（图中未示出），电磁控制单元通过调节磁体的磁感应强度，来实现控制蓄电池（组）的电解速率。即根据所述风力值调控所述蓄电单元充电的速度，具体的，可以根据所述风力值调控所述电磁铁的供电电流，以实现调节所述磁路的磁感应强度。优选的，阳极板与阴极板还可以通过设有外接的电压监测单元（图中未示出）来监测蓄电池的电压，以反映充电程度。

图 6 是本发明的一种环状蓄电池的子腔体结构示意图，如图 6 所示，本发明中的环状蓄电池 12 的内腔还可以包括多个互相独立的子腔体 201（即，通过多个子腔体 201 构成多个蓄电池或蓄电池组）；每个子腔体 201 中均设有蓄电池隔膜 121、阴极板 122 和阳极板 123；这样每个子腔体可以单独的作为一个子蓄电池。需要说明的是，本发明中子腔体设置的数量和大小，可以由本领域技术人员根据需要来设定，在此并不做具体的限定。所述传动部件还包括转速变速机构（图中未示出）；转速变速机构设于风力涡轮机和转动轴之间，用于控制转动轴转速。直流电输出接口还可以连接有逆变器（图中未示出），从而可以实现向电网输出交流电。

综上所述，本发明提供的风力发电装置，将蓄电池设置为环状，并设有在旋转的时候能够在环状蓄电池的阴极室和阳极室间的蓄电池（组）中生成感生电势和感生电流的可旋转磁路，这样，在设有与风力涡轮机传动连接的传动部件后，可以通过风力涡轮机的机械能驱动来在蓄电池（组）中生成用于对蓄电池（组）进行电解蓄电的感生电势和感生电流。由于本发明中的蓄电池不需要设置直流电源，可以直接将风力涡轮机的机械能转换为电解能量，减少了能量转换的环节，因此可以有效的简化蓄电装置的结构，并降低由于能量转换所造成的能量损耗。

本发明还可以将蓄电池隔膜 121 设为与所述转动轴的轴向平行，这样可以将蓄电池分隔为环状蓄电池 12 的环内壁的一侧的阳极室以及环状蓄电池 12 的环外壁的一侧的阴极室（如图 4 所示）；此外，根据可旋转磁路 11 的旋转方向的不同，还可以将蓄电池分隔为环状

蓄电池 12 的环内壁的一侧的阴极室以及环状蓄电池 12 的环外壁的一侧的阳极室。

为了使极靴与蓄电池隔膜 121 适配，可旋转磁路 11 的结构可以设置为：转动轴 111 作为磁体穿过由环状蓄电池 12 围合而成的环孔且转动轴 111 的上下两端分别设有一对或多对极靴（如，圆盘状的第一极靴 112 和第二极靴 113）；环状蓄电池 12 位于极靴对之间。优选的，圆盘状的极靴的外沿与环状蓄电池 12 的外缘适配。

由可旋转磁路 11 施加的磁场 B 垂直于蓄电池，其转动可以实现磁场旋转。可旋转磁路 11 在蓄电池中的磁感应强度为 B ，旋转线速度为 v ；由于蓄电池（组）是相对静止的，磁场是相对运动的，因此感生电场计算公式中的 v 方向与磁场运动方向相反。以图 1 为例，感生电场方向由内环指向外环，因此环状蓄电池 12 的环内壁的一侧为蓄电池的阳极室，环外壁的一侧为蓄电池阴极室；也就是说，对于环状蓄电池 12 来说，如图 5 所示，内侧产生阳极反应，外侧产生阴极反应。

图 7 是本发明的另一种风力发电装置示意图，如图 7 所示，可以将蓄电池隔膜 121 设为与所述转动轴的轴向垂直，这样可以将蓄电池分隔为环状蓄电池 12 的上端的一侧的阳极室以及环状蓄电池 12 的下端的一侧的阴极室（如图 5 所示）；此外，根据可旋转磁路 11 的旋转方向的不同，还可以将蓄电池分隔为环状蓄电池 12 的上端的一侧的阴极室以及环状蓄电池 12 的下端的一侧的阳极室。

为了使极靴对与蓄电池隔膜 121 适配，可旋转磁路 11 的结构可以设置为：转动轴 111 作为可旋转磁路的极靴对中的一个极靴穿过由环状蓄电池 12 围合而成的圆孔且转动轴的上端套设有环状磁体；环状磁体的外缘套设有管段状的另一极靴；环状蓄电池 12 位于两个极靴之间。

图 7 中的可旋转磁路逆时针旋转时，磁力线方向水平向内，蓄电池（组）（以电解水为例）中产生的感生电场方向由上向下，蓄电池上侧为阳极室，下侧为阴极室；中间环形的蓄电池（组）隔膜 121 隔离产生的气体，并建立内部电场。

本发明还提供了一种风力发电系统，包括控制机构和上述实施例中所所述的风力发电的出力平衡装置；其中，控制机构用于控制传动部件与转动轴和/或发电机的接驳和分离。

传动部件的另一端的两个扭矩输出端分别与发电机和转动轴传动连接，用于择一驱动或是同时驱动发电机和转动轴，具体来说：所述传动部件的一端与风力涡轮机传动连接，这样可以以传动风力涡轮机的动力；传动部件的另一端则是包括两个扭矩输出端，两个扭矩输出端分别与发电机和转动轴传动连接；扭矩输出端与发电机或转动轴

的连接方式可以是可控连接，即，发电机或转动轴可以根据需要通过接触连接来接收扭矩输出端的驱动，也可以根据需要通过分离的方式来脱离扭矩输出端的驱动。

在实际应用中可以是：在风力涡轮机 01 输出的机械能的高峰期，转动轴通过接触连接来接收扭矩输出端的驱动，从而通过环状蓄电池 12 内的蓄电池（组）蓄电来减少向电网的供电；并在风力涡轮机 01 输出的机械能的低谷期，转动轴与扭矩输出端分离，并通过供电平衡装置的辅助供电来保持向电网供电的稳定性。

本发明中，蓄电装置直接与风力涡轮机联动，不需要设置直流电源来将风力涡轮机输出机械能，而是直接在蓄电池隔膜两侧的蓄电池（组）之间生成感生电势和感生电流，进而使蓄电池（组）发生充电；具体的工作原理则是，当风力涡轮机输出机械能时，通过传动部件 13 可以驱动旋转磁路 11 的转动轴转动，此时，通过可旋转磁路 11 带动分别临近环状蓄电池 12 阴极室和阳极室的极靴对旋转；由于环状蓄电池 12 是固定的，因此当极靴对旋转时，极靴对之间的旋转的磁场会被环状蓄电池 12 内的蓄电池（组）切割磁力线，进而能够在蓄电池（组）中生成感生电势和感生电流，进而使蓄电池（组）发生电化学反应。

优选的，在本发明实施例中，还可以包括处理单元和监测单元，其中监测单元用于实时采集发电机的直接供电数据；处理单元用于根据直接供电数据和预设规则生成控制机构的控制指令。

本发明实施例中，直接供电数据是指发电机向电网的供电数据，通过直接供电数据可以根据预设规则来判断是否需要蓄电，以及，电网是否需要辅助供电，并生成相应的控制指令来确定两个扭矩输出端与发电机或转动轴的连接状态，以及，直流电输出接口与电网的连接状态。

进一步的，在本发明实施例中，还可以包括电解控制单元（图中未示出）；电解控制单元包括监测组件和处理单元；监测组件用于监测蓄电池（组）的电解反应速度；所述处理单元用于根据电解反应速度生成转速变速机构的转速控制指令；从而实现蓄电过程的平稳，减少电解反应的波动。

实施例一：

本发明的风力发电的装置中的获取单元和发电机的具体实施参数如下表 1-表 3 所示，其风速和驱动功率曲线如图 8 所示。

运行数据	
额定功率(kW)	4550
切入风速(m/s)	2.5
切出风速(m/s)	20
风区类型	IECS
运行温度(℃)	-30~+40
生存温度(℃)	-40~+50
设计寿命(年)	20
风轮	
风轮直径(m)	168
扫风面积(m ²)	22167
叶片数量	3
叶片材料	GFRP

表 1:

变桨系统	
类型	电动变桨
变桨轴承	滚动轴承
齿轮箱	
齿轮箱类型	两级行星+一级平行轴
齿轮箱润滑方式	强制润滑和飞溅润滑
齿轮箱油过滤	在线(预留离线接口)
发电机	
类型	异步发电机
额定电压(V)	1140
变流器	
额定电压(V)	1140
网侧频率(Hz)	50
偏航系统	
类型	主动偏航
偏航形式	滑动偏航
偏航驱动	电动偏航
制动系统	
气动制动系统	气动刹车
机械制动系统	液压机械制动

表 2:

轴承部件	
主轴承	球面滚子轴承
控制系统	
控制单元	PLC
过程控制系统	可编程计算机逻辑控制器
总线控制类型	工业实时以太网
塔架	
类型	圆锥管状
轮毂中心高度	105-160m塔架或按场址定制
筒体	结构钢；混塔含混合塔筒预制件

表 3:

实施例二:

本发明的风力发电的装置中的获取单元和发电机的具体实施参数如下表 4-表 6 所示，其风速和驱动功率曲线如图 9 所示。

运行数据	
额定功率 (kW)	3000
切入风速 (m/s)	3
切出风速 (m/s)	18
风区类型	IEC S
运行温度(°C)	[-20, +40] (常温型)
	[-30, +40] (低温型)
生存温度(°C)	[-30, +50] (常温型)
	[-40, +50] (低温型)
设计寿命 (年)	20
风轮	
风轮直径 (m)	150
扫风面积 (m²)	17671
叶片数量	3
叶片材料	GFRP
变桨系统	
类型	电动变桨
变桨轴承	滚动轴承
驱动链	
齿轮箱类型	2级行星+1级平行轴
齿轮箱润滑方式	强制+飞溅润滑
齿轮箱油过滤	在线

表 4:

发电机	
类型	异步发电机
额定电压 (V)	1140
变流器	
额定电压(V)	1140
电网频率(Hz)	50
偏航系统	
类型	电动偏航
偏航形式	滑动偏航
制动系统	
主制动	气动刹车
机械制动系统	液压刹车

表 5:

承载部件	
主轴承	双列球面滚子轴承
机舱罩（导流罩）	GFRP
控制系统	
控制单元	PLC
过程控制系统	可编程计算机逻辑控制器
总线控制类型	工业实时以太网
塔架	
类型	圆锥管状
轮毂中心高度/m	93-160m塔架或按场址定制
筒体	结构钢；混塔含混合塔筒预制件

表 6:

实施例三：

理论计算数据：感应电势 $E=B \cdot l \cdot v$ ；

本申请的测试数据：磁感应强度 $B=0.15T$ ，旋转速度 $v=1m/s$ ，感应体直径 $d=10cm$ ，感应电压 $E(U)=5mV$ 。

综上可知，本申请的测试结果与理论数据一致。

本发明还提供了一种风力发电的出力平衡装置，包括风力涡轮机、发电机、传动部件和蓄电单元；所述蓄电单元包括可旋转磁路和环状蓄电池；所述环状蓄电池内注有蓄电池（组）；所述环状蓄电池包括蓄电池隔膜；所述蓄电池隔膜用于将蓄电池（组）分隔为阴极室和阳极室；所述阴极室和所述阳极室分别设有阴极板和阳极板；所述阴极板和所述阳极板分别设有直流电输出接口；所述可旋转磁路包括穿过所述环状蓄电池的环孔的转动轴，和，分别位于所述蓄电池隔膜两侧且与所述蓄电池隔膜垂直的一对或多对极靴；所述传动部件的一端与所述风力涡轮机传动连接，所述传动部件的另一端的两个扭矩输出端分别与所述发电机和所述转动轴传动连接，用于择一驱动或是同时驱动所述发电机和所述转动轴；被驱动的所述转动轴能够带动极靴对在所述环状蓄电池的两侧转动；所述转动使所述蓄电池隔膜两侧的蓄电池（组）之间生成感生电势和感生电流；所述发电机和所述直流电输出接口均用于向所述电网供电。

优选的，在本发明中，所述蓄电池隔膜设为与所述转动轴的轴向平行，用于将蓄电池（组）分隔为内外两侧时，所述可旋转磁路的结构为：所述转动轴作为磁体穿过由所述环状蓄电池围合而成的圆孔且所述转动轴的上下两端分别设有极靴构成极靴对；所述环状蓄电池位于极靴对之间。

优选的，在本发明中，所述极靴为圆盘状且其外沿与所述环状槽的外缘适配。

优选的，在本发明中，所述磁体包括永久磁铁或电磁铁。

优选的，在本发明中，所述永久磁铁为高蓄能永久磁铁。

优选的，在本发明中，当所述磁体为电磁铁，还包括：

电磁控制单元，用于通过调节所述磁体的电磁强度来控制蓄电池（组）的电解速率。

优选的，在本发明中，所述环状蓄电池包括多个互相独立的子腔体；每个所述子腔体中均设有蓄电池隔膜、阴极板和阳极板。

优选的，在本发明中，所述传动部件还包括转速变速机构；

所述转速变速机构设于所述风力涡轮机和所述转动轴之间，用于控制所述转动轴的转速。

优选的，在本发明中，所述直流电输出接口和所述电网之间还设有逆变器。

在本发明的另一面，还提供了一种风力发电的出力平衡系统，包括上述的风力发电的出力平衡装置，和，控制机构；

所述控制机构用于控制传动部件与所述转动轴和/或所述发电机的接驳和分离。

优选的，在本发明中，还包括处理单元和监测单元；

所述监测单元用于实时采集所述发电机的直接供电数据；

所述处理单元用于根据所述直接供电数据和预设规则生成所述控制机构的控制指令。

与现有技术相比，本发明具有如下有益效果：

通过以上方案可知，本发明中风力发电的出力平衡装置中，其蓄电单元包括了可旋转磁路和环状蓄电池，可旋转磁路在旋转的时候能够在环状蓄电池的阴极室和阳极室间的蓄电池（组）中生成感生电势和感生电流，这样，在设有与风力涡轮机传动连接的传动部件后，可以通过风力涡轮机的机械能来驱动在蓄电池（组）中生成用于对蓄电池（组）进行电解的感生电势和感生电流，这样就直接将机械能转换为了化学能，进而实现了蓄电。

由于本发明中的蓄电池不需要设置直流电源，可以直接将风力涡轮机的机械能转换为电解能量，减少了能量转换的环节，因此可以有效的简化蓄电单元的结构，并降低由于能量转换所造成的能量损耗。

以上结合附图详细描述了本发明实施例的可选实施方式，但是，本发明实施例并不限于上述实施方式中的具体细节，在本发明实施例的技术构思范围内，可以对本发明实施例的技术方案进行多种简单变型，这些简单变型均属于本发明实施例的保护范围。

另外需要说明的是，在上述具体实施方式中所描述的各个具体技术特征，在不矛盾的情况下，可以通过任何合适的方式进行组合。为了避免不必要的重复，本发明实施例对各种可能的组合方式不再另行说明。

还需要说明的是，术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含，从而使得包括一系列要素的过程、方法、商品或者设备不仅包括那些要素，而且还包括没有明确列出的其他要素，或者是还包括为这种过程、方法、商品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下，由语句“包括一个……”限定的要素，并不排除在包括要素的过程、方法、商品或者设备中还存在另外的相同要素。

以上仅为本申请的实施例而已，并不用于限制本申请。对于本领域技术人员来说，本申请可以有各种更改和变化。凡在本申请的精神和原理之内所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本申请的权利要求范围之内。

权利要求书

- 1、一种风力发电装置，其特征在于，包括：
获取单元、风力涡轮机、发电机、蓄电单元和控制器，
所述获取单元用于获取风力值；
所述控制器用于根据风力值选择风力涡轮机驱动发电机发电和/或风力涡轮机驱动蓄电单元充电，包括：
如果所述风力值在第一风力阈值和第二风力阈值之间，则风力涡轮机只驱动所述发电机发电；
如果所述风力值大于第二风力阈值，则风力涡轮机同时驱动所述发电机和蓄电单元充电；
如果所述风力值小于第一风力阈值，则风力涡轮机只驱动所述蓄电单元充电或蓄电单元对外输出感应电能，
其中，所述第一风力阈值小于所述第二风力阈值。
- 2、根据权利要求1所述的风力发电装置，其特征在于，
所述蓄电单元包括磁路和至少一组蓄电池；
所述风力涡轮机驱动蓄电单元充电包括：利用风力涡轮机驱动所述磁路与蓄电池之间相对转动，形成施加于所述蓄电池的旋转磁场，所述蓄电池在所述旋转磁场的作用下生成感应电流，用于对所述蓄电单元充电；
所述蓄电单元还用于通过逆变器接网对外输出感应电能。
- 3、根据权利要求2所述的风力发电装置，其特征在于，
所述磁路为可旋转磁路，用于生成包围所述蓄电池的磁场；
所述风力涡轮机驱动蓄电单元充电还包括：风力涡轮机驱动所述可旋转磁路和/或蓄电池转动产生旋转磁场。
- 4、根据权利要求2或3所述的风力发电装置，其特征在于，
所述蓄电池的外形为环形，或者多个蓄电池组成环形。
- 5、根据权利要求2-4中任意一项所述的风力发电装置，其特征在于，
所述磁路包括转动轴和至少一个极靴对；
每个所述极靴对包括两个分别设于所述蓄电池上下或左右的极靴，用于生成包围所述蓄电池的磁场；
所述转动轴用于驱动所述蓄电池或极靴，使蓄电池在所述磁场中生成感生电流，所述感生电流用于蓄电池的充电。

6、根据权利要求5所述的风力发电装置，其特征在于，
所述极靴产生的磁路穿过所述蓄电池，所述蓄电池在所述磁路产生的旋转磁场中形成感应电势和感生电流。

7、根据权利要求3所述的风力发电装置，其特征在于，
所述可旋转磁路的磁力线与可旋转磁路的转动切线方向不平行，且所述可旋转磁路的磁力线、可旋转磁路的转动切线方向与电解液隔膜不垂直；

所述蓄电池在旋转磁场的作用下生成感生电势，所述感生电势的方向与蓄电池的正负极方向一致。

8、一种风力发电方法，其特征在于，包括：

获取风力值；

根据风力值选择风力涡轮机驱动发电机发电和/或风力涡轮机驱动蓄电单元充电，包括：

如果所述风力值在第一风力阈值和第二风力阈值之间，则风力涡轮机只驱动所述发电机发电；

如果所述风力值大于第二风力阈值，则风力涡轮机同时驱动所述发电机和蓄电单元充电；

如果所述风力值小于第一风力阈值，则风力涡轮机只驱动所述蓄电单元充电或蓄电单元对外输出感应电能；

所述第一风力阈值小于所述第二风力阈值。

9、根据权利要求8所述的风力发电方法，其特征在于，
所述第一风力阈值为2-5m/s， 所述第二风力阈值为10-25m/s。

10、根据权利要求8所述的风力发电方法，其特征在于，所述风力发电方法还包括：

根据所述风力值调控所述蓄电单元充电的速度。

11、根据权利要求8所述的风力发电方法，其特征在于，
所述蓄电单元包括磁路和至少一组蓄电池；

所述风力涡轮机驱动蓄电单元充电包括：利用风力涡轮机驱动所述磁路与蓄电池之间相对转动，形成施加于所述蓄电池的旋转磁场，所述蓄电池在所述旋转磁场的作用下生成感应电流，用于对所述蓄电单元充电；

所述蓄电单元还用于通过逆变器接网对外输出感应电能。

12、根据权利要求 11 所述的风力发电方法，其特征在于，
所述磁路为可旋转磁路，用于生成包围所述蓄电池的磁场；
所述风力涡轮机驱动蓄电单元充电还包括：风力涡轮机驱动所述可旋转磁路和/或蓄电池转动产生旋转磁场。

13、根据权利要求 11 或 12 所述的风力发电方法，其特征在于，
所述蓄电池的外形为环形，或者多个蓄电池组成环形。

14、根据权利要求 11-13 中任意一项所述的风力发电方法，其特征在于，
所述可旋转磁路包括转动轴和至少一个极靴对；
每个所述极靴对包括两个分别设于所述蓄电池上下或左右的极靴，用于生成包围所述蓄电池的磁场；
所述转动轴驱动所述蓄电池或极靴，用于蓄电池在所述磁场中生成感生电流。

15、根据权利要求 14 所述的风力发电方法，其特征在于，
所述极靴产生的磁路穿过所述蓄电池，所述蓄电池在所述磁路产生的旋转磁场中形成感应电势和感生电流。

16、根据权利要求 12 所述的风力发电方法，其特征在于，
所述可旋转磁路的磁力线与可旋转磁路的转动切线方向不平行，且所述可旋转磁路的磁力线、可旋转磁路的转动切线方向与电解液隔膜不垂直；所述蓄电池在旋转磁场的作用下生成感生电势，所述感生电势的方向与蓄电池的正负极方向一致。