

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102384055 A

(43) 申请公布日 2012. 03. 21

(21) 申请号 201110311680. 5

(22) 申请日 2011. 10. 14

(71) 申请人 朱永波

地址 350009 福建省福州市台江区鳌兴路
130 号光明世家 13 栋 202 室

(72) 发明人 朱永波

(74) 专利代理机构 福州元创专利商标代理有限
公司 35100

代理人 蔡学俊

(51) Int. Cl.

F04B 1/047(2006. 01)

F03D 9/00(2006. 01)

F03D 11/00(2006. 01)

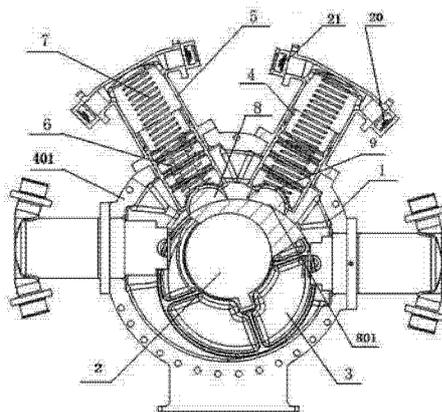
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 5 页

(54) 发明名称

低转速柱塞泵装置及应用该装置的风力发电装置

(57) 摘要

本发明涉及一种低转速柱塞泵装置及应用该装置的风力发电装置,其特征在在于:包括一根贯穿泵体外壳的驱动转轴,沿着驱动转轴的轴向上,设置有一组或一组以上可以增、减拼接组合的柱塞泵组,所述柱塞泵组包括一个固定在驱动转轴上的凸轮,以及沿着驱动转轴的径向上布置的两个或两个以上的柱塞泵,以及固定柱塞泵的外壳,所述驱动转轴的一端直接固定一台风力涡轮机。本发明制造成本低、安装维护方便,机械部件不容易受到意外冲击损坏,且风能转换效率高。



1. 一种低转速柱塞泵装置,其特征在于:包括一根贯穿泵体外壳的驱动转轴,沿着驱动转轴的轴向上,设置有一组或一组以上可以增、减拼接组合的柱塞泵组,所述柱塞泵组包括一个固定在驱动转轴上的凸轮,以及沿着驱动转轴的径向上布置的两个或两个以上的柱塞泵,以及固定柱塞泵的外壳,所述驱动转轴的一端直接固定一台风力涡轮机。

2. 根据权利要求1所述的低转速柱塞泵装置,其特征在于:所述柱塞泵包括柱塞泵缸体和设置在柱塞泵缸体内的并与之组成滑动密封的往复柱塞,所述往复柱塞与柱塞泵缸体组成的密封腔体内设有压缩弹簧,所述的压缩弹簧总是驱动往复柱塞向着泵的驱动转轴轴心复位移动,所述的柱塞泵的缸体固定在泵的外壳上,并垂直于泵的驱动轴回转中心,所述往复柱塞与凸轮之间设有一月牙形滑动轴承,所述月牙形滑动轴承的内弧面与凸轮的接触面形状相吻合,所述往复柱塞的头部对应设有一弧面与月牙形滑动轴承的外弧面相吻合,所述往复柱塞通过月牙形滑动轴承的滑动支撑,并受凸轮驱动,在柱塞泵缸体内做往复直线移动。

3. 根据权利要求1或2所述的低转速柱塞泵装置,其特征在于:所述柱塞泵缸体外端头设有低压进水管和高压出水管,所述的低压进水管与柱塞泵缸体之间,设有一个朝缸体内单向开启的进水单向阀,所述的一组或一组以上拼接组合的柱塞泵组上每个的柱塞泵的低压进水管通过多级的三通连接,最终汇总连接至低压进水总管,所述的高压出水管与柱塞泵缸体之间,设有一个朝高压出水管单向开启的出水单向阀,所述的一组或一组以上拼接组合的柱塞泵组上的每个柱塞泵的高压出水管通过多级的三通连接,最终汇总连接至一个高压出水总管。

4. 根据权利要求3所述的低转速柱塞泵装置,其特征在于:所述低压进水管和高压出水管上设有的单向阀均独立安装在缸顶两侧。

5. 一种使用权利要求1所述低转速柱塞泵装置的风力发电装置,包括立于地面的圆筒式或桁架式塔身,其特征在于:所述塔身的顶端设置有一个可绕塔身回转中心偏航旋转的安装平台,所述安装平台的上表面背靠背地安装有两台独立运转的低转速柱塞泵装置,每台低转速柱塞泵装置包括一根贯穿泵体外壳的驱动转轴,沿着驱动转轴的轴向上,设有一组或一组以上可以增减拼接组合的柱塞泵组,所述柱塞泵组包括一个由驱动转轴驱动的凸轮,以及沿着驱动轴的径向上布置的两个或两个以上的柱塞泵,以及固定柱塞泵的外壳,所述柱塞泵的驱动转轴的一端直接固定一台风力涡轮机。

6. 根据权利要求5所述的风力发电装置,其特征在于:所述柱塞泵包括柱塞泵缸体和设置在柱塞泵缸体内的并与之组成滑动密封的往复柱塞,所述往复柱塞与柱塞泵缸体组成的密封腔体内设有压缩弹簧,所述的压缩弹簧总是驱动往复柱塞向着泵的驱动转轴轴心复位移动,所述的柱塞泵的缸体固定在泵的外壳上,并垂直于泵的驱动轴回转中心,所述往复柱塞与凸轮之间设有一月牙形滑动轴承,所述月牙形滑动轴承的内弧面与凸轮的接触面形状相吻合,所述往复柱塞的头部对应设有一弧面与月牙形滑动轴承的外弧面相吻合,所述往复柱塞通过月牙形滑动轴承的滑动支撑,并受凸轮驱动,在柱塞泵缸体内做往复直线移动。

7. 根据权利要求5或6所述的风力发电装置,其特征在于:所述柱塞泵缸体外端头设有低压进水管和高压出水管,所述的低压进水管与柱塞泵缸体之间,设有一可朝缸体内单向开启的进水单向阀,所述的一组或一组以上拼接组合的柱塞泵组上每个的柱塞泵的低压

进水管通过多级的三通连接,最终汇总至低压进水总管,所述的高压出水管与柱塞泵缸体之间,设有一可朝高压出水管单向开启的出水单向阀,所述的一组或一组以上拼接组合的柱塞泵组上的每个柱塞泵的高压出水管通过多级的三通连接,最终汇总至一个高压出水总管。

8. 根据权利要求7所述的风力发电装置,其特征在于:所述安装平台为受控偏航旋转平台。

9. 根据权利要求8所述的风力发电装置,其特征在于:所述两台低转速柱塞泵装置的两高压出水总管汇集到一位于上塔身体内的汇流管,所述汇流管套置在位于下塔身体内的高压输水管道内,所述汇流管的下端部与高压输水管道的上端部之间还设置有密封圈。

10. 根据权利要求9所述的风力发电装置,其特征在于:所述低转速风力涡轮机的旋转方向相反。

低转速柱塞泵装置及应用该装置的风力发电装置

[0001] 技术领域：

本发明涉及一种发电设备,特别是一种低转速柱塞泵装置及应用该装置的风力发电装置。

[0002] 背景技术：

PCT/N02008/000381 专利阐述了在风力发电机中,用液压泵与液压马达的组合来代替传统的齿轮增速机,实现能量的传输,这种风力发电机的液压泵,由于其功率输入轴没有足够多的支撑点与机械强度,不能承载风力涡轮叶片的重力与风的推力,因此不能将液压泵的功率输入轴直接作为风力涡轮叶片的固定轴,还需要一个额外的主轴来支撑涡轮机,生产成本较高;液压泵的泵体不是采用模块化的设计,无法根据不同风场的实际风能输入要求,来增减液压泵的总功率,以此来适应涡轮叶片的转速达到最优叶尖速比。且以往风力发电机组的机械部件容易受到意外冲击损坏,大大缩短了其使用寿命。另外,现有普通的柱塞泵要求输入轴需高速运转,才能满足功率要求,从而无法直接应用普通的柱塞泵在风力发电领域。

[0003] 发明内容：

本发明的其中一个目的在于提供一种低转速柱塞泵装置,该低转速柱塞泵装置不仅结构简单、设计合理,而且有利于简化风力发电装置结构,降低制造成本,且可以满足转轴低速运转下适应不同的风能功率输入要求。

[0004] 本发明低转速柱塞泵装置,其特征在于:包括一根贯穿泵体外壳的驱动转轴,沿着驱动转轴的轴向上,设置有一组或一组以上可以增、减拼接组合的柱塞泵组,所述柱塞泵组包括一个固定在驱动转轴上的凸轮,以及沿着驱动转轴的径向上布置的两个或两个以上的柱塞泵,以及固定柱塞泵的外壳,所述驱动转轴的一端直接固定一台风力涡轮机。

[0005] 上述柱塞泵包括柱塞泵缸体和设置在柱塞泵缸体内的并与之组成滑动密封的往复柱塞,所述往复柱塞与柱塞泵缸体组成的密封腔体内设有压缩弹簧,所述的压缩弹簧总是驱动往复柱塞向着泵的驱动转轴轴心复位移动,所述的柱塞泵的缸体固定在泵的外壳上,并垂直于泵的驱动轴回转中心,所述往复柱塞与凸轮之间设有一月牙形滑动轴承,所述月牙形滑动轴承的内弧面与凸轮的接触面形状相吻合,所述往复柱塞的头部对应设有一弧面与月牙形滑动轴承的外弧面相吻合,所述往复柱塞通过月牙形滑动轴承的滑动支撑,并受凸轮驱动,在柱塞泵缸体内做往复直线移动。

[0006] 上述柱塞泵缸体外端头设有低压进水管和高压出水管,所述的低压进水管与柱塞泵缸体之间,设有一个朝缸体内单向开启的进水单向阀,所述的一组或一组以上拼接组合的柱塞泵组上每个的柱塞泵的低压进水管通过多级的三通连接,最终汇总连接至低压进水总管,所述的高压出水管与柱塞泵缸体之间,设有一个朝高压出水管单向开启的出水单向阀,所述的一组或一组以上拼接组合的柱塞泵组上的每个柱塞泵的高压出水管通过多级的三通连接,最终汇总连接至一个高压出水总管。

[0007] 上述低压进水管和高压出水管上设有的单向阀均独立安装在缸顶两侧。

[0008] 本发明低转速柱塞泵装置的优点：

1、该装置柱塞泵组采用模块化的设计，方便组合出不同总数量的组件，以此方便灵活地增减泵的总功率，来适应不同的风能功率输入要求。

[0009] 2、本发明中与风力涡轮机固定连接的柱塞泵的驱动转轴直接驱动凸轮工作，有利于简化转轴设计，也有利于提高转轴的疲劳寿命，大幅度地降低零件的加工精度要求和生产制造成本。

[0010] 3、该装置往复柱塞头部采用月牙形滑动轴承，月牙滑动轴承的外弧面与活塞头部内弧面贴合，内弧面与转轴上的凸轮圆周面贴合，形成两个滑动摩擦副，适合承受大的接触应力，传递大功率，简单可靠。

[0011] 4、该装置低压进水管和高压出水管上的单向阀均独立安装在缸顶两侧，在不需要活塞组件解体的情况下，可方便地更换有故障的阀门。

[0012] 5、柱塞泵的驱动转轴可以设计成空心的轴，这样，可方便通过空心轴传输各种控制装置，以此实现对风力涡轮叶片的攻角的调整或对叶尖气动刹车装置的驱动。

[0013] 本发明的另一个目的在于提供一种风力发电装置，该风力发电装置结构简单、制造成本低，不容易受大风意外冲击疲劳损坏，有利于延长其使用寿命；同时其可以满足转轴低速运转下适应不同的风能功率输入要求。

[0014] 本发明使用低转速柱塞泵装置的风力发电装置，包括立于地面的圆筒式或桁架式塔身，其特征在于：所述塔身的顶端设置有一个可绕塔身回转中心偏航旋转的安装平台，所述安装平台的上表面背靠背地安装有两台独立运转的低转速柱塞泵装置，每台低转速柱塞泵装置包括一根贯穿泵体外壳的驱动转轴，沿着驱动转轴的轴向上，设有一组或一组以上可以增减拼接组合的柱塞泵组，所述柱塞泵组包括一个由驱动转轴驱动的凸轮，以及沿着驱动轴的径向上布置的两个或两个以上的柱塞泵，以及固定柱塞泵的外壳，所述柱塞泵的驱动转轴的一端直接固定一台风力涡轮机。

[0015] 上述柱塞泵包括柱塞泵缸体和设置在柱塞泵缸体内的并与其组成滑动密封的往复柱塞，所述往复柱塞与柱塞泵缸体组成的密封腔体内设有压缩弹簧，所述的压缩弹簧总是驱动往复柱塞向着泵的驱动转轴轴心复位移动，所述的柱塞泵的缸体固定在泵的外壳上，并垂直于泵的驱动轴回转中心，所述往复柱塞与凸轮之间设有一月牙形滑动轴承，所述月牙形滑动轴承的内弧面与凸轮的接触面形状相吻合，所述往复柱塞的头部对应设有一弧面与月牙形滑动轴承的外弧面相吻合，所述往复柱塞通过月牙形滑动轴承的滑动支撑，并受凸轮驱动，在柱塞泵缸体内做往复直线移动

上述柱塞泵缸体外端头设有低压进水管和高压出水管，所述的低压进水管与柱塞泵缸体之间，设有一可朝缸体内单向开启的进水单向阀，所述的一组或一组以上拼接组合的柱塞泵组上每个的柱塞泵的低压进水管通过多级的三通连接，最终汇总至低压进水总管，所述的高压出水管与柱塞泵缸体之间，设有一可朝高压出水管单向开启的出水单向阀，所述的一组或一组以上拼接组合的柱塞泵组上的每个柱塞泵的高压出水管通过多级的三通连接，最终汇总至一个高压出水总管。

[0016] 上述安装平台为受控偏航旋转平台。

[0017] 上述两台低转速柱塞泵装置的两高压出水总管汇集到一位于上塔身体内的汇流管，所述汇流管套置在位于下塔身体内的高压输水管道内，所述汇流管的下端部与高压输水管道的上端部之间还设置有密封圈。

[0018] 上述低转速风力涡轮机的旋转方向相反。

[0019] 本发明风力发电装置的优点：

1、该装置由于安装的两台低转速风力涡轮机转向相反，两个风力涡轮机上的叶片攻角相反，则，上风向风力涡轮机对下风向涡轮机来说，相当于起到了导叶的作用，即：风从上风向涡轮机流出后，产生反向螺旋运动，其速度有所下降(风力基本理论——涡流理论)，但这种螺旋作用却提高了下风向涡轮机的风能转换效率，也可以说在扫风面积不变的情况下，两台风力涡轮机的配合可以接近风能转换效率的极限。这相对于为了吸收相同风能功率而一味依靠加大扫风面积的传统单涡轮风力发电机(实际风能转换效率只能达到30%左右)来说，本发明可以大幅度降低某些基础部件与辅助设施的配置成本(如地基、塔身、偏航系统、平台、机舱等)。

[0020] 2、众所周知，大自然的风速大小随时变化，传统的风力发电机，在其整个能量的传输与转换链上，每个功能组件都需要按最高要求的参数来配置才能满足其使用安全性要求，但在大部分的低风速时间里，只能小负荷出力，存在极大的装机资源浪费，即年发电利用小时数(折算到满负荷装机容量)特别低，只能达到一般水电站发电机组的40%左右。本发明装置在风电场内，可将多个风力涡轮机输出的高压水集中来发电，水轮发电机组无需按并入的风力涡轮机的额定出力功率的算术和来配置水轮发电机组的总装机容量，只需按一定的经济比例配备即可。当风场的风速超过预设值时，系统自动安排一定比例的风力涡轮机偏航退出运行，这样系统在高风速区也能按照预设的满装机容量发电，同时，高压管道上可以设置一些压力安全保护装置，来确保系统持续、安全、稳定地工作，又能大幅度地提高系统年发电利用小时数。

[0021] 3、传统的风力发电机，其传动链短、刚性足，当风速突变时，会对机械零件造成意外的冲击损伤，出现零件提早疲劳损坏，大大降低系统的整体使用寿命。本发明采用水力传动，传动链长，且刚性弱，面对这种突变风，在水力传动系统内只以波的形式传播，瞬动变得柔和，对机械零件的冲击影响大大降低，提高系统的使用寿命。

[0022] 附图说明：

图1是本发明柱塞泵组的剖面示意图；

图2是本发明柱塞泵组的立体示意图；

图3是本发明低转速柱塞泵装置的立体示意图；

图4是本发明两台低转速柱塞泵装置组装的剖面示意图；

图5是本发明风力发电装置的构造示意图。

[0023] 具体实施方式：

本发明低转速柱塞泵装置A，包括一根贯穿泵体外壳的驱动转轴2，沿着驱动转轴2的轴向上，设置有一组或一组以上可以增、减拼接组合的柱塞泵组1，柱塞泵组1包括一个固定在驱动转轴2上的凸轮3，以及沿着驱动转轴的径向上布置的两个或两个以上的柱塞泵4，以及固定柱塞泵4的外壳401，所述驱动转轴2的一端直接固定一台风力涡轮机14。

[0024] 上述柱塞泵4包括柱塞泵缸体5和设置在柱塞泵缸体内的并与之组成滑动密封的往复柱塞6，往复柱塞6与柱塞泵缸体5组成的密封腔体内设有压缩弹簧7，压缩弹簧7总是驱动往复柱塞6向着泵的驱动转轴2轴心复位移动，柱塞泵的缸体5固定在泵的外壳401上，并垂直于泵的驱动轴回转中心，往复柱塞6与凸轮3之间设有一月牙形滑动轴承8，月牙

形滑动轴承 8 的内弧面 801 与凸轮 3 的接触面形状相吻合,往复柱塞的头部对应设有一弧面 9 与月牙形滑动轴承的外弧面相吻合,往复柱塞通过月牙形滑动轴承的滑动支撑,并受凸轮驱动,在柱塞泵缸体内做往复直线移动。

[0025] 上述柱塞泵缸 5 外端头设有低压进水管 10 和高压出水管 11,低压进水管 10 与柱塞泵缸体 5 之间,设有一个朝缸体内单向开启的进水单向阀 20,所述的一组或一组以上拼接组合的柱塞泵组上每个的柱塞泵的低压进水管 10 通过多级的三通连接,最终汇总连接至低压进水总管 12,高压出水管 11 与柱塞泵缸体 5 之间,设有一个朝高压出水管单向开启的出水单向阀 21,所述的一组或一组以上拼接组合的柱塞泵组上的每个柱塞泵的高压出水管 11 通过多级的三通连接,最终汇总连接至一个高压出水总管 13。

[0026] 上述低压进水管 10 和高压出水管 11 上设有的单向阀均独立安装在缸顶两侧。

[0027] 本发明使用低转速柱塞泵装置的风力发电装置,包括立于地面的圆筒式或桁架式塔身 15,塔身的顶端设置有一个可绕塔身回转中心偏航旋转的安装平台 16,安装平台 16 的上表面背靠背地安装有两台独立运转的低转速柱塞泵装置 A,每台低转速柱塞泵装置 A 包括一根贯穿泵体外壳的驱动转轴 2,沿着驱动转轴的轴向上,设有一组或一组以上可以增减拼接组合的柱塞泵组 1,柱塞泵组包括一个由驱动转轴驱动的凸轮 3,以及沿着驱动轴的径向上布置的两个或两个以上的柱塞泵 4,以及固定柱塞泵的外壳 401,柱塞泵 4 的驱动转轴的一端直接固定一台风力涡轮机 14。

[0028] 上述柱塞泵 4 包括柱塞泵缸体 5 和设置在柱塞泵缸体内的并与之组成滑动密封的往复柱塞 6,往复柱塞 6 与柱塞泵缸体 5 组成的密封腔体内设有压缩弹簧 7,压缩弹簧 7 总是驱动往复柱塞 6 向着泵的驱动转轴 2 轴心复位移动,柱塞泵的缸体 5 固定在泵的外壳 401 上,并垂直于泵的驱动轴回转中心,往复柱塞 6 与凸轮 3 之间设有一月牙形滑动轴承 8,月牙形滑动轴承 8 的内弧面 801 与凸轮 3 的接触面形状相吻合,往复柱塞的头部对应设有一弧面 9 与月牙形滑动轴承的外弧面相吻合,往复柱塞通过月牙形滑动轴承的滑动支撑,并受凸轮驱动,在柱塞泵缸体内做往复直线移动。

[0029] 上述柱塞泵缸 5 外端头设有低压进水管 10 和高压出水管 11,低压进水管 10 与柱塞泵缸体 5 之间,设有一个朝缸体内单向开启的进水单向阀 20,所述的一组或一组以上拼接组合的柱塞泵组上每个的柱塞泵的低压进水管 10 通过多级的三通连接,最终汇总连接至低压进水总管 12,高压出水管 11 与柱塞泵缸体 5 之间,设有一个朝高压出水管单向开启的出水单向阀 21,所述的一组或一组以上拼接组合的柱塞泵组上的每个柱塞泵的高压出水管 11 通过多级的三通连接,最终汇总连接至一个高压出水总管 13。

[0030] 上述安装平台为受控偏航旋转平台。

[0031] 上述两台低转速柱塞泵装置 A 的两高压出水总管 13 汇集到一位于上塔身 1501 体内的汇流管 17,所述汇流管 17 套置在位于下塔身 1502 体内的高压输水管道 18 内,汇流管 17 的下端部与高压输水管道 18 的上端部之间还设置有密封圈 19。

[0032] 上述低转速风力涡轮机的旋转方向相反。

[0033] 本发明风力发电装置立于地面,有一定高度的圆筒式或桁架式塔身,在塔的顶端设置有一个可绕塔身回转中心偏航旋转的安装平台;在该安装平台上,沿着风流动的方向上的看,前后背靠背地安装有两台独立运转的低转速柱塞泵装置,即上风向低转速柱塞泵与下风向低转速柱塞泵,在每个低转速柱塞泵中,伸出安装平台外的驱动转轴的末端处,各

安装有一台低转速风力涡轮机,从风的流动方向上看,两台低转速风力涡轮机旋转方向刚好相反。

[0034] 每个低转速柱塞泵装置内,沿着驱动转轴的轴向与径向上均布有一定数量的柱塞,这些柱塞分别在各自的缸体内被约束,只能做往复直线运动,固定在缸体上的单向阀,控制着水只能从低压侧被吸入缸内,从高压侧排出到高压出水管中,柱塞的往复运动是依靠安装在驱动转轴上的偏心轮来驱动的。两台低转速柱塞泵上的所有缸体上的高压出水口通过一定层级的汇流,最终在安装平台中心汇流在一个高压输水管道中,该高压输水管道在靠近塔顶的某一段内设置有可旋转的浮动联结装置,该浮动联结的功能是确保管道内液体密封,径向不能移动,轴向可以旋转,且该浮动联结的回转中心与安装平台的回转中心重合。实现了当安装平台偏航时,也能从塔顶持续不断地将高压水流通过该高压输水管道输送到地面。至此,完成了对低密度的风能捕捉并转换成高密度水能输送的过程。

[0035] 在风电场中,可相邻地布置有一定数量的相同或相近的本发明风力发电装置,从每个风力发电装置的塔中的高压输水管道输送到地面的高压水流,经汇流后通过高压输水总管输送到发电厂内;在整个输水管道系统内,不装设压力控制与流速控制元件,在高压输水总管的末端,固定设置有一定数量的定喷嘴。从喷嘴中喷射出来的水流,驱动水轮机旋转,水轮机再驱动发电机产生电能。在发电厂内,根据每个风电场的具体的年风速概率分布情况,有选择地设定一个经济风速(该速度低于风力涡轮机的额定出力风速),然后将接入发电厂内的每台风力发电装置按此经济风速对应的输出功率(小于额定功率)来算术累加,选择经济的总装机容量的水轮机、发电机、控制系统与其他配套的辅助设施。当风场的风速超出设定的经济风速时,安排个别风力涡轮机选择性地退出,确保系统在高风速时还能照常发电。从水轮机尾水口出来的低压水在系统中被循环使用,通过低压输水管道最终送至塔顶的低速柱塞泵内,由于水轮机的出口可以是对大气敞开的或是密闭的,对于敞开式的,还需要有吸程辅助水泵将常压的水扬程到一定高度,以确保塔顶的柱塞泵的进水口的对吸程的要求。对于密闭式的则不需要这种吸程辅助水泵。

[0036] 本发明具有的优点:

1、由于安装的两台低转速风力涡轮机转向相反,两个风力涡轮机上的叶片攻角相反,则,上风向风力涡轮机对下风向涡轮机来说,相当于起到了导叶的作用,即:风从上风向涡轮机流出后,产生反向螺旋运动,其速度有所下降(风力基本理论——涡流理论),但这种螺旋作用却提高了下风向涡轮机的风能转换效率,也可以说在扫风面积不变的情况下,两台风力涡轮机的配合可以接近风能转换效率的极限。这相对于为了吸收相同风能功率而一味依靠加大扫风面积的传统单涡轮风力发电机(实际风能转换效率只能达到30%左右)来说,本发明可以大幅度降低某些基础部件与辅助设施的配置成本(如地基、塔身、偏航系统、平台、机舱等)。

[0037] 2、因采用定量柱塞泵与定喷嘴的水轮机,且在整个输水管道系统内,不装设压力控制与流速控制元件,确保从低压进水管的吸水口到水轮机的高压喷嘴出水口之间的整个水力传动系统内的局部阻力系数之和与沿程阻力系数之和是恒定的,从而得到,水轮机喷嘴的出水射流速度与柱塞泵的驱动转轴的转速之比恒定,也与风速之比恒定;作用在叶片上的风压与管道内的水压之比恒定;透过风力涡轮叶片扫风面内的风能与水轮机喷嘴射出的水能之比恒定;二组对应的物理特性之间只是介质的密度不同而已。也就是说风场的风

速有多快,风力涡轮机就跟着转多快,是无需干预自适应的,这也意味着风力涡轮机的叶片的叶尖速比,对应不同的风速是恒定的;即风力涡轮机的叶片对风能的转换效率,对应不同的风速都可以达到最高值。从风力涡轮机的风能的输入到水轮机的喷嘴的水能输出的整个系统,其总效率是恒定的,即叶片风能捕捉效率、低速柱塞泵的机械效率、水力传动效率三者恒定。总效率不随风速改变而改变。这与传统的叶片转轴转速恒定的风力发电机,其只能保证风能转换效率在某个风速下,叶尖速比最优,达到最高的风能捕捉效率,本发明具有无可比拟的优势。另外,对现有某些专利所述的同样采用液压泵来转换风能,并通过液力传动的风力发电系统中,通过采用变量泵来控制输出流量,或者在液力输送的管道中设置各种各样的液压功能元件来控制传输流体的压力与流速来满足最佳叶尖速比的要求来说,本发明具有简单与完全自适应的优势。

[0038] 3、众所周知,大自然的风速大小随时变化,传统的风力发电机,在其整个能量的传输与转换链上,每个功能组件都需要按最高要求的参数来配置才能满足其使用安全性要求,但在大部分的低风速时间里,只能小负荷出力,存在极大的装机资源浪费,即年发电利用小时数(折算到满负荷装机容量)特别低,只能达到一般水电站发电机组的40%左右。本发明所述的风电场内,将多个风力涡轮机输出的高压水集中来发电,水轮发电机组无需按并入的风力涡轮机的额定出力功率的算术和来配置水轮机组的总装机容量,只需按一定的经济比例配备即可。当风场的风速超过预设值时,系统自动安排一定比例的风力涡轮机偏航退出运行,这样系统在高风速区也能按照预设的满装机容量发电,同时,高压管道上可以设置一些压力安全保护装置,来确保系统持续、安全、稳定地工作,又能大幅度地提高系统年发电利用小时数。

[0039] 4、传统的风力发电机,其传动链短,且刚性足,当风速突变时,会对机械零件造成意外的冲击损伤,出现零件提早疲劳损坏,大大降低系统的整体使用寿命。本发明采用水力传动,传动链长,且刚性弱,面对这种突变风,在水力传动系统内只以波的形式传播,瞬动变得柔和,对机械零件的冲击影响大大降低,提高系统的使用寿命。

[0040] 5、对于水电站内的机电设备,只需选择传统的合适的水轮机,就能实现在宽水头(即喷嘴的出水射流速度)变化范围内,得到高的能量转换效率。传统的水轮机、发电机、控制系统、辅助系统,性能可靠,标准化程度高,运行经验丰富,保养维护容易,使用寿命长等综合优势明显。

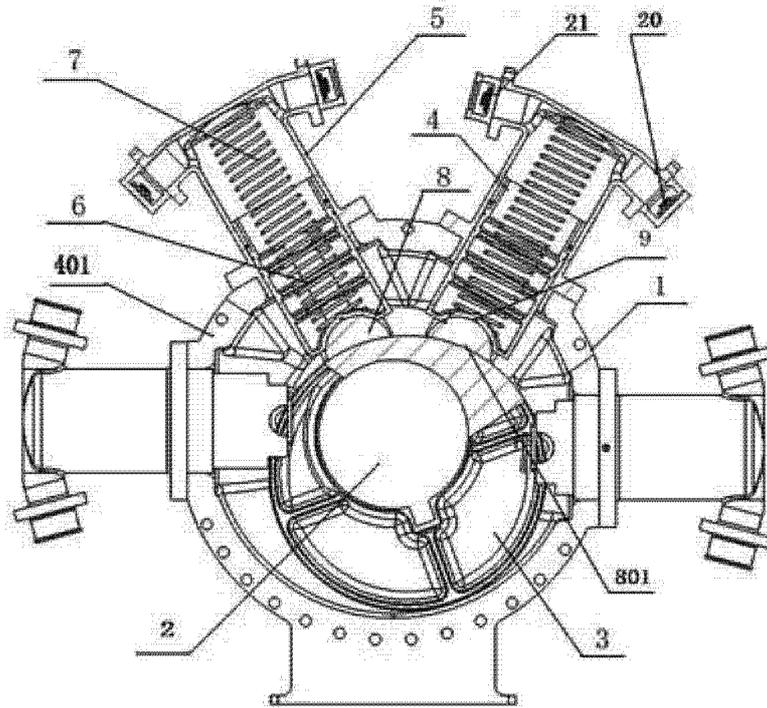


图 1

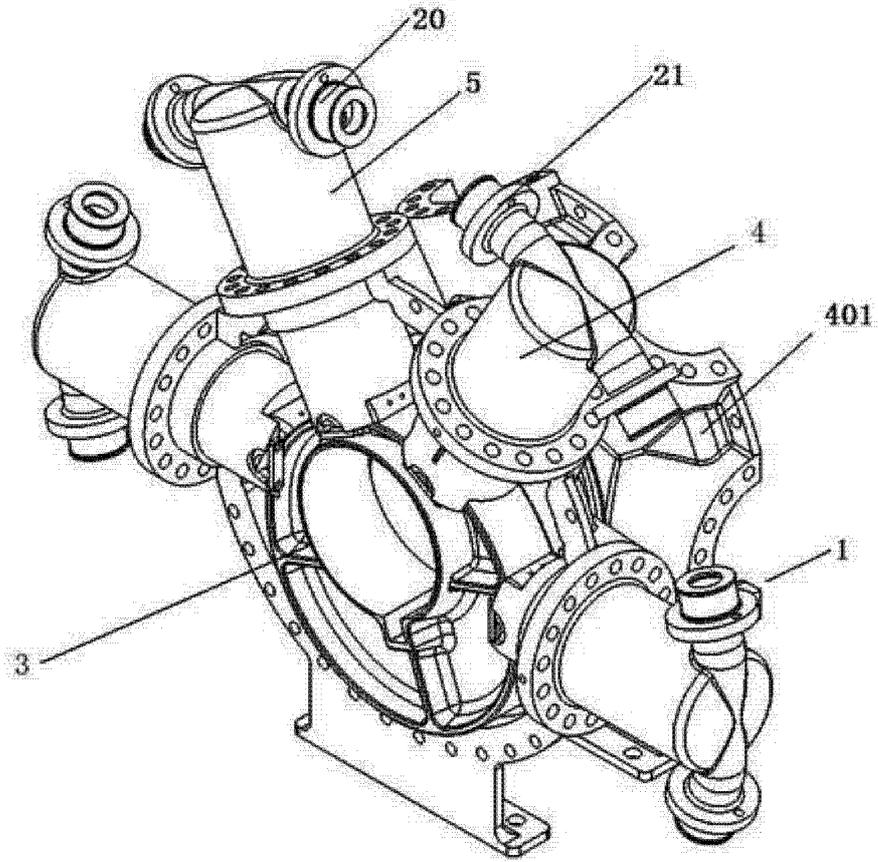


图 2

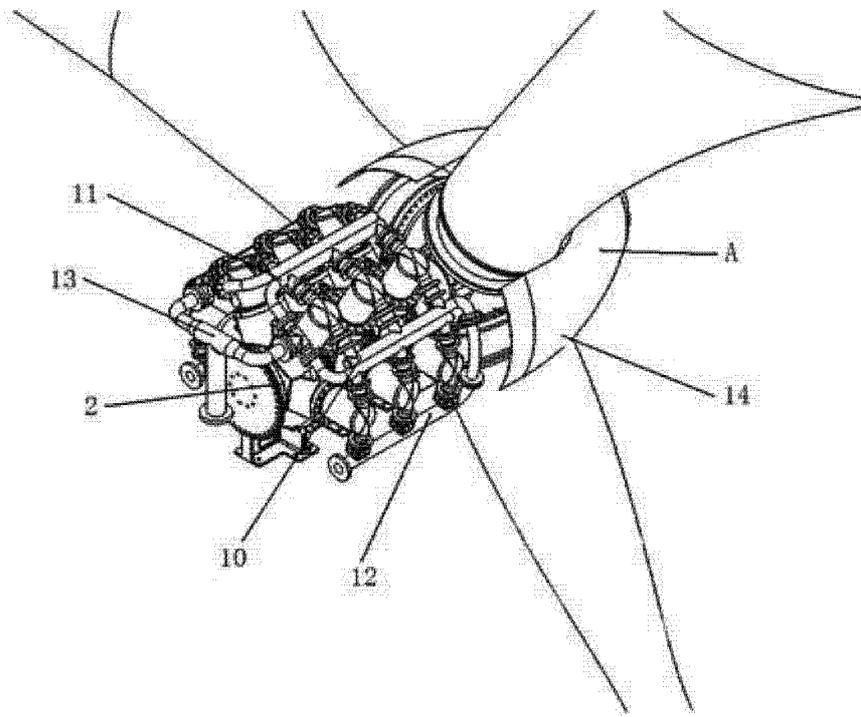


图 3

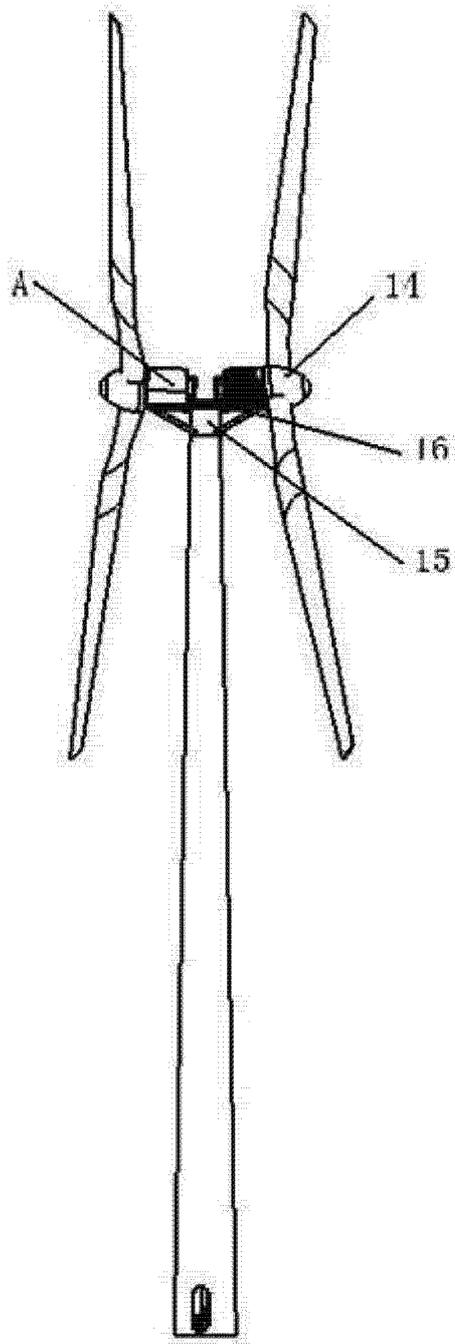


图 4

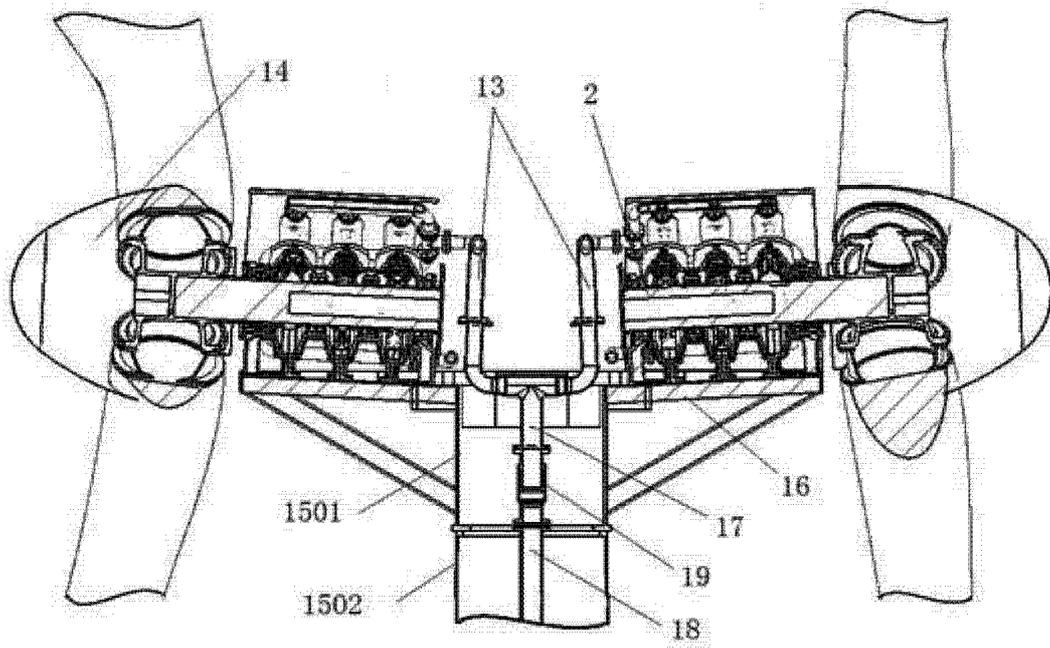


图 5