

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103470434 A

(43) 申请公布日 2013. 12. 25

(21) 申请号 201310479983. 7

(22) 申请日 2013. 10. 15

(71) 申请人 东南大学

地址 211189 江苏省南京市江宁区东南大学  
路 2 号

(72) 发明人 余海涛 吴涛 须晨凯 黄磊  
胡敏强

(74) 专利代理机构 南京瑞弘专利商标事务所  
(普通合伙) 32249

代理人 杨晓玲

(51) Int. Cl.

F03B 13/12(2006. 01)

F03B 11/00(2006. 01)

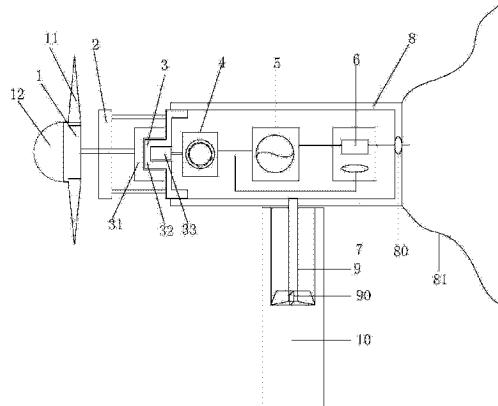
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

一种具有自调节功能的海流发电装置

(57) 摘要

本发明公开了一种具有自调节功能的海流发电装置，包括水平叶轮、固定盘、磁力耦合联轴器、磁齿轮增速器、发电机、储能装置、限速控制机构、密封舱、支撑旋转轴和固定支架，所述磁齿轮增速器、发电机、储能装置和限速控制机构均设置在密封舱内；在密封舱的尾部固定连接有流线型尾翼，以调整水平叶轮以及密封舱的方向，实现迎流发电。本发明的海流发电装置通过机械式的结构来实现自动调节功能，能够适应不同的海流方向变化，实现任意方向的发电要求，提高了海流能的利用效率，能够为海上及水下设备提供更大电量。



1. 一种具有自调节功能的海流发电装置,其特征在于:包括水平叶轮(1)、固定盘(2)、磁力耦合联轴器(3)、磁齿轮增速器(4)、发电机(5)、储能装置(6)、限速控制机构(7)、密封舱(8)、支撑旋转轴(9)和固定支架(10),所述磁齿轮增速器(4)、发电机(5)、储能装置(6)和限速控制机构(7)均设置在密封舱(8)内;

所述磁力耦合联轴器(3)包括适配安装的主动转子(31)、隔离套(32)和从动转子(33),所述隔离套(32)作为密封舱(8)前端端盖密封住密封舱(8),所述主动转子(31)安装在密封舱(8)的外侧,从动转子(33)安装在密封舱(8)的内侧;

所述从动转子(33)的输出端与磁齿轮增速器(4)的输入端连接,磁齿轮增速器(4)的输出端与发电机(5)的输入端连接,发电机(5)的输出端接入储能装置(6),所述限速控制机构(7)对磁齿轮增速器(4)的输出转速进行限速调控;

所述固定盘(2)固定在密封舱(8)的前端,在固定盘(2)的中部设置有通孔;所述水平叶轮(1)包括叶片(11)和转轴,转轴的一端与叶片(11)固定,转轴的另一端穿过固定盘(2)上的通孔与主动转子(31)固定;

所述固定支架(10)上设置有竖向转轴腔,所述支撑旋转轴(9)一端与密封舱(8)固定,另一端插入竖向转轴腔内;在密封舱(8)的尾部固定连接有流线型尾翼(81)。

2. 根据权利要求1所述的具有自调节功能的海流发电装置,其特征在于:所述叶片(11)为水平轴式双向叶片,在水平叶轮(1)的轮毂上设置有导流罩(12)。

3. 根据权利要求1所述的具有自调节功能的海流发电装置,其特征在于:所述发电机(5)为低速双向旋转发电机。

4. 根据权利要求1所述的具有自调节功能的海流发电装置,其特征在于:所述密封舱(8)的尾部开设有水密孔(80)。

5. 根据权利要求1所述的具有自调节功能的海流发电装置,其特征在于:所述支撑旋转轴(9)底部设置有水阻尼器(90)。

## 一种具有自调节功能的海流发电装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种利用海流及波浪能发电的装置,尤其涉及一种具有自调节功能的海流发电装置。

### 背景技术

[0002] 目前,国际性的能源危机和持续环境恶化使各国纷纷加大对清洁能源的开发力度。占地球表面 71% 的海洋,蕴藏着大量的潮汐能、波浪能、海洋温差能、海洋盐差能和海流能等海洋能,理论储量为 70 多亿千瓦,是目前全世界发电能力的十几倍。海洋能是清洁的可再生能源,科学的开发和利用对缓解能源危机和环境污染问题具有重要的意义,因此世界各国都在大力开发海洋能。以海流能和潮流能为例,据估计全球可供开发的能量达 500-1000TWh/ 年,我国沿岸海流资源根据对 130 个水道的计算统计,理论平均功率为 13948.52 万千瓦。如果将这部分能源合理、高效、经济的利用起来将会使我国能源的结构更加合理,资源的利用更加充分。

[0003] 海流能发电装置的工作原理比较简单,海水冲击叶轮,将流体动能转化为叶轮的机械能,进而带动发电机发电,以电能形式进行储存或输送,实现海流能的利用。海流发电无需建设拦海堤坝,大大缩短了建设周期,降低了建设投资,经济性也更好。此外,相对于传统的筑坝发电,新型海流能发电装置能够较好的保护当地环境,避免自然资源和人文景观的破坏,具有广泛的适应性和推广性。

[0004] 在各种海流能获取装置中,以水平轴海流能水轮机应用最多,水平轴式海流能发电装置的透平叶轮轴线与水流方向是相平行的,其发展路线参照了风力发电机的设计。水平轴海流能发电装置有具有效率高、自启动性能好的特点;其缺点在于不能满足变化流向的要求,要通过变桨距控制机构才能使机组适应双向的海流环境。因此,目前的水平轴海流能发电装置发电效率还比较低,无法利用不同方向的来流进行发电。

### 发明内容

[0005] 发明目的:为了克服现有技术中存在的不足,本发明提供一种具有自调节功能的海流发电装置,可以自动调节装置的方向,以解决现有的水平轴海流发电装置对流向适应性不强的问题,能够适应不同的海流方向变化,实现任意方向的发电要求,提高海流能的利用效率,能够为海上及水下设备提供更大电量。

[0006] 技术方案:为实现上述目的,本发明采用的技术方案为:

[0007] 一种具有自调节功能的海流发电装置,包括水平叶轮、固定盘、磁力耦合联轴器、磁齿轮增速器、发电机、储能装置、限速控制机构、密封舱、支撑旋转轴和固定支架,所述磁齿轮增速器、发电机、储能装置和限速控制机构均设置在密封舱内;

[0008] 所述磁力耦合联轴器包括适配安装的主动转子、隔离套和从动转子,所述隔离套作为密封舱前端端盖密封住密封舱,所述主动转子安装在密封舱的外侧,从动转子安装在密封舱的内侧;

[0009] 所述从动转子的输出端与磁齿轮增速器的输入端连接，磁齿轮增速器的输出端与发电机的输入端连接，发电机的输出端接入储能装置，所述限速控制机构对磁齿轮增速器的输出转速进行限速调控，以保证高流速下发电机的安全运行；

[0010] 所述固定盘固定在密封舱的前端，在固定盘的中部设置有通孔；所述水平叶轮包括叶片和转轴，转轴的一端与叶片固定，转轴的另一端穿过固定盘上的通孔与主动转子固定；

[0011] 所述固定支架上设置有竖向转轴腔，所述支撑旋转轴一端与密封舱固定，另一端插入竖向转轴腔内；在密封舱的尾部固定连接有流线型尾翼，以调整水平叶轮以及密封舱的方向，实现迎流发电；优选的，所述尾翼优选鱼尾型构造，在海流作用下能够有效合理受力，调整装置的方向。

[0012] 限速控制机构可以通过传感器、控制器及执行机构来保证发电机的安全运作，特别是在高流速下，通过执行机构对磁齿轮增速器的输出轴进行刹车减速，可以降低发电机的转子速度，保证发电机的安全。

[0013] 优选的，所述叶片为水平轴式双向叶片，在水平叶轮的轮毂上设置有导流罩。更为优选的，所述叶片采用高强度玻璃钢复合材料，且在叶片与导流罩的表面设置防腐蚀层，保证整个水平叶轮的使用强度要求和防腐蚀性能。所述轮毂可以采用螺栓结构进行连接。

[0014] 优选的，所述发电机为低速双向旋转发电机。

[0015] 优选的，所述密封舱的尾部开设有水密孔，方便为外部设备供电；对于通过水密孔引出的电缆线需要进行静密封，保证密封舱密封的可靠性。

[0016] 优选的，所述支撑旋转轴底部设置有水阻尼器，配合尾翼保证水平叶轮的方向调节平稳。所述水阻尼器主用为一种镶嵌式多板结构，在支撑旋转轴底部沿径向镶嵌若干耐腐蚀金属板，且在竖向转轴腔内填充液体介质，使液体介质的高度高于耐腐蚀金属板的高度，这样支撑旋转轴在旋转时，由于耐腐蚀金属板受到液体阻力的作用，支撑旋转轴的运动将变得缓慢，保证了整个装置的运动平稳性。

[0017] 有益效果：本发明提供的具有自调节功能的海流发电装置，相对于传统的水平轴发电装置，具有如下优势：1、设有方向调节装置，可以自动调整方向，迎流发电，适应海流的方向变化；2、采用双向叶片，可以双向发电，对于主流方向的海流能捕获效率更高；采用双向旋转发电机，发电机正反方向旋转均可发电；3、使用水阻尼器，保证发电装置自动调节方向的平稳性，保证了整个装置的稳定性，而且也确保了对流的准确性；4、采用磁力偶合联轴器，使得整个装置的结构简单，降低了成本，更解决了整个发电装置的水下密封问题；5、采用了磁齿轮增速器进行增速，一方面实现了叶轮转速的提高，降低了对发电机的限制要求，提高发电效率；另一方面，磁齿轮增速又减小了摩擦损耗等其他的能量损耗，也提高了设备的使用寿命。

## 附图说明

[0018] 图1为本发明的结构示意图。

## 具体实施方式

[0019] 下面结合附图对本发明作更进一步的说明。

[0020] 如图 1 所示为一种具有自调节功能的海流发电装置,其特征在于:包括水平叶轮 1、固定盘 2、磁力耦合联轴器 3、磁齿轮增速器 4、发电机 5、储能装置 6、限速控制机构 7、密封舱 8、支撑旋转轴 9 和固定支架 10,所述磁齿轮增速器 4、发电机 5、储能装置 6 和限速控制机构 7 均设置在密封舱 8 内。

[0021] 所述密封舱 8 的尾部固定连接有流线型尾翼 81,以调整水平叶轮 1 以及密封舱 8 的方向,实现迎流发电;优选的,所述尾翼优选鱼尾型构造,在海流作用下能够有效合理受力,调整装置的方向。所述密封舱 8 的尾部开设有水密孔 80,方便为外部设备供电;对于通过水密孔引出的电缆线需要进行静密封,保证密封舱密封的可靠性。

[0022] 所述磁力耦合联轴器 3 包括适配安装的主动转子 31、隔离套 32 和从动转子 33,所述隔离套 32 作为密封舱 8 前端端盖密封住密封舱 8,所述隔离套 32 采用密封螺纹形式与密封舱 8 固定连接;所述主动转子 31 安装在密封舱 8 的外侧,从动转子 33 安装在密封舱 8 的内侧。

[0023] 所述从动转子 33 的输出端与磁齿轮增速器 4 的输入端连接,磁齿轮增速器 4 的输出端与发电机 5 的输入端连接,发电机 5 的输出端接入储能装置 6,所述限速控制机构 7 对磁齿轮增速器 4 的输出转速进行限速调控,以保证高流速下发电机 5 的安全运行。限速控制机构 7 可以通过传感器、控制器及执行机构来保证发电机 5 的安全运作,特别是在高流速下,通过执行机构对磁齿轮增速器 4 的输出轴进行刹车减速,可以降低发电机 5 的转子速度,保证发电机的安全。所述发电机 5 为低速双向旋转发电机;限速控制机构 7 通过传感器、控制器及执行机构来保证发电机 5 的安全运作,特别是在高流速下,通过执行机构对磁齿轮增速器 4 的输出轴进行刹车减速,降低发电机 5 的转子速度,保证发电机 5 的安全。

[0024] 所述固定盘 2 固定在密封舱 8 的前端,在固定盘 2 的中部设置有通孔;所述水平叶轮 1 包括叶片 11 和转轴,转轴的一端与叶片 11 固定,转轴的另一端穿过固定盘 2 上的通孔与主动转子 31 固定。所述叶片 11 为水平轴式双向叶片,导流罩 12 通过螺栓固定在水平叶轮 1 的轮毂上;所述叶片 11 采用高强度玻璃钢复合材料,且在叶片 11 与导流罩 12 的表面设置防腐蚀层,保证整个水平叶轮的使用强度要求和防腐蚀性能。

[0025] 所述固定支架 10 上设置有竖向转轴腔,所述支撑旋转轴 9 一端与密封舱 8 固定,另一端插入竖向转轴腔内;在支撑旋转轴 9 底部设置有水阻尼器 90,具体结构为,在支撑旋转轴 9 底部沿径向镶嵌若干耐腐蚀金属板,且在竖向转轴腔内填充液体介质,使液体介质的高度高于耐腐蚀金属板的高度,这样支撑旋转轴 9 在旋转时,由于耐腐蚀金属板受到液体阻力的作用,支撑旋转轴 9 的运动将变得缓慢,保证了整个装置的运动平稳性。

[0026] 海流发电装置的水平叶轮 1 转速低,但是水的密度大,所以水平叶轮 1 转动的转矩很大;磁力耦合联轴器 3 传动可以更好的实现水下密封环境,并且永磁体的磁场强度大,磁力耦合时可以传递更大的转矩。设计时要根据设计工况去顶磁力耦合联轴器 3 的永磁体间隙,以实现水平叶轮 1 转动的稳定同步传动。

[0027] 本案采用磁齿轮增速器 4,可以实现大的增速比,设计时根据发电机 5 功率,以及水平叶轮 1 的低转速,确定传递的最大扭矩,磁齿轮增速器 4 必须能够承受水平叶轮 1 转动的扭矩,保证增速的可靠性与安全性。磁齿轮增速器 4 通过磁力作用实现增速,齿轮没有互相接触磨损,降低了能量损耗以及设备损耗,可以提高装置发电效率及设备使用寿命。

[0028] 本案的发电机 5 采用三相交流永磁同步发电机,且发电机可正反双向旋转发电,

设计时采用较多的极数,以降低发电机 5 的额定转速,减小增速系统的能量损失,提高装置的发电效率。

[0029] 本案提供的海流发电装置具有自调节功能,当海流的方向变化一个角度时,尾翼 81 即会受到海水冲击的作用力,从而带动整个装置的转动,在叶片 11 转动的过程中,由于支撑旋转轴 9 底部的水阻尼器 90 的阻尼作用,为整个装置的转动施加一个阻碍支撑旋转轴 9 转动的作用力,导致装置的转动十分缓慢,过程平稳,防止叶片 11 跨过来流方向;当装置逐渐转动,到达水平叶轮 1 正对来流的方向时,尾翼 81 受力平衡,而水平叶轮 1 受到来流的冲击作用,叶片 11 保持旋转运动带动磁力偶合联轴器 3,通过磁齿轮增速器 4 的增速,带动发电机 5 转子转动进行发电。因此,即可实现任意来流方向,通过自动调节方向,装置持续发电。

[0030] 本案的海流发电装置还具有保护措施,当海流速度过大时,势必会造成水平叶轮 1 的转速提高,此时加上磁齿轮增速器 4 的增速作用,发电机 5 的转速可能就会超过允许转速,这是发电机工作在危险工况,会损坏发电机。本案的海流发电装置通过限速控制机构 7 连接传感器、控制器及执行机构来保证发电机 5 的安全运作,在高流速下,通过执行机构对磁齿轮增速器 4 的输出轴进行刹车减速,降低发电机 5 的转子速度,保证发电机 5 的安全。保证了设备的安全,也保证了整个装置的持续可靠发电。

[0031] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出:对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

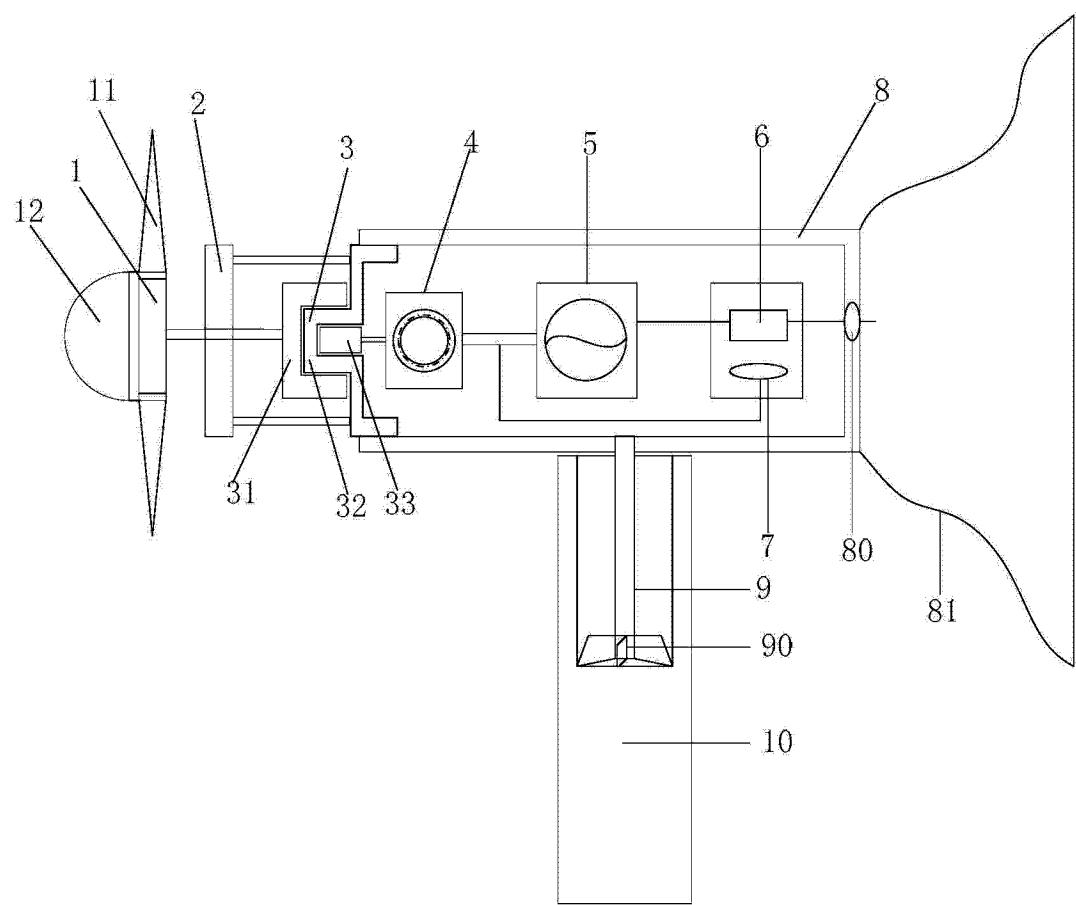


图 1