

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102146892 B

(45) 授权公告日 2013. 03. 06

(21) 申请号 201110039734. 7

FR 2944845 A1, 2010. 10. 29,

(22) 申请日 2011. 02. 17

CN 202001208 U, 2011. 10. 05,

WO 2010027618 A3, 2010. 03. 11,

(73) 专利权人 国电联合动力技术有限公司

审查员 孙中勤

地址 100039 北京市海淀区西四环中路 16  
号院 1 号楼 8 层

(72) 发明人 薛山 孙黎翔 秦明 施文江

(74) 专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限  
公司 11245

代理人 徐宁

(51) Int. Cl.

F03D 11/00 (2006. 01)

F16H 3/72 (2006. 01)

F16H 48/06 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 201129406 Y, 2008. 10. 08,

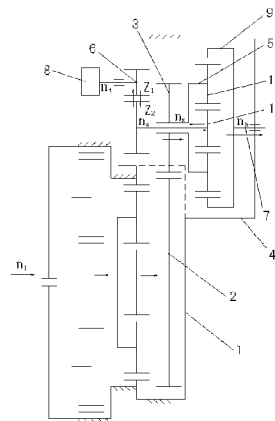
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 1 页

(54) 发明名称

一种可变速比风电增速箱

(57) 摘要

本发明涉及一种可变速比风电增速箱,它包括固定速比风电增速箱,其特征在于:固定速比风电增速箱的最后一级输出轴,经平行轴齿轮传动机构连接一级行星差动调速机构;行星差动调速机构包括行星架、调速驱动轴、调速驱动装置,以及由内齿圈、行星轮和太阳轮组成的差动行星排;行星架将由平行轴齿轮传动机构传递至的动力/转矩传递至差动行星排,其转速为差动行星排的输入转速;太阳轮通过调速驱动轴连接调速驱动装置获得调速转速;差动行星排将调速转速与输入转速合成后形成恒定的输出转速由内齿圈将其经增速箱输出轴输出。本发明能实现无需发电机功率变流器,就可将低速轴变转速输入经风电增速箱传递变为固定转速输出。本发明能广泛应用于同步发电机发电的风力发电机组。



1. 一种可变速比风电增速箱,它包括固定速比风电增速箱,其特征在于:所述固定速比风电增速箱的最后一级输出轴,经一由平行轴主动齿轮和平行轴从动齿轮构成的平行轴齿轮传动机构连接一级行星差动调速机构;所述行星差动调速机构包括行星架、调速驱动轴、设置在所述可变速比风电增速箱外部的调速驱动装置,以及由内齿圈、行星轮和太阳轮组成的差动行星排;所述行星架将由所述平行轴齿轮传动机构传递至的动力/转矩传递至所述差动行星排,所述行星架转速为所述差动行星排输入转速;所述太阳轮通过所述调速驱动轴连接所述调速驱动装置,所述调速驱动装置驱动所述太阳轮使其获得调速转速;所述差动行星排将调速转速与输入转速合成后形成恒定的输出转速由所述内齿圈将其经增速箱输出轴输出。

2. 如权利要求1所述的一种可变速比风电增速箱,其特征在于:所述行星差动调速机构为两自由度的传动机构。

3. 如权利要求1所述的一种可变速比风电增速箱,其特征在于:所述行星差动调速机构采用功率分流和连续传动比的变速调速方式。

4. 如权利要求2所述的一种可变速比风电增速箱,其特征在于:所述行星差动调速机构采用功率分流和连续传动比的变速调速方式。

5. 如权利要求1或2或3或4所述的一种可变速比风电增速箱,其特征在于:所述调速驱动装置采用能输出连续变转速驱动力的变量泵或调速电机。

6. 如权利要求1或2或3或4所述的一种可变速比风电增速箱,其特征在于:所述固定速比风电增速箱采用两级固定速比风电增速箱和三级固定速比风电增速箱其中之一。

7. 如权利要求5所述的一种可变速比风电增速箱,其特征在于:所述固定速比风电增速箱采用两级固定速比风电增速箱和三级固定速比风电增速箱其中之一。

## 一种可变速比风电增速箱

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种风电增速箱,特别是关于一种用于同步发电机发电的风力发电机组中的可变速比风电增速箱。

### 背景技术

[0002] 目前,常规的风电增速箱都是固定速比齿轮箱,适用于变桨双馈异步机型或半直驱机型。变速变桨双馈异步机型采用双馈异步发电机,双馈异步发电机转子发出的电能需要 1/3 额定容量的变频器才可转换成与电网同步的电能。变速变桨直驱机型采用永磁同步发电机,发出的电能需要与发电机同功率容量的变流器才可转换成与电网同步的电能。因此,如何能略去变流器就得到与电网同步的电能成为现在亟待解决的问题。

### 发明内容

[0003] 针对上述问题,本发明的目的是提供一种无需发电机功率变流器、具有连续可变速比,实现变速输入能够稳定转换为恒速同步转速输出的可变速比风电增速箱。

[0004] 为实现上述目的,本发明采取以下技术方案:一种可变速比风电增速箱,它包括固定速比风电增速箱,其特征在于:所述固定速比风电增速箱的最后一级输出轴,经一由平行轴主动齿轮和平行轴从动齿轮构成的平行轴齿轮传动机构连接一级行星差动调速机构;所述行星差动调速机构包括行星架、调速驱动轴、设置在所述可变速比风电增速箱外部的调速驱动装置,以及由内齿圈、行星轮和太阳轮组成的差动行星排;所述行星架将由所述平行轴齿轮传动机构传递至的动力/转矩传递至所述差动行星排,其转速为所述差动行星排输入转速;所述太阳轮通过所述调速驱动轴连接所述调速驱动装置,所述调速驱动装置驱动所述太阳轮使其获得调速转速;所述差动行星排将调速转速与输入转速合成后形成恒定的输出转速由所述内齿圈将其经增速箱输出轴输出。

[0005] 所述行星差动调速机构为两自由度的传动机构。

[0006] 所述行星差动调速机构采用功率分流和连续传动比的变速调速方式。

[0007] 所述调速驱动装置采用能输出连续变转速驱动力的变量泵或调速电机。

[0008] 所述固定速比风电增速箱采用两级固定速比风电增速箱和三级固定速比风电增速箱其中之一。

[0009] 本发明由于采取以上技术方案,其具有以下优点:1、本发明由于采用在现有固定速比风电增速箱后增设一级行星差动调速机构,通过对行星差动调速机构进行调速控制,可实现风电增速箱的速比在一定范围内变化,即可变速比,因此,实现了无需发电机功率变流器,就可将低速轴变转速输入经风电增速箱传递变为固定转速输出。2、本发明由于采用行星差动调速机构进行调速控制,相对与传统变速双馈异步或直驱机型,实现了发动机前端调速同步转速输出,使风电机组可得到稳定、可靠的调速控制。本发明可以广泛应用于同步发电机发电的风力发电机组。

## 附图说明

[0010] 图 1 是本发明的整体结构原理示意图。

## 具体实施方式

[0011] 下面结合附图和实施例对本发明进行详细的描述。

[0012] 如图 1 所示,本发明包括现有技术中的固定速比风电增速箱 1,其特征在于,固定速比风电增速箱 1 的最后一级输出轴,经一由平行轴主动齿轮 2 和平行轴从动齿轮 3 构成的平行轴齿轮传动机构连接一级行星差动调速机构 4。

[0013] 行星差动调速机构 4 包括行星架 5、调速驱动轴 6、增速箱输出轴 7、设置在本发明可变速比风电增速箱外部的调速驱动装置 8,以及由内齿圈 9、行星轮 10 和太阳轮 11 组成的差动行星排。其中,调速驱动装置 8 由一调速驱动齿轮对  $Z_1Z_2$  进行减速,  $Z_1$ 、 $Z_2$  为齿轮对的齿数。行星架 5 将由平行轴齿轮传动机构传递至的动力 / 转矩传递至差动行星排,其转速为差动行星排的输入转速  $n_x$ ; 太阳轮 11 通过调速驱动轴 6 连接调速驱动装置 8,调速驱动装置 8 驱动太阳轮 11,使太阳轮 11 获得可进行变速调速控制的调速转速  $n_a$ 。差动行星排将调速转速  $n_a$  与输入转速  $n_x$  合成后形成恒定的输出转速  $n_b$  由内齿圈 9 将其经增速箱输出轴 7 输出,输出转速  $n_b$  可以保持恒定转速等于同步转速。本发明的可变速比风电增速箱后可以连接同步发电机,以便适应于采用同步发电机的风电机组的需要。

[0014] 上述实施例中,行星差动调速机构 4 为两自由度的传动机构。行星差动调速机构 4 采用功率分流和连续传动比的变速调速方式,使整个风电增速箱的速比按要求变化。

[0015] 上述各实施例中,调速驱动装置 8 可以采用驱动力为变量泵或调速电机等可输出连续变转速的动力设备,并由现有技术中的调速控制系统控制调速驱动装置 8 获得所需要的驱动转速  $n_t$ ,其中,调速控制系统设置在本发明可变速比风电增速箱外部。这样,使用者就可以按照所需可变速比的要求控制获得对应的调速驱动转速  $n_t$  输出,从而实现整个风电增速箱在调速范围(可由风电机组动力特性确定)要求内连续的可变速比传动。

[0016] 上述各实施例中,固定速比风电增速箱 1 可以采用两级固定速比风电增速箱,也可以采用三级固定速比风电增速箱。

[0017] 本发明在使用时,风力发电机组中的风轮向固定速比风电增速箱 1 输入动力 / 转矩,其输入转速为  $n_1$ ,经固定速比风电增速箱 1 及平行轴齿轮传动机构后,将动力 / 转矩传递给行星差动调速机构 4 的行星架 5(其转速为  $n_x$ ),则传动比  $i_{x1} = n_x/n_1 = \text{定值}$ 。内齿圈 9 的输出转速为  $n_b$ ,太阳轮的调速转速为  $n_a$ ,由差动行星传动特性可知:变速比  $i_{bx}$  为:

$$[0018] \quad i_{bx} = n_b/n_x = u_0/(1+u_0) + n_a/[(1+u_0)n_b], \quad (1)$$

[0019] 其中,特性系数  $u_0 = Z_b/Z_a$  为常数,  $Z_b$  和  $Z_a$  分别为内齿圈 9 和太阳轮 11 的齿数。若获得恒定的同步输出转速,输出转速  $n_b$  也可确定为已知恒定值,因此由公式 (1) 可知,调节改变调速转速  $n_a$  即可获得连续可变的传动比  $i_{bx}$ ,从而使整个风电增速箱获得连续的可变速比,总传动比为  $i = i_{x1} \times i_{bx}$ ,最终动力 / 转矩由增速箱输出轴 7 输出。

[0020] 综上所述,本发明的可变速比风电增速箱提供了适合变速和变转矩的连续传动比,可以实现变转速输入,以恒定转速输出的功能。其中,行星差动调速机构 4 采用功率分流和连续传动比的变速调速方式,使整个风电增速箱的速比按要求变化。将低速轴经固定速比增速箱升速后的变转速动力经差动调速机构具有连续传动比变速调速后,可获得恒定

的输出转速至同步绕线发电机。因此,本发明实现了变转速输入恒定转速输出的齿箱连续可变速比的增速功能,以达到风轮变速条件下后接同步发电机输出频率恒定的电能。

[0021] 上述各实施例仅用于说明本发明,各部件的结构、尺寸、设置位置及形状都是可以有所变化的,在本发明技术方案的基础上,凡根据本发明原理对个别部件进行的改进和等同变换,均不应排除在本发明的保护范围之外。

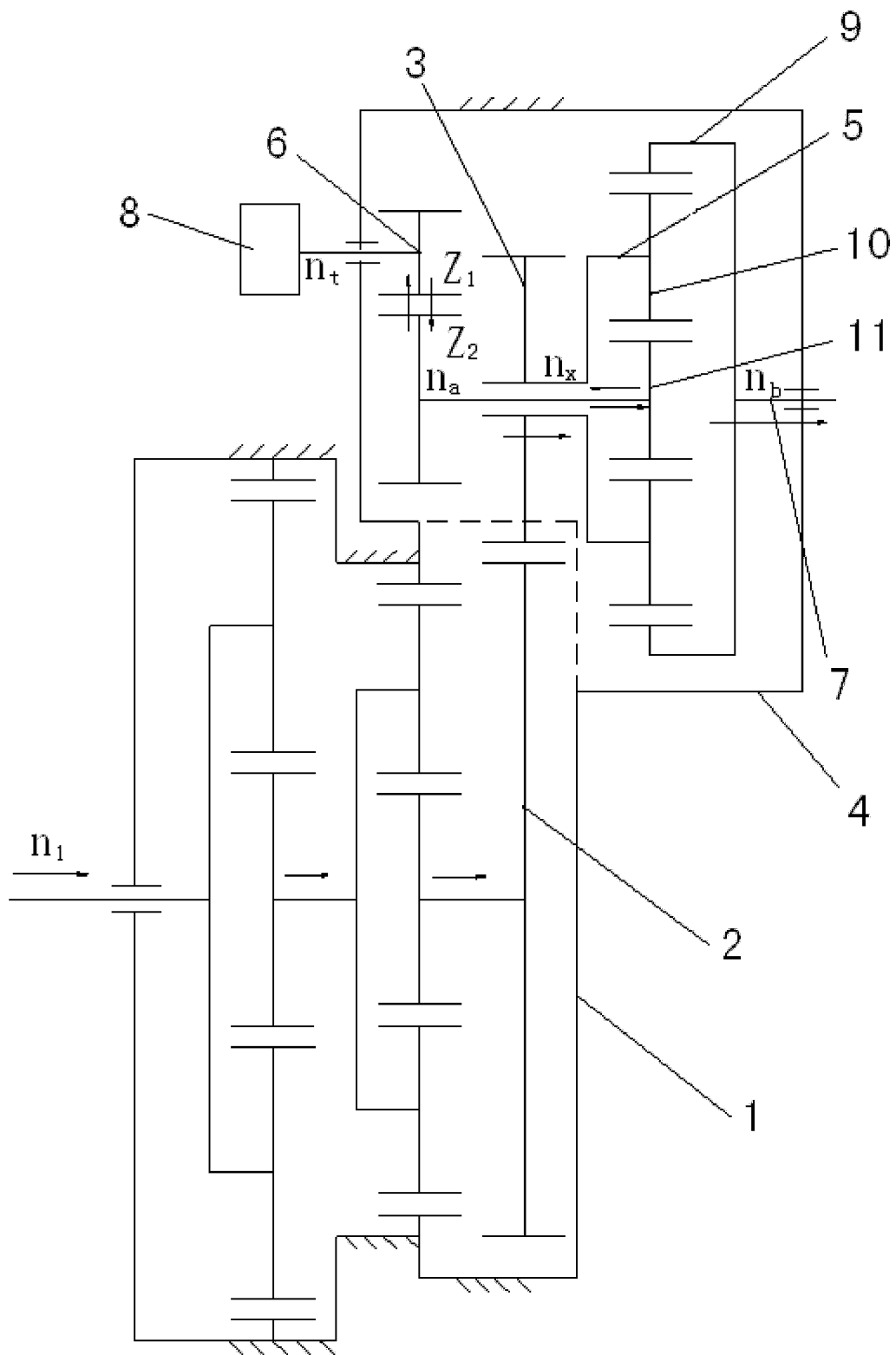


图 1