(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国 际 局

(43) 国际公布日
2020 年 10 月 22 日 (22.10.2020)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2020/211615 A1

(51) 国际专利分类号:
F03D 9/25 (2016.01) *F03D 80/70* (2016.01)
F03D 80/60 (2016.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2020/081298

(22) 国际申请日: 2020 年 3 月 26 日 (26.03.2020)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201910303376.2 2019年4月16日 (16.04.2019) CN

(71) 申请人: 浙江大学 (**ZHEJIANG UNIVERSITY**) [CN/CN]; 中国浙江省杭州市西湖区余杭塘路866号, Zhejiang 310058 (CN)。 上海电气风电集团股份有限公司 (**SHANGHAI ELECTRIC WIND POWER GROUP CO., LTD**) [CN/CN]; 中国上海市徐汇区漕宝路115号, Shanghai 200233 (CN)。

(72) 发明人: 吴立建 (**WU, Lijian**); 中国浙江省杭州市西湖区余杭塘路866号, Zhejiang 310058 (CN)。 闻汇 (**WEN, Hui**); 中国浙江省杭州市西湖区余杭塘路866号, Zhejiang 310058 (CN)。 施杨 (**SHI, Yang**); 中国浙江省杭州市西湖区余杭塘路866号, Zhejiang 310058 (CN)。 杨飞 (**YANG, Fei**); 中国浙江省杭州市西湖区余杭塘路866号, Zhejiang 310058 (CN)。 崔明 (**CUI, Ming**); 中国浙江省杭州市西湖区余杭塘路866号, Zhejiang 310058 (CN)。 方攸同 (**FANG, Youtong**); 中国浙江省杭州市西湖区余杭塘路866号, Zhejiang 310058 (CN)。

(54) **Title:** WIND POWER GENERATOR UNIT

(54) 发明名称: 风力发电机组

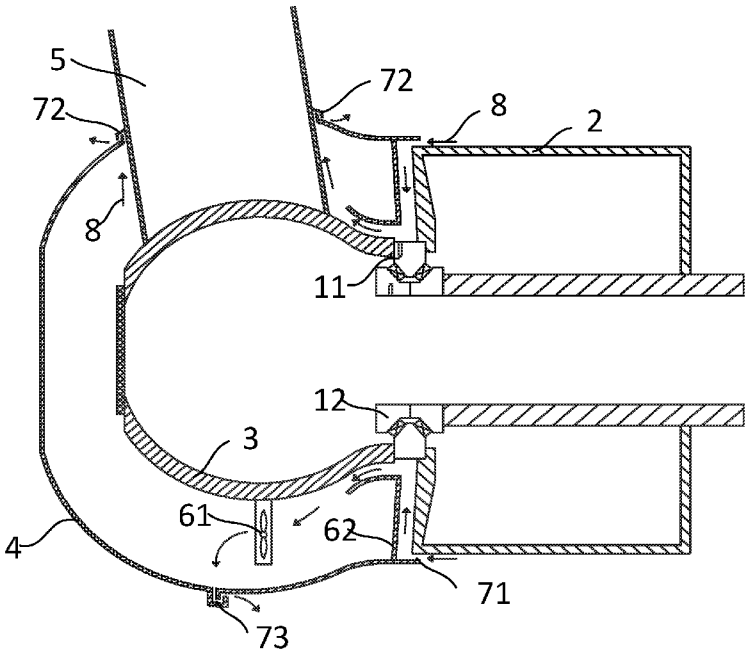

图 1

(57) **Abstract:** A wind power generator unit, comprising a bearing system, a rotor (2), a hub (3) and a flow guiding cover (4). The flow guiding cover (4) is located outside the hub (3), the bearing system comprises a bearing outer ring (11) and a bearing inner ring (12), and the rotor (2) and the hub (3) are connected to a rotating portion of the bearing system. The wind power generator unit further comprises a bearing cooling device, the bearing cooling device comprises several openings located on or near the flow guiding cover (4), and the space between the flow guiding cover (4) and the hub (3) is in communication with the outside by means of the openings.

WO 2020/211615 A1

[见续页]

(74) 代理人：上海弼兴律师事务所 (SHANGHAI BESHINING LAW OFFICE)；中国上海市小木桥路681号外经大厦21楼, Shanghai 200032 (CN)。

(81) 指定国(除另有指明，要求每一种可提供的国家保护)：AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国(除另有指明，要求每一种可提供的地区保护)：ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

根据细则4.17的声明：
— 关于申请人有权申请并被授予专利(细则4.17(ii))
— 发明人资格(细则4.17(iv))

本国际公布：
— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

At least a portion of the bearing system is exposed to the space, and cooling air can flow into the space from the openings to cool the bearing system.

(57) 摘要：一种风力发电机组，其包括轴承系统、转子（2）、轮毂（3）和导流罩（4），导流罩（4）位于轮毂（3）外部，轴承系统包括轴承外圈（11）和轴承内圈（12），转子（2）和轮毂（3）连接于轴承系统的转动部分，风力发电机组还包括轴承冷却装置，其包括若干位于导流罩（4）上或附近的开口，导流罩（4）与轮毂（3）之间的空间通过开口与外界连通，轴承系统的至少一部分暴露于空间内，冷却空气可通过从开口处流入空间冷却轴承系统。

风力发电机组

本申请要求申请日为2019年4月16日的中国专利申请CN201910303376.2的优先权。本申请引用上述中国专利申请的全文。

技术领域

本发明涉及风力发电领域，特别涉及一种风力发电机组。

背景技术

近年来，风力发电机组大型化的趋势日益清晰，单机容量的增加对发电机轴承的尺寸、性能、可靠性都提出了更高的要求。轴承设计中的关键一环是解决其运行时的散热问题，这对于大型风力发电机组的挑战更为严峻，因为轴承的体积变大、受到的载荷增加，意味着轴承发热量的进一步提升。为了保证轴承能够在其设计寿命内正常运行，通常不仅要将轴承主要部件的运行温度保持在限值以内，还要将轴承内外圈的温差控制在一定范围内。

现有的一种常用的轴承冷却方法是在轴承内圈上设置水冷管或将冷却空气引导至内圈附近，从而将轴承产生的热量主要经由内圈耗散，而轴承外圈会被设置成不暴露在外界空气中且不具有主动冷却装置，导致外圈缺乏有效的冷却。因此，采用此类冷却方式通常难以有效地控制内外圈温差。例如，当高温环境下，将内外圈温度均冷却至70℃以下时，内圈温度可能会比外圈温度低10℃以上。另一种轴承冷却方法是将轴承外圈设置成完全暴露在外界空气中，在这种情况下，外圈的冷却效果将得到较大的改善，但是仍然明显的依赖于局部几何。这种方式面临的一大问题是雨水能够无阻挡的落入至外圈表面，大大增加轴承腐蚀的风险。此外，这种方式的外圈冷却不具备可控性，在低温环境下可能会导致外圈甚至整个轴承系统过量冷却。

发明内容

本发明要解决的技术问题是为了克服现有技术中的轴承外圈冷却效果相对较差、难以实现冷却可控的缺陷，提供一种风力发电机组。

本发明是通过下述技术方案来解决上述技术问题：

一种风力发电机组，其包括轴承系统、转子、轮毂和导流罩，所述导流罩位于所述轮毂的外部，所述轴承系统包括轴承外圈和轴承内圈，所述转子和所述轮毂连接于所述轴承系统的转动部分，其特点在于，所述风力发电机组还包括轴承冷却装置，所述轴承冷却装置包括若干开口，所述开口位于所述导流罩的附近或所述导流罩上，所述导流罩与所述轮毂之间的空间通过所述开口与外界连通，所述轴承系统的至少一部分暴露于所述空间内，冷却空气可通过从所述开口处流入所述空间来冷却所述轴承系统的至少一部分。

较佳地，所述导流罩与所述转子之间设置有所述开口，为第一开口，所述导流罩与所述风力发电机组的叶片之间设置有所述开口，为第二开口。所述开口是为了使空腔内的空气与外界空气能够形成对流。

较佳地，所述轴承冷却装置包括驱动风扇装置，所述驱动风扇装置位于两个所述叶片的根部之间或所述叶片的根部与所述转子之间，所述驱动风扇装置固定于所述轮毂的外表面。所述驱动风扇装置可以使进入空腔的外界空气量可以进一步提升。

较佳地，所述驱动风扇装置包括驱动风扇和驱动控制装置，所述驱动控制装置位于所述驱动风扇上，用于控制所述驱动风扇的转速。所述驱动控制装置通过控制驱动风扇的转速，使得进入轴承外圈附近的风量可调，进而调节轴承冷却装置的冷却效率。

较佳地，所述导流罩的表面有第三开口，所述第三开口靠近所述驱动风扇装置，用于降低外界空气进入和离开所述导流罩与所述轮毂之间空间的阻力。所述第三开口可以加速空腔内的空气快速排出，即可使所述轴承外圈附近的空气在由所述驱动风扇装置抽取过后马上排出。

较佳地，所述轴承冷却装置还包括至少一个导流结构，所述导流结构的截面为“L”形，所述导流结构固定于所述导流罩的内表面。

较佳地，所述导流结构的一端为固定端，所述固定端固定于所述导流罩的内表面上，所述固定端靠近所述第一开口处，所述导流结构的弯折处靠近所述轴承外圈，所述导流结构与所述转子和所述轮毂之间形成空气导流通路，所述空气导流通路用于引导外界空气流过所述轴承外圈、所述轮毂与部分所述转子的暴露于所述空气导流通路上的表面，降低所述轴承外圈、所述轮毂与所述转子的温度。

较佳地，所述导流结构包括导流直板和导流曲板，所述导流直板和所述导流曲板的一端连接，所述导流直板与所述转子的靠近所述风力发电机组的叶片的一侧端面平行，所述导流曲板与所述轮毂的外表面平行。

较佳地，所述导流直板与所述转子的靠近所述风力发电机组的叶片的一侧端面之间的距离不大于 30 厘米，所述导流曲板与所述轮毂的外表面之间的距离不大于 30 厘米，通过所述空气导流通路的外界空气的流速大于 1m/s。

较佳地，所述轴承冷却装置还包括至少一个导流结构，所述导流结构的一端固定于所述轮毂的外表面，所述导流结构与所述轮毂连接的位置处设置有导流开孔，所述导流开孔均匀分布于所述导流结构上。

较佳地，所述导流结构与所述转子的靠近所述风力发电机组的叶片的一侧端面之间的距离不大于 30 厘米。

较佳地，所述轴承冷却装置还包括冷却风扇装置，所述冷却风扇装置安装于所述轮毂的外表面或所述导流罩的内表面，所述冷却风扇装置的出风方向朝向所述轴承外圈，所述冷却风扇装置靠近所述轴承外圈，与所述轴承外圈之间的距离不大于 30 厘米，所述冷却风扇装置用于加大所述轴承外圈附近的空气流速，加强所述轴承外圈附近的局部对流换热，降低所述轴承外圈的温度。

较佳地，所述冷却风扇装置在所述轮毂的外表面或所述导流罩的内表面

沿所述轮毂或所述导流罩的周向均匀排布。

本发明的积极进步效果在于：

该风力发电机组通过在导流罩和轮毂之间设置轴承冷却装置，加大轴承外圈表面的空气对流，加速空气与轴承外圈表面的热交换，加强了轴承外圈的冷却效果，并且轴承内圈和外圈的冷却系统相互独立，且各自具备一定的可调性，从而能够进一步通过控制设备有效地控制内外圈温差。因此，轴承各部件会具有更加一致的热变形程度，从而改善轴承工作状况并延长轴承寿命，而且该轴承冷却装置结构简单，安装安全方便，易于实施和使用。

附图说明

图 1 为本发明实施例 1 的风力发电机组的结构示意图。

图 2 为本发明实施例 2 的风力发电机组的结构示意图。

附图标记说明：

轴承外圈 11

轴承内圈 12

转子 2

轮毂 3

导流罩 4

叶片 5

驱动风扇装置 61

导流结构 62

冷却风扇装置 63

第一开口 71

第二开口 72

第三开口 73

气流 8

具体实施方式

下面举两个较佳实施例，并结合附图来更清楚完整地说明本发明。

实施例 1

如图 1 所示，本发明提供一种风力发电机组，其包括有轴承系统、转子 2、轮毂 3 和导流罩 4，轴承系统包括轴承外圈 11 和轴承内圈 12，转子 2 连接于轴承系统的转动部分，本实施例中即为轴承外圈 11，轮毂 3 连接于轴承外圈 11。轮毂 3 的外侧设置有导流罩 4，从而在轮毂 3 与导流罩 4 之间形成空腔。轴承外圈 11、转子 2 和轮毂 3 的一部分表面暴露在空腔内的空气中。除了一些必要的小缝隙和开口，空腔和轮毂 3 内的空间基本不连通，从而阻止未经处理的空气进入风力发电机组的机舱和发电机内部。在本实施例中可采用轮毂盖板来实现空腔和风力发电机组的机舱和发电机内部的进一步不连通。该风力发电机组还包括有轴承冷却系统，其用于对轴承外圈 11、轮毂 3 和转子 2 进行冷却。

轴承冷却装置包括有多个开口，这些开口分别位于导流罩 4 与转子 2 之间、导流罩 4 与叶片 5 之间及导流罩 4 的表面，这些开口连通空腔与外界，继而形成多条换热气流的冷却路径，以使得空腔内的空气与外界空气能够形成对流，降低空腔内部的温度。具体包括了导流罩 4 和转子 2 的连接处的第一开口 71、导流罩 4 与风力发电机组的叶片 5 之间的第二开口 72。第一开口 71 连通导流罩 4 与转子 2 之间的空间与外界，第二开口 72 连通导流罩 4 与轮毂 3 之间的空间与外界。这些开口的尺寸较小，且具有适当转折密封，开口朝向非迎风侧，从而使得一定量的外界空气气流 8 能够从这些开口进入和离开空腔，而又可减少雨水的进入。

在空腔的内部、轮毂 3 的外表面处设置有驱动风扇装置 61，以使进入空腔的外界空气量可以进一步提升。优选地，将驱动风扇装置 61 设置于位于两个风力发电机组的叶片 5 根部之间的轮毂 3 上，驱动风扇装置 61 随轮毂

3 一起转动。在其他的实施例中，也可在风力发电机组的叶片 5 的根部与转子 2 之间的轮毂 3 上安装驱动风扇装置 61，以达到更好的对流换热效果。驱动风扇装置 61 由驱动风扇和驱动控制装置构成，其频率具有一定可调性。驱动控制装置安装在驱动风扇上，用于控制驱动风扇的转速，从而使得进入轴承外圈 11 附近的风量可调。优选地，也可在轴承外圈 11 上安装温度传感器，驱动控制装置设置为与温度传感器连接，从而可依照轴承外圈 11 上的温度传感器测量值进行调节。具体如何根据温度传感器的测量值进行调节属于现有技术，因此在此不再赘述。

为了加速空腔内的空气快速排出，可在靠近驱动风扇装置 61 的导流罩 4 表面设置第三开口 73，以使轴承外圈 11 附近的空气在由驱动风扇装置 61 抽取过后马上排出空腔，即降低外界空气进入和离开导流罩 4 与轮毂 3 之间的空间的阻力，使更多外界空气流经所述轴承外圈 11 和所述轮毂 3 的表面。第三开口 73 的设置方式及规格与导流罩 4 表面的其他开口相同。

在导流罩 4 的内侧设置有导流结构 62，其为该轴承冷却装置的另一部分。该导流结构 62 的截面为“L”形，其一端为固定端，固定于导流罩 4 的内表面上，固定端靠近第一开口 71，该导流结构 62 的弯折处靠近轴承外圈 11。在其他实施例中，也可设置导流结构 62 为一平板，平板的一端固定于轮毂 3 的表面，并沿固定位置的附近开设均匀分布的导流开孔，达到同样的导流效果。该截面为“L”形的导流结构 62 包括导流直板和导流曲板，导流直板和导流曲板的一端相连接，导流直板与转子 2 的靠近风力发电机组的叶片 5 的一侧端面平行，导流曲板与轮毂 3 的外表面平行，即导流结构 62 与转子 2 和轮毂 3 之间形成空气导流通路，用于引导外界空气流经该空气导流通路，从而使得空气气流 8 可以以较高的速度流过转子 2、轴承外圈 11 和轮毂 3 的部分表面，降低转子 2、轴承外圈 11 和轮毂 3 的表面温度。作为一种替代的方案，导流结构 62 也可设置成其他的角度。

优选地，导流直板与转子 2 的端面之间的距离不大于 30 厘米，导流曲

板与轮毂 3 的外表面之间的距离不大于 30 厘米，即达到通过该空气导流通路的外界空气的流速大于 1m/s 的效果。在此实施例中，两距离均设置为 30 厘米。

当驱动风扇装置 61 进行工作时，可抽取外界的空气，使气流 8 快速通过该空气导流通路，与轴承外圈 11 发生热交换，即对轴承外圈 11 的表面进行空冷，达到降低轴承外圈 11 温度的效果。交换后的热空气气流 8 由驱动风扇装置 61 抽送至远离轴承外圈 11 的空腔内，从第三开口 73 或第二开口 72 处排出外界。

本发明主要涉及轴承外圈 11 的具体冷却方式，相对于轴承内圈 12，还需设置相应的主动冷却系统，以保证轴承外圈 11 和轴承内圈 12 的冷却的相互配合，达到整个轴承系统的热变形程度接近一致，进而保证轴承系统能够运作良好。

实施例 2

如图 2 所示，本实施例的结构与实施例 1 基本相同，其不同之处在于：将导流结构 62 替换为冷却风扇装置 63，即将多个冷却风扇装置 63 沿轮毂 3 表面靠近轴承外圈 11 处周向均匀排布并固定，对轴承外圈 11 进行局部冷却。在其他实施例中，也可将多个冷却风扇装置 63 沿导流罩 4 的内表面靠近轴承外圈 11 处周向均匀排布并固定。冷却风扇装置 63 的出风方向朝向轴承外圈 11，并且冷却风扇装置 63 距离轴承外圈 11 的距离不大于 30 厘米。冷却风扇装置 63 可选用尺寸和功率小于驱动风扇装置 61 的规格。这些固定于轴承外圈 11 附近的冷却风扇装置 63 能够使得轴承外圈 11 周围的空气气流 8 的流速大于空腔内其他区域的流速，从而强化轴承外圈 11 附近的局部对流换热，进而对轴承外圈 11、轮毂 3 和转子 2 进行冷却。

本实施例的图 2 中所示的冷却气流 8 的方向只是两种可能的流动方向，具体的气流流动方向依赖于该风力发电机组的开口几何、空腔内的具体布置等，同时也受外界气流等因素的影响。

虽然以上描述了本发明的具体实施方式，但是本领域的技术人员应当理解，这些仅是举例说明，在不背离本发明的原理和实质的前提下，可以对这些实施方式做出多种变更或修改。因此，本发明的保护范围由所附权利要求书限定。

权利要求

1、一种风力发电机组，其包括轴承系统、转子、轮毂和导流罩，所述导流罩位于所述轮毂的外部，所述轴承系统包括轴承外圈和轴承内圈，所述转子和所述轮毂连接于所述轴承系统的转动部分，其特征在于，所述风力发电机组还包括轴承冷却装置，所述轴承冷却装置包括若干开口，所述开口位于所述导流罩的附近或所述导流罩上，所述导流罩与所述轮毂之间的空间通过所述开口与外界连通，所述轴承系统的至少一部分暴露于所述空间内，冷却空气可通过从所述开口处流入所述空间来冷却所述轴承系统的至少一部分。

2、如权利要求 1 所述的风力发电机组，其特征在于，所述导流罩与所述转子之间设置有所述开口，为第一开口；所述导流罩与所述风力发电机组的叶片之间设置有所述开口，为第二开口。

3、如权利要求 2 所述的风力发电机组，其特征在于，所述轴承冷却装置包括驱动风扇装置，所述驱动风扇装置位于两个所述叶片的根部之间或所述叶片的根部与所述转子之间，所述驱动风扇装置固定于所述轮毂的外表面。

4、如权利要求 3 所述的风力发电机组，其特征在于，所述驱动风扇装置包括驱动风扇和驱动控制装置，所述驱动控制装置位于所述驱动风扇上，用于控制所述驱动风扇的转速。

5、如权利要求 3 或 4 所述的风力发电机组，其特征在于，所述导流罩的表面设置有第三开口，所述第三开口靠近所述驱动风扇装置，用于降低外界空气进入和离开所述导流罩与所述轮毂之间的空间的阻力。

6、如权利要求 2 至 5 中至少一项所述的风力发电机组，其特征在于，所述轴承冷却装置还包括至少一个导流结构，所述导流结构的截面为“L”形，所述导流结构固定于所述导流罩的内表面。

7、如权利要求 6 所述的风力发电机组，其特征在于，所述导流结构的一端为固定端，所述固定端固定于所述导流罩的内表面上，所述固定端靠近

所述第一开口处，所述导流结构的弯折处靠近所述轴承外圈，所述导流结构与所述转子和所述轮毂之间形成空气导流通路，所述空气导流通路用于引导外界空气流过所述轴承外圈、所述轮毂与部分所述转子的暴露在所述空气导流通路上的表面，降低所述轴承外圈、所述轮毂与所述转子的温度。

8、如权利要求 7 所述的风力发电机组，其特征在于，所述导流结构包括导流直板和导流曲板，所述导流直板和所述导流曲板的一端连接，所述导流直板与所述转子的靠近所述风力发电机组的叶片的一侧端面平行，所述导流曲板与所述轮毂的外表面平行。

9、如权利要求 8 所述的风力发电机组，其特征在于，所述导流直板与所述转子的靠近所述风力发电机组的叶片的一侧端面之间的距离不大于 30 厘米，所述导流曲板与所述轮毂的外表面之间的距离不大于 30 厘米，通过所述空气导流通路的外界空气的流速大于 1m/s。

10、如权利要求 1 至 5 中至少一项所述的风力发电机组，其特征在于，所述轴承冷却装置还包括至少一个导流结构，所述导流结构的一端固定于所述轮毂的外表面，所述导流结构与所述轮毂连接的位置处设置有导流开孔，所述导流开孔均匀分布于所述导流结构上。

11、如权利要求 10 所述的风力发电机组，其特征在于，所述导流结构与所述转子的靠近所述风力发电机组的叶片的一侧端面之间的距离不大于 30 厘米。

12、如权利要求 1 至 5 中至少一项所述的风力发电机组，其特征在于，所述轴承冷却装置还包括冷却风扇装置，所述冷却风扇装置安装于所述轮毂的外表面或所述导流罩的内表面，所述冷却风扇装置的出风方向朝向所述轴承外圈，所述冷却风扇装置靠近所述轴承外圈，与所述轴承外圈之间的距离不大于30厘米，所述冷却风扇装置用于加大所述轴承外圈附近的空气流速，加强所述轴承外圈附近的局部对流换热，降低所述轴承外圈的温度。

13、如权利要求 12 所述的风力发电机组，其特征在于，所述冷却风扇

装置在所述轮毂的外表面或所述导流罩的内表面沿所述轮毂或所述导流罩的周向均匀排布。

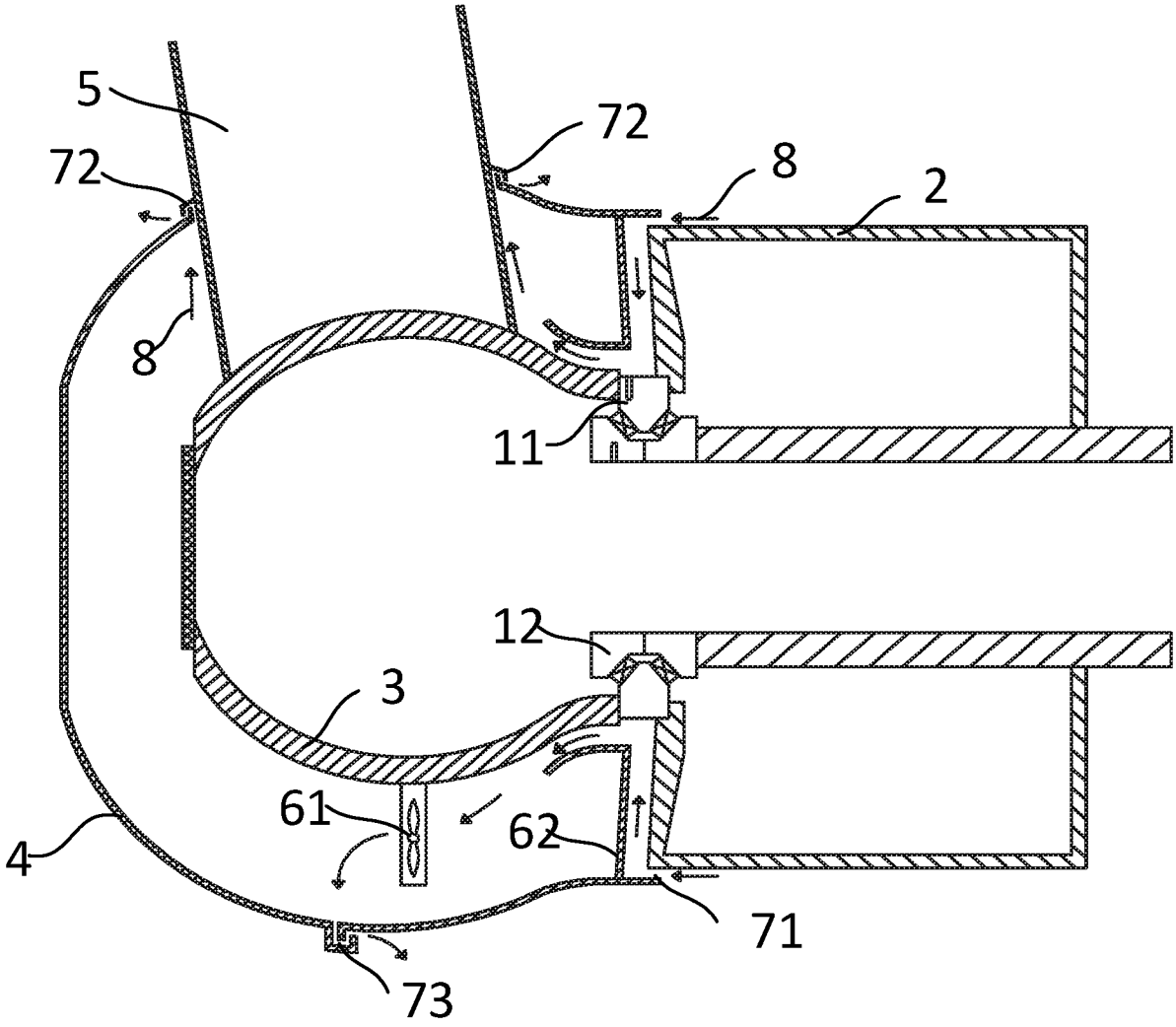

图 1

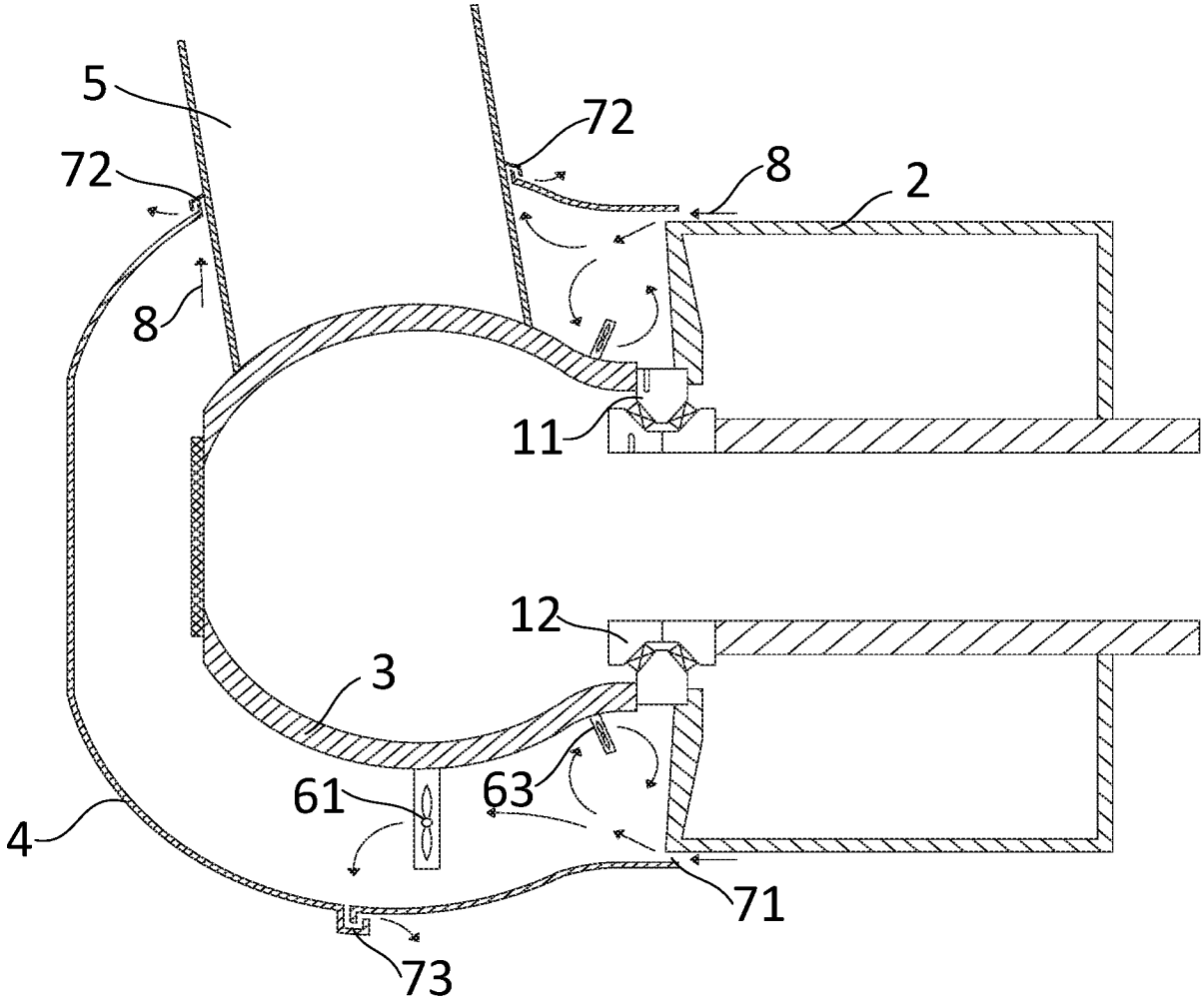

图 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2020/081298

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F03D 9/25(2016.01)i; F03D 80/60(2016.01)i; F03D 80/70(2016.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F03D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNABS; CNKI; CNTXT; VEN; USTXT; EPTXT; WOTXT: 轴承, 冷却, 散热, 降温, 轮毂, 导流, bearing, cold, cool+, hub, guid+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 109944746 A (ZHEJIANG UNIVERSITY et al.) 28 June 2019 (2019-06-28) claims 1-13	1-13
X	EP 2623777 A1 (MITSUBISHI HEAVY IND. LTD.) 07 August 2013 (2013-08-07) description, paragraphs [0021]-[0033], paragraph [0037], figure 1	1-13
A	CN 206722990 U (BEIJING GOLDWIND SCIENCE & CREATION WINDPOWER EQUIPMENT CO., LTD.) 08 December 2017 (2017-12-08) entire document	1-13
A	CN 206290387 U (BEIJING GOLDWIND SCIENCE & CREATION WINDPOWER EQUIPMENT CO., LTD.) 30 June 2017 (2017-06-30) entire document	1-13
A	CN 106677998 A (EULIKIND (TIANJIN) TECHNOLOGY CO., LTD.) 17 May 2017 (2017-05-17) entire document	1-13

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
14 May 2020	**16 June 2020**
Name and mailing address of the ISA/CN **China National Intellectual Property Administration (ISA/CN)** **No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088** **China** Facsimile No. **(86-10)62019451**	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2020/081298

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN 109944746 A	28 June 2019	None	
EP 2623777 A1	07 August 2013	WO 2012111532 A1	23 August 2012
		JP WO2012111532 A1	07 July 2014
		EP 2623777 A4	30 April 2014
		JP 5314805 B2	16 October 2013
CN 206722990 U	08 December 2017	None	
CN 206290387 U	30 June 2017	None	
CN 106677998 A	17 May 2017	None	

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2020/081298

A. 主题的分类

F03D 9/25(2016.01)i; F03D 80/60(2016.01)i; F03D 80/70(2016.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

F03D

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称，和使用的检索词（如使用）)

CNABS;CNKI;CNTXT;VEN;USTXT;EPTXT;WOTXT：轴承，冷却，散热，降温，轮毂，导流，bearing，cold，cool+，hub，guid+

C. 相关文件

类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
PX	CN 109944746 A (浙江大学 等) 2019年 6月 28日 (2019-06-28) 权利要求1-13	1-13
X	EP 2623777 A1 (MITSUBISHI HEAVY IND LTD) 2013年 8月 7日 (2013-08-07) 说明书第[0021]-[0033]段、第[0037]段、附图1	1-13
A	CN 206722990 U (北京金风科创风电设备有限公司) 2017年 12月 8日 (2017-12-08) 全文	1-13
A	CN 206290387 U (北京金风科创风电设备有限公司) 2017年 6月 30日 (2017-06-30) 全文	1-13
A	CN 106677998 A (优利康达天津科技有限公司) 2017年 5月 17日 (2017-05-17) 全文	1-13

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。

☑ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型：

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件，或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件（如具体说明的）

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布，与申请不相抵触，但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件，单独考虑该文件，认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件，当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时，要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期	国际检索报告邮寄日期
2020年 5月 14日	2020年 6月 16日

ISA/CN的名称和邮寄地址	受权官员
中国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088	颜胜
传真号 (86-10)62019451	电话号码 （86-512）88996668

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2020/081298

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	109944746	A	2019年 6月 28日	无			
EP	2623777	A1	2013年 8月 7日	WO	2012111532	A1	2012年 8月 23日
				JP	WO2012111532	A1	2014年 7月 7日
				EP	2623777	A4	2014年 4月 30日
				JP	5314805	B2	2013年 10月 16日
CN	206722990	U	2017年 12月 8日	无			
CN	206290387	U	2017年 6月 30日	无			
CN	106677998	A	2017年 5月 17日	无			