



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106640555 A

(43)申请公布日 2017.05.10

(21)申请号 201611225516.1

(22)申请日 2016.12.27

(71)申请人 北京金风科创风电设备有限公司

地址 100176 北京市大兴区北京经济技术
开发区康定街19号

(72)发明人 方涛 吴凯 武占海 邓刚
方志祥

(74)专利代理机构 北京铭硕知识产权代理有限
公司 11286

代理人 刘跃举 王秀君

(51)Int.Cl.

F03D 80/60(2016.01)

F03D 17/00(2016.01)

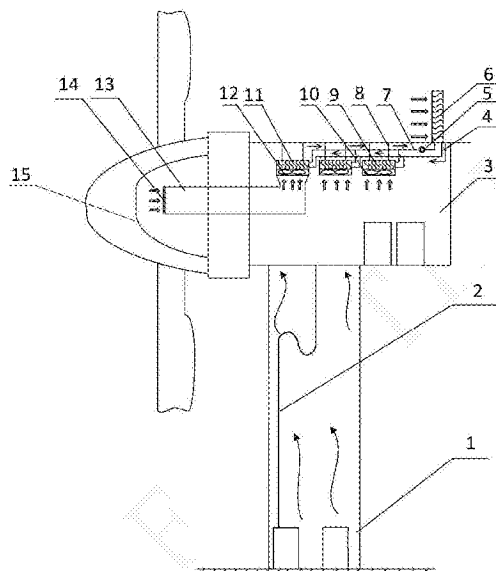
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

风力发电机组及其散热系统和散热控制方法

(57)摘要

公开了一种风力发电机组及其散热系统和散热控制方法,散热系统包括:叶轮散热装置,安装在风力发电机组的机舱内,风力发电机组的轮毂内的热空气通过导风管而被引入到所述叶轮散热装置中并与所述叶轮散热装置中的流体介质换热;机舱散热装置,安装在所述机舱内,所述机舱内的热空气被吸入到所述机舱散热装置并与所述机舱散热装置中的流体介质换热。上述散热系统实现了同时对叶轮系统和机舱进行散热,同时根据温度变化对散热过程自动地进行智能控制。



1. 一种用于风力发电机组的散热系统,其特征在于,包括:

叶轮散热装置,安装在风力发电机组的机舱(3)内,风力发电机组的轮毂(15)内的热空气通过导风管(13)而被引入到所述叶轮散热装置中并与所述叶轮散热装置中的流体介质换热;

机舱散热装置,安装在所述机舱(3)内,所述机舱(3)内的热空气被吸入到所述机舱散热装置并与所述机舱散热装置中的流体介质换热。

2. 根据权利要求1所述的散热系统,其特征在于,所述散热系统还包括外部散热装置,所述外部散热装置安装在所述机舱(3)外,以冷却所述叶轮散热装置和所述机舱散热装置中的被加热的流体介质。

3. 根据权利要求2所述的散热系统,其特征在于,所述叶轮散热装置包括:

叶轮换热器(11),使来自所述轮毂(15)的热空气与流体介质换热并将降温后的空气排到所述机舱(3)内;

叶轮换热风扇(12),通过所述导风管(13)将所述轮毂(15)内的热空气吹送至所述叶轮换热器(11);

管道,在所述叶轮换热器(11)和所述外部散热装置之间输送流体介质。

4. 根据权利要求2所述的散热系统,其特征在于,所述机舱散热装置包括:

机舱换热器(9),使所述机舱(3)内的热空气与流体介质换热并将降温后的空气排到机舱(3)内;

机舱换热风扇(10),将所述机舱(3)内的热空气吹送到所述机舱换热器(9);

管道,在所述机舱换热器(9)和所述外部散热装置之间输送流体介质。

5. 根据权利要求3或4所述的散热系统,其特征在于,在所述管道上设置有电动泵(5),以使流体介质在所述管道内流动。

6. 根据权利要求1所述的散热系统,其特征在于,所述叶轮散热装置和所述机舱散热装置安装在所述机舱(3)内的顶部。

7. 根据权利要求2所述的散热系统,其特征在于,所述外部散热装置包括外部换热器(6),使从所述叶轮散热装置和所述机舱散热装置接收的流体介质与外界空气换热。

8. 一种用于风力发电机组的散热控制方法,其特征在于,所述散热控制方法控制如权利要求1至7中任一项所述的散热系统的操作,包括:

在所述轮毂(15)内的温度达到 T_1 时,启动所述叶轮散热装置;

在风力发电机组的机舱(3)内的温度达到比 T_1 大的 T_2 时,启动所述机舱散热装置;

在所述机舱(3)内的温度达到风力发电机组的最高极限温度 T_3 时,使风力发电机组停机;

在所述机舱(3)内的温度从 T_3 下降到 T_2 时,停用所述机舱散热装置;

在所述机舱(3)内的温度从 T_2 下降到比 T_1 小的 T_4 时,停用所述叶轮散热装置。

9. 根据权利要求8所述的散热控制方法,其特征在于,在所述轮毂(15)内的温度达到 T_1 时,启动外部散热装置。

10. 根据权利要求9所述的散热控制方法,其特征在于,在所述机舱(3)内的温度达到比 T_2 大且比 T_3 小的 T_5 时,启动电动泵(5)。

11. 根据权利要求10所述的散热控制方法,其特征在于,在所述机舱(3)内的温度从 T_3 下

降到 T_2 时,还停用所述电动泵(5)。

12.一种风力发电机组,其特征在于,包括如权利要求1至7中任一项所述的散热系统。

风力发电机组及其散热系统和散热控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及风力发电领域,具体地说,本发明涉及一种风力发电机组及其散热系统和散热控制方法。

背景技术

[0002] 在一些风力发电机组中,用于冷却机舱的散热系统安装在机舱外部,机舱内的热量经管路传递到机舱外的换热器进行散热。这样节省了机舱内部空间,可减小机舱尺寸。但是,由于换热器在机舱外部倾斜地安装,实际上发生热交换的有效面积比较小,需要的换热器数量较多,并会对风力发电机组的外观造成不好的影响。

[0003] 另外,如此设置的散热系统只能对机舱空间进行冷却,却不能同时对叶轮系统内部空间进行冷却而将其内部保持在合适的温度范围内。同时,这种散热系统也不能实现智能控制,而适应周围环境温度的温度来调整散热方式。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种用于风力发电机组的散热系统和散热控制方法,以同时对叶轮系统和机舱进行散热,同时根据温度变化对散热过程自动地进行智能控制。

[0005] 本发明的另一目的在于提供一种风力发电机组。

[0006] 为了实现上述目的,本发明提供了一种用于风力发电机组的散热系统,所述散热系统包括:叶轮散热装置,安装在风力发电机组的机舱内,风力发电机组的轮毂内的热空气通过导风管而被引入到所述叶轮散热装置中并与所述叶轮散热装置中的流体介质换热;机舱散热装置,安装在所述机舱内,所述机舱内的热空气被吸入到所述机舱散热装置并与所述机舱散热装置中的流体介质换热。

[0007] 优选地,所述散热系统还包括外部散热装置,所述外部散热装置安装在所述机舱外,以冷却所述叶轮散热装置和所述机舱散热装置中的被加热的流体介质。

[0008] 优选地,所述叶轮散热装置包括:叶轮换热器,使来自所述轮毂的热空气与流体介质换热并将降温后的空气排到所述机舱内;叶轮换热风扇,通过所述导风管将所述轮毂内的热空气吹送至所述叶轮换热器;管道,在所述叶轮换热器和所述外部散热装置之间输送流体介质。

[0009] 优选地,所述机舱散热装置包括:机舱换热器,使所述机舱内的热空气与流体介质换热并将降温后的空气排到机舱内;机舱换热风扇,将所述机舱内的热空气吹送到所述机舱换热器;管道,在所述机舱换热器和所述外部散热装置之间输送流体介质。

[0010] 优选地,在所述管道上设置有电动泵,以使流体介质在所述管道内流动。

[0011] 优选地,所述叶轮散热装置和所述机舱散热装置安装在所述机舱内的顶部。

[0012] 优选地,所述外部散热装置包括外部换热器,使从所述叶轮散热装置和所述机舱散热装置接收的流体介质与外界空气换热。

[0013] 根据本发明的实施例,提供了一种用于风力发电机组的散热控制方法,所述散热

控制方法控制上述散热系统的操作,包括:在所述轮毂内的温度达到 T_1 时,启动所述叶轮散热装置;在风力发电机组的机舱内的温度达到比 T_1 大的 T_2 时,启动所述机舱散热装置;在所述机舱内的温度达到风力发电机组的最高极限温度 T_3 时,使风力发电机组停机;在所述机舱内的温度从 T_3 下降到 T_2 时,停用所述机舱散热装置;在所述机舱内的温度从 T_2 下降到比 T_1 小的 T_4 时,停用所述叶轮散热装置。

[0014] 优选地,在所述轮毂内的温度达到 T_1 时,启动外部散热装置。

[0015] 优选地,在所述机舱内的温度达到比 T_2 大且比 T_3 小的 T_5 时,启动电动泵。

[0016] 优选地,在所述机舱内的温度从 T_3 下降到 T_2 时,还停用所述电动泵。

[0017] 根据本发明的另一实施例,还提供了一种风力发电机组,所述风力发电机组包括上述散热系统。

[0018] 优选地,风力发电机组的塔筒内的热空气通过烟囱效应进入机舱内,以通过机舱散热装置进行散热。

[0019] 优选地,在轮毂内的热空气被吸入到叶轮散热装置的叶轮换热器中之后,在轮毂内形成负压,以使外界空气进入轮毂内。

[0020] 优选地,在机舱散热装置中的机舱换热器将冷却后的空气排到机舱内之后,在机舱内形成正压,从而在轮毂和机舱的空气间形成流动循环。

[0021] 通过本发明所提供的散热系统和散热控制方法,取得了以下有益效果:

[0022] 1、将用于冷却轮毂的叶轮散热装置安装在机舱内,增大了轮毂的内部空间,简化了轮毂内安装,同时极大地减少了叶轮散热装置的故障率;

[0023] 2、轮毂的散热和机舱以及塔筒的散热整合在一起,共同采用一套二次换热系统,简化了整机的散热系统,降低了部件故障率;

[0024] 3、在机舱外部设置外部散热装置,利用外界空气作为冷源进行热交换,达到了无需额外动力,从而能够采用外界空气冷却散热系统内的热水,同时能够提高机组系统的可靠性;

[0025] 4、通过在机舱顶部安装各个换热器和风扇,利用了烟囱效应,既能节省能量,又达到了节省机舱空间,并能降低机舱、轮毂和塔筒内温度的目的,也保持了机舱外形的美观;

[0026] 5、根据轮毂和机舱内的温度,实现了对散热过程的智能化控制,自适应机组内温度进行自适应的冷却。

附图说明

[0027] 图1是根据本发明的实施例的散热系统的示意图;

[0028] 图2是根据本发明的实施例散热控制方法的示意图。

具体实施方式

[0029] 为了使本领域技术人员能够更好的理解本发明,下面结合附图对本发明的具体实施例进行详细描述。

[0030] 参照图1,图1是根据本发明的实施例的散热系统的示意图。

[0031] 根据本发明的实施例,提供了一种用于风力发电机组的散热系统,该散热系统用于同时对轮毂和机舱进行冷却,同时能够通过烟囱效应对塔筒进行一定程度的冷却。

[0032] 该散热系统包括均安装在机舱3内的叶轮散热装置和机舱散热装置以及安装在机舱3外部的的外部散热装置,轮毂15内的热空气经过导风管13的引导而被进入到叶轮散热装置内,并与叶轮散热装置中的流体介质进行换热,冷却后的空气排出到机舱3内。这样,在轮毂15内因一部分空气内吸走,所以产生微负压,外界空气可经过轮毂15上的缝隙进入到轮毂15内,从而降低轮毂15内的温度,对轮毂15内各个部件进行了冷却。

[0033] 机舱3内的热空气可被直接吸入到机舱散热装置中,并与机舱散热装置中的流体介质进行换热,冷却后的空气排出到机舱3内。这样,机舱3内部温度得以降低,并且冷却了机舱3内的各个部件。

[0034] 由于叶轮散热装置和机舱散热装置都将冷却后的空气排出到机舱3内,从而可在机舱3内形成微正压,同时由于轮毂15在进行冷却时可形成微负压,从而机舱3内的空气可流向轮毂15,从而未经处理的外界空气不会进入机舱3,避免了污染机舱3,降低了机舱内部各部件的故障率。

[0035] 在叶轮散热装置和机舱散热装置内与热空气进行换热后温度升高的流体介质可流向外部散热装置,以进行冷却,从而被外部散热装置冷却后的流体介质可再流回到叶轮散热装置和机舱散热装置,继续与热空气换热。

[0036] 上述流体介质可以具体地为水,或其他合适的冷却剂。

[0037] 具体地说,叶轮散热装置可包括叶轮换热器12和叶轮换热器11,叶轮换热器12通过导风管13吸入轮毂15内的热空气,并使热空气流经叶轮换热器11。这时,由于轮毂15内形成的微负压,外界空气便可进入轮毂15内。热空气可在叶轮换热器11中与低温的流体介质进行换热,之后叶轮换热器11将温度降低后的空气排出到机舱3内,从而实现对轮毂15的散热。叶轮换热器11可通过安装支架8安装到机舱3的顶部。

[0038] 叶轮散热装置的管道可具体包括出水管7和回水管4,叶轮换热器11的出入口可分别通过出水管7和回水管4连接到外部散热装置,以实现流体介质的循环。

[0039] 机舱散热装置可包括机舱换热器10和机舱换热器9,机舱换热器10吸入机舱3内的热空气,并使热空气流经机舱换热器9,这样热空气便可在机舱换热器9中与低温的流体介质进行换热,之后机舱换热器9可将温度降低后的空气排出到机舱3内,从而实现对机舱3的散热。同样,机舱换热器9可通过安装支架8安装到机舱3的顶部。

[0040] 机舱散热装置的管道可具体包括出水管7和回水管4,机舱换热器9的出入口可分别通过出水管7和回水管4连接到外部散热装置,以实现流体介质的循环。机舱换热器9的出水管和回水管与叶轮换热器11的出水管和回收管可共享同一出水管和同一回水管。

[0041] 外部散热装置可包括外部换热器6,以将从叶轮换热器11和机舱换热器9中流出的温度升高的流体介质与外部空气进行换热,从而降低流体介质的温度。

[0042] 具体地说,叶轮换热器11和机舱换热器9中温度升高的流体介质经出水管7流到外部换热器6中,在与外界空气换热而温度降低之后,流体介质经回水管4流回到叶轮换热器11和机舱换热器9中。

[0043] 为了促使管道内的流体介质流动,可在出水管7上设置电动泵5,从而能够加速散热系统中的流体介质在机舱内换热器与机舱外换热器之间循环流动,促进散热。

[0044] 另外,在导风管13上可以设置网罩14。

[0045] 同时,上述叶轮散热装置、机舱散热装置和外部散热装置的数量可根据实际安装

情况和散热需求适当地设置,例如,可设置两个机舱散热装置。

[0046] 当需要进行散热时,叶轮换热风扇12将轮毂15内的热空气经由导风管吸入到叶轮换热器11中,使得热空气在叶轮换热器11中与温度相对低的流体介质进行热交换,之后冷却后的空气可被排出到机舱3内,而轮毂15内由于一部分空气被吸走而形成一定负压,在负压作用下,外界空气可流入到轮毂15内,从而降低了轮毂15内的空气温度和内部件的温度。在机舱3内的空气温度达到需要进行散热的温度时,机舱换热风扇10吸入机舱3内的热空气,使得热空气在机舱换热器9中与温度相对较低的流体介质进行热交换,而冷却后的空气可被排出到机舱3内,从而降低了机舱3内的空气温度和内部件的温度。

[0047] 从叶轮换热器11和机舱换热器9内流出的温度较高的流体介质在电动泵5的作用下经由出水管7流到外部换热器6中,从而在外部换热器6中与外部空气换热,这样,流体介质的温度得以降低,之后经由回水管4再次流回到叶轮换热器11和机舱换热器9中,继续进行换热。

[0048] 同时,由于轮毂15内的负压和机舱3内正压作用,从而可以在轮毂15内部和机舱3内形成空气循环。

[0049] 另外,在风力发电机组的塔筒1内,也存在发热部件,例如电控柜和电缆等部件,塔筒1内的热空气可通过烟囱效应向上进入到机舱3内,这些热空气便可由机舱换热器9散热,温度得以降低,机舱散热装置在对机舱3进行散热的同时也降低了塔筒1内的温度。

[0050] 根据本发明的另一实施例,提供了一种控制上述散热系统的散热控制方法,下面参照图2对该方法进行描述。

[0051] 当轮毂15内的温度小于 T_1 时,可不启动上述散热系统进行散热,叶轮换热风扇12、叶轮换热器11以及机舱换热风扇10和机舱换热器9可不开启,电动泵5也不启动。

[0052] 当轮毂15内的温度达到 T_1 时,启动叶轮散热装置和外部散热装置,对轮毂15的内部空间进行散热。具体地,启动叶轮换热风扇12、叶轮换热器11和外部换热器6,轮毂15内的热空气在叶轮换热器11中与流体介质换热,温度降低后的空气被排放到机舱3内,而外界空气由于轮毂15内的负压进入轮毂15内,从而降低轮毂15内的温度。

[0053] 当机舱3内的温度达到 T_2 时,其中, T_2 大于 T_1 ,进一步启动机舱散热装置,对机舱3进行散热。具体地,启动机舱换热风扇10和机舱换热器9,机舱3内的热空气在机舱换热器9中与流体介质换热,温度降低后的空气被排放机舱3内,从而降低机舱3内的温度。

[0054] 当机舱3内的温度达到 T_5 时,其中, T_5 大于 T_2 ,进一步启动电动泵5,从而加速管道内流体介质的流动,促进叶轮换热器11、机舱换热器9和外部换热器6中的换热,使轮毂15和机舱3内的温度更快地降低。

[0055] 当机舱3内的温度达到风力发电机组的最高极限温度 T_3 时,风力发电机组停止运行,避免机组因高温发生故障。

[0056] 在机组停机期间,利用散热系统继续对机舱和轮毂进行散热,当机舱3内的温度从 T_3 回落到 T_2 时,这时机舱3内的温度不再过高,停用机舱换热装置,此外,还可以进一步停用电动泵5。

[0057] 当机舱3内的温度进一步从 T_2 回落到 T_4 时,其中, T_4 小于 T_1 ,此时机舱和轮毂内的温度都相对较低,可不再进行散热,因而可停用叶轮散热装置,至此散热系统停止运行。

[0058] 需要说明的是,在上述控制过程期间,需要实时测量轮毂和机舱内的温度,因此,

在散热系统中设置有测量温度的多个温度传感器,这些温度传感器可将温度数据传送到风力发电机组的电控柜,电控柜根据这些数据控制各个换热风扇和换热器以及电动泵等部件的操作,从而控制散热过程。

[0059] 根据本发明的另一实施例,还提供了一种风力发电机组,该风力发电机组具有上述散热系统并采用上述散热控制方法,对轮毂、机舱和塔筒进行散热,维持机组处于适于发电的温度范围内。

[0060] 通过本发明所提供的散热系统和方法,在将各个散热装置均安装在机舱内的情况下,实现了同时对轮毂和机舱进行散热,简化了轮毂的装配,并降低了散热装置的故障率。另外,能够根据轮毂和机舱内的温度变化,选择合适的散热方式,自动智能化地对散热过程进行控制。

[0061] 上面对本发明的具体实施方式进行了详细描述,虽然已表示和描述了一些实施例,但本领域技术人员应该理解,在不脱离由权利要求及其等同物限定其范围的本发明的原理和精神的情况下,可以对这些实施例进行修改和完善,这些修改和完善也应在本发明的保护范围内。

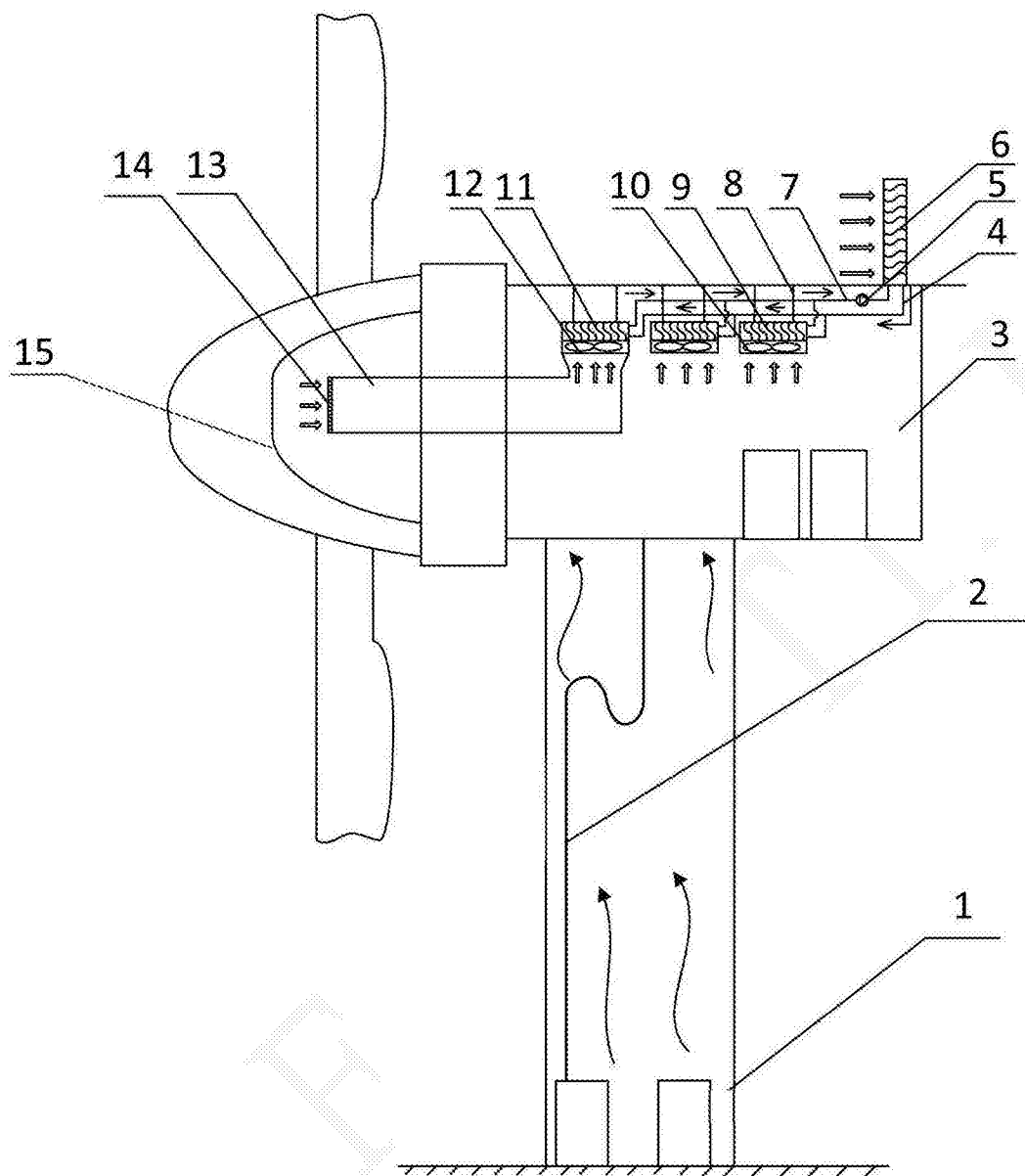


图1

