



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103511196 A

(43) 申请公布日 2014. 01. 15

(21) 申请号 201310512948. 0

(22) 申请日 2013. 10. 28

(71) 申请人 长沙理工大学

地址 410114 湖南省长沙市雨花区万家丽南
路二段 960 号

(72) 发明人 肖忠良 刘鹏 周翔 顾灵涛
于小娜 王振宇 郑权国 张秦仪
刘翔 王潇 周英

(51) Int. Cl.

F03D 11/00 (2006. 01)

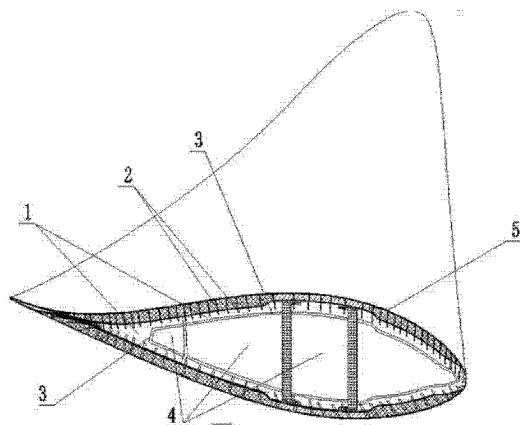
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54) 发明名称

一种风力发电机叶片的热气防冰装置

(57) 摘要

一种风力发电机叶片的热气防冰装置,包括叶片,在叶片的表面设置有发热层,叶片内腔室设置有多组由传热室和循环室构成的环形腔室,循环室内设置有循环风机,发热层通过热导体与传热室相连,叶片不同半径位置表面通过设置不同数量的热导体来满足叶片防冰需要的热损耗,传热室、循环室内设置有多个加热装置和温度传感器,循环风机推动腔室内加热空气,在循环室内从叶尖进入传热室,再从叶根回到循环室,温度传感器在线测量加热空气温度,将温度信号及时反馈到防冰控制系统及时调控加热装置的输出功率,实现风力发电机叶片在线、可靠、恒温、高效防冰。



1. 一种风力发电机叶片的热气防冰装置,包括叶片,在叶片的表面设置有发热层(5),叶片内腔室设置有多组传热室(1)和循环室(4),所述传热室(1)是由腔室隔板(3)与叶片内壁包围成的腔室,与相邻腔室隔板(3)围绕成的循环室(4)相连通,构成一个密闭环形腔室,在靠近叶根部的循环室(4)内设置有循环风机(6),其特征在于:所述发热层(5)通过热导体(2)与传热室(1)相连,叶片不同部位设置的热导体(2)数量是依据叶片在使用风场的最严重冰冻气候条件下额定运转时不同半径位置需要维持表面温度不小于0摄氏度的热平衡进行设置,传热室(1)、循环室(4)内设置有多个加热装置(9)和温度传感器(8),循环风机(6)启动,推动腔室内加热空气在循环室(4)从叶尖进入传热室(1),从叶根回到循环室(4),温度传感器在线测量加热空气温度,将温度信号及时反馈到防冰控制系统及时调控加热装置的输出功率。

2. 根据权利要求1所述的一种风力发电机叶片的热气防冰装置,其特征在于:发热层(5)由预埋的金属发热片或发热网构成,热导体(2)为导热性能较好的金属条或金属片预埋在叶片里,一端接触发热层(5),另一端暴露在传热室(1)中。

3. 根据权利要求1所述的一种风力发电机叶片的热气防冰装置,其特征在于:叶片的不同位置表面设置有测温元件,能够在线测量表面温度,将温度及时反馈到防冰控制系统。

4. 根据权利要求1所述的一种风力发电机叶片的热气防冰装置,其特征在于:防冰启动时,腔室内热空气温度不超过50摄氏度。

5. 根据权利要求1所述的一种风力发电机叶片的热气防冰装置,循环风机(6)进气端设置有负压关断门(7)。

6. 根据权利要求1所述的一种风力发电机叶片的热气防冰装置,叶片内设置有四个由传热室(1)和循环室(4)连通构成的独立的环形腔室。

一种风力发电机叶片的热气防冰装置

技术领域

[0001] 本发明属于风力发电技术领域,特指一种采用空气循环加热方法对风力发电机的叶片进行防冰的装置。

背景技术

[0002] 随着能源短缺问题的日益加剧,风能作为一种干净的可再生能源,已被世界各国所普遍关注与优先发展,然而具有丰富的风资源地区基本分布在冰天雪地的北方和高寒的南方山区,环境极其恶劣。风力发电风机叶片在低于冰点温度和潮湿环境下就会发生冻冰现象,风机叶片覆冰后就会产生较大的冰载,影响叶片的寿命,而且加载在每个叶片上的冰载不尽相同,使得机组的不平衡载荷增大,若继续运行,对机组产生非常大的危害,若停机,长年处于低温地区的机组利用率大大降低。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于克服现有技术之不足而提出一种结构简单、防冰可靠、恒温、高效,便于控制的风力发电机叶片的防冰装置。

[0004] 本发明的目的通过下述技术方案予以实现:

一种风力发电机叶片的热气防冰装置,包括叶片,在叶片的表面设置有发热层,叶片内腔室设置有多组传热室和循环室,所述传热室是由腔室隔板与叶片内壁包围成的腔室,与相邻腔室隔板围绕成的循环室相连通,构成一个密闭环形腔室,在靠近叶根部的循环室内设置有循环风机,所述发热层通过热导体与传热室相连,叶片不同部位设置的热导体数量是依据叶片在使用风场的最严重冰冻气候条件下额定运转时不同半径位置需要维持表面温度不小于 0 摄氏度的热平衡进行设置,传热室、循环室内设置有多个加热装置和温度传感器,循环风机启动,推动腔室内加热空气在循环室从叶尖进入传热室,从叶根回到循环室,温度传感器在线测量加热空气温度,将温度信号及时反馈到防冰控制系统及时调控加热装置的输出功率,加热空气传热流动方向从叶尖流向叶根,克服了越靠近叶尖部位,运转中叶片表面对流热损耗大的难题,同时在传热室的不同位置增加加热装置,可以依据加热空气温度进行加热及恒温控制,实现防冰高效、节能。

[0005] 本发明中,发热层由预埋的金属发热片或发热网构成,热导体为导热性能较好的金属条或金属片预埋在叶片里,一端接触发热层,另一端暴露在传热室中,采用热导体将传热室的热能传递到叶片表面的发热层,叶片的厚度在 2cm ~ 8cm,传热迅速且温升均匀,热导体的数量改变便于实现表面不同热损耗调整,简化了叶片的生产工艺。

[0006] 本发明中,叶片的不同位置表面设置有测温元件,能够在线测量表面温度,将温度及时反馈到防冰控制系统,实现防冰闭环控制,运行温度更安全、节能。

[0007] 本发明中,防冰启动时,腔室内热空气温度不超过 50 摄氏度,叶片本身是热不良热导体,具有腔室内保温作用,叶片在 50 度温度范围内不影响叶片使用寿命。

[0008] 本发明中,循环风机进气端设置有负压关断门,空气在循环加热过程中体积会膨

胀,循环风机出气端为微正压,进气端为微负压,在防冰加热过程中腔室内空气压力增大时,循环风机进气端由微负压变为微正压,空气压力克服负压关断门的弹力进行放气泄压,变为微负压时负压关断门自动关闭。

[0009] 本发明中,一种优选实施案例,叶片内设置有四个由传热室和循环室连通构成的独立的环形腔室。

[0010] 综上所述,本发明具有结构简单,装置运行可靠、安全,温度便于控制,防冰能耗低。

附图说明

[0011] 图 1 为本发明的截面结构示意图。

[0012] 图 2 为本发明的结构原理示意图。

[0013] 图 3 为本发明的热气加热循环流动示意图。

[0014] 附图 1-3 中:1—传热室、2—热导体、3—腔室隔板、4—循环室、5—发热层、6—循环风机、7—负压关断门、8—温度传感器、9—加热装置。

具体实施方式

[0015] 下面结合附图,来详细说明一种风力发电机叶片的热气防冰装置的具体实施方式。

[0016] 如图 1 至 3 所示,一种风力发电机叶片的热气防冰装置,包括叶片,在叶片的表面设置有发热层 5,叶片内腔室设置有多组传热室 1 和循环室 4,所述传热室 1 是由腔室隔板 3 与叶片内壁包围成的腔室,与相邻腔室隔板 3 围绕成的循环室 4 相连通,构成一个密闭环形腔室,在靠近叶根部的循环室 4 内设置有循环风机 6,所述发热层 5 通过热导体 2 与传热室 1 相连,叶片不同部位设置的热导体 2 数量是依据叶片在使用风场的最严重冰冻气候条件下额定运转时不同半径位置需要维持表面温度不小于 0 摄氏度的热平衡进行设置,传热室 1、循环室 4 内设置有多个加热装置 9 和温度传感器 8,循环风机 6 启动,推动腔室内加热空气在循环室 4 从叶尖进入传热室 1,从叶根回到循环室 4,温度传感器在线测量加热空气温度,将温度信号及时反馈到防冰控制系统及时调控加热装置的输出功率,加热空气传热流动方向从叶尖流向叶根,克服了越靠近叶尖部位,运转中叶片表面对流热损耗大的难题,同时在传热室的不同位置增加加热装置,可以依据加热空气温度进行加热及恒温控制,叶片的不同位置表面设置有测温元件,能够在线测量表面温度,将温度及时反馈到防冰控制系统,实现防冰闭环控制,运行温度更安全、节能。

[0017] 在本发明中,一种优选实施案例,叶片内设置有四个由传热室和循环室连通构成的独立的环形腔室,发热层由预埋的金属发热片或发热网构成,热导体为导热性能较好的金属条或金属片预埋在叶片里,一端接触发热层,另一端暴露在传热室中,采用热导体将传热室的热能传递到叶片表面的发热层,叶片的厚度在 2cm ~ 8cm,传热迅速且温升均匀,热导体的数量改变便于实现表面不同热损耗调整,简化了叶片的生产工艺,防冰启动时,腔室内热空气温度不超过 50 摄氏度,叶片本身是热不良热导体,具有腔室内保温作用,为防止腔室内空气加热膨胀,在循环风机进气端设置有负压关断门,空气在循环加热过程中体积会膨胀,循环风机出气端为微正压,进气端为微负压,在防冰加热过程中腔室内空气压力变

大时,循环风机进气端由微负压负压变为微正压,空气压力克服负压关断门的弹力进行放气泄压,当变为微负压时负压关断门将自动关闭。

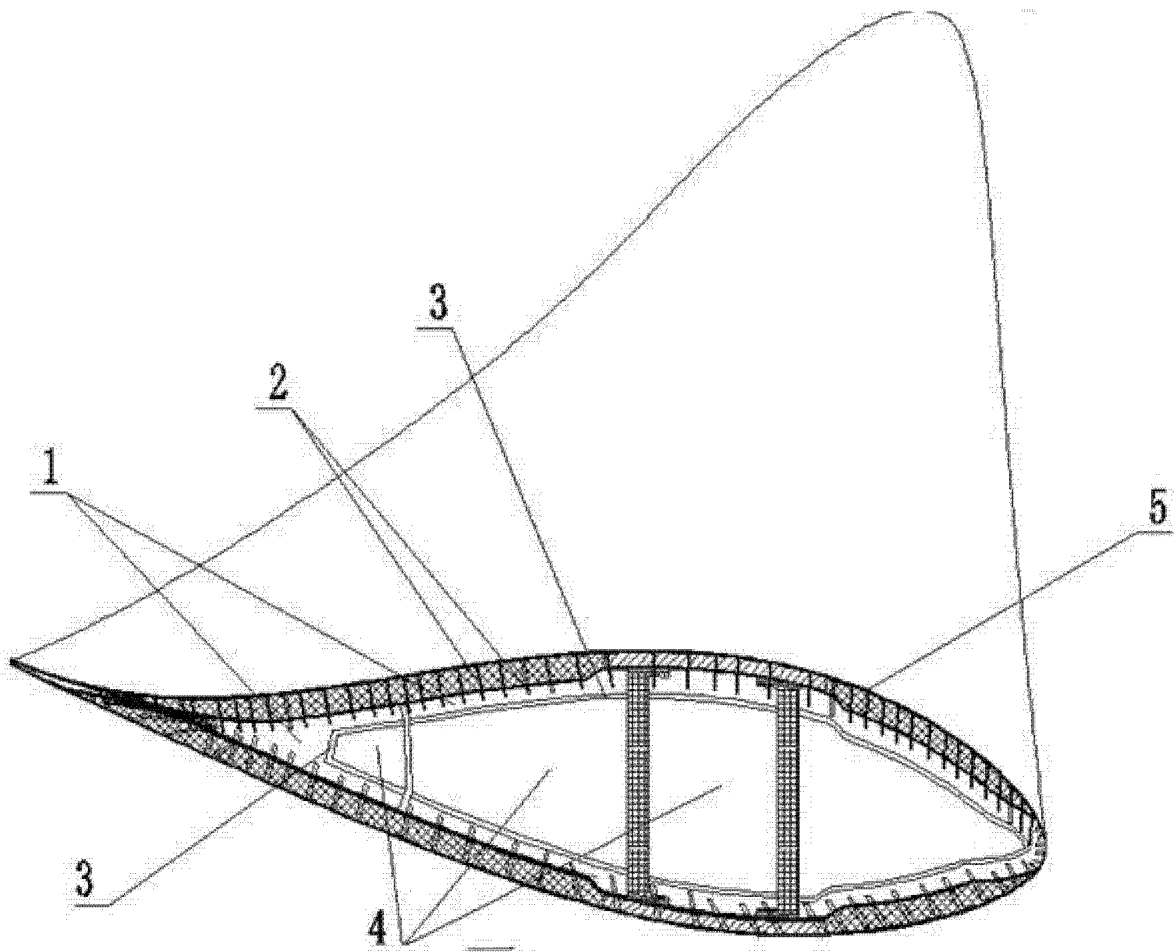


图 1

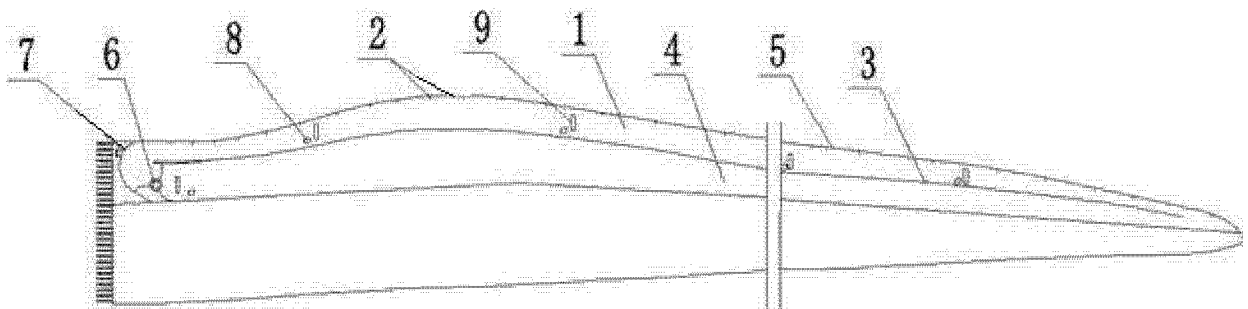


图 2

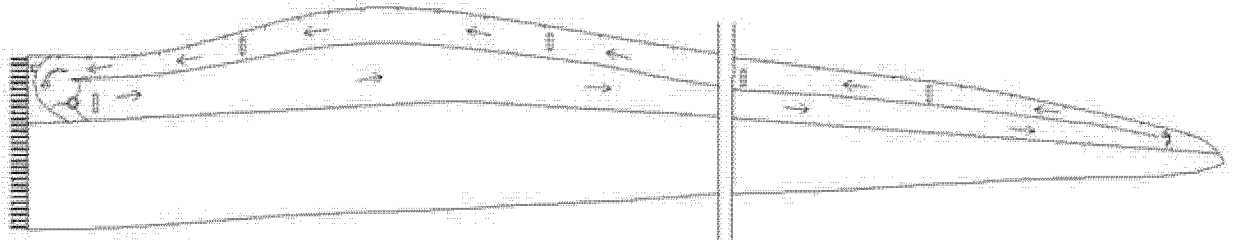


图 3