



(21)申请号 201611038225.1

(22)申请日 2016.11.23

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106438226 A

(43)申请公布日 2017.02.22

(73)专利权人 重庆大学

地址 400044 重庆市沙坪坝区沙正街174号

(72)发明人 胡琴 蒋兴良 舒立春 张志劲

胡建林 邱刚

(74)专利代理机构 重庆谢成律师事务所 50224

代理人 邬剑星

(51)Int.Cl.

F03D 80/40(2016.01)

F03D 80/60(2016.01)

(56)对比文件

CN 103277265 A,2013.09.04,

CN 203035466 U,2013.07.03,

CN 103161689 A,2013.06.19,

US 2016003223 A1,2016.01.07,

审查员 张倩

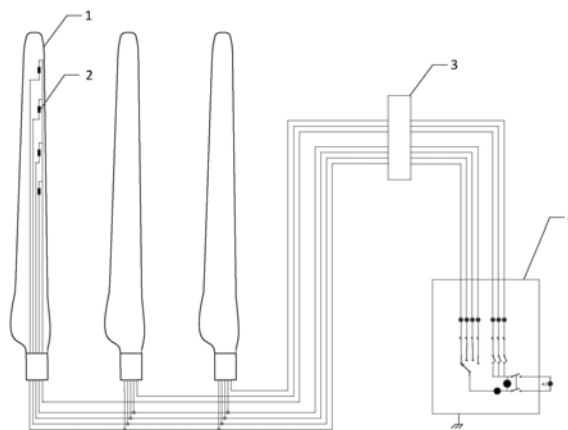
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54)发明名称

用于风力发电机叶片的循环电加热融防冰装置

(57)摘要

本发明公开了一种用于风力发电机叶片的循环电加热融防冰装置,包括风力发电机叶片、复合发热单元以及用于控制所述复合发热单元发热的控制器;所述复合发热单元包括绝缘层、埋设于所述绝缘层内的电阻丝以及分列于所述绝缘层两侧的导热层和隔热层;所述复合发热单元设置于所述风力发电机叶片且复合发热单元的导热层朝外设置,本装置的多个复合加热单元循环加热能够有效降低本装置融冰所需的能耗,从而能够解决了现有风力发电机叶片电加热融/防冰装置除冰功率高、周期长的问题,以较低的需求功率实现融/防冰功能。



1. 一种用于风力发电机叶片的循环电加热融防冰装置,其特征在于:包括风力发电机叶片、复合发热单元以及控制器;所述复合发热单元包括绝缘层、埋设于所述绝缘层内的电阻丝以及分列于所述绝缘层两侧的导热层和隔热层;所述复合发热单元设置于所述叶片且复合发热单元的导热层朝外设置;所述复合发热单元沿叶片纵向分布有多个,所述控制器用于控制多个复合发热单元依次循环发热;所述叶片表面设有安装槽,所述复合发热单元设置于所述安装槽内且复合发热单元的导热层外表面与叶片的外表面平齐;所述复合发热单元靠近叶片的叶尖设置。

2. 根据权利要求1所述的用于风力发电机叶片的循环电加热融防冰装置,其特征在于:所述复合发热单元的覆盖宽度为叶片翼型最大截面弦长的20%。

3. 根据权利要求2所述的用于风力发电机叶片的循环电加热融防冰装置,其特征在于:多个所述复合发热单元的共同覆盖长度为叶片长度的40%。

4. 根据权利要求3所述的用于风力发电机叶片的循环电加热融防冰装置,其特征在于:多个所述复合发热单元与所述控制器的输出端并联。

5. 根据权利要求4所述的用于风力发电机叶片的循环电加热融防冰装置,其特征在于:还包括安装于所述风力发电机转子轴上的导电滑环,所述复合发热单元的电阻丝通过布置于叶片空腔内的导线连接于导电滑环的转子端,导电滑环的定子端用于与所述控制器输出端连接。

用于风力发电机叶片的循环电加热融防冰装置

技术领域

[0001] 本发明属于风力发电技术领域,具体涉及一种用于风力发电机叶片的循环电加热融防冰装置。

背景技术

[0002] 高湿地区的风力发电机叶片在冬季经常发生覆冰现象,将严重影响其气动性能及出力情况。严重覆冰将导致风力发电机发电量锐减,甚至发生叶片折断、风力发电机损毁等事故,造成巨大经济损失。

[0003] 近年来,我国南方高湿地区冬季覆冰灾害频繁,风电场事故频发。如2011年12月,湖南南山25台风机因覆冰导致风力发电机停运,共计损失电量107.25万kWh。风力发电机叶片性能的好坏直接影响到整机运行的稳定性。当风力发电机叶片结冰严重时,其叶片形状会发生巨大改变,叶片升力将会减小,阻力将会增大,减少风力发电机的出力。此外,叶片覆冰使风轮焦点位置也发生改变,影响风力发电机的控制,严重时会造成风力发电机损坏,无法满足风机发电机安全可靠运行的要求。

[0004] 目前,风机发电机的主动融冰、防冰措施主要有吹热空气方法和电加热方法。吹热空气方法是通过向中空的叶片输送热空气以达到除去叶片表面覆冰的目的,但是在实际运用中,其存在热量损失大和除冰周期长等问题。电加热方法是利用电加热元件对叶片表面进行加热除冰的方法,其效果明显但所需功率较高。

[0005] 因此,需要一种能够解决了现有风力发电机叶片电加热融/防冰装置除冰功率高、周期长的问题,以较低的需求功率实现融/防冰功能的用于风力发电机叶片的循环电加热融防冰装置。

发明内容

[0006] 本发明的目的是提供一种能够解决了现有风力发电机叶片电加热融/防冰装置除冰功率高、周期长的问题,以较低的需求功率实现融/防冰功能的用于风力发电机叶片的循环电加热融防冰装置。

[0007] 本发明的用于风力发电机叶片的循环电加热融防冰装置,包括风力发电机叶片、复合发热单元以及用于控制所述复合发热单元发热的控制器;所述复合发热单元包括绝缘层、埋设于所述绝缘层内的电阻丝以及分列于所述绝缘层两侧的导热层和隔热层;所述复合发热单元设置于所述风力发电机叶片且复合发热单元的导热层朝外设置;

[0008] 进一步,所述风力发电机叶片表面设有安装槽,所述复合发热单元设置于所述安装槽内且复合发热单元的导热层外表面与风力发电机叶片的外表面平齐;

[0009] 进一步,所述复合发热单元靠近风力发电机叶片的叶尖设置;

[0010] 进一步,所述复合发热单元的覆盖宽度为风力发电机叶片翼型最大截面弦长的20%;

[0011] 进一步,所述复合发热单元沿风力发电机叶片纵向分布有多个,且多个复合发热

单元的共同覆盖长度为叶片长度的40%；

[0012] 进一步,所述控制器输出端与多个所述复合发热单元并联,并控制多个复合发热单元依次循环发热；

[0013] 发明的用于风力发电机叶片的循环电加热融防冰装置本还包括安装于所述风力发电机转子轴上的导电滑环,所述复合发热单元的电阻丝通过布置于风力发电机叶片空腔内的导线连接于导电滑环的转子端,导电滑环的定子端用于与所述控制器输出端连接。

[0014] 本发明的有益效果是:本发明的用于风力发电机叶片的循环电加热融防冰装置,在叶片前缘区域预埋复合发热单元,使风力发电机叶片原有的气动性能不变的前提下,防止叶片表面发生覆冰现象,复合发热单元利用电阻丝发热,而电阻丝埋设于硅橡胶绝缘层内,即能保证电阻丝与外界绝缘又能具有良好的导热能力,硅橡胶绝缘层外侧覆盖有镍合金导热层,电阻丝发出的热量能够通过镍合金导热层传递到风力发电机叶片表面,从而融化风力发电机叶片表面的覆冰,硅橡胶绝缘层内侧覆盖有玻璃纤维隔热层,避免电阻丝发出的热量向风力发电机叶片内部传递,确保了复合发热单元具有较高的传热效率,当然,本发电机叶片该包括为电阻丝供电的电源,控制单元用于控制各个电阻丝的通电和断电,以及通电的电流大小,可根据叶片所处的气候条件,控制电阻丝的发热量,使复合发热单元的发热功率处于较低水平,同时确保了较短的融冰周期,另外,多个复合加热单元循环加热能够有效降低本装置融冰所需的能耗,总而言之,本发明解决了现有风力发电机叶片电加热融/防冰装置除冰功率高、周期长的问题。

附图说明

[0015] 下面结合附图和实施例对本发明技术方案进一步说明:

[0016] 图1是本发明的结构示意图;

[0017] 图2是本发明的复合发热单元的结构示意图;

[0018] 图3为本发明的复合发热单元的分布示意图。

具体实施方式

[0019] 图1是本发明的结构示意图;图2是本发明的复合发热单元2的结构示意图;图3为本发明的复合发热单元2的分布示意图;如图所示,本实施例的用于风力发电机叶片的循环电加热融防冰装置,包括风力发电机叶片1、复合发热单元2以及用于控制所述复合发热单元发热的控制器4;所述复合发热单元2包括绝缘层、埋设于所述绝缘层内的电阻丝6以及分列于所述绝缘层两侧的导热层5和隔热层;所述复合发热单元2设置于所述风力发电机叶片1且复合发热单元2的导热层5朝外设置;本发明的用于风力发电机叶片的循环电加热融防冰装置,在叶片前缘区域预埋复合发热单元2,使风力发电机叶片原有的气动性能不变的前提下,防止叶片表面发生覆冰现象,复合发热单元2利用电阻丝6发热,而电阻丝6埋设于硅橡胶绝缘层7内,即能保证电阻丝6与外界绝缘又能具有良好的导热能力,硅橡胶绝缘层7外侧覆盖有镍合金导热层5,电阻丝6发出的热量能够通过镍合金导热层5传递到风力发电机叶片1表面,从而融化风力发电机叶片1表面的覆冰,硅橡胶绝缘层7内侧覆盖有玻璃纤维隔热层8,避免电阻丝6发出的热量向风力发电机叶片1内部传递,确保了复合发热单元2具有较高的传热效率,当然,本发电机叶片该包括为电阻丝6供电的电源,控制单元用于控制各

个电阻丝6的通电和断电,以及通电的电流大小,可根据叶片所处的气候条件,控制电阻丝6的发热量,使复合发热单元2的发热功率处于较低水平,同时确保了较短的融冰周期。总而言之,本发明解决了现有风力发电机叶片电加热融/防冰装置除冰功率高、周期长的问题。

[0020] 本实施例中,所述风力发电机叶片1表面设有安装槽,所述复合发热单元2设置于所述安装槽内且复合发热单元2的导热层5外表面与风力发电机叶片1的外表面平齐,使得整个叶片的外表面平滑过渡,够确保风力发电机叶片原有的气动性能不变。

[0021] 本实施例中,所述复合发热单元2靠近风力发电机叶片1的叶尖设置,由于越靠近叶尖位置的覆冰对叶片产生的弯矩作用越大,因此将复合发热单元2靠近叶尖设置即能避免叶片折断,又能降低融冰所需的电能。

[0022] 本实施例中,所述复合发热单元2的覆盖宽度为风力发电机叶片1翼型最大截面弦长的20%。

[0023] 本实施例中,所述复合发热单元2沿风力发电机叶片1纵向分布有多个,且多个复合发热单元2的共同覆盖长度为叶片长度的40%。

[0024] 本实施例中,所述控制器4输出端与多个所述复合发热单元2并联,并控制多个复合发热单元2依次循环发热;本实施例中的一个风力发电机叶片1上设有四个复合发热单元2,控制器4控制每个复合发热单元2加热的时间为20s-40s,因此,总共需要80s-160s完成一次融冰作业循环。

[0025] 本实施例的用于风力发电机叶片的循环电加热融防冰装置本还包括安装于所述风力发电机转子轴上的导电滑环3,所述复合发热单元2的电阻丝6通过布置于风力发电机叶片空腔内的导线连接于导电滑环3的转子端,导电滑环3的定子端用于与所述控制器4输出端连接。

[0026] 最后说明的是,以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非限制,尽管参照较佳实施例对本发明进行了详细说明,本领域的普通技术人员应当理解,可以对本发明的技术方案进行修改或者等同替换,而不脱离本发明技术方案的宗旨和范围,其均应涵盖在本发明的权利要求范围当中。

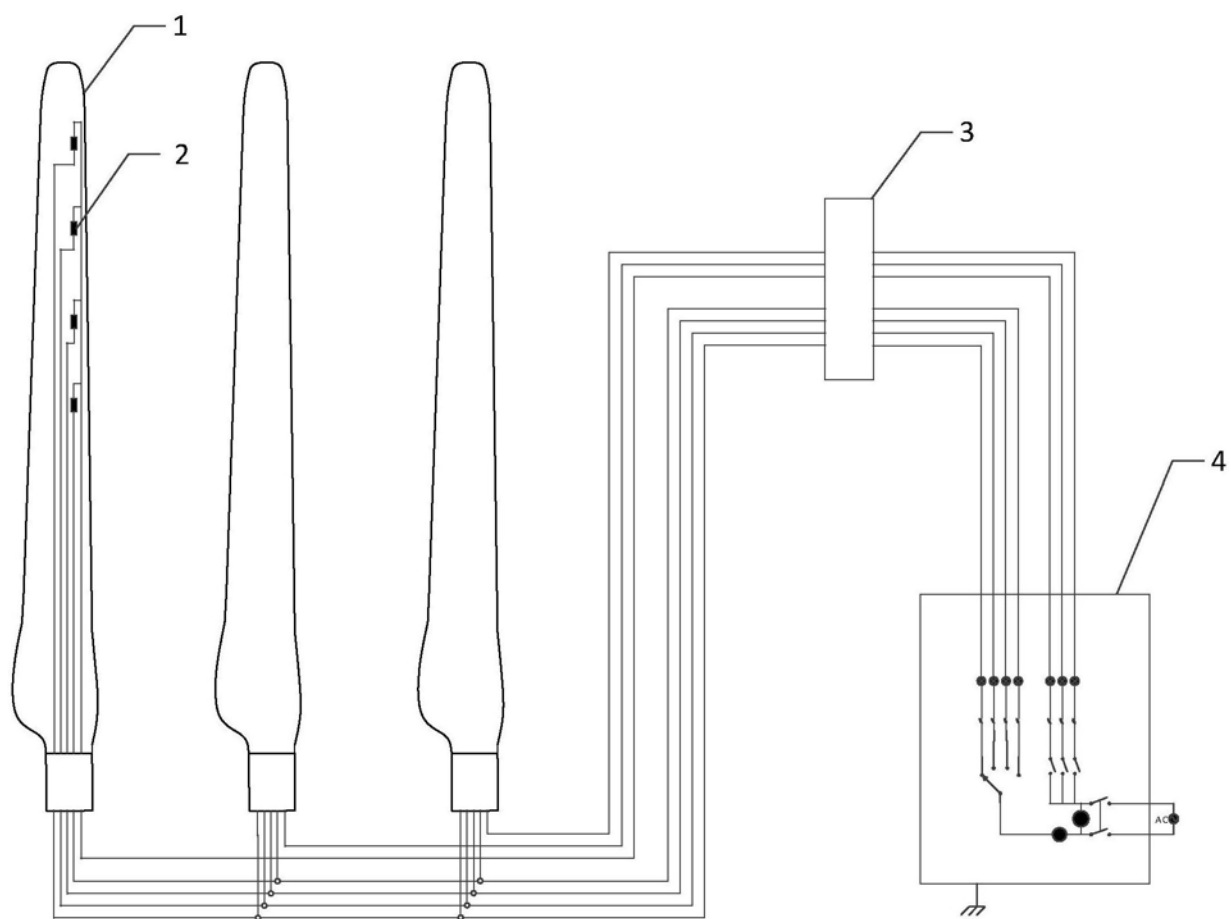


图1

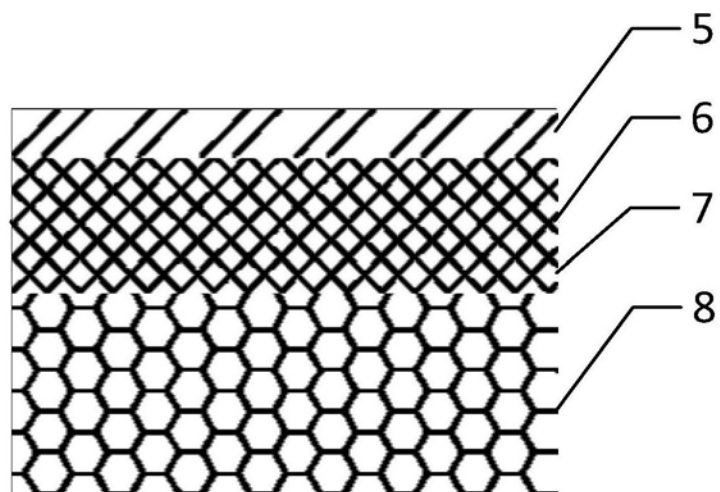


图2

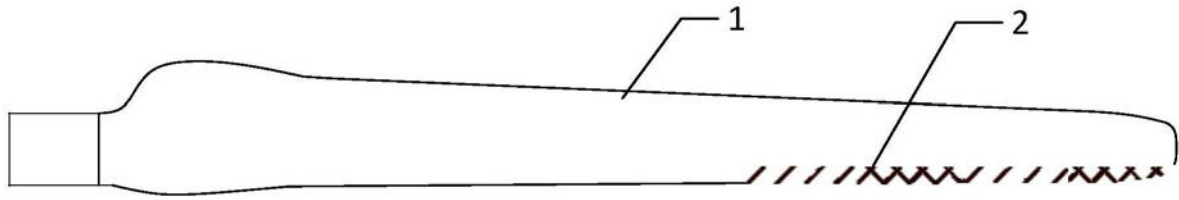


图3