

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl⁷

B64D 15/12

[12] 发 明 专 利 说 明 书

[21] ZL 专利号 97196055.0

[45]授权公告日 2002 年 10 月 23 日

[11]授权公告号 CN 1093067C

[22]申请日 1997.7.3 [21]申请号 97196055.0

[30]优先权

[32]1996.7.3 [33]DK [31]0733/96

[86]国际申请 PCT/DK97/00294 1997.7.3

[87]国际公布 WO98/01340 英 1998.1.15

[85]进入国家阶段日期 1998.12.31

[73]专利权人 LM 玻璃纤维有限公司

地址 丹麦伦讷斯考

[72]发明人 彼得·格雷博

[56]参考文献

USA4060212 1977.11.29 B64D15/00

USA5061836 1991.10.29 H05B6/80

USA5074497 1991.12.24 B64D15/16

审查员 严勇刚

[74]专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所

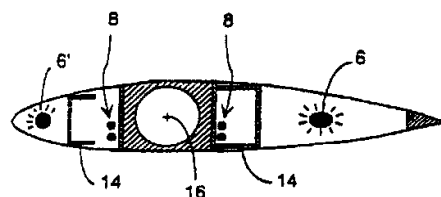
代理人 郑修哲

权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 3 页

[54]发明名称 对复合材料制的翼型旋翼除冰的方法和系统

[57]摘要

对复合材料的风车旋翼除冰的方法及系统。使用微波能量加热复合材料本身,能量最好由设在旋翼内的固定的微波发生器根据测出会结冰的气候条件而供送出。旋翼表面涂覆微波反射层,微波可反射而扩展通过构成旋翼的外皮。可以使用多个微波发生器有选择地使用,微波发生器可以是已生产的普通微波炉用的适当尺寸及低成本的发生器。



ISSN 1008-4274

权 利 要 求 书

1. 一种除去复合材料的风车旋翼上结的冰的方法，包括一个在会结冰的情形下，借助于在近处设的一个或多个微波发生器发出的能量对复合材料本身进行预防性的加热的步骤，其特征在于通过起动设在旋翼中的一个或多个发生器来开始加热。

2. 按照权利要求 1 的方法，其特征在于还包括借助外部的微波源提供的能量进行加热及除冰。

3. 一种装有复合材料旋翼的风车，其特征在于它设有借助微波能对复合材料本身进行轻度加热的设备，和风车旋翼设有共同转动的设在旋翼内的微波发生器。

4. 按照权利要求 3 的风车，其特征在于微波发生器设在不同的位置可以有选择地致动。

5. 装在按照权利要求 3 的风车上的旋翼，其特征在于还设有多个设在旋翼内的微波发生器，旋翼表面或旋翼的某些内表面部分至少部分被微波反射材料覆盖。

6. 装在按照权利要求 3 的风车上的旋翼，其特征在于装有多多个家用微波炉类型的微波发生器。

说 明 书

对复合材料制的翼型旋翼除冰的方法和系统

技术领域

本发明涉及对旋翼、特别是如风车旋翼之类的翼形旋翼除冰的方法及相应的系统。

背景技术

对于世界上许多地方的风车，已知风车旋翼会结冰，由于相应地改变了翼型的形状而使风车的作用急剧地下降。特别对于结冰的条件适合的地方，也就是低温、高湿度或直接下雨，在风车的旋翼上形成冰是一个大问题。在有些地区，出现上述条件的天数会高达每年 100 天。

航空中也有类似的问题。特别当旋翼处于运动中，主要在旋翼的前缘会结冰。这一问题可能很严重，因为翼型旋翼的前缘较大地影响旋翼的空气动力学特点。因此，冰层厚度为 2cm 时，风车旋翼的效率可降低 40 - 50 %。由于在风车转子的一个或多个旋翼上覆盖着冰，转子会不平衡，特别在工作中旋翼上冰掉下时更是如此。由于不平衡会对风车有明显的损害，冰块掉落会损伤附近的人员、动物及设备。静止的旋翼在其融洽上表面会结冰，会产生同样的问题。

因此，已经有许多想法来解决或至少减轻与风车旋翼结冰有关的问题，以及间接地解决在航空领域的类似问题及技术措施。

因此，已试图用在前缘设的加热板来对风车旋翼除冰。在这个已在飞机机翼的除冰系统中应用的原理下，加热板放在旋翼的外面，或作为夹层设在旋翼的外壳材料中，或在其里面。这种加热要求大量的能量，因为旋翼受到过份的冷却；风车旋翼的叶尖可很好地以每秒 60 米的速度运动。加热可成段安排，使得旋翼的某些部分加热，以便补偿高能消耗。作为一个实例要提一下分段

加热 600kw 的风车要求的能量为约 20kw。

已试验了用其它的原理，包括用可充气的橡皮前缘和专门的表面处理，但至今为止没有特别诱人的结果。

US - A - 4060212 公开了用微波对直升飞机的转子旋翼除冰的方法，微波从置于中部的微波发生器传到转子旋翼的表面，在该处微波通过内反射扩展到外面到冰层中，使它足够地加热而从旋翼表面除去。但这个方案不适合于大风车，或复合材料制的大风车旋翼。

发明内容

本发明的目的是解决现有技术的旋翼除冰系统的问题，提供一种有效地对旋翼、特别是复合材料制的大风车旋翼的除冰的方法和系统。

为达到本发明的目的，本发明提供了一种除去复合材料的风车旋翼上结的冰的方法，包括一个在会结冰的情形下，借助于在近处设的一个或多个微波发生器发出的能量对复合材料本身进行预防性的加热的步骤，其特征在于通过起动设在旋翼中的一个或多个发生器来开始加热。

为实现本发明的上述目的，本发明还提供了一种装有复合材料旋翼的风车，其特征在于它设有借助微波能对复合材料本身进行轻度加热的设备，和风车旋翼设有共同转动的设在旋翼内的微波发生器。

应注意所述的恶劣的气候条件是有湿气或水分，并在低于冰点下一较窄的范围，因此可能有亚冷却，由于这一理由，当所述条件发生时只需要把表面温度提高几度。因此避免了使用附加的能量以在冰中产生要求的熔化热，也避免了松的冰块掉落的危险。

本发明已发现可使用普通家用微波炉开发的普通的微波发生器类型。一般，这些发生器太小，但是它们生产量大，因此比较便宜，因此一个旋翼可设置多个这样的发生器，使能量分布合理，它们可放在不同的位置，也可按照要求有选择地致动。

在本发明中，最好至少部分旋翼的表面涂覆如铁丝织网之类的材料，它们可反射微波，旋翼也可涂漆以使旋翼有光滑的表面。

在复合材料中微波有较好的渗透，这样的反射比通过旋翼壳层在合适的反射表面之间的反射高好多倍。这也意味着在合适地调节微波的入射角的情形下可使安装在旋翼根部的微波发生器发出的微波能量可达到旋翼的尖部。

这系统的尺寸不必要设计成甚至在最严厉的气候条件（例如在结薄冰时）有效，只要它可用于融化掉可能的冰层。

附图说明

下面参照附图详细说明本发明，附图中：

图 1 示出设有本发明第一实施例的抗冰系统的风车；

图 2 是设在旋翼上的微波发生器；

图 3 和 4 示出微波发生器相对旋翼的可能位置；

图 5 示出旋翼根部设置微波发生器的位置；

图 6, 7 示出本发明的抗冰系统的另两个实施例。

具体实施方式

图 1 示出一个风车，其中装有微波加热系统。微波设备包括多个装在旋翼 2 上或旋翼 2 内的微波发生器 6，在一个最佳实施例中，多个发生器可设置在旋翼内（如图 2, 3 所示）。微波发生器 6' 最好沿着旋翼 2 的前缘设置以便对前缘区域集中加热。当然，微波发生器 6 也可以设在旋翼 2 上的其它地方，如图 2, 3, 4。

当多个微波发生器装在旋翼上，旋翼可分段加热。选择地，系统也可设成使各段包括一个或多个发生器 6，通过控制系统与也设在旋翼上的湿度及温度探测器（未示出）结合，使得只有结冰的那些段加热。因此可得到旋翼表面部分有差别的、根据要求控制的加热，减少了能量消耗。

微波发生器 6, 6' 通过同轴电缆 8 与一个把来自中心能源的能量传到微波发生器的装置（未示出）连接起来。相应的传送能源的装置可以是设在风车主轴上的滑瓦，它们通过电缆与微波发生器连接，并与设在风车的轮毂上的一个或多个接触环配合。电缆 8 最好设成与旋翼的中轴线 16 靠近，作为对抗旋翼 2 偏离导致的电缆 8 中的疲劳裂纹的安全措施。选择地，电缆可装在旋翼 2

的纵向主梁 14 里面。

在图 3 中以剖面示出的旋翼中，微波发生器设在旋翼里面。或者，如图 4 中，微波发生器 6 设在旋翼的外面，并带有合适的空气动力学的罩 12，使旋翼的空气阻力不太高及使效率降低。

与旋翼 2 的加热有关，设备 4 也包括一微波发生器 6" 用来加热风车的测量设备 10，见图 1。

在图 5 中，示出了风车旋翼 2 的最里面部分，部分已剖去。如所示，在旋翼的根部安装了一些微波发生器 6，各发生器的喇叭形排出器 7 指向旋翼的外面。采用这种安装，要求进行精确地调整排出器的方向以便就旋翼的反射条件言很好的利用发生器的能量。但是也可以使用真实的微波导体把能量分配到旋翼的外端部分。

图 6 示出了本发明的另一类实施例，其中微波设备 4 是固定的，虽然是可转动地安装在风车的塔 18 上。作为实例，发生器 6 可以与绕着塔安排的环装置 19 相关地安装，使得发生器可设成环状以便总是朝向转子。

在正常的工作中，旋翼转动经过塔 18 上的微波设备 4，使旋翼 2 被加热。旋翼可分段靠近塔 18 上的相应的微波发生器 6。这样，可把发生器 6 装成使它们垂直地设在塔上，或者相应地放在环上的突出的柱上使得旋翼接近它们的情况下扫过它们，因此可以均匀地加热转子上的所有的旋翼。在减小微波发生器 6 和旋翼 2 的距离的情形下，微波能量可在可接受的低能量消耗的情形下加热旋翼。

按照本发明的第三实施例，微波设备可在起重机之类设备上悬挂着。已知与擦洗风车相结合，使用装在牵引车之类上的起重机形式的活动设备。按照本发明的加热系统的该实施例特别适合于已完全覆盖着冰层的旋翼，只要旋翼被厚的冰层覆盖着，就不可能重新起动风车。

要提一下图 2 中的电缆 8 可形成避雷针系统的一部分。

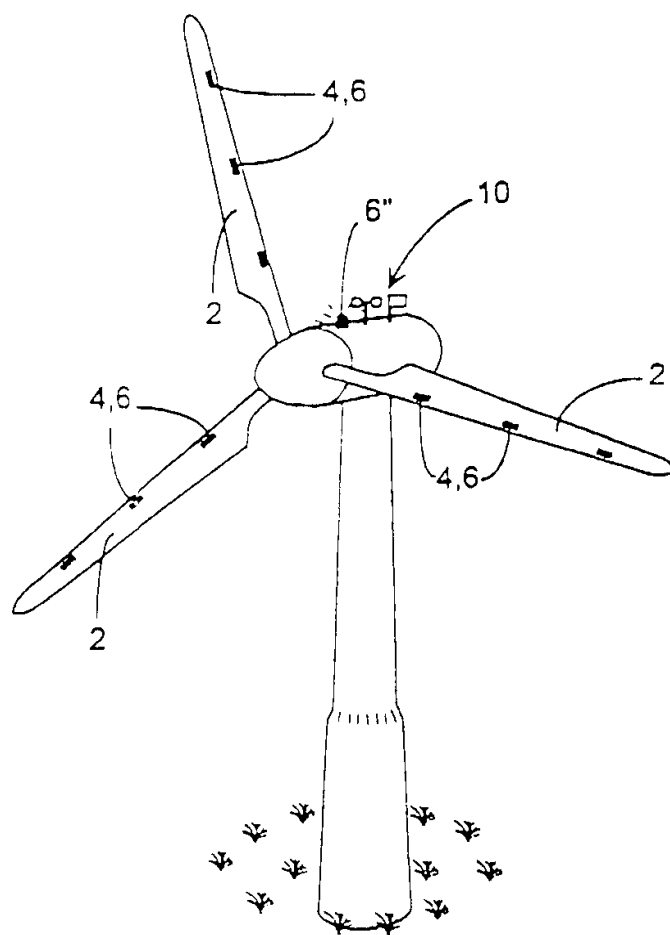


图 1

图 2

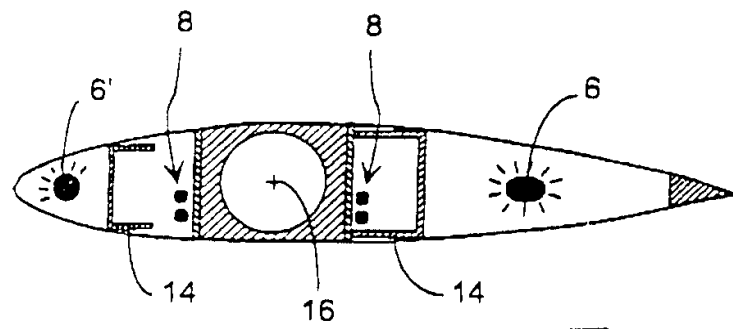
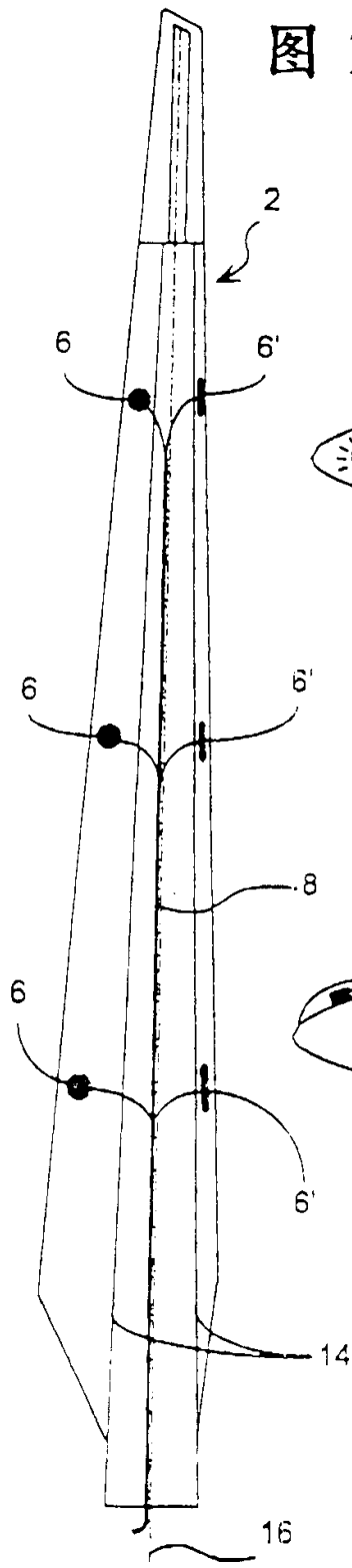


图 3

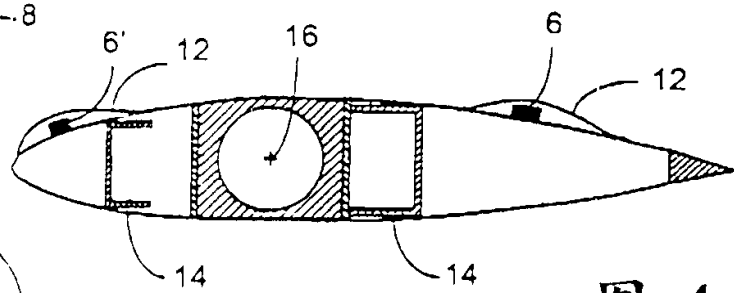


图 4

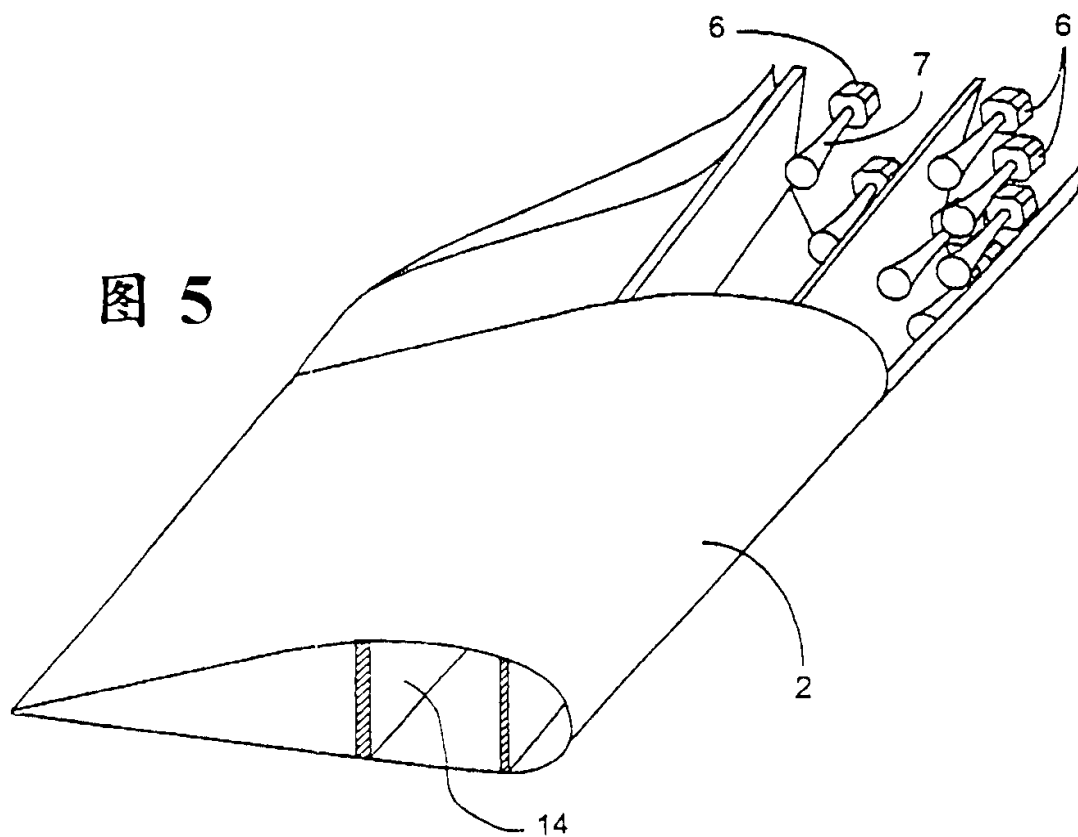


图 5

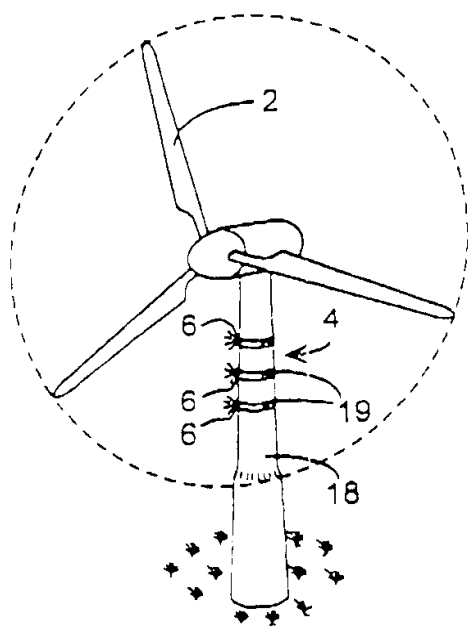


图 6

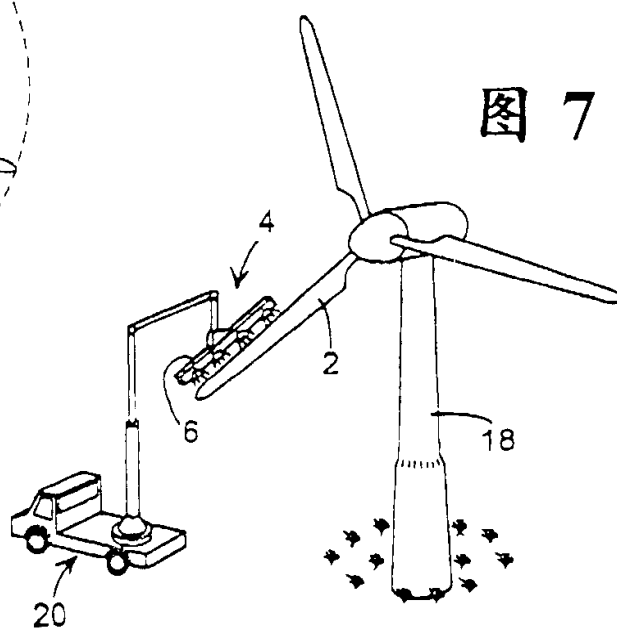


图 7