



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 102730194 B

(45)授权公告日 2017. 11. 21

(21)申请号 201210096567.4

(22)申请日 2012.04.01

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 102730194 A

(43)申请公布日 2012.10.17

(30)优先权数据

61/473,189 2011.04.08 US

13/422,599 2012.02.16 US

(73)专利权人 贝尔直升机泰克斯特龙公司

地址 美国得克萨斯州

(72)发明人 J·M·麦科洛 R·奥伯特

(74)专利代理机构 北京市浩天知识产权代理事

务所(普通合伙) 11276

代理人 刘云贵 韩龙

(51)Int.Cl.

B64D 15/12(2006.01)

(56)对比文件

CN 1224394 A, 1999.07.28,

US 2004/0173605 A1, 2004.09.09,

US 2003/0015524 A1, 2003.01.23,

CN 101641256 A, 2010.02.03,

审查员 祖洪飞

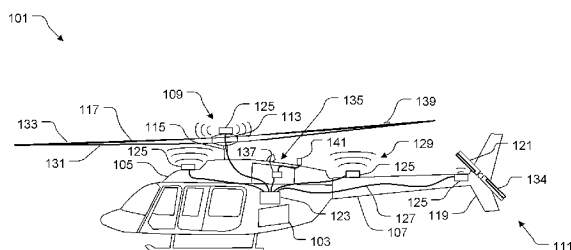
权利要求书2页 说明书5页 附图4页

(54)发明名称

旋翼叶片除冰系统

(57)摘要

本申请公开了一种旋翼叶片除冰系统,该除冰系统应用在飞行器上。一种飞行器包括由易积冰的机翼承载的吸热材料和与吸热材料间隔设置的传送器。一种方法包括从传送器传送热能到吸热材料进而使机翼变暖以破碎积冰的过程。本申请的除冰系统无需使电线穿过旋翼桅杆和/或使用集电环即可消除结冰,克服了传统除冰系统存在的常见问题。



1. 一种飞行器,包括:
容易积冰的机翼;
由机翼的外表面承载的吸热材料,吸热材料包括有第一吸热材料和第二吸热材料,其中,第一吸热材料固定在机翼的吸力面,第二吸热材料固定在机翼的压力面;
多个端口,多个端口延伸穿过第二吸热材料,并从第二吸热材料延伸到第一吸热材料;
及
其中部分热能通过多个端口,并由第一吸热材料吸收;传送热能到吸热材料的传送器;
用于检测机翼存在的传感器;
操控连接传送器和传感器的控制系统,该控制系统被构造用以在通过传感器检测到机翼的积冰后选择性的开启和关闭传送器;
在通过传感器检测到机翼后,控制系统开启和关闭传送器;
其中吸热材料吸收热能,进而使机翼变暖,并令形成在其上面的积冰破碎;
其中所述多个端口是相对于机翼的纵向长度纵向延伸的多个通道。
2. 如权利要求1所述的飞行器,其中传感器检测可能产生积冰的条件。
3. 如权利要求1所述的飞行器,其中,
其中导热体从第二吸热材料向第一吸热材料传送热能。
4. 如权利要求1所述的飞行器,其中:
飞行器是直升机;而且
机翼是直升机的旋翼叶片。
5. 如权利要求1所述的飞行器,其中:
传送器传送微波能;而且
吸热材料吸收微波能。
6. 一种飞行器,包括:
机身;
由机身承载的旋翼系统,旋翼系统包括:
容易积冰的旋翼叶片;
固定在机翼的吸力面上的第一吸热材料;及
固定在机翼的压力面上的第二吸热材料;
多个端口,多个端口延伸穿过第二吸热材料,并从第二吸热材料延伸到第一吸热材料;
固定在机身上的微波发送器;
其中部分热能通过多个端口,并由第一吸热材料吸收;
其中所述多个端口是相对于机翼的纵向长度纵向延伸的多个通道;
其中微波发送器传送微波到吸热材料;及
其中吸热材料吸收微波,然后使旋翼叶片变暖以破碎形成在其上面的积冰。
7. 如权利要求6所述的飞行器,更包括:
控制系统,操控连接微波发送器;
其中当检测到积冰时,控制系统开启微波发送器。
8. 如权利要求7所述的飞行器,控制系统包括:
传感器,用于检测积冰;

其中当检测到积冰时,传感器传递检测到的信息到控制系统,进而开启微波发送器。

9.如权利要求8所述的飞行器,控制系统包括:

第一传感器,用于检测积冰;及

第二传感器,用于检测旋翼叶片的存在。

10.如权利要求6所述的飞行器,其中吸热材料设置在旋翼叶片的内层里面。

11.如权利要求6所述的飞行器,更包括:

第二微波发送器,由飞行器的尾梁承载,及

第二吸热材料,固定在尾桨上。

12.一种用于权利要求1或权利要求6所述的飞行器的机翼的除冰方法,包括:

传送热能到固定在机翼上的吸热材料;

用吸热材料吸收传送的热能;及

加热设有吸热材料的机翼;

通过传感器检测机翼积冰的存在;及

在检测到传感器附近机翼积冰的存在后,通过与传感器操控连接的控制系统选择性地开启和停止热能的传送;

其中,施加的热量实现机翼的除冰。

13.如权利要求12所述的方法,其中传送热能的过程通过微波实现。

旋翼叶片除冰系统

[0001] 相关申请的交叉参引

[0002] 这个申请是2011年4月8日提交的名称为“Helicopter Rotor Blade De-Icing Using Microwave Energy”、申请号为61/473,189的美国正式申请,通过参考并入这里用于各种需求,如同将其全文陈列在本文中一样。

技术领域

[0003] 本申请大体上涉及一种除冰系统,特别是涉及一种旋翼飞机的除冰系统。

背景技术

[0004] 飞行器在易结冰的天气条件下工作必须使用一个或多个除冰系统,以用来打碎形成在机翼、旋翼、和/或其他用于产生上升力的翼型结构上的结冰。传统的旋翼飞机通过易受结冰影响的旋翼叶片产生上升力,例如直升机。结冰导致飞行器失去上升力,进而可能会导致飞行器坠毁。

[0005] 现有的旋翼叶片除冰系统通常是使用旋翼叶片上承载的加热器。这种现有的实施方式包括多条穿过主旋翼桅杆内部的电线。这些电线将加热器和电源电性连接。穿过旋翼桅杆布置电线是非常不理想的,会导致使用到这些通常是留给其他系统的宝贵空间。

[0006] 另一种实施方式是使用具有两个绕旋翼轴外围延伸的导电元件的集电环。这种实施方式并不需要通过旋翼桅杆布置电线。但是,集电环增加了飞行器的整体重量,并导致了额外的维护费用。

[0007] 虽然上述除冰系统已经取得了巨大的进步,但仍存在有相当大的缺点。

发明内容

[0008] 本申请的目的在于提供一种应用在飞行器上的旋翼叶片除冰系统。

[0009] 一种飞行器,包括:容易积冰的机翼;由机翼承载的吸热材料;及传送热能到吸热材料的传送器;其中吸热材料吸收热能,进而使机翼变暖,并令形成在其上面的积冰破碎。

[0010] 更包括:控制系统,操控连接传送器;其中当检测到积冰时,控制系统开启传送器。

[0011] 控制系统包括:传感器,用于检测积冰;其中当检测到积冰时,传感器传递检测到的信息到控制系统,进而开启传送器。

[0012] 其中传感器检测可能产生积冰的条件。

[0013] 控制系统包括:传感器,用于检测机翼的存在;其中当检测到机翼时,控制系统开启传送器。

[0014] 吸热材料包括:第一吸热材料,固定在机翼的吸力面;及第二吸热材料,固定在机翼的压力面。

[0015] 更包括:端口,在第二吸热材料的长度方向延伸;其中部分热能通过端口,并由第一吸热材料吸收。

[0016] 更包括:导热体,传导性地连接第一吸热材料和第二吸热材料;其中导热体从第二

吸热材料向第一吸热材料传送热能。

[0017] 其中吸热材料设置在机翼的内层里面。

[0018] 其中：飞行器是直升机；而且机翼是直升机的旋翼叶片。

[0019] 其中：传送器传送微波能；而且吸热材料吸收微波能。

[0020] 一种飞行器，包括：机身；由机身承载的旋翼系统，旋翼系统包括：容易积冰的旋翼叶片；固定在旋翼叶片上的吸热材料；固定在机身上的微波发送器；其中微波发送器传送微波到吸热材料；及其中吸热材料吸收微波，然后使旋翼叶片变暖以破碎形成在其上面的积冰。

[0021] 更包括：控制系统，操控连接微波发送器；其中当检测到积冰时，控制系统开启微波发送器。

[0022] 控制系统包括：传感器，用于检测积冰；其中当检测到积冰时，传感器传递检测到的信息到控制系统，进而开启微波发送器。

[0023] 控制系统包括：第一传感器，用于检测积冰；及第二传感器，用于检测旋翼叶片的存在。

[0024] 其中吸热材料设置在旋翼叶片的内层里面。

[0025] 更包括：第二微波发送器，由飞行器的尾梁承载，及第二吸热材料，固定在尾桨上。

[0026] 一种机翼的除冰方法，包括：传送热能到固定在机翼上的吸热材料；用吸热材料吸收传送的热能；及加热设有吸热材料的机翼；其中，施加的热量实现机翼的除冰。

[0027] 更包括：检测机翼上积冰的存在；而且当检测到积冰时，控制热能的传送。

[0028] 其中传送热能的过程通过微波实现。

[0029] 本申请的除冰系统无需使电线穿过旋翼桅杆和/或使用集电环即可消除结冰，克服了传统除冰系统存在的常见问题。本系统包括向由旋翼叶片承载的吸热材料传递热能的装置。其后，吸收的热能使旋翼叶片变暖，接着就会使形成在其上面的结冰破碎。

附图说明

[0030] 作为本发明的特点的新颖性特征在随附权利要求书中描述。然而，结合附图参考下述详细说明，将更好地理解发明本身、优选的使用方式以及其他目的和优点，附图中：

[0031] 图1是使用根据本申请的优选实施方式的除冰系统的旋翼飞机的侧视图；

[0032] 图2和3是图1中的具有除冰系统的旋翼叶片的斜视图；

[0033] 图4-6是图3中的旋翼叶片的不同实施方式的截面图；及

[0034] 图7是一种优选的实施方法的流程图。

[0035] 本申请的系统和方法容易受到不同修改和替代形式的影响，其具体实施方式已经以示例的方式在附图中示出，并且在本文中被详细描述。然而，应该理解的是，本文的具体实施方式的说明意图不在于将本发明限制为所公开的特定实施例，正好相反，意图是涵盖落入由随附的权利要求限定的本申请的方法的精神和范围内的所有修改、等同物和替代方式。

具体实施方式

[0036] 下文描述了本系统和方法的示例性实施方式。应该意识到在任一这种实际实施方

式的研发中,必须做出众多具体实现方式的决定以实现研发者的具体目标,例如遵从与系统相关和商业相关的约束,这将在各种实现方式之间有所不同。此外,应该意识到,这样的研发努力可能是复杂且耗时的,但仍然在获益于本公开文本的本领域普通技术人员的常规技能之内。

[0037] 本申请的除冰系统无需使电线穿过旋翼桅杆和/或使用集电环即可消除结冰,克服了传统除冰系统存在的常见问题。本系统包括向由旋翼叶片承载的吸热材料传递热能的装置。其后,吸收的热能使旋翼叶片变暖,接着就会使形成在其上面的结冰破碎。下面将参考附图进一步讨论这些特征。

[0038] 现在参考附图,其中同样的附图标记在所有的附图中都指代相同的或类似的组成部分,图1显示了使用根据本申请的优选实施方式的除冰系统103的旋翼飞机101的侧视图。

[0039] 在本实施例中,旋翼飞机101是直升机;但是,应该意识到,除冰系统103可以很容易的适用于其他类型的飞行器,例如,倾转旋翼飞机。当然,也考虑了将本申请描述的特征应用在其他类型的飞行器上,以替代旋翼飞机。虽然仅描述了在旋翼叶片上使用本除冰系统,但本申请描述的特征也可使用于其他形式的翼型,例如固定翼飞机的机翼。

[0040] 飞行器101包括机身105、连接到机身105并从机身105上延伸的尾梁107、由机身105承载的主旋翼系统109、及由尾梁107承载的尾桨111。主旋翼系统109包括旋翼毂113、旋翼桅杆115、及多个旋翼叶片117。尾桨111包括垂直安定面119和多个尾部旋翼叶片121。

[0041] 除冰系统103包括为一个或多个传送器125提供能量的动力源123。在该实施方式中,飞行器101具有四个传送器125,分别选择性的布置在飞行器的不同部位上。特别是,传送器125与机身105、尾梁107、尾桨111和旋翼毂113相连接。应该意识到,在不同的实施例中,飞行器101可包括有更多或更少的传送器125。

[0042] 动力源123通过一根或多根导线127与传送器125电性连接。在该优选的实施例中,动力源123为电源,例如,可以通过飞机发动机(未示出)驱动的发电机。在工作时,动力源123提供电能到传送器125,转而变成热能,如图中描述的多个波形129,传送到一个或多个吸热材料,例如,选择性地设置在旋翼叶片117和/或尾部旋翼叶片121上面或内部的吸收材料131、133和134。吸收材料设置为吸收热能并加热上述叶片,进而使形成在旋翼叶片117上的结冰破碎。

[0043] 本示例性实施方式中描述了吸收材料固定在旋翼叶片上;但是,应该意识到,吸收材料也可应用在飞行器的其他部件上。例如,吸收材料可被设置在飞机防风罩、壁板、机身、尾梁、和/或飞行器上容易结冰的其他位置处。

[0044] 传送器125优选设置为传递热能的形式到吸收材料,例如微波能;因此,传送器可被看作是传热器,吸收材料可被看作是吸热材料。应该意识到,微波能已经被证明是传递热量及加热易结冰区域的有效方式。然而,应该理解的是,在其他实施方式中也可采用能够传送到吸收材料的其他替代能源。

[0045] 除冰系统103更提供了操控连接动力源123的控制系统135。控制系统135按照预先设定的方式选择性地使动力源在开启和关闭之间转换,如当检测到积冰时开启动力源123,当叶片表面达到预定温度时关闭动力源123,和/或控制传送器125传递的热能的输出量、输出方向及持续时间。

[0046] 控制系统135包括与动力源123、第一传感器139及第二传感器141电性连接的一个

或多个控制盒137。控制盒137包括必要的软件、硬件、开关、端口,以及控制除冰系统103所必须的其他电路结构。

[0047] 传感器139设置为检测并传送检测到的温度值到控制盒137。在该示例性实施方式中,传感器139检测可能导致旋翼叶片上结冰的气象条件、叶片温度、和/或结冰。例如,当飞行器穿越云体时,传感器可以确定机外大气温度、液态水含量、和/或水滴大小。传感器139也可以被用来确定叶片温度,这对避免叶片过热特别理想。

[0048] 传感器141用来确定旋翼叶片相对于传送器的位置。这个特征使控制系统135得以选择性地控制通过传送器125施加到旋翼叶片上的热能。

[0049] 在工作时,传感器139和141检测并通过传导的方式例如导线和/或通过无线的方式将检测到的数据传送到控制系统135。

[0050] 本实施方式显示了传感器139和141分别位于旋翼叶片117和机身105上;但是,应该意识到,在其他实施方式中这些传感器可以设置在不同的位置。例如,在其他实施方式中,传感器139可以连接在机身105上。

[0051] 控制系统135设置为控制传送到吸收材料的热能的功率和持续时间的大小。在一个实施方式中,控制系统135仅在检测到旋翼叶片117通过传感器141附近时开启传送器125。在另一实施方式中,控制系统135可以选择性地开启传送器125,以使传送器125在四叶片主旋翼上的每三个叶片通过时开启——这个特征在调节施加到叶片117上的热量时特别理想。另外,也考虑了控制系统135采用必要的操作辅助系统,以便当检测到结冰时自动地开启除冰系统103。另一实施方式中,控制系统也可以包括有必要的开关和电子元件,以便当检测到结冰时手动开启除冰系统。

[0052] 本实施方式描述了连接到机身105、尾梁107和尾桨111外表面的除冰系统103的多种组件和子系统。然而,应该理解的是除冰系统103优选设置在这些结构中一个或多个结构的内部。例如,动力源123、热传送器125、导线127、控制系统135、及除冰系统103的其他组件优选设置在飞行器101的一个或多个内腔中,或设置在机身105和尾梁107的壁体中。

[0053] 现在参见附图2和3,其显示了从飞行器101上拆下来的主旋翼叶片117的一部分的斜视图。旋翼叶片117包括翼梢201、翼根203、及从翼梢201延伸到翼根203的翼表205。翼表205包括前缘207和后缘209。吸力面211和压力面213从前缘207延伸到后缘209。

[0054] 图3中显示了旋翼叶片117的斜视图,旋翼叶片117具有连接到翼表205上的吸收材料133。在示例性实施方式中,吸收材料133施加于前缘207上,其中旋翼叶片117上容易结冰;然而,应该理解的是,在其他实施方式中吸收材料可施加于叶片117的任意表面上。

[0055] 在本实施例中,吸收材料133被固定在上述结构的外表面;然而,应该理解的是,在其他实施方式中吸收材料可部分地或完全地设置在上述结构的内层中。在一个实施方式中,吸收材料可以在旋翼叶片的生产制造过程中被放置在机翼的空腔中或作为一个夹层增设在一个或多个复合层之间。

[0056] 参考图4-6,示出了设有吸收材料的旋翼叶片的三个不同的实施方式。在这三个实施方式中描述了吸收材料连接到旋翼叶片上的不同的结构形式。当然,应该理解的是,在其他实施例中考虑了将吸收材料固定到叶片上的其他实施方式。

[0057] 在图4中,示出了沿图3中的IV-IV线截取的旋翼叶片117的横向截面图。在一个优选的实施例中,吸收材料131包括多个端口401,端口401延伸通过材料131的内层,为热能的

通过提供了类似通道的方式,如箭头A所示。然后,热能穿过旋翼叶片117的内层403,并被置放在翼表205上的材料133吸收。端口401优选是相对于旋翼叶片117的纵向长度纵向延伸的通道。然而,应该意识到,端口401可以采用包括孔、插槽、和/或其他合适的几何形状以代替该优选的实施方式。如图所示,热能被材料131和133吸收,然后用于加热旋翼叶片117的表面,如箭头Q所示,以使形成在其上面的积冰405破碎。

[0058] 在图5中,另一实施例被显示。图5为旋翼叶片117的横向截面图。在此实施例中,第一吸收材料501被施加在压力面213上,第二吸收材料503被施加在旋翼叶片117的翼表205上。这两个吸收材料通过导热体505连接,导热体505将能量从材料501传递到材料503。

[0059] 在图6中,另一实施例被显示。图6为旋翼叶片117的横向截面图。在此实施例中,第一吸热材料601和第二吸热材料603都被完全设置在旋翼叶片117的内层403中。热能穿过压力面213到达材料601和603。应该意识到,材料601和603可包括上述的导热体505和/或端口401。

[0060] 接下来参考图7,一种优选的除冰方法的流程图701被显示。该方法包括一个产生和传送能量到传送器的过程,如方框703所示。然后,能量被传送到旋翼叶片上设置的吸收材料,接着加热旋翼叶片并使其上面的积冰破碎,如方框705、707和709所示。

[0061] 显而易见,已经描述和示出了具有显著优点的系统和方法。上文中公开的特定实施方式仅仅是示例性的,这些实施方式可被修改并以不一样但等同的方式实施,这对受益于本文教导的本领域技术人员来说是显而易见的。显然上文中公开的特定实施方式可被改变或修改,并且所有的这些变化被认为落入本发明的范围和精神内。因此,本文所寻求的保护如权利要求所列。尽管本申请的方案以有限数量的形式示出,但并不限于这些形式,在不脱离其精神的情况下,可以做出各种改变和修改。

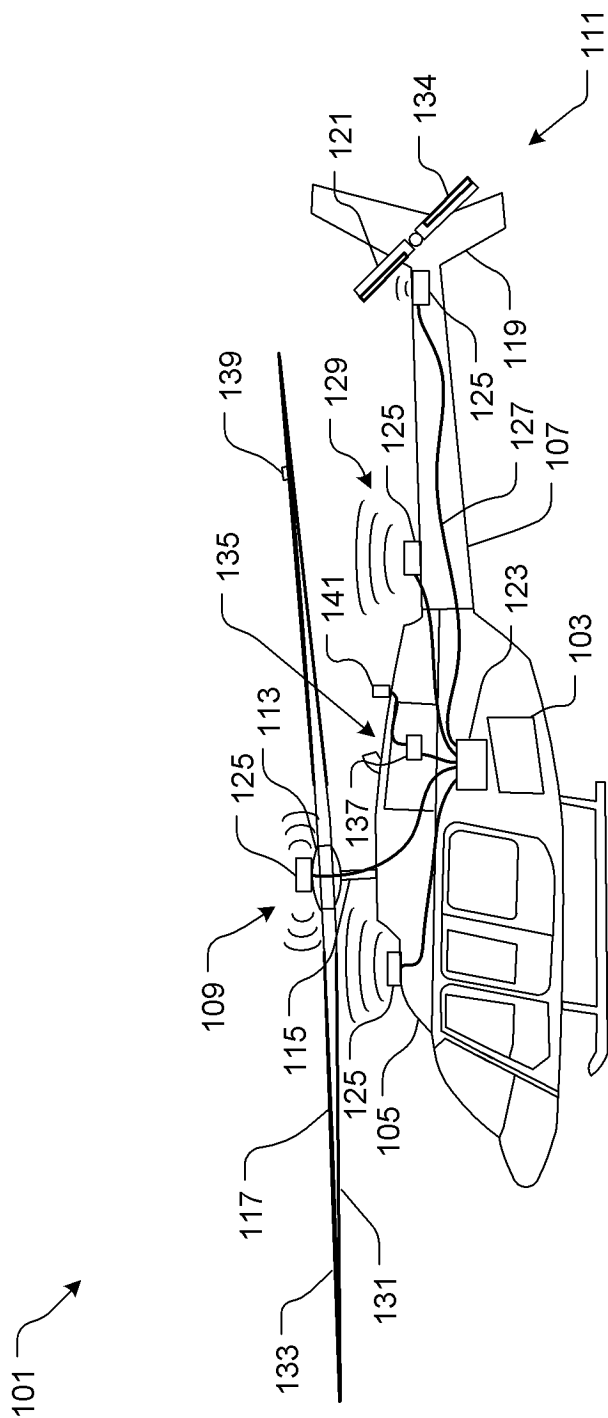


图 1

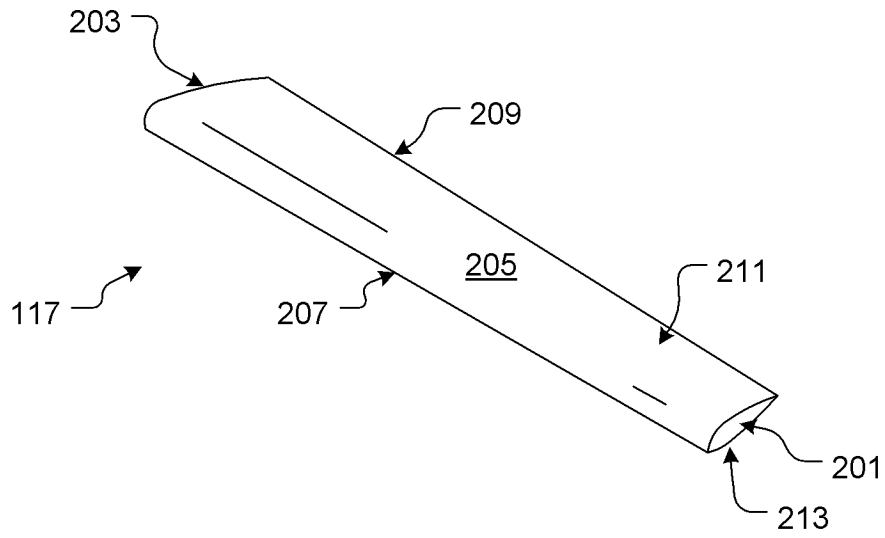


图2

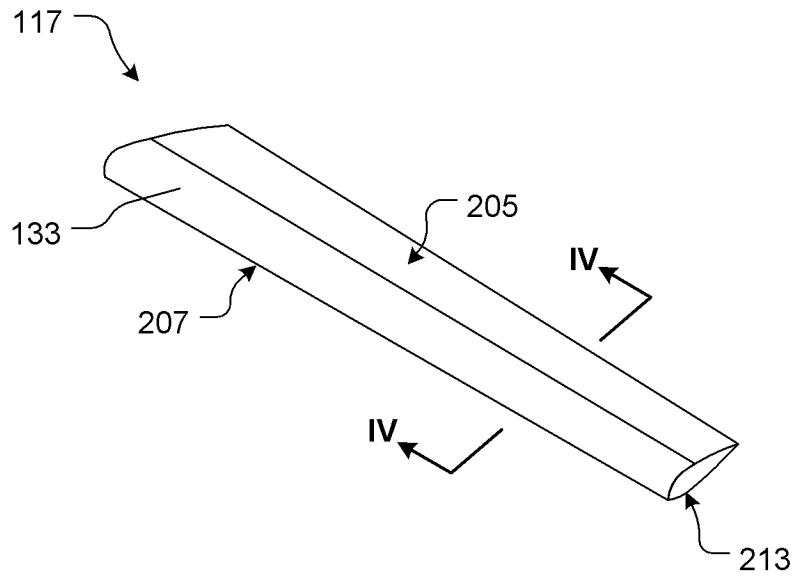


图3

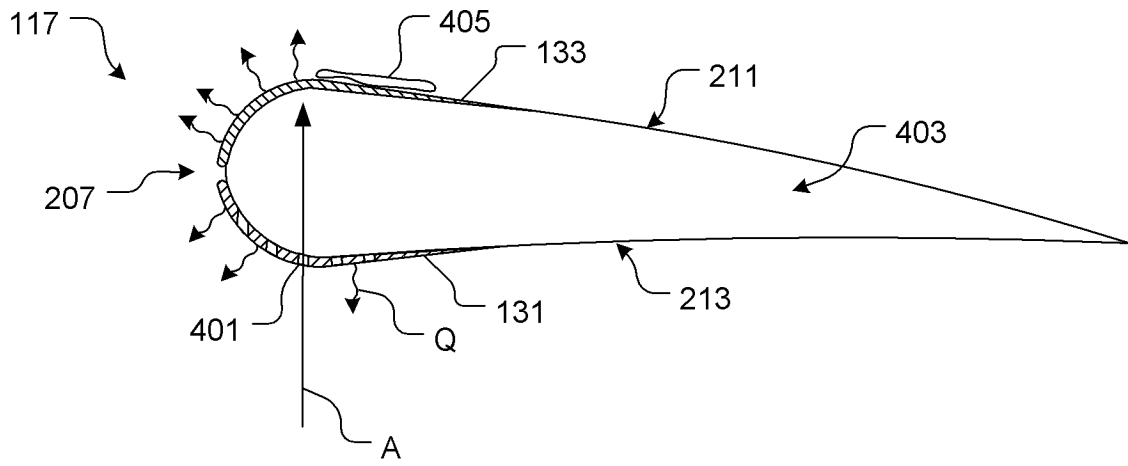


图4

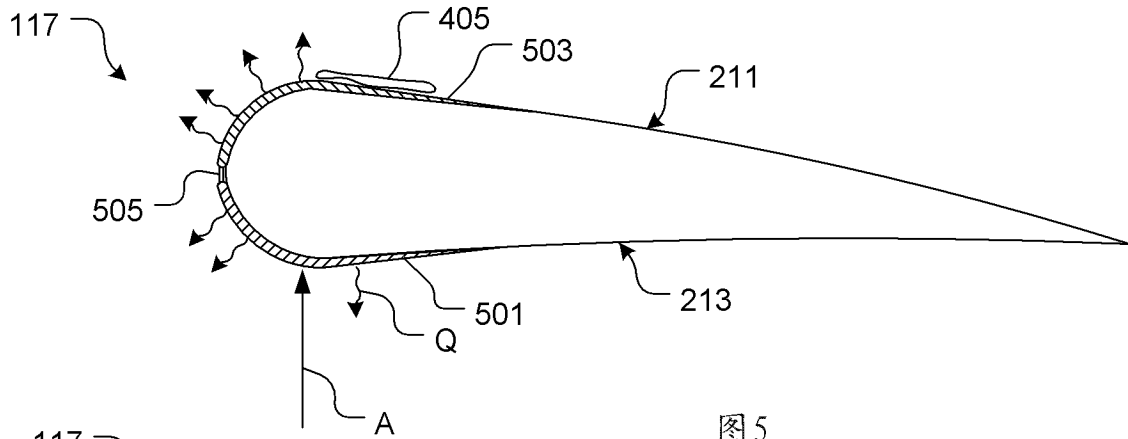


图5

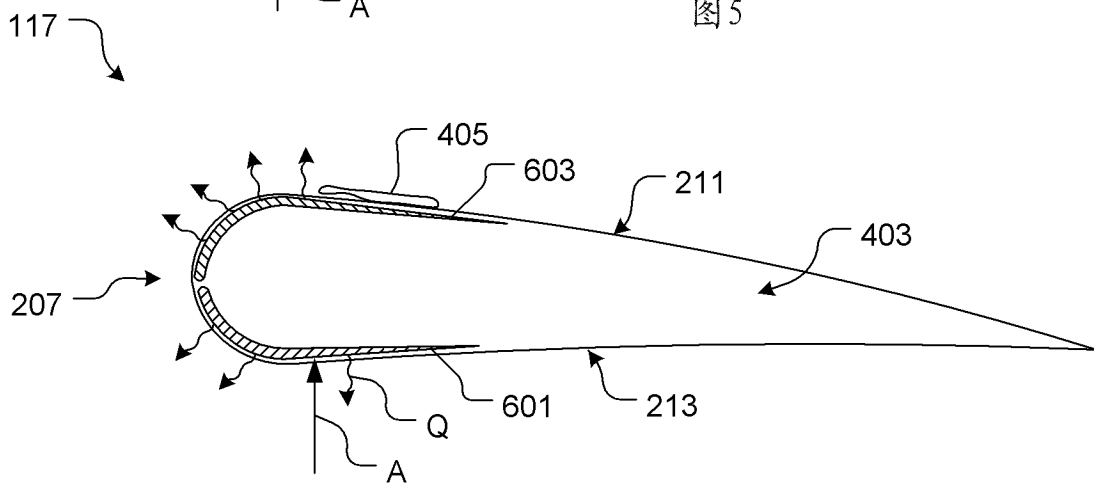


图6

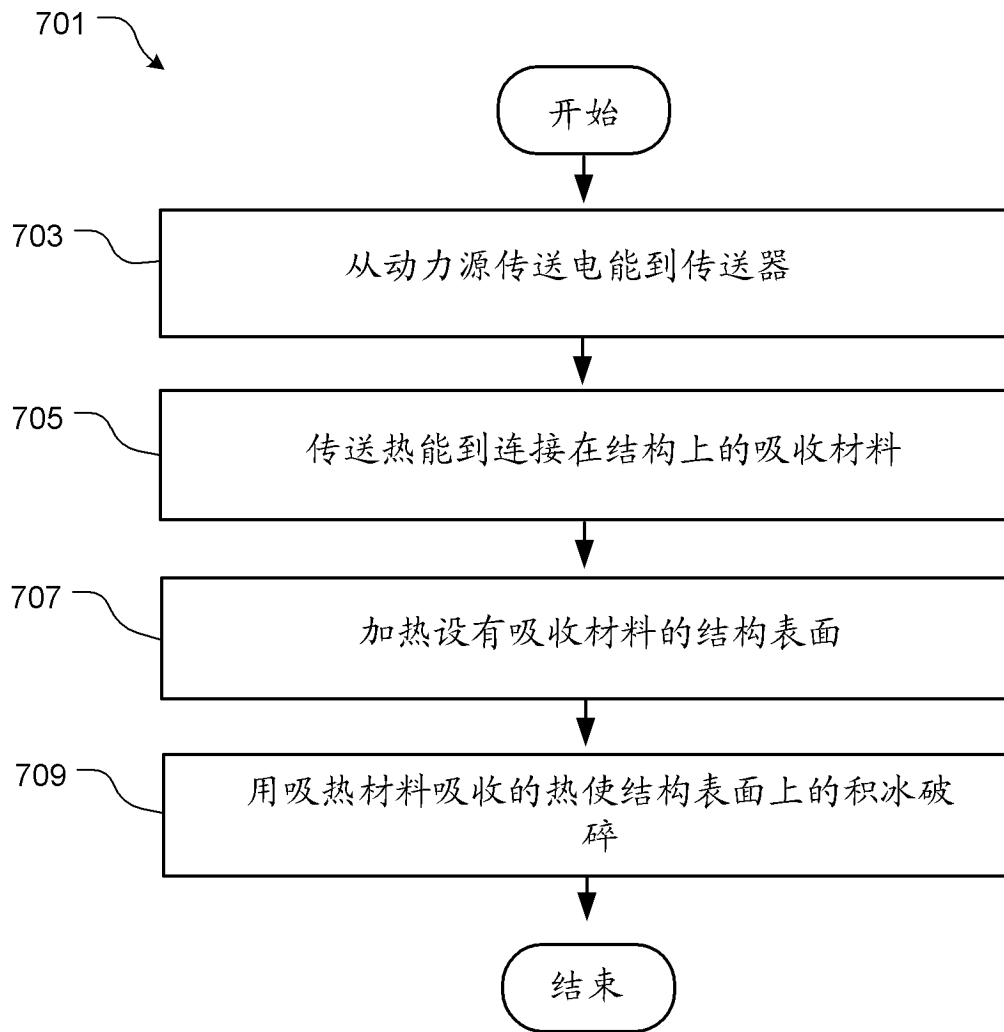


图7