



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104507796 B

(45)授权公告日 2017.03.01

(21)申请号 201380040458.3

(22)申请日 2013.07.25

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104507796 A

(43)申请公布日 2015.04.08

(30)优先权数据

61/678,315 2012.08.01 US

13/950,599 2013.07.25 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2015.01.30

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2013/052002 2013.07.25

(87)PCT国际申请的公布数据

W02014/022188 EN 2014.02.06

(73)专利权人 PPG工业俄亥俄公司

地址 美国俄亥俄州

(72)发明人 于娇 N·杜尔泰 M·A·斯多尼

(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 11038

代理人 申发振

(51)Int.Cl.

B64C 1/14(2006.01)

(56)对比文件

US 2012/0173438 A1,2012.07.05,

US 2008/0239451 A1,2008.10.02,

US 2002/0113168 A1,2002.08.22,

CN 101189160 A,2008.05.28,

US 2008/0042012 A1,2008.02.21,

审查员 胡星

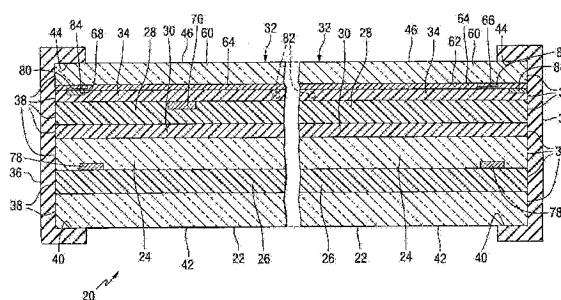
权利要求书3页 说明书10页 附图6页

(54)发明名称

航空智能窗户系统

(57)摘要

本发明涉及航空智能窗户系统。一种网络系统,用于监视和存储飞行器智能窗户或风挡的数据以提供风挡的可用寿命、提供风挡的真实寿命性能并且/或者测量风挡的特性和/或性质,将来自安装在风挡的传感器的数据转送到具有微处理器的窗户感测集线器,该微处理器被编程以接收和处理数据以确定风挡的性能并且根据预设的程序将数据格式化,其中所述程序包含从所述传感器提供数据,其中所述传感器测量在所获取数据受关注的期间有效的所述透明件的特性和性质。与窗户感测集线器连接的飞行器中央维护系统接收来自窗户感测集线器的格式化的信息和未过滤或未格式化的信息,其中通过中央维护系统作用于来自风挡的未过滤的信息上以提供风挡的估计可用寿命。



1. 一种网络系统,其用于监视和存储透明件的性能数据以提供所述透明件的估计可用寿命并且/或者提供所述透明件的真实寿命性能,所述透明件包含透明片材,所述透明片材具有固定于片材的表面上以测量所述透明件的预定特性和/或性质的传感器组,其中,所述传感器组包含选自传感器族系的至少一个传感器,所述传感器族系包含:用于测量安装于所述透明片材的表面上的电气可加热部件的电弧的电弧传感器,以下称为“电弧传感器”;用于测量可加热部件的温度的热传感器,以下称为“热传感器”;用于测量所述透明片材的表面上的水分含量的水分传感器,以下称为“水分传感器”;用于测量冲击所述透明片材的表面的物体的冲击力的冲击传感器,以下称为“冲击传感器”;和用于识别所述透明片材中和/或上的断裂的传感器,以下称为“断裂传感器”,所述网络系统包括:

窗户感测集线器,其包含用于接收所述透明件中的每一个的所述传感器组的输出的微处理器,其中所述微处理器被编程以从所述透明件的所述传感器组接收数据,而提供关于与所述传感器组相关的所述透明件的性质和特性的性能的信息并且根据预设的程序将所接收的数据格式化,其中所述程序包含至少从所述透明片材的所述传感器组提供数据,其中所述透明片材的所述传感器组测量在所获取数据受关注的期间有效的所述透明件的特性和性质;和

中央监视系统,其与所述窗户感测集线器连接以接收来自窗户感测集线器的格式化的数据以及未过滤的数据,其中通过所述中央监视系统作用于来自所述透明片材的所述未过滤的数据以提供所述透明件的估计可用寿命。

2. 根据权利要求1的网络系统,其中,所述透明件是具有层叠在一起的玻璃和塑料片材的第一飞行器风挡,并且所述系统还包含多个飞行器风挡,所述多个风挡的各风挡具有固定于风挡上以测量风挡的预定特性和/或性质的传感器组,其中所述传感器组包含选自包含电弧传感器、热传感器、水分传感器、冲击传感器和断裂传感器的传感器族系的至少一个传感器,其中所述第一飞行器风挡是所述多个风挡中的一个。

3. 根据权利要求1的网络系统,其中所述透明件选自飞行器窗户、汽车窗户和水下交通工具的窗户的族系。

4. 根据权利要求3的网络系统,其中所述透明件是飞行器风挡。

5. 根据权利要求4的网络系统,其中所述飞行器风挡包含左风挡部分和右风挡部分,其中,所述左风挡部分和所述右风挡部分的所述传感器组将数据转送到所述窗户感测集线器的所述微处理器,其中所述数据按照所述左风挡部分和所述右风挡部分的性能被格式化为四分位数据,并且所述性能数据和所述未过滤的数据被转送给所述中央监视系统,其中未过滤的数据包含从所述传感器组接收的数据。

6. 根据权利要求5的网络系统,其中所述左风挡部分是左前风挡,并且所述右风挡部分是右前风挡,并且还包含左侧风挡和右侧风挡,其中所述左侧风挡和所述右侧风挡的所述传感器组将数据转送到所述窗户感测集线器的所述微处理器,其中所述数据按照所述左侧风挡和所述右侧风挡的性能被格式化为四分位数据,并且所述性能数据和未过滤的数据被转送给所述中央监视系统,其中未过滤的数据包含从所述传感器组接收的数据。

7. 根据权利要求1的网络系统,其中所述窗户感测集线器是第一窗户感测集线器,所述中央监视系统是第一中央监视系统,还包括第二窗户感测集线器和第二中央监视系统,其中所述第一窗户感测集线器与所述第一中央监视系统连接,并且所述第一中央监视系统与

所述第二窗户感测集线器连接,所述透明件是包含左侧风挡、右侧风挡、右前风挡、左前风挡和第五飞行器风挡的飞行器风挡,其中所述右侧风挡和所述左侧风挡的所述传感器将数据转送到所述第一窗户感测集线器,所述左前风挡的所述传感器将数据转送到所述第一中央监视系统,所述右前风挡的所述传感器与所述第五飞行器风挡的所述传感器连接,并且来自所述右前风挡和所述第五飞行器风挡的所述传感器的数据被转送给所述第二中央监视系统。

8.根据权利要求7的网络系统,其中来自所述右前风挡的所述传感器的所述数据与来自所述第五飞行器风挡的所述数据混合,并且作为组合数据被转送到所述第二中央监视系统。

9.根据权利要求7的网络系统,其中来自所述右前风挡的所述传感器的所述数据被转送到所述第五飞行器风挡的所述传感器,并且来自所述右前风挡和所述第五飞行器风挡的所述数据被转送到所述第二中央监视系统。

10.根据权利要求9的网络系统,其中所述第一中央监视系统和所述第二中央监视系统是互连的。

11.根据权利要求9的网络系统,其中所述第二中央监视系统与所述第二窗户感测集线器连接。

12.根据权利要求1的网络系统,其中所述窗户感测集线器和/或所述中央监视系统与监视器和/或警报连接。

13.根据权利要求12的网络系统,其中所述警报包括声音激活警报。

14.根据权利要求1的网络系统,其中所述透明件是层叠的飞行器风挡,并且所述传感器被安装于所述风挡的外表面之间和/或层叠风挡的外围上。

15.一种透明件网络检查系统,包括:

多个透明件,各透明件包含层叠在一起的一对片材和用于测量透明件的预定特性和/或性质的传感器组,其中所述传感器组包含选自传感器的族系的至少一个传感器,所述传感器族系包含:用于测量电气可加热部件的电弧的电弧传感器;用于测量可加热部件的温度的热传感器;用于测量所述透明件的所述片材之间的水分含量的水分传感器;用于测量击打所述透明件的外表面的物体的冲击力的冲击传感器;和用于识别所述透明件的片材中的断裂的断裂传感器;和

中央监视系统,其包含用于接收所述透明件中的每一个的所述传感器组的输出的微处理器,其中所述微处理器被编程以从各透明件的所述传感器组接收数据,从而提供关于与所述传感器组相关的透明件的性质和特性的性能的信息并且根据预设的程序将所接收的数据格式化,其中所述程序包含至少从所述传感器提供数据,其中所述传感器测量在所获取数据受关注的期间有效的所述透明件的特性和性质,并且作用于格式化的数据以及未过滤的数据以提供所述透明件的估计可用寿命。

16.根据权利要求15的透明件网络检查系统,其中所述透明件选自飞行器窗户和飞行器风挡的族系。

17.根据权利要求16的透明件网络检查系统,其中所述飞行器窗户包括飞行器客舱窗户。

18.根据权利要求16的透明件网络检查系统,其中所述透明件是飞行器风挡。

19. 根据权利要求16的透明件网络检查系统,其中所述飞行器风挡包含左侧风挡、右侧风挡、下部右前风挡、下部左前风挡、上部右前风挡、上部左前风挡和所述上部右前风挡与所述上部左前风挡之间的中间前风挡。

航空智能窗户系统

[0001] (相关申请)

[0002] 本申请要求以Yu Jiao、Nicolas Duarte和Monroe A.Stone为发明人在2012年8月1日提交的名为“Aerospace Intelligent Window System”(航空智能窗户系统)的美国临时申请No.61/678315的优先权。在这里将申请No.61/678315的全部内容通过参考并入。

技术领域

[0003] 本发明涉及包括飞行器中的一个或多个当前安装窗户的性能数据(当前性能数据)和同一飞行器和/或其它飞行器中的一个或多个以前安装窗户的性能数据(过去性能数据)的航空智能窗户系统,其中当前和/或过去性能数据被用于确定一个或多个当前安装窗户的寿命预期。

背景技术

[0004] 涉及用于飞行器窗户(例如飞行器风挡)的传感器的当前技术提供在飞行器窗户上安装一个或多个传感器并且将传感器的输出与安装于飞行器上的监视系统连接,以提供对于窗户的所选择性质或特性的瞬时性能数据。对于监视飞行器窗户的所选择性质和/或特性的性能的传感器的详细讨论,参照美国专利申请公开No.2010/0163675 A1和No.2013/075531A1。安装在飞行器窗户上的传感器(例如,冲击传感器、破裂传感器、电弧传感器、温度传感器和/或水分传感器)提供与窗户的性能有关的信息,以确定该性能是否在可接受的限度内操作。例如由美国专利No.8155816B2描述的那样,当窗户性能处于可接受的限度之外时,窗户被修理或更换。在这里将美国专利No.8155816 B2和美国专利申请公开No.2010/0163675 A1和No.2013/075531A1的全部内容通过参考并入。

[0005] 虽然用于监视飞行器窗户的性能的当前系统是可接受的,但存在限制。具体而言,当前可用系统的一种限制是,例如,来自传感器的数据提供关于飞行器窗户(例如不限于飞行器风挡)的实际性能的信息,但关于飞行器窗户的可用寿命或寿命期望的信息即使有也很少。当前系统的另一限制在于,数据被给出作为每个飞行器窗户的信息,其中每个飞行器窗户为单独单元,并且,没有完全考虑飞行器窗户之间的交互作用。现在,本领域技术人员可以理解,考虑安装于飞机机体中以形成窗户网络的飞行器窗户的传感器的互连输出会是有利的。以这种方式,窗户网络的性能可被监视,并且,飞行器的窗户网络的当前和过去性能可被考虑,以确定窗户网络的窗户的可用寿命或寿命预期,并且确定窗户失效是窗户结构的结果还是指示包围飞行器窗户的飞行器机体和/或窗户支架的一部分导致窗户在可接受范围之外运行。

发明内容

[0006] 本发明涉及一种用于监视和存储透明件的性能数据以提供透明件的估计可用寿命并且/或者提供透明件的真实寿命性能的网络系统。透明件包含但不限于具有固定于片材的表面上以测量透明件的预定特性和/或性质的传感器组的透明片材,其中传感器组包

含但不限于选自传感器族系的至少一个传感器,该传感器族系包含但不限于:用于测量安装于透明片材的表面上的电气可加热部件的电弧的电弧传感器,以下称为“电弧传感器”;用于测量可加热部件的温度的热传感器,以下称为“热传感器”;用于测量透明片材的表面上的水分含量的水分传感器,以下称为“水分传感器”;用于测量击打透明片材的表面的物体的冲击力的冲击传感器,以下称为“冲击传感器”;和用于识别透明片材中和/或上的断裂的传感器,以下称为“断裂传感器”。

[0007] 网络系统包括但不限于:包含用于接收透明件中的每一个的传感器组的输出的微处理器的窗户感测集线器,其中微处理器被编程以从透明件的传感器组接收数据,从而提供关于与传感器组相关的透明件的性质和特性的性能的信息并且根据预设的程序将接收的数据格式化,其中程序包含至少从所述透明片材的所述传感器组提供数据,其中所述透明片材的所述传感器组测量所述透明件的特性和性质,且其中所述透明片材的所述传感器组在所获取数据受关注的期间是有效的;和与窗户感测集线器连接以接收来自窗户感测集线器的格式化的信息和未过滤的信息的中央维护系统,其中通过中央维护系统作用于来自透明片材的未过滤的信息以提供透明件的估计可用寿命。

[0008] 本发明还涉及一种透明件网络检查系统,该透明件网络检查系统包括但不限于:多个透明件,各透明件包含层叠在一起的一对片材和用于测量透明件的预定特性和/或性质的传感器组,其中传感器组包含选自传感器的族系的至少一个传感器;该传感器族系包含:用于测量电气可加热部件的电弧的电弧传感器;用于测量可加热部件的温度的热传感器;用于测量透明件的片材之间的水分含量的水分传感器;用于测量击打透明件的外表面的物体的冲击力的冲击传感器;和用于识别透明件的片材中的断裂的断裂传感器;和包含用于接收透明件中的每一个的传感器组的输出的微处理器的中央监视系统,其中微处理器被编程以从各透明件的传感器组接收数据,从而提供关于与传感器组相关的透明件的性质和特性的性能的信息并且根据预设的程序将接收的数据格式化,其中,程序包含至少从所述传感器提供数据,其中所述传感器测量所述透明件的特性和性质,且中所述传感器在所获取数据受关注的期间是有效的,并且作用于格式化的信息和未过滤的信息以提供透明件的估计可用寿命。

附图说明

[0009] 图1是可在本发明的实践中使用的飞行器的等距视图。

[0010] 图2可在本发明的实践中使用的飞行器智能窗户的非限制性实施例的截面图。

[0011] 图3是本发明的示意性飞行器智能窗户网络的非限制性实施例。

[0012] 图4是本发明的示意性飞行器智能窗户网络的另一非限制性实施例。

[0013] 图5是本发明的示意性飞行器智能窗户网络的又一非限制性实施例。

[0014] 图6是本发明的系统的示意图,该系统用于根据本发明的教导监视飞行器智能窗户的传感器或检测器的输出信号。

[0015] 图7是用于调度在可接受限度之外运行的飞行器智能窗户的修理或者替换的系统的示意图。

具体实施方式

[0016] 这里,诸如“左”、“右”、“内”、“外”、“上”和“下”等的空间或方向词语如附图所示的那样涉及本发明。但是,应当理解,本发明可假定各种替代性取向,因此,这些词语不被视为限制。并且,这里,在说明书和权利要求书中使用的表达尺寸、物理特性、处理参数、成分的数量和反应条件等的所有数字要被理解为在所有情况下被词语“约”修改。因此,除非相反地指示,否则,在以下的说明书和权利要求书中阐述的数值可根据本发明要寻求获得的希望的性能改变。至少,并且不是要限制等同于权利要求的范围的教义的应用,各数值应至少按照所报告的有效数字的数量并且通过应用普通的舍入技术被解释。并且,这里公开的所有范围应被理解为包括起始和结束范围值以及纳入其中的任何和所有子范围。例如,“1~10”的规定范围应被视为包括最小值1和最大值10之间(并且包含最大值和最小值)的任何和所有子范围,即,以1或更大的最小值开始且以10或更小的最大值结束的所有子范围,例如,1~3.3、4.7~7.5和5.5~10等。并且,这里,词语“在…上形成”、“施加于…上”、“沉积于…上”或“设置于…上”意味着在表面上形成、施加、沉积或设置,但未必与该表面接触。例如,在基板上“形成”涂层不排除存在位于形成的涂层与基板之间的相同或不同成分的一个或更多个其它的涂层或膜。

[0017] 在讨论本发明的非限制性实施例之前,可以理解,本发明在其应用上不限于这里表示和讨论的特定的非限制性实施例的细节,原因是本发明能够具有其它的实施例。并且,这里讨论本发明所用的术语是出于描述而不是限制的目的。并且,除非在以下的讨论中另外指示,否则,类似的附图标记表示类似的要素。在这里讨论的本发明的非限制性实施例针对:用于交通工具的智能窗户系统,例如,但不限于其中包含多个窗户的飞行器风挡,多个窗户中选择的窗户具有用于监视窗户的性质的性能的一个或更多个传感器;和用于从传感器接收数据以估计具有传感器的多个窗户中选择的多个的可用寿命的飞行器中央监视系统(以下也称为飞行器“CMS”或“ACMS”)。

[0018] 参照图1,本发明的非限制性的实施例针对飞行器层叠透明件,例如为但不限于飞行器15的右侧风挡10、左侧风挡11(有附图标记,但在图1中没有示出),右前风挡12和左前风挡13。但是,本发明不限于任何特定类型的飞行器透明件,并且本发明设想在以下的窗户上应用本发明:飞行器客舱窗户18(例如为但不限于具有响应电气刺激以增加或减小可见光透射的介质的类型的飞行器窗户,例如为但不限于在美国公开专利申请2007/0002422A1中讨论的类型的窗户)和在一对叠层片材之间具有绝缘空气空间的类型的飞行器窗户。在这里通过参考并入美国公开专利申请2007/0002422A1的全部内容。并且,可在商业和居室窗户上应用本发明,这些窗户例如为但不限于:在美国专利No.5675944中公开的类型,在这里通过参考并入该专利的全部内容;用于任何类型的陆地车辆的窗户;天篷和用于任何类型的空气和空间交通工具的风挡;用于任何水上和水下容器(container)的窗户;用于任何类型的容器的观察侧窗户或门,该容器例如为但不限于冰箱,橱柜和/或烤箱门。

[0019] 图2所示的是飞行器智能窗户(以下也称为“AIW”)20的非限制性实施例,该飞行器智能窗户例如为但不限于可在本发明的实践中使用的叠层飞行器风挡20。AIW或风挡20包含通过第一中间层26固定于第二玻璃片材24上的第一玻璃片材22;通过第一聚氨酯中间层30固定于第二乙烯基中间层或片材28上的第二片材24,和通过第二聚氨酯中间层34固定于可加热部件32上的第二乙烯基中间层28。在本领域中使用的类型的边缘部件或防湿板36,例如为但不限于硅橡胶或其它柔性耐久性防湿或防渗透材料,被固定于:(1)风挡20的外围

边缘38,即,第一和第二片材22、24,第一和第二乙烯基中间层26、28,第一和第二聚氨酯中间层30、34和可加热部件32的外围边缘38;(2)风挡的外表面42的边界或边界边缘40,即,风挡20的第一玻璃片材22的外表面42的边界40;和(3)风挡20的外表面46的边界或边界边缘44,即,可加热部件32的外表面46的边界。

[0020] 本领域技术人员可以理解,并且不限于本发明,第一和第二玻璃片材22、24,第一和第二乙烯基中间层26、28和第一聚氨酯中间层30形成风挡20的结构部分或内部区段,并且,风挡20的外表面42面向飞行器14的内部,并且第二聚氨酯层34和可加热部件32形成风挡20的非结构部分或外部区段,并且风挡20的表面46面向飞行器15的外面。可加热部件32提供热,以从风挡20的外表面46去除雾和/或熔融该外表面46上的冰。

[0021] 本发明不限于AIW或风挡20的结构,并且可在本发明的实践中使用在本领域中使用的飞行器透明件的任何结构。例如并且不限制本发明,风挡20可包括省略乙烯基中间层28和聚氨酯中间层30并且/或者片材22和24是塑料片材的结构。

[0022] 并且,本发明不限于可加热部件32的设计和/或结构,并且可在本发明的实践中使用在本领域中使用的以加热片材的表面以熔融片材表面上的冰并且/或者从该表面去除雾的任何导电可加热部件。一般地,可加热部件32包含具有施加到玻璃片材60的表面64上的导电涂层62的玻璃片材60和与导电涂层62电气接触的一对分开式的母线66、68。本发明不限于导电涂层62的成分,例如并且不限制本发明,导电涂层62可由任何适当的导电材料制成。可在本发明的实践中使用的导电涂层的非限制性实施例包括但不限于:由PPG Industries Inc.出售、注册商标为NESA的类型的热解沉积的氟掺杂氧化锡膜;由PPG Industries Inc.出售、注册商标为NESATRON的类型的磁控管溅射沉积锡掺杂氧化铟膜;由一个或多个磁控管溅射沉积膜制成的涂层,该膜包含但不限于金属膜,例如,金属氧化物膜(例如,氧化锌和/或锡酸锌)之间的银,其每一个可以通过磁控管溅射被依次施加,例如,如在美国专利No.4610771、No.4806220和No.5821001中公开的那样,在这里通过参考并入它们所公开的全部内容。本发明还设想使用分开式的导电导线的可加热部件32。用于从飞行器风挡去除冰和雪的可加热部件在本领域中是公知的,并且不必进一步讨论。

[0023] 一般地,风挡20的玻璃片材22、24和60是透明化学强化含锂玻璃片材;但是本发明不限于此,并且玻璃片材可以是热强化或热回火的常规碱石灰硅酸盐玻璃或硼硅酸盐玻璃片材。并且,可以理解,本发明不限于构成风挡20的玻璃板、乙烯基中间层或聚氨酯中间层的数量,并且风挡20可具有任意数量的片材和/或中间层。

[0024] 并且,本发明不限于风挡20的结构,并且可在本发明的实践中使用在本领域中使用的飞行器透明件的任何结构。例如,并且,不限于本发明,风挡20可包含省略第二乙烯基中间28和第一聚氨酯中间层30并且/或者玻璃片材22和24是塑料片材的结构。并且,图1所示的窗户20的截面示出平坦或不成形(non-shaped)的片材,本发明不限于此,并且窗户20的轮廓可匹配安装窗户的飞行器的外表面的轮廓,该飞行器例如为图1所示的飞行器15。

[0025] 另外,本发明不限于透明件的层或片材的材料,并且层或片材可以,但不限于此,由固化和未固化的塑料片材;退火、热强化和热和化学强化、透明、有色、涂敷和未涂敷的玻璃片材制成。并且,可在具有不透明片材的窗户上应用本发明,这些不透明片材例如为但不限于木材、金属片材和具有不透明涂层的玻璃片材以及它们的组合。在本发明的优选实践中,片材22、24和60是透明型的透明玻璃片材。“透明玻璃”意味着无色或不着色的玻璃。玻

璃片材可以是常规的浮法玻璃,并且可以是具有任何带有任何光学性质的成分,例如,任何值的可见光透射率、紫外光透射率、红外光透射率和/或总太阳能透射率。浮法玻璃意指由常规浮法工艺形成的玻璃。在美国专利No.4744809和No.6094942中公开了浮法玻璃工艺的例子,在这里通过参考并入这些专利的全部内容。

[0026] 在本发明的优选实践中,AIW或风挡20具有一个或更多个传感器,以监视窗户的一种或更多种性质,以确定窗户是否在可接受的性能范围内操作,并且基于由传感器指示的窗户的性能采取适当的措施。在本发明的一个非限制性的实施例中,传感器选自以下的组:(A)当物体击打或冲击风挡时产生信号的冲击传感器76,例如但不限制本发明,在起飞时物体击打风挡20的外表面46;(B)当片材的一部分断裂时产生信号的断裂或裂纹检测器或传感器78;(C)产生指示可加热部件产生电弧的信号的电弧传感器80,该信号指示可加热部件32具有缺陷或者正在出现缺陷;(D)用于测量可加热部件32的导电涂层62的温度以防止可加热部件32的过热的传感器或检测器82;和(E)用于指示水分密封件36周围和/或层叠风挡的片材之间的水分透过的水分传感器84。

[0027] 这里使用的词语“飞行器智能窗户”是具有用于测量窗户的性质或特性的性能并且将具有数据的信号转送到处理器的一个或更多个传感器或检测器的飞行器窗户。

[0028] 冲击传感器76、断裂和裂纹传感器78、电弧传感器80、温度测量传感器82和水分传感器84在图2中被示为框图,而并没有示出传感器的特定设计、成分和/或操作,原因是本发明不限于传感器76、78、80、82和84的设计或操作,并且可在本发明的实践中使用在本领域中公知的传感器,例如,在美国专利No.8155816 B2和美国专利申请公开No.2010/0163675 A1和No.2013/075531中详细公开了可在本发明的实践中使用的传感器,并且不必进一步讨论。

[0029] 通过使用飞行器15的右侧风挡10、左侧风挡11、右前风挡12和左前风挡13讨论本发明的非限制性实施例。可以理解,飞行器15的右侧风挡10、左侧风挡11、右前风挡12和左前风挡13中的每一个可具有在图2中示出并且在上讨论的风挡20的设计,或者飞行器15的右侧风挡10、左侧风挡11、右前风挡12和左前风挡13中的选择的风挡可具有风挡20的设计,并且,飞行器15的右侧风挡10、左侧风挡11、右前风挡12和左前风挡13中的剩余的风挡可具有不同的设计,例如,但不限于飞行器风挡的任何现有技术设计。

[0030] 现在讨论本发明的飞行器窗户感测网络(以下也称为“AWSN”)的非限制性实施例,这些飞行器窗户感测网络从飞行器智能窗户或风挡10~13的传感器76、78、80、82和84中的选择的多个接收输入,并且比较传感器的当前输出与传感器的以前输出和/或来自测量同一参数的不同窗户的不同传感器的输出,以针对由传感器测量的性质中的每一个估计飞行器智能窗户的寿命预期或剩余可用寿命。在本发明的优选实践中,飞行器智能风挡10~13被视为在以下详细讨论的飞行器窗户感测网络(以下也称为“AWSN”)的风挡,而不是单个独立操作风挡。以这种方式,可以考虑风挡的单个性能,并且可以考虑作为风挡网络来操作的风挡的性能。可以理解,监视窗户网络而不是监视一个窗户可提供信息以指示:飞行器开口或窗户支架可能对窗户缺陷有所贡献,或者,玻璃设计可能对一个位置有用,但是对不同位置可能就没用。作为示例并且不限于讨论,如果经常出现缺陷(例如,水分渗透)的玻璃网络中的玻璃的过去性能和当前性能位于飞行器的“位置x”,则“位置x”上的窗户的失效类型(水分渗透)可指示不能在“位置x”上使用窗户设计。

[0031] 在本发明的非限制性的实施例的优选实践中,传感器76提供与风挡的冲击有关的数据;传感器78提供与玻璃和塑料片材中的裂纹的存在有关的数据;传感器80提供与可加热部件82的电弧有关的数据;传感器82提供与可加热部件32的温度有关的数据;且传感器84提供与水分渗透有关的数据。在本发明的实践中使用的传感器包括但不限于在美国专利申请公开No.2010/0163675 A1和No.2013/075531中公开的传感器和检测器。

[0032] 在本发明的一个非限制性实施例中,被监视的飞行器智能窗户中的每一个具有相同的传感器,并且,在本发明的另一非限制性实施例中,飞行器智能窗户具有测量有望受具有飞行器智能窗户的飞行器的连续操作所影响的性质的传感器。作为示例并且不限制本发明,处于飞行器的后部的飞行器智能窗户可不具有冲击传感器,原因是,与飞行器的前风挡相比,对于飞行器后部的窗户的冲击不太可能在起飞和着陆过程中具有冲击。安装于飞行器智能窗户上的传感器被统称为一组传感器或传感器组。

[0033] 图3所示的是本发明的飞行器窗户感测网络或AWSN85的非限制性实施例。AWSN85包括但不限于具有通过电缆90与窗户感测集线器88(“WSH”)连接的传感器组86的右侧风挡10;具有通过电缆94与WSH 88连接的传感器组92的左侧风挡11;具有通过电缆98与WSH 88连接的传感器组96的右前风挡12;具有通过电缆102与WSH 88连接的传感器组100的左前风挡,和具有传感器组116的AIW117。分别由电缆90、94、98和102提供WSH 88分别与AIW 10~13的传感器组86、92、96和100之间的通信,并且,风挡117的传感器组116通过安装于风挡117上的发射器和天线组合124与WSH 88连接,并且,发射器和天线组合126位于WSH 88中。

[0034] 现在,本领域技术人员可以理解,在传感器组86、92、96、100和116与WSH 88之间可通过无线传送(如为风挡117所示出的)来传递信息,或者可通过有线或电缆传送(如为AIW 10~13所示出的,如上所述)来传递信息。用于在两个或更多个位置或地点之间传递信息的无线通信和有线通信在本领域中是公知的,并且不需要进一步的讨论。要得到针对用于在两个或更多位置之间传递信息的无线通信和有线通信的其它讨论,推荐参照美国公开专利公开No.2013/0075531。基于当前的讨论,可以理解,本发明不限于在传感器组86、92、96、100、104、110和116与WSH 88之间传递信息的方法。

[0035] 风挡117被添加到AWSN 85上,以例示本发明的无线连接的非限制性实施例。风挡117在本发明的其它非限制性实施例中没有被示出,但应理解,可以在本发明的其它非限制性实施例中使用无线连接。并且,除非另外指示,否则针对AIW 10~13中的一个或更多个的讨论适用于AIW 117。

[0036] 继续参照图3,WSH 88包含处理从传感器组86、92、96、100和116接收的信息以确定所关注的窗户中的每一个的性质的性能的微处理器130。在本发明的一个非限制性实施例中,WSH 88包含用于格式化来自传感器组86、92、96、100和116的信息以给出AIW 10~13和117的性质的表现的软件和数据。本发明不限于由WSH 88接收的信息的格式化,例如,在本发明的一个非限制性实施例中,由WSH 88接收的来自传感器组86、92、96、100和116的数据被格式化,以示出运行于所监视的AIW的性质中的每一个的可接受范围的下四分位数、上四分位数和中间一半处的窗户类别中的AIW 10~13和117的性能。在本发明的另一非限制性实施例中,格式化包括向例如为侧风挡的网络和前风挡的网络的窗户网络分配窗户并注明和比较它们的性能。

[0037] 可以理解,本发明不限于微处理器,并且,可在本发明的实践中使用用于处理信息

的任何设备,例如,但不限于完全可编程门阵列(在本领域中也称为“FPGA”)和/或专用集成电路。

[0038] 在本发明的一个非限制性实施例中,并且,如图3所示,WSH 88可以是用于监视和控制飞行器窗户系统的单独的单元,或者,WSH 88可通过有线或电缆136和/或无线与飞行器15的飞行器中央维护系统134(以下也称为“飞行器CMS 134”)连接。飞行器CMS 134包含用于通过数学框架提供风挡10~13和17的期望可用寿命并在必要时设置修理或更换飞行器智能窗户的软件和历史数据,例如,但不限于在美国专利No.8155816中公开的过程。当风挡感测集线器88与飞行器CMS 134一起使用时,格式化的信息通过电缆136从WSH 88被转送到飞行器的飞行器CMS 134。例如,如后面详细讨论的那样,飞行器CMS 134作用于格式化的信息上以确定AIW 10~13和117的健康和可用寿命。

[0039] 如现在可以理解的,本发明不限于与窗户感测集线器88连接的窗户的数量,并且,飞行器15的所有窗户可与WSH 88连接。并且,本发明不限于设置在飞行器15的AIW 10~13和117中的每一个上的传感器的数量。

[0040] 图3所示的飞行器窗户感测网络85的优点是,能够设置WSH 88的微处理器130以仅格式化所关注的信息并且将所关注的格式化数据转送到飞行器中央监视系统134,以确定所关注AIW(例如为但不限于AIW 10~13和117)的健康和可用寿命。存储过滤的数据作为参考篇(例如,但不限制本发明)以如下面讨论的那样确定AIW 10~13和117的期望寿命。作为示例并且不限于本发明,WSH 88的微处理器130基于数学模型被编程以格式化所关注的信息,其中所关注的信息来自针对飞行器的活动所收集的数据。例如并且不限于讨论,如果飞机被调度为起飞,那么在起飞之前,来自飞行器风挡10~13和117的所有传感器组86、92、96、100和116的数据被飞行器中央维护系统或飞行器CMS 134收集并且通过基于模型微处理器130被评价,以表示飞行器智能风挡12~13和117的性能,并且,得到的数据被发送到飞行器CMS 134以确定AIW 10~13和117的期望可用寿命。如果AIW 12~13和117的期望可用寿命小于到初始目的地的飞行时间或者小于到具有AIW的机场(以更换所关注的AIW)的预期飞行时间,那么所关注的AIW在起飞之前被更换。

[0041] 在本发明的另一非限制性实施例中,在飞行器15的起飞过程中,WSH 88的微处理器130被编程以处理来自风挡10~13和117的冲击传感器和断裂传感器的数据,并且将来自风挡的冲击传感器和断裂传感器的数据转送到飞行器CMS 134以确定AIW 10~13和117的期望可用寿命的任何变化。

[0042] 在本发明的又一非限制性实施例中,在飞行时间中,微处理器130被编程以在飞行过程中以基于传感器重要性的频率来评价来自传感器的数据。例如,并且不限于讨论,在最高频率下检查温度传感器和电弧传感器;在低于电弧和温度传感器的频率检查的频率下测量断裂或裂纹传感器和水分传感器;并且,在低于AIW 10~13和117的水分传感器和断裂传感器的频率检查的频率下测量冲击传感器。

[0043] 并且,本发明的另一非限制性实施例中,在飞行器着陆过程中,WSH 88的微处理器130被编程以处理来自冲击传感器和断裂传感器的数据并且将来自冲击传感器和断裂传感器的数据转送到ACM 134,以使其成为窗户历史数据库的一部分,并且通过数学模型确定AIW10~13和117的期望可用寿命的任何变化。

[0044] WSH 88的微处理器130也可被编程以立即显示性能下降预定百分比(例如但不限

于性能下降25%或更多)的任何传感器读数。在起飞、飞行和着陆过程中被收集并且没有被使用的数据被转送到存储设备并被用于如后面讨论的那样确定寿命预期。

[0045] 图4所示的是由附图标记140表示的本发明的飞行器窗户感测网络的另一非限制性实施例。飞行器窗户感测网络140包括但不限于具有分别通过导线90、94、98和102分别与飞行器中央监视系统142连接的传感器组86、92、96和100的风挡10~13。在本发明的本非限制性实施例中,飞行器CMS 142可包括WSH 88的格式化特征,例如,但不限于具有位于飞行器CMS 142中或者成为其一部分的微处理器130。图4所示的飞行器窗户感测网络140的飞行器CMS 142以与图3所示的飞行器窗户感测网络85的WSH 88和飞行器CMS 134类似的方式操作。

[0046] 图5表示由附图标记150表示的本发明的飞行器窗户感测网络(“AWSN”)的又一非限制性实施例。一般地,飞行器窗户感测网络150包括但不限于单个或多个单元的任意组合,这些单元包括AIW10~13和20(参见图1~4)、WSH 88(参见图3)和/或飞行器CMS 134(图3)和142(图4)中的任一个或全部。在图5所示的本发明的非限制性实施例中,飞行器窗户感测网络150包括但不限于分别通过导线90和94与WSH 88连接的右侧窗户10的传感器组86和左侧窗户11的传感器组92。左前窗户13的传感器92通过电缆102与飞行器CMS 134连接,并且,飞行器CMS 134和WSH 88通过电缆151被连接,以在飞行器CMS 134与WSH 88之间交换与窗户的性能有关的信息,例如,但不限于飞行器历史和飞行器智能窗户10、11和13的维护。飞行器CMS 142通过电缆152与窗户感测HUB 153连接,以在ACMS 142与窗户感测集线器153之间交换与窗户10、11和13的性能有关的信息。继续参照图5,风挡12的传感器96通过电线98与窗户20的传感器156连接,并且,传感器98和156通过电缆159与飞行器CMS 158连接。可以理解,来自窗户12的传感器96的信息可与窗户20的传感器156的信息集成并且通过电缆159被转送到飞行器CMS 142,或者,来自窗户12的传感器96的信息可通过电缆98被转送到窗户20并且与来自传感器156的信息一起通过电缆159被转送到飞行器CMS 142。

[0047] 图5的AWSN 150提供选项:将AIW 10和11的性能相互比较,以及将AIW 13的性能与作为单独的窗户或一组窗户的AIW 10和11进行比较或者与窗户的组合进行比较,以及将AIW 12和20的性能相互比较。任选地,并且不限于本发明,飞行器CMS 142可分别通过导线160和162(以幻影表示)与飞行器CMS 134和/或窗户感测集线器153连接。以这种方式,可相互比较窗户的性能。例如,并且不限于本发明,用于窗户10、11和13的电弧传感器和温度传感器的输出可相互比较,以观察AIW的劣化是遵循模式的还是随机的。如果遵循失效模式,那么,AIW的失效可能是由于作用在窗户上的影响,而不是窗户的影响。

[0048] 现在可以理解,本发明不限于图3~5所示的智能飞行器窗户(“IAW”)10~13的连接,并且,本发明设想任何IAW连接配置,例如,但不限于与WSH或飞行器CMS直接或间接连接的IAW;为了信息共享或联网与另一IAW互连的IAW;和首先互连并然后作为组合与任意的AWH或集成飞行器CMS连接的IAW的任意组合。并且,智能飞行器窗户10~13在图3~5中分别与飞行器中央维护系统134和142连接,并且,本发明设想直接集成到飞行器CMS中的任何单独的IAW以成为飞行器维护和飞行器可靠性计算/预测的一部分,IAW的任何组合可互连并且/或者组合到一起并然后与飞行器CMS连接作为飞行器历史和维护记录系统的一部分,并且,窗户感测集线器(WSH)集成到飞行器CMS中作为用于飞行器监视系统的CMS的一部分。

[0049] 如上面讨论的那样,当可接受时,可通过有线连接或者无线连接进行从AIW系统到

飞行器CMS的任何ACMS集成。在本发明的实践中,每个AIW可被单独地使用以如在美国公开专利申请系列No.2013/075531中公开的那样关闭窗口热控制器,或者如在美国专利申请公开No.2010/0163675 A1中公开的那样关闭其它与窗户有关的控制器。本发明不限于关闭智能飞行器窗户10~13和20(仅在图5中表示)的传感器的原因,并且,可出于任何原因关闭窗口,这些原因包括但不限于窗户在被监视的性质的可接受范围外面操作;或者由于被监视的性质是非有效的(not active)(例如,在起飞时可能需要的但在飞行器处于飞行中时可能不需要的用于冲击监视的传感器),因此不需要的窗户的传感器。

[0050] 本发明的非限制性实施例提供,除了其它的,对飞行器控制行动进行智能决定的机会(诸如关闭智能飞行器窗户热控制器,向飞行员报警,基于诸如窗户寿命预测、窗户寿命、窗户电弧状况、窗户水分侵入、窗户冲击状态和其他与窗户相关的测量的窗户条件向飞行器ACMS输入数据)将由飞行器ACMS系统,由与飞行器控制系统输入/输出模块系统连接的WSH,或者单独地在与飞行器控制系统输入/输出模块系统直接或间接连接的任何AIW中建立。

[0051] 现在讨论使用网络以监视具有传感器的窗户的性能。图3所示的网络使用WSH作为过滤器以取得由传感器组提供的所有信息和数据,以研究与飞行器活动有关的这些性能。作为示例而不限制本发明,在起飞过程中,来自冲击传感器的信息可被监视以识别具有足以导致风挡的片材断裂的力的任何冲击。在起飞之后,断裂传感器和冲击传感器的输出被保存到WSH中并且通过数学模型被评价以确定读数是否处于正常的低冲击之外。当飞机处于飞行中时,减少对于冲击传感器的监视,以仅在读数处于可接受范围之外时读取冲击数据。

[0052] 考虑电弧传感器和温度传感器。对于在高温区飞行的飞机,可加热部件可具有有限的用途。具体而言,可出于历史原因获取来自温度传感器和电弧传感器的数据,并且,由于可加热部件可能被关断,因此该数据不会被处理。现在可以理解的是,仅在数据指示可加热部件正在电弧放电并且/或者温度传感器指示温度处于可接受范围之外时,才使用电弧传感器和温度传感器的输出。

[0053] 可以理解,本发明不限于评价风挡的性能并且确定和/或估计风挡的可用寿命的软件程序,并且,可在本发明的实践中使用在本领域中已知和/或使用的任何类型。

[0054] 控制系统

[0055] 参照图6,示出监视本发明的图5所示的AIW 10~13和20的性能并且定时调度透明件(例如,在可接受限度之外运行并且/或者具有较短的寿命预期的AIW)的维护(例如,修理或更换)的本发明的一个非限制性实施例。图4所示的网络140的IAW 10~13的传感器组86、92、96和100分别通过导线90、94、98和102与安装于控制台176中的飞行器CMS 142连接,该控制台176安装于飞行器15中(图1)。飞行器CMS 142与监视器178连接以提供视觉显示,并与扬声器180连接以提供关于AIW 10~13的性能的可听信息。控制台176可包含用于引起监视器178的注意的报警182。将控制台176放在飞行器15中可向飞行器15中的人员提供AIW 10~13的实时性能。

[0056] 参照图6和图7,在本发明的另一非限制性实施例中,控制台176具有无线发射器和接收器184;发射器184向发射塔台188传送信号186。信号186承载关于AIW 10~13的性能的数据。塔台188向卫星192传送承载关于AIW 10~13的性能的数据的信号190。卫星192向控

制中心196传送承载关于AIW 10~136的性能的数据的信号194。接收的数据被研究,并且,调度要采取的适当措施(action)。在本发明的一个非限制性实施例中,基于接收的信息,控制中心196的人员确定如果存在措施的话需要什么措施。如果需要诸如修理AIW或更换AIW的措施,那么向卫星192传送提供修理调度的信号192。卫星192向塔台188传送具有修理调度的信号200。塔台188向控制台76以及向在地理上接近指定修理位置的维护中心208(通常为飞行器的下一调度站)传送具有修理调度的信号204,以配置使得在指定的修理位置上具有全部的零件、设备和人员需要。

[0057] 在本发明的又一非限制性实施例中,如果来自传感器组的数据指示AIW要被更换,那么修理调度可包括将AIW更换风挡装运到飞行器的下一调度站;如果AIW要被紧急更换,那么修理调度会包括飞行计划的改变以立即着陆并且将调度的AIW运输到修理区域。乘客可任选地转至另一飞行或者等待修理的完成。如果修理被调度并且可在不移除不可接受的AIW的情况下进行修理,那么修理调度可提供要在指定修理位置上提供的人员和修理零件。

[0058] 可以理解,本发明不限于承载信息的信号的无线传送,并且,可通过陆地线进行传送。并且,可单独通过卫星或者单独通过传送塔台或者通过其组合在多个位置之间传送信号。

[0059] 本发明不限于仅出于解释的目的给出的以上给出和讨论的本发明的实施例,并且,本发明的范围仅由以下的权利要求和任何附加的权利要求的范围所限制,这些附加权利要求被添加到对本申请具有直接或间接系属(linage)的申请。

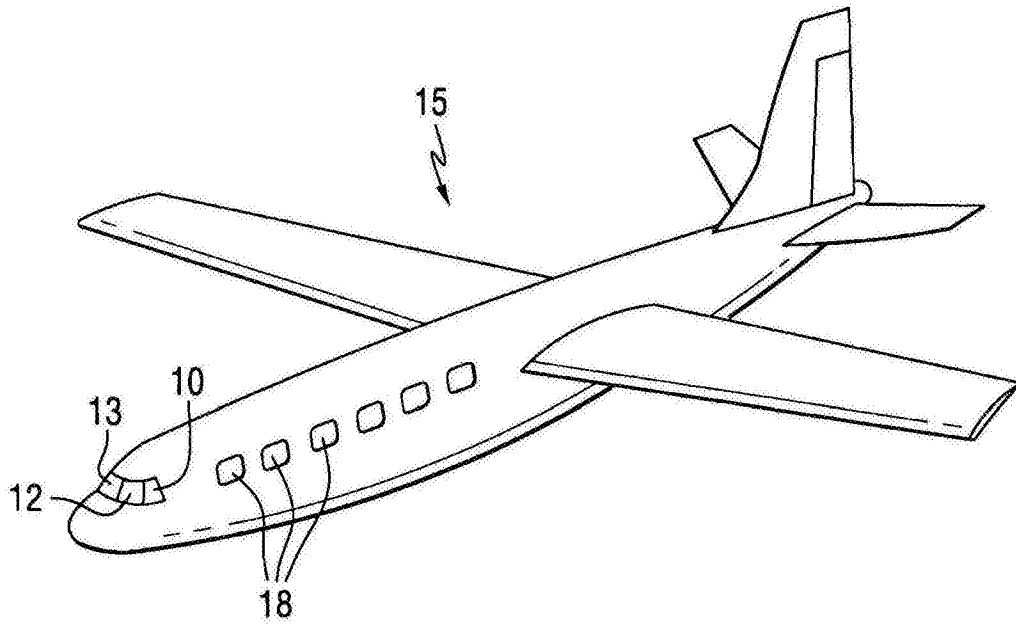


图1

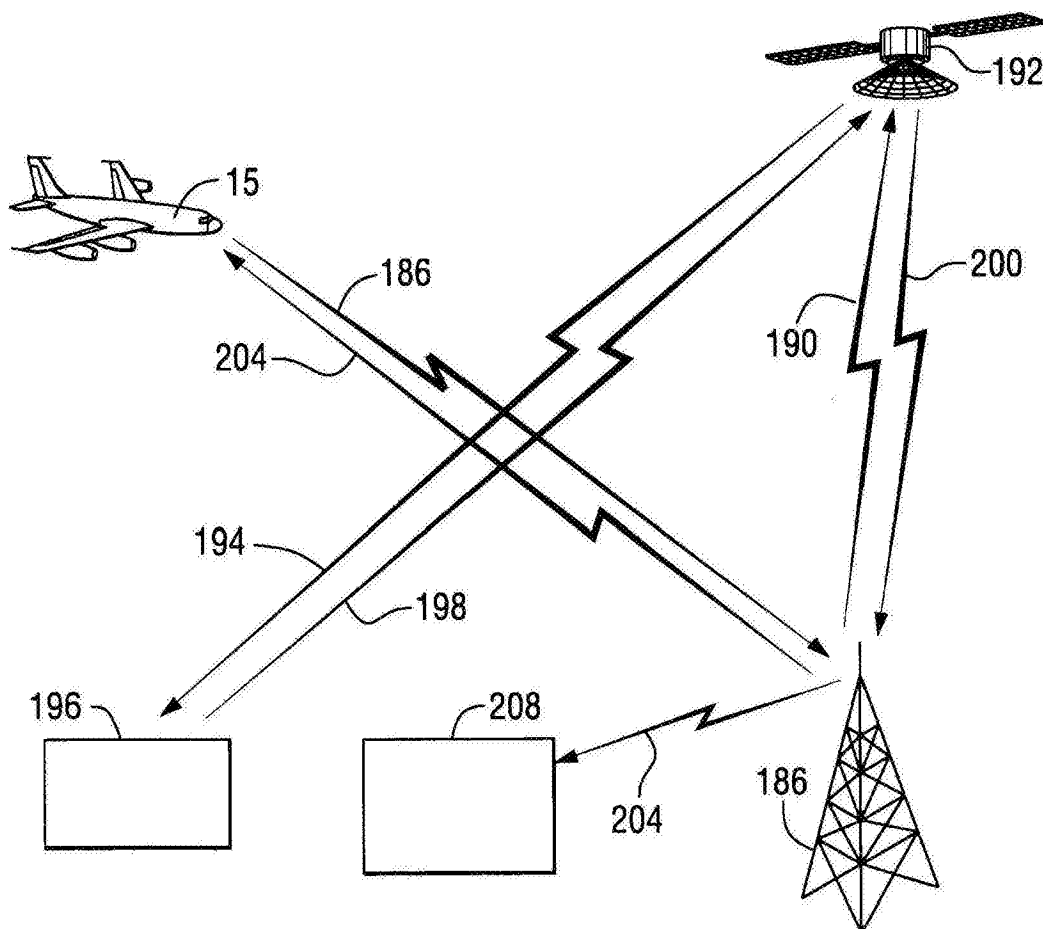


图7

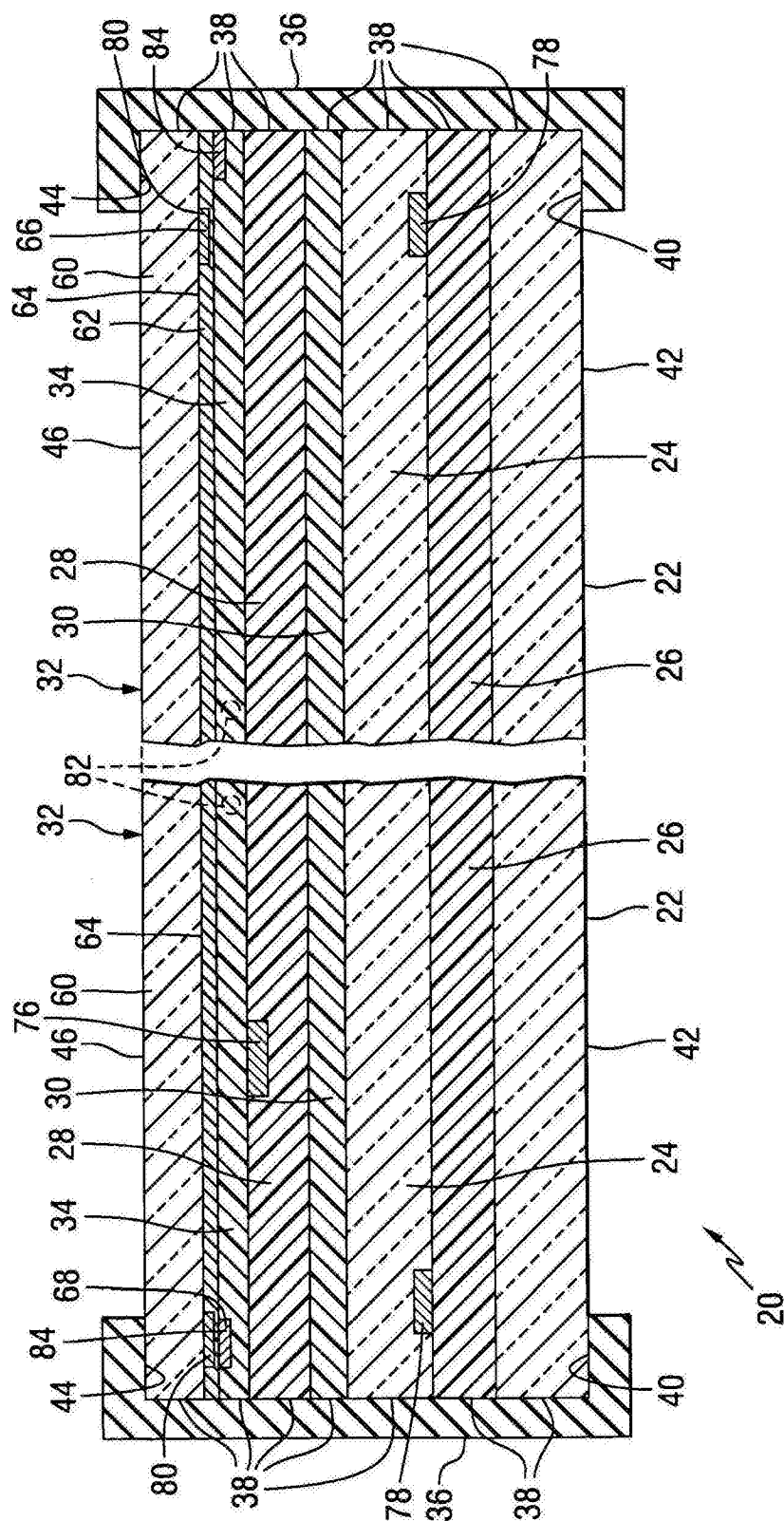


图2

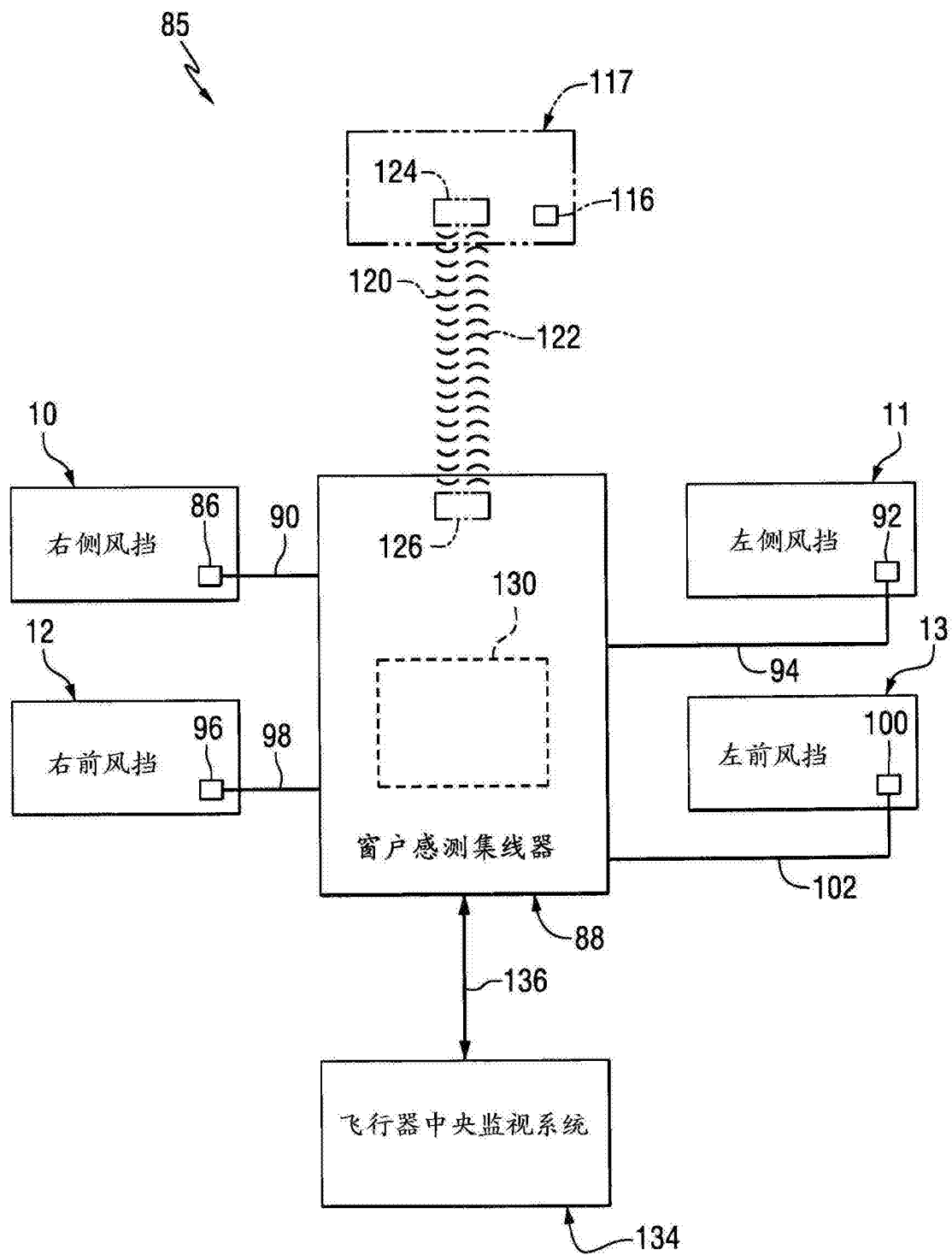


图3

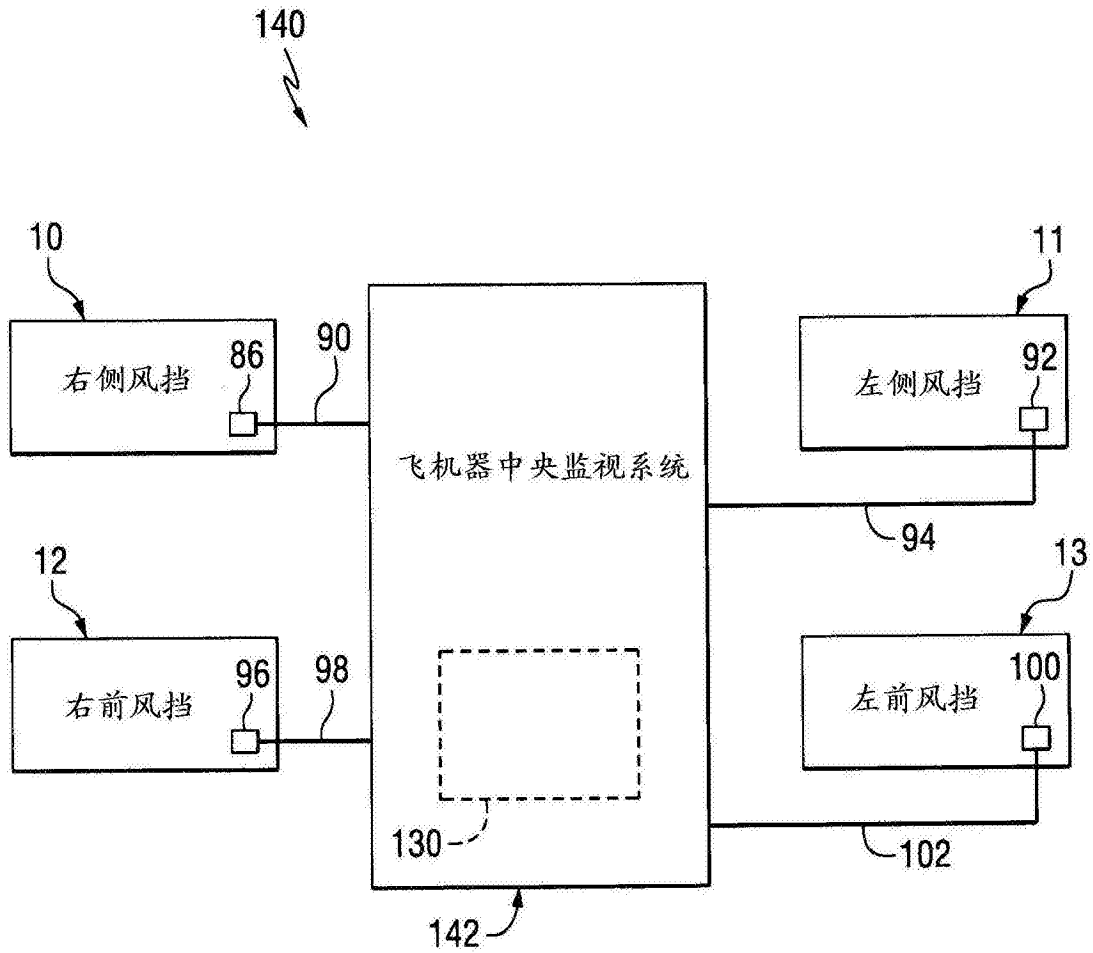


图4

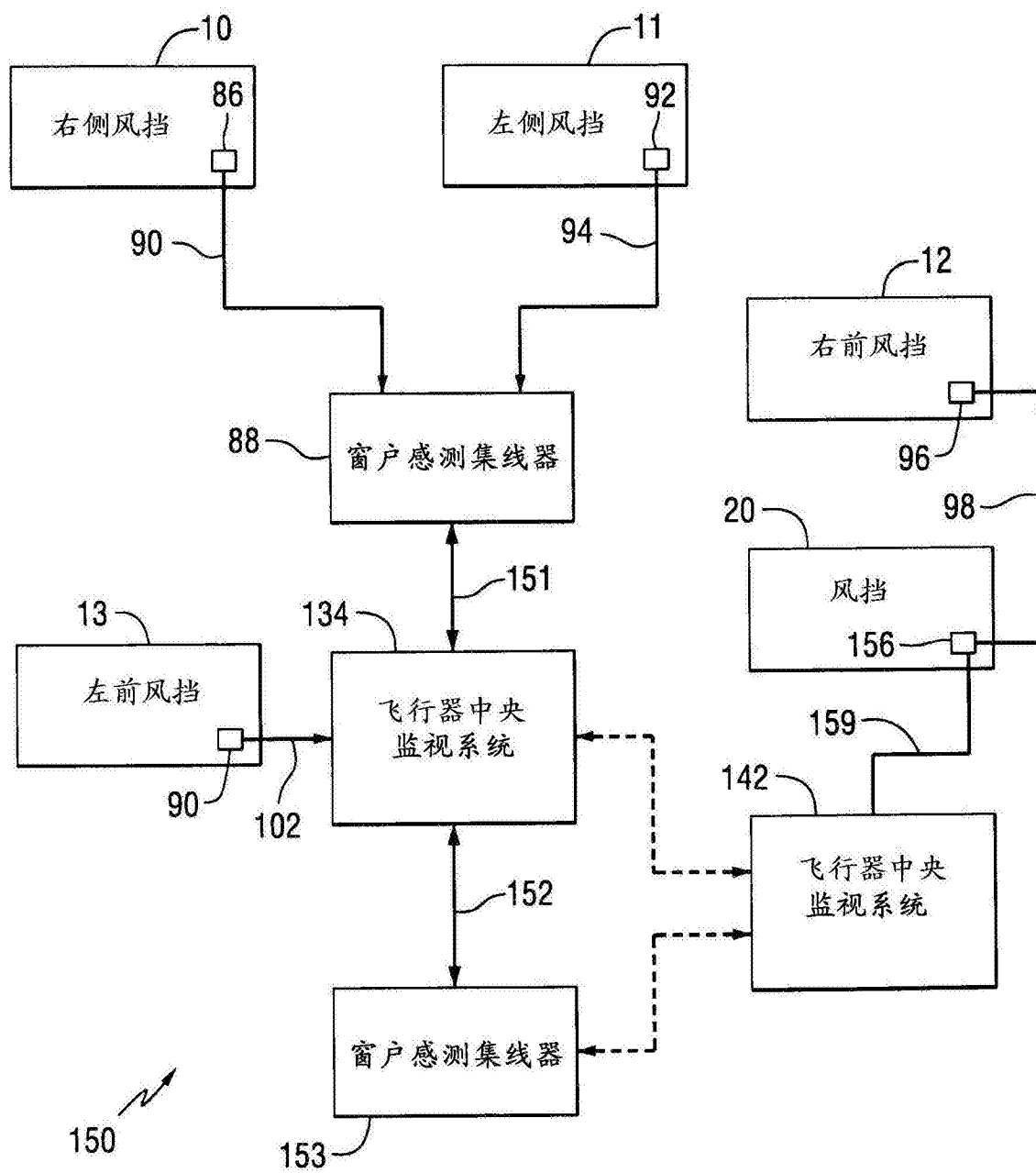


图5

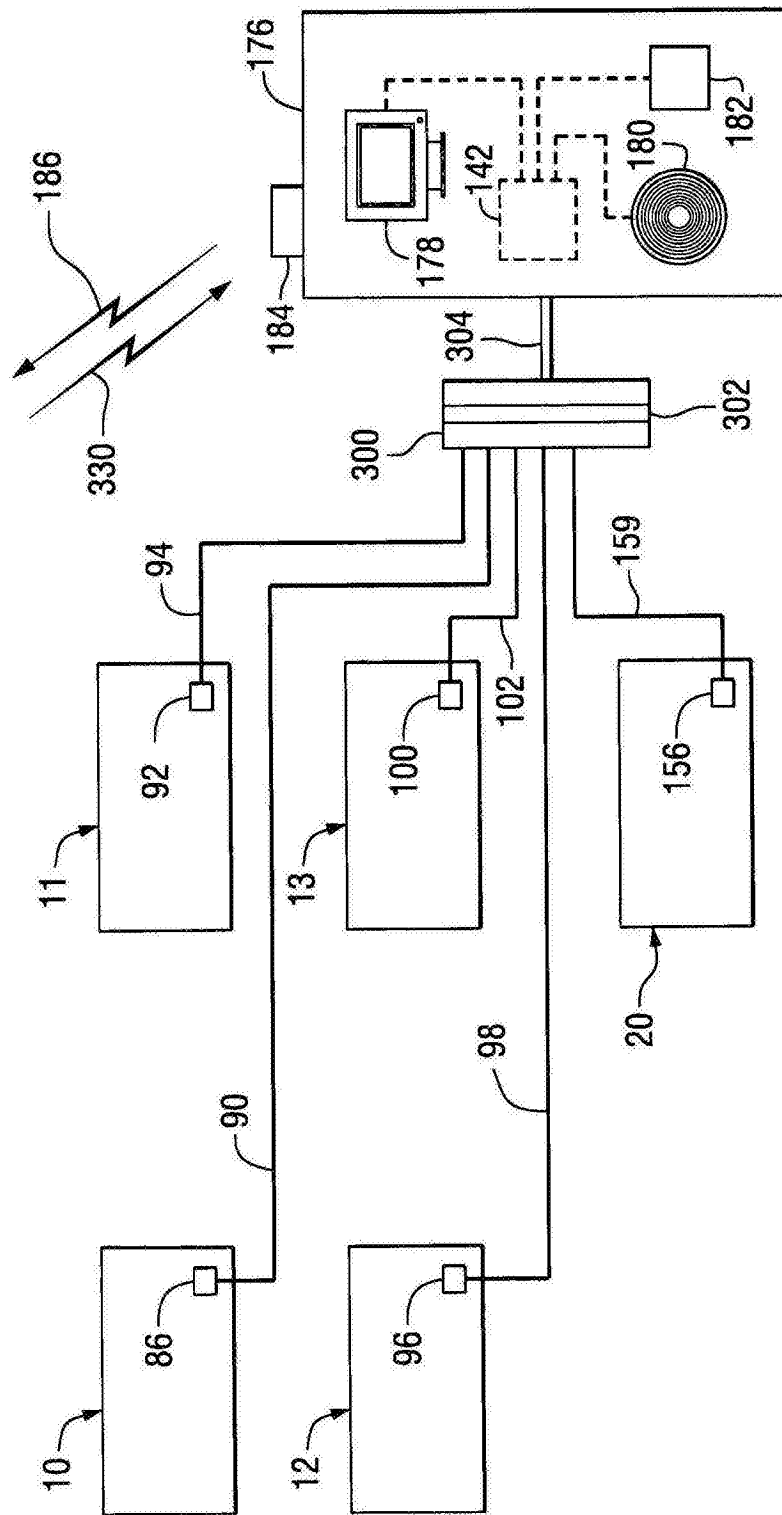


图6