(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 115924092 A
(43)申请公布日 2023.04.07

(21)申请号 202211201145.9

(22)申请日 2022.09.29

(30)优先权数据
2110593 2021.10.06 FR

(71)申请人 空中客车运营简化股份公司
地址 法国图卢兹

(72)发明人 C·弗莱明

(74)专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司 31100
专利代理师 亓云 蔡悦

(51)Int.Cl.
B64D 45/00(2006.01)
B64D 47/02(2006.01)
G01F 1/684(2006.01)

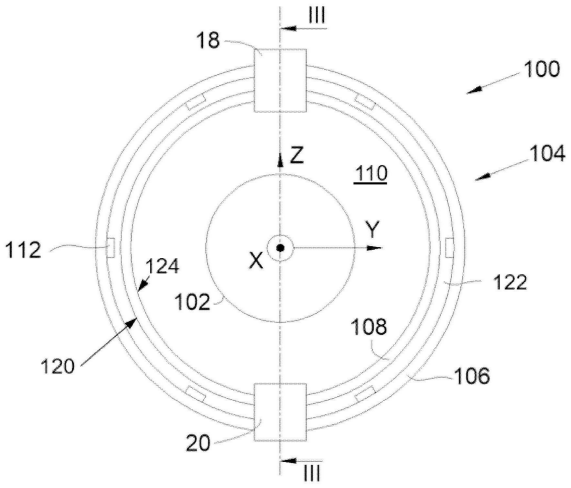
权利要求书2页 说明书8页 附图3页

(54)发明名称

包括两个同心管状部分和用于感测外管状部分内部的热流量的一组传感器的组装件

(57)摘要

本发明涉及一种组装件(100),该组装件具有界定内部空间(110)的外管状部分(106)、该外管状部分(106)中的内管状部分(108)、该内管状部分(108)中的流体护套(102)、至少四个热流量传感器(112)的多个组、以及控制单元,其中对于每个组,所述组中的传感器(112)被布置在所述内部空间(110)中并且总体在垂直于中心线(X)的同一个平面中,并且其中在每个组中,所述组的这些传感器(112)围绕该中心线(X)成角度地分布,该控制单元针对每个组接收来自所述组中的每个传感器(112)的数据并且该控制单元基于这些数据来确定警告等级。通过这种布置,对不同热流量传感器的值的监测使得可以监测流体护套处的潜在问题。



CN 115924092 A

1.一种飞行器(10)中的组装件,包括:

-外管状部分(106、406、606),所述外管状部分以中心线(X)为中心并且界定内部空间(110、410、610),

-内管状部分(108、408、608),所述内管状部分与所述外管状部分(106、406、606)同轴地安装并且在所述外管状部分(106、406、606)内部,其中所述内管状部分(108、408、608)包含呈现出被称为"第二温度"的温度的流体,

-流体护套(102、402、602),所述流体护套与所述外管状部分同轴地安装并且在所述内管状部分(108、408、608)内部,其中所述流体护套(102、402、602)包含呈现出被称为"第一温度"的温度的流体,并且其中所述第一温度不同于所述第二温度,

其中所述组装件(100、400、600)还包括:

-至少四个热流量传感器(112)的多个组,其中对于每个组,所述组中的传感器(112)被设置在所述外管状部分(106、406、606)的所述内部空间(110、410、610)中并且总体在垂直于所述中心线(X)的同一平面中,并且其中在每个组中,所述组中的传感器(112)围绕所述中心线(X)成角度地分布,以及

-控制单元,对于每个组,所述控制单元接收来自所述组中的每个传感器(112)的数据,并且基于这些数据来确定与所述组装件(100、400、600)相关的警告等级,所述控制单元(500)具有:

-收集装置,旨在针对每组传感器(112)收集与在时间't'通过所述组中的每个传感器(112)并且由所述传感器(112)传送的热流量相关的值,

-第一计算装置,旨在针对每个组计算所谓的"组"平均值,所述平均值是针对所述组如此收集的值的平均值,

-第二计算装置,旨在针对每个组以及针对所述组中的每个传感器(112)来计算所述传感器(112)的值与所述组平均值之间的差值以及所述差值与所述组平均值之间的比率,以及

-分类装置,旨在针对每个组以及针对所述组中的每个传感器(112),取决于由此针对所述传感器(112)计算的比率,将所述传感器(112)的警告等级分类成某一类别。

2.如权利要求1所述的组装件(100、400、600),其特征在于,所述控制单元(500)具有确定装置,所述确定装置旨在针对每个组确定针对所述组所收集的值中的最大值和最小值,并且其中所述第一计算装置旨在在所述组的值的集合的基础上不使用所述最大值和所述最小值来计算所述组平均值。

3.如权利要求1所述的组装件(100、400、600),其特征在于,所述传感器(112)被固定至所述内管状部分(108、408、608)。

4.如权利要求1所述的组装件(100、400、600),其特征在于,所述内管状部分(108、408、608)由热导率小于0.2$Wm^{-1}K^{-1}$的隔热材料制成。

5.如权利要求1所述的组装件(100、400、600),其特征在于,所述组装件(100)是飞行器(10)的喷气式发动机,其中所述流体护套(102)是引导热气流动的发动机,并且其中所述外管状部分(106)和所述内管状部分(108)分别构成内部固定结构(104)的外壁(106)和内壁(108)。

6.如权利要求1所述的组装件(100、400、600),其特征在于,所述组装件(400)是管道,

其中所述流体护套(402)引导加压流体。

7.如权利要求1所述的组装件(100、400、600),其特征在于,所述组装件(600)是用于加压流体的储存罐,其中所述流体护套(602)被配置成容纳加压流体。

8.一种包括如权利要求5或6或7所述的至少一个组装件(100、400、600)的飞行器(10)。

包括两个同心管状部分和用于感测外管状部分内部的热流量的一组传感器的组装件

技术领域

[0001] 本发明涉及一种组装件，该组装件具有两个同心管状部分和流体护套以及分布在该外管状部分内部的一组热流量传感器，并且还涉及具有至少一个这种组装件的飞行器。

背景技术

[0002] 飞行器通常具有至少一个喷气式发动机，该喷气式发动机具有形成芯的发动机，围绕芯布置有围绕发动机的内部固定结构，并且外整流罩围绕内部固定结构布置。

[0003] 内部固定结构是回转圆柱体的总体形状，在该回转圆柱体内部循环流体(例如以气体和/或液体的形式)，并且该内部固定结构通常被分成安装在飞行器的吊架上的两个半圆柱体。

[0004] 内部固定结构尤其用作相对于设置在内部固定结构外部的喷气发动机的其他元件的热屏障。

[0005] 为了检测内部固定结构内部的起火或异常加热的爆发，已知使用用于感测过热或起火(也称为“火回路”)的传感器，这些传感器分布在喷气式发动机中的不同位置处。

[0006] 为了在舷梯检查期间检测过压并且在内部固定结构的一部分处潜在地检测破裂，已知的是使用被称为“泄压门”和“爆破管道检测设备”并且相对沉重且笨重并且不总是提供连续监测的特定传感器。

[0007] 尽管这些元件提供了良好的结果，但是有必要找到一种布置，该布置尤其使得有可能限制这些传感器的重量，例如以便节省燃料、降低这些传感器的成本、并且改进与这种布置的可操作性和维护相关的约束。

[0008] 为了监测内部固定结构和发动机的随时间的操作状态(也称为“健康监测”)，已知使用一组特定传感器，如温度传感器、压力传感器、流速测量设备或振动传感器。然而，利用这些不同传感器输出的测量是复杂的并且不是非常精确的。

[0009] 此外，具有基于二氢操作的发动机的飞行器具有用作二氢罐的内部固定结构，以及将二氢罐连接到发动机并且经受低温和高压的管道。

[0010] 因此，重要的是能够快速检测任何来自罐或管道的二氢泄漏，并且精确地定位它们。为此，有必要采用多个温度和压力传感器以及流速测量设备。

[0011] 尽管这些元件提供了良好的结果，但是有必要找到一种布置，该布置尤其使得有可能定位和量化飞行器使用过程中的泄漏、限制传感器的重量和成本、并且改进与这种布置的操作性和维护有关的约束。

[0012] 文档US2017/096238描述了一种推进系统，该推进系统包括由内壁和外壁界定的管状的舱、位于该舱的内壁内部的喷气式发动机、以及分布在该推进系统中并且连接到检测单元的多个火焰传感器。当火焰传感器检测到推进系统中的起火时，所述火焰传感器通知检测单元，该检测单元触发存在于驾驶舱中的警告装置。

发明内容

[0013] 本发明的目的是提出一种组装件，该组装件具有两个同心管状部分和流体护套以及分布在这两个管状部分之间的一组热流量传感器。

[0014] 为此，提出一种飞行器中的组装件，其包括：

[0015] -外管状部分，该外管状部分以中心线为中心并且界定内部空间，

[0016] -内管状部分，该内管状部分与该外管状部分同轴地安装并且在该外管状部分内部，其中该内管状部分包含呈现出被称为“第二温度”的温度的流体，

[0017] -流体护套，该流体护套与外管状部分同轴地安装并且在内管状部分内部，其中该流体护套包含呈现出被称为“第一温度”的温度的流体，并且其中第一温度不同于第二温度，

[0018] 其中所述组装件还包括：

[0019] -至少四个热流量传感器的多个组，其中对于每个组，所述组中的传感器被设置在外管状部分的内部空间中并且总体在垂直于中心线的同一平面中，并且其中在每个组中，所述组中的传感器围绕中心线成角度地分布，以及

[0020] -控制单元，对于每个组，该控制单元接收来自所述组中的每个传感器的数据，并且基于这些数据来确定与所述组装件相关的警告等级，该控制单元具有：

[0021] -收集装置，旨在针对每组传感器收集与在时间‘t’通过所述组中的每个传感器并且由所述传感器传送的热流量相关的值，

[0022] -第一计算装置，旨在针对每个组计算所谓的“组”平均值，该平均值是针对所述组如此收集的值的平均值，

[0023] -第二计算装置，旨在针对每个组以及针对所述组中的每个传感器来计算所述传感器的值与组平均值之间的差值以及该差值与组平均值之间的比率，以及

[0024] -分类装置，旨在针对每个组以及针对所述组中的每个传感器，取决于由此针对所述传感器计算的比率，将所述传感器的警告等级分类成某一类别。

[0025] 传感器组因此形成检测网络。

[0026] 通过这种组装件，对不同热流量传感器的值的监测使得有可能监测流体护套处的潜在问题，诸如流体泄漏、可能的火灾爆发或可能的过压，与现有技术相比减轻重量。这种组装件还允许在可靠性、检测时间和在流体护套处的潜在问题的定位方面改进所述问题的检测，并且减少为定位所述问题而在地面上的调查时间，并且更好地监测是否出现问题。

[0027] 有利地，该控制单元具有确定装置，该确定装置旨在针对每个组确定针对该组所收集的值中的最大值和最小值，并且该第一计算装置旨在在该组的值的集合的基础上不使用该最大值和该最小值来计算该组平均值。

[0028] 根据一个具体实施例，这些传感器被固定至该内管状部分。

[0029] 根据一个特定实施例，内管状部分由热导率小于$0.2Wm^{-1}K^{-1}$的隔热材料制成。

[0030] 根据一个特定实施例，所述组装件是飞行器的喷气式发动机，其中流体护套是引导(channelling)热气流动的发动机，并且其中外管状部分和内管状部分分别构成内部固定结构的外壁和内壁。

[0031] 根据一个特定实施例，所述组装件是管道，其中流体护套引导加压流体。

[0032] 根据另一特定实施例，所述组装件是用于加压流体的储存罐，其中该流体护套被

配置成容纳加压流体。

[0033] 加压流体可以是热或冷气体或液体。

[0034] 本发明还提出一种具有至少一个根据上述变型之一的组装件的飞行器。

附图说明

[0035] 在阅读以下对示例性实施例的描述时，上述本发明的特征以及其他特征将变得更加清楚，所述描述是参照附图给出的，其中：

[0036] 图1是根据本发明的飞行器的侧视图，

[0037] 图2是根据本发明的一个实施例的喷气发动机的内部固定结构的沿图1中的线II-II的截面示意图，

[0038] 图3是图2中的内部固定结构的线III-III上的截面图，

[0039] 图4a是根据本发明的另一实施例的管道形式的组装件的前视图，

[0040] 图4b是根据本发明的另一实施例的罐形式的组装件的正视图，以及

[0041] 图5示出了在根据本发明的组装件中采用的控制单元的架构的示例。

具体实施方式

[0042] 图1示出了飞行器10，其具有机身12和吊架18，机身12的每侧固定有机翼14，机翼14承载至少一个喷气发动机100，特别是涡轮风扇，吊架18将喷气发动机100固定在机翼14下方。

[0043] 在以下描述中，并且按照惯例，X表示喷气发动机100的纵向轴线，其平行于飞行器10的纵向轴线并朝向飞行器10的前部正向定向，Y表示横向轴线，其在飞行器10在地面上时是水平的，Z表示飞行器10在地面上时的竖直轴线，这三个轴线X、Y和Z相互正交。

[0044] 图2示出了在飞行器10的喷气发动机100的情况下的本发明的示例性实施例。图2示出了喷气发动机100的截面正视图，喷气发动机100具有形成芯的发动机102，内部固定结构104围绕芯布置。在发动机102的壳体周围，使取自喷气发动机100的旁通流的气流循环，以便冷却发动机102，或使取自发动机102的热气流循环，然后由内部固定结构104和发动机102形成的组装件用作气流的输送管道。发动机102构成引导热气流动的流体护套102。

[0045] 内部固定结构104是与纵向轴线X同轴的回转圆柱体的总体形状。

[0046] 在此处呈现的本发明的实施例中，内部固定结构104被分成两个半圆柱体，这两个半圆柱体在顶部固定至飞行器10的吊架18。两个半圆柱体的底部固定至喷气发动机100的结构元件20。

[0047] 内部固定结构104具有外壁106和与外壁106同轴并在外壁106内部的内壁108。发动机102也与内壁108同轴地安装并在内壁108内。

[0048] 外壁106优选地是由隔热材料制成的壁，但也可以是内部固定结构104的结构壁。

[0049] 外壁106和内壁108因此分别构成外管状部分106和内管状部分108，外管状部分106和内管状部分108彼此同轴地安装并且与内管状部分108同轴地安装在外管状部分106内部。

[0050] 图4a示出了在加压管道400的情况下的本发明的另一示范性实施例，该加压管道400使得可以例如引导从发动机102获取的高温空气或诸如二氢之类的冷流体并且能够安

装在例如飞行器10中。在图4a中呈现的本发明的实施例中，加压流体被引导通过管道400的输送管道402形式的流体护套402。

[0051] 管道400还具有外管状部分406和内管状部分408，外管状部分406和内管状部分408彼此同轴地安装，并且内管状部分408在外管状部分406内部。流体护套402也与外管状部分406并且与内管状部分408同轴地安装并且在内管状部分的内部。

[0052] 内管状部分408可以是由隔热材料制成的壁。

[0053] 图4b还示出了在用于加压流体的储存罐600处于冷状态中(特别是在低温下，诸如二氢)并且能够安装在例如飞行器10中的情况下的本发明的另一示例性实施例。在图4b中呈现的本发明的实施例中，加压流体储存在罐600中。罐600具有至少外管状部分606和流体护套602，它们彼此同轴地安装并且与外管状部分606内部的流体护套602同轴地安装。

[0054] 在二氢储存罐600的情况下，流体护套602和外管状部分606形成所述罐600的双重结构壁。

[0055] 罐600还具有与外管状部分606同轴安装的内管状部分608，并且内管状部分608在外管状部分606内部。流体护套602与内管状部分608同轴地安装并且在内管状部分608内部。

[0056] 内管状部分608可以是由隔热材料制成的壁。

[0057] 通常，本发明涉及组装件100、400、600，其包括彼此同轴安装的外管状部分106、406、606和内管状部分108、408、608，内管状部分108、408、608在外管状部分106、406、606内部。在图2中呈现的本发明的实施例中，组装件100是喷气发动机100，在图4a的实施例中，组装件400是管道400，并且在图4b的实施例中，组装件600是罐600。

[0058] 不同的管状部分106、406、606、108、408、608相对于中心线X同轴。在喷气发动机100或罐600的情况下，中心线与纵向轴线X重合，并且在管道400(其可以具有曲线)的情况下，中心线遵循管状部分的中心的曲线。

[0059] 组装件100、400、600还具有流体护套102、402、602。包含在流体护套102、402、602中的流体处于第一温度。

[0060] 在组装件100的情况下并且对于管道400，流体护套102、402是输送管道，流体在该输送管道中循环并且该输送管道与内管状部分108、408同轴地安装并且在该内管状部分内部。在双壁式二氢储存罐600的情况下，流体护套602对应于储存有二氢的罐600的内壁，并且与对应于罐600的外壁的外管状部分606同轴地安装。

[0061] 外管状部分106、406、606界定内部空间110、410、610，该内部空间包含展现第二温度的另一流体，该第二温度与包含在流体护套102、402、602中的流体的第一温度不同，并且组装件100、400、600具有分布在该内部空间110、410、610中并且固定至内管状部分108、408、608或外管状部分106、406、606(这里是这种情况，更具体地是外管状部分106、406、606的内表面)的热流量传感器112(以下称为“传感器”)。因此，所述另一流体围绕流体护套102、402、602容纳在内管状部分108、408、608中。

[0062] 传感器112优选地固定至外管状部分106、406、606，而不是固定至内管状部分108、408、608，该外管状部分106、406、606在这里是结构的并且因此是刚性的，该内管状部分108、408、608具有隔热功能并且可能需要被更换。

[0063] 传感器112可固定至内管状部分108、408、608的外表面120，也就是说，固定至包括

在内部空间110、410、610中且界定在内管状部分108、408、608与外管状部分106、406、606之间的空间122中，或固定至内管状部分108、408、608的内表面124。

[0064] 每个传感器112递送与通过它的热流值相关的值。

[0065] 每个传感器112可以布置在热空气从用于供应从发动机102获取的热空气的系统的潜在泄漏的附近。

[0066] 根据一种配置，包含在流体护套102、402、602中的流体的第一温度高于包含在内部空间110、410、610中并且因此在流体护套102、402、602与内管状部分108、408、608之间的所述另一流体的第二温度。在热流体从流体护套102、402、602泄漏到内部空间110、410、610中的情况下，所述泄漏的附近的一个或多个传感器112将允许检测所述泄漏，因为通过它或它们的热流的值将不同于在所述泄漏出现之前检测到的热流的值。

[0067] 根据另一配置，每个传感器112可以被放置到来自流体护套402、602的冷流体的潜在泄漏的附近。根据这个配置，包含在流体护套402、602中的流体的第一温度低于内部空间410、610的第二温度。在冷流体从流体护套402、602泄漏到内部空间410、610中的情况下，所述泄漏的附近的一个或多个传感器112将允许检测所述泄漏，因为通过它或它们的热流的值将不同于在所述泄漏出现之前检测到的热流的值。

[0068] 图3示出了图2中的喷气发动机100的情况下传感器112沿中心线X的分布，但是这以相同的方式适用于图4a中的管道400或图4b中的罐的情况。为了能够看到传感器112，仅示出了外管状部分106。

[0069] 存在沿中心线X分布的几组传感器112。因此，对于每个组，在该组中存在至少四个传感器112，并且所述组的传感器112整体布置在垂直于中心线X的同一平面中。传感器112沿中心线X的分布使得可以覆盖组装件100、400、600的经受监测的部分。

[0070] 围绕中心线X，该组的传感器112围绕中心线X成角度地分布，并且取决于所采用的传感器112的数量，两个相继传感器112之间的间隔成角度地变化。优选地，每组有至少四个传感器112，其然后将例如围绕中心线彼此成90°。在图2、图4a和图4b中所示的本发明的实施例中，每组具有六个传感器112，并且这些传感器112彼此间隔开60°，但是当然不同的角度分布是可能的。

[0071] 传感器112的特定安装使得可以具有配备有传感器112且沿中心线X分布的诸区段，并且可以沿配备有传感器的整个长度覆盖组装件100、400、600。因此，每个区段对应于一组。

[0072] 组装件100、400、600还具有控制单元，该控制单元无线地或通过有线连接而连接至每组中的每个传感器112，以便在时间‘t’收集由所述传感器112递送的值。传感器112和控制单元之间的无线连接使得更容易移动传感器112并且添加或更换传感器112。

[0073] 取决于由沿着组装件100、400、600的不同传感器112接收的热流，控制单元可以确定一组中的一个或多个传感器112是否正测量到与同一组中的其他传感器相比不成比例的热流，这可能意味着在流体护套102、402、602处出现了问题。

[0074] 基于所接收的值，控制单元确定与组装件100、400、600相关的警告等级。例如，存在四个警告等级：

[0075] -类别1：条件是正常的，

[0076] -类别2：这些条件轻微异常，暗示来自靠近与其他传感器相比具有不成比例的值

的这个或这些传感器112的流体护套102、402、602的潜在泄漏，

[0077] -类别3:这些条件非常异常,暗示由接近与其他传感器相比具有不成比例的值的这个或这些传感器112的超压引起的爆炸,以及

[0078] -类别4:这些条件是极其异常的,暗示靠近与其他传感器相比具有不成比例的值的这个或这些传感器112存在火灾爆发。

[0079] 根据警告等级,可以采取适当的纠正措施,例如飞行中的措施、针对轻微异常和非常异常状况的维护措施、以及针对极其异常状况(例如检测到靠近发动机102的壳体的火灾爆发)的验证和潜在熄灭措施。

[0080] 因此,组装件100、400、600允许用便宜的传感器持续监测操作条件,与现有技术的元件相比,便宜的传感器易于使用并且是轻质的。

[0081] 此外,组装件100、400、600允许在地面上或飞行操作期间以及在开发阶段中组装件100、400、600的测试期间使用的热仿真模型的验证和相关性。

[0082] 根据一个特定实施例,内管状部分108、408、608由隔热材料制成。隔热材料具有小于0.2$Wm^{-1}K^{-1}$的热导率,具体地约0.04$Wm^{-1}K^{-1}$。这使得有可能保护传感器112不受可能处于高达约650℃的温度的潜在直接热空气射流影响。该内管状部分因此使得可以改善传感器112的使用寿命,特别是在软管破裂或火灾爆发的情况下。这还使得有可能对流体护套102、402、602进行热防护并且减少从流体护套102、402、602朝向其外部环境的潜在破坏性热泄漏。

[0083] 根据一个特定实施例,组装件100、400、600具有多个内管状部分108、408、608,内管状部分108、408、608被布置成当外管状部分106、406、606需要被热防护而免受发动机102的热环境影响时覆盖传感器112。例如,对于内部固定结构,可能有必要对所述内部固定结构104进行热防护以免受发动机102的热环境的影响。在这种情况下,由隔热材料制成的内管状部分108、408、608具有对外管状部分106、406、606进行热防护的功能和对传感器112进行热防护的功能。此外,由隔热材料制成的内管状部分108、408、608中的杂散周向热流是弱的,由此增加由传感器112采集的测量的精度和定位影响内管状部分108、408、608的异常流体流的精度。

[0084] 图5示出了控制单元500的示例,该控制单元500通过通信总线510连接:处理器501或CPU(中央处理单元);随机存取存储器(RAM)502;只读存储器(ROM)503;存储单元,诸如硬盘或存储介质读取器,诸如SD(安全数字)读卡器504;至少一个通信接口505,允许控制单元与传感器112通信。

[0085] 处理器能够执行从ROM、从外部存储器(未示出)、从存储介质(诸如SD卡)或者从通信网络加载到RAM中的指令。当装备200上电时,处理器能够从RAM读取指令并且执行它们。这些指令形成使处理器实现以下描述的所有或一些算法和步骤的计算机程序。

[0086] 以下描述的所有或一些算法和步骤可以通过可编程机器(例如,DSP(数字信号处理器)或微控制器)执行一组指令以软件形式实现,或者可以通过机器或专用组件(例如,FPGA(现场可编程门阵列)或ASIC(专用集成电路))以硬件形式实现。

[0087] 对于控制单元,在时间‘t’,用于确定警告等级的方法的示例在于:

[0088] -针对每组传感器112收集与在时间‘t’通过所述组中的每个传感器112并且由所述传感器112传送的热流相关的值,

[0089] -针对每个组计算所谓的“组”平均值，该平均值是如此收集的所述组的值的平均值，

[0090] -对于每个组并且对于所述组中的每个传感器112，计算所述传感器112的值与组平均值之间的差值以及该差值与组平均值之间的比率，

[0091] -对于每组并且对于所述组中的每个传感器112，取决于由此针对所述传感器112计算的比率，将所述传感器112的警告等级分类成某一类别。

[0092] 例如，为了给出可以取决于开发测试期间热仿真模型的校准而更改的数量级，如果比率小于或等于30％，则将相应传感器112分类成类别1，如果比率在范围]30％、80％]中，则将相应传感器112分类成类别2，如果比率在范围]80％、150％]中，则将相应传感器112分类成类别3，如果比率严格大于150％，则将相应传感器112分类成类别4。典型地，这种分类可以在几次连贯的时间采集之后进行，以便增加计算的可靠性。例如，取决于传感器112的采集频率，可以在三次连贯采集之后进行这种分类。

[0093] 基于该分类，控制单元通知负责人，例如在飞行器10的情况下的飞行员，其然后可以采取适当的纠正措施。负责人员能够以不同方式被通知，例如在屏幕上显示消息、在计算机、平板计算机或电话上发送消息等。因此，控制单元可以包括设置在飞行器的驾驶舱中或飞行器外部的显示装置。

[0094] 因此，控制单元500具有：

[0095] -收集装置，旨在针对每组传感器112收集与在时间‘t’通过所述组中的每个传感器112并且由所述传感器112传送的热流相关的值，

[0096] -第一计算装置，旨在针对每个组计算所谓的“组”平均值，该平均值是为所述组如此收集的值的平均值，

[0097] -第二计算装置，旨在针对每个组以及针对所述组中的每个传感器112来计算所述传感器112的值与组平均值之间的差值以及该差值与组平均值之间的比率，以及

[0098] -分类装置，旨在针对每个组以及针对所述组中的每个传感器112，取决于由此针对所述传感器112计算的比率，将所述传感器112的警告等级分类成某一类别。

[0099] 控制单元500还具有旨在向负责人员传送必要信息的传输装置。

[0100] 因此，控制单元500被配置成实时分析由传感器112采集的数据，但是也可被配置成存储这些数据并且随后允许分析这些所存储的数据。

[0101] 为了使传感器112的漂移或故障不会引起错误警告水平或者没有检测到实际警告，该确定方法通过去除针对每个组收集的最小值和最大值来应用以用于计算针对所述组收集的值的平均值。最小值被视为表示传感器112的漂移或故障，而最大值被视为表示实际异常过热。

[0102] 因此，在这些值的收集和该组平均值的计算之间，该确定方法在于：针对每个组，确定针对该组收集的这些值的最大值和最小值，并且然后基于该组的的值集合不使用由此确定的最大值和最小值来进行该组平均值的计算。

[0103] 在本实施例中，由于最大值和最小值被从值平均值的计算中被去除，所以每组传感器112的数量至少等于四。

[0104] 因此，控制单元500具有确定装置，该确定装置旨在针对每个组确定由此为该组收集的值中的最大值和最小值。

[0105] 然后，该第一计算装置旨在基于该组值在不使用由此确定的最大值和最小值的情况下来计算该组平均值。

[0106] 为了确认警告等级的真实性，连续多次执行确定方法，以便确认警告等级随时间保持稳定。根据一个具体实施例，该确定方法连续被执行三次，例如以1Hz的频率。

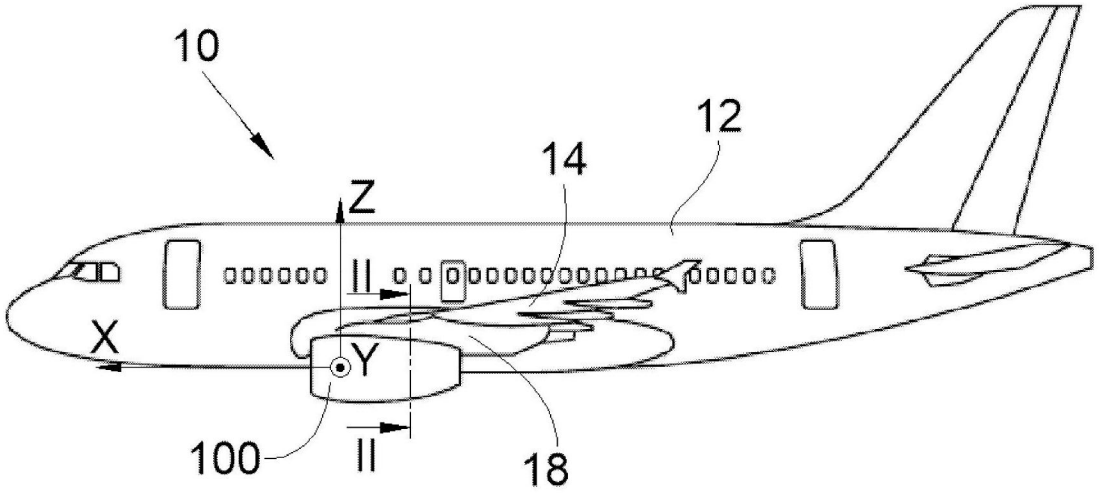

10
12
14
Z
II
X
Y
100
II
18

图1

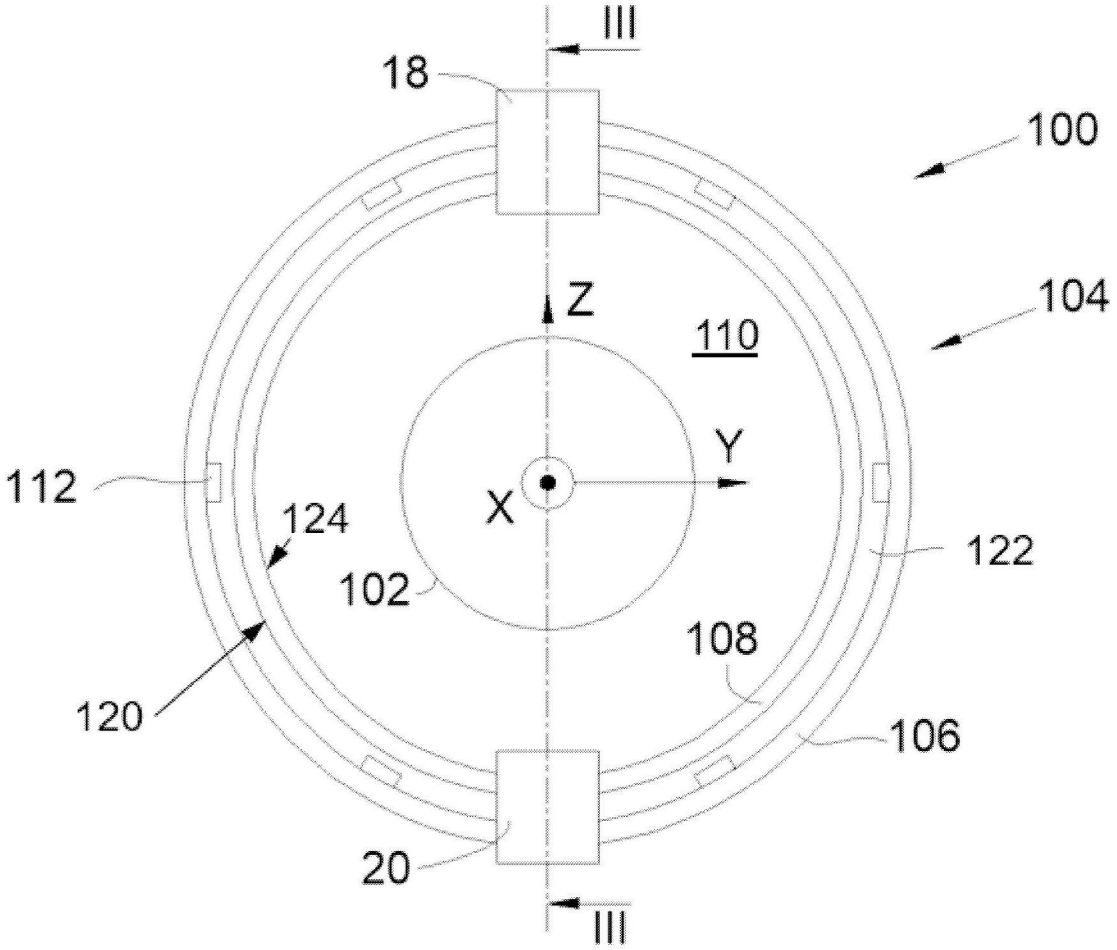

III
18
100
104
Z
110
Y
112
X
124
122
102
108
120
106
20
III

图2

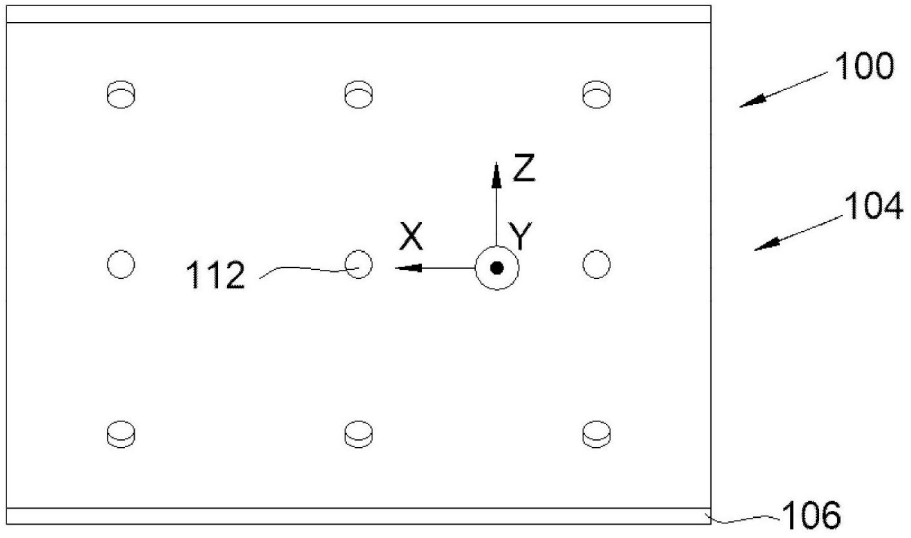


图3

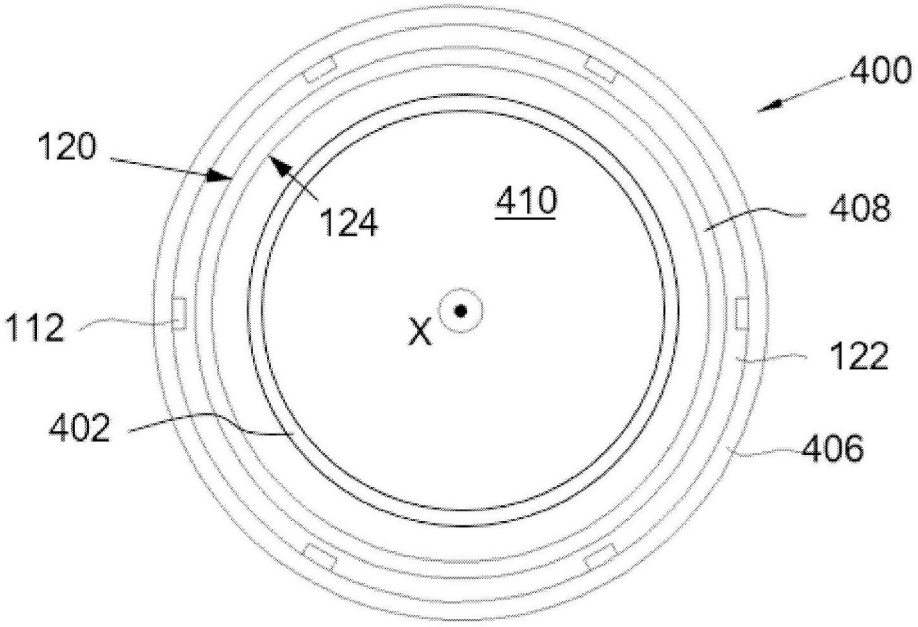


图4a

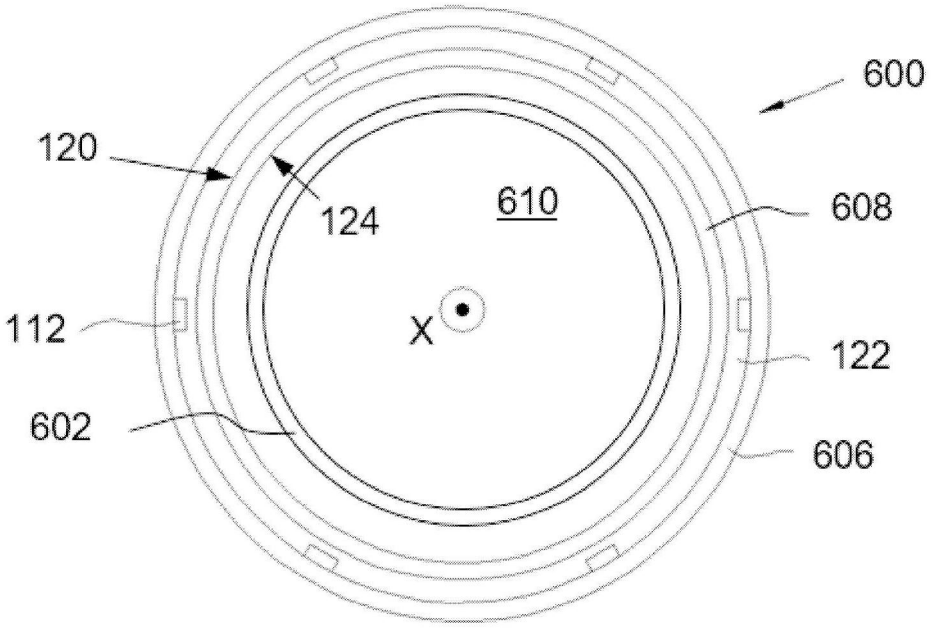


图4b

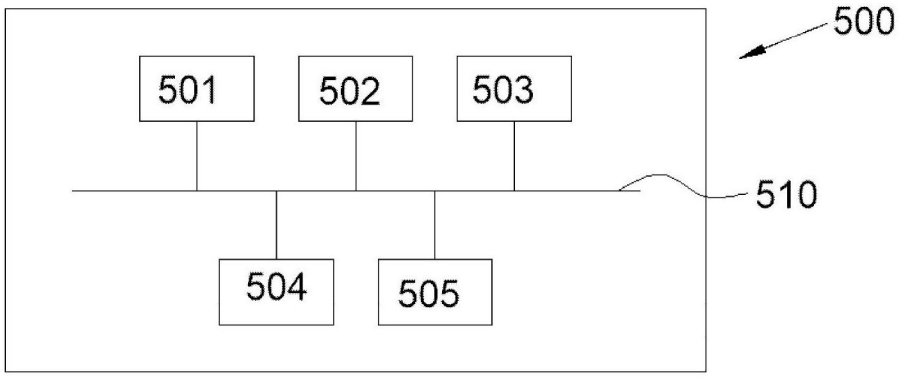


图5