

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G01M 7/02 (2006.01)

G01M 15/00 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200410043421.9

[45] 授权公告日 2010 年 1 月 6 日

[11] 授权公告号 CN 100578177C

[22] 申请日 2004.4.30

[21] 申请号 200410043421.9

[30] 优先权

[32] 2003.4.30 [33] US [31] 10/426185

[73] 专利权人 通用电气公司

地址 美国纽约州

[72] 发明人 D·E·莫尔曼 G·文德默维

[56] 参考文献

EP0577159A1 1994.1.5

US5627751A 1997.5.6

US4213114 1980.7.15

US4238960 1980.12.16

审查员 杨 敏

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 吴立明 张志醒

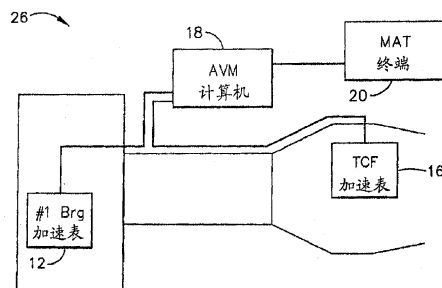
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 1 页

[54] 发明名称

加速表的配置

[57] 摘要

本文提供一种系统和方法，这种系统和方法用于在内置加速表产品(12)发生故障时，利用飞行器发动机配置(26)的外部加速表(16)作为备用加速表。外部加速表(16)的传感器位置对风机不平衡性具有可以接受的灵敏度，与原先候补加速表(22)位置的灵敏度近似。利用信号调节硬件(18)中的软件对外部加速表(16)的信号进行复制，产生第二候补信号。作为可供选择的另一个实施方案中，可以不利用软件而只利用硬件将原始信号作 T 形处理或支化处理来对该信号进行复制。



1. 一种测量振动的振动测量系统(26), 用于检测转子不平衡性并监控飞行器发动机寿命状态, 该系统包括:

一种用于检测不平衡性的内置加速表(12);

一种用于检测转子不平衡性的外部加速表(16); 和

一种信号调节计算机(18), 该计算机包括: 用于复制外部加速表(16)信号的软件, 借助一种代数函数修改该信号, 并在内置加速表(12)发生故障时, 利用修改的信号提供该内置加速表(12)的函数。

2. 如权利要求1所要求的振动测量系统(26), 其中内置加速表(12)检测风机的不平衡性。

3. 如权利要求1所要求的振动测量系统(26), 其中外部加速表(16)通过检测由飞行器发动机不平衡性造成的振动来检测转子不平衡性。

4. 如权利要求1所要求的振动测量系统(26), 其中所述软件定义一种变量, 其数值表示内置加速表(12)的幅度, 等于比例因子乘以外部加速表(16)的幅度。

5. 如权利要求1所要求的振动测量系统(26), 其中所述代数函数包括一个比例因子。

6. 如权利要求1所要求的振动测量系统(26), 其中所述代数函数包括一个常数。

7. 一种用于检测转子不平衡性并监控飞行器发动机寿命状态的测量振动的方法, 该方法包括的步骤为:

安装用于检测不平衡性的内置加速表(12);

安装用于检测转子不平衡性的外部加速表(16); 和

提供一种信号调节计算机(18), 该计算机包括: 用于复制外部加速表(16)信号的软件, 借助代数函数修改该信号, 并在内置加速表(12)发生故障时, 利用修改的信号提供该内置加速表(12)的函数。

8. 如权利要求7所要求的方法, 其中内置加速表(12)检测风机的不平衡性。

9. 如权利要求7所要求的方法, 其中外部加速表(16)通过检测

由飞行器发动机不平衡性造成的振动来检测转子不平衡性。

10. 如权利要求 7 所要求的方法，其中所述软件定义一种变量，其数值表示内置加速表（12）的幅度，等于比例因子乘以外部加速表（16）的幅度。

加速表的配置

技术领域

本发明涉及对飞行器发动机的监控以及，更确切的说，涉及加速表的配置，这种加速表用于飞行器发动机系统振动的测量及其发动机寿命状态的指示。

背景技术

典型的商用发动机有两个加速表和一个相关联的信号调节系统，用以监控发动机的寿命状态并为飞行人员提供振动指示。大多数发动机中把一个加速表放置在发动机内部对风机不平衡性最敏感的一个轴承处。由于这个传感器位于内部，如果它发生故障，要等到下次发动机拆卸时才能够将这个内置加速表替换下来，临时只好用通常安装在风机框架上或别的外部位置的第三个“候补的”外部传感器作为替代。虽然候补的外部位置对于风机不平衡性不如内置传感器那么灵敏，但是对于提供发动机寿命状态的指示还是足够灵敏的。位置灵敏度的差别，可以用 g 响应测量，通常借助安装具有更灵敏输出，例如每振动 g 微微-库仑电荷输出，的加速表予以补偿。

为了安装候补加速表，航空公司或其它用户需要进货加速表作为备件，还要对存货进行维护。另外，实际上真要安装候补加速表时，必须打开发动机罩，将加速表固定，并挂上电缆以传送信号。为了安装该加速表还需要给发动机提供安装衬垫或托架。利用候补传感器时发动机风机的稳定性系数通常和原装内置传感器的不同，当安装候补加速表时，这种差别必须用振动系统稳定性软件进行调节。所有这些要求都是必不可少的维护负担。

两个原装加速表中的一个通常位于内部对风机不平衡性最灵敏的位置，而两个原装加速表中的第二个通常位于外部的包装或框架上，例如，不过不一定限于，在透平中央框架（TCF），压缩机后置框架（CRF），透平后置框架（TRF），低压透平（LPT）外罩，TEC（透平排气箱）或 HPC（高压压缩机）箱的上面。假如两个原装加速表中的第二个发生故障，通常在下面一、两次飞行期间方便时直接换一个就可以了，并不需要候补加速表。

很值得提供一种加速表配置，它比现行的配置要求低，现行的配置要求两个加速表产品，而且还要有第三个安装在发动机上的候补加速表，以备内部加速表发生故障时的应用。

发明内容

为了排除对候补加速表的需求，本文建议一种系统和方法。这种改进的加速表配置不是去安装一个候补的加速表，而是利用原装外部的加速表作为对风机不平衡性位置加速表的备用加速表。这样，只需要两个加速表产品就可以达到现行用三个加速表的所有目的。

因此，本发明提供一种系统和方法，它们利用外部加速表作为如果内置加速表产品发生故障时的一种备用加速表。外部加速表的传感器位置对风机不平衡性具有可接受的灵敏度，与原先候补加速表位置的灵敏度近似。利用信号调节硬件中的软件对外部加速表的信号进行复制，产生第二候补信号。作为可供选择的另一个实施方案中，可以不利用软件而只利用硬件将原始信号作 T 形处理或支化处理来对该信号进行复制。

附图说明

图 1 是阐明加速表现有技术配置的方框图；和

图 2 是按照本发明一种加速表的配置方框图。

具体实施方式

图 1 是阐明飞行器发动机现有技术系统 10 的一种典型的加速表配置方框图。图 1 中，第一加速表产品 12 内置，通常处于对风机不平衡性最灵敏的位置 14，例如在最靠近风机转子的最前端轴承。第二加速表产品，或外部加速表 16 外置，例如图 2 所示在 TCF 上，当然它也可以外置于其它地方，例如在 CRF 或 TRF 上。两个加速表 12 和 16 都与通常位于飞行器电子学舱的振动监控计算机 18 相关联，或安装在发动机上。加速表信号通常由振动监控计算机 18 的电子学信号调节硬件处理，所执行的功能为，如确定同步振动水平，计算为使发动机平衡所需的平衡重量，按比例确定驾驶员座舱的振动幅度，储存数据以备后来检索，产生维护讯息以及其它功能。一种维护访问终端 (MAT) 与振动监控计算机相关联，以便机械师或其他人员可以用其它方式访问振动监控计算机的数据和界面。

在如图 1 所示的现有技术系统中，安装有第三个，候补的，加速表

22, 以备内置加速表 12 发生故障。因为加速表 22 的位置使得它对风机不平衡性的灵敏度不如内置加速表 12, 加速表 22 可以比典型为 50 pc/g (每 g 加速度微微库仑电荷) 的加速表 12 具有更灵敏的晶体, 在 150 pc/g 量级, 以此来补偿其位置灵敏度的减少。当安装候补加速表 22 后, 振动监控计算机连接器的位置 24 可以移动到位置 24'。显然, 为了要准备可能安装第三加速表 22, 要求的维护水平也高。必须打开发动机罩, 要安装候补传感器 22, 且还要移动连接器 24。另外, 存货中的候补传感器 22 必须得到维护, 而且还要提供一些将它安装在发动机上的用品, 例如托架或是安装衬垫。还有, 振动监控计算机的软件配置必须修改, 以便适应利用候补加速表时需要的不同的发动机平衡系数。

现在来看图 2, 本发明建议的一种新型配置 26, 可以不再需要候补加速表 22 以及与该第三加速表 22 相关的维护。在本建议系统 26 中, 加速表 12 的备用加速表采用的是外部加速表 16, 而不是去安装一个候补加速表 22。此后这个加速表 16 执行两个功能, 其原始功能是测量发动机其它部件, 如低压透平, 高压压缩机和高压透平, 的不平衡性所引发的振动, 其附加的功能是监控风机的不平衡性。外部加速表 16 的传感器位置对于风机不平衡性的灵敏度通常是可以接受的, 与候补加速表 22 位置的近似。

外部加速表信号用信号调节硬件进行复制, 产生第二候补信号以替代内部加速表信号。这种复制只要利用信号调节计算机中的软件就可以完成。只要让软件设定, 数值表示内部加速表幅度的那个变量现在用等于比例因子 (例如 2 或 3) 乘以外部加速表的幅度去代替就可以了。该比例因子可以适当选择, 以便给出的幅度和内部加速表的幅度相似。这和现有技术里选择候补加速表的 pc/g 灵敏度是内部加速表灵敏度的 3 倍的概念类似。

本发明另外一个优点是这个比例因子可以使变量作为转子速度或一些其它参数的函数。例如, 在转子速度某个范围内这个比例因子可以为 2, 而在转子速度其它范围内可以为 3。这样就能够对原装内部加速表的响应模拟得更好, 因为一般内部加速表的幅度或响应和这些外部加速表的差别在整个转子速度的范围内并不按固定的比率。此外, 不仅可以把比例数值定义为一个因子乘以外部加速表的幅度, 而且还

可以指定它相对外部加速表幅度具有固定的偏移量。事实上,从一般意义来说,本技术领域的熟练人员都会认可,只要能够使产生的信号对原装内部加速表响应特征的模拟,比现有技术新的外部位置上安装第三个加速表所达到的更加接近,可以把这新的比例数值的幅度定义为外部加速表幅度的任何一种代数函数。

与此同时对软件配置进行了更改,可以在软件中激活一种变更,以便指令振动计算机仅利用外部加速表 16 计算风机平衡重量。这样可以消除为了产生调整平衡灵敏度利用候补传感器通常必须执行的消耗时间的程序。

为了把信号处理计算机的振动监控和平衡功能向候补传感器切换,本配置中利用加速表 16 为候补传感器,维护作用只要将软件选项激活即可。这种动作通常通过位于飞行器机体并与信号处理计算机相关联的飞行器维护计算机终端进行。这样的动作显然比动手安装候补加速表 22 要容易而且快。另外,利用系统 26 的配置,不再需要去维护存货中的候补加速表,不需要超前安排,也不再需要提供安装位置。这样,系统 26 的加速表配置借助利用现存外部加速表信号的软件产生信号,而不再需要在发动机上安装第三个加速表。

虽然这里描述的是本发明的一个优选实施方案,但本技术领域的熟练人员都会理解,在不偏离本发明范围内,可以对它进行各种更改,也可以用相当的元件替代其元件。除此之外,在基本上不偏离本发明范围内,为适应具体情况对本发明所讲述内容可以进行许多修改。所以,尽管期望这里公开的具体实施方案是实现本发明的最好模式,但本文并不有意限制在这个具体实施方案,本发明包括在所附权利要求范围内的所有实施方案。

附图标记明细表

10. 现有技术系统的加速表配置
12. 第一加速表产品, #1Brg 加速表
14. 最前端轴承位置, 对风机不平衡灵敏的位置
16. 第二加速表产品, 外部加速表, TCF 加速表
18. 振动监控计算机
20. 维护访问终端, MAT 终端

- 22. 第三候补加速表
- 24. 初始的连接器位置
- 24'. 第三加速表的候补连接器位置
- 26. 本发明加速表配置

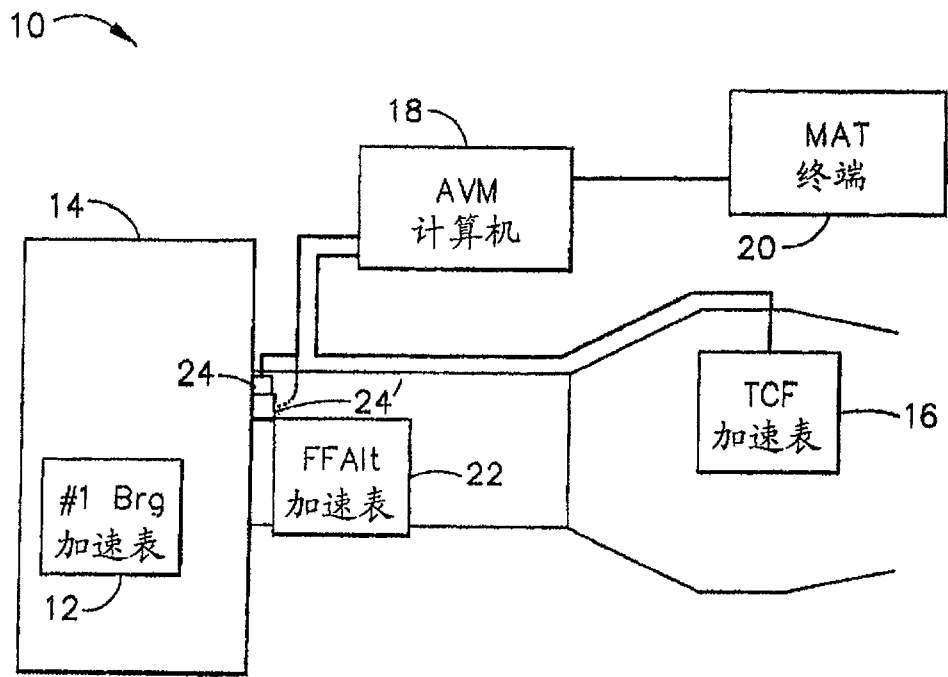


图 1 现有技术

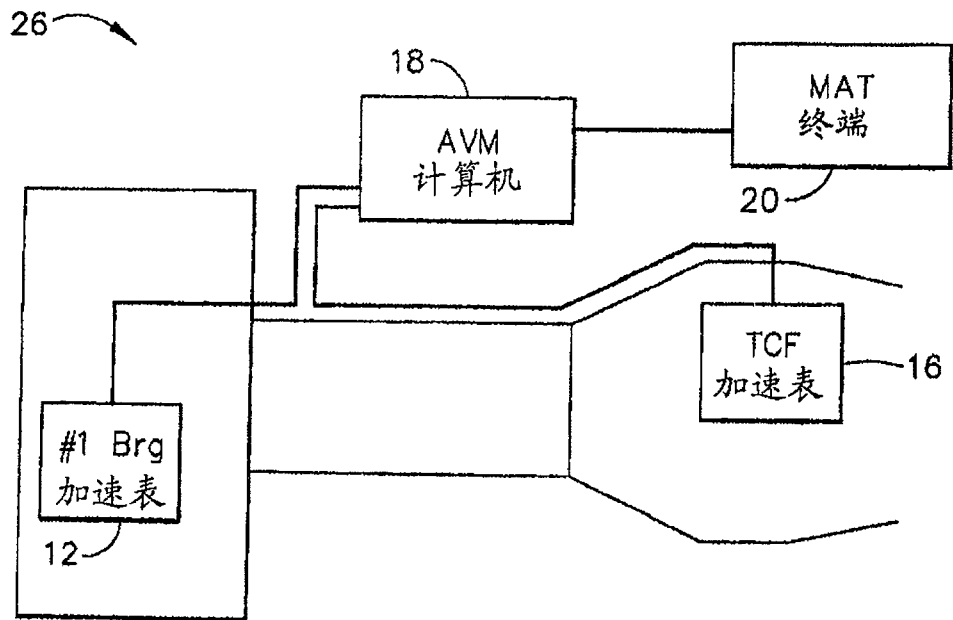


图 2