



(21)申请号 201310046612.X

(22)申请日 2013.02.06

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 103257920 A

(43)申请公布日 2013.08.21

(30)优先权数据

1251389 2012.02.15 FR

(73)专利权人 空中客车运营简化股份公司

地址 法国图卢兹

(72)发明人 N·格拉尼尔

(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 魏小微

(51)Int.Cl.

G06F 11/36(2006.01)

(56)对比文件

CN 1550989 A,2004.12.01,

CN 102193864 A,2011.09.21,

US 2008/0133975 A1,2008.06.05,

FR 2946023 A1,2010.12.03,

审查员 王建华

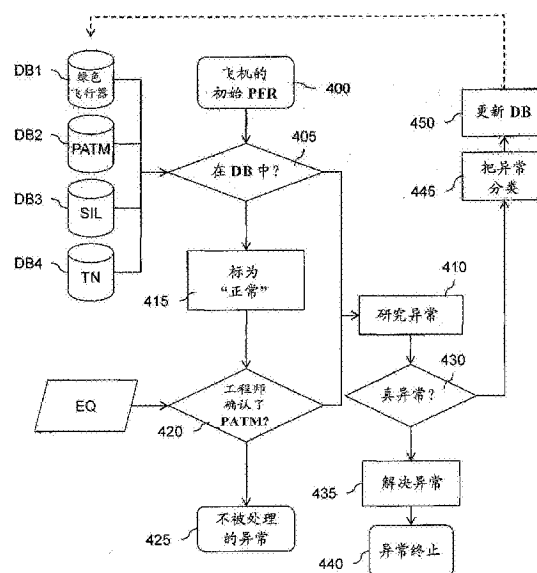
权利要求书2页 说明书8页 附图5页

(54)发明名称

检测飞行器中要解决的异常的方法和系统

(57)摘要

本发明涉及航空领域,更特别地,涉及检测飞行器(1)中的要被解决的异常的方法和系统。该方法包括以下步骤:获得在飞行器运行阶段期间由飞行器(1)的机载的至少一个计算机(10)发出的一组异常信号(PFR);把该组异常信号(PFR)与标注被称为假异常的多个预定义异常的至少一个数据库(DB1-DB4)对照(405);及基于对照的结果来生成(410)报告(REP),该报告识别该组异常信号中的要被解决的异常。该生成的报告允许在运行阶段之后,例如在试验程序之后,缩减维护人员的干预时段。



1. 一种检测飞行器(1)中的要被解决的异常的检测方法,包括以下步骤:

-从飞行器(1)的机载的中央维护系统(CMS)中获得(400)在飞行器的运行阶段期间由飞行器(1)的机载的至少一个计算机(10)发出的一组异常信号(PFR);

-把该组异常信号(PFR)与标注被称为假异常的多个预定义异常的至少一个数据库(DB1-DB4)对照(405);及

-基于对照的结果来生成(410)报告(REP),该报告包括所获得的该组异常信号、识别该组异常信号中的要被解决的异常并且识别假异常。

2. 根据权利要求1所述的检测方法,其中,在所述至少一个数据库(DB1)中标注的一组假异常取决于飞行器的当前配置。

3. 根据权利要求1或2所述的检测方法,其中,所述至少一个数据库(DB2)把在所述运行阶段期间在试验时对飞行器(1)进行的人为测试动作相关的异常信号(PATM)标注为假异常。

4. 根据权利要求3所述的检测方法,还包括以下步骤:

-在获取的该组异常信号中识别在所述运行阶段期间在试验时对飞行器(1)进行的人为测试动作相关的异常信号(PATM);并且

-由操作者通过与由人为测试动作导致并且存储在至少一个数据库中的异常进行比较,来确认或取消(420)把这样识别出的各异常信号分类为假异常。

5. 根据权利要求4所述的检测方法,其特征在于,该确认或取消(420)取决于所识别出的异常信号的时间戳信息,用于所识别出的异常信号的该时间戳信息与实现所述人为测试动作的时间进行比较。

6. 根据权利要求1或2所述的检测方法,还包括以下步骤:该步骤包括根据在所述运行阶段期间飞行器(1)的硬件配置并且根据所述运行阶段期间对所述飞行器(1)进行的测试(PATM)来在所述对照(405)之前生成所述至少一个数据库(DB1-DB4)。

7. 根据权利要求1或2所述的检测方法,其中,所述至少一个数据库(DB1-DB4)把飞行器(1)中的机载系统(10)的已知偏差(SIL、TN)标注作为假异常。

8. 根据权利要求7所述的检测方法,其中,生成的所述报告(REP)还列出所获得的该组异常信号中的所述假异常,并且对于已知偏差类型的每个假异常,包括在所述至少一个数据库(DB3)中预定义的维护信息(ADDINFO)。

9. 根据权利要求1或2所述的检测方法,还包括以下步骤:该步骤包括基于生成的所述报告(REP)中所识别出(430)的至少一个假异常来更新所述至少一个数据库(DB1-DB4)。

10. 根据权利要求1或2所述的检测方法,其中,从中央维护系统获得的异常信号中的每个都包括相应的唯一识别码,并且所述对照包括把获得的每个异常信号的唯一识别码与存储在至少一个数据库中的假异常的唯一识别码进行比较。

11. 一种检测飞行器(1)中的要被解决的异常的检测系统(300),包括:

-标注被称为假异常的多个预定义异常的至少一个数据库(DB1-DB4);

-从飞行器(1)的机载的中央维护系统(CMS)获得在飞行器的运行阶段期间由飞行器(1)的机载的至少一个计算机(10)发出的一组异常信号(PFR)的模块;

-把该组异常信号(PFR)与至少一个数据库(DB1-DB4)对照的模块;以及

-基于对照结果来生成报告(REP)的模块,该报告包括所获得的该组异常信号、识别该

组异常信号中的要被解决的异常并且识别假异常。

12. 根据权利要求11所述的检测系统(300), 其中, 所述至少一个数据库包括: 标注取决于飞行器的当前配置的异常信号的第一数据库(DB1); 标注与在所述运行阶段期间在试验时对飞行器进行的人为测试动作(PATM)相关的异常信号的第二数据库(DB2); 以及标注飞行器(1)中的机载系统(10)的已知偏差的第三数据库(DB3-DB4)。

13. 根据权利要求11或12所述的检测系统(300), 其中, 对照的模块在获取的该组异常信号中识别出与在所述运行阶段期间在试验时对飞行器(1)进行的人为测试动作相关的异常信号(PATM); 并且该检测系统(300)包括通过人机界面根据所识别出的异常信号的时间戳信息来确认或取消把这样识别出的各异常信号分类为假异常的模块, 用于所识别出的异常信号的该时间戳信息与实现所述人为测试动作的时间进行比较。

14. 根据权利要求11或12所述的检测系统(300), 还包括基于在所述生成报告(REP)中所识别出的至少一个假异常来更新假异常的所述至少一个数据库(DB1-DB4)的更新模块。

检测飞行器中要解决的异常的方法和系统

技术领域

[0001] 本发明涉及航空领域,更特别地涉及检测飞行器中要解决的异常的方法和系统。

背景技术

[0002] 飞行器通常具有允许辅助维护人员确定飞行器中的异常的中央监测和维护系统。

[0003] 中央系统或CMS(即Centralized Maintenance System,中央维护系统)被连接在自我监测和/或监测其它机载系统的多个机载系统或计算机,并且因此可能生成某些机载系统的异常、非规律性或“故障”。

[0004] 基于由这些机载和采集计算机发出的众多异常信号,CMS针对每次飞行生成列有众多采集来的异常的报告(或PFR,即Post Flight Report,航后报告)。在新型飞行器中,该报告以电子形式被存储在飞行器中,通常呈XML文件格式(即Extensible Markup Language,可扩展标记语言)。维护人员因此通过提取XML PFR文件来存取该报告,对其分析,并随后纠正所列出的各种异常或故障。

[0005] 维护人员的一个当前困难在于,该报告中所列出的异常数量可能非常大。

[0006] 在飞行器设计阶段,可在飞行中或地面上进行试验,并在这些试验过程中测试异常生成配置。然而,这些异常被CMS系统性地视为故障,而实际上,其不能报告一个真正的故障。

[0007] 因此常见的是,PFR报告在一次试验中列出150到200个异常信号,因而或者需要许多维护人员,或者需要该维护人员进行很多小时的分析才能纠正真正的错误,也就是试验过程中并非由飞行器特别配置导致的错误,或并非由所进行的测试导致的错误。

[0008] 根据申请FR2927435已知对由CMS接收的信号的低通滤波器,从而能删除其中不合时宜的消息并因此忽略它们。PFR报告因此缩小了尺寸。然而,错误的过滤可能遗失PFR报告中的严重异常。维护人员因而不能解决故障。

发明内容

[0009] 本发明旨在克服上述全部或部分缺点,尤其允许基于PRF报告来突出显示要被解决的“真正”异常。

[0010] 为此,本发明首先涉及检测飞行器中的要被解决的异常的检测方法,包括以下步骤:

[0011] -从飞行器的机载的中央维护系统(CMS)中获得在飞行器运行阶段期间由飞行器的机载的至少一个计算机发出的一组异常信号;

[0012] -把该组异常信号与标注被称为假异常的多个预定义异常的至少一个数据库对照;及

[0013] -基于对照的结果来生成报告(REP),该报告包括所获得的全部异常信号、识别该组异常信号中的要被解决的异常并且识别假异常。

[0014] 对于收到该报告的维护人员,本发明允许大大减少要分析和解决的异常的数量。

该报告因此能彻底减少其干预时间,从例如几小时变为几十分钟。

[0015] 按照本发明,这种大幅减少是由对数据库的使用而导致的,在该数据库中列出“假”异常(例如由测试或飞行器可变配置而人为引起的异常),并该数据库与传统的PFR报告对照,从而在该报告中仅识别需要分析的要被解决的异常。

[0016] 本发明因此也允许维护人员检查把某些异常分类为“假异常”,因为“假异常”被保存在生成的报告内部。

[0017] 对异常的识别/分类因此构成维护人员判断的帮助。

[0018] 相应地,本发明还涉及检测飞行器中的要被解决的异常的系统,包括:

[0019] -标注被称为假异常的多个预定义异常的至少一个数据库;

[0020] -从飞行器的机载的中央维护系统获得在飞行器运行阶段期间由飞行器的机载的至少一个计算机发出的一组异常信号的模块;

[0021] -把该组异常信号与至少一个数据库对照的模块;以及

[0022] -基于对照结果来生成报告的模块,该报告包括所获得的全部异常信号、识别该组异常信号中的要被解决的异常并且识别假异常。

[0023] 由该检测系统带来的优点与上述提到的与异常检测方法有关的优点类似。

[0024] 可选地,该方法和系统能够包括与后文所述的不同实施方式有关的特征。

[0025] 特别地,所述至少一个数据库可包括:标注取决于飞行器的当前配置的异常信号的第一数据库;标注与在所述运行阶段时对飞行器进行的测试相关的异常信号的第二数据库;以及标注飞行器中的机载系统的已知偏差的第三数据库。该配置允许考虑主要的“假”错误,即:由飞行器配置本身导致的错误(测试飞行器中的设备的缺失可以自动生成连续的错误信号);由所进行的测试导致的“假”错误,这是因为其通常旨在使机载系统处于异常情形从而测试保护程序(例如冗余系统测试);又或者与机载系统的已知漏洞或局限有关的“假”错误。

[0026] 因此,在所述至少一个数据库中标注的一组假异常取决于飞行器的当前配置。在该情况下,数据库把由飞行器的该当前配置(例如,生产测试时设备、舱室的缺失等等)导致的异常信号标注为“假”异常。当在部分地配置的飞行器(例如用仅装配驾驶舱的空飞行器进行第一测试)上进行测试时,对该类型假异常的标注是有效的。

[0027] 在实施方式中,所述至少一数据库把与在所述运行阶段时对飞行器所进行的测试有关的异常信号标注为假异常。该运行阶段尤其可以是在飞行中或地面进行的测试或试验阶段。实际上,在该情况下,最好可以在PFR报告中识别由因进行的测试而进行的人为动作导致的假异常。

[0028] 该方法因此可包括以下步骤:

[0029] -在获取的该组异常信号中识别与对飞行器进行的测试相关的异常信号;且

[0030] -由操作者通过与由人为动作导致并且存储在至少一个数据库中的异常进行比较,来确认或取消把这样识别出的各异常信号分类为假异常。

[0031] 该设置允许对由所进行的测试导致的这些异常应用特定处理。实际上,如果某些异常确实由这些测试导致,则其他可能由这些测试导致的异常实际上是真异常。在测试期间由操作者、例如航空工程师进行的确认或取消的操作最终允许仅保留真异常。在该情况下,用于对照的模块在获取的该组异常信号中识别出与对飞行器所进行的测试有关的异常

信号;且该系统包括用于通过人机界面来确认或取消把这样识别出的各异常信号分类为假异常的模块。

[0032] 特别地,确认或取消取决于所识别出的异常信号的时间戳信息,用于所识别出的异常信号的时间戳信息与实现所谓人为动作的时间进行比较。例如与PFR报告的各异常信号相关联的该时间戳信息,允许操作者用在所述运行(飞行中或地面上的试验)阶段期间进行的测试动作肯定地证实该信号。然而,操作者可能不需要该时间戳信息。

[0033] 在另一实施方式中,该方法还包括以下步骤:该步骤包括根据在所述运行阶段期间飞行器的硬件配置并且根据所述运行阶段期间对所述飞行器进行的测试来在所述对照之前生成所述至少一个数据库。

[0034] 在另一实施方式中,所述至少一个数据库把飞行器中的机载系统的已知偏差标注为假异常。该设置允许考虑到机载系统的已知漏洞或异常,目的在于提炼这些异常的传统PFR报告,从而获得根据本发明的优化报告。

[0035] 特别地,生成的所述报告还列出所获取的该组异常信号的所述假异常,且对于已知偏差类型的各假异常包括在所述至少一个数据库中预定义的维护信息。该维护信息例如可以含有对这些“假”异常而要实现的维护操作的信息,例如因检测措施的漏洞而对机载系统的重新初始化。该设置因此允许减少维护人员的干预时间,这是因为对于漏洞型“假”异常或已知异常,生成的报告直接提供要实现的维护操作。

[0036] 为了考虑维护人员在根据本发明生成的报告中有可能识别的新的“假”错误,本发明还在特别的实施方式中规定该方法可包括基于生成的所述报告中所识别出的至少一个假异常来更新所述至少一个数据库的步骤。这就是例如如果所生成的报告中列出的异常之一在分析之后显示是机载系统的简单漏洞的情况。根据本发明的系统因此包括基于生成的所述报告中所识别出的至少一个假异常来更新所述至少一个数据库的模块。

[0037] 根据本发明的易于实施的实施方式,从中央维护系统获得的异常信号各自包括相应的唯一识别码,被称为“故障代码”,且所述对照包括把所获得的各异常信号的唯一识别码与存储在至少一个数据库中的假异常的唯一识别码进行比较。

附图说明

[0038] 本发明的其它特征和优点将在参考附图所做的以下描述中进一步体现,在附图中:

[0039] -图1示意性示出配有多个机载系统的传统飞行器;

[0040] -图2示出PFR报告的对应于单个异常信号的简化XML摘要;

[0041] -图3示出按照本发明的异常检测系统的硬件结构示例;

[0042] -图4示出程序方框图,示出本发明的实施方式的总体步骤;

[0043] -图5示出按照本发明的实施方式生成的异常报告;以及

[0044] -图6示出在显示图5的异常报告时提供的附加功能。

具体实施方式

[0045] 本发明提出在飞行器,典型地在制造阶段(也就是当在飞行器上进行测试和试验时)的飞机中,检测要被解决的异常的方法和系统。

[0046] 实际上,在飞行器交付之前,尤其在地面发动机转动时以及飞行过程中,进行多项试验。在这些试验时,在机载系统上实现多个测量和/或测试。

[0047] 图1示意性地示出飞行器1,飞行器1包括大批机载系统10,例如机械系统、电力系统或水力系统(诸如泵、计算机、测量仪、自动驾驶仪、机舱设备等)。现代飞机具有通常与飞行器的Ethernet-AFDX型(即Avionics Full Duplex,航空电子全双工)传统网络12相连的几千个这样的机载系统。

[0048] 这些机载系统中的多个被配置为可把内部异常信号或“故障”信号传输至还与AFDX网络12相连的中央维护系统CMS。其它机载系统由测试模块监视,测试模块还已知称为“BiTE(即Built-in Test Equipment)模块”,测试模块能检测并向CMS追溯被监测系统的可能的缺陷或异常。异常可以例如源自太大(或太小)的测量值,或信号的消失。当然,很多其它情况可以生成这样的异常。

[0049] 传统上,CMS从发动机转动之刻开始,记录来自机载系统或相关联的BiTE模块的不同异常信号。例如对于地面试验或飞行试验,该时刻(发动机启动)定义直到试验结束后同一发动机熄火的飞行器1的运行阶段的起点。

[0050] 所产生的异常信号被存储在通常构成由CMS在试验结束后提供的PFR报告的日志文件(或事件历史)中。根据所记录的日志的性质,该文件通常为XML文件类型,其中每个新的事件都是新的XML元素。

[0051] 在实施方式中,所记录的每个事件包括与时间戳数据相关联的对异常信号的唯一识别码。唯一识别码例如是八字符链,前四字符是纯数字(分别是0到9),而后四字符是字母数字(分别为0到9然后从A到Z)。例如,“3436F3JX”唯一地在惯性基准单元ADIRU(即Air Data Inertial Reference Unit,大气数据惯性基准单元)中识别出特别的异常。时间戳数据尤其可包括日期和钟点,精确度到秒或分的级别。

[0052] 图2示出与单个异常信号相对应的PFR报告的简化XML摘要。在该示例中,与M5L端口处的异常相对应的被命名为等于“5271F1CP”的“Fault Code”的唯一识别码,被加上时间标记2012年1月10日11时32分。

[0053] XML格式的PFR报告由维护操作者借助传统技术(在例如CD型或USB钥匙等记录载体上)从飞机1采集,随后提供给根据本发明的检测要被解决的异常的检测系统。

[0054] 图3示出用于这样的系统的硬件结构示例,例如计算机,其适于实施本发明的某些步骤,特别是实施用来检测飞机上要被解决的异常的步骤。设备300在此包括通信总线205,其上连接有:

[0055] -一个或多个中央处理单元或微处理器310(CPU,英语里Central Processing Unit的缩写);

[0056] -只读存储器(ROM,英语里Read Only Memory的首字母缩合词)可以包括实施本发明所需的程序(prog、prog1和prog2);

[0057] -读写存储器或高速缓冲存储器320(RAM,英语里Random Access Memory的首字母缩合词)可以包括适于记录在执行上述程序过程中所创建和修改的变量与参数的寄存器;以及

[0058] -适于传输和接收数据的通信接口350。

[0059] 优选地,设备300还具有以下元件:

[0060] 一个或多个显示单元325,允许显示数据并能够作为使用者、尤其是航空工程师的图形界面,该使用者能够借助键盘和鼠标330或如触摸屏或遥控器等其它指向设备与根据本发明的程序交互;

[0061] 包括上述程序和根据本发明的已处理或待处理的信息的硬盘335;以及

[0062] 适于接收存储介质45(例如存储卡、CD、USBkey)并在其中读取或写入根据本发明的已处理或待处理的数据的存储介质阅读器340。

[0063] 通信总线允许在设备300所包含或与其相连的多个元件之间的通信和共同运作。总线的表现形式并不受限,且尤其,中央单元能向设备300的任何元件直接地或借助设备300的其它元件传送指令。

[0064] 允许可编程设备实施根据本发明的进程的每个程序的可执行代码,可被例如存储在硬盘335中或只读存储器315中。

[0065] 根据变型,存储介质345可包括信息,尤其是根据本发明的待处理信息,如从飞机1获取的初始报告PFR,以及包括上述程序的可执行代码,该可执行代码一旦被设备300读取就被存储在硬盘335中。

[0066] 按照另一变型,根据本发明的程序的可执行代码和待处理信息可以至少部分地借助接口350接收,从而以与上述描述的相同方式存储。

[0067] 更一般地,一个或多个程序以及根据本发明的待处理信息可在被执行前被加载于设备300的存储装置之一。

[0068] 中央单元310将操控和管理根据本发明一个或多个程序的指令或软件代码部分的执行,所述指令被存储在硬盘335中或只读存储器315中或在上述其它存储元件中。当施加电压,存储在非易失性存储器、例如硬盘335或只读存储器315中的一个或多个程序,被传输至读写存储器320(其因此含有根据本发明的一个或多个程序的可执行代码)中,以及传输至用来存储实施本发明所需的变量和参数的寄存器中。

[0069] 在生产测试时,已经观察到,由飞机的机载系统发出的异常信号可以被分类成不同的类别。

[0070] 第一类异常信号与飞机本身在试验时的配置有关,在试验期间异常信号被记录。实际上,很多试验甚至在飞机并不处于其最终配置的情况下实现。例如,试验针对“运输机”或“绿色飞行器”(或GreenA/C)实现,即这样的飞机能够飞行,但不包括航空电子设备以及由未来买主(通常是航空公司)设计的内部陈设。因此,通常运输机仅包括驾驶员座舱作为内部陈设,没有商用机舱(包括厨房、厕所等等)。

[0071] 这种陈设设备的缺失可能会在CMS系统中生成异常信号(例如机舱的所有信号都错误)。由于这些异常信号是因所使用的飞机配置而自动发出的,所以其不揭示任何异常且因此在进行的试验的情况下,被看作类似“假异常”。

[0072] 第二类异常信号与在待进行的当前试验程序期间实现的测试有关。例如,试验操作者人为生成异常,用来测试冗余功能或降级模式。这些PATM(Production Aircraft Test Manual,制造飞行器测试手册)人为动作因此可能会在CMS系统中生成异常信号,但这些信号不揭示任何异常且因此在进行的试验的情况下被看作类似“假异常”,称为PATM。

[0073] 第三类异常信号与机载系统的自身局限或偏差有关。一旦这些局限或偏差已知,其被看作类似这些系统的漏洞或功能障碍。这些漏洞可在CMS中生成异常信号,但这些漏洞

不揭示任何异常。这第三类异常信号同样构成进行试验的情况下的“假异常”。

[0074] 第三类包括向航空公司分发的服务公告SIL(Service Information Letter)中所定义的偏差,以及由研究所或机载系统设计者在不分发给最终使用飞机1的航空公司的技术注解中标识的偏差。通常,服务公告SIL包括与该公告相关的偏差的特定维护信息,从而允许航空公司的人员来解决(可例如通过重新初始化相应的机载系统)漏洞。

[0075] 最后,第四类异常信号集中了由机载系统在试验期间发出的需要解决的“真实”异常。本发明特别旨在PFR报告中识别这第四类异常信号,从而允许维护操作者专注于此。

[0076] 按照本发明的检测异常的检测系统300因此包括标注上述定义的多个异常(所谓假异常)的至少一个数据库。该数据库因此集中了上述前三类异常,并由研究所、飞机调整和/或经验反馈(已经运营的飞机)提供。各“假异常”可例如借助其唯一识别码“故障代码”而被存储在该数据库中。

[0077] 例如,第一数据库可包括与飞机配置(例如Green A/C)有关的“假异常”,第二数据库包括PATM“假异常”,第三数据库包括SIL“假异常”,而第四数据库包括TN“假异常”。第三数据库,SIL还可以针对在其中标注的各“假异常”含有补充维护信息,例如在分发给航空公司的相应服务公告SIL中所定义的那样。

[0078] 如有必要,数据库定期被检验和更新。

[0079] 此外,正如以下所见,这些数据库能够基于在由本发明生成的所述报告中最初被识别为“真异常”但经由维护操作人员降级的至少一个“假异常”而被更新。实际上,这种更新属于检测系统的学习程序,目的在于有效检测“真异常”。

[0080] 此外,鉴于飞机配置和进行的测试可能根据试验不同而发生变化,所以用于在PFR报告中识别要解决的异常的这些数据库可具有可变几何尺寸。换言之,在处理根据本发明的报告PFR之前,这些数据库可被调整为适合于生成该报告所使用的飞机配置(用来在第一数据库中仅把因该配置一缺少一个或多个特别设备而必然产生的异常信号列表)和/或适合于在所执行试验程序中提供的全部测试(用来在第二数据库中仅把因在试验期间机组人员的人为PATM操作而必然产生的异常信号列表)。因此,在处理来自飞机的PFR报告之前,根据飞行器在所述运行阶段期间的硬件配置并且根据在所述运行阶段期间对所述飞行器进行的测试来生成所述至少一个数据库。

[0081] 图4是根据本发明的实施方式的一般性步骤的程序方框图。在该图上可发现上述四个数据库DB1“Green A/C”、DB2“PATM”、DB3“SIL”以及DB4“TN”,以及经由预定义的人为PATM动作参与测试操作的机组人员EQ。

[0082] 根据本发明的检测方法开始于步骤400,即获取在飞行器1的运行阶段期间由飞行器1的至少一个机载计算机10发出的一组异常信号。通常,其涉及获取由CMS生成的XML格式的PFR报告。

[0083] 针对例如图2所示的在该报告PFR中列出的各异常信号实现图4的方法的各步骤。

[0084] 在步骤405,列入PFR报告中的当前异常信号与标注多个假异常的数据库DB1-DB4对照。对于检测系统,其涉及把该当前异常信号与这些数据库中列出的假异常中的每一个进行比较或自动关联,从而确定其是否确实涉及假异常或要被解决的真异常。

[0085] 如果当前异常信号的故障代码不存在于这些数据库中,则其涉及要被解决的异常。该当前异常信号因此在PFR报告中在步骤410时被标记为“要解决”,在该步骤过程中该

异常被分析和处理。

[0086] 相反,如果当前异常信号的故障代码对应于这些数据库DB1-DB4的条目之一的故障代码,则该异常信号被标记(步骤415)为“正常”,即标记为指示其涉及“假”异常。

[0087] 在步骤420中,检测系统识别当前异常信号是否与对飞行器进行的测试相关联。换言之,确定其故障代码是否存在于第二数据库“PATM”DB2中。如果情况不是这样,则直接过渡到旨在不处理与PATM测试不相关的该“假异常”的步骤425。

[0088] 相反,如果情况如此,则步骤420还包括使机组人员EQ、通常是航空工程师确认或取消把如此被识别的所述当前异常信号分类为假异常。该确认和取消尤其取决于与所识别出的当前异常信号相关联的时间戳信息。实际上,该步骤旨在使航空工程师验证,所谓的假异常信号是否确实是飞行员在试验中人为动作PATM的结果,即必然由该测试动作启动的异常信号。航空工程师尤其把该异常信号的发生时间与理论上相关联的人为动作的实现时间进行比较(对应于机载系统生成具有相同的唯一识别码即故障代码的异常信号)。

[0089] 如果航空工程师因该异常来源于机组人员的人为动作PATM而确认把异常分类为假异常,则方法继续进入步骤425,在该步骤425,对被确认为“假”的该异常不进行处理。

[0090] 相反,如果航空工程师取消对该异常的分类,即其未验证存在与当前异常信号在时间上关联的人为动作PATM,则该当前异常信号被标记为“要被解决”,并过渡到步骤410。

[0091] 步骤405和420因此允许基于PFR的各异常信号与数据库之间的对照结果来生成在PFR的全部异常信号中识别出要被解决的异常的REP报告。使用该报告的维护操作者因此直接识别出“关注”的异常,也就是说应该分析和解决的异常。其干预时间因此被减少。

[0092] 不同的是,维护操作者知道在初始报告PFR中列举的其它异常与飞机配置、试验程序或机载系统的已知偏差相关。这些其它异常在REP报告中被标记为“假异常”。

[0093] 实际上,维护操作者将检验并确认被归类于“假异常”的全部或部分异常的分类,并将直接处理要被解决的异常。凭借维护操作者的经验和/或掌握如上描述的时间戳信息,和/或查阅例如由研究所建立的技术文件,来进行该检验。

[0094] 图5示出向航空工程师和/或维护操作者提供的界面,用来管理PFR异常信号并显示由本发明生成的REP报告。在该示例中,REP报告完全以表格形式被显示,在该表格中各行对应于来自PFR的不同异常信号。在显示的该报告中,特别的特征或有区别的标记允许区分各类别的异常信号。这些有区别的标记可包括针对各类别或各子类别使用加着重线的不同颜色。同样还可以是允许直接识别“要被解决”的异常信号的任何其它类型的指示符。

[0095] 通过在REP报告中观察PFR的全部异常信号、假异常以及要被解决的异常,维护操作者就可以重新考虑由系统自动实现的“假异常”分类。实际上,经验显示,可能发生系统未预料/未考虑的情况,从而以错误的方式生成这种“假异常”。维护操作者,根据其自身的经验,倾向于能检测到这些错误的“假异常”。

[0096] 在示例中,使用第一标记(图上的‘*’)来表示归入第一类别“Green A/C”的异常信号,不同的第二标记(‘■’)来表示归入第二类别“PATM”且在步骤420时仍未确认的异常信号,不同的第三标记(‘●’)来表示归入第二类别“PATM”且由航空工程师在步骤420时确认的异常信号,不同的第四标记(‘-’)来表示归入第三类别的子类别“SIL”中的异常信号,不同的第五标记(‘▲’)来表示归入第三类别的子类别“NT”中的异常信号,以及不同的第六标记(‘!’)来表示归类为“要被解决”的异常信号。在变型中,可以使用六种不同的颜色。

[0097] 在变型中,第一标记可被用于所有的“要被解决”异常信号和仍未确认的“PATM”类的异常信号,而第二标记可被用于其它无需处理的异常信号(“Green A/C”、“SIL”、“NT”、确认的“PATM”)。还可以设计中间的配置。

[0098] 允许识别“要被解决”异常信号的所生成的REP报告的显示随着航空工程师确认或取消“PATM”异常信号而实时更新。由第二标记初始标记的异常信号因此或者变为以不同的第三标记所标记的异常信号(在步骤420中确认的情况),或者变为由不同的第六标记所标记的“要被解决”异常信号(在步骤420中取消的情况)。

[0099] 图6示出在显示本发明的改进PFR报告(即识别“要被解决”异常信号)时实施的补充功能。特别地当存在“SIL”型、甚至“NT”型异常信号时,在快速扫描到该异常信号所对应的行的情况下、或在使用者人为对该行作动作(双击、激活菜单等等)的情况下,通过显示出与该异常信号对应的补充维护信息的窗口ADDINFO来实施该补充功能。这些信息,即要被执行的维护动作类型,可容易地在数据库DB3或DB4中基于唯一识别码故障代码而根据申请取得。使用该界面的维护操作者因此能直接了解其应实施的维护操作。其干预时间因此被缩减。

[0100] 基于由本发明生成且允许容易识别“要被解决”异常的该报告,维护操作者因此在步骤410对各异常进行调查。该调查为传统类型,包括异常搜索与分析。

[0101] 如果维护操作者确定其涉及真正的异常(测试430),则其通过传统的方式来解决(步骤435)从而终止异常(步骤440)。

[0102] 相反,如果维护操作者确定当前的“要被解决”异常信号不表示真正的异常(测试430),例如因为其涉及目前未知的漏洞,则对该异常信号进行分析,从而把其分类为上述“Green A/C”、“PATM”、“SIL”、“NT”类别中的一类(步骤445)。

[0103] 该分类通过以下方式启动了对数据库的更新(步骤450):把该新的“假”异常添加到与该异常已在步骤445中被划分到的类别相对应的数据库中作为新的条目。图4上的虚线箭头示出数据库的这一更新。

[0104] 上述示例仅是本发明的实施方式,而本发明不受其限制。

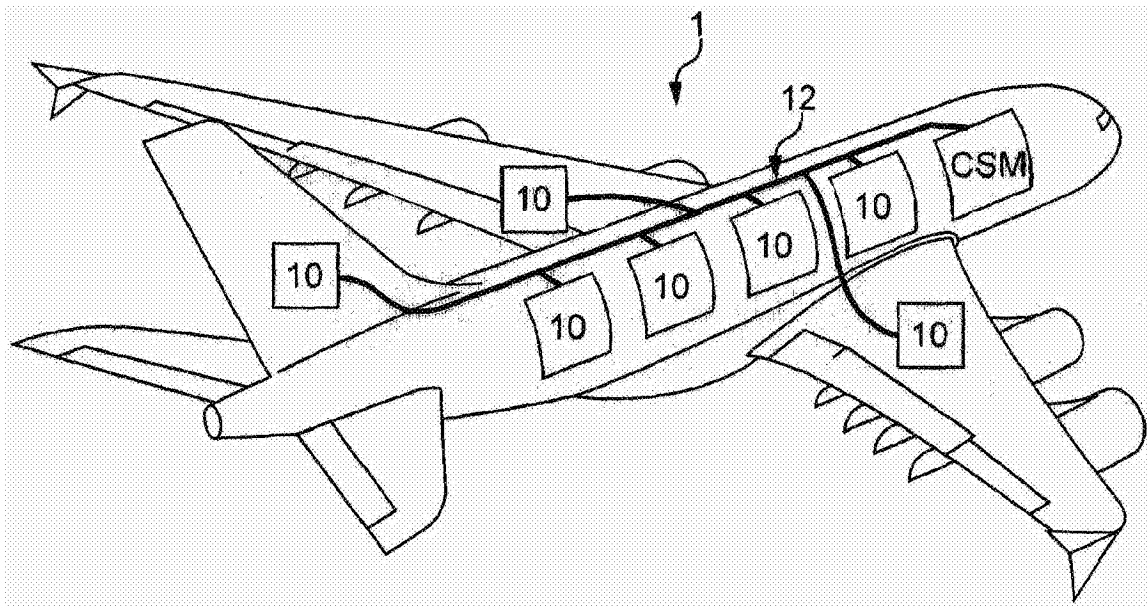


图1

```

<PFRITEM name="Cockpit items 12/72" isFiltered="false" isOrphanFiltered="false">a
  <PFR_ABSTRACT>
    <DATE value="Jan 10 2012 11:32"/>
    <FLIGHTPHASE value="Before flight"/>
    <TITLE value="SLIDE-RAFT(7908MJ) / LDC-DOOR M5L(30MJ35)"/>
  </PFR_ABSTRACT>
  <FAULTCASE>
    <FAULT IsFaultOrigin="yes">
      <DATE value="Jan 10 2012 11:32"/>
      <FLIGHTPHASE value="Before flight"/>
      <TITLE value="SLIDE-RAFT(7908MJ) / LDC-DOOR M5L(30MJ35)"/>
      <FAULTCODE value="5271F1CP"/>
      <FMSOURCE>
        <SOURCENAME value="DSMS"/>
      </FMSOURCE>
      <FAULT_MSGCODE value="1587"/>
      <CLASS value="1"/>
      <PRIORITY value="High"/>
      <STATUS value="Detected failure"/>
    </FAULT>
  </FAULTCASE>
</PFRITEM>

```

图2

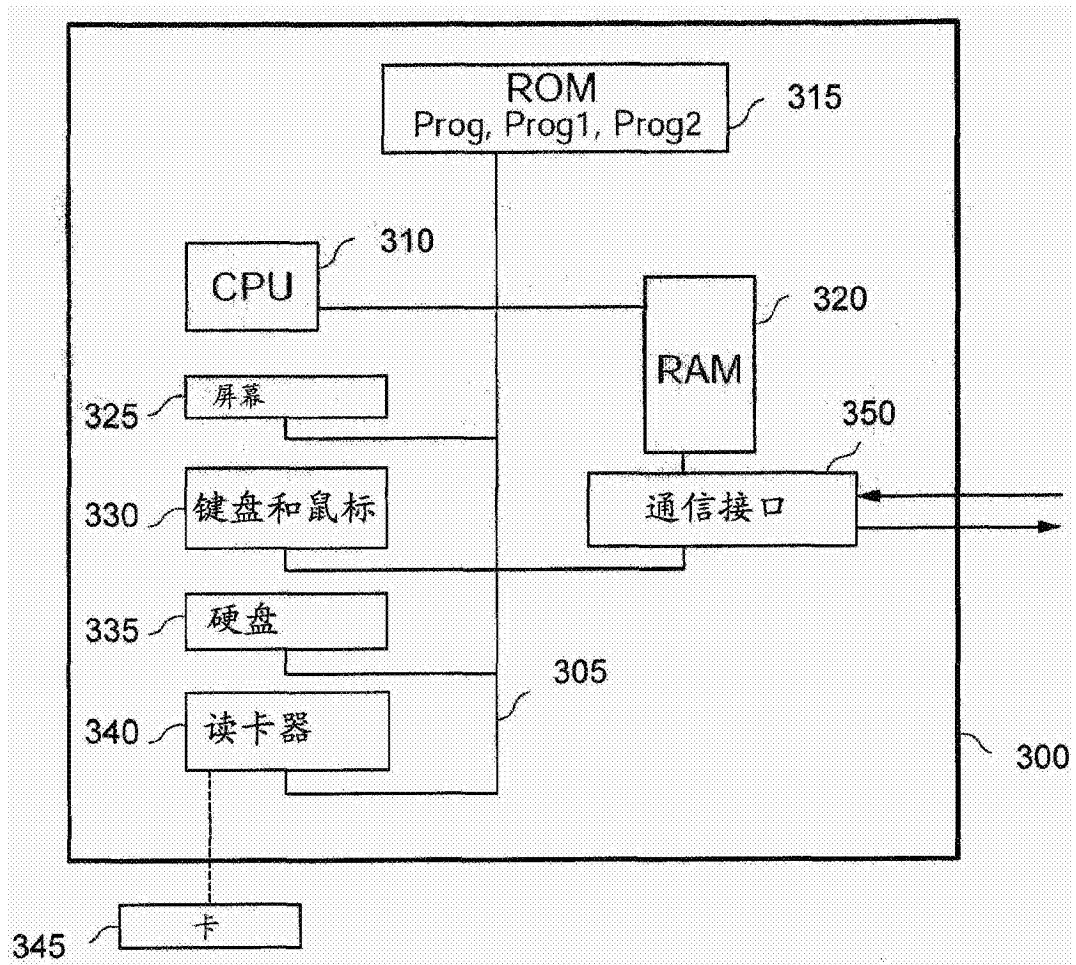


图3

		REP		ADDINFO			
5	Cockpit faults	2131FBQD	Oct 15 2009 13:49	Eligible phase 8	CPCS 3	1257	1 DIFF
6	Cockpit faults	2131FF8V	✓	SIL:			1 DIFF
7	Cockpit faults	2796F0FL	○	当操作人员把 FM BOTH ON 1(2)			5 MMF
8	Cockpit faults	2796F0FL	○	选择器从 NORM 选为 2 时触发			5 MMF
9	Cockpit faults	3422F3JZ	○	假故障代码 2796F0FL。FMS1(FMC-A)			1 MMF
0	Cockpit faults	3436F3JR	○	对助航设备调节无指示(不向 AFDX			6 FMC
1	Minor faults	3436F3JT	○	传送标签)。RAIMIS 检测到无指示			6 FMC
2	Minor faults	3455F3JJ	○	并将起作用的端口切换用于无线			6 FMC
3	Cockpit faults	2375F00K	○	导航设备。MMR1 对一些 FMS			1 FCU
4	Cockpit faults	3181F024	○	标签做出回应，特别是被 EFCS 和			1 FCU
5	Cockpit faults	3413F3M2	○	AFS 监控的标签 105。因此，			5 FCU
6	Cockpit faults	3413F75J	○	标签 105 不再由 FMS1 传送，			5 FCU
7	Cockpit faults	3413FAQ0	○	如果未进行端口的切换，则 MMR1			5 FCU
				不对标签 105 做出回应，因此			
				EFCS 和 AFS 控告 MMR1。			

图6

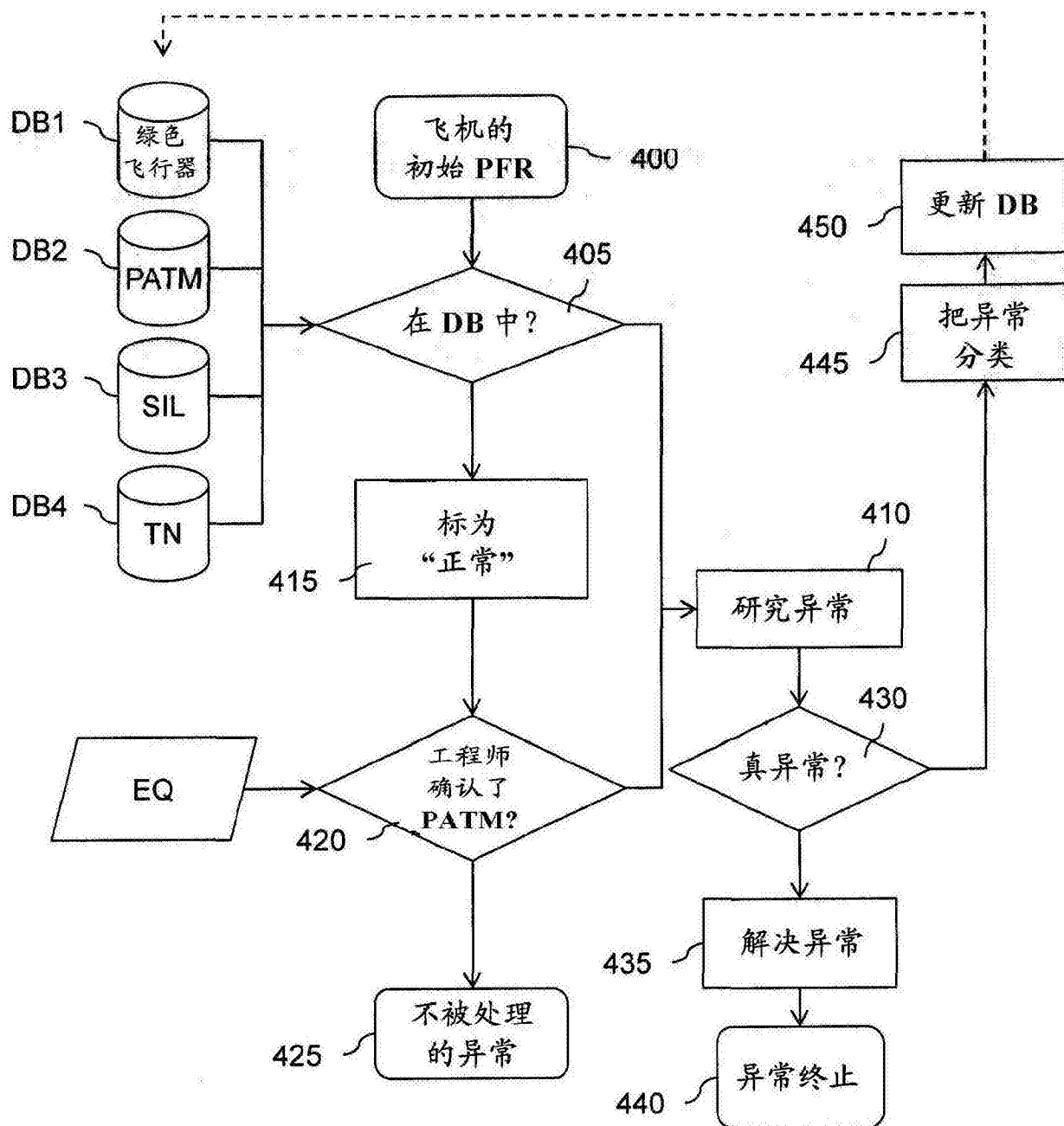


图4

类别	故障代码	时间	发送设备	消息代码	类型	故障消息	PAIM 动作	状态	状态	优先级
11										
81	5271F1LY	Oct 15 2009 06:58	DSMS	1868	1	Connector Set, Door U2L		检测到	未知	高
82	5271F1MH	Oct 15 2009 06:58	DSMS	1887	1	Slide-Raft (7914MJ)		检测到	未知	高
83	5271F1PV	Oct 15 2009 06:58	DSMS	1968	1	Connector Set, Door U3L		检测到	未知	高
84	5271F1QF	Oct 15 2009 06:58	DSMS	1987	1	Slide-Raft (7916MJ)		检测到	未知	高
85	5271F1VS	Oct 15 2009 06:58	DSMS	2168	1	Connector Set, Door M1R		检测到	未知	高
86	5271F1WB	Oct 15 2009 06:58	DSMS	2187	1	Slide-Raft (7901MJ)		检测到	未知	高
87	5271F1WX	Oct 15 2009 06:58	DSMS	2207	4	Loc - door M2R (30MJ42)		检测到	未知	高
88	5271F1YQ	Oct 15 2009 06:58	DSMS	2268	1	Connector Set, Door M2R		检测到	未知	高
89	5271F1Z9	Oct 15 2009 06:58	DSMS	2287	1	Slide-Raft (7903MJ)		检测到	未知	高
90	5271F21N	Oct 15 2009 06:58	DSMS	2368	1	Connector Set, Door M3R		检测到	未知	高
91	5271F227	Oct 15 2009 06:58	DSMS	2387	1	Slide-Raft (7905MJ)		检测到	未知	高
92	5271F24L	Oct 15 2009 06:58	DSMS	2468	1	Connector Set, Door M4R		检测到	未知	高
93	5271F255	Oct 15 2009 06:58	DSMS	2487	1	Slide-Raft (7907MJ)		检测到	未知	高
94	5271F27J	Oct 15 2009 06:58	DSMS	2568	1	Connector Set, Door M5R		检测到	未知	高
95	5271F283	Oct 15 2009 06:58	DSMS	2587	1	Slide-Raft (7909MJ)		检测到	未知	高
96	5271F2DE	Oct 15 2009 06:58	DSMS	2768	1	Connector Set, Door U1R		检测到	未知	高
97	5271F2DZ	Oct 15 2009 06:58	DSMS	2787	1	Slide-Raft (7913MJ)		检测到	未知	高
98	5271F2GC	Oct 15 2009 06:58	DSMS	2868	1	Connector Set, Door U2R		检测到	未知	高
99	5271F2GX	Oct 15 2009 06:58	DSMS	2887	1	Slide-Raft (7915MJ)		检测到	未知	高
100	5271F2KA	Oct 15 2009 06:58	DSMS	2968	1	Connector Set, Door U3R		检测到	未知	高
101	5271F2KV	Oct 15 2009 06:58	DSMS	2987	1	Slide-Raft (7917MJ)		检测到	未知	高
102	3436F3JX	Oct 15 2009 12:44	MMR1	15	6	Adiru-2(1FP2) / MMR-1(40RT1)		检测到	未知	低
103	2474FDAP	Oct 15 2009 12:56	SPDB 4	3103	6	Adiru-1(FP1) / Adiru-2(1FP2) / VRG to chassis-SPDB 4 (4XY)		检测到	未知	低
104	3471FDAP	Oct 15 2009 13:06	AESS	8	1	Drive unit-WXR antenna (20 SE)		无故障	未知	低
105	5271F2BG	Oct 15 2009 13:10	DSMS	2702	1	LDC-Door U1R (30MJ47)		检测到	未知	高
106	2375F00L	Oct 15 2009 13:33	ETACS	20	1	FCU(3CB)		检测到	未知	高
107	2796F3B9	Oct 15 2009 13:33	EFCS AFS 2	3851	1	FCU Off or switch to backup mode	FCU backup mode	无故障	未知	高
108	2796F3B9	Oct 15 2009 13:33	EFCS AFS 1	3851	1	FCU Off or switch to backup mode	FCU backup mode	无故障	未知	高
109	2796F3B9	Oct 15 2009 13:33	CMV	71	1	FCU(3CB) / IOM-A3(1TG3)/IOM-A4(1TG4)		无故障	未知	高
110	3181F023	Oct 15 2009 13:33	ADR1	89	5	FCU(3CB)		无故障	未知	低
111	3413F3M3	Oct 15 2009 13:33	ADR2	89	5	FCU(3CB)		无故障	未知	低
112	3413F75K	Oct 15 2009 13:33	ADR3	89	5	FCU(3CB)		无故障	未知	低
113	2131F4MF	Oct 15 2009 13:49	CPCS1	1257	1	DIFF press HI		无故障	未知	高
114	2131F85X	Oct 15 2009 13:49	CPCS2	1257	1	DIFF press HI		无故障	未知	高
115	2131FBQD	Oct 15 2009 13:49	CPCS3	1257	1	DIFF press HI		无故障	未知	高
116	2131FF8V	Oct 15 2009 13:49	CPCS 4	1257	1	DIFF press HI		无故障	未知	高
117	2796F0FL	Oct 15 2009 13:54	EFCS AFS 1	530	5	MMR-1 (40RT1)		无故障	未知	低

⚡
REP

图5