



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102519851 B

(45) 授权公告日 2013. 11. 06

(21) 申请号 201110449107. 0

(22) 申请日 2011. 12. 29

(73) 专利权人 吴望东

地址 300300 天津市东丽区中国民航大学南楼 10-312

(72) 发明人 吴望东

(74) 专利代理机构 天津才智专利商标代理有限公司 12108

代理人 吕志英

(51) Int. Cl.

G01N 15/06 (2006. 01)

G01N 15/02 (2006. 01)

审查员 刘博

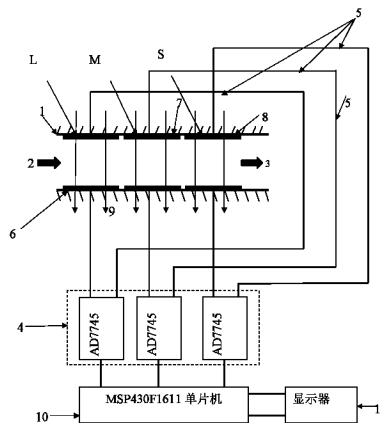
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54) 发明名称

电容式在线铁谱检测仪

(57) 摘要

本发明提供电容式在线铁谱检测仪, 该仪器的电容部分设置在带有流动液体的玻璃管内, 电容部分包括有紧贴玻璃管的管壁依次间隔排列的第一电容、第二电容和第三电容, 第一电容、第二电容和第三电容的上下表面通过电路部分的导线与分析电路电连接, 在所述玻璃管的两侧垂直于第一电容、第二电容和第三电容表面的方向设有磁场。本发明的效果是对于正常的污染物颗粒, 能指示正常的颗粒浓度, 对于因故障而产生的磨损颗粒, 提前预警, 以提醒维修人员需要进行下一步的具体分析。实现了对污染物的分类检测, 提高了检测的针对性和实用性明显得到了加强。



1. 一种电容式在线铁谱检测仪,该仪器包括有电容部分、电路部分,该仪器的电容部分设置在带有流动液体的玻璃管内,其特征是:所述电容部分包括有紧贴玻璃管(1)的管壁依次间隔排列的第一电容(6)、第二电容(7)和第三电容(8),所述第一电容(6)、第二电容(7)和第三电容(8)均为平板电容,第一电容(6)、第二电容(7)和第三电容(8)的上下表面通过电路部分的导线(5)与分析电路(4)电连接,在所述玻璃管(1)的两侧垂直于第一电容(6)、第二电容(7)和第三电容(8)表面的方向设有磁场(9);所述分析电路(4)是采用能检测微弱的电容值变化的三片 AD7745 芯片,分别分析第一电容、第二电容和第三电容的电容值,AD7745 芯片输出的数字信号通过导线(5)再送往 MSP430F1611 单片机(10),MSP430F1611 单片机(10)再将输出信号至显示器(11)显示相应的浓度值。

2. 根据权利要求 1 所述的电容式在线铁谱检测仪,其特征是:所述磁场(9)的磁场强度为 0.4T 至 1.8T 之间。

电容式在线铁谱检测仪

技术领域

[0001] 本发明涉及一种检测装置,特别是用于油液检测领域的一种电容式在线铁谱检测仪。

背景技术

[0002] 目前,有用介电常数法测量滑油中金属屑含量的技术方案,提出了电容测量的可行性。工程实际中应用的航空发动机滑油污染度检测的方法主要有三种:磁塞检查法、滑油光谱分析法及滑油铁谱分析法。这三种方法共同的不足在于一般只用于离线监测。有一种磁性屑末探测器,它虽能实现在线检测,但虚警率较高,原因是正常磨粒的堆积也会引起磁性屑末探测器报警,一般的电容检测法没有把磨粒大小分类检测。因此正常的磨粒含量较高时也能检测出故障,而实际情况不是这样,所以检测的针对性不强,检测结果不精确。

发明内容

[0003] 针对现有技术中结构上的不足,本发明的目的是提供一种电容式在线铁谱检测仪,以利于达到对磨损故障做出早期诊断,检测出一些不正常磨损的征兆,提前报警,提高检测精度。

[0004] 为实现上述目的,本发明采用的技术方案是提供电容式在线铁谱检测仪,该仪器包括有电容部分、电路部分,该仪器的电容部分设置在带有流动液体的玻璃管内,其中:所述电容部分包括有紧贴玻璃管的管壁依次间隔排列的第一电容、第二电容和第三电容,第一电容、第二电容和第三电容的上下表面通过电路部分的导线与分析电路电连接,在所述玻璃管的两侧垂直于第一电容、第二电容和第三电容表面的方向设有磁场。

[0005] 本发明的效果是对于正常的污染物颗粒,能指示正常的颗粒浓度,对于因故障而产生的磨损颗粒,提前预警,以提醒维修人员需要进行下一步的具体分析。大大节约了维修成本。如果有需要,根据实际情况还可以减少一个电容或增加电容,这需要根据检测范围的要求而定。总之,本发明的核心思想是实现了对污染物的分类检测,检测的针对性和实用性明显得到了加强。

附图说明

[0006] 图1是本发明的装置结构原理图;

[0007] 图2是本发明的磨粒沉降距端口的距离与磨粒尺寸的关系。

[0008] 图中:

[0009] 1、玻璃管 2、滑油入口 3、滑油出口 4、分析电路

[0010] 5、连接导线 6、第一电容 7、第二电容 8、第三电容

[0011] 9、磁场 10、单片机 11、显示器

具体实施方式

[0012] 结合附图对本发明的电容式在线铁谱检测仪结构加以说明。

[0013] 本发明的电容式在线铁谱检测仪,该仪器包括有电容部分、电路部分,该仪器的电容部分设置在带有流动液体的玻璃管内,所述电容部分包括有紧贴玻璃管 1 的管壁依次间隔排列的第一电容 6、第二电容 7 和第三电容 8,三电容均为平板电容。第一电容 6、第二电容 7 和第三电容 8 的上下表面通过电路部分的导线 5 与分析电路 4 电连接,在所述玻璃管 1 的两侧垂直于第一电容 6、第二电容 7 和第三电容 8 表面的方向设有磁场 9。所述磁场 9 的磁场强度在 0.4T 至 1.8T 之间。

[0014] 所述分析电路 4 是采用能检测微弱的电容值变化的三片 AD7745 芯片,分别分析第一电容、第二电容和第三电容的电容值,AD7745 芯片输出的数字信号通过导线 5 再送往 MSP430F1611 单片机 10, MSP430F1611 单片机 10 再将输出信号至显示器 11 显示相应的浓度值。

[0015] 本发明的电容式在线铁谱检测仪功能是这样实现的:

[0016] 如图 1 所示,第一电容 6、第二电容 7 和第三电容 8 从左至右依次间隔排列,它们都是平板电容。三电容的上下板等间隔的紧贴玻璃管 1 的管壁安装,电容间互不接触。三电容的上下表面通过电路的导线 5 与分析电路 4 电连接。在垂直于电容表面的方向加设有强磁场 9。流动的滑油从滑油入口 2 进入玻璃管 1,滑油中含有不同大小的金属屑,在强磁场 9 和滑油的粘滞力的作用下,稍大的金属屑在距离玻璃管 1 端口较远处下沉到电容 C1 的下表面,小金属屑在距离玻璃管 1 端口较远处沉下,如果强磁场 9 引力大,下沉后它们不会再动。这个下沉规律,如图 2 所示。当油液在流经玻璃管 1 时,玻璃管 1 中的铁磁性磨粒在磁力及粘滞力的作用下,依其粒度顺序沉淀、排列在玻璃管 1 管壁电容下表面的不同位置。因为磨粒在玻璃管 1 中的沉降速度取决于磨粒本身的尺寸、形状、密度和磁化率,以及滑油的粘度、密度、磁化率等许多因素,当其它因素给定时,磨粒的沉降速度与磨粒尺寸的平方成正比。

[0017] 滑油在玻璃管 1 流通一段时间后,截断滑油进入,记录一个流量 Q,下面可以启动分析电路工作。磨粒下沉后,每个电容的介电常数已经改变,分析电路 4 可以通过分析各电容值得出其浓度。可以证明任何导体代替电介质的一部分将引起第一电容 6、第二电容 7、第三电容 8 的电容值增加。分别与第一电容、第二电容和第三电容连接的 AD7745 芯片,将输出的电容值数字信号通过导线 5 送往 MSP430F1611 单片机 10, MSP430F1611 单片机 10 再将输出信号至显示器 11 显示相应的浓度值。

[0018] 所以,当润滑油液被磨损颗粒污染后,其介电常数增大,并且电容一、电容二、电容三平板电容传感器电容值的变化与金属微粒的体积成正比。测出来第一电容 6 的数据对应大颗粒 L,第二电容 7 的数据对应中颗粒 M,第三电容 8 对应小颗粒 S。在滑油检测中,滑油中的磨粒大小各不相同,小磨粒可视为正常磨损,无需报警。只有出现较大颗粒才视为非正常磨损,大颗粒达到一定浓度后需要报警,以便进一步检查与分析原因。而不分类的话,仅用一般电容检测方法,小磨粒积累到一定浓度也会报警。这样就产生了虚警,严重浪费成本。

[0019] 测量一次后,还可撤去磁场 9 后自动冲洗,以便进行下一次测量。玻璃管 1 虽小,是一个外围是方形的玻璃管,长比三个电容长之和略大,因为从电容一左端口开始检测,宽为电容宽,高度不大,贴上电容后电容间还有 5mm 左右高。三个电容的上下表面紧贴玻璃管

1 上下面。不用担心极少的大颗粒会偏离毛细管 1 跑掉,因为磨粒为微米级别,比如光谱分析法就只用 2-3ml 滑油,因此通过少量滑油就可检测。

[0020] 磨粒尺寸表

[0021]

磨损状态	正常磨损	滚动疲劳磨损	严重滑动磨损
尺寸	< 5um	> 15um	> 20um

[0022] 该发明装置装在滑油回路管道中,检测开始后,让管道中一定量的滑油通过玻璃管。由于滑油中总会含有一定量的磨损颗粒,这些铁磁性金属磨粒在磁场 9 和液体粘滞力的作用下,会下沉到电容的下表面。

[0023] 如图 2 所示,颗粒尺寸越大,下沉越快。如果滑油中没有出现大颗粒污染物,或者说滑油中的磨粒属于正常磨损磨粒时,这些磨粒绝大部分会下沉到第三电容 8 的下表面,引起第三电容 8 电容数值变化,分析电路通过分析其电容值,可以算出正常磨粒浓度值 S, < 5um 的小颗粒浓度。如果出现故障磨损,滑油中就会有一定量的大颗粒,同样由如图 2 所示,该磨粒 > 15um 或 > 20um 的大颗粒会下沉到第一电容 6 上,同样引起第一电容 6 变化,分析电路可以计算其浓度 L,为了分析的精确性增加,还设置第二电容 7,它是判断中等颗粒浓度 M 的,起附加分析的作用。如果装置仅显示有 < 5um 的小颗粒污染,那么指示滑油中磨粒状态正常。如果显示 L 或 M 值达到一定浓度,说明出现了故障磨损,提醒维修人员进行进一步的故障诊断分析。当用一般的电容检测法或磁性屑末探测器时,正常污染物浓度的积累也会引起报警,而实际上这是不需要的,实际需要的是出现了故障磨损时才给出相应提示。所以相比其它在线检测方法,该方法实现了对污染物磨粒的分类检测,因而更具针对性和实用性。

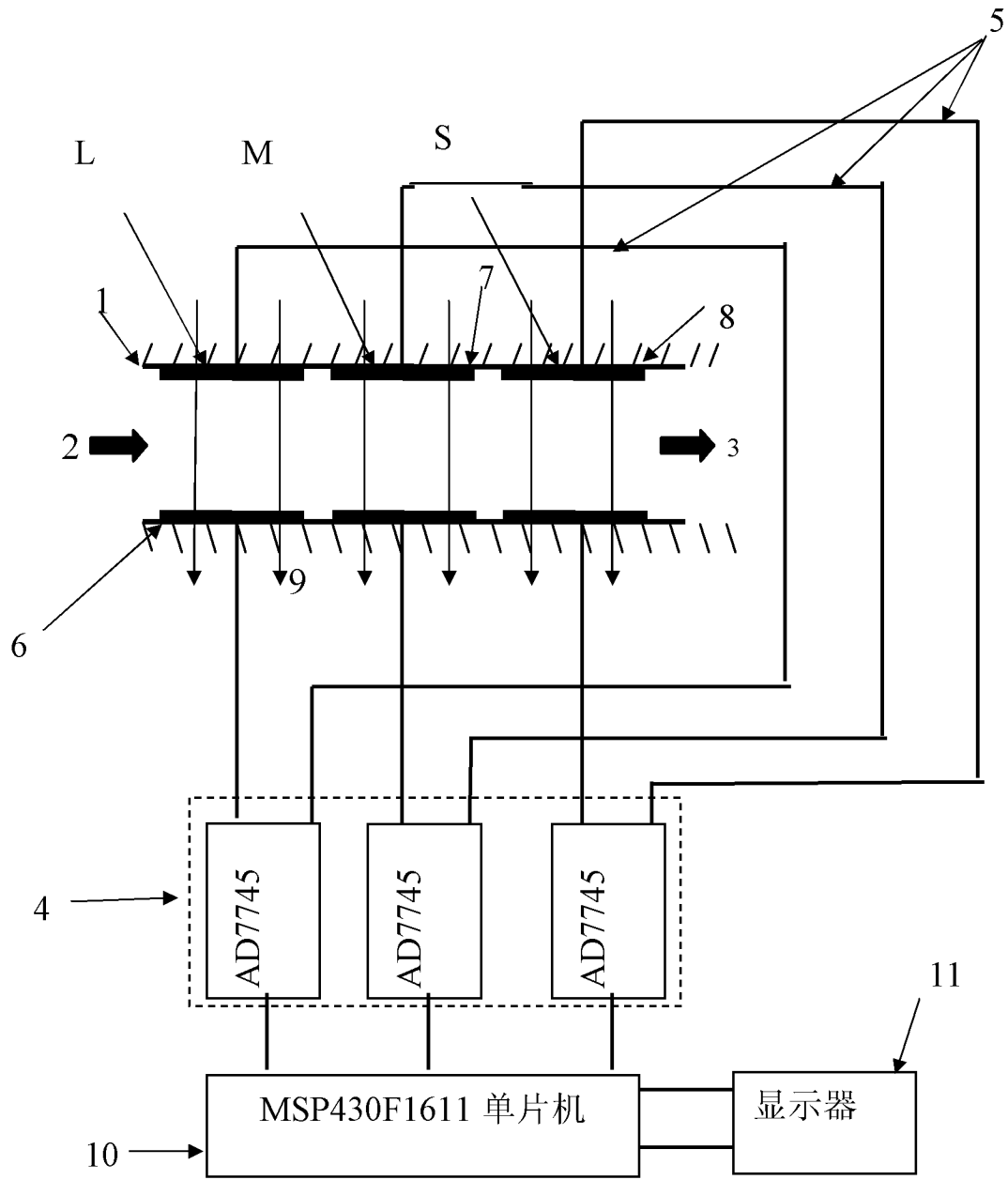


图 1

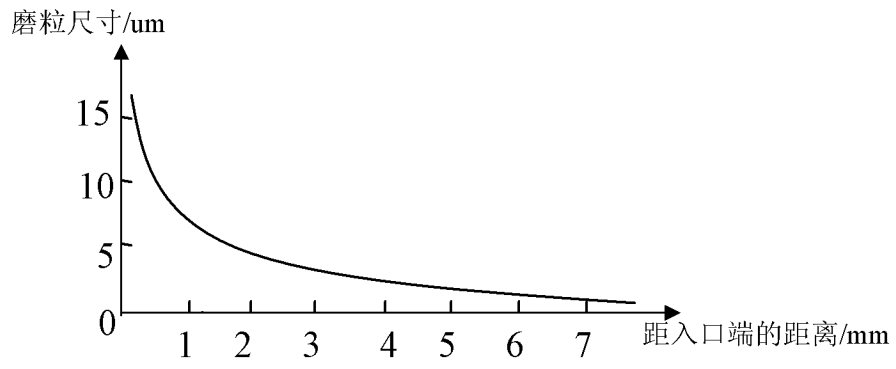


图 2