



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107907665 A

(43)申请公布日 2018.04.13

(21)申请号 201711297919.1

(22)申请日 2017.12.08

(71)申请人 武汉理工大学

地址 430070 湖北省武汉市洪山区珞狮路  
122号

(72)发明人 杨琨 于强

(74)专利代理机构 湖北武汉永嘉专利代理有限  
公司 42102

代理人 王守仁

(51) Int. Cl.

G01N 33/28(2006.01)

G01D 21/02(2006.01)

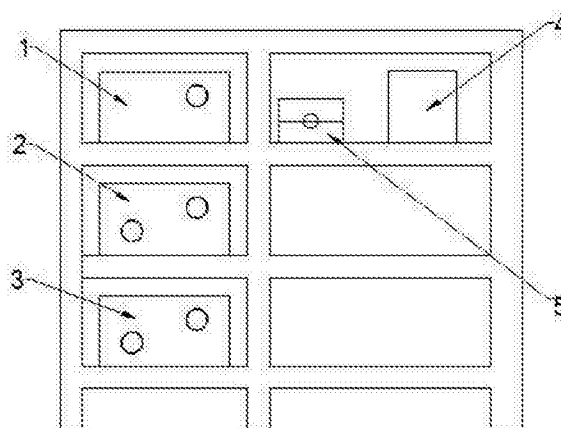
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

模块化油液在线监测系统

(57)摘要

本发明涉及模块化油液在线监测系统,其特点是模块化,颗粒污染度传感器、水分传感器、四合一传感器之间,以及颗粒污染度模块与加热器模块之间采用快速接头连接;三个传感器分为三个独立的单元、彼此独立,当其中一个模块出现故障,只需将快速接头拔下,即可单独取出出现故障的模块,不必对整个系统进行拆卸,方便维修。本发明实现了对机械设备润滑油的油液特性进行实时在线监测,避免了之前将机械设备润滑油油样带到实验室进行离线分析,而是直接从润滑油主油路旁通一支监测支管,实现对机械设备润滑油实时在线监测;最大特点是模块化,因此任何一个模块出现故障都可以将其单独取出,不需要拆卸其它模块和对整个系统进行拆卸,从而方便了维修。



1. 一种模块化油液在线监测系统,其特征在于该油液在线监测系统的特点是模块化,颗粒污染度传感器、水分传感器、四合一传感器之间,以及颗粒污染度模块与加热器模块之间采用快速接头连接;三个传感器分为三个独立的单元、彼此独立,当其中一个模块出现故障,只需将快速接头拔下,即可将出现故障的模块单独取出,不需对整个系统进行拆卸,从而方便维修、节省时间。

2. 根据权利要求1所述的模块化油液在线监测系统,其特征是设有颗粒污染度模块(1)、水分模块(2)、四合一模块(3),颗粒污染度模块(1)中的颗粒污染度传感器(12)、水分模块(2)中的水分传感器(13)、四合一模块(3)中的四合一传感器(15)通过数据线将数据传输到串口服务器(7);串口服务器(7)通过网线将数据传输到上位机(8),上位机(8)的软件显示各传感器的数据,并对模块化在线监测系统的监测对象进行分析;设有加热模块(5),安装在支架的第一层右侧空间底板上,位于电泵(4)和颗粒污染度模块(1)之间。

3. 根据权利要求2所述的模块化油液在线监测系统,其特征是颗粒污染度模块(1)包括模块箱体、输油管、颗粒污染度传感器(12);监测系统所实时监测的润滑油通过进油口进入颗粒污染度模块,流经输油管、颗粒污染度传感器(12)、输油管、出油口最后排出颗粒污染度模块外流入水分模块。

4. 根据权利要求2所述的模块化油液在线监测系统,其特征是水分模块(2)包括模块箱体、进油口、出油口、输油管、水分传感器(13)和通油腔;监测系统所实时监测的润滑油通过进油口进入水分模块,流经输油管进入通油腔然后从输油管、出油口最后排出水分模块外流入四合一模块;与颗粒污染度模块(1)不同的是水分传感器(13)放置在通油腔内部以提供充足的接触面积,以使测量更加准确。

5. 根据权利要求2所述的模块化油液在线监测系统,其特征是四合一模块(3)包括模块箱体、进油口、出油口、输油管、四合一传感器(15);监测系统所实时监测的润滑油通过进油口进入四合一模块,流经输油管进入通油腔,然后从输油管、出油口最后排出四合一模块外流回到润滑油箱中;与水分模块(2)相同,四合一传感器(15)放置在通油腔内部以提供充足的接触面积,以使测量更加准确。

6. 根据权利要求2所述的模块化油液在线监测系统,其特征是数据采集模块包含一个串口服务器(7),以及颗粒污染度模块(1)、水分模块(2)、四合一模块(3),相对应的颗粒污染度传感器(12)、水分传感器(13)、四合一传感器(15)所产生的数据线通过RS232端口接到串口服务器(7)上,串口服务器(7)将采集到的数据通过网线传输给上位机(8)。

7. 根据权利要求2所述的模块化油液在线监测系统,其特征是电泵(4)采用磁力齿轮泵,为系统润滑油的循环提供动力;系统电源为所有模块以及磁力齿轮泵提供电能。

8. 根据权利要求2所述的模块化油液在线监测系统,其特征是加热模块(5)主要采用PTC恒温加热器,将流入系统的润滑油加热,以满足传感器正常工作的条件。

## 模块化油液在线监测系统

### 技术领域

[0001] 本发明属于机械设备运转状态监测技术领域,涉及一种机械设备润滑油状态自动在线监测技术。

### 背景技术

[0002] 润滑油监测技术,是现代工业不断发展的产物。在机械设备中,摩擦副的相对运动会产生摩擦磨损,因此,零部件的摩擦磨损是最常见、最主要的失效形式。因此,为减少机械设备中因摩擦副相对运动引起的摩擦能量消耗和磨损材料消耗,通常是向运动表面添加润滑油。随着机械设备的运转,零部件的磨损颗粒、腐蚀产物、润滑油、和添加剂等经历一系列物理化学变化而形成的胶质、沥青、油泥等热工机械燃料燃烧产物等,这在一定程度上无不影响着机械设备的正常运转,严重的损坏机械设备,因此润滑油监测技术应运而生。润滑油监测技术将采集到的设备润滑油或工作介质样品,利用光、电、磁学等手段,分析其理化指标、检测所携带的磨损和污染物颗粒,从而获得机器的润滑和磨粒状态的信息,定性和定量地描述设备的磨损状态,找出诱发因素。评价机器的工况和预测其故障。

[0003] 油液在线监测技术是在油液监测技术的基础上发展而来的,以往的离线油液监测技术是将采集到的油样拿到实验室进行分析,没有实时性自然在准确性方面有所欠缺。油液在线监测技术是通过传感器实时地对润滑油的理化指标进行监测,相比于离线监测方法更加准确地反映出润滑油的当时状态。

### 发明内容

[0004] 本发明所要解决的问题是:提供一种对在用润滑油的含水量、颗粒物浓度、温度、粘度、密度、介电常数特性进行在线监测的模块化油液监测系统。

[0005] 所述的模块化油液在线监测系统,设有颗粒污染度模块、水分模块、四合一模块,颗粒污染度模块中的颗粒污染度传感器、水分模块中的水分传感器、四合一模块中的四合一传感器通过数据线将数据传输到串口服务器;串口服务器通过网线将数据传输到上位机,上位机的软件显示各传感器的数据,并对模块化在线监测系统的监测对象进行分析;设有加热模块,安装在支架的第一层右侧空间底板上,位于电泵和颗粒污染度模块之间。

[0006] 所述的颗粒污染度模块包括模块箱体、输油管、颗粒污染度传感器;监测系统所实时监测的润滑油通过进油口进入颗粒污染物模块,流经输油管、颗粒污染度传感器、输油管、出油口最后排出颗粒污染物模块外流入水分模块。

[0007] 所述的水分模块包括模块箱体、进油口、出油口、输油管、水分传感器和通油腔;监测系统所实时监测的润滑油通过进油口进入水分模块,流经输油管进入通油腔然后从输油管、出油口最后排出水分模块外流入四合一模块;与颗粒污染度模块不同的是水分传感器放置在通油腔内部以提供充足的接触面积,以使测量更加准确。

[0008] 所述的四合一模块包括模块箱体、进油口、出油口、输油管、四合一传感器;监测系统所实时监测的润滑油通过进油口进入四合一模块,流经输油管进入通油腔,然后从输油

管、出油口最后排出四合一模块外流回到润滑油箱中；与水分模块相同，四合一传感器放置在通油腔内部以提供充足的接触面积，以使测量更加准确。

[0009] 所述的数据采集模块包含一个串口服务器，以及颗粒污染度模块、水分模块、四合一模块，相对应的颗粒污染度传感器、水分传感器、四合一传感器所产生的数据线通过RS232端口接到串口服务器上，串口服务器将采集到的数据通过网线传输给上位机。

[0010] 所述的电泵采用磁力齿轮泵，为系统润滑油的循环提供动力；系统电源为所有模块以及磁力齿轮泵提供用电能。

[0011] 所述的加热模块主要采用PTC恒温加热器，将流入系统的润滑油加热，以满足传感器正常工作的条件。

[0012] 本发明与现有技术相比具有以下主要的有益效果：

[0013] (1) 实现了对机械设备润滑油的油液特性进行实时在线监测。避免了之前将机械设备润滑油油样带到实验室进行离线分析，而是直接从润滑油主油路旁通一支监测支管，实现对机械设备润滑油实时在线监测。

[0014] (2) 除了颗粒污染度传感器，其它传感器通过通油腔实现机械设备润滑油油液的物化性质的实时在线测量，通油腔能增加传感器与油液的接触面积，时传感器与油液能够良好的接触，从而能够在一定程度上减小测量误差。

[0015] (3) 最大特点是模块化，因此任何一个模块出现故障都可以将其单独取出，不需要拆卸其它模块，也不需要对整个系统进行拆卸，从而极大地方便工作人员对于该设备的维修。

## 附图说明

[0016] 图1为本发明一种模块化油液在线监测系统机械部分外观图；

[0017] 图2为本发明一种模块化油液在线监测系统工作原理示意图；

[0018] 图3为本发明一种模块化油液在线监测系统润滑油循环路径示意图；

[0019] 图4为本发明一种模块化油液在线监测系统颗粒污染度模块结构示意图；

[0020] 图5为本发明一种模块化油液在线监测系统水分模块结构示意图；

[0021] 图6为本发明一种模块化油液在线监测系统四合一模块结构示意图。

[0022] 图中：1.颗粒污染度模块，2.水分模块，3.四合一模块，4.电泵，5.加热器模块，6.电源，7.串口服务器，8.上位机，9.航空接头，10.第一快速接头插口，11.第二快速接头插口，12.颗粒污染度传感器，13.水分传感器，14.水分模块通油腔，15.四合一传感器，16.四合一模块通油腔。

## 具体实施方式

[0023] 本发明公开了一种模块化油液在线监测系统，包括颗粒污染度模块、水分模块、四合一模块、加热模块、数据采集模块等，模块之间采用液压接头连接，方便更换。颗粒污染度模块获取颗粒污染度传感器所采集的数据，水分模块获取水分传感器所采集的数据，四合一模块获取四合一传感器所采集的数据，加热模块加热润滑油，提高润滑油温度，降低润滑油粘度。数据采集模块将颗粒污染度传感器、水分传感器、四合一传感器收集的数据整合到一起通过电缆将数据传给上位机。模块化油液在线监测系统的设计思路是通过该监测系统

能够实时地在线监测机械设备润滑油的含水量、颗粒污染度浓度、温度、粘度、介电常数、密度等参数,为判断机械设备故障以及预测数据变化趋势提供依据。

[0024] 由于机械设备润滑油管路较粗,而且机械设备的润滑油对清洁度等要求较高,因此不能随意更改原有管路,解决的办法是采用旁通管路,在储油箱处选择一个取油口,通过铜管将润滑油引入到油液监测系统中,经过油液在线监测系统,再通过铜管将油液输送回储油箱,由此对机械设备的润滑油进行在线监测。

[0025] 下面结合附图对本发明作进一步说明,但不限定本发明。

[0026] 本发明提供的模块化油液在线监测系统,其结构如图1所示,包括颗粒污染度模块1、水分模块2、四合一模块3、电泵4、加热模块5、电源6、串口服务器7、上位机8和数据采集模块(串口服务器),其中:颗粒污染度模块1、水分模块2、四合一模块3通过数据线将数据传输到串口服务器7,串口服务器7通过网线将数据传输到上位机8;串口服务器7将以上三者的数据整合到一起通过电缆将信号传给上位机,上位机通过软件对数据进行分析。

[0027] 所述颗粒污染度模块1装在支架的第一层左侧空间底板上,用于收集颗粒污染度传感器12的数据。该颗粒污染度模块由模块外壳、第一快速接头插口10、铜管管路、颗粒污染度传感器12、第二快速接头插口(11)构成,其中:颗粒污染度传感器12采用ARGO公司的OPCom II型传感器,颗粒污染度传感器12和第一快速接头插口10、铜管管路、第二快速接头插口11通过固定支座固定在颗粒污染度模块1的外壳底板上,油液从颗粒污染度模块1外壳后端的第一快速接头插口10流入,流过颗粒污染度传感器12,最后从颗粒污染度度模块1前端的第二快速接头插口11流出。颗粒污染度传感器12的信号通过数据线传输到串口服务器7上。

[0028] 所述水分模块2装在支架的第二层左侧空间底板上,用来收集水分传感器13的数据。该水分模块由模块外壳、第一快速接头插口10、铜管管路、水分传感器13和水分模块通油腔14、第二快速接头插口11构成,其中:水分传感器采用ARGO公司的LubCos H20plus II型传感器,水分传感器13和第一快速接头插口10、第二快速接头插口11通过固定支座固定在水分模块2的外壳底板上,油液从水分模块2外壳下端的第一快速接头插口10流入,流过水分模块通油腔14,最后从水分模块2外壳上端的第二快速接头插口11流出。水分传感器13插入到四合一模块通油腔16中,所输出的信号通过数据线传输到串口服务器7上。

[0029] 所述四合一模块3装在支架的第三层左侧空间底板上,用来收集四合一传感器15的数据,该四合一模块由模块外壳、第一快速接头插口10、铜管管路、四合一传感器15、四合一模块通油腔16、第二快速接头插头11以及固定支座构成。其中:四合一传感器采用FPS2800B12C4型流体特性传感器,四合一感器15、第一快速接头插口10、第二快速接头插口通过固定支座固定在四合一模块3的外壳底板上,油液从四合一模块3外壳下端的第一快速接头插口10流入,流过四合一模块通油腔16,最后从四合一模块3外壳上端的第二快速接头插口11流出。四合一传感器15插入到四合一模块通油腔16中,所输出的信号通过数据线传输到串口服务器7上。

[0030] 电泵4为润滑油在整个系统流动提供动力。

[0031] 加热模块5安装在支架的第一层右侧空间底板上,位于电泵4和颗粒污染度模块1之间,将润滑油加热到符合要求的温度。该加热模块5采用PTC恒温加热器。

[0032] 电源6为颗粒污染度传感器、水分传感器、四合一传感器、电泵、串口服务器用电设

备供电。

[0033] 本发明提供的模块化油液在线监测系统,其工作过程如下:

[0034] 润滑油自进油管道从电泵4进入系统,分别流过加热器模块5、颗粒污染度模块1、水分模块2和四合一模块3,最后通过回油管道流回机械设备润滑油箱。其中电泵的作用为润滑油提供循环动力,考虑到环境因素影响,当环境温度较低时,加热器模块将润滑油加热,使润滑油温度达到符合传感器正常工作要求的范围内。

[0035] 图2为本发明一种模块化油液在线监测系统的工作原理示意图。电源6为整个系统的所有用电器包括颗粒污染度传感器12、水分传感器13、四合一传感器15、加热模块5、电泵4、串口服务器7供电,颗粒污染度传感器12、水分传感器13、四合一传感器15采集的数据通过数据线传送到串口服务器7,串口服务器再将数据通过网线传送到上位机8。

[0036] 图3为本发明一种模块化油液在线监测系统的润滑油循环路径示意图。从润滑油箱的一个取油口取油,润滑油经过铜管流入电泵4,从电泵流出经过铜管流入加热模块5,从加热模块流出经过带有快速接头的软管流入到颗粒污染度模块1,从颗粒污染度模块流出经过带有快速接头的软管流入到水分模块2,从水分模块流出经过带有快速接头的软管流入到四合一模块3,最后从四合一模块流出经过铜管流回到润滑油箱,其中在润滑油箱上的取油口与回油口距离要远一些,防止润滑油流动产生的流场互相干从而影响数据的准确性。

[0037] 图4为本发明一种模块化油液在线监测系统的颗粒污染度模块结构示意图。由润滑油需要经过颗粒污染度传感器,油液直接从第一快速接头插口10流入到颗粒污染度传感器12再流出到第二快速接头插口11,如图所示上方为第一快速接头插口10下方为第二快速接头插口11;数据线连接到航空接头9上。

[0038] 图5为本发明一种模块化油液在线监测系统的水分模块结构示意图。由于水分传感器13的探头直径远大于铜管直径,因此需要设置通油腔;设置通油腔的目的在于给水分传感器探头提供一定的空间,使其与润滑油能够充分接触。与颗粒污染度模块不同的是,润滑油液不必贯穿水分传感器,润滑油由第一快速接头插口10流入到水分模块通油腔14再流到第二快速接头插口11;如图5所示左侧为进油口右侧为出油口(即下进上出);数据线连接到航空接头9上。

[0039] 图6为本发明一种模块化油液在线监测系统的四合一模块结构示意图。同理于水分传感器模块由于四合一传感器15的探头直径远大于铜管直径,因此需要设置通油腔;设置通油腔的目的在于给四合一传感器探头提供一定的空间,使其与润滑油能够充分接触。润滑油由第一快速接头插口10流入到四合一模块通油腔16再流到第二快速接头插口11;如图所示左面为进油口右面为出油口(即下进上出);数据线连接到航空接头9上。

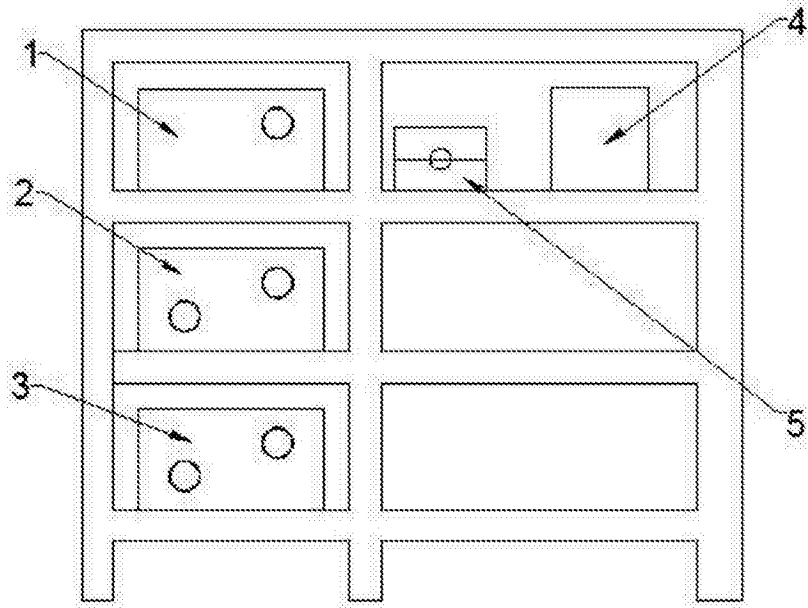


图1

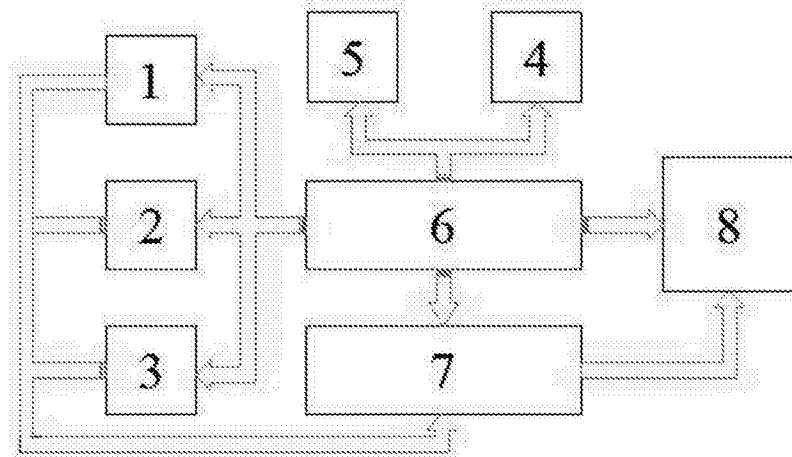


图2

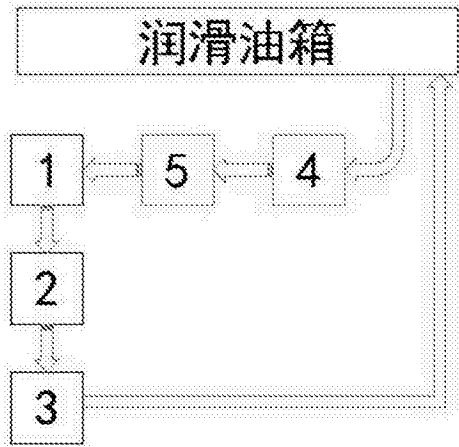


图3

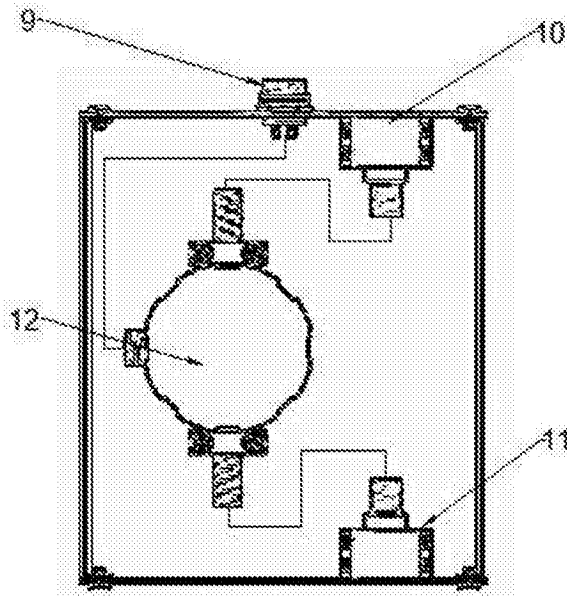


图4



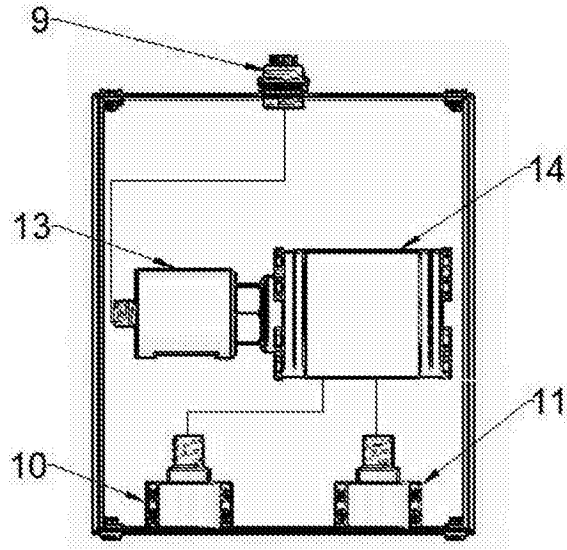


图5

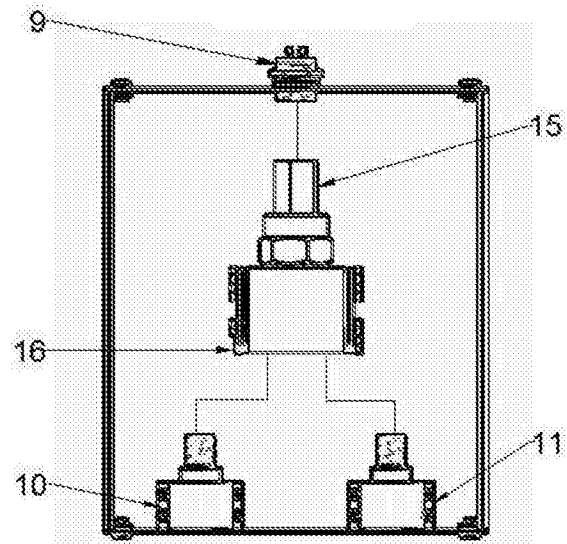


图6