



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109655152 A

(43)申请公布日 2019.04.19

(21)申请号 201811344706.4

(22)申请日 2018.11.13

(71)申请人 上海无线电设备研究所  
地址 200090 上海市杨浦区黎平路203号

(72)发明人 葛红豆 魏臣隽 沈艳 李伟  
章恺 吕海飞 陈瑶

(74)专利代理机构 上海元好知识产权代理有限公司 31323

代理人 张妍 刘琰

(51) Int. Cl.  
G01H 17/00(2006.01)

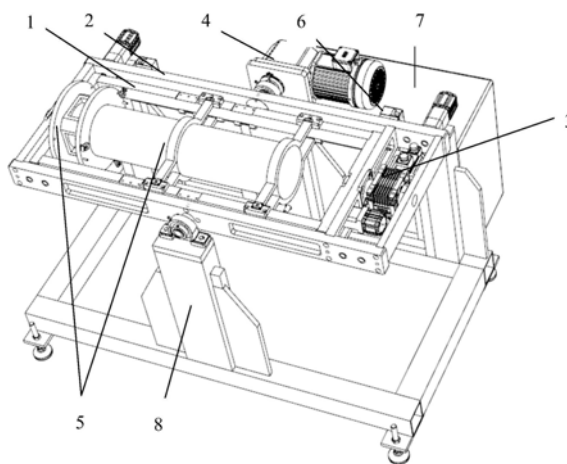
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称

一种回转式无线电设备多余物检测装置及检测方法

(57)摘要

一种回转式无线电设备多余物检测装置及检测方法,将被检测回转式无线电设备固定在检测装置上,保持被检测回转式无线电设备处于水平位置,保持检测环境无噪音,检测装置驱动被检测回转式无线电设备进行轴向旋转,采集此时的声音信号,检测装置驱动被检测回转式无线电设备进行径向旋转,采集此时的声音信号,检测装置驱动被检测回转式无线电设备进行垂直方向旋转,采集此时的声音信号,检测装置对被检测回转式无线电设备在轴向、径向和垂直方向检测到的声音信号进行分析,最终判断被检测回转式无线电设备中是否存在多余物。本发明提高了回转式无线电设备多余物检测自动化、信息化和智能化水平,提高了回转式无线电设备多余物检测效率与准确率。



1. 一种回转式无线电设备多余物检测装置,其特征在于,包含:
  - 设备机架(8),其固定在多余物检测静音室中;
  - 外框转动部件(2),其安装在设备机架(8)上,用于实现被检测设备的径向往复旋转运动;
  - 外框驱动系统(4),其安装在设备机架(8)上,并机械连接外框转动部件(2),用于实现外框转动部件(2)的快速伺服运动;
  - 内框转动部件(1),其安装在外框转动部件(2)内,用于实现被检测设备的轴向往复旋转运动;
  - 内框驱动系统(3),其安装在外框转动部件(2)内,并机械连接内框转动部件(1),用于实现内框转动部件(1)的快速伺服运动;
  - 定位夹具(5),其固定在内框转动部件(1)上,用于夹持固定被检测设备;
  - 信号检测系统(6),其安装在设备机架(8)上,用于近距离采集产品回转时产生的声音信号;
  - 智能控制系统(7),其安装在设备机架(8)上,并电气连接内框驱动系统(3)、外框驱动系统(4)和信号检测系统(6),实现各系统之间的协调控制及人机交互。
2. 如权利要求1所述的回转式无线电设备多余物检测装置,其特征在于,所述的定位夹具(5)包含:
  - 尾部定位夹具(11),其固定在内框转动部件(1)上,位于内框转动部件(1)一端;
  - 多个腰部定位夹具,其固定在内框转动部件(1)上,位于内框转动部件(1)中部。
3. 如权利要求2所述的回转式无线电设备多余物检测装置,其特征在于,所述的内框转动部件(1)包含:
  - 长方形框架(10),其用于固定定位夹具(5);
  - 后转轴(9),其机械连接尾部定位夹具(11)、长方形框架(10)和外框转动部件(2);
  - 前转轴(14),其机械连接长方形框架(10)、外框转动部件(2)和内框驱动系统(3);
  - 所述的外框转动部件(2)包含:长方形框架(15)、轴承座(16)和连接转轴(17);长方形框架(15)通过轴承座(16)和连接转轴(17)固定在设备机架(8)上,长方形框架(15)通过连接转轴(17)与外框驱动系统(4)机械连接,实现被检测设备的径向往复旋转运动。
4. 如权利要求3所述的回转式无线电设备多余物检测装置,其特征在于,所述的内框驱动系统(3)包含:轴向伺服电机、轴向伺服驱动器、轴向减速机;所述的外框驱动系统(4)包含:径向伺服电机、径向伺服驱动器、径向减速机。
5. 如权利要求4所述的回转式无线电设备多余物检测装置,其特征在于,所述的信号检测系统(6)包含:
  - 多个声音传感器,其用于采集声音信号;
  - 信号调理电路,其电性连接声音传感器,用于处理声音信号;
  - 高速耦合数据采集卡,其电性连接信号调理电路,用于将声音信号传输给智能控制系统(7)。
6. 一种利用如权利要求1-5中任意一项所述的回转式无线电设备多余物检测装置进行的检测方法,其特征在于,包含以下步骤:
  - 步骤S1、将被检测回转式无线电设备固定在检测装置上,保持被检测回转式无线电设

备处于水平位置,保持检测环境无噪音;

步骤S2、检测装置驱动被检测回转式无线电设备进行轴向旋转,采集此时的声音信号;

步骤S3、检测装置驱动被检测回转式无线电设备进行径向旋转,采集此时的声音信号;

步骤S4、检测装置驱动被检测回转式无线电设备进行垂直方向旋转,采集此时的声音信号;

步骤S5、检测装置对被检测回转式无线电设备在轴向、径向和垂直方向检测到的声音信号进行分析,最终判断被检测回转式无线电设备中是否存在多余物。

7.如权利要求6所述的回转式无线电设备多余物检测方法,其特征在于,所述的步骤S1包含以下步骤:

步骤S1.1、将多余物检测静音室门窗关好,确认室内无噪音;

步骤S1.2、将与被检测回转式无线电设备对应的定位夹具安装到内框转动部件上,将被检测回转式无线电设备正确安装到定位夹具内,保持被检测回转式无线电设备与定位夹具的初始状态在水平位置,检验被检测回转式无线电设备与定位夹具是否正确安装到位;

步骤S1.3、根据产品规格调取事先编制好的数控程序,检查确认装置各系统部件正常后启动运行。

8.如权利要求6所述的回转式无线电设备多余物检测方法,其特征在于,所述的步骤S2包含以下步骤:

步骤S2.1、控制内框驱动系统驱动内框转动部件带动被检测回转式无线电设备进行轴向旋转,在轴向伺服电机转速达到预定旋转速度180r/min后,分别正转5圈与反转5圈;

步骤S2.2、声音传感器在轴向伺服电机转速达到稳定180r/min后开始检测被检测回转式无线电设备的声音信号;

步骤S2.3、在轴向的多余物检测完成后,控制被检测回转式无线电设备与定位夹具返回初始水平状态。

9.如权利要求6所述的回转式无线电设备多余物检测方法,其特征在于,所述的步骤S3包含以下步骤:

步骤S3.1、控制外框驱动系统驱动外框转动部件带动被检测回转式无线电设备进行径向旋转,在径向伺服电机转速达到预定旋转速度12r/min后,分别正转5圈与反转5圈;

步骤S3.2、声音传感器在径向伺服电机转速达到稳定12r/min后开始检测被检测回转式无线电设备的声音信号;

步骤S3.3、在径向的多余物检测完成后,控制被检测回转式无线电设备与定位夹具返回初始水平状态。

10.如权利要求6所述的回转式无线电设备多余物检测方法,其特征在于,所述的步骤S4包含以下步骤:

步骤S4.1、控制外框驱动系统驱动外框转动部件转到垂直方向,再控制内框驱动系统驱动内框转动部件带动被检测回转式无线电设备进行垂直方向旋转,在轴向伺服电机转速达到预定旋转速度180r/min后,分别正转5圈与反转5圈;

步骤S4.2、声音传感器在轴向伺服电机转速达到稳定180r/min后开始检测被检测回转式无线电设备的声音信号。

## 一种回转式无线电设备多余物检测装置及检测方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种回转式无线电设备多余物检测装置及检测方法。

### 背景技术

[0002] 回转式无线电设备由上万个元器件、上千个节点组成,生产制造包含诸多工艺环节,由于生产和装配技术等因素的制约,在焊接和装配等生产过程中难以避免引入各种颗粒,最终封闭在产品内部形成多余物。

[0003] 多余物是产品中存在的由外部进入或内部产生的与产品规定状态不符的物质。由于航天电子设备经常处于失重状态或在剧烈的冲击振动环境中工作,内部可移动的多余物微粒可导致航天电子设备内部绝缘焊点间的短路、机构的卡死等,甚至导致整个航天电子设备烧毁,造成严重的航空、航天事故。因此,开展回转式无线电设备多余物检测技术,提高回转式无线电设备多余物检测的灵敏性、准确度和自动化、智能化水平,对保证武器装备产品的可靠性和稳定性具有重要的理论意义和实用价值。

### 发明内容

[0004] 本发明提供一种回转式无线电设备多余物检测装置及检测方法,克服了传统回转式无线电设备多余物检测人工依赖度高、检测效率低下、人工判断主观、操作安全隐患大、质量难以追溯等问题,提高了回转式无线电设备多余物检测自动化、信息化和智能化水平,提高了回转式无线电设备多余物检测效率与准确率。

[0005] 为了达到上述目的,本发明提供一种回转式无线电设备多余物检测装置,包含:

设备机架,其固定在多余物检测静音室中;

外框转动部件,其安装在设备机架上,用于实现被检测设备的径向往复旋转运动;

外框驱动系统,其安装在设备机架上,并机械连接外框转动部件,用于实现外框转动部件的快速伺服运动;

内框转动部件,其安装在外框转动部件内,用于实现被检测设备的轴向往复旋转运动;

内框驱动系统,其安装在外框转动部件内,并机械连接内框转动部件,用于实现内框转动部件的快速伺服运动;

定位夹具,其固定在内框转动部件上,用于夹持固定被检测设备;

信号检测系统,其安装在设备机架上,用于近距离采集产品回转时产生的声音信号;

智能控制系统,其安装在设备机架上,并电气连接内框驱动系统、外框驱动系统和信号检测系统,实现各系统之间的协调控制及人机交互。

[0006] 所述的定位夹具包含:

尾部定位夹具,其固定在内框转动部件上,位于内框转动部件一端;

多个腰部定位夹具,其固定在内框转动部件上,位于内框转动部件中部。

[0007] 所述的内框转动部件包含:

长方形框架,其用于固定定位夹具;

后转轴,其机械连接尾部定位夹具、长方形框架和外框转动部件;

前转轴,其机械连接长方形框架、外框转动部件和内框驱动系统);

所述的外框转动部件包含:长方形框架、轴承座和连接转轴;长方形框架通过轴承座和连接转轴固定在设备机架上,长方形框架通过连接转轴与外框驱动系统机械连接,实现被检测设备的径向往复旋转运动。

[0008] 所述的内框驱动系统包含:轴向伺服电机、轴向伺服驱动器、轴向减速机;所述的外框驱动系统包含:径向伺服电机、径向伺服驱动器、径向减速机。

[0009] 所述的信号检测系统包含:

多个声音传感器,其用于采集声音信号;

信号调理电路,其电性连接声音传感器,用于处理声音信号;

高速耦合数据采集卡,其电性连接信号调理电路,用于将声音信号传输给智能控制系统。

[0010] 本发明还提供一种回转式无线电设备多余物检测方法,包含以下步骤:

步骤S1、将被检测回转式无线电设备固定在检测装置上,保持被检测回转式无线电设备处于水平位置,保持检测环境无噪音;

步骤S2、检测装置驱动被检测回转式无线电设备进行轴向旋转,采集此时的声音信号;

步骤S3、检测装置驱动被检测回转式无线电设备进行径向旋转,采集此时的声音信号;

步骤S4、检测装置驱动被检测回转式无线电设备进行垂直方向旋转,采集此时的声音信号;

步骤S5、检测装置对被检测回转式无线电设备在轴向、径向和垂直方向检测到的声音信号进行分析,最终判断被检测回转式无线电设备中是否存在多余物。

[0011] 所述的步骤S1包含以下步骤:

步骤S1.1、将多余物检测静音室门窗关好,确认室内无噪音;

步骤S1.2、将与被检测回转式无线电设备对应的定位夹具安装到内框转动部件上,将被检测回转式无线电设备正确安装到定位夹具内,保持被检测回转式无线电设备与定位夹具的初始状态在水平位置,检验被检测回转式无线电设备与定位夹具是否正确安装到位;

步骤S1.3、根据产品规格调取事先编制好的数控程序,检查确认装置各系统部件正常后启动运行。

[0012] 所述的步骤S2包含以下步骤:

步骤S2.1、控制内框驱动系统驱动内框转动部件带动被检测回转式无线电设备进行轴向旋转,在轴向伺服电机转速达到预定旋转速度180r/min后,分别正转5圈与反转5圈;

步骤S2.2、声音传感器在轴向伺服电机转速达到稳定180r/min后开始检测被检测回转式无线电设备的声音信号;

步骤S2.3、在轴向的多余物检测完成后,控制被检测回转式无线电设备与定位夹具返回初始水平状态。

[0013] 所述的步骤S3包含以下步骤:

步骤S3.1、控制外框驱动系统驱动外框转动部件带动被检测回转式无线电设备进行径向旋转,在径向伺服电机转速达到预定旋转速度12r/min后,分别正转5圈与反转5圈;

步骤S3.2、声音传感器在径向伺服电机转速达到稳定12r/min后开始检测被检测回转

式无线电设备的声音信号；

步骤S3.3、在径向的多余物检测完成后，控制被检测回转式无线电设备与定位夹具返回初始水平状态。

[0014] 所述的步骤S4包含以下步骤：

步骤S4.1、控制外框驱动系统驱动外框转动部件转到竖直方向，再控制内框驱动系统驱动内框转动部件带动被检测回转式无线电设备进行竖直方向旋转，在轴向伺服电机转速达到预定旋转速度180r/min后，分别正转5圈与反转5圈；

步骤S4.2、声音传感器在轴向伺服电机转速达到稳定180r/min后开始检测被检测回转式无线电设备的声音信号。

[0015] 与现有技术相比，本发明具有以下显著的优点：

1、采用伺服电机驱动转台提供回转式无线电设备多余物检测的力学条件，降低了对检验人员的依赖性和劳动强度，提高了回转式无线电设备多余物检测过程的安全性和稳定性；

2、采用声音传感器代替人耳进行回转式无线电设备多余物检测过程中的信号采集，减少因检验人员主观因素导致的多余物漏检问题；

3、柔性化、数字化、智能化程度高。系统柔性好，支持多产品规格快速切换，产品编号和多余物检测记录等关键质量参数实时采集和记录，并可通过MES系统数据保存和实现产品质量追溯。

## 附图说明

[0016] 图1是本发明提供的一种回转式无线电设备多余物检测装置的结构示意图。

[0017] 图2是内框架转动部件和定位夹具结构图。

[0018] 图3是图1的俯视图。

[0019] 图4是多余物信号提取原理图。

[0020] 图5是本发明提供的一种回转式无线电设备多余物检测方法的流程图。

[0021] 图6为智能控制系统功能图。

## 具体实施方式

[0022] 以下根据图1~图6，具体说明本发明的较佳实施例。

[0023] 如图1所示，本发明提供一种回转式无线电设备多余物检测装置，包含：

设备机架8；

外框转动部件2，其安装在设备机架8上，用于实现被检测设备的径向往复旋转运动；

外框驱动系统4，其安装在设备机架8上，并机械连接外框转动部件2，用于实现外框转动部件2的快速伺服运动；

内框转动部件1，其安装在外框转动部件2内，用于实现被检测设备的轴向往复旋转运动；

内框驱动系统3，其安装在外框转动部件2内，并机械连接内框转动部件1，用于实现内框转动部件1的快速伺服运动；

定位夹具5，其固定在内框转动部件1上，用于夹持固定被检测设备；

信号检测系统6,其安装在设备机架8上,用于近距离采集产品回转时产生的声音信号;智能控制系统7,其安装在设备机架8上,并电气连接内框驱动系统3、外框驱动系统4和信号检测系统6,实现各系统之间的协调控制及人机交互。

[0024] 如图2所示,所述的定位夹具5包含:

尾部定位夹具11,其固定在内框转动部件1上,位于内框转动部件1一端;

多个腰部定位夹具,其固定在内框转动部件1上,位于内框转动部件1中部。

[0025] 尾部定位夹具11与被检测的回转式无线电设备的尾部用螺钉固定,腰部定位夹具用于固定被检测的回转式无线电设备腰部,确保回转式无线电设备多余物检测过程中的安全性与稳定性。

[0026] 所述的腰部定位夹具可以设置多种尺寸,在本实施例中,第一腰部定位夹具12的尺寸大于第二腰部定位夹具13的尺寸,第一腰部定位夹具12和第二腰部定位夹具13均可设置多个,且可以相互间隔设置,第一腰部定位夹具12和第二腰部定位夹具13分别用于夹持不同型号的被检测设备,且不共用在同一种型号的被检测设备上。

[0027] 所述的内框转动部件1包含:

长方形框架10,其用于固定定位夹具5;

后转轴9,其机械连接尾部定位夹具11、长方形框架10和外框转动部件2;

前转轴14,其机械连接长方形框架10、外框转动部件2和内框驱动系统3。

[0028] 如图3所示,所述的外框转动部件2包含:长方形框架15、轴承座16和连接转轴17;长方形框架15通过轴承座16和连接转轴17固定在设备机架8上,长方形框架15通过连接转轴17与外框驱动系统4机械连接,实现被检测设备的径向往复旋转运动。

[0029] 所述的内框驱动系统3包含:轴向伺服电机、轴向伺服驱动器、轴向减速机。所述内框驱动系统3驱动所述内框转动部件1进行轴向旋转,实现被检测设备在轴向的多余物检测。

[0030] 所述的外框驱动系统4包含:径向伺服电机、径向伺服驱动器、径向减速机。所述外框驱动系统4驱动所述外框转动部件2进行径向回转,实现被检测设备在径向的多余物检测。

[0031] 所述的外框转动部件2运动到竖直方向时,所述内框驱动系统3可驱动所述内框转动部件1进行竖直方向旋转,完成被检测设备在竖直方向的多余物检测,实现被检测回转式无线电设备在三个方向的多余物检测,使多余物在被检测设备内部可以充分进行运动,从而有效提高回转式无线电设备多余物检测成功率。

[0032] 所述的设备机架8通过地脚螺栓固定在多余物检测静音室中,确保回转式无线电设备多余物检测过程中的安全性和稳定性。

[0033] 所述的信号检测系统6包含:

多个声音传感器,其用于采集声音信号;

信号调理电路,其电性连接声音传感器,用于处理声音信号;

高速耦合数据采集卡,其电性连接信号调理电路,用于将声音信号传输给智能控制系统7。

[0034] 如图4所示,多余物试验信号的组成来源广泛,主要包含多余物信号、固有机械信号、电磁干扰信号和背景噪声等,其中多余物信号属于多余物试验的目标信号,其余信号属

于多余物识别的干扰项。有的信号与多余物信号特征差别较大,比较容易消除,如背景噪声,通过信号检测系统将背景噪声过滤,然后将检测到的多余物信号、固有机械信号和电磁干扰信号一起传到智能控制系统中进行数据分析与判断,从而得出产品中是否存在多余物。

[0035] 所述的智能控制系统7包含:工控机、电气柜、触摸屏、一体化智能控制与人机交互软件。通过配备测控软件与信号检测系统无缝集成,可采集电压、电流、声音、振动、应变、温度、扭矩等多种类型信号,支持在线和离线分析,分析包含功率谱、滤波、积分、微分、数学公式、倍频程、振动级、声压级、联合时频、阶次分析、小波、频响函数、模态分析等,可完成通道配置、参数设置、数据采集、显示与存储、数据分析、数据回放等任务。

[0036] 如图5所示,本发明还提供一种回转式无线电设备多余物检测方法,包含以下步骤:

步骤S1、将被检测回转式无线电设备固定在检测装置上,保持被检测回转式无线电设备处于水平位置,保持检测环境无噪音;

步骤S2、检测装置驱动被检测回转式无线电设备进行轴向旋转,采集此时的声音信号;

步骤S3、检测装置驱动被检测回转式无线电设备进行径向旋转,采集此时的声音信号;

步骤S4、检测装置驱动被检测回转式无线电设备进行垂直方向旋转,采集此时的声音信号;

步骤S5、检测装置对被检测回转式无线电设备在轴向、径向和垂直方向检测到的声音信号进行分析,最终判断被检测回转式无线电设备中是否存在多余物。

[0037] 进一步,所述的步骤S1包含以下步骤:

步骤S1.1、将多余物检测静音室门窗关好,确认室内无噪音;

步骤S1.2、将与被检测回转式无线电设备对应的定位夹具安装到内框转动部件上,将被检测回转式无线电设备正确安装到定位夹具内,保持被检测回转式无线电设备与定位夹具的初始状态在水平位置,检验被检测回转式无线电设备与定位夹具是否正确安装到位;

步骤S1.3、根据产品规格调取事先编制好的数控程序,检查确认装置各系统部件正常后启动运行。

[0038] 所述的步骤S2包含以下步骤:

步骤S2.1、控制内框驱动系统驱动内框转动部件带动被检测回转式无线电设备进行轴向旋转,在轴向伺服电机转速达到预定旋转速度180r/min后,分别正转5圈与反转5圈;

步骤S2.2、声音传感器在轴向伺服电机转速达到稳定180r/min后开始检测被检测回转式无线电设备的声音信号,电脑屏幕显示采集的声音信号,同时操作员通过蓝牙耳机监听声音,测试结果保存在数据库中;

步骤S2.3、在轴向的多余物检测完成后,控制被检测回转式无线电设备与定位夹具返回初始水平状态。

[0039] 所述的步骤S3包含以下步骤:

步骤S3.1、控制外框驱动系统驱动外框转动部件带动被检测回转式无线电设备进行径向旋转,在径向伺服电机转速达到预定旋转速度12r/min后,分别正转5圈与反转5圈;

步骤S3.2、声音传感器在径向伺服电机转速达到稳定12r/min后开始检测被检测回转式无线电设备的声音信号,电脑屏幕显示采集的声音信号,同时操作员通过蓝牙耳机监听

声音,测试结果保存在数据库中;

步骤S3.3、在径向的多余物检测完成后,控制被检测回转式无线电设备与定位夹具返回初始水平状态。

[0040] 所述的步骤S4包含以下步骤:

步骤S4.1、控制外框驱动系统驱动外框转动部件转到垂直方向,再控制内框驱动系统驱动内框转动部件带动被检测回转式无线电设备进行垂直方向旋转,在轴向伺服电机转速达到预定旋转速度180r/min后,分别正转5圈与反转5圈;

步骤S4.2、声音传感器在轴向伺服电机转速达到稳定180r/min后开始检测被检测回转式无线电设备的声音信号,电脑屏幕显示采集的声音信号,同时操作员通过蓝牙耳机监听声音,测试结果保存在数据库中。

[0041] 所述的步骤S5中,系统采用能量门限法提取脉冲信号,脉冲提取后,对多余物信号、固有机械信号和电磁干扰信号的脉冲进行提取,得到脉冲的时、频域特征,然后从脉冲周期性、衰减震荡特性、脉冲持续时间、频谱分布、上升时间和过零率等角度区分三种典型脉冲信号,得出多余物有无的判断结果。

[0042] 如图6所示,系统的功能实现主要分为两块,一块是工位终端程序(采用客户端/服务端模式),在客户机上进行安装,主要面向车间操作与检验人员,用于接受任务信息,进行产品扫码、数据录入等信息反馈。另一块是数据分析平台(采用浏览器/服务端模式),使用客户机浏览器进行访问,主要面向用户是管理人员,用于对从工位终端、信号检测系统采集的数据进行整合后的查询统计分析。

[0043] 本发明提供的一种回转式无线电设备多余物检测装置利用两轴转台带动回转式无线电设备回转进行多余物检测,利用电机提供多余物检测的力学试验条件,可实现回转式无线电设备在轴向、径向和垂直方向的多余物自动检测,该装置运行1小时,每套产品多余物检测时间小于10min,本发明的多余物漏检率小于2%,非多余物误报率小于10%。前期通过人工辅助进行回转式无线电设备的多余物检测,确保每套产品中无多余物。后期通过不断的多余物试验进行信号采集、数据分析与多余物数据专家库完善,提升本装置的多余物检测成功率。

[0044] 设备运行中,质量控制关键工艺参数——电机旋转速度、电机旋转方向、声音检测信号均实时采集、存储,通过产品条码识别与产品关联,质量信息上传至车间MES系统,实现质量数据管理和单一追溯。设备操作便捷,界面友好,兼容性好,产品换型调整快速,便于清理和维护。

[0045] 该案例实施证明,本发明提供的一种回转式无线电设备多余物检测装置应用效果良好,具有性能优势和推广价值。

[0046] 尽管本发明的内容已经通过上述优选实施例作了详细介绍,但应当认识到上述的描述不应被认为是对本发明的限制。在本领域技术人员阅读了上述内容后,对于本发明的多种修改和替代都将是显而易见的。因此,本发明的保护范围应由所附的权利要求来限定。

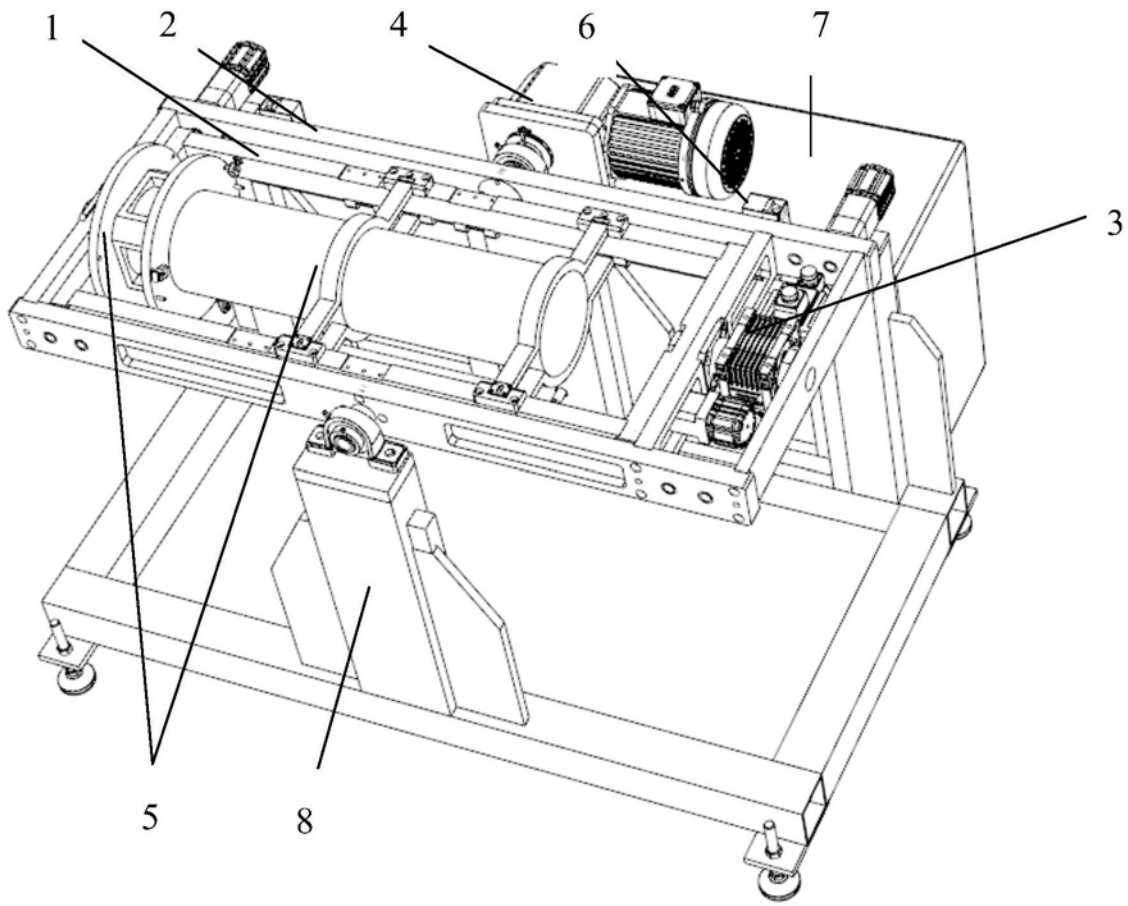


图1

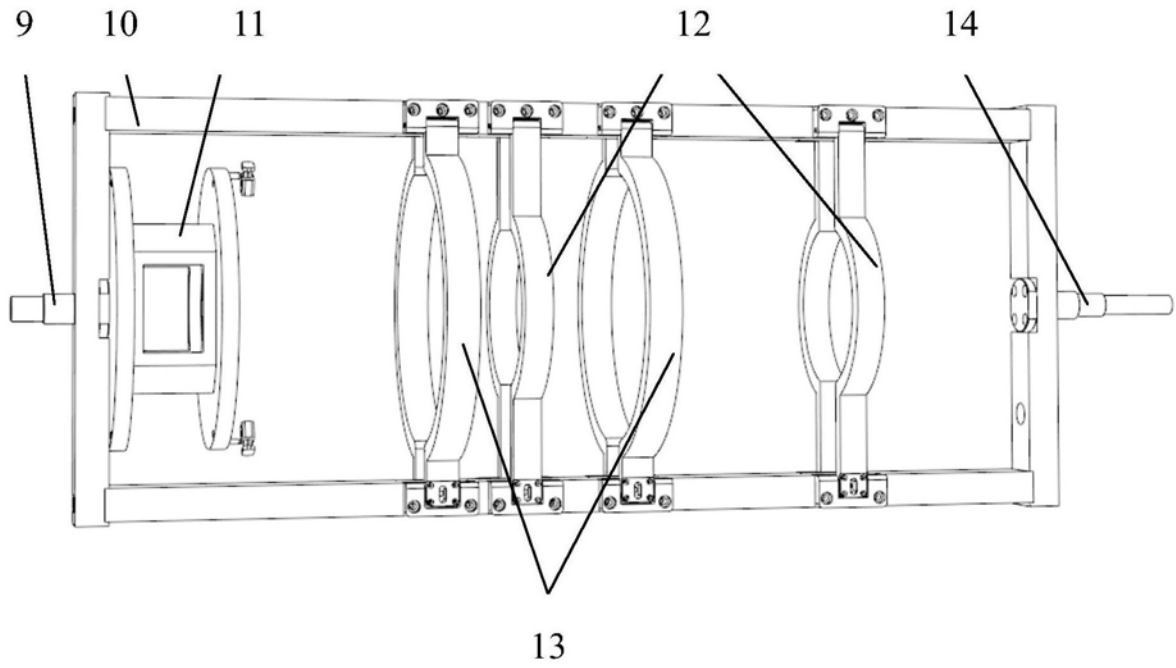


图2

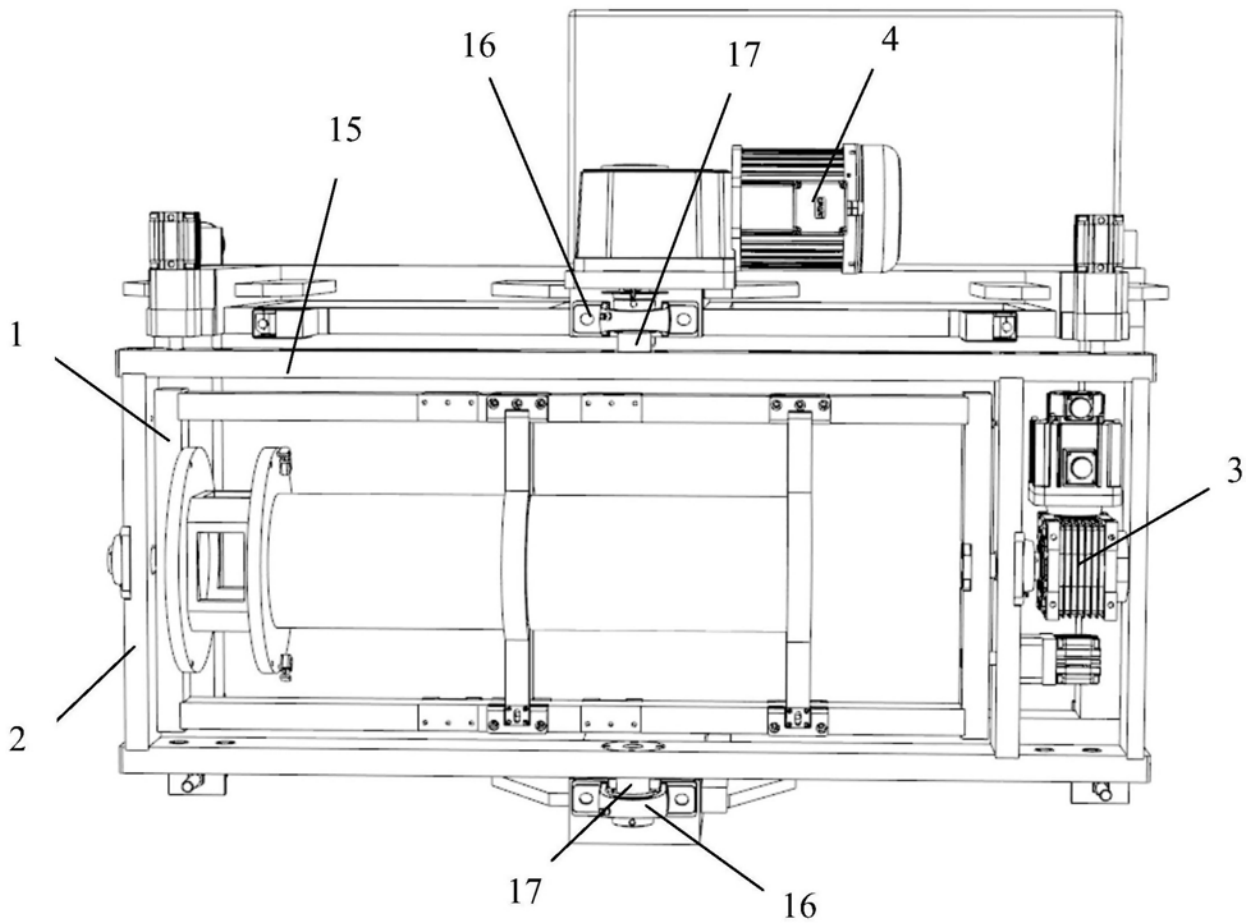


图3

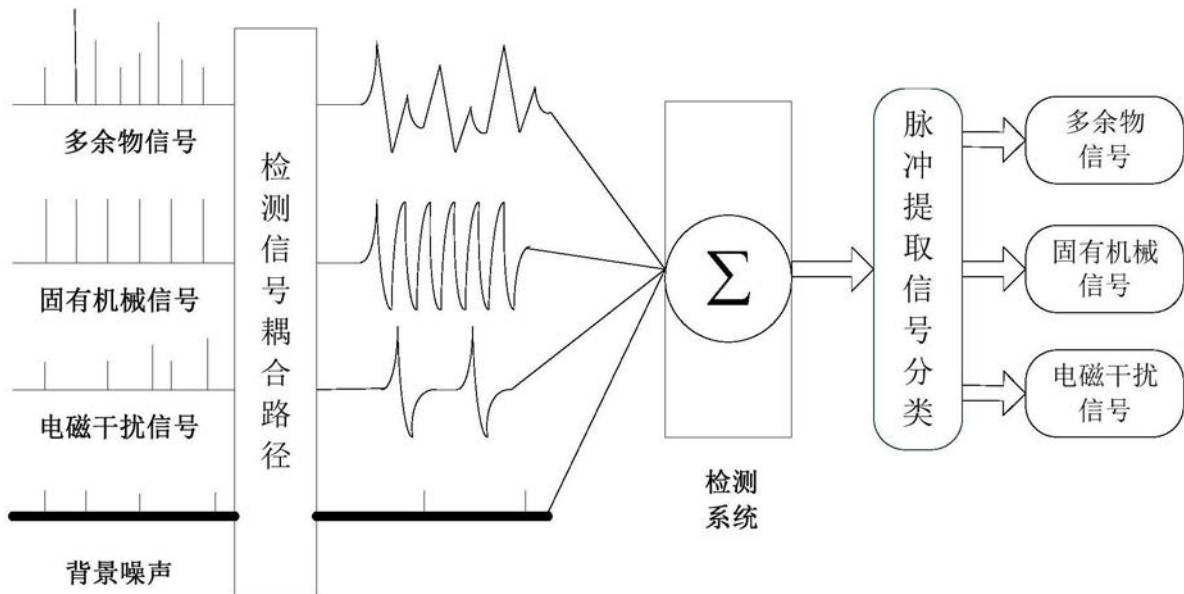


图4

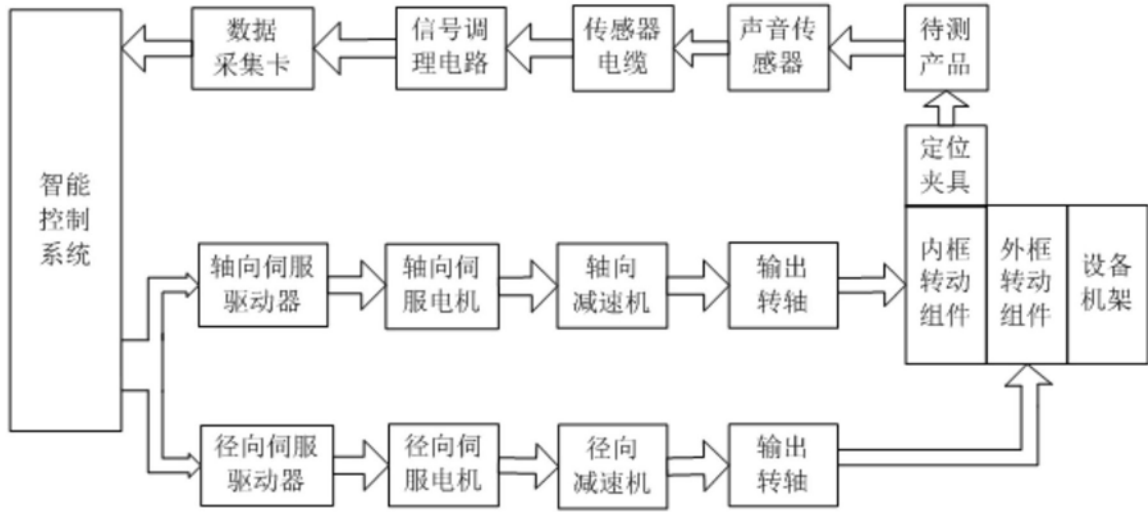


图5

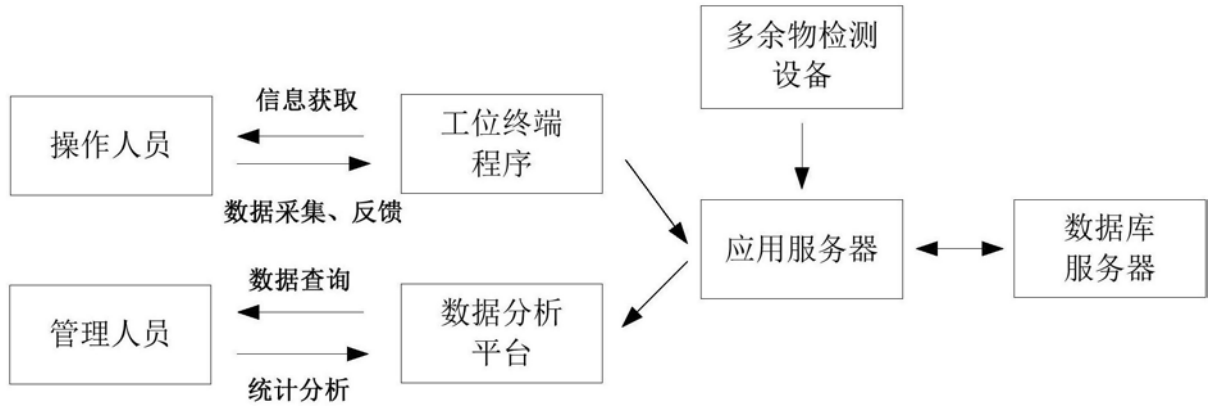


图6