(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 115831151 B
(45)授权公告日 2023.11.28

(21)申请号 202211466925.6
(22)申请日 2022.11.22
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 115831151 A
(43)申请公布日 2023.03.21
(73)专利权人 内蒙古大板发电有限责任公司
地址 024000 内蒙古自治区赤峰市巴林右旗工业园区
(72)发明人 王睿东 胡永哲 尚志强 梁景轩 于艳华 刘名声 曹军
(74)专利代理机构 安徽嬰云知识产权代理事务所(特殊普通合伙) 34183
专利代理师 陈鹏玮
(51)Int.Cl.
G10L 25/51(2013.01)
H02J 13/00(2006.01)
G01M 99/00(2011.01)
G10L 25/27(2013.01)
H04N 7/18(2006.01)
G07C 3/00(2006.01)
(56)对比文件
CN 114255784 A ,2022.03.29
CN 114821921 A ,2022.07.29
审查员 李梦璐

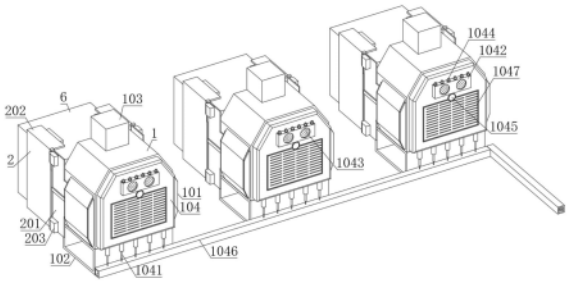
权利要求书3页 说明书8页 附图8页

(54)发明名称

一种基于声音频谱分析的故障设备智能监测装置及其方法

(57)摘要

本发明公开了一种基于声音频谱分析的故障设备智能监测装置及其方法,属于电厂设备监测领域。本发明的一种基于声音频谱分析的故障设备智能监测装置,包括:监测装置主体,监测装置主体的前端设置有电厂设备;视频监控模块,视频监控模块包括现场摄像模组和设备辅助监测摄像机;声音采集模块,声音采集模块包括频谱分析仪和信号转换模块,声音采集模块的前端面设置有用于吸音的收音器。本发明解决了现有的电厂设备状态监测通过故障诊断模型进行判断,准确度不佳的问题。全天候状态下的震动分析和诊断,掌握转动机械的声音频谱分析方法,实现大数据的智能化统计分析,根据分析结果判断设备的状态,以减少运行人员的劳动量,加快对故障的诊断速度。



CN 115831151 B

1.一种基于声音频谱分析的故障设备智能监测装置,包括:

监测装置主体(1),所述监测装置主体(1)的内部设置有用于安装监测设备的安装腔(105),所述监测装置主体(1)的后端安装有用于设备现场报警的后安装座(104),且所述监测装置主体(1)的前端设置有电厂设备(6);

其特征在于,还包括有:

封闭防护板(2),用于保护监测设备的封闭防护板(2)设置有两个,两个所述封闭防护板(2)分别位于监测装置主体(1)的前端两侧,所述封闭防护板(2)的一侧安装有用于调节长度的伸缩板(201),所述伸缩板(201)与封闭防护板(2)之间的上端和下端均安装有用于调节角度的角度调节盒(203)和铰链,所述角度调节盒(203)的内部安装有电动马达(2031),所述电动马达(2031)通过齿轮与铰链传动连接;

视频监控模块(3),用于智能监控设备故障的视频监控模块(3)位于所述监测装置主体(1)的上端,所述视频监控模块(3)包括现场摄像模组(301)和设备辅助监测摄像机(305);

声音采集模块(4),用于采集设备转动机械声音频谱的声音采集模块(4)位于所述安装腔(105)的内部,所述声音采集模块(4)包括频谱分析仪和信号转换模块,所述声音采集模块(4)的前端面设置有用于吸音的收音器(401)。

2.根据权利要求1所述的一种基于声音频谱分析的故障设备智能监测装置,其特征在于:所述电厂设备(6)包括汽轮机、给水泵汽轮机、磨煤机、送引风机、一次风机和循环水泵,所述监测装置主体(1)的数量与电厂设备(6)的数量相同,且所述监测装置主体(1)的输出端与服务器模块(8)的输入端连接,所述服务器模块(8)的输出端分别与电脑端(7)、SIS系统模块(9)和信号塔(11)的输入端连接,所述服务器模块(8)用于存储和收发监测数据信息,所述电脑端(7)用于显示故障设备的图像和收听故障设备的音频,所述SIS系统模块(9)用于数据的对接和联动。

3.根据权利要求2所述的一种基于声音频谱分析的故障设备智能监测装置,其特征在于:所述SIS系统模块(9)的输出端与报警器模块(10)的输入端连接,所述电脑端(7)和信号塔(11)的输出端均与云数据库(12)的输入端连接,且所述电脑端(7)的输出端与电子围栏门禁(14)的输入端连接,所述信号塔(11)的输出端与手机端(13)的输入端连接,所述报警器模块(10)用于故障设备远程报警,所述云数据库(12)用于音频频谱的大数据统计和分析,所述电子围栏门禁(14)用于配合监控安全范围的人员状态。

4.根据权利要求3所述的一种基于声音频谱分析的故障设备智能监测装置,其特征在于:所述监测装置主体(1)的两侧均安装有侧安装箱(101),所述侧安装箱(101)的内部安装有电动丝杠,且电动丝杠与伸缩板(201)螺纹连接,所述伸缩板(201)延伸至侧安装箱(101)的内部与侧安装箱(101)通过滑轨滑动连接,所述封闭防护板(2)的上端和下端均安装有用于减少外界噪音的屏蔽罩(202),所述封闭防护板(2)通过铰链与伸缩板(201)活动连接,所述屏蔽罩(202)与电厂设备(6)之间设置有振动频率检测传感器(204),所述振动频率检测传感器(204)用于配合声音采集模块(4)对设备同步监测。

5.根据权利要求4所述的一种基于声音频谱分析的故障设备智能监测装置,其特征在于:所述监测装置主体(1)的下端安装有用于防水的安装底座(102),且所述监测装置主体(1)的上方安装有用于防雨的顶部安装座(103),所述视频监控模块(3)与顶部安装座(103)之间安装有防护透明玻璃板(303),所述现场摄像模组(301)安装在视频监控模块(3)的外

部,所述视频监控模块(3)的下端设置有照明灯(302),所述照明灯(302)用于调节监测装置主体(1)内部的光线。

6.根据权利要求5所述的一种基于声音频谱分析的故障设备智能监测装置,其特征在于:所述声音采集模块(4)的后端安装有移动台(402),所述移动台(402),所述设备辅助监测摄像机(305)安装在移动台(402)的上端,且所述设备辅助监测摄像机(305)的外部设置有高清摄像头(306),所述设备辅助监测摄像机(305)与移动台(402)之间安装有驱动电机,驱动电机用于调节设备辅助监测摄像机(305)的角度位置,所述安装腔(105)的内部设置有信号接收模块(108)。

7.根据权利要求6所述的一种基于声音频谱分析的故障设备智能监测装置,其特征在于:所述声音采集模块(4)的两侧均安装有辅助滑动架(403),所述辅助滑动架(403)通过滑轨与监测装置主体(1)滑动连接,所述辅助滑动架(403)的内部贯穿有定位滑杆(404),且所述辅助滑动架(403)的外部一侧设置有固定架(106),所述固定架(106)与监测装置主体(1)焊接连接,且所述固定架(106)的一侧安装有电动缸(107),所述电动缸(107)贯穿固定架(106)与辅助滑动架(403)的一侧通过固定螺丝连接,所述辅助滑动架(403)与移动台(402)之间安装有弹簧阻尼器。

8.根据权利要求7所述的一种基于声音频谱分析的故障设备智能监测装置,其特征在于:所述后安装座(104)的外部设置有现场报警器(1042),所述现场报警器(1042)的上端安装有警报灯(1044),所述现场报警器(1042)的前端面设置有扬声器(1043),且所述现场报警器(1042)的下方设置有监测电表(1045),且所述后安装座(104)的外表设置有散热孔(1047),所述后安装座(104)的下端安装有连接导线(1041),所述连接导线(1041)的下方设置有电缆架(1046)。

9.根据权利要求8所述的一种基于声音频谱分析的故障设备智能监测装置,其特征在于:所述监测装置主体(1)的内部两侧均安装有吹灰模块(5),所述吹灰模块(5)用于清理设备与监测装置主体(1)之间灰尘,两个所述吹灰模块(5)的上端均安装有鼓风机(501),所述鼓风机(501)的外部设置有出风口(502)。

10.一种根据权利要求9所述的基于声音频谱分析的故障设备智能监测装置的方法,其特征在于,包括如下步骤:

步骤一:将需要进行状态监测的电厂设备(6)外部安装监测装置主体(1);

步骤二:调节伸缩板(201)的长度以及封闭防护板(2)的角度,使屏蔽罩(202)的位置适应电厂设备(6),固定好振动频率检测传感器(204)和声音采集模块(4)后,通过连接导线(1041)将信号接收模块(108)与服务器模块(8)连接;

步骤三:将声音采集模块(4)的收音器(401)接收到的声音信息发送给服务器模块(8),同时振动频率检测传感器(204)记录下的频率数据同步发送,通过服务器模块(8)将数据整合对比云数据库(12)中正常设备声音和振动频率数据,通过全天候状态下的震动分析和诊断,掌握转动机械的声音频谱分析方法,实现大数据的智能化统计分析;

步骤四:将数据对比分析后,实现大数据统计分析,对应设备的各种事故的统计分析和判断,数据异常的电厂设备(6),通过电脑端(7)远程操作,打开视频监控模块(3),并通过电动缸(107)伸缩调节辅助滑动架(403)和移动台(402)的位置,使得设备辅助监测摄像机(305)的位置和声音采集模块(4)的位置进行调整,多角度监测;

步骤五:将监测数据与SIS系统模块(9)进行联动,通过运行人员手工切换的方式来实现现场摄像头与设备的操作以及故障状态下的实时切换。

一种基于声音频谱分析的故障设备智能监测装置及其方法

技术领域

[0001] 本发明涉及电厂设备监测技术领域，具体为一种基于声音频谱分析的故障设备智能监测装置及其方法。

背景技术

[0002] 电厂是指将某种形式的原始能转化为电能以供固定设施或运输用电的动力厂，电厂设备的故障不仅直接影响到电厂的电能产量，严重的还会对设备与工作人员的人身安全产生影响。所以提高电厂机组运行过程中的可靠性和安全性，面对机组运行过程中的参数异常状态能够及时做出准确的判断，具有重要的意义。

[0003] 现有技术中，如公告号为:CN113657221A的一种基于智能感知技术的电厂设备状态监测方法，该专利根据故障诊断模型对故障类型的概率值，进行可靠性判断，并对可靠性不高的判断结果输出等待人工标定，在使用过程中不断优化故障诊断模型，随着模型的不断使用，能够不断提高故障类型判断准确率，能够解决因故障类型数据不足而引起实际使用中故障诊断信号漏判的问题。

[0004] 上述技术中，现有的电厂设备状态监测通过故障诊断模型进行判断，准确度不佳，同时对故障的反映效率低，不利于电厂的稳定工作。

[0005] 针对这些缺陷，设计一种基于声音频谱分析的故障设备智能监测装置及其方法，是很有必要的。

发明内容

[0006] 本发明的目的在于提供一种基于声音频谱分析的故障设备智能监测装置及其方法，可以解决现有的电厂设备状态监测通过故障诊断模型进行判断，准确度不佳，同时对故障的反映效率低，不利于电厂的稳定工作的问题。

[0007] 为实现上述目的，本发明提供如下技术方案:一种基于声音频谱分析的故障设备智能监测装置，包括：

[0008] 监测装置主体，所述监测装置主体的内部设置有用于安装监测设备的安装腔，所述监测装置主体的后端安装有用于设备现场报警的后安装座，且所述监测装置主体的前端设置有电厂设备；

[0009] 还包括有：

[0010] 封闭防护板，用于保护监测设备的封闭防护板设置有两个，两个所述封闭防护板分别位于监测装置主体的前端两侧，所述封闭防护板的一侧安装有用于调节长度的伸缩板，所述伸缩板与封闭防护板之间的上端和下端均安装有用于调节角度的角度调节盒和铰链，所述角度调节盒的内部安装有电动马达，所述电动马达通过齿轮与铰链传动连接；

[0011] 视频监控模块，用于智能监控设备故障的视频监控模块位于所述监测装置主体的上端，所述视频监控模块包括现场摄像模组和设备辅助监测摄像机；

[0012] 声音采集模块，用于采集设备转动机械声音频谱的声音采集模块位于所述安装腔

的内部，所述声音采集模块包括频谱分析仪和信号转换模块，所述声音采集模块的前端面设置有用于吸音的收音器。

[0013] 优选的，所述电厂设备包括汽轮机、给水泵汽轮机、磨煤机、送引风机、一次风机和循环水泵，所述监测装置主体的数量与电厂设备的数量相同，且所述监测装置主体的输出端与服务器模块的输入端连接，所述服务器模块的输出端分别与电脑端、S I S系统模块和信号塔的输入端连接，所述服务器模块用于存储和收发监测数据信息，所述电脑端用于显示故障设备的图像和收听故障设备的音频，所述S I S系统模块用于数据的对接和联动。

[0014] 优选的，所述S I S系统模块的输出端与报警器模块的输入端连接，所述电脑端和信号塔的输出端均与云数据库的输入端连接，且所述电脑端的输出端与电子围栏门禁的输入端连接，所述信号塔的输出端与手机端的输入端连接，所述报警器模块用于故障设备远程报警，所述云数据库用于音频频谱的大数据统计和分析，所述电子围栏门禁用于配合监控安全范围的人员状态。

[0015] 优选的，所述监测装置主体的两侧均安装有侧安装箱，所述侧安装箱的内部安装有电动丝杠，且电动丝杠与伸缩板螺纹连接，所述伸缩板延伸至侧安装箱的内部与侧安装箱通过滑轨滑动连接，所述封闭防护板的上端和下端均安装有用于减少外界噪音的屏蔽罩，所述封闭防护板通过铰链与伸缩板活动连接，所述屏蔽罩与电厂设备之间设置有振动频率检测传感器，所述振动频率检测传感器用于配合声音采集模块对设备同步监测。

[0016] 优选的，所述监测装置主体的下端安装有用于防水的安装底座，且所述监测装置主体的上方安装有用于防雨的顶部安装座，所述视频监控模块与顶部安装座之间安装有防护透明玻璃板，所述现场摄像模组安装在视频监控模块的外部，所述视频监控模块的下端设置有照明灯，所述照明灯用于调节监测装置主体内部的光线。

[0017] 优选的，所述声音采集模块的后端安装有移动台，所述移动台，所述设备辅助监测摄像机安装在移动台的上端，且所述设备辅助监测摄像机的外部设置有高清摄像头，所述设备辅助监测摄像机与移动台之间安装有驱动电机，驱动电机用于调节设备辅助监测摄像机的角度位置，所述安装腔的内部设置有信号接收模块。

[0018] 优选的，所述声音采集模块的两侧均安装有辅助滑动架，所述辅助滑动架通过滑轨与监测装置主体滑动连接，所述辅助滑动架的内部贯穿有定位滑杆，且所述辅助滑动架的外部一侧设置有固定架，所述固定架与监测装置主体焊接连接，且所述固定架的一侧安装有电动缸，所述电动缸贯穿固定架与辅助滑动架的一侧通过固定螺丝连接，所述辅助滑动架与移动台之间安装有弹簧阻尼器。

[0019] 优选的，所述后安装座的外部设置有现场报警器，所述现场报警器的上端安装有警报灯，所述现场报警器的前端面设置有扬声器，且所述现场报警器的下方设置有监测电表，且所述后安装座的外表设置有散热孔，所述后安装座的下端安装有连接导线，所述连接导线的下方设置有电缆架。

[0020] 优选的，所述监测装置主体的内部两侧均安装有吹灰模块，所述吹灰模块用于清理设备与监测装置主体之间灰尘，两个所述吹灰模块的上端均安装有鼓风机，所述鼓风机的外部设置有出风口。

[0021] 一种基于声音频谱分析的故障设备智能监测装置的方法，包括如下步骤：

[0022] 步骤一：将需要进行状态监测的电厂设备外部安装监测装置主体；

[0023] 步骤二：调节伸缩板的长度以及封闭防护板的角度，使屏蔽罩的位置适应电厂设备，固定好振动频率检测传感器和声音采集模块后，通过连接导线将信号接收模块与服务器模块连接；

[0024] 步骤三：将声音采集模块的收音器接收到的声音信息发送给服务器模块，同时振动频率检测传感器记录下的频率数据同步发送，通过服务器模块将数据整合对比云数据库中正常设备声音和振动频率数据，通过全天候状态下的震动分析和诊断，掌握转动机械的声音频谱分析方法，实现大数据的智能化统计分析；

[0025] 步骤四：将数据对比分析后，实现大数据统计分析，对应设备的各种事故的统计分析和判断，数据异常的电厂设备，通过电脑端远程操作，打开视频监控模块，并通过电动缸伸缩调节辅助滑动架和移动台的位置，使得设备辅助监测摄像机的位置和声音采集模块的位置进行调整，多角度监测；

[0026] 步骤五：将监测数据与S I S系统模块进行联动，通过运行人员手工切换的方式来实现现场摄像头与设备的操作以及故障状态下的实时切换。

[0027] 与现有技术相比，本发明的有益效果如下：

[0028] 1.本基于声音频谱分析的故障设备智能监测装置及其方法，电厂设备工作中，可通过将需要进行状态监测的电厂设备外部安装监测装置主体，将声音采集模块的收音器接收到的声音信息发送给服务器模块，同时振动频率检测传感器记录下的频率数据同步发送，通过服务器模块将数据整合对比云数据库中正常设备声音和振动频率数据，通过全天候状态下的震动分析和诊断，掌握转动机械的声音频谱分析方法，实现大数据的智能化统计分析，根据分析结果判断设备的状态，解决目前电厂设备启停机及故障状态下需要运行人员亲自到场的问题，以减少运行人员的劳动量同时加快对故障的诊断和处理速度，提高各级生产管理人员对现场设备的管控水平，减少劳动量，基于大数据的声音频谱分析可以有效地解决现场转动设备的故障诊断，提高设备的可靠性，降低故障率。

[0029] 2.本基于声音频谱分析的故障设备智能监测装置及其方法，将数据对比分析后，实现大数据统计分析，对应设备的各种事故的统计分析和判断，数据异常的电厂设备，通过电脑端远程操作，打开视频监控模块，并通过电动缸伸缩调节辅助滑动架和移动台的位置，使得设备辅助监测摄像机的位置和声音采集模块的位置进行调整，多角度监测，通过现场摄像头SIS系统模块的联动，包含运行人员手工切换的方式来实现设备辅助监测摄像机与设备的操作以及故障状态下的实时切换，提高了运行人员对于现场设备的掌握程度，降低了运行人员的现场巡检强度，提高了设备的可靠性和稳定性。

[0030] 3.本基于声音频谱分析的故障设备智能监测装置及其方法，通过将监测装置主体监测到的数据信息发送给服务器模块，可通过电脑端远程管理，在电脑端就可以听声音看图像，可以实现减人增效，而且有利于提高设备的可靠性，并且可通过电脑端控制电子围栏门禁，配合电子围栏系统监控安全范围的人员状态，并且可以通过手机端可远程接收到监测数据信息，使工作人员在电厂外可获取设备的工作状态。

附图说明

[0031] 图1为本发明前视的轴测图；

[0032] 图2为本发明封闭防护板展开后俯视的轴测图；

[0033] 图3为本发明封闭防护板展开后侧视的轴测图；

[0034] 图4为本发明封闭防护板展开后前视的轴测图；

[0035] 图5为本发明图3中A区的局部放大图；

[0036] 图6为本发明图4中B区的局部放大图；

[0037] 图7为本发明监测过程中侧视的轴测图；

[0038] 图8为本发明监测过程中俯视的轴测图；

[0039] 图9为本发明监测系统的结构示意图；

[0040] 图10为本发明监测系统的原理示意图。

[0041] 图中：1、监测装置主体；101、侧安装箱；102、安装底座；103、顶部安装座；104、后安装座；1041、连接导线；1042、现场报警器；1043、扬声器；1044、警报灯；1045、监测电表；1046、电缆架；1047、散热孔；105、安装腔；106、固定架；107、电动缸；108、信号接收模块；2、封闭防护板；201、伸缩板；202、屏蔽罩；203、角度调节盒；2031、电动马达；204、振动频率检测传感器；3、视频监控模块；301、现场摄像模组；302、照明灯；303、防护透明玻璃板；305、设备辅助监测摄像机；306、高清摄像头；4、声音采集模块；401、收音器；402、移动台；403、辅助滑动架；404、定位滑杆；5、吹灰模块；501、鼓风机；502、出风口；6、电厂设备；7、电脑端；8、服务器模块；9、S I S系统模块；10、报警器模块；11、信号塔；12、云数据库；13、手机端；14、电子围栏门禁。

具体实施方式

[0042] 下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

[0043] 为了解决现有技术中，电厂的设备状态监测通过故障诊断模型进行判断，准确度不佳，同时对故障的反映效率低，不利于电厂的稳定工作的技术问题，请参阅图1－图7，提供以下技术方案：

[0044] 一种基于声音频谱分析的故障设备智能监测装置，包括：

[0045] 监测装置主体1，监测装置主体1的内部设置有用于安装监测设备的安装腔105，监测装置主体1的后端安装有用于设备现场报警的后安装座104，且监测装置主体1的前端设置有电厂设备6；

[0046] 还包括有：

[0047] 封闭防护板2，用于保护监测设备的封闭防护板2设置有两个，两个封闭防护板2分别位于监测装置主体1的前端两侧，封闭防护板2的一侧安装有用于调节长度的伸缩板201，伸缩板201与封闭防护板2之间的上端和下端均安装有用于调节角度的角度调节盒203和铰链，角度调节盒203的内部安装有电动马达2031，电动马达2031通过齿轮与铰链传动连接；

[0048] 视频监控模块3，用于智能监控设备故障的视频监控模块3位于监测装置主体1的上端，视频监控模块3包括现场摄像模组301和设备辅助监测摄像机305；

[0049] 声音采集模块4，用于采集设备转动机械声音频谱的声音采集模块4位于安装腔105的内部，声音采集模块4包括频谱分析仪和信号转换模块，声音采集模块4的前端面设置

有用于吸音的收音器401；

[0050] 频谱分析仪采用型号为RSA3045-TG 4.5GHz频谱分析仪，信号转换模块采用型号为AX-A12的音频转换器。

[0051] 具体的，电厂设备6工作中，可通过将需要进行状态监测的电厂设备6外部安装监测装置主体1，将声音采集模块4的收音器401接收到的声音信息和振动频率检测传感器204记录下的频率数据与正常设备声音和振动频率数据对比，通过全天候状态下的震动分析和诊断，掌握转动机械的声音频谱分析方法，实现大数据的智能化统计分析，根据分析结果判断设备的状态，解决目前电厂设备6启停机及故障状态下需要运行人员亲自到场的问题，以减少运行人员的劳动量同时加快对故障的诊断和处理速度，提高各级生产管理人员对现场设备的管控水平，减少劳动量，基于大数据的声音频谱分析可以有效地解决现场转动设备的故障诊断，提高设备的可靠性，降低故障率。

[0052] 为了解决现有技术中，监测装置的功能性少，在特殊环境下，监测效果下降的技术问题，请参阅图2－图4，提供以下技术方案：

[0053] 监测装置主体1的内部两侧均安装有吹灰模块5，吹灰模块5用于清理设备与监测装置主体1之间灰尘，两个吹灰模块5的上端均安装有鼓风机501，鼓风机501的外部设置有出风口502。

[0054] 具体的，长期工作下，监测装置主体1的检测组件表面受到灰尘的影响，降低监测效果，通过打开鼓风机501将周围的灰尘吹散，保持监测装置主体1内部清洁，有利于适应长期的检测工作。

[0055] 为了解决现有技术中，在电厂的工作环境下，监测设备的检测效果一般，不利于长期使用的技术问题，请参阅图3－图8，提供以下技术方案：

[0056] 监测装置主体1的两侧均安装有侧安装箱101，侧安装箱101的内部安装有电动丝杠，且电动丝杠与伸缩板201螺纹连接，伸缩板201延伸至侧安装箱101的内部与侧安装箱101通过滑轨滑动连接，封闭防护板2的上端和下端均安装有用于减少外界噪音的屏蔽罩202，封闭防护板2通过铰链与伸缩板201活动连接，屏蔽罩202与电厂设备6之间设置有振动频率检测传感器204，振动频率检测传感器204用于配合声音采集模块4对设备同步监测。

[0057] 监测装置主体1的下端安装有用于防水的安装底座102，且监测装置主体1的上方安装有用于防雨的顶部安装座103，视频监控模块3与顶部安装座103之间安装有防护透明玻璃板303，现场摄像模组301安装在视频监控模块3的外部，视频监控模块3的下端设置有照明灯302，照明灯302用于调节监测装置主体1内部的光线。

[0058] 声音采集模块4的后端安装有移动台402，移动台402，设备辅助监测摄像机305安装在移动台402的上端，且设备辅助监测摄像机305的外部设置有高清摄像头306，设备辅助监测摄像机305与移动台402之间安装有驱动电机，驱动电机用于调节设备辅助监测摄像机305的角度位置，安装腔105的内部设置有信号接收模块108。

[0059] 声音采集模块4的两侧均安装有辅助滑动架403，辅助滑动架403通过滑轨与监测装置主体1滑动连接，辅助滑动架403的内部贯穿有定位滑杆404，且辅助滑动架403的外部一侧设置有固定架106，固定架106与监测装置主体1焊接连接，且固定架106的一侧安装有电动缸107，电动缸107贯穿固定架106与辅助滑动架403的一侧通过固定螺丝连接，辅助滑动架403与移动台402之间安装有弹簧阻尼器。

[0060] 具体的，调节伸缩板201的长度以及封闭防护板2的角度，使屏蔽罩202的位置适应电厂设备6，将数据对比分析后，实现大数据统计分析，对应设备的各种事故的统计分析和判断，打开视频监控模块3，并通过电动缸107伸缩调节辅助滑动架403和移动台402的位置，使得设备辅助监测摄像机305的位置和声音采集模块4的位置进行调整，多角度监测，现场的故障报警、设备启停操作等内容与监控系统进行对接，出现问题的时候能够及时地调动附近的视频监控模块3去查看相应的设备，智能化监测工作可提高了运行人员对于现场设备的掌握程度，降低了运行人员的现场巡检强度，提高了设备的可靠性和稳定性。

[0061] 为了解决现有技术中，监测设备的报警效果一般，无法及时通知工作人员的技术问题，请参阅图9，提供以下技术方案：

[0062] 后安装座104的外部设置有现场报警器1042，现场报警器1042的上端安装有警报灯1044，现场报警器1042的前端面设置有扬声器1043，且现场报警器1042的下方设置有监测电表1045，且后安装座104的外表设置有散热孔1047，后安装座104的下端安装有连接导线1041，连接导线1041的下方设置有电缆架1046。

[0063] 具体的，可通过连接导线1041将监测装置主体1的数据传输，通过散热孔1047对监测装置主体1内部进行散热，若监测装置主体1检测到电厂设备6的状态异常，可通过现场报警器1042进行报警，扬声器1043和警报灯1044打开，及时通知设备周围工作人员，快速处理，减小损失。

[0064] 为了解决现有技术中，监测装置没有与DCS、TS I、主要辅机振动监测系统的联动，不能做到相应设备故障状态时的目标集中显示的技术问题，请参阅图10，提供以下技术方案：

[0065] 电厂设备6包括汽轮机、给水泵汽轮机、磨煤机、送引风机、一次风机和循环水泵，监测装置主体1的数量与电厂设备6的数量相同，且监测装置主体1的输出端与服务器模块8的输入端连接，服务器模块8的输出端分别与电脑端7、S I S系统模块9和信号塔11的输入端连接，服务器模块8用于存储和收发监测数据信息，电脑端7用于显示故障设备的图像和收听故障设备的音频，S I S系统模块9用于数据的对接和联动；

[0066] 服务器模块8采用型号为Fus i onServer 2288H V5的服务器模块8，S I S系统模块9采用型号为S7-400F/FH的S I S系统模块9。

[0067] S I S系统模块9的输出端与报警器模块10的输入端连接，电脑端7和信号塔11的输出端均与云数据库12的输入端连接，且电脑端7的输出端与电子围栏门禁14的输入端连接，信号塔11的输出端与手机端13的输入端连接，报警器模块10用于故障设备远程报警，云数据库12用于音频频谱的大数据统计和分析，电子围栏门禁14用于配合监控安全范围的人员状态。

[0068] 具体的，通过服务器模块8将数据整合对比云数据库12中正常设备声音和振动频率数据，通过全天候状态下的震动分析和诊断，掌握转动机械的声音频谱分析方法，实现大数据的智能化统计分析，将监测数据与S I S系统模块9进行联动，通过运行人员手工切换的方式来实现现场摄像头与设备的操作以及故障状态下的实时切换，通过将监测装置主体1监测到的数据信息发送给服务器模块8，可通过电脑端7远程管理，在电脑端7就可以听声音看图像，可以实现减人增效，而且有利于提高设备的可靠性，并且可通过电脑端7控制电子围栏门禁14，配合电子围栏系统监控安全范围的人员状态，并且可以通过手机端13可远

程接收到监测数据信息，使工作人员在电厂外可获取设备的工作状态。

[0069] 请参阅图1－图10，一种基于声音频谱分析的故障设备智能监测装置的方法，包括如下步骤：

[0070] 步骤一：将需要进行状态监测的电厂设备6外部安装监测装置主体1；

[0071] 步骤二：调节伸缩板201的长度以及封闭防护板2的角度，使屏蔽罩202的位置适应电厂设备6，固定好振动频率检测传感器204和声音采集模块4后，通过连接导线1041将信号接收模块108与服务器模块8连接；

[0072] 步骤三：将声音采集模块4的收音器401接收到的声音信息发送给服务器模块8，同时振动频率检测传感器204记录下的频率数据同步发送，通过服务器模块8将数据整合对比云数据库12中正常设备声音和振动频率数据，通过全天候状态下的震动分析和诊断，掌握转动机械的声音频谱分析方法，实现大数据的智能化统计分析；

[0073] 步骤四：将数据对比分析后，实现大数据统计分析，对应设备的各种事故的统计分析和判断，数据异常的电厂设备6，通过电脑端7远程操作，打开视频监控模块3，并通过电动缸107伸缩调节辅助滑动架403和移动台402的位置，使得设备辅助监测摄像机305的位置和声音采集模块4的位置进行调整，多角度监测；

[0074] 步骤五：将监测数据与S I S系统模块9进行联动，通过运行人员手工切换的方式来实现现场摄像头与设备的操作以及故障状态下的实时切换。

[0075] 工作原理：将需要进行状态监测的电厂设备6外部安装监测装置主体1，调节伸缩板201的长度以及封闭防护板2的角度，使屏蔽罩202的位置适应电厂设备6，固定好振动频率检测传感器204和声音采集模块4后，通过连接导线1041将信号接收模块108与服务器模块8连接，将声音采集模块4的收音器401接收到的声音信息和振动频率检测传感器204记录下的频率数据与正常设备声音和振动频率数据对比，通过全天候状态下的震动分析和诊断，掌握转动机械的声音频谱分析方法，实现大数据的智能化统计分析，根据分析结果判断设备的状态，解决目前电厂设备6启停机及故障状态下需要运行人员亲自到场的问题，以减少运行人员的劳动量同时加快对故障的诊断和处理速度，提高各级生产管理人员对现场设备的管控水平，减少劳动量，基于大数据的声音频谱分析可以有效地解决现场转动设备的故障诊断，提高设备的可靠性，降低故障率，长期工作下，监测装置主体1的检测组件表面受到灰尘的影响，降低监测效果，通过打开鼓风机501将周围的灰尘吹散，保持监测装置主体1内部清洁，有利于适应长期的检测工作，将声音采集模块4的收音器401接收到的声音信息发送给服务器模块8，同时振动频率检测传感器204记录下的频率数据同步发送，通过服务器模块8将数据整合对比云数据库12中正常设备声音和振动频率数据，通过全天候状态下的震动分析和诊断，掌握转动机械的声音频谱分析方法，实现大数据的智能化统计分析，通过服务器模块8将数据整合对比云数据库12中正常设备声音和振动频率数据，通过全天候状态下的震动分析和诊断，掌握转动机械的声音频谱分析方法，实现大数据的智能化统计分析，将监测数据与S I S系统模块9进行联动，通过运行人员手工切换的方式来实现现场摄像头与设备的操作以及故障状态下的实时切换，通过将监测装置主体1监测到的数据信息发送给服务器模块8，可通过电脑端7远程管理，在电脑端7就可以听声音看图像，可以实现减人增效，而且有利于提高设备的可靠性，并且可通过电脑端7控制电子围栏门禁14，配合电子围栏系统监控安全范围的人员状态，并且可以通过手机端13可远程接收到监测数据

信息，使工作人员在电厂外可获取设备的工作状态。

[0076] 需要说明的是，在本文中，诸如第一和第二等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来，而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且，术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含，从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素，而且还包括没有明确列出的其他要素，或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。

[0077] 尽管已经示出和描述了本发明的实施例，对于本领域的普通技术人员而言，可以理解在不脱离本发明的原理和精神的情况下可以对这些实施例进行多种变化、修改、替换和变型，本发明的范围由所附权利要求及其等同物限定。

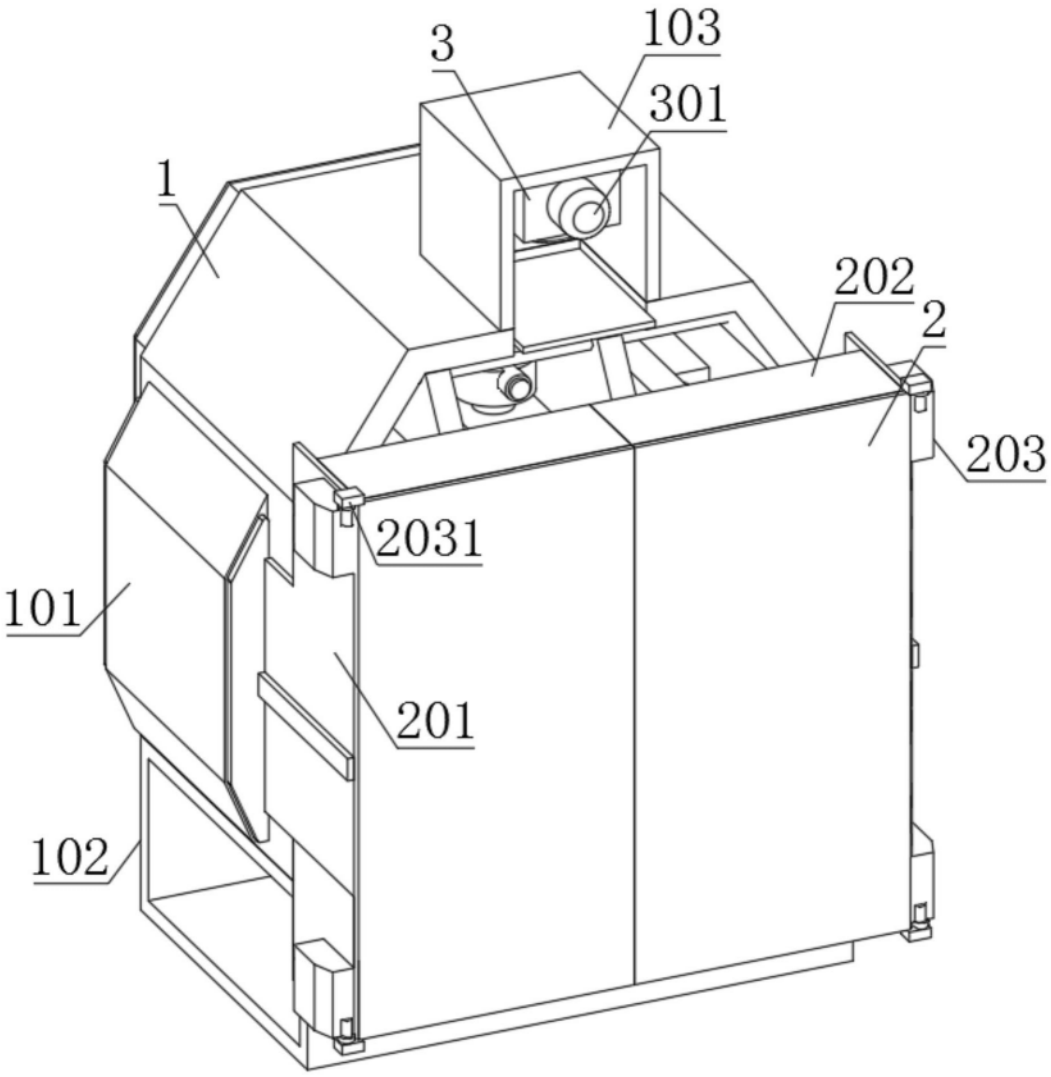


图1

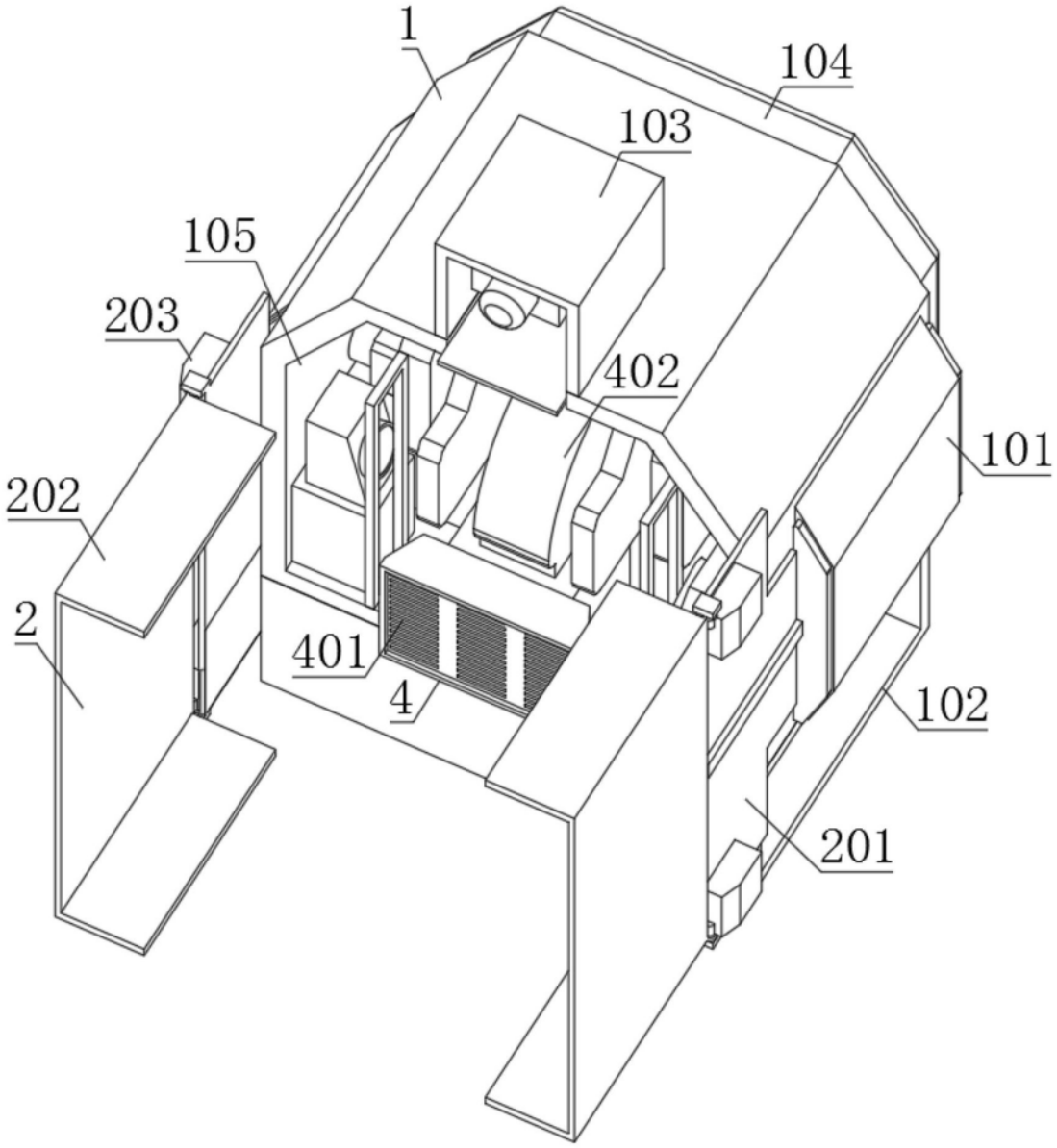


图2

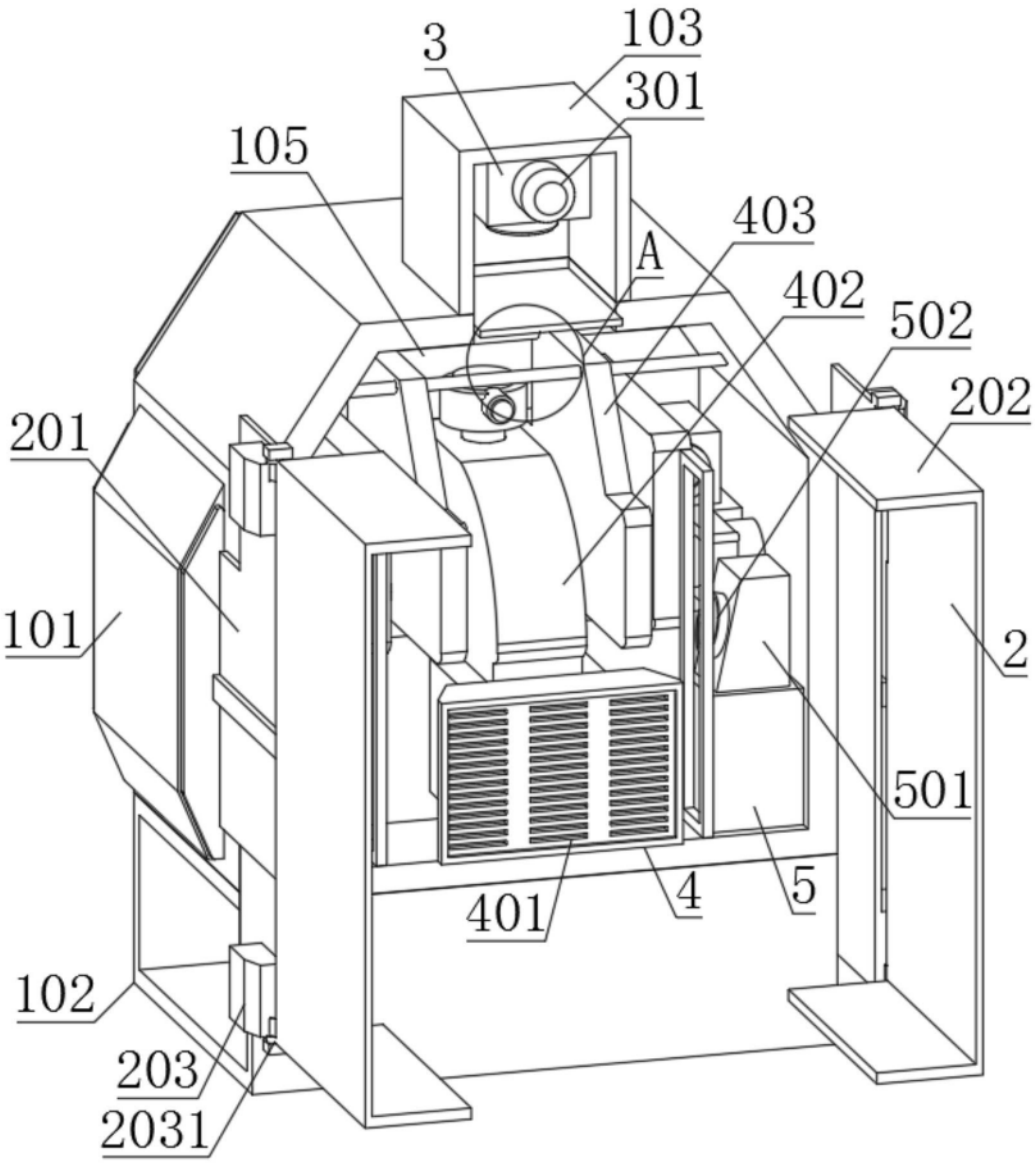


图3

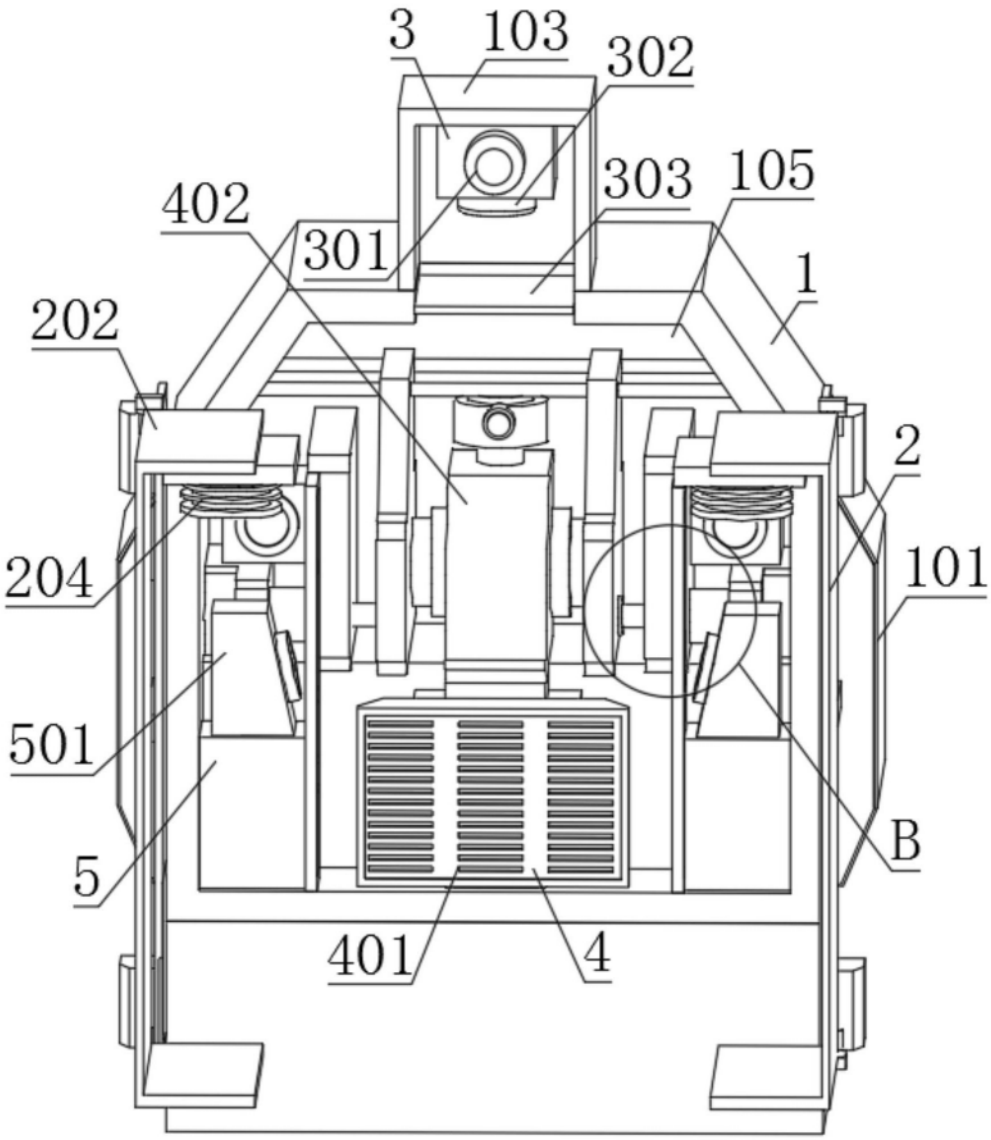


图4

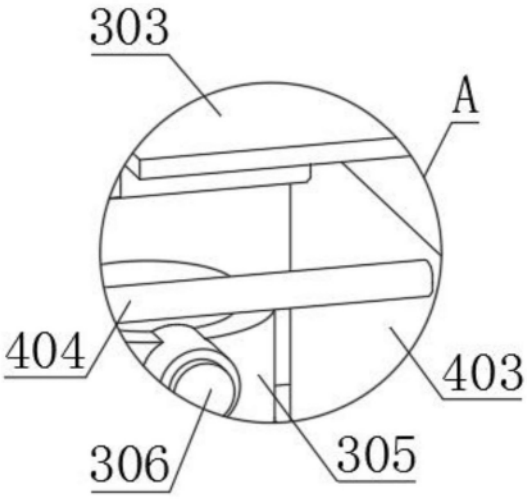


图5

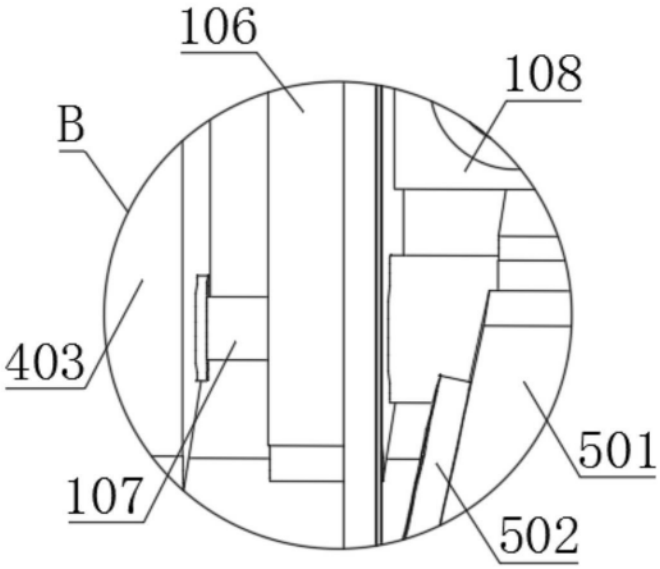


图6

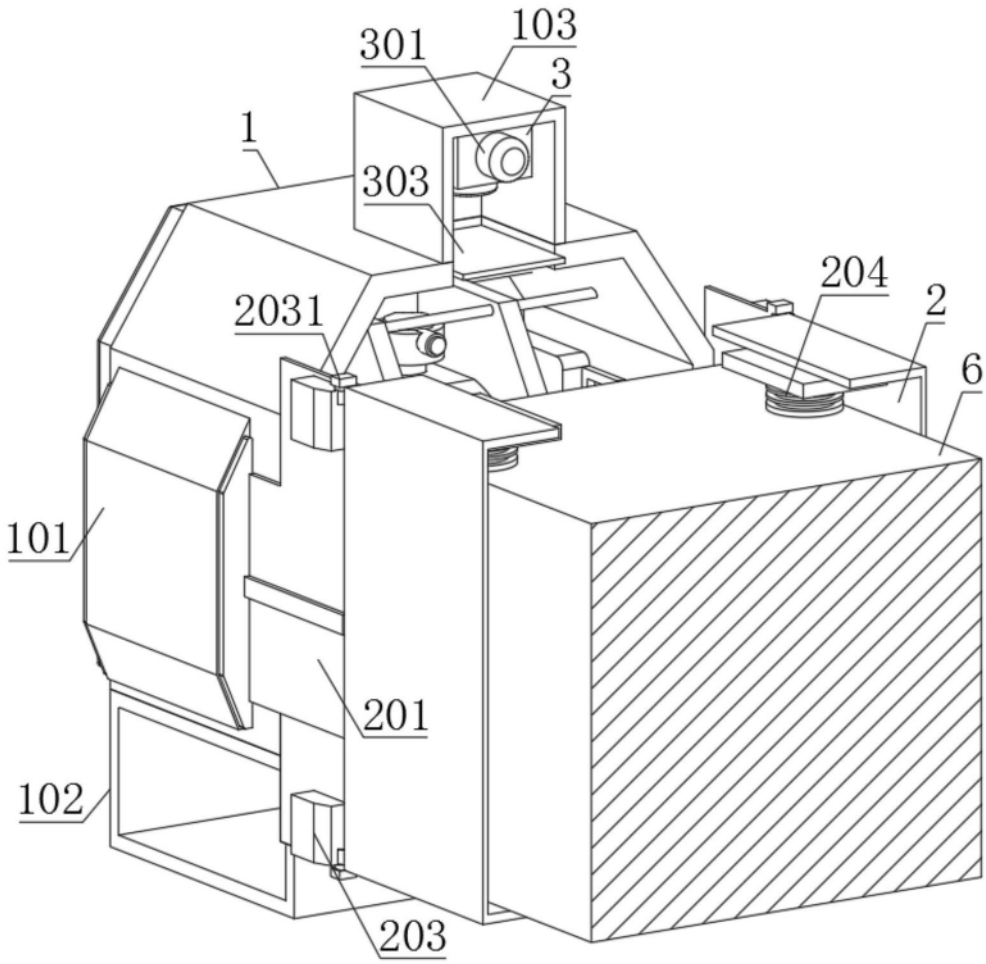


图7

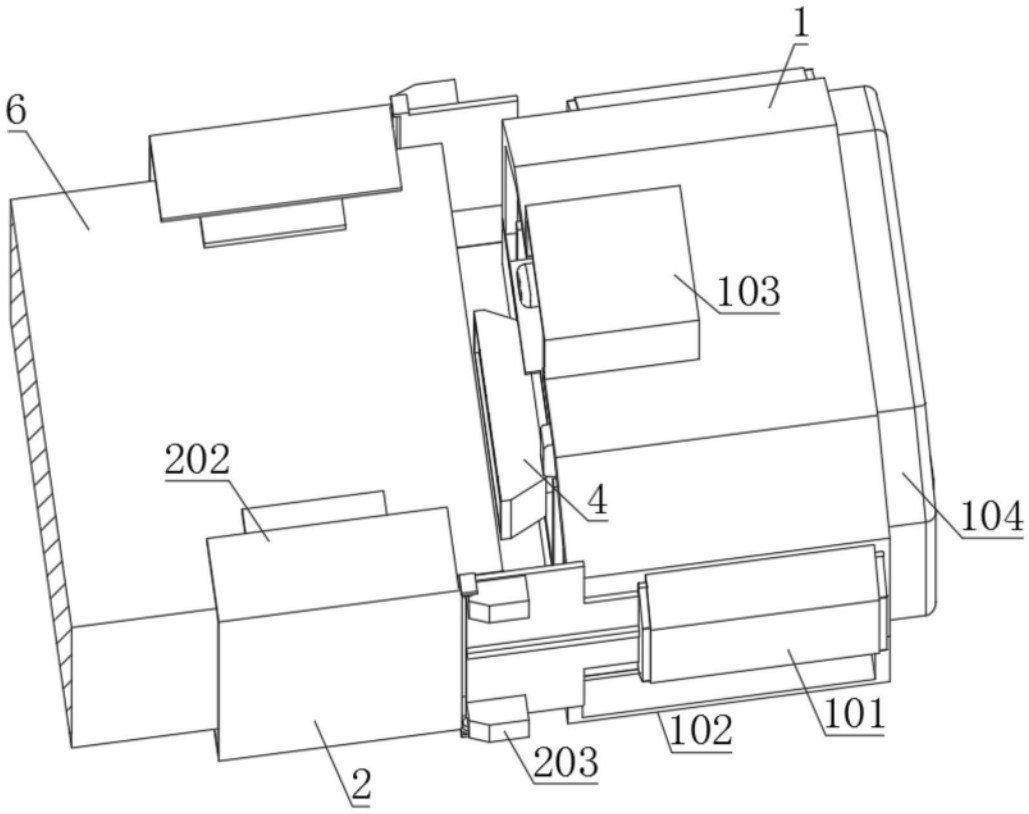

1
6
103
202
4
104
102
101
203
2

图8

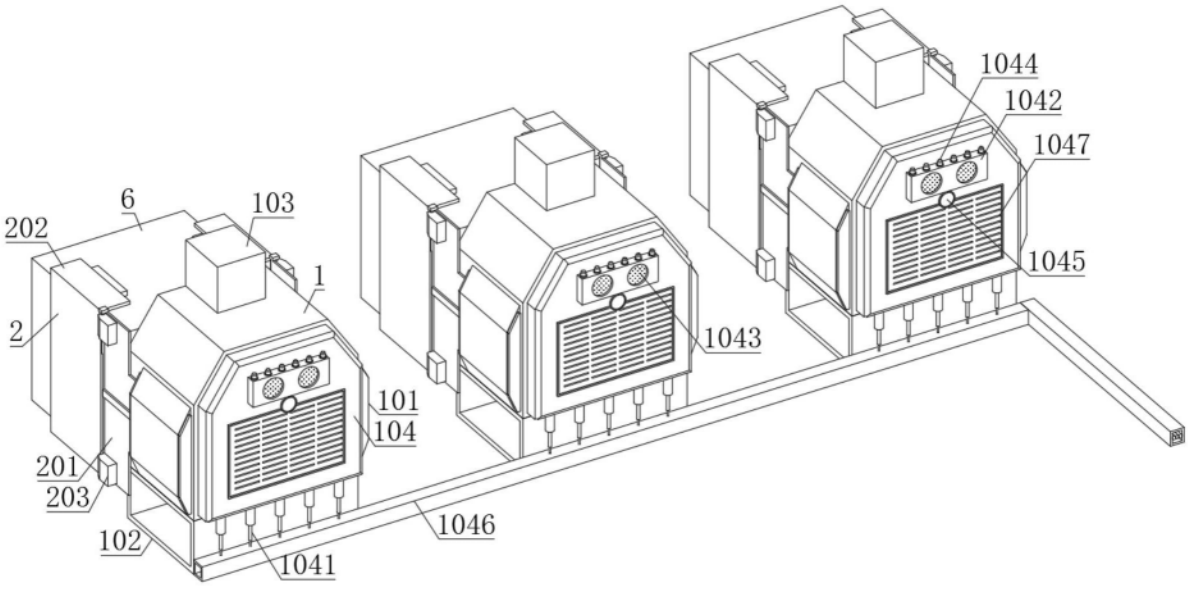

1044
1042
1047
6
103
202
1
1045
2
1043
101
104
201
203
1046
102
1041

图9

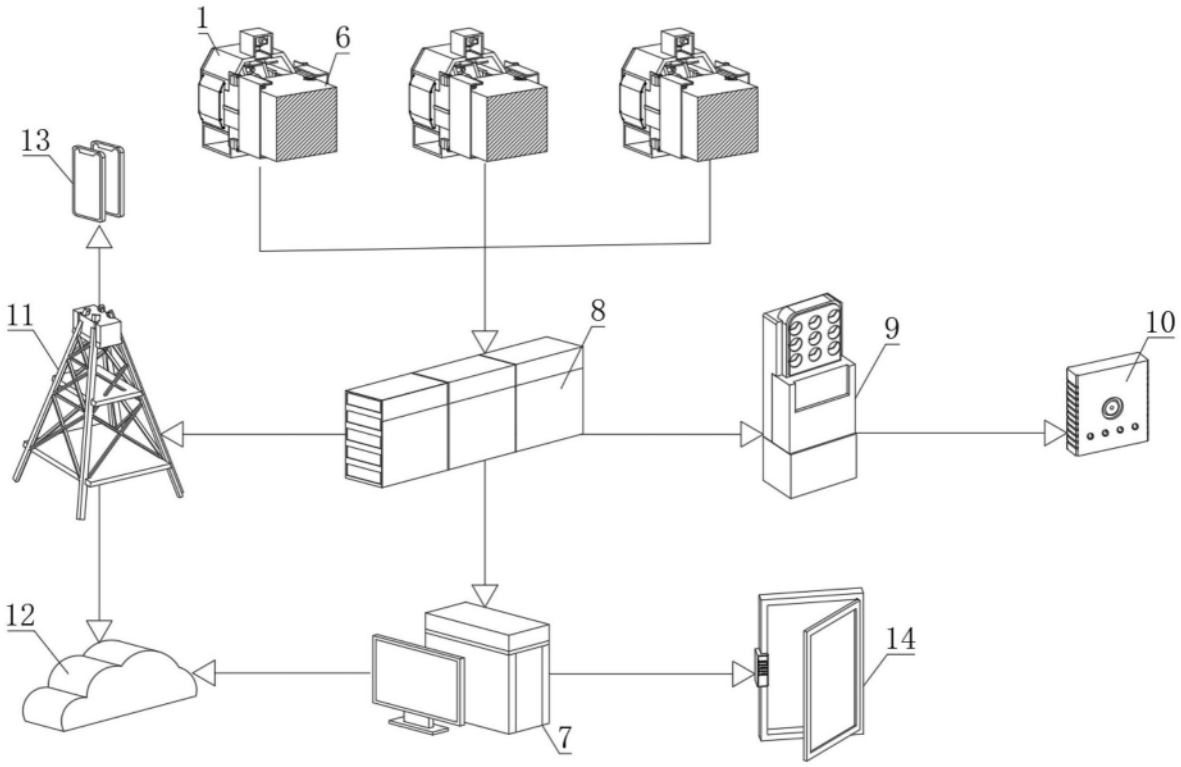


图10