



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 108414229 B

(45)授权公告日 2020.03.13

(21)申请号 201810417871.1

G01N 3/02(2006.01)

(22)申请日 2018.05.04

G01N 3/56(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 108414229 A

(56)对比文件

CN 105222880 A,2016.01.06,

CN 103278412 A,2013.09.04,

CN 102175544 A,2011.09.07,

CN 205748902 U,2016.11.30,

(43)申请公布日 2018.08.17

(73)专利权人 上海大学

地址 200444 上海市宝山区上大路99号

吴瑞.基于MATLAB的深沟球轴承动态特性研究.《工业控制计算机》.2017,第30卷(第3期),

(72)发明人 余光伟 吴瑞 姚远 扶林

吴亮亮 赵婷 沈彩怡 王晴

李银为 方党生 夏炜

审查员 严文

(74)专利代理机构 上海上大专利事务所(普通

合伙) 31205

代理人 陆聪明

(51)Int.Cl.

G01M 13/045(2019.01)

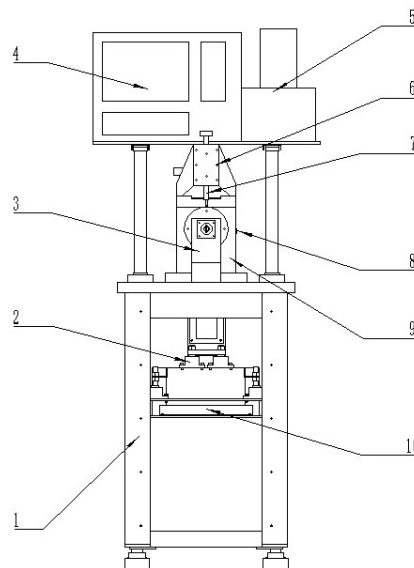
权利要求书1页 说明书3页 附图4页

(54)发明名称

一种自动型深沟球轴承磨损寿命试验机

(57)摘要

本发明涉及一种自动型深沟球轴承磨损寿命试验机,包括机架、轴向气动加载装置、驱动系统、电机座、锁紧螺栓、支脚、电机、油液润滑系统、加热装置、工控机、电荷放大器、传感器、音箱、数据采集和控制系统。本发明转速和载荷可调,可特别适用于微型和小型深沟球轴承的振动测量以及磨损寿命测试。可测量轴承振动参数多(低频、中频、高频和通频的有效值、峰值、峰值因子和脉冲数等),可设定振动阈值,当测得的振动值超过设定的振动阈值时,认为轴达到了磨损寿命,磨损寿命试验机会自动关机,确保了安全性。



1. 一种自动型深沟球轴承磨损寿命试验机,其特征在于,包括机架(1)、电机座(2)、轴向加载装置(3)、工控机(4)、电荷放大器和音箱(5)、加速度传感器锁紧机构(6)、套筒及传振杆(7)、油液润滑进口(8)、驱动系统(9)、电器安装板(10)、工作台(11)、电机(12)、油箱(13)、支脚(14),其中,所述轴向加载装置(3)在工作台(11)的上侧和最右侧,与主轴(16)对准放置;所述电机座(2)在工作台(11)的下侧;所述工控机(4)、电荷放大器和音箱(5)放置在工作台(11)的上部托板上;工控机(4)、电荷放大器和音箱(5)之间通过信号线连接;所述加速度传感器锁紧机构(6)设置在驱动系统(9)的垂直上方,用以固定试验所用的传感器;所述套筒及传振杆(7)通过加速度传感器锁紧机构(6)固定在芯轴(15)的垂直上方;所述电机(12)固定在电机座(2)的上方,采用直流调速对其转速进行控制;油液润滑进口(8)设置在驱动系统(9)的右侧,用于对驱动系统(9)的润滑;所述驱动系统(9)安置在工作平台(11)上;所述电器安装板(10)放置工作台(11)的下方;所述油箱(13)安置在试验机的下方,通过油泵将润滑油液输送到油液润滑进口(8);所述支脚(14)通过螺纹连接安装在机架(1)的底部;

所述轴向加载装置(3)主要包括空气过滤器(28)、减压阀(29)、换向阀(30)、轴向加载装置固定支座(31)、加载头(32)、可调节支座(33)、负载杆(34)、气缸(35)和测量挂钩(36);所述换向阀(30)的进口P与减压阀(29)的出口管路相连,减压阀(29)的进口与空气过滤器(28)的出口管路相连;所述空气过滤器(28)的进口与进气管相连;所述气缸(35)的前后部分别与换向阀(30)的出口A和出口B相连;所述测量挂钩(36)通过螺纹联接固定在气缸(35)活塞杆的右端,便于准确测量轴向载荷的大小;所述气缸(35)通过固定支座固定在工作台(11)上,通过气缸中的活塞杆与负载杆(34)相连,负载杆(34)通过可调节支座(33)做轴向移动,并将轴向力通过加载头(32)施加在轴承外圈上;所述轴向加载装置固定支座(31)通过螺纹联接固定在工作台(11)上;所述可调节支座(33)通过螺纹联接固定在轴向加载装置固定支座(31)上,其通过调节固定位置来调节加载头(32)的行程,以满足滚动轴承磨损寿命试验的需求。

2. 根据权利要求1所述一种自动型深沟球轴承磨损寿命试验机,其特征在于,所述驱动系统(9)包括芯轴(15)、主轴(16)、右端盖和推力轴承(17)、右三油叶轴承(18)、基座(19)、左三油叶轴承(20)、左端盖和推力轴承(21)、带轮(22)、油槽(23);所述芯轴(15)通过压力将其压紧在主轴(16)的锥形孔中;所述主轴(16)通过左、右端盖和推力轴承(21、17)和左、右三油叶轴承(20、18)的支撑在基座(19)上进行旋转,所述左、右端盖和推力轴承(21、17)通过螺栓与基座(19)进行联接;所述左、右三油叶轴承(20、18)通过定位销进行轴向定位,并支撑主轴(16)做旋转运动;所述带轮(22)通过螺钉固定在主轴(16)的左端,通过带传动驱动主轴(16)转动,所述油槽(23)设计在基座内部,用于对整个主轴(16)进行润滑。

3. 根据权利要求1所述一种自动型深沟球轴承磨损寿命试验机,其特征在于,还包括加热装置,所述加热装置主要包括加热箱(24)、深沟球轴承(25)、加热器硬件装置(26)和温度设置装置(27);所述加热箱(24)通过圆孔与深沟球轴承(25)进行装配,并对深沟球轴承(25)进行加热;所述加热器硬件装置(26)根据温度设置装置(27)所设定的温度值对加热箱(24)加热,整个加热装置水平放置在工作台(11)上。

## 一种自动型深沟球轴承磨损寿命试验机

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种自动型深沟球轴承磨损寿命试验机,属于机械设计与制造领域。

### 背景技术

[0002] 深沟球轴承是工业中应用极为广泛的一种轴承产品,它由外圈、内圈、滚动体和保持架组成,有很好的起动性能和承载能力;广泛引用于汽车、电机、工程机械等领域。低振动、超静音轴承已经逐渐成为市场的潮流,在空调、冰箱、洗衣机等设备中使用的深沟球轴承应长期保持低振动、低噪声,以避免给工作环境中的工作人员造成不适。如何测量轴承保持低振动、低噪声的时间已经成为轴承行业的一个重要课题。由于在这些场合中所使用的轴承承受的载荷一般较小,一般不会发生疲劳破坏,因此,其保持低振动、低噪声的时间即为磨损寿命。然而,目前国内外尚未有完备的集测量振动和研究磨损寿命于一体的试验机。目前,测量轴承保持低振动、低噪声时间的方法通常是,将深沟球轴承放在高温高速试验箱中,在高温和一定的轴向载荷作用下进行运转;运转一段时间后取出轴承,在振动测量仪上进行振动测量并记录数据。这种方法的缺点是,需要人工干预,效率低、测量参数少、测量间隔不均匀、并且测量结果不够准确。

### 发明内容

[0003] 针对现有技术存在的缺陷,本发明的目的是提供一种性能稳定、轴向加载、使用方便的自动型深沟球轴承磨损寿命试验机。本发明集加载试验和振动测量于一体,测量参数齐全,记录数据间隔均匀,测量结果准确,当达到设定的磨损状况时可以自动关机。

[0004] 为达到上述目的,本发明采用如下技术方案:

[0005] 一种自动型深沟球轴承磨损寿命试验机,包括机架、电机座、轴向加载装置、工控机、电荷放大器和音箱、加速度传感器锁紧机构、套筒及传振杆、油液润滑进口、驱动系统、电器安装板、工作台、电机、油箱、支脚,其中,所述轴向加载装置在工作台的上侧和最右侧,与主轴对准放置;所述电机座在工作台的下侧;所述工控机、电荷放大器和音箱放置在工作台的上部托板上;工控机、电荷放大器和音箱之间通过信号线连接;所述加速度传感器锁紧机构设置于驱动系统的垂直上方,用以固定试验所用的传感器;所述套筒及传振杆通过加速度传感器锁紧机构固定在芯轴的垂直上方;所述电机固定在电机座的上方,采用直流调速对其转速进行控制;油液润滑进口设置在驱动系统的右侧,用于对驱动系统的润滑;所述驱动系统安置在工作平台上;所述电器安装板放置工作台的下方;所述油箱安置在试验机的下方,通过油泵将润滑油液输送到油液润滑进口;所述支脚通过螺纹连接安装在机架的底部。

[0006] 所述驱动系统包括芯轴、主轴、右端盖和推力轴承、右三油叶轴承、基座、左三油叶轴承、左端盖和推力轴承、带轮、油槽;所述芯轴通过压力将其压紧在主轴的锥形孔中;所述主轴通过左、右端盖和推力轴承和左、右三油叶轴承的支撑在基座上进行旋转,所述左、右端盖和推力轴承通过螺栓与基座进行联接;所述左、右三油叶轴承通过定位销进行轴向定

位,并支撑主轴做旋转运动;所述带轮通过螺钉固定在主轴的左端,通过带传动驱动主轴转动,所述油槽设计在基座内部,用于对整个主轴进行润滑。

[0007] 进一步地,还包括加热装置,所述加热装置主要包括加热箱、深沟球轴承、加热器硬件装置和温度设置装置;所述加热箱通过圆孔与深沟球轴承进行装配,并对深沟球轴承进行加热;所述加热器硬件装置根据温度设置装置所设定的温度值对加热箱加热,整个加热装置水平放置在工作台上。

[0008] 所述轴向加载装置主要包括空气过滤器、减压阀、换向阀、轴向加载装置固定支座、加载头、可调节支座、负载杆、气缸和测量挂钩;所述换向阀的进口P与减压阀的出口管路相连,减压阀的进口与空气过滤器的出口管路相连;所述空气过滤器的进口与进气管相连;所述气缸的前后部分别与换向阀的出口A和出口B相连;所述测量挂钩通过螺纹联接固定在气缸活塞杆的右端,便于准确测量轴向载荷的大小;所述气缸通过固定支座固定在工作台上,通过气缸中的活塞杆与负载杆相连,负载杆通过可调节支座做轴向移动,并将轴向力通过加载头施加在轴承外圈上;所述轴向加载装置固定支座通过螺纹联接固定在工作台上;所述可调节支座通过螺纹联接固定在轴向加载装置固定支座上,其通过调节固定位置来调节加载头的行程,以满足滚动轴承磨损寿命试验的需求。

[0009] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:

[0010] 本发明转速和载荷可调,特别适用于微型和小型深沟球轴承的振动测量以及磨损寿命测试。可测量轴承振动参数多(低频、中频、高频和通频的有效值、峰值、峰值因子和脉冲数等);可设定振动阈值,当测得的振动值超过设定的振动阈值时,认为轴承达到了磨损寿命,磨损寿命试验机会自动关机,确保了安全性。

## 附图说明

[0011] 图1为一种自动型深沟球轴承磨损寿命试验机主视图。

[0012] 图2为一种自动型深沟球轴承磨损寿命试验机左视图。

[0013] 图3为驱动系统示意图。

[0014] 图4为加热装置示意图。

[0015] 图5为轴向加载装置示意图。

[0016] 图6为一种自动型深沟球轴承磨损寿命试验机原理图。

## 具体实施方式

[0017] 下面结合附图,对本发明的具体实施例做进一步的说明。

[0018] 参见附图1和附图2,本实施例的一种自动型深沟球轴承磨损寿命试验机,包括机架1、电机座2、轴向加载装置3、工控机4、电荷放大器(下)和音箱(上)5、加速度传感器锁紧机构6、套筒及传振杆7、油液润滑进口8、驱动系统9、所用电器安装板10、工作台11、电机12、油箱13、支脚14,其中,所述轴向加载装置3在工作台11的上侧和最右侧,与主轴16对准放置;所述电机座2在工作台11的下侧;所述工控机4、电荷放大器和音箱5放置在工作台11的上部托板上;工控机4、电荷放大器和音箱5之间通过信号线连接;所述加速度传感器锁紧机构6设置在驱动系统9的垂直上方,用以固定试验所用的传感器;所述套筒及传振杆7通过加速度传感器锁紧机构6固定在芯轴15的垂直上方;所述电机12固定在电机座2的上方,采用

直流调速对其转速进行控制;油液润滑进口8设置在驱动系统9的右侧,用于对驱动系统9的润滑;所述驱动系统9安置在工作平台11上;所述电器安装板10放置工作台11的下方;所述油箱13安置在试验机的下方,通过油泵将润滑油液输送到油液润滑进口8;所述支脚14通过螺纹连接安装在机架1的底部。

[0019] 参见附图3,本实施例的驱动系统9包括芯轴15、主轴16、右端盖和推力轴承17、右三油叶轴承18、基座19、左三油叶轴承20、左端盖和推力轴承21、带轮22、油槽23;所述芯轴15通过压力将其压紧在主轴16的锥形孔中;所述主轴16通过左、右端盖和推力轴承21、17和左、右三油叶轴承20、18的支撑在基座19上进行旋转,所述左、右端盖和推力轴承21、17通过螺栓与基座19进行联接;所述左、右三油叶轴承20、18通过定位销进行轴向定位,并支撑主轴16做旋转运动;所述带轮22通过螺钉固定在主轴16的左端,通过带传动驱动主轴16转动,所述油槽23设计在基座内部,用于对整个主轴16进行润滑。

[0020] 参见附图4,还包括加热装置,所述加热装置主要包括加热箱24、深沟球轴承25、加热器硬件装置26和温度设置装置27;所述加热箱24通过圆孔与深沟球轴承25进行装配,并对深沟球轴承25进行加热;所述加热器硬件装置26根据温度设置装置27所设定的温度值对加热箱24加热,整个加热装置水平放置在工作台11上。

[0021] 参见附图5,本实施例的轴向加载装置3主要包括空气过滤器28、减压阀29、换向阀30、轴向加载装置固定支座31、加载头32、可调节支座33、负载杆34、气缸35和测量挂钩36;所述换向阀30的进口P与减压阀29的出口管路相连,减压阀29的进口与空气过滤器28的出口管路相连;所述空气过滤器28的进口与进气管相连;所述气缸35的前后部分别与换向阀30的出口A和出口B相连;所述测量挂钩36通过螺纹联接固定在气缸35活塞杆的右端,便于准确测量轴向载荷的大小;所述气缸35通过固定支座固定在工作台11上,通过气缸中的活塞杆与负载杆34相连,负载杆34通过可调节支座33做轴向移动,并将轴向力通过加载头32施加在轴承外圈上;所述轴向加载装置固定支座31通过螺纹联接固定在工作台11上;所述可调节支座33通过螺纹联接固定在轴向加载装置固定支座31上,其通过调节固定位置来调节加载头32的行程,以满足滚动轴承磨损寿命试验的需求。

[0022] 参见附图6,电荷放大器用于将传感器拾取的电信号放大和进行低通滤波,经数据采集卡送入工控机4。电荷放大器还设有监听电路,供操作者必要时对测量轴承的声音品质进行监听。工控机4中安装有为试验开发的程序,可以计算出低、中、高三个频段的振动加速度有效值、峰值、峰值因子和脉冲数并进行显示,可以设定时间间隔,定时自动保存测量数据。

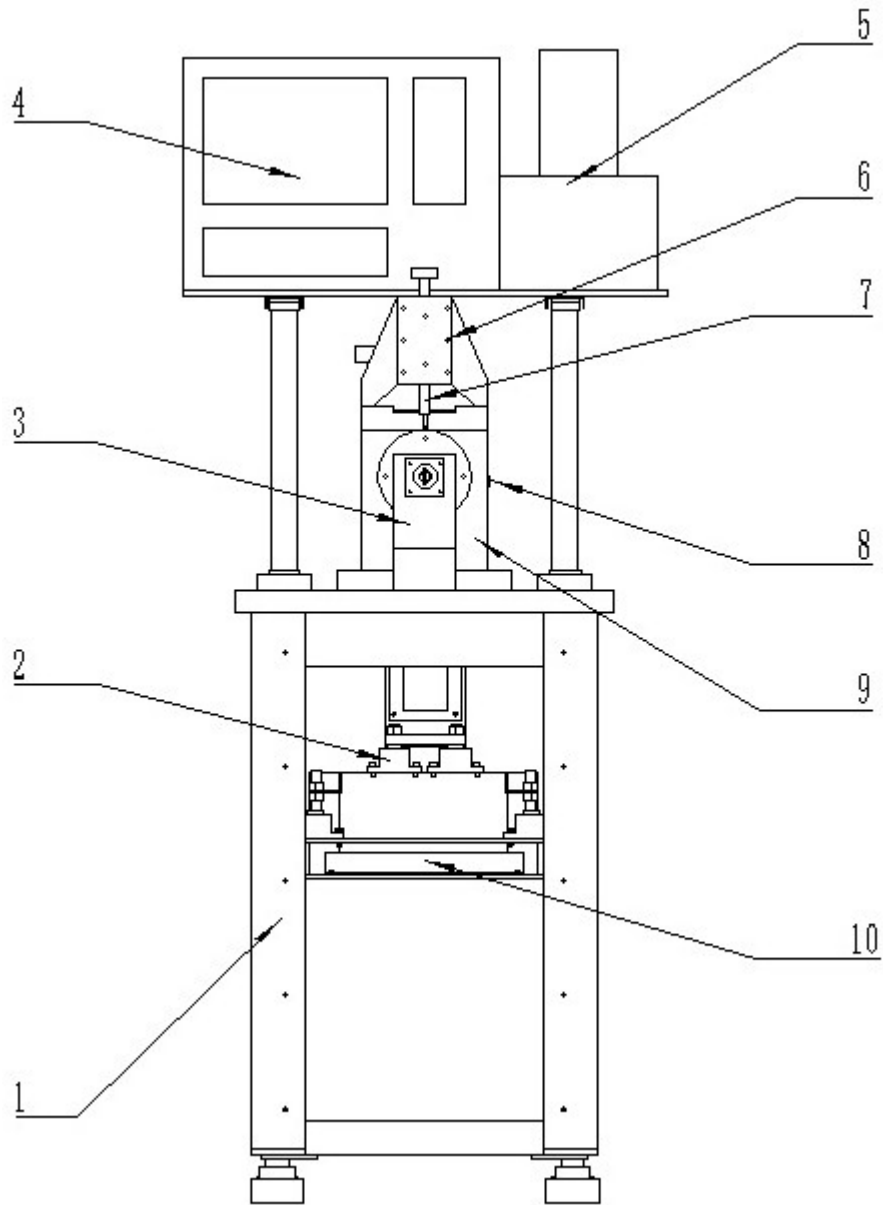


图 1

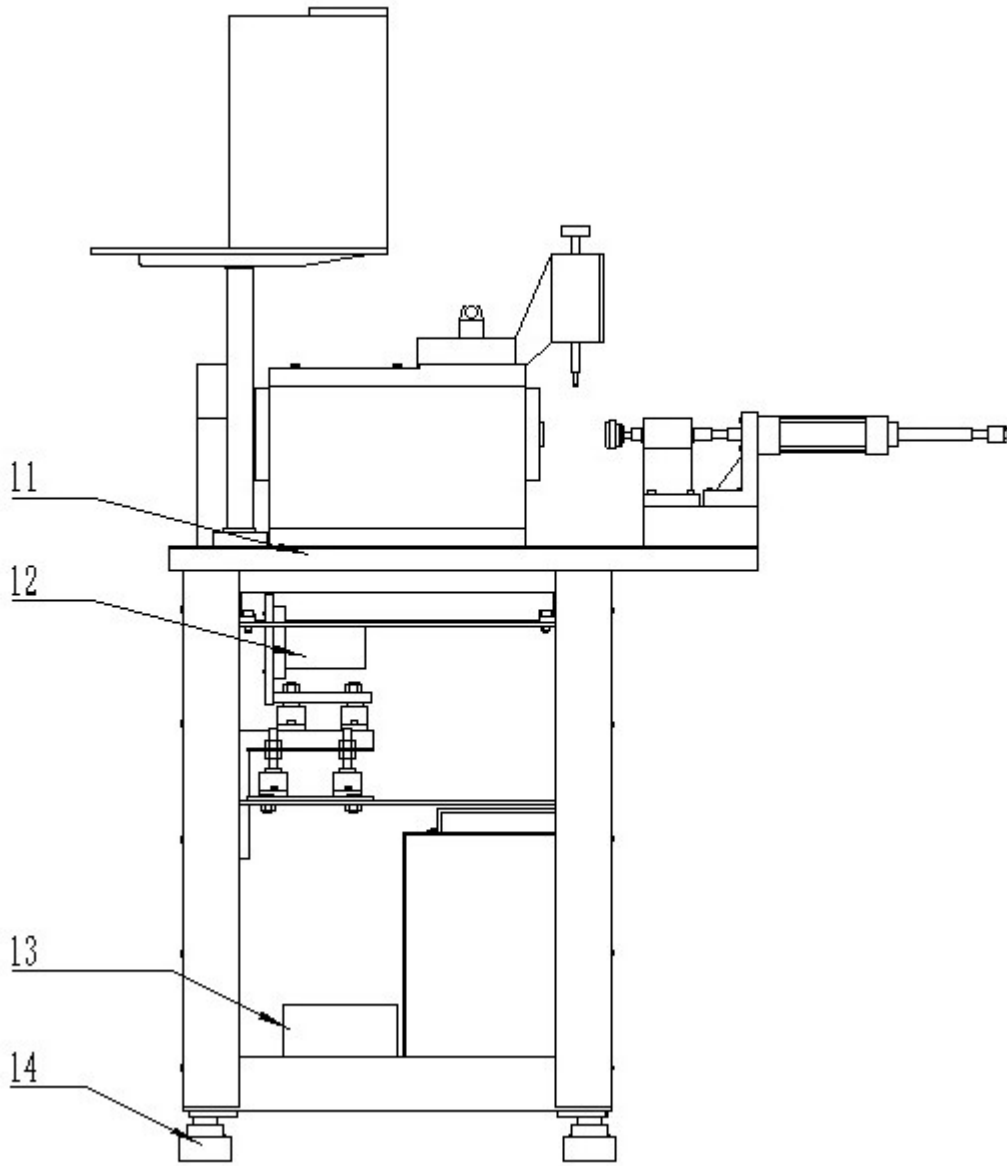


图 2

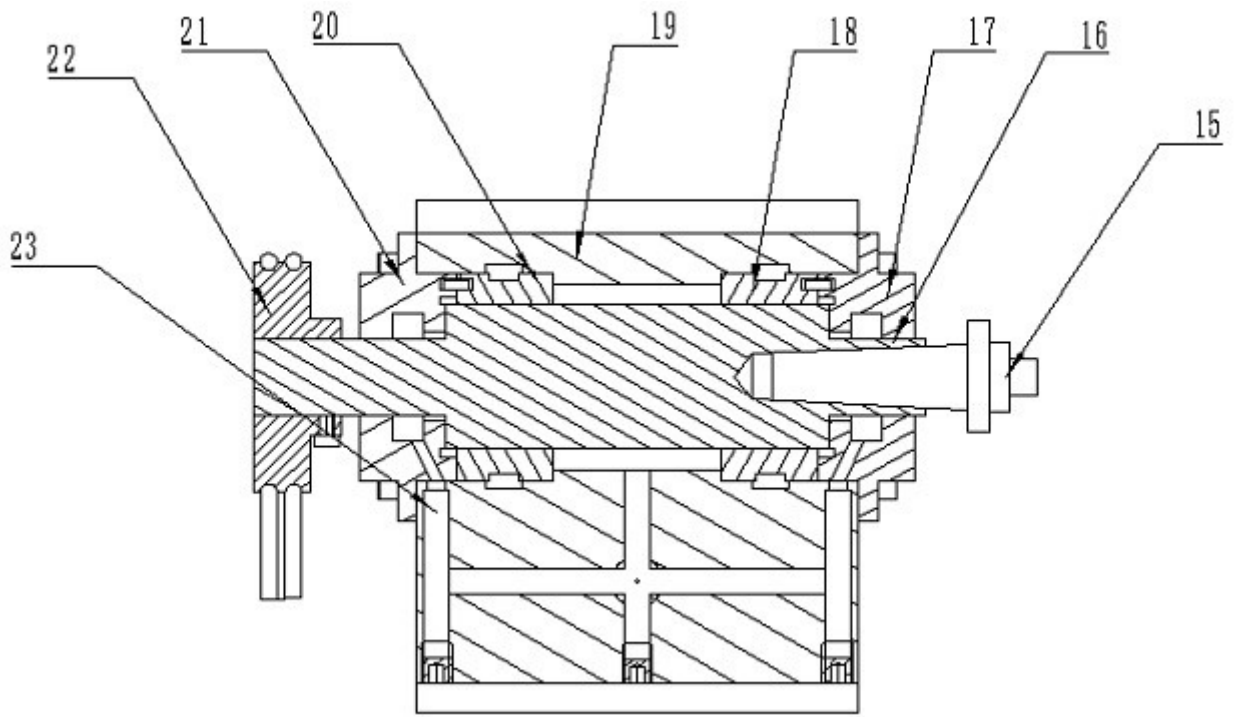


图 3

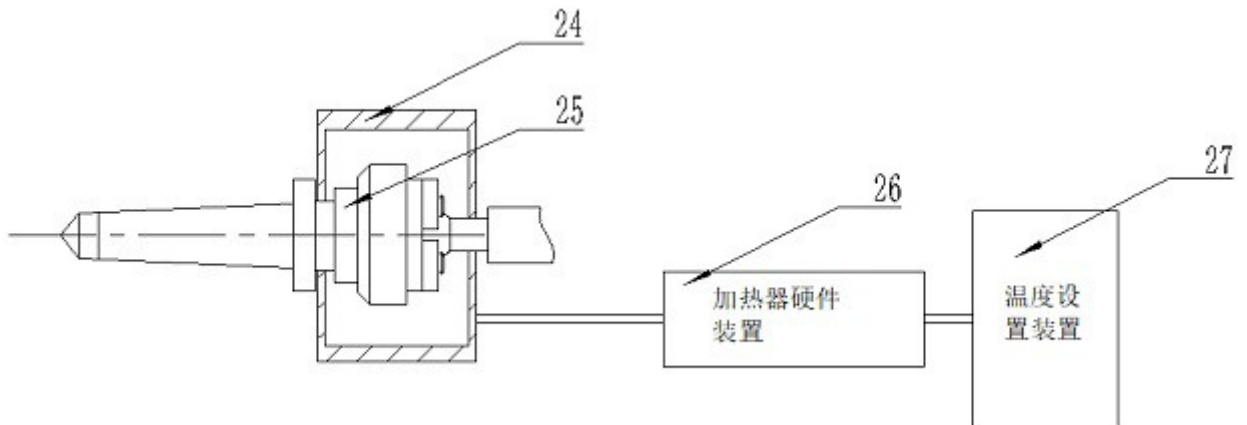


图 4



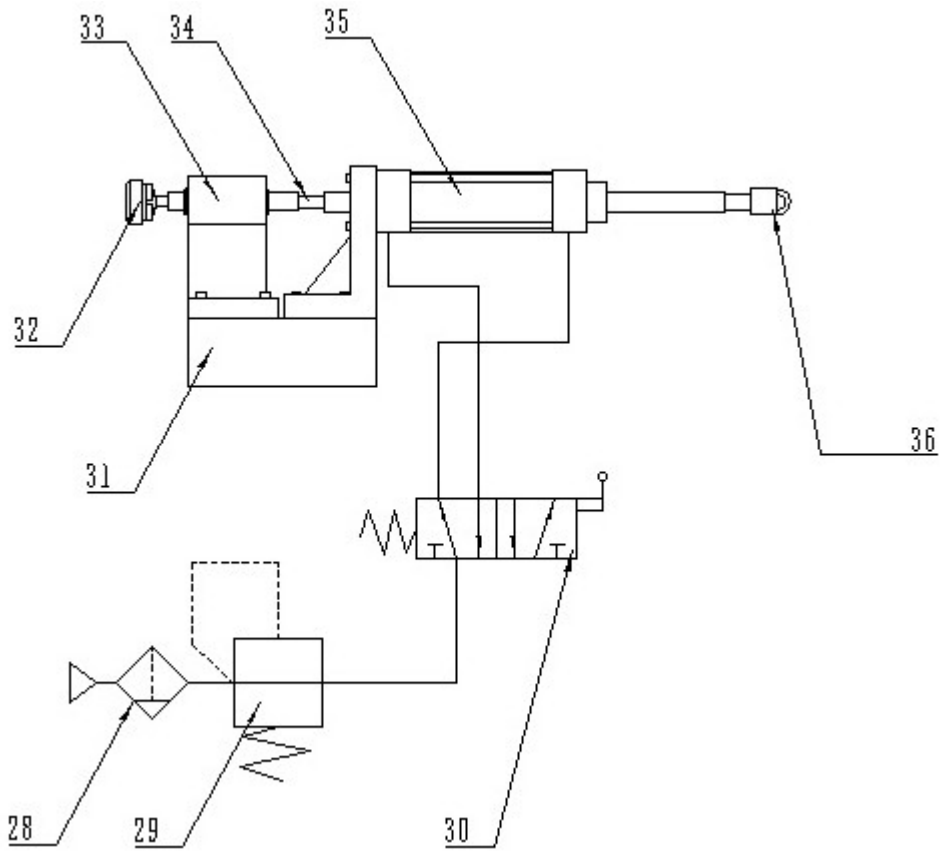


图 5

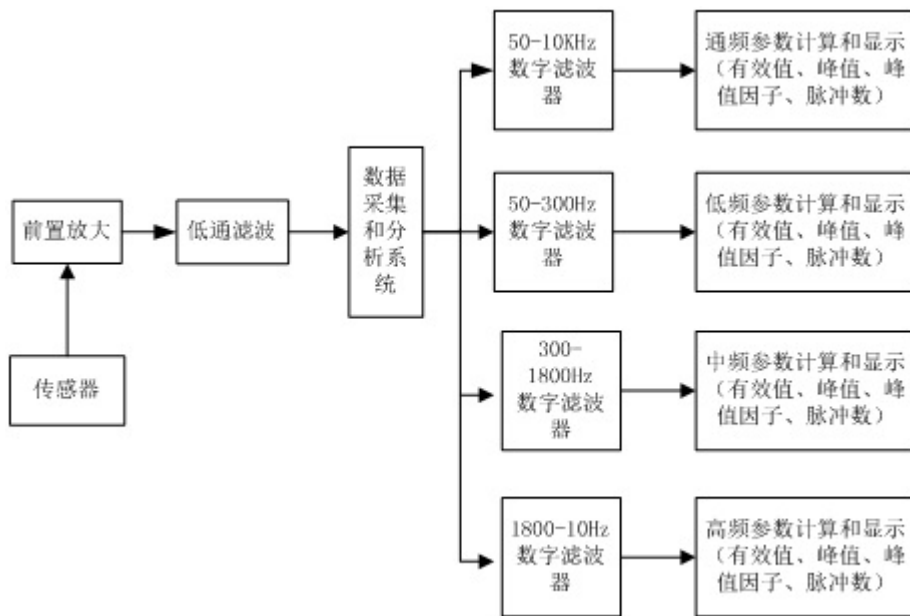


图 6