



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106931907 B

(45)授权公告日 2019.07.05

(21)申请号 201710208641.X

(22)申请日 2017.03.31

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106931907 A

(43)申请公布日 2017.07.07

(73)专利权人 燕山大学
地址 066000 河北省秦皇岛市河北大街西
段438号

(72)发明人 张玉存 付献斌 李群 崔妍

(74)专利代理机构 北京孚睿湾知识产权代理事
务所(普通合伙) 11474

代理人 王冬杰 张冬花

(51)Int.Cl.
G01B 11/24(2006.01)

(56)对比文件

CN 104180763 A,2014.12.03,
CN 105823435 A,2016.08.03,
CN 202147142 U,2012.02.22,
CN 2343037 Y,1999.10.13,
CN 201897470 U,2011.07.13,
CN 103245290 A,2013.08.14,

审查员 赵令令

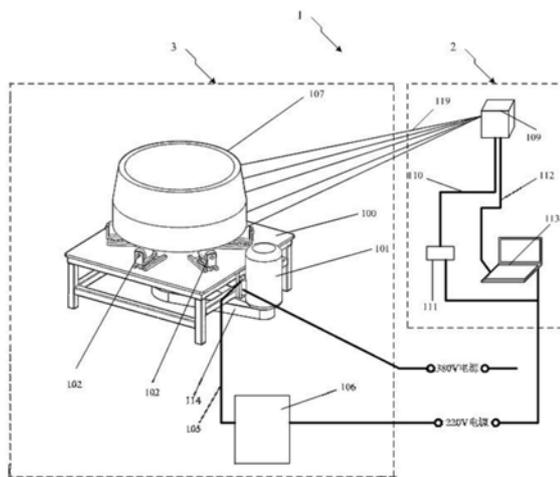
权利要求书2页 说明书8页 附图4页

(54)发明名称

一种环形锻件外形尺寸检测系统

(57)摘要

本发明提供一种环形锻件外形尺寸检测系统,其包括外形尺寸检测装置和检测实验装置,外形尺寸检测装置包括箱体、设置在箱体内部的激光扫描仪和电源模块、控制器以及数据传输装置,激光扫描仪的输出端连接所述数据传输装置的输入端,所述数据传输装置的输出端连接有远程控制装置,所述电源模块为所述激光扫描仪供电,检测实验装置包括模拟环轧机、变频器以及驱动装置。本发明利用模拟环轧机实现环形锻件的旋转,使实验装置能够模拟环形锻件实际轧制情况,为适应不同尺寸的环形锻件尺寸检测,本发明设计的模拟环轧机在其底盘上安装了可移动支撑辊装置和滚轮装置,在主轴上安装了可调节固定装置,根据所检测环形锻件的尺寸进行调整。



1. 一种环形锻件外形尺寸检测系统,其特征在于:其包括所述外形尺寸检测装置和检测实验装置,所述外形尺寸检测装置包括箱体、设置在所述箱体内部的激光扫描仪和电源模块、控制器以及数据传输装置,所述激光扫描仪的输出端连接所述数据传输装置的输入端,所述数据传输装置的输出端连接有远程控制装置,所述电源模块为所述激光扫描仪供电,

所述检测实验装置包括模拟环轧机、变频器以及驱动装置,所述模拟环轧机上设置有环形锻件,所述变频器用于改变所述驱动装置的频率,使所述驱动装置带动所述模拟环轧机以不同的频率进行旋转;

所述模拟环轧机包括主轴、可移动支撑辊装置、可调节固定装置以及底座平台,所述主轴、可移动支撑辊装置固定在底座平台上,多个所述可移动支撑辊装置均匀分布在所述主轴的周边并借助轨道在所述底座平台上滑动,所述可调节固定装置固定在主轴上;

所述环形锻件放置在模拟环轧机的可移动支撑辊装置上,所述环形锻件外侧设有用于防止环形锻件发生位移的滚轮装置,所述环形锻件的内侧借助于主轴上设置的可调节固定装置进行固定,从而通过主轴带动环形锻件转动,所述驱动装置安装在底座平台的侧方,驱动装置和模拟环轧机的主轴通过皮带进行连接。

2. 根据权利要求1所述的环形锻件外形尺寸检测系统,其特征在于:所述箱体的正前方开设有长方形通孔,所述激光扫描仪发出的激光通过所述通孔照射至所述环形锻件表面;

所述箱体的左侧方开有通孔,用来接入连接激光扫描仪的电源线和数据传输通信线。

3. 根据权利要求1所述的环形锻件外形尺寸检测系统,其特征在于:当所述激光扫描仪测量轴向高度尺寸时,所述激光扫描仪发出的激光束与环形锻件径向截面垂直,当所述激光扫描仪测量径向外径尺寸时,所述激光扫描仪发出的激光束与环形锻件轴向截面垂直。

4. 根据权利要求1所述的环形锻件外形尺寸检测系统,其特征在于:所述模拟环轧机的底座平台上固定设置有九对轨道,所述可移动支撑辊装置设置为六个,所述滚轮装置设置为三个,所述轨道上分别开设有安装孔,六个可移动支撑辊装置和三个滚轮装置通过穿过所述安装孔的紧固件和一对轨道固定在底座平台上,并可以根据所检测的环形锻件尺寸的大小来改变每个可移动支撑辊装置和滚轮装置的位置。

5. 根据权利要求4所述的环形锻件外形尺寸检测系统,其特征在于:所述可调节固定装置上设有调节装置和三个可调节固定支架,通过调节装置改变可调节固定支架的长度,以保证三个可调节固定支架可以将环形锻件紧紧固定在模拟环轧机上。

6. 根据权利要求5所述的环形锻件外形尺寸检测系统,其特征在于:

所述可移动支撑辊装置包括支撑辊、支撑辊轴、支撑支架和支撑轴,在模拟环轧机工作过程中支撑辊会随着环形锻件的旋转而绕着支撑辊轴旋转;

所述可调节固定装置包括三旋转卡盘和三个可调节固定支架,所述三旋转卡盘设有三个卡座,所述卡座上设有连接套,所述连接套上设有四个第一螺丝孔,所述可调节固定支架开设有四个第二螺丝孔,借助于第一螺丝孔和第二螺丝孔通过螺丝将可调节固定支架固定在三旋转卡盘卡座的连接套上。

7. 根据权利要求1所述的环形锻件外形尺寸检测系统,其特征在于:所述变频器能够设置20Hz、30Hz、40Hz、50Hz、60Hz、70Hz、80Hz以及90Hz的频率。

8. 一种利用权利要求1所述的环形锻件外形尺寸检测系统进行环形锻件外形尺寸检测

方法,其特征在于:其包括以下步骤:

S1、准备环形锻件,并将环形锻件和外形尺寸检测装置放置在同一条直线上,设置激光扫描仪的扫描范围,确保激光扫描仪发射的激光能够垂直照射在环形锻件的轴向截面上;

S2、轴向参数检测:分别对扫描角度、扫描距离以及扫描高度进行设置,设置完成后,依次使激光扫描仪分别扫描模拟环轧机上静止或旋转的热态二阶和三阶环形锻件,并对获得的轴向参数进行保存;

S3、径向参数检测:把激光扫描仪水平放置后,对激光扫描仪高度进行调整,使其高度与热态二阶、三阶环形锻件保持同一水平高度,高度调整完后分别对扫描角度、扫描距离以及扫描高度进行设置,依次使激光扫描仪分别扫描模拟环轧机上静止或旋转的热态二阶和三阶环形锻件,并对获得的轴向参数进行保存;

S4、重复步骤S2-S3,对环形锻件进行反复测量,获得环形锻件轴向参数测量表以及环形锻件径向参数测量表,并根据轴向参数测量表以及环形锻件径向参数测量表绘制参数曲线,对实际锻压进行指导。

9. 根据权利要求8所述的环形锻件外形尺寸检测方法,其特征在于:所述轴向参数包括每个轴阶高度。

10. 根据权利要求8所述的环形锻件外形尺寸检测方法,其特征在于:所述径向参数包括每个径向截面外径尺寸。

一种环形锻件外形尺寸检测系统

技术领域

[0001] 本发明涉及锻件检测领域,具体地涉及一种环形锻件外形尺寸检测系统。

背景技术

[0002] 环形锻件是航空、航天和航海领域中应用非常广泛的高精度重要零件,是航空、航天和船舶发动机中的重要承力单元。目前,环形锻件普遍由辗压轧制技术在高温环境下制造而成。这种生产工艺要求锻件一次性轧制成型,在轧制过程中,锻件始终处于高温和旋转状态。受轧制温度范围窄、成形截面形线相对复杂、尺寸和形状波动起伏大等因素影响,成形中的锻件经常因为几何尺寸和几何形状误差无法达到轧制工艺要求的变形量,致使锻件无法获得良好的内部组织而影响环形锻件的质量和性能,甚至部分成品锻件还因尺寸和形状精度低而报废。

[0003] 迄今为止,环形锻件轧制过程中的尺寸测量普遍采用接触式局部单点测量法,这种测量方法依靠探头点接触零件而获得位置信息并最终得到测量结果,该测量方法存在测量不连续、测量速度慢、机构延迟和磨损导致动态误差等缺陷,而且这种测量方法也无法实现对环形锻件截面形线的测量,测量结果呈现较大随机性和单一性,缺乏环形锻件外形尺寸轧制过程中的检测装置。

发明内容

[0004] 为了克服现有技术的缺陷,本发明的目的在于提供一种环形锻件外形尺寸检测系统,不仅可以满足环形锻件轧制过程中的高温环境,而且能够模拟环形锻件轧制过程中的旋转状态,以符合环形锻件的真实轧制情况。

[0005] 本发明是这样实现的:

[0006] 本发明提供一种环形锻件外形尺寸检测系统,其包括外形尺寸检测装置和检测实验装置,所述外形尺寸检测装置包括箱体、设置在所述箱体内部的激光扫描仪和电源模块、控制器以及数据传输装置,所述激光扫描仪的输出端连接所述数据传输装置的输入端,所述数据传输装置的输出端连接有远程控制装置,所述电源模块为所述激光扫描仪供电,

[0007] 所述检测实验装置包括模拟环轧机、变频器以及驱动装置,所述模拟环轧机上设置有环形锻件,所述变频器用于改变所述驱动装置的频率,使所述驱动装置带动所述模拟环轧机以不同的频率进行旋转;

[0008] 所述模拟环轧机包括主轴、可移动支撑辊装置、可调节固定装置以及底座平台,所述主轴、可移动支撑辊装置固定在底座平台上,所述多个可移动支撑辊装置均匀分布在所述主轴的周边并借助轨道在底座平台上滑动,所述可调节固定装置固定在主轴上;

[0009] 所述环形锻件放置在模拟环轧机的可移动支撑辊装置上,所述环形锻件外侧设有用于防止环形锻件发生位移的滚轮装置,所述环形锻件的内侧借助于主轴上设置的可调节固定装置进行固定,从而通过主轴带动环形锻件转动,所述驱动装置安装在底座平台的侧方,驱动装置和模拟环轧机的主轴通过皮带进行连接。

[0010] 优选地,所述箱体的正前方开设有长方形通孔,所述激光扫描仪发出的激光通过所述通孔照射至所述环形锻件表面;

[0011] 所述箱体的左侧方开有通孔,用来接入连接激光扫描仪的电源线和数据传输通信线。

[0012] 优选地,当所述激光扫描仪测量轴向高度尺寸时,所述激光扫描仪发出的激光束与环形锻件径向截面垂直,当所述激光扫描仪测量径向外径尺寸时,所述激光扫描仪发出的激光束与环形锻件轴向截线垂直。

[0013] 优选地,所述模拟环轧机的底座平台上固定设置有九对轨道,所述可移动支撑辊装置设置为六个,所述滚轮装置设置为三个,所述轨道上分别开设有安装孔,六个可移动支撑辊装置和三个滚轮装置通过穿过所述安装孔的紧固件和一对轨道固定在底座平台上,并可以根据所检测的环形锻件尺寸的大小来改变每个可移动支撑辊装置和滚轮装置的位置。

[0014] 优选地,所述可调节固定装置上设有调节装置和三个可调节固定支架,通过调节装置改变可调节固定支架的长度,以保证三个可调节固定支架可以将环形锻件紧紧固定在模拟环轧机上。

[0015] 优选地,所述可移动支撑辊装置包括支撑辊、支撑辊轴、支撑支架和支撑轴,在模拟环轧机工作过程中支撑辊会随着环形锻件的旋转而绕着支撑辊轴旋转;

[0016] 所述可调节固定装置包括三旋转卡盘和三个可调节固定支架,所述三旋转卡盘设有三个卡座,所述卡座上设有连接套,所述连接套上设有四个第一螺丝孔,所述可调节固定支架开设有四个第二螺丝孔,借助于第一螺丝孔和第二螺丝孔通过螺丝将可调节固定支架固定在三旋转卡盘卡座的连接套上。

[0017] 优选地,所述变频器能够设置20Hz、30Hz、40Hz、50Hz、60Hz、70Hz、80Hz以及90Hz的频率。

[0018] 优选地,本发明还提供一种环形锻件外形尺寸检测方法,其包括以下步骤:

[0019] S1、准备环形锻件,并将环形锻件和外形尺寸检测装置放置在同一条直线上,设置激光扫描仪的扫描范围,确保激光扫描仪发射的激光能够垂直照射在环形锻件的轴向截面上;

[0020] S2、轴向参数检测:分别对扫描角度、扫描距离以及扫描高度进行设置,设置完成后,依次使激光扫描仪分别扫描模拟环轧机上静止或旋转的热态二阶和三阶环形锻件,并对获得的轴向参数进行保存;

[0021] S3、径向参数检测:把激光扫描仪水平放置后,对激光扫描仪高度进行调整,使其高度与热态二阶、三阶环形锻件保持同一水平高度,高度调整后分别对扫描角度、扫描距离以及扫描高度进行设置,依次使激光扫描仪分别扫描模拟环轧机上静止或旋转的热态二阶和三阶环形锻件,并对获得的轴向参数进行保存;

[0022] S4、重复步骤S2-S3,对环形锻件进行反复测量,获得环形锻件轴向参数测量表以及环形锻件径向参数测量表,并根据轴向参数测量表以及环形锻件径向参数测量表绘制参数曲线,对实际锻压进行指导。

[0023] 优选地,所述轴向参数包括每个轴阶高度。

[0024] 优选地,所述径向参数包括每个径向截面外径尺寸。

[0025] 本发明与现有技术相比具有如下优点:

[0026] ①本发明利用模拟环轧机实现环形锻件的旋转,使实验装置能够模拟环形锻件实际轧制情况,为适应不同尺寸的环形锻件尺寸检测,本发明设计的模拟环轧机在其底盘上安装了可移动支撑辊装置和滚轮装置,在主轴上安装了可调节固定装置,根据所检测环形锻件的尺寸进行调整。

[0027] ②为了使本发明的实验装置能够检测不同旋转速度下的环形锻件外形尺寸,采用变频器控制装置,能够输入不同的旋转频率,控制电机以不同的频率进行旋转,从而可以通过主轴带动环形锻件以不同的旋转频率进行旋转。

[0028] ③本发明采用了激光箱体,使激光扫描仪在恶劣的环境下工作。

附图说明

[0029] 图1为本发明环形锻件外形尺寸检测实验装置的总装立体示意图;

[0030] 图2为本发明模拟环轧机立体示意图;

[0031] 图3为本发明模拟环轧机的可移动支撑辊装置的立体示意图;

[0032] 图4为本发明模拟环轧机的可调节固定装置的立体示意图;

[0033] 图5为本发明检测装置的箱体示意图;

[0034] 图6为本发明的结构示意图。

具体实施方式

[0035] 以下将参考附图详细说明本发明的示例性实施例、特征和方面。附图中相同的附图标记表示功能相同或相似的元件。尽管在附图中示出了实施例的各种方面,但是除非特别指出,不必按比例绘制附图。

[0036] 如图1以及图6所示,本发明的环形锻件外形尺寸检测实验装置1包括外形尺寸检测装置2和检测实验装置3,以及外形尺寸检测实验装置正常运行所需380V和220V电源。下面对各部件进行详细说明。

[0037] 如图1和图2所示,环形锻件外形尺寸检测实验系统1包括外形尺寸检测装置2和检测实验装置3。外形尺寸检测装置2包括激光扫描仪10、箱体109、激光扫描仪的电源111、数据传输装置20和远程控制装置11,箱体109起到对激光扫描仪10的保护作用。

[0038] 在具体实施例中,激光扫描仪为二维激光扫描仪10。激光扫描仪电源111和远程控制装置113工作要接入220V工作电压,激光扫描仪电源111通过电源线110跟激光扫描仪连接,数据传输装置20通过数据通信线112跟远程控制装置113连接,实现远程控制装置113跟激光扫描仪10之间控制信号和数据信号的传输。

[0039] 检测实验装置3包括设置于底部的模拟环轧机30、位于顶部的环形锻件107、安装在模拟环轧机30侧方的驱动装置101以及控制驱动装置转速的变频器106,在本实施例中,驱动装置101为电机。电机101需要外接380V电源线,变频器106需要外接220V电源线,电机放置的方向如图2所示,图1中电机竖着放置仅是为了说明电机的通过皮带传送。变频器106和电机101之间的信号传输通过信号传输线105来实现。通过设置变频器106使得电机101以不同的频率进行旋转,变频器106可以设置20Hz、30Hz、40Hz、50Hz、60Hz、70Hz、80Hz或90Hz的频率,从而可以借助改变电机101的频率带动环形锻件107以不同的速度进行旋转,从而可以实现环形锻件107真实轧制过程的模拟。

[0040] 如图2所示,模拟环轧机30由主轴103、六个可移动支撑辊装置102、可调节固定装置104、三个滚轮装置120以及底座平台100组成,主轴103、可移动支撑辊装置102、滚轮装置120分别固定在底座平台100上,可调节固定装置104固定在主轴103上。优选的是底座上固定有九对轨道115,轨道115上分别通过紧固件固定六个支撑辊装置102和三个滚轮装置120,并开有九个长方形孔为六个可移动支撑辊装置102和三个滚轮装置120提供安装位置。在本实施例中,紧固件可以为螺丝。通过调节支撑辊装置102和滚轮装置120在轨道115上的位置来调节支撑辊装置102和滚轮装置120距离主轴103中心的位置。调节尺寸大小根据所测量的环形锻件107(如图1所示)底端最大外径尺寸而定。

[0041] 优选的是模拟环轧机30设有三个滚轮装置,来防止环形锻件107在六个支撑辊装置102上旋转过程中发生较大位移,保证环形锻件107在模拟环轧机上平稳旋转,滚轮装置120由滑轮、支架、轨道115和位移调节装置121构成,滚轮装置120距离主轴103中心的距离由位移调节装置121来完成,从而可以适应不同外形尺寸的环形锻件107。优选的是模拟环轧机30设有六个支撑辊装置102,每个支撑辊装置102设有一对轨道115,每条轨道115通过四个螺丝固定在底盘100上,从而将支撑辊装置102固定在底盘100上。

[0042] 如图3所示,可移动支撑辊装置102由支撑辊123、支撑辊轴126、支撑支架124和支撑轴125组成。模拟环轧机30工作过程中支撑辊123会随着环形锻件107的旋转而绕着支撑辊轴126旋转。支撑辊装置102通过一对轨道115将支撑轴125固定在底盘100上。通过松动轨道115上的螺丝,可以改变支撑辊装置102距离主轴103中心的距离,从而可以适应不同外形尺寸的环形锻件107。

[0043] 如图4所示,可调节固定装置104由三旋转卡盘128和三个可调节固定支架127组成,三旋转卡盘128设有三个卡座129,卡座129上设有连接套,连接套上设有四个螺丝孔,可调节固定支架127上开有四个螺丝孔126,通过螺丝将可调节固定支架127固定在三旋转卡盘128卡座129的连接套上,通过可调节固定装置104上的调节装置可以改变三个可调节固定支架127距离主轴103中心的距离,从而可以通过调节三个可调节固定支架127将环形锻件107紧紧固定在模拟环轧机30上。

[0044] 如图5所示,箱体109由304L不锈钢材料制成,箱体里安装有二维激光扫描仪10。所述箱体109正前方开有一个160mm×55mm的长方形通孔116,此通孔116为激光扫描仪10发出激光的通道,保证激光可以透过通孔照射在环形锻件107上,箱体109的左侧方开有两个小圆孔117和118,圆孔117接入激光扫描仪的电源线110,圆孔118接入激光扫描仪的数据通信线112。

[0045] 下面结合实施例对本发明的原理及工作过程做进一步说明:

[0046] 热态特殊环形锻件实验

[0047] 实验对象为热态特殊环形锻件(二阶、三阶异形截面环形锻件),温度约1020℃。

[0048] 步骤包括:

[0049] 以热态特殊环形锻件(二阶、三阶异形截面环形锻件)作为实验对象,热态特殊环形锻件初始温度为1020℃,在环轧机上进行轧制实验。由于环轧件轧制速度快,完成一次轧制的时间很短,为了保证现场实验的顺利进行,需要进行前期准备工作,主要包括检测装置的安放位置确定,检测装置的调试。

[0050] (1) 检测装置的安放位置确定

[0051] 环轧机工作过程中环形锻件只有很少一部分是露在外面的,为了保证检测装置发出的激光线可以打在被测环形锻件上,并保证检测实验不影响现场工作人员的操作,检测装置必须安放在环轧机操作室一侧,并且安放位置必须与轧制过程的环形锻件在一条线上。首先在离环轧机5米的位置放置一个桌子,桌子位置放好后在桌腿的地面做好标记,方便下一次实验可以快速定位,然后将检测装置放在桌子上,通过绿激光瞄准装置移动检测装置确保检测装置发出的激光线可以垂直打在环形锻件的轴向截面上。

[0052] (2) 检测装置的调试

[0053] 激光扫描角度范围为:0~100°而被测对象的高度尺寸相对较小,如果检测设置的扫描角度范围较大,势必会获取海量的噪声点(非被测对象上的点),同时也会增加测量时间;如果扫描角度范围过小,无法获取进行环形锻件截面参数测量所需的数据信息,因此扫描角度范围必须合适,既能保证可以获取测量所需要的数据,又能保证测量时间。运用测量软件,通过观察扫描所获取的图形形状,来设置扫描角度范围,同时根据检测结果对检测装置的位置进行微调,以保证检测装置发出的激光线可以垂直打在环形锻件的轴向截面上。

[0054] 前期准备工作完成后进行轴向参数检测及径向参数检测。

[0055] (1) 轴向参数检测

[0056] 在检测系统上分别对扫描角度,扫描距离,扫描高度进行设置,设置完成后点击开始按钮让激光扫描仪分别扫描环轧机上静止或旋转的热态二阶、三阶异形截面环形锻件,在扫描过程中,特殊环形锻件的轮廓形状会显示在软件的坐标系中,轴向参数中每个轴阶高度也会显示在软件轴向结果里,同时相应的轴向结果保存在指定的文档里。扫描完成后,点击结束按钮并查看保存文档中的轴向结果。

[0057] (2) 径向参数检测

[0058] 把激光扫描仪水平放置后,对扫描仪高度进行调整,使其高度与热态二阶、三阶异形截面环形锻件保持同一水平高度,高度调整完后在检测系统上分别对扫描角度进行设置,设置完成后点击开始按钮让激光扫描仪分别扫描环轧机上静止或旋转的热态二阶、三阶异形截面环形锻件,在扫描过程中,特殊环形锻件圆弧轮廓形状拼接成圆形显示在软件的坐标系中,径向参数中的径向截面外径尺寸也会显示在软件径向结果里,同时相应的径向结果保存在指定的文档里。扫描完成后,点击结束按钮并查看保存文档中所有的径向结果。

[0059] 实验结果

[0060] 对该热态三阶异形截面环形锻件进行了大量的测量,也获得了大量的测试数据,从中随机抽取了多组数据,测试结果如表1、表2所示。

[0061] 表1热态三阶异形截面环形锻件轴向尺寸测量结果

[0062]

轴向方向/m	轴向数据测试结果/mm
--------	-------------

[0063]

X-轴	Y-轴	底部高度	顶部高度	整体高度
5.013	-0.274	71	82	229
4.883	-0.279	73	84	230
4.807	-0.287	73	84	228
4.787	-0.298	72	84	230
4.797	-0.311	73	83	229
4.783	-0.322	73	82	229
4.769	-0.333	71	83	228
4.783	-0.346	71	84	229
4.767	-0.357	72	83	228
4.782	-0.37	72	84	230
4.789	-0.383	73	82	228
4.795	-0.396	73	84	229
4.804	-0.409	71	84	229
4.796	-0.42	72	83	228
4.812	-0.434	73	84	229
4.811	-0.446	71	84	230
4.804	-0.457	72	83	228
4.774	-0.467	73	82	229
4.824	-0.484	72	83	229
4.817	-0.496	72	84	228
4.778	-0.504	71	83	230
5.044	-0.265	73	84	229
5.006	-0.276	72	82	228
4.813	-0.277	73	83	229
4.781	-0.287	72	84	228
4.785	-0.3	71	83	229
4.791	-0.312	71	84	228
4.785	-0.324	73	82	229

[0064] 表2热态三阶异形截面环形锻件径向尺寸测量结果

径向方向/m		径向数据测试结果/mm
X-轴	Y-轴	半径
3.625	0.732	172
3.625	0.723	172
3.62	0.713	171.5
3.615	0.702	171.2
3.615	0.693	171.2
3.61	0.682	171.7
3.607	0.672	171.8
3.608	0.663	171.2
3.61	0.654	171.9
3.607	0.644	171.2
3.611	0.635	171.2
3.613	0.626	171.6
3.612	0.617	171.7
3.616	0.608	171.7
3.62	0.599	171.6
3.62	0.59	171.6
3.624	0.581	171.6
3.629	0.572	171.3
3.636	0.564	171.5
3.638	0.555	171.9
3.647	0.547	171.6
3.65	0.538	172
3.66	0.53	171.4
3.672	0.522	171.5
3.679	0.514	171.4
3.688	0.506	171.4
3.703	0.498	171.5
3.722	0.491	171.7

[0067] 实验结果表明：在径向方面，热态三阶异形截面环形锻件成型后的半径真实值为171mm。在轧制状态下，通过二维激光扫描仪得到原始数据，经过处理后，测得半径在171-172mm之间，与真实值最大误差小于等于2mm，满足外径检测精度小于或等于2mm的精度要求。在轴向方面，热态三阶异形截面环形锻件成型后底部的真实高度为72mm，顶部的真实高度为83mm，整体高度为229mm。在轧制状态下，通过激光扫描仪得到原始数据，经过处理后，测得底部高度结果在71-73mm之间，测得顶部高度结果在82-84mm之间，测得整体高度结果

在228-230mm之间,两种测量的高度结果与真实结果最大误差小于或等于1mm,满足检测精度小于1.2mm的精度要求。

[0068] 本发明与现有技术相比具有如下优点:

[0069] ①本发明利用模拟环轧机实现环形锻件的旋转,使实验装置能够模拟环形锻件实际轧制情况,为适应不同尺寸的环形锻件尺寸检测,本发明设计的模拟环轧机在其底盘上安装了可移动支撑辊装置和滚轮装置,在主轴上安装了可调节固定装置,根据所检测环形锻件的尺寸进行调整。

[0070] ②为了使本发明的实验装置能够检测不同旋转速度下的环形锻件外形尺寸,采用变频器控制装置,能够输入不同的旋转频率,控制电机以不同的频率进行旋转,从而可以通过主轴带动环形锻件以不同的旋转频率进行旋转,模拟环形锻件的真实锻造过程。

[0071] ③本发明设置了激光扫描仪的保护箱体,使激光扫描仪在恶劣的环境下工作,延长激光扫描仪的寿命。

[0072] 最后应说明的是:以上所述的各实施例仅用于说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分或全部技术特征进行等同替换;而这些修改或替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的范围。

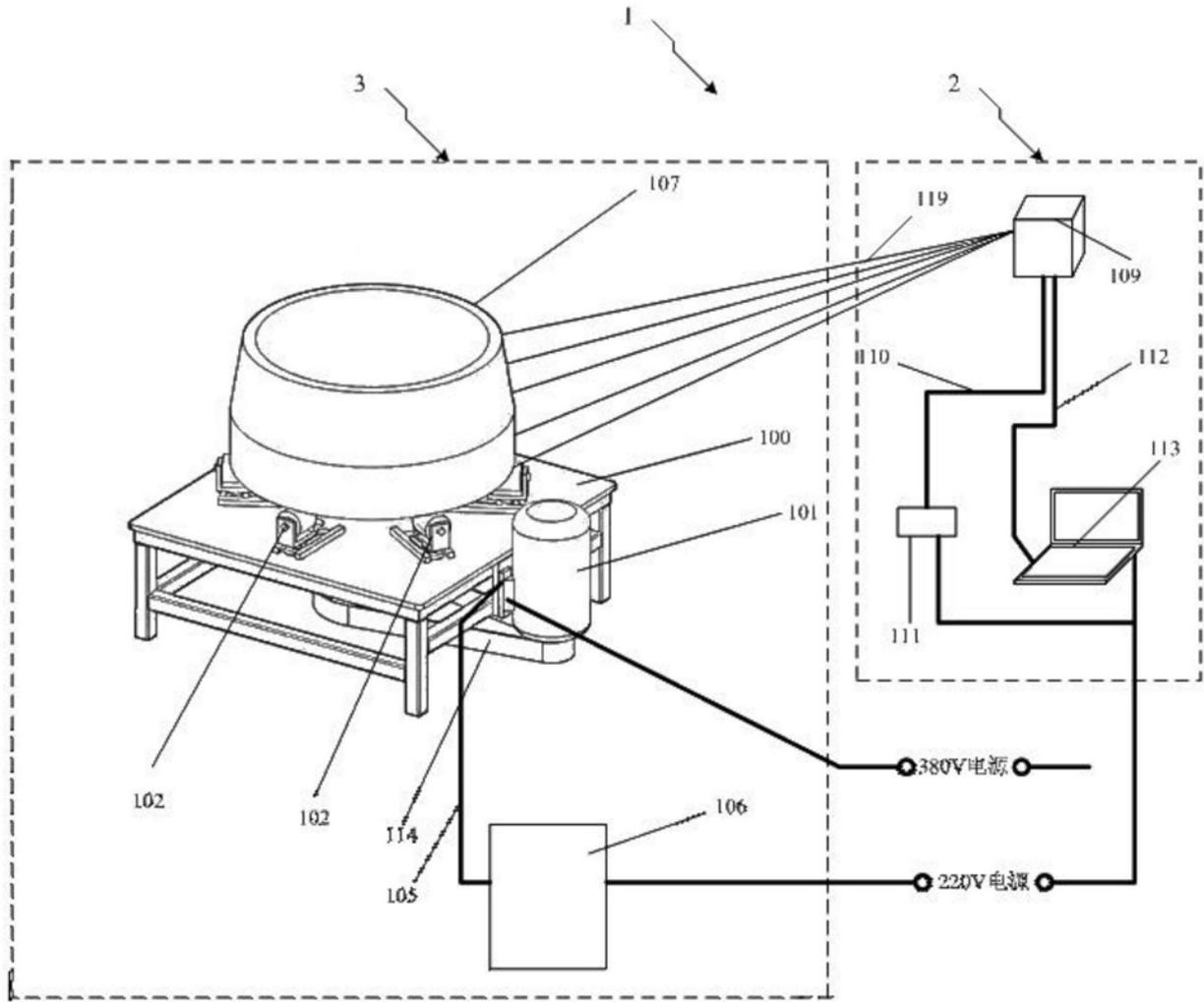


图1

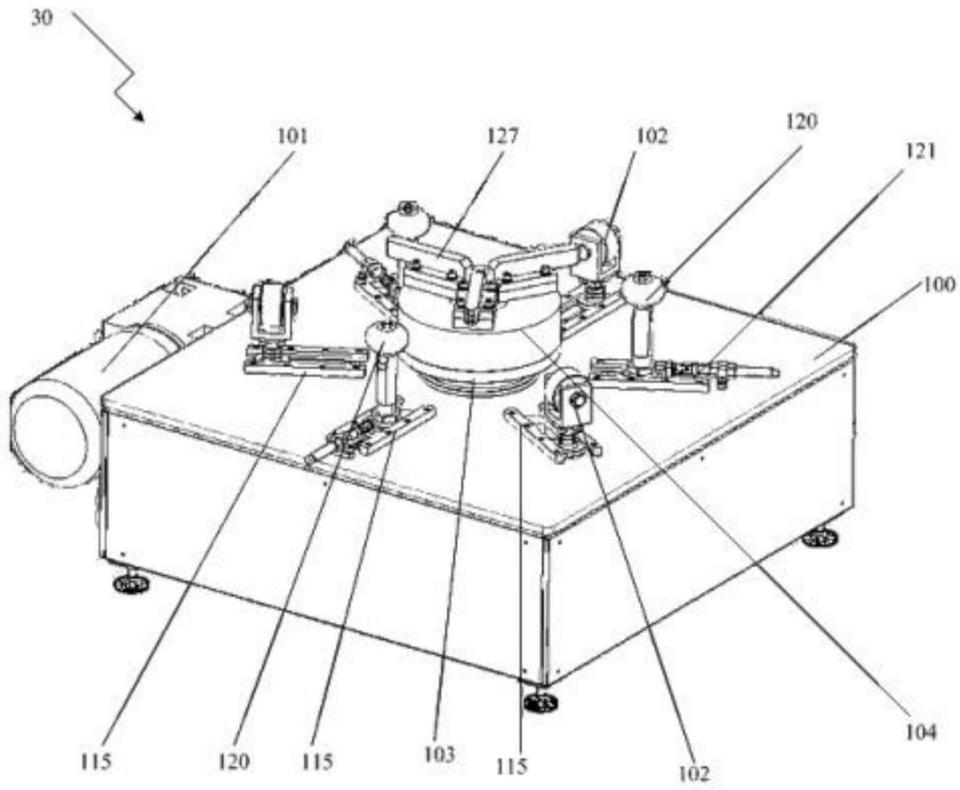


图2

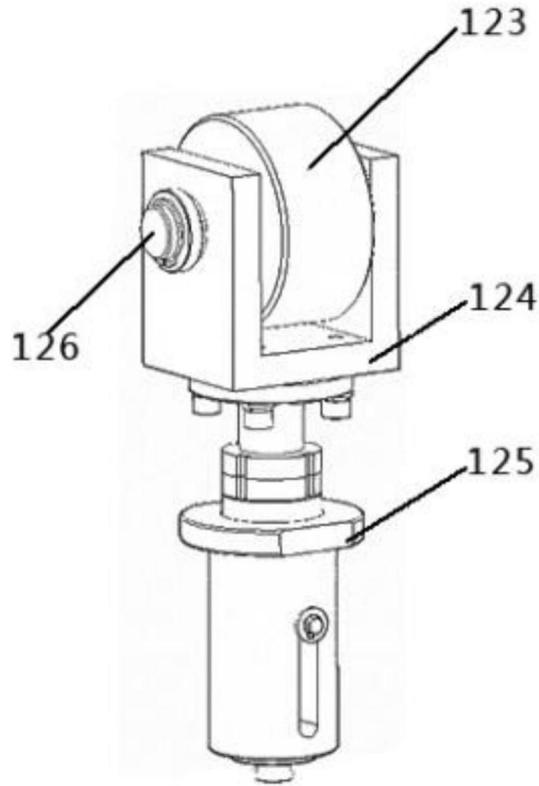


图3

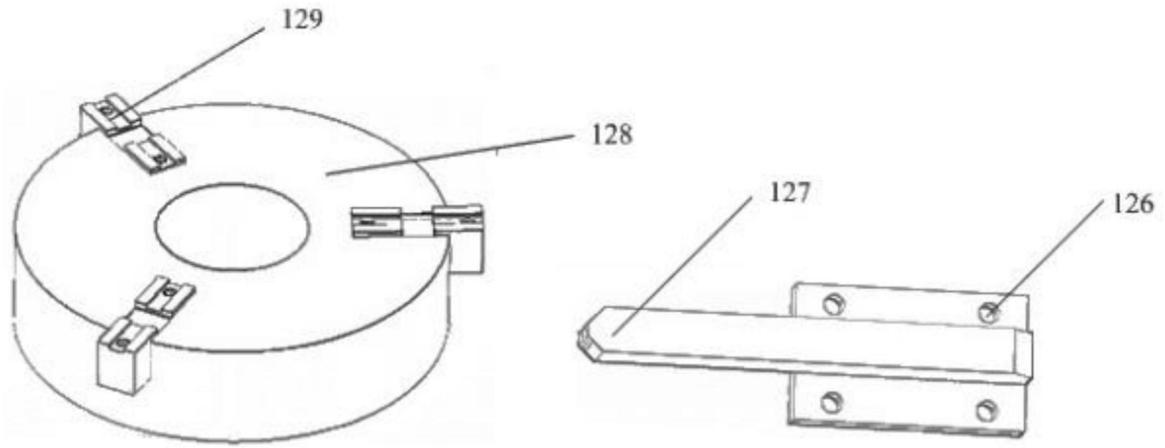


图4

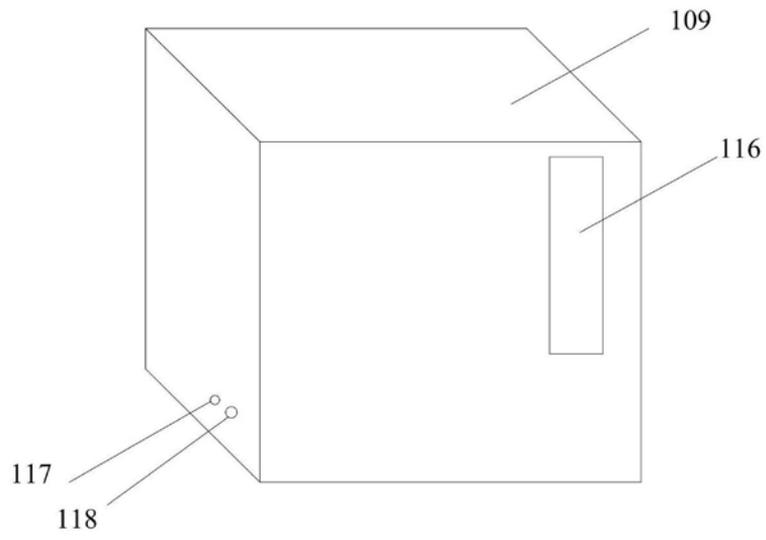


图5

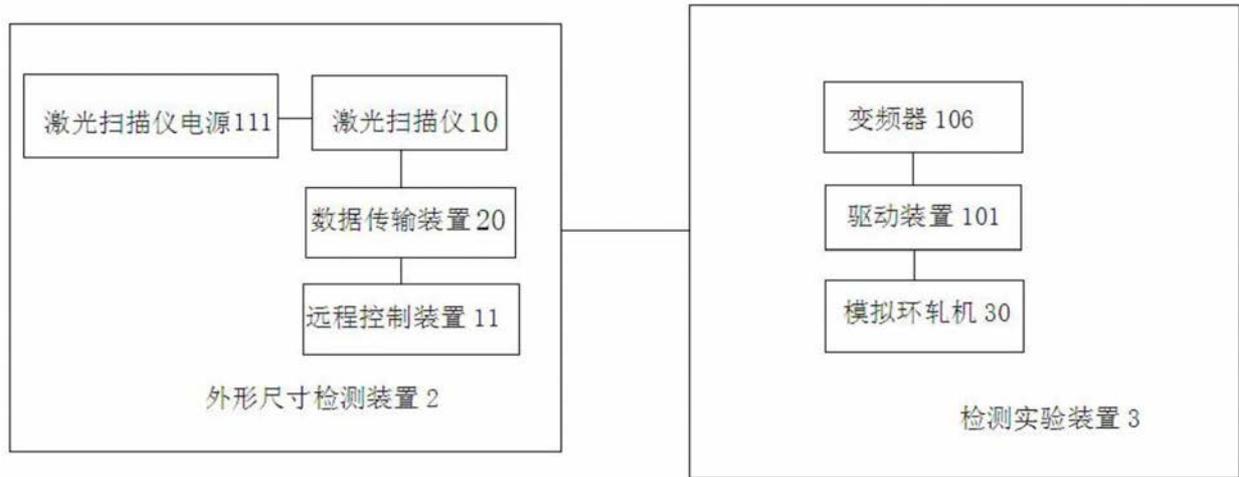


图6