



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103134671 B

(45) 授权公告日 2015. 01. 14

(21) 申请号 201310042501. 1

SU 849031 , 1981. 07. 23,

(22) 申请日 2013. 02. 04

CN 102721542 A, 2012. 10. 10,

EP 2378146 A2, 2011. 10. 19,

(73) 专利权人 南京理工大学

地址 210094 江苏省南京市孝陵卫 200 号

审查员 刘继英

(72) 发明人 欧屹 冯虎田 徐弘博 韩军

陶卫军 王禹林 殷爱华 蔡理

(74) 专利代理机构 南京理工大学专利中心

32203

代理人 马鲁晋

(51) Int. Cl.

G01M 13/00 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 203069370 U, 2013. 07. 17,

CN 102519719 A, 2012. 06. 27,

CN 102620934 A, 2012. 08. 01,

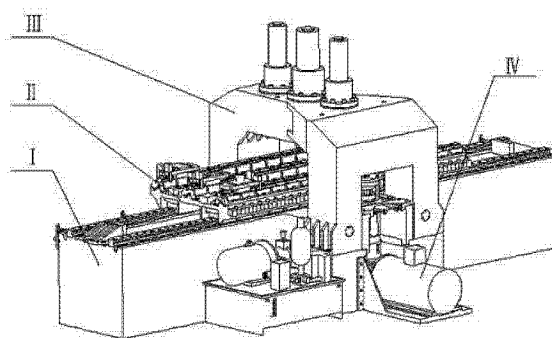
权利要求书1页 说明书4页 附图5页

(54) 发明名称

一种滚动直线导轨额定动载荷及寿命试验装置

(57) 摘要

本发明公开了一种滚动直线导轨额定动载荷及寿命试验装置。床身的顶面设置两条相互平行的支撑导轨副,支撑导轨副上设置试验台面,试验台面的上表面设置相互平行的三条被测导轨转接板,每条被测导轨转接板上均设置一条被测导轨副,每条被测导轨副的滑块上均设置传感器支座,传感器支座上设置位移传感器、图像采集传感器、振动传感器、温度传感器和下加载工装,试验台面的一侧设置齿条;龙门跨在试验台面上方,龙门顶端并排设置三个阻力源;床身一侧设置齿轮支座,齿轮支座的内部设置齿轮轴和滚销齿轮,滚销齿轮与齿条相配合,齿轮轴连接减速器和电机。本发明能够测试滚动直线导轨的额定动载荷及寿命,试验效率高,试验数据真实可靠。



1. 一种滚动直线导轨额定动载荷及寿命试验装置,其特征在于,包括床身部件 [I]、试验台面部件 [II]、加载部件 [III]、驱动部件 [IV],驱动部件 [IV] 位于床身部件 [I] 的一侧,加载部件 [III] 位于床身部件 [I] 的上方,试验台面部件 [II] 位于床身部件 [I] 和加载部件 [III] 之间,试验台面部件 [II] 可在驱动部件 [IV] 的驱动下相对床身部件 [I] 往复运动;

所述床身部件 [I] 包括床身 [1]、阻力源附件 [2]、支撑导轨副 [3]、防撞器 [4]、限位开关 [6]、电机支座 [24],床身 [1] 的顶面设置两条相互平行的支撑导轨副 [3],床身 [1] 的两端分别设置防撞器 [4],床身 [1] 的一侧设置限位开关 [6],床身 [1] 的另一侧设置电机支座 [24] 和阻力源附件 [2];

所述试验台面部件 [II] 包括加速度传感器 [5]、试验台面 [7]、噪声传感器 [8]、被测导轨转接板 [9]、被测导轨副 [10]、位移传感器 [11]、图像采集传感器 [12]、振动传感器 [13]、温度传感器 [14]、下加载工装 [15]、传感器支座 [16]、齿条 [17],试验台面 [7] 上表面设置加速度传感器 [5] 和噪声传感器 [8],试验台面 [7] 的上表面还设置相互平行的三条被测导轨转接板 [9],每条被测导轨转接板 [9] 上均设置一条被测导轨副 [10],每条被测导轨副 [10] 的滑块上均设置传感器支座 [16],传感器支座 [16] 上设置位移传感器 [11]、图像采集传感器 [12]、振动传感器 [13]、温度传感器 [14] 和下加载工装 [15],试验台面 [7] 的一侧设置齿条 [17]。

2. 根据权利要求 1 所述的滚动直线导轨额定动载荷及寿命试验装置,其特征在于,所述加载部件 [III] 包括龙门 [18]、阻力源 [19]、上加载工装 [26] 和压力传感器 [27],龙门 [18] 的顶端并排设置三个阻力源 [19],每个阻力源 [19] 的下端均设置压力传感器 [27],压力传感器 [27] 的下端设置上加载工装 [26]。

3. 根据权利要求 1 所述的滚动直线导轨额定动载荷及寿命试验装置,其特征在于,所述驱动部件 [IV] 包括滚销齿轮 [20]、齿轮支座 [21]、联轴器 [22]、减速器 [23]、电机 [25] 和齿轮轴 [28],齿轮支座 [21] 与床身 [1] 相固连,齿轮支座 [21] 的内部设置齿轮轴 [28],齿轮轴 [28] 上设置滚销齿轮 [20],齿轮轴 [28] 的下端设置联轴器 [22],联轴器 [22] 的另一端连接减速器 [23],减速器 [23] 的另一端与电机 [25] 的输出轴相连,上述电机 [25] 设置在床身部件 [I] 的电机支座 [24] 上,上述滚销齿轮 [20] 与试验台面部件 [II] 中齿条 [17] 相配合。

4. 根据权利要求 1、2 或 3 所述的滚动直线导轨额定动载荷及寿命试验装置,其特征在于,所述限位开关 [6] 的数量为四个。

5. 根据权利要求 1、2 或 3 所述的滚动直线导轨额定动载荷及寿命试验装置,其特征在于,所述限位开关 [6] 的数量为六个。

一种滚动直线导轨额定动载荷及寿命试验装置

技术领域

[0001] 本发明属于机械装置使用寿命测试技术领域,特别是一种滚动直线导轨额定动载荷及寿命试验装置。

背景技术

[0002] 滚动直线导轨具有运动灵敏度高,摩擦力小,低速运动平稳等优点,是直接影响机床精度与寿命的重要功能部件。轨道的使用寿命对机床加工精度、寿命都有着直接影响。机床使用一定时间后,导轨面出现不均匀磨损,并伴随滚动体疲劳点蚀,引起主轴安装滑板在水平面和垂直面内发生偏移,导致工件加工精度下降。通过改善导轨副结构、材料、表面处理工艺、润滑方式等参数,可以降低导轨副磨损,尽量延长导轨使用时间,提高机床寿命,针对导轨实际寿命的验证目前多为理论计算,需要开发一种快速评价导轨寿命的试验装置,为新产品研发或产品改进提供实际数据依据。

[0003] 目前行业多使用跑合试验机完成导轨寿命试验,无法验证不同加载情况下寿命的变化情况,不能对产品的额定动载荷进行准确的鉴定,在疲劳和磨损寿命试验机上进行的试验往往与实际工况无良好对应关系。目前国内缺乏专用的具有较大加载能力的滚动直线导轨额定动载荷及寿命试验装置及方法,国外相关设备未见公开报道。

[0004] 试验载荷常使用杠杆加载或者重物直接加载,载荷范围有限。往复运动机构多采用曲柄滑块,滑块行程调节范围不大。当被试件为额定载荷大,摩擦系数小的滚动直线导轨时,传统往复式疲劳磨损装置的寿命、载荷范围和测量精度不能满足试验要求。同时,现有的测试手段是将被试件从试验机上取下进行测试,测试时会有误差,且不能满足实时测试。

发明内容

[0005] 本发明所解决的技术问题在于提供一种滚动直线导轨额定动载荷及寿命试验装置。

[0006] 实现本发明目的的技术解决方案为:一种滚动直线导轨额定动载荷及寿命试验装置,包括床身部件、试验台面部件、加载部件、驱动部件,其中驱动部件位于床身部件的一侧,加载部件位于床身部件的上方,试验台面部件位于床身部件和加载部件之间,试验台面部件可在驱动部件的驱动下相对床身部件往复运动;

[0007] 所述床身部件包括床身、阻力源附件、支撑导轨副、防撞器、限位开关、电机支座,床身的顶面设置两条相互平行的支撑导轨副,床身的两端分别设置防撞器,床身的一侧设置限位开关,床身的另一侧设置电机支座和阻力源附件;

[0008] 所述试验台面部件包括加速度传感器、试验台面、噪声传感器、被测导轨转接板、被测导轨副、位移传感器、图像采集传感器、振动传感器、温度传感器、下加载工装、传感器支座、齿条,试验台面上表面设置加速度传感器和噪声传感器,试验台面的上表面还设置相互平行的三条被测导轨转接板,每条被测导轨转接板上均设置一条被测导轨副,每条被测导轨副的滑块上均设置传感器支座,传感器支座上设置位移传感器、图像采集传感器、振动

传感器、温度传感器和下加载工装,试验台面的一侧设置齿条。

[0009] 本发明与现有技术相比,其显著优点为:1)本发明采用龙门支撑加载源,龙门可以提供满足要求的加载力,最大程度的模拟实际工况加载方式;2)本发明的装置可同时进行三条被测导轨副的寿命试验,可以根据被测导轨副的型号不同配备相应的加载力,试验效率高;3)加载工装包括上下两部分,上加载工装安装在阻力源下端,下加载工装安装在传感器转接板上;可根据实际加载要求更换不同上下加载工装,改变上下加载工装接触斜面角度,实现对阻力源垂直加载力的分解,实现了一个加载源同时实施不同水平和竖直方向的加载;4)加载源可选用液压伺服缸加载或重载丝杠加载,两种加载方式可根据使用范围选配,需要较大、具有缓冲效果的载荷加载时可选用液压缸,需要稳定或要求结构简单的情況下可选重载丝杠加载;5)测试系统实现了在线测试,在寿命实验过程中实时检测被测导轨副性能和精度的变化,保证测试的真实性、连续性和可靠性;6)采用滚销齿轮作为驱动部件,可以实现高速进给,噪声低、精度高,同时性价比优于直线电机;7)通过三组位移传感器检测滑块顶面的直线性变化,从而反映导轨副的精度性能,位移传感器固定在被测导轨副滑块上的传感器支座上,直接测试滑块精度,测试数据准确可靠;8)通过加速度传感器、振动传感器、温度传感器、噪声传感器的在线测试,实时反映了导轨副在寿命试验过程中的性能变化,测试数据连续可靠。并且结合图像采集传感器反映疲劳点蚀的产生,完成对疲劳寿命试验的监控。

[0010] 下面结合附图对本发明作进一步详细描述。

附图说明

[0011] 图1为本发明导轨额定动载荷及寿命测试装置的总体结构部件图。

[0012] 图2为本发明导轨额定动载荷及寿命测试装置的总体结构示意图。

[0013] 图3为本发明导轨额定动载荷及寿命测试装置床身部件图。

[0014] 图4为本发明导轨额定动载荷及寿命测试装置试验台面部件图。

[0015] 图5为本发明导轨额定动载荷及寿命测试装置加载部件图。

[0016] 图6为本发明导轨额定动载荷及寿命测试装置驱动部件图。

[0017] 图7为本发明导轨额定动载荷及寿命测试装置额定动载荷验证工序流程图。

[0018] 图8为本发明导轨额定动载荷及寿命测试装置疲劳寿命测定工序流程图。

具体实施方式

[0019] 结合图1和图2,本发明的一种滚动直线导轨额定动载荷及寿命试验装置,包括床身部件I、试验台面部件II、加载部件III、驱动部件IV,驱动部件IV位于床身部件I的一侧,加载部件III位于床身部件I的上方,试验台面部件II位于床身部件I和加载部件III之间,试验台面部件II可在驱动部件IV的驱动下相对床身部件I往复运动;

[0020] 结合图3,所述床身部件I包括床身1、阻力源附件2、支撑导轨副3、防撞器4、限位开关6、电机支座24,床身1的顶面设置两条相互平行的支撑导轨副3,床身1的两端分别设置防撞器4,床身1的一侧设置限位开关6,床身1的另一侧设置电机支座24和阻力源附件2;所述限位开关6的数量为四个或六个。

[0021] 结合图4,所述试验台面部件II包括加速度传感器5、试验台面7、噪声传感器8、被

测导轨转接板 9、被测导轨副 10、位移传感器 11、图像采集传感器 12、振动传感器 13、温度传感器 14、下加载工装 15、传感器支座 16、齿条 17, 试验台面 7 上表面设置加速度传感器 5 和噪声传感器 8, 试验台面 7 的上表面还设置相互平行的三条被测导轨转接板 9, 每条被测导轨转接板 9 上均设置一条被测导轨副 10, 每条被测导轨副 10 的滑块上均设置传感器支座 16, 传感器支座 16 上设置位移传感器 11、图像采集传感器 12、振动传感器 13、温度传感器 14 和下加载工装 15, 试验台面 7 的一侧设置齿条 17。

[0022] 结合图 5, 所述加载部件 III 包括龙门 18、阻力源 19、上加载工装 26 和压力传感器 27, 龙门 18 的顶端并排设置三个阻力源 19, 每个阻力源 19 的下端均设置压力传感器 27, 压力传感器 27 的下端设置上加载工装 26。

[0023] 结合图 6, 所述驱动部件 IV 包括滚销齿轮 20、齿轮支座 21、联轴器 22、减速器 23、电机 25 和齿轮轴 28, 齿轮支座 21 与床身 1 相固连, 齿轮支座 21 的内部设置齿轮轴 28, 齿轮轴 28 上设置滚销齿轮 20, 齿轮轴 28 的下端设置联轴器 22, 联轴器 22 的另一端连接减速器 23, 减速器 23 的另一端与电机 25 的输出轴相连, 上述电机 25 设置在床身部件 I 的电机支座 24 上, 上述滚销齿轮 20 与试验台面部件 II 中齿条 17 相配合。

[0024] 下面进行更细化的描述:

[0025] 如图 3 所示, 床身 1 固定在地面上, 在床身 1 顶部安装两条相关平行的支撑导轨副 3, 在床身两端安装防撞器 4, 在床身侧面安装阻力源附件 2; 如图 4 所示, 试验台面 7 安装在支撑导轨副 3 的滑块上, 在试验台面 7 上方均布三排被测导轨转接板 9, 每个被测导轨转接板 9 上分别安装被测导轨副 10, 可根据被测导轨副 10 型号的不同更换不同的被测导轨转接板 9, 保证了试验装置的通用性; 在每个被测导轨副 10 的滑块上安装传感器支座 16, 在每个传感器支座 16 上安装下加载工装 15, 在试验台面 7 一侧安装齿条 17; 如图 5 所示, 龙门 18 跨过试验台面 7 安装在床身 1 上, 龙门 18 顶部并排安装三个阻力源 19, 在阻力源 19 下端分别安装相应的压力传感器 27 和上加载工装 26, 试验时上加载工装 26 和下加载工装 15 相互固定连接; 如图 6 所示, 在床身 1 一侧安装齿轮支座 21, 并将齿轮轴 28 和滚销齿轮 20 安装在齿轮支座 24 内部, 滚销齿轮 20 与齿条 17 相互配合, 在齿轮轴 28 下端安装联轴器 22, 在联轴器 22 的另一端安装减速器 23, 在减速器 23 的另一端安装电机 25, 电机 25 放置在电机支座 24 上, 试验时电机 25 带动滚销齿轮 20 旋转, 推动试验台面 7 往复运动。

[0026] 如图 4 所示, 本发明可以同时进行三条被测导轨副 10 的寿命试验, 可以根据被测导轨副 10 的型号不同改变阻力源 19 提供的加载力, 使其满足试验要求, 试验效率高。

[0027] 如图 5 所示, 本发明采用龙门 18 支撑阻力源 19, 阻力源 19 的加载力通过阻力源附件 2 调整, 可以提供满足要求的加载力, 最大程度的模拟实际工况加载方式。本发明的阻力源 19 可选用液压伺服缸加载或重载丝杠加载, 两种加载方式可根据使用范围选配, 需要较大、具有缓冲效果的载荷加载时可选用液压缸, 需要稳定或要求结构简单的情况下可选重载丝杠加载。

[0028] 本发明的加载工装包括上下两部分, 上加载工装 26 安装在阻力源下端, 下加载工装 15 安装在传感器支座 16 上; 可根据实际加载要求更换不同上加载工装 26 和下加载工装 15, 改变上下加载工装接触斜面角度, 实现对阻力源 19 垂直加载力的分解, 实现了一个阻力源 19 同时实施不同水平和竖直方向的加载。

[0029] 如图 6 所示, 本发明采用滚销齿轮 20 作为驱动部件, 工作时滚销齿轮 20 与齿条 17

啮合传动,可以实现高速进给,噪声低、精度高,同时性价比优于直线电机。

[0030] 如图 3、图 4、图 5 所示,位移传感器 11、振动传感器 13、温度传感器 14 和图像采集传感器 12 设置在传感器支座 16 上,图像采集传感器 12 对准被测导轨副 10 导轨滚道,位移传感器 11 对准被测导轨副 10 导轨表面;加速度传感器 5 和噪声传感器 8 设置在试验台面 7 上;压力传感器 27 设置在阻力源 19 下端;限位开关 6 设置在床身 1 一侧。

[0031] 本发明通过三组位移传感器 11 检测被测导轨副 10 滑块顶面的直线性变化,从而反映被测导轨副 10 的精度性能,位移传感器 11 固定在被测导轨副 10 滑块上的传感器支座 16 上,直接测试被测导轨副 10 滑块的精度,测试数据准确可靠。

[0032] 本发明的通过加速度传感器 5、振动传感器 13、温度传感器 14、噪声传感器 8 的在线测试,实时反映了被测导轨副 10 在寿命试验过程中的性能变化,测试数据连续可靠。并且结合图像采集传感器 12 反映疲劳点蚀的产生,完成对疲劳寿命试验的监控。压力传感器 27 实时监测加载力的大小,为模拟实际工况提供依据。

[0033] 如图 7 所示,上述试验装置对滚动直线导轨额定动载荷试验的方法为:在试验台面 7 上正确安装三组被测导轨副转接板 9 和被测导轨副 10,通过阻力源 19 提供压力,对被测导轨副 10 的滑块施加相当于额定动载荷的压力,保持压力恒定,启动电机 25 带动试验台面 7 往复运动,使得被测导轨副 10 在额定动载荷加载条件下连续运动 50km,通过各个传感器采集反应疲劳点蚀的特征数据,如果其中只有 10% 以内产品发生疲劳点蚀,则该产品标定额定动载荷合理可信。

[0034] 如图 8 所示,上述试验装置对滚动直线导轨疲劳寿命试验的方法为:在试验台面 7 上正确安装三组被测导轨副转接板 9 和被测导轨副 10,通过阻力源 19 提供压力,对被测导轨副 10 的滑块施加相当于额定动载荷的压力,保持压力恒定,启动电机 25 带动试验台面 7 往复运动,通过各个传感器采集反应疲劳点蚀的特征数据,在标称额定动载荷不可信,或不明确实际额定动载荷或实际寿命条件下,通过本工序完成寿命试验,结合寿命试验方法得到产品的实际寿命以及准确额定动载荷。

[0035] 由上可知,本发明的装置能够测试滚动直线导轨的额定动载荷及寿命,试验效率高,试验数据真实可靠。

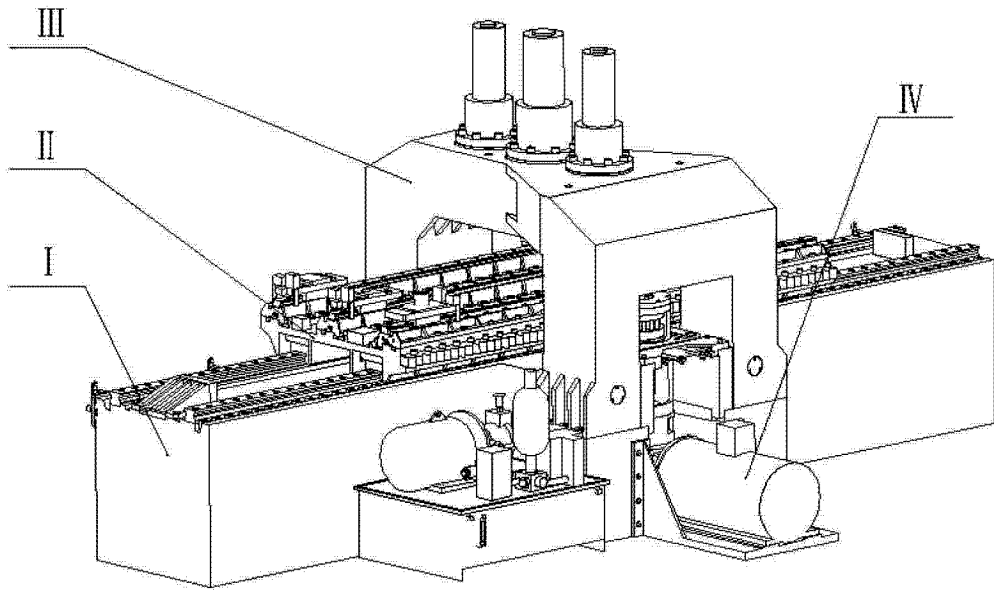


图 1

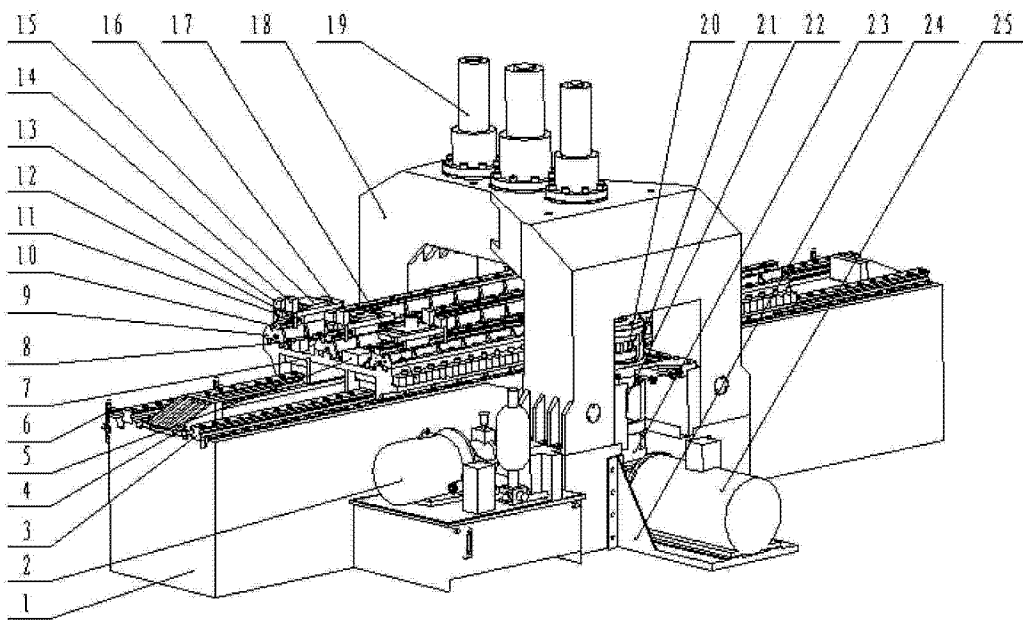


图 2

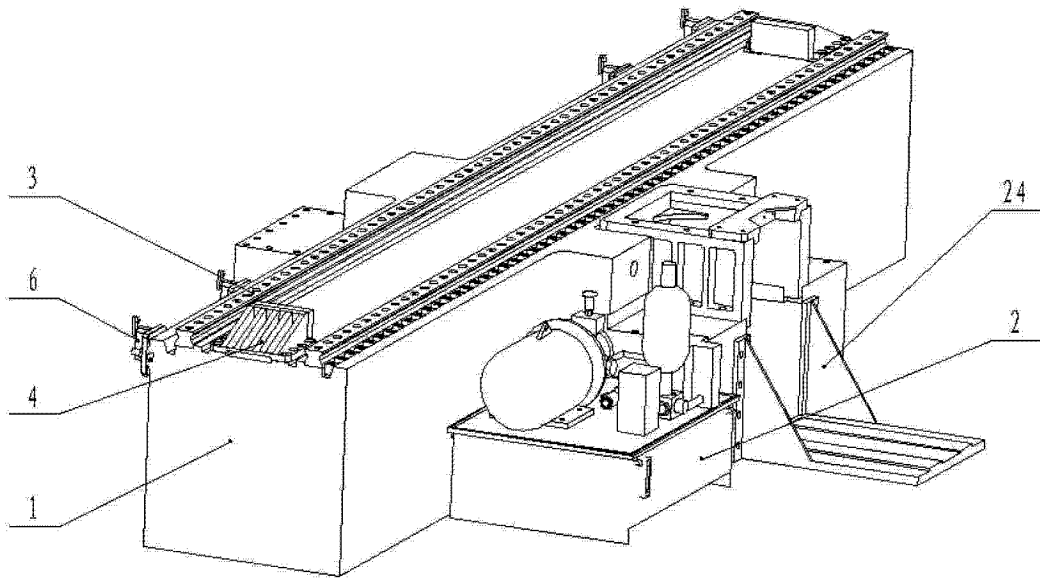


图 3

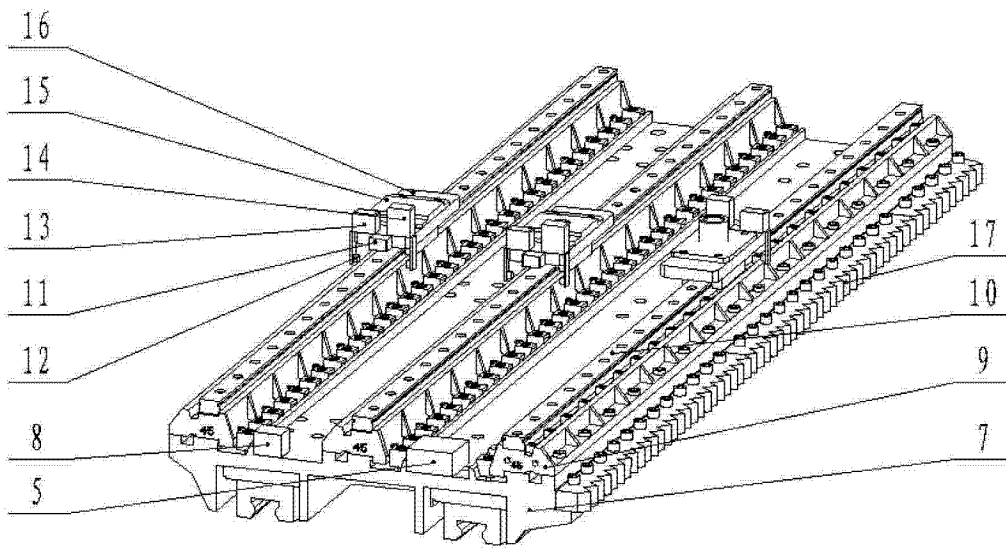


图 4

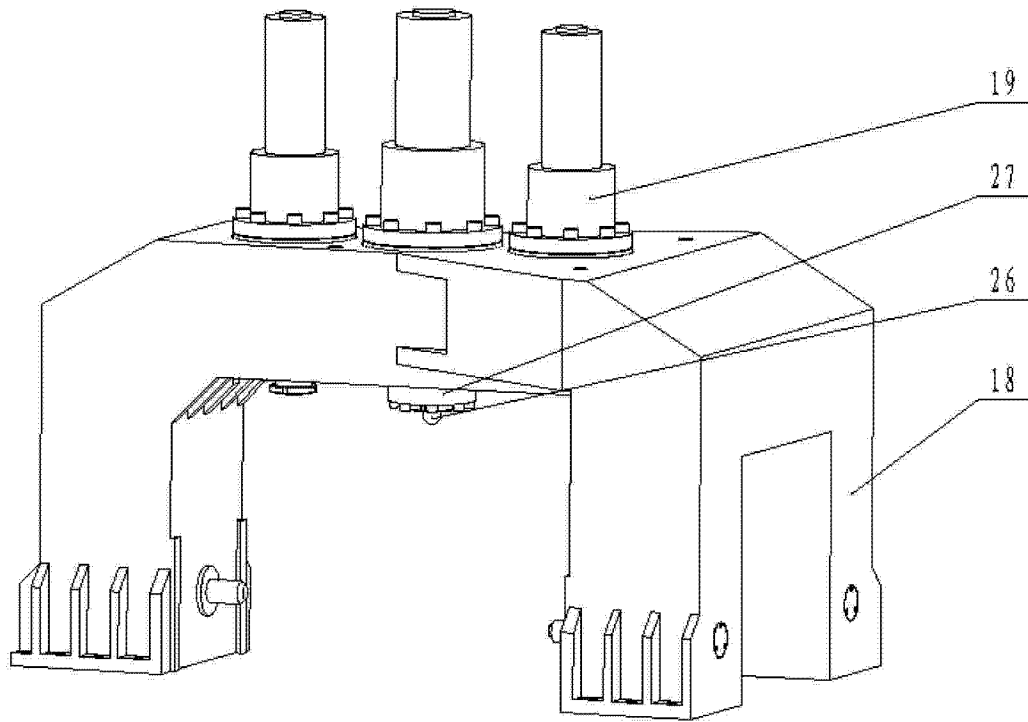


图 5

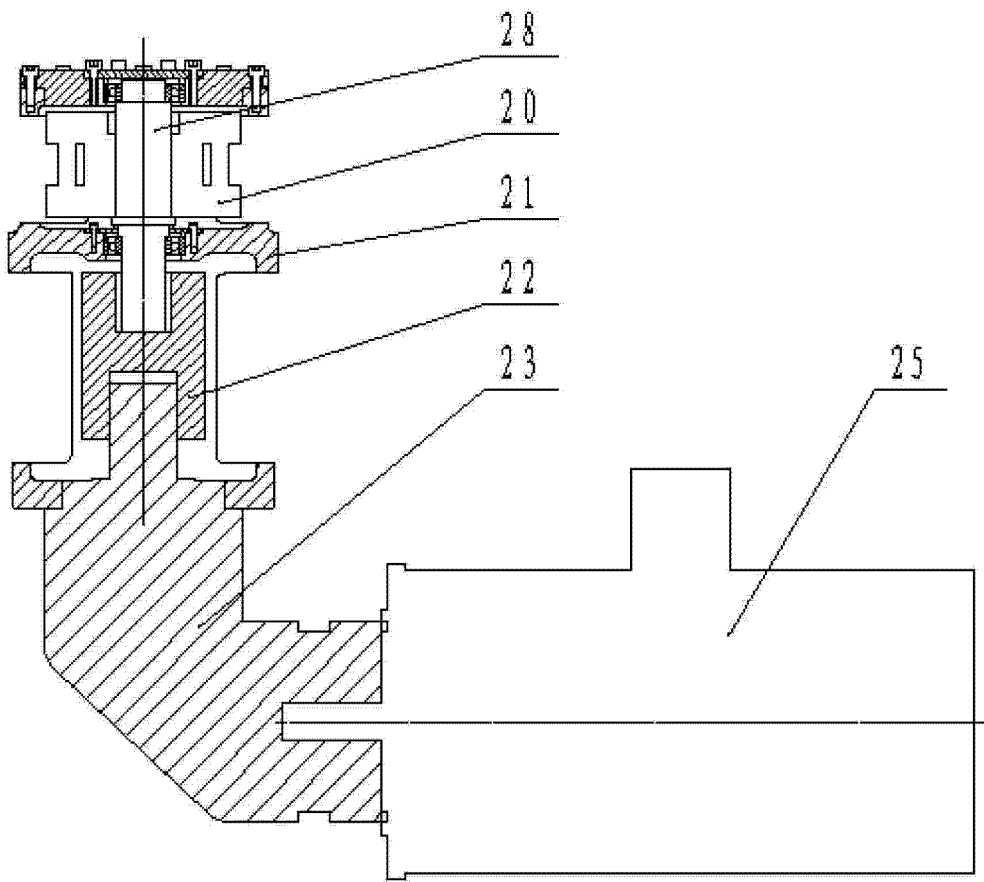


图 6

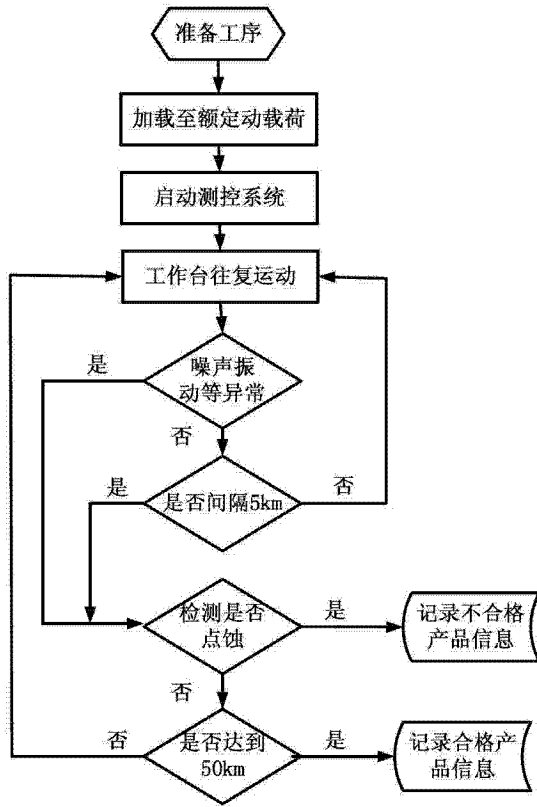


图 7

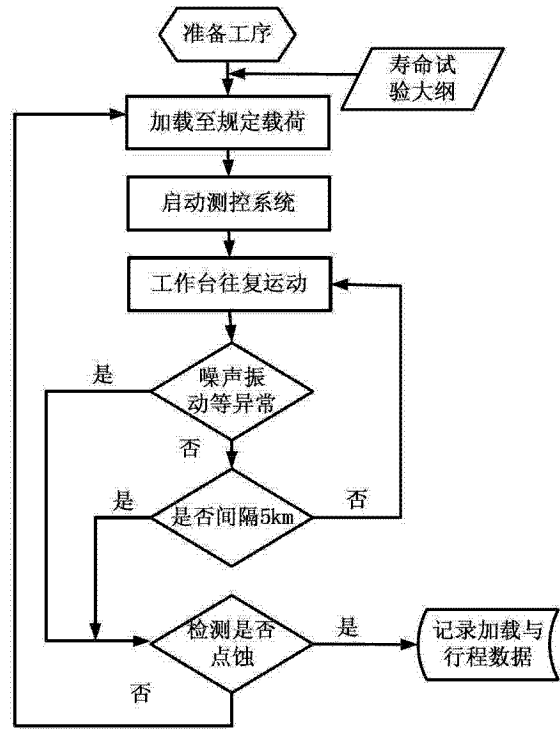


图 8