(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 207248520 U
(45)授权公告日 2018.04.17

(21)申请号 201721233958.0

(22)申请日 2017.09.25

(73)专利权人 山东博特精工股份有限公司
地址 272037 山东省济宁市高新区山博路1号

(72)发明人 王兆坦 朱继生 刘宪银 荣伯松 李保民 李婷婷 王继坤 张维 张莹辉 秦鹏

(74)专利代理机构 青岛发思特专利商标代理有限公司 37212
代理人 卢登涛

(51)Int.Cl.
G01M 13/02(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

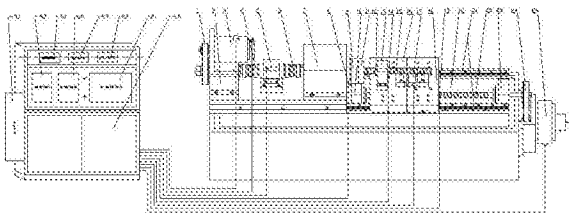
权利要求书1页 说明书3页 附图5页

(54)实用新型名称

丝杠副传动效率精密测量装置

(57)摘要

本实用新型公开了丝杠副传动效率精密测量装置。本实用新型通过用于加载测量试件的工作台、用于获取测量试件数据的电气测量系统模拟丝杠副实际工况，将扭矩测量信号、拉压力测量信号输入计算机处理系统，依据一定的计算方法，自动计算出不同负载下的丝杠副传动效率，并绘制轴向载荷与传动效率的关系曲线。同时根据不同状况下的变化曲线，分析影响丝杠副传动效率的因素，探索提高滚珠丝杠副传动效率的措施。



CN 207248520 U

1.丝杠副传动效率精密测量装置，其特征在于，包括用于加载测量试件的工作台，用于获取测量试件数据的电气测量系统；

所述工作台包括设置在床身(20)上的伺服控制系统、模拟加载系统，所述伺服控制系统包括依次连接的传动轴(2)、主轴(9)、试件丝杠(15)、测量工作台(16)，所述试件丝杠(15)固定在测量工作台(16)上，所述传动轴(2)通过主轴(9)连接试件丝杠(15)并带动测量工作台(16)产生轴向位移；

所述模拟加载系统包括依次连接的加载工作台(18)、加载丝杠副(22)，测量工作台(16)与加载工作台(18)相连，加载丝杠副(22)对测量工作台(16)施加规定的轴向载荷。

2.根据权利要求1所述的丝杠副传动效率精密测量装置，其特征在于，所述电气测量系统包括电气操作台(26)，设置在工作台上并与电气操作台(26)连通的扭矩传感器(5)、拉压传感器(17)、温度传感器，扭矩传感器(5)连接在传动轴(2)和主轴(9)之间用于输入转矩的测量，拉压传感器(17)设在加载工作台(18)上用于输出轴向力的测量，温度传感器用于测量所述工作台工作状态参数。

3.根据权利要求2所述的丝杠副传动效率精密测量装置，其特征在于，所述电气操作台(26)包括计算机测量系统(27)、拉压力测量仪表(28)、温度巡检仪(29)、加载控制器(30)、扭矩测量仪表(31)、伺服控制器(32)。

4.根据权利要求3所述的丝杠副传动效率精密测量装置，其特征在于，所述传动轴(2)通过驱动同步带轮(1)连接有伺服电机(3)，伺服电机(3)上设有与所述加载控制器(30)连接的控制装置。

5.根据权利要求2所述的丝杠副传动效率精密测量装置，其特征在于，所述扭矩传感器(5)一端通过第一联轴器(4)与传动轴(2)相连，另一端通过第二联轴器(6)连接有主轴箱(7)，主轴箱(7)连接主轴(9)。

6.根据权利要求1所述的丝杠副传动效率精密测量装置，其特征在于，所述主轴(9)通过后轴承座(10)固定在床身(20)上，主轴(9)通过丝杠端头夹具(11)连接试件丝杠(15)，所述试件丝杠(15)通过试件螺母(12)和试件螺母座(13)固定在测量工作台(16)上。

7.根据权利要求1所述的丝杠副传动效率精密测量装置，其特征在于，所述加载丝杠副(22)一端连接加载工作台(18)，一端通过前轴承座(23)固定在床身(20)上。

8.根据权利要求1所述的丝杠副传动效率精密测量装置，其特征在于，所述加载丝杠副(22)通过加载同步轮(24)连接有磁粉制动器(25)。

9.根据权利要求1所述的丝杠副传动效率精密测量装置，其特征在于，所述测量工作台(16)与加载工作台(18)通过工作导轨(21)固定在床身(20)上。

10.根据权利要求2或3所述的丝杠副传动效率精密测量装置，其特征在于，所述温度传感器包括伺服电机温度传感器、主轴温度传感器(8)、试件丝杠温度传感器(14)、加载丝杠副温度传感器(19)、环境温度传感器。

丝杠副传动效率精密测量装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及丝杠测量领域，尤其是一种丝杠副传动效率精密测量装置，属于丝杠副传动技术参数测量、试验及验证技术，它可以用于梯形丝杠副、滚珠丝杠副、行星丝杠副等螺纹传动件效率的测量。

背景技术

[0002] 滚珠丝杠副因其高效率、高精度、低能耗等优点使得到广泛应用，滚珠丝杠副是数控机床的关键部件，其质量的优劣直接影响数控机床的整体性能。数控机床的先进水平，是衡量一个国家综合实力的重要标志，是国防工业的重要基础。滚珠丝杠副的发展固然与设计制造密切相关，但是先进的测试试验技术也是不可缺失的重要环节，目前国内滚动功能部件制造行业测试仪器配备不完善，有些项目的主要性能指标无法测试，使理论研究和生产实践均受到制约。为此研究丝杠副传动效率精密测量装置，以验证与提高滚珠丝杠副传动效率。

[0003] 高效是滚珠丝杠副最突出的优点之一，不同结构的滚珠丝杠副其效率是有差别的。滚珠丝杠副效率实际能达到什么水平，国内至今还没有很好的测试手段。

实用新型内容

[0004] 为了解决现有技术的不足，本实用新型提出了一种丝杠副传动效率精密测量装置。滚珠丝杠副将旋转运动转变直线运动，精确测得丝杠副输入转矩、输出轴向力，即可求得丝杠副的传动效率。

[0005] 本实用新型采用如下技术方案：

[0006] 丝杠副传动效率精密测量装置，包括用于加载测量试件的工作台，用于获取测量试件数据的电气测量系统；所述工作台包括设置在床身上的伺服控制系统、模拟加载系统，所述伺服控制系统包括依次连接的传动轴、主轴、试件丝杠、测量工作台，所述试件丝杠固定在测量工作台上，所述传动轴通过主轴连接试件丝杠并带动测量工作台产生轴向位移；所述模拟加载系统包括依次连接的加载工作台、加载丝杠副，测量工作台与加载工作台相连，加载丝杠副对测量工作台施加规定的轴向载荷；所述电气测量系统包括电气操作台，设置在工作台上并与电气操作台连通的扭矩传感器、拉压传感器、温度传感器，扭矩传感器连接在传动轴和主轴之间用于输入转矩的测量，拉压传感器设在加载工作台上用于输出轴向力的测量，温度传感器用于测量工作台工作状态参数。

[0007] 所述电气操作台包括计算机测量系统、拉压力测量仪表、温度巡检仪、加载控制器、扭矩测量仪表、伺服控制器。

[0008] 所述传动轴通过驱动同步带轮连接有伺服电机，伺服电机上设有与所述伺服控制器连接的控制装置。

[0009] 所述扭矩传感器一端通过第一联轴器与传动轴相连，另一端通过第二联轴器连接有主轴箱，主轴箱连接主轴。

[0010] 所述主轴通过后轴承座固定在床身上，主轴通过丝杠端头夹具连接试件丝杠，所述试件丝杠通过试件螺母和试件螺母座固定在测量工作台上。

[0011] 所述加载丝杠副一端连接加载工作台，一端通过前轴承座固定在床身上，加载丝杠副通过加载同步轮连接有磁粉制动器。

[0012] 所述温度传感器包括伺服电机温度传感器、主轴温度传感器、试件丝杠温度传感器、加载丝杠副温度传感器、环境温度传感器。

[0013] 采用如上技术方案取得的有益技术效果为：

[0014] 通过测量系统、伺服控制系统、加载系统及其机械结构模拟丝杠副实际工况，将扭矩测量信号、拉压力测量信号输入计算机处理系统，依据一定的计算方法，自动计算出不同负载下的丝杠副传动效率，并绘制轴向载荷与传动效率的关系曲线。同时根据不同状况下的变化曲线，分析影响丝杠副传动效率的因素，探索提高滚珠丝杠副传动效率的措施。

[0015] 本实用新型能同时显示各关键点的温度变化，用于装置性能状况的监控，以便提高装置的可靠性。

附图说明

[0016] 图1为丝杠副传动效率精密测量装置的测量控制系统框图；

[0017] 图2为丝杠副传动效率精密测量装置的加在装置结构示意图；

[0018] 图3为丝杠副传动效率精密测量装置结构示意图；

[0019] 图4为伺服及扭矩传感器局部结构示意图；

[0020] 图5为拉压传感器局部结构示意图；

[0021] 图6为加载系统局部结构示意图。

[0022] 图中：1、驱动同步带轮，2、传动轴，3、伺服电机，4、第一联轴器，5、扭矩传感器，6、第二联轴器，7、主轴箱，8、主轴温度传感器，9、主轴，10、后轴承座，11、丝杠端头夹具，12、试件螺母，13、试件螺母座，14、试件丝杠温度传感器，15、试件丝杠，16、测量工作台，17、拉压传感器，18、加载工作台，19、加载丝杠副温度传感器，20、床身，21、工作导轨，22、加载丝杠副，23、前轴承座，24、加载同步轮，25、磁粉制动器，26、电气操作台，27、计算机测量系统，28、拉压力测量仪表，29、温度巡检仪，30、加载控制器，31扭矩测量仪表，32、伺服控制器，33、电箱空调。

具体实施方式

[0023] 结合附图1至6对本实用新型的具体实施方式做进一步说明：

[0024] 丝杠副传动效率精密测量装置，通过滚珠丝杠副传动效率的测量，分析影响丝杠副传动效率的因素，探索提高滚珠丝杠副传动效率的措施。

[0025] 丝杠副传动效率精密测量装置包括用于加载测量试件的工作台，用于获取测量试件数据的电气测量系统；所述工作台包括设置在床身20上的伺服控制系统、模拟加载系统，所述伺服控制系统包括依次连接的传动轴2、主轴9、试件丝杠15、测量工作台16，所述试件丝杠固定在测量工作台16上，所述传动轴通过主轴连接试件丝杠并带动测量工作台产生轴向位移；所述模拟加载系统包括依次连接的加载工作台18、加载丝杠副22，测量工作台与加载工作台相连，加载丝杠副对测量工作台施加规定的轴向载荷；所述电气测量系统包括电

气操作台26，设置在工作台上并与电气操作台连通的扭矩传感器、拉压传感器、温度传感器，扭矩传感器连接在传动轴和主轴之间用于输入转矩的测量，拉压传感器17设在加载工作台上用于输出轴向力的测量，温度传感器用于测量工作台工作状态参数。

[0026] 扭矩传感器5主要用于输入转矩的测量，扭矩测量信号送入计算机测量系统27；拉压传感器17主要用于滚珠丝杠副输出轴向力的测量，拉压力测量信号送入计算机测量系统。

[0027] 电气操作台26部分上设有拉压力测量仪表28、温度巡检仪29、扭矩测量仪表31、加载控制器30、伺服控制器32、计算机测量系统27、电箱空调33。电气操作台发出伺服驱动信号、加载控制信号，实现测试件在一定的负载状况下运动，拉压力测量信号、扭矩信号经计算机处理后计算出丝杠副的传动效率。电箱空调确保电器操作台箱体内温度相对稳定，确保电气测量系统、驱动系统正常工作。

[0028] 所述传动轴通过驱动同步带轮1连接有伺服电机，伺服电机上设有与所述伺服控制器连接的控制装置。

[0029] 所述扭矩传感器一端通过第一联轴器4与传动轴相连，另一端通过第二联轴器6连接有主轴箱7，主轴箱连接主轴。

[0030] 所述主轴通过后轴承座10固定在床身上，主轴通过丝杠端头夹具11连接试件丝杠，所述试件丝杠通过试件螺母12和试件螺母座13固定在测量工作台上。测量工作台与加载工作台相连并通过工作导轨21固定在床身上。

[0031] 所述加载丝杠副一端连接加载工作台，一端通过前轴承座23固定在床身上，加载丝杠副通过加载同步轮24连接有磁粉制动器25。磁粉制动器通过加载丝杠副为被测丝杠副提供负载动力。

[0032] 所述温度传感器包括伺服电机温度传感器、主轴温度传感器8、试件丝杠温度传感器14、加载丝杠副温度传感器19、环境温度传感器，通过温度巡检仪29和计算机测量系统，实现对测量装置的温度监控。试件丝杠温度传感器14、加载丝杠副温度传感器19、可分别安装在试件丝杠螺母和加载丝杠副螺母上。温度传感器实时检测伺服电机温、主轴、试件丝杠、加载丝杠副、磁粉制动器各关键点的温度变化，用于测量装置性能状况的监控，以便提高装置的可靠性。

[0033] 综上所述，本实用新型解决了丝杠副传动效率精密测量问题，提供了实验验证的手段。通过精确的测量输入转矩及丝杠副承受的轴向力，经计算机处理后可以得到丝杠副承受不同轴向载荷时的传动效率，以及轴向载荷与传动效率的关系曲线。为分析影响丝杠副传动效率的因素，探索提高滚珠丝杠副传动效率的措施提供了技术支持。

[0034] 以上是对本实用新型及其实施方式进行了纲领性描述，描述并不局限与此，附图也是本实用新型的较佳结构原理图，实际结构不仅限与此。故此，本领域其它人员在此效率测量原理基础上，对其结构布局、测量方法及控制所做的变动，都应属于本实用新型的保护范围。

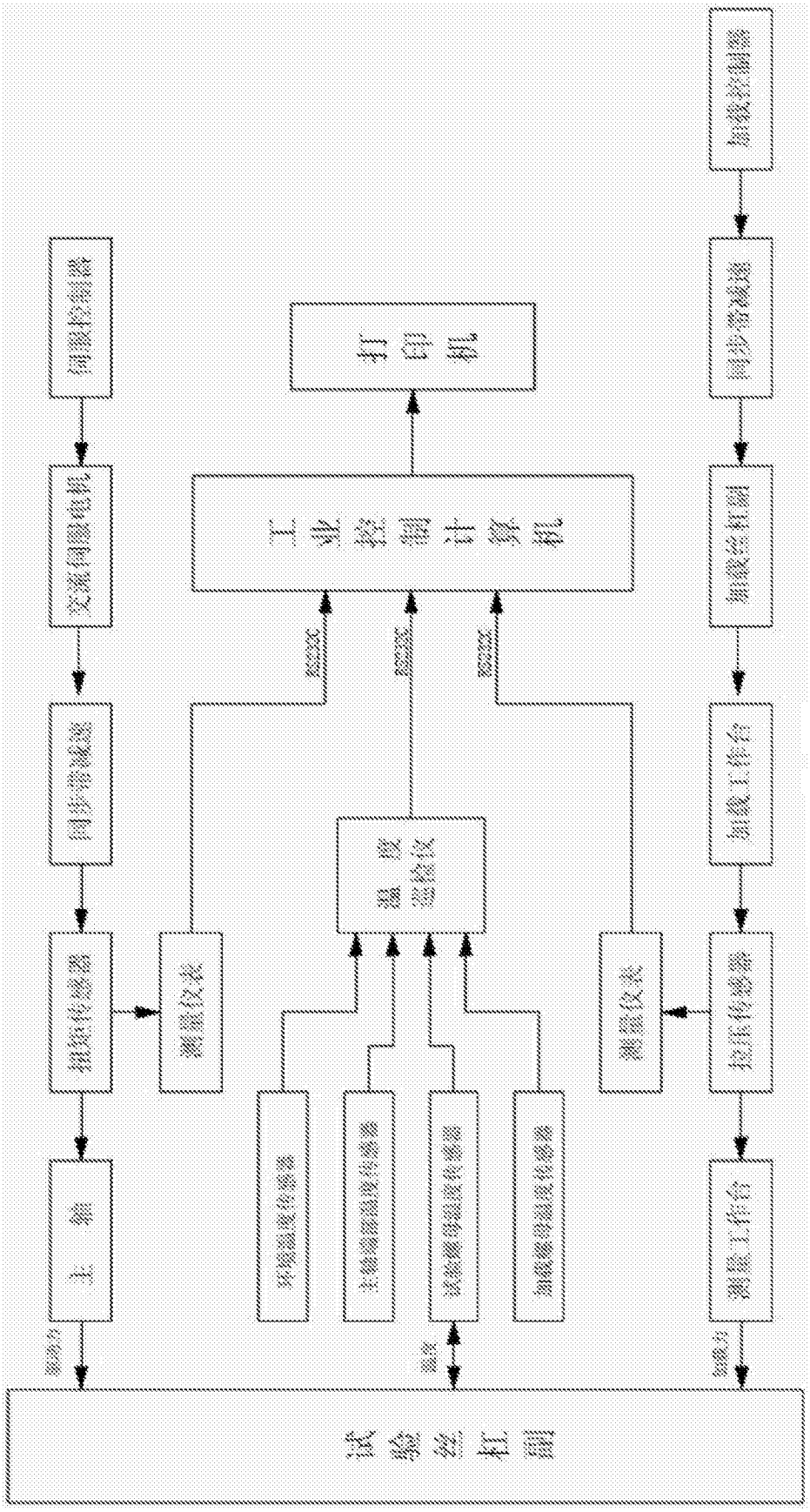

打印机
工业控制计算机
试验台面
上 输
测量仪表
同步带减速
交流伺服电机
伺服控制器
加载传感器
测量仪表
同步带减速
伺服控制器
加载工作台
测量工作台

图1

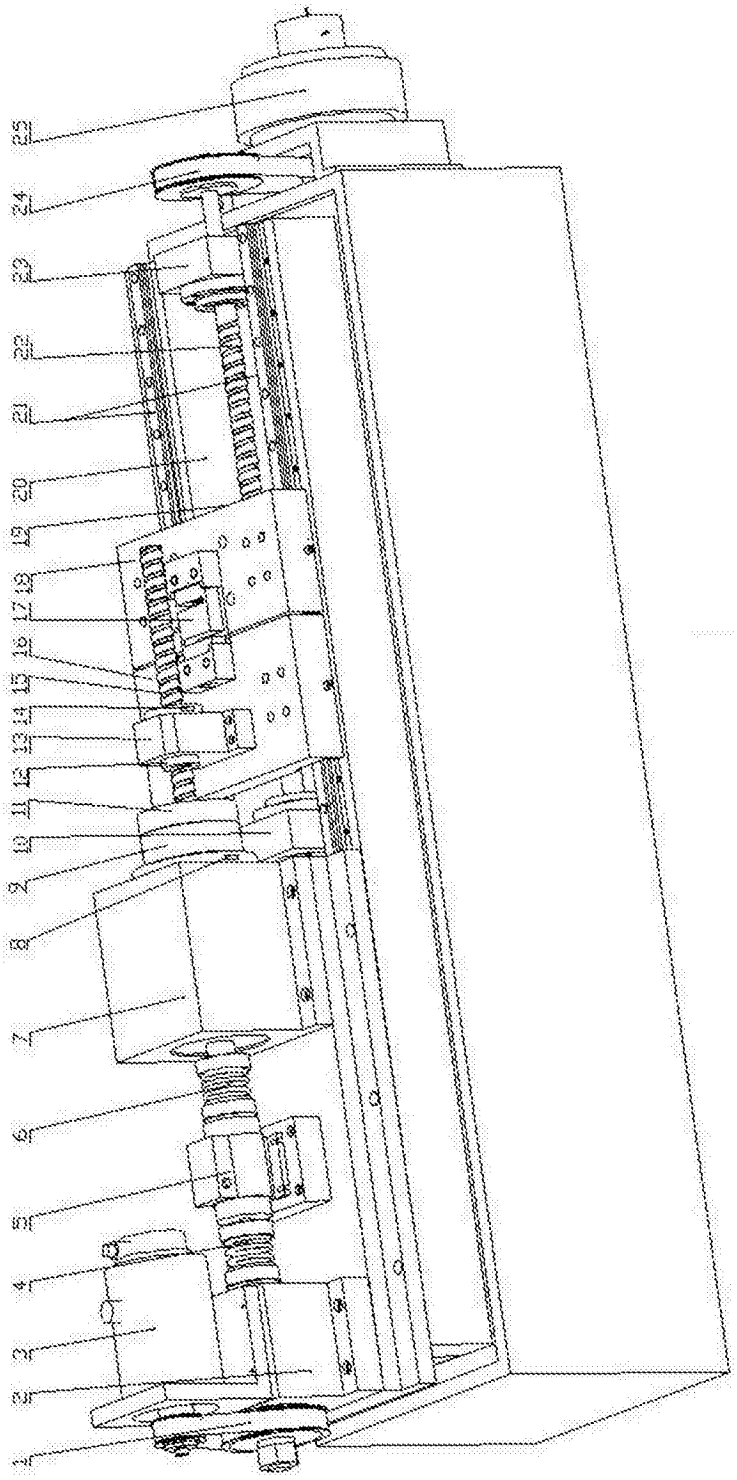


图2

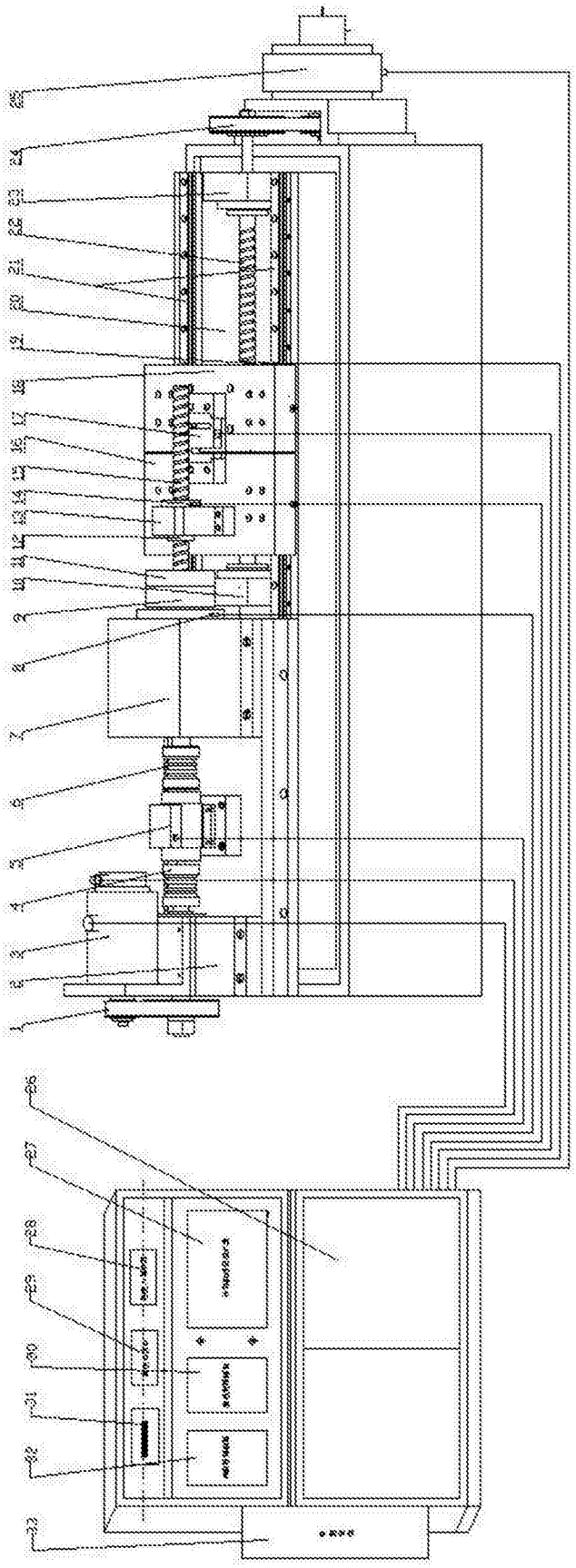


图3

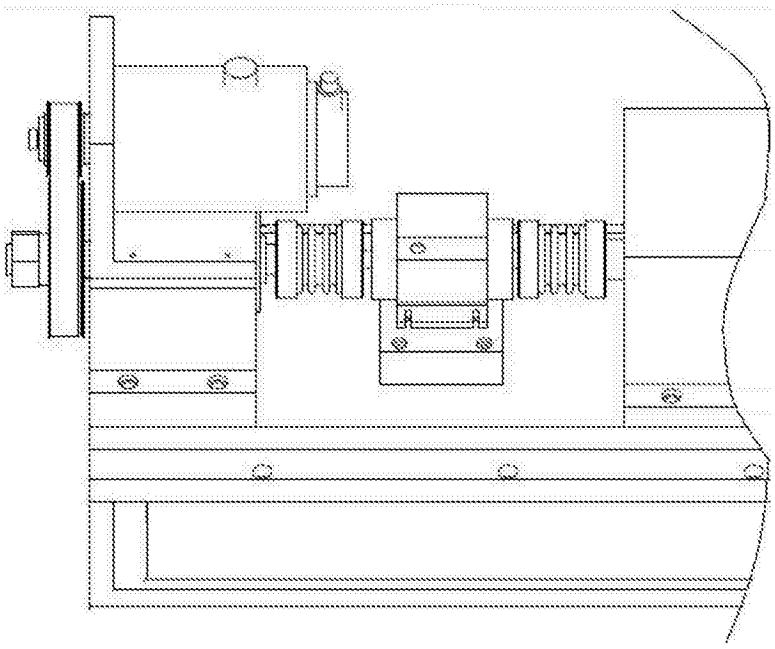


图4

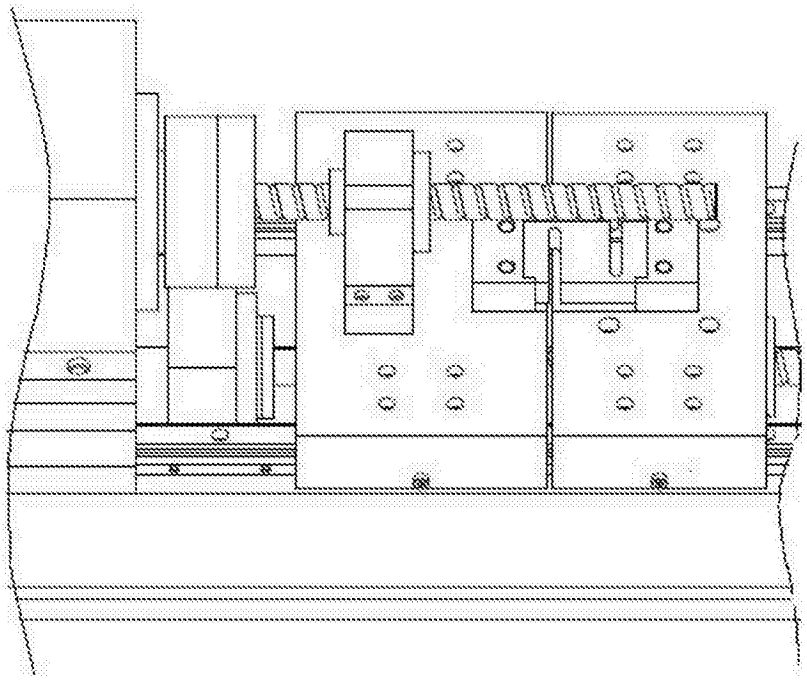


图5

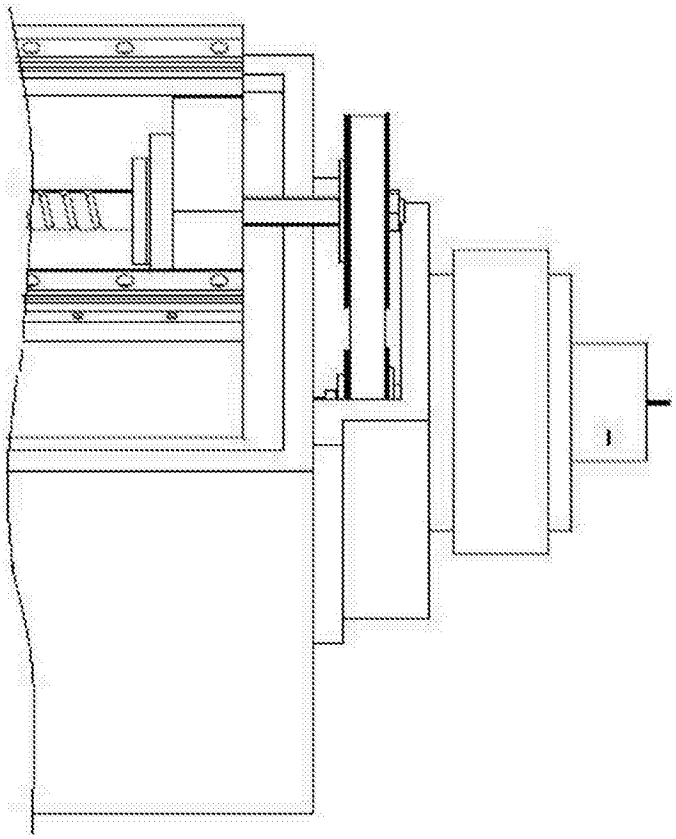


图6