



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101153835 B

(45) 授权公告日 2011.02.09

(21) 申请号 200610113419.3

1-10.

(22) 申请日 2006.09.27

JP 平 3-118442 A, 1991.05.21, 实施例.

(73) 专利权人 中国石油大学(北京)

GB 2162953 A, 1986.02.12, 说明书第 1 页左
栏第 1 段到第 3 页左栏第 4 段.

地址 102249 北京市昌平区府学路

JP 特开 2003-65923 A, 2003.03.05, 说明书
第 2 栏第 0011 段到第 4 栏第 0024 段、图 1.

(72) 发明人 张来斌 樊建春 温东 储胜利
李杰

审查员 李徽

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限
公司 11127

代理人 汤在彦

(51) Int. Cl.

G01N 3/56(2006.01)

G01M 19/00(2006.01)

(56) 对比文件

CN 1595100 A, 2005.03.16, 说明书第 2 页第
5 行到第 3 页第 23 行.

CN 200965505 Y, 2007.10.24, 权利要求

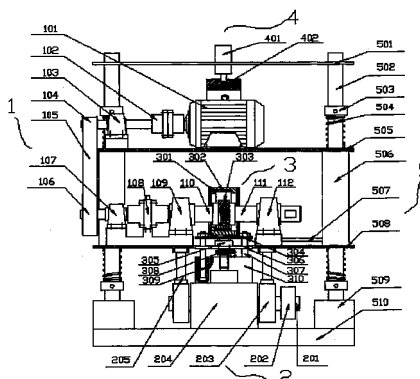
权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 4 页

(54) 发明名称

滑台式套管磨损试验机

(57) 摘要

一种滑台式套管磨损试验机,其包括传动系统、激振系统、装夹系统及机架,所述传动系统的旋转传动轴上固定夹持有第一试件,所述装夹系统对应该第一试件处装设有第二试件,所述传动系统驱动该第一试件绕轴心旋转,其中,所述机架上设有至少一个滑动平台,所述传动系统设置于该滑动平台上,所述激振系统可驱动所述滑动平台上下振动,从而带动该第一试件在旋转的同时冲击固定在装夹系统上的第二试件。本试验机克服了目前的磨损试验机不能满足循环介质条件下研究石油钻井钻杆与套管之间冲击滑动复合磨损试验的要求,而且,它可以很好地对不同的大尺寸材料在各种介质循环条件下的石油钻井钻杆与套管冲击滑动复合摩擦磨损进行系统研究。



1. 一种滑台式套管磨损试验机,其包括传动系统、激振系统、装夹系统及机架,所述传动系统的旋转传动轴上固定夹持有第一试件,所述装夹系统对应该第一试件处装设有第二试件,所述传动系统驱动该第一试件绕轴心旋转,其特征在于,所述机架上设有至少一个滑动平台,所述传动系统设置于该滑动平台上,所述激振系统可驱动所述滑动平台上下振动,从而带动该第一试件在旋转的同时冲击固定在装夹系统上的第二试件。

2. 如权利要求 1 所述的滑台式套管磨损试验机,其特征在于:所述第一试件为杆状试件,所述第二试件为管状试件;所述机架的机座上固定有多根立柱,所述立柱上设有多层平台,且所述平台中至少一个为上述滑动平台。

3. 如权利要求 2 所述的滑台式套管磨损试验机,其特征在于:该机座上固定有四根立柱,且立柱上设有至少两层滑动平台,其中上、下滑动平台联接在一起,由上下各四组压缩弹簧整体悬挂支撑在四根立柱上,激振系统驱动这两层滑动平台上下振动。

4. 如权利要求 3 所述的滑台式套管磨损试验机,其特征在于:所述试验机的传动系统按传动顺序依次包括传动调速电机、主皮带轮、皮带、从皮带轮和旋转传动轴,其中,该传动调速电机、主皮带轮安装在上滑动平台上,所述从皮带轮和旋转传动轴安装于下滑动平台上,所述旋转传动轴由多段组成,分别由联轴器、皮带、扭矩传感器实现联接,第一试件安装在该旋转传动轴上,由旋转传动轴驱动而实现该试件旋转。

5. 如权利要求 3 所述的滑台式套管磨损试验机,其特征在于:所述装夹系统包括安装底座及其上设置的夹持装置及调整装置,其中:安装底座内装设有直线轴承,下部安装有四根光滑的导杆,该导杆可沿底座内的直线轴承的轴线上下移动,该夹持装置包括一中分套管夹持器及一夹持器底座,夹持器底座与安装底座间的调整装置为一蜗轮驱动顶杆调节器,其由步进电机驱动,以调节套管夹持器的高度,从而实现对两试件接触压力或冲击间隙的调整。

6. 如权利要求 3 所述的滑台式套管磨损试验机,其特征在于:所述试验机的激振系统包括激振调速电机、冲击传动轴、支撑轴承、内设有偏心轮的滚针轴承及推杆,其中,支撑轴承安装在底座平台上,用来支撑冲击传动轴,激振调速电机驱动冲击传动轴旋转时,带动安装在该冲击传动轴上的滚针轴承内的偏心轮转动,当偏心轮处于上升程时,转动的偏心轮推动推杆向上运动,从而驱动滑动平台上行;当偏心轮转过最高点,滑动平台在重力和压缩弹簧弹力共同作用下回落,从而实现了两层滑动平台以及间接固定在平台上的第一试件的上下振动。

7. 如权利要求 3 所述的滑台式套管磨损试验机,其特征在于:所述试验机还包括一液压伺服系统,所述机架立柱的顶部还设有一液压平台,该液压伺服系统的液压油缸固定安装在液压平台上,通过液压工作站和控制系统提供多种形式的油液压力,在该油液压力的作用下,液压油缸中的活塞顶杆通过安装在滑动平台旋转调速电机上部的门形架传递加载力到滑动平台上,该加载力通过滑动平台施加到第一和第二试件之间,该液压伺服系统与试验机立柱上的可调节预压缩量的压缩弹簧结合,可提供多种试验接触压力类型和滑台回位参数,从而实现对静载荷、脉动载荷和液压冲击载荷加载的试验环境模拟。

8. 如权利要求 1 所述的滑台式套管磨损试验机,其特征在于:所述滑台式套管磨损试验机还包括一循环系统,该循环系统由泵、阀组、流量计、搅拌器组成,该循环系统构成流量可调的多相介质润滑系统,给磨损试验机提供不同流动介质的润滑条件,流量计用于在线

检测流量,泥浆池里安装有搅拌器,维持固相分散体系性能。

9. 如权利要求 4 所述的滑台式套管磨损试验机,其特征在于:

所述装夹系统包括安装底座及其上设置的夹持装置及调整装置,其中:安装底座内装有直线轴承,下部安装有四根光滑的导杆,该导杆可沿底座内的直线轴承的轴线上下移动,该夹持装置包括一中分套管夹持器及一夹持器底座,夹持器底座与安装底座间的调整装置为一蜗轮驱动顶杆调节器,其由步进电机驱动,以调节套管夹持器的高度,从而实现对两试件接触压力或冲击间隙的调整;

所述试验机的激振系统包括激振调速电机、冲击传动轴、支撑轴承、内设有偏心轮的滚针轴承及推杆,其中,支撑轴承安装在底座平台上,用来支撑冲击传动轴,激振调速电机驱动冲击传动轴旋转时,带动安装在该冲击传动轴上的滚针轴承内的偏心轮转动,当偏心轮处于上升程时,转动的偏心轮推动推杆向上运动,从而驱动滑动平台上行;当偏心轮转过最高点,滑动平台在重力和压缩弹簧弹力共同作用下回落,从而实现了两层滑动平台以及间接固定在平台上的第一试件的上下振动;

所述试验机还包括液压伺服系统、循环系统及检测控制系统,其中所述液压伺服系统包括:所述机架立柱的顶部设有一液压平台,该液压伺服系统的液压油缸固定安装在液压平台上,通过液压工作站和控制系统提供多种形式的油液压力,在该油液压力的作用下,液压油缸中的活塞顶杆通过安装在滑动平台旋转调速电机上部的门形架传递加载力到滑动平台上,该加载力通过滑动平台施加到第一和第二试件之间,该液压伺服系统与试验机立柱上的可调节预压缩量的压缩弹簧结合,可提供多种试验接触压力类型和滑台回位参数,从而实现对静载荷、脉动载荷和液压冲击载荷加载的试验环境模拟;

该循环系统由泵、阀组、流量计、搅拌器组成,该循环系统构成流量可调的多相介质润滑系统,给磨损试验机提供不同流动介质的润滑条件,流量计用于在线检测流量,泥浆池里安装有搅拌器,维持固相分散体系性能;

该检测控制系统由检测和控制两部分组成:

检测部分包括多组传感器及数据采集装置,用于实现对试验数据的在线检测,且包括扭矩传感器、振动位移传感器、红外温度传感器、测力传感器、加速度传感器、位移传感器、转速传感器、流量传感器、位置传感器、形貌传感器的任意组合,数据采集装置获得前述传感器的数据并转换成数字信号传送到控制部分;

控制部分用于对试验机的运行参数进行实时控制,其包括 PLC、第一变频器、第二变频器、驱动器及比例电磁阀,其中 PLC 获得各传感器的数据后,通过第一变频器来调整传动调速电机的转速,通过第二变频器调整激振调速电机的转速,通过驱动器来控制装夹系统的伺服电机,以调节第一试件的夹持高度,及通过该比例电磁阀来控制液压伺服系统的液压油缸。

10. 如权利要求 9 所述的滑台式套管磨损试验机,其特征在于:所述管状试件的上端装夹系统上安装有位移传感器,以在线检测试验管和试验杆总的线性磨损量;在管状试件的下端安装红外温度传感器,以在线检测试验过程中管状试件的温度;在管状试件的装夹系统下部安装检测接触压力的测力传感器,以在线检测试验过程中两试件摩擦面的接触压力;另外本试验机通过采用扭矩传感器测量扭矩的方法实现在线检测两试件之间的摩擦力。

滑台式套管磨损试验机

技术领域

[0001] 本发明涉及一种摩擦学试验装置,主要模拟石油钻井过程中深井段钻杆(主要为钻杆接头)与套管之间的磨损工况,钻杆为刚性圆柱杆件,套管为有一定壁厚的圆形钢管,在实际钻进过程中钻杆在套管内部绕自己的轴心旋转的同时伴随有沿径向对套管内壁的冲击。本试验机用以模拟钻杆与套管间的这种相对运动,一方面为研究在此工况下的套管与钻杆磨损机理提供试验手段,另一方面可为钻杆套管防磨技术提供评价手段。另外在不开启激振系统时,本试验机可进行静接触载荷和脉动接触载荷的石油套管的滑动磨损试验。此外,本试验机也可用于模拟其他类似情况的摩擦学系统,尤其是摩擦学试验领域中冲击滑动复合工况条件或者介质情况下的磨损试验。

背景技术

[0002] 目前用于评价冲击-滑动复合工况条件或者介质情况下的石油钻杆与套管材料耐磨性试验手段,主要有利用加有振动装置的销盘试验机、凸轮或曲轴驱动的往复冲击磨损试验机、摆杆加载的脉动冲击磨损试验机以及各种润滑试验仪。

[0003] (1)、销盘试验机原理及特点

[0004] 销盘试验机是利用一个静止的销状试件加压后贴近一个旋转的圆盘试件来实现对材料摩擦和磨损性能测定的。该试验机因简单易行,成为最普遍采用的一种摩擦学试验方法。通过改进后也可以进行有润滑介质情况下的小振动磨损试验。因试验机尺寸很小,所以试件尺寸很小、冲击力小、不能模拟复杂工况试验。

[0005] (2)、往复冲击磨损试验机

[0006] 往复冲击磨损试验机是由电机带动曲轴旋转,从而实现第一试件在第二试件内腔的往复运动。本试验机可以较好地模拟活塞缸套间的相对运动,不能更广泛地模拟其它摩擦系统。试验机不足是无介质循环,模拟工况简单,适用范围窄。

[0007] (3)、脉动冲击磨损试验机

[0008] 脉动冲击磨损试验机使用偏心机构产生激振力,通过杠杆传送到旋转试件上,可以实现较大的冲击力,但冲击形式单一不能调整,没有润滑介质。

[0009] (4)、Maurer 公司套管磨损试验机

[0010] 如图 5 所示, Maurer 公司专门针对钻杆与套管的磨损研制了一种试验机,工具接头试样 1' 由一台电动机驱动做旋转运动,套管试样 2' 安装在一个气囊随动装置上可做小幅纵向摆动从而实现对井斜的模拟,在该装置下装有一个杠杆加载机构,由一个气压泵 3' 驱动实现加载。钻井液 4' 通过泥浆泵由管道输送到套管与接头接触表面。试验时的接触力大小和套管 2' 与接头 1' 的磨损量,通过计算机控制由分别安装在加载机构上的接触力传感器 5' 以及接头试样 1' 表面上的工具接头磨损传感器 6' 和加载铰支点处的套管磨损传感器 7' 进行实时采集。

[0011] Maurer 试验机有较好的检测系统,但是该试验机只能够模拟静载作用下的滑动磨损工作状态,不能针对深井、超深井下部的横向振动引起的冲击滑动复合磨损工况开展相

关研究。

[0012] 有鉴于上述公知磨损试验机存在的缺陷,本发明人为解决上述公知技术存在的问题,乃决心凭其从事本领域多年研发、制造的经验,经多次的开发研究后终于获得本发明。

发明内容

[0013] 本发明要解决的技术问题是:提供一种滑台式套管磨损试验机,以改善或克服上述公知试验机的缺陷,为石油钻杆和套管磨损研究提供新的试验手段。

[0014] 本发明的技术解决方案是:一种滑台式套管磨损试验机,其包括传动系统、激振系统、装夹系统及机架,所述传动系统的旋转传动轴上固定夹持有第一试件,所述装夹系统对应该第一试件处装设有第二试件,所述传动系统驱动该第一试件绕轴心旋转,其特征在于,所述机架上设有至少一个滑动平台,所述传动系统设置于该滑动平台上,所述激振系统可驱动所述滑动平台上下振动,从而带动该第一试件在旋转的同时冲击固定在装夹系统上的第二试件。

[0015] 如上所述的滑台式套管磨损试验机,其中:所述第一试件为杆状试件,所述第二试件为管状试件;所述机架的机座上固定有多根立柱,所述立柱上设有多个平台,且所述平台中至少一个为上述滑动平台。

[0016] 如上所述的滑台式套管磨损试验机,其中:该机座上固定有四根立柱,且立柱上设有至少两层滑动平台,其中上、下滑动平台联接在一起,由上下各四组压缩弹簧整体悬挂支撑在四根立柱上,激振系统驱动这两层滑动平台上下振动。

[0017] 如上所述的滑台式套管磨损试验机,其中:所述试验机的传动系统按传动顺序依次包括传动调速电机、主皮带轮、皮带、从皮带轮和旋转传动轴,其中,该传动调速电机、主皮带轮安装在上滑动平台上,所述从皮带轮和旋转传动轴安装于下滑动平台上,所述旋转传动轴由多段组成,分别由联轴器、皮带、扭矩传感器实现联接,第一试件安装在该旋转传动轴上,由旋转传动轴驱动而实现该试件旋转。

[0018] 如上所述的滑台式套管磨损试验机,其中:所述装夹系统包括安装底座及其上设置的夹持装置及调整装置,其中:安装底座内装设有直线轴承,下部安装有四根光滑的导杆,该导杆可沿底座内的直线轴承的轴线上下移动,该夹持装置包括一中分套管夹持器及一夹持器底座,夹持器底座与安装底座间的调整装置为一蜗轮驱动顶杆调节器,其由步进电机驱动,以调节套管夹持器的高度,从而实现对两试件接触压力或冲击间隙的调整。

[0019] 如上所述的滑台式套管磨损试验机,其中:所述试验机的激振系统包括激振调速电机、冲击传动轴、支撑轴承、内设有偏心轮的滚针轴承及推杆,其中,支撑轴承安装在底座平台上,用来支撑冲击传动轴,激振调速电机驱动冲击传动轴旋转时,带动安装在该冲击传动轴上的滚针轴承内的偏心轮转动,当偏心轮处于上升程时,转动的偏心轮推动推杆向上运动,从而驱动滑动平台上行;当偏心轮转过最高点,滑动平台在重力和压缩弹簧弹力共同作用下回落,从而实现了两层滑动平台以及间接固定在平台上的第一试件的上下振动。

[0020] 如上所述的滑台式套管磨损试验机,其中:所述试验机还包括一液压伺服系统,所述机架立柱的顶部还设有一液压平台,该液压伺服系统的液压油缸固定安装在液压平台上,通过液压工作站和控制系统提供多种形式的油液压力,在该油液压力的作用下,液压油缸中的活塞顶杆通过安装在滑动平台旋转调速电机上部的门形架传递加载力到滑动平台

上,该加载力通过滑动平台施加到第一和第二试件之间,该液压伺服系统与试验机立柱上的可调节预压缩量的压缩弹簧结合,可提供多种试验接触压力类型和滑台回位参数,从而实现静载荷、脉动载荷和液压冲击载荷加载的试验环境模拟。

[0021] 如上所述的滑台式套管磨损试验机,其中:所述滑台式套管磨损试验机还包括一循环系统,该循环系统由泵、阀组、流量计、搅拌器组成,该循环系统构成流量可调的多相介质润滑系统,给磨损试验机提供不同流动介质的润滑条件,流量计用于在线检测流量,泥浆池里安装有搅拌器,维持固相分散体系性能。

[0022] 如上所述的滑台式套管磨损试验机,其中:所述装夹系统包括安装底座及其上设置的夹持装置及调整装置,其中:安装底座内装设有直线轴承,下部安装有四根光滑的导杆,该导杆可沿底座内的直线轴承的轴线上下移动,该夹持装置包括一中分套管夹持器及一夹持器底座,夹持器底座与安装底座间的调整装置为一蜗轮驱动顶杆调节器,其由步进电机驱动,以调节套管夹持器的高度,从而实现对两试件接触压力或冲击间隙的调整;所述试验机的激振系统包括激振调速电机、冲击传动轴、支撑轴承、内设有偏心轮的滚针轴承及推杆,其中,支撑轴承安装在底座平台上,用来支撑冲击传动轴,激振调速电机驱动冲击传动轴旋转时,带动安装在该冲击传动轴上的滚针轴承内的偏心轮转动,当偏心轮处于上升程时,转动的偏心轮推动推杆向上运动,从而驱动滑动平台上行;当偏心轮转过最高点,滑动平台在重力和压缩弹簧弹力共同作用下回落,从而实现了两层滑动平台以及间接固定在平台上的第一试件的上下振动;所述试验机还包括液压伺服系统、循环系统及检测控制系统,其中所述液压伺服系统包括:所述机架立柱的顶部设有一液压平台,该液压伺服系统的液压油缸固定安装在液压平台上,通过液压工作站和控制系统提供多种形式的油液压力,在该油液压力的作用下,液压油缸中的活塞顶杆通过安装在滑动平台旋转调速电机上部的门形架传递加载力到滑动平台上,该加载力通过滑动平台施加到第一和第二试件之间,该液压伺服系统与试验机立柱上的可调节预压缩量的压缩弹簧结合,可提供多种试验接触压力类型和滑台回位参数,从而实现静载荷、脉动载荷和液压冲击载荷加载的试验环境模拟;该循环系统由泵、阀组、流量计、搅拌器组成,该循环系统构成流量可调的多相介质润滑系统,给磨损试验机提供不同流动介质的润滑条件,流量计用于在线检测流量,泥浆池里安装有搅拌器,维持固相分散体系性能;该检测控制系统由检测和控制两部分组成:检测部分包括多组传感器及数据采集装置,用于实现对试验数据的在线检测,且包括扭矩传感器、振动位移传感器、红外温度传感器、测力传感器、加速度传感器、位移传感器、转速传感器、流量传感器、位置传感器、形貌传感器的任意组合,数据采集装置获得前述传感器的数据并转换成数字信号传送到控制部分;控制部分用于对试验机的运行参数进行实时控制,其包括 PLC、第一变频器、第二变频器、驱动器及比例电磁阀,其中 PLC 获得各传感器的数据后,通过第一变频器来调整传动调速电机的转速,通过第二变频器调整激振调速电机的转速,通过驱动器来控制装夹系统的伺服电机,以调节第一试件的夹持高度,及通过该比例电磁阀来控制液压伺服系统的液压油缸。

[0023] 如上所述的滑台式套管磨损试验机,其中:所述管状试件的上端装夹系统上安装有位移传感器,以在线检测试验管和试验杆总的线性磨损量;在管状试件的下端安装红外温度传感器,以在线检测试验过程中管状试件的温度;在管状试件的装夹系统下部安装检测接触压力的测力传感器,以在线检测试验过程中两试件摩擦面的接触压力;另外本试验

机通过采用扭矩传感器测量扭矩的方法实现在线检测两试件之间的摩擦力。

[0024] 本发明的特点和优点是：本试验机针对目前的磨损试验机不能满足循环介质条件下研究石油钻井钻杆与套管之间冲击滑动复合磨损试验的要求，提供一种专用的滑台式套管磨损试验机，它可以很好地对不同的尺寸材料在各种介质循环条件下的石油钻井钻杆与套管冲击滑动复合摩擦磨损进行系统研究，可以实现多相循环润滑介质条件下可控冲击加载类型的冲击滑动复合工作状况的套管摩擦和磨损研究。它不仅能够实现流量可调、成分可变的的多相介质循环，而且为冲击能量大小可调的复杂冲击，同时可在线检测摩擦力、冲击力、冲击频率、磨损量等参数，并由计算机自动控制。总之，积极应用先进科学技术开发的本试验机为钻井钻杆套管磨损及摩擦学研究提供了全新的手段，必将为钻井钻杆套管磨损以及摩擦学的研究做出巨大的贡献。

附图说明

[0025] 图 1 为本发明的滑台式套管磨损试验机的总体结构示意图；

[0026] 图 2 为本发明的滑台式套管磨损试验机的装夹部分的局部放大示意图；

[0027] 图 3 为本发明的滑台式套管磨损试验机的检测与控制系统的示意图；

[0028] 图 4 为本发明的滑台式套管磨损试验机的循环系统的示意图；

[0029] 图 5 为 Maurer 公司研制的钻杆与套管磨损试验机的示意图。

[0030] 附图标号说明：

[0031]	1、传动系统	2、激振系统	3、装夹系统
[0032]	4、液压伺服系统	5、机架	101、传动调速电机
[0033]	102、联轴器	103、向心轴承	104、主皮带轮
[0034]	105、皮带	106、从皮带轮	107、轴承
[0035]	108、扭矩传感器	109、轴承	110、传动轴
[0036]	111、顶紧轴	112、轴承	201、冲击传动轴
[0037]	202、从皮带轮	203、滚针轴承（内部为偏心轮）	204、轴承安装座
[0038]	205、推杆	301、套管夹持器	302、管状试件
[0039]	303、杆状试件	304、套管夹持器底座	305、测力传感器
[0040]	306、滑动平板器	307、导杆轴	308、蜗轮驱动顶杆调节器
[0041]	309、直线轴承	310、安装底座	401、液压油缸
[0042]	402、门形架	501、液压伺服平台	502、立柱
[0043]	503、弹簧调节螺母	504、压缩弹簧	505、上滑动平台
[0044]	506、直线轴承	507、滑动燕尾座	508、下滑动平台
[0045]	509、立柱底座	510、机座	

具体实施方式

[0046] 下面配合附图及具体实施例对本发明的具体实施方式作进一步的详细说明。

[0047] 如图 1 至图 4 所示，本发明提出一种滑台式套管磨损试验机，其包括传动系统 1、激振系统 2、装夹系统 3 及机架 5，传动系统 1 的旋转传动轴 110 上固定夹持有第一试件，装夹

系统 3 对应该第一试件处装设有第二试件,传动系统 1 驱动该第一试件绕轴心旋转,机架 5 上设有至少一个滑动平台,所述传动系统 1 设置于该滑动平台上,激振系统 3 可驱动所述滑动平台上下振动,即激振系统 2 可驱动传动系统整体上下振动,从而带动该第一试件在旋转的同时冲击固定在装夹系统 3 上的第二试件。

[0048] 在本发明的一具体实施例中,该第一试件为一杆状试件(钻杆试件)303,该第二试件为一管状试件(套管试件)302。

[0049] 机架 5 的机座 510 上可固定有多根立柱 502,各立柱 502 的适当高度设有多层平台,且所述平台中至少一个为上述滑动平台。如图 1 所示,本实施例设有四根立柱 502,立柱 502 上 1 连接设有四层平台,从上而下依次为液压伺服平台 501、上滑动平台 505、下滑动平台 508 和机座 510 平台。其中立柱 502 以螺纹联接方式紧固在机座 510 上,液压伺服平台 501 以螺纹联接方式固定在立柱 502 的上端,在试验中它们组成一体相对地面静止。不同的是,上、下滑动平台 505 和 508 联接在一起,由上下各四组压缩弹簧 504 通过各自两端的弹簧调节螺母 503 以整体悬挂方式与四根立柱 502 联接,因此两滑动平台 505、508 以及安装在滑动平台上的传动系统 1 可沿安装于立柱底座 509 上的立柱 502 的轴线方向上下移动。

[0050] 如图 1 所示,所述试验机的传动系统 1 的组件全部安装在上下两层滑动平台 505 和 508 上,按传动顺序依次由传动调速电机 101、联轴器 102、主皮带轮 104、皮带 105、从皮带轮 106、扭矩传感器 108 和旋转传动轴 110 组成,所述旋转传动轴 110 由多段组成,分别由联轴器 102、皮带 105 和扭矩传感器 108 实现联接。如图 2 所示,所述传动系统 1 的传动轴 110 和顶紧轴 111 以螺纹方式联接,拧紧螺纹后可夹紧安装在它们之间的杆状试件(第一试件)303,并由旋转传动轴 110 驱动实现该杆状试件 303 旋转。

[0051] 装夹系统 3 包括安装底座 310、其上设置的夹持装置及调整装置,其中:如图 2 所示,安装底座 310 内装设有直线轴承 309,下部安装有四根光滑的导杆 307,该导杆 307 可沿安装底座 310 内的直线轴承 309 的轴线上下移动,该夹持装置包括一中分套管夹持器 301 及一夹持器底座 304,该第二试件(套管试件 302)由中分套管夹持器 301 夹紧;夹持器底座 304 与安装底座 310 间的调整装置为一蜗轮驱动顶杆调节器 308,其由步进电机驱动,以调节套管夹持器 301 的高度,从而实现对管状试件 302、杆状试件 303 的接触压力或冲击间隙的调整。在调节器 308 和套管夹持器底座 304 之间安装有测力传感器 305 以实时测量试验时两试件之间的接触压力。为了保证在线检测的冲击力的可靠性及真实性,该测力传感器可采用灵敏度高的压电力传感器,且该压电力传感器与管状试件的装夹系统 3 集成在一起。轴承 112 的底座下部开有燕尾槽,该燕尾槽与滑动燕尾座 507 配合可调节轴承 112 和顶紧轴 111 的左右位置,以便通过该轴左端的外螺纹与传动轴 110 右端的内螺纹配合夹紧杆状试件 303。

[0052] 所述装夹系统 3 的底部还可装设其它公知结构的调节装置代替前述的螺杆驱动顶杆调节器,以按试验的要求适当地调整杆状试件和管状试件的间隙,满足不同试验条件。由于该调节装置可以公知结构来实现,此处不再赘述。

[0053] 试验机的激振系统 2 包括激振调速电机(图中未示出)、冲击传动轴 201、支撑轴承(设于图中轴承安装底座 204 内)、滚针轴承 203(内设有偏心轮)及推杆 205,其中,支撑轴承安装在底座 204 上,用来支撑冲击传动轴 201,激振调速电机驱动冲击传动轴 201 旋转时,带动安装在该冲击传动轴 201 上的滚针轴承 203 内的偏心轮转动,当偏心轮处于上升

程时,转动的偏心轮推动推杆 205 向上运动,从而驱动滑动平台 505、508 上行;当偏心轮转过最高点,滑动平台 505、508 便在重力和压缩弹簧 504 弹力共同作用下回落,从而实现了两层滑动平台 505、508 以及通过传动轴 110 间接固定在平台上的杆状试件 303(钻杆试件)的上下振动,从而实现杆状试件 303 对管状试件 302 的冲击。

[0054] 该液压伺服系统的液压油缸 401 固定安装在液压平台 501 上,通过液压工作站和控制系统提供多种形式的油液压力,在该油液压力的作用下,液压油缸中的活塞顶杆通过安装在上滑动平台 505 旋转调速电机 101 上部的门形架 402 传递加载力到滑动平台 505、508 上,该加载力通过滑动平台 505、508 施加到第一和第二试件之间,该液压伺服系统与试验机立柱 502 上可调节预压缩量的滑动平台压缩弹簧 504 结合,可提供多种试验接触压力类型和滑台回位参数,从而实现了对静载荷、脉动载荷和液压冲击载荷加载的试验环境模拟,以满足不同的试验要求。鉴于液压伺服系统采用了公知的结构,此处不再详述。

[0055] 在本发明的一具体实施例中,该滑台式套管磨损试验机还包括一循环系统,如图 4 所示,该循环系统可由泥浆泵、阀组、流量计、搅拌器、磨屑收集器、过滤器等组成,该循环系统构成流量可调的多相介质润滑系统,给磨损试验机提供不同流动介质的润滑条件,装夹系统 3 的套管夹持器 301 的外侧和底部开有泥浆进出口,用于使所用的多相介质可循环使用,流量计用于在线检测流量,泥浆池里还安装有搅拌器,以维持固相分散体系性能。由于该循环系统所使用的各部件均为公知结构,因此,此处不再对其具体结构进行详细描述。

[0056] 如图 3 所示,本发明的滑台式套管磨损试验机还包括一整套检测控制系统,且该检测控制系统由检测和控制两部分组成。其中:

[0057] 检测部分包括一多通道数据采集系统及多个传感器,用于实现对转速、扭矩、冲击频率、冲击力、摩擦力和磨损量等试验数据的在线检测,相关的检测装置可包括一扭矩传感器 108、线性磨损传感器、杆状试件线性磨损传感器、测力传感器 305、流量计、红外温度传感器等,其中:扭矩传感器 108 安装在传动轴上,用于检测传动轴的转速及扭矩;线性磨损传感器实际可为一位移传感器,其安装在机座平台 510 上,通过检测滑动平台 508 与机座平台 510 的相对位移量来间接检测管状试件与杆状试件的累加线性磨损量;另一台动态位移传感器安装于套管装夹器 301 的上部,用于检测杆状试件 303 的线性磨损量;如图 2 所示,测力传感器 305 装设于装夹系统的下部,以在线检测实际接触压力;流量计检测循环系统中的多相介质润滑系统的流量。

[0058] 控制部分用于对试验机的运行参数进行实时控制,其包括 PLC、第一变频器、第二变频器、驱动器及比例电磁阀,其中 PLC 获得各传感器的数据后,通过第一变频器来调整传动调速电机的转速,通过第二变频器调整激振调速电机的转速,通过驱动器来控制装夹系统的伺服电机,以调节第一试件的夹持高度,及通过该比例电磁阀来控制液压伺服系统的液压油缸。

[0059] 多通道数据采集系统将采集到的上述试验数据转换成数字信号传送到控制部分(可为计算机),由该控制部分通过电路实现对调速电机、液压伺服系统、泵、电磁阀、搅拌器及磨屑收集器的实时控制,以根据检测到的试验数据及实际需要调整试验机的转速、冲击频率、冲击力、冲击波形及介质流量等运行参数进行适当的调整。

[0060] 本试验机可用于研究不同材料、不同介质润滑条件下的套管(相当于管状试件)相对冲击滑动磨损情况,其具体使用方法如下:首先将管状试件(套管试件)和杆状试件

(钻杆试件)安装到试验机上;调配好要使用的介质放入泥浆池中;检验并初始化各检测传感器;对试验机加静载;启动循环系统,调节到合适的流量;设置并启动调速电动机,带动试验轴旋转;设置并启动冲击调速电动机,开始试验;持续试验过程,在线收集各项检测数据,在此过程中,还可根据检测数据进一步由控制部分对运行参数进行实时控制;关闭冲击调速电动机;关闭传动调速电动机;关闭循环系统;拆卸试件;测量两个试件的实际线性磨损量。

[0061] 在本发明的一具体实施例中,所用到的钻杆试件直径为 168mm,轴向宽度 80mm,套管试件直径 244.5mm,轴向宽度 100mm,壁厚 9-14mm。试件上可加的静载荷最大值 5000N,最大峰值冲击力 5000N,主轴转速可调范围 60 ~ 300 转 / 分钟,循环泥浆排量 1.0 方 / 小时以上。

[0062] 下表(表 1)为本发明与公知的各种类型的磨损试验机的各项参数的比较:

[0063] 表 1 各类型试验机比较列表

[0064]

试验机类型	冲击力大小	振型	试件尺寸	介质	检测系统
销盘试验机	小	简单	小尺寸	浸没静止	较好
往复冲击试验机	小	简单	小尺寸	无	一般
脉动冲击试验机	较大	简单	较大尺寸	无	一般
Maurer 试验机	无	无	全尺寸	多相循环	好
本发明的试验机	大	复杂	全尺寸	多相循环	好

[0065] 虽然本发明已利用前述具体实施例详细揭示,然其并非用以限定本发明,任何熟习此技艺者,在不脱离本发明的精神和范围内,当可作各种的更动与修改,因此本发明的保护范围当视权利要求书所界定者为准。

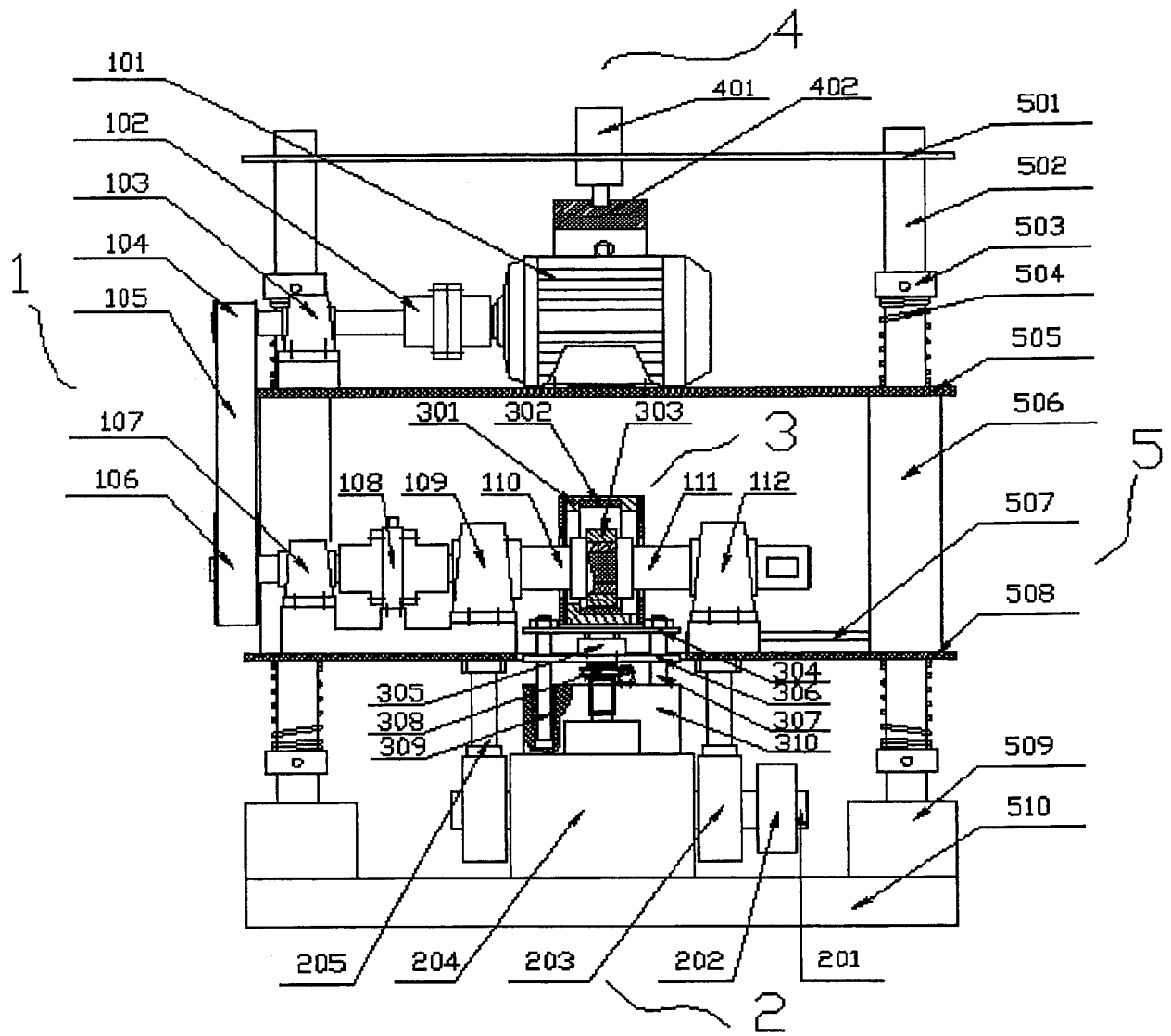


图 1

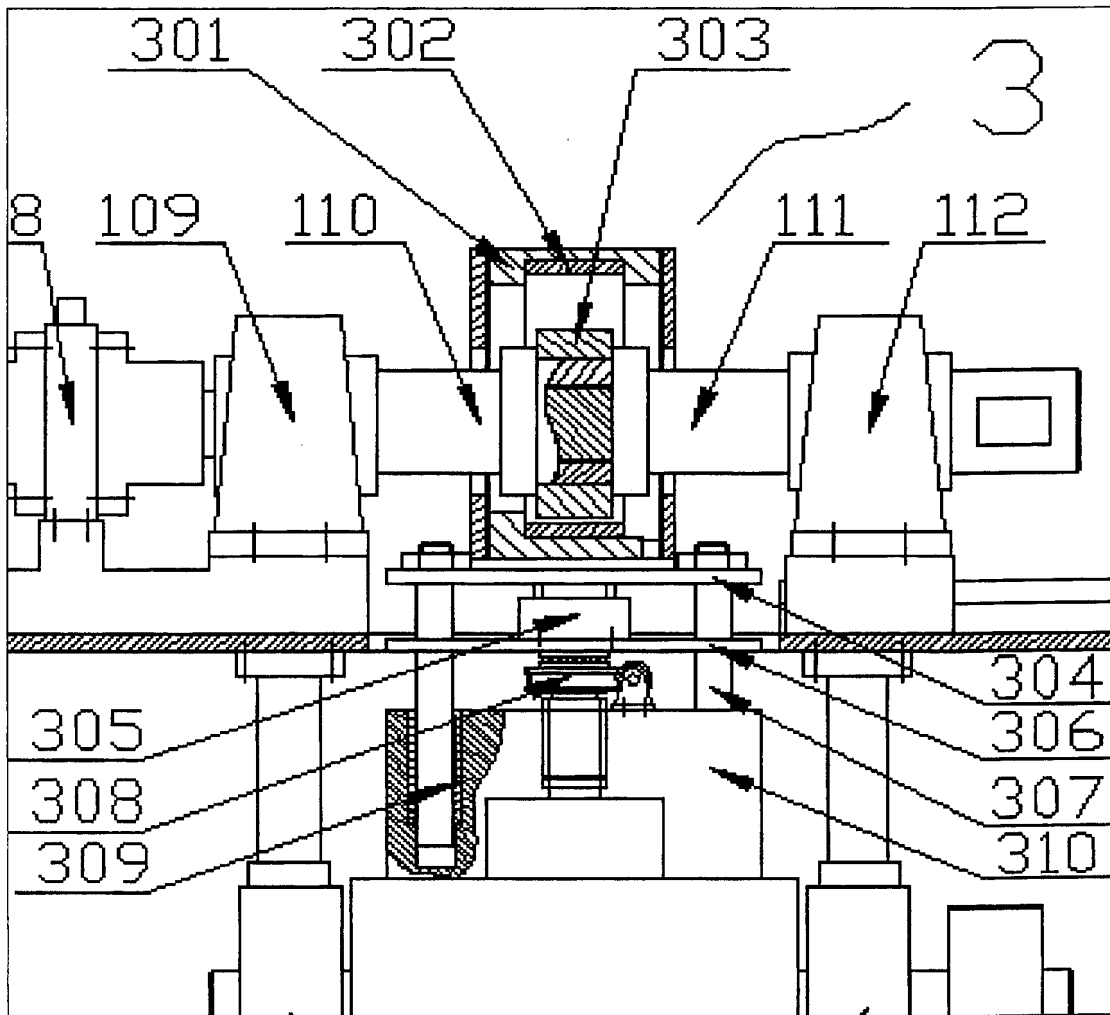


图 2

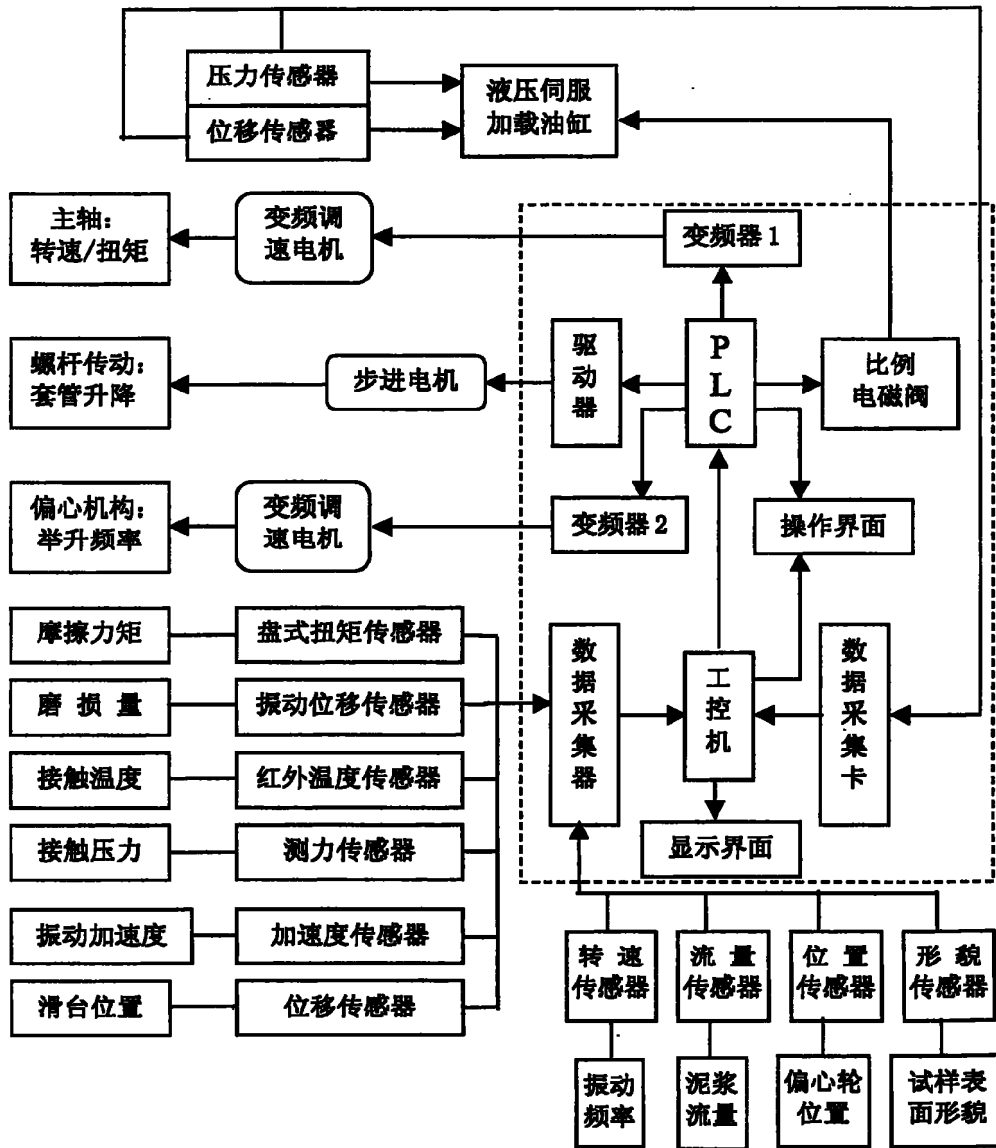


图 3

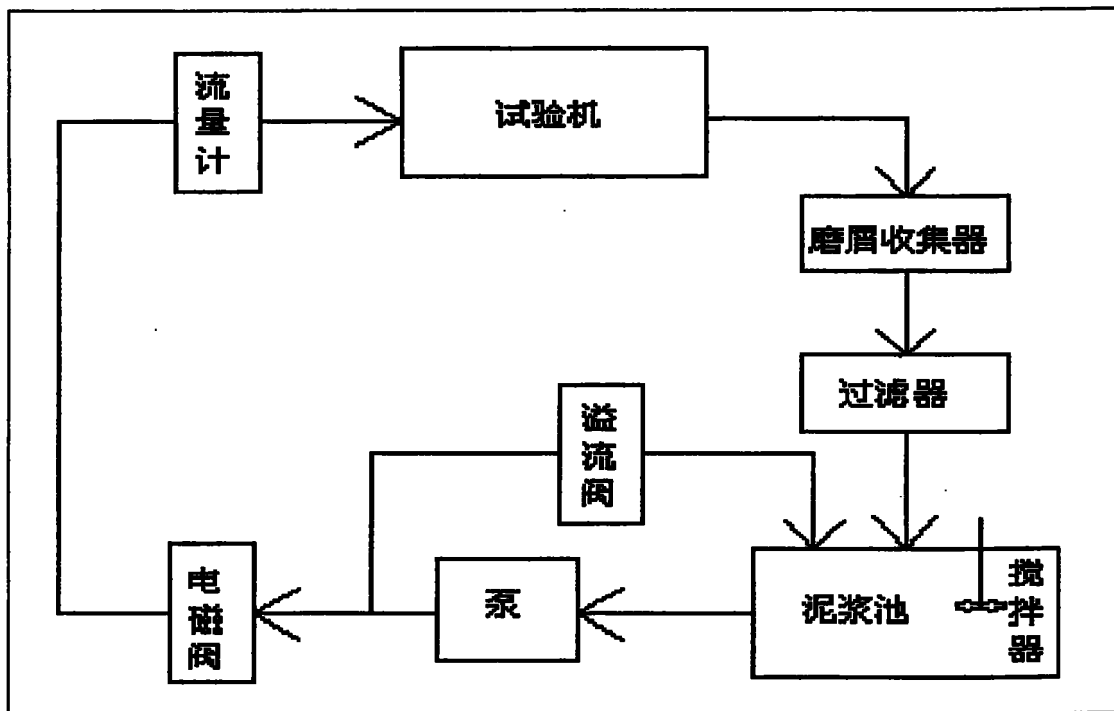


图 4

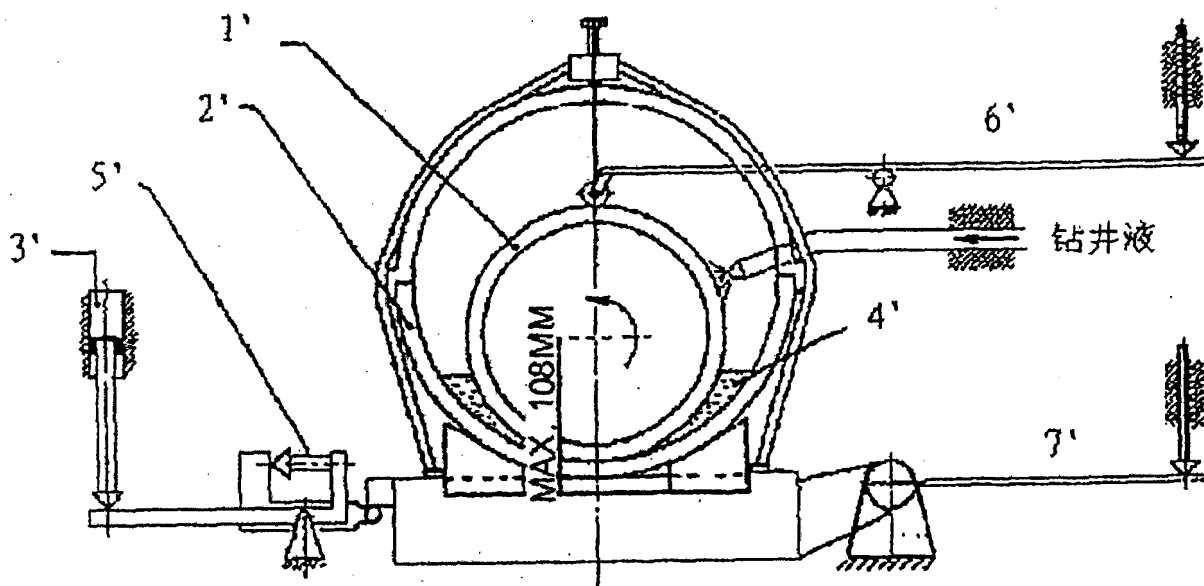


图 5