



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 212111214 U

(45) 授权公告日 2020.12.08

(21) 申请号 202020180023.6

(22) 申请日 2020.02.18

(73) 专利权人 中国地质大学(北京)

地址 100083 北京市海淀区学院路29号中
国地质大学(北京)工程技术学院19号
楼122室

(72) 发明人 岳文 张治 唐云龙 田斌
康嘉杰 余丁顺 朱丽娜

(51) Int.Cl.

G01N 25/00 (2006.01)

G01N 3/56 (2006.01)

G01B 11/24 (2006.01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

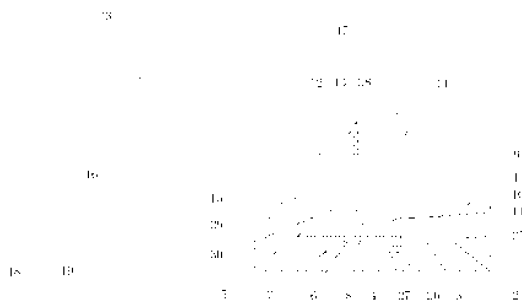
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54) 实用新型名称

一种用于发动机活塞材料性能测试的烧蚀
磨损耦合试验机

(57) 摘要

本实用新型提供了一种用于发动机活塞材料性能测试的烧蚀磨损耦合试验机,属于材料烧蚀磨损耦合试验技术领域。本试验机由烧蚀系统、摩擦磨损系统及控制系统组成,烧蚀系统包括一个火焰喷嘴、一个流量监视器以及氧气瓶与燃气气瓶,摩擦磨损系统包括一个机架,机架内部设置有一个驱动轴,驱动轴铰接着根连杆,连杆与一个底盘铰接,底盘的上端面与一个分度盘连接在一起,机架上设置有一个压杆,压杆下端装有对磨块,机架上装有一激光三维形貌仪,控制系统可对烧蚀系统及摩擦磨损系统进行控制。本实用新型集成了实验、表征于一体,且避免高温影响测试元件,操作简单,方便快捷,解决了现有技术中无法实现烧蚀、磨损耦合试验等技术问题。



1. 一种用于发动机活塞材料性能测试的烧蚀磨损耦合试验机, 其特征在于, 所述试验机由烧蚀系统(31)、摩擦磨损系统(32)及控制系统(17)组成, 所述烧蚀系统(31)包括一个火焰喷嘴(15), 所述火焰喷嘴(15)连接着一个流量监视器(16), 所述流量监视器(16)另一端连接着氧气瓶(18)与燃气气瓶(19), 所述摩擦磨损系统(32)包括一个机架(1), 所述机架(1)内部设置有一个驱动轴(2), 所述驱动轴(2)上设置有能够驱动所述驱动轴(2)旋转的驱动装置(25), 所述驱动装置(25)的旋转速度受所述控制系统(17)控制, 所述驱动轴(2)铰接着一根连杆(3), 所述连杆(3)与一个底盘(4)相铰接, 所述底盘(4)与所述机架(1)之间有底盘导轨(7), 所述底盘(4)的上端面通过一个高精度步进电机(6)与一个分度盘(5)连接在一起, 所述分度盘(5)顶端有一用来盛放样品(14)的样品槽(8), 样品槽(8)存在工作位置一(21)、工作位置二(22)及工作位置三(23)三个工作位置, 所述机架(1)上沿自身高度方向设置有一个压杆(9), 所述压杆(9)顶端装有砝码(11), 所述压杆(9)下端装有对磨块(10), 所述对磨块(10)工作时与所述样品(14)接触, 所述机架(1)上且位于所述分度盘(5)的上方有一隔热板(12), 所述机架(1)上装有一形貌仪支架导轨(24), 所述形貌仪支架导轨(24)上装有一激光三维形貌仪(20)。

2. 根据权利要求1所述的一种用于发动机活塞材料性能测试的烧蚀磨损耦合试验机, 其特征在于, 所述高精度步进电机(6)带动所述分度盘(5)旋转, 所述高精度步进电机(6)与所述控制系统(17)电性连接, 所述分度盘(5)每次旋转 120° 。

3. 根据权利要求1所述的一种用于发动机活塞材料性能测试的烧蚀磨损耦合试验机, 其特征在于, 所述样品槽(8)存在三个工作位置, 所述工作位置一(21)位于所述压杆(9)下方, 所述工作位置二(22)正对着所述火焰喷嘴(15), 所述工作位置三(23)位于所述激光三维形貌仪(20)下方, 所述控制系统(17)与所述高精度步进电机(6)电性连接。

4. 根据权利要求1所述的一种用于发动机活塞材料性能测试的烧蚀磨损耦合试验机, 其特征在于, 所述机架(1)在所述底盘(4)下方设置有速度传感器(26)及位置传感器(27), 所述速度传感器(26)及位置传感器(27)的信号输出端与所述控制系统(17)的信号输入端电性相连。

5. 根据权利要求1所述的一种用于发动机活塞材料性能测试的烧蚀磨损耦合试验机, 其特征在于, 所述火焰喷嘴(15)上设置有打火机构(29), 所述打火机构(29)的信号输入端与所述控制系统(17)的信号输出端电性连接, 所述流量监视器(16)内每根气管上均设置有电磁阀(33), 所述电磁阀(33)的信号输入端与所述控制系统(17)的信号输出端电性连接。

6. 根据权利要求1所述的一种用于发动机活塞材料性能测试的烧蚀磨损耦合试验机, 其特征在于, 所述控制系统(17)包括温控组件、传感器、处理器和操作面板。

7. 根据权利要求1所述的一种用于发动机活塞材料性能测试的烧蚀磨损耦合试验机, 其特征在于, 所述样品槽(8)上方的所述机架(1)处装有红外测温仪(13), 所述控制系统(17)的信号输入端与所述红外测温仪(13)的信号输出端电性连接。

8. 根据权利要求1所述的一种用于发动机活塞材料性能测试的烧蚀磨损耦合试验机, 其特征在于, 所述分度盘(5)上方的所述机架(1)处设置有所述隔热板(12), 所述隔热板(12)可沿所述机架(1)高度方向上下移动, 所述隔热板(12)的信号输入端与所述控制系统(17)的信号输出端电性连接。

9. 根据权利要求1所述的一种用于发动机活塞材料性能测试的烧蚀磨损耦合试验机,

其特征在于,所述隔热板(12)内设有循环水冷系统(28),所述循环水冷系统(28)的信号输入端与所述控制系统(17)的信号输出端电性连接,所述隔热板(12)面对所述压杆(9)一侧靠近底端的附近设有温度传感器(30),所述温度传感器(30)的信号输出端与所述控制系统(17)的信号输入端电性连接。

10. 根据权利要求1所述的一种用于发动机活塞材料性能测试的烧蚀磨损耦合试验机,其特征在于,所述分度盘(5)、所述隔热板(12)的材料为隔热材料,所述压杆(9)上涂有隔热涂层。

一种用于发动机活塞材料性能测试的烧蚀磨损耦合试验机

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种用于发动机活塞材料性能测试的烧蚀磨损耦合试验机。

背景技术

[0002] 活塞是内燃机的核心组件之一,其工作环境相当恶劣。烧熔和磨损是活塞的主要失效形式,因此研究活塞材料的耐烧蚀、耐磨性能,一直是内燃机研发的重要课题。

[0003] 为了研究发动机活塞材料的耐磨、耐烧蚀性能,往往是分别对其做烧蚀实验及摩擦磨损实验并研究其相关性。而事实上,活塞在工作时,烧蚀和摩擦磨损是一个耦合的过程,分别进行烧蚀、摩擦磨损实验并不能很好的反应内燃机内的真实工作情况,而目前并没有一款用于烧蚀、摩擦磨损耦合试验的试验机。因此,开发一种用于发动机活塞材料性能测试的烧蚀磨损耦合试验机成为必要。

发明内容

[0004] 本实用新型是针对现有的技术存在的上述问题,提供一种用于发动机活塞材料性能测试的烧蚀磨损耦合试验机,本实用新型要解决的技术问题是:用一台设备实现烧蚀、摩擦磨损的耦合试验及其形貌表征,且避免高温损伤摩擦磨损系统、形貌扫描系统元件。

[0005] 本实用新型的目的可通过下列技术方案来实现:

[0006] 一种用于发动机活塞材料性能测试的烧蚀磨损耦合试验机由烧蚀系统31、摩擦磨损系统32及控制系统17组成,所述烧蚀系统31包括一个火焰喷嘴15,所述火焰喷嘴15连接着一个流量监视器16,所述流量监视器16另一端连接着氧气瓶18与燃气气瓶19,所述摩擦磨损系统32包括一个机架1,所述机架1内部设置有一个驱动轴2,所述驱动轴2上设置有能够驱动该驱动轴2旋转的驱动装置25,所述驱动装置25的旋转速度受所述控制系统17控制,所述驱动轴2铰接着一根连杆3,所述连杆3与一个底盘4相铰接,所述底盘4与所述机架1之间有底盘导轨7,所述底盘4的上端面通过一个高精度步进电机6与一个分度盘5连接在一起,所述分度盘5顶端有一用来盛放样品14的样品槽8,所述样品槽8内有锁紧装置,所述机架1上沿自身高度方向设置有一个压杆9,所述压杆9顶端装有砝码11,所述压杆9下端装有对磨块10,所述对磨块10工作时与所述样品14接触,所述机架1上且位于所述分度盘5的上方有一隔热板12,所述机架1上装有一形貌仪支架导轨24,所述形貌仪支架导轨24上装有一激光三维形貌仪20,所述控制系统17包括温控组件、传感器、处理器及操作面板,可对所述烧蚀系统31及所述摩擦磨损系统32进行控制。

[0007] 所述的步进电机6带动所述分度盘5旋转,所述高精度步进电机6受所述控制系统17控制,所述分度盘5每次旋转120°。

[0008] 如图3所示,所述样品槽8存在三个工作位置,其中工作位置一21位于所述压杆9下方,工作位置二22正对着所述火焰喷嘴15,工作位置三23位于所述激光三维形貌仪20下方,所述控制系统17控制并记录所述高精度步进电机6的旋转角度进而控制所述样品槽8的位置。

[0009] 所述机架1在所述底盘4附近设置有速度传感器26及位置传感器27,所述速度传感器26监测所述底盘4的瞬时速度及平均速度,所述位置传感器27检测所述底盘4所处的位置,所述速度传感器26及所述位置传感器27与所述控制系统17相连,并将所测得数据传输给所述控制系统17。

[0010] 所述火焰喷嘴15上设置有打火机构29,所述打火机构29受所述控制系统17控制进行打火,所述流量监视器16内每根气管上均设置有电磁阀33,所述电磁阀33开闭状态及大小受所述控制系统17控制。

[0011] 当且仅当所述样品槽8位于所述工作位置二22时,所述驱动轴2的所述驱动装置25及所述烧蚀系统31才会进行工作,所述样品槽8位于所述工作位置二22时,所述速度传感器26及所述位置传感器27将所述底盘4的速度及位置信息传递给所述控制系统17,所述控制系统17根据所述底盘4的速度及位置信息对所述打火机构29及所述电磁阀33的工作状态进行控制,所述底盘4靠近所述火焰喷嘴15时所述电磁阀33打开且所述打火机构29进行打火,所述底盘4远离所述火焰喷嘴15时所述电磁阀33关闭。

[0012] 所述样品槽8上方的所述机架1处装有红外测温仪13,所述红外测温仪13实时监测所述样品14表面温度,根据所需烧蚀温度及所述样品14表面实时温度,所述控制系统17将对所述电磁阀33的开闭大小进行调节,使得所述样品14表面实时温度与所需温度接近。

[0013] 所述隔热板12可沿所述机架1高度方向上下移动,所述隔热板12的移动受所述控制系统17控制,当所述高精度步进电机6旋转时,所述隔热板12上升至一定高度,当所述高精度步进电机6停止时,所述隔热板12下落直至与所述分度盘5接触。

[0014] 所述隔热板12内设有循环水冷系统28,所述循环水冷系统28的循环状态及循环速度受所述控制系统17控制,所述隔热板12面对所述压杆9一侧靠近底端的附近设有温度传感器30,所述温度传感器30可以监测所述隔热板12附近的温度,并将温度信息传递给所述控制系统17,所述控制系统17根据温度情况加快或减慢所述循环水冷系统28的循环速度。

[0015] 所述分度盘5及所述隔热板12的材料为隔热材料,所述压杆9上涂有隔热涂层。

[0016] 在需要进行耦合试验时,所述样品槽8初始位置位于所述工作位置一21,通过夹紧装置夹持住所述样品14,添加所述砝码11、所述对磨块10,使所述对磨块10与所述样品14表面自然接触,然后通过所述控制系统17设置包括载荷、转速、摩擦磨损时间等的摩擦磨损实验参数,包括烧蚀温度、时间等的火焰烧蚀试验参数以及循环试验时间,试验机开始按如下流程工作:所述底盘4带动所述分度盘5运动、所述底盘4运动停止、所述压杆9上行、所述隔热板12上行、所述分度盘5旋转使所述样品槽8移动至所述工作位置二22、所述隔热板12下行、所述流量监视器16内所述电磁阀33打开、所述打火机构29点火同时所述循环水冷系统28启动、所述电磁阀33关闭、所述循环水冷系统28关闭同时所述隔热板12上行、所述分度盘5旋转使所述样品槽8移动至所述工作位置一21、所述隔热板12下行、所述压杆9下行直至所述对磨块10与所述样品14表面自然接触、所述底盘4带动所述分度盘5运动,如此循环直至循环时间结束。

[0017] 在需要进行形貌表征时,所述分度盘5带动所述样品14旋转至所述工作位置三23,所述控制系统17控制所述三维形貌仪20对所述样品14表面形貌进行扫描,并将结果传递至所述控制系统17,以待后续处理。

[0018] 与现有技术相比,本实用新型具有以下优点:

[0019] 1、本试验机集高温火焰烧蚀试验、摩擦磨损试验、形貌表征试验于一体，且三者之间不相互干涉，可以实现高温火焰烧蚀、摩擦磨损耦合试验的进行，有助于研究真实工况下发动机活塞材料的性能，避免了采用其他试验方法带来的与实际情况差距很大的问题；

[0020] 2、本试验机由控制系统、烧蚀系统和摩擦磨损系统组成，烧蚀系统和摩擦磨损系统受控制系统控制，同时烧蚀系统和摩擦磨损系统将试验过程中试验机的运行状态及参数反馈给控制系统，实现试验过程的精确控制，用户只需在试验前设置好载荷、转速、摩擦磨损时间、烧蚀温度、烧蚀时间以及循环试验时间等参数，试验机即可进行烧蚀、摩擦磨损循环试验并在试验结束后自动进行样品表面三维形貌扫描，自动化程度及试验精度高，且操作简单；

[0021] 3、本试验机分度盘及隔热板的设计，将试验区域划分为三个试验位置，并由隔热板将火焰烧蚀系统与摩擦磨损系统隔开，避免了烧蚀实验产生的高温可能对摩擦磨损及形貌表征设备中精密器件的影响，隔热板内置的循环水冷系统进一步保证了隔热的效果，试验过程中，隔热板受控制系统控制而上下运动，不会影响分度盘的旋转，分度盘由高精度步进电机带动旋转，可以快速交替进行烧蚀、磨损实验以及形貌表征，定位精度高，大大降低样品旋转对摩擦磨损试验精度的影响。

附图说明

[0022] 图1是实施例本试验机的结构示意图。

[0023] 图2是实施例本烧蚀系统的示意图。

[0024] 图3是实施例本摩擦磨损系统的示意图。

[0025] 图4是实施例本分度盘及其相关元件的示意图。

[0026] 图5是实施例本样品槽的工作位置示意图。

[0027] 图中，1、机架；2、驱动轴；3、连杆；4、底盘；5、分度盘；6、高精度步进电机；7、底盘导轨；8、样品槽；9、压杆；10、对磨块；11、砝码；12、隔热板；13、红外测温仪；14、样品；15、火焰喷嘴；16、流量监视器；17、控制系统；18、氧气气瓶；19、燃气气瓶；20、激光三维形貌仪；21、工作位置一；22、工作位置二；23、工作位置三；24、形貌仪支架导轨；25、驱动装置；26、速度传感器；27、位置传感器；28、循环水冷系统；29、打火机构；30、温度传感器；31、烧蚀系统；32、摩擦磨损系统；33、电磁阀。

具体实施方式

[0028] 以下是本实用新型的具体实施例并结合附图，对本实用新型的技术方案作进一步的描述，但本实用新型并不限于这些实施例。

[0029] 一种用于发动机活塞材料性能测试的烧蚀磨损耦合试验机由烧蚀系统31、摩擦磨损系统32及控制系统17组成，所述烧蚀系统31包括一个火焰喷嘴15，所述火焰喷嘴15连接着一个流量监视器16，所述流量监视器16另一端连接着氧气瓶18与燃气气瓶19，所述摩擦磨损系统32包括一个机架1，所述机架1内部设置有一个驱动轴2，所述驱动轴2上设置有能够驱动该驱动轴2旋转的驱动装置25，所述驱动装置25的旋转速度受所述控制系统17控制，所述驱动轴2铰接着一根连杆3，所述连杆3与一个底盘4相铰接，所述底盘4与所述机架1之间有底盘导轨7，所述底盘4的上端面通过一个高精度步进电机6与一个分度盘5连接在一

起,所述分度盘5顶端有一用来盛放样品14的样品槽8,所述样品槽8内有锁紧装置,所述机架1上沿自身高度方向设置有一个压杆9,所述压杆9顶端装有砝码11,所述压杆9下端装有对磨块10,所述对磨块10工作时与所述样品14接触,所述机架1上且位于所述分度盘5的上方有一隔热板12,所述机架1上装有一形貌仪支架导轨24,所述形貌仪支架导轨24上装有一激光三维形貌仪20,所述控制系统17包括温控组件、传感器、处理器及操作面板,可对所述烧蚀系统31及所述摩擦磨损系统32进行控制。

[0030] 所述步进电机6带动所述分度盘5旋转,所述高精度步进电机6受所述控制系统17控制,所述分度盘5每次旋转 120° 。

[0031] 如图3所示,所述样品槽8存在三个工作位置,其中工作位置一21位于所述压杆9下方,工作位置二22正对着所述火焰喷嘴15,工作位置三23位于所述激光三维形貌仪20下方,所述控制系统17控制并记录所述高精度步进电机6的旋转角度进而控制所述样品槽8的位置。

[0032] 所述机架1在所述底盘4附近设置有速度传感器26及位置传感器27,所述速度传感器26监测所述底盘4的瞬时速度及平均速度,所述位置传感器27检测所述底盘4所处的位置,所述速度传感器26及所述位置传感器27与所述控制系统17相连,并将所测得数据传输给所述控制系统17。

[0033] 所述火焰喷嘴15上设置有打火机构29,所述打火机构29受所述控制系统17控制进行打火,所述流量监视器16内每根气管上均设置有电磁阀33,所述电磁阀33开闭状态及大小受所述控制系统17控制。

[0034] 当且仅当所述样品槽8位于所述工作位置二22时,所述驱动轴2的所述驱动装置25及所述烧蚀系统31才会进行工作,所述样品槽8位于所述工作位置二22时,所述速度传感器26及所述位置传感器27将所述底盘4的速度及位置信息传递给所述控制系统17,所述控制系统17根据所述底盘4的速度及位置信息对所述打火机构29及所述电磁阀33的工作状态进行控制,所述底盘4靠近所述火焰喷嘴15时所述电磁阀33打开且所述打火机构29进行打火,所述底盘4远离所述火焰喷嘴15时所述电磁阀33关闭。

[0035] 所述样品槽8上方的所述机架1处装有红外测温仪13,所述红外测温仪13实时监测所述样品14表面温度,根据所需烧蚀温度及所述样品14表面实时温度,所述控制系统17将对所述电磁阀33的开闭大小进行调节,使得所述样品14表面实时温度与所需温度接近。

[0036] 所述隔热板12可沿所述机架1高度方向上下移动,所述隔热板12的移动受所述控制系统17控制,当所述高精度步进电机6旋转时,所述隔热板12上升至一定高度,当所述高精度步进电机6停止时,所述隔热板12下落直至与所述分度盘5接触。

[0037] 所述隔热板12内设有循环水冷系统28,所述循环水冷系统28的循环状态及循环速度受所述控制系统17控制,所述隔热板12面对所述压杆9一侧靠近底端的附近设有温度传感器30,所述温度传感器30可以监测所述隔热板12附近的温度,并将温度信息传递给所述控制系统17,所述控制系统17根据温度情况加快或减慢所述循环水冷系统28的循环速度。

[0038] 所述分度盘5及所述隔热板12的材料为隔热材料,所述压杆9上涂有隔热涂层。

[0039] 本实用新型的工作原理如下:在进行耦合试验时,所述样品槽8初始位置位于所述工作位置一21,通过夹紧装置夹持住所述样品14,添加所述砝码11、所述对磨块10,使所述对磨块10与所述样品14表面自然接触,然后通过所述控制系统17设置包括载荷、转速、

摩擦磨损时间等的摩擦磨损实验参数,包括烧蚀温度、时间等的火焰烧蚀试验参数以及循环试验时间,试验机开始按如下流程工作:所述底盘4带动所述分度盘5运动、所述底盘4运动停止、所述压杆9上行、所述隔热板12上行、所述分度盘5旋转使所述样品槽8移动至所述工作位置二22、所述隔热板12下行、所述流量监视器16内所述电磁阀33打开、所述打火机构29点火同时所述循环水冷系统28启动、所述电磁阀33关闭、所述循环水冷系统28关闭同时所述隔热板12上行、所述分度盘5旋转使所述样品槽8移动至所述工作位置一21、所述隔热板12下行、所述压杆9下行直至所述对磨块10与所述样品14表面自然接触、所述底盘4带动所述分度盘5运动,如此循环直至循环时间结束,在需要进行形貌表征时,所述分度盘5带动所述样品14旋转至所述工作位置三23,所述控制系统17控制所述三维形貌仪20对所述样品14表面形貌进行扫描,并将结果传递至所述控制系统17,以待后续处理。

[0040] 本文中所描述的具体实施例仅仅是对本实用新型精神作举例说明。本实用新型所属技术领域的技术人员可以对所描述的具体实施例做各种各样的修改或补充或采用类似的方式替代,但并不会偏离本实用新型的精神或者超越所附权利要求书所定义的范围。

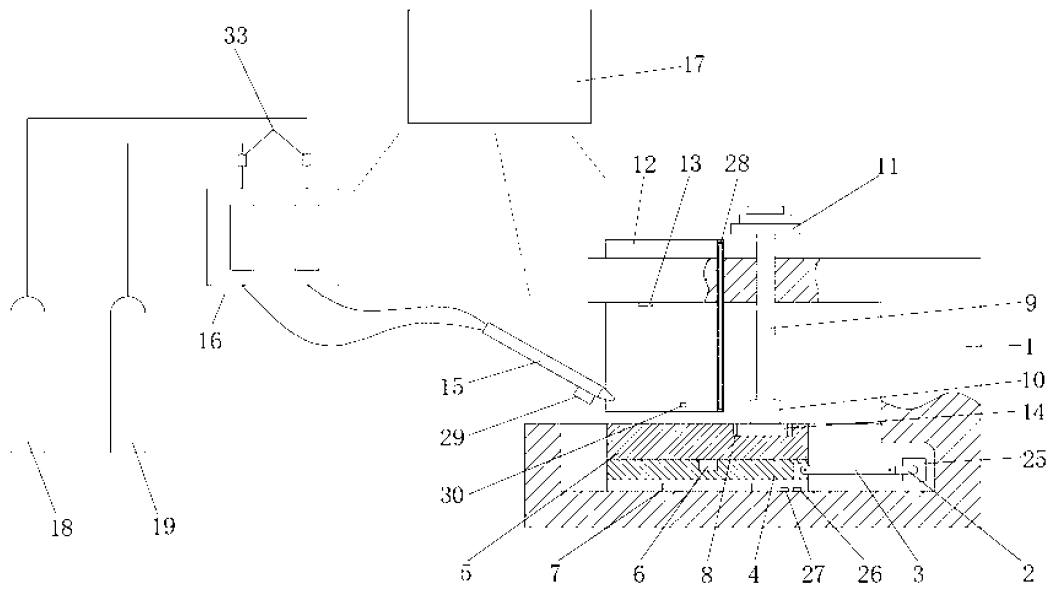


图1

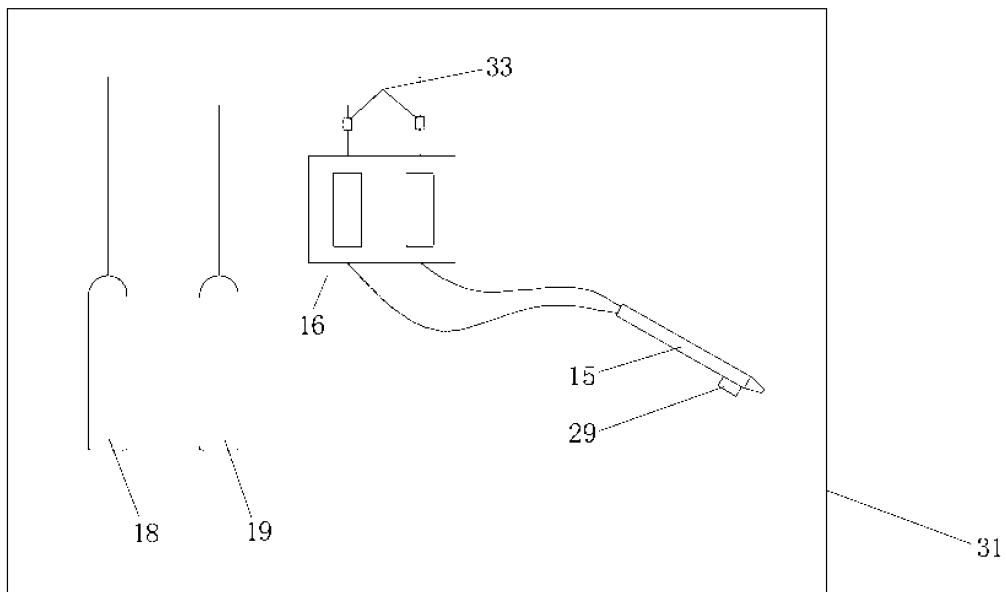


图2

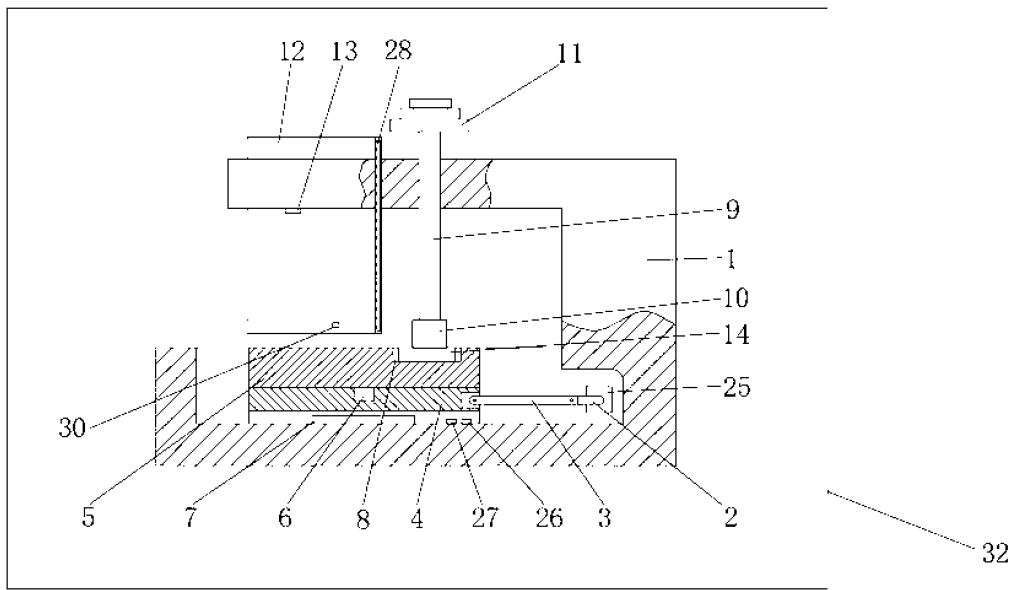


图3

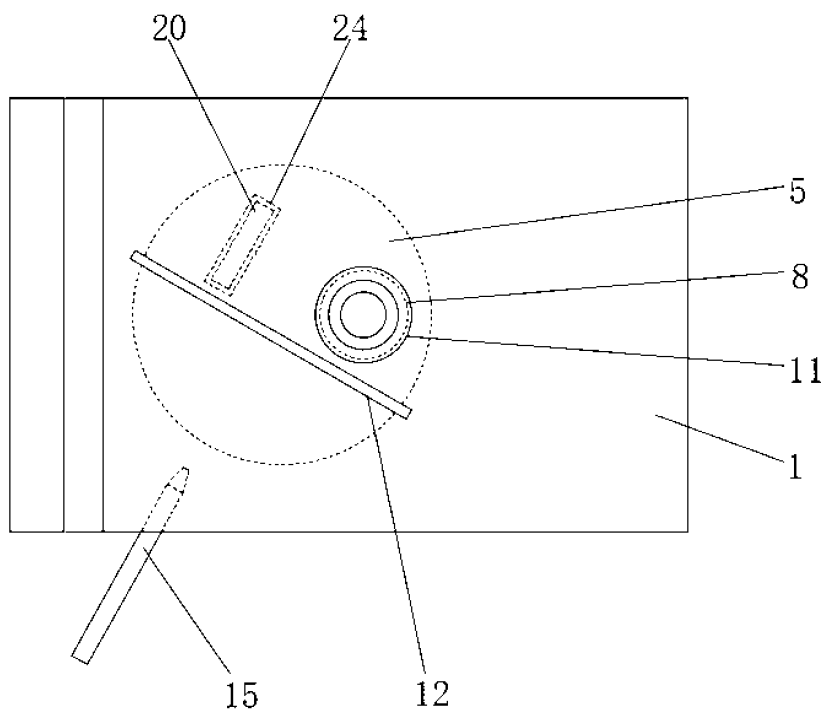


图4

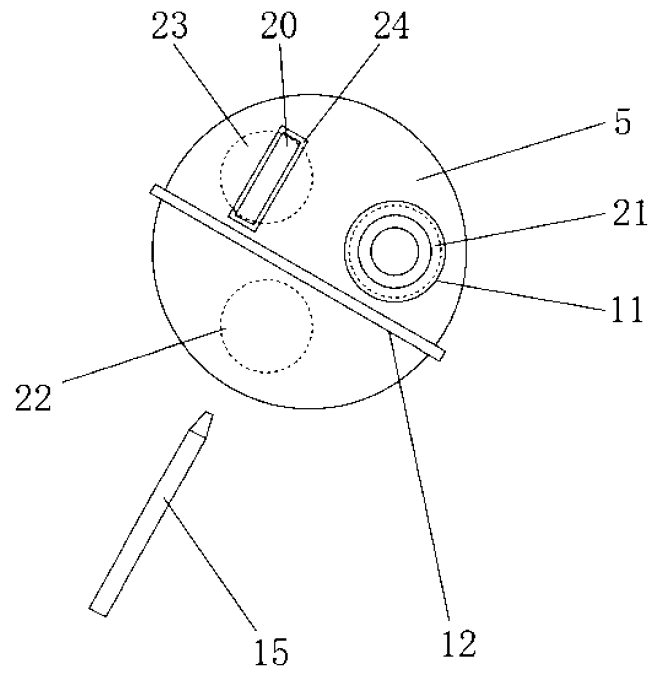


图5