



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 205103247 U

(45) 授权公告日 2016. 03. 23

(21) 申请号 201520860097. 3

(22) 申请日 2015. 10. 30

(73) 专利权人 南通市飞宇石油科技开发有限公司

地址 226600 江苏省南通市江海西路 170-8 号

(72) 发明人 刘思齐 马纯 邵九龙

(74) 专利代理机构 北京驰纳智财知识产权代理
事务所(普通合伙) 11367

代理人 蒋路帆

(51) Int. Cl.

G01N 33/24(2006. 01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

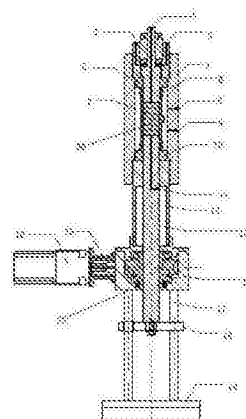
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54) 实用新型名称

一种真三轴岩心夹持器

(57) 摘要

本实用新型提供了一种真三轴岩心夹持器, 包括夹持器筒体、液压活塞、机械加载轴压活塞、支撑套、涡轮减速箱、伺服电机、导向板和支撑底座, 所述液压活塞左右两端与筒体通过锥度套 a 连接, 支撑套左右两端与筒体通过锥度套 b 连接, 所述机械加载轴压活塞顶端设置有压力传感器, 能够实行压力系统操作过程的自动控制和遥测。涡轮减速箱后端嵌入有行程开关, 能够及时触发报警, 避免压力过大损坏设备。本实用新型的待测试样端面轴压可以通过液压加载也可以通过机械作用直接加载在试样端面, 并且能快速的取出岩样。



1. 一种真三轴岩心夹持器,包括夹持器筒体(4)、活塞、导轨(17)、涡轮减速箱(14)和支撑底座(19),其特征在于:所述夹持器筒体(4)具有轴向贯通的空腔(7),活塞通过空腔(7),与空腔(7)同轴向放置,所述筒体(4)侧壁中部依次设置有环压入口(8)和环压出口(9),所述活塞分别为液压活塞(6)和机械加载轴压活塞(13),液压活塞(6)和机械加载轴压活塞(13)不接触,液压活塞(6)和机械加载轴压活塞(13)中间具有小空腔(30),所述导轨(17)至少有两根,导轨(17)的底端均固定在支撑底座(19)上,所述涡轮减速箱(14)后端嵌入有行程开关(22),该行程开关(22)安装在涡轮减速箱(14)与导轨(17)相接处的上方,与导向板(18)齐平。

2. 根据权利要求1所述的真三轴岩心夹持器,其特征在于:所述行程开关(22)包括挡板(23)、弹簧片(24)和接触装置,从上至下依次设置为挡板(23)、弹簧片(24)和接触装置,所述弹簧片(24)为倒“U”型金属片,所述挡板(23)与弹簧片(24)相抵,所述接触装置与弹簧片(24)不接触。

3. 根据权利要求2所述的真三轴岩心夹持器,其特征在于:所述接触装置包括触头(25)和触点(26),该触头(25)为半球形金属的动触头,该触点(26)为带有垫片的固定触点,所述触头(25)和触点(26)不接触。

4. 根据权利要求1所述的真三轴岩心夹持器,其特征在于:所述液压活塞(6)左右两端的末端设置有锥度套a(5),该锥度套a(5)的另一端与筒体(4)相连,所述液压活塞(6)从左至右依次设置有液压出口(3)、流体入口(1)和液压入口(2)。

5. 根据权利要求1所述的真三轴岩心夹持器,其特征在于:所述机械加载轴压活塞(13)包括支撑套(12)、涡轮减速箱(14)和伺服电机(16),支撑套(12)左右两端的末端固定有涡轮减速箱(14),机械加载轴压活塞(13)固定在支撑套(12)和涡轮减速箱(14)正中间,所述机械加载轴压活塞(13)末端固定有导向板(18),所述导向板(18)与导轨(17)滑动连接,所述机械加载轴压活塞(13)设置有驱替出口(11),所述驱替出口(11)与流体入口(1)同轴向。

6. 根据权利要求5所述的真三轴岩心夹持器,其特征在于:所述支撑套(12)左右两端的顶端设置有锥度套b(10),该锥度套b(10)另一端与筒体(4)相连。

7. 根据权利要求1所述的真三轴岩心夹持器,其特征在于:所述机械加载轴压活塞(13)顶端设置有压力传感器(20),所述压力传感器(20)与控制单元(21)相连。

8. 根据权利要求7所述的真三轴岩心夹持器,其特征在于:所述控制单元(21)通过驱动电路与伺服电机(16)相连。

9. 根据权利要求8所述的真三轴岩心夹持器,其特征在于:所述伺服电机(16)右端设置轴套(15),该轴套(15)另一端有与涡轮减速箱(14)相连。

10. 根据权利要求1所述的真三轴岩心夹持器,其特征在于:所述导轨(17)与涡轮减速箱(14)接触的两端上方均设置有行程开关(22)。

一种真三轴岩心夹持器

技术领域

[0001] 本实用新型涉及石油能源技术领域,具体地说,尤其涉及一种在石油和天然气的地质勘探研究开发中,用于对岩心物性进行分析的真三轴岩心夹持器。

背景技术

[0002] 岩心夹持器是开发试验中用途最广泛的基础组件之一,在地质勘探研究开发中,尤其是石油和天然气的地质勘探和研究生产开发方面,需要从地下取出相关地层岩心,进行岩心物性分析实验都要用到岩心夹持器。岩心夹持器作为一种夹持和密封岩心、完成岩石渗透率、孔隙度测试或各种岩心驱替实验的专门装置,其主要功能是将待测的岩石样品放入其中,并保证测试流体通过岩心样品前后两端时,能将岩石样品的侧表面完全密封住。其功能比较单一,主要集中于岩心测试用途。由于地层的复杂多样性,各个地层的原始环境不同,对岩心夹持器的要求也不同。

[0003] 目前的夹持器普遍采用液压传动和气压传动。由于气体和液体在一定压力下存在一定的压缩性,流体的形状改变时,流体各层之间也存在一定的运动阻力(即粘滞性)。目前设计的液压传动和气压传动加载轴压时将流体看作是理想的流体,没有考虑到超高压作用下,液体的压缩性很显著,会造成数据的偏差。如公开号 CN202562913U 所公开的一种三轴向岩心夹持器包括:夹持器筒体、橡胶套、第一固定环、第二固定环、第一压紧帽和第二压紧帽,所述第一压紧帽和第二压紧帽分别于所述第一固定环和第二固定环的侧端相抵顶,夹持器还包括:第一堵头和第二堵头,沿轴向贯穿第一压紧帽和第二压紧帽,分别顶抵于橡胶套的待测岩心的两侧端;轴向压力活塞组件包括轴向压力筒体和轴向压力活塞,轴向压力活塞通过轴向压力螺帽与第一堵头相连接,第一堵头通过轴向压力活塞的轴向滑动向待测岩心施加轴向压力;第一堵头和第二堵头分别与第一压紧帽和第二压紧帽可拆装的相连接。在具体实施时,通过向径向围压空间内输入压力液体,实现对待测岩心施加径向压力,而通过对轴向压力活塞组件驱动第一堵头向待测岩心施加轴向压力。这种结构的缺点是:仅使用液压传动,没有考虑到超高压作用下,液体的压缩性会显著增大。如果不准确的考虑液体的额压缩性,液压系统就不能可靠,精确地工作,甚至报废或者发生事故。

[0004] 为此也有一些利用手动泵加压的岩心夹持器,如公开号 CN201340381Y 所公开的一种三轴向岩心夹持器,其左边部分设有压帽、左堵头、岩心室、左岩心堵头、定位垫圈及左小压帽,右边部分设有轴向压力活塞、右小压帽、右堵头及右岩心堵头,在岩心室外围设有胶套,胶套通过连接板与两对活塞相连,活塞的外侧连有两个承压筒。本三轴向夹持器由于采用三组活塞(水平、垂直和轴向)。三轴向岩心夹持器的三轴向压力均通过手动泵来实现的。这种结构的缺点是:岩心室的规格大小不能变化,若待测试样长度变化很大会造成密封不严,从而导致流体泄露,会直接影响到测量结果,而且装卸待测样品困难,清洗不便。另外该装置的三轴向压力均通过手动泵来实现,费时费力,压力不能精确控制,泵轴易受不平衡力,磨损严重,泄漏较大,对液体的污染也比较敏感,结构复杂,制造工艺要求比较高,价格贵等缺陷。

实用新型内容

[0005] 为克服现有技术中存在的超高压状态下,液体的压缩性会显著增大,压力不能精确控制等问题,本实用新型提供了一种易于拆装、便于清洗、密封效果好、岩心规格可调,并安装有压力传感器的真三轴岩心夹持器,对于高压轴压状态下,本实用新型设计了机械加载轴压的方式取代液压传动和气压传动,并能够实现自动控制与报警的效果。

[0006] 本实用新型的技术方案是:

[0007] 一种真三轴岩心夹持器,包括夹持器筒体 4、活塞、导轨 17、涡轮减速箱 14 和支撑底座 19,其特征在于:所述夹持器筒体 4 具有轴向贯通的空腔 7,活塞通过空腔 7,与空腔 7 同轴向放置,所述筒体 4 侧壁中部依次设置有环压入口 8 和环压出口 9,所述活塞分别为液压活塞 6 和机械加载轴压活塞 13,液压活塞 6 和机械加载轴压活塞 13 不接触,液压活塞 6 和机械加载轴压活塞 13 中间具有小空腔 30,所述导轨 17 至少有两根,导轨 17 的底端均固定在支撑底座 19 上,所述涡轮减速箱 14 后端嵌入有行程开关 22,该行程开关 22 安装在涡轮减速箱 14 与导轨 17 相接处的上方,与导向板 18 齐平。在此基础上,所述行程开关包括挡板、弹簧片和接触装置,从上至下依次设置为挡板、弹簧片和接触装置,所述弹簧片为倒“U”型金属片,所述挡板与弹簧片相抵,所述接触装置与弹簧片不接触。

[0008] 在此基础上,所述接触装置包括触头和触点,该触头为半球形金属的动触头,该触点为带有垫片的固定触点,触头和触点不接触。

[0009] 在此基础上,所述液压活塞左右两端的末端设置有锥度套 a,该锥度套 a 的另一端与筒体相连,所述液压活塞从左至右依次设置有液压出口、流体入口和液压入口。

[0010] 在此基础上,所述机械加载轴压活塞包括支撑套、涡轮减速箱和伺服电机,所述支撑套左右两端的顶端设置有锥度套 b,该锥度套 b 另一端与筒体相连,支撑套左右两端的末端固定有涡轮减速箱,机械加载轴压活塞固定在支撑套和涡轮减速箱正中间,所述机械加载轴压活塞末端固定有导向板,所述导向板与导轨滑动连接,所述机械加载轴压活塞设置有驱替出口,所述驱替出口与流体入口同轴向。

[0011] 在此基础上,所述机械加载轴压活塞顶端设置有压力传感器;所述压力传感器通过放大电路与控制单元相连。

[0012] 在此基础上,所述控制单元通过驱动电路与伺服电机相连。

[0013] 在此基础上,所述伺服电机右端设置轴套,该轴套另一端有与涡轮减速箱相连。

[0014] 在此基础上,所述导轨与涡轮减速箱接触的两端上方均设置有行程开关。

[0015] 与现有技术相比,本实用新型的有益效果是:

[0016] 1、机械加载轴压活塞内部设置有压力传感器,灵敏度高,精度比压力表高,在工作中将测得的实时信号传输给控制单元,然后控制单元对伺服电机和涡轮减速器进行自动控制,本实用新型能够实行压力系统操作过程的自动控制和遥测,可以实行压力的安全保护,保证了设备的稳定运行,增强了安全保障,提高了工作效率。

[0017] 2、真三轴岩心夹持器的液压活塞左右两端与筒体以及支撑套左右两端与筒体均通过新型机械传动联接部件锥度套连接,通用性,互换性很好,能够快速取出岩样,标准化程度高、精度高、结构紧凑、安装拆卸方便,适用各种场合,而且使用寿命较长。

[0018] 3、真三轴岩心夹持器前端面采用液压加载,通过液压泵注入高压液体通过液压活

塞作用在待测试样端面,施以轴压,后端面采用伺服电机和涡轮减速箱直接作用机械加载轴压活塞一个轴向压力,两种加载方式同时使用,尽量避免了液压传动的液体具有压缩性的缺点,并结合了两种加载方式的优点,实现大传动比、传动平稳、噪声低、可实现自锁、结构紧凑容易实现过载保护运转平稳,容易吸收冲击和振动。操纵简单,便于实现自动化。

[0019] 4、液压活塞和机械加载轴压活塞中间小空腔的规格尺寸为 $\Phi 50 \times (0-100)\text{mm}$,适合多种规格的待测试样。由于确定了可调节的范围,所以使用前可以选择在此范围内的待测试样,这样能够保证工作过程中待测试样与真三轴岩心夹持器紧密接触,不会导致流体的泄露从而影响数据结果,减少了重复性的工作,也节约了成本。

[0020] 5、涡轮减速箱后端置有行程开关,当压力过大时,可以触发行程开关,及时报警,避免损坏设备,提高了安全系数,而且安装有两个行程开关,需要同时触发才能报警,避免了操作人员手误而引发报警。

附图说明

[0021] 图 1 是真三轴岩心夹持器结构示意图;

[0022] 图 2 是真三轴岩心夹持器结构压力检测运行原理图;

[0023] 图 3 是真三轴岩心夹持器结构压力检测结构示意图;

[0024] 图 4 是真三轴岩心夹持器结构行程开关工作时状态示意图;

[0025] 图 5 是真三轴岩心夹持器结构行程开关正常状态示意图。

具体实施方式

[0026] 以下结合附图和实施例,对本实用新型进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅用以解释本实用新型,并不用于限定本实用新型。

[0027] 根据图 1 所示:本实用新型包括夹持器筒体 4、活塞、导轨 17、涡轮减速箱 14 和支撑底座 19,夹持器筒体 4 具有轴向贯通的空腔 7,活塞通过空腔 7,与空腔 7 同轴向放置,筒体 4 侧壁中部依次设置有环压入口 8 和环压出口 9,导轨 17 至少有两根,导轨 17 的底端均固定在支撑底座 19 上,活塞分别为液压活塞 6 和机械加载轴压活塞 13,液压活塞 6 和机械加载轴压活塞 13 不接触,液压活塞 6 和机械加载轴压活塞 13 中间具有小空腔 30,小空腔 30 放置待测试样,机械加载轴压活塞 13 的顶端与待测试样的末端相抵,液压活塞 6 的末端与待测试样的顶端相抵,小空腔 30 的规格尺寸为 $\Phi 50 \times (0-100)\text{mm}$ 。液压活塞 6 左右两端的末端设置有锥度套 a5,该锥度套 a5 的另一端与筒体 4 相连。液压活塞 6 从左至右依次设置有液压出口 3、流体入口 1 和液压入口 2。

[0028] 机械加载轴压活塞 13 包括支撑套 12、涡轮减速箱 14 和伺服电机 16,支撑套 12 左右两端的顶端设置有锥度套 b10,该锥度套 b10 另一端与筒体 4 相连,支撑套 12 左右两端的末端固定有涡轮减速箱 14,机械加载轴压活塞 13 固定在支撑套 12 和涡轮减速箱 14 正中间,机械加载轴压活塞 13 末端固定有导向板 18,导向板 18 与导轨 17 滑动连接。机械加载轴压活塞 13 设置有驱替出口 11,驱替出口 11 与流体入口 1 同轴向。机械加载轴压活塞 13 顶端设置有压力传感器 20,压力传感器 20 通过放大电路与控制单元 21 相连。控制单元 21 通过驱动电路与伺服电机 16 相连。伺服电机 16 右端设置轴套 15,该轴套 15 另一端有与涡轮减速箱 14 相连。真三轴岩心夹持器选用的钢材为 316L 钢材。

[0029] 涡轮减速箱 14 后端置有行程开关 22, 该行程开关 22 安装在涡轮减速箱 14 与导轨 17 相接处的上方, 与导向板 18 齐平。行程开关 22 在导轨 17 与涡轮减速箱 14 接触的两端上方均有设置。行程开关 22 包括挡板 23、弹簧片 24 和接触装置, 从上至下依次设置为挡板 23、弹簧片 24 和接触装置, 弹簧片 24 为倒“U”型金属片, 挡板 23 与弹簧片 24 相抵, 接触装置与弹簧片 24 不接触。接触装置包括触头 25 和触点 26, 该触头 25 为半球形金属的动触头, 该触点 26 为带有垫片的固定触点, 所述触头 25 和触点 26 不接触。

[0030] 在工作过程中, 流体通过流体入口 1 进入真三轴岩心夹持器, 并将待测试样完全密封。岩心夹持器顶端面采用液压加载, 通过液压泵注入高压液体直接作用液压活塞给待测试样实施端面轴压, 液压活塞 6 直接接触待测试样端面。岩心夹持器后端面采用伺服电机 16 和涡轮减速箱 14 通过导向板 18 和导轨 17 直接作用机械加载轴压活塞 13 对待测试样实施轴向压力, 机械加载轴压活塞 13 直接接触待测试样端面。通过环压入口 8 对待测试样 7 实施环压。

[0031] 根据图 2 和图 3 所示, 在工作过程中, 压力传感器 20 通过放大电路, 经过 A/D 转换, 给控制单元 21 传递空腔内部所测得的压力信号, 控制单元 21 内部进行分析, 然后根据真三轴岩心夹持器内部状态和实际需求通过驱动电路改变伺服电机 16 和涡轮减速箱 14 的速度来控制机械加载轴压 13 对待测试样实施的压力大小, 实现了压力系统操作过程的自动控制和遥测和压力的安全保护。

[0032] 根据图 4 和图 5 所示, 在工作过程中, 当机械加载轴压活塞 13 压力过大, 导向板 18 接触行程开关 22 的挡板 23, 当挡板 23 完全嵌入涡轮减速箱 14 时, 弹簧片 24 挤压触头 25 接触触点 26, 另一侧接触装置的触头与触点接触, 触发行程开关 22, 并报警。当压力减小时, 弹簧片 24 将挡板 23 弹出, 与接触装置分离, 报警停止。不工作时, 弹簧片 24 不接触接触装置, 挡板 23 突出涡轮减速箱 14 表面。

[0033] 在工作结束后, 流体通过驱替出口 11 排出, 从液压出口 3 释放液压, 从环压出口 9 释放环压, 通过卸载锥度套 a5 和锥度套 b10, 可以快速将液压活塞 6、支撑套 12、机械加载轴压活塞 13 和待测试样取出, 方便清洗。

[0034] 上述说明示出并描述了本实用新型的优选实施例, 如前所述, 应当理解本实用新型并非局限于本文所披露的形式, 不应看作是对其他实施例的排除, 而可用于各种其他组合、修改和环境, 并能够在本文所述实用新型构想范围内, 通过上述教导或相关领域的技术或知识进行改动。而本领域人员所进行的改动和变化不脱离本实用新型的精神和范围, 则都应在本实用新型所附权利要求的保护范围内。

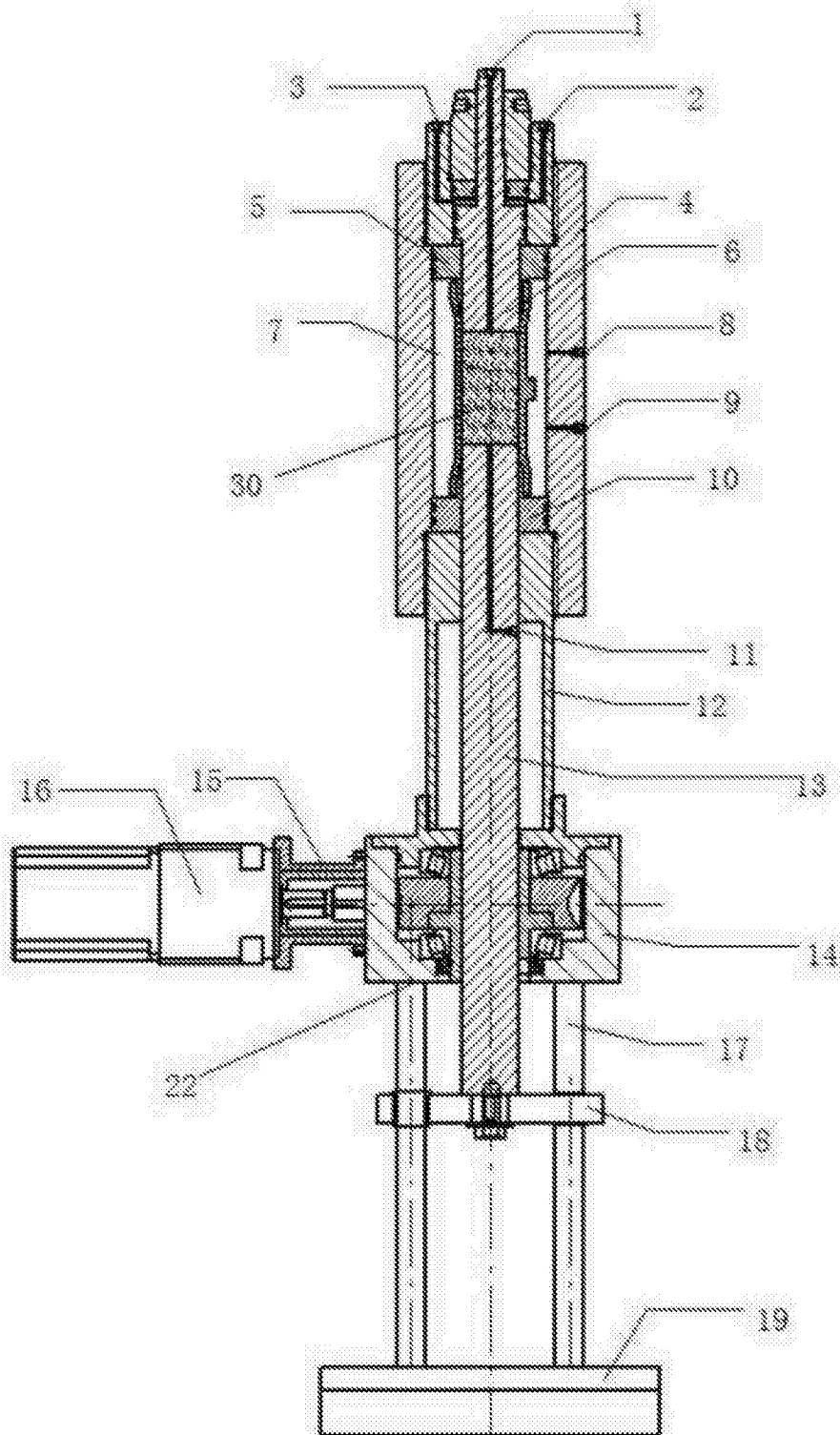


图 1

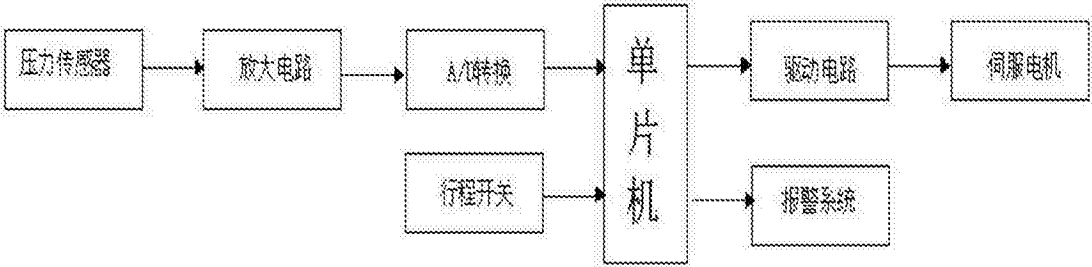


图 2

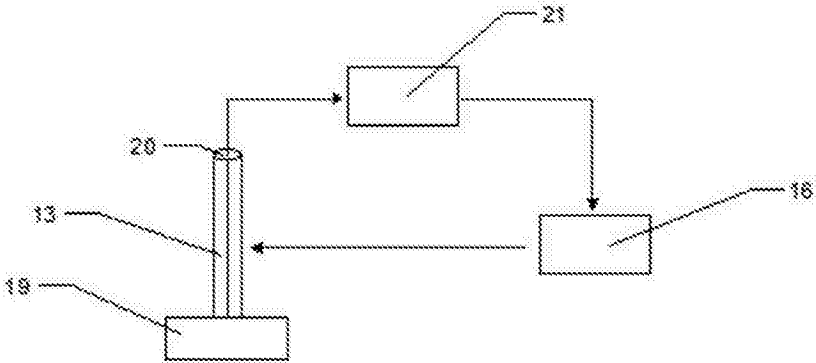


图 3

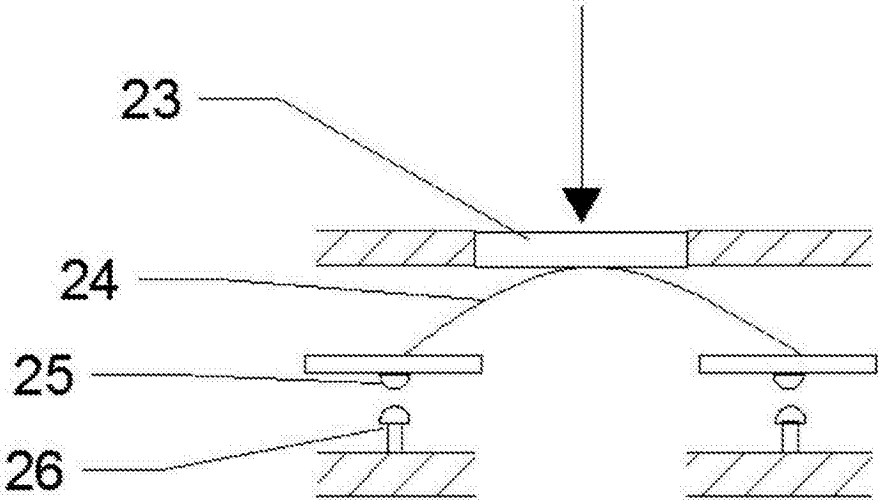


图 4

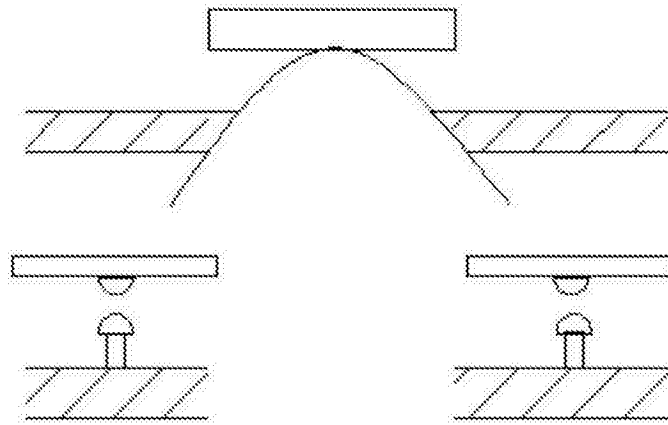


图 5