

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103236207 A

(43) 申请公布日 2013. 08. 07

(21) 申请号 201310151332. 5

(22) 申请日 2013. 04. 27

(71) 申请人 中国科学院力学研究所

地址 100190 北京市海淀区北四环西路 15 号

(72) 发明人 范永波 刘晓宇 李世海 侯岳峰
李吉庆

(74) 专利代理机构 北京和信华成知识产权代理
事务所(普通合伙) 11390

代理人 胡剑辉

(51) Int. Cl.

G09B 23/06 (2006. 01)

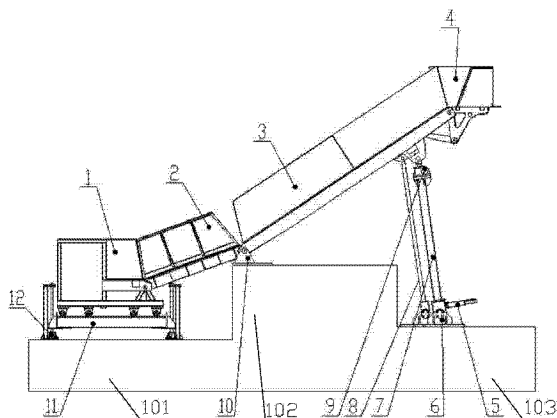
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

一种高精度滑坡物理模型实验平台

(57) 摘要

本发明提供了一种高精度滑坡物理模型实验平台,至少包括:平台、底座、升降机构、控制机构、辅助锁定机构;所述平台一端与所述底座铰接,另一端与所述升降机构连接;所述升降机构在所述控制机构的控制下,能够将所述平台升降到相应的位置并通过所述辅助锁定机构进行固定。本发明提供的一种高精度滑坡物理模型实验平台采用角度分步调节思想,通过辅助锁定机构来实现平台的角度调节及锁定,具有高精度、高安全性、高稳定性等特点。



1. 一种高精度滑坡物理模型实验平台,其特征在于,至少包括:

平台、底座、升降机构、控制机构、辅助锁定机构;所述平台一端与所述底座铰接,另一端与所述升降机构连接;所述升降机构在所述控制机构的控制下,能够将所述平台升降到相应的位置并通过所述辅助锁定机构进行固定。

2. 如权利要求1所述的一种高精度滑坡物理模型实验平台,其特征在于:

所述升降机构为液压千斤顶,所述液压千斤顶上端的主缸与所述平台通过万向轴连接,下端的承载基座与所述底座铰接。

3. 如权利要求1或2所述的一种高精度滑坡物理模型实验平台,其特征在于:

所述辅助锁定机构包括支撑杆、支撑杆固定座、液压插销;所述支撑杆上端与所述平台铰接,下端可滑动地插入支撑杆固定座内,所述支撑杆固定座与所述底座铰接,所述支撑杆分布有若干定位孔,所述定位孔的位置根据所需调整所述平台的角度来决定;所述液压插销通过液压插销基座固定在所述支撑杆固定座上,所述液压插销与所述液压插销基座间可以相对滑动,所述液压插销能够插入所述定位孔并将所述支撑杆锁定。

4. 如权利要求3所述的一种高精度滑坡物理模型实验平台,其特征在于:

所述控制机构包括液压控制中心、测量装置,所述液压控制中心通过油管连接所述液压千斤顶与所述液压插销,所述测量装置用来测量所述平台升降的角度,并将数据传回所述液压控制中心,用来控制所述液压千斤顶的升降和所述液压插销的插拔。

5. 如权利要求4所述的一种高精度滑坡物理模型实验平台,其特征在于:

所述底座为三级台阶式,中间高,两侧低,分别为第一底座、第二底座、第三底座;所述平台由通过铰链连接的第一平台、第二平台、第三平台、第四平台组成,所述第二平台与第三平台连接的铰链固定在所述第二底座上,所述第三平台分别与所述液压千斤顶上端的主缸和所述支撑杆上端铰接;所述第一平台底部设有滚轮,所述滚轮下面设有主固定座,与滚轮滚动接触,使所述第一平台能够沿长度方向上在所述主固定座上滚动,所述主固定座连接有丝杠升降机,所述丝杠升降机固定在所述第一底座上,通过电机驱动,能够在单片机的控制下使所述主固定座上下移动。

6. 如权利要求5所述的一种高精度滑坡物理模型实验平台,其特征在于:

所述液压千斤顶与所述支撑杆的轴线相互平行;所述液压千斤顶为一个,沿所述平台宽度方向上居中设置,上端的主缸固定在所述第三平台上,下端的承载基座固定在所述第三底座上;所述支撑杆为二个,沿所述平台宽度方向上对称设置,上端固定在所述第三平台上,下端的所述支撑杆固定座固定在所述第三底座上。

7. 如权利要求6所述的一种高精度滑坡物理模型实验平台,其特征在于:

所述支撑杆分布有21个椭圆形定位孔,所述定位孔的位置根据所需调整所述第三平台的角度间隔为 2° 来决定;所述测量装置为激光测距仪,安装在所述液压插销基座的边缘,用于精确测量所述液压插销圆心与第三平台底面之间的距离,辅助液压插销插拔精确定位;

所述支撑杆上端还设有微调装置,所述微调装置包括减速机、微调丝杠升降机,所述微调丝杠升降机的输出轴与所述第三平台的底板铰接,所述减速机的输出轴与所述微调丝杠升降机的输入轴相连,所述减速机的输入轴与电机相连,在单片机控制下工作,可以对第三平台进行 1° 的调节。

一种高精度滑坡物理模型实验平台

技术领域

[0001] 本发明涉及一种高精度滑坡物理模型实验平台,属于地质灾害模型试验领域。

背景技术

[0002] 目前,滑坡物理模型实验平台多采用整体式结构,使用液压千斤顶整体抬升,对于多段式底板分段抬升或单一底板抬升,小负荷可转动式底板多采用在第一段底部设置铰支座,在末段通过定滑轮抬升,大负荷可转动式底板升降以液压千斤顶抬升为主。已研制的滑坡物理模型实验平台整体上分为四段,总长 11.5m,宽 3m,第二段抬升 20°、第三段抬升 40° 就位后,整体高度接近 5m。其中升降系统用于第三段底板的抬升和下降。国内学者李世海、张均峰、罗先启、刘东燕等人均进行滑坡物理模型实验平台的研制。上述滑坡模型实验装置虽在一定程度上促进了该类装置的发展,然而,仍存在一定程度的局限:

[0003] (1) 精度低,抬升系统采用定滑轮拉线式抬升,精度无法保证,对于开展坡角变化引发的滑坡稳定性分析有较大局限性;

[0004] (2) 稳定性差,滑坡物理模型实验,时间跨度往往较大,而定滑轮拉线式或液压千斤顶长时间负载稳定性较差;

[0005] (3) 安全性差,单一定滑轮拉线式或千斤顶抬升,对于大尺度、承担荷载量较大的滑坡模型实验平台,安全储备较低。

发明内容

[0006] 本发明解决的技术问题是,提供一种高稳定性、高安全性的高精度滑坡物理模型实验平台,用于精确进行滑坡物理模型实验。

[0007] 为了解决上述问题,本发明提供一种高精度滑坡物理模型实验平台至少包括:

[0008] 平台、底座、升降机构、控制机构、辅助锁定机构;所述平台一端与所述底座铰接,另一端与所述升降机构连接;所述升降机构在所述控制机构的控制下,能够将所述平台升降到相应的位置并通过所述辅助锁定机构进行固定。

[0009] 进一步,所述升降机构为液压千斤顶,所述液压千斤顶上端的主缸与所述平台通过万向轴连接,下端的承载基座与所述底座铰接。

[0010] 进一步,所述辅助锁定机构包括支撑杆、支撑杆固定座、液压插销;所述支撑杆上端与所述平台铰接,下端可滑动地插入支撑杆固定座内,所述支撑杆固定座与所述底座铰接,所述支撑杆分布有若干定位孔,所述定位孔的位置根据所需调整所述平台的角度来决定;所述液压插销通过液压插销基座固定在所述支撑杆固定座上,所述液压插销与所述液压插销基座间可以相对滑动,所述液压插销能够插入所述定位孔并将所述支撑杆锁定。

[0011] 进一步,所述控制机构包括液压控制中心、测量装置,所述液压控制中心通过油管连接所述液压千斤顶与所述液压插销,所述测量装置用来测量所述平台升降的角度,并将数据传回所述液压控制中心,用来控制所述液压千斤顶的升降和所述液压插销的插拔。

[0012] 进一步,所述底座为三级台阶式,中间高,两侧低,分别为第一底座、第二底座、第

三底座；所述平台由通过铰链连接的第一平台、第二平台、第三平台、第四平台组成，所述第二平台与第三平台连接的铰链固定在所述第二底座上，所述第三平台分别与所述液压千斤顶上端的主缸和所述支撑杆上端铰接；所述第四平台与第三平台；所述第一平台底部设有滚轮，所述滚轮下面设有主固定座，与滚轮滚动接触，使所述第一平台能够沿长度方向上在所述主固定座上滚动，所述主固定座连接有丝杠升降机，所述丝杠升降机固定在所述第一底座上，通过电机驱动，能够在单片机的控制下使所述主固定座上下移动。

[0013] 进一步，所述液压千斤顶与所述支撑杆的轴线相互平行；所述液压千斤顶为一个，沿所述平台宽度方向上居中设置，上端的主缸固定在所述第三平台上，下端的承载基座固定在所述第三底座上；所述支撑杆为二个，沿所述平台宽度方向上对称设置，上端固定在所述第三平台上，下端的所述支撑杆固定座固定在所述第三底座上。

[0014] 进一步，所述支撑杆分布有 21 个椭圆形定位孔，所述定位孔的位置根据所需调整所述第三平台的角度间隔为 2° 来决定；所述测量装置为激光测距仪，安装在所述液压插销基座的边缘，用于精确测量所述液压插销圆心与第三平台底面之间的距离，辅助液压插销插拔精确定位；

[0015] 进一步，所述支撑杆上端还设有微调装置，所述微调装置包括减速机、微调丝杠升降机，所述微调丝杠升降机的输出轴与所述第三平台的底板铰接，所述减速机的输出轴与所述微调丝杠升降机的输入轴相连，所述减速机的输入轴与电机相连，在单片机控制下工作，可以对第三平台进行 1° 的调节。

[0016] 本发明的优点是：滑坡物理模型实验平台采用角度分步调节思想，通过辅助锁定机构来实现平台的角度调节及锁定，具有高精度、高安全性、高稳定性等特点。

附图说明

[0017] 图 1 为本发明的一种高精度滑坡物理模型实验平台立体结构图。

[0018] 图 2 为本发明的一种高精度滑坡物理模型实验平台主视图。

[0019] 图 3 为本发明的支撑杆的立体结构图。

[0020] 图 4 为本发明的液压插销的结构图。

[0021] 图 5 为图 4 的 A-A 向视图。

[0022] 图 6 为图 4 的 B-B 向视图。

具体实施方式

[0023] 下文中将结合附图对本发明的实施例进行详细说明。需要说明的是，在不冲突的情况下，本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互任意组合。

[0024] 以上所述仅为本发明的优选实施例而已，并不用于限制本发明，对于本领域的技术人员来说，本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

[0025] 本发明提供了如附图 1 至 6 所示的一种高精度滑坡物理模型实验平台。

[0026] 包括：平台、底座、升降机构、控制机构、辅助锁定机构；平台一端与底座铰接，另一端与升降机构连接；升降机构在控制机构的控制下，能够将平台升降到相应的位置并通过辅助锁定机构进行固定。

[0027] 升降机构为液压千斤顶 8, 控制机构包括液压控制中心、测量装置。辅助锁定机构包括支撑杆 7、支撑杆固定座 6、液压插销 5。

[0028] 平台由通过铰链连接的第一平台 1、第二平台 2、第三平台 3、第四平台 4 组成。底座为三级台阶式, 中间高, 两侧低, 分别为第一底座 101、第二底座 102、第三底座 103。第一平台 1 底部设有滚轮 13, 滚轮 13 下面设有主固定座 11, 与滚轮 13 滚动接触, 使第一平台 1 能够沿长度方向上在主固定座 11 上滚动, 主固定座 11 连接有丝杠升降机 12, 丝杠升降机 12 固定在底座上, 通过电机驱动, 能够在单片机的控制下使主固定座 11 上下移动。第二平台 2 与第三平台 3 连接的铰链固定在第二底座 102 上。液压千斤顶 8 为一个, 为滑坡物理模型实验平台的机械抬升装置, 设计承载力为 100 吨, 总长 4180mm, 承载基座之上的高度为 1908mm, 之下高度为 2272mm, 行程 3100mm, 沿平台宽度方向上居中设置, 上端的主缸与第三平台 3 通过万向轴连接, 万向轴固定于距离第三平台 3 后边缘 4/5 的位置, 下端的承载基座与第三底座 103 铰接。承载基座与万向轴联合控制, 保证液压千斤顶 8 在抬升过程中始终在轴向上提供承载力。

[0029] 支撑杆 7 为实验平台抬升就位后的主承载装置, 总长 4610mm, 用于第三平台 3 抬升角度 2° 的液压插销插拔定位。支撑杆 7 为二个, 沿平台宽度方向上对称设置, 上端与第三平台 3 铰接, 下端可滑动地插入支撑杆固定座 6 内, 支撑杆固定座 6 与第三底座 103 铰接。液压千斤顶 8 与支撑杆 7 的轴线相互平行。支撑杆 7 分布有 21 个椭圆定位孔 14, 为内环半径 30mm、外环半径 40mm 的两个半圆和长 60mm、宽 20mm 的矩形组合而成, 其形状及大小满足液压插销能自由插拔, 定位孔 14 的位置根据所需调整第三平台 3 的角度间隔为 2° 来决定。支撑杆 7 上端还设有微调装置, 用于第三段底板角度 1° 定位, 微调装置包括减速机、微调丝杠升降机 9, 额定举升力 35 吨, 减速机为 WPDS80 (转速比 60), 输入功率 1.5kw; 升降机 SWL35 (转速比 32); 微调丝杠升降机 9 的输出轴与第三平台 3 的底板铰接, 减速机的输出轴与微调丝杠升降机 9 的输入轴相连, 减速机的输入轴与电机相连, 在单片机控制下工作, 可以对第三平台进行 1° 的调节。液压插销 5 总长 1101mm, 插销外径 61mm, 由第一油嘴 51、第二油嘴 52、插销油缸 53、活塞、活塞杆 56、插销油缸座 55、插销 54 和弹垫等组成, 用于液压千斤顶抬升就位后, 完成 2° 的角度定位。液压插销 5 通过液压插销基座固定在支撑杆固定座 6 上, 液压插销 5 与液压插销 5 基座间可以相对滑动, 液压插销 5 能够插入定位孔 14 并将支撑杆 7 锁定。

[0030] 液压控制中心为滑坡物理模型实验平台举升的核心装置, 通过油管连接液压千斤顶 8 与液压插销 5, 测量装置用来测量平台升降的角度, 并将数据传回液压控制中心, 用来控制液压千斤顶 8 的升降和液压插销 5 的插拔。

[0031] 测量装置为激光测距仪, 安装在液压插销 5 基座的边缘, 用于精确测量液压插销 5 圆心与第三平台 3 底面之间的距离, 辅助液压插销 5 插拔精确定位。

[0032] 液压千斤顶 8 接收到液压控制中心的指令后, 进行抬升或下降, 如果角度是偶数, 一次就位, 且在第三平台 3 抬升偶数角度后, 通过激光测距仪, 精确定位液压插销 5 的位置, 激光测距仪将数据反馈给液压控制中心, 指示液压插销 5 插入支撑杆 7 的定位孔 14 中并自锁, 如果抬升奇数角度, 等待第一步偶数角度就位后, 通过安全装置顶端的微调装置进行 1° 的调节。

[0033] 角度就位后, 滑坡物理模型实验平台的第三平台 3 及其上实验材料的全部荷载均

由高强度的辅助锁定机构承担。因此,该系统具有高精度、高稳定性、高安全性等特点。可平稳控制滑坡物理模型实验平台上升及下降过程中的定位。

[0034] 以上所述仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限制本发明,对于本领域的技术人员来说,本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

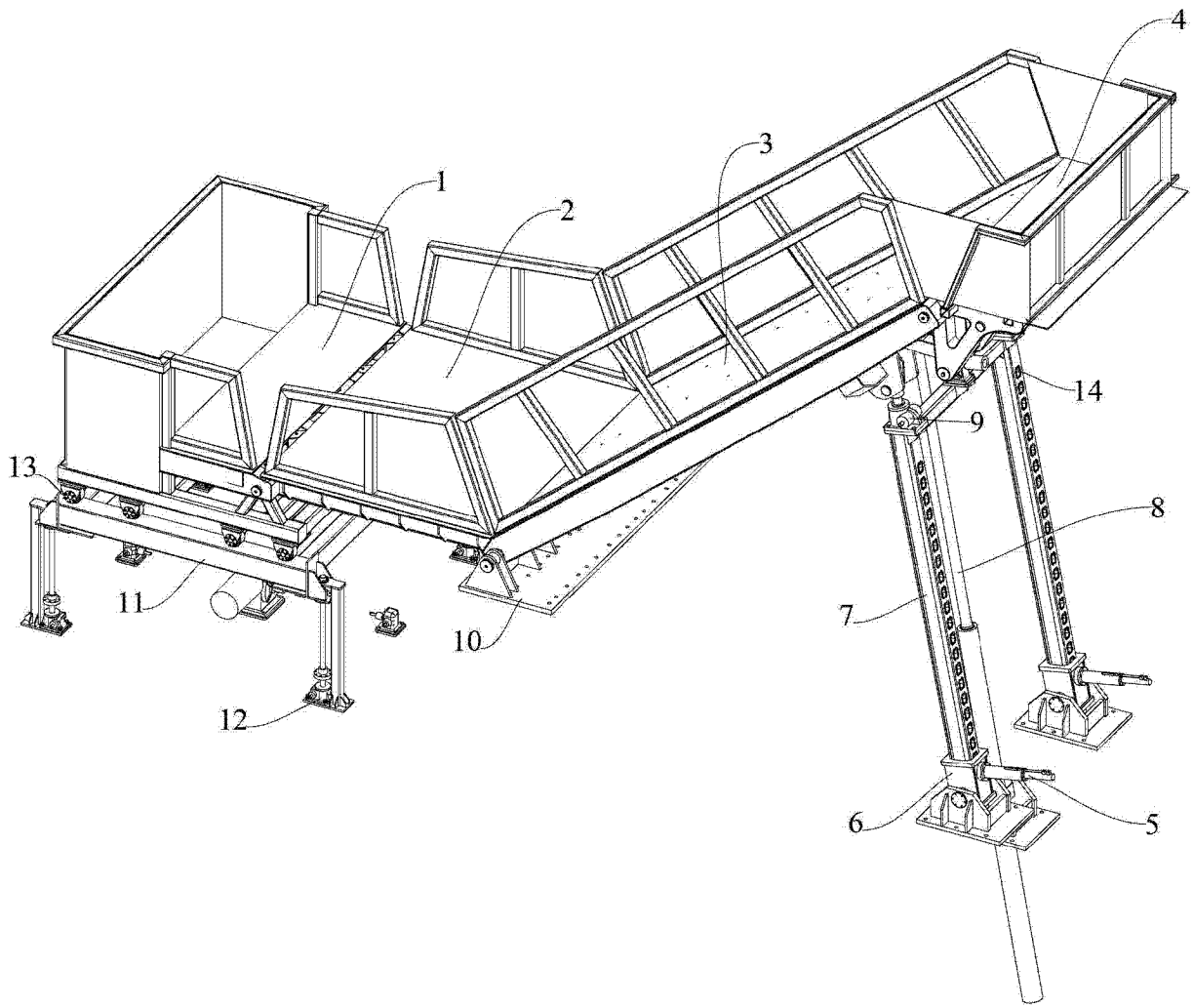


图 1

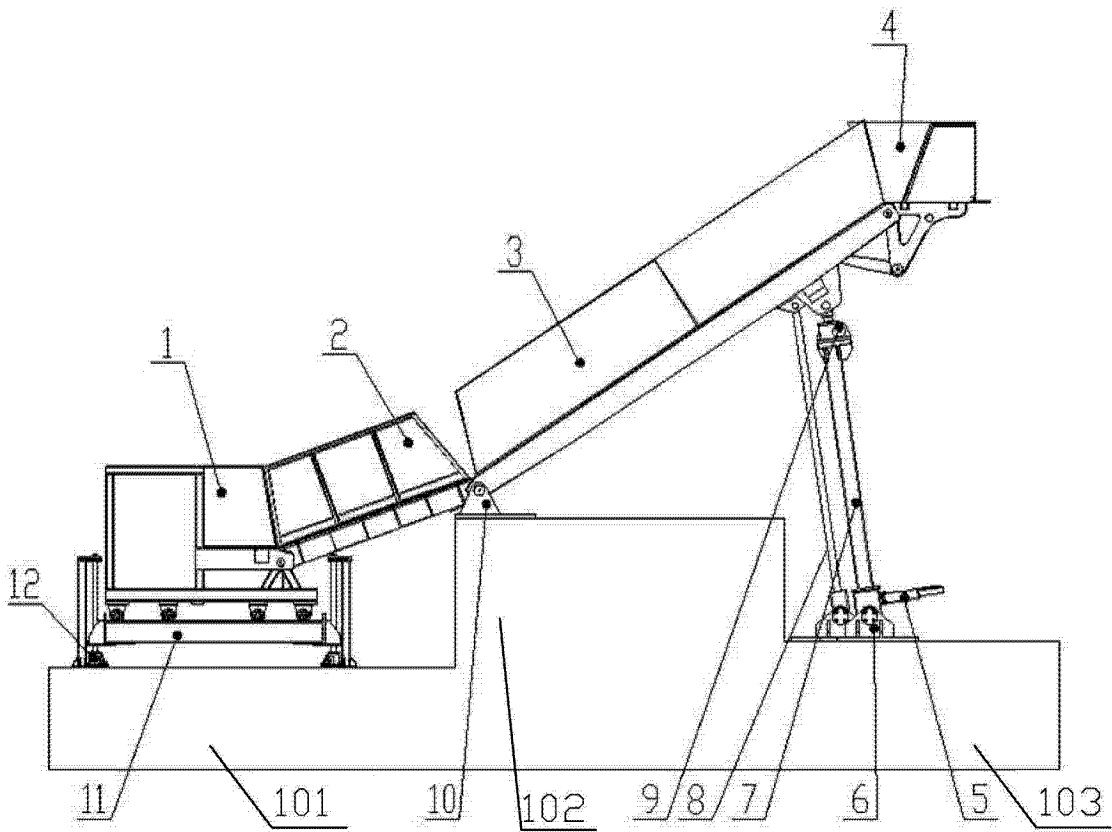


图 2

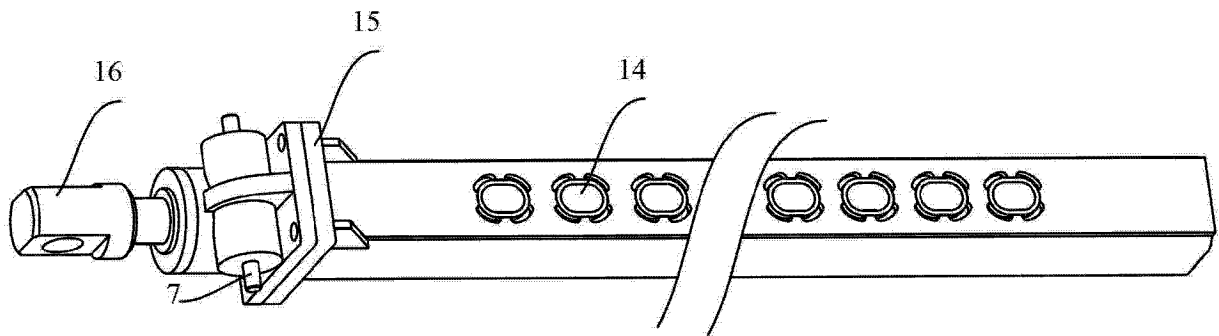


图 3

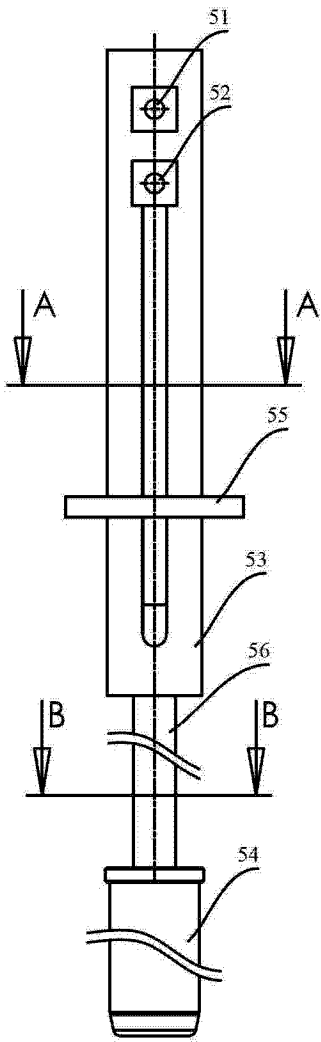


图 4

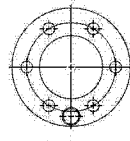


图 5

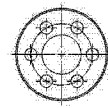


图 6