



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107435529 B

(45)授权公告日 2020.02.11

(21)申请号 201610359639.8

(22)申请日 2016.05.27

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 107435529 A

(43)申请公布日 2017.12.05

(73)专利权人 胜利油田高原石油装备有限责任  
公司

地址 257091 山东省东营市东营区府前大  
街82号

(72)发明人 林传宏 朱恒 朱新忠 武培轩  
张永辉

(74)专利代理机构 东营双桥专利代理有限责任  
公司 37107

代理人 侯玉山

(51)Int.Cl.

E21B 43/00(2006.01)

(56)对比文件

CN 204299985 U,2015.04.29,  
CN 203239662 U,2013.10.16,  
CN 2687474 Y,2005.03.23,  
CN 102900400 A,2013.01.30,  
CN 202926293 U,2013.05.08,  
US 2006024171 A1,2006.02.02,

审查员 廖启良

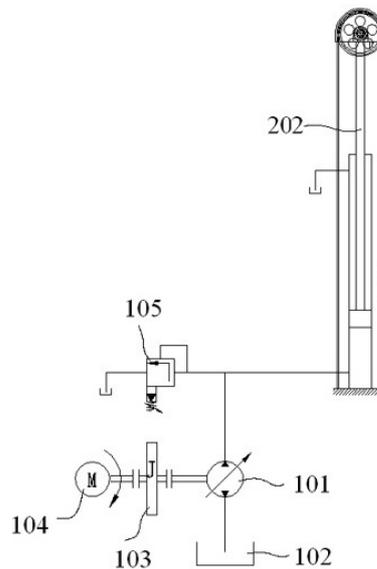
权利要求书2页 说明书5页 附图9页

(54)发明名称

采用可逆向变量泵的倍程液压抽油机

(57)摘要

本发明公开了一种采用可逆向变量泵的倍程液压抽油机,包括液压系统和井口机组,液压系统包括电动机和与电动机输出轴连接的可双向变量的液压泵,所述电动机与液压泵之间还设有储能飞轮,所述储能飞轮的飞轮轴的一端与电动机输出轴连接,储能飞轮的飞轮轴的另一端与液压泵的传动轴相连;所述井口机组包括液压缸、行程测量装置和设置在液压缸活塞杆顶端的滑轮组,所述滑轮组上活动设有与悬绳器连接的钢绳,所述液压泵的进出油口分别与油箱和液压缸连接;所述液压缸活塞杆的一侧设有与活塞杆平行的扶正装置。本发明结构合理,通过控制可逆向变量泵的流向实现液压缸的换向,液压缸换向稳定,工作可靠,无需换向阀,冲击小,能延长使用寿命。



1. 采用可逆向变量泵的倍程液压抽油机,包括液压系统和井口机组,其特征在于:所述液压系统包括电动机和与电动机输出轴连接的可双向变量的液压泵,所述电动机与液压泵之间还设有储能飞轮,所述储能飞轮的飞轮轴的一端与电动机输出轴连接,所述储能飞轮的飞轮轴的另一端与液压泵的传动轴相连;

所述井口机组包括液压缸、行程测量装置和设置在液压缸活塞杆顶端的滑轮组,所述滑轮组上活动设有与悬绳器连接的钢绳,所述液压泵的进出油口分别与油箱和液压缸连接;

所述液压缸活塞杆的一侧设有与活塞杆平行的扶正装置;

所述井口机组还包括钢绳调节件,所述钢绳调节件上设有用于穿过钢绳的导槽,绕过导槽的两根钢绳之间的间距与滑轮组两滑轮间距相近;

所述井口机组还包括机架,所述液压缸安装在机架中,所述钢绳调节件固定在机架上,所述钢绳的中间段绕过钢绳调节件的导槽,并通过滑轮组的滑轮,所述钢绳的两端固定在悬绳器上;

所述扶正装置包括与液压缸活塞杆平行的扶正杆和设置在机架上的扶正套,所述扶正杆活动设置在扶正套内,且扶正杆的一端与滑轮组的底座固定;

所述行程测量装置为设置在机架或液压缸缸体上的行程开关,所述扶正杆上设有用于测量行程的标记,所述标记为由上至下分别设置在扶正杆上的上止点、上减速点、下减速点和下止点。

2. 采用可逆向变量泵的倍程液压抽油机,包括液压系统和井口机组,其特征在于:所述液压系统包括电动机和与电动机输出轴连接的可双向变量的液压泵,所述电动机与液压泵之间还设有储能飞轮,所述储能飞轮的飞轮轴的一端与电动机输出轴连接,所述储能飞轮的飞轮轴的另一端与液压泵的传动轴相连;

所述井口机组包括液压缸、行程测量装置和设置在液压缸活塞杆顶端的滑轮组,所述滑轮组上活动设有与悬绳器连接的钢绳,所述液压泵的进出油口分别与油箱和液压缸连接;

所述液压缸活塞杆的一侧设有与活塞杆平行的扶正装置;

所述井口机组还包括钢绳调节件,所述钢绳调节件上设有用于穿过钢绳的导槽,绕过导槽的两根钢绳之间的间距与滑轮组两滑轮间距相近;

所述液压缸安装在井口平台的法兰上,所述钢绳调节件与井口光杆连接,所述钢绳的两端分别固定到井口平台上,分别绕过滑轮组的两个滑轮,中间段穿过钢绳调节件的导槽,悬绳器安装在钢绳调节件的下方;

所述扶正装置包括固定在液压缸活塞杆上端且与液压缸活塞杆平行的扶正杆和固定在液压缸缸体上端的平板上的扶正套,所述扶正杆活动设置在扶正套内;

所述行程测量装置为设置在机架或液压缸缸体上的行程开关,所述扶正杆上设有用于测量行程的标记,所述标记为由上至下分别设置在扶正杆上的上止点、上减速点、下减速点和下止点。

3. 根据权利要求1或2所述的采用可逆向变量泵的倍程液压抽油机,其特征在于:所述滑轮组包括固定在液压缸活塞杆顶端的轴承座,所述轴承座内安装有轴承和转轴,所述转轴的两端分别固定设有滑轮。

4. 根据权利要求1或2所述的采用可逆向变量泵的倍程液压抽油机,其特征在于:所述滑轮组包括固定在液压缸活塞杆顶端的轴座,所述轴座的两端固定安装有轴,所述轴的两端分别通过轴承安装有滑轮。

5. 根据权利要求1或2所述的采用可逆向变量泵的倍程液压抽油机,其特征在于:所述滑轮组的外表面设有护罩。

## 采用可逆向变量泵的倍程液压抽油机

### 技术领域

[0001] 本发明涉及抽油机技术领域,具体涉及一种采用可逆向变量泵的倍程液压抽油机。

### 背景技术

[0002] 目前,液压抽油机作为一种采油机械,采用液压油作为动力介质,通过液压泵驱动液压缸往复运动,带动与液压缸连接在一起的抽油杆和抽油泵上下往复运动,将井底的原油举升到地面。根据抽油机的工况要求,液压缸需要每分钟数次换向,并且在换向过程中承受几吨到十几吨的工作载荷,长期在野外运行。现有的液压抽油机的液压系统一般采用定量泵、换向阀,通过换向阀动作实现液压缸的换向,由于载荷大、换向频繁,换向阀容易出现早期损坏的问题。为此,行业内的技术人员采用了不同形式的换向阀,以解决上述问题。例如,发明专利《节能液压抽油机》(CN200920280649.8)的液压回路采用电液换向阀、发明专利《海上采油的功率回收型液压抽油机》(97213198.1)的液压回路采用具有液压回路反馈功能的液控换向阀。与普通的电磁换向阀相比,上述技术采用的电液换向阀和液控换向阀虽然能够延长抽油机的工作寿命,但是并没有完全克服换向冲击、换向阀早期损坏等问题。

### 发明内容

[0003] 本发明的目的就是针对现有技术存在的缺陷,提供一种结构合理,通过控制可逆向变量泵的流向实现液压缸的换向,液压缸换向稳定,工作可靠,无需换向阀,冲击小,能延长使用寿命的采用可逆向变量泵的倍程液压抽油机。

[0004] 其技术方案是:采用可逆向变量泵的倍程液压抽油机,包括液压系统和井口机组,所述液压系统包括电动机和与电动机输出轴连接的可双向变量的液压泵,所述电动机与液压泵之间还设有储能飞轮,所述储能飞轮的飞轮轴的一端与电动机输出轴连接,所述储能飞轮的飞轮轴的另一端与液压泵的传动轴相连;

[0005] 所述井口机组包括液压缸、行程测量装置和设置在液压缸活塞杆顶端的滑轮组,所述滑轮组上活动设有与悬绳器连接的钢绳,所述液压泵的进出油口分别与油箱和液压缸连接;

[0006] 所述液压缸活塞杆的一侧设有与活塞杆平行的扶正装置。

[0007] 所述井口机组还包括钢绳调节件,所述钢绳调节件上设有用于穿过钢绳的导槽,绕过导槽的两根钢绳之间的间距与滑轮组两滑轮间距相近。

[0008] 所述井口机组还包括机架,所述液压缸安装在机架中,所述钢绳调节件固定在机架上,所述钢绳的中间段绕过钢绳调节件的导槽,并通过滑轮组的滑轮,所述钢绳的两端固定在悬绳器上。

[0009] 所述液压缸安装在井口平台的法兰上,所述钢绳调节件与井口光杆连接,所述钢绳的两端分别固定到井口平台上,分别绕过滑轮组的两个滑轮,中间段穿过钢绳调节件的导槽,悬绳器安装在钢绳调节件的下方。

[0010] 所述扶正装置包括与液压缸活塞杆平行的扶正杆和设置在机架上的扶正套,所述扶正杆活动设置在扶正套内,且扶正杆的一端与滑轮组的底座固定。

[0011] 所述扶正装置包括固定在液压缸活塞杆上端且与液压缸活塞杆平行的扶正杆和固定在液压缸缸体上端的平板上的扶正套,所述扶正杆活动设置在扶正套内。

[0012] 所述行程测量装置为设置在机架或液压缸缸体上的行程开关,所述扶正杆上设有用于测量行程的标记,所述标记为由上至下分别设置在扶正杆上的上止点、上减速点、下减速点和下止点。

[0013] 所述滑轮组包括固定在液压缸活塞杆顶端的轴承座,所述轴承座内安装有轴承和转轴,所述转轴的两端分别固定设有滑轮。

[0014] 所述滑轮组包括固定在液压缸活塞杆顶端的轴座,所述轴座的两端固定安装有轴,所述轴的两端分别通过轴承安装有滑轮。

[0015] 所述滑轮组的外表面设有护罩。

[0016] 本发明与现有技术相比较,具有以下优点:结构合理,采用可逆向变量的液压泵,无需换向阀,通过控制液压泵的流量大小和进出口的转换实现了液压缸的行程换向,液压缸换向稳定,工作可靠,更适合抽油机重载、换向频次高的工况,冲击小,能延长使用寿命;采用液压缸和滑轮组结合的形式,根据动滑轮工作原理,光杆行程为液压缸行程的两倍,能够采用行程小的液压缸实现长冲程的采油作业,适应采油作业长冲程、低冲次的发展趋势。

## 附图说明

[0017] 下面是结合附图和实施例对本发明进一步说明。

[0018] 图1为本发明液压抽油机液压系统原理图;

[0019] 图2为井口机组的结构示意图;

[0020] 图3为井口机组另一种实施型式的结构示意图;

[0021] 图4为液压抽油机倍程工作示意图;

[0022] 图5为钢绳穿绕路径示意图;

[0023] 图6为滑轮组一种结构的结构示意图;

[0024] 图7为滑轮组另一种结构的结构示意图;

[0025] 图8为行程测量装置的结构示意图;

[0026] 图9为本发明液压抽油机的运动速度曲线图;

[0027] 图中:101.液压泵;102.油箱;103.储能飞轮;104.电动机;105.泄压阀;201.机架;202.液压缸;203.滑轮组;204.钢绳;205.扶正杆;206.扶正套;207.悬绳器;208.钢绳调节件;209.行程开关;210.井口平台;2031.轴承座;2032.滑轮;2033.轴承;2034.转轴;2035.护罩;2036.轴座;2037.轴;2051.上止点;2052.上减速点;2053.下减速点;2054.下止点。

## 具体实施方式

[0028] 参照图1,采用可逆向变量泵的倍程液压抽油机,包括液压系统和井口机组。

[0029] 其中,液压系统包括电动机104和与电动机104输出轴连接的可双向变量或可逆向变量的液压泵101,电动机采用具有高滑差特性的电动机,以适应飞轮转速的变化。在电动机104与液压泵101之间还设有储能飞轮103,储能飞轮103的飞轮轴的一端与电动机104输

出轴连接,储能飞轮103的飞轮轴的另一端与液压泵101的传动轴相连,储能飞轮103通过轴承座支撑,以保证飞轮运行过程中的平稳、防止造成电动机、液压泵的轴承损坏。液压泵101为双向变量泵,液压泵101能够进行排量调节,当液压缸202需要换向时,液压泵101的排量逐渐减小到零,液压缸202运行速度随之由正常值逐渐降低到零;然后液压泵101的进出口方向发生转换,排量由零逐渐升高到正常值,液压缸202反向运行的速度随之逐渐升高。液压缸202的换向直接通过液压泵101控制,保证了换向平稳和运行速度连续,在换向过程中电动机的转向不变。

[0030] 如图2和图3所示,井口机组包括液压缸202、钢绳调节件208、行程测量装置和滑轮组203。在钢绳调节件208上设有用于穿过钢绳204的导槽,绕过导槽的两根钢绳204之间的间距与滑轮组203两滑轮间距相近。

[0031] 如图8所示,行程测量装置为设置在机架201或液压缸缸体上的行程开关209,在扶正杆205上设有用于测量行程的标记,其中,标记为由上至下分别设置在扶正杆205上的上止点2051、上减速点2052、下减速点2053和下止点2054。通过行程开关209可以实时检测标记以便向液压站发出减速和停止运动的信号,检测扶正杆205的运行位置即可检测出液压缸202的运行位置。当液压缸202活塞缸上升到一定高度时,行程测量装置检测到减速位置点,向液压回路发出减速信号,液压泵101排量减小,液压缸202减速运行;液压缸202减速运行直到行程测量装置检测到终止点,液压泵101排量为零,液压缸停止运行。当采用编码器进行行程测量时,编码器实时连续的显示扶正杆205的高度数值,即实时连续的测量液压缸202的运行位置,当测量的数值到达设定的减速位置数值时,编码器向液压系统发出信号,液压系统的可液压泵101的流量减小,当测量的数值到达设定的终止点位置时,液压泵101的流量为零,液压缸停止运行。

[0032] 在滑轮组203上活动设有与悬绳器207连接的钢绳204,两侧的钢绳204长度不一致时,钢绳调节件208发生倾斜,悬绳器207会拖动钢绳调节件208沿钢绳204移动,直到移动到中间位置。液压泵101的进出油口分别与油箱102和液压缸202连接;在液压泵101与液压缸204之间的油路上安装了泄压阀105,防止液压系统油压过高。

[0033] 在液压缸202活塞杆的一侧设有与活塞杆平行的扶正装置。其中,扶正装置包括扶正杆205和扶正套206。扶正杆205和扶正套206的组合采用两组,以液压缸202为中心,前后对称布置。扶正杆205和扶正套206均采用圆管,两者存在2mm左右的径向间隙。扶正杆205与液压缸202的活塞杆上下同步移动,扶正杆205与扶正套206两者配合,起到扶正活塞杆和滑轮组203的作用,防止滑轮组在上升的过程中绕液压缸轴心转动引起乱绳、脱绳等问题的发生。

[0034] 井口机组有两种实施例:一种是井口机组还包括机架201,机架201采用桁架结构,液压缸202的缸体上下两端、中间部分与机架201紧固连接,减少液压缸202在运行中的冲击。液压缸202安装在机架201中,这时钢绳调节件208固定在机架201上,如图5所示,钢绳204的中间段绕过钢绳调节件208的导槽,并通过滑轮组203的滑轮2032,钢绳204的两端固定在悬绳器207上。在机架201上固定有扶正套206,扶正杆205与液压缸202活塞杆固定且平行,扶正杆205活动设置在扶正套206内,且扶正杆205的一端与滑轮组203的底座固定。如图2所示。

[0035] 如图3所示,另一种实施例是液压缸202安装在井口平台210的法兰上,钢绳调节件

208与井口光杆连接,钢绳204的两端分别固定到井口平台210上,分别绕过滑轮组203的两个滑轮2032,中间段穿过钢绳调节件208的导槽,悬绳器207安装在钢绳调节件208的下方,用于固定进口光杆。扶正套206固定在液压缸202缸体上端的平板上,扶正杆205固定在液压缸202活塞杆上端且与液压缸202活塞杆平行设置,扶正杆205活动设置在扶正套206内。

[0036] 这两种实施例在具体工作时,当两侧钢绳204长度不一致时,钢绳204能够自动调节:当缠绕在滑轮2032上的钢绳204长度不一致时,悬绳器207会发生倾斜。在抽油机工作过程中,由于两侧的钢绳204受力不一致,钢绳长的一侧受力相对较小,整条钢绳同钢绳调节件208处逐渐滑动,直到两侧的钢绳长度一致,悬绳器207位置恢复对中。钢绳204的缠绕和连接方式,安装在液压缸202顶端的滑轮组203成为动滑轮,当液压缸202活塞杆推动滑轮组203向上移动距离H,钢绳204活动端连接的悬绳器207向上移动2H,即悬绳器207移动的距离是液压缸202活塞移动距离的2倍。通过倍程工作原理,本发明的液压抽油机可以采用短冲程液压缸实现长冲程的作业。如图4所示。

[0037] 上述的滑轮组可以为两种结构,如图6所示,一种是在液压缸202活塞杆顶端固定有轴承座2031,在轴承座2031内安装有轴承2033和转轴2034,在转轴2034的两端分别固定设有滑轮2032。当液压缸202的活塞杆上行时,钢绳204带动滑轮2032与转轴2034一起转动。

[0038] 另一种结构是:如图7所示,在液压缸202活塞杆顶端的轴座2036,在轴座2036的两端固定安装有轴2037,在轴2037的两端分别通过轴承2033安装有滑轮2032。当液压缸202的活塞杆上行时,钢绳带动滑轮2032转动,轴2037不动。

[0039] 上述滑轮组的外表面设有护罩2035。通过护罩2035能防止钢绳在运行过程中脱落。

[0040] 本发明液压抽油机的具体工作过程:

[0041] 启动阶段。控制器控制液压泵101,使得流量为零,液压泵101不做功。电动机104驱动储能飞轮103转速升高,飞轮储存动能。

[0042] 上行程。调节液压泵101的流量增大,电动机104和储能飞轮103一起驱动液压泵101,向液压缸202供油,使液压缸202内活塞杆上行直到上止点2051附近。调节液压泵101的排量逐渐降低,当到达上止点2051时,液压缸202静止。这个过程通过钢绳204、抽油杆带动井下抽油泵工作。

[0043] 下行程。当液压缸202到达上止点2051后,调节液压泵101,使得泵的进油口和出油口发生转换。液压缸202的活塞杆受受到抽油杆的重力作用,液压缸202内的液压油回流,反向驱动液压泵101的传动轴转速升高,带动储能飞轮103的转速提升,将抽油杆和泵的重力势能储存到高速转动的储能飞轮103中,直到下止点2054。在具体实施过程中,液压泵101必须满足可逆向的工作要求,及进油口和出油口发生转换时,传动轴的转向不变。

[0044] 往复循环上述过程,抽油机正常运转,带动抽油杆和抽油泵进行周期性的往复运动,完成举升作业。

[0045] 液压缸的行程测量与控制过程:

[0046] 如图8和图9所示,当液压缸202活塞杆上行,带动与活塞杆紧固在一起的扶正杆205上行,期间,安装在机架201上的行程开关209的滚轮一直与扶正杆205接触。当扶正杆205的下减速点2053移动到行程开关209时,行程开关209向液压系统发出减速信号,控制液压泵101的流量减小,液压缸202开始减速上行。当扶正杆205的下止点2054移动到行程开关

209时,行程开关209向液压系统发出停止信号,控制液压泵101的流量减小为0,液压缸202活塞杆停止上行。

[0047] 液压系统控制液压泵101的进出口发生转换,即进油口与在液压缸202连接,出油口与油箱102连接。在抽油杆重力作用下,液压缸202内的液压油通过液压泵101向油箱102回流,控制液压泵101的流量逐渐增大,活塞杆加速下行。当活塞杆带动扶正杆的下减速点2053移动到行程开关209处时,行程开关209向液压系统发出信号,液压泵101的流量调节为固定值,液压缸匀速下行。

[0048] 当扶正杆205的上减速点2052和上止点2051移动到行程开关209时,通过液压泵101的流量控制,液压缸202的移动速度之间减慢,直到静止。

[0049] 本发明并不限于上述的实施方式,在本领域技术人员所具备的知识范围内,还可以在不脱离本发明宗旨的前提下做出各种变化,变化后的内容仍属于本发明的保护范围。

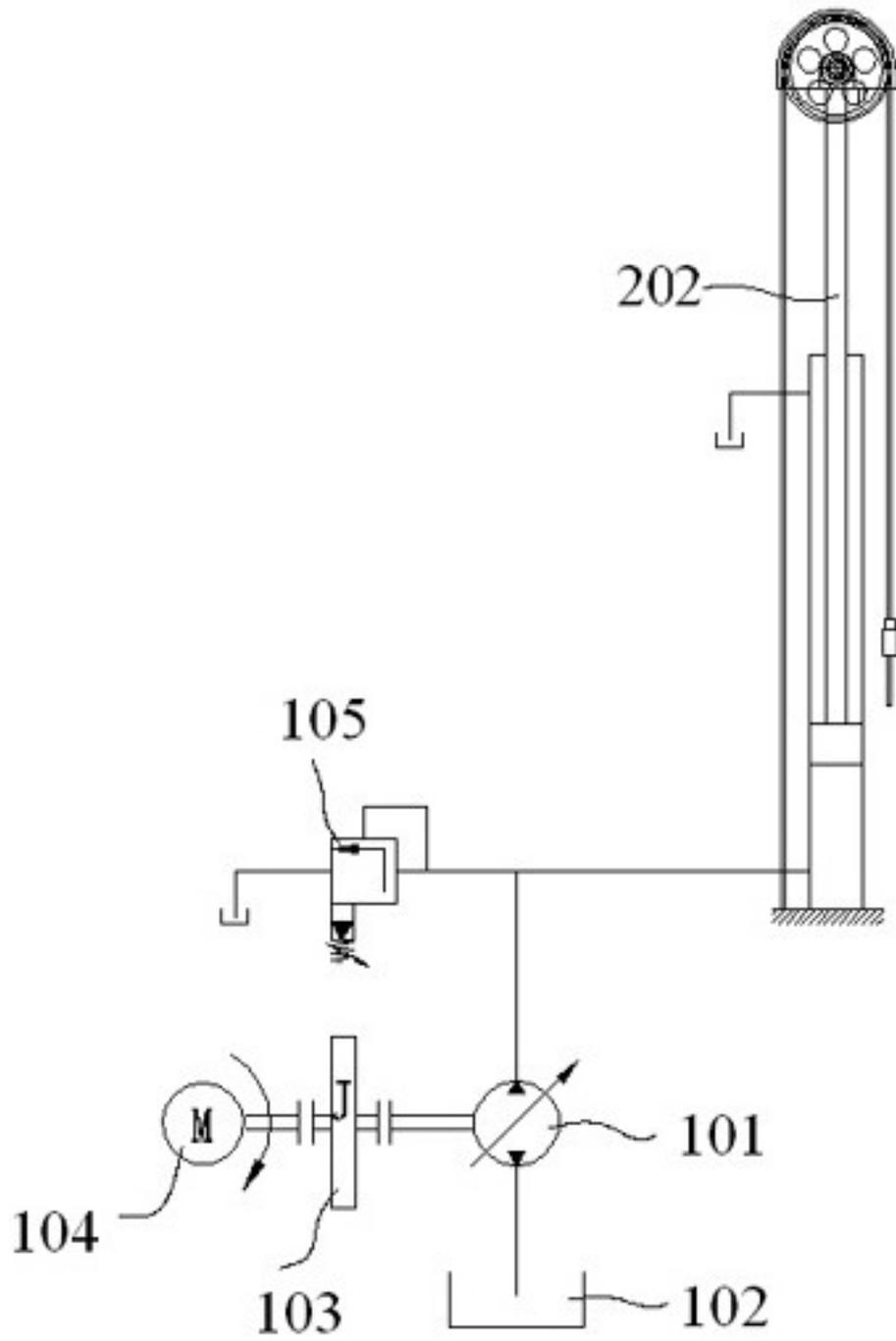


图1

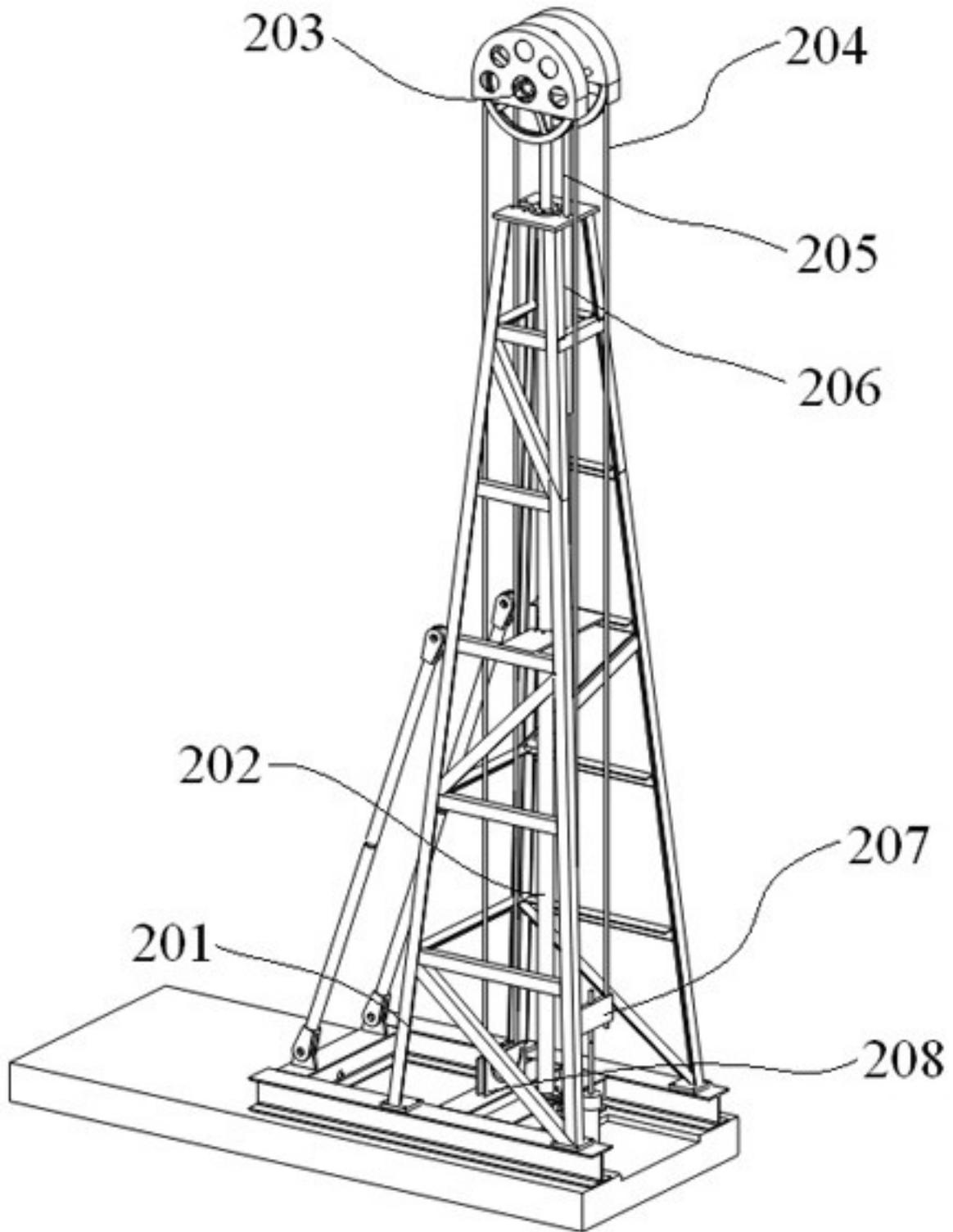


图2

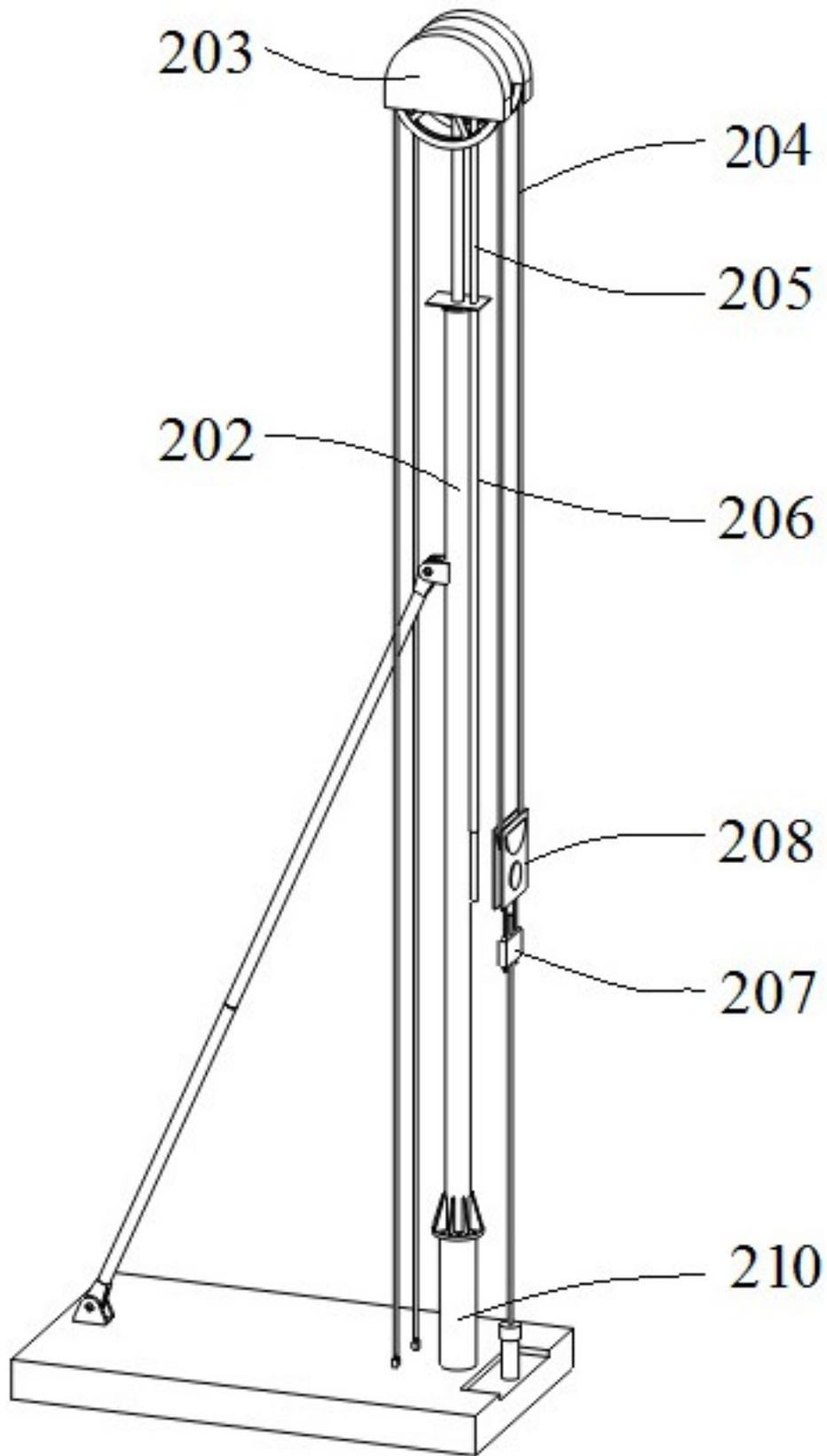


图3

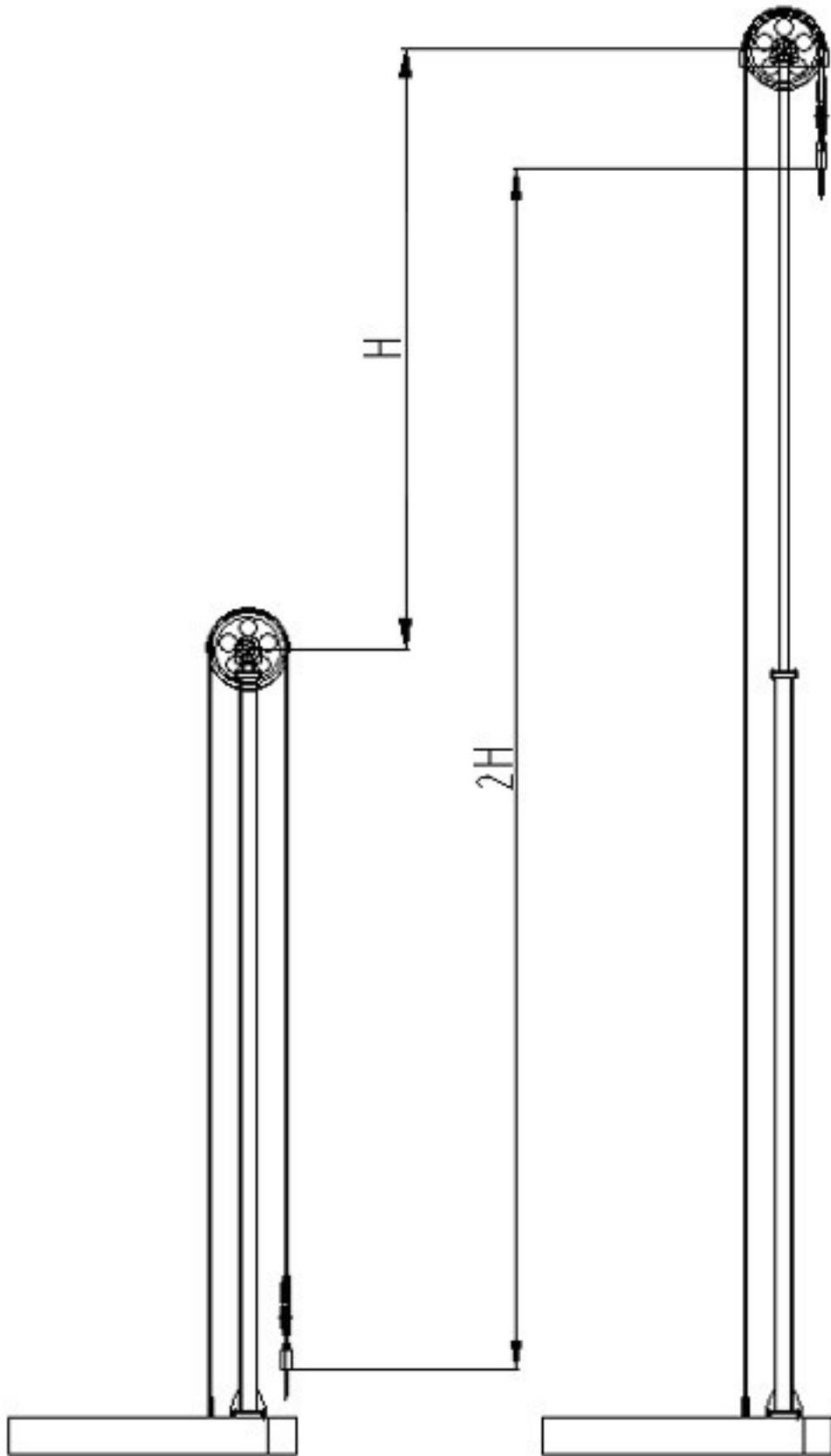


图4

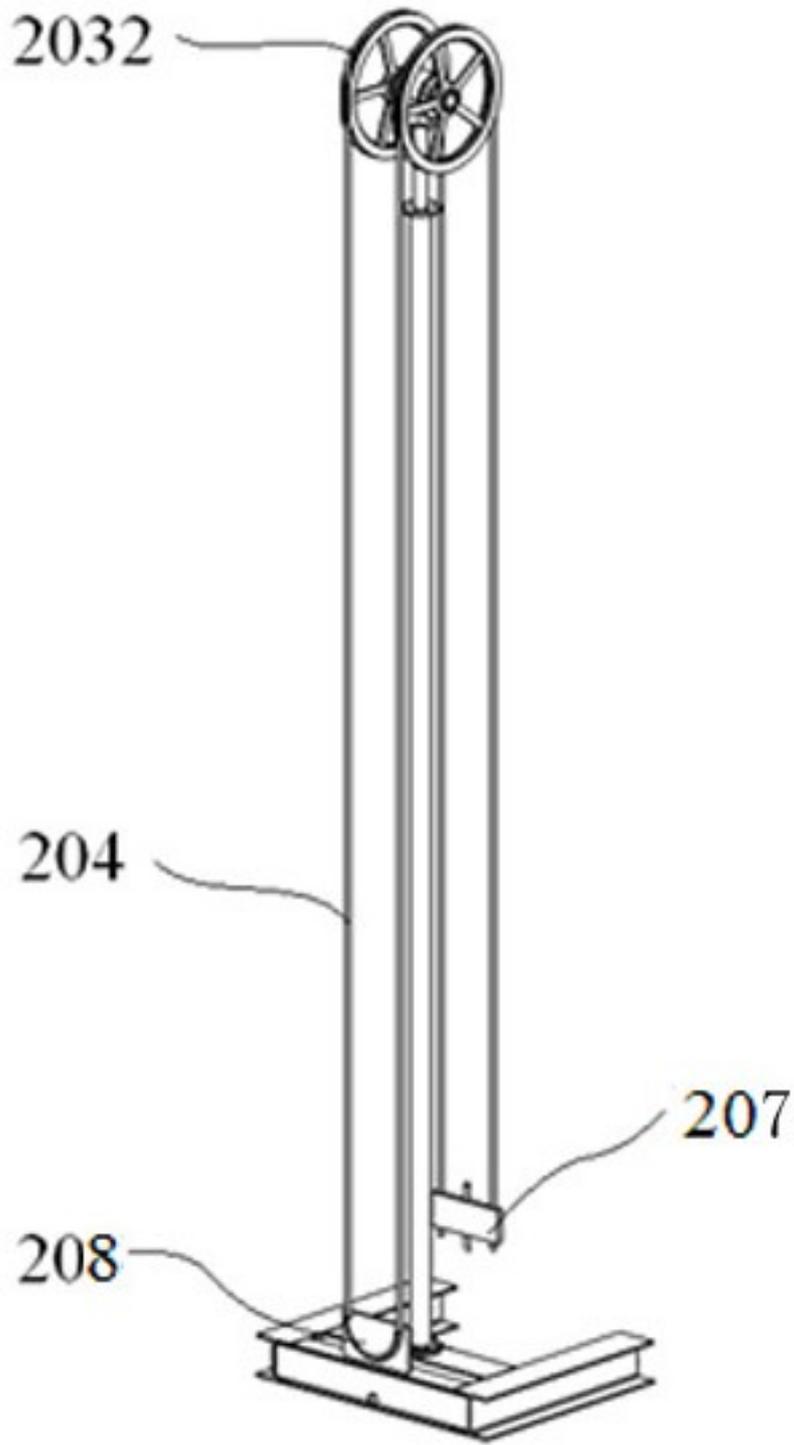


图5

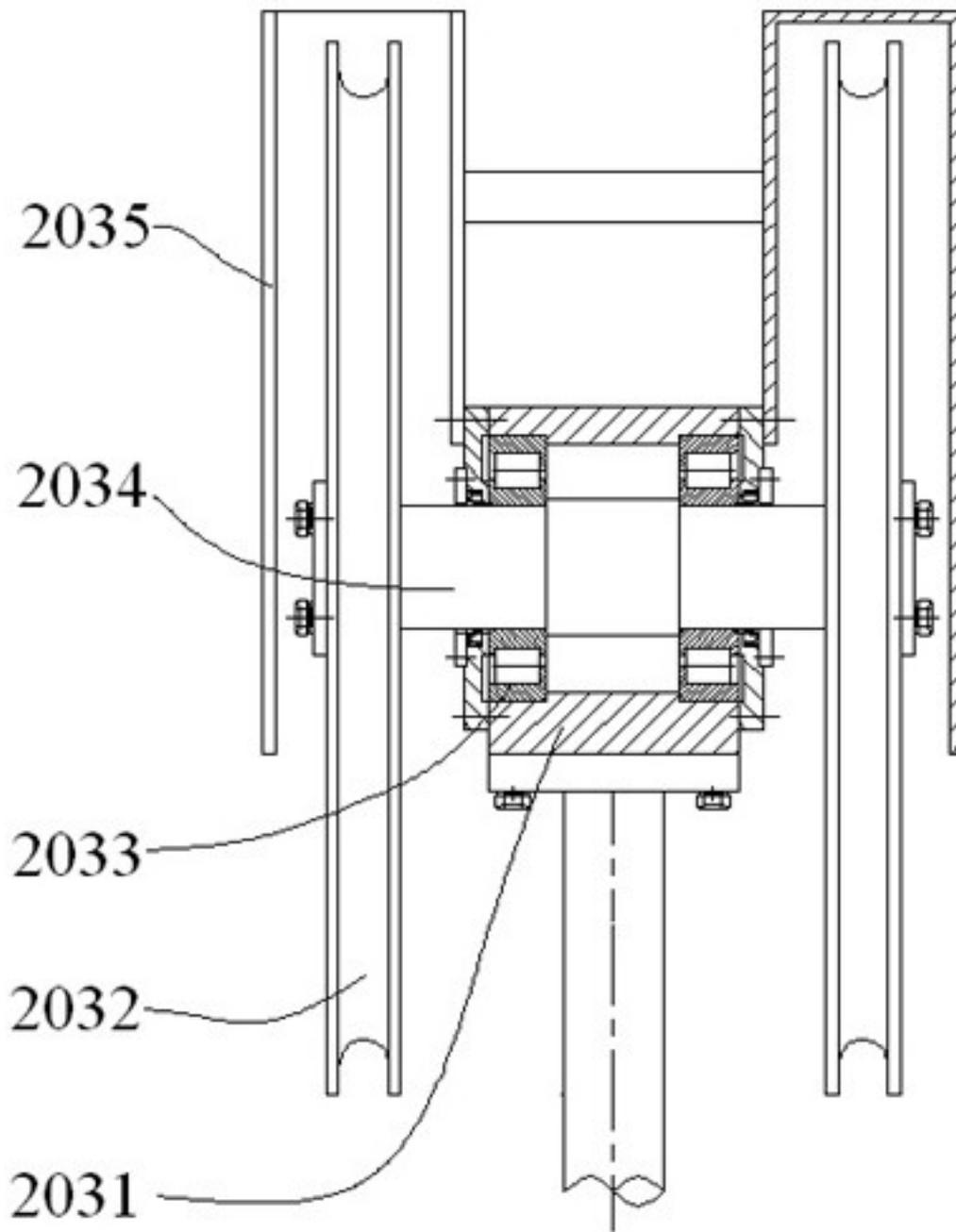


图6

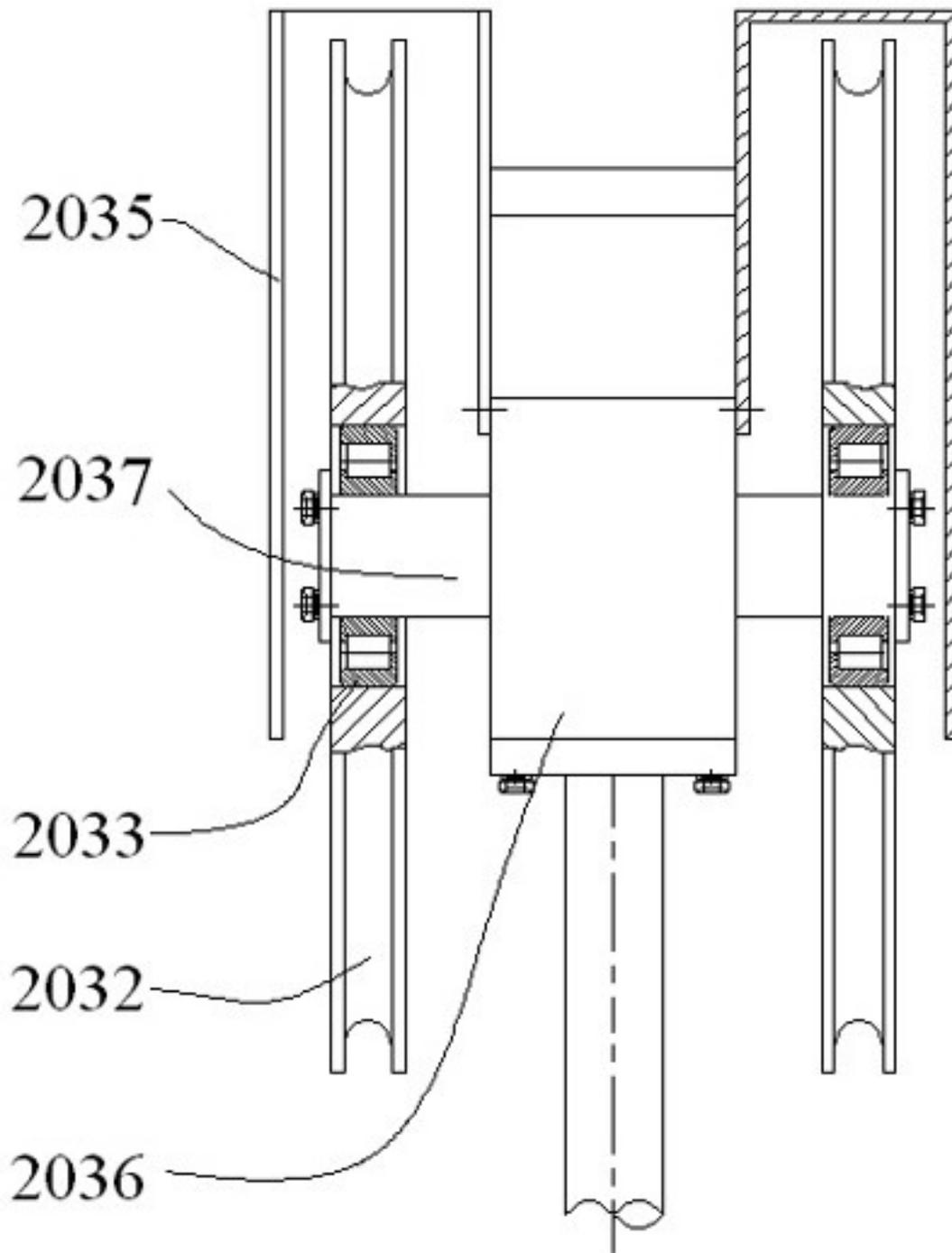


图7

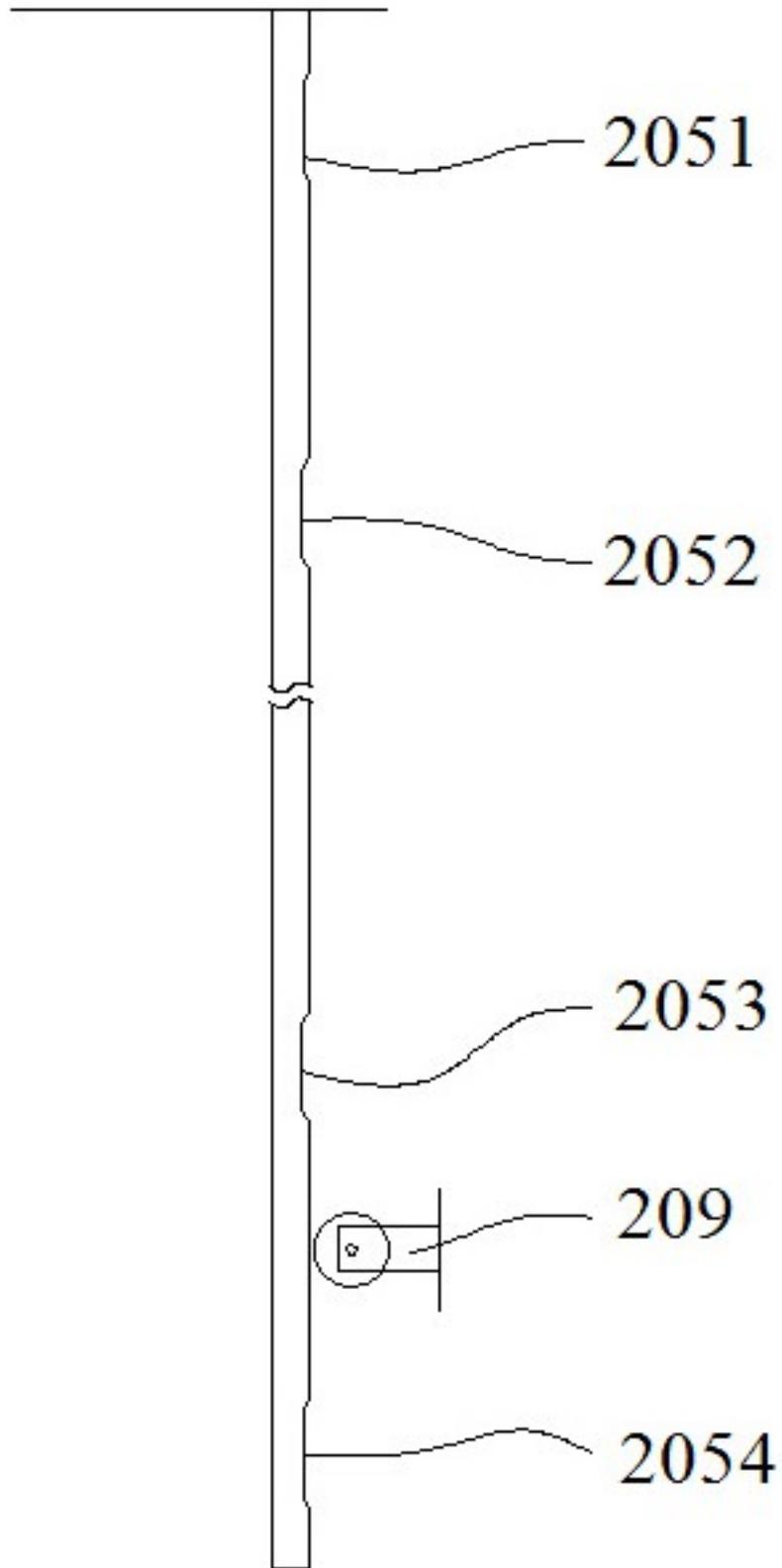


图8

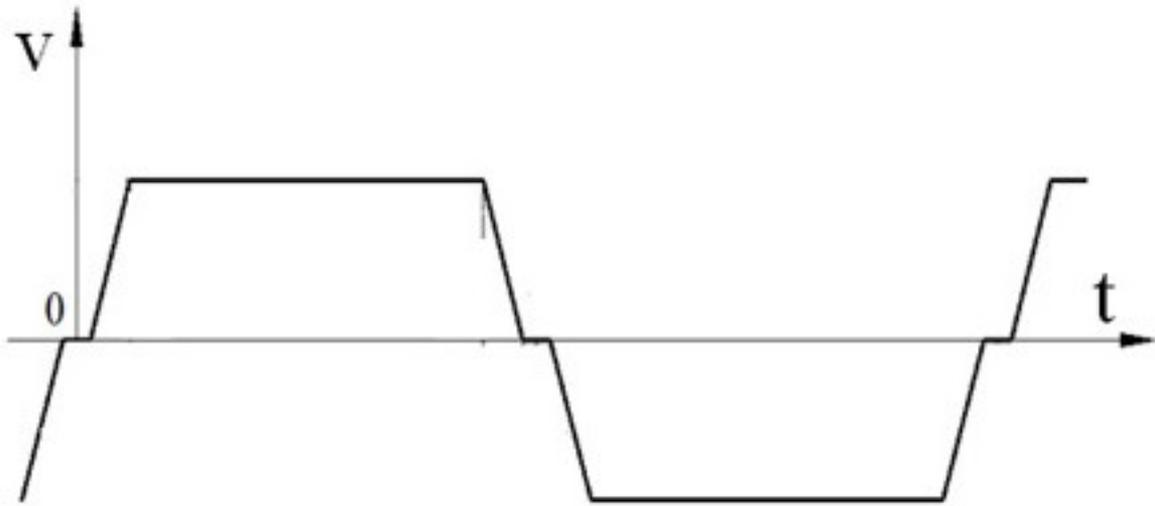


图9