



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203769737 U

(45) 授权公告日 2014. 08. 13

(21) 申请号 201420151266. 1

(22) 申请日 2014. 03. 26

(73) 专利权人 河南信宇石油机械制造股份有限公司

地址 457006 河南省濮阳市华龙区 106 国道  
与锦田路交叉口东 300 米

(72) 发明人 廖大林 杜振宇 闫海燕 王献辉  
陈欣 李要民 董丽丽

(51) Int. Cl.

E21B 43/00(2006. 01)

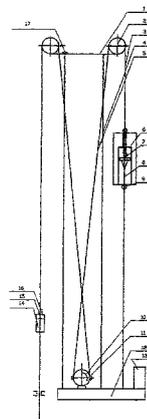
权利要求书1页 说明书4页 附图6页

(54) 实用新型名称

M 型曳引数字化抽油机

(57) 摘要

M 型曳引数字化抽油机由机架、上平台、电机、刹车系统、牵引系统、配重系统、控制系统、光杆断脱紧急安全机构、折叠让位机构构成。电机是一种外转子低转速大力矩稀土永磁同步电机，曳引轮与电机同轴，设置在电机的两侧，钢丝绳按照 M 型绕法，作为牵引系统，抽油机的往复运动是由电机本身正反转形成的，电机的正反转及运行速度是由控制系统根据数字化程序控制的，在电机的外转子外缘设置刹车系统，在配重箱内设置光杆断脱紧急安全机构，折叠机构设置在上平台前侧，修井时用手提式卷扬机将其折叠，为修井机让出作业空间，不用移机。该型抽油机既节能高效、又安全可靠。



1. 一种M型曳引数字化抽油机是由上平台(1),定滑轮(2),牵引系统(3),机架(4),钢丝绳(5),配重(6),光杆断脱紧急安全机构(7),栅格导轨(8),柱销(9),电机(10),刹车系统(11),控制系统(13),折叠让位系统(17)构成,所述电机(10)是一种外转子低转速大力矩稀土永磁同步电机,钢丝绳曳引轮与电机同轴,设置在电机轴向的两侧,利用钢丝绳(5)按照M型绕法,作为牵引系统,抽油机的往复运动是由电机(10)本身正反转形成的,电机的正反转及运行速度是由控制系统(13)根据数字化程序控制的,在电机(10)的外转子外缘设置刹车系统(11),其特征在于:在配重箱内设计光杆断脱紧急安全机构(7),在配重的两侧设置栅格导轨,需要在导轨上插上销轴支撑配重。

2. 根据权利要求1所述M型曳引数字化抽油机,其特征在于:配重系统是由配重(6),光杆断脱紧急安全机构(7),栅格导轨(8),柱销(9)构成,配重(6)顶部与钢丝绳(5)相连接,配重(6)由栅格导轨(8)扶正。

3. 根据权利要求2所述M型曳引数字化抽油机,其特征在于:光杆断脱紧急安全机构(7)在配重(6)内设置一根立柱(18),立柱(18)的上端与钢丝绳(5)连接,立柱的中段有凸台,供安装圆柱形弹簧(19),立柱的下部两侧设计成斜面,配重内的横担(20)在自身弹簧作用下,紧抵在上述斜面上。

4. 根据权利要求1所述M型曳引数字化抽油机,其特征在于:电机的转子设计成电机的外壳,定子安装在主轴上,并把主轴固定在机座上,通电后由于定子与轴被固定,在反作用力的作用下,外转子在运转,利用外转子作为制动轮,在外转子的两侧设置钢丝绳曳引轮。

5. 根据权利要求1所述M型曳引数字化抽油机,其特征在于:牵引系统由电机(10),上平台前后定滑轮(2),悬绳器(14),配重(6),钢丝绳(5)构成M型形状。

6. 根据权利要求1所述M型曳引数字化抽油机,其特征在于:折叠让位系统是将前侧定滑轮(2)安装在折叠让位机构(17)上,在上平台上设置手提式卷扬机(21),利用抽油机自身电源将其拉起折叠。

7. 根据权利要求5所述M型曳引数字化抽油机,其特征在于:在抽油机卸挂负荷时,悬点负荷处于下止点,配重(6)处在上止点,在配重(6)的下边栅格导轨(8)上穿上两根柱销(9),将配重(6)坐落在柱销(9)上。

8. 根据权利要求5所述M型曳引数字化抽油机,其特征在于:曳引牵引系统是采用数根钢丝绳(5)按M型绕法,直接将钢丝绳(5)绕在电机(10)的曳引轮和前后动滑轮绳槽内,前端与悬绳器(14)相连接,后端与配重(6)相连接。

## M 型曳引数字化抽油机

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及油田石油机械中的抽油机,尤其涉及石油采油机械中的节能抽油机。

### 背景技术

[0002] 目前公知的抽油机有游梁式抽油机和无游梁式抽油机。前者为传统抽油机,已经使用了 100 多年,具有皮实耐用的优点,但大马拉小车,传动路径长,机械效率低,能耗高,调参困难,不适应长冲程低冲次场合。后者是近十多年来有关研发人员结合油田实际,先后开发出的无游梁式抽油机。目前市场上有一种 W 型曳引抽油机(专利号:200920154910X),这种抽油机具有长冲程,低冲次,适合大泵提液,小泵深抽场合,以及稠油开采,节电效果好,噪音低。目前是无游梁抽油机中推广量较好的一种机型。但是,光杆断脱配重无法控制,存在安全隐患。且井口作业需整机后移,移机不方便。

### 实用新型内容

[0003] 为了克服现有曳引抽油机的上述缺陷,本实用新型提供一种 M 型数字化节能抽油机,增配备重安全机构,电机由顶驱改为地驱。从而使得抽油机结构更简单,调节更方便。达到可靠、节能,环保,高效,控制数字化,管理智能化。

[0004] 本实用新型解决其技术问题所采用的技术方案:M 型数字化节能抽油机由机架、上平台、电机、刹车系统、牵引系统、配重系统、控制系统、安全机构、折叠让位机构构成。所述电机是一种外转子低转速大力矩稀土永磁同步电机,钢丝绳曳引轮与电机同轴,设置在电机的两侧,钢丝绳按照 M 型绕法,作为牵引系统,抽油机的往复运动是由电机本身正反转形成的,电机的正反转及运行速度是由控制系统根据数字化程序控制的,在电机的外转子外缘设置刹车系统,在配重箱内设计光杆断脱紧急安全机构,在配重的两侧设置栅格导轨,需要在导轨上插上销轴支撑配重。

[0005] 所述机架,设计成塔架、井架形式,作为抽油机的载体。所述上平台是机架的顶部结构,作为前后定滑轮的底座,前定滑轮底座可折叠为油井作业让出空间。

[0006] 所述动力系统,设计一种外转子低转速大扭矩稀土永磁同步电机,并与变频器控制系统相匹配,在外转子轴向两侧设计曳引轮,直接将动力机械、传动机械、工作机械三机合一,传动路径压缩为 0,机械效率高,加之采用天平式调平衡,故电机功率配备为同型号游梁式抽油机、智能宽带抽油机的 50%。由于转速 < 25rpm,故删除了减速机。

[0007] 所述牵引系统,牵引方式为曳引,适用于稀油井、油田后期供液不足油井、低产井,在外转子电机两侧的曳引轮上各安装多根钢丝绳,钢丝绳的前端绕过上平台定滑轮后与前侧悬绳器相连。后端绕过上平台后边定滑轮后与配重相连。电机转动时,若为顺时针转动,依靠钢丝绳摩擦力传递动力,前侧多根钢丝绳在电机曳引下,将前侧的杆柱及抽油泵柱塞以上的液柱从下止点提升到上止点,把地下原油提升到地面;后侧多根钢丝绳在电机曳引下,把后侧配重从上止点下放到下止点。当配重与换向开关相遇时,电机在控制系统控制下

随即反向转动,将前侧抽油杆柱下放到下止点,抽油泵实现吸油过程,后侧配重提升到上止点,如此周而复始,便将原油从地下不断抽吸到地面,由于钢丝绳绕成 M 形状,故称 M 型。

[0008] 所述刹车系统,是设计一种机电液一体化的刹车装置,它是安装在外转子电机的外缘,该刹车装置设计成常闭式,当需要打开抱闸时,通电使磁铁线圈得电,吸引拨叉控制抱闸打开,使电机工作,当需要停车或因故障停车时,停止向磁铁线圈供电,磁铁线圈失电丧失吸力,抱闸便在弹簧的作用下将电机刹紧。

[0009] 所述配重系统,是与抽油机前侧光杆悬点负荷相平衡的装置,它的重量是悬点负荷提起时的最大负荷和下放时的最小负荷的平均值,抽油机抽油时,井口工况随时变化,因此应定期检查其平衡情况,并不定期调节。配重系统是由上下两块固定配重和可调配重构成,方法是根据上下行程电流差进行配重调节,若前侧上升电流大,后侧配重上升电流小,则说明配重重量轻,应对配重增加重量,反之,则应对配重减少重量。抽油机是安装在野外,对配重还要设计扶正装置,防止如大风对配重造成晃荡。为安全起见,在机架底层应设置保护围栏,防止人畜进入配重下方。此外当油井作业需要卸挂负荷时,将前侧悬绳器运行到下止点时停车,此时,配重已处于上止点,为了卸挂负荷不用吊车配合,在配重下边对应的导轨上插上两根柱销再启动抽油机,将配重坐落在柱销上,便可安全地卸挂负荷。

[0010] 所述控制系统,是由变频器、PLC 和上下冲程位置传感器,机电电参数传感器,悬点负荷压力传感器等高度集成的集中控制系统。机电电参数为电流、电压、频率等参数,通过对电机参数的分析,可分析出平衡度,当上下行程电流差值在允许范围内时,抽油机可以正常工作,当电流差超过 15%时,控制系统便会发出调节平衡的信号,值班人员获悉后应及时派人调节平衡。控制系统与电机,刹车电机以及各种传感器用电缆和导线有序连接。该型抽油机的工作原理如下,当控制系统向电机供电时,刹车电机接电后的瞬间,松开卡瓦对电机解除约束,工作电机便开始运转,假设电机作顺时针转动,钢丝绳随曳引轮曳引,于是带动前侧悬点负荷向上止点运行,后侧钢丝绳连着配重向下止点运行。当悬绳器运行到上止点位置时,上止点位置传感器便将信号反馈给控制系统,随即反向送电,于是电机便逆时针转动,从而钢丝绳带动配重向上止点运行,前侧悬点负荷在重力作用下向下止点运行。当悬点负荷运行到下止点时,下止点位置传感器又将信号传输到控制系统,从而使电机减速换向,于是电机便又顺时针转动,如此周而复始,电机便带动抽油杆、抽油泵把原油从地下源源不断抽吸到地面上来。

[0011] 所述安全机构,是对于采用钢丝绳曳引方式时采用的一种安全装置,有时光杆,抽油杆,柱塞偶尔也会因螺纹松动、螺纹滑牙、杆体腐蚀磨损过度而发生断脱,在这种情况下,在配重内设置光杆断脱紧急安全装置,即在配重的中心立柱上,上端与钢丝绳相连接,下端有弹簧、斜面撑开机构,及栅格导轨。当光杆抽油杆或柱塞断脱时,配重立柱上部瞬间松弛,一直处于被压缩的弹簧瞬间伸长,推动斜面向下,从而将两侧横担向两侧撑开,横担在瞬间伸出插入栅格导轨横格内,将配重托住。

[0012] 所述折叠让位系统是在上平台的前侧设计可折叠定滑轮底座,井口作业时为了给修井机让出空间,先将抽油机前侧光杆悬绳器运行到下止点,将配重座落在导轨柱销上,再把光杆负荷利用光杆卡子转移到井口上,然后把光杆从悬绳器上卸下,钢丝绳从上平台前侧的动滑轮上解开,再用手提式卷扬机,利用抽油机控制系统电源将其吊起。

[0013] 本实用新型的有益效果是显而易见的,一是结构上删除了机械式换向机构,删减

了减速机,使该型抽油机结构更简单,提高机械效率,减少噪音,减少润滑油泄漏污染。二是设计稀土永磁外转子同步电机和高集中度变频控制系统,电机功率配备仅为同型号游梁抽油机、智能宽带抽油机的 50%,控制电机直接换向并实现软起动,电机功率因数高,节电率高,调节技术参数方便快捷,便于自动化控制。三是采用天平式平衡,并由控制系统动态测得平衡度,及时进行调整,节电效果显著。四是设计配重与栅格导轨采用大间隙非接触形式的扶正装置,既不耗能又无噪音。五是当抽油机需要井口作业时,可将配重放在安全杠上,便于悬绳器处于下止点卸挂负荷。六是在配重内设置光杆断脱紧急安全机构,可以在光杆断脱特殊工况发生的瞬间,横担及时托住配重,提高安全性能。七是采用上平台折叠机构,不用整机移机,大大方便井口作业,节省人力,减轻劳动强度。八是牵引系统采用钢丝绳曳引,牵引结构简单,维护方便,安全系数高,遇大风时不会发生激烈振颤,一旦发生蜡卡、沙卡等状况时,钢丝绳在电机上会自动打滑,有效防止拉断抽油泵柱塞或抽油杆、光杆。九是抽油机维护不用吊车配合,节约维护成本。

### 附图说明

[0014] 下面结合附图和实施例对该 M 型数字化抽油机作进一步的说明:

[0015] 图 1 是现有 W 型曳引抽油机的简图;

[0016] 图 2 是本实用新型的结构图;

[0017] 图 3 是外转子稀土永磁电机结构图

[0018] 图 4 是配重在井口卸挂负荷时坐落在柱销上的主视图;

[0019] 图 5 是配重在井口卸挂负荷时坐落在柱销上的左视图;

[0020] 图 6 是光杆断脱紧急安全机构;

[0021] 图 7 是折叠让位机构;

[0022] 图 8 是栅格导轨主视图;

[0023] 图 9 是栅格导轨左视图。

[0024] 图中:1、上平台;2、定滑轮;3、M 型牵引系统;4、机架;5、钢丝绳;6、配重;7、光杆断脱紧急安全机构;8、栅格导轨;9、柱销;10、电机;11、刹车系统;12、砣基础;13、控制系统;14、悬绳器;15、压力传感器;16、方卡子;17、折叠让位机构,18、立柱,19、弹簧,20、横担,21、手提式卷扬机。

### 具体实施方式:

[0025] 在图 2 实施例中:1. 是抽油机的上平台,用型钢焊制,上平台 1 是定滑轮 2 的底座,它是安装在机架 4 上。机架 4 是抽油机的载体,用型钢制造,它是安装在砣基础 12 上。2 是定滑轮,定滑轮利用 MC 制成,定滑轮座利用铸钢制造。图 3 是电机 10 结构图,该电机设计成一种外转子低转速大扭矩稀土永磁同步电机。电机 10 安装在砣基础 12 上,电机 10 两侧设置曳引轮,供柔性索带传递动力。在电机 10 的外转子外缘安装刹车系统 11。电机 10 的动力通过钢丝绳 5、定滑轮 2 传递。3 是 M 型牵引系统,该系统的牵引方式为曳引,即采用钢丝绳为牵引系统,钢丝绳绕在曳引轮上,包角  $\geq 180^\circ$ ,前端绕过上平台定滑轮后与悬绳器 14 相连,后端绕过上平台后侧定滑轮 2 后与配重 6 相联结,利用钢丝绳与曳引轮的摩擦力传递动力。图 4、5 所示是配重系统,它由 5T,2T,1T 配重块根据需要组合而成。为了能起到

微调的目的,制备若干 20Kg 的调节块,以便对配重系统进行微调。抽油机有时需要修井,可将悬绳器 14 处于下止点,配重 6 处于上止点,为了利于卸挂负荷,并不用吊车配合,在配重 6 的下边在栅格导轨 8 上插上两根销轴 9,把配重 6 座落在销轴 9 上。13 是控制系统,用电缆和导线将电机 10 和制动系统 13 及各种传感器按电路图进行连接,通电后,首先将各种工况的技术参数,如电流,电压,频率,上行程时间,下行程时间,换向爬行时间技术数据输入控制器,抽油机运行后靠控制系统 13 控制电机 10 的正反转和上下行程的时间。抽油机在控制系统 13 的控制下,周而复始地工作着。同时,控制系统会根据悬点负荷的变化,通过电参数获得平衡度,如果平衡度超出输入数据的上限或下限,会自动显示不平衡度,提示管理人员进行调节或处理。图 6 是配重光杆断脱紧急安全机构,它是利用弹簧 19 作为自动伺服元件,当上端钢丝绳 5 断脱时,立柱 18 在弹簧 19 的作用下瞬间向下动作,由于立柱下端两侧斜面作用,从而也瞬间将两侧横担 20 撑开搭在两侧栅格导轨横撑上,将配重 6 及时托住,避免配重 6 跌落。图 8、9 是栅格导轨 8,是由两根无缝钢管与若干根圆柱横撑焊接而成,之所以采用圆柱横撑,是利于配重光杆断脱紧急安全机构的横担插入。图 7 是折叠让位机构,当抽油机需要井口作业时,通过手提式卷扬机 21 及抽油机自身电源,将前侧定滑轮底座吊起折叠,为修井机械提供作业空间。

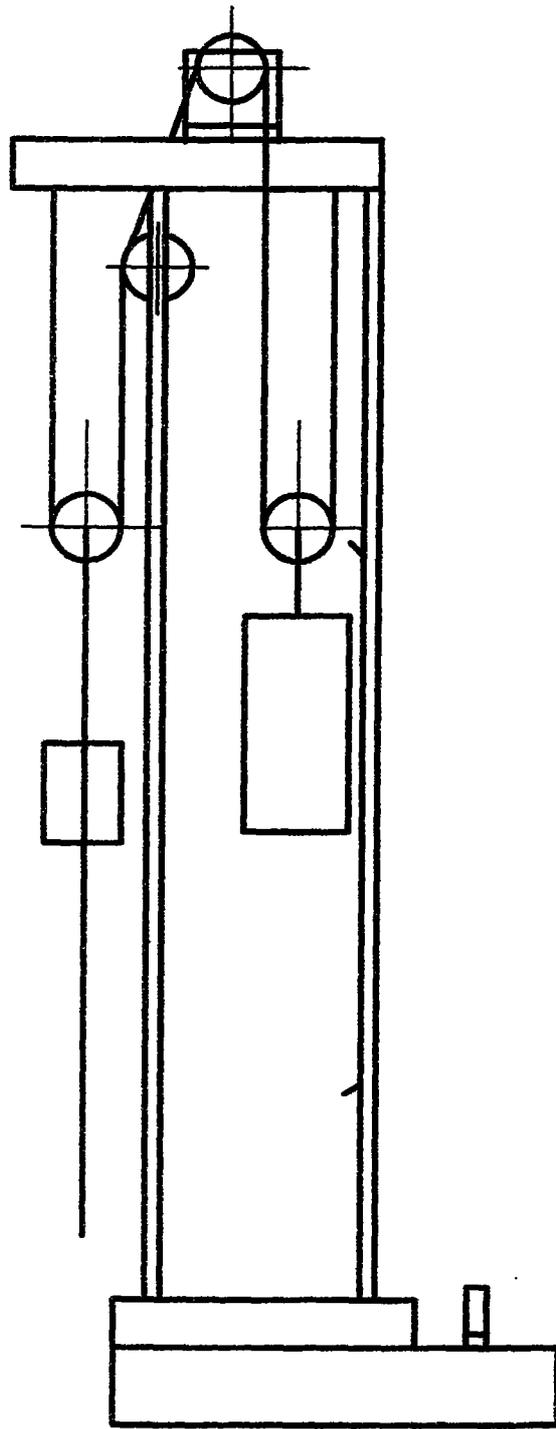


图 1

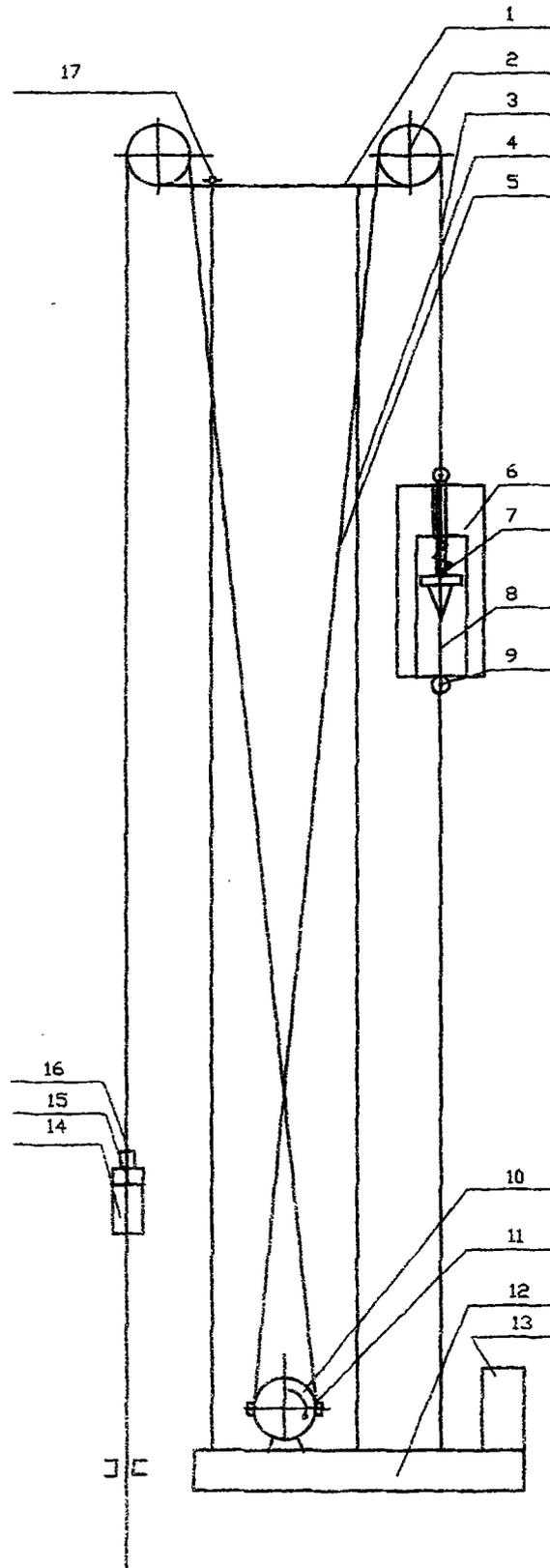


图 2

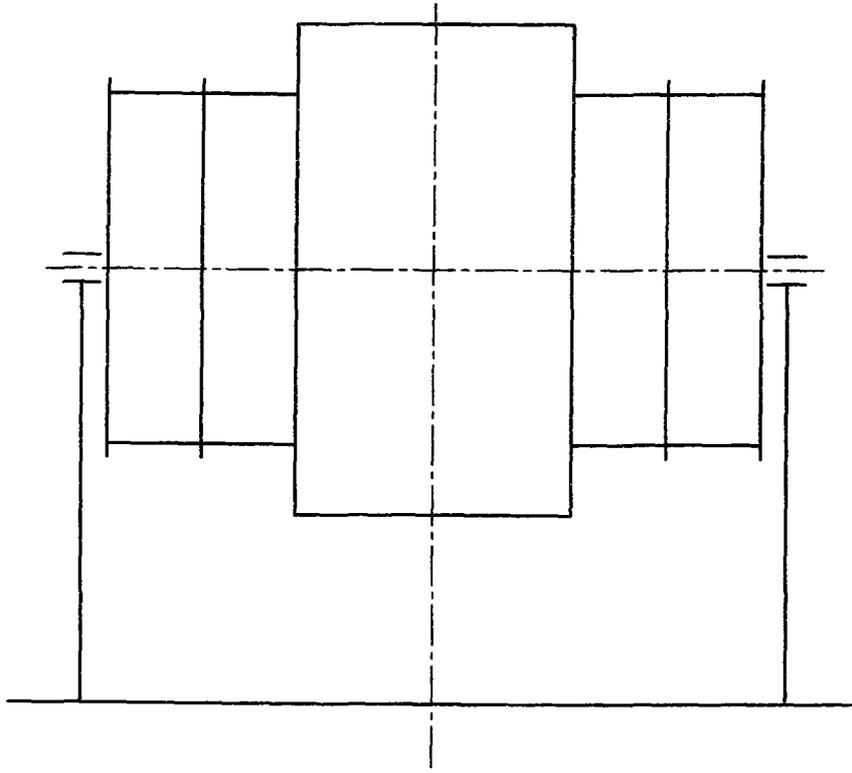


图 3

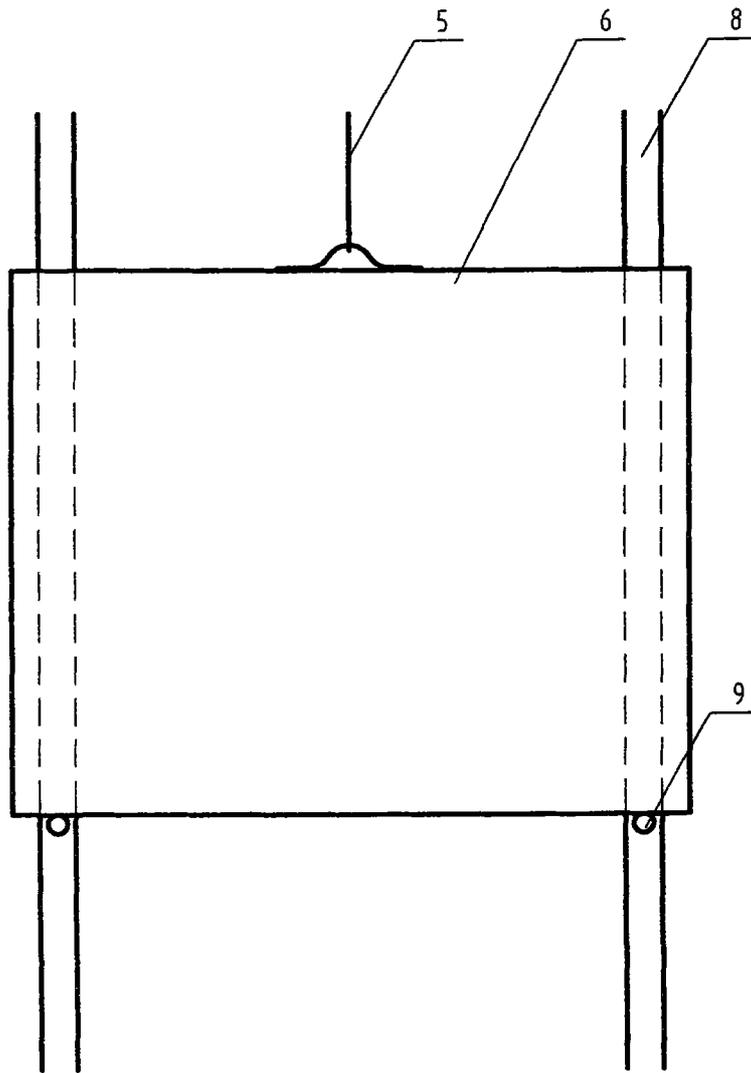


图 4

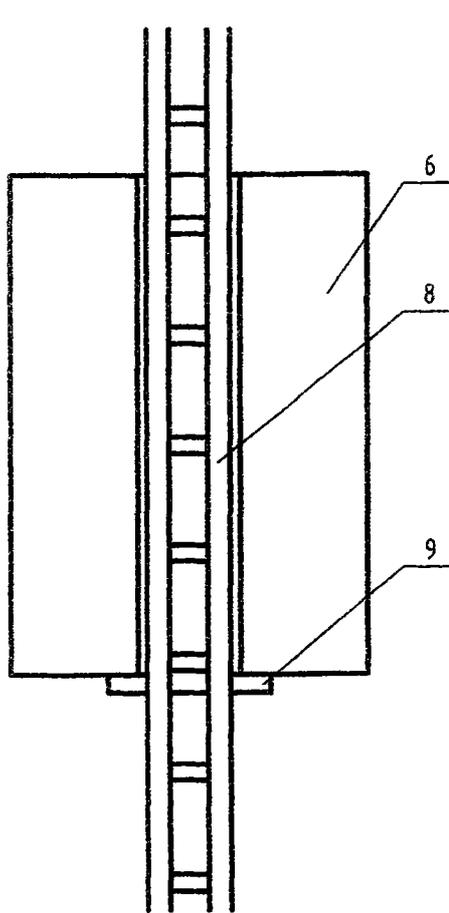


图 5

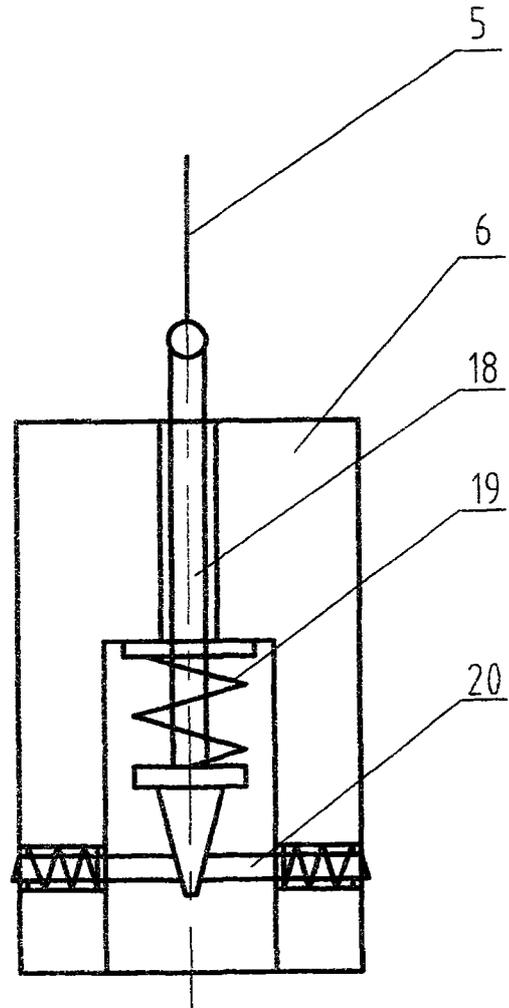


图 6

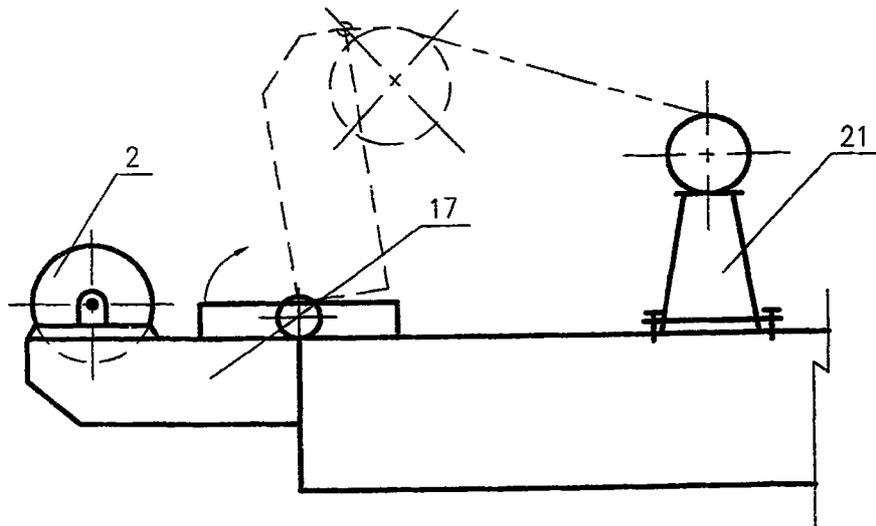


图 7

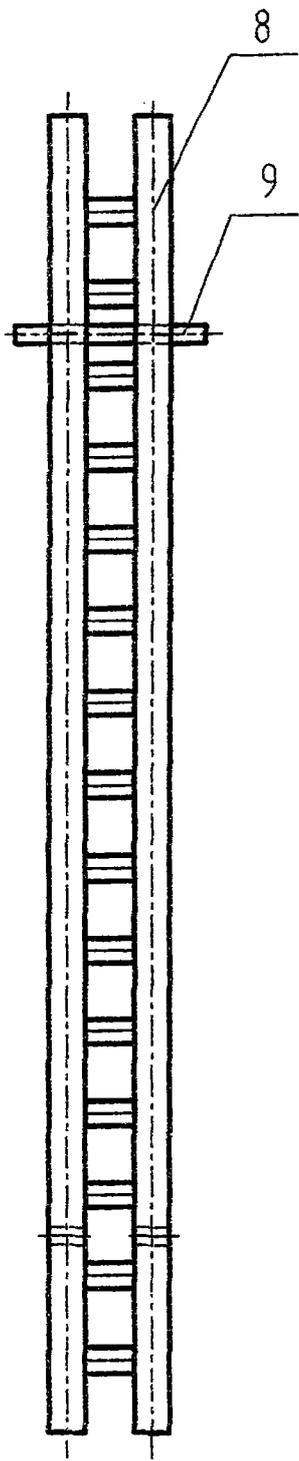


图 8



图 9