



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102220841 B

(45) 授权公告日 2012. 12. 26

(21) 申请号 201110134021. 9

(22) 申请日 2011. 05. 23

(73) 专利权人 中国地质大学(武汉)

地址 430074 湖北省武汉市洪山区鲁磨路
388 号

(72) 发明人 窦斌 秦明举

(74) 专利代理机构 湖北武汉永嘉专利代理有限
公司 42102

代理人 唐万荣

EP 0819819 A1, 1998. 01. 21,

GB 2349660 A, 2000. 11. 08,

CN 101864929 A, 2010. 10. 20,

CN 1529033 A, 2004. 09. 15,

US 2009/0218136 A1, 2009. 09. 03,

补家武等. 可控式海底取样器的结构及工作
原理——海底取样技术介绍之三. 《地质科技情
报》. 2000, 第 19 卷(第 04 期),

审查员 卢岩

(51) Int. Cl.

E21B 7/12(2006. 01)

E21B 15/00(2006. 01)

E21B 49/08(2006. 01)

E21B 4/00(2006. 01)

(56) 对比文件

US 6390206 B1, 2002. 05. 21,

US 4043407 A, 1977. 08. 23,

CN 201173087 Y, 2008. 12. 31,

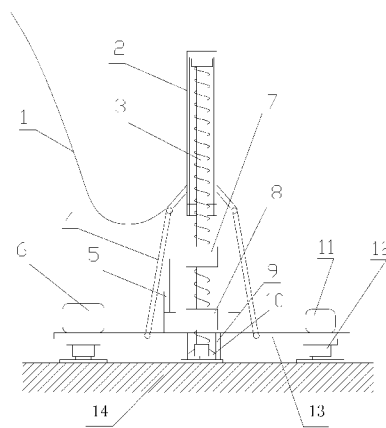
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 3 页

(54) 发明名称

一种海底取样钻机

(57) 摘要

本发明涉及一种海底取样钻机。一种海底取
样钻机,其特征它包括承载电缆、取样管、支
架、给进油缸、液压系统、液压动力头、液
压卡盘夹持器、钻头、海底控制罐、可调
式伸缩支腿、机座;机座的底面至少设有
3 个可调式伸缩支腿,支架、液压系统、海
底控制罐均设置在机座上,机座上设有取
样管孔;取样管的下端依次穿过液压动力
头的夹持孔、液压卡盘夹持器的夹持孔、
机座上的取样管孔后位于机座的下方,取
样管的下端与钻头相连接;液压动力头与
支架固定,液压卡盘夹持器与机座固定;
给进油缸为 2 个,给进油缸的缸体与机座
固定,给进油缸的活塞杆与液压动力头固
定。该海底取样钻机可在深的海底钻取
样品。



1. 一种海底取样钻机,其特征在于它包括承载电缆(1)、取样管(3)、支架(4)、给进油缸(5)、液压系统(6)、液压动力头(7)、液压卡盘夹持器(8)、钻头(10)、海底控制罐(11)、可调式伸缩支腿(12)、机座(13);机座(13)的底面至少设有3个可调式伸缩支腿(12),支架(4)、液压系统(6)、海底控制罐(11)均设置在机座(13)上,机座(13)上设有取样管孔;取样管(3)的下端依次穿过液压动力头(7)的夹持孔、液压卡盘夹持器(8)的夹持孔、机座(13)上的取样管孔后位于机座(13)的下方,取样管(3)的下端与钻头(10)相连接;液压动力头(7)与支架(4)固定,液压卡盘夹持器(8)与机座(13)固定;给进油缸(5)为2个,给进油缸(5)的缸体与机座(13)固定,给进油缸(5)的活塞杆与液压动力头(7)固定;

承载电缆(1)的输出端与海底控制电路的输入端相连,海底控制电路的输出端由电缆与液压系统(6)的驱动液压泵的电机(26)相连,海底控制电路位于海底控制罐(11)内;卡盘夹持器(8)的输油口和回油口分别由管道与液压系统的多路换向阀(32)的第一路换向阀(S1)的输油口和回油口相连,液压动力头(7)的输油口和回油口分别由管道与液压系统的多路换向阀(32)的第二路换向阀(S2)的输油口和回油口相连,给进油缸(5)的输油口和回油口分别由管道与液压系统的多路换向阀(32)的第三路换向阀(S3)的输油口和回油口相连。

2. 根据权利要求1所述的一种海底取样钻机,其特征在于:所述液压系统(6)包括油箱(23)、进油管、回油管、连接油管、进口过滤器(24)、回油过滤器(25)、电机(26)、液压泵(27)、溢流阀(28)、出口过滤阀(29)、调速阀(30)、多路换向阀(32),进油管的输入口与油箱(23)相连通,进油管上依次设有进口过滤器(24)、液压泵(27)、出口过滤阀(29)、调速阀(30),进口过滤器(24)位于油箱(23)内,液压泵(27)上设有电机(26),进油管的输出口与多路换向阀(32)的进油口相连;回油管的输入口与多路换向阀(32)的回油口相连,回油管的输出口与油箱(23)相连通,回油管上设有回油过滤器(25),回油过滤器(25)位于油箱(23)内;连接油管的一端与进油管相连通,且该连接油管的该端位于液压泵(27)的输出口与出口过滤阀(29)之间,连接油管的另一端与回油管相连通,连接油管上设有溢流阀(28)。

3. 根据权利要求1所述的一种海底取样钻机,其特征在于:所述的取样管(3)的上部位于扶正筒(2)内,扶正筒(2)与支架(4)固定。

4. 根据权利要求1所述的一种海底取样钻机,其特征在于:所述的机座(13)的底面固定有带挡板的井口管(9),井口管(9)与机座(13)上的取样管孔相连通,钻头(10)位于井口管(9)内。

一种海底取样钻机

技术领域

[0001] 本发明涉及一种海底取样钻机。

背景技术

[0002] 在勘探开发天然气水合物的各种技术手段中,钻探是最直接的技术手段。而能否可靠地实现海底沉积物钻进和保温保压取样,并顺利地吧取样管回收到船上来说是勘探海底天然气水合物诸关键技术中的核心。下面分别简介国内外在海底沉积物钻进和保温保压取样两方面的现状与趋势。

[0003] 国内外钻探海底沉积物的技术现状:

[0004] 国外用于海底沉积物(含天然气水合物)钻探的技术方法包括:

[0005] ●潜水式海底钻探取样设备——不需要昂贵的专用钻探船,而是采用潜于海底的取样器在指定海域完成一次性钻探取样,并提至工作船上。

[0006] ●借助专用钻探船进行的海底钻探取样技术。

[0007] 其中,前者钻探的深度较浅;而后者用于大洋钻探计划(ODP)、深海钻探计划(DSDP)和石油天然气勘探开发,其钻孔的深度大。但必须船上有钻塔、钻机和数千米钻杆柱,船只必须配备与全球定位系统协同工作的多个螺旋推进器,海底有钻头自动返回孔口的机构等复杂设备。所以,后者所需的设备投资非常巨大。我国在这两方面都起步很晚,基础较差,考虑到我国的国情,建议应首先发展资金投入小得多的遥控式深海海底钻探设备及其取样工艺。

[0008] 只有遥控式或自动化的回转式海底取样器才能钻成较深的钻孔,若要达到要求的海水深度,则应在耐压密封技术上有所突破。

[0009] 国外用承载电缆进行螺旋钻探取样技术的现状:

[0010] 国外自上世纪七十年代末开始用承载电缆把螺旋钻具下入孔内,钻进冻土层、冰层及冰下沉积物。由于通过螺旋面排屑,不用循环冲洗液,可简化钻探设备的结构。其中俄罗斯的成就最显著,曾创造承载电缆潜孔钻进的单孔世界纪录——3600m(1998年1月22日)。

[0011] (1) 冰岛螺旋钻具上的螺距由下部的200mm逐渐增至上部的260mm。当钻具重量的70%压到孔底时,传感器闭合电路开始钻进。承载电缆直径22mm,有三根信号线、三根动力线,重0.75kg/m。用5kW的电机驱动绞车,平均升降速度为0.42m/s。

[0012] (2) 美国螺旋钻具的岩心管外表面上有两个螺旋,螺距由下至上逐渐变大,其上粘有聚乙烯塑料层。承载电缆为双铠壳七芯电缆,直径9.5mm。绞车功率2.2kW。

[0013] (3) 俄罗斯螺旋钻具的岩心管上有宽12~16mm,螺距80mm的双头螺旋。在螺旋表面涂覆聚合物,以减小螺旋表面的摩擦系数,降低冰渣对金属的粘附力。该钻具转速为208r/min时,机械钻速达40m/h,岩心采取率100%。

[0014] 国内海底钻探取样技术的现状:

[0015] (1) 国内目前市场上只有青岛产的振动式海底取样器。它适用的海水深度有限,一

般不超过 100 米,取样长度 3 米。而且由于必须有电缆和钢缆,两缆在海流和风浪中容易相互缠绕或发生电缆被钢缆磨损而漏电的事故。由于船只在海流和风浪作用下产生漂移,完成取样后用船上的卷扬机起拔,经常会拉弯岩心管,取不上来岩心。

[0016] (2) 我们研制遥控式海底取样钻机。该遥控式海底取样钻机可在海深 500m 处取出直径 76 ~ 98mm、长 3m 的海底样品。它由船上控制系统和海底钻机两部分组成。由承载电缆完成船上控制系统向海底钻机的供电及信息联系。海底钻机的测控密封罐可检测海底钻机是否触底、钻机在海底的垂直度、水下密封是否渗漏、当前的水深、水温、孔深、钻速、孔内钻具起拔力等各种信息。海底塔架承担起拔钻具时的载荷。折迭式底盘展开使设备在海底能稳定地作业。整个钻进实现“可视化”。

发明内容

[0017] 本发明的目的在于提供一种海底取样钻机,该海底取样钻机可在深的海底钻取样品。

[0018] 为了实现上述目的,本发明所采取的技术方案是:一种海底取样钻机,其特征在于它包括承载电缆 1、取样管 3、支架 4、给进油缸 5、液压系统 6、液压动力头 7、液压卡盘夹持器 8、钻头 10、海底控制罐 11、可调式伸缩支腿 12、机座 13;机座 13 的底面至少设有 3 个可调式伸缩支腿 12,支架 4、液压系统 6、海底控制罐 11 均设置在机座 13 上,机座 13 上设有取样管孔;取样管 3 的下端依次穿过液压动力头 7 的夹持孔、液压卡盘夹持器 8 的夹持孔、机座 13 上的取样管孔后位于机座 13 的下方,取样管 3 的下端与钻头 10 相连接;液压动力头 7 与支架 4 固定,液压卡盘夹持器 8 与机座 13 固定;给进油缸 5 为 2 个,给进油缸 5 的缸体与机座 13 固定,给进油缸 5 的活塞杆与液压动力头 7 固定;

[0019] 承载电缆 1 的输出端与海底控制电路的输入端相连,海底控制电路的输出端由电缆与液压系统 6 的驱动液压泵的电机 26 相连,海底控制电路位于海底控制罐 11 内;卡盘夹持器 8 的输油口和回油口分别由管道与液压系统的多路换向阀 32 的第一路换向阀 S1 的输油口和回油口相连,液压动力头 7 的输油口和回油口分别由管道与液压系统的多路换向阀 32 的第二路换向阀 S2 的输油口和回油口相连,给进油缸 5 的输油口和回油口分别由管道与液压系统的多路换向阀 32 的第三路换向阀 S3 的输油口和回油口相连。

[0020] 所述液压系统 6 包括油箱 23、进油管、回油管、连接油管、进口过滤器 24、回油过滤器 25、电机 26、液压泵 27、溢流阀 28、出口过滤阀 29、调速阀 30、多路换向阀 32,进油管的输入口与油箱 23 相连通,进油管上依次设有进口过滤器 24、液压泵 27、出口过滤阀 29、调速阀 30,进口过滤器 24 位于油箱 23 内,液压泵 27 上设有电机 26,进油管的输出口与多路换向阀 32 的进油口相连;回油管的输入口与多路换向阀 32 的回油口相连,回油管的输出口与油箱 23 相连通,回油管上设有回油过滤器 25,回油过滤器 25 位于油箱 23 内;连接油管的一端与进油管相连通,且该连接油管的该端位于液压泵 27 的输出口与出口过滤阀 29 之间,连接油管的另一端与回油管相连通,连接油管上设有溢流阀 28。

[0021] 所述的取样管 3 的上部位于扶正筒 2 内,扶正筒 2 与支架 4 固定。

[0022] 所述的机座 13 的底面固定有带挡板的井口管 9,井口管 9 与机座 13 上的取样管孔相连通,钻头 10 位于井口管 9 内。

[0023] 与国内现有相关技术相比,本发明的有益效果是:1) 可在更深的海底钻取样品

(设备保压密封性更好);2) 工作工程中不会因钢缆磨损电缆造成漏电的事故(采用承载电缆,不用钢缆);3) 能够更加顺利地取得岩心样品(不用卷扬机起拔钻杆,避免造成钻杆弯曲)。

附图说明

[0024] 图 1 是本发明的结构示意图。

[0025] 图 2 是现有液压动力头的结构示意图。

[0026] 图 3 是现有液压卡盘夹持器的结构示意图。

[0027] 图 4 是本发明液压系统的结构示意图。

[0028] 图中:1- 承载电缆;2- 扶正筒;3- 取样管(或称长螺旋保压取样管、取心钻杆、机上钻杆);4- 支架;5- 给进油缸;6- 液压系统;7- 液压动力头;8- 液压卡盘夹持器;9- 带挡板的井口管;10- 钻头;11- 海底控制罐;12- 可调式伸缩支腿,13- 机座,14- 海底;15- 齿瓦,16- 齿瓦座,17- 弹簧,18- 卡圈,19- 轴承,20- 液压缸,21- 环状活塞,22- 油腔,23- 油箱,24- 进口过滤器,25- 回油过滤器,26- 电机,27- 液压泵,28- 溢流阀(系统安全阀),29- 出口过滤阀,30- 调速阀,31- 溢流阀,32- 多路换向阀(S1、S2 和 S3),33- 单向节流阀,34- 夹持器油缸,35- 卡盘,36- 分流节流阀,37- 液压马达,38- 液压推进油缸,39- 单向调速阀。

具体实施方式

[0029] 下面结合附图通过实施例进一步详细介绍本发明的技术特点及工作原理,但是实施例不会构成对本发明的限制。

[0030] 如图 1 所示,一种海底取样钻机(或称遥控式海底长螺旋无冲洗液回转取样钻机),它包括承载电缆 1、扶正筒 2、取样管 3、支架 4、给进油缸 5、液压系统 6、液压动力头 7、液压卡盘夹持器 8、带挡板的井口管 9、钻头 10、海底控制罐 11、可调式伸缩支腿 12、机座 13;机座 13 的底面至少设有 3 个可调式伸缩支腿 12(用于与海底 14 相接触,一般为 3-20 个可调式伸缩支腿),支架 4、液压系统 6、海底控制罐 11 均设置在机座 13 上,机座 13 上设有取样管孔;取样管 3 的下端依次穿过液压动力头 7 的夹持孔、液压卡盘夹持器 8 的夹持孔、机座 13 上的取样管孔后位于机座 13 的下方,取样管 3 的下端与钻头 10 相连接;液压动力头 7 与支架 4 固定,液压卡盘夹持器 8 与机座 13 固定;给进油缸 5 为 2 个,给进油缸 5 的缸体与机座 13 固定,给进油缸 5 的活塞杆与液压动力头 7 固定(使液压动力头 7 上升或下降),2 个给进油缸 5 分别布置在液压动力头 7 的两侧。

[0031] 承载电缆 1 的输出端与海底控制电路的输入端相连(提供电源),海底控制电路的输出端由电缆与液压系统 6 的驱动液压泵的电机相连,海底控制电路(单片机)位于海底控制罐 11 内。卡盘夹持器 8 的输油口和回油口分别由管道与液压系统的多路换向阀 32 的第一路换向阀 S1 的输油口和回油口相连,液压动力头 7 的输油口和回油口分别由管道与液压系统的多路换向阀 32 的第二路换向阀 S2 的输油口和回油口相连,给进油缸 5 的输油口和回油口分别由管道与液压系统的多路换向阀 32 的第三路换向阀 S3 的输油口和回油口相连。

[0032] 卡盘夹持器 8 的卡盘 35 靠弹簧夹紧、液压松开;夹持器油缸 34 靠液压夹紧、弹簧松开;当卡盘夹持器 8 处于非工作状态时,符合液压动力头 7 回转钻进时的工况需求。回转

器负载的变化不影响卡盘夹持器 8 的正常工作。液压动力头 7 采用双液压马达 37 工作以提供强大的回转力矩。

[0033] 液压系统的油路连接情况如图 4 所示, 液压系统 6 包括油箱 23、进油管、回油管、连接油管、进口过滤器 24、回油过滤器 25、电机 26、液压泵 27、溢流阀 28、出口过滤阀 29、调速阀 30、多路换向阀 32, 进油管的输入口与油箱 23 相连通, 进油管上依次设有进口过滤器 24、液压泵 27、出口过滤阀 29、调速阀 30, 进口过滤器 24 位于油箱 23 内, 液压泵 27 上设有电机 26, 进油管的输出口与多路换向阀 32 的进油口相连; 回油管的输入口与多路换向阀 32 的回油口相连, 回油管的输出口与油箱 23 相连通, 回油管上设有回油过滤器 25, 回油过滤器 25 位于油箱 23 内; 连接油管的一端与进油管相连通, 且该连接油管的该端位于液压泵 27 的输出口与出口过滤阀 29 之间, 连接油管的另一端与回油管相连通, 连接油管上设有溢流阀 28; 油箱 23 提供高压油源, 电机 26 驱动液压泵 27, 把机械能转化为液压能。

[0034] 所述的取样管 3 的上部位于扶正筒 2 内, 扶正筒 2 与支架 4 固定。

[0035] 所述的机座 13 的底面固定有带挡板的井口管 9, 井口管 9 与机座 13 上的取样管孔相连通, 钻头 10 位于井口管 9 内。

[0036] 液压动力头 7 和液压卡盘夹持器 8 为市场上已有元件, 并在各项工程中被广泛应用 (其结构示意图如图 2、图 3 所示)。

[0037] 该钻机能从船上 (不使用专用钻探船) 抛入 3000 米深的海底并在海底可靠工作, 以遥控液压动力头驱动的方式进行表层沉积物 (天然气水合物) 的无冲洗液循环回转取心钻探。取样管 3 的外面是能够承受较大力的矩形螺纹外螺旋, 在取样管 3 外层及其螺旋表面涂覆聚合物。既可保温, 又可减小螺旋输送岩屑的摩擦力。

[0038] 海底钻探设备将为钻具提供回转扭矩、给进压力和起拔力, 同时完成对取样管 3 保压密封的协同动作。

[0039] 该钻机采用承载电缆, 实现升降、传递动力及传递信号与控制的三项功能。

[0040] 该钻机包括海底多个传感器、海底单片机和船上 PC 主机、通讯单片机 (以下简称“三机”) 的通讯控制系统, 保证深海钻探取心并保温保压的可靠性。

[0041] 该钻机的具体实施步骤如下:

[0042] (1) 钻机下海前, 先检查各元件的工作可靠性和设备的整体保压密封性, 以确保钻机能在海底达到钻取岩心的目标;

[0043] (2) 钻机就位后, 通过承载电缆给钻机通电, 并通过船上 PC 主机控制海底钻机的通讯单片机和海底单片机。实时监控各传感器的数据, 并通过传感数据控制钻机的工作状态。

[0044] (3) 系统的动力由海底液压油缸提供。钻进时, 下面的液压卡盘夹持器 8 给取样管 3 施加回转力矩, 上部的液压动力头 7 给取样管 3 施加向下的压力。钻头在回转力矩和向下压力的作用下破碎海底岩石, 岩屑沿着钻杆外螺旋排出。一个钻进行程结束后, 下面的液压卡盘夹持器 8 夹紧, 上部的液压动力头 7 回升, 然后继续钻进。

[0045] (4) 一个回次结束后, 开始起拔取样管 3 (起拔力由液压系统提供)。下面的液压卡盘夹持器 8 松开, 上部的液压动力头 7 夹紧取样管 3 并上升; 一个行程结束时, 下面的液压卡盘夹持器 8 夹紧, 上部的液压动力头 7 松开并向下移动, 到下部后夹紧取样管 3; 然后下面的液压卡盘夹持器 8 松开, 上部的液压动力头 7 再夹紧取样管 3 并上升, 直到把取样管

3 提出钻孔。

[0046] (5) 最后通过承载电缆把取样管 3 提升到钻探船上。

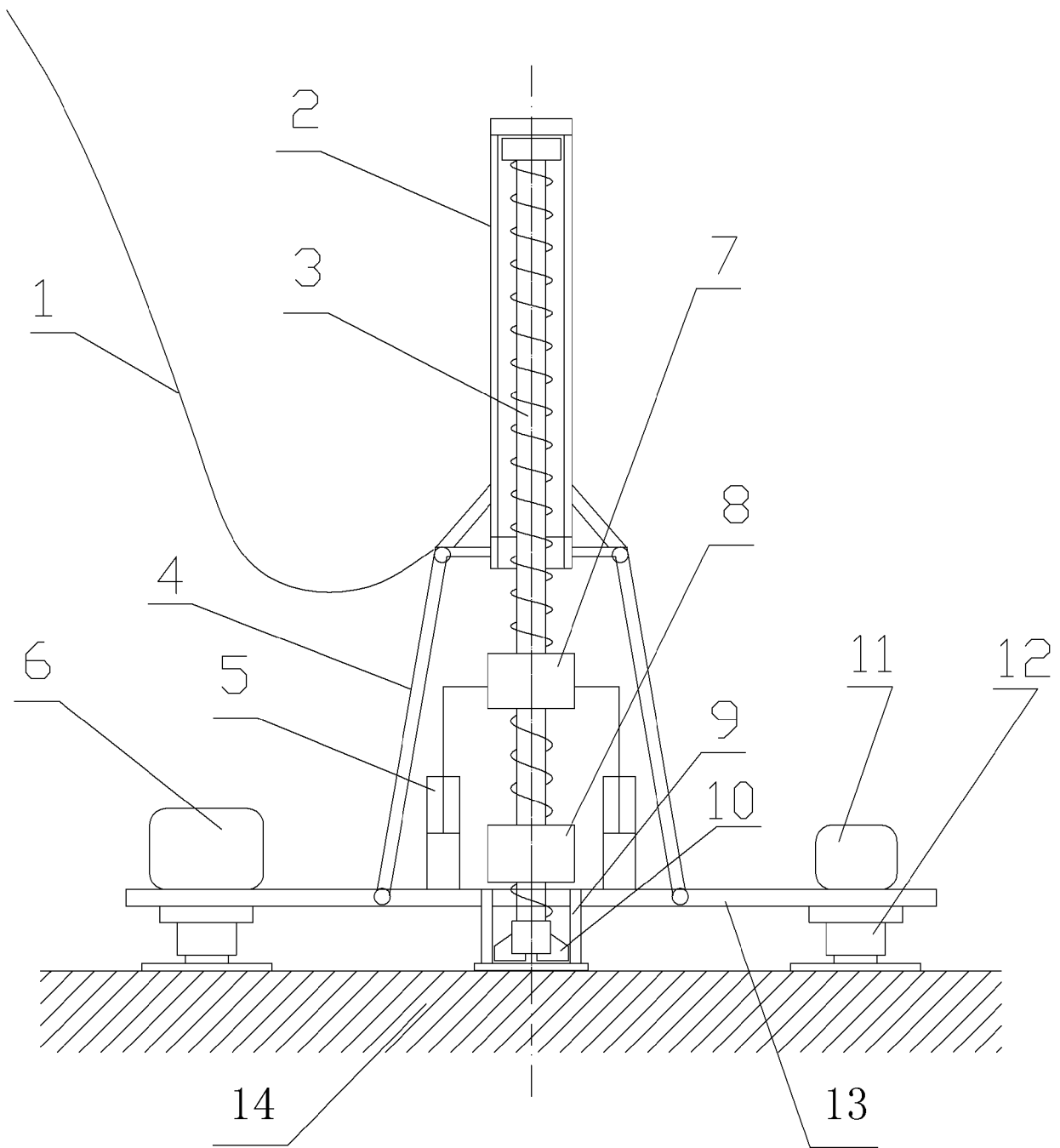


图 1

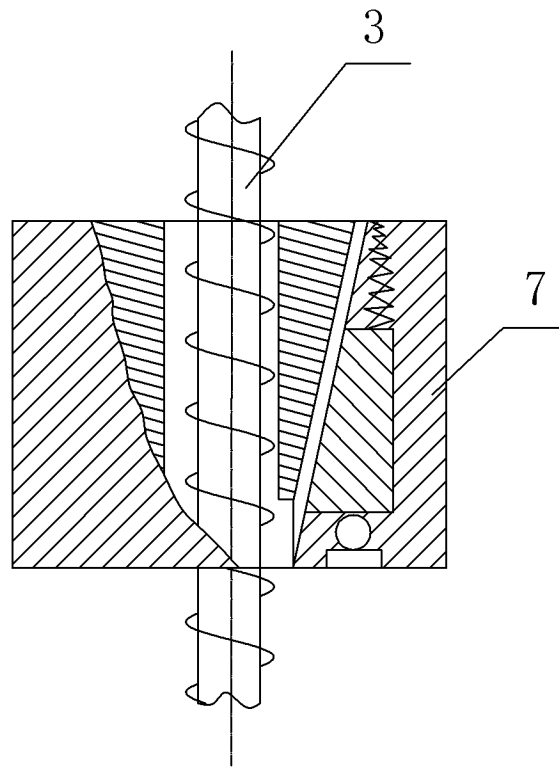


图 2

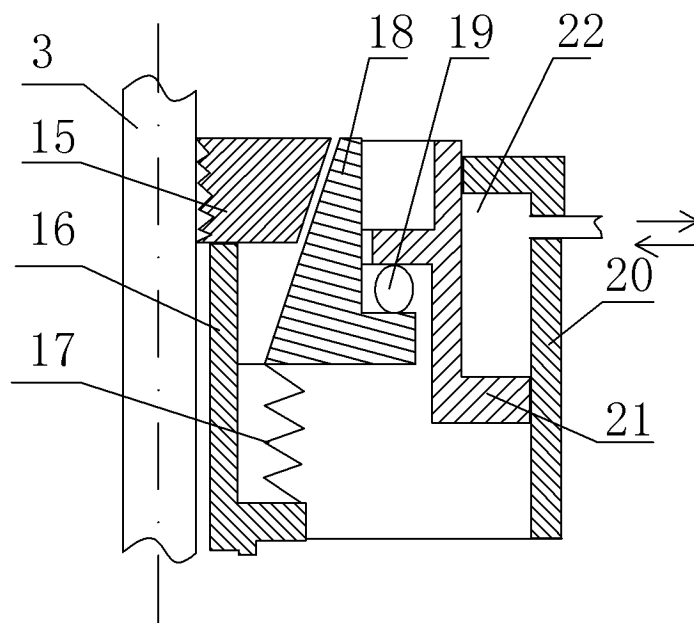


图 3

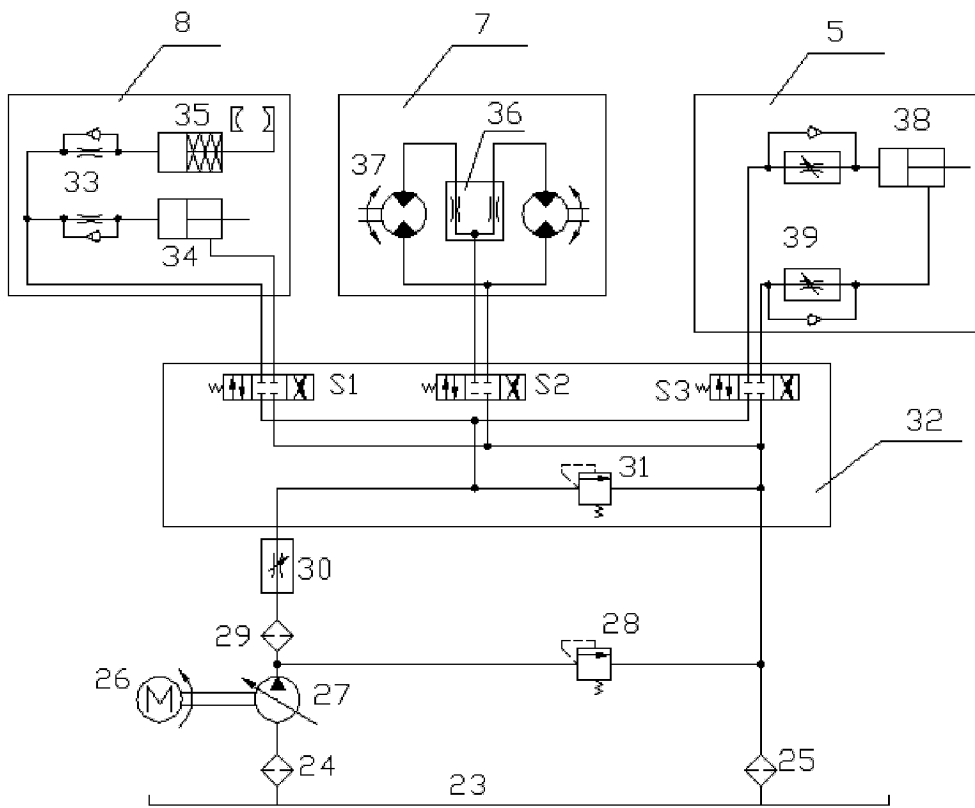


图 4