



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108169419 A

(43)申请公布日 2018.06.15

(21)申请号 201711353816.2

(22)申请日 2017.12.15

(71)申请人 浙江海洋大学

地址 316022 浙江省舟山市定海区临城街
道海大南路1号

(72)发明人 赵东锋 殷丹丹

(74)专利代理机构 杭州杭诚专利事务有限公
司 33109

代理人 尉伟敏

(51) Int. Cl.

G01N 33/00(2006.01)

G01N 15/08(2006.01)

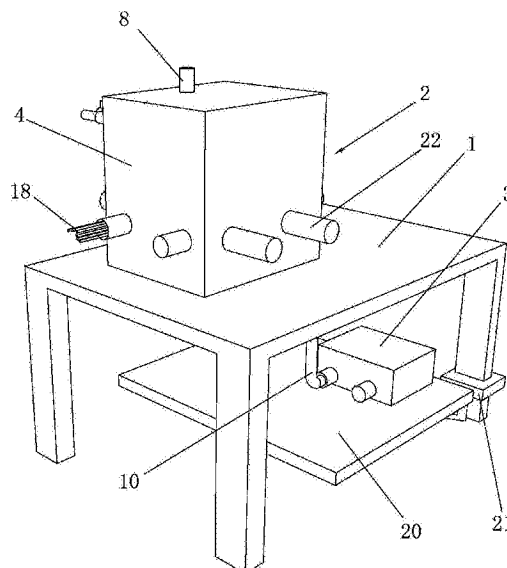
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

一种测试水封洞库回注水对洞库影响的装置及实验方法

(57)摘要

本发明公开了一种测试水封洞库回注水对洞库影响的装置及实验方法,该装置包括实验平台、地下水封洞库三维模型和平流泵,地下水封洞库三维模型包括装置箱体,装置箱体内填充有人造岩石,装置箱体与人造岩石之间预留有水幕巷道和主洞室,水幕巷道的顶部设置有进水管,水幕巷道的底部设置有注水管,注水管通过输送管与平流泵相连接;该实验方法包括(1):模型建立和安装;(2)试运行;(3)具体实验操作。本发明能够模拟大型原油水封石洞库的水幕系统三维大型模拟装置,通过采出水回注渗流实验,测试出采出水回注后对洞库岩石渗透性的影响,以及对洞库补水稳定系统的影响,得出水质指标参数对补水系统的空间渗透性能以及补水稳定系统的影响。



1. 一种测试水封洞库回注水对洞库影响的装置,其特征在于:包括实验平台(1)、地下水封洞库三维模型(2)和平流泵(3),所述地下水封洞库三维模型(2)位于所述实验平台(1)的上方,所述地下水封洞库三维模型(2)包括装置箱体(4),所述装置箱体(4)内填充有人造岩石(5),所述装置箱体(4)与所述人造岩石(5)之间预留有水幕巷道(6)和主洞室(7),所述水幕巷道(6)位于所述主洞室(7)的后侧,所述水幕巷道(6)的顶部设置有进水管(8),所述水幕巷道(6)的底部设置有注水管(9),所述注水管(9)通过输送管(10)与所述平流泵(3)相连接,所述主洞室(7)的后端面设置有油入口(11)和油出口(12),所述油入口(11)上设置有进油管(13),所述油出口(12)上设置有出油管(14),所述主洞室(7)内均匀设置有分隔板(15),所述分隔板(15)将所述主洞室(7)分割成至少54个分洞室,相邻分洞室之间设置有穿孔(16),所述分洞室的底部均设置排水口(17),所述排水口(17)上设置有排水软管(18)。

2. 根据权利要求1所述的一种测试水封洞库回注水对洞库影响的装置,其特征在于:所述进油管(13)和所述出油管(14)上均设置有流量控制阀(19)。

3. 根据权利要求1所述的一种测试水封洞库回注水对洞库影响的装置,其特征在于:所述装置箱体(4)的侧壁为石子围墙(23)。

4. 根据权利要求1所述的一种测试水封洞库回注水对洞库影响的装置,其特征在于:所述平流泵(3)的下方设置有减震板(20),所述减震板(20)通过支撑架(21)与所述实验平台(1)固定连接。

5. 根据权利要求1所述的一种测试水封洞库回注水对洞库影响的装置,其特征在于:所述装置箱体(4)的四侧壁上均设置有导管(22)。

6. 采用如上述一种测试水封洞库回注水对洞库影响的装置的实验方法,其特征在于:包括如下步骤:

(1) 进行设计图纸的绘制和尺寸的标注,再根据地下水封洞库三维模型(2)的设计尺寸进行实验平台(1)的建立,然后根据设计尺寸在实验平台(1)上搭建地下水封洞库三维模型(2),并且完成各个管道的铺设,再进行平流泵(3)的安装,通过支撑架(21)将减震板(20)与实验平台(1)之间连接固定,然后将平流泵(3)固定在减震板(20)上,再通过输送管(10)将平流泵(3)与注水管(9)之间连接;

(2) 整个装置安装完成后,对整个装置进行试运行,确保整个装置可以运行后进行实际实验;

(3) 通过进水管(8)将测定过水质成分的水注入到水幕巷道(6)中,再通过水幕巷道(6)注入到地下水封洞库三维模型(2)中,然后将油品通过进油管(13)输送到油入口(11),再通过油入口(11)注入到地下水封洞库三维模型(2)的主洞室(7)内,直至主洞室(7)内的油面保持在一定的液面高度时,调节注入水的压力,从而使得注入水的流量控制在指定的数值范围内,再通过每个分洞室的排水口(17)计量每个分洞室的排水量;

(4) 将排出的水再利用平流泵(3)通过输送管(10)输送到注水管(9)内,再通过注水管(9)注入到水幕巷道(6),实现水的循环注入,如此反复注入,并计量每次各个分洞室的排水量,通过观察分洞室内排水量的变化,判断水幕系统补水均匀性能,以及补水均匀的稳定性,当检测中分洞室内的排水量同时出现了排水量增加和排水量减少的情况时,说明分洞室内部出现堵塞和窜流现象,排水量增加则表明补水过程中出现了窜流,排水量减少甚至不排水则说明补水过程中出现了阻塞情况,当出现上述两种情况时,表明水封洞库补水系

统的稳定性发生了变化；

(5) 通过进油管(13)和出油管(14)继续调整主洞室(7)中油品液面的高度,并且重复上述步骤,记录具体实验参数,得出油品液面高度对补水系统稳定性的影响,再注入不同水质参数的水重复上面的步骤,记录具体的试验参数,得到不同水质参数对补水系统稳定性的影响。

7. 根据权利要求6所述的一种测试水封洞库回注水对洞库影响的装置的实验方法,其特征在于:在所述步骤(3)中,将油品通过进油管(13)输送到油入口(11)时,通过流量控制阀(19)控制油品的输入量,从而控制主洞室(7)内油品的高度。

一种测试水封洞库回注水对洞库影响的装置及实验方法

技术领域

[0001] 本发明涉及水封石洞库回注水水质指标的测试,尤其是一种测试水封洞库回注水对洞库影响的装置及实验方法。

背景技术

[0002] 随着中国经济的高速发展,对石油的需求量日益增大。对中国而言,进行石油战略储备对于保证国家安全,保障国民经济可持续发展具有十分重要的作用。地下水封洞库具有安全、经济、高效、存储容量大等优点,因此近几十年来得到很大的发展,广泛用于国家石油战略储备中。地下水封洞库需要大量的地层渗出水以及人工补水来维持洞库对原油的密封性,并且每天要采出大量的水,这些水随处排放会造成污染,并且也造成浪费,因此多采用采出水回注,但回注水水质是否符合回注要求,需要进行研究,急需这方面的实验装置和测试方法。

发明内容

[0003] 本发明目的在于针对现有技术所存在的不足而提供一种测试水封洞库回注水对洞库影响的装置及实验方法的技术方案,本发明的装置能够模拟大型原油水封石洞库的水幕系统三维大型模拟装置,通过采出水回注渗流实验,测试出采出水回注后对洞库岩石渗透性的影响,以及对洞库补水稳定系统的影响,得出水质个指标参数对补水系统的空间渗透性能以及补水稳定系统的影响规律,确定水质的各个指标。

[0004] 为了解决上述技术问题,本发明采用如下技术方案:一种测试水封洞库回注水对洞库影响的装置,其特征在于:包括实验平台、地下水封洞库三维模型和平流泵,地下水封洞库三维模型位于实验平台的上方,地下水封洞库三维模型包括装置箱体,装置箱体内填充有人造岩石,装置箱体与人造岩石之间预留有水幕巷道和主洞室,水幕巷道位于主洞室的后侧,水幕巷道的顶部设置有进水管,水幕巷道的底部设置有注水管,注水管通过输送管与平流泵相连接,主洞室的后端面设置有油入口和油出口,油入口上设置有进油管,油出口上设置有出油管,主洞室内均匀设置有分隔板,分隔板将主洞室分割成至少54个分洞室,相邻分洞室之间设置有穿孔,分洞室的底部均设置排水口,排水口上设置有排水软管。

[0005] 本发明进一步设置为,进油管和出油管上均设置有流量控制阀,流量控制阀的设计可以控制进油管和出油管内的油品流量大小,从而精确有效地控制主洞室内油品的高度,便于后续的实验操作,提高实验数值的精确性,同时也提高整个装置的操作安全性能。

[0006] 本发明进一步设置为,装置箱体的侧壁为石子围墙,石子围墙的设计更加合理,更符合实际地下水封洞库的地形设计,提高实验的可靠性。

[0007] 本发明进一步设置为,平流泵的下方设置有减震板,减震板通过支撑架与实验平台固定连接,减震板的设计不仅可以便于平流泵的安装,同时又可以降低平流泵工作时的机械噪声,提高操作安全性能,支撑架的设计可以便于减震板与实验平台之间的安装固定,设计巧妙,安装拆卸便捷。

[0008] 本发明进一步设置为,装置箱体的四侧壁上均设置有导管,导管的设计可以便于排水软管的铺设,在每个分洞室的底部排水口上铺设特定的排水软管,先后根据从左往右、从前往后和从上往下的顺序进行每个分洞室底部排水软管的铺设,在第一个分洞室底部铺设标号带1的排水软管,在第二个分洞室底部铺设标号带2的排水软管,依次铺设,直至全部分洞室内的排水软管全部铺设完成,并且根据每个排水软管的具体位置将排水软管从距离最近的导管中拉出,从而便于后续对每个分洞室内排水量的测量,结构设计更加的巧妙合理。

[0009] 采用如上述一种测试水封洞库回注水对洞库影响的装置的实验方法,其特征在于:包括如下步骤:

[0010] (1) 进行设计图纸的绘制和尺寸的标注,再根据地下水封洞库三维模型的设计尺寸进行实验平台的建立,然后根据设计尺寸在实验平台上搭建地下水封洞库三维模型,并且完成各个管道的铺设,再进行平流泵的安装,通过支撑架将减震板与实验平台之间连接固定,然后将平流泵固定在减震板上,再通过输送管将平流泵与注水管之间连接;

[0011] (2) 整个装置安装完成后,对整个装置进行试运行,确保整个装置可以运行后进行实际实验;

[0012] (3) 通过进水管将测定过水质成分的水注入到水幕巷道中,再通过水幕巷道注入到地下水封洞库三维模型中,然后将油品通过进油管输送到油入口,再通过油入口注入到地下水封洞库三维模型的主洞室内,直至主洞室内的油面保持在一定的液面高度时,调节注入水的压力,从而使得注入水的流量控制在指定的数值范围内,再通过每个分洞室的排水口计量每个分洞室的排水量;

[0013] (4) 将排出的水再利用平流泵通过输送管输送到注水管内,再通过注水管注入到水幕巷道,实现水的循环注入,如此反复注入,并计量每次各个分洞室的排水量,通过观察分洞室内排水量的变化,判断水幕系统补水均匀性能,以及补水均匀的稳定性能,当检测中分洞室内的排水量同时出现了排水量增加和排水量减少的情况时,说明分洞室内部出现堵塞和窜流现象,排水量增加则表明补水过程中出现了窜流,排水量减少甚至不排水则说明补水过程中出现了阻塞情况,当出现上述两种情况时,表明水封洞库补水系统的稳定性发生了变化;

[0014] (5) 通过进油管 and 出油管继续调整主洞室中油品液面的高度,并且重复上述步骤,记录具体实验参数,得出油品液面高度对补水系统稳定性的影响,再注入不同水质参数的水重复上面的步骤,记录具体的试验参数,得到不同水质参数对补水系统稳定性的影响。

[0015] 本发明进一步设置为,在步骤(3)中,将油品通过进油管输送到油入口时,通过流量控制阀控制油品的输入量,从而控制主洞室内油品的高度。

[0016] 本发明由于采用了上述技术方案,具有以下有益效果:

[0017] 本发明通过控制油入口和油出口的油量,从而有效控制主洞室内油品的高度,再对不同油品高度下采用同一水质水进行补水,通过具体的实验测量,得出油品液面高度对补水系统稳定性的影响,再通过控制油品在指定高度,采用不同的水质水进行补水,通过具体的实验测量得到不同水质参数对补水系统稳定性的影响,整体结构设计巧妙合理,便于实际的实验。

[0018] 本发明中,在主洞室内预制分隔板,将主洞室分割成至少54个分洞室,并且每个分

洞室的上都设置有穿孔,从而可以保证每个分洞室可以连通,由于油的密度小于水,这样可以满足主洞室内的油是相互连通的。同时,在每个分洞室的底部设有排水口,水在重力作用下从排水软管排出,操作人员通过计量装置进行收集,在外部进行具体计量,设计更加的紧凑合理。

[0019] 本发明的装置能够模拟大型原油水封石洞库的水幕系统三维大型模拟装置,通过采出水回注渗流实验,测试出采出水回注后对洞库岩石渗透性的影响,以及对洞库补水稳定系统的影响,得出水质个指标参数对补水系统的空间渗透性能以及补水稳定系统的影响规律,确定水质的各个指标。

附图说明

[0020] 下面结合附图对发明作本发明进一步设置为说明:

[0021] 图1为发明一种测试水封洞库回注水对洞库影响的装置的结构示意图;

[0022] 图2为发明中装置箱体的结构示意图;

[0023] 图3为发明中分隔板的安装结构示意图;

[0024] 图4为发明中装置箱体的内部结构示意图。

[0025] 图中:1-实验平台;2-地下水封洞库三维模型;3-平流泵;4-装置箱体;5-人造岩石;6-水幕巷道;7-主洞室;8-进水管;9-注水管;10-输送管;11-油入口;12-油出口;13-进油管;14-出油管;15-分隔板;16-穿孔;17-排水口;18-排水软管;19-流量控制阀;20-减震板;21-支撑架;22-导管;23-石子围墙。

具体实施方式

[0026] 如图1至图4所述,为本发明一种测试水封洞库回注水对洞库影响的装置,包括实验平台1、地下水封洞库三维模型2和平流泵3,地下水封洞库三维模型2位于实验平台1的上方,地下水封洞库三维模型2包括装置箱体4,装置箱体4的侧壁为石子围墙23,石子围墙23的设计更加合理,更符合实际地下水封洞库的地形设计,提高实验的可靠性,装置箱体4内填充有人造岩石5,装置箱体4与人造岩石5之间预留有水幕巷道6和主洞室7,水幕巷道6位于主洞室7的后侧,水幕巷道6的顶部设置有进水管8,水幕巷道6的底部设置有注水管9,注水管9通过输送管10与平流泵3相连接,平流泵3的下方设置有减震板20,减震板20通过支撑架21与实验平台1固定连接,减震板20的设计不仅可以便于平流泵3的安装,同时又可以降低平流泵3工作时的机械噪声,提高操作安全性能,支撑架21的设计可以便于减震板20与实验平台1之间的安装固定,设计巧妙,安装拆卸便捷,主洞室7的后端面设置有油入口11和油出口12,油入口11上设置有进油管13,油出口12上设置有出油管14,进油管13和出油管14上均设置有流量控制阀19,流量控制阀19的设计可以控制进油管13和出油管14内的油品流量大小,从而精确有效地控制主洞室7内油品的高度,便于后续的实验操作,提高实验数值的精确性,同时也提高整个装置的操作安全性能,主洞室7内均匀设置有分隔板15,分隔板15将主洞室7分割成至少54个分洞室,相邻分洞室之间设置有穿孔16,分洞室的底部均设置排水口17,排水口17上设置有排水软管18,装置箱体4的四侧壁上均设置有导管22,导管22的设计可以便于排水软管18的铺设,在每个分洞室的底部排水口17上铺设特定的排水软管18,先后根据从左往右、从前往后和从上往下的顺序进行每个分洞室底部排水软管18的铺

设,在第一个分洞室底部铺设标号带1的排水软管18,在第二个分洞室底部铺设标号带2的排水软管18,依次铺设,直至全部分洞室内的排水软管18全部铺设完成,并且根据每个排水软管18的具体位置将排水软管18从距离最近的导管22中拉出,从而便于后续对每个分洞室内排水量的测量,结构设计更加的巧妙合理。

[0027] 采用如上述一种测试水封洞库回注水对洞库影响的装置的实验方法,包括如下步骤:

[0028] (1) 进行设计图纸的绘制和尺寸的标注,再根据地下水封洞库三维模型2的设计尺寸进行实验平台1的建立,然后根据设计尺寸在实验平台1上搭建地下水封洞库三维模型2,并且完成各个管道的铺设,再进行平流泵3的安装,通过支撑架21将减震板20与实验平台1之间连接固定,然后将平流泵3固定在减震板20上,再通过输送管10将平流泵3与注水管9之间连接;

[0029] (2) 整个装置安装完成后,对整个装置进行试运行,确保整个装置可以运行后进行实际实验;

[0030] (3) 通过进水管8将测定过水质成分的水注入到水幕巷道6中,再通过水幕巷道6注入到地下水封洞库三维模型2中,然后将油品通过进油管13输送到油入口11,同时通过流量控制阀19控制油品的输入量,从而控制主洞室7内油品的高度,再通过油入口11注入到地下水封洞库三维模型2的主洞室7内,直至主洞室7内的油面保持在一定的液面高度时,调节注入水的压力,从而使得注入水的流量控制在指定的数值范围内,再通过每个分洞室的排水口17计量每个分洞室的排水量;

[0031] (4) 将排出的水再利用平流泵3通过输送管10输送到注水管9内,再通过注水管9注入到水幕巷道6,实现水的循环注入,如此反复注入,并计量每次各个分洞室的排水量,通过观察分洞室内排水量的变化,判断水幕系统补水均匀性能,以及补水均匀的稳定性能,当检测中分洞室内的排水量同时出现了排水量增加和排水量减少的情况时,说明分洞室内部出现堵塞和窜流现象,排水量增加则表明补水过程中出现了窜流,排水量减少甚至不排水则说明补水过程中出现了阻塞情况,当出现上述两种情况时,表明水封洞库补水系统的稳定性发生了变化;

[0032] (5) 通过进油管13和出油管14继续调整主洞室7中油品液面的高度,并且重复上述步骤,记录具体实验参数,得出油品液面高度对补水系统稳定性的影响,再注入不同水质参数的水重复上面的步骤,记录具体的试验参数,得到不同水质参数对补水系统稳定性的影响。

[0033] 本发明通过控制油入口11和油出口(12)的油量,从而有效控制主洞室7内油品的高度,再对不同油品高度下采用同一水质水进行补水,通过具体的实验测量,得出油品液面高度对补水系统稳定性的影响,再通过控制油品在指定高度,采用不同的水质水进行补水,通过具体的实验测量得到不同水质参数对补水系统稳定性的影响,整体结构设计巧妙合理,便于实际的实验。

[0034] 本发明中,在主洞室7内预制分隔板,将主洞室7分割成至少54个分洞室,并且每个分洞室的上都设置有穿孔16,从而可以保证每个分洞室可以连通,由于油的密度小于水,这样可以满足主洞室7内的油是相互连通的。同时在每个分洞室的底部设有排水口17,水在重力作用下从排水软管18排出,操作人员通过计量装置进行收集,在外部进行具体计量,设计

更加的紧凑合理。

[0035] 本发明的装置能够模拟大型原油水封石洞库的水幕系统三维大型模拟装置,通过采出水回注渗流实验,测试出采出水回注后对洞库岩石渗透性的影响,以及对洞库补水稳定系统的影响,得出水质个指标参数对补水系统的空间渗透性能以及补水稳定系统的影响规律,确定水质的各个指标。

[0036] 以上仅为本发明的具体实施例,但本发明的技术特征并不局限于此。任何以本发明为基础,为实现基本相同的技术效果,所作出地简单变化、等同替换或者修饰等,皆涵盖于本发明的保护范围之内。

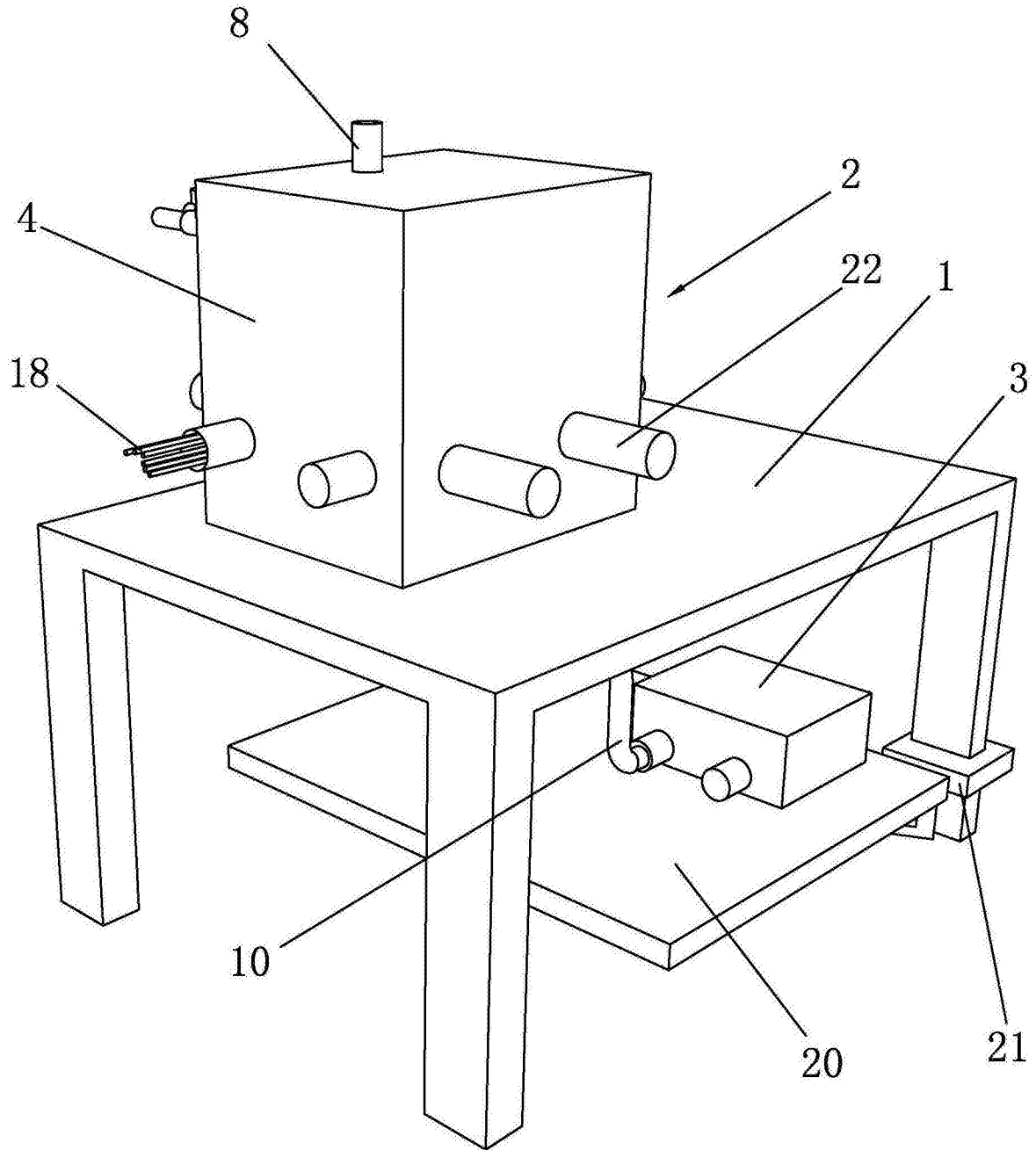


图1

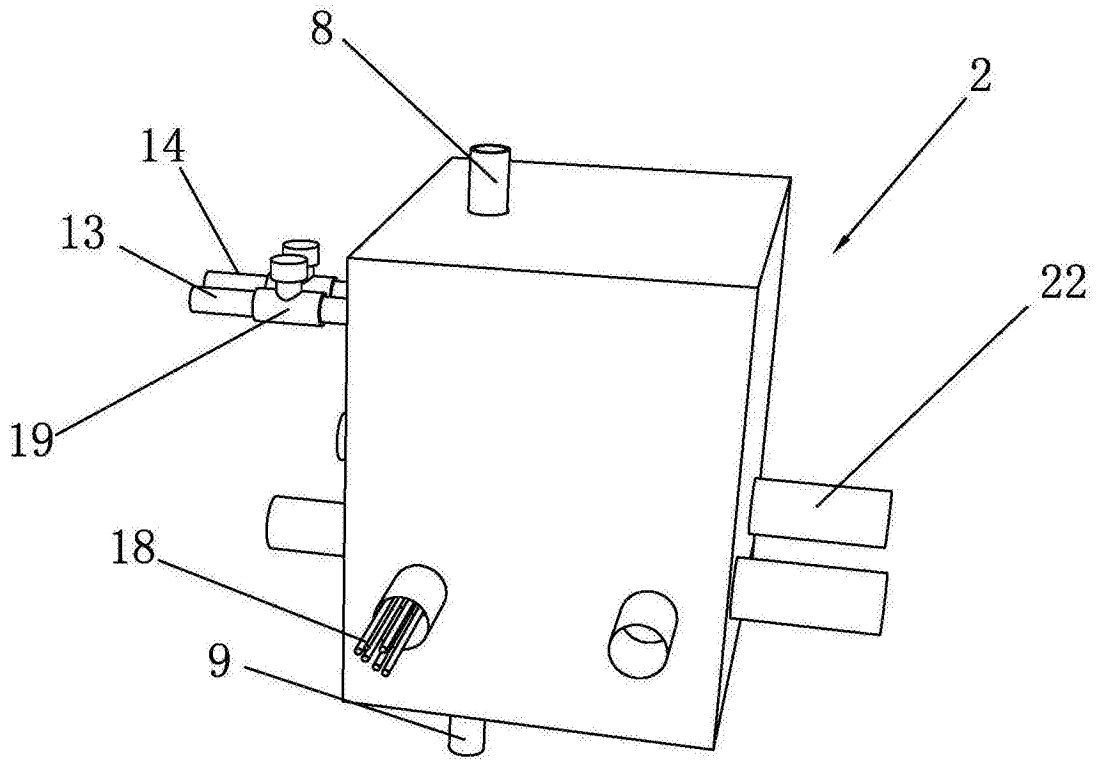


图2

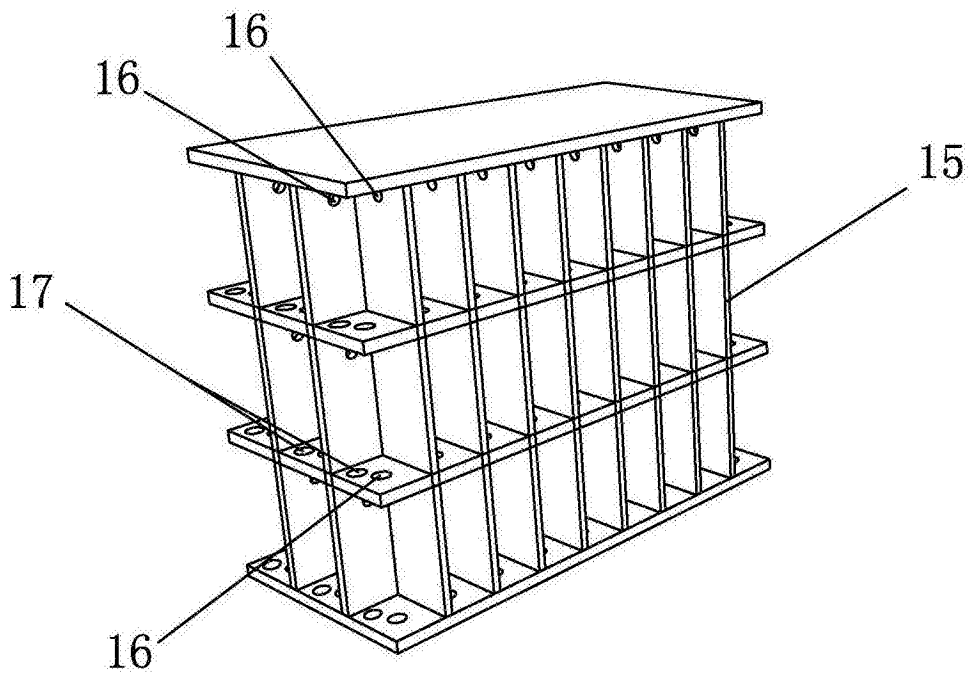


图3

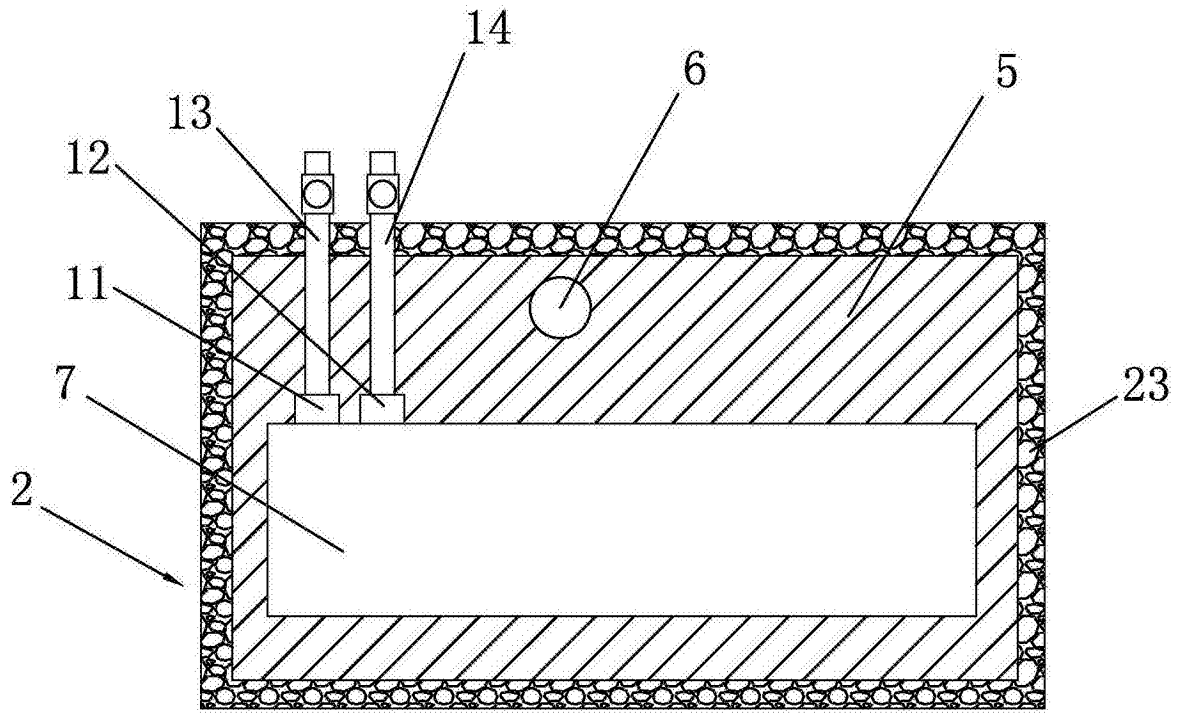


图4