



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109098687 A

(43)申请公布日 2018.12.28

(21)申请号 201811182774.5

(22)申请日 2018.10.11

(71)申请人 中国石油大学(华东)

地址 266580 山东省青岛市经济技术开发区  
区长江西路66号

(72)发明人 张连震 刘人太 张庆松 黄长鑫  
李志鹏 韩伟伟 杨文东 楚云添  
薄纯杰

(74)专利代理机构 济南圣达知识产权代理有限公司 37221

代理人 赵敏玲

(51)Int. Cl.

E21B 33/13(2006.01)

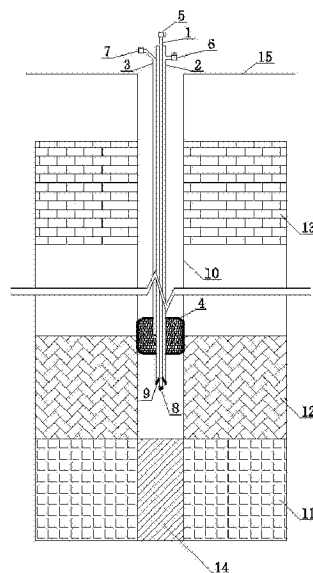
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

## (54)发明名称

适用于裂隙岩体的单止浆塞后退式分段注浆装置及方法

## (57)摘要

本发明公开了一种适用于裂隙岩体的单止浆塞后退式分段注浆装置及方法,包括内管、外管、注水管、膨胀式止浆塞、内管阀门、外管阀门、注水管阀门、内管单向阀和外管单向阀;膨胀式止浆塞被外管贯通并固定在外管之上,注水管与膨胀式止浆塞内部相连通,可通过注水管向膨胀式止浆塞内注水使膨胀式止浆塞膨胀;外管用于输送水泥浆液,外管在进浆位置设置有外管阀门,在出浆位置设置有外管单向阀,防止浆液回流;内管设置于外管内部,内管用于输送水玻璃浆液,内管在进浆位置设置有内管阀门,内管在出浆位置设置有内管单向阀,防止浆液回流。



CN 109098687 A

1. 一种适用于裂隙岩体的单止浆塞后退式分段注浆装置,其特征在于,包括内管、外管、注水管、膨胀式止浆塞、内管阀门、外管阀门、注水管阀门、内管单向阀和外管单向阀;所述的膨胀式止浆塞被外管贯通并固定在外管之上,所述的注水管与膨胀式止浆塞内部相连通,可通过注水管向膨胀式止浆塞内注水使膨胀式止浆塞膨胀;

所述的外管用于输送水泥浆液,外管在进浆位置设置有外管阀门,在出浆位置设置有外管单向阀,防止浆液回流;

所述的内管设置于外管内部,内管用于输送水玻璃浆液,内管在进浆位置设置有内管阀门,内管在出浆位置设置有内管单向阀,防止浆液回流。

2. 如权利要求1所述的一种适用于裂隙岩体的单止浆塞后退式分段注浆装置,其特征在于,膨胀式止浆塞中心距离内管单向阀的距离为注浆段长的一半。

3. 如权利要求1所述的如权利要求1所述的一种适用于裂隙岩体的单止浆塞后退式分段注浆装置,其特征在于,内管单向阀与外管单向阀之间的距离小于10cm。

4. 如权利要求1-3任一所述的适用于裂隙岩体的单止浆塞后退式分段注浆装置的使用方法,其特征在于,具体步骤为:

步骤一:按照设计注浆段长制作分段注浆装置;

步骤二:在工作面上按照设计孔位进行钻孔,钻孔至设计深度时结束;

步骤三:将分段注浆装置下入第一段注浆段相应位置,令膨胀式止浆塞中心位于第一段注浆段边界上;

步骤四:通过注水管对膨胀式止浆塞注水,目标注水压力要高于设计注浆压力,达到目标注水压力后关闭注水管阀门;

步骤五:仅仅通过外管注入水泥单液浆,水泥单液浆进入对应注浆区段,当注浆压力及注浆量达到设计要求后,正常注浆结束;

步骤六:已注浆区段进行封闭;

通过外管注入水泥单液浆,同时通过内管注入水玻璃,两者按特定比例混合,当水泥-水玻璃浆液达到初凝后,打开注水管阀门卸除膨胀式止浆塞的内部水压,将分段注浆装置后退一段距离,令膨胀式止浆塞中心位于下一段注浆段的边界上;

步骤七:当水泥-水玻璃浆液凝固并具备一定强度后,形成已注浆区段封闭段,通过注水管对膨胀式止浆塞注水,之后进行下一段注浆段的正常注浆;

步骤八:重复步骤四至步骤七,直至达到预定的注浆分段次数为止。

5. 如权利要求4所述的适用于裂隙岩体的单止浆塞后退式分段注浆装置的使用方法,其特征在于,所述的膨胀式止浆塞注水压力要高于设计注浆压力。

6. 如权利要求4所述的适用于裂隙岩体的单止浆塞后退式分段注浆装置的使用方法,其特征在于,所述的外管与内管注入浆液的总体积不小于已注浆区段长度对应的钻孔体积。

7. 如权利要求4所述的适用于裂隙岩体的单止浆塞后退式分段注浆装置的使用方法,其特征在于,所述的水泥-水玻璃的双液体积配比需要根据凝胶时间确定,要求水泥-水玻璃浆液的初凝时间不超过1min,终凝时间不超过20min。

## 适用于裂隙岩体的单止浆塞后退式分段注浆装置及方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及岩土工程注浆加固与堵水领域,具体涉及一种适用于裂隙岩体的单止浆塞后退式分段注浆装置及使用方法。

### 背景技术

[0002] 在地下工程中,注浆是加固裂隙岩体并封堵地下水的有效手段。分段注浆与普通注浆相比可以达到更均匀的浆液扩散范围,注浆效果更好,尤其对于非均质性强的地层,分段注浆相比普通注浆的优势更加显著。后退式注浆方法是实现分段注浆的一种重要方法,目前的后退式分段注浆方法主要有钻杆后退式、袖阀管后退式等两种注浆方法,钻杆后退式注浆方法采用钻杆一次性成孔,钻杆直接作为注浆管,利用钻杆后退实现后退式分段注浆,但是该注浆方法在不同注浆段之间缺乏有效的隔离措施,导致注浆可控性有限,不能保证所有的浆液进入目标注浆区段;袖阀管后退式注浆主要由注浆外管及注浆芯管两种注浆管构成,注浆芯管两端均设置有止浆塞,利用内部芯管的移动实现分段,浆液进入两个止浆塞之间的被注介质,然而袖阀管后退式注浆方式需要使用两个止浆塞,导致结构较为复杂,在大规模注浆施工过程中易发生构件损坏等情况,降低注浆效率。

### 发明内容

[0003] 为了解决现有后退式分段注浆技术的不足,本发明的目的在于提供一种适用于裂隙岩体的单止浆塞后退式分段注浆装置及使用方法,通过该装置及方法可实现对目标注浆区域的分段注浆,且具有结构简单、操作方便、不易损坏等优点。

[0004] 本发明所采用的后退式分段注浆装置如下:

[0005] 一种适用于裂隙岩体的单止浆塞后退式分段注浆装置,包括内管、外管、注水管、膨胀式止浆塞、内管阀门、外管阀门、注水管阀门、内管单向阀和外管单向阀;所述的膨胀式止浆塞被外管贯通并固定在外管之上,所述的注水管与膨胀式止浆塞内部相连通,可通过注水管向膨胀式止浆塞内注水使膨胀式止浆塞膨胀;

[0006] 所述的外管用于输送水泥浆液,外管在进浆位置设置有外管阀门,在出浆位置设置有外管单向阀,防止浆液回流;

[0007] 所述的内管设置于外管内部,内管用于输送水玻璃浆液,内管在进浆位置设置有内管阀门,内管在出浆位置设置有内管单向阀,防止浆液回流。

[0008] 进一步的,所述的膨胀式止浆塞中心距离内管单向阀的距离为注浆段长的一半,为了使出浆位置在注浆段的中心,达到更好的注浆效果。

[0009] 进一步的,所述的内管单向阀与外管单向阀之间的距离小于10cm;为了使外管内的水泥浆液与内管内的水玻璃浆液尽可能早的相遇并混合,浆液凝固所耗费的时间更少。

[0010] 进一步的,所述的一种适用于裂隙岩体的单止浆塞后退式分段注浆装置使用方法,它的步骤为:

[0011] 步骤一:按照设计注浆段长制作分段注浆装置。

- [0012] 步骤二:在工作面上按照设计孔位进行钻孔,钻孔至设计深度时结束。
- [0013] 步骤三:将分段注浆装置下入第一段注浆段相应位置,令膨胀式止浆塞中心位于第一段注浆段边界上。
- [0014] 步骤四:通过注水管对膨胀式止浆塞注水,目标注水压力要高于设计注浆压力,达到目标注水压力后关闭注水管阀门。
- [0015] 步骤五:通过外管进行正常注浆,浆液进入对应注浆区段,当注浆压力及注浆量达到设计要求后,正常注浆结束。
- [0016] 步骤六:已注浆区段封闭。通过外管注入水泥单液浆,通过内管注入水玻璃,两者按特定比例混合,当水泥-水玻璃浆液达到初凝后,打开注水管阀门卸除膨胀式止浆塞的内部水压,将分段注浆装置后退一段距离,令膨胀式止浆塞中心位于下一段注浆段的边界上。
- [0017] 步骤七:当水泥-水玻璃浆液凝固并具备一定强度后,形成已注浆区段封闭段,通过注水管对膨胀式止浆塞注水,之后进行下一段注浆段的正常注浆。
- [0018] 步骤八:重复步骤四至步骤七,直至达到预定的注浆分段次数为止。
- [0019] 在以上方法中,膨胀式止浆塞注水压力要高于设计注浆压力,保证在设计注浆压力下膨胀式止浆塞能承受住浆液对其施加的压力。正常注浆浆液采用水泥单液浆。在步骤六中,采用水泥-水玻璃双液浆对已注浆区段进行封闭,外管注入水泥单液浆,内管注入水玻璃,外管与内管注入浆液的总体积不小于已注浆区段长度对应的钻孔体积。水泥-水玻璃的双液体积配比需要根据凝胶时间确定,要求水泥-水玻璃浆液的初凝时间不超过1min,终凝时间不超过20min。
- [0020] 在第一段注浆段注浆完成后,利用水泥-水玻璃浆液充填该注浆区段钻孔空间,当水泥-水玻璃浆液终凝后,浆液由流体状态转化为固体状态并具备一定的强度,该注浆区段被成功封闭,之后的注浆浆液便不会进入该注浆区段,膨胀式止浆塞移动到下一段注浆段的边界上,进行下一区段的注浆,以此类推,从而实现后退式分段注浆。由于水泥-水玻璃浆液终凝时间短,注浆区段封闭过程不会耽误过多的注浆工作时间,完全满足注浆施工对施工效率的要求。
- [0021] 本发明的有益效果是:
- [0022] 充分利用水泥-水玻璃浆液的速凝早强特性,由钻孔底部向上逐段封闭不同的注浆区段,分段注浆过程中只使用一个止浆塞,相比传统分段注浆方式少了一个止浆塞及配套的管路,减少了分段注浆装置的复杂性。并消除了因下部止浆塞失效所造成的分段失败现象,提高了分段注浆的成功率。

## 附图说明

- [0023] 构成本申请的一部分的说明书附图用来提供对本申请的进一步理解,本申请的示意性实施例及其说明用于解释本申请,并不构成对本申请的不当限定。
- [0024] 图1为单止浆塞后退式分段注浆过程示意图;
- [0025] 图2为单止浆塞后退式分段注浆装置出浆口部位结构示意图;
- [0026] 图3为单止浆塞后退式分段注浆装置进浆口部位结构示意图;
- [0027] 图4为单止浆塞后退式分段注浆装置横剖面结构示意图。
- [0028] 图中:1——内管,2——外管,3——注水管,4——膨胀式止浆塞,5——内管阀门,

6——外管阀门,7——注水管阀门,8——内管单向阀;9——外管单向阀,10——钻孔,11——第一段注浆段,12——第二段注浆段,13——第n段注浆段,14——已注浆区段封闭段,15——工作面。

### 具体实施方式

[0029] 应该指出,以下详细说明都是例示性的,旨在对本申请提供进一步的说明。除非另有指明,本文使用的所有技术和科学术语具有与本申请所属技术领域的普通技术人员通常理解相同含义。

[0030] 需要注意的是,这里所使用的术语仅是为了描述具体实施方式,而非意图限制根据本申请的示例性实施方式。如在这里所使用的,除非上下文另外明确指出,否则单数形式也意图包括复数形式,此外,还应当理解的是,当在本说明书中使用术语“包含”和/或“包括”时,其指明存在特征、步骤、操作、器件、组件和/或它们的组合;

[0031] 正如背景技术所介绍的,目前的后退式分段注浆方法主要有钻杆后退式、袖阀管后退式等两种注浆方法,钻杆后退式注浆方法采用钻杆一次性成孔,钻杆直接作为注浆管,利用钻杆后退实现后退式分段注浆,但是该注浆方法在不同注浆段之间缺乏有效的隔离措施,导致注浆可控性有限,不能保证所有的浆液进入目标注浆区段;袖阀管后退式注浆主要由注浆外管及注浆芯管两种注浆管构成,注浆芯管两端均设置有止浆塞,利用内部芯管的移动实现分段,浆液进入两个止浆塞之间的被注介质,然而袖阀管后退式注浆方式需要使用两个止浆塞,导致结构较为复杂,在大规模注浆施工过程中易发生构件损坏等情况,降低注浆效率。为了解决如上的技术问题,本申请提出了一种适用于裂隙岩体的单止浆塞后退式分段注浆装置及使用方法,通过该装置及方法可实现对目标注浆区域的分段注浆,且具有结构简单、操作方便、不易损坏等优点。

[0032] 本申请的一种典型的实施方式中,如图1所示,适用于裂隙岩体的单止浆塞后退式分段注浆装置,包括内管1、外管2、注水管3、膨胀式止浆塞4、内管阀门5、外管阀门6、注水管阀门7、内管单向阀8和外管单向阀9;所述的膨胀式止浆塞4被外管2贯通并固定在外管2之上,所述的注水管3与膨胀式止浆塞4内部相连通,可通过注水管3向膨胀式止浆塞4内注水使膨胀式止浆塞膨胀;

[0033] 所述的外管2用于输送水泥浆液,外管在进浆位置设置有外管阀门6,在出浆位置设置有外管单向阀9,防止浆液回流;

[0034] 所述的内管1设置于外管2内部,内管1用于输送水玻璃浆液,内管1在进浆位置设置有内管阀门,内管1在出浆位置设置有内管单向阀8,防止浆液回流。

[0035] 进一步的,所述的膨胀式止浆塞中心距离内管单向阀的距离为注浆段长的一半,为了使出浆位置在注浆段的中心,达到更好的注浆效果。

[0036] 进一步的,所述的内管单向阀与外管单向阀之间的距离小于10cm;为了使外管内的水泥浆液与内管内的水玻璃浆液尽可能早的相遇并混合,浆液凝固所耗费的时间更少。

[0037] 在本实施例中,钻孔设计深度40m,设计注浆区间为20m~40m深度范围,分4段注浆,注浆段长设计为5m,注浆材料为水泥单液浆,单段设计注浆量为 $5\text{m}^3$ ,设计注浆压力2MPa。注浆区段封闭所采用的水泥-水玻璃浆液体积比确定为C:S=4:1,实测初凝时间25s,终凝时间15min;具体的实施步骤如下:

[0038] 步骤一:按照设计注浆段长制作分段注浆装置,膨胀式止浆塞中心距离内管单向阀的距离为2.5m,内管单向阀与外管单向阀之间的距离为10cm。

[0039] 步骤二:在工作面上按照设计孔位进行钻孔,钻孔至40m深度时结束。

[0040] 步骤三:将分段注浆装置下入第一段注浆段相应位置,令膨胀式止浆塞中心位于深度35m位置上。

[0041] 步骤四:通过注水管对膨胀式止浆塞注水,目标注水压力设定为2.5MPa,达到目标注水压力后关闭注水管阀门。

[0042] 步骤五:通过外管进行正常注浆,浆液进入对应注浆区段,当注浆压力达到2MPa、注浆量达到5m<sup>3</sup>后,正常注浆结束。

[0043] 步骤六:已注浆区段封闭。通过外管注入水泥单液浆,通过内管注入水玻璃,两者按体积比C:S=4:1混合,当水泥-水玻璃浆液达到初凝后,打开注水管阀门卸除膨胀式止浆塞的内部水压,将分段注浆装置后退5m,令膨胀式止浆塞中心位于下一段注浆段的边界上。

[0044] 步骤七:当水泥-水玻璃浆液凝胶反应时间超过15min后,形成已注浆区段封闭段,通过注水管对膨胀式止浆塞注水,之后进行下一段注浆段的正常注浆。

[0045] 步骤八:重复步骤四至步骤七,直至达到预定的注浆分段次数为止。

[0046] 在以上方法中,膨胀式止浆塞注水压力要高于设计注浆压力,保证在设计注浆压力下膨胀式止浆塞能承受住浆液对其施加的压力。正常注浆浆液采用水泥单液浆。在步骤六中,采用水泥-水玻璃双液浆对已注浆区段进行封闭,外管注入水泥单液浆,内管注入水玻璃浆液,外管与内管注入浆液的总体积不小于已注浆区段长度对应的钻孔体积。

[0047] 在以上方法中,水泥-水玻璃的双液体积配比需要根据凝胶时间确定,要求水泥-水玻璃浆液的初凝时间不超过1min,终凝时间不超过20min。

[0048] 在以上方法中,在第一段注浆段注浆完成后,利用水泥-水玻璃浆液充填该注浆区段钻孔空间,当水泥-水玻璃浆液终凝后,浆液由流体状态转化为固体状态并具备一定的强度,该注浆区段被成功封闭,之后的注浆浆液便不会进入该注浆区段,膨胀式止浆塞移动到下一段注浆段的边界上,进行下一区段的注浆,以此类推,从而实现后退式分段注浆。由于水泥-水玻璃浆液终凝时间短,注浆区段封闭过程不会耽误过多的注浆工作时间,完全满足注浆施工对施工效率的要求。

[0049] 以上所述仅为本申请的优选实施例而已,并不用于限制本申请,对于本领域的技术人员来说,本申请可以有各种更改和变化。凡在本申请的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本申请的保护范围之内。

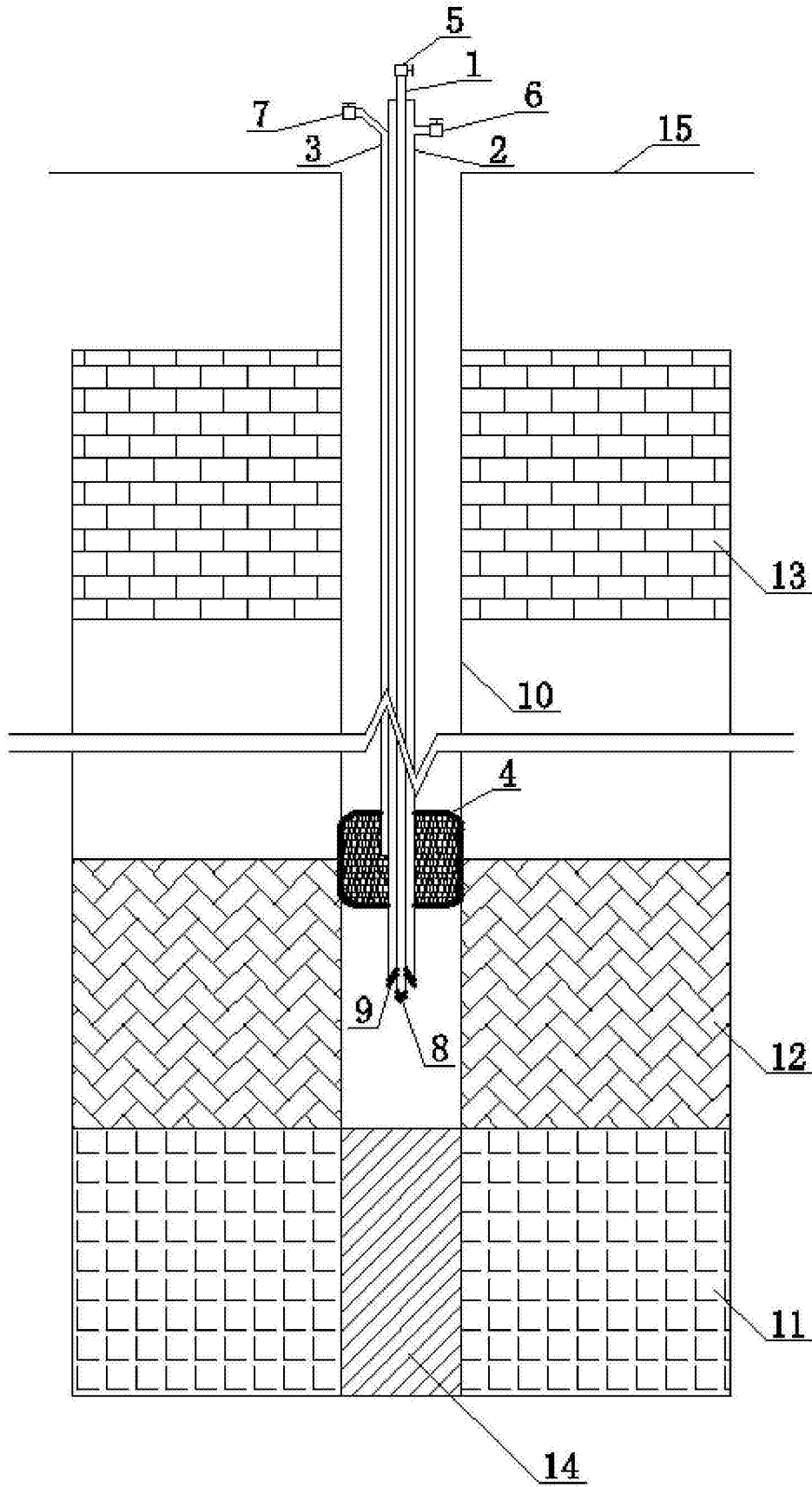


图1

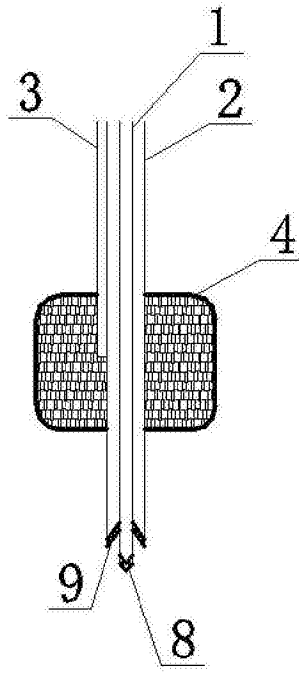


图2

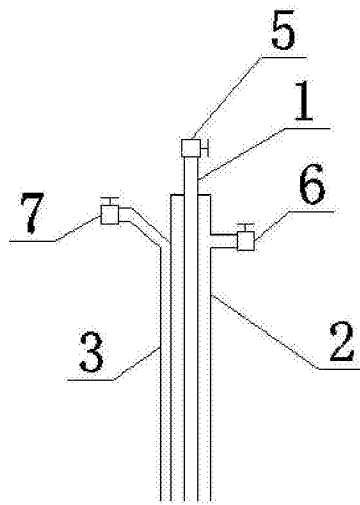


图3

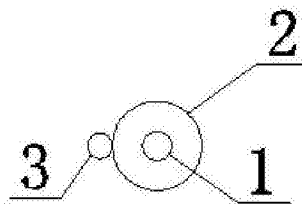


图4