



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111589854 A

(43)申请公布日 2020.08.28

(21)申请号 201910125268.0

(22)申请日 2019.02.20

(71)申请人 中国石油天然气股份有限公司  
地址 100007 北京市东城区东直门北大街9号

(72)发明人 李兴春 郑瑾 艾绍磊 陈宏坤  
杜显元 于文赫 张利宾

(74)专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127  
代理人 朱坤鹏 王春光

(51)Int.Cl.  
B09C 1/08(2006.01)  
B09C 1/00(2006.01)

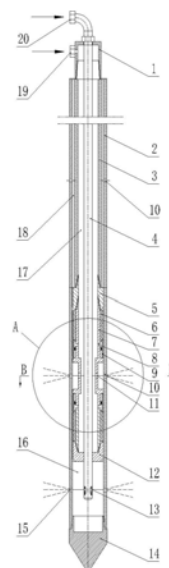
权利要求书2页 说明书5页 附图4页

(54)发明名称

一种用于污染场地原位修复的双通道分层注入装置

(57)摘要

本发明公开了一种用于污染场地原位修复的双通道分层注入装置,包括从外向内依次套设的外管(2)、中管(3)和内管(4),外管(2)上设有至少一对外喷嘴,所述一对外喷嘴含有上下设置的第一外管喷射嘴(10)和第二外管喷射嘴(15),外管(2)的下部内套设有封隔器。该用于污染场地原位修复的双通道分层注入装置在外管内设置了双通道,可同时向污染源注入药剂和空气,使药剂分散更均匀,扩散半径更大,并可增加土壤内部空气流动,为微生物提供较好的好氧环境。通过提升设置在外管内的封隔器,实现药剂的分层注入,进而有效控制药剂的注入量,提高修复效率。



1. 一种用于污染场地原位修复的双通道分层注入装置,其特征在于,所述用于污染场地原位修复的双通道分层注入装置包括从外向内依次套设的外管(2)、中管(3)和内管(4),外管(2)呈直立状态,外管(2)的下端连接有钻头(14),外管(2)上设有至少一对外喷嘴,所述一对外喷嘴含有上下设置的第一外管喷射嘴(10)和第二外管喷射嘴(15),外管(2)的下部内套设有封隔器,该封隔器与中管(3)的下端连接,内管(4)穿过该封隔器,内管(4)与中管(3)之间形成内侧环形空腔(17),该封隔器与钻头(14)之间形成下部空腔(16),该封隔器能够使内侧环形空腔(17)与下部空腔(16)之间相对密封,内管(4)的下端设有内管喷射嘴(13),内管喷射嘴(13)通过下部空腔(16)与第二外管喷射嘴(15)连通,该封隔器内设有连通内侧环形空腔(17)与第一外管喷射嘴(10)的中心管喷射嘴(11)。

2. 根据权利要求1所述的用于污染场地原位修复的双通道分层注入装置,其特征在于,外管(2)的上端设有注入接头(1),注入接头(1)含有第一注入接口(19)和第二注入接口(20),第一注入接口(19)仅与内侧环形空腔(17)连通,第二注入接口(20)仅与内管(4)的内腔连通。

3. 根据权利要求1所述的用于污染场地原位修复的双通道分层注入装置,其特征在于,该封隔器含有从上向下依次设置的上接头(5)、中心管(7)和下接头(12),上接头(5)、中心管(7)和下接头(12)均为筒状结构,上接头(5)与中管(3)的下端密封连接,下接头(12)与内管(4)密封连接。

4. 根据权利要求3所述的用于污染场地原位修复的双通道分层注入装置,其特征在于,中心管(7)的内径大于内管(4)的外径,中心管(7)的中部外含有上下设置的上凸环(25)和下凸环(23),上凸环(25)和下凸环(23)之间形成环形连通空腔(24),中心管喷射嘴(11)设置于中心管(7)的中部,中心管喷射嘴(11)位于上凸环(25)和下凸环(23)之间,中心管喷射嘴(11)通过环形连通空腔(24)与第一外管喷射嘴(10)连通。

5. 根据权利要求4所述的用于污染场地原位修复的双通道分层注入装置,其特征在于,上凸环(25)的上方依次设有上液缸筒(9)和上胶筒(6),上胶筒(6)的上端与上接头(5)的下端抵接,上胶筒(6)的下端与上液缸筒(9)的上端抵接,中心管(7)的管壁上设有连通上液缸筒(9)的内腔与内侧环形空腔(17)的进液口(8),当压力液从进液口(8)进入上液缸筒(9)的内腔后,上液缸筒(9)能够向上移动并推顶上胶筒(6)径向膨胀。

6. 根据权利要求5所述的用于污染场地原位修复的双通道分层注入装置,其特征在于,上液缸筒(9)和上胶筒(6)均套设于中心管(7)和外管(2)之间,上液缸筒(9)的外径等于上胶筒(6)的外径,上胶筒(6)的外径等于上接头(5)的外径,上胶筒(6)的内径等于中心管(7)的外径。

7. 根据权利要求4所述的用于污染场地原位修复的双通道分层注入装置,其特征在于,下凸环(23)的下方依次设有下液缸筒(21)和下胶筒(22),下胶筒(22)的下端与下接头(12)的上端抵接,下胶筒(22)的上端与下液缸筒(21)的下端抵接,中心管(7)的管壁上设有连通下液缸筒(21)的内腔与内侧环形空腔(17)的进液口(8),当压力液从进液口(8)进入下液缸筒(21)的内腔后,下液缸筒(21)能够向下移动并推顶下胶筒(22)径向膨胀。

8. 根据权利要求7所述的用于污染场地原位修复的双通道分层注入装置,其特征在于,下液缸筒(21)和下胶筒(22)均套设于中心管(7)和外管(2)之间,下液缸筒(21)的外径等于下胶筒(22)的外径,下胶筒(22)的外径等于下接头(12)的外径,下胶筒(22)的内径等于

中心管(7)的外径。

9. 根据权利要求3所述的用于污染场地原位修复的双通道分层注入装置,其特征在于,上接头(5)与中心管(7)螺纹连接,下接头(12)与中心管(7)螺纹连接,上接头(5)的外径小于外管(2)的内径,下接头(12)的外径小于外管(2)的内径。

10. 根据权利要求4所述的用于污染场地原位修复的双通道分层注入装置,其特征在于,多个第一外管喷射嘴(10)沿外管(2)的周向均匀分布,多个第二外管喷射嘴(15)沿外管(2)的周向均匀分布,多个中心管喷射嘴(11)沿中心管(7)的周向均匀分布,第一外管喷射嘴(10)与中心管喷射嘴(11)的位置沿外管(2)的周向一一对应。

11. 根据权利要求1所述的用于污染场地原位修复的双通道分层注入装置,其特征在于,外管(2)上含有多对所述外喷嘴,多对所述外喷嘴沿外管(2)的轴线方向间隔排列,该封隔器、中管(3)和内管(4)在外管(2)内能够提升与下放,中心管喷射嘴(11)的位置能够与一对所述外喷嘴中的第一外管喷射嘴(10)的位置相对应,内管喷射嘴(13)的位置能够与一对所述外喷嘴中的第二外管喷射嘴(15)的位置相对应。

## 一种用于污染场地原位修复的双通道分层注入装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及环保设备领域,具体的是一种用于污染场地原位修复的双通道分层注入装置。

### 背景技术

[0002] 随着我国经济的快速发展,资源和能源的大量消耗,环境问题日益突出,特别是近期有关土壤和地下水污染方面的大量报道引起了社会的极大关注,中国土壤污染已对土壤资源可持续利用构成威胁,污染类型包括石油类、多环芳烃、农药、有机氯等。土壤污染不仅破坏生态环境本身,而且直接或间接危及人体健康安全,更为严重的是,挥发性及半挥发性有机污染物、可溶性重金属在不饱和区域会迁移至深层饱和区域,尤其是对地下水资源构成威胁,造成严重的后果。

[0003] 现阶段使用的污染场地修复技术包括异位及原位修复技术两种,其中异位修复由于需要搬运土壤并抽取地下水,土方工作量较大,对岩土环境破坏程度大,且开挖的污染土壤或抽取的地下水需要二次处理才能去除其中污染物,其流程复杂,成本较高,需要多种施工设备配合完成,因此仅适用于小面积污染场地的修复。原位修复技术无需建设昂贵的地面环境工程设施及对污染物进行远程运输,便可使污染物降解或去除,对岩土环境无破坏,操作维护简单,更为环保、经济。目前发达国家已投入大量人力物力对受污染场地进行原位修复,但也面临着药剂、菌剂等难以有效到达污染界面,单一技术难以有效治理污染等问题,而国内原位修复技术研发起步较晚,技术力量还很薄弱。

[0004] 将化学氧化与微生物修复技术联用,可大大缩短修复时间,有利于提高修复效率。目前原位注入化学和微生物药剂的方法一般采用直压注射法,也有通过建造的永久性注射井注射。直压注射法的注射钻杆仅在钻头开孔,药剂注射效率低,且需要边提升钻杆边注射,操作复杂,注射效率低。再有当注射压力不足时,地层条件对注入效果影响很大,如遇到粘土层或地层性质不均一,药剂无法均匀扩散,影响修复效果甚至无法完成修复。而注射井的建井周期较长且建井费用较高。因此现有的原位注入方式局限性多,适用范围小,普适性差,有一定盲目性,仅能在短时期内进行大剂量的药剂注入,易产生过度修复。中国专利CN105344705A,公开日期2016年2月24日,公开的“一种用于污染场地原位修复的注入装置”中,通过内置自封式封隔器实现不同深度的注入,虽能达到一定的注药效果,但是封隔器的胶筒磨损快,寿命短;再者只有药剂注入通道,没有气体通道的设计,不能为微生物提供较好的好氧环境,因此同时用于化学和微生物药剂注入的原位修复具有局限性。

### 发明内容

[0005] 为了解决现有注入装置在使用时存在的上述局限性问题,本发明提供了一种用于污染场地原位修复的双通道分层注入装置,该用于污染场地原位修复的双通道分层注入装置在外管内设置了双通道,可同时向污染源注入药剂和空气,使药剂分散更均匀,扩散半径更大,并增加土壤内部空气流动,为微生物提供较好的好氧环境。通过提升设置在外管内的

封隔器,实现药剂的分层注入,可有效控制药剂的注入量,提高修复效率。

[0006] 本发明解决其技术问题所采用的技术发明是:一种用于污染场地原位修复的双通道分层注入装置,包括从外向内依次套设的外管、中管和内管,外管呈直立状态,外管的下端连接有钻头,外管上设有至少一对外喷嘴,所述一对外喷嘴含有上下设置的第一外管喷射嘴和第二外管喷射嘴,外管的下部内套设有封隔器,该封隔器与中管的下端连接,内管穿过该封隔器,内管与中管之间形成内侧环形空腔,该封隔器与钻头之间形成下部空腔,该封隔器能够使内侧环形空腔与下部空腔之间相对密封,内管的下端设有内管喷射嘴,内管喷射嘴通过下部空腔与第二外管喷射嘴连通,该封隔器内设有连通内侧环形空腔与第一外管喷射嘴的中心管喷射嘴。

[0007] 外管的上端设有注入接头,注入接头含有第一注入接口和第二注入接口,第一注入接口仅与内侧环形空腔连通,第二注入接口仅与内管的内腔连通。

[0008] 该封隔器含有从上向下依次设置的上接头、中心管和下接头,上接头、中心管和下接头均为筒状结构,上接头与中管的下端密封连接,下接头与内管密封连接。

[0009] 中心管的内径大于内管的外径,中心管的中部外含有上下设置的上凸环和下凸环,上凸环和下凸环之间形成环形连通空腔,中心管喷射嘴设置于中心管的中部,中心管喷射嘴位于上凸环和下凸环之间,中心管喷射嘴通过环形连通空腔与第一外管喷射嘴连通。

[0010] 上凸环的上方依次设有上液缸筒和上胶筒,上胶筒的上端与上接头的下端抵接,上胶筒的下端与上液缸筒的上端抵接,中心管的管壁上设有连通上液缸筒的内腔与内侧环形空腔的进液口,当压力液从进液口进入上液缸筒的内腔后,上液缸筒能够向上移动并推顶上胶筒径向膨胀。

[0011] 上液缸筒和上胶筒均套设于中心管和外管之间,上液缸筒的外径等于上胶筒的外径,上胶筒的外径等于上接头的外径,上胶筒的内径等于中心管的外径。

[0012] 下凸环的下方依次设有下液缸筒和下胶筒,下胶筒的下端与下接头的上端抵接,下胶筒的上端与下液缸筒的下端抵接,中心管的管壁上设有连通下液缸筒的内腔与内侧环形空腔的进液口,当压力液从进液口进入下液缸筒的内腔后,下液缸筒能够向下移动并推顶下胶筒径向膨胀。

[0013] 下液缸筒和下胶筒均套设于中心管和外管之间,下液缸筒的外径等于下胶筒的外径,下胶筒的外径等于下接头的外径,下胶筒的内径等于中心管的外径。

[0014] 上接头与中心管螺纹连接,下接头与中心管螺纹连接,上接头的外径小于外管的内径,下接头的外径小于外管的内径。

[0015] 多个第一外管喷射嘴沿外管的周向均匀分布,多个第二外管喷射嘴沿外管的周向均匀分布,多个中心管喷射嘴沿中心管的周向均匀分布,第一外管喷射嘴与中心管喷射嘴的位置沿外管的周向一一对应。

[0016] 本发明的有益效果是:

[0017] 1、本发明设计了双通道注入方式,药剂和气体可同时注入,药剂可通过高压注入,提高扩散半径;气体的注入可以松动土壤,辅助药剂的注入,另外增加土壤和地下水中的溶氧,加强好氧微生物的生物降解作用,使微生物药剂更好的发挥作用,提高原位修复的效率。

[0018] 2、本发明中的内置封隔器可以在外管内根据注入要求提升或下降至指定深度,对

污染的土壤实现分层精准注入,合理控制药剂的使用量,避免过度修复,达到快速定位修复的目的。

[0019] 3、本发明省去了建井的环节,一次注药剂量不能彻底修复时,只需下放中管、内管就可进行二次注药,待彻底修复完成时再取出所有注入装置。所有部件可重复利用,极大地节约了成本。

### 附图说明

[0020] 构成本申请的一部分的说明书附图用来提供对本发明的进一步理解,本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明,并不构成对本发明的不当限定。

[0021] 图1是本发明所述用于污染场地原位修复的双通道分层注入装置的示意图。

[0022] 图2是图1中A部位的放大示意图。

[0023] 图3是第一种沿图1中B-B方向的剖视图。

[0024] 图4是第二种沿图1中B-B方向的剖视图。

[0025] 1、注入接头;2、外管;3、中管;4、内管;5、上接头;6、上胶筒;7、中心管;8、进液口;9、上液缸筒;10、第一外管喷射嘴;11、中心管喷射嘴;12、下接头;13、内管喷射嘴;14、钻头;15、第二外管喷射嘴;16、下部空腔;17、内侧环形空腔;18、外侧环形空腔;19、第一注入接口;20、第二注入接口;21、下液缸筒;22、下胶筒;23、下凸环;24、环形连通空腔;25、上凸环。

### 具体实施方式

[0026] 需要说明的是,在不冲突的情况下,本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。下面将参考附图并结合实施例来详细说明本发明。

[0027] 一种用于污染场地原位修复的双通道分层注入装置,包括从外向内依次套设的外管2、中管3和内管4,外管2、中管3和内管4均呈直立状态,外管2的下端连接有钻头14,外管2的下部设有至少一对外喷嘴,所述一对外喷嘴含有上下设置的第一外管喷射嘴10和第二外管喷射嘴15,外管2的下部内套设有封隔器,该封隔器与中管3的下端连接,内管4穿过该封隔器,该封隔器套设于外管2和内管4之间,内管4与中管3之间形成内侧环形空腔17,该封隔器与钻头14之间形成下部空腔16,该封隔器能够使内侧环形空腔17与下部空腔16之间相对密封(即内侧环形空腔17内的流体不能进入下部空腔16,下部空腔16内的流体也不能进入内侧环形空腔17),内管4的下端设有内管喷射嘴13,内管喷射嘴13通过下部空腔16与第二外管喷射嘴15连通,该封隔器内设有连通内侧环形空腔17与第一外管喷射嘴10的中心管喷射嘴11,如图1和图2所示。

[0028] 在本实施例中,外管2与中管3之间形成外侧环形空腔18,该封隔器的功能是密封分隔,具体是内侧环形空腔17内的流体不能进入下部空腔16和外侧环形空腔18,下部空腔16内的流体也不能进入内侧环形空腔17和外侧环形空腔18,外侧环形空腔18内的流体也不能进入内侧环形空腔17和下部空腔16。

[0029] 在本实施例中,外管2的上端设有注入接头1,注入接头1为套筒式结构,注入接头1上含有第一注入接口19和第二注入接口20,第一注入接口19仅与内侧环形空腔17连通,第二注入接口20仅与内管4的内腔连通。第二注入接口20用于注入气体,第一注入接口19用于

注入液体。

[0030] 在本实施例中,该封隔器含有从上向下依次连接的上接头5、中心管7和下接头12,上接头5、中心管7和下接头12均为筒状结构,上接头5的内径、中心管7的内径和下接头12的内径均大于内管4的外径,上接头5与中管3的下端螺纹连接,下接头12与内管4密封连接,密封的方式可以采用密封圈。

[0031] 在本实施例中,中心管7的内径大于内管4的外径,中心管7的中部外含有上下设置的上凸环25和下凸环23,上凸环25和下凸环23之间形成环形连通空腔24,中心管喷射嘴11设置于中心管7的中部侧壁内,中心管喷射嘴11位于上凸环25和下凸环23之间,中心管喷射嘴11通过环形连通空腔24与第一外管喷射嘴10连通,内侧环形空腔17内的流体可以依次经过中心管喷射嘴11和环形连通空腔24后从第一外管喷射嘴10喷出。

[0032] 在本实施例中,上凸环25的上方依次设有上液缸筒9和上胶筒6,上胶筒6的上端与上接头5的下端抵接,上胶筒6的下端与上液缸筒9的上端抵接,上液缸筒9与中心管7之间形成环形的内腔,中心管7的管壁上设有连通上液缸筒9的内腔与内侧环形空腔17的进液口8,当压力液从进液口8进入上液缸筒9的内腔后,上液缸筒9能够向上移动并推顶上胶筒6径向膨胀,从而使上胶筒6的上方与下方之间密封隔绝。

[0033] 在本实施例中,上液缸筒9和上胶筒6均套设于中心管7和外管2之间,上液缸筒9的外径等于上胶筒6的外径,上胶筒6的外径等于上接头5的外径,上胶筒6的内径等于中心管7的外径,如图1和图2所示。

[0034] 在本实施例中,下凸环23的下方依次设有下液缸筒21和下胶筒22,下胶筒22的下端与下接头12的上端抵接,下胶筒22的上端与下液缸筒21的下端抵接,下液缸筒21与中心管7之间形成环形的内腔,中心管7的管壁上设有连通下液缸筒21的内腔与内侧环形空腔17的进液口8,当压力液从进液口8进入下液缸筒21的内腔后,下液缸筒21能够向下移动并推顶下胶筒22径向膨胀,从而使下胶筒22的上方与下方之间密封隔绝。

[0035] 在本实施例中,下液缸筒21和下胶筒22均套设于中心管7和外管2之间,下液缸筒21的外径等于下胶筒22的外径,下胶筒22的外径等于下接头12的外径,下胶筒22的内径等于中心管7的外径,如图1和图2所示。

[0036] 在本实施例中,上接头5与中心管7螺纹连接,下接头12与中心管7螺纹连接,上接头5的外径等于外管2的内径,下接头12的外径等于外管2的内径。外管2的中心线、中管3的中心线和内管4的中心线重合。

[0037] 在本实施例中,多个第一外管喷射嘴10沿外管2的周向均匀分布,多个第二外管喷射嘴15沿外管2的周向均匀分布,多个中心管喷射嘴11沿中心管7的周向均匀分布,第一外管喷射嘴10与中心管喷射嘴11的位置沿外管2的周向一一对应。具体的数量可以根据需要而定,例如,第一外管喷射嘴10、第二外管喷射嘴15和中心管喷射嘴11的数量可以为四个,如图3所示。或者,第一外管喷射嘴10、第二外管喷射嘴15和中心管喷射嘴11的数量可以为五个,如图4所示。

[0038] 为了实现药剂和空气的分层注入,外管2上可以含有多对所述外喷嘴,多对所述外喷嘴沿外管2的轴线方向间隔排列,该封隔器、中管3和内管4在外管2内能够提升与下放,在该提升与下放的过程中,中心管喷射嘴11的位置能够与一对所述外喷嘴中的第一外管喷射嘴10的位置相对应,内管喷射嘴13的位置能够与一对所述外喷嘴中的第二外管喷射嘴15的

位置相对应。

[0039] 例如,外管2上可以含有上、中、下三对所述外喷嘴(如上部第一外管喷射嘴10、上部第二外管喷射嘴15、中部第一外管喷射嘴10、中部第二外管喷射嘴15、下部第一外管喷射嘴10、下部第二外管喷射嘴15),三对所述外喷嘴分别对应上、中、下三个待处理的地层,通过提升与下放该封隔器、中管3和内管4,使中心管喷射嘴11和内管喷射嘴13的位置与上、中、下三对所述外喷嘴中的一个相对应,从而实现药剂和空气的分层注入。

[0040] 下面介绍该用于污染场地原位修复的双通道分层注入装置的工作过程。

[0041] 该双通道分层注入装置含有2个介质通道,一个是通过内管4内的气体通道,另一个是通过中管3与内管4之间的药剂通道。第一外管喷射嘴10可以是药剂通道也可以是空气通道。

[0042] 当气体经过注入接头1进入时,通过内管喷射嘴13喷出,然后再通过相对应的第二外管喷射嘴15喷出。当药剂经过注入接头1进入时,通过中管3与内管4之间环形通道进入中心管7后,药剂通过进液口8进入上液缸筒9和下液缸筒21的内腔,腔体开始憋压,当达到一定压力时,上液缸筒9开始推动上胶筒6移动,使上胶筒6迅速膨胀,下液缸筒21开始推动下胶筒22移动,使下胶筒22迅速膨胀,从而使胶筒与外管2内壁紧密贴合,在上下胶筒之间形成封闭的环形空间,随着压力的进一步增大,药剂从第一外管喷射嘴10喷出。

[0043] 钻头14与外管采用分体式设计,便于更换钻头。钻头外径大于外管外径,在外管压入过程中可有效防止外管喷射嘴的堵塞。

[0044] 以上所述,仅为本发明的具体实施例,不能以其限定发明实施的范围,所以其等同组件的置换,或依本发明专利保护范围所作的等同变化与修饰,都应仍属于本专利涵盖的范畴。另外,本发明中的技术特征与技术特征之间、技术特征与技术发明之间、技术发明与技术发明之间均可以自由组合使用。



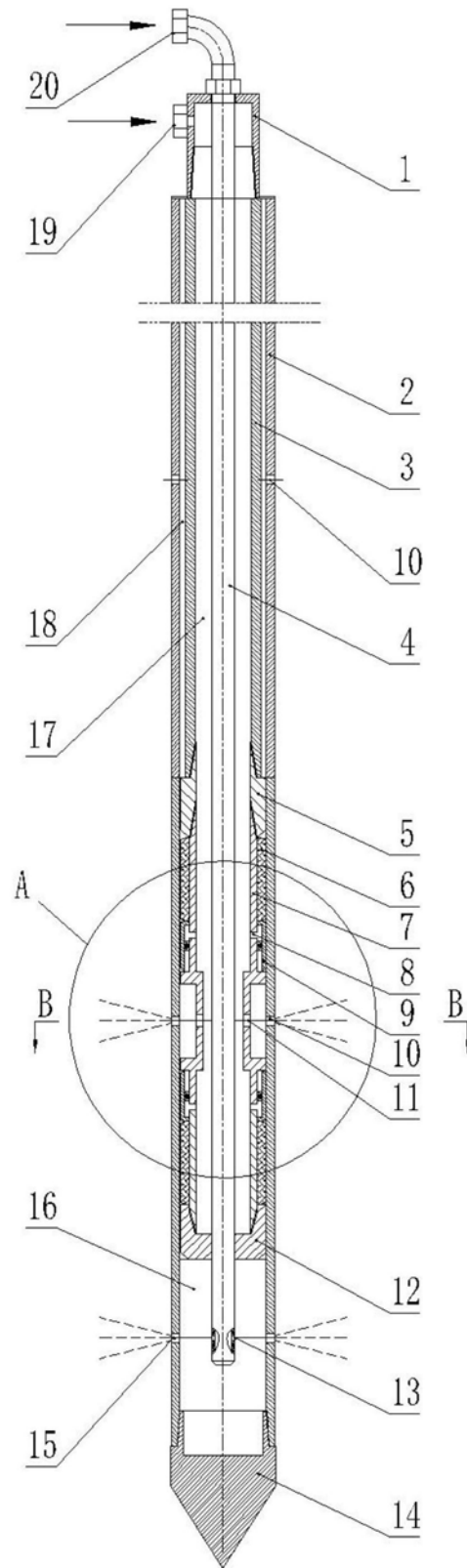


图1

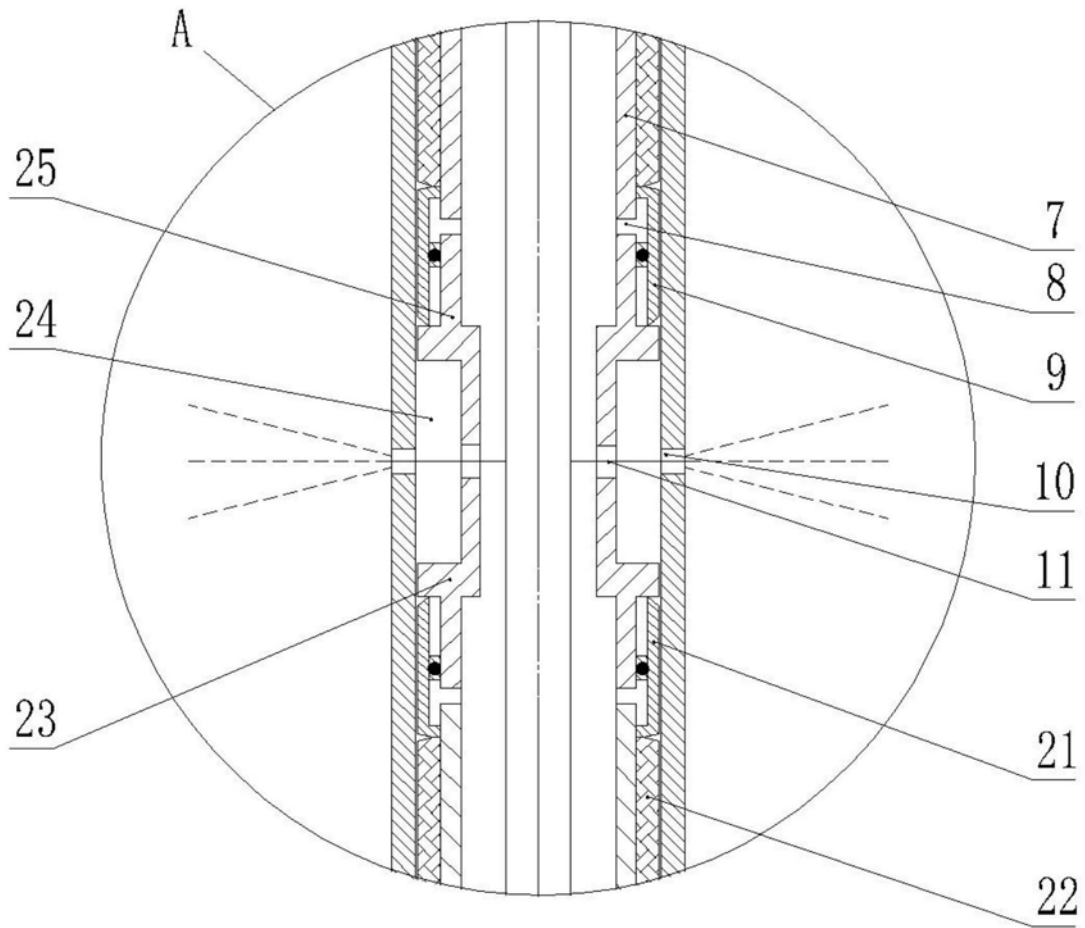


图2

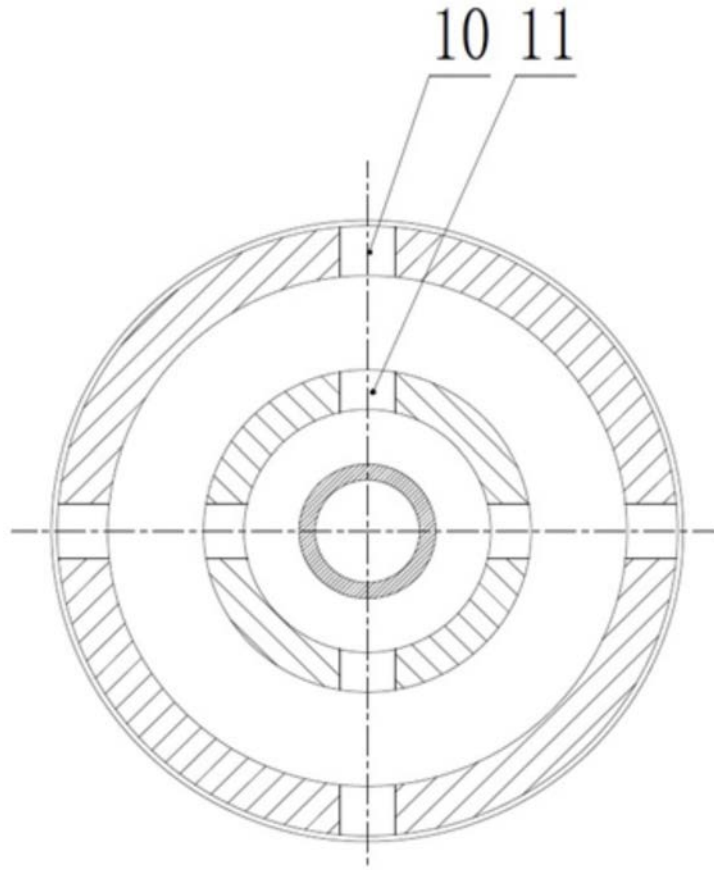


图3

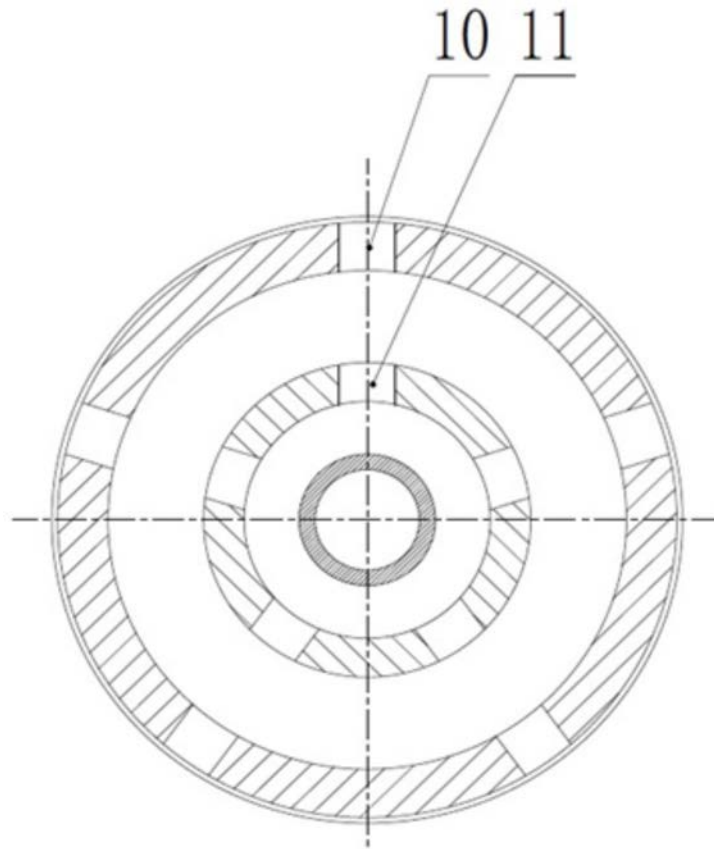


图4