



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103982187 A

(43) 申请公布日 2014. 08. 13

(21) 申请号 201410224175. 0

(22) 申请日 2014. 05. 26

(71) 申请人 马莎

地址 450000 河南省郑州市金水区郑花路
20 号院 8 号楼 9 号

申请人 洛阳水利工程局有限公司

(72) 发明人 马莎 薛振声 张战强 马向军
丹建军 张社祥 成益洋 李若鹏
华忠 畅瑞锋 吴刚

(74) 专利代理机构 郑州市华翔专利代理事务所
(普通合伙) 41122

代理人 张爱军

(51) Int. Cl.

E21D 5/12(2006. 01)

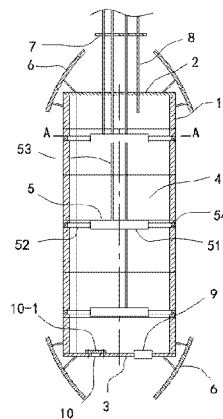
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54) 发明名称

竖井施工用沉筒加固装置

(57) 摘要

本发明公开了一种竖井施工用沉筒加固装置,其包括由竖向延伸的圆柱筒,圆柱筒的内腔中竖向间隔设置有若干灌浆装置,灌浆装置包括设于内腔中部的环形灌浆管,环形灌浆管的外周缘连接有若干呈辐射状均匀布设的径向灌浆管,各径向灌浆管的末端与圆柱筒筒壁上对应开设的灌浆口密封固定连接,在环形灌浆管上部连接有密封穿过顶板向上延伸的垂直灌浆管,各灌浆装置中的垂直灌浆管密封穿过顶板对应开设的通孔并列设置,在圆柱筒的顶板还密封固定有用于竖向上延伸连通地面注水装置和圆柱筒内腔的注水管。本发明结构简单、安装使用方便,施工工期短、效率高,降低了工程造价,解决了现有技术对竖井内富含水的砂层或软弱岩层进行加固较为困难的问题。



1. 一种竖井施工用沉筒加固装置,其特征在于,包括由竖向延伸的筒身和分设于筒身顶、底端的顶板和底板围成的圆柱筒,圆柱筒内设有密封的内腔,圆柱筒的内腔中竖向间隔设置有若干灌浆装置,所述灌浆装置包括设于内腔中部的环形灌浆管,环形灌浆管的外周缘连接有若干呈辐射状均匀布设的径向灌浆管,各径向灌浆管的末端与圆柱筒筒壁上对应开设的灌浆口密封固定连接,在环形灌浆管上部连接有竖直向上延伸的垂直灌浆管,各灌浆装置中的垂直灌浆管密封穿过顶板对应开设的通孔并列设置,在所述顶板上还密封固定有用于竖直向上延伸连通地面注水装置和圆柱筒内腔的注水管。

2. 根据权利要求 1 所述的竖井施工用沉筒加固装置,其特征在于,所述圆柱筒的筒身由若干钢板围成的单节钢环逐节密封固连构成,所述的灌浆装置通过与筒壁固定连接的径向灌浆管安装在对应的单节钢环中。

3. 根据权利要求 2 所述的竖井施工用沉筒加固装置,其特征在于,在所述圆柱筒内还设有加强支撑结构,该加强支撑结构包括竖向间隔固定于筒身内壁面上的若干环形箍圈及分别固定于圆柱筒的顶板和底板内表面上的十字加强筋,在底板的十字加强筋中心与相邻单节钢环内的环形箍圈之间还连接有若干圆周均布的斜支撑。

4. 根据权利要求 1 所述的竖井施工用沉筒加固装置,其特征在于,在所述各垂直灌浆管和注水管穿过所述顶板的向上延伸段上还固定有若干竖向间隔设置的加强板。

5. 根据权利要求 1 所述的竖井施工用沉筒加固装置,其特征在于,在所述圆柱筒的底板上还设有用于释放沉筒底部竖井内高压气体的高压阀门并设有一个预留孔,预留孔上通过螺栓固定有密封盖板。

6. 根据权利要求 1 所述的竖井施工用沉筒加固装置,其特征在于,在所述圆柱筒的顶、底部外侧还分别设有导向结构,所述导向结构包括沿圆周均布的 3 块以上倾斜设置的导向翼板,各导向翼板通过连接板对应固定在圆柱筒的顶部和底部边缘,位于沉筒顶部的各导向翼板的顶边靠近沉筒的竖直中心线、其底边远离沉筒的竖直中心线,位于沉筒底部的各导向翼板的底边靠近沉筒的竖直中心线、其顶边远离沉筒的竖直中心线。

7. 根据权利要求 1 所述的竖井施工用沉筒加固装置,其特征在于,在所述注水管的入口端串接有三通。

8. 根据权利要求 1 所述的竖井施工用沉筒加固装置,其特征在于,在所述灌浆装置的各径向灌浆管的末端分别设置有逆止阀。

竖井施工用沉筒加固装置

技术领域

[0001] 本发明属于竖井施工加固技术领域,确切的说是涉及一种在竖井施工中用于对竖井中间段富含水砂层、软弱岩层等IV类或V类围岩地质结构进行加固的竖井施工用沉筒加固装置。

背景技术

[0002] 在矿山开采、隧道施工及水利水电工程中均涉及到竖井的开挖施工。由于地质条件非常复杂,在竖井施工中经常会遇到IV类或V类围岩等软弱地质层结构,尤其是在竖井施工中遇到上第三系未胶结砂岩(砂层)、泥质细砂岩、砂质粘土岩互层或交叉等属于不稳定IV类围岩或极不稳定V类围岩的地质层结构,这种地质结构含水量丰富,在高承压水、重力及地应力作用下易软化、泥化、崩解,导致竖井施工频繁发生高压涌水、流砂和塌方现象,成井极为困难。

[0003] 现有技术中对IV类或V类围岩等软弱地质层结构进行施工加固的技术有盾构法、冰冻法、沉井法、固结灌浆法等。盾构法和冰冻法的施工造价很高,而且对于竖井中间段出现的富含水的砂层、软弱岩层进行施工加固在技术上难以实现;沉井法施工难度较大,施工过程中很难保证竖井的垂直度,而且施工工期较长;而固结灌浆法虽然在竖井中间段施工时技术上可行,但在竖井中间段对IV类或V类围岩等软弱地质层结构进行加固施工时,由于工作面狭小,施工条件受限,因而只能通过浅层孔进行固结灌浆,如果钻孔过程中岩层中出现高承压水,承压水冲击浅孔钻会频繁出现涌砂及涌水现象,因而无法有效对高承压水松散砂层进行固结。由此可见,就现有技术而言,对于竖井中间段出现富含水的砂层、软弱岩层进行施工加固属于施工难题,成为了阻碍隧洞施工乃至整个工程的瓶颈问题。

发明内容

[0004] 本发明的目的是:提供一种施工简单、安全、高效、经济的竖井施工用沉筒加固装置,以解决现有技术无法有效对竖井中间段出现的富含水的砂层、软弱岩层进行加固的问题。

[0005] 本发明的竖井施工用沉筒加固装置的技术方案是:一种竖井施工用沉筒加固装置,包括由竖向延伸的筒身和分设于筒身顶、底端的顶板和底板围成的圆柱筒,圆柱筒内设有密封的内腔,圆柱筒的内腔中竖向间隔设置有若干灌浆装置,所述灌浆装置包括设于内腔中部的环形灌浆管,环形灌浆管的外周缘连接有若干呈辐射状均匀布设的径向灌浆管,各径向灌浆管的末端与圆柱筒筒壁上对应开设的灌浆口密封固定连接,在环形灌浆管上部连接有竖直向上延伸的垂直灌浆管,各灌浆装置中的垂直灌浆管密封穿过顶板对应开设的通孔并列设置,在所述顶板上还密封固定有用于竖直向上延伸连通地面注水装置和圆柱筒内腔的注水管。

[0006] 所述圆柱筒的筒身由若干钢板围成的单节钢环逐节密封固连构成,所述的灌浆装置通过与筒壁固定连接的径向灌浆管安装在对应的单节钢环中。

[0007] 在所述圆柱筒内还设有加强支撑结构,该加强支撑结构包括竖向间隔固定于筒身内壁面上的若干环形箍圈及分别固定于圆柱筒的顶板和底板内表面上的十字加强筋,在底板的十字加强筋中心与相邻单节钢环内的环形箍圈之间还连接有若干圆周均布的斜支撑。

[0008] 在所述各垂直灌浆管和注水管穿过所述顶板的向上延伸段上还固定有若干竖向间隔设置的加强板。

[0009] 在所述圆柱筒的底板上还设有用于释放沉筒底部竖井内高压气体的高压阀门并设有一个预留孔,预留孔上通过螺栓固定有密封盖板。

[0010] 在所述圆柱筒的顶、底部外侧还分别设有导向结构,所述导向结构包括沿圆周均布的3块以上倾斜设置的导向翼板,各导向翼板通过连接板对应固定在圆柱筒的顶部和底部边缘,位于沉筒顶部的各导向翼板的顶边靠近沉筒的竖直中心线、其底边远离沉筒的竖直中心线,位于沉筒底部的各导向翼板的底边靠近沉筒的竖直中心线、其顶边远离沉筒的竖直中心线。

[0011] 在所述注水管的入口端串接有三通。

[0012] 在所述灌浆装置的各径向灌浆管的末端分别设置有逆止阀。

[0013] 本发明的竖井施工用沉筒加固装置采用外径小于竖井内径的圆柱筒,通过向圆柱筒内注水使该圆柱筒在其自身重力与筒内注水重力配合下克服竖井内水的浮力逐渐沉入竖井中,沉筒下沉过程中可以利用圆柱筒内腔密封产生的浮力通过控制注水量和注水速度控制圆柱筒的下沉速度,当圆柱筒到达竖井内位于富含水的砂层或软弱岩层的施工加固段后,通过圆柱筒内竖向间隔设置的灌浆装置将灌浆用的浆液从井口注入圆柱筒与竖井之间的间隙中,当灌浆强度达到要求后,抽出竖井和圆柱筒内的水并切除圆柱筒的顶板、底板及灌浆装置后即可对圆柱筒下部的下卧施工段进行开挖支护。本发明的沉筒加固装置结构简单、制作成本低廉,而且操作简单、方便,其可以快速有效的对竖井内出现的IV类或V类围岩的地质结构进行施工加固,施工工期短、效率高,降低了工程造价,而且由于圆柱筒的筒身参与了施工加固段井壁的加固,因而具有良好的加固效果,解决了现有技术对井内出现的富含水的砂层或软弱岩层等IV类或V类围岩进行有效加固的问题。

附图说明

[0014] 图1是本发明竖井施工用沉筒加固装置具体实施例的结构示意图;

图2是图1中单节钢环的结构示意图;

图3是底板上加强支撑结构的立体结构示意图;

图4是图1中的A-A剖面图;

图5是图1中加强板的俯视图。

具体实施方式

[0015] 本发明的竖井施工用沉筒加固装置的具体实施例如图1-图5所示,该装置包括由竖向延伸的筒身1、密封固定于筒身1顶端的顶板2和密封固定于筒身1底端的底板3围成的圆柱筒,筒身1及顶板2和底板3均采用钢板制成并通过焊接实现密封连接固定,从而在筒身1内围设出密闭的内腔4,本实施例中,圆柱筒的筒身1由若干钢板弯制而成的单节钢环11依次固定连接组成,两节单节钢环11之间采用内外满焊工艺焊接固定,在各单节钢

环 11 上部的外表面分别对称的固定有便于连接吊运装置的吊耳 13。在圆柱筒的内腔 4 中竖向的间隔设置有若干灌浆装置 5, 各灌浆装置 5 的结构如图 1、图 4 所示, 其包括设于内腔 4 中部的环形灌浆管 51, 该环形灌浆管 51 与圆柱筒的竖向中心线同心设置, 在各环形灌浆管 51 的外周缘上分别呈辐射状的圆周均匀设有若干径向灌浆管 52, 各径向灌浆管 52 的末端与圆柱筒的筒身 1 上对应开设的灌浆口密封固定连接, 在各径向灌浆管 52 靠近筒身 1 内壁的末端分别设置有逆止阀 54。在各环形灌浆管 51 上还分别连接有竖向向上延伸以连接井口设置的灌浆机的垂直灌浆管 53, 各垂直灌浆管 53 穿过顶板 2 上对应开设的通孔并列设置。本实施例中, 其在圆柱筒内腔 4 中竖向间隔的设有三套灌浆装置 5, 该三套灌浆装置 5 分别通过其上设置的径向灌浆管 52 固定在相应位置处的单节钢环 11 中, 该三套灌浆装置 5 的 3 根垂直灌浆管 53 并列设置并分别与顶板 2 上对应开设的通孔密封焊接固定, 该灌浆装置的数量和安装位置根据竖井施工加固段和厚度和灌浆要求具体设定。在圆柱筒的顶板 2 上还通过焊接密封穿装固定有竖直向上延伸的注水管 8, 注水管 8 的入口端用于连接地面注水装置, 其出口端连接圆柱筒的内腔 4, 在注水管 8 伸出井口的入口端还串接三通 (图中未视出), 以方便在注水的同时排出管内空气排气。在圆柱筒的底板 3 上设有用于释放沉筒底部竖井内高压气体和高压水的高压阀门 9 以及一个预留孔 10, 该预留孔 10 通过与底板 3 螺栓连接的密封盖板 10-1 密封。

[0016] 为提高圆柱筒的强度, 本实施例中, 其在圆柱筒内还设置有加强支撑结构, 该加强支撑结构包括竖向间隔固定于筒身 1 内壁面上的若干环形箍圈 12, 该环形箍圈可以提高圆柱筒筒身的强度, 避免沉井后筒身 1 受水压作用发生变形而影响灌浆厚度均匀性, 保证灌浆质量稳定。本实施例中, 其是在各单节钢环 11 的内壁面上分别固定有 3 道由槽钢弯制而成的环形箍圈 12, 各环形箍圈 12 通过焊接与各单节钢环 11 对应固定。同时, 在圆柱筒的顶板 2 和底板 3 位于内腔 4 的内表面上还分别固定有由工字钢制成的十字加强筋 14, 在底板 3 的十字加强筋 14 的中心与相邻单节钢环 11 内的环形箍圈之间还连接有若干圆周均布的斜支撑 15。通过该斜支撑 15 可以在沉筒加固过程中有效避免圆柱筒底部高压气体和高压水的压力破坏底板 3 的密封焊接结构。

[0017] 为避免各垂直灌浆管 53 和注水管 8 在施工时因长度较长发生较大摆动而影响顶板 2 的密封焊接结构, 在顶板 2 上方向井口延伸的垂直灌浆管 53 和注水管 8 上还设置有若干加强板 7, 各加强板 7 相对间隔设置, 其上分别开设有供垂直灌浆管 53 穿过的灌浆管孔 71 和供注水管 8 穿过的注水管孔 72, 各垂直灌浆管 53 和注水管 8 均与加强板 7 焊接固定。通过竖向间隔设置的加强板 7 将垂直灌浆管 53 和注水管 8 连接成整体, 使很长的单根管摇摆受力变为 4 根管组成的整体钢柱受力, 有效减缓了各管的摆动幅度, 提高了顶板 2 的密封效果及各垂直灌浆管 53 和注水管 8 焊接部位的强度和安全性。

[0018] 在圆柱筒的顶部和底部外侧还分别设有用于保证圆柱筒准确沉入竖井中施工加固段的导向结构, 该导向结构包括分设于圆柱筒顶部和底部的圆周均布的 3 块导向翼板 6, 各导向翼板 6 分别通过对应连接的两个连接板倾斜的固定在圆柱筒的顶部和底部边缘, 圆柱筒顶部的各导向翼板 6 的顶边靠近沉筒的竖直中心线、其底边远离沉筒的竖直中心线, 位于沉筒底部的各导向翼板 6 的底边靠近沉筒的竖直中心线、其顶边远离沉筒的竖直中心线, 从而使得分设于圆柱筒顶部和底部的各 3 块导向翼板 6 分别围成锥形结构, 分设于圆柱筒顶、底部的各导向翼板 6 的最宽位置小于竖井中施工加固段的内径。施工中, 圆柱筒可以

通过各导向翼板 6 保持整个圆柱筒下沉过程中的下沉方向,使圆柱筒顺利进入竖井的施工加固段并防止圆柱筒出现较大的倾斜,使圆柱筒的竖向中心线与施工加固段的井孔中心线保持一致,从而保证圆柱筒与竖井之间灌浆厚度的均匀性。

[0019] 施工时,先将位于圆柱筒底部的第一节单节钢环 11、底板 3、导向翼板 6 和斜支撑 15 焊接固定后用吊装工具吊运至竖井的井口并垂直放入注满水的竖井中,通过向该第一节单节钢环 11 内注水,使该第一节单节钢环 11 利用自身重力和注水重力的作用下克服竖井内水的浮力下沉,通过控制注水量和注水速度控制其下沉速度,当该第一节单节钢环 11 大部分沉入竖井中仅留上端口伸出竖井井口后,再吊装并焊接固定第二节单节钢环 11,并继续注水使其下沉,第二节单节钢环 11 大部分沉入竖井仅留其上端口伸出竖井井口后,再吊装焊接第三节单节钢环 11,各灌浆装置 5 分别通过其上连接的径向灌浆管 52 预先焊接固定在对位置处的单节钢环 11 上,各径向灌浆管 52 上连接的垂直灌浆管 53 随筒身 1 采用分节制作并跟随各节单节钢环 11 的连接同步焊接延长,如此采用逐节焊接逐节下沉方式,直至焊接最后一节单节钢环 11 后焊接固定顶板 2 并将各垂直灌浆管 53 和注水管 8 与顶板 2 焊接固定,将圆柱筒密封。圆柱筒整体沉入竖井后,每隔一段距离在各垂直灌浆管 53 和注水管 8 之间焊接固定一块加强板 7,使各垂直灌浆管和注水管由单独受力变为整体受力,提高了各管的强度,避免其随长度延长后产生较大摆动而破坏其与顶板 2 之间的密封焊接结构。圆柱筒沉到竖井内需要施工加固的施工加固段后,在地面用灌浆机通过各垂直灌浆管 53 按照各环形灌浆管 51 的位置从下至上依次向各灌浆装置 5 内注入浆液,浆液经环形灌浆管 51 分配到各径向灌浆管 52 中,被注入到圆柱筒外壁与竖井之间的间隙中,各径向灌浆管 52 末端设置的逆止阀 54 可以避免竖井内泥浆等进入灌浆装置中。当灌浆强度到达设计要求后抽排竖井内的水并通过注水管 8 抽出圆柱筒内的水,然后人工下井逐步切割垂直灌浆管、注水管、圆柱筒的顶板、环形灌浆管等,保留筒身 1,打开底板 3 上设置的高压阀门 9 释放圆柱筒底部竖井内的高压气体和高压水,再打开盖板 10-1,通过预留口 10 清理圆柱筒底部泥浆、积水,最后切除底板 3 开挖并支护圆柱筒底板 3 下方的下卧施工段。

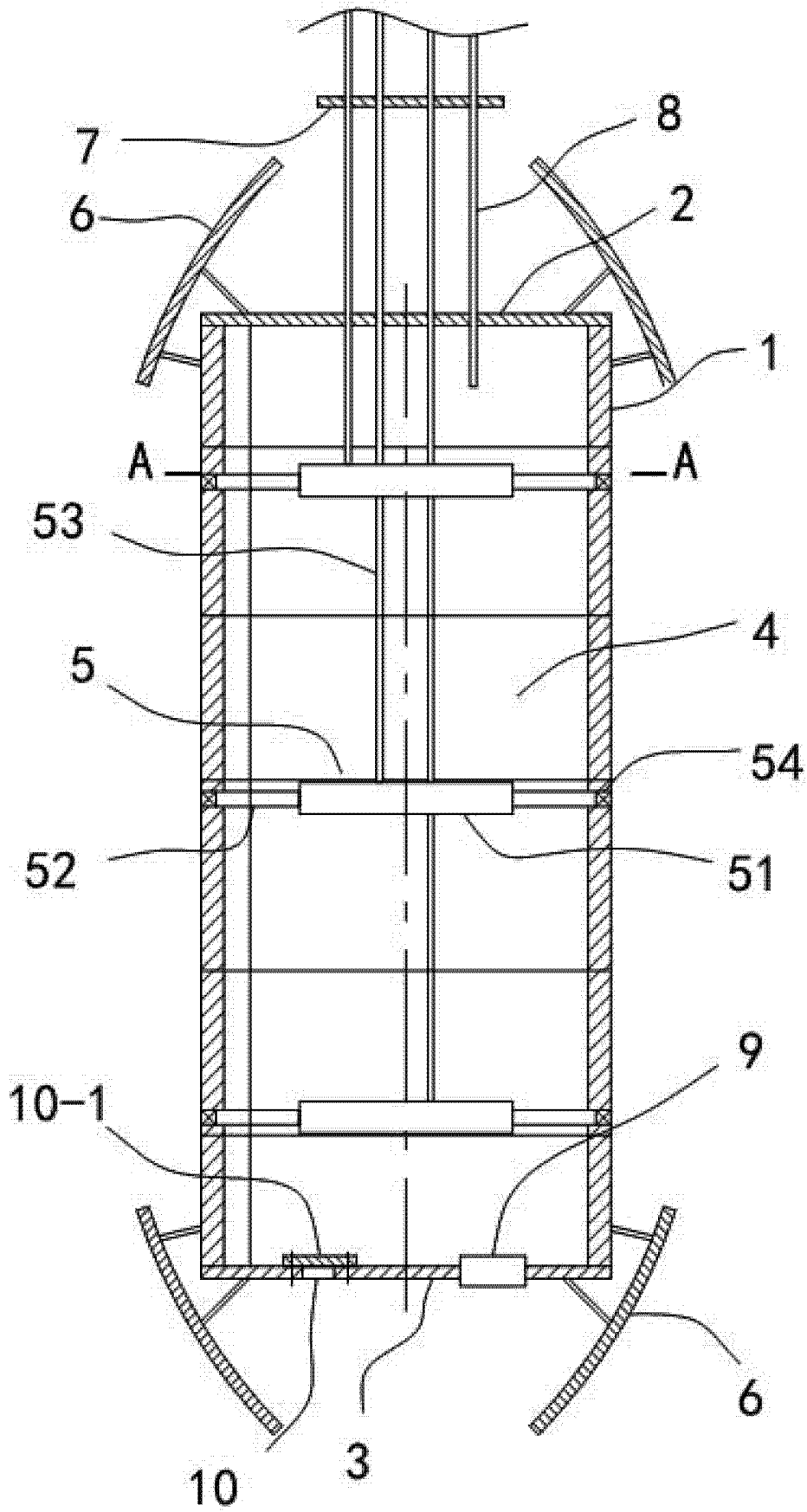


图 1

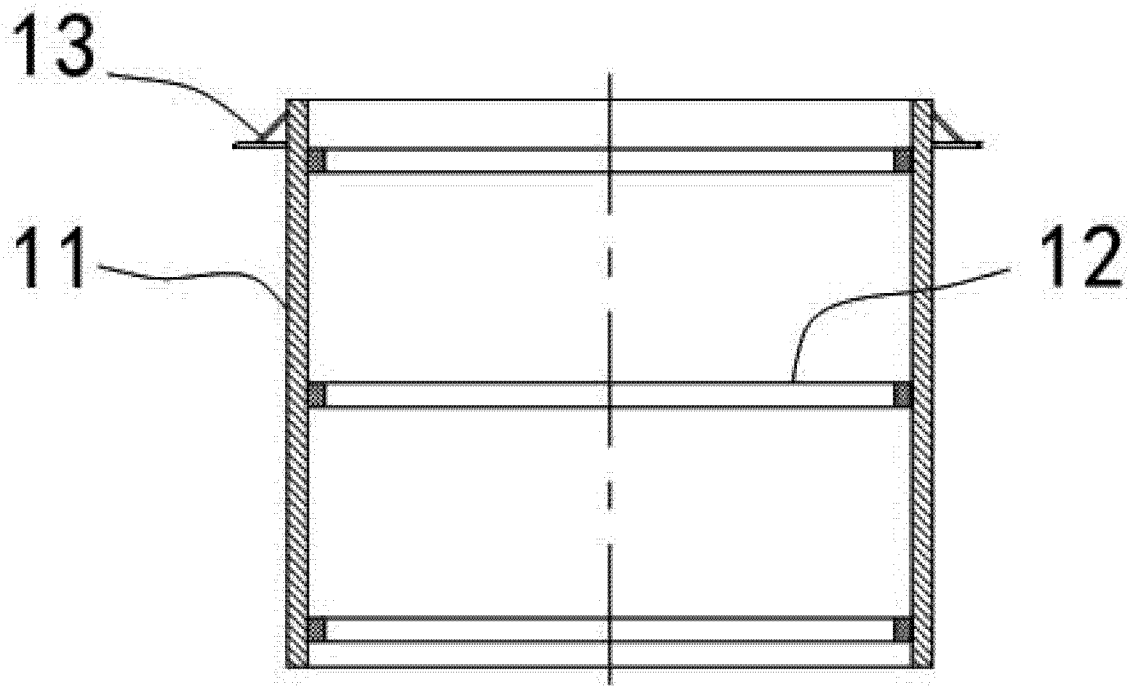


图 2

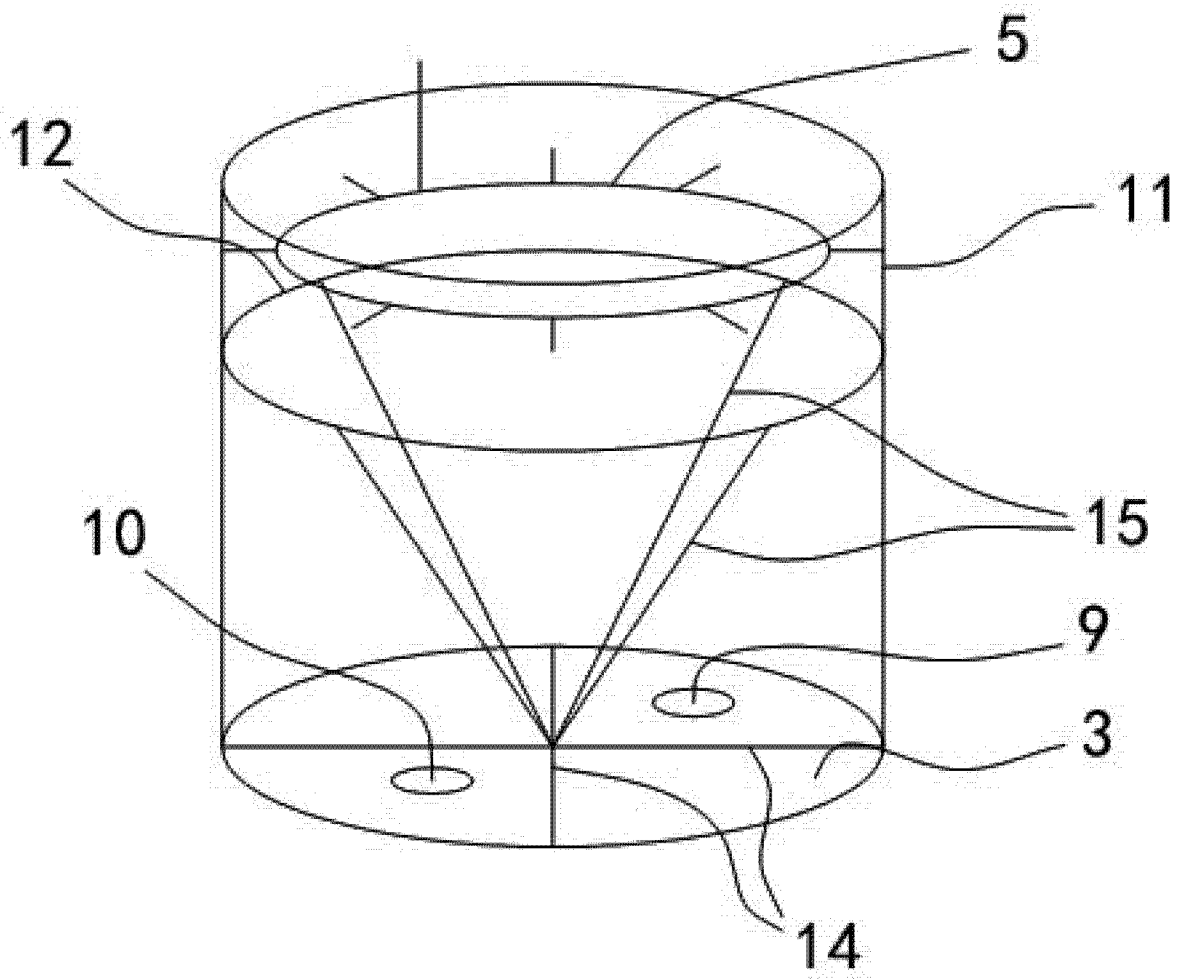


图 3

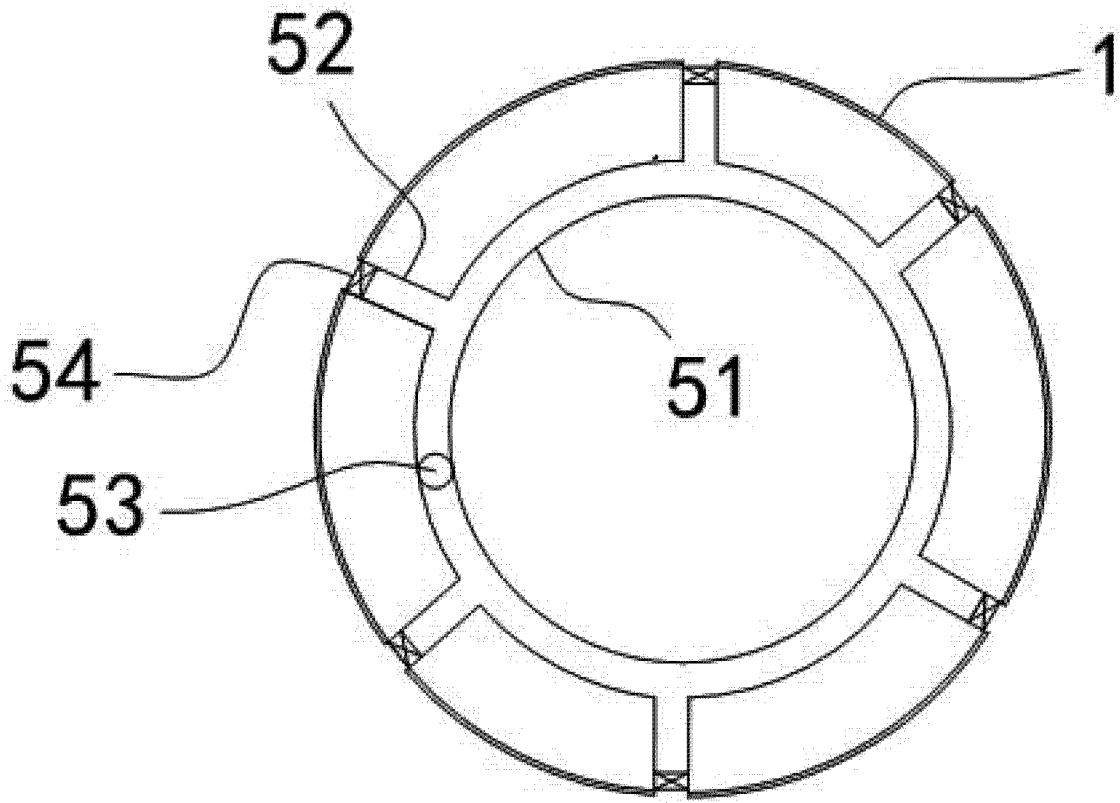


图 4

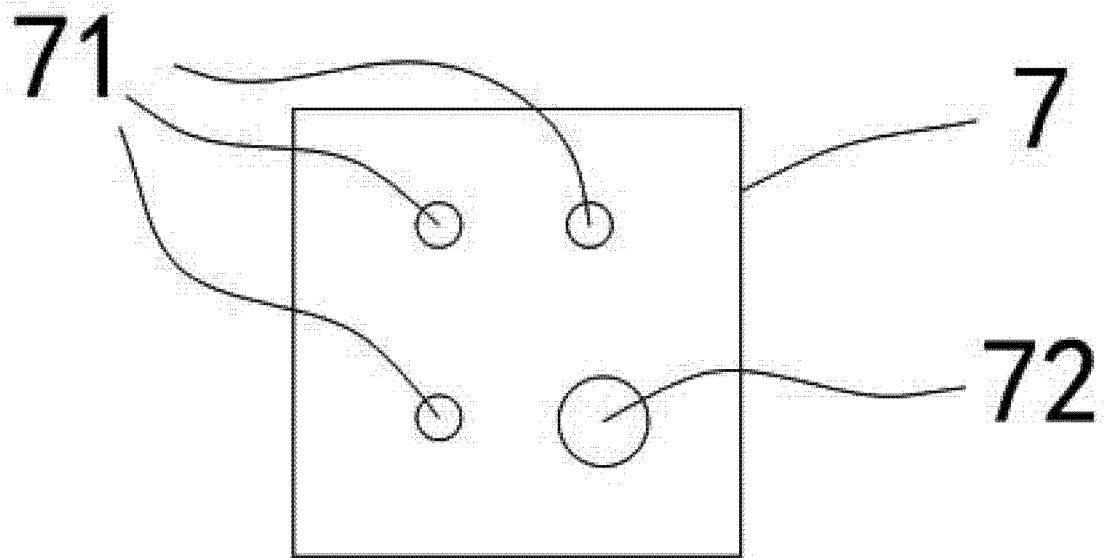


图 5