



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105422016 A

(43) 申请公布日 2016. 03. 23

(21) 申请号 201510992881. 4

(22) 申请日 2015. 12. 25

(71) 申请人 辽宁工程技术大学

地址 123000 辽宁省阜新市中华路 47 号

(72) 发明人 邓存宝 王雪峰 邓文浩 王继仁

邓汉忠 李腾达 戴凤威 武司苑

(74) 专利代理机构 沈阳东大知识产权代理有限公司 21109

代理人 梁焱

(51) Int. Cl.

E21B 17/00(2006. 01)

E21B 17/04(2006. 01)

E21B 21/00(2006. 01)

E21F 7/00(2006. 01)

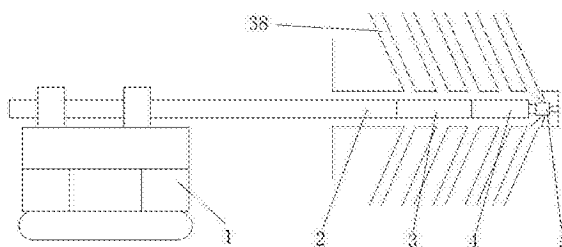
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

一种钻孔清理系统及清理方法

(57) 摘要

本发明一种钻孔清理系统及清理方法,所述系统包括钻机,钻机上部设置有钻杆,钻杆头部安装有旋转喷头,钻杆上设置有水管,水管与旋转喷头连通,旋转喷头端部设置有直喷嘴和斜喷嘴,钻机的钻杆上设置有记录装置及驱动装置。具有走向长、可定位等优点,可实现对复杂结构体系钻孔的清洗。能够大幅度提高瓦斯治理效果,并实现抽采工程量的经济、合理性。通过直喷嘴和斜喷嘴的协同作用,在对钻孔进行清理时,更易将残渣带出钻孔,且清障能力良好,切削效率更大,更容易对堵塌孔进行疏通清理。在旋转喷头上进行改进,通过增设的通孔结构,与转轴和轴芯形成的密封面形成通路,并以水作为间隙充填通路和密封面,降低密封面的摩擦,提高密封面的使用寿命。



1. 一种钻孔清理系统,其特征在于:包括钻机,所述钻机上部设置有钻杆,钻杆头部安装有旋转喷头,所述钻杆上设置有水管,所述水管与所述旋转喷头连通,所述旋转喷头端部设置有直喷嘴和斜喷嘴,所述钻机的钻杆上设置用于记录钻机钻孔的路径的记录装置及用于驱动钻机沿记录的路径运动的驱动装置。

2. 根据权利要求1所述的一种钻孔清理系统,其特征在于:所述的旋转喷头,包括轴芯,轴芯内部轴向开设有第一通孔,所述轴芯一端外壁套设有转轴,轴芯另一端与钻杆头部连接,所述第一通孔与所述水管连通,所述转轴外套设有轴套,转轴内部轴向开设有第二通孔,所述第二通孔与第一通孔连通,转轴内部径向设置有第三通孔,所述第三通孔与第二通孔连通,转轴伸出轴套的一端设置有转盘,转盘内部径向开设有第四通孔,所述第四通孔与第三通孔连通,所述第二通孔靠近转盘的外端面设置有直喷嘴,用以向钻孔内轴向喷射水流,所述第四通孔靠近转盘的外端面设置有斜喷嘴,用以向钻孔内径向倾斜喷射水流。

3. 根据权利要求1或2所述的一种钻孔清理系统,其特征在于:所述直喷嘴轴向截面为Y形,Y形下端为进水口,Y形上端为双喷水口;所述斜喷嘴轴向截面为梯形,梯形下端为进水端,梯形上端为喷水端,且梯形上端边长大于梯形下端边长。

4. 根据权利要求2所述的一种钻孔清理系统,其特征在于:所述第三通孔与第四通孔偏心设置,第三通孔的直径大于第四通孔的直径,第三通孔与第四通孔连通处还设置有第一连通槽,所述第一连通槽与第三通孔接触端的截面面积大于第三通孔的截面面积。

5. 根据权利要求2所述的一种钻孔清理系统,其特征在于:所述斜喷嘴相对于转盘的外端面倾斜角度为 $10^{\circ} \sim 15^{\circ}$ 。

6. 根据权利要求2所述的一种钻孔清理系统,其特征在于:所述轴芯与钻杆头部连接处设置有接头,所述接头一端设置有凸出部,所述凸出部插设于所述轴套一端,接头另一端与钻杆固定连接,所述接头内部开设第五通孔,第五通孔一端与轴芯内部的第一通孔连通,另一端与钻杆上设置的水管连通。

7. 根据权利要求2所述的一种钻孔清理系统,其特征在于:所述第一通孔与第二通孔连接处开设有第二连通槽,所述第二连通槽两端分别与轴芯与转轴的连接处连通,所述轴套一端套设有护套,护套上开设有第六通孔,所述转轴和轴套上开设有第七通孔,所述第六通孔与第七通孔连通。

8. 根据权利要求1所述的一种钻孔清理系统,其特征在于:所述记录装置及驱动装置通过导线外接显示装置,显示钻机的运动轨迹。

9. 采用根据权利要求所述的一种钻孔清理系统对钻孔进行清理的方法,其特征在于:具体步骤如下:

第一步:在钻机的钻杆前部安装记录装置及驱动装置,启动钻机,并打开记录装置,钻机进行钻孔,通过记录装置记录下钻机钻孔的路径;

第二步:钻孔完毕后,将钻机退出钻孔,关闭钻机和记录装置,所述钻机的头部安装有旋转喷头,旋转喷头与水管连接;

第三步:启动钻机,并打开驱动装置,打开所述水管外接的水阀,驱动装置驱动钻机沿着记录装置记录的轨迹运动,同时,高压水流通过旋转喷头上设置直喷嘴和斜喷嘴向钻孔内内壁喷射,将钻孔内残渣冲洗推送至钻孔外部,对钻孔进行清理。

10. 根据权利要求9所述的方法,其特征在于:在所述记录装置及驱动装置通过导线外

接显示装置,在钻孔过程中,对钻机的运动轨迹进行显示和记录,在对钻孔进行清理的过程中,对装有旋转喷头的钻头的运动轨迹进行显示,并通过显示装置对两次的运动轨迹进行校核,以确保整个清理过程的顺利实施。

一种钻孔清理系统及清理方法

技术领域：

[0001] 本发明涉及钻孔清理技术领域，具体涉及一种钻孔清理系统及清理方法。

背景技术：

[0002] 我国煤矿瓦斯灾害严重制约着矿井的安全高效生产，瓦斯抽采作为治理煤矿瓦斯灾害的根本措施，其抽采效果与矿井的安全生产密切相关。抽采钻孔成孔的优良及抽采的有效性不仅受制于钻孔最初施工的工艺过程，更取决煤岩体结构、力学性质及所受应力状态。目前我国煤矿瓦斯抽采钻孔尚处于重视生产不重视养护阶段，花费较高成本施工完成钻孔联抽后即听之任之，使其自动衰竭，缺乏有效的抽采钻孔维护管理技术，造成了抽采钻孔数目众多、抽采瓦斯纯量有限的尴尬局面。瓦斯抽采钻孔施工难、维护不易、有效抽采时间短、抽采质量均不高成为困扰煤矿瓦斯治理的重要因素。因此，无论对钻孔的初次清洗，用以增加透气性，提高瓦斯抽采效率，还是对钻孔的修复以及长期维护工作，都成为给予解决的问题。

[0003] 现认为抽采钻孔堵孔塌孔的原因主要为两点：

[0004] 1, 钻孔受力失稳，由于地质构造影响，煤体中存在的节理、裂隙等结构在三向应力状态时仍有较高的力学强度，但钻孔施工完成后，钻孔周边煤体经过大量卸载会产生应力降低区，距离钻孔较远处的煤体卸载量和变形量小、强度高；钻孔周边煤体则应力释放大、卸载量大、变形量也较大并伴随有拉应力的出现，而且在拉应力出现之后，结构的力学性能迅速变差，因此钻孔周边煤体的卸载变化规律其实就是煤体卸载本构关系的转移，同时也是煤体裂隙扩展贯通、变形模量降低和强度逐渐丧失的过程，最终表现为钻孔的失稳；

[0005] 2, 泥岩水化学作用钻孔坍塌堵孔，我国绝大部分煤层的伪顶或直接顶为泥岩，在穿层钻孔施工过程中，存在泥岩水化膨胀。其实质上是粘土矿物的水化膨胀。影响抽采钻孔泥岩段水化膨胀的内在因素是由于在积水压差与化学势差的作用下，水分子会侵入到粘土矿物微裂缝及颗粒之间的宏观孔隙，进一步进入到岩石亚微观与微观孔隙发生表面水化和渗透水化。影响抽采钻孔泥岩段水化膨胀的外在因素则有很多，包括岩石压实程度、温度、孔隙流体种类、浓度、pH 值、作用时间、水力压差与化学势差、岩石孔道结构与尺寸等。各种外因的叠加作用导致了水化膨胀研究的复杂性。抽采钻孔泥岩段水化前后的区别主要为粘土颗粒吸水产生水化应力、岩石内部应力重新分布，进而引起孔隙压力变化；粘土颗粒的水化膨胀，破坏岩石颗粒间原有胶结状态，导致钻孔围岩强度降低及力学性能参数发生变化。由于泥岩较为致密，故当其粘土矿物遇水膨胀体积增大后，产生较大的变形；岩石本身的空隙有限，造成岩石内部产生较大的膨胀力，从而产生较大的塑性变形，使孔径变小，钻孔施工初期变形大，发展快，可能导致钻孔严重变形，造成钻孔的破坏失稳，最终导致堵孔。

[0006] 针对塌堵孔现状及对上述对堵塌孔机理的分析，现阶段主要采用水射流清洗疏通钻孔，用以增透钻孔，并通过高压水射流疏通堵塌的钻孔。其原理为岩体的破坏形式主要是在拉应力作用下的脆性破坏，岩石在射流的冲击下在打击区正下方某一深处将产生最大剪应力，打击接触区边界周围产生拉应力。

[0007] 但对于单一简单结构的钻孔,现有的钻孔清洗修复装备尚可满足工程需要。然而,对于复杂的钻孔体系结构,如羽状钻孔,又如最新提出的仿生学叶脉钻孔,这类多分支钻孔结构,鲜有设备可以实现此类钻孔的清洗修复工作。

发明内容:

[0008] 本发明的目的是提供一种可以对复杂结构体系的钻孔进行清洗修复的钻孔清理系统及清理方法。

[0009] 为实现上述目的,本发明采用以下技术方案:

[0010] 本发明一种钻孔清理系统,包括钻机,所述钻机上部设置有钻杆,钻杆头部安装有旋转喷头,所述钻杆上设置有水管,所述水管与所述旋转喷头连通,所述旋转喷头端部设置有直喷嘴和斜喷嘴,所述钻机的钻杆上设置有用于记录钻机钻孔的路径的记录装置及用于驱动钻机沿记录的路径运动的驱动装置。

[0011] 所述的旋转喷头,包括轴芯,轴芯内部轴向开设有第一通孔,所述轴芯一端外壁套设有转轴,轴芯另一端与钻杆头部连接,所述第一通孔与所述水管连通,所述转轴外套设有轴套,转轴内部轴向开设有第二通孔,所述第二通孔与第一通孔连通,转轴内部径向设置有第三通孔,所述第三通孔与第二通孔连通,转轴伸出轴套的一端设置有转盘,转盘内部径向开设有第四通孔,所述第四通孔与第三通孔连通,所述第二通孔靠近转盘的外端面设置有直喷嘴,用以向钻孔内轴向喷射水流,所述第四通孔靠近转盘的外端面设置有斜喷嘴,用以向钻孔内径向倾斜喷射水流。

[0012] 所述直喷嘴轴向截面为Y形,Y形下端为进水口,Y形上端为双喷水口;所述斜喷嘴轴向截面为梯形,梯形下端为进水端,梯形上端为喷水端,且梯形上端边长大于梯形下端边长。

[0013] 所述第三通孔与第四通孔偏心设置,第三通孔的直径大于第四通孔的直径,第三通孔与第四通孔连通处还设置有第一连通槽,所述第一连通槽与第三通孔接触端的截面面积大于第三通孔的截面面积。

[0014] 所述斜喷嘴相对于转盘的外端面倾斜角度为 $10^{\circ} \sim 15^{\circ}$ 。

[0015] 所述轴芯与钻杆头部连接处设置有接头,所述接头一端设置有凸出部,所述凸出部插设于所述轴套一端,接头另一端与钻杆固定连接,所述接头内部开设第五通孔,第五通孔一端与轴芯内部的第一通孔连通,另一端与钻杆上设置的水管连通。

[0016] 所述第五通孔为阶梯孔,阶梯孔的小孔的一端与轴芯内部的第一通孔连通,水管插接于阶梯孔的大孔中,与阶梯孔的小孔的另一端连通。

[0017] 所述第一通孔与第二通孔连接处开设有第二连通槽,所述第二连通槽两端分别与轴芯与转轴的连接处连通,所述轴套一端套设有护套,护套上开设有第六通孔,所述转轴和轴套上开设有第七通孔,所述第六通孔与第七通孔连通。

[0018] 所述转轴一端卡装于转盘中。

[0019] 所述轴套与转轴直接通过轴承连接传动。

[0020] 所述轴承与轴套端面之间设置有挡圈,用以卡持轴承外圈,对轴承进行轴向的限位。

[0021] 所述记录装置及驱动装置通过导线外接显示装置,显示钻机的运动轨迹。

[0022] 采用上述钻孔清理系统对钻孔进行清理的方法,具体步骤如下:

[0023] 第一步:在钻机的钻杆前部安装记录装置及驱动装置,启动钻机,并打开记录装置,钻机进行钻孔,通过记录装置记录下钻机钻孔的路径;

[0024] 第二步:钻孔完毕后,将钻机退出钻孔,关闭钻机和记录装置,所述钻机的头部安装有旋转喷头,旋转喷头与水管连接;

[0025] 第三步:启动钻机,并打开驱动装置,打开所述水管外接的水阀,驱动装置驱动钻机沿着记录装置记录的轨迹运动,同时,高压水流通过旋转喷头上设置直喷嘴和斜喷嘴向钻孔内内壁喷射,将钻孔内残渣冲洗推送至钻孔外部,对钻孔进行清理。

[0026] 所述记录装置及驱动装置通过导线外接显示装置,在钻孔过程中,对钻机的运动轨迹进行显示和记录,在对钻孔进行清理的过程中,对装有旋转喷头的钻头的运动轨迹进行显示,并通过显示装置对两次的运动轨迹进行校核,以确保对钻孔的清理。

[0027] 本发明一种钻孔清理系统及清理方法的有益效果:更适用于煤矿瓦斯钻孔的清洗,特别是针对长度大、分支多、角度多变等有一定复杂性特点的瓦斯钻孔,具有走向长、可定位等优点,可实现对复杂结构体系钻孔的清洗。能够大幅度提高瓦斯治理效果,并实现抽采工程量的经济、合理性。通过直喷嘴和斜喷嘴的协同作用,在对钻孔进行清理时,更易将残渣带出钻孔,且清障能力良好,切削效率更大,更容易对堵塌孔进行疏通清理。在旋转喷头上进行改进,通过增设的通孔结构,与转轴和轴芯形成的密封面形成通路,并以水作为间隙充填通路和密封面,降低密封面的摩擦,提高密封面的使用寿命。

附图说明:

[0028] 图1为一种钻孔清理系统的结构示意图;

[0029] 图2为一种钻孔清理系统的旋转喷头的结构示意图;

[0030] 图3为一种钻孔清理系统的工作状态示意图;

[0031] 图4为直喷嘴的轴向截面结构示意图;

[0032] 图5为斜喷嘴的轴向截面结构示意图;

[0033] 1-钻机,2-钻杆,3-记录装置,4-驱动装置,5-旋转喷头,6-轴芯,7-第一通孔,8-转轴,9-轴套,10-深沟球轴承,11-圆锥滚子轴承,12-挡圈,13-第二通孔,14-第三通孔,15-转盘,16-第四通孔,17-第一连通槽,18-直喷嘴,19-斜喷嘴,20-接头,21-凸出部,22-第五通孔,23-小孔,24-大孔,25-第二连通槽,26-护套,27-第六通孔,28-第七通孔,29-进水口,30-喷水口,31-进水端,32-喷水端,33-斜喷嘴相对于转盘的外端面倾斜角度 β ,34-残渣,35-残渣液,36-堵塌孔,37-喷雾,38-叶脉钻孔。

具体实施方式:

[0034] 下面结合实施例对本发明作进一步的详细说明。

[0035] 根据图1~图2所示,本发明一种钻孔清理系统,包括钻机1,所述钻机1上部设置有钻杆2,钻杆2头部安装有旋转喷头5,所述钻杆2上设置有水管(未图示),所述水管与所述旋转喷头5连通,所述旋转喷头5端部设置有直喷嘴18和斜喷嘴19,所述钻机1的钻杆2上设置有用记录钻机钻孔的路径的记录装置3及用于驱动钻机沿记录的路径运动的驱动装置4,所述记录装置3及驱动装置4通过导线外接显示装置,显示钻机1的运动轨迹,

在本实施例中,所述钻机 1 为 ZYWL-6000D 型钻机,所述记录装置 3 内安装有定位监测 DGS 系统,通过定位监测 DGS 系统对运动过程进行定位,进而形成运动路径。

[0036] 所述的旋转喷头 5,包括轴芯 6,轴芯 6 内部轴向开设有第一通孔 7,所述轴芯 6 一端外壁套设有转轴 8,轴芯 6 另一端与钻杆 2 头部连接,所述第一通孔 7 与所述水管连通,所述转轴 8 外套设有轴套 9,所述转轴 8 与轴套 9 通过轴承连接传动,所述轴承可以有多组,本实施例中为深沟球轴承 10 和圆锥滚子轴承 11,深沟球轴承 10 与轴套 9 端面之间设置有挡圈 12,用以卡持轴承外圈,对轴承进行轴向的限位,转轴 8 内部轴向开设有第二通孔 13,所述第二通孔 13 与第一通孔 7 连通,转轴 8 内部径向设置有第三通孔 14,所述第三通孔 14 与第二通孔 13 连通,转轴 8 伸出轴套 9 的一端卡装有转盘 15,转轴 8 与转盘 15 连接面上设置有挡圈 12,转盘 15 内部径向开设有第四通孔 16,所述第四通孔 16 与第三通孔 14 连通,且第三通孔 14 与第四通孔 16 偏心设置,第三通孔 14 的直径大于第四通孔 16 的直径,通过第三通孔 14 与第四通孔 16 的偏心设置使得转盘 15 在水流的冲击下实现自动旋转,在第三通孔 14 与第四通孔 16 连通处还设置有第一连通槽 17,所述第一连通槽 17 与第三通孔接触端的截面面积大于第三通孔 14 的截面面积,所述第二通孔 13 靠近转盘 15 的外端面设置有直喷嘴 18,用以向钻孔内轴向喷射水流,所述第四通孔 16 靠近转盘 15 的外端面设置有斜喷嘴 19,用以向钻孔内径向倾斜喷射水流。

[0037] 进一步地,所述轴芯 6 与钻杆 2 头部连接处设置有接头 20,所述接头 20 一端设置有凸出部 21,所述凸出部 21 插设于所述轴套 9 一端,接头 20 另一端与钻杆 2 固定连接,所述接头 20 内部开设第五通孔 22,第五通孔 22 为阶梯孔,阶梯孔的小孔 23 的一端与轴芯 6 内部的第一通孔 7 连通,水管插接于阶梯孔的大孔 24 中,与阶梯孔的小孔 23 的另一端连通,高压水从水管供入,通过接头 20 给入旋转喷头 5,最终进入喷嘴。

[0038] 进一步地,在所述第一通孔 7 与第二通孔 13 连接处开设有第二连通槽 25,所述第二连通槽 25 两端分别与轴芯 6 与转轴 8 的连接处连通,所述轴套 9 一端套设有护套 26,护套 26 上开设有第六通孔 27,所述转轴 8 和轴套 9 上开设有第七通孔 28,所述第六通孔 27 与第七通孔 28 连通,随着使用压力的不断增高和旋转速度的不断提高,旋转密封面的摩擦会急剧加大,密封面磨损明显增快,使得密封面的使用寿命大大缩短,通过增设的第六通孔 27 与第七通孔 28,与转轴 8 和轴芯 6 形成的密封面形成通路,并以水作为间隙充填通路和密封面,降低密封面的摩擦,提高密封面的使用寿命,即在不影响最终喷射效果的前提下,允许高压水旋转以合理的泄漏量通过第六通孔 27 与第七通孔 28 流出,在本实施例中,规定泄漏量小于喷嘴水流射出量的 10%,否则就可能因为泄漏量过大,将导致能量的损失,进而降低工作效率。

[0039] 所述直喷嘴 18 采用双喷水出口,喷出水流形状呈现空心锥状,切屑效率高,压力集中,更容易对堵塌孔进行疏通,在本实施例中,如图 4 所示,直喷嘴 18 轴向截面为 Y 形, Y 形下端为进水口 29, Y 形上端为两个喷水口 30,实际作业时,在入钻孔孔底将近 100 米时,虽然水压损失巨大,但仍具有良好的清障能力,实际的清洗效果仍然很好。

[0040] 所述斜喷嘴 19 通过扩长喷水出口,喷出水流形状呈现“一”字状,使喷射落点由点变为线,在转盘 15 旋转作用下,变为柱面清洗,且倾斜设置的斜喷嘴 19,使喷出水雾成斜角向旋转喷头 5 后方喷出,水雾在相对钻孔内壁的水平方向和竖直方向具有分力,在对钻孔的清洗过程中,更易将残渣带出钻孔,在本实施例中,如图 5 所示,斜喷嘴 19 轴向截面为梯

形,梯形下端为进水端 31,梯形上端为喷水端 32,且梯形上端边长大于梯形下端边长,梯形上端和下端均与转盘 15 的外端面平行,梯形右边与梯形上边所成夹角为 10° ,即使得斜喷嘴 19 相对于转盘 15 的外端面倾斜角度 β 为 10° 。

[0041] 采用上述钻孔清理系统对钻孔进行清理的方法,具体步骤如下:

[0042] 第一步:在钻机 1 的钻杆 2 前部安装记录装置 3 及驱动装置 4,启动钻机 1,并打开记录装置 3,钻机 1 进行钻孔,通过记录装置 3 记录下钻机 1 钻孔的路径;

[0043] 第二步:钻孔完毕后,将钻机 1 退出钻孔,关闭钻机 1 和记录装置 3,所述钻机 1 的头部安装有旋转喷头 5,旋转喷头 5 与水管连接;

[0044] 第三步:启动钻机 1,并打开驱动装置 4,打开所述水管外接的水阀,驱动装置 4 驱动钻机 1 沿着记录装置 3 记录的轨迹运动,同时,高压水流通过旋转喷头 5 上设置直喷嘴 18 和斜喷嘴 19 向钻孔内内壁喷射,将钻孔内残渣冲洗推送至钻孔外部,对钻孔进行清理,具体举例来说,特别是对堵塌孔 36 进行疏通时,如图 3 所示,旋转喷头 5 的直喷嘴 18 切削效率高,压力集中,在行进过程中,通过直喷嘴 18 喷射出的喷雾 37 对堵塌孔 36 进行疏通,到达孔底后,在钻机 1 退出钻孔过程中,在旋转喷头 5 上倾斜设置的斜喷嘴 19 喷射出的喷雾 37 的作用下,通过喷雾 37 在相对钻孔内壁的水平方向分力,将残渣 34 从钻孔内壁冲洗脱落,喷雾 37 混杂残渣 34 形成残渣液 35,并将残渣液 35 清洗出钻孔,实现堵塌孔 36 的疏通。

[0045] 进一步地,在所述记录装置 3 及驱动装置 4 通过导线外接显示装置,在钻孔过程中,对钻机 1 的运动轨迹进行显示和记录,特别是在对复杂钻孔,如叶脉钻孔 38 进行清理的过程中,对装有旋转喷头 5 的钻头的运动轨迹进行显示,并通过显示装置对两次的运动轨迹进行校核,以确保对钻孔的清理。

[0046] 最后应该说明的是:以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非对其限制,尽管参照上述实施例对本发明进行了详细说明,所属领域的普通技术人员应当理解:依然可以对本发明的具体实施方式进行修改或者等同替换,而未脱离本发明精神和范围的任何修改或者等同替换,其均应涵盖在本权利要求范围当中。

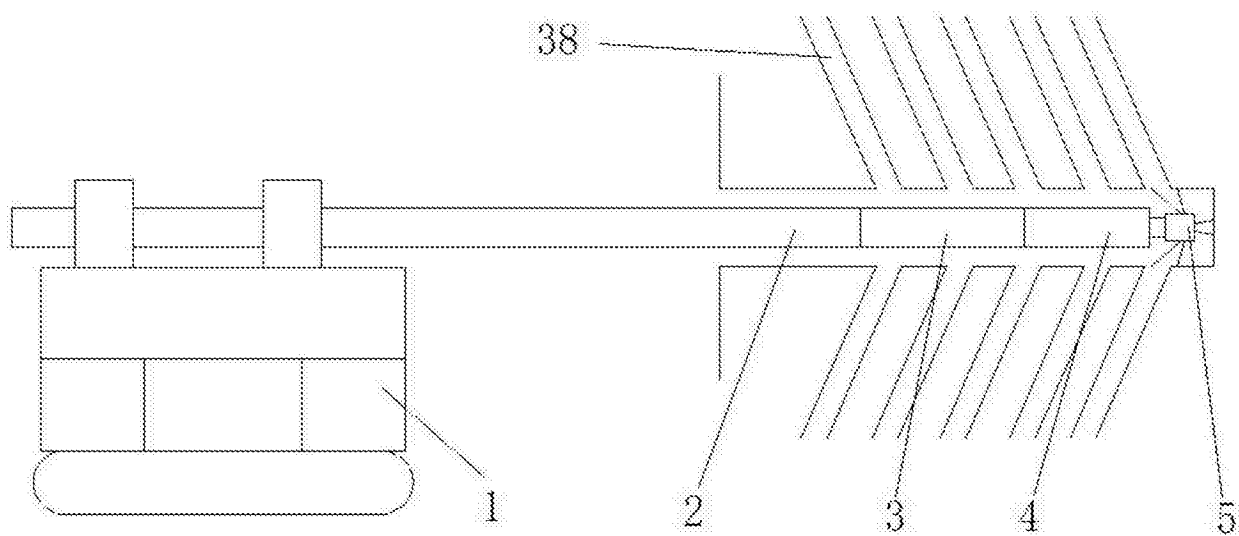


图 1

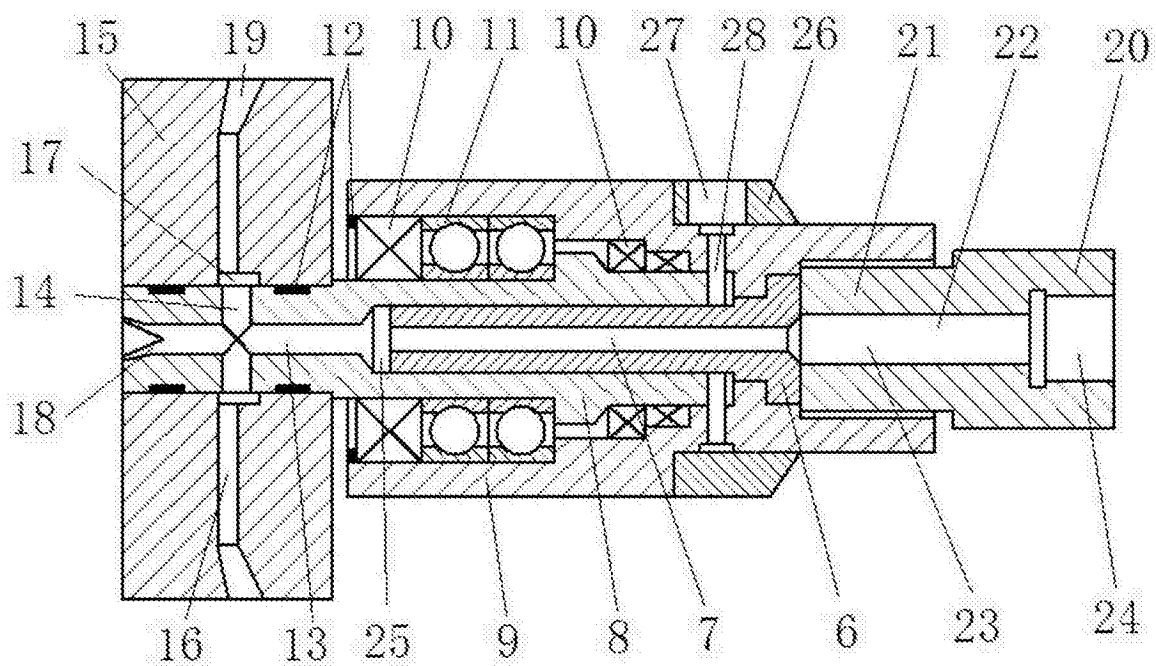


图 2

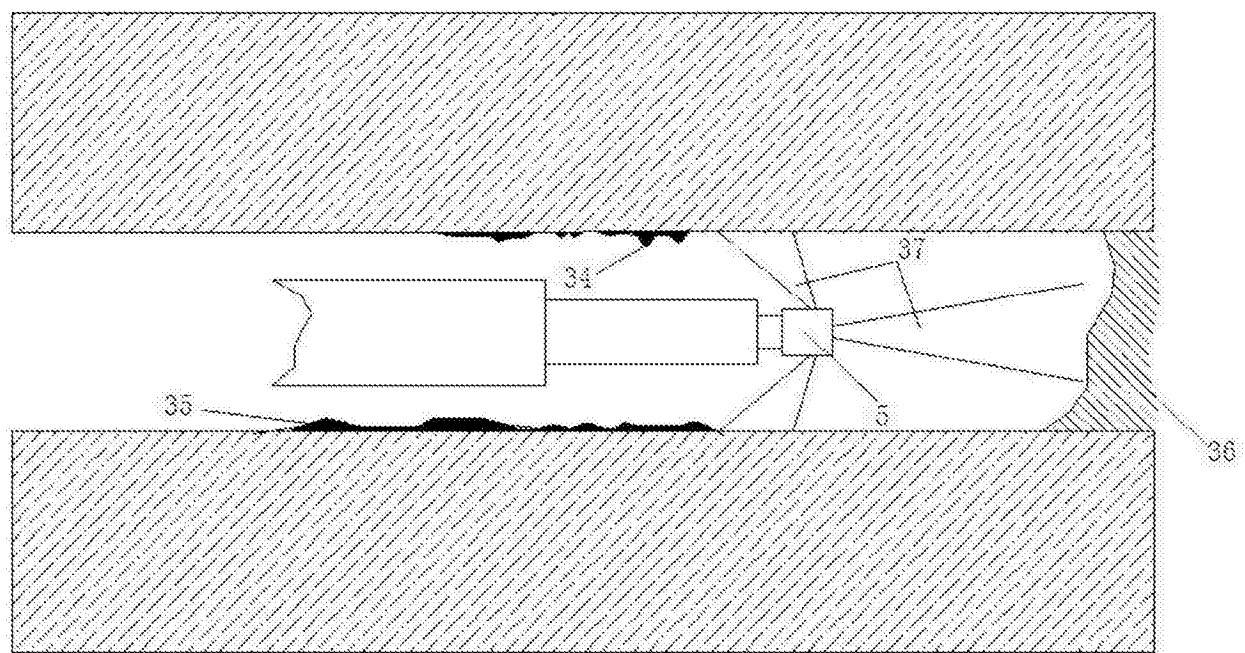


图 3

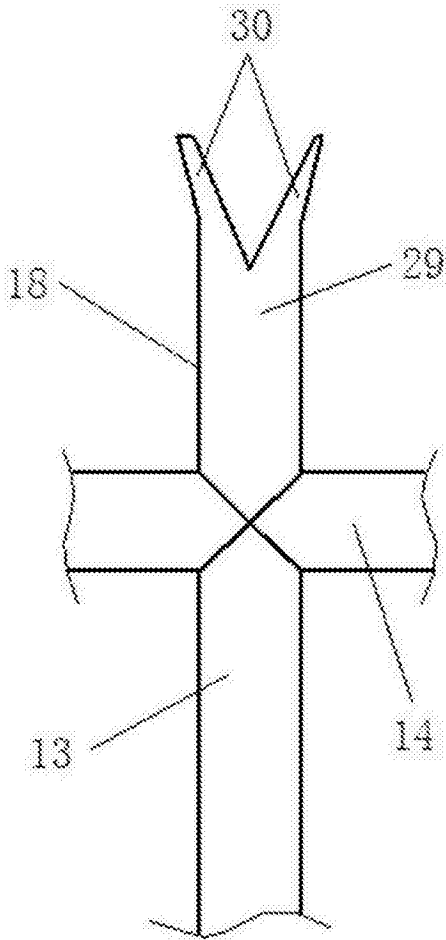


图 4

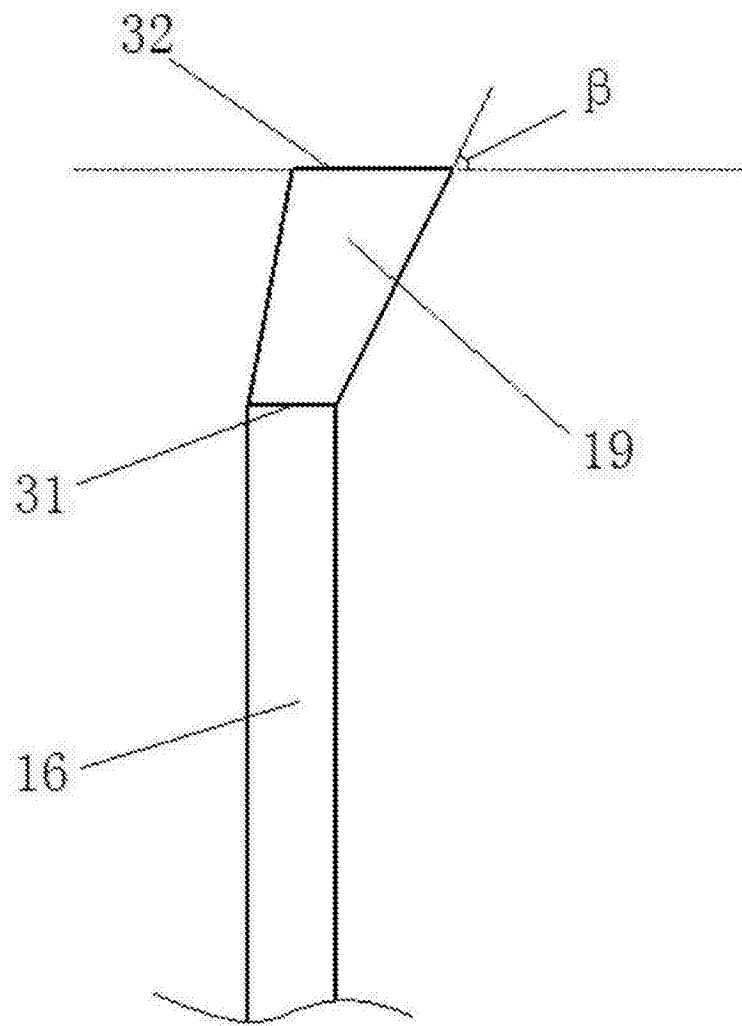


图 5