



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113685212 B

(45) 授权公告日 2024. 11. 15

(21) 申请号 202111095937.8

审查员 杨熙雅

(22) 申请日 2021.09.11

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 113685212 A

(43) 申请公布日 2021.11.23

(73) 专利权人 江苏建筑职业技术学院

地址 221000 江苏省徐州市泉山区学苑路
26号

(72) 发明人 涂强 岳亮 宗义江

(51) Int.Cl.

E21D 21/00 (2006.01)

E21F 17/18 (2006.01)

(56) 对比文件

WO 03033877 A1, 2003.04.24

CN 109578039 A, 2019.04.05

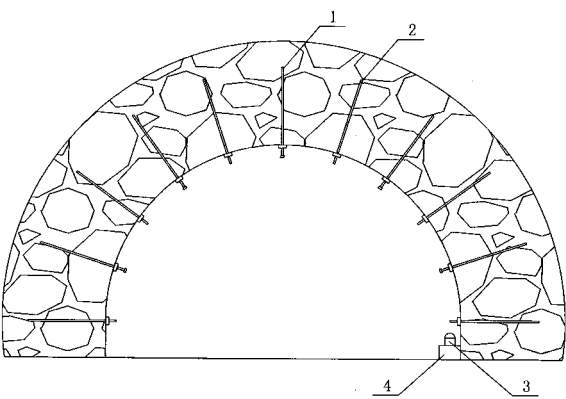
权利要求书2页 说明书5页 附图6页

(54) 发明名称

一种煤矿开采用安全预警系统

(57) 摘要

本发明一种煤矿开采用安全预警系统公开了一种通过设置的多组压力监测锚杆全面监测煤矿巷道外侧岩石内部岩层的压力变化,并根据内部岩层的压力变化进行分区预警,能够提前预警时间,使施工人员有充足的时间采取合适的应对措施,有效减少人员伤亡和设备损失的安全预警系统,其特征在于所述压力监测锚杆内部中空,压力监测锚杆上沿周向等距开有多个方形通槽,多个所述方形通槽靠近压力监测锚杆的一端,方形通槽上置有弹性橡胶片,压力监测锚杆一端内置有固定卡套,固定卡套内壁开有两个限位插槽,两个所述限位插槽关于固定卡套中心线对称,所述限位插槽为下方开口结构,所述压力监测锚杆另一端为开口结构,所述压力监测锚杆外侧面上开有螺纹。



1. 一种煤矿开采用安全预警系统,其特征是:压力监测锚杆内部中空,压力监测锚杆上沿周向等距开有多个方形通槽,多个所述方形通槽靠近压力监测锚杆的一端,方形通槽上置有弹性橡胶片,压力监测锚杆一端内置有固定卡套,固定卡套内壁开有两个限位插槽,两个所述限位插槽关于固定卡套中心线对称,所述限位插槽为下方开口结构,下防护帽内侧壁上开有螺纹,压力监测锚杆另一端穿过锚网压板和下防护帽相螺接,所述压力监测锚杆另一端和下防护帽之间置有密封垫片,转动块置于下防护帽内,下防护帽下方开有穿线孔,所述穿线孔和压力监测锚杆相连通,紧固螺母和压力监测锚杆相螺接,所述紧固螺母位于锚网压板下方,插杆一端置有固定块,所述固定块可转动的置于转动块内的下段通孔内,所述插杆另一端穿过转动块内的上段通孔向上延伸至固定卡套内,插杆另一端置有两个固定卡条,两个所述固定卡条一一对应插置于两个限位插槽内,插杆沿周向等距置有多个调节杆,多个弧形支托板和多个调节杆一一对应,所述多个弧形支托板和多个方形通槽一一对应,压力传感器置于弧形支托板外侧面上,调节杆和插杆之间置有电动伸缩杆,所述电动伸缩杆一端通过铰接耳和插杆相铰接,另一端通过铰接耳和对应调节杆相铰接,警示灯置于控制箱上,所述控制箱内分别置有信号转换器、数据处理器、控制器以及声音报警器,所述压力传感器、信号转换器、数据处理器、控制器、声音报警器以及警示灯之间通过电源线相连接。

2. 根据权利要求1所述的一种煤矿开采用安全预警系统,其特征在于使用时,设置多组压力监测锚杆全面监测煤矿巷道外侧岩石内部岩层的压力变化,并根据内部岩层的压力变化进行分区预警,能够提前预警时间,使施工人员有充足的时间采取合适的应对措施。

3. 根据权利要求1所述的一种煤矿开采用安全预警系统,其特征在于所述信号转换器能够接收压力传感器的压力信号,并且进行信号转换;所述数据处理器和信号转换器进行信息交互,所述数据处理器的内存存储有计算机程序,该程序被执行时实现以下步骤:接收信号转换器传输的压力信号,并且进行数据处理,得到当前巷道外侧岩石内部岩层的压力值,并且将处理得到的压力值和数据处理器的预设值进行比较;所述控制器和数据处理器进行信息交互,执行数据处理器发出的指令,能够控制声音报警器的启停和警示灯的颜色变化。

4. 根据权利要求1所述的一种煤矿开采用安全预警系统,其特征在于所述穿线孔内置有可拆卸的密封环套,能够对穿线孔进行封堵,防止巷道内的灰尘水汽通过穿线孔进入压力监测锚杆内。

5. 根据权利要求1所述的一种煤矿开采用安全预警系统,其特征在于所述转动块内开有通孔,所述通孔分为上下两段。

6. 根据权利要求5所述的一种煤矿开采用安全预警系统,其特征在于所述通孔上段的直径小于下段直径,所述通孔上段的长度大于下段的长度。

7. 根据权利要求1所述的一种煤矿开采用安全预警系统,其特征在于所述插杆和电动伸缩杆的铰接处高于对应调节杆和电动伸缩杆的铰接处。

8. 根据权利要求1所述的一种煤矿开采用安全预警系统,其特征在于所述调节杆的一端通过铰接耳与插杆相铰接,另一端通过铰接耳与对应弧形支托板的三分之一处相铰接。

9. 根据权利要求1所述的一种煤矿开采用安全预警系统,其特征在于所述弧形支托板的厚度从下到上逐渐减小。

10. 根据权利要求1所述的一种煤矿开采用安全预警系统,其特征在于所述压力监测锚

杆另一端为开口结构,所述压力监测锚杆外侧面上开有螺纹,所述螺纹从压力监测锚杆另一端延伸至压力监测锚杆三分之一处。

一种煤矿开采用安全预警系统

技术领域

[0001] 本发明一种煤矿开采用安全预警系统涉及一种煤矿开采时使用的安全预警系统,属于煤矿开采技术领域。特别涉及一种通过设置的多组压力监测锚杆全面监测煤矿巷道外侧岩石内部岩层的压力变化,并根据内部岩层的压力变化进行分区预警,能够提前预警时间,使施工人员有充足的时间采取合适的应对措施,有效减少人员伤亡和设备损失的安全预警系统。

背景技术

[0002] 煤矿开采之前,煤岩体普遍受到重力的作用,各个方面的受力是平衡的,表现不出压力现象,但是随着巷道掘进工作的进行,形成一定的空间,使顶板岩石悬露,从而破坏了地层原有的平衡稳定状态,岩石开始移动,发生变形,这种岩石活动所产生的力叫矿山压力,煤矿开采时,为了防止矿山压力对煤矿巷道造成破坏,需要对煤矿巷道进行支护,最常见的煤矿巷道支护方式为锚杆支护,但是当矿山压力大于锚杆所能承受的最大抗拉剪强度时,锚杆会发生断裂,使其对煤矿巷道的支护作用难以实现,可能导致煤矿巷道冒顶事故,如果不及时提醒煤矿工人,在发生安全事故时,工人反应不迅速,可能会造成重大伤亡,由于煤矿巷道外侧的岩石层发生移动和变形不是瞬间发生的,因此可以在发生安全事故前对煤矿工人进行安全预警工作,而现有的煤矿开采安全预警装置主要是通过对煤矿巷道表面岩层的形变压力的监测来进行安全预警工作,但是一般来说,煤矿巷道外侧岩石的内部岩层会比煤矿巷道表面岩层更先发生移动和变形,而监测煤矿巷道表面岩层的形变压力的话,不能提早进行安全预警,当监测到煤矿巷道表面岩层的形变压力超过阈值时,可能已经来不及实施安全事故的应对措施,从而也可能会导致人员的伤亡和设备的损坏。

[0003] 公告号CN112033276A公开了一种巷道变形监测装置由主体装置和预警装置组成,主体装置由支撑架、底座、控制箱、横杆和警示灯组成,预警装置由连接板、固定杆、滑座、铜芯、导电棒、导电板、弹簧、滑块、固定槽、滑槽和导电槽组成,该装置通过利用电流强度变化进行巷道表面岩层变形的监测,而通常煤矿巷道外侧岩石的内部岩层会比煤矿巷道表面岩层更先发生移动和变形,当监测到电流数值小于预警阈值时,可能已经来不及实施安全事故的应对措施,从而也可能会导致人员的伤亡和设备的损坏。

[0004] 公告号CN110821541A公开了一种煤矿井下分级预警及防护式锚杆装置包括锚杆,锚杆插入煤层顶板,锚杆一端伸出煤层顶板并形成伸出部,所述伸出部上设有外螺纹,伸出部由上至下依次套设有应力传感器、托盘和压紧螺母,压紧螺母与伸出部螺纹连接并向上将托盘和应力传感器紧压在煤层顶板上,托盘上设有蜂鸣器和报警灯,该装置通过锚杆所受应力的变化情况提前进行灯光报警和声音报警,但是该装置只是通过应力传感器来监测巷道表面岩层发生变形的应力变化,不能监测煤矿巷道外侧岩石的内部岩层发生变形的应力变化。

发明内容

[0005] 为了改善上述情况,本发明一种煤矿开采用安全预警系统提供了一种通过设置的多组压力监测锚杆全面监测煤矿巷道外侧岩石内部岩层的压力变化,并根据内部岩层的压力变化进行分区预警,能够提前预警时间,使施工人员有充足的时间采取合适的应对措施,有效减少人员伤亡和设备损失的安全预警系统。

[0006] 本发明一种煤矿开采用安全预警系统是这样实现的:本发明一种煤矿开采用安全预警系统由主体装置和压力监测装置组成,主体装置由压力监测锚杆、方形通槽、锚网压板、紧固螺母、下防护帽、固定卡套、限位插槽、弹性橡胶片、转动块和穿线孔组成,所述压力监测锚杆内部中空,压力监测锚杆上沿周向等距开有多个方形通槽,多个所述方形通槽靠近压力监测锚杆的一端,方形通槽上置有弹性橡胶片,压力监测锚杆一端内置有固定卡套,固定卡套内壁开有两个限位插槽,两个所述限位插槽关于固定卡套中心线对称,所述限位插槽为下方开口结构,所述压力监测锚杆另一端为开口结构,所述压力监测锚杆外侧面上开有螺纹,所述螺纹从压力监测锚杆另一端延伸至压力监测锚杆三分之一处,所述下防护帽内侧壁上开有螺纹,压力监测锚杆另一端穿过锚网压板和下防护帽相螺接,所述压力监测锚杆另一端和下防护帽之间置有密封垫片,转动块置于下防护帽内,所述转动块内开有通孔,所述通孔分为上下两段,所述通孔上段的直径小于下段直径,所述通孔上段的长度大于下段的长度,下防护帽下方开有穿线孔,所述穿线孔和压力监测锚杆相连通,所述穿线孔内置有可拆卸的密封环套,紧固螺母和压力监测锚杆相螺接,所述紧固螺母位于锚网压板下方,压力监测装置由固定卡条、插杆、调节杆、电动伸缩杆、弧形支托板、压力传感器、固定块、警示灯和控制箱组成,插杆一端置有固定块,所述固定块可转动的置于转动块内的下段通孔内,所述插杆另一端穿过转动块内的上段通孔向上延伸至固定卡套内,插杆另一端置有两个固定卡条,两个所述固定卡条一一对应插置于两个限位插槽内,插杆沿周向等距置有多个调节杆,多个弧形支托板和多个调节杆一一对应,所述调节杆的一端通过铰接耳与插杆相铰接,另一端通过铰接耳与对应弧形支托板的三分之一处相铰接,所述多个弧形支托板和多个方形通槽一一对应,所述弧形支托板的厚度从下到上逐渐减小,压力传感器置于弧形支托板外侧面上,调节杆和插杆之间置有电动伸缩杆,所述电动伸缩杆一端通过铰接耳和插杆相铰接,另一端通过铰接耳和对应调节杆相铰接,所述插杆和电动伸缩杆的铰接处高于对应调节杆和电动伸缩杆的铰接处,警示灯置于控制箱上,所述控制箱内分别置有信号转换器、数据处理器、控制器以及声音报警器,所述压力传感器、信号转换器、数据处理器、控制器、声音报警器以及警示灯之间通过电源线相连接;

[0007] 所述信号转换器能够接收压力传感器的压力信号,并且进行信号转换;

[0008] 所述数据处理器和信号转换器进行信息交互,所述数据处理器内存储有计算机程序,该程序被执行时实现以下步骤:

[0009] 接收信号转换器传输的压力信号,并且进行数据处理,得到当前巷道外侧岩石内部岩层的压力值,并且将处理得到的压力值和数据处理器内的预设值进行比较;

[0010] 所述控制器和数据处理器进行信息交互,执行数据处理器发出的指令,能够控制声音报警器的启停和警示灯的颜色变化。

[0011] 有益效果

[0012] 一、能够全面监测煤矿巷道外侧岩石内部岩层的压力变化,并根据内部岩层的压

力变化进行分区预警。

[0013] 二、能够提前预警时间,使施工人员有充足的时间采取合适的应对措施,有效减少人员伤亡和设备损失的安全预警系统。

[0014] 三、结构简单,方便实用。

附图说明

[0015] 图1为本发明一种煤矿开采用安全预警系统的结构示意图;

[0016] 图2为本发明一种煤矿开采用安全预警系统的压力监测锚杆的结构示意图;

[0017] 图3为本发明一种煤矿开采用安全预警系统的压力监测锚杆的结构示意图,其仅仅展示了该锚杆上部的内部连接情况;

[0018] 图4为本发明一种煤矿开采用安全预警系统的压力监测结构的结构示意图;

[0019] 图5为本发明一种煤矿开采用安全预警系统的压力监测结构的立体结构图;

[0020] 图6为本发明一种煤矿开采用安全预警系统的压力监测锚杆的结构示意图,其仅仅展示了该锚杆下部的内部连接情况。

[0021] 附图中

[0022] 其中为:压力监测锚杆(1),普通锚杆(2),警示灯(3),控制箱(4),方形通槽(5),锚网压板(6),紧固螺母(7),下防护帽(8),固定卡套(9),固定卡条(10),插杆(11),弹性橡胶片(12),限位插槽(13),调节杆(14),电动伸缩杆(15),弧形支托板(16),压力传感器(17),穿线孔(18),固定块(19),转动块(20)

具体实施方式

[0023] 本发明一种煤矿开采用安全预警系统是这样实现的,由主体装置和压力监测装置组成,主体装置由压力监测锚杆(1)、方形通槽(5)、锚网压板(6)、紧固螺母(7)、下防护帽(8)、固定卡套(9)、限位插槽(13)、弹性橡胶片(12)、转动块(20)和穿线孔(18)组成,所述压力监测锚杆(1)内部中空,压力监测锚杆(1)上沿周向等距开有多个方形通槽(5),多个所述方形通槽(5)靠近压力监测锚杆(1)的一端,方形通槽(5)上置有弹性橡胶片(12),压力监测锚杆(1)一端内置有固定卡套(9),固定卡套(9)内壁开有两个限位插槽(13),两个所述限位插槽(13)关于固定卡套(9)中心线对称,所述限位插槽(13)为下方开口结构,所述压力监测锚杆(1)另一端为开口结构,所述压力监测锚杆(1)外侧面上开有螺纹,所述螺纹从压力监测锚杆(1)另一端延伸至压力监测锚杆(1)三分之一处,所述下防护帽(8)内侧壁上开有螺纹,压力监测锚杆(1)另一端穿过锚网压板(6)和下防护帽(8)相螺接,所述压力监测锚杆(1)另一端和下防护帽(8)之间置有密封垫片,转动块(20)置于下防护帽(8)内,所述转动块(20)内开有通孔,所述通孔分为上下两段,所述通孔上段的直径小于下段直径,所述通孔上段的长度大于下段的长度,下防护帽(8)下方开有穿线孔(18),所述穿线孔(18)和压力监测锚杆(1)相连通,所述穿线孔(18)内置有可拆卸的密封环套,紧固螺母(7)和压力监测锚杆(1)相螺接,所述紧固螺母(7)位于锚网压板(6)下方,压力监测装置由固定卡条(10)、插杆(11)、调节杆(14)、电动伸缩杆(15)、弧形支托板(16)、压力传感器(17)、固定块(19)、警示灯(3)和控制箱(4)组成,插杆(11)一端置有固定块(19),所述固定块(19)可转动的置于转动块(20)内的下段通孔内,所述插杆(11)另一端穿过转动块(20)内的上段通孔向上延伸至

固定卡套(9)内,插杆(11)另一端置有两个固定卡条(10),两个所述固定卡条(10)一一对应插置于两个限位插槽(13)内,插杆(11)沿周向等距置有多个调节杆(14),多个弧形支托板(16)和多个调节杆(14)一一对应,所述调节杆(14)的一端通过铰接耳与插杆(11)相铰接,另一端通过铰接耳与对应弧形支托板(16)的三分之一处相铰接,所述多个弧形支托板(16)和多个方形通槽(5)一一对应,所述弧形支托板(16)的厚度从下到上逐渐减小,压力传感器(17)置于弧形支托板(16)外侧面上,调节杆(14)和插杆(11)之间置有电动伸缩杆(15),所述电动伸缩杆(15)一端通过铰接耳和插杆(11)相铰接,另一端通过铰接耳和对应调节杆(14)相铰接,所述插杆(11)和电动伸缩杆(15)的铰接处高于对应调节杆(14)和电动伸缩杆(15)的铰接处,警示灯(3)置于控制箱(4)上,所述控制箱(4)内分别置有信号转换器、数据处理器、控制器以及声音报警器,所述压力传感器(17)、信号转换器、数据处理器、控制器、声音报警器以及警示灯(3)之间通过电源线相连接;

[0024] 所述信号转换器能够接收压力传感器(17)的压力信号,并且进行信号转换;

[0025] 所述数据处理器和信号转换器进行信息交互,所述数据处理器内存储有计算机程序,该程序被执行时实现以下步骤:

[0026] 接收信号转换器传输的压力信号,并且进行数据处理,得到当前巷道外侧岩石内部岩层的压力值,并且将处理得到的压力值和数据处理器内的预设值进行比较;

[0027] 所述控制器和数据处理器进行信息交互,执行数据处理器发出的指令,能够控制声音报警器的启停和警示灯(3)的颜色变化;

[0028] 使用时,首先在巷道的侧帮和顶板钻出锚杆孔,然后向锚杆孔中注入锚固剂,然后将普通锚杆(2)和压力监测锚杆(1)逐一交叉插入锚杆孔中,先固定好普通锚杆(2),然后将锚网压板(6)穿过压力监测锚杆(1)贴合锚网,然后将紧固螺母(7)穿过压力监测锚杆(1)并拧紧使锚网压板(6)紧紧贴合锚网,然后将插杆(11)插入压力监测锚杆(1)内,使插杆(11)一端的固定卡条(10)插入限位插槽(13)中,限位插槽(13)通过固定卡条(10)对插杆(11)进行限位,防止其在压力监测锚杆(1)内转动,然后在压力监测锚杆(1)另一端螺接下防护帽(8),下防护帽(8)对压力监测锚杆(1)进行封堵,防止巷道内的灰尘和水汽等进入压力监测锚杆(1)内,转动块(20)能够使下防护帽(8)和压力监测锚杆(1)螺接的时候插杆(11)和压力监测锚杆(1)不发生相对转动,同时下防护帽(8)下方的穿线孔(18)能够使压力传感器(17)和电动伸缩杆(15)的电源线穿过,然后启动电动伸缩杆(15),控制电动伸缩杆(15)伸出,带动弧形支托板(16)外展,进而带动压力传感器(17)外展,使压力传感器(17)顶着弹性橡胶片(12)拉伸使弹性橡胶片(12)紧紧贴合锚固剂,

[0029] 预设压力数值区间,设置压力小于压力监测锚杆(1)的抗拉剪强度的区间为A区间,设置压力使压力监测锚杆(1)发生形变但未断裂的区间为B区间,设置压力大于压力监测锚杆(1)的抗拉剪强度的区间为C区间,该数据区间能够通过实验测试得出,

[0030] 压力传感器(17)将监测到的巷道外侧岩石内部岩层的压力信号传输给信号转换器,信号转换器进行信号转换并和数据处理器进行信息交互,所述数据处理器内存储有计算机程序,该程序被执行时实现以下步骤:接收信号转换器传输的压力信号,并且进行数据处理,得到当前巷道外侧岩石内部岩层的压力值,并且将处理得到的压力值和数据处理器内的预设值进行比较;

[0031] 当压力值在A区间内时,数据处理器向控制器发出指令,使控制器控制警示灯(3)

亮绿灯,

[0032] 当压力值在B区间时,数据处理器向控制器发出指令,使控制器控制警示灯(3)亮黄灯,煤矿工人可以对煤矿巷道进行再次加固;

[0033] 当压力值在C区间时,数据处理器向控制器发出指令,使控制器控制警示灯(3)亮红灯,并且控制控制箱(4)内的声音报警器发出报警声,同时数据处理器将危险信号发送到后台控制中心进行报警,后台控制中心指挥煤矿工人实施安全事故的应对措施;

[0034] 所述穿线孔(18)内置有可拆卸的密封换套的设计,能够对穿线孔(18)进行封堵,防止巷道内的灰尘水汽等通过穿线孔(18)进入压力监测锚杆(1)内,

[0035] 所述固定块(19)可转动的置于转动块(20)内的下段通孔内的设计,能够在下防护帽(8)和压力监测锚杆(1)相螺接时使插杆(11)不会和压力监测锚杆(1)发生相对转动;

[0036] 所述压力监测锚杆(1)外侧面上开有螺纹,所述螺纹从压力监测锚杆(1)另一端延伸至压力监测锚杆(1)三分之一处,能够便于下螺纹帽对压力监测锚杆(1)进行封堵,同时使深入巷道外侧岩层内部的压力监测锚杆(1)和岩层有更大的接触面积;

[0037] 所述插杆(11)和电动伸缩杆(15)的铰接处高于对应调节杆(14)和电动伸缩杆(15)的铰接处的设计,能够使电动伸缩杆(15)推动调节杆(14)时更加省力;

[0038] 所述弧形支托板(16)的厚度从下到上逐渐减小的设计,能够使弧形支托板(16)在外扩的过程中使压力传感器(17)和岩层更加贴合;

[0039] 所述方形通槽(5)上置有弹性橡胶片(12)的设计,能够避免压力传感器(17)直接和锚固剂以及矿山岩层接触,进而对压力传感器(17)形成防护;

[0040] 达到通过设置的多组压力监测锚杆(1)全面监测煤矿巷道外侧岩石内部岩层的压力变化,并根据内部岩层的压力变化进行分区预警,能够提前预警时间,使施工人员有充足的时间采取合适的应对措施,有效减少人员伤亡和设备损失的目的。

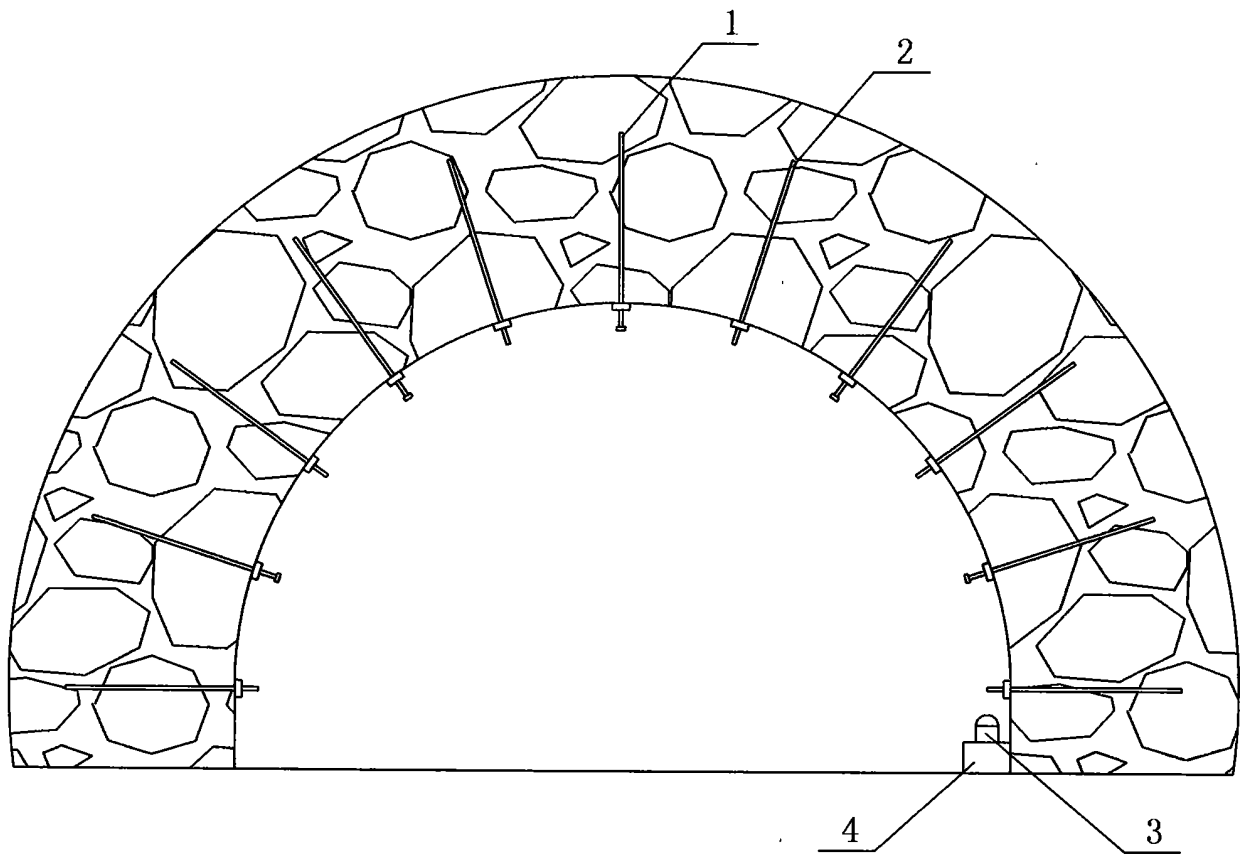


图1

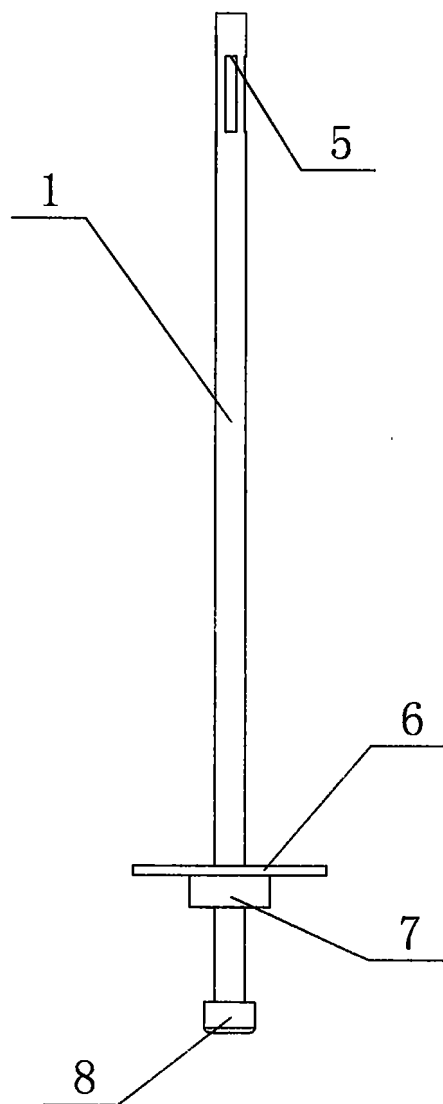


图2

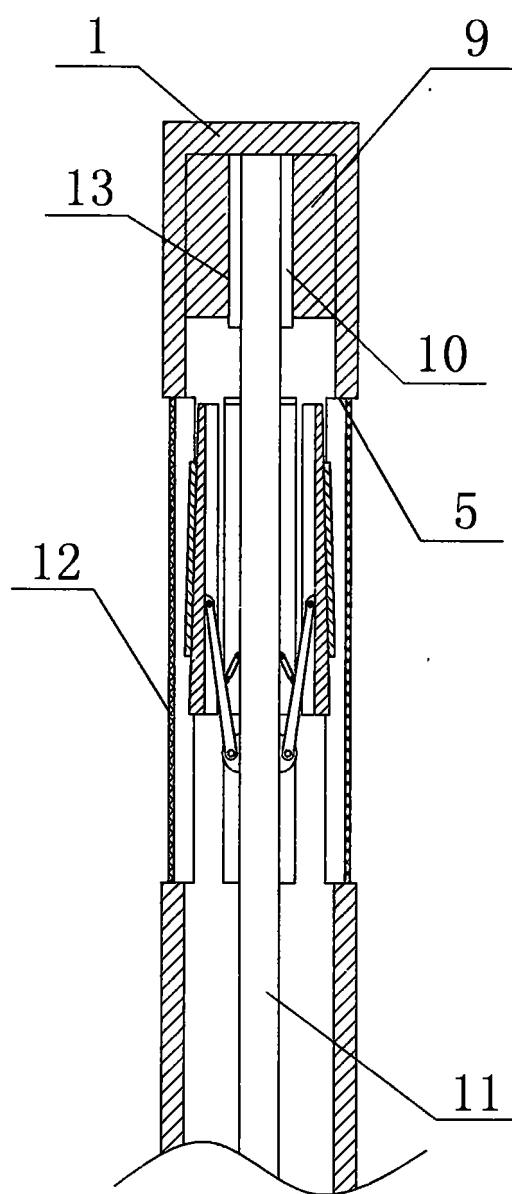


图3

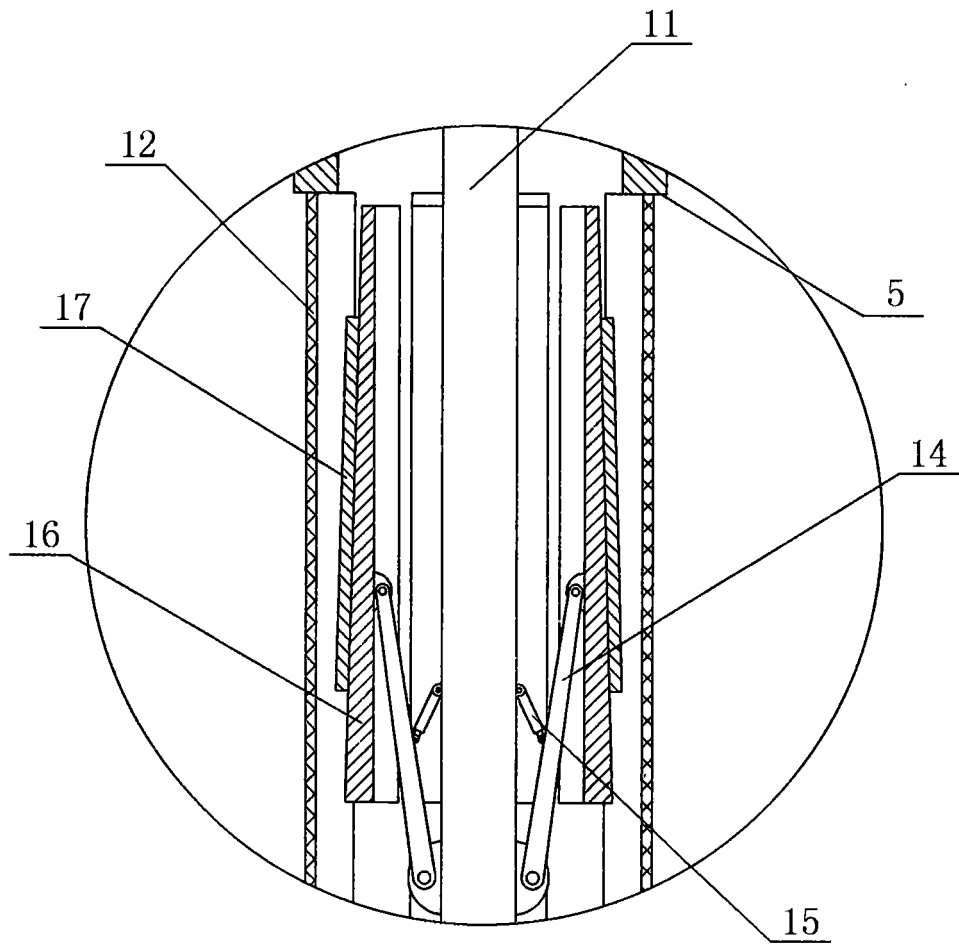


图4

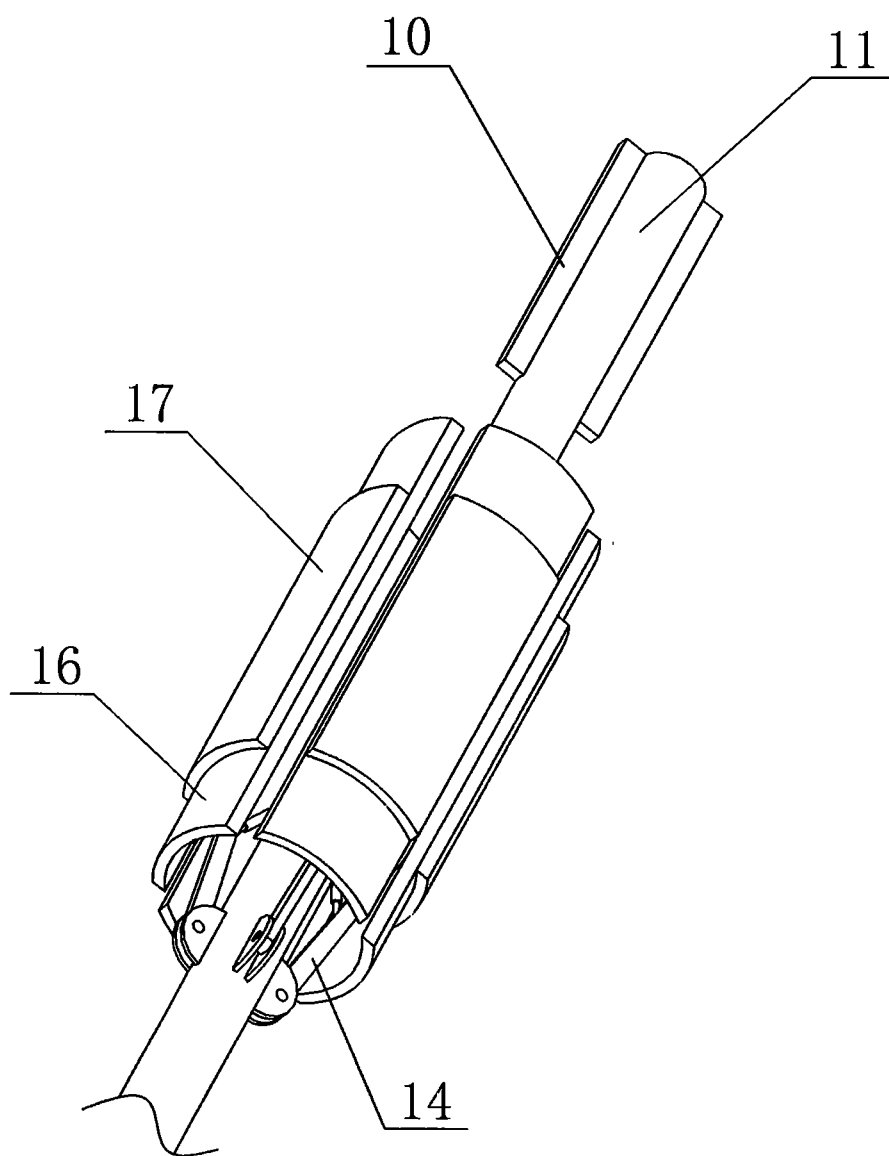


图5

