



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110030029 A

(43)申请公布日 2019. 07. 19

(21)申请号 201910418719.X

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2019.05.20

E21F 5/04(2006.01)

E21F 5/20(2006.01)

E21F 17/18(2006.01)

(71)申请人 神华神东煤炭集团有限责任公司  
地址 017209 内蒙古自治区鄂尔多斯市伊  
金霍洛旗乌兰木伦镇

申请人 中煤科工集团重庆研究院有限公司

(72)发明人 杜善周 李德文 郭永文 张设计  
安世岗 马威 王全龙 吴国友  
刘云秋 王伟黎 关万里 袁地镜  
黎志 陈芳 莫金明 杨桐  
杨俊磊 庄学安 冉川

(74)专利代理机构 重庆市前沿专利事务所(普  
通合伙) 50211

代理人 陈小东

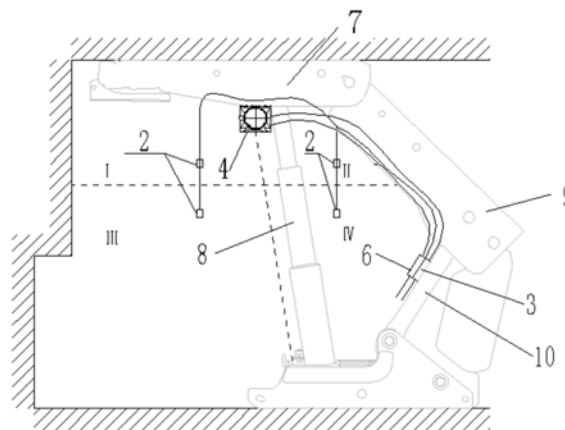
权利要求书2页 说明书5页 附图5页

(54)发明名称

一种用于大采高综采面的负压抽尘微雾净化方法和系统

(57)摘要

本发明涉及煤矿除尘技术领域,具体涉及一种用于大采高综采面的负压抽尘微雾净化系统和方法;本申请通过将大采高综采面划分成为若干个区域;获取每个区域内粉尘浓度最大的部位;控制器控制湿式过滤除尘器的进风口和出风口方向,使湿式过滤除尘器的进风口对准进风侧粉尘浓度最大的分区进行抽尘净化,使湿式过滤除尘器的出风口形成的远射程微雾流对准出风侧粉尘浓度最大的分区来沉降粉尘。通过本申请提供的用于大采高综采面的负压抽尘微雾净化系统及方法可以高效地治理大采高综采面上部空间里长时间悬浮的微细粉尘,避免了原有针对整个断面的喷雾降尘措施治理效果不佳、降低工作面能见度、增加空气湿度的问题,极大地改善了井下作业人员的劳动环境。



1. 一种用于大采高综采面的负压抽尘微雾净化方法,其特征在于,包括,  
步骤S1:将大采高综采面划分成为若干个区域;  
步骤S2:获取每个区域内粉尘浓度最大的部位;  
步骤S3:控制器控制湿式过滤除尘器的进风口和出风口方向,使湿式过滤除尘器的进风口对准进风侧粉尘浓度最大的分区进行抽尘净化,使湿式过滤除尘器的出风口形成的远射程微雾流对准出风侧粉尘浓度最大的分区来沉降粉尘。
2. 根据权利要求1所述的用于大采高综采面的负压抽尘微雾净化方法,其特征在于,所述步骤S2包括:  
步骤S21:将每个区域分为上风侧截断面、中间截断面和下风侧截断面;  
步骤S22:将中间截断面分为I分区、II分区、III分区和IV分区;  
步骤S23:在所述I分区、II分区、III分区和IV分区均设置一个粉尘浓度传感器,粉尘浓度传感器将数据传输给控制器。
3. 根据权利要求2所述的用于大采高综采面的负压抽尘微雾净化方法,其特征在于,通过监测各分区的粉尘浓度控制湿式过滤除尘器的开停以及除尘器微雾喷射水量。
4. 根据权利要求2所述的用于大采高综采面的负压抽尘微雾净化方法,其特征在于,所述中间截断面位于吊挂除尘器的截断面,所述上风侧截断面与所述下风侧截断面之间的距离小于或等于综采面被划分区域的宽度。
5. 一种用于大采高综采面的负压抽尘微雾净化系统,其特征在于,包括:除尘装置、粉尘浓度传感器(2)和控制器(3);所述除尘装置为湿式过滤除尘器(4);所述湿式过滤除尘器(4)和所述粉尘浓度传感器(2)均与所述控制器(3)电连接;所述湿式过滤除尘器(4)内设有防爆风机(43)用于通过负压抽吸含有粉尘的气流;所述粉尘浓度传感器(2)共有四个,分别安装于所述湿式过滤除尘器(4)所在截断面上的I分区、II分区、III分区和IV分区内;所述控制器(3)可根据所述粉尘浓度传感器(2)监测的实时数据来调节所述湿式过滤除尘器(4)的进风口(41)和出风口(46)的方向。
6. 根据权利要求5所述的用于大采高综采面的负压抽尘微雾净化系统,其特征在于,所述湿式过滤除尘器(4)安装于综采面的顶部;所述湿式过滤除尘器(4)包括依次连接的进风口(41)、第一旋转底座(42)、防爆风机(43)、过滤脱水及降噪组件(44)、第二旋转底座(45)和出风口(46);所述进风口(41)和所述出风口(46)均为球形风管形成的球形风口形式。
7. 根据权利要求6所述的用于大采高综采面的负压抽尘微雾净化系统,其特征在于,所述湿式过滤除尘器(4)的出风口(46)的内圆安装有微雾发生装置(5)。
8. 根据权利要求7所述的用于大采高综采面的负压抽尘微雾净化系统,其特征在于,所述微雾发生装置(5)包括至少三组喷嘴,每组包括至少三个喷嘴;每组喷嘴均单独连接有一个电磁阀,所述电磁阀与所述控制器(3)连接。
9. 根据权利要求5所述的用于大采高综采面的负压抽尘微雾净化系统,其特征在于,所述系统还包括流量压力控制箱(6),所述流量压力控制箱(6)与所述控制器(3)连接,用于控制流入所述微雾发生装置(5)内液体的流量和压力。
10. 根据权利要求5所述的用于大采高综采面的负压抽尘微雾净化系统,其特征在于,所述进风口(41)通过销轴与所述第一旋转底座(42)连接;所述出风口(46)通过销轴与所述第二旋转底座(45)连接;所述第一旋转底座(42)通过电机驱动绕所述第一旋转底座(42)的

中轴进行360°旋转;所述第二旋转底座(45)通过电机驱动绕所述第二旋转底座(45)的中轴进行360°旋转。

## 一种用于大采高综采面的负压抽尘微雾净化方法和系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及煤矿除尘技术领域,具体涉及一种用于大采高综采面的负压抽尘微雾净化方法和系统。

### 背景技术

[0002] 综采工作面是煤矿井下最主要的产尘区域之一,采煤机滚筒割煤、液压支架降柱移架、刮板运输机运煤转载等工序都会产生大量的粉尘,并在风流的作用下快速扩散至整体综采工作面。特别是在采高达到6~8m的综采工作面,采煤机滚筒旋转破煤功率强、破碎煤体垮落高度大、降柱移架尘源位置高、刮板运输机运输转载煤量大,粉尘污染更为严重。采煤机下风流中的呼吸性粉尘浓度一般可达200mg/m<sup>3</sup>以上,远超国家相关规定,且长时间弥漫和悬浮在综采工作面,严重威胁着矿井安全生产和作业人员的身心健康,是现阶段综采工作面粉尘治理急需解决的一个难题。

[0003] 目前国内外针对综采工作面采煤机下风流中悬浮呼吸性粉尘的治理多是采用喷雾降尘的措施,即在整個工作面间隔一定距离布置一道断面喷雾,利用喷雾的扩散、碰撞、拦截等机理来沉降粉尘,其降尘效率一般能达到50%左右,效果并不理想。特别是在大采高综采工作面,由于喷雾有效射程很难达到6~8m,无法实现全断面密闭,雾流喷出很短距离便失去动力,并随工作面的风流向后飘移和向下沉降,对下部空间的粉尘能起到一定的沉降作用,但对上部空间的悬浮粉尘基本无沉降作用,其总体的降尘效率仅能达到30%左右。并且整个断面进行喷雾的方法导致综采工作面下风流中形成大量水雾,还会不可避免地增加工作面的空气湿度,降低工作面的能见度,反而进一步恶化了作业人员的劳动环境。

### 发明内容

[0004] 本发明针对目前对大采高综采面的工作面进行全面喷雾除尘效果差、且易导致工作面的能见度降低、湿度增加的问题,提供一种用于大采高综采面的负压抽尘微雾净化方法和系统。

[0005] 为了实现上述发明目的,本发明提供了以下技术方案:

[0006] 一方面,本申请提供了一种用于大采高综采面的负压抽尘微雾净化方法,包括,

[0007] 步骤S1:将大采高综采面划分成为若干个区域;

[0008] 步骤S2:获取每个区域内粉尘浓度最大的部位;

[0009] 步骤S3:控制器控制湿式过滤除尘器的进风口和出风口方向,使湿式过滤除尘器的进风口对准进风侧粉尘浓度最大的分区进行抽尘净化,使湿式过滤除尘器的出风口形成的远射程微雾流对准出风侧粉尘浓度最大的分区来沉降粉尘。

[0010] 优选的,所述步骤S2包括:

[0011] 步骤S21:将每个区域分为上风侧截断面、中间截断面和下风侧截断面;

[0012] 步骤S22:将中间截断面分为I分区、II分区、III分区和IV分区;

[0013] 步骤S23:在所述I分区、II分区、III分区和IV分区均设置一个粉尘浓度传感器,粉

尘浓度传感器将数据传输给控制器。根据综采工作面的粉尘运移规律来划分的,粉尘运移规律和风流运移规律关系密切,由于综采工作面受到了支架立柱的影响,前后两边的风流运移规律差别较大,故将支架前后划分为两个分区。大采高综采工作面采高大,上部空间受支架侧护板会对粉尘造成阻挡,根据粉尘运移的规律,上部空间悬浮的呼吸性粉尘多集中在顶板下2~3m区域,故在垂直方向又将截断面划分为两个分区,将湿式过滤除尘器的前后分开因此共计有四个分区。

[0014] 优选的,通过监测各分区的粉尘浓度控制湿式过滤除尘器的开停以及除尘器微雾喷射水量。

[0015] 优选的,所述中间截断面位于吊挂除尘器的截断面,所述上风侧截断面与所述下风侧截断面之间的距离小于或等于综采面被划分区域的宽度。为了保证各个区域内粉尘的治理效果,避免发生重叠,避免远射程的微雾流又被下个区域内的除尘器抽入。另外,从成本方面来考虑,也不会过于密集地在工作面安装如此多的除尘器,因此上、下风侧截断面之间的距离小于或等于综采面被划分区域的宽度。

[0016] 另一方面,本申请还提供了一种用于大采高综采面的负压抽尘微雾净化系统,包括:湿式过滤除尘器、粉尘浓度传感器和控制器;所述湿式过滤除尘器和所述粉尘浓度传感器均与所述控制器电连接;所述湿式过滤除尘器内设有防爆风机用于通过负压抽吸粉尘气流;所述粉尘浓度传感器共有四个,分别安装于所述湿式过滤除尘器所在截断面上的I分区、II分区、III分区和IV分区内;所述控制器可根据所述粉尘浓度传感器监测的实时数据来调节所述湿式过滤除尘器的进风口和出风口的方向。

[0017] 优选的,所述湿式过滤除尘器安装于综采面的顶部;所述湿式过滤除尘器包括依次连接的进风口、第一旋转底座、防爆风机、过滤脱水及降噪组件、第二旋转底座和出风口;所述进风口和所述出风口均为球形风管形成的球形风口形式。

[0018] 优选的,所述湿式过滤除尘器的出风口的内圆安装有微雾发生装置。

[0019] 优选的,所述微雾发生装置包括至少三组喷嘴,每组包括至少三个喷嘴;每组喷嘴均单独连接有一个电磁阀,所述电磁阀与所述控制器连接。

[0020] 优选的,所述系统还包括流量压力控制箱,所述流量压力控制箱与所述控制器连接,用于控制流入所述微雾发生装置内液体的流量和压力。

[0021] 优选的,所述进风口通过销轴与所述第一旋转底座连接;所述出风口通过销轴与所述第二旋转底座连接;所述第一旋转底座能通过电机驱动绕所述第一旋转底座的中轴进行360°旋转;所述第二旋转底座能通过电机驱动绕所述第二旋转底座的中轴进行360°旋转;所述进风口41能通过电机驱动绕销轴进行180°旋转,所述出风口46能通过电机驱动绕销轴进行180°旋转。

[0022] 与现有技术相比,本发明的有益效果:本申请通过将大采高综采面均匀地划分成为若干个区域,然后在每个区域内,首先根据风流流场选择三个特定的截断面进行同样的分区,再在中间截断面的四个分区内各设置一个传感器,传感器实时采集各分区的粉尘浓度传给控制器,控制器控制具有风送式喷雾功能的湿式除尘器的进风口和出风口的方向,使湿式除尘器的进风口能对准上风侧截断面内粉尘浓度最大的分区进行抽尘净化,使湿式除尘器的出风口形成的远射程微雾流能对准下风侧截断面内粉尘浓度最大的分区来沉降粉尘,且控制器还可根据粉尘浓度来控制除尘器的开停以及除尘器微雾喷射水量。通过本

申请提供的用于大采高综采面的负压抽尘微雾净化系统及方法可以高效地治理大采高综采面上部空间里长时间悬浮的微细粉尘,避免了原有全断面喷雾措施治理效果不佳、工作面能见度降低、空气湿度增加的问题,极大地改善了井下作业人员的劳动环境

#### 附图说明:

[0023] 图1为大采高综采面的区域划分图;

[0024] 图2为一种用于大采高综采面的负压抽尘微雾净化系统的示意图一;

[0025] 图3为一种用于大采高综采面的负压抽尘微雾净化系统的示意图二;

[0026] 图4为湿式过滤除尘器的结构示意图一;

[0027] 图5为湿式过滤除尘器的结构示意图二。

[0028] 图中标记:2-粉尘浓度传感器,3-控制器,4-湿式过滤除尘器,41-进风口,42-第一旋转底座,43-防爆风机,44-过滤脱水及降噪组件,45-第二旋转底座,46-出风口,47-吊环,5-微雾发生装置,6-流量压力控制箱,7-液压支架顶梁,8-液压支架立柱,9-液压支架掩护梁,10-液压支架后连杆,11-销轴,12-第一电机,13-第二电机,14-第三电机,15-第四电机。

#### 具体实施方式

[0029] 下面结合附图,对本发明作详细的说明。

[0030] 为了使发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本发明进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0031] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“纵向”、“横向”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。

[0032] 在本发明的描述中,除非另有规定和限定,需要说明的是,术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是机械连接或电连接,也可以是两个元件内部的连通,可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语的具体含义。

[0033] 本申请提供了一种用于大采高综采面的负压抽尘微雾净化方法,如图1所示,其特征在于,包括,将大采高综采面均匀地划分成为若干个区域。然后将每个区域分为上风侧截断面、中间截断面和下风侧截断面;将中间截断面分为I分区、II分区、III分区和IV分区;在所述I分区、II分区、III分区和IV分区均设置一个粉尘浓度传感器,粉尘浓度传感器将数据传输给控制器。控制器控制具有风送式喷雾功能的湿式除尘器进风口和出风口的方向,使除尘器进风口能对准上风侧截断面内粉尘浓度最大的分区进行抽尘净化,使其出风口形成的远射程微雾流能对准下风侧截断面内粉尘浓度最大的分区来沉降粉尘。控制器根据各分区的粉尘浓度控制湿式过滤除尘器的启停以及除尘器微雾喷射水量的水量。如图1所示,所述中间截断面位于吊挂除尘器的截断面,所述上风侧截断面与所述下风侧截断面之间的

距离小于或等于综采面被划分区域的宽度,即 $L_1+L_2$ 不大于划分的综采面的每个区域的宽度。

[0034] 另一方面,如图2至图5所示,本申请提供了一种用于大采高综采面的负压抽尘微雾净化系统,包括:除尘装置、粉尘浓度传感器2和控制器3;除尘装置采用湿式过滤除尘器4;所述湿式过滤除尘器4通过液压支架安装于综采面的顶部;所述湿式过滤器4包括依次连接的进风口41、第一旋转底座42、防爆风机43、过滤脱水及降噪组件44、第二旋转底座45和出风口46;微雾发生装置5安装于所述湿式过滤除尘器4的出风口46的内圆处。所述湿式过滤除尘器4和粉尘浓度传感器2均与所述控制器3电连接;所述湿式过滤除尘器4内设有防爆风机43用于通过负压抽吸综采面的粉尘;所述粉尘浓度传感器2在中间截断面的I分区、II分区、III分区和IV分区均安装有有一个传感器,即分别安装于所述湿式过滤除尘器4所在截断面上的4个分区内;所述控制器3可根据所述粉尘浓度传感器2监测的实时数据来调节所述湿式过滤除尘器4的进风口41和出风口46的方向。

[0035] 湿式过滤除尘器4吊挂在液压支架顶梁7的下方和液压支架立柱8的前方,通过电源电缆与控制器3相连,组合式高压供水支管路与流量压力控制箱6相连,控制器3和流量压力控制箱6均固定在液压支架后连杆10上,流量压力控制箱6用于控制流入所述喷嘴内液体的压力;用于检测呼吸性粉尘浓度的粉尘浓度传感器2吊挂在中间截断面的4个分区内,并通过通讯电缆与控制器3和流量压力控制箱6相连。

[0036] 如图3所示,湿式过滤除尘器4的上部设有吊环47,方便安装,防爆风机43的风量至少达到 $120\text{m}^3/\text{min}$ ,通过旋转底座将进风口41安装在防爆风机43的前端,控制器3可以精准的控制进风口41的方向。在防爆风机43与旋转底座之间设有喷嘴,喷嘴将喷雾喷向防爆风机43,粉尘气流进入防爆风机43后在风机强烈的扰动下与内部的雾流发生碰撞和凝并。过滤脱水及降噪组件44对气流进行过滤、脱水和降噪处理并且过滤后的污水通过排污管将湿式过滤除尘器内的排污口排出。

[0037] 经过处理后的风流经过出风口46排出,为了使得经过处理后的干净风流能喷射到更远的地方,对综采面进行全面的除尘,在出风口46的外圆处设置了环形的微雾发生装置5,可将形成的微雾喷雾到更远的位置,能够有效地沉降空气中的粉尘。微雾发生装置5包括至少三组喷嘴,每组至少包括三个喷嘴,每组的喷嘴间隔设置,例如,顺时针将喷嘴编号一共有9个喷嘴,将1、4、7号喷嘴最为第一组喷嘴,将2、5、8最为第二组喷嘴,将3、6、9作为第三组喷嘴,每组喷嘴通过一个电磁阀控制,每个电磁阀都与控制器3连接。当控制器3判断粉尘浓度大于等于第一阈值时,控制器3开启第一组喷嘴的电磁阀,通过第一组喷嘴喷雾将未能经过湿式过滤除尘器4处理的空气中的悬浮粉尘进行沉降。当控制器3判断粉尘浓度大于等于第二阈值时,控制器3同时开启第一组喷嘴和第二组喷嘴的电磁阀,通过第一组喷嘴和第二组喷嘴喷雾将未能经过湿式过滤除尘器4处理的空气中的悬浮粉尘进行沉降。当控制器3判断粉尘浓度大于等于第三阈值时,控制器3同时开启第一组喷嘴、第二组喷嘴和第三组喷嘴的电磁阀,通过三组喷嘴喷雾将未能经过湿式过滤除尘器4处理的空气中的悬浮粉尘进行沉降。当检测到粉尘浓度传感器2中的浓度均低于设定的阈值时,控制器3关闭防爆风机43停止工作。使用过程中,控制器3接收到粉尘浓度传感器检测到的实时粉尘浓度后,通过预设的程序自动开启相应数量的喷嘴组数,在保证降尘效果的同时尽量减少喷雾水量以保证工作面视野清晰。

[0038] 湿式过滤除尘器41通过上部的吊环47与液压支架固定,当湿式过滤除尘器41通电开启后,防爆型风机43开始工作,并在球形风流的进风口41周围产生极高的负压,将含有粉尘的气流吸入,粉尘在风机强烈的扰动下与内部的雾流发生碰撞和凝并,并经过滤脱水及降噪组件44形成干净风流到达球形风出风口46位置;微雾发生装置5的周边布置有喷嘴能够形成极其微细的雾粒,在干净风流的高速喷射作用下能够到达较远的位置,能够很好地沉降综采工作面风流中的呼吸性粉尘。

[0039] 粉尘浓度传感器2共有四个,分别安装于所述湿式过滤除尘器4所在截断面上的I分区、II分区、III分区和IV分区四个分区内;所述控制器3可根据所述粉尘浓度传感器2监测的实时数据来调节所述湿式过滤除尘器4的进风口41和出风口46的方向。

[0040] 各个传感器采集相应位置处的粉尘浓度并将数据传输给控制器3,控制器3判断所有传感器的数据选择出粉尘浓度传感器2中粉尘浓度最分区,控制器3控制湿式过滤除尘器4的进风口41位置使其朝向上风侧截断面上粉尘浓度最大的分区,防爆风机43开启,将含有粉尘的气流吸入,防爆风机43前的喷嘴朝向防爆风机43喷雾,带有粉尘的气流在防爆风机43的扰动下与喷雾发生碰撞和凝并,然后经过过滤脱水及降噪组件44对气流进行过滤、脱水和降噪处理并且过滤后的污水通过排污管将湿式过滤除尘器内的排污口排出。

[0041] 经过处理后干净的气流经过出风口46流出,通过出风口46处的微雾发生装置5与微雾进行混合,控制器3通过判断粉尘浓度传感器2中粉尘浓度的最大值处于哪个阈值范围,对应的开启相应的喷嘴进行喷雾。控制器3控制出风口46的方向使其喷向下风侧截断面上粉尘浓度最大的分区,当所有的传感器检测的数据均低于设定的标准值则控制器3控制湿式过滤除尘器4停止工作。

[0042] 当粉尘浓度大于等于第一阈值时,控制器开启第一组喷嘴的电磁阀,通过第一组喷嘴喷雾将未能经过湿式过滤除尘器4处理的空气中的悬浮粉尘进行沉降。当粉尘浓度大于等于第二阈值时,控制器同时开启第一组喷嘴和第二组喷嘴的电磁阀,通过第一组喷嘴和第二组喷嘴喷雾将未能经过湿式过滤除尘器4处理的空气中的悬浮粉尘进行沉降。当粉尘浓度大于等于第三阈值时,控制器同时开启第一组喷嘴、第二组喷嘴和第三组喷嘴的电磁阀,通过三组喷嘴喷雾将未能经过湿式过滤除尘器4处理的空气中的悬浮粉尘进行沉降。当多个分区监测到的粉尘浓度相同时,控制器3控制吸风口41和出风口46的方向朝向水平位置。

[0043] 如图4和图5所示,所述进风口41通过销轴11与所述第一旋转底座42上的第一电机12连接;所述出风口46通过销轴11与所述第二旋转底座45上的第二电机13连接。第一旋转底座42通过齿轮啮合的方式与安装在防爆风机43上的第三电机14连接,第一旋转底座42能通过电机驱动绕所述第一旋转底座42的中轴进行360度旋转。第二旋转底座45通过齿轮啮合的方式与安装在过滤脱水及降噪组件44上的第四电机15连接,所述第二旋转底座45能通过电机驱动绕所述第二旋转底座45的中轴进行360°旋转。进风口41能通过电机驱动绕销轴进行180°旋转,出风口46能通过电机驱动绕销轴进行180°旋转,最终可实现所述进风口41和出风口46的360°旋转,且所述驱动电机均受控制器3控制。

[0044] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。



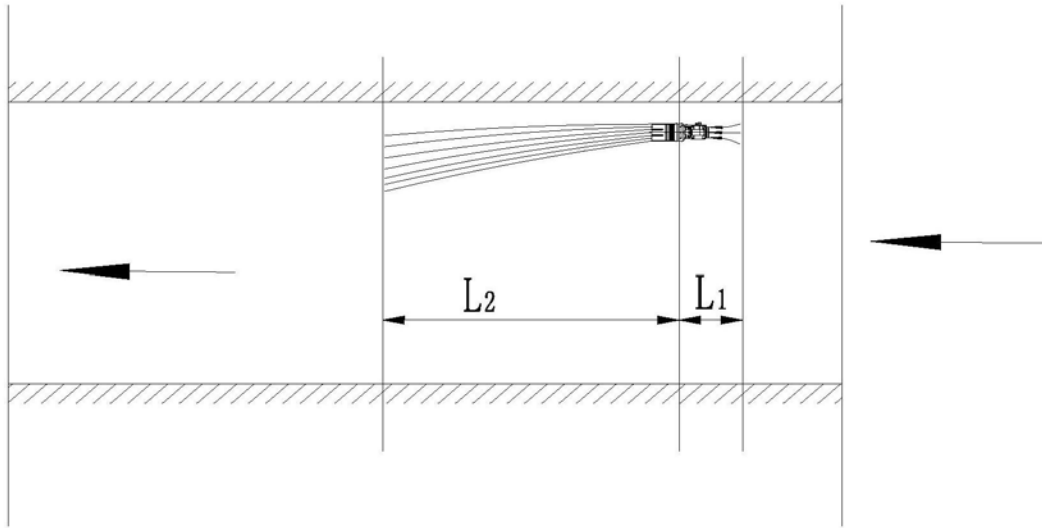


图1

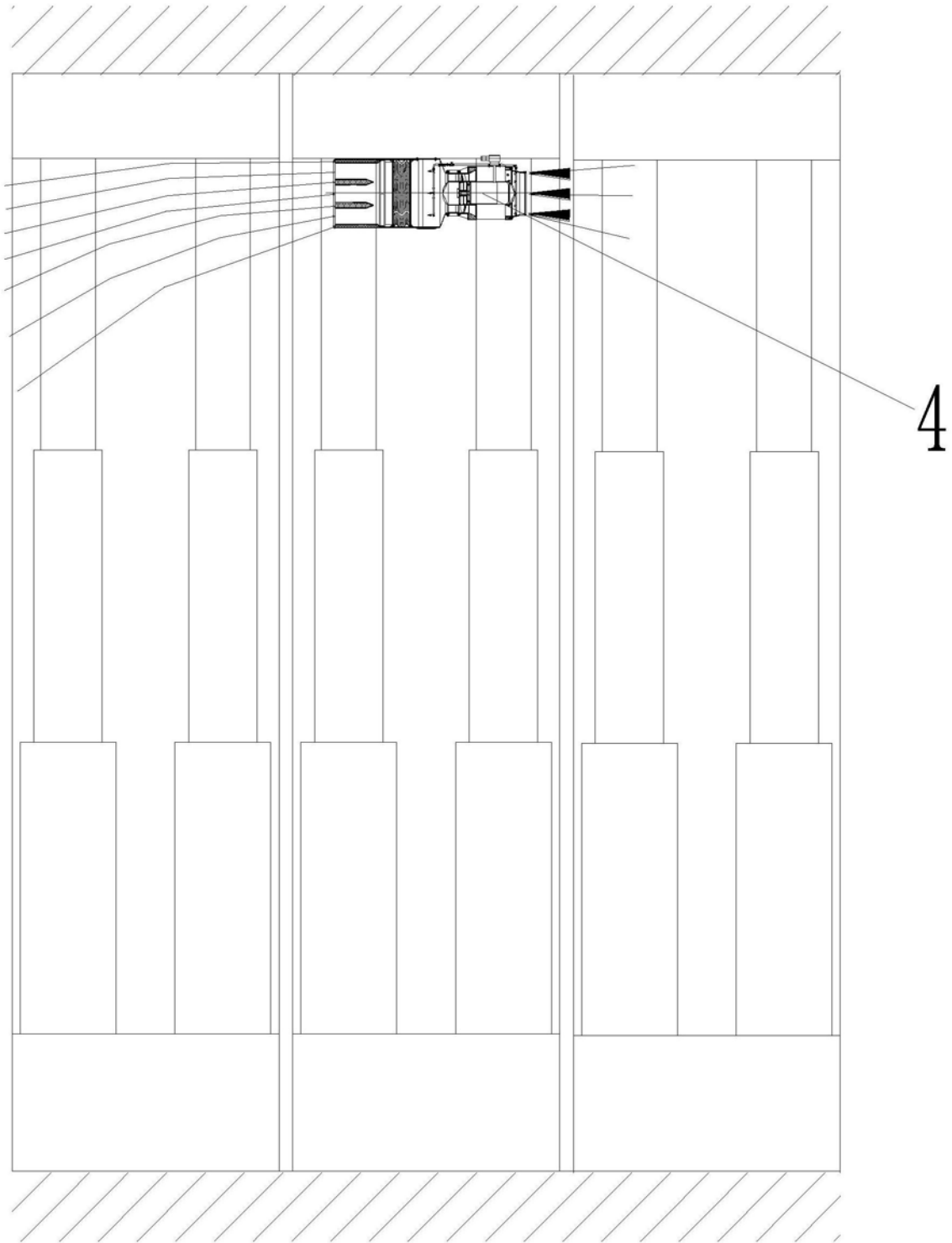


图2

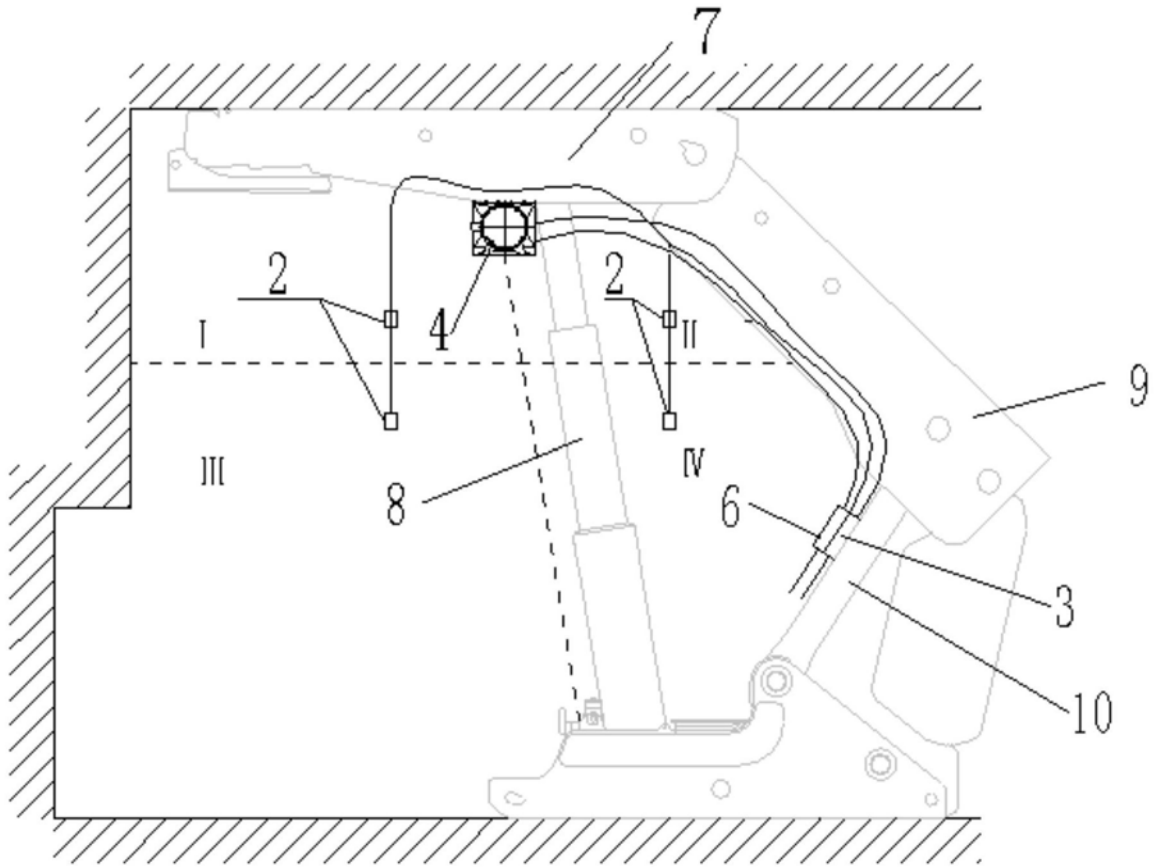


图3

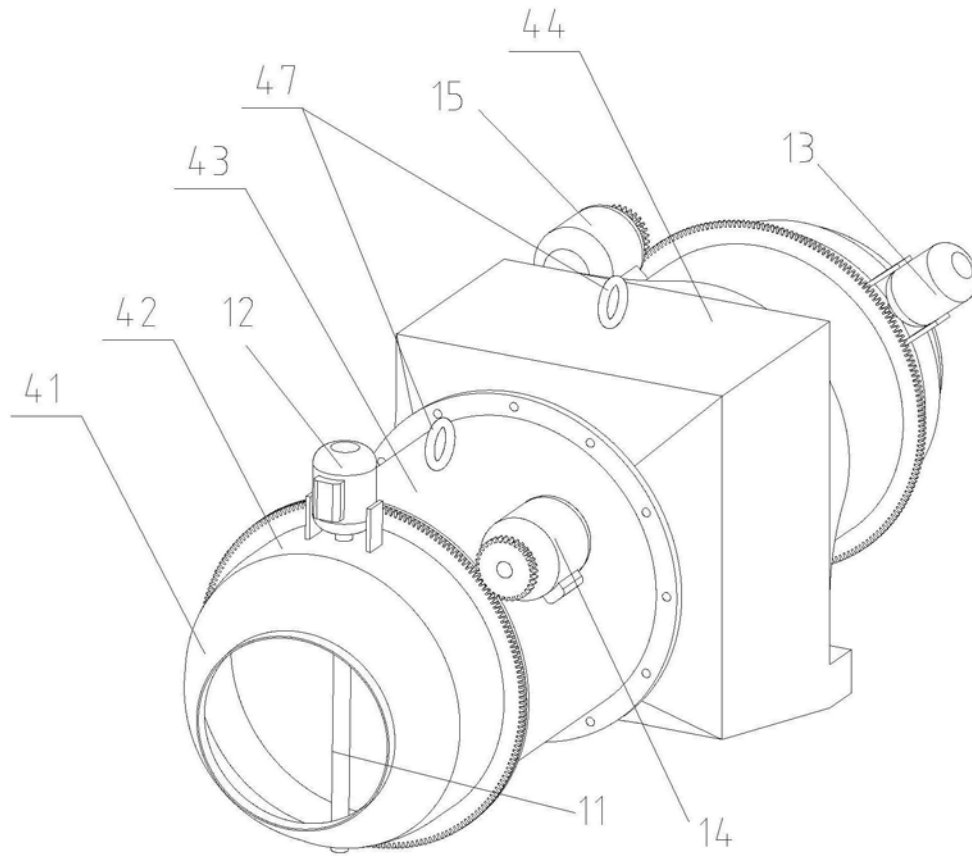


图4

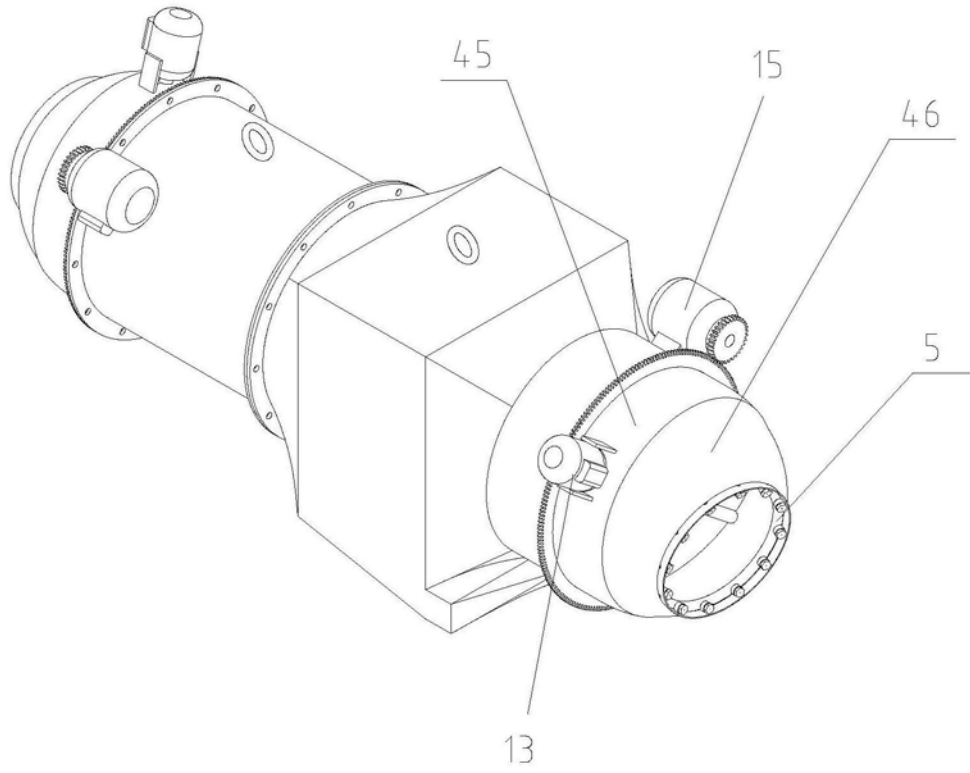


图5