



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105239983 B

(45)授权公告日 2017.12.08

(21)申请号 201510666689.6

E21B 43/16(2006.01)

(22)申请日 2015.10.15

E21B 43/20(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105239983 A

(56)对比文件

CN 102155254 A,2011.08.17,

CN 103924956 A,2014.07.16,

CN 102383828 A,2012.03.21,

CN 104500010 A,2015.04.08,

CN 104389631 A,2015.03.04,

WO 2009088294 A1,2009.07.16,

(43)申请公布日 2016.01.13

(73)专利权人 山东科技大学

地址 266590 山东省青岛市经济技术开发区前湾港路579号

审查员 王军伟

(72)发明人 王刚 张孝强 杜文州 孙路路 刘震

(74)专利代理机构 济南舜源专利事务有限公司 37205

代理人 申传晓

(51)Int.Cl.

E21B 43/26(2006.01)

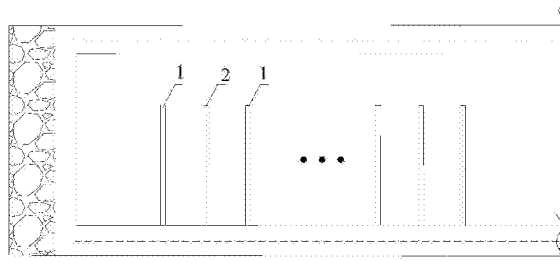
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

一种预裂与高压注水相结合的低透气性煤层弱化增透方法

(57)摘要

本发明公开了一种预裂与高压注水相结合的低透气性煤层弱化增透方法,用钻机在工作面顺槽预开采煤层侧施工多个煤层弱化增透单元,每个煤层弱化增透单元由三个钻孔组成,在一个煤层弱化增透单元内预设对应的预裂装置,起爆对应预裂装置后向该煤层弱化增透单元内注入高压水,待注水压力突然降低并保持相应压力无变化,且煤层弱化增透单元有稳定压力水流出时,停止向该煤层弱化增透单元内注水,完成对该煤层弱化增透单元的弱化增透;然后对下一个煤层弱化增透单元进行弱化增透,直至完成整个开采煤层的弱化增透。通过对高压注水孔周围深部煤体进行预裂作用,显著增大了注水的影响半径,加快了高压注水弱化的工程速度,避免了局部煤体应力集中。



1. 一种预裂与高压注水相结合的低透气性煤层弱化增透方法,其包括以下步骤:

用钻机在工作面顺槽预开采煤层侧施工多个煤层弱化增透单元,在一个煤层弱化增透单元内预设对应的预裂装置,起爆对应预裂装置后向该煤层弱化增透单元内注入高压水,待注水压力突然降低并保持相应压力无变化,且煤层弱化增透单元有稳定压力水流出时,停止向该煤层弱化增透单元内注水,完成对该煤层弱化增透单元的弱化增透;然后对下一个煤层弱化增透单元进行弱化增透,直至完成整个开采煤层的弱化增透;

其包括如下具体的步骤:

A、用钻机在工作面顺槽预开采煤层侧施工若干长度为40m~120m的钻孔,其中每三个钻孔组成一个上述煤层弱化增透单元,三个钻孔中位于中间的钻孔为高压注水孔,位于高压注水孔两侧的钻孔为预裂孔,预裂孔与高压注水孔之间的间距为5m~10m,相邻两组煤层弱化增透单元之高压注水孔之间的间距为15m~20m;

B、先对一个煤层弱化增透单元进行弱化增透,每个预裂孔内都布置有一个预裂装置,采用多根接连在一起的专用安装杆将预裂装置送入对应预裂孔内,并固定住预裂装置的位置,预裂装置的卸压段长度为对应预裂孔深度的20%~30%,预裂装置的送入深度不小于对应预裂孔深度的80%,采用高分子材料和专用封孔器对对应预裂孔进行封孔,封孔长度不小于预裂装置送入深度的50%,对应预裂孔封孔外侧设置有回流管,回流管外侧接有回流管截止阀,回流管直接接入对应预裂孔封孔段内侧;

C、同时起爆两个预裂装置,待压力释放稳定后,向高压注水钻孔中送入高压注水管,采用高分子材料对高压注水孔进行封孔,注水管外接口接有三通阀和注水管截止阀,三通阀的一端安装压力表、流量计并和高压注水泵相连,三通阀的另一端连接高压胶管并直通巷道空间;

D、开启高压注水泵,注水压力设定为8MPa~18MPa,待注水压力突然降低并保持相应压力无变化,打开回流管截止阀,回流管截止阀有稳定压力水流出时,停止向高压注水孔内注水,完成对该煤层弱化增透单元的弱化增透;

E、撤出对应预裂钻孔内的预裂装置,对下一煤层弱化增透单元进行弱化增透,周而复始,直至完成整个开采煤层的弱化增透。

2. 根据权利要求书1所述的低透气性煤层弱化增透方法,其特征在于,上述预裂装置包括壳体,壳体一端设置有一泄压区域,壳体另一端设置有液态二氧化碳贮存室,液态二氧化碳贮存室与一起爆机构相连接,泄压区域末端与液态二氧化碳贮存室前端之间设置有能破碎的切变片;泄压区域由多个长条缝状结构的开口构成,开口均匀布置在壳体上;液态二氧化碳在起爆机构加热作用下迅速汽化,冲破切变片由开口排出。

3. 根据权利要求书1所述的低透气性煤层弱化增透方法,其特征在于,上述预裂孔和高压注水孔所用高分子封孔材料为高分子聚氨酯材料。

一种预裂与高压注水相结合的低透气性煤层弱化增透方法

技术领域

[0001] 本发明涉及煤层弱化增透方法,尤其涉及一种预裂与高压注水相结合的低透气性煤层弱化增透方法。

背景技术

[0002] 与世界上多数国家的能源消费结构相比,煤炭在中国能源消费结构中占有特别重要的地位,仅2012年,中国原煤产量就达到了36.5亿吨,煤炭消费占总能源量的比例接近70%。就目前中国已发现的煤炭资源来说,有近一半埋藏于-1000m以下,其地质总储量高达3万亿吨左右。目前,从整体来看,中国煤炭资源后备不足,老矿区煤炭资源开始逐步萎缩,随着科学技术的发展和人类社会的进步,对能源的需求也更加迫切,煤矿开采的深度和难度也越来越突出,各国矿山都逐渐转入深部开采阶段。据专家预计,根据目前中国煤炭资源的实际情况,预计20年后中国很多煤矿将进入到1000~1500m的开采深度。比如,仅中国山东省千米深井煤炭资源储量已经占到总储量的四成多,目前,在全国47个超千米的深井中,山东有21处。深部开采带来的高地应力、高瓦斯压力加之我国的煤层普遍的渗透率较低,易造成冲击地压、煤与瓦斯突出等事故频发,严重制约着矿井高效集约化开采和安全生产。

[0003] 目前低透气性煤层弱化增透措施主要有深孔松动爆破、水射流割缝、水力冲孔以及井下高压注水致裂弱化等。其中深孔松动爆破、水射流割缝、水力冲孔技术存在影响半径小、工作量大、施工较为复杂等问题,在现场应用普遍性不高。煤层注水作为矿井冲击地压、煤与瓦斯突出等安全问题的有效方法,目前还缺少全面系统的研究,导致中国煤矿的煤层注水弱化增透效果较差;此外,高压水受煤体应力分布和煤层主裂隙的影响,还不能控制裂隙扩展方向,局部煤体卸压,局部煤体应力却发生集中;水空间分布的不均匀性反而导致局部瓦斯含量和压力的异常升高,成为工作面生产的安全威胁;注水压力衰减严重,导致注水影响半径较小,现场施工量大,裂缝呈现“外密内疏”,导致钻孔封孔效果差,注水时出现深部注水困难,水从工作面浅部的巷帮侧流出现象。

发明内容

[0004] 鉴于上述现有技术的不足,本发明的目的在于提供一种预裂与高压注水相结合的低透气性煤层弱化增透方法。

[0005] 为解决上述技术问题,本发明方案包括:

[0006] 一种预裂与高压注水相结合的低透气性煤层弱化增透方法,其包括以下步骤:

[0007] 用钻机在工作面顺槽预开采煤层侧施工多个煤层弱化增透单元,在一个煤层弱化增透单元内预设对应的预裂装置,起爆对应预裂装置后向该煤层弱化增透单元内注入高压水,待注水压力突然降低并保持相应压力无变化,且煤层弱化增透单元有稳定压力水流出时,停止向该煤层弱化增透单元内注水,完成对该煤层弱化增透单元的弱化增透;然后对下一个煤层弱化增透单元进行弱化增透,直至完成整个开采煤层的弱化增透。

[0008] 所述的低透气性煤层弱化增透方法,其中,包括如下具体的步骤:

[0009] A、用钻机在工作面顺槽预开采煤层侧施工若干长度为40m~120m的钻孔,其中每三个钻孔组成一个上述煤层弱化增透单元,三个钻孔中位于中间的钻孔为高压注水孔,位于高压注水孔两侧的钻孔为预裂孔,预裂孔与高压注水孔之间的间距为5m~10m,相邻两组煤层弱化增透单元之高压注水孔之间的间距为15m~20m;

[0010] B、先对一个煤层弱化增透单元进行弱化增透,每个预裂孔内都布置有一个预裂装置,采用多根接连在一起的专用安装杆将预裂装置送入对应预裂孔内,并固定住预裂装置的位置,预裂装置的卸压段长度为对应预裂孔深度的20%~30%,预裂装置的送入深度不小于对应预裂孔深度的80%,采用高分子材料和专用封孔器对对应预裂孔进行封孔,封孔长度不小于预裂装置送入深度的50%,对应预裂孔封孔外侧设置有回流管,回流管外侧接有回流管截止阀,回流管直接接入对应预裂孔封孔段内侧;

[0011] C、同时起爆两个预裂装置,待压力释放稳定后,向高压注水钻孔中送入高压注水管,采用高分子材料对高压注水孔进行封孔,注水管外接口接有三通阀和注水管截止阀,三通阀的一端安装压力表、流量计并和高压注水泵相连,三通阀的另一端连接高压胶管并直通巷道空间;

[0012] D、开启高压注水泵,注水压力设定为8MPa~18MPa,待注水压力突然降低并保持相应压力无变化,打开回流管截止阀,回流管截止阀有稳定压力水流出时,停止向高压注水孔内注水,完成对该煤层弱化增透单元的弱化增透;

[0013] E、撤出对应预裂钻孔内的预裂装置,对下一煤层弱化增透单元进行弱化增透,周而复始,直至完成整个开采煤层的弱化增透。

[0014] 所述的低透气性煤层弱化增透方法,其中,上述预裂装置包括壳体,壳体一端设置有一泄压区域,壳体另一端设置有液态二氧化碳贮存室,液态二氧化碳贮存室与一起爆机构相连接,泄压区域末端与液态二氧化碳贮存室前端之间设置有能破碎的切变片;泄压区域由多个长条缝状结构的开口构成,开口均匀布置在壳体上;液态二氧化碳在起爆机构加热作用下迅速汽化,冲破切变片由开口排出。

[0015] 所述的低透气性煤层弱化增透方法,其中,上述预裂孔和高压注水孔的高分子封孔材料为高分子聚氨酯材料。

[0016] 本发明提供的一种预裂与高压注水相结合的低透气性煤层弱化增透方法,针对我国深部矿井开采低透气、煤质坚硬、难注水等问题提出,将液态二氧化碳相变预裂与高压注水技术相结合,首先通过液态二氧化碳相变对深部煤体先进行预裂,其预裂作用有四个,一是钻孔深部煤体受液态二氧化碳汽化时气体沿长条缝状结构的开口喷出,在剪切力的作用下影响产生主裂隙,二是气体迅速膨胀的膨胀力作用,迫使煤层中较大裂隙扩展联通,促使微小孔裂隙形成并逐渐张开,形成相联通的再生裂隙网,汽化二氧化碳驱替煤层中瓦斯,改善煤层瓦斯流动状态,提高煤体的透气性;三是通过高压注水压力压裂煤体改变煤体力学性质,同时压力水的扩展对瓦斯起到再次驱替作用,迫使高压瓦斯回流,进一步提高区域内煤体的透气性;四是预裂装置使得钻孔深部的裂隙数量大于浅部,避免了常规高压注水时容易产生的裂隙“内疏外密”,使得高压水向钻孔深部发展;本发明方法通过对高压注水孔周围深部煤体进行预裂作用,显著增大了注水的影响半径,加快了高压注水弱化的工程速度,显著的提高了高压水注入时裂隙扩展方向,避免了部分煤体的应力集中,从而提高了煤层注水效果,达到更好的煤体弱化增透目的。

附图说明

- [0017] 图1为本发明中预裂与注水增透的布置示意图；
[0018] 图2为本发明中预裂装置的结构示意图；
[0019] 图3为本发明中预裂装置泄压区域之开口的结构示意图；
[0020] 图4为本发明中预裂孔的剖面示意图；
[0021] 图5为本发明中预裂效果的示意图。

具体实施方式

[0022] 本发明提供了一种预裂与高压注水相结合的低透气性煤层弱化增透方法,为使本发明的目的、技术方案及效果更加清楚、明确,以下对本发明进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0023] 本发明提供了一种预裂与高压注水相结合的低透气性煤层弱化增透方法,其包括以下步骤:用钻机在工作面顺槽预开采煤层侧施工多个煤层弱化增透单元,在一个煤层弱化增透单元内预设对应的预裂装置,起爆对应预裂装置后向该煤层弱化增透单元内注入高压水,待注水压力突然降低并保持相应压力无变化,且煤层弱化增透单元有稳定压力水流出时,停止向该煤层弱化增透单元内注水,完成对该煤层弱化增透单元的弱化增透;然后对下一个煤层弱化增透单元进行弱化增透,直至完成整个开采煤层的弱化增透。

[0024] 其更为具体的是,如图1、图4与图5所示的,包括如下具体的步骤:

[0025] 步骤A:用钻机在工作面顺槽预开采煤层侧施工若干长度为40m~120m的钻孔,其中每三个钻孔组成一个上述煤层弱化增透单元,三个钻孔中位于中间的钻孔为高压注水孔2,位于高压注水孔两侧的钻孔为预裂孔1,预裂孔1与高压注水孔2之间的间距为5m~10m,相邻两组煤层弱化增透单元之高压注水孔2之间的间距为15m~20m;

[0026] 步骤B:先对一个煤层弱化增透单元进行弱化增透,每个预裂孔1内都布置有一个预裂装置13,采用多根接连在一起的专用安装杆8将预裂装置13送入对应预裂孔1内,并固定住预裂装置13的位置,预裂装置13的卸压段长度为对应预裂孔1深度的20%~30%,预裂装置13的送入深度不小于对应预裂孔1深度的80%,采用高分子材料10和专用封孔器7对对应预裂孔1进行封孔,封孔长度不小于预裂装置13送入深度的50%,对应预裂孔1封孔外侧设置有回流管9,回流管9设置有回流管压力表11,回流管9外侧接有回流管截止阀12,回流管9直接接入对应预裂孔1封孔段内侧;

[0027] 步骤C:同时起爆两个预裂装置13,待压力释放稳定后,向高压注水钻孔2中送入高压注水管,采用高分子材料对高压注水孔2进行封孔,注水管外接口接有三通阀和注水管截止阀,三通阀的一端安装压力表、流量计并和高压注水泵相连,三通阀的另一端连接高压胶管并直通巷道空间;

[0028] 步骤D:开启高压注水泵,注水压力设定为8MPa~18MPa,待注水压力突然降低并保持相应压力无变化,打开回流管截止阀12,回流管截止阀12有稳定压力水流出时,停止向高压注水孔2内注水,完成对该煤层弱化增透单元的弱化增透;

[0029] 步骤E:撤出对应预裂钻孔内的预裂装置13,对下一煤层弱化增透单元进行弱化增透,周而复始,直至完成整个开采煤层的弱化增透。

[0030] 更进一步的,如图2、图3所示的,上述预裂装置13包括壳体3,壳体3一端设置有一泄压区域,壳体3另一端设置有液态二氧化碳贮存室6,液态二氧化碳贮存室6与一起爆机构相连接,泄压区域末端与液态二氧化碳贮存室6前端之间设置有能破碎的切变片5;泄压区域由多个长条缝状结构的开口4构成,开口4均匀布置在壳体3上;液态二氧化碳在起爆机构加热作用下迅速汽化,冲破切变片5由开口4排出,使钻孔深部煤体受液态二氧化碳汽化时气体沿长条缝状结构的开口4,在剪切力的作用下影响产生主裂隙。而且上述预裂孔和高压注水孔的高分子封孔材料10可采用高分子聚氨酯材料。

[0031] 为了更进一步描述本发明技术方案,以下列举更为详尽的实施例。

[0032] 实施案例1

[0033] a.用钻机在工作面顺槽预开采煤层侧施工若干长度为100m的钻孔,其中三个钻孔为一个煤层弱化增透单元,最外侧两侧钻孔为预裂孔1,中间为高压注水孔2,预裂孔1与高压注水孔2之间的间距L为10m,两组煤层弱化增透单元中高压注水孔2之间的间距为20m;

[0034] b.采用多根接连在一起的专用安装杆8将预裂装置13送入预裂孔1内,预裂装置13内液态二氧化碳装填量根据煤体物理参数确定,预裂装置13的长度为30m,送入对应预裂孔1的深度85m处(含预裂装置长度),采用高分子材料聚氨酯、专用封孔器7的两级钻孔密封结构对预裂孔1进行封孔,其中高分子材料聚氨酯封孔长度不小于45m,预裂孔1封孔外侧设置有回流管9,回流管9外侧接回流管截止阀12和压力表11,回流管9直接入预裂孔1封孔段内侧;

[0035] c.同时起爆两个预裂装置13,待压力表11降至较低稳定水平时,向高压注水钻孔2中送入高压注水管,采用高分子材料对高压注水孔12进行封孔,注水管外接口接有三通和截止阀,三通的一端安装压力表、流量表并和高压注水泵相连,另一端连接高压胶管并直通巷道空间;

[0036] d.开启高压注水泵,注水压力设定为10MPa,待注水压力突然降低至1MPa并持续压力无变化、压力表11示数不在上升、回流管截止阀12有压力水流出时,停止注水;

[0037] e.撤出预裂钻孔1内的预裂装置13,进行下一煤层弱化增透单元的弱化增透工作,并重复步骤b、c、d,周而复始,直至完成整个开采煤层的弱化增透。

[0038] 实施案例2

[0039] a.用钻机在工作面顺槽预开采煤层侧施工若干长度为120m的钻孔,其中三个钻孔为一个煤层弱化增透单元,最外侧两侧钻孔为预裂孔1,中间为高压注水孔2,预裂孔1与高压注水孔2之间的间距L为10m,两组煤层弱化增透单元中高压注水孔2之间的间距为20m;

[0040] b.采用多根接连在一起的专用安装杆8将预裂装置13送入预裂孔1内,预裂装置13内液态二氧化碳装填量根据煤体物理参数确定,预裂装置13的长度为40m,送入对应预裂孔1的深度100m处(含预裂装置长度),采用高分子材料聚氨酯、专用封孔器7的两级钻孔密封结构对预裂孔1进行封孔,其中高分子材料聚氨酯封孔长度不小于50m,预裂孔1封孔外侧设置有回流管9,回流管9外侧接回流管截止阀12和压力表11,回流管9直接入预裂孔1封孔段内侧;

[0041] c.同时起爆两个预裂装置13,待压力表11降至较低稳定水平时,向高压注水钻孔2中送入高压注水管,采用高分子材料对高压注水孔12进行封孔,注水管外接口接有三通和截止阀,三通的一端安装压力表、流量表并和高压注水泵相连,另一端连接高压胶管并直通

巷道空间；

[0042] d. 开启高压注水泵，注水压力设定为14MPa，待注水压力突然降低至1MPa并持续压力无变化、压力表11示数不在上升、回流管截止阀12有压力水流出时，停止注水；

[0043] e. 撤出预裂钻孔1内的预裂装置13，进行下一煤层弱化增透单元的弱化增透工作，并重复步骤b、c、d，周而复始，直至完成整个开采煤层的弱化增透。

[0044] 当然，以上说明仅仅为本发明的较佳实施例，本发明并不限于列举上述实施例，应当说明的是，任何熟悉本领域的技术人员在本说明书的教导下，所做出的所有等同替代、明显变形形式，均落在本说明书的实质范围之内，理应受到本发明的保护。

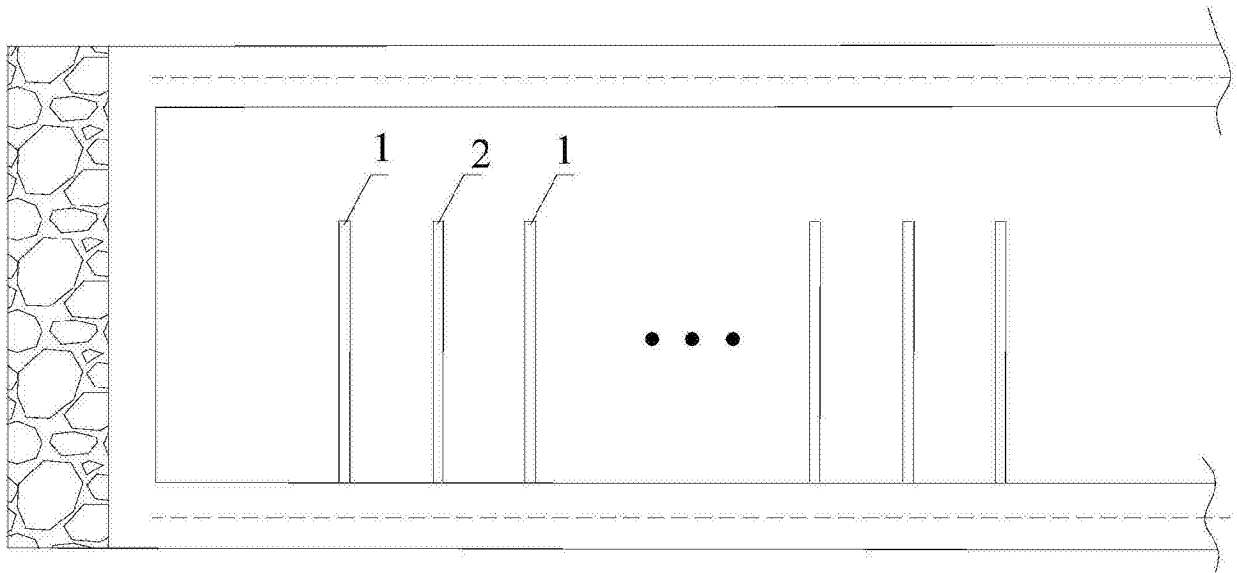


图1

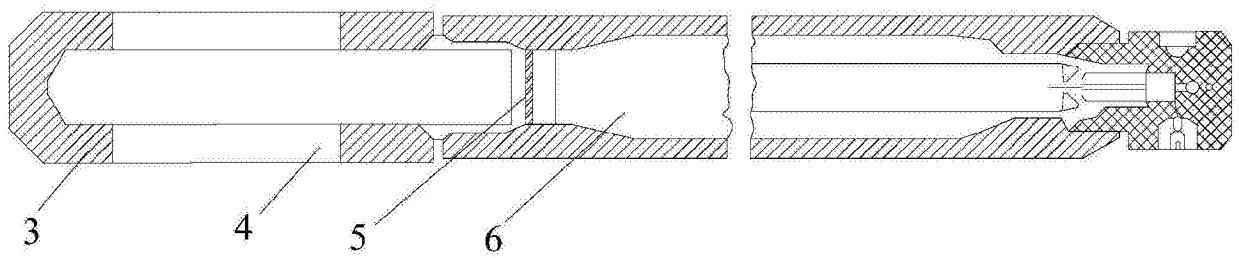


图2

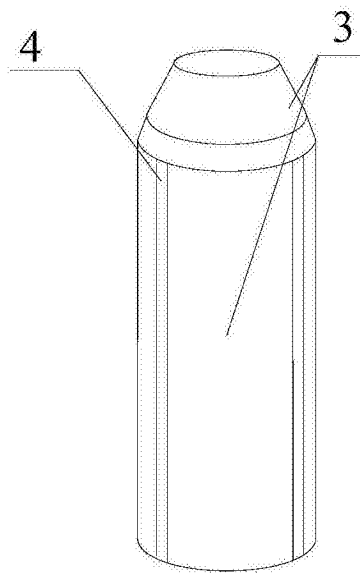


图3

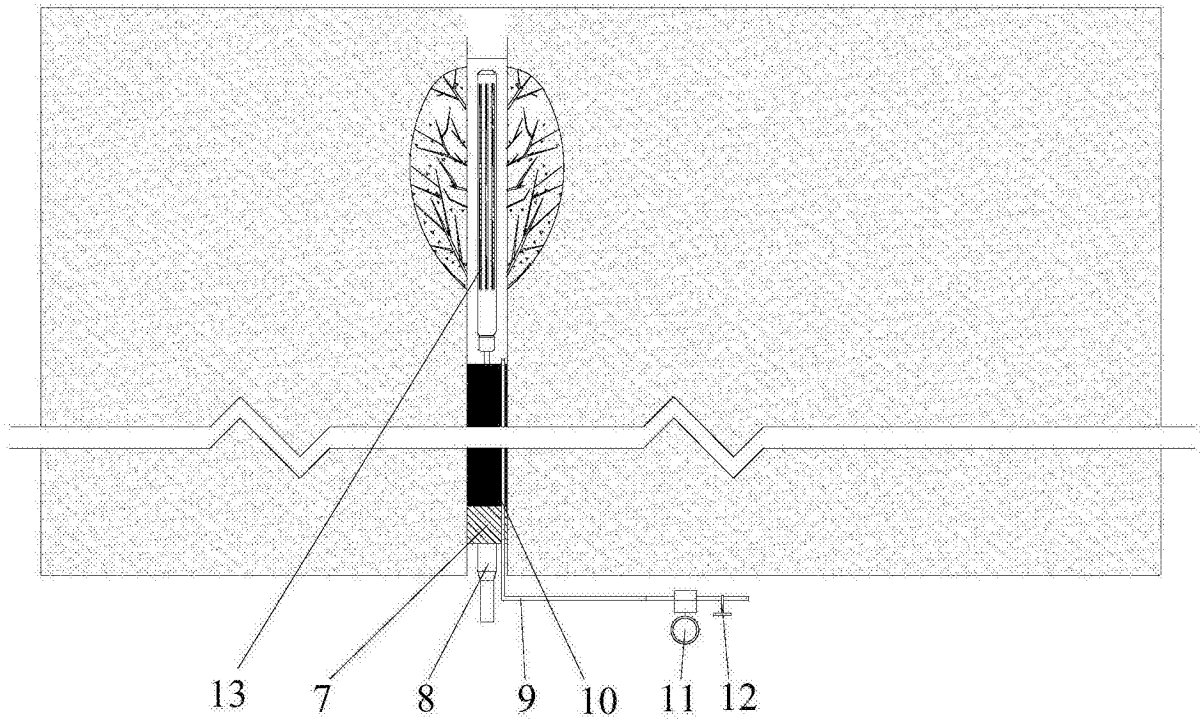


图4

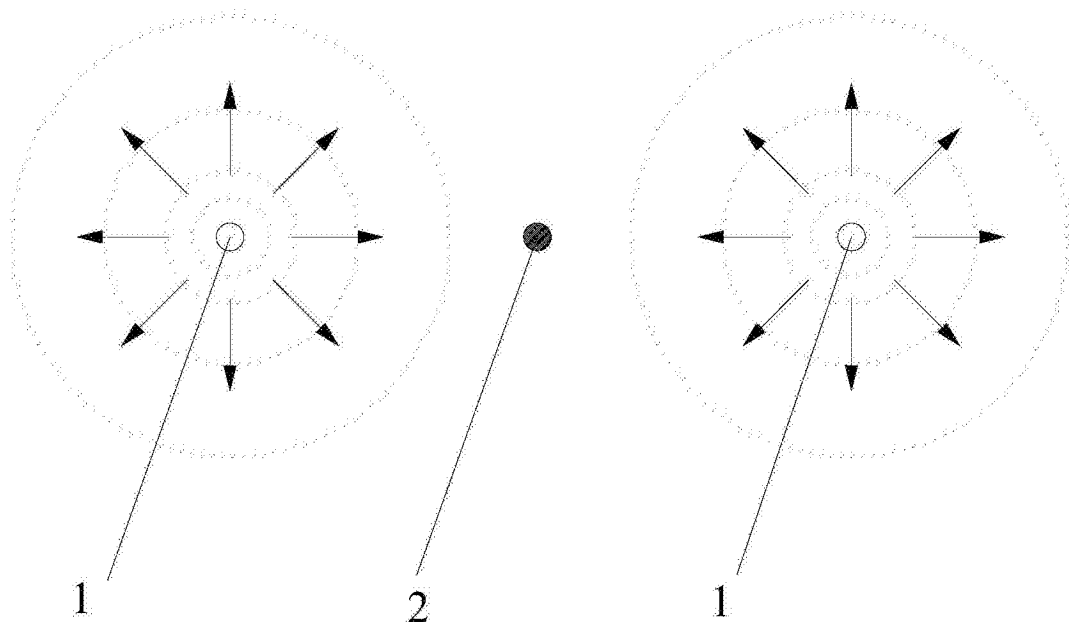


图5