



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103643918 B

(45) 授权公告日 2016. 01. 20

(21) 申请号 201310707960. 7

(22) 申请日 2013. 12. 20

(73) 专利权人 北京大地高科煤层气工程技术研究院

地址 100073 北京市丰台区西局南街甲 15 号

(72) 发明人 刘永彬 杨涛 杜兵建 董恒义 张才 王越

(74) 专利代理机构 北京国林贸知识产权代理有限公司 11001

代理人 李桂玲 杜国庆

(51) Int. Cl.

E21B 33/13(2006. 01)

E21B 7/04(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101858209 A, 2010. 10. 13, 全文 .

CN 101949284 A, 2011. 01. 19, 全文 .

CN 102134967 A, 2011. 07. 27, 全文 .

US 4991668 , 1991. 02. 12, 全文 .

审查员 温锐

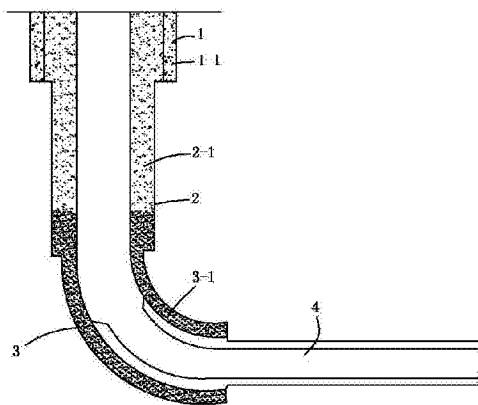
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

一种针对奥陶系灰岩矿区的寻找及防止矿井渗水的方法

(57) 摘要

本发明公开了一种针对奥陶系灰岩矿区的寻找及防止矿井渗水的方法, 在所述煤矿区域中心用第一钻头钻一个垂直于地面的第一竖井, 竖井的深度是进入基岩后 8 至 12 米停钻固井 ; 用第二钻头继续下钻直至穿透煤层后 5 至 10 米停钻固井 ; 用第三钻头从多个方向分别斜向继续往下钻形成斜井、直至进入奥陶系灰岩后开始水平钻进 ; 钻头在所述水平钻进的过程中寻找奥陶系灰岩缝隙、封堵缝隙直至到煤矿区域边缘 ; 本发明与以往的直井注浆堵漏钻井相比, 水平井多分支堵漏施工确实减少了人员、设备、施工占地等费用的投入 ; 可安全高效解决煤矿下组煤的开采问题, 提高每层地板隔水层的阻水性能, 实施带压开采 ; 能为煤矿开采节约大量的防治水资金, 进一步解放煤炭资源量。



1. 一种针对奥陶系灰岩矿区的寻找及防止矿井渗水的方法,首先在煤矿区划分出一个处理渗水的煤矿区域,其特征在于,所述方法的步骤是:

第一步:在所述煤矿区域中心用第一钻头钻一个垂直于地面的第一竖井,竖井的深度是进入基岩后 8 至 12 米停钻,下入套管固井,形成第一段固井;

第二步:用第二钻头从第一段固井的井底继续下钻直至穿透煤层后 5 至 10 米停钻,下入套管固井,形成第二段固井;

第三步:用第三钻头在第二段固井的井底,环绕井底四周从多个方向分别斜向继续往下钻形成斜井、直至进入奥陶系灰岩后开始水平钻进;

第四步:钻头在所述水平钻进的过程中寻找奥陶系灰岩缝隙、封堵缝隙直至到煤矿区域边缘;

所述寻找奥陶系灰岩缝隙、封堵缝隙直至到煤矿区域边缘的步骤是:

第一步:根据钻井液进、出钻头的流量判断奥陶系灰岩中是否存在缝隙,当钻井液流出的量小于流进的量时,则认为钻头碰到奥陶系灰岩缝隙,抽出水平钻进钻头,放入灌浆管,通过灌浆管向奥陶系灰岩缝隙灌入水泥浆,直至水泥浆从灌浆管源头冒出;

第二步:取出灌浆管固定水泥浆至少 48 小时,放入钻头继续水平钻进,寻找下一个缝隙进行相同第一步方法的处理直至所述煤矿区域边缘。

2. 根据权利要求 1 所述的一种针对奥陶系灰岩矿区的寻找及防止矿井渗水的方法,其特征在于,所述第一钻头下钻使用的钻井液是密度为  $1.05 \sim 1.10\text{g}/\text{cm}^3$  的膨润土泥浆,泥浆泵压为 2-3MPa,所述第二钻头使用的钻井液是密度为  $1.05 \sim 1.10\text{g}/\text{cm}^3$  的低固相聚合物,泥浆泵压为 4-6MPa,第三钻头下钻使用的钻井液是密度为  $1.05 \sim 1.10\text{g}/\text{cm}^3$  的低固相聚合物,泥浆泵压为 6-8MPa。

3. 根据权利要求 1 所述的一种针对奥陶系灰岩矿区的寻找及防止矿井渗水的方法,其特征在于,所述环绕井底四周从多个方向是环绕井底四周至少从 4 个方向分别斜向继续往下钻、直至进入奥陶系灰岩后开始水平钻进,每两个相邻方向的夹角相等。

4. 根据权利要求 1 所述的一种针对奥陶系灰岩矿区的寻找及防止矿井渗水的方法,其特征在于,所述基岩是原地质表土层之下的岩石层。

5. 根据权利要求 1 所述的一种针对奥陶系灰岩矿区的寻找及防止矿井渗水的方法,其特征在于,所述斜井是曲率半径为 200m 的弧形斜井。

## 一种针对奥陶系灰岩矿区的寻找及防止矿井渗水的方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于矿井水害防治工程的水平定向钻井技术,特别涉及一种针对奥陶系灰岩矿区的寻找及防止矿井渗水的方法。

### 背景技术

[0002] 随着煤矿开采不断向纵深发展,矿井采掘越来越受到地下水的严重威胁,特别是我国华北型煤矿企业把矿井防治水工作作为安全生产的首要任务来做,虽然在井下采取了钻探和物探等手段,但仍然不能彻底消除隐患,突发性水害依然发生。主要原因是深部煤炭资源处于带压开采状态,奥陶系灰岩含水层储水量大、水头压力高,含水层裂隙发育,存在隐伏导水构造,使得煤矿采掘过程中突水事故频繁发生。

[0003] 随着一些矿区或矿井开采时间的日益增加与开发强度的不断扩大,矿区或矿井后备储量不足、优质资源逐渐枯竭的问题也愈加突出。

[0004] 因此,安全、高效地解决下组煤的开采问题迫在眉睫。传统的疏水降压开采不仅增大了矿井的废水排放量和煤炭的生产成本,而且破坏地下水资源和生态环境。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种针对奥陶系灰岩矿区的寻找及防止矿井渗水的方法,利用水平定向钻进技术提高煤层底板隔水层的阻水性能实施带压开采。

[0006] 为了实现上述目的,本发明的技术方案是:

[0007] 一种针对奥陶系灰岩矿区的寻找及防止矿井渗水的方法,首先在煤矿区划分出一个处理渗水的煤矿区域,其中,所述方法的步骤是:

[0008] 第一步:在所述煤矿区域中心用第一钻头钻一个垂直于地面的第一竖井,竖井的深度是进入基岩后 8 至 12 米停钻,下入套管固井,形成第一段固井;

[0009] 第二步:用第二钻头从第一段固井的井底继续下钻直至穿透煤层后 5 至 10 米停钻,下入套管固井,形成第二段固井;

[0010] 第三步:用第三钻头在第二段固井的井底,环绕井底四周从多个方向分别斜向继续往下钻形成斜井、直至进入奥陶系灰岩后开始水平钻进;

[0011] 第四步:钻头在所述水平钻进的过程中寻找奥陶系灰岩缝隙、封堵缝隙直至到煤矿区域边缘;

[0012] 所述寻找奥陶系灰岩缝隙、封堵缝隙直至到煤矿区域边缘的步骤是:

[0013] 第一步:根据钻井液进、出钻头的流量判断奥陶系灰岩中是否存在缝隙,当钻井液流出的量小于流进的量时,则认为钻头碰到奥陶系灰岩缝隙,抽出水平钻进钻头,放入灌浆管,通过灌浆管向奥陶系灰岩缝隙灌入水泥浆,直至水泥浆从灌浆管源头冒出;

[0014] 第二步:取出灌浆管固定水泥浆至少 48 小时,放入钻头继续水平钻进,寻找下一个缝隙进行相同方法的处理直至所述煤矿区域边缘。

[0015] 方案进一步是:所述第一钻头下钻使用的钻井液是密度为 1.05 ~ 1.10g/cm<sup>3</sup> 的

膨润土泥浆,泥浆泵压为 2-3MPa,所述第二钻头使用的钻井液是密度为 1.05 ~ 1.10g/cm<sup>3</sup> 的低固相聚合物,泥浆泵压为 4-6MPa,第三钻头下钻使用的钻井液是密度为 1.05 ~ 1.10g/cm<sup>3</sup> 的低固相聚合物,泥浆泵压为 6-8MPa。

[0016] 方案进一步是:所述通过灌浆管向奥陶系灰岩缝隙灌入水泥浆的灌浆压力直至 8MPa 到水泥浆从灌浆管源头冒出。

[0017] 方案进一步是:所述环绕井底四周从多个方向是环绕井底四周至少从 4 个方向分别斜向继续往下钻、直至进入奥陶系灰岩后开始水平钻进,每两个相邻方向的夹角相等。

[0018] 方案进一步是:所述基岩是原地质表土层之下的岩石层。

[0019] 方案进一步是:所述斜井是曲率半径为 200m 的弧形斜井。

[0020] 本发明与现有技术相比具有如下优点:本发明从地面施工钻孔,该钻孔以水平井方式穿越奥陶纪灰岩地层,该水平井能有效寻找奥陶纪地层中的突水点,并能有效的探知所钻井眼范围内地层构造变化,为对突水点的封堵提供更加精确的数据,而相对于直井只能控制局部一点的地质构造变化情况,水平井的井眼控制精确性、控制范围广阔性等更具有优势;其优点为:

[0021] 1、与以往的直井注浆堵漏钻井相比,水平井多分支堵漏施工确实减少了人员、设备、施工占地等费用的投入。

[0022] 2、水平多分支定向井可以使钻孔连续在奥陶纪灰岩地层中水平穿越,探查奥陶纪灰岩地层中的裂隙、断层、溶洞、陷落柱等导水构造,可以应用于矿井水害的防治工程中。

[0023] 3、可安全高效解决煤矿下组煤的开采问题,提高每层地板隔水层的阻水性能,实施带压开采。

[0024] 4、能为煤矿开采节约大量的防治水资金,进一步解放煤炭资源量。

[0025] 下面结合附图和实施例对本发明作一详细描述。

## 附图说明

[0026] 图 1 本发明方法钻井示意图;

[0027] 图 2 为本发明钻井三维立体投影示意图。

## 具体实施方式

[0028] 一种针对奥陶系灰岩矿区的寻找及防止矿井渗水的方法,参见图 1 和图 2,首先在煤矿区划分出一个处理渗水的煤矿区域,其中,所述方法的步骤是:

[0029] 第一步:在所述煤矿区域中心用第一钻头钻一个垂直于地面的第一竖井,竖井的深度是进入基岩后 8 至 12 米停钻,下入套管 1-1 固井,形成第一段固井 1;

[0030] 第二步:用第二钻头从第一段固井的井底继续下钻直至穿透煤层后 5 至 10 米停钻,下入套管 2-1 固井,形成第二段固井 2;

[0031] 第三步:用第三钻头在第二段固井的井底,环绕井底四周从多个方向分别斜向继续往下钻、直至进入奥陶系灰岩形成斜井 3,用水泥固井 3-1,然后开始水平钻进形成水平井 4;

[0032] 第四步:钻头在所述水平钻进的过程中寻找奥陶系灰岩缝隙、封堵缝隙直至到煤矿区域边缘;

[0033] 所述寻找奥陶系灰岩缝隙、封堵缝隙直至到煤矿区域边缘的步骤是：

[0034] 第一步：根据钻井液进、出钻头的流量判断奥陶系灰岩中是否存在缝隙，当钻井液流出的量小于流进量时，则认为钻头碰到奥陶系灰岩缝隙，抽出水平钻进钻头，放入灌浆管，通过灌浆管向奥陶系灰岩缝隙灌入水泥浆，直至水泥浆从灌浆管源头冒出；

[0035] 第二步：取出灌浆管固定水泥浆至少 48 小时，放入钻头继续水平钻进，寻找下一个缝隙进行相同方法的处理直至所述煤矿区域边缘。

[0036] 实施例中：所述第一钻头下钻使用的钻井液是密度为  $1.05 \sim 1.10\text{g/cm}^3$  的膨润土泥浆，泥浆泵压为 2-3MPa，所述第二钻头使用的钻井液是密度为  $1.05 \sim 1.10\text{g/cm}^3$  的低固相聚合物，泥浆泵压为 4-6MPa，第三钻头下钻使用的钻井液是密度为  $1.05 \sim 1.10\text{g/cm}^3$  的低固相聚合物，泥浆泵压为 6-8MPa，其中低固相聚合物为聚丙烯酰胺。

[0037] 实施例中：所述通过灌浆管向奥陶系灰岩缝隙灌入水泥浆的灌浆压力直至 8MPa 到水泥浆从灌浆管源头冒出。

[0038] 实施例中：如图 2 所示，所述环绕井底四周从多个方向是环绕井底四周至少从 4 个方向 H1、H2、H3、H4 分别斜向继续往下钻、直至进入奥陶系灰岩后开始水平钻进，每两个相邻方向的夹角相等。

[0039] 实施例中：所述基岩是原地质表土层之下的岩石层。

[0040] 实施例中：所述斜井是曲率半径为 200m 的弧形斜井，设计最大狗腿度为  $18^\circ/30\text{m}$ ，

[0041] 上述实施例中，从地面施工钻孔，该钻孔以水平井方式穿越奥陶纪灰岩地层，该水平井能有效寻找奥陶纪地层中的突水点，并能有效的探知所钻井眼范围内地层构造变化，为对突水点的封堵提供更加精确的数据，而相对于直井只能控制局部一点的地质构造变化情况，水平井的井眼控制精确性、控制范围广阔性等更具有优势。

[0042] 技术方案中：以点带面大范围治理奥灰水，采用水平井钻井工艺最大程度的在奥灰中穿行钻进，扩大钻探寻找奥灰突水点的面积。施工中多个水平井眼公用一个直井井眼，节约了场地占地面积，扩大了突水点的控制面积，达到综合效益最大化。水平井设计井眼造斜段曲率半径为 200m，设计最大狗腿度为  $18^\circ/30\text{m}$ ，施工过程中遇到漏失需要立即起钻；采用优质低固相泥浆护壁钻进，注意控制好泵量，有效排除孔内岩屑。在已有的地质资料基础上选定一个井位进行直井施工，直井施工采用普通的钻井工艺即可。在已钻直井的基础上，以 90 度夹角（或一定交角）排列的 4 口（或多口）水平井。在探得突水点之后随即起钻，通过在井场建立的注浆站将水泥浆或粉煤灰注入突水点进行封堵。

[0043] 以下是一个具体实施例：

[0044] 1、一开、二开钻孔施工

[0045] 一开、二开已经由其他队伍施工完毕，一开采用  $\phi 311.15\text{mm}$  钻头施工钻孔至进入基岩 10m 完钻，下入  $\phi 244.5\text{mm}$  技术套管。二开采用  $\phi 215.9\text{mm}$  钻头施工钻进至穿透 9# 煤层 5m 后下入  $\phi 177.8\text{mm}$  地质套管至造斜点，固井。

[0046] 2、三开施工

[0047] 三开水平多分支段采用  $\phi 152.4\text{mm}$  PDC 钻头施工，使用造斜钻具组合从侧钻点造斜至井斜角 90 度左右（根据地层倾角决定最终井斜角）并进入奥陶系灰岩，在奥陶系灰岩中继续钻进，钻进过程中如遇到裂隙、断层、陷落柱等地质构造导致井眼漏失时，起钻注浆封堵漏失层，待注浆完成后下钻扫水泥，继续钻进。

[0048] 3、钻具组合

[0049] 一开： $\Phi 311.15\text{mm}$  三牙轮钻头 +  $\Phi 159\text{mm}$  钻铤 \*4 +  $\Phi 127\text{mm}$  钻杆串。

[0050] 二开： $\Phi 215.9\text{mm}$  三牙轮钻头 +  $\Phi 159\text{mm}$  无磁钻铤 \*1 +  $\Phi 159\text{mm}$  普通钻铤 \*4 +  $\Phi 127\text{mm}$  钻杆串。

[0051] 三开： $\Phi 152.4\text{mm}$  PDC 钻头 +  $\Phi 120\text{mm}$  螺杆 +  $\Phi 120\text{mm}$  无磁 (MWD) +  $\Phi 89\text{mm}$  钻杆串。

[0052] 例如某矿井地理坐标位于：东经  $114^{\circ} 14' 05'' \sim 114^{\circ} 17' 15''$  和北纬  $36^{\circ} 23' 25'' \sim 36^{\circ} 28' 20''$  之间。

[0053] 矿井田北以 F9 断层为界，南以 F26 断层为界，西以 F8 断层为界，东以 2 号煤层—900m 等高线为人为边界。

[0054] 本井田范围：南北走向长约为 8km，东西倾斜宽约为 2.5km，面积约为 20km<sup>2</sup>。

[0055] 2012 年 12 月在 15445 工作面施工注 1#、注 2# 奥灰分支水平钻孔，按照具体要求，编制了施工设计。

[0056] (1) 本孔于 2012 年 10 月 31 日采用  $\Phi 311.15\text{mm}$  三牙轮钻头进行一开钻进，钻遇地层为第四系粘土层，于 2012 年 11 月 1 日钻达基岩下 5m 后起钻，孔深 43.83m，起钻。通井正常下入  $\Phi 244.5\text{mm}$  表层护壁管，壁厚 8.94mm，总长 43.76m，下深 43.76m，丝扣连接。随即采用 P.0.42.5# 水泥进行固井作业，固井水泥用量 3t，水泥浆平均密度为 1.75g/cm<sup>3</sup>，替浆 1.6m<sup>3</sup>，水泥浆返出地面，候凝。

[0057] (2) 候凝、扫水泥塞；2012 年 11 月 7 日采用  $\Phi 215.9\text{mm}$  钻头钻进，至 2012 年 11 月 20 日钻进至大媒底板 15 米二开完钻，井深 830 米；2012 年 11 月 21 日测井；11 月 22 日下入  $\Phi 177.8\text{mm}$  无缝套管，壁厚 8.05mm，总长 830.00m，下深 830.00m，丝扣连接。随即采用 P.0.42.5# 水泥进行固井作业，固井水泥用量 15t，水泥浆平均密度为 1.75g/cm<sup>3</sup>，替浆 16.5m<sup>3</sup>，水泥浆返出地面，候凝。

[0058] 根据施工要求重新固井后，于 12 月 5 日下入水平井仪器在 800m 处进行侧钻开始该井的第一个分支的钻进，于 1315m 钻遇灰岩，此时井斜  $86.7^{\circ}$ 、方位  $194.8^{\circ}$ 、位移 436.36m，之后一直采用水平井钻井工艺在奥灰中钻进。12 月 16 日该分支在奥灰中成功钻至 1502m，此时井斜  $85^{\circ}$ ，方位  $192.3^{\circ}$ ，水平位移 570m。并未发现奥灰突水点。决定起钻进行固井，侧钻进行第二个分支的钻进。

[0059] (3) 固井后与 12 月 23 日重新下钻在 890m 处进行侧钻，并与 1010m 处钻与灰岩，此处井斜  $42.7^{\circ}$ 、方位  $239.6^{\circ}$ ，位移 66.8m，之后进入灰岩开始在灰岩中穿行钻井，12 月 24 日 21 点钻至 1030m 处，出现奥灰突水的现象，2 月 26 日开始注浆，至 4 月 29 日共注水泥 12740 吨，粉煤灰 30 吨，起压至 8mpa；扫孔至 1032 米不漏失，继续分支水平钻进，5 月 12 日钻至井深 1258.73 米全漏失，起钻，注浆；至 5 月 31 日注水泥 5690 吨、粉煤灰 797 吨，起压至 8mpa，无法注浆；下钻扫孔至孔底不漏，继续分支水平钻进，钻进至 1502 米不漏，符合矿上要求，注 2#-1 孔顺利完钻。总计注水泥 18430 吨、粉煤灰 827 吨。

[0060] 据此证明该处存有断层或裂隙发育，决定之后继续采用此方法，在钻井工艺及设备的许可范围内继续该分支的钻进，需找更多的突水点。

[0061] 在九龙矿注 1 孔、九龙注 2 孔、申家庄矿、黄沙矿、梧桐庄矿的水平井奥灰水治理技术施工取得了显著的效果，截至目前共计找到漏点 57 个，注入水泥浆累计 45.8 万吨，达到了矿上对于大面积寻找漏失点的要求，为井下安全生产提供了有力的保障。

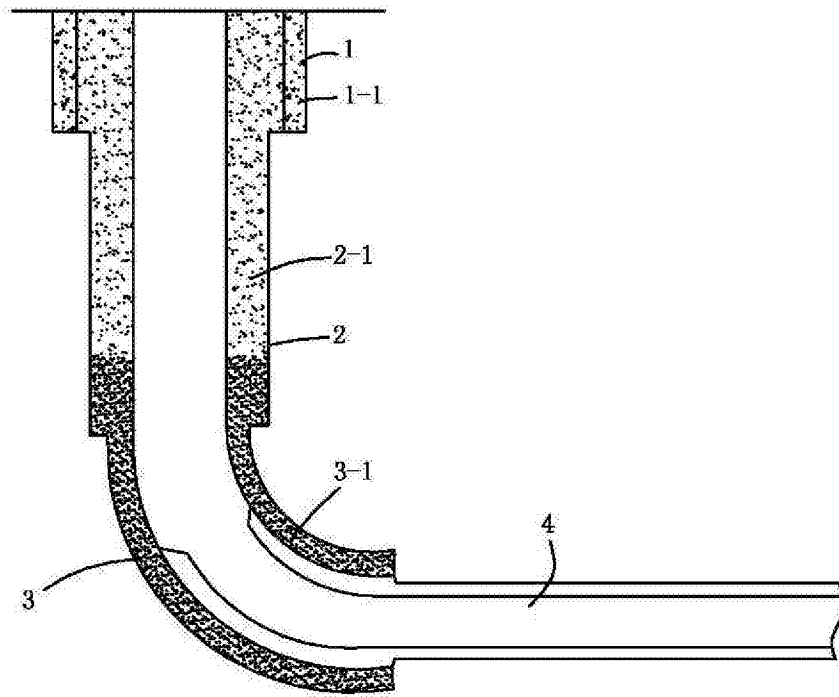


图 1

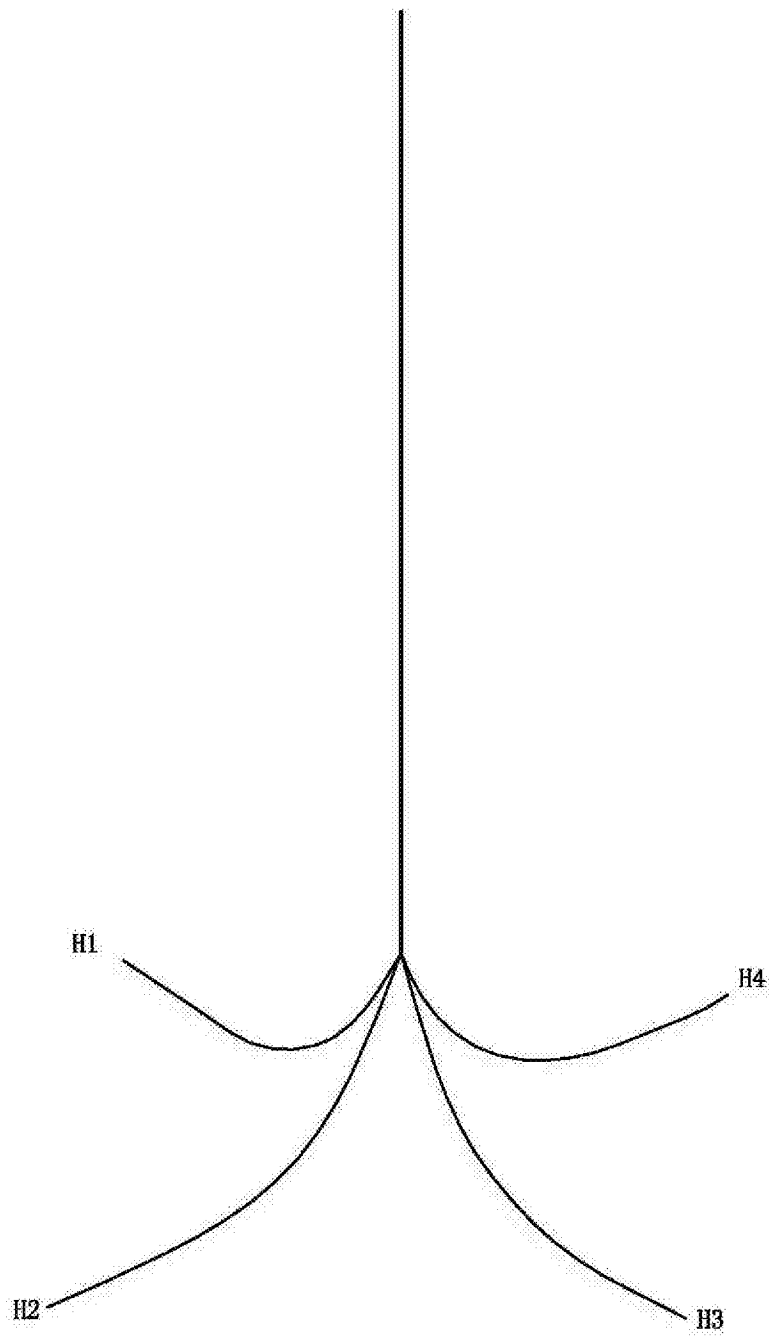


图 2