



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102877858 B

(45) 授权公告日 2015. 07. 01

(21) 申请号 201210361806. 4

杨江华. 综采工作面破碎顶板预注浆加固技术研究. 《科技资讯》. 2010, (第 2 期), 第 88 页.

(22) 申请日 2012. 09. 26

审查员 陈秉政

(73) 专利权人 安徽理工大学

地址 233200 安徽省淮南市舜耕中路 168 号

(72) 发明人 涂敏 段昌晨 程桦 唐永志

付宝杰 张华磊 张向阳

(74) 专利代理机构 安徽信拓律师事务所 34117

代理人 娄尔玉

(51) Int. Cl.

E21D 11/10(2006. 01)

E21D 21/00(2006. 01)

(56) 对比文件

JP 3721505 B2, 2005. 09. 22, 全文.

CN 1580491 A, 2005. 02. 16, 全文.

郭金明. 综采工作面破碎顶板控制技术. 《煤炭工程》. 2008, (第 5 期), 第 31-32 页.

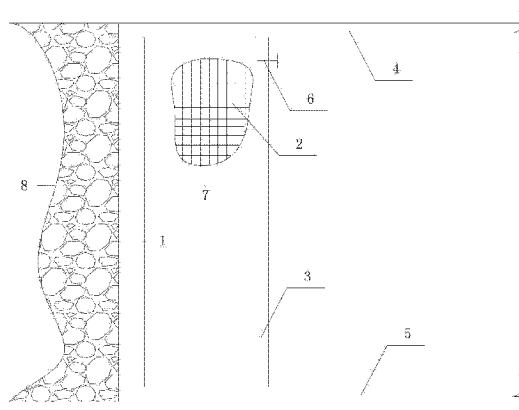
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54) 发明名称

用于采煤工作面破碎顶板的加固方法

(57) 摘要

用于采煤工作面破碎顶板的加固方法, 涉及煤矿采煤工作面的安全技术领域, 利用钢丝绳和浆液共同作用达到加固破碎顶板的目的, 该方法所形成的独特的空间网格加固结构, 不仅克服了单一注浆加固效果不明显, 成本高的缺点, 而且克服了架棚处理破碎顶板劳动强度大, 周期长且不能从根本上解决漏顶事故的缺点, 对破碎顶板的加固效果明显。同时该方法兼具注浆加固的优点, 配合专门掘出的措施巷道, 使其不受时间和空间的限制, 能够实现在煤层开采之前对复合型薄层破碎顶板的预加固, 以及煤层开采期间对存在漏顶威胁区域的加固, 最大限度的保证工作面安全回采。



1. 用于采煤工作面破碎顶板的加固方法,其特征在于:

第一步:依据采煤工作面具体的地质条件,在煤层顶板破碎区域或异常带边缘,沿平行于采煤工作面方向施工一条措施巷道,所述措施巷道沿挑煤层顶板掘进,其断面要适中,支护可靠即可;

第二步:措施巷道贯通后及时施工调节风窗,然后在采煤工作面轨道顺槽中,在高于煤层顶板法向距离 200 ~ 500mm 范围内,沿平行于采煤工作面方向施工钻孔,孔间距 500 ~ 1000mm 之间;

同时,在措施巷道中,在高于煤层顶板法向距离 500 ~ 1000mm 范围内且沿垂直于采煤工作面方向施工钻孔,孔间距 500 ~ 1000mm 之间;

所述钻孔期间每个钻孔施工完以后要及时装入注浆管,并将与孔深一致的钢丝绳装入钻孔内,封孔并装上注浆连接件;

第三步:连接好注浆管路,将水泥浆液搅匀,启动注浆泵,往钻孔中注水泥浆液,直到注浆压力稳定一段时间或有跑浆现象发生时停止注浆;

若顶板条件较差,可在上述的钻孔之间补打若干注浆孔,向顶板破碎区域注化学浆液,辅助加固,形成了一个具有承载能力空间网格结构的加固层。

2. 根据权利要求 1 所述方法,其特征在於:所述措施巷道位于采煤工作面轨道顺槽和采煤工作面运输顺槽之间。

3. 根据权利要求 1 所述方法,其特征在於:所述钻孔的距顶板的法向距离和孔间距依据具体的工程地质条件而定,钻孔数量要布满整个受漏顶威胁的区域。

4. 根据权利要求 1 所述方法,其特征在於:所述钢丝绳选由矿用  $\Phi 15.5\text{mm}$ 、废旧钢丝绳构成或用普通矿用  $\Phi 15.24\text{mm}$  锚索代替,其长度和截面直径要与钻孔深度和孔径配套。

5. 根据权利要求 1 所述方法,其特征在於:所述水泥型号选用适宜,强度要高,保证注浆后的凝结时间和与围岩体的凝结强度。

6. 根据权利要求 1 所述方法,其特征在於:所述化学浆液选用马丽散或其他围岩注浆加固材料。

7. 根据权利要求 1 所述方法,其特征在於:所述注浆管每 3m 一根,注浆管一端为外螺纹结构,一端为内螺纹结构,两注浆管直接通过内外螺纹装配。

## 用于采煤工作面破碎顶板的加固方法

### 技术领域：

[0001] 本发明涉及煤矿采煤工作面的安全技术操作领域，具体是应用于在采煤工作面复合型松软破碎顶板的加固方法。

### 背景技术：

[0002] 目前，复合型松软破碎顶板严重威胁着工作面正常生产，多数大采高综采工作面因为存在此类条件顶板，使得工作面在回采过程中，多次出现大面积漏顶事故，工作面被迫停产，严重影响采煤工作面安全高效生产。

[0003] 而现有针对复合型松软破碎顶板加固的方法，主要存在以下几种处理方法：挑顶架棚做人工假顶，挂金属网，注水泥砂浆、注化学浆（代表性浆液为聚亚胺胶酯材料，俗称马丽散）。但是上述方法，存在以下不足：

[0004] （1）挑顶架棚做人工假顶其劳动强度大，效率低，且工作面安全推过架棚段后，若采煤工作面再次漏顶又得重新挑顶架棚，施工周期长，影响生产，安全性差；

[0005] （2）挂金属网及注水泥砂浆对于胶结程度差，顶板较破碎时，水泥砂浆大部分进入岩层裂隙中，导致注浆时间太长，另外水泥砂浆的凝固时间相对较长，不能及时加固顶板，导致加固效果不理想，甚至加固失败；

[0006] （3）注化学浆常用马丽散作为加固材料，此种方法是目前比较新颖、高效的控制破碎顶板的方法，因其具有安全、黏度低，黏合力强，柔韧性好，可提高煤岩支撑力，机械阻力高等优点而被多数矿井作为处理工作面片帮及漏顶事故的首选，然而此种方法成本较高，且对于采高较大，冒顶区域大，顶板较破碎的工作面，单靠注马丽散是无法解决漏顶事故发生的。

[0007] 中国专利申请号 201110457707.1，公开一种薄煤层托管式充填系统，利用布置在工作面上的充填主管、高位充填钢管、高压胶管和多根充填管构成，但是此结构施工复杂，成本较高。中国专利申请号 201110282904.4，公开了一种巷道迎头极破碎顶板控制方法，通过在巷道掘进迎头布置锚杆支护钻孔，然后在最外一排垂直钻孔中安装自钻普通锚杆配合钢筋带临时护顶，最后在其余排倾斜钻孔中安装自钻注浆锚杆向前方破碎顶板中进行注浆来实现目的。但此种方法并不适合采煤工作面的回采。

[0008] 为了解决上述问题，减小复合型松软破碎顶板对工作面安全生产的威胁已成为当务之急，克服上述方法存在的不足，特提出了一种采煤工作面破碎顶板的加固方法。

### 发明内容：

[0009] 本发明所要解决的技术问题在于提供一种用于采煤工作面破碎顶板的加固方法，特别在大采高综采工作面复合型松软破碎顶板中，其加固效果明显，能最大程度的避免端面漏冒及煤壁片帮事故的发生。

[0010] 本发明所要解决的技术问题采用以下的技术方案来实现：

[0011] 用于采煤工作面破碎顶板的加固方法，其步骤特征在于：

[0012] 第一步:依据采煤工作面具体的地质条件,在煤层顶板破碎区域或异常带边缘,沿平行于采煤工作面方向施工一条措施巷道,所述措施巷道沿挑煤层顶板掘进,其断面要适中,支护可靠即可;

[0013] 所述措施巷道位于采煤工作面轨道顺槽和采煤工作面运输顺槽之间。

[0014] 第二步:措施巷道贯通后及时施工调节风窗,然后在采煤工作面轨道顺槽中,在高于煤层顶板法向距离 200 ~ 500mm 范围内,沿平行于采煤工作面方向施工钻孔,孔间距 500 ~ 1000mm 之间,其距顶板的法向距离和孔间距依据具体的工程地质条件而定,钻孔数量要布满整个受漏顶威胁的区域;

[0015] 同时,在措施巷道中,在高于煤层顶板法向距离 500 ~ 1000mm 范围内且沿垂直于采煤工作面方向施工钻孔,孔间距 500 ~ 1000mm 之间,其钻孔深度和数量依据煤层顶板破碎区域的范围和破碎情况而定;

[0016] 所述钻孔期间每个钻孔施工完以后要及时装入注浆管,并将与孔深一致的钢丝绳装入钻孔内,封孔并装上注浆连接件。

[0017] 第三步:连接好注浆管路,将水泥浆液搅匀,启动注浆泵,往钻孔中注水泥浆液,直到注浆压力稳定一段时间或有跑浆现象发生时停止注浆。

[0018] 若顶板条件较差,可在上述的钻孔之间补打若干注浆孔,向顶板破碎区域注化学浆液(马丽散或固瑞特等加固剂)达到辅助加固围岩的目的。

[0019] 本发明方法中所述钢丝绳选由矿用  $\Phi 15.5\text{mm}$ 、废旧钢丝绳构成或用普通矿用  $\Phi 15.24\text{mm}$  锚索代替,其长度和截面直径要与钻孔深度和孔径配套。

[0020] 所述水泥型号选用适宜,强度要高,保证注浆后的凝结时间和与围岩体的凝结强度。

[0021] 所述化学注浆材料选用马丽散或其他围岩注浆加固材料。

[0022] 在上述方法中需要钻机、注浆泵各一台以及搅拌桶和注浆管路,吸管,密封设备等。所述注浆管每 3m 一根,注浆管一端为外螺纹结构,一端为内螺纹结构,两注浆管直接通过内外螺纹装配,准备数根。

[0023] 在本发明中通过平行于采煤工作面方向和垂直于采煤工作面方向的钻孔,然后加装钢丝绳、之后注浆的方法,最终形成了一个空间网格结构的加固层。

[0024] 本发明的有益效果是通过实施该方法后,利用钢丝绳和浆液共同作用达到加固破碎顶板的目的,其中钢丝绳与破碎煤岩体之间通过注浆浆液形成固结,钢丝绳起到加筋强化煤岩体的作用。而浆液不仅能够通过渗透作用,充填破碎围岩体中存在的裂隙,起到加固煤岩体的作用,而且能够将钢丝绳固定在煤岩体中,形成加固体。最后通过平行于采煤工作面方向和垂直于采煤工作面方向的钻孔,装钢丝绳、之后注浆,最终形成了一个具有一定的承载能力空间网格结构的加固层。

[0025] 该方法所形成的独特的空间网格加固结构,不仅克服了单一注浆加固效果不明显,成本高的缺点,而且克服了架棚处理破碎顶板劳动强度大,周期长且不能从根本上解决漏顶事故的缺点,对破碎顶板的加固效果明显。同时该方法兼具注浆加固的优点,配合专门掘出的措施巷道,使其不受时间和空间的限制,能够实现在煤层开采之前对复合型薄层破碎顶板的预加固,以及煤层开采期间对存在漏顶威胁区域的加固,最大限度的保证工作面安全回采。最后钢丝绳的安装方便快捷,只要注浆管安装顺利,钢丝绳会以注浆管为导向

轨,能快速的装入孔底。

#### 附图说明：

- [0026] 图 1 为本发明采煤工作面破碎顶板加固时平面布置示意图；
- [0027] 图 2 为图 1 中平行于工作面方向的剖面图；
- [0028] 图 3 为图 1 中采煤工作面破碎顶板处垂直方向的剖面图；
- [0029] 图 4 为图 1 中采煤工作面破碎顶板处平行方向的剖面图；
- [0030] 图 5 为注浆管示意图；
- [0031] 图 6 为钢丝绳与注浆管装配剖面示意图；
- [0032] 图 7 为工作面破碎顶板空间网格加固结构立体示意图；
- [0033] 图 8 为图 7 左面局部放大视图；
- [0034] 图 9 为图 7 正面局部放大视图。

#### 具体实施方式：

[0035] 为了使本发明实现的技术手段、创作特征、达成目的与功效易于明白了解,下面结合具体实施例和图示,进一步阐述本发明。

[0036] 实施例 1：

[0037] 本实施例以某矿大采高工作面为具体研究对象,该采煤工作面在回采期间经历了四次较大的漏顶事故,严重影响了工作面安全生产,该矿先后采用了架棚、注水泥浆、注化学浆等手段,然而效果不明显,之后仍会出现漏顶事故。

[0038] 漏顶区域主要集中在工作面上部,如图 1 所示,该采煤工作面 1 地质情况复杂,在如图 2、图 3 和图 4 所示,老顶为 9,复合型薄层状破碎直接顶 10,煤层 11,煤层底板 12。三位地震勘探表明其为煤层异常区域,顶板破碎,同时采煤工作面 1 采高较大,这又加剧了工作面片帮漏顶事故发生的机率。

[0039] 依据本发明用于采煤工作面破碎顶板的加固方法,结合图 1、图 5 至图 9 所示,具体加固方法步骤如下：

[0040] 1. 准备好围岩注浆加固的工具、材料,必要的仪器设备。

[0041] 钢丝绳 13 选由矿用  $\Phi 15.5\text{mm}$ 、废旧钢丝绳构成或用普通矿用  $\Phi 15.24\text{mm}$  锚索代替,其长度和截面直径要与钻孔深度和孔径配套。

[0042] 水泥型号选用适宜,强度要高,保证注浆后的凝结时间和与围岩体的凝结强度。

[0043] 化学注浆材料选用马丽散或其他围岩注浆加固材料。

[0044] 同时备好钻机、注浆泵各一台以及搅拌桶和注浆管路,吸管,密封设备等。其中注浆管 14 每 3m 一根,注浆管 14 一端为外螺纹结构 16,一端为内螺纹结构 17,在注浆管 14 上制有若干个出浆孔 15 (参见图 5),两注浆管 14 直接通过内外螺纹装配,准备数根。

[0045] 2. 在煤层顶板破碎区域 7,沿平行于采煤工作面方向施工一条措施巷道 3,措施巷道 3 沿挑煤层顶板掘进,其断面要适中,支护可靠即可,其中措施巷道 3 位于采煤工作面轨道顺槽 4 和采煤工作面运输顺槽 5 之间(参见图 1)。

[0046] 在措施巷道 3 贯通后施工安装调节风窗 6,然后在采煤工作面轨道顺槽 4 中,在高于煤层顶板法向距离 200 ~ 500mm 范围内,沿平行于采煤工作面 1 方向施工钻孔,孔间距

500 ~ 1000mm 之间, 钻孔数量要布满整个受漏顶威胁的区域。

[0047] 同时, 在措施巷道 3 中, 在高于煤层顶板上且沿垂直于采煤工作面方向施工钻孔。

[0048] 钻孔期间每个钻孔施工完以后要及时装入注浆管 14, 并将与孔深一致的钢丝绳 13 装入钻孔内 (参见图 6 所示), 封孔并装上注浆连接件。

[0049] 3. 往钻好的注浆孔中顺次装入注浆管 14, 保证每个注浆管体连接完好, 直到到达各钻孔底部, 然后缓慢装入长钢丝绳 13, 之后封孔, 接上注浆连接件, 连接好注浆管路, 注入水泥浆液, 水泥浆液沿着出浆孔 15 溢出, 直到注浆压力稳定一段时间或有跑浆现象发生时停止注浆, 按照同样的方法, 依次在采煤工作面轨道顺槽 4 和采煤工作面运输顺槽 5 中把平行于工作面方向和垂直于工作面方向的钻孔装入长钢丝绳 13 并注满水泥浆液, 最终加固形成空间网格加固结构 7 (参见图 7、图 8 和图 9)。

[0050] 按照本发明加固顶板以后, 工作面回采期间, 未发现漏顶事故, 彻底解决了工作面漏顶问题, 为工作面安全生产提供了保障。

[0051] 以上显示和描述了本发明的基本原理和主要特征和本发明的优点。本行业的技术人员应该了解, 本发明不受上述实施例的限制, 上述实施例和说明书中描述的只是说明本发明的原理, 在不脱离本发明精神和范围的前提下, 本发明还会有各种变化和改进, 这些变化和进步都落入要求保护的本发明范围内。本发明要求保护范围由所附的权利要求书及其等效物界定。

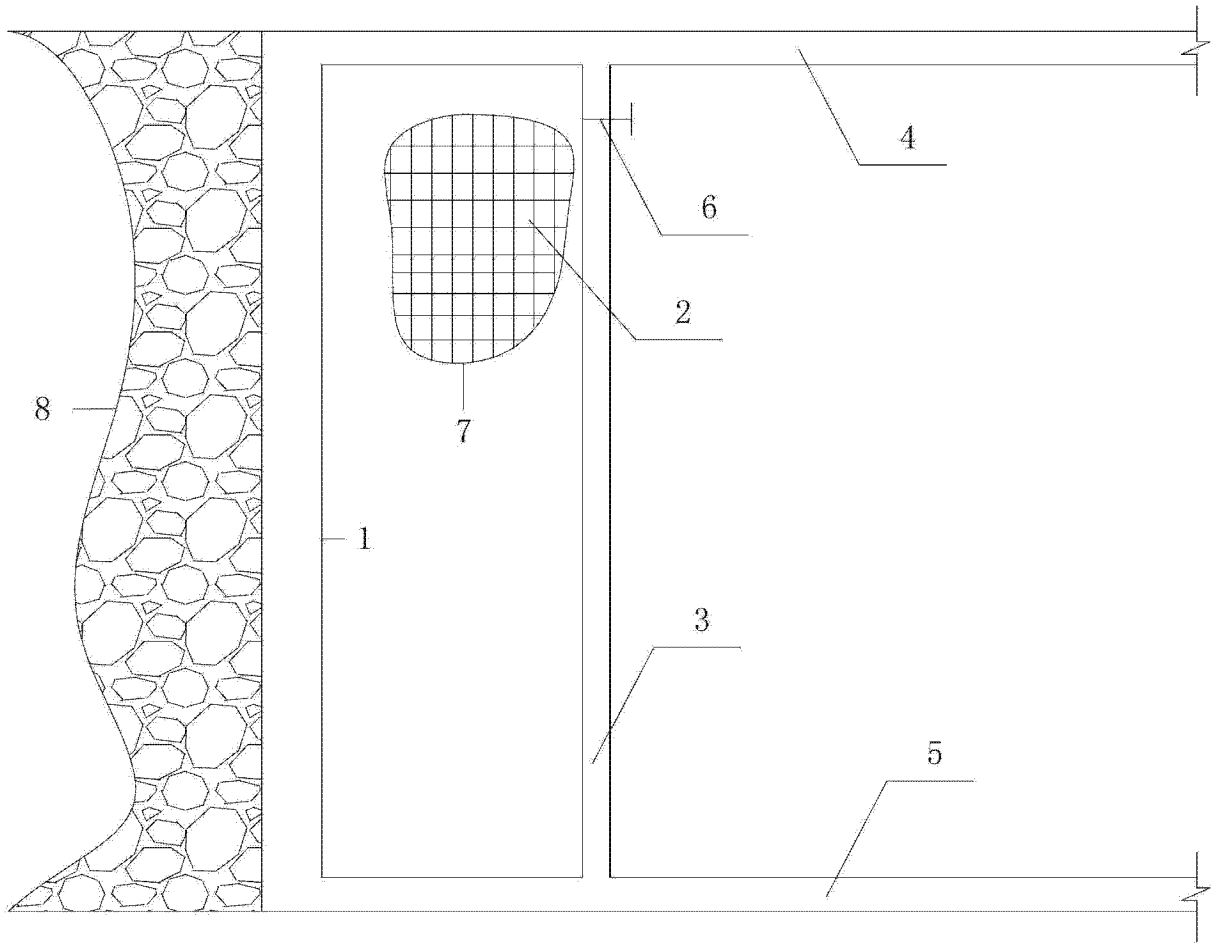


图 1

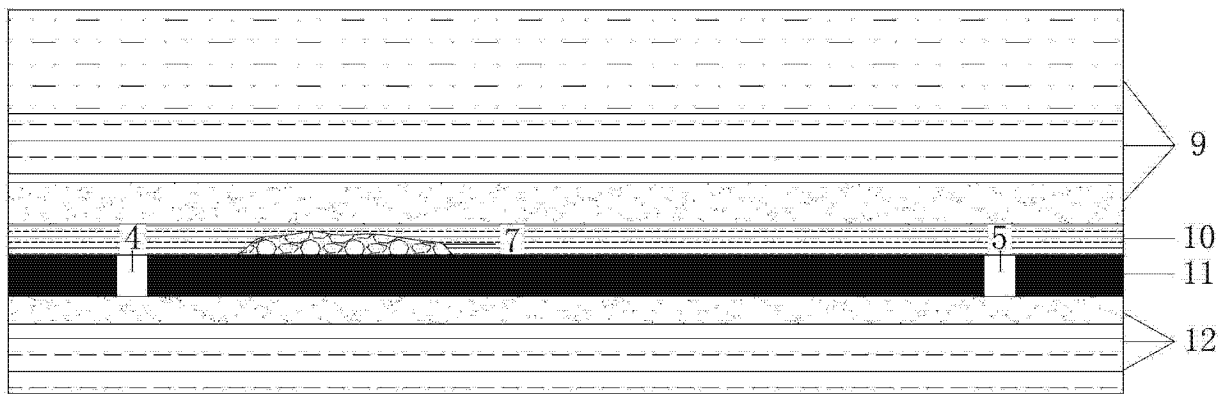


图 2

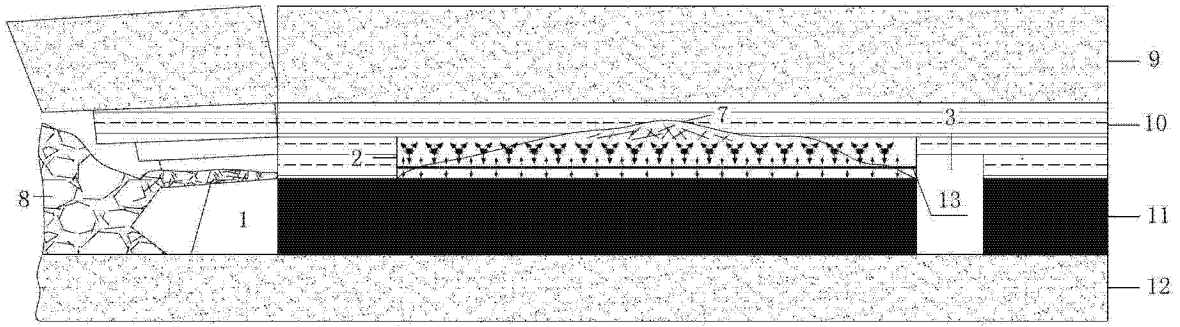


图 3

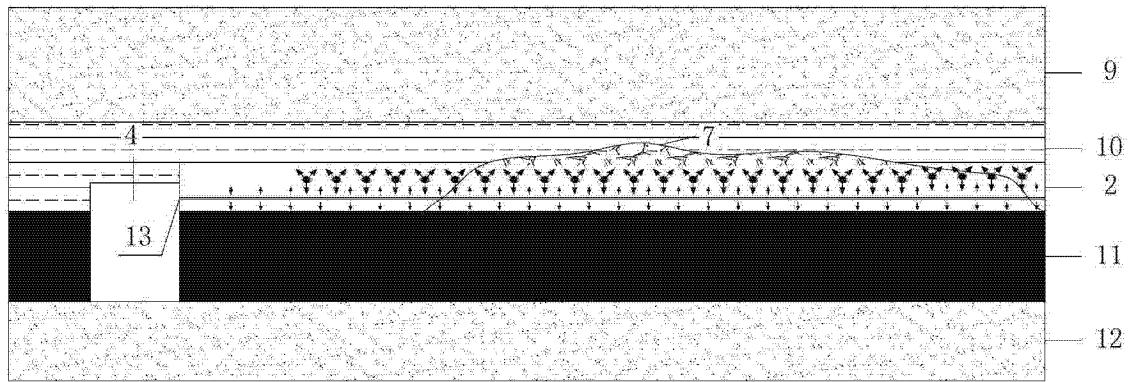


图 4

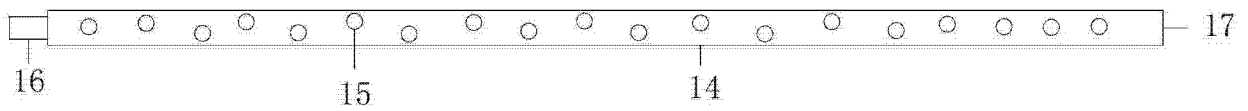


图 5

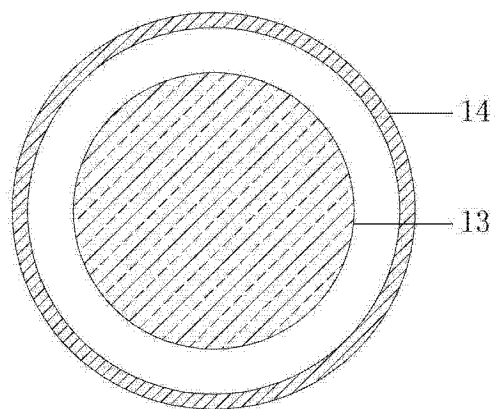


图 6



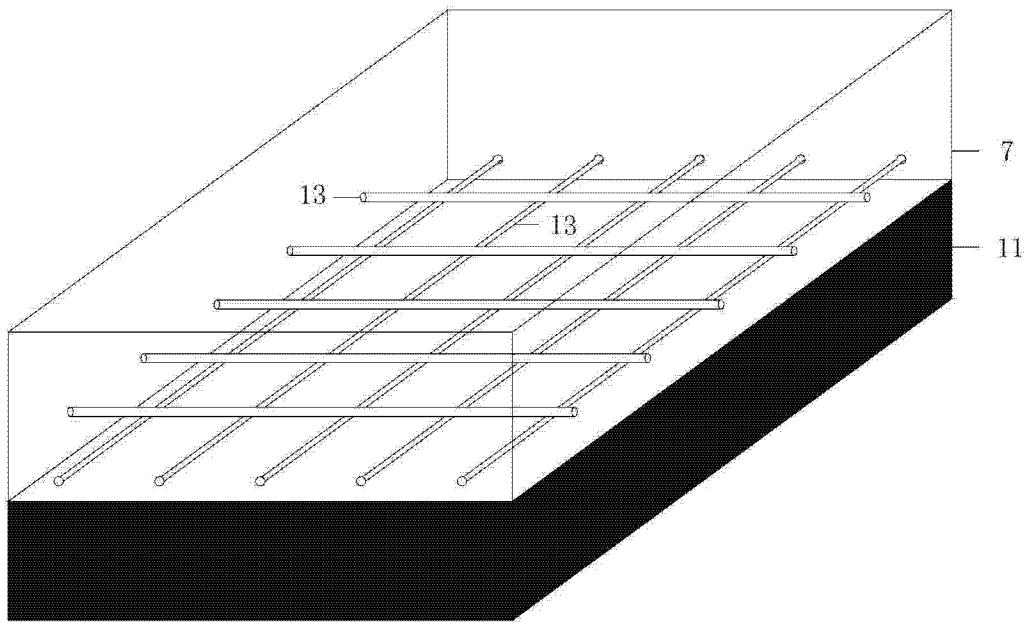


图 7

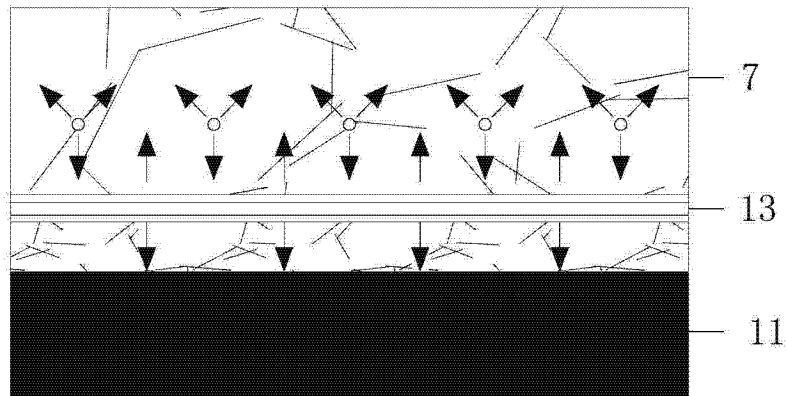


图 8

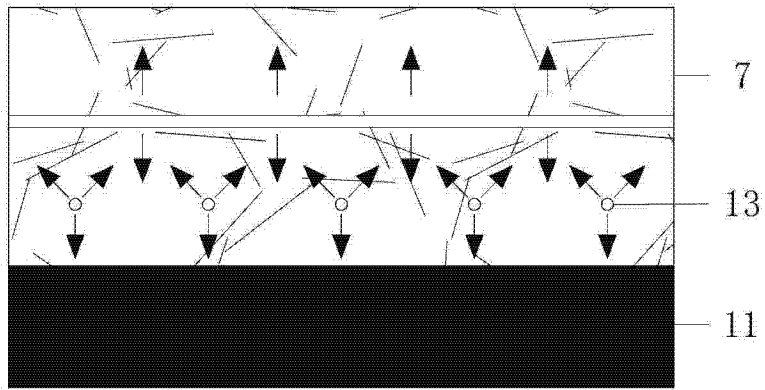


图 9