(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国 际 局

(43) 国际公布日
2018 年 12 月 27 日 (27.12.2018)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2018/233329 A1

(51) 国际专利分类号:
E21B 49/00 (2006.01) *E21B 33/138* (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2018/079577

(22) 国际申请日: 2018 年 3 月 20 日 (20.03.2018)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201710479398.5 2017年6月22日 (22.06.2017) CN

(71) 申请人: 中国矿业大学 (CHINA UNIVERSITY OF MINING AND TECHNOLOGY) [CN/CN]; 中国江苏省徐州市铜山区大学路中国矿业大学科研院, Jiangsu 221008 (CN)。

(72) 发明人: 鞠金峰 (JU, Jinfeng); 中国江苏省徐州市铜山区大学路中国矿业大学科研院, Jiangsu 221116 (CN)。 王晓振 (WANG, Xiaozhen); 中国江苏省徐州市铜山区大学路中国矿业大学科研院, Jiangsu 221116 (CN)。 许家林 (XU, Jialin); 中国江苏省徐州市铜山区大学路中国矿业大学科研院, Jiangsu 221116 (CN)。

(74) 代理人: 南京苏高专利商标事务所 (普通合伙) (NANJING SUGAO PATENT AND TRADEMARK FIRM (ORDINARY PARTNERSHIP)); 中国江苏省南京市秦淮区中山东路198号龙台国际大厦1912室, Jiangsu 210005 (CN)。

(81) 指定国 (除另有指明，要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU,

(54) **Title:** DRILLING AND GROUTING DETECTION METHOD FOR DISTRIBUTION CHARACTERISTICS OF MINING-INDUCED BED SEPARATION IN OVERLYING STRATA

(54) **发明名称:** 一种采动覆岩离层分布特征的钻孔注浆探测方法

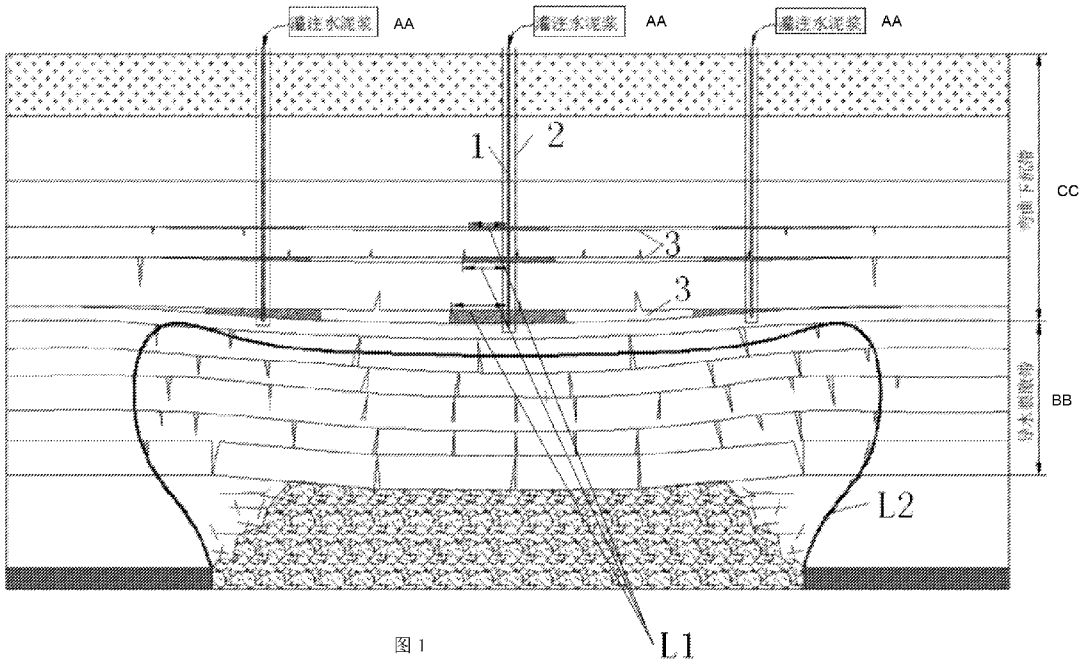


图 1

AA INJECT CEMENT SLURRY
BB WATER-FLOWING FRACTURED ZONE
CC BENDING SUBSIDENCE ZONE

(57) **Abstract:** Disclosed is a drilling and grouting detection method for distribution characteristics of mining-induced bed separation in the overlying strata. Along a mining area, with a tendency to be near two sides of a mining boundary and with a tendency towards a middle portion, constructing a small-diameter grouting borehole (1); injecting a cement slurry into the small-diameter grouting borehole (1), then sealing the entire borehole such that an overlying strata bed-separation zone (3) near the borehole is filled with the cement slurry;

WO 2018/233329 A1

[见续页]

CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国(除另有指明，要求每一种可提供的地区保护)：ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

根据细则4.17的声明：

— 发明人资格(细则4.17(iv))

本国际公布：

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

after the cement slurry in the hole to be sealed is completely solidified, using the center of the small-diameter grouting borehole (1) as a center and switching to use a large-diameter drill bit to construct a large-diameter core-drilling borehole (2); performing columnar weaving on a rock core (5) that is drilled by the large-diameter core-drilling borehole (2); and according to the distribution position of the solidified cement that is displayed on the column, visually determining the position of the overlying strata separation-layer zone (3) and the amount of bed separation therein. The method utilizes a small-diameter borehole to inject a cement slurry into an overlying strata bed-separation zone, and combines the construction of a core-drilling borehole with columnar weaving, thus distribution characteristics of mining-induced bed separation in the overlying strata may be directly distinguished according to the solidified position and size of the cement slurry in the stratum; the method is simple to construct, while the method for identification is scientific and accurate, and has strong practicability.

(57) 摘要：公开了一种采动覆岩离层分布特征的钻孔注浆探测方法。沿开采区域倾向分别在两侧开采边界附近、倾向中部施工小孔径注浆钻孔(1)，对小孔径注浆钻孔(1)灌注水泥浆，进行全孔封闭，使得钻孔附近的覆岩离层区(3)被水泥浆充填；待封孔水泥浆彻底凝固后，以小孔径注浆钻孔(1)圆心为圆心，改用大口径的钻头施工大孔径取芯钻孔(2)，对大孔径取芯钻孔(2)钻取的岩芯(5)进行柱状编制，根据柱状上显示的固结水泥分布位置即可直观判断覆岩离层区(3)位置及其离层量。该方法利用小孔径钻孔对采动覆岩离层区灌注水泥浆，并结合取芯钻孔的施工和柱状编制，能根据水泥浆在地层中的固结位置和大小，直观辨别采动覆岩离层分布特征，其施工简单、判别方法科学准确，实用性强。

一种采动覆岩离层分布特征的钻孔注浆探测方法

技术领域

本发明涉及一种地质探测方法，尤其是一种适用于煤炭开采技术领域中的采动覆岩离层分布特征的钻孔注浆探测方法。

背景技术

煤炭地下开采会引起上覆岩层的破断、垮落，从而在覆岩中形成垮落带、导水(气)裂隙带和弯曲下沉带，即采动覆岩的“三带”。对于弯曲下沉带中的岩层，由于上下岩层的断裂运动不协调、各自下沉量存在差异，因而常易在该区域发育有层与层之间的横向裂隙，即离层区。现场大量工程实践表明，采动覆岩离层区一方面可为注浆充填减沉的绿色开采技术提供良好的充填空间，从而有效减缓煤炭开采对地表的破坏程度；另一方面，在地层赋存有富水含水层的条件下，又易造成离层区积水引发的采场压架突水事故，危及煤炭生产安全。因此，准确探测和识别采动覆岩离层区的分布位置及其发育特征，对于煤矿现场实施离层区注浆充填减沉、压架突水事故防治等具有重要意义。

目前，一般采用地面钻孔来探测采动覆岩离层区的分布和发育特征，主要根据钻孔施工过程中的掉钻位置来判断。即，若在钻孔施工过程中出现明显的掉钻现象，则该位置极有可能为离层位置，相应掉钻量即为该位置上下岩层的离层量。但该方法主要依靠经验判断，掉钻位置究竟是不是离层区并不能直观看出，且离层量的判断存在较大误差。除此之外，还可利用地层柱状进行理论判别。即，根据地质勘查揭露的地层分布情况，结合各岩层的厚度、力学强度等参数计算上下岩层的极限跨度；通过对比上下岩层的极限跨度差异来判别离层区发育位置。然而，该方法也存在着理论计算误差大、无法判别离层量大小等缺点。因此，有必要在已有的采动覆岩离层分布特征探测和计算方法的基础上，形成一种直观可靠、科学准确的探测方法。

发明内容

发明目的：为了克服现有技术中存在的不足，本发明提供一种方法简单、施工方便、直观科学、有效解决采动覆岩离层区分布位置和发育特征的采动覆岩离层分布特征的钻孔注浆探测方法。

技术方案：为实现上述目的，本发明采用的技术方案为：

一种采动覆岩离层分布特征的钻孔注浆探测方法，包括以下步骤：

a．沿开采区域倾向分别在两侧开采边界附近、倾向中部施工小孔径注浆钻孔，成孔直径40~60mm，终孔位置直至导水裂隙带顶界面以上20~30m。

b．对小孔径注浆钻孔灌注水泥浆，进行全孔封闭，使得钻孔附近的覆岩离层区被水泥浆充填。待封孔水泥浆彻底凝固后，以小孔径注浆钻孔圆心为圆心，改用大口径的钻头施工大孔径取芯钻孔，成孔直径 110~120mm，终孔位置直至小孔径注浆钻孔底界面以下 5m。

c．对大孔径取芯钻孔钻取的岩芯进行柱状编制，根据柱状上显示的固结水泥分布位置即可直观判断覆岩离层区位置及其离层量。

优选的：所述步骤 a 中的小孔径注浆钻孔的成孔直径为 50mm。

优选的：所述步骤 a 中两侧开采边界附近的小孔径注浆钻孔位于开采范围内，并距开采边界水平距离 15-25m。导水裂隙带顶界面位置根据水文地质勘探结果而定。

优选的：所述步骤 a 中小孔径注浆钻孔距开采边界水平距离 20m。

优选的：所述步骤 b 中改用大口径的钻头施工大孔径取芯钻孔的成孔直径 113mm

本发明相比现有技术，具有以下有益效果：

（1）通过对采动覆岩离层区直接灌注水泥浆的方式来辨识离层位置，属于钻孔原位探测方法，其实施方法简单，实用性强；

（2）基于灌注水泥浆后的地层取芯柱状描述，能直观而准确地判断覆岩离层区的分布位置及其离层量大小，判别方法科学可靠。

综上所述：本方法利用小孔径钻孔对采动覆岩离层区灌注水泥浆，并结合取芯钻孔的施工和柱状编制，能根据水泥浆在地层中的固结位置和大小，直观辨别采动覆岩离层分布特征，其施工简单、判别方法科学准确，实用性强。

附图说明

图 1 是本发明采动覆岩离层分布特征的探测钻孔布置剖面图；

图 2 是本发明大、小孔径探测钻孔施工平面图；

图 3 是本发明大孔径钻孔钻取的含固结水泥的岩芯剖面图。

其中，1 表示小孔径注浆钻孔，2 表示大孔径取芯钻孔，3 表示离层区，4 表示固结水泥，5 表示岩芯，L1 表示浆液扩散半径，L2 表示导水裂隙带，L3 为离层量。

具体实施方式

下面结合附图和具体实施例，进一步阐明本发明，应理解这些实例仅用于说明本发明而不用于限制本发明的范围，在阅读了本发明之后，本领域技术人员对本发明的各种等价形式的修改均落于本申请所附权利要求所限定的范围。需要说明的是，本发明的小孔和大孔是相对的概念，本发明的大孔是指比小孔孔径大的孔，小孔是指比大孔孔径小的孔。

如图 1 所示，本发明的一种采动覆岩离层分布特征的钻孔注浆探测方法，包括以下步骤：

a．沿开采区域倾向分别在两侧开采边界附近、倾向中部施工小孔径注浆钻孔 1，终孔位

置直至导水裂隙带 L2 顶界面以上 20~30m。

所述两侧开采边界附近的小孔径注浆钻孔 1 位于开采范围内，并距开采边界水平距离 20m；导水裂隙带 L2 顶界面位置根据水文地质勘探结果而定。

b．对小孔径注浆钻孔 1 灌注水泥浆，进行全孔封闭，使得钻孔附近的覆岩离层区 3 被水泥浆充填；待封孔水泥浆彻底凝固后，以小孔径注浆钻孔 1 圆心为圆心，改用大口径的钻头施工大孔径取芯钻孔 2，终孔位置直至小孔径注浆钻孔 1 底界面以下 5m。

c．对大孔径取芯钻孔钻取的岩芯进行柱状编制，根据柱状上显示的固结水泥 4 分布位置即可直观判断覆岩离层区位置及其离层量。

如图 2 所示，首先实施的小孔径注浆钻孔 1 成孔直径为 50mm，施工完毕后对其实施全孔注浆封孔，以充填钻孔附近覆岩离层区；与其同圆心的后施工的大孔径取芯钻孔 2 成孔直径为 113mm。

如图 3 所示，根据大孔径取芯钻孔 2 钻取的岩芯即可直观判断覆岩离层区位置及其离层量。

本发明本方法利用小孔径注浆钻孔 1 对采动覆岩离层区灌注水泥浆，并结合大孔径取芯钻孔 2 的施工和柱状编制，能根据水泥浆在地层中的固结位置和大小，直观辨别采动覆岩离层分布特征，属于钻孔原位探测方法，其施工简单、判别方法科学准确，实用性强。

以上所述仅是本发明的优选实施方式，应当指出：对于本技术领域的普通技术人员来说，在不脱离本发明原理的前提下，还可以做出若干改进和润饰，这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

权 利 要 求 书

1. 一种采动覆岩离层分布特征的钻孔注浆探测方法，其特征在于：包括以下步骤：

a．沿开采区域倾向分别在两侧开采边界附近、倾向中部施工小孔径注浆钻孔，成孔直径 40~60mm，终孔位置直至导水裂隙带顶界面以上 20~30m；

b．对小孔径注浆钻孔灌注水泥浆，进行全孔封闭，使得钻孔附近的覆岩离层区被水泥浆充填；待封孔水泥浆彻底凝固后，以小孔径注浆钻孔圆心为圆心，改用大口径的钻头施工大孔径取芯钻孔，成孔直径 110~120mm，终孔位置直至小孔径注浆钻孔底界面以下 5m；

c．对大孔径取芯钻孔钻取的岩芯进行柱状编制，根据柱状上显示的固结水泥分布位置即可直观判断覆岩离层区位置及其离层量。

2. 根据权利要求 1 所述采动覆岩离层分布特征的钻孔注浆探测方法，其特征在于：所述步骤 a 中的小孔径注浆钻孔的成孔直径为 50mm。

3. 根据权利要求 1 所述采动覆岩离层分布特征的钻孔注浆探测方法，其特征在于：所述步骤 a 中两侧开采边界附近的小孔径注浆钻孔位于开采范围内，并距开采边界水平距离 15-25m；导水裂隙带顶界面位置根据水文地质勘探结果而定。

4. 根据权利要求 3 所述采动覆岩离层分布特征的钻孔注浆探测方法，其特征在于：所述步骤 a 中小孔径注浆钻孔距开采边界水平距离 20m。

5. 根据权利要求 1 所述采动覆岩离层分布特征的钻孔注浆探测方法，其特征在于：所述步骤 b 中改用大口径的钻头施工大孔径取芯钻孔的成孔直径 113mm。

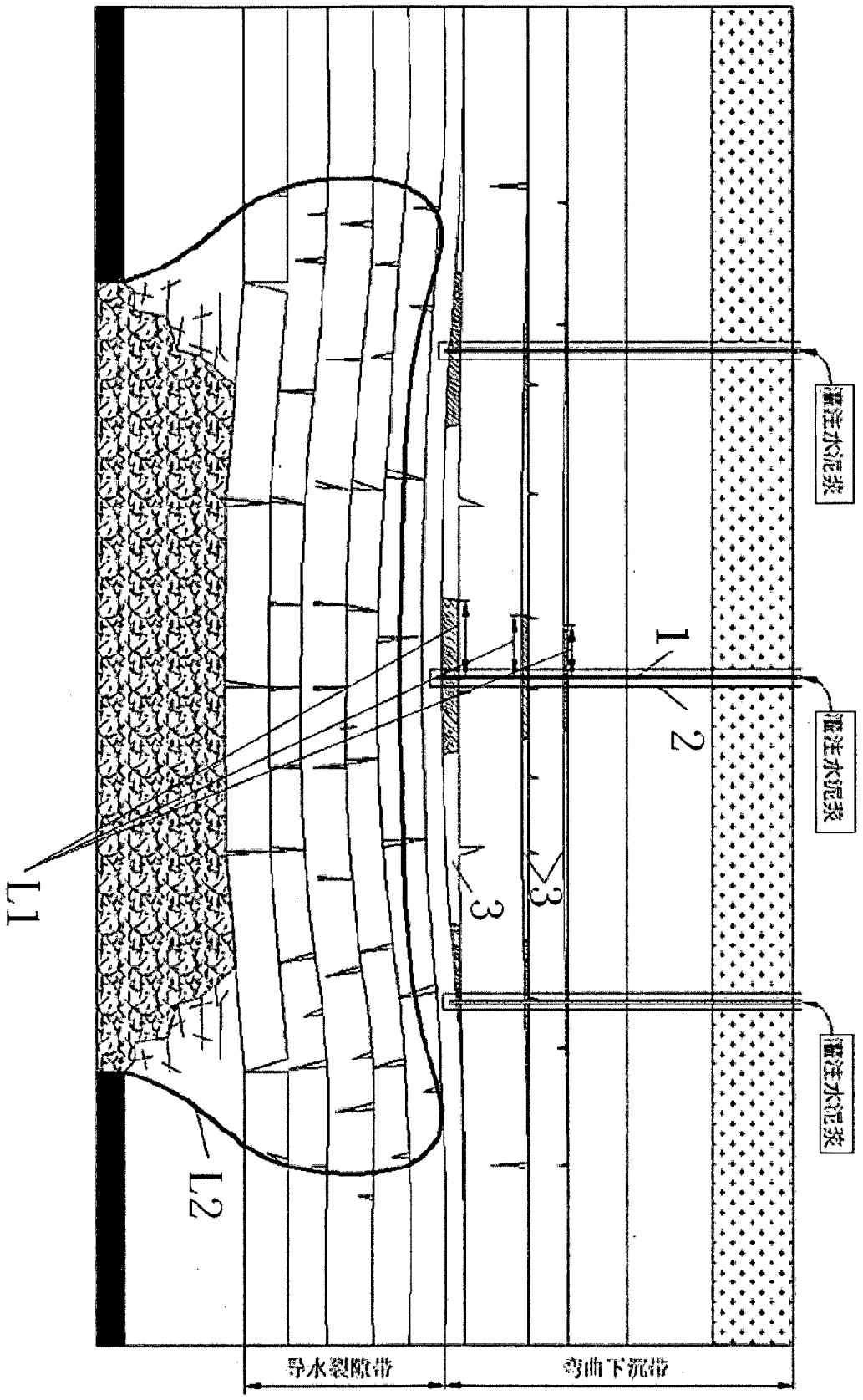


图 1

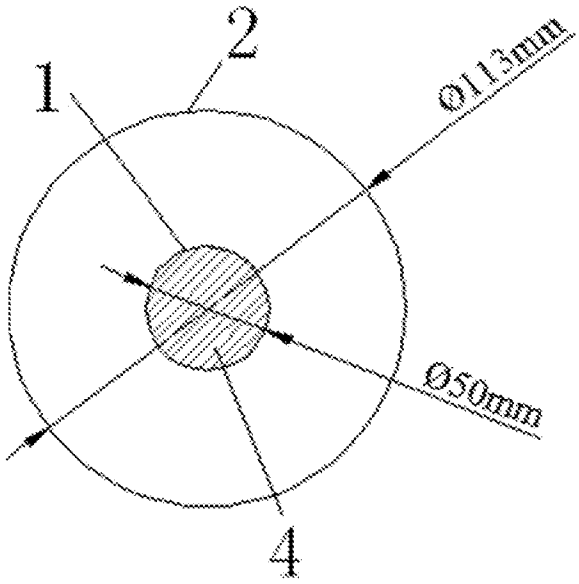


图 2

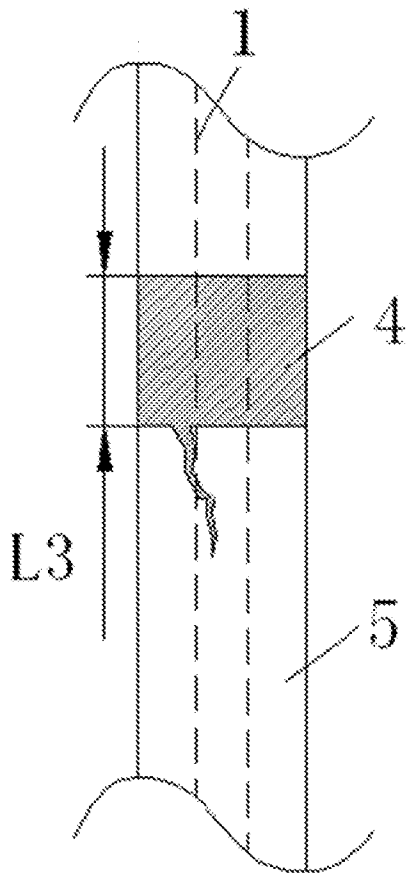


图 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2018/079577

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

E21B 49/00 (2006.01) i; E21B 33/138 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

E21; G01B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNKI, CNABS, CPRSABS, VEN: 离层, 裂隙, 变形, 探测, 探查, 检测, 监测, 注浆, 取芯, separat+, crack, deform+, detect+, sens+, monitor+, measur+, grout+, cor+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 104747231 A (CHINA UNIVERSITY OF MINING AND TECHNOLOGY), 01 July 2015 (01.07.2015), description, paragraphs 2-4	1-5
X	CN 106555607 A (HBCOAL.COM INC.), 05 April 2017 (05.04.2017), description, paragraphs 20-27, and figure 1	1-5
PX	CN 107044280 A (CHINA UNIVERSITY OF MINING AND TECHNOLOGY), 15 August 2017 (15.08.2017), claims 1-5	1-5
A	CN 104236439 A (CHINA COAL RESEARCH INSTITUTE), 24 December 2014 (24.12.2014), entire document	1-5
A	CN 205403743 U (SHANDONG UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY), 27 July 2016 (27.07.2016), entire document	1-5
A	CN 103742127 A (TIANDI SCIENCE & TECHNOLOGY CO., LTD.), 23 April 2014 (23.04.2014), entire document	1-5
A	US 4338565 A (EXPLORATION LOGGING INC.), 06 July 1982 (06.07.1982), entire document	1-5

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
06 June 2018	22 June 2018
Name and mailing address of the ISA State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10) 62019451	Authorized officer REN, Pingping Telephone No. 8601062085457

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2018/079577

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 104747231 A	01 July 2015	None	
CN 106555607 A	05 April 2017	None	
CN 107044280 A	15 August 2017	None	
CN 104236439 A	24 December 2014	None	
CN 205403743 U	27 July 2016	None	
CN 103742127 A	23 April 2014	None	
US 4338565 A	06 July 1982	GB 2079948 B	21 December 1983
		AU 522028 B2	13 May 1982
		AU 7019481 A	04 March 1982
		CA 1169523 A	19 June 1984

国际检索报告

国际申请号 PCT/CN2018/079577

A. 主题的分类

E21B 49/00(2006.01)i；E21B 33/138(2006.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

E21；G01B

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称，和使用的检索词（如使用）)

CNKI,CNABS,CPRSABS,VEN：离层，裂隙，变形，探测，探查，检测，监测，注浆，取芯，separat+, crack, deform+, detect+, sens+, monitor+, measur+, grout+,cor+

C. 相关文件

类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
X	CN 104747231 A (中国矿业大学) 2015年 7月 1日 (2015-07-01) 说明书第2-4段	1-5
X	CN 106555607 A (淮北矿业集团有限责任公司) 2017年 4月 5日 (2017-04-05) 说明书第20-27段、图1	1-5
PX	CN 107044280 A (中国矿业大学) 2017年 8月 15日 (2017-08-15) 权利要求1-5	1-5
A	CN 104236439 A (煤炭科学技术研究院有限公司) 2014年 12月 24日 (2014-12-24) 全文	1-5
A	CN 205403743 U (山东科技大学) 2016年 7月 27日 (2016-07-27) 全文	1-5
A	CN 103742127 A (天地科技股份有限公司) 2014年 4月 23日 (2014-04-23) 全文	1-5
A	US 4338565 A (EXPLORATION LOGGING INC) 1982年 7月 6日 (1982-07-06) 全文	1-5

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。

☑ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型：

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件，或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件（如具体说明的）

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布，与申请不相抵触，但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件，单独考虑该文件，认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件，当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时，要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期	国际检索报告邮寄日期
2018年 6月 6日	2018年 6月 22日
ISA/CN的名称和邮寄地址 中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451	受权官员 任平平 电话号码 8601062085457

表 PCT/ISA/210 (第2页) (2015年1月)

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2018/079577

检索报告引用的专利文件			公布日（年/月/日）	同族专利			公布日（年/月/日）
CN	104747231	A	2015年 7月 1日	无			
CN	106555607	A	2017年 4月 5日	无			
CN	107044280	A	2017年 8月 15日	无			
CN	104236439	A	2014年 12月 24日	无			
CN	205403743	U	2016年 7月 27日	无			
CN	103742127	A	2014年 4月 23日	无			
US	4338565	A	1982年 7月 6日	GB	2079948	B	1983年 12月 21日
				AU	522028	B2	1982年 5月 13日
				AU	7019481	A	1982年 3月 4日
				CA	1169523	A	1984年 6月 19日