

(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
2019 年 2 月 28 日 (28.02.2019)



(10) 国际公布号
WO 2019/037795 A1

- (51) 国际专利分类号:
G01N 1/14 (2006.01) *G01N 33/18* (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2018/102659
- (22) 国际申请日: 2018 年 8 月 28 日 (28.08.2018)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201810109458.9 2018年2月5日 (05.02.2018) 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 1 号, Jiangsu 221116 (CN)。
- (72) 发明人: 黄艳利(HUANG, Yanli); 中国江苏省徐州市铜山区大学路 1 号, Jiangsu 221116 (CN)。 翟文(ZHAI, Wen); 中国江苏省徐州市铜山区大学路 1 号, Jiangsu 221116 (CN)。 董霁红(DONG, Jihong); 中国江苏省徐州市铜山区大学路 1 号,

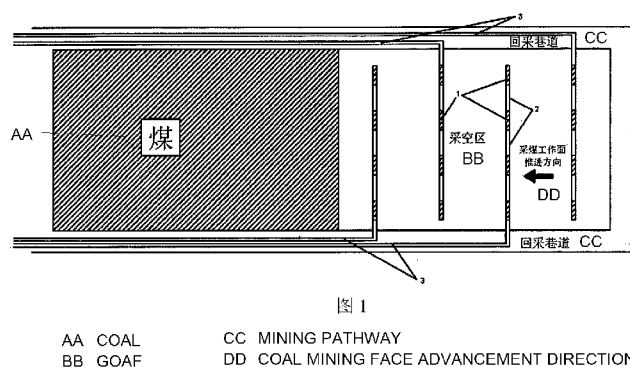
Jiangsu 221116 (CN)。 韩震(HAN, Zhen); 中国江苏省徐州市铜山区大学路 1 号, Jiangsu 221116 (CN)。 张吉雄(ZHANG, Jixiong); 中国江苏省徐州市铜山区大学路 1 号, Jiangsu 221116 (CN)。 李俊孟(LI, Junmeng); 中国江苏省徐州市铜山区大学路 1 号, Jiangsu 221116 (CN)。 高华东(GAO, Huadong); 中国江苏省徐州市铜山区大学路 1 号, Jiangsu 221116 (CN)。 宋天奇(SONG, Tianqi); 中国江苏省徐州市铜山区大学路 1 号, Jiangsu 221116 (CN)。 孔国强(KONG, Guoqiang); 中国江苏省徐州市铜山区大学路 1 号, Jiangsu 221116 (CN)。 王枫晚(WANG, Fengwan); 中国江苏省徐州市铜山区大学路 1 号, Jiangsu 221116 (CN)。

(74) 代理人: 江苏圣典律师事务所(JIANGSU SUNDY LAW FIRM); 中国江苏省南京市建邺区南湖路 58 号南苑大厦 10 楼程化铭郝伟扬, Jiangsu 210017 (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,

(54) Title: COAL GANGUE FILLING COAL MINE GOAF HEAVY METAL ION DETECTION AND SAMPLING SYSTEM

(54) 发明名称: 一种煤矸石充填煤矿采空区重金属离子检测取样系统



(57) Abstract: A coal gangue filling coal mine goaf heavy metal ion detection and sampling system, composed of several collection apparatuses (1), and sampling tubes (3) equal in number to the collection apparatuses. The collection apparatuses (1) are arranged in rows at set intervals, and equally divided into several longitudinal channels (7) by water separation plates (4), wherein one longitudinal channel (7) is provided with a water-permeable opening (6). The collection apparatuses (1) in each row are sequentially connected by connection tubes (2), various communication channels are formed within tube bodies, and the water-permeable openings (6) of the collection apparatuses (1) are respectively located on different communication channels. The various sampling tubes (3) are respectively connected to the collection apparatuses (1) and the connection tubes at end portions of the communication channels to form transport pipelines, and the sampling tubes (3) are arranged within a mining area connecting pathway and connected to a water pump outside a goaf. The system respectively extracts accumulated mine water from designated positions in the goaf for storage, determines heavy metal ion concentrations in goaf coal gangue filling body soaking solutions, gives a true reflection of distribution states of heavy metal ions within the goaf, and provides a sampling means for further analysing goaf heavy metal contamination.

BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, 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)。

本国际公布:

- 包括国际检索报告 (条约第21条(3))。
- 在修改权利要求的期限届满之前进行, 在收到该修改后将重新公布 (细则48.2(h))。
- 根据申请人的请求, 在条约第21条(2)(a)所规定的期限届满之前进行。

(57) 摘要: 一种煤矸石充填煤矿采空区重金属离子检测取样系统, 由若干收集装置(1)和与收集装置等数量的采样管(3)构成。收集装置(1)按照设定的间隔成排布设, 收集装置(1)用隔水板(4)等分为若干纵向通道(7), 其中一个纵向通道(7)上开设有透水口(6)。每一排的各个收集装置(1)用连接管(2)依次连接, 在管体内部形成各个连通通道, 各收集装置(1)的透水口(6)分别位于不同连通通道上。各个采样管(3)分别连接在连通通道的端部与收集装置(1)和连接管形成运输管路, 各采样管(3)布设在采区联络巷内并连接到采空区外的水泵。该系统能够分别从采空区各指定位置取出矿井积水, 并进行存储, 用于测定采空区煤矸石充填体浸泡液中的重金属离子浓度, 可真实反映采空区内重金属离子的分布状态, 为进一步分析采空区重金属污染提供取样手段。

一种煤矸石充填煤矿采空区重金属离子检测取样系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种煤矸石充填煤矿采空区重金属离子检测取样系统。

背景技术

[0002] 近年来，煤炭开采速度提高加速了矿井资源的枯竭。由于我国“三下”（建筑物下、铁路下、水体下）压煤严重，综合机械化固体充填采煤技术是针对我国存在的“三下”压煤问题，煤矸石排放问题和土地资源问题而开发出来的绿色采煤技术之一，并在多个矿区进行了广泛应用。

[0003] 矸石充入采空区后，在充填采煤液压支架后方的夯实机构作用下形成密实结构，由于井下环境比较阴暗潮湿，充入采空区的部分矸石会一直处于一个矿井水环境中，主要包括来自上覆岩层顶板裂隙渗漏的水、底板涌出的水以及煤层开采涌出的水，在采空区稳定后，煤矸石经过长期的矿井水浸泡，煤矸石中的微小颗粒会在水中成为悬浮物，其中含有的某些重金属离子经过水溶解后污染水体、围岩以及其他生态环境，对地下水环境造成一定的破坏。因此需要对煤矸石填充的煤矿采空区的水体进行重金属离子的实时和准确检测。但是由于采空区为密闭的空间，在回填后的采空区内进行水体取样是十分困难的，尤其是在采空区内部的不同点位分别取样，目前更是没有有效方法。

[0004] 开发一种矸石充填采空区重金属离子的取样系统和方法，对矸石充填后矿井积水中重金属离子的检测与治理具有重要意义，也是采煤工作现实的技术需求。

发明内容

[0005] 本发明所要解决的技术问题，在于弥补现有技术存在的空白，针对采空区为密闭空间取样难度大的特点，提出了一种煤矸石充填煤矿采空区重金属离子检测取样系统。本发明系统随开采工作面的推进于支架后方而逐步布设，在采空区均匀布设采样点，实时均布采样。

[0006] 本发明煤矸石充填煤矿采空区重金属离子检测取样系统，由若干收集装置和与收集装置等数量的采样管构成。其特征是：

所述收集装置，在采空区内按照设定的间隔距离与采煤工作面平行成排布设，每一排中的各收集装置按照设定间隔距离布置，每个收集装置为一个采样点，每个收集装置连接一根所述的采样管，所述各采样管布设在采区回采巷道内并连接到采空区外的水泵。

[0007] 所述设定的间隔距离，优选 30m-50m。

[0008] 所述收集装置为圆柱形管，圆柱形管内部设有若干隔水板，各隔水板均通过圆柱形

管的纵向中心轴线，将圆柱形管内部等分为若干扇形断面的纵向通道。在其中一个纵向通道上开设有透水口，透水口上设置透水网。所述圆柱形管固定在卡座上，位于底部的纵向通道内设置水压监测仪。

[0009] 每一排的收集装置个数小于或等于收集装置被分隔的纵向通道个数，每一排的各个收集装置，用连接管依次连接。所述连接管也是圆柱形管且用隔板等分为若干扇形断面的纵向通道，其通道数与收集装置相同。各收集装置的纵向通道与各连接装置的纵向通道对应连接形成各个连通通道，各收集装置的透水口分别位于不同连通通道上。所述各个采样管分别连接在连通通道的端部。

[0010] 所述收集装置和连接管优选钢管或强力尼龙管。

[0011] 本发明煤矸石充填煤矿采空区重金属离子检测取样系统的布设和采样过程是：

1.随采煤工作面推进，在支架后方按照设定的间隔 30m-50m 并且与采煤工作面平行埋设收集装置，用连接管将各个收集装置连接成一个连通的管体，各个收集装置就是一个测点。然后工作面推进到一定距离后，再布设一排收集装置，每一排的间隔与同排中相邻收集装置间的间隔距离相同。则测点按正方形（每个测点间距相等）的方式进行布置。因为一个连通通道中只有一个收集装置的透水口位于其中，因此只有该收集装置位置处的水样流入该连通通道中，在该连通通道收集到的水样就是该收集装置所处测点的水样。

[0012] 2. 待工作面推进完毕，利用水压监测仪监测采空区底板处水压 P ，根据公式 $P = \rho gh$ 反推出采空区积水高度 h ，当高度大于 30 厘米，利用水泵通过各个采样管在各个连通通道中抽取水样。

[0013] 3. 对每个测点的收集装置进行标号（例如第一排第一个为“11”第二排第一个为“21”），根据取样的间排距反推出所取试样所对应的采空区的位置。根据所得不同位置的不同浓度，分析各重金属离子的含量、迁移特征，衰减属性，来对采空区重金属离子作出评估。

[0014] 本发明能够从采空区密闭空间内取出矿井积水，并能确定采空区各个位置的重金属离子浓度，真实反映采空区内重金属离子的分布状态，为进一步分析采空区重金属污染提供取样手段。

附图说明

[0015] 图 1 是本发明煤矸石充填煤矿采空区重金属离子检测取样系统平面布置图。

[0016] 图 2 是本发明收集装置立体示意图。

[0017] 图 3 是本发明收集装置俯视示意图。

[0018] 图 4 是本发明收集装置侧视示意图。

具体实施方式

[0019] 下面结合附图，对本发明作进一步详细说明。

[0020] 如图 1 所示，本发明煤矸石充填煤矿采空区重金属离子检测取样系统，由若干收集装置 1、连接管 2 和与收集装置等数量的采样管 3 构成。

[0021] 所述收集装置 1，在采空区内按照设定的间隔距离 40m 与采煤工作面平行成排布设，每一排中的各收集装置 1 按照设定间隔距离 40m 布置，每个收集装置为一个采样点。

[0022] 所述收集装置 1 为圆柱形管，采用钢管或强力尼龙管，长度为 10m，直径为 0.15m。圆柱形管内部设有若干隔水板 4，各隔水板均通过圆柱形管的纵向中心轴线，将圆柱形管内部等分为六个扇形断面的纵向通道 7。在其中一个纵向通道上开设有透水口 6，透水口上设置透水网。所述圆柱形管固定在卡座 5 上，位于底部的纵向通道内设置水压监测仪 8。

[0023] 由于收集装置的纵向通道数为六个，因此每一排收集装置的数量最多是六个。本实施例，每一排设置四个收集装置，每一排的各个收集装置，用连接管 2 依次连接。所述连接管 2 也是圆柱形管，长度为 10m，直径为 0.15m，采用钢管或强力尼龙管，且用隔水板等分为六个扇形断面的纵向通道，连接管 2 无透水口。各收集装置的纵向通道与各连接装置的纵向通道 7 对应连接形成各个连通通道，一个连通通道上只有一个收集装置的透水口 6 位于该连通通道上。因此有四个连通通道有透水口 6。这四个连通通道端部各引出一根所述采样管 3，本实施例每排端部有四根采样管 3。采样管 3 布置在回采巷道内，与采空区外部的水泵连接。

[0024] 本发明煤矸石充填煤矿采空区重金属离子检测取样系统的布设和采样过程是：

1. 随采煤工作面推进，在支架后方按照设定的间隔 30m-50m 并且与采煤工作面平行埋设收集装置，用连接管将各个收集装置连接成一个连通的管体，各个收集装置就是一个测点。然后工作面推进到一定距离后，再布设一排收集装置，每一排的间隔与同排中相邻收集装置间的间隔距离相同。则测点按正方形（每个测点间距相等）的方式进行布置。因为一个连通通道中只有一个收集装置的透水口位于其中，因此只有该收集装置位置处的水样流入该连通通道中，在该连通通道收集到的水样就是该收集装置所处测点的水样。

[0025] 2. 待工作面推进完毕，利用水压监测仪监测采空区底板处水压 P ，根据公式 $P = \rho gh$ 反推出采空区积水高度 h ，当高度大于 30 厘米，利用水泵通过各个采样管在各个连通通道中抽取水样。

[0026] 3. 对每个测点的收集装置进行标号（例如第一排第一个为“11”第二排第一个为“21”），根据取样的间排距反推出所取试样所对应的采空区的位置。根据所得不同位置的

同浓度，分析各重金属离子的含量、迁移特征，衰减属性，来对采空区重金属离子作出评估。

权 利 要 求 书

1. 一种煤矸石充填煤矿采空区重金属离子检测取样系统，由若干收集装置和与收集装置等数量的采样管构成；其特征是：

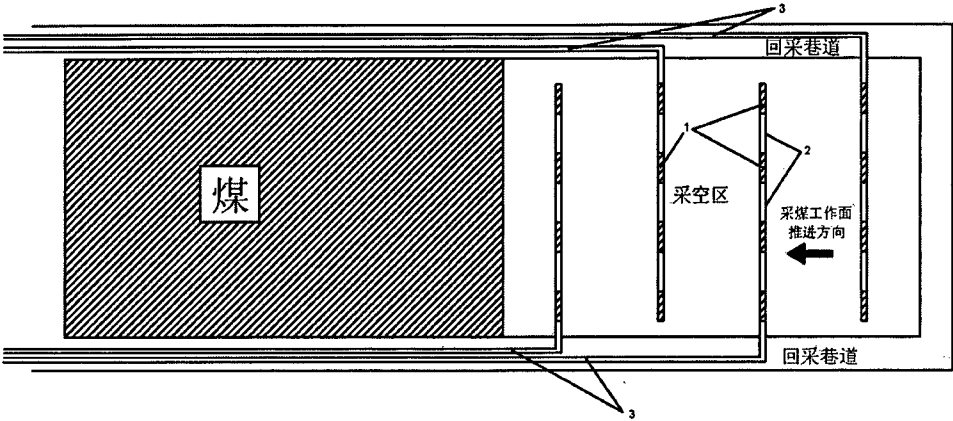
所述收集装置，在采空区内根据实际工作面长度按照工作面推进方向以设定的间隔距离成排布设，每一排中的各收集装置按照与排距相等的间隔距离进行布置，收集装置随采煤工作面推进于液压支架后方进行安设，每个收集装置为一个采样点，每个收集装置连接一根所述的采样管，所述各采样管布设在工作面回采巷道内并连接到采空区外的水泵。

2. 根据权利要求 1 所述的煤矸石充填煤矿采空区重金属离子检测取样系统，其特征是：所述设定的间隔距离为 30m-50m。

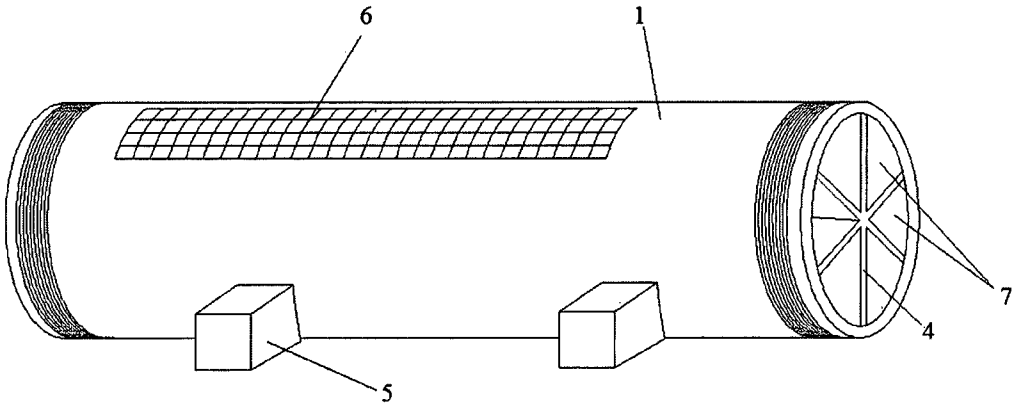
3. 根据权利要求 1 所述的煤矸石充填煤矿采空区重金属离子检测取样系统，其特征是：所述收集装置为圆柱形管，圆柱形管内部设有若干隔水板，各隔水板均通过圆柱形管的纵向中心轴线，将圆柱形管内部等分为若干扇形断面的纵向通道；在其中一个纵向通道上开设有透水口，透水口上设置透水网；所述圆柱形管固定在卡座上，位于底部的纵向通道内设置水压监测仪；

每一排的收集装置个数小于或等于收集装置被分隔的纵向通道个数，每一排的各个收集装置，用连接管依次连接；所述连接管为圆柱形管且用隔水板等分为若干扇形断面的纵向通道，其通道数与收集装置相同；各收集装置的纵向通道与各连接装置的纵向通道对应连接形成各个连通通道，各收集装置的透水口分别位于不同连通通道上；所述各个采样管分别连接在连通通道的端部。

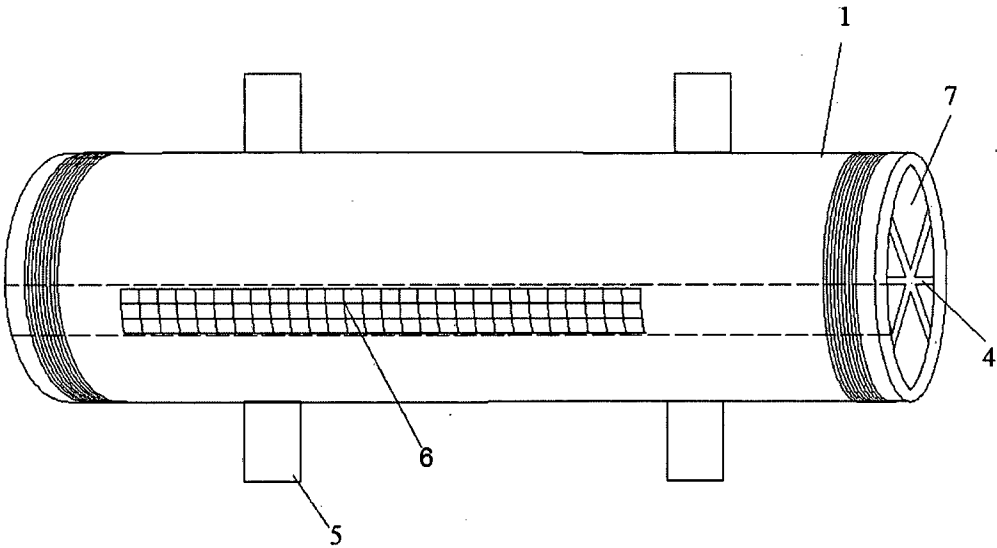
4. 根据权利要求 3 所述的煤矸石充填煤矿采空区重金属离子检测取样系统，其特征是：所述的收集装置、采样管和连接管均为钢管或强力尼龙管。



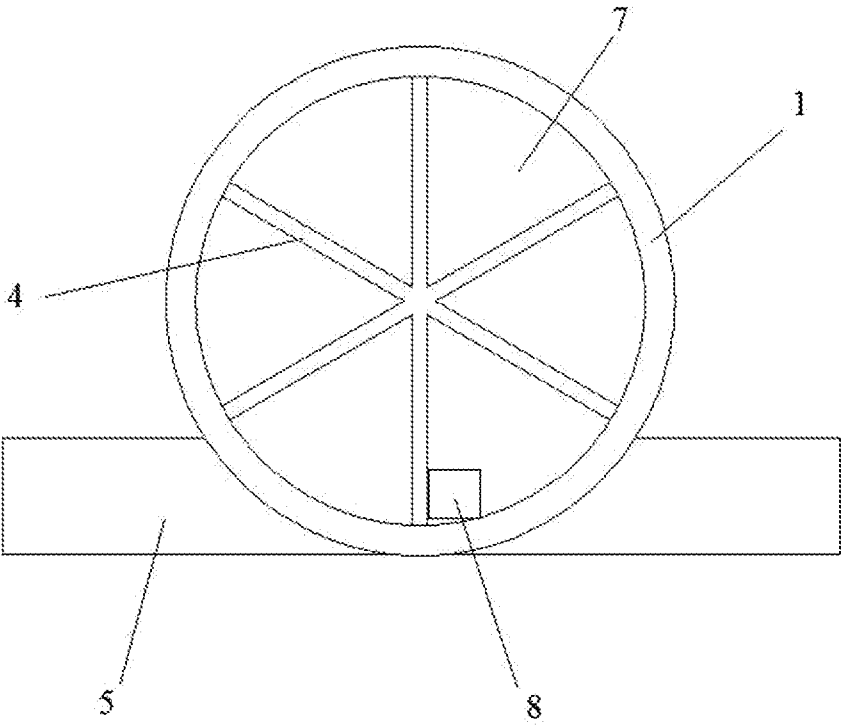
【图号】 图 1



【图号】 图 2



【图号】 图 3



【图号】 图 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2018/102659

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01N 1/14(2006.01)i; G01N 33/18(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)

G01N

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)

CNABS; CNTXT; CNKI; VEN: 煤矸石, 渗滤液, 收集, 采样, 取样, 管, 水泵, 间隔, coal, gangue, infiltration, leachate, percolate, collect+, sampl+, tube, pump, spacing

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 108051255 A (CHINA UNIVERSITY OF MINING AND TECHNOLOGY) 18 May 2018 (2018-05-18) claims 1-4	1-4
A	CN 106066262 A (SHANXI UNIVERSITY) 02 November 2016 (2016-11-02) entire document	1-4
A	CN 203224384 U (CHINA NATIONAL RICE RESEARCH INSTITUTE) 02 October 2013 (2013-10-02) entire document	1-4
A	CN 101769845 A (ZHEJIANG UNIVERSITY) 07 July 2010 (2010-07-07) entire document	1-4
A	CN 103076203 A (SHENGYANG UNIVERSITY) 01 May 2013 (2013-05-01) entire document	1-4
A	JP 2014032188 A (KOREA INST GEOSCIENCE & MINERA) 20 February 2014 (2014-02-20) entire document	1-4

☐ 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

05 November 2018

Date of mailing of the international search report

16 November 2018

Name and mailing address of the ISA/CN

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

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2018/102659

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	108051255	A	18 May 2018	None			
CN	106066262	A	02 November 2016	None			
CN	203224384	U	02 October 2013	None			
CN	101769845	A	07 July 2010	CN	101769845	B	01 February 2012
CN	103076203	A	01 May 2013	None			
JP	2014032188	A	20 February 2014	KR	101267987	B1	27 May 2013
				JP	6074334	B2	01 February 2017

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2018/102659

A. 主题的分类

G01N 1/14(2006.01)i; G01N 33/18(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)

G01N

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))

CNABS; CNTXT; CNKI; VEN: 煤矸石, 渗滤液, 收集, 采样, 取样, 管, 水泵, 间隔, coal, gangue, infiltration, leachate, percolate, collect+, sampl+, tube, pump, spacing

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
PX	CN 108051255 A (中国矿业大学) 2018年 5月 18日 (2018 - 05 - 18) 权利要求1-4	1-4
A	CN 106066262 A (山西大学) 2016年 11月 2日 (2016 - 11 - 02) 全文	1-4
A	CN 203224384 U (中国水稻研究所) 2013年 10月 2日 (2013 - 10 - 02) 全文	1-4
A	CN 101769845 A (浙江大学) 2010年 7月 7日 (2010 - 07 - 07) 全文	1-4
A	CN 103076203 A (沈阳大学) 2013年 5月 1日 (2013 - 05 - 01) 全文	1-4
A	JP 2014032188 A (KOREA INST GEOSCIENCE & MINERA) 2014年 2月 20日 (2014 - 02 - 20) 全文	1-4

☐ 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

2018年 11月 5日

国际检索报告邮寄日期

2018年 11月 16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

戴瑞烜

电话号码 62084135

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2018/102659

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	108051255	A	2018年 5月 18日	无			
CN	106066262	A	2016年 11月 2日	无			
CN	203224384	U	2013年 10月 2日	无			
CN	101769845	A	2010年 7月 7日	CN	101769845	B	2012年 2月 1日
CN	103076203	A	2013年 5月 1日	无			
JP	2014032188	A	2014年 2月 20日	KR	101267987	B1	2013年 5月 27日
				JP	6074334	B2	2017年 2月 1日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2015年1月)