

(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
2016 年 7 月 21 日 (21.07.2016)



(10) 国际公布号
WO 2016/112759 A1

- (51) 国际专利分类号:
E21F 7/00 (2006.01) *E21B 36/00* (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2015/096789
- (22) 国际申请日: 2015 年 12 月 9 日 (09.12.2015)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201510014227.6 2015 年 1 月 12 日 (12.01.2015) CN
- (71) 申请人: 中国矿业大学 (CHINA UNIVERSITY OF MINING AND TECHNOLOGY) [CN/CN]; 中国江苏省徐州市大学路 1 号中国矿业大学科研院, Jiangsu 221116 (CN)。
- (72) 发明人: 林柏泉 (LIN, Baiquan); 中国江苏省徐州市大学路 1 号中国矿业大学科研院, Jiangsu 221116 (CN)。洪溢都 (HONG, Yidou); 中国江苏省徐州市大学路 1 号中国矿业大学科研院, Jiangsu 221116 (CN)。朱传杰 (ZHU, Chuanjie); 中国江苏省徐州市大学路 1 号中国矿业大学科研院, Jiangsu 221116 (CN)。姚昊 (YAO, Hao); 中国江苏省徐州市大学路 1 号中国矿业大学科研院, Jiangsu 221116 (CN)。
- (74) 代理人: 北京德崇智捷知识产权代理有限公司 (JW IP LAW FIRM); 中国北京市朝阳区酒仙桥路 14 号 A5 楼 7 层 701, Beijing 100015 (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, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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。

[见续页]

(54) Title: METHOD FOR THERMAL-DISPLACEMENT-TYPE STRENGTHENED EXTRACTION IN DRILL HOLE

(54) 发明名称: 一种钻孔内热驱替式强化抽采方法

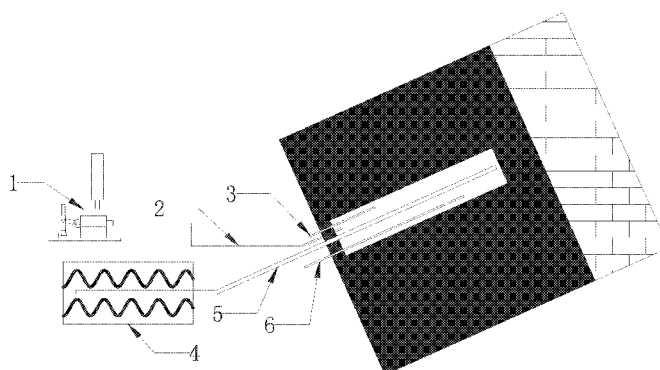


图 1

(57) Abstract: A method for thermal-displacement-type strengthened extraction in a drill hole, suitable for efficient gas extraction in a coal mine, the method comprising the following steps: arranging an extraction drill hole and a thermal displacement drill hole at intervals in a coal seam; continuously heating, by using a heat pipe (5), coal in the drill hole to form a stable temperature field; and significantly reducing gas adsorption potential by utilizing a heat effect, prompting gas desorption, and strengthening gas extraction. The method enlarges a range of effective pressure relief influence of a single hole, increases an extraction efficiency of gas in a coal seam by more than 40%, is safe, reliable and low-cost, and is easy to operate, and saves both time and labour.

(57) 摘要: 一种钻孔内热驱替式强化抽采方法, 适用于煤矿井下瓦斯的高效抽采。该方法包括如下步骤: 首先在煤层里交错布置抽采钻孔和热驱替钻孔, 接着利用热管 (5) 在钻孔内持续加热煤体, 形成较稳定的温度场, 通过热效应显著降低瓦斯吸附势, 促进瓦斯解吸, 从而达到强化瓦斯抽采的目的。该方法可以扩大单孔有效卸压影响范围, 使煤层瓦斯抽采效率提高 40% 以上, 安全可靠, 成本低廉, 简单易行, 省时省力。



WO 2016/112759 A1



(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))。

一种钻孔内热驱替式强化抽采方法

技术领域

本发明涉及一种钻孔内热驱替式强化抽采方法，尤其适用于煤矿井下高瓦斯低透气性煤层的瓦斯高效抽采。

背景技术

我国煤矿井下瓦斯治理的根本手段是以钻孔瓦斯抽采方式为主的瓦斯抽采措施。随着我国煤矿进入深部开采，煤层透气性低逐渐成为制约瓦斯高效抽采的主控因素。因此，强化增透成为改善瓦斯抽采效果，实现深部煤与瓦斯共采的关键技术。当前主要采用的强化增透技术主要有两种，一种是流体机械和流体介质相配合对煤体进行的处理的方法，例如水力割缝、水力压裂等；另一种是炸药爆炸等方式促使煤体致裂。两种方法均能增大煤层透气性，提高瓦斯抽采效果，但是仍然具有自身局限性。利用水力割缝、水力压裂等方法时，会有水锁效应等抑制瓦斯解析；利用炸药爆炸等方法时，则存在装药费事费力，而且炸药本身就是危险源，对于井下安全生产也存在一定的威胁。因此，寻找一种安全可靠、省时省力、简单易行和成本低廉的强化增透措施是十分必要的，这对提高矿井瓦斯抽采效率及预防煤与瓦斯突出具有重要意义。

诸多研究表明，煤体的瓦斯吸附势随着温度的提高会呈现显著降低。伴随瓦斯吸附势的降低，有益于煤体瓦斯解析。因此，倘若能够人为的对煤体附加一个温度场，势必会有效促进煤体瓦斯解析。

发明内容

技术问题：本发明的目的是克服已有技术中的不足之处，提供安全可靠、省时省力、简单易行和成本低廉的钻孔内热驱替式强化抽采方法。

技术方案：本发明的钻孔内热驱替式强化抽采方法，包括穿层钻孔或顺层钻孔，在煤层中间隔布置多个抽采钻孔的孔位；依次施工抽采钻孔、封孔、并联入瓦斯抽采管网进行瓦斯抽采；步骤如下：

- a. 在多个抽采钻孔中间隔布置多个热驱替钻孔，热驱替钻孔与抽采钻孔成交错排列；
- b. 依次施工热驱替钻孔，退出钻杆后向热驱替钻孔内送入注浆管、回浆管、热管和抽采管，将注浆管的外露端与注浆泵相连接、抽采管外露端与瓦斯抽采管网相连，并在热管的外露段上安装加热装置；
- c. 开启注浆泵，通过注浆管向热驱替钻孔内注浆，待回浆管回浆后，停止注浆，对热驱替钻孔进行封孔；
- d. 启动加热装置，使热管开始工作，不断向热驱替钻孔内释放热量，通过提高钻孔

内及钻孔周围煤体的温度，促进区域内煤体的瓦斯解析，从而实现热驱替式强化抽采；

e. 重复上述步骤，继续下一区域的热驱替式强化抽采。

有益效果：本发明利用热管在钻孔内持续释放热量，通过对钻孔内煤体或周围煤体持续加热，从而形成较高温度场。利用煤体在温度升高时出现瓦斯吸附降低的规律，从而促进瓦斯解吸，达到强化瓦斯抽采的目的，显著扩大了单孔有效卸压影响范围，使煤层瓦斯抽采效率提高 40% 以上。该方法安全可靠，成本低廉，简单易行，省时省力，具有广泛的实用性。

附图说明

图 1 是本发明的钻孔内热驱替式强化抽采方法示意图；

图 2 是本发明的抽采钻孔和热驱替钻孔的交错布置示意图。

图中：1-注浆泵，2-注浆管，3-回浆管，4-加热装置，5-热管，6-抽采管。

具体实施方式

下面结合附图对本发明的一个实施例作进一步的描述：

本发明的钻孔内热驱替式强化抽采方法，包括穿层钻孔或顺层钻孔：

- a. 在煤层中间隔布置抽采钻孔的孔位，保障抽采钻孔在热驱替钻孔的影响范围内；
- b. 施工抽采钻孔，封孔，联入瓦斯抽采管道进行瓦斯抽采；
- c. 在多个抽采钻孔中间隔布置多个热驱替钻孔，热驱替钻孔与抽采钻孔成交错排列，

如图 2 所示；

d. 依次施工热驱替钻孔，退出钻杆后向热驱替钻孔内送入注浆管 2、回浆管 3、热管 5 和抽采管 6，将注浆管 2 的外露端与注浆泵 1 相连接、抽采管 6 外露端与瓦斯抽采管网相连，并在热管 5 的外露段上安装加热装置 4；

e. 开启注浆泵 1，通过注浆管 2 向热驱替钻孔内注浆，待回浆管 3 回浆后，停止注浆，对热驱替钻孔进行封孔；

f. 待封孔结束后，启动加热装置 4，使热管 5 开始工作，热管从加热装置吸取热量，在钻孔内释放热量，通过不断向热驱替钻孔内释放热量，从而提高钻孔内及钻孔周围煤体的温度，促进区域内煤体的瓦斯解析，进而实现热驱替式强化抽采；

g. 重复步骤 c~f，继续下一区域的热驱替式强化抽采。

所述的打穿层钻孔时，抽采钻孔与热驱替钻孔末端中心连线距离为 6~8m；打顺层钻孔时，抽采钻孔和热驱替钻孔孔口端中心连线距离为 3~5m。

所述的加热装置采用水循环加热方式或电热管加热方式。

所述的加热装置是一个密闭容器，经过隔爆处理，其加热元件浸没在水中，通过加

热水进而加热热管，或与周围环境隔绝，通过热辐射和热对流对热管加热，与热管无直接接触，与井下空气无直接接触。所述的热管由管壳、吸液芯和端盖组成，是当前市面上成熟的一种散热装置，其利用管内充填的液体，在热管一端吸收热量，在另一端释放热量，从而实现热量的传递。

权 利 要 求 书

1. 一种钻孔内热驱替式强化抽采方法，包括穿层钻孔或顺层钻孔，在煤层中间隔布置多个抽采钻孔的孔位；依次施工抽采钻孔、封孔、并联入瓦斯抽采管网进行瓦斯抽采；其特征在于步骤如下：

a. 在多个抽采钻孔中间隔布置多个热驱替钻孔，热驱替钻孔与抽采钻孔成交错排列；

b. 依次施工热驱替钻孔，退出钻杆后向热驱替钻孔内送入注浆管、回浆管、热管和抽采管，将注浆管的外露端与注浆泵相连接、抽采管外露端与瓦斯抽采管网相连，并在热管的外露段上安装加热装置；

c. 开启注浆泵，通过注浆管向热驱替钻孔内注浆，待回浆管回浆后，停止注浆，对热驱替钻孔进行封孔；

d. 启动加热装置，使热管开始工作，不断向热驱替钻孔内释放热量，通过提高钻孔内及钻孔周围煤体的温度，促进区域内煤体的瓦斯解析，从而实现热驱替式强化抽采；

e. 重复步骤 a~d，继续下一区域的热驱替式强化抽采。

2. 根据权利要求 1 所述的一种钻孔内热驱替式强化抽采方法，其特征在于：施工穿层钻孔时，抽采钻孔与热驱替钻孔孔底端中心连线距离为 6~8m；施工顺层钻孔时，抽采钻孔和热驱替钻孔孔口端中心连线距离为 3~5m。

3. 根据权利要求 1 所述的一种钻孔内热驱替式强化抽采方法，其特征在于：所述的加热装置采用水循环加热方式或电热管加热方式。

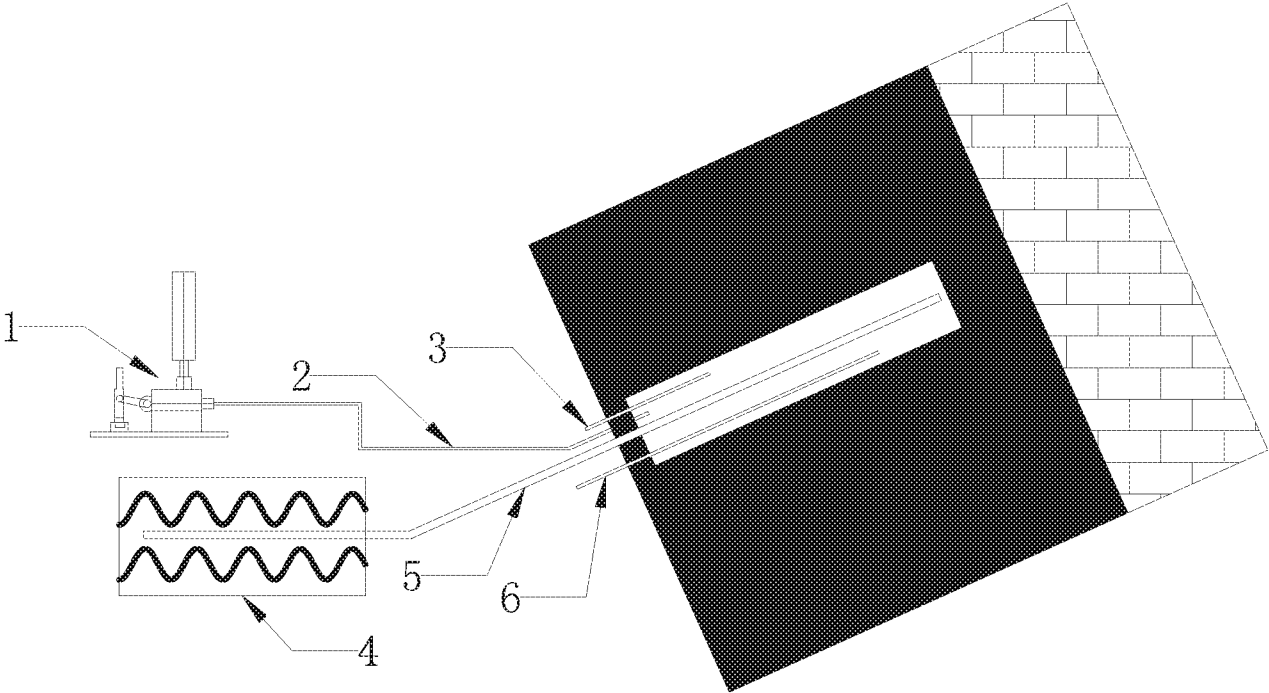


图 1



图 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2015/096789

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

E21F 7/00 (2006.01) i; E21B 36/00 (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)
E21F; E21B

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)
WPI, EPODOC, CNPAT, CNKI: drill+, gas, heat+, inject+, grout+, pipe, line, tube

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 101832149 A (TAIYUAN TECHNOLOGY UNIVERSITY) 15 September 2015 (15.09.2015) description, paragraphs [0025] and [0036] and figures 6-9	1-3
Y	CN 101294500 A (HUAINAN MINING GROUP CO., LTD.) 29 October 2008 (29.10.2008) description, pages 1 and 2, and figures 1 and 2	1-3
PX	CN 104533514 A (CHINA MINING UNIVERSITY) 22 April 2015 (22.04.2015) claims 1-3, description, paragraphs[0015]-[0026] and figures 1 and 2	1-3
A	CN 103114871 A (LIU, Yongjie) 22 May 2013 (22.05.2013) the whole document	1-3
A	CN 101503957 A (ZHAO, Yangsheng) 12 August 2009 (12.08.2009)) the whole document	1-3
A	CN 102400669 A (TIAN, Lilong) 04 April 2012 (04.04.2012) the whole document	1-3
A	US 2003173085 A1 (VINEGAR ET AL.) 18 September 2003 (18.09.2003) the whole document	1-3

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“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
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“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
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“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
“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)	“&”document member of the same patent family
“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	

Date of the actual completion of the international search 25 February 2016	Date of mailing of the international search report 22 March 2016
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 SUI, Ziyu Telephone No. (86-10) 62085145

INTERNATIONAL SEARCH REPORTInternational application No.
PCT/CN2015/096789

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2013163645 A1 (UNIV COLUMBIA) 31 October 2013 (31.10.2013) the whole document	1-3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2015/096789

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 101832149 A	15 September 2010	None	
CN 101294500 A	29 October 2008	None	
CN 104533514 A	22 April 2015	None	
CN 103114871 A	22 May 2013	None	
CN 101503957 A	12 August 2009	None	
CN 102400669 A	04 April 2012	None	
US 2003173085 A1	18 September 2003	None	
WO 2013163645 A1	31 October 2013	US 2015129209 A1	14 May 2015

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2015/096789

A. 主题的分类

E21F 7/00(2006.01)i; E21B 36/00(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)

E21F, E21B

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))

WPI, EPODOC, CNPAT, CNKI: 钻孔, 瓦斯, 加热, 注热, 注浆, 管, drill+, gas, heat+, inject+, grout+, pipe, line, tube

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
Y	CN 101832149 A (太原理工大学) 2010年 9月 15日 (2010 - 09 - 15) 说明书第25, 36段, 附图6-9	1-3
Y	CN 101294500 A (淮南矿业集团有限责任公司) 2008年 10月 29日 (2008 - 10 - 29) 说明书第1-2页, 附图1-2	1-3
PX	CN 104533514 A (中国矿业大学) 2015年 4月 22日 (2015 - 04 - 22) 权利要求1-3, 说明书第15-26段, 附图1-2	1-3
A	CN 103114871 A (刘永杰) 2013年 5月 22日 (2013 - 05 - 22) 全文	1-3
A	CN 101503957 A (赵阳升) 2009年 8月 12日 (2009 - 08 - 12) 全文	1-3
A	CN 102400669 A (田力龙) 2012年 4月 4日 (2012 - 04 - 04) 全文	1-3
A	US 2003173085 A1 (VINEGAR ET AL.) 2003年 9月 18日 (2003 - 09 - 18) 全文	1-3

☒ 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

2016年 2月 25日

国际检索报告邮寄日期

2016年 3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

授权官员

隋子玉

电话号码 (86-10)62085145

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
A	WO 2013163645 A1 (UNIV COLUMBIA) 2013年 10月 31日 (2013 - 10 - 31) 全文	1-3

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2015/096789

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	101832149	A	2010年 9月 15日	无	
CN	101294500	A	2008年 10月 29日	无	
CN	104533514	A	2015年 4月 22日	无	
CN	103114871	A	2013年 5月 22日	无	
CN	101503957	A	2009年 8月 12日	无	
CN	102400669	A	2012年 4月 4日	无	
US	2003173085	A1	2003年 9月 18日	无	
WO	2013163645	A1	2013年 10月 31日	US 2015129209 A1	2015年 5月 14日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)