

(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
2020年5月7日 (07.05.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/087860 A1

- (51) 国际专利分类号:
E21B 43/00 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2019/080709
- (22) 国际申请日: 2019年4月1日 (01.04.2019)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201811266368.7 2018年10月29日 (29.10.2018) 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)。 奥理文地质科技(徐州)有限公司(XUZHOU OLIVINE GEOSCIENCE & GEOTECH

CO., LTD.) [CN/CN]; 中国江苏省徐州市经济技术开发区高新路36号, Jiangsu 221000 (CN)。

- (72) 发明人: 刘世奇(LIU, Shiqi); 中国江苏省徐州市铜山区大学路1号, Jiangsu 221116 (CN)。 王冉(WANG, Ran); 中国江苏省徐州市铜山区大学路1号, Jiangsu 221116 (CN)。 桑树勋(SANG, Shuxun); 中国江苏省徐州市铜山区大学路1号, Jiangsu 221116 (CN)。 曹丽文(CAO, Liwen); 中国江苏省徐州市铜山区大学路1号, Jiangsu 221116 (CN)。 周效志(ZHOU, Xiaozhi); 中国江苏省徐州市铜山区大学路1号, Jiangsu 221116 (CN)。 黄华州(HUANG, Huazhou); 中国江苏省徐州市铜山区大学路1号, Jiangsu 221116 (CN)。 方辉煌(FANG, Huihuang); 中国江苏省徐州市铜山区大学路1号, Jiangsu 221116 (CN)。 王海文(WANG, Haiwen); 中国山东省青岛市黄岛区长江西路66

(54) Title: COALBED METHANE HORIZONTAL WELL HOLE COLLAPSE PRESSURE RELIEF MINING SIMULATION TEST SYSTEM

(54) 发明名称: 一种煤层气水平井塌孔造洞穴卸压开采模拟试验系统

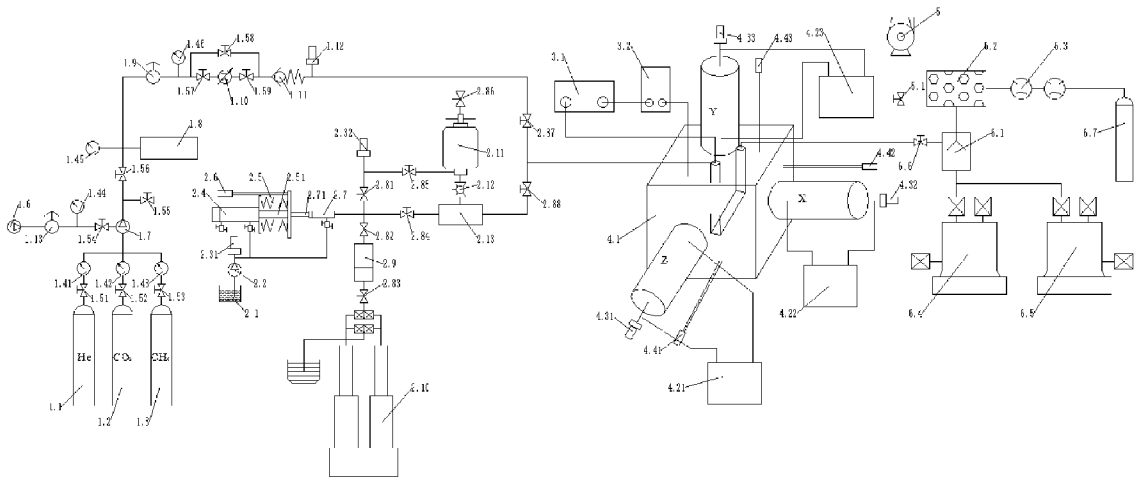


图 1

(57) Abstract: A coalbed methane horizontal well hole collapse pressure relief mining simulation test system. A coal reservoir is constructed by means of reconstruction of a coal measure strata structure and simulation of a similar material simulation subsystem; a pressure pulsation excitation pressure relief simulation subsystem achieves horizontal well pressure pulsation excitation and stress release, a coal-liquid-gas mixture is displaced hydraulically to be migrated to a straight well section; an electric simulation subsystem achieves detection of electric field distribution in similar materials, a product separation and detection subsystem separates and weighs coal, liquid and gas, and a data acquisition and control subsystem detects and controls the operation and implementation processes of equipment in real time. The system can achieve the simulation of soft-structured coal reservoir horizontal well hole collapse and stress



WO 2020/087860 A1

号, Shandong 266580 (CN)。刘会虎(LIU, Huihu); 中国安徽省淮南市泰丰大街168号, Anhui 232001 (CN)。李自成(LI, Zicheng); 中国湖北省武汉市洪山区雄楚大街693号, Hubei 430073 (CN)。刘长江(LIU, Changjiang); 中国山东省青岛市黄岛区长江西路66号, Shandong 266580 (CN)。徐宏杰(XU, Hongjie); 中国安徽省淮南市泰丰大街168号, Anhui 232001 (CN)。贾金龙(JIA, Jinlong); 中国湖北省武汉市洪山区雄楚大街693号, Hubei 430073 (CN)。王鹤(WANG, He); 中国江苏省徐州市铜山区大学路1号, Jiangsu 221116 (CN)。高德燧(GAO, Deyi); 中国江苏省徐州市铜山区大学路1号, Jiangsu 221116 (CN)。

(74) 代理人: 南京经纬专利商标代理有限公司 (NANJING JINGWEI PATENT & TRADEMARK AGENCY CO., LTD); 中国江苏省南京市鼓楼区中山路179号12楼B座, 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, 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))。

release, simulate migration features of a gas phase, a liquid phase and a solid phase in a pressure relief space, simulate the separation process of the produced mixture, and obtain the law between coal reservoir pressure relief and gas desorption change and the dynamic law between a complex seepage field after coal measure strata excitation and pressure relief and horizontal well section flow.

(57) 摘要: 一种煤层气水平井塌孔造洞穴卸压开采模拟试验系统, 由煤系地层结构重构与相似材料模拟子系统模拟构造煤储层; 由压力脉动激励卸压模拟子系统实现水平井压力脉动激励和应力释放, 并水力驱替煤液气混合物向直井段运移; 由电模拟子系统实现相似材料内电场分布的检测, 由产出物分离检测子系统进行煤、液、气的分离并称量, 由数据采集控制子系统实时检测、控制装备运转和实施过程。该系统能实现模拟松软构造煤储层水平井塌孔造洞穴及应力释放, 模拟气-液-固三相在卸压空间内的运移特征, 模拟产出混合物的分离过程, 得到煤层卸压与气体解吸变化规律、煤系地层激励卸压后复杂渗流场与水平井段流动动态规律。

一种煤层气水平井塌孔造洞穴卸压开采模拟试验系统

技术领域

本发明涉及一种煤层气开采模拟试验系统，特别是涉及一种煤层气水平井塌孔造洞穴卸压开采模拟试验系统，属于煤层气开采领域。

背景技术

构造煤是指煤层受构造应力作用，原生结构、构造受到强裂破坏而产生碎裂、揉皱、擦光面等构造变动特征的煤。构造煤广泛发育和构造煤煤层气资源丰富是中国煤与煤层气资源的显著特征，构造煤资源量占我国已发现煤炭资源的比例很高，构造煤煤层气资源量占我国煤层气资源总量的比例更大。构造煤具有富气、低渗、松软等突出特征，多为煤与瓦斯突出煤层，因危害大且抽采利用困难，煤矿生产中多将其风排到大气中，构造煤煤层气的高效开发对能源、安全、生态具有十分突出的意义。

基于疏水降压解吸采气理论的方法是当前原位煤层气地面井开发的主要方法，由于构造煤储层渗透率极低且水力压裂等改造方式效果很差，疏水降压解吸采气理论不适合应用于构造煤储层，勘探开发实践结果也表明，基于疏水降压解吸采气理论基础的煤层气勘探开发技术，包括 SVR 技术系列（直井压裂、U 形井、多分枝水平井、水平井压裂等）、ECBM 技术系列（CO₂-ECBM、N₂-ECBM 等）及其复合技术，均无法实现构造煤煤层气的高效开发。因而，构造煤煤层气高效勘探开发技术与装备成为制约中国煤层气产业快速规模化发展的重要技术瓶颈之一。

随着对煤层气开采技术的深入研究，煤矿区被保护层构造煤煤层气采动卸压增透开发理论为构造煤原位煤层气的开采提供了新的思路，因此，研创一种适用于构造煤原位煤层气井的卸压开采模拟试验系统，对于打破我国构造煤煤层气地面井高效开发技术瓶颈，具有重要的理论和实际生产指导意义。

发明内容

为了解决上述问题，本发明提供一种煤层气水平井塌孔造洞穴卸压开采模拟试验系统，能够实现模拟松软构造煤储层水平井塌孔造洞穴及应力释放，模拟气-液-固三相在卸压空间

内的运移特征，模拟产出混合物的分离过程，得到煤层卸压与气体解吸变化规律、煤系地层激励卸压后复杂渗流场与水平井段流动动态规律，为实现构造煤原位煤层气的高效连续开发提供指导依据。

为了达到上述目的，本发明采用如下技术方案：一种煤层气水平井塌孔造洞穴卸压开采模拟试验系统，包括煤系地层结构重构与相似材料模拟子系统、压力脉动激励卸压模拟子系统、电模拟子系统、产出物分离检测子系统和数据采集控制子系统；

所述的煤系地层结构重构与相似材料模拟子系统包括样品仓、气体注入装置、恒温房和围压加载装置及多个阀门，样品仓为由六块可移动钢板相连形成的密封的六面体，样品仓内放置有煤系地层相似材料，相似材料自上而下为顶层相似材料岩层、相似材料煤层、底层相似材料岩层，相似材料内设有由水平井和直井贯通构成的 U 型井、水平井水平段位于相似材料煤层内；围压加载装置中的 X 方向伺服站、Y 方向伺服站和 Z 方向伺服站分别与样品仓外部对应的加载活塞液动连接、连接管路上分别对应设有 X 方向压力传感器、Y 方向压力传感器和 Z 方向压力传感器；气体注入装置中的增压泵的入口与氦气高压气瓶、二氧化碳高压气瓶和甲烷高压气瓶的出口管路连通、出口管路与样品仓内相似材料煤层中水平井连通、动力输入口与空压机出口连通，自增压泵出口至水平井的连通管路上依次设有减压阀、气体质量流量控制器和压力传感器一；相似材料煤层内靠近下端处设有压力传感器、温度传感器、应变测量仪和饱和度探针；

所述的压力脉动激励卸压模拟子系统包括流体注入装置和井下喷射装置，流体注入装置包括液压泵、液压缸、高模量弹簧和冲击压力腔，所述的液压泵出口一条支路通过电磁阀与液压缸液动连接、另一条支路通过电磁阀与冲击压力腔连通，导杆右端与高模量弹簧的右安装板固定连接，左端穿过高模量弹簧的左安装板并与其滑动连接，液压缸的活塞杆与导杆同轴设置，在液压缸活塞杆端面与导杆左端面之间设有离合器；冲击压力腔内的冲击活塞左端伸出冲击压力腔并与高模量弹簧的右安装板固定连接；液压泵的出口管路上设有压力传感器二，高模量弹簧的右安装板上设有位移传感器一，液压泵的进水口管路置于储液池内；井下喷射装置置于相似材料煤层内水平井水平段靠近井口一侧，冲击压力腔的出口管路与井下喷射装置连通；

所述的电模拟子系统包括电源和测量装置，所述的电源的高电位端与置于相似材料煤层内水平井内的铜带电连接、低电位端与测量装置的高电位端电连接，测量装置的低电位端与样品仓内壁的铜带电连接；

所述的产出物分离检测子系统包括气液固分离器、电子天平称重装置一、电子天平称重装置二和气体收集瓶，气液固分离器的入口与相似材料煤层直井出口连通、气体出口与气体收集瓶连通、液体出口及固体出口分别与电子天平称重装置一和电子天平称重装置二连通，在气液固分离器与气体收集瓶之间的连通管路上设有气体流量计；

所述的数据采集控制子系统包括采集硬件和数据处理软件，硬件包括工作站、打印机、采集卡，采集卡由 PCI8360，CP-168 组成；软件用于对各部件进行参数设置、控制及数据实时显示，并对采集的数据进行处理得到数据报表及曲线图并生成试验数据库。

进一步的，所述的模拟实验系统还包括真空泵，真空泵与相似材料煤层内的直井出口管路连通。

进一步的，所述的压力脉动激励卸压模拟子系统还包括磨料罐和混合腔，磨料罐出口、冲击压力腔出口与混合腔连通，混合腔的出口与井下喷射装置连通。

进一步的，所述的气体注入装置还包括气体储罐、单向阀和调压阀，气体储罐的入口与增压泵的出口连通；单向阀设在气体质量流量控制器和压力传感器一之间，其出口朝向压力传感器一；调压阀设在空压机的出口处。

进一步的，所述的压力脉动激励卸压模拟子系统还包括恒速恒压泵和中间容器，中间容器的入口与恒速恒压泵连通，中间容器的出口与冲击压力腔出口管路连通。

进一步的，所述的产出物分离检测子系统还包括干燥器，干燥器设在气液固分离器和气体流量计之间。

进一步的，在氦气高压气瓶、二氧化碳高压气瓶和甲烷高压气瓶的出口管路分别设有压力表一、压力表二和压力表三，在空压机和增压泵之间连通管路上设有压力表四，在气体储罐的入口管路上设有压力表五，在气体质量流量控制器入口管路处设有压力表六。

进一步的，所述的煤系地层结构重构与相似材料模拟子系统还包括 X 方向位移传感器、Y 方向位移传感器和 Z 方向位移传感器，分别设在对应的加塞活塞上。

进一步的，所述的应变测量仪为分布式光纤测量仪，沿着相似材料煤层内水平井水平段方向分布。

本发明根据相似性原理，配置与构造煤储层相应物理、力学特征的相似模拟材料，通过气体注入装置向相似材料煤层中注入高压气体模拟煤层内部的地质压力，通过向样品仓

加载模拟煤层围压，为尽可能真实准确地模拟构造煤原位煤层气的开采提供基础；

通过液压缸、液压泵、高模量弹簧、冲击压力腔组成高压脉动装置，以一定脉冲频率向水平井洞穴注入高压高速流体，进一步切割、破碎煤体，实现了模拟构造煤煤层气水平井压力脉动激励和应力释放，并实现了水力驱替煤-液-气混合物沿卸压空间向直井段运移，为后续的举升提供了保证；

通过电模拟子系统测量试验过程中相似材料内的电位变化，进而得到相似材料的流体场变化；通过气液固分离器，实现了产出混合物的煤、液、气的高效分离及称重；

通过采集硬件和数据处理软件，实现了实时检测、控制试验装备运转情况和实施过程，实现了试验数据的采集、显示和处理分析，整个开采系统中各个子系统的配合运行实现了模拟造煤原位煤层气的高效连续开发。

附图说明

图 1 是本发明的系统总体原理图。

图中：1.1、氦气高压气瓶，1.2、二氧化碳高压气瓶，1.3、甲烷高压气瓶，1.41、压力表一，1.42、压力表二，1.43、压力表三，1.44、压力表四，1.45、压力表五，1.46、压力表六，1.51、阀门一，1.52、阀门二，1.53、阀门三，1.54、阀门四，1.55、阀门五，1.56、阀门六，1.57、阀门七，1.58、阀门八，1.59、阀门九，1.6、空压机，1.7、增压泵，1.8、气体储罐，1.9、减压阀，1.10、气体质量流量控制器，1.11、单向阀，1.12、压力传感器一，1.13、调压阀，2.1、储液池，2.2、液压泵，2.31、压力传感器二，2.32、压力传感器三，2.4、液压缸，2.5、高模量弹簧，2.51、导杆，2.6、位移传感器一，2.7、冲击压力腔，2.71、冲击活塞，2.81、阀门十，2.82、阀门十一，2.83、阀门十二，2.84、阀门十三，2.85、阀门十四，2.86、阀门十五，2.87、阀门十六，2.88、阀门十七，2.9、中间容器，2.10、恒速恒压泵，2.11、磨料罐，2.12、截止阀，2.13、混合腔，3.1、电源，3.2、测量装置，4.1、样品仓，4.21、Z 方向液压伺服站，4.22、X 方向液压伺服站，4.23、Y 方向液压伺服站，4.31、Z 方向压力传感器，4.32、X 方向压力传感器，4.33、Y 方向压力传感器，4.41、Z 方向位移传感器，4.42、X 方向位移传感器，4.43、Y 方向位移传感器，5、真空泵，5.1、阀门十八，6.1、气液固分离器，6.2、干燥器，6.3、气体流量计，6.4、电子天平称重装置一，6.5、电子天平称重装置二，6.6、阀门十九，6.7、气体收集瓶。

具体实施方式

下面结合附图对本发明作进一步说明。

如图 1 所示，一种煤层气水平井塌孔造洞穴卸压开采模拟试验系统，包括煤系地层结构重构与相似材料模拟子系统、压力脉动激励卸压模拟子系统、电模拟子系统、产出物分离检测子系统和数据采集控制子系统；

所述的煤系地层结构重构与相似材料模拟子系统包括样品仓 4.1、气体注入装置、恒温房（图中未画出）和围压加载装置，样品仓 4.1 为由六块可移动钢板相连形成的密封的六面体、留有与其他子系统连接的密封接口，样品仓 4.1 内放置有煤系地层相似材料，相似材料自上而下为顶层相似材料岩层（模拟煤层顶板）、相似材料煤层、底层相似材料岩层（模拟煤层底板），相似材料内设有由水平井和直井贯通构成的 U 型井、水平井水平段位于相似材料煤层内；围压加载装置中的 X 方向伺服站 4.22、Y 方向伺服站 4.23 和 Z 方向伺服站 4.21 分别与样品仓 4.1 外部对应的加载活塞液动连接、连接管路上分别对应设有 X 方向压力传感器 4.32、Y 方向压力传感器 4.33 和 Z 方向压力传感器 4.31，三个液压伺服站用来向相似材料煤层 1.4 增加围压，三个压力传感器用来检测三个方向的加载压力；气体注入装置中的增压泵 1.7 的入口与氦气高压气瓶 1.1、二氧化碳高压气瓶 1.2 和甲烷高压气瓶 1.3 的出口管路连通、出口管路与样品仓 4.1 内相似材料煤层中水平井连通、动力输入口与空压机 1.6 出口连通，自增压泵 1.7 出口至水平井的连通管路上依次设有减压阀 1.9、气体质量流量控制器 1.10 和压力传感器一 1.12；相似材料煤层内靠近下端处设有压力传感器（图中未画出）、温度传感器（图中未画出）、应变测量仪（图中未画出）和饱和度探针（图中未画出），用于测量试验过程中相似材料煤层的压力、温度和应变；在氦气高压气瓶 1.1、二氧化碳高压气瓶 1.2 和甲烷高压气瓶 1.3 的出口处分别设有阀门一 1.51、阀门二 1.52 和阀门三 1.53，在增压泵 1.7 和空压机 1.6 之间设有阀门四 1.54，在增压泵 1.7 和减压阀 1.9 之间设有阀门六 1.56，在增压泵 1.7 出口管路上设有连通大气支路、支路上设有阀门五 1.55，在气体质量流量控制器 1.10 的入口和出口处分别设有阀门七 1.57 和阀门九 1.59，在连通阀门七 1.57 入口和阀门九 1.59 出口的并联支路上设有阀门八 1.58，在压力传感器一 1.12 与水平井连通管路上设有阀门十六 2.87，上述所有的阀门用于控制气体在管路中的流通；

所述的压力脉动激励卸压模拟子系统包括流体注入装置和井下喷射装置，流体注入装置包括液压泵 2.2、液压缸 2.4、高模量弹簧 2.5 和冲击压力腔 2.7，所述的液压泵 2.2 出口一条支路通过电磁阀与液压缸 2.4 液动连接、另一条支路通过电磁阀与冲击压力腔 2.7 连通，导杆 2.51 右端与高模量弹簧 2.5 的右安装板固定连接，左端穿过高模量弹簧 2.5 的左安装板并与其滑动连接，液压缸 2.4 的活塞杆与导杆 2.51 同轴设置，在液压缸 2.4 活塞杆端面与导

杆 2.51 左端面之间设有离合器（图中未画出）；冲击压力腔 2.7 内的冲击活塞 2.71 左端伸出冲击压力腔 2.7 并与高模量弹簧 2.5 的右安装板固定连接；液压泵 2.2 的出口管路上设有压力传感器二 2.31，高模量弹簧 2.5 的右安装板上设有位移传感器一 2.6，液压泵 2.2 的进水口管路置于储液池 2.1 内；井下喷射装置置于相似材料煤层内水平井水平段靠近井口一侧，冲击压力腔 2.7 的出口管路与井下喷射装置连通、连通管路上设有阀门十三 2.84；

所述的电模拟子系统包括电源 3.1 和测量装置 3.2，所述的电源 3.1 的高电位端与置于相似材料煤层内水平井内的铜带电连接、低电位端与测量装置 3.2 的高电位端电连接，测量装置 3.2 的低电位端与样品仓 4.1 内壁的铜带电连接；试验过程中所测量的电位梯度差值反映了电场分布特征，从而反映了电阻率的变化，根据测量出的相似材料电阻率，由阿尔奇公式能够计算出含水饱和度；

所述的产出物分离检测子系统包括气液固分离器 6.1、电子天平称重装置一 6.4、电子天平称重装置二 6.5 和气体收集瓶 6.7，气液固分离器 6.1 的入口与相似材料煤层直井出口连通、气体出口与气体收集瓶 6.7 连通、液体出口及固体出口分别与电子天平称重装置一 6.4 和电子天平称重装置二连通，在气液固分离器 6.1 与气体收集瓶 6.7 之间的连通管路上设有气体流量计 6.3，在相似材料煤层直井出口与气液固分离器 6.1 之间的连通管路上设有阀门十九 6.6；直井内的产出物进入气液固分离器 6.1，利用重力分离法实现气体分离，剩余流体进一步采用过滤的方法实现液固分离，分别用电子天平称量固体、液体的重量，用气体流量计检测气体的流量，结合流体注入装置内的各项试验数据能够实现气-液-固三相渗流模拟试验；

所述的数据采集控制子系统包括采集硬件和数据处理软件，硬件包括工作站、打印机、采集卡等，采集卡由 PCI8360，CP-168 等组成；软件用于对各部件进行参数设置、控制及数据实时显示，并对采集的数据进行处理得到数据报表及曲线图并生成试验数据库。

所述的模拟实验系统还包括真空泵 5，真空泵 5 与相似材料煤层内的直井出口管路连通、连通管路上设有阀门十八 5.1，用于对试验系统进行抽真空，提高试验的准确性。

所述的压力脉动激励卸压模拟子系统还包括磨料罐 2.11 和混合腔 2.13，磨料罐 2.11 出口、冲击压力腔 2.7 出口与混合腔 2.13 连通，混合腔 2.13 的出口与井下喷射装置连通；在激励液中加入一定比例的磨料，可以增大激励液切割煤岩的能力，提高开采效率；磨料罐 2.11 出口处设有截止阀 1.12，用于控制箱混合腔 2.13 输入磨料；在混合腔 2.13 出口与井下喷射装置之间的管路上设有控制流体的总阀门即阀门十七 2.88；在冲击压力腔 2.7 出口管路

上设有与磨料罐 2.11 罐口连通的支路、支路上设有压力传感器三 2.32；在冲击压力腔 2.7 与压力传感器三 2.32 之间的管路上设有阀门十 2.81，在压力传感器三 2.32 与磨料罐 2.11 之间的管路上设有阀门十四 2.85；在磨料罐 2.11 的顶部设有阀门十五 2.86。

所述的气体注入装置还包括气体储罐 1.8、单向阀 1.11 和调压阀 1.13，气体储罐 1.8 的入口与增压泵 1.7 的出口连通，用于缓存气体以保证系统内气压平稳；单向阀 1.11 设在气体质量流量控制器 1.10 和压力传感器一 1.12 之间，其出口朝向压力传感器一 1.12，使得系统内的气体只能单向流动，避免了气体回流致使气体压力不平稳及试验数据的不准确；调压阀 1.13 设在空压机 1.6 的出口处，调节空压机 1.6 的气体压力，使空压机 1.6 输出的气体能够更平稳地驱动增压泵 1.7。

所述的压力脉动激励卸压模拟子系统还包括恒速恒压泵 2.10 和中间容器 2.9，中间容器 2.9 的入口与恒速恒压泵 2.10 连通、连通管路上设有阀门十二 2.83，中间容器 2.9 的出口与冲击压力腔 2.7 出口管路连通、连通管路上设有阀门十一 2.82；当不需要脉冲压力激励卸压时，可以采用恒速恒压泵 2.10 运移煤液气混合物，中间容器使液体的流速和压力更加稳定。

所述的产出物分离检测子系统还包括干燥器 6.2，干燥器设在气液固分离器 6.1 和气体流量计 6.3 之间，用于对气体产物进行干燥处理，提高试验精度。

在氦气高压气瓶 1.1、二氧化碳高压气瓶 1.2 和甲烷高压气瓶 1.3 的出口管路分别设有压力表一 1.41、压力表二 1.42 和压力表三 1.43，在空压机 1.6 和增压泵 1.7 之间连通管路上设有压力表四 1.44，在气体储罐 1.8 的入口管路上设有压力表五 1.45，在气体质量流量控制器 1.10 入口管路处设有压力表六 1.46；对气体注入装置内的各处管路处的气体压力进行检测，便于汇总试验数据，更精确地对试验进行控制。

所述的煤系地层结构重构与相似材料模拟子系统还包括 X 方向位移传感器 4.42、Y 方向位移传感器 4.43 和 Z 方向位移传感器 4.41，分别设在对应的加塞活塞上，三个位移传感器用来检测三个方向的加载活塞的位移，便于更精确地对模拟煤层的围压进行控制。

所述的应变测量仪为分布式光纤测量仪，沿着相似材料煤层内水平井水平段方向分布；采用光纤光栅埋入式应变计测量试验过程中相似材料煤层内部的形变，以便长期观测相似材料结构应力应变的变化并进行状态分析。

具体的试验过程，包括如下步骤：

- 1) 根据录井、测井数据，确定试验模拟地层层序及基础性质，包括岩性、力学性质、

含水性、孔隙特征；

根据相似性原理，计算试验模拟地层相似材料特性，包括厚度、密度、力学性质、含水性、渗透性、孔隙度；计算试验模拟的水平井及直井的长度和井径；

采用煤粉、石英砂、石膏、水泥、贝壳粉、胶结剂作为主材料，通过调节材料的比例，制作相似材料，并对其进行密度、渗流特征、吸附性、力学性质、孔隙特征、渗透性的测试，考察所配比的相似材料是否与计算所得的相似材料特征一致，如不一致，则改变配比重新配置相似材料，直至二者一致；

根据地层层序及相似性原理计算所得的煤及岩层厚度，按照调整好的相似材料配比，在样品仓 4.1 内自上而下铺设顶层相似材料岩层、相似材料煤层和底层相似材料岩层，同时布置应力传感器、温度传感器、应变测量仪和饱和度探针，并根据实际含水性对相似材料进行润湿，铺设时，预留 U 型井空间，预留的井段长度与井径与相似原理计算结果相一致，并将井下喷射系统埋入预留的水平井空间，井下喷射系统及其管柱包裹铜带，在样品仓 4.1 内壁铺设铜带；

2) 布置好各个设备的位置并将设备连接；将样品仓 4.1 置于恒温房（图中未画出）内预热，达到试验设计温度；

打开阀门一 1.51、阀门四 1.54、阀门六 1.56、阀门七 1.57、阀门九 1.59 和阀门十六 2.87，向样品仓 4.1 内相似材料煤层井内注入 He 至试验设计压力，同时开启 X 方向液压伺服站 4.22、Y 方向液压伺服站 4.23 和 Z 方向液压伺服站 4.21，向样品仓 4.1 增加围压至试验设计压力；检查装置的气密性；若气密性合格，进行下一步骤；若气密性不合格，重复步骤 1) 和步骤 2)；

3) 关闭阀门一 1.51，再打开阀门十 2.81、阀门十三 2.84、阀门十七 2.88、阀门十八 5.1 和阀门十九 6.6，启动真空泵 5，卸掉整个试验系统管路内部的 He 并对系统抽真空；

4) 关闭阀门十 2.81、阀门十三 2.84、阀门十七 2.88、阀门十八 5.1 和阀门十九 6.6，打开阀门二 1.52 或阀门三 1.53，向样品仓 4.1 内相似材料煤层内注入 CO₂ 或 CH₄（考虑 CH₄ 易爆，最好采用 N₂ 代替）至样品仓 4.1 内气体压力稳定在试验设计压力，同时，开启 X 方向液压伺服站 4.22、Y 方向液压伺服站 4.23 和 Z 方向液压伺服站 4.21，向样品仓 4.1 增加围压至试验设计压力；

5) 关闭所有阀门，并使空压机 1.6 和增压泵 1.7 停止工作；打开阀门十 2.81、阀门十

三 2.84 和阀门十七 2.88, 根据试验要求的脉冲频率、压力和速度设定高模量弹簧 2.5 的压缩长度(即位移传感器检测到的位移)、液压泵 2.2 的注入压力和速度、离合器的工作频率; 启动液压泵 2.2 向液压缸 2.4 和冲击压力腔 2.7 内注入液体, 离合器工作, 液压缸 2.4 活塞杆带动导杆 2.51 向左移动压缩高模量弹簧 2.5, 当位移传感器一 2.6 检测到的高模量弹簧 2.5 的压缩度(即高模量弹簧 2.5 有安装板的位移)达到实验设计压缩长度时, 离合器停止工作, 导杆 2.51 与液压缸 2.4 的活塞杆脱离, 高模量弹簧 2.5 的回复力使得冲击活塞 2.71 快速右移, 对冲击压力腔 2.7 内的液体形成瞬间脉冲动力, 高模量弹簧 2.5 回复力释放完成后, 液压缸 2.4 活塞杆右移, 离合器工作, 带动导杆 2.51 与液压缸 2.4 活塞杆接合并随之向左移动重复压缩弹簧及释放脉冲动力的过程, 冲击压力腔 2.7 内的液体即会以试验设计的脉冲频率、压力、速率由井下喷射系统注入到相似材料煤层的水平井内, 对相似材料煤层进行切割、破碎, 造成相似材料煤层的水平井水平段空间坍塌破坏形成卸压洞穴, 并驱替气-液-煤混合物向直井段运移; 同时, 由应变测量仪、温度传感器、压力传感器和饱和度探针测量相似材料煤层内部应力应变、温度和饱和度变化, 测量的数据可通过进一步计算获得相似材料力学性质变化及激励卸压所造成的气体解吸情况、水相相对渗透率、气相相对渗透率等, 由测量装置 3.2 测量相似材料内部的电位变化, 进而可确定相似材料内流体场的变化;

6) 关闭所有阀门, 并使液压泵 2.2 停止工作; 打开阀门十九 6.6, 将相似材料煤层井下的煤-液-气混合物举升到井外进入气液固分离器 6.1 中, 分离出的煤层气、激励液和煤粉分别进入气体收集瓶 6.7、电子天平称重装置一 6.4 和电子天平称重装置二 6.5 中;

7) 试验结束后, 卸掉样品仓 4.1 中的气体和加载的围压, 拆卸管路, 打开样品仓 4.1, 取出试验后的相似材料、井下喷射系统、传感器、测量仪及探针等, 清洗样品仓 4.1 内部。

在进行步骤 5) 时, 可以同时打开截止阀 2.12, 使磨料罐 2.11 内的磨料进入混合腔 2.13 内, 形成固液混合流体, 能够增强激励液对相似材料的切割能力。

步骤 1) 中采用煤层矿化水或 8% NaCl 溶液进行润湿, 能够尽可能地保证润湿后的相似材料与实际底层材料各项参数相近。

相似材料煤层内铺设大于等于两层分布式光纤测量仪, 分布式光纤测量仪大于两层时, 分布式光纤测量仪在高度方向上等间距设置; 能够尽可能地测量相似材料煤层内各处的应变, 为实际生产提供理论指导。

权利要求书

1. 一种煤层气水平井塌孔造洞穴卸压开采模拟试验系统，其特征在于，包括煤系地层结构重构与相似材料模拟子系统、压力脉动激励卸压模拟子系统、电模拟子系统、产出物分离检测子系统和数据采集控制子系统；

所述的煤系地层结构重构与相似材料模拟子系统包括样品仓（4.1）、气体注入装置、恒温房和围压加载装置及多个阀门，样品仓（4.1）为由六块可移动钢板相连形成的密封的六面体，样品仓（4.1）内放置有煤系地层相似材料，相似材料自上而下为顶层相似材料岩层、相似材料煤层、底层相似材料岩层，相似材料内设有由水平井和直井贯通构成的 U 型井、水平井水平段位于相似材料煤层内；围压加载装置中的 X 方向伺服站（4.22）、Y 方向伺服站（4.23）和 Z 方向伺服站（4.21）分别与样品仓（4.1）外部对应的加载活塞液动连接、连接管路上分别对应设有 X 方向压力传感器（4.32）、Y 方向压力传感器（4.33）和 Z 方向压力传感器（4.31）；气体注入装置中的增压泵（1.7）的入口与氮气高压气瓶（1.1）、二氧化碳高压气瓶（1.2）和甲烷高压气瓶（1.3）的出口管路连通、出口管路与样品仓（4.1）内相似材料煤层中水平井连通、动力输入口与空压机（1.6）出口连通，自增压泵（1.7）出口至水平井的连通管路上依次设有减压阀（1.9）、气体质量流量控制器（1.10）和压力传感器一（1.12）；相似材料煤层内靠近下端处设有压力传感器、温度传感器、应变测量仪和饱和度探针；

所述的压力脉动激励卸压模拟子系统包括流体注入装置和井下喷射装置，流体注入装置包括液压泵（2.2）、液压缸（2.4）、高模量弹簧（2.5）和冲击压力腔（2.7），所述的液压泵（2.2）出口一条支路通过电磁阀与液压缸（2.4）液动连接、另一条支路通过电磁阀与冲击压力腔（2.7）连通，导杆（2.51）右端与高模量弹簧（2.5）的右安装板固定连接，左端穿过高模量弹簧（2.5）的左安装板并与其滑动连接，液压缸（2.4）的活塞杆与导杆（2.51）同轴设置，在液压缸（2.4）活塞杆端面与导杆（2.51）左端面之间设有离合器；冲击压力腔（2.7）内的冲击活塞（2.71）左端伸出冲击压力腔（2.7）并与高模量弹簧（2.5）的右安装板固定连接；液压泵（2.2）的出口管路上设有压力传感器二（2.31），高模量弹簧（2.5）的右安装板上设有位移传感器一（2.6），液压泵（2.2）的进水口管路置于储液池（2.1）内；井下喷射装置置于相似材料煤层内水平井水平段靠近井口一侧，冲击压力腔（2.7）的出口管路与井下喷射装置连通；

所述的电模拟子系统包括电源（3.1）和测量装置（3.2），所述的电源（3.1）的高电位

端与置于相似材料煤层内水平井内的铜带电连接、低电位端与测量装置（3.2）的高电位端电连接，测量装置（3.2）的低电位端与样品仓（4.1）内壁的铜带电连接；

所述的产出物分离检测子系统包括气液固分离器（6.1）、电子天平称重装置一（6.4）、电子天平称重装置二（6.5）和气体收集瓶（6.7），气液固分离器（6.1）的入口与相似材料煤层直井出口连通、气体出口与气体收集瓶（6.7）连通、液体出口及固体出口分别与电子天平称重装置一（6.4）和电子天平称重装置二（6.5）连通，在气液固分离器（6.1）与气体收集瓶（6.7）之间的连通管路上设有气体流量计（6.3）；

所述的数据采集控制子系统包括采集硬件和数据处理软件，硬件包括工作站、打印机、采集卡，采集卡由 PCI8360，CP-168 组成；软件用于对各部件进行参数设置、控制及数据实时显示，并对采集的数据进行处理得到数据报表及曲线图并生成试验数据库。

2. 根据权利要求 1 所述的一种煤层气水平井塌孔造洞穴卸压开采模拟试验系统，其特征是：所述的模拟实验系统还包括真空泵（5），真空泵（5）与相似材料煤层内的直井出口管路连通。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的一种煤层气水平井塌孔造洞穴卸压开采模拟试验系统，其特征是：所述的压力脉动激励卸压模拟子系统还包括磨料罐（2.11）和混合腔（2.13），磨料罐（2.11）出口、冲击压力腔（2.7）出口与混合腔（2.13）连通，混合腔（2.13）的出口与井下喷射装置连通。

4. 根据权利要求 3 所述的一种煤层气水平井塌孔造洞穴卸压开采模拟试验系统，其特征是：所述的气体注入装置还包括气体储罐（1.8）、单向阀（1.11）和调压阀（1.13），气体储罐（1.8）的入口与增压泵（1.7）的出口连通；单向阀（1.11）设在气体质量流量控制器（1.10）和压力传感器一（1.12）之间，其出口朝向压力传感器一（1.12）；调压阀（1.13）设在空压机（1.6）的出口处。

5. 根据权利要求 4 所述的一种煤层气水平井塌孔造洞穴卸压开采模拟试验系统，其特征是：所述的压力脉动激励卸压模拟子系统还包括恒速恒压泵（2.10）和中间容器（2.9），中间容器（2.9）的入口与恒速恒压泵（2.10）连通，中间容器（2.9）的出口与冲击压力腔（2.7）出口管路连通。

6. 根据权利要求 5 所述的一种煤层气水平井塌孔造洞穴卸压开采模拟试验系统，其特征是：所述的产出物分离检测子系统还包括干燥器（6.2），干燥器设在气液固分离器（6.1）

和气体流量计（6.3）之间。

7. 根据权利要求6所述的一种煤层气水平井塌孔造洞穴卸压开采模拟试验系统，其特征是：在氦气高压气瓶（1.1）、二氧化碳高压气瓶（1.2）和甲烷高压气瓶（1.3）的出口管路分别设有压力表一（1.41）、压力表二（1.42）和压力表三（1.43），在空压机（1.6）和增压泵（1.7）之间连通管路上设有压力表四（1.44），在气体储罐（1.8）的入口管路上设有压力表五（1.45），在气体质量流量控制器（1.10）入口管路处设有压力表六（1.46）。

8. 根据权利要求7所述的一种煤层气水平井塌孔造洞穴卸压开采模拟试验系统，其特征是：所述的煤系地层结构重构与相似材料模拟子系统还包括X方向位移传感器（4.42）、Y方向位移传感器（4.43）和Z方向位移传感器（4.41），分别设在对应的加塞活塞上。

9. 根据权利要求8所述的一种煤层气水平井塌孔造洞穴卸压开采模拟试验系统，其特征是：所述的应变测量仪为分布式光纤测量仪，沿着相似材料煤层内水平井水平段方向分布。

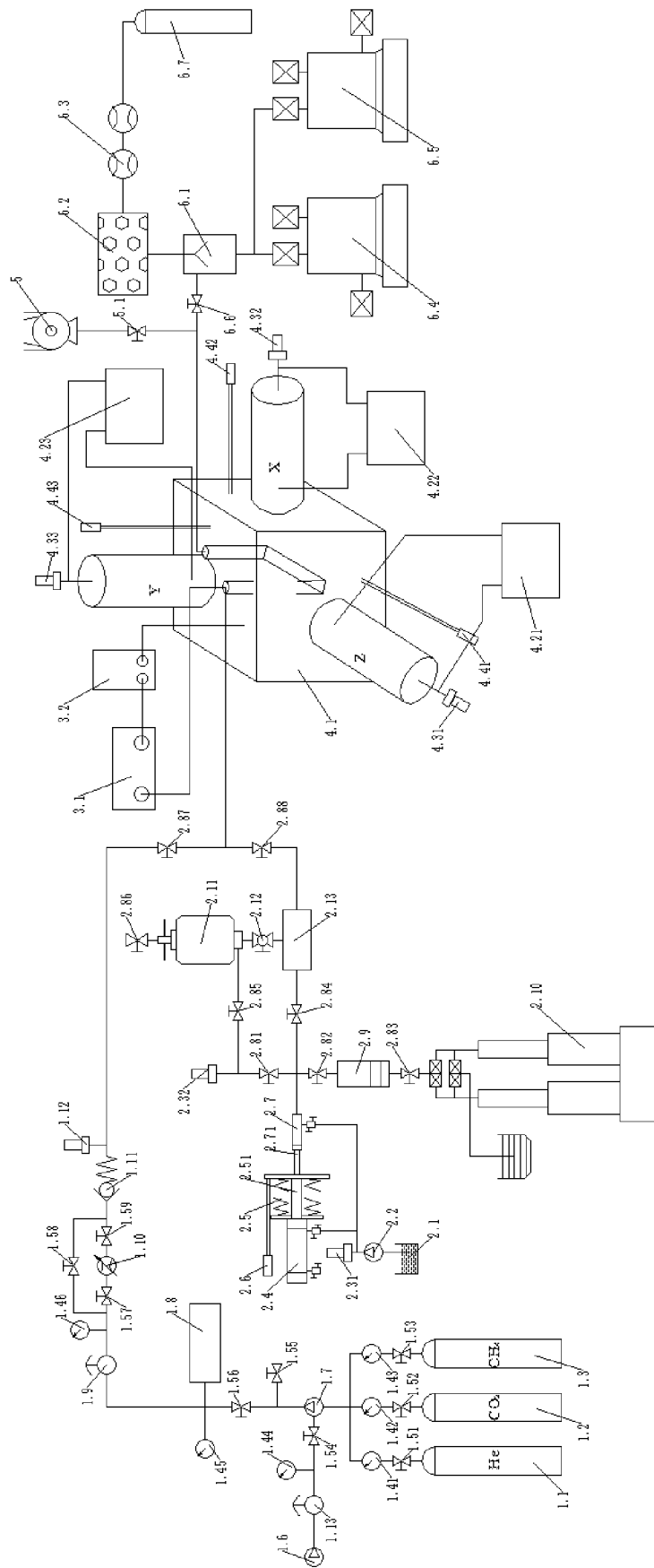


图 1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/080709

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
E21B 43/00(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)		
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: 煤层气, 水平井, 塌孔, 洞穴, 开采, 模拟, 试验, 仿真, coal, bed, gas, layer, horizontal, well, cave, mining, simulate, test, experiment		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 109356553 A (CHINA UNIVERSITY OF MINING AND TECHNOLOGY) 19 February 2019 (2019-02-19) claims 1-9, description, pages 3-7, and figure 1	1-9
A	CN 108533173 A (XI'AN RESEARCH INSTITUTE OF CHINA COAL TECHNOLOGY & ENGINEERING GROUP CORP.) 14 September 2018 (2018-09-14) description, pages 3-6, and figures 1-4	1-9
A	CN 201794583 U (CHINA UNIVERSITY OF PETROLEUM-BEIJING) 13 April 2011 (2011-04-13) entire document	1-9
A	CN 105064920 A (HE'NAN ENERGY CHEMICAL GROUP RESEARCH INSTITUTION CO., LTD.; CHONGQING UNIVERSITY) 18 November 2015 (2015-11-18) entire document	1-9
A	RU 2401385 C2 (OOO NPR KOMPANIJA TEKHSERVIS OOO NPK TEKHSERVIS) 10 October 2010 (2010-10-10) entire document	1-9
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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
11 July 2019		01 August 2019
Name and mailing address of the ISA/CN		Authorized officer
China National Intellectual Property Administration No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088 China		
Facsimile No. (86-10)62019451		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/080709

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	RU 2472931 C1 (FEDERAL NOE G BJUDZHETNOE OBRAZOVATEL NOE UCHREZHDENIE VYSSHEGO PROFESSIONAL NOGO OBRAZOVANIJA SANKT) 20 January 2013 (2013-01-20) entire document	1-9
<hr/>		

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2019/080709

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	109356553	A	19 February 2019	None			
CN	108533173	A	14 September 2018	None			
CN	201794583	U	13 April 2011	None			
CN	105064920	A	18 November 2015	CN	105064920	B	18 July 2017
RU	2401385	C2	10 October 2010	RU	2008133398	A	20 February 2010
RU	2472931	C1	20 January 2013	RU	2011123355	A	20 December 2012

<p>A. 主题的分类</p> <p>E21B 43/00 (2006.01) i</p> <p>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</p>																							
<p>B. 检索领域</p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)</p> <p>E21B</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>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))</p> <p>WPI, EPODOC, CNPAT, CNKI: 煤层气, 水平井, 塌孔, 洞穴, 开采, 模拟, 试验, 仿真, coal, bed, gas, layer, horizontal, well, cave, mining, simulate, test, experiment</p>																							
<p>C. 相关文件</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>类型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PX</td> <td>CN 109356553 A (中国矿业大学) 2019年 2月 19日 (2019 - 02 - 19) 权利要求1-9, 说明书第3-7页, 附图1</td> <td>1-9</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 108533173 A (中煤科工集团西安研究院有限公司) 2018年 9月 14日 (2018 - 09 - 14) 说明书第3-6页, 附图1-4</td> <td>1-9</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 201794583 U (中国石油大学北京) 2011年 4月 13日 (2011 - 04 - 13) 全文</td> <td>1-9</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 105064920 A (河南能源化工集团研究院有限公司 重庆大学) 2015年 11月 18日 (2015 - 11 - 18) 全文</td> <td>1-9</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>RU 2401385 C2 (000 NPR KOMPANIJA TEKHSERVIS 000 NPK TEKHSERVIS) 2010年 10月 10日 (2010 - 10 - 10) 全文</td> <td>1-9</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>RU 2472931 C1 (FEDERAL NOE G BJUDZHETNOE OBRAZOVATEL NOE UCHREZHDENIE VYSSHEGO PROFESSIONAL NOGO OBRAZOVANIJA SANKT) 2013年 1月 20日 (2013 - 01 - 20) 全文</td> <td>1-9</td> </tr> </tbody> </table>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	PX	CN 109356553 A (中国矿业大学) 2019年 2月 19日 (2019 - 02 - 19) 权利要求1-9, 说明书第3-7页, 附图1	1-9	A	CN 108533173 A (中煤科工集团西安研究院有限公司) 2018年 9月 14日 (2018 - 09 - 14) 说明书第3-6页, 附图1-4	1-9	A	CN 201794583 U (中国石油大学北京) 2011年 4月 13日 (2011 - 04 - 13) 全文	1-9	A	CN 105064920 A (河南能源化工集团研究院有限公司 重庆大学) 2015年 11月 18日 (2015 - 11 - 18) 全文	1-9	A	RU 2401385 C2 (000 NPR KOMPANIJA TEKHSERVIS 000 NPK TEKHSERVIS) 2010年 10月 10日 (2010 - 10 - 10) 全文	1-9	A	RU 2472931 C1 (FEDERAL NOE G BJUDZHETNOE OBRAZOVATEL NOE UCHREZHDENIE VYSSHEGO PROFESSIONAL NOGO OBRAZOVANIJA SANKT) 2013年 1月 20日 (2013 - 01 - 20) 全文	1-9
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																					
PX	CN 109356553 A (中国矿业大学) 2019年 2月 19日 (2019 - 02 - 19) 权利要求1-9, 说明书第3-7页, 附图1	1-9																					
A	CN 108533173 A (中煤科工集团西安研究院有限公司) 2018年 9月 14日 (2018 - 09 - 14) 说明书第3-6页, 附图1-4	1-9																					
A	CN 201794583 U (中国石油大学北京) 2011年 4月 13日 (2011 - 04 - 13) 全文	1-9																					
A	CN 105064920 A (河南能源化工集团研究院有限公司 重庆大学) 2015年 11月 18日 (2015 - 11 - 18) 全文	1-9																					
A	RU 2401385 C2 (000 NPR KOMPANIJA TEKHSERVIS 000 NPK TEKHSERVIS) 2010年 10月 10日 (2010 - 10 - 10) 全文	1-9																					
A	RU 2472931 C1 (FEDERAL NOE G BJUDZHETNOE OBRAZOVATEL NOE UCHREZHDENIE VYSSHEGO PROFESSIONAL NOGO OBRAZOVANIJA SANKT) 2013年 1月 20日 (2013 - 01 - 20) 全文	1-9																					
<p><input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p>																							
<p>* 引用文件的具体类型:</p> <p>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</p> <p>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</p> <p>“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)</p> <p>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” 同族专利的文件</p>																							
<p>国际检索实际完成的日期</p> <p>2019年 7月 11日</p>		<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2019年 8月 1日</p>																					
<p>ISA/CN的名称和邮寄地址</p> <p>中国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088</p> <p>传真号 (86-10)62019451</p>		<p>受权官员</p> <p>耿谦</p> <p>电话号码 62085225</p>																					

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/080709

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	109356553	A	2019年 2月 19日	无	
CN	108533173	A	2018年 9月 14日	无	
CN	201794583	U	2011年 4月 13日	无	
CN	105064920	A	2015年 11月 18日	CN	105064920 B 2017年 7月 18日
RU	2401385	C2	2010年 10月 10日	RU	2008133398 A 2010年 2月 20日
RU	2472931	C1	2013年 1月 20日	RU	2011123355 A 2012年 12月 20日