

(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 10 月 31 日 (31.10.2019)



(10) 国际公布号
WO 2019/205355 A1

(51) 国际专利分类号:
E21F 5/18 (2006.01) *E21B 34/02* (2006.01)
E21B 33/03 (2006.01) *E21F 5/02* (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2018/100392

(22) 国际申请日: 2018 年 8 月 14 日 (14.08.2018)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201810376474.4 2018年4月25日 (25.04.2018) CN

(71) 申请人: 山东科技大学(SHANDONG UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) [CN/CN]; 中国山东省青岛市黄岛区前湾港路 579 号, Shandong 266590 (CN)。

(72) 发明人: 于岩斌(YU, Yanbin); 中国山东省青岛市黄岛区前湾港路579, Shandong 266590 (CN)。程卫民(CHENG, Weimin); 中国山东省青岛市黄岛区前湾港路579, Shandong 266590 (CN)。柳茹林(LIU, Rulin); 中国山东省青岛市黄岛区前湾港路579, Shandong 266590 (CN)。吕同(LV, Tong); 中国山东省青岛市黄岛区前湾港路579, Shandong 266590 (CN)。吴立荣(WU, Lirong); 中国山东省青岛市黄岛区前湾港路579, Shandong 266590 (CN)。

(CN)。许庆峰(XU, Qingfeng); 中国山东省青岛市黄岛区前湾港路579, Shandong 266590 (CN)。姜爱伟(JIANG, Aiwei); 中国山东省青岛市黄岛区前湾港路579, Shandong 266590 (CN)。

(74) 代理人: 青岛智地领创专利代理有限公司(QINGDAO ZHIDILINGCHUANG PATENT AGENCY CO., LTD); 中国山东省青岛市黄岛区香江路 110 号高科技创业中心 215 室, Shandong 266555 (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,

(54) Title: MULTI-STAGE COAL SEAM WATER INJECTION BOREHOLE PACKING SYSTEM AND WATER INJECTION BOREHOLE PACKING METHOD

(54) 发明名称: 一种多级式煤层注水钻孔封孔系统及注水钻孔封孔方法

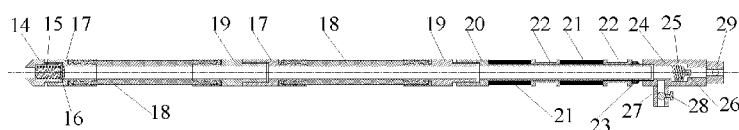


图 2

(57) Abstract: Disclosed are a multi-stage coal seam water injection borehole packing system and a multi-stage coal seam water injection borehole packing method, with the use of a corresponding multi-stage coal seam water injection borehole packing apparatus, thus realizing effective packing of the same water injection borehole (10) in different mining-influenced areas. The multi-stage coal seam water injection borehole packing apparatus mainly comprises an outflow device, a hydraulic expansion hole packing device, a fastening device and an automatic cutoff device which are sequentially connected in series from front to back. Dynamically differential hole packing in the different mining influenced areas is realized by means of adjusting the number of stages of the multi-stage coal seam water injection borehole packing apparatus.

(57) 摘要: 一种多级式煤层注水钻孔封孔系统及多级式煤层注水钻孔封孔方法, 采用与之相对应的多级式煤层注水钻孔封孔器, 实现同一注水钻孔 (10) 在不同采动影响区域内的有效封孔, 其中, 多级式煤层注水钻孔封孔器主要包括由前至后顺次串接的出流装置、水力膨胀封孔装置、紧固装置及自动截止装置; 通过调节多级式煤层注水钻孔封孔器的级数实现了不同采动影响区域的动态差异封孔。

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))。

一种多级式煤层注水钻孔封孔系统及注水钻孔封孔方法

技术领域

本发明涉及煤矿采煤工作面灾害防治领域，尤其涉及一种多级式煤层注水钻孔封孔系统及多级式煤层注水钻孔封孔方法。

背景技术

作为煤矿井下生产的次生产物——粉尘，一直困扰着煤矿井下安全生产。粉尘的存在不仅加快设备损耗，而且容易引起瓦斯煤尘爆炸事故，造成巨大的经济损失，严重威胁着煤矿企业的安全高效生产。此外，长期处于高浓度粉尘作业场所，工人易患职业尘肺病，损害工人的健康。目前，众多研究与实践表明，传统的煤层注水预湿煤体是采掘工作面最基本、最有效的防尘措施之一，其在作业之前预先向煤层中打若干钻孔，通过钻孔预注入高压水，注入煤体的高压水沿煤的裂隙向被裂隙分割的煤块渗透并储存于裂隙和孔隙中，从而增加煤体水分，湿润煤体内原生的煤尘，使其失去飞扬能力，减少煤岩开采过程中产生浮游粉尘的能力。除受煤层自身客观条件影响之外，注水钻孔封孔质量的好坏是直接关系到煤层注水防尘效果的关键问题。

煤矿工作面开采过程中，注水钻孔所承受的采动应力不断发生变化，使得钻孔周围的煤壁破碎程度亦动态发展变化，从而使得注水钻孔的有效封孔长度不固定，以往传统的封孔方法是采用水泥砂浆封孔，该方法耗费时间长、材料浪费严重、操作不便、承压能力小，且封孔长度固定，不能满足工作面开采过程中对封孔长度的动态发展要求。目前国内煤矿主要采用的简便式封孔方式是封孔器封孔，但传统的封孔器以水力膨胀、压气膨胀与机械膨胀为主，主要用于煤壁短孔注水，而对于长钻孔煤层注水，尤其是高压注水条件下，其受封孔长度较短、结构设计等方面的制约，常常出现漏水、窜水等封孔质量问题，且在高承压水作用下封孔器容易窜出，尤其是传统的水力膨胀封孔器在停止或间歇注水期间，封孔器内水压降低，膨胀胶塞收缩，在钻孔内外压差的作用下，封孔器被高速抛出，造成钻孔存水外泄，造成井下工作环境恶化的同时严重危害井下工作人员的生命安全，由此可见，现有传统的煤层注水封孔方法和相关封孔器有待于更进一步的改进和发展。

发明内容

鉴于上述现有技术的不足，本发明的目的在于提供一种多级式煤层注水钻孔封孔系统及多级式煤层注水钻孔封孔方法，能够有效的解决注水周期过长中煤层注水钻孔封堵不严、漏水、窜出等问题，以提高注水减灾效果。

为解决上述技术问题，本发明方案包括：

一种多级式煤层注水钻孔封孔系统，其包括供水机构与多级式煤层注水钻孔封孔机构，其中，多级式煤层注水钻孔封孔机构包括 I 级完整渗流期单元、II 级微裂稳流期单元、III 级破碎激流期单元，每个单元包括至少一个多级式煤层注水钻孔封孔器，并根据对应单元内煤壁破碎程度对多级式煤层注水钻孔封孔器长度的需求，增加或减少多级式煤层注水钻孔封孔器的串联级数，对煤层注水钻孔进行动态差异封孔。

所述的多级式煤层注水钻孔封孔系统，其中，上述多级式煤层注水钻孔封孔器包括由前至后顺次串接的出流装置、水力膨胀封孔装置、紧固装置及自动截止装置，四者依次通过螺纹串联连接，自动截止装置与供水机构的井下煤层的注水管路相连接接。

所述的多级式煤层注水钻孔封孔系统，其中，上述水力膨胀封孔装置包括多节由接头螺纹串接的膨胀钢丝胶管，且膨胀钢丝胶管的两端通过内螺纹接头或外螺纹接头串接着出流装置和紧固装置，该紧固装置具有紧固内管，紧固内管上交替套接膨胀胶塞和支撑套管，且紧固内管的尾端套接紧固螺母，紧固装置后接自动截止装置。其中水力膨胀封孔装置中的膨胀钢丝胶管可根据所需封孔的长度要求进行增加或减少，以提供符合实际情况的封孔长度。紧固装置通过紧固内管端部与水力膨胀封孔装置的接头形成螺纹装配。紧固内管外部依次交替设有两组膨胀胶塞与支撑套管，末尾的支撑套管外侧设有紧固螺母，紧固螺母通过内管端头的螺纹进行旋进操作，由此通过紧固螺母的机械挤压作用使膨胀胶塞膨胀变形，故紧固螺母的旋进程度控制膨胀胶塞的膨胀程度，以满足不同直径钻孔的机械封孔要求。

所述的多级式煤层注水钻孔封孔系统，其中，上述出流装置包括调压接头，该调压接头内穿入调压弹簧，该调压弹簧的末端设置截止阀，截止阀的一端为圆柱定位端，该圆柱定位端穿入上述调压弹簧，截止阀的另一端为锥形阀芯，该锥形阀芯的锥顶抵靠在内螺纹接头的台阶口上，并且膨胀钢丝胶管端头的接头与调压接头形成螺纹装配。调压接头与水力膨胀封孔装置的接头进行螺纹连接，利用调节螺纹旋拧的长度控制调压弹簧的弹性势能，进而达到调节出水压力的大小，实现水力膨胀封孔装置的不同膨胀程度，满足不同直径钻孔的封孔需求。多级的水力膨胀封孔装置包括多节由接头螺纹串接的膨胀钢丝胶管，接头的螺纹组配端分别采用内螺纹、外螺纹的连接方式，以实现多节封孔器的组合使用，所述紧固装置具有内管，所述内管上交替套接膨胀胶塞和支撑套管，且内管的尾端还套接紧固螺母，紧固装置后接自动截止装置。

所述的多级式煤层注水钻孔封孔系统，其中，上述自动截止装置包括截止阀体，该截止阀体的内端与紧固装置形成螺纹装配，截止阀体的外端设置快速接头，该截止阀体内设置截止弹簧与截止阀芯，截止阀芯的一端穿入截止弹簧，另一端弹性顶靠在多级式煤层注水钻孔

封孔器之通流室的进口上。截止阀芯以球面状设计，且其投影面积大于截止弹簧端面积与通道断面面积，所述截止阀体上还开设泄流口，所述泄流口上设置泄流开关。泄流口及泄流开关以实现封孔器的卸压循环利用。

所述的多级式煤层注水钻孔封孔系统，其中，上述截止阀体上还设置有泄流口，该泄流口上设置泄流开关。

所述的多级式煤层注水钻孔封孔系统，上述供水机构包括井下水管，井下水管通过连接管与储水箱相连接，储水箱通过相应管路与注水泵相连接，注水泵通过三通件与注水管路相连接，相应管路上设置有流量计与压力表，三通件通过对应管路与一单向截止阀相连接，该单向截止阀与储水箱相连通。

一种带有上述多级式煤层注水钻孔封孔系统的多级式煤层注水钻孔封孔方法，其包括以下步骤：

A、采用 1-3 级煤层注水钻孔封孔器对 I 级完整渗流期单元进行封孔，取相应的多级式煤层注水钻孔封孔器进行布置，使得膨胀钢丝胶管有足够的水压满足膨胀直径需求，将串连完毕的多级式煤层注水钻孔封孔器置于煤层注水孔中，使膨胀胶塞膨胀，将多级式煤层注水钻孔封孔器紧固于注水钻孔内部；关闭泄流开关，将井下注水管路与快速接头相连接，进行水力膨胀封孔以及煤层注水工作；

B、随着工作面的推进，I 级完整渗流期单元内的注水钻孔与工作面的距离不断缩短，注水钻孔进入 II 级微裂稳流期单元，使用 4-6 级煤层注水钻孔封孔器对 II 级微裂稳流期单元进行封孔，将 I 级完整渗流期单元内的注水管路与快速接头分离，待 I 级完整渗流期单元内的注水钻孔注入水分充分润湿煤体抑或停止煤层注水工作后，打开泄流开关，将钻孔中剩余压力水排出，而后使得膨胀胶塞恢复原状，取出 I 级完整渗流期单元内的 1-3 级煤层注水钻孔封孔器并加长至 4-6 级煤层注水钻孔封孔器，将 4-6 级煤层注水钻孔封孔器置于 II 级微裂稳流期单元的注水钻孔中，利用扳手旋进紧固装置的紧固螺母，促使膨胀胶塞膨胀，使得封孔器紧固于注水钻孔内部；使膨胀胶塞膨胀，将多级式煤层注水钻孔封孔器紧固于注水钻孔内部；关闭泄流开关，将井下注水管路与快速接头相连接，进行水力膨胀封孔以及煤层注水工作。

C、随着工作面的推进，II 级微裂稳流期单元内的注水钻孔与工作面的距离进一步缩短，使用 7-10 级煤层注水钻孔封孔器对 III 级破碎激流期单元进行封孔，取出 II 级微裂稳流期单元的 4-6 级煤层注水钻孔封孔器并加长至 7-10 级煤层注水钻孔封孔器，重复步骤 B 中多级式煤层注水钻孔封孔器拆卸、增加水力膨胀封孔装置串联级数、装配过程步骤，关闭泄流开关，将井下注水管路与快速接头相连接，进行水力膨胀封孔以及煤层注水工作；

如此反复操作直至煤层开采完毕。

本发明提供了一种多级式煤层注水钻孔封孔系统及多级式煤层注水钻孔封孔方法，本发明可灵活组合的多级水力膨胀封孔结构解决长钻孔不同注水时期的有效封孔问题，并结合紧固装置与自动截止装置进一步保障煤层注水过程中的安全、高效，尤其是高压注水时封孔器的封堵密实性与安全、可靠性，同时具有结构简单、操作方便、成本低廉、封孔灵活性强等优点，能够有效的解决注水周期过长中煤层注水钻孔封堵不严、漏水、窜出等问题，以提高注水减灾效果

附图说明

图 1 为本发明中多级式煤层注水钻孔封孔系统的示意图；

图 2 为本发明中多级式煤层注水钻孔封孔器的示意图；

其中，1、井下水管；2、储水箱；3、连接管；4、注水泵；5、流量表；6、压力表；7、单向截止阀；8、三通件；9、注水管路；10、注水钻孔；11、I 级完整渗流期单元的封孔段；12、II 级微裂稳流期单元的封孔段；13、III 级破碎激流期单元的封孔段；14、调压接头；15、调压弹簧；16、截止阀；17、内螺纹接头；18、膨胀钢丝胶管；19、外螺纹接头；20、紧固内管；21、膨胀胶塞；22、支撑套管；23、紧固螺母；24、截止阀体；25、截止弹簧；26、截止阀芯；27、泄流口；28、泄流开关；29、快速接头。

具体实施方式

本发明提供了一种多级式煤层注水钻孔封孔系统及多级式煤层注水钻孔封孔方法，为使本发明的目的、技术方案及效果更加清楚、明确，以下对本发明进一步详细说明。应当理解，此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明，并不用于限定本发明。

本发明提供了一种多级式煤层注水钻孔封孔系统，如图 1 与图 2 所示的，随着工作面向前推进，将钻孔注水周期划分为 I 级完整渗流期、II 级微裂稳流期、III 级破碎激流期，进而划分为 I 级完整渗流期单元、II 级微裂稳流期单元、III 级破碎激流期单元，比如可以按照距离进行划分，比如距离工作面 100 米-200 米的区域为 III 级破碎激流期，依次类推，当然也可以根据现场施工情况进行适应性调整。也就是说，随着工作面向前推进，注水钻孔距离工作面由远及近依次经历 I 级完整渗流期单元、II 级微裂稳流期单元、III 级破碎激流期单元，同一注水钻孔在不同注水时期内通过增加或减少多级式煤层注水钻孔封孔器的串联级数，实现煤层注水钻孔的动态差异封孔。也就是说随着工作面的逐步推进，如图 1 所示的，根据距离，煤体内会同时存在 I 级完整渗流期单元、II 级微裂稳流期单元、III 级破碎激流期单元，但随着工作面的持续推进，原来的 III 级破碎激流期单元会被开采完毕，而原来的 I 级完整渗流期单元会逐步转变为 II 级微裂稳流期单元，最后转变为 III 级破碎激流期单元，最终被开完完毕。

本发明的多级式煤层注水钻孔封孔器包括由前至后顺次串接的出流装置、水力膨胀封孔装置、紧固装置及自动截止装置。如图 2 所示的，四部分装置依次通过螺纹串联连接，自动截止装置与井下的注水管路 9 相接，注水管路 9 为多级式煤层注水钻孔封孔器供水，供水机构包括井下水管 1，井下水管 1 通过连接管 3 与储水箱 2 相连接，储水箱 2 通过相应管路与注水泵 4 相连接，注水泵 4 通过三通件 8 与注水管路 9 相连接，相应管路上设置有流量表 5 与压力表 6，三通件 8 通过对应管路与一单向截止阀 7 相连接，该单向截止阀 7 与储水箱 2 相连通，当注水管路 9 中的水压过大时通过单向截止阀 7 回流至储水箱 2 内。通过井下水管 1、储水箱 2、连接管 3、注水泵 4、流量表 5、压力表 6、单向截止阀 7 与三通件 8 实现了煤层高压注水以及注水参数的监测工作。

本发明中的多级式煤层注水钻孔封孔器之出流装置包括调压接头 14，调压接头 14 内穿入调压弹簧 15，调压弹簧 15 的末端设置截止阀 16，调压弹簧 15 一端直径大于调压接头 14 的出流口直径，另一端与截止阀 16 相匹配。调压接头 14 与水力膨胀封孔装置呈连通串接，截止阀 16 一端为圆柱定位端，该圆柱定位端穿入调压弹簧 15，截止阀 16 的另一端为锥形阀芯，该锥形阀芯的锥顶抵靠在内螺纹接头 17 的台阶口上。

通过调压接头 14 与水力膨胀封孔装置的内螺纹接头 17 进行螺纹连接，利用调节螺纹旋拧的长度控制调压弹簧 15 的弹性势能，进而达到调节出水压力的大小，实现水力膨胀封孔装置的不同膨胀程度，满足不同直径钻孔的封孔需求。

水力膨胀封孔装置包括多节由内螺纹接头 17 串接的膨胀钢丝胶管 18，该水力膨胀封孔装置通过内螺纹接头 17、外螺纹接头 19 的配合连接方式，实现了多节封孔器的串联组合使用，而位于两端的膨胀钢丝胶管 18 还通过内螺纹接头 17、外螺纹接头 19 串接其它装置。膨胀钢丝胶管 18 前端头的内螺纹接头 17 与调压接头 14 形成螺纹装配，膨胀钢丝胶管 18 后端头的外螺纹接头 19 与紧固装置的紧固内管 20 形成螺纹装配。紧固内管 20 外围依次交替设有两组膨胀胶塞 21 与支撑套管 22，末尾的支撑套管 22 外侧设有紧固螺母 23，紧固螺母 23 通过紧固内管 20 端头的螺纹进行旋进操作，由此通过紧固螺母 23 的机械挤压作用使膨胀胶塞 21 膨胀变形，紧固螺母 23 的旋进程度控制膨胀胶塞 21 的膨胀程度，以满足不同直径钻孔的机械封孔要求。

自动截止装置包括截止阀体 24，截止阀体 24 的前端与紧固内管 20 的后端形成螺纹装配，截止阀体 24 的外端设置快速接头 29。截止阀体 24 内设置截止弹簧 25 与截止阀芯 26，具体为截止阀体 24 内具有通流室，截止弹簧 25 设置在通流室中，截止阀芯 26 的一端穿入截止弹簧 25，另一端弹性顶靠在通流室的进口上。截止阀芯 26 以球面状设计，且其投影面积大于截止弹簧 25 端面积与通道断面面积。截止阀体 24 上还开设泄流口 27，泄流口 27 上设置泄

流开关 28, 通过泄流口 27 及泄流开关 28 实现了封孔器的卸压循环利用。

本发明多级式煤层注水钻孔封孔系统的装配过程与使用方法为: 将截止阀 16 的圆柱定位端置于调压弹簧 15 内, 再将其整体置于调压接头 14 中, 使截止阀 16 的锥形阀芯向上, 将调压接头 14 通过螺纹装配与水力膨胀封孔装置的内螺纹接头 17 相连接, 并顺次通过外螺纹接头 19 串接紧固装置的紧固内管 20, 紧固内管 20 外围依次交替设有两组膨胀胶塞 21 与支撑套管 22, 外端的支撑套管 22 外侧设有紧固螺母 23, 紧固内管 20 后端设有一定距离的外螺纹, 紧固螺母 23 可在该段外螺纹上调节旋进位置, 紧固内管 20 的末端与自动截止装置的截止阀体 24 通过螺纹相连, 截止弹簧 25 与截止阀芯 26 依次位于截止阀体 24 内, 通过自动截止装置的快速接头 29 与井下注水管路 9 相连, 完成 1 级煤层注水钻孔封孔器装配。通过内螺纹接头 17 与外螺纹接头 19 的配合串接两节水力膨胀封孔装置, 重复上述出流装置、水力膨胀封孔装置、紧固装置及自动截止装置的装配步骤, 完成 2 级煤层注水钻孔封孔器装配。同理, 通过内螺纹接头 17 与外螺纹接头 19 的配合串接多节水力膨胀封孔装置, 重复上述装配步骤, 完成多级煤层注水钻孔封孔器装配。

为了更详尽的描述本发明中多级式煤层注水钻孔封孔方法, 以同期三个注水钻孔为例, 如图 1 所示, 以下具体描述其工作过程:

(1) 当注水钻孔 10 距离工作面较远, 未受工作面采动应力影响, 钻孔周围煤壁较为完整, 处于 I 级完整渗流期, 也就是 I 级完整渗流期单元, 该时期所需封孔长度较短, 采用 1-3 级煤层注水钻孔封孔器作为 I 级完整渗流期单元的封孔段 11 进行封孔工作。取 1-3 级煤层注水钻孔封孔器, 旋进一定程度的调压接头 14, 使得膨胀钢丝胶管 18 有足够的水压满足膨胀直径需求, 将串连完毕的封孔器置于煤层中对应的注水钻孔 10 中, 利用扳手旋进紧固装置的紧固螺母 23, 促使膨胀胶塞 21 膨胀, 使得多级式煤层注水钻孔封孔器紧固于注水钻孔内部; 关闭泄流开关 28, 将井下的注水管路 9 与快速接头 29 相连, 进行水力膨胀封孔以及煤层注水工作。

(2) 随着工作面的推进, 注水钻孔 10 与工作面的距离不断缩短, 钻孔进入采动应力影响范围, 其周围煤壁局部开始损伤破裂, 注水钻孔亦进入 II 级微裂稳流期, 也就是 I 级完整渗流期单元变换为 II 级微裂稳流期单元, 该时期所需封孔长度相应增加, 应采用增加煤层注水钻孔封孔器串联级数, 使其达到 4-6 级, 作为 II 级微裂稳流期单元的封孔段 12 进行封孔工作。首先将注水管路 9 与快速接头 29 分离, 自动截止装置防止钻孔中压力水的反出, 紧固装置防止封孔器被钻孔内部压力水抛出, 实现注水工作的安全化。待钻孔注入水分充分润湿煤体抑或停止煤层注水工作后, 打开泄流开关 28, 将对应注水钻孔 10 中剩余压力水排出, 而后旋转紧固螺母 23 使得膨胀胶塞 21 恢复原状, 取出封孔器, 将其从紧固装置与水力膨胀封

孔装置处分离，利用内螺纹接头 17、外螺纹接头 19 的螺纹配合，适当增加多级煤层注水钻孔封孔器的串联级数，以满足封孔长度的需求，然后将紧固装置与水力膨胀封孔装置正常装配，将多级煤层注水钻孔封孔器置于对应注水钻孔 10 中，利用扳手旋进紧固装置的紧固螺母 23，促使膨胀胶塞 21 膨胀，使得多级煤层注水钻孔封孔器紧固于对应注水钻孔 10 内部；关闭泄流开关 28，将井下的注水管路 9 与快速接头 29 相连，进行水力膨胀封孔以及煤层注水工作。

(3) 随着工作面的进一步推进，注水钻孔 10 与工作面的距离进一步缩短，钻孔进入采动应力作用区，其周围煤壁受压破裂导通情况较为突出，注水钻孔亦进入Ⅲ级破碎激流期，也就是Ⅱ级微裂稳流期单元变换为Ⅲ级破碎激流期单元，该时期所需封孔长度较长，应继续增加长钻孔煤层注水用封孔器串联级数，使其达到 7-10 级，作为Ⅲ级破碎激流期单元的封孔段 13 进行封孔工作。重复 (2) 中多级式煤层注水钻孔封孔器拆卸、增加水力膨胀封孔装置串联级数、装配过程步骤，进行注水钻孔 10 的Ⅲ级破碎激流期的注水工作，直至注水钻孔 10 完成注水工作，打开泄流开关 28，将钻孔中剩余压力水排出，而后旋转紧固螺母 23 使得膨胀胶塞 21 恢复原状，取出封孔器，以待循环利用。

当然，以上说明仅仅为本发明的较佳实施例，本发明并不限于列举上述实施例，应当说明的是，任何熟悉本领域的技术人员在本说明书的教导下，所做出的所有等同替代、明显变形形式，均落在本说明书的实质范围之内，理应受到本发明的保护。

权 利 要 求 书

1、一种多级式煤层注水钻孔封孔系统，其包括供水机构与多级式煤层注水钻孔封孔机构，其特征在于，多级式煤层注水钻孔封孔机构包括 I 级完整渗流期单元、II 级微裂稳流期单元、III 级破碎激流期单元，每个单元包括至少一个多级式煤层注水钻孔封孔器，并根据对应单元内煤壁破碎程度对多级式煤层注水钻孔封孔器长度的需求，增加或减少多级式煤层注水钻孔封孔器的串联级数，对煤层注水钻孔进行动态差异封孔。

2、根据权利要求 1 所述的多级式煤层注水钻孔封孔系统，其特征在于，上述多级式煤层注水钻孔封孔器包括由前至后顺次串接的出流装置、水力膨胀封孔装置、紧固装置及自动截止装置，四者依次通过螺纹串联连接，自动截止装置与供水机构的井下煤层的注水管路相连接。

3、根据权利要求 2 所述的多级式煤层注水钻孔封孔系统，其特征在于，上述水力膨胀封孔装置包括多节由接头螺纹串接的膨胀钢丝胶管，且膨胀钢丝胶管的两端通过内螺纹接头或外螺纹接头串接着出流装置和紧固装置，该紧固装置具有紧固内管，紧固内管上交替套接膨胀胶塞和支撑套管，且紧固内管的尾端套接紧固螺母，紧固装置后接自动截止装置。

4、根据权利要求 3 所述的多级式煤层注水钻孔封孔系统，其特征在于，上述出流装置包括调压接头，该调压接头内穿入调压弹簧，该调压弹簧的末端设置截止阀，截止阀的一端为圆柱定位端，该圆柱定位端穿入上述调压弹簧，截止阀的另一端为锥形阀芯，该锥形阀芯的锥顶抵靠在内螺纹接头的台阶口上，并且膨胀钢丝胶管端头的接头与调压接头形成螺纹装配。

5、根据权利要求 4 所述的多级式煤层注水钻孔封孔系统，其特征在于，上述自动截止装置包括截止阀体，该截止阀体的内端与紧固装置形成螺纹装配，截止阀体的外端设置快速接头，该截止阀体内设置截止弹簧与截止阀芯，截止阀芯的一端穿入截止弹簧，另一端弹性顶靠在多级式煤层注水钻孔封孔器之通流室的进口上。

6、根据权利要求 5 所述的多级式煤层注水钻孔封孔系统，其特征在于，上述截止阀体上还设置有泄流口，该泄流口上设置泄流开关。

7、根据权利要求 1 所述的多级式煤层注水钻孔封孔系统，上述供水机构包括井下水管，井下水管通过连接管与储水箱相连接，储水箱通过相应管路与注水泵相连接，注水泵通过三通件与注水管路相连接，相应管路上设置有流量计与压力表，三通件通过对应管路与一单向截止阀相连接，该单向截止阀与储水箱相连通。

8、一种带有如权利要求 1 所述多级式煤层注水钻孔封孔系统的多级式煤层注水钻孔封孔方法，其包括以下步骤：

A、采用 1-3 级煤层注水钻孔封孔器对 I 级完整渗流期单元进行封孔，取相应的多级式煤

层注水钻孔封孔器进行布置，使得膨胀钢丝胶管有足够的水压满足膨胀直径需求，将串连完毕的多级式煤层注水钻孔封孔器置于煤层注水孔中，使膨胀胶塞膨胀，将多级式煤层注水钻孔封孔器紧固于注水钻孔内部；关闭泄流开关，将井下注水管路与快速接头相连接，进行水力膨胀封孔以及煤层注水工作；

B、随着工作面的推进，I级完整渗流期单元内的注水钻孔与工作面的距离不断缩短，注水钻孔进入II级微裂稳流期单元，使用4-6级煤层注水钻孔封孔器对II级微裂稳流期单元进行封孔，将I级完整渗流期单元内的注水管路与快速接头分离，待I级完整渗流期单元内的注水钻孔注入水分充分润湿煤体抑或停止煤层注水工作后，打开泄流开关，将钻孔中剩余压力水排出，而后使得膨胀胶塞恢复原状，取出I级完整渗流期单元内的1-3级煤层注水钻孔封孔器并加长至4-6级煤层注水钻孔封孔器，将4-6级煤层注水钻孔封孔器置于II级微裂稳流期单元的注水钻孔中，利用扳手旋进紧固装置的紧固螺母，促使膨胀胶塞膨胀，使得封孔器紧固于注水钻孔内部；使膨胀胶塞膨胀，将多级式煤层注水钻孔封孔器紧固于注水钻孔内部；关闭泄流开关，将井下注水管路与快速接头相连接，进行水力膨胀封孔以及煤层注水工作。

C、随着工作面的推进，II级微裂稳流期单元内的注水钻孔与工作面的距离进一步缩短，使用7-10级煤层注水钻孔封孔器对III级破碎激流期单元进行封孔，取出II级微裂稳流期单元的4-6级煤层注水钻孔封孔器并加长至7-10级煤层注水钻孔封孔器，重复步骤B中多级式煤层注水钻孔封孔器拆卸、增加水力膨胀封孔装置串联级数、装配过程步骤，关闭泄流开关，将井下注水管路与快速接头相连接，进行水力膨胀封孔以及煤层注水工作；

如此反复操作直至煤层开采完毕。

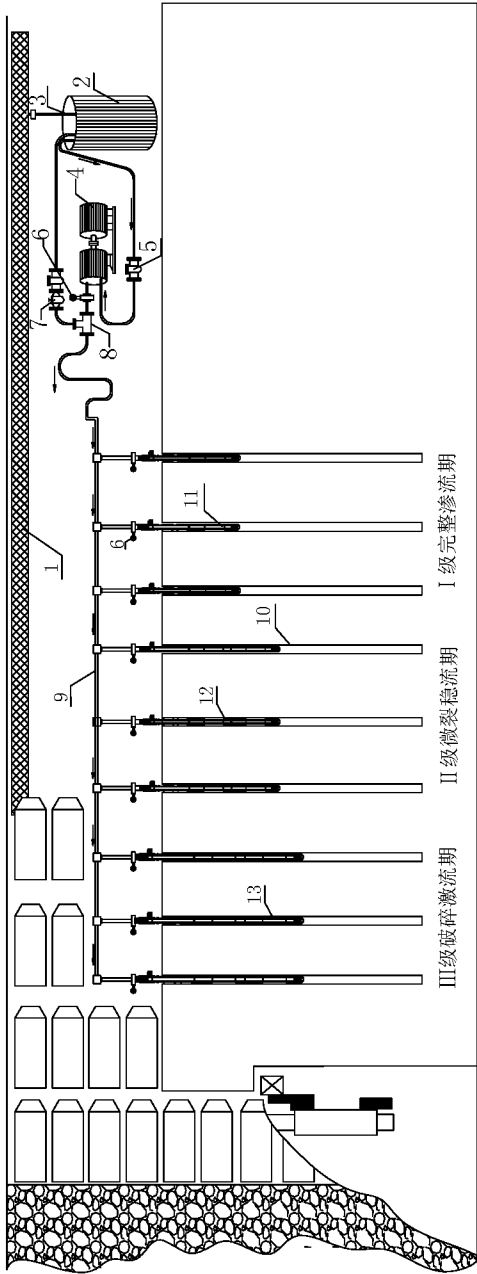


图 1

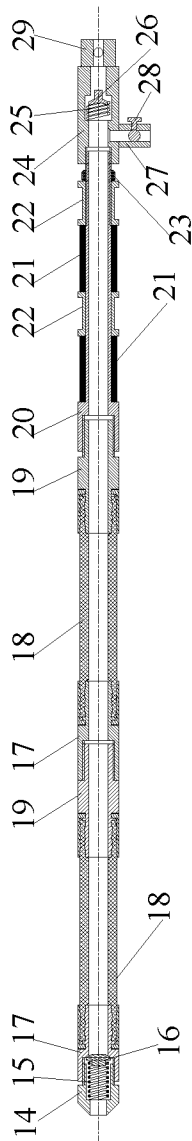


图 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2018/100392

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

E21F 5/18(2006.01)i; E21B 33/03(2006.01)i; E21B 34/02(2006.01)i; E21F 5/02(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)

CNABS; CNTXT; CNKI; VEN; USTXT: 煤层, 注水, 钻孔, 封孔, 距离, 长度, 深度, 调节, coal, flooding, water, drill+, plug +, length, depth, adjust+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 102322285 A (SHANDONG UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) 18 January 2012 (2012-01-18) description, paragraphs [0015]-[0017], and figure 1	1-8
A	CN 204877529 U (SHANDONG UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) 16 December 2015 (2015-12-16) entire document	1-8
A	RU 2012773 C1 (ROSSIJSKIJ NII GORNOSPASATELNO) 15 May 1994 (1994-05-15) entire document	1-8



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

18 October 2018

Date of mailing of the international search report

12 December 2018

Name and mailing address of the ISA/CN

State Intellectual Property Office of the P. R. China (ISA/
CN)
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/CN2018/100392

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)		Publication date (day/month/year)	
CN	102322285	A	18 January 2012	CN	102322285	B	15 May 2013
CN	204877529	U	16 December 2015	None			
RU	2012773	C1	15 May 1994	None			

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2018/100392

A. 主题的分类 E21F 5/18(2006.01)i; E21B 33/03(2006.01)i; E21B 34/02(2006.01)i; E21F 5/02(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)) CNABS;CNTXT;CNKI;VEN;USTXT: 煤层, 注水, 钻孔, 封孔, 距离, 长度, 深度, 调节, coal, flooding, water, drill+, plug+, length, depth, adjust+														
C. 相关文件 <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>A</td> <td>CN 102322285 A (山东科技大学) 2012年 1月 18日 (2012 - 01 - 18) 说明书第[0015]-[0017]段, 附图1</td> <td>1-8</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 204877529 U (山东科技大学) 2015年 12月 16日 (2015 - 12 - 16) 全文</td> <td>1-8</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>RU 2012773 C1 (ROSSIJSKIJ NII GORNOSPASATELNO) 1994年 5月 15日 (1994 - 05 - 15) 全文</td> <td>1-8</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	A	CN 102322285 A (山东科技大学) 2012年 1月 18日 (2012 - 01 - 18) 说明书第[0015]-[0017]段, 附图1	1-8	A	CN 204877529 U (山东科技大学) 2015年 12月 16日 (2015 - 12 - 16) 全文	1-8	A	RU 2012773 C1 (ROSSIJSKIJ NII GORNOSPASATELNO) 1994年 5月 15日 (1994 - 05 - 15) 全文	1-8
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求												
A	CN 102322285 A (山东科技大学) 2012年 1月 18日 (2012 - 01 - 18) 说明书第[0015]-[0017]段, 附图1	1-8												
A	CN 204877529 U (山东科技大学) 2015年 12月 16日 (2015 - 12 - 16) 全文	1-8												
A	RU 2012773 C1 (ROSSIJSKIJ NII GORNOSPASATELNO) 1994年 5月 15日 (1994 - 05 - 15) 全文	1-8												
☐ 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 10月 18日		国际检索报告邮寄日期 2018年 12月 12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 刘冬梅 电话号码 (86-512) 88995327												

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2018/100392

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	102322285	A	2012年 1月 18日	CN 102322285 B	2013年 5月 15日
CN	204877529	U	2015年 12月 16日	无	
RU	2012773	C1	1994年 5月 15日	无	