



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111042732 B

(45) 授权公告日 2020.10.30

(21) 申请号 202010041880.2

E21B 4/04 (2006.01)

(22) 申请日 2020.01.15

E21B 10/60 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

E21B 33/10 (2006.01)

申请公布号 CN 111042732 A

E21F 7/00 (2006.01)

(43) 申请公布日 2020.04.21

(56) 对比文件

(73) 专利权人 中国矿业大学

CN 110552616 A, 2019.12.10

地址 221116 江苏省徐州市铜山区大学路1号

CN 109138956 A, 2019.01.04

CN 207988947 U, 2018.10.19

(72) 发明人 林柏泉 倪祯 张祥良 钟璐斌

CN 109577864 A, 2019.04.05

WO 2016191800 A1, 2016.12.08

(74) 专利代理机构 南京经纬专利商标代理有限公司 32200

US 10407995 B2, 2019.09.10

WO 2016191800 A1, 2016.12.08

代理人 陆志斌

CN 107816317 A, 2018.03.20

CN 108343378 A, 2018.07.31

(51) Int. Cl.

CN 104863628 A, 2015.08.26

E21B 7/00 (2006.01)

E21B 10/00 (2006.01)

审查员 陈建君

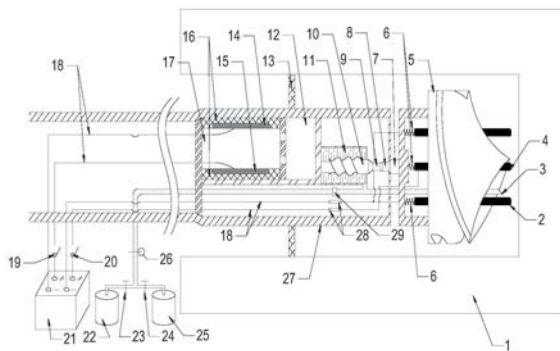
权利要求书2页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

一种高压电脉冲钻进装置及其使用方法

(57) 摘要

本发明公开了一种高压电脉冲钻进装置及其使用方法,适用于实现对钻头推进过程的精确控制,提高破煤效率,降低钻进成本;该装置包括高压电脉冲发生器、高压电源开关、高压泵站、压力表、液电传动系统、钻头、正负电极组、移动式封孔器。首先用封孔器封孔,然后用高压泵站向煤层注入导电离子溶液并浸泡一段时间,接着高压电脉冲发生器为正负电极针供电致裂煤体,降低钻头推进难度,最后高压电脉冲发生器为正负电极板供电产生高压冲击波实现钻头的液电推进。本发明能够实现高压电脉冲钻进一体化操作,操作简单、性能可靠,为提升钻进效果提供了可靠的依据。



1. 一种高压电脉冲钻进装置,其特征在于,包括钻杆(27),所述钻杆(27)内部制有空腔并且空腔后端上下方通过绝缘隔板(16)对排安置有负电极板(14)和正电极板(15),所述绝缘隔板(16)前端固定有隔板,所述隔板上开有若干通孔并与空腔前端形成空心腔(12),所述钻杆(27)的内部还设有依次连在一起的止推轴承组(8)、万向轴(9)、转子(10)和定子(11),所述止推轴承组(8)其中一端伸出钻杆(27)外并通过传动轴(7)连接钻头(5)的杆端,所述钻头(5)上设有将其贯穿的针状正电极(4)和两个针状负电极(2),针状正电极(4)和针状负电极(2)的底部分别深入杆端内腔并通过绝缘弹簧(6)与杆端内壁固定,负电极板(14)、正电极板(15)之间的电极板间隙(17)中充有一定量水介质,负电极板(14)、正电极板(15)分别通过绝缘导线(18)连接高压电脉冲发生器(21)并设有高压电源开关一(19);针状负电极(2)和针状正电极(4)分别通过绝缘导线(18)连接至高压电脉冲发生器(21)并设有高压电源开关二(20);钻头(5)上贯穿有高压注液管(3)并且该高压注液管(3)的其中一端依次穿过杆端、钻杆(27)后分别连接高压注液泵站(22)和高压抽液泵站(25),钻杆(27)与煤体(1)之间设置有可移动式封孔器(13)。

2. 如权利要求1所述的一种高压电脉冲钻进装置,其特征在于,所述高压注液泵站(22)、所述高压抽液泵站(25)与所述高压注液管(3)的连接端分别设有注液开关(23)和抽液开关(24),所述高压注液管(3)上装有压力表(26)。

3. 如权利要求1所述的一种高压电脉冲钻进装置,其特征在于,所述负电极板(14)、所述正电极板(15)分别嵌入式固定于绝缘隔板(16)内。

4. 如权利要求1所述的一种高压电脉冲钻进装置,其特征在于,所述针状正电极(4)、所述针状负电极(2)与所述钻头(5)的接触孔口处均装有橡胶密封圈。

5. 如权利要求1所述的一种高压电脉冲钻进装置,其特征在于,所述定子(11)与所述转子(10)的数目依据实际情况确定。

6. 一种如权利要求2所述的高压电脉冲钻进装置的使用方法,其特征在于,具体包括以下步骤:

1)、安装好钻头(5)与钻杆(27),用绝缘导线(18)连接针状正电极(4)、针状负电极(2)和高压电脉冲发生器(21),高压电源开关二(20)保持断开状态;高压注液泵站(22)和高压抽液泵站(25)分别连通高压注液管(3),在高压注液管(3)上安装好压力表(26)、注液开关(23)和抽液开关(24);

2)、使用可移动式封孔器(13)对钻孔进行封孔后,启动高压注液泵站(22)并打开注液开关(23),对钻头(5)前方煤体(1)注入高压导电离子溶液;之后注意观察压力表(26),保持高压注液泵站(22)开启状态一段时间,使导电离子溶液充分浸润煤体;随后关闭高压注液泵站(22)及注液开关(23),打开高压抽液泵站(25)及抽液开关(24),将离子溶液抽出;

3)、开启高压电脉冲发生器(21)进行充电,充电完成后闭合高压电源开关二(20),电能通过绝缘导线(18)经针状负电极(2)和针状正电极(4)释放于煤体(1),使其破裂产生大量孔隙和裂隙,重复多次充放电,以达到理想的致裂效果;高压电源开关二(20)充电时断开,放电时闭合即可,当最终完成放电后高压电源开关二(20)断开;

4)、高压电脉冲发生器(21)充电,充电完成后闭合高压电源开关一(19),电能经绝缘导线(18)传导至负电极板(14)和正电极板(15),进而推动钻头(5)钻进;重复多次充放电,推动钻头(5)多次钻进;改变充放电电压,精确控制钻头(5)行程;高压电源开关一(19)充电时

应断开,放电时闭合即可,最终完成钻头(5)推进作业后断开高压电源开关一(19);

5)、启动高压注液泵站(22)并打开注液开关(23),低压注入冷却液,对钻头(5)进行冷却;

6)、钻杆(27)推进至长度不够时,断开高压电源开关一(19)和高压电源开关二(20),关闭高压电脉冲发生器(21);续接钻杆,用高压管接线头(29)续接高压输液管(3),用压线鼻子(28)续接绝缘导线(18);完成续接工作后,可继续钻进作业;

7)、重复步骤2)、3)、4)、5)、6),直到达到计划的钻孔目标。

一种高压电脉冲钻进装置及其使用方法

技术领域

[0001] 本发明涉及高压电脉冲钻进装置领域,具体涉及一种高压电脉冲钻进装置及其使用方法。

背景技术

[0002] 我国是目前世界上最大的煤炭生产国和消费国,但随着近些年来大规模开采,一些地区的浅部煤炭资源已近枯竭,开采深度日益增大,深部矿井的数量不断增多。未来十年之内,我国多地煤矿将全面进入深部开采阶段,但在深部高瓦斯开采扰动下,煤与瓦斯突出灾害越来越频繁,对深部资源的安全高效开采造成了巨大的威胁。解决这一问题的关键是瓦斯抽采,因此急需一种能够实现安全高效钻进的装置和方法。目前,我国煤矿使用的钻具主要是以钻机提供动力的机械钻进,此类钻具钻进的尺度难以控制,且钻进慢或不进尺,影响范围小,碎煤效果不理想。

发明内容

[0003] 针对上述存在的技术不足,本发明的目的是提供一种高压电脉冲钻进装置及其使用方法,其可以有效实现钻头推进的精确控制,提高破煤效率,降低钻进成本。

[0004] 为解决上述技术问题,本发明采用如下技术方案:

[0005] 本发明提供一种高压电脉冲钻进装置,包括钻杆,钻杆内部制有空腔并且空腔后端上下方通过绝缘隔板对排安置有负电极板和正电极板,绝缘隔板前端固定有隔板,隔板上开有若干通孔并与空腔前端形成空心腔,所述钻杆的内部还设有依次连在一起的止推轴承组、万向轴、转子和定子,所述止推轴承组其中一端伸出钻杆外并通过传动轴连接钻头的杆端,钻头上设有将其贯穿的针状正电极和两个针状负电极,针状正电极和针状负电极的底部分别深入杆端内腔并通过绝缘弹簧与杆端内壁固定,负电极板、正电极板之间的电极板间隙中充有一定量水介质,负电极板、正电极板分别通过绝缘导线连接高压电脉冲发生器并设有高压电源开关一;针状负电极和针状正电极分别通过绝缘导线连接至高压电脉冲发生器并设有高压电源开关二;钻头上贯穿有高压注液管并且该高压注液管的其中一端依次穿过杆端、钻杆后分别连接高压注液泵站和高压抽液泵站,钻杆与煤体之间设置有可移动式封孔器。

[0006] 优选地,所述高压注液泵站、所述高压抽液泵站与所述高压注液管的连接端分别设有注液开关和抽液开关,高压注液管上装有压力表。

[0007] 优选地,所述负电极板、正电极板分别嵌入式固定于绝缘隔板内。

[0008] 优选地,所述针状正电极、所述针状负电极与钻头的接触孔口处均装有橡胶密封圈。

[0009] 优选地,所述定子与所述转子的数目依据实际情况确定。

[0010] 本发明还提供一种高压电脉冲钻进装置的使用方法,具体包括以下步骤:

[0011] 1、安装好钻头与钻杆,用绝缘导线连接针状正电极、针状负电极和高压电脉冲发

生器,高压电源开关二保持断开状态;高压注液泵站和高压抽液泵站分别连通高压注液管,在高压注液管上安装好压力表、注液开关和抽液开关;

[0012] 2、使用可移动式封孔器对钻孔进行封孔后,启动高压注液泵站并打开注液开关,对钻头前方煤体注入高压导电离子溶液;之后注意观察压力表,保持高压注液泵站开启状态一段时间,使导电离子溶液充分浸润煤体;随后关闭高压注液泵站及注液开关,打开高压抽液泵站及抽液开关,将离子溶液抽出;

[0013] 3、开启高压电脉冲发生器进行充电,充电完成后闭合高压电源开关二,电能通过绝缘导线经针状负电极和针状正电极释放于煤体,使其破裂产生大量孔隙和裂隙,重复多次充放电,以达到理想的致裂效果;高压电源开关二充电时断开,放电时闭合即可,当最终完成放电后高压电源开关二断开;

[0014] 4、高压电脉冲发生器充电,充电完成后闭合高压电源开关一,电能经绝缘导线传导至负电极板和正电极板,进而推动钻头钻进;重复多次充放电,推动钻头多次钻进;改变充放电电压,精确控制钻头行程;高压电源开关一充电时应断开,放电时闭合即可,最终完成钻头推进作业后断开高压电源开关一;

[0015] 5、启动高压注液泵站并打开注液开关,低压注入冷却液,对钻头进行冷却;

[0016] 6、钻杆推进至长度不够时,断开高压电源开关一和高压电源开关二,关闭高压电脉冲发生器;续接钻杆,用高压管接线头续接高压输液管,用压线鼻子续接绝缘导线;完成续接工作后,可继续钻进作业。

[0017] 本发明的有益效果在于:

[0018] 1、本发明利用等离子体液动力对钻头进行推进,钻头强度可无级调节,驱动力范围极广;同时,全液压传动具有动作灵敏,运行平稳,能有效缓冲外来冲击力且行程控制精确的优势;

[0019] 2、机电液一体化全封闭结构,工作油路循环于无压的封闭钢筒里,体积小,不渗油,恶劣工作环境下不吸尘,不进水,内部不锈蚀,使用寿命长,维护简单,有效提高了工作效率并降低了成本;

[0020] 3、高压电利用正、负电极针形成放电通道,短时间内巨大的能量释放形成强大的冲击波作用于煤体,导致煤体破裂,从而增加了煤体的渗透率,为瓦斯高效开采提供了有利条件;

[0021] 4、本装置和方法可实现高压电脉冲破煤和钻具推进破煤的分步或同步控制,以期根据实际情况取得更好的应用效果。注液管可向煤体注入高压导电离子溶液以增加煤体的导电率,创造良好地放电环境;也可以向钻头注入低压冷却液,保护钻头,延长使用寿命。

附图说明

[0022] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0023] 图1为本发明实施例提供一种高压电脉冲钻进装置的结构示意图;

[0024] 附图标记说明:

[0025] 1—煤体,2—针状负电极,3—高压注液管,4—针状正电极,5—钻头,6—绝缘弹簧,7—传动轴,8—止推轴承组,9—万向轴,10—转子,11—定子,12—空心腔,13—可移动式封孔器,14—负电极板,15—正电极板,16—绝缘隔板,17—电极板间隙,18—绝缘导线,19—高压电源开关一,20—高压电源开关二,21—高压电脉冲发生器,22—高压注液泵站,23—注液开关,24—抽液开关,25—高压抽液泵站,26—压力表,27—钻杆,28—压线鼻子,29—高压管接线头。

具体实施方式

[0026] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0027] 实施例1,如图1所示,一种高压电脉冲钻进装置,包括钻杆27,钻杆27内部制有空腔并且空腔后端上下方通过绝缘隔板16对排安置有负电极板14和正电极板15,绝缘隔板16前端固定有隔板,隔板上开有若干通孔并与空腔前端形成空心腔12,所述钻杆27的内部还设有依次连在一起的止推轴承组8、万向轴9、转子10和定子11,所述止推轴承组8其中一端伸出钻杆27外并通过传动轴7连接钻头5的杆端,钻头5上设有将其贯穿的针状正电极4和两个针状负电极2,针状正电极4和针状负电极2的底部分别深入杆端内腔并通过绝缘弹簧6与杆端内壁固定,负电极板14、正电极板15之间的电极板间隙17中充有一定量水介质,正负电极板放电后,等离子通道剧烈膨胀使得电极板间隙17内液体压缩形成压力脉冲波,并且超声速向外传播,经过空心腔12后减少了冲击波的扰动作用,较为稳定地作用于转子10和定子11上,进而驱动传动轴7带动钻头5旋转;负电极板14、正电极板15分别通过绝缘导线18连接高压电脉冲发生器21并设有高压电源开关一19;针状负电极2和针状正电极4分别通过绝缘导线18连接至高压电脉冲发生器21并设有高压电源开关二20;钻头5上贯穿有高压注液管3并且该高压注液管3的其中一端依次穿过杆端、钻杆27后分别连接高压注液泵站22和高压抽液泵站25,钻杆27与煤体1之间设置有可移动式封孔器13。

[0028] 所述高压注液泵站22、所述高压抽液泵站25与所述高压注液管3的连接端分别设有注液开关23和抽液开关24,高压注液管3上装有压力表26。

[0029] 所述负电极板14、正电极板15分别嵌入式固定于绝缘隔板16内。

[0030] 所述针状正电极4、所述针状负电极2与钻头5的接触孔口处均装有橡胶密封圈。

[0031] 所述定子11与所述转子10的数目依据实际情况确定。

[0032] 本实施例还提供一种高压电脉冲钻进装置的使用方法,具体包括以下步骤:

[0033] 1、安装好钻头5与钻杆27,用绝缘导线18连接针状正电极4、针状负电极2和高压电脉冲发生器21,高压电源开关二20保持断开状态;高压注液泵站22和高压抽液泵站25分别连通高压注液管3,在高压注液管3上安装好压力表26、注液开关23和抽液开关24;

[0034] 2、使用可移动式封孔器13对钻孔进行封孔后,启动高压注液泵站22并打开注液开关23,对钻头5前方煤体1注入压力为50MPa的导电离子溶液;之后注意观察压力表26,保持高压注液泵站22开启状态持续5h,使导电离子溶液充分浸润煤体;随后关闭高压注液泵站22及注液开关23,打开高压抽液泵站25及抽液开关24,将离子溶液抽出;

[0035] 3、开启高压电脉冲发生器21进行充电例如250KV,充电完成后闭合高压电源开关二20,电能通过绝缘导线18经针状负电极2和针状正电极4释放于煤体1,使其破裂产生大量孔隙和裂隙,重复多次充放电,以达到理想的致裂效果;高压电源开关二20充电时断开,放电时闭合即可,当最终完成放电后高压电源开关二20断开;

[0036] 4、高压电脉冲发生器21充电例如100KV,充电完成后闭合高压电源开关一19,电能经绝缘导线18传导至负电极板14和正电极板15,进而推动钻头5钻进;重复多次充放电,推动钻头5多次钻进;改变充放电电压,精确控制钻头5行程;高压电源开关一19充电时应断开,放电时闭合即可,最终完成钻头5推进作业后断开高压电源开关一19。

[0037] 5、启动高压注液泵站22并打开注液开关23,注入压力为5MPa的冷却液,对钻头5进行冷却。

[0038] 6、钻杆27推进至长度不够时,断开高压电源开关一19和高压电源开关二20,关闭高压电脉冲发生器21;续接钻杆,用高压管接线头29续接高压输液管3,用压线鼻子28续接绝缘导线18;完成续接工作后,可继续钻进作业。

[0039] 使用时,钻头钻进的动力为高压电脉冲发生器21产生高压电通过绝缘导线18传输到负极板14及正电极板15,在外加电场的作用下,正、负电极板间水介质中的电子被加速并电离附近的分子,形成等离子通道。随电离通道的扩展形成放电通道后,放电电流会加热通道周围的液体,使液体汽化并迅速向外膨胀,进而在水介质中产生强大的冲击波。随后,冲击波以超声速向前传播进入提前预制的空心腔12,通入螺旋钻杆,作用于定子11和转子10上,使转子转动,接着扭矩被传递到万向轴9和止推轴承8,再经过传动轴7,最终驱动钻头5削切煤体,达到碎煤的目的。

[0040] 实施例2,与上述实施例1不同之处在于所述对钻头5前方煤体1注入的导电离子溶液压力为65MPa,之后注意观察压力表26,保持高压注液泵站22开启状态持续8h,随后关闭高压注液泵站22及注液开关23;所述为针状电极组储能时,高压电脉冲发生器21的充电电压为350KV;所述为正、负电极板储能时,高压电脉冲发生器21的充电电压为200KV。

[0041] 实施例3,与前述实施例2的不同之处在于所述对钻头5前方煤体1注入的导电离子溶液压力为80MPa,之后注意观察压力表26,保持高压注液泵站22开启状态持续10h,随后关闭高压注液泵站22及注液开关23;所述为针状电极组储能时,高压电脉冲发生器21的充电电压为500KV;所述为正、负电极板储能时,高压电脉冲发生器21的充电电压为300KV。

[0042] 显然,本领域的技术人员可以对本发明进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。这样,倘若本发明的这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内,则本发明也意图包含这些改动和变型在内。

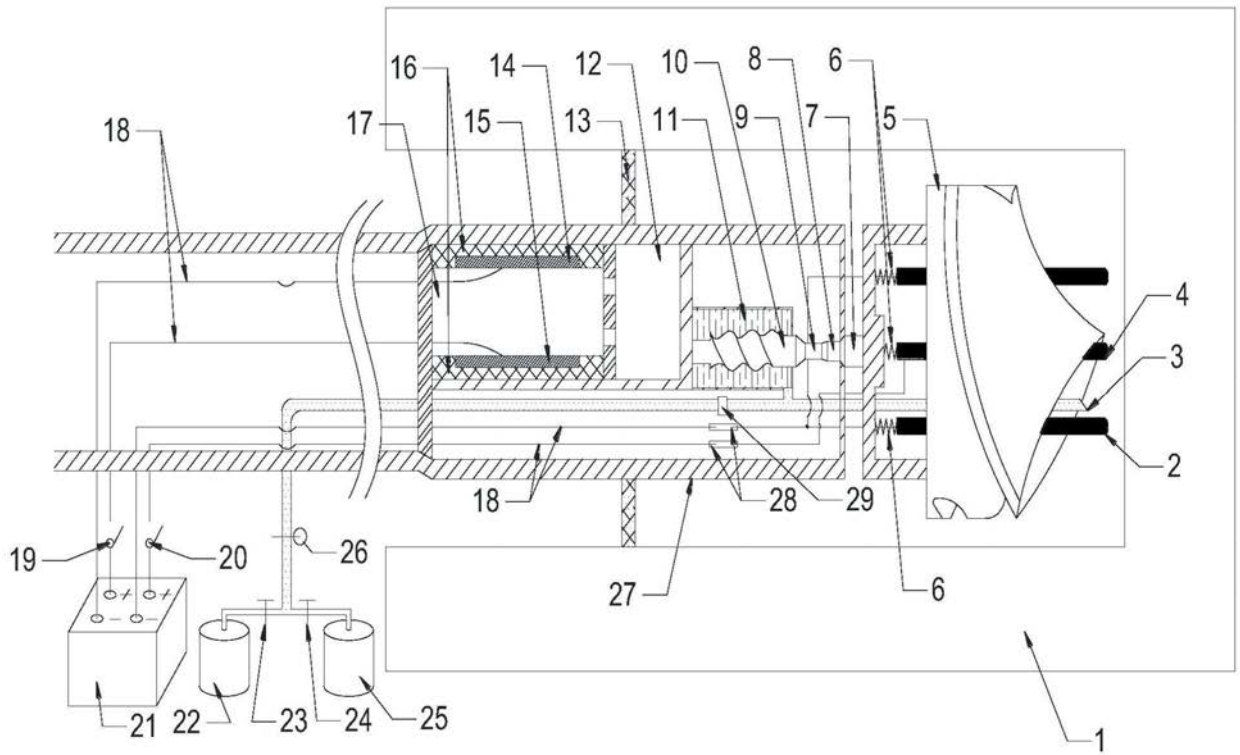


图1