(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
2018 年 5 月 31 日 (31.05.2018)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2018/095013 A1

(51) 国际专利分类号:
E21D 21/00 (2006.01) *E21D 20/00* (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2017/087493

(22) 国际申请日: 2017 年 6 月 7 日 (07.06.2017)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201611061660.6 2016年11月25日 (25.11.2016) 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: 张农 (ZHANG, Nong); 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)。 谢正正 (XIE, Zhengzheng); 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)。 韩昌良 (HAN, Changliang); 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: 南京瑞弘专利商标事务所 (普通合伙) (NANJING RUIHONG PATENT & TRADEMARK AGENCY (ORDINARY PARTNERSHIP)); 中国江苏省南京市南京市玄武区太平门街1号304室梁天彦, Jiangsu 210000 (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, 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,

(54) **Title:** REAMING AND SELF-DRILLING ANCHOR BOLT AND APPLICATION METHOD

(54) **发明名称**: 一种扩孔自转式锚杆及使用方法

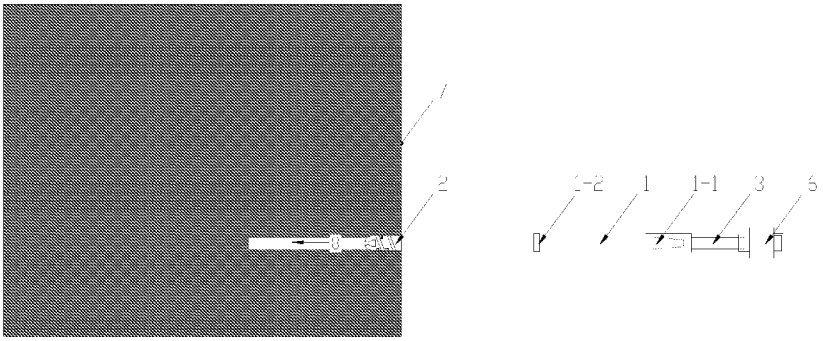


图 1

(57) **Abstract:** A reaming and self-drilling anchor bolt and a construction method, applied in the technical field of quick tunneling and supporting of coal tunnels. The reaming and self-drilling anchor bolt comprises a bolt body (1), a drill bit (2), a connection member (3), a support disc (4), and a nut (5); the connection member (3) clamps and is fixed with the tail of the bolt body, and the other end of the connection member (3) is connected to an anchor bolt drilling machine (6); the middle of the bolt body (1) is provided with an annular protrusion (1-2) for stopping powder, so as to fill the gap between the bolt body and a coal mass; the drill bit (2) is internally threaded and can be screwed into the front of the bolt body (1); a stop claw (11) and a spiral groove (9) are provided on the side surface of the drill bit (2). The construction method comprises: first drilling a hole smaller than the length of the anchor bolt using the anchor bolt drilling machine (6); connecting the anchor bolt with the anchor bolt drilling machine (6), and placing the drill bit (2) at the front of the anchor bolt into the drilled hole; and finally, carrying out reaming and self-drilling of the anchor bolt to enter a coal mass, so as to complete the construction of the reaming and self-drilling anchor bolt. The method reduces the supporting time and avoids problems such as hole failure and anchoring failure caused by hole collapse and hole blocking. Moreover, the anchor bolt is simple to process, low in costs, and easy and convenient to operate, can be widely promoted, and can meet the requirements of quick tunneling of coal tunnels.

(57) **摘要**: 一种扩孔自转式锚杆及施工方法, 用于煤巷快速掘进支护技术领域。扩孔自转式锚杆包

WO 2018/095013 A1

[见续页]

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)。

根据细则4.17的声明：

— 发明人资格(细则4.17(iv))

本国际公布：

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

括杆体（1）、钻头（2）、连接件（3）、托盘（4）和螺母（5）；连接件（3）与杆体尾部卡住固定，连接件（3）另一端连接锚杆钻机（6），杆体（1）中部有环形凸起（1-2），用于挡住粉末以填充杆体与煤体之间的空隙；钻头（2）为内螺纹式，可旋入杆体（1）前部，钻头（2）侧面有阻爪（11）和螺旋凹槽（9）。施工方法为先用锚杆钻机（6）钻出小于锚杆长度的孔，再连接锚杆与锚杆钻机（6）并将锚杆前部的钻头（2）放置到已钻好的孔中，最后将锚杆扩孔自转进煤体，完成扩孔自转式锚杆的施工。该方法减少了支护时间，避免了塌孔、堵孔导致废孔、锚固失效等问题，并且锚杆加工简单，成本低，操作简单方便，有较强的推广性，满足煤巷快速掘进的要求。

一种扩孔自转式锚杆及使用方法

技术领域

本发明涉及一种锚杆及使用方法，尤其是一种煤矿井下快速掘进中使用的扩孔自转式锚杆及使用方法。

背景技术

我国煤炭开采以地下开采为主，掘进和回采是地下煤炭开采的重要生产环节，因此采掘协调一直是我国煤炭生产过程中关注的重要问题。近年来，特别是采煤综合自动化、信息化发展以来，采煤工作面推进速度不断加快，但是掘进没有跟上回采的速度，造成采掘矛盾突出，工作面接替紧张，从而影响到煤炭的生产。其中，煤巷是煤矿掘进量最大的巷道，高效综采工作面的快速推进，每年要消耗大量的煤巷，煤巷掘进速度直接影响到采掘接替，因此，提高煤巷掘进速度，对煤炭安全高效生产至关重要。

现有掘进工作面的设备也非常先进，普遍使用掘进机，还有不少现代化矿井正使用连续采煤机和掘锚一体机。对于现代化矿井来说，掘进时的割煤环节已经不是制约推进速度的主要因素，反而锚杆支护，特别是帮部支护严重制约掘进速度。现在帮部支护大都采用树脂锚固技术，但是该技术在某些情况下已经不能满足煤巷快速掘进的要求，原因如下：施工工序复杂，耗时较多；煤体破碎或淋水严重，锚固效果不佳，严重时会失效；煤帮钻长孔时成孔率差，会经常出现塌孔、堵孔的情况。因此需要开发出一种快速作业、摒弃锚固剂又能提高锚固力的锚杆及施工方法。

发明内容

为了克服已有技术中的不足，本发明提供一种支护时间短，避免了塌孔锚固失效、堵孔导致废孔，且加工简单，成本低，操作简单方便的扩孔自转式锚杆及施工方法。

为实现上述技术目的，本发明的扩孔自转式锚杆，其特征在于：它包括杆体、钻头、连接件和紧固装置，所述杆体外侧表面上设有无纵肋螺纹，钻头设在杆体头部，杆体头部通过螺纹与钻头相连接，钻头的螺距与无纵肋螺纹钢的螺距一致，杆体尾部前后分别设有锚固装置和对称楔形体结构的连接部，连接部上设有便于与锚杆钻机连接使用的连接件，连接件与杆体连接的一端为圆柱体内部为倒楔形体切口，与锚杆杆体尾部的对称楔形体结构相匹配，其中杆体与钻头和连接件之间通过螺纹连接为组合结构；所述紧固装置包括托盘和螺母，当杆体钻入煤层后，托盘套入杆体尾部并通过螺母固定。

所述钻头外直径比锚杆杆体直径大 3~8mm，所述钻头设有与杆体相连的开口，开口周围

设有多个凸起且向中心倾斜的尖刀，尖刀的顶部距钻头中心 3mm~5mm，钻头侧面设有用于将钻进产生的粉末排出钻头位置螺旋凹槽，凹槽的宽度为 5mm~8mm，凹槽的深度为 3mm~5mm。

所述钻头侧面在凹槽间隙处设有多个阻爪，所述阻爪包括槽腔、圆轴、高强阻隔板和强力弹簧，所述槽腔为高强阻隔板转动提供一个空间，槽腔底部一侧通过圆轴与高强阻隔板活动连接，高强阻隔板与槽腔底部之间设有强力弹簧，高强阻隔板利用强力弹簧弹起并通过圆轴可在槽腔里转动。

所述杆体尾部的对称楔形体结构长度为 30~100mm，楔形体开口角度为 55~75°。

所述杆体长度的 1/3~2/3 处有焊接到杆体上的环形凸起，环形凸起直径比杆体直径大 3~8mm，厚度为 2~3mm。

一种扩孔自转式锚杆的使用方法，其包括以下步骤：

a. 掘进机进行巷道的开挖之后，在普通钻杆上安装钻头，将普通钻杆安装在锚杆钻机上，普通钻杆和钻头的直径相同但都小于扩孔自转式锚杆的杆体直径 2-4mm，布置煤层上的钻孔钻入点，启动锚杆钻机在钻入点钻进，直到钻入普通钻杆的长度达到扩孔自转式锚杆长度的 1/3 到 2/3 处时，停止钻入并将普通钻杆和钻头取出；

b. 在扩孔自转式锚杆的杆体前部通过螺纹旋入钻头，将钻头放置到钻孔中，钻头的阻爪处于闭合状态，再确保杆体与锚杆钻机连接件保持水平，使得杆体尾部的楔形体正好嵌入到连接件中，将扩孔自转式锚杆通过连接件安装在锚杆钻机上；

c. 启动锚杆钻机，借助扩孔自转式锚杆前部的钻头旋转和施工人员的顶推作用，在已有的小钻孔中快速向前推进扩孔自转式锚杆完成扩孔，使得锚杆杆体与煤层之间产生摩擦力，当明显感觉到推进的阻力时，则判断扩孔自转式锚杆到达煤层预设小钻孔的孔底，此时降低锚杆钻机的钻速，利用锚杆前部的钻头将杆体自转到煤体中，由于钻头前部的尖刀处于中部位置，能够使因钻进而产生的粉末通过钻头侧面的螺旋凹槽排离杆体头部，而杆体上的环形凸起挡住向钻孔外运行的钻孔粉末，钻孔粉末充实了杆体与煤体之间的空隙，当锚杆杆体外露长度剩余 30~150mm 时，关闭锚杆钻机，将连接件与杆体尾部的对称楔形体结构分离，由于锚杆自转的因素，连接件与杆体有力的作用，当连接件与杆体分离时，杆体本应该跟着连接件退出一些距离，此时钻头上的阻爪的强力弹簧弹出，将高强阻隔板撑开并延伸出槽腔以阻隔杆体继续退出，之后在杆体尾部先后套入托盘并安装螺母固定托盘，再使用锚杆钻机旋转螺母对锚杆完成初次预紧，使得锚杆挤压嵌入煤体，增大锚杆与煤体的摩擦力，实现锚杆的全长锚固，以此完成一整套锚杆的安装；

d. 锚杆施工 1h~2h 后，用扳手对螺母进行旋紧完成二次预紧，以防周围锚杆施工时造成

该锚杆的预应力松弛；

e. 锚杆施工 12h~24h 后，井下工作人员通过测力扳手检查锚杆的预紧力，如预紧力不能满足要求时再次对锚杆进行预紧，使托盘挤压破碎的煤壁，实现预紧力的维持；

f. 重复步骤 a~ e 进行下一根扩孔自转式锚杆的施工。

有益效果：由于采用了上述技术方案，本发明与现有技术相比具有如下优点：

（1）简化了煤帮的支护工艺，减少了安装锚杆的支护时间。借助扩孔自转式锚杆前部的钻头旋转，和施工人员的顶推作用，使得锚杆可以顺利地进入煤体，预紧之后完成锚杆的施工，该工艺不需要使用钻机钻长孔，并且无需安放锚固剂，减少了施工时间；由于巷道断面的限制，造成锚杆不容易施工，需通过钻机事先钻出小钻孔，再将扩孔自转式锚杆放入孔中转入煤体，通过锚杆杆体与煤体之间的挤压而产生的摩擦力和嵌固力形成锚杆的锚固力，来维持巷道围岩的稳定性，并且同时避免了由于钻长孔而产生的塌孔和堵孔的问题，大大缩短了支护的时间，满足煤巷快速掘进的要求；（2）锚杆加工简单，成本低，操作简单方便，有较强的推广性和适用性。

附图说明

图 1 是扩孔自转式锚杆施工过程中的示意图；

图 2 是扩孔自转式锚杆施工完成后的示意图；

图 3 是扩孔自转式锚杆钻头整体示意图；

图 4 是扩孔自转式锚杆杆体尾部主视图；

图 5 是扩孔自转式锚杆杆体尾部俯视图。

图中：1、杆体；1-1、对称楔形体；1-2、环形凸起；2、钻头；3、连接件；4、托盘；5、螺母；6、锚杆钻机；7、煤层；8、小钻孔；9、螺旋凹槽；10、尖刀；11、阻爪；11-1、槽腔、11-2、圆轴；11-3、高强阻隔板；11-4、强力弹簧。

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：

如图 1 和图 2 所示，本发明的扩孔自转式锚杆，包括杆体 1、钻头 2、连接件 3 和紧固装置，所述杆体 1 外侧表面上设有无纵肋螺纹，钻头 2 设在杆体 1 头部，杆体 1 头部通过螺纹与钻头 2 相连接，钻头 2 的螺距与无纵肋螺纹钢的螺距一致。

如图 3 所示，所述钻头 2 外直径比锚杆杆体 1 直径大 3~8mm，所述钻头 2 设有与杆体 1 相连的开口，开口周围设有多个凸起且向中心倾斜的尖刀 10，尖刀 10 的顶部距钻头 2 中心 3mm~5mm，钻头 2 侧面设有用于将钻进产生的粉末排出钻头位置螺旋凹槽 9，凹槽 9 的宽度

为 5mm~8mm，凹槽的深度为 3mm~5mm。所述钻头 2 侧面在凹槽 9 间隙处设有多个阻爪 11，所述阻爪 11 包括槽腔 11-1、圆轴 11-2、高强阻隔板 11-3 和强力弹簧 11-4，所述槽腔 11-1 为高强阻隔板 11-3 转动提供一个空间，槽腔 11-1 底部一侧通过圆轴 11-2 与高强阻隔板 11-3 活动连接，高强阻隔板 11-3 与槽腔 11-1 底部之间设有强力弹簧 11-4，高强阻隔板 11-3 利用强力弹簧 11-4 弹起并通过圆轴 11-2 可在槽腔 11-1 里转动。

如图 4 和图 5 所示，杆体 1 尾部前后分别设有锚固装置和对称楔形体结构的连接部，所述杆体 1 尾部的对称楔形体 1-1 结构长度为 30mm~100mm，楔形体开口角度为 55~75°，所述杆体 1 长度的 1/3~2/3 处有焊接到杆体 1 上的环形凸起 1-2，环形凸起 1-2 直径比杆体 1 直径大 3mm~8mm，厚度为 2~3mm，连接部上设有便于与锚杆钻机 6 连接使用的连接件 3，连接件 3 与杆体 1 连接的一端为圆柱体内部为倒楔形体切口，与锚杆杆体尾部的对称楔形体 1-1 结构相匹配，其中杆体 1 与钻头 2 和连接件 3 之间通过螺纹连接为组合结构；所述紧固装置包括托盘 4 和螺母 5，当杆体 1 钻入煤层 7 后，托盘 4 套入杆体 1 尾部并通过螺母 5 固定。

一种扩孔自转式锚杆的使用方法，其包括以下步骤：

a．掘进机进行巷道的开挖之后，在普通钻杆上安装钻头，将普通钻杆安装在锚杆钻机 6 上，普通钻杆和钻头的直径相同但都小于扩孔自转式锚杆的杆体 1 直径 2mm-4mm，布置煤层 7 上的钻孔 8 钻入点，启动锚杆钻机 6 在钻入点钻进，直到钻入普通钻杆的长度达到扩孔自转式锚杆长度的 1/3 到 2/3 处时，停止钻入并将普通钻杆和钻头取出；

b．在扩孔自转式锚杆的杆体 1 前部通过螺纹旋入钻头 2，将钻头 2 放置到钻孔中，钻头的阻爪 11 处于闭合状态，再确保杆体 1 与锚杆钻机连接件 3 保持水平，使得杆体 1 尾部的楔形体正好嵌入到连接件 3 中，将扩孔自转式锚杆通过连接件 3 安装在锚杆钻机 6 上；

c．启动锚杆钻机，借助扩孔自转式锚杆前部的钻头 2 旋转和施工人员的顶推作用，在已有的小钻孔 8 中快速向前推进扩孔自转式锚杆完成扩孔，使得锚杆杆体 1 与煤层 7 之间产生摩擦力，当明显感觉到推进的阻力时，则判断扩孔自转式锚杆到达煤层 7 预设小钻孔 8 的孔底，此时降低锚杆钻机 6 的钻速，利用锚杆前部的钻头 2 将杆体 1 自转到煤体中，由于钻头 2 前部的尖刀 10 处于中部位置，能够使因钻进而产生的粉末通过钻头 2 侧面的螺旋凹槽 9 排离杆体 1 头部，而杆体 1 上的环形凸起 1-2 挡住向钻孔外运行的钻孔粉末，钻孔粉末充实了杆体 1 与煤体之间的空隙，当锚杆杆体 1 外露长度剩余 30mm~150mm 时，关闭锚杆钻机 6，将连接件 3 与杆体 1 尾部的对称楔形体 1-1 结构分离，由于锚杆自转的因素，连接件 3 与杆体 1 有力的作用，当连接件 3 与杆体 1 分离时，杆体 1 本应该跟着连接件 3 退出一些距离，此时钻头 2 上的阻爪 11 的强力弹簧 11-4 弹出，将高强阻隔板 11-3 撑开并延伸出槽腔 11-1 以阻隔杆体 1 继续退出，之后在杆体 1 尾部先后套入托盘 4 并安装螺母 5 固定托盘 4，再使用

锚杆钻机 6 旋转螺母对锚杆完成初次预紧，使得锚杆挤压嵌入煤体，增大锚杆与煤体的摩擦力，实现锚杆的全长锚固，以此完成一整套锚杆的安装；

d．锚杆施工 1h~2h 后，用扳手对螺母 5 进行旋紧完成二次预紧，以防周围锚杆施工时造成该锚杆的预应力松弛；

e. 锚杆施工 12~24h 后，井下工作人员通过测力扳手检查锚杆的预紧力，如预紧力不能满足要求时再次对锚杆进行预紧，使托盘 4 挤压破碎的煤壁，实现预紧力的维持；

f．重复步骤 a~ e 进行下一根扩孔自转式锚杆的施工。

权 利 要 求 书

1．一种扩孔自转式锚杆，其特征在于：它包括杆体（1）、钻头（2）、连接件（3）和紧固装置，所述杆体（1）外侧表面上设有无纵肋螺纹，钻头（2）设在杆体（1）头部，杆体（1）头部通过螺纹与钻头（2）相连接，钻头（2）的螺距与无纵肋螺纹钢的螺距一致，杆体（1）尾部前后分别设有锚固装置和对称楔形体结构的连接部，连接部上设有便于与锚杆钻机（6）连接使用的连接件（3），连接件（3）与杆体（1）连接的一端为圆柱体内部为倒楔形体切口，与锚杆杆体尾部的对称楔形体（1-1）结构相匹配，其中杆体（1）与钻头（2）和连接件（3）之间通过螺纹连接为组合结构；所述紧固装置包括托盘（4）和螺母（5），当杆体（1）钻入煤层（7）后，托盘（4）套入杆体（1）尾部并通过螺母（5）固定。

2. 根据权利要求 1 所述的扩孔自转式锚杆，其特征在于：所述钻头（2）外直径比锚杆杆体（1）直径大 3~8mm，所述钻头（2）设有与杆体（1）相连的开口，开口周围设有多个凸起且向中心倾斜的尖刀（10），尖刀（10）的顶部距钻头（2）中心 3mm~5mm，钻头（2）侧面设有用于将钻进产生的粉末排出钻头位置螺旋凹槽（9），凹槽（9）的宽度为 5mm~8mm，凹槽的深度为 3mm~5mm。

3. 根据权利要求 1 所述的扩孔自转式锚杆，其特征在于：所述钻头（2）侧面在凹槽（9）间隙处设有多个阻爪（11），所述阻爪（11）包括槽腔（11-1）、圆轴（11-2）、高强阻隔板（11-3）和强力弹簧（11-4），所述槽腔（11-1）为高强阻隔板（11-3）转动提供一个空间，槽腔（11-1）底部一侧通过圆轴（11-2）与高强阻隔板（11-3）活动连接，高强阻隔板（11-3）与槽腔（11-1）底部之间设有强力弹簧（11-4），高强阻隔板（11-3）利用强力弹簧（11-4）弹起并通过圆轴（11-2）可在槽腔（11-1）里转动。

4. 根据权利要求 1 所述的扩孔自转式锚杆，其特征在于：所述杆体（1）尾部的对称楔形体（1-1）结构长度为 30mm~100mm，楔形体开口角度为 55~75°。

5. 根据权利要求 1 所述的扩孔自转式锚杆，其特征在于：所述杆体（1）长度的 1/3~2/3 处有焊接到杆体（1）上的环形凸起（1-2），环形凸起（1-2）直径比杆体（1）直径大 3mm~8mm，厚度为 2~3mm。

6．一种使用权利要求 1 所述扩孔自转式锚杆的扩孔自转式锚杆的使用方法，其特征在于包括以下步骤：

a．掘进机进行巷道的开挖之后，在普通钻杆上安装钻头，将普通钻杆安装在锚杆钻机（6）上，普通钻杆和钻头的直径相同但都小于扩孔自转式锚杆的杆体（1）直径 2mm-4mm，布置煤层（7）上的钻孔（8）钻入点，启动锚杆钻机（6）在钻入点钻进，直到钻入普通钻杆的长度达到扩孔自转式锚杆长度的 1/3 到 2/3 处时，停止钻入并将普通钻杆和钻头取出；

b．在扩孔自转式锚杆的杆体（1）前部通过螺纹旋入钻头（2），将钻头（2）放置到钻孔

中，钻头的阻爪（11）处于闭合状态，再确保杆体（1）与锚杆钻机连接件（3）保持水平，使得杆体（1）尾部的楔形体正好嵌入到连接件（3）中，将扩孔自转式锚杆通过连接件（3）安装在锚杆钻机（6）上；

c．启动锚杆钻机，借助扩孔自转式锚杆前部的钻头（2）旋转和施工人员的顶推作用，在已有的小钻孔（8）中快速向前推进扩孔自转式锚杆完成扩孔，使得锚杆杆体（1）与煤层（7）之间产生摩擦力，当明显感觉到推进的阻力时，则判断扩孔自转式锚杆到达煤层（7）预设小钻孔（8）的孔底，此时降低锚杆钻机（6）的钻速，利用锚杆前部的钻头（2）将杆体（1）自转到煤体中，由于钻头（2）前部的尖刀（10）处于中部位置，能够使因钻进而产生的粉末通过钻头（2）侧面的螺旋凹槽（9）排离杆体（1）头部，而杆体（1）上的环形凸起（1-2）挡住向钻孔外运行的钻孔粉末，钻孔粉末充实了杆体（1）与煤体之间的空隙，当锚杆杆体（1）外露长度剩余 30mm~150mm 时，关闭锚杆钻机（6），将连接件（3）与杆体（1）尾部的对称楔形体（1-1）结构分离，由于锚杆自转的因素，连接件（3）与杆体（1）有力的作用，当连接件（3）与杆体（1）分离时，杆体（1）本应该跟着连接件（3）退出一些距离，此时钻头（2）上的阻爪（11）的强力弹簧（11-4）弹出，将高强阻隔板（11-3）撑开并延伸出槽腔（11-1）以阻隔杆体（1）继续退出，之后在杆体（1）尾部先后套入托盘（4）并安装螺母（5）固定托盘（4），再使用锚杆钻机（6）旋转螺母对锚杆完成初次预紧，使得锚杆挤压嵌入煤体，增大锚杆与煤体的摩擦力，实现锚杆的全长锚固，以此完成一整套锚杆的安装；

d．锚杆施工 1h~2h 后，用扳手对螺母（5）进行旋紧完成二次预紧，以防周围锚杆施工时造成该锚杆的预应力松弛；

e. 锚杆施工 12~24h 后，井下工作人员通过测力扳手检查锚杆的预紧力，如预紧力不能满足要求时再次对锚杆进行预紧，使托盘（4）挤压破碎的煤壁，实现预紧力的维持；

f．重复步骤 a~ e 进行下一根扩孔自转式锚杆的施工。

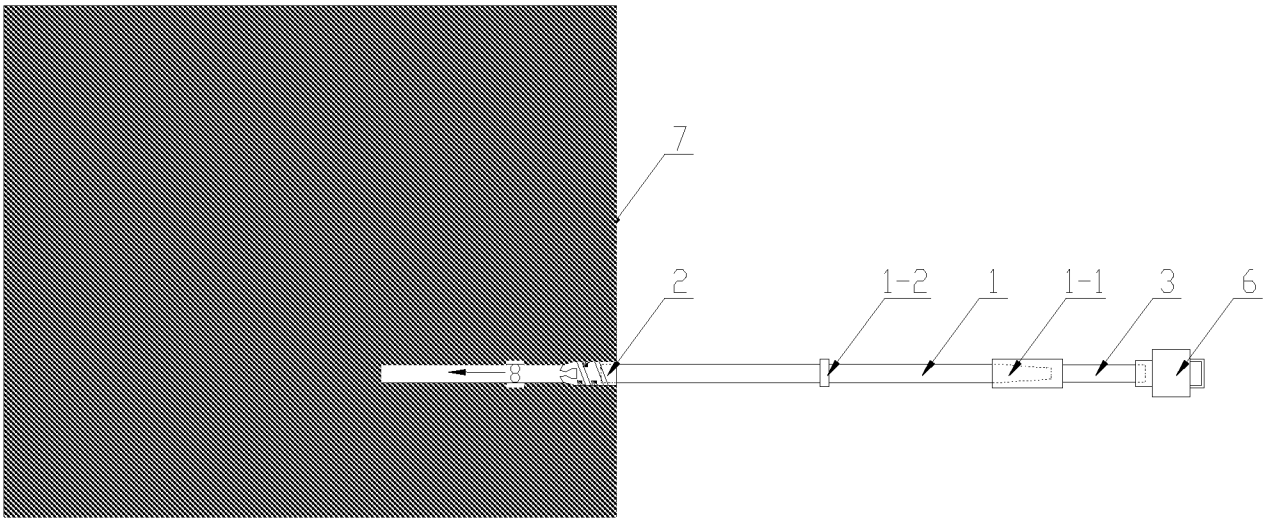


图 1

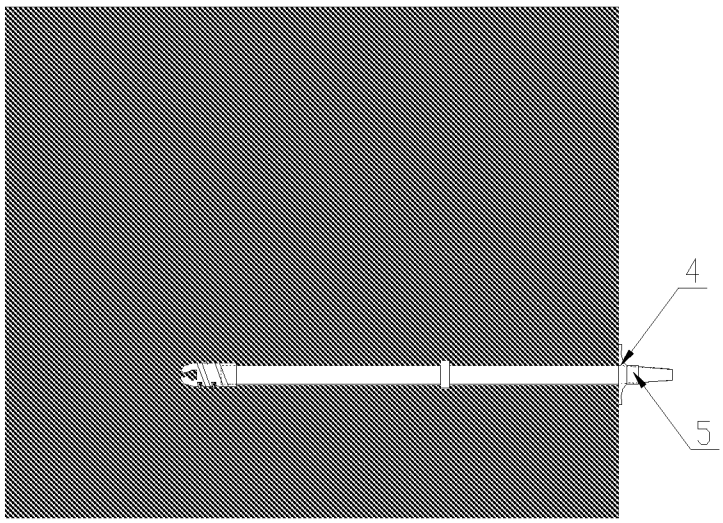


图 2

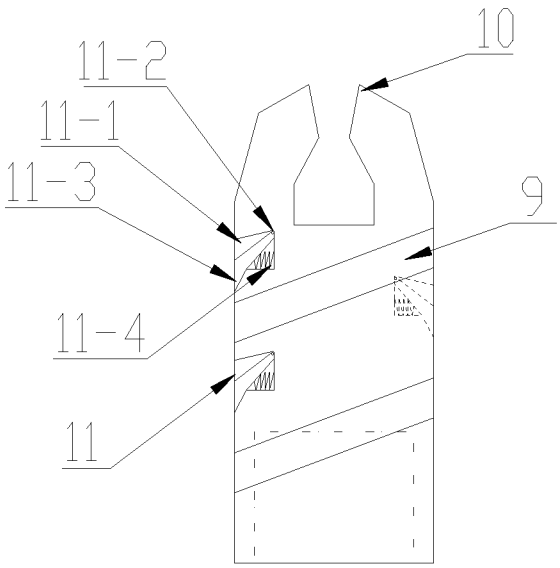


图 3

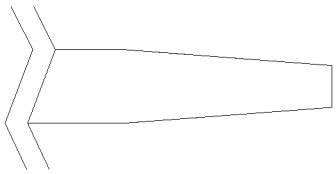


图 4

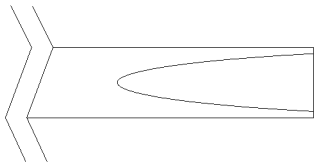


图 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2017/087493

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

E21D 21/00 (2006.01) i; E21D 20/00 (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)

E21D

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, CNKI, WPI, EPODOC: 谢正正, 钻头, 中国矿业大学, 张农, 韩昌良, 锚杆, 扩孔, 螺纹, 煤, 矿, bit?, roofbolter?, drill+, screw, thread, mine, coal;

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 101802420 A (LONGYEAR TM, INC.), 11 August 2010 (11.08.2010), description, paragraphs 8-65, and figures 1-11	1, 2, 4, 5
PX	CN 106368725 A (CHINA UNIVERSITY OF MINING AND TECHNOLOGY), 01 February 2017 (01.02.2017), claims 1-6	1-6
A	CN 102704969 A (CHINA UNIVERSITY OF MINING AND TECHNOLOGY), 03 October 2012 (03.10.2012), entire document	1-6
A	CN 105888709 A (CHINA UNIVERSITY OF MINING & TECHNOLOGY, BEIJING), 24 August 2016 (24.08.2016), entire document	1-6
A	WO 2016123668 A1 (FERO GROUP PTY LTD.), 11 August 2016 (11.08.2016), entire document	1-6
A	AU 2015201268 A1 (FCI HOLDINGS DELAWARE INC.), 02 April 2015 (02.04.2015), entire document	1-6

☐ 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	Date of mailing of the international search report
17 July 2017	08 September 2017
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 JIA, Wenzhuo Telephone No. (86-10) 010-62085344

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2017/087493

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 101802420 A	11 August 2010	US 2011131787 A1	09 June 2011
		ZA 201001115 B	30 November 2011
		CA 2698543 A1	19 March 2009
		AU 2008298508 B2	27 October 2011
		WO 2009036452 A3	28 May 2009
		EP 2198169 A4	31 July 2013
		US 2009092458 A1	09 April 2009
CN 106368725 A	01 February 2017	None	
CN 102704969 A	03 October 2012	None	
CN 105888709 A	24 August 2016	None	
WO 2016123668 A1	11 August 2016	None	
AU 2015201268 A1	02 April 2015	None	

国际检索报告

国际申请号 PCT/CN2017/087493

A. 主题的分类

E21D 21/00(2006.01)i；E21D 20/00(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)

E21D

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,CNKI,WPI,EPODOC:谢正正，钻头，中国矿业大学，张农，韩昌良，锚杆，扩孔,螺纹,煤，矿，bit?,roofbolter?,drill+,screw，thread，mine,coal;

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
X	CN 101802420 A (长年TM公司) 2010年 8月 11日 (2010-08-11) 说明书第8-65段、图1-11	1、2、4、5
PX	CN 106368725 A (中国矿业大学) 2017年 2月 1日 (2017-02-01) 权利要求1-6	1-6
A	CN 102704969 A (中国矿业大学) 2012年 10月 3日 (2012-10-03) 全文	1-6
A	CN 105888709 A (中国矿业大学北京) 2016年 8月 24日 (2016-08-24) 全文	1-6
A	WO 2016123668 A1 (FERO GROUP PTY LTD) 2016年 8月 11日 (2016-08-11) 全文	1-6
A	AU 2015201268 A1 (FCI HOLDINGS DELAWARE INC) 2015年 4月 2日 (2015-04-02) 全文	1-6

☐ 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	国际检索报告邮寄日期
2017年 7月 17日	2017年 9月 8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 贾文卓 电话号码 (86-10)010-62085344

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2017/087493

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	101802420	A	2010年 8月 11日	US	2011131787	A1	2011年 6月 9日
				ZA	201001115	B	2011年 11月 30日
				CA	2698543	A1	2009年 3月 19日
				AU	2008298508	B2	2011年 10月 27日
				WO	2009036452	A3	2009年 5月 28日
				EP	2198169	A4	2013年 7月 31日
				US	2009092458	A1	2009年 4月 9日
CN	106368725	A	2017年 2月 1日	无			
CN	102704969	A	2012年 10月 3日	无			
CN	105888709	A	2016年 8月 24日	无			
WO	2016123668	A1	2016年 8月 11日	无			
AU	2015201268	A1	2015年 4月 2日	无			