

(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)



(10) 国际公布号
WO 2018/094874 A1

- (51) 国际专利分类号:
E21C 35/24 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2017/072428
- (22) 国际申请日: 2017 年 1 月 24 日 (24.01.2017)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
2016110613824 2016 年 11 月 28 日 (28.11.2016) 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, Jiangsu 221116 (CN)。
- (72) 发明人: 王 世 博 (WANG, Shibo); 中 国 江 苏 省 Xuzhou NO.1, Daxue Road, Jiangsu 221116

(CN)。王世佳 (WANG, Shijia); 中国江苏省徐州市大学路 1 号, Jiangsu 221116 (CN)。田野 (TIAN, Ye); 中国江苏省徐州市大学路 1 号, Jiangsu 221116 (CN)。张博渊 (ZHANG, Boyuan); 中国江苏省徐州市大学路 1 号, Jiangsu 221116 (CN)。葛世荣 (GE, Shirong); 中国江苏省徐州市大学路 1 号, 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 OFFICE (ORDINARY PARTNERSHIP)); 中国江苏省南京市玄武区太平门街 1 号 304 室, Jiangsu 210016 (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,

(54) Title: COAL MINING MACHINE ATTITUDE CONTROL METHOD BASED ON COAL SEAM GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM

(54) 发明名称: 基于煤层地理信息系统的采煤机姿态控制方法

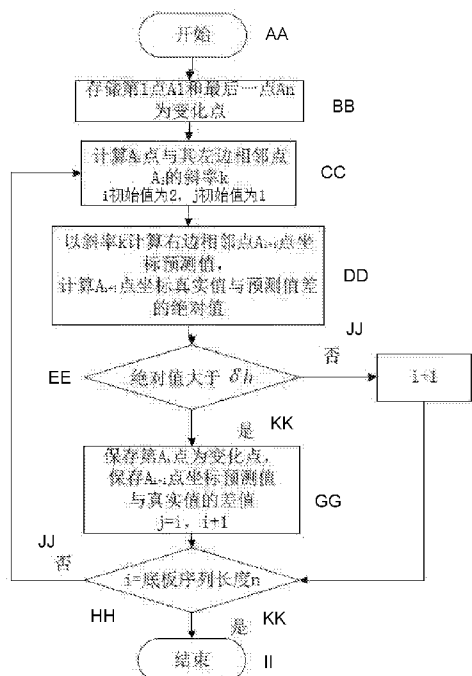


图 7

- AA Start
- BB Store a first point A1 and a last point An as variation points
- CC Compute a slope k between a point Ai and a left adjacent point Aj; the initial value of i is 2, and the initial value of j is 1
- DD Compute predicted coordinate values of a right adjacent point Ai+1 from the slope k, and compute an absolute value of the difference between real coordinate values and the predicted coordinate values of the point Ai+1
- EE The absolute value is greater than δh
- GG Store the point Ai as a variation point, and store difference values between the predicted coordinate values and the real coordinate values of the point Ai+1; $j = i, i+1$
- HH $i =$ floor sequence length n
- II End
- JJ No
- KK Yes

(57) Abstract: Disclosed is a coal mining machine attitude control method based on a coal seam geographic information system. The method comprises: establishing an association model between a cutter undercut adjustment amount of a lower drum (4) of a coal mining machine and a roll angle variation amount in attitude information of the coal mining machine (3); establishing a coal seam geographic information system for a working face to obtain a curve of a coal seam roof (2) and a curve of a coal seam floor (2) in an advancing direction of the coal mining machine; and locating slope-change points on the coal seam floor curve to achieve segmental linearization

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, 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))。

of the coal seam floor curve. By employing a coal mining machine positioning technique integrated with geological environment information to obtain real-time position and attitude information of a coal mining machine, and utilizing an association model between a cutter undercut adjustment amount of a lower drum of a coal mining machine and a roll angle variation amount in attitude information of the coal mining machine, the present invention obtains, by means of computation, an undercut adjustment amount of the lower drum of the coal mining machine to control the attitude of the coal mining machine. The method of the present invention effectively combines attitude control of a coal mining machine and dip angle identification of a coal seam, such that a roll angle of an attitude of the coal mining machine remains consistent with the dip angle of the coal seam.

(57) 摘要: 公开了一种基于煤层地理信息系统的采煤机姿态控制方法, 该方法包括: 建立采煤机下滚筒(4)截割卧底调整量与采煤机(3)姿态信息中翻滚角变化量关联模型; 建立工作面煤层地理信息系统, 得到沿采煤机推进方向的煤层顶板(1)曲线和煤层底板(2)曲线; 找出煤层底板曲线上的斜率变化点, 实现煤层底板曲线的分段线性化; 采用融合地质环境信息的采煤机定位技术获取采煤机实时位置和姿态信息, 利用采煤机下滚筒截割卧底调整量与采煤机姿态信息中翻滚角变化量关联模型, 计算出采煤机下滚筒卧底调整量, 从而控制采煤机姿态。该方法将采煤机姿态控制与煤层倾角识别有效结合, 可使采煤机姿态中的翻滚角与煤层倾角保持一致。

基于煤层地理信息系统的采煤机姿态控制方法

技术领域

本发明涉及采煤机滚筒调高控制与采煤机姿态控制方法，属于采煤装备自动控制技术领域。

背景技术

基于记忆截割技术的采煤机滚筒自动调高控制方法是目前自动化综采工作面常用的调高控制方法。它的原理是：由采煤机司机根据工作面煤层条件操作采煤机先割一刀，控制系统将行程位置与对应的截割高度等信息存入计算机，以后在某一行程位置的截割高度均由计算机根据存储器记忆的工作参数自动调整，如果煤层条件尤其是煤层倾角发生较大变化，则必须由采煤机司机手动操作对高度重新进行调整，并自动记忆调整过的工作参数，作为下一刀滚筒调高的参数。记忆截割法实现简单，但是对于地质条件有一定的要求，只能适用于近水平工作面，不能很好的适用于煤层倾角发生变化的工作面，而记忆截割不能适用于煤层倾角发生变化的工作面的根本原因是采煤机姿态中的翻滚角与煤层倾角不一致。

专利号为：ZL 201310353737.7 的中国专利公开了融合地质环境信息的采煤机绝对定位技术，该技术不但可以测量采煤机的位置、姿态，还利用工作面煤层地理信息系统（GIS）将地理、地质、环境信息以及采煤机姿态、速度、位置信息统一于同一时空体系下，实现了采煤机在煤层地质环境信息下的精确定位。

发明内容

发明目的：为了克服记忆截割在煤层倾角发生变化的工作面使用的局限性，本发明提供一种基于煤层地理信息系统的采煤机姿态自动控制方法，以使采煤机姿态中的翻滚角与煤层倾角保持一致。

为了实现上述目的，本发明采用了如下的技术方案：一种基于煤层地理信息系统的采煤机姿态控制方法，其特征在于，该方法包括以下步骤：

1) 根据长壁综采工作面采煤机、液压支架和刮板输送机三机技术参数和配套关系，建立采煤机下滚筒截割卧底调整量与采煤机姿态信息中翻滚角变化量关联模型，即 $\Delta \gamma = \arctan(\Delta h/d)$ ， Δh 为采煤机下滚筒截割卧底调整量， $\Delta \gamma$ 为采煤机姿态信息中翻滚角变化量， d 为采煤机截割一刀时工作面推进距离；

2) 利用钻探、巷探以及精细物探数据建立工作面煤层地理信息系统，工作面煤层地理信息系统包括煤层顶底板曲面，顶底板曲面以三维栅格存储，煤层地理信息系统坐标系以煤层底板开采起始位置处为坐标原点，X 轴方向沿工作面方向，Y 轴方向沿工作

面推进方向，Z 轴的方向与采煤机重力加速度的方向相反；

3) 以采煤机下滚筒卧底最小可控调整量 δh 为控制参数，找出煤层底板曲线上的斜率变化点，实现煤层底板曲线的分段线性化，具体步骤如下：

31) 在工作面煤层地理信息系统中沿 Y 轴做截面，提取沿工作面推进方向的煤层底板曲线，以采煤机截割一刀时工作面推进距离 d 为间距，在提取煤层底板曲线上用插值算法获取 n 个数据点，分别为 A_1 、 A_2 、...、 A_n ，同时获取 A_1 – A_n 各个数据点的 YZ 平面坐标，其中，煤层底板曲线起始点为第一个数据点 A_1 ，煤层底板曲线末尾点为最后一个数据点 A_n ；

32) 将第一个数据点 A_1 作为煤层底板曲线的第一个斜率变化点，最后一个数据点 A_n 做为煤层底板曲线的最后一个斜率变化点，以第一个斜率变化点作为第二个斜率变化点的计算参考点，计算第一个斜率变化点和与第一个斜率变化点相邻的第二个数据点 A_2 的连线的斜率 k_{12} ，并以斜率 k_{12} 作延长线计算出第三个数据点 A_3 的坐标预测值，如果第三个数据点 A_3 的坐标预测值与真实值之差的绝对值小于 δh ，则继续计算第二个数据点 A_2 和与第二个数据点 A_2 相邻的第三个数据点 A_3 的连线的斜率 k_{23} ，并以斜率 k_{23} 作延长线计算出第四个数据点 A_4 的坐标预测值，依次类推，直至某一个数据点的坐标预测值与真实值之差的绝对值大于等于 δh ，则将该数据点作为煤层底板曲线的第二个斜率变化点，然后按照上述计算方法，以上一个确定的斜率变化点作为下一个斜率变化点的计算参考点，依次确定煤层底板曲线上的其余各个斜率变化点；

33) 根据得到的煤层底板曲线上的所有斜率变化点构成煤层底板的分段线性化曲线；

4) 采用融合地质环境信息的采煤机定位技术获取采煤机实时位置和姿态信息，根据采煤机实时位置信息确定采煤机所在的煤层底板的分段线性化曲线的直线段，并由该直线段斜率的反正切值得到煤层倾角 α ，根据采煤机实时姿态信息中的翻滚角 γ ，利用采煤机下滚筒截割卧底调整量与采煤机姿态信息中翻滚角变化量关联模型，计算出采煤机下滚筒卧底调整量 $\Delta h = d \tan(\gamma - \alpha)$ ，从而控制采煤机姿态，使采煤机翻滚角与煤层倾角保持一致。

有益效果：该方法将采煤机姿态控制与煤层倾角识别有效结合，可使采煤机姿态中的翻滚角与煤层倾角保持一致；该方法提出了煤层分段线性表示的思路，压缩了煤层地理信息系统的数据存储量，还可以方便的获得煤层倾角信息；该方法思路简单，运算合理，可靠实用，可以有效提高采煤机在复杂地质条件煤层截割控制的自动化程度。

附图说明

图 1 是采煤机截割正面示意图；

图 2 是采煤机截割侧面示意图；

图 3 是本发明的工作面煤层地理信息系统坐标系示意图；

图 4 是采煤机卧底量调整示意图；

图 5 是采煤机姿态随卧底量调整变化示意图；

图 6 是沿采煤机推进方向的煤层顶板曲线和煤层底板曲线；

图 7 是本发明的煤层底板曲线分段线性表示算法流程示意图；

图 8 是本发明的煤层底板的分段线性化曲线与原始曲线对比图。

图中：1、煤层顶板；2、煤层底板；3、采煤机；4、采煤机下滚筒；5、采煤机上滚筒；6、刮板输送机。

具体实施方式：

下面结合附图对本发明做更进一步的解释。

如图 1 和 2 所示，采煤机在煤层中截割，采煤机上滚筒截割靠近煤层顶板，采煤机下滚筒截割靠近煤层底板。煤层底板与采煤机推进方向的夹角为煤层倾角 α ，采煤机的机身与采煤机推进方向的夹角为采煤机翻滚角 γ ，在开采起始位置，采煤机翻滚角 γ 与煤层倾角 α 保持一致，但在随后的工作面推进过程中煤层倾角 α 发生了变化，如果采煤机不调整姿态，必然截割到煤层顶板。

本发明的一种基于煤层地理信息系统的采煤机姿态控制方法，该方法是通过调整采煤机下滚筒截割卧底量的来控制采煤机翻滚角，该方法包括以下步骤：

1) 根据长壁综采工作面采煤机、液压支架和刮板输送机三机技术参数和配套关系，建立采煤机下滚筒截割卧底调整量与采煤机姿态信息中翻滚角变化量关联模型，即 $\Delta \gamma = \arctan(\Delta h/d)$ ，如图 3 和 4 所示， Δh 为采煤机下滚筒截割卧底调整量， $\Delta \gamma$ 为采煤机姿态信息中翻滚角变化量， d 为采煤机截割一刀时工作面推进距离；

2) 利用钻探、巷探以及精细物探数据建立工作面煤层地理信息系统，如图 1 至 3 所示，工作面煤层地理信息系统包括煤层顶底板曲面，顶底板曲面以三维栅格存储，煤层地理信息系统坐标系以煤层底板开采起始位置处为坐标原点，X 轴方向沿工作面方向，Y 轴方向沿工作面推进方向，Z 轴的方向与采煤机重力加速度的方向相反；

3) 以采煤机下滚筒卧底最小可控调整量 δh 为控制参数，找出煤层底板曲线上的斜率变化点，实现煤层底板曲线的分段线性化，具体步骤如下：

31) 如图 3 和 6 所示，在工作面煤层地理信息系统中沿 Y 轴做 A-A 截面，提取沿工作面推进方向的煤层底板曲线，以采煤机截割一刀时工作面推进距离 d 为间距，在提取煤层底板曲线上用插值算法获取 n 个数据点，分别为 $A_1, A_2, \dots, A_n$ ，同时获取 A_1-A_n 各个数据点的 YZ 平面坐标，其中，煤层底板曲线起始点为第一个数据点 A_1 ，煤层底板曲

线末尾点为最后一个数据点 A_n ;

32) 如图 7 所示, 将第一个数据点 A_1 作为煤层底板曲线的第一个斜率变化点, 最后一个数据点 A_n 做为煤层底板曲线的最后一个斜率变化点, 以第一个斜率变化点作为第二个斜率变化点的计算参考点, 计算第一个斜率变化点和与第一个斜率变化点相邻的第二个数据点 A_2 的连线的斜率 k_{12} , 并以斜率 k_{12} 作延长线计算出第三个数据点 A_3 的坐标预测值, 如果第三个数据点 A_3 的坐标预测值与真实值之差的绝对值小于 δh , 则继续计算第二个数据点 A_2 和与第二个数据点 A_2 相邻的第三个数据点 A_3 的连线的斜率 k_{23} , 并以斜率 k_{23} 作延长线计算出第四个数据点 A_4 的坐标预测值, 依次类推, 直至某一个数据点的坐标预测值与真实值之差的绝对值大于等于 δh , 则将该数据点作为煤层底板曲线的第二个斜率变化点, 然后按照上述计算方法, 以上一个确定的斜率变化点作为下一个斜率变化点的计算参考点, 依次确定煤层底板曲线上的其余各个斜率变化点;

33) 如图 8 所示, 根据得到的煤层底板曲线上的所有斜率变化点构成煤层底板的分段线性化曲线;

4) 采用融合地质环境信息的采煤机定位技术获取采煤机实时位置和姿态信息, 根据采煤机实时位置信息确定采煤机所在的煤层底板的分段线性化曲线的直线段, 并由该直线段斜率的反正切值得到煤层倾角 α , 根据采煤机实时姿态信息中的翻滚角 γ , 利用采煤机下滚筒截割卧底调整量与采煤机姿态信息中翻滚角变化量关联模型, 计算出采煤机下滚筒卧底调整量 $\Delta h = d \tan(\gamma - \alpha)$, 从而控制采煤机姿态, 使采煤机翻滚角与煤层倾角保持一致。

以上所述仅是本发明的优选实施方式, 应当指出, 对于本技术领域的普通技术人员来说, 在不脱离本发明原理的前提下, 还可以做出若干改进和润饰, 这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

权 利 要 求 书

1、一种基于煤层地理信息系统的采煤机姿态控制方法，其特征在于，该方法包括以下步骤：

1) 根据长壁综采工作面采煤机、液压支架和刮板输送机三机技术参数和配套关系，建立采煤机下滚筒截割卧底调整量与采煤机姿态信息中翻滚角变化量关联模型，即 $\Delta \gamma = \arctan(\Delta h/d)$ ， Δh 为采煤机下滚筒截割卧底调整量， $\Delta \gamma$ 为采煤机姿态信息中翻滚角变化量， d 为采煤机截割一刀时工作面推进距离；

2) 利用钻探、巷探以及精细物探数据建立工作面煤层地理信息系统，工作面煤层地理信息系统包括煤层顶底板曲面，顶底板曲面以三维栅格存储，煤层地理信息系统坐标系以煤层底板开采起始位置处为坐标原点，X 轴方向沿工作面方向，Y 轴方向沿工作面推进方向，Z 轴的方向与采煤机重力加速度的方向相反；

3) 以采煤机下滚筒卧底最小可控调整量 δh 为控制参数，找出煤层底板曲线上的斜率变化点，实现煤层底板曲线的分段线性化，具体步骤如下：

31) 在工作面煤层地理信息系统中沿 Y 轴做截面，提取沿工作面推进方向的煤层底板曲线，以采煤机截割一刀时工作面推进距离 d 为间距，在提取煤层底板曲线上用插值算法获取 n 个数据点，分别为 A_1 、 A_2 、...、 A_n ，同时获取 A_1 – A_n 各个数据点的 YZ 平面坐标，其中，煤层底板曲线起始点为第一个数据点 A_1 ，煤层底板曲线末尾点为最后一个数据点 A_n ；

32) 将第一个数据点 A_1 作为煤层底板曲线的第一个斜率变化点，最后一个数据点 A_n 做为煤层底板曲线的最后一个斜率变化点，以第一个斜率变化点作为第二个斜率变化点的计算参考点，计算第一个斜率变化点和与第一个斜率变化点相邻的第二个数据点 A_2 的连线的斜率 k_{12} ，并以斜率 k_{12} 作延长线计算出第三个数据点 A_3 的坐标预测值，如果第三个数据点 A_3 的坐标预测值与真实值之差的绝对值小于 δh ，则继续计算第二个数据点 A_2 和与第二个数据点 A_2 相邻的第三个数据点 A_3 的连线的斜率 k_{23} ，并以斜率 k_{23} 作延长线计算出第四个数据点 A_4 的坐标预测值，依次类推，直至某一个数据点的坐标预测值与真实值之差的绝对值大于等于 δh ，则将该数据点作为煤层底板曲线的第二个斜率变化点，然后按照上述计算方法，以上一个确定的斜率变化点作为下一个斜率变化点的计算参考点，依次确定煤层底板曲线上的其余各个斜率变化点；

33) 根据得到的煤层底板曲线上的所有斜率变化点构成煤层底板的分段线性化曲线；

4) 采用融合地质环境信息的采煤机定位技术获取采煤机实时位置和姿态信息，根据采煤机实时位置信息确定采煤机所在的煤层底板的分段线性化曲线的直线段，并由该直线段斜率的反正切值得到煤层倾角 α ，根据采煤机实时姿态信息中的翻滚角 γ ，利

用采煤机下滚筒截割卧底调整量与采煤机姿态信息中翻滚角变化量关联模型，计算出采煤机下滚筒卧底调整量 $\Delta h = d \tan(\gamma - \alpha)$ ，从而控制采煤机姿态，使采煤机翻滚角与煤层倾角保持一致。

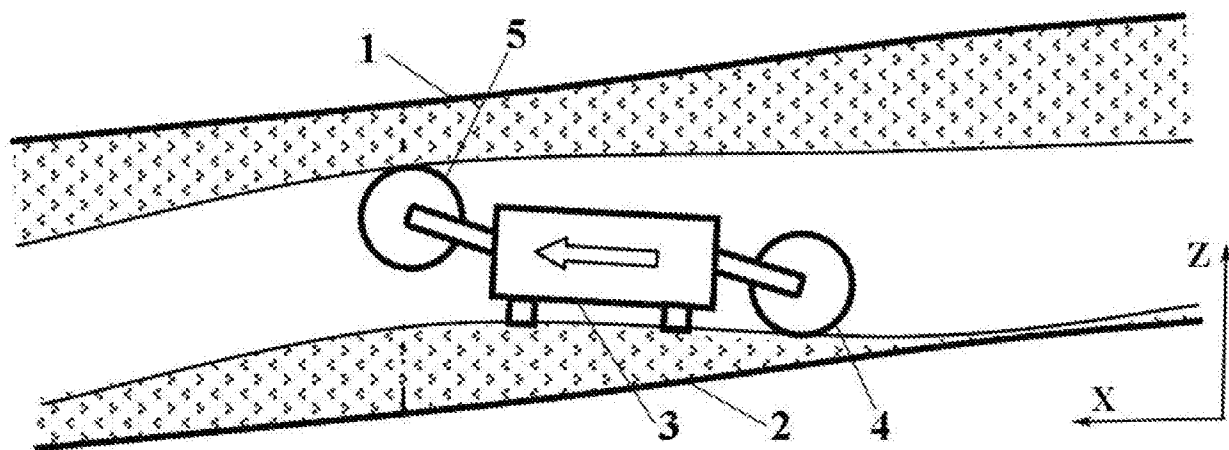


图 1

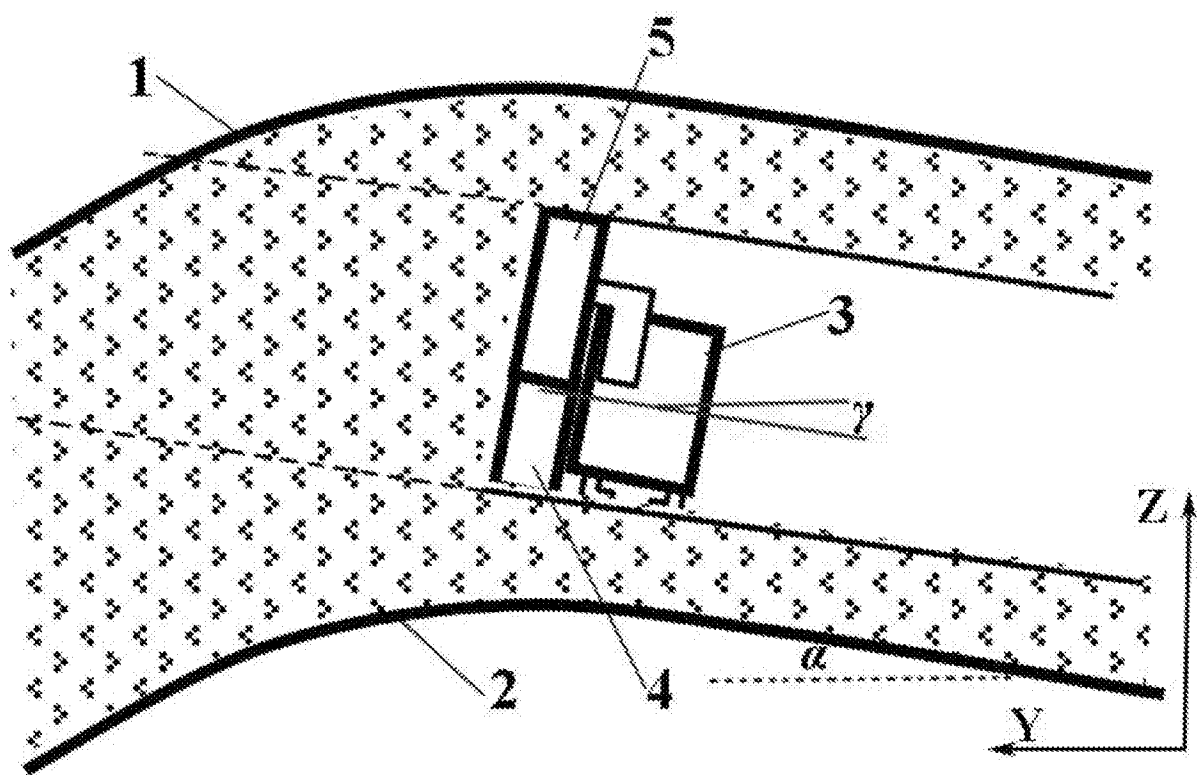


图 2

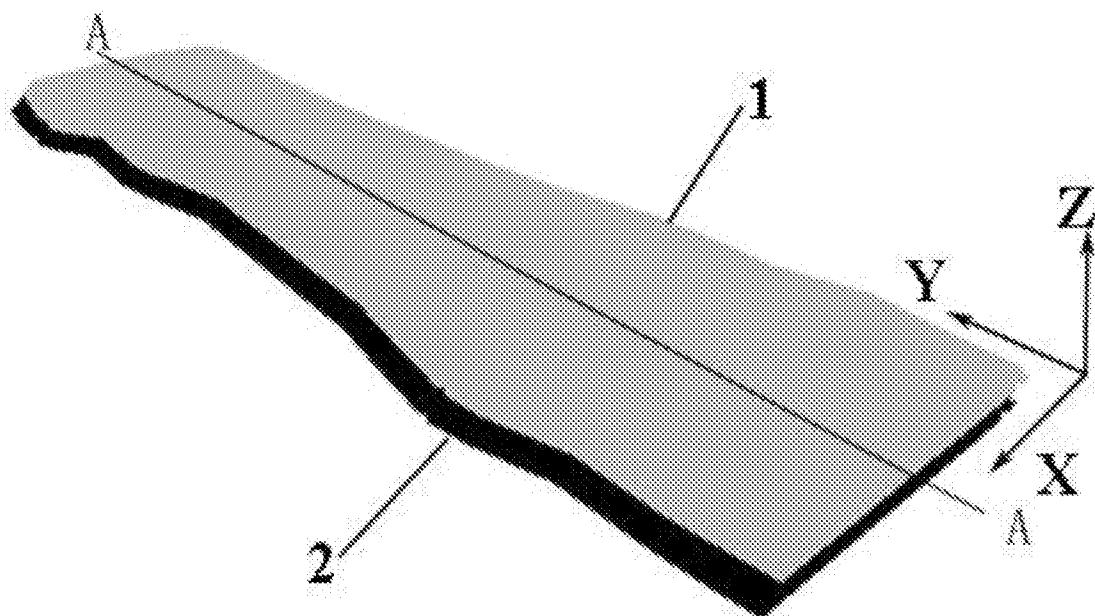


图 3

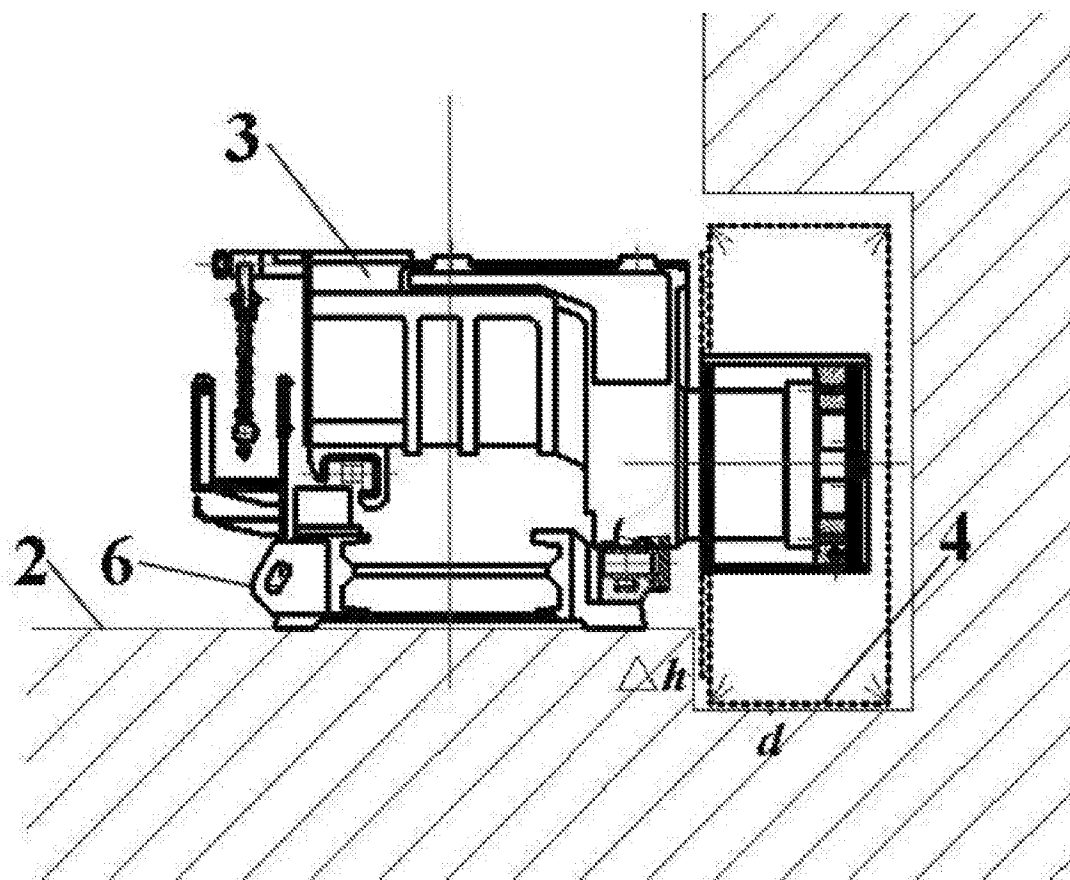


图 4

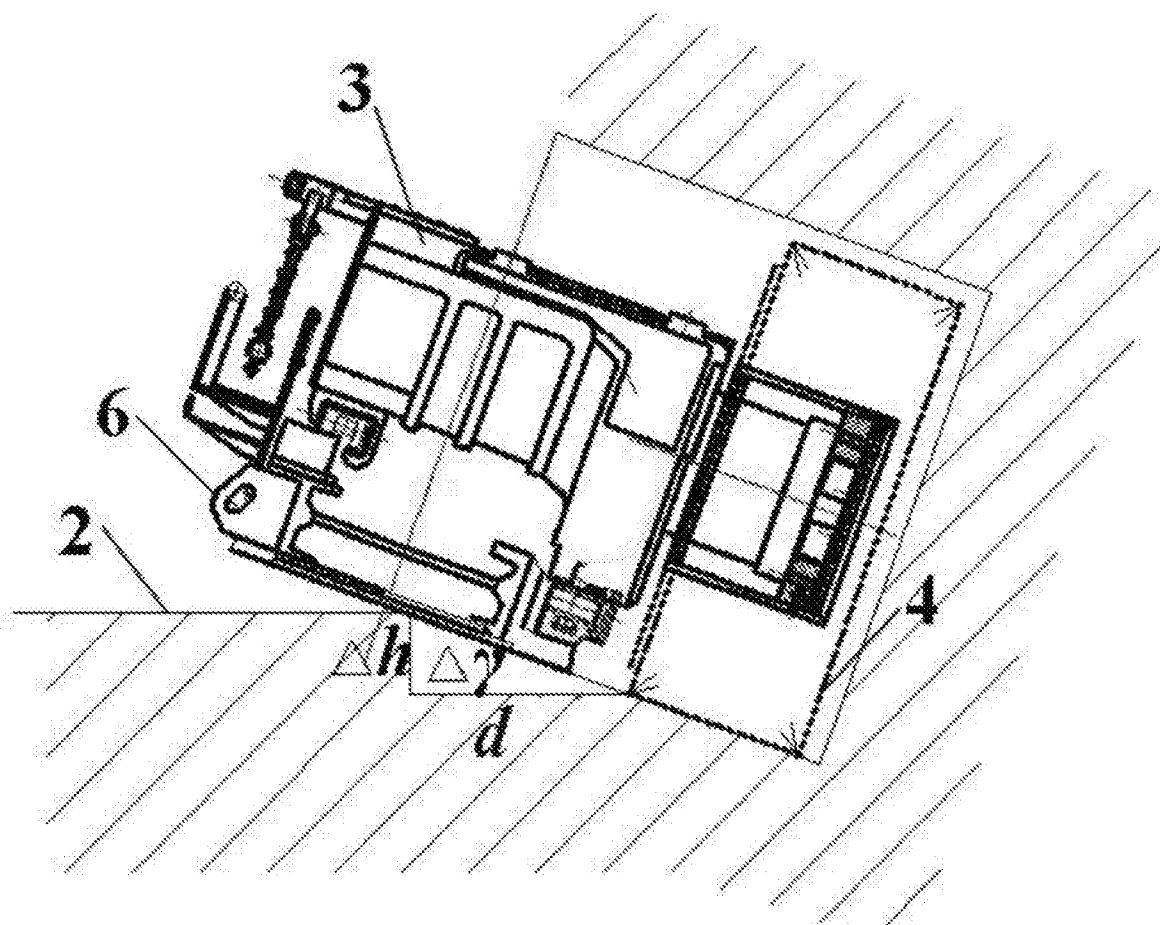


图 5

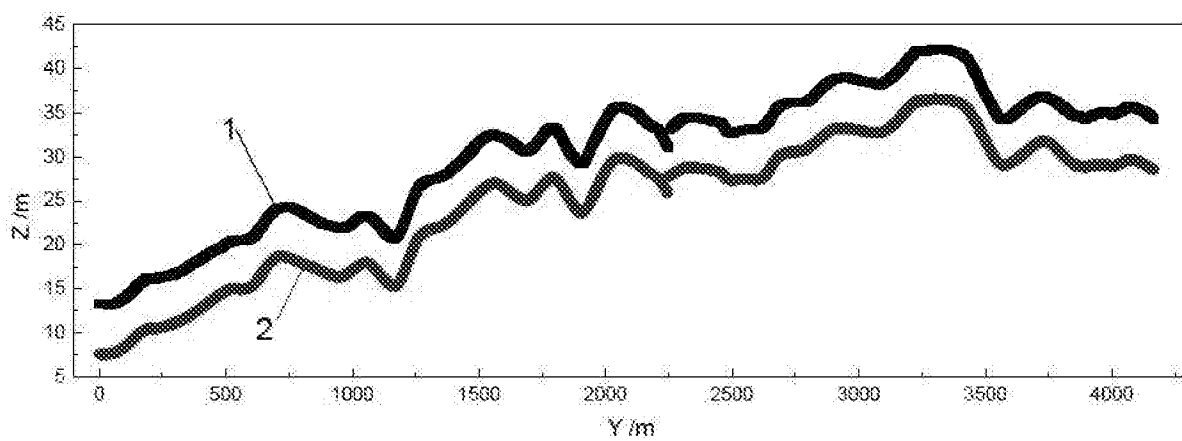


图 6

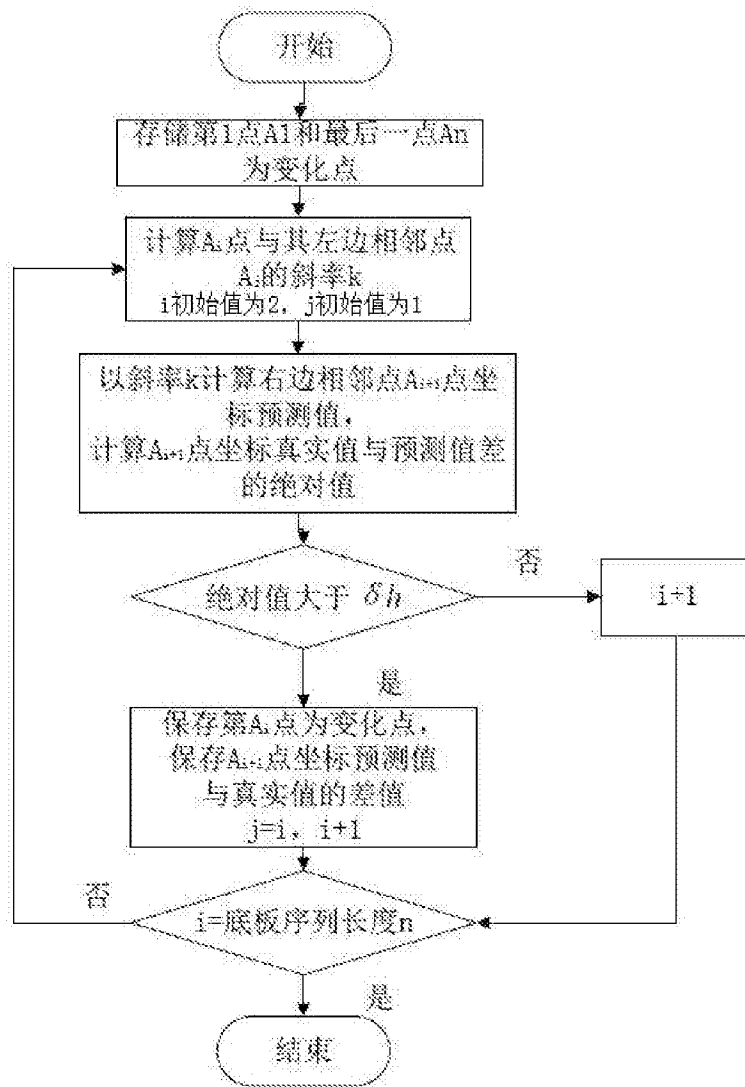


图 7

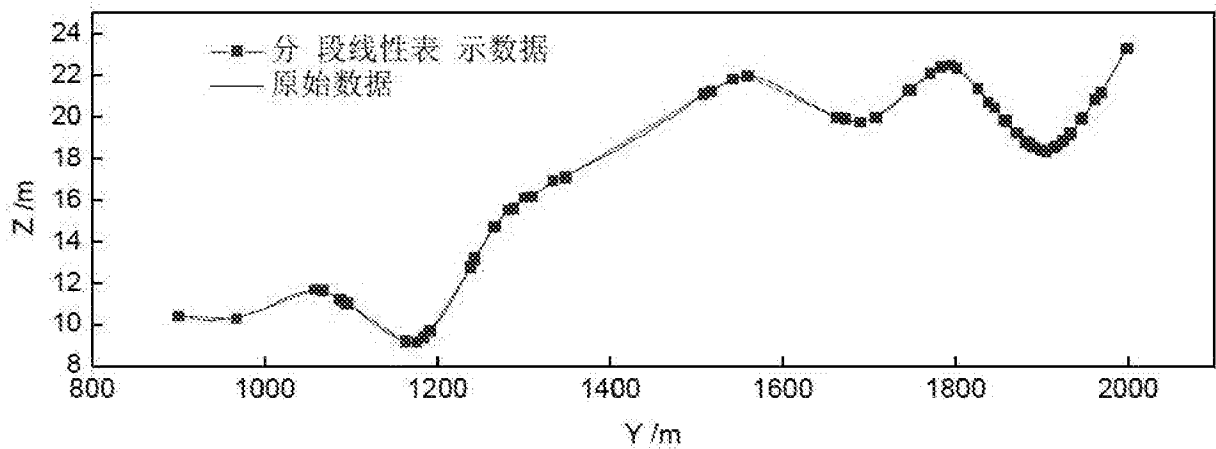


图 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2017/072428

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

E21C 35/24 (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)
E21C, G01B

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)

CNXTX; TWXTX; VEN; DWPI; CNKI: 姿态, 翻滚角, 采煤机, 倾角, 识别, 控制, 煤, 线性, 截割, 卧底, 底板, 曲线, 斜率, shearer, coal, mining, attitude, roll+, corner, angle, linear

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	葛世荣等, “基于地理信息系统 (GIS) 的采煤机定位定姿技术研究”, 煤炭学报, 40(11), 30 November 2015 (30.11.2015), the main body, pages 2504-2507, (GE, Shirong et al., “Study on the Positioning and Orientation of a Shearer Based on Geographic Information System”, Journal of China Coal Society)	1
A	CN 103775080 A (CHINA UNIVERSITY OF MINING AND TECHNOLOGY), 07 May 2014 (07.05.2014), entire document	1
A	CN 103410512 A (CHINA UNIVERSITY OF MINING AND TECHNOLOGY), 27 November 2013 (27.11.2013), entire document	1
A	CN 102102512 A (ZHANG, Yongliang), 22 June 2011 (22.06.2011), entire document	1
A	CN 102797462 A (XI'AN COAL MINING MACHINERY CO., LTD.), 28 November 2012 (28.11.2012), entire document	1
A	US 6666521 B1 (AMERICAN MINING ELECTRONICS IN), 23 December 2003 (23.12.2003), entire document	1
A	RU 2524716 C1 (UNIV NAT MINERAL RESOURCES MINES), 10 August 2014 (10.08.2014), entire document	1

☒ 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 16 August 2017	Date of mailing of the international search report 30 August 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 LIU, Qiong Telephone No. (86-10) 62084154

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2017/072428

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	郝尚清等, “长壁综采工作面采煤机定位定姿技术研究”, 工矿自动化, 30(6), 30 June 2014 (30.06.2014), entire document, (HAO, Shangqing et al., “Research of Determination Technologies of Position and Attitude of Shearer on Long-wall Fully Mechanized Coal Mining Face”, Industry and Mine Automation)	1
A	刘鹏等, “基于位姿测量与煤层DEM的采煤机滚筒自动调高方法”, 煤炭学报, 40(2), 28 February 2015 (28.02.2015), entire document, (LIU, Peng et al., “An Automatic Height Adjustment Method for Shearer Drums Based on Pose Measurement and Coal Seam DEM”, Journal of China Coal Society)	1

International application No.
PCT/CN2017/072428

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 2009)

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2017/072428

A. 主题的分类

E21C 35/24(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)

E21C, G01B

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))

CNTXT;TWTXT;VEN;DWPI;CNKI:姿态, 翻滚角, 采煤机, 倾角, 识别, 控制, 煤, 线性, 截割, 卧底, 底板, 曲线, 斜率, shearer, coal, mining, attitude, roll+, corner, angle, linear

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	葛世荣等. "基于地理信息系统(GIS)的采煤机定位定姿技术研究" 煤炭学报, 第40卷, 第11期, 2015年 11月 30日 (2015 - 11 - 30), 正文第2504-2507页	1
A	CN 103775080 A (中国矿业大学) 2014年 5月 7日 (2014 - 05 - 07) 全文	1
A	CN 103410512 A (中国矿业大学) 2013年 11月 27日 (2013 - 11 - 27) 全文	1
A	CN 102102512 A (张永亮) 2011年 6月 22日 (2011 - 06 - 22) 全文	1
A	CN 102797462 A (西安煤矿机械有限公司) 2012年 11月 28日 (2012 - 11 - 28) 全文	1
A	US 6666521 B1 (AMERICAN MINING ELECTRONICS IN) 2003年 12月 23日 (2003 - 12 - 23) 全文	1
A	RU 2524716 C1 (UNIV NAT MINERAL RESOURCES MINES) 2014年 8月 10日 (2014 - 08 - 10) 全文	1

☒ 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

2017年 8月 16日

国际检索报告邮寄日期

2017年 8月 30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

受权官员

刘琼

传真号 (86-10)62019451

电话号码 (86-10)62084154

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	郝尚清等. “长壁综采工作面采煤机定位定姿技术研究” 工矿自动化, 第30卷, 第6期, 2014年 6月 30日 (2014 - 06 - 30), 全文	1
A	刘鹏等. “基于位姿测量与煤层DEM的采煤机滚筒自动调高方法” 煤炭学报, 第40卷, 第2期, 2015年 2月 28日 (2015 - 02 - 28), 全文	1

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2017/072428

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	103775080	A	2014年 5月 7日	无	
CN	103410512	A	2013年 11月 27日	无	
CN	102102512	A	2011年 6月 22日	无	
CN	102797462	A	2012年 11月 28日	无	
US	6666521	B1	2003年 12月 23日	无	
RU	2524716	C1	2014年 8月 10日	无	

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)