(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 12 月 30 日 (30.12.2020)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2020/258530 A1

(51) 国际专利分类号:
B65G 19/18 (2006.01) *B65G 43/00* (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2019/105655

(22) 国际申请日: 2019 年 9 月 12 日 (12.09.2019)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201910560127.1 2019年6月26日 (26.06.2019) 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)。 安徽理工大学 (ANHUI UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) [CN/CN]; 中国安徽省淮南市泰丰大街168号, Anhui 232001 (CN)。 淮海工学院 (HUAIHAI INSTITUTE OF TECHOLOGY) [CN/CN]; 中国江苏省连云港市新浦区苍梧路59号, Jiangsu 222005 (CN)。

(72) 发明人: 汤裕 (TANG, Yu); 中国江苏省徐州市铜山区大学路1号, Jiangsu 221116 (CN)。 朱真才 (ZHU, Zhencai); 中国江苏省徐州市铜山区大学路1号, Jiangsu 221116 (CN)。 沈刚 (SHEN, Gang); 中国江苏省徐州市铜山区大学路1号, Jiangsu 221116 (CN)。 郭永存 (GUO, Yongcun); 中国安徽省淮南市泰丰大街168号, Anhui 232001 (CN)。 李翔 (LI, Xiang); 中国江苏省徐州市铜山区大学路1号, Jiangsu 221116 (CN)。 陈劲松 (CHEN, Jinsong); 中国江苏省连云港市新浦区苍梧路59号, Jiangsu 222005 (CN)。 李同清 (LI, Tongqing); 中国江苏省连云港市新浦区苍梧路59号, Jiangsu 222005 (CN)。 王大刚 (WANG, Dagang); 中国江苏省徐州市铜山区大学路1号, Jiangsu 221116 (CN)。 曹国华 (CAO, Guohua); 中国江苏省徐州

(54) **Title:** BUILT-IN SCRAPER TURNING ANGLE DETECTION DEVICE AND DETECTION METHOD FOR SCRAPER CONVEYOR

(54) 发明名称: 一种刮板输送机内嵌式刮板转角检测装置及检测方法

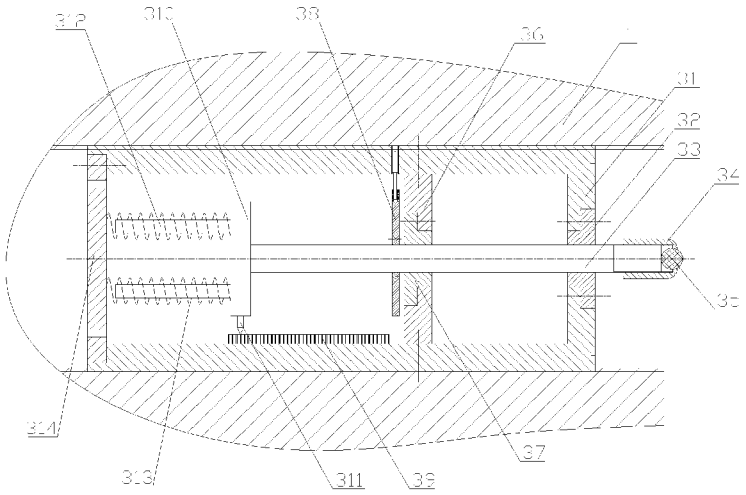


图 2

(57) **Abstract:** A built-in scraper turning angle detection device and detection method for a scraper conveyor. The detection device comprises two sets of telescopic detection devices (3), two sets of signal detection units (5) and a remote processing unit (6). The telescopic detection devices (3) and the signal detection units (5) are respectively arranged at two ends of a scraper (1). The signal detection unit (5) detects in real time the movement and displacement of the telescopic detection device (3), and sends a signal via a wireless transmission module. The wireless transmission module and a wireless receiving module are used for data transmission. A signal display processing module is used for calculating in real time the turning angle value of the scraper (1), outputting the turning angle value for display, comparing the measured real-time turning angle value with a set safety threshold and giving an alarm indication when the safety threshold is exceeded.

WO 2020/258530 A1

[见续页]

市铜山区大学路1号, Jiangsu 221116 (CN)。 **李伟 (LI, Wei)**; 中国江苏省徐州市铜山区大学路1号, Jiangsu 221116 (CN)。 **周公博 (ZHOU, Gongbo)**; 中国江苏省徐州市铜山区大学路1号, Jiangsu 221116 (CN)。 **彭玉兴 (PENG, Yuxing)**; 中国江苏省徐州市铜山区大学路1号, Jiangsu 221116 (CN)。 **卢昊 (LU, Hao)**; 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))。

(57) **摘要**: 一种刮板输送机内嵌式刮板转角检测装置及检测方法，检测装置包括伸缩检测装置（3）、信号检测单元（5）和远程处理单元（6），伸缩检测装置（3）和信号检测单元（5）均设置有两套，分别设置在刮板（1）的两端；信号检测单元（5）实时检测伸缩检测装置（3）运动位移并通过无线发射模块将信号发出，无线发射模块和无线接收模块用于数据传输，信号显示处理模块用于实时计算出刮板（1）的转角值，同时将转角值输出显示，并将实时测得的转角值与设定安全阈值比较，当超出安全阈值后发出报警指示。

一种刮板输送机内嵌式刮板转角检测装置及检测方法

技术领域

本发明涉及刮板输送机领域，具体涉及一种刮板输送机内嵌式刮板转角检测装置及检测方法。

背景技术

刮板输送机作为综采工作面机械化采煤的关键装备，承担着运煤、为采煤机提供运行轨道以及为液压支架提供推移支点的重要任务。刮板输送机的工作原理决定了其在运行过程中需承受拉压、局部弯曲、时变载荷与冲击等的作用，恶劣的工作环境使得其关键部件腐蚀现象严重，关键部件寿命短，故障发生概率高，降低了综采成套装备的开机率，严重制约了我国大型煤矿的生产效率。

为了提高刮板输送机可靠性，对其状态进行实时监测十分必要。深入分析发现，理想运行状态下刮板始终垂直于中部槽槽帮，当刮板输送机发生松链、跳链、断链等故障时，与理想运行工况相比刮板往往会产生较大的倾斜转角，刮板转角信息可以用来判断刮板输送机运行是否正常，但目前国内外仍缺乏切实可行的刮板输送机运行过程中刮板转角的检测技术。因此，低成本实现刮板输送机动态运行中刮板转角的实时检测对提升刮板输送机的运行安全性具有重要意义。

发明内容

本发明的目的之一是提供一种刮板输送机内嵌式刮板转角检测装置，结构简单、成本低廉、使用效果好。

本发明的目的之二是提供一种利用上述内嵌式刮板转角检测装置进行刮板转角检测的方法，能实时检测，且准确性高。

为实现上述目的，本发明采用的技术方案如下：一种刮板输送机内嵌式刮板转角检测装置，包括伸缩检测装置、信号检测单元和远程处理单元，所述伸缩检测装置通过连接线缆与所述信号检测单元连接，所述伸缩检测装置和所述信号检测单元均设置有两套，分别设置在刮板的两端；

所述伸缩检测装置包括外筒、导向环Ⅰ、芯轴、测量端头、支撑环、导向环Ⅱ、测向装置、测量滑环、测量探针和底盖；所述外筒的外表面设有连接螺纹，外筒一端与所述底盖固定，外筒另一端与所述导向环Ⅰ固定，所述支撑环固定在

外筒内壁上，所述导向环Ⅱ固定在支撑环内，所述芯轴依次穿过导向环Ⅰ和导向环Ⅱ，芯轴位于外筒外侧的一端与测量端头通过螺纹连接，芯轴位于外筒外侧的一端与测量端头之间设有滚珠，芯轴位于外筒内侧的一端固定连接一连接板，所述连接板上垂直固定有导向杆，所述导向杆上穿设有预紧弹簧，所述预紧弹簧的两端分别与连接板和底盖接触；所述测量滑环与外筒内壁固定，测量滑环以聚酰亚胺或聚酯薄膜为基材，测量滑环表面设有均匀间隔分布且相互连通的导电铜丝，所述测量探针设置在所述连接板的一端，测量探针与测量滑环上布置的导电铜丝的表面接触；所述测向装置包括导向环Ⅲ、随动环、左极板、右极板和测向极板，所述导向环Ⅲ套装在芯轴上并与所述随动环固定连接，所述左极板和右极板固定在随动环外侧且左极板和右极板间隔一段距离，测向极板前端位于左极板和右极板之间，测向极板尾端固定在外筒壁厚方向上的螺纹孔内；

所述信号检测单元包括信号检测模块和无线发射模块，所述远程处理单元包括无线接收模块和信号显示处理模块，所述信号检测模块与所述无线发射模块的输入端连接，所述无线发射模块的输出端与所述无线接收模块的输入端连接，所述无线接收模块的输出端与所述信号显示处理模块连接。

优选的，所述导向杆设置有两根，两根导向杆相对于所述芯轴的延长线对称。

进一步的，所述的滚珠一端与芯轴端部接触，滚珠另一端卡在测量端头上设置的圆孔内。

进一步的，所述的测量滑环表面导电铜丝的固定间隔取值范围为0.1mm~1mm。

进一步的，所述的测向极板与左极板接触后，测向极板与右极板间的距离取值范围为0.02mm~0.05mm。

进一步的，所述的底盖上设置有连接线缆排线孔。

利用上述装置进行刮板转角检测方法，包括以下步骤：

1）在刮板两端分别加工与外筒外表面相配合的螺纹孔，在刮板底部两端预留信号检测单元的布置空间，在刮板上加工伸缩检测装置和信号检测单元间的走线孔，将两套伸缩检测装置分别拧入刮板上加工的螺纹孔内，将两套信号检测单元分别安放到刮板预留空间中，完成伸缩检测装置与信号处理单元间连接线缆的连接；

2）对伸缩检测装置的芯轴施加压力使滚珠外缘与刮板最外缘重合，以该位置为伸缩检测装置的初始零位，初始状态下测量探针与测量滑环导通，测向极板与左极板接触，人工测出此时刮板两侧最外缘间的距离为L；

3）将装有伸缩检测装置的刮板放入中部槽内，在预紧弹簧作用下芯轴自动伸出与中部槽槽帮接触，信号检测单元在运动时实时检测测向装置接触情况、测量滑环与测量探针的通断情况，伸缩检测装置的检测位移ΔL计算公式为：

$$\Delta L=\left(N_{左}-N_{右}\right)\times\Delta d\ ,$$

其中：$N_{左}$为左极板与测向极板接触时检测获得的测量滑环与测量探针由断开变为接通的次数，$N_{右}$为右极板与测向极板接触时检测获得的测量滑环与测量探针由断开变为接通的次数，Δd为测量滑环上相邻导电铜丝之间的距离；

4）当刮板机未运行且刮板相对于中部槽槽帮未发生倾斜时，利用步骤3）中计算公式检测出两端伸缩检测装置的运动位移分别记为ΔL_{01}和ΔL_{02}，刮板机正常运行过程中检测到的两端伸缩检测装置的运动位移分别记为ΔL_{11}和ΔL_{12}，信号检测单元实时检测伸缩检测装置运动位移并通过无线发射模块将信号发出；

5）远程处理单元接收到伸缩检测装置的运动位移后，实时计算出刮板转角α为$\arccos\dfrac{L+\Delta L_{01}+\Delta L_{02}}{L+\Delta L_{11}+\Delta L_{12}}$，同时将该转角数值输出显示，并将实时测得的转角值与设定安全阈值比较，当超出安全阈值后发出报警指示。

与现有技术相比，本发明具有如下有益效果：

本发明提供的刮板输送机内嵌式刮板转角检测装置在伸缩位移检测过程中仅需检测通断型数字量信号，信号检测处理方便容易；测量滑环可以借助成熟的柔性电路板制作工艺，能够保证空间尺寸极小，同时依据不同测量精度要求可以方便地设置不同导电铜丝间隔；芯轴端头滚珠的设置使得刮板转角检测装置与中部槽槽帮间为滚动接触，减少了摩擦造成的影响；通过测向极板与左极板和右极板的接触情况可以方便地检测出芯轴运动方向变化，消除芯轴换向导致的位移检测误差；刮板转角检测装置外筒上螺纹的设置，使得整套检测装置可以方便容易地内嵌到现有刮板中去，对刮板的加工改造量小；基于该检测装置的转角测量方法计算量小、实时性好、准确性高，能够有效地在线监测刮板相对于中部槽的转

角情况，方便操作人员实时掌握刮板机运行状态，提前预防松链、跳链、断链等故障隐患。整套装置结构简单可靠、成本低廉、空间尺寸小、适应性强、使用效果好，具有广泛的实用性。

附图说明

图 1 为内嵌式刮板转角检测装置示意图。

图 2 为伸缩检测装置结构图。

图 3 为测向装置局部放大结构图。

图 4 为测量滑环与测量探针通断状态示意图

图 5 为刮板转角计算示意图。

图中：1—刮板，2—中部槽，3—伸缩检测装置，31—外筒，32—导向环Ⅰ，33—芯轴，34—测量端头，35—滚珠，36—支撑环，37—导向环Ⅱ，38—测向装置，381—导向环Ⅲ，382—随动环，383—左极板，384—右极板，385—测向极板，39—测量滑环，310—连接板，311—测量探针，312—导向杆，313—预紧弹簧，314—底盖，4—连接线缆，5—信号检测单元，6—远程处理单元。

具体实施方式

下面结合附图和具体实施例对本发明作进一步详细说明。

如图 1 所示，一种刮板输送机内嵌式刮板转角检测装置，包括伸缩检测装置 3、信号检测单元 5 和远程处理单元 6，所述伸缩检测装置 3 通过连接线缆 4 与所述信号检测单元 5 连接，所述伸缩检测装置 3 和所述信号检测单元 5 均设置有两套，分别设置在刮板 1 的两端。

如图 1、图 2 所示，所述伸缩检测装置 3 包括外筒 31、导向环Ⅰ32、芯轴 33、测量端头 34、支撑环 36、导向环Ⅱ37、测向装置 38、测量滑环 39、测量探针 311 和底盖 314；所述外筒 31 的外表面设有连接螺纹，外筒 31 一端与所述底盖 314 固定，外筒 31 另一端与所述导向环Ⅰ32 固定，所述支撑环 36 固定在外筒 31 内壁上，所述导向环Ⅱ37 固定在支撑环 36 内，所述芯轴 33 依次穿过导向环Ⅰ32 和导向环Ⅱ37，芯轴 33 位于外筒 31 外侧的一端与测量端头 34 通过螺纹连接，芯轴 33 位于外筒 31 外侧的一端与测量端头 34 之间设有滚珠 35，所述的滚珠 35 一端与芯轴 33 端部接触，滚珠 35 另一端卡在测量端头 34 上设置的圆孔内，芯轴 33 位于外筒 31 内侧的一端固定连接一连接板 310，所述连接板 310 上垂直

固定有导向杆 312，作为优选，所述导向杆 312 设置有两根，两根导向杆 312 相对于所述芯轴 33 的延长线对称，所述导向杆 312 上穿设有预紧弹簧 313，所述预紧弹簧 313 的两端分别与连接板 310 和底盖 314 接触；所述测量滑环 39 与外筒 31 内壁固定，测量滑环 39 以聚酰亚胺或聚酯薄膜为基材，测量滑环 39 表面设有均匀间隔分布且相互连通的导电铜丝，优选的，所述的测量滑环 39 表面导电铜丝的固定间隔取值范围为 0.1mm~1mm；所述测量探针 311 设置在所述连接板 310 的一端，测量探针 311 与测量滑环 39 上布置的导电铜丝的表面接触；如图 2、图 3 所示，所述测向装置 38 包括导向环III381、随动环 382、左极板 383、右极板 384 和测向极板 385，所述导向环III381 套装在芯轴 33 上并与所述随动环 382 固定连接，所述左极板 383 和右极板 384 固定在随动环 382 外侧且左极板 383 和右极板 384 间隔一段距离，所述测向极板 385 前端位于左极板 383 和右极板 384 之间，所述的测向极板 385 与左极板 383 接触后，测向极板 385 与右极板 384 间的距离取值范围为 0.02mm~0.05mm，测向极板 385 尾端固定在外筒 31 壁厚方向上的螺纹孔内；

所述信号检测单元 5 包括信号检测模块和无线发射模块，所述远程处理单元 6 包括无线接收模块和信号显示处理模块；所述信号检测模块用于实时检测测向装置 38 接触情况、测量滑环 39 与测量探针 311 的通断情况，实时检测伸缩检测装置 3 运动位移并通过无线发射模块将信号发出；所述无线发射模块和所述无线接收模块用于数据传输，所述信号显示处理模块用于实时计算出刮板 1 的转角值，同时将该转角值输出显示，并将实时测得的转角值与设定安全阈值比较，当超出安全阈值后发出报警指示；

所述信号检测模块与所述无线发射模块的输入端连接，所述无线发射模块的输出端与所述无线接收模块的输入端连接，所述无线接收模块的输出端与所述信号显示处理模块连接，通过无线发射模块与无线接收模块之间的无线连接实现数据通讯。

进一步地，所述的底盖 314 上设置有连接线缆排线孔。

如图 4、图 5 所示，利用上述装置进行刮板转角检测的方法，包括以下步骤：

1）在刮板 1 两端分别加工与外筒 31 外表面相配合的螺纹孔，在刮板 1 底部两端预留信号检测单元 5 的布置空间，在刮板 1 上加工伸缩检测装置 3 和信号检

测单元5间的走线孔，将两套伸缩检测装置3分别拧入刮板1上加工的螺纹孔内，将两套信号检测单元5分别安放到刮板1预留空间中，完成伸缩检测装置3与信号处理单元5之间连接线缆4的连接；

2）对伸缩检测装置3的芯轴33施加压力使滚珠35外缘与刮板1最外缘重合，以该位置为伸缩检测装置3的初始零位，初始状态下测量探针311与测量滑环39导通，测向极板385与左极板383接触，人工测出此时刮板1两侧最外缘间的距离为L；

3）将装有伸缩检测装置3的刮板1放入中部槽2内，在预紧弹簧313作用下芯轴33自动伸出与中部槽2槽帮接触，信号检测单元5在运动时实时检测测向装置38接触情况、测量滑环39与测量探针311的通断情况，伸缩检测装置3的检测位移ΔL计算公式为：

$$\Delta L = \left(N_{左} - N_{右}\right) \times \Delta d \text{，}$$

其中：$N_{左}$为左极板383与测向极板385接触时检测获得的测量滑环39与测量探针311由断开变为接通的次数，$N_{右}$为右极板384与测向极板385接触时检测获得的测量滑环39与测量探针311由断开变为接通的次数，Δd为测量滑环39上相邻导电铜丝之间的距离；

4）当刮板机未运行且刮板1相对于中部槽2槽帮未发生倾斜时，利用步骤3）中计算公式检测出两端伸缩检测装置3的运动位移分别记为ΔL_{01}和ΔL_{02}，刮板机正常运行过程中检测到的两端伸缩检测装置3的运动位移分别记为ΔL_{11}和ΔL_{12}，信号检测单元5实时检测伸缩检测装置3运动位移并通过无线发射模块将信号发出；

5）远程处理单元5接收到伸缩检测装置3的运动位移后，实时计算出刮板1转角α为$\arccos\dfrac{L+\Delta L_{01}+\Delta L_{02}}{L+\Delta L_{11}+\Delta L_{12}}$，同时将该转角值输出显示，并将实时测得的转角值与设定安全阈值比较，当超出安全阈值后发出报警指示。

1、一种刮板输送机内嵌式刮板转角检测装置，其特征在于，包括伸缩检测装置（3）、信号检测单元（5）和远程处理单元（6），所述伸缩检测装置（3）通过连接线缆（4）与所述信号检测单元（5）连接，所述伸缩检测装置（3）和所述信号检测单元（5）均设置有两套，分别设置在刮板（1）的两端；

所述伸缩检测装置（3）包括外筒（31）、导向环Ⅰ（32）、芯轴（33）、测量端头（34）、支撑环（36）、导向环Ⅱ（37）、测向装置（38）、测量滑环（39）、测量探针（311）和底盖（314）；所述外筒（31）的外表面设有连接螺纹，外筒（31）一端与所述底盖（314）固定，外筒（31）另一端与所述导向环Ⅰ（32）固定，所述支撑环（36）固定在外筒（31）内壁上，所述导向环Ⅱ（37）固定在支撑环（36）内，所述芯轴（33）依次穿过导向环Ⅰ（32）和导向环Ⅱ（37），芯轴（33）位于外筒（31）外侧的一端与测量端头（34）通过螺纹连接，芯轴（33）位于外筒（31）外侧的一端与测量端头（34）之间设有滚珠（35），芯轴（33）位于外筒（31）内侧的一端固定连接一连接板（310），所述连接板（310）上垂直固定有导向杆（312），所述导向杆（312）上穿设有预紧弹簧（313），所述预紧弹簧（313）的两端分别与连接板（310）和底盖（314）接触；所述测量滑环（39）与外筒（31）内壁固定，测量滑环（39）以聚酰亚胺或聚酯薄膜为基材，测量滑环（39）表面设有均匀间隔分布且相互连通的导电铜丝，所述测量探针（311）设置在所述连接板（310）的一端，测量探针（311）与测量滑环（39）上布置的导电铜丝的表面接触；所述测向装置（38）包括导向环Ⅲ（381）、随动环（382）、左极板（383）、右极板（384）和测向极板（385），所述导向环Ⅲ（381）套装在芯轴（33）上并与所述随动环（382）固定连接，所述左极板（383）和右极板（384）固定在随动环（382）外侧且左极板（383）和右极板（384）间隔一段距离，所述测向极板（385）前端位于左极板（383）和右极板（384）之间，测向极板（385）尾端固定在外筒（31）壁厚方向上的螺纹孔内；

所述信号检测单元（5）包括信号检测模块和无线发射模块，所述远程处理单元（6）包括无线接收模块和信号显示处理模块，所述信号检测模块与所述无线发射模块的输入端连接，所述无线发射模块的输出端与所述无线接收模块的输入端连接，所述无线接收模块的输出端与所述信号显示处理模块连接。

2、根据权利要求 1 所述的一种刮板输送机内嵌式刮板转角检测装置，其特

征在于，所述导向杆（312）设置有两根，两根导向杆（312）相对于所述芯轴（33）的延长线对称。

3、根据权利要求 1 所述的一种刮板输送机内嵌式刮板转角检测装置，其特征在于，所述的滚珠（35）一端与芯轴（33）端部接触，滚珠（35）另一端卡在测量端头（34）上设置的圆孔内。

4、根据权利要求 1 所述的一种刮板输送机内嵌式刮板转角检测装置，其特征在于，所述的测量滑环（39）表面导电铜丝的固定间隔取值范围为 0.1mm~1mm。

5、根据权利要求 1 所述的一种刮板输送机内嵌式刮板转角检测装置，其特征在于，所述的测向极板（385）与左极板（383）接触后，测向极板（385）与右极板（384）间的距离取值范围为 0.02mm~0.05mm。

6、根据权利要求 1 所述的一种刮板输送机内嵌式刮板转角检测装置，其特征在于，所述的底盖（314）上设置有连接线缆排线孔。

7、一种利用权利要求 1 至 6 任一项所述的刮板输送机内嵌式刮板转角检测装置进行刮板转角检测的方法，其特征在于，包括以下步骤：

1）在刮板（1）两端分别加工与外筒（31）外表面相配合的螺纹孔，在刮板（1）底部两端预留信号检测单元（5）的布置空间，在刮板（1）上加工伸缩检测装置（3）和信号检测单元（5）间的走线孔，将两套伸缩检测装置（3）分别拧入刮板（1）上加工的螺纹孔内，将两套信号检测单元（5）分别安放到刮板（1）预留空间中，完成伸缩检测装置（3）与信号处理单元（5）之间连接线缆（4）的连接；

2）对伸缩检测装置（3）的芯轴（33）施加压力使滚珠（35）外缘与刮板（1）最外缘重合，以该位置为伸缩检测装置（3）的初始零位，初始状态下测量探针（311）与测量滑环（39）导通，测向极板（385）与左极板（383）接触，人工测出此时刮板（1）两侧最外缘间的距离为 L；

3）将装有伸缩检测装置（3）的刮板（1）放入中部槽（2）内，在预紧弹簧（313）作用下芯轴（33）自动伸出与中部槽（2）槽帮接触，信号检测单元（5）在运动时实时检测测向装置（38）接触情况、测量滑环（39）与测量探针（311）的通断情况，伸缩检测装置（3）的检测位移 ΔL 计算公式为：

$$\Delta L = \left(N_{左} - N_{右}\right) \times \Delta d \ ,$$

其中：$N_{左}$为左极板（383）与测向极板（385）接触时检测获得的测量滑环（39）与测量探针（311）由断开变为接通的次数，$N_{右}$为右极板（384）与测向极板（385）接触时检测获得的测量滑环（39）与测量探针（311）由断开变为接通的次数，Δd为测量滑环（39）上相邻导电铜丝之间的距离；

4）当刮板机未运行且刮板（1）相对于中部槽（2）槽帮未发生倾斜时，利用步骤 3）中计算公式检测出两端伸缩检测装置（3）的运动位移分别记为ΔL_{01}和ΔL_{02}，刮板机正常运行过程中检测到的两端伸缩检测装置（3）的运动位移分别记为ΔL_{11}和ΔL_{12}，信号检测单元（5）实时检测伸缩检测装置（3）运动位移并通过无线发射模块将信号发出；

5）远程处理单元（5）接收到伸缩检测装置（3）的运动位移后，实时计算出刮板（1）转角α为$\arccos\frac{L+\Delta L_{01}+\Delta L_{02}}{L+\Delta L_{11}+\Delta L_{12}}$，同时将该转角值输出显示，并将实时测得的转角值与设定安全阈值比较，当超出安全阈值后发出报警指示。

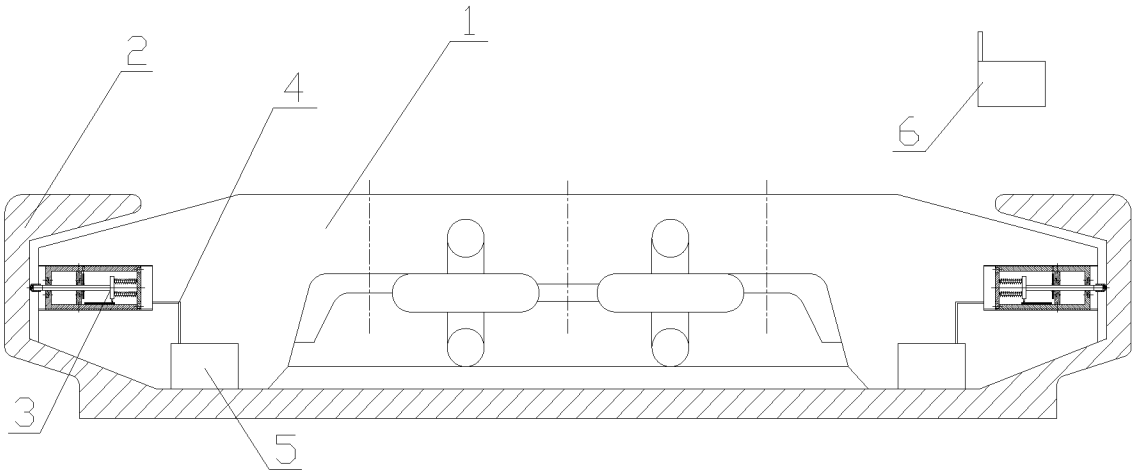


图 1

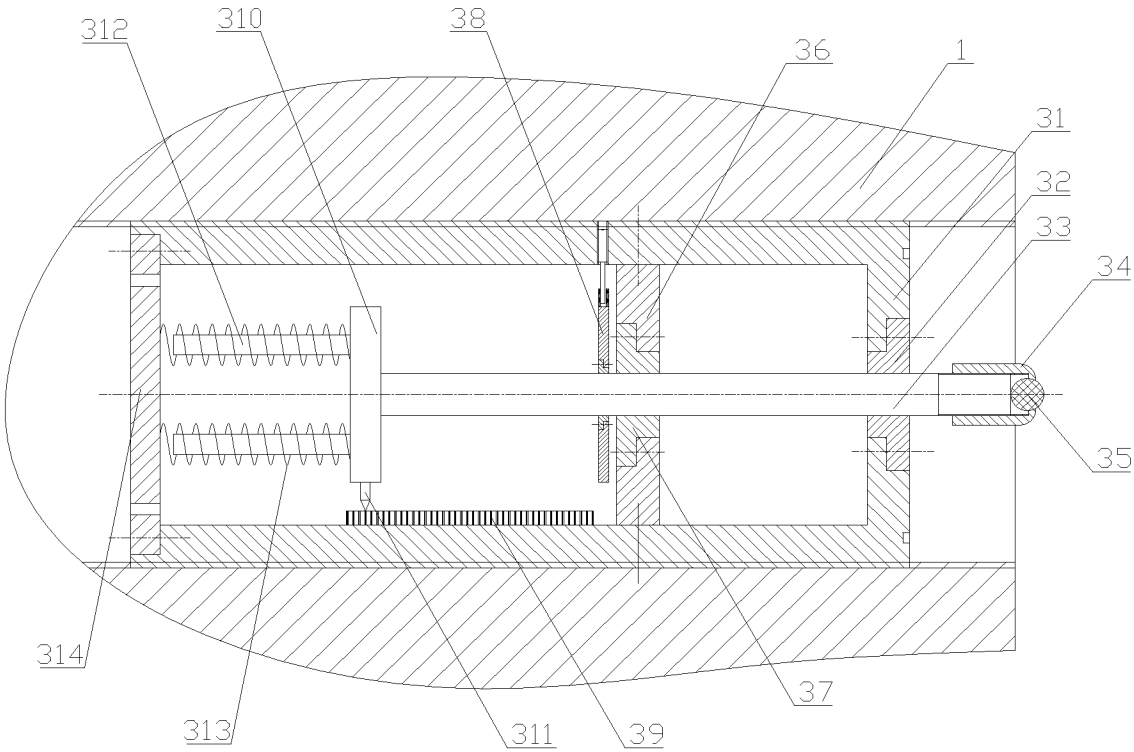


图 2

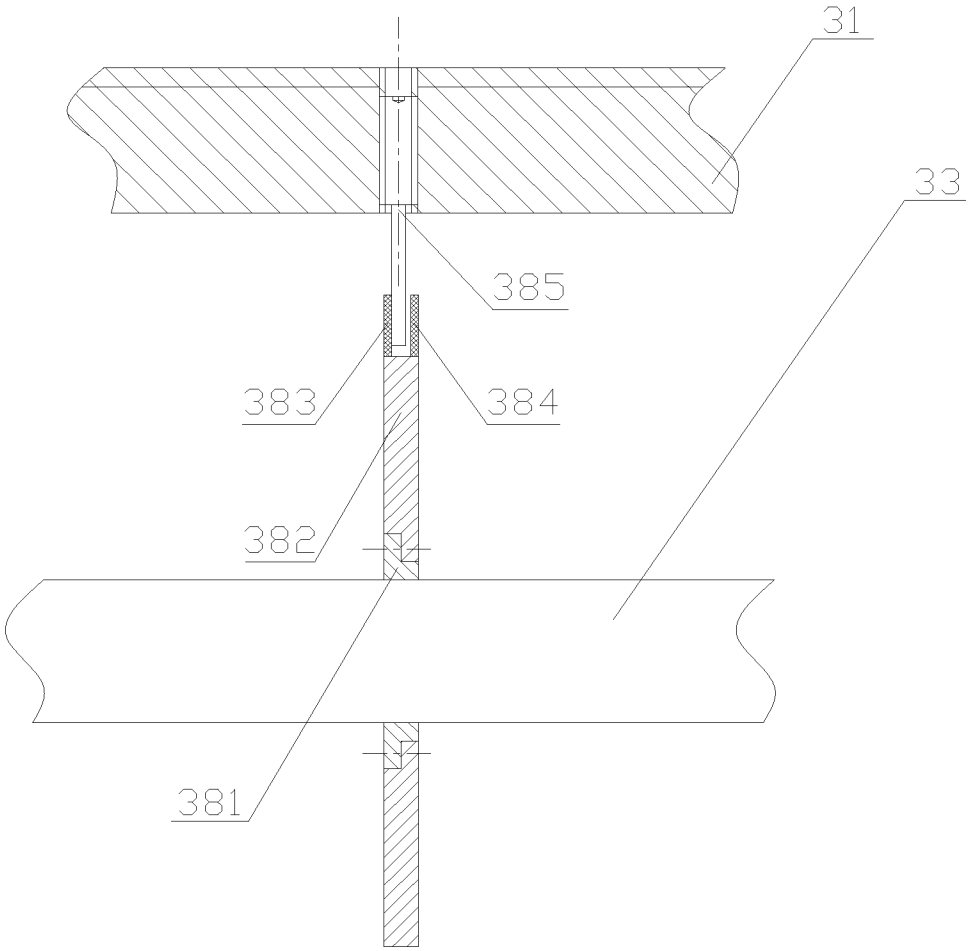


图 3

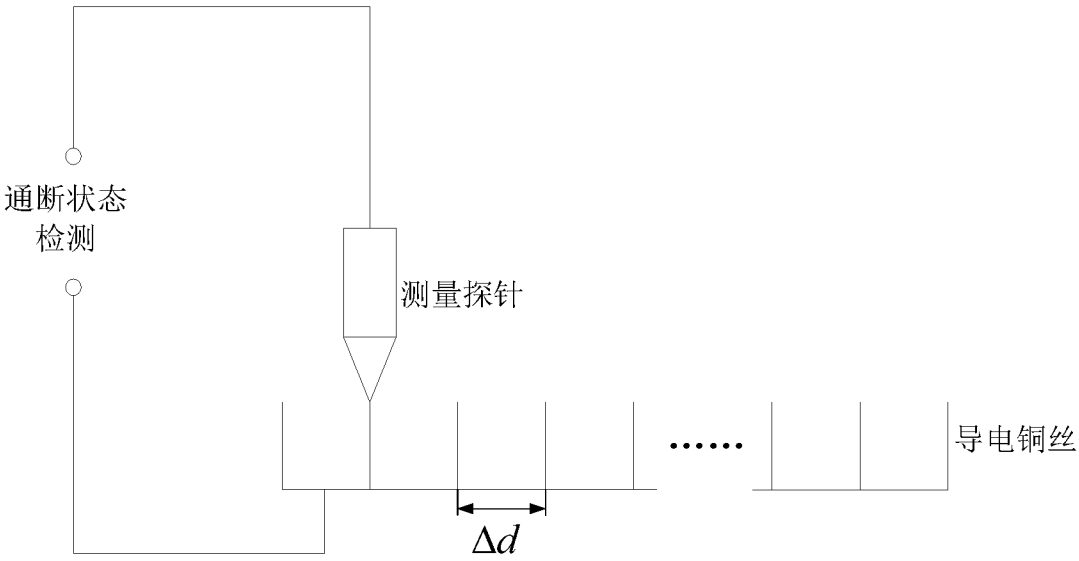


图 4

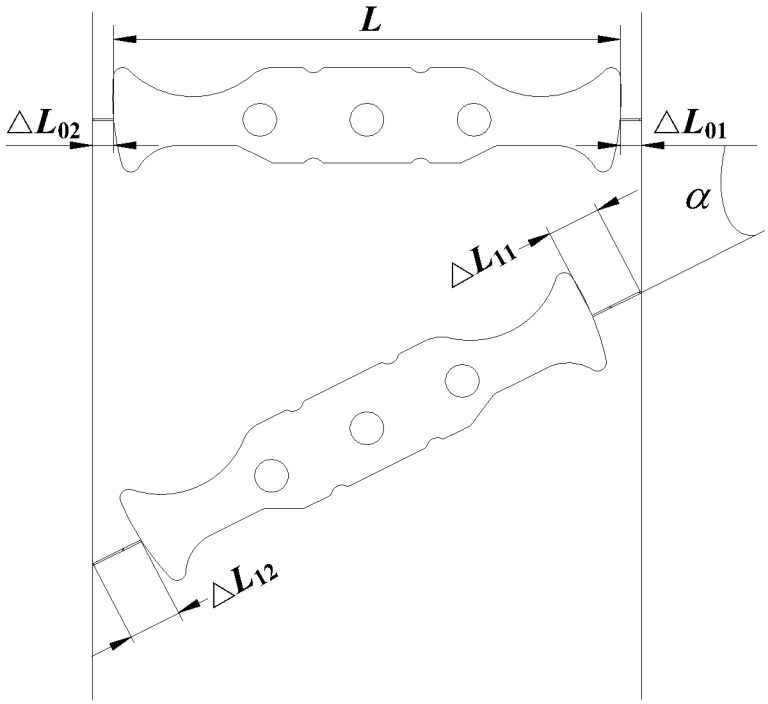


图 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2019/105655

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B65G 19/18(2006.01)i; B65G 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)

B65G

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; EPTXT; WOTXT: 刮板, 转角, 角度, 倾斜, 磨损, 检测, 测量, 伸缩, 探针, 极板, scraper, angle, lean, incline, wear, detect+, measur+, extension

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 104925460 A (LIAONING TECHNICAL UNIVERSITY) 23 September 2015 (2015-09-23) description, paragraphs [0018]-[0025], and figures 1-4	1-7
A	CN 109018851 A (TAIYUAN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY) 18 December 2018 (2018-12-18) entire document	1-7
A	CN 107218881 A (CHINA COAL ZHANGJIAKOU COAL MINING MACHINERY CO., LTD.) 29 September 2017 (2017-09-29) entire document	1-7
A	US 5605220 A (UDO ADAM MASCHINENFABRIK) 25 February 1997 (1997-02-25) entire document	1-7
A	CN 109211087 A (SOUTHEAST UNIVERSITY) 15 January 2019 (2019-01-15) entire document	1-7

☐ 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 February 2020	**23 March 2020**

Name and mailing address of the ISA/CN	Authorized officer
China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) **No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088** **China**	
Facsimile No. **(86-10)62019451**	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2019/105655

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN 104925460 A	23 September 2015	CN 104925460 B	01 March 2017
CN 109018851 A	18 December 2018	None	
CN 107218881 A	29 September 2017	CN 206944919 U	30 January 2018
US 5605220 A	25 February 1997	DE 4417072 B4	09 June 2005
		DE 4417072 A1	23 November 1995
CN 109211087 A	15 January 2019	None	

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2019/105655

A. 主题的分类

B65G 19/18(2006.01)i; B65G 43/00(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)

B65G

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;EPTXT;WOTXT：刮板，转角，角度，倾斜，磨损，检测，测量，伸缩，探针，极板，scraper, angle, lean, incline, wear, detect+, measur+, extension

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	CN 104925460 A (辽宁工程技术大学) 2015年 9月 23日 (2015-09-23) 说明书第[0018]-[0025]段，附图1-4	1-7
A	CN 109018851 A (太原理工大学) 2018年 12月 18日 (2018-12-18) 全文	1-7
A	CN 107218881 A (中煤张家口煤矿机械有限责任公司) 2017年 9月 29日 (2017-09-29) 全文	1-7
A	US 5605220 A (ADAM UDO MASCHINENFABRIK) 1997年 2月 25日 (1997-02-25) 全文	1-7
A	CN 109211087 A (东南大学) 2019年 1月 15日 (2019-01-15) 全文	1-7

☐ 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
2020年 2月 17日	2020年 3月 23日

ISA/CN的名称和邮寄地址	受权官员
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	刘冬梅
传真号 (86-10)62019451	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/CN2019/105655

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	104925460	A	2015年 9月 23日	CN	104925460	B	2017年 3月 1日
CN	109018851	A	2018年 12月 18日		无		
CN	107218881	A	2017年 9月 29日	CN	206944919	U	2018年 1月 30日
US	5605220	A	1997年 2月 25日	DE	4417072	B4	2005年 6月 9日
				DE	4417072	A1	1995年 11月 23日
CN	109211087	A	2019年 1月 15日		无		