(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
2016 年 10 月 20 日 (20.10.2016)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2016/165246 A1

(51) 国际专利分类号:
F16D 66/00 (2006.01) *B66D 5/14* (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2015/086451

(22) 国际申请日: 2015 年 8 月 10 日 (10.08.2015)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201510181928.9 2015 年 4 月 16 日 (16.04.2015) 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: **朱真才 (ZHU, Zhencai)**; 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)。 **滕文想 (TENG, Wenxiang)**; 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)。 **沈刚 (SHEN, Gang)**; 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)。 **李翔 (LI, Xiang)**; 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)。 **李伟 (LI, Wei)**; 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)。 **周公博 (ZHOU, Gongbo)**; 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)。 **曹国华 (CAO, Guohua)**; 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)。 **彭玉兴 (PENG, Yuxing)**; 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 AND TRADEMARK OFFICE (GENERAL 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, CZ, DE, 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, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU,

[见续页]

(54) Title: AXIAL LIGHT SENSING TYPE DEFLECTION MONITORING APPARATUS AND METHOD FOR HOIST BRAKING DISC

(54) 发明名称 : 一种轴向光感式提升机制动盘偏摆监测装置及方法

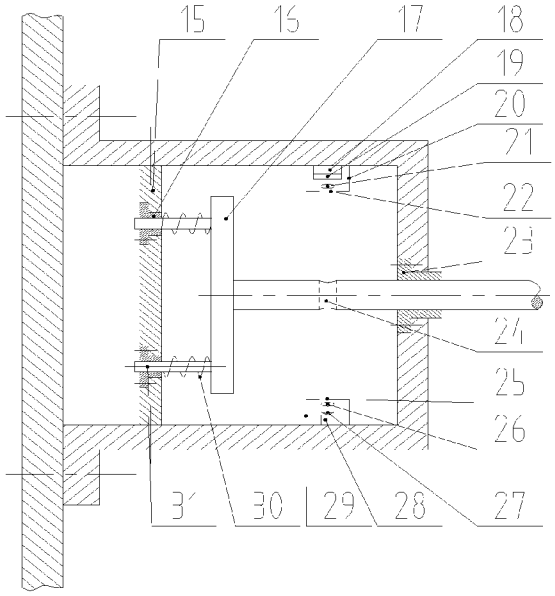

图 3

(57) Abstract: An axial light sensing type deflection monitoring apparatus for a hoist braking disc, comprising a base (10) and a sliding rod (14). The sliding rod (14) can slide in a central axis direction of the base (10). A light source generating unit and a light source receiving unit are symmetrically disposed on the inner sides of two side walls of the central axis of the base (14). Square holes, namely first light-transmitting holes (25) and second light-transmitting holes (22) having the same size in the same axis are provided on two opposite side faces of the light source generating unit and the light source receiving unit. Square through holes (24) as large as the square holes are provided on the sliding rod (14). By converting axial jumping of a hoist braking disc into movement of square through holes on a sliding rod, an axial jumping value of the braking disc is obtained using a light sensing principle, and a deflection quantity of the hoist braking disc is obtained by conversion. The deflection of the hoist braking disc can be monitored in real time. The apparatus can monitor, without changing an original hoisting device, a deflection situation of the hoist braking disc in real time, and can monitor the state of the hoist braking disc.

(57) 摘要:

[见续页]

WO 2016/165246 A1

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))。

一种轴向光感式提升机制动盘偏摆监测装置，包括基座（10）和滑杆（14），滑杆（14）可沿基座（10）的中轴线方向滑动；基座（14）的中轴线两侧的侧壁内侧对称设有光源发生单元和光源接收单元，所述光源发生单元和光源接收单元在相对的两个侧面上设有在同一轴线上的相同大小的方孔，分别为透光孔一(25)和透光孔二(22)，所述滑杆(14)上设有与所述方孔相同大小的方形通孔(24)。通过将提升机制动盘轴向跳动转换为滑杆上方形通孔的移动，利用光感原理获得制动盘的轴向跳动值，经换算得提升机制动盘的偏摆量；实现对提升机制动盘偏摆的实时监测。该装置可以在不改变原提升设备的情况下实时监测提升机制动盘的偏摆情况，实现对提升机制动盘状态的监测。

一种轴向光感式提升机制动盘偏摆监测装置及方法

技术领域

本发明属于矿井提升机制动盘的实时监测领域，具体涉及一种轴向光感式提升机制动盘偏摆监测装置及方法。

背景技术

矿井提升机是矿山重要和关键设备之一，主要用于煤矿、金属矿及非金属矿提升机和下放人员，提升煤炭、矿石及运输材料和设备。它是联系井上和井下的重要交通运输工具。在矿井中占有十分重要的地位，是矿山的重要设备。所以提升机的安全、可靠、有效高速运行，直接关系到企业的生产状况和经济效益。制动器是提升机不可缺少的重要组成部分之一，也是提升机最关键和最后一道安全保障装置，因此制动器的可靠性直接关系到提升机的安全运行。目前，矿用提升机广泛采用盘式制动器，其中提升机制动盘安装在提升机的滚筒上，是矿井提升机的重要组成部分。提升机的制动过程，便是依靠提升机制动盘与制动器闸瓦摩擦所产生的摩擦力来实现的。提升机制动盘的性能的好坏，直接影响到矿井的正常生产和煤矿安全。

《国家煤矿安全生产规程》规定：“矿用提升机在使用前制动盘端面跳动不大于0.50mm，使用过程中不大于 1mm。”近年来, 矿井提升机盘式制动系统制动盘偏摆超限的问题比较普遍。其现象是:闸座晃动, 闸瓦窜动, 制动盘与闸瓦的间隙不能保持一致。制动时, 主轴窜动, 制动力矩严重不足, 随时都有跑车的危险, 人身安全受到威胁，所以在提升机运行过程中能够对制动盘的偏摆进行实时监测是非常重要的。

目前，对于提升机制动盘的偏摆超限问题，一些国内外学者提出了一些预防措施，主要集中在加工制造、运输、保存和安装等方面，保证了制动盘的质量。但是在提升机运行过程中主要是利用人的听觉和视觉来判别制动盘的偏摆超限，比如卡缸、油路阻塞等状况，这种方式具有滞后性，而且会有误判的情况发生。

发明内容

发明目的：为了克服现有技术中存在的不足，本发明提供一种轴向光感式提升机制动盘偏摆监测装置及方法，通过光感原理实时测量出提升机制动盘的偏摆量，从而实现对提升机制动盘的故障监测。

技术方案：为实现上述目的，本发明采用如下技术方案：

一种轴向光感式提升机制动盘偏摆监测装置，包括基座和滑杆，所述滑杆的尾部沿呈矩形的基座的中轴线方向穿过基座的一端，位于基座中，所述滑杆可沿基座的中轴线方向滑动；所述基座的中轴线两侧的侧壁内侧对称设有光源发生单元和光源接收单元，所述光源发生单元和光源接收单元在相对的两个侧面上设有在同一轴线上的相同大小的

方孔，分别为一号透光孔和二号透光孔，所述滑杆上设有与所述方孔相同大小的方形通孔。

进一步的，在本发明中，所述光源发生单元包括固定在所述基座的侧壁上的光源发生箱体，及设在所述光源发生箱体内部依次连接的电源、光源及一号透镜；

所述光源接收单元包括固定在基座的侧壁上的光源接收箱体，及设在所述光源接收箱体内部依次连接的信号处理单元、光感器件及二号透镜。

进一步的，在本发明中，所述光源、一号透镜及一号透光孔与所述光感器件、二号透镜及二号透光孔在同一轴线上。

进一步的，在本发明中，所述滑杆的尾部垂直固定有滑板，所述滑板的上下部对称固定有一对导杆，所述导杆的尾部连接有与所述滑板平行设置的基板，所述基板固定连接在所述基座上；

所述基板与滑板之间设有穿套在所述导杆上的弹簧。

进一步的，在本发明中，所述基板上下对称设有一号导向孔，所述一号导向孔内安装有一号导向套，所述导杆与一号导向套间隙配合。

进一步的，在本发明中，所述基座的前侧壁上设有二号导向孔，所述二号导向孔内安装有二号导向套，所述滑杆与二号导向套间隙配合；

所述基座设于矩形的壳体内部，所述基座的后侧壁与所述壳体的后挡板内壁紧密贴合，基座和壳体的中轴线在同一轴线上；所述壳体的前挡板上设有三号导向孔，所述三号导向孔内安装有三号导向套，所述滑杆与三号导向套间隙配合。

一种的轴向光感式提升机制动盘偏摆监测装置方法，放置在提升机制动盘上的测试点进行监测，包括以下步骤：

1）初始状态：所述方形通孔与所述一号透光孔和二号透光孔在同一轴线上，弹簧处于被压缩状态；

2）运动偏移：制动盘转动偏摆，带动滑杆发生随时间变化的位移，所述方形通孔与一号透光孔和二号透光孔相应产生随时间变化的错位值，到达光感器件的光量相应变化，所述制动盘的偏摆量与到达光感器件的光量成线性关系；

3）信号处理：所述光感器件输出变化信号，经信号处理单元处理后传送到工控机，实现制动盘偏摆的实时监测。

进一步的，在本发明中，所述滑杆的头部设有顶靠在制动盘上的滚轮，在步骤 1）中，所述滚轮的角速度方向与该测点到提升机主轴中心的指向一致，即制动盘在该测点的线速度方向与滚轮的角速度方向在制动盘端面内垂直。

进一步的，在本发明中，选取两个或两个以上的测试点同时进行监测。

有益效果：本发明将提升机制动盘轴向跳动转换为滑杆上方形通孔的移动，利用光

感原理获得制动盘的轴向跳动值，经换算得提升机制动盘的偏摆量；光感器件变化的信号经信号处理单元的处理后通过无线发送芯片传送到工控机，实现对提升机制动盘偏摆的实时监测。该发明可以在不改变原提升设备的情况下实时监测提升机制动盘的偏摆情况，实现对提升机制动盘状态的监测，对提升机制动系统的运行状态监测有一定的指导意义。轴向光感式提升机制动盘偏摆监测装置结构简单，使用方便，减少了工人的参与，提高了对提升机制动盘偏摆故障诊断的正确率。

附图说明

图 1 为本发明装置的工作示意图；

图 2 为本发明装置的内部结构示意图；

图 3 为本发明装置的基座示意图；

图中：1-制动器支座，2-制动器，3-制动盘，4-提升机卷筒，5-本发明装置支板，6-本发明装置，7-提升机主轴，8-轴承座，9-壳体，10-基座，11-前挡板，12-导向套，13-滚轮，14-滑杆，15-基板，16-导向套，17-滑板，18-信号处理单元，19-光感器件，20-光源接收箱体，21-透镜二，22-透光孔二，23-导向套，24-方形通孔，25-透光孔一，26-透镜一，27-光源，28-电源，29-光源发生箱体，30-弹簧，31-导杆。

具体实施方式

下面结合附图和实施例对本发明作更进一步的说明。

如附图 2、3 所示，一种轴向光感式提升机制动盘偏摆监测装置，包括基座 10 和滑杆 14，滑杆 14 的尾部沿呈矩形的基座 10 的中轴线方向穿过基座 10 的一端，位于基座 10 中，滑杆 14 可沿基座 10 的中轴线方向滑动；基座 10 的中轴线两侧靠近前板的的侧壁内侧对称设有光源发生单元和光源接收单元，光源发生单元和光源接收单元在相对的两个侧面上设有在同一轴线上的相同大小的方孔，分别为一号透光孔 25 和二号透光孔 22，滑杆 14 上设有与方孔相同大小的方形通孔 24。

其中，光源发生单元包括固定在所述基座 10 的侧壁上的光源发生箱体 29，及设在光源发生箱体 29 内部依次连接的电源 28、光源 27 及一号透镜 26；光源接收单元包括固定在基座 10 的侧壁上的光源接收箱体 20，及设在光源接收箱体 20 内部依次连接的信号处理单元 18、光感器件 19 及二号透镜 21。其中，光源 27、一号透镜 26 及一号透光孔 25 与光感器件 19、二号透镜 21 及二号透光孔 22 在同一轴线上。

滑杆 14 的尾部垂直固定有滑板 17，滑板 17 的上下部对称固定有一对导杆 31，导杆 31 的尾部连接有与滑板 17 平行设置的基板 15，基板 15 固定连接在基座 10 上；基板 15 与滑板 17 之间设有穿套在导杆 31 上的弹簧 30，使得滑板 17 和滑杆 14 一起随弹簧相对于固定的基板 15 运动。基板 15 上下对称设有一号导向孔，一号导向孔内安装有一号导向套 16，导杆 31 与一号导向套 16 间隙配合。

基座 10 的前侧壁上设有二号导向孔，二号导向孔内安装有二号导向套 23，滑杆 14 与二号导向套 23 间隙配合；基座 10 设于矩形的壳体 9 内部，壳体 9 固定在地基上，基座 10 的后侧壁与壳体 9 的后挡板内壁紧密贴合，基座 10 和壳体 9 的中轴线在同一轴线上；壳体 9 的前挡板 11 上设有三号导向孔，三号导向孔内安装有三号导向套 12，滑杆 14 与三号导向套 12 间隙配合。

实施例 1

如附图 1 所示，提升机的主轴装置包括提升机卷筒 4、提升机主轴 7、主轴承 8。制动盘 3 固定在提升机卷筒 4 的端面，提升机卷筒 4 固定在提升机主轴 7 上，提升机主轴 7 通过主轴承固定在轴承座 8 上，本发明装置 6 的壳体 9 通过支板 5 固定在制动器支座 1 上。提升机工作时，提升机主轴 7 带动提升机卷筒 4 旋转，制动盘 3 同时转动，本发明装置 6 开始工作。若在运行过程提升系统中出现故障需要安全制动或正常运行过程中的工作制动时，制动器 2 的闸瓦紧贴制动盘 3 产生制动力矩使其停止。

本发明装置 6 放置在提升机制动盘 3 上的测试点进行监测，滑杆 14 的头部设有顶靠在制动盘 3 上的滚轮 13，首先根据本发明装置 6 的高度在提升机制动盘 3 上选取合适的测点，调整滑杆 14 与滑板 17 的旋位，使检测装置上的滚轮 13 的角速度方向与该测点到提升机主轴中心的指向一致，即制动盘 3 在该测点的线速度方向与滚轮 13 的角速度方向在制动盘 3 端面内垂直。在保证不干涉制动器油缸运动的前提下确定本发明装置 6 在制动器支座 1 上的安装位置，使穿套在导杆 31 上的两只弹簧 30 处于被压缩状态，同时使本发明装置输出的信号最强。为了测量的准确性，可以在制动器支座上的合适位置安装多套本发明装置，选取多个测试点同时进行监测。

一种的轴向光感式提升机制动盘偏摆监测装置方法，具体包括以下步骤：

1）初始状态：当装置在初始时刻时，方形通孔 24 与一号透光孔 25 和二号透光孔 22 在同一轴线上，弹簧 30 处于被压缩状态；

2）运动偏移：制动盘 3 转动偏摆，带动滑杆 14 发生随时间变化的位移，方形通孔 24 与一号透光孔 25 和二号透光孔 22 相应产生随时间变化的错位值，到达光感器件 19 的光量相应变化，制动盘 3 的偏摆量与到达光感器件 19 的光量成线性关系；

3）信号处理：光感器件 19 输出变化信号，经信号处理单元 18 处理后通过无线发送芯片传送到工控机，实现提升机制动盘 3 偏摆的实时监测。

本发明将提升机制动盘 3 轴向跳动转换为滑杆 14 上方形通孔 24 的移动，利用光感原理获得制动盘 3 的轴向跳动值，经换算得提升机制动盘 3 的偏摆量；当提升机制动盘 3 的偏摆量为 0 时，光感器件 19 接受的光最多，输出的信号最强；当提升机制动盘 3 的偏摆量不为 0 时，滑杆 14 上的方形通孔 24 与一号透光孔 25、二号透光孔 22 产生错位，使到达光感器件 19 的光减少，输出信号也相应减少；光感器件 19 变化的信号经信号处

理单元 18 的处理后通过无线发送芯片传送到工控机，实现对提升机制动盘 3 偏摆的实时监测。该发明可以在不改变原提升设备的情况下实时监测提升机制动盘的偏摆情况；为了保证所测数据的准确性，可以在提升机两侧的测点同时使用该装置，通过信号处理单元 18 取其平均值；实现对提升机制动盘状态的监测，对提升机制动系统的运行状态监测有一定的指导意义。

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、一种轴向光感式提升机制动盘偏摆监测装置，其特征在于：包括基座（10）和滑杆（14），所述滑杆（14）的尾部沿呈矩形的基座（10）的中轴线方向穿过基座（10）的一端，位于基座（10）中，所述滑杆（14）可沿基座（10）的中轴线方向滑动；所述基座（10 的中轴线两侧的侧壁内侧对称设有光源发生单元和光源接收单元，所述光源发生单元和光源接收单元在相对的两个侧面上设有在同一轴线上的相同大小的方孔，分别为一号透光孔（25）和二号透光孔（22），所述滑杆（14）上设有与所述方孔相同大小的方形通孔（24）。

2、根据权利要求 1 所述的轴向光感式提升机制动盘偏摆监测装置，其特征在于：所述光源发生单元包括固定在所述基座（10）的侧壁上的光源发生箱体（29），及设在所述光源发生箱体（29）内部依次连接的电源（28）、光源（27）及一号透镜（26）；

所述光源接收单元包括固定在基座（10）的侧壁上的光源接收箱体（20），及设在所述光源接收箱体（20）内部依次连接的信号处理单元（18）、光感器件（19）及二号透镜（21）。

3、根据权利要求 2 所述的轴向光感式提升机制动盘偏摆监测装置，其特征在于：所述光源（27）、一号透镜（26）及一号透光孔（25）与所述光感器件（19）、二号透镜（21）及二号透光孔（22）在同一轴线上。

4、根据权利要求 1 所述的轴向光感式提升机制动盘偏摆监测装置，其特征在于：所述滑杆（14）的尾部垂直固定有滑板（17），所述滑板（17）的上下部对称固定有一对导杆（31），所述导杆（31）的尾部连接有与所述滑板（17）平行设置的基板（15），所述基板（15）固定连接在所述基座（10）上；

所述基板（15）与滑板（17）之间设有穿套在所述导杆（31）上的弹簧（30）。

5、根据权利要求 4 所述的轴向光感式提升机制动盘偏摆监测装置，其特征在于：所述基板（15）上下对称设有一号导向孔，所述一号导向孔内安装有一号导向套（16），所述导杆（31）与一号导向套（16）间隙配合。

6、根据权利要求 1-5 任一所述的轴向光感式提升机制动盘偏摆监测装置，其特征在于：所述基座（10）的前侧壁上设有二号导向孔，所述二号导向孔内安装有二号导向套（23），所述滑杆（14）与二号导向套（23）间隙配合；

所述基座（10）设于矩形的壳体（9）内部，所述基座（10）的后侧壁与所述壳体（9）的后挡板内壁紧密贴合，基座（10）和壳体（9）的中轴线在同一轴线上；所述壳体（9）的前挡板（11）上设有三号导向孔，所述三号导向孔内安装有三号导向套（12），所述滑杆（14）与三号导向套（12）间隙配合。

7、一种的轴向光感式提升机制动盘偏摆监测装置方法，其特征在于：放置在提升机

制动盘（3）上的测试点进行监测，包括以下步骤：

1）初始状态：所述方形通孔（24）与所述一号透光孔（25）和二号透光孔（22）在同一轴线上，弹簧（30）处于被压缩状态；

2）运动偏移：制动盘（3）转动偏摆，带动滑杆（14）发生随时间变化的位移，所述方形通孔（24）与一号透光孔（25）和二号透光孔（22）相应产生随时间变化的错位值，到达光感器件（19）的光量相应变化，所述制动盘（3）的偏摆量与到达光感器件（19 的光量成线性关系；

3）信号处理：所述光感器件（19）输出变化信号，经信号处理单元（18 处理后传送到工控机，实现制动盘（3）偏摆的实时监测。

8、根据权利要求 7 所述的轴向光感式提升机制动盘偏摆监测装置的方法，其特征在于：所述滑杆（14）的头部设有顶靠在制动盘（3）上的滚轮（13），在步骤 1）中，所述滚轮（13）的角速度方向与该测点到提升机主轴中心的指向一致，即制动盘（3）在该测点的线速度方向与滚轮（13）的角速度方向在制动盘（3）端面内垂直。

9、根据权利要求 7 或 8 所述的轴向光感式提升机制动盘偏摆监测装置的方法，其特征在于：选取两个或两个以上的测试点同时进行监测。

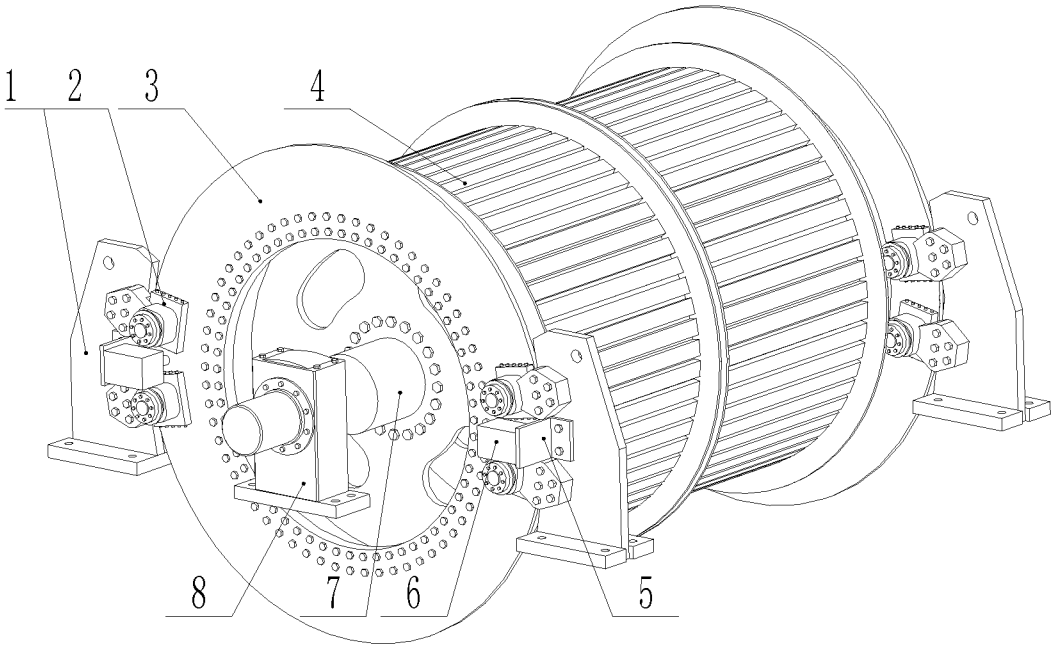

图 1

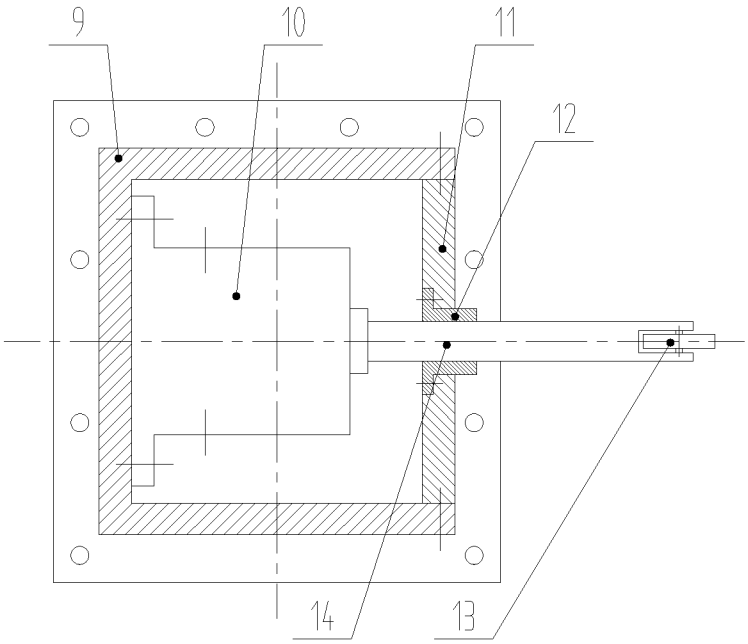

图 2

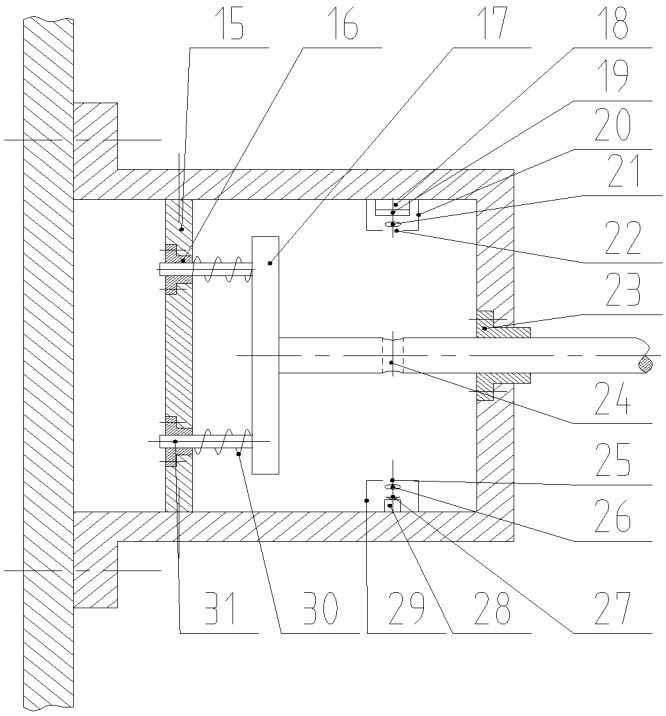

图 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2015/086451

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F16D 66/00 (2006.01) i; B66D 5/14 (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)

F16D, B66D

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)

CPRSABS; CNKI; SIPOABS; VEN: light sensing, light source, light, monitor, measure, brake, deviation, light hole, orifice, hole, displacement

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5754295 A (MICROE INC.), 19 May 1998 (19.05.1998), description, column 4, line 51 to column 5, line 47, and figures 3 and 5	1-9
A	CN 102303800 A (YANTAI GOCOM METALLURGICAL TECHNOLOGY CO. LTD.), 04 January 2012 (04.01.2012), the whole document	1-9
A	CN 203127949 U (XIANGMEI LIDA MINING EQUIPMENT CORPERATION), 14 August 2013 (14.08.2013), the whole document	1-9
A	CN 102607432 A (CHENGDU LINGGUANG QUANTUM TECHNOLOGY CO., LTD.), 25 July 2012 (25.07.2012), the whole document	1-9
A	EP 0255300 A2 (UN I SEARCH LTD.), 03 February 1988 (03.02.1988), the whole document	1-9

☐ 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
12 January 2016 (12.01.2016)	**21 January 2016 (21.01.2016)**
Name and mailing address of the ISA/CN: 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 **WEI, Hong** Telephone No.: (86-10) **62089633**

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2015/086451

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
US 5754295 A	19 May 1998	WO 9828591 A1	02 July 1998
CN 102303800 A	04 January 2012	None	
CN 203127949 U	14 August 2013	None	
CN 102607432 A	25 July 2012	CN 102607432 B	03 December 2014
EP 0255300 A2	03 February 1988	EP 0255300 A3	26 April 1989
		AU 7616787 A	03 February 1988

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2015/086451

A. 主题的分类

F16D 66/00(2006.01)i; B66D 5/14(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)

F16D,B66D

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））

CPRSABS;CNKI;SIPOABS;VEN:光感，光源，光，位移，监测，测量，制动器，偏摆，光孔，orifice，hole，displacement

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	US 5754295 A (MICROE INC) 1998年 5月 19日 (1998-05-19) 说明书第4栏第51行至第5栏第47行，附图3和5	1-9
A	CN 102303800 A (烟台金建冶金科技有限公司) 2012年 1月 4日 (2012-01-04) 全文	1-9
A	CN 203127949 U (湘煤立达矿山装备股份有限公司) 2013年 8月 14日 (2013-08-14) 全文	1-9
A	CN 102607432 A (成都零光量子科技有限公司) 2012年 7月 25日 (2012-07-25) 全文	1-9
A	EP 0255300 A2 (UNISEARCH LTD) 1988年 2月 3日 (1988-02-03) 全文	1-9

☐ 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
2016年 1月 12日	2016年 1月 21日

ISA/CN的名称和邮寄地址	受权官员
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	卫红
传真号 (86-10)62019451	电话号码 (86-10)62089633

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2015/086451

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)
US	5754295	A	1998年 5月 19日	WO	9828591	A1	1998年 7月 2日
CN	102303800	A	2012年 1月 4日		无		
CN	203127949	U	2013年 8月 14日		无		
CN	102607432	A	2012年 7月 25日	CN	102607432	B	2014年 12月 3日
EP	0255300	A2	1988年 2月 3日	EP	0255300	A3	1989年 4月 26日
				AU	7616787	A	1988年 2月 3日