(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
2017 年 11 月 23 日 (23.11.2017)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2017/197876 A1

(51) 国际专利分类号:
G01B 11/06 (2006.01) *G01B 11/255* (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2016/108845

(22) 国际申请日: 2016 年 12 月 7 日 (07.12.2016)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201610325560.3 2016年5月17日 (17.05.2016) 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: 江帆 (JIANG, Fan); 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)。 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)。 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)。 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)。 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)。 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)。 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)。 卢昊 (LU, Hao); 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)。 吴孙阳 (WU, Sunyang); 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)。

(54) **Title:** APPARATUS AND METHOD FOR WEAR MONITORING OF TEETH OF SPROCKETS OF SCRAPER CONVEYOR

(54) **发明名称:** 一种刮板输送机链轮轮齿磨损监测装置和方法

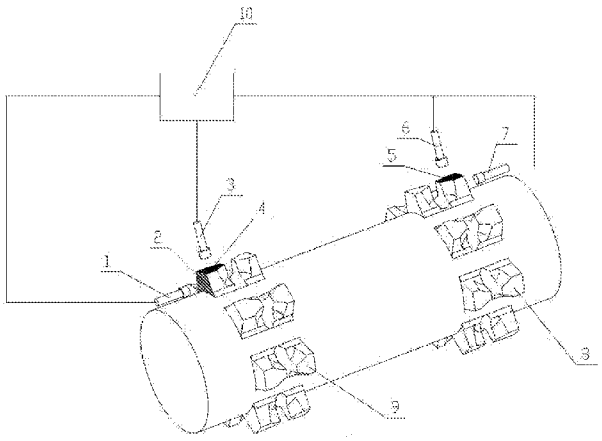


图 1

(57) **Abstract:** An apparatus and a method for wear monitoring of teeth of sprockets (8, 9) of a scraper conveyor. The apparatus comprises top reflecting patches (4, 5), vertical photoelectric sensing modules (3, 6), side reflecting patches (2), horizontal photoelectric sensing modules (1, 7), and a data analysis module (10). The top reflecting patches (4, 5) are mounted on the top surfaces of the teeth of the sprockets (8, 9). Each of the vertical photoelectric sensing modules (3, 6) comprises a vertical light source (12) and a vertical photoelectric sensing element (11). The side reflecting patches (2) are mounted on the top surfaces of the teeth of the sprockets (8, 9). Each of the horizontal photoelectric sensing modules (1, 7) comprises a horizontal light source (14) and a horizontal photoelectric sensing element (13). The data analysis module (10) comprises a slave computer and an industrial personal computer. By means of the apparatus and method, thickness data reflecting the thicknesses of the teeth of the sprockets (8, 9) can be obtained according to lengths of high and low level signals in real time, and the real-time wear amount of the teeth of the sprockets (8, 9) can be obtained by comparing the thickness data with an original thickness value. The apparatus and method implement real-time measurement of the wear amount of the teeth of the sprockets (8, 9), and avoid device exception, damage and economic loss caused by tooth interruption of a chain of the scraper conveyor due to severe wear of the teeth of the sprockets (8, 9).

WO 2017/197876 A1

[见续页]

(74) 代理人：南京瑞弘专利商标事务所（普通合伙） (NANJING RUI HONG PATENT AND TRADEMARK OFFICE LLP)；中国江苏省南京市南京市玄武区太平门街1号304室, 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, 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))。

(57) 摘要：一种刮板输送机链轮（8、9）轮齿磨损监测装置和方法，该装置包括顶端反光贴片（4、5）、垂直光电感应模块（3、6）、侧面反光贴片（2）、水平光电感应模块（1、7）和数据分析模块（10）；顶端反光贴片（4、5）安装在链轮（8、9）轮齿顶面，垂直光电感应模块（3、6）包括垂直光源（12）和垂直光电感应元件（11），侧面反光贴片（2）安装在链轮（8、9）轮齿顶面，水平光电感应模块（1、7）包括水平光源（14）和水平光电感应元件（13），数据分析模块（10）包括下位机和工控机；该装置和方法通过高低电平信号长度实时获得反映链轮（8、9）轮齿的厚度数据，通过与原始厚度值对比获得实时的链轮（8、9）轮齿磨损量。该装置和方法实现对链轮（8、9）轮齿磨损量的实时测量，避免因链轮（8、9）轮齿严重磨损产生的刮板输送机链条跳牙带来的设备异常、毁坏和经济损失。

一种刮板输送机链轮轮齿磨损监测装置和方法

技术领域

本发明涉及刮板输送机设备监测与安全保障技术领域，尤其涉及一种刮板输送机链轮轮齿磨损监测装置和方法。

背景技术

刮板输送机是煤矿井下综采工作面主要的生产运输设备，承担着运输煤炭、为液压支架提供推移支点以及为采煤机提供行走轨道的重要任务，其可靠性直接影响到现代化煤矿的安全高效生产。

刮板链是刮板输送机最容易出现故障的机构，其故障约占刮板输送机故障总数的40%。刮板链一旦出现故障，所需的维修时间长，严重制约了我国大型煤矿的生产效率。深入分析发现，当链轮轮齿出现严重磨损后，刮板输送机链条在与其啮合是会出现跳牙现象，同时，存在链轮轮齿断裂的风险，但目前国内外并没有针对链轮轮齿磨损量成熟的检测技术。因此，有必要对刮板输送机运行过程中链轮轮齿的磨损情况进行实时监测。

发明内容

发明目的：本发明针对刮板输送机使用过程中存在的安全监测问题，提供一种刮板输送机链轮轮齿磨损监测装置和方法，实现对链轮轮齿磨损量的实时测量，为避免因链轮轮齿严重磨损产生的刮板输送机链条跳牙和链轮轮齿断链提供技术支持。

为了实现上述目的，本发明采用了如下的技术方案：一种刮板输送机链轮轮齿磨损监测装置，包括：顶端反光贴片、垂直光电感应模块、侧面反光贴片、水平光电感应模块和数据分析模块；

顶端反光贴片安装在链轮轮齿顶面，垂直光电感应模块包括垂直光源和垂直光电感应元件，垂直光源用于向顶端反光贴片发射光线，垂直光电感应元件用于感应顶端反光贴片反射回来的光线并输出电平信号；

侧面反光贴片安装在链轮轮齿侧面，水平光电感应模块包括水平光源和水平光电感应元件，水平光源用于向侧面反光贴片发射光线，水平光电感应元件用于感应侧面反光贴片反射回来的光线并输出电平信号；

数据分析模块包括下位机和工控机，下位机用于采集垂直光电感应元件和水平光电感应元件输出的电平信号，工控机用于对采集到的电平信号进行分析，以获得链轮轮齿磨损情况。

优选的，所述的顶端反光贴片与链轮轮齿顶面形状一致，所述的侧面反光贴片与链轮轮齿侧面形状一致。

优选的，所述的垂直光源和水平光源均为点光源。

优选的，所述垂直光电感应元件呈圆弧状，所述水平光电感应元件与侧面反光贴片的形状一致。

优选的，所述的垂直光电感应模块和水平光电感应模块还包括用于对输出电平信号进行放大、滤波操作的信号调理单元。

一种基于上述监测装置的刮板输送机链轮轮齿磨损监测方法，它包括以下步骤：

首先，给垂直光电感应模块和水平光电感应模块分配相同的采样频率，设定垂直光电感应模块接收到顶端反光贴片的反射光线时输出高电平，反之，则输出低电平，设定水平光电感应模块接收到侧面反光贴片反射回来的光线时输出高电平，反之，则输出低电平；

其次，当链轮轮齿无任何磨损时，测量其顶端端面相应位置的原始尺寸 L_{D-0}，同时，获得此时单个链轮轮齿对应垂直光电感应模块输出的高电平长度 L_{1-0} 和水平光电感应模块输出的低电平 L_{2-0}，计算比值因子 $k_D = L_{D-0}/L_{1-0}$；

然后，实际测量链轮轮齿磨损量时，假设单个链轮轮齿通过时垂直光电感应模块输出的高电平长度为 L_{1-1}、水平光电感应模块输出的低电平长度为 L_{2-1}，计算比值因子 $\Delta k = L_{2-0}/L_{2-1}$，如果刮板输送机匀速运行，有 $\Delta k = 1$，因此，定义 Δk 为修正因子，消除测量时变转速对链轮轮齿磨损量测量的影响；计算 $L_{D-1} = \Delta k \times k_D \times L_{1-1}$，则链轮轮齿磨损量 $\Delta L_D = L_{D-0} - L_{D-1}$；

最后，设定链轮轮齿的磨损阈值 J，当 $\Delta L_D < J$ 时，链轮轮齿磨损量未超限，可继续正常使用；当 $\Delta L_D \geq J$ 时，链轮轮齿磨损超限，输出磨损危险报警信号。

有益效果：链轮轮齿出现磨损后，其在刮板输送机链条运行方向上的结构尺寸变小，本发明通过光电感应原理，通过高低电平信号长度实时获得反映链轮轮齿的厚度数据，通过与原始厚度值对比获得实时的链轮轮齿磨损量。本发明可实现对链轮轮齿磨损量的实时测量，避免因链轮轮齿严重磨损产生的刮板输送机链条跳牙带来的设备异常、毁坏和经济损失。

附图说明

图 1 是本发明的结构示意图；

图 2 是本发明的垂直光电感应模块的安装示意图；

图 3 是本发明的水平光电感应模块的安装示意图；

图 4 是本发明的系统组成示意图。

图中：1、7-水平光电感应模块，2-侧面反光贴片，3、6-垂直光电感应模块，4、5-顶端反光贴片，8-左链轮，9-右链轮，10-数据分析模块，11-垂直光电感应元件，12-垂

直光源，13-水平光电感应元件，14-水平光源。

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、2、3 和 4 所示，本发明的一种刮板输送机链轮轮齿磨损监测装置，包括：顶端反光贴片、垂直光电感应模块、侧面反光贴片、水平光电感应模块和数据分析模块。

顶端反光贴片安装在链轮轮齿顶面，所述的顶端反光贴片与链轮轮齿顶面形状一致，垂直光电感应模块包括垂直光源和垂直光电感应元件，垂直光源为点光源，垂直光源用于向顶端反光贴片发射光线，所述垂直光电感应元件呈圆弧状，垂直光电感应元件用于感应顶端反光贴片反射回来的光线并输出电平信号。垂直光电感应模块还包括用于对输出电平信号进行放大、滤波操作的信号调理单元。垂直光源和信号调理单元由电源供电。

侧面反光贴片安装在链轮轮齿侧面，所述的侧面反光贴片与链轮轮齿侧面形状一致，水平光电感应模块包括水平光源和水平光电感应元件，所述的水平光源为点光源，水平光源用于向侧面反光贴片发射光线，水平光电感应元件与侧面反光贴片的形状一致，水平光电感应元件用于感应侧面反光贴片反射回来的光线并输出电平信号。水平光电感应模块还包括用于对输出电平信号进行放大、滤波操作的信号调理单元。水平光源和信号调理单元由电源供电。

数据分析模块包括下位机和工控机，下位机和工控机由电源供电，下位机用于采集垂直光电感应元件和水平光电感应元件输出的电平信号，工控机用于对采集到的电平信号进行分析，以获得链轮轮齿磨损情况。

本实施例中，刮板输送机机头和机尾处每一条链条对应的链轮都设有一组垂直光电感应模块和顶端反光贴片、一组水平光电感应模块和侧面反光贴片。垂直光电感应模块和水平光电感应模块通过固定管支架等悬空安装，其空间所对的链轮轮齿与链条运行时互不拟合；侧面反光贴片分别安装在左链轮轮齿的左侧面和右链轮轮齿的右侧面，顶端反光贴片分别安装在左链轮上的左边轮齿顶部和右链轮上的右边轮齿顶部。

刮板输送机通过转动的链轮带动链条的移动实现运输物料，当链轮轮齿出现严重磨损后，链条会出现跳牙现象，导致刮板输送机链条间的张力失衡，最终引发断链、刮板弯曲等故障，影响刮板输送机的正常运行和运输功能的有效实现。链轮轮齿出现磨损后，其在刮板输送机链条运行方向上的结构尺寸变小，本发明通过光电感应原理，通过高低电平信号长度实时获得反映链轮轮齿的厚度数据，通过与原始厚度值对比获得实时的链轮轮齿磨损量。

基上述监测装置的刮板输送机链轮轮齿磨损监测方法，它包括以下步骤：

首先，给垂直光电感应模块和水平光电感应模块分配相同的采样频率，设定垂直光电感应模块接收到顶端反光贴片的反射光线时输出高电平，反之，则输出低电平，设定水平光电感应模块接收到侧面反光贴片反射回来的光线时输出高电平，反之，则输出低电平；

其次，当链轮轮齿无任何磨损时，测量其顶端端面相应位置的原始尺寸L_{D-0}，同时，获得此时单个链轮轮齿对应垂直光电感应模块输出的高电平长度L_{1-0}和水平光电感应模块输出的低电平L_{2-0}，计算比值因子$k_D = L_{D-0}/L_{1-0}$；

然后，实际测量链轮轮齿磨损量时，假设单个链轮轮齿通过时垂直光电感应模块输出的高电平长度为L_{1-1}、水平光电感应模块输出的低电平长度为L_{2-1}，计算比值因子$\Delta k = L_{2-0}/L_{2-1}$，如果刮板输送机匀速运行，有$\Delta k = 1$，因此，定义$\Delta k$为修正因子，消除测量时变转速对链轮轮齿磨损量测量的影响；计算$L_{D-1} = \Delta k \times k_D \times L_{1-1}$，则链轮轮齿磨损量$\Delta L_D = L_{D-0} - L_{D-1}$；

最后，设定链轮轮齿的磨损阈值J，当$\Delta L_D < J$时，链轮轮齿磨损量未超限，可继续正常使用；当$\Delta L_D \geq J$时，链轮轮齿磨损超限，输出磨损危险报警信号。

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、一种刮板输送机链轮轮齿磨损监测装置，其特征在于，包括：顶端反光贴片、垂直光电感应模块、侧面反光贴片、水平光电感应模块和数据分析模块；

顶端反光贴片安装在链轮轮齿顶面，垂直光电感应模块包括垂直光源和垂直光电感应元件，垂直光源用于向顶端反光贴片发射光线，垂直光电感应元件用于感应顶端反光贴片反射回来的光线并输出电平信号；

侧面反光贴片安装在链轮轮齿侧面，水平光电感应模块包括水平光源和水平光电感应元件，水平光源用于向侧面反光贴片发射光线，水平光电感应元件用于感应侧面反光贴片反射回来的光线并输出电平信号；

数据分析模块包括下位机和工控机，下位机用于采集垂直光电感应元件和水平光电感应元件输出的电平信号，工控机用于对采集到的电平信号进行分析，以获得链轮轮齿磨损情况。

2、根据权利要求 1 所述的一种刮板输送机链轮轮齿磨损监测装置，其特征在于：所述的顶端反光贴片与链轮轮齿顶面形状一致，所述的侧面反光贴片与链轮轮齿侧面形状一致。

3、根据权利要求 1 所述的一种刮板输送机链轮轮齿磨损监测装置，其特征在于：所述的垂直光源和水平光源均为点光源。

4、根据权利要求 1 所述的一种刮板输送机链轮轮齿磨损监测装置，其特征在于：所述垂直光电感应元件呈圆弧状，所述水平光电感应元件与侧面反光贴片的形状一致。

5、根据权利要求 1 所述的一种刮板输送机链轮轮齿磨损监测装置，其特征在于：所述的垂直光电感应模块和水平光电感应模块还包括用于对输出电平信号进行放大、滤波操作的信号调理单元。

6、一种基于权利要求 1 所述监测装置的刮板输送机链轮轮齿磨损监测方法，其特征在于，它包括以下步骤：

首先，给垂直光电感应模块和水平光电感应模块分配相同的采样频率，设定垂直光电感应模块接收到顶端反光贴片的反射光线时输出高电平，反之，则输出低电平，设定水平光电感应模块接收到侧面反光贴片反射回来的光线时输出高电平，反之，则输出低电平；

其次，当链轮轮齿无任何磨损时，测量其顶端端面相应位置的原始尺寸 L_{D-0}，同时，获得此时单个链轮轮齿对应垂直光电感应模块输出的高电平长度 L_{1-0} 和水平光电感应模块输出的低电平 L_{2-0}，计算比值因子 $k_D = L_{D-0}/L_{1-0}$；

然后，实际测量链轮轮齿磨损量时，假设单个链轮轮齿通过时垂直光电感应模块输出的高电平长度为 L_{1-1}、水平光电感应模块输出的低电平长度为 L_{2-1}，计算比值因子

$\Delta k = L_{2-0}/L_{2-1}$，如果刮板输送机匀速运行，有$\Delta k = 1$，因此，定义$\Delta k$为修正因子，消除测量时变转速对链轮轮齿磨损量测量的影响；计算$L_{D-1} = \Delta k \times k_D \times L_{1-1}$，则链轮轮齿磨损量$\Delta L_D = L_{D-0} - L_{D-1}$；

最后，设定链轮轮齿的磨损阈值J，当$\Delta L_D < J$时，链轮轮齿磨损量未超限，可继续正常使用；当$\Delta L_D \geq J$时，链轮轮齿磨损超限，输出磨损危险报警信号。

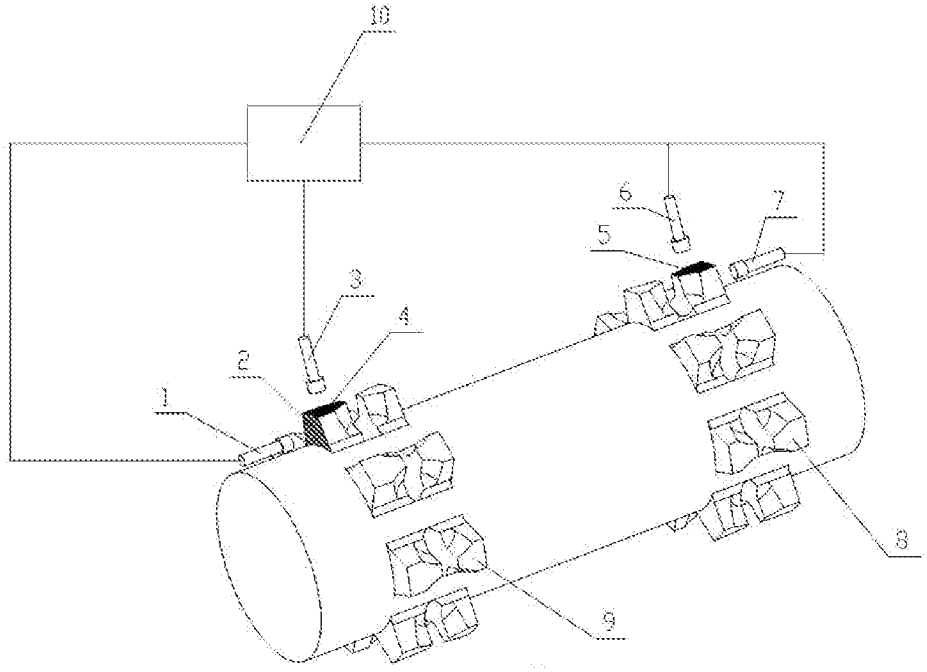


图 1

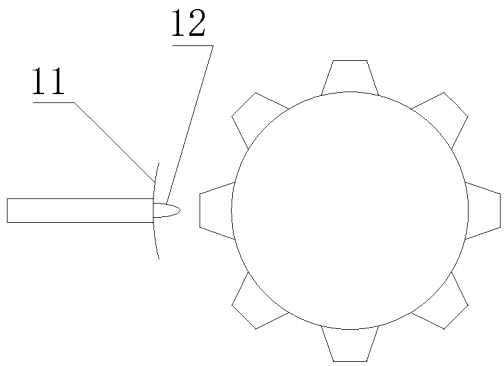


图 2

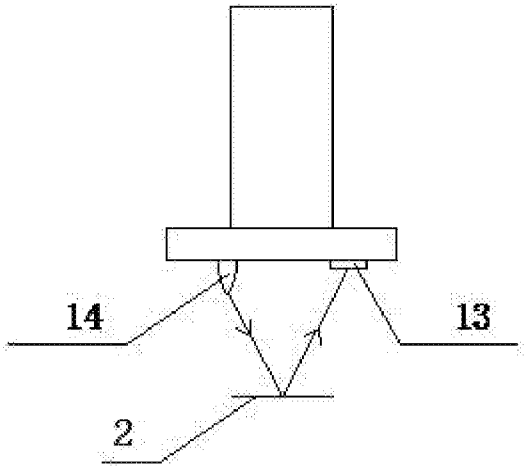

14
13
2

图 3

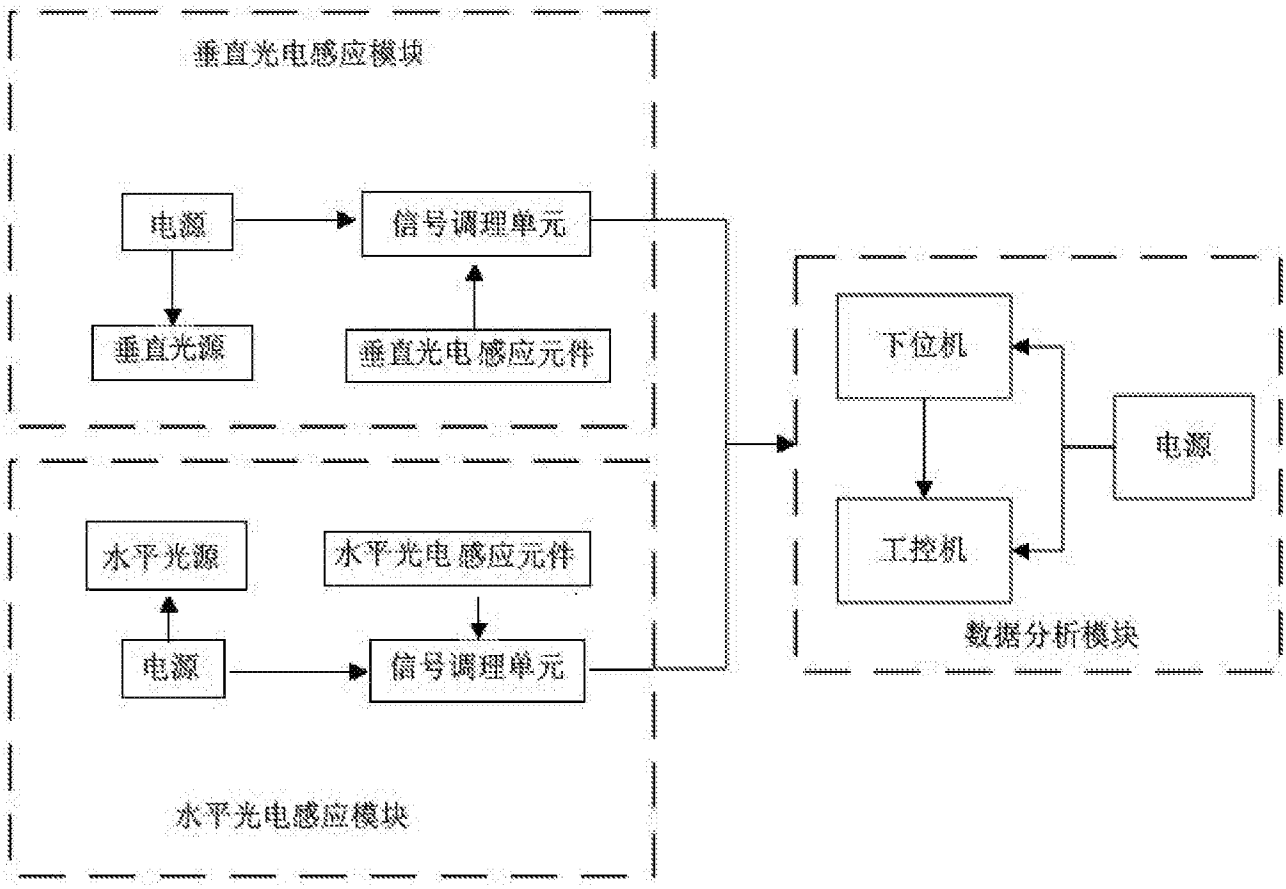

垂直光电感应模块
电源
信号调理单元
垂直光源
垂直光电感应元件
水平光源
水平光电感应元件
电源
信号调理单元
水平光电感应模块
下位机
电源
工控机
数据分析模块

图 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2016/108845

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01B 11/06 (2006.01) i; G01B 11/255 (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)

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)

CNPAT, CNKI, EPODOC, WPI: Scrape? 2d (conveyer? Or conveyor?), chain, wheel?, tooth, teeth, wear, abras+, photoelectric, emit+, receiv+, reflect+, light, thickness, size, width, profile, real time, online, stick???, piece, china university of mining and technology, jiang fan, zhu zhencai, li wei, cao guohua, zhou gongbo, peng yuxing, shen gang, lu hao, wu sunyang, gear, detect, sense, horizontal, vertical, edge, signal, level, break

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 105865352 A (CHINA UNIVERSITY OF MINING AND TECHNOLOGY) 17 August 2016 (17.08.2016) claims 1-6, description, paragraphs [0025]-[0035], and figures 1-4	1-6
Y	JP 2000337825 A (NISSHIN FLOUR MILLING CO.) 08 December 2000 (08.12.2000) description, paragraphs [0010]-[0020], and figures 1-5	1-5
Y	CN 1997870 A (SNAP ON TOOLS CORP.) 11 July 2007 (11.07.2007) description, page 5, paragraph 2 to page 6, paragraph 2, and page 7, paragraph 2, and figures 1 and 2	1-5
A	CN 2196290 Y (SHANGHAI METALLURGY INSTITUTE, CHINESE ACADEMY OF SCIENCES) 03 May 1995 (03.05.1995) the whole 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
03 February 2017	01 March 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 ZHU, Lei Telephone No. (86-10) 53311148

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2016/108845

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 101469971 A (SHANGHAI WEST HOUSE SWITCH CO., LTD.) 01 July 2009 (01.07.2009) the whole document	1-6
A	CN 101283234 A (GUTEHOFFNUNGSHUTTE RADSATZ GMBH) 08 October 2008 (08.10.2008) the whole document	1-6
A	CN 202320395 U (DALIAN MINZU UNIVERSITY) 11 July 2012 (11.07.2012) the whole document	1-6
A	CN 104316004 A (DALIAN JIAOTONG UNIVERSITY) 28 January 2015 (28.01.2015) the whole document	1-6
A	DE 102004033432 A1 (SCHENCK PROCESS G.M.B.H.) 02 February 2006 (02.02.2006) the whole document	1-6
A	JP 2007232660 A (UNIV. HIROSHIMA) 13 September 2007 (13.09.2007) the whole document	1-6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2016/108845

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 105865352 A	17 August 2016	None	
JP 2000337825 A	08 December 2000	None	
CN 1997870 A	11 July 2007	WO 2005121698 A1	22 December 2005
		EP 2284482 B1	11 June 2014
		EP 1751493 B1	28 August 2013
		CN 100565100 C	02 December 2009
		EP 1947419 B1	26 February 2014
		US 7269997 B2	18 September 2007
		EP 1751493 A1	14 February 2007
		EP 2284482 A1	16 February 2011
		EP 1947419 A1	23 July 2008
		US 2005268707 A1	08 December 2005
CN 2196290 Y	03 May 1995	None	
CN 101469971 A	01 July 2009	CN 101469971 B	03 November 2010
CN 101283234 A	08 October 2008	ES 2304909 T1	01 November 2008
		WO 2007033702 A1	29 March 2007
		US 2008204765 A1	28 August 2008
		EP 1926968 A1	04 June 2008
		JP 2009509131 A	05 March 2009
CN 202320395 U	11 July 2012	None	
CN 104316004 A	28 January 2015	None	
DE 102004033432 A1	02 February 2006	DE 502005011320 D1	16 June 2011
		AT 508029 T	15 May 2011
		EP 1614602 B1	04 May 2011
		DE 102004033432 B4	12 July 2012
		EP 1614602 A1	11 January 2006
JP 2007232660 A	13 September 2007	JP 4997378 B2	08 August 2012

国际检索报告

国际申请号 PCT/CN2016/108845

A. 主题的分类

G01B 11/06(2006.01)i；G01B 11/255(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)

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））

CNPAT, CNKI, EPODOC, WPI:中国矿业大学，江帆，朱真才，李伟，曹国华，周公博，彭玉兴，沈刚，卢昊，吴孙阳，刮板2d 机，链板 2d机，刮板链，链条，链轮，轮齿，齿轮，磨损，跳牙，断链，磨耗，磨损，光电二极管，光，接收，发射，反射，收发，探测，感应，反光 d 片，水平，垂直，厚度，尺寸，宽度，轮廓，外形，边缘，边界，实时，在线，电平，信号，Scrape? 2d (conveyer? Or conveyor?)，chain，wheel?，tooth，teeth，wear，abras+，photoelectric，emit+，receiv+，reflect+，light，thickness，size，width，profile，real time，online，stick??? ，piece

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
PX	CN 105865352 A (中国矿业大学) 2016年 8月 17日 (2016 - 08 - 17) 权利要求1-6，说明书第0025-0035段，图1-4	1-6
Y	JP 2000337825 A (NISSHIN FLOUR MILLING CO.) 2000年 12月 8日 (2000 - 12 - 08) 说明书第0010-0020段，图1-5	1-5
Y	CN 1997870 A (斯耐普昂公司) 2007年 7月 11日 (2007 - 07 - 11) 说明书第5页第2段-第6页第2段，第7页第2段，图1-2	1-5
A	CN 2196290 Y (中国科学院上海冶金研究所) 1995年 5月 3日 (1995 - 05 - 03) 全文	1-6
A	CN 101469971 A (上海西屋开关有限公司) 2009年 7月 1日 (2009 - 07 - 01) 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 2月 3日	2017年 3月 1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 朱磊 电话号码 (86-10)53311148

表 PCT/ISA/210 (第2页) (2009年7月)

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 101283234 A (古特霍夫农舒特拉特沙特斯股份公司) 2008年 10月 8日 (2008-10-08) 全文	1-6
A	CN 202320395 U (大连民族学院) 2012年 7月 11日 (2012-07-11) 全文	1-6
A	CN 104316004 A (大连交通大学) 2015年 1月 28日 (2015-01-28) 全文	1-6
A	DE 102004033432 A1 (SCHENCK PROCESS G.M.B.H.) 2006年 2月 2日 (2006-02-02) 全文	1-6
A	JP 2007232660 A (UNIV. HIROSHIMA) 2007年 9月 13日 (2007-09-13) 全文	1-6

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2016/108845

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	105865352	A	2016年 8月 17日	无			
JP	2000337825	A	2000年 12月 8日	无			
CN	1997870	A	2007年 7月 11日	WO	2005121698	A1	2005年 12月 22日
				EP	2284482	B1	2014年 6月 11日
				EP	1751493	B1	2013年 8月 28日
				CN	100565100	C	2009年 12月 2日
				EP	1947419	B1	2014年 2月 26日
				US	7269997	B2	2007年 9月 18日
				EP	1751493	A1	2007年 2月 14日
				EP	2284482	A1	2011年 2月 16日
				EP	1947419	A1	2008年 7月 23日
				US	2005268707	A1	2005年 12月 8日
CN	2196290	Y	1995年 5月 3日	无			
CN	101469971	A	2009年 7月 1日	CN	101469971	B	2010年 11月 3日
CN	101283234	A	2008年 10月 8日	ES	2304909	T1	2008年 11月 1日
				WO	2007033702	A1	2007年 3月 29日
				US	2008204765	A1	2008年 8月 28日
				EP	1926968	A1	2008年 6月 4日
				JP	2009509131	A	2009年 3月 5日
CN	202320395	U	2012年 7月 11日	无			
CN	104316004	A	2015年 1月 28日	无			
DE	102004033432	A1	2006年 2月 2日	DE	502005011320	D1	2011年 6月 16日
				AT	508029	T	2011年 5月 15日
				EP	1614602	B1	2011年 5月 4日
				DE	102004033432	B4	2012年 7月 12日
				EP	1614602	A1	2006年 1月 11日
JP	2007232660	A	2007年 9月 13日	JP	4997378	B2	2012年 8月 8日