(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
2019 年 2 月 14 日 (14.02.2019)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2019/029655 A1

(51) 国际专利分类号:
B61L 29/30 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2018/099797

(22) 国际申请日: 2018 年 8 月 10 日 (10.08.2018)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201710686995.5 2017年8月11日 (11.08.2017) CN

(71) 申请人: 比亚迪股份有限公司 (BYD COMPANY LIMITED) [CN/CN]; 中国广东省深圳市坪山新区比亚迪路3009号, Guangdong 518118 (CN)。

(72) 发明人: 罗建成(LUO, Jiancheng); 中国广东省深圳市坪山新区比亚迪路3009号, Guangdong 518118 (CN)。 丁剑 (DING, Jian); 中国广东省深圳市坪山新区比亚迪路3009号, Guangdong 518118 (CN)。 苏波 (SU, Bo); 中国广东省深圳市坪山新区比亚迪路3009号, Guangdong 518118 (CN)。 卓开阔(ZHUO, Kaikuo); 中国广东省深圳市坪山新区比亚迪路3009号, Guangdong 518118 (CN)。

王发平(WANG, Faping); 中国广东省深圳市坪山新区比亚迪路3009号, Guangdong 518118 (CN)。

(74) 代理人: 北京清亦华知识产权代理事务所（普通合伙）(TSINGYIHUA INTELLECTUAL PROPERTY LLC); 中国北京市海淀区清华园清华大学照澜院商业楼301室, Beijing 100084 (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,

(54) **Title:** METHOD AND DEVICE FOR MONITORING FILAMENT STATE OF SIGNAL LAMP DEVICE, AND INTERLOCKING SYSTEM

(54) **发明名称**: 信号机灯丝状态监测方法、装置及联锁系统

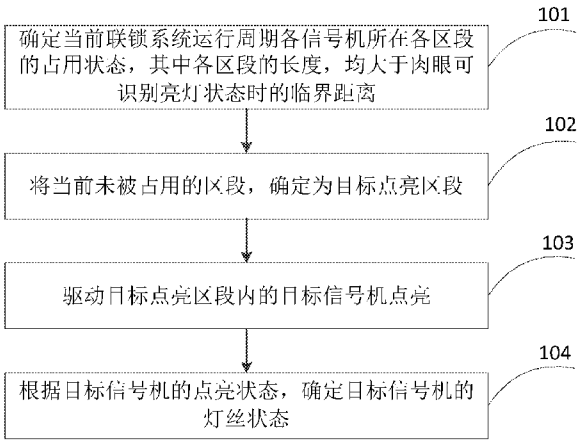


图 1

101 Determine, during a current operating cycle of an interlocking system, occupancy states of respective sections in which respective signal lamp devices are located, lengths of the respective sections being greater than a critical distance within which the naked eye can determine whether the signal lamp device is on
102 Determine a currently unoccupied section as a target lighting section
103 Drive a target signal lamp device in the target lighting section to turn on
104 Determine, according to a lighting state of the target signal lamp device, a filament state of the target signal lamp device

(57) **Abstract:** Provided are a method and device for monitoring a filament state of a signal lamp device, and an interlocking system. The method comprises: determining, during a current operating cycle of an interlocking system, occupancy states of respective sections in which respective signal lamp devices are located, lengths of the respective sections being greater than a critical distance within which the naked eye can determine whether the signal lamp device is on; determining a currently unoccupied section as a target lighting section; driving a target signal lamp device in the target lighting section to turn on; and determining, according to a lighting state of the target signal lamp device, a filament state of the target signal lamp device.

(57) **摘要**: 本申请提出一种信号机灯丝状态监测方法、装置及联锁系统，其中，所述方法包括：确定当前联锁系统运行周期各信号机所在各区段的占用状态，其中各区段的长度，均大于肉眼可识别亮灯状态时的临界距离；将当前未被占用的区段，确定为目标点亮区段；驱动所述目标点亮区段内的目标信号机点亮；根据所述目标信号机的点亮状态，确定所述目标信号机的灯丝状态。

WO 2019/029655 A1

[见续页]

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))。

信号机灯丝状态监测方法、装置及联锁系统

相关申请的交叉引用

本申请基于申请号为201710686995.5，申请日为2017年08月11日的中国专利申请提出，并要求该中国专利申请的优先权，该中国专利申请的全部内容在此引入本申请作为参考。

技术领域

本申请涉及电子信息技术领域，尤其涉及一种信号机灯丝状态监测方法、装置及联锁系统。

背景技术

目前，轨道交通的联锁系统中，通常通过进路两端的信号机，指示列车行车，如指示列车可否进站、进站时的运行条件、列车能否由车站向区间发车等。在基于通信的列车控制系统（communication based train control system，简称CBTC）模式下时，信号灯处于灭灯状态，司机只依靠车载人机界面上的信号显示来行车；当CBTC的设备故障时，CBTC模式降级，使得列车运行在非CBTC模式下，信号机从灭灯状态转为点灯状态，司机可以根据信号机的指示行车。然而，信号机的灯丝可能发生接触不良或老化断丝等情况，这就导致当CBTC的设备故障时列车运行在非CBTC模式下，信号机不能点亮，以致司机错误的认为列车仍然运行在CBTC模式下，从而可能会误闯信号灯，造成设备和人员的损失。因此，需要对信号机的灯丝状态进行检查，以避免损失。

发明内容

本申请旨在至少在一定程度上解决相关技术中的技术问题之一。

为此，本申请提出一种信号机灯丝状态监测方法，实现了对信号机灯丝状态的实时监测，提高了对信号机灯丝状态监测的及时性和可靠性，进而提高了联锁系统的可靠性。

本申请还提出一种信号机灯丝状态监测装置。

本申请还提出一种联锁系统。

本申请还提出一种计算机可读存储介质。

本申请第一方面实施例提出了一种信号机灯丝状态监测方法，所述方法包括：

确定当前联锁系统运行周期内各信号机所在各区段的占用状态；

将当前未被占用的区段，确定为目标点亮区段；

驱动所述目标点亮区段内的目标信号机点亮；

根据所述目标信号机的点亮状态，确定所述目标信号机的灯丝状态。

在第一方面的一种可能的实现形式中，所述驱动所述目标点亮区段内的目标信号机点亮，包括：

驱动所述目标点亮区段内的目标信号机，持续点亮两个联锁系统运行周期。

在第一方面的另一种可能的实现形式中，所述根据所述目标信号机的点亮状态，确定所述目标信号机的灯丝状态，包括：

根据所述目标信号机点亮后的第二个联锁系统运行周期内的点亮状态，确定所述目标信号机的灯丝状态。

在第一方面的另一种可能的实现形式中，所述将当前未被占用的区段，确定为目标点亮区段之后，还包括：

确定当前位于所述未被占用的区段外的列车，运行在基于通信的列车控制系统模式下。

在第一方面的另一种可能的实现形式中，所述方法，还包括：

在确定某一目标信号机的灯丝异常时，将所述某一目标信号机的标识发送给区域控制器。

本申请实施例的信号机灯丝状态监测方法，可以在确定当前联锁系统运行周期各信号机所在各区段的占用状态后，确定当前未被占用的区段，为目标点亮区段，然后驱动目标点亮区段内的目标信号机点亮，从而根据目标信号机的点亮状态，确定目标信号机的灯丝状态。由此，实现了对信号机灯丝状态的实时监测，提高了对信号机灯丝状态监测的及时性和可靠性，进而提高了联锁系统的可靠性。

本申请第二方面实施例提出了一种信号机灯丝状态监测装置，包括：

第一确定模块，用于确定当前联锁系统运行周期内各信号机所在各区段的占用状态；

第二确定模块，用于将当前未被占用的区段，确定为目标点亮区段；

驱动模块，用于驱动所述目标点亮区段内的目标信号机点亮；

第三确定模块，用于根据所述目标信号机的点亮状态，确定所述目标信号机的灯丝状态。

在第二方面的一种可能的实现形式中，所述驱动模块，具体用于：

驱动所述目标点亮区段内的目标信号机，持续点亮两个联锁系统运行周期。

在第二方面的另一种可能的实现形式中，所述第三确定模块，具体用于：

根据所述目标信号机点亮后的第二个联锁系统运行周期内的点亮状态，确定所述目标信号机的灯丝状态。

在第二方面的另一种可能的实现形式中，所述装置，还包括：

第四确定模块，用于确定当前位于所述未被占用的区段外的列车，运行在基于通信的列车控制系统模式下。

在第二方面的另一种可能的实现形式中，所述装置，还包括：

发送模块，用于在确定某一目标信号机的灯丝异常时，将所述某一目标信号机的标识发

送给区域控制器。

本申请实施例的信号机灯丝状态监测装置，可以在确定当前联锁系统运行周期各信号机所在各区段的占用状态后，确定当前未被占用的区段，为目标点亮区段，然后驱动目标点亮区段内的目标信号机点亮，从而根据目标信号机的点亮状态，确定目标信号机的灯丝状态。由此，实现了对信号机灯丝状态的实时监测，提高了对信号机灯丝状态监测的及时性和可靠性，进而提高了联锁系统的可靠性。

本申请第三方面实施例提出了一种联锁系统，包括：

存储器、处理器及存储在存储器上并可在处理器上运行的计算机程序，所述处理器执行所述程序时，实现如第一方面所述的信号机灯丝状态监测方法。

本申请第四方面实施例提出了一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序，该程序被处理器执行时实现如第一方面所述的信号机灯丝状态监测方法。

附图说明

本申请上述的和/或附加的方面和优点从下面结合附图对实施例的描述中将变得明显和容易理解，其中：

图 1 是本申请一个实施例的信号机灯丝状态监测方法的流程示意图；

图 2 是本申请另一个实施例的信号机灯丝状态监测方法的流程示意图；

图 3 是本申请一个实施例的信号机灯丝状态监测装置的结构示意图；

图 4 是本申请另一个实施例的信号机灯丝状态监测装置的结构示意图。

具体实施方式

下面详细描述本申请的实施例，所述实施例的示例在附图中示出，其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的，旨在用于解释本申请，而不能理解为对本申请的限制。

本申请各实施例针对现有的信号机灯丝状态检查方法，通常在列车停止运营后的检修时间，对信号机的灯丝进行检查，及时性和可靠性差的问题，提出一种信号机灯丝状态监测方法。

本申请实施例提供的信号机灯丝状态监测方法，可以确定当前联锁系统运行周期各信号机所在各区段中，未被占用的区段为目标点亮区段，通过驱动目标点亮区段内的目标信号机点亮，从而根据目标信号机的点亮状态，确定目标信号机的灯丝状态，实现了对信号机灯丝状态的实时监测，提高了对信号机灯丝状态监测的及时性和可靠性。

下面参考附图描述本申请实施例的信号机灯丝状态监测方法、装置及联锁系统。

下面首先对本申请实施例提供的信号机灯丝状态监测方法进行说明。

图 1 是本申请一个实施例的信号机灯丝状态监测方法的流程示意图。

如图 1 所示，该信号机灯丝状态监测方法包括：

步骤 101，确定当前联锁系统运行周期内各信号机所在各区段的占用状态。

在本申请的实施例中，各区段的长度均大于肉眼可识别亮灯状态时的临界距离。将长度设置为大于临界距离，可以防止干扰司机的判断。如果长度过短，司机有可能看到一瞬间闪亮，从而导致做出不应有的错误判断。

步骤 102，将当前未被占用的区段，确定为目标点亮区段。

具体的，本申请实施例提供的信号机灯丝状态监测方法，可以由本申请实施例提供的信号机灯丝状态监测装置执行，该装置可以被配置在任意联锁系统中，以对信号机的灯丝状态进行监测。

需要说明的是，各信号机所在各区段可以根据需要具体选择，比如可以是物理区段，也可以是根据需要划分的逻辑区段，只要保证使位于信号机所在各区段外的列车上的司机无法用肉眼察觉到信号机的亮灯状态即可。临界距离，理论上是以人能够正常目视到并可以做出准确判断的生理极限距离。

具体实现时，可以通过计轴检测、轨道电路定位等方式，确定当前联锁系统运行周期内各信号机所在区段是否被占用，从而将当前未被占用的区段，确定为目标点亮区段。

可以理解的是，本实施例中将未被占用的区段确定为目标点亮区段，从而使得运行在目标点亮区段外的列车上的司机无法用肉眼察觉到信号机的亮灯状态，从而避免了对司机产生干扰。

步骤 103，驱动目标点亮区段内的目标信号机点亮。

步骤 104，根据目标信号机的点亮状态，确定目标信号机的灯丝状态。

具体的，确定了目标点亮区段后，即可驱动目标点亮区段内的目标信号机点亮。若目标信号机被点亮，则可以确定目标信号机的灯丝正常；若目标信号机未被点亮，则可以确定目标信号机的灯丝异常。

具体实现时，可以对信号机的点亮驱动进行采集，从而根据采集结果，确定目标信号机的灯丝状态。比如，若信号机的灯丝正常时，采集结果为 1，灯丝异常时，采集结果为 0。则若通过采集，确定采集结果为 0，则可以确定信号机的灯丝异常。

需要说明的是，联锁系统的运行周期通常很短，一般被配置为 250 毫秒（ms），相应的，在当前周期内驱动目标信号机点亮的时间也很短，这就可能出现驱动目标信号机点亮时，还未采集到信号机的点灯驱动结果，目标信号机已从点灯状态转为灭灯状态的情况，从而导致对目标信号机的灯丝状态判断错误。那么，在本申请实施例中，可以使目标信号机点亮的时间稍长，从而避免信号灯点亮时间过短导致的信号机灯丝状态判断错误。

另外，考虑到驱动目标信号机点亮时，目标点亮区段外可能有列车正在靠近目标点亮区段，若目标信号机的点灯状态过长时，可能会造成靠近目标点亮区段的列车进入目标点亮区段后，目标信号机仍处于点灯状态，从而对列车行车造成影响。且目标信号机点亮的时间过

长会造成能量的过多消耗。在本申请实施例中，目标信号机点亮的时间不易过长。

在本申请实施例中，可以使目标信号机持续点亮两个联锁系统运行周期，即，步骤 103，具体可以包括：驱动目标点亮区段内的目标信号机，并使所述目标信号机持续点亮两个联锁系统运行周期。从而可以使对目标信号机的灯丝状态的判断结果更准确可靠，同时不会对列车行车造成影响，且避免能量的过多消耗。采用两个周期，是为了保障能准确的采集到灯丝状态信息,例如，一个周期内如果丢包的话，则还有另一个周期内的数据。

进一步的，驱动目标信号机点亮的初期，点灯驱动回路的运行状态可能不稳定，从而易对目标信号机的灯丝状态的判断造成影响。因此，在本申请实施例中，为了使对目标信号机的灯丝状态的判断结果更准确可靠，可以在点灯驱动回路的运行状态稳定后，根据目标信号机的点亮状态，确定目标信号机的灯丝状态。即，步骤 104 可以包括：

根据目标信号机点亮后的第二个联锁系统运行周期内的点亮状态，确定目标信号机的灯丝状态。

具体的，在目标信号机点亮后的第二个联锁系统运行周期内，点灯驱动回路的运行状态趋于稳定，此时，可以对信号机的点灯驱动进行采集，以采集在第二个联锁系统运行周期时，目标信号机的点亮状态，从而根据采集结果，确定目标信号机的灯丝状态。

可以理解的是，本申请实施例提供的信号机灯丝状态监测方法，可以在联锁系统每个运行周期，对信号机灯丝状态进行监测，从而可以实现对信号机的灯丝状态的及时检查，提高了联锁系统的可靠性。

本申请实施例提供的信号机灯丝状态监测方法，可以在确定当前联锁系统运行周期内各信号机所在各区段的占用状态后，确定当前未被占用的区段，为目标点亮区段，然后驱动目标点亮区段内的目标信号机点亮，从而根据目标信号机的点亮状态，确定目标信号机的灯丝状态。由此，实现了对信号机灯丝状态的实时监测，提高了对信号机灯丝状态监测的及时性和可靠性，进而提高了联锁系统的可靠性。

通过上述分析可知，可以确定当前联锁系统运行周期各信号机所在各区段中，未被占用的区段为目标点亮区段，通过驱动目标点亮区段内的目标信号机点亮，从而根据目标信号机的点亮状态，确定目标信号机的灯丝状态。在实际运用中，当列车运行在非 CBTC 模式下时，信号机应从灭灯状态转换为点灯状态，而此时若将未被占用的区段中的信号机点亮，以进行灯丝状态的监测，就会对列车的运行产生影响。因此，本申请提供的信号机灯丝状态方法还可以通过图 2 所示的方式实现。下面结合图 2，对上述情况进行详细说明。

图 2 是本申请另一个实施例的信号机灯丝状态监测方法的流程示意图。

如图 2 所示，该信号机灯丝状态监测方法，还可以包括：

步骤 201，确定当前联锁系统运行周期内各信号机所在各区段的占用状态，其中各区段的长度，均大于肉眼可识别亮灯状态时的临界距离。

步骤 202，将当前未被占用的区段，确定为目标点亮区段。

步骤 203，判断当前位于未被占用的区段外的列车，是否运行在基于通信的列车控制系统模式下，若是，则执行步骤 204，否则执行步骤 206。

其中，未被占用的区段，即目标点亮区段。

步骤 204，驱动目标点亮区段内的目标信号机，并使所述目标信号机持续点亮两个联锁系统运行周期。

步骤 205，根据目标信号机点亮后的第二个联锁系统运行周期内的点亮状态，确定目标信号机的灯丝状态。

其中，上述步骤 201-202，步骤 204-205 的具体实现过程及原理，可以参照上述实施例的详细描述，此处不作赘述。

步骤 206，根据目标信号机的点灯驱动采集结果，确定目标信号机的灯丝状态。

具体的，若当前位于未被占用的区段外的列车，运行在 CBTC 模式下，则目标点亮区段内的目标信号机为灭灯状态，从而可以驱动目标信号机持续点亮两个联锁系统运行周期，以根据目标信号机点亮后的第二个联锁系统运行周期内的点亮状态，确定目标信号机的灯丝状态。

若当前位于未被占用的区段外的列车，运行在非 CBTC 模式下，则目标点亮区段内的目标信号机应从灭灯状态转换为点灯状态。此时，可以对目标信号机的点灯驱动进行采集，从而根据点灯驱动采集结果，确定目标信号机的灯丝状态。比如，若信号机的灯丝正常时，采集结果为 1，灯丝异常时，采集结果为 0。则若通过采集，确定采集结果为 0，则可以确定信号机的灯丝异常。

进一步的，若确定其中一目标信号机的灯丝异常，则可以将该目标信号机的标识发送给区域控制器，以使区域控制器进行预警，从而工作人员可以及时对信号机进行修理。

另外，可以将灯丝异常的目标信号机的标识发送给区域控制器，从而在某列车需要根据灯丝异常的信号机的指示行车时，区域控制器可以根据当前的运行情况，向该列车发送控制指令，从而该列车可以根据控制指令行车，避免误闯信号灯等情况的发生，减少设备及人员的损失。

即，在本申请实施例中，还可以包括：

在确定其中一目标信号机的灯丝异常时，将该目标信号机的标识发送给区域控制器。

本申请实施例提供的信号机灯丝状态监测方法，首先确定当前联锁系统运行周期各信号机所在各区段的占用状态，然后将当前未被占用的区段，确定为目标点亮区段，若当前位于未被占用的区段外的列车，运行在 CBTC 模式下，则驱动目标点亮区段内的目标信号机，持续点亮两个联锁系统运行周期，从而根据目标信号机点亮后的第二个联锁系统运行周期内的点亮状态，确定目标信号机的灯丝状态，若当前位于未被占用的区段外的列车，运行在非 CBTC 模式下，则根据目标信号机的点灯驱动采集结果，确定目标信号机的灯丝状态。由此，实现了对信号机灯丝状态的实时监测，提高了对信号机灯丝状态监测的及时性和可靠性，进

而提高了联锁系统的可靠性。

图 3 是本申请一个实施例的信号机灯丝状态监测装置的结构示意图。

如图 3 所示，该信号机灯丝状态监测装置，包括：

第一确定模块 31，用于确定当前联锁系统运行周期内各信号机所在各区段的占用状态；

第二确定模块 32，用于将当前未被占用的区段，确定为目标点亮区段；

驱动模块 33，用于驱动目标点亮区段内的目标信号机点亮；

第三确定模块 34，用于根据目标信号机的点亮状态，确定目标信号机的灯丝状态。

本申请实施例提供的信号机灯丝状态监测方法，可以由本申请实施例提供的信号机灯丝状态监测装置执行。其中，该信号机灯丝状态监测装置可以被配置在任意联锁系统中，以对信号机灯丝状态进行监测。

在本申请的实施例中，各区段的长度，均大于肉眼可识别亮灯状态时的临界距离。将长度设置为大于临界距离，可以防止干扰司机的判断。如果长度过短，司机有可能看到一瞬间闪亮，从而导致做出不应有的错误判断。

在本申请一种可能的实现形式中，上述驱动模块 33，具体用于：

驱动目标点亮区段内的目标信号机，持续点亮两个联锁系统运行周期。

进一步的，上述第三确定模块 34，具体用于：

根据目标信号机点亮后的第二个联锁系统运行周期内的点亮状态，确定目标信号机的灯丝状态。

需要说明的是，前述对信号机灯丝状态监测方法实施例的解释说明，也适用于该实施例的信号机灯丝状态监测装置，此处不再赘述。

本申请实施例提供的信号机灯丝状态监测装置，可以在确定当前联锁系统运行周期各信号机所在各区段的占用状态后，确定当前未被占用的区段，为目标点亮区段，然后驱动目标点亮区段内的目标信号机点亮，从而根据目标信号机的点亮状态，确定目标信号机的灯丝状态。由此，实现了对信号机灯丝状态的实时监测，提高了对信号机灯丝状态监测的及时性和可靠性，进而提高了联锁系统的可靠性。

图 4 是本申请另一个实施例的信号机灯丝状态监测装置的结构示意图。

如图 4 所示，在图 3 所示的基础上，该信号机灯丝状态监测装置，还包括：

第四确定模块 41，用于确定当前位于未被占用的区段外的列车，运行在基于通信的列车控制系统模式下。

发送模块 42，用于在确定其中一目标信号机的灯丝异常时，将该目标信号机的标识发送给区域控制器。

需要说明的是，前述对信号机灯丝状态监测方法实施例的解释说明，也适用于该实施例的信号机灯丝状态监测装置，此处不再赘述。

本申请实施例提供的信号机灯丝状态监测装置，可以在确定当前联锁系统运行周期各信

号机所在各区段的占用状态后，确定当前未被占用的区段，为目标点亮区段，然后驱动目标点亮区段内的目标信号机点亮，从而根据目标信号机的点亮状态，确定目标信号机的灯丝状态。由此，实现了对信号机灯丝状态的实时监测，提高了对信号机灯丝状态监测的及时性和可靠性，进而提高了联锁系统的可靠性。

本申请实施例还提出了一种联锁系统，包括存储器、处理器及存储在存储器上并可在处理器上运行的计算机程序，所述处理器执行所述程序时，实现如第一方面所述的信号机灯丝状态监测方法。

本申请实施例还提出了一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序，该程序被处理器执行时实现如上述实施例所述的信号机灯丝状态监测方法。

本申请实施例还提出了一种计算机程序产品，当所述计算机程序产品中的指令由处理器执行时，执行如上述实施例中所示的信号机灯丝状态监测方法。

在本说明书的描述中，参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、 “示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本申请的至少一个实施例或示例中。

流程图中或在此以其他方式描述的任何过程或方法描述可以被理解为，表示包括一个或更多个用于实现特定逻辑功能或过程的步骤的可执行指令的代码的模块、片段或部分，并且本申请的优选实施方式的范围包括另外的实现，其中可以不按所示出或讨论的顺序，包括根据所涉及的功能按基本同时的方式或按相反的顺序，来执行功能，这应被本申请的实施例所属技术领域的技术人员所理解。

应当理解，本申请的各部分可以用硬件、软件、固件或它们的组合来实现。在上述实施方式中，多个步骤或方法可以用存储在存储器中且由合适的指令执行装置执行的软件或固件来实现。例如，如果用硬件来实现，和在另一实施方式中一样，可用本领域公知的下列技术中的任一项或他们的组合来实现：具有用于对数据信号实现逻辑功能的逻辑门电路的离散逻辑电路，具有合适的组合逻辑门电路的专用集成电路，可编程门阵列（PGA），现场可编程门阵列（FPGA）等。

本技术领域的普通技术人员可以理解实现上述实施例方法携带的全部或部分步骤是可以通过程序来指令相关的硬件完成，所述的程序可以存储于一种计算机可读存储介质中，该程序在执行时，包括方法实施例的步骤之一或其组合。

此外，在本申请各个实施例中的各功能单元可以集成在一个第一处理模块中，也可以是各个单元单独物理存在，也可以两个或两个以上单元集成在一个模块中。上述集成的模块既可以采用硬件的形式实现，也可以采用软件功能模块的形式实现。所述集成的模块如果以软件功能模块的形式实现并作为独立的产品销售或使用时，也可以存储在一个计算机可读取存储介质中。

上述提到的存储介质可以是只读存储器，磁盘或光盘等。尽管上面已经示出和描述了本

申请的实施例，可以理解的是，上述实施例是示例性的，不能理解为对本申请的限制，本领域的普通技术人员在本申请的范围内可以对上述实施例进行变化、修改、替换和变型。

权利要求书

1、一种信号机灯丝状态监测方法，其特征在于，包括：

确定当前联锁系统运行周期内各信号机所在各区段的占用状态；

将当前未被占用的区段，确定为目标点亮区段；

驱动所述目标点亮区段内的目标信号机点亮；

根据所述目标信号机的点亮状态，确定所述目标信号机的灯丝状态。

2、如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述驱动所述目标点亮区段内的目标信号机点亮，包括：

驱动所述目标点亮区段内的目标信号机，持续点亮两个联锁系统运行周期。

3、如权利要求 2 所述的方法，其特征在于，所述根据所述目标信号机的点亮状态，确定所述目标信号机的灯丝状态，包括：

根据所述目标信号机点亮后的第二个联锁系统运行周期内的点亮状态，确定所述目标信号机的灯丝状态。

4、如权利要求 1-3 任一项所述的方法，其特征在于，所述将当前未被占用的区段，确定为目标点亮区段之后，还包括：

确定当前位于所述未被占用的区段外的列车，运行在基于通信的列车控制系统模式下。

5、如权利要求 1-4 任一项所述的方法，其特征在于，还包括：

在确定某一目标信号机的灯丝异常时，将所述某一目标信号机的标识发送给区域控制器。

6、一种信号机灯丝状态监测装置，其特征在于，包括：

第一确定模块，用于确定当前联锁系统运行周期内各信号机所在各区段的占用状态；

第二确定模块，用于将当前未被占用的区段，确定为目标点亮区段；

驱动模块，用于驱动所述目标点亮区段内的目标信号机点亮；

第三确定模块，用于根据所述目标信号机的点亮状态，确定所述目标信号机的灯丝状态。

7、如权利要求 6 所述的装置，其特征在于，所述驱动模块，具体用于：

驱动所述目标点亮区段内的目标信号机，持续点亮两个联锁系统运行周期。

8、如权利要求 7 所述的装置，其特征在于，所述第三确定模块，具体用于：

根据所述目标信号机点亮后的第二个联锁系统运行周期内的点亮状态，确定所述目标信号机的灯丝状态。

9、如权利要求 6-8 任一项所述的装置，其特征在于，还包括：

第四确定模块，用于确定当前位于所述未被占用的区段外的列车，运行在基于通信的列车控制系统模式下。

10、如权利要求 6-9 任一项所述的装置，其特征在于，还包括：

发送模块，用于在确定某一目标信号机的灯丝异常时，将所述某一目标信号机的标识发送给区域控制器。

11、一种联锁系统，其特征在于，包括：

存储器、处理器及存储在存储器上并可在处理器上运行的计算机程序，所述处理器执行所述程序时，实现如权利要求 1-5 中任一项所述的信号机灯丝状态监测方法。

12、一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序，其特征在于，该程序被处理器执行时实现如权利要求 1-5 中任一项所述的信号机灯丝状态监测方法。

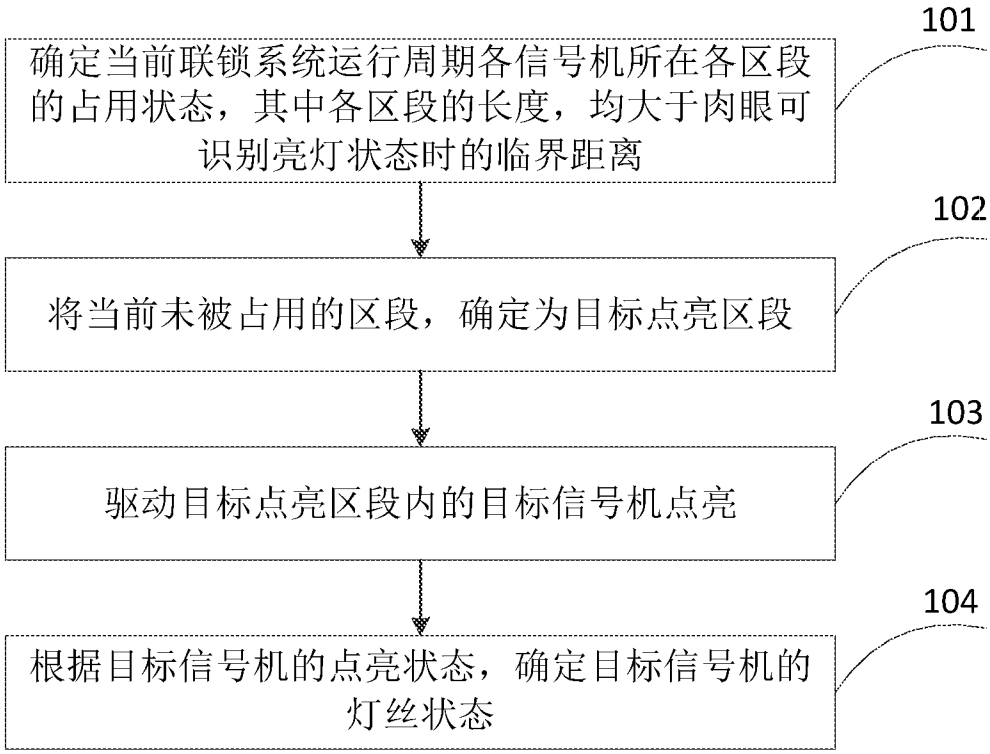

101
确定当前联锁系统运行周期各信号机所在各区段的占用状态，其中各区段的长度，均大于肉眼可识别亮灯状态时的临界距离
102
将当前未被占用的区段，确定为目标点亮区段
103
驱动目标点亮区段内的目标信号机点亮
104
根据目标信号机的点亮状态，确定目标信号机的灯丝状态

图 1

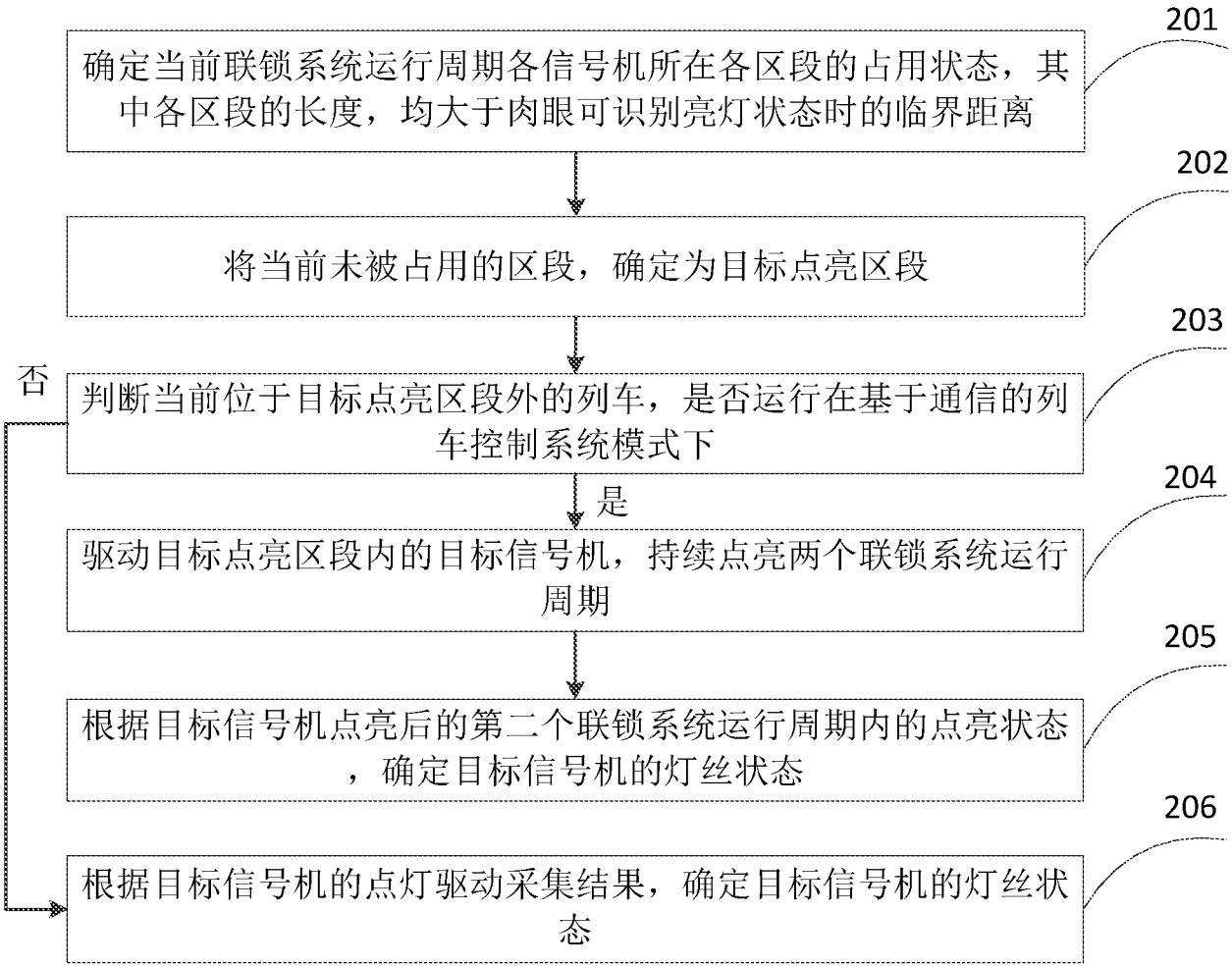

201
确定当前联锁系统运行周期各信号机所在各区段的占用状态，其中各区段的长度，均大于肉眼可识别亮灯状态时的临界距离
202
将当前未被占用的区段，确定为目标点亮区段
203
否
判断当前位于目标点亮区段外的列车，是否运行在基于通信的列车控制系统模式下
是
204
驱动目标点亮区段内的目标信号机，持续点亮两个联锁系统运行周期
205
根据目标信号机点亮后的第二个联锁系统运行周期内的点亮状态，确定目标信号机的灯丝状态
206
根据目标信号机的点灯驱动采集结果，确定目标信号机的灯丝状态

图 2

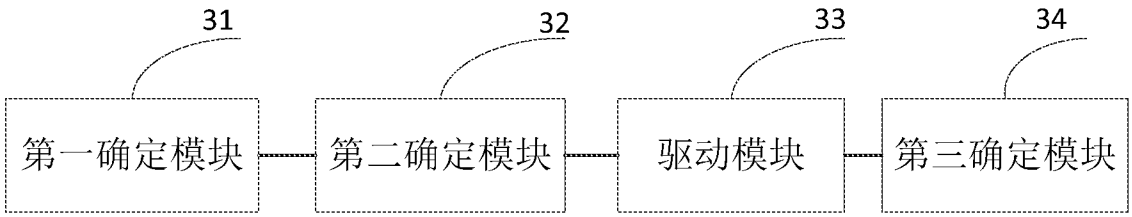

31
第一确定模块
32
第二确定模块
33
驱动模块
34
第三确定模块

图 3

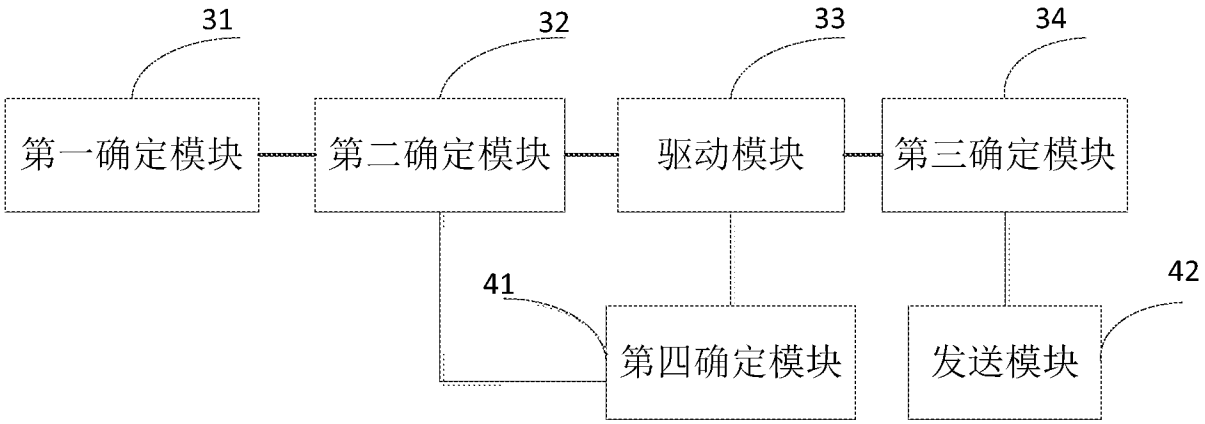

31
第一确定模块
32
第二确定模块
33
驱动模块
34
第三确定模块
41
第四确定模块
42
发送模块

图 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2018/099797

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B61L 29/30(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)

B61L29 B61L27 B61L5

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; VEN; CNTXT; CNKI: 信号机, 灯丝, 监测, 检查, 测试, 测量, 检测, 联锁, CBTC, 区段, 轨道, 空闲, 占, 点亮, 点灯, signal, filament+, monit+, observe+, test+, detect+, measur+, interlock+, railway+, train+, light+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	严建鹏 (YAN, Jianpeng). "CBTC系统正线信号机显示方案及逻辑实现分析 (Analysis of Scheme and Logic Implementation for CBTC Main Line Signal Display System)" *现代城市轨道交通 (Modern Urban Transit)*, No. 6, 31 December 2015 (2015-12-31), ISSN: 1672-7533, page 4, column 1, paragraph 1 to column 3, paragraph 1, page 7, column 1, paragraph 3 to column 2, paragraph 2 and page 7, column 3, paragraph 2	1, 4-6, 9-12
X	CN 106494464 A (THALES SAIC TRANSPORT SYSTEM CO., LTD.) 15 March 2017 (2017-03-15) description, paragraphs [0010]-[0051], and figures 1 and 2	1, 4-6, 9-12
A	CN 102514592 A (BEIJING TRAFFIC CONTROL TECHNOLOGY CO., LTD.) 27 June 2012 (2012-06-27) entire document	1-12
A	CN 204713110 U (HANGZHOU LUXIN TECHNOLOGY CO., LTD.) 21 October 2015 (2015-10-21) entire document	1-12
A	KR 20150123386 A (HYUNDAI ROTEM CO.) 04 November 2015 (2015-11-04) entire document	1-12

☐ 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
09 October 2018	**31 October 2018**

Name and mailing address of the ISA/CN	Authorized officer
State Intellectual Property Office of the P. R. China **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/CN2018/099797

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN 106494464 A	15 March 2017	CN 106494464 B	06 July 2018
CN 102514592 A	27 June 2012	None	
CN 204713110 U	21 October 2015	None	
KR 20150123386 A	04 November 2015	KR 101608581 B1	04 April 2016

国际检索报告

国际申请号 PCT/CN2018/099797

A. 主题的分类

B61L 29/30(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)

B61L29 B61L27 B61L5

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;VEN;CNTXT;CNKI:信号机，灯丝，监测，检查，测试，测量，检测，联锁，CBTC，区段，轨道，空闲，占，点亮，点灯，signal，filament+，monit+，observe+，test+，detect+，measur+，interlock+，railway+，train+，light+

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	严建鹏. "CBTC系统正线信号机显示方案及逻辑实现分析" 现代城市轨道交通, 第6期，2015年 12月 31日 (2015-12-31)， ISSN：1672-7533, 第4页第1栏第1段-第3栏第1段，第7页第1栏第3段-第2栏第2段，第7页第3栏第2段	1、4-6、9-12
X	CN 106494464 A (上海自仪泰雷兹交通自动化系统有限公司) 2017年 3月 15日 (2017-03-15) 说明书第[0010]-[0051]段，附图1、2	1、4-6、9-12
A	CN 102514592 A (北京交控科技有限公司) 2012年 6月 27日 (2012-06-27) 全文	1-12
A	CN 204713110 U (杭州路信科技有限公司) 2015年 10月 21日 (2015-10-21) 全文	1-12
A	KR 20150123386 A (HYUNDAI ROTEM CO) 2015年 11月 4日 (2015-11-04) 全文	1-12

☐ 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
2018年 10月 9日	2018年 10月 31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	颜彦
传真号 (86-10)62019451	电话号码 86-（0512）-88997267

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2018/099797

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	106494464	A	2017年 3月 15日	CN	106494464	B	2018年 7月 6日
CN	102514592	A	2012年 6月 27日		无		
CN	204713110	U	2015年 10月 21日		无		
KR	20150123386	A	2015年 11月 4日	KR	101608581	B1	2016年 4月 4日