(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 10 月 15 日 (15.10.2020)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2020/207104 A1

(51) 国际专利分类号:
*G01V 5/00* (2006.01) *G01B 15/00* (2006.01)
*G01B 15/04* (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2020/073946

(22) 国际申请日: 2020 年 1 月 23 日 (23.01.2020)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201910279867.8 2019年4月9日 (09.04.2019) CN

(71) 申请人: 同方威视技术股份有限公司 (NUCTECH COMPANY LIMITED) [CN/CN]; 中国北京市海淀区双清路同方大厦A座2层, Beijing 100084 (CN)。 同方威视科技(北京)有限公司 (NUCTECH (BEIJING) COMPANY LIMITED) [CN/CN]; 中国北京市密云区经济开发区园林路18号, Beijing 101500 (CN)。 清华大学 (TSINGHUA UNIVERSITY) [CN/CN]; 中国北京市海淀区清华园, Beijing 100084 (CN)。

(72) 发明人: 王永明 (WANG, Yongming); 中国北京市海淀区双清路同方大厦A座2层, Beijing 100084 (CN)。 涂俊杰 (TU, Junjie); 中国北京市海淀区双清路同方大厦A座2层, Beijing 100084 (CN)。 高川 (GAO, Chuan); 中国北京市海淀区双清路同方大厦A座2层, Beijing 100084 (CN)。 许艳伟 (XU, Yanwei); 中国北京市海淀区双清路同方大厦A座2层, Beijing 100084 (CN)。 喻卫丰 (YU, Weifeng); 中国北京市海淀区双清路同方大厦A座2层, Beijing 100084 (CN)。 宗春光 (ZONG, Chunguang); 中国北京市海淀区双清路同方大厦A座2层, Beijing 100084 (CN)。 胡煜 (HU, Yu); 中国北京市海淀区双清路同方大厦A座2层, Beijing 100084 (CN)。

(74) 代理人: 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所 (CCPIT PATENT AND TRADEMARK LAW OFFICE); 中国北京市西城区阜成门外大街2号万通新世界广场8层, Beijing 100037 (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,

(54) **Title:** VEHICLE INSPECTION METHOD, APPARATUS AND SYSTEM, AND COMPUTER-READABLE STORAGE MEDIUM

(54) **发明名称:** 车辆检查方法、装置、系统和计算机可读存储介质

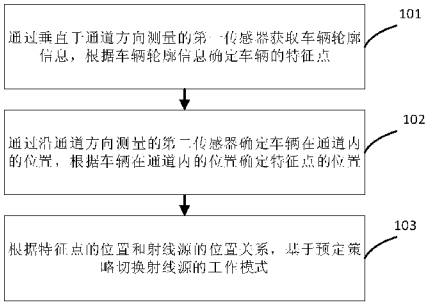


图 1

101 Acquire vehicle contour information by means of a first sensor for measurement in a direction perpendicular to the direction of a passage, and determine feature points of a vehicle according to the vehicle contour information

102 Determine the position of the vehicle in the passage by means of a second sensor for measurement along the direction of the passage, and determine the position of the feature points according to the position of the vehicle in the passage

103 Switch the working mode of a radiation source on the basis of a pre-determined strategy and according to the relationship between the position of the feature points and the position of the radiation source

(57) **Abstract:** Provided are a vehicle inspection method, apparatus and system, and a computer-readable storage medium, which relate to the technical field of security inspection. The vehicle inspection method comprises: acquiring vehicle contour information by means of a first sensor for measurement in a direction perpendicular to the direction of a passage, and determining feature points of a vehicle according to the vehicle contour information; determining the position of the vehicle in the passage by means of a second sensor for measurement along the direction of the passage, and determining the position of the feature points according to the position of the vehicle in the passage; and switching the working mode of a radiation source on the basis of a pre-determined strategy and according to the relationship between the position of the feature points and the position of the radiation source. By means of the method, the position and side contour of a vehicle can be obtained on the basis of detection results of first and second sensors, and then the occasion for switching the working mode of a radiation source is determined, thereby improving the accuracy of the determined working mode switching occasion.

WO 2020/207104 A1

[见续页]

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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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**：本公开提出一种车辆检查方法、装置、系统和计算机可读存储介质，涉及安检技术领域。本公开的一种车辆检查方法包括：通过垂直于通道方向测量的第一传感器获取车辆轮廓信息，根据车辆轮廓信息确定车辆的特征点；通过沿通道方向测量的第二传感器确定车辆在通道内的位置，根据车辆在通道内的位置确定特征点的位置；根据特征点的位置和射线源的位置关系，基于预定策略切换射线源的工作模式。通过这样的方法，能够基于第一、第二传感器的探测结果得到车辆的位置和侧面轮廓，继而确定切换射线源工作模式的时机，提高确定的工作模式切换时机的准确度。

# 车辆检查方法、装置、系统和计算机可读存储介质

## 相关申请的交叉引用

本申请是以 CN 申请号为 201910279867.8，申请日为 2019 年 4 月 9 日的申请为基础，并主张其优先权，该 CN 申请的公开内容在此作为整体引入本申请中。

## 技术领域

本公开涉及安检技术领域，特别是一种车辆检查方法、装置、系统和计算机可读存储介质。

## 背景技术

载货汽车驾驶室避让系统通常用于车辆 X 射线快速检查中，车辆自行通过 X 射线检查区域，检查系统在驾驶室通过时，以较低剂量发出射线或不发出射线；待车辆驾驶室通过设定位置后，系统再正常出束，以达到辐射防护中对司机单次吸收剂量的限制要求。

## 发明内容

根据本公开的一些实施例的一个方面，提出一种车辆检查方法，包括：通过垂直于通道方向测量的第一传感器获取车辆轮廓信息，根据车辆轮廓信息确定车辆的特征点；通过沿通道方向测量的第二传感器确定车辆在通道内的位置，根据车辆在通道内的位置确定特征点的位置；根据特征点的位置和射线源的位置关系，基于预定策略切换射线源的工作模式。

在一些实施例中，车辆检查方法还包括：在确定车辆进入通道的情况下，预热射线源。

在一些实施例中，车辆检查方法还包括：在确定车辆在通道内的位置到达预定封触发点时，停止预热射线源，进入正常工作状态，其中，封触发点位于射线源与通道入口之间。

在一些实施例中，根据特征点的位置和射线源的位置关系，基于预定策略切换射线源的工作模式包括：根据特征点的位置与射线源的位置关系，确定触发切换射线源的工作模式时的停束控制点或出束控制点；当根据第一传感器的探测结果确定车辆前

沿到达停束控制点或出束控制点，或车辆后沿到达停束控制点或出束控制点时，基于预定策略切换射线源的工作模式。

在一些实施例中，确定车辆前沿到达停束控制点或出束控制点，或车辆后沿到达停束控制点或出束控制点时，基于预定策略切换射线源的工作模式包括：当车辆前沿或车辆后沿的位置与对应的出束控制点相当时，控制射线源开始以下一模式发射射线；当车辆前沿或车辆后沿的位置与对应的停束控制点相当时，控制射线源停止以当前模式发射射线。

在一些实施例中，停束控制点和出束控制点位于射线源远离通道入口的一侧。

在一些实施例中，车辆检查方法还包括：根据预定策略确定工作模式切换的次数和每次切换中对应的车辆的特征点；停束控制点和出束控制点的数量与工作模式切换的次数相匹配。

在一些实施例中，第一传感器位于射线源靠近通道入口的一侧，且射线源与第一传感器之间的距离不小于预定距离门限。

在一些实施例中，特征点包括驾驶室后沿；根据特征点的位置和射线源的位置关系，基于预定策略切换射线源的工作模式包括：根据车辆轮廓信息中驾驶室后沿的位置确定驾驶室长度，确定当驾驶室后沿位置与射线源相当时的车辆前沿位置为出束控制点；当车辆前沿与出束控制点位置相当时，控制射线源开始发射射线。

在一些实施例中，特征点包括驾驶室后沿；根据特征点的位置和射线源的位置关系，基于预定策略切换射线源的工作模式包括：根据车辆轮廓信息中驾驶室后沿的位置确定驾驶室长度，确定当驾驶室后沿位置与射线源相当时的车辆后沿位置为出束控制点；当车辆后沿与出束控制点位置相当时，控制射线源开始发射射线。

在一些实施例中，特征点包括车辆后沿；根据特征点的位置和射线源的位置关系，基于预定策略切换射线源的工作模式包括： 根据车辆轮廓信息中车辆后沿的位置，确定当车辆后沿与射线源位置相当时车辆后沿的位置，作为停束控制点；当车辆后沿与停束控制点的位置相当时，控制射线源停止发射射线。

在一些实施例中，特征点包括车辆后沿；根据特征点的位置和射线源的位置关系，基于预定策略切换射线源的工作模式包括：根据车辆轮廓信息中车辆后沿的位置确定车辆长度，确定当车辆后沿与射线源位置相当时车辆前沿的位置，作为停束控制点；当车辆前沿与停束控制点的位置相当时，控制射线源停止发射射线。

根据本公开的另一些实施例的一个方面，提出一种车辆检查控制装置，包括：车

辆轮廓信息获取单元，被配置为通过垂直于通道方向测量的第一传感器获取车辆轮廓信息，根据车辆轮廓信息确定车辆的特征点；车辆位置确定单元，被配置为通过沿通道方向测量的第二传感器确定车辆在通道内的位置，根据车辆在通道内的位置确定特征点的位置；工作模式确定单元，被配置为根据特征点的位置和射线源的位置关系，基于预定策略切换射线源的工作模式。

根据本公开的又一些实施例的一个方面，提出一种车辆检查控制装置，包括：存储器；以及耦接至存储器的处理器，处理器被配置为基于存储在存储器的指令执行上文中任意一种车辆检查方法。

根据本公开的再一些实施例的一个方面，提出一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序指令，该指令被处理器执行时实现上文中任意一种车辆检查方法的步骤。

另外，根据本公开的一些实施例的一个方面，提出一种车辆检查系统，包括：垂直于通道方向测量，用于获取车辆轮廓信息的第一传感器；沿通道方向测量，用于确定车辆在通道内的位置的第二传感器；位于第一传感器远离入口方向，向通道发射射线束的射线源；和，上文中任意一种车辆检查控制装置。

在一些实施例中，车辆检查系统中包括一个或多个第二传感器。

在一些实施例中，车辆检查系统中包括一个或多个所述射线源。

附图说明

此处所说明的附图用来提供对本公开的进一步理解，构成本公开的一部分，本公开的示意性实施例及其说明用于解释本公开，并不构成对本公开的不当限定。在附图中：

图 1 为本公开的车辆检查方法的一些实施例的流程图。

图 2 为本公开的车辆检查方法的另一些实施例的流程图。

图 3A~3E 为本公开的车辆检查方法的一些实施例的示意图。

图 4 为本公开的车辆检查控制装置的一些实施例的示意图。

图 5 为本公开的车辆检查控制装置的另一些实施例的示意图。

图 6 为本公开的车辆检查控制装置的又一些实施例的示意图。

图 7 为本公开的车辆检查系统的一些实施例的示意图。

具体实施方式

下面通过附图和实施例，对本公开的技术方案做进一步的详细描述。

相关技术中可以采用以下方式实现检测过程中对驾驶室的避让：

①采用多套光电传感器、光幕或者区域激光传感器，分区段对车辆进行测速和定位；

②使用一组测量光幕，在车辆行进过程中绘制侧面投影二值图；

③使用车型识别算法，得出车辆类型判断和驾驶室长度数据；

④结合驾驶室长度，车辆位置和车辆速度信息，在设置位置给出驾驶室避让信号。

这些方式在实现中需要在扫描通道中安装多组光幕、光电传感器或区域激光传感器，占地面积大，涉及土建量大，成本高。车辆行进过程中采用区段测速方式，测速精度低；车辆位置靠最新触发的传感器加上速度乘以时间来确定，定位精度低。实用中，往往因为车速变化大，时间保护参数设置不合理等问题导致系统异常，进而造成提前出束产生安全风险，也可能延迟出束造成扫描成像缺失。

根据本公开的一些实施例，提供一种车辆检测过程中的模式切换方案，提高工作模式切换时机的准确度。

本公开的车辆检查方法的一些实施例的流程图如图 **1** 所示。

在步骤 **101** 中，通过垂直于通道方向测量的第一传感器获取车辆轮廓信息，根据车辆轮廓信息确定车辆的特征点。在一些实施例中，特征点可以包括驾驶室后沿、货仓前沿、车辆后沿等中的一项或多项。在一些实施例中，特征点可以为车辆上任意的需要切换射线源工作模式的位置。

在步骤 **102** 中，通过沿通道方向测量的第二传感器确定车辆在通道内的位置，根据车辆在通道内的位置确定特征点的位置。在一些实施例中，可以先确定车辆前沿或车辆后沿的位置，进而根据车辆轮廓信息确定车辆前沿或车辆后沿与特征点间的距离，从而通过探测到的车辆前沿或车辆后沿的位置变化来反映特征点位置的变化情况。在一些实施例中，第一、第二传感器可以为激光传感器。

在步骤 **103** 中，根据特征点的位置和射线源的位置关系，基于预定策略切换射线源的工作模式。

通过这样的方法，能够基于第一、第二传感器的探测结果得到车辆的位置和侧面轮廓，继而通过位置匹配确定切换射线源工作模式的时机，提高确定的工作模式切换时机的准确度。另外，这样的方法所需要使用的传感器少，部署设备所需空间小，降

低了设备部署的成本，提高了部署的灵活度。

本公开的车辆检查方法的另一些实施例的流程图如图 2 所示。

在步骤 201 中，在确定车辆进入通道的情况下，预热射线源。在一些实施例中，预热状态下射线源可以以低剂量出束，从而降低射线源切换为正常工作状态的时延，提高模式切换的效率。

在步骤 202 中，在确定车辆在通道内的位置到达预定封触发点时，停止预热射线源，进入正常工作状态，其中，封触发点位于射线源与通道入口之间。在一些实施例中，封触发点可以位于第一传感器与射线源之间；在另一些实施例中，封触发点也可以位于第一传感器与通道入口之间。

在一些实施例中，可以在车辆到达预定封触发点后切换射线源进入低剂量工作状态，低剂量工作状态的辐射剂量满足对驾驶室探测的要求，从而实现接下来的对驾驶室的探测。

在步骤 203 中，通过垂直于通道方向测量的第一传感器获取车辆轮廓信息，根据车辆轮廓信息确定车辆的特征点。

在一些实施例中，可以根据预定策略确定工作模式切换的次数和每次切换中对应的车辆的特征点，确定的特征点可以为一个或多个。

在一些实施例中，步骤 202 与 203 之间没有执行的前后顺序，根据封触发点和第一传感器的位置的差异，当车辆（如车辆前沿）到达预定封触发点则执行步骤 202；当车辆进入第一传感器的探测范围，则执行步骤 203。

在一些实施例中，第一传感器可以为二维或三维的激光传感器。在一些实施例中，第一传感器为二维激光传感器，采用沿竖直方向扫描的方式探测道路方向，每完成一列扫描后生成一帧数据，每扫描帧数达到预定第一数量时，调用车辆轮廓识别算法生成车辆轮廓数据，直至完成整辆车的扫描，从而实现以一定的频率调用车辆轮廓识别算法，降低数据处理的资源消耗。

在步骤 204 中，通过沿通道方向测量的第二传感器确定车辆在通道内的位置，根据车辆在通道内的位置确定特征点的位置。

在一些实施例中，步骤 203 和 204 的探测操作之间没有前后顺序，根据车辆在通道内的位置确定特征点的位置的操作需要在根据车辆轮廓信息确定了车辆的对应特征点之后进行。

在步骤 205 中，根据特征点的位置与射线源的位置关系，确定触发切换射线源的

工作模式时的停束控制点或出束控制点。在一些实施例中，停束控制点、出束控制点可以为当特征点的位置与射线源的位置相当时，车辆前沿或车辆后沿的位置。由于车辆前沿、车辆后沿的位置便于测量，在车辆特征点到达射线源位置时无需再根据车辆轮廓参数计算位置特征点位置，提高了位置匹配的效率。

在一些实施例中，可以根据第二传感器与车辆的位置关系确定探测车辆前沿位置或车辆后沿位置，如，当车辆朝向第二传感器运动且未到达第二传感器位置时，可以探测车辆前沿位置；当车辆朝远离第二传感器的方向运动离开第二传感器位置时，可以探测车辆后沿位置；当车辆正在经过第二传感器时，可以任意选择探测车辆前沿或车辆后沿，或探测车辆前沿、车辆后沿中与第二传感器较近的一端。

在一些实施例中，第一传感器可以在完成车辆驾驶室部分的扫描后停止采集车辆轮廓信息，由第二传感器获取车辆的位置信息。通过这样的方法，能够降低对第一传感器采集数据的处理量，降低系统负担，也提高传感器的使用寿命。

在一些实施例中，可以根据确定的特征点的数量确定停束控制点和出束控制点的数量。在一些实施例中，特征点的数量可以等于停束控制点和出束控制点数量之和。

在步骤 **206** 中，当根据第一传感器的探测结果确定车辆前沿到达停束控制点或出束控制点，或车辆后沿到达停束控制点或出束控制点时，基于预定策略切换射线源的工作模式。

在一些实施例中，当车辆前沿或车辆后沿的位置与对应的出束控制点相当时，控制射线源开始以下一模式发射射线；当车辆前沿或车辆后沿的位置与对应的停束控制点相当时，控制射线源停止以当前模式发射射线。

在一些实施例中，可以生成工作模式、与包括车辆前沿或车辆后沿在内的标识点、以及与出束控制点或停束控制点的对应关系，如当车辆前沿到达第一出束控制点时，启用第一工作模式，当车辆前沿到达第二出束控制点时，切换为第二工作模式，当车辆后沿到达第一停束控制点时，采用第三工作模式等，从而实现工作模式的迅速确定和切换。

在一些实施例中，不同的工作模式可以包括采用的射线源不同，射线强度不同，射线扫描方式不同等。

通过这样的方法，能够利用特征点与包括车辆前沿或车辆后沿在内的标识点之间的距离，以及射线源的位置确定控制点的位置，进而当车辆前沿或车辆后沿到达对应控制点时及时切换射线源的工作状态，提高射线源工作模式切换的及时性和准确度，

避免提前出束产生安全风险或延迟出束造成扫描成像缺失。

在一些实施例中，如图 3A~3E 所示，可以沿通道轴线方向建立一维坐标系。以图 3A 示布局为例，一个区域激光传感器（第二传感器）作为原点 O，车辆行驶方向为正方向。其他传感器或设备布置在这个坐标系中，拥有一个位置坐标。用于获取车辆外形数据的第一传感器布置在 S 位置，该传感器可以是测量光幕、线阵相机或者区域激光传感器。

以第一传感器为二维区域激光传感器为例，根据 X 射线发生装置的控制特点，系统中包含三类控制点：①封触发控制点 R，②出束控制点 P，③停束控制点 Q。三种控制点都可以是多个，在一些实施例中，R 点和 Q 点的数量可以由射线源主束的数量来决定；P 点的个数由主束数量和精细化扫描的流程需要来决定，在一些实施例中，Q 点的数量也可以由主束数量和精细化扫描的流程需要来决定。

当车辆进入通道，到达通道入口（Enter）位置时，系统发出车辆到达信息，扫描控制系统开始启动相应的流程，比如开始加高压。

如图 3B 所示，当车辆到达 S 位置时，开始积累车辆侧轮廓数据，达到设定帧数后调用车辆轮廓识别算法；积累达到两倍设定帧数后再次调用识别算法，直至算法中给出找到驾驶室后沿信息和车辆前沿长度 L 信息等识别结果，从而实现每扫描预定数量帧调用识别算法。

如图 3C 所示，当车辆到达 $R_1$、$R_2$……$R_i$ 位置时（i 为 R 点的数量，i 为正整数，图中 n 为正整数，且 $1 \leqslant n \leqslant i$），扫描控制分系统采用相应的控制策略，比如封触发。

如图 3D 所示，确定切换模式的位置的方式可以包括以下两种：

（1）根据获取的车辆前沿长度 L，结合车辆前沿的实时位置信息，车辆前沿到达 $Lp_n$ 位置时，即为到达相应的控制点，扫描控制分系统采用相应的控制策略，其中，

$Lp_n=Lb_n-L-Lp_r$

$Lp_r$ 为额外设置的保护避让长度，最小值可设置为 0。$b_n$ 为射线源标识，n 为正整数，且 $1 \leqslant n \leqslant j$，j 为射线源的数量。

（2）以找到驾驶室后沿的时间点开始，当车辆继续行驶 $Ls-Lb_n+Lpr$ 距离后，扫描控制分系统采用相应的控制策略，比如出束控制，低高剂量切换控制等。其中，Ls 为第二传感器与第一传感器之间的距离，$Lb_n$ 为射线源与第二传感器之间的距离，$Ls-Lb_n$ 即射线源到第二传感器之间的距离。

如图 3E 所示，当车辆到达 Exit（通道出口）位置时，系统发出车辆离开信息，

扫描控制系统开始启动相应的流程。

R、P、Q 点位置可以根据扫描流程的业务需要来确定，且相互之间没有位置关系要求。通常 R 设置在射线源的负方向某点，P、Q 设置在射线主束的正方向某点，P 和 Q 可以重合；考虑系统计算、数据传输和系统运行时间，结合车辆最大速度，$B_n$ 与 S 之间的距离存在一个最小距离限值，最小距离限值不小于系统运算时间内车辆可行驶的距离。

通过这样的方法，可以使用较少的传感器，提供多个精确的控制点，丰富 x 射线集装箱/车辆检查系统控制策略，降低了土建使用量和系统安装调试难度，减少工作量，尤其对于双向系统，支持部分传感器复用，降低了系统综合成本。另外，通过这样的方法由于采集的图像更是多了车辆轮廓的深度信息，有利于复杂外形车辆驾驶室后沿的识别与定位；多控制点输出可以丰富扫描流程控制策略，提高了控制精度；实时监控通道内的车辆状态，对停车、倒车等异常工况的反应速度大大提升。

本公开的车辆检查控制装置的一些实施例的示意图如图 4 所示。车辆轮廓信息获取单元 401 能够通过垂直于通道方向测量的第一传感器获取车辆轮廓信息，根据车辆轮廓信息确定车辆的特征点。在一些实施例中，特征点可以包括驾驶室后沿、货仓前沿、车辆后沿等中的一项或多项。

车辆位置确定单元 402 能够通过沿通道方向测量的第二传感器确定车辆在通道内的位置，根据车辆在通道内的位置确定特征点的位置。在一些实施例中，可以先确定车辆前沿或车辆后沿的位置，进而根据车辆轮廓信息确定车辆前沿或车辆后沿与特征点间的距离，从而通过探测到的车辆前沿或车辆后沿的位置变化来反映特征点位置的变化情况。

工作模式确定单元 403 能够根据特征点的位置和射线源的位置关系，基于预定策略切换射线源的工作模式。

这样的车辆检查控制装置能够基于第一、第二传感器的探测结果得到车辆的位置和侧面轮廓，继而通过位置匹配确定切换射线源工作模式的时机，提高确定的工作模式切换时机的准确度。

本公开车辆检查控制装置的一些实施例的结构示意图如图 5 所示。车辆检查控制装置包括存储器 501 和处理器 502。其中：存储器 501 可以是磁盘、闪存或其它任何非易失性存储介质。存储器用于存储上文中车辆检查方法的对应实施例中的指令。处理器 502 耦接至存储器 501，可以作为一个或多个集成电路来实施，例如微处理器或

微控制器。该处理器 502 用于执行存储器中存储的指令，能够提高确定的工作模式切换时机的准确度。

在一些实施例中，还可以如图 6 所示，车辆检查控制装置 600 包括存储器 601 和处理器 602。处理器 602 通过 BUS 总线 603 耦合至存储器 601。该车辆检查控制装置 600 还可以通过存储接口 604 连接至外部存储装置 605 以便调用外部数据，还可以通过网络接口 606 连接至网络或者另外一台计算机系统（未标出）。此处不再进行详细介绍。

在该实施例中，通过存储器存储数据指令，再通过处理器处理上述指令，能够提高确定的工作模式切换时机的准确度。

在另一些实施例中，一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序指令，该指令被处理器执行时实现车辆检查方法对应实施例中的方法的步骤。本领域内的技术人员应明白，本公开的实施例可提供为方法、装置、或计算机程序产品。因此，本公开可采用完全硬件实施例、完全软件实施例、或结合软件和硬件方面的实施例的形式。而且，本公开可采用在一个或多个其中包含有计算机可用程序代码的计算机可用非瞬时性存储介质（包括但不限于磁盘存储器、CD-ROM、光学存储器等）上实施的计算机程序产品的形式。

本公开的车辆检查系统的一些实施例的示意图如图 7 所示。

车辆检查系统可以包括第一传感器 71、第二传感器 72，射线源 73 以及上文中提到的任意一种车辆检查装置 74。第一传感器 71 垂直于通道方向测量，能够获取车辆轮廓信息；第二传感器 72 沿通道方向测量，能够确定车辆在通道内的位置；射线源 73 位于第一传感器远离入口方向，能够向通道发射射线束。

这样的车辆检查系统能够通过第一传感器、第二传感器得到车辆的位置和侧面轮廓，继而能够针对车辆轮廓确定切换射线源工作模式的时机，提高确定的工作模式切换时机的准确度。

在一些实施例中，第一传感器可以为测量光幕、线阵相机或者区域激光传感器，第二传感器可以为水平安装的二维或三维区域激光传感器。在一些实施例中，可以在通道内部署多个第二传感器，从而实现对通道内多个车辆的距离探测，提高车辆检测的效率。

在一些实施例中，部署两个第一传感器，射线源在两个第一传感器之间，从而实现双向探测，扩展系统的适用场景，降低了系统综合成本。

本公开是参照根据本公开实施例的方法、设备（系统）和计算机程序产品的流程图和／或方框图来描述的。应理解可由计算机程序指令实现流程图和／或方框图中的每一流程和／或方框以及流程图和／或方框图中的流程和／或方框的结合。可提供这些计算机程序指令到通用计算机、专用计算机、嵌入式处理机或其他可编程数据处理设备的处理器以产生一个机器，使得通过计算机或其他可编程数据处理设备的处理器执行的指令产生用于实现在流程图一个流程或多个流程和／或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的装置。

这些计算机程序指令也可存储在能引导计算机或其他可编程数据处理设备以特定方式工作的计算机可读存储器中，使得存储在该计算机可读存储器中的指令产生包括指令装置的制造品，该指令装置实现在流程图一个流程或多个流程和／或方框图一个方框或多个方框中指定的功能。

这些计算机程序指令也可装载到计算机或其他可编程数据处理设备上，使得在计算机或其他可编程设备上执行一系列操作步骤以产生计算机实现的处理，从而在计算机或其他可编程设备上执行的指令提供用于实现在流程图一个流程或多个流程和／或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的步骤。

至此，已经详细描述了本公开。为了避免遮蔽本公开的构思，没有描述本领域所公知的一些细节。本领域技术人员根据上面的描述，完全可以明白如何实施这里公开的技术方案。

可能以许多方式来实现本公开的方法以及装置。例如，可通过软件、硬件、固件或者软件、硬件、固件的任何组合来实现本公开的方法以及装置。用于所述方法的步骤的上述顺序仅是为了进行说明，本公开的方法的步骤不限于以上具体描述的顺序，除非以其它方式特别说明。此外，在一些实施例中，还可将本公开实施为记录在记录介质中的程序，这些程序包括用于实现根据本公开的方法的机器可读指令。因而，本公开还覆盖存储用于执行根据本公开的方法的程序的记录介质。

最后应当说明的是：以上实施例仅用以说明本公开的技术方案而非对其限制；尽管参照较佳实施例对本公开进行了详细的说明，所属领域的普通技术人员应当理解：依然可以对本公开的具体实施方式进行修改或者对部分技术特征进行等同替换；而不脱离本公开技术方案的精神，其均应涵盖在本公开请求保护的技术方案范围当中。

# 权 利 要 求

1. 一种车辆检查方法，包括：

通过垂直于通道方向测量的第一传感器获取车辆轮廓信息，根据所述车辆轮廓信息确定车辆的特征点；

通过沿通道方向测量的第二传感器确定车辆在通道内的位置，根据所述车辆在通道内的位置确定所述特征点的位置；

根据所述特征点的位置和所述射线源的位置关系，基于预定策略切换所述射线源的工作模式。

2. 根据权利要求 1 所述的车辆检查方法，还包括：在确定车辆进入通道的情况下，预热所述射线源。

3. 根据权利要求 2 所述的车辆检查方法，还包括：

在确定所述车辆在通道内的位置到达预定封触发点时，停止预热所述射线源，进入正常工作状态，其中，所述封触发点位于所述射线源与通道入口之间。

4. 根据权利要求 1 所述的车辆检查方法，所述根据所述特征点的位置和所述射线源的位置关系，基于预定策略切换所述射线源的工作模式包括：

根据所述特征点的位置与所述射线源的位置关系，确定触发切换所述射线源的工作模式时的停束控制点或出束控制点；

当根据所述第一传感器的探测结果确定车辆前沿到达停束控制点或出束控制点，或车辆后沿到达停束控制点或出束控制点时，基于预定策略切换所述射线源的工作模式。

5. 根据权利要求 4 所述的车辆检查方法，其中，所述确定车辆前沿到达停束控制点或出束控制点，或车辆后沿到达停束控制点或出束控制点时，基于预定策略切换所述射线源的工作模式包括：

当车辆前沿或车辆后沿的位置与对应的所述出束控制点相当时，控制所述射线源开始以下一模式发射射线；

当车辆前沿或车辆后沿的位置与对应的所述停束控制点相当时，控制所述射线源停止以当前模式发射射线。

6. 根据权利要求 4 或 5 所述的车辆检查方法，其中，

所述停束控制点和出束控制点位于所述射线源远离通道入口的一侧。

7. 根据权利要求 4 或 5 所述的车辆检查方法，还包括：

根据预定策略确定工作模式切换的次数和每次切换中对应的车辆的特征点；

所述停束控制点和出束控制点的数量与所述工作模式切换的次数相匹配。

8. 根据权利要求 1 所述的车辆检查方法，其中，所述第一传感器位于所述射线源靠近通道入口的一侧，且所述射线源与所述第一传感器之间的距离不小于预定距离门限。

9. 根据权利要求 1 所述的车辆检查方法，其中，所述特征点包括驾驶室后沿；

所述根据所述特征点的位置和所述射线源的位置关系，基于预定策略切换所述射线源的工作模式包括：

根据车辆轮廓信息中驾驶室后沿的位置确定驾驶室长度，确定当所述驾驶室后沿位置与所述射线源相当时的车辆前沿位置为出束控制点；当车辆前沿与所述出束控制点位置相当时，控制所述射线源开始发射射线；

或

根据车辆轮廓信息中驾驶室后沿的位置确定驾驶室长度，确定当所述驾驶室后沿位置与所述射线源相当时的车辆后沿位置为出束控制点；当车辆后沿与所述出束控制点位置相当时，控制所述射线源开始发射射线。

10. 根据权利要求 1 所述的车辆检查方法，其中，所述特征点包括车辆后沿；

所述根据所述特征点的位置和所述射线源的位置关系，基于预定策略切换所述射线源的工作模式包括：

根据车辆轮廓信息中车辆后沿的位置，确定当所述车辆后沿与所述射线源位置相当时车辆后沿的位置，作为停束控制点；当车辆后沿与所述停束控制点的位置相当时，控制所述射线源停止发射射线；

或，

根据车辆轮廓信息中车辆后沿的位置确定车辆长度，确定当所述车辆后沿与所述射线源位置相当时车辆前沿的位置，作为停束控制点；当车辆前沿与所述停束控制点的位置相当时，控制所述射线源停止发射射线。

11. 一种车辆检查控制装置，包括：

车辆轮廓信息获取单元，被配置为通过垂直于通道方向测量的第一传感器获取车

辆轮廓信息，根据所述车辆轮廓信息确定车辆的特征点；

车辆位置确定单元，被配置为通过沿通道方向测量的第二传感器确定车辆在通道内的位置，根据所述车辆在通道内的位置确定所述特征点的位置；

工作模式确定单元，被配置为根据所述特征点的位置和所述射线源的位置关系，基于预定策略切换所述射线源的工作模式。

**12.** 一种车辆检查控制装置，包括：

存储器；以及

耦接至所述存储器的处理器，所述处理器被配置为基于存储在所述存储器的指令执行如权利要求 **1** 至 **10** 任一项所述的方法。

**13.** 一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序指令，该指令被处理器执行时实现权利要求 **1** 至 **10** 任意一项所述的方法的步骤。

**14.** 一种车辆检查系统，包括：

垂直于通道方向测量，用于获取车辆轮廓信息的第一传感器；

沿通道方向测量，用于确定车辆在通道内的位置的第二传感器；

位于所述第一传感器远离入口方向，向通道发射射线束的射线源；

和，

权利要求 **11** 或 **12** 所述的车辆检查控制装置。

**15.** 根据权利要求 **14** 所述的车辆检查系统，其中，车辆检查系统还符合以下至少一项：

所述车辆检查系统中包括一个或多个所述第二传感器；

所述车辆检查系统中包括一个或多个所述射线源。

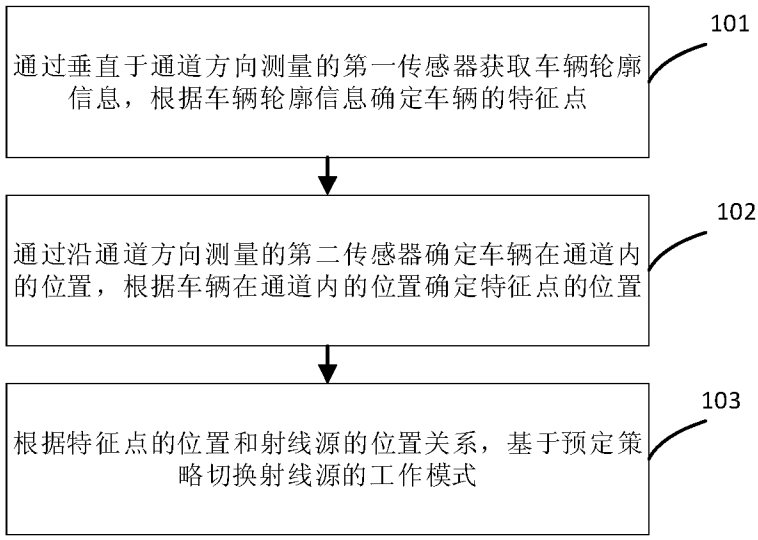
通过垂直于通道方向测量的第一传感器获取车辆轮廓信息，根据车辆轮廓信息确定车辆的特征点
101
通过沿通道方向测量的第二传感器确定车辆在通道内的位置，根据车辆在通道内的位置确定特征点的位置
102
根据特征点的位置和射线源的位置关系，基于预定策略切换射线源的工作模式
103

图 1

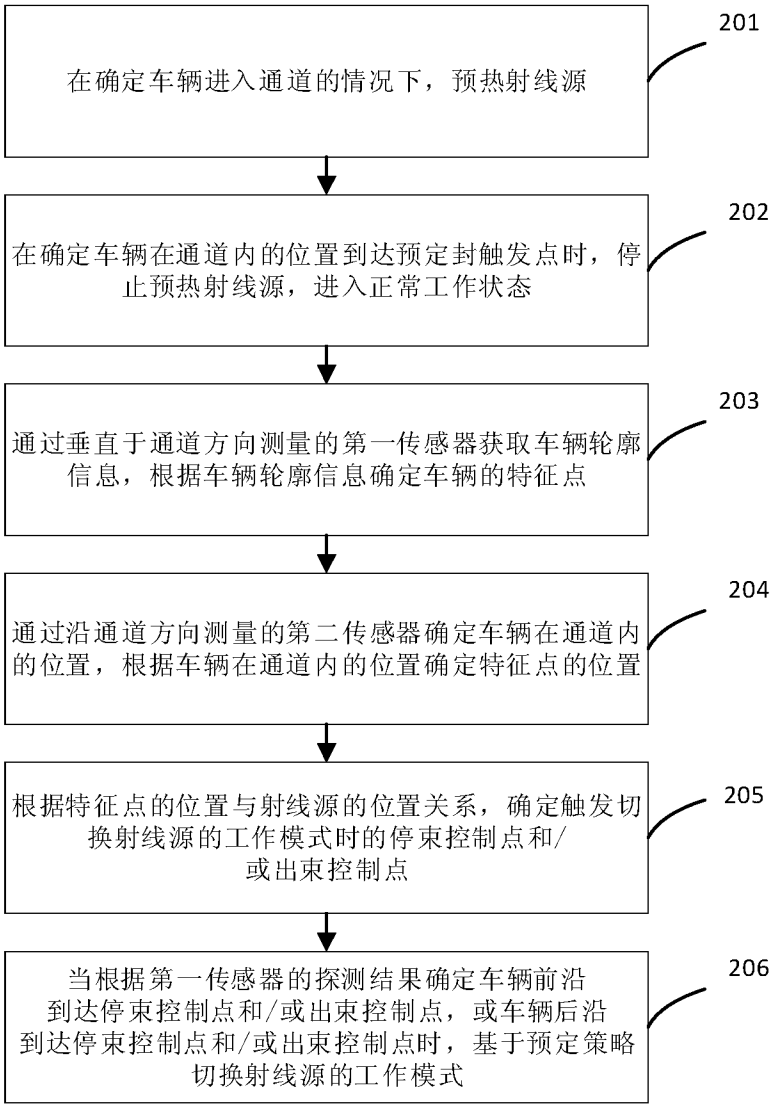
201
在确定车辆进入通道的情况下，预热射线源
202
在确定车辆在通道内的位置到达预定封触发点时，停止预热射线源，进入正常工作状态
203
通过垂直于通道方向测量的第一传感器获取车辆轮廓信息，根据车辆轮廓信息确定车辆的特征点
204
通过沿通道方向测量的第二传感器确定车辆在通道内的位置，根据车辆在通道内的位置确定特征点的位置
205
根据特征点的位置与射线源的位置关系，确定触发切换射线源的工作模式时的停束控制点和/或出束控制点
206
当根据第一传感器的探测结果确定车辆前沿到达停束控制点和/或出束控制点，或车辆后沿到达停束控制点和/或出束控制点时，基于预定策略切换射线源的工作模式

图 2

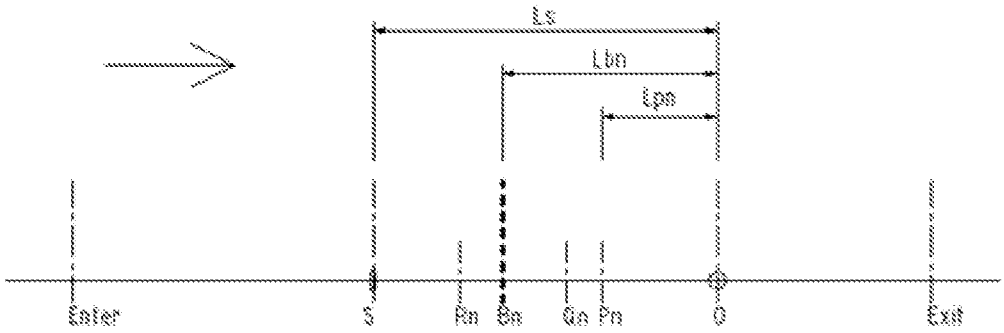
Ls
Lbn
Lpn
Enter
S
Rn
Bn
Qn
Pn
O
Exit

图 3A

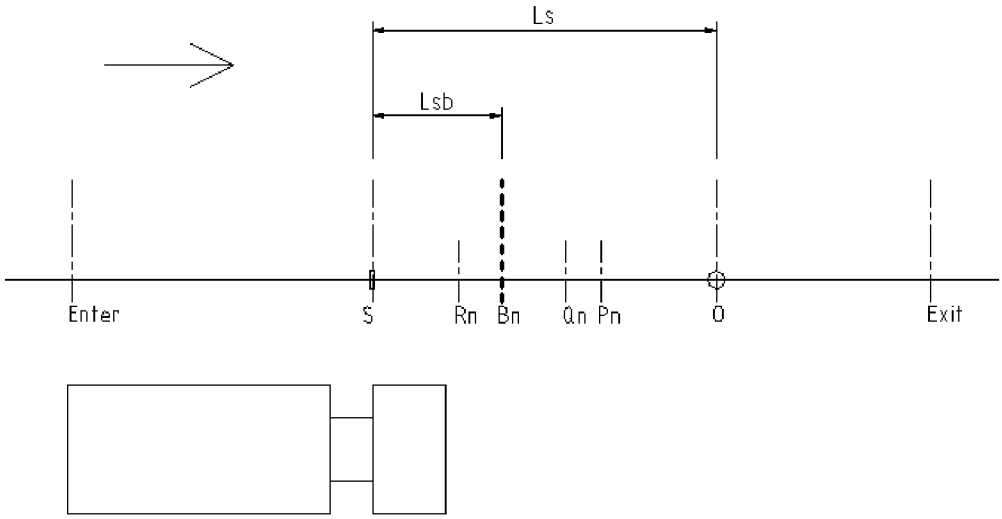
Ls
Lsb
Enter
S
Rn
Bn
Qn
Pn
O
Exit

图 3B

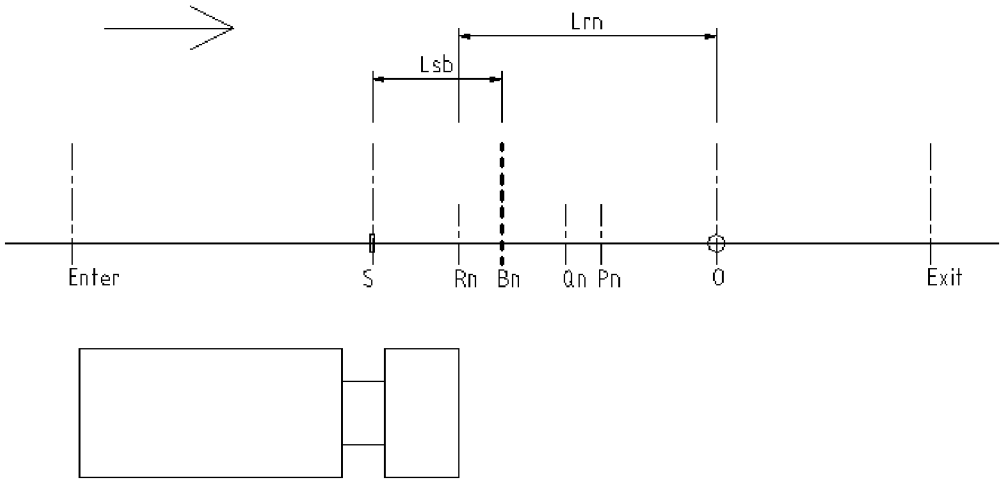
Lrn
Lsb
Enter
S
Rn
Bn
Qn
Pn
O
Exit

图 3C

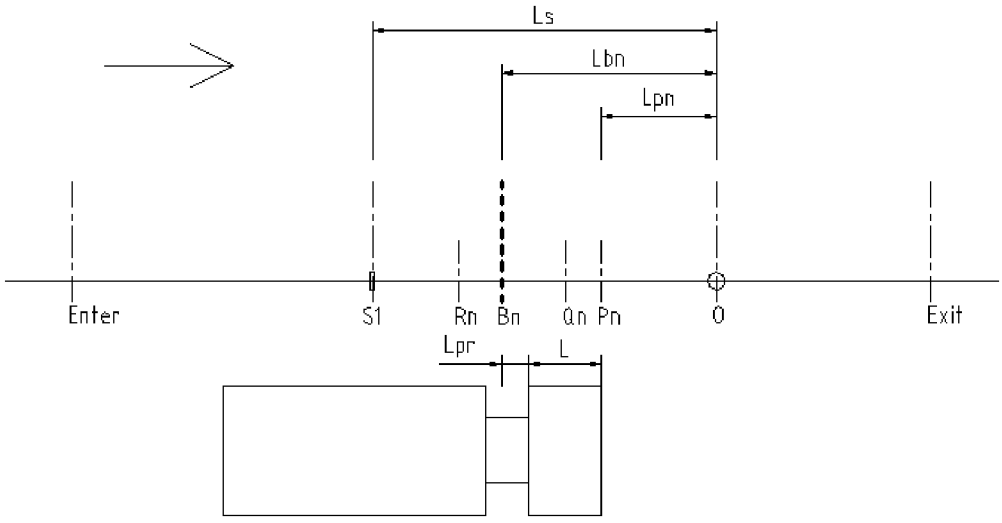
Ls
Lbn
Lpn
Enter
S1
Rn
Bn
Qn
Pn
O
Exit
Lpr
L

图 3D

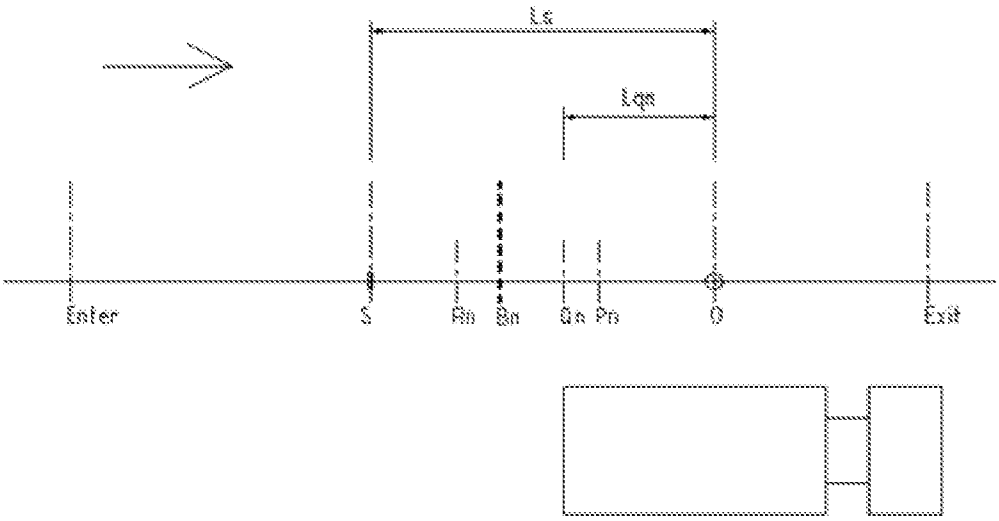
Lc
Lqm
Enter
S
Pm
Bm
Qm
Pn
O
Exit

图 3E

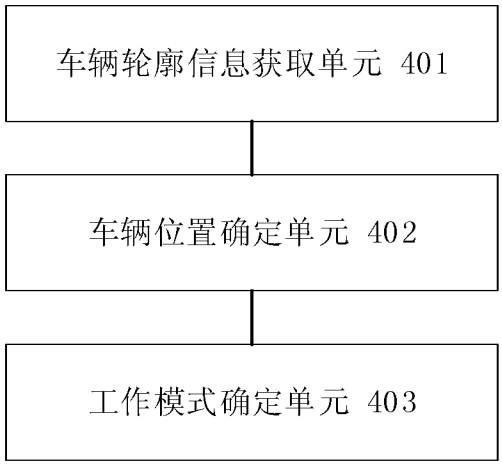
车辆轮廓信息获取单元 401
车辆位置确定单元 402
工作模式确定单元 403

图 4

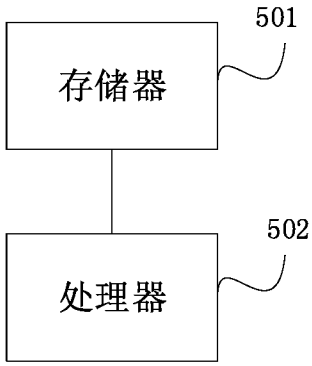
501
存储器
502
处理器

图 5

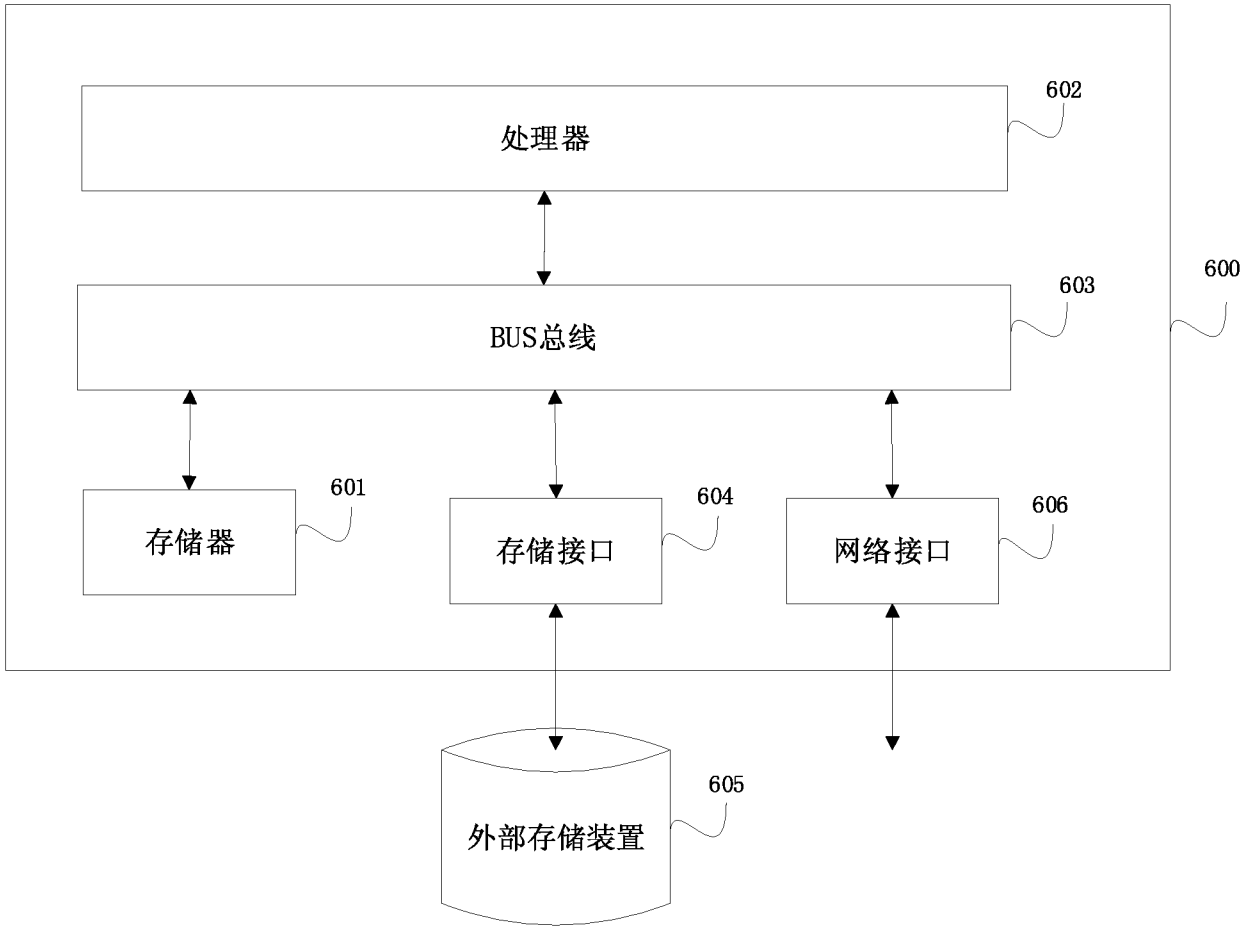
602
处理器
600
603
BUS总线
601
存储器
604
存储接口
606
网络接口
605
外部存储装置

图 6

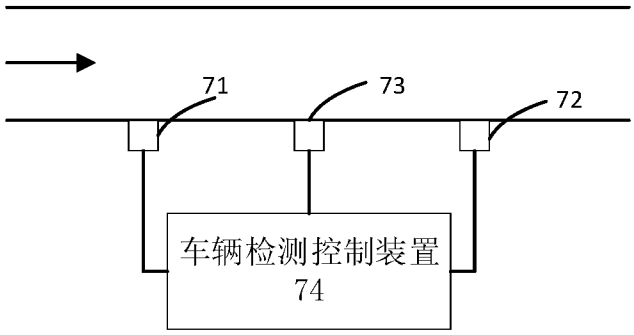


图 7

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
**PCT/CN2020/073946**

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01V 5/00(2006.01)i; G01B 15/04(2006.01)i; G01B 15/00(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)

G01V; 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)

CNABS; CNTXT; VEN; WOTXT; EPTXT; USTXT; CNKI; IEEE: 车辆, 检查, 剂量, 安全, 位置, 距离, inspect+, vehicle, safe, dose, range

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|---|---|---|
| PX | CN 109917479 A (NUCTECH CO., LTD. et al.) 21 June 2019 (2019-06-21)<br>description, paragraphs [0041]-[0093], and figures 1-7 | 1-15 |
| X | CN 207689689 U (POWERSCAN COMPANY LIMITED) 03 August 2018 (2018-08-03)<br>description, paragraphs [0045]-[0101], and figures 1-4 | 1-15 |
| A | CN 104391338 A (TSINGHUA UNIVERSITY et al.) 04 March 2015 (2015-03-04)<br>entire document | 1-15 |
| A | CN 106969715 A (XUCHANG RAYS ELECTRONICS SCIENCE & TECHNOLOGY CO., LTD.) 21 July 2017 (2017-07-21)<br>entire document | 1-15 |

☐ 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 |
|---|---|
| **11 March 2020** | **15 April 2020** |
| Name and mailing address of the ISA/CN<br>**China National Intellectual Property Administration (ISA/CN)**<br>**No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088**<br>**China**<br>Facsimile No. **(86-10)62019451** | Authorized officer<br><br>Telephone No. |

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**
**Information on patent family members**

International application No.
**PCT/CN2020/073946**

| Patent document cited in search report | Publication date (day/month/year) | Patent family member(s) | Publication date (day/month/year) |
|---|---|---|---|
| CN 109917479 A | 21 June 2019 | None | |
| CN 207689689 U | 03 August 2018 | None | |
| CN 104391338 A | 04 March 2015 | EP 3035086 A2 | 22 June 2016 |
| | | CN 104391338 B | 16 November 2018 |
| | | EP 3035086 A3 | 29 June 2016 |
| | | US 2016178791 A1 | 23 June 2016 |
| | | SG 10201510331 A1 | 28 July 2016 |
| | | SG 10201510331 B | 23 September 2019 |
| CN 106969715 A | 21 July 2017 | None | |

# 国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2020/073946

A. 主题的分类

G01V 5/00(2006.01)i; G01B 15/04(2006.01)i; G01B 15/00(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)

G01V; 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）)

CNABS;CNTXT;VEN;WOTXT;EPTXT;USTXT;CNKI;IEEE:车辆，检查，剂量，安全，位置，距离，inspect+，vehicle，safe，dose，range

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 109917479 A (同方威视技术股份有限公司 等) 2019年 6月 21日 (2019-06-21)<br>说明书第[0041]-[0093]段，图1-7 | 1-15 |
| X | CN 207689689 U (北京君和信达科技有限公司) 2018年 8月 3日 (2018-08-03)<br>说明书第[0045]-[0101]段，图1-4 | 1-15 |
| A | CN 104391338 A (清华大学 等) 2015年 3月 4日 (2015-03-04)<br>全文 | 1-15 |
| A | CN 106969715 A (许昌瑞示电子科技有限公司) 2017年 7月 21日 (2017-07-21)<br>全文 | 1-15 |

☐ 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 3月 11日 | 2020年 4月 15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)<br>中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 | 董立静 |
| 传真号 (86-10)62019451 | 电话号码 86-（0512）-88997253 |

# 国际检索报告
## 关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2020/073946

| 检索报告引用的专利文件 | | | 公布日<br>(年/月/日) | 同族专利 | | | 公布日<br>(年/月/日) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CN | 109917479 | A | 2019年 6月 21日 | 无 | | | |
| CN | 207689689 | U | 2018年 8月 3日 | 无 | | | |
| CN | 104391338 | A | 2015年 3月 4日 | EP | 3035086 | A2 | 2016年 6月 22日 |
| | | | | CN | 104391338 | B | 2018年 11月 16日 |
| | | | | EP | 3035086 | A3 | 2016年 6月 29日 |
| | | | | US | 2016178791 | A1 | 2016年 6月 23日 |
| | | | | SG | 10201510331 | A1 | 2016年 7月 28日 |
| | | | | SG | 10201510331 | B | 2019年 9月 23日 |
| CN | 106969715 | A | 2017年 7月 21日 | 无 | | | |