



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 105006150 B

(45) 授权公告日 2020.10.20

(21) 申请号 201510476802.4

G08G 1/04 (2006.01)

(22) 申请日 2015.08.06

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号

CN 104064030 A, 2014.09.24

申请公布号 CN 105006150 A

CN 103854320 A, 2014.06.11

CN 103954222 A, 2014.07.30

(43) 申请公布日 2015.10.28

CN 104183133 A, 2014.12.03

US 2014232566 A1, 2014.08.21

(73) 专利权人 武汉万集信息技术有限公司

地址 430070 湖北省武汉市东湖新技术开

发区光谷金融港B5座6楼

审查员 赵云峰

(72) 发明人 黎俊超 邓永强 房颜明 武宏伟

张英杰 杨勇刚

(74) 专利代理机构 北京路浩知识产权代理有限

公司 11002

代理人 李相雨

(51) Int. Cl.

G08G 1/015 (2006.01)

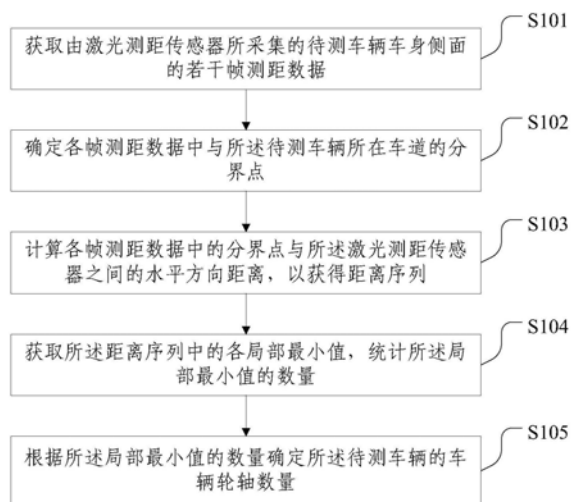
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54) 发明名称

车辆轮轴数量的检测方法及装置

(57) 摘要

本发明公开了一种车辆轮轴数量的检测方法及装置,涉及智能交通技术领域,所述方法包括:获取由激光测距传感器所采集的待测车辆车身侧面的若干帧测距数据;确定各帧测距数据中与所述待测车辆所在车道的分界点;计算各帧测距数据中的分界点与所述激光测距传感器之间的水平方向距离,以获得距离序列;获取所述距离序列中的各局部最小值,统计所述局部最小值的数量;根据所述局部最小值的数量确定所述待测车辆的车辆轮轴数量。本发明通过上述步骤之间的配合,无需从轮轴的形状来对车辆轮轴数量进行检测,能够简便地、准确地检测车辆轮轴数量。



1. 一种车辆轮轴数量的检测方法,其特征在于,所述方法包括:
 - 获取由激光测距传感器所采集的待测车辆车身侧面的若干帧测距数据;
 - 确定各帧测距数据中与所述待测车辆所在车道的分界点;
 - 计算各帧测距数据中的分界点与所述激光测距传感器之间的水平方向距离,以获得距离序列;
 - 获取所述距离序列中的各局部最小值,统计所述局部最小值的数量;
 - 根据所述局部最小值的数量确定所述待测车辆的车辆轮轴数量;
 - 所述获取由激光测距传感器所采集的待测车辆车身侧面的若干帧测距数据,进一步包括:
 - 获取由激光测距传感器所采集的无车辆通过时的第一测距数据,并将所述第一测距数据作为背景数据;
 - 获取由激光测距传感器所采集的有车辆通过时的若干帧第二测距数据,并将所述第二测距数据作为有效数据;
 - 根据所述有效数据与背景数据之间的差异来确定各帧有效数据中的有车区域,提取所述有效数据中与所述待测车辆对应的有车区域,并将提取的有车区域作为所述待测车辆车身侧面的测距数据;
 - 所述提取所述有效数据中与所述待测车辆对应的有车区域,进一步包括:
 - 对各帧有效数据按照对应的车辆进行划分;
 - 确定与所述待测车辆对应的有效数据,提取与所述待测车辆对应的有效数据中的有车区域,并将提取的有车区域作为所述待测车辆车身侧面的测距数据;
 - 所述对各帧有效数据按照对应的车辆进行划分,进一步包括:
 - 计算每帧有效数据的有车区域中各点到激光测距传感器之间的平均水平方向距离,比较相邻两帧有效数据的平均水平方向距离,若未超过预设距离阈值,则将该相邻两帧有效数据划分为同一车辆。
2. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,通过下式计算各帧测距数据中的分界点与所述激光测距传感器之间的水平方向距离,
$$D=L*\sin\alpha,$$
其中,D为分界点与激光测距传感器之间的水平方向距离,L为分界点与激光测距传感器之间的测量距离, α 为分界点相对竖直方向的出射角。
3. 一种车辆轮轴数量的检测装置,其特征在于,所述装置包括:
 - 数据获取单元,用于获取由激光测距传感器所采集的待测车辆车身侧面的若干帧测距数据;
 - 分界确定单元,用于确定各帧测距数据中与所述待测车辆所在车道的分界点;
 - 距离计算单元,用于计算各帧测距数据中的分界点与所述激光测距传感器之间的水平方向距离,以获得距离序列;
 - 数量统计单元,用于获取所述距离序列中的各局部最小值,统计所述局部最小值的数量;
 - 轮轴确定单元,用于根据所述局部最小值的数量确定所述待测车辆的车辆轮轴数量;
 - 所述数据获取单元,进一步包括:

背景获取模块,用于获取由激光测距传感器所采集的无车辆通过时的第一测距数据,并将所述第一测距数据作为背景数据;

有效获取模块,用于获取由激光测距传感器所采集的有车辆通过时的若干帧第二测距数据,并将所述第二测距数据作为有效数据;

区域提取模块,用于根据所述有效数据与背景数据之间的差异来确定各帧有效数据中的有车区域,提取所述有效数据中与所述待测车辆对应的有车区域,并将提取的有车区域作为所述待测车辆车身侧面的测距数据;

所述区域提取模块,进一步用于对各帧有效数据按照对应的车辆进行划分;确定与所述待测车辆对应的有效数据,提取与所述待测车辆对应的有效数据中的有车区域,并将提取的有车区域作为所述待测车辆车身侧面的测距数据;

所述区域提取模块,进一步用于计算每帧有效数据的有车区域中各点到激光测距传感器之间的平均水平方向距离,比较相邻两帧有效数据的平均水平方向距离,若未超过预设距离阈值,则将该相邻两帧有效数据划分为同一车辆。

4.如权利要求3所述的装置,其特征在于,所述距离计算单元,进一步用于通过下式计算各帧测距数据中的分界点与所述激光测距传感器之间的水平方向距离,

$$D=L*\sin\alpha,$$

其中,D为分界点与激光测距传感器之间的水平方向距离,L为分界点与激光测距传感器之间的测量距离, α 为分界点相对竖直方向的出射角。

车辆轮轴数量的检测方法及装置

技术领域

[0001] 本发明涉及智能交通技术领域,特别涉及一种车辆轮轴数量的检测方法及装置。

背景技术

[0002] 车辆轮轴数量是车型识别以及按轮轴收费等领域的一个重要依据。对轮轴的识别,可以采用接触式与非接触式两种方法。接触式轮轴识别装置往往采用机械式或电类传感器,这类装置需要破路施工而且难以适应恶劣的场合,并且容易受到腐蚀和电磁干扰,使用寿命短,可靠性也难以得到保障。非接触式轮轴识别装置往往采用靠近车辆的光栅或激光传感器来识别轮轴,这类装置难以应用于多车道自由流下的车辆轮轴识别。

[0003] 受限于激光测距传感器的测量频率与角度分辨率,以往采用激光传感器的轮轴识别装置或方法往往需要靠近车辆轮轴才能获取轮轴的形状特征,以此来进行轮轴识别。而对于远距离的多车道以及快速运动下的车辆,测量到轮轴的数据帧数与点数往往很少,对轮轴的形状描述较弱,因此难以直接从形状上来对轮轴进行判断。

发明内容

[0004] 为通过激光测距传感器准确地检测车辆轮轴数量,本发明提供了一种车辆轮轴数量的检测方法,所述方法包括:

[0005] 获取由激光测距传感器所采集的待测车辆车身侧面的若干帧测距数据;

[0006] 确定各帧测距数据中与所述待测车辆所在车道的分界点;

[0007] 计算各帧测距数据中的分界点与所述激光测距传感器之间的水平方向距离,以获得距离序列;

[0008] 获取所述距离序列中的各局部最小值,统计所述局部最小值的数量;

[0009] 根据所述局部最小值的数量确定所述待测车辆的车辆轮轴数量。

[0010] 其中,所述获取由激光测距传感器所采集的待测车辆车身侧面的若干帧测距数据,进一步包括:

[0011] 获取由激光测距传感器所采集的无车辆通过时的第一测距数据,并将所述第一测距数据作为背景数据;

[0012] 获取由激光测距传感器所采集的有车辆通过时的若干帧第二测距数据,并将所述第二测距数据作为有效数据;

[0013] 根据所述有效数据与背景数据之间的差异来确定各帧有效数据中的有车区域,提取所述有效数据中与所述待测车辆对应的有车区域,并将提取的有车区域作为所述待测车辆车身侧面的测距数据。

[0014] 其中,所述提取所述有效数据中与所述待测车辆对应的有车区域,进一步包括:

[0015] 对各帧有效数据按照对应的车辆进行划分;

[0016] 确定与所述待测车辆对应的有效数据,提取与所述待测车辆对应的有效数据中的有车区域,并将提取的有车区域作为所述待测车辆车身侧面的测距数据。

[0017] 其中,所述对各帧有效数据按照对应的车辆进行划分,进一步包括:

[0018] 计算每帧有效数据的有车区域中各点到激光测距传感器之间的平均水平方向距离,比较相邻两帧有效数据的平均水平方向距离,若未超过预设距离阈值,则将该相邻两帧有效数据划分为同一车辆。

[0019] 其中,通过下式计算各帧测距数据中的分界点与所述激光测距传感器之间的水平方向距离,

$$[0020] \quad D=L*\sin\alpha,$$

[0021] 其中,D为分界点与激光测距传感器之间的水平方向距离,L为分界点与激光测距传感器之间的测量距离, α 为分界点相对竖直方向的出射角。

[0022] 本发明还公开了一种车辆轮轴数量的检测装置,所述装置包括:

[0023] 数据获取单元,用于获取由激光测距传感器所采集的待测车辆车身侧面的若干帧测距数据;

[0024] 分界确定单元,用于确定各帧测距数据中与所述待测车辆所在车道的分界点;

[0025] 距离计算单元,用于计算各帧测距数据中的分界点与所述激光测距传感器之间的水平方向距离,以获得距离序列;

[0026] 数量统计单元,用于获取所述距离序列中的各局部最小值,统计所述局部最小值的数量;

[0027] 轮轴确定单元,用于根据所述局部最小值的数量确定所述待测车辆的车辆轮轴数量。

[0028] 其中,所述数据获取单元,进一步包括:

[0029] 背景获取模块,用于获取由激光测距传感器所采集的无车辆通过时的第一测距数据,并将所述第一测距数据作为背景数据;

[0030] 有效获取模块,用于获取由激光测距传感器所采集的有车辆通过时的若干帧第二测距数据,并将所述第二测距数据作为有效数据;

[0031] 区域提取模块,用于根据所述有效数据与背景数据之间的差异来确定各帧有效数据中的有车区域,提取所述有效数据中与所述待测车辆对应的有车区域,并将提取的有车区域作为所述待测车辆车身侧面的测距数据。

[0032] 其中,所述区域提取模块,进一步用于对各帧有效数据按照对应的车辆进行划分;确定与所述待测车辆对应的有效数据,提取与所述待测车辆对应的有效数据中的有车区域,并将提取的有车区域作为所述待测车辆车身侧面的测距数据。

[0033] 其中,所述区域提取模块,进一步用于计算每帧有效数据的有车区域中各点到激光测距传感器之间的平均水平方向距离,比较相邻两帧有效数据的平均水平方向距离,若未超过预设距离阈值,则将该相邻两帧有效数据划分为同一车辆。

[0034] 其中,所述距离计算单元,进一步用于通过下式计算各帧测距数据中的分界点与所述激光测距传感器之间的水平方向距离,

$$[0035] \quad D=L*\sin\alpha,$$

[0036] 其中,D为分界点与激光测距传感器之间的水平方向距离,L为分界点与激光测距传感器之间的测量距离, α 为分界点相对竖直方向的出射角。

[0037] 本发明通过上述步骤之间的配合,无需从轮轴的形状来对车辆轮轴数量进行检

测,能够简便地、准确地检测车辆轮轴数量。

附图说明

- [0038] 图1是本发明一种实施方式的车辆轮轴数量的检测方法的流程图;
- [0039] 图2是无车辆通过时,激光测距传感器采集数据的示意图;
- [0040] 图3是有车辆通过时,激光测距传感器采集非轮轴区域的示意图;
- [0041] 图4是有车辆通过时,激光测距传感器采集轮轴区域的示意图;
- [0042] 图5是双向多行车道的道路情况下,激光测距传感器采集数据的示意图;
- [0043] 图6是多车道情况下,激光测距传感器防遮挡的示意图;
- [0044] 图7是本发明一种实施方式的车辆轮轴数量的检测装置的结构框图。

具体实施方式

[0045] 下面结合附图和实施例,对本发明的具体实施方式作进一步详细描述。以下实施例用于说明本发明,但不用来限制本发明的范围。

[0046] 图1是本发明一种实施方式的车辆轮轴数量的检测方法的流程图;参照图1,所述方法包括:

[0047] S101:获取由激光测距传感器所采集的待测车辆车身侧面的若干帧测距数据;

[0048] 需要说明的是,所述激光测距传感器可设于车道一侧,也可设于多个车道的隔离带上方,所述激光测距传感器的安装高度可以依据所覆盖的车道数来改变安装高度,以能检测到车辆车身侧面,以及减少车辆间的遮挡的原则来选取。为了达到在行车道上车辆发生遮挡情况下,仍然能够实现轮轴识别的目的,还可采用多个激光测距传感器放置与车道两侧,且所述激光测距传感器的测距截面(即激光测距传感器所形成的光幕)所在平面与车道所在平面呈一定夹角,当然,该夹角优选为90度。

[0049] 在具体实现中,所述激光测距传感器可采用点阵式激光测距传感器,也可以采用扫描式激光测距传感器,考虑到实现简便、成本等问题,本实施方式中选用扫描式激光测距传感器。

[0050] 可理解的是,为了便于获取由激光测距传感器所采集的待测车辆车身侧面的若干帧测距数据,可采用步骤A1~A3:

[0051] A1:参照图2,获取由激光测距传感器所采集的无车辆通过时的第一测距数据,并将所述第一测距数据作为背景数据;

[0052] 需要说明的是,有车辆通过时,激光测距传感器1通过测距截面2所采集的测距数据不仅包括该车辆车身侧面的测距数据,还会包括车道3的测距数据,若不对其进行区分,则会影响轮轴检测的精度,本实施方式中,为便于区分车辆车身侧面的测距数据,会先获取背景数据。

[0053] A2:参照图3~4,获取由激光测距传感器所采集的有车辆通过时的若干帧第二测距数据,并将所述第二测距数据作为有效数据;

[0054] 本实施方式中,所述测距截面2所在平面垂直于车道3所在平面,当车辆4经过测距截面时,激光测距传感器1会在车辆4的车身侧面形成逐点扫描轮廓点集(对应车辆车身侧面的测距数据)。点集的密集程度与激光测距传感器的角度分辨率有关,考虑到扫描式激光

测距传感器的安装高度与距离,扫描到轮胎上的点集会很少,难以从形状上来描述轮胎形状。

[0055] 图3是有车辆通过时,激光测距传感器采集非轮轴区域的示意图;图4是有车辆通过时,激光测距传感器采集轮轴区域的示意图;根据图3~4可知,轮胎区域和非轮胎区域对激光测距传感器的遮挡不同,故而,图3中分界点5离激光测距传感器之间的水平方向距离要大于图4中分界点5离激光测距传感器之间的水平方向距离。

[0056] A3:根据所述有效数据与背景数据之间的差异来确定各帧有效数据中的有车区域,提取所述有效数据中与所述待测车辆对应的有车区域,并将提取的有车区域作为所述待测车辆车身侧面的测距数据。

[0057] 为便于提取所述有效数据中与所述待测车辆对应的有车区域,本实施方式中,先对各帧有效数据按照对应的车辆进行划分,确定与所述待测车辆对应的有效数据,提取与所述待测车辆对应的有效数据中的有车区域,并将提取的有车区域作为所述待测车辆车身侧面的测距数据。

[0058] 由于同一车辆在进行轮轴检测时,可能会存在变道等动作,为提高车辆的划分准确率,在对各帧有效数据按照对应的车辆进行划分时,先计算每帧有效数据的有车区域中各点到激光测距传感器之间的平均水平方向距离,比较相邻两帧有效数据的平均水平方向距离,若未超过预设距离阈值,则将该相邻两帧有效数据划分为同一车辆,当然,若超过预设距离阈值,则将该相邻两帧有效数据划分为不同车辆。

[0059] 通过以下公式计算每帧有效数据的有车区域中各点到激光测距传感器之间的平均水平方向距离,

$$[0060] \quad D_p = \frac{D_1 + D_2 + \dots + D_n}{N},$$

[0061] 其中, D_p 为当前帧有效数据的有车区域中各点到激光测距传感器之间的平均水平方向距离; D_n 为当前帧有效数据的有车区域中第 n 个点到激光测距传感器之间的水平方向距离; $D_n = L_n * \sin \alpha_n$; α_n 为当前帧有效区域的有车区域中第 n 个点相对竖直方向的出射角; L_n 为当前帧有效数据的有车区域中第 n 个点到激光测距传感器之间的测量距离; $n = 1, 2, \dots, N$; N 为当前帧有效数据的有车区域中的点数。

[0062] S102:确定各帧测距数据中与所述待测车辆所在车道的分界点;

[0063] S103:计算各帧测距数据中的分界点与所述激光测距传感器之间的水平方向距离,以获得距离序列;

[0064] 在具体实现中,通过下式计算各帧测距数据中的分界点与所述激光测距传感器之间的水平方向距离,

$$[0065] \quad D = L * \sin \alpha,$$

[0066] 其中, D 为分界点与激光测距传感器之间的水平方向距离, L 为分界点与激光测距传感器之间的测量距离, α 为分界点相对竖直方向的出射角。

[0067] S104:获取所述距离序列中的各局部最小值,统计所述局部最小值的数量;

[0068] 可理解的是,由于轮胎区域和非轮胎区域对激光测距传感器的遮挡不同,车身离地较低,分界点离激光测距传感器之间的水平距离越近的原理,位于轮轴的分界点,激光无法穿透轮轴而测量到车身底部,因而,轮轴处的分界点距离激光的水平距离要较其他地方

的近,故而,所述距离序列中的局部最小值对应的帧可对应轮轴的帧。

[0069] S105:根据所述局部最小值的数量确定所述待测车辆的车辆轮轴数量。

[0070] 本实施方式通过上述步骤之间的配合,无需从轮轴的形状来对车辆轮轴数量进行检测,能够简便地、准确地检测车辆轮轴数量。

[0071] 图5示出了在双向多行车道的道路情况下的实例。激光测距传感器1安装在双向行车道的隔离带6的上方。激光测距传感器1可以采用安装于立杆7上,也可以安装于龙门架上。激光测距传感器1的测距截面3与车道路面垂直,与行车方向可以有一定的角度。传感器1的高度以能扫描到车辆侧面轮轴以及减少车道间的遮挡为宜。采用本实施方式的方法后,可以检测非遮挡情况下的轮轴。适用于对轴数要求不是很高的应用,特别适用于以轴型为特征量的车型识别中。

[0072] 图6示出了在多车道情况下的防遮挡示意图。将激光测距传感器1-1与激光测距传感器1-2分别放置于行车道3的两侧。激光测距传感器1-1的测距截面2-1与激光测距传感器1-2的测距截面2-2均垂直于车道3路面,测距截面2-1与测距截面2-2可以与行车方向存在一定的角度。在该实施方式中,通过两个激光测距传感器结合,可以用于计算车辆的速度。通过激光传感器所获取的车辆侧面的测距数据以及车辆通过测距截面的时间信息,可以得到车辆的包括长、宽、高在内的轮廓信息,结合本实施方式的车辆轮轴数量检测方法,可以用于车辆分型。

[0073] 图7是本发明一种实施方式的车辆轮轴数量的检测装置的结构框图;参照图7,所述装置包括:

[0074] 数据获取单元701,用于获取由激光测距传感器所采集的待测车辆车身侧面的若干帧测距数据;

[0075] 分界确定单元702,用于确定各帧测距数据中与所述待测车辆所在车道的分界点;

[0076] 距离计算单元703,用于计算各帧测距数据中的分界点与所述激光测距传感器之间的水平方向距离,以获得距离序列;

[0077] 数量统计单元704,用于获取所述距离序列中的各局部最小值,统计所述局部最小值的数量;

[0078] 轮轴确定单元705,用于根据所述局部最小值的数量确定所述待测车辆的车辆轮轴数量。

[0079] 可选地,所述数据获取单元,进一步包括:

[0080] 背景获取模块,用于获取由激光测距传感器所采集的无车辆通过时的第一测距数据,并将所述第一测距数据作为背景数据;

[0081] 有效获取模块,用于获取由激光测距传感器所采集的有车辆通过时的若干帧第二测距数据,并将所述第二测距数据作为有效数据;

[0082] 区域提取模块,用于根据所述有效数据与背景数据之间的差异来确定各帧有效数据中的有车区域,提取所述有效数据中与所述待测车辆对应的有车区域,并将提取的有车区域作为所述待测车辆车身侧面的测距数据。

[0083] 可选地,所述区域提取模块,进一步用于对各帧有效数据按照对应的车辆进行划分;确定与所述待测车辆对应的有效数据,提取与所述待测车辆对应的有效数据中的有车区域,并将提取的有车区域作为所述待测车辆车身侧面的测距数据。

[0084] 可选地,所述区域提取模块,进一步用于计算每帧有效数据的有车区域中各点到激光测距传感器之间的平均水平方向距离,比较相邻两帧有效数据的平均水平方向距离,若未超过预设距离阈值,则将该相邻两帧有效数据划分为同一车辆。

[0085] 可选地,所述距离计算单元,进一步用于通过下式计算各帧测距数据中的分界点与所述激光测距传感器之间的水平方向距离,

$$[0086] \quad D=L*\sin\alpha,$$

[0087] 其中,D为分界点与激光测距传感器之间的水平方向距离,L为分界点与激光测距传感器之间的测量距离, α 为分界点相对竖直方向的出射角。

[0088] 以上实施方式仅用于说明本发明,而并非对本发明的限制,有关技术领域的普通技术人员,在不脱离本发明的精神和范围的情况下,还可以做出各种变化和变型,因此所有等同的技术方案也属于本发明的范畴,本发明的专利保护范围应由权利要求限定。

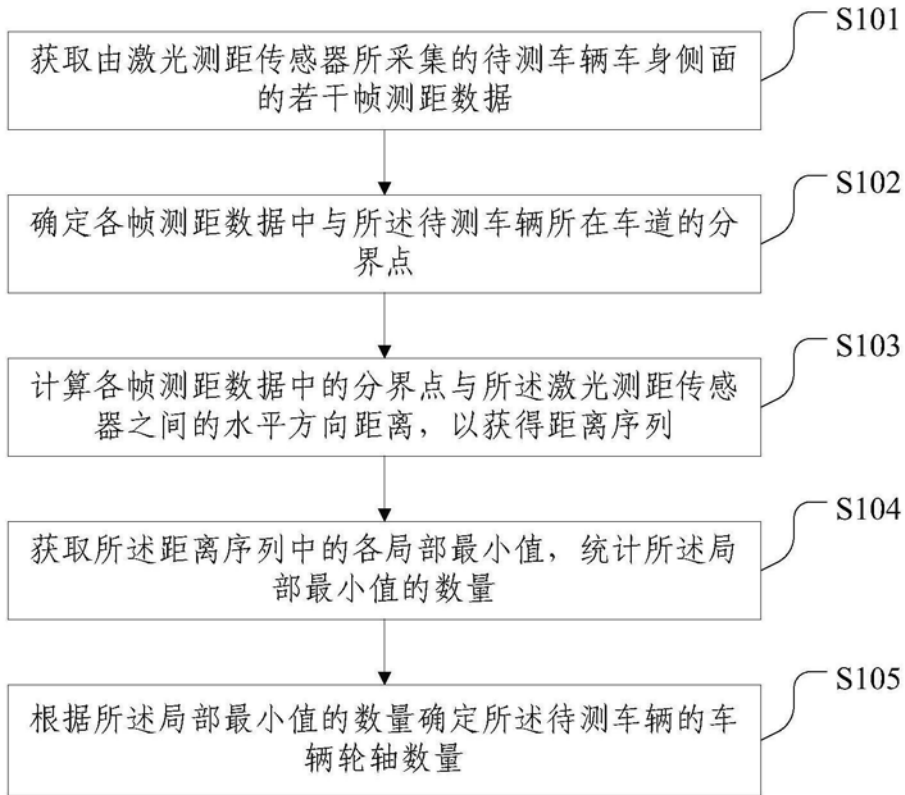


图1

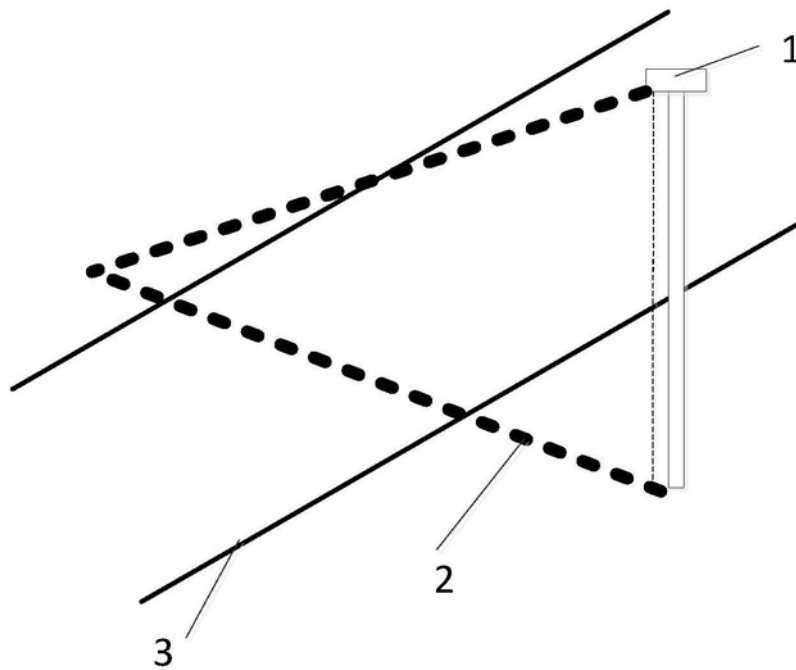


图2

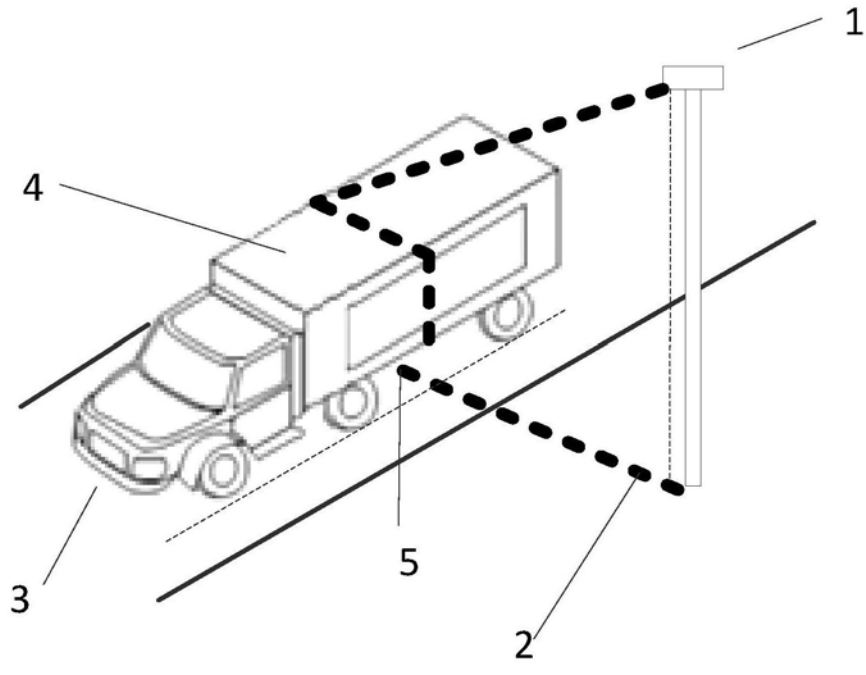


图3

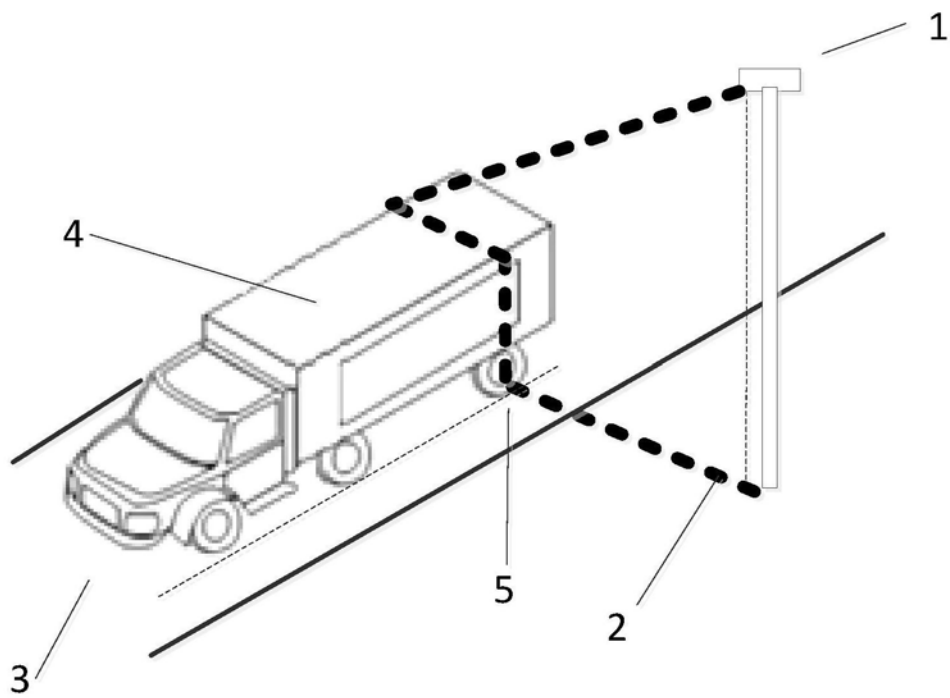


图4

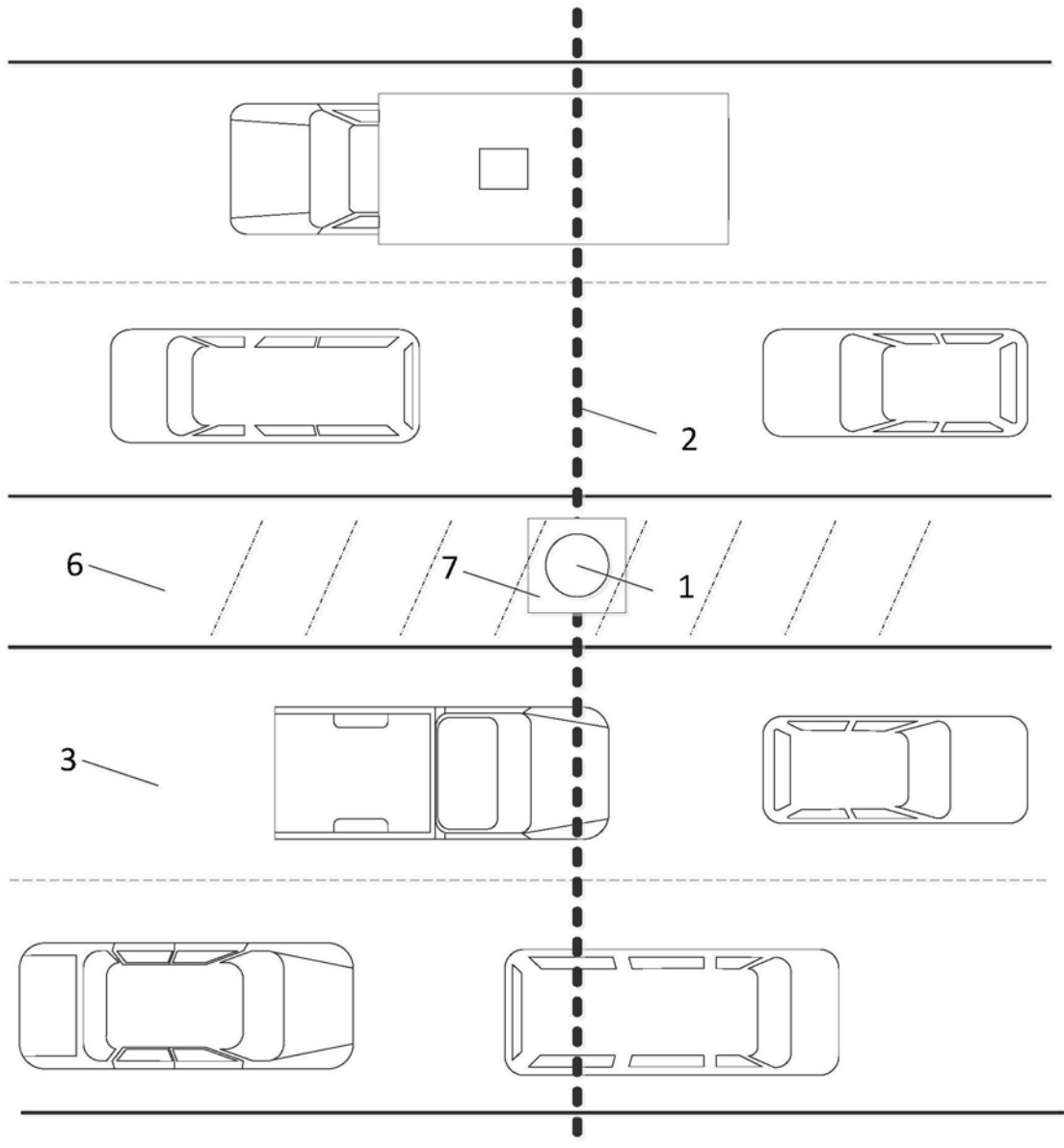


图5

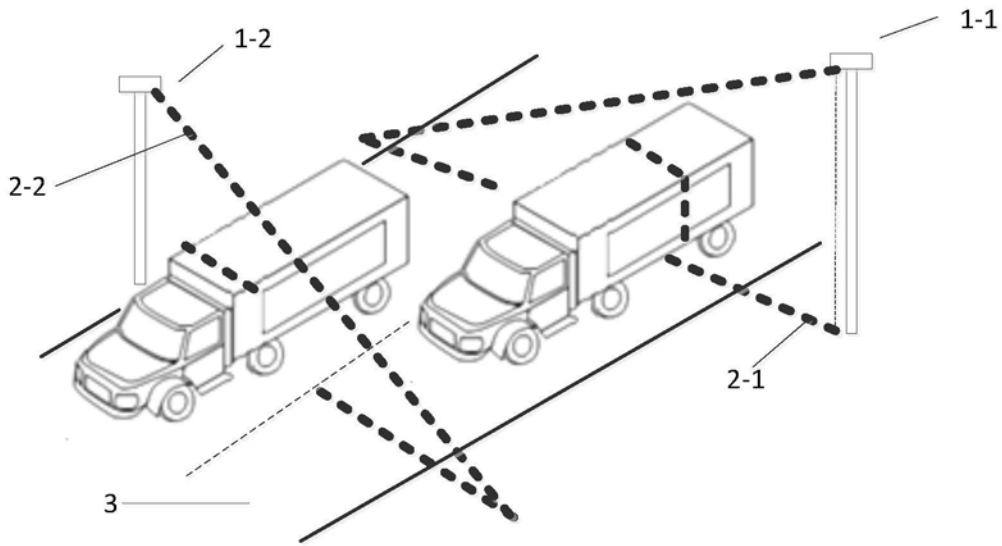


图6

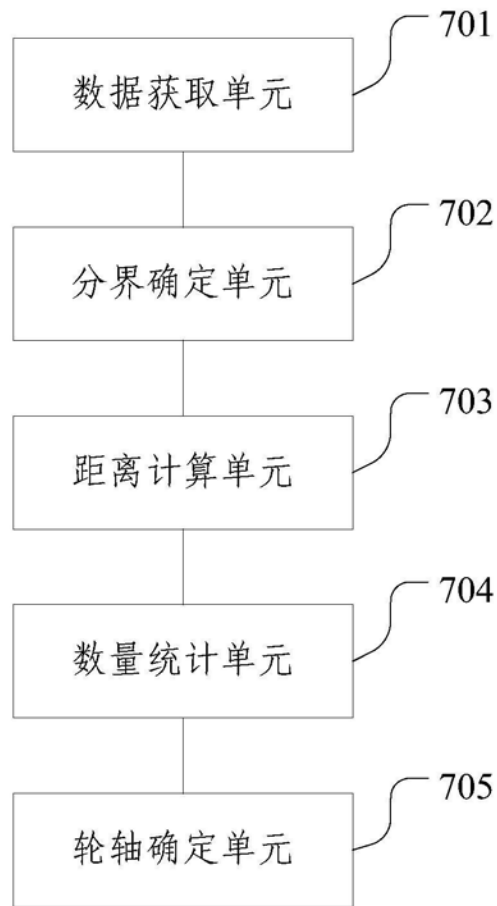


图7