



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111016917 B

(45) 授权公告日 2021.06.18

(21) 申请号 201811180117.7

审查员 王翠亭

(22) 申请日 2018.10.10

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 111016917 A

(43) 申请公布日 2020.04.17

(73) 专利权人 北汽福田汽车股份有限公司

地址 102206 北京市昌平区沙河镇沙阳路  
老牛湾村北

(72) 发明人 乔国顺 王帅 赵琳琳

(74) 专利代理机构 北京英创嘉友知识产权代理

事务所(普通合伙) 11447

代理人 魏嘉熹 南毅宁

(51) Int. Cl.

B60W 40/13 (2012.01)

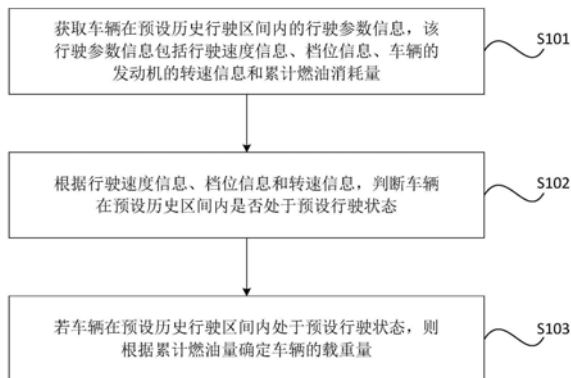
权利要求书3页 说明书10页 附图4页

(54) 发明名称

车辆载重量检测方法、装置、计算机可读存储介质及车辆

(57) 摘要

本公开涉及一种车辆载重量检测方法、装置、计算机可读存储介质及车辆。所述方法包括：获取车辆在预设历史行驶区间内的行驶参数信息，所述行驶参数信息包括行驶速度信息、档位信息、所述车辆的发动机的转速信息和累计燃油消耗量；根据所述行驶速度信息、所述档位信息和所述转速信息，判断所述车辆在所述预设历史行驶区间内是否处于预设行驶状态；若所述车辆在所述预设历史行驶区间内处于所述预设行驶状态，则根据所述累计燃油消耗量确定所述车辆的载重量。通过本公开的技术方案，可以满足实时检测车辆的载重状态的需求，可以应用于各类载重车辆的载重量实时检测，提高各类载重车辆的使用安全性，便于物流公司及交通运输管理部门监督管理。



1. 一种车辆载重量检测方法,其特征在于,包括:获取车辆在预设历史行驶区间内的行驶参数信息,所述行驶参数信息包括行驶速度信息、档位信息、所述车辆的发动机的转速信息和累计燃油消耗量,所述行驶速度信息包括多个行驶速度,所述转速信息包括多个转速;

根据所述行驶速度信息判断所述车辆在所述预设历史行驶区间内是否处于匀速行驶状态;

根据所述档位信息、所述转速信息和所述行驶速度信息,判断所述车辆在所述预设历史行驶区间内是否在水平路面行驶;

若所述车辆在所述预设历史行驶区间内处于匀速行驶状态且在水平路面上行驶,则确定所述车辆处于预设行驶状态;

若所述车辆在所述预设历史行驶区间内处于所述预设行驶状态,则根据所述累计燃油消耗量确定所述车辆的载重量;

其中,所述根据所述档位信息、所述转速信息和所述行驶速度信息,判断所述车辆在所述预设历史行驶区间内是否在水平路面行驶,包括:

根据所述多个行驶速度确定参考行驶速度并根据所述多个转速确定参考转速;

根据以下公式计算所述发动机在所述预设历史行驶区间的速比:

$$R = \frac{n}{R_1 \cdot \frac{v}{D \cdot \pi}}$$

其中, $R$ 为所述速比, $n$ 为所述参考转速, $R_1$ 为所述车辆的预设主减速比, $D$ 为所述车辆的车轮的直径, $v$ 为所述参考行驶速度;

根据档位与变速箱速比之间的预设对应关系以及所述档位信息,确定所述车辆在所述预设历史行驶区间内的变速箱速比;

根据以下公式计算参考量:

$$\lambda = |R/R_2 - 1|$$

其中, $\lambda$ 为所述参考量, $R_2$ 为所述预设历史行驶区间内的变速箱速比;

若所述参考量小于第二预设阈值,则确定所述车辆在所述历史行驶区间内在水平路面行驶。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述根据所述累计燃油消耗量确定所述车辆的载重量包括:

根据所述累计燃油消耗量确定所述车辆在所述预设历史行驶区间内以所述预设行驶状态行驶时的单位时间燃油消耗量;

根据以下公式确定所述车辆的载重量:

$$m = \left( \frac{L_1}{L_0} - 1 \right) \cdot M_0$$

其中, $m$ 为所述车辆的载重量, $M_0$ 为所述车辆在空载状态下的重量, $L_1$ 为所述预设历史行驶区间内的单位时间燃油消耗量, $L_0$ 为所述车辆在空载状态下以所述预设行驶状态行驶时的单位时间燃油消耗量。

3. 根据权利要求1或2所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

根据预设规则判断得到的载重量是否正常;

若所述载重量正常,则采用以下方式确定所述车辆的载重等级:

根据载重量与载重等级之间的预设对应关系以及所述得到的载重量,确定所述车辆的载重等级;或者

将所述得到的载重量输入预设的载重等级识别模型,得到所述车辆的载重等级,所述载重等级识别模型是对多个车辆的载重量和载重等级进行训练得到的;

其中,所述载重等级包括以下等级中的任一者:空载、中载、重载和超载。

4. 一种车辆载重量检测装置,其特征在于,包括:

获取模块,用于获取车辆在预设历史行驶区间内的行驶参数信息,所述行驶参数信息包括,行驶速度信息、档位信息、所述车辆的发动机的转速信息和累计燃油消耗量,所述行驶速度信息包括多个行驶速度,所述转速信息包括多个转速;

第一判断模块,用于根据所述行驶速度信息、所述档位信息和所述转速信息,判断所述车辆在所述预设历史行驶区间内是否处于预设行驶状态;

第一确定模块,用于在所述车辆在所述预设历史行驶区间内处于所述预设行驶状态时,根据所述累计燃油消耗量确定所述车辆的载重量;

所述第一判断模块包括:

第一判断子模块,用于根据所述行驶速度信息判断所述车辆在所述预设历史行驶区间内是否处于匀速行驶状态;

第二判断子模块,用于根据所述档位信息、所述转速信息和所述行驶速度信息,判断所述车辆在所述预设历史行驶区间内是否在水平路面行驶;

第一确定子模块,用于在所述车辆在所述预设历史行驶区间内处于匀速行驶状态且在水平路面上行驶时,则确定所述车辆处于所述预设行驶状态;

其中,所述第二判断子模块用于:

根据所述多个行驶速度确定参考行驶速度并根据所述多个转速确定参考转速;

根据以下公式计算所述发动机在所述预设历史行驶区间的速比:

$$R = \frac{n}{R_1 \cdot \frac{v}{D \cdot \pi}}$$

其中, $R$ 为所述速比, $n$ 为所述参考转速, $R_1$ 为所述车辆的预设主减速比, $D$ 为所述车辆的车轮的直径, $v$ 为所述参考行驶速度;根据档位与变速箱速比之间的预设对应关系以及所述档位信息,确定所述车辆在所述预设历史行驶区间内的变速箱速比;

根据以下公式计算参考量:

$$\lambda = |R/R_2 - 1|$$

其中, $\lambda$ 为所述参考量, $R_2$ 为所述预设历史行驶区间内的变速箱速比;若所述参考量小于第二预设阈值,则确定所述车辆在所述历史行驶区间内在水平路面行驶。

5. 根据权利要求4所述的装置,其特征在于,所述第一确定模块包括:

第二确定子模块,用于根据所述累计燃油消耗量确定所述车辆在所述预设历史行驶区

间内的单位时间燃油消耗量；

第三确定子模块,用于根据以下公式确定所述车辆的载重量:

$$m = \left( \frac{L_1}{L_0} - 1 \right) \cdot M_0$$

其中, $m$ 为所述车辆的载重量, $M_0$ 为所述车辆在空载状态下的重量, $L_1$ 为所述预设历史行驶区间内的单位时间燃油消耗量, $L_0$ 为所述车辆在空载状态下以所述预设行驶状态行驶时的单位时间燃油消耗量。

6.一种计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序指令,其特征在于,该程序指令被处理器执行时实现权利要求1~3中任一项所述方法的步骤。

7.一种车辆,其特征在于,包括发动机和权利要求4或5所述的车辆载重量检测装置。

## 车辆载重量检测方法、装置、计算机可读存储介质及车辆

### 技术领域

[0001] 本公开涉及车辆技术领域，具体地，涉及一种车辆载重量检测方法、装置、计算机可读存储介质及车辆。

### 背景技术

[0002] 尽管各类运输车辆保有量不断提高且运载能力不断增强，然而市场的营运能力远远不能满足运输需求，车辆常发生超载现象，进而带来了一系列严重的问题，包括道路设施损坏、交通安全隐患、环境污染和国家赋税流失等。

[0003] 传统的车载称重需要在相关工作人员的安排下到指定地点使用相应的称重系统完成，而在运输过程中无法监控车辆载重状态。如何实时、快速识别车辆当前的载重状态，并实时反馈到运营管理部门成为交通运输的重要研究方向之一。

[0004] 相关技术中，通常在载重车辆上安装车载称重系统对车辆的载重量进行实时监控，该系统包括各类传感器及控制模块等硬件设施，使得对车辆载重量的检测策略繁琐且成本高。

### 发明内容

[0005] 为克服相关技术中存在的问题，本公开提供一种车辆载重量检测方法、装置、计算机可读存储介质及车辆。

[0006] 为了实现上述目的，本公开提供一种车辆载重量检测方法，包括：

[0007] 获取车辆在预设历史行驶区间内的行驶参数信息，所述行驶参数信息包括行驶速度信息、档位信息、所述车辆的发动机的转速信息和累计燃油消耗量；

[0008] 根据所述行驶速度信息、所述档位信息和所述转速信息，判断所述车辆在所述预设历史行驶区间内是否处于预设行驶状态；

[0009] 若所述车辆在所述预设历史行驶区间内处于所述预设行驶状态，则根据所述累计燃油消耗量确定所述车辆的载重量。

[0010] 可选地，所述根据所述行驶速度信息、所述档位信息和所述转速信息，判断所述车辆在所述预设历史行驶区间内是否处于预设行驶状态，包括：

[0011] 根据所述行驶速度信息判断所述车辆在所述预设历史行驶区间内是否处于匀速行驶状态；

[0012] 根据所述档位信息、所述转速信息和所述行驶速度信息，判断所述车辆在所述预设历史行驶区间内是否在水平路面行驶；

[0013] 若所述车辆在所述预设历史行驶区间内处于匀速行驶状态且在水平路面上行驶，则确定所述车辆处于所述预设行驶状态。

[0014] 可选地，所述行驶速度信息包括多个行驶速度；

[0015] 所述根据所述行驶速度信息判断所述车辆在所述预设历史行驶区间内是否处于匀速行驶状态包括：

[0016] 根据以下公式计算行驶速度的方差：

$$[0017] \begin{cases} \sigma_v^2 = \frac{\sum_{i=1}^N (\bar{X}_v - v_i)^2}{N} \\ \bar{X}_v = \frac{\sum_{i=1}^N v_i}{N} \end{cases}$$

[0018] 其中,  $\sigma_v^2$  为所述行驶速度的方差,  $N$  为所述多个行驶速度的数量,  $\bar{X}_v$  为所述车辆在所述预设历史行驶区间内的平均行驶速度,  $v_i$  为所述多个行驶速度中的任一个;

[0019] 若所述方差小于第一预设阈值, 则确定所述车辆在所述预设历史行驶区间内处于匀速行驶状态。

[0020] 可选地, 所述行驶速度信息包括多个行驶速度, 所述转速信息包括多个转速;

[0021] 所述根据所述档位信息、所述转速信息和所述行驶速度信息, 判断所述车辆在所述预设历史行驶区间内是否在水平路面行驶, 包括:

[0022] 根据所述多个行驶速度确定参考行驶速度并根据所述多个转速确定参考转速;

[0023] 根据以下公式计算所述发动机在所述预设历史行驶区间的速比:

$$[0024] R = \frac{n}{R_1 \cdot \frac{v}{D \cdot \pi}}$$

[0025] 其中,  $R$  为所述速比,  $n$  为所述参考转速,  $R_1$  为所述车辆的预设主减速比,  $D$  为所述车辆的车轮的直径,  $v$  为所述参考行驶速度;

[0026] 根据档位与变速箱速比之间的预设对应关系以及所述档位信息, 确定所述车辆在所述预设历史行驶区间内的变速箱速比;

[0027] 根据以下公式计算参考量:

$$[0028] \lambda = |R/R_2 - 1|$$

[0029] 其中,  $\lambda$  为所述参考量,  $R_2$  为所述预设历史行驶区间内的变速箱速比;

[0030] 若所述参考量小于第二预设阈值, 则确定所述车辆在所述历史行驶区间内在水平路面行驶。

[0031] 可选地, 所述根据所述累计燃油消耗量确定所述车辆的载重量包括:

[0032] 根据所述累计燃油消耗量确定所述车辆在所述预设历史行驶区间内的单位时间燃油消耗量;

[0033] 根据以下公式确定所述车辆的载重量:

$$[0034] m = \left( \frac{L_1}{L_0} - 1 \right) \cdot M_0$$

[0035] 其中,  $m$  为所述车辆的载重量,  $M_0$  为所述车辆在空载状态下的重量,  $L_1$  为所述预设历史行驶区间内的单位时间燃油消耗量,  $L_0$  为所述车辆在空载状态下以所述预设行驶状态行驶时的单位时间燃油消耗量。

[0036] 可选地, 所述方法还包括:

- [0037] 根据预设规则判断得到的载重量是否正常；
- [0038] 若所述载重量正常，则采用以下方式确定所述车辆的载重等级：
- [0039] 根据载重量与载重等级之间的预设对应关系以及所述得到的载重量，确定所述车辆的载重等级；或者
- [0040] 将所述得到的载重量输入预设的载重等级识别模型，得到所述车辆的载重等级，所述载重等级识别模型是对多个车辆的载重量和载重等级进行训练得到的；
- [0041] 其中，所述载重等级包括以下等级中的任一者：空载、中载、重载和超载。
- [0042] 本公开还提供了一种车辆载重量检测装置，包括：
- [0043] 获取模块，用于获取车辆在预设历史行驶区间内的行驶参数信息，所述行驶参数信息包括行驶速度信息、档位信息、所述车辆的发动机的转速信息和累计燃油消耗量；
- [0044] 第一判断模块，用于根据所述行驶速度信息、所述档位信息和所述转速信息，判断所述车辆在所述预设历史行驶区间内是否处于预设行驶状态；
- [0045] 第一确定模块，用于在所述车辆在所述预设历史行驶区间内处于所述预设行驶状态时，根据所述累计燃油消耗量确定所述车辆的载重量。
- [0046] 可选地，所述第一判断模块包括：
- [0047] 第一判断子模块，用于根据所述行驶速度信息判断所述车辆在所述预设历史行驶区间内是否处于匀速行驶状态；
- [0048] 第二判断子模块，用于根据所述档位信息、所述转速信息和所述行驶速度信息，判断所述车辆在所述预设历史行驶区间内是否在水平路面行驶。
- [0049] 第一确定子模块，用于在所述车辆在所述预设历史行驶区间内处于匀速行驶状态且在水平路面上行驶时，则确定所述车辆处于所述预设行驶状态。
- [0050] 可选地，所述行驶速度信息包括多个行驶速度；
- [0051] 所述第一判断子模块用于：
- [0052] 根据以下公式计算行驶速度的方差：

$$[0053] \begin{cases} \sigma_v^2 = \frac{\sum_{i=1}^N (\bar{X}_v - v_i)^2}{N} \\ \bar{X}_v = \frac{\sum_{i=1}^N v_i}{N} \end{cases}$$

- [0054] 其中， $\sigma_v^2$ 为所述行驶速度的方差，N为所述多个行驶速度的数量， $\bar{X}_v$ 为所述车辆在所述预设历史行驶区间内的平均行驶速度， $v_i$ 为所述多个行驶速度中的任一个。
- [0055] 若所述方差小于第一预设阈值，则确定所述车辆在所述预设历史行驶区间内处于匀速行驶状态。
- [0056] 可选地，所述行驶速度信息包括多个行驶速度，所述转速信息包括多个转速；
- [0057] 所述第二判断子模块用于：
- [0058] 根据所述多个行驶速度确定参考行驶速度并根据所述多个转速确定参考转速；
- [0059] 根据以下公式计算所述发动机在所述预设历史行驶区间的速比：

$$[0060] \quad R = \frac{n}{R_1 \cdot \frac{v}{D \cdot \pi}}$$

[0061] 其中,R为所述速比,n为所述参考转速, $R_1$ 为所述车辆的预设主减速比,D为所述车辆的车轮的直径,v为所述参考行驶速度;

[0062] 根据档位与变速箱速比之间的预设对应关系以及所述档位信息,确定所述车辆在所述预设历史行驶区间内的变速箱速比;

[0063] 根据以下公式计算参考量:

$$[0064] \quad \lambda = |R/R_2 - 1|$$

[0065] 其中, $\lambda$ 为所述参考量, $R_2$ 为所述预设历史行驶区间内的变速箱速比;

[0066] 若所述参考量小于第二预设阈值,则确定所述车辆在所述历史行驶区间内在水平路面行驶。

[0067] 可选地,所述第一确定模块包括:

[0068] 第二确定子模块,用于根据所述累计燃油消耗量确定所述车辆在所述预设历史行驶区间内的单位时间燃油消耗量;

[0069] 第三确定子模块,用于根据以下公式确定所述车辆的载重量:

$$[0070] \quad m = \left( \frac{L_1}{L_0} - 1 \right) \cdot M_0$$

[0071] 其中,m为所述车辆的载重量, $M_0$ 为所述车辆在空载状态下的重量, $L_1$ 为所述预设历史行驶区间内的单位时间燃油消耗量, $L_0$ 为所述车辆在空载状态下以所述预设行驶状态行驶时的单位时间燃油消耗量。

[0072] 可选地,所述装置还包括:

[0073] 第二判断模块,用于根据预设规则判断得到的载重量是否正常;

[0074] 第二确定模块,用于在所述载重量正常时,采用以下方式确定所述车辆的载重等级:

[0075] 根据载重量与载重等级之间的预设对应关系以及所述得到的载重量,确定所述车辆的载重等级;或者

[0076] 将所述得到的载重量输入预设的载重等级识别模型,得到所述车辆的载重等级,所述载重等级识别模型是对多个车辆的载重量和载重等级进行训练得到的;

[0077] 其中,所述载重等级包括以下等级中的任一者:空载、中载、重载和超载。

[0078] 本公开还提供了一种计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序指令,该程序指令被处理器执行时实现本公开提供的车辆载重量检测方法的步骤。

[0079] 本公开还提供了一种车辆,包括发动机和本公开提供的车辆载重量检测装置。

[0080] 采用上述技术方案,至少可以达到如下技术效果:

[0081] 通过获取到的车辆在预设历史行驶区间内的行驶参数信息确定车辆在该预设历史行驶区间内是否处于预设行驶状态,若车辆在预设历史行驶区间内处于预设行驶状态,则根据行驶参数信息中的累计燃油消耗量确定车辆的载重量,相比于现有技术,无需安装各类传感器等硬件设施就可以实现对车辆的载重量的实时检测,检测策略简便且成本低,该方法可应用于各类载重车辆的实时监控,能够有效防止车辆私自非正常卸载及偷漏运情



况,提高各类载重车辆的使用安全性,便于物流公司及交通运输管理部门监督管理。

[0082] 本公开的其他特征和优点将在随后的具体实施方式部分予以详细说明。

### 附图说明

[0083] 附图是用来提供对本公开的进一步理解,并且构成说明书的一部分,与下面的具体实施方式一起用于解释本公开,但并不构成对本公开的限制。在附图中:

[0084] 图1是根据本公开一示例性实施例示出的一种车辆载重量检测方法的流程图;

[0085] 图2是根据本公开另一示例性实施例示出的一种车辆载重量检测方法的流程图;

[0086] 图3是根据本公开一示例性实施例示出的一种车辆载重量检测装置的框图;

[0087] 图4是根据本公开另一示例性实施例示出的一种车辆载重量检测装置的框图。

### 具体实施方式

[0088] 以下结合附图对本公开的具体实施方式进行详细说明。应当理解的是,此处所描述的具体实施方式仅用于说明和解释本公开,并不用于限制本公开。

[0089] 在本公开中,本公开的说明书和权利要求书以及附图中的术语“第一”、“第二”等是用于区别类似的对象,而不必理解为特定的顺序或先后次序。

[0090] 图1是根据本公开一示例性实施例示出的一种车辆载重量检测方法的流程图,如图1所示,该方法包括以下步骤:

[0091] 在步骤S101中,获取车辆在预设历史行驶区间内的行驶参数信息,该行驶参数信息包括行驶速度信息、档位信息、车辆的发动机的转速信息和累计燃油消耗量。

[0092] 在一种实施方式中,车辆中的传感器组件可以实时对车辆的行驶速度、档位、发动机的转速和累计燃油消耗量等信息进行检测,并将这些信息发送至CAN总线,通过车辆的CAN总线可以获取车辆在预设历史行驶区间内的行驶参数信息,所述行驶参数信息包括车辆的行驶速度信息、档位信息、车辆的发动机的转速信息和累计燃油消耗量。

[0093] 值得说明的是,预设历史行驶区间可以是当前时刻起的一段预设历史时长,也可以是从当前位置起的一段预设历史行驶里程。例如,预设历史行驶时长可以是1min,预设历史行驶里程可以是1km。

[0094] 在步骤S102中,根据行驶速度信息、档位信息和转速信息,判断车辆在预设历史行驶区间内是否处于预设行驶状态。

[0095] 在一种实施方式中,如图2所示,上述步骤S102可以包括:

[0096] 在步骤S121中,根据行驶速度信息判断车辆在预设历史行驶区间内是否处于匀速行驶状态。

[0097] 其中,车辆在预设历史行驶区间内的行驶速度信息包括多个行驶速度。例如,车辆的速度传感器每隔1s可采集一次行驶速度并上传至车辆的CAN总线,以预设历史行驶区间为从当前时刻起的1min为例,可以得到多个行驶速度。

[0098] 具体地,可以首先根据公式(1)计算行驶速度的方差,若该方差小于第一预设阈值,则可以确定车辆在预设历史行驶区间内处于匀速行驶状态。

$$[0099] \quad \begin{cases} \sigma_v^2 = \frac{\sum_{i=1}^N (\bar{X}_v - v_i)^2}{N} \\ \bar{X}_v = \frac{\sum_{i=1}^N v_i}{N} \end{cases} \quad (1)$$

[0100] 其中,  $\sigma_v^2$  为行驶速度的方差,  $N$  为多个行驶速度的数量,  $\bar{X}_v$  为车辆在预设历史行驶区间内的平均行驶速度,  $v_i$  为多个行驶速度中的任一个。

[0101] 值得说明的是, 第一预设阈值反映了行驶速度的波动情况, 其可以是按照经验人为设定的, 例如第一预设阈值设置为2。

[0102] 在步骤S122中, 根据档位信息、转速信息和行驶速度信息, 判断车辆在预设历史行驶区间内是否在水平路面行驶。

[0103] 转速信息包括多个转速, 例如车辆的转速传感器每隔1s可采集一次发动机的转速并上传至车辆的CAN总线, 以预设历史行驶区间为从当前时刻起的1min为例, 可以获取到多个转速。

[0104] 具体地, 首先, 可以根据多个行驶速度确定参考行驶速度并根据多个转速确定参考转速, 其中, 参考行驶速度可以是多个行驶速度的平均值或中位数值, 参考转速可以是多个转速的平均值或中位数值。接着, 可以根据公式(2)计算发动机在预设历史行驶区间的速比, 并根据档位与变速箱速比之间的预设对应关系以及该获取到的档位信息, 确定车辆在预设历史行驶区间内的变速箱速比, 并根据公式(3)计算参考量, 若该参考量小于第二预设阈值, 则可以确定车辆在历史行驶区间内在水平路面行驶。

$$[0105] \quad R = \frac{n}{R_1 \cdot \frac{v}{D \cdot \pi}} \quad (2)$$

$$[0106] \quad \lambda = |R/R_2 - 1| \quad (3)$$

[0107] 其中,  $R$  为计算出的速比,  $n$  为参考转速,  $R_1$  为车辆的预设主减速比,  $D$  为车辆的车轮直径,  $v$  为参考行驶速度,  $\lambda$  为所述参考量,  $R_2$  为车辆在该历史行驶区间内的变速箱速比。

[0108] 值得说明的是, 第二预设阈值也可以是按照经验人为设定的, 例如第二预设阈值设置为0.1。

[0109] 在步骤S123中, 若车辆在预设历史行驶区间内处于匀速行驶状态且在水平路面上行驶, 则确定车辆处于预设行驶状态。

[0110] 若确定车辆在预设历史行驶区间内处于预设行驶状态, 则可以确定获取到的车辆在该预设历史行驶区间内的行驶参数信息可靠性较高, 进而可以利用该历史行驶区间内的行驶参数信息确定车辆的载重量, 即可以执行步骤S103。

[0111] 在步骤S103中, 若车辆在预设历史行驶区间内处于预设行驶状态, 则根据累计燃油量确定车辆的载重量。

[0112] 在一种实施方式中, 首先, 可以根据车辆在该预设历史行驶区间内的累计燃油消耗量确定车辆在预设区间内以预设行驶状态行驶时的单位时间燃油消耗量。接着, 根据公式(4)可以计算车辆的载重量:

$$[0113] \quad m = \left( \frac{L_1}{L_0} - 1 \right) \cdot M_0 \quad (4)$$

[0114] 其中,  $m$  为该车辆的载重量,  $M_0$  为该车辆在空载状态下的重量,  $L_1$  为预设历史行驶区间内的单位时间燃油消耗量,  $L_0$  为该车辆在空载状态下以预设行驶状态行驶时的单位时间燃油消耗量。

[0115] 为了便于本领域技术人员更容易理解本公开的技术方案,下面对公式(4)的推导过程进行详细说明。

[0116] 首先,考虑到车辆在匀速行驶时的功能守恒,可以得出发动机输出能量(即牵引力做工)与牵引力和行驶里程的关系,如公式(5)所示:

$$[0117] \quad W = F \cdot S \quad (5)$$

[0118] 其中,  $W$  为发动机输出能量,  $F$  为牵引力,  $S$  为行驶里程。

[0119] 其次,根据发动机输出能量与单位燃油燃烧产生能量、单位时间内的燃油消耗量和发动机热效率之间的关系,及行驶里程与行驶速度和单位行驶时间的关系,如公式(6)所示:

$$[0120] \quad \begin{cases} W = Q \cdot L \cdot \eta \\ S = v \cdot \Delta t \end{cases} \quad (6)$$

[0121] 其中,  $Q$  为在单位燃油燃烧产生能量,  $L$  为单位时间内的燃油消耗量,  $\eta$  为发动机热效率,  $\Delta t$  为单位时间,  $v$  为所述参考行驶速度。

[0122] 进一步地,根据公式(5)和(6)可以推导出公式(7):

$$[0123] \quad Q \cdot L \cdot \eta = F \cdot v \cdot \Delta t \quad (7)$$

[0124] 当车辆在水平路面匀速行驶时,滚动阻力为车辆需要克服的主要助力,此时牵引力和滚动阻力之间的关系,如公式(8)所示:

$$[0125] \quad F = F_f = M \cdot g \cdot f \quad (8)$$

[0126] 其中,  $F_f$  为滚动阻力,  $M$  为载重车辆的总质量,  $g$  为重力加速度,  $f$  为滚动摩擦系数。

[0127] 车辆在空载状态下,根据公式(7)和公式(8),可以推导出公式(9):

$$[0128] \quad Q \cdot L_0 \cdot \eta = M_0 \cdot g \cdot f \cdot v \cdot \Delta t \quad (9)$$

[0129] 车辆在载荷状态下,根据公式(7)和公式(8),可以推导出公式(10):

$$[0130] \quad Q \cdot L_1 \cdot \eta = M_1 \cdot g \cdot f \cdot v \cdot \Delta t \quad (10)$$

[0131] 由公式(9)和公式(10)做比,推导出公式(11):

$$[0132] \quad M_1 = \frac{L_1}{L_0} \cdot M_0 \quad (11)$$

[0133] 最后,根据公式(11)得到车辆的载重量,如公式(12)所示:

$$[0134] \quad m = M_1 - M_0 = \left( \frac{L_1}{L_0} - 1 \right) \cdot M_0 \quad (12)$$

[0135] 采用上述方法,通过获取到的车辆在预设历史行驶区间内的行驶参数信息确定车辆在该预设历史行驶区间内是否处于预设行驶状态,若车辆在预设历史行驶区间内处于预设行驶状态,则根据行驶参数信息中的累计燃油消耗量确定车辆的载重量,相比于现有技术

术,无需安装各类传感器等硬件设施就可以实现对车辆的载重量的实时检测,检测策略简便且成本低,该方法可应用于各类载重车辆的实时监控,能够有效防止车辆私自非正常卸载及偷漏运情况,提高各类载重车辆的使用安全性,便于物流公司及交通运输管理部门监督管理。

[0136] 在本公开的另一个实施例中,为了进一步方便检测人员对车辆的载重情况进行监测,还可以根据获取到的车辆的载重量确定车辆的载重等级,其中,载重等级包括以下等级中的任一者:空载、中载、重载和超载。具体地,可以首先根据预设规则判断得到的载重量是否正常,若载重量正常,则可以采用以下两种方式确定车辆的载重等级。

[0137] 方式一:根据载重量与载重等级之间的预设对应关系以及所述得到的载重量,确定所述车辆的载重等级。

[0138] 示例地,可以采用实车标定的方式,如根据车辆载重量的最大负荷的百分比确定载重等级,当载重量处于相应的车辆载重量最大负荷的百分比段内时,确定车辆的载重等级。

[0139] 方式二:将得到的载重量输入预设的载重等级识别模型,得到车辆的载重等级,载重等级识别模型是对多个车辆的载重量和载重等级进行训练得到的。

[0140] 需要补充说明的是,预设规则可以是:若计算得到的车辆载重量明显小于或大于其他的车辆载重值时,可以认为该次车辆载重值为异常。

[0141] 此外,若计算得到的车辆载重量异常,则可以滤除该异常值,并再次执行上述车辆载重量检测方法。

[0142] 通过滤除异常的载重量,可以使最终得到的载重量更加精确,载重等级的有效确定也有助于物流公司及交通运输管理部门的监督管理。

[0143] 图3是根据一示例性实施例示出的一种车辆载重检测装置的框图。如图3所示,该装置100包括获取模块101、第一判断模块102和第一确定模块103。

[0144] 该获取模块101用于获取车辆在预设历史行驶区间内的行驶参数信息,所述行驶参数信息包括行驶速度信息、档位信息、所述车辆的发动机的转速信息和累计燃油消耗量;

[0145] 该第一判断模块102用于根据所述行驶速度信息、所述档位信息和所述转速信息,判断所述车辆在所述预设历史行驶区间内是否处于预设行驶状态;

[0146] 该第一确定模块103用于在所述车辆在所述预设历史行驶区间内处于所述预设行驶状态时,根据所述累计燃油消耗量确定所述车辆的载重量。

[0147] 可选地,如图4所示,该第一判断模块102包括:

[0148] 第一判断子模块121,用于根据所述行驶速度信息判断所述车辆在所述预设历史行驶区间内是否处于匀速行驶状态;

[0149] 第二判断子模块122,用于根据所述档位信息、所述转速信息和所述行驶速度信息,判断所述车辆在所述预设历史行驶区间内是否在水平路面行驶;

[0150] 第一确定子模块123,用于在所述车辆在所述预设历史行驶区间内处于匀速行驶状态且在水平路面上行驶时,则确定所述车辆处于所述预设行驶状态。

[0151] 可选地,所述行驶速度信息包括多个行驶速度;

[0152] 该第一判断子模块121用于根据公式(1)计算行驶速度的方差,若所述方差小于第一预设阈值,则确定所述车辆在所述预设历史行驶区间内处于匀速行驶状态。

[0153] 可选地,所述行驶速度信息包括多个行驶速度,所述转速信息包括多个转速;

[0154] 该第二判断子模块122用于根据所述多个行驶速度确定参考行驶速度并根据所述多个转速确定参考转速;根据公式(2)计算所述发动机在所述预设历史行驶区间的速比;根据档位与变速箱速比之间的预设对应关系以及所述档位信息,确定所述车辆在所述预设历史行驶区间内的变速箱速比;根据公式(3)计算参考量。

[0155] 若所述参考量小于第二预设阈值,则确定所述车辆在所述历史行驶区间内在水平路面行驶。

[0156] 可选地,如图4所示,第一确定模块103包括:

[0157] 第二确定子模块131,用于根据所述累计燃油消耗量确定所述车辆在所述预设历史行驶区间内的单位时间燃油消耗量;

[0158] 第三确定子模块132,用于根据公式(4)确定所述车辆的载重量。

[0159] 如图4所示,该装置还包括第二判断模块104和第二确定模块105。

[0160] 该第二判断模块104用于根据预设规则判断得到的载重量是否正常;

[0161] 该第二确定模块105用于在所述载重量正常时,采用以下方式确定所述车辆的载重等级:

[0162] 根据载重量与载重等级之间的预设对应关系以及所述得到的载重量,确定所述车辆的载重等级;或者

[0163] 将所述得到的载重量输入预设的载重等级识别模型,得到所述车辆的载重等级,所述载重等级识别模型是对多个车辆的载重量和载重等级进行训练得到的;

[0164] 其中,所述载重等级包括以下等级中的任一者:空载、中载、重载和超载。

[0165] 关于上述实施例中的装置,其中各个模块执行操作的具体方式已经在有关方法的实施例中进行了详细描述,此处将不再做详细阐述说明。

[0166] 另外,在本发明各个实施例中的各功能模块可以集成在一个处理单元中,也可以是各个单元单独物理包括,也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现,也可以采用软件的形式实现,还可以采用硬件加软件功能单元的形式实现。并且,上述各功能单元的物理实现也可能有多种实现方式。

[0167] 通过采用本公开提供的装置,通过获取到的车辆在预设历史行驶区间内的行驶参数信息确定车辆在该预设历史行驶区间内是否处于预设行驶状态,若车辆在预设历史行驶区间内处于预设行驶状态,则根据行驶参数信息中的累计燃油消耗量确定车辆的载重量,相比于现有技术,无需安装各类传感器等硬件设施就可以实现对车辆的载重量的实时检测,检测策略简便且成本低,该方法可应用于各类载重车辆的实时监控,能够有效防止车辆私自非正常卸载及偷漏运情况,提高各类载重车辆的使用安全性,便于物流公司及交通运输管理部门监督管理。

[0168] 相应地,本公开还提供一种计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序指令,该程序指令被处理器执行时实现本公开提供的车辆载重量检测方法的步骤。

[0169] 本公开还提供一种车辆,包括发动机和本公开提供的车辆载重量检测装置。其中,所述车辆载重量检测装置可以是通过软件、硬件或者两者相结合的方式实现车辆的微控制器ECU。

[0170] 以上结合附图详细描述了本公开的优选实施方式,但是,本公开并不限于上述实

施方式中的具体细节,在本公开的技术构思范围内,可以对本公开的技术方案进行多种简单变型,这些简单变型均属于本公开的保护范围。

[0171] 另外需要说明的是,在上述具体实施方式中所描述的各个具体技术特征,在不矛盾的情况下,可以通过任何合适的方式进行组合。为了避免不必要的重复,本公开对各种可能的组合方式不再另行说明。

[0172] 此外,本公开的各种不同的实施方式之间也可以进行任意组合,只要其不违背本公开的思想,其同样应当视为本公开所公开的内容。

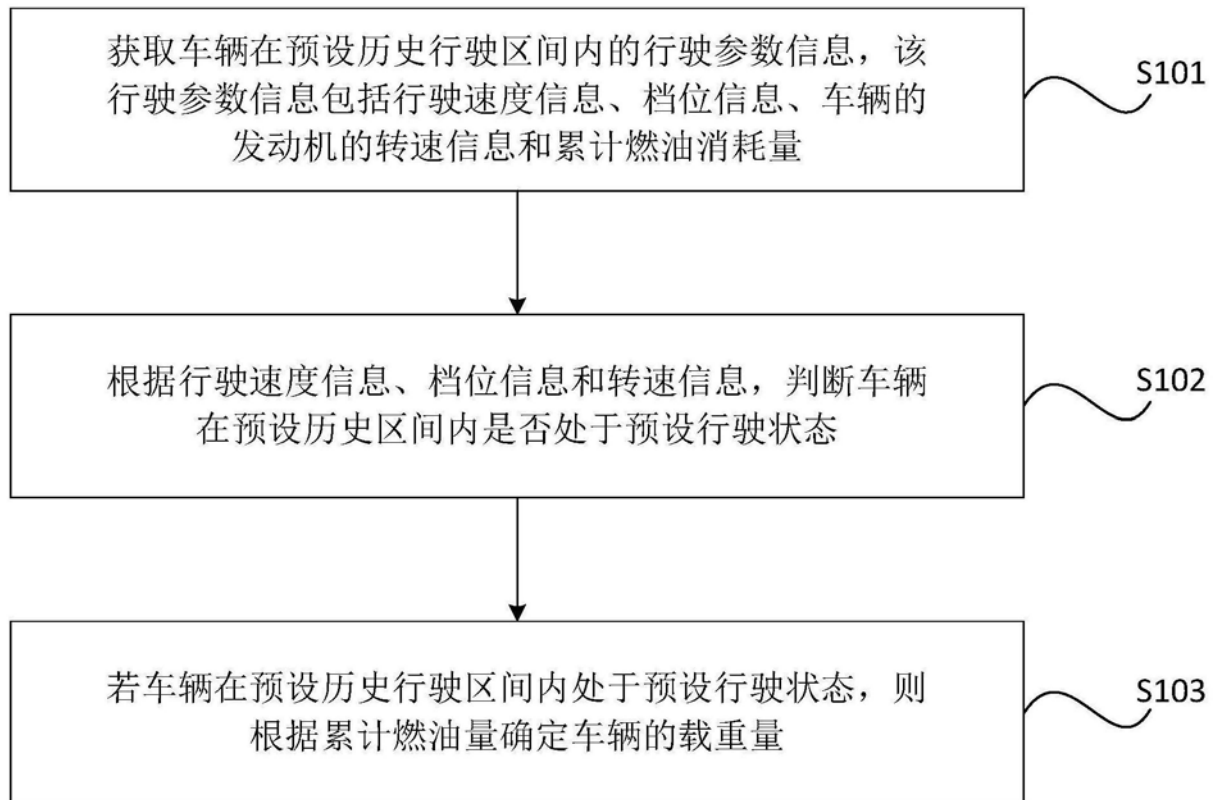


图1

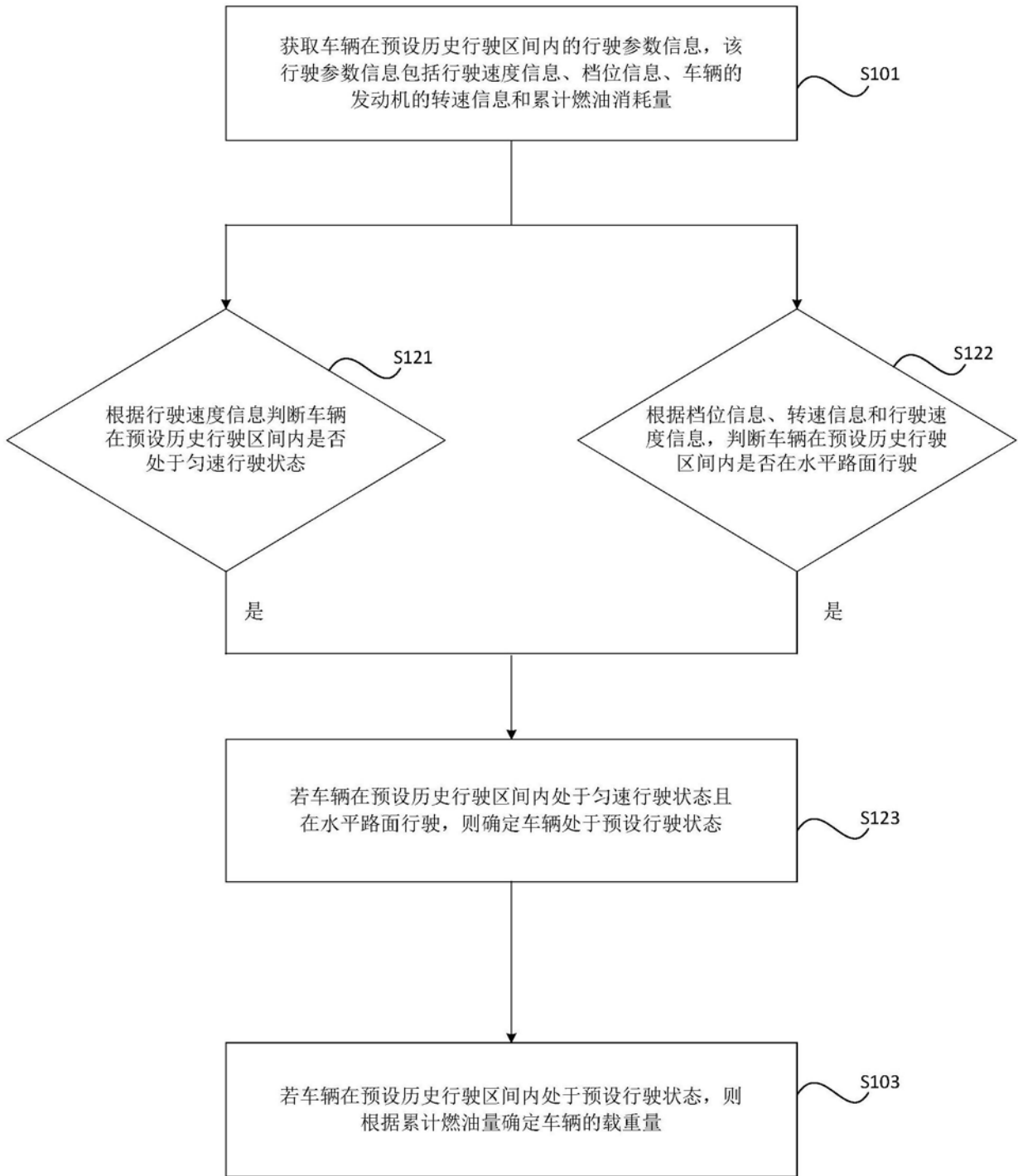


图2



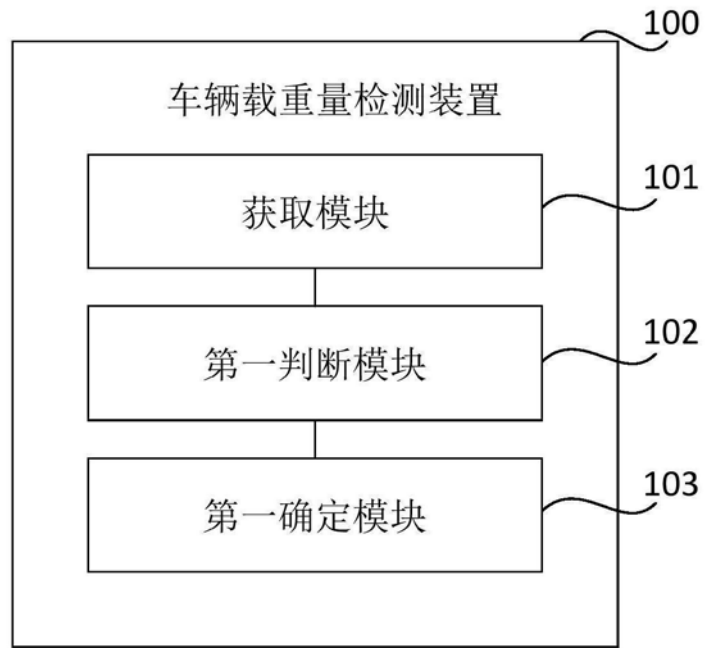


图3

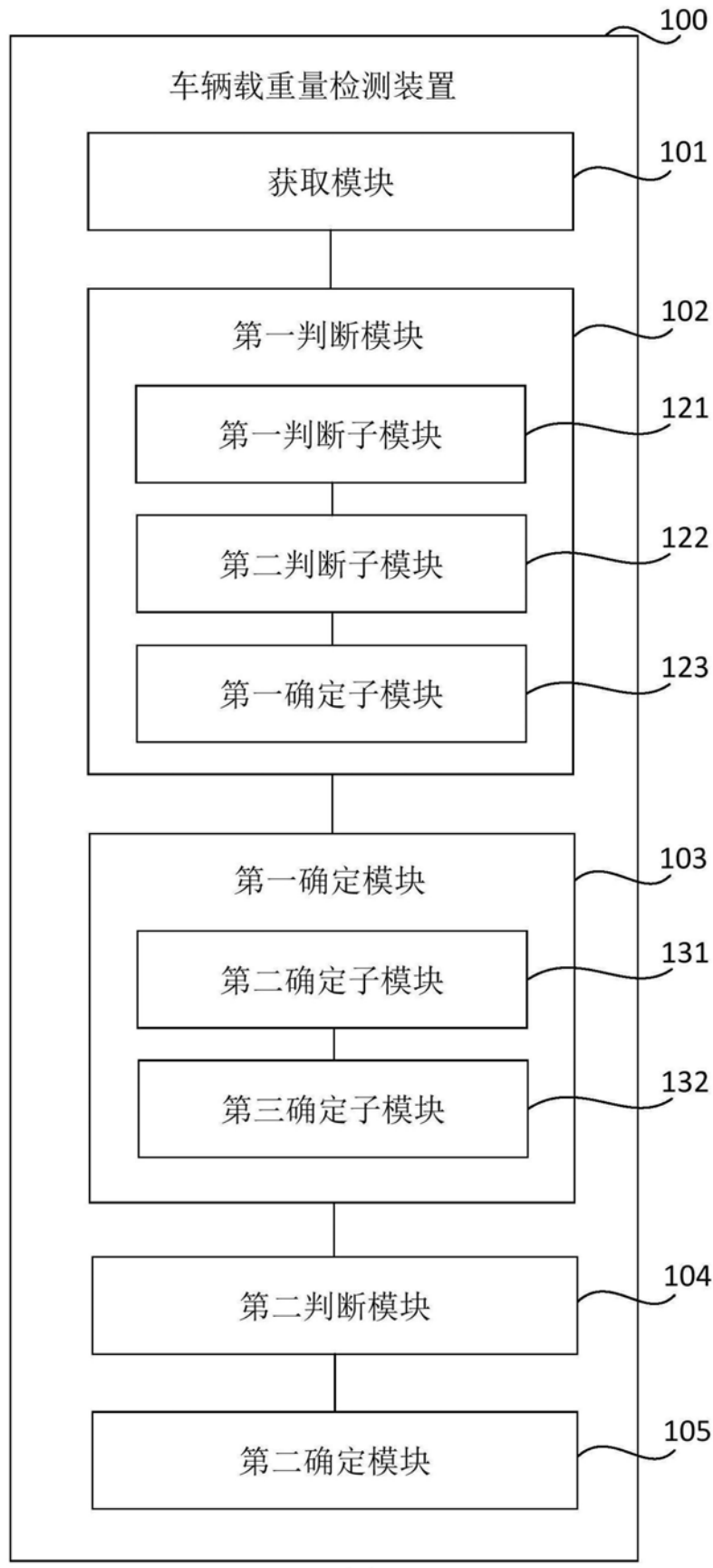


图4