



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 111923892 A

(43) 申请公布日 2020. 11. 13

(21) 申请号 202010658067.X

(22) 申请日 2020.07.09

(71) 申请人 赛格威科技有限公司

地址 213100 江苏省常州市武进国家高新技术
技术产业开发区夏城南路395号

(72) 发明人 不公告发明人

(74) 专利代理机构 北京派特恩知识产权代理有
限公司 11270

代理人 崔晓岚 张颖玲

(51) Int. Cl.

B60T 17/22 (2006.01)

B60T 7/06 (2006.01)

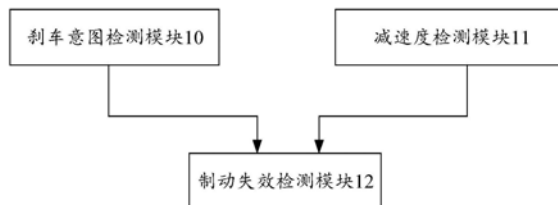
权利要求书3页 说明书13页 附图4页

(54) 发明名称

一种制动系统故障检测系统及方法、车辆、
存储介质

(57) 摘要

本申请公开了一种制动系统故障检测系统
及方法,所述故障检测系统包括:刹车意图检测
模块,用于检测所述刹车操纵部件的状态,并基
于所述刹车操纵部件的状态生成刹车操纵部件
状态信号;减速度检测模块,用于检测车辆的制
动减速度,并基于所述制动减速度生成制动减
速度信号;制动失效检测模块,用于基于所述刹
车操纵部件状态信号和所述制动减速度信号确
定车辆的制动系统是否存在故障;在确定所述
制动系统存在故障的情况下,生成制动系统故
障信号。



1. 一种制动系统故障检测系统,其特征在于,所述制动系统故障检测系统应用于车辆,所述车辆包括刹车操纵部件,所述制动系统故障检测系统包括:

刹车意图检测模块,用于检测所述刹车操纵部件的状态,并基于所述刹车操纵部件的状态生成刹车操纵部件状态信号;

减速度检测模块,用于检测车辆的制动减速度,并基于所述制动减速度生成制动减速度信号;

制动失效检测模块,用于基于所述刹车操纵部件状态信号和所述制动减速度信号确定车辆的制动系统是否存在故障;在确定所述制动系统存在故障的情况下,生成制动系统故障信号。

2. 根据权利要求1所述的制动系统故障检测系统,其特征在于,

所述制动失效检测模块,具体用于确定所述刹车操纵部件状态信号和所述制动减速度信号之间是否满足目标对应关系,若不满足,则确定制动系统存在故障,并生成制动系统故障信号;其中,所述目标对应关系为所述制动系统不存在故障的情况下,所述刹车操纵部件状态信号和所述制动减速度信号之间的对应关系。

3. 根据权利要求2所述的制动系统故障检测系统,其特征在于,

所述制动失效检测模块,还用于在确定所述刹车操纵部件状态信号和所述制动减速度信号之间是否满足目标对应关系之前,基于所述车辆的行驶速度和/或所述车辆行驶的路面情况,确定所述目标对应关系;

其中,若所述行驶速度不同和/或所述路面情况不同,则所述目标对应关系不同。

4. 根据权利要求1至3中任一项所述的制动系统故障检测系统,其特征在于,所述刹车操纵部件的状态包括所述刹车操纵部件的位置或者受力大小。

5. 根据权利要求4所述的制动系统故障检测系统,其特征在于,

所述刹车操纵部件的状态包括所述刹车操纵部件的位置;

所述刹车意图检测模块包括位置开关,

所述刹车操纵部件的位置触发所述位置开关时,生成刹车操纵部件位置信号;

所述减速度检测模块,具体用于当所述制动减速度达到减速度阈值时,生成制动减速度信号。

6. 根据权利要求5所述的制动系统故障检测系统,其特征在于,

所述制动失效检测模块,具体用于确定所述刹车操纵部件位置信号和所述制动减速度信号是否同时发生;若不是同时发生,则确定所述制动系统存在故障。

7. 根据权利要求5所述的制动系统故障检测系统,其特征在于,

所述减速度检测模块,还用于基于所述车辆的行驶速度和/或所述车辆行驶的路面情况,确定所述减速度阈值。

8. 根据权利要求4所述的制动系统故障检测系统,其特征在于,

所述刹车操纵部件的状态包括所述刹车操纵部件的位置;

所述刹车意图检测模块包括位置开关,

所述刹车操纵部件的位置触发所述位置开关时,生成刹车操纵部件位置信号;

所述减速度检测模块,具体用于当所刹车操纵部件的位置触发所述位置开关时,生成制动减速度信号。

9. 根据权利要求8所述的制动系统故障检测系统,其特征在于,
所述制动失效检测模块,具体用于确定在所述刹车操纵部件的位置信号和所述制动减速度信号之间是否满足目标对应关系,若不满足,则确定制动系统存在故障,并生成制动系统故障信号。
10. 根据权利要求4所述的制动系统故障检测系统,其特征在于,
所述刹车操纵部件的状态包括所述刹车操纵部件的位置;
所述刹车意图检测模块包括刹车操纵部件位置传感器,用于检测所述刹车操纵部件在被操控过程中的具体位置。
11. 根据权利要求4所述的制动系统故障检测检测系统,其特征在于,所述刹车操纵部件的状态包括所述刹车操纵部件的受力大小;
所述刹车意图检测模块包括测力传感器,用于检测所述刹车操纵部件的受力大小。
12. 根据权利要求1至3中任一项所述的制动系统故障检测检测系统,其特征在于,所述制动系统故障检测系统还包括:
报警模块,用于基于所述制动系统故障信号输出提示信息,所述提示信息用于提示所述制动系统故障。
13. 根据权利要求1至3中任一项所述的制动系统故障检测检测系统,其特征在于,所述刹车操纵部件为制动踏板。
14. 一种制动系统故障检测方法,其特征在于,所述方法应用于车辆,所述车辆包括刹车操纵部件,所述方法包括:
检测所述刹车操纵部件的状态,并基于所述刹车操纵部件的状态生成刹车操纵部件状态信号;
检测车辆的制动减速度,并基于所述制动减速度生成制动减速度信号;
基于所述刹车操纵部件状态信号和所述制动减速度信号确定车辆的制动系统是否存在故障;在确定所述制动系统存在故障的情况下,生成制动系统故障信号。
15. 根据权利要求14所述的方法,其特征在于,所述基于所述刹车操纵部件状态信号和所述制动减速度信号确定车辆的制动系统是否存在故障,在确定所述制动系统存在故障的情况下,生成制动系统故障信号,包括:
确定所述刹车操纵部件状态信号和所述制动减速度信号之间是否满足目标对应关系,若不满足,则确定制动系统存在故障,并生成制动系统故障信号;其中,所述目标对应关系为所述制动系统不存在故障的情况下,所述刹车操纵部件状态信号和所述制动减速度信号之间的对应关系。
16. 根据权利要求15所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:
在确定所述刹车操纵部件状态信号和所述制动减速度信号之间是否满足目标对应关系之前,基于所述车辆的行驶速度和/或所述车辆行驶的路面情况,确定所述目标对应关系;
其中,若所述行驶速度不同和/或所述路面情况不同,则所述目标对应关系不同。
17. 根据权利要求14至16中任一项所述的方法,其特征在于,所述刹车操纵部件的状态包括所述刹车操纵部件的位置或者受力大小。
18. 根据权利要求17所述的方法,其特征在于,所述刹车操纵部件的状态包括所述刹车

操纵部件的位置;所述刹车意图检测模块包括位置开关;

所述检测所述刹车操纵部件的状态,并基于所述刹车操纵部件的状态生成刹车操纵部件状态信号,包括:

所述刹车操纵部件的位置触发所述位置开关时,生成刹车操纵部件位置信号;

所述检测车辆的制动减速度,并基于所述制动减速度生成制动减速度信号,包括:

当所述制动减速度达到减速度阈值时,生成制动减速度信号。

19. 根据权利要求18所述的方法,其特征在于,所述基于所述刹车操纵部件状态信号和所述制动减速度信号确定车辆的制动系统是否存在故障,包括:

确定所述刹车操纵部件位置信号和所述制动减速度信号是否同时发生;若不是同时发生,则确定所述制动系统存在故障。

20. 根据权利要求18所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

基于所述车辆的行驶速度和/或所述车辆行驶的路面情况,确定所述减速度阈值。

21. 根据权利要求17所述的方法,其特征在于,所述刹车操纵部件的状态包括所述刹车操纵部件的位置;所述刹车意图检测模块包括位置开关,

所述检测所述刹车操纵部件的状态,并基于所述刹车操纵部件的状态生成刹车操纵部件状态信号,包括:

所述刹车操纵部件的位置触发所述位置开关时,生成刹车操纵部件位置信号;

所述检测车辆的制动减速度,并基于所述制动减速度生成制动减速度信号,包括:

当所刹车操纵部件的位置触发所述位置开关时,生成制动减速度信号。

22. 根据权利要求21所述的方法,其特征在于,所述基于所述刹车操纵部件状态信号和所述制动减速度信号确定车辆的制动系统是否存在故障,在确定所述制动系统存在故障的情况下,生成制动系统故障信号,包括:

确定在所述刹车操纵部件的位置信号和所述制动减速度信号之间是否满足目标对应关系,若不满足,则确定制动系统存在故障,并生成制动系统故障信号。

23. 根据权利要求14至16中任一项所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

基于所述制动系统故障信号输出提示信息,所述提示信息用于提示所述制动系统故障。

24. 根据权利要求14至16中任一项所述的方法,其特征在于,所述刹车操纵部件为制动踏板。

25. 一种车辆,其特征在于,所述车辆包括权利要求1至13中任一项所述的制动系统故障检测系统。

26. 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,所述计算机程序被处理器执行时实现权利要求14至24中任一项所述的方法。

一种制动系统故障检测系统及方法、车辆、存储介质

技术领域

[0001] 本申请实施例涉及车辆领域,尤其涉及一种制动系统故障检测系统及方法、车辆、存储介质。

背景技术

[0002] 全地形车是指可以在任何地形上行驶的车辆,能够在普通车难以机动的地形上行走自如,俗称沙滩车。现在对于全地形车制动系统故障的判断存在以下问题:在使用的全地形车的制动系统出现故障并产生一定的状况后,驾驶员才意识到制动系统确实产生了问题,这样的处理方式不能及时反映全地形车制动系统的真实情况,容易引发安全事故;而现有技术主要通过检测制动油杯的液位高度变化来判断制动力是否失效,这样的判断方式准确度不高,容易使驾驶员误判。

发明内容

[0003] 为解决上述技术问题,本申请实施例提供了一种制动系统故障检测系统及方法、车辆、存储介质。

[0004] 本申请实施例提供了一种制动系统故障检测系统,所述制动系统故障检测系统应用于车辆,所述车辆包括刹车操纵部件,所述制动系统故障检测系统包括:

[0005] 刹车意图检测模块,用于检测所述刹车操纵部件的状态,并基于所述刹车操纵部件的状态生成刹车操纵部件状态信号;

[0006] 减速度检测模块,用于检测车辆的制动减速度,并基于所述制动减速度生成制动减速度信号;

[0007] 制动失效检测模块,用于基于所述刹车操纵部件状态信号和所述制动减速度信号确定车辆的制动系统是否存在故障;在确定所述制动系统存在故障的情况下,生成制动系统故障信号。

[0008] 本申请一可选实施方式中,所述制动失效检测模块,具体用于确定所述刹车操纵部件状态信号和所述制动减速度信号之间是否满足目标对应关系,若不满足,则确定制动系统存在故障,并生成制动系统故障信号;其中,所述目标对应关系为所述制动系统不存在故障的情况下,所述刹车操纵部件状态信号和所述制动减速度信号之间的对应关系。

[0009] 本申请一可选实施方式中,所述制动失效检测模块,还用于在确定所述刹车操纵部件状态信号和所述制动减速度信号之间是否满足目标对应关系之前,基于所述车辆的行驶速度和/或所述车辆行驶的路面情况,确定所述目标对应关系;

[0010] 其中,若所述行驶速度不同和/或所述路面情况不同,则所述目标对应关系不同。

[0011] 本申请一可选实施方式中,所述刹车操纵部件的状态包括所述刹车操纵部件的位置或者受力大小。

[0012] 本申请一可选实施方式中,所述刹车操纵部件的状态包括所述刹车操纵部件的位置;

- [0013] 所述刹车意图检测模块包括位置开关，
- [0014] 所述刹车操纵部件的位置触发所述位置开关时，生成刹车操纵部件位置信号；
- [0015] 所述减速度检测模块，具体用于当所述制动减速度达到减速度阈值时，生成制动减速度信号。
- [0016] 本申请一可选实施方式中，所述制动失效检测模块，具体用于确定所述刹车操纵部件位置信号和所述制动减速度信号是否同时发生；若不是同时发生，则确定所述制动系统存在故障。
- [0017] 本申请一可选实施方式中，所述减速度检测模块，还用于基于所述车辆的行驶速度和/或所述车辆行驶的路面情况，确定所述减速度阈值。
- [0018] 本申请一可选实施方式中，所述刹车操纵部件的状态包括所述刹车操纵部件的位置；
- [0019] 所述刹车意图检测模块包括位置开关，
- [0020] 所述刹车操纵部件的位置触发所述位置开关时，生成刹车操纵部件位置信号；
- [0021] 所述减速度检测模块，具体用于当所刹车操纵部件的位置触发所述位置开关时，生成制动减速度信号。
- [0022] 本申请一可选实施方式中，所述制动失效检测模块，具体用于确定在所述刹车操纵部件的位置信号和所述制动减速度信号之间是否满足目标对应关系，若不满足，则确定制动系统存在故障，并生成制动系统故障信号。
- [0023] 本申请一可选实施方式中，所述刹车操纵部件的状态包括所述刹车操纵部件的位置；
- [0024] 所述刹车意图检测模块包括刹车操纵部件位置传感器，用于检测所述刹车操纵部件在被操控过程中的具体位置。
- [0025] 本申请一可选实施方式中，所述刹车操纵部件的状态包括所述刹车操纵部件的受力大小；
- [0026] 所述刹车意图检测模块包括测力传感器，用于检测所述刹车操纵部件的受力大小。
- [0027] 本申请一可选实施方式中，所述制动系统故障检测系统还包括：
- [0028] 报警模块，用于基于所述制动系统故障信号输出提示信息，所述提示信息用于提示所述制动系统故障。
- [0029] 本申请一可选实施方式中，所述刹车操纵部件为制动踏板。
- [0030] 本申请实施例还提供了一种制动系统故障检测方法，所述方法应用于车辆，所述车辆包括刹车操纵部件，所述方法包括：
- [0031] 检测所述刹车操纵部件的状态，并基于所述刹车操纵部件的状态生成刹车操纵部件状态信号；
- [0032] 检测车辆的制动减速度，并基于所述制动减速度生成制动减速度信号；
- [0033] 基于所述刹车操纵部件状态信号和所述制动减速度信号确定车辆的制动系统是否存在故障；在确定所述制动系统存在故障的情况下，生成制动系统故障信号。
- [0034] 本申请一可选实施方式中，所述基于所述刹车操纵部件状态信号和所述制动减速度信号确定车辆的制动系统是否存在故障，在确定所述制动系统存在故障的情况下，生成

制动系统故障信号,包括:

[0035] 确定所述刹车操纵部件状态信号和所述制动减速度信号之间是否满足目标对应关系,若不满足,则确定制动系统存在故障,并生成制动系统故障信号;其中,所述目标对应关系为所述制动系统不存在故障的情况下,所述刹车操纵部件状态信号和所述制动减速度信号之间的对应关系。

[0036] 本申请一可选实施方式中,所述方法还包括:

[0037] 在确定所述刹车操纵部件状态信号和所述制动减速度信号之间是否满足目标对应关系之前,基于所述车辆的行驶速度和/或所述车辆行驶的路面情况,确定所述目标对应关系;

[0038] 其中,若所述行驶速度不同和/或所述路面情况不同,则所述目标对应关系不同。

[0039] 本申请一可选实施方式中,所述刹车操纵部件的状态包括所述刹车操纵部件的位置或者受力大小。

[0040] 本申请一可选实施方式中,所述刹车操纵部件的状态包括所述刹车操纵部件的位置;所述刹车操纵部件用于触发位置开关;

[0041] 所述检测所述刹车操纵部件的状态,并基于所述刹车操纵部件的状态生成刹车操纵部件状态信号,包括:

[0042] 所述刹车操纵部件的位置触发所述位置开关时,生成刹车操纵部件位置信号;

[0043] 所述检测车辆的制动减速度,并基于所述制动减速度生成制动减速度信号,包括:

[0044] 当所述制动减速度达到减速度阈值时,生成制动减速度信号。

[0045] 本申请一可选实施方式中,所述基于所述刹车操纵部件状态信号和所述制动减速度信号确定车辆的制动系统是否存在故障,包括:

[0046] 确定所述刹车操纵部件位置信号和所述制动减速度信号是否同时发生;若不是同时发生,则确定所述制动系统存在故障。

[0047] 本申请一可选实施方式中,所述方法还包括:

[0048] 基于所述车辆的行驶速度和/或所述车辆行驶的路面情况,确定所述减速度阈值。

[0049] 本申请一可选实施方式中,所述刹车操纵部件的状态包括所述刹车操纵部件的位置;所述刹车操纵部件用于触发位置开关,

[0050] 所述检测所述刹车操纵部件的状态,并基于所述刹车操纵部件的状态生成刹车操纵部件状态信号,包括:

[0051] 所述刹车操纵部件的位置触发所述位置开关时,生成刹车操纵部件位置信号;

[0052] 所述检测车辆的制动减速度,并基于所述制动减速度生成制动减速度信号,包括:

[0053] 当所刹车操纵部件的位置触发所述位置开关时,生成制动减速度信号。

[0054] 本申请一可选实施方式中,所述基于所述刹车操纵部件状态信号和所述制动减速度信号确定车辆的制动系统是否存在故障,在确定所述制动系统存在故障的情况下,生成制动系统故障信号,包括:

[0055] 确定在所述刹车操纵部件的位置信号和所述制动减速度信号之间是否满足目标对应关系,若不满足,则确定制动系统存在故障,并生成制动系统故障信号。

[0056] 本申请一可选实施方式中,所述方法还包括:

[0057] 基于所述制动系统故障信号输出提示信息,所述提示信息用于提示所述制动系统

故障。

[0058] 本申请一可选实施方式中,所述刹车操纵部件为制动踏板。

[0059] 本申请还提供了一种车辆,所述车辆包括上述任一项所述的制动系统故障检测系统。

[0060] 本申请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,所述计算机程序被处理器执行时实现上述任一项所述的制动系统故障检测方法。

[0061] 本申请的技术方案,通过提供一种制动系统故障检测系统,所述制动系统故障检测系统包括:刹车意图检测模块,用于检测所述刹车操纵部件的状态,并基于所述刹车操纵部件的状态生成刹车操纵部件状态信号;减速度检测模块,用于检测车辆的制动减速度,并基于所述制动减速度生成制动减速度信号;制动失效检测模块,用于基于所述刹车操纵部件状态信号和所述制动减速度信号确定车辆的制动系统是否存在故障;在确定所述制动系统存在故障的情况下,生成制动系统故障信号。如此,能够利用刹车操纵部件状态信号和制动减速度信号,并基于以上两种信号之间的比较和匹配,确定出车辆的制动系统是否存在故障,使得用户能够在制动系统发生故障时或发生故障的前期,及时通过制动系统故障信号确定车辆的制动系统发生了故障,从而提高车辆被动安全,减少车辆刹车失控的风险,降低用户财产损失。

附图说明

[0062] 图1为本申请实施例提供的制动系统故障检测系统的结构组成示意图一;

[0063] 图2为本申请实施例提供的制动系统故障检测系统的原理图一;

[0064] 图3为本申请实施例提供的制动系统故障检测系统的结构组成示意图二;

[0065] 图4为本申请实施例提供的制动系统故障检测系统的原理图二;

[0066] 图5为本申请实施例提供的制动系统故障检测系统的结构组成示意图三;

[0067] 图6本申请实施例提供的制动系统故障检测系统的结构组成示意图四;

[0068] 图7为本申请实施例提供的制动系统故障检测系统的原理图三;

[0069] 图8本申请实施例提供的制动系统故障检测方法的流程示意图。

具体实施方式

[0070] 为了能够更加详尽地了解本申请实施例的特点和技术内容,下面结合附图对本申请实施例的实现进行详细阐述,所附附图仅供参考说明之用,并非用来限定本申请实施例。

[0071] 本申请实施例提供的制动系统故障检测系统及方法能够应用于二轮摩托车、三轮摩托车、四轮摩托车、雪地车和全地形车等多种类型的车辆。本申请实施例将以全地形车为例来说明本申请实施例的技术方案。

[0072] 图1为本申请实施例提供的制动系统故障检测系统的结构组成示意图一,所述制动系统故障检测系统应用于车辆,所述车辆包括刹车操纵部件,如图1所示,所述制动系统故障检测系统包括:

[0073] 刹车意图检测模块10,用于检测所述刹车操纵部件的状态,并基于所述刹车操纵部件的状态生成刹车操纵部件状态信号;

[0074] 减速度检测模块11,用于检测车辆的制动减速度,并基于所述制动减速度生成制

动减速度信号；

[0075] 制动失效检测模块12,用于基于所述刹车操纵部件状态信号和所述制动减速度信号确定车辆的制动系统是否存在故障;在确定所述制动系统存在故障的情况下,生成制动系统故障信号。

[0076] 本申请实施例中,通过刹车意图检测模块10实现对于刹车操纵部件的状态的检测。

[0077] 这里,所述刹车操纵部件的状态包括所述刹车操纵部件的位置或者受力大小。

[0078] 在一种实施方式中,所述刹车操纵部件的状态包括所述刹车操纵部件的位置;所述刹车意图检测模块10包括刹车操纵部件位置传感器,用于检测所述刹车操纵部件在被操控过程中的具体位置。

[0079] 具体的,刹车意图检测模块10中可以设置有深度传感器,利用深度传感器能够检测出刹车操纵部件在被用户操纵过程中的位置,通过检测出的刹车操纵部件的位置能够确定出用户的刹车意图。

[0080] 这里,不仅限于利用深度传感器实现对于对于刹车操纵组件的位置的检测,所有能够实现对于刹车操纵组件的位置检测的传感器均可以应用于本申请实施例中。

[0081] 在另一实施方式中,所述刹车操纵部件的状态包括所述刹车操纵部件的受力大小;所述刹车意图检测模块10包括测力传感器,用于检测所述刹车操纵部件的受力大小。

[0082] 具体的,刹车意图检测模块10中通过设置测力传感器,利用测力传感器能够检测出用户在操控刹车操纵部件时,对刹车操纵部件所施加的压力,通过检测出的用户对刹车操纵部件施加的压力能够确定出用户的刹车意图。

[0083] 在一种具体的实施方式中,所述刹车操纵部件为制动踏板。需要说明的是,本申请实施例的刹车操纵部件并不仅限于制动踏板,还可以是制动手柄和其它多种类型的可供用户操纵的刹车操纵部件。

[0084] 本申请实施例中,通过减速度检测模块11实现车辆制动过程的减速度的检测。

[0085] 经过用户对于刹车操纵部件操纵,以及制动泵、制动管路、刹车分泵和刹车片等组成的制动系统的作用,车辆的行驶速度能够减小,本申请实施例通过设置减速度检测模块11,该减速度检测模块11具体包括有加速度传感器,能够实现车辆制动过程的减速度的检测,并基于检测到的车辆制动过程的减速度,输出对应的制动减速度信号。

[0086] 本申请实施例中,通过制动失效检测模块12实现基于刹车操纵部件状态信号和所述制动减速度信号这两种信号确定车辆的制动系统是否存在故障的判断。

[0087] 在一种实施方式中,所述制动失效检测模块12,具体用于确定所述刹车操纵部件状态信号和所述制动减速度信号之间是否满足目标对应关系,若不满足,则确定制动系统存在故障,并生成制动系统故障信号;其中,所述目标对应关系为所述制动系统不存在故障的情况下,所述刹车操纵部件状态信号和所述制动减速度信号之间的对应关系。

[0088] 具体的,在制动系统测试阶段,会对刹车操纵部件的状态和制动减速度进行测试,从而得到在车辆的制动系统不存在故障的情况下,刹车操纵部件的状态和制动减速度之间的对应关系,相应的,刹车操纵部件状态信号和制动减速度信号之间应该满足相应的对应关系,才能按照用户的刹车意图实现对于车辆的制动的目的。

[0089] 表1为本申请实施例提供的刹车操纵部件状态信号和制动减速度信号的对应关系

表一,如表1所示,在刹车操纵部件状态信号为 x_n 时,例如状态信号 x_n 可以是刹车操纵部件相对于初始位置的位移,或者可以是刹车操纵部件的受力大小,制动减速度信号为 a_n 。

[0090] 表1刹车操纵部件状态信号和制动减速度信号的对应关系表一

[0091] 刹车操纵部件状态信号	x_1	x_2	x_3	...	x_n
制动减速度信号	a_1	a_2	a_3	...	a_n

[0092] 需要说明的是,由于刹车意图检测模块10对于制动踏板20的状态的检测可能存在测量误差,并且,减速度检测模块11对于制动减速度的检测也可能存在误差。此外,由于制动系统中各个组件在使用过程中可能产生磨损,但是磨损的程度又不致于导致制动系统无法正常实现制动过程的情况,因此,刹车操纵部件状态信号和制动减速度信号之间不能仅以具体的值来建立对应关系,而是要分别确定刹车操纵部件状态信号的取值范围和制动减速度信号的取值范围之间的对应关系,从而建立刹车操纵部件状态信号和制动减速度信号之间的对应关系表。

[0093] 表2为本申请实施例提供的刹车操纵部件状态信号和制动减速度信号之间的对应关系表二,如表2所示,在刹车操纵部件状态信号的值属于区间 X_n 时,制动减速度信号的值属于区间 A_n 。表2中的 X_n 和 A_n 并非具体的取值,而是分别代表取值的区间范围。

[0094] 表2刹车操纵部件状态信号和制动减速度信号对应关系表二

[0095] 刹车操纵部件状态信号	X_1	X_2	X_3	...	X_n
制动减速度信号	A_1	A_2	A_3	...	A_n

[0096] 制动失效检测模块12在分别获取到刹车操纵部件状态信号和制动减速度信号后,通过判断两种信号是否满足表2中的对应关系,若不满足,即可确定出制动系统存在故障。

[0097] 本申请一可选实施方式中,所述制动失效检测模块12,还用于在确定所述刹车操纵部件状态信号和所述制动减速度信号之间是否满足目标对应关系之前,基于所述车辆的行驶速度和/或所述车辆行驶的路面情况,确定所述目标对应关系;其中,若所述行驶速度不同和/或所述路面情况不同,则所述目标对应关系不同。

[0098] 在一种实施方式中,由于对车辆进行制动时,车辆的行驶速度不同,可能会导致在操纵刹车操纵部件使刹车操纵部件的状态发生相同变化的情况下,车辆的减速度不同。示例性的,当车辆分别以100千米/小时运行和以60千米/小时运行时,用户对制动踏板20进行同样的操作,使得制动踏板20的状态产生同样的变化,但是车辆的制动减速度是不一样的,前者的制动减速度可能是 -10米/秒^2 ,而后者的制动减速度可能是 -6米/秒^2 ,因此,在考虑目标对应关系时,也可以将车辆在制动开始时的行驶速度作为考量因素,基于车辆的行驶速度确定出目标对应关系。这里,基于速度因素的目标对应关系是对车辆的制动系统进行测试时得到的,并事先存储于车辆的存储器中的。

[0099] 在另一种实施方式中,由于对车辆进行制动时,车辆行驶的路面的情况不同,可能会导致在操纵刹车操纵部件使刹车操纵部件的状态发生相同变化的情况下,车辆的减速度不同。示例性的,当车辆分别水泥地面上行驶和冰面上行驶时,用户对制动踏板20进行同样的操作,使得制动踏板20的状态产生同样的变化,但是车辆的制动减速度是不一样的。前者的制动减速度可能是前者的制动减速度可能是 -10米/秒^2 ,而后者的制动减速度可能是 -6米/秒^2 ,因此,在考虑目标对应关系时,也可以将车辆当前行驶的路面情况作为考量因素,基于车辆行驶的路面情况确定出目标对应关系。这里,基于路面情况因素的目标对应关系

是对车辆的制动系统进行测试时得到的,并事先存储于车辆的存储器中的。

[0100] 在另一种实施方式中,可以结合车辆的行驶速度和行驶的路面情况两种因素确定出目标对应关系,同样的,基于车辆的行驶速度和路面情况两种因素的目标对应关系是对车辆的制动系统进行测试时得到的,并事先存储于车辆的存储器中的。

[0101] 本申请实施例中,在确定目标对应关系时考虑车辆的行驶速度和/或车辆行驶的路面情况,能够在车辆行驶速度和/或车辆行驶的路面情况不同的情况下,通过利用相应的目标对应关系,更加准确的判断出车辆的制动系统是否存在故障。

[0102] 下面,以刹车操纵部件为制动踏板,刹车意图检测模块10用于检测刹车操纵部件在被操控过程中的具体位置为例,来说明本申请实施例提供的制动系统故障检测系统的原理。

[0103] 如图2所示,用户在车辆运行的过程中,通过踩制动踏板20的方式来表明希望车辆减速或停止的意图,在用户踩踏制动踏板20后,通过刹车意图检测模块10经过制动踏板旋转轴心21检测制动踏板20的位置,并基于所检测到的制动踏板20的位置生成刹车操纵部件状态信号。

[0104] 图2中,当制动踏板20被踩踏后,制动踏板20通过杠杆推动制动泵22行程,使制动泵22内的活塞将刹车油往前推去并在制动管路24中产生压力。压力经由制动管路24传送到每个车轮的刹车分泵(图中未示出)活塞,刹车分泵的活塞再推动刹车片向外,使刹车片和刹车鼓的内面发生摩擦,并产生足够的摩擦力去降低车轮的转速,以达到刹车的目的。

[0105] 经过用户对于刹车操纵部件操纵,以及制动泵22、制动管路24、刹车分泵和刹车片等组成的制动系统的作用,车辆的行驶速度能够减小。通过减速度检测模块11对车辆制动过程的减速度的检测,并基于检测到的车辆制动过程的减速度,输出对应的制动减速度信号。

[0106] 制动失效检测模块12在接收到刹车意图检测模块10输出的刹车操纵部件状态信号和减速度检测模块11输出的制动减速度信号后,通过判断刹车操纵部件状态信号和制动减速度信号之间是否满足表2中的目标对应关系,在确定刹车操纵部件状态信号和制动减速度信号之间不满足表2的目标对应关系的情况下,即可确定车辆的制动系统出现故障,进而生成制动系统故障信号。

[0107] 需要说明的是,在刹车操纵部件的状态为刹车操纵部件的受力大小时,也通过建立表征刹车操纵部件的受力大小的信号和制动减速度信号之间的对应关系,进而通过判断表征刹车操纵部件的受力大小的信号和制动减速度信号之间是否满足相应的对应关系,来确定制动系统是否存在故障。

[0108] 本申请实施例的技术方案,利用刹车操纵部件状态信号和制动减速度信号,并基于以上两种信号之间是否满足目标对应关系,确定出车辆的制动系统是否存在故障,使得用户能够在制动系统发生故障时或发生故障的前期,及时通过制动系统故障信号确定车辆的制动系统发生了故障,从而提高车辆被动安全,减少车辆刹车失控的风险,降低用户财产损失。

[0109] 图3为本申请实施例提供的制动系统故障检测系统的结构组成示意图二,图4为本申请实施例提供的制动系统故障检测系统的原理图二,如图3和图4所示,刹车意图检测模块10可具体为开关模块(即刹车意图检测开关101);减速度检测模块11也可以具体为开关

模块(即减速度检测开关110)。

[0110] 这里,对于刹车意图检测开关101,可以理解为,刹车意图检测模块10在刹车操纵部件的状态达到一具体设定的状态后再生成并输出刹车操纵部件状态信号;对于减速度检测开关110可以理解为,减速度检测模块11在制动减速度达到一具体设定的制动减速度阈值后,或者满足其它触发减速度检测模块11生成并输出制动减速度信号的条件后再生成并输出制动减速度信号。

[0111] 下面基于图3所示的制动系统故障检测系统来说明本申请一具体实施例的技术方案。

[0112] 本申请一可选实施方式中,所述刹车操纵部件的状态包括所述刹车操纵部件的位置;

[0113] 所述刹车意图检测模块10包括位置开关,

[0114] 所述刹车操纵部件的位置触发所述位置开关时,生成刹车操纵部件位置信号;

[0115] 所述减速度检测模块11,具体用于当所述制动减速度达到减速度阈值时,生成制动减速度信号。

[0116] 这里,刹车意图检测模块10具体为一开关模块:刹车意图检测开关101。该刹车意图检测开关101为位置开关,在刹车操纵部件的位置触发该刹车意图检测开关101时,刹车意图检测开关101生成并输出刹车操纵部件位置信号。

[0117] 减速度检测模块11具体为一开关模块:减速度检测开关110。该减速度检测开关110在检测到车辆的制动减速度达到减速度阈值时,生成并输出制动减速度信号。

[0118] 这里,若刹车操纵部件的位置未触发位置开关,则刹车意图检测开关101不输出刹车操纵部件位置信号;若制动减速度未达到减速度阈值,则减速度检测开关110也不输出制动减速度信号,该减速度阈值为在制动系统未发生故障时,刹车操纵部件的位置触发位置开关时对应的减速度值或者减速度范围,因此如果制动系统不存在故障,当刹车操纵部件的位置触发位置开关时,制动减速度也会达到该减速度阈值,即当刹车操纵部件的位置触发位置开关时,减速度检测模块12也会同时检测到制动减速度达到制动减速度阈值,生成并输出制动减速度信号。

[0119] 本申请一可选实施方式中,所述减速度检测模块11,还用于基于所述车辆的行驶速度和/或所述车辆行驶的路面情况,确定所述减速度阈值。

[0120] 在一种实施方式中,由于对车辆进行制动时,车辆的行驶速度不同,可能会导致在操纵刹车操纵部件使刹车操纵部件的位置发生相同变化的情况下,车辆的减速度不同。示例性的,当车辆分别以100千米/小时运行和以60千米/小时运行时,用户对制动踏板进行同样的操作,使得制动踏板的状态产生同样的变化,但是车辆的制动减速度是不一样的,前者的制动减速度可能是 -10米/秒^2 ,而后者的制动减速度可能是 -6米/秒^2 ,因此,可以将车辆当前行驶速度作为考量因素,基于车辆的行驶速度确定出和制动踏板触发位置开关时输出的刹车操纵部件位置信号匹配的减速度阈值。这里,基于速度因素所确定的减速度阈值是对车辆的制动系统进行测试时得到的,并事先存储于车辆的存储器中的。

[0121] 在另一种实施方式中,由于对车辆进行制动时,车辆行驶的路面的情况不同,可能会导致在操纵刹车操纵部件使刹车操纵部件的位置发生相同变化的情况下,车辆的减速度不同。示例性的,当车辆分别水泥地面上行驶和冰面上行驶时,用户对制动踏板20进行同样

的操作,使得制动踏板20的位置产生同样的变化,但是车辆的制动减速度是不一样的。前者的制动减速度可能是前者的制动减速度可能是 -10米/秒^2 ,而后者的制动减速度可能是 -6米/秒^2 ,因此,可以将车辆当前行驶的路面情况作为考量因素,基于车辆行驶的路面情况确定出和制动踏板触发位置开关时输出的刹车操纵部件位置信号匹配的减速度阈值。这里,基于车辆行驶的路面情况因素所确定的减速度阈值是对车辆的制动系统进行测试时得到的,并事先存储于车辆的存储器中的。

[0122] 在另一种实施方式中,可以结合车辆的行驶速度和行驶的路面情况两种因素确定出和制动踏板触发位置开关时输出的刹车操纵部件位置信号匹配的减速度阈值,同样的,基于车辆的行驶速度和路面情况两种因素确定的减速度阈值,是对车辆的制动系统进行测试时得到的,并事先存储于车辆的存储器中的。

[0123] 这里,在确定减速度阈值时考虑车辆的行驶速度和/或车辆行驶的路面情况,能够在车辆行驶速度和/或车辆行驶的路面情况不同的情况下,通过利用相应减速度阈值,能够结合制动时的具体驾驶场景更加准确的判断出车辆的制动系统是否存在故障。

[0124] 本申请一可选实施方式中,所述制动失效检测模块12,具体用于确定所述刹车操纵部件位置信号和所述制动减速度信号是否同时发生;若不是同时发生,则确定所述制动系统存在故障。

[0125] 具体的,若刹车意图检测开关101输出刹车操纵部件位置信号的时间和减速度检测开关110输出制动减速度信号的时间并不相同,即刹车操纵部件位置信号和制动减速度信号不是同时产生,则制动失效检测模块12可确定车辆的制动系统存在故障。

[0126] 需要说明的是,本申请实施例中,可将设置时间差阈值,若两种信号发生或消失的时间的时间间隔小于设定的时间差阈值,则可以认为这两种信号是同时发生。

[0127] 本申请实施例中,刹车意图检测模块10、和制动减速度检测模块11均为开关模块的情况适用于不需要对制动系统做特别高精度检测的场景,这样的处理方式相较于使用两种检测模块实时检测并实时向制动失效检测模块12传输两种信号,进而由制动失效检测模块12确定制动系统是否存在故障的方式要更简单一些,适用于不需要实时获取和判断刹车操纵部件状态信号和制动减速度信号之间是否满足相应的对应关系从而确定制动系统是否存在故障的场景。

[0128] 需要说明的是,刹车意图检测模块10和减速度检测模块11在满足一定触发条件后再输出相应的信号,或者,实时检测并生成相应信号的形式可以任意组合。即当刹车意图检测模块10为实时检测并生成刹车操纵部件状态信号时,减速度检测模块11可以为满足一定触发条件后再生成和输出制动减速度信号,或者刹车意图检测模块10为满足一定触发条件后再输出刹车操纵部件状态信号时,减速度检测模块11可以为实时检测并生成和输出制动减速度信号。

[0129] 本申请实施例的技术方案,利用刹车意图检测模块10,在刹车操纵部件的位置触发刹车意图检测模块10的位置开关时,生成刹车操纵部件位置信号;利用减速度检测模块11,在制动减速度达到减速度阈值时,生成制动减速度信号。通过判断两种信号是否同时发生,两种信号不是同时发生的情况下,即可确定出制动系统存在故障。使得用户能够在制动系统发生故障时或发生故障的前期,及时通过制动系统故障信号确定车辆的制动系统发生了故障,从而提高车辆被动安全,减少车辆刹车失控的风险,降低用户财产损失。下面基于

图3所示的制动系统故障检测系统来说明本申请另一具体实施例的技术方案。

[0130] 本申请一可选实施方式中,所述刹车操纵部件的状态包括所述刹车操纵部件的位置;所述刹车意图检测模块10包括位置开关,所述刹车操纵部件的位置触发所述位置开关时,生成刹车操纵部件位置信号;所述减速度检测模块11,具体用于当所刹车操纵部件的位置触发所述位置开关时,生成制动减速度信号。

[0131] 这里,刹车意图检测模块10具体为一开关模块:刹车意图检测开关101。该刹车意图检测开关101为位置开关,在刹车操纵部件的位置触发该刹车意图检测开关101时,刹车意图检测开关101生成并输出刹车操纵部件位置信号。

[0132] 减速度检测模块11具体为一开关模块:减速度检测开关110。该减速度检测开关110在检测到刹车操纵部件的位置触发刹车意图检测开关101时,生成并输出制动减速度信号。

[0133] 这里,若刹车操纵部件的位置未触发位置开关,则刹车意图检测开关101不输出刹车操纵部件位置信号;减速度检测开关110也不输出制动减速度信号。

[0134] 本申请一可选实施方式中,所述制动失效检测模块12,具体用于确定在所述刹车操纵部件的位置信号和所述制动减速度信号之间是否满足目标对应关系,若不满足,则确定制动系统存在故障,并生成制动系统故障信号。

[0135] 具体的,在在刹车操纵部件的位置触发该刹车意图检测开关101时,刹车意图检测开关101和减速度检测开关110均输出各自检测出的信号。制动失效检测模块12通过判断在刹车操纵部件的位置触发该刹车意图检测开关101时,刹车意图检测模块10输出的刹车操纵部件位置信号和减速度检测模块11输出的制动减速度信号之间是否满足表2中的目标对应关系,在确定三个信号不满足表2中的目标对应关系的情况下,即可确定出制动系统存在故障。

[0136] 本申请实施例中,刹车意图检测模块10和制动减速度检测模块11均为开关模块的情况适用于不需要对制动系统做特别高精度检测的场景,这样的处理方式相较于使用两种检测模块实时检测并实时向制动失效检测模块12传输两种信号,进而由制动失效检测模块12确定制动系统是否存在故障的方式要更简单一些,适用于不需要实时获取和判断刹车操纵部件状态信号和制动减速度信号之间是否满足相应的对应关系从而确定制动系统是否存在故障的场景。

[0137] 需要说明的是,刹车意图检测模块10和减速度检测模块11在满足一定触发条件后再输出相应的信号,或者,实时检测并生成相应信号的形式可以任意组合。即当刹车意图检测模块10为实时检测并生成刹车操纵部件状态信号时,减速度检测模块11可以为满足一定触发条件后再输出制动减速度信号,或者刹车意图检测模块10为满足一定触发条件后再输出刹车操纵部件状态信号时,减速度检测模块11可以为实时检测并生成制动减速度信号。

[0138] 本申请实施例的技术方案,利用刹车意图检测模块10,在刹车操纵部件的位置触发刹车意图检测模块10的位置开关时,生成刹车操纵部件位置信号;利用减速度检测模块11,在刹车操纵部件的位置触发刹车意图检测模块10的位置开关时,生成制动减速度信号。通过判断刹车操纵部件的位置触发刹车意图检测模块10的位置开关时,两种信号是否满足目标对应关系,在两种信号不满足目标对应关系的情况下,即可确定出制动系统存在故障。使得用户能够在制动系统发生故障时或发生故障的前期,及时通过制动系统故障信号确定

车辆的制动系统发生了故障,从而提高车辆被动安全,减少车辆刹车失控的风险,降低用户财产损失。

[0139] 图5为本申请实施例提供的制动系统故障检测系统的结构组成示意图三。如图5所示,本申请一可选实施方式中,所述制动系统故障检测系统还包括:

[0140] 报警模块23,用于基于所述制动系统故障信号输出提示信息,所述提示信息用于提示所述制动系统故障。

[0141] 这里,制动失效检测模块12在基于刹车操纵部件状态信号和所述制动减速度信号确定车辆的制动系统存在故障并生成制动系统故障信号后,由报警模块23实现向用户提示制动系统存在故障。对于制动系统故障的提示可以通过多种方式来实现,例如,通过在车辆上设置蜂鸣器,通过蜂鸣器向用户发出提示信息;通过在车辆的仪表盘上显示提示信息,提示车辆制动系统故障;还可以将车辆和电子设备进行无线连接,通过电子设备向用户发出提示信息。

[0142] 图6本申请实施例提供的制动系统故障检测系统的结构组成示意图四,图6中,制动系统为联动制动系统,前制动泵2201只制动车辆的前轮,后制动泵2202可同时制动车辆的前轮和后轮,此时,可在前后制动系统各增加一个刹车意图检测模块,并结合减速度检测模块来实现制动系统故障检测及报警的目的。如图6所示,刹车意图检测模块和减速度检测模块均为开关模块的形式。前刹车意图检测开关1011、后刹车意图检测开关1012和制动减速度开关120将各自产生的信号输入到制动失效检测模块12中,由制动失效检测模块12将各信号进行计算对比或匹配,从而确定车辆的制动系统是否存在故障,当确定车辆的制动系统存在故障时,输出报警信号,并通过报警模块23提示用户。

[0143] 图7为本申请实施例提供的制动系统故障检测系统的原理图三,图7中,制动手柄71实质上为手动刹车,该手动刹车可看作为类似两轮摩托车前把上的手刹,在两轮摩托车这样的包含前把制动手刹的车辆,在运行过程中,可以通过前把处的手刹进行制动,也可以通过制动踏板20对车辆进行制动。图7中,联动制动系统中各模块主要以开关模块为主,应该可以想到,这些模块也可以为传感器。当制动失效检测模块12确定该制动系统存在故障时,生成制动系统故障信号,并通过报警模块23发出报警信息以提示用户。

[0144] 本申请实施例的技术方案,能够利用刹车操纵部件状态信号和制动减速度信号,并基于以上两种信号之间的比较和匹配,确定出车辆的制动系统是否存在故障,使得用户能够在制动系统发生故障时或发生故障的前期,及时通过制动系统故障信号确定车辆的制动系统发生了故障,从而提高车辆被动安全,减少车辆刹车失控的风险,降低用户财产损失。

[0145] 图8为本申请实施例提供的制动系统故障检测方法的流程示意图,所述方法应用于车辆,所述车辆包括刹车操纵部件,如图8所示,所述方法包括以下步骤:

[0146] 步骤801:检测所述刹车操纵部件的状态,并基于所述刹车操纵部件的状态生成刹车操纵部件状态信号。

[0147] 本申请实施例中,对于刹车操纵部件的状态检测通过刹车意图检测模块实现。

[0148] 步骤802:检测车辆的制动减速度,并基于所述制动减速度生成制动减速度信号。

[0149] 本申请实施例中,对于制动减速度的检测通过减速度检测模块实现。

[0150] 步骤803:基于所述刹车操纵部件状态信号和所述制动减速度信号确定车辆的制

动系统是否存在故障；在确定所述制动系统存在故障的情况下，生成制动系统故障信号。

[0151] 本申请实施例中，由制动失效检测模块实现基于所述刹车操纵部件状态信号和所述制动减速度信号确定车辆的制动系统是否存在故障；在确定所述制动系统存在故障的情况下，生成制动系统故障信号的步骤。

[0152] 本申请一可选实施方式中，所述基于所述刹车操纵部件状态信号和所述制动减速度信号确定车辆的制动系统是否存在故障，在确定所述制动系统存在故障的情况下，生成制动系统故障信号，包括：

[0153] 确定所述刹车操纵部件状态信号和所述制动减速度信号之间是否满足目标对应关系，若不满足，则确定制动系统存在故障，并生成制动系统故障信号；其中，所述目标对应关系为所述制动系统不存在故障的情况下，所述刹车操纵部件状态信号和所述制动减速度信号之间的对应关系。

[0154] 本申请一可选实施方式中，所述方法还包括：

[0155] 在确定所述刹车操纵部件状态信号和所述制动减速度信号之间是否满足目标对应关系之前，基于所述车辆的行驶速度和/或所述车辆行驶的路面情况，确定所述目标对应关系；

[0156] 其中，若所述行驶速度不同和/或所述路面情况不同，则所述目标对应关系不同。

[0157] 本申请一可选实施方式中，所述刹车操纵部件的状态包括所述刹车操纵部件的位置或者受力大小。

[0158] 本申请一可选实施方式中，所述刹车操纵部件的状态包括所述刹车操纵部件的位置；所述刹车操纵部件用于触发位置开关；

[0159] 所述检测所述刹车操纵部件的状态，并基于所述刹车操纵部件的状态生成刹车操纵部件状态信号，包括：

[0160] 所述刹车操纵部件的位置触发所述位置开关时，生成刹车操纵部件位置信号；

[0161] 所述检测车辆的制动减速度，并基于所述制动减速度生成制动减速度信号，包括：

[0162] 当所述制动减速度达到减速度阈值时，生成制动减速度信号。

[0163] 本申请一可选实施方式中，所述基于所述刹车操纵部件状态信号和所述制动减速度信号确定车辆的制动系统是否存在故障，包括：

[0164] 确定所述刹车操纵部件位置信号和所述制动减速度信号是否同时发生；若不是同时发生，则确定所述制动系统存在故障。

[0165] 本申请一可选实施方式中，所述方法还包括：

[0166] 基于所述车辆的行驶速度和/或所述车辆行驶的路面情况，确定所述减速度阈值。

[0167] 本申请一可选实施方式中，所述刹车操纵部件的状态包括所述刹车操纵部件的位置；所述刹车操纵部件用于触发位置开关，

[0168] 所述检测所述刹车操纵部件的状态，并基于所述刹车操纵部件的状态生成刹车操纵部件状态信号，包括：

[0169] 所述刹车操纵部件的位置触发所述位置开关时，生成刹车操纵部件位置信号；

[0170] 所述检测车辆的制动减速度，并基于所述制动减速度生成制动减速度信号，包括：

[0171] 当所刹车操纵部件的位置触发所述位置开关时，生成制动减速度信号。

[0172] 本申请一可选实施方式中，所述基于所述刹车操纵部件状态信号和所述制动减速度

度信号确定车辆的制动系统是否存在故障,在确定所述制动系统存在故障的情况下,生成制动系统故障信号,包括:

[0173] 确定在所述刹车操纵部件的位置信号和所述制动减速度信号之间是否满足目标对应关系,若不满足,则确定制动系统存在故障,并生成制动系统故障信号。

[0174] 本申请一可选实施方式中,所述方法还包括:

[0175] 基于所述制动系统故障信号输出提示信息,所述提示信息用于提示所述制动系统故障。

[0176] 本申请一可选实施方式中,所述刹车操纵部件为制动踏板。

[0177] 本领域技术人员应当理解,图8所示的制动系统故障检测方法中的各步骤的实现可参照前述制动系统故障检测系统的相关描述而理解。

[0178] 本申请实施例还提供了一种车辆,所述车辆包括上述实施例所述的制动系统故障检测系统。

[0179] 本申请实施例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,所述计算机程序被处理器执行时实现上述实施例所述的制动系统故障检测方法。

[0180] 本申请实施例所记载的技术方案之间,在不冲突的情况下,可以任意组合。

[0181] 在本申请所提供的几个实施例中,应该理解到,所揭露的方法和智能设备,可以通过其它的方式实现。以上所描述的设备实施例仅仅是示意性的,例如,所述单元的划分,仅仅为一种逻辑功能划分,实际实现时可以有另外的划分方式,如:多个单元或组件可以结合,或可以集成到另一个系统,或一些特征可以忽略,或不执行。另外,所显示或讨论的各组成部分相互之间的耦合、或直接耦合、或通信连接可以是通过一些接口,设备或单元的间接耦合或通信连接,可以是电性的、机械的或其它形式的。

[0182] 上述作为分离部件说明的单元可以是、或也可以不是物理上分开的,作为单元显示的部件可以是、或也可以不是物理单元,即可以位于一个地方,也可以分布到多个网络单元上;可以根据实际的需要选择其中的部分或全部单元来实现本实施例方案的目的。

[0183] 另外,在本申请各实施例中的各功能单元可以全部集成在一个第二处理单元中,也可以是各单元分别单独作为一个单元,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,也可以采用硬件加软件功能单元的形式实现。

[0184] 以上所述,仅为本申请的具体实施方式,但本申请的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本申请揭露的技术范围内,可轻易想到变化或替换,都应涵盖在本申请的保护范围之内。

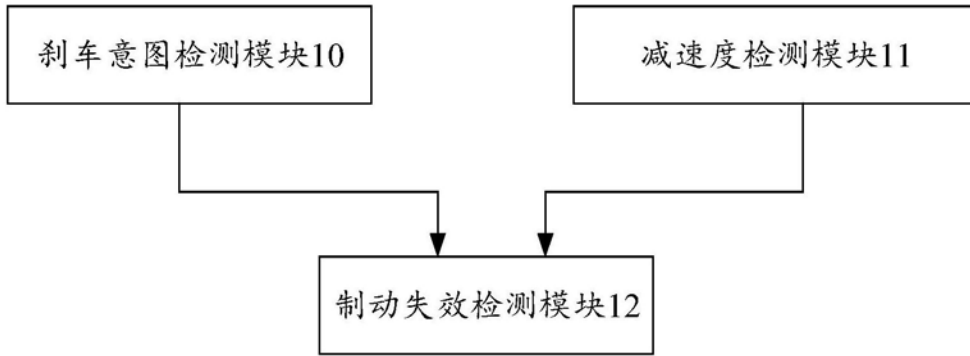


图1

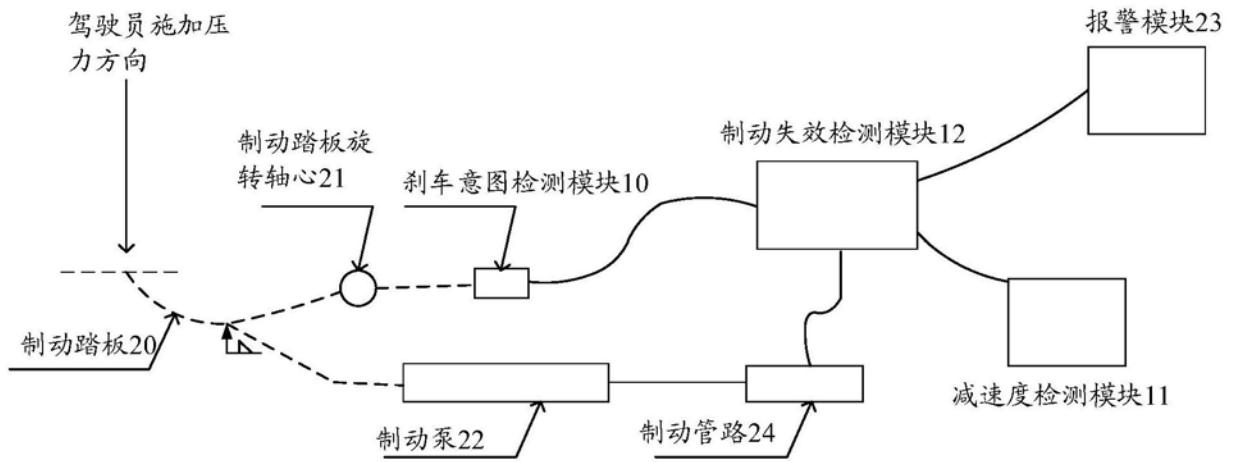


图2

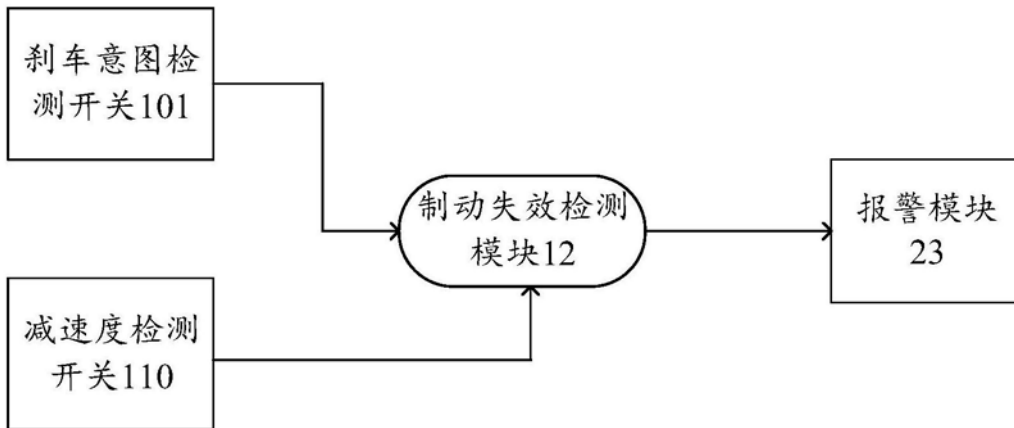


图3

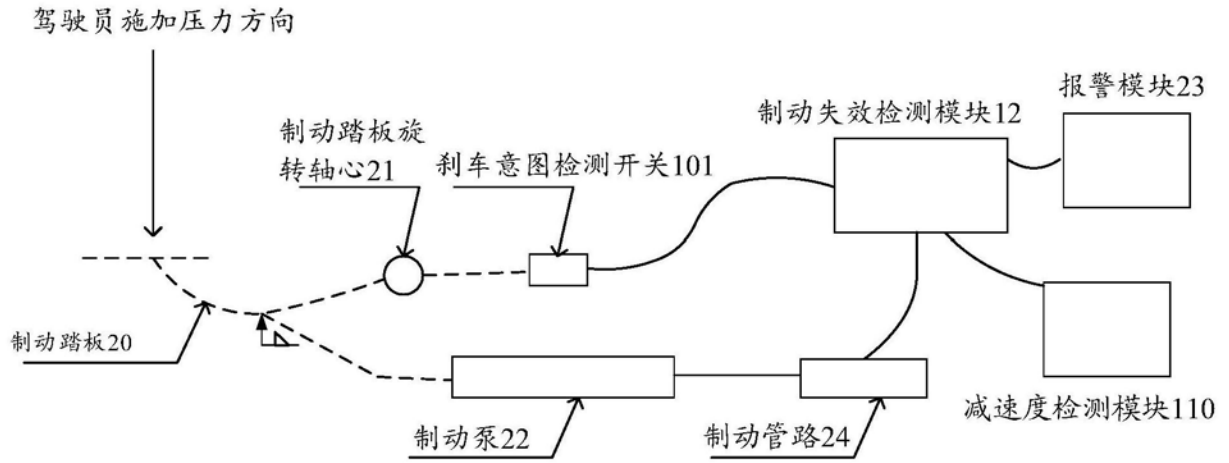


图4

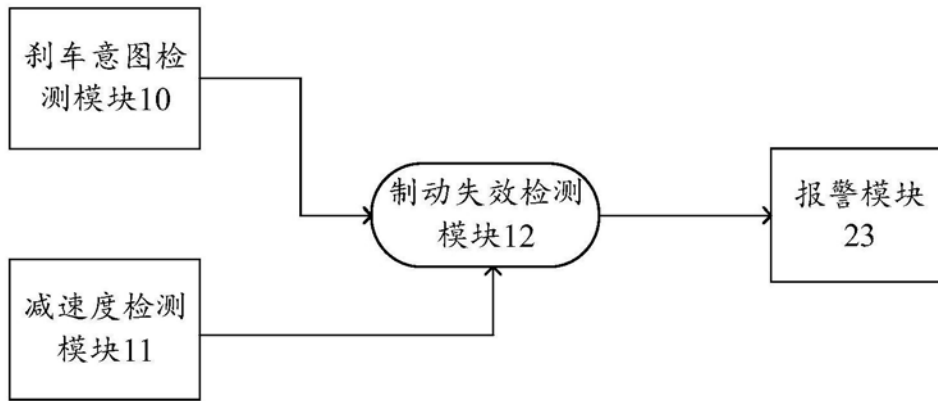


图5

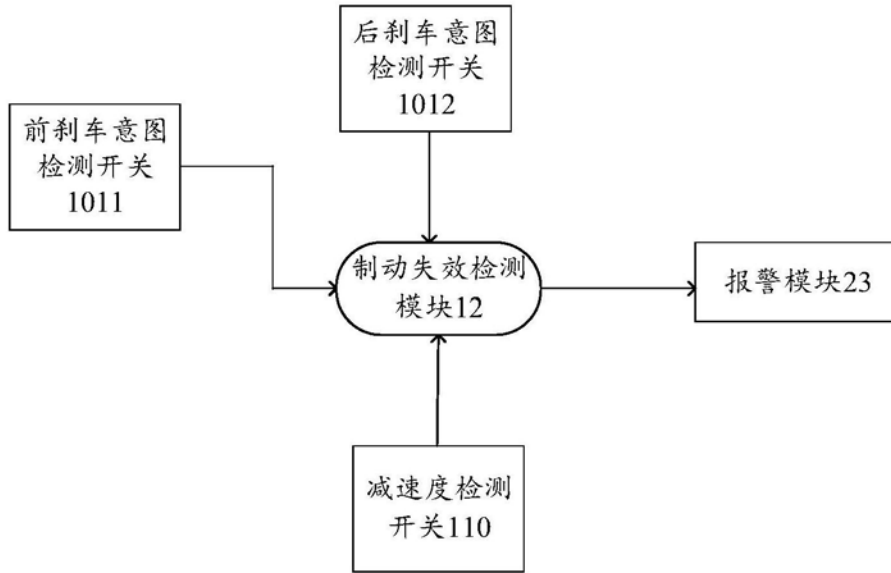


图6

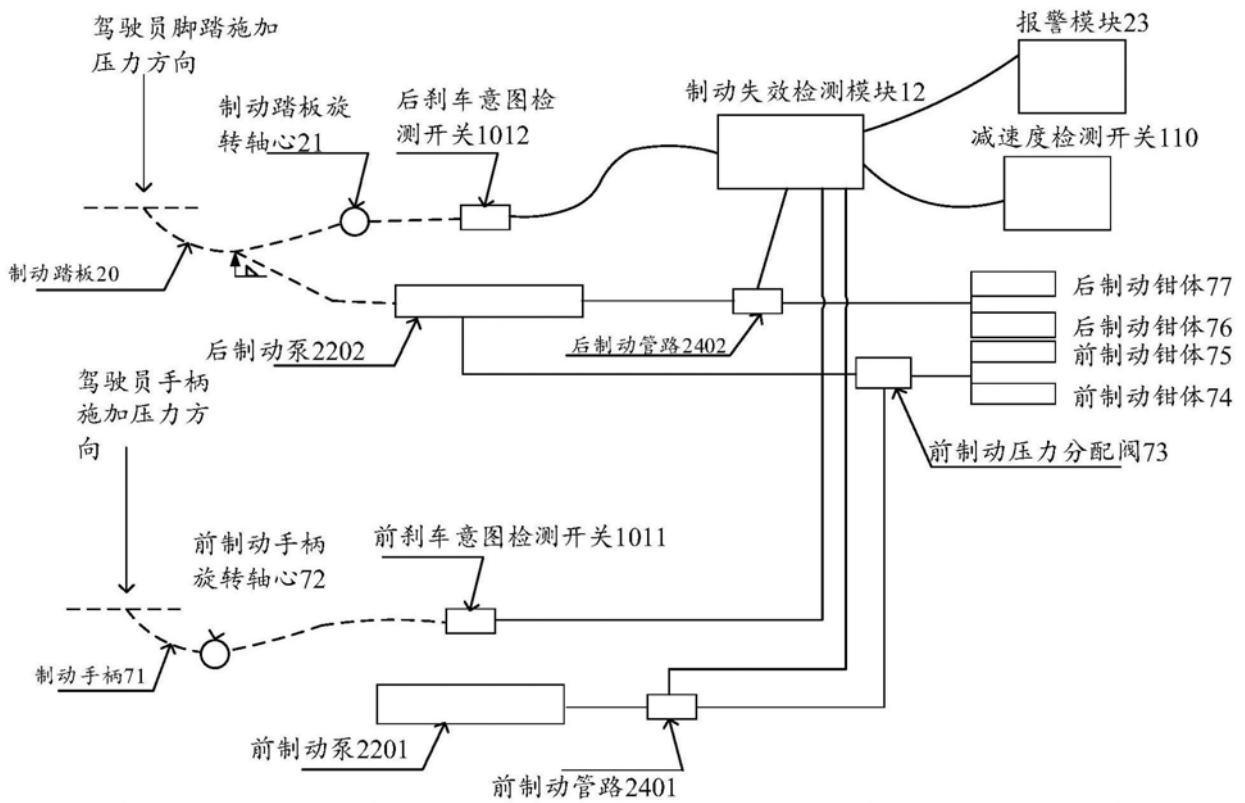


图7

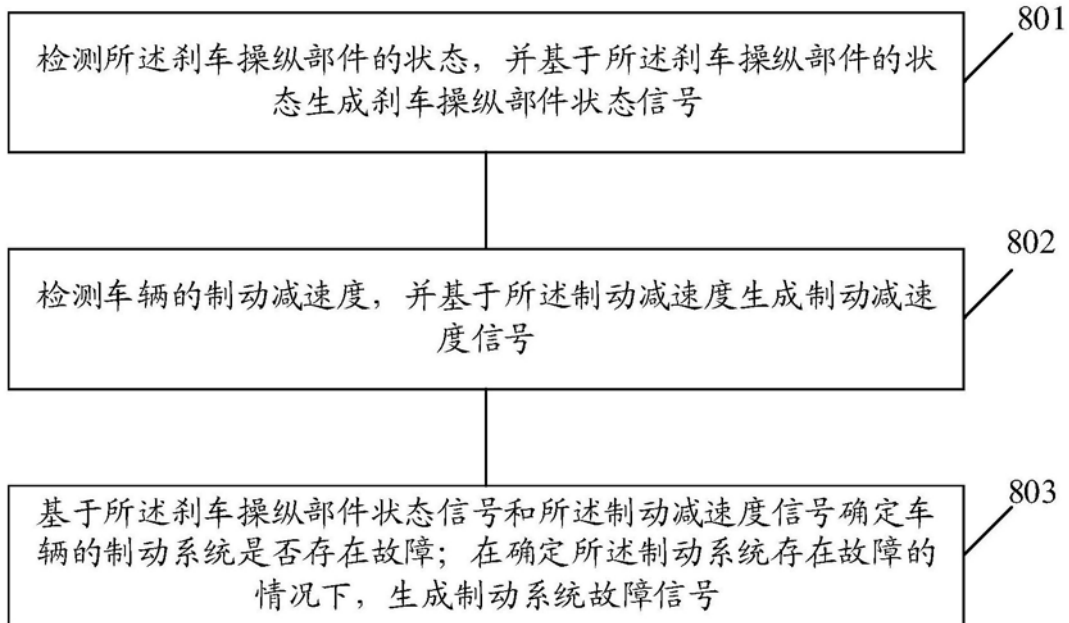


图8