



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105242569 A

(43) 申请公布日 2016. 01. 13

(21) 申请号 201510675939. 2

(22) 申请日 2015. 10. 16

(71) 申请人 华南理工大学

地址 511458 广东省广州市南沙区环市大道
南路 25 号华工大广州产研院

(72) 发明人 李礼夫 龚定旺 张忠波 侯俊伟
杨明俊

(74) 专利代理机构 广州粤高专利商标代理有限
公司 44102

代理人 何淑珍

(51) Int. Cl.

G05B 17/02(2006. 01)

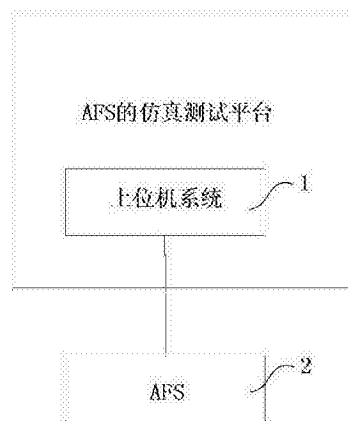
权利要求书1页 说明书4页 附图9页

(54) 发明名称

一种汽车 AFS 的硬件在环仿真试验台

(57) 摘要

本发明公开了一种汽车 AFS 的硬件在环仿真试验台,包括有内置车辆动力学仿真子系统、通讯及传感器信号复现采集子系统的上位机系统;所述车辆动力学仿真子系统用于计算车辆在各种道路工况下的车辆行驶状态数据;所述通讯及传感器信号复现采集子系统用于接收车辆动力学仿真子系统计算数据,并将计算数据转化为传感器信号发送给 AFS,同时采集 AFS 反馈信号,并将所有数据进行显示和存储。本发明可以对汽车 AFS 进行各种测试,解决了在汽车 AFS 开发后期通过实车安装进行试验测试时危险系数高、花费高、周期长、重复性差的问题,从而为 AFS 系统控制策略研究和算法设计验证奠定必要的基础。



1. 一种汽车 AFS 的硬件在环仿真试验台,其特征是,包括有内置车辆动力学仿真子系统、通讯及传感器信号复现采集子系统的上位机系统;

所述车辆动力学仿真子系统用于计算车辆在各种道路工况下的车辆行驶状态数据;

所述通讯及传感器信号复现采集子系统用于接收车辆动力学仿真子系统设计数据,并将计算数据转化为传感器信号发送给 AFS,同时采集 AFS 反馈信号,并将所有数据进行显示和存储。

2. 根据权利要求 1 所述的一种汽车 AFS 的硬件在环仿真试验台,其特征在于:所述车辆动力学仿真子系统包括驾驶员模块、道路模块、整车模块,

所述驾驶员模块用于根据道路工况信息,对整车模块进行加速,换挡、自动、转向操作;

所述道路模块用于输入道路工况信息;

所述整车模块用于计算车辆当前行驶状态数据。

3. 根据权利要求 1 所述的一种汽车 AFS 的硬件在环仿真试验台,其特征在于:所述通讯及传感器信号复现子系统包括车辆动力学仿真子系统通讯模块、传感器信号复现模块、传感器信号采集模块,

所述车辆动力学仿真子系统通讯模块用于接收车辆动力学仿真子系统设计数据,并储存及显示;

所述传感器信号复现模块用于将车辆动力学仿真系统通讯模块接收的车辆动力学仿真系统设计数据转化为传感器信号,并发送给 AFS;

所述传感器信号采集模块用于采集 AFS 反馈信号,并储存及显示。

4. 根据权利要求 2 所述的一种汽车 AFS 的硬件在环仿真试验台,其特征在于:所述整车模块包括发动机子模块、传动系子模块、轮胎子模块、底盘子模块,

所述发动机子模块用于计算发动机的输出转矩,输出转速;

所述传动系子模块用于计算车速;

所述轮胎子模块用于计算行驶阻力;

所述底盘子模块用于计算方向盘转角、车身俯仰角、以及车身的横摆角速度。

5. 根据权利要求 3 所述的一种汽车 AFS 的硬件在环仿真试验台,其特征在于:传感器信号复现模块包括传感器信号复现装置和数据输出板卡,

所述传感器信号复现装置用于接收车辆动力学仿真子系统通讯模块发送的车辆行驶信息,并对信息进行标定后发送给数据输出板卡,并对信息进行显示和存储;

所述数据输出板卡用于将传感器信号复现装置发送的数据进行数模转换,转化为模拟量电压信号发送给 AFS。

6. 根据权利要求 3 所述的一种汽车 AFS 的硬件在环仿真试验台,其特征在于:传感器信号采集模块包括传感器信号采集装置和数据采集板卡,

所述传感器信号采集装置用于接收数据采集板卡数据,并进行显示和存储;

所述数据采集板卡用于采集 AFS 反馈信号,并进行模数转换,同时发给传感器信号采集装置。

一种汽车 AFS 的硬件在环仿真试验台

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于汽车零部件开发测试的仿真测试平台,特别是涉及一种汽车 AFS (Adaptive Front-lighting System,自适应前照灯系统) 的仿真测试平台。

背景技术

[0002] 随着社会不断发展,人们对现代汽车的安全、环保、节能以及舒适度不断提出高要求,而汽车前照灯系统是汽车整个体系中不可或缺的一部分,故前照灯的智能化控制迫切需要。传统的前照灯照射角度固定,在转弯工况时无法给弯道内侧的区域提供照明,导致驾驶员对弯道上的障碍发现不及时,影响行车安全;此外,在汽车上下坡时前照灯无法提供充足的照明,给夜间行车带来了不便和交通隐患,极大地威胁了驾驶员的夜间行车安全。自适应前照灯系统(Adaptive Front-lighting System,简称 AFS),可以根据汽车行驶状态信息和前方道路环境信息,自动调整光型与照射区域,进而改善前方道路的照明条件,增强夜间驾驶的安全性,是目前道路交通安全和汽车主动安全设计领域的重点研究方向之一。

[0003] AFS 从系统架构设计,单个功能的开发、测试,到软件集成、系统测试和标定,需要一个长期的过程。在其软件开发流程中,通常采取概念设计-建模与仿真-代码生成-软件集成-测试的做法。整个开发过程忽略了一些实际因素的影响,增加了对 AFS 效果的不确定性,因此在对 AFS 批产之前,对其软件及硬件的测试是必不可少的。目前这种测试一般是实际车辆装配 AFS 后进行道路试验从而延长了整个开发测试周期,提高了开发测试成本,加大了开发测试的难度,而且测试重复性差。此外对于有些极限测试工况由于较为危险,因此难以进行测试。

发明内容

[0004] 本发明所要解决的技术问题是提供一种汽车 AFS 的硬件在环仿真试验台,该系统可以较好地模拟真实车辆,对 AFS 进行测试,用以解决实车安装 AFS 进行测试时危险系数高、花费高、周期长的问题。

[0005] 为实现上述目的,本发明采用如下技术方案:

一种汽车 AFS 的硬件在环仿真试验台,包括有内置车辆动力学仿真子系统、通讯及传感器信号复现采集子系统的上位机系统;

所述车辆动力学仿真子系统用于计算车辆在各种道路工况下的车辆行驶状态数据;

所述通讯及传感器信号复现采集子系统用于接收车辆动力学仿真子系统设计数据,并将计算数据转化为传感器信号发送给 AFS,同时采集 AFS 反馈信号,并将所有数据进行显示和存储。

[0006] 进一步地,所述车辆动力学仿真子系统包括驾驶员模块、道路模块、整车模块,

所述驾驶员模块用于根据道路工况信息,对整车模块进行加速,换挡、自动、转向操作;

所述道路模块用于输入道路工况信息;

所述整车模块用于计算车辆当前行驶状态数据。

[0007] 进一步地,所述通讯及传感器信号复现子系统包括车辆动力学仿真子系统通讯模块、传感器信号复现模块、传感器信号采集模块,

所述车辆动力学仿真子系统通讯模块用于接收车辆动力学仿真子系统计算数据,并储存及显示;

所述传感器信号复现模块用于将车辆动力学仿真系统通讯模块接收的车辆动力学仿真系统计算数据转化为传感器信号,并发送给 AFS;

所述传感器信号采集模块用于采集 AFS 反馈信号,并储存及显示。

[0008] 进一步地,所述整车模块包括发动机子模块、传动系子模块、轮胎子模块、底盘子模块,

所述发动机子模块用于计算发动机的输出转矩,输出转速;

所述传动系子模块用于计算车速;

所述轮胎子模块用于计算行驶阻力;

所述底盘子模块用于计算方向盘转角、车身俯仰角、以及车身的横摆角速度。

[0009] 进一步地,传感器信号复现模块包括传感器信号复现装置和数据输出板卡,

所述传感器信号复现装置用于接收车辆动力学仿真子系统通讯模块发送的车辆行驶信息,并对信息进行标定后发送给数据输出板卡,并对信息进行显示和存储;

所述数据输出板卡用于将传感器信号复现装置发送的数据进行数模转换,转化为模拟量电压信号发送给 AFS。

[0010] 进一步地,传感器信号采集模块包括传感器信号采集装置和数据采集板卡,

所述传感器信号采集装置用于接收数据采集板卡数据,并进行显示和存储;

所述数据采集板卡用于采集 AFS 反馈信号,并进行模数转换,同时发给传感器信号采集装置。

[0011] 本发明达到的有益效果:本发明是基于上位机建立的 AFS 仿真测试平台,在上位机中建立车辆动力学仿真、通讯及传感器信号复现采集子系统,并接入 AFS 实物进行测试,更接近车辆的真实运行状况,而且不需要像现场测试一样,在实车上安装 AFS 进行试验,降低开发成本,缩短开发周期。

[0012] 该仿真测试平台通过对 AFS 的性能进行测试,对 AFS 控制器的控制参数加以改进,对 AFS 执行机构及照明机构结构上改进,从而提高了 AFS 使用时的合理性和可靠性。

[0013] 该仿真测试平台测试过程可控制,系统重复性能好,能获得比较全面的测试数据,而且仿真测试信息能够直观的反馈给用户,从而帮助用户完成 AFS 的设计和优化。

附图说明

[0014] 图 1 是本发明汽车 AFS 的仿真测试平台的结构示意图。

[0015] 图 2 是图 1 中上位机系统结构示意图。

[0016] 图 3 是图 2 中车辆动力学仿真子系统的结构示意图。

[0017] 图 4 是图 3 中整车模块的结构示意图。

[0018] 图 5 是图 2 中通讯及传感器信号复现采集子系统的结构示意图。

[0019] 图 6 是图 5 中传感器信号复现模块的结构示意图。

- [0020] 图 7 是图 5 中传感器信号采集模块的结构示意图。
- [0021] 图 8 是图 2 中车辆动力学仿真子系统工作原理示意图。
- [0022] 图 9 是图 2 中通讯及传感器信号复现及采集子系统工作原理示意图。
- [0023] 图 10 是本发明 AFS 的仿真测试平台的工作原理示意图。

具体实施方式

[0024] 下面通过具体实施例对本发明的目的作进一步详细地描述,实施例不能在此一一赘述,但本发明的实施方式并不因此限定于以下实施例。

[0025] 如图 1 和图 2 所示,一种汽车 AFS 的硬件在环仿真试验台,包括有内置车辆动力学仿真子系统 11、通讯及传感器信号复现采集子系统 12 的上位机系统 1, 所述上位机系统 1 用于发出测试信号及采集 AFS2 反馈信号,并对信号进行显示和存储,

具体而言,所述车辆动力学仿真子系统 11 用于计算车辆在各种道路工况下的车辆行驶状态数据;

所述通讯及传感器信号复现采集子系统 12 用于接收车辆动力学仿真子系统设计数据,并将计算数据转化为传感器信号发送给 AFS2,同时采集 AFS2 反馈信号,并将所有数据进行显示和存储。

[0026] 所述 AFS2 为待测或待开发的自适应前照灯系统实际产品。

[0027] 如图 3 所示,车辆动力学仿真子系统 11 包括驾驶员模块 111、道路模块 112、整车模块 113,

所述驾驶员模块 111 用于根据道路工况信息,对整车模块进行加速、制动、换挡等操作;

所述道路模块 112 用于输入道路工况信息;

所述整车模块 113 用于计算车辆当前行驶状态数据;

如图 4 所示,所述整车模块 113 包括发动机子模块 1131、传动系子模块 1132、轮胎子模块 1133、底盘子模块 1134。

[0028] 所述发动机子模块 1131 用于计算发动机的输出转矩,输出转速;

所述传动系子模块 1132 用于计算车速;

所述轮胎子模块 1133 用于行驶阻力;

所述底盘子模块 1134 用于计算方向盘转角、车身俯仰角、以及车身的横摆角速度;

所述车辆动力学仿真子系统 11 中各模块均采用 matlab/simulink 软件中相应模块搭建。

[0029] 如图 5 所示,所述通讯及传感器信号复现采集系统 12 包括车辆动力学仿真子系统通讯模块 121、传感器信号复现模块 122 以及传感器信号采集模块 123。

[0030] 所述车辆动力学仿真子系统通讯模块 121 用于接收车辆动力学仿真子系统 11 计算数据,并将信号发送给传感器信号复现模块 122,同时将数据进行显示和存储。

[0031] 所述传感器信号复现模块 122 用于接收车辆动力学仿真子系统通讯模块 121 发送的车辆行驶信息,并将其转化为传感器信号发送给 AFS2。

[0032] 所述传感器信号采集模块 123 用于采集 AFS2 反馈信号,并进行显示和存储。

[0033] 所述通讯及传感器信号复现采集系统 12 所有子模块均采用 labview 软件编写。

[0034] 如图 6 所示,所述传感器信号复现模块 122 包括传感器信号复现装置 1221 和数据输出板卡 1222。

[0035] 所述传感器信号复现装置 1221 用于收车辆动力学仿真子系统通讯模块 121 发送的车辆行驶信息,并对信息进行标定后发送给数据输出板卡 1222,并对信息进行显示和存储。

[0036] 所述数据输出板卡 1222 用于将传感器信号复现装置 1221 发送的数据进行数模转换,转化为模拟量电压信号发送给 AFS2。

[0037] 如图 7 所示,所述传感器信号采集模块 123 包括传感器信号采集装置 1231 和数据采集卡 1232。

[0038] 所述传感器信号采集装置 1231 用于接收数据采集板卡 1232 数据,并进行显示和存储。

[0039] 所述数据采集板卡 1232 用于采集 AFS2 反馈信号,并进行模数转换,同时发给传感器信号采集装置 1231。

[0040] 如图 8 所示,所述车辆动力学仿真子系统 11 通过道路模块 112 输入道路信息,并将其发送给驾驶员模块 111;驾驶员模块 111 对道路信息进行处理后,输出方向盘转角信号、油门踏板开度信号、制动踏板信号、档位信号,并将信号发送给整车模块 113;整车模块 113 对信号处理后输出车速信号、车身横摆角速度信号、车身侧倾角信号、车身俯仰角信号、方向盘转角信号给通讯及传感器信号复现采集系统 12,同时反馈车速信号给驾驶员模块 111。

[0041] 如图 9 所示,所述通讯及传感器信号复现采集系统 12 通过车辆动力学仿真系统通讯模块 121 接收车辆动力学仿真系统 11 发送的车速信号、车身横摆角速度信号、车身侧倾角信号、车身俯仰角信号、方向盘转角信号,并将信号发送给传感器信号复现模块 122;传感器信号复现模块 122 接收信号后,对信号进行标定后转化为模拟量信号输出给 AFS2;同时通过传感器信号采集模块 123 采集 AFS 的车灯水平位移反馈信号、车灯俯仰位移反馈信号,并对信号进行储存和显示。

[0042] 如图 10 所示,这是本发明汽车 AFS 的仿真测试平台的工作原理图。由上位机系统 1 中车辆动力学仿真子系统 11 输入道路信息,其对道路信息进行处理后输出车速信号、车身横摆角速度信号,车身侧倾角信号、车身俯仰角信号、方向盘转角信号给通讯及传感器信号复现采集子系统 12;通讯及传感器信号复现采集子系统 12 对车辆动力学仿真子系统 11 发送的信号进行显示和存储,并处理后转化为传感器信号发送给 AFS2,同时采集 AFS2 发送的车灯水平位移反馈信号、车灯俯仰位移反馈信号,并对信号进行显示和存储;AFS2 接收通讯及传感器信号复现采集子系统 12 发送的信号,并对信号处理后执行相应的动作,同时通过传感器反馈车灯水平位移反馈信号、车灯俯仰位移反馈信号给通讯及传感器信号复现采集子系统 12。

[0043] 本发明的上述实施例仅仅是为清楚地说明本发明所作的举例,而并非是对本发明的实施方式的限定。对于所属领域的普通技术人员来说,在上述说明的基础上还可以做出其它不同形式的变化或变动。这里无需也无法对所有的实施方式予以穷举。凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明权利要求的保护范围之内。

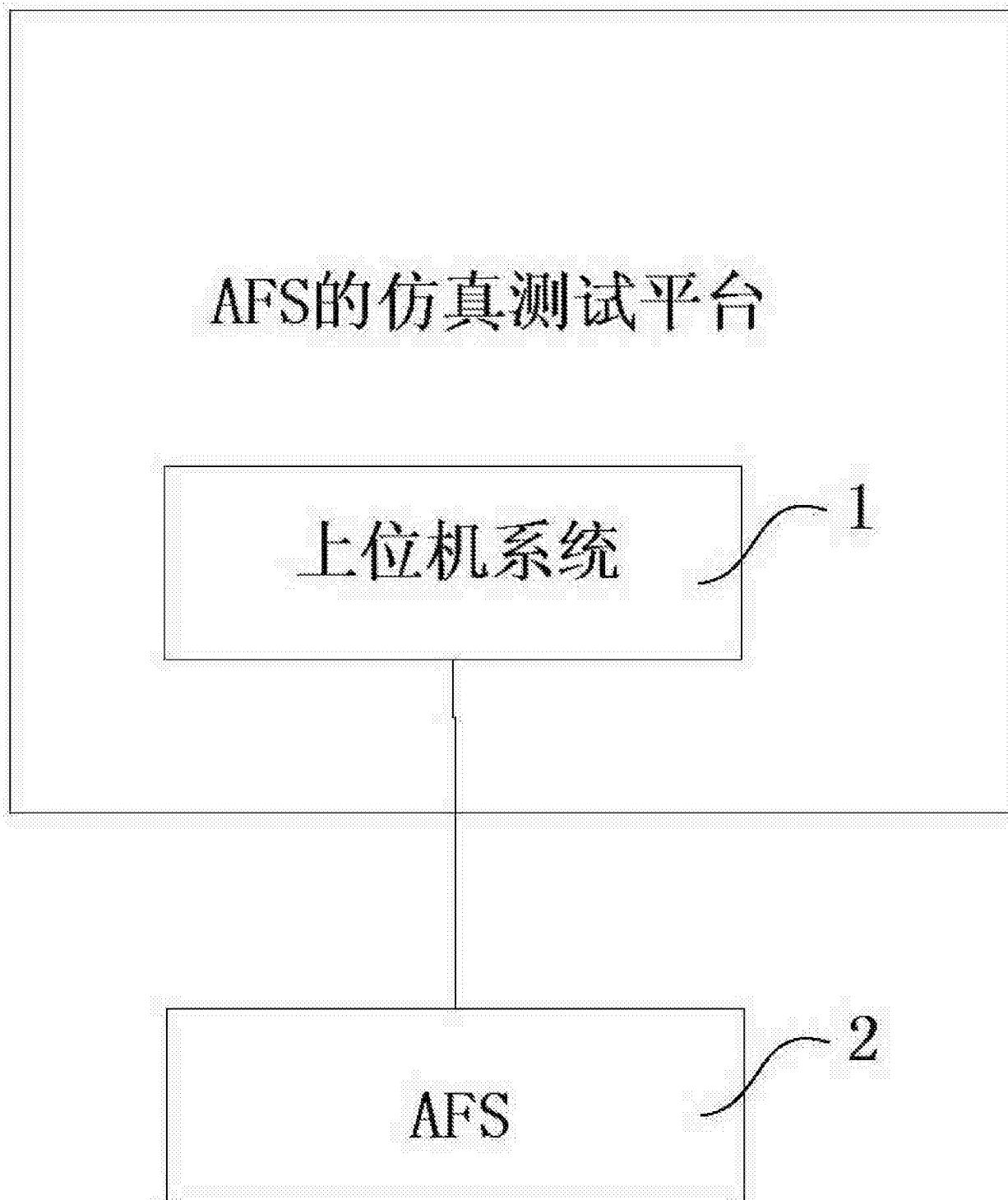


图 1

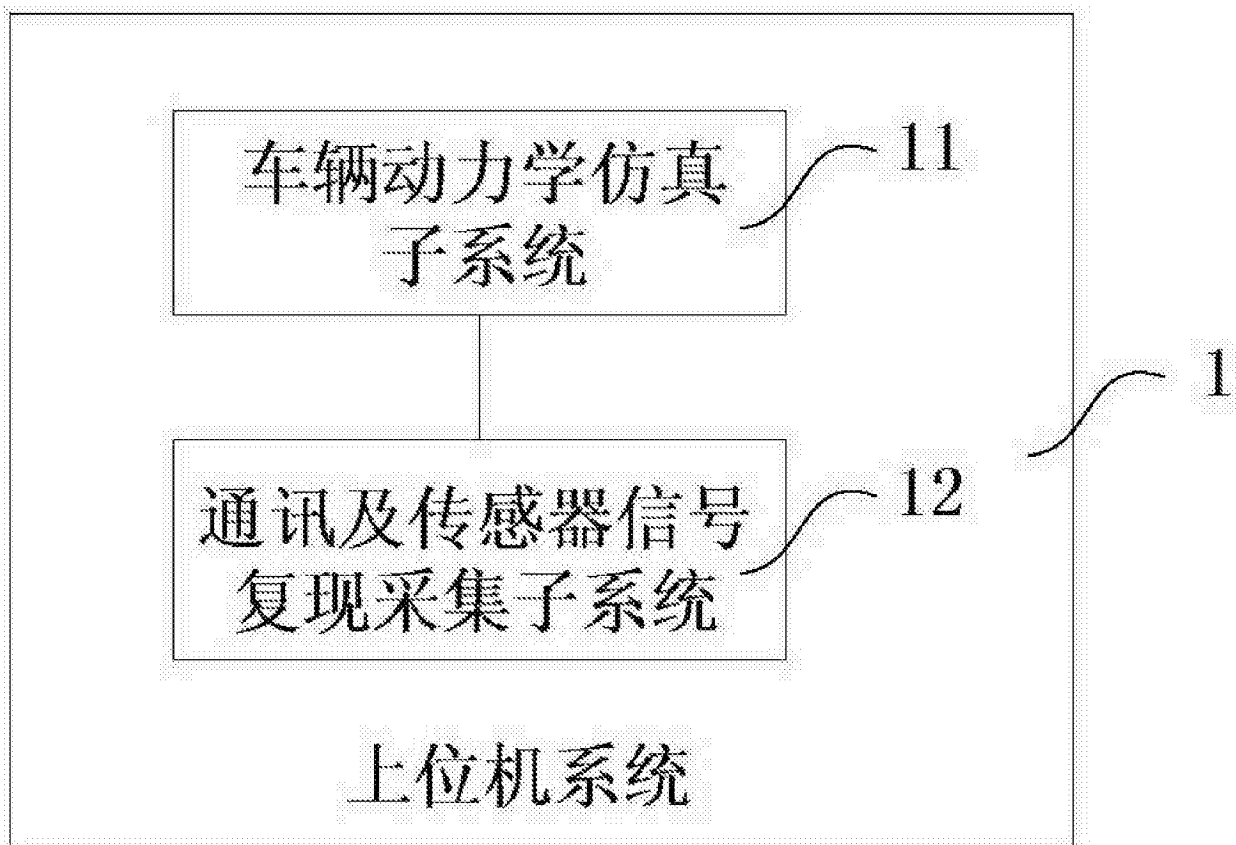


图 2

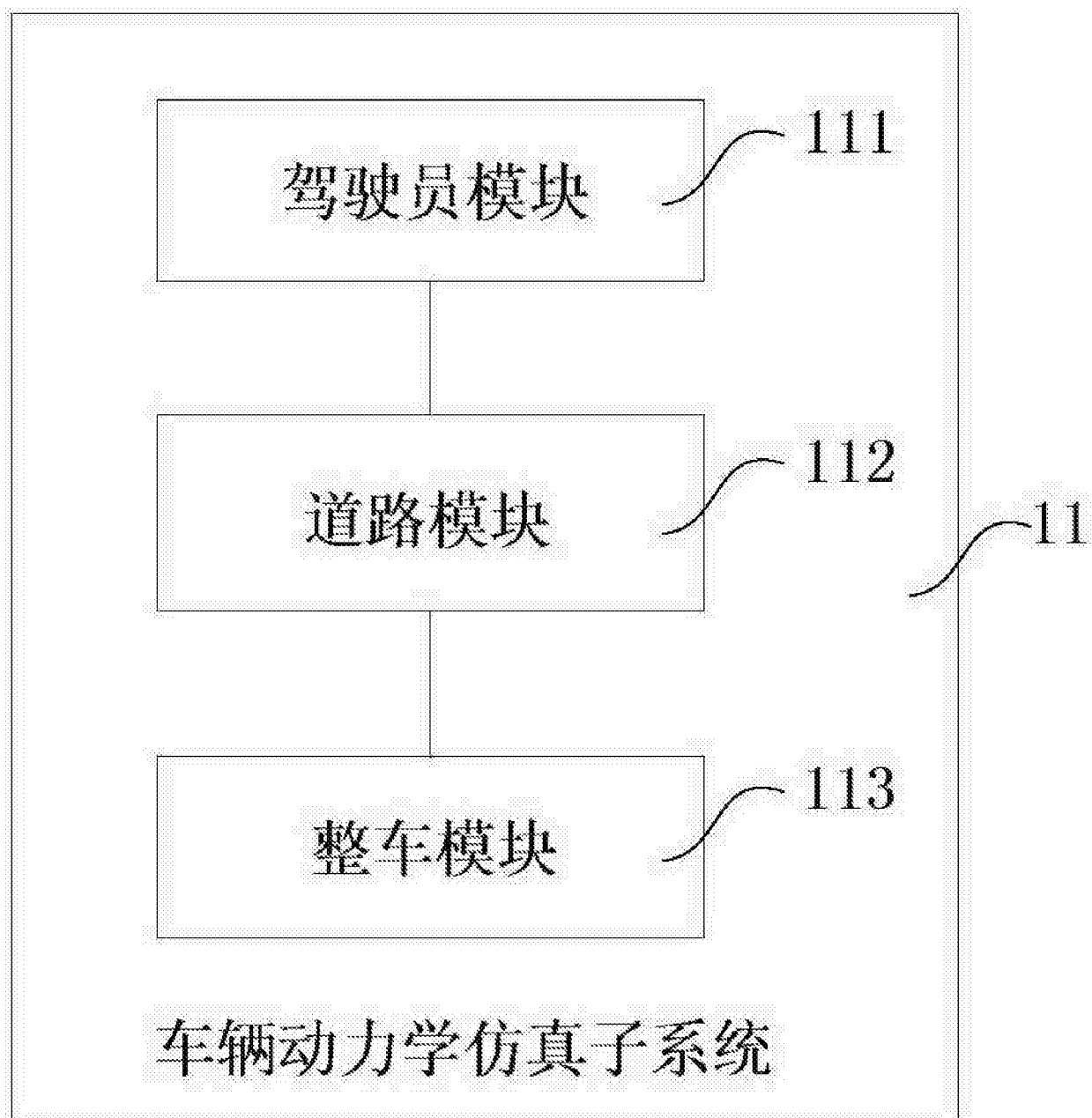


图 3

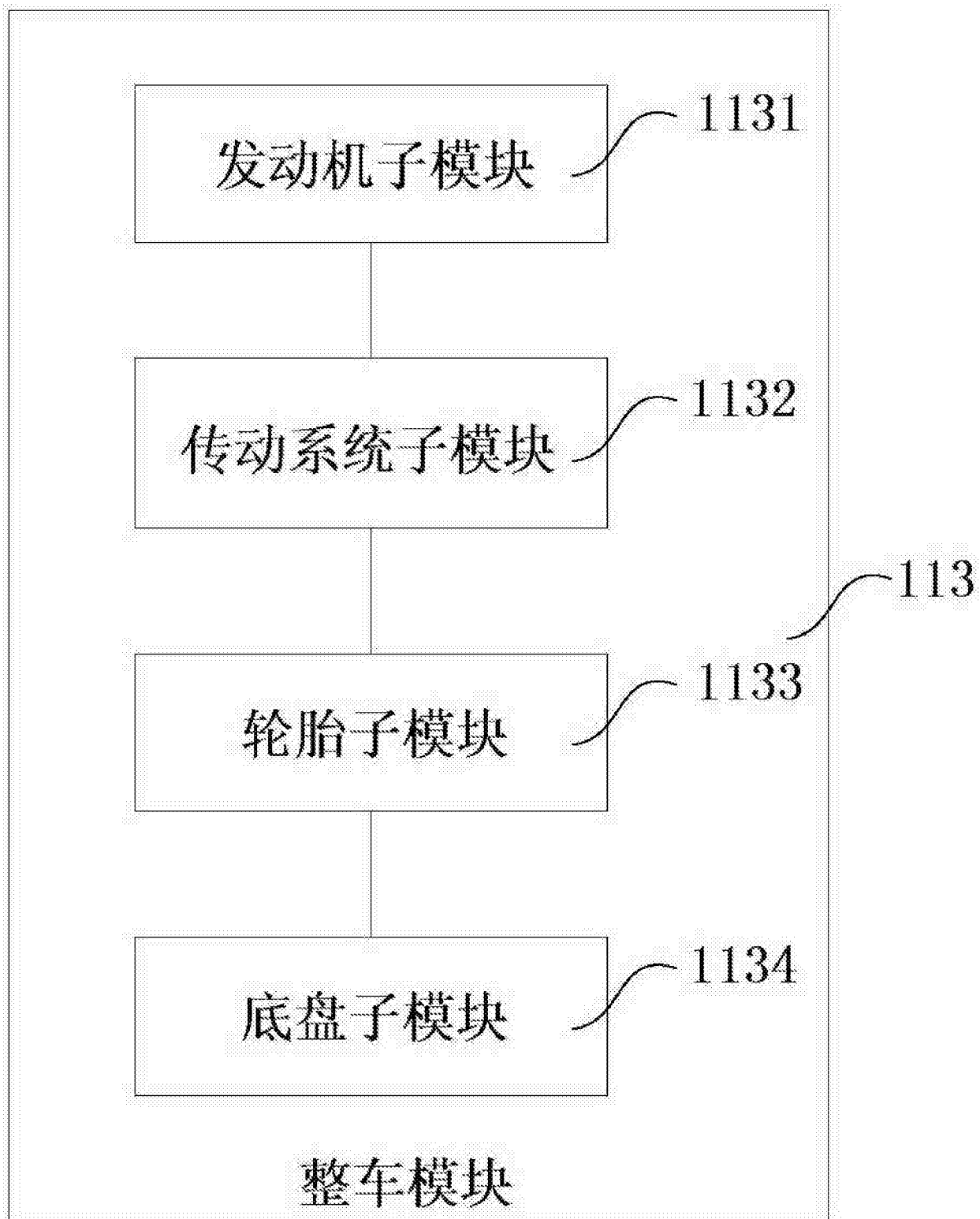


图 4

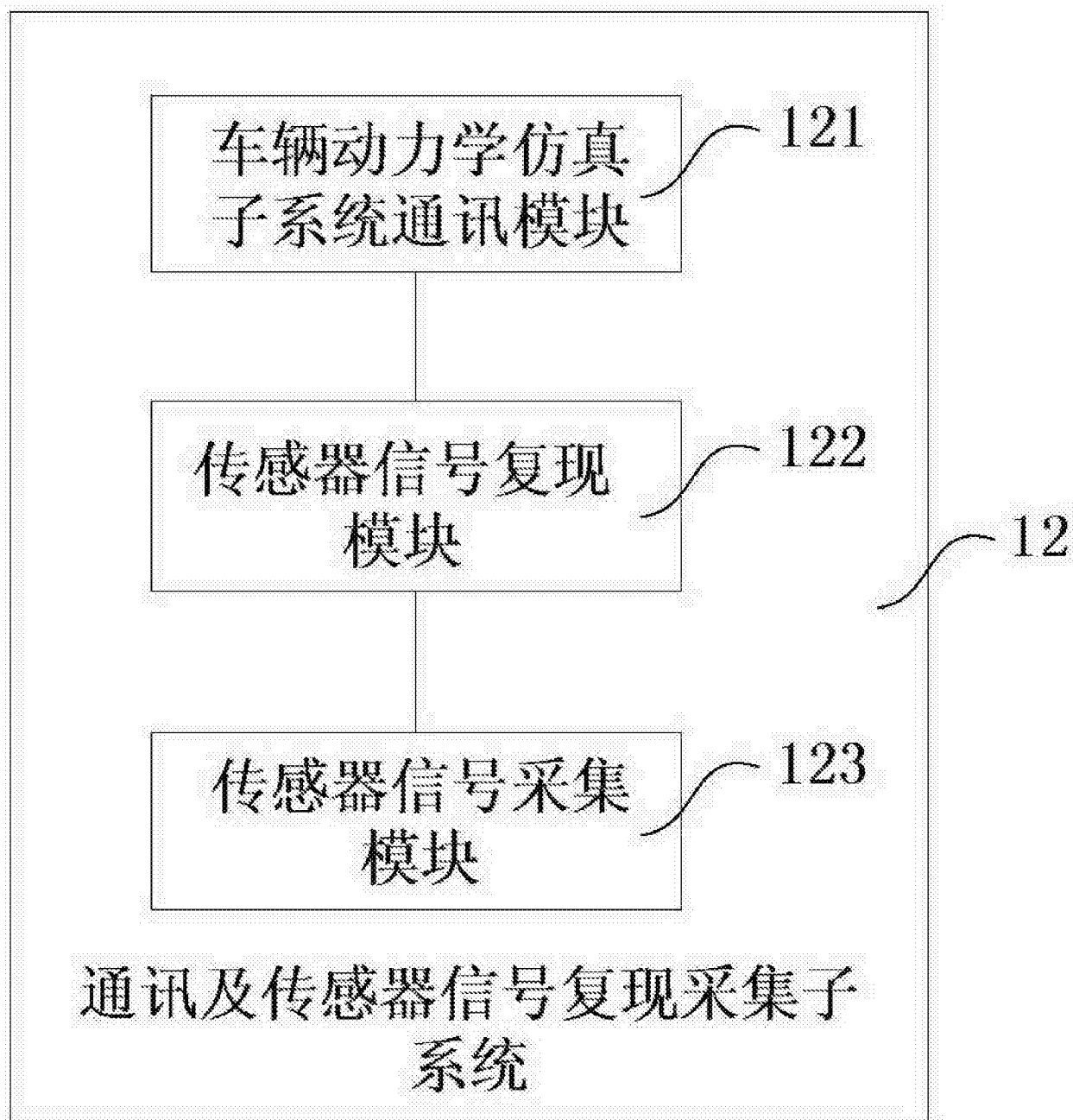


图 5

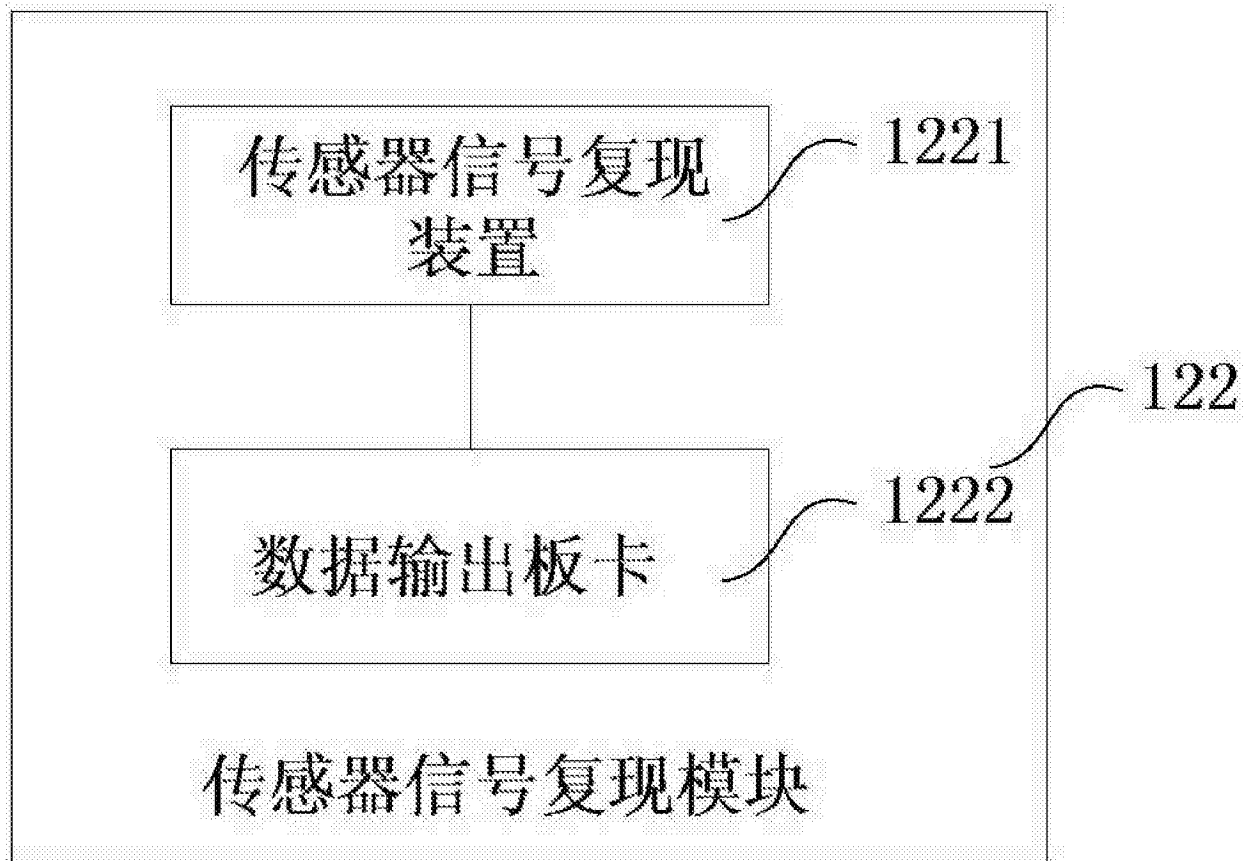


图 6

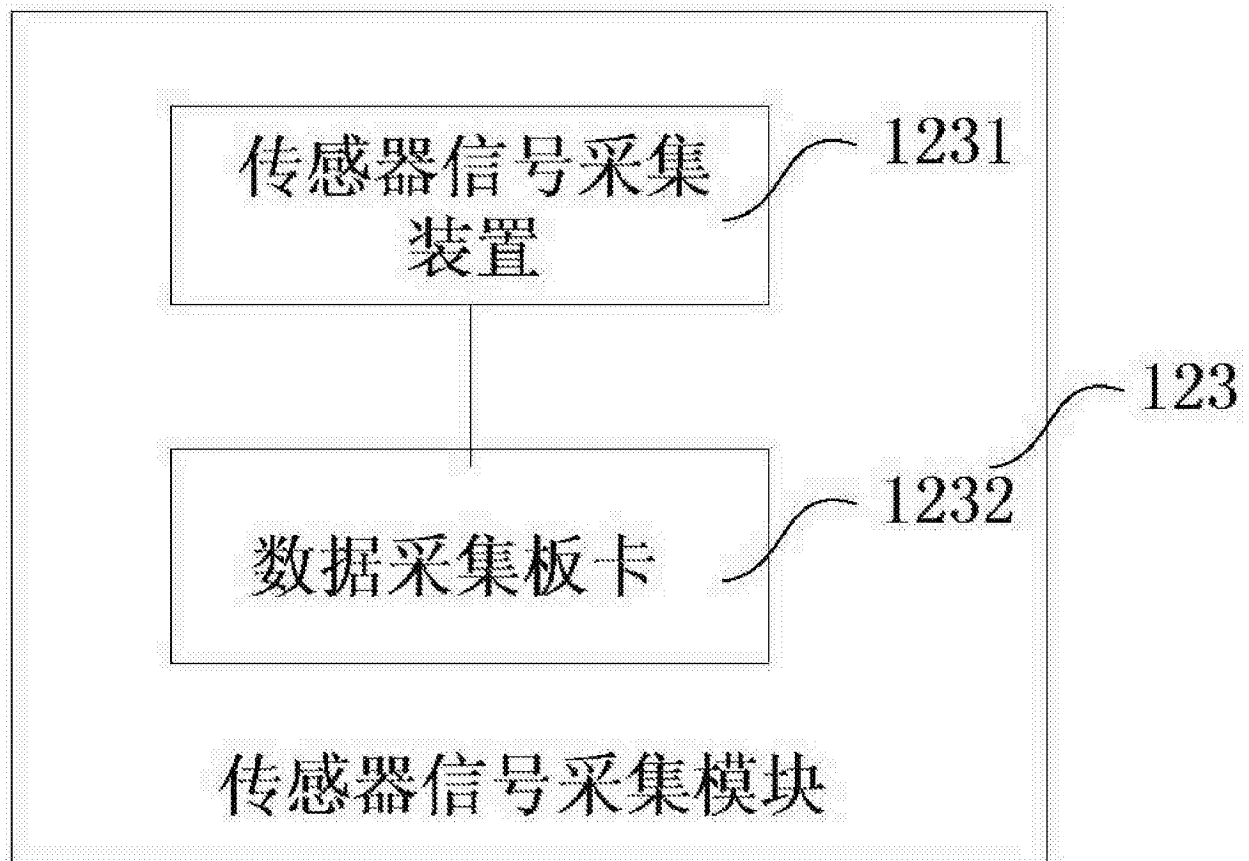


图 7

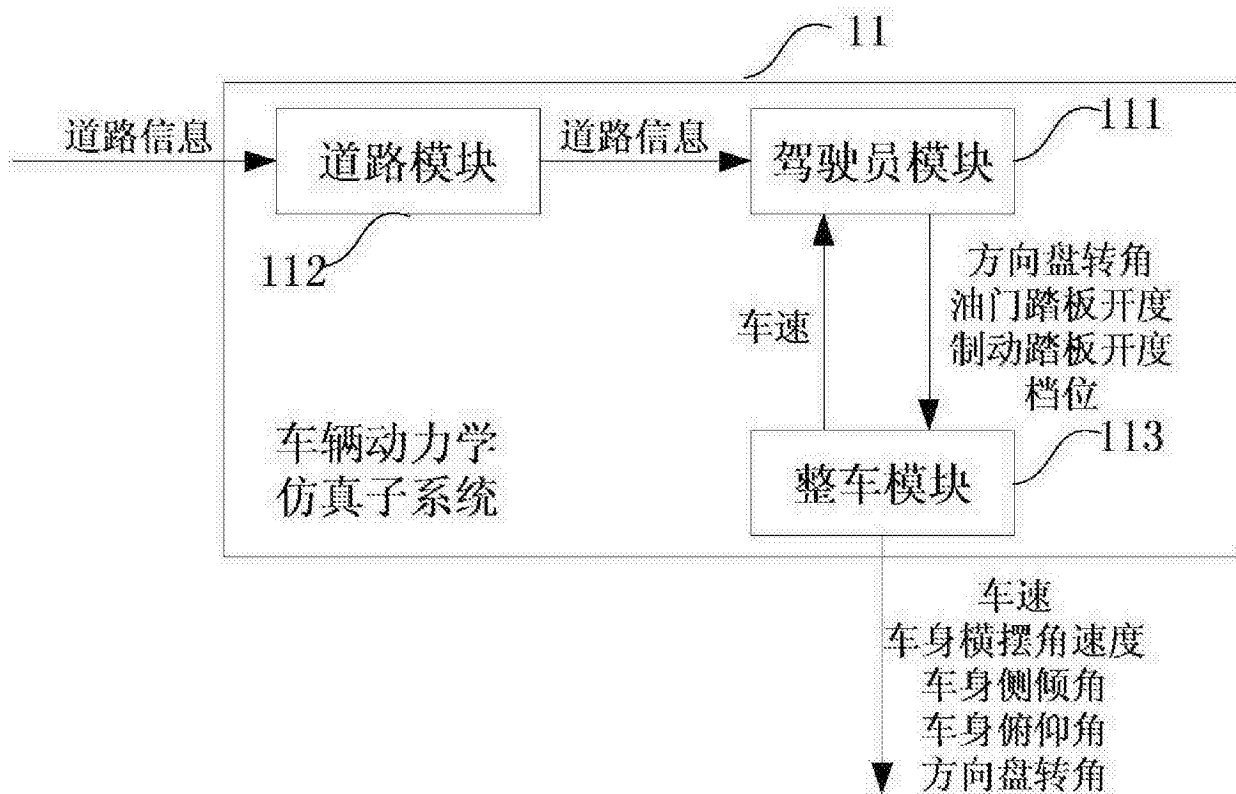


图 8

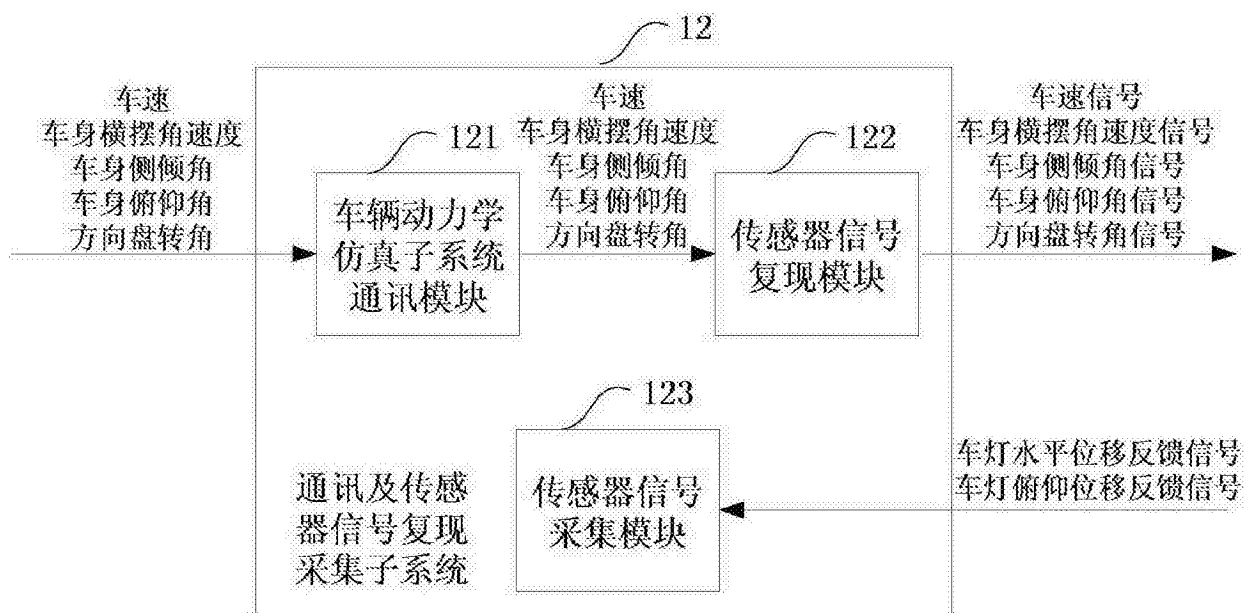


图 9

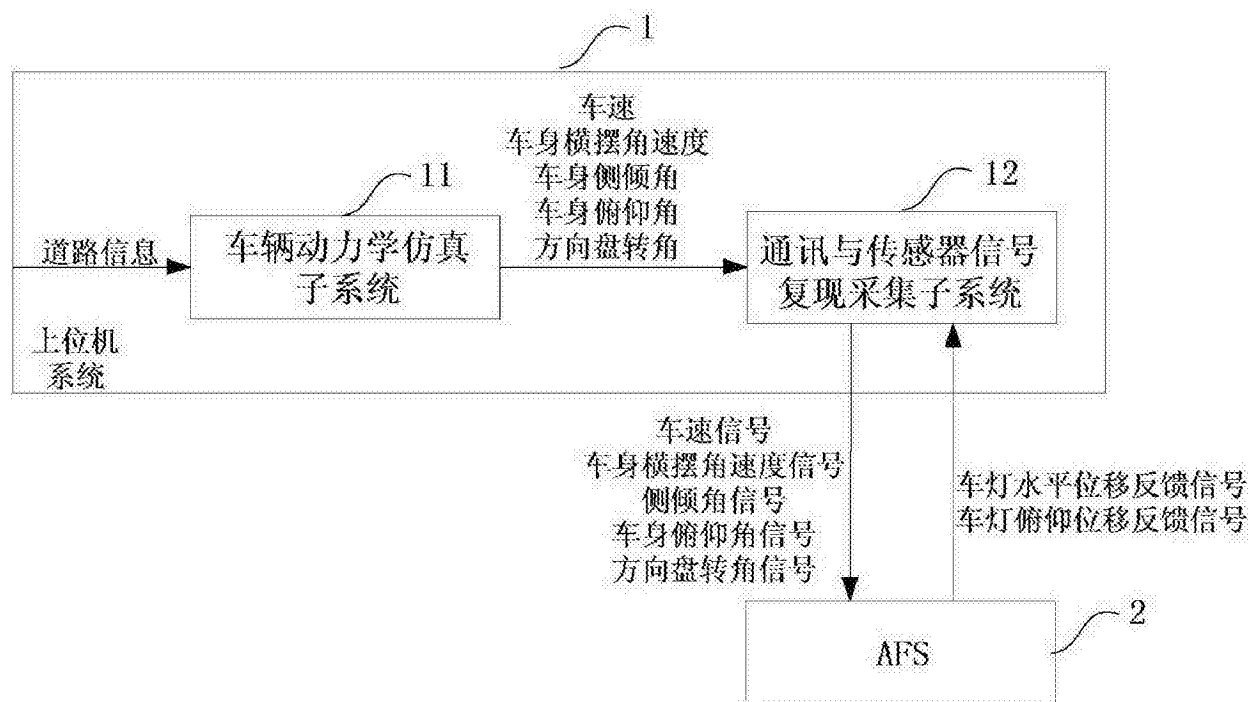


图 10