



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 204845924 U

(45) 授权公告日 2015. 12. 09

(21) 申请号 201520539933. 8

(22) 申请日 2015. 07. 23

(73) 专利权人 江苏大学

地址 212013 江苏省镇江市京口区学府路
301 号

(72) 发明人 袁朝春 刘逸群

(51) Int. Cl.

B60W 30/165(2012. 01)

B60W 30/095(2012. 01)

B60Q 5/00(2006. 01)

B60Q 9/00(2006. 01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

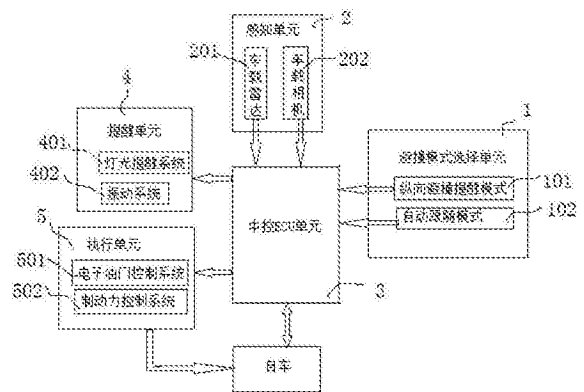
权利要求书1页 说明书6页 附图4页

(54) 实用新型名称

一种纵向防撞提醒和自动跟随集成系统

(57) 摘要

本实用新型提供一种纵向防撞提醒和自动跟随集成系统,属于车辆防撞领域,该系统包括防撞模式选择单元、感知单元、中控 ECU 单元、提醒单元和执行单元;所述感知单元获得前方障碍物的类型数量、目标车辆在车道线中的位置、自车与前方障碍物的相对速度和相对距离,发送到中控 ECU 单元,通过 D-S 证据理论进行安全状态的综合判断,最后确定前方障碍物的个数,自车与前方目标车辆的相对距离 v_{rel} 、相对速度 s_{rel} 和加速度 a ,最大限度的减少所述车载雷达和所述车载相机产生虚警的情况,所述中控 ECU 单元生成指令,提醒单元和执行单元执行相关的动作,本实用新型减少误警率的同时,提高响应速度,同时满足不同路况时的防撞需求,提高驾驶员的舒适度。



1. 一种纵向避撞提醒和自动跟随集成系统,其特征在于,包括避撞模式选择单元(1)、感知单元(2)、中控 ECU 单元(3)、提醒单元(4)和执行单元(5);

所述避撞模式选择单元(1)与所述中控 ECU 单元(3)连接,所述避撞模式选择单元(1)用于选择不同的避撞模式,所述避撞模式包括纵向避撞提醒模式(101)和自动跟随模式(102),所述中控 ECU 单元(3)根据所述避撞模式选择单元(1)的选择进入不同的避撞模式;所述纵向避撞提醒模式(101)用于监测纵向行驶的路况和安全距离,并在碰撞危险发生之前提醒驾驶员注意车速;所述自动跟随模式(102)用于监测行驶的路况和安全距离,并在自车速度低于目标车辆时自动进行加速,在自车速度高于目标车辆时自动减速,在碰撞危险发生之前自动采取制动措施;

所述感知单元(2)与所述中控 ECU 单元(3)连接;所述感知单元(2)包括车载雷达(201)和车载相机(202);所述车载雷达(201)用于监测前方障碍物的类型、自车与前车的相对速度 v_{rel} 和相对距离 s_{rel} ;所述车载相机(202)用于获得前方障碍物的数量、目标车辆在车道线中的位置;

所述中控 ECU 单元(3)与所述提醒单元(4)和所述执行单元(5)连接;所述中控 ECU 单元(3)用于接收所述感知单元(2)所获得的信息,根据所获得的信息结合自车 ESP 传感器接收的行驶信息进行安全状态的综合判断,生成纵向避撞提醒指令和自动跟随指令;

所述提醒单元(4)用于根据所述中控 ECU 单元(3)发出的纵向避撞提醒指令,执行提醒功能;

所述执行单元(5)包括电子油门控制系统(501)和制动力控制系统(502),所述电子油门控制系统(501)用于对电子节气门开度的自动控制;所述制动力控制系统(502)用于对制动压力的大小进行自动控制。

2. 根据权利要求 1 所述的纵向避撞提醒和自动跟随集成系统,其特征在于,所述提醒单元(4)包括灯光提醒系统(401),所述灯光提醒系统(401)与发光二极管连接,通过所述发光二极管的闪烁实现灯光提醒功能。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的纵向避撞提醒和自动跟随集成系统,其特征在于,所述提醒单元(4)还包括振动系统(402),所述振动系统(402)与座椅安全带连接,通过座椅安全带的振动来实现振动提醒功能。

4. 根据权利要求 1 所述的纵向避撞提醒和自动跟随集成系统,其特征在于,所述车载雷达(201)为毫米波雷达。

5. 根据权利要求 1 所述的纵向避撞提醒和自动跟随集成系统,其特征在于,所述车载相机(202)为工业相机。

6. 根据权利要求 1 所述的纵向避撞提醒和自动跟随集成系统,其特征在于,所述电子油门控制系统(501)包括油门驱动切换模块,所述电子油门控制系统(501)通过所述油门驱动切换模块实现自动控制油门和人工控制油门之间的快速切换。

一种纵向避撞提醒和自动跟随集成系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及车辆避撞领域,具体涉及一种纵向避撞提醒和自动跟随集成系统。

背景技术

[0002] 交通安全问题已成为世界性的大问题。据报载,全世界每年因交通事故死亡的人数约 50 万,因此汽车的安全性对人类生命财产的影响是不言而喻的。随着高速公路的发展和汽车性能的提高,汽车行驶速度也相应加快,加之汽车数量增加以及交通运输日益繁忙,汽车事故增多所引起的人员伤亡和财产损失,已成为一个不容忽视的社会问题,汽车的行车安全更显得非常重要。

[0003] 基于上述情况,汽车防撞成为热门研究点,就目前的汽车防撞技术可分为被动防撞和主动防撞两大类。被动防撞是指采用安全带,安全气囊、保险杠等,只能在汽车发生事故时对人体减少一定程度的伤害,并不能有效解决交通事故的发生,无法做到防患于未然。主动防撞是指利用雷达等传感器和智能控制技术自动探测汽车周围影响行车安全的障碍物,经过计算确认危险后及时报警以提醒司机、如司机没有反应或来不及反应时防撞系统可自动减速或刹车,以避免即将发生的事故,具有事前预防、避免事故、人与车同时得到保护的独特优势。

[0004] 而目前主动防撞常用的雷达智能防撞系统在复杂交通环境下误报警率过高,虚警的产生可能源于多种因素,临近车道上的车辆、车道间的护栏、路旁的树木和标志牌等,都会对雷达系统造成干扰,因此如何获得可以接受的低虚警率,是汽车防撞中的重点和难点。

[0005] D-S 证据理论是 Dempster 于 1967 年首先提出,由他的学生 Shafer 于 1976 年进一步发展起来的一种不精确推理理论,属于人工智能范畴,最早应用于专家系统中,具有处理不确定信息的能力。在汽车领域里,存在多传感器系统,由于传感器的精度、系统组成的许多环节、外部环境的影响以及数据的后处理等因素的影响,会导致系统具有不确定性。因此,需要采用推理方法来解决数据融合问题。在各种非精确推理技术中 D-S 证据理论是最适合目标识别领域应用的一种非精确推理方法。它的最大特点是对不确定信息的描述采用“区间估计”,而不是“点估计”的方法,在区分不知道与不确定方面以及精确反映证据收集方面显示出很大的灵活性。当不同的传感器所提供的关于目标的报告发生冲突时,它可以通过“悬挂”在所有目标集上共有的概念(可信度)使得发生的冲突获得解决,并保障原来高可信度的结果比低可信度的结果加权要大。通过 D-S 证据理论对主动防撞系统的数据进行综合分析,有利于进一步的降低虚警率。

[0006] 同时目前主动防撞技术的安全距离判断复杂,系统响应速度较慢等问题给用户造成了不必要的麻烦,且还没有针对不同的路况设计的集成的避撞系统和方法,比如在市区这些路况比较复杂的道路行驶和在高速路行驶时就需要不同避撞模式,使得避撞效果更好,驾驶员更舒适,为此需要实用新型一种纵向避撞提醒和自动跟随集成系统及方法,减少

误警率的同时,提高响应速度,提高驾驶员的舒适度。

实用新型内容

[0007] 本实用新型的目的是提供一种纵向避撞提醒和自动跟随集成系统,减少误警率的同时,提高响应速度,同时满足不同路况时的避撞需求,提高驾驶员的舒适度。

[0008] 本实用新型的技术方案是:一种纵向避撞提醒和自动跟随集成系统,包括避撞模式选择单元、感知单元、中控 ECU 单元、提醒单元和执行单元;

[0009] 所述避撞模式选择单元与所述中控 ECU 单元连接,所述避撞模式选择单元用于选择不同的避撞模式,所述避撞模式包括纵向避撞提醒模式和自动跟随模式,所述中控 ECU 单元根据所述避撞模式选择单元的选择进入不同的避撞模式;所述纵向避撞提醒模式用于监测纵向行驶的路况和安全距离,并在碰撞危险发生之前提醒驾驶员注意车速;所述自动跟随模式用于监测行驶的路况和安全距离,并在自车速度低于目标车辆时自动进行加速,在自车速度高于目标车辆时自动减速,在碰撞危险发生之前自动采取制动措施;

[0010] 所述感知单元与所述中控 ECU 单元连接;所述感知单元包括车载雷达和车载相机;所述车载雷达用于监测前方障碍物的类型、自车与前车的相对速度 v_{rel} 和相对距离 s_{rel} ;所述车载相机用于获得前方障碍物的数量、目标车辆在车道线中的位置;

[0011] 所述中控 ECU 单元与所述提醒单元和所述执行单元连接;所述中控 ECU 单元用于接收所述感知单元所获得的信息,根据所获得的信息结合自车 ESP 传感器接收的行驶信息进行安全状态的综合判断,生成纵向避撞提醒指令和自动跟随指令;

[0012] 所述提醒单元用于根据所述中控 ECU 单元发出的纵向避撞提醒指令,执行提醒功能;

[0013] 所述执行单元包括电子油门控制系统和制动力控制系统,所述电子油门控制系统用于对电子节气门开度的自动控制;所述制动力控制系统用于对制动压力的大小进行自动控制。

[0014] 上述方案中,所述提醒单元包括灯光提醒系统,所述灯光提醒系统与发光二极管连接,通过所述发光二极管的闪烁实现灯光提醒功能。

[0015] 上述方案中,所述提醒单元还包括振动系统,所述振动系统与座椅安全带连接,通过座椅安全带的振动来实现振动提醒功能。

[0016] 上述方案中,所述车载雷达为毫米波雷达。

[0017] 上述方案中,所述车载相机为工业相机。

[0018] 上述方案中,所述电子油门控制系统包括油门驱动切换模块,所述电子油门控制系统通过所述油门驱动切换模块实现自动控制油门和人工控制油门之间的快速切换。

[0019] 本实用新型的有益效果是:本实用新型技术方案与现有技术相比,通过车载雷达和车载相机获得前方障碍物的类型数量、目标车辆在车道线中的位置、自车与前方障碍物的相对速度和相对距离等信息,并通过 CAN 总线发送到中控 ECU 单元,所述中控 ECU 单元对所述 CAN 总线的数据分析,通过 D-S 证据理论将所述 CAN 的信息结合自车 ESP 传感器接收的行驶信息进行安全状态的综合判断,使用反馈控制以响应从所述自车 ESP 传感器及所述感知单元所传递的数据,最后确定前方障碍物的个数,自车与前方目标车辆的相对距离 v_{rel} 、相对速度 s_{rel} 和加速度 a ,最大限度的减少所述车载雷达和所述车载相机产生虚警的情

况,所述中控 ECU 单元生成指令,提醒单元和执行单元执行相关的动作,实现避撞,本实用新型减少误警率的同时,提高响应速度,同时满足不同路况时的避撞需求,提高驾驶员的舒适度。

附图说明

[0020] 图 1 是系统结构示意图。

[0021] 图 2 是纵向避撞模式流程图。

[0022] 图 3 是自动跟随模式流程图。

[0023] 图 4 是障碍物的检测和识别流程图。

[0024] 图中,1、避撞模式选择单元;101、纵向避撞提醒模式;102、自动跟随模式;2、感知单元;201、车载雷达;202、车载相机;3、中控 ECU 单元;4、提醒单元;401、灯光提醒系统;402、振动系统;5、执行单元;501、电子油门控制系统;502、制动力控制系统。

具体实施方式

[0025] 下面结合附图具体实施方式对本实用新型作进一步详细说明,但本实用新型的保护范围并不限于此。

[0026] 图 1 所示为所述纵向避撞提醒和自动跟随集成系统的一种实施方式,该系统包括避撞模式选择单元 1、感知单元 2、中控 ECU 单元 3、提醒单元 4 和执行单元 5。

[0027] 所述避撞模式选择单元 1 与所述中控 ECU 单元 3 连接,所述避撞模式选择单元 1 用于选择不同的避撞模式,所述避撞模式包括纵向避撞提醒模式 101 和自动跟随模式 102,所述中控 ECU 单元 3 根据所述避撞模式选择单元 1 的选择进入不同的避撞模式。

[0028] 所述纵向避撞提醒模式 101 用于监测纵向行驶的路况和安全距离,并在碰撞危险发生之前提醒驾驶员注意车速;所述自动跟随模式 102 用于监测行驶的路况和安全距离,并在自车速度低于目标车辆时自动进行加速,在自车速度高于目标车辆时自动减速,在碰撞危险发生之前自动采取制动措施。

[0029] 所述感知单元 2 与所述中控 ECU 单元 3 连接;所述感知单元 2 包括车载雷达 201 和车载相机 202。

[0030] 所述车载雷达 201 安装于自车前保险杠中央位置,所述车载雷达 201 发射面朝外,同时保证雷达天线辐射面平行于自车前保险杠平面,所述车载雷达 201 用于监测前方障碍物的类型、自车与前车的相对速度 v_{rel} 和相对距离 s_{rel} 。

[0031] 所述车载雷达 201 优选为毫米波雷达,所述毫米波雷达体积小、质量轻和空间分辨率高的特点;穿透雾、烟、灰尘的能力强,具有全天候全天时的特点;另外,抗干扰、反隐身能力强。

[0032] 所述车载相机 202 用于获得前方障碍物的数量、目标车辆在车道线中的位置。

[0033] 所述车载相机 202 优选为工业相机,所述工业相机可安装镜头。所述工业相机通过图像处理的方式来实现前方障碍物的检测和车道线的识别,优选的,可实现前方 100m 障碍物的检测和车道线的识别,输出前方障碍物的个数、及目标车辆在车道线中的位置。所述工业相机的性能稳定可靠易于安装,相机结构紧凑结实不易损坏,连续工作时间长,可以抓拍高速运动的物体,工业相机的图像传感器可逐行扫描的,帧率高等优点。

[0034] 所述中控 ECU 单元 3 与所述提醒单元 4 和所述执行单元 5 连接;所述中控 ECU 单元 3 用于接收所述感知单元 2 所获得的信息,根据所获得的信息结合自车 ESP 传感器接收的行驶信息进行安全状态的综合判断,生成纵向避撞提醒指令和自动跟随指令。

[0035] 所述自车 ESP 传感器包括车轮转动传感器、加速度传感器和车轮转速传感器等自车传感器,所述车轮转动传感器用于采集自车转向车轮转动的角度,所述加速度传感器用于采集自车的加速度,所述车轮转速传感器用于采集自车车轮的速度,所述 ESP 传感器与所述中控 ECU 单元 3 连接,所述 ESP 传感器将采集的自车状态变化数据传送到所述中控 ECU 单元 3。

[0036] 所述提醒单元 4 用于根据所述中控 ECU 单元 3 发出的纵向避撞提醒指令,执行提醒功能。所述提醒单元 4 包括灯光提醒系统 401 和振动系统 402。

[0037] 所述灯光提醒系统 401 与发光二极管连接,通过所述发光二极管的闪烁实现灯光提醒功能。

[0038] 所述振动系统 402 与座椅安全带连接,通过座椅安全带的振动来实现振动提醒功能。

[0039] 所述执行单元 5 包括电子油门控制系统 501 和制动力控制系统 502,所述电子油门控制系统 501 用于对电子节气门开度的自动控制;所述制动力控制系统 502 用于对制动压力的大小进行自动控制。

[0040] 所述电子油门控制系统 501 包括油门驱动切换模块,所述油门驱动切换模块连接油门踏板输出接口和电子油门 ECU,所述电子油门控制系统 501 通过所述油门驱动切换模块实现自动控制油门和人工控制油门之间的快速切换,当切入到自动跟随模式则自动控制油门。

[0041] 所述系统的纵向避撞提醒和自动跟随的控制方法,包括所述纵向避撞提醒模式 101 的控制步骤和自动跟随模式 102 的控制步骤。在路况比较复杂的情况下,如市区,可优先选择所述纵向避撞提醒模式 101,在路况不那么复杂的情况下,如高速路上,可优先选择所述自动跟随模式 102。

[0042] 所述纵向避撞提醒模式 101 的控制步骤,如图 2 所示:

[0043] S1:通过所述避撞模式选择单元 1 选择进入所述纵向避撞提醒模式 101;

[0044] S2:通过所述车载相机 202 获得前方障碍物的数量以及目标车辆在车道线中的位置;通过所述车载雷达 201 监测前方障碍物的类型、自车与前方障碍物的相对速度 v_{rel} 和相对距离 s_{rel} , $v_{rel} = v_1 - v_0$, 其中: v_0 : 自车速度, v_1 : 障碍物速度;所述车载相机 202 和所述车载雷达 201 将所获得的信息通过 CAN 总线传送给所述中控 ECU 单元 3;

[0045] S3:所述中控 ECU 单元 3 分析所述 CAN 的信息,通过 D-S 证据理论将所述 CAN 的信息结合自车 ESP 传感器接收的行驶信息进行安全状态的综合判断,最后确定前方障碍物的个数,自车与前方目标车辆的相对距离 v_{rel} 、相对速度 s_{rel} 和加速度 a ,最大限度的减少所述车载雷达 201 和所述车载相机 202 产生虚警的情况,所述中控 ECU 单元 3 生成使发光二极管闪烁或者使安全带振动的纵向避撞提醒指令,并发送给所述提醒单元 4;

[0046] S4:所述提醒单元 4 根据所述纵向避撞提醒指令使所述发光二极管闪烁或者使所述安全带振动,来提醒驾驶员注意自车车速,具体为:

[0047] 若 $v_{rel} > 3\text{m/s}$, 则安全等级为 3 级,此时不具有安全危险,所述提醒单元 4 不采取

任何措施,所述感知模块 2 继续实时检测两车的相对速度 v_{rel} 。

[0048] 若 $0 < v_{rel} < 3\text{m/s}$,则安全等级为 2 级,此时所述提醒单元 4 的发光二极管闪烁,提醒驾驶员注意自车车速;

[0049] 若 $v_{rel} < 0\text{m/s}$,即自车速度大于前车速度,此时根据以下公式计算理论安全距离 s_1 :

$$[0050] \quad s_1 = v_0(t_a + t_s/2) + v_0^2/2a_1 + d_1;$$

[0051] 其中: v_0 :自车速度;

[0052] t_r :驾驶员反应时间,一般设置为 1.2s;

[0053] t_a :制动力协调时间,一般设置为 0.1s;

[0054] t_s :制动力增长时间,一般设置为 0.2s;

[0055] a_1 :汽车在路面上最大加速度,其与路面有关,本实施例取的是在水泥干燥路面,为 7m/s^2 ;

[0056] d_1 :两车停止时的相对距离,在本实施例中取 $d_1 = 2\text{m}$;

[0057] 若两车的实际相对距离 $s_{rel} > s_1$,则安全等级为 2 级,此时所述提醒单元 4 的发光二极管闪烁,提醒驾驶员注意自车车速;

[0058] 若两车的实际相对距离 $s_{rel} < s_1$,则安全等级为 1 级,此时有碰撞的危险,所述提醒单元 4 的发光二极管闪烁,而且安全带振动,提醒驾驶员减速。

[0059] 所述自动跟随模式 102 的控制步骤,如图 3 所示:

[0060] S5:通过所述避撞模式选择单元 1 选择进入所述自动跟随模式 102;

[0061] S6:通过所述车载相机 202 获得前方障碍物的数量以及目标车辆在车道线中的位置;通过所述车载雷达 201 监测自车与前方障碍物的相对速度 v_{rel} 和相对距离 s_{rel} ,所述车载相机 202 和所述车载雷达 201 将所获得的信息通过 CAN 总线传送给所述中控 ECU 单元 3;

[0062] S7:所述中控 ECU 单元 3 分析所述 CAN 的信息,通过 D-S 证据理论将所述 CAN 的信息结合自车 ESP 传感器接收的行驶信息进行安全状态的综合判断,最后确定前方障碍物的个数,自车与前方目标车辆的相对距离 v_{rel} 、相对速度 s_{rel} 和加速度 a ,最大限度的减少所述车载雷达 201 和所述车载相机 202 产生虚警的情况,所述中控 ECU 单元 3 生成自动控制油门或刹车的自动跟随指令,并发送给所述执行单元 5;

[0063] S8:所述执行单元 5 根据所述自动跟随指令自动控制油门或刹车,具体为:

[0064] 当 $v_{rel} > 3\text{m/s}$,所述电子油门控制系统 501 通过所述油门驱动切换模块使节气门开度增加 15%,自车加速前进;

[0065] 当 $0\text{m/s} < v_{rel} < 3\text{m/s}$,所述电子油门控制系统 501 通过所述油门驱动切换模块使节气门开度增加 5%,降低自车加速度,同时所述感知单元 2 实时检测两车的相对距离 s_{rel} 。

[0066] 当 $v_{rel} < 0$,根据以下公式计算两车的理论安全距离 s_2 和最小安全距离 s_1 :

$$[0067] \quad s_2 = [v_0 \times v_{rel}/a_{rel} + 1/2 \times a_0 \times v_{rel}^2/a_{rel}^2 - (v_0 + v_{rel}) \times v_{rel}/a_{rel} - 1/2 \times v_{rel}^2/a_{rel}^2]$$

[0068] 其中, v_0 :自车速度;

[0069] v_{rel} :相对速度;

[0070] a_0 :自车加速度;

[0071] a_{rel} :相对加速度;

[0072] 若 $s_{rel} > s_2$,两车没有碰撞危险,所述感知单元 2 继续监测实时的两车安全距离、

相对速度和加速度；

[0073] 若 $s_1 < s_{rel} < s_2$, 所述制动力控制系统 502 自动采取制动措施, 使得自车的减速度为 $-1m/s^2$, 保证乘客的安全性和舒适性；

[0074] 若 $s_{rel} < s_1$, 所述制动力控制系统 502 自动采取最大制动减速度, 使得自车紧急刹车, 保证乘客的安全。

[0075] 图 4 所示为本实用新型对障碍物的检测和识别流程, 首先通过所述车载雷达 201 和所述车载相机 202 获得前方障碍物的类型数量、目标车辆在车道线中的位置、自车与前方障碍物的相对速度和相对距离等信息, 并通过 CAN 总线发送到中控 ECU 单元 3, 所述中控 ECU 单元 3 对所述 CAN 总线的数据分析, 并通过 D-S 证据理论将所述 CAN 的信息结合所述自车 ESP 传感器接收的行驶信息进行安全状态的综合判断, 使用反馈控制以响应从所述自车 ESP 传感器及所述感知单元 2 所传递的数据, 最后确定前方障碍物的个数、障碍物的类型、自车与前方目标车辆的相对距离 v_{rel} 、相对速度 s_{rel} 和加速度 a , 大大提高了数据的可信度, 最大限度的减少所述车载雷达 201 和所述车载相机产生虚警的情况。

[0076] 所述实施例为本实用新型的优选的实施方式, 但本实用新型并不限于上述实施方式, 在不背离本实用新型的实质内容的情况下, 本领域技术人员能够做出的任何显而易见的改进、替换或变型均属于本实用新型的保护范围。

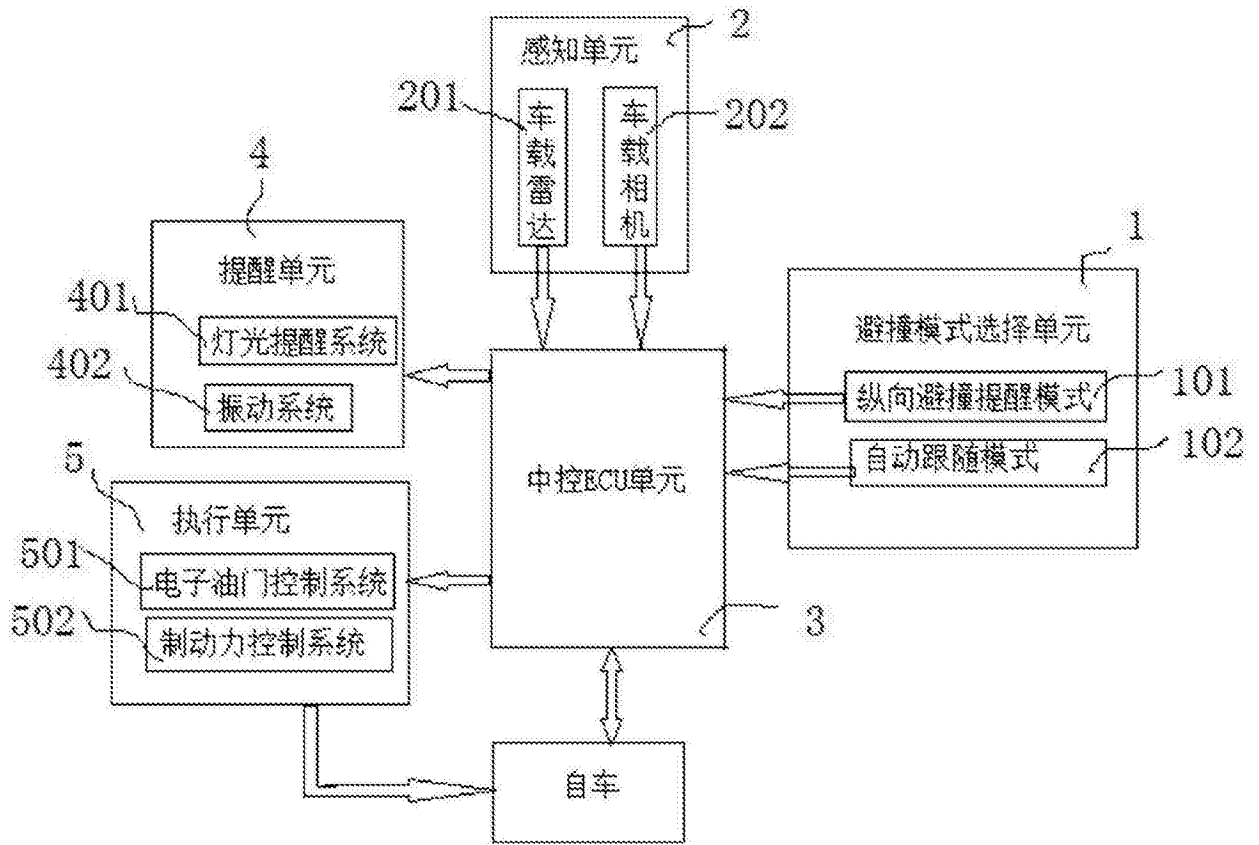


图 1

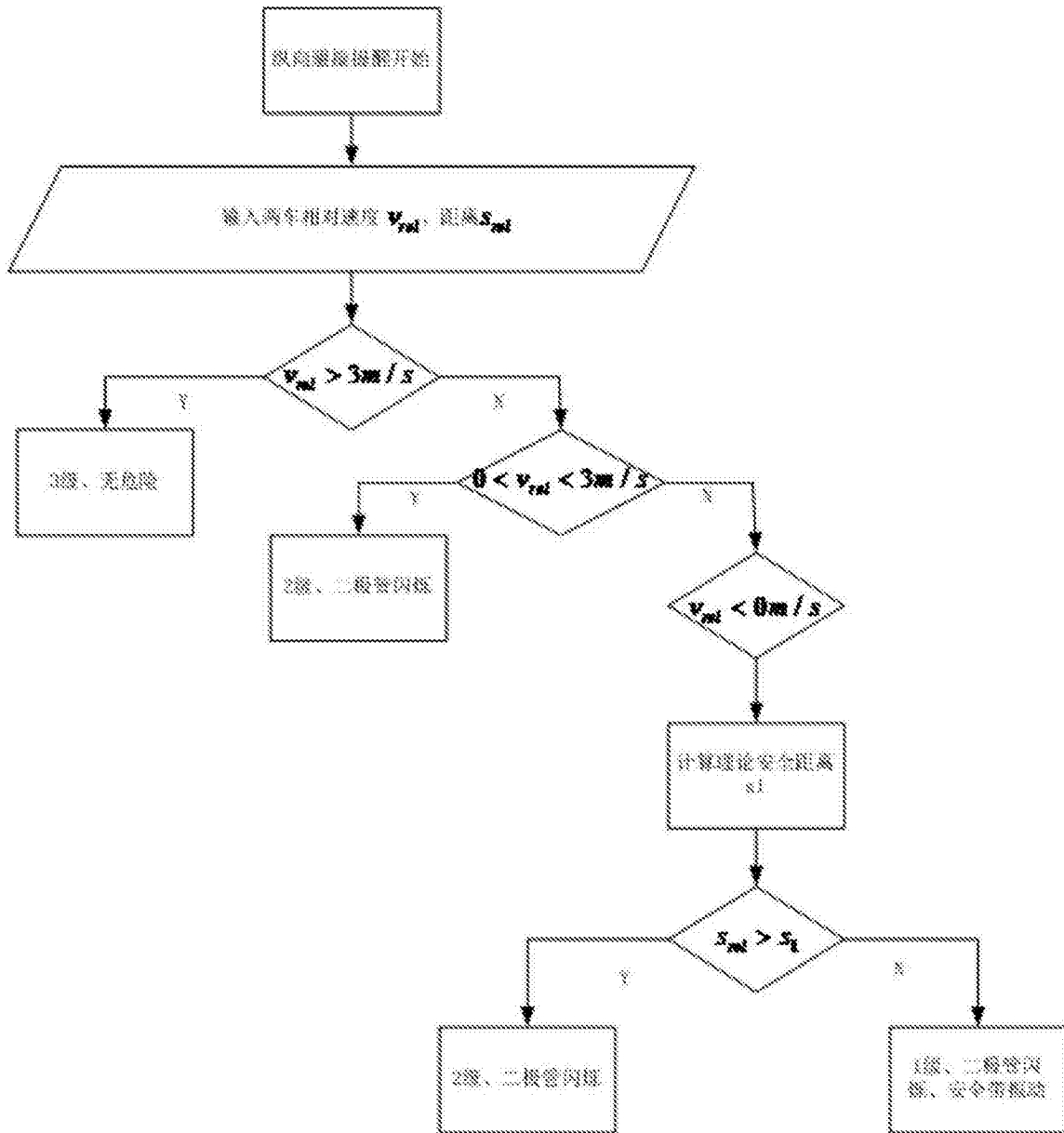


图 2

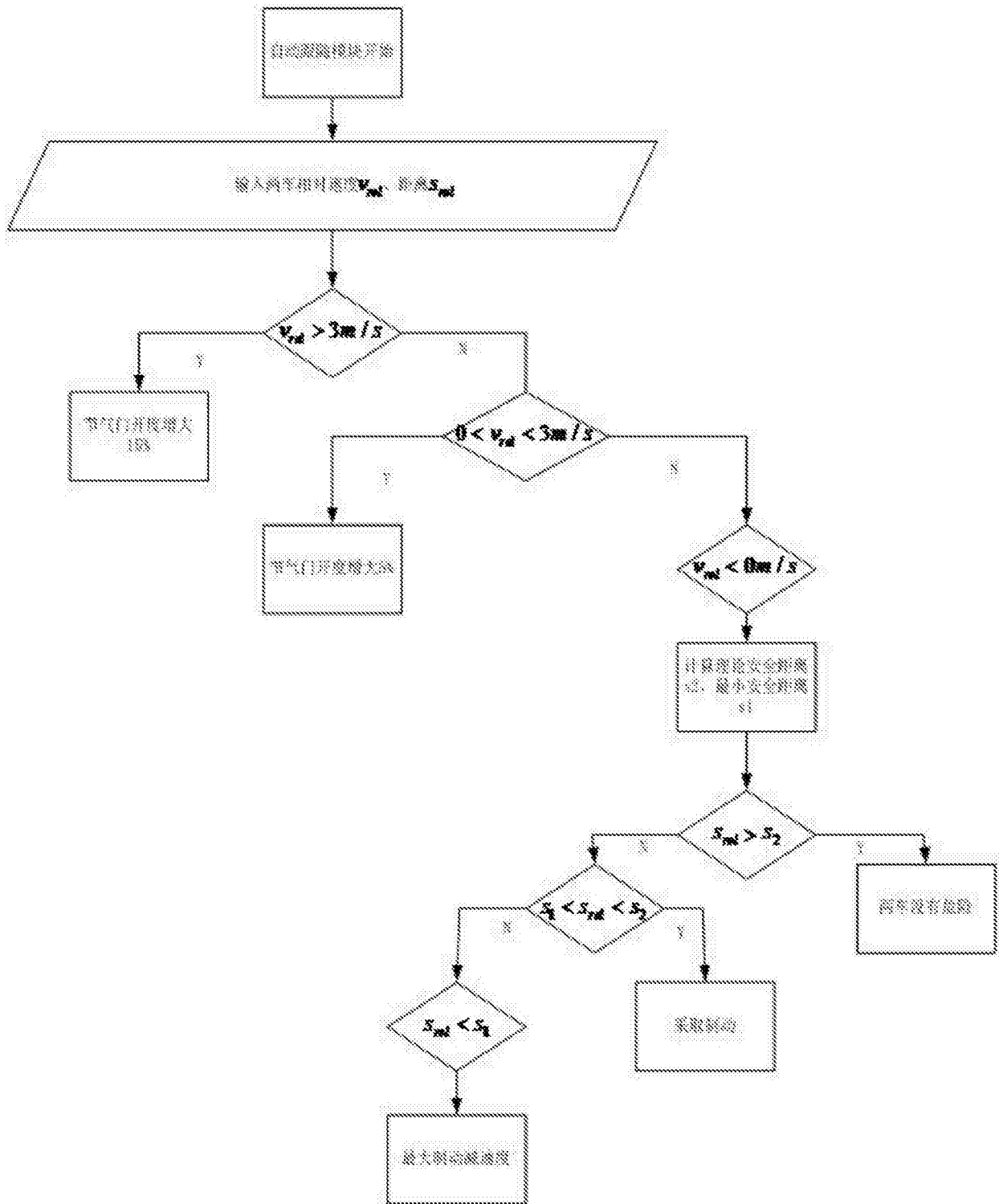


图 3

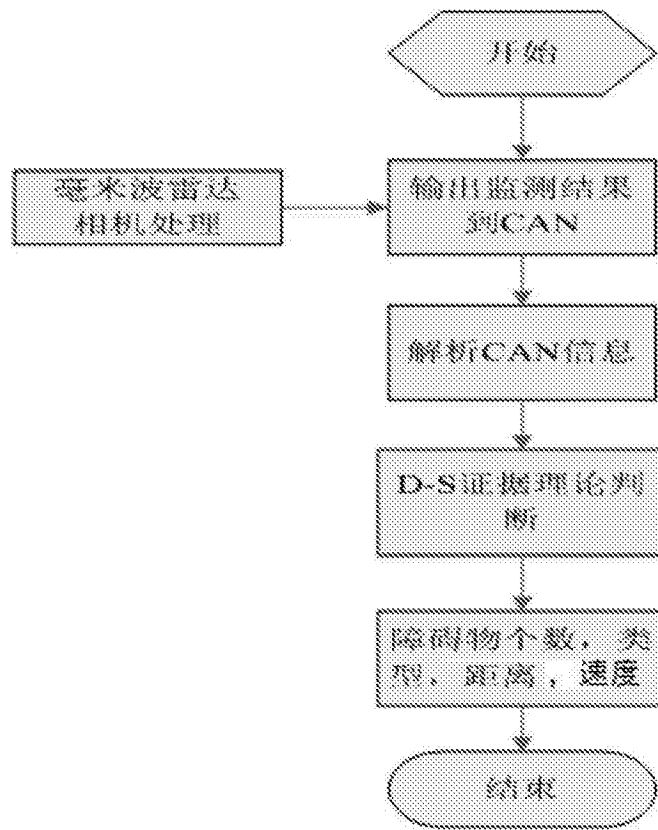


图 4