



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105857075 B

(45)授权公告日 2018.12.28

(21)申请号 201610310447.8

B60T 7/12(2006.01)

(22)申请日 2016.05.11

(56)对比文件

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105857075 A

CN 201559535 U,2010.08.25,
CN 105261153 A,2016.01.20,
CN 105261153 A,2016.01.20,
CN 201566602 U,2010.09.01,
CN 101746269 A,2010.06.23,
CN 203601180 U,2014.05.21,
US 5786765 A,1998.07.28,

(43)申请公布日 2016.08.17

(73)专利权人 东风汽车公司
地址 430056 湖北省武汉市武汉经济技术
开发区东风大道特1号

审查员 王钰沛

(72)发明人 秦龙 黄永逸

(74)专利代理机构 武汉开元知识产权代理有限
公司 42104

代理人 俞鸿

(51)Int.Cl.

B60K 28/06(2006.01)

B60K 26/02(2006.01)

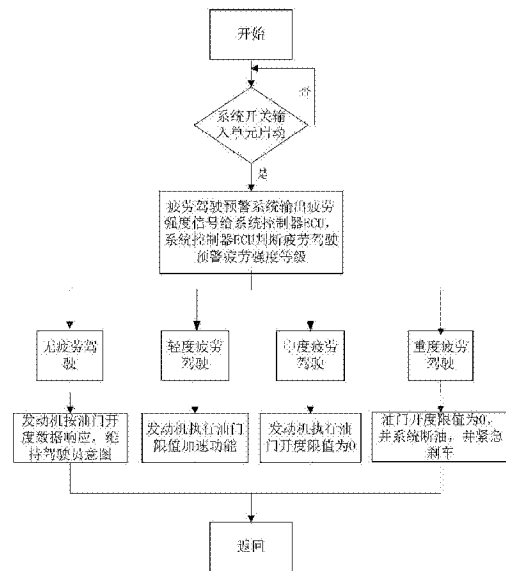
权利要求书2页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

汽车疲劳驾驶安全防护系统及方法

(57)摘要

本发明涉及汽车电子技术领域,具体涉及汽车疲劳驾驶安全防护系统及方法,包括疲劳驾驶预警系统、系统开关输入单元、油门开度信号单元、发动机转速信号单元、车速信号单元、系统控制器、发动机控制器、油泵继电器单元和电子稳定控制系统;系统控制器根据输入的各种信号进行疲劳等级判断,并根据疲劳等级输出相应指令至发动机控制器、油泵继电器单元和电子稳定控制系统。根据识别出的驾驶员疲劳强度限制发动机油门开度、是否断油、是否刹车,使驾驶员既能在轻度疲劳时,在不断油并限制油门开度下安全车速进行驾驶,有效避免因误踩油门而引发交通事故;同时在疲劳强度过大时进行断油、以及紧急刹车,保证人身安全。



1. 一种汽车疲劳驾驶安全防护系统,其特征在于:包括疲劳驾驶预警系统(1)、系统开关输入单元(2)、油门开度信号单元(3)、发动机转速信号单元(4)、车速信号单元(5)、系统控制器(6)、发动机控制器(7)、油泵继电器单元(10)和电子稳定控制系统(11);

所述疲劳驾驶预警系统(1)输出驾驶员疲劳强度 S 、系统开关输入单元(2)输出使能信号、油门开度信号单元(3)输出油门开度 P 、发动机转速信号单元(4)输出发动机转速 n 、车速信号单元(5)输出车速 v 至系统控制器(6),所述系统控制器(6)根据输入的各种信号进行疲劳等级判断,并根据疲劳等级输出相应指令至发动机控制器(7)、油泵继电器单元(10)和电子稳定控制系统(11);

所述疲劳等级包括无疲劳驾驶、轻度疲劳驾驶、中度疲劳驾驶和重度疲劳驾驶;

当所述疲劳等级为轻度疲劳驾驶时,若驾驶员请求油门开度 P 不超过油门开度限值 P_{lim} ,则系统控制器(6)将驾驶员请求油门开度 P 作为输出油门开度;若驾驶员请求油门开度 P 超过油门开度限值 P_{lim} ,则系统控制器(6)将油门开度限值 P_{lim} 作为输出油门开度;

其中,油门开度限值 P_{lim} 的计算过程如下:

采用标定查表的方法,根据具体疲劳强度 S_N 的值得出对应的初始油门开度限值 $P(S_N)_{lim}$;

计算发动机转速 n 的转速补偿因子 $f_1(n)$,所述 $f_1(n) = \frac{P_{lim}(n)}{P(S_N)_{lim}}$,所述 $P_{lim}(n)$ 为不同发动机转速下的安全油门开度限值,通过试验标定获取;

计算车速 v 的车速补偿因子 $f_2(v)$,所述 $f_2(v) = \frac{P_{lim}(v)}{P(S_N)_{lim}}$,所述 $P_{lim}(v)$ 为不同车速下的安全油门开度限值,通过试验标定获取;

所述油门开度限值 $P_{lim} = P(S_N)_{lim} \times f_1(n) \times f_2(v)$ 。

2. 如权利要求1所述的汽车疲劳驾驶安全防护系统,其特征在于:还包括影音娱乐系统主机(8)和车身控制器(9),所述影音娱乐系统(8)主机用于接收系统控制器(6)发送的车内语音提示信号,所述车身控制器(9)用于接收系统控制器(6)发送的车身双闪报警信号。

3. 如权利要求2所述的汽车疲劳驾驶安全防护系统,其特征在于:所述系统控制器(6)与疲劳驾驶预警系统(1)、系统开关输入单元(2)、油门开度信号单元(3)、发动机转速信号单元(4)、车速信号单元(5)、影音娱乐系统主机(8)、车身控制器(9)及电子稳定控制系统(11)之间通过CAN通信。

4. 一种汽车疲劳驾驶安全防护方法,其特征在于,接收驾驶员疲劳强度信号,根据驾驶员疲劳强度判断疲劳等级,并根据疲劳等级输出相应动作:

当判断为无疲劳驾驶时,将驾驶员请求油门开度 P 作为输出油门开度;

当判断为轻度疲劳驾驶时,若驾驶员请求油门开度 P 不超过油门开度限值 P_{lim} ,则将驾驶员请求油门开度 P 作为输出油门开度;若驾驶员请求油门开度 P 超过油门开度限值 P_{lim} ,则将油门开度限值 P_{lim} 作为输出油门开度;

当判断为中度疲劳驾驶时,输出油门开度为0;

当判断为重度疲劳驾驶时,输出油门开度为0,并进行断油及紧急刹车;

所述油门开度限值 P_{lim} 的计算过程如下:

采用标定查表的方法,根据具体疲劳强度 S_N 的值得出对应的初始油门开度限值 $P(S_N)_{lim}$;

计算发动机转速 n 的转速补偿因子 $f_1(n)$,所述 $f_1(n) = \frac{P_{lim}(n)}{P(S_N)_{lim}}$,所述 $P_{lim}(n)$ 为不同发动机转速下的安全油门开度限值,通过试验标定获取;

计算车速 v 的车速补偿因子 $f_2(v)$,所述 $f_2(v) = \frac{P_{lim}(v)}{P(S_N)_{lim}}$,所述 $P_{lim}(v)$ 为不同车速下的安全油门开度限值,通过试验标定获取;

所述油门开度限值 $P_{lim} = P(S_N)_{lim} \times f_1(n) \times f_2(v)$ 。

5.如权利要求4所述的汽车疲劳驾驶安全防护方法,其特征在于,所述疲劳等级根据具体疲劳强度 S_N 进行判断:

当 $0 \leq S_N \leq a$,为无疲劳驾驶;

当 $a < S_N \leq b$,为轻度疲劳驾驶;

当 $b < S_N \leq c$,为中度疲劳驾驶;

当 $c < S_N \leq 1$,为重度疲劳驾驶;

所述具体疲劳强度 S_N 为驾驶员疲劳强度 S 归一化处理所得值,所述数值 a 、 b 、 c 分别为轻度疲劳驾驶、中度疲劳驾驶、重度疲劳驾驶阈值。

6.如权利要求5所述的汽车疲劳驾驶安全防护方法,其特征在于,当 $x_1 < S_N < x_2$ 时,所述初始油门开度限值 $P(S_N)_{lim}$ 通过线性插补计算得到,即 $\frac{f(x_1) - f(x_2)}{x_2 - x_1} = \frac{P(S_N)_{lim} - f(x_2)}{x_2 - S_N}$,所述 $f(x_1)$ 和 $f(x_2)$ 为具体疲劳强度 S_N 分别取 x_1 和 x_2 时所对应的初始油门开度限值。

7.如权利要求4所述的汽车疲劳驾驶安全防护方法,其特征在于:所述轻度疲劳驾驶时,发送车内语音提示信号提示驾驶员处于轻度疲劳驾驶状态。

8.如权利要求4所述的汽车疲劳驾驶安全防护方法,其特征在于,所述中度疲劳驾驶时,发送车内语音提示信号提示驾驶员处于危险驶状态。

9.如权利要求4所述的汽车疲劳驾驶安全防护方法,其特征在于,所述重度疲劳驾驶时,发送车内语音提示信号提示驾驶员处于危险驶状态、发送车身双闪报警信号,同时控制车辆断油,并进行紧急刹车。

汽车疲劳驾驶安全防护系统及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及汽车电子技术领域,具体涉及汽车疲劳驾驶安全防护系统及方法。

背景技术

[0002] 机动车长时间行驶,司机很容易产生疲劳感,特别是现在工作压力大,疲劳驾驶时驾驶员反应迟钝,当出现紧急状况时很难及时做出处理。此外,一些大型货车由于惯性较大,其刹车距离太长,更容易出现交通事故。根据调查,我国道路交通事故一直呈上升趋势,其中由于疲劳驾驶造成的交通事故占交通事故的比重很大。因此,发明一种方法以避免疲劳驾驶导致的安全事故是必要的。

发明内容

[0003] 为解决上述技术问题,本发明提供了一种有助于减少疲劳驾驶交通事故的汽车疲劳驾驶安全防护系统及方法。

[0004] 对于本发明一种汽车疲劳驾驶安全防护系统,其技术方案为,包括:疲劳驾驶预警系统、系统开关输入单元、油门开度信号单元、发动机转速信号单元、车速信号单元、系统控制器、发动机控制器、油泵继电器单元和电子稳定控制系统;

[0005] 所述疲劳驾驶预警系统输出驾驶员疲劳强度 S 、系统开关输入单元输出使能信号、油门开度信号单元输出油门开度 P 、发动机转速信号单元输出发动机转速 n 、车速信号单元输出车速 v 至系统控制器,所述系统控制器根据输入的各种信号进行疲劳等级判断,并根据疲劳等级输出相应指令至发动机控制器、油泵继电器单元和电子稳定控制系统。

[0006] 进一步的,还包括影音娱乐系统主机和车身控制器,所述影音娱乐系统主机用于接收系统控制器发送的车内语音提示信号,所述车身控制器用于接收系统控制器发送的车身双闪报警信号。

[0007] 进一步的,所述系统控制器与疲劳驾驶预警系统、系统开关输入单元、油门开度信号单元、发动机转速信号单元、车速信号单元、影音娱乐系统主机、车身控制器及电子稳定控制系统之间通过CAN通信。

[0008] 对于本发明一种汽车疲劳驾驶安全防护方法,其技术方案为,接收驾驶员疲劳强度信号,根据驾驶员疲劳强度判断疲劳等级,并根据疲劳等级输出相应动作:

[0009] 当判断为无疲劳驾驶时,将驾驶员请求油门开度 P 作为输出油门开度;

[0010] 当判断为轻度疲劳驾驶时,若驾驶员请求油门开度 P 不超过油门开度限值 P_{lim} ,则将驾驶员请求油门开度 P 作为输出油门开度;若驾驶员请求油门开度 P 超过油门开度限值 P_{lim} ,则将油门开度限值 P_{lim} 作为输出油门开度;

[0011] 当判断为中度疲劳驾驶时,输出油门开度为0;

[0012] 当判断为重度疲劳驾驶时,输出油门开度为0,并进行断油及紧急刹车。

[0013] 进一步的,所述疲劳等级根据具体疲劳强度 S_N 进行判断:

[0014] 当 $0 \leq S_N \leq a$,为无疲劳驾驶;

[0015] 当 $a < S_N \leq b$,为轻度疲劳驾驶;

[0016] 当 $b < S_N \leq c$,为中度疲劳驾驶;

[0017] 当 $c < S_N \leq 1$,为重度疲劳驾驶;

[0018] 所述具体疲劳强度 S_N 为驾驶员疲劳强度 S 归一化处理所得值,所述数值 a 、 b 、 c 分别为轻度疲劳驾驶、中度疲劳驾驶、重度疲劳驾驶阈值。

[0019] 进一步的,轻度疲劳驾驶时,所述油门开度限值 P_{lim} 的计算过程如下:

[0020] 采用标定查表的方法,根据具体疲劳强度 S_N 的值得出对应的初始油门开度限值 $P(S_N)_{lim}$;

[0021] 计算发动机转速 n 的转速补偿因子 $f_1(n)$,所述 $f_1(n) = \frac{P_{lim}(n)}{P(S_N)_{lim}}$,所述 $P_{lim}(n)$ 为不同发动机转速下的安全油门开度限值,通过试验标定获取;

[0022] 计算车速 v 的车速补偿因子 $f_2(v)$,所述 $f_2(v) = \frac{P_{lim}(v)}{P(S_N)_{lim}}$,所述 $P_{lim}(v)$ 为不同车速下的安全油门开度限值,通过试验标定获取;

[0023] 所述油门开度限值 $P_{lim} = P(S_N)_{lim} \times f_1(n) \times f_2(v)$ 。

[0024] 进一步的,当 $x_1 < S_N < x_2$ 时,所述初始油门开度限值 $P(S_N)_{lim}$ 通过线性插补计算得到,即 $\frac{f(x_1) - f(x_2)}{x_2 - x_1} = \frac{P(S_N)_{lim} - f(x_2)}{x_2 - S_N}$,所述 $f(x_1)$ 和 $f(x_2)$ 为具体疲劳强度 S_N 分别取 x_1 和 x_2

时所对应的初始油门开度限值。

[0025] 进一步的,所述轻度疲劳驾驶时,发送车内语音提示信号提示驾驶员处于轻度疲劳驾驶状态。

[0026] 进一步的,所述中度疲劳驾驶时,发送车内语音提示信号提示驾驶员处于危险驶状态。

[0027] 进一步的,所述重度疲劳驾驶时,发送车内语音提示信号提示驾驶员处于危险驶状态、发送车身双闪报警信号,同时控制车辆断油,并进行紧急刹车。

[0028] 本发明的有益效果:根据识别出的驾驶员疲劳强度限制发动机油门开度、是否断油、是否刹车,使驾驶员既能在轻度疲劳时,在不断油并限制油门开度下安全车速进行驾驶,有效避免因误踩油门而引发交通事故;同时在疲劳强度过大时进行断油、以及紧急刹车,保证人身安全。而由于在经过轻度疲劳和中度疲劳下限制油门开度,发动机系统会断油,燃烧扭矩降低,发动机转速会恢复到怠速情况,车速也同样会降低到车辆稳定行驶的最小车速,在重度疲劳下紧急刹车,不会导致车辆侧翻等危害人身安全。

附图说明

[0029] 图1为本发明一种汽车疲劳驾驶安全防护系统的连接示意图;

[0030] 图2为本发明一种汽车疲劳驾驶安全防护方法的控制流程图;

[0031] 图3为本发明轻度疲劳驾驶时油门开度限值 P_{lim} 的计算过程;

[0032] 图中:

具体实施方式

[0033] 以下结合附图和具体实施例对本发明作进一步的详细说明：

[0034] 如图1所示，一种汽车疲劳驾驶安全防护系统，包括疲劳驾驶预警系统1、系统开关输入单元2、油门开度信号单元3、发动机转速信号单元4、车速信号单元5、系统控制 (ECU) 6、发动机控制器 (EMS) 7、影音娱乐系统主机8、车身控制器 (BCM) 9、油泵继电器单元10、刹车信号、及电子稳定控制系统 (ESC) 11。疲劳驾驶预警系统1、系统开关输入单元2、油门开度信号单元3、发动机转速信号单元4和车速信号单元5通过CAN线与系统控制器6通信，系统控制6通过CAN线与发动机控制器7通信，系统控制器6输出断油信号并通过硬线发送给油泵继电器单元10，系统控制器6输出车内语音提示信号并通过CAN线与影音娱乐系统主机8通信，系统控制器6输出车身双闪报警信号并通过CAN线与车身控制器9通信，系统控制器6输出刹车信号通过CAN线与电子稳定控制系统11通信。

[0035] 如图2所示为一种汽车疲劳驾驶安全防护方法的控制流程图，具体结合以下实施例进行说明：

[0036] 系统开关输入单元2控制该系统的启动和关闭，疲劳驾驶预警系统1输出驾驶员疲劳强度 S ，并通过CAN线输出给系统控制6，其中，驾驶员疲劳强度 S 的计算方式为现有技术。

[0037] 在系统开关输入单元2控制该系统启动后，疲劳驾驶预警系统1输出驾驶员疲劳强度 S 、发动机转速信号单元3输出发动机转速 n 以及车速信号单元4输出车速 v 给系统控制6。系统控制6将接收到的驾驶员疲劳强度 S 进行归一化处理，得到 S_N ，即 $0 \leq S_N \leq 1$ 。并将归一化后的疲劳驾驶强度 S_N 根据驾驶强度限值判定四个等级：无疲劳驾驶、轻度疲劳驾驶、中度疲劳驾驶和重度疲劳驾驶。判断依据为：当 $0 \leq S_N \leq 0.05$ ，为无疲劳驾驶；当 $0.05 < S_N \leq 0.5$ ，为轻度疲劳驾驶；当 $0.5 < S_N \leq 0.8$ ，为中度疲劳驾驶；当 $0.8 < S_N \leq 1$ ，为重度疲劳驾驶。其中，0.05、0.5、0.8分别为轻度疲劳驾驶、中度疲劳驾驶、重度疲劳驾驶阈值，可以根据实际情况进行标定。

[0038] (1) 在判定为无疲劳驾驶时，该系统无任何操作，维持驾驶员意图，即油门开度限值 P_{lim} 等于驾驶员请求油门开度 P ， $P_{lim} = P$ 。

[0039] (2) 在判定为轻度疲劳驾驶时，根据具体疲劳强度 S_N 、发动机转速 n 和车速 v 来不同程度限制油门开度 P_{lim} 。

[0040] 本发明提供的实施例中，首先根据疲劳强度 S_N 计算出初始油门开度限值 $P(S_N)_{lim}$ 。当 $S_N = [0.05, 0.1, 0.15, 0.2, 0.25, 0.3, 0.35, 0.4, 0.45, 0.5]$ 时，初始油门开度限值 $P(S_N)_{lim} = [60\%, 56\%, 52\%, 46\%, 40\%, 30\%, 18\%, 8\%, 6\%, 5\%]$ ，该值通过标定查表获得，即当 $S_N = 0.1$ 时， $P(S_N)_{lim} = 56\%$ ；当 $S_N = 0.15$ 时， $P(S_N)_{lim} = 52\%$ ，以此类推。当 $x_1 < S_N < x_2$ 时，初始

油门开度限值 $P(S_N)_{lim}$ 通过线性插补计算得到，即 $\frac{f(x_1) - f(x_2)}{x_2 - x_1} = \frac{P(S_N)_{lim} - f(x_2)}{x_2 - S_N}$ ， $f(x_1)$ 和

$f(x_2)$ 为具体疲劳强度 S_N 分别取 x_1 和 x_2 时所对应的初始油门开度限值。如 $0.1 < S_N < 0.15$ 时，

有 $\frac{56\% - 52\%}{0.15 - 0.1} = \frac{P(S_N)_{lim} - 52\%}{0.15 - S_N}$ ，即 $P(S_N)_{lim} = 52\% + (0.15 - S_N) \times 80\%$ 。以此类推，得到

其他区间段的初始油门开度限值 $P(S_N)_{lim}$ 。系统控制器6根据发动机转速 n 和车速 v 对初始油

门开度限值进行补偿,得到最终的油门开度限值 P_{lim} ,其计算公式为: $P_{lim}=P(S_N)_{lim} \times f_1(n) \times f_2(v)$ 。

[0041] 其中, $f_1(n)$ 为发动机转速 n 的转速补偿因子; $f_2(v)$ 为车速 v 的车速补偿因子。通过测试采集在车速不变而发动机转速变化,在不同发动机转速下进行多组试验,测试标定出不同转速下的安全油门开度限值 $P_{lim}(n)$,最后得到转速补偿因子。即当发动机转速 $n=n_0$ 时,转速补偿因子 $f_1(n_0)$ 有:

$$[0042] \quad f_1(n_0) = \frac{P_{lim}(n_0)}{P(S_N)_{lim}}$$

[0043] 通过该方法得到所有发动机转速下的转速补偿因子 $f_1(n)$ 。

[0044] 同理,测试采集在发动机转速不变而车速变化,在不同车速下进行多组试验,测试标定出不同车速下的安全油门开度限值 $P_{lim}(v)$,最后得到转速补偿因子。即当车速 $v=v_0$ 时,转速补偿因子 $f_2(v_0)$ 有:

$$[0045] \quad f_2(v_0) = \frac{P_{lim}(v_0)}{P(S_N)_{lim}}$$

[0046] 通过该方法得到所有车速下的转速补偿因子 $f_2(v)$ 。

[0047] 如图3所示,为轻度疲劳驾驶时系统控制框图。

[0048] 系统控制器ECU6将接收到的油门开度值 P 的油门指令通过CAN线发送给发动机控制器7;若驾驶员请求油门开度值 P 小于 P_{lim} ,则驾驶员请求油门开度值 P 通过CAN线发送给发动机控制器7;若驾驶员请求油门开度值 P 大于或等于 P_{lim} ,则将油门开度限值 P_{lim} 的油门指令代替驾驶员请求油门开度值 P 通过CAN线发送给发动机控制器7。同时,系统控制器ECU6发送车内语音提示信号,并通过CAN线发送给影音娱乐系统主机8,通过语音提醒驾驶员已处于轻度疲劳驾驶状态。

[0049] (3) 在判定为中度疲劳驾驶时,限值油门开度为0,即 $P_{lim}=0$,此时油门踏板不起作用,即系统控制器6将油门开度值0指令代替驾驶员请求油门开度值 P 通过CAN线发送给发动机控制器9。同时,系统控制器6发送车内语音提示信号,并通过CAN线发送给影音娱乐系统主机8,通过语音提醒驾驶员已处于危险驾驶状态。

[0050] (4) 在判定为重度疲劳驾驶时,将系统控制器6将油门开度值0通过CAN线发送给发动机控制器7,即 $P_{lim}=0$,向油泵继电器单元10发送断油指令,系统断油;同时并通过CAN线将刹车指令发动给电子稳定控制系统11,车辆紧急刹车;同时,系统控制器6发送车内语音提示信号,并通过CAN线发送给影音娱乐系统主机8,通过语音提醒驾驶员已处于危险驾驶状态。另外,系统控制器6发送车身双闪报警信号,并通过CAN线发送给车身控制器11,实现车灯双闪报警。

[0051] 由于在经过轻度疲劳和中度疲劳下限制油门开度,发动机系统会断油,燃烧扭矩降低,发动机转速会恢复到怠速情况,车速也同样会降低到车辆稳定行驶的最小车速,在10km/h左右,在重度疲劳下紧急刹车,不会导致车辆侧翻等危害人身安全。

[0052] 以上所述,仅为本发明的具体实施方式,应当指出,任何熟悉本领域的技术人员在本发明所揭露的技术范围内,可轻易想到的变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。

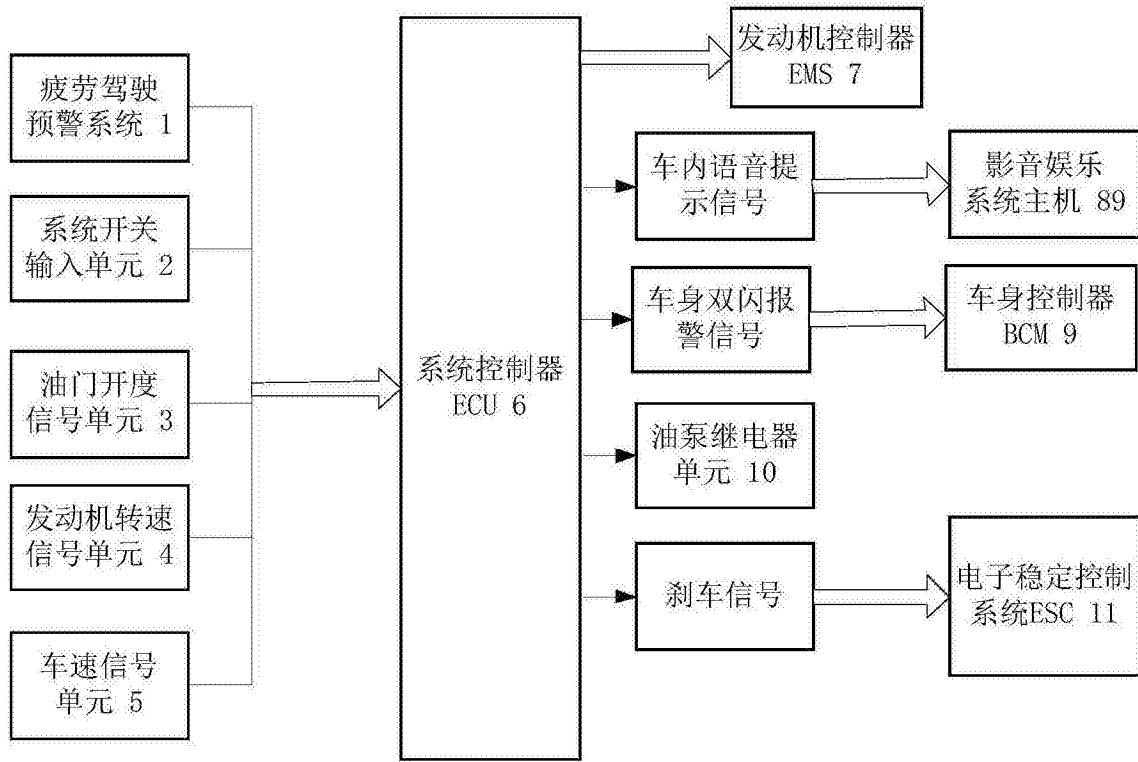


图1

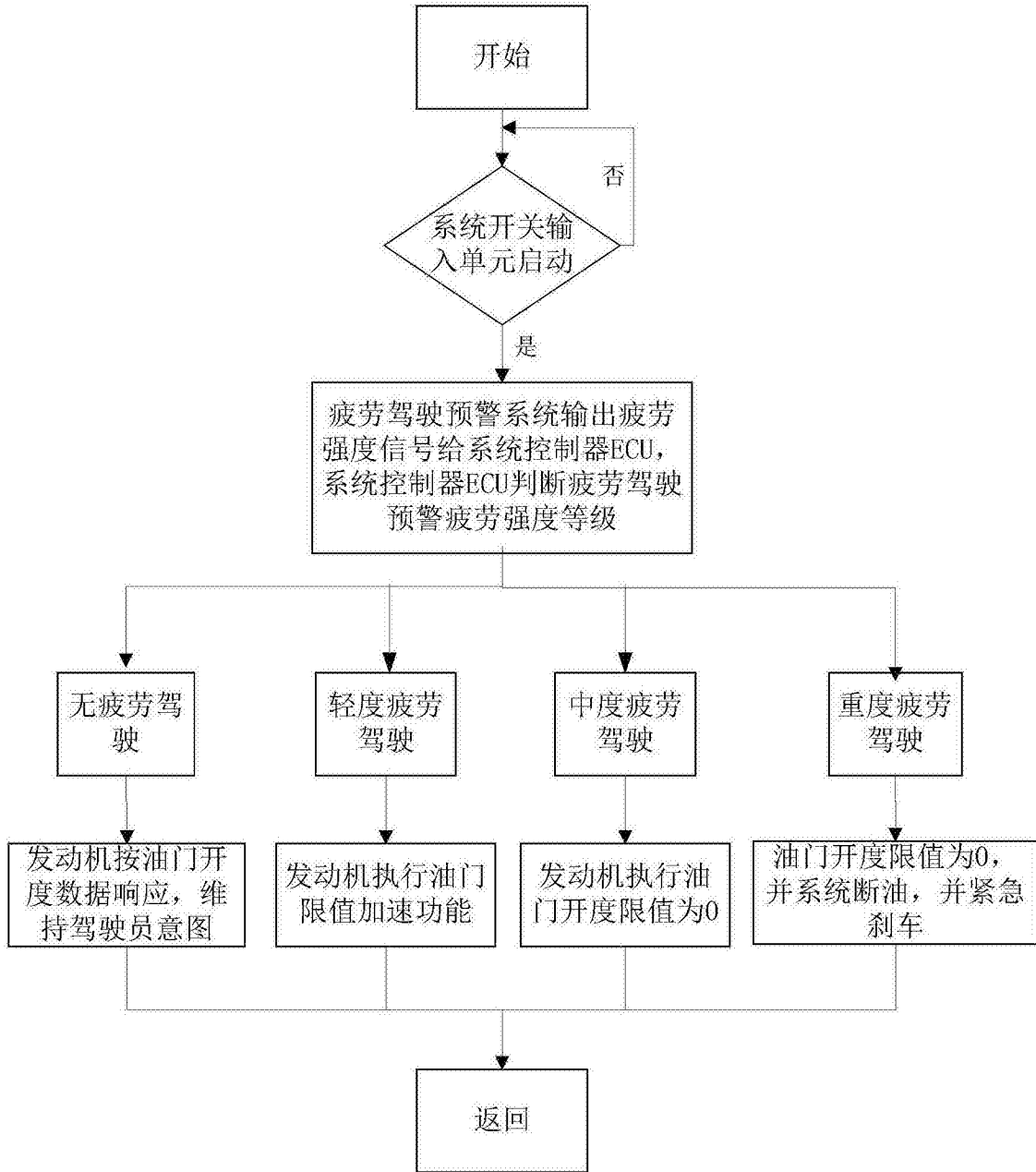


图2

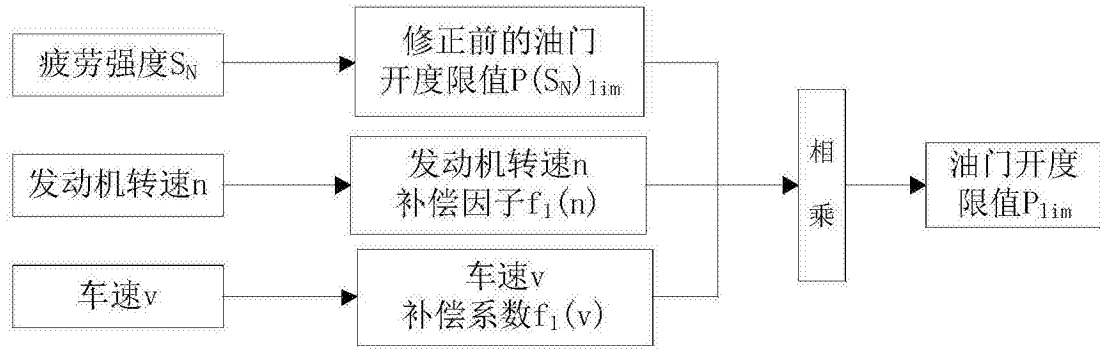


图3