



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105329317 B

(45)授权公告日 2017.12.19

(21)申请号 201510788216.3

(22)申请日 2015.11.17

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105329317 A

(43)申请公布日 2016.02.17

(73)专利权人 吉林大学
地址 130012 吉林省长春市前进大街2699号

(72)发明人 刘玉梅 李战伦 熊明烨 刘绪洪
赵聪聪 乔宁国 陈云 张宏涛
郭艳秀 葛琦 徐观 苏建 陈熔
张立斌 潘洪达 戴建国

(74)专利代理机构 长春吉大专利代理有限责任
公司 22201
代理人 朱世林 胡景阳

(51)Int.Cl.

B62D 6/00(2006.01)

B62D 5/06(2006.01)

B62D 15/02(2006.01)

B60T 8/176(2006.01)

B62D 119/00(2006.01)

B62D 113/00(2006.01)

B62D 101/00(2006.01)

(56)对比文件

CN 205186272 U,2016.04.27,

CN 1626393 A,2005.06.15,

CN 202879583 U,2013.04.17,

EP 1431162 A2,2004.06.23,

DE 19754278 A1,1998.06.10,

US 5267629 A,1993.12.07,

审查员 雷鸣

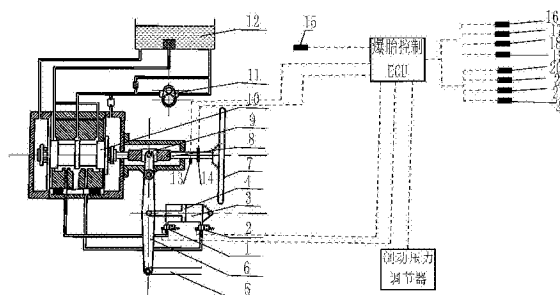
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

汽车爆胎方向盘转角限制和分轮制动联合控制系统及方法

(57)摘要

本发明涉及一种基于液压助力转向和ABS制动系统的汽车爆胎方向盘转角限制和分轮制动联合控制系统及方法,适用于汽车爆胎后的安全辅助控制,其发明内容包括:方向盘转角限制、分轮制动控制以及灯光控制。本发明可以有效防止汽车爆胎后驾驶员过度转向和猛踩刹车等不当操作造成的严重交通事故。本发明通过对加装于液压助力转向动力缸两侧进出油管的电磁阀进行控制,实现对方向盘的锁死、转角范围限制和解锁;根据不同车速下方向盘的状态,通过爆胎控制ECU对ABS制动压力调节器的控制,实现汽车爆胎后的分轮制动并配合方向盘直行和转向;同时汽车爆胎后爆胎控制ECU控制制动灯和双闪信号灯启动,以提醒他人注意避让。



1. 一种汽车爆胎方向盘转角限制和分轮制动联合控制系统,该系统由爆胎控制ECU、方向盘转角控制、分轮制动控制和报警控制组成,其特征在于:

该系统包括安装于转向动力缸(3)进出油管的电磁阀I、II(1、2),由爆胎控制ECU控制电磁阀I、II(1、2)的启闭,实现对方向盘转角范围控制;

包括一种方向盘转角限制,根据爆胎后行车速度不同,将方向盘转角限制在若干个预设的安全转角范围内;

包括安装于液压助力转向转向轴上的方向盘转角传感器和转矩传感器,用于监测方向盘转角大小和方向及转矩方向并将信号传给爆胎控制ECU,实现爆胎控制ECU对电磁阀I、II(1、2)的控制;

通过安装于转向动力缸(3)进出油管的电磁阀I、II(1、2),控制两电磁阀的启闭实现方向盘的锁死和转角限制;通过安装于转向轴上的方向盘转角传感器(13)和转矩传感器(14)获得方向盘转角转向和转矩信息,实现爆胎控制ECU对方向盘转角范围的限制;

车辆爆胎后,爆胎控制ECU通过车速传感器(15)检测到的当前车速判断该车速所处的速度范围,并据此决定方向盘被锁死、限制在某一转角范围、解锁或不被锁止;

1) 车辆高速行驶爆胎时,爆胎控制ECU通过控制电磁阀I、II(1、2)同时得电闭合,使转向动力缸(3)的油路完全断开,转向动力缸(3)内活塞(4)两侧油液体积保持不变,转向摇臂(6)被固定,从而实现方向盘被锁死;

2) 通过安装于转向轴上的方向盘转角传感器(13)和转矩传感器(14),爆胎控制ECU获得方向盘转角转向及转矩信号;车辆处于中高速或中低速行驶时,当方向盘向某方向转动其转角达到该车速范围下所允许的最大转角时仍有相同方向的转矩输入,则爆胎控制ECU控制电磁阀I、II(1、2)同时得电闭合,使方向盘被锁止;此时,若反向回转方向盘,转矩传感器检测到反方向回正的转矩并将该信号传给爆胎控制ECU,则爆胎控制ECU控制电磁阀I、II(1、2)同时失电开启,使方向盘被解锁;若方向盘转角始终处于该车速范围内预设的方向盘转角范围,则方向盘不会被锁止,能自由在该范围内回转;

3) 若爆胎时车速较低或由于车辆减速使车速降低到某一车速时,爆胎控制ECU通过控制电磁阀I、II(1、2)不闭合或控制电磁阀I、II(1、2)同时失电开启,使方向盘不被锁定或解除方向盘转角限制。

2. 一种用于权利要求1所述控制系统的汽车爆胎方向盘转角限制和分轮制动联合控制方法,其特征在于:

在液压助力转向系统的转向动力缸(3)的进、出油管各加装一个电磁阀I、II(1、2),当检测到爆胎信号后,根据当时行车速度控制方向盘锁死或限制在一个较小转角范围,且随着车速的降低对该转角范围进行调整,并根据车速和方向盘的相应情况对除爆胎车轮以外的其他车轮进行分轮制动控制,具体控制方法是:

1) 当检测到爆胎信号时,爆胎控制ECU通过车速传感器(15)检测到的车速信号,判断车速是否高于某一预先设定的高速阈值,若当前车速高于该高速阈值,则爆胎控制ECU通过控制电磁阀I、II(1、2)关闭使方向盘被锁止,同时,爆胎控制ECU根据车速、各车轮转速及车轮转动半径,控制ABS制动系统的制动压力调节器对除爆胎轮以外的其他车轮进行制动,以配合方向盘锁止条件下的行车状况;

2) 若爆胎时车速低于预设的高速阈值或由于制动使车速低于高速阈值,车速处于中高

速或中低速时,则爆胎控制ECU将根据车速传感器(15)采集到的车速信号,判定当前车速所在车速范围,并根据预设的该车速范围所允许的方向盘转角大小对方向盘转角进行限制,同时爆胎控制ECU根据方向盘转角和方向、车速、各车轮转速及转动半径信号控制ABS制动系统的制动压力调节器对除爆胎轮以外的其他车轮进行制动,以配合相应方向盘输入条件下的行车状况;

3)若爆胎时车速较低或由于车辆减速使车速降低到某一车速下,爆胎控制ECU判定当前车速低于某一预设的低速阈值时,则爆胎控制ECU控制方向盘不被锁止和限制或解锁方向盘,同时,爆胎控制ECU根据方向盘转角和方向、车速、各车轮转速及转动半径信号,控制ABS制动系统的制动压力调节器对除爆胎轮以外的其他车轮进行制动,以配合相应方向盘输入条件下的行车状况。

3.根据权利要求2所述的一种汽车爆胎方向盘转角限制和分轮制动联合控制方法,其特征在于:

步骤1 所述高速阈值设定为90km/h。

4.根据权利要求2所述的一种汽车爆胎方向盘转角限制和分轮制动联合控制方法,其特征在于:

步骤2所述车速处于中高速,即设定当车速在60km/h-90km/h范围内时,将方向盘转角限制在3度前轮转角所对应的方向盘转角范围内;所述车速处于中低速,即设定当车速在30km/h-60km/h范围内时,将方向盘转角限制在5度前轮转角对应的方向盘转角范围内。

5.根据权利要求2所述的一种汽车爆胎方向盘转角限制和分轮制动联合控制方法,其特征在于:

步骤3所述低速阈值设定为30km/h。

汽车爆胎方向盘转角限制和分轮制动联合控制系统及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种基于液压助力转向和ABS制动系统的汽车爆胎方向盘转角限制和分轮制动联合控制系统及方法。

背景技术

[0002] 汽车在高速公路上行驶时,高速爆胎是引发严重交通事故的重要因素之一。汽车高速爆胎后爆胎轮行驶阻力急剧增加、滚动半径减小、其与地面的附着力急剧减小,较大的方向盘转角极易使轮胎触地造成轮胎分离,爆胎后车身出现抖动,导致行驶方向偏离原来方向,此时驾驶员往往会因慌乱而大幅度地转动方向盘并用力猛踩刹车,这些不当操作使得高速行驶的车辆在惯性力作用下产生急剧侧滑或侧翻,行驶方向失去控制造成严重的交通事故。

发明内容

[0003] 针对上述状况,本发明的目的是提供一种汽车爆胎方向盘转角限制和分轮制动联合控制系统及方法,该系统和方法在爆胎后对汽车方向盘转角进行限制并尽快制动停车。

[0004] 为解决以上技术问题,本发明采用如下技术方案,结合附图说明如下:

[0005] 一种汽车爆胎方向盘转角限制和分轮制动联合控制系统,该系统由爆胎控制ECU、方向盘转角控制、分轮制动控制和报警控制组成,该系统包括安装于转向动力缸3进出油管的电磁阀I、II 1、2,由爆胎控制ECU控制电磁阀I、II 1、2的启闭,实现对方向盘转角范围控制;

[0006] 包括一种方向盘转角限制,根据爆胎后行车速度不同,将方向盘转角限制在若干个预设的安全转角范围内;

[0007] 包括安装于液压助力转向转向轴上的方向盘转角传感器和转矩传感器,用于监测方向盘转角大小和方向及转矩方向并将信号传给爆胎控制ECU,实现爆胎控制ECU对电磁阀I、II 1、2的控制;

[0008] 通过安装于转向动力缸3进出油管的电磁阀I、II 1、2,控制两电磁阀的启闭实现方向盘的锁死和转角限制;通过安装于转向轴上的方向盘转角传感器13和转矩传感器14获得方向盘转角转向和转矩信息,实现爆胎控制ECU对方向盘转角范围的限制;

[0009] 车辆爆胎后,爆胎控制ECU通过车速传感器15检测到的当前车速判断该车速所处的速度范围,并据此决定方向盘被锁死、限制在某一转角范围、解锁或不被锁止;

[0010] 1) 车辆高速行驶爆胎时,爆胎控制ECU通过控制电磁阀I、II 1、2同时得电闭合,使转向动力缸3的油路完全断开,转向动力缸3内活塞4两侧油液体积保持不变,转向摇臂6被固定,从而实现方向盘被锁死;

[0011] 2) 通过安装于转向轴上的方向盘转角传感器13和转矩传感器14,爆胎控制ECU获得方向盘转角转向及转矩信号;车辆处于中高速或中低速行驶时,当方向盘向某方向转动其转角达到该车速范围下所允许的最大转角时仍有相同方向的转矩输入,则爆胎控制ECU

控制电磁阀I、II 1、2同时得电闭合,使方向盘被锁止;此时,若反向回转方向盘,转矩传感器检测到反方向回正的转矩并将该信号传给爆胎控制ECU,则爆胎控制ECU控制电磁阀I、II 1、2同时失电开启,使方向盘被解锁;若方向盘转角始终处于该车速范围内预设的方向盘转角范围,则方向盘不会被锁止,能自由在该范围内回转;

[0012] 3)若爆胎时车速较低或由于车辆减速使车速降低到某一车速时,爆胎控制ECU通过控制电磁阀I、II 1、2不闭合或控制电磁阀I、II 1、2同时失电开启,使方向盘不被锁定或解除方向盘转角限制。

[0013] 一种用于所述控制系统的汽车爆胎方向盘转角限制和分轮制动联合控制方法,在液压助力转向系统的转向动力缸3的进、出油管各加装一个电磁阀I、II 1、2,当检测到爆胎信号后,根据当时行车速度控制方向盘锁死或限制在一个较小转角范围,且随着车速的降低对该转角范围进行调整,并根据车速和方向盘的相应情况对除爆胎车轮以外的其他车轮进行分轮制动控制,具体控制方法是:

[0014] 1)当检测到爆胎信号时,爆胎控制ECU通过车速传感器15检测到的车速信号,判断车速是否高于某一预先设定的高速阈值,若当前车速高于该高速阈值,则爆胎控制ECU通过控制电磁阀I、II 1、2关闭使方向盘被锁止,同时,爆胎控制ECU根据车速、各车轮转速及车轮转动半径,控制ABS制动系统的制动压力调节器对除爆胎轮以外的其他车轮进行制动,以配合方向盘锁止条件下的行车状况;

[0015] 2)若爆胎时车速低于预设的高速阈值或由于制动使车速低于高速阈值,车速处于中高速或中低速时,则爆胎控制ECU将根据车速传感器15采集到的车速信号,判定当前车速所在车速范围,并根据预设的该车速范围所允许的方向盘转角大小对方向盘转角进行限制,同时爆胎控制ECU根据方向盘转角和方向、车速、各车轮转速及转动半径信号控制ABS制动系统的制动压力调节器对除爆胎轮以外的其他车轮进行制动,以配合相应方向盘输入条件下的行车状况;

[0016] 3)若爆胎时车速较低或由于车辆减速使车速降低到某一车速下,爆胎控制ECU判定当前车速低于某一预设的低速阈值时,则爆胎控制ECU控制方向盘不被锁止和限制或解锁方向盘,同时,爆胎控制ECU根据方向盘转角和方向、车速、各车轮转速及转动半径信号,控制ABS制动系统的制动压力调节器对除爆胎轮以外的其他车轮进行制动,以配合相应方向盘输入条件下的行车状况。

[0017] 步骤一所述高速阈值设定为90km/h。

[0018] 步骤2所述车速处于中高速,即设定当车速在60km/h-90km/h范围内时,将方向盘转角限制在3度前轮转角所对应的方向盘转角范围内;所述车速处于中低速,即设定当车速在30km/h-60km/h范围内时,将方向盘转角限制在5度前轮转角对应的方向盘转角范围内。

[0019] 步骤3所述低速阈值设定为30km/h。

[0020] 本发明的技术效果是:

[0021] 1、本发明对爆胎车辆进行方向盘转角限制和分轮制动联合控制策略,相比于某单一控制策略而言,增加了爆胎后车辆行驶的稳定性和控制的安全性。

[0022] 2、本发明可根据车速变化将方向盘锁死或将其转角限制在不同大小范围内,既可防止爆胎后驾驶员过度转向使车辆行驶方向发生急转导致车辆失控发生严重交通事故,又可使车辆随着车速降低逐渐恢复转向能力。且爆胎控制ECU根据车速及转向情况控制制动

压力调节器仅对非爆胎车轮进行制动,快速制动停车的同时还能防止爆胎车轮因受到较大地面制动力导致轮胎轮辋分离造成车辆失控。

[0023] 3、本发明在原有液压制动系统的基础上仅通过在转向动力缸进、出油管上各加装一个电磁阀,并通过爆胎控制ECU根据接收到的车速、方向盘转角和方向、及方向盘转矩方向信息控制两电磁阀启闭,即可将方向盘限制在所需的转角范围内,转角大小控制灵活,且在原有液压系统结构上改动较小,易于推广应用。

附图说明:

[0024] 图1为本发明汽车爆胎方向盘转角限制和分轮制动联合控制系统中方向盘转角限制工作原理的结构示意图;

[0025] 图2为本发明实施例的一个控制流程图;

[0026] 图中:

[0027] 1-电磁阀I,2-电磁阀II,3-转向动力缸,4-活塞及活塞杆,5-转向直拉杆,6-转向摇臂,7-方向盘,8-转向螺杆,9-转向螺母,10-转向控制阀,11-转向泵,12-转向油罐,13-方向盘转角传感器,14-转矩传感器,15-车速传感器,16、17、18、19-车轮转速传感器I、II、III、IV,20、21、22、23-距离传感器I、II、III、IV

具体实施方式:

[0028] 下面结合说明书附图对方向盘转角限制的具体实施方式做具体说明:

[0029] 一、包括一种基于液压助力转向的汽车爆胎方向盘转角限制系统,通过预先对爆胎控制ECU设定,将车速从高速到低速划分为若干个范围区段,使不同的车速范围区段对应不同大小的方向盘转向角限制,并由爆胎控制ECU根据车轮爆胎时的行车速度控制方向盘的锁止、解锁和转角大小。通过加装于液压助力转向系统的转向动力缸3(参阅图1)进出油口的常开电磁阀I、II 1、2的启闭,实现方向盘的锁死、解锁或转角范围限制,且常开电磁阀I、II 1、2在车辆未爆胎行驶时始终处于失电开启状态,不会影响车辆正常转向行驶。通过安装于转向轴上的方向盘转角传感器和转矩传感器实时检测爆胎后方向盘的转角、转向和转矩,实现方向盘的锁止限制和解锁。通过车速传感器实时采集爆胎后的车速信息并传给爆胎控制ECU,爆胎控制ECU根据当前车速信息和预设的该车速范围内允许的方向盘转角控制方向盘锁死或限制在一个较小转角范围,且随着车速的降低对该转角范围进行调整并最终解锁直至停车。其控制过程如下:

[0030] 当车辆爆胎后,爆胎控制ECU通过车速传感器检测到车辆即时行驶速度判断当前车速所在车速范围段,对方向盘转角进行控制。

[0031] 1)若爆胎时车辆处于高速行驶状态,该车速超过设定的高速阈值(如可设定该高速阈值为90km/h),则爆胎控制ECU控制电磁阀I、II 1、2同时得电闭合,阻断转向动力缸3内的油液流动,使转向动力缸内活塞及活塞杆4被锁止,则转向摇臂6被锁止,由此方向盘7和转向直拉杆5被锁定。

[0032] 2)若爆胎时车速低于高速阈值或爆胎后减速使车速低于高速阈值,车辆处于中高速或中低速行驶时,爆胎控制ECU则将方向盘转角限制在一个预设的较小转角范围内(如可设定车速处于60km/h-90km/h时,将方向盘转角限制在3度前轮转角对应的方向盘转角范围

内;车速处于30kn/h-60km/h时,将方向盘转角限制在5度前轮转角对应的方向盘转角范围内)。其限制方向盘转角的的方向如下:当车辆处于中高速或中低速范围内行驶时,方向盘不被转动时爆胎控制ECU控制电磁阀I、II 1、2失电开启,方向盘不被锁止;当驾驶员转动转向盘或由于爆胎偏驶使方向盘被迫转动时,当方向盘转角达到该车速范围内允许的最大方向盘转角时仍有相同方向的转矩输入,即方向盘转角达到允许最大值仍有继续增大的趋势时,则爆胎控制ECU控制电磁阀I、II 1、2同时得电闭合,封闭动力缸油路使方向盘被锁止,方向盘转角无法继续增大;当方向盘转至最大转角被锁止后,若转矩传感器监测到有使方向盘回正使转向角减小的转矩输入时,爆胎控制ECU控制电磁阀I、II 1、2同时失电开启,重新打开动力缸油路使方向盘被解锁;若方向盘始终处于该车速下所允许的方向盘转角范围内回转时,则爆胎控制ECU控制电磁阀始终处于失电开启状态,油路始终开启,方向盘不会被锁止。

[0033] 3)若爆胎时车辆处于低速行驶或由于制动减速使车速低于设定的低速阈值时(如可设置该低速阈值为30km/h),则爆胎控制ECU控制电磁阀I、II 1、2不闭合或失电断开,使转向动力缸油路不被阻断,方向盘转角不被限制或解除限制。

[0034] 二、包括一种基于ABS制动的分轮控制系统,其特征在于:车辆爆胎后,根据方向盘转向情况,爆胎控制ECU通过控制ABS制动压力调节器通往各制动轮缸的电磁阀,控制通往各轮缸油路的通断及通断时间长短,对除爆胎车轮外的其他车轮分轮制动,并控制爆胎轮缸制动压力始终为零。通过安装于各车轮内侧靠近轴承位置的轮轴上的四个距离传感器实时监测各车轮滚动半径大小,通过轮速传感器实时监测各车轮转速,并将这些数据传给爆胎控制ECU。具体制动控制方法如下:

[0035] 1)若爆胎时汽车处于高速行驶,方向盘被锁死,则爆胎控制ECU控制ABS制动压力调节器,使通往爆胎轮缸的油路断开,爆胎轮缸无制动压力;爆胎控制ECU通过收集到的爆胎车轮及其同轴车轮实时滚动半径和转速数据,计算出要保持车辆直线行驶爆胎轮同轴车轮所需转速,并控制ABS制动压力调节器控制通往该轮缸电磁阀的启闭,使其达到所需转速;同时控制与爆胎轮不同轴的两个车轮在ABS制动作用下达到车轮不抱死的最大制动强度。

[0036] 2)若爆胎时汽车行驶速度低于高速阈值,方向盘未被锁死,则爆胎控制ECU控制制动压力调节器调节各轮缸油路的电磁阀,使通往爆胎轮缸的油路断开,爆胎轮缸无制动压力;爆胎控制ECU根据当前车速、方向盘转角大小和方向、爆胎车轮及其同轴车轮实时滚动半径和转速数据,计算出当前车速和方向盘转角输入条件下爆胎轮同轴两车轮所要满足的转速关系,并对爆胎轮同轴车轮进行制动控制,使其转速关系满足转向要求;同时爆胎控制ECU控制与爆胎轮不同轴的另外两个车轮制动,使其具有较大的制动强度。

[0037] 参阅图1,本发明公开了一种基于液压助力转向的方向盘转角限制控制方法,具体表述如下:在液压助力转向系统转向动力缸3的进出油口分别加装电磁阀I1和II 2。电磁阀I、II 1、2均为常开电磁阀,在一般行驶条件下,即无车轮爆胎时,电磁阀I、II 1、2始终处于失电开启状态,转向动力缸进出油路不会被阻断,方向盘转向不受任何影响。当车轮爆胎时,爆胎控制ECU通过传感器监测到的当前行车速度判定车速处于高速、中高速、中低速、低速等某个预先设置的速度范围内,并根据预先设置的该速度范围内方向盘限制条件对方向盘转角范围进行控制。根据车速不同可控制方向盘锁死、转角大小在某范围内和解锁。

[0038] 1) 车速高于某一高速阈值时,爆胎控制ECU控制方向盘锁死。方向盘锁死控制方法为:爆胎控制ECU控制电磁阀I、II 1、2同时得电关闭,使转向动力缸3内油液无法流动,转向动力缸内活塞两侧的油液体积保持不变,活塞及活塞杆4位置被限制锁止,则转向摇臂6被锁止,转向直拉杆5和转向盘7被锁止。

[0039] 2) 车速处于中高速或中低速范围内时,爆胎控制ECU可根据车速变化将方向盘转角限制在若干个预先设置的转角范围内。方向盘转角范围限制的方法为:方向盘无转向输入时,爆胎控制ECU控制电磁阀I、II 1、2始终处于失电开启状态,方向盘不会被锁止;驾驶员转动转向盘或由于爆胎导致方向盘转动,当方向盘转角达到该车速所在车速范围内预先设置的最大方向盘转角时,若仍有相同方向的转矩输入,即转角仍有继续增大的趋势时,则爆胎控制ECU控制电磁阀I、II 1、2同时得电闭合,使转向动力缸3两侧进出油口被阻断,活塞及活塞杆4和转向摇臂6被锁止,方向盘被锁止转角无法继续增大;若方向盘转至最大转角被锁止后,驾驶员反向回转方向盘,转矩传感器14检测到有与原来相反的转矩输入,即方向盘有回正使转角减小的趋势时,爆胎控制ECU控制电磁阀I、II 1、2同时开启,转向动力缸3进出油路重新打开,活塞及活塞杆4和转向摇臂6恢复自由运动,方向盘被解锁可以回正;若方向盘始终处于对应车速范围允许的转角范围内回转,爆胎控制ECU控制电磁阀I、II 1、2始终处于失电开启状态,转向动力缸3进出油路不会被阻断,方向盘始终可以在允许的转角范围内自由回转。

[0040] 3) 车速低于某一低速阈值时,爆胎控制ECU控制电磁阀I、II 1、2始终处于失电开启状态,转向动力缸3进出油路不会被阻断,方向盘不会被锁止且其转角范围不被限制。

[0041] 同时本发明还包括,爆胎后ECU自动控制打开制动灯和双闪灯,以警示他人注意避让。

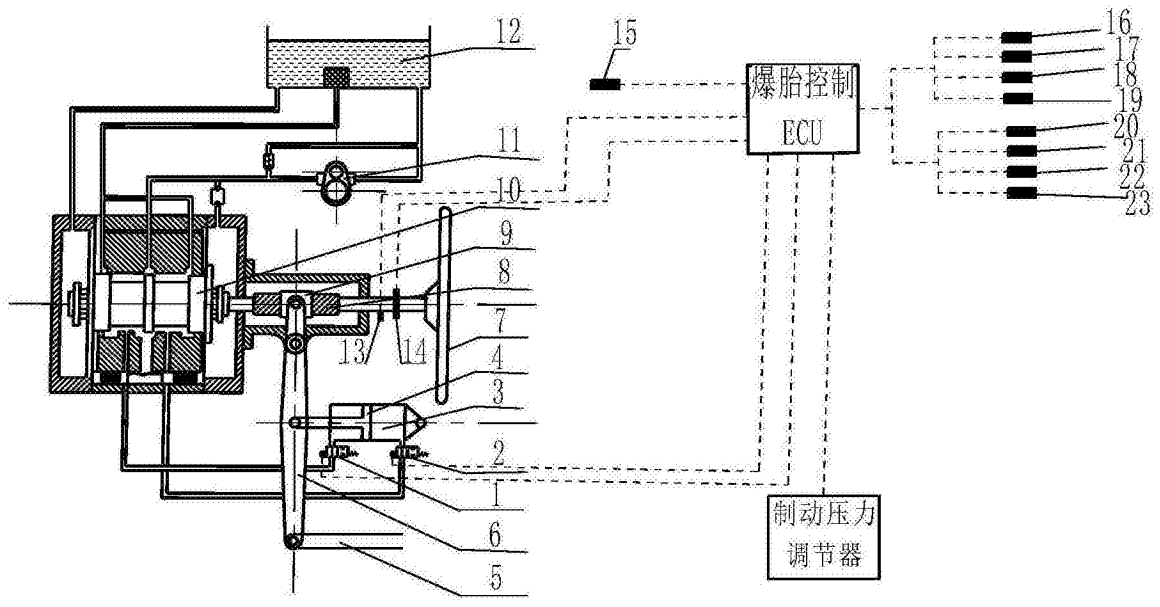


图1

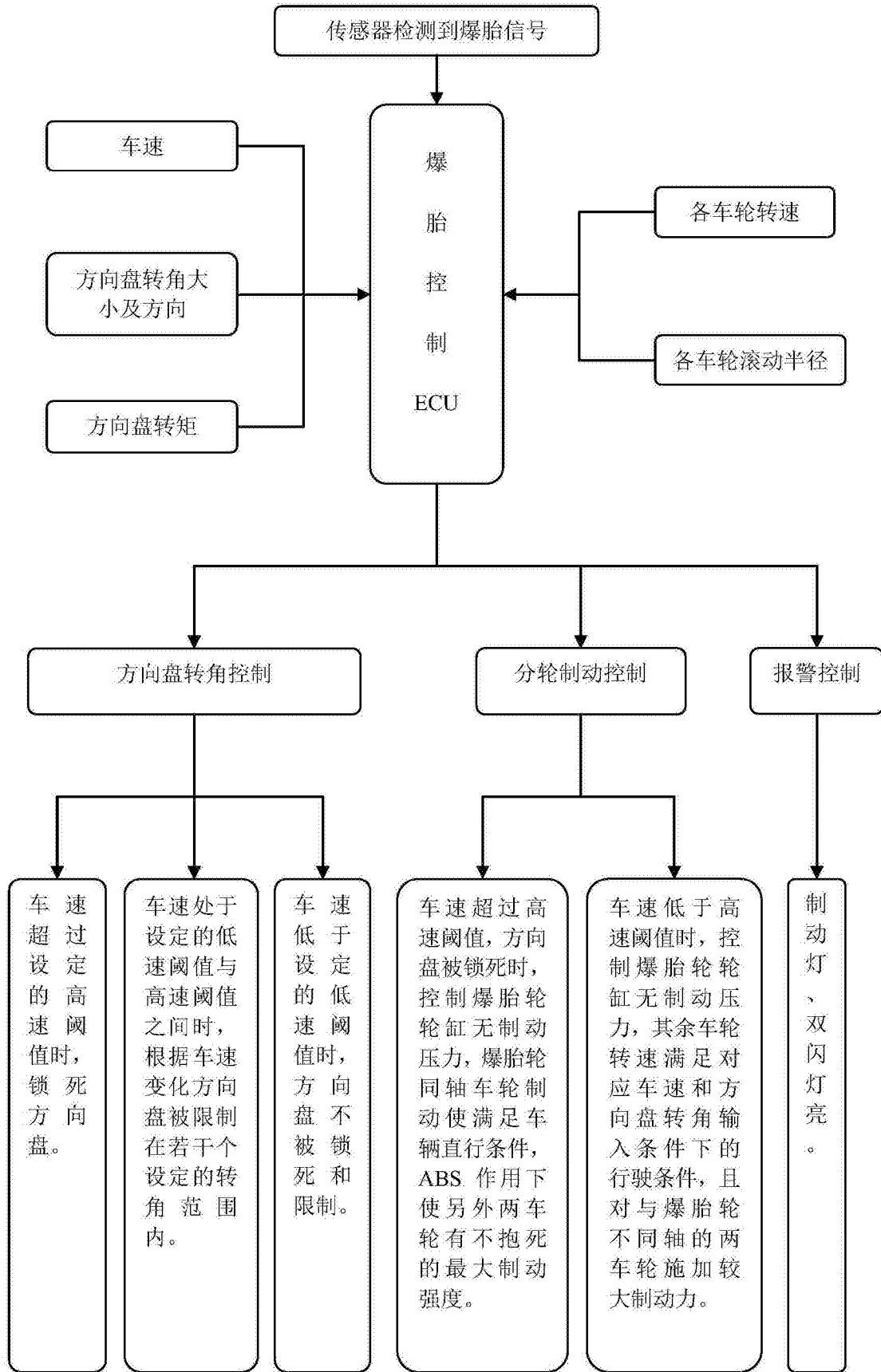


图2