



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108860117 A

(43)申请公布日 2018.11.23

(21)申请号 201810616912.X

(22)申请日 2018.06.14

(71)申请人 天津英创汇智汽车技术有限公司

地址 301700 天津市武清区汽车产业园云
景道1号汽车大厦818室-1(集中办公
区)

(72)发明人 雍加望 张璞 林甲胜 康雅文
俞伟

(74)专利代理机构 北京超凡志成知识产权代理
事务所(普通合伙) 11371

代理人 张海洋

(51)Int.Cl.

B60T 13/74(2006.01)

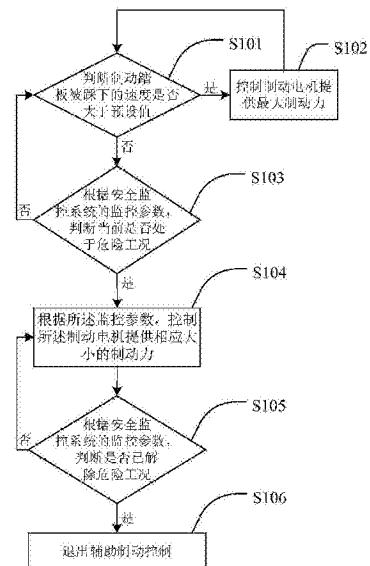
权利要求书1页 说明书7页 附图4页

(54)发明名称

制动控制方法、制动系统及计算机可读介质

(57)摘要

本发明提供了一种制动控制方法、制动系统及计算机可读介质，属于汽车技术领域。所述方法包括：首先，判断制动踏板被踩下的速度是否大于预设值；如果是，则控制制动电机提供最大制动力。本发明为智能汽车提供了应对驾驶员恐慌制动解决方案，实现了安全控制及高级辅助驾驶，缩短了车辆的制动响应时间和制动距离长，在应对危险工况时具有更高的安全性。



1. 一种制动控制方法,其特征在于,应用于制动系统,所述方法包括:
第一判断步骤,判断制动踏板被踩下的速度是否大于预设值;
如果是,则控制制动电机提供最大制动力。
2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,在所述第一判断步骤之后,还包括:
如果否,则执行第二判断步骤;
第二判断步骤,根据安全监控系统的监控参数,判断当前是否处于危险工况;
如果是,则执行制动步骤;如果否,则返回所述第一判断步骤;
制动步骤,根据所述监控参数,控制所述制动电机提供相应大小的制动力。
3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述制动步骤,具体包括:
根据车辆速度及车辆与障碍物间的距离,确定车辆减速度;
根据所述车辆减速度,控制所述制动电机提供相应大小的制动力。
4. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,在所述制动步骤之后,还包括:
第三判断步骤,根据安全监控系统的监控参数,判断是否已解除危险工况;
如果不,则返回所述制动步骤。
5. 一种制动系统,其特征在于,包括制动主缸、制动电机和电子控制单元ECU,所述ECU包括第一判断模块和输出模块;
所述第一判断模块,用于判断制动踏板被踩下的速度是否大于预设值;
所述输出模块,用于在所述第一判断模块判断为是时,控制所述制动电机提供最大制动力。
6. 根据权利要求5所述的制动系统,其特征在于,所述ECU还包括接收模块和第二判断模块;
所述接收模块用于接收安全监控系统的监控参数;
所述第二判断模块,用于在所述第一判断模块判断为否时,根据所述监控参数,判断当前是否处于危险工况;
所述输出模块,还用于在所述第二判断模块判断为是时,根据所述监控参数,控制所述制动电机提供相应大小的制动力。
7. 根据权利要求6所述的制动系统,其特征在于,所述输出模块包括:
计算单元,用于根据车辆速度及车辆与障碍物间的距离,确定车辆减速度;
输出单元,用于根据所述车辆减速度,控制所述制动电机提供相应大小的制动压力。
8. 根据权利要求6所述的制动系统,其特征在于,所述ECU还包括第三判断模块;
所述第三判断模块,用于根据安全监控系统的监控参数,判断是否已解除危险工况;
所述输出模块,还用于在所述第三判断模块判断为否时,根据所述监控参数,控制所述制动电机提供相应大小的制动力。
9. 一种汽车,其特征在于,包括所述权利要求5至8任一所述的制动系统。
10. 一种具有处理器可执行的非易失的程序代码的计算机可读介质,其特征在于,所述程序代码使所述处理器执行所述权利要求1至4任一所述方法。

制动控制方法、制动系统及计算机可读介质

技术领域

[0001] 本发明涉及汽车技术领域，尤其是涉及一种制动控制方法、制动系统及计算机可读介质。

背景技术

[0002] 制动系统是在汽车的某部分施加一定的外力，从而在一定程度上实现强制制动汽车车轮的专门装置，其用途有：使正在行驶的汽车按照驾驶员的要求进行减速甚至停止，使在下坡道上行驶的汽车保持稳速行驶，使停驶的汽车保持稳定停驻。

[0003] 辅助制动系是指，经常在山区行驶的汽车以及某些特殊用途的汽车，为了提高行车的安全性和减轻行车制动系性能的衰退及制动器的磨损，用以在下坡时稳定车速。

[0004] 目前，在车辆辅助制动控制中，车辆的制动响应时间比较长，制动距离长，在应对危险工况时安全性低。

发明内容

[0005] 有鉴于此，本发明的目的在于提供一种制动控制方法，为智能汽车提供应对危险工况的主动制动系统解决方案，实现安全控制及高级辅助驾驶，从而解决了驾驶员在危险工况中由于恐慌制动停驶汽车安全性低的问题。

[0006] 第一方面，本发明实例提供了一种制动控制方法，应用于制动系统，所述方法包括：

[0007] 第一判断步骤，判断制动踏板被踩下的速度是否大于预设值；如果是，则控制制动电机提供最大制动力。

[0008] 结合第一方面，本发明实施例提供了第一方面的第一种可能的实施方式，其中，在所述第一判断步骤之后，该方法还包括：

[0009] 如果否，则执行第二判断步骤；

[0010] 第二判断步骤，根据安全监控系统的监控参数，判断当前是否处于危险工况；如果是，则执行制动步骤；如果否，则返回所述第一判断步骤；

[0011] 制动步骤，根据所述监控参数，控制所述制动电机提供相应大小的制动力。

[0012] 结合第一方面的第一种可能的实施方式，本发明实施例提供了第一方面的第二种可能的实施方式，其中，所述制动步骤，具体包括：

[0013] 根据车辆速度及车辆与障碍物间的距离，确定车辆减速度；

[0014] 根据所述车辆减速度，控制所述制动电机提供相应大小的制动力。

[0015] 结合第一方面的第一种可能的实施方式，本发明实施例提供了第一方面的第三种可能的实施方式，其中，在所述制动步骤之后，该方法还包括：

[0016] 第三判断步骤，根据安全监控系统的监控参数，判断是否已解除危险工况；如果不，返回所述制动步骤。

[0017] 第二方面，本发明实施例提供了一种制动系统，该系统包括电子控制单元ECU、制

动电机和制动主缸,所述ECU包括第一判断模块和输出模块;

[0018] 所述第一判断模块,用于判断制动踏板被踩下的速度是否大于预设值;

[0019] 所述输出模块,用于在所述第一判断模块判断为是时,控制所述制动电机提供最大制动力。

[0020] 结合第二方面,本发明实施例提供了第二方面的第一种可能的实施方式,其中,所述ECU还包括接收模块和第二判断模块;

[0021] 接收模块用于接收安全监控系统的监控参数;

[0022] 第二判断模块,用于在所述第一判断模块判断为否时,根据所述监控参数,判断当前是否处于危险工况;

[0023] 输出模块,还用于在所述第二判断模块判断为是时,根据所述监控参数,控制所述制动电机提供相应大小的制动力。

[0024] 结合第二方面的第一种可能的实施方式,本发明实施例提供了第二方面的第二种可能的实施方式,其中,输出模块包括:

[0025] 计算单元,用于根据车辆速度及车辆与障碍物间的距离,确定车辆减速度;

[0026] 输出单元,用于根据所述车辆减速度,控制所述制动电机提供相应大小的制动压力。

[0027] 结合第二方面的第一种可能的实施方式,本发明实施例提供了第二方面的第三种可能的实施方式,其中,所述ECU还包括第三判断模块;

[0028] 第三判断模块,用于根据安全监控系统的监控参数,判断是否已解除危险工况;

[0029] 输出模块,还用于在所述第三判断模块判断为否时,根据所述监控参数,控制所述制动电机提供相应大小的制动力。

[0030] 第三方面,本发明实施例提供了一种汽车,包括第二方面所述的制动系统。

[0031] 第四方面,本发明实施例提供了一种具有处理器可执行的非易失的程序代码的计算机可读介质,其中,所述程序代码使所述处理器执行如第一方面所述的方法。

[0032] 本发明实施例带来了以下有益效果:本发明提供了一种制动控制方法、制动系统及计算机可读介质,其中,制动控制方法,应用于制动系统。在驾驶员驾驶车辆的过程中,所述方法通过执行第一判断步骤,判断制动踏板被踩下的速度是否大于预设值;如果是,则控制电机提供最大的制动力。也就是说,如果制动踏板被踩下的速度大于预设值,则表示驾驶员遇到了突发情况,因此才会快速踩下制动踏板,此时控制电机提供最大的制动力,是车辆能够以最大减速度进行制动。因此,该方法缩短了车辆的制动响应时间和制动距离长,在应对危险工况时具有更高的安全性。

[0033] 本发明的其他特征和优点将在随后的说明书中阐述,或者,部分特征和优点可以从说明书推知或毫无疑义地确定,或者通过实施本发明的上述技术即可得知。

[0034] 为使本发明的上述目的、特征和优点能更明显易懂,下文特举较佳实施方式,并配合所附附图,作详细说明如下。

附图说明

[0035] 为了更清楚地说明本发明具体实施方式或现有技术中的技术方案,下面将对具体实施方式或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的

附图是本发明的一些实施方式,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

- [0036] 图1为本发明实施例提供的一种车辆制动控制方法的流程图;
- [0037] 图2为本发明实施例提供的制动系统的结构示意图;
- [0038] 图3为本发明实施例提供的一种车辆的制动控制系统的结构示意图;
- [0039] 图4为本发明实施例提供的一种制动系统执行机构总成的结构示意图;
- [0040] 图5为本发明实施例提供的汽车制动过程曲线图。
- [0041] 图标:211-接收模块;212-第一判断模块;213-第二判断模块;214第三判断模块;215-输出模块;1-制动踏板总成;2-右前轮缸压力传感器;3-右前轮制动器;4-右后轮缸压力传感器;5-右后轮制动器;6-左后轮制动器;7-左后轮缸压力传感器;8-左前轮制动器;9-左前轮缸压力传感器;10-ESC总成;11-制动系统执行机构总成;1101-ECU;1102-防火墙连接法兰;1103-防尘罩;1104-制动推杆;1105-壳体;1106-传动机构;1107-制动电机;1108-制动主缸;1109-油壶。

具体实施方式

[0042] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合附图对本发明的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0043] 目前,在车辆辅助制动控制中,车辆的制动响应时间比较长,制动距离长,在应对危险工况时存在安全隐患,基于此,本发明实施例提供的一种制动控制方法、制动系统及计算机可读介质,可以应用于车辆的制动控制领域及其他制动领域。

[0044] 为便于对本实施例进行理解,首先对本发明实施例所公开的一种制动控制方法进行详细介绍。

[0045] 实施例一:

[0046] 本发明实施例提供一种制动控制方法,应用于制动系统,参见图1所示的一种车辆制动控制方法的流程图,该制动控制方法包括以下步骤:

[0047] S101:判断制动踏板被踩下的速度是否大于预设值。

[0048] 如果是,则执行步骤S102;如果否,则执行步骤S103。

[0049] 当驾驶员踩下制动踏板时,通过传感器对制动踏板速度进行采集,得到制动踏板的速度。当采集到的制动脚踏板速度大于预设的阈值时,则认为驾驶员的制动行为属于恐慌制动,车辆的制动系统开始工作于辅助制动模式。

[0050] S102:控制制动电机提供最大制动力。

[0051] 当检测到驾驶员恐慌制动时,控制制动系统执行机构总成中的电机以最快时间建立最大制动力,使车辆快速停驶,从而最大程度缩短制动响应时间,大幅减少制动距离。

[0052] 该制动控制方法在检测到驾驶员恐慌制动后,控制制动电机以最快时间建立最大制动力,跟目前的车辆制动技术相比大大缩短了制动响应时间,提高了汽车制动的安全性。

[0053] 本发明实施例提供的制动控制方法,还可以进一步包括以下步骤:

[0054] S103:根据安全监控系统的监控参数,判断当前是否处于危险工况。

[0055] 如果是，则执行步骤S104；如果否，则返回步骤S101。

[0056] 当检测到的驾驶员踩脚踏板速度小于预设阈值时，属于正常制动行为，根据车辆安全监控系统提供的信息，判断车辆附近是否存在危险工况，会对行车安全造成影响。

[0057] S104：根据监控参数，控制制动电机提供相应大小的制动力。

[0058] 安全监控系统包括安装在汽车车身的一系列传感器，主要作用是实时监控汽车自身的运动状态和汽车周围环境信息。

[0059] 监控参数包括车辆当前行驶速度、车辆加速度、车辆减速度、车辆周围障碍物方向以及车辆与障碍物的距离。

[0060] 上述步骤S104具体包括：

[0061] S1041：根据车辆速度及车辆与障碍物间的距离确定车辆减速度；

[0062] 当车辆存在危险工况时，需要根据车辆安全监控系统提供的参数计算制动压力，具体计算方法为：

[0063] 驾驶员紧急制动时，如图5汽车制动过程曲线图所示。其中， τ_1 为驾驶员反应时间， τ_2 为制动器的作用时间， τ_3 为制动力不变时间， τ'_2 为制动器克服间隙的时间， τ''_2 为制动器制动力增长时间， τ_4 为制动力消除时间， F_p 为制动力， a_b 为制动减速度。制动距离为驾驶员开始踩着踏板到完全停车的距离，可通过下式确定：

$$[0064] s = \frac{1}{3.6} \left(\tau_2 + \frac{\tau''_2}{2} \right) u_{a0} + \frac{u_{a0}^2}{25.92 a_{b\max}} \quad (1)$$

[0065] 式中， s 为制动距离 (m)， u_{a0} 为制动初始车速 (km/h)， $a_{b\max}$ 为最大制动减速度 (m/s^2)。

[0066] 车辆与障碍物之间的距离即为制动距离 s ， τ'_2 和 τ''_2 可以通过标定得到，根据上述算式可以计算得到需求的制动减速度。

[0067] S1042：根据车辆减速度确定最终制动压力。

[0068] 汽车前轮制动力：

$$[0069] F_{x1} = \mu \frac{G}{L} (b + a_b h_g) \quad (2)$$

[0070] 汽车后轮制动力：

$$[0071] F_{x2} = \mu \frac{G}{L} (a - a_b h_g) \quad (3)$$

[0072] 上式中， μ 为路面附着系数， G 为车辆重力， L 为车辆轴距， a 为车辆质心至前轴水平距离， b 为车辆质心至后轴水平距离， a_b 为车辆制动减速度， h_g 为车辆质心高度。

[0073] 由式(2)和(3)得单个前/后车轮最大制动力分别为：

$$[0074] F_{xb1} = F_{x1}/2 \quad (4)$$

$$[0075] F_{xb2} = F_{x2}/2 \quad (5)$$

[0076] 对于双侧制动块盘式制动器，作用在制动盘上的最大夹紧力为：

$$[0077] F_N = \frac{F_{xb} r_{eff}}{2 R_b \mu} \quad (6)$$

[0078] 其中， r_{eff} 为轮胎滚动半径， R_b 为制动器摩擦衬片有效半径。夹紧力与轮缸压力之间存在下列关系式：

$$[0079] F_N = P \times \frac{\pi}{4} D^2 \quad (7)$$

[0080] 其中,P为制动轮缸压力,D为制动轮缸活塞直径。

[0081] 由算式(2)~(7),可以根据车辆制动减速度确定前/后制动轮缸的制动压力,选择较大制动压力值作为最终制动压力。

[0082] S105:根据安全监控系统的监控参数,判断是否已解除危险工况。

[0083] 如果是,则执行步骤S106;如果否,则返回步骤S104。

[0084] 在执行车辆制动步骤后,需要判断危险工况是否解除,判断方法是根据车辆的安全监控系统提供周围是否有障碍物的信息。如果危险工况已经解除,则车辆退出辅助制动模式;如果车辆危险工况未解除,则需要再次执行制动步骤。

[0085] S106:退出辅助制动控制。

[0086] 本发明实施例提供了一种车辆制动控制方法,通过其中的步骤S103至S105为智能汽车提供了应对危险工况的主动制动系统解决方案,实现安全控制及高级辅助驾驶,从而解决了驾驶员在危险工况环境中由于恐慌制动不能安全停驶汽车的问题。

[0087] 实施例二:

[0088] 本公开实施例提供一种制动系统,如图2所示,该制动系统包括:电子控制单元(Electronic Control Unit,简称ECU)1101、制动电机1107和制动主缸1108。其中,ECU1101包括第一判断模块212和输出模块215。

[0089] 其中,第一判断模块212,用于判断制动踏板被踩下的速度是否大于预设值。输出模块215,用于在第一判断模块212判断为是时,控制制动电机1107提供最大制动力。

[0090] 参见图2,ECU1101还包括接收模块211、第二判断模块213和第三判断模块214。

[0091] 接收模块211,用于接收安全监控系统的监控参数。第二判断模块213,用于在第一判断模块212判断为否时,根据监控参数,判断当前是否处于危险工况。输出模块215,还用于在第二判断模块213判断为是时,根据监控参数,控制制动电机1107提供相应大小的制动力。

[0092] 输出模块215具体可以包括计算单元和输出单元。其中,计算单元用于根据车辆速度及车辆与障碍物间的距离,确定车辆减速度。输出单元用于根据车辆减速度,控制制动电机提供相应大小的制动压力。

[0093] 第三判断模块214,用于根据安全监控系统的监控参数,判断是否已解除危险工况。输出模块215,还用于在第三判断模块214判断为否时,根据监控参数,控制制动电机1107提供相应大小的制动力。

[0094] 本发明实施例提供的制动系统,与上述实施例提供的车辆制动控制方法具有相同的技术特征,所以也能解决相同的技术问题,达到相同的技术效果。

[0095] 实施例三:

[0096] 本公开实施例提供一种汽车,其中,该汽车包括实施例二提供的制动系统。

[0097] 其中该汽车的制动控制系统的结构示意图如图3所示,该系统为主被动一体化电液制动系统,主要包括:制动踏板总成1、右前轮缸压力传感器2、右前轮制动器3、右后轮缸压力传感器4、右后轮制动器5、左后轮制动器6、左后轮缸压力传感器7、左前轮制动器8、左前轮缸压力传感器9、ESC总成10、制动系统执行机构总成11。如图4所示,制动系统执行

机构总成组成11包括：包括ECU1101、防火墙连接法兰1102、防尘罩1103、制动推杆1104、壳体1105、传动机构1106、电机1107、制动主缸1108、油壶1109。

[0098] 该汽车的制动系统工作于辅助制动模式时，具体工作过程如下：当汽车未受到主动制动请求，且汽车的制动踏板总成1被踩下，并且采集到的制动脚踏板速度大于预设阈值时，汽车工作于上述实施例一的制动控制方法。

[0099] 例如，当一个人驾驶该汽车以正常速度行驶在道路上，前面突然有一个人横穿马路，驾驶员慌忙踩下制动脚踏板，此时的脚踏板速度大于预设阈值，为了保证能够安全停驶汽车，汽车的制动系统开始工作于辅助制动模式，具体工作过程为：由汽车的制动脚踏板速度大于预设阈值，检测到驾驶员是属于恐慌制动，此时控制电机在最短的时间建立最大的制动力，最大程度缩短制动响应时间，大幅减少制动距离。在此过程中持续判断制动脚踏板的速度，直到制动脚踏板的速度小于预设阈值，则根据汽车安全监控系统提供的信息，判断前方的行人距离汽车的距离是否在安全距离之内，如果行人距离汽车的距离在危险工况设定的距离范围之内，则汽车存在危险工况；根据安全监控系统提供的汽车车速和行人距离车辆的距离，确定车辆的减速度，控制电机提供相应的制动压力。再根据安全监控系统提供的信息判断危险工况是否解除，如果仍然存在危险工况则再次根据安全监控系统提供的汽车车速和行人距离车辆的距离，确定车辆的减速度，控制电机提供相应的制动压力，直到车辆安全停驶，如果汽车已经在距离行人一段距离的地方停下则退出辅助制动模式。

[0100] 本发明实施例提供的汽车，与实施例二提供的制动系统具有相同的技术特征，因此也能解决相同的技术问题，达到相同的技术效果。

[0101] 实施例四：

[0102] 本公开实施例提供一种具有处理器可执行的非易失的程序代码的计算机可读介质，程序代码使处理器执行上述实施例一提供的方法。

[0103] 处理器可能是一种集成电路芯片，具有信号的处理能力。在实现过程中，上述方法的各步骤可以通过处理器中的硬件的集成逻辑电路或者软件形式的指令完成。上述的处理器可以是通用处理器，包括中央处理器(Central Processing Unit，简称CPU)、网络处理器(Network Processor，简称NP)等。还可以是数字信号处理器(Digital Signal Processing，简称DSP)、专用集成电路(Application Specific Integrated Circuit，简称ASIC)、现成可编程门阵列(Field-Programmable Gate Array，简称FPGA)或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件。可以实现或者执行本公开实施例中的公开的各方法、步骤及逻辑框图。通用处理器可以是微处理器或者该处理器也可以是任何常规的处理器等。结合本公开实施例所公开的方法的步骤可以直接体现为硬件译码处理器执行完成，或者用译码处理器中的硬件及软件模块组合执行完成。软件模块可以位于随机存储器，闪存、只读存储器，可编程只读存储器或者电可擦写可编程存储器、寄存器等本领域成熟的存储介质中。

[0104] 所属领域的技术人员可以清楚地了解到，为描述的方便和简洁，上述描述的系统和/或装置的具体工作过程，可以参考前述方法实施例中的对应过程，在此不再赘述。

[0105] 另外，在本发明实施例的描述中，除非另有明确的规定和限定，术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或一体地连接；可以是机械连接，也可以是电连接；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连，可以是

两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言,可以具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0106] 所述功能如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用时,可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解,本发明的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案的部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品存储在一个存储介质中,包括若干指令用以使得一台计算机设备(可以是个人计算机,服务器,或者网络设备等)执行本发明各个实施例所述方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括:U盘、移动硬盘、只读存储器(ROM,Read-Only Memory)、随机存取存储器(RAM,Random Access Memory)、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0107] 最后应说明的是:以上所述实施例,仅为本发明的具体实施方式,用以说明本发明的技术方案,而非对其限制,本发明的保护范围并不局限于此,尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,其依然可以对前述实施例所记载的技术方案进行修改或可轻易想到变化,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改、变化或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明实施例技术方案的精神和范围,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应以权利要求的保护范围为准。

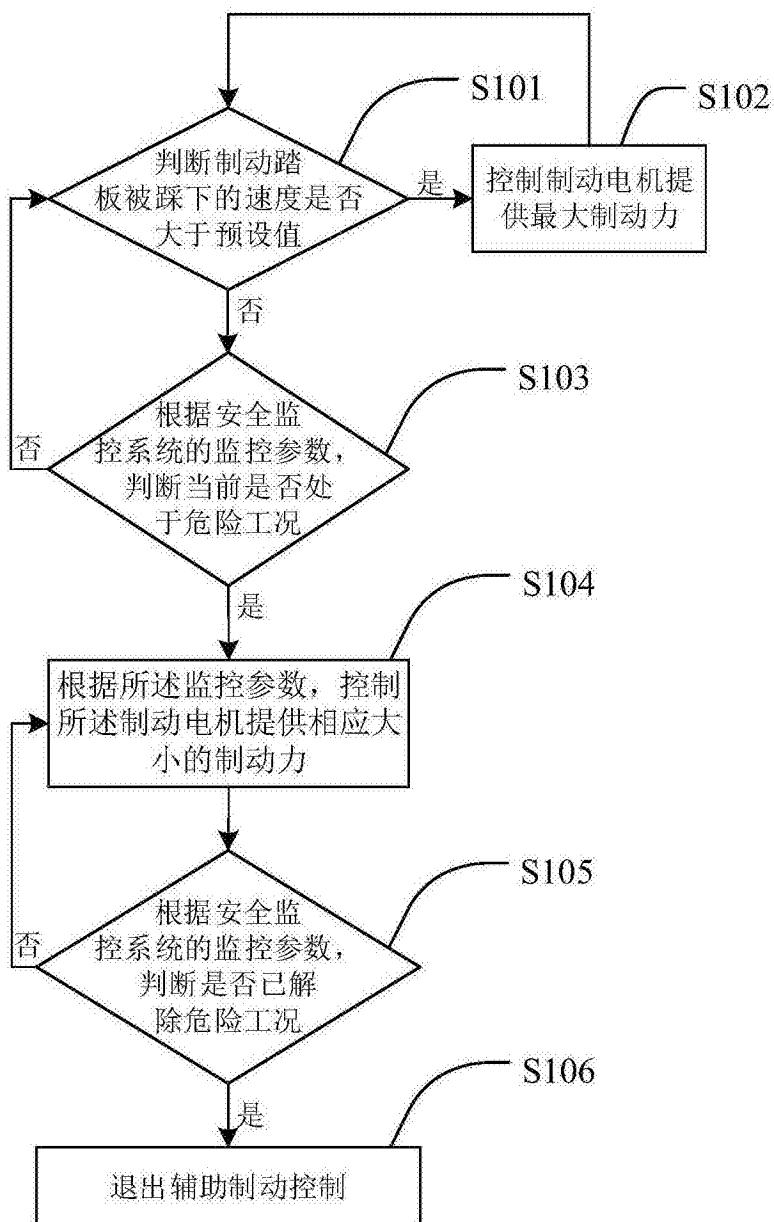


图1

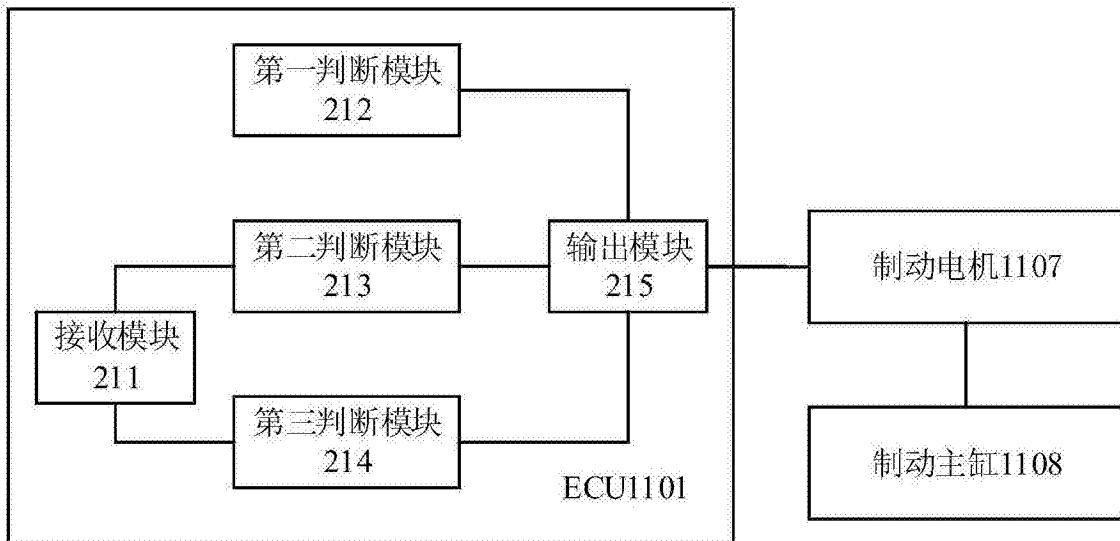


图2

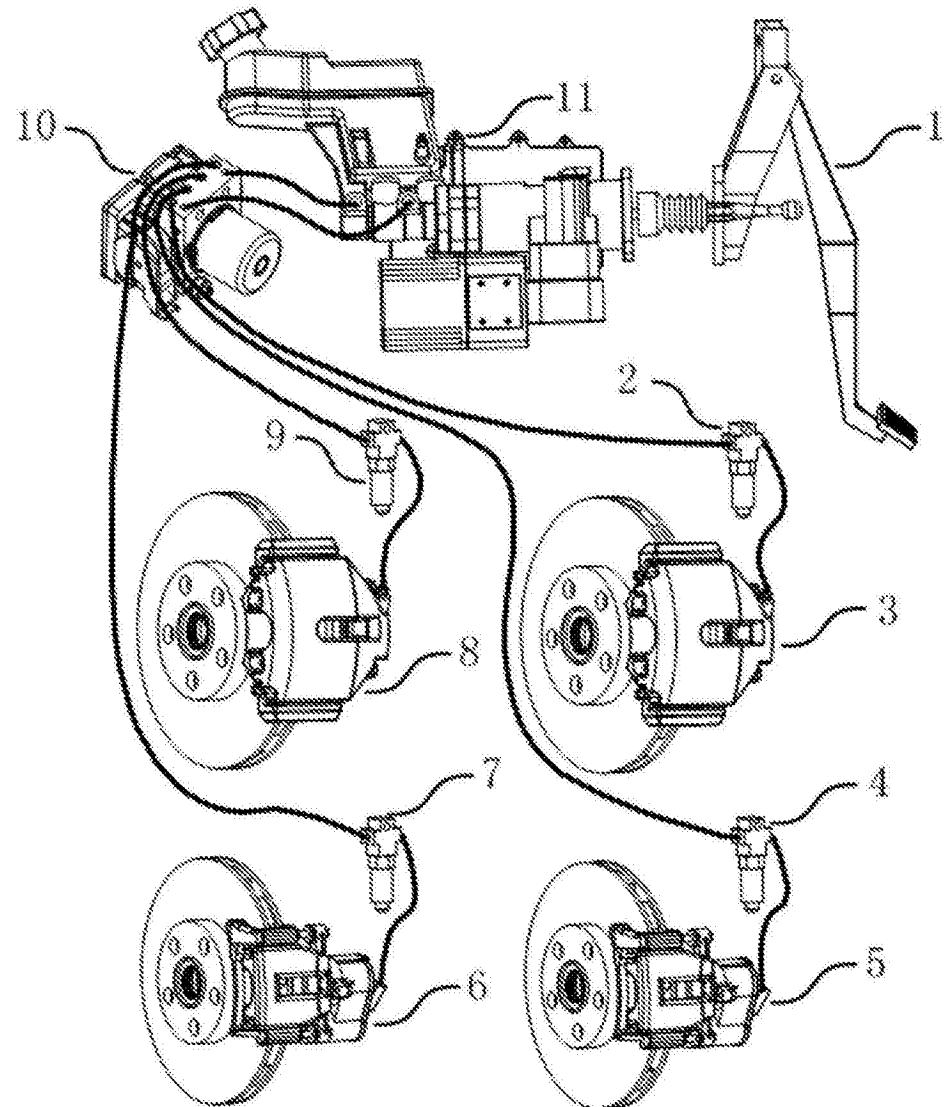


图3

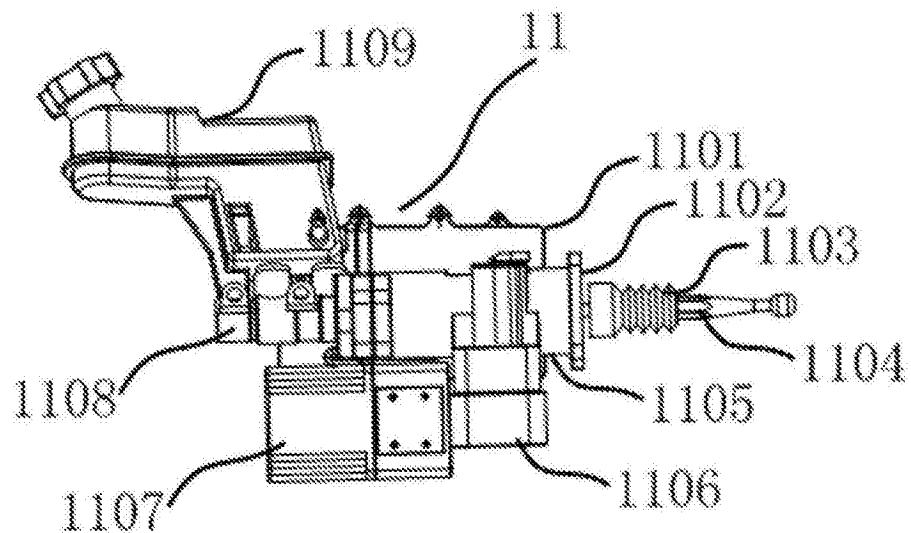


图4

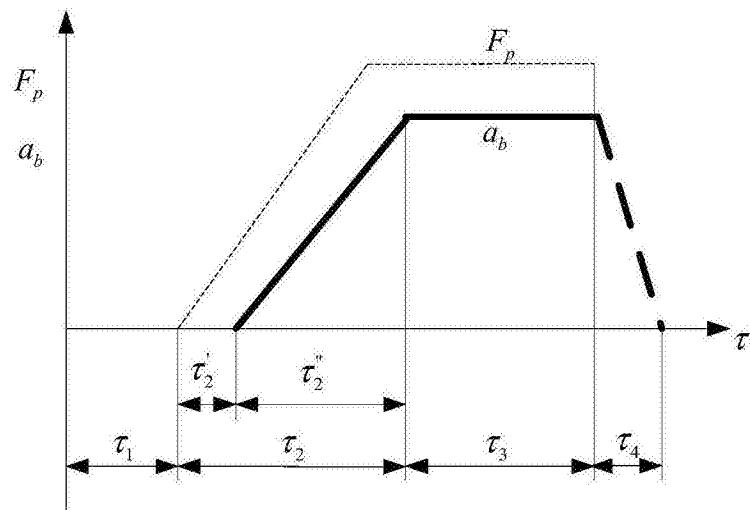


图5