



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114620028 A

(43) 申请公布日 2022.06.14

(21) 申请号 202011435156.4

(22) 申请日 2020.12.10

(71) 申请人 上汽通用汽车有限公司

地址 201206 上海市(上海)自由贸易试验区申江路1500号

申请人 泛亚汽车技术中心有限公司

(72) 发明人 王柳祯 刘洋 刘红星 张秀丽

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

专利代理师 臧霁晨 姜冰

(51) Int. Cl.

B60W 30/06 (2006.01)

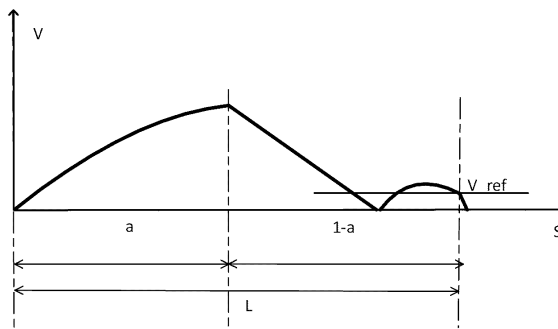
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54) 发明名称

自动泊车刹停控制方法及其控制系统、车辆

(57) 摘要

本发明涉及自动泊车刹停控制方法以及自动泊车刹停控制系统。该自动泊车刹停控制方法包括：路径规划步骤，将设定的泊车线段按照规定比例划分为加速段和减速段；第一控制子步骤，在所述加速段中，设定所述加速段中的加速度，使得车辆以该加速度进行行驶；以及第二控制子步骤，在所述减速段中，根据车辆当前速度以及到泊车线段终点的剩余距离计算减速度，根据所述减速度以开环方式控制车辆速度。根据本发明，能够提高泊车精度和泊车效率。



1. 一种自动泊车刹停控制方法,其特征在于,包括:
路径规划步骤,将预先设定的泊车线段按照规定比例划分为加速段和减速段;
第一控制子步骤,在所述加速段中,设定加速度,使得车辆速度使得车辆以该加速度进行行驶;以及
第二控制子步骤,在所述减速段中,根据车辆当前速度以及到泊车线段终点的剩余距离计算减速度,根据所述减速度以开环方式控制车辆速度。
2. 如权利要求1所述的自动泊车刹停控制方法,其特征在于,
在所述第二控制子步骤中进一步包括:
若车辆已越过泊车线段终点时未能刹停的情况下,进行控制使得车辆立即刹停。
3. 如权利要求1所述的自动泊车刹停控制方法,其特征在于,
在所述第二控制子步骤中进一步包括:
若车辆未达到泊车线段终点已提前刹停的情况下,从提前刹停点到泊车线段终点,使得车辆再次启动并在加速度到一定距离之后采用闭环方式控制车辆减速以至于车辆蠕行到泊车线段终点。
4. 如权利要求3所述的自动泊车刹停控制方法,其特征在于,
若车辆蠕行到泊车线段终点时未能刹停的情况下,进行控制使得车辆立即刹停。
5. 如权利要求3所述的自动泊车刹停控制方法,其特征在于,
在所述闭环方式采用PID控制实现。
6. 一种自动泊车刹停控制系统,其特征在于,包括:
路径规划模块,规划并形成泊车线段参数;
预锚线段点集生成模块,基于所述泊车线段参数生成泊车线段并将泊车线段分为加速段和减速段;
位置判断模块,根据来自轮速传感器的轮速传感信号以及所述预锚线段点集生成模块生成的泊车线段,判断当前车辆在所述泊车线段中所处的位置;以及
第一控制模块,用于对于车辆的减速控制装置进行以下控制:若车辆处于所述加速段,设定所述加速段中的加速度,使得车辆以该加速度进行行驶,若车辆处于所述减速段,根据车辆当前速度以及到泊车线段终点的剩余距离计算减速度,根据所述减速度以开环方式控制车辆速度。
7. 如权利要求6所述的自动泊车刹停控制系统,其特征在于,
所述第一控制模块进一步进行以下控制:若车辆已越过泊车线段终点时未能刹停的情况下,使得车辆立即刹停。
8. 如权利要求7所述的自动泊车刹停控制系统,其特征在于,
所述第一控制模块进一步进行以下控制:若车辆未达到泊车线段终点已提前刹停的情况下,从提前刹停点到泊车线段终点,使得车辆再次启动并且在加速度到一定距离采用闭环方式控制车辆速度减速以至于车辆蠕行到泊车线段终点。
9. 如权利要求8所述的自动泊车刹停控制系统,其特征在于,
所述第一控制模块进一步进行以下控制:若车辆蠕行到泊车线段终点时未能刹停的情况下,使得车辆立即刹停。
10. 如权利要求8所述的自动泊车刹停控制系统,其特征在于,

在所述闭环方式采用PID控制实现。

11. 如权利要求6~10中任意一项所述的自动泊车刹停控制系统,其特征在于,进一步包括:

第二控制模块,用于对于车辆的转向系统以闭环方式进行控制以使得车辆保持在泊车线段上行驶。

12. 一种计算机可读介质,其上存储有计算机程序,其特征在于,

该计算机程序被处理器执行时实现权利要求1~6任意一项所述的自动泊车刹停控制方法。

13. 一种计算机设备,包括存储模块、处理器以及存储在存储模块上并可在处理器上运行的计算机程序,其特征在于,所述处理器执行所述计算机程序时实现权利要求1~6任意一项所述的自动泊车刹停控制方法。

14. 一种车辆,其特征在于,包括权利要求6~11任意一项所述的自动泊车刹停控制系统。

自动泊车刹停控制方法及其控制系统、车辆

技术领域

[0001] 本发明涉及车辆控制技术,具体地涉及一种自动泊车刹停控制方法、自动泊车刹停控制系统以及车辆。

背景技术

[0002] 一般而言,自动泊车是先进行路径规划,再进行轨迹跟踪。目前的自动泊车,通常速度均为自动控制,即不需要驾驶员控制油门和刹车,需要精准的刹停控制,在规划好的线段上,如何在线段点进行精准的刹停控制,很大程度上,影响着最终泊车入库的精度。

[0003] 现有技术中一般都采用速度控制,主要有两种方式:方式一,在线段内以低速做闭环控制,然后在线段节点直接刹停;方式二,在线段内依距离提前规划好渐变参考速度,尽力在线段点以参考速度为0进行刹停。

[0004] 现有技术基于速度闭环,以达到精准控制实时车速的目的,但是,基于闭环的速度控制有其自身的缺点:

闭环控制如果速度过高,则容易产生偏差;反之,若控制速度较低,则泊车时间会较长;在实车上,通常不能直接控制刹车力,而是通过减速度控制装置间接控制刹车。若使用速度闭环控制,控制到刹车装置时,闭环系统已经为双闭环,在进行渐变速度控制时,系统刹车容易产生震荡,大大影响了泊车的平稳性和客户体验的舒适性;

若要达到良好的控制效果,速度曲线设计必须要结合车辆动力学等,设计较为复杂,且实际不一定能达到预期。

发明内容

[0005] 鉴于上述问题,本发明旨在提出一种能够提高泊车效率以及泊车精度的自动泊车刹停控制方法、自动泊车刹停控制系统以及车辆。

[0006] 本发明的一方面的自动泊车刹停控制方法,其特征在于,包括:

路径规划步骤,将预先设定的泊车线段按照规定比例划分为加速段和减速段;

第一控制子步骤,在所述加速段中,设定加速度,使得车辆速度使得车辆以该加速度进行行驶;以及

第二控制子步骤,在所述减速段中,根据车辆当前速度以及到泊车线段终点的剩余距离计算减速度,根据所述减速度以开环方式控制车辆速度。

[0007] 可选地,在所述第二控制子步骤中进一步包括:

若车辆已越过泊车线段终点时未能刹停的情况下,进行控制使得车辆立即刹停。

[0008] 可选地,在所述第二控制子步骤中进一步包括:

若车辆未达到泊车线段终点已提前刹停的情况下,从提前刹停点到泊车线段终点,使得车辆再次启动并在加速度到一定距离之后采用闭环方式控制车辆减速以至于车辆蠕行到泊车线段终点。

[0009] 可选地,若车辆蠕行到泊车线段终点时未能刹停的情况下,进行控制使得车辆立

即刹停。

[0010] 可选地,在所述闭环方式采用PID控制实现。

[0011] 本发明一方面的自动泊车刹停控制系统,其特征在于,包括:

路径规划模块,规划并形成泊车线段参数;

预锚线段点集生成模块,基于所述泊车线段参数生成泊车线段并将泊车线段分为加速段和减速段;

位置判断模块,根据来自轮速传感器的轮速传感信号以及所述预锚线段点集生成模块生成的泊车线段,判断当前车辆在所述泊车线段中所处的位置;以及

第一控制模块,用于对于车辆的减速控制装置进行以下控制:若车辆处于所述加速段,设定所述加速段中的加速度,使得车辆以该加速度进行行驶,若车辆处于所述减速段,根据车辆当前速度以及到泊车线段终点的剩余距离计算减速度,根据所述减速度以开环方式控制车辆速度。

[0012] 可选地,所述第一控制模块进一步进行以下控制:若车辆已越过泊车线段终点时未能刹停的情况下,使得车辆立即刹停。

[0013] 可选地,所述第一控制模块进一步进行以下控制:若车辆未达到泊车线段终点已提前刹停的情况下,从提前刹停点到泊车线段终点,使得车辆再次启动并且在加速度到一定距离采用闭环方式控制车辆速度减速以至于车辆蠕行到泊车线段终点。

[0014] 可选地,所述第一控制模块进一步进行以下控制:若车辆蠕行到泊车线段终点时未能刹停的情况下,使得车辆立即刹停。

[0015] 可选地,在所述闭环方式采用PID控制实现。

[0016] 可选地,进一步包括:第二控制模块,用于对于车辆的转向系统以闭环方式进行控制以使得车辆保持在泊车线段上行驶。

[0017] 本发明的计算机可读介质,其上存储有计算机程序,其特征在于,该计算机程序被处理器执行时实现上述的自动泊车刹停控制方法。

[0018] 本发明的计算机设备,包括存储模块、处理器以及存储在存储模块上并可在处理器上运行的计算机程序,其特征在于,所述处理器执行所述计算机程序时实现上述的自动泊车刹停控制方法。

[0019] 本发明的车辆,其特征在于,包括上述的自动泊车刹停控制系统。

附图说明

[0020] 图1是表示理想情况下的泊车线段和速度的示意图。

[0021] 图2是表示冲过泊车线段终点情况下的泊车线段和速度的示意图。图3是表示未达到泊车线段终点情况下的泊车线段和速度的示意图。

[0022] 图4是表示对于未达到泊车线段终点情况下本发明中进行速度的控制的泊车线段的示意图。

[0023] 图5是表示本发明的闭环控制方式的示意图。

[0024] 图6是表示本发明的开环控制方式的示意图。

[0025] 图7是表示本发明的无刹车情况下控制方式的示意图。

[0026] 图8是表示本发明的自动泊车刹停控制系统的构造框图。

[0027] 图9是表示本发明一实施例的自动泊车刹停控制系统应用到车辆上的硬件构成示意图。

[0028] 图10是表示本发明一实施例的自动泊车刹停控制系统应用在车辆上时的流程示意图。

具体实施方式

[0029] 下面介绍的是本发明的多个实施例中的一些,旨在提供对本发明的基本了解。并不旨在确认本发明的关键或决定性的要素或限定所要保护的范围。

[0030] 出于简洁和说明性目的,本文主要参考其示范实施例来描述本发明的原理。但是,本领域技术人员将容易地认识到,相同的原理可等效地应用于所有类型的自动泊车刹停控制方法、自动泊车刹停控制系统以及车辆,并且可以在其中实施这些相同的原理,以及任何此类变化不背离本专利申请的真正精神和范围。

[0031] 本发明的自动泊车刹停控制方法的构思在于,泊车的主行程中,使用车身自有的制动系统(例如减速度控制装置(EBCM))做减速度开环控制;若开环控制不到位,则仍然使用该制动系统,做小段闭环控制。具体地,预先规划并形成泊车线段并且将泊车线段从起点开始分为加速段和减速段,并进行以下控制:

(1) 在泊车线段的加速度,车辆加速,无刹车控制;

(2) 当车辆驶过一定的距离后进入减速段后,通过结合剩余线段距离及当前车速,计算出需要给定的减速度,并将减速度值给定至减速度控制装置,实现对实车的开环减速度刹车控制;

(3) 若开环控制产生偏差,则需结合具体情况,做相应的辅助控制(可能需要增加闭环控制),具体情况参见后文说明。

[0032] 其中,对于加速段和减速段(也可以称为“刹停段”),分配一个合理的比例。在加速段中,可采用一定的方法(如直接怠速,轻加油门)将车提升至一定的速度;当车越过加速段到达减速段时,可直接计算出剩余段应施加的减速度,以使得车刚好在线段的终点刹停。在本发明中致力于解决减速段中的刹停问题。

[0033] 泊车刹停的理想情况是,在泊车线段终点,给定的减速度刚好能够使得车辆刹停。图1是表示理想情况下的泊车线段和速度的示意图。如图1所示,设泊车线段的长度为L,加速段为a,相对应,减速段为1-a,车辆到达加速段的终点的速度为v,

则有,剩余的减速段的减速度acc计算公式为:

$$acc = -v^2 / (L * (1-a)) / 2$$

但是一般情况下,减速度的计算不可能刚好精准,受到车辆传感器信息延迟及地面平滑度等的影响,存在冲过终点的情况及未达到终点的情况。以下对于这两种情况进行一一分析。

[0034] 图2是表示冲过泊车线段终点情况下的泊车线段和速度的示意图。图2所示,冲过终点时,将减速度给定为较大值,直接刹停即可,因此,一般情况下,接近线段终点时,速度一般较小,此时直接给定较大的减速度值,也不会产生较大的误差,即在可接受的范围内。

[0035] 图3是表示未达到泊车线段终点情况下的泊车线段和速度的示意图。此种情况较常发生,进行减速度开环控制时,如图3所示,车辆通常情况下会在线段点提前刹停。

[0036] 如何将车再次启动,继续行驶至线段点刹停,是本发明的改进点之一。在此,本发明中采用的是“开环控制+闭环控制”的组合方式,即减速度开环若不能使得实车到达终点,则剩余的线段部分采用小段闭环的方式继续行驶完。

[0037] 图4是表示对于未达到泊车线段终点情况下本发明中进行速度的控制的泊车线段的示意图。如图4所示,采用“开环控制+闭环控制”的组合方式,可以使得即使减速度开环计算产生了误差,剩余的部分则可以用小段低速闭环的方式进行补偿。由于采用的是低速闭环,一般情况下,剩余部分可以确保车辆以较低的速度通过线段点,若通过泊车线段终点还没有刹停的情况下直接给定刹车值至减速度控制装置并立即刹停车辆,刹停后,误差也在一个较小的范围内。

[0038] 具体地,本发明的一实施方式的自动泊车刹停控制方法包括以下步骤:

路径规划步骤,将设定的泊车线段按照规定比例划分为加速段和减速段;

第一控制子步骤,在所述加速段中,设定所述加速段中的加速度,使得车辆以该加速度进行行驶;以及

第二控制子步骤,在所述减速段中,根据车辆当前速度以及到泊车线段终点的剩余距离计算减速度,根据所述减速度以开环方式控制车辆速度。

[0039] 其中,在所述第二控制子步骤中进一步包括:

若车辆已越过泊车线段终点时未能刹停的情况下,使得车辆立即刹停;

若车辆未达到泊车线段终点已提前刹停的情况下,从提前刹停点到泊车线段终点,使得车辆再次启动并且在加速度到一定距离采用低速闭环方式控制车辆速度减速以至于车辆蠕行到泊车线段终点,并且,若车辆蠕行到泊车线段终点时未能刹停的情况下,使得车辆立即刹停。

[0040] 优选地,在所述低速闭环方式采用PID控制实现。

[0041] 如上所述,在泊车线段的加速段中,采用无刹车加速段,可使用车辆的自由怠速加速,且速度也不大快,一般小于怠速值,以尽可能在安全可控的范围内将车提升至较高的速度值,缩短泊车的时间。

[0042] 在减速段中,根据当前速度及剩余段距离,实时计算出剩余段的减速度值,并将减速度值给定至减速度控制装置,进行减速度开环控制,目标是使得车辆在线段点刚好刹停。通常情况下,由于实车传感器误差及路面情况等影响,车往往未能在线段点刹停,或提前刹停,此时,通过本发明的上述方案,亦能达到稳定控制的效果,确保车在线段点偏后较小距离内刹停,具体地,若车辆越过线段点时未能刹停,则在越过线段点时,直接再给定一个更大的减速度值,使得车辆立即刹停。由于在越过线段点时,车速已经较小,此时,通过立即刹停的方式,在越过线段点且刹停后,产生的误差较小。若车辆提前刹停,则后面剩余的小段采用减速度闭环的控制方式,使得车辆以一个较小的速度,蠕行至线段点,并在越过线段点时,直接给定一个减速度值,立即刹停车辆。由于闭环设置速度较小,在越过终点时再刹停,产生的误差亦较小,而且由于采用闭环控制方式,可以确保车辆在第一次刹停后,一直以低速稳定地蠕行至线段点。由此,在泊车线段中,最大误停次数仅为一次,纵观整个泊车过程,仍然较为连续且平稳。

[0043] 以下,对于本发明中的闭环控制和开环控制进行简单说明。

[0044] 图5是表示本发明的闭环控制方式的示意图。

[0045] 在本发明中对减速度控制装置(EBCM)进行刹车的控制,闭环时,刹车类型为减速度直接给定方式,采用速度PID进行控制,其原理图如图5所示。

[0046] 图6是表示本发明的开环控制方式的示意图。

[0047] 如图6所示,开环时,去掉PID环节,直接给定减速度值给到减速度控制装置(EBCM)即可。

[0048] 图7是表示本发明的无刹车情况下控制方式的示意图。

[0049] 如图7所示,无刹车时,刹车类型改为无刹车,不需要对减速度控制装置(EBCM)进行输入。

[0050] 接着,对于本发明的自动泊车刹停控制系统进行说明。

[0051] 图8是表示本发明的自动泊车刹停控制系统的构造框图。

[0052] 如图8所示,本发明的自动泊车刹停控制系统包括:

路径规划模块100,规划并形成泊车线段参数;

预锚线段点集生成模块200,基于所述泊车线段参数生成泊车线段并将泊车线段分为加速段和减速段;

位置判断模块300,根据来自轮速传感器的轮速传感信号以及所述预锚线段点集生成模块生成的泊车线段,判断当前车辆在所述泊车线段中所处的位置;以及

第一控制模块400,用于对于车辆的减速控制装置进行以下控制:若车辆处于所述加速段,设定所述加速段中的加速度,使得车辆以该加速度进行行驶,若车辆处于所述减速段,根据车辆当前速度以及到泊车线段终点的剩余距离计算减速度,根据所述减速度以开环方式控制车辆速度。

[0053] 其中,所述第一控制模块400进一步进行以下控制:若车辆已越过泊车线段终点时未能刹停的情况下,使得车辆立即刹停;若车辆未达到泊车线段终点已提前刹停的情况下,从提前刹停点到泊车线段终点,使得车辆再次启动并且在加速度到一定距离采用低速闭环方式控制车辆速度减速以至于车辆爬行到泊车线段终点;若车辆爬行到泊车线段终点时未能刹停的情况下,使得车辆立即刹停。其中,优选地,低速闭环方式采用PID控制实现。

[0054] 可选地,还可以进一步包括:第二控制模块(未图示,可选模块,),用于对于车辆的转向系统以闭环方式进行控制以使得车辆保持在泊车线段上行驶。这样,车辆行进过程中,由转向闭环控制确保车辆始终在泊车线段上,常用泊车线段一般为直线、圆弧、或样条曲线形式,而转向控制较易实现这些形式。

[0055] 接着,对于本发明一实施例的自动泊车刹停控制系统进行具体说明。

[0056] 图9是表示本发明一实施例的自动泊车刹停控制系统应用到车辆上的硬件构成示意图。

[0057] 如图9所示,MCU10从实车系统通过CA获取车速传感信号和位置传感信号,对于实车系统的减速控制装置20和转向系统30分别发送制动控制信号以及转向控制信号。其中,MCU10中集成有本发明的自动泊车刹停控制系统。

[0058] 图10是表示本发明一实施例的自动泊车刹停控制系统应用在车辆上时的流程示意图。

[0059] 如图10所示,先由车位和环境以及当前车身姿态进行路径规划,路径规划后得到泊车曲线参数,并基于这些参数生成预锚线段点集。

[0060] 泊车时,根据轮速传感信号计算轨迹,并基于已有的预锚线段点集,判断当前车辆在泊车线段中所处的位置。

[0061] 在车辆行进过程中,由转向闭环控制确保车辆始终在泊车线段上(常用泊车线段一般为直线、圆弧、或样条曲线形式)。在泊车线段的加速度,将车辆加速到一定的速度,当车辆在泊车线段中行驶过一定比例的距离时,即进入减速段时,采用上述的自动泊车刹停控制方法进行开环及闭环制动控制。

[0062] 本发明还提供一种计算机可读介质,其上存储有计算机程序,其特征在于,该计算机程序被处理器执行时实现上述本发明的自动泊车刹停控制方法。

[0063] 本发明还提供一种计算机设备,包括存储模块、处理器以及存储在存储模块上并可在处理器上运行的计算机程序,其特征在于,所述处理器执行所述计算机程序时实现上述本发明的自动泊车刹停控制方法。

[0064] 本发明提供一种车辆,该车辆包括上述本发明的自动泊车刹停控制方法。

[0065] 本发明的自动泊车刹停控制方法以及自动泊车刹停控制系统,采用本方案所述方法,无论哪种情况(提前刹停、或未刹停、或刚好刹停),最终车辆会驶至线段终点,当车辆行驶到达线段终点时,直接给定减速度,确保对车辆的迅速刹停。由此,能够提高泊车效率、提高泊车精度以及减少泊车时间。

[0066] 以上例子主要说明了本发明的自动泊车刹停控制方法、自动泊车刹停控制系统以及车辆。尽管只对其中一些本发明的具体实施方式进行了描述,但是本领域普通技术人员应当了解,本发明可以在不偏离其主旨与范围内以许多其他的形式实施。因此,所展示的例子与实施方式被视为示意性的而非限制性的,在不脱离如所附各权利要求所定义的本发明精神及范围的情况下,本发明可能涵盖各种的修改与替换。

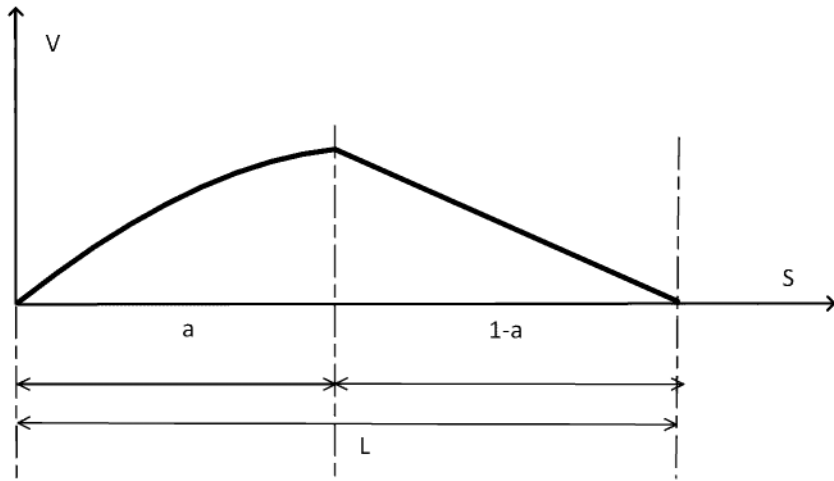


图 1

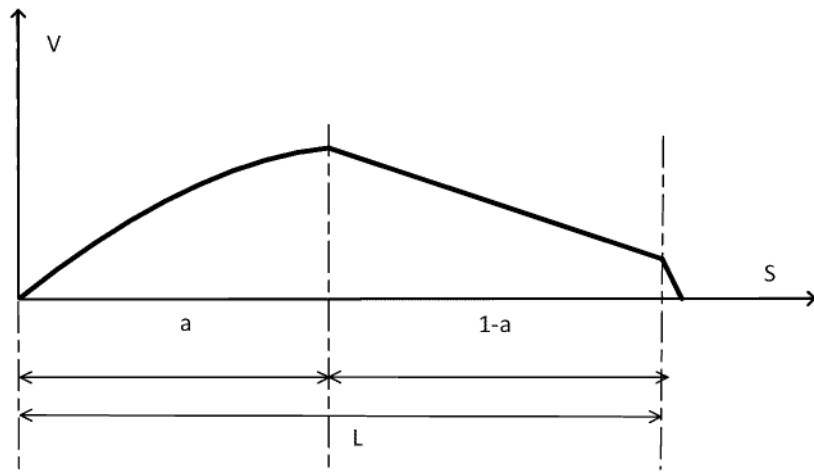


图 2

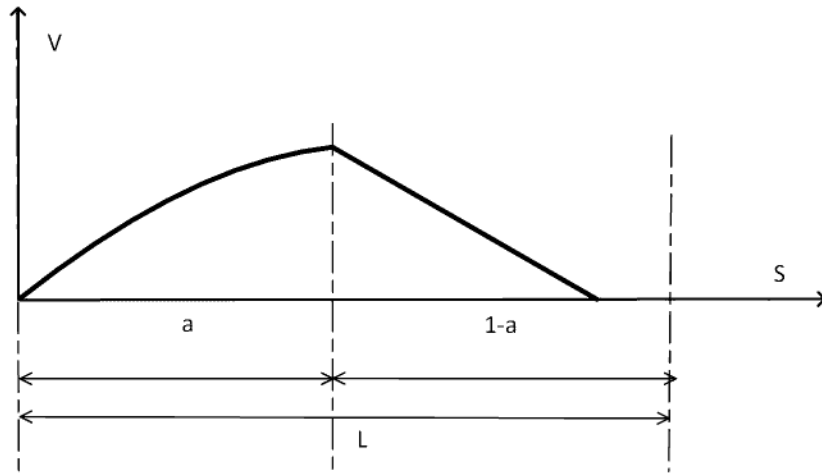


图 3

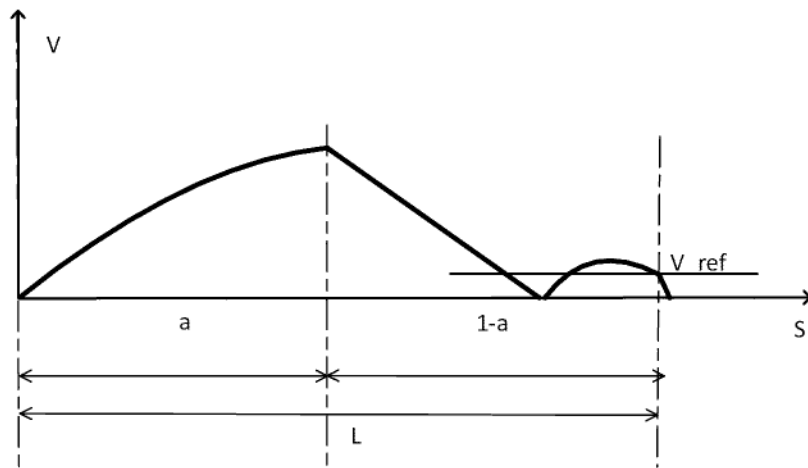


图 4

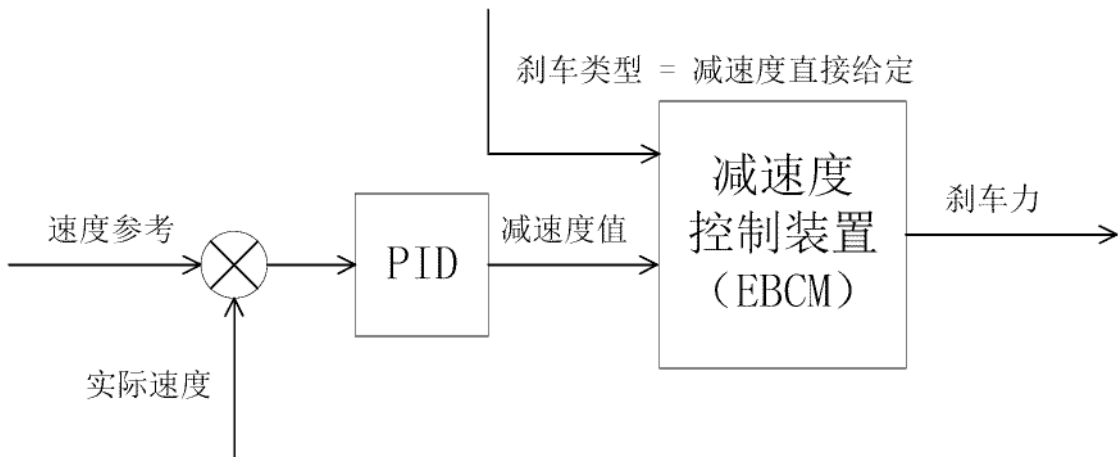


图 5

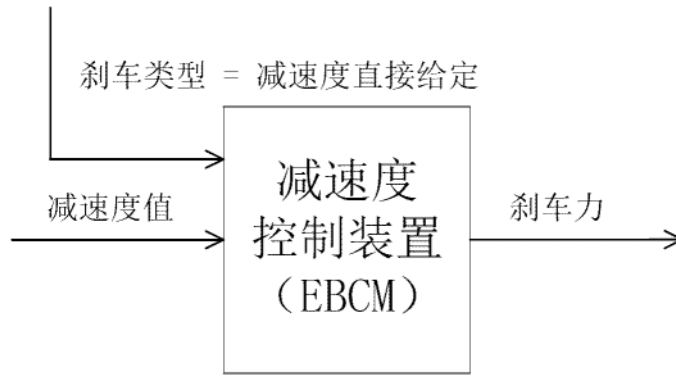


图 6

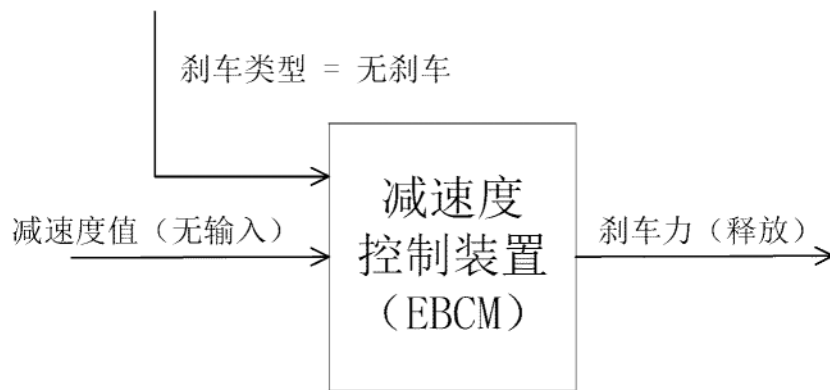


图 7

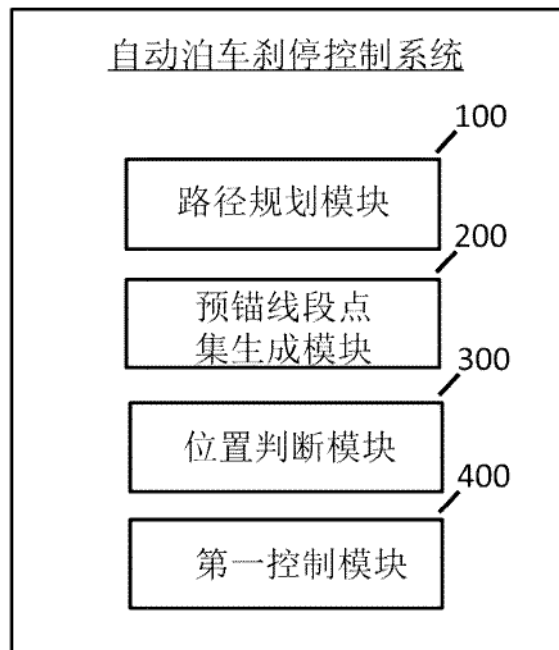


图 8

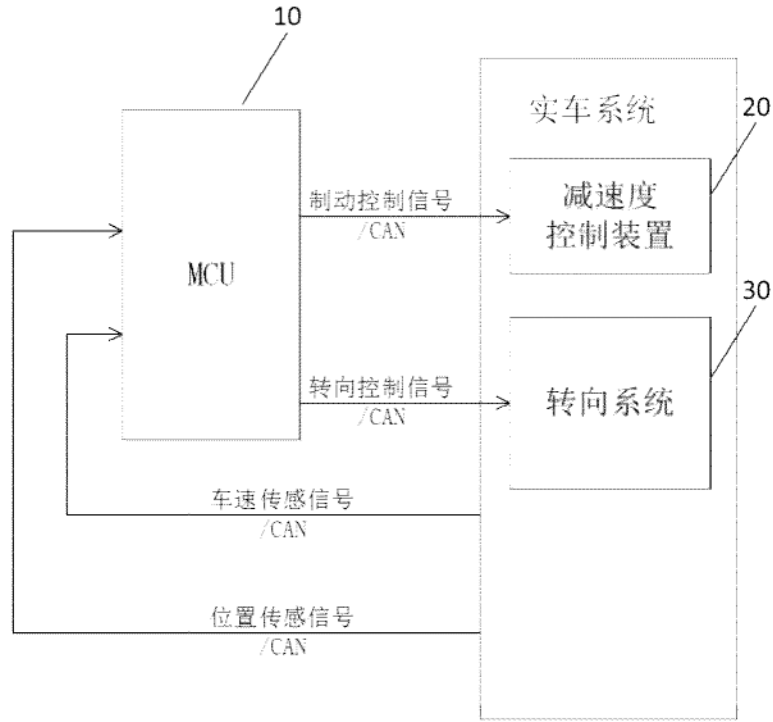


图 9

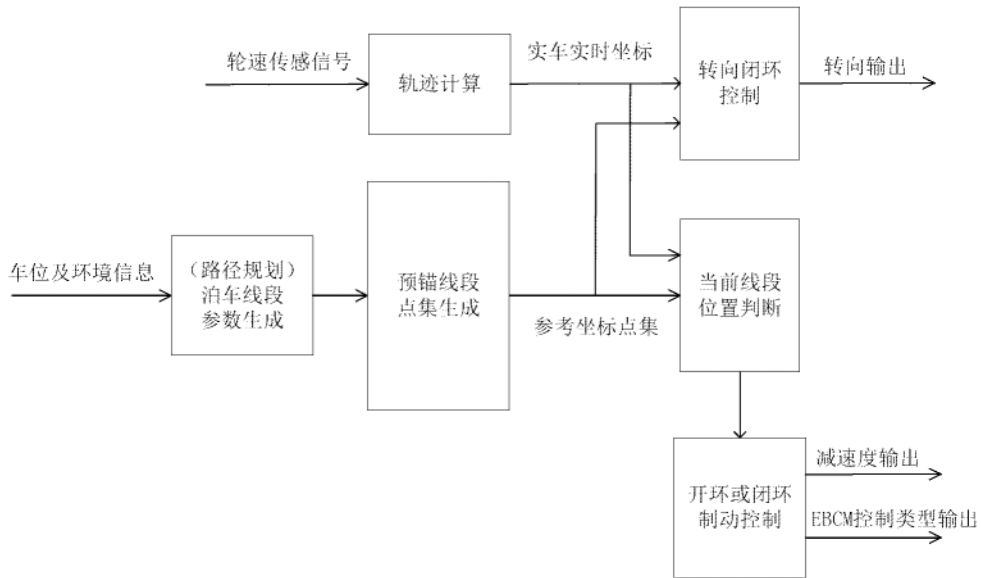


图 10