



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101947957 B

(45) 授权公告日 2014. 06. 25

(21) 申请号 201010173867. 9

CN 101327797 A, 2008. 12. 24,

(22) 申请日 2010. 05. 06

CN 101327797 A, 2008. 12. 24,

(30) 优先权数据

US 5713428 A, 1998. 02. 03,

12/436, 373 2009. 05. 06 US

CN 1827417 A, 2006. 09. 06,

审查员 邹伟彪

(73) 专利权人 通用汽车环球科技运作公司

地址 美国密执安州

(72) 发明人 P·J·奥利里 B·A·舒勒

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

司 72001

代理人 彭武 杨楷

(51) Int. Cl.

B60W 30/14 (2006. 01)

B60W 10/10 (2012. 01)

B60W 10/06 (2006. 01)

(56) 对比文件

US 6385527 B1, 2002. 05. 07,

CN 101134463 A, 2008. 03. 05,

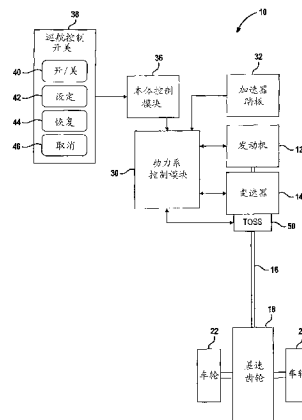
权利要求书2页 说明书6页 附图7页

(54) 发明名称

使用双请求闭环请求控制发动机和变速器的方法和系统

(57) 摘要

本发明涉及使用双请求闭环请求控制发动机和变速器的方法和系统,更具体地提供一种响应于巡航控制操作车辆动力系的方法和系统,该控制模块包括产生第一闭环控制信号并基于第一闭环控制信号产生第一扭矩请求信号的第一闭环控制模块。该控制模块还包括产生第二闭环控制信号并基于第二闭环控制信号产生第二扭矩请求信号的第二闭环控制模块。变速器控制模块基于第一扭矩请求控制信号和第二扭矩请求信号控制变速器。



1. 一种响应于巡航控制操作车辆动力系的方法,包括:
启动巡航控制系统;
产生第一闭环控制信号;
基于所述第一闭环控制信号产生第一扭矩请求信号;
产生第二闭环控制信号;
基于所述第二闭环控制信号产生第二扭矩请求信号;以及
基于所述第一扭矩请求信号和所述第二扭矩请求信号控制变速器。
2. 如权利要求 1 所述的方法,其中产生第一闭环控制信号包括响应于第一加速度误差信号产生所述第一闭环控制信号。
3. 如权利要求 2 所述的方法,还包括响应于测量出的加速度信号和预测的加速度信号产生第一加速度误差信号。
4. 如权利要求 3 所述的方法,还包括基于车辆模型和经限制的巡航扭矩请求产生所述预测的加速度信号。
5. 如权利要求 1 所述方法,其中产生第一扭矩请求包括基于期望车辆加速度和车辆模型产生所述第一扭矩请求。
6. 如权利要求 1 所述的方法,其中产生第二闭环控制信号包括基于第二加速度误差信号产生所述第二闭环控制信号。
7. 如权利要求 1 所述的方法,还包括基于期望的加速度信号和预测的加速度信号产生所述第二加速度误差信号。
8. 如权利要求 7 所述的方法,还包括基于车辆模型和经限制的巡航扭矩请求产生所述预测的加速度信号。
9. 如权利要求 1 所述的方法,其中产生第二扭矩请求信号包括基于扭矩比率信号产生所述第二扭矩请求信号。
10. 如权利要求 9 所述的方法,还包括基于巡航扭矩请求和最大轴扭矩比率产生扭矩比率信号。
11. 如权利要求 10 所述的方法,其中产生第二闭环控制信号包括基于所述扭矩比率信号产生所述第二闭环控制信号。
12. 如权利要求 11 所述的方法,其中产生第二闭环控制信号包括基于所述扭矩比率信号和车速信号产生所述第二闭环控制信号。
13. 如权利要求 1 所述的方法,还包括基于所述第一扭矩请求信号和所述第二扭矩请求信号确定加速器有效踏板位置。
14. 一种响应于巡航控制操作车辆动力系的控制模块,包括:
产生第一闭环控制信号并基于所述第一闭环控制信号产生第一扭矩请求信号的第一闭环控制模块;
产生第二闭环控制信号并基于所述第二闭环控制信号产生第二扭矩请求信号的第二闭环控制模块;以及
基于所述第一扭矩请求信号和所述第二扭矩请求信号控制变速器的变速器控制模块。
15. 如权利要求 14 所述的控制模块,还包括产生第一加速度误差信号的第一加速度误差模块,并且其中所述第一闭环控制模块响应于所述第一加速度误差信号产生所述第一闭

环控制信号。

16. 如权利要求 15 所述的控制模块,其中所述第一加速度误差信号是基于测量出的加速度信号和预测的加速度信号的。

17. 如权利要求 15 所述的控制模块,其中所述第一扭矩请求是基于期望的车辆加速度和车辆模型的。

18. 如权利要求 15 所述的控制模块,其中产生第二闭环控制信号包括基于第二加速度误差信号产生所述第二闭环控制信号。

19. 如权利要求 18 所述的控制模块,其中所述第二加速度误差信号是基于期望的加速度信号和预测的加速度信号的。

20. 如权利要求 14 所述的控制模块,其中所述第二扭矩请求信号是基于扭矩比率信号的。

使用双请求闭环请求控制发动机和变速器的方法和系统

技术领域

[0001] 本发明总体上涉及用于控制发动机和变速器的方法和系统,更具体地涉及响应于巡航控制请求而控制发动机和变速器的方法和系统。

背景技术

[0002] 这里提供的背景描述是用来大致介绍本发明的背景。在本背景技术部分描述的程度上,当前署名的发明人的成果以及本描述的在提交申请时不构成现有技术的方面,既非明示也非暗示地被认为是本发明的现有技术。

[0003] 历史上,巡航控制系统集成有包括积分器的单一闭环控制装置。一个上边界条件被施加到闭环控制装置以避免积分器饱和(integrator windup)。上边界条件通常基于节气门完全打开(WOT)。为了获得必要的降档,扭矩请求必须能够增加到当前档位的最大扭矩阈值之上。在最大扭矩阈值之上,汽油机变得不再节流。当巡航控制装置使用闭环控制(积分器)将扭矩请求增加到最大扭矩阈值之上但还没有降档时,则没有来自动力系的额外响应。没有额外响应的点就是积分器饱和。一旦请求被增加得足够多并且发生降档,车辆将开始响应。然而,在获得期望的车速之前,不能补偿额外的积分器饱和。因此,车速增加到超过设定速度,直至积分器饱和被补偿。

发明内容

[0004] 本发明提供一种在系统中控制扭矩以避免超越车辆设定速度的方法和系统。

[0005] 根据本发明的一个方面,一种方法包括:启动巡航控制系统,产生第一闭环控制信号,基于第一闭环控制信号产生第一扭矩请求信号,产生第二闭环控制信号,基于第二闭环控制信号产生第二扭矩请求信号,以及基于第一扭矩请求信号和第二扭矩请求信号控制变速器。

[0006] 根据本发明的另一个方面,一种响应于巡航控制而操作车辆动力系的控制模块包括产生第一闭环控制信号并基于第一闭环控制信号产生第一扭矩请求信号的第一闭环控制模块。该控制模块还包括产生第二闭环控制信号并基于第二闭环控制信号产生第二扭矩请求信号的第二闭环控制模块。变速器控制模块基于第一扭矩请求信号和第二扭矩请求信号控制变速器。

[0007] 方案 1、一种方法,包括:

[0008] 启动巡航控制系统;

[0009] 产生第一闭环控制信号;

[0010] 基于所述第一闭环控制信号产生第一扭矩请求信号;

[0011] 产生第二闭环控制信号;

[0012] 基于所述第二闭环控制信号产生第二扭矩请求信号;以及

[0013] 基于所述第一扭矩请求控制信号和所述第二扭矩请求信号控制变速器。

[0014] 方案 2、如方案 1 所述的方法,其中产生第一闭环控制信号包括响应于第一加速度

误差信号产生所述第一闭环控制信号。

[0015] 方案 3、如方案 2 所述的方法,还包括响应于测量出的加速度信号和预测的加速度信号产生第一加速度信号。

[0016] 方案 4、如方案 3 所述的方法,还包括基于车辆模型和经限制的巡航扭矩请求产生所述预测的加速度信号。

[0017] 方案 5、如方案 1 所述方法,其中产生第一扭矩请求包括基于期望车辆加速度和车辆模型产生所述第一扭矩请求。

[0018] 方案 6、如方案 1 所述的方法,其中产生第二闭环控制信号包括基于第二加速度误差产生所述第二闭环控制信号。

[0019] 方案 7、如方案 1 所述的方法,还包括基于期望的加速度信号和预测的加速度信号产生所述第二加速度误差信号。

[0020] 方案 8、如方案 7 所述的方法,还包括基于车辆模型和经限制的巡航扭矩请求产生所述预测的加速度信号。

[0021] 方案 9、如方案 1 所述的方法,其中产生第二扭矩请求信号包括基于扭矩比率信号产生所述第二扭矩请求信号。

[0022] 方案 10、如方案 9 所述的方法,还包括基于巡航扭矩请求和最大轴扭矩比率产生扭矩比率信号。

[0023] 方案 11、如方案 10 所述的方法,其中产生第二闭环控制信号包括基于所述扭矩比率信号产生所述第二闭环控制信号。

[0024] 方案 12、如方案 11 所述的方法,其中产生第二闭环控制信号包括基于所述扭矩比率信号和车速信号产生所述第二闭环控制信号。

[0025] 方案 13、如方案 1 所述的方法,还包括基于所述第一扭矩请求控制信号和所述第二扭矩请求信号确定加速器有效踏板位置。

[0026] 方案 14、一种响应于巡航控制操作车辆动力系的控制模块,包括:

[0027] 产生第一闭环控制信号并基于所述第一闭环控制信号产生第一扭矩请求信号的第一闭环控制模块;

[0028] 产生第二闭环控制信号并基于所述第二闭环控制信号产生第二扭矩请求信号的第二闭环控制模块;以及

[0029] 基于所述第一扭矩请求控制信号和所述第二扭矩请求信号控制变速器的变速器控制模块。

[0030] 方案 15、如方案 14 所述的控制模块,还包括产生第一加速度误差信号的第一加速度误差模块,并且其中所述第一闭环控制模块响应于所述第一加速度误差信号产生所述第一闭环控制信号。

[0031] 方案 16、如方案 15 所述的控制模块,其中所述第一加速度信号是基于测量出的加速度信号和预测的加速度信号的。

[0032] 方案 17、如方案 15 所述的控制模块,其中所述第一扭矩请求是基于期望的车辆加速度和车辆模型的。

[0033] 方案 18、如方案 15 所述的控制模块,其中产生第二闭环控制信号包括基于第二加速度误差产生所述第二闭环信号。

[0034] 方案 19、如方案 18 所述的控制模块，其中所述第二加速度误差信号是基于期望的加速度信号和预测的加速度信号的。

[0035] 方案 20、如方案 14 所述的控制模块，其中所述第二扭矩请求信号是基于扭矩比率信号的。

[0036] 通过下文提供的详细描述，本发明进一步的应用领域将变得更清楚。应当理解，这些详细描述和特定示例仅仅是用来解释而不是用来限定本发明的范围。

附图说明

[0037] 通过该详细描述和附图将更完整地理解本发明，附图中：

[0038] 图 1 是本发明的控制系统的方框示意图；

[0039] 图 2 是本发明的控制模块的方框示意图；

[0040] 图 3 是控制车辆扭矩和控制变速器的方法的流程图；

[0041] 图 4 是图 3 的第一闭环控制的流程图；

[0042] 图 5 是图 3 的第二闭环控制的流程图；

[0043] 图 6A 是变速器档位信号、过滤的瞬时加速度信号、预测加速度信号、车辆加速度信号和巡航轴扭矩相对于时间的图表；以及

[0044] 图 6B 是类似于图 6A 的图表，但是区别在于使用根据本发明所述的超比例踏板确定 (over-scale pedal determination)。

具体实施方式

[0045] 下面的描述本质上仅仅是示例性的，并非用来以任何方式限制本发明、其应用或者用途。为清楚起见，在附图中将使用相同的附图标记标示类似的元件。如这里使用的，用语“A、B、C 中的至少一个”应当基于逻辑上含义进行解释，解释为使用非排他性的逻辑“或”(A 或 B 或 C)。应当理解，方法中的各个步骤可在不改变本发明的基本原理的情况下以不同的顺序实施。

[0046] 如这里所使用的，术语“模块”是指执行一个或多个软件或固件程序的专用集成电路 (ASIC)、电子电路、处理器（共享的、专用的或者成组的）和存储器、组合逻辑电路、和/或提供上述功能的其他合适元件。

[0047] 现在参照图 1，图中示出了车辆 10 的方框示意图。车辆 10 可包括动力系部件，例如发动机 12 和变速器 14。变速器 14 通过传动轴 16 传递扭矩。传动轴 16 机械联接到差速齿轮 18。差速齿轮 18 转动车轮 20、22。

[0048] 发动机 12 和变速器 14 可由动力系控制模块 30 控制。动力系控制模块可包括两个或更多个独立的控制模块，例如发动机控制模块和变速器控制模块。然而，在一些应用中，发动机控制模块和变速器控制模块一起集成在动力系控制模块 30 内。动力系控制模块 30 可用来基于加速器踏板 32 的位置产生请求扭矩。

[0049] 本体控制模块 36 与动力系控制模块 30 通信。本体控制模块 36 可向动力系控制模块 30 提供各种输入，用于操作发动机 12 和变速器 14。本体控制模块 36 可执行巡航控制功能。本体控制模块 36 可与巡航控制开关 38 通信，巡航控制开关 38 可包括开/关开关 40、设定开关 42、恢复开关 44 和取消开关 46。这些开关可定位成使得驾驶员可容易地触及

这些开关。这些开关的常见位置包括轴杆，例如转向信号轴杆或辅助轴杆，或者位于方向盘上。

[0050] 如下所述，根据本发明所述的巡航控制系统在选定档位中使用最大可得扭矩来提供上限，用以避免上述积分器饱和。上限防止扭矩请求过分增加而获得必要的变速器降档。基本上，当前档位的最大可得扭矩是第一闭环控制的上限。扭矩请求在扭矩传递中由动力系控制模块使用。由于动力系控制模块能够传递请求扭矩，因此避免了积分器饱和。此外，变速器换档扭矩请求信号可添加到扭矩请求信号中。变速器换档扭矩请求信号附加在初始扭矩请求上使用，用来计算由变速器控制使用的加速器有效踏板位置以确定换档确定结果。一旦实现了降档，当前档位的最大扭矩将增加以影响低档位能力。第一闭环控制可增加闭环扭矩请求以便利用增加的最大扭矩。如果换成的低速档不能传递期望的扭矩，则该过程将用来完成进一步降档。一旦切换到了能够传递期望扭矩的档位，将维持一个新的闭环控制扭矩值，直至产生显著的富余动力而允许升档，以防止变速器过于忙碌。

[0051] 变速器输出速度传感器信号 50 可与变速器的输出轴通信以提供输出速度。输出速度可对应于车速。

[0052] 现在参照图 2，图中示出了动力系控制模块 30 的进一步细节。动力系控制模块 30 可包括用于与图 1 所示的自体控制模块 36 接口的自体模块接口模块 110。自体模块接口模块 110 可接收各种信号，例如包括巡航控制开关状态信号的巡航控制信号。

[0053] 动力系控制模块 30 还可包括期望加速模块 112。期望加速模块 112 可通过自体模块接口模块 110 接收来自巡航控制开关 38 的信号或者来自加速踏板 32 的信号以确定用于车辆的期望加速度。

[0054] 动力系控制模块还可包括车辆模型模块 114，车辆模型模块 114 包括车辆的各种机械特征的模型，这些机械特征包括差速齿轮和变速器齿轮。这使得动力系模块知道车辆将如何响应于例如扭矩输入等各种输入而做出反应。

[0055] 车辆模型模块 114 可与确定第一闭环控制信号和第一扭矩的第一闭环控制模块 120 通信。

[0056] 第二闭环控制模块 130 也可包括在动力系动作模块 30 内。第二闭环控制模块 130 可产生第二闭环控制信号和第二扭矩。

[0057] 加速器有效踏板位置模块 140 也可包括在动力系控制模块 30 内。加速器有效踏板位置模块 140 可产生在换档确定中使用的加速器有效踏板位置。加速器有效踏板位置可使用来自加速器踏板 32 的加速器位置，其基于第一闭环控制模块 120 和第二闭环控制模块 130 而被调节，如下面将描述的。

[0058] 加速器有效踏板位置模块 140 可用来控制变速器控制模块 142 及由此产生的换档。

[0059] 第一闭环控制模块 120 也可用来向发动机控制模块 152 发出扭矩命令。

[0060] 第一闭环控制模块 120 可包括第一加速度误差模块 162。第一加速度误差模块可基于车辆的测量加速度和预测加速度产生第一加速度误差。第一加速度误差可从第一加速度误差模块 162 传递到第一闭环控制 (CLC) 更新模块 164。第一闭环控制更新模块 164 可将第一闭环控制信号传递到第一扭矩请求模块 166。第一扭矩请求模块 166 可使用期望加速度、第一闭环控制和车辆模型产生用于待传递扭矩的第一扭矩请求。第一扭矩请求信号

可随后被传递到发动机控制模块 152。

[0061] 第二闭环控制模块 130 可包括扭矩比率模块 172, 其用于产生巡航扭矩请求和最大轴扭矩的扭矩比率。扭矩比率模块可将扭矩比率传递到德尔塔扭矩比率模块 (delta torque ratio module) 174。德尔塔扭矩比率模块 174 可确定对应于扭矩比率减去校准阈值的德尔塔扭矩比率信号。

[0062] 第二闭环控制模块还可包括第二加速度误差模块 176。第二加速度误差模块 176 可基于期望加速度和预测加速度产生第二加速度误差。第二加速度误差信号和德尔塔扭矩比率信号可用来产生第二闭环控制更新, 其包括第二闭环控制 (CLC) 更新模块 178 中的第二扭矩请求。第二扭矩请求可被提供给加速器有效踏板位置模块 140。来自第一闭环控制模块 120 的信号可被提供给加速器有效踏板位置模块 140 和发动机控制模块 152。

[0063] 现在参照图 3, 图中示出了用于操作该系统的方法。系统从步骤 210 开始。在步骤 212 中, 确定巡航控制系统是否启动。如果巡航控制系统没有启动, 系统在步骤 240 中终结。当巡航控制启动时, 本系统可适用。在步骤 214 中, 确定期望的加速度水平。期望的加速度水平可通过来自巡航控制系统的扭矩请求、车辆响应或巡航开关状态确定。

[0064] 在步骤 216 中, 使用车辆模型和第一闭环控制条件将期望加速度转换为巡航轴扭矩请求。在步骤 218 中, 确定在步骤 216 中确定的巡航轴扭矩请求是否大于可获得的最大轴扭矩。可获得的最大轴扭矩可由图 2 所示的车辆模型模块 114 提供。如果巡航轴扭矩请求大于最大可得轴扭矩, 则在步骤 220 中巡航轴扭矩请求被限制为最大可得轴扭矩。在步骤 220 之后并且当巡航轴扭矩请求不大于最大可得轴扭矩时, 则执行步骤 222。在步骤 222 中, 使用经限制的巡航扭矩请求、车辆模型和第一闭环控制条件计算预测加速度。

[0065] 在步骤 224 中, 确定车辆的测量加速度。车辆的测量加速度可通过图 1 所示的变速器输出速度传感器 50 确定。还可以多种方式确定加速度, 这些方式包括直接传感器或者通过例如车辆的车辆速度传感器等其他类型的传感器得到。

[0066] 在步骤 226 中, 执行用于扭矩传递的第一闭环控制。这将在下面的图 4 中更详细地描述。步骤 226 基本上使用第一加速度误差和对应于此的第一扭矩请求返回一个更新的第一闭环控制。

[0067] 在步骤 228 中, 输出使用第一闭环控制传递扭矩的第一扭矩请求。第一扭矩控制可由图 1 所示的动力系控制模块 30 的发动机控制部分以及动力系控制模块 30 的变速器控制部分使用。

[0068] 在步骤 230 中, 执行用于变速器换档控制的第二闭环控制模块。该步骤将在下面的图 5 中更详细地描述。图 5 的输出是第二加速度误差和第二闭环控制。在步骤 232 中, 输出将要由变速器换档确定使用的第二扭矩请求, 其中变速器换档确定使用第一闭环控制条件和第二闭环控制条件的组合。在步骤 234 中, 加速器有效踏板位置 (AEPP) 可在变速器换档确定中被确定。在步骤 236 中, 利用加速器有效踏板位置控制变速器。在步骤 238 中, 用于降档齿轮的最大扭矩被增加, 并且系统再次被操作。在新档位下可以相同方式确定另一次降档。在步骤 238 之后, 执行步骤 240。步骤 240 结束该方法。

[0069] 现在参照图 4, 图中更详细地示出了执行第一闭环控制的方法。第一闭环控制确定方法开始于步骤 310。在步骤 312 中, 通过从测量加速度中减去预测加速度来确定第一加速度误差。

[0070] 在步骤 314 中,使用在步骤 312 中产生的第一加速度误差更新第一闭环控制信号。在步骤 316 中,使用期望加速度、第一闭环控制加速度条件和车辆模型确定用于待传递扭矩的第一扭矩请求。第一闭环控制在步骤 318 中终结。如上所述,图 4 的输出被提供给图 3 的步骤 228。

[0071] 现在参照图 5,图中示出了第二闭环控制方法。第二闭环控制模块起始于步骤 410。在步骤 412 中,通过从期望加速度中减去预测加速度得到第二加速度误差。在步骤 414 中,确定扭矩比率。扭矩比率可通过巡航扭矩请求与最大轴扭矩的比率来确定。

[0072] 在步骤 416 中,车速与设定速度减去校准偏差相比较。当车速小于设定速度减去校准偏差时,执行步骤 418。在步骤 418 中,如果第二加速度误差大于校准偏差,步骤 420 将第二闭环控制启动标志设定为真。在步骤 418 中,如果第二加速度误差不大于校准偏差,或者在步骤 416 中,如果车速不小于设定车速减去校准偏差,则执行步骤 422。在步骤 422 中,监测第二闭环控制启动标志。如果第二闭环控制启动标志不为真,则步骤 424 结束该过程。在步骤 422 中,当第二闭环控制启动标志为真时,步骤 426 确定扭矩比率是否大于一个可校准的启用阈值。如果扭矩比率大于启用阈值,步骤 428 使用第二加速度误差沿递增方向更新第二闭环控制。此后,步骤 430 终结该过程。

[0073] 返回步骤 426,当扭矩比率不大于启用阈值时,执行步骤 432。在步骤 432 中,一个德尔塔扭矩比率被确定为扭矩比率和校准阈值之间的差。在步骤 432 之后,步骤 434 使用德尔塔扭矩比率沿递减方向更新第二闭环控制。此后,执行步骤 436。步骤 436 确定第二闭环控制是否等于零。如果第二闭环控制值不等于零,则步骤 440 终结此过程。如果在步骤 436 中第二闭环等于零,则执行步骤 438,步骤 438 将第二闭环控制启动标志设定为假。在步骤 438 之后,执行步骤 440。

[0074] 现在参照图 6A,图中示出了各种信号的图表,其中包括一个由底部的车速相对于顶部的存储速度限定的速度误差。图中示出了一个三角形的速度误差区域。图中示出过滤的加速度瞬时信号(期望加速度),其限定了一个可得扭矩不足的区域。预测加速度在底部限定了可得扭矩不足的区域。五档的可得扭矩不足由具有向下换档到四档的五档线表示。

[0075] 现在参照图 6B,通过使用本发明的超比例踏板位置确定,使可得扭矩不足的区域最小化。此外,还使得速度误差最小化。

[0076] 本发明的广义教导可通过多种形式来实施。因此,虽然本发明包括特定例子,然而本发明的真正范围不应当受此限制,因为通过研究附图、说明书和所附权利要求书,其他变型对于本领域技术人员来说将变得显而易见。

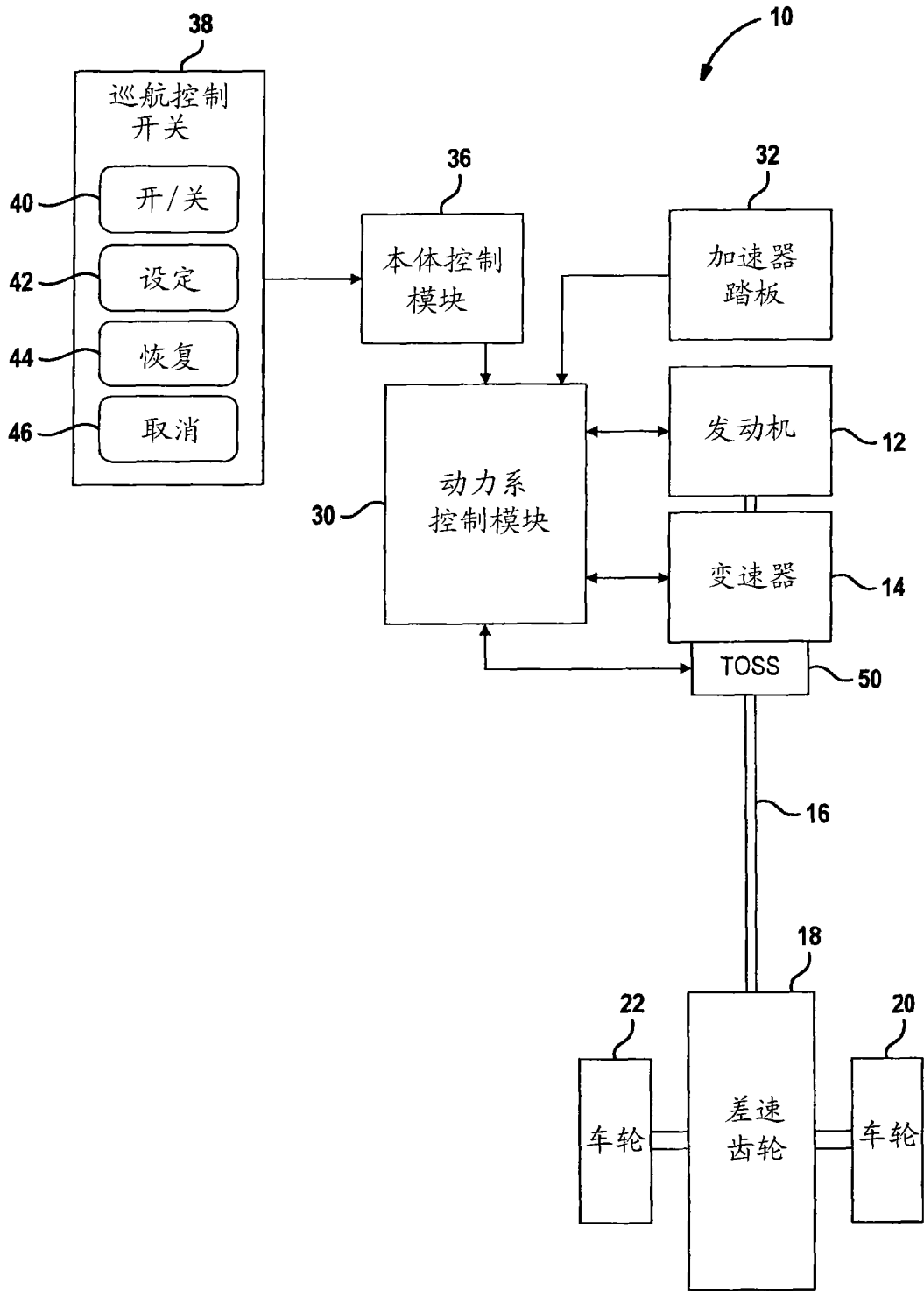


图 1

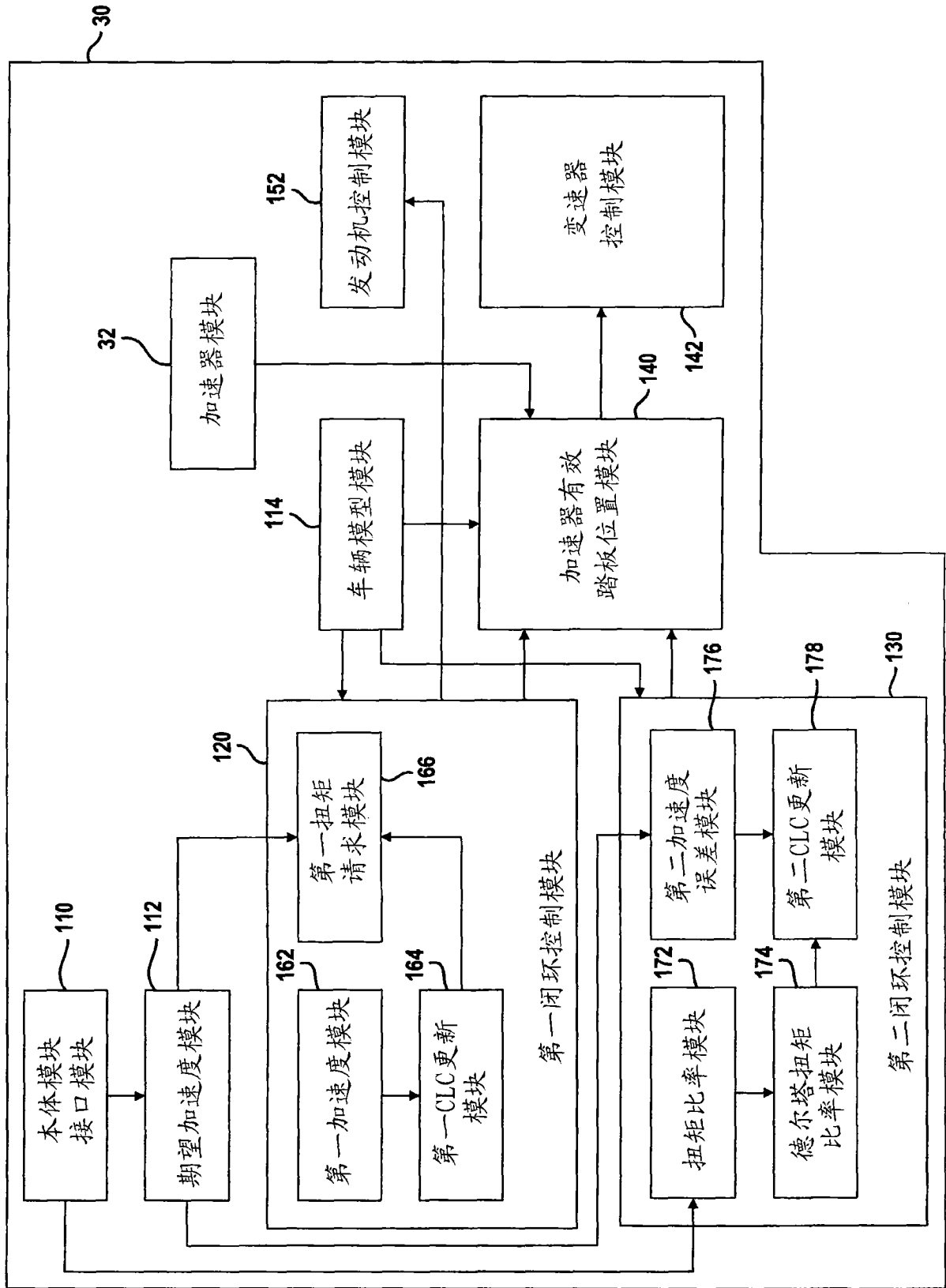


图 2

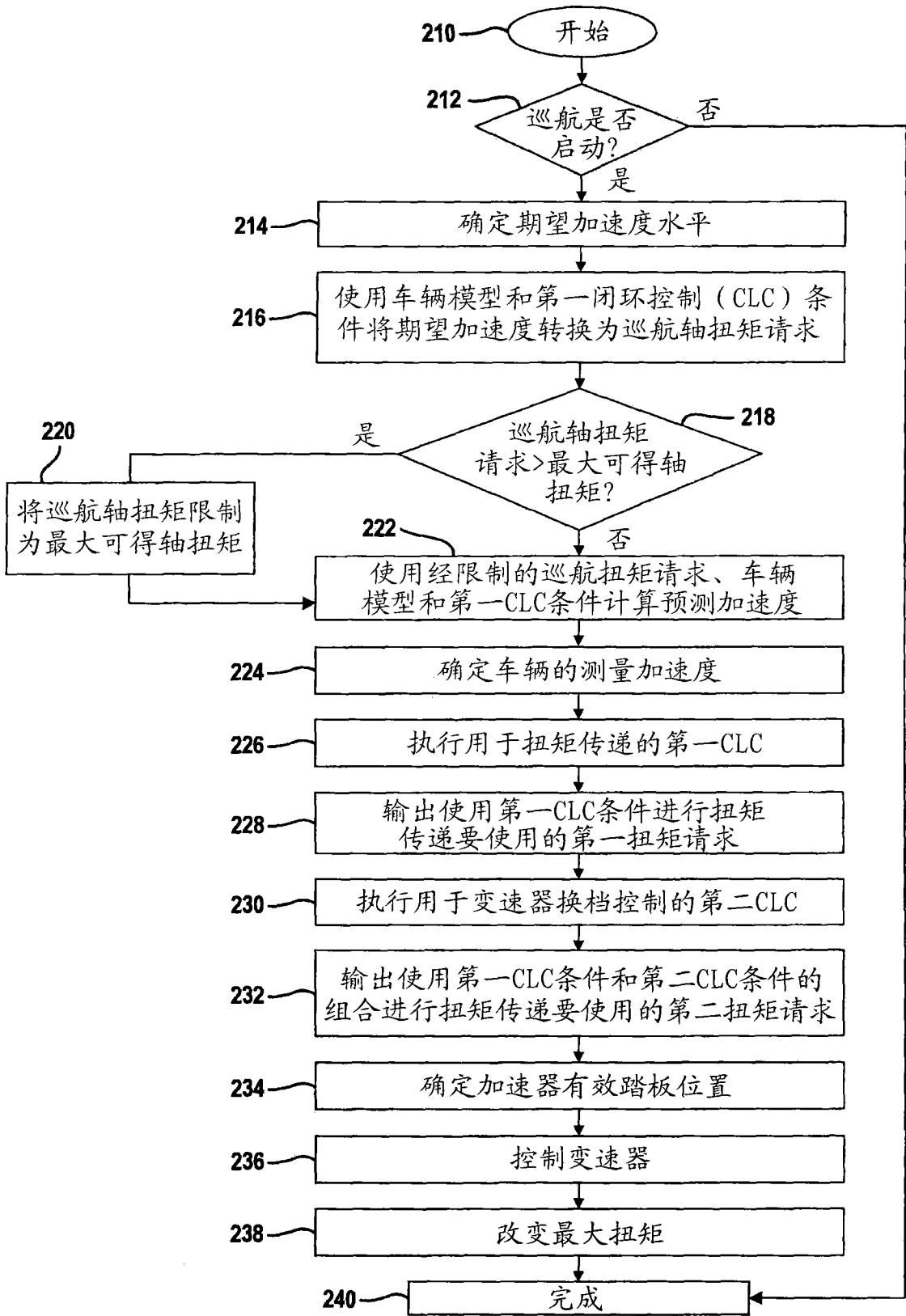


图 3

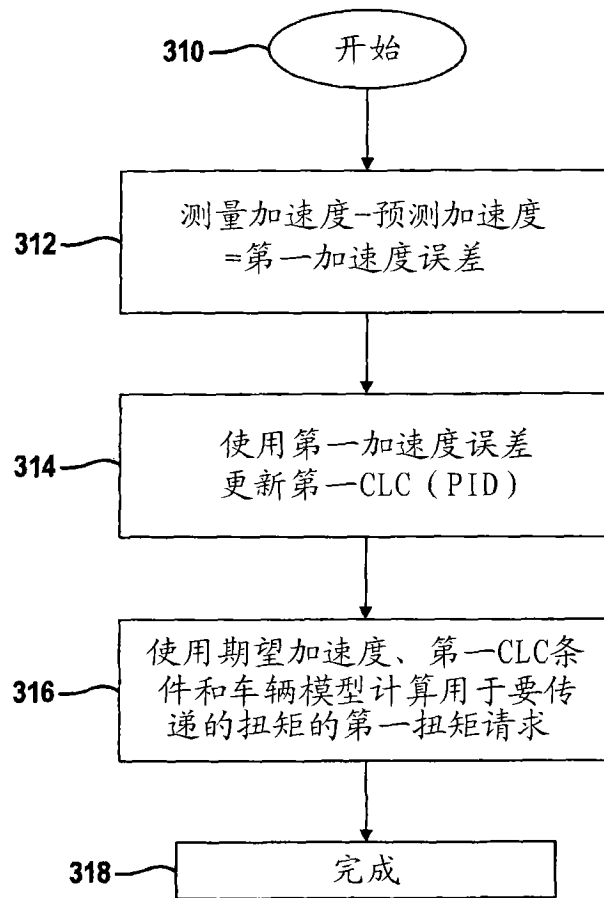


图 4

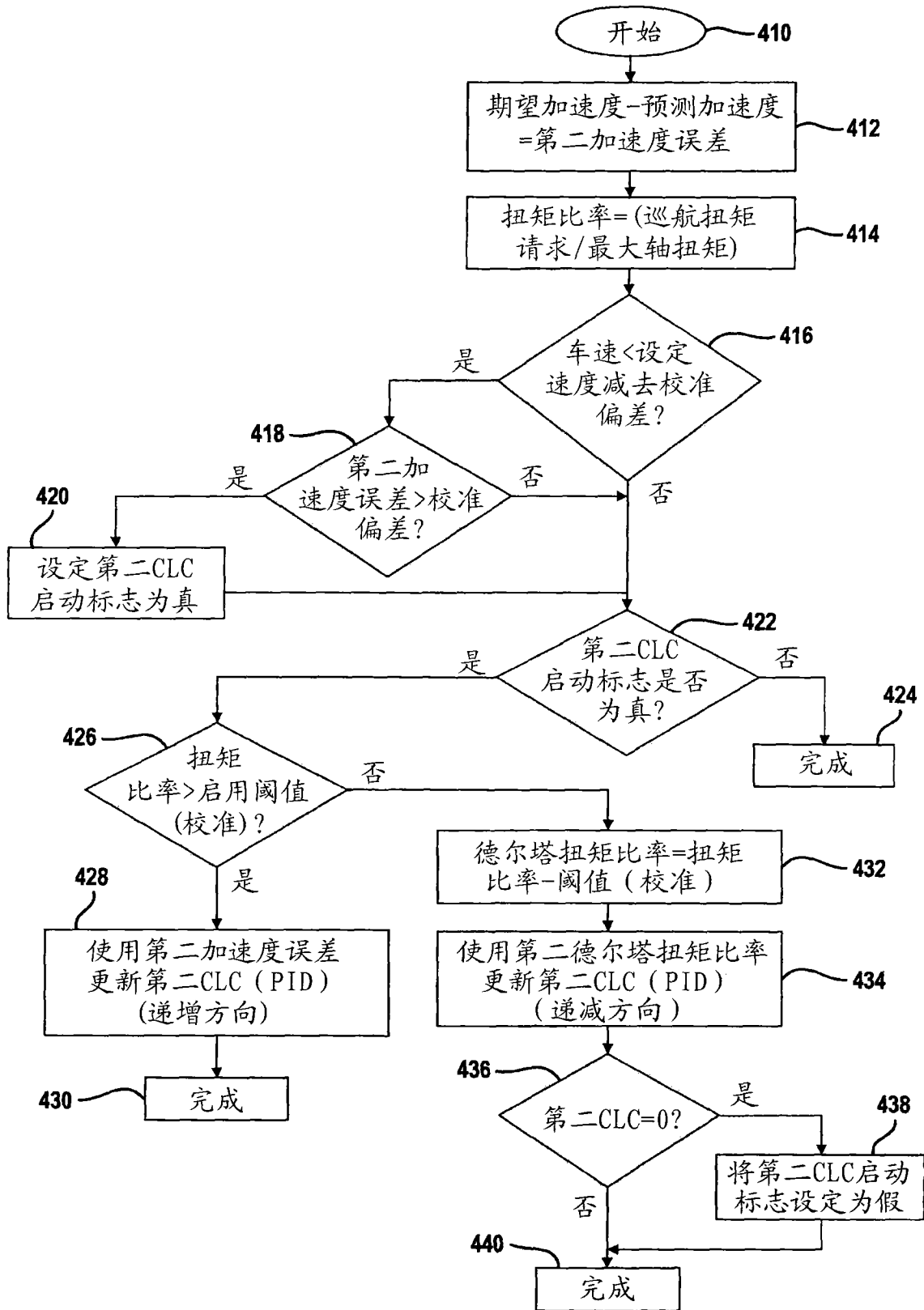


图 5

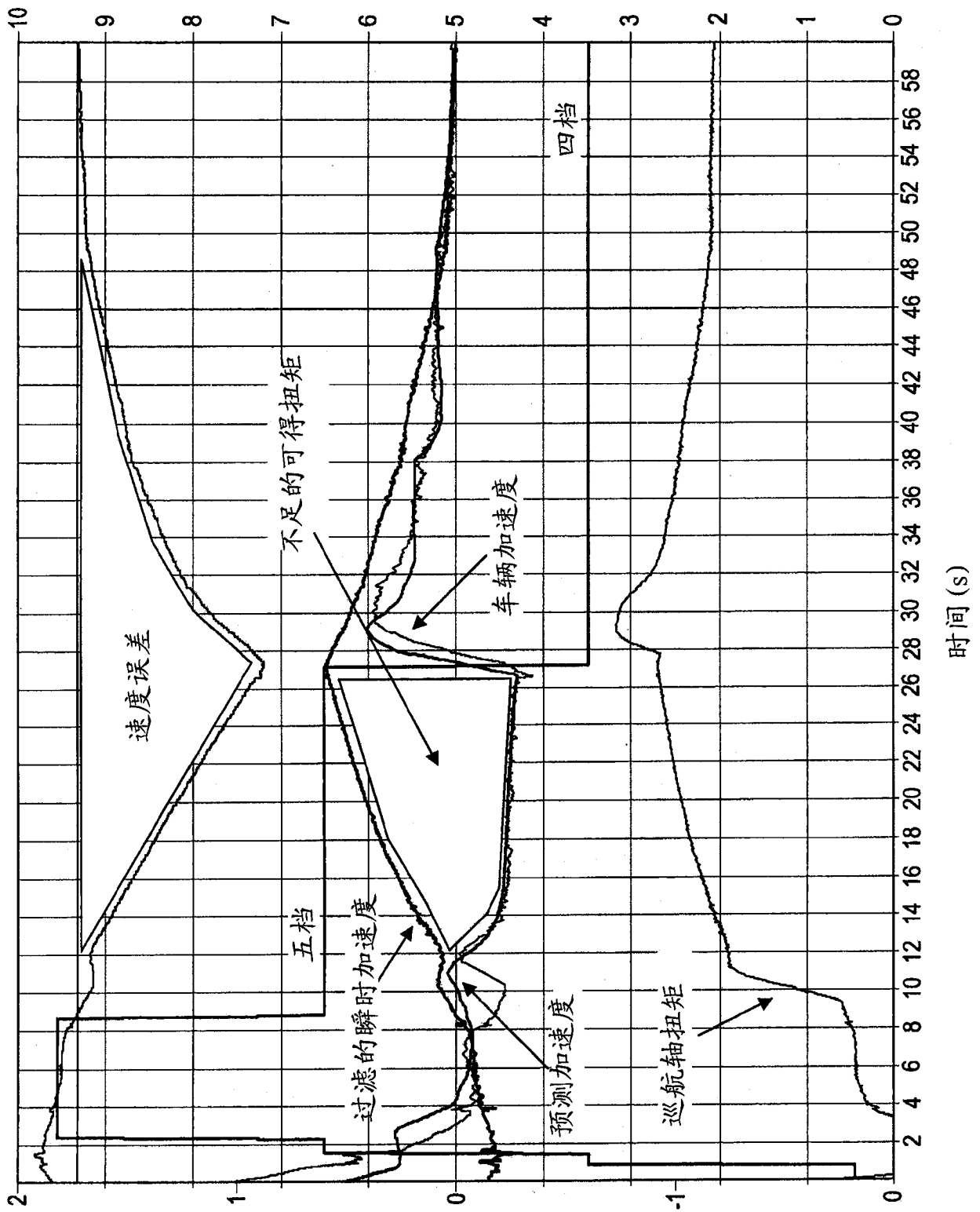


图 6A

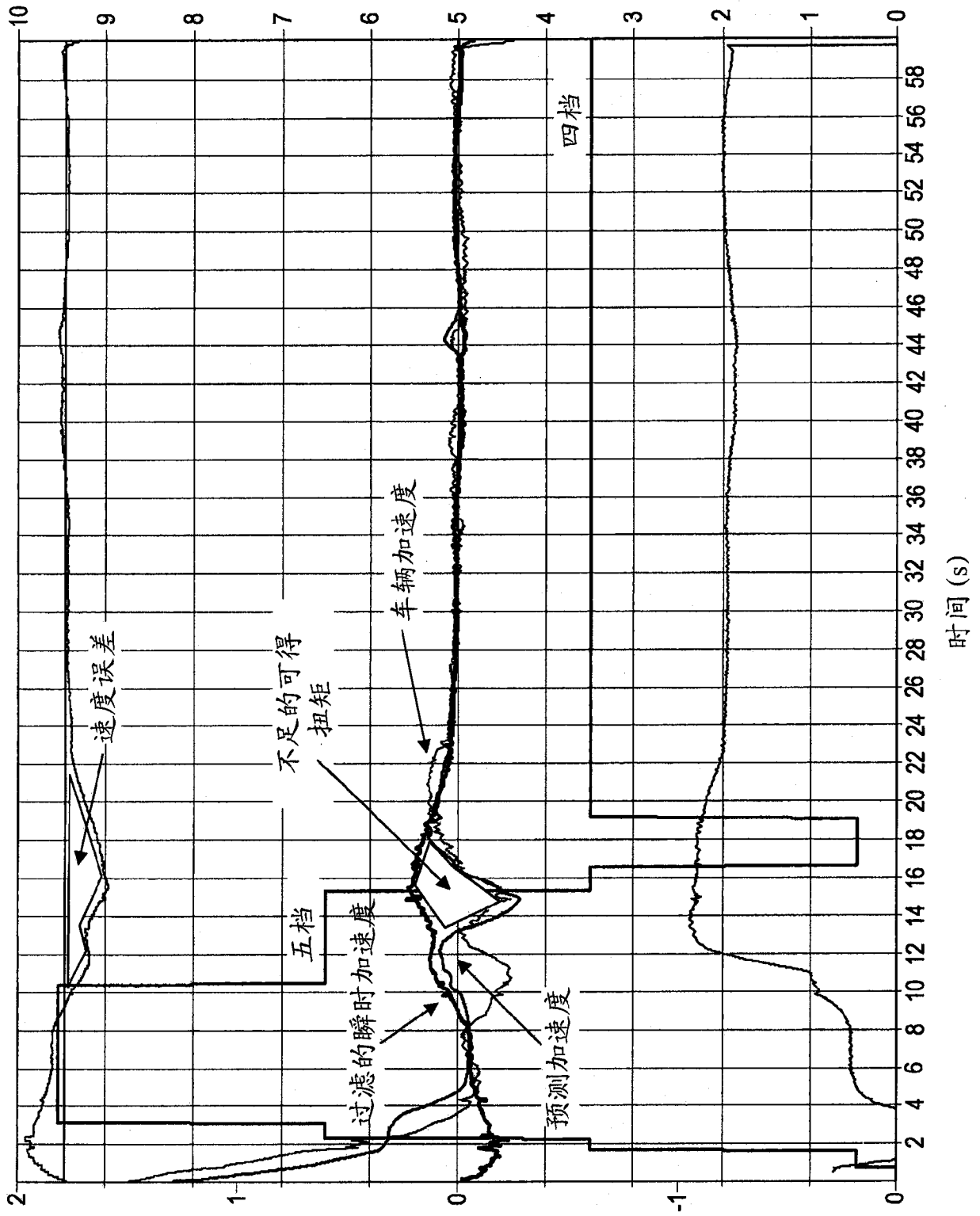


图 6B