



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1904331 B

(45) 授权公告日 2011.06.15

(21) 申请号 200610108108.8

审查员 周兵

(22) 申请日 2006.07.27

(30) 优先权数据

217010/05 2005.07.27 JP

(73) 专利权人 株式会社爱德克斯

地址 日本爱知县

(72) 发明人 森雪生 神谷和宏

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 葛青 李晓舒

(51) Int. Cl.

F02D 29/02 (2006.01)

(56) 对比文件

US 2003/0070885 A1, 2003. 04. 17, 全文.

JP 2004-352117 A, 2004. 12. 16, 全文.

CN 1312187 A, 2001.09.12, 全文.

CN 1479681 A, 2004. 03. 03, 全文.

US 2004/0026989 A1, 2004. 02. 12, 全文.

JP 2003-206780 A, 2003. 07. 25, 全文.

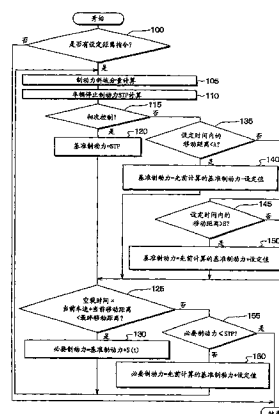
权利要求书 2 页 说明书 12 页 附图 6 页

(54) 发明名称

以极低速度行驶到停止的车辆行驶控制装置

(57) 摘要

从车辆停止位置到目标泊车位置的距离被确定为设定距离。然后,车辆通过逐渐降低包括振荡制动力的必要制动力而移动。因而,有可能以极低速度行驶发动机驱动的车辆,而不管是否提供了马达。



1. 一种具有轮子的车辆的行驶控制装置包括：

第一计算单元 (110, 210)，其用来计算沿车辆 (VL) 行进方向施加到车辆车轮 (4FL-4RR) 的驱动力并且计算施加到车辆车轮 (4FL-4RR)、以克服驱动力来保持车辆 (VL) 停止的第一制动力；

探测单元 (135, 145 ; 235, 245)，其用来探测车辆 (VL) 的车速；和

第二计算单元 (140, 150, 125, 160 ; 240, 250, 225, 260)，其用来计算对应于第一制动力的第一控制扭矩；

扭矩施加单元 (130 ; 230)，其用来把第二控制扭矩施加到车辆车轮 (4FL-4RR) 上，使得驱动力变得相对大于施加到车辆车轮 (4FL-4RR) 的第二制动力并且车辆沿行进方向移动，其中第二控制扭矩是通过把每个预定循环进行振荡的第三控制扭矩加到第一控制扭矩而计算出来的，其中

当车辆 (VL) 由于第二控制扭矩的施加而移动时，第二计算单元 (140, 150 ; 240, 250) 基于探测单元 (135, 145 ; 235, 245) 计算出的车速通过改变第一控制扭矩和第三控制扭矩中的至少一个来改变第二控制扭矩，使得车速处于预定速度范围之内。

2. 根据权利要求 1 所述的车辆行驶控制装置，其中

探测单元 (135, 145 ; 235, 245) 计算在预先设定的设定时间内车辆 (VL) 的移动距离，作为车速，和

如果由探测单元 (135, 145 ; 235, 245) 计算出的车辆 (VL) 在设定时间内的移动距离小于第一预定值 (A)，第二计算单元 (140 ; 240) 改变第一控制扭矩以增加驱动力和施加到车辆车轮 (4FL-4RR) 的第二制动力之间的差值，如果该移动距离超过大于第一预定值 (A) 的第二预定值 (B)，第二计算单元 (150 ; 250) 改变第一控制扭矩以减小驱动力和施加到车辆车轮 (4FL-4RR) 的第二制动力之间的差值。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的车辆行驶控制装置，其中

扭矩施加单元 (130 ; 230) 根据探测单元 (135, 145 ; 235, 245) 计算出的车辆 (VL) 在设定时间内的移动距离的增加来减小第三控制扭矩的振幅。

4. 根据权利要求 1 或 2 所述的车辆行驶控制装置，还包括：

指令单元 (100)，其用来确定指示车辆 (VL) 从车辆 (VL) 的停止位置移动了多远的设定距离，其中

第二计算单元改变第一控制扭矩，以在由指令单元 (100) 确定的设定距离处停止车辆 (VL)。

5. 根据权利要求 4 所述的车辆行驶控制装置，其中

基于探测单元 (135, 145 ; 235, 245) 计算出的车速，第二计算单元 (125, 160 ; 225, 260) 计算由探测单元 (135, 145 ; 235, 245) 计算出的车速乘以预定时间的值和从车辆 (VL) 停止位置起的移动距离的总和；并且改变第一控制扭矩以消除驱动力和施加到车辆车轮 (4FL-4RR) 的第二制动力之间的差值，以便在所述总和等于或大于设定距离时停止车辆 (VL)。

6. 根据权利要求 1 或 2 所述的车辆行驶控制装置，其中

控制扭矩为制动扭矩，并且扭矩施加单元 (130) 减小作为第二控制扭矩的所需制动扭矩，使得驱动力变得相对大于施加到车辆车轮 (4FL-4RR) 的第二制动力。

7. 根据权利要求 1 或 2 所述的车辆行驶控制装置,其中
控制扭矩为驱动扭矩,并且扭矩施加单元(230)增加作为第二控制扭矩的所需驱动扭矩,使得驱动力变得相对大于施加到车辆车轮(4FL-4RR)的第二制动力。

以极低速度行驶到停止的车辆行驶控制装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种能够以极低速度（例如 0.1 到 0.2km/h）行驶车辆的车辆行驶控制装置。更具体地，本发明涉及一种能够以极低速度移动车辆以精确地使车辆移动设定的微小距离然后停止车辆的车辆行驶控制装置，在一些情况下，泊车辅助控制设定了几厘米到几十厘米的微小的运动距离。

背景技术

[0002] 实际中使用了将车辆引导到停车位等等中的泊车辅助控制。根据这种泊车辅助控制，车辆以驾驶员设定的车速行驶以将车辆引导到驾驶员想要泊车的位置。考虑到车辆的惯性和产生停止车辆的制动力的硬件机构中的响应延迟，车辆此时必须以极低速度行驶。

[0003] 为了实现此目的，日本专利申请公开 No. JP-A-2005-57962 公开了一种能够以极低速度行驶车辆的马达控制装置。该马达控制装置控制电动车等中设置的马达，并且以极低速度行驶车辆以便能够产生仅是所设定的微小距离的运动。

[0004] 然而，日本专利申请公开 No. JP-A-2005-57962 中公开的其中使用马达以极低速度行驶车辆的技术，仅可应用于配备有马达的车辆。这种技术不能应用于单独用发动机动力行驶的车辆，而这些车辆是使用中的最普遍类型的车辆。

发明内容

[0005] 本发明的目的是提供一种不管是否提供了马达都能够以极低速度行驶发动机驱动的车辆的车行控制装置。

[0006] 根据本发明的第一方面，车辆行驶控制装置包括：第一计算单元，其用来计算沿车辆行进方向施加到车辆车轮的驱动力并且计算施加到车辆车轮、以克服驱动力来保持车辆停止的第一制动力；探测单元，其用来探测车速；和第二计算单元，其用来计算对应于第一制动力的第一控制扭矩，和扭矩施加单元，其用来把第二控制扭矩施加到车辆车轮上，使得驱动力变得相对大于施加到车辆车轮的第二制动力并且车辆沿行进方向移动，其中第二控制扭矩是通过把每个预定循环进行振荡的第三控制扭矩加到第一控制扭矩而计算出来的。

[0007] 另外，当车辆由第二控制扭矩的施加而移动时，第二计算单元基于探测单元计算出的车速通过改变第一控制扭矩和第三控制扭矩中的至少一个来改变第二控制扭矩，使得车速处于预定速度范围之内。

[0008] 通过以这种方式施加包括第三控制扭矩的第二控制扭矩，驱动力变得相对大于施加到车辆车轮的第二制动力，从而车辆可沿行进方向移动。这时，当基于探测单元探测出的车速、第一控制扭矩或者第三控制扭矩被改变以致车速处于作为一个极低速度被定义的预定速度范围之内时，车辆以极低速度行驶。相应地，有可能以极低速度行驶发动机驱动的车辆，而不管是否提供了马达。

[0009] 根据本发明第二方面，例如，探测单元通过计算探测出在预先设定的设定时间内车辆的移动距离，作为车速。

[0010] 在这种情况下,车速可被如下设定为极低速度。如果由探测单元探测出车辆在设定时间内车辆移动距离小于第一预定值,则第二计算单元改变第一控制扭矩以增加驱动力和施加到车辆车轮的第二制动力之间的差值。如果该移动距离超过大于第一预定值的第二预定值,则第二计算单元改变第一控制扭矩以减小驱动力和施加到车辆车轮的第二制动力之间的差值。

[0011] 根据本发明的第三方面,扭矩施加单元根据探测单元计算出的车辆在设定时间内的移动距离的增加来减小第三控制扭矩的振幅。

[0012] 因而,当车辆在设定时间内的移动距离增加时,第三控制扭矩的振幅减小。因此,有可能将车辆在设定时间内的移动距离收敛(converge)为任意距离,并且以极低速度保持车速。

[0013] 根据本发明的第四方面,指令单元确定指示车辆从车辆的停止位置移动了多远的设定距离。在这种情况下,第二计算单元改变第一控制扭矩以在由指令单元确定的设定距离处停止车辆。

[0014] 因而,在确定了设定距离的情况下,例如当在泊车辅助控制中确定了目标泊车位置时,改变第一控制扭矩使其可能以极低速度使车辆仅移动设定距离,然后停止车辆。

[0015] 根据本发明的第五方面,例如,基于探测单元探测出的车速,第二计算单元计算由探测单元探测出的车速乘以预定时间的值和从车辆的停止位置起的移动距离的总和。为了当所述总和等于或大于设定距离时停止车辆,第二计算单元然后可改变第一控制扭矩以消除驱动力和施加到车辆车轮的第二制动力之间的差值。

[0016] 注意,在本发明的第六方面指出的制动扭矩可被理解为控制扭矩。扭矩施加单元可减小作为第二控制扭矩的所需的制动扭矩,使得驱动力变得相对大于施加到车辆车轮的第二制动力。

[0017] 另外,在本发明的第七方面指出的驱动扭矩可作为控制扭矩来使用。扭矩施加单元可增加作为第二控制扭矩的所需的驱动扭矩,使得驱动力变得相对大于施加到车辆车轮的第二制动力。

附图说明

[0018] 通过下面参考附图进行的详细说明,将更加全面地理解本发明的其他目的、特征和优点。在附图中:

[0019] 图 1 是框图,示出了设置有根据本发明第一实施例的车辆行驶控制装置的泊车辅助控制系统;

[0020] 图 2 是示出了设置在图 1 所示泊车辅助控制系统中的液压制动装置的特定的管线配置图;

[0021] 图 3 是极低速度行驶控制的流程图;

[0022] 图 4 是时间图,示出了执行图 3 所示极低速度行驶控制的情况;

[0023] 图 5 是本发明第二实施例中示出的极低速度行驶控制的流程图;

[0024] 图 6 是时间图,示出了执行图 5 所示极低速度行驶控制的情况;

具体实施方式

[0025] 将进一步参考附图中的各种实施例描述本发明。

[0026] 第一实施例

[0027] 现在将参考附图描述配备有应用了本发明第一实施例的车辆行驶控制装置的泊车辅助控制系统。

[0028] 图 1 是示出了本实施例泊车辅助控制系统全面配置的图。在该图中,车辆 VL 具有左前车轮、右前车轮、左后车轮和右后车轮,它们的相应结构部件分别用 FL、FR、RL 和 RR 指代和表示。

[0029] 本实施例的泊车辅助控制系统具有一种配置,该配置包括制动控制 ECU1 ;液压制动装置 2 ;电动泊车制动器(下文称之为“PKB”)3 ;各车轮 4FL、4FR、4RL、4RR,每个车轮配备有轮缸(下文称之为“W/C”)41FL、41FR、41RL、41RR ;车辆车轮速度传感器 5FL、5FR、5RL、5RR ;车载 LAN 总线 6 ;发动机控制 ECU 7、泊车辅助控制 ECU 8 ;警告装置 9 ;和各种传感器 50。

[0030] 在上述结构部件中,制动控制 ECU 1、发动机控制 ECU 7、泊车辅助控制 ECU 8、警告装置 9 和传感器 50 分别连接到车载 LAN 总线 6,并且能够经由车载 LAN 总线 6 彼此接收和发送信号。

[0031] 制动控制 ECU 1 由计算机构成。经由车载 LAN 总线 6 输入到制动控制 ECU 1 的是来自泊车辅助控制 ECU 8 的制动请求、来自各车辆车轮速度传感器 5FL-5RR 以及传感器 50 的传感器信号。制动控制 ECU 1 输出用于控制后面描述的液压制动装置 2 和 PKB3 的驱动信号,并且还向发动机控制 ECU7 输出控制信号。

[0032] 液压制动装置 2 相当于向各车辆车轮 4FL-4RR 施加制动力的制动力施加机构。图 2 是示出了液压制动装置 2 的特定管线配置的图。下面将参考图 2 描述液压制动装置 2。

[0033] 当制动踏板(未示出)被驾驶员踩下时,主缸(下文称之为“M/C”)10 产生对应于制动踏板踩踏力的 M/C 压力,该踩踏力可通过后面描述的包括在传感器 50 中的制动操作量传感器 53 探测。M/C 10 与第一制动系统 11 和第二制动系统 21 连接,各 W/C 41FL-41RR 对角地连接到各制动系统 11、12。

[0034] 由 M/C 10 产生的制动流体压力经由第一制动系统 11 和第二制动系统 21 传输到设置在各车辆车轮中的 W/C 41FL-41RR 以产生第一制动力。

[0035] 下文,将描述第一制动系统 11,特别是涉及到右前车轮 4FR 的制动系统。第二制动系统和其他车辆车轮的制动系统都是相同的。

[0036] 设置在第一制动系统 11 中的是分别对应于右前车轮 4FR 和左后车轮 4RL 的增压控制阀 14a、14b,并且它们控制各 W/C 41FR、41RL 的压力以在 ABS 控制期间维持或增加压力。增压控制阀 14a、14b 分别设置有并联的止回阀 141a、141b。止回阀 141a、141b 允许流体在过度的 W/C 压力并且增压控制阀 14a、14b 关闭的情况下泄流到 M/C 10 侧。

[0037] 减压管 12 在增压控制阀 14a、14b 以及 W/C 41FR、41RL 之间延伸。设置在减压管 12 中的是减压控制阀 15a、15b,其控制各 W/C 41FR、41RL 的压力以在 ABS 控制期间维持或减小压力。减压管 12 连接到储罐 16。

[0038] 储罐 16 中积累的制动流体通过泵 17 抽吸,该泵 17 由马达 20 驱动,并且制动流体随后返回到增压控制阀 14a、14b 和后面描述的主切断阀(下文称之为“SM 阀”)18 之间。注

意,泵 17 的排出口设置有止回阀 171,这样高制动流体压力不会施加到泵 17 的排出口。

[0039] SM 阀 18 设置在 M/C 10 和增压控制阀 14a、14b 之间。SM 阀 18 是一种两位置阀 (two position valves),当其螺线管被赋能时,SM 阀处于打开状态;当其螺线管赋能时,通过图中所示方向上的止回阀,SM 阀处于关闭状态。

[0040] SM 阀 18 具有如此的结构,以致在处于关闭状态时,当压力大于 M/C 10 侧的压力加上止回阀弹簧的断裂压力 (cracking pressure) 的值时,允许 W/C 41FR、41RL 侧的压力泄出。止回阀 181 并联设置在 SM 阀 18 中,并且仅允许从 M/C 10 侧向 W/C 41FR、41RL 侧流动。

[0041] 储罐 16 通过抽吸管 13 连接在 M/C 10 和 SM 阀 18 之间。

[0042] 液压传感器 30 设置在 M/C 10 和第一制动系统 11 的 SM 阀 18 之间,并且探测由 M/C 10 产生的制动流体压力。由液压传感器 30 探测的制动流体压力是 M/C 10 的次室 (未示出) 中产生的压力。然而,与第二制动系统 21 连接的主室中也产生相同的压力。因此, M/C 压力实际上可通过液压传感器 30 探测。

[0043] 另外,液压传感器 19a、19b 设置在增压控制阀 14a、14b 和 W/C 41FR、41RL 之间并且能够探测各 W/C 压力。

[0044] 来自液压传感器 30 和液压传感器 19a、19b 的输出信号被输入到制动控制 ECU 1。

[0045] 上述增压控制阀 14a、14b 和减压控制阀 15a、15b 是两位置阀 (two position valves)。在其螺线管被去能 (OFF 状态) 时,例如当制动踏板不被操作时和正常制动期间,阀被设定为图中所示的阀位置。即,增压控制阀 14a、14b 被打开,减压控制阀 15a、15b 被关闭。另外,SM 阀 18 在去能期间也被设定为图中所示的阀位置,即,打开状态。

[0046] 各控制阀由来自制动控制 ECU 1 的操作信号驱动。此外,驱动泵 17、27 的马达 20 也由来自制动控制 ECU 1 的操作信号驱动。

[0047] 接下来,现在将描述液压制动装置 2 的基本控制方法。

[0048] 在正常制动操作期间,当驾驶员踩下制动踏板时,所有的控制阀 (SM 阀 18、增压控制阀 14a 和减压控制阀 15a) 被设为去能 (OFF) 状态。为此,M/C 压力作用在 W/C 41FR、41RL 上,并且 W/C 压力 = M/C 压力而无改变。

[0049] 在 ABS 控制期间,操作关于为了避免轮胎锁止而减小 W/C 压力的过程和为了恢复制动力而增加 W/C 压力的过程有所不同。注意,SM 阀 18 在 ABS 控制期间通常是 OFF (打开) 的,并且泵 17 被驱动以从储罐 16 抽吸制动流体。

[0050] 首先,在 ABS 控制的减压过程中,增压控制阀 14a 被设为赋能状态 (ON),即,被关闭。关于减压控制阀 15a,其 ON/OFF 占空比被控制。因而,重复打开和关闭位置之间的切换以使制动流体从 W/C 41FR 流到储罐 16,从而 W/C 压力以预定的变化梯度减小。

[0051] 在 ABS 控制的增压过程中,减压控制阀 15a 被设为去能状态 (OFF),即,关闭状态。关于增压控制阀 14a,其 ON/OFF 占空比被控制。因而,重复打开和关闭位置之间的切换以使来自 M/C 10 的制动流体被供给到 W/C 41RL,从而 W/C 压力增加。

[0052] 在泊车辅助控制期间,制动控制 ECU 1 基于来自泊车辅助控制 ECU 8 的制动请求信号命令液压制动装置 2。结果,为各车辆车轮 4FL-4RR 产生想要的 W/C 压力。

[0053] 更具体地,在泊车辅助控制期间,当 W/C 压力增加时,SM 阀 18 是 ON,减压控制阀 15a 是 OFF。另外,泵 17 被驱动从储罐 16 抽吸制动流体以产生排出压力。在这种状态下,W/C 压力通过增压控制阀 14a 的 OFF/ON 占空比控制来以预定的变化梯度增加或直到达到设

定的目标压力为止；W/C 压力与相同时刻的液压传感器 19a 的探测值比较。在这种情况下，制动流体经由抽吸管 13 和储罐 16 从 M/C 10 根据需要被配送到泵 17 的抽吸口。

[0054] 其间，当 W/C 压力在泊车辅助控制期间减小时，SM 阀 18 是 ON 并且增压控制阀 14a 是 ON。另外，泵 17 被驱动以从储罐 16 抽吸制动流体来产生排出压力。在这种状态下，从 W/C 41FR 抽回制动流体以通过减压控制阀 15a 的 ON/OFF 占空比控制来以预定的变化梯度减小 W/C 压力或直到达到设定的目标压力为止；W/C 压力与相同时刻的液压传感器 19a 的探测值比较。因为增压控制阀 14a 和 SM 阀 18 在这种情况下都处于关闭状态，所以泵 17 的排出压力增加。然而，一旦这种压力超过 SM 阀 18 的止回阀中的弹簧的断裂压力，则它被释放并且压力降低。

[0055] 接下来，将描述 PKB 3。PKB 3 基本上通过驾驶员的泊车制动开关（未示出）操作来驱动。然而，PKB 3 也可被合适地用来在泊车辅助控制期间制动。为此，PKB 3 与上述液压制动装置 2 一起还相当于制动力施加机构。

[0056] PKB 3 经由制动线 31R、31L 连接到后轮 4RL、4RR 各制动钳。在 PKB3 中，致动器由马达和齿轮机构（未示出）构成，并且根据来自制动控制 ECU1 的控制信号操作。致动器经由制动线 31R、31L 通过驱动左、右后轮 4RL、4RR 的制动钳 (brake calipers) 产生制动力，即，第二制动力。PKB 3 的马达基于正常或反向旋转的控制信号负荷驱动 (duty-driven)。相应地，可控制第二制动力的量级。

[0057] 这时，产生了对应于占空比的制动力，并且一旦达到目标制动力，则锁止 PKB 3 的马达。在探测到马达锁止后，马达的驱动电流被切断，即，控制信号被取消，PKB 3 的控制停止（控制被抑制）。齿轮机构在 PKB 3 的控制被停止时不会移动。因而，维持了第二制动力并且锁止了马达。

[0058] PKB 3 在泊车辅助控制期间由来自制动控制 ECU 1 的控制信号驱动。除此以外，PKB 3 还由制动控制 ECU 1 输出的控制信号驱动，该控制信号是基于在驾驶员的泊车制动开关（未示出）的 ON/OFF 操作情况下产生的操作信号。

[0059] 如图 2 所示，车辆车轮速度传感器 5FL-5RR 分别设置在车辆车轮 4FL-4RR 中以探测车辆车轮 4FL-4RR 的旋转速度。车辆车轮速度传感器 5FL-5RR 各输出信号直接输入到制动控制 ECU 1。对于车辆车轮速度传感器 5FL-5RR，例如可采用使用了霍尔元件 (Hall element) 的半导体基的速度传感器以便甚至在低速下得到可靠的车辆车轮旋转脉冲。因而在泊车期间，甚至在低速下也能探测到精确的车速。

[0060] 发动机控制 ECU 7 通过依据行驶状态调节燃料喷射量和向发动机 70 发送命令值来控制发动机输出。基于加速器开口信号、发动机速度、水温、废气中的氧气浓度等执行这种控制，其中加速器开口信号是来自加速器操作量传感器 52 的加速器操作量。结果，经由自动变速箱 (AT) 和轮轴 72R、72L 调节了旋转驱动左、右前轮 4FL、4FR 的驱动力。

[0061] 注意，AT 71 是配备有变扭器的公知设备，其中变扭器可将发动机 70 的旋转传输到轮轴 72R、72L。AT 71 的档位变化通过控制装置（未示出）控制。在本实施例中，泊车辅助控制通过积极使用车辆由于蠕动现象 (creep phenomenon)（下文称之为“蠕动行驶 (creep running)”）导致的低速下行驶的条件而执行。

[0062] 然而，AT 71 的控制与此没有特别的关系，因此，在本说明书中将不描述 AT 71 的控制装置。

[0063] 即,在本实施例中,车辆 VL 通过结合两种控制驱动力的方法以低速模式行驶:其中基于来自制动控制 ECU 1 的发动机输出调节信号,发动机控制 ECU 7 从空转条件(idling condition) 增加发动机输出或向着空转条件减小发动机输出的驱动力控制;和通过制动控制 ECU 1 执行的制动力控制。

[0064] 泊车辅助控制 ECU 8 相当于车辆行驶控制装置。由泊车辅助控制 ECU 8 经由执行泊车辅助控制的开关(未示出)来接收执行泊车辅助控制的请求。一旦接收到,就可以计算最终的目标泊车位置和向着目标泊车位置的运动轨迹。这时,运动轨迹被计算为一条路线,沿着该路线,通过参考由包括在传感器 50 中的障碍物传感器 54(下文描述)测量的到达障碍物的距离 x ,车辆 VL 不会接触障碍物。

[0065] 随后,车辆 VL 沿着计算出的运动轨迹向目标泊车位置移动,并且车辆 VL 停止在目标泊车位置附近。此后,来自泊车辅助控制 ECU 8 的驱动力控制信号输出到制动控制 ECU 1,这样车辆 VL 以极低速度(例如 0.1-0.2km/h)移动。结果,控制了制动力并且执行了泊车辅助控制以致车辆 VL 到达目标泊车位置。

[0066] 在上述泊车辅助控制中,当车辆 VL 停止在目标泊车位置附近之后,泊车辅助控制 ECU 8 计算从该停止位置到目标泊车位置的精确距离(例如,10cm)。另外,泊车辅助控制 ECU 8 将计算的距离设定为车辆 VL 应该移动的距离,并且执行极低速度行驶控制,在该控制中,为了仅使车辆 VL 移动如上所述设定的距离(下文称之为“设定距离”),对制动力进行控制。此时已经产生的驱动力,即对应于蠕动力的驱动力和考虑到车辆 VL 要停泊的路面坡度所需的制动力的总和是停止车辆 VL 的必要制动力(下文称之为“车辆停止保持制动力”,对应于第一制动力)STP。利用车辆停止保持制动力 STP 作为基准,制动力从该基准变化从而以极低速度移动车辆 VL。注意,接下来在该说明书中将详细描述关于泊车辅助控制 ECU 8 执行的特定控制。

[0067] 警告装置 9 设置有警告显示单元例如灯或显示器和警告单元例如蜂鸣器或扬声器。警告装置 9 通过打开灯、在显示器上指示或通过蜂鸣器或扬声器的警告声提醒驾驶员执行各种控制等。

[0068] 传感器 50 包括转向量传感器 51、加速器操作量传感器 52、制动器操作量传感器 53、障碍物传感器 54 和坡度传感器 55。

[0069] 转向量传感器 51 探测方向盘的转向操作量,即,转向角度。加速器操作量传感器 52 探测加速器踏板的操作量,制动器操作量传感器 53 探测制动踏板的操作量。

[0070] 障碍物传感器 54 用来探测车辆 VL 周围的障碍物。设置在车辆前部或后部例如保险杠处的角落声纳(corner sonars)可应用于障碍物传感器 54,测量到达车辆前后存在的障碍物的距离 x ,并且与其派生信号一起经由车载 LAN 总线 6 发送到制动控制 ECU 1、泊车辅助控制 ECU 8 等。注意,距离 x 的派生信号相当于相对于障碍物(例如在前方或后方行驶的车辆)的速率。

[0071] 坡度传感器 55 被配置为例如包括可探测车辆纵向加速度的加速度传感器的传感器,并且是一种可基于由包括在加速度传感器中的重力引起的加速度分量来测量车辆 VL 行驶或停止所在的路面坡度的公知机构。

[0072] 如上所述构造了根据本实施例的泊车辅助控制系统。根据如此构造的泊车辅助控制系统,一旦用来启动泊车辅助控制的开关(未示出)被开启为 ON,则泊车辅助控制启动,

通过警告装置 9 提醒驾驶员泊车辅助控制被执行。

[0073] 更具体地,基于来自车辆车轮速度传感器 5FL-5RR、液压传感器 19a、19b、29a、29b、传感器 50 等的探测信号,泊车辅助控制 ECU 8 计算目标泊车位置和向着目标位置的运动轨迹。制动力控制信号从泊车辅助控制 ECU 8 输出到制动控制 ECU 1,这样车辆 VL 沿着计算的运动轨迹以想要的车速移动。结果,控制了制动力并执行了泊车辅助控制,这样车辆 VL 到达目标泊车位置。

[0074] 在泊车辅助控制期间,执行极低速度行驶控制,其涉及到本发明的特征部分。即,泊车辅助控制 ECU 8 基于图 3 所示的极低速度行驶控制流程图执行各种处理。下文,将参考图 3 描述极低速度行驶控制的细节。

[0075] 首先在 100 判断是否存在设定距离指令。这里,设定距离指令指的是在计算运动轨迹之后由泊车辅助控制 ECU 8 设定的距离。更具体地,判断是否已经设定了基于为使车辆停止在目标泊车位置的运动轨迹的车辆 VL 要移动的距离,即,上述的设定距离。在泊车辅助控制 ECU 8 中,例如,通过当已经计算出设定距离时设置一个设定距离标记并且判断是否设定了这种设定距离标记来执行 100 处的判断。

[0076] 在 100 处的判断为否定的情况下,则假定不需要以极低速度行驶车辆 VL,程序结束。然而,如果在 100 处做出肯定判断时,则程序进行到 105。

[0077] 在 105,执行制动力斜坡分量计算。对于制动力斜坡分量,基于来自坡度传感器 55 的探测信号计算倾斜道路的坡度,并且计算对应于倾斜道路坡度的制动力,或者利用图表找出。例如,在上坡行驶的情况下,施加的力使车辆向后移动。因此,制动力斜坡分量可被看作正制动力(负驱动力)。相反,在下坡行驶的情况下,施加的力使车辆向前移动。因此,制动力斜坡分量可被看作负制动力(正驱动力)。这种力根据倾斜道路的坡度的大小而波动。结果,通过计算或通过制动力与计算所得倾斜道路坡度对应的图表来算出该力。

[0078] 接下来,程序进行到 110,计算车辆停止保持制动力 STP。泊车辅助控制 ECU 8 中的执行这种处理的部分相当于第一计算单元。

[0079] 因而,有可能利用还包括制动力斜坡分量的制动力抵消对应于当前产生的驱动力的驱动力,从而保持车辆 VL 的停止状态。为此,车辆停止保持制动力 STP 被计算为 105 处计算出的制动力斜坡分量和当前产生的驱动力的总和。这时,在下坡的情况下,制动力斜坡分量作为正值加入,其增加了车辆停止保持制动力 STP 的值;但是,在上坡的情况下,制动力斜坡分量作为负值加入,其减小了车辆停止保持制动力 STP 的值。

[0080] 换言之,所考虑的倾斜道路坡度对车辆 VL 中产生的驱动力的影响的值相当于沿行进方向施加到车辆 VL 上的驱动力(推进力)。因此,与该驱动力相反的制动力就是车辆停止保持制动力 STP。

[0081] 注意,当前产生的驱动力一般在发动机控制 ECU 7 中计算,并且经由车载 LAN 总线 6 从发动机控制 ECU 7 得到。

[0082] 接下来,程序进行到 115,在这里,判断控制是否是初次执行(初次控制执行)。基于是否设定了指示极低速度行驶控制被执行的标记来执行这种初次控制执行的判断。如果还没有设定标记,则判断为初次控制执行(见后面描述的 120 和 155)。

[0083] 如果初次控制执行,则程序进行到 120。然后,110 处计算出的车辆停止保持制动力 STP 设定为基准制动力,并且程序进行到 125。另外,这时,设定标记,指示执行了极低速

度行驶控制。

[0084] 在 125,在假定将施加制动力以停止车辆 VL 的情况下,判断在产生了设定距离指令后直到车辆 VL 停止为止所需的距离(下文称之为“最终移动距离”)是否小于设定距离。更具体地,最终移动距离计算为:从设定距离指令产生以来的当前移动距离加上当前车速(极低速度)乘以对应于硬件响应延迟的空载时间(dead time) T_{end} 的值。注意,一旦已经施加制动力为了停止车辆 VL 的制动距离实际上可以忽略,因为车辆 VL 是以极低速度移动。

[0085] 如果这里做出肯定的判断,则假定车辆 VL 将不会移动整个设定距离,并且程序进行到 130。

[0086] 在 130,计算必要制动力。泊车辅助控制 ECU 8 中的执行这种处理的部分相当于制动扭矩施加单元。

[0087] 即,必要制动力计算为振荡制动力(制动力振幅参数) $S(t)$ 被加到基准制动力所得的值,其中 $S(t)$ 的大小随时间 t 循环变化。

[0088] 这里将解释振荡制动力。当施加到停止的车辆 VL 的制动力逐渐降低时,并且制动力变得小于维持与驱动力平衡所需的力,即,当制动力变得小于车辆停止保持制动力 STP 时,车辆 VL 开始移动。为了确保这时车辆 VL 以极低速度移动,制动力应该稍微小于制动力和驱动力之间的平衡点。然而,很难以这种方式控制制动力。

[0089] 例如,在反馈以表明车辆 VL 已经开始移动期间,车辆 VL 可能已经移动了很多。因此,需要一种方法来将这种平衡扰乱到特定程度以致车辆 VL 将可靠移动,然后使随后的惯性迅速无效以停止车辆 VL。

[0090] 为了实现此目的,本实施例在必要制动力中包括振荡制动力。换言之,振荡制动力可用来在短循环中增加制动力。因此,制动力可被强制增加以确保当制动力变得小于维持与驱动力的平衡所需的力时不会进一步过度降低制动力。因此,使用了振荡制动力以致当车辆 VL 开始移动时,车速不会超过极低速度。

[0091] 然而,应该注意,使用过大的振幅将影响车辆运行状态并且可能给驾驶员带来不适的感觉。因此,应该使用合适的振幅以可靠移动车辆 VL 并且在这之后可靠地停止车辆 VL。相应地,例如基于悬架重量或车辆 VL 的悬架的纵向和横向弹簧常数,有可能调节振幅增益(amplitude gain)以实现符合驾驶员期待的合适调节。

[0092] 另外,车辆 VL 的移动距离基于振幅大小而改变。因此,振幅大小可根据预先设定的单位时间(设定时间)内车辆 VL 的移动距离来调节。例如,如果车辆 VL 在设定时间内移动了较大距离,其表明车辆 VL 的运动较快,则在这种情况下振幅可设小。

[0093] 关于振幅循环,如果该循环设定得太长,则车辆 VL 在一个循环中可能移动较大的量。因此,振幅循环必须设定为足够小的值以确保车辆 VL 每个循环仅移动微小的距离。

[0094] 然而,有可能故意增加振幅增益以在执行极低速度控制期间,例如当车辆在泊车辅助控制期间接近障碍物时,警示驾驶员。

[0095] 在这种方式中,包括振荡制动力的必要制动力被传输到制动控制 ECU 1 作为制动力控制信号。此后,程序再次返回到 105,在这里,重复上述处理。然而,这时,在 115 做出否定的判断。

[0096] 相应地,程序进行到 135,在这里,判断设定时间内的移动距离是否小于预定值 A(第一预定值)。这里所用的设定时间内的移动距离意味着车辆 VL 在预先设定的设定时间

内移动了多少,并且被用作表示车辆 VL 移动速度的参数。泊车辅助控制 ECU 8 中的在 135 和 145(后面描述)执行这种处理的部分相当于探测单元。

[0097] 如果车辆 VL 的移动速度小于极低速度,例如当车辆 VL 仍然没有开始移动时,则在 135 做出肯定的判断。

[0098] 如果在 135 做出肯定的判断,则程序进行到 140。在 140,通过从先前计算的基准制动力中减去设定值来计算基准制动力。随后程序进行到 125 并且前进。如果车辆 VL 仍然没有开始移动,则在 125 做出肯定判断,并且因此在 130 计算小于先前计算的必要制动力的必要制动力。重复该处理直到车辆 VL 开始移动,并且必要制动力逐渐变得更小。

[0099] 因而,如此设定了基准制动力使得车辆 VL 的驱动力和施加到车辆车轮 4FL-4RR 的制动力之间的差值增加。相应地,驱动力变得大于施加到车辆车轮 4FL-4RR 的制动力,从而使得车辆 VL 更容易开始移动。

[0100] 同时,如果车辆 VL 开始移动并且其移动速度为预期的极低速度,则在 135 做出否定的判断。然后,程序进行到 145,在这里,此时判断设定时间内的移动距离是否超过预定值 B(第二预定值)。

[0101] 预定值 B 设定为大于预定值 A 的值。换言之,如果设定时间内的移动距离超过预定值 B,则这表明车辆 VL 的移动速度快于可被认为是极低速度的速度。相应地,预定值 A 和 B 的范围内的车速被定义为极低速度范围。

[0102] 因此,如果在 145 做出肯定判断,则程序进行到 150 以施加制动力并降低车辆 VL 的移动速度。在通过向先前计算的基准制动力增加设定值而增加基准制动力之后,程序进行到 125 并且前进。相反,如果做出否定判断,则车辆 VL 的移动速度为预期的极低速度。因而,假定不需要增加或减小制动力,并且程序无需进一步的动作而进行到 125 并且前进。

[0103] 因而,如此设定基准制动力以致车辆 VL 的驱动力和施加到车辆车轮 4FL-4RR 的制动力之间的差值减小。这又确保了车辆 VL 不会过度移动。

[0104] 重复上述处理以控制移动速度,这样车辆 VL 以极低速度移动。当车辆 VL 的移动距离逐渐增加时,车辆 VL 有可能移动整个设定距离并且在 125 做出否定判断。相应地,程序进行到 155,在这里,判断必要制动力是否等于或小于车辆停止保持制动力 STP。如果这里做出肯定判断,则假定车辆 VL 可被停止而无需进一步的动作,并且可保持停止状态。程序随后结束。另外,重设标记以表明执行了极低速度行驶控制。相反,如果做出否定判断,则程序进行到 160。在 160,通过向先前计算的基准制动力增加设定值来增加必要制动力,从而最终停止车辆 VL。

[0105] 因此,如上所述执行了极低速度行驶处理。图 4 示出了执行这种极低速度行驶控制时的时间图(time chart)。执行极低速度行驶处理时的特定操作将参考图 4 进行说明。

[0106] 首先,确定车辆 VL 停止时(时段 T1)的设定距离,并且逐渐减小制动力。这时,振荡制动力被包括在必要制动力中。因此,不管车辆 VL 是否由于制动力的减小而开始移动,都没有车辆 VL 的移动速度快速增加和导致车辆 VL 过度移动的风险。

[0107] 接下来,一旦车辆 VL 已经开始移动(时段 T2),则将必要制动力(包括振荡制动力)维持到预定值。在车辆 VL 的移动速度超出极低速度并且设定时间内的移动距离超过预定值 A 之后,通过从先前计算的基准制动力中减去设定值来设定基准制动力。相应地,必要制动力降低(时段 T3)。

[0108] 此后,必要制动力适当调节。如果空载时间 T_{end} 乘以该时刻的车速的值和从车辆 VL 的停止位置起的移动距离的总和等于或大于设定距离,则必要制动力逐渐增加(时段 T4)。当车辆 VL 最终停止时,输出等于或大于车辆停止保持制动力 STP 的必要制动力,这样车辆 VL 保持停止。

[0109] 如上所述,在根据本实施例的泊车辅助控制系统中,设定距离设定为从车辆 VL 的停止位置到目标泊车位置的距离。然后包括振荡制动力的必要制动力被逐渐降低以移动车辆 VL。

[0110] 相应地,有可能以极低速度行驶基于发动机驱动力行驶的车辆 VL,而不管是否提供了马达。

[0111] 另外,当确定车辆 VL 的移动距离将达到设定距离(包括由对应于硬件响应延迟的空载时间 T_{end} 产生的移动距离)时,必要制动力逐渐增加以停止车辆 VL。

[0112] 相应地,有可能更精确地使车辆 VL 仅移动设定距离。因而,车辆 VL 可精确地移动到目标泊车位置。

[0113] 第二实施例

[0114] 将描述本发明的第二实施例。在上述的第一实施例中,为了扰乱车辆 VL 中产生的制动力和驱动力之间的平衡而调节制动力,其又使得车辆 VL 仅移动设定距离。然而,在第二实施例中,为了实现和第一实施例相同的操作和效果而调节驱动力。注意,本实施例中的差别仅在于通过泊车辅助控制 ECU 8 执行处理。泊车辅助控制系统与第一实施例中的相同,因此,将仅描述不同的部分。

[0115] 同样,在本实施例中,在接收到执行泊车辅助控制的请求时,泊车辅助控制 ECU 8 计算最终目标泊车位置和向着目标泊车位置的运动轨迹,并且执行泊车辅助控制。然而,在本实施例中,车辆 VL 在目标泊车位置之外停止,此后,计算设定距离并且车辆 VL 以极低速度移动。这时,从泊车辅助控制 ECU 8 向发动机控制 ECU 7 输出驱动力控制信号以控制驱动扭矩,即,驱动力,这样车辆 VL 到达目标泊车位置。

[0116] 图 5 是极低速度行驶控制的流程图。下文,将参考图 5 描述极低速度行驶控制的细节。然而,极低速度行驶控制本质上与图 3 所示的第一实施例的极低速度行驶控制相同,因此相似部分的描述将被省略。

[0117] 首先,在 200 到 215,执行与图 3 的 100 到 115 相同的处理。如果在 215 确定为初次控制执行,则程序进行到 220。对应于当前产生的蠕动力的量的驱动力被设为基准驱动力,并且程序进行到 225。同样,这时,设定标记以表明执行了极低速度行驶控制。

[0118] 在 225,执行与图 3 的 125 处相同的处理。如果这里做出肯定判断,则仍然假定车辆 VL 将不会移动整个设定距离,并且程序进行到 230。

[0119] 在 230,计算必要驱动力。即,必要驱动力被计算为:大小随时间 t 循环变化的振荡驱动力(驱动力的振幅参数)加上基准驱动力的值。

[0120] 这里使用的振荡驱动力对应于第一实施例中解释的振荡制动力,只是制动力被驱动力替换了。振荡驱动力实现与振荡制动力相同的作用。

[0121] 在这种方式中,包括振荡驱动力的必要驱动力被传输到发动机控制 ECU7 作为驱动力控制信号。此后,程序再次返回到 205,在这里,重复上述处理。然而,这时,在 215 做出否定判断。

[0122] 相应地,程序进行到 235,在这里,判断设定时间内的移动距离是否小于预定值 A,与图 3 中的 135 处的处理相似。如果这时车辆 VL 的移动速度小于极低速度,例如当车辆 VL 还没有开始移动时,则在 235 做出肯定判断。

[0123] 如果在 235 做出肯定判断,则程序进行到 240。在 240,通过将设定值加到先前计算的基准驱动力中而计算基准驱动力。随后程序进行到 225 并且前进。如果车辆 VL 仍然没有开始移动,则在 225 做出肯定判断,因此在 230 计算大于先前计算的必要驱动力的必要驱动力。重复该处理直到车辆 VL 开始移动,并且必要驱动力逐渐变得更大。

[0124] 同时,如果车辆 VL 开始移动并且其移动速度为预期的极低速度,则在 235 做出否定判断。然后,程序进行到 245,在这里,这时判断设定时间内的移动距离是否超过预定值 B,与图 3 中的 145 处的处理相似。

[0125] 如果在 245 做出肯定判断,则程序进行到 250 以减小驱动力并且降低车辆 VL 的移动速度。在通过从先前计算的基准驱动力中减去设定值而减小基准驱动力之后,程序进行到 225 并且前进。相反,如果做出否定判断,则车辆 VL 的移动速度为预期的极低速度。因而,假定不需要增加或减小驱动力,并且程序无需进一步的动作进行到 225 并且前进。

[0126] 因而,如此控制了移动速度以致车辆 VL 以极低速度移动。当车辆 VL 的移动距离逐渐增加时,车辆 VL 有可能移动整个设定距离并且在 225 做出否定判断。相应地,程序进行到 255,在这里,判断必要驱动力是否等于或小于蠕动力。如果这里做出肯定判断,则假定车辆 VL 被停止而无需进一步的动作并且可保持该停止状态。随后程序结束。相反,如果做出否定判断,则程序进行到 260。在 260,通过从先前计算的基准驱动力中减去设定值来减小必要驱动力,从而最终停止了车辆 VL。

[0127] 因此,如上所述执行了极低速度行驶处理。图 6 示出了执行这种极低速度行驶控制时的时间图。将参考图 6 描述执行极低速度行驶处理时的特定操作。

[0128] 首先,当车辆 VL 停止时(时段 T1)确定设定距离,并且逐渐增加驱动力。这时,振荡驱动力被包括在必要驱动力中。因此,不管车辆 VL 是否由于驱动力的增加而开始移动,都没有车辆 VL 的移动速度快速增加和导致车辆 VL 过度移动的风险。

[0129] 接下来,一旦车辆 VL 已经开始移动(时段 T2),则将必要驱动力(包括振荡驱动力)维持为预定值。在车辆 VL 的移动速度超出极低速度并且设定时间内的移动距离超过预定值 A 后,通过从先前计算的基准驱动力中减去设定值来设定基准驱动力。相应地,减小必要驱动力(时段 T3)。

[0130] 此后,适当调节必要驱动力。如果空载时间 T_{end} 乘以该时刻的车速的值和从车辆 VL 的停止位置起的移动距离的总和等于或大于设定距离,则逐渐减小必要驱动力(时段 T4)。当车辆 VL 最终停止时,输出等于或小于蠕动力的必要驱动力,这样车辆 VL 保持停止。

[0131] 如上所述,在本实施例中,不是降低制动力,而是逐渐升高包括振荡驱动力的必要驱动力以移动车辆 VL。因而,通过驱动力的这种调节,有可能得到与第一实施例相同的效果。

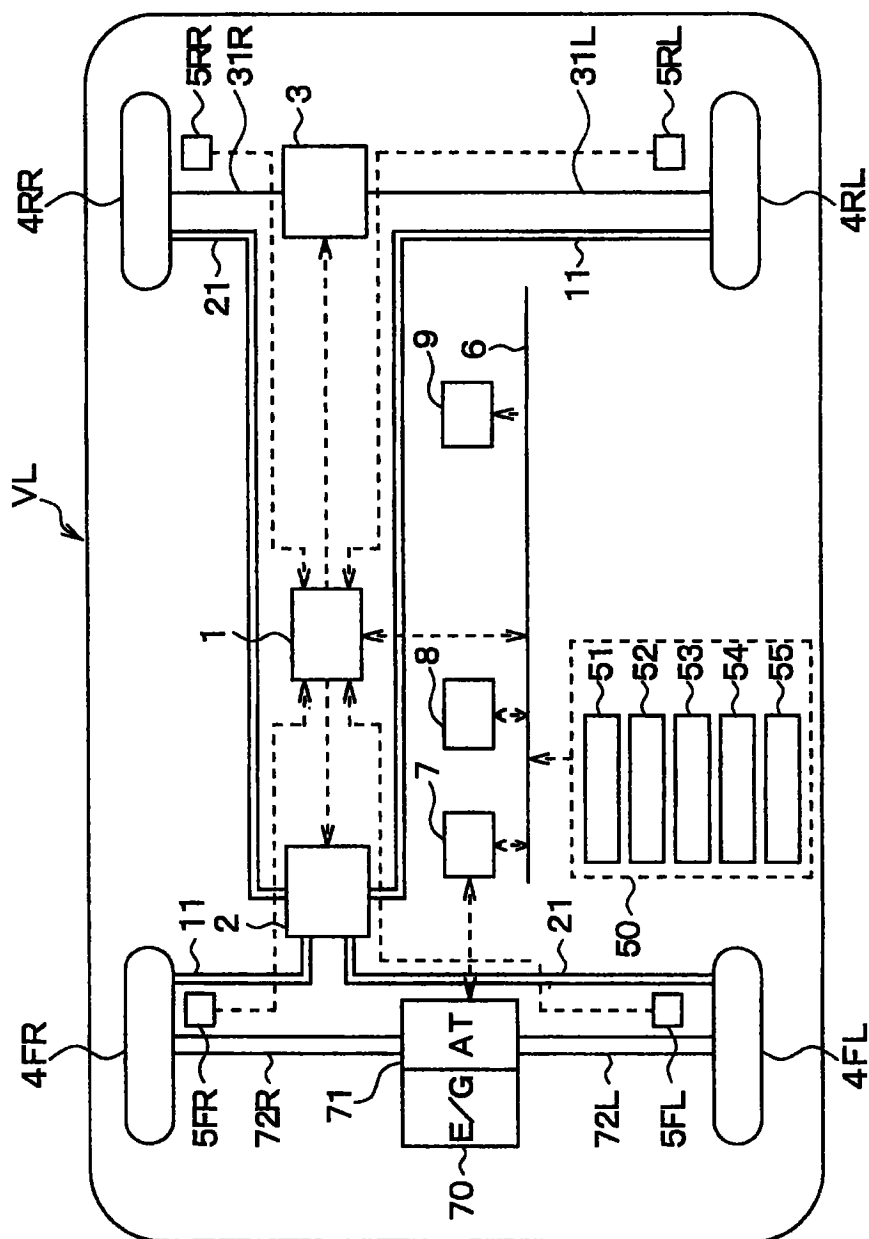
[0132] 其他实施例

[0133] 在第一实施例中,通过仅调节制动力,其为制动扭矩即控制扭矩的实例,来以极低速度移动车辆 VL。在第二实施例中,通过仅调节驱动力,其为驱动扭矩即控制扭矩的实例,来以极低速度移动车辆。然而,还可能通过制动力和驱动力二者的协调调节以极低速度移

动车辆 VL。

[0134] 另外,为了在上述实施例中以极低速度移动车辆 VL,改变了对应于第一控制扭矩的基准制动力以改变对应于第二控制扭矩的必要制动力。然而,这不是唯一的实例;第二控制扭矩可以或者通过改变第一控制扭矩或者通过改变作为振荡控制扭矩诸如振荡驱动力的第三控制扭矩来改变。

[0135] 虽然上文已经描述了本发明的优选实施例,但是应该理解在不脱离所附权利要求的范围和合理含意的情况下可对本发明进行修改、变更或改变。



1
圖

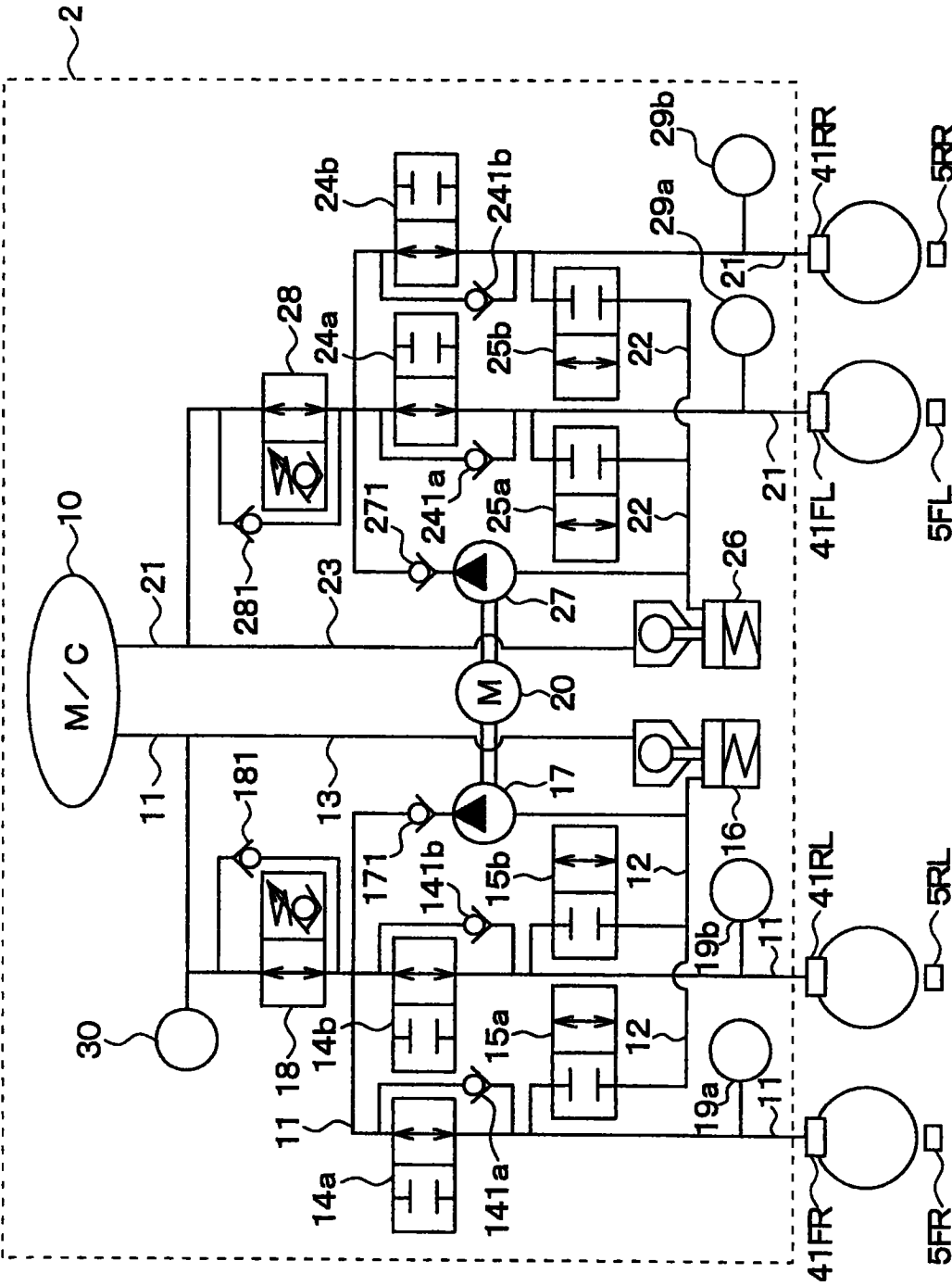


图 2

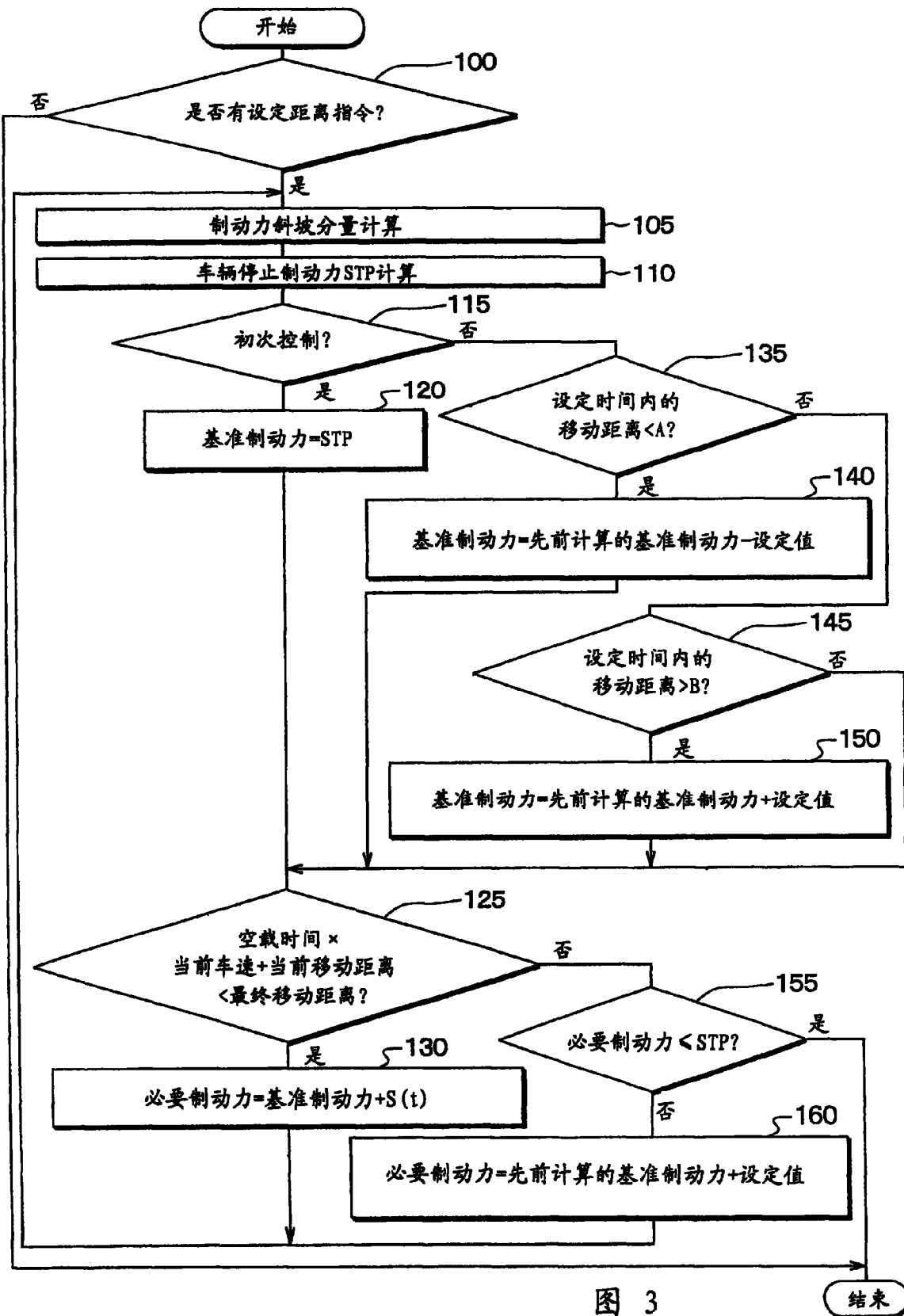


图 3

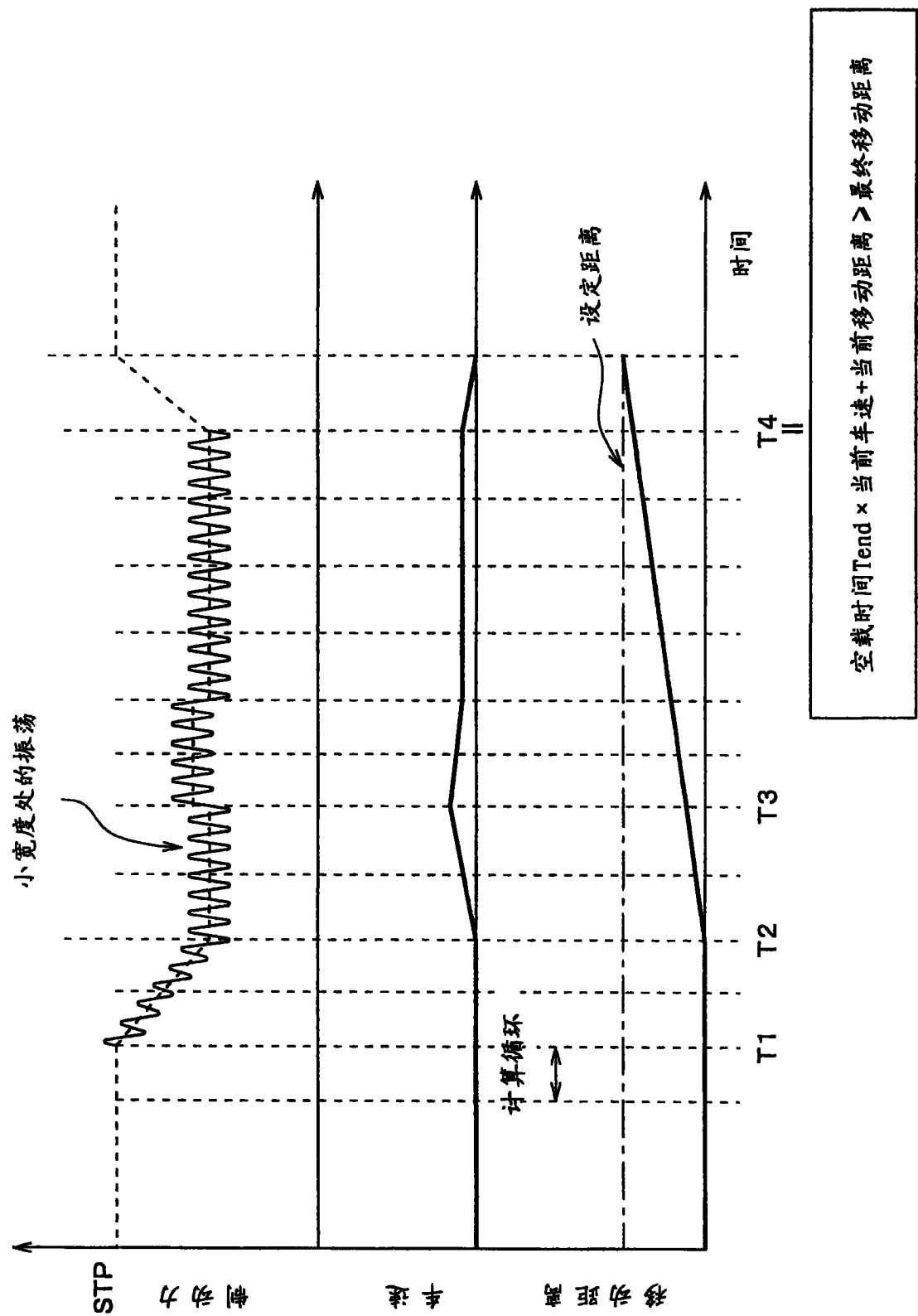


图 4

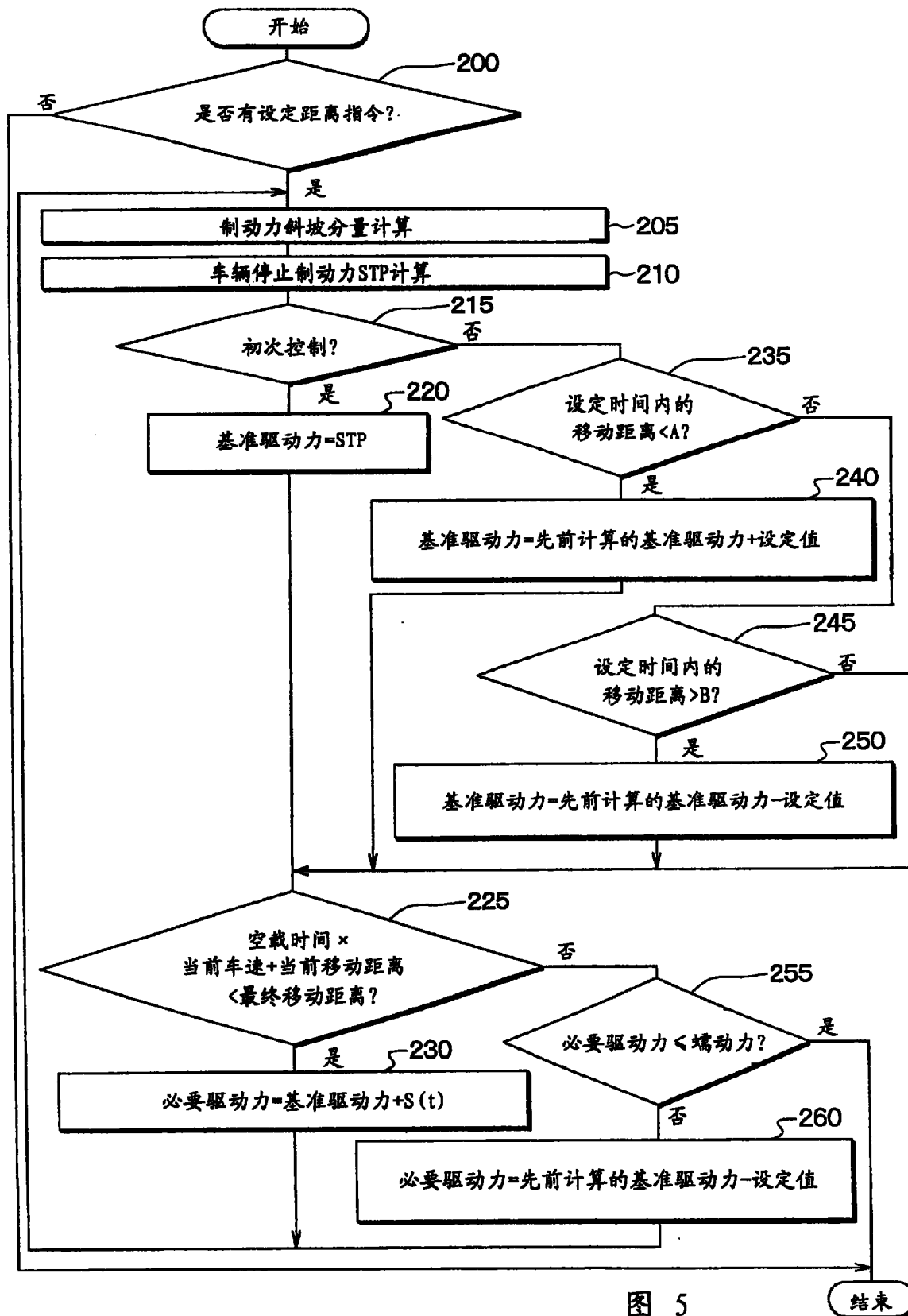


图 5

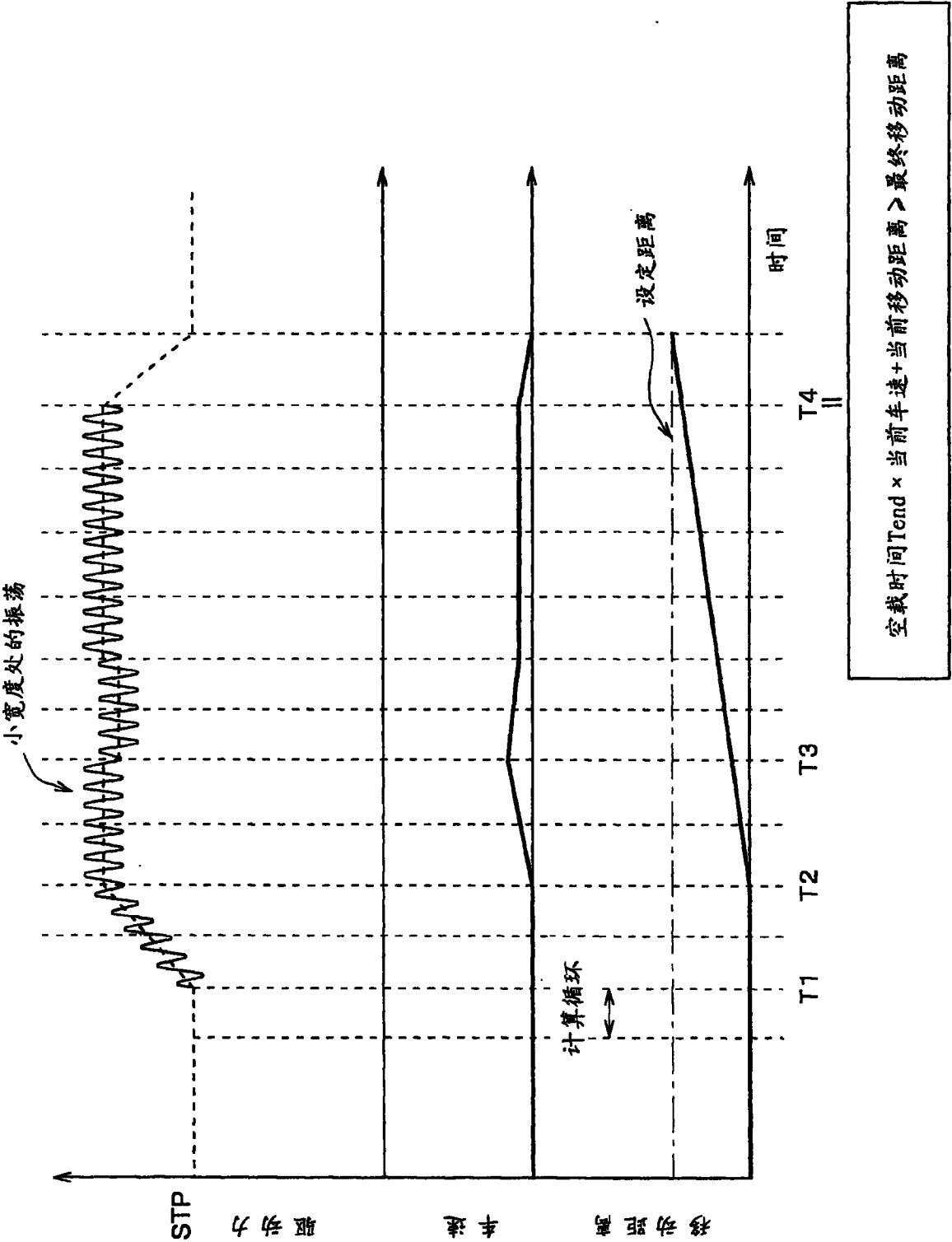


图 6