



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101687500 B

(45) 授权公告日 2013. 12. 25

(21) 申请号 200880024205. 6

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2008. 02. 27

B60W 10/00(2006. 01)

(30) 优先权数据

审查员 汪旻梁

11/776, 975 2007. 07. 12 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2010. 01. 11

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2008/055108 2008. 02. 27

(87) PCT申请的公布数据

W02009/009161 EN 2009. 01. 15

(73) 专利权人 丰田北美设计生产公司

地址 美国肯塔基州

(72) 发明人 H·绍拜 K·马蒂斯

(74) 专利代理机构 北京市中咨律师事务所

11247

代理人 马江立 张鲁滨

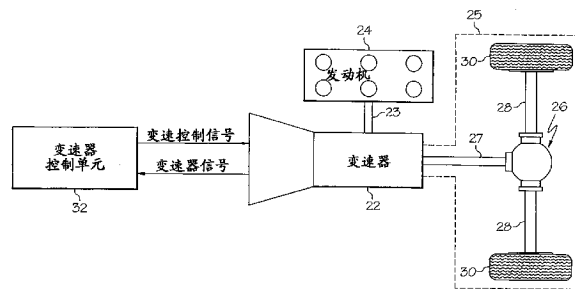
权利要求书2页 说明书10页 附图10页

(54) 发明名称

用于车辆变速器换档控制的系统及方法

(57) 摘要

本发明涉及用于车辆变速器换档控制的系统及方法。变速器可在设计的变速器换档点换档。当车辆所遭遇的道路坡度的坡度比变化时，变速器换档点可以被改变，以提供更好的车辆性能。根据一个实施例，可基于车辆加速度和踏板压下引起的加速度来计算道路坡度。在这样一种实施例中，可以从相同的道路坡度计算结果来算出制动指示，而不需要使用制动信号开关。如果制动施加被道路坡度计算结果所指示出，则变速器换档可以被调整以防止产生车辆性能变差。



1. 一种控制车辆变速器的方法,该车辆变速器具有档位且被构造成响应于至少一个换挡点来执行自动换挡,该方法包括:

基于在车辆行驶期间检测到的一个或多个状况来计算道路坡度;

测量所计算出的道路坡度的变化率;

基于所计算出的道路坡度的变化率来检测制动施加;以及

当制动施加被检测出时,禁止变速器换挡。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述道路坡度的计算是基于车辆加速度进行的。

3. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述道路坡度的计算是基于加速踏板压下量进行的。

4. 根据权利要求1所述的方法,其中,测量所计算出的道路坡度的变化率进一步包括将所计算出的道路坡度与参考道路坡度相比较。

5. 根据权利要求4所述的方法,其中,测量所计算出的道路坡度的变化率进一步包括补偿所述参考道路坡度。

6. 根据权利要求5所述的方法,其中,所述参考道路坡度是平坦道路的代表。

7. 根据权利要求5所述的方法,其中,所述参考道路坡度通过一渐增的阶梯函数而被补偿。

8. 根据权利要求1所述的方法,其中,如果所计算出的道路坡度的变化率大于1.0%坡度比/s,则制动施加被检测出。

9. 根据权利要求1所述的方法,其中,检测制动施加的操作在不考虑制动开关的状态的情况下完成。

10. 一种确定车辆制动的方法,该方法包括:

检测车辆行驶期间的状况;

基于一个或多个检测到的状况计算道路坡度;

测量所计算出的道路坡度的变化率;

将所计算出的道路坡度的变化率与代表车辆所遭遇的实际坡度变化的数值范围相比较;以及

当计算出的道路坡度的变化率落到所述数值范围之外时,指示制动施加。

11. 根据权利要求10所述的方法,其中,所述道路坡度的计算是基于车辆加速度进行的。

12. 根据权利要求10所述的方法,其中,所述道路坡度的计算是基于加速踏板压下量进行的。

13. 根据权利要求10所述的方法,其中,测量所计算出的道路坡度的变化率进一步包括将所计算出的道路坡度与参考道路坡度相比较。

14. 根据权利要求13所述的方法,其中,测量所计算出的道路坡度的变化率进一步包括补偿所述参考道路坡度。

15. 根据权利要求13所述的方法,其中,所述参考道路坡度是平坦道路的代表。

16. 根据权利要求10所述的方法,其中,所述数值范围在每秒0.0%到每秒1.0%之间。

17. 根据权利要求10所述的方法,其中,检测制动施加的操作在不考虑制动开关的状态的情况下完成。

18. 一种车辆制动指示系统,该系统包括:  
车辆状况传感器;  
至少一个处理器,其可工作以从信息系统计算道路坡度并测量所计算出的道路坡度的变化率,并基于所计算出的道路坡度的变化率来指示车辆制动施加;以及  
变速器控制系统,其可工作以基于车辆制动指示来禁止变速器换档。
19. 根据权利要求 18 所述的系统,其中,所述处理器可工作以将所计算出的道路坡度与参考道路坡度相比较,以指示车辆制动施加。
20. 根据权利要求 18 所述的系统,其中,所述处理器可工作以通过应用渐增的阶梯函数来调整指示平坦道路的参考道路坡度。
21. 根据权利要求 18 所述的系统,其中,所述车辆传感器检测车速和加速踏板压下量。

## 用于车辆变速器换档控制的系统及方法

### 技术领域

[0001] 本发明总体而言涉及用于监测所计算的道路坡度的变化以检测车辆制动并基于该检测来禁止变速器换档的系统及方法。更具体地,一个实施例涉及用于通过基于车速计算道路坡度来检测车辆制动的系统及方法。

### 背景技术

[0002] 通常,在车辆中可以设置变速器控制系统以在被称为换档点的特定的间隔执行变速器换档(即,升档或降档)。这些换档点可以通过监测各种车辆状况(即,加速度、道路坡度比、加速器压下量、速度等)以及计算使变速器档位“抖动”、超限或失档最小化的换档点来选择。然而,例如在车辆制动期间,车辆状况可能突然改变,且先前计算出的车辆换档点可能导致“抖动”、超限或失档。因此,在车辆制动期间,经常期望调整所选择的换档点从而提高车辆的驾驶性能。典型的是,制动灯开关被用来指示车辆制动并调整变速器换档点。但是,制动灯开关可能具有固有的不准确性。例如,即使制动踏板实际上被接合,该开关可能未被激活因而车辆制动并未被指示。因此,在车辆制动期间变速器可能会错误地修改变速器换档点,从而导致非期望的车辆性能。因此,存在对改进车辆换档、档位复原和/或道路坡度比计算的系统及方法的需要。

### 发明内容

[0003] 根据一个实施方式,提供了一种控制车辆变速器的方法,该车辆变速器具有档位且被构造成响应于至少一个换档点来执行自动换档。该方法可以包括基于一个或多个在车辆行驶期间检测到的状况来计算道路坡度,以及测量所计算出的道路坡度的变化率。该方法可进一步包括基于所计算出的道路坡度的变化率来检测制动施加,以及当制动施加被检测出时调整变速器换档点。

[0004] 根据另一实施方式,提供了一种确定车辆制动的方法。该方法可以包括检测车辆行驶期间的状况,以及基于一个或多个检测到的状况来计算道路坡度。该方法可进一步包括测量所计算出的道路坡度的变化率,以及将所计算出的道路坡度的变化率与代表车辆所遭遇的实际坡度变化的数值范围相比较。该方法可进一步包括当所计算出的道路坡度的变化率落到所述数值范围之外时,指示制动施加。

[0005] 根据又一实施方式,提供了一种用于车辆制动指示的系统。该系统可包括车辆状况传感器和至少一个处理器,该处理器可工作以从信息系统来计算道路坡度并测量所计算出的道路坡度的变化率,并基于所计算出的道路坡度的变化率来指示车辆制动施加。该系统可另外包括变速器控制系统,该变速器控制系统可工作以基于车辆制动的指示来调整变速器换档点。

### 附图说明

[0006] 相信从结合附图的以下描述中将更好地理解本发明,附图中:

- [0007] 图 1 是根据本发明一个示例性实施例的车辆中的变速器系统的示意图；
- [0008] 图 2 是根据本发明一个示例性实施例的变速器系统的变速器控制单元的框图；
- [0009] 图 3 是根据本发明一个示例性实施例的能被用来选择换档点的换档控制器的示意图；
- [0010] 图 4 是根据本发明一个示例性实施例的描绘出发动机转速和车速的曲线图，其涉及齿轮速比选择；
- [0011] 图 5 是根据本发明一个示例性实施例的描绘出加速度差异与算出道路坡度之间的相关性的曲线图；
- [0012] 图 6 是根据本发明一个示例性实施例的描绘出加速度变化率与算出道路坡度的变化率之间的相关性的曲线图；
- [0013] 图 7 是根据本发明一个示例性实施例的描绘出加速度变化率与算出道路坡度的变化率之间的相关性的曲线图；
- [0014] 图 8 是根据本发明一个示例性实施例的用以确定车辆制动的描绘出加速度变化率与算出道路坡度的变化率之间的相关性的曲线图；
- [0015] 图 9 是根据本发明一个示例性实施例的用以确定车辆制动而不需对参考道路坡度进行补偿的描绘出加速度变化率与算出道路坡度的变化率之间的相关性的曲线图；
- [0016] 图 10 是根据本发明一个实施例的用于控制车辆变速器的一个方法的流程图，该变速器具有档位且被构造成响应于至少一个换档点来执行自动换档；
- [0017] 图 11 是根据本发明一个实施例的用于确定车辆制动的一个方法的流程图；以及
- [0018] 图 12 是是根据本发明一个实施例的用于控制车辆变速器的一个方法的流程图，该变速器具有档位且被构造成响应于至少一个换档点来执行自动换档。

### 具体实施方式

[0019] 图 1 示出了可以在车辆中实现的变速器系统 20。如所示出的，变速器系统 20 可以包括变速器控制单元 32、变速器 22 和传动系 25。变速器 22 可以通过传动部件 23 与发动机 24 连接性地接合，使得发动机 24 可以通过使传动部件 23 以给定的转速（每分钟转数（“R. P. M.”））旋转来将转速提供给变速器 22。如下文所讨论的，变速器 22 可以工作以改变由发动机 24 提供的转速，并输出这样改变后的转速。变速器 22 也可以与传动系 25 连接性地接合，使得变速器 22 可以采用改变后的输出转速驱动传动系 25，从而使车辆的车轮 30 转动。

[0020] 在一个实施例中，变速器 22 可以是车辆中常用的自动变速器。变速器 22 可以包括多组可选择的行星齿轮，其能够选择性的接合以成比例地改变提供给变速器 22 的转速。与各行星齿轮组相关的各比例变化可以被定义为特定的齿轮速比。例如，具有 1 : 1 的齿轮速比的行星齿轮组可以直接将发动机转速提供给传动系 25（即，发动机转速的 1 每分钟转数（“R. P. M.”）对应于传动系转速的 1R. P. M.）。另外，具有 3 : 1 的齿轮速比的行星齿轮组可以将 3 倍的发动机转速提供给传动系 25（即，发动机转速的 1R. P. M. 对应于传动系转速的 3R. P. M.）。此外，变速器 22 可以包括变矩器，其在车辆工作期间允许齿轮速比被替代性的选择。在一个实施例中，变矩器可以暂时使发动机 24 与变速器 22 脱离，以允许齿轮速比变化的发生。当然，变速器 22 可以被提供与上述实施例不同的特定的行星齿轮组和齿

轮速比。另外,在其他实施例中,可以使用其他变速器,例如辅助换档的手动变速器。

[0021] 如所示出的,传动系 25 可以包括差速器 26、传动轴 27 和半轴 28,用于将来自变速器 22 的转速提供给车轮 30。在这样的实施例中,来自变速器 22 的转速可以通过差速器 26 和传动轴 27 被提供给半轴 28,最后到车轮 30。应当理解,这样的实施例仅仅是示例性的,可以根据特定的车辆规格或设计来配置其他实施例。例如,传动系 25 可以包括两个差速器 26、两个传动轴 27 以及四个半轴 28,用于将来自变速器 22 的转速提供给四个车轮 30,例如在四轮驱动车辆中。另外,传动系 25 可以被构造成驱动任意数量的车轮,例如六个车轮(即,全地形车)、四个后轮(即,牵引车挂车)、一个车轮(即,摩托车)或任意其他数量的车轮,用于驱动给定车辆。因此,还应当理解,传动系 25 的构造是示例性的,可以根据特定的车辆规格或设计来构造。例如,在某些两轮驱动系统中,变速器 22 可以与半轴 28 直接相连,从而不需要传动轴 27 和差速器 26。类似地,在某些四轮车辆中,可以实现与半轴 28 直接相连的附加变速器 22,从而不需要传动轴 27 和差速器 26。

[0022] 如图 1 和 2 所示,变速器控制单元 32 可以设置成基于车辆状况数据(即,车辆数据、变速器数据、环境数据、用户提供的数据或可以支持变速器控制的任意其他数据)来控制变速器 22。变速器控制单元 32 可以与变速器 22 通信连接,以提供控制信号至变速器 22。另外如图 2 所示,变速器控制单元 32 可以与车辆系统 40 通信连接,该车辆系统用于向变速器控制单元 32 提供支持变速器控制的数据。在一个实施例中,变速器控制单元 32 可以使用光纤通信(即,电传线控、以太网等)进行通信。然而,变速器控制单元 32 可以使用其他通信形式进行通信,例如无线通信(即,蓝牙,无线射频等)、微波通信、红外通信、模拟通信等。另外,变速器控制单元 32 可以采用常用的车辆通信格式进行通信,例如 J1850、Nexus、SCI、SPI、CAN 等。

[0023] 如图 2 所示,变速器控制单元 32 可以包括至少一个通信系统 56、存储器 54 和用以处理数据的处理器 52。通信系统 56 可以工作以与车辆系统 40 通信,并且可工作以采集信息并将这样的信息传递至处理器 52 和 / 或存储器 54。通信系统 56 可以采用常用的车辆通信格式与车辆系统进行通信,例如 J1850、Nexus、SCI、SPI、CAN 等。此外,通信系统 56 可以采用与对于变速器控制单元 32 所讨论的相类似的通信方法和形式进行通信。

[0024] 如所示出的,存储器 54 可以被包括在变速器控制单元 32 中,以提供数据存储。存储器 54 可以是能够存储数据的任意装置,例如随机存取存储器、CD 驱动器、硬盘驱动器或者现在已知或以后开发的任何其他数据存储装置。另外,处理器 52 可以被包括在变速器控制单元 32 中,以对数据执行逻辑处理。处理器 52 可以是能够对数据实行处理的任意的电子装置、控制器、微处理器、电路或芯片组,例如摩托罗拉 HC12、摩托罗拉 X86、德州仪器 Z80 等。处理器 52 可以负责变速器控制单元 32 中的数据处理。处理器 52 也可以根据特定设计通过程序、固件、模糊逻辑、神经网络或其他电子算法来实现支持这样的处理的算法。此外,处理器 52 可以采用与对于变速器控制单元 32 所讨论的相类似的通信方法和形式进行通信。

[0025] 变速器控制单元 32 可以处理数据以计算换档点、计算控制例程、计算最优化方案、执行误差修正、计算保护方案或者以任何其他方式处理数据,以支持变速器控制。变速器控制单元 32 可以是用于处理数据和控制变速器的任意的电子模块或电路,例如基于 MPC500 的微控制器、MC56F8300 系列微控制器或者现有技术中公知的任何其他变速器控制

器。在一个实施例中,变速器控制单元 32 可以基于车辆状况数据来计算变速器换档点,并基于这样的换档点来控制变速器 22。在另一实施例中,变速器控制单元 32 可以通过监测车辆和环境状况例如制动、降水、温度或风速来提供换档禁止例程,以确定变速器换档是否会导致非期望的车辆性能。在又一实施例中,变速器控制单元 32 可以通过询问用户以提供信息并基于这样的信息控制变速器 22,来控制变速器 22。应当理解,变速器控制单元 32 仅仅是示例性的,许多其他的配置当前是可用的。例如,通信系统 56、存储器 54 和处理器 52 可以在同一芯片组中实现。另外,通信系统 56、存储器 54 和处理器 52 可以用其他装置来辅助,或者可以被构造成遵从其被实施进入的特定的变速器系统。因此,变速器控制单元 32 可以根据任意车辆构造和 / 或变速器构造进行配置,并能以适合特定设计或构造的任意方式来控制变速器 22。

[0026] 仍然参考图 1,发动机 24 可以与变速器 22 通过传动部件 23 连接性地接合,使得发动机 24 可以使传动部件 23 以给定转速旋转,以提供转速至变速器 22。典型地,发动机 24 可以为内燃机,但是可以提供其他实施例,例如蒸汽机、电动机等。如在许多车辆中常用的,用户可通过控制发动机 24 的转速(例如,改变发动机节气门)来选择性地控制车速。在一个实施例中,用户可通过压下加速踏板来改变发动机转速。但是在其他实施例中,用户可以通过接合旋钮、操作杆、触发器或任何其他能使用户改变发动机转速的装置来改变转速。如在车辆中常用的,发动机 24 可以在能以低速驱动车辆的有限的转速范围(例如,0-6000R. P. M.) 内工作。变速器 22 可以通过实现上述的可选择的齿轮速比来成比例地改变由发动机 24 提供的转速。特别地,发动机 24 可以对于各个齿轮速比工作在其有限的转速范围内,使得每个特定齿轮速比可以对应于特定的车速范围。例如,第一齿轮速比的发动机转速可提供从 0 到 10 公里 / 小时 (M. P. H.) 的车速,第二齿轮速比的发动机转速可提供从 10M. P. H. 到 20M. P. H. 的车速,第三齿轮速比的发动机转速可提供从 20M. P. H. 到 40M. P. H. 的车速,等等。应当理解,也可以设想出适合于使发动机转速与车速相对应的其他构造,其具有任意数量的齿轮速比、齿轮速比具有不同的速度范围或其他齿轮速比配置。

[0027] 如图 3 所示,换档控制器 60 可以向变速器 22 提供液压,以在齿轮速比之间进行选择。如在变速器中常用的,当在变速器 22 内达到特定的液压时,齿轮速比可以被选择。换档控制器 60 可以通过控制换档阀 44 来调节变速器介质(即,自动变速器流体、变速器油、液压流体等)的流动,从而选择特定的换档点。

[0028] 在车辆改变速度时,换档点可被选择以开始齿轮速比的变化。换档点可以基于车辆状况(即,发动机转速、发动机转矩、车速、车重、加速度、减速度、环境状况或道路状况等)而被确定。特定的换档点可以基于与这些状况相关的限制而被分配。当达到特定状况的限制(即,达到换档点)时,齿轮速比改变可以发生。可以采用现在已知或以后开发出的计算 / 选择方法来选择换档点。在一个实施例中,可以采用预先定义的算法或程序或者使换档点与特定状况限制相联系的固件来计算换档点。在另一实施例中,可以从使换档点与特定状况限制相联系的查找表来选择换档点。在又一实施例中,当达到特定状况限制值时,可以从存储器中的存储信息来选择换档点。可以设想出各种其他实施例,其中换档点可以是基于状况的并且可以按照与特定车辆或变速器构造相适合的方式被计算出。

[0029] 在一个实施例中,可以基于发动机转速来确定换档点。如上所述,发动机 24 能够在具有上下限的转速范围(即,0-6000R. P. M) 内工作。换档点可以基于发动机转速上下限

来被分配,以确保在车辆工作期间发动机 24 工作于给定的转速范围内。作为示例且如图 4 所示,换档点可以对于转速上限而被选择,其中在到达特定换档点时(即,车辆加速期间),更高的齿轮速比会被选择以及发动机 24 的转速会降低(即,升档)。反之,换档点可以对于转速下限而被选择,其中在到达特定换档点时(即,车辆减速期间),更低的齿轮速比会被选择以及发动机 24 的转速会升高(即,降档)。应当理解,随着车辆加速或减速,转速上下限可能会被突破。因此,换档点可能对于不同的齿轮速比而被选择,以确保在车辆加速或减速期间适当的发动机操作。

[0030] 在另一实施例中,可以基于车速和加速器压下量来确定换档点。当车辆工作时,用户可以通过压下加速踏板来指示对加速车辆的期望。由于车辆加速度可能更容易在高发动机转速下获得,特定的换档点可能被分配以允许发动机 24 达到高发动机转速。例如,大幅的踏板压下量可以指示快速提高车速的期望。换档点可以被分配,其中档位改变被延迟且发动机 24 实现高转速以提供额外的加速。

[0031] 在这样的实施例中,换档控制器 60 可以基于车速与加速踏板压下量来向变速器 22 供应变速器介质。在这样的实施例中,换档控制器可以包括腔 61 与 63,它们之间设有换档阀 64 从而彼此隔离。当腔 63 中的压力超过腔 61 中的压力时,换档阀 64 会被充分地偏置以通过齿轮开口 70 提供介质。通过提供通过齿轮开口 70 的介质,在变速器 22 中液压会升高且会发生档位改变(即,换档点可以被提供)。变速器介质可以通过流体开口 65 被供应到腔 61 和 63,并可以被维持在恒定的压力。在这样的实施例中,调节器(未示出)可以经由调节器开口 66 与车速相关地(例如,当车速升高时可以添加额外的变速器介质)向腔 63 供应变速器介质。随着车速变化,腔 63 内不同体积的变速器介质可以使换档阀 64 在换档控制器 60 内横向偏置。另外,节流阀(未示出)可以经由节流阀开口 68 与对踏板的压下量相关地(例如,当加速踏板被不断地压下时可以添加额外的变速器介质)向腔 61 供应变速器介质。随着踏板压下量的变化,腔 61 内不同体积的变速器介质可以使换档阀 64 在换档控制器 60 内横向偏置。当腔 63 中的压力超过腔 61 中的压力时,换档阀 64 会被充分地偏置以通过齿轮开口 70 供应介质,从而提高变速器液压。

[0032] 应当理解,换档控制器 60 仅仅是示例性的,可以设想出其他实施例。例如,换档控制器 60 中的换档阀 64 可以是电子控制的。在这样的实施例中,可以监测车辆状况来确定变速器换档是否适当。当逻辑适当的换档点被确定时(即,通过存储在存储器中的查找表、算法等),可以控制换档阀 64 以调节通过齿轮开口 70 的变速器介质。

[0033] 如图 2 所示,可以提供至少一个车辆系统 40 来向变速器控制单元 32 传输车辆状况数据(即,车辆信息、环境信息、变速器信息、用户信息等)。在一个实施例中,车辆系统 40 可以为道路状况传感器。在另一实施例中,车辆系统 40 可以是转矩传感器。但是,车辆系统 40 可以是工作以传输车辆状况数据的任意系统,包括电子控制单元、车辆状况传感器、诊断单元或任何现在已知或以后开发出的任何其他系统。此外,车辆系统 40 可以采用以下对于变速器控制单元 32 所讨论的特定的通信方法和形式与变速器控制单元 32 进行通信。

[0034] 在一个实施例中,如图 10 至 12 所示,可以计算车辆所遭遇的道路坡度的值(即,计算出的道路坡度)。在这样的实施例中,如流程块 1200 所示,可以提供参考道路坡度作为参考——计算以此作为基础。典型地,参考道路坡度为 0 坡度(即,相对平坦道路),但也可以是特定设计相适应的任何其他道路坡度。如流程块 1000、1100 和 1210 所示,对于



给定的参考道路坡度,可以确定车辆对预期车辆状况的响应。如流程块 1210A 和 1210B 所示,这样的响应可以通过处理器而算出,可以通过参考查找表而获得,或者可以采用现在已知或以后开发出的其他计算方法而被提供。当前车辆状况可以与参考道路坡度的预期状况相匹配,且当前车辆响应与预期车辆响应可以被比较。在预期车辆响应与当前车辆响应之间的任何差异可以对应于所遇到的道路坡度的值。在一个实施例中,如流程块 1220 所示,可以监测加速踏板位置和车辆加速度,以确定车辆所遭遇的道路坡度的值。如上所讨论的,车辆系统 40 可以被提供来监测这样的状况,然而,也可以采用现在已知或以后开发出的其他监测系统。此外,如流程块 1220A 所示,这样的状况可以被存储在存储器 44 或任何其他的数据存储装置中。

[0035] 在这样的实施例中,可以提供基本为 0 的参考道路坡度,其中可以对于预期的加速踏板位置来确定预期的车辆加速度(即,车辆响应)。如流程块 1230 和 1235 所示,可以使当前车辆踏板压下量与参考道路坡度的预期踏板压下量相匹配,且当前的车辆加速度可以与预期的加速度相比较。如流程块 1240 所示,当前车辆加速度与预期加速度之间的差异的大小可以指示车辆所遭遇的道路坡度的值。一个使坡度比(grade)与加速度建立相关性的示例提供如下:

[0036] 平坦道路 = 0% 坡度比 =  $0\text{m/s}^2$

[0037] 普通山路 = 4% 坡度比 =  $0.4\text{m/s}^2$

[0038] 陡峭山路 = 12% 坡度比 =  $1.2\text{m/s}^2$

[0039] 旧金山山路 = 30% 坡度比 =  $3.0\text{m/s}^2$

[0040] 其他点可以被插值或者以其他方式算出或获得。因而,在该示例中,当车辆在 10% 坡度比的山路上向上行进并牵引一个重型拖车时,坡度比计算会表示为 30% 坡度比。注意,在该示例中, % 道路坡度比 = 升高距离 (rise) / 水平行程 (run), 这样 100% 道路坡度比 = 45 度 = 45 英尺升高距离 / 45 英尺水平行程。

[0041] 因此,如果当前车辆加速度高于对于给定踏板位置的预期加速度,则这种不一致可能与特定下倾(即,下坡)的道路坡度值相关。反之,如图 5 所示,如果当前车辆加速度低于对于给定踏板位置的预期加速度,则这种不一致可能与特定倾斜的道路坡度值(即,2% 的上坡坡度比)相关。

[0042] 在另一个实施例中,如流程块 1010 和 1110 所示,可以计算车辆所遭遇的道路坡度的变化率。在这样的实施例中,可以类似于上述内容(即,提供参考道路坡度、使预期状况与当前状况相匹配以及测量车辆响应中的差异)计算出道路坡度,并与先前的道路坡度计算相比较。例如,道路坡度可以被计算如下:

[0043] 预期车辆加速度 - 实际车辆加速度

[0044] (其中  $1\text{m/s}^2 = 10\%$  坡度比)

[0045] 由于计算出的道路坡度为加速度级别,其考虑到了驾驶员正在什么坡度比的道路上行驶,或者车辆是否正牵引着拖车上的负重。车辆响应的差异随时间的变化率(即,计算出的道路坡度)可以对应于车辆所遭遇的道路坡度的变化率。在一个实施例中,可以监测加速踏板位置和车辆加速度,以确定车辆所遭遇的道路坡度的变化率。在这样的实施例中,可以类似于上述内容(即,提供参考道路坡度、使当前踏板压下量与预期踏板压下量相匹配、以及测量车辆加速度中的差异)计算出道路坡度。如流程块 1250 所示,可以从存储

器 44 或在存储先前的道路坡度计算值时采用的任何其他存储装置中获取先前的道路坡度计算值。如流程块 1255 所示, 计算出的坡度可与先前的道路坡度计算值相比较, 以提供计算出的道路坡度的变化率。计算出的道路坡度的变化率可以对应于车辆所遭遇的道路坡度的变化率。在一个示例中, 可以利用以下值

[0046] 示例: 道路坡度比变化率

[0047] (%坡度比与时间的斜率关系)

[0048] 轻制动施加 =  $1.0\%$  坡度比 / s =  $0.1(m/s^2)/s$

[0049] 中等制动施加 =  $5.0\%$  坡度比 / s =  $0.5(m/s^2)/s$

[0050] 强制制动施加 =  $10.0\%$  坡度比 / s =  $1.0(m/s^2)/s$

[0051] 平均坡度比变化 =  $0.3\%$  坡度比 / s =  $0.03(m/s^2)/s$

[0052] 例如如图 5 所示, 如果当前车辆加速度与预期加速度之间的差异相对于先前的差异保持不变, 则计算出的车辆所遭遇的道路坡度可能为常数。另外, 如果当前车辆加速度与预期加速度之间的差异相对于先前的差异而增大, 则车辆所遭遇的坡度的变化率可能对应于以这样的变化率逐渐向上倾斜的道路坡度。反之, 如图 6 所示, 如果当前车辆加速度与预期加速度之间的差异相比于先前的量值而减小, 则车辆所遭遇的坡度的变化率可能对应于以这样的变化率逐渐向下倾斜的道路坡度。例如, 如图 7 所示, 当前车辆加速度与预期加速度之间的差异的量值可以相对于先前的量值而增大, 且可以对应于车辆所遭遇的道路坡度的特定的变化率 (即,  $2\%$  坡度比增加到  $6\%$  的坡度比)。

[0053] 可以使用现在已知或以后开发出的计算 / 选择方法来使道路坡度比值或变化率与预期加速度与实际加速度之间的特定差异建立相关性。在一个实施例中, 可以使用使道路坡度比值或变化率与预期加速度与实际加速度间的特定差异相关联的预先定义的算法, 来对道路坡度比值或变化率建立相关性。在另一实施例中, 可以从使道路坡度比值或变化率与预期加速度与实际加速度间的特定差异相关联的预先定义的查找表中, 来对道路坡度比值或变化率建立相关性。在这样的实施例中, 可以根据特定的设计和 / 或构造来定义算法、选择表等。因此, 道路坡度比值或变化率可以通过算术运算器 (即, 处理器等) 建立相关性, 或者可以从任意存储装置 (即, RAM、CD 驱动器等) 所存储的数据中选择。

[0054] 在其他实施例中, 可以使用其他车辆状况, 例如 GPS 估计出的轨迹、来自摄像机的道路图像、转矩、冲击压缩、速度、燃料消耗等, 来计算车辆道路坡度比。此外, 在另一实施例中, 可以使用现有技术中已知或以后开发出的计算方法, 例如微分公式, 线性方程等, 来计算车辆道路坡度比。应当理解, 基于加速度和踏板位置的道路坡度计算仅仅是示例性的, 其也可以按照与特定的车辆或变速器控制单元设计相适应的任何方式来实现。

[0055] 在一个实施例中, 如图 10 至 12 所示, 可以监测车辆状况例如发动机转矩、车速、车重、加速度、减速度等, 以确定车辆制动的发生。根据所示出的实施例, 如流程块 1020 和 1120 所示, 计算出的道路坡度的变化率可以指示车辆制动, 而不依靠制动开关。典型地, 当车辆遭遇到实际的道路坡度变化时, 计算出的道路坡度变化率保持在特定的范围内。如果计算出的道路坡度的变化率落在这样的范围之外, 则可以通过提供指示车辆制动正在发生的信号 (因此该制动信号将基于计算出的道路坡度的变化率) 来指示车辆制动。

[0056] 特别是, 在制动踏板压下和制动踏板松开期间, 车辆可能经历加速度变化而此时没有加速踏板压下。因此为了确定车辆制动, 如流程块 1260 所示, 可以计算出道路坡度的

变化率并将其与同实际道路坡度变化相关的范围相比较。这样的范围的值可以是基于典型地在实际道路坡度变化期间所遭遇的加速踏板压下量和加速度。但是,这样的范围的值也可以使用现在已知的或以后开发出的使加速度和加速踏板压下量与这样的值相关的算法或计算来确定。例如,可以对于无加速踏板压下量确定基于参考道路坡度的预期车辆加速度。可以将预期加速度与当前车辆加速度相比较,以确定计算出的道路坡度的变化率。如上所述且如流程块 1255 所示,计算出的道路坡度可以与先前的道路坡度相比较以确定计算出的道路坡度的变化率。如流程块 1270 所示,如果计算出的道路坡度的变化率落在与道路坡度的实际变化相关的范围之外,则车辆制动可以被指示。然而,如流程块 1295 所示,如果计算出的道路坡度的变化率落在与道路坡度的实际变化相关的范围内,则可以使计算出的变化率与道路坡度的实际变化率相关联。如流程块 1300 所示以及下文进一步所讨论的,随后可以计算换档点。

[0057] 在一个实施例中,在道路坡度的实际变化期间,计算出道路坡度的变化率可能在 0.0(%坡度比/秒)到大约 1.0(%坡度比/秒)。然而,如图 8 所示,当计算出的坡度的变化率大于约 1.0(%坡度比/秒)时,车辆制动器压下可被指示。反之,如图 8 所示,当计算出的坡度的变化率的大小小于约 0.0(%坡度比/秒)(即,或者为对于实际道路坡度变化的最低极限),则制动器压下可被指示。应当理解,所述的值仅仅为示例性的,根据特定的车辆和/或变速器构造可以采用许多值/范围。还应当理解,根据本发明的原理,监测道路坡度以指示车辆制动可以被应用到许多利用了制动指示信号的系统,例如防抱死制动系统、乘客约束系统、辅助约束系统等。

[0058] 可以使用现在已知或以后开发出的计算/选择方法来进行基于计算出的道路坡度的变化率的车辆制动确定。在一个实施例中,可以使用将车辆制动与计算出的道路坡度比的特定变化率相关联的算法来确定车辆制动。在另一实施例中,可以使用将车辆制动与计算出的道路坡度比的特定变化率相关联的预先定义的查找表来确定车辆制动。在这样的实施例中,可根据特定的设计和/或构造来定义算法、选择表等。因此,车辆制动可通过任意的算术运算器(即,处理器等)来确定,或者可以从任意存储装置(即, RAM、CD 驱动器等)所存储的数据中选择。

[0059] 在又一实施例中,可以监测车辆状况,例如发动机转矩、车速、车重、加速度、减速度等,来确定所施加的制动力的大小。根据所示出的实施例,可以通过计算道路坡度变化率来确定所施加的制动力的大小。因而,可以类似于以上对于车辆制动指示所述的方法来计算道路坡度变化率。典型地,在制动踏板压下和制动踏板松开期间,车辆会经历加速度的变化而此时没有加速踏板压下。类似于上述道路坡度计算,在制动踏板压下和松开期间的加速度变化率可被用来计算道路坡度变化率。可以使计算出的道路坡度变化率与特定的制动力大小相关。例如,对于车辆沿着参考道路坡度行驶,可以对于无加速踏板压下来确定预期车辆加速度。可以将预期加速度与当前车辆加速度相比较,以确定计算出的道路坡度。可随时间监测计算出的道路坡度,以确定计算出的道路坡度的变化率。可以将变化率大小与特定的制动力大小相关联。在一个实施例中,可使用将制动力大小与特定的算出道路坡度比变化率相关联的算法来确定制动力大小。在另一实施例中,可使用将制动力大小与特定的算出道路坡度比变化率相关联的预先定义的查找表来确定制动力大小。在这样的实施例中,可根据特定的设计和/或构造来定义算法、选择表等。因此,制动力大小可通过任意的

算术运算器（即，处理器等）来确定，或者可以从任意存储装置（即，RAM、CD 驱动器等）所存储的数据中选择。

[0060] 如图 8 所示，在制动踏板应用期间，算出道路坡度的变化率的大小可能为 5.0(% 坡度比 / 秒)。这样的变化率可能对应于施加到制动踏板上的中等的力。类似地，在制动踏板应用后，算出道路坡度的变化率的大小可能为 0.0(% 坡度比 / 秒)。这样的变化率可能对应于定常减速率。另外，在制动踏板松开期间，算出道路坡度的变化率的大小可能为 5.0(% 坡度比 / 秒)。这样的变化率可能对应于为将制动踏板返回到初始位置而由制动踏板组件施加的 0 的大小。应当理解，这些值仅仅是示例性的，可以根据特定的车辆和 / 或变速器构造而采用许多值 / 范围。还应当理解，监测道路坡度来确定制动力大小可以在许多实行所施加的制动力指示的系统中实施，例如防抱死制动系统、乘员约束系统、辅助约束系统等。

[0061] 在一个实施例中，如图 12 所示，在车辆制动指示后可以补偿参考道路坡度，以保持正确的道路坡度估计。如上所述，可以监测车辆道路坡度而不是制动开关，来确定车辆制动的发生。在这样的实施例中，如上文所解释的，在初始的制动踏板应用以及随后的制动踏板松开期间，算出道路坡度的变化率可能会显著变化，尽管并没有遭遇实际的道路坡度。在制动以后，道路坡度计算可指示与所行驶的实际坡度不同的道路坡度。因此如流程块 1280 所示，可在制动施加之后补偿参考道路坡度。这样，当计算随后的道路坡度（即，返回流程块 1220）时，参考道路坡度可被调整以提供实际道路坡度计算。如图 9 所示，在制动踏板应用期间，算出道路坡度会显著增加，尽管实际的道路坡度变化并没有发生。如果这种增加大于与实际道路坡度变化相关的范围，如上所述，则制动施加可被指示。然而，参考道路坡度与算出道路坡度之间差异的增加可能错误地反映实际道路坡度的变化。因此，当车辆制动被指示时可对参考道路坡度进行补偿，使得随后的道路坡度计算可以是正确的。在一个实施例中，如图 8 所示，在初始的制动踏板应用和随后的制动踏板松开期间，参考道路坡度可被补偿，以获得在算出道路坡度与制动踏板压下之前的参考道路坡度之间的相同差异。在另一实施例中，算出道路坡度可被减少，以获得算出道路坡度与在制动踏板压下之前的参考道路坡度之间的相同差异。如图 8 所示，补偿或减少可通过直到在车辆制动停止前在与算出道路坡度相同的方向上对参考道路坡度连续应用一个阶梯函数来实现。但是，也可以通过现有技术中已知或以后开发出的其他方式，例如对参考 / 算出道路坡度应用一个斜坡函数，对参考 / 算出道路坡度应用一个补偿函数等，来实现补偿或减少。

[0062] 在另一实施例式中，如图 11 中的流程块 1130 和图 12 中的流程块 1290 所示，在不利的变速器状况期间，例如车辆制动、牵引力损失、变速器失效、低量的变速器流体、过热等，可禁止换档。与以上相似，可以监测各种状况来确定不利的状况是否发生。例如，可以监测车速来确定牵引力损失，可以监测齿轮转动来确定变速器失效，可以监测变速器温度来确定变速器过热，或者可以监测指示危险的变速器换档的任何状况。在这样的状况发生时，可禁止变速器 22 换档（例如，通过调整变速器换档点）。在一个实施例中，可以监测道路坡度来确定车辆制动，从而当车辆制动被指示时能够调整变速器换档点。这种指示可确保车辆不会通过不正确的升档而进一步加速，并可通过克服制动开关的不准确性而改善换档禁止性。

[0063] 在一个实施例中，如图 10-12 所示，可基于计算出的道路坡度来选择和 / 或计算变速器换档点。如早先所描述的，算出道路坡度的变化率可以指示车辆是否正在制动，而不考

虑制动开关。在不存在这样的指示时,可基于计算出的道路坡度来计算换档点,如流程块 1300 所示。特别地,在一个实施例中,当计算出的道路坡度指示为中等坡度时,变速器换档点会被延迟。例如,当车辆爬上道路斜坡时,变速器换档点会被延迟(即,变速器 22 会保持在当前齿轮速比)从而允许额外的转速被提供给变速器 22 以克服坡度。在另一实施例中,当计算出的道路坡度指示更陡峭的坡度时,不同的换档点会被计算和选择。例如,当车辆爬上越来越陡的道路斜坡时,较低的变速器换档点会被选择(即,变速器 22 会选择一个较低的齿轮速比),从而允许附加的转速/功率被提供给变速器 22 以克服坡度。在又一实施例中,可基于算出道路坡度比的大小或变化率来选择换档点值。例如,当车辆爬上越来越陡的道路斜坡时,换档点可以相应于逐渐增大的坡度而持续增大。

[0064] 因此,应当理解,这里提供的方法仅仅是基于计算出的道路坡度来确定制动指示、基于计算出的道路坡度来确定所施加的制动力或基于计算出的道路坡度来选择换档点的示例,不脱离本发明原理的情况下,其他的方法也是可能的。例如,道路坡度可以是基于其他状况,例如 GPS 估计出的轨迹、来自摄像机的道路图像、转矩、冲击压缩、速度、燃料消耗、摩擦系数、路堤、方向变化、道路面层等。

[0065] 应当理解,这里描述的模型、方法及算法的功能性可以使用用于执行期望任务的软件、固件和/或相关硬件电路来实施。例如,所述的各种功能性可以使用通用或专用的程序语言被编程为一系列的指令、代码或命令,以及能在一个或多个通用或专用的计算机、控制器、处理器或其他控制电路上执行。

[0066] 已经出于解释和描述的目的呈现了本发明的各种实施例的以上描述。其并不是穷举性的或将本发明限制到所公开的精确形式。许多替代、修改和变形对得到上述教导的本领域技术人员而言是显而易见的。例如,根据本发明的控制变速器的方法可以计算道路坡度、测量道路坡度的变化、基于坡度的特定变化检测制动施加、以及当制动被指示时禁止变速器换档。

[0067] 因此,尽管已经详细讨论了用于调节发动机变量的系统的某些可选实施方式,其他实施方式对本领域技术人员而言将是显而易见或相对容易得出的。另外,尽管已经描述了多个发明的方面与特征,应当注意,这些方面和特征不需要在任何特定的实施方式中被组合地利用。因此,本发明意图囊括所有的替代、修改、组合及变型。

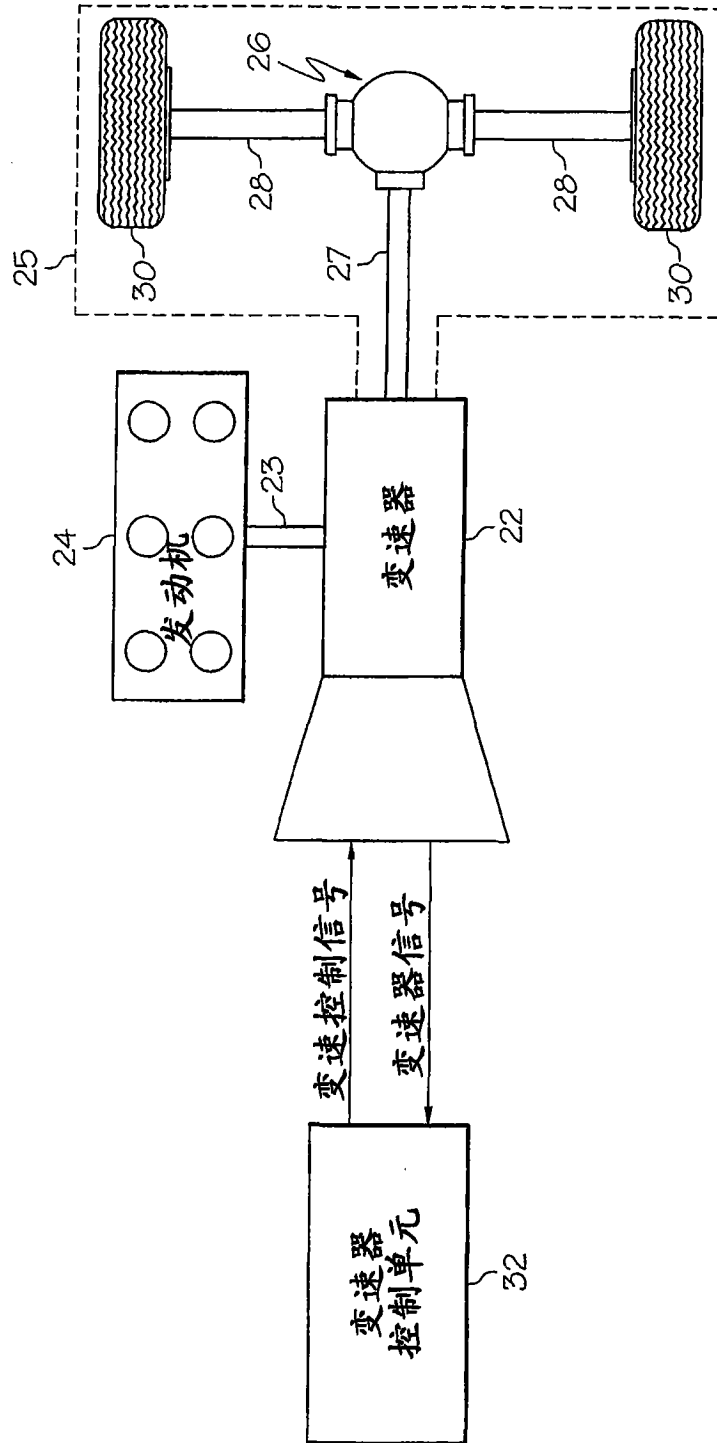


图 1

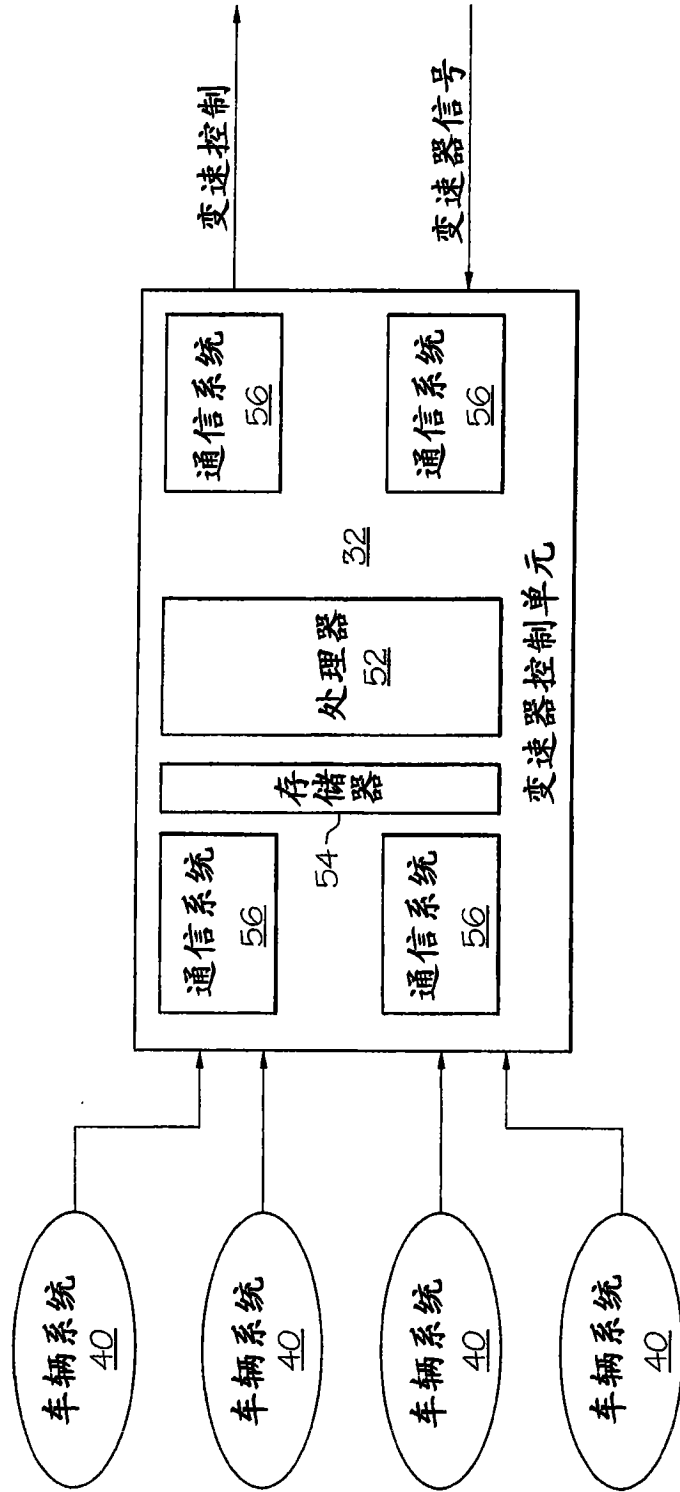


图 2

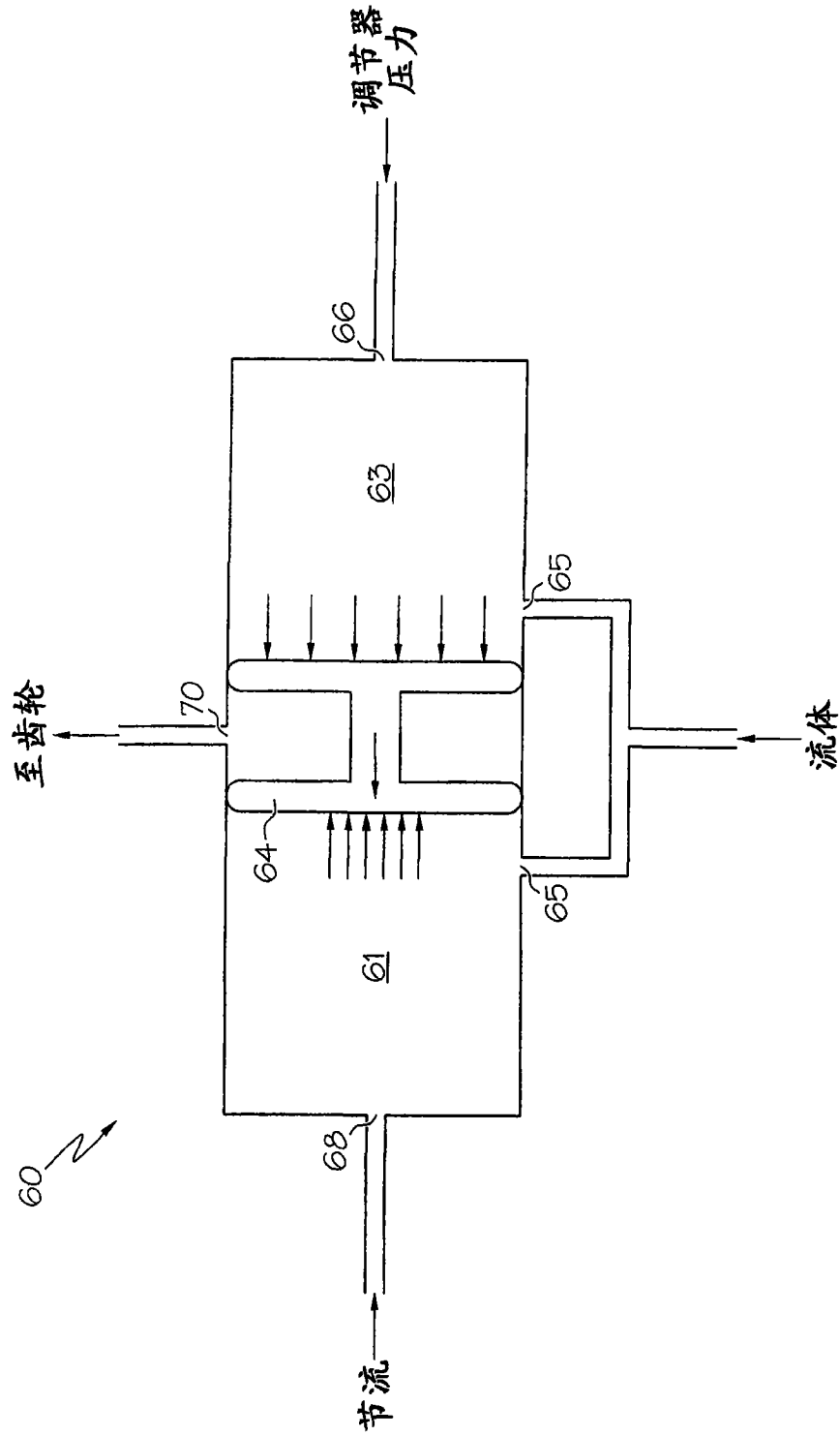


图 3



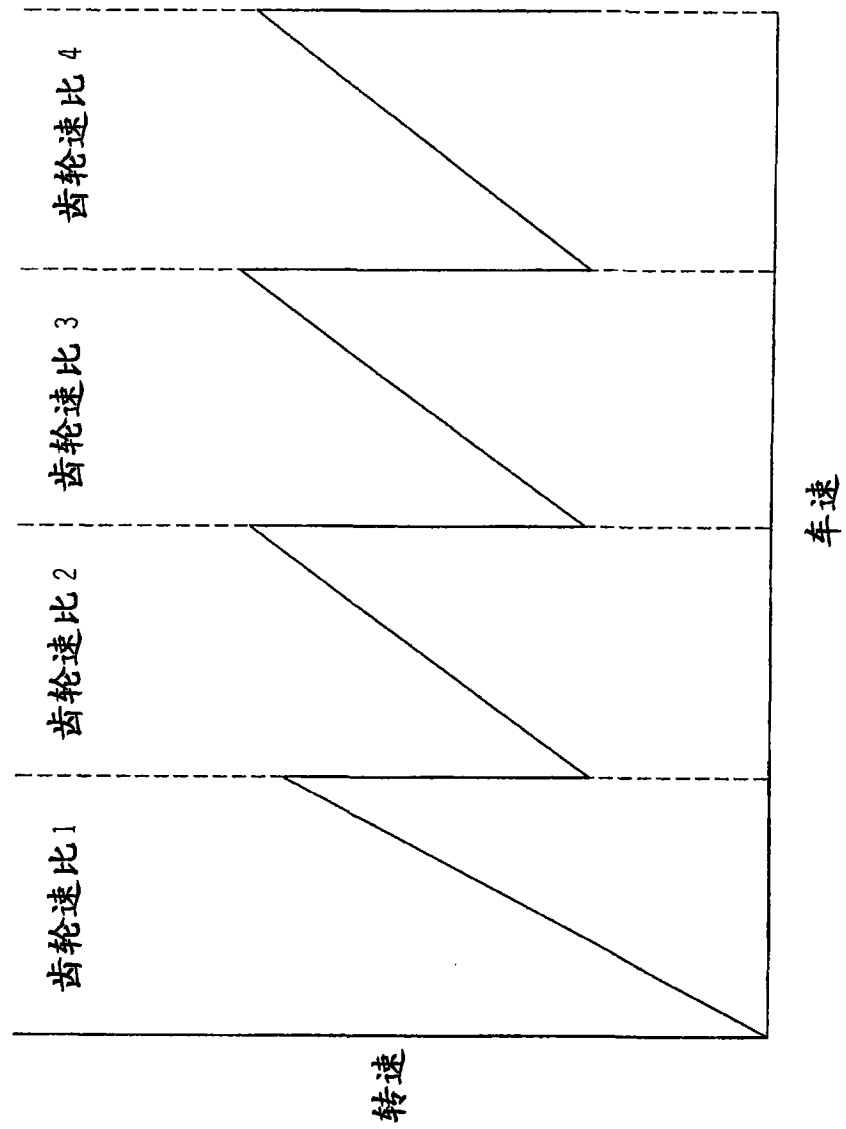


图 4

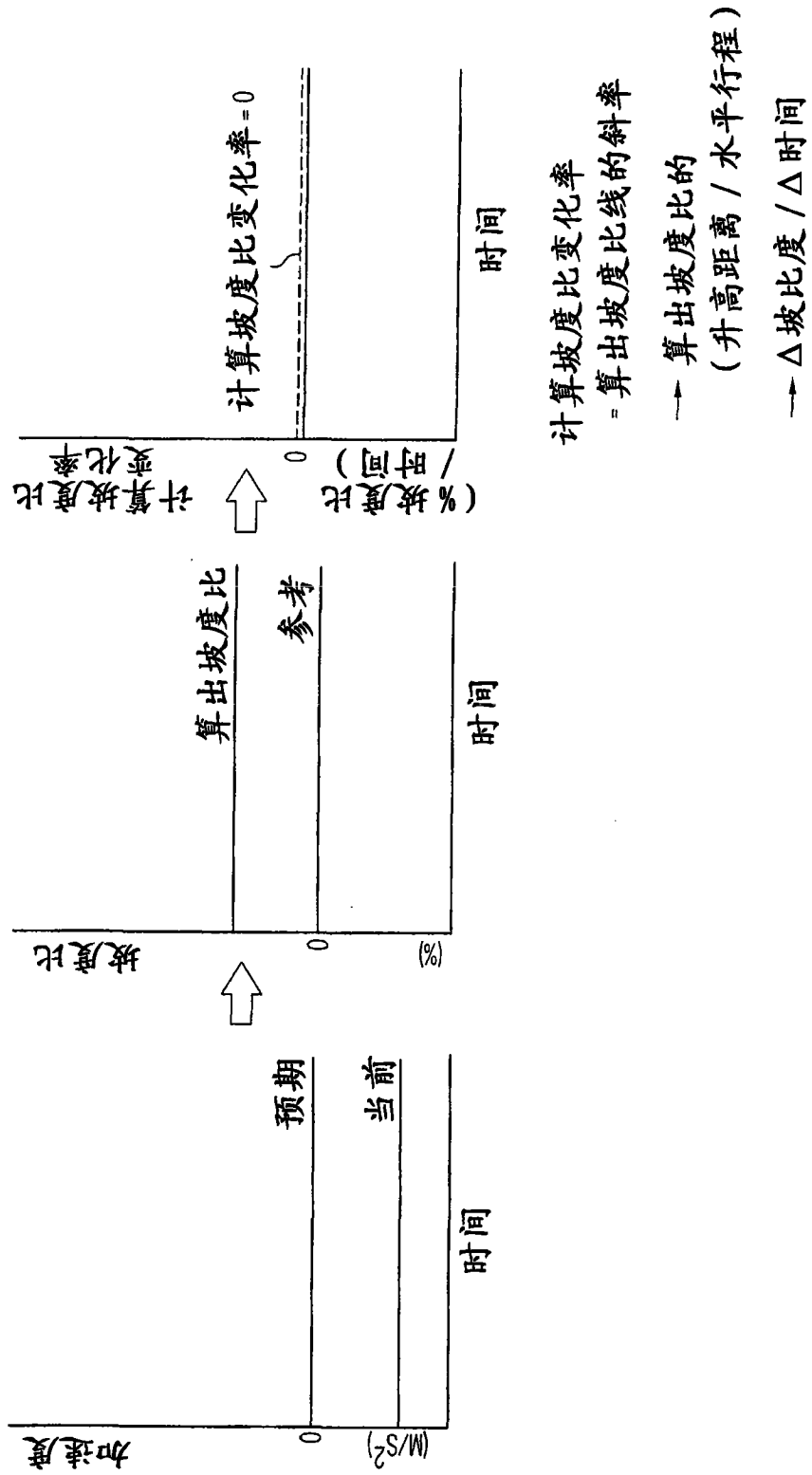


图 5

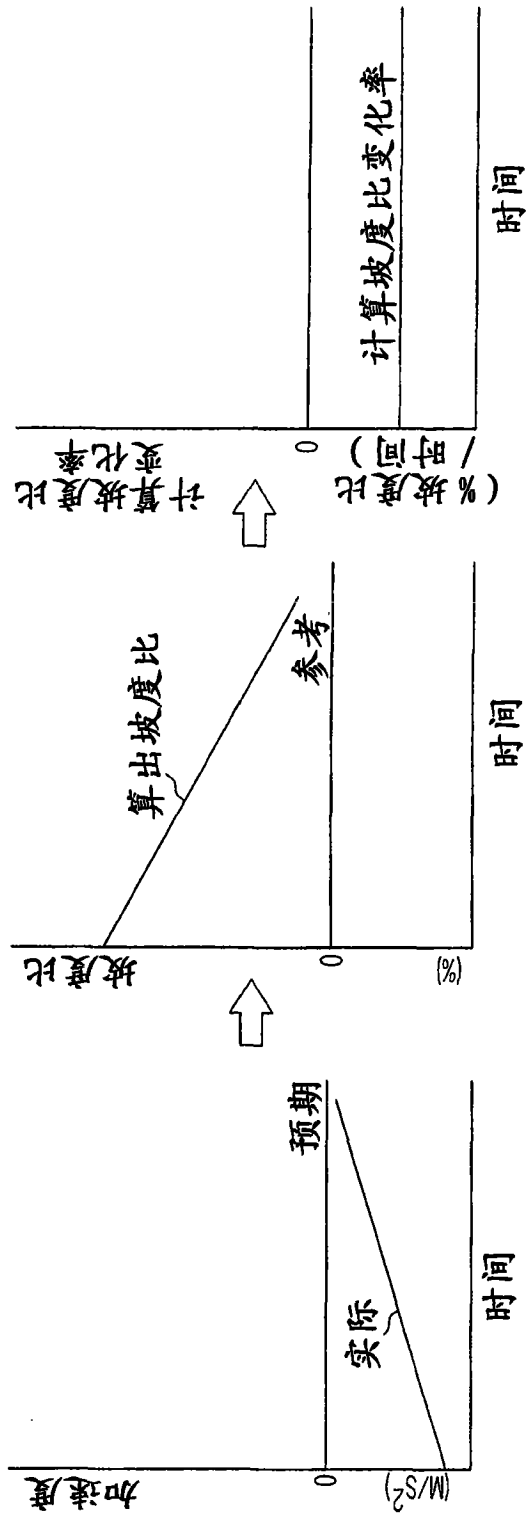


图 6

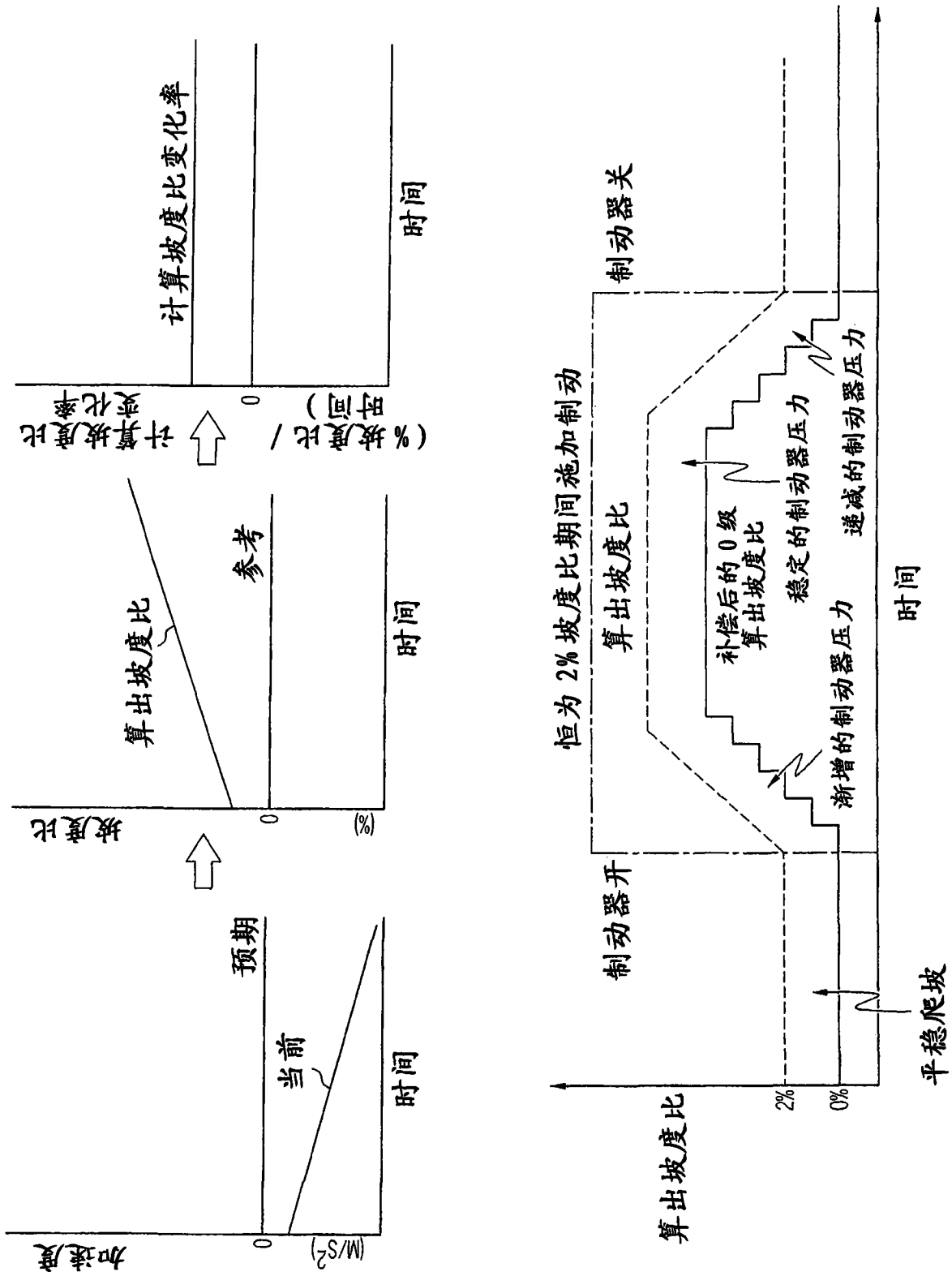


图 7

图 8

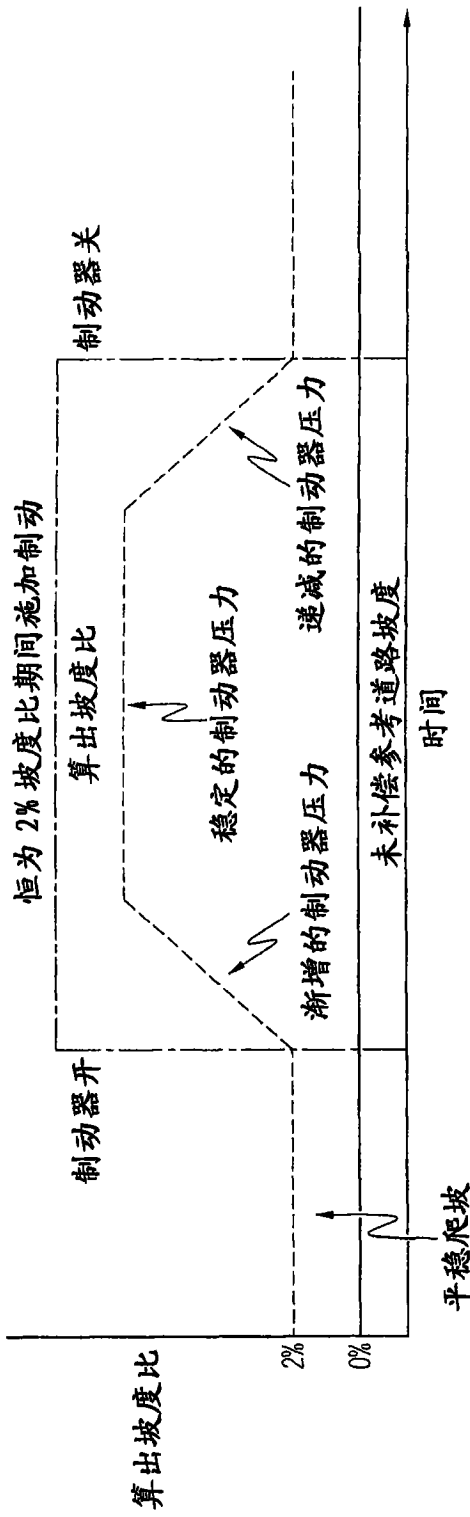


图 9

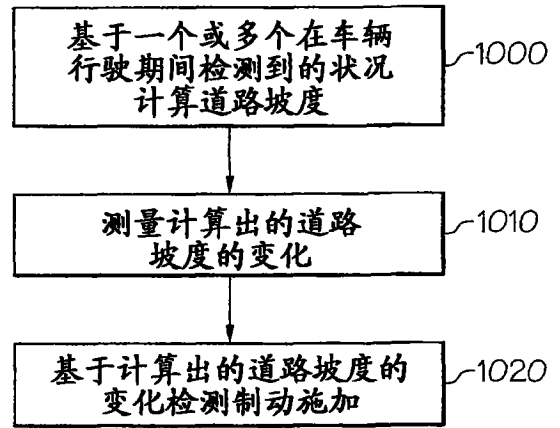


图 10

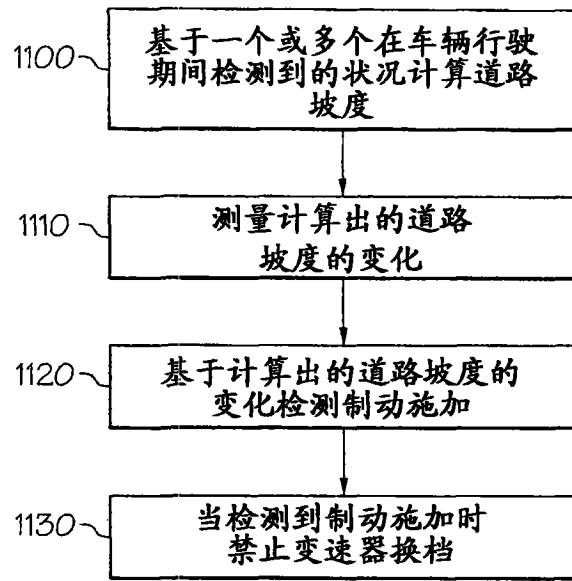


图 11

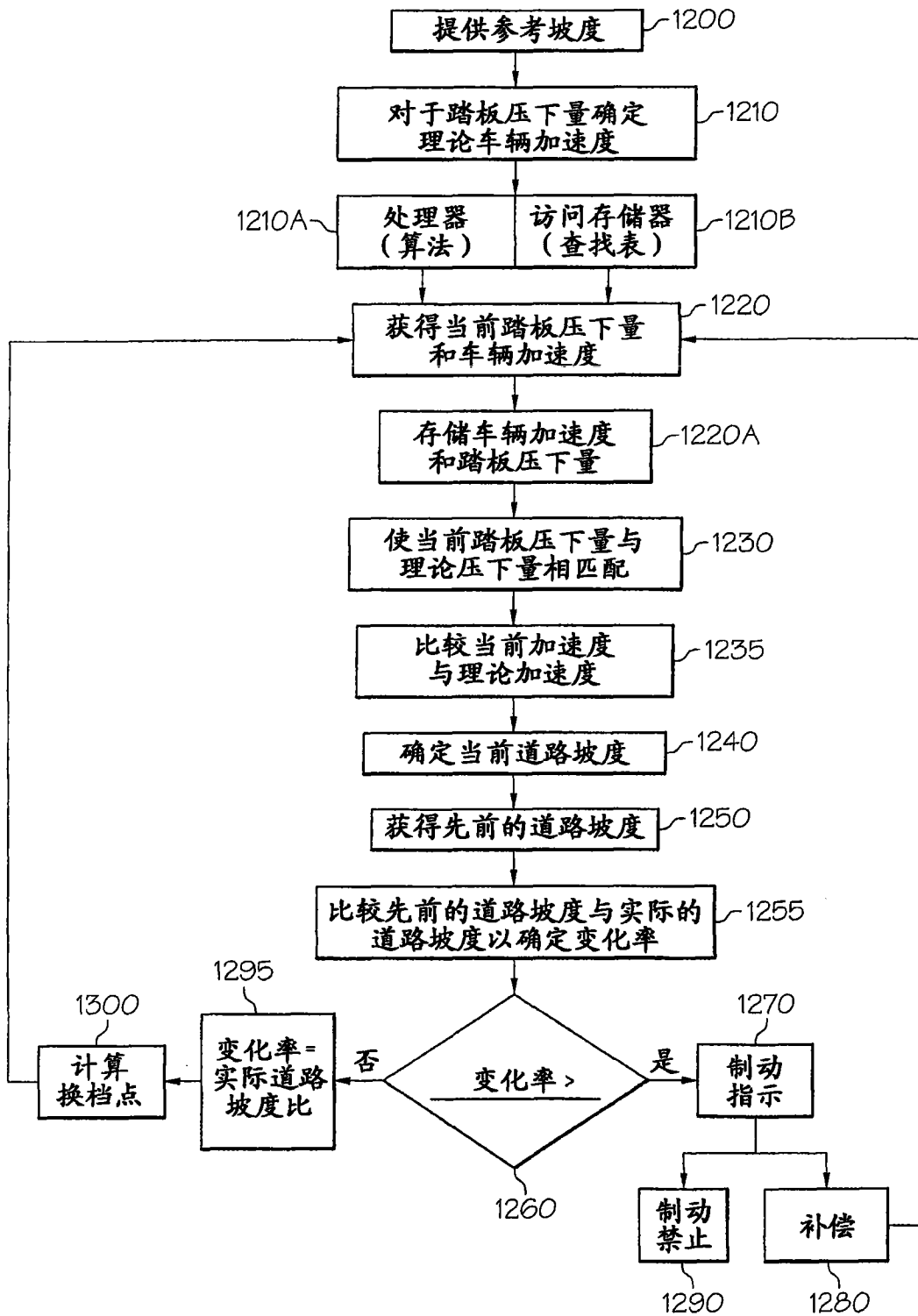


图 12