



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102575758 B

(45) 授权公告日 2015. 03. 25

(21) 申请号 201080046246. 2

B60W 30/19(2012. 01)

(22) 申请日 2010. 09. 14

F16H 61/02(2006. 01)

(30) 优先权数据

0901182-6 2009. 09. 14 SE

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2012. 04. 13

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/SE2010/050980 2010. 09. 14

(87) PCT国际申请的公布数据

W02011/031229 EN 2011. 03. 17

(73) 专利权人 斯堪尼亚商用车有限公司

地址 瑞典南泰利耶

(72) 发明人 F·斯瓦特林 M·沃格贝里

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

代理人 王永建

(51) Int. Cl.

F16H 59/48(2006. 01)

F16H 59/44(2006. 01)

(56) 对比文件

WO 2007/067115 A1, 2007. 06. 14,

WO 2007/067115 A1, 2007. 06. 14,

US 2003/0119630 A1, 2003. 06. 26,

US 6893378 B2, 2005. 05. 17,

US 2006/0148615 A1, 2006. 07. 06,

WO 2007/118783 A1, 2007. 10. 25,

US 6246942 B1, 2001. 06. 12,

US 2009/0171543 A1, 2009. 07. 02,

US 4916979 A, 1990. 04. 17,

审查员 陈澄

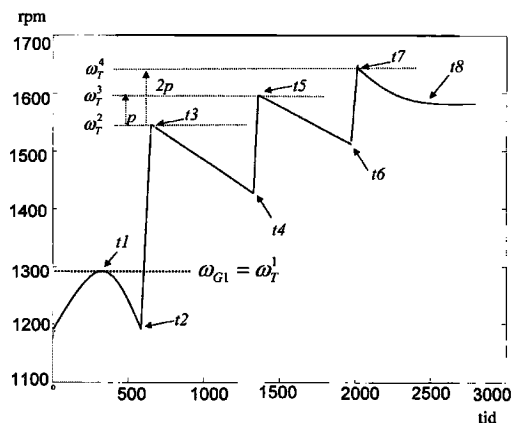
权利要求书2页 说明书9页 附图5页

(54) 发明名称

用于控制齿轮箱的方法和系统及装配有该系统的机动车辆

(57) 摘要

本发明涉及一种用于控制齿轮箱的方法, 该齿轮箱 (20) 将安装在机动车辆 (1) 中, 该方法实现所述齿轮箱 (20) 的从第一挡位 (G1) 到第二挡位 (G2) 的降挡, 对于第一挡位, 所述车辆 (1) 的加速度 a 是负的, 对于第二挡位, 加速度 a 是正的或大致等于 0, 该降挡包括所述第一挡位 (G1) 和第二挡位 (G2) 之间的至少一个中间挡位级, 当实现所述降挡时, 采用所述第一挡位 (G1) 中的发动机速度 ω_{G1} 作为输入参数。本发明还涉及一种系统、机动车辆、计算机程序和计算机程序产品。



1. 一种用于控制齿轮箱的方法,所述齿轮箱(20)将安装在机动车辆(1)中,其特征在于,所述方法包括实现所述齿轮箱(20)的从第一挡位(G1)到第二挡位(G2)的降挡,对于第一挡位,所述机动车辆(1)的加速度 a 是负的,对于第二挡位,加速度 a 是正的或等于0,所述降挡包括所述第一挡位(G1)和第二挡位(G2)之间的至少一个中间挡位级,当实现所述降挡时,采用所述第一挡位(G1)中的发动机速度 ω_{G1} 作为输入参数,由此所述第一挡位(G1)中的所述发动机速度 ω_{G1} 是当所述机动车辆(1)的加速度 a 在所述第一挡位(G1)中变成负的时所述机动车辆(1)呈现的发动机速度。

2. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述第一挡位(G1)中的所述发动机速度 ω_{G1} 是所述第一挡位(G1)中的最高发动机速度。

3. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,每个中间挡位被选择为使得每个中间挡位级持续比阈值 T_i 长的时间。

4. 如权利要求3所述的方法,其特征在于,所述阈值 T_i 用作确定包括在所述第一挡位(G1)和中间挡位级之间、和/或两个连续的中间挡位级之间、和/或中间挡位级和所述第二挡位(G2)之间的挡位改变中的挡位级的数量的参数。

5. 如权利要求3或4所述的方法,其特征在于,所述阈值 T_i 用作用于确定所述第一挡位(G1)和所述第二挡位(G2)之间的中间挡位级的数量的参数。

6. 如权利要求3-4中的任一项所述的方法,其特征在于,所述阈值 T_i 对于每个中间挡位级是特定的。

7. 如权利要求3-4中的任一项所述的方法,其特征在于,所述阈值 T_i 在1-15秒的范围内。

8. 如权利要求3-4中的任一项所述的方法,其特征在于,当前中间挡位级持续与紧随的中间挡位级相同的时间量。

9. 如权利要求1-4中的任一项所述的方法,其特征在于,在一个中间挡位级处的挡位改变过程中的发动机速度比在之前的中间挡位级处的挡位改变过程中的发动机速度高。

10. 如权利要求1-4中的任一项所述的方法,其特征在于,所述第一挡位(G1)和中间挡位级之间、和/或两个连续的中间挡位级之间、和/或中间挡位级和所述第二挡位(G2)之间的挡位改变包括一个或多个挡位级。

11. 如权利要求1-4中的任一项所述的方法,其特征在于,每个中间挡位级处的最高发动机速度与之前的中间挡位级处的最高发动机速度一样高,或比所述之前的中间挡位级处的最高发动机速度高。

12. 如权利要求11所述的方法,其特征在于,所述每个中间挡位级处的最高发动机速度取比所述之前的中间挡位级处的最高发动机速度高 p_i 的值, p_i 是参数值。

13. 如权利要求12所述的方法,其特征在于,所述每个中间挡位级处的最高发动机速度和所述之前的中间挡位级处的最高发动机速度之间的关系由 $\omega_T^{i+1} = \omega_T^i + p_i$ 表达,其中, ω_T^{i+1} 是所述每个中间挡位级处的最高发动机速度, ω_T^i 是所述之前的中间挡位级处的最高发动机速度。

14. 一种用于控制齿轮箱(20)的系统,所述系统包括至少一个将控制机动车辆(1)中的齿轮箱(20)的控制单元,其特征在于,所述系统适于实现所述齿轮箱(20)的从第一挡位

(G1) 到第二挡位 (G2) 的降挡, 对于第一挡位, 所述机动车辆 (1) 的加速度 a 是负的, 对于第二挡位, 加速度 a 是正的或等于 0, 所述降挡包括所述第一挡位 (G1) 和第二挡位 (G2) 之间的至少一个中间挡位级, 当实现所述降挡时, 采用所述第一挡位 (G1) 中的发动机速度 ω_{G1} 作为输入参数, 由此所述第一挡位 (G1) 中的所述发动机速度 ω_{G1} 是当所述机动车辆 (1) 的加速度 a 在所述第一挡位 (G1) 中变成负的时所述机动车辆 (1) 呈现的发动机速度。

15. 一种机动车辆 (1), 所述机动车辆 (1) 包括至少一个如权利要求 14 所述的系统。

16. 如权利要求 15 所述的机动车辆 (1), 其特征在于, 所述机动车辆 (1) 为卡车或公共汽车。

用于控制齿轮箱的方法和系统及装配有该系统的机动车辆

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于控制齿轮箱的方法。特别地，本发明涉及一种用于控制齿轮箱的方法，所述齿轮箱将安装在机动车辆中。本发明还涉及一种系统、机动车辆、计算机程序和计算机程序产品。

背景技术

[0002] 图 1 示意性地示出了用于机动车辆 1，例如乘用车或例如卡车或公共汽车的重型车辆 1 的动力系的部件。动力系包括通过离合器装置 40 由轴机械地连接至齿轮箱 20 的第一端的发动机 10。齿轮箱 20 还在其另一端由传动轴 50 机械地连接至与后桥结合的差速齿轮 30。后桥包括驱动车辆 1 的动力车轮（在图表中未示出）的各自的左和右驱动轴 60。

[0003] 采用该公知的布置，发动机 10 的机械功通过多个变速装置，例如离合器装置 40、齿轮箱 20、传动轴 50、差速齿轮 30 和驱动轴 60 传递至动力车轮，以便使车辆 1 移动。动力系中的一个重要的装置是具有多个用于使车辆 1 向前移动的前进挡位、通常也具有一个或多个倒车挡位的齿轮箱 20。前进挡位的数量变化，但是现代种类的卡车例如通常具有 12 个前进挡位。

[0004] 齿轮箱 20 可以是手动或自动类型（自动齿轮箱）的，但是也可以是自动的手动齿轮箱类型（自动手动变速器，AMT）的。自动齿轮箱和自动手动齿轮箱是通常由适于例如在挡位改变过程中在具有某个行驶阻力的某个车速下为了选择挡位而控制齿轮箱 20 的控制单元 110，有时也称为电子控制单元（ECU）控制的自动化的齿轮箱系统。ECU 可以测量发动机 10 的速度和齿轮箱 20 的状态，并借助于连接至压缩空气装置的电磁阀控制齿轮箱 20。与发动机 10 有关的信息，例如其速度和转矩也例如通过车辆 1 中的 CAN（控制器局域网）总线从发动机 10 发送至 ECU。

[0005] 在传统的挡位改变系统中，控制单元 110 采用列成表的发动机速度范围，其也称为换挡点，表示在齿轮箱 20 中应当实现降挡或升挡的发动机速度。这意味着当发动机 10 通过由换挡点表示的速度时，系统使挡位改变。因此，换挡点可以解释为不仅提供与降挡或升挡应当何时发生有关的信息，而且提供与在每次降挡或升挡时将起作用的挡位级的数量有关的信息。对于每个换挡点，通常包括一到三个挡位级，但是更多个级是可能的。

[0006] 图 2 示出了由图表中的线 SP1-SP6 表示的多个列成表的换挡点的一个实例，在其中，x 轴表示发动机转矩，y 轴表示发动机 10 的每分钟转数（rpm）的速度。只要当前发动机速度在换挡线 SP1 和 SP4 之间，就不会发生挡位改变，但是如果当前发动机速度通过升挡线，SP1-SP3，那么升挡开始，相反地，如果当前发动机速度降到降挡线 SP4-SP6 的下面，那么降挡开始。

[0007] 下面的表 1 示出对于图 2 中的线 SP1-SP6 中的每条线的升挡或降挡挡位级的数量。例如，如果发动机速度升高到线 SP1 的上面，那么发生一级升挡，如果发动机速度降到线 SP5 的下面，那么发生二级降挡。

[0008]

SP1	发动机速度升挡一级
SP2	发动机速度升挡二级
SP3	发动机速度升挡三级
SP4	发动机速度降挡一级
SP5	发动机速度降挡二级
SP6	发动机速度降挡三级

[0009] 表 1 :对于降挡和升挡线 SP1-SP6 的挡位级的数量

[0010] 换挡点选择特别地影响车辆 1 的行驶特性、加速度、舒适性和燃料消耗,所以车辆生产商需要精确地校准换挡点。该校准通常包括在不同的驱动情况下,例如施加不同的量的加速度、不同的道路坡度和不同的车辆组合重量,在试验场测试的多种挡位改变策略。然后,需要详尽地分析测试结果,以确定适当的换挡点,这是非常耗时的,因为存在不同的动力系、驱动情况和车辆重量的几乎无穷数量的组合。

发明内容

[0011] 本发明的一个目标是提出一种用于控制齿轮箱的方法,其完全地或部分地解决现有技术的问题。本发明的另一个目标是提出一种用于齿轮箱的控制的替换方法。

[0012] 按照本发明的一个方面,上面的目标采用用于将安装在机动车辆中的齿轮箱的控制的方法获得,该方法实现所述齿轮箱的从第一挡位到第二挡位的降挡,对于第一挡位,所述车辆的加速度 a 是负的,对于第二挡位,加速度 a 是正的或大致等于 0,该降挡包括所述第一和第二挡位之间的至少一个中间挡位级,当实现所述降挡时,采用所述第一挡位 (G_1) 中的发动机速度 ω_{G_1} 作为输入参数。

[0013] 根据本发明的一个实施方式,所述第一挡位中的所述发动机速度 ω_{G_1} 是所述第一挡位中的最高发动机速度。

[0014] 根据本发明的一个实施方式,每个中间挡位被选择为使得每个中间挡位级持续比阈值 T_i 长的时间。

[0015] 根据本发明的一个实施方式,所述阈值 T_i 用作确定包括在所述第一挡位和中间挡位级之间、和 / 或两个连续的中间挡位级之间、和 / 或中间挡位级和所述第二挡位之间的挡位改变中的挡位级的数量的参数。

[0016] 根据本发明的一个实施方式,所述阈值 T_i 用作用于确定所述第一挡位和所述第二挡位之间的中间挡位级的数量的参数。

[0017] 根据本发明的一个实施方式,所述阈值 T_i 对于每个中间挡位级是特定的。

[0018] 根据本发明的一个实施方式,所述阈值 T_i 在 1-15 秒的范围内。

[0019] 根据本发明的一个实施方式,当前中间挡位级持续与紧随的中间挡位级相同的时间量。

[0020] 根据本发明的一个实施方式,在一个中间挡位级处的挡位改变过程中的发动机速度比在之前的中间挡位级处的挡位改变过程中的发动机速度高。

[0021] 根据本发明的一个实施方式,所述第一挡位和中间挡位级之间、和 / 或两个连续的中间挡位级之间、和 / 或中间挡位级和所述第二挡位之间的挡位改变包括一个或多个挡位级。

[0022] 根据本发明的一个实施方式,每个中间挡位级处的最高发动机速度与之前的中间

挡位级处的最高发动机速度一样高,或比所述之前的中间挡位级处的最高发动机速度高。

[0023] 根据本发明的一个实施方式,所述每个中间挡位级处的最高发动机速度取比所述之前的中间挡位级处的最高发动机速度高 p_i 的值, p_i 是参数值。

[0024] 根据本发明的一个实施方式,所述每个中间挡位级处的最高发动机速度和所述之前的中间挡位级处的最高发动机速度之间的关系由 $\omega_T^{i+1} = \omega_T^i + p_i$ 表达,其中, ω_T^{i+1} 是所述每个中间挡位级处的最高发动机速度, ω_T^i 是所述之前的中间挡位级处的最高发动机速度。

[0025] 本发明还涉及一种包括程序代码并且当在计算机中执行所述程序代码时使得所述计算机实现用于齿轮箱的控制的上面的方法的计算机程序。本发明还涉及一种属于所述计算机程序的计算机程序产品。

[0026] 按照本发明的另一个方面,上面的目标采用用于齿轮箱的控制系统获得,该系统包括至少一个将控制机动车辆中的齿轮箱的控制单元,该系统适于实现所述齿轮箱的从第一挡位到第二挡位的降挡,对于第一挡位,所述车辆的加速度 a 是负的,对于第二挡位,加速度 a 是正的或大致等于 0,该降挡包括所述第一和第二挡位之间的至少一个中间挡位级,当实现所述降挡时,采用所述第一挡位 ($G1$) 中的发动机速度 ω_{G1} 作为输入参数。

[0027] 按照本发明的系统也可以根据上面的方法的多个实施方式修改。本发明还涉及包括至少一个如上所述的系统的机动车辆。

[0028] 本发明的一个优点是由于按照本发明的降挡基于当开始爬坡时车辆 1 具有的发动机速度,也就是说,当进入动力不足时车辆具有的发动机速度 ω_{G1} ,因此换挡点自动地调节以获得用于不同的动力系的相同的性能。由于这个原因,换挡点的校准未涉及不同的发动机类型或动力系,而仅涉及不同的驱动模式,例如经济模式或动力模式。该过程的优点是,对于不同类型的动力系或发动机 10,校准中不需要包括时间,从而使得对于每种类型的车辆 1,可能集中在作为替代的通常的性能的校准上,由此节省时间并降低包括在校准中的成本。

[0029] 本发明的另一个优点是,如果驾驶员他/她自行在坡前或坡上手动地向下变速,那么按照本发明的挡位改变系统将以与如果系统自行完成迅速的降挡相同的方式处理由驾驶员增大的发动机速度。因此,该系统在坡上将始终继续迅速地使挡位改变。这使得驾驶员容易控制爬坡进行的方式,因为对于第一挡位 $G1$ 高的发动机速度值 ω_{G1} 比对于第一挡位 $G1$ 的较低的发动机速度值 ω_{G1} 导致更迅速的爬坡。

[0030] 按照本发明的方法和系统的进一步的优点和应用由下面提出的详细描述表示。

附图说明

[0031] 参照附图对本发明进行描述,在其中:

[0032] 图 1 示意性地示出了用于机动车辆的动力系的一部分;

[0033] 图 2 是降挡和升挡线的图表;

[0034] 图 3 是本发明的一个实施方式的流程图;

[0035] 图 4 示出了按照本发明的从第一挡位 $G1$ 到第二挡位 $G2$ 的降挡的一个实例;和

[0036] 图 5 示出了形成按照本发明的系统的一部分的控制单元。

具体实施方式

[0037] 上面描述的传统的挡位改变系统根据主要的行驶条件、采用例如图 2 中示出的固定换挡点选择挡位。如果车辆 1 例如开始上坡并且由于车辆 1 丧失上坡速度而导致当前挡位不合适,那么挡位改变系统需要选择用于车辆 1 行驶的不同的挡位。

[0038] 这种情况的一个问题是选择导致低燃料消耗但是也使发动机 10 在传递足够的动力输出以使驾驶员感觉到车辆在坡上动力性始终强的速度下运转的挡位。动力性强在这里的意思是发动机 10 的速度接近其最大动力输出速度。

[0039] 由于车辆 1 可能具有不同的规格,例如齿轮箱速比、后桥速比和车轮半径,因此对于具有不同的规格的车辆 1 可以在不同的发动机速度下获得相同的车辆速度。这使得固定换挡点的使用是有问题的,因为它们可能适合某些车辆规格但是不适合其它的。如果例如车辆 1 从一个车轮半径改变到另一个,也可能发生相同种类的问题,从而导致不同的总变速比。

[0040] 因此,当车辆 1 上坡行驶时可能发生的一种情况是由于固定换挡点对于某些车辆规格是不合适的,因此降挡可能太早或太晚地发生。太早的降挡可能使车辆 1 感觉“紧张”,也就是说,挡位改变太频繁并且不稳定,以及增大的燃料消耗。太晚的降挡的意思是发动机 10 的动力输出未以最佳的方式利用,因为车辆 1 比必要的情况丧失更多的速度。

[0041] 因此,本发明涉及一种实施齿轮箱 20 的挡位改变策略、并且完全地或部分地消除现有技术的缺点的方法。齿轮箱 20 优选地为形成由控制单元 110 (ECU) 控制的自动挡位改变系统的一部分的种类。在这样的系统中,挡位改变通过控制单元 110 自动地起作用,但是驾驶员能够以这样的自动挡位改变系统执行手动挡位改变也是常见的,这称为自动状态(自动模式)下的手动挡位改变。齿轮箱 20 还包括多个挡位,例如 12 个前进挡位和一个或多个倒车挡位。

[0042] 按照本发明的方法的概念是,应用降挡策略,由此挡位改变系统通过一个或多个中间挡位级从第一挡位 G1 向第二较低的挡位 G2 变速,对于第一挡位,车辆 1 的加速度 a 是负的(动力不足的挡位),对于第二挡位,车辆 1 的加速度 a 是正的或等于 0。按照本发明,当实现所述降挡时,所述第一挡位(G1)中的发动机速度 ω_{G1} 也用作输入参数。该速度 ω_{G1} 是当车辆 1 在第一挡位 G1 接合时驱动时具有的速度。

[0043] 按照本发明的一个实施方式,所述发动机速度 ω_{G1} 优选地是当进入第一挡位 G1 中的动力不足的状态时,例如当开始爬坡时车辆 1 具有的速度。这意味着按照本发明的另一个实施方式,第一挡位 G1 中的最高发动机速度将是所述速度 ω_{G1} ,这可以解释为第一挡位 G1 中的相关驱动力变得比相同的挡位中的相关行驶阻力小的发动机速度。图 4 示出所述发动机速度 ω_{G1} 的一个实例。

[0044] 措辞“负的”和“正的或等于 0”在该说明书中的意思分别是大致是“负的”和大致是“正的或等于 0”。原因是对于第一挡位 G1,车辆 1 的加速度 a 可能暂时取“正的或等于 0”的值,但是在一段时间内的平均加速度 a 可能仍然是负的。专业人员将理解,当第二挡位 G2 接合地行驶时,相同的情况也应用于车辆 1 的加速度 a 。

[0045] “动力不足挡位”在该说明书中的意思是挡位具有车辆 1 不具有足够的驱动动力以在该挡位下保持恒定的速度的速比。“动力平衡挡位”的意思是车辆 1 可能保持恒定的速度的最高挡位,也就是说,车辆 1 处于动力平衡中。应当注意的是,第一挡位 G1 中的负的加速

度 a 由于发动机 10 不能在第一挡位 G1 下输送足够的动力, 因此导致动力不足。

[0046] 按照本发明的一个实施方式, 每个中间级的最高发动机速度和之前的中间级的最高发动机速度一样高, 或比它高。对于卡车和公共汽车, 每个中间级的发动机速度例如在 1000-2500rpm 的范围内。

[0047] 按照本发明的一个进一步的实施方式, 每个中间级的最高发动机速度和之前的中间级的最高发动机速度一样高, 或比它高。

[0048] 按照本发明的另一个实施方式, 在每个中间挡位级下的最高发动机速度增大参数值 p_i 。在中间级的最高发动机速度和在之前的中间级的最高发动机速度之间的关系优选为 $\omega_T^{i+1} = \omega_T^i + p_i$, 其中, ω_T^{i+1} 是在中间级的最高发动机速度, ω_T^i 是在之前的中间级的最高发动机速度。

[0049] 因此, 在中间挡位级的发动机速度 ω_T^i 是自从加速度 a 变成负的之后车辆 1 具有的最高发动机速度, 也就是说, 自从进入动力不足之后车辆 1 具有的最高发动机速度。按照本发明的该实施方式, 所述发动机速度 ω_T^i 可以解释为在降挡中的每个中间级之后挡位改变系统试图达到的目标速度。

[0050] 参数值 p_i 也可以解释为公差值, 因为在每个挡位改变之后发动机速度可能从模拟速度偏离。公差值 p_i 的大小也可以变化为例如对于不同的驱动模式, 例如经济模式或动力模式, 影响所述发动机速度 ω_T^i 应当增大多快。也应当注意的是, 参数值 p_i 不需要是恒定的, 而是可变化的, 并且对于不同的挡位取不同的值。

[0051] 按照本发明的一个进一步的实施方式, 对于第二挡位 G2, 加速度 a 是 0 或大致是 0。对于第二挡位 G2, 例如以 m/s^2 或 rpm/s 表达的加速度 a 可以与阈值 A 比较, 以检查是否满足为正的或为 0 的条件。在特定的时间期间加速度 a 也可以与该阈值 A 比较, 以避免可能导致不正确的比较的加速度 a 的偏离。检查第二挡位的加速度 a 的值也可以通过比较计算的行驶阻力和计算的驱动力完成, 以决定在第二挡位 G2 中加速度 a 是否将大于或等于 0。

[0052] 对于本发明的方法中的中间挡位级, 按照本发明的一个实施方式, 其中的一个或多个可能在第一挡位 G1 和第二挡位 G2 之间起作用。此外, 第一挡位 G1 和中间级之间、和 / 或两个连续的中间级之间、和 / 或中间级和第二挡位 G2 之间的级的数量可能是一个或多个。

[0053] 按照本发明的一个优选的实施方式, 每个中间挡位级持续的时间比阈值 T_i 长。在某个中间挡位车辆 1 可以行驶多久优选地可以与挡位特定校准阈值 T_i 比较。这意味着, 按照本发明的一个实施方式, 如果认为中间挡位是第一挡位 G1 和第二挡位 G2 之间的允许的中间, 那么车辆 1 需要能够在其中行驶至少比对于特定挡位的阈值 T_i 长的时间。

[0054] 车辆 1 在中间挡位中行驶太短时间不合适的原因是, 当车辆 1 使挡位改变时, 它会丧失动力系的动力传递, 并且因此在实际的挡位改变过程中将丧失速度。由于这个原因, 避免这样的情况是优选的, 因为在降挡过程中, 如果挡位改变系统选择通过中间挡位使挡位改变可能比如果跳过所述中间挡位而作为替代向下进一步变速一个或多个级丧失更多的速度。

[0055] 实现降挡并且此后在所得到的挡位中行驶太短时间也给驾驶员和任何乘客带来不适, 所以挡位改变系统可以采用上面描述的挡位特定校准阈值 T_i 。这些校准的阈值 T_i 也

确定当计算从第一挡位 G1 到第二挡位 G2 的降挡时系统将或将不跳过中间挡位的可能性。用作挡位特定校准阈值 T_i 的值越大,系统就将越可能跳过中间挡位,但是,用作阈值 T_i 的值越小,系统就将越不可能跳过中间挡位。因此,按照本发明的不同的实施方式,阈值 T_i 可以用作确定在每个中间级的挡位级的数量和 / 或确定第一挡位 G1 和第二挡位 G2 之间的中间级的数量的参数。

[0056] 对于重型车辆 1,例如卡车和公共汽车,根据降挡过程中所需的性能,例如降挡速比和降挡节奏,用于挡位特定校准阈值 T_i 的时间值可以优选地取 1 和 15 秒之间的值。因此,阈值 T_i 可以用作挡位改变系统的不同的降挡性能的构造中设计参数,因为阈值 T_i 将确定上面描述的中间级的数量和在每个中间级的挡位级的数量。

[0057] 按照本发明的另一个实施方式,当前中间挡位级持续与紧随的中间级相同的时间量,因为大多数驾驶员将感觉到降挡是一致的和有效的。原因是驾驶员通常不想要挡位改变系统进行“这边一点,那边一点”的随意的挡位改变,他 / 她可能发现这样比较紧张和随意。“相同量的时间”在本文中的意思是各自的时间长度大致相等。

[0058] 按照本发明的另一个优选实施方式,中间挡位级的挡位改变在比之前的中间级高的发动机速度下发生,这意味着,对于每个中间级,挡位改变时的发动机速度增大。采用该实施方式,驾驶员例如在上坡时感觉到车辆 1 动力性强,并且有力地“自行施加动力”,因为在降挡过程中对于每个随后的中间挡位在发动机 10 的最大动力输出下将行驶的更远。假设未超过其最大动力输出速度(通常对于卡车大约 1800rpm),更高的发动机速度将意味着,发动机 10 输送更高的动力输出。因此,发动机 10 变得并且感觉到其动力性越强,驱动车辆 1 的发动机速度就越高。

[0059] 图 3 是按照本发明的一种方法的一个作为例子的实施方式的流程图。该流程被认为无论车辆 1 何时动力不足都由挡位改变系统连续地估计,这意味着系统估计挡位改变应当或不应实现,从而以预定的时间间隔从步骤 F1 开始。

[0060] 步骤 F1 检查当前发动机速度是否高于自从进入动力不足,也就是说, $a < 0$ 开始车辆 1 的最高发动机速度。如果是这样的情况,那么该当前速度被保存成为第一最高发动机速度 ω_T^f ,用作挡位改变过程中的参考速度。

[0061] 步骤 F2 特别地根据车辆 1 丧失速度有多快、道路梯度的导数和车辆采用的驱动模式选择不会下降到当加速度 a 是负的时(也就是说,当车辆 1 动力不足时)的速度下面的适当的最小发动机速度 $\omega_{\min}$ 。例如,如果道路梯度的导数降低,也就是说,当车辆到达坡顶时,选择较低的最小发动机速度。优选地也选择最小速度 $\omega_{\min}$,这样,当前发动机速度从不会降低到发动机 10 的最小转矩曲线的下面,以保证后者在降挡过程中输送足够的动力输出,并且避免来自动力系的不适的振动。

[0062] 步骤 F3 选择被限定为当 $a < 0$ 时在挡位改变过程中不能超过的速度的适当的最大发动机速度 $\omega_{\max}$ 。该最大速度 $\omega_{\max}$ 可以例如与燃料消耗和 / 或期望的动力输出有关。对于重型车辆 1,该最大速度 $\omega_{\max}$ 可以例如是 1600rpm,以保证燃料消耗不会太高,或者如果最大动力输出是优先的,那么是 2100rpm。因此,将理解的是,所述最大速度 $\omega_{\max}$ 可以取决于车辆驱动的模式。

[0063] 步骤 F4 限制发动机速度 ω_T^f ,这样,取由最小速度 $\omega_{\min}$ 和最大速度 $\omega_{\max}$ 限定的范

围中的值。因此,如果 ω_T^i 取该范围下面的值, ω_T^i 可以设置为最小速度 ω_{Min} ($\omega_T^i = \omega_{Min}$), 如果 ω_T^i 取该范围上面的值, 设置为最大速度 ω_{Max} ($\omega_T^i = \omega_{Max}$)。

[0064] 步骤 F5 通过计算车辆 1 需要变速到哪个可用的较低的挡位而寻找第二挡位 G2, 以便保证在该挡位中加速度 a 大于或等于 0, 也就是说, $a \geq 0$ 。第二挡位 G2 通过挡位改变系统检查车辆 1 的驱动动力在哪个较低的挡位中超过计算的行驶阻力, 也就是说, 逆着车辆 1 的移动方向作用的总的力而计算。完全由于实用的原因, 第二挡位 G2 可以通过系统逐步计算低于第一挡位 G1 的挡位的车辆的最高驱动力和选择第一较低的挡位而计算 - 如果该计算从最高到最低挡位逐步计算 - 其具有与对车辆 1 的计算行驶阻力一样或比它高的最高驱动力。

[0065] 此后, 步骤 F6 计算车辆 1 的驱动动力超过或等于其行驶阻力 ($a \geq 0$) 的第二挡位 G2 中的发动机速度, 以便能够决定降挡到第二挡位 G2 应当何时起作用, 以保证在降挡到第二挡位 G2 之后发动机速度接近刚刚降挡后的平衡速度, 该平衡速度是在车辆 1 的加速度大致为 0 的速度。

[0066] 步骤 F7 计算如果在第一挡位 G1 和第二挡位 G2 之间有多个中间挡位, 那么在每个中间挡位中车辆 1 可以行驶多久。对于每个中间挡位, 在每个中间挡位中车辆 1 可以行驶多久与挡位特定校准时间值, 也就是说, 阈值 T_i 进行比较。这些比较提供用于从允许的中间挡位, 也就是说, 具有大于其各自的阈值 T_i 的计算时间值的挡位中的选择最高中间挡位的基础。应当注意的是, 如果没有较高的挡位满足上面的需要, 那么在步骤 F7 选择的挡位是第二挡位 G2。

[0067] 此外, 步骤 C1 在从第一挡位 G1 挡位改变时检查, 以查看发动机 10 的速度是否从当进入动力不足 ω_{G1} 时车辆 1 具有的最低发动机速度降低大于校准极限值 R 。该极限值 R 可以根据驱动模式, 例如经济模式或动力模式变化。仅当发动机速度降低大于校准极限值 R (优选地 1-100rpm) 时, 允许降挡。该极限值 R 用在该过程中, 这样, 当开始爬坡时, 车辆 1 将不会感觉到紧张或不稳定, 因为只要道路梯度允许这样, 就可能会降挡。步骤 C1 的检查不需要通过中间挡位完成, 因为车辆 1 将已经在坡上, 这意味着 C1 的检查仅与第一挡位 G1 有关。

[0068] 在步骤 F8, 如果 C1 的检查示出发动机速度未降低大于极限值 R , 那么没有降挡发生。这是为了防止当行驶阻力暂时增大时, 例如在短坡上, 系统使挡位改变, 这将使车辆 1 感觉紧张。

[0069] 步骤 C2 检查当前发动机速度是否接近最小速度 ω_{Min} , 如果是这样的情况, 那么在步骤 F9 中间实现降挡以降低到在步骤 F7 选择的挡位, 因为存在发动机降低到最小速度 ω_{Min} 下面的风险。

[0070] 如果不是这样的情况, 那么如果在步骤 C2 的当前发动机速度不在最小速度 ω_{Min} 的下面, 那么步骤 F10 预测在降挡到在步骤 F7 选择的挡位之后车辆 1 将具有的发动机速度, 也就是说 ω_T^{i+1} 。

[0071] 此后, 步骤 C3 检查在步骤 F10 预测的当前发动机速度 ω_T^{i+1} 是否小于 $\omega_T^i + p_i$, 其是自从进入动力不足之后发动机 10 具有的最低速度, 公差值 p_i 按照 $\omega_T^{i+1} = \omega_T^i + p_i$, $i = 1, 2$,

3...,如上所述。应当注意的是,按照本发明的该实施方式,第一最高发动机速度 ω_T^1 与第一挡位 G1 中的最高速度相同,也就是说, $\omega_T^1=\omega_{G1}$ (见步骤 F1)。因此,第一挡位 G1 中的最高发动机速度将影响整个降挡过程,并且因此起用于它的输入参数的作用。

[0072] 如果在步骤 C3 的检查示出当前发动机速度在范围 I 中,那么步骤 F11 实现降挡以降低到在步骤 F7 选择的挡位。

[0073] 如果不是这样的情况,那么步骤 F12 计算齿轮箱 20 在步骤 F7 选择的挡位中可以行驶的时间。在一个实际的应用中,挡位改变系统计算从第一挡位 G1 到第二挡位 G2 的每个中间挡位中车辆 1 可以行驶多久,此后选择这些中间挡位中满足其计算时间值大于其挡位特定校准阈值 T_i 的需要的最高者。

[0074] 当计算在中间挡位中车辆 1 可以行驶多久时,系统可以采用最小的速度 ω_{Min} , 其是车辆 1 不会降低到的最低的发动机速度,所以如果当前速度降低到例如 $\omega_{Min} = 1100\text{rpm}$ 下面,那么系统需要实现降挡。然后计算从在使挡位改变之后系统的发动机速度直到系统到达最小速度,也就是说, $\omega_{Min} = 1100\text{rpm}$, 车辆 1 在中间挡位中可以行驶多久。因此,系统通过基于知道其最小速度 ω_{Min} 和在使挡位改变之后其速度将是多少计算出在中间挡位中发动机 10 丧失其速度将有多快而计算车辆 1 在中间挡位中将能够行驶多久。

[0075] 最后,步骤 C4 检查在步骤 F12 计算的时间是否与在当前挡位中车辆 1 自从加速度 a 变成负的开始行驶的时间一样长。如果在步骤 C4 的检查示出答案是肯定的,那么步骤 F14 实现降挡以降低到在步骤 F7 选择的挡位。如果在步骤 C4 答案是否定的,那么在步骤 F13 没有降挡发生。

[0076] 图 4 在 x 轴表示时间、y 轴表示发动机 10 的 rpm 速度的图表中,示出了按照本发明的一种机动车辆 1 的降挡的一个实例。在当第一挡位 G1 接合时行驶的时间 t_1 , 车辆 1 开始上坡,所以发生动力不足,并且车辆 1 的加速度 a 变成负的。按照本发明的一个实施方式,第一挡位 G1 中的发动机速度 ω_{G1} 在该时间 t_1 确定,并且在降挡过程中可以用作输入参数。

[0077] 当车辆 1 动力不足时,发动机速度降低,并且在时间 t_2 发生第一降挡,这使发动机速度在 t_3 往回上升。在该下一个挡位(第一中间挡位)又发生动力不足,并且在时间 t_4 发生使车辆 1 能够爬坡所需的进一步的降挡。因此,降挡包括一个或多个中间挡位级,直到齿轮箱 20 在图 4 中的时间 t_7 到达动力平衡挡位,也就是说,第二挡位 G2。在该第二挡位 G2(从时间 t_8)中,加速度 a 大致为 0,所以车辆 1 可以在该挡位中保持其速度。

[0078] 也应当注意的是,对于每个中间挡位,最高发动机速度高于或等于机动车辆 1 进入动力不足之后,也就是说,当加速度 a 变成负的时的最高速度,如在图 4 中的时间 t_3 、 t_5 和 t_7 示出的那样。完成后,车辆 1 通过靠近发动机 10 在中间挡位中的最大动力输出速度而越来越较好地保持其上坡速度。这也意味着如果以高速行驶,那么车辆 1 将例如在长的陡坡上感觉到迅速和动力性强,因为发动机速度将在每个降挡级上升,因此更靠近在第二挡位 G2 中车辆可以保持的最大发动机速度。如果在车辆 1 到达第二挡位 G2 之前坡终止,那么将车辆速度更好地保持在爬坡开始的速度也使得可能减小降挡级的数量。

[0079] 也应当注意的是,专业人员将理解,按照本发明的方法中的多个计算步骤实时地发生。他们也将理解,按照本发明的用于控制齿轮箱的方法也可以在计算机程序中实施,当在计算机中执行时,其使得计算机实现该方法。计算机程序包含在计算机程序产品的采取

适当的存储器形式的计算机可读介质中,例如 ROM(只读存储器)、PROM(可编程只读存储器)、EPROM(可擦除 PROM)、闪存存储器、EEPROM(可电擦除 PROM)和硬盘单元等。

[0080] 本发明还涉及一种用于齿轮箱的控制系统。该系统包括至少一个将控制机动车辆 1 中的齿轮箱 20 并适于实现从第一挡位 G1 到第二挡位 G2 的降挡的控制单元 110,对于第一挡位,加速度 a 是负的,对于第二挡位,加速度 a 是正的或等于 0。该降挡包括第一 G1 和第二挡位 G2 之间的至少一个中间挡位级,当实现所述降挡时,所述第一挡位 (G1) 中的发动机速度 ω_{G1} 用作输入参数。

[0081] 上面描述的系统也可以根据上面的方法的多个实施方式修改。本发明还涉及一种机动车辆 1,例如卡车或公共汽车,其包括至少一个上述系统。

[0082] 图 5 示意性地示出了形成按照本发明的系统的一部分的控制单元 110。控制单元 110 包括可以采取大致任何适当类型的处理器或微型计算机的计算单元 111,例如用于数字信号处理的电路(数字信号处理器,DSP)或具有预定的特定功能的电路(特定用途集成电路,ASIC)。计算单元 111 连接至结合在控制单元 110 中并使计算单元 111 具有例如计算单元 111 需要的以能够执行计算的存储的程序代码和/或存储的数据的存储器单元 112。计算单元 111 也适于将部分的或最终的计算结果存储在存储器单元 112 中。

[0083] 控制单元 110 还具有分别用于接收输入信号和发送输出信号的装置 113、114、115、116。这些输入和输出信号可以包括微波、脉冲或信号接收装置 113、116 可以检测为信息并且可以转化为可由计算单元 111 处理的信号的其它特性。然后,计算单元 111 具有这些信号。信号发送装置 114、115 适于转化从计算单元 111 接收的信号,以便例如通过调节该信号产生可以传递至系统的其它部件的用于防止双挡位改变的输出信号。本领域的技术人员将理解,前述计算机可以采取计算单元 111 的形式,并且前述存储器可以采取存储器单元 112 的形式。

[0084] 与用于分别接收输入信号或发送输出信号的装置 113、114、115、116 的连接中的每一个可以采取下面的一种或多种形式:电缆、数据总线,例如 CAN(控制器局域网络)总线、MOST(媒体导向系统传输)总线或某些其它的总线构造、或无线连接。图 1 中的连接 70、80、90、100 也可以采取这些电缆、总线或无线连接中的一种或多种形式。

[0085] 最后,本发明未限制于上面描述的实施方式,而是涉及并包括所附的独立权利要求的保护范围内的全部实施方式。

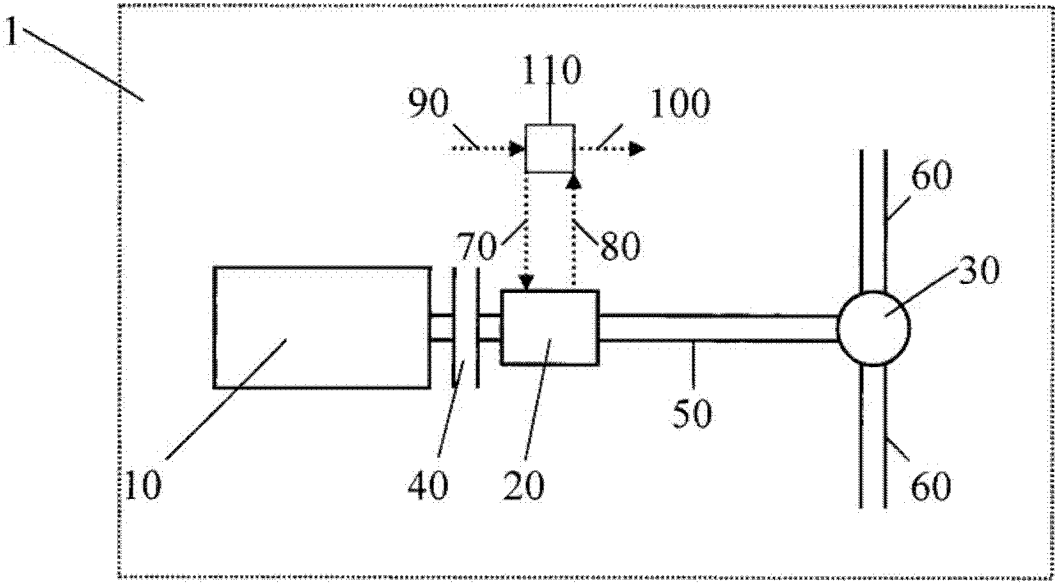


图 1

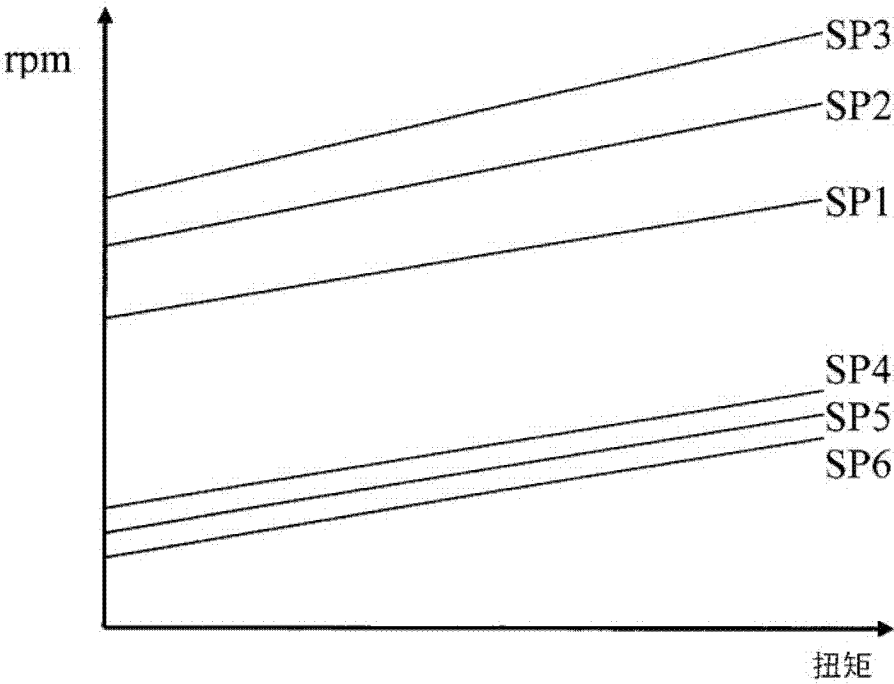
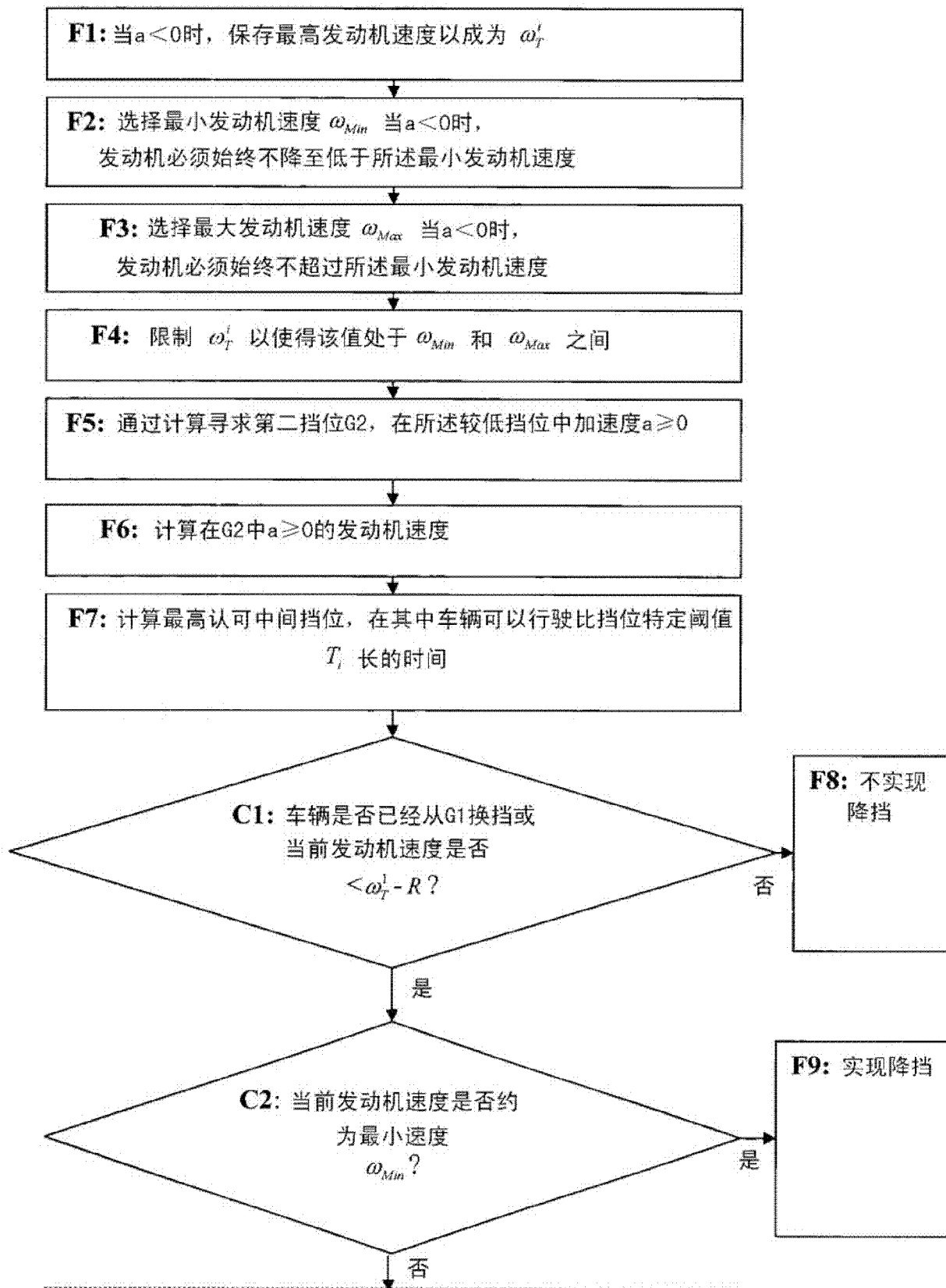


图 2



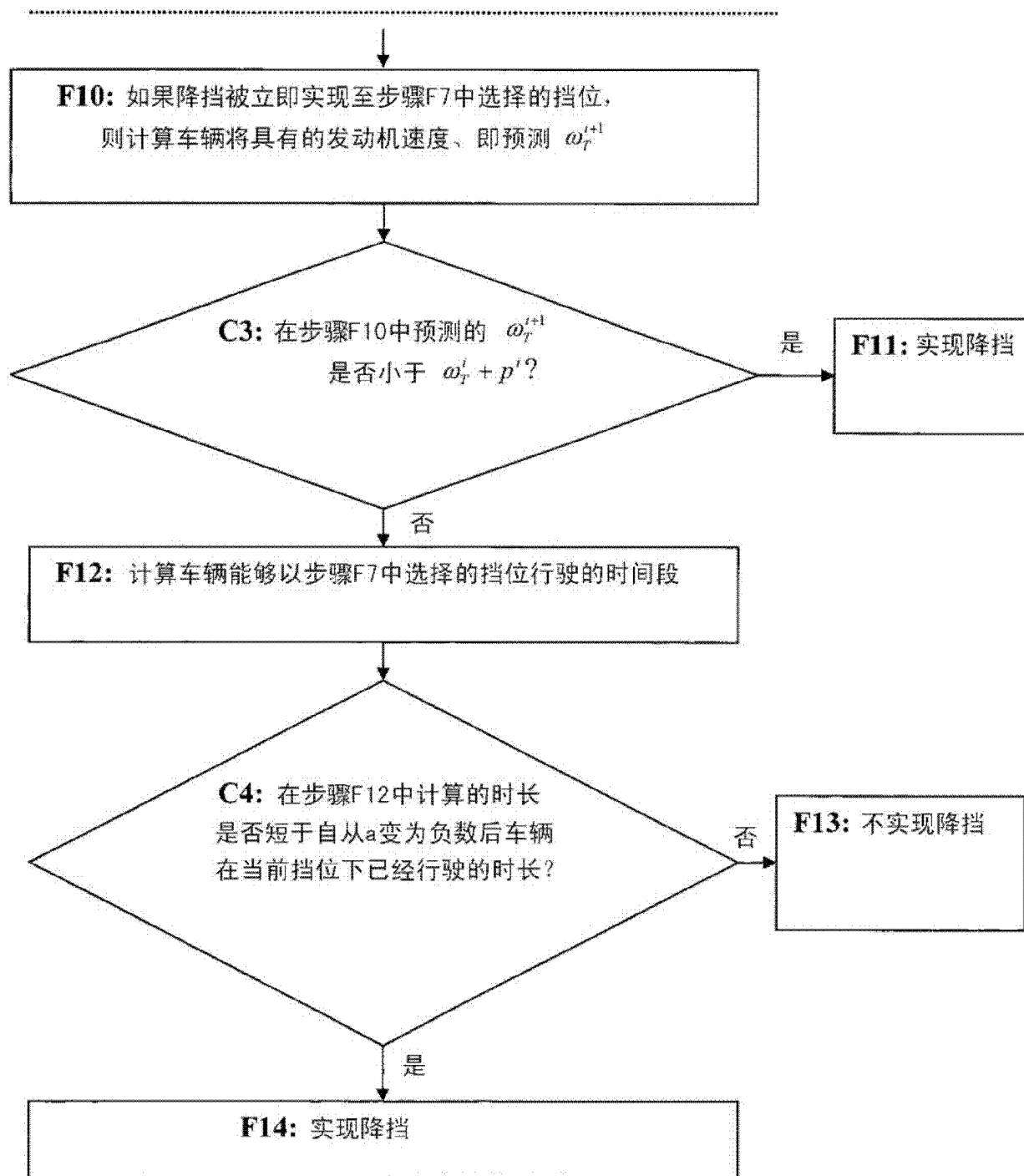


图 3

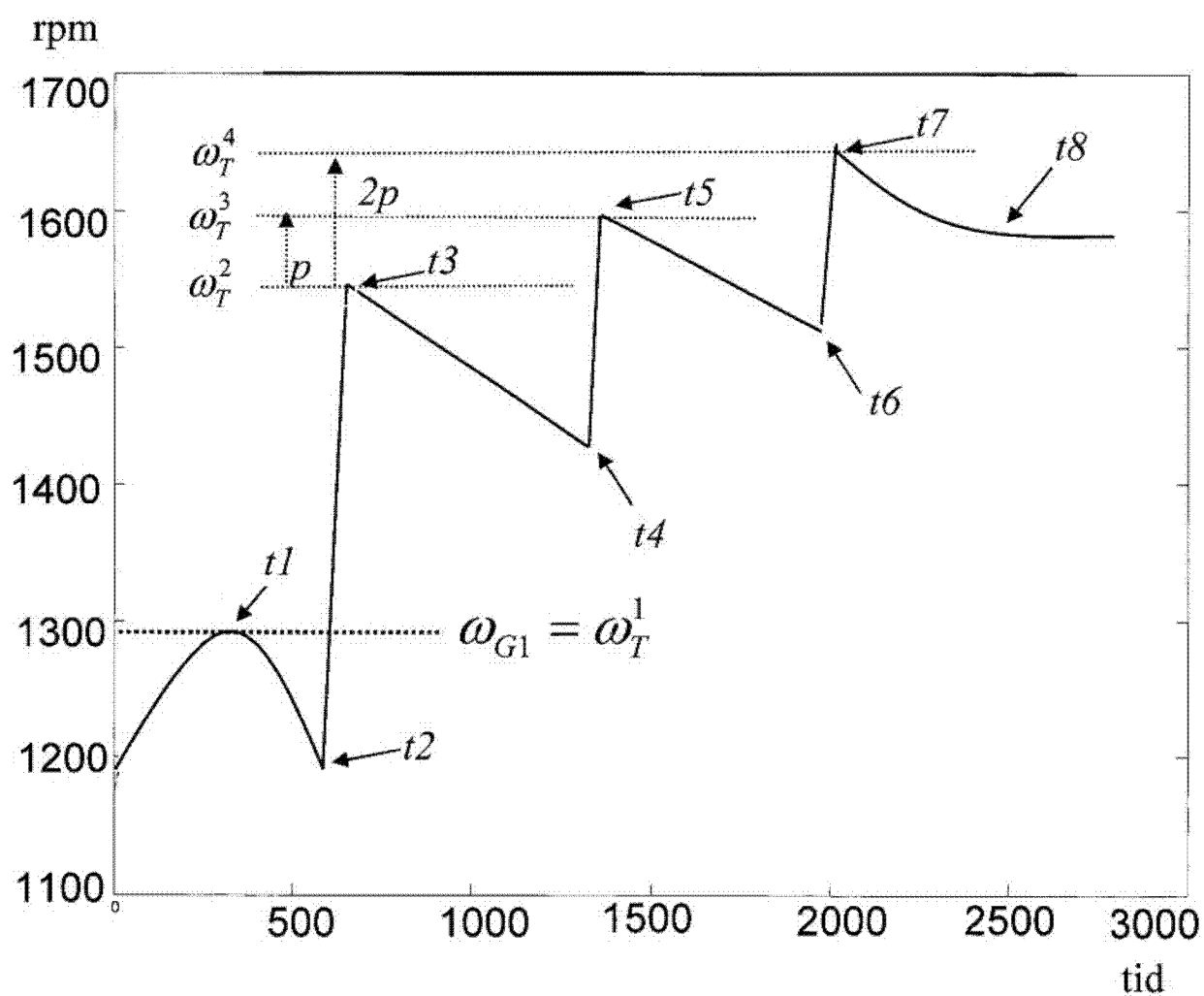


图 4

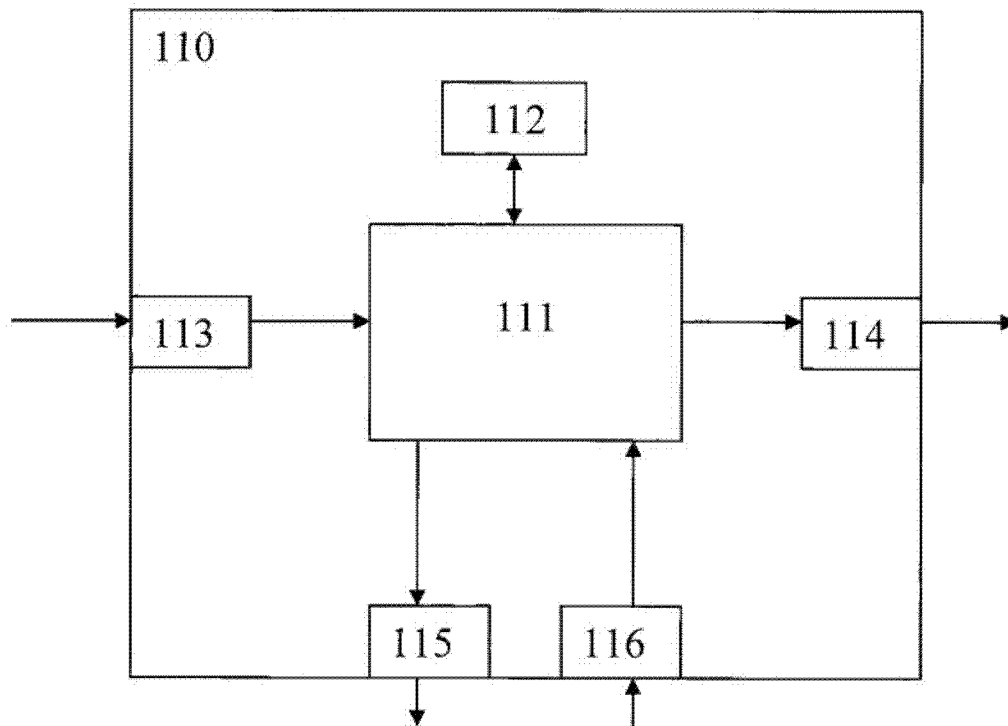


图 5