



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103097777 B

(45) 授权公告日 2015.06.17

(21) 申请号 201180043592.X

代理人 雷明 于静

(22) 申请日 2011.07.12

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

F16H 61/04(2006.01)

1003644 2010.09.13 FR

F16H 61/684(2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

B60W 30/19(2012.01)

2013.03.11

B60W 10/02(2006.01)

(86) PCT国际申请的申请数据

B60W 10/06(2006.01)

PCT/FR2011/051663 2011.07.12

B60W 10/113(2012.01)

(87) PCT国际申请的公布数据

(56) 对比文件

W02012/035220 FR 2012.03.22

US 2003/0054920 A1, 2003.03.20,

(73) 专利权人 雷诺股份公司

US 2001/0011484 A1, 2001.08.09,

地址 法国布洛涅-比扬古

DE 102004033716 A1, 2006.02.02,

(72) 发明人 B·博尔索托 K·罗伯特

CN 1721248 A, 2006.01.18,

V·范-登-贝格

审查员 张钧嘉

(74) 专利代理机构 北京市中咨律师事务所

11247

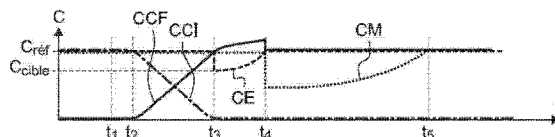
权利要求书2页 说明书9页 附图3页

(54) 发明名称

用于机动车辆自动变速箱的升挡的方法

(57) 摘要

根据所述方法 - 车辆包括一个离合器, 该离合器使得一个发动机轴的转矩(CM) 能够被传输到一个主轴上, 并且变速箱包括两个耦合器, 每一个耦合器都使得转矩能够从该主轴传输到一个辅轴上 - a) 这两个耦合器被置于其滑动状态 ; b) 该离合器被置于其滑动状态 ; c) 由该起始耦合器传输的转矩(CCI) 减小并且由该最终耦合器传输的转矩(CCF) 增加 ; d) 当由起始耦合器传输的该转矩达到一个零值时, 该最终耦合器和该离合器被赋予了两个转矩指令, 从而导致该主轴的转速减小直至达到一个目标值, 然后一旦达到该目标值 ; e) 该最终耦合器被置于其锁定状态 ; 然后 f) 控制该发动机轴的转矩以便使得该发动机轴与该主轴同步, 然后该离合器被置于其锁定状态。根据所述方法, 在步骤 d) 中, 赋予该离合器的转矩指令致使由该离合器传输的转矩从一个参考值(Cref) 减少为一个较低的转矩目标值(Ctarget)。



CN 103097777 B

1. 一种用于在机动车辆自动变速箱 (16) 进行升挡的方法, 所述车辆包括一个离合器 (4) 以允许将一个转矩 (CM) 从由该车辆的发动机 (1) 驱动的一个发动机轴 (2) 传输到一个主轴 (3) 上, 并且所述变速箱 (16) 包括至少两个耦合器 (5, 6), 每一个耦合器都允许将一个转矩从该主轴 (3) 传输到一个辅轴 (9) 上, 该离合器 (4) 以及每个耦合器 (5, 6) 被设计成在它们被置于一种锁定状态时传输所有的该转矩, 或在它们被置于一种滑动状态时传输该转矩的一个可调的比例, 或在它们被置于一种打开状态时不传输转矩,

所述方法包括以下步骤:

a) 所述耦合器中被称为起始耦合器 (5) 的一个第一耦合器 (5) 起初处于其锁定状态, 而被称为最终耦合器 (6) 的第二耦合器 (6) 处于其打开状态, 这两个耦合器 (5, 6) 被置于它们的滑动状态,

b) 该离合器 (4) 被置于其滑动状态,

c) 由所述起始耦合器 (5) 传输的转矩 (CCI) 被减小并且由该最终耦合器 (6) 传输的转矩 (CCF) 被增加,

d) 当由该起始耦合器 (5) 传输的转矩 (CCI) 达到一个零值时, 将两个转矩设定点引入在该最终耦合器 (6) 上以及该离合器 (4) 上, 这两个设定点被设计成使得该主轴 (3) 的转速 (RP) 减小到一个目标速度值 (C2), 然后, 当达到这个目标速度值 (C2) 时,

e) 该最终耦合器 (6) 被置于其锁定状态, 然后

f) 控制该发动机轴的转矩, 其方式为使得该发动机轴 (2) 与该主轴 (3) 同步, 然后该离合器 (4) 被置于其锁定状态,

其特征在于, 在步骤 d) 中, 在该离合器 (4) 上引入的转矩设定点执行一个步骤 d1), 在该步骤 d1) 中由该离合器 (4) 传输的转矩从一个参考值 (Cref) 减小到低于这个参考值 (Cref) 的一个目标转矩值 (Ctarget)。

2. 根据权利要求 1 所述的方法, 其中, 步骤 d1) 是在由该起始耦合器 (5) 传输的转矩 (CCI) 达到一个零值的时刻执行的。

3. 根据权利要求 1 和 2 之一所述的方法, 其中, 在步骤 d) 中, 在该离合器 (4) 上引入的转矩设定点在步骤 d1) 之后执行一个步骤 d2), 在该步骤 d2) 中由该离合器 (4) 传输的转矩 (CE) 增加到所述参考值 (Cref)。

4. 根据权利要求 3 所述的方法, 其中, 在步骤 d2) 过程中, 所述参考值 (Cref) 与在该离合器 (4) 上引入的转矩设定点之间的差等于该主轴 (3) 的惯性常量 (J_p) 与该主轴 (3) 的转速的一个希望减小速率之积。

5. 根据权利要求 3 所述的方法, 其中, 在步骤 d2) 过程中, 在该离合器 (4) 上引入的转矩设定点被确定为随着该主轴 (3) 的转速与所述目标速度值 (C2) 之间的差而变化。

6. 根据权利要求 5 所述的方法, 其中, 在步骤 d2) 过程中, 在该离合器 (4) 上引入的转矩设定点使得转矩增加, 该转矩增加的速度与在该主轴 (3) 的转速与所述目标速度值 (C2) 之间的差减小的速度相同。

7. 根据权利要求 1 和 2 之一所述的方法, 其中, 在步骤 d) 中, 在该最终耦合器 (6) 上引入的所述转矩设定点是一种恒定的转矩设定点。

8. 根据权利要求 1 和 2 之一所述的方法, 其中, 在步骤 d) 中, 在该最终耦合器 (6) 上引入的所述转矩设定点是一种增加的转矩设定点。

9. 根据权利要求8所述的方法,其中,在步骤c)中,在该最终耦合器(6)上引入了具有一个第一恒定的增加速率的一个第一增加的转矩设定点,并且在步骤d)中在该最终耦合器(6)上引入了具有一个低于所述第一增加速率的第二增加速率的一个第二增加的转矩设定点。

10. 根据权利要求3所述的方法,其中,在步骤d)中,如果该主轴(3)的转速与所述目标速度值(C2)之间的差在由该起始耦合器(5)传输的转矩(CCI)达到一个零值的时刻之后一个预定的时间长度结束时不为零,则在该离合器(4)上引入的转矩设定点重复将由该离合器(4)传输的转矩(CE)减小的步骤d1),然后重复将由该离合器(4)传输的转矩(CE)增加的步骤d2)。

11. 一种机动车辆,包括:

- 一个离合器(4),该离合器允许将一个转矩(CM)从由该车辆的发动机(1)驱动的一个发动机轴(2)传输到一个主轴(3),

- 一个自动变速箱(16),该变速箱包括至少两个耦合器(5,6),每一个耦合器都允许将一个转矩从该主轴(3)传输到一个辅轴(9)上,该离合器(4)以及每个耦合器(5,6)被设计成在它们被置于一种锁定状态时传输所有的该转矩,或在它们被置于一种滑动状态时传输该转矩的一个可调的比例,或在它们被置于一种打开状态时不传输转矩,每个耦合器(5,6)与一个减速机构(7,8)相关联,该减速机构具有与所述变速箱的一个传动比相关联的一个转矩降低系数,其特征在于,该机动车辆还包括:

用于使所述两个耦合器中被称为起始耦合器的第一耦合器(5)起初处于其锁定状态、使被称为最终耦合器的第二耦合器(6)处于其打开状态并使这两个耦合器(5,6)被置于它们的滑动状态的装置,

用于将该离合器(4)置于其滑动状态的装置,

用于减小由所述起始耦合器(5)传输的转矩(CCI)并且增加由所述最终耦合器(6)传输的转矩(CCF)的装置,

用于当由该起始耦合器(5)传输的转矩(CCI)达到一个零值时将两个转矩设定点引入在该最终耦合器(6)上以及该离合器(4)上的装置,这两个设定点被设计成使得该主轴(3)的转速(RP)减小到一个目标速度值(C2),

用于当达到这个目标速度值(C2)时将该最终耦合器(6)置于其锁定状态的装置以及用于随后控制该发动机轴的转矩以使该发动机轴(2)与该主轴(3)同步并且然后将该离合器(4)置于其锁定状态的装置,

用于在将转矩设定点引入在离合器(4)上的情况下使由该离合器(4)传输的转矩从一个参考值(Cref)减小到低于这个参考值(Cref)的一个目标转矩值(Ctarget)的装置。

用于机动车辆自动变速箱的升挡的方法

[0001] 本发明涉及一种用于在机动车辆自动变速箱中进行升挡的方法,所述车辆包括一个离合器以允许将转矩从一个由该车辆的发动机所驱动的发动机轴传输到一个主轴上,并且所述变速箱包括至少两个耦合器,每一个耦合器都允许将转矩从该主轴传输到一个辅轴,该离合器和每个耦合器被设计成在它们被置于锁定状态时传输所有的转矩,或在它们被置于滑动状态时传输该转矩的一个可调的比例,或在它们被置于打开状态时不传输转矩,

[0002] 该方法包括以下步骤:

[0003] a) 所述耦合器中被称为起始耦合器的第一个耦合器起初处于其锁定状态,而被称为最终耦合器的第二耦合器处于其打开状态,这两个耦合器被置于它们的滑动状态,

[0004] b) 该离合器被置于其滑动状态,

[0005] c) 由所述起始耦合器传输的转矩被减小并且由最终耦合器传输的转矩被增加,

[0006] d) 当由起始耦合器传输的转矩达到零值时,将两个转矩设定点引入在最终耦合器上以及该离合器上,这两个设定点被设计成使得主轴转速减小到一个目标速度值,然后,当达到这个目标值时,

[0007] e) 该最终耦合器被置于其锁定状态,然后

[0008] f) 控制发动机轴的转矩,其方式为使得发动机轴与主轴同步,然后离合器被置于其锁定状态。

技术背景

[0009] 值得注意的是由文件 FR1050957 (在申请日尚未公开) 已知这样一种方法,在这种方法中,在步骤 c) 中在最终耦合器上引入一个增加的且线性的第一转矩设定点,该第一转矩设定点具有一个恒定的第一增加速率。

[0010] 然后在步骤 d) 中,在一个第一阶段中,在最终耦合器上引入具有与所述第一增加速率相等的增加速率的一个第二线性增加的转矩设定点,而由离合器传输的转矩保持恒定。

[0011] 在这个步骤 d) 的过程中,由最终耦合器传输的转矩变为高于由离合器传输的转矩,并且这引起主轴转速的减小。

[0012] 减小主轴转速以便达到一个目标速度值的这个步骤在文中以下称为主轴同步步骤。

[0013] 根据在这篇文件中所阐述的方法,当起始了主轴同步时,即在主轴与发动机轴之间检测到转速差大于一个阈值时,在一个第二阶段中在最终耦合器上引入一个主轴同步设定点。

[0014] 这个主轴同步设定点起初等于在这些转速差变为高于所述阈值的时刻上对于由最终耦合器传输的转矩的估算实际值,然后以低于所述第一增加速率的一个第二增加速率线性地增加。

[0015] 这种方法具有与最终耦合器对引入其上的设定点的慢的动态响应相关联的缺点。

[0016] 因而,虽然对最终耦合器施加了主轴同步设定点并且引入了比这篇文件中所阐述的步骤 d)的第一阶段中更慢的转矩增加,但是由最终耦合器传输的转矩继续以这个第一阶段的高的第一增加速率来增加。

[0017] 由最终耦合器和离合器传输的这些转矩之间的差因此比根据这个引入的设定点所计划的更快速地增加。

[0018] 因为主轴的角加速度与由最终耦合器传输的与由离合器传输的这个转矩差成比例,同步比根据这个引入的设定点所计划的更加迅速地发生。

[0019] 实际转矩与设定点转矩之间的差也是大于主轴转速减小的结束时所计划的,并且这在最终耦合器锁定并且车轮处的转矩迅速回复到车轮在同步开始之前其所具有的数值时,在车轮处在主轴同步结束时引起震动。

[0020] 在车轮处的这种震动被驾驶者察觉为不悦的感受。

[0021] 本发明的目的

[0022] 本发明的目的是改善驾驶者在变速箱换挡过程中的舒适性。

[0023] 出于此原因,本发明提出一种升挡方法,通过这种方法,在步骤 d)中,在离合器上引入的转矩设定点执行一个步骤 d1),在该步骤中由离合器传输的转矩从一个参考值减小为一个目标转矩值,该目标转矩值低于这个参考值。

[0024] 主轴的角加速度与由离合器传输的转矩和由最终耦合器传输的转矩之间的差成比例。的确,以下关系在主轴同步的过程中为真:

[0025] $C_{emb} - C_{fin} = J_p \cdot a_p$

[0026] 其中

[0027] $-C_{emb}$ 是由离合器传输的转矩,

[0028] $-C_{fin}$ 是由最终耦合器传输的转矩,

[0029] $-J_p$ 是用于主轴的惯性常量,

[0030] $-a_p$ 是主轴的角加速度。

[0031] 而在现有技术中,通过负角加速度实现的主轴转速的减小是通过在最终耦合器上引入高于一个恒定的离合器转矩设定点的一个增加的转矩设定点来获得的,根据本发明,在离合器上引入了一个减小的转矩设定点,从而使得由离合器传输的转矩降到由最终耦合器传输的转矩之下。

[0032] 根据本发明的这种方法使之有可能消除驾驶者在主轴转速减小结束时所感受到的震动并且因此使之有可能提高驾驶者舒适性。

[0033] 根据本发明这种方法的其他优点和非限定性特征,

[0034] - 在该离合器上引入的转矩设定点在步骤 d1)之后执行一个步骤 d2),在该步骤中由该离合器传输的转矩增加到所述参考值;

[0035] - 步骤 d1)是在由该起始耦合器传输的转矩达到一个零值的时刻执行的;

[0036] - 在步骤 d2)过程中,所述参考值与在该离合器上引入的转矩设定点之间的差可以被选择为等于该主轴的惯性常量与该主轴的转速的一个希望减小速率之积;

[0037] - 在步骤 d2)过程中,在该离合器上引入的转矩设定点被确定为随着该主轴的转速与所述目标速度值之间的差而变化;

[0038] - 在步骤 d2)过程中,在该离合器上引入的转矩设定点使得转矩增加,并且因而回

到所述转矩的该参考值,该转矩增加的速度与在该主轴的转速与所述目标速度值之间的差减小的速度相同;

[0039] - 在步骤 d) 中,在该最终耦合器上引入的所述转矩设定点是一种恒定的转矩设定点;

[0040] - 在步骤 d) 中,在该最终耦合器上引入的所述转矩设定点是一种增加的转矩设定点;

[0041] - 在步骤 c) 中,在该最终耦合器上引入了具有一个第一恒定的增加速率的一个第一增加的转矩设定点,并且在步骤 d) 中在该最终耦合器上引入了具有一个低于所述第一增加速率的第二增加速率的一个第二增加的转矩设定点;

[0042] - 在步骤 d) 中,如果该主轴的转速与所述目标速度值之间的差在由该起始耦合器传输的转矩达到一个零值的时刻之后一个预定的时间长度结束时不为零,则在该离合器上引入的转矩设定点重复将由该离合器传输的转矩减小的步骤 d1),然后重复将由该离合器传输的转矩增加的步骤 d2)。

[0043] 本发明还涉及一种机动车辆,包括:

[0044] - 一个离合器,该离合器允许将一个转矩从由该车辆的发动机驱动的该一个发动机轴传输到一个主轴,

[0045] - 一个变速箱,该变速箱包括至少两个耦合器,每一个耦合器都允许将一个转矩从该主轴传输到一个辅轴上,该离合器以及每个耦合器被设计成在它们被置于一种锁定状态时传输所有的该转矩,或在它们被置于一种滑动状态时传输该转矩的一个可调的比例,或在它们被置于一种打开状态时不传输转矩,每个耦合器与一个减速机构相关联,该减速机构具有与所述变速箱的一个传动比相关联的一个转矩降低系数,以及

[0046] - 一个计算机,该计算机被编程来根据文中以上阐述的这种方法对该变速箱中的换挡进行控制。

[0047] 一个实施方式的详细说明

[0048] 通过非限定性实例的方式给出的以下说明,通过参考附图,对本发明包括的内容以及本发明可以如何实施提供一个清晰的理解。

[0049] 在这些附图中:

[0050] - 图 1 是将发动机转矩传输到机动车辆的这些车轮的器件的示意描绘;

[0051] - 图 2A 示出发动机速度 R 随时间的改变(曲线 RM)以及主轴速度随时间的改变(曲线 RP);

[0052] - 图 2B 示出离合器操作状态 E 随时间的改变(曲线 EE),起始耦合器操作状态随时间的改变(曲线 ECI)以及最终耦合器操作状态随时间的改变(曲线 ECF);

[0053] - 图 2C 示出由离合器传输的转矩 C 随时间的改变(曲线 CE)、由起始耦合器传输的转矩随时间的改变(曲线 CCI)、由最终耦合器传输的转矩随时间的改变(CCF)以及发动机的转矩随时间的改变(曲线 CM);

[0054] - 图 3A 示出主轴速度 R 随时间的改变(曲线 RP)并且图 3B 示出由离合器传输的转矩 CE 随时间的对应改变;

[0055] - 图 4A 和图 4B 是图 2A 和图 2C 在时刻 t1 与时刻 t4 之间的、被对齐而与描绘了传输到车辆车轮上的转矩随时间的变化的图 4C 相对应的放大的部分视图。

[0056] 装置

[0057] 图 1 示意性地描绘了机动车辆的一个内燃发动机 1, 该内燃发动机包括一个发动机汽缸体 12, 从该发动机汽缸体伸出了在文中以下称为一个“发动机轴 2”的曲轴 2 的一端。这个发动机轴 2 绕其轴线被发动机体 12 旋转地驱动。

[0058] 传动器件 15 提供了将来自发动机轴 2 的转矩传输到机动车辆的多个被驱动的车轮 11。

[0059] 所描绘的情况是一个车辆包括与两侧传动轴 13 一体旋转的两个被驱动的车轮 11 的情况。

[0060] 在实践中, 这两个被驱动的车轮 11 是车辆的前车轮。

[0061] 转矩传动器件 15 包括一个离合器 4, 该离合器的输入轴与发动机轴 2 一体旋转; 一个自动变速箱 16, 该自动变速箱的输入轴 3 (在文中以下称为“主轴 3”)与离合器 4 的输出轴一体旋转; 以及一个差速器 10, 该差速器的输入轴与变速箱 16 的输出轴 9 (在文中以下称为“辅轴”)一体旋转, 并且该差速器的这些输出轴 13 与两侧传动轴 13 一体旋转。

[0062] 离合器 4 是一种提供发动机轴 2 与主轴 3 之间的暂时耦合的暂时性耦合装置。它包括至少两个盘, 该至少两个盘被设计成彼此发生接触以便渐增地将转矩从发动机轴 2 传输到主轴 3。

[0063] 自动变速箱 16 包括至少两个耦合器 5、6。这些耦合器 5、6 在此是各自包括两个互补的零件的锥形耦合器, 这些零件被设计成彼此发生接触以便渐增地将转矩从主轴 3 传输到辅轴 9。

[0064] 在实践中, 这种变速箱包括与所存在的传动比同样多个耦合器。

[0065] 每个耦合器 5、6 与一个减速机构 7、8 相关联, 该减速机构具有作为与这个耦合器相对应的变速箱传动比的特征的一个转矩降低系数。

[0066] 离合器 4 和变速箱 16 的这些耦合器 5、6 中的每一个耦合器都可以被置于三种不同的操作状态中, 即一种锁定状态, 在图 2B 中指示为 V; 一种打开状态, 在图 2B 中指示为 0; 以及一种滑动状态, 在图 2B 中指示为 G。

[0067] 当离合器 4 或这些耦合器 5、6 之一锁定时, 它将所有转矩从其输入轴传输到其输出轴。

[0068] 因而, 当离合器 4 和由自动变速箱 16 选择的这个耦合器 5、6 锁定时, 由发动机 1 提供的转矩被全部传输给车辆的这些车轮 11。

[0069] 当离合器 4 或这些耦合器之一打开时, 这个离合器 4 或这个耦合器 5、6 不传输转矩。

[0070] 因而, 当离合器 4 或所有这些耦合器 5、6 打开时, 转矩的传输中断, 这意味着车辆正在自由轮滑行。

[0071] 当离合器 4 或这些耦合器 5、6 之一处于滑动阶段时, 离合器 4 的这些盘或每个耦合器 5、6 的这些互补的零件相对彼此滑动。在这种状态中, 有可能的是通过控制离合器的这两个盘或各耦合器的这两个互补的零件彼此压靠的力来精确地改变所传输的转矩量。

[0072] 为了控制机动车辆 1 的这些不同部件并且值得注意的是离合器 4 和变速箱 16, 提供了一个计算机(未描绘)。

[0073] 该计算机被设计成接收来自多个不同传感器的输入信号。这些输入信号使之有可

能确定多个与车辆的操作相关的参数,例如像,车辆的速度 V ,或可替代的发动机轴 2 的转速、主轴 3 的转速、辅轴 9 的转速、以及这些侧轴 13 的转速(在文中以下指“速度”和角加速度)。

[0074] 在其存储器中,该计算机包括多个车辆参数(例如像车辆质量),以及从校准操作获得的、给出随着车辆的速度而变化的并且随着所使用的变速箱传动比而变化的(即,随着选择的耦合器 5、6 而变化的)车辆发动机轴 2 速度和主轴 3 速度的目标值的多个映射图。

[0075] 使用由这些传感器测得的参数以及储存在存储器中的参数,该计算机 100 就能够为每种车辆操作状况产生多个输出信号,这些输出信号被传输至车辆的这些不同部件以便控制它们。

[0076] 方法

[0077] 图 2A、图 2B 和图 2C 平行地示出了以下改变:

[0078] - 在发动机轴的速度 R 、在文中以下称为“发动机速度”中的改变(曲线 RM),以及在主轴的速度、在文中以下称为“主速度”中的改变(曲线 RP),

[0079] - 在离合器的操作状态 E 中的改变(曲线 EE)、在一个起始耦合器的操作状态中的改变(曲线 ECl) 以及在一个最终耦合器的操作状态中的改变(曲线 ECF),以及

[0080] - 由离合器传输的转矩 C 随时间的改变(曲线 CE)、由起始耦合器传输的转矩随时间的改变(曲线 CCl)、由最终耦合器传输的转矩随时间的改变(曲线 CCF) 以及发动机传输的转矩随时间的改变(曲线 CM)。

[0081] 这种被称为起始耦合器的耦合器是变速箱在换挡之前传输转矩的耦合器,并且这种被称为最终耦合器的耦合器是变速箱在换挡之后传输转矩的耦合器。

[0082] 在此阐述的这种方法涉及一种升挡。与耦合器 6 相关联的减速机构 8 在此具有例如一个转矩降低系数,该转矩降低系数低于与耦合器 5 相关联的减速机构 7 的转矩降低系数。

[0083] 因而在这个实例中,该起始耦合器是变速箱的耦合器 5 并且该最终耦合器是耦合器 6。

[0084] 时刻 t_1 对应于变速箱 16 被触发换挡的时刻。在这个时刻 t_1 之前,如在图 2B 中所描绘的,起始耦合器 5 和离合器 4 锁定并且最终耦合器 6 打开。

[0085] 结果,如在图 2C 中所描绘的,在 t_1 之前由最终耦合器 6 传输的转矩 CCF 为零,而起始耦合器 5 和离合器 4 传输一个转矩 CCl ,该转矩的幅值 C_{ref} 是与驾驶者所需求的、考虑到惯性损失和摩擦损失的转矩相对应的一个参考值。

[0086] 本文以下详细阐述的这个换挡实例中,假设的是这个值 C_{ref} 在换挡过程中是恒定的。

[0087] 在标志着换挡开始的这个时刻 t_1 ,该车辆计算机在步骤 a) 中将起始耦合器 5 和最终耦合器 6 置于它们的滑动状态中(图 2B)。

[0088] 在此,该车辆计算机还在与步骤 a) 同时的步骤 b) 中将离合器 4 置于其滑动状态(图 2B)。

[0089] 作为替代方案,这个步骤 b) 可以晚些执行,如在文中以下解释的。

[0090] 在这种状态中,起始耦合器 5 和离合器 4 在时刻 t_1 与时刻 t_2 之间继续传输与在它们锁定时所传输的相同的转矩 CCl 、 CE (图 2C)。

[0091] 在时刻 t_2 与时刻 t_3 之间,该计算机在本方法的步骤 c)中发出命令使得转矩在起始耦合器 5 与最终耦合器 6 之间转换。为此,该计算机在最终耦合器 6 上引入一个第一增加的转矩设定点。

[0092] 这个第一转矩设定点在此为线性的,这意味着它在附图所描绘的这个实例中具有一个第一恒定的增加速率。然而,有可能的是想象其它类型的第一转矩设定点,例如在第一阶段为线性然后逐渐缓慢增加从而使得转矩设定点的增加速率在转矩转换已经完成时变为零的一种转矩设定点。

[0093] 增加速率是赋予与相关设定点相关联的随着时间变化的速率在这个变化速率为正时的名称。在这种情形中,它还对应于表明这个设定点的直线的梯度。

[0094] 该第一增加速率是预先设定的。

[0095] 优选用于这种转矩转换的该计算机在一个转矩换挡过程中施行控制:该计算机发出命令而使得由起始耦合器 5 传输的转矩 CCI 减小并且使得由最终耦合器 6 传输的转矩 CCF 增加,从而使得由这二者(起始耦合器和最终耦合器)所传输的这些转矩的和在这个步骤 c)的过程中保持恒定。

[0096] 由起始耦合器 5 和最终耦合器 6 传输的这两个转矩的和因而保持等于参考值 C_{ref} 。

[0097] 因为施加到车辆的这些车轮上的转矩 CR 等于由各耦合器传输的这些转矩之和加权以相关联的减速机构的降低系数,并且因为与最终耦合器相关联的减速机构的降低系数低于与起始耦合器相关联的减速机构的降低系数,于是施加到车辆的这些车轮上的转矩 CR 在步骤 c)的过程中恒定地减小。在图 4C 中在时刻 t_2 与时刻 t_3 之间指示了这种施加到车轮上的转矩 CR 的减小。

[0098] 因为由这组的两个耦合器(起始耦合器 5 和最终耦合器 6)传输的转矩因而是保持恒定的,并且因为在转矩转换的过程中施加到这些车轮上的转矩 CR 减小是平滑且连续的,所以可以避免驾驶者发现为不悦的感受,例如任何震动的感受。

[0099] 如在图 2A 中所描绘的,在文中以上阐述的步骤 a)、步骤 b)和步骤 c)的过程中,即在时刻 t_1 与时刻 t_3 之间,发动机速度 RM 和主速度 RP 遵循与目标速度 C1 所确定的改变相同的随时间的改变。

[0100] 这个目标速度 C1 被预先设定成随着变速箱 16 的速比和车辆的速度而变化。

[0101] 在图 2A、图 3A 和图 4A 中指示的目标速度 C1 对应于用于起始耦合器 5 的速比和用于一种增加的车辆速度的发动机目标速度。

[0102] 这个转矩转换步骤 c)在时刻 t_3 当由起始耦合器 5 传输的转矩 CCI 变为零时结束,这表明起始耦合器 5 打开。最终耦合器 6 于是传输等于参考值 C_{ref} 的一个转矩 CCF 并且仍然处于其滑动状态(图 2B 和图 2C)。因此还有可能将时刻 t_3 限定成由最终耦合器 6 传输的转矩 CCF 变为等于参考值 C_{ref} 的时刻。

[0103] 在发生在时刻 t_3 与时刻 t_4 之间的步骤 d)中,该计算机在最终耦合器 6 上并且在离合器 4 上引入适于产生主速度减小的转矩设定点,以便使得主速度 RP 的值朝向对应于与最终耦合器 6 相关联的速比的一个新的目标速度 C2 收敛(图 2A)。

[0104] 这个目标速度 C2 在图 2A、图 3A 和图 4A 中被指示用于增加的车辆速度并且对应于针对最终速比的主轴转速 3 的这些目标值。这个步骤对应于主轴 3 的同步。

[0105] 根据关系 $C_{emb} - C_{fin} = CE - CCF = J_p \cdot a_p$, 其中 J_p 代表主轴 3 惯性常量(在主轴 3 同步的过程中应用), 在离合器 4 与最终耦合器 6 之间所传输的转矩的差为负时主轴 3 的角加速度 a_p 为负。

[0106] 该计算机因此发出命令通过在最终耦合器 6 上引入一个第二转矩设定点并且通过在离合器 4 上引入一个第三转矩设定点, 从而在这个步骤 d) 的过程中迫使由离合器 4 传输的转矩 CE 低于由最终耦合器 6 传输的转矩来减小主速度 RP 。

[0107] 值得注意的是, 根据本发明, 由计算机在离合器 4 上引入的这个第三转矩设定点致使由离合器 4 传输的转矩渐小。

[0108] 更确切地, 在离合器 4 上引入的第三转矩设定点执行一个步骤 d1), 在该步骤中由离合器 4 传输的转矩从所述参考值 C_{ref} 朝向比这个参考值 C_{ref} 低的一个目标转矩值 C_{target} 减小(图 2C、图 3B 和图 4B)。

[0109] 于是, 由离合器 4 传输的转矩 CE 的这种渐小包括一个步骤 d2), 该步骤将由离合器传输的转矩 CE 较快地增加到其在该渐小前的起始值, 即, C_{ref} 。

[0110] 代表这种渐小开始的在参考转矩值 C_{ref} 与值 C_{target} 之间的差被校准。

[0111] 步骤 d1) 是在由起始耦合器 5 传输的转矩 CCI 达到一个零值的时刻 t_3 执行的。

[0112] 离合器 4 因此必须在这个时刻 t_3 之前置于其滑动状态中。它可以在时刻 t_1 与时刻 t_3 之间的任何时刻被置于这种滑动状态中。在时刻 t_3 之前将离合器 4 置于其滑动状态中是有利的, 这是因为这确保了其在时刻 t_3 以后离合器 4 会对其上引入的第三设定点作出立即的响应。

[0113] 根据本发明的方法的一个第一实施例, 在增加转矩的步骤 d2) 过程中, 所述参考转矩值 C_{ref} 与第三转矩设定点之间的差等于主轴的惯性常量与对于主速度的一个希望减小速率之积。

[0114] 减小速率是在变化速率为负时应用于与表示随时间变化的速度的函数相关联的这个变化速率的术语。

[0115] 换言之, 在步骤 d2) 的过程中使得转矩 CE 增加的第三转矩设定点可以通过计算机来确定为在 t_3 与 t_4 之间随曲线 RP 的所希望的梯度而变化(图 2A、图 3A 和图 4A)。

[0116] 例如有可能为主速度的这种减小选择一个等于差 $t_4 - t_3$ 的希望持续时间。知道了目标速度 C_1 与目标速度 C_2 之间的主速度 RP 的差(这些目标速度储存在计算机的存储器中), 该计算机就将第三设定点确定为随目标速度差与所希望的持续时间之间的比率而变化。

[0117] 根据本发明方法的一个第二实施例, 在步骤 d2) 过程中, 第三转矩设定点由计算机确定为在各时刻上主速度 RP 与目标速度 C_2 之间的差的函数。

[0118] 在图 3A 和图 3B 中示意性地指示了这个第二实施例。

[0119] 更确切地, 所述第三设定点使得由离合器 4 传输的转矩 CE 增加, 该转矩增加的速度与主速度 RP 与所述目标速度 C_2 之差减小的速度相同。

[0120] 为了确定第三转矩设定点, 计算机于是使用了一个映射图, 该映射图已经被预设随着主速度 RP 与所述目标速度 C_2 之间的差而变化并且该映射图储存在计算机的存储器中。

[0121] 不论在离合器 4 上引入的第三转矩设定点如何, 所述在最终耦合器 6 上引入的第

二转矩设定点都使得由最终耦合器 6 传输的转矩 CCF 保持高于由离合器 4 传输的转矩 CE。在由离合器 4 和最终耦合器 6 传输的转矩之间的差于是为负并且主速度减小。

[0122] 第二转矩设定点例如是在时刻 t_3 与时刻 t_4 之间增加的一个转矩设定点,如图 2C 和图 4B 中指示的。

[0123] 更确切地,因为在最终耦合器 6 上引入的第一转矩设定点在转矩转换过程中线性地以所述第一增加速率增加,所以第二转矩设定点是具有低于所述第一增加速率的一个增加速率的一种增加的转矩设定点。

[0124] 具体是,这个第二转矩设定点是线性的并且具有恒定且低于所述第一增加速率的一个第二增加速率。

[0125] 还有可能想象这个第二转矩设定点并非线性的而是在任何时刻具有低于所述第一增加速率的一种增加速率。例如,它可以是一种第二增加的转矩设定点,该第二增加的转矩设定点缓慢地逐渐增加。

[0126] 借助于这个第二增加的转矩设定点,在离合器 4 与最终耦合器 6 之间得以维持一个负转矩差,即便是由离合器 4 传输的转矩 CE 与参考值 C_{ref} 非常接近时也是如此,从而使得以完成主轴同步。

[0127] 作为一种替代,所述第二转矩设定点是与参考值 C_{ref} 相等的一种恒定的转矩设定点。

[0128] 在时刻 t_4 ,主速度 RP 达到目标速度 C_2 。主轴 3 因此被同步到对应于与最终耦合器 6 相关联的速比的目标速度上。

[0129] 如在图 4 中指示的,施加到车辆的这些车轮上的转矩 CR 在 t_3 与 t_4 之间平滑地减小,从而在这个主轴同步步骤过程中与在 t_2 与 t_3 之间转矩转换的过程中开始的车轮转矩 CR 减小连续地进行。

[0130] 因而驾驶者在主轴变为同步时不会感受到震动。

[0131] 然后在步骤 e) 中最终耦合器 6 锁定(图 2B)并且从这个时刻 t_4 起传输驾驶者所需求的所有参考转矩 C_{ref} 。

[0132] 如果计算机未检测到主速度与新目标速度 C_2 之间的差已经在起始耦合器传输的转矩 CCI 在步骤 c) 中达到一个零值之后的一个预定的时间长度结束时变为零,则该计算机被编程为再一次引入减小由离合器 4 传输的转矩 CE 的步骤 d1) 然后引入增加由这个离合器 4 传输的转矩 CE 的步骤 d2)。

[0133] 一旦在主轴 3 已经同步至新的目标速度 C_2 上,该计算机发出命令使得发动机轴 2 与主轴 3 同步。为此,使离合器 4 处于其滑动状态来使得发动机转矩 CM 渐小,从而允许发动机速度 RM 向目标速度 C_2 减小。

[0134] 发动机转矩 CM 导致发动机轴 2 同步的这种渐小消失是在时刻 t_4 与时刻 t_5 之间执行的(图 2A 至图 2C)。

[0135] 发动机转矩 CM 从参考值 C_{ref} 下降到一个较低的转矩值的一个急剧减小之后跟着发动机转矩上升到其等于参考值 C_{ref} 的起始值的一个较慢的增加。

[0136] 当计算机在时刻 t_5 检测到发动机速度 RM 等于新目标速度值 C_2 ,计算机就将离合器 4 置于其锁定状态并且变速箱 16 的换挡完成。

[0137] 因为发动机转矩 CM 的这种渐小因而是通过使得离合器 4 而不是最终耦合器 6 滑

动来实现的,所以避免了产生的震动通过传动器件 15 扩散并且导致车辆的乘员经历令人不悦的感觉和噪声。

[0138] 而且,该最终耦合器因而不会被延长的滑动所损坏:离合器能够更好地承受由这种滑动所导致的能量耗散。

[0139] 所提出的这种换挡方法因此允许变速箱通过改善驾驶者舒适性的方式来换挡,从而避免了噪声和震动。

[0140] 本发明不以任何方式来限制所阐述和描绘的这些实施例,并且本领域的技术人员将能够知道用根据本发明精神的任何方式来改变本发明。

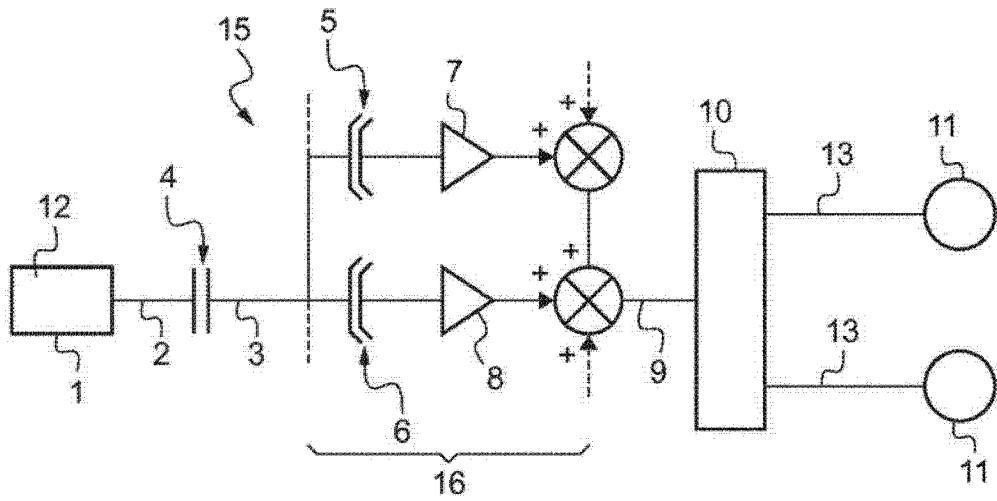


图 1

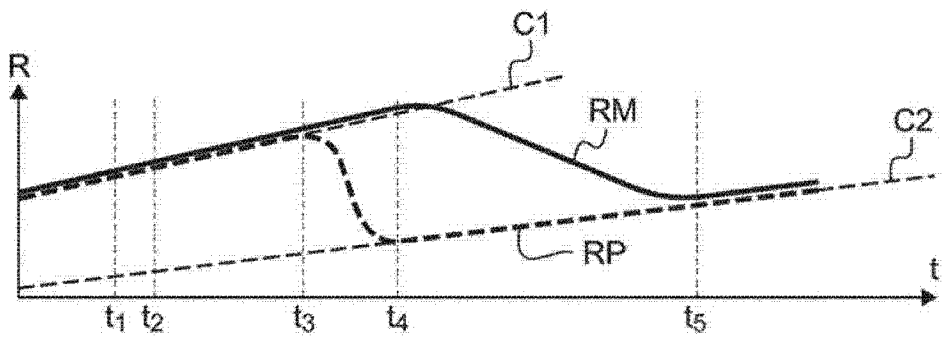


图 2A

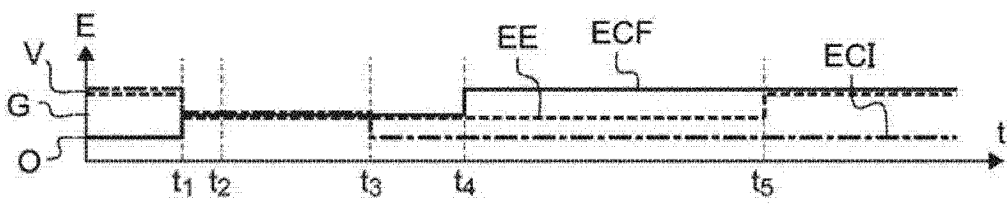


图 2B

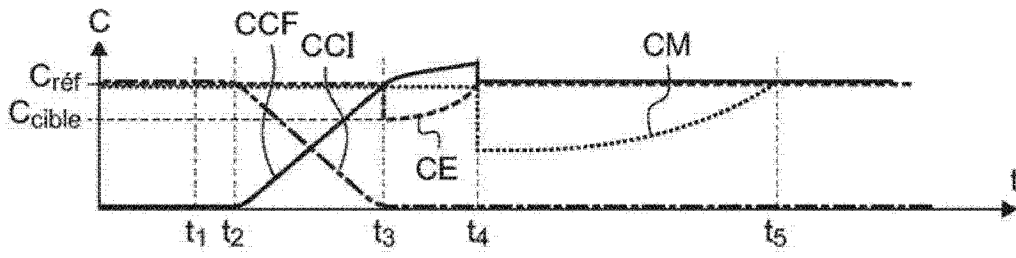


图 2C

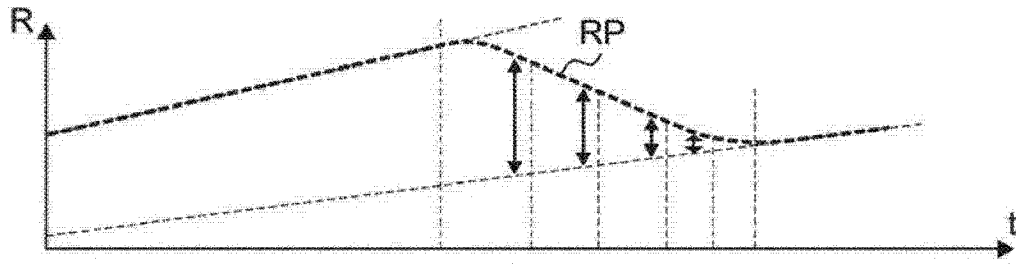


图 3A

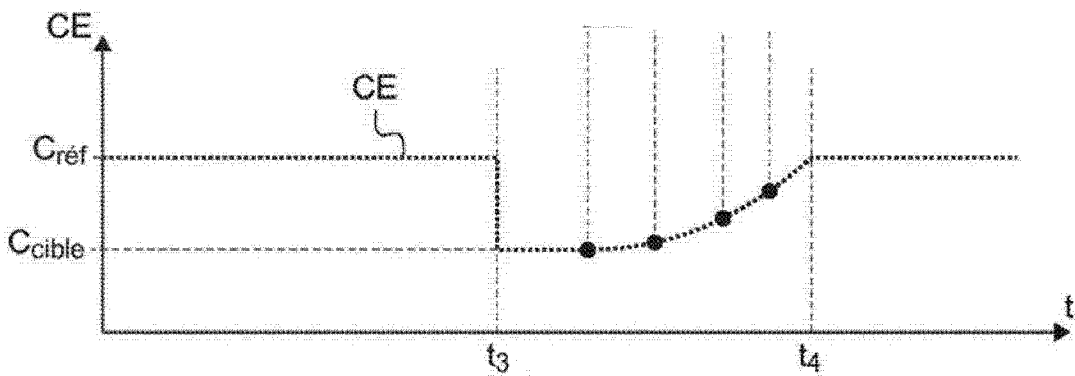


图 3B

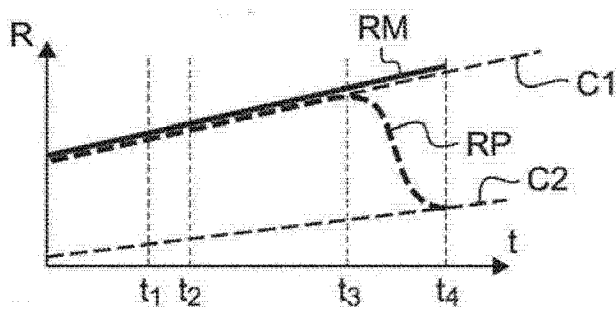


图 4A

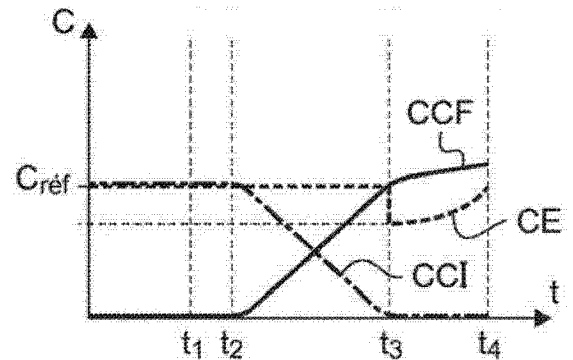


图 4B

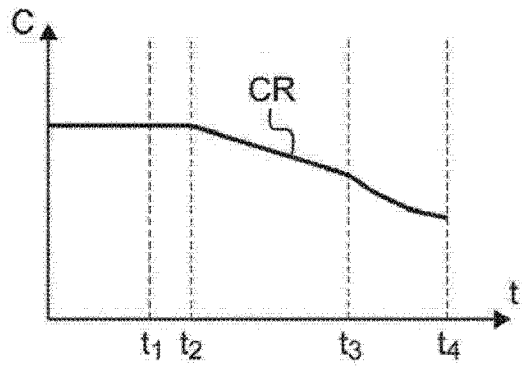


图 4C