



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103386963 B

(45) 授权公告日 2015. 07. 01

(21) 申请号 201310164816. 3

审查员 刘柳

(22) 申请日 2013. 05. 07

(30) 优先权数据

13/465, 416 2012. 05. 07 US

(73) 专利权人 福特全球技术公司

地址 美国密歇根州迪尔伯恩市

(72) 发明人 费列克斯·纳多瑞兹夫 姜洪

亚历山大·奥康纳·吉布森

马修·约翰·谢尔顿 戴征宇

罗杰·莱尔·哈弗马斯特 刘春林

(74) 专利代理机构 北京铭硕知识产权代理有限公司

公司 11286

代理人 鲁恭诚 全成哲

(51) Int. Cl.

B60W 10/02(2006. 01)

B60W 10/115(2012. 01)

B60W 20/00(2006. 01)

B60W 30/18(2012. 01)

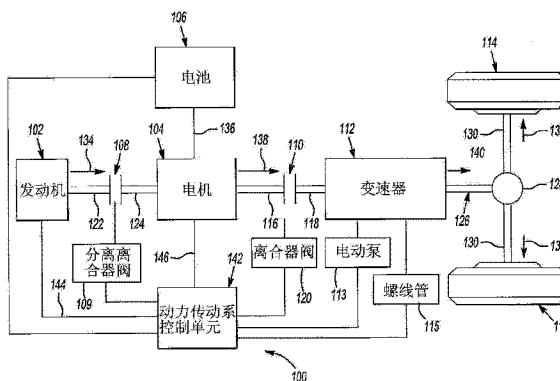
权利要求书2页 说明书7页 附图2页

(54) 发明名称

用于混合动力车辆的发动机重起动扭矩尖峰管理系统

(57) 摘要

提供一种用于混合动力车辆的发动机重起动扭矩尖峰管理系统。一种在混合动力车辆的起动期间控制混合动力车辆的方法,所述车辆具有位于发动机和有级自动变速器的之间的牵引电机,所述方法包括:执行下列操作中的至少一个:调节离合器或油压,以改变变速器锁定力;响应于车辆驾驶者需求的致动速率,对变速器降档。



1. 一种在混合动力车辆的起动期间控制混合动力车辆的方法,所述车辆具有位于发动机和有级自动变速器之间的牵引电机,所述方法包括:

执行下列操作:(1) 调节油压,以改变变速器锁定力;(2) 响应于车辆驾驶者需求的致动速率,对变速器降档。

2. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,车辆起动是发动机起动或电机起动,并且车辆起动由用户或系统发起。

3. 根据权利要求 2 所述的方法,其中,执行步骤包括:基于车辆起动由系统发起,调节油压,以改变变速器锁定力。

4. 根据权利要求 1 所述的方法,所述方法还包括:响应于所述致动速率而应用分离离合器。

5. 根据权利要求 4 所述的方法,所述方法还包括:在车辆起动期间,协调执行步骤和应用步骤,以减小扭矩尖峰。

6. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,由致动器执行调节步骤。

7. 根据权利要求 6 所述的方法,其中,致动器是离合器。

8. 根据权利要求 7 所述的方法,其中,离合器是变矩器锁闭离合器。

9. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,降档步骤包括非同步降档事件。

10. 一种用于控制混合动力电动车辆的系统,所述车辆具有布置在发动机和变速器之间的牵引电机,所述系统包括:

控制器,被配置为执行下列操作:(1) 调节油压,以改变变速器锁定力;(2) 在起动期间响应于车辆驾驶者需求的致动速率,对变速器降档。

11. 根据权利要求 10 所述的系统,其中,车辆起动是发动机起动或电机起动,并且车辆起动由用户或系统发起。

12. 根据权利要求 10 所述的系统,其中,控制器还被配置为:基于车辆起动由系统发起,调节油压,以改变变速器锁定力。

13. 根据权利要求 10 所述的系统,其中,控制器还被配置为:响应于所述致动速率而应用分离离合器。

14. 根据权利要求 13 所述的系统,其中,控制器还被配置为:在发动机起动期间,协调执行步骤和应用步骤,以减小扭矩尖峰。

15. 一种混合动力电动车辆,包括:

发动机;

牵引电机,通过离合器选择性地结合到发动机;

变矩器;

变速器;

控制器,被配置为执行下列操作:(1) 调节油压,以改变变速器锁定力;(2) 在起动期间响应于车辆驾驶者需求的致动速率,对变速器降档。

16. 根据权利要求 15 所述的系统,其中,车辆起动是发动机起动或电机起动,并且车辆起动由用户或系统发起。

17. 根据权利要求 15 所述的系统,其中,控制器还被配置为:基于车辆起动由系统发起,调节油压,以改变变速器锁定力。

18. 根据权利要求 15 所述的系统,其中,控制器还被配置为:响应于所述致动速率而应用分离离合器。

19. 根据权利要求 18 所述的系统,其中,控制器还被配置为:在发动机起动期间,协调执行步骤和应用步骤,以减小扭矩尖峰。

用于混合动力车辆的发动机重起动扭矩尖峰管理系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于混合动力车辆的发动机重起动扭矩尖峰 (torque spike) 管理系统。

背景技术

[0002] 混合动力车辆动力传动系包括发动机和电机。由发动机和 / 或电机产生的扭矩可通过变速器可被传递到车辆驱动车轮。连接到电机的牵引电池将能量供应给电机, 使得电机产生电机扭矩。电机 (例如在再生制动期间) 可将负电机扭矩提供给变速器。在这样的情况下, 电机对于电池起到发电机的作用。

[0003] 混合动力车辆可具有并联式构造、串联式构造或两者的组合。在并联式构造 (即, 模块化混合动力变速器 (“MHT”) 构造) 中, 发动机可通过分离离合器连接到电机, 电机连接到变速器。电机可通过具有变矩器离合器的变矩器连接到变速器。发动机、分离离合器、电机、变矩器和变速器依次串联连接。

发明内容

[0004] 本发明的实施例涉及用于控制混合动力电动车辆的控制器和控制策略, 所述车辆具有发动机、电机、具有变矩器离合器的变矩器以及变速器。所述控制器和控制策略通过响应于进行起动的致动器的致动速率来调整变速器锁定力和 / 或使变速器降档, 来在起动期间管理发动机重起动扭矩尖峰。此外, 可基于分离离合器的应用的速率和时序来对执行步骤进行协调和安排。

[0005] 有利的是, 所述控制器和控制策略可被用作减小发动机重起动扭矩尖峰的机制。应该理解, 起动可以指的是发动机起动或电机起动。在特定条件下, 可期望自动起动和停止车辆。停止发动机可减少燃料消耗, 特别是例如当在停停走走的情况下车辆较长时间停留时。然而, 因为变速器内的扭矩管理, 导致在重起动之后立即向驾驶者提供期望的量的车轮扭矩是困难的。例如, 如果在重起动期间变速器离合器处于打开状态, 则驾驶者可感觉到车轮扭矩响应延迟。此外, 当由于中压至高压加速踏板致动而导致发动机重起动时, 分离离合器尽可能快地被应用。在这样的条件下, 当发动机重起动时, 由于歧管处于大气压并且任何发动机速度尖峰与变矩器和变速器齿轮速比相乘, 导致产生扭矩尖峰。

[0006] 在典型的情形下, 在快压踏板 (诸如加速踏板的重压应用) 的情况下, 分离离合器被快速连接, 以尽可能平稳地提供最大扭矩。然而, 通过快速连接分离离合器, 由于发动机重起动期间出现尖峰并且电机速度可能不与发动机速度匹配 (尤其是如果电机用于起动发动机), 所以导致动力传动系扰动。为了减小扰动, 可使用分离离合器的接合, 直到发动机速度基本等于电机速度, 然后快速锁闭离合器。

[0007] 已经建议了减小这种扭矩尖峰的方法。如上所述, 分离离合器应用被延迟或变慢。然而, 在这样的条件下, 会导致延迟的和 / 或不均匀的起动。作为第二种方法, 可通过结合分离离合器的快速锁闭使用较高档位组合来调整变速器锁定力。该方法在 US2012/0010045

中公开, US2012/0010045 的内容通过引用完全包含于此。

[0008] 与前面所阐述而进行的一般操作相比, 根据本发明实施例的控制器和控制策略将变速器锁定力事件和降档事件与分离离合器锁闭事件进行协调, 以允许增大分离离合器的扭矩容量, 从而确保平稳的驱动事件。如果输入是轻压踏板, 则应用分离离合器的缓慢接合。其结果是, 因为扭矩尖峰被分离离合器减小, 所以变速器锁定力快速减小。如果输入是中压踏板到重压踏板, 则应用分离离合器的快速接合。其结果是, 变速器锁定力施加被延迟, 以吸收初始扭矩尖峰并提供单调的扭矩上升。该控制策略可有利地用于当驾驶者不期望任何扭矩被传递到车轮时, 在相对高的重起动发动机速度期间 (诸如由于电池荷电状态导致的重起动期间) 使得发动机控制尖峰最小化。

[0009] 在实施例中, 提供一种方法。该方法包括: 使车辆停止, 在车辆起动期间执行下列操作中的至少一个: 调节变速器锁定力; 响应于使得车辆起动的致动器的致动速率, 对变速器降档。

[0010] 在实施例中, 提供一种系统。所述系统包括控制器, 所述控制器被配置为使车辆停止, 在车辆起动期间执行下列操作中的至少一个: 调节变速器锁定力; 响应于使得车辆起动的致动器的致动速率, 对变速器降档。

[0011] 在实施例中, 提供一种混合动力电动车辆。所述车辆包括发动机、电机、具有旁路离合器的变矩器、变速器和控制器。该控制器被配置为使车辆停止, 在车辆起动期间执行下列操作中的至少一个: 调节变速器锁定力; 响应于使得车辆起动的致动器的致动速率, 对变速器降档。

[0012] 在实施例中, 提供一种在混合动力车辆的起动期间控制混合动力车辆的方法, 所述车辆具有位于发动机和有级自动变速器的之间的牵引电机, 所述方法包括: 执行下列操作中的至少一个: (1) 调节离合器或油压, 以改变变速器锁定力; (2) 响应于车辆驾驶者需求的致动速率, 对变速器降档。

[0013] 车辆起动是发动机起动或电机起动, 并且车辆起动由用户或系统发起。

[0014] 执行步骤包括: 基于车辆起动由系统发起, 调节离合器或油压, 以改变变速器锁定力。

[0015] 所述方法还包括: 响应于所述致动速率而应用分离离合器。

[0016] 所述方法还包括: 在车辆起动期间, 协调执行步骤和应用步骤, 以减小扭矩尖峰。

[0017] 由致动器执行调节步骤。

[0018] 致动器是离合器。

[0019] 离合器是变矩器锁闭离合器。

[0020] 降档步骤包括非同步降档事件。

[0021] 执行步骤包括下列两者: 调节离合器或油压, 以改变变速器锁定力; 响应于致动速率对变速器降档。

[0022] 在实施例中, 提供一种用于控制混合动力电动车辆的系统, 所述车辆具有布置在发动机和变速器之间的牵引电机, 所述系统包括: 控制器, 被配置为执行下列操作中的至少一个: (1) 调节离合器或油压, 以改变变速器锁定力; (2) 在起动期间响应于车辆驾驶者需求的致动速率, 对变速器降档。

[0023] 车辆起动是发动机起动或电机起动, 并且车辆起动由用户或所述系统发起。

[0024] 控制器还被配置为：基于车辆起动由所述系统发起，调节离合器或油压，以改变变速器锁定力。

[0025] 控制器还被配置为：响应于所述致动速率而应用分离离合器。

[0026] 控制器还被配置为：在发动机起动期间，协调执行步骤和应用步骤，以减小扭矩尖峰。

[0027] 在实施例中，提供一种混合动力电动车辆，所述车辆包括：发动机；牵引电机，通过离合器选择性地结合到发动机；变矩器；变速器；控制器，被配置为执行下列操作中的至少一个：(1) 调节离合器或油压，以改变变速器锁定力；(2) 在起动期间响应于车辆驾驶者需求的致动速率，对变速器降档。

[0028] 车辆起动是发动机起动或电机起动，并且车辆起动由用户或系统发起。

[0029] 控制器还被配置为：基于车辆起动由系统发起，调节离合器或油压，以改变变速器锁定力。

[0030] 控制器还被配置为：响应于所述致动速率而应用分离离合器。

[0031] 控制器还被配置为：在发动机起动期间，协调执行步骤和应用步骤，以减小扭矩尖峰。

[0032] 当结合附图时，本发明实施例的另外目的、特点和优点将从下面的详细描述中变得更加清楚，附图中相同的标号表示相应的部件。

附图说明

[0033] 图 1 示出根据本发明实施例的示例性的混合动力车辆动力传动系的框图。

[0034] 图 2 示出描述根据本发明实施例的用于控制电机管理发动机重起动扭矩尖峰的控制策略的操作的流程图。

具体实施方式

[0035] 在此公开本发明的具体实施例。然而，应该理解，公开的实施例仅仅是本发明的示例，本发明的示例可按照各种形式及替代形式被实施。附图未必合乎比例；一些特征可能会被夸大或最小化，以显示特定组件的细节。因此，在此公开的具体的结构和功能上的细节不应该被解释为限制，而仅仅被解释为用于教导本领域技术人员以各种方式使用本发明的代表性基准。

[0036] 现在参照图 1，示出了根据一个或多个实施例的用于混合动力电动车辆的示例性的动力传动系 100 的框图。动力传动系 100 包括发动机 102、电机（诸如电动机和发电机）104（也称为“马达”）、牵引电池 106、分离离合器 108、变矩器 110 以及多速比自动变速器（multiple-ratio automatic transmission）112。

[0037] 发动机 102 和电机 104 是车辆的驱动源。发动机 102 可通过分离离合器 108 连接到电机 104，从而发动机 102 和电机 104 串联连接。电机 104 连接到变矩器 110。当发动机 102 通过分离离合器 108 连接到电机 104 时，变矩器 110 通过电机 104 连接到发动机 102。可通过分离离合器阀 109 控制分离离合器 108，分离离合器阀 109 连接到动力传动系控制单元 142。变速器 112 连接到车辆的驱动车轮 114。从发动机 102 和 / 或电机 104 施加的驱动力通过变矩器 110 和变速器 112 被传递到驱动车轮 114，从而推进车辆。

[0038] 变矩器 110 包括：泵轮转子，被固定到电机 104 的输出轴 116；涡轮转子，被固定到变速器 112 的输入轴 118。变矩器 110 的涡轮可由变矩器 110 的泵轮进行液力驱动。因此，变矩器 110 可在电机 104 的输出轴 116 和变速器 112 的输入轴 118 之间提供“液力结合”。

[0039] 变矩器 110 还包括变矩器离合器（例如，旁路离合器）。可在接合位置（例如，锁闭位置、施加位置等）与脱离接合位置（例如，解锁位置等）之间的范围内控制变矩器离合器。在接合位置，变矩器离合器将变矩器 110 的泵轮和涡轮机械地连接，从而减小变矩器 110 的泵轮和涡轮之间的液力结合。在脱离接合位置，变矩器离合器允许变矩器 110 的泵轮和涡轮之间的液力结合。

[0040] 当变矩器离合器脱离接合时，变矩器 110 的泵轮和涡轮之间的液力结合吸收并减弱动力传动系中的不能接受的振动以及其它扰动。这样的扰动的源包括用于推进车辆的从发动机 102 施加的发动机扭矩。然而，当变矩器离合器脱离接合时，车辆的燃料经济性下降。因此，期望在可能的时候，变矩器离合器被接合。

[0041] 变矩器离合器可通过离合器阀 120 的操作被控制。响应于控制信号，离合器阀 120 对变矩器离合器加压以使得变矩器离合器被接合，并且使变矩器离合器排气以使得变矩器离合器脱离接合。离合器阀 120 的操作可被控制为使得变矩器离合器既不完全接合也不完全脱离接合，而是被调整为在变矩器 110 中产生幅度可变的打滑。变矩器 110 的打滑与变矩器 110 的泵轮和涡轮的速度的差对应。当变矩器离合器接近完全接合位置时，变矩器 110 的打滑接近于零。相反，随着变矩器离合器朝向脱离接合位置运动，变矩器 110 的打滑的幅度变大。

[0042] 当操作变矩器 110 产生幅度可变的打滑时，变矩器 110 可用于通过增大打滑来吸收振动（例如，当齿轮速比改变时产生的振动、当驾驶者从加速踏板释放压力时产生的振动等），因此导致较大部分的发动机扭矩通过液力动作从变矩器 110 的泵轮传递到变矩器 110 的涡轮。当不存在令人厌烦的振动和扰动的情况时，变矩器离合器可完全接合，从而提高燃料经济性。然而，再次说明，如上面提到的，由于当变矩器离合器被接合时车辆的燃料经济性提高，所以期望在可能的时候，变矩器离合器被接合。

[0043] 如上面所指示的，发动机 102 可通过分离离合器 108 连接到电机 104。具体地，发动机 102 具有发动机轴 122，发动机轴 122 可通过分离离合器 108 连接到电机 104 的输入轴 124。如进一步所指示的，电机 104 的输出轴 116 连接到变矩器 110 的泵轮。变矩器 110 的涡轮连接到变速器 112 的输入轴 118。

[0044] 变速器 112 包括多个齿轮离合器，所述多个齿轮离合器可根据需要被接合，以启用多个固定的变速器齿轮速比。变速器 112 包括连接到差速器 128 的输出轴 126。驱动车轮 114 通过各自的轴 130 连接到差速器 128。采用这种布置，变速器 112 将动力传动系输出扭矩 132 传递到驱动车轮 114。可通过连接到动力传动系控制单元 142 的一个或多个螺线管 115 控制变速器 112。

[0045] 发动机 102 是动力传动系 100 的主动动力源。发动机 102 是内燃发动机，诸如汽油、柴油或天然气驱动的发动机。发动机 102 产生发动机扭矩 134，当发动机 102 和电机 104 通过分离离合器 108 而连接时，发动机扭矩 134 被供应给电机 104。为了使用发动机 102 驱动车辆，发动机扭矩 134 的至少一部分通过分离离合器 108 从发动机 102 传递到电机 104，然后通过变矩器 110 从电机 104 传递到变速器 112。

[0046] 牵引电池 106 是动力传动系 100 的辅助动力源。电机 104 通过接线 136 连接到电池 106。取决于车辆的特定操作模式,电机 104 将储存在电池 106 中的电能转换为电机扭矩 138,或者通过接线 136 将能量传递到电池 106。为了使用电机 104 驱动车辆,电机扭矩 138 也通过变矩器 110 被传递到变速器 112。当电机 104 产生电能以储存在电池 106 中时,电机 104 在驱动模式下从发动机 102 获得能量,或者当电机 104 在被称为再生制动模式下用作制动器时,电机 104 从车辆的惯性获得能量。

[0047] 如所描述的,发动机 102、分离离合器 108、电机 104、变矩器 110 以及变速器 112 可依次串联连接,如图 1 所示。这样,动力传动系 100 呈现出并联式或模块化混合动力变速器 (“MHT”) 构造,在该构造中,发动机 102 通过分离离合器 108 连接到电机 104,而电机 104 通过变矩器 110 连接到变速器 112。

[0048] 分离离合器 108 是被接合还是脱离接合决定了输入扭矩 134 和 138 中的哪些被传递到变速器 112。例如,如果分离离合器 108 脱离接合,则仅有电机扭矩 138 被供应给变速器 112。如果分离离合器 108 被接合,则发动机扭矩 134 和电机扭矩 138 两者都被供应给变速器 112。当然,如果变速器 112 仅期望发动机扭矩 134,则分离离合器 108 被接合,但是电机 104 不被驱动,从而仅有发动机扭矩 134 被供应给变速器 112。

[0049] 变速器 112 包括行星齿轮组 (未示出),通过摩擦元件 (未示出) 的选择性接合以不同的齿轮速比来选择性地布置行星齿轮组,以建立期望的多驱动速比。可通过换挡计划 (shift schedule) 来控制摩擦元件,换挡计划连接行星齿轮组的特定元件并且断开行星齿轮组的特定元件的连接,以控制变速器输出和变速器输入之间的速比。变速器 112 基于车辆的需求从一个速比换挡到另一速比。变速器 112 然后将动力传动系输出扭矩 140 提供给输出轴 126,输出轴 126 最终对驱动车轮 114 进行驱动。可通过变速器装置的宽的范围建立变速器 112 的动力学细节。变速器 112 是本发明实施例所使用的变速器装置的示例。从发动机和 / 或电机接收输入扭矩然后将该扭矩以不同的速比提供给输出轴的任何多速比变速器可用于本发明的实施例。

[0050] 可使用机械泵 (未示出) 或电动泵 113 将传动液泵送到变速器 112 中。如果应用了变矩器离合器,则使用电动泵 113 来提供传动液 (这是因为输入轴不会旋转),因此可不操作机械泵。

[0051] 动力传动系 100 还包括动力传动系控制单元 142。控制单元 142 构成车辆系统控制器。当车辆的驾驶者想要推进车辆时,基于对加速踏板的重新定位,驾驶者提供总驱动命令。驾驶者下压踏板越多,则请求更多的驱动命令。相反,驾驶者下压踏板越少,则请求更少的驱动命令。当驾驶者释放踏板时车辆开始滑行。

[0052] 控制单元 142 在发动机扭矩信号 (该信号表示将从发动机 102 被提供给变速器 112 的发动机扭矩 134 的量) 与电机扭矩信号 146 (该信号表示将从电机 104 提供给变速器 112 的电机扭矩 138 的量) 之间分配总驱动命令。进而,对于变速器 112,发动机 102 产生发动机扭矩 134,电机产生用于电机扭矩 138,以推进车辆。这样的用于推进车辆的发动机扭矩 134 和电机扭矩 138 是“正”扭矩。然而,发动机 102 和电机 104 两者都可产生用于变速器 112 的“负”扭矩,以对车辆进行制动。

[0053] 控制单元 142 还被配置为控制离合器阀 120,以控制变矩器 110 的变矩器离合器的操作。控制单元 142 控制变矩器 110 的操作,使得在接合位置和脱离接合位置之间的范

围内调整变矩器离合器,以在变矩器 110 中产生幅度可变的打滑。再一次,变矩器 110 的打滑与变矩器 110 的输入旋转速度和输出旋转速度之间的差对应。当变矩器离合器接近接合位置时,输出旋转速度接近于输入旋转速度,从而当变矩器离合器位于完全接合位置时,所述打滑为零。相反,当变矩器离合器接近脱离接合位置时,输出旋转速度滞后于输入旋转速度,从而所述打滑的幅度变大。旋转传感器被构造为感测变矩器 110 的打滑并将指示打滑的信息提供给控制单元 142。

[0054] 现在参照图 2,继续参照图 1,示出了流程图 200,流程图 200 描述了根据本发明实施例的在发动机重起期间减小发动机重起扭矩尖峰的控制策略的操作。

[0055] 在块 202,确定操作状况。操作状况的非限制性示例包括发动机状况、周围环境状况、变矩器输入速度、变矩器输出速度、车辆制动压力、传动油温度和压力以及燃料类型。在块 202 之后,流程图进行到块 204。

[0056] 在块 204,流程图确定在车辆停止之后是否做出了起动车请求。起动车可以是发动机重起或电机重起。发动机起动车请求可由驾驶者的动作做出。驾驶者的动作的非限制性示例是改变致动器(诸如制动踏板或加速踏板)的位置。起动车请求也可由控制器做出,控制器响应于车辆操作状况自动请求发动机起动车。

[0057] 在块 206,跟踪踏板状况。踏板状况可描述致动器(诸如制动踏板或加速踏板)的用户致动以及这样的致动的速率。踏板状况的非限制性示例是轻压踏板、中压踏板和重压踏板。踏板的致动的速率从轻压到中压再到重压而增加。在跟踪了踏板状况之后,流程图 200 移动到块 208。

[0058] 在块 208,调节施加到变速器的锁定力(tie-up force)(即,施加到变速器以使变速器的齿轮组开始锁定的力,例如,使得行星齿轮的旋转元件停止的力),并且/或者应用降档事件。响应于起动车致动器的致动速率做出一个或两个动作。变速器致动器(诸如变速器离合器或变速器压力控制阀)可被致动,以调节(例如减小)施加到变速器的锁定力。例如,可减小齿轮离合器施加的力,以减少变速器锁定力。通过减小变速器锁定力,输入到变速器的扭矩的一部分可被引导至变速器输出和车辆车轮。在一个或多个实施例中,当施加到变速器结合离合器的力减小时,变速器保持结合。关于降档事件,可使用单个离合器作为控制单元来利用非同步降档,诸如 6 速变速器中的 3 档至 1 档或 4 档至 1 档。这允许通过齿轮速比减小扭矩尖峰。例如,3 档至 1 档是 2 档的因子。

[0059] 如上所述,根据本发明实施例的控制器和控制策略将变速器锁定力事件和降档事件与分离离合器锁闭事件进行协调,以允许增大分离离合器的扭矩容量,从而确保平稳的驱动事件。如果输入是轻压踏板,则应用分离离合器的缓慢接合。其结果是,因为扭矩尖峰被分离离合器减小,所以变速器锁定力快速减小。如果输入是中压踏板到重压踏板,则应用分离离合器的快速接合。其结果是,变速器锁定力施加被延迟,以吸收初始扭矩尖峰并提供单调的扭矩上升。

[0060] 取决于使用情况,可使用不同的扭矩减小方案。如果通过系统需求(例如,诸如牵引电池的低荷电状态)产生发动机重起,并且驾驶者不期望任何扭矩,则当发动机起动车并且分离离合器被连接时,可使用变速器结合,以减小任何抖冲。如果通过轻压踏板引起重起,则没有变速器中的扭矩减小被使用,但是使用分离离合器的缓慢接合,这是因为驾驶者期望缓慢起动车。如果通过快压踏板(heavy tip-in)引起重起,则如上所述使用具有打

滑结合的降档。如果重起动是完全压下(wide open)踏板,则使用降档,以使得部分扭矩被传递到驱动车轮,并且车辆立刻开始移动,但是分离离合器应用被初始的较低齿轮速比屏蔽。

[0061] 虽然上面描述了示例性的实施例,但是意图表示这些实施例描述了本发明的所有可能形式。相反,本说明书中使用的词语是描述性词语,而不是限制性词语,应该理解,在不脱离本发明的精神和范围的情况下,可进行各种改变。另外,各种实现的实施例的特征可被结合以形成本发明的进一步的实施例。

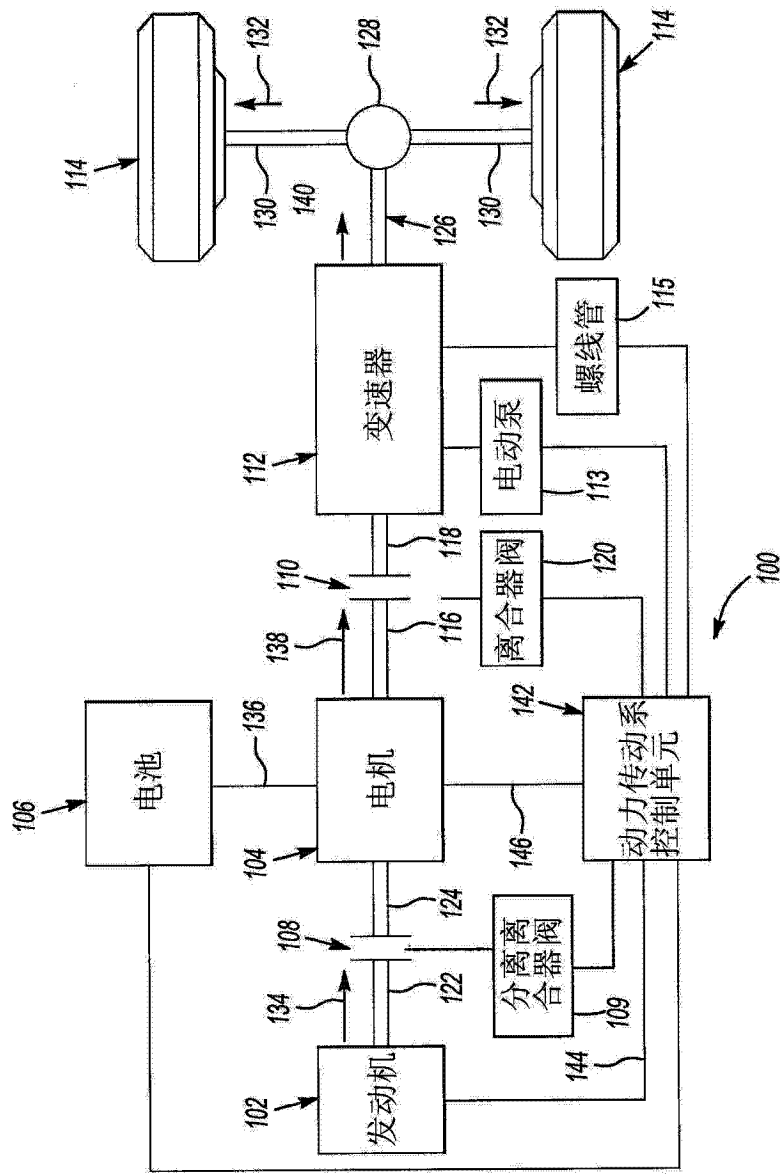


图 1

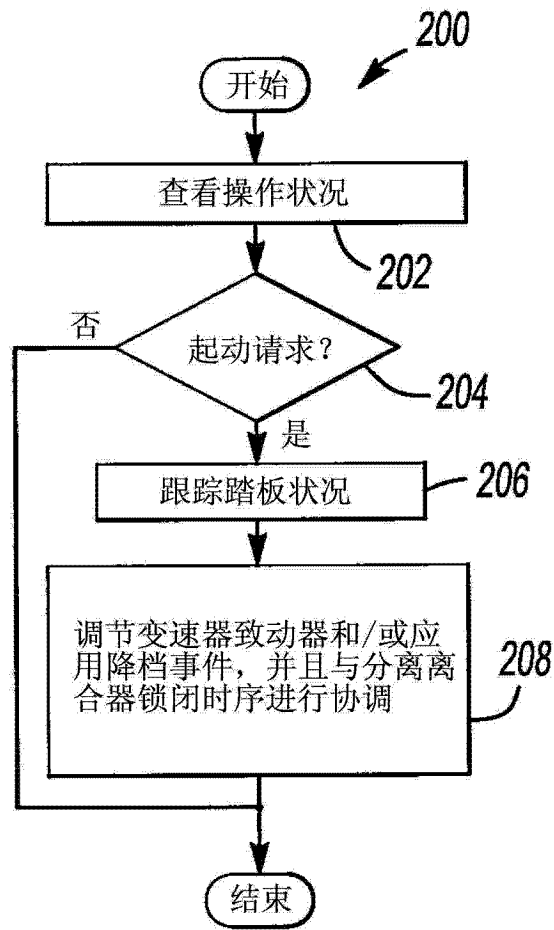


图 2