(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 101480949 B
(45)授权公告日 2012.10.10

(21)申请号 200810154795.6

(22)申请日 2008.10.27

(30)优先权数据
60/982848 2007.10.26 US
12/248189 2008.10.09 US

(73)专利权人 通用汽车环球科技运作公司
地址 美国密执安州

(72)发明人 J·-J·F·萨

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001
代理人 温大鹏

(51)Int.Cl.
B60K 6/445(2007.01)
B60K 6/547(2007.01)
B60W 20/00(2006.01)
B60W 10/02(2006.01)
B60W 10/06(2006.01)
B60W 10/08(2006.01)

(56)对比文件
JP 特开平 9-280350 A,1997.10.28,
JP 特开平 8-233099 A,1996.09.10,
JP 特开平 10-951 A,1998.01.06,
US 7103463 B2,2006.09.05,

审查员 杨馥瑞

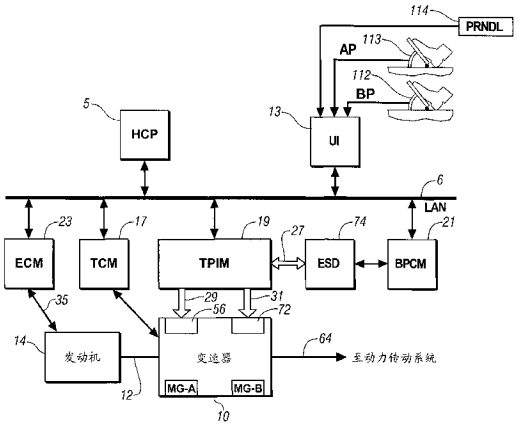
权利要求书 2 页 说明书 12 页 附图 5 页

(54)发明名称

确定电动机械变速器中离合器滑转的方法和装置

(57)摘要

本发明涉及确定电动机械变速器中离合器滑转的方法和装置。一种确定变速器中过度离合器滑转的方法，该变速器装配到内燃机和电机上，该内燃机和电机通过对转矩传输离合器的选择应用将动力选择性地传输到输出元件，该方法包括：监测电机、发动机和输出构件的转动速度，监测变速器工作范围状态，确定基于所述监测以所述变速器工作范围状态为基础旨在同步的一个所述转矩传输离合器的所述转动速度的离合器滑转，以及即使在所述离合器滑转超过整个滑转极限持续时间内极限滑转水平的情况下指示失控滑转事件。



CN 101480949 B

1. 一种确定电动机械变速器中离合器过度滑转的方法，该电动机械变速器机械操作装配到内燃机和电机上，所述内燃机和电机通过对多个转矩传输离合器的选择应用将机械动力选择性地传输到输出元件，该方法包括：

监测所述电机、所述内燃机和所述输出构件的转动速度；

监测变速器工作范围状态；

基于所述监测所述转动速度为基于所述变速器工作范围状态所要同步的一个所述转矩传输离合器确定离合器滑转；以及

如果在所述离合器滑转超过整个滑转极限持续时间内极限滑转水平则指示失控滑转事件。

2. 如权利要求 1 所述的方法，其中如果在所述离合器滑转超过整个所述滑转极限持续时间内所述极限滑转水平则指示所述失控滑转事件包括：

当所述离合器滑转超过所述极限滑转水平时开始滑转事件的确定；以及

如果在所述滑转极限持续时间后所述离合器滑转保持超过所述极限滑转水平则指示所述失控滑转事件。

3. 如权利要求 1 所述的方法，其中如果在所述离合器滑转超过整个所述滑转极限持续时间内所述极限滑转水平则指示所述失控滑转事件包括：

当所述离合器滑转超过所述极限滑转水平时指示滑转事件的确定；以及

如果在所述离合器滑转保持超过整个所述滑转极限持续时间内所述极限滑转水平则指示所述失控滑转事件。

4. 如权利要求 1 所述的方法，其中基于所述监测所述转动速度的所述确定所述离合器滑转包括应用使用与所述变速器内已公知关系配合的所述电机、所述内燃机和所述输出构件的所述转动速度的空档工作范围状态公式确定所述离合器滑转。

5. 如权利要求 1 所述的方法，进一步包括监测第二电机的转动速度。

6. 如权利要求 5 所述的方法，其中基于所述监测所述转动速度的所述确定所述离合器滑转包括应用使用与所述变速器内已公知关系配合的所述电机、所述第二电机和所述输出构件的所述转动速度的空档工作范围状态公式确定所述离合器滑转。

7. 如权利要求 6 所述的方法，进一步包括确定用于另一个旨在基于所述变速器工作范围状态同步的所述转矩传输离合器的第二离合器滑转，上述确定第二离合器滑转是通过应用使用与所述变速器内已公知关系配合的所述电机和所述第二电机的所述转动速度的单个同步 / 锁闭离合器公式确定所述第二离合器滑转。

8. 如权利要求 7 所述的方法，进一步包括通过应用使用与所述变速器内已公知关系配合的所述电机或所述第二电机的所述转动速度的双重同步 / 锁闭离合器公式确定用于每个剩下的所述转矩传输离合器的所述离合器滑转来确定用于每个剩下的所述转矩传输离合器的离合器滑转。

9. 如权利要求 7 所述的方法，进一步包括如果在相应的转矩传输离合器的各自离合器整个极限滑转持续期内所述第二离合器滑转超过所述极限滑转水平则指示失控滑转事件。

10. 如权利要求 7 所述的方法，进一步包括通过应用使用与所述变速器内已公知关系配合的所述电机和所述第二电机的所述转动速度的单个同步 / 锁闭离合器公式确定所述第二离合器滑转来确定用于每个剩下的所述转矩传输离合器的离合器滑转。

11. 如权利要求 1 所述的方法，进一步包括在所述失控滑转事件的情况下指令离合器滑转反作用以减少所述离合器滑转。

12. 一种确定机械操作地联接到通过多个转矩传输离合器的选择应用适合于选择性地传输机械动力到输出构件的内燃机、第一电机和第二电机的电动机械变速器中离合器过度滑转的方法，该方法包括：

监测所述第一电机、所述第二电机、所述内燃机和所述输出构件的转动速度；

监测变速器工作范围状态；

基于所述监测所述转动速度为基于所述变速器工作范围状态所要同步的一个所述转矩传输离合器确定离合器滑转；

当用于一个旨在锁闭的所述转矩传输离合器的所述离合器滑转超过极限滑转水平时开始滑转事件的确定；以及

如果在极限滑转持续期后所述离合器滑转保持超过极限滑转水平则指示失控滑转事件。

13. 如权利要求 12 所述的方法，其中基于所述监测所述转动速度的所述确定所述离合器滑转包括应用使用与所述变速器内已公知关系配合的所述第一电机、所述第二电机和所述输出构件的所述转动速度的空档工作范围状态公式确定所述离合器滑转。

14. 如权利要求 12 所述的方法，进一步包括在发生所述失控滑转事件时指令离合器滑转反作用以减少所述离合器滑转。

15. 一种确定机械操作地联接到通过多个转矩传输离合器的选择应用适合于选择性地传输机械动力到输出构件的内燃机、第一电机和第二电机的电动机械变速器中离合器过度滑转的装置，该装置包括：

设置来测量所述第一电机、所述第二电机、所述内燃机和所述输出构件的转动速度的传感器；和

滑转指示模块，其包括程序设计以

监测一些所述转动速度，

监测变速器工作范围状态，

基于所述转动速度为基于所述变速器工作范围状态所要同步的一个所述转矩传输离合器确定离合器滑转，和

在所述离合器滑转超过整个滑转极限持续时间内极限滑转水平的情况下指示失控滑转事件。

16. 如权利要求 15 所述的装置，其中包括程序设计以确定所述离合器滑转的所述滑转指示模块进一步包括使用与所述变速器内已公知关系配合的所述第一电机、所述第二电机和所述输出构件的所述转动速度确定所述离合器滑转的空档工作范围状态公式。

17. 如权利要求 15 所述的装置，其中所述滑转指示模块进一步包括程序设计从而在发生所述失控滑转事件时指令离合器滑转反作用以减少所述离合器滑转。

确定电动机械变速器中离合器滑转的方法和装置

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求 2007 年 10 月 26 日提交的美国临时申请 NO. 60/982,848 的优先权，该申请的公开内容在此引用作为参考。

技术领域

[0003] 本发明涉及电动 - 机械变速器的控制系统。

背景技术

[0004] 这部分的描述仅提供与本发明相关的一些背景信息，且有可能不构成现有技术。

[0005] 已公知的动力系构造包括转矩生成装置，包括内燃机和电机，通过变速器装置传递转矩到输出单元。一种典型的动力系包括双模、复合分离、电动 - 机械变速器，其利用输入单元接收来自主动子动力源和输出单元的转矩，优选为内燃机，和一个输出元件。输出单元可运转地连接机动车辆的动力传动系统，用于向该处传递牵引转矩。用作马达或发电机的电机独立于内燃机的输入转矩而产生输入变速器的转矩，其独立于来自内燃机输入的转矩之外。通过动力传动系统的传递，电机可将通过车辆动力传动系统将车辆动能转换为可存储在电能存储装置中的电能。控制系统监控不同的来自车辆和操作者的输入并提供动力系的操作控制，包括控制变速器操作状态和变速调档，控制转矩产生装置，和调整在电能存储装置和电机之间的电力交换以管理变速器输出，包括转矩和转速。

[0006] 上述装置的操作在混合动力车辆中需要操纵多个转矩承受轴或设备连接上述发动机、电动马达和动力传动系统的装置。不同的控制配置和在不同的混合驱动系统的上述部件之间的操作连接是已公知的，且控制系统必须能够接合且从变速器脱离不同的部件以便执行混合驱动系统的功能。通过使用选择性地可操作的离合器，在变速器中完成啮合和脱离是已公知的。在本领域中离合器是众所周知的用于接合和脱离轴的装置，包括操纵旋转速度和轴之间的转矩差。啮合或锁闭，脱离或解锁，被啮合时的操作或被锁闭时的操作，和当脱离时的操作或解锁时的操作全都是离合器状态，必须得到操纵以便适当平稳的操作车辆。

[0007] 涉及感觉得到的颠簸的车辆操作或车辆加速度突然的变化的提示共同被描述为操纵性能。影响操纵性能的感觉得到的颠簸的一个来源是滑转，或在离合器连接面之间相关的旋转运动。滑转发生在通过离合器传输的反转矩超过由应用夹紧力产生的实际转矩接受力时。离合器可被设计为在异步操作中运行一定程度的受控制的滑转，或离合器可被设计为在同步操作中运行少许滑转或最好是没有滑转。本发明涉及主要设计为用于同步操作的离合器。同步操作中变速器中的滑转导致变速器内不必要的控制损失和对操纵性能不利的影响。影响操纵性能的感觉得到的颠簸的另一个来源由来自转矩产生装置的转矩的变化产生。来自发动机的输入转矩和来自电机或混合动力系中电机的输入转矩可以被单独地或共同地应用以提供输出转矩。但是，要求满足转矩需要的总输入转矩的变化，例如由于操作者踏板位置或由于变速器工作范围状态换档，必须平稳地操作。特别困难的管理是同时应

用到变速器的输入转矩，和控制输入的不同反作用时间。基于单个控制输入，不同的装置可以在不同的时间改变各自的输入转矩，引起经由变速器应用的全部转矩的增加的突然的变化。经由变速器传输的不同输入转矩的突然的和不协调的变化会引起不必要的感觉得到的车辆加速或颠簸，并对车辆操纵性能造成不利的影响。

[0008] 离合器有已公知的多种设计和控制方法。一种已公知的离合器是通过分离或接合两个连接面操作的机械离合器，例如，当接合时，操作离合器片将摩擦转矩应用到彼此。用于操作这种机械离合器的一个控制方法包括把通过液压管路完成液体压力传递的液压控制系统应用到在两个连接面之间施加或释放制动力。

[0009] 离合器包括输入构件和输出构件。两个构件在动力传动系统中与其它构件连接。例如，输入构件可能与转矩产生装置连接，输出构件可能与输出或传动轴连接。与其它旋转速度有关的输入和输出构件的旋转通常由依赖于变速器的一个工作范围状态的已公知传动比确定。确定基于动力系中的已测速度的变速器内离合器滑转和指示过度滑转出现的方法对动力系控制是有利的。

发明内容

[0010] 一种确定电动机械变速器中过度离合器滑转的方法，该电动机械变速器机械操作的装配到内燃机和电机上，所述内燃机和电机通过对多个转矩传输离合器的选择应用将机械动力传输到输出元件，该方法包括监测电机、发动机和输出构件的转动速度，监测变速器工作范围状态，确定基于监测以变速器工作范围状态为基础试图同步的一个转矩传输离合器的转动速度的离合器滑转，和在离合器滑转超过整个滑转极限持续时间内滑转水平极限的情况下指示失控滑转事件。

附图说明

[0011] 下面将会通过实例并参照附图对一个或者多个实施例进行描述，其中：

[0012] 图 1 为根据本发明的示例性动力系的示意图；

[0013] 图 2 为根据本发明的用于控制系统和动力系的示例性结构的示意图；

[0014] 图 3 为根据本发明的液压回路的示意图；

[0015] 图 4 示出了根据本发明的示例性混合动力系变速器的档位转换关系。

[0016] 图 5 图示了根据本发明的离合器滑转的示例性测量；和

[0017] 图 6 图示了根据本发明的离合器滑转的示例性测量，应用确定失控离合器滑转事件的方法。

具体实施方式

[0018] 现在参考附图，其中图示仅仅是为了举例说明某一示例性的实施例而不是对本发明进行限制，图 1 和图 2 描述了示例性的电动－机械混合动力系。根据本发明的示例性的电动－机械混合动力系如图 1 所示，包括双模、复合分离、电动－机械混合变速器 10 运转地连接到发动机 14、第一电机（‘MG-A’）56 和第二电机（‘MGB’）72。发动机 14、第一电机 56 和第二电机 72 分别产生可传递到变速器 10 的动力。由发动机 14、第一电机 56 和第二电机 72 产生的并传递到变速器 10 的动力用输入转矩和速度来表示，这里转矩分别是指 T_I，

T_A 和 T_B，速度这里分别是指 N_I，N_A 和 N_B。

[0019] 示例性的发动机 14 包括选择性地在多个状态运转以通过输入轴 12 将转矩传递到变速器 10 的多缸内燃机，可以是点燃式或压燃式发动机。发动机 14 包括操作地连接到变速器 10 的输入轴 12 曲轴（未示出）。旋转速度传感器 11 监测输入轴 12 的旋转速度。从发动机 14 输出的动力，包括旋转速度和输出转矩，由于在发动机 14 和变速器 10 之间的输入轴 12 上布置转矩消耗部件，可不同于变速器 10 的输入速度 N_I 和输入转矩 T_I，例如，液压泵（未示出）和 / 或转矩操纵装置（未示出）。

[0020] 示例性的变速器 10 包括三个行星齿轮组 24、26 和 28，和四个选择性地可啮合的转矩传递装置，例如，离合器 C1 70，C2 62，C3 73 和 C4 75。这里使用的离合器指任何类型的摩擦转矩传递装置，包括单片或复合片式离合器或组合件、带式离合器、和制动器。液压控制回路 42，优选为由变速器控制模块 17（此后称 'TCM'）控制，操作性地控制离合器状态。离合器 C2 62 和 C4 75 优选包括液压应用旋转摩擦离合器。离合器 C1 70 和 C3 73 优选包括液压控制固定装置，其可选择地连接变速箱 68。离合器 C1 70，C2 62，C3 73 和 C4 75 中的每个优选采用液压，通过液压控制回路 42 选择地接收加压的液压流体。

[0021] 第一电机 56 和第二电机 72 优选包括三相 AC 电机，每个包括定子（未示出）和转子（未示出），以及各自的分相器 (RESOLVER)80 和 82。每个电机的马达定子连接到变速箱 68 的外端，包括具有延伸到那里的电线圈的定心。第一电机 56 的转子支承在毂衬齿轮上，其通过第二行星齿轮组 26 操作性地连接到轴 60 上。第二电机 72 的转子固定连接到轴承套 66 上。

[0022] 分相器 80 和 82 优选包括可变的磁阻装置，其包括分相器定子（未示出）和分相器转子（未示出）。分相器 80 和 82 适当地安置和装配在各自的第一电机 56 和第二电机 72 上。分相器 80 和 82 各自的定子操作地连接到第一电机 56 和第二电机 72 的定子上。分相器转子操作地连接到相应的第一电机 56 和第二电机 72 的转子上。分相器 80 和 82 显著操作地连接到变速器功率变换器控制模块 19（此后称 'TPIM'），分别判断和监测相对于分相器定子的分相器转子的转动位置，从而监测第一电机 56 和第二电机 72 各自的转动位置。此外，分相器 80 和 82 的输出信号被用来说明第一电机 56 和第二电机 72 的转动速度，分别是 N_A 和 N_B。

[0023] 变速器 10 包括输出部件 64，如轴，可操作地连接到车辆的动力驱动系统 90（未示出），以向诸如车轮 93 提供输出动力，如图 1 所示。输出动力的特征用输出转动速度 N_O 和输出转矩 T_O 表示。变速器输出速度传感器 84 监测输出部件 64 的转动速度和转动方向。每个车轮 93，优选装备了用来监测车轮速度 V_{SS-WHL} 的传感器 94，通过如图 2 所示的分布式控制模块系统的控制模块来监测其输出，以确定车辆速度、和用于制动控制、牵引控制和车辆加速度操纵的绝对和相对速度。

[0024] 发动机 14、第一电机 56 和第二电机 72 的输出转矩（分别为 T_I、T_A 和 T_B）的产生是来自燃油或存储在电能存储装置 74（此后称 'ESD'）中的电力潜能的能量转换。ESD74 是通过直流电传输导线 27 连接到 TPIM 的高压直流电。传输导线 27 包括接触导线开关 38。当导线开关 38 关闭时，在正常运行下，电流可在 ESD74 和 TPIM19 之间流动。当导线开关 38 开启时，在 ESD74 和 TPIM19 之间的电流被中断。TPIM19 通过传输导线 29 从第一电机 56 来回传输电力，同样 TPIM19 通过传输导线 31 从第二电机 72 来回传输电力，响应第一电机

56 和第二电机 72 的转矩命令以获得输入转矩 T_A 和 T_B。电流根据 ESD74 是否充电或放电在 ESD74 来回传输。

[0025] TPIM19 包括一对功率变换器（未示出）和构成为接收转矩命令并在从那里控制变换器状态以提供马达驱动或再生功能从而获得输入转矩 T_A 和 T_B 的各自的马达控制模块（未示出）。电力反相器包括已公知的补偿三相功率电子装置，每个包括多个通过转换到高频率用于转换 ESD74 的直流电电力到第一电机 56 和第二电机 72 各自的交流电电力的绝缘栅双极晶体管（未示出）。绝缘栅双极晶体管形成构成为接收控制命令的开关式电源。每个三相电机的每一相具有典型的一对绝缘栅双极晶体管。绝缘栅双极晶体管的状态控制来提供马达驱动机械动力的产生或电力动力的再生功能。三相反相器接收或供应直流电力通过直流转换导线 27 并在三相交流电来回传输，其在第一电机 56 和第二电机 72 通过各自的传输导线 29 和 31 来回传导以便操作马达或发电机。

[0026] 图 2 为分布式控制模块系统的示意框图。此后描述的部件包括一套全车控制机构，并提供如图 1 所示的示例性的动力系的并列系统控制。分布式控制模块系统合成有关信息和输入，并执行算法控制不同的执行器以达到控制目标，包括与燃油经济性、排放、性能、操纵性和硬件保护有关的目标，包括 ESD74、第一电机 56 和第二电机 72 的电池。分布式控制模块系统包括发动机控制模块 23（此后称‘ECM’），TCM17，电池组控制模块 21（此后称‘BPCM’），和 TPIM19。混合控制模块 5（此后称‘HCP’）提供监督控制和 ECM23、TCM17、BPCM21 和 TPIM19 的协调。用户界面 13（‘UI’）可操作地通过车辆操作者控制或电动－机械混合动力系的直接操作连接到多个装置。这些装置包括加速踏板 113（‘AP’），操作者需求转矩由其确定，操作者制动踏板 112（‘BP’），变速器齿轮选择器 114（‘PRNDL’），和车辆速度巡航控制（未示出）。变速器齿轮选择器 114 可以具有离散数字的操作者－可选择的位置，包括输出部件 64 的转动方向以允许向前和前后方向中的一个方向。

[0027] 上述控制模块通过局域网（此后称‘LAN’）总线 6 与其它控制模块、传感器和执行器通信。局域网总线 6 允许在不同的控制模块之间操作参数状态和执行器命令信号的结构通信。使用的特别通信协议是专用的。局域网总线 6 和合适的协议提供机器信息和在上述控制模块和其它提供如防抱死、牵引控制和车辆稳定性功能的控制模块之间的多控制模块界面接口。多通信总线可能被使用来改善通信速度和提供一些冗余和完整的信号级别。在单独控制模块之间的通信还能使用直接连接影响，例如一系列外围界面（‘SPI’）总线（未示出）。

[0028] HCP5 提供对动力系的监督控制，服务于 ECM23、TCM17、TPIM19 和 BPCM21 的协同操作。基于来自用户界面 13 和包括 ESD74 的动力系的不同的输入信号，HCP5 产生不同的命令，包括操作转矩请求（‘T_{O_REQ}’）、动力驱动系统 90 的命令输出转矩（‘T_{CMD}’）、发动机输入转矩命令、用于变速器 10 的转矩传递离合器 C1 70，C2 62，C3 73 和 C4 75 的离合器转矩；和用于第一电机 56 和第二电机 72 各自的转矩命令。TCM17 可操作地连接到液压控制回路 42 并提供不同的功能包括监测不同的压力感应装置（未示出）和产生和传送控制信号到不同的电磁线圈（未示出），从而控制包含在液压控制回路 42 中的压力开关和控制阀。

[0029] ECM23 可操作地连接到发动机 14，其功能是在多个分散管路上获取来自发动机 14 的传感器和控制执行器的数据，该分散管路表现为简单的组合双向接口电缆 35。ECM23 接收来自 HCP5 的发动机输入转矩命令。ECM23 确定基于监测到的发动机速度和载荷在那时及

时提供给变速器 10 的实际发动机输入转矩 T_I，并与 HCP5 通信。ECM23 监测来自转动的速度传感器 11 的输入以确定输入轴 12 的发动机输入速度，其转换为传送输入速度 N_I。ECM23 监测来自传感器（未示出）的输入以确定其它发动机运转参数的状态，包括例如进气歧管压力、发动机冷却温度、环境大气温度和环境压力。例如，可以由进气歧管压力或从监测加速踏板 113 上的操作者输入来确定发动机载荷。ECM23 产生并传送命令信号以控制包括诸如燃油喷射器、点燃模块和节气门控制模块（均未示出）的发动机执行器。

[0030] TCM17 可操作地连接到变速器 10 并监测来自传感器（未示出）的输入以确定变速器操作参数的状态。TCM17 产生并传送命令信号以控制变速器 10，包括控制液压控制回路 42。从 TCM17 到 HCP5 的输入包括估计的用于诸如每个离合器 C1 70，C2 62，C3 73 和 C4 75 的离合器转矩以及输出部件 64 的转动输出速度 N_O。其它执行器和传感器可以用来提供从 TCM17 到 HCP5 的用于控制目的的额外的信息。TCM17 监测来自压力开关（未示出）的输入并可选择地致动液压控制回路 42 的压力控制电磁线圈和换档电磁线圈（未示出）以可选择地致动不同的离合器 C1 70，C2 62，C3 73 和 C4 75 以获得不同的变速器工作范围状态，如下所述。

[0031] BPCM21 信号地连接到传感器（未示出）以监测 ESD74，包括电流和电压参数状态，以向 HCP5 提供 ESD74 的电池参数状态的指示信息。电池的参数状态优选包括电池的充电状态、电池电压、电池温度和可用电量，指的是从 P_{BAT_MIN} 到 P_{BAT_MAX} 的范围。

[0032] 每个控制模块 ECM23，TCM17，TPIM19 和 BPCM21 优选为通用数字计算机，包括一个微处理器或中央处理单元、包含只读存储器（‘ROM’）、随机存储器（‘RAM’）和电子式可擦写只读存储器（‘EPROM’）的存储介质、高速时钟、模数转换（‘A/D’）和数模转换（‘D/A’）电路、输入 / 输出电路装置（‘I/O’）、以及适当的信号调节和缓冲电路。每个控制模块具有一套控制算法，包括存储在其中一个存储介质中的常驻的程序指令和标准，执行该算法可提供每个计算机各自的功能。在控制模块之间的信息传送优选使用 LAN 总线 6 和 SPI 总线来完成。在预置回路周期时执行控制算法以便每个算法在每个回路周期至少可被执行一次。存储在不易挥发的存储器装置中的算法通过中央处理器单元被执行，从而使用预置的标准来监测来自感应装置的输入和执行控制和诊断程序以控制执行器的操作。每隔一段规则的时间执行回路周期，例如在正在进行的动力系的操作每 3.125、6.25、12.5、25 和 100 毫秒。另一种可选方实施是，算法可以响应事件的发生而被执行。

[0033] 示例性的动力系可选择地在多个工作范围状态中的一个状态操作，可表示为包括发动机运转状态（‘ON’）和发动机停止状态（‘OFF’）的发动机状态和包含多个固定齿轮和连续变化的操作模式的变速器状态，如表 1 所示。

[0034] 表 1

[0035]

说明	发动机状态	变速器工作范围状态	应用的离合器
MⅠ_ENG_OFF	停止（OFF）	EVT 模式Ⅰ	C1 70
MⅠ_ENG_ON	工作（ON）	EVT 模式Ⅰ	C1 70
FG1	工作	固定传动比 1	C1 70 C4 75
FG2	工作	固定传动比 2	C1 70 C2 62
MⅡ_ENG_OFF	停止	EVT 模式Ⅱ	C2 62
MⅡ_ENG_ON	工作	EVT 模式Ⅱ	C2 62
FG3	工作	固定传动比 3	C2 62 C4 75
FG4	工作	固定传动比 4	C2 62 C3 73

[0036] 表中描述了每个变速器工作范围状态并指示了哪个特定的离合器 C1 70,C262,C3 73 和 C4 75 被应用到每个工作范围状态。第一连续变化模式，例如 EVT 模式 I 或 M I，通过仅仅应用离合器 C1 70 以便“接地”第三行星齿轮组 28 的外部齿轮部件而被选择。发动机状态可以是工作 (M I_ENG_ON) 或停止 (MI_ENG_OFF) 的其中之一。第二连续变化模式，例如 EVT 模式 II 或 M II，通过仅仅应用离合器 C2 62 将轴 60 连接到第三行星齿轮组 28 的齿轮架而被选择。发动机状态可以是工作 (M II_ENG_ON) 或停止 (M II_ENG_OFF) 的其中之一。为了说明的目的，当发动机状态为停止时，发动机输入速度等于每分钟零转（‘RPM’），即，发动机曲轴不转动。固定齿轮操作提供了变速器 10 输入输出速度的固定比操作，即，达到 N_I/N_O。第一固定齿轮操作（‘FG1’）通过应用离合器 C1 79 和 C4 75 而被选择。第二固定齿轮操作（‘FG2’）通过应用离合器 C1 79 和 C2 62 而被选择。第三固定齿轮操作（‘FG3’）通过应用离合器 C2 62 和 C4 75 而被选择。第四固定齿轮操作（‘FG4’）通过应用离合器 C2 62 和 C3 73 而被选择。由于在行星齿轮 24、26 和 28 中传动比的减少，输入输出速度的固定比操作随着增加的固定齿轮操作而增加。第一电机 56 和第二电机 72 各自的转动速度 N_A 和 N_B 依赖于由离合器定义的机械的内部转动，并与在输入轴 12 上测得的输入速度成正比。

[0037] 与用户界面 13 捕捉到的操作者通过加速踏板 113 和制动踏板 112 的输入相对应，HCP5 和一个或多个其它控制模块确定命令输出转矩 T_{CMD}，并试图满足操作者的转矩 T_{O_REQ} 请求，以便在输出部件 64 执行并传输到动力驱动系统 90。车辆最终加速度受其它因素的影响，例如道路载荷、道路等级和车辆重量。工作范围状态被确定用于基于动力系的不同操作特征的变速器 10。这包括操作者转矩请求，如前所述通过加速踏板 113 和制动踏板 112 与用户界面 13 通信。工作范围状态可能是以在电能产生模式或在转矩产生模式由操作第一电机 56 和第二电机 72 的命令引起的动力系转矩需求为依据的。工作范围状态可以通过优化算法或程序来确定，算法和程序确定了基于操作者对电源、电池充电状态、以及发动机 14 和第一电机 56 和第二电机 72 的能量系数的需求的最优的系统系数。控制系统基于执行优化程序的结果操纵来自发动机 14 和第一电机 56 和第二电机 72 的转矩输入，从而优化系统系数，以操纵燃油经济性和电池充电。此外，操作可基于部件或系统中的错误来确定。HCP5

监测转矩产生装置，并确定来自变速器 10 且要求达到理想的输出转矩以满足操作者转矩请求的电力输出。从上面的描述应该是很明显的，为了电力流量 ESD74 和第一电机 56 和第二电机 72 间电操作地连接。此外，发动机 14，第一电机 56 和第二电机 72，和电动 - 机械变速器 10 间机械操作地连接以传输电力以产生电力流量到输出部件 64。

[0038] 图 3 描述了用于控制液压流体流量的液压控制回路 42 在示例性变速器中的示意图。主液压泵 88 被从发动机 14 的输入轴 12 驱动，辅助泵 110 由 TPIM19 控制以通过阀 140 向液压控制回路 42 提供加压液体。辅助泵 110 优选包括在操作时具有适当尺寸和容量以提供足够的加压液压流到液压控制回路 42 的电力泵。液压控制回路 42 选择地分配液压到多个装置，包括转矩传输离合器 C1 70，C2 62，C3 73 和 C4 75，用于第一电机 56 和第二电机 72（未示出）的活动冷却回路，和通过管道 142、144（不作详细描述）冷却和润滑变速器 10 的基础冷却回路。如前所述，TCM17 通过选择性致动由变化的压力控制电磁线圈 PCS1 108、PCS2 114、PCS3 112、PCS4 116 和电磁线圈控制液压执行流操纵阀 X 阀 119 和 Y 阀 121 组成的液压回路流控制装置而致动不同的离合器以达到其中一个变速器工作范围状态。液压控制回路 42 通过管道 122、124、126 和 128 各自地流连接压力开关 PS1、PS2、PS3 和 PS4。压力控制电磁线圈 PCS1 108 具有通常高的控制位置，并对通过可控制压力调整器 107 和短管阀 109 之间的液体相互作用调整液压回路中液体压力的量级是有作用的。可控制压力调整器 107 和短管阀 109 与 PCS1 108 相配合以控制液压控制回路 42 中的液压超过一个压力范围并可能提供额外的用于液压控制回路 42 的功能。压力控制电磁线圈 PC3 112 具有通常高的控制位置，并流连接到短管阀 113，因此在致动时对影响流动是有作用的。短管阀 113 通过管道 126 流连接到压力开关 PS3。压力控制电磁线圈 PCS2 114 具有通常高的控制位置，并流连接到短管阀 115，因此在致动时对影响流动是有作用的。短管阀 115 通过管道 124 流连接到压力开关 PS2。压力控制电磁线圈 PCS4 116 具有通常高的控制位置，并流连接到短管阀 117，因此在致动时对影响流动是有作用的。短管阀 117 通过管道 128 流连接到压力开关 PS4。

[0039] X 阀 119 和 Y 阀 121 分别包括由电磁线圈 118、120 分别控制的流体操纵阀，在示例性系统中，具有高（‘1’）的和低（‘0’）的控制状态。控制状态指每个阀的位置，阀控制液体流到液压控制回路 42 和变速器 10 中不同的装置。X 阀 119 对通过流体管道 136、138、144 和 142 分别引导加压流体到用于第一电机 56 和第二电机 72 定子的离合器 C3 73、C4 75 和冷却系统是有作用的，依赖于如后所述的流体输入源。Y 阀 121 对通过流体管道 132 和 134 分别引导加压流体到离合器 C1 70、C2 62 是有作用的，如后所述。Y 阀 121 通过管道 122 流连接到压力开关 PS1。

[0040] 液压控制回路 42 包括用于提供液压流体以冷却第一电机 56 和第二电机 72 的定子的基础冷却回路。基础冷却回路包括从阀 140 直接通向限流器的流体导管，限流器通向流体管道 144，流体管道通向用于第一电机 56 的定子的基础冷却回路，并通向限流器，限流器通向流体管道 142，流体管道通向用于第二电机 72 的定子的基础冷却回路。用于第一电机 56 和第二电机 72 的定子的活动冷却受的压力控制电磁线圈 PCS2 114、PCS3 112 和 PCS4 116 以及电磁线圈控制流体操纵阀 X 阀 119 和 Y 阀 121 的影响，其引起可选择的定子周围的液压流体的流量，并允许热量主要通过传导在其间传输。

[0041] 完成示例性液压控制回路 42 的控制以控制变速器 10 在变速器工作范围状态的操

作的示例性逻辑表参考下面的表 2 提供。

[0042] 表 2

[0043]

	X 阀 逻辑	Y 阀 逻辑	PCS1	PCS2	PCS3	PCS4
变速器 工作范围状态	N_0 Latch	C2 Latch	正常高	正常高	正常高	正常低
EVT 模式 I	0	0	线性调节	MG-B 定子冷却	C1	MG-A 定子冷却
EVT 模式 II	0	1	线性调节	C2	MG-B 定子冷却	MG-A 定子冷却
低范围	1	0	线性调节	C2	C1	C4
高范围	1	1	线性调节	C2	C3	C4

[0044] 低范围定义为包括第一和第二连续变化模式和第一、第二和第三固定齿轮操作其中之一的变速器工作范围状态。高范围定义为包括第二连续变化模式和第三和第四固定齿轮操作其中之一的变速器工作范围状态。X 阀 119 和 Y 阀 121 的选择性控制和电磁线圈 PCS2 112、PCS3 114 和 PCS4 116 的致动使得液压流体流动更容易以便致动离合器 C1 70，C2 62，C3 73 和 C4 75，并提供用于第一电机 56 和第二电机 72 的定子的冷却。

[0045] 在操作中，变速器工作范围状态，即固定齿轮和连续变化模式操作的其中之一，被选择用于基于动力系的多种操作特征的示例性变速器 10。这包括操作者转矩请求，如前所述的通过输入与 UI 13 典型通信。此外，输出转矩的需求是以外部环境为基础的，包括道路级别、路面环境或风力载荷。工作范围状态可能以由在电能产生模式或转矩产生模式中电机操作的控制模块命令引起的动力系转矩需求为基础的。工作范围状态可由可操作地确定基于操作者转矩请求、电池充电状态和发动机 14 和第一电机 56 和第二电机 72 的能量效率的优化系统效率的优化算法或程序来确定。控制系统操作来自发动机 14 和基于执行优化程序结果的第一电机 56 和第二电机 72 的输入转矩，优化发生以改善燃油经济性和管理电池充电。而且，在部件或系统中可基于错误确定操作。

[0046] 变速器中的换档，如图 1 的示例性变速器，经常涉及脱离第一离合器，通过惯性速度相态进行转换，随后接合第二离合器。在只使用发动机的传统动力车辆的变速器中，变速器中从一个固定档位状态到另一个固定档位状态的变化包括脱离第一离合器、允许车辆暂时滑行、和接合第二离合器。但是，如以上图 1 和表 1 所示，混合动力系变速器中的离合器经常成对或成群地被应用，变速器中的换档可只包括脱离其中一个应用的离合器和随后接合的另一个离合器，而在整个换档中保持第三离合器的啮合。图 4 根据本发明证明了特别如图 1 和表 1 中的实施例所述的示例性混合动力系变速器的档位转换关系。N_I 相对于 N_0

图示。在任一固定档位状态，N_O 由沿着固定档位状态曲线相应的 N_I 确定。在 EVT 模式 I 或 EVT 模式 II 中的操作，其中连续变化的传动比被用作来自固定输入速度的动力，可以在图中表述的各自的区域产生。在表 1 中描述了如图 1 实施例中所述的离合器状态，C1-C4。例如，在第二固定档位状态的操作需要应用或装载到离合器 C1 和 C2 而不需要应用或卸载离合器 C3 和 C4。图 4 描述了在图 1 所示的示例性动力系中可能的档位转换，值得所属领域的技术人员注意的是对档位转换这样的说明对于混合动力系中的任一变速器是可能的，并且所公开的内容并不限于这里描述的特别实施例。

[0047] 图 4 可如上述描述在固定档位状态或 EVT 模式中示例性系统的操作，而且还可被用来描述在不同的变速器工作范围状态之间的档位变换。图中的区域和曲线描述了整个转换中工作范围状态的操作。例如，在固定档位状态之间的转换在 EVT 模式区域内要求在固定档位状态之间的 EVT 模式中的暂时操作。同样地，从 EVT 模式 I 到 EVT 模式 II 的转换要求经由位于两个模式之间边界的第二固定档位状态的转换。

[0048] 根据图 1 和图 4 和表 1，从第三固定档位状态到第四固定档位状态的示例性变速器换档作了进一步描述。参考图 4，在 EVT 模式 II 内存在开始和优先工作范围状态。因此，从第三档位状态到第四档位状态的转换首先要求从第三固定档位状态到 EVT 模式 II 的转换和随后从 EVT 模式 II 到第四固定档位状态的转换。参考表 1，开始于第三固定档位状态的混合动力系变速器将应用离合器 C2 和 C4。表 1 进一步描述了在第一次换档的目的地 EVT 模式 II 的操作，包括了离合器 C2 的使用。因此，从第三固定档位状态到 EVT 模式 II 的换档要求离合器 C4 从使用变化到不使用状态和要求离合器 C2 保持使用。此外，表 1 描述了在第二次换档的目的地第四固定齿轮模式的操作，其中使用了离合器 C2 和 C3。因此，从 EVT 模式 II 到第四固定档位状态的换档要求使用和装载离合器 C3 和要求离合器 C2 保持使用。因此，离合器 C3 和 C4 在整个示例性换档中转换，而离合器 C2 保持使用并在整个换档过程中传输转矩到动力传动系统。

[0049] 关于图 1 如上所述，监测变速器中不同的位置的转动速度是公知的。在上述实施例中，传感器位于连接到发动机的曲轴上，提供 N_I，两个电机，提供 N_A 和 N_B，和连接到动力传动系统的输出轴，提供 N_O。变速器内部其它的转动件，例如，图 1 中的元件 44 不直接被监测转动速度。但是，依赖于有多少转动速度已公知，当前工作范围状态和变速器中的离合器的结果状态，可以确定变速器中的所有速度。例如，图 1 中的示例性变速器，如果该变速器被假定位在空档状态其中所有离合器被假定使用，变速器内所有元件的转动速度可以基于已公知的来自 N_I、N_A、N_B 和 N_O 中的三个线性独立速度中的转动速度确定。如果在同样的示例性变速器中，变速器被假定为处于其中使用了一个离合器的工作范围状态，如上述 EVT 模式 I 和 II，由于使用的和锁闭的离合器，更多的变速器的内部状态被得知。如上所述，同步的和锁闭的离合器具有些许或没有滑动，不直接被传感器监测的有关的元件的速度可以基于直接被传感器监测的有关的元件的速度来确定。结果，变速器内的所有元件的转动速度可以基于已公知的来自 N_I、N_A、N_B 和 N_O 中的两个线性独立速度中的转动速度被确定。此外，如果在相同的示例性变速器中，变速器被假定为处于其中使用了两个离合器的工作范围状态，如上述固定档位状态，则更多的变速器的内的转动速度被得知。结果，变速器内的所有元件的转动速度可以基于已公知的 N_I、N_A、N_B 和 N_O 中的任一转动速度被确定。此外，当离合器被确定为实际锁闭时，由计算假定了一些锁闭离合器的变速器内的转动速度得到的结论

不是错误的。例如，在上述示例性变速器中，如果计算已执行地假定变速器处于使用三个上述已公知速度空档，而实际上，变速器处于具有两个离合器锁闭和同步的固定档位状态，则假定为空档的已执行的计算也基本上是正确的。

[0050] 变速器内不同部件的转动速度通常被监测。例如，N_I，来自电机或机器的输入速度（上述实施例中的 N_A 和 N_B），和 N_O 典型地被监测。转动轴的速度，用于 N_I 和 N_O 的测量，在本领域中通过不同的方法测量是公知的。例如，使用交互磁致电阻的霍尔效应传感器计算轴的转动是公知的。另一种可选方式是，电机诸如电动马达的速度可通过本领域中公知的装置如分相器对马达进行操作来确定。值得所属领域的技术人员注意的是，分相器测量马达速度通常比测量转动轴速度的装置更精确，因此，为了提供更精确的结果，来自分相器的测量是更可取的。值得所属领域的技术人员注意的是，收集数据的不同方法将包括不同的采样率，要求滤波的不同形式，并包括许多包含不同滤波常数和频率响应特性的暗示。使用来自不同类型传感器的集合在一起用于计算的数据将需要根据本领域公知的方法对这些数据进行处理以便成为适合于比较和计算的参照形式。

[0051] 所属领域的技术人员需要注意的是变速器中已公知转动速度与其它未知构件的转动速度的上述关系依赖于变速器中存在多大的自由度。在上述图 1 的实施例中，假定变速器处于空档工作范围状态，变速器被说成为具有三个自由度。在这种例子中，变速器内一些构件的速度可基于已公知的三个构件的转动速度来确定。依赖于特殊例，不是每个构件都能作为该三个构件之一产生理想结果，这种输入的区别需要特殊例的分析和使用的变速器内的特殊连接。在相同的实施例中，假定变速器处于使用一个离合器的状态，变速器被说成为具有两个自由度。在这种例子中，变速器内一些构件的速度可基于已公知的两个选择构件的转动速度来确定。在相同的实施例中，假定变速器处于使用两个离合器的状态，变速器被说成为具有一个自由度。在这种例子中，变速器内一些构件的速度可基于已公知的一个选择构件的转动速度来确定。值得注意的是变速器可使用多个离合器配置和工作范围状态。变速器内多个自由度的确定允许需要变速器内全部确定的转动速度的变速器内构件的已公知转动速度的确定。

[0052] 当离合器连接表面试图同步时，滑转或在离合器连接表面之间的相对转动运动发生在通过离合器传输的反转矩超过由应用夹紧力产生的实际转矩力时。变速器中的滑转导致变速器内不必要的转矩控制损失，导致由变速器输出转矩的突然变化引起的发动机速度和电机速度的控制损失，和导致车辆加速的突然变化，产生对操纵性能不利的影响。因此，离合器滑转是被监测的重要项目以便允许适当的离合器控制和滑转事件的纠正。

[0053] 被监测的离合器的工作范围状态对测量穿过离合器的离合器滑转来说是重要的。离合器滑转在离合器试图同步或锁闭的情况下明显很重要。离合器滑转在离合器试图解锁和两个离合器构件试图失去同步的情况下由于不同的原因明显也有些重要或有规则。依赖于使用的特殊离合器，在锁闭或解锁事件期间的滑转可以是被允许到一定的程度或不合需要的。因此，任何确定穿过离合器的离合器滑转方法必须包括预期的离合器工作范围状态或当前执行的变速器换档的确定，和在预期的工作范围状态或换档状态中离合器构件的预计的或可接受的相对转动速度的指示。

[0054] 如上所述，变速器内不同构件的转动速度可基于通过传感器和假定的所述离合器状态的关系直接监测的构件的转动速度来确定。离合器滑转可通过计算跨越离合器的两个

相关构件的相对转动速度来确定。公开了一种确定在包含多个转矩传输离合器的混合动力传动变速器中的离合器滑转的方法。

[0055] 图 5 根据本发明示出了离合器滑转的示例性测量。当滑转在混合动力系变速器内是不合需要的事件时，滑转可作为几乎即时或暂时影响的结果出现，这种遇到大碰撞或承受急速刹车事件的车辆不会引起持续的滑转。在这种受控的滑转事件中，滑转对操纵性能的影响是可以容忍的且从滑转恢复的反作用不可能对在极限水平下已经返回的离合器滑转具有任何影响。而是，滑转纠正和控制从滑转恢复的反作用在失控滑转事件的情况下是预期的，其中一些持续条件在超过长于极限持续时期的极限水平的情况下引起滑转。

[0056] 图 6 根据本发明示出了离合器滑转的示例性测量，应用方法确定失控滑转事件。描述了来自图 5 的同样的示例性滑转数据，表示了示例性失控滑转事件和示例性控制滑转事件。图 6 中说明了失控滑转事件的确定。简要地说明了可选择作为在相关离合器的连接构件之间的转动速度量级的极限滑转水平，并且一旦已测滑转超过极限滑转水平时，开始滑转事件的确定 (a slip event determinationis initiated)。在极限滑转持续期后，被选择来表示不止短时间的或主要瞬时持续期出现的滑转事件，已测滑转值再次和极限滑转水平作对比。如果这种对比产生已测滑转值低于极限滑转水平，则表示为受控滑转事件。如果这种对比产生已测滑转值高于极限滑转水平，则表示为失控滑转事件。这样，已测滑转值可被用来确定是否出现穿过离合器的失控滑转事件，以便控制滑转事件的反作用得到保证。

[0057] 这里描述了一种利用上述方法估计滑转的示例性步骤。假定空档工作范围状态的离合器滑转可被连续计算且被用来证实用于模式 1 和模式 2 的计算条件。假定多离合器变速器其中在当前工作范围状态一个 (N_{C1}) 离合器的速度被期望为表示同步的或锁闭的离合器的零。此外，基于变速器的配置，需要确定的是运行以提供输入转矩到变速器 (分别为 N_A 和 N_B) 和输出构件的速度 (N_O) 的两个电机的速度，作为三个构件，能定义在空档工作范围状态变速器内所有的速度，N_{C1} 可通过以下公式确定 :

[0058] $$N_{C1} = K_1*N_A+K_2*N_B+K_3*N_O \qquad [1]$$

[0059] 常量 K_1、K_2 和 K_3 表示变速器内尤其是离合器不同构件的已公知速度关系。在二者选一中，在只有一个电机的实施例中，N_I 可被 N_B 代替，相应的常数 K_2 调整为发动机及其与变速器之间的交互作用的细节 ；如上所述，然而当获得由于与利用来计算 N_I 的轴速度传感器相比的电机内的反相器的增加的精确度时，N_B 优先使用。系统内其它离合器的速度可同样地确定，使用表示变速器内尤其是各自的离合器的不同构件的已公知速度关系的常数。空档范围状态的确定可以通过以下公式说明 :

[0060]

$$\begin{bmatrix} N_{C1} \\ N_{C2} \\ N_{C3} \\ N_{C4} \end{bmatrix} = [(\text{变速器常量矩阵})] \begin{bmatrix} N_A \\ N_B \\ N_O \end{bmatrix} \qquad [2]$$

[0061] 但是，如果确定离合器处于同步或基本同步环境，例如，N_{C1} 小于某些极限值如 100RPM，则单个同步或锁闭离合器公式可被使用来检测另外的离合器的滑转速度，如下。

[0062]

$$\begin{bmatrix} N_{C2} \\ N_{C3} \\ N_{C4} \end{bmatrix} = [(\text{变速器常量矩阵})] \begin{bmatrix} N_A \\ N_B \end{bmatrix} \quad [3]$$

[0063] 使用此公式消除与输出速度 N_0 有关的噪声、错误和滞后。一旦每个离合器的相关转动速度或滑转速度得到确定，他们可通过以上方法与每个离合器在进行中的当前工作范围状态或当前变速器换档的预期的滑转速度进行比较，并且任一试图被锁闭或同步的离合器的失控滑转事件可以基于这种比较被诊断。同样地，如果确定两个离合器被锁闭，则以上给出的公式预先简化为双倍同步的 / 锁闭的离合器公式，依赖于单个构件的速度。这种双倍同步的 / 锁闭的离合器公式可通过以下公式表示。

[0064]

$$\begin{bmatrix} N_{C2} \\ N_{C4} \end{bmatrix} = [(\text{变速器常量矩阵})][N_A] \quad [4]$$

[0065] 虽然上述方法是一个能确定失控滑转事件的实施例，其它实施例的这种确定是可能的，本发明并不打算足限于这里所述的特定实施例。仅仅在已测滑转值超过整个极限滑转持续期的极限滑转水平的情况下这种另外的实施例包括但不限于测量整个极限滑转持续期的滑转值和指示失控滑转事件；测量整个持续期的滑转值，并基于整个持续期的平均测量滑转值指示失控滑转事件；基于已测滑转的量级指示滑转角度，不是在较高的滑转量级的情况下更早的指示失控滑转事件就是在较高的滑转量级的情况下指示严重的失控滑转事件。此外，失控滑转事件可通过后来的控制滑转事件的反作用被追踪，且如果指示的失控滑转事件没有被后来的反作用控制，则可估计或控制一些另外的作用。

[0066] 如果失控滑转事件被检测到，对事件起反作用的多个不同的方法是已公知的。例如，转矩可被切断到输入装置以减少应用在穿过离合器的反转矩。此外或另一种可选方实施是，控制不同输入构件速度的不同模块内的路径可被调整为补偿确定的滑转。而且，如果多个离合器啮合，转矩可被从滑转离合器传输到剩下的离合器或离合器组直到包含滑转事件。而且，控制车辆运行的算法和路径可被调整，限制例如基于离合器滑转的出现操作者可用的加速。许多控制或反作用于离合器滑转的方法在本领域中是公知的，且本发明不打算足限于这里所述的特定实施例。

[0067] 以上方法可在致力于执行这里公开的滑转指示方法的单独的物理装置中执行。另一种可选方实施是，以上方法可在物理位于车辆中其它装置内的算法或软件模块内执行，这些装置包括但不限于 ECM、HCP 或 TCM。

[0068] 本发明描述了确定的优选实施例及其改进。其它人可以根据阅读和理解该说明来作出进一步的改进和改变。因此，本发明不限于公开的作为预期的用于执行本发明的最佳模式的特定实施例，但是本发明旨在包括落入所附权利要求书范围内的所有实施例。

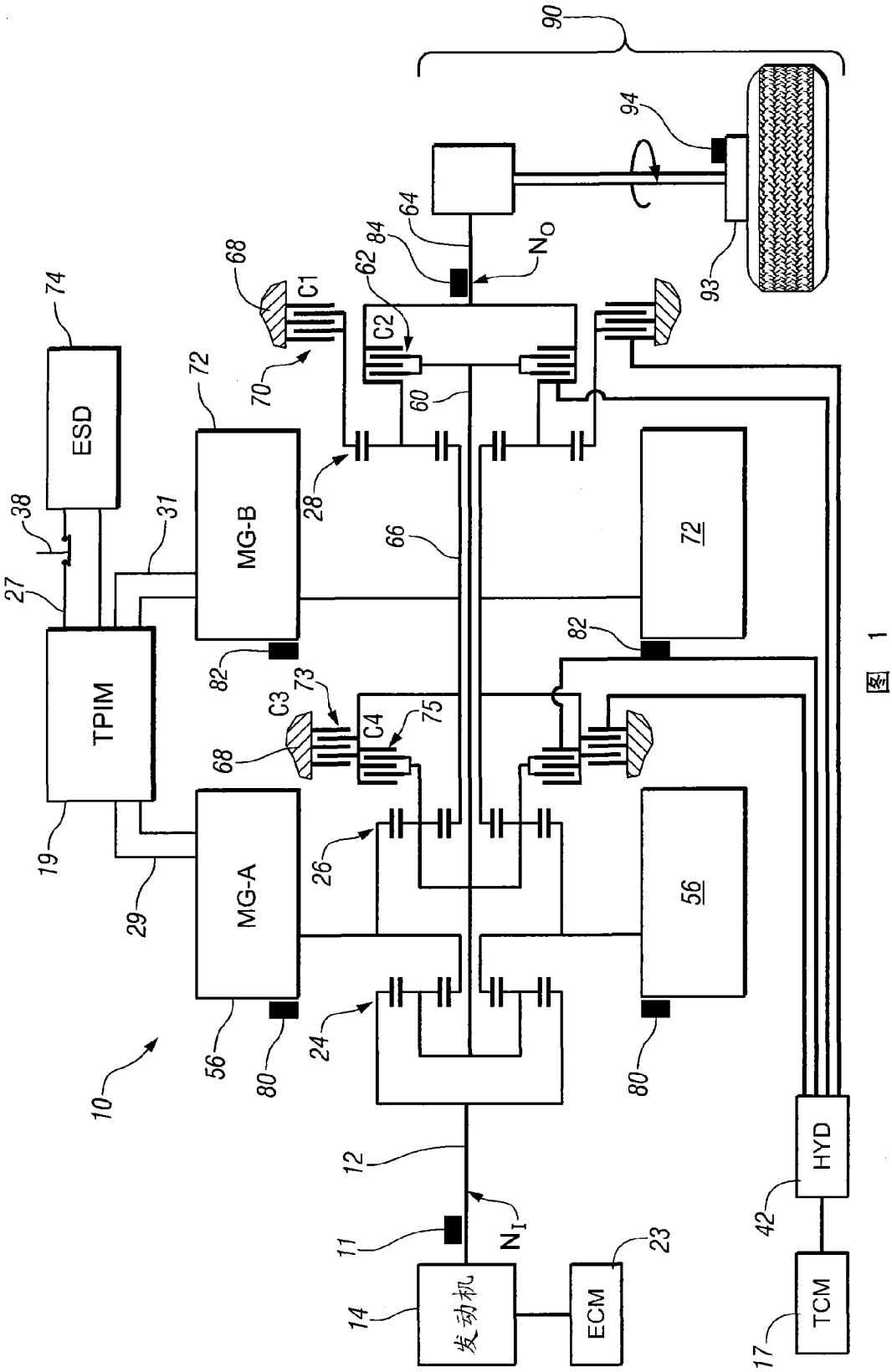

ESD
TPIM
MG-B
MG-A
C1
C2
C3
C4
72
56
发动机
ECM
HYD
TCM
N_O
N_I
10
11
12
14
17
19
23
24
26
27
28
29
31
38
42
56
60
62
64
66
68
70
72
73
74
75
80
82
84
90
93
94

图 1

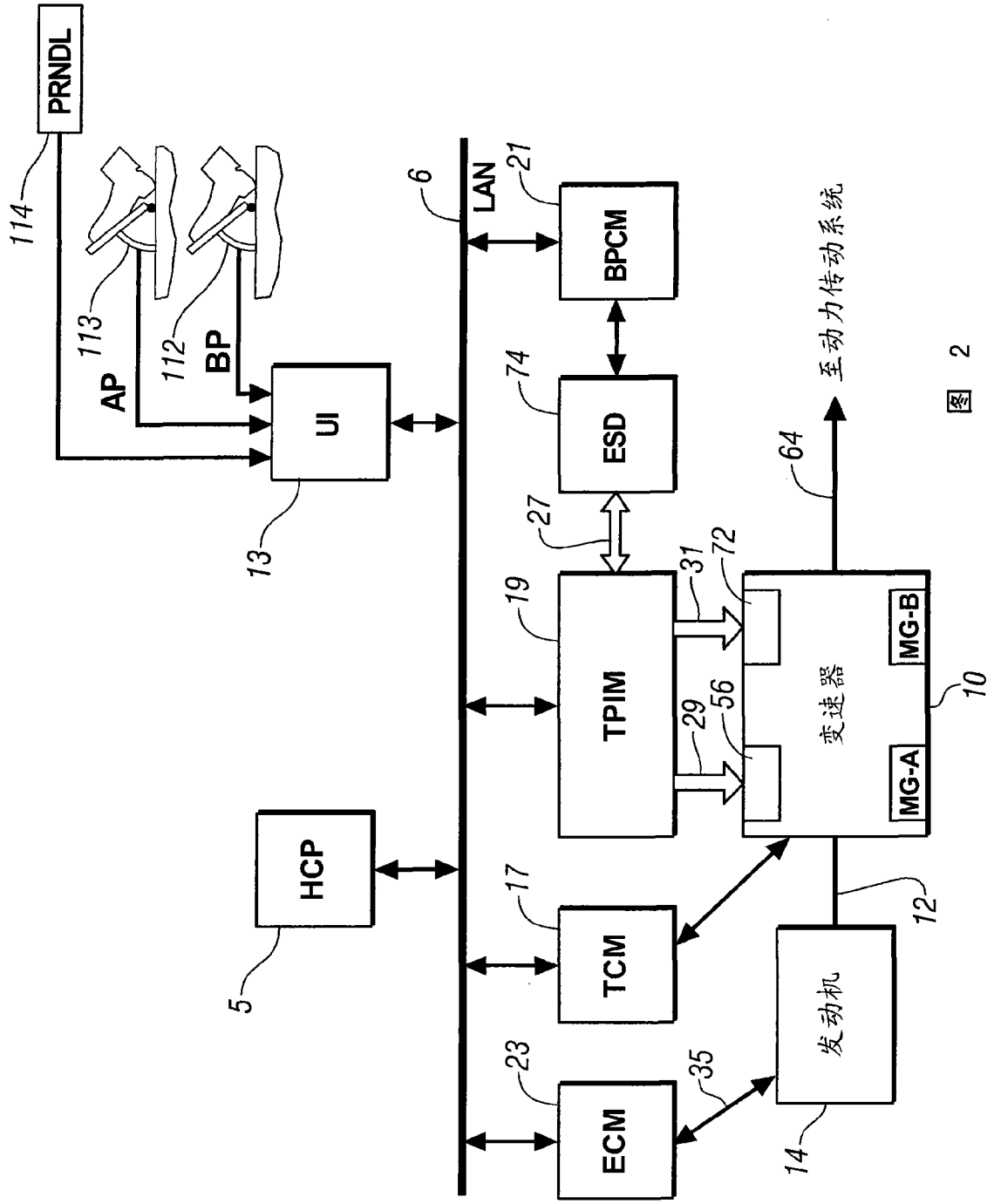

PRNDL
114
AP
113
BP
112
UI
13
6
LAN
21
BPCM
74
ESD
27
19
TPIM
31
72
29
56
64
至动力传动系统
变速器
MG-B
MG-A
10
HCP
5
17
TCM
12
发动机
23
ECM
35
14

图 2

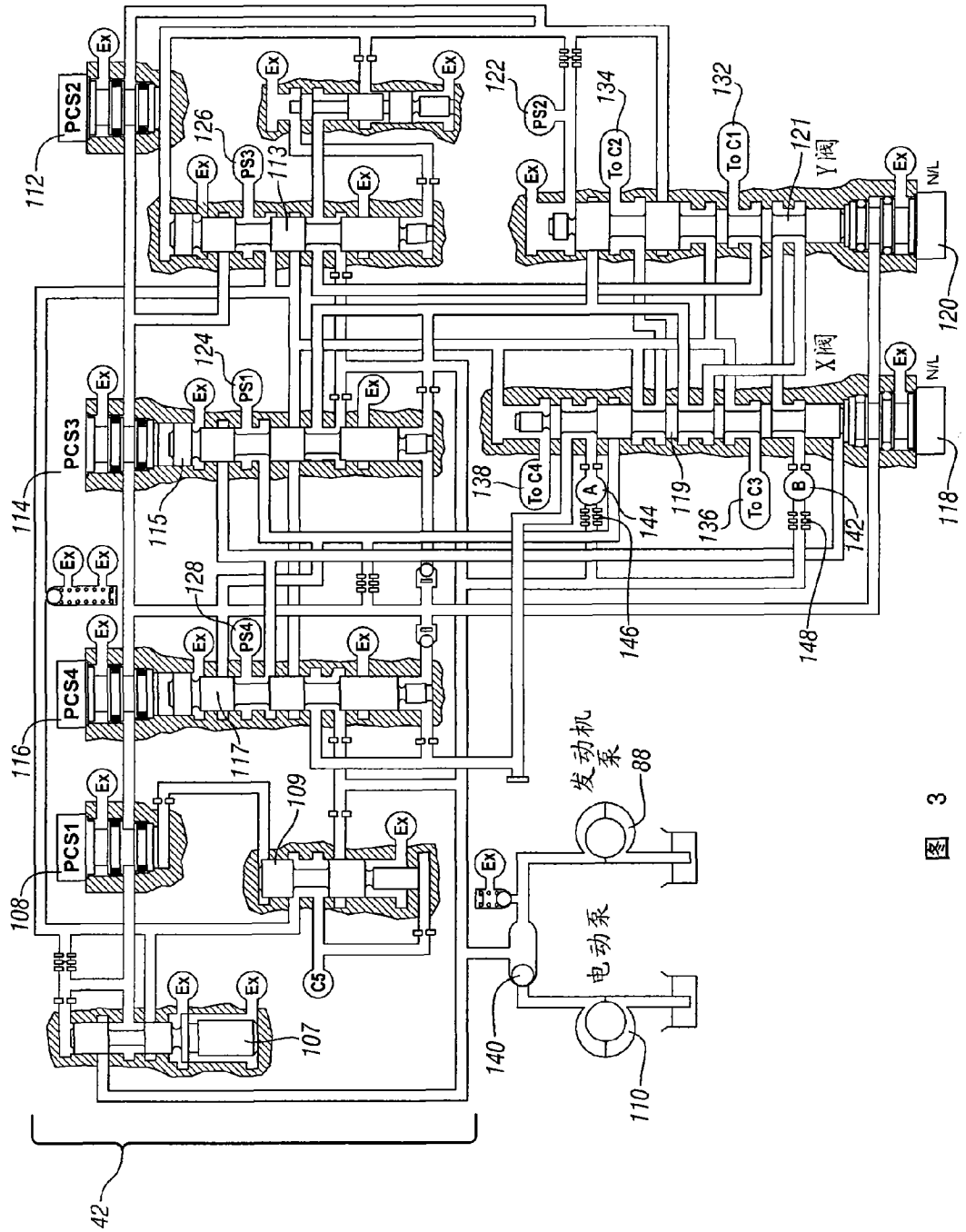

PCS2
PCS3
PCS4
PCS1
PS1
PS2
PS3
PS4
To C1
To C2
To C3
To C4
C5
A
B
Ex
N/L
X阀
Y阀
发动机泵
电动泵
88
107
108
109
110
112
113
114
115
116
117
118
119
120
121
122
124
126
128
132
134
136
138
140
142
144
146
148
42

图 3

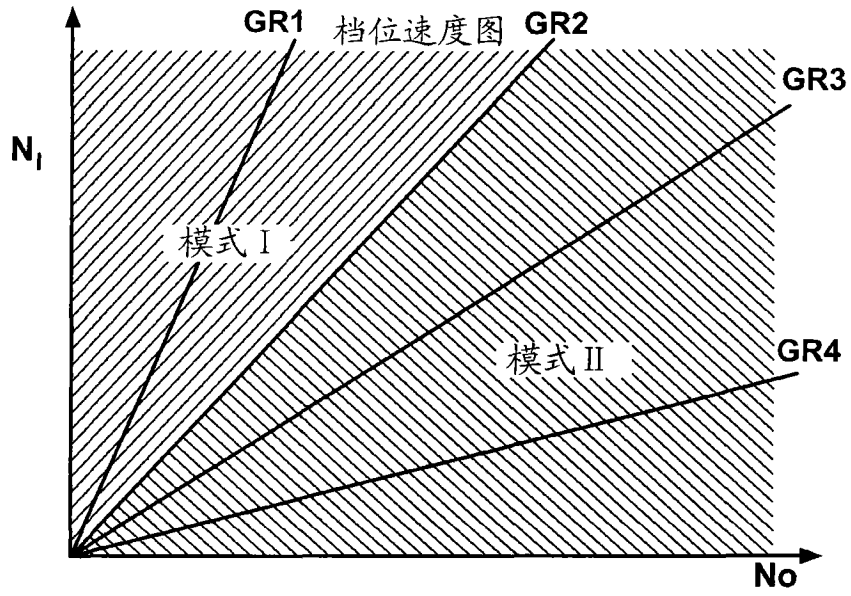


图 4

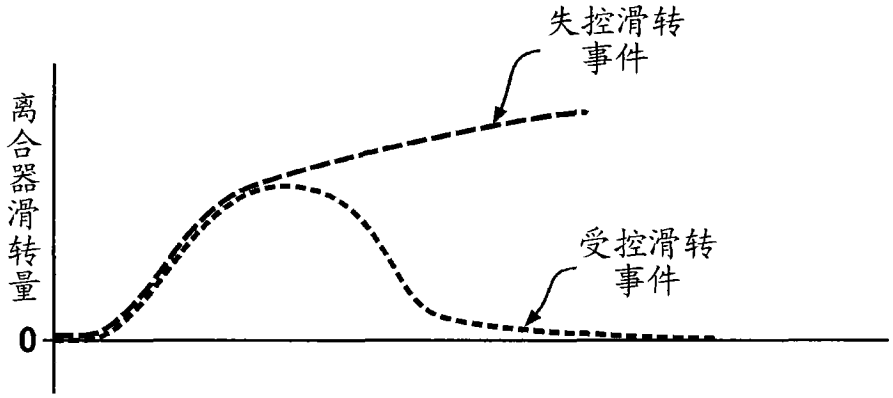


图 5

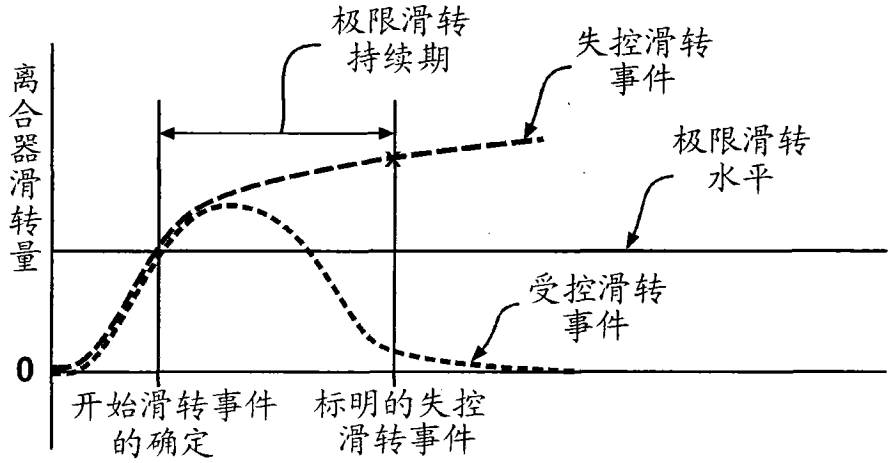

极限滑转
持续期
失控滑转
事件
极限滑转
水平
离合器滑转量
受控滑转
事件
0
开始滑转事件
的确定
标明的失控
滑转事件

图 6