



(10)授权公告号 CN 105263777 B

(21)申请号 201480028516.5

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

(22)申请日 2014.05.16

代理人 杜诚 陈炜

(65)同一申请的已公布的文献号

(51) Int.Cl.

申请公布号 CN 105263777 A

B60W 30/18(2012.01)

(43)申请公布日 2016.01.20

B60W 50/14(2012.01)

(30) 优先权数据

B60W 10/06(2006.01)

1308807.5 2013.05.16 GB

B60W 10/184(2012.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

B60W 50/08(2012.01)

2015.11.16

(56)对比文件

(86)PCT国际申请的申请数据

DE 102006043618 A1, 2008.03.27,

PCT/EP2014/060083 2014.05.16

CN 101208229 A.2008.06.25.

(87)PCT国际申请的公布数据

CN 102756733 A, 2012.10.31.

W02014/184344 EN 2014.11.20

DE 102005035303 A1, 2007.02.01,

(73)专利权人 捷豹路虎有限公司

GB 2446419 A.2008.08.13.

地址 英国沃里克郡

EP 0574150 A1, 1993.12.15.

(72)发明人 安德鲁·费尔格雷夫

审查员 邢伟

詹姆斯·凯利

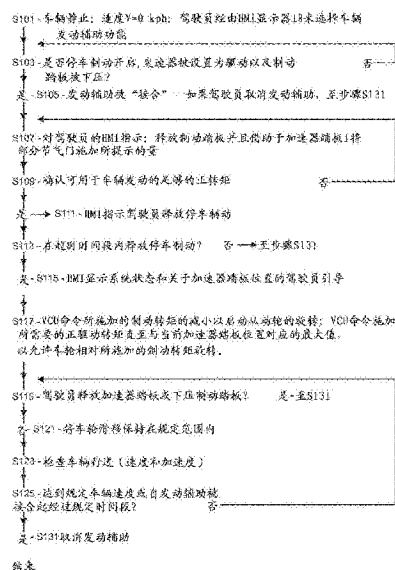
权利要求书2页 说明书22页 附图4页

(54)发明名称

车辆牵引力控制

(57)摘要

一种由控制系统实现的在行驶表面上启动车辆和/或保持所述车辆在行驶表面上的运动的方法,所述方法包括开始运动控制,开始运动控制包括:由控制系统命令对一个或多个车轮施加制动转矩和驱动转矩,使得车辆保持静止;随后在继续对一个或多个车轮施加制动转矩的同时从静置开始运动。还可以实现策略以保持在低摩擦力表面上的车辆行进。可以命令车辆驾驶员改变控制输入,例如加速器踏板位置,以便于保持行进。



1. 一种用于在行驶表面上开动车辆并且保持所述车辆在所述行驶表面上的运动的控制系统,所述系统能够进行操作以通过下述操作来开始运动控制:命令对一个或多个车轮施加制动转矩和驱动转矩,使得所述车辆保持静止;以及随后在继续对所述一个或多个车轮施加所述制动转矩的同时从静置开始运动,所述系统还被配置成自动地保持一个或多个车辆车轮在所述行驶表面上的滑移的值,其中,所保持的滑移的值在预定范围内。

2. 根据权利要求1所述的控制系统,包括:

电子处理器;以及

电子存储装置,所述电子存储装置电耦接至所述电子处理器并且所述电子存储装置中存储有指令;

其中,所述处理器被配置成访问所述存储装置,并且执行所述存储装置中存储的所述指令,使得所述系统能够进行操作以:

开始所述运动控制并且将所述滑移的值自动地保持在所述预定范围内。

3. 根据权利要求2所述的控制系统,其中,所述处理器包括用于接收表示所述车辆正在上面行进的所述行驶表面的一个或多个特征的电信号的输入端,并且其中

所述处理器被配置成根据表示所述行驶表面的所述一个或多个特征的所述信号来确定所述滑移的值。

4. 根据权利要求2所述的控制系统,其中,所述处理器还包括用于接收表示所述车辆的速度的电信号的输入端,并且其中

所述处理器被配置成根据取决于表示所述车辆的速度的所述信号的所述滑移的值来确定要保持在所述滑移的值。

5. 根据权利要求4所述的控制系统,其中,所保持的所述滑移的值随着增大车辆速度而减小。

6. 根据权利要求5所述的控制系统,其中,所述处理器还包括用于接收表示所述车辆的发动机速度的电信号的输入端,并且其中

所述处理器被配置成:自动地将表示所述车辆的发动机速度的所述信号与表示所述车辆的速度的所述信号进行比较,以及当所述车辆速度接近与所述发动机速度对应的速度时,减小所述保持的滑移的值。

7. 根据权利要求1所述的系统,所述系统能够进行操作以通过命令车辆驾驶员改变控制输入来命令施加驱动转矩,从而允许形成足够的驱动转矩以从静置开始运动。

8. 根据权利要求7所述的系统,所述系统能够进行操作以经由车辆HMI来指示所述车辆驾驶员改变所述控制输入。

9. 根据权利要求1所述的系统,所述系统能够进行操作以直接命令施加驱动转矩。

10. 一种用于在行驶表面上开动车辆并且保持所述车辆在所述行驶表面上的运动的控制系统,所述系统能够进行操作以通过下述操作来开始运动控制:对一个或多个车轮施加制动转矩和驱动转矩,使得所述车辆保持静止;以及随后在继续对所述一个或多个车轮施加制动转矩的同时从静置开始运动,所述系统还被配置成:

自动地确定将一个或多个车辆车轮在所述行驶表面上的滑移的值保持在预定范围内所需的所需驾驶员控制输入,以及

向所述车辆驾驶员发出对所述车辆的所述所需控制输入的指示以保持所述滑移。

11. 根据权利要求10所述的控制系统, 包括:

电子处理器; 以及

电子存储装置, 所述电子存储装置电耦接至所述电子处理器并且所述电子存储装置中存储有指令,

其中, 所述处理器被配置成访问所述存储装置, 并且执行所述存储装置中存储的所述指令, 使得所述系统能够进行操作以:

自动地确定所述所需驾驶员控制输入并且向所述驾驶员发出所述指示。

12. 一种包括根据权利要求1所述的系统的车辆。

13. 一种包括根据权利要求10所述的系统的车辆。

14. 一种在行驶表面上开动车辆并且保持所述车辆在所述行驶表面上的运动的方法, 所述方法包括:

命令对一个或多个车轮施加制动转矩和驱动转矩, 使得所述车辆保持静止;

随后在继续对所述一个或多个车轮施加制动转矩的同时从静置开始运动,

其中, 所述方法还包括: 自动地保持一个或多个车辆车轮在所述行驶表面上的滑移, 其中所保持的滑移的值在预定范围内。

15. 根据权利要求14所述的方法, 其中, 根据所述行驶表面的一个或多个特征来确定所保持的滑移的值。

16. 根据权利要求14所述的方法, 其中, 所保持的滑移的值随着增大车辆速度而减小。

17. 根据权利要求14所述的方法, 其中, 随着所述车辆速度接近与电动机速度对应的速度, 自动减小所保持的滑移的值。

18. 根据权利要求14所述的方法, 其中, 所述滑移被保持在5%至20%的范围内。

19. 根据权利要求14所述的方法, 包括: 一旦所述车辆在所述行驶表面上的速度超过规定值, 则自动地终止运动控制。

20. 一种非暂态计算机可读存储介质, 所述非暂态计算机可读存储介质上存储有下述指令: 所述指令在由一个或多个电子处理器执行时, 使所述一个或多个处理器实现根据权利要求14-19中任一项所述的方法。

车辆牵引力控制

技术领域

[0001] 本发明涉及车辆牵引力控制,并且特别地但非排他地涉及改进车辆的牵引力控制——例如从静置(rest)移动车辆并且在非公路状况下保持车辆行进——的系统和方法。本发明的方面涉及方法,涉及系统并且涉及车辆。

背景技术

[0002] 在干沥青表面上的公路状况下从静置移动车辆是公知的。在车轮轮胎与地面之间的摩擦系数(μ 或“mu”)减小或者不一致的情况下,车辆发动的常规方法会导致一个或多个车轮的过度滑移(slip)。这对于在非公路状况下的新手驾驶员是特别有问题的。例如在沙地上,车轮的不当滑转(spin)会使车辆掘开沙地并且无法得到在沙地上行进的足够牵引力。新手非公路驾驶员从车辆的内部可能意识不到一个或多个车轮正在滑转,并且深纹非公路轮胎的配件可能由于它们的齿状挖掘性质而使该问题加剧。此外,在一些情形下,过度的车轮滑转能够产生对车辆正在行驶的表面的损坏,特别是在相对易损的表面例如草地的情况下。

[0003] 当车辆在滑溜状况下运动时,可以相对容易地诱发过度车轮滑转并且从而失去牵引力,特别是在车辆行进时经历 μ 的变化的情况下。

[0004] 针对该背景而想到了本发明。本发明的实施方式提供了从静置移动车辆和/或保持所述车辆在行驶表面上的运动的方法和系统。根据以下描述、权利要求和附图,本发明的其他目的和优点将变得明显。

发明内容

[0005] 本发明的方面提供了如在所附权利要求中所要求保护的方法、系统和车辆。

[0006] 在寻求保护的本发明的一个方面中,提供了一种由控制系统实现的在行驶表面上开动车辆和/或保持所述车辆在行驶表面上的运动的方法,所述方法包括开始运动控制,开始运动控制包括:

[0007] 由控制系统命令对一个或多个车轮施加制动转矩和驱动转矩,使得车辆保持静止;

[0008] 随后在继续对一个或多个车轮施加制动转矩的同时从静置开始运动。

[0009] 在寻求保护的本发明的方面中,提供了一种在行驶表面上开动车辆并且保持所述车辆在行驶表面上的运动的方法,该方法包括:

[0010] 命令对一个或多个车轮施加制动转矩和驱动转矩,使得车辆保持静止;

[0011] 随后在继续对一个或多个车轮施加制动转矩的同时从静置开始运动,

[0012] 其中,方法还包括:自动地保持一个或多个车辆车轮在行驶表面上的滑移,其中,所保持的滑移的值在预定范围内。

[0013] 在实施方式中,可以根据行驶表面的一个或多个特征来确定所保持的滑移的值。可选地,所保持的滑移的值还可以取决于车辆的速度。

[0014] 在一些实施方式中,所保持的滑移的值可以随着增大车辆速度而减小。

[0015] 在一些实施方式中,随着车辆速度接近与电动机速度对应的速度,可以自动减小所保持的滑移的值。

[0016] 在一些实施方式中,滑移可以被保持在范围5%至20%中。

[0017] 要理解的是,因而,在一个或更多个车轮基本上从车辆基本上静止的静置状况被驱动的同时,对一个或更多个车轮施加制动转矩以对抗驱动转矩。

[0018] 本发明的实施方式具有下述优点:可以减少发生过度车轮滑转的、一个或更多个车轮外飘的风险。如上所述,当车辆正在谋求在具有相对低的摩擦系数的表面上从静置开始运动时,车轮滑移的量在驱动转矩被施加至一个或更多个车轮时会容易地变得过量。本发明的实施方式通过对一个或更多个从动轮施加制动转矩以对抗其旋转来克服该问题。在车辆从静置进行加速的同时施加制动转矩。可以在对车轮施加驱动转矩之前应用制动系统,使得当施加驱动转矩时,由制动系统形成的制动转矩以对抗车辆的运动的方式增大。制动系统可以被布置成保持车辆基本上静止,直到足够的驱动转矩被施加至一个或更多个车轮。然后可以减小制动转矩的量以开始一个或更多个车轮的转动。替代地或另外地,可以增大驱动转矩的量,至少直到开始一个或更多个车轮的转动。

[0019] 本文中提及施加制动转矩可以被理解成指代施加对抗所施加的驱动转矩的制动转矩,驱动转矩是沿使得推进车辆沿所需的行进方向行进的方向来施加的转矩。可以借助于电机(可选地为可操作为再生制动系统的至少一部分的电机)、借助于基于摩擦力的基础制动系统或通过任何其他合适的装置来施加制动转矩。在一些实施方式中电机可以操作为牵引(或推进)电动机。

[0020] 要理解的是,本发明的实施方式可以采用制动转矩来调整施加至车轮的驱动转矩的量,以使得能够在车辆从静置进行加速时精确地控制车轮速度。对由发动机例如内燃发动机生成的驱动转矩的调整在防止至少部分地由于发动机的运动部件的惯性所产生的过度滑移所需的相对短的时标上是不可能的。制动系统例如摩擦制动系统或再生制动系统与由发动机形成的转矩结合使用有助于以更受控的方式来施加驱动转矩,使得能够对车轮滑移进行改进控制。特别地,如果以同步方式来控制制动系统和动力总成,则可以从基本上为零的净转矩来精细地调整施加至车轮的净转矩(作为动力总成驱动转矩和制动系统制动转矩的合量)。

[0021] 方法可以包括:将一个或更多个车辆车轮在地面上的滑移自动地保持在5%至20%的范围内。所保持的滑移的量可以由控制系统进行控制以采用取决于车辆速度的值。例如,该值可以随着增大车辆速度而减小。另外地或者替代地,所保持的滑移的值可以根据行驶表面的一个或更多个特征——例如粗糙度、强加在行驶于表面上的车辆上的拖拽的量和/或一个或更多个其他特征——来确定。

[0022] 因此,要理解的是,本发明的一些实施方式允许一个或更多个车辆车轮在地形上的受控的相对滑移以确保有效的牵引力,而不产生失控或车辆不稳定性。车轮在地形上的滑移可以通过以合适的方式自动地控制车辆动力总成和制动系统来实现。例如,可以对发动机以及可选地一个或更多个离合器或变矩器进行控制以生成正驱动转矩。一个或更多个车轮的滑移可以通过下述操作来实现:控制施加至车轮的动力总成驱动转矩的量和制动转矩的量,使得形成足够的转矩以确保在防止形成过度滑移的同时发生滑移。如上所述,制动

转矩可以至少部分地由动力总成的部件例如电机来提供。

[0023] 在一些实施方式中,控制系统可进行操作以对一个车轮或一对车轮例如前轴或后轴的车轮施加正驱动转矩和制动转矩(负转矩),以及不对一个或更多个(非从动)轮施加转矩。系统监视非从动轮的旋转以确定车辆速度并且因而确定是否发生从动轮的过度滑移。

[0024] 在一些实施方式中,施加至轮轴的左从动轮和右从动轮的相对转矩量可以变化以辅助从静置发动。类似地,在例如四轮驱动车辆中对前轮和后轮进行驱动的情况下,施加至前轮和后轮的相对转矩量可以独立地变化以辅助车辆从静置发动。

[0025] 电动机可以为内燃发动机、电气电动机或另外的动力源。车辆可以具有一个或更多个电动机和/或发动机。在例如混合电动车辆的一些实施方式中,车辆可以包括发动机以及一个或更多个电动机。

[0026] 在本发明的实施方式中,在车辆速度与电动机速度基本上兼容(基本上对应)时,其指示足够的车辆牵引力可用于保持行进,自动停止所述运动控制。

[0027] 在本发明的一个实施方式中,可以根据车辆是否根据车辆驾驶员的意图行进而自动地接合和分离所述运动控制。

[0028] 因此,在一个实施方式中,车辆系统可以自动地将驾驶员请求(例如加速器踏板输入,如加速器踏板的下压)与车辆的响应(例如车辆的加速)进行比较。如果车辆响应表示过度车轮滑移,则根据本发明的实施方式的方法可以被自动调用。例如,如果驾驶员下压加速器踏板而车辆加速度并非如所期望的高,则系统可以确定发生过度车轮滑移并且调用根据本发明的实施方式的方法。该方法可以被称为“牵引力辅助”或运动控制。在调用牵引力辅助以辅助从静置发动的情况下,根据本发明的实施方式的方法可以被称为发动辅助。

[0029] 在自动化系统的情况下,方法可以利用目标速度,并且当车辆达到目标速度时采用或恢复至待机模式。也就是说,在这样的情形下牵引力辅助可以停止。在车辆从目标速度离开预定量的情况下,例如在车辆速度落在目标速度以下达预定量时,如果再次请求速度的增大则可以自动地重新实现牵引力辅助。例如如果驾驶员将加速器踏板下压足够量或者如果自动速度控制系统是活动的并且命令车辆速度增大,则可以请求速度增大。

[0030] 另外地或替代地,方法可以包括退出策略,通过该退出策略,自动运动控制将在预定时间段之后超时,该时间段可以取决于车辆使用的状况。在根据本发明的实施方式的方法用于辅助发动的情形下可以指示超时。替代地,如果车辆驾驶员要求超过实现发动辅助或牵引力辅助所需要的系统确定的驱动转矩的驱动转矩或者如果驾驶员例如通过下压制动踏板等来致动制动系统,则系统可以取消(例如,取消选择)运动控制。

[0031] 已知的车轮速度比较技术可以用于确定从动轮相对于非滑移车轮的滑移。替代地,从动轮的旋转速度可以与车辆位置感应装置进行比较以将车轮与车辆移动相关联。在本发明的一些实施方式中,可以经由例如可控的限滑变速器(转矩矢量控制)的装置,通过施加相关车轮制动、通过减小电动机转矩和/或通过重新分布电动机转矩来对超过允许值的滑移进行控制。

[0032] 相机识别技术可以用于例如通过查看一个或更多个车辆车轮以检测其滑移来确定车辆移动,或者可以用于查看地形表面以确定车辆是否正以与变速器输出速度、发动机速度和/或车轮速度兼容的速度移动。

[0033] 可以根据地形的类型来选择车轮(以及它们相关联的轮胎)的允许滑移。地形的类

型可以由车辆驾驶员来选择或者由车辆的合适的传感器系统自动感测。因此在相对硬的表面上,任何从动轮的允许滑移可以接近5%,然而,在软表面上,可以允许更大的滑移量以得到牵引力。允许滑移量可以取决于车轮速度。

[0034] 在一个实施方式中,方法包括:当车辆和电动机速度接近兼容时自动地减小允许滑移量,以从相对高的滑移的状况逐渐协调(blend)至低滑移或基本无滑移的状况。因此在硬表面上,当电动机速度和车辆速度变得相称时,允许滑移可以向相对低的值协调。在软表面例如沙地上,期望的是,始终保持滑移度,使得当车辆速度和车轮速度接近兼容时相对高的滑移可以被协调至较低的滑移值。替选地可以将车辆速度与动力总成的旋转变速元件或另外的部分,而不是电动机进行比较。

[0035] 在本发明的一个实施方式中,正向车辆加速度可以被限制于在运动控制期间的预定值例如 1.25m/sec^2 或更小,以确保车辆的平滑和渐进运动。最大允许正向加速度可以取决于所选择的地形类型。在车辆加速度接近预定值的情况下,减小允许车轮滑移度。如果车辆加速度未达到允许值,则可以增大允许车轮滑移度,直至针对车辆被驱动的地形所允许的最大值。

[0036] 在一些实施方式中,根据本发明的实施方式的方法能够用于确保车辆从静置有效运动并且可以在1-5个车辆长度内基本上停止。同样,方法可以使得能够在软表面例如沙地上保持前进行。

[0037] 方法可以包括:一旦车辆在行驶表面上的速度超过规定值,则自动最低终止运动控制。

[0038] 因此,在一些实施方式中,一旦车辆已达到规定速度,则终止运动控制。

[0039] 替选地或另外地,方法可以包括:一旦经过了规定时间段,则自动终止运动控制。

[0040] 方法可以包括:一旦车辆与行驶表面之间的表面摩擦系数的值超过规定值,则自动地终止运动控制。

[0041] 因此,在一些实施方式中,基本上持续地或间断地监视行驶表面的表面摩擦系数的值。如果摩擦系数的值超过规定值,则自动地终止运动控制。这具有下述优点:在一些情形下可以减少执行运动控制的时间或距离的量。因此,如果车辆在相对短的距离内从相对低的表面摩擦系数的滑溜草地表面移动至相对高的表面摩擦系数的沥青表面,则只要控制装置能够识别行驶表面的改变,运动控制就可以被终止。在一些实施方式中,可以以逐步的方式终止运动控制以增强车辆稳定性。

[0042] 在一些实施方式中,可以在相对于另一车轮来逐步取消车辆的运动控制之前,相对于一个车轮来逐步取消车辆的运动控制。例如,如果一个或多个车轮的第一集合在一个或多个车轮的第二集合之前离开相对低的摩擦系数的表面,则可以在第二集合之前关于第一集合逐步取消运动控制。因此,可以独立于彼此来实现对各个车轮例如各个从动轮或从动轮的组例如从动轮对的运动控制的终止。

[0043] 方法可以包括:根据用户能够操作的运动控制输入装置,例如车辆发动辅助选择器控制的状态开始运动控制。

[0044] 因此,在一些实施方式中,可以提供控制按钮以使得用户能够自动地开始运动控制。控制按钮可以例如包括可移动开关装置或触敏装置例如触敏按钮或触屏布置。其他输入装置也是有用的,例如声控输入装置或任何其他合适的输入装置。在一些实施方式中,可

以在例如经由菜单驱动用户接口选择运动控制之后通过加速器踏板输入开始运动控制。

[0045] 替代地或另外地,方法可以包括:根据行驶表面的一个或更多个特征自动地开始运动控制。

[0046] 方法可以包括:根据一个或更多个车轮与行驶表面之间的表面摩擦系数的值自动地开始运动控制。

[0047] 方法可以包括:根据一个或更多个车辆或环境参数(例如环境温度或车辆的一个或更多个部件的温度)的值来自动地开始运动控制。

[0048] 因此,在一些实施方式中,如果控制装置确定表面摩擦系数的值如此恰当,则可以自动地开始运动控制。例如,如果控制装置确定表面摩擦系数的值低于规定值,则可以开始运动控制。

[0049] 方法可以包括步骤:根据从下述项中选择的至少一个来估计表面摩擦系数的当前值:自车辆的最近运动起是否已发生降水的确定;以及自车辆的最近运动起所得到的环境温度的一个或更多个测量值。因此,在车辆从静置开始发动之前,方法可以包括:估计表面摩擦系数的当前值以及自动地确定是否应当执行运动控制。

[0050] 要理解的是,车辆与行驶表面之间的表面摩擦系数的值在发生降水的情况下会下降。因此,如果雨或雪落于表面例如干草地或沥青上,则在车辆发动时表面摩擦系数的值可以落至将发生过度车轮滑移的值。在一些情况下,由于车辆的载荷或者由于车辆正在拖行的载荷,可能发生过度车轮滑移。

[0051] 因此,方法可以包括:检测降水以及根据对降水的检测来修正表面摩擦系数的值的估计。方法可以包括:在估计表面摩擦系数时考虑环境温度。如果温度低于规定值(例如基本上为零摄氏度)并且已检测到降水,则可以可选地还根据一个或更多个其他参数来自动地开始运动控制。可以根据对列车载荷的估计来确定表面摩擦系数的规定值。对列车载荷的估计可以考虑拖车是否连接至车辆、行驶表面的斜度以及车辆是否正在上坡或正在下坡。也可以考虑其他参数/因素。

[0052] 在一些实施方式中,方法可以包括:确定每个相应从动轮正在承受的重量的量或相对量;以及根据一个或更多个车轮所承受的重量的量来设置表面摩擦系数的规定值。方法可以包括:通过另外地或替代地参考关于车辆姿态、车轮铰接和/或任何其他数据的数据来确定给定车轮上的重量的相对量。因此,如果车辆确定一个或更多个车轮处于完全“下降”及沿向下方向行进的下限处,则方法可以包括:增大表面摩擦系数的规定值,在该表面摩擦系数的规定值以下开始运动控制。

[0053] 在一些布置中,如果给定车轮上的重量的量落在规定值以下,或者重量的相对量落在规定值以下,则不论表面摩擦系数的值如何,可以自动地开始运动控制。

[0054] 在一些布置中,可以根据车辆载荷或车辆载荷的改变来开始运动控制,例如如果车辆在静止的同时,车辆重量例如由于货物的卸载已经减少,则在确定了车辆将或可以在相对低的摩擦系数的表面上发动的情况下,可以开始运动控制。该特征例如对于运输卡车可能特别有用,这是因为它们可能经历载荷的明显变化。在一个示例场景中,卡车可以在地下装货间卸载货物并且随后需要在滑溜表面上沿上坡行驶出装货间。根据本发明的实施方式的控制系统的控制可以被有用地部署在这样的车辆中以在车辆开始运动时辅助滑溜表面的通过(negotiation)。

[0055] 可选地,系统可以存储关于一个或多个周围环境状况例如环境温度以及是否存在降水的数据。系统还可以存储表面摩擦系数的当前值以及可选地与车辆相关联的一个或多个其他参数。当随后从静置开始运动时,控制系统可以根据存储数据来自动地激活运动控制,即在车辆从静置进行加速的同时对一个或多个车轮施加制动转矩。如上所述,施加制动转矩可以经由例如借助于电机对车辆的传动系统施加车轮制动或施加负转矩。

[0056] 在实施方式中,如果存储数据指示当车辆最近停止时在一个或多个从动轮处的表面摩擦系数是达到当车辆最近停止时需要用于从静置开始运动的运动控制的程度,则当驾驶员随后命令从静置进行运动时,控制系统可以自动地施加运动控制。

[0057] 在一些实施方式中,如果控制系统确定当车辆最近停止时存在降水并且表面现在会具有规定值以下的摩擦系数,则当驾驶员命令从静置进行运动时系统可以自动地施加运动控制。系统可以至少部分地根据关于当前环境温度的数据来估计表面摩擦系数的当前值。其他布置也是有用的。

[0058] 在一些实施方式中,当控制系统以仅施加至从动轮的制动来施加运动控制时,系统可以防止外部制动指示器照明系统例如制动灯等的点亮,除非驾驶员下压制动踏板或其他制动致动器。在一些实施方式中,可以激活危险警告照明系统,例如闪烁方向指示灯等。

[0059] 方法可以包括步骤:由驾驶员通过控制系统来选择车辆的工况。

[0060] 方法可以包括步骤:自动地选择车辆的工况。

[0061] 工况可以与一个或多个车辆子系统的规定配置对应。

[0062] 方法可以包括:在选择规定车辆工况时,自动地开始所述运动控制。

[0063] 方法可以包括根据车辆的工况来确定最大允许滑移,该方法包括将滑移限制为最大允许值。

[0064] 方法可以有利地包括:将相同轮轴的驱动轮保持在小于规定值可选地小于10%的速度差(differential)处。

[0065] 方法可以包括步骤:将车辆的所有驱动轮保持在小于规定值可选地小于10%的速度差处。

[0066] 可选地,方法可以包括步骤:将车辆的正向加速度限制为规定值,可选地限制为小于 1.5m/sec^2 的值。

[0067] 方法可以包括步骤:当车辆速度和发动机速度变得兼容时,自动地减少车轮相对于地面的百分比滑移。

[0068] 有利地,可以渐进性地减小所述百分比滑移。

[0069] 可选地,当实际车辆速度大于在瞬时电动机速度处理论车辆速度的规定比例时,停止所述运动控制。规定比例可以为90%或任何其他合适的值。

[0070] 方法可以包括:根据车辆的工况来确定最大允许滑移。

[0071] 方法可以包括由驾驶员选择车辆的工况。

[0072] 方法可以包括自动地选择车辆的工况。

[0073] 方法可以包括将传动速度(transmission speed)与非从动轮的速度进行比较以确定滑移。如上所述,在一些实施方式中,可以将从动轮的速度与非从动轮的速度进行比较以确定滑移。

[0074] 替代地或另外地,方法可以包括将传动速度与地面速度进行比较以确定滑移。

[0075] 备选地或另外地,方法可以包括使用从动轮的转矩反作用力矩的值以确定滑移。也就是说,方法可以包括步骤:将车轮处的测量转矩量与期望量——例如针对由车辆的动力总成形成的给定量的动力或转矩的期望量——进行比较,以估计车轮的滑移值。

[0076] 开始运动控制可以包括:管理在继续施加制动转矩的同时施加至一个或更多个车轮的净转矩,以对车辆进行加速。

[0077] 方法可以包括:根据车辆的前部与后部之间的车辆重量的分布来选择施加至给定轮轴的车轮的制动转矩的量。

[0078] 因此,可以根据车辆的前轮轴与后轮轴上的重量的相对量来选择施加至给定轮轴的车轮(例如一对前轮或一对后轮)的制动转矩的量。如果后轮轴上的重量的量比前轮轴上的重量的量大,则可以对前轮轴的车轮施加与后轮轴的车轮相比更大量的制动转矩。

[0079] 类似地,所施加的制动转矩的量可以取决于车轮是否为从动轮。在非从动轮的情况下,当从静置开始运动时可以不施加制动转矩,使得可以通过参考非从动轮的旋转速度来获得车辆速度的测量。

[0080] 在前轮驱动车辆的情况下,当从静置开始运动时,随着车辆从静置被驱动,可以对车辆的前轮施加制动转矩。然而,可以从后轮释放制动转矩以不妨碍车辆的加速,并且与可能正在滑移的后轮的旋转速度的测量相比使得能够得到车辆速度的更准确测量。类似地,针对后轮驱动车辆,当从静置开始运动时,可以对后轮而不是前轮施加制动转矩。

[0081] 方法可以包括:向用户提供一个或更多个驾驶员施加控制输入——例如加速器踏板应当被下压的量、应当借助于变速器或高/低比率选择器来选择的档位、应当选择的地形响应模式控制器的状态或任何其他合适的驾驶员施加控制输入——的所需状态或状况的指示。该指示可以借助于人机接口(HMI)系统被提供给驾驶员。备选地或另外地,方法可以包括步骤:通过语音消息、触觉指示和/或警告音来提供指示。因此,可以向用户提供指示以使得能够实现方法。

[0082] 在寻求保护的发明的另一方面中,提供了一种保持车辆在低摩擦力行驶表面上的运动的方法,该方法包括:检测车辆的牵引力的损失;实现对于一个或更多个车辆车轮施加制动转矩和驱动转矩的策略;以及在实现所述策略期间,向车辆驾驶员建议对车辆的所需驾驶员施加控制输入。驾驶员施加控制输入可以例如关于加速器踏板应当被下压的量、应当借助于变速器或高/低比率选择器来选择的档位、应当选择的地形响应模式控制器的状态或任何其他合适的驾驶员施加控制输入。

[0083] 在寻求保护的发明的方面中,提供了一种保持车辆在低摩擦力行驶表面上的运动的方法,该方法包括:检测车辆的牵引力的损失;实现对于一个或更多个车辆车轮施加制动转矩和驱动转矩的策略;确定将一个或更多个车轮在行驶表面上的滑移保持在预定范围内所需的控制输入;以及在所述策略的实现期间,向车辆驾驶员建议对车辆的所需控制输入以保持所述滑移。

[0084] 方法可以包括步骤:将一个或更多个车轮在行驶表面上的滑移保持在范围5%至20%内。

[0085] 可选地,已经发生牵引力损失的确定可以要求在任何轮胎/地面界面处滑移量超过2%。

[0086] 方法可以包括步骤:通过仪表板消息、语音消息、触觉指示和/或警告声向车辆驾

驶员建议。

[0087] 有利地,对车辆的所需驾驶员施加控制输入可以包括加速器踏板位置的变化。

[0088] 可选地,如果车轮滑移落在预定最小值以下,则自动地停止策略。

[0089] 该策略可以适于由车辆驾驶员禁用。

[0090] 可选地,在选择或检测到越野状况时,可以自动启用该策略。

[0091] 有利地,该策略在预定车辆速度以上可以被禁用。

[0092] 在寻求保护的本发明的方面中,提供了由控制系统实现的在行驶表面上开动车辆和/或保持所述车辆在行驶表面上的运动的方法,所述方法包括开始运动控制,开始运动控制包括:由控制系统命令对一个或多个从动轮施加制动;命令对一个或多个从动轮施加驱动转矩,使得车辆保持静止;随后在继续对一个或多个从动轮施加制动以对抗所施加的驱动转矩的同时从静置开始运动。

[0093] 在寻求保护的本发明的一个方面中,提供了一种在行驶表面上开动车辆和/或保持所述车辆在行驶表面上的运动的控制系统,该系统能够进行操作以通过下述操作来开始运动控制:命令对一个或多个车轮施加制动转矩和驱动转矩,使得车辆保持静止;该系统能够进行操作以随后在继续对一个或多个车轮施加制动转矩的同时从静置开始运动。

[0094] 在寻求保护的本发明的另一方面中,提供了一种用于在行驶表面上开动车辆和/或保持所述车辆在行驶表面上的运动的控制系统,该系统能够进行操作以通过下述操作来开始运动控制:命令对一个或多个车轮施加制动转矩和驱动转矩,使得车辆保持静止;以及随后在继续对一个或多个车轮施加制动转矩的同时从静置开始运动,该系统还被配置成自动地保持一个或多个车辆车轮在行驶表面上的滑移的值,其中,所保持的滑移的值在预定范围内。

[0095] 在实施方式中,控制系统还可以包括:

[0096] 电子处理器;以及

[0097] 电子存储装置,该电子存储装置电耦接至电子处理器并且该电子存储装置中存储有指令,

[0098] 其中,处理器被配置成访问存储装置并且执行该存储装置中存储的指令,使得该系统能够进行操作以:

[0099] 开始所述运动控制并且将所述滑移的值自动地保持在所述预定范围内。

[0100] 在一些实施方式中,所述处理器可以包括用于接收表示车辆行进的行驶表面的一个或多个特征的电信号的输入端,其中

[0101] 所述处理器被配置成根据表示行驶表面的所述一个或多个特征的所述信号来确定所述滑移的值。

[0102] 在一些实施方式中,所述处理器还可以包括用于接收表示车辆的速度的电信号的输入端,其中

[0103] 所述处理器被配置成根据取决于表示车辆的速度的所述信号的所述滑移的值来确定要保持在所述滑移的值。

[0104] 在一些实施方式中,所保持的所述滑移的值可以随着增大车辆速度而减小。

[0105] 在一些实施方式中,所述处理器还可以包括用于接收表示车辆的发动机速度的电信号的输入端,其中

[0106] 所述处理器被配置成自动地将表示车辆的发动机速度的所述信号与表示车辆的速度的所述信号进行比较,以及当所述车辆速度接近与发动机速度对应的速度时减少所述保持的滑移的值。

[0107] 系统能够进行操作以命令基本上持续地对一个或更多个车轮施加制动,并且随后命令对一个或更多个车轮施加驱动转矩。当施加驱动转矩时,在一旦驱动转矩足够大而能够克服由制动系统施加的制动转矩,使得车轮能够开始旋转的同时,期望增大制动转矩以对抗驱动转矩并且减少外飘风险。

[0108] 系统能够进行操作以命令车辆的用户对车轮施加驱动转矩,可选地为规定量的驱动转矩,进一步可选地为直至规定量的驱动转矩。该命令可以借助于HMI显示器、语音命令或任何其他合适装置来提供。替选地,控制系统能够进行操作以命令动力总成控制器对车轮施加驱动转矩。

[0109] 控制系统能够进行操作以通过命令车辆系统例如制动控制器施加制动转矩来命令施加制动转矩以至少部分地对抗驱动转矩。另外地或替代地,控制系统可以命令动力总成控制器借助于电机——例如操作为发电机的电机——来施加制动转矩。

[0110] 在命令用户例如通过下压加速器踏板来施加驱动转矩的实施方式中,控制系统能够进行操作以命令施加根据用户施加的驱动转矩的量的制动转矩的量。

[0111] 控制系统能够进行操作以:如果驾驶员例如通过对制动踏板施加压力来提供制动控制输入,则取消运动控制。在命令用户施加加速器控制输入的实施方式中,系统能够进行操作以:如果用户停止施加加速器控制输入,例如如果用户释放加速器踏板,则取消运动控制。

[0112] 系统可以自动地适于将一个或更多个车辆车轮的滑移保持在范围5%至20%内。

[0113] 要理解的是,系统能够进行操作以:在行驶表面上开动车辆和/或保持车辆沿正向行驶方向或反向行驶方向在行驶表面上的运动。

[0114] 本发明的该方面可以被视为反直觉的,这是因为牵引力的损失的检测通常需要减少车轮滑移以保持对车辆的控制。在本发明的该方面中,保持车轮滑移以确保车辆在低摩擦力表面上的有效行进。

[0115] 通过“低摩擦力表面”意指除在其上能够经历显著牵引力损失的干沥青或水泥之外的任何表面,所述表面通常为例如雪地、泥地或沙地的越野表面。牵引力损失可以被定义为在任何轮胎/地面界面处大于2%的滑移。可以以任何合适的方式——例如通过比较车轮速度或者通过相对于固定参考来比较车轮速度与车辆速度——来检测牵引力损失。干沥青表面可以被视为具有表面摩擦系数1。相对低的表面摩擦系数可以被视为小于或等于0.5的值。然而,本发明的实施方式对于辅助车辆在具有大于0.5的表面摩擦系数的表面上运动是有用的。

[0116] 根据本发明的实施方式的车辆发动辅助或牵引力辅助可以在车辆驾驶员被给出适当指示时手动地实现,或者可以由车辆的系统来自动实现。如果被自动地实现,则适合的指示器可以例如通过仪表板消息、警告音或触觉指示来向驾驶员告警正在进行该实现。

[0117] 对车辆的所需控制输入之一可以包括加速器踏板位置。因此,可以命令车辆驾驶员下压加速器踏板,以增大发动机转矩以将滑移保持在范围5%至20%内。如果存在过量转矩,则可以命令驾驶员减小加速器踏板被下压的量,换言之,减少加速器踏板“开度”。系统

能够进行操作以提供提示以指导用户增大或减小加速器踏板下压的量。驾驶员可以通过轻微地压在加速器踏板上并且伴随随后由系统提供的提示来开始运动控制。在一些实施方式中,系统能够进行操作以执行自动转矩封盖(capping),在该自动转矩封盖中,动力总成在控制系统的控制下能够进行操作以形成直至与驾驶员已经下压加速器踏板的量对应的最大值的驱动转矩。系统被配置成确定所需驱动转矩的量并且命令动力总成形成直至由瞬时加速器踏板位置所指示的最大值的相应驱动转矩量。可以使用包括语音命令、触觉反馈、显示消息、图表、图形等的指示所需控制输入的任何合适装置。

[0118] 方法可以包括:借助于制动系统和/或动力总成转矩减小系统来对驱动转矩过量进行补偿。因此在致动器例如发动机和/或电动机被命令生成与实际瞬时加速器控制位置对应的驱动转矩的量的实施方式中,通过施加制动转矩和/或借助于动力总成转矩减小系统来对过量转矩做出补偿。

[0119] 动力总成转矩减小系统可以包括一个或更多个离合器装置,可进行操作以使得在动力总成的一个或更多个位置处的传动系滑移能够减小施加至一个或更多个车轮的动力总成转矩的量。由系统例如通过改变例如多板湿式离合器装置的离合器装置或任何其他合适的装置的板之间的夹紧压力的量来管理传动系滑移的量。其他布置也是有用的。

[0120] 如果车轮滑移落在例如2%的预定最小值以下,则本发明的该方面的策略可以被自动停止或者可以被车辆驾驶员手动地撤销(override)或禁用。在选择或检测到越野状况或者可能遭遇牵引力损失的任何其他状况——例如在行驶在雪地中或者与车辆导航系统相关联的地图数据提示车辆正行驶在不与公路或例如沥青或水泥路面的路面对应的地面上时——时可以自动启用策略。导航系统可以为卫星导航系统或任何其他合适的导航系统。

[0121] 在一些实施方式中,如果由驾驶员或自动地由车辆控制系统选择规定的一个或更多个车辆操作模式,则可以自动启用策略。例如,如果选择冬季模式等或“发动辅助”模式,则可以启用策略。响应于现行(prevaling)行驶状况,车辆可以操作在一个或更多个其他模式例如一个或更多个地形响应(TR)模式下。TR模式可以包括针对在滑溜表面例如草地、碎石地、雪地或冰地上行进而优化的一个或更多个模式。

[0122] 美国专利US 7,349,776——其内容通过引用合并到本文中——描述了下述车辆控制系统:在该车辆控制系统中驾驶员能够在宽范围的行驶状况并且特别地在当越野行驶时可能遭遇的多个不同地形上实现改进的控制。响应于与地形有关的驾驶员输入命令,车辆控制系统被选择以在多个不同行驶模式或TR模式之一下操作。对于每个模式,各车辆子系统以适合于相应地形的方式被操作。如上所述,当从静置开始车辆的运动并且已经选择了一个或更多个TR模式的规定集合之一时,车辆能够自动操作以实现根据本发明的实施方式的发动辅助。在一些实施方式中,车辆能够自动操作以选择针对现行行驶状况的合适TR模式,并且当从静置开始车辆的运动时实现根据本发明的运动控制。

[0123] 在实施方式中,如下模式(例如冬季模式)是可用的:在该模式下车辆被配置成在除第一档之外的前进档例如第二档或第三档中从静置发动以减少过度车轮滑移的风险。不同模式可以具有不同的节气门图(map)(针对给定节气门踏板位置而形成的发动机转矩的量)、转矩传送(结合被控制以发生变速器离合器的接合的速率从而确定如何渐进性地发生换挡的节气门图)、以及作为表面摩擦系数的函数的变速器转换点。例如,变速器转换点可

以被布置,其中以与比它们可能以更温和的方式(例如,以较低速率)另外地发生相比更低的速度发生换挡。

[0124] 其他布置也是有用的。

[0125] 该方面的策略可以在预定车辆速度以上被禁用,该预定车辆速度可以由车辆驾驶员设置或者可以由车辆系统自动地设置。

[0126] 根据本发明的实施方式的方法通常实施在车辆控制系统例如离合器控制系统中,适于自动地改变电动机与变速器和/或转矩矢量控制系统之间的耦接,以实现期望结果。该离合器可以为变矩器的锁止离合器。控制系统还可以通过改变发动机转矩/速度图来控制电动机转矩,并且在由车辆驾驶员选择合适的控制时控制系统可以是完全自动的。

[0127] 在一个实施方式中,控制系统是离合器控制ECU的一部分,该离合器控制ECU具有来自网络总线等的输入信号、给出关于电动机速度(例如,发动机速度或电推进电动机速度)、传动速度、传动比、车轮速度、地面速度等的所需信息。可以通过参考电动机速度——可选地结合一个或更多个其他参数,例如驾驶员要求转矩、燃料流率、进气流率和/或一个或更多个其他参数——从ECU存储器的查找表得到其他信息,例如电动机转矩。

[0128] 一旦由车辆驾驶员开始,车辆的运动可以是完全自动的,直到达到电动机与变速器之间的期望耦接、车辆具有期望速度或车轮滑移已经落在规定阈值以下。阈值可以取决于速度和/或一个或更多个其他参数例如摩擦系数。可以保持车辆速度,直到或除非车辆驾驶员例如通过推进(下压)加速器踏板、下压制动踏板来采取手动控制或另外的系统接管;后者可以例如为巡航控制模块,通过该巡航控制模块车辆驾驶员可以通过使用通常的+和-按钮来加速或减速。

[0129] 系统可以包括用于选择性地在车辆的从动轮之间分布发动机输出的转矩控制器。

[0130] 控制器可以适于通过施加相应车轮制动来控制从动轮的旋转速度。

[0131] 系统能够操作以执行关于多个车辆车轮的转矩矢量控制。

[0132] 系统还可以包括用于感测相对于车辆速度的地面速度的装置。

[0133] 例如,可以向车辆提供用于测量在地面上行进的实际速度的手段,例如基于雷达的技术、基于相机的技术、基于全球卫星定位系统(GPS)的技术或任何其他合适的技术。通过车辆速度意指需要知道车轮速度的一个或更多个车辆系统采用的参考车辆速度。参考车辆速度可以通过车轮速度的测量来确定,并且参考车辆速度在一个或更多个车轮滑移的情况下可能易受错误值的影响。参考速度在车辆的所有车轮被驱动并且所有从动轮均发生滑移的情况下会特别易受错误值的影响。

[0134] 系统可以适于根据车辆的工况来确定最大允许滑移。

[0135] 可选地,系统包括用于指示车辆驾驶员改变驾驶员控制输入例如制动踏板和/或加速器踏板的命令装置。

[0136] 系统能够进行操作以通过命令车辆驾驶员改变控制输入例如加速器踏板来命令施加驱动转矩,从而使得能够形成足够的驱动转矩以从静置开始运动。

[0137] 系统能够进行操作以经由车辆HMI指示车辆驾驶员改变控制输入。

[0138] 有利地,系统能够进行操作以直接命令施加驱动转矩。

[0139] 因此,系统能够进行操作以与车辆系统例如动力总成控制器或发动机控制器直接通信以施加驱动转矩。

[0140] 本发明的实施方式可以用在具有自动变速器的车辆中并且可以适于与具有手动变速器的车辆一起使用。在与具有手动变速器的车辆一起使用的实施方式中,在车辆具有除变速器档位选择器之外的高/低比率选择器的情况下,系统能够进行操作以引导驾驶员选择合适的档位或档位配置。通过档位配置意指高或低比率和变速器档位的特定组合,可选地为两个或更多个组合的选择。然后控制系统可以向驾驶员提供加速器踏板应当被下压的量的指示,并且可选地另外地指导驾驶员释放车辆的离合器以接合变速器。控制系统可以指导驾驶员可选地以合适的速率将离合器释放合适的量,以防止车辆熄火。控制系统又可以直接命令制动控制器对车轮施加制动,从而形成制动转矩以在车轮开始旋转时防止一个或更多个从动轮外飘。在借助于电机施加制动转矩的情况下,控制系统可以命令通过电机施加制动转矩。在本发明的实施方式中,当加速器踏板被驾驶员充分下压时绿色指示灯可以点亮。如果以过高的速率来释放离合器,则红色灯可以点亮。其他布置也是有用的。

[0141] 在寻求保护的发明的一个方面中,提供了一种用于在行驶表面上开动车辆和/或保持所述车辆在行驶表面上的运动的控制系统,该系统能够进行操作以通过命令对一个或更多个从动轮施加制动来开始运动控制,该系统还能够进行操作以对一个或更多个从动轮施加驱动转矩,使得车辆经由施加至一个或更多个车轮的制动而保持静止,系统随后能够进行操作以在继续对一个或更多个从动轮施加制动以对抗所施加的驱动转矩的同时从静置开始运动。

[0142] 通过减少由施加至一个或更多个车轮的制动所形成的制动转矩的量和/或通过增大施加至一个或更多个车轮的驱动转矩的量,可以从静置开始运动。

[0143] 要理解的是,每个车轮可以提供有相应的一个或更多个制动。替选地,可以在传动系的期望位置处施加制动,以对抗驱动转矩并且防止过度车轮滑转。

[0144] 在寻求保护的发明的另一方面中,提供了一种包括根据前述方面的系统的车辆。

[0145] 在本发明的一个方面中,提供了一种具有多个可选工况和根据前述方面之一的系统的车辆。

[0146] 在寻求保护的发明的一个方面中,提供了一种包括制动控制装置(例如制动控制器)和动力总成控制装置(例如动力总成控制器)的车辆速度控制系统。制动控制装置和动力总成控制装置能够进行操作以控制施加至从动轮轴的净转矩量。在操作中,控制系统使得车辆能够以小于下述速率的速率从静置进行加速:该速率为在轮胎与地面之间的摩擦系数基本上等于1的表面——即提供相对高的抓力的表面——上在不应用制动控制装置时由动力总成控制装置能够达到的速率。这是因为在车辆被加速时,制动控制装置对从动轮施加制动(retarding)(制动(brake))转矩,从而对抗动力总成驱动转矩。这具有下述优点:如果车辆谋求在相对低的表面摩擦系数的表面上加速,则加速的速率可以比实际上驾驶员可达到的加速的速率大,这是因为当施加正动力总成驱动转矩时制动系统的应用防止过度车轮滑移(外飘)。

[0147] 在寻求保护的发明的一个方面中,提供了一种由控制系统实现的在行驶表面上开动车辆和/或保持所述车辆在行驶表面上的运动的方法。方法可以包括开始运动控制,开始运动控制包括:由控制系统命令对一个或更多个车轮施加制动转矩和驱动转矩,使得车辆保持静止;随后在继续对一个或更多个车轮施加制动转矩的同时从静置开始运动。还可

以实现该策略以保持在低摩擦力表面上的车辆行进。可以命令车辆驾驶员改变控制输入，例如加速器踏板位置，以便于保持行进。

[0148] 在寻求保护的发明的另一方面中，提供了一种非暂态计算机可读存储介质，该非暂态计算机可读存储介质上存储有指令：该指令在由一个或更多个电子处理器执行时，使一个或更多个处理器执行如上所述的方法。

[0149] 在寻求保护的发明的方面中，提供了一种用于在行驶表面上开动车辆并且保持所述车辆在行驶表面上的运动的控制系统，该系统能够进行操作以通过下述操作来开始运动控制：对一个或更多个车轮施加制动转矩和驱动转矩，使得车辆保持静止；以及随后在继续对一个或更多个车轮施加制动转矩的同时从静置开始运动，该系统还被配置成：

[0150] 自动地确定将一个或更多个车辆车轮在行驶表面上的滑移的值保持在预定范围内所需的所需驾驶员控制输入，以及

[0151] 向车辆驾驶员发出对车辆的所述所需控制输入的指示以保持所述滑移。

[0152] 在实施方式中，控制系统可以包括：

[0153] 电子处理器；以及

[0154] 电子存储装置，该电子存储装置电耦接至电子处理器并且该电子存储装置中存储有指令，

[0155] 其中，处理器被配置成访问存储装置并且执行该存储装置中存储的指令，使得该系统能够进行操作以：

[0156] 自动地确定所述所需驾驶员控制输入并且向驾驶员发出所述指示。

[0157] 在本申请的范围内，明确地期望在前述段落中、在权利要求中和/或在以下描述和附图中陈述的各个方面、实施方式、示例和备选方式以及特别地其各个特征可以被单独地考虑或以其任何组合来考虑。例如，结合一个实施方式所描述的特征适于所有实施方式，除非这样的特征不兼容。

附图说明

[0158] 通过仅参照附图的示例，现在将描述本发明的实施方式，在附图中：

[0159] 图1示出了根据本发明的实施方式的车辆；

[0160] 图2示出了将加速器踏板位置与发动机转矩输出相关的踏板行进图 (map)；

[0161] 图3以图形形式示出了本发明的实施方式的效果；

[0162] 图4对应于图3并且示出了上升的车辆速度；

[0163] 图5对应于图3并且示出了相对车轮滑移；

[0164] 图6是描述根据本发明的实施方式的车辆控制单元的操作的流程图；以及

[0165] 图7是在根据本发明的实施方式的控制系统的控制下，在车辆发动期间作为时间的函数的动力总成转矩和制动转矩的曲线图。

具体实施方式

[0166] 图1是根据本发明的实施方式的车辆10的示意图。车辆10具有内燃发动机形式的原动机或电机11。发动机11借助于联轴器 (coupling) 13耦接至变速器12。联轴器13被布置成：当车辆10从静置开始加速时，使得变速器12能够渐进地达到与电机速度兼容的速度。联

轴器13通常是摩擦离合器、变矩器等。加速器踏板1使得驾驶员能够在动力总成控制器17的控制下控制由电机11形成的转矩的量,同时制动踏板2使得驾驶员能够在制动控制器16的控制下应用制动系统。

[0167] 车辆10包括由驾驶员可操作以选择期望车辆操作模式的模式选择器14。这些模式可以包括例如设置适于不同地形状况的悬停和传动系以最优地确保高效的车辆性能和其能力的完全利用。该模式可以被称为“地形响应”或如上面以及在美国专利US 7,349,776中所描述的TR模式。模式选择器14可以由车辆驾驶员可操作以针对在沙地或碎石地或岩石地上的行进来优化车辆。在一些实施方式中,车辆10可以被配置成使得能够由布置成感测一个或多个工况的合适的车辆安装的传感器来自动选择操作模式。

[0168] 在非公路时车辆从静置运动需要关注以避免不适当的车辆响应。图2示出了针对在草地碎石地或雪地(GGS) 21、沙地22和岩石23上行进的典型踏板渐进图,其中,通过参考加速器踏板位置P来控制车辆电动机的转矩输出T。因此,高转矩输出对于从选择沙地模式的低%踏板位置的加速器踏板的小的前进是可用的。相比之下,在GGS模式中,转矩输出在低5踏板位置处较不强劲,以避免车轮滑转。不过,用于辅助新手驾驶员从静置状况移动车辆的控制策略是期望的,特别是驾驶员不正确地确定地形类型的情况。

[0169] 本发明的实施方式提供了用于辅助驾驶员从静置发动车辆的发动辅助功能。

[0170] 在图1中所示的实施方式中,利用在预定范围内的有意车轮滑移来实现车辆从静置运动,以在轮胎/地形界面处生成最大牵引力。有意滑移可以在车辆的至少一个轮轴处的从动轮处生成,并且可以被施加至所有从动轮轴。

[0171] 允许滑移的量根据车辆类型和地形分类来经验性地确定,并且针对硬表面例如岩石可以少至5%,并且针对软颗粒表面例如沙地可以多达20%。滑移的量还可以为车辆速度的函数。在一些实施方式中,车辆可以进行操作以允许滑移高达约50%。其他车轮滑移的值对于各种地形状况也是有用的。

[0172] 要理解的是,通过术语滑移意指车轮速度超过车辆速度的量。

[0173] 当车辆处于静置时这样被命令,则车辆电动机通常能够生成足够转矩而使驱动轮过度旋转或外飘。常规的差速器通常将使得一个从动轮不受控地滑转,并且因此本发明的一些实施方式被布置成防止过度车轮滑转。

[0174] 图1的实施方式的车辆具有可进行操作以实现发动辅助功能的车辆控制单元(VCU) 15。当发动辅助功能激活时,VCU 15可进行操作以在车辆10静止的同时命令制动控制器16对一个或多个从动轮施加制动(例如,在压力致动的制动系统的情况下的制动压力),以在对一个或多个从动轮施加发动机驱动转矩时抵抗一个或多个车轮的加速。该制动转矩减少了在施加驱动转矩时车轮外飘的风险,并且管理在每个车轮处的净转矩的上升速率低于单独地经由动力总成控制器17可达到的速率。

[0175] 在一些布置中,对从动轮轴的每个车轮施加制动转矩。在地面与轮轴的相对车轮之间的表面摩擦系数的值基本上不同的情形下,这减少了车辆行进基本上被一个车轮相对于另一车轮的滑移所阻止的风险。在一些实施方式中,可以采用可控的限滑差速器来缓解该问题,和/或通过转矩矢量控制的系统,其中车辆变速器12适于根据要求将转矩引导至各个从动轮。

[0176] 在一个或多个轮轴的从动轮之间具有差速器的实施方式中,对从动轮施加制动

转矩可以用于在一个车轮经历具有与其他车轮经历的表面相比更低的表面摩擦系数的表面时以有利的方式在差速器之间分布转矩。也就是说,可以重新分布转矩,使得对经历更高的表面摩擦系数的车轮施加更大量的转矩。

[0177] 要理解的是,根据常规知识,车轮的相对小的量以上的滑转通常被视为不理想的,并且因此现有技术系统的目的是将车轮滑移保持在尽可能低的值处。然而在本发明的一些实施方式中,由车辆发动机11提供过量转矩以确保在所需范围内的有意受控滑移。对一个或更多个从动轮施加制动转矩辅助控制滑移,特别是在车辆10从静置发动时。

[0178] 为了将从动轮保持在受控滑移中,需要确定滑移的装置。合适的装置包括各个车轮速度指示器连同车辆速度的指示器,各个车轮速度指示器可以从防锁死制动传感器得到。后者可以从非从动轮、从GPS系统、惯性测量单元(IMU)或以任何其他方便的方式得到。相机系统可以被提供来测量各个车轮旋转速度或者检测地形相对于车辆的相对运动。通过其来投射并且接收电磁波束的雷达系统等也可以用于给出在地形上的车辆速度的指示。

[0179] 车轮速度、车辆速度、发动机输出转矩和其他参数的信号在车辆网络总线上是可用的,车辆网络总线在本实施方式中是控制器局域网(CAN)总线19。该信号以例如超过10Hz的合适的更新率被更新。

[0180] 经验形成的合适的算法或查找表根据所选地形状况来分配合适的滑移范围。所选地形状况可以由驾驶员借助于如上所述的选择器14来设置或者由VCU 15来自动地识别。所分配的滑移度还可以考虑其他因素,例如所选的传动比和车辆在静置时的俯仰角或滚转角。也可以考虑环境因素例如是否下雨(通过参考雨传感器或挡风雨刷是否被设置为“开”),和/或其他因素,例如车辆是否正在拖曳、悬停载荷、环境温度(例如,环境温度是否在基本上零摄氏度以下)和任何其他合适因素。这些因素的合适信号通常在CAN总线19上可用。

[0181] 图3示出了用于在沙地从静置进行运动的典型特征。车辆驾驶员可以通过从显示在HMI显示器18上的菜单中选择VLA来对车辆发动辅助(VLA)功能进行初始化。在本实施方式中,该功能可进行操作以提供完全自动发动。例如,如果驾驶员正在无辅助的情况下努力爬坡,则驾驶员可以停止车辆并且从菜单中选择VLA。

[0182] 一旦选择了VLA功能,VCU 15命令制动控制器16对要驱动每个车轮施加(或保持)制动转矩,该制动转矩的量取决于从动轮与行驶表面之间的表面摩擦系数的估计值。在一些实施方式中,当车辆静置时所施加或初始地保持的制动转矩的量是与表面摩擦系数无关的固定值。在一些实施方式中制动转矩的量可以至少部分地根据车辆姿态和所选变速比来确定,以避免不期望的运动例,如车辆的回滚。

[0183] VCU 15然后命令动力总成控制器17生成足够的发动机转矩以确保初始车轮滑移S%将为约20%。动力总成在不需要驾驶员施加加速器踏板1的情况下形成该动力。要理解的是,在一些实施方式中,可以命令正动力总成转矩超过基本上固定的制动转矩,和/或该制动转矩可以逐渐减小以管理净车轮转矩。当车辆得到牵引力和速度V(图4)时,允许的滑移度渐进地减小至5%,这在某些沙地状况下可以是期望的。在较高速度处或在不同地形上,相对滑移可以进一步减小。达到约10kph的稳态速度的时间可以在1-3秒的范围内,在该点处车辆驾驶员可以通过推进加速器踏板1或通过接合一些其他车辆系统例如巡航控制来接管。稳态速度可以根据在发动辅助激活时的使用状况来改变或选择。

[0184] 在本发明的一个实施方式中,一旦启用发动辅助功能,如果检测到经由加速器踏板1、制动踏板2、停车制动开关16PB的来自车辆驾驶员的任何控制输入、传动控制输入或手动变速箱离合器(在被提供的情况下)的致动,则VCU 15立即禁用发动辅助功能。

[0185] 图4示出了在得到牵引力并且速度上升至稳态时车辆速度V随时间t的典型增大。该稳态速度当然可以根据地形和其他状况、根据在查找表中保留的预设值或根据算法而改变。

[0186] 图5示出随着车辆速度V增大的典型车轮滑移S。初始滑移基本上为零(车轮静止),但是在落于5%的稳态值之前快速增大至20%。以控制系统的更新率来校正车轮速度的较小变化,该更新率可以为10Hz或更大。

[0187] 现在将参照图6的流程图来描述本发明的一个实施方式。

[0188] 在步骤S101处,车辆10在速度V=0kph并且发动机11运行的情况下静止。车辆的驾驶员经由HMI显示器18选择车辆发动辅助功能。

[0189] 在步骤S103处,VCU 15检查是否已经经由停车制动开关16PB施加(被设置为开启)停车制动、变速器12是否被设置为驱动模式以及驾驶员当前是否正在下压制动踏板2。在一些实施方式中,VCU 15不要求制动踏板2被下压。其他布置也是有用的。

[0190] 如果这些条件被满足,然后在步骤S105处,发动辅助被“接合”,即VCU 15开始执行实现了发动辅助功能的计算机程序代码。如果通过按下显示在HMI显示器18上的“取消”按钮、一旦已经遵循经由车辆HMI显示器18的指示而下压了踏板1则释放加速器踏板1,驾驶员随后取消发动辅助功能,或者如果驾驶员在经由车辆HMI显示器18而被指示释放制动踏板2之后下压制动踏板2,则VCU 15直接进行至取消发动辅助的步骤S131,并且VCU 15终止实现了发动辅助功能的代码的执行。

[0191] 在步骤S107处,VCU 15指示(经由HMI显示器18)驾驶员释放制动踏板2并且借助于加速器踏板1来施加所提示的量的部分节气门。

[0192] 在步骤S109处,VCU 15继续命令施加制动转矩以保持车辆10静止,并且做出下述确定:是否可获得对抗规定量的制动转矩的足够正转矩以用于车辆发动。该确定可以通过参考动力总成转矩要求信号、指示所传送的实际动力总成转矩的信号或者借助于任何其他合适手段来做出。如果VCU 15确定不能获得足够的转矩,则VCU 15返回至步骤S107。

[0193] 如果可获得足够的转矩,则在步骤S111处,VCU 15经由HMI显示器18向驾驶员提供指示以经由停车制动开关16PB来释放停车制动的指示。

[0194] 在步骤S113处,VCU 15确定是否已经在规定时间内致动停车制动开关16PB释放停车制动。在本实施方式中,规定时间段为10s,然而其他值也是有用的。如果驾驶员未在规定时间内经由开关16PB来发送释放停车制动的信号,则VCU 15在步骤S131处继续。

[0195] 如果驾驶员在规定时间内发送释放停车制动的信号,则VCU 15在步骤S115处继续。在步骤S 115处,VCU 15经由HMI 18来显示发动辅助功能激活的指示并且向驾驶员提供关于加速器踏板位置的引导。具体地,VCU 15经由HMI 18来指示驾驶员加速器踏板1必须被下压多少以使得发动机11能够形成针对车辆发动的足够转矩。

[0196] 一旦VCU 15确定正形成足够的转矩,则在步骤S117处,VCU 15命令制动控制器16来命令减小施加至车辆10的从动轮的制动转矩。继续将由VCU 15确定的规定的制动转矩量施加至从动轮。在并非车辆10的所有车轮被驱动(例如在两轮驱动车辆或在两轮驱动配置

中操作的四轮驱动车辆中)的情形下,VCU 15可以命令基本上完全释放对非从动轮的制动转矩,使得它们以基本上无施加至其的制动转矩自由进行旋转。非从动轮随后可以提供有用的车辆参考速度。

[0197] 要理解的是,VCU 15然后可以命令增大或减小由发动机11形成并且根据需求被施加至从动轮的转矩。在一些实施方式中,替代调整发动机转矩以传送由VCU 15要求的驱动转矩的量,动力总成控制器17可进行操作以借助于离合器、变矩器或借助于任何其他合适的装置来调整传送至从动轮的驱动转矩的量。

[0198] 在步骤S119处,VCU 15确定驾驶员是否已经释放加速器踏板1或下压制动踏板2。如果已经发生这样的事件,则VCU 15在步骤S131处继续并且停用车辆发动辅助功能。

[0199] 如果尚未发生这样的事件,则在步骤S121处,VCU 15通过同时/同步控制动力总成驱动转矩和制动转矩来继续将车轮滑移保持在规范范围内。

[0200] 在步骤S123处,VCU 15通过参考车辆速度V和车辆加速度来检查车辆行进。VCU 15在步骤S121处继续将车轮滑移保持在规范范围内。

[0201] 在步骤S125处,VCU 15确定是否已经达到规定车辆速度(例如,10kph或任何其他合适的值)或自发动辅助被接合起是否过去了规定时间段。如果这些条件中的任一条件满足,则VCU 15在步骤S131处继续并且脱离(取消)发动辅助。如果任一条件均不满足,则VCU 15在步骤S119处继续。

[0202] 现在将参照图7来描述根据本发明的实施方式的具有VCU 15的控制系统操作。图7是当车辆10在VCU 15的控制下从静置发动时作为时间的函数的动力总成转矩 T_q (迹线A)和制动压力P(迹线B)的曲线图。通过迹线C示出施加至车辆10的从动轮的净转矩量 T_{qNET} 。通过迹线D示出作为时间的函数的制动踏板位置信号的值,其中,零值对应于释放的制动踏板2并且值1对应于基本上完全下压的制动踏板2。

[0203] 出于图7的曲线图的目的,车辆10被视为操作在前轮驱动模式下,在前轮驱动模式下,对车辆的一对前轮10FW而不是一对后轮10RW施加驱动转矩。采用对后轮10RW的旋转速度的测量来确定车辆速度。车辆10还可操作在四轮驱动模式下,在四轮驱动模式下前轮10FW和后轮10RW被驱动。

[0204] 在时间 $t=0$ 处,车辆10通过由停车制动选择器16PB选择的停车制动来保持静止。当施加停车制动时,在制动控制器16的控制下将制动压力值P1施加至制动系统。发动机11被控制以空转速度运行,从而形成驱动转矩 T_{q1} 。

[0205] 然后驾驶员经由HMI显示器18选择车辆发动辅助功能。在确定停车制动开启并且车辆静止的情况下,VCU 15经由HMI显示器18命令驾驶员下压制动踏板2并且将变速器12设置成驱动模式“D”。当驾驶员这样做时,在时间 t_1 处,制动压力的量增大至P2。

[0206] 在时间 t_2 处,在驾驶员已经下压制动踏板2并且将变速器12设置成驱动模式之后规定时间段,VCU 15指示驾驶员释放制动踏板2并且通过将加速器踏板1下压所提示的量来施加部分节气门。

[0207] 在时间 t_2 处,驾驶员下压加速器踏板1并且在时间 t_3 处,由发动机11形成的转矩的量达到量 T_{q2} 。VCU 15确定该转矩量对于车辆发动是足够的并且指示驾驶员借助于选择器16PB来释放停车制动。

[0208] 在时间 t_4 处,驾驶员借助于选择器16PB来选择释放停车制动。如果驾驶员未在从

驾驶员被指示这样做的时刻开始的10s超时时间段内释放停车制动,则取消发动辅助功能。如果驾驶员在该时间段内释放停车制动,则VCU 15命令制动控制器16将施加至前轮10FW的制动压力从值P2逐渐减小至值P3。施加至非从动后轮10RW的制动压力基本上减小至零。

[0209] 当对前轮10FW的制动压力减小时,如通过迹线C所示,施加至前轮10FW的净正驱动转矩量增大。车辆10因而开始从静置加速。

[0210] VCU 15通过将从动轮10FW的旋转速度与非从动后轮10RW的旋转速度进行比较来监视从动轮10FW的滑移。VCU 15根据需要对制动压力P进行调整以保持规定的车轮滑移值。规定的车轮滑移值是车轮与地面之间的摩擦系数和车辆10的速度V的函数。规定车轮滑移还是如由模式选择器14指示的所选车辆模式的函数。

[0211] 在时间t5处,VCU 15确定车辆10正在加速并且加速的速率与车轮滑移具有期望关联,其指示正在做出满意的行进。要理解的是,如果加速的速率低于针对给出的车轮滑移量所期望的加速的速率,则车辆10可以增大制动压力P以谋求减小车轮滑移并且增大加速的速率。VCU 15还以调整由发动机11形成的转矩动力总成的量,以防止其熄火。

[0212] 备选地,VCU 15可以根据车辆正在上面行进的表面的性质来减少制动压力P以增大车轮速度并且因而增大车轮滑移,以增大加速的速率。由VCU 15采取的动作的过程可以取决于一个或更多个因素,例如车轮与地面之间的表面摩擦系数、地形类型(例如通过参考所选TR模式所确定)、行驶表面粗糙度、车轮铰接、车辆姿态、环境温度和/或是否存在降水的确定。

[0213] 作为确定正在做出满意的行进的确定的结果,在时间t5处,VCU 15命令将发动机转矩增大至大于 T_{q2} 的值 T_{q3} 以保持行进。随后,在时间t6处,VCU 15确定车辆10的速度正在接近规定值,在本实施方式中值 $V=10\text{kph}$ 。VCU 15因而在时间t6与t7之间将施加至前轮制动的制动压力P减小为基本为零。当制动被释放时可以对由发动机11形成的转矩的量进行调整,以对制动转矩的相应减小进行补偿。在时间t7处,车辆被控制以将10kph的速度保持规定时间段(在本实施方式中为5s的时间段)并且VCU 15向驾驶员告知车辆发动辅助功能完成。要理解的是,如果驾驶员下压加速器踏板1或制动踏板2,VCU 15可进行操作以在经过规定时间段之前终止发动辅助。

[0214] 本发明的实施方式的本描述涉及车辆从静置的运动。根据本发明的一些实施方式的系统和方法可以另外地或替代地用于保持车辆在低摩擦表面上或者在具有变化的摩擦系数的值的表面上的行进。因此在检测到做出行进失败时,如例如通过针对稳定加速器踏板位置的下降车辆速度所指示的,VCU 15可自动地操作以实现根据本发明的牵引力辅助功能,在该牵引力辅助功能中对一个或更多个从动轮施加制动力以对抗驱动转矩。然后车辆车轮滑移被控制以将滑移保持在如下范围内:该范围使得车辆10能够以合适的方式在地形上增大或至少保持行进速度。要理解的是,作为对抗动力总成驱动转矩的制动转矩的存在减小了过度车轮滑移并且使得能够更精确地控制车轮滑移。

[0215] 当环境指示而无由车辆驾驶员的动作,这样的布置可以涉及对一个或更多个车轮的制动力的自动接合和脱离。在HMI显示器18或触觉指示器上的适当指示可以向驾驶员告警激活牵引力辅助功能。如果需要,可以向车辆驾驶员提供用于抑制牵引力辅助功能的装置。

[0216] 在备选或另外的方法中,当驾驶员谋求独立于发动辅助功能而在表面上从静置开

始运动时的规定值以上的车轮滑移的发生被检测为牵引力损失的指示。VCU 15通过自动地实现发动辅助功能来对该情形进行响应。因此,VCU 15实现保持受控滑移的策略以确保车辆10在地面上的有效运动。自动地施加制动转矩以减少从动轮外飘的风险。为了保持足以执行车辆发动的适当传动系转矩,通过车辆系统自动地指示驾驶员做出控制输入,主要来改变加速器踏板位置。通过该手段,可以确保转矩的适当的过量以及适当的最大值。在任何给定时刻处施加的过量转矩可以通过增大制动转矩的量或通过任何其他合适的手段来对抗。车辆驾驶员的指示可以通过用于引导驾驶员施加所需的加速器踏板下压量的任何合适的方法,包括经由HMI显示器18的语音命令、触觉反馈、消息或示出实际所需的动力总成转矩的图形或图表的显示。合适的电子控制单元可以响应于车轮滑移的测量、估计或检测来向驾驶员发出指示,以使得车辆自动保持期望的滑移度。

[0217] 在一些实施方式中,由动力总成形成的正驱动转矩的量的调整可以通过调节发动机空转速度来执行。空转速度可以被调节以对抗由自动施加制动转矩所诱发的发动机熄火。

[0218] 要理解的是,本发明的实施方式在未针对越野行驶而优化的车辆中也是有用的。本发明的实施方式适于与仅具有在其前轮轴或后轮轴处的从动轮的车辆一起使用。这样的车辆可以具有在相对低的表面摩擦系数的表面例如湿草地、雪地或冰地上行驶的机会。车辆可能遭遇下述情形:在该情形下在表面上的行进由于受限的牵引力和过度车轮滑移而变得困难。本发明的实施方式具有下述优点:这样的车辆当操作在这样的表面上时可以提供有显著改进的牵引力性能。它们能够在当这样的行进特别是对于不具有越野驾驶经验的驾驶员可能并不可能时在表面上进行行进。本发明的实施方式可以有用地应用在其行驶特征在完全装载与未装载状态之间显著变化的车辆例如卡车、客车等中。

[0219] 可以通过参考以下编号段落理解本发明的实施方式。

[0220] 1.一种由控制系统实现的、在行驶表面上开动车辆并且保持所述车辆在所述行驶表面上的运动的方法,所述方法包括:

[0221] 由所述控制系统命令对一个或更多个车轮施加制动转矩和驱动转矩,使得所述车辆保持静止;

[0222] 随后在继续对所述一个或更多个车轮施加制动转矩的同时从静置开始运动,

[0223] 其中,所述方法还包括:自动地保持一个或更多个车辆车轮在所述行驶表面上的滑移,其中所保持的滑移的值在预定范围内。

[0224] 2.根据段落1所述的方法,其中,根据所述行驶表面的一个或更多个特征来确定所保持的滑移的值。

[0225] 3.根据段落1所述的方法,其中,所保持的滑移的值还取决于所述车辆的速度。

[0226] 4.根据段落3所述的方法,其中,所保持的滑移的值随着增大车辆速度而减小。

[0227] 5.根据段落1所述的方法,其中,随着所述车辆速度接近与电动机速度对应的速度,自动减小所保持的滑移的值。

[0228] 6.根据段落1所述的方法,其中,所述滑移被保持在5%至20%的范围内。

[0229] 7.根据段落1所述的方法,包括:一旦所述车辆在所述行驶表面上的速度超过规定值,则自动地终止运动控制。

[0230] 8.根据段落1所述的方法,包括:一旦经过了规定时间段,则自动地终止运动控制。

[0231] 9. 根据段落1所述的方法, 包括: 一旦所述车辆与所述行驶表面之间的表面摩擦系数的值超过规定值, 则自动地终止运动控制。

[0232] 10. 根据段落1所述的方法, 包括: 根据用户能够操作的运动控制输入装置的状态开始运动控制。

[0233] 11. 根据段落1所述的方法, 包括: 根据所述行驶表面的一个或更多个特征自动地开始运动控制。

[0234] 12. 根据段落11所述的方法, 包括: 根据一个或更多个车轮与所述行驶表面之间的表面摩擦系数的值自动地开始运动控制。

[0235] 13. 根据段落12所述的方法, 包括: 根据从下述项中选择的至少一个来估计表面摩擦系数的当前值: 有关自所述车辆的最近移动起是否发生降水的确定; 以及自所述车辆的最近移动起得到的环境温度的一个或更多个测量值。

[0236] 14. 根据段落1所述的方法, 包括: 由所述驾驶员选择所述车辆的工况。

[0237] 15. 根据段落1所述的方法, 包括: 由所述控制系统自动地选择所述车辆的工况。

[0238] 16. 根据段落14所述的方法, 其中, 所述工况与一个或更多个车辆子系统的规定配置对应。

[0239] 17. 根据段落14所述的方法, 包括: 在选择规定车辆工况时自动地开始所述运动控制。

[0240] 18. 根据段落14所述的方法, 包括根据所述车辆的工况来确定最大允许滑移, 所述方法包括将滑移限制为所述最大允许值。

[0241] 19. 根据段落1所述的方法, 包括: 将所述车辆的正向加速度限制为小于 1.5 m/sec^2 。

[0242] 20. 根据段落1所述的方法, 其中, 当实际车辆速度大于瞬时发动机速度处的理论车辆速度的90%时, 停止所述运动控制。

[0243] 21. 根据段落1所述的方法, 包括: 将传动速度与从动轮的速度进行比较以确定滑移。

[0244] 22. 根据段落1所述的方法, 包括: 将传动速度与地面速度进行比较以确定滑移。

[0245] 23. 根据段落1所述的方法, 包括: 使用从动轮的转矩反作用力矩来确定滑移。

[0246] 24. 根据段落1所述的方法, 其中, 开始运动控制包括: 管理在继续施加制动转矩的同时施加至一个或更多个车轮的净转矩以对所述车辆进行加速。

[0247] 25. 根据段落1所述的方法, 包括: 根据车辆的前部与后部之间的车辆重量的分布来选择施加至给定轮轴的车轮的制动转矩的量。

[0248] 26. 根据段落1所述的方法, 包括: 向所述车辆驾驶员建议对所述车辆的所需控制输入。

[0249] 27. 根据段落26所述的方法, 包括: 建议驾驶员以规定量致动加速器控制, 从而使能够对所述一个或更多个车轮施加足够的驱动转矩以开始运动控制。

[0250] 28. 根据段落27所述的方法, 包括: 命令施加驱动转矩直至与所述加速器控制的瞬时位置对应的量。

[0251] 29. 根据段落27所述的方法, 包括: 借助于制动系统和/或动力总成转矩减小系统来对驱动转矩过量进行补偿。

[0252] 30.一种保持车辆在低摩擦力行驶表面上的运动的方法,所述方法包括:检测所述车辆的牵引力的损失;实现对于一个或多个车辆车轮施加制动转矩和驱动转矩的策略;确定将一个或多个车轮在所述行驶表面上的滑移保持在预定范围内所需的控制输入;以及在所述策略的实现期间,向所述车辆驾驶员建议对所述车辆的所需控制输入以保持所述滑移。

[0253] 31.根据段落30所述的方法,其中,所述预定范围为5%至20%。

[0254] 32.根据段落30所述的方法,其中,牵引力的损失包括在任何轮胎/地面界面处大于2%的滑移。

[0255] 33.根据段落30所述的方法,包括通过仪表板消息、语音消息和/或警告音来向所述车辆驾驶员进行建议。

[0256] 34.根据段落30所述的方法,其中,对所述车辆的控制输入包括加速器踏板位置的变化。

[0257] 35.根据段落30所述的方法,其中,如果车轮滑移落在预定最小值以下,则自动停止所述策略。

[0258] 36.根据段落30所述的方法,其中,所述策略适于由所述车辆驾驶员禁用。

[0259] 37.根据段落30所述的方法,其中,在选择或检测到越野状况时,自动启用所述策略。

[0260] 38.根据段落30所述的方法,其中,在预定车辆速度以上时所述策略被禁用。

[0261] 39.一种非暂态计算机可读存储介质,所述非暂态计算机可读存储介质上存储有指令,所述指令在由一个或多个电子处理器执行时,使所述一个或多个处理器实现根据前述段落中任一项所述的方法。

[0262] 40.一种用于在行驶表面上开动车辆并且保持所述车辆在所述行驶表面上的运动的控制系统,所述系统能够进行操作以通过下述操作来开始运动控制:命令对一个或多个车轮施加制动转矩和驱动转矩,使得所述车辆保持静止;以及随后在继续对所述一个或多个车轮施加所述制动转矩的同时从静置开始运动,所述系统还被配置成自动地保持一个或多个车辆车轮在所述行驶表面上的滑移的值,其中,所保持的滑移的值在预定范围内。

[0263] 41.根据段落40所述的控制系统,包括:

[0264] 电子处理器;以及

[0265] 电子存储装置,所述电子存储装置电耦接至所述电子处理器并且所述电子存储装置中存储有指令;

[0266] 其中,所述处理器被配置成访问所述存储装置,并且执行所述存储装置中存储的所述指令,使得所述系统能够进行操作以:

[0267] 开始所述运动控制并且将所述滑移的值自动地保持在所述预定范围内。

[0268] 42.根据段落41所述的控制系统,其中,所述处理器包括用于接收表示所述车辆正在上面行进的所述行驶表面的一个或多个特征的电信号的输入端,并且其中

[0269] 所述处理器被配置成根据表示所述行驶表面的所述一个或多个特征的所述信号来确定所述滑移的值。

[0270] 43.根据段落41所述的控制系统,其中,所述处理器还包括用于接收表示所述车辆

的速度的电信号的输入端,并且其中

[0271] 所述处理器被配置成根据取决于表示所述车辆的速度的所述信号的所述滑移的值来确定要保持在所述滑移的值。

[0272] 44.根据段落43所述的控制系统,其中,所保持的所述滑移的值随着增大车辆速度而减小。

[0273] 45.根据段落44所述的控制系统,其中,所述处理器还包括用于接收表示所述车辆的发动机速度的电信号的输入端,并且其中

[0274] 所述处理器被配置成:自动地将表示所述车辆的发动机速度的所述信号与表示所述车辆的速度的所述信号进行比较,以及当所述车辆速度接近与所述发动机速度对应的速度时,减小所述保持的滑移的值。

[0275] 46.根据段落39所述的系统,所述系统能够进行操作以通过命令车辆驾驶员改变控制输入来命令施加驱动转矩,从而允许形成足够的驱动转矩以从静置开始运动。

[0276] 47.根据段落46所述的系统,所述系统能够进行操作以经由车辆HMI来指示所述车辆驾驶员改变所述控制输入。

[0277] 48.根据段落39所述的系统,所述系统能够进行操作以直接命令施加驱动转矩。

[0278] 49.一种用于在行驶表面上开动车辆并且保持所述车辆在所述行驶表面上的运动的控制系统,所述系统能够进行操作以通过下述操作来开始运动控制:对一个或多个车轮施加制动转矩和驱动转矩,使得所述车辆保持静止;以及随后在继续对所述一个或多个车轮施加制动转矩的同时从静置开始运动,所述系统还被配置成:

[0279] 自动地确定将一个或多个车辆车轮在所述行驶表面上的滑移的值保持在预定范围内所需的所需驾驶员控制输入,以及

[0280] 向所述车辆驾驶员发出对所述车辆的所述所需控制输入的指示以保持所述滑移。

[0281] 50.根据段落49所述的控制系统,包括:

[0282] 电子处理器;以及

[0283] 电子存储装置,所述电子存储装置电耦接至所述电子处理器并且所述电子存储装置中存储有指令,

[0284] 其中,所述处理器被配置成访问所述存储装置,并且执行所述存储装置中存储的所述指令,使得所述系统能够进行操作以:

[0285] 自动地确定所述所需驾驶员控制输入并且向所述驾驶员发出所述指示。

[0286] 51.一种包括根据段落39所述的系统的车辆。

[0287] 贯穿本说明书的描述和权利要求,词语“包括(comprise)”和“包含(contain)”以及词语的变型,例如“包括(comprising)”和“包括(comprises)”,意指“包括但不限于”,并且不意在(并且不)排除其他部分、添加物、组成部件、整体或步骤。

[0288] 贯穿本说明书的描述和权利要求,除非上下文另有要求,否则单数涵盖复数。特别地,在使用不定冠词的情况下,除非上下文另有要求,否则说明书应被理解为考虑复数以及单数。

[0289] 结合本发明的特定方面、实施方式或示例描述的特征、整体、特性、混合物、化学根或族应被理解为适用于本文中所描述的任何其他方面、实施方式或示例。

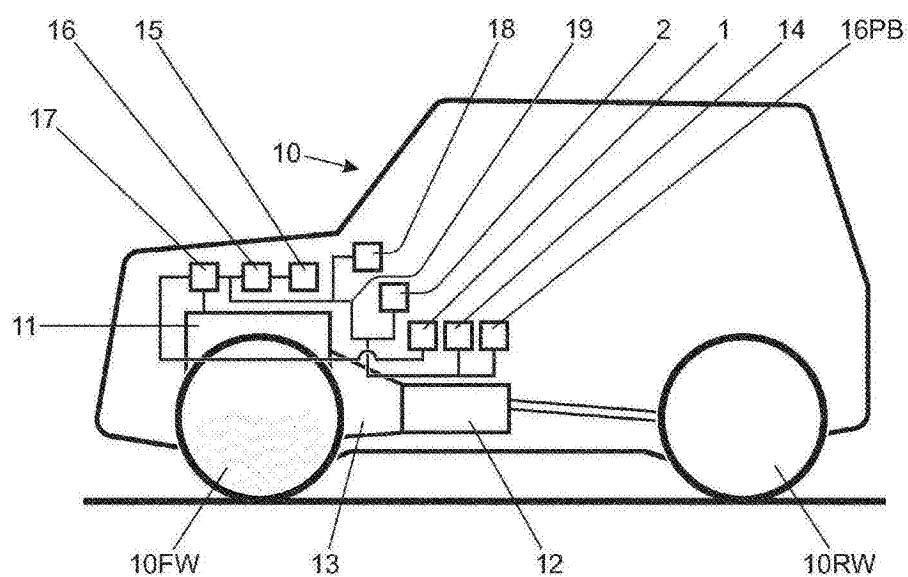


图1

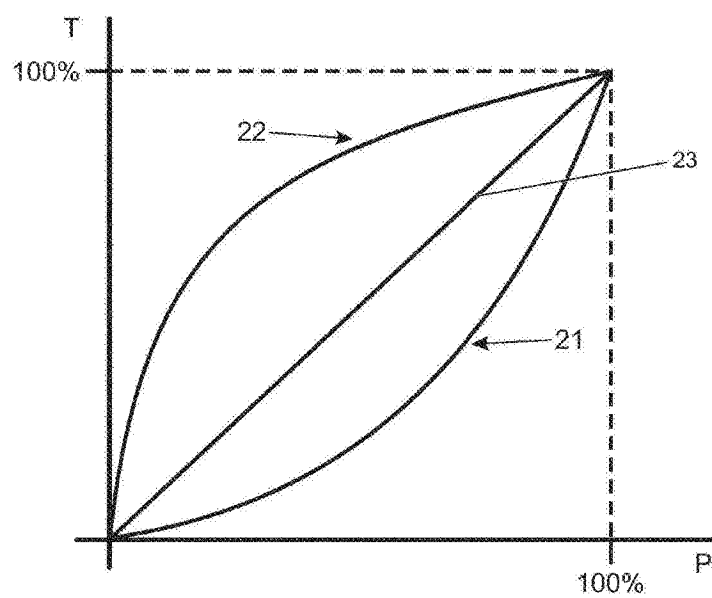


图2

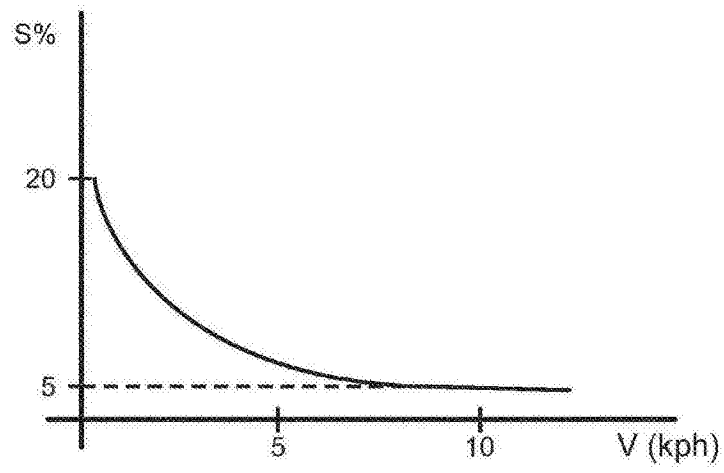


图3

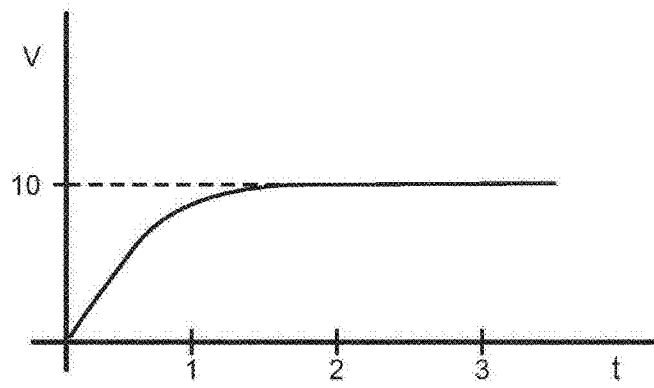


图4

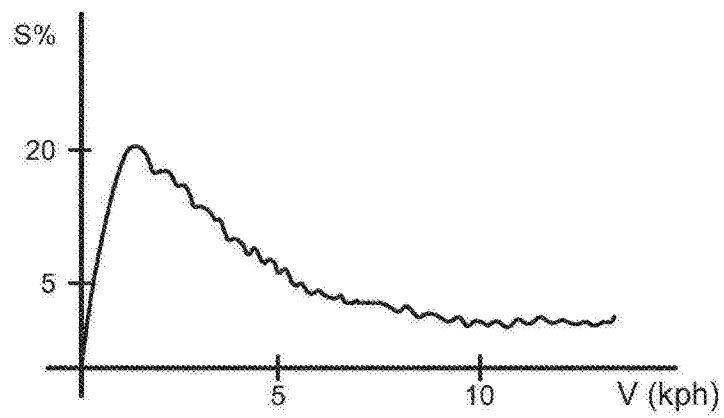


图5

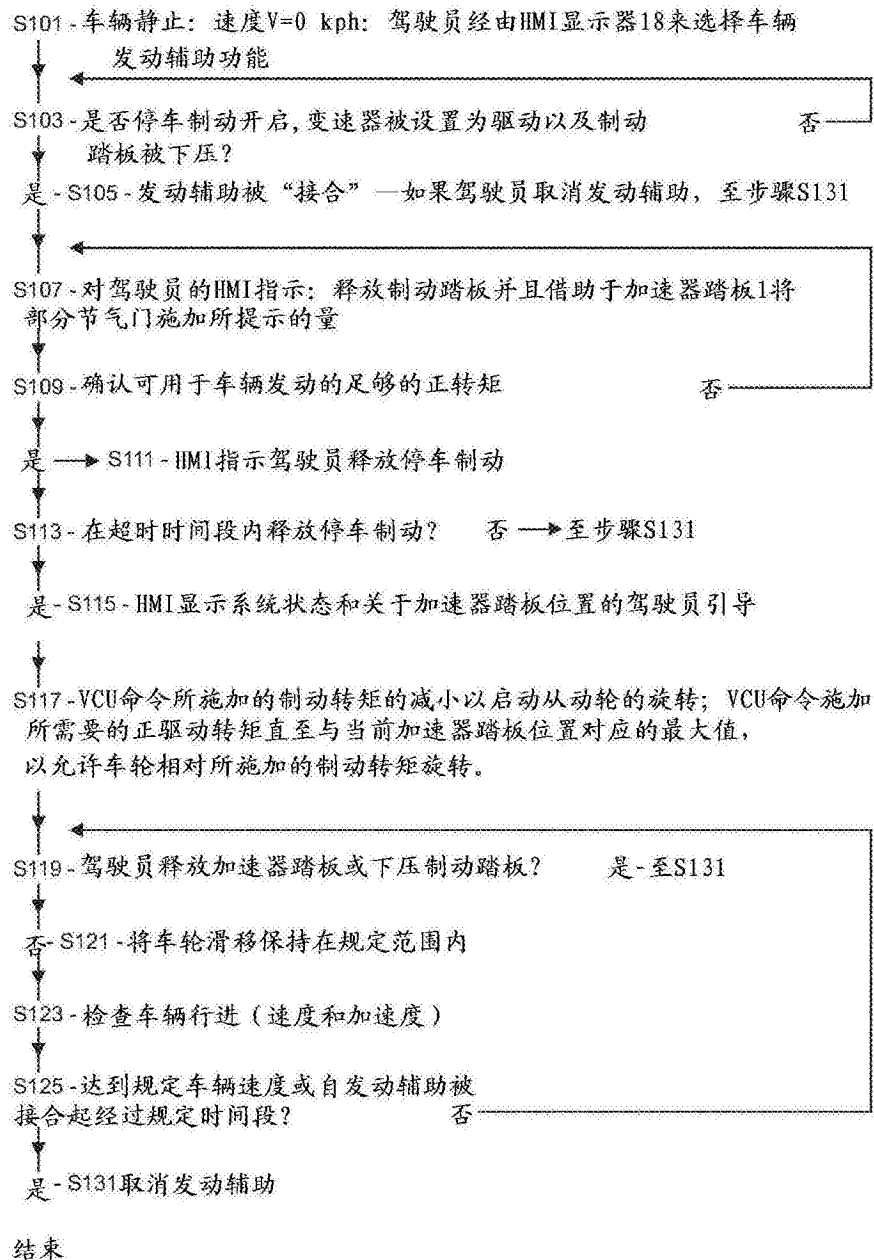


图6

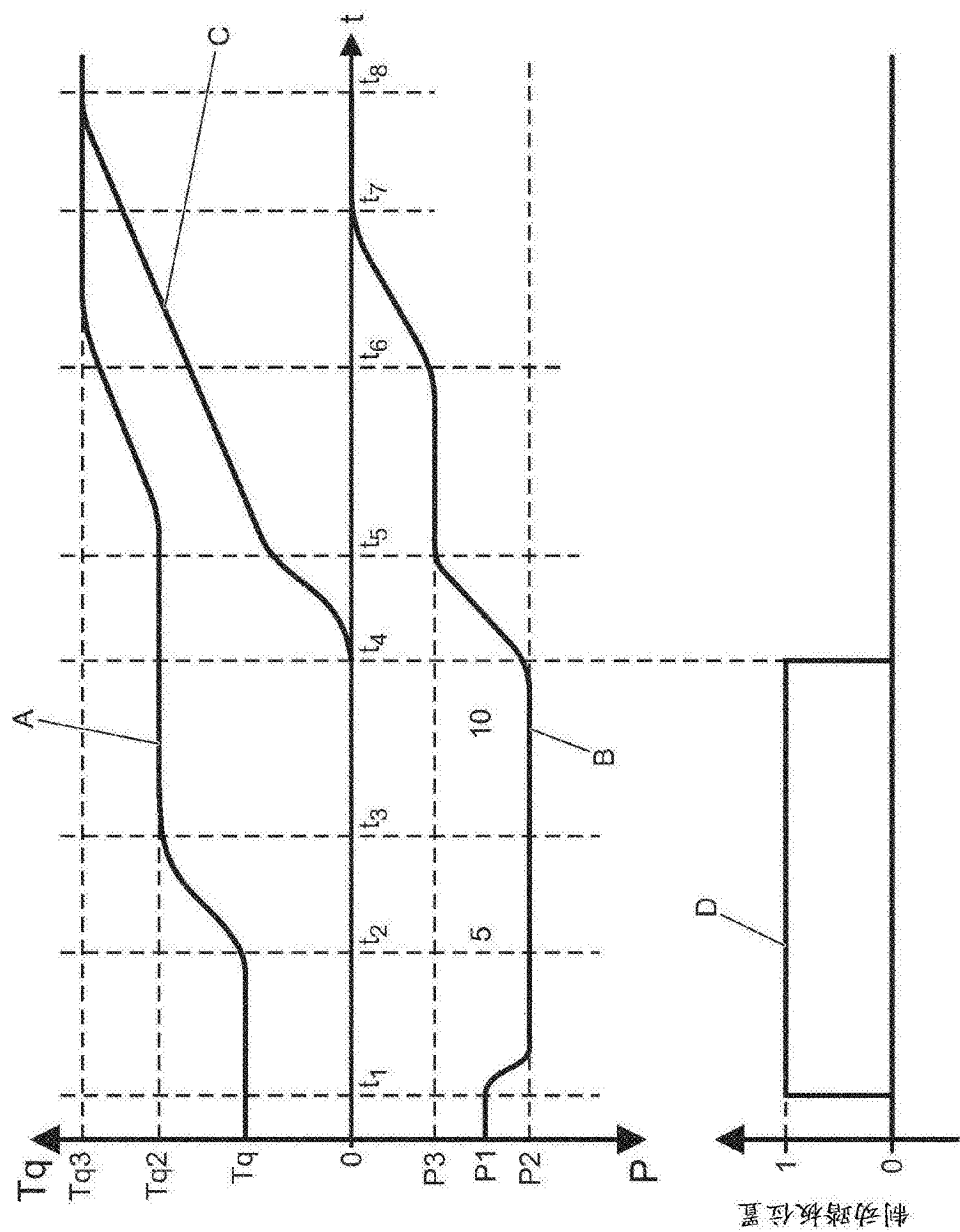


图7