



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111183079 A

(43)申请公布日 2020.05.19

(21)申请号 201880064771.3

(22)申请日 2018.09.17

(30)优先权数据

17195333.4 2017.10.06 EP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2020.04.03

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2018/075046 2018.09.17

(87)PCT国际申请的公布数据

WO2019/068452 EN 2019.04.11

(71)申请人 珀金斯发动机有限公司

地址 英国彼得伯勒

(72)发明人 迈克尔·拜尔 M·克罗宁

史蒂文·斯潘塞 马修·毛里松

凯文·斯塔茨曼

(74)专利代理机构 北京安信方达知识产权代理

有限公司 11262

代理人 陈俞 王漪

(51)Int.Cl.

B60W 10/02(2006.01)

B60W 10/101(2012.01)

B60W 10/103(2012.01)

B60W 30/18(2012.01)

B60W 30/186(2012.01)

B60W 10/18(2012.01)

权利要求书1页 说明书5页 附图3页

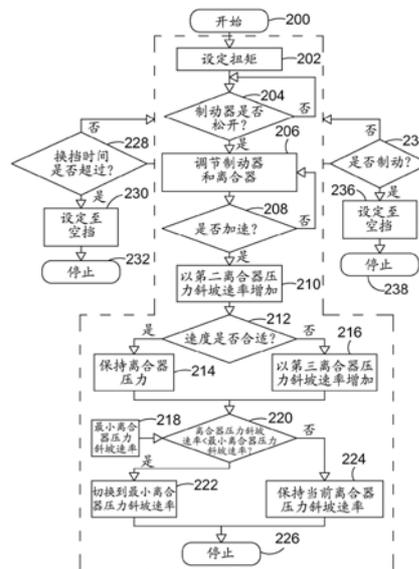
(54)发明名称

交通工具的启动控制方法

(57)摘要

提供了一种用于具有加速器、制动器和无级变速器(CVT)的交通工具的启动控制方法。该方法包括确定(202):(i)由交通工具操作员通过踩下交通工具的制动器踏板设定的制动扭矩;和(ii)将交通工具保持在静止位置所需的保持扭矩。该方法还确定(204)操作员已经释放制动器踏板。制动器在接合CVT的启动离合器的同时被释放,其中启动离合器通过以第一压力斜坡速率增加离合器接合压力而被接合,使得制动扭矩和离合器的离合器扭矩的总和保持等于保持扭矩(206)。由操作员通过加速器而要求的加速扭矩被确定(208)。当确定制动扭矩大体上为零时,离合器接合压力以第二压力斜坡速率增加,使得离合器扭矩通过加速扭矩(210)增加。存储固定的最小压力斜坡速率(218),其中最小压力斜坡速率将离合器接合压力朝向最大接合压力增加。将当前压力斜坡速率与最小压力斜坡速率进行比较(220),如果当前压力斜坡速率小于最小压力

斜坡速率(222),则离合器接合压力切换到最小压力斜坡速率。



1. 一种启动控制方法,用于具有加速器、制动器和无级变速器(CVT)的交通工具,该方法包括以下步骤:

确定(i)由交通工具操作员通过踩下所述交通工具的制动器踏板设定的制动扭矩,以及(ii)将所述交通工具保持在静止位置所需的保持扭矩;

确定操作员已经释放所述制动器踏板;

在接合所述CVT的启动离合器的同时释放所述制动器,其中所述启动离合器通过以第一压力斜坡速率增加离合器接合压力而被接合,使得制动扭矩和所述离合器的离合器扭矩的总和保持与所述保持扭矩相等;

确定操作员通过所述加速器而要求的加速扭矩;

当确定所述制动扭矩大体上为零时,以第二压力斜坡速率增加所述离合器接合压力,使得所述离合器扭矩通过所述加速扭矩增加;

存储固定的最小压力斜坡速率,其中所述最小压力斜坡速率将所述离合器接合压力朝向最大接合压力增加;

将当前压力斜坡速率与所述最小压力斜坡速率进行比较;和

如果所述当前压力斜坡速率小于所述最小压力斜坡速率,则将所述离合器接合压力切换到所述最小压力斜坡速率。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中,在所述接合压力切换步骤之前,所述方法还包括以下步骤:

确定所述启动离合器的输入速度和输出速度是否以预定速率收敛;和

当所述速度以所述预定速率收敛时,将所述离合器接合压力保持在其当前水平。

3. 根据权利要求2所述的方法,其中如果确定所述启动离合器的所述输入速度和所述输出速度没有以所述预定速率收敛,则所述方法还包括以第三压力斜坡速率增加所述离合器接合压力的步骤。

4. 如权利要求1所述的方法,其中,通过确定所述离合器的所述输入速度和所述输出速度是否大体上相同来实现对所述启动离合器完全接合的确定。

5. 根据前述权利要求中任一项所述的方法,还包括存储预定的换挡时间段,并且如果所述启动离合器在所述换挡时间段内没有完全接合,则将所述CVT置于空挡状态。

6. 根据前述权利要求中任一项所述的方法,还包括以下步骤:

监控操作员在释放所述制动器踏板后是否已经踩下所述制动器踏板;和

如果确定已经踩下所述制动器踏板,则将所述CVT置于空挡状态。

## 交通工具的启动控制方法

### 发明领域

[0001] 本发明涉及机动车辆变速器领域。具体地,本发明是一种用于在交通工具发动或启动事件期间控制交通工具变速器的方法。

### [0002] 发明背景

[0003] 历史上,交通工具的发动或启动事件需要交通工具操作员平衡加速器踏板的操作、制动器踏板的操作以及在手动变速器交通工具中离合器踏板的操作,以确保平稳启动交通工具。随着汽车技术的发展,尤其是已经在一定程度上实现了对制动器和离合器功能的控制的自动化,利用电子控制器控制制动器和离合器功能的各个方面,以帮助交通工具操作员。这在“坡道起步”技术的发展中尤其如此,在这种技术中,即使在操作员停止踩在制动器踏板上之后,交通工具的制动器仍将保持被应用。这确保了交通工具不会向后滚动,沿着斜坡向下,并且制动器将保持被应用,直到控制器确定启动离合器扭矩正在被施加,该启动离合器扭矩与通过制动器施加的制动扭矩相匹配。

[0004] 虽然“坡道起步”技术可用于具有手动或自动变速器的交通工具,但它对重型交通工具(HDVs)尤其有益,例如卡车、公共汽车和各种非公路交通工具,例如自卸卡车和作业机械。这些重型交通工具通常具有一个或多个控制器,不仅控制制动器保持功能,还控制离合器功能。这种自动化布置的一个缺点是,如果制动器的释放和启动离合器的接合没有适当协调,则制动器和/或变速器部件可能会有不必要的磨损。

[0005] US8239107B2涉及一种用于交通工具的启动控制方法。在这种方法中,控制器以协调的方式减小制动扭矩并增加启动离合器扭矩,以确保组合的制动扭矩和启动离合器扭矩匹配保持交通工具在其当前位置所需的保持扭矩。这种协调确保减少了前述部件的磨损。然而,在施加加速扭矩之后,启动离合器仍然可能存在不希望的磨损,因为所公开的方法不包括监控和确保启动离合器完全接合的任何步骤。

[0006] EP2014526A1公开了一种具有权利要求1前序部分中所述特征的交通工具控制系统。

[0007] 本发明的目的是消除或减轻这些现有控制方法(例如在US' 107公开的)中的缺陷。

### [0008] 发明概述

[0009] 根据本发明,提供了一种用于具有加速器、制动器和无级变速器(CVT)的交通工具的启动控制方法。该方法包括确定(i)由交通工具操作员通过踩下交通工具的制动器踏板设定的制动扭矩,和(ii)将交通工具保持在静止位置所需的保持扭矩。该方法还确定操作员已经释放制动器踏板。制动器在接合CVT的启动离合器的同时被释放,其中启动离合器通过以第一压力斜坡速率(first pressure ramp rate)增加离合器接合压力而被接合,使得制动扭矩和离合器的离合器扭矩的总和保持等于保持扭矩。由操作员通过加速器而要求的加速扭矩被确定。当确定制动扭矩大体上为零时,离合器接合压力以第二压力斜坡速率增加,使得离合器扭矩通过加速扭矩增加。存储固定的最小压力斜坡速率,其中最小压力斜坡速率将离合器接合压力朝向最大接合压力增加。将当前压力斜坡速率与最小压力斜坡速率进行比较,如果当前压力斜坡速率小于最小压力斜坡速率,则离合器接合压力切换到最小

压力斜坡速率。

[0010] 附图简述

[0011] 现在,将参考以下附图仅通过示例的方式描述本发明的优选的实施方案:

[0012] 图1是交通工具传动系统和相关操作员控制装置的示意图;

[0013] 图2是示出了应用于图1的交通工具传动系统的启动控制方法的各个步骤的流程图;和

[0014] 图3是示出当应用图2的启动控制方法时制动器压力和启动离合器压力的指令曲线的图表。

[0015] 附图的详细描述

[0016] 图1以示意的形式示出了可以应用本发明的启动控制方法的交通工具的传动系统和相关的操作员控制装置。然而,应该理解的是,本发明的方法不仅仅旨在应用于这里所示的特定CVT装置。例如,传动系统的无级变速器(CVT)可以具有与本文描述的CVT不同的布局和驱动路径。类似地,应该理解的是,出于清楚的目的,传动系统和操作员控制装置的某些部件可能已经被省略,因为它们与本文描述的启动控制方法无关。

[0017] 传动系统包括原动机1,其可以是例如内燃发动机或电动马达。原动机1通过变速器输入轴2连接到CVT 3。CVT还包括变速器输出轴4,其将连接交通工具的从动轮5。交通工具的轮包括至少一个制动器7,用于向交通工具施加制动力。在所示实施例中,从动轮5各自具有制动器7。

[0018] 输入轴2承载输入齿轮6,输入齿轮6与第一卫星齿轮8啮合,第一卫星齿轮8被承载在变换器输入轴10上,变换器输入轴10与输入轴2平行。输入轴10驱动总体上由12表示的液压-机械变换器。变换器12包括由输入轴10驱动的可变容积泵14。泵14具有已知类型的控制元件或旋转斜盘16 (swash plate),且通过一对液压管路20、22流体连接至液压马达18。马达18连接到变换器输出轴24,变换器输出轴24承载变换器输出齿轮26。副轴28平行于变换器轴10、24,并具有与输出齿轮26啮合的第一副轴齿轮30和与累加变速器 (summing transmission) 34的第一太阳轮36啮合的第二副轴齿轮32。

[0019] 累加或差动变速器34包括第一行星齿轮组38和第二行星齿轮组48。第一行星系38的第一齿圈40和第二行星系48的第二行星架49连接至输入轴2,使得输入轴2的旋转也使这两个元件旋转。第一行星系38的第一行星架39和第二行星系48的第二齿圈50连接至低速离合器或启动离合器52的形式的第一摩擦换挡元件的输入侧。第二行星系48的第二太阳轮46连接至另一个摩擦换挡元件 (第一高速离合器56) 的输入侧。中间轴58连接至第一低速离合器52和第一高速离合器56的输出侧。中间轴58与输入轴2和输出轴4同轴。

[0020] 第一低速离合器52和第一高速离合器56将累加变速器34与输出变速器或有级式变速器 (range transmission) 60选择性地连接在一起,使得变速器34、60彼此同轴。两个离合器52、56位于界定在累加变速器34和输出变速器60之间的连接空间中。如上所述,低速离合器52和高速离合器56中的每一个的输入侧连接到累加变速器34的至少一个元件。第一低速离合器52和第一高速离合器56中的每一个的输出侧连接到中间轴58,中间轴58与变速器输入轴2和输出轴4同轴。输出变速器60包括第三行星齿轮组64和第四行星齿轮组74,其各自的第三太阳齿轮62和第四太阳齿轮72都连接到中间轴58。第三行星系64的第三行星齿轮架65连接到反向齿轮80,该反向齿轮可以通过互锁的换挡元件被接合,该互锁的换挡元件

在这里采用爪形离合器82的形式。

[0021] 除了选择性地连接到中间轴58,第一低速离合器52和第一高速离合器56也选择性地连接到另一个摩擦换挡元件(第二高速离合器84)的输入侧。第二高速离合器84位于与第一低速离合器52和第一高速离合器56的连接空间中,并且具有连接到第三行星架65的输出侧。因此,当第二高速离合器84被接合时,第三行星系64的第三太阳齿轮和行星齿轮被锁定在一起并将作为一体旋转。

[0022] 第三行星系64的第三齿圈66和第四行星系74的第四齿圈76连接至彼此并且连接至第二低速离合器或制动元件90。当第二低速离合器90被接合时,第三齿圈66和第四齿圈76被阻止旋转。第四行星系74的第四行星架75被连接至输出轴4。

[0023] 图1中还显示了用于控制传动系统的操作员控制装置和控制部件。控制器或电子控制单元100与控制阀102通信,控制阀102优选为电磁阀。该控制阀102控制液压流体从流体储器106到启动离合器52的流动,以使启动离合器52接合和脱离。控制器100还与至少一个制动器7通信,以应用和释放制动器7。

[0024] 控制器可以包括定时器和随机存取存储器(RAM),并且还可以与第一速度传感器110和第二速度传感器112通信,第一速度传感器110和第二速度传感器112分别测量第二齿圈50和输出轴4的转速。

[0025] 交通工具操作员控制装置包括加速器踏板150和制动器踏板160。两个踏板150、160都具有与控制器100通信的传感器(未示出),使得控制器能够确定操作员何时踩在踏板上,以及至少在踩在制动器踏板的情况下由操作员施加在踏板上的压力。

[0026] 工业适用性

[0027] 现在将特别参照图2描述如上所述的用于交通工具的启动控制方法。该方法开始于开始步骤200,其中控制器确定交通工具是静止的,并且制动器踏板被交通工具操作员压下。此后的第一步骤是过程步骤202,其中控制器确定由交通工具操作员踩下制动器踏板而设定的制动扭矩,以及将交通工具保持在静止位置所需的保持扭矩。该保持扭矩可以基于传递给控制器的梯度信息和/或有效载荷信息来计算。在决定步骤204,控制器通过一个或更多个制动器踏板传感器检查操作员是否已经释放制动器踏板。如果不是,则该方法继续监控制动器踏板的释放。如果制动器踏板已经被释放,则该方法前进到过程步骤206,在该步骤中,交通工具制动器在CVT的第一低速离合器或启动离合器被接合的同时被释放。

[0028] 通过以第一压力斜坡速率增加离合器接合压力来接合启动离合器。换句话说,通过步骤206,离合器接合压力将以第一速率增加。第一斜坡速率利用了发动机对负载的响应能力来平衡交通工具的后滚响应。这样,控制器确保制动扭矩和离合器的离合器扭矩之和保持与保持扭矩相等,使得尽管制动器被释放,交通工具仍将保持静止。离合器接合压力由控制器通过离合器控制阀控制,离合器控制阀将从流体储器中释放流体,以根据需要致动离合器。

[0029] 在该制动器和启动离合器调节步骤206之后,控制器将在决定步骤208确定操作员是否通过加速踏板要求加速扭矩,其中加速扭矩要求大于保持扭矩。如果不是,那么制动器和启动离合器调节步骤206将继续。然而,如果已经要求加速扭矩,控制器将在过程步骤210指示离合器控制阀进一步打开,并因此以第二压力斜坡速率增加离合器接合压力。然而,如果控制器已经确定制动扭矩大体上为零,或者换句话说制动器完全释放,则控制器将仅执

行该步骤。因此,通过过程步骤210,离合器扭矩通过加速扭矩而增加。

[0030] 可选地,此时,该方法可以前进到变速器速度比较的决定步骤212。在决定步骤212,控制器可以通过第二齿圈和CVT输出轴上的速度传感器来确定输入和输出到启动离合器的速度是否以预定速率向零速度差收敛。虽然第二传感器在输出轴上,但是控制器被编程,使得启动离合器的输出速度可以以已知的方式从输出轴速度计算出来。

[0031] 如果速度正以预定速率向零速度差收敛,则这表明启动离合器正按照期望移动到完全接合位置。在这种情况下,该过程可以移动到离合器压力保持过程步骤214,其中离合器接合压力由控制器保持在其当前水平。如果步骤212确定速度没有以期望的速率收敛,则控制器可以进一步打开控制阀,由此在过程步骤216离合器接合压力再次以第三压力斜坡速率增加。

[0032] 不管速度比较步骤212是否包括在该方法中,该方法包括存储的启动离合器的最小离合器斜坡速率数据218。该最小斜坡速率是启动离合器压力朝着最大接合压力增加的默认速率,以确保启动离合器的完全接合。在步骤210中离合器接合压力已经以第二斜坡速率增加之后,在有或没有可选的速度比较步骤212的情况下,决定步骤220将当前压力斜坡速率与存储的最小斜坡速率进行比较。如果当前(即第二或第三)压力斜坡速率为零(因为在每个步骤214当前压力保持恒定)或小于最小压力斜坡速率,则在过程步骤222中,控制器将斜坡速率切换到最小斜坡速率。如果当前压力斜坡速率大于最小速率,则在过程步骤224,该方法允许接合压力以该更大的速率继续增加。该方法将允许离合器接合压力以当前水平或最小水平增加,直到控制器已经确定启动离合器完全接合的时刻,此时该方法将采用终止步骤226。可以通过确定离合器的输入和输出速度是否大体上相同来建立离合器的完全接合。

[0033] 该方法还采用了一对超驰控制决定步骤,如果在启动控制期间发生两个事件中的一个,该步骤将变速器置于空挡状态。其中的第一步是决定步骤228,其中控制器将监控完成启动离合器完全接合的预定时间段是否已经被超过。如果没有,则启动过程可以继续,但是如果超过了时间段,则过程步骤230将变速器置于空挡状态,并且过程在步骤232终止。类似地,控制器采用决定步骤234来通过相关传感器持续监控操作员在启动事件期间是否已经踩下制动器踏板。同样,如果检测到这种情况,控制器将在过程步骤236中将变速器置于空挡状态,并在步骤238终止该过程。

[0034] 图3示出了启动控制方法可采用的指令曲线,其中示出了制动器压力和离合器接合压力随时间的变化。该曲线被分解为启动过程的五个阶段A-E。曲线上示出了当制动器释放时保持交通工具静止所需的示例性保持扭矩H,以及基于交通工具操作员通过加速器踏板的扭矩需求的示例性操作员扭矩阈值O。应该认识到,制动扭矩和离合器扭矩将以与曲线中显示的压力变化相同的方式变化。

[0035] 阶段A或“填充”阶段对应于图2所示过程的步骤200和202。在这一阶段,所施加的用于保持制动器开启的制动器压力BP是恒定的,并且在制动器不参与的情况下所需的用于保持交通工具的保持扭矩H已被确定。在阶段A结束时,已经确定操作员已经释放了制动器踏板,因此制动器压力BP逐渐下降以逐渐释放制动器。与此同时,启动离合器接合压力CP增加,控制器确保产生的制动扭矩和离合器扭矩之和保持与保持扭矩H相等。该阶段B或“评分”阶段代表该过程的离合器和制动器压力调节步骤206。

[0036] 在阶段B结束时,确定操作员已踩下加速器踏板,因此希望交通工具离开并加速。这只有在制动器压力BP和合成扭矩现在大体上为零并且交通工具通过离合器接合压力CP和合成离合器扭矩而保持静止时才可能。阶段C,或“操作员”阶段,包括过程的步骤208和210,其中离合器接合压力CP以第二斜坡速率增加,并且加速扭矩被添加到离合器扭矩。在阶段C结束时,加速扭矩已经达到操作员扭矩阈值 $\theta$ ,操作员扭矩阈值 $\theta$ 由操作员对加速器踏板的操作决定。此时,过程的可选速度比较步骤212可以检查变速器输入和输出速度是否在预定范围内。在图示的曲线中,速度还不在范围内,因此离合器压力现在以第三压力斜坡速率施加到曲线的阶段D,或“速度进展”阶段。根据过程的每个步骤214,在阶段D的特定时刻,速度比较确定了速度现在正以期望的速率收敛,并且离合器压力CP保持在其当前值。

[0037] 最后,从阶段D到阶段E或到“固定速率”阶段的转变,在曲线中表示为在该时刻处,步骤220已经确定离合器压力斜坡速率现在为零,其小于最小斜坡速率MR。因此,此时控制器将斜坡速率切换到固定的最小斜坡速率MR,且离合器压力增加到最大值,由此启动离合器达到完全接合。

[0038] 本发明的方法使制动器和/或变速器部件上的磨损量最小化,即使在制动器已经被释放之后,同时提供对交通工具的平稳和响应启动。

[0039] 可以合并修改和改进而不偏离如由所附权利要求限定的本发明的范围。

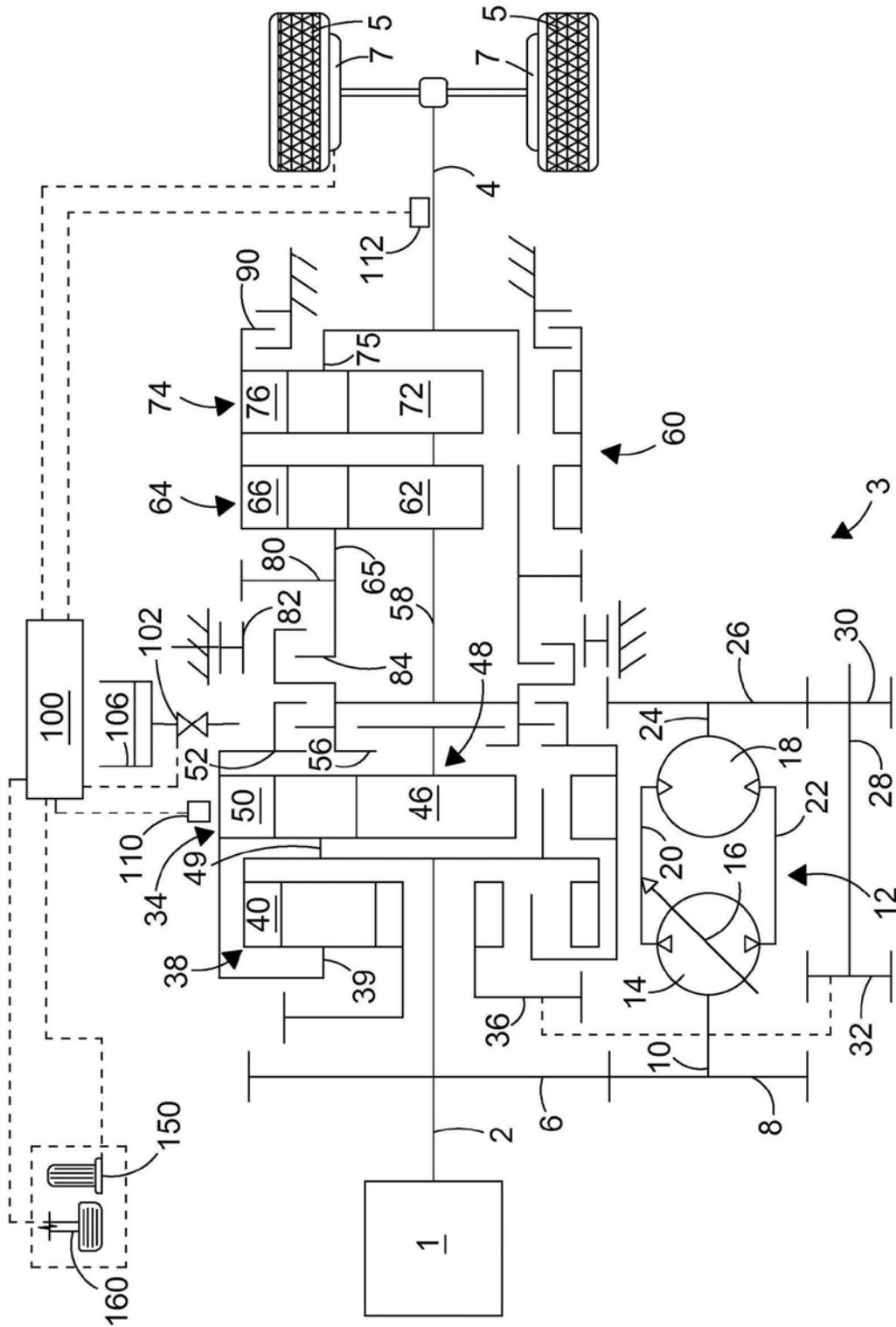


图1

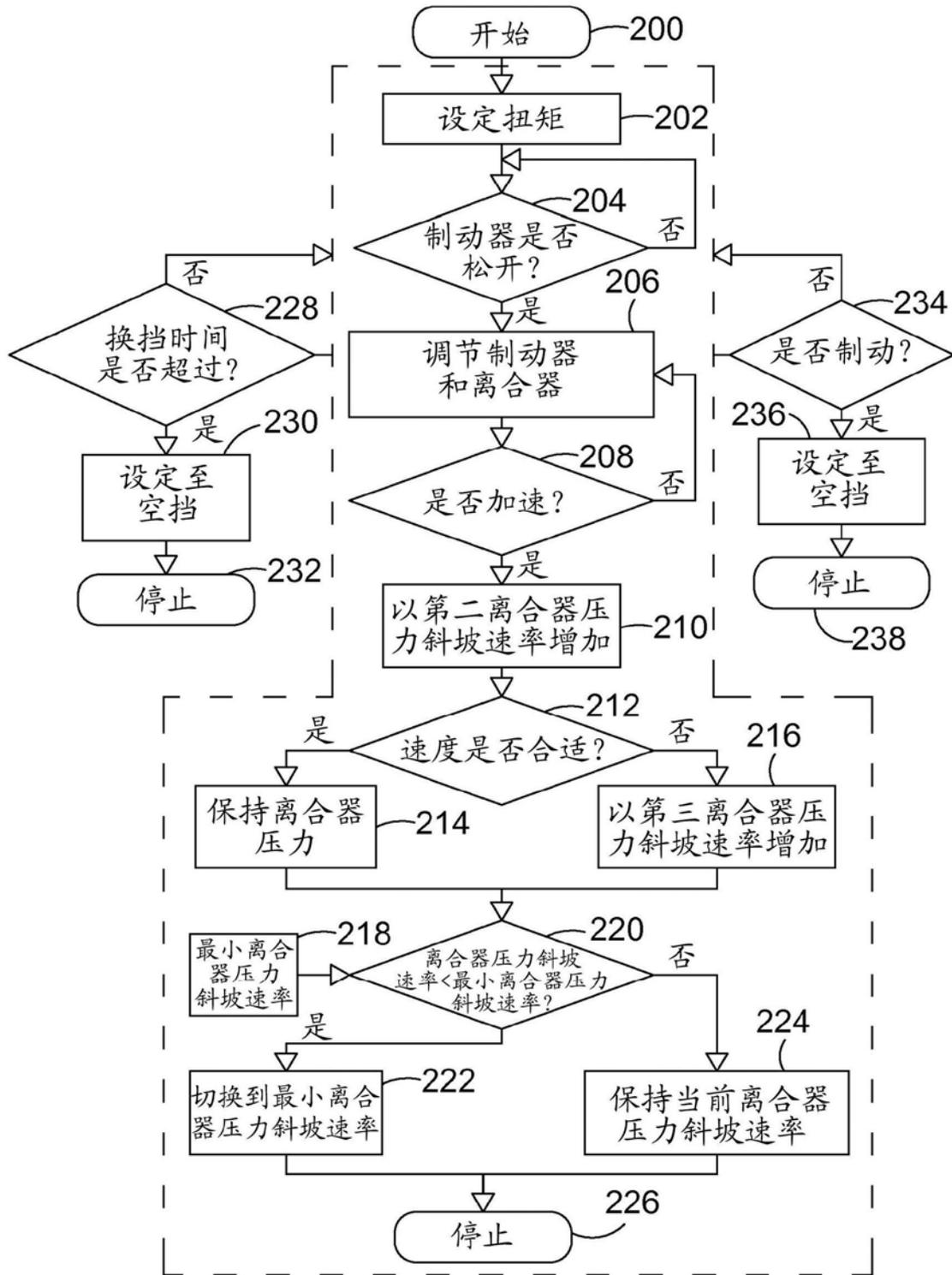


图2

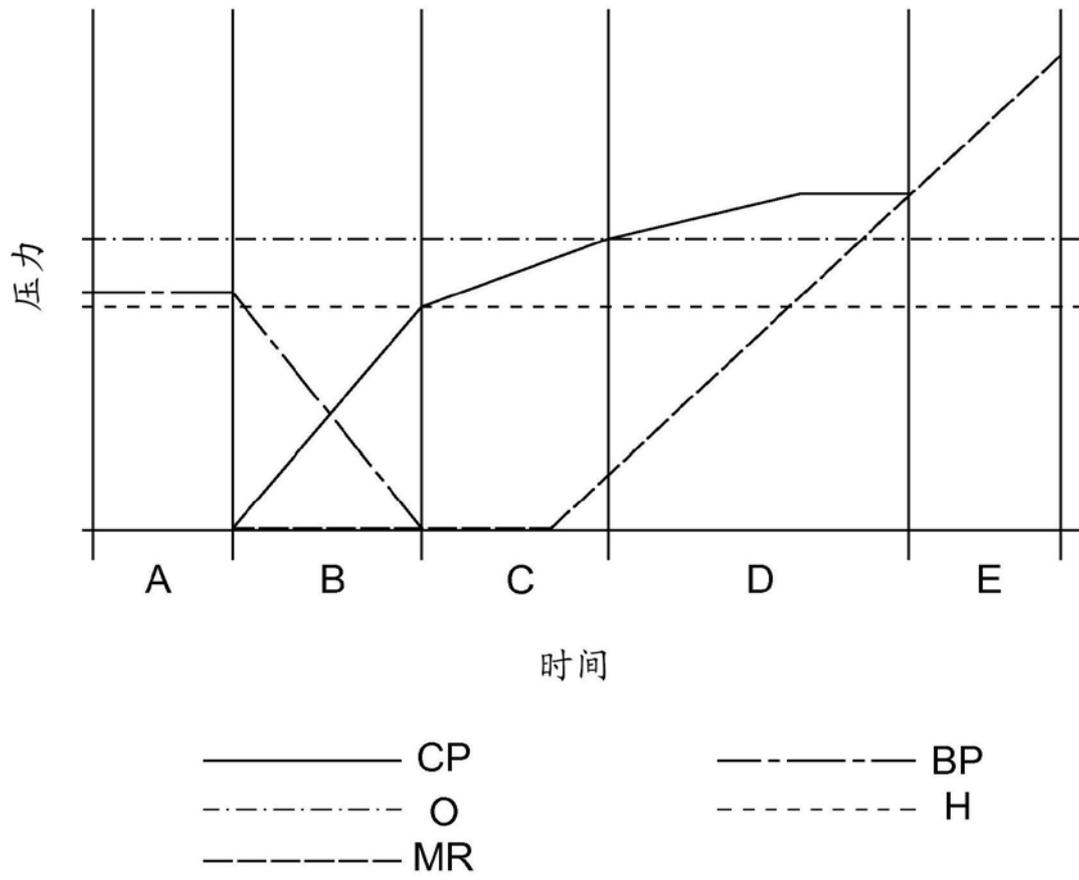


图3