



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105612370 A

(43) 申请公布日 2016. 05. 25

(21) 申请号 201380080178. 5

代理人 陆弋 金洁

(22) 申请日 2013. 10. 11

(51) Int. Cl.

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2016. 04. 11

F16H 61/04(2006. 01)

F16H 61/688(2006. 01)

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2013/003057 2013. 10. 11

(87) PCT国际申请的公布数据
W02015/051812 EN 2015. 04. 16

(71) 申请人 沃尔沃卡车集团
地址 瑞典哥德堡

(72) 发明人 弗雷德里克·卡尔盆曼

(74) 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限
责任公司 11219

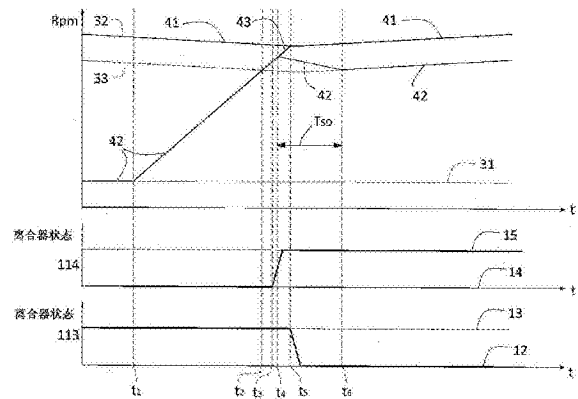
权利要求书3页 说明书11页 附图4页

(54) 发明名称

用于在退出空转状态时在车辆的多离合器变速器中预选档位的方法

(57) 摘要

本公开涉及一种用于在退出空转状态时在车辆的多离合器变速器(200)中预选档位的方法,其中,多离合器变速器(200)在空转状态下运行而使第一组档位中的档位被预选并且使第一摩擦离合器(113)脱离,该方法包括以下步骤:A)在确定满足退出空转状态的至少一个预定条件时,使原动机的旋转速度(43)朝向所述预选的档位的旋转同步速度(32)增大,第二摩擦离合器(114)处于闭合状态,使得第二摩擦离合器(114)的输入轴(122)的旋转速度(42)随着原动机的旋转速度(43)的增大而增大;B)使第二摩擦离合器(114)脱离;C)在适当时间点处使与所述第二组档位中的档位相对应的所述齿式离合器的所述第二子集中的至少一个齿式离合器接合,使得所述第二组档位中的所述档位被预选。



1. 一种用于在退出空转状态时在车辆的多离合器变速器(200)中预选档位的方法,所述多离合器变速器包括与原动机驱动地连接的摩擦离合器(113、114)、变速器输出轴(171)和主变速器(220),所述主变速器(22)包括连接到所述摩擦离合器(113、114)的输入轴(121、122)、平行于所述输入轴(121、122)中的至少一个输入轴的副轴(123)、多个齿轮(130、131、132、133、134、135、136、137、191、192、193)和齿式离合器(140、141、142、148、149),其中,所述摩擦离合器中的第一离合器(113)和所述齿式离合器的第一子集被布置成选择性地接合,以便在所述原动机与所述变速器输出轴(171)之间以第一组档位传递扭矩,并且其中,所述摩擦离合器中的第二离合器(114)和所述齿式离合器的第二子集被布置成选择性地接合,以便在所述原动机与所述变速器输出轴(171)之间以第二组档位传递扭矩,其中,所述多离合器变速器(200)在空转状态下运行而使得所述第一组档位中的档位被预选,所述第一摩擦离合器(113)脱离,所述方法包括以下步骤:

A) 在确定满足退出空转状态的至少一个预定条件时,使所述原动机的旋转速度(43)朝向所述预选的档位的旋转同步速度(32)增大,所述第二摩擦离合器(114)处于闭合状态,使得所述第二摩擦离合器(114)的所述输入轴(122)的旋转速度(42)随着所述原动机的旋转速度(43)的增大而增大;

B) 使所述第二摩擦离合器(114)脱离;

C) 在适当时间点处使与所述第二组档位中的档位相对应的所述齿式离合器的所述第二子集中的至少一个齿式离合器接合,使得所述第二组档位中的所述档位被预选。

2. 根据前述权利要求中的任一项所述的方法,包括在发生以下情形时使所述第二摩擦离合器(114)脱离:

所述第二摩擦离合器(114)的所述输入轴(122)的旋转速度(42)已至少达到所述第二组档位中的所述档位的所述旋转同步速度(33)的预定百分比,或者

所述第二摩擦离合器(114)的所述输入轴(122)的旋转速度(42)已至少达到预定值,或者

在步骤A)中开始增大所述原动机的旋转速度(43)之后已经过了至少一个预定时间段(T_{pre}),

其中,所述第二组档位中的所述档位的所述旋转同步速度(33)低于所述第一组档位中的所述档位的所述旋转同步速度(32)。

3. 根据权利要求2所述的方法,其中,所述预定百分比是30%,优选是60%,并且更优选是90%。

4. 根据权利要求2所述的方法,其中,所述预定值是300rpm,优选是600rpm,并且更优选是900rpm。

5. 根据权利要求2所述的方法,其中,所述预定时间段是0.3秒,优选是0.6秒,并且更优选是1.0秒。

6. 根据前述权利要求中的任一项所述的方法,包括:当所述第二摩擦离合器(114)的所述输入轴(122)的旋转速度(42)已达到高于所述第二组档位中的所述档位的所述旋转同步速度(33)的旋转速度时,使所述第二摩擦离合器(114)脱离。

7. 根据权利要求6所述的方法,包括:当所述第二摩擦离合器(114)的所述输入轴(122)的旋转速度(42)已达到低于所述第一组档位中的所述档位的所述旋转同步速度(32)的旋

转速度时,使所述第二摩擦离合器(114)脱离。

8.根据前述权利要求中的任一项所述的方法,包括:在所述第二摩擦离合器(114)脱离之后但在所述齿式离合器的所述第二子集中的至少一个齿式离合器接合之前,通过机械同步装置使所述第二摩擦离合器(114)的所述输入轴(122)的速度(42)与所述第二组档位中的所述档位的所述旋转同步速度(33)同步。

9.根据前述权利要求中的任一项所述的方法,其中,在空转状态期间,所述第二摩擦离合器(114)处于接合状态,并且所述原动机与所述变速器输出轴(171)之间的扭矩传递被禁止。

10.根据前述权利要求中的任一项所述的方法,其中,所述方法还包括以下步骤:

D)当所述原动机的旋转速度(43)达到所述第一组档位中的所预选的档位的所述旋转同步速度(32)时,使所述第一摩擦离合器(113)接合,从而允许从原动机到所述变速器输出轴(171)的扭矩传递。

11.根据权利要求10所述的方法,其中,所述步骤按以下顺序执行:A、B、D、C;A、D、B、C;或A、B、C、D。

12.根据前述权利要求中的任一项所述的方法,其中,当所述第二摩擦离合器(114)的所述输入轴(122)的旋转速度(42)处于所述第二组档位中的所述档位的所述旋转同步速度(33)的 $\pm 20\%$ 的范围内,优选在 $\pm 10\%$ 的范围内,并且更优选在 $\pm 5\%$ 的范围内时,使与所述第二组档位中的所述档位相对应的所述齿式离合器的所述第二子集中的所述齿式离合器接合。

13.根据前述权利要求中的任一项所述的方法,其中,所述第一摩擦离合器(113)是常开式离合器。

14.根据前述权利要求中的任一项所述的方法,其中,所述第二摩擦离合器(114)是常闭式离合器。

15.根据前述权利要求中的任一项所述的方法,其中,所述多离合变速器(200)被布置成能够从所述第一组档位或所述第二组档位中的一个档位转换到所述第一组档位或所述第二组档位中的另一组档位中的一个预选的档位,而不中断所述原动机与所述变速器输出轴(171)之间的动力传递。

16.根据前述权利要求中的任一项所述的方法,其中,所述主变速器(220)被布置成:在以所述第一组档位或所述第二组档位中的一个档位传递扭矩的同时,预选所述第一组档位或所述第二组档位中的另一个档位。

17.根据前述权利要求中的任一项所述的方法,其中,所述多离合变速器(200)是双离合变速器。

18.根据前述权利要求中的任一项所述的方法,其中,所述多离合变速器(200)包括具有六个前进档位的主变速器和联接到所述主变速器的具有两个档位的有级变速器,使得所述多离合变速器包括总计十二个前进档位。

19.根据前述权利要求中的任一项所述的方法,其中,所述第一组档位中的所述档位是第九档并且所述第二组档位中的所述档位是第十档,或者,所述第一组档位中的所述档位是第十一档并且所述第二组档位中的所述档位是第十二档。

20.一种计算机程序,其包括当所述程序在计算机上运行时执行权利要求1到19中的任

一项所述的步骤的程序代码。

21. 一种携载有计算机程序的计算机可读介质,所述计算机程序包括当所述程序产品在计算机上运行时执行权利要求1到19中的任一项所述的步骤的程序代码。

22. 一种控制单元,所述控制单元用于在退出空转状态时控制车辆的多离合变速器(200),所述控制单元被构造成执行根据权利要求1到19中的任一项所述的方法的各个步骤。

用于在退出空转状态时在车辆的多离合变速器中预选档位的方法

技术领域

[0001] 本公开涉及一种用于在退出空转状态(free-wheeling state)时在车辆的多离合变速器中预选档位的方法;该多离合变速器包括以驱动方式连接到原动机的摩擦离合器、变速器输出轴以及主变速器,其中该主变速器包括连接到所述摩擦离合器的输入轴、平行于所述输入轴中的至少一个输入轴的副轴、齿轮和齿式离合器;其中在空转状态下运行的多离合变速器使所述第一组档位中的档位被预选;第一摩擦离合器脱离。根据本公开的方法可应用于所有的多离合变速器,且被认为尤其适用于重型车辆,例如货车、公共汽车、施工车辆等。

背景技术

[0002] 原则上,双离合变速器具有两根输入轴,各自可连接到摩擦离合器和发动机的输出。在功能上,这等同于具有平行的两个常规变速器(即,两个平行的子变速器)并且一次将其中一个用于动力传递。暂时未使用(怠速)的子变速器可使档位接合且准备好(即,被预选)用于后续换挡。后续换挡通过同时使先前使用的子变速器的摩擦离合器脱离且使先前怠速的子变速器的摩擦离合器接合来执行。

[0003] 通常,在双离合变速器中,通过使齿式离合器接合和脱离而在当前怠速的子变速器中预选档位。为了平稳地且持久地进行操作,这需要将由齿式离合器接合的部分同步,即,所述部分具有大体上相等的旋转速度。如果不这样,离合齿将发生碰撞,从而导致磨损或断裂的齿和噪声。旋转速度的失配还将导致司机所感觉到的转矩干扰。因此,不同种类的装置和布置用于使待接合的部分同步。直接的解决方案是使变速器中的每一齿式离合器被设计为同步器,即,配备有同步离合元件,例如,如US2008/0188342A1所述。然而,此解决方案的缺点在于相对高的制造成本。

[0004] 用于变速器的同步的替代解决方案是使用中央同步单元。基本上,仅需要两个同步装置:其中一个能使第一子变速器的速度大于第二子变速器的速度,另一个能使第一子变速器的速度小于第二子变速器的速度。在第一子变速器怠速且第二子变速器活动时以及在第一子变速器活动且第二子变速器怠速时,这是有效的。此装置被称为中央同步单元。中央同步单元消除对向每一单独齿式离合器提供独立的同步表面的需要,且可因此导致变速器的总制造成本降低。然而,当旋转部分的动能转化为热时,依赖于用于使变速器的不同部分的旋转速度均衡的摩擦表面的所有同步固有地导致能量损耗。

[0005] 因此,需要一种改进的、消除了上述缺点的用于在多离合变速器中预选档位的方法。

发明内容

[0006] 本公开的目的是提供一种用于在退出空转状态时在多离合变速器中预选档位的方法,其中因同步所致的能量损耗的前述问题至少部分被避免。此目的通过权利要求1的方

法来实现。

[0007] 本公开涉及一种用于在退出空转状态时在车辆的多离合变速器中预选档位的方法。多离合变速器包括驱动地连接到原动机的摩擦离合器、变速器输出轴以及主变速器,其中该主变速器包括连接到所述摩擦离合器的输入轴、平行于所述输入轴中的至少一个输入轴的副轴、齿轮和齿式离合器,其中所述摩擦离合器中的第一离合器和所述齿式离合器的第一子集被布置成选择性地接合以便在原动机与变速器输出轴之间以第一组档位传递转矩,且其中所述摩擦离合器中的第二离合器和所述齿式离合器的第二子集被布置成选择性地接合以便在原动机与变速器输出轴之间以第二组档位传递动力。多离合变速器在空转状态中操作时使第一组档位中的档位被预选且使第一摩擦离合器脱离。

[0008] 本发明的方法包括以下步骤:

[0009] A)在确定满足退出空转状态的至少一个预定条件时,将原动机的旋转速度朝向该所预选的档位的旋转同步速度增大,第二摩擦离合器处于闭合状态,以使得第二摩擦离合器的输入轴的旋转速度随着原动机的旋转速度增大而增大;

[0010] B)使第二摩擦离合器脱离;

[0011] C)在适当时间点使与所述第二组档位中的档位对应的所述齿式离合器的所述第二子集中的至少一个齿式离合器接合,使得所述第二组档位中的所述档位被预选。

[0012] 通过实行本发明的方法的步骤,为了在使第二组齿式离合器中的齿式离合器接合之前使副轴实现与主轴相同的旋转速度,诸如中央同步单元的同步元件不需要被激活到与现有技术解决方案相同的程度。副轴的旋转速度的增大改为优选地主要通过空转状态之后在发动机速度增大期间使副轴旋转连接到原动机来实现,并且一旦副轴的旋转速度已增大某一程度,齿式离合器的第二子集中的齿式离合器的后续接合就被致动。本发明的方法因此减小预选第二组档位中的档位所需的摩擦同步的程度,由此直接减小由同步装置作为热耗散的能量的水平。因此,根据本发明的方法,与现有技术解决方案相比,本发明因此减少车辆的燃料消耗,降低离合器的维护成本,并且潜在地提高可靠性。

[0013] 根据本发明的方面,在第二摩擦离合器的输入轴的旋转速度已至少达到所述第二组档位中的档位的旋转同步速度的预定百分比时,执行使第二摩擦离合器脱离的步骤。第二摩擦离合器的脱离必须被一事件触发,并且至少达到所述第二组档位中的档位的旋转同步速度的预定百分比时是良好的触发点,这是因为此策略同样适用于所预选的不同档位,即,在以不同车速退出空转状态时适用。该百分比优选被选择为使相关的一个或更多齿式离合器能够直接连接,而不需要进一步的摩擦同步。替代地,在第二摩擦离合器的输入轴的旋转速度已至少达到预定值时,执行使第二摩擦离合器脱离的步骤。替代地,在开始增大原动机的旋转速度之后已至少经过预定时间段时,执行使第二摩擦离合器脱离的步骤。

[0014] 根据本发明的方面,优选在第二摩擦离合器的输入轴的旋转速度已达到高于所述第二组档位中的档位的旋转同步速度的旋转速度时,实现第二摩擦离合器的脱离。由此,摩擦同步不是必要的,且控制系统可针对使第二组档位中的档位的齿式离合器接合选择适当的时间点,使得免急推预选得以执行。

[0015] 根据本发明的方面,在第二摩擦离合器的输入轴的旋转速度已达到低于所述第一组档位中的所述档位的旋转同步速度的旋转速度时,执行第二摩擦离合器的脱离。不需要将第二摩擦离合器的输入轴的旋转速度增大到大于所述第一组档位中的所述档位的旋转

同步速度。

[0016] 根据本发明的方面,在第二摩擦离合器的脱离之后且在所述齿式离合器的所述第二子集中的至少一个齿式离合器的接合之前,通过机械同步装置来执行同步,使得第二摩擦离合器的输入轴的速度变得与所述第二组档位中的档位的旋转同步速度相同或几乎相同。在第二输入轴的旋转速度42与第二组档位中的档位的旋转同步速度33之间的速度差过大的状况下,可能需要摩擦同步。

[0017] 第二摩擦离合器的输入轴的旋转同步速度朝向第二组档位中的档位的旋转同步速度的降低受到作用在副轴上的摩擦力的影响。因而,旋转速度的降低较慢,且可受到监测和控制使得在速度差相对小(例如,在40rpm到120rpm的范围中)时,使齿式离合器进入接合状态。齿式离合器在第二组档位中的档位的差动速度下的接合减小齿与齿之间磨损和开裂的风险,且促进快速换挡。

[0018] 用于确定多离合变速器准备好退出空转状态的预定条件可为连接到车轮的输出轴的旋转速度减小到低于设定值,即,坡度变平使得车辆的速度/动量降低。开始将原动机的旋转速度朝向所预选的档位的旋转同步速度增大的时间点优选被挑选为实现车辆在空转状态下行驶实现的燃料节省与同一车辆的动量的损耗(例如,因在下坡行驶之后在变平的道路上行驶所致)之间的平衡。

[0019] 在空转状态下,且在退出空转时,第二摩擦离合器可处于接合状态。第二摩擦离合器可例如连接到发动机油泵等的驱动轴,使得在空转状态下在怠速期间的发动机动力需要或多或少经由第二摩擦离合器来连续传递。接合的程度可变化。举例来说,第二摩擦离合器可处于完全接合状态,即,处于其最大或接近最大的转矩传递能力状态。替代地,第二摩擦离合器可处于半接合状态,即,处于转矩传递能力降低的状态。此接合状态在发动机怠速等条件下可能是有利的,以在第二摩擦离合器的非最佳接合定时的状况下防止发动机的偶然失速。又可替代地,第二摩擦离合器可处于脱离状态。

[0020] 通常,当第二摩擦离合器在空转状态期间处于接合状态时,原动机与变速器输出轴之间的转矩传递无效。在此状态下,第二摩擦离合器的输入轴不连接到变速器输出轴,即,未有档位被选择以在空转状态下使得能够经由第二摩擦离合器传递动力传递。

[0021] 该方法还可包括方法步骤D):当原动机的旋转速度达到第一组档位中的所预选的档位的旋转同步速度时,使第一摩擦离合器接合,以使得转矩能够从原动机传递到变速器输出轴。因此,能够实现第一组档位中的所预选的档位。此步骤优选在步骤A)中的原动机速度的增大之后执行。此步骤可在步骤B)之前、之后或与步骤B)同时执行。

[0022] 用于致动步骤D)使第一摩擦离合器接合以使得能够经由第一组档位中的所预选的档位来传递转矩的时间点通过预设条件(诸如,当发动机速度已稳定在第一组档位的所预选的档位的旋转同步速度时)的满足来确定。

[0023] 该方法的步骤可按如下顺序执行:A、B、D、C;A、D、B、C;或A、B、C、D。

[0024] 可在第二摩擦离合器的输入轴已达到高于或等于第二组档位中的档位的旋转同步速度且低于第一组档位中的档位的旋转同步速度的旋转速度时执行步骤B)。由此,第二摩擦离合器的输入轴的旋转速度可开始朝向第二组档位中的档位的旋转同步速度缓慢降低。第二摩擦离合器的输入轴的旋转速度在执行步骤C)使对应于第二组档位中的档位的齿式离合器的第二子集中的齿式离合器接合之前,优选不降低到大体上低于第二组档位中的

档位的旋转同步速度的速度。由此,不需要同步器来使旋转速度匹配。

[0025] 如果第二摩擦离合器的输入轴的旋转速度在步骤B中增大到在接合范围内的接近第二组档位中的档位的旋转同步速度的速度,那么必须无延迟地执行步骤C)以便避免降低到低于第二组档位中的档位的旋转速度。

[0026] 在第二摩擦离合器的输入轴的旋转同步速度处于第二组档位中的档位的同步速度的 $\pm 20\%$ 的接合范围内,优选处于 $\pm 10\%$ 的接合范围内,且更优选处于 $\pm 5\%$ 的接合范围内时,与第二组档位中的档位对应的齿式离合器的第二子集中的齿式离合器可在步骤C)中接合。第二摩擦离合器的输入轴的旋转同步速度落入第二组档位中的档位的同步速度的接合范围内消除齿与齿之间碰撞(这在使齿式离合器的第二子集中的齿式离合器接合时导致磨损或断裂的齿和噪声)的风险。因而,第二组档位中的档位的预选是以有利的方式执行,而不使用同步器且不导致所影响的部件的磨损和开裂。

[0027] 第一摩擦离合器是常开离合器。第二摩擦离合器是常闭离合器。

[0028] 多离合变速器被布置成能够从第一组档位或第二组档位中的一个档位转换到第一组档位或第二组档位中的另一组档位中的一个预选的档位,而不中断原动机与变速器输出轴之间的动力传递。

[0029] 主变速器被布置成:在以第一组档位或第二组档位中的一个档位传递转矩的同时,预选第一组档位或第二组档位中的另一个档位。

[0030] 用于执行本发明的方法的步骤的多离合变速器可为双离合变速器。

[0031] 多离合变速器可包括具有六个前进档位的主变速器和联接到主变速器的具有两个档位的有级变速器,以使得多离合变速器包括总计十二个前进档位。

[0032] 在本发明的一个方面,第一组档位中的所述档位是第九档且第二组档位中的所述档位是第十档,或者,第一组档位中的所述档位是第十一档且第二组档位中的所述档位是第十二档。

[0033] 空转状态被定义为允许车辆前行而推进扭矩没有从车辆的动力源施加到车轮的状态。这通常通过将发动机与车辆的驱动轮断开来实现。空转状态例如常在下坡行驶时由重型车辆中的自动多离合变速器实现。

附图说明

[0034] 在下文的详细描述中,参照了附图,其中:

[0035] 图1示意性地示出了在执行本公开的方法的示例中使用的双离合变速器;

[0036] 图2示出了根据本公开的空转状态的示例性退出过程的图形说明;

[0037] 图4a到图4d示出了在上述方法中执行的各个步骤的替代流程图。

具体实施方式

[0038] 下文将结合附图来描述本公开的各个方面,以说明(但不限制)本公开,其中相同的附图标记表示相同的元件,且所描述的各个方面的变型不限于具体示出的实施例,而是适用于本公开的其它变型。

[0039] 图1示意性地示出了双离合变速器200的纵向截面图。变速器200包括两个壳体部分:离合器壳体101和主壳体102(或多离合变速器壳体)。在离合器壳体101中布置有双摩擦

离合器110,其包括飞轮111、栓接在飞轮111上的扭振减振器116、离合器输入轴118和双离合器组件112,该双离合器组件112具有第一离合器盘组113和第二离合器盘组114。还存在致动器装置(未示出)以控制双摩擦离合器110。飞轮111附接到原动机(即,发动机)的曲轴(未示出)。

[0040] 主变速器220布置在主壳体102内。存在两根输入轴:第一输入轴121和第二输入轴122。第一输入轴121可由第一摩擦离合器盘组113旋转驱动。类似地,第二输入轴122可由第二摩擦离合器盘组114旋转驱动。

[0041] 第一初级轮齿132与第一输入轴121一体形成。第二初级轮齿130与第二输入轴122一体形成。主轴124与输入轴121和122共轴。副轴123平行于主轴124。第二输入轴122由输入轴轴承125悬挂在离合器壳体101中。在主轴124、第一输入轴121和第二输入轴122之间布置有四个导向轴承129。主轴124由主轴轴承128悬挂在主壳体中。因而,实现了主轴和输入轴的彻底但未过度约束的悬挂。

[0042] 主轴124携带有三个滑移齿轮,即,第二次级滑移齿轮134、第一次级滑移齿轮136和倒挡次级滑移齿轮191。第一次级滑移齿轮136和倒挡次级滑移齿轮191可由第一/倒挡齿式离合器141旋转锁定到主轴124。第二次级滑移齿轮134可由第二齿式离合器142旋转锁定到主轴124。最终,主轴124可由直接齿式离合器140旋转锁定到第一输入轴121。

[0043] 第二初级齿轮131被旋转固定在副轴123上。第二初级齿轮131与第二输入轴122的第二初级轮齿130啮合。副轴初级滑移齿轮133与第一输入轴121的第一初级轮齿132啮合。副轴次级滑移齿轮135与主轴124上的第二次级滑移齿轮134啮合。此外,与副轴123一体形成的第一次级齿轮137与主轴124上的第一次级滑移齿轮136啮合。最后,倒挡次级齿轮192与副轴123一体形成,且经由倒挡惰齿轮193与倒挡次级滑移齿轮191以驱动方式连接。副轴初级滑移齿轮133可由副轴第一齿式离合器148选择性地旋转锁定到副轴次级滑移齿轮135。副轴次级滑移齿轮135可由副轴第二齿式离合器149选择性地旋转锁定到副轴123。输出轴171与主轴124一体形成。配对法兰173旋转固定在输出轴171上且是与未示出的传动轴的接口。

[0044] 布置在主壳体102内的主变速器220能够实现总计六个前进档位和一个倒车档位。与栓接到主壳体102的输出侧的双速行星齿轮式有级变速器(未示出)相结合,所结合的主变速器和有级变速器提供总计十二个前进档位和两个倒车档位。

[0045] 自动或半自动换挡由换挡控制单元250执行。此换挡控制单元250包括换挡控制壳体255、直接换挡拨叉153、第二换挡拨叉152和第一/倒挡换挡拨叉151。直接换挡拨叉153控制直接齿式离合器140。第二换挡拨叉152控制第二齿式离合器142,且第一/倒挡换挡拨叉151控制第一倒挡齿式离合器141。

[0046] 本文中 will 不详细描述换挡控制单元250。换挡控制单元250的结构部分、即换挡控制壳体255可由铸坯加工而成并栓接到主壳体102。其中可设有微控制器、传感器、阀和致动器。换挡拨叉151、152和153可由连接到致动器的换挡杆携带。其它构造也是可以的;换挡拨叉151、152和153中的任一者可以是也可以不是换挡控制单元250的一部分。此外,换挡控制单元250可由布置在变速器200的不同位置处的不同部分构成。

[0047] 副轴齿式离合器148和149由副轴第一换挡拨叉158和副轴第二换挡拨叉159控制。换挡拨叉158和159示意性地由副轴致动器157经由换挡杆(未示出)致动。

[0048] 可选的动力输出驱动单元178栓接到主壳体102并旋转连接到副轴123。动力输出驱动单元178可驱动例如泵、压缩器和电机(未示出)。动力输出驱动单元178未被详细示出,但可包括壳体部分、轴承、轴、离合器与用于接合和脱离的控制部分、齿轮装置和输出法兰,如所属领域的技术人员所知的。

[0049] 输入轴制动器260作用于在奇数档位上活动的的第一输入轴的子变速器上。输入轴制动器260被示意性地示出为制动衬块261,其中制动衬块261可与改良的(modified)中央同步单元280的改良的输入轴同步齿轮281(在第一输入轴121上)中的配合制动凹槽281g选择性地接触。输入轴制动器260可用于档位的预选,以在无动力中断的情况下进行多级升档。在第二档中,齿轮130、131、137和136传递动力。在第五档中,动力仅由齿轮132但不经由其轮齿而是轴向地从第一输入轴121的离合器侧端部传递到直接齿式离合器140。因此,没有在第五档和第二档两者中都传递动力的齿轮。这使得可调整第一输入轴121的子变速器的速度以在以第二档行驶的同时预选第五档。通过增速装置,例如DE3739898A1所述,也可进行相反的操作,即,在以第五档行驶的同时预选第二档。

[0050] 在所示的双离合变速器中,参见图1,中央同步单元280位于第二初级齿轮131、第二输入轴122、第一输入轴121和副轴初级滑移齿轮133之间。中央同步单元280包括输入轴同步齿轮281、副轴同步滑移齿轮182、副轴同步双锥183以及处于副轴初级滑移齿轮133上的内圆锥表面133c。输入轴同步齿轮281与第一输入轴121旋转固定。副轴同步滑移齿轮182可旋转地布置在副轴123上。副轴同步双锥183与副轴123旋转固定,但可在副轴123上轴向移动。

[0051] 通过副轴同步双锥183的轴向移位,其外圆锥表面中的任一者将与副轴同步滑移齿轮182或副轴初级滑移齿轮133上的内圆锥表面配合。接着将发生摩擦转矩,而摩擦转矩倾向于减小接触的圆锥表面之间的相对速度。

[0052] 输入轴同步齿轮281的节圆直径大于(第二输入轴122上的)第二初级轮齿130的节圆直径,而第二初级轮齿130的节圆直径又大于第一输入轴121的第一初级轮齿132的节圆直径。对应地,副轴同步滑移齿轮182的节圆直径小于第二初级齿轮131和副轴初级滑移齿轮133的节圆直径。因而,通过在图1中使副轴同步双锥183向右轴向移位,可使副轴初级滑移齿轮133的旋转速度等于副轴123的旋转速度。接着,由于第一初级轮齿132的节圆直径较小,第一输入轴121的旋转速度将大于第二输入轴122的旋转速度。类似地,副轴同步双锥183向左轴向移位可使副轴同步滑移齿轮182和副轴123的速度相等。接着,由于输入轴同步齿轮281的直径大,第一输入轴221将比第二输入轴122旋转得慢。该设定适用于正常驱动状态。

[0053] 现在将结合图2来描述在退出空转状态的同时预选档位而不使用同步器的、本发明的方法。在该示例中,参见图2,多离合变速器200被设定成处于空转状态,例如,在下坡上行驶。在本示例中,第一摩擦离合器113脱离,且第二摩擦离合器114接合。原动机被设定成处于怠速模式且与驱动轮断开。与第一摩擦离合器113相关联的第一组档位中的档位(在有级变速器处于高位的此实施例中,第十一档)通过使直接齿式离合器140接合以使得第一摩擦离合器113的输入轴121连接到主轴124来预选。由此,第一摩擦离合器113的输入轴121与主轴124的旋转速度同步。第十一档因此被预选,且可容易用于在空转状态期间在突然发动机关止的状况下在适当时间从原动机的驱动轮传输扭矩。同时,第十一档还可容易地用

于例如在车辆的速度降低到低于预设值(例如,75km/h)时,将扭矩从发动机传输到驱动轮。通过预设条件来设定为了进行预选而挑选的档位以及在退出空转时接合的时间点。第二摩擦离合器114在空转期间处于接合状态,这是因为发动机油泵经由副轴123来供能。因此,副轴的旋转速度与发动机怠速速度相对应。

[0054] 在图2中,示出了第一输入轴121的旋转速度41以及第二输入轴122的旋转速度42。在时间 t_1 之前,第一输入轴121的旋转速度41等于所预选的第十一档的旋转同步速度32,且由于使第二摩擦离合器114处于接合状态,第二输入轴122的旋转速度42等于发动机怠速速度31。图2中还示出了第一摩擦离合器113和第二摩擦离合器114的接合状态。在时间 t_1 之前,第一摩擦离合器113处于脱离状态13,且第二摩擦离合器114处于接合状态14。在此阶段,所预选的第十一档的旋转同步速度32以及尚未选择的第十二档的旋转同步速度33由于车辆在达到下坡的尽头时减慢而缓慢减小。此处,应注意,所预选的第十一档的旋转同步速度32高于第二组档位中的档位(即,在此示例中,第十二档)的旋转同步速度33。

[0055] 在图2中,在 t_1 处,确定满足退出空转状态的预定条件。响应于此,原动机曲轴的旋转速度43开始从发动机怠速速度31朝向所预选的第十一档的旋转同步速度32增大。由此,由于第二摩擦离合器114处于接合状态,第二输入轴122以及与其接合的副轴123的旋转速度42朝向所预选的第十一档的旋转同步速度32增大。在时间点 t_1 满足的预定条件可以是车速降低到77km/h。然而,也可使用任何其它条件。在 t_2 处,第二输入轴122的旋转速度已达到第十二档的旋转同步速度33。在此示例中,第二摩擦离合器114保持接合14。

[0056] 在下文中,术语“任何档位的“旋转同步速度””根据实际情况而被定义为实际或虚拟旋转速度,与该档位相关联的变速器输入轴将表现得如同该档位机械连接到变速器输出轴一样。

[0057] 第二摩擦离合器114开始脱离的步骤发生在时间 t_3 处,由此,开始将第二摩擦离合器114从接合状态14切换到脱离状态15。时间 t_3 优选被选择为使副轴123能够在达到第十二档位的旋转同步速度33之前由于变速器内的内部旋转摩擦力而减慢持续某时间段 T_{SD} 。稍后的脱离也是可能的。在时间 t_4 处,第二摩擦离合器114充分脱离而停止从加速发动机传递扭矩且进而使第二输入轴122的旋转速度42能够开始减慢。第二输入轴122的旋转速度42因此开始朝向第十二档的旋转同步速度33降低。由于脱离的性质,该降低并不是即刻的,即, t_4 落后于 t_3 。

[0058] 在 t_5 处,在使第二摩擦离合器114脱离之后,开始第一摩擦离合器113的接合,以使得原动机能够经由第一输入轴121、直接齿式离合器140和主轴124将扭矩传递到输出轴171。此事件因此将第一摩擦离合器113从脱离状态13切换为接合状态12。使第一摩擦离合器113接合的步骤在 t_5 处开始,即,在发动机的旋转速度43已达到且优选稳定在大体上等于或接近连接到输出轴171的第一输入轴121的旋转速度41的水平时开始。由此,在该离合器接合时,减小了突然急推或加速的风险。在第一摩擦离合器113的完全接合之后,车辆可开始朝向所期望的速度加速,由原动机驱动,所有这些在退出空转状态且使第一组档位中的档位接合时都不中断。在此示例中,所预选的第十一档(即,第一组档位中的档位)已被挑选为在退出空转状态(即,随着下坡变平)时适用于扭矩传递,且第十二档被视为适用于变为第二组档位中的所预选的档位。

[0059] 使第一摩擦离合器113接合的上述步骤(其在图2中在 t_5 处开始)还可在使第二摩

擦离合器114脱离之前或与之同时执行,即, t_5 可与 t_3 重合或在 t_3 之前发生。在 t_5 处,优选尽可能快地实现第一组档位中的预选档位的开始接合,以避免发动机在任何离合器都未接合的情况下的不必要加速。

[0060] 接合到副轴123的第二输入轴122的旋转速度42降低直到达到第十二档的适当差动同步速度为止。任何档位的差动同步速度被定义为接近该档位的速度但不与该档位的速度相同的速度。举例来说,速度差为约10rpm到100rpm。此速度差在齿式离合器接合时减小了齿与齿之间接合情形的风险。过高的速度差会增加噪声且增大损坏的风险。在时间 t_6 处达到第十二档位的适当差动同步速度时,第十二档的两个齿式离合器148、149中的至少一个开始接合,由此预选第十二档。在此示例中,副轴初级滑移齿轮133由副轴第一齿式离合器148旋转锁定到副轴次级滑移齿轮135,且副轴次级滑移齿轮135由副轴第二齿式离合器149旋转锁定到副轴123,所有这些都不需要相关旋转部分之间的任何摩擦同步。因摩擦力所致的连接到第二输入轴122的副轴123的旋转同步速度的缓慢降低(在 t_3 与 t_6 之间发生)使得能够对第二输入轴122的速度42以及齿式离合器148、149的后续适时接合进行精确监测。用于使(在 t_6 致动的)齿式离合器148、149接合的时间帧被确定为当第二输入轴122的旋转速度42处于第二组档位中的档位(在此示例中,第十二档)的旋转同步速度33的 $\pm 20\%$ 的接合范围内或在 $\pm 10\%$ 的接合范围内或在 $\pm 5\%$ 的接合范围内的时候。

[0061] 在第十二档的预选之后,该方法还可包括与使第二摩擦离合器114接合同时或在此之前使第一摩擦离合器113脱离,由此使第一组档位中的档位(第十一档)无效,且使得能够通过第二组档位中的档位(例如,第十二档)将扭矩从原动机传递到输出轴171。从第十一档到第十二档的此换挡通常在预选第十二档的过程(图2未示)之后发生。

[0062] 如图2所示,第二摩擦离合器114的输入轴122的旋转速度42优选增大到对用于预选下一档的所需齿式离合器的直接接合来说足够高的水平,而不使用任何机械同步装置,这是因为此控制策略使在退出空转状态时预选较高档位所招致的能量损耗最小化。然而,此控制策略还可在第二摩擦离合器114的输入轴122的旋转速度42尚未达到下一较高档位的旋转同步速度33但是充分闭合时实现。通常,10%的速度差可被视为可接受的。随着速度差增大,齿式离合器连接时损坏的风险和噪声增加。因此,第二摩擦离合器114可被布置成已在例如达到下一档位的旋转同步速度33的90%时脱离,此事件之后是针对将被预选的档位的相关齿式离合器的或多或少即刻的接合。

[0063] 如上所示例在退出空转状态的同时进行换挡(例如,从第十一档到第十二档)通过在使待预选的档位的档位齿式离合器接合之前不利用所激活的同步器而是利用原动机的旋转速度增大副轴的速度而以快速且平缓的方式来实现。作为对使第十一档接合且预选第十二档的替代,该方法将在例如使第九档在空转状态期间被预选且随后在退出空转状态时预选第十档时同样适用。不同之处仅在于用于确定什么时候退出空转状态且在预选第十档时涉及到什么齿式离合器的条件。

[0064] 现将结合图3来描述在退出空转状态的同时以降低的水平的机械同步来预选档位的本发明的方法。在图3的示例中,关于多离合变速器200的操作状态、当前驱动条件和车辆空转状态的所有方面与图2的示例相同。参见上文关于图2的文字来获得关于这些方面的细节。

[0065] 在图3中,在 t_1' 处,确定满足退出空转状态的预定条件。响应于此,原动机曲轴的

旋转速度43从发动机怠速速度31朝向第一输入轴121的旋转速度41增大,这在此处与所预选的第十一档的旋转同步速度32相同。在 t_2' 处,第二输入轴122的旋转速度42已达到第十二档的旋转同步速度33的预定百分比,例如70%。结果,根据此示例,第二摩擦离合器114的脱离开始。在时间 t_3' 处,第二摩擦离合器114充分脱离而停止从加速发动机传递扭矩且由此使第二输入轴122的旋转速度42能够开始减慢。在 t_4' 处,第二摩擦离合器完全脱离。

[0066] 在 t_5' 处,第十二档的摩擦同步通过诸如中央同步单元280的同步装置来执行。结果,第二输入轴122的旋转速度42快速增大到第十二档的旋转同步速度33,由此使第十二档的两个齿式离合器148、149中的至少一个的能够在时间 t_6' 处接合,使得第十二档被预选。然而,与常规变速箱相比,摩擦损耗的水平降低,这是因为第二输入轴122的速度42已达到所需速度的70%,且在时间 t_5' 至 t_6' 之间的机械同步过程期间,仅剩余30%的速度差将转换为热。第一摩擦离合器113的后续接合类似于参照图2示出且描述的示例,因此这里不再详细描述。如本示例所示,该预定百分比不限于70%,而是可替代地为例如30%、60%或90%。

[0067] 在图3中,在第二摩擦离合器114的输入轴122的旋转速度42达到该第二组档位中的档位的旋转同步速度33的预定百分比时,执行第二摩擦离合器114的脱离。然而,许多替代解决方案是可能的。举例来说,在第二摩擦离合器114的输入轴122的旋转速度42达到预定值44,例如300rpm、600rpm或900rpm时,可执行第二摩擦离合器114的脱离。根据又一替代例,在增大原动机的旋转速度43的起始时刻 t_1' 之后经过预定时间段 T_{pre} 时,可执行第二摩擦离合器114的脱离。该预定时间段可例如为0.3秒、0.6秒或1.0秒。与上文类似,取决于变速箱的具体布局,如上所示例在退出空转状态的同时预选第十二档可替代地是预选第十档或任何其它档位。

[0068] 现将图4a中示意性地说明用于在退出空转状态时在车辆的多离合变速器200中预选档位的基本方法的步骤。该基本方法包括步骤A)确定开始终止空转状态的适当时间点。在此处,这通过监测是否满足退出空转状态的一个或多个预定条件来执行。例如,车速是否降低到低于预定极限。在确定已满足退出空转状态的预定条件时,原动机的旋转速度朝向第一组档位中的所述预选的档位(例如,在所公开的十二档变速器中的第十一档)的旋转同步速度增大。因为在此发动机速度的增大期间,第二摩擦离合器114处于闭合状态,所以第二输入轴122的旋转速度也将随着原动机的旋转速度增大而自动增大。因此,代替将摩擦力用于使第十二档的齿轮133、135的速度同步,改为使用原动机的增大的速度,由此减少能量损耗和变速器的磨损。

[0069] 在步骤B)中,当满足预定准则时,使第二摩擦离合器114脱离。优选地,当第二输入轴122已达到高于待预选的档位的旋转同步速度33的速度42时,使第二摩擦离合器114脱离,以允许第二输入轴的速度42在执行对第二组档位中的档位进行预选的步骤之前减慢持续小的时间段。第二输入轴122的减慢是因变速器内的内部旋转摩擦(例如,轴和滑动齿轮的轴承的摩擦损耗以及润滑油飞散损耗)所致。通过使第二输入轴122的旋转速度42能够减慢持续某个时间段,待预选的档位的齿式离合器的接合可被适当地控制和定时以使得相关齿式离合器能够相对平稳地接合。替代地,如上所述,在第二输入轴122已达到待预选的档位的旋转同步速度33之前,使第二摩擦离合器114脱离。此控制策略可需要一定水平的摩擦同步以将第二输入轴122的速度42增大到可执行相关齿式离合器的接合的水平。

[0070] 在步骤C)中,在适当时间点,使与待预选的档位对应的至少一个齿式离合器接合。

该时间点优选被选择成使得相关齿式离合器与相关齿轮能够相对平稳地接合,以及避免在相同速度下的接合以避免相关的齿式离合器和齿轮的可能的齿到齿的接合。在接合时,相关部分之间的旋转速度的小的差异是优选的,例如,在第二输入轴122的旋转速度42处于第二组档位中的所述档位的同步速度33的 $\pm 20\%$ 的范围内,优选处于 $\pm 10\%$ 的范围内且更优选处于 $\pm 5\%$ 的范围内时。

[0071] 如图4b到图4d的流程图所示,该方法可另外包括步骤D)在原动机的旋转速度43达到所述第一组档位中的所预选的档位的旋转同步速度32时,使第一摩擦离合器113接合。首先,在第一摩擦离合器113接合时,可将扭矩从原动机传递到变速器输出轴171用于推进车辆。第一摩擦离合器113的接合的时间点以及原动机的加速速率优选被控制和定时,以平稳地接合并开始将扭矩传递到驱动轮,从而保证高的驾驶舒适度。

[0072] 可按各种方式执行上文所公开的步骤A)、B)、C)和D)的顺序。步骤A)将始终在步骤B)之前执行,以确保本公开的优点,这是因为:如若不这样,第二输入轴122的速度将不会与原动机的速度增大一起增大。取决于步骤B)中的第二摩擦离合器114的接合的时间点以及第二摩擦离合器114的脱离之后的第二输入轴122的减速速率,步骤C)可在步骤B)之前、与步骤B)同时或在步骤B)之后执行。在更激进的替代中,大体上同时执行步骤B)和C)。优选地,步骤B)在步骤C)之前执行以使得能够对减小第二输入轴122的旋转速度42持续一定时间段进行监测来达成齿式离合器148、149的适当接合。因此,基本步骤可按以下顺序执行:A-B-C、A-C-B或A-B/C。B/C在此处表示同时执行步骤B)和C)。

[0073] 步骤D)也可在步骤B)和C)之前、与步骤B)和C)同时或在B)和C)之后执行。举例来说,如图4b所示,步骤D)在步骤B)和步骤C)之间执行,即以A、B、D、C的顺序执行。此次序可为最常见的次序,因为,相比于第二输入轴122充分减慢以使第二组档位中的档位能够被预选,发动机速度43很可能更快地达到所预选的档位的同步速度32。

[0074] 替代地,如图4c所示,步骤D)在步骤B)和C)之前执行,但是在步骤B)中等待第二摩擦离合器114的脱离如此长的时间没有特定优点。

[0075] 根据又一替代顺序,步骤D)在步骤B)和C)之后执行,如图4d所示。当在接近当第二输入轴122的旋转速度42与待预选的第二组档位中的档位的同步速度33重合时的时间点或在该时间点之前使第二摩擦离合器114脱离时,可以发生该顺序,使得在用于预选所述档位的齿式离合器接合之前,第二输入轴122的速度将仅很小地减慢或者甚至通过同步构件而被迫增大。这意味步骤C)紧接在步骤B)之后执行,且在发动机速度43已达到第一组档位的所预选的档位的同步速度32之前执行。

[0076] 在图4b到图4c的所述的顺序中,步骤B)始终在步骤C)之前执行。然而,如果步骤B)在步骤C)之后执行,那么额外顺序A-C-B-D是可行的,且在同时执行步骤B)和C)的情况下,步骤D)可在B/C事件之前或之后执行。最后,D)可与步骤B)和C)的任何组合同时执行,但这会使因减小的控制裕度所致的急推的风险增大。

[0077] 在本文中结合图1的双离合变速器描述了本发明的方法。然而,本发明的方法可替代地由任何其它适当多离合变速器执行。

[0078] 权利要求中提及的参考标记不应视为限制权利要求书所保护的内容范围,且其仅有的功能是使权利要求书容易理解。

[0079] 如将认识到,本公开可在各个明显的方面进行修改,而不偏离所附权利要求书的

范围。因此,附图及其描述本质上应被视为说明性而非限制性的。

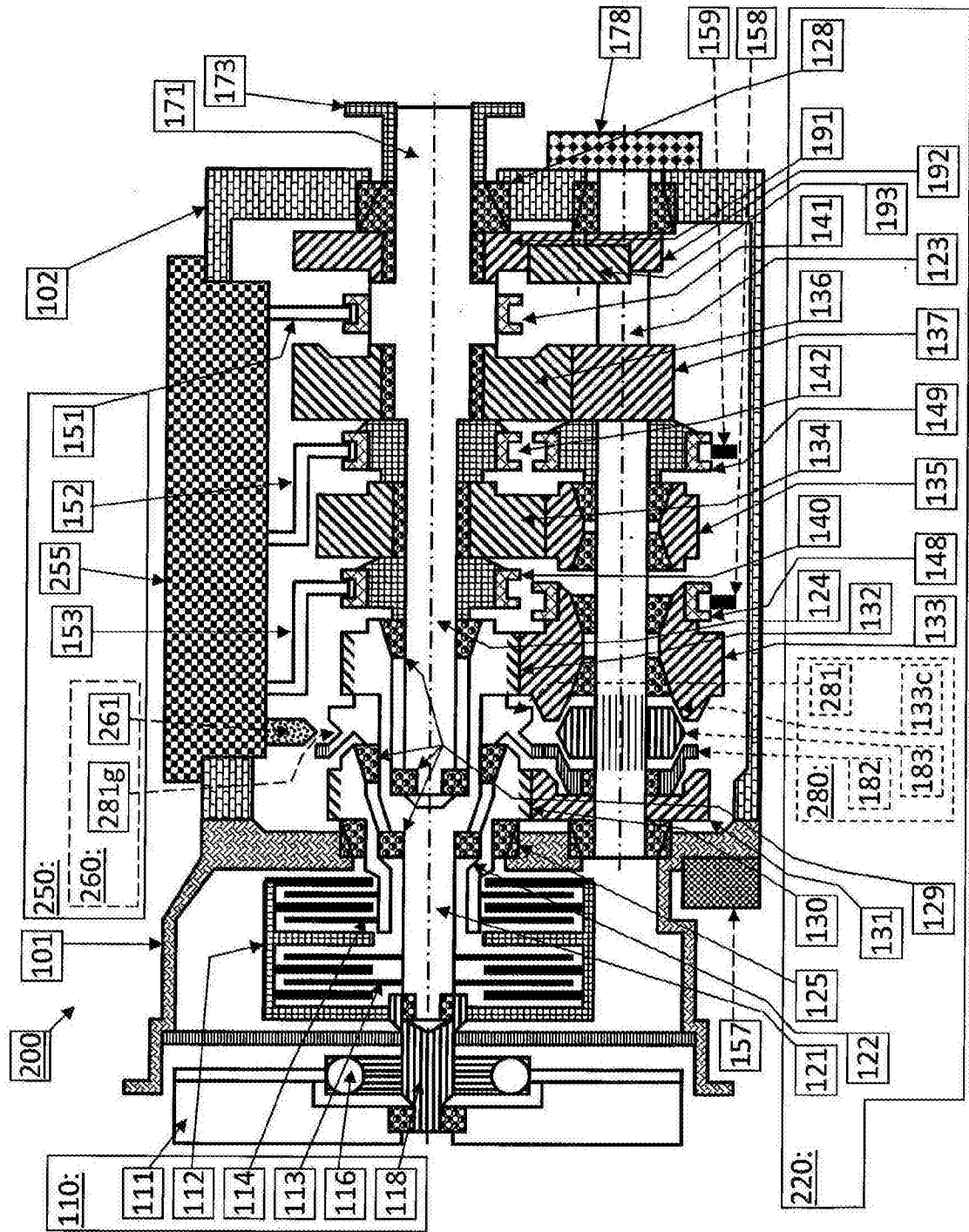


图1

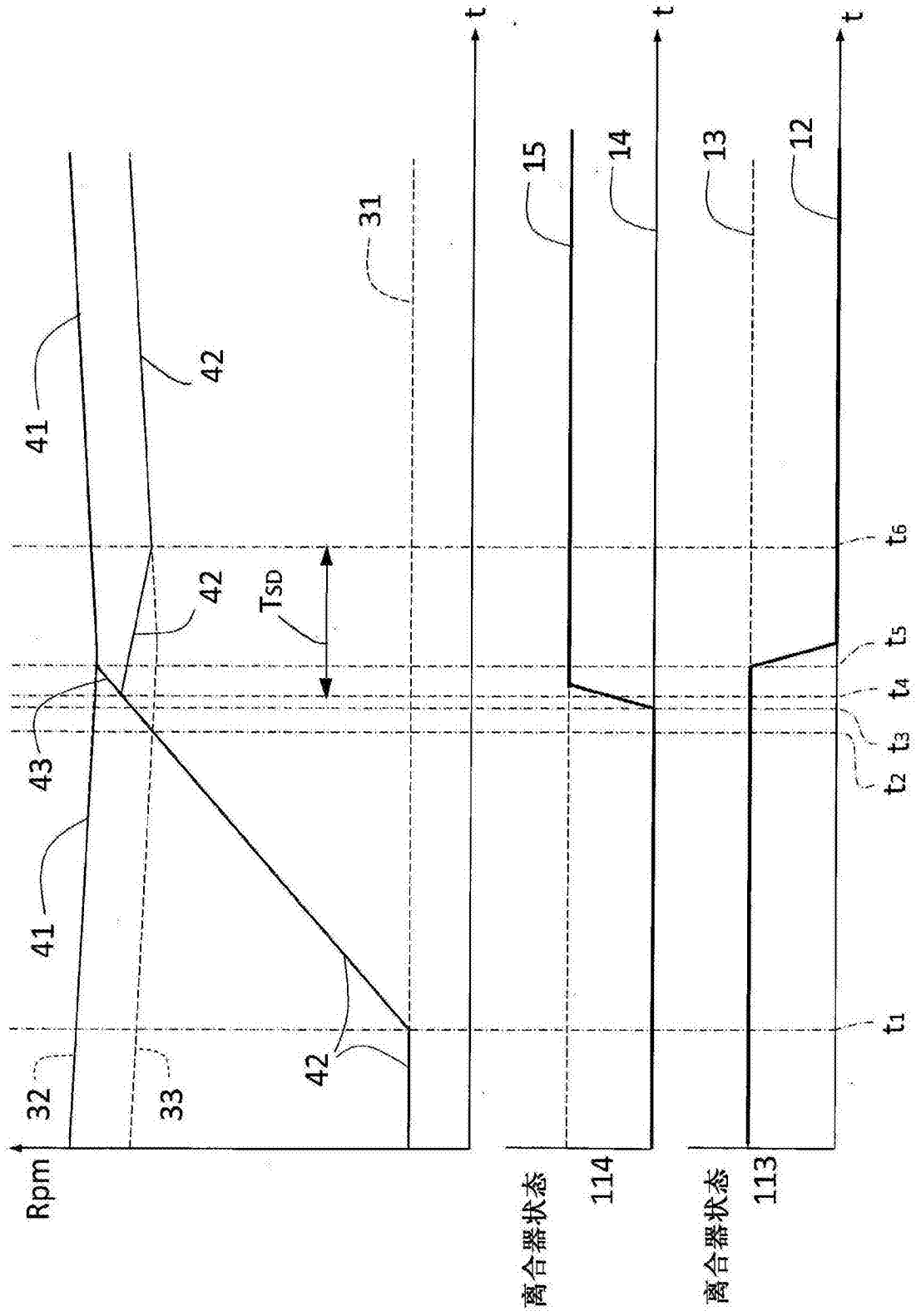


图2

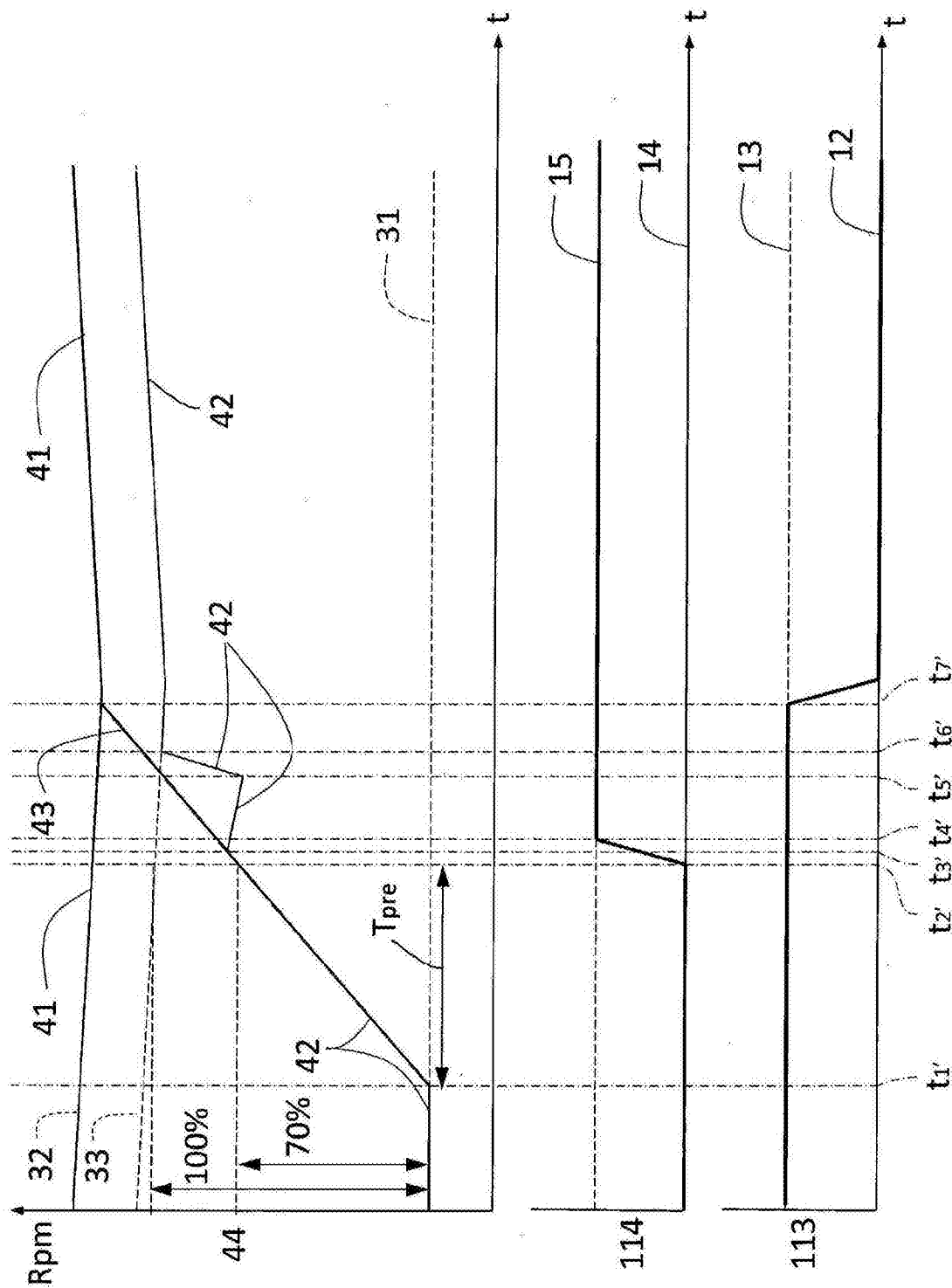


图3

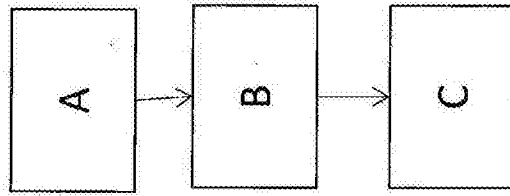


图4a

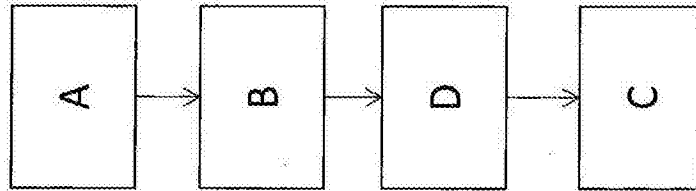


图4b

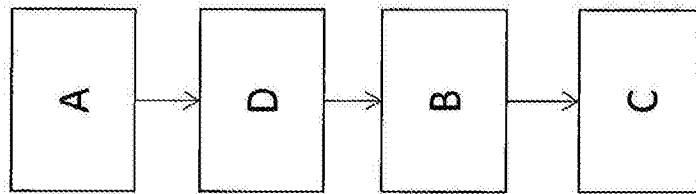


图4c

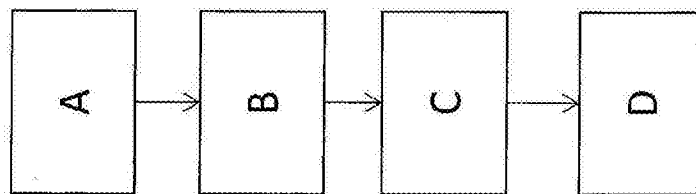


图4d