



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106481467 B

(45)授权公告日 2019.06.28

(21)申请号 201610720236.1

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2016.08.24

F02D 41/06(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106481467 A

(56)对比文件

GB 2329427 A,1999.03.24,  
EP 2660449 A1,2013.11.06,  
EP 0819561 A2,1998.01.21,  
EP 1505287 A2,2005.02.09,  
CN 103109062 A,2013.05.15,  
CN 103562529 A,2014.02.05,  
GB 2329427 A,1999.03.24,

(43)申请公布日 2017.03.08

(30)优先权数据

102015216154.4 2015.08.25 DE

(73)专利权人 大众汽车有限公司

地址 德国沃尔夫斯堡

审查员 向启雄

(72)发明人 J.哈夫帕普 B.弗勒利希

(74)专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 侯宇

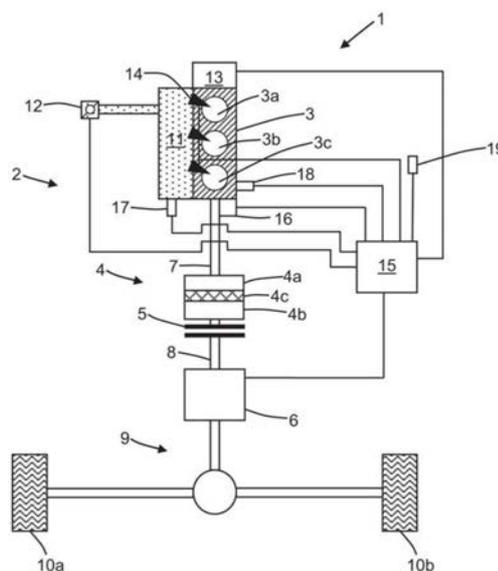
权利要求书1页 说明书9页 附图2页

(54)发明名称

用于内燃机和机动车的启动方法

(57)摘要

本发明涉及一种用于机动车(1)的传动系(2)的内燃机(3)的启动方法,其中,内燃机(3)具有至少一个汽缸(3a-c),并且其中传动系(2)具有内燃机(3)、变速器(6)和减振件(4),减振件(4)联接在内燃机(3)和变速器(6)之间,其中,该启动方法包括:识别(31)对内燃机(3)的启动要求;降低(32)内燃机(3)的至少一个汽缸(3a-c)的燃烧空气充气量;以预先确定的转数转动(33)内燃机(3);和提高(34)内燃机(3)的至少一个汽缸(3a-c)的燃烧空气充气量。



1. 一种用于机动车 (1) 的传动系 (2) 的柴油机 (3) 的启动方法, 其中, 所述柴油机 (3) 具有至少一个汽缸 (3a-c), 并且其中所述传动系 (2) 具有柴油机 (3)、变速器 (6) 和减振件 (4), 所述减振件 (4) 联接在所述柴油机 (3) 和所述变速器 (6) 之间, 其中, 所述方法包括:

识别 (31) 对柴油机 (3) 的启动要求;

降低 (32) 柴油机 (3) 的至少一个汽缸 (3a-c) 的燃烧空气充气量;

将柴油机 (3) 旋转 (33) 到预定转数; 和

提高 (34) 柴油机 (3) 的至少一个汽缸 (3a-c) 的燃烧空气充气量, 其中, 在降低燃烧空气充气量和转动柴油机 (3) 时, 对于柴油机 (3) 的第一工作冲程输送 (34) 燃料, 并且对于柴油机 (3) 的随后的工作冲程不输送燃料或者只输送少量的燃料。

2. 根据权利要求1所述的启动方法, 其中, 燃烧空气充气量的降低与环境气压和/或柴油机 (3) 的工作温度有关。

3. 根据权利要求1或2所述的启动方法, 其中, 根据柴油机 (3) 的工作变量实施燃烧空气充气量的提高, 其中, 所述工作变量是在汽缸内的燃烧气压、汽缸的空压缩数量和/或柴油机 (3) 的转数。

4. 一种机动车, 包括:

传动系 (2), 其中, 所述传动系 (2) 具有配备至少一个汽缸 (3a-c) 的柴油机 (3)、变速器 (6) 和联接在柴油机 (3) 和变速器 (6) 之间的减振件 (4),

用于降低柴油机 (3) 的至少一个汽缸 (3a-c) 的燃烧空气充气量的器件 (12);

用于将柴油机 (3) 旋转到预定转数的启动器 (13); 和

用于控制柴油机 (3) 的控制器 (15), 所述控制器设置用于实施根据前述权利要求之一所述的方法。

5. 根据权利要求4所述的机动车, 其中, 用于降低燃烧空气充气量的器件具有节气门 (12)、可变的气门升程、可变的气门驱动装置、负压存储器和/或至少一个汽缸的至少一个排气门。

6. 根据权利要求4所述的机动车, 其中, 所述机动车还具有用于检测柴油机 (3) 的工作温度的温度传感器 (18)。

7. 根据权利要求4至6之一所述的机动车, 其中, 所述机动车还具有环境气压传感器、进气管压力传感器 (17) 和/或柴油机位置传感器 (16)。

## 用于内燃机和机动车的启动方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于机动车的传动系的内燃机的启动方法和一种实施这种启动方法的机动车,尤其用来降低传动系的减振件的机械负荷。

### 背景技术

[0002] 在机动车中已知,在机动车的内燃机(下面也称为“VKM”)和变速器之间的传动系中设有减振件,例如飞轮或者扭转减振器等,以便吸收由VKM产生的旋转振动。飞轮一般设计为双质量飞轮(下面也称为“ZMS”)。

[0003] 内燃机由于燃气力和重力会产生振动,该振动能够导致引起传动轴和驱动轴的振动。这种振动能够通过上面所称的减振件、例如双质量飞轮或者扭转减振器或者类似装置来减弱。

[0004] 双质量飞轮一般具有初级飞轮和次级飞轮,初级飞轮用于朝向VKM布置,次级飞轮朝向变速器布置。初级和次级飞轮与弹簧减振单元相互连接,减弱传动系中产生的振动。

[0005] 双质量飞轮的使用能够将传动系的共振频率减低到VKM的空转转数之下。该措施改善在比较低的发动机转速下的行驶,这能够很大程度上降低燃料消耗。此外,通过降低在内部空间内的噪声可以提高舒适性。在发动机启动时,达到驱动系的共振转数,这会导致双质量飞轮中较高的负荷并且能够相应地使该双质量飞轮负载。

[0006] 由现有技术已知,用于保护双质量飞轮的机械上的解决方案,在该解决方案中(附加地)不将来自VKM的能量导入该系统,以便抑制共振(例如参见DE 100 35 521 B4,DE 101 48 175 A1,DE 10 2012 214361 A1)。

[0007] 另一组解决方案阻止在启动VKM时的共振,方式是,ZMS的两个飞轮质量在达到共振范围时机械地相互连接(DE 100 05 001 A1,DE 334 55 41 C2,GB 2148455,DE 10 2012 203601,DE 10 2009 016640,DE 10 2005 058531,DE 10 2011 084142)。这种解决方案要求特殊的ZMS、附加的装置和ZMS上的结构改变,这些会提高成本和费用。

[0008] 由欧洲的专利公开文献EP 2 071 163 A2还已知,在VKM运行时保护ZMS的方式是,当面临出现共振时,相应地调节VKM的输出功率。缺点在于,在VKM的启动阶段不能够保护ZMS并且驾驶员会感觉到对发动机功率输出的干预。

[0009] 由文献FR 2 764 559 A1已知的是,在启动过程期间中断内燃机的点火,直到超过双质量飞轮的共振转速。文献EP 0 819 561 A2也示出类似的方法。在该文献中不利的是,启动过程有延迟。

[0010] 文献EP 2 660 449 A1示出了一种用于快速启动内燃机的启动方法,其然而没有研究双质量飞轮的共振的问题。

### 发明内容

[0011] 本发明所要解决的技术问题在于,提供一种用于机动车的传动系的内燃机的启动方法和一种实施这种启动方法的相应的机动车,这能够至少部分地克服上述缺点。

[0012] 所述技术问题根据本发明通过一种用于机动车的传动系的内燃机的启动方法和一种用于实施该启动方法的机动车所解决。

[0013] 如上面所述,已知,在内燃机的启动过程中所谓的双质量飞轮(下面也称为“ZMS”)能够处于共振振动状态,这会使得ZMS承受机械负荷并且降低使用寿命。

[0014] 因此,例如确定,对于柴油机在启动阶段会出现ZMS稳定性的问题。例如,在发动机启动时能够在ZMS内的初级质量和次级质量之间出现强烈的振动,该强烈的振动能够使构件遭受巨大的机械负载。

[0015] 通过在当前的具有启/停功能的车辆中(在不远的未来可能由于环境保护原因而在大量的机动车中存在启/停功能)提高的启动转数,由于增加的启动频率会加剧所述问题,因为以此双质量飞轮的机械负荷或通常的减振件的机械负荷也增加了。

[0016] 此外确定,在一定条件下ZMS能够被这样振动,使得它停留在它的共振范围内(也被称为“共振吊挂(Resonanzhänger)”),这在极端情况下会导致发动机启动失败。

[0017] 振动的原因在于,ZMS的共振范围在转数上远远低于内燃机(下面称为“VKM”)的空转转数。结果是,在VKM启动时必然会达到ZMS或通常的减振件的共振范围。

[0018] 但在减振件、尤其ZMS的共振转数范围内的激励应该由于上面所述的、与之关联的困难而被避免,但是这由于VKM的汽缸的离散数目和布置通常很难甚至不可能被避免。

[0019] 为了能够尽量短暂地保持通过减振件(ZMS,扭转减振器或类似装置)的共振范围,有利的方法是,缩短内燃机的启动过程。但是,相反地,存在启动系统的限制的功率,该限制的功率不能任意地降低启动时间。

[0020] 由于VKM的启动器的老化或电池的老化,VKM的启动转数可以降低,因此能够延长减振件通过共振范围的通过时间,这又可能会提高在共振范围内起振的可能性。这种起振能够在理论上如此强烈,使得必须中断VKM的启动,以便保护ZMS。

[0021] 如上面所述,在现有技术中已知的、结构技术上的措施只在一定条件下适合用于减小在启动过程中减振件的负荷。此外,配置更好的启动性能即具有较低的共振性能的减振件可能会更易坏并因此具有内燃机的在工作时较差的稳定性。因此,选择通常有利于汽车运行的ZMS或普通的减振件的配置。

[0022] 通过发明人对众多启动过程的分析显示出,已经在VKM内的原本的燃烧之前能够部分地导致在减振件中的起振和尤其ZMS的次级质量的起振。

[0023] 在很多实施例中,能够识别到VKM的燃气压力(汽缸充气的多向压缩和膨胀,所谓的“空气弹簧”),这会导致在较低转数时、尤其在启动过程中VKM的转数不规则。

[0024] 此外,还存在温度相关性,因而在较热的内燃机中或者在较热的减振件中、尤其在较热的ZMS中以较高的概率会导致起振和损伤,这尤其会发生在启/停-工作的情况下。这种状况会归因于在VKM和ZMS内的降低的摩擦,因为在工作温度下润滑剂的粘性会降低。

[0025] 下面例示性根据在图1范围中的示图阐述起振现象。

[0026] 图1纯示意性说明VKM的汽缸的汽缸压力曲线(在图1的上部,纵坐标为压力“P”,横坐标为发动机位置“x”)和在VKM启动时在ZMS的初级质量和次级质量之间的角度曲线(在图1的下部,纵坐标为角度“W”,横坐标为发动机位置“x”),如在现有技术中已知的内容。汽缸压力曲线图示了在第三次压缩时具有压力最大值A的燃烧情况。标记的线B表示这样的汽缸压力,该汽缸压力在没有燃烧的正常条件下在汽缸的上死点“OT”进行调整。

[0027] 在较短的开始阶段之后，ZMS的在初级质量和次级质量之间的旋转角度(在图1的下部所示)接近通过线D表示的0值。通过VKM的旋转的不规则性，在ZMS中的质量开始彼此相对地移动，这已经在开始燃烧A之前根据附图用标记E标出。在另外的曲线中激励ZMS的共振，这在角度曲线中通过另外的幅度升高和相应的波峰示出，其中，共振最大值用标记C标识。在此能够发生，ZMS的质量体如此移动或者相互旋转，使得在ZMS内发生相碰，这根据在现有技术中的解决方案会使ZMS的弹簧元件、例如弓形减振弹簧承受较强的机械负荷。

[0028] 此外还可知，在现有技术中能够出现所谓的“相碰”，其中，VKM在它的启动过程中在发动机支座或摆动支座内发生相碰。因此，根据沿纵向或横向的发动机的安装位置，这能够导致可以察觉到的机动车运动和干扰的噪声。

[0029] 在此，在现有技术中悬挂的构件配置通常是在舒适性和使用寿命之间的一种折中。

[0030] 发明人已得知，克服上述问题的方式是，在内燃机的启动过程中降低VKM的汽缸充气燃烧空气的量。

[0031] 与之相应地，很多实施例涉及用于机动车的传动系的内燃机的启动方法或具有控制器(微处理器、例如发动机控制设备或者类似设备)的这种机动车，该控制器能够实施所述方法。内燃机具有至少一个汽缸。传动系具有内燃机、变速器和减振件，该减振件联接在内燃机和变速器之间。该方法包括：

[0032] 识别对内燃机的启动要求；

[0033] 降低内燃机的至少一个汽缸的燃烧空气充气量；

[0034] 将内燃机旋转到预定的旋转转数；和

[0035] 提高内燃机的至少一个汽缸的燃烧空气充气量。

[0036] 如上面所述，减振件能够是ZMS、扭转减振件或者类似装置。ZMS一般具有如前面所述的初级质量体，该初级质量体通过一个或多个弹簧减振件与次级质量体相联接。初级质量体设置在内燃机侧，次级质量体设置在变速器侧。

[0037] 能够以不同的方法和方式识别到对于内燃机的启动要求。例如，当使用者使用点火钥匙或点火锁、启动按钮或者类似装置来启动内燃机时能够识别到。也能够识别到导致尤其在机动车的启-停功能实施时内燃机启动的其他事情。这种事情可以是操作离合器或者操作加油踏板或者启动信号，该启动信号例如由能量管理系统发出，并且致使内燃机启动，以便通过驱动例如电动机产生这种电能。

[0038] 内燃机能够原则上是具有内部燃烧的每种类型的发动机，例如汽油机或者柴油机或者类似发动机，并且此发动机能够具有任意数量的汽缸。

[0039] 如果VKM具有多于一个汽缸，则能够降低VKM的每个汽缸的燃烧空气充气量。

[0040] 燃烧空气充气量的降低能够原则上以不同的方式实现，并且使用不同的器件。一方面，能够通过限制燃烧空气输送量而降低燃烧空气充气量，另一方面，能够从汽缸中通过相应打开排气门而排出例如燃烧空气，并且因此降低所属的汽缸的燃烧空气充气量。如果限制燃烧空气输送量，则通过内燃机的旋转在VKM的空气进气管段(进气管或者类似装置)形成负压，这会导致，在至少一个汽缸中降低空气充气量。

[0041] 在很多实施例中使用已现有的器件，用来在启动过程中降低燃烧空气充气量。通过使用已现有的用于降低燃烧空气充气量的器件，启动方法在很多实施例中是能够例如通

过对发动机控制设备的相应软件升级或者类似方法容易改造。

[0042] 这种器件能够例如具有调节阀、节气门、可变的气门升程、可变的气门驱动装置、低压存储器 and/或至少一个汽缸的至少一个或多个排气门。

[0043] 节气门一般布置在内燃机的进气路径中并且在众多已知的机动车中标准化设置,并且能够相应地控制该节气门,因而为了本发明的执行,只需要对例如在发动机控制设备内的相应的软件进行调整。

[0044] 低压存储器能够例如可以来自机动车的制动系统,并且支持对燃烧空气输送量的限制。

[0045] 如果设置排气门,则能够替代汽缸的抽气通过限制燃烧空气输送通过打开排气门进行汽缸的减压,以便降低在至少一个汽缸中的燃烧空气充气量。在这两种情况下都降低了充气量。但是,为此同样需要可变的气门驱动装置和/或附加的调节驱动装置。在很多实施例中,减压通过排气门已经被标准化设置,例如在较大容积的单缸摩托式发动机或者飞机发动机中。在此,还能够例如通过发动机设备的软件升级容易改造当前的启动方法。在很多实施例中,为减压相应地调整需要较高燃烧压力的柴油机,其中例如设置用于减压的相应的调节系统。

[0046] 可变的气门传动装置通常是成本高且昂贵的机械解决方案。凸轮轴的相位调整(同样存在很多实施例应用中)设计为,使得在另外的区域内能够实现燃烧空气充气量的相应的降低。

[0047] 但在很多实施例中,可变的气门升程设计成,使得它能够用来排除至少一个汽缸中的空气,因此所述启动方法在这种情况下能够简单地被改变。

[0048] 所谓的器件能够单独使用或者相互组合使用。

[0049] 此外,在很多实施例中,内燃机设计成,以它的汽缸较少的充气量启动。在汽油机和尤其在柴油机中已知,如此配置发动机,使得发动机即使在不利的外部环境下、例如较低的环境气压下(例如在较高的海拔上比如在大约3000米的高度上)可靠地启动并且作用。根据物理学工作原理,在很多实施例中柴油机在启动时需要尽最大可能的汽缸充气量,以便实现用于柴油燃料的压缩终端温度(自燃温度)。因此,用于启动的充气量降低是无效的。尽管如此在很多实施例中还可能地是,将充气量降低到不仅对于本身的发动机启动、而且对于所述的减振件保护都合适的水平,例如降低到对应于海拔4000m的外部环境条件下的水平,因为已知的内燃机和柴油机配置成,使得它们这样的高度下可以无问题地启动。

[0050] 因为在内燃机转动(启动)之前或期间降低至少一个汽缸的燃烧空气充气量,所以内燃机由此以降低的内燃机空气充气量转动或启动。

[0051] 因此降低了由VKM产生的(制动)转动转矩,因为在相应的汽缸中存在较少的用于压缩的燃烧空气,这些较少的燃烧空气必须用于VKM启动的启动系统压缩。由此又降低转数梯度,以该转数梯度,气体充气(空气弹簧)不仅沿着正转数方向在上死点“OT”之后、而且沿着负转数方向在OT之前降低。通常在没有降低汽缸的空气充气量的情况下,通过压缩工作和设置的燃烧强烈地加速内燃机的旋转,即内燃机具有较高的转数梯度。但是,这种较高的加速会由于包含在减振件中的惯性而导致,动能例如首先作为变形能存储在减振件的弹性件中。例如,在ZMS中首先由于内燃机的转动而转动初级质量,并且在相应地旋转和加速次级质量体之前,使弹簧减振件变形。如果转数梯度相应地变小,则降低输入次级质量体中的

能量,由此尤其能够降低甚至阻止在共振范围内的起振。本发明的方法能够配合减振件的振动特性,使得在通过共振转数范围的情况下将激励或能量输入降低到最小。

[0052] 为了转动内燃机,例如能够设置(电子)启动器,比如用于机动车和内燃机所已知的启动器。通常预定将内燃机旋转一定转数,以便启动内燃机。

[0053] 在例如通过启动器使VKM转动时,其中通过所述方法降低(如上面所述)燃烧空气充气量,则通过开始燃烧而提高了转数。当转数超过阈值或者VKM达到一个确定的位置时,又将燃烧空气充气量提高到例如一个预定的(正常)额定值。通过调节相应的器件、例如节气门、可变的气门升程等进行所述提高,如前面所述。

[0054] 通过提高燃烧空气充气量使得VKM达到它的正常工作模式,并且能够结束它的启动过程。

[0055] 通过降低充气量地启动VKM和与之相关的VKM的软加速,不只降低了减振件的机械负荷,而且还减少了VKM的整体悬挂,因为能够降低在悬挂中VKM的运动。因此,在很多实施例中,提高了在VKM启动时的舒适性,并且能够在设计悬挂时节省构件成本。

[0056] 所述实施例能够实现为纯软件式的方法,并且因此不依靠专用的硬件实现,并且例如能够例如简单地集成在发动机控制设备的现有软件中。它能够应用于每种VKM,其中设有用于降低它的汽缸的燃烧空气充气量的装置。因为这(如所述)在已知的VKM中是这样的情况,所以现有的机动车能够相应简单地、例如通过升级发动机控制设备软件而被改造。此外,本发明能够不仅用于自燃式VKM、而且能够用于助燃式VKM、尤其汽油机和柴油机,以及用于具有VKM的混合动力驱动装置。因为很多实施例能够简单地集成在现有机动车的发动机控制设备的现存软件中,所以保险和应用成本可以较低并且不需要单独的构件检测。

[0057] 在很多实施例中,燃烧空气充气量的降低与内燃机的环境气压和/或工作温度有关。因此,燃烧空气充气量的降低能够一方面在避免共振的方面被优化、并且另一方面保证了,燃烧空气充气量的降低的程度不为,使得(不在计划内)无法进行燃烧。

[0058] 在很多实施例中,燃烧空气充气量的提高根据一个或多个内燃机的工作变量来进行。因此可能的是,一方面在出现共振方面优化内燃机的运行,另一方面在快速响应和启动内燃机方面优化内燃机的运行。

[0059] 工作变量例如是在汽缸内的燃烧气压、汽缸的空压缩的数量(即以降低的燃烧空气充气量进行的压缩)和/或VKM的转数。

[0060] 为了确定工作变量,例如能够设置用于确定内燃机的工作温度的温度传感器、环境气压传感器、进气管压力传感器和/或内燃机位置传感器,和/或机动车能够具有相应的传感器。

[0061] 因此,例如能够在很多实施例中考虑减振件的起振性能的温度相关性。在热VKM中减振件的起振是符合发展趋势的,因为工作温度下的VKM和工作温度下的减振件相对于冷状态具有消音更小的摩擦。同样地,也适用于相应较高的环境温度,VKM或减振件同样承受这样的温度。这种温度能够相应地利用温度传感器(它例如测量VKM或者环境的温度)来检测。

[0062] 此外,在较热的燃烧空间内,能够继续降低在汽缸中的燃烧空气充气量(汽缸充气量),因为在达到VKM(例如在柴油机中)的自燃条件时这会促使较少的温度损失。

[0063] 在VKM或减振件的温度较低时,如果温度低于预定的限制温度阈值,能够提高汽缸

充气 and 燃料喷射量,直至完整地激活燃烧空气充气量降低的功能。

[0064] 在很多实施例中,与之相应地只在需要情况下才进行所述启动方法。

[0065] 在很多实施例中,作为传感器设置至少一个冷却器温度传感器和环境气压传感器,以便调节至少一个汽缸的燃烧空气充气量的降低,使得在所有条件下保证VKM的安全启动。以同样的方式能够使用进气管压力传感器,用于检测和相应的调整在进气管中的压力。

[0066] 在很多实施例中,通过使用退火装置(如已知用于柴油机的退火装置),可提高用于内燃机的充气量降低式启动的可用范围。

[0067] 在很多实施例中,在燃烧空气充气量降低时并且内燃机转动时,向内燃机输送用于第一工作冲程的燃料并且对于内燃机随后的工作冲程不输送燃料或者只输送较少的燃料。即,在内燃机的一个或多个指定的工作冲程中切断向内燃机的一个、多个或全部汽缸的燃料输送,以便激发燃烧断火和/或形成具有相应较低的内燃机转矩的更小的燃烧。燃烧断火的效果和/或燃料输送量的降低能够与内燃机的结构类型和/或减振件相关。

[0068] 一般已知,在减振件的共振范围内的另外的能量输入会导致振幅的提高。通过降低在这个工作冲程内的能量供给,即通过减少或切断燃料输送,能够促使在振动件中、尤其在ZMS中的相位改变,这又会反作用于ZMS的起振过程。在很多实施例中,启动时引入内燃机的系统中的动能在共振范围内在双质量飞轮的初级质量侧和次级质量侧的弹簧质量系统之间来回摆动,并且在相位改变时向初级质量侧输出(并因此有效地作用在内燃机上),这又会导致转数提高并且最终启动发动机。

[0069] 所述的启动方法能够通过启动过程时降低VKM的调节碰撞而用于改进舒适性。

[0070] 上述方法还能够作为软件运行,该软件例如存储在数据载体上或者作为数据流在网络上提供,其中,所述软件包含这样的指令,该指令可使处理器运行所述方法。

## 附图说明

[0071] 下面结合附图描述本发明的实施例,附图为:

[0072] 图1示意性示出柴油机的汽缸压力曲线和在双质量飞轮的初级质量体和次级质量体之间的角度曲线,以便表示双质量飞轮的起振;

[0073] 图2示意性示出机动车的一个实施例;

[0074] 图3示意性示出柴油机的汽缸压力曲线和在双质量飞轮的初级质量体和次级质量体之间的角度曲线,以便表示本发明的技术效果;和

[0075] 图4示意性示出启动方法的一个实施例的流程图。

## 具体实施方式

[0076] 图2示意性示出具有控制器15的机动车1的实施例,该控制器设置用于实施如图4所示的启动方法。为此,控制器15具有微处理器和存储器(未示出)。

[0077] 机动车1具有传动系2,在该传动系2中内燃机3、双质量飞轮4、离合器5和变速器6相互联接。

[0078] 内燃机3在此设计为具有三个汽缸3a、3b和3c的柴油机,并且具有通过连接管路与控制器15连接的燃料喷射装置14。进气管11布置在内燃机上,通过进气管11向汽缸3a-c输送燃烧空气。在进气管11的入口侧上设有节气门12,该节气门12同样与控制器15相连接并

且能够相应地被控制器15控制。此外,设置用于启动或转动内燃机3的启动器13,该启动器13同样地与控制器15相连接。

[0079] 双质量飞轮4具有初级飞轮4a和次级飞轮4b,初级飞轮4a构成初级质量并且朝向内燃机3布置,次级飞轮4b构成次级质量并且朝向离合器5和变速器6布置。初级飞轮4a和次级飞轮4b通过弹簧件4c机械地相互联接,从而出现在传动系2中的振动被双质量飞轮4吸收。

[0080] 初级飞轮4a与内燃机3的曲轴7联接,并且次级飞轮4b通过轴与离合器5相联接。离合器5又通过传动输入轴8与变速器6相联接。变速器6在它的输出侧通过驱动轴9与两个驱动轮10a和10b相联接。双质量飞轮4布置在内燃机3和其余的传动系2之间,该其余的传动系2由离合器5、变速器6和具有对应轴(即传动输入轴8和驱动轴9)的驱动轮10a和10b和传动系2的其它未阐述或示出的部件所构成。

[0081] 为了测量内燃机3的位置,在相应的发动机位置传感器16中设置用来测量进气管压力的进气管压力传感器17、用来测量内燃机的工作温度的温度传感器18和用来测量环境气压的环境压力传感器19,其中,所有的传感器16-19都与控制器15相联接。

[0082] 控制器15在此虽然示为单独的控制器,但应当理解为纯示意。同样地也适用于与控制器连接的部件6、12、13、14、16、17、18和19的连接装置,这在此也只是纯示意。连接装置和控制器15的实际实现并不局限于所示的实施例,而是还包括所有在机动车领域中通常使用的实施例。

[0083] 下面结合图3和图4阐述用于内燃机3的启动方法,如前面已经阐述的一样。

[0084] 图3在上半部示出内燃机3的汽缸压力曲线20,其中,纵坐标表示汽缸压力“P”,并且横坐标表示发动机位置“x”。在图3的下半部示出在初级飞轮4a和次级飞轮4b之间的角度曲线25,其中在此,纵坐标表示角度“W”,并且横坐标表示发动机位置“x”。

[0085] 此外,在汽缸压力曲线20中标记代表汽缸压力的压力值22,该汽缸压力等于在充气量下降情况下的压力相等。

[0086] 在角度曲线25中标记角度值27,该角度值27等于在初级飞轮4a和次级飞轮4b之间的 $0^{\circ}$ (静止位置,零线)的旋转角。

[0087] 最后,在这个实施例中垂直线21表示打开节气门12的可能的时刻。也就是说,在图3的该时刻,垂直线21的左侧表示节气门12是关闭的,垂直线21的右侧表示该节气门12是打开的。

[0088] 在图4中示例性示出由控制器15实施的启动方法30,在步骤31中开始识别到对于内燃机3的启动要求。如上面所述,这可以包括对不同的事情的识别,如操作点火钥匙(点火锁)或者启动按钮,操作离合器,识别能量管理系统的信号或者用于启动内燃机3的其它触发信号等。

[0089] 在步骤32中,对于识别到启动要求后的反应,控制器15控制节气门12,使该节气门关闭(或者被部分关闭,如前面所示)。

[0090] 然后,在步骤33中,控制器15这样地控制启动器13,使得启动器13将内燃机3旋转到预定的转数。通过在这个时刻节气门12是关闭的,使进气管11中的进气管压力下降,这又会导致在汽缸3a-c中的燃烧气充气量下降。换言之,通过内燃机3的旋转,汽缸3a-c排空内燃机3的进气管道,即在此指进气管11和直至节气门12的燃烧气路径。

[0091] 在初级飞轮4a和次级飞轮4b之间的旋转在这个时刻是很小的,如在角度曲线25中围绕零线27的较小的振动可见。通过对比图1和3的角度曲线,可见(在图1的下部)在燃烧之前的ZMS的起振和通过空气弹簧的激励,和(在图3的下部)通过限制气流相应减小起振。特别明显的区别在图1中的第三次压缩前不久用E标记的部分。

[0092] 在汽缸压力中较小的最大值23处出现波峰,该波峰在步骤34中通过相应的控制燃料喷射14和与之关联的燃烧而出现。同时,在图3下部的角度曲线中能够看到,在在初级飞轮4a和次级飞轮4b之间的旋转增长了。

[0093] 然后,控制器15在步骤34中控制燃料喷射14,使得存在燃烧断火,这种燃烧断火在汽缸压力曲线中的较低的波峰24处可以看到。通过充气量降低,波峰24仍处于虚线22的下方,该虚线22表示在没有充气量降低情况下的汽缸压力。

[0094] 如上面所述,这种燃烧断火保证,在共振区域内内燃机3的转数梯度和输入ZMS 4中的能量额外地降低,并且因此能够升高ZMS 4的(直至发生机械碰撞(“Impact”)的旋转角度)角度储备。

[0095] 然后,控制器15在步骤35中控制节气门12,使得该节气门12被打开(参见垂直线21),并且同样控制燃烧喷射14,这在汽缸压力曲线20中通过在时刻21之后的较高的波峰表示。

[0096] 虽然角度曲线25在打开节气门12之后仍示出两个较小的最大值26。但是,它们与没有使用启动方法30的情况相比、例如尤其在图1中用最大值C标记的地方相比明显更小。与之相应地,与图1相比双质量飞轮的机械负荷被明显地降低。

[0097] 在步骤36中,控制器15随后结束启动方法30并且内燃机处于它的正常工作状态。

[0098] 如前面所述,在很多实施例中启动方法30以其它一些测量值为基础,即,控制器15从温度传感器18获知的内燃机3的温度、控制器15从进气管压力传感器17获知的进气管压力 and 控制器从环境压力传感器19获知的环境气压。因此,在很多实施例中,如果例如出现较高的温度和/或较低的环境压力,并且控制器15能够通过改变调整件(例如汽缸3a-c的节气门)相应地调整燃烧空气充气量的降低,则可以保证内燃机3安全的启动。

[0099] 附图标记列表

[0100]	A	汽缸压力最大值
[0101]	B	在没有燃烧和没有充气量降低的情况下的汽缸压力
[0102]	C	最大旋转角度
[0103]	D	额定角度(ZMS的零位置)
[0104]	E	在开始燃烧前的旋转角度(ZMS)
[0105]	1	机动车
[0106]	2	传动系
[0107]	3	内燃机(柴油机)
[0108]	3a-c	汽缸
[0109]	4	双质量飞轮(减振件)
[0110]	4a	初级飞轮
[0111]	4b	次级飞轮
[0112]	4c	弹簧元件

[0113]	5	离合器
[0114]	6	变速器
[0115]	7	曲轴
[0116]	8	传动轴
[0117]	9	驱动轴
[0118]	10a,b	驱动轮
[0119]	11	进气管
[0120]	12	节气门
[0121]	13	启动器
[0122]	14	燃料喷射
[0123]	15	控制器
[0124]	16	内燃机的位置传感器(发动机位置传感器)
[0125]	17	进气管压力传感器
[0126]	18	内燃机的温度传感器(发动机温度传感器)
[0127]	19	环境压力传感器
[0128]	20	汽缸压力曲线
[0129]	21	节气门打开时刻
[0130]	22	在没有燃烧和没有充气量降低的情况下的汽缸压力最大值
[0131]	23	较低的汽缸压力最大值
[0132]	24	燃烧断火
[0133]	25	双质量飞轮4的角度曲线
[0134]	26	角度最大值
[0135]	27	角度额定值
[0136]	30	启动方法
[0137]	31	识别对于内燃机的启动要求
[0138]	32	降低燃烧空气充气量
[0139]	33	旋转内燃机
[0140]	34	控制燃料输送量
[0141]	35	提高燃烧空气充气量
[0142]	36	结束启动过程

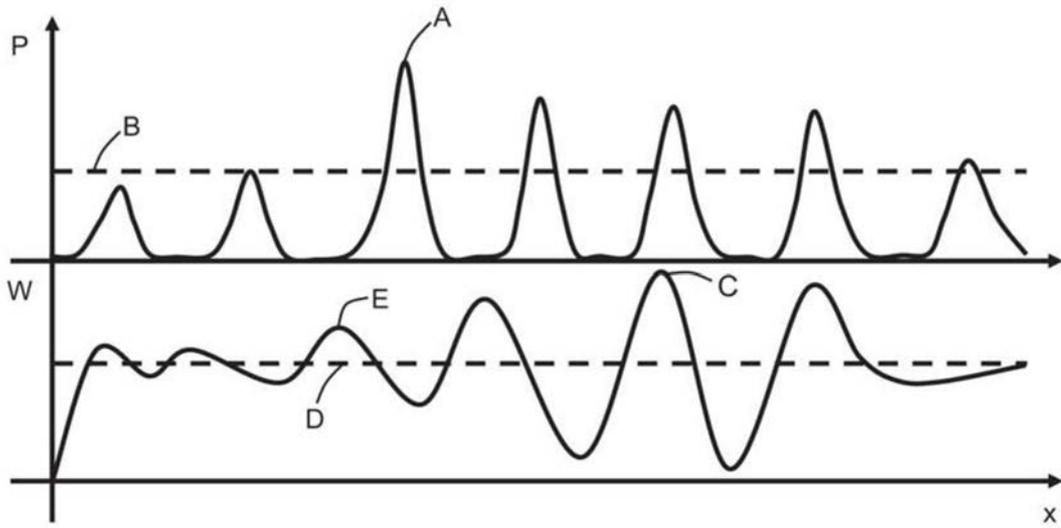


图1

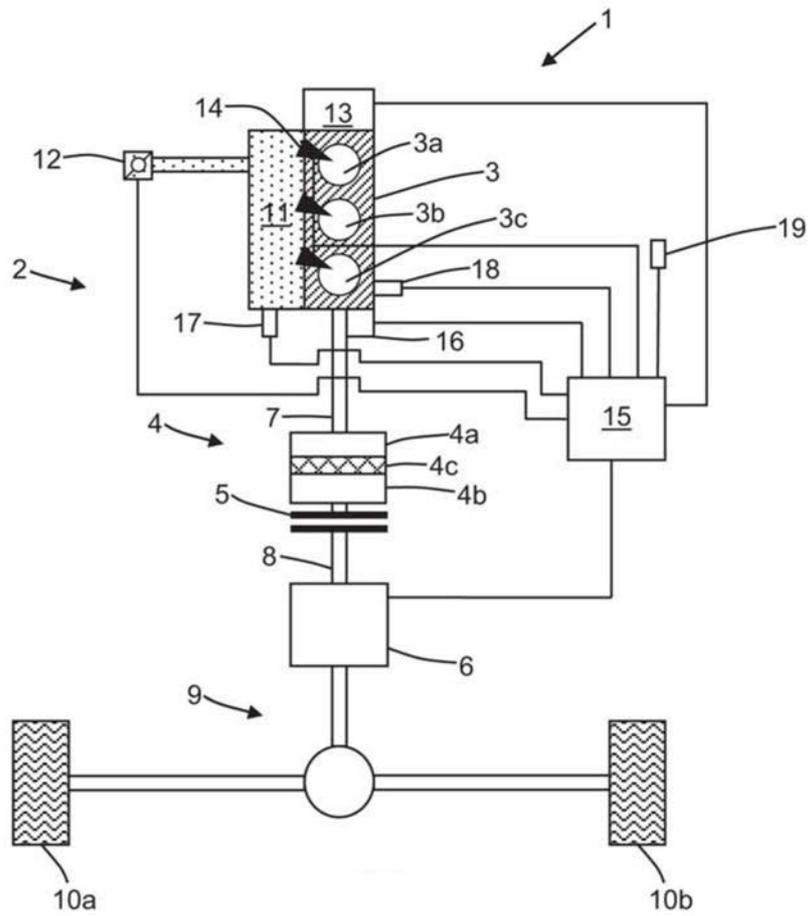


图2

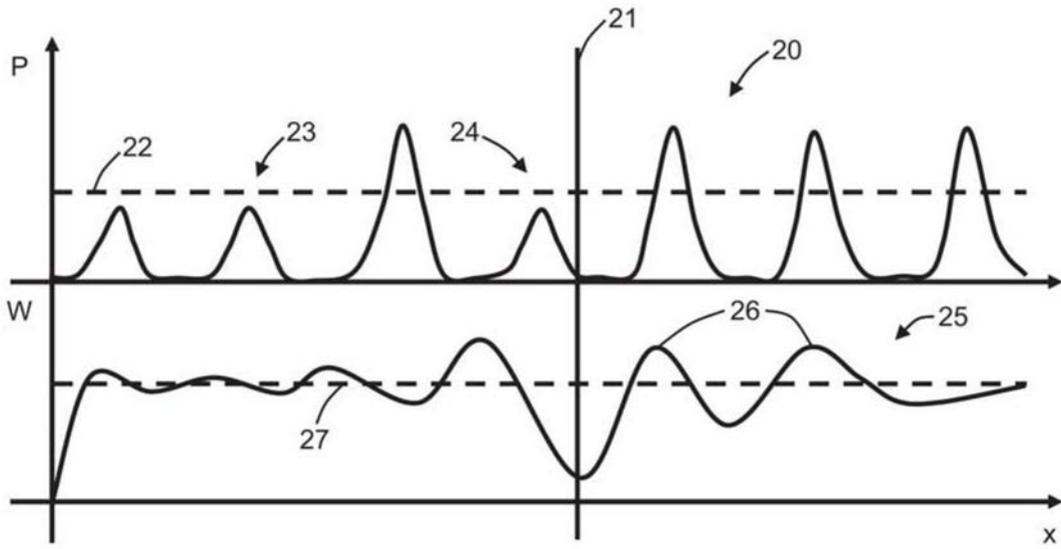


图3

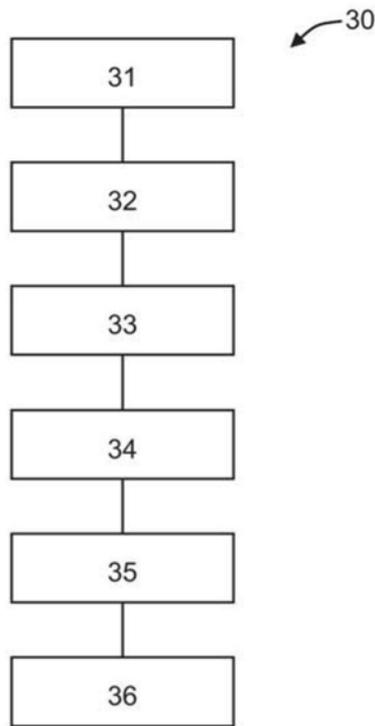


图4