



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102057155 B

(45) 授权公告日 2013. 07. 10

(21) 申请号 200980121386. 9

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2009. 04. 30

F02N 11/08 (2006. 01)

(30) 优先权数据

F02D 17/00 (2006. 01)

2008-151183 2008. 06. 10 JP

F02D 29/02 (2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

F02N 15/00 (2006. 01)

2010. 12. 07

F02P 5/15 (2006. 01)

F16H 61/02 (2006. 01)

(86) PCT申请的申请数据

(56) 对比文件

PCT/JP2009/058480 2009. 04. 30

JP 特开 2002-115579 A, 2002. 04. 19, 全文.

(87) PCT申请的公布数据

CN 1412034 A, 2003. 04. 23, 全文.

W02009/150909 JA 2009. 12. 17

JP 特开 2003-343706 A, 2003. 12. 03, 全文.

(73) 专利权人 日产自动车株式会社

CN 2210413 Y, 1995. 10. 18, 全文.

地址 日本神奈川县

JP 特开 2007-15679 A, 2007. 01. 25, 全文.

审查员 范海琳

(72) 发明人 滨根将太 岩崎隆之 平户祥一

(74) 专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理

有限公司 11112

代理人 顾红霞 张天舒

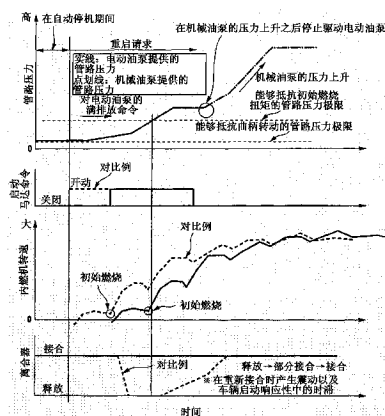
权利要求书2页 说明书8页 附图6页

(54) 发明名称

内燃机控制器

(57) 摘要

提供一种内燃机的控制器,其中,当内燃机自动重启时,可以控制自动变速器中的离合器的打滑。在内燃机(1)在重启时第一点火气缸中的活塞(10)从内燃机(1)自动停机期间的停止位置转动曲柄的情况下,该第一点火气缸在怠速停止控制期间自动重启内燃机(1)时首先开始燃烧,计算重启时的点火时间,即,从曲柄转动起直到第一点火气缸在重启时起始点燃时的时间,并且根据该重启时的点火时间延迟启动马达(19)的驱动-启动正时。因此,在从电动油泵(27)供应的液压已增加之后,由启动马达(19)执行内燃机(1)的曲柄转动,并且当重启时,在第一点火气缸内的初始点燃时可以控制CVT(14)的离合器(24)的打滑。



CN 102057155 B

1. 一种内燃机的控制器,所述控制器包括:

怠速停止控制装置,其用于按照车辆的运行状态执行所述内燃机的自动停机和自动重启;

自动变速器,其包括摩擦接合元件,所述摩擦接合元件构造成当驱动扭矩从所述内燃机传输到所述车辆的驱动轮时接合;

启动马达,其构造成当在所述内燃机的自动停机状态下满足所述内燃机的重启请求的条件时使所述内燃机转动曲柄;

电动油泵,其构造成在所述内燃机的自动停机状态下对所述自动变速器供应液压;

电动油泵控制装置,其用于控制所述电动油泵

以使所述电动油泵在所述内燃机的自动停机状态下向所述自动变速器供应一定水平的管路压力,其中所述一定水平的管路压力防止所述自动变速器的所述摩擦接合元件在所述启动马达使所述内燃机转动曲柄时打滑,并且

以使当满足重启请求的条件时的所述电动油泵的工作流体排量相比于在所述自动停机状态下的所述电动油泵的工作流体排量水平变得更大;

其特征在于,所述控制器还包括重启时点火时间间隔计算装置,其用于计算在重启请求的条件已满足之后所述启动马达开始使所述内燃机转动曲柄的时间点与当重启时第一点火气缸被初始点燃的时间点之间所给定的重启时点火时间间隔,其中所述重启时第一点火气缸为在所述内燃机自动重启时首先被点燃的气缸,

其中,所述启动马达的驱动-启动正时被设为随着所述重启时点火时间间隔变短而具有从重启请求的条件满足的时间点起的更长延迟。

2. 如权利要求 1 所述的控制器,其中

所述控制器进一步包括活塞位置检测装置,所述活塞位置检测装置用于在所述内燃机的所述自动停机状态下检测所述重启时第一点火气缸中的活塞的停止位置,并且

所述重启时点火时间间隔计算装置被构造成利用检测到的所述重启时第一点火气缸中的活塞的停止位置计算所述重启时点火时间间隔。

3. 如权利要求 1 所述的控制器,其中

所述控制器进一步包括油温检测装置,所述油温检测装置用于检测供应给所述自动变速器的工作流体的温度,并且

所述启动马达的驱动-启动正时根据所检测到的工作流体温度来校正。

4. 如权利要求 1 所述的控制器,其中

所述控制器进一步包括电池电压检测装置,所述电池电压检测装置用于检测构造成驱动所述电动油泵的电池的电压,并且

所述启动马达的驱动-启动正时随着所检测到的所述电池的电压变低而更加延迟。

5. 如权利要求 1 所述的控制器,其中

所述控制器进一步包括管路压力检测装置,所述管路压力检测装置用于检测所述自动变速器的所述管路压力,并且

所述启动马达的所述驱动-启动正时随着在所述自动停机状态下检测到的所述自动变速器的所述管路压力变低而更加延迟。

6. 如权利要求 1 所述的控制器,其中

所述控制器进一步包括冷却水温度检测装置,所述冷却水温度检测装置用于检测所述内燃机的冷却水的温度,并且

所述启动马达的驱动 - 启动正时随着所检测到的冷却水的温度变高而更加延迟。

7. 如权利要求 1 至 6 中任一项所述的控制器,其中

所述启动马达构造成在小齿轮与设于所述内燃机上的齿圈啮合的状态下使所述内燃机转动曲柄,并且

所述启动马达构造成当满足所述重启请求的条件时通过使所述小齿轮朝所述齿圈插入而使所述小齿轮与所述齿圈初步啮合。

8. 如权利要求 7 所述的控制器,其中

所述小齿轮朝所述齿圈插入的速度随着所述重启时点火时间间隔变短而更慢。

内燃机控制器

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于内燃机的控制器,该内燃机具备自动变速器和怠速停止功能。

背景技术

[0002] 专利文献 1 公开了一种在先的技术。在此技术中,当内燃机在诸如等候交通灯等短暂停车时自动暂时停止时,即,当执行所谓的怠速停止时,通过驱动电动油泵对自动变速器供应管路压力。从而,自动变速器内部的离合器的接合状态被维持,以将从内燃机输出的扭矩从自动变速器的输入侧传输到自动变速器的输出侧,以便防止自动变速器中的离合器在内燃机自动重启时打滑。此时,在离合器的接合力小的情况下,即,在来自电动油泵的液压由于空气混合到工作油中等原因而供应不足时,内燃机的输出扭矩在自动重启时被抑制,以防止自动变速器中的离合器打滑。

[0003] 专利文献引用清单

[0004] 专利文献 1 :日本专利申请公报 No. 2002-115579

发明内容

[0005] 技术问题

[0006] 但是,当内燃机自动重启时,进气收集器中已存储充足的空气,从而未通过节气门控制件调节空气量。因此,为了抑制内燃机的输出扭矩,例如,就需要使空燃比很稀或大幅延迟点火正时。在这些情况下,尽管自动变速器中的离合器在自动重启时的打滑被抑制,但内燃机的燃烧变得不稳定。根据情况,还存在内燃机熄火的风险。

[0007] 解决问题的技术方案

[0008] 因此,根据本发明的结构的特征在于,预先计算曲柄开始转动的正时与计划为首先开始燃烧的重启时第一点火气缸被初始点燃的时间点之间所给定的重启时点火时间间隔,并且在怠速停止控制期间执行内燃机的自动重启时,将启动马达的驱动 - 启动正时从如下正时起延迟:按照该重启时点火时间间隔,内燃机重启请求的条件满足的正时。从而,在从电动油泵供应的液压已增加的状态下才通过启动马达进行曲柄转动。

[0009] 本发明的有利效果

[0010] 根据本发明,在内燃机自动重启时,延迟了初始点燃重启时第一点火气缸内的气体的正时,直到自动变速器的管路压力已上升到一定程度为止。因此,能够保证自动重启时内燃机中的燃烧稳定性,并且当在重启时第一点火气缸内进行初始点火时还能抑制自动变速器的摩擦接合元件的打滑。

附图说明

[0011] [图 1] 示出了根据本发明的内燃机的控制器的系统构造的示意性说明图。

[0012] [图 2] 示出了根据本发明的内燃机的控制器的系统构造的示意性说明图。

[0013] [图 3] 示出了重启时第一点火气缸的停止位置处于压缩冲程的情形的示意性说明图。

[0014] [图 4] 示出了在根据本发明的内燃机的控制器中,与启动马达在内燃机的自动重启时的驱动相关的控制流程的流程图。

[0015] [图 5] 示出了重启时第一点火气缸的停止位置与启动马达开动 (ON) 时滞之间的关联的特征图。

[0016] [图 6] 示出了小齿轮的插入速度与启动马达开动时滞之间的关联的特征图。

[0017] [图 7] 示出了自动重启时的各种状态量的时间图。

具体实施方式

[0018] 下文将参照附图详细说明根据本发明的一种实施方式。图 1 和图 2 是示出了根据本发明的内燃机的控制器(控制装置)的示意性系统构造的说明图。

[0019] 该内燃机 1 为直喷型多气缸火花点火式内燃机。如图 1 所示,每个气缸设有:进气门 3,其用于打开/关闭进气通道 2;排气门 5,其用于打开/关闭排气通道 4;火花塞 7,其用于对燃烧室 6 内存在的气体混合物进行火花点火;以及燃料喷射阀 8,其用于将燃料直接喷射到燃烧室 6 内。基于从 C/U(控制单元)9 得到的控制命令控制火花塞 7 和燃料喷射阀 8 的操作。在图 1 中,参考标记 10 表示活塞,参考标记 11 表示与每个气缸的进气通道 2 相连的收集器,而参考标记 12 表示节气门。

[0020] 此外,如图 2 所示,内燃机 1 的驱动力通过变矩器 13 传输到用作自动变速器的 CVT(无级变速器)14。传输到该 CVT 14 的驱动力经差速齿轮 15 进一步传输到驱动轮 16。

[0021] 随同内燃机 1 的曲轴 17 一体旋转的盘形驱动板 18 设置在内燃机 1 的主体与变矩器 13 之间。该驱动板 18 在其外周部包括(形成有)齿圈 21。在内燃机 1 启动时,设于启动马达 19 的轴上的小齿轮 20 插入(向前移动)到齿圈 21 并从而与齿圈 21 接合。

[0022] CVT 14 包括用作输入侧带轮的初级带轮 22、用作输出侧带轮的次级带轮 23、以及用作摩擦接合元件的离合器 24。初级带轮 22 的旋转通过带(未示出)传输到次级带轮 23。当来自内燃机 1 的驱动扭矩被输入到初级带轮 22 时,离合器 24 连接(接合)。即,离合器 24 在从内燃机 1 得到的驱动扭矩能够被传输到驱动轮 16 的情况下接合。基于来自控制单元 9 的控制命令进行接合/断开离合器 24 的操作。

[0023] 从机械油泵 25 和电动油泵 27 向 CVT 14 供应油压(管路压力)。机械油泵 25 与内燃机 1 的曲轴 17 的旋转同步(联动)地驱动。电动油泵 27 的动力源是电池 26。基于从控制单元 9 得到的控制命令执行对电动油泵 27 的驱动(如后文将详细描述)。即,该控制单元 9 对应于根据本发明的电动油泵控制装置。

[0024] 控制单元 9 从各种传感器接收检测信号,例如:用于检测和计算内燃机转速和曲轴 17 的旋转角度(位置)的曲柄角度传感器 28 和凸轮角度传感器 29;用于检测 CVT 14 的工作油的温度的油温传感器 30;用于检测 CVT 14 的油压的液压传感器 31;用于检测内燃机 1 的冷却水温度的水温传感器 32;用于检测加速器踏板的下压的加速器传感器 33;用于检测车速的车速传感器 34;用于检测变速杆的选定位置的选定位置传感器 35;用于检测打开-关闭装置(例如,门、车辆的发动机罩或发动机盖)的打开/关闭状态的打开/关闭状态传感器 36;以及用于检测制动踏板的下压的制动踏板传感器 37。当内燃机 1 自动停机

(怠速停止)时,控制单元 9 能够检测每个气缸的活塞 10 的停止位置并且能够利用从曲柄角度传感器 28 和凸轮角度传感器 29 得到的信号确定重启时第一点火气缸。该重启时第一点火气缸是在内燃机 1 自动重启时首先被点火的气缸。即,该控制单元 9 对应于根据本发明的活塞位置检测装置。

[0025] 打开/关闭状态传感器 36 用来检测车辆的所有打开-关闭设备(诸如门和发动机盖)的打开状态或关闭状态。此外,控制单元 9 与电池 26 电连接并且能够检测电池 26 的电压和充电量(状态)。

[0026] 控制单元 9 执行怠速停止控制。即,作为怠速停止控制件,当车辆暂时停止时,例如当等候信号灯时,控制单元 9 自动停止(暂停)内燃机 1;而当车辆从内燃机 1 的自动停机状态起动(向前移动)时,控制单元 9 自动重启内燃机 1。即,该控制单元 9 对应于根据本发明的怠速停止控制装置。

[0027] 此外,在本实施方式中,控制单元 9 计算在怠速停止控制期间的重启时点火时间间隔。该重启时点火时间间隔是如下时间间隔:在内燃机 1 自动重启时,在内燃机 1 在内燃机 1 的自动停机状态下从重启时第一点火气缸中的活塞 10 的停止位置转动曲柄的情况下,内燃机 1 的曲柄开始转动的时间点与重启时第一点火气缸(即,在所有气缸当中首先开始燃烧的气缸,下文也称为“第一时间燃烧气缸”)开始被点火(作为第一次点火)的时间点之间的时间间隔。控制单元 9 按照该重启时点火时间间隔改变启动马达 19 的驱动-启动正时。即,如图 3 所示,启动马达 19 的驱动-启动正时根据重启时第一点火气缸的活塞的停止位置与重启时第一点火气缸的点火正时之间的距离(曲柄角度差)而变化。图 3 示意性地示出了重启时第一点火气缸的停止位置处于压缩冲程的情形。

[0028] 当执行本实施方式中的怠速停止控制时,CVT 14 的离合器 24 接合。而且,当内燃机 1 在怠速停止控制期间处于自动停机状态时,控制电动油泵 27 的驱动以使 CVT 14 连续接收管路压力,该管路压力的水平足以防止离合器 24 在通过启动马达 19 使内燃机进行曲柄转动启动时打滑。当在怠速停止控制期间输出内燃机 1 的重启请求时,对电动油泵 27 进行控制以便立即使电动油泵 27 的工作油的排量(即,从电动油泵 27 排放的排放率)达到电动油泵 27 的最大排量。

[0029] 图 4 是示出了本实施方式中与启动马达在内燃机 1 的自动重启时的驱动有关的控制流程的流程图。图 4 所示的控制由控制单元 9 中包括的微处理器(未示出)执行。除了诸如微处理器的运算设备之外,控制单元 9 还包括诸如 RAM 和 ROM 之类的存储设备。

[0030] 在步骤(下文简述为“S”)1 中,控制单元 9 判断是否存在内燃机 1 的自动停机请求。如果在 S1 中存在(输出)自动停机请求,则控制单元 9 自动停止内燃机 1(的旋转),并且程序进行到 S2。如果在 S1 为“NO”,则结束当前程序。例如,在满足以下全部条件的情况下:诸如门和发动机盖的所有打开-关闭设备都处于关闭状态;内燃机 1 正在运行;车速等于 0(零);变速选择杆处于 D 档;制动踏板处于下压状态,等等,则自动停机请求的条件得以满足,从而判定存在自动停机请求。当内燃机 1 处于自动停机状态时,CVT14 的离合器 24 接合,并且通过驱动电动油泵 27 向 CVT 14 供应管路压力,该管路压力水平使得在通过启动马达 19 进行曲柄转动致动时不会导致离合器 24 打滑。

[0031] 在 S2 中,在内燃机 1 的自动停机期间,控制单元 9 检测活塞 10 在重启时第一点火气缸内的停止位置,该重启时第一点火气缸(第一时间燃烧气缸)在内燃机 1 自动重启时

首先开始燃烧。

[0032] 在 S3 中,控制单元 9 判断是否存在内燃机 1 的重启请求。例如,如果在内燃机 1 的自动停机期间制动踏板被释放或加速器踏板被下压,则满足重启请求的条件,从而判定存在重启请求。

[0033] 在 S4 中,控制单元 9 计算当启动马达 19 使内燃机 1 自动重启时使用的用于驱动启动马达 19 的正时。具体而言,假设内燃机 1 在内燃机 1 的自动停机状态下从重启时第一点火气缸内的活塞 10 的停止位置开始转动曲柄,则计算在内燃机的曲柄转动致动开始与重启时第一点火气缸的初始点火之间所给定的重启时点火时间间隔。根据该重启时点火时间间隔,计算出启动马达 19 的驱动 - 启动正时。该 S4,即控制单元 9 对应于根据本发明的重启时点火时间间隔计算装置。如图 5 所示,启动马达 19 的驱动正时被设定为随着上述重启时点火时间间隔变短(随着活塞的停止位置更靠近压缩上死点)而增加启动马达开动时滞。该启动马达开动时滞是判定存在重启请求的时间点(即,当满足重启请求的条件时的时间点)与启动马达 19 开始被驱动的时间点之间的时间间隔。换言之,启动马达开动时滞被设定为使电动油泵 27 将 CVT 14 的管路压力增加到能够防止离合器 24 在燃烧扭矩被输入到 CVT 14 时打滑的压力水平。

[0034] 在步骤 S5 中,控制单元 9 计算启动马达 19 的小齿轮 20 相对于驱动板 18 的齿圈 21 的插入速度(即,与齿圈 21 进行啮合的前移速度),在使小齿轮 20 与齿圈 21 接合(啮合)时使用该驱动板 18。如图 6 所示,随着上述启动马达开动时滞变大(随着重启时点火时间间隔变小),小齿轮 20 的插入速度被设定得越低。这是由于以下原因。在本实施方式中,因为随着重启时点火时间间隔变小而在电动油泵 27 增加 CVT 14 的管路压力时需要等待更长的时间,所以通过启动马达 19 对内燃机 1 进行曲柄转动致动的正时被进一步延迟。从而,小齿轮 20 的插入速度能够随着重启时点火时间间隔变小而变得更慢。另一方面,通过启动马达 19 对内燃机 1 进行曲柄转动致动的正时随着启动马达开动时滞变小(随着重启时点火时间间隔变长)而被相对更加提前。因此,如果在启动马达开动时滞较小的情况下使小齿轮 20 的插入速度变慢,则存在通过启动马达 19 对内燃机 1 进行的曲柄转动致动的正时从其目标延迟的危险。因此,在本实施方式中,小齿轮 20 的插入速度被设为随着重启时点火时间间隔变小而更低。

[0035] 在 S6 中,小齿轮 20 以在 S5 中计算出的插入速度插入齿圈 21 中,并从而与齿圈 21 接合(啮合)。

[0036] 然后,当满足重启请求的条件的时间点与在 S4 计算出的启动马达 19 的驱动 - 启动正时之间的时长已过去时,在 S7 中驱动启动马达 19 而使内燃机 1 转动曲柄。即,从满足重启请求的条件的时间点起延迟启动马达 19 的驱动,直到在 S4 中计算出的启动马达开动时滞刚好已过去的时间点为止。

[0037] 图 7 是示出当内燃机 1 自动重启时的各种状态量的时间图。

[0038] 在内燃机 1 的自动停机期间(在内燃机 1 以自动怠速停止的方式处于停机状态下),驱动电动油泵 27 以维持离合器 24 的接合。但是,为了减少动力消耗,在内燃机 1 的自动停机期间,驱动电动油泵 27 以便在内燃机 1 的自动重启期间将管路压力保持在防止离合器 24 在通过启动马达 19 使内燃机 1 转动曲柄时打滑所需的最低值。

[0039] 然后,当满足重启请求的条件时,将待从电动油泵 27 排放的工作油的排量设为电

动油泵 27 的最大排量水平（可获得的最大排量）。即，当满足重启请求的条件时，控制单元 9 对电动油泵 27 输出作为控制命令的满排放命令。

[0040] 作为图 7 的虚线所示的对比示例，如果正好在满足重启请求的条件时开始启动马达 19 的曲柄转动致动（启动马达命令被设在“开动”（“ON”）），则离合器 24 不能承受燃烧扭矩并在燃烧扭矩被输入到 CVT 14 时开始打滑。这是因为当燃烧扭矩被输入到 CVT 14 时，即使满排放命令已输出到电动油泵 27，CVT 14 的管路压力仍尚未上升到可防止离合器 14 由于燃烧扭矩而打滑的压力水平。由于这种打滑，离合器 24 暂时变成处于释放状态，然后随着管路压力增加而通过部分接合状态变成处于接合状态。在此情形中，当离合器 24 重新接合时导致震动，并且车辆启动响应中出现时滞。

[0041] 与此相反，在本实施方式中，如图 7 的实线所示，通过从满足重启请求的条件的时间点延迟启动马达 19 的驱动正时，根据电动油泵 27 所产生的管路压力的上升在最佳正时启动燃烧。相应地，防止了离合器 24 在燃烧扭矩被输入到 CVT 14 时打滑。由于在曲柄转动致动的开始与重启第一点火气缸的初始点火之间所给定的重启时点火时间间隔较短，因此启动马达 19 的驱动（-启动）正时需要具有从重启请求的条件的确立正时起的较长延迟（即，从出现重启请求起的启动马达开动时滞设定得较长）。

[0042] 于是，在本实施方式中，当由于如图 7 的点划线所示的内燃机 1 的转速增加而通过机械油泵 25 使管路压力增加时，电动油泵 27 的驱动被解除。

[0043] 如上所述，在本实施方式中，在处于自动停机状态的内燃机 1 自动重启的情形中，满足重启请求的条件的当时不执行通过启动马达 19 使内燃机 1 转动曲柄（致动）。而是，在本实施方式中，从满足重启请求的条件的正时起延迟启动马达 19 的驱动正时。从而，当从电动油泵 27 供应的油压已充分增加时，才通过启动马达 19 执行内燃机 1 的曲柄转动。因此，当重启时第一点火气缸内的气体混合物被初始点燃时，能够抑制 CVT 14 中的离合器 24 的打滑。

[0044] 此外，在本实施方式中，在内燃机 1 自动重启的情形中，内燃机 1 的输出扭矩未被抑制。因此，能够在内燃机 1 自动重启时一并实现燃烧稳定性和 CVT 14 的离合器 24 中的打滑抑制。

[0045] 此外，当满足重启请求的条件时，小齿轮 20 在通过启动马达 19 对内燃机 1 进行曲柄转动致动之前初步插入齿圈 21。因此，当小齿轮 20 插入齿圈 21 时导致的齿敲击噪音（齿轮喀塔声）的产生时间不同于当启动马达 19 被驱动时（即，当曲柄开始转动时）导致的齿敲击噪音、啮合噪音等的产生时间。因此，能够相对减小启动马达 19 的驱动噪音。

[0046] 此外，在本实施方式中，使小齿轮 20 的插入速度随着重启时点火时间间隔变小而降低。因此，能够减少当小齿轮 20 插入齿圈 21 时导致的齿敲击。

[0047] 根据上述实施方式，启动马达开动时滞，其作为满足重启请求的条件的正时与启动马达 19 被驱动的正时之间的时间长度，能够根据供应给 CVT 14 的工作油的温度、用于驱动电动油泵 27 的电池 26 的电压、处于内燃机 1 的自动停机状态下的 CVT 14 的管路压力或内燃机 1 的冷却水温来进行校正。在这种情形中，在内燃机 1 自动重启时，进一步优化了启动马达 19 的驱动 - 启动正时。

[0048] 随着供应给 CVT 14 的工作油的温度变低，工作油的粘度变高使得 CVT 14 的管路压力变得较低。另一方面，随着供应给 CVT 14 的工作油的温度变高，工作油的粘度变低使

得 CVT 14 的管路压力变得较低。相应地,如果工作油的温度与正常使用的温度范围(例如,60°C~90°C)相比过低或过高,则可校正启动马达开动时滞以便将其延长那么多。

[0049] 此外,随着电池 26 的电压变低,电动油泵 27 的能力变低,从而使得 CVT 14 的管路压力变低。相应地,随着电池 26 的电压变低,可将启动马达开动时滞校正为更长。

[0050] 如果能够直接检测 CVT 14 在内燃机 1 的自动停机状态下的管路压力,则可随着检测到的管路压力变低而将启动马达开动时滞校正为更长。

[0051] 此外,随着内燃机 1 的冷却水的温度变高,内燃机 1 的摩擦变小,使得在燃烧时从内燃机 1 输入到 CVT 14 的离合器 24 的驱动扭矩变大。相应地,随着冷却水的温度变高,可将启动马达开动时滞校正为更长。

[0052] 在上述实施方式中,将 CVT 14 作为自动变速器。但是,可使用有级自动变速器(多档自动变速器)代替 CVT 14。在此情形中,上述离合器 24 是使用有级自动变速器中包括的多个摩擦接合元件构成的。

[0053] 现将列出能够从上述实施方式领会的根据本发明的技术方案以及它们的有利效果。

[0054] (1) 内燃机的控制器包括:怠速停止控制装置,其用于按照车辆的运行状态执行内燃机的自动停机和自动重启;自动变速器,其包括摩擦接合元件,该摩擦接合元件构造成传输内燃机的驱动扭矩并构造成当执行内燃机的自动停机和自动重启时接合而允许将驱动扭矩从内燃机传输到车辆的驱动轮;启动马达,其构造成当在内燃机的自动停机状态下满足内燃机的重启请求的条件时使内燃机转动曲柄;机械油泵,其构造成通过被内燃机驱动而对自动变速器供应液压;电动油泵,其构造成在内燃机的自动停机状态下对自动变速器供应液压;以及电动油泵控制装置,其用于控制电动油泵,以使电动油泵在内燃机的自动停机状态下向自动变速器供应第一水平的管路压力。该第一水平的管路压力防止自动变速器的摩擦接合元件在启动马达使内燃机转动曲柄时打滑。此外,电动油泵控制装置构造成以使在满足重启请求的条件时的电动油泵的工作流体排量相比于在自动停机状态下的电动油泵的工作流体排量水平变得更大。内燃机的控制器还包括活塞位置检测装置,活塞位置检测装置用于在内燃机的自动停机状态下检测重启时第一点火气缸内的活塞的停止位置。该重启时第一点火气缸是在内燃机重启时(被计划为)首先点火的气缸。内燃机的控制器还包括重启时点火时间间隔计算装置,重启时点火时间间隔计算装置用于在内燃机自动停机期间,利用检测到的重启时第一点火气缸内的活塞的停止位置计算启动马达开始使内燃机转动曲柄的时间点与重启时第一点火气缸应当被初始点火的时间点之间所给定的重启时点火时间间隔。启动马达的驱动-启动正时被设为随着重启时点火时间间隔变短而具有从刚好满足重启请求的条件的时间点起的更长延迟。因此,在从电动油泵供应的液压已变得足够高之后通过马达执行曲柄转动(致动)。即,延迟初始点燃重启时第一点火气缸内的气体以使内燃机自动重启的正时,直到自动变速器的管路压力已增加到一定程度为止。因此,在内燃机自动重启时保证了燃烧稳定性,并且当在重启时第一点火气缸内进行初始点火时能够抑制自动变速器的摩擦接合元件的打滑。

[0055] (2) 第(1)项中所述的内燃机的控制器进一步包括油温检测装置,油温检测装置用于检测供应到自动变速器的工作流体的温度,并且根据所检测到的工作流体温度校正启动马达的驱动-启动正时。即,随着工作流体的温度变低,工作流体的粘度变高使得自动变

速器的管路压力变低。另一方面,随着工作流体的温度变高,工作流体的粘度变低使得自动变速器的管路压力变低。因此,在根据本发明的结构中,能够在内燃机自动重启时优化启动马达的驱动-启动正时。

[0056] (3) 第(1)项或第(2)项中所述的内燃机的控制器进一步包括电池电压检测装置,电池电压检测装置用于检测构造成驱动电动油泵的电池的电压,并且随着所检测到的电池的电压变低而使启动马达的驱动-启动正时更加延迟。即,随着电池的电压变低,电动油泵的能力变低。因此,随着电池电压更低而使启动马达的驱动-启动正时更加延迟。因此,能够在内燃机自动重启时优化启动马达的驱动-启动正时。

[0057] (4) 第(1)项至第(3)项之一中所述的内燃机的控制器进一步包括管路压力检测装置,管路压力检测装置用于检测自动变速器的管路压力,并且随着在自动停机状态下检测到的自动变速器的管路压力变低而使启动马达的驱动-启动正时更加延迟。因此,能够在内燃机自动重启时优化启动马达的驱动-启动正时。

[0058] (5) 第(1)项至第(4)项之一中所述的内燃机的控制器进一步包括冷却水温度检测装置,冷却水温度检测装置用于检测内燃机的冷却水的温度,并且随着所检测到的冷却水的温度变高而使启动马达的驱动-启动正时更加延迟。即,随着冷却水的温度变高,内燃机的摩擦变低,从而使得在燃烧时从内燃机输入到自动变速器的驱动扭矩变大。相应地,随着冷却水的温度更高而使启动马达的驱动-启动正时更加延迟。因此,能够在内燃机自动重启时优化启动马达的驱动-启动正时。

[0059] (6) 在第(1)项至第(5)项之一中所述的内燃机的控制器中,启动马达构造成在小齿轮与设置在内燃机上的齿圈啮合的状态下使内燃机转动曲柄,并且启动马达构造成当满足重启请求的条件时通过使小齿轮朝齿圈插入而使小齿轮与齿圈初步啮合。因此,当小齿轮插入齿圈时导致的齿敲击噪音的时间不同于当驱动该启动马达时(即,当开始曲柄转动时)导致的齿敲击噪音、啮合噪音等产生的时间。因此,能够相对降低启动马达的驱动噪音。

[0060] (7) 在第(6)项中所述的内燃机的控制器中,随着重启时点火时间间隔变短而使小齿轮朝齿圈插入的速度更慢。即,因为随着重启时点火时间间隔变小而需要以更长的时间等待电动油泵增加自动变速器的管路压力,所以启动马达的驱动启动正时被更加延迟。因此,在根据本发明的该结构中,当小齿轮插入齿圈时能够减少齿敲击。

[0061] 附图标记清单

[0062] 1 内燃机

[0063] 9C/U(控制单元)

[0064] 13 变矩器

[0065] 14CVT

[0066] 15 差速齿轮

[0067] 16 驱动轮

[0068] 17 曲轴

[0069] 18 驱动板

[0070] 19 启动马达

[0071] 20 小齿轮

-
- [0072] 21 齿圈
 - [0073] 22 初级带轮
 - [0074] 23 次级带轮
 - [0075] 24 离合器
 - [0076] 25 机械油泵
 - [0077] 26 电池
 - [0078] 27 电动油泵

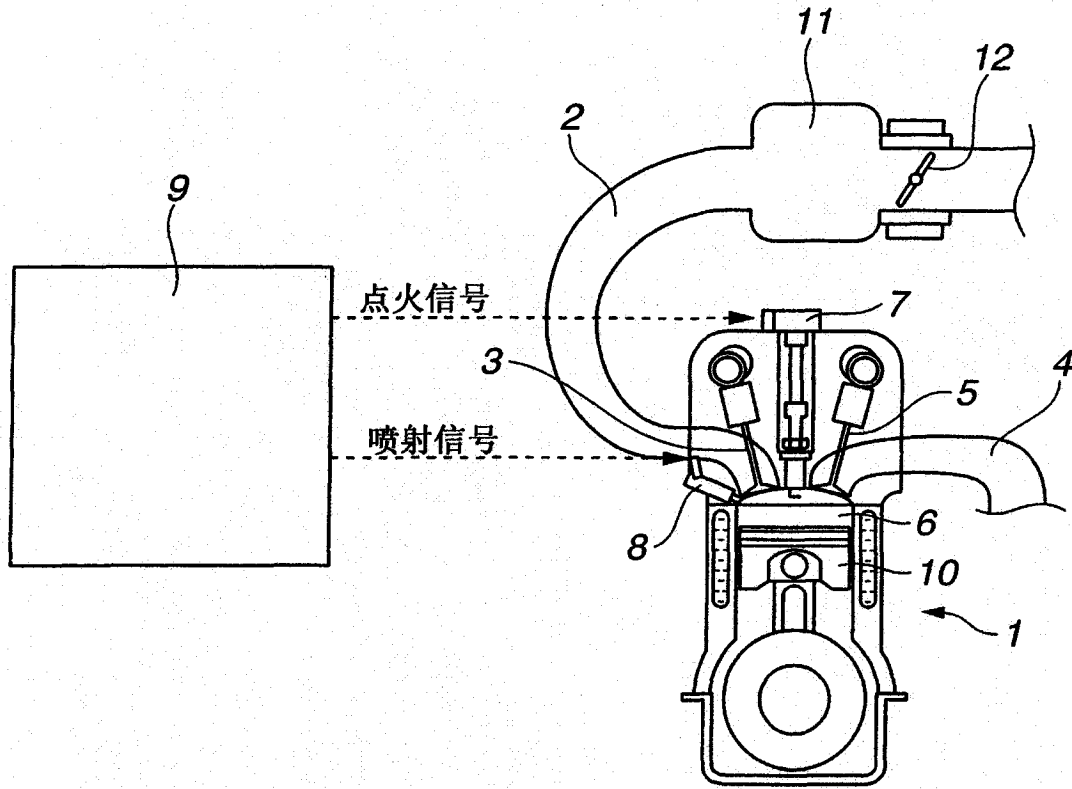


图 1

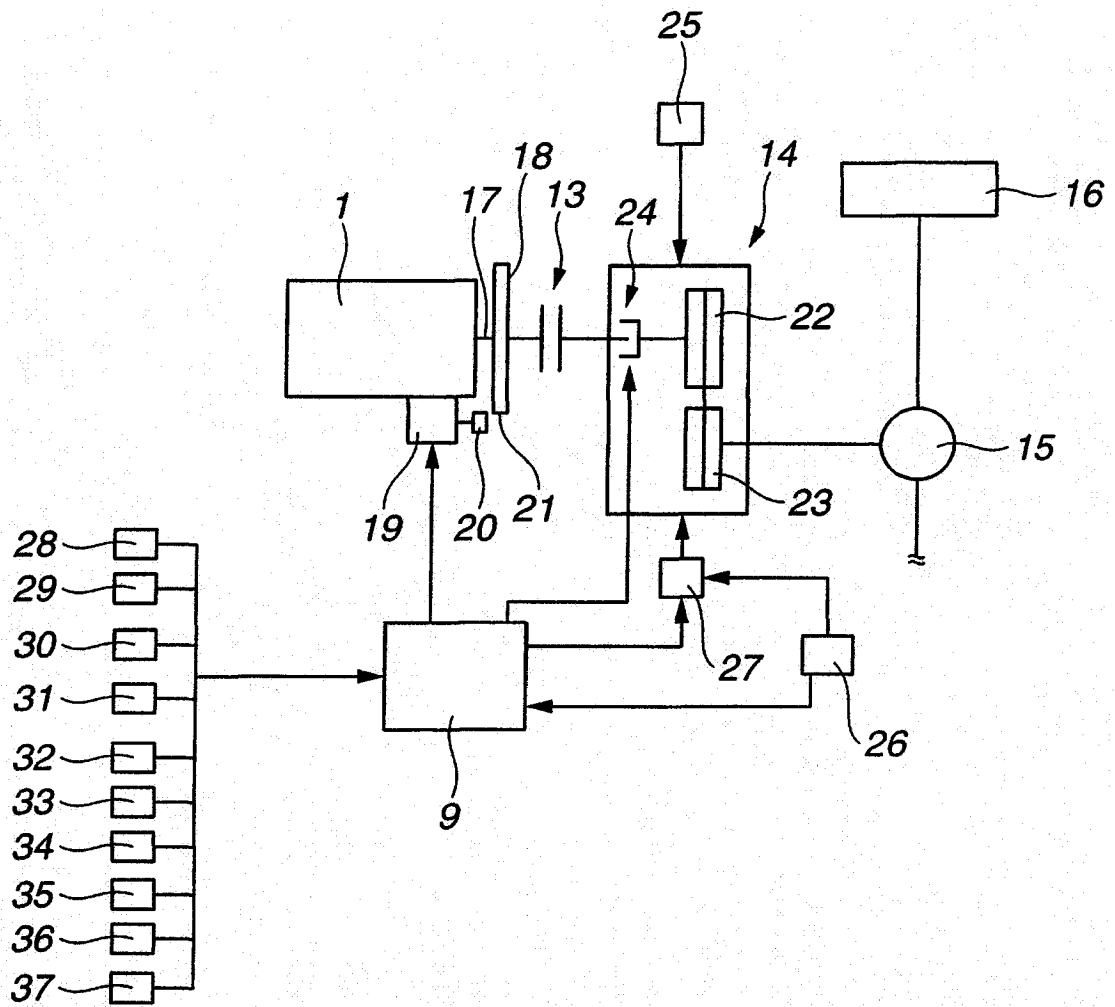


图 2

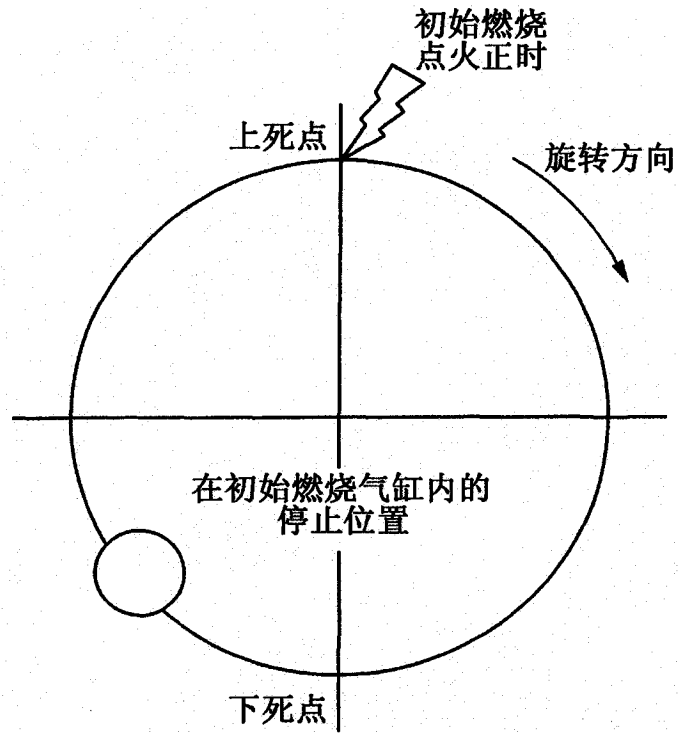


图 3

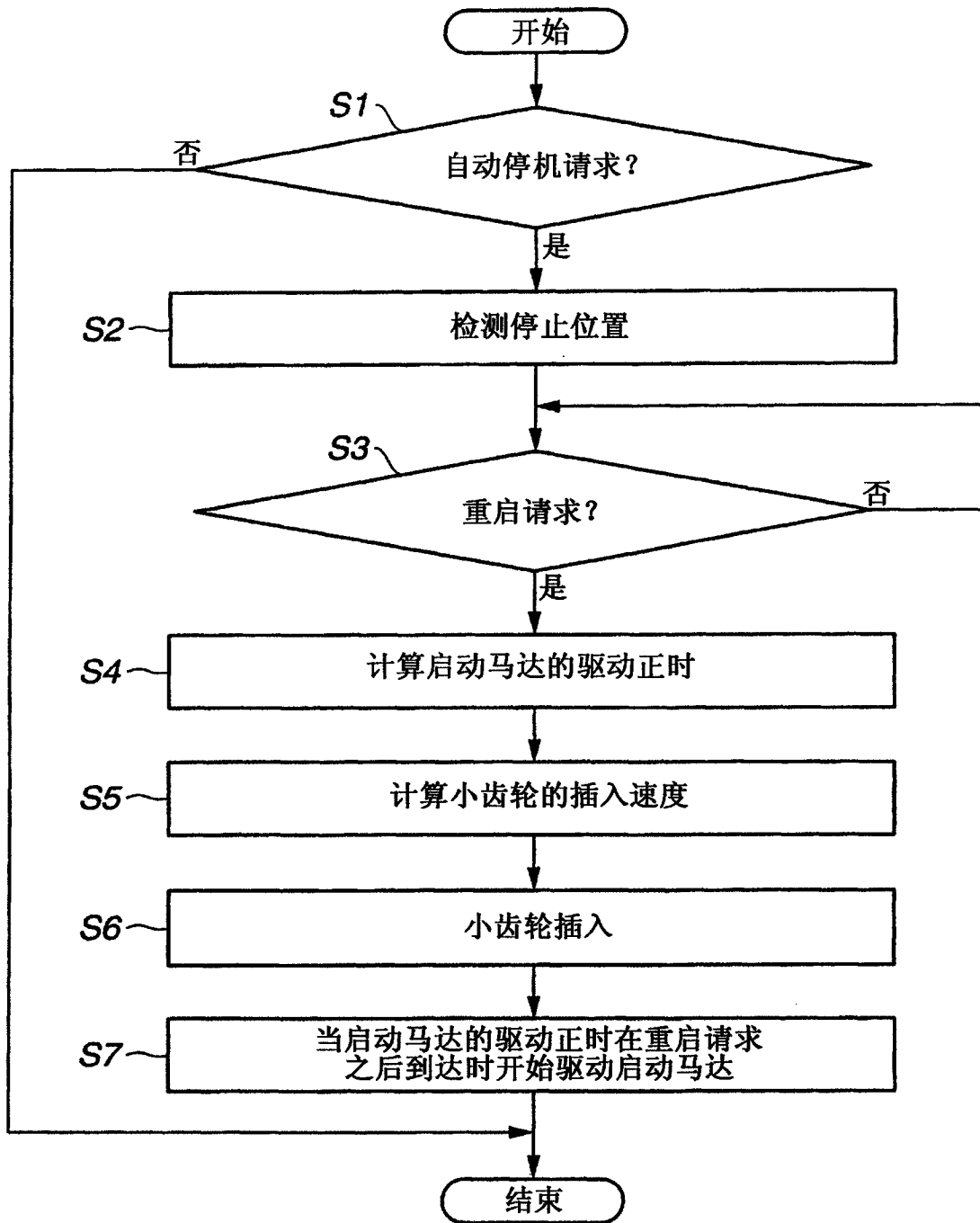


图 4

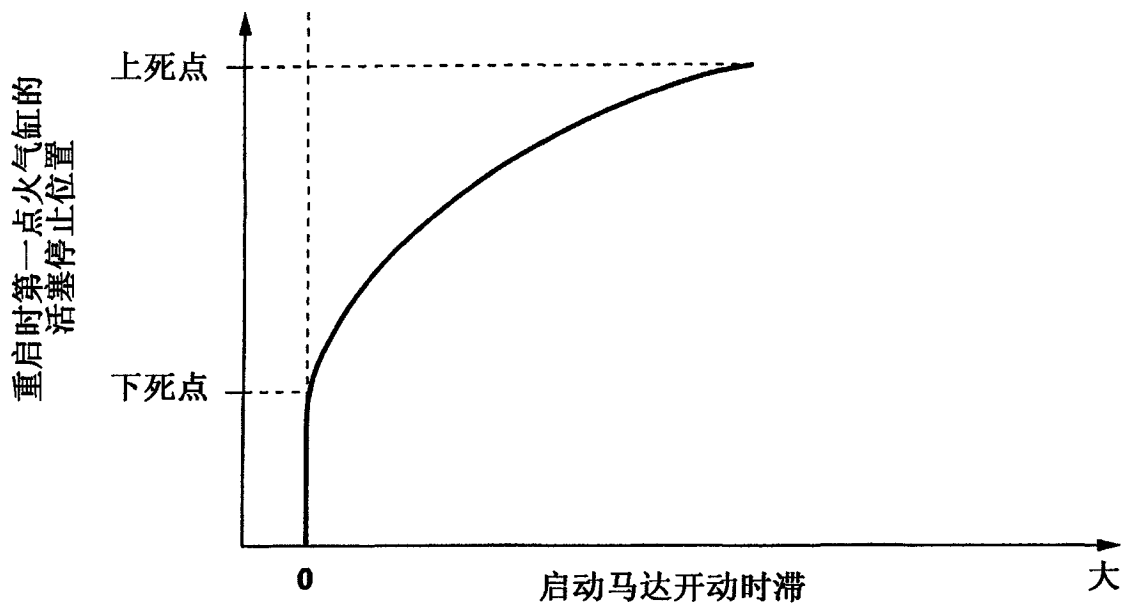


图 5

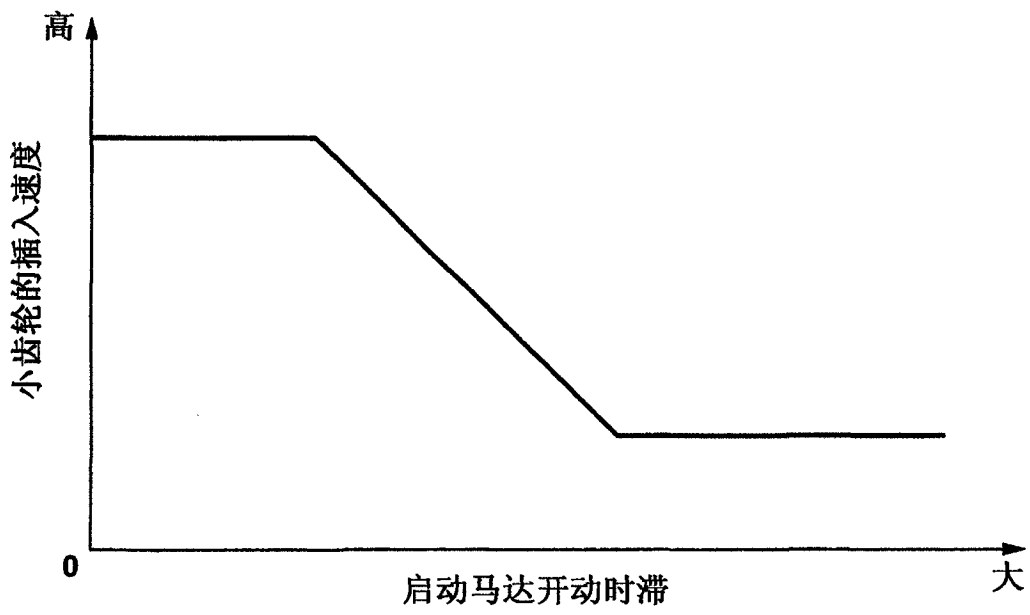


图 6

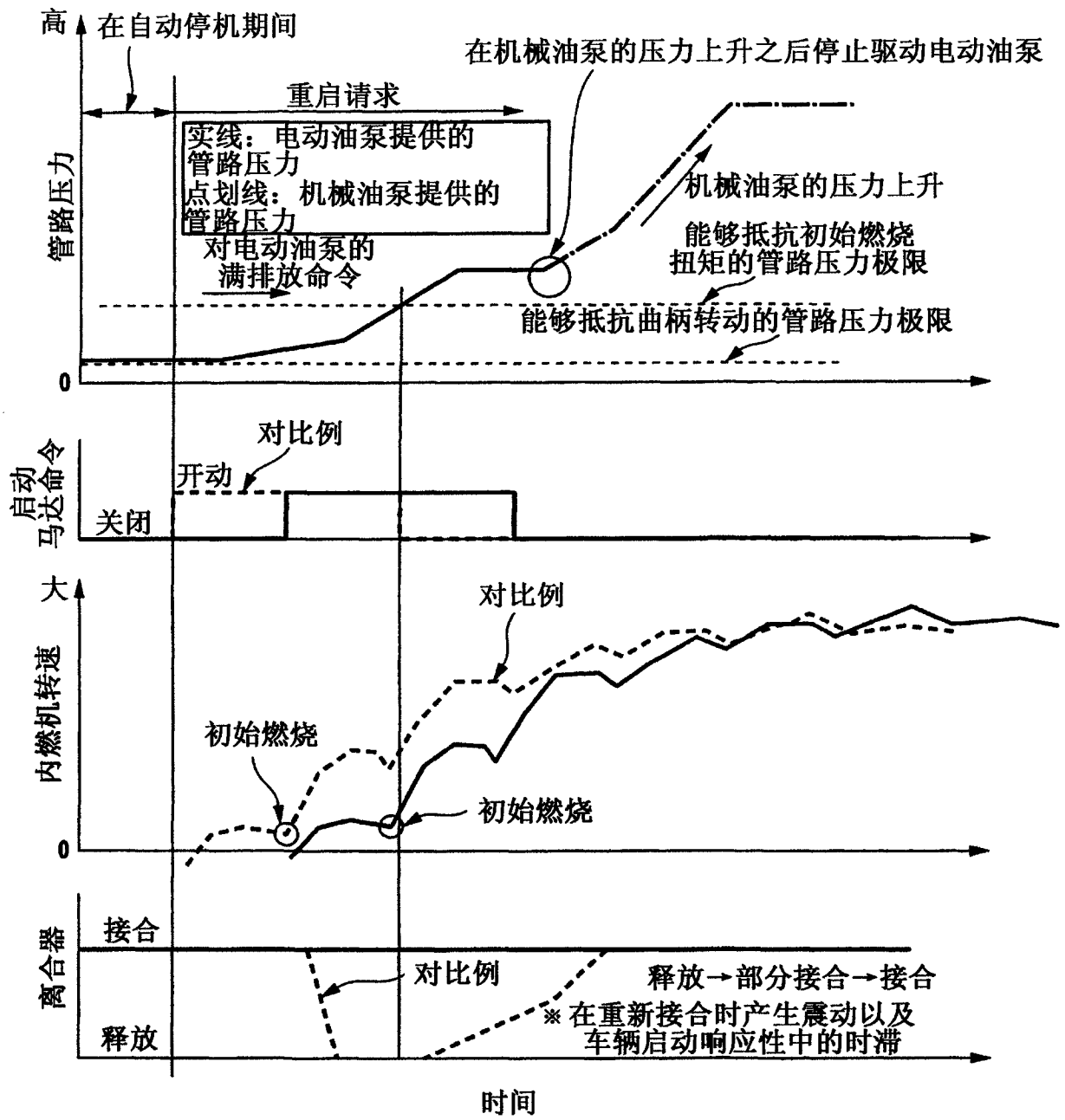


图 7