

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02817705.3

[51] Int. Cl.

F02D 41/06 (2006.01)

F02D 17/04 (2006.01)

F02N 17/00 (2006.01)

F02D 41/34 (2006.01)

[45] 授权公告日 2010 年 2 月 3 日

[11] 授权公告号 CN 100587245C

[22] 申请日 2002.7.26 [21] 申请号 02817705.3

[30] 优先权

[32] 2001.7.27 [33] FR [31] 01/10131

[86] 国际申请 PCT/FR2002/002693 2002.7.26

[87] 国际公布 WO2003/012273 法 2003.2.13

[85] 进入国家阶段日期 2004.3.10

[73] 专利权人 标致雪铁龙汽车股份有限公司

地址 法国韦利济-维拉库布莱

[72] 发明人 埃里克·孔德米纳 樊尚·巴索

[56] 参考文献

WO01/48373A1 2001.7.5

CN1258610A 2000.7.5

WO01/44636A2 2001.6.21

US6253145B1 2001.6.26

DE19527503A1 1997.1.30

US6098585A 2000.8.8

EP1036928A2 2000.9.20

US4364343A 1982.12.21

JP2001152891A 2001.6.5

审查员 董喜俊

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利
商标事务所

代理人 黄必青

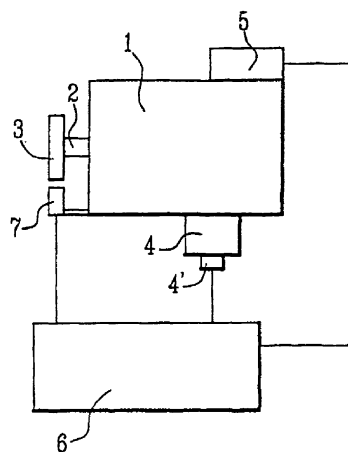
权利要求书 2 页 说明书 12 页 附图 5 页

[54] 发明名称

间接喷射式内燃发动机的停止和再起动方法

[57] 摘要

本发明涉及一种间接喷射式内燃发动机的停止和再起动方法。连续测定发动机(1)转动部件(2, 3)的转速和位置, 根据发动机(1)转动部件(2, 3)的速度和角位置的预定数值切断燃料喷射, 以使活塞和转动部件停在一个预定位置, 利于发动机的再起动。为使发动机再起动, 使用一个起动机(4), 在发动机的至少一个汽缸中喷射燃料, 在汽缸中移动的活塞处于确定的位置。根据发动机(1)的转动部件(2, 3)的速度和角位置的预定数值, 至少中断火花点火和燃料喷射之一, 在发动机停止前最后一转时, 在至少一个发动机(1)汽缸中喷射燃料。为了再起动, 在至少一个发动机(1)停止时活塞处于压缩位置的汽缸中点火。



1. 间接喷射和火花点火式内燃发动机(1)的停止和再起动的办法,所述发动机具有多个汽缸(C_1, C_2, C_3, C_4),每个汽缸配设有一在其内移动的活塞,一燃料进入管与每个汽缸连通,和,每一活塞通过一连杆驱动一转动部件(2,3)转动,其特征在于:

—连续测定发动机(1)的转动部件(2,3)和每一活塞的转速和位置,根据发动机(1)的转动部件(2,3)的速度和角位置的预定数值切断燃料喷射,以使所述活塞和所述转动部件停止在一预定位置;

—在发动机(1)停止在一预定位置之前的最后一转期间,将一定量的燃料喷射到处于进气阶段的第一汽缸(C_1)的进入管中;

—在停止后通过发动机转动部件(2,3)的转动使发动机再启动时,在所述第一汽缸(C_1)中的压缩阶段的完成被标识,并且在处于压缩阶段的所述第一汽缸(C_1)中实施燃料点火;

—按照一预定顺序,在所述汽缸(C_1, C_2, C_3, C_4)中进行连续的燃料喷射和点火,以使消耗和排放最佳化,并限制启动时发动机(1)的过速,从而改善启动的质量。

2. 根据权利要求1所述的办法,其特征在于,借助至少一个与发动机(1)的曲轴(2)相连的飞轮(3)的速度和角位置传感器(7),测定发动机(1)的转动部件(2,3)的速度和角位置。

3. 根据权利要求1所述的办法,其特征在于,根据发动机(1)的转动部件(2,3)的速度和角位置的预定数值,中断至少点火和燃料喷射中的一个,以使发动机的转动部件(2,3)停止在一个利于发动机(1)再起动的预定位置。

4. 根据权利要求3所述的办法,其特征在于,借助一个与发动机(1)曲轴(2)相连的飞轮(3)和控制发动机(1)气门的凸轮轴中的至少一个的速度和角位置传感器,确定发动机(1)的转动部件(23)的速度和角位置。

5. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,通过发动机(1)转动部件(2,3)的至多四分之一转的转动,实现发动机的再起动,并且,如果在停止前的最后一转中没有喷射燃料,则通过一又四分之一转的转动,实现发动机的再起动。

6. 根据权利要求1至5中任一项所述的方法,其特征在于,所述发动机包括直列式四汽缸,并且,在再起动前的发动机停止之前的最后一转期间,将燃料喷射到发动机的第一汽缸(C_1)的进入管中,在该第一汽缸(C_1)中,在发动机停止之前的最后一转期间,活塞处于进气位置,且在发动机停止时,所述活塞处于压缩位置,并且在停止时,将燃料喷射到发动机的处于进气阶段的第二汽缸(C_3)中。

7. 根据权利要求1至4中任一项所述的之一所述的方法,其特征在于,为了发动机的再起动,在第一汽缸(C_1)中进行点火,先在发动机(1)停止时,该第一汽缸(C_1)的活塞处于压缩位置的汽缸 C_1 中进行点火,然后,在第二汽缸(C_3)中点火,在该第二汽缸(C_3)中,在发动机(1)停止时,活塞处于进气位置。

8. 根据权利要求1至5中任一项所述的方法,其特征在于,在再起动期间进行精确地校准再起动期间的按顺序的喷射和待实施的点火的精确校准,并且根据由校准而获得的数值进行所述顺序喷射和点火根据由校准而获得的数值实现顺序喷射和点火。

9. 根据权利要求8所述的方法,其特征在于,在发动机(1)再起动时,通过校准,确定顺序喷射到汽缸(C_1, C_2, C_3, C_4)中的燃料量及点火角度。

间接喷射式内燃发动机的停止和再起动方法

技术领域

[01] 本发明涉及一种间接喷射式内燃发动机停止和再起动的办法。

背景技术

内燃发动机包括至少一个在一个汽缸中进行往复运动的活塞，通常包括多个活塞，每个活塞都活动地安装在一个汽缸中，每个活塞由一个连杆连接到一个曲轴上，连杆驱动曲轴围绕一个轴转动。

[02] 发动机的活动部件、特别是活塞和曲轴停止后，热力发动机的再起动条件在很大程度上依赖于活动部件的停止位置。发动机再起动所需的功率例如可以在一个最小值和一个最大值之间进行变化，最大值大于最小值 30%。此外，发动机再起动所需的时间（例如以曲轴的转数计算）也在很大程度上取决于发动机的停止条件，在火花点火式发动机和压燃式发动机的情况下都如此。

[03] 在直列式四缸发动机的情况下，存在四个可能的发动机停止位置，其中，活塞位置不同，在这些活塞的上死点和下死点之间。因此，四缸发动机的停止位置确定在 180°左右，即在曲轴位置上约为半转。

[04] 另外，围绕这些停止位置，发动机活动部件的摩擦引起大约数十度（例如 30°）的分散。

[05] 发动机停止点分散的后果是起动不规则、起动时间长、且由于汽缸中不完全燃烧而导致的难以控制的较大的污染。

[06] 有人提出采用一种辅助电机，在发动机停止期间调节或者在发动机停止之后校正发动机活动部件的位置。因此，必须使用一种专用电机和用于这种电机的控制件，以便制动或使发动机重新置于其停止位置。如果是间接喷射式新型发动机即燃料喷射到发动机进入管中的发动机，则配置一个同控制件、例如计算机相连接的特别精密和灵敏的装置，使

燃料喷射与汽缸中活塞的位置同步。

[07] 但是,这种发动机的喷射系统和这些控制件从未被用于确保在一个确定的位置调节发动机的停止和再起动。

[08] 在间接喷射式(即喷射到汽缸的进入管中)和火花点火的发动机的情况下,起动时间较长(一般大于 0.5 秒)。实际上,现代汽车的发动机的计算机必须先通过一系列很精密的步骤,才能处于在起动后控制发动机的正常工作状态。用于这种程序的时间使起动时间大为延长,一般比使用具有一个化油器和一个断电器的传统系统进行起动的时间长得多。

[09] 实际上,现代汽车的计算机必须使喷射和点火同步,然后发出喷射指令,最后火花点火,每次起动皆如此。

[10] 此外,这种程序产生污染,因为管中的首次喷射不同步,喷射在所有汽缸上或几乎所有汽缸上进行,汽油原料被释放,从而可能损耗通常置于排气管路上的催化剂和/或产生污染。

[11] 显然,必须缩短起动时间并限制发动机的污染排放,尤其是为了汽车计算机根据路况控制汽车的停止和再起动、而自动实现的称为“停车和起步”的功能。特别是,汽车例如由于处于一长列汽车中而必须停止时,计算机控制发动机停止,然后,当汽车可以重新行驶时,控制其再起动。

[12] 在这种情况下,发动机停止的时间通常较短,起动由热发动机进行,需要使火花点火式发动机获得非常快速的热机再起动条件,并且不在排气中产生额外污染。

发明内容

[13] 因此,本发明的目的是提出一种间接喷射和火花点火式内燃发动机的停止和再起动的方法,这种发动机具有至少一个汽缸、一个燃料进入管和一个转动部件,一个活塞在所述汽缸中移动,燃料进入管与汽缸连通,活动部件由活塞通过一个连杆驱动转动,所述方法可以进行非常快速的热机再起动,并且不在排气中产生附加污染。

[14] 为此本发明的目的是提出一种间接喷射和火花点火式内燃发

动机的停止和再起动的方法，所述发动机具有多个汽缸，每个汽缸配设有一在其内移动的活塞，一燃料进入管与每个汽缸连通，和，每一活塞通过一连杆驱动一转动部件转动，其特征在于：

[15] 一连续测定发动机的转动部件和每一活塞的转速和位置，根据发动机的转动部件的速度和角位置的预定数值切断燃料喷射，以使所述活塞和所述转动部件停止在一预定位置；

[16] 一在发动机停止在一预定位置之前的最后一转期间，将一定量的燃料喷射到处于进气阶段的第一汽缸的进入管中；

[17] 一在停止后通过发动机转动部件的转动使发动机再起动时，在所述第一汽缸中的压缩阶段的完成被标识，并且在处于压缩阶段的所述第一汽缸中实施燃料点火；

[18] 一按照一预定顺序，在所述汽缸中进行连续的燃料喷射和点火，以使消耗和排放最佳化，并限制起动时发动机的过速，从而改善起动的质量。

[19] 根据本发明，为了进行再起动，要将进行快速热机再起动时确定的所需数量的燃料喷射到汽缸中。

附图说明

[20] 为了进一步理解本发明，将参照实施例描述本发明的火花点火及间接喷射式内燃发动机的停止和再起动的方法。

[21] 图1示出实施本发明的间接喷射和火花点火式内燃发动机的停止和再起动方法所使用的装置。

[22] 图2是根据现有技术停止的发动机停止阶段与根据本发明方法控制停止的发动机停止阶段的比较示意图。

[23] 图3是根据现有技术控制的发动机热机再起动阶段与根据本发明方法控制的发动机热机再起动阶段的比较示意图。

[24] 图4是根据本发明方法在发动机快速再起动时使用的火花点火式发动机的曲轴角位置的检测装置的示意图。

[25] 图5是本发明的火花点火式发动机的再起动方法的流程图。

[26] 图6是本发明方法和现有技术中发动机起动时转速增加的曲线

比较图。

具体实施方式

[27] 图 1 示意地示出一台热力发动机 1，例如是一台直列式四汽缸发动机。

[28] 发动机 1 具有四个汽缸（以下标为 C_1 、 C_2 、 C_3 、 C_4 ），每个汽缸内都有一个活塞进行移动，所述活塞通过一个连杆与一个曲轴 2 连接，所述曲轴 2 在其一个端部与一个飞轮 3 相连接。

[29] 进行往复运动的活塞、连杆、曲轴 2 和进行旋转运动的飞轮 3 构成发动机 1 的一组活动部件。

[30] 发动机 1 包括一个起动机 4，起动机 4 可以是一个电机或一个可逆交流发电机。起动机 4 具有一个控制件 4'，可以接通或中断起动机 4 的来自汽车蓄电池的供电。

[31] 发动机 1 是间接喷射式发动机，燃料间接喷射到发动机每个汽缸的进入管内。喷射器由一个电子控制盒 5 加以控制，可以使喷射与发动机 1 活动部件的移动同步。

[32] 安装有发动机 1 的汽车具有一台计算机 6，可以确保各种不同的监控功能，控制汽车，尤其是控制发动机 1。

[33] 特别是，计算机 6 与发动机汽缸内的燃料喷射控制盒 5 相连接，以确保燃料喷射与活塞位置同步，并确保在确定的瞬间停止燃料喷射到汽缸进入管内，使发动机在所需的位置停止。

[34] 一个传感器 7（或多个传感器）配置在飞轮 3 附近，用于检测发动机旋转的瞬时速度，在每个瞬间确定飞轮 3 和曲轴 2 的角位置，该角位置对应于发动机 1 的直列式汽缸内每个活塞的一个确定位置。

[35] 传感器 7 的信息传送到计算机 6，计算机 6 进行程序控制，当控制发动机停止时，确定向控制盒 5 发出中断喷射指令的精确时间。

[36] 在计算机 6 控制“停车和起步”功能、即根据路况控制汽车发动机 1 停止和自动再起动的情况下，计算机 6 与起动机 4 的控制盒 4'相连接。

[37] 在火花点火式发动机的情况下，点火控制盒也与计算机 6 相连

接。在这种情况下，如图 1 所示，控制盒 5 既控制将燃料喷射到汽缸内，也控制对喷射到汽缸内的燃料进行点火。

[38] 进行“停车和起步”运行时，计算机 6 接收信息，确定是否必须发出汽车发动机 1 停止的指令。当发动机停止条件已具备的时候，计算机 6 根据传感器、例如传感器 7 发送的发动机转动部件 2、3 的速度和角位置，确定向控制盒 5 发送中断燃料喷射的指令和/或中断点火的指令的精确时间。

[39] 计算机的程序控制可以确定传送中断喷射指令的准确时刻，使发动机在利于随后的再起动的确定好的位置停止。

[40] 停止位置存储在计算机内，在发动机以后的再起动时调用。

[41] 在火花点火式发动机的情况下，可以同时控制中断点火和中断燃料喷射。

[42] 也可以在不同时刻中断点火和燃料喷射。因此，可以避免汽缸内和排气管路中产生未完全燃烧的燃料，从而可以减少排气污染，并限制对催化净化器的损坏。

[43] 一般来说，在根据曲轴的速度和角位置确定的最佳时刻中断发动机汽缸内的燃料喷射，尤其可以避免在汽缸内的喷射阶段使发动机停止。如果是汽油发动机和使用柴油发动机时的微粒滤清器（FAP），则减少了排气污染，延长了催化净化器的使用寿命。这样，大大改善了“停车和起步”系统的效率，提高了将其结合到汽车发动机管路中的可能性。

[44] 从存储的发动机的精确停止位置，很容易确定再起动时在哪个汽缸中首先需要喷射燃料。

[45] 因此，不再像现有技术中那样，需要向所有汽缸喷射燃料而导致排气体污染和缩短催化净化器（或微粒滤清器）的使用寿命。

[46] 喷射的燃料量和一次燃烧的点火角度对于快速热机再起动是特定的。这种开放回路运转由热机再起动的特定调节加以确定。空燃比的调节尽可能快速地进行，以免产生任何污染。点火角度尤其对发动机转速的增大起作用，以提高起动的质量和平稳性。

[47] 另外，可非常快速地获得再起动，并且具有很大的规则性，下文将参照图 3 和 6 加以说明。

[48] 最后，由于起动时曲轴的位置是最佳确定和已知的，因此可以选用一种具有完全适合特性的起动电机。

[49] 图 2 示出现有技术（上曲线 8）和本发明（下曲线 10）中、在发动机停止阶段随曲轴位置而变化的发动机转速。

[50] 在现有技术的情况下，停止可以在两个区段 9 和 9' 获得，曲轴的角位置在一个中央位置两侧的 30° 上延伸。因此，在理论停止位置两侧存在两种具有 30° 不精确性的停止可能性，即在一个工作周期根据不同阶段存在四个不同的位置。

[51] 在本发明（下曲线 10）的情况下，只在曲轴角位置的唯一区段 11 得到停止。

[52] 如图 3 所示，当发动机按照现有技术（附图上部）控制停止之后再起动的时候，根据发动机转动部件的有效停止位置，可以在发动机转动部件旋转 2 至 6 转之后获得发动机的起动。

[53] 在根据本发明进行程序控制和确定的停止情况下，燃料喷射到确定好的一个汽缸内的再起动使得可以曲轴大约转动四分之一转就实现起动、即发动机汽缸内的第一次燃烧。如果在停止前最后一转中不喷射燃料，一又四分之一转就可起动。

[54] 因此，本发明方法使起动机的使用大大减少，使再起动更快，且排气污染更少。

[55] 在火花点火式发动机的情况下，对于热发动机的快速再起动，例如进行“停车和起步”一类的运行，采用本发明的发动机停止调节方法，以获得发动机转动部件的程序控制的停止位置，该停止位置由汽车计算机进行存储。

[56] 发动机停止通过中断燃料喷射和/或中断点火加以控制，这两个相应的中断指令可以同时发出或在不同时刻发出。

[57] 另外，发动机停止期间，在停止之前的最后一转中，将新鲜燃料喷射到进气阶段的发动机进入管中，以准备发动机的再起动。这种喷射以精确方式在发动机转动部件、因而一个汽缸或多个汽缸的活塞的确定好的第一位置进行。停止的时候，也可以在发动机的确定好的汽缸进入管内进行至少两次喷射。

[58] 此外，为了进行再起动，在发动机转动部件在确定的位置停止之后，且在停止期间将新鲜燃料喷射到发动机的汽缸内，使从曲轴的第一转起就进行点火，通过与曲轴相连的一个构件控制发动机转动部件的精确位置。因此，首先控制停止在压缩位置的汽缸内的燃料点火，然后控制停止在进气阶段的汽缸内的燃料点火。这些点火对应于发动机转动部件的确定好的第二位置。更概括地讲，按照预先确定的指令，在发动机的汽缸内进行燃料的精确喷射及顺序点火。

[59] 要注意的是，同燃料直接喷射到汽缸内的直接喷射式发动机的情况相反，在间接喷射式发动机的情况下，必须在发动机停止期间将新鲜燃料喷射到确定好的汽缸进入管内，一般是在进气阶段进行喷射。喷射也必须刚好在发动机停止之前、在停止前的最后一转进行。在一个确定好的汽缸中定量喷射燃料可以减少燃料消耗，并减少排气污染。

[60] 如图 4 所示，与曲轴 2 相连的飞轮 3 具有两个彼此相距 180° 的标靶 12 和 12'，相对于围绕飞轮 3 和曲轴 2 的公共轴的转动而言。

[61] 传感器 7 最好是一个霍尔（Hall）效应传感器，对标靶 12 和 12' 经过对应于发动机汽缸的活塞上死点的一个位置进行检测。

[62] 一个标靶经过时，传感器 7 控制确保一个汽缸内点火的线圈之一在非常短的时间里充电，在汽缸内进行点火。这样，由于获得发动机的精确停止位置以及确定要点火的第一压缩汽缸，因此，在使发动机转动以进行再起动之后非常短的时间后实施压缩点火。曲轴至多四分之一转之后，在第一压缩汽缸内进行点火。

[63] 发动机停止期间，可以喷射燃料，以便限制燃料消耗和排气污染。实际上，发动机停止后，不必在所有汽缸内喷射燃料，而仅在用于发动机快速再起动的汽缸内喷射燃料，也就是说，基本在活塞停在压缩阶段的汽缸内或许还有活塞停在进气阶段的汽缸内喷射燃料。在所需的汽缸中喷射燃料的有利时机，根据一个适当的传感器测得的停止期间发动机的速度加以确定，所述适当的传感器可以是图 1 和 4 所示的传感器 7。

[64] 为了控制发动机再起动时的点火，也可以在发动机凸轮轴上布置四个标靶，以及在一个可以检测标靶经过的位置上布置一个霍尔效应

传感器。

[65] 检测凸轮轴标靶经过的霍尔效应传感器最好用于确定发动机汽缸内的工作阶段。与同曲轴相连的飞轮相连接的霍尔效应传感器最好用于控制确保起动的汽缸中的点火。

[66] 如图 5 所示,在图左部的椭圆形内示出发动机的各个不同工作阶段,在图中央部分的矩形内示出对发动机部件进行的操作,在图右部的菱形内示出计算机进行的操作,用于发动机的停止和再起动。

[67] 图 5 所示的逻辑图建立在停止和再起动的范围内,用于完成“停车和起步”的功能。

[68] 使用一个布置在同曲轴相连的飞轮附近的电感传感器控制点火及所需汽缸中的燃料喷射,使用一个对同凸轮轴相连的四个标靶的通过进行检测的霍尔效应传感器识别发动机的工作阶段。

[69] 对应逻辑图左部椭圆形框的发动机的不同状态,用与下列操作相对应的标号 13 至 18 标示:

[70] 13: 发动机怠速运转,

[71] 14: 发动机从怠速减速,

[72] 15: 发动机停止,

[73] 16: 发动机开始第一转,

[74] 17: 发动机加速,

[75] 18: 发动机起动。

[76] 对发动机部件进行的相应操作在矩形框 19 至 24 内标示,其含义如下:

[77] 19: 中断发动机点火和喷射,

[78] 20: 发动机停止阶段的预测和发动机最后一转的燃料喷射,

[79] 21: 起动机的控制,

[80] 22: 压缩阶段停止的汽缸 C_1 中的点火,

[81] 23: 进气阶段停止的汽缸 C_3 中的点火,

[82] 24: 计算机进入发动机点火的标准运行。

[83] 由计算机进行的操作在图示的菱形框 25 至 30 内标示:

[84] 25: 计算机决定发动机停止,进行“停车和起步”运行,

[85] 26: 在发动机最后几转中, 从与飞轮相连的传感器、然后从与凸轮轴相连的传感器, 计算发动机转速的变化,

[86] 27: 计算机决定发动机再起动, 进行“停车和起步”运行,

[87] 28: 在一个标靶经过与凸轮轴相连的传感器时, 开始一个线圈的充电, 燃料喷射到处于排气阶段的汽缸 C_4 的管内,

[88] 29: 进行提前量和发动机内传统喷射的计算,

[89] 30: 计算机与同曲轴相连的传感器的同步检验。

[90] 通过图 5 的逻辑图以及以下的表格 1、2 和 3, 可以解释本发明方法用于在进行“停车和起步”运行的最佳条件下, 使火花点火式发动机停止和再起动的实施情况。

[91] 汽缸中的操作次序如表 1、2 和 3 所列, 其中的缩写字母代表如下含义:

[92] Adm 进气

[93] Inj 喷射

[94] Ech 排气

[95] Comp 压缩

[96] Comb 燃烧

[97] Det 膨胀

[98] A 点火

[99] Arr 发动机完全停止

[100] 表 1 列出发动机正常运转期间, 每个汽缸中的操作次序。

[101] 表 1

汽缸	1 周期 = 曲轴 2 转 (720°) = 4 阶段					
C_1	Ech	Adm/Inj	Comp	A Comb/Det	Ech	Adm/Inj
C_2	Adm/Inj	Comp	A Comb/Det	Ech	Adm/Inj	Comp
C_3	A Comb/Det	Ech	Adm/Inj	Comp	A Comb/Det	Ech
C_4	Comp	A Comb/Det	Ech	Adm/Inj	Comp	A Comb/Det

[102] 汽缸点火顺序如下: C_1 、 C_3 、 C_4 、 C_2 、 C_1

[103] 汽车停止, 发动机怠速运转, 计算机决定发动机停止, 以进行

“停车和起步”运行。计算机控制点火和喷射的中断（可以在不同时刻）。发动机从怠速开始减速，在发动机停止期间，计算机确定发动机转速的变化和停止位置。

[104] 在发动机最后一转期间，在至少一个汽缸内独立喷射燃料，通常，在活塞停在压缩阶段的汽缸中及活塞停在进气阶段的汽缸中喷射两次新鲜燃料。表 2 列出发动机停止阶段期间，汽缸 C₁、C₂、C₃ 和 C₄ 中每个汽缸内的操作顺序。

[105] 表 2

汽缸	最后一转 Arr			
C ₁	Det	Ech	Adm/Inj	Comp
C ₂	Ech	Adm	Comp	Det
C ₃	Comp	Det	Ech	Adm/Inj
C ₄	Adm	Comp	Det	Ech

[106] 发动机停止

[107] 在发动机停止阶段期间，喷射和点火是中断的，不发生燃烧。

[108] 在发动机最后一转期间，燃料喷射到再起动机之后最早点火的汽缸中，也就是说，喷射到在发动机最后一转期间处于完全进气阶段、在完全停止时处于压缩阶段的汽缸 C₁ 中，以及喷射到在停止时处于进气阶段的汽缸 C₃ 中。

[109] 发动机停止后，计算机决定再起动机，进行“停车和起步”运行。计算机控制起动机供电，发动机运转第一转。

[110] 一个标靶经过凸轮轴上的传感器（霍尔效应传感器）时，计算机控制一个与停在压缩阶段的汽缸 C₁ 相对应的点火线圈开始充电。同时，计算机控制停在排气阶段的汽缸 C₄ 的管内的燃料喷射。因此，停在压缩阶段的汽缸 C₁ 中进行点火，或者在线圈最少充电时间之后进行点火，或者在标靶信号下行时进行点火。

[111] 因此，发动机由于在汽缸 C_1 中停在压缩阶段的活塞的移动而进行加速。

[112] 计算机进入发动机传统的点火和喷射计算的工作方式，该转换或者在由于一个标靶经过凸轮轴上的传感器、而线圈开始充电时进行，或者在检测到飞轮齿轮上的缺齿时进行。

[113] 这样，在发动机停止时活塞停在进气阶段的汽缸 C_3 中进行点火，发动机起动，由处于标准工作状态的计算机进行控制。下面的表 3 示出再起阶段。

[114] 表 3 列出再起时，汽缸 C_1 、 C_2 、 C_3 和 C_4 中进行的操作。

[115] 表 3

汽缸	Arr 第一转			
C_1	Comp	A Comb/Det	Ech	Adm/Inj
C_2	Det	Ech	Adm/Inj	Comp
C_3	Adm/Inj	Comp	A Comb/Det	Ech
C_4	Ech	Adm/Inj	Comp	A Comb/Det

[116] 发动机停止

[117] 控制在汽缸 C_1 中的点火，其中，空气—汽油混合物在停止前准备好然后加以压缩，然后是汽缸 C_3 中的点火。其它汽缸按其正常顺序进行工作。

[118] 本发明方法的主要优越性在于，发动机的停止很规则，停止位置的分散小，有利于发动机的再起，改善了喷射与发动机汽缸中工作阶段的同步性，减少了排气污染。

[119] 在火花点火式发动机的情况下，本发明方法可以从曲轴的第一转起进行起动，这在实施“停车和起步”时具有很大的优越性。

[120] 图 6 示出在根据本发明进行停止和再起（曲线 31）或者根据实施“停车和起步”的传统技术（曲线 32）的情况下，当进行热机再起时，间接喷射和火花点火式发动机的转速随时间而变化的曲线图。

[121] 根据本发明的方法，在发动机转速基本较低的水平上，可更为

迅速地获得平稳的转速。

[122] 因此，大大限制了起动时发动机的超速转动，并降低燃料消耗且减少排气污染。

[123] 另外，起动比较平稳，使得由发动机推动的汽车具有舒适性，发动机的使用寿命延长。

[124] 特别是，汽缸中进行的顺序喷射和再起动机时的点火的精确校准，使得可以获得平稳的再起动机，限制了由于调节喷射量而引起的振荡和进气阀的开启时间。

[125] 起动过程中喷射和点火的精确调节可以减轻振荡。

[126] 本发明不局限于所描述的实施例。

[127] 曲轴或发动机凸轮轴的角位置可以采用任意类型的标靶和适配的传感器，以不同于所描述的方式加以测定。

[128] 曲轴的速度和位置的测定可以使用汽车上配置的任意装置或实施本发明方法的任何专用装置进行。

[129] 在火花点火式发动机的情况下，发动机停止阶段期间的喷射必须非常精确地进行，这就需要特殊装置。

[130] 本发明适用于任何间接喷射和火花点火式发动机。

[131] 在火花点火式发动机的情况下，发动机停止可以通过中断点火和/或喷射而获得，这两种操作可以同时进行或分开进行。再起动机时，在发动机停止时处于压缩阶段的汽缸、然后在停止时处于进气位置的汽缸中的精确时刻的点火控制，可以可重复地从曲轴的第一转起实现发动机的起动。

[132] 本发明特别应用于其计算机可实施“停车和起步”功能、以自动地使发动机停止和再起动的汽车。

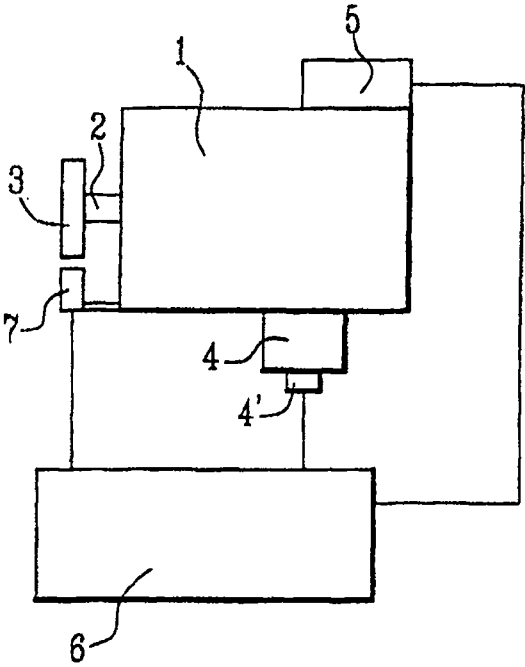


图1

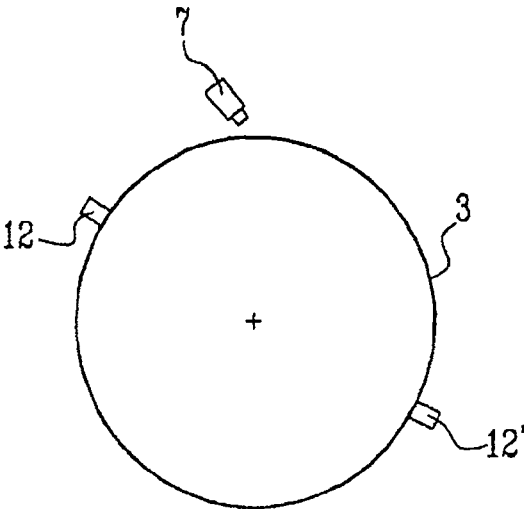


图4

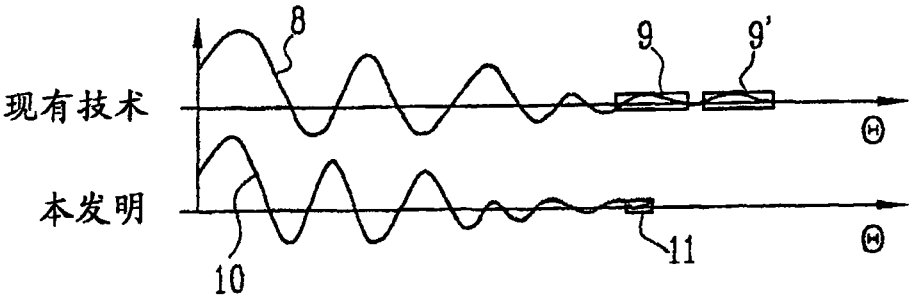


图 2

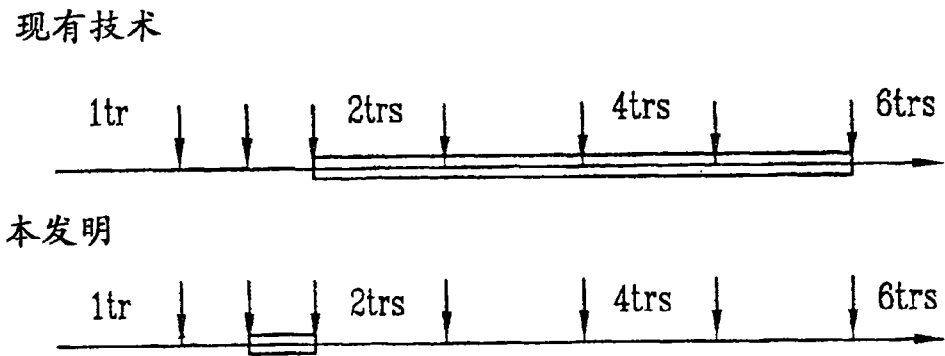


图 3

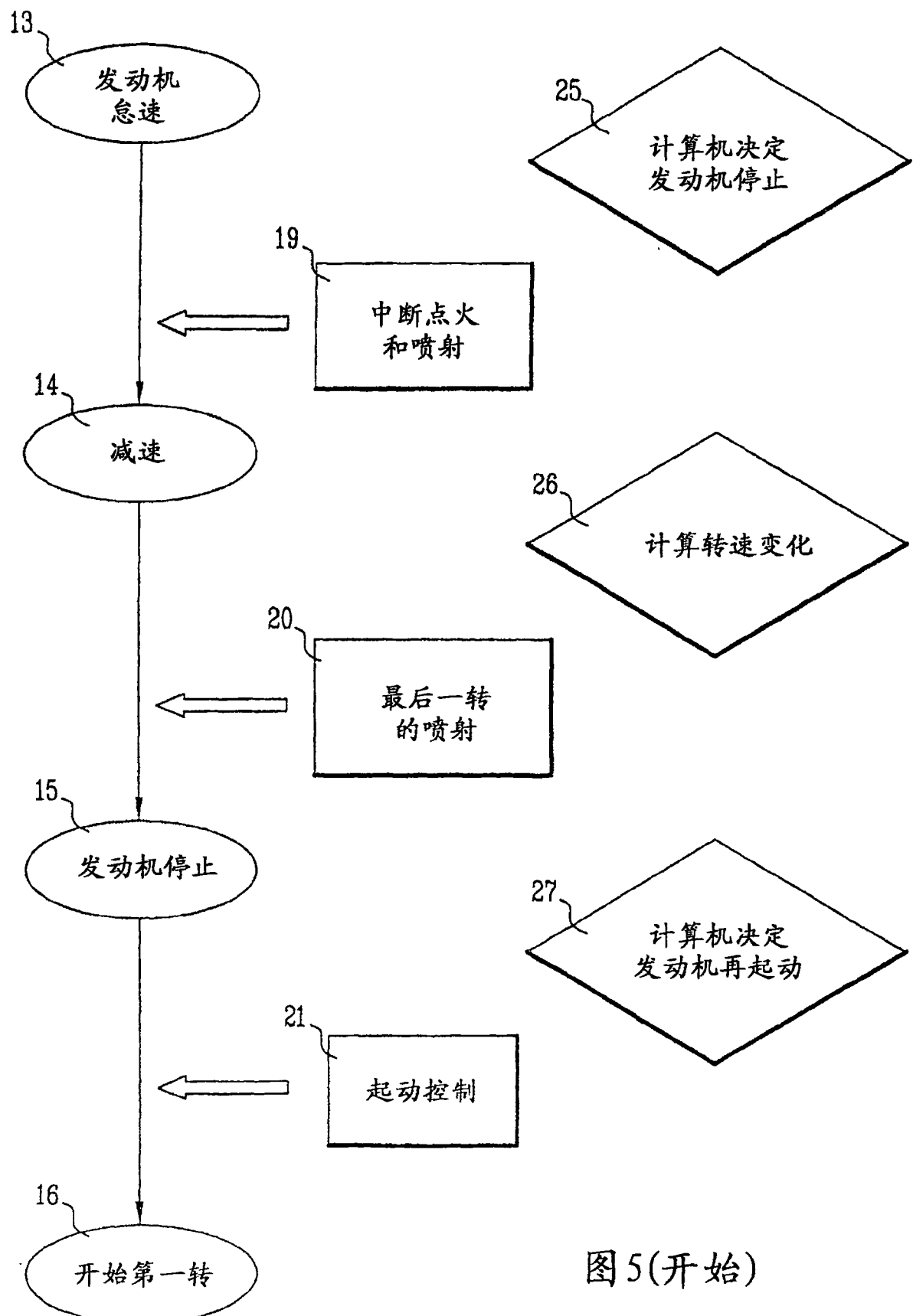


图5(开始)

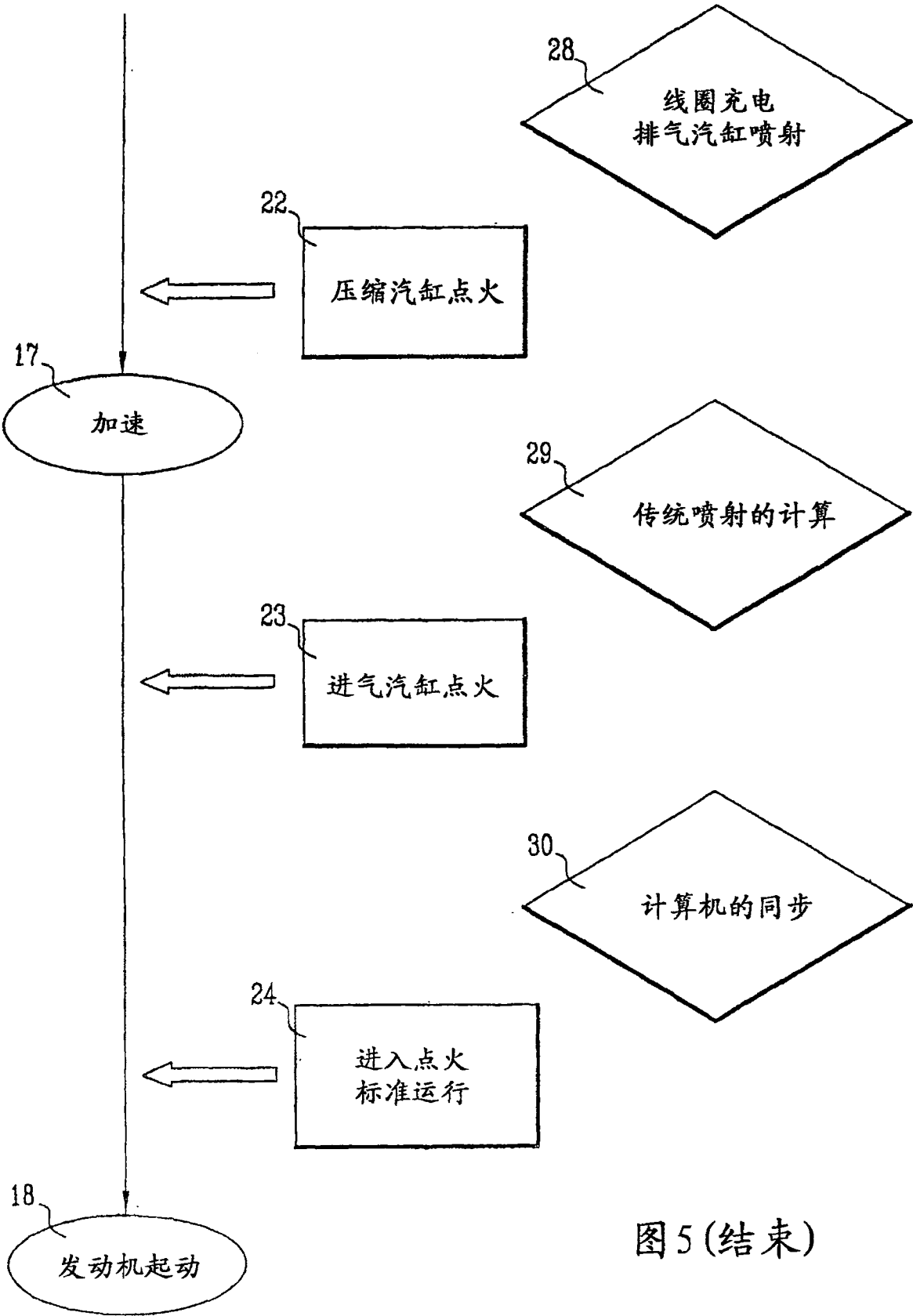


图5(结束)

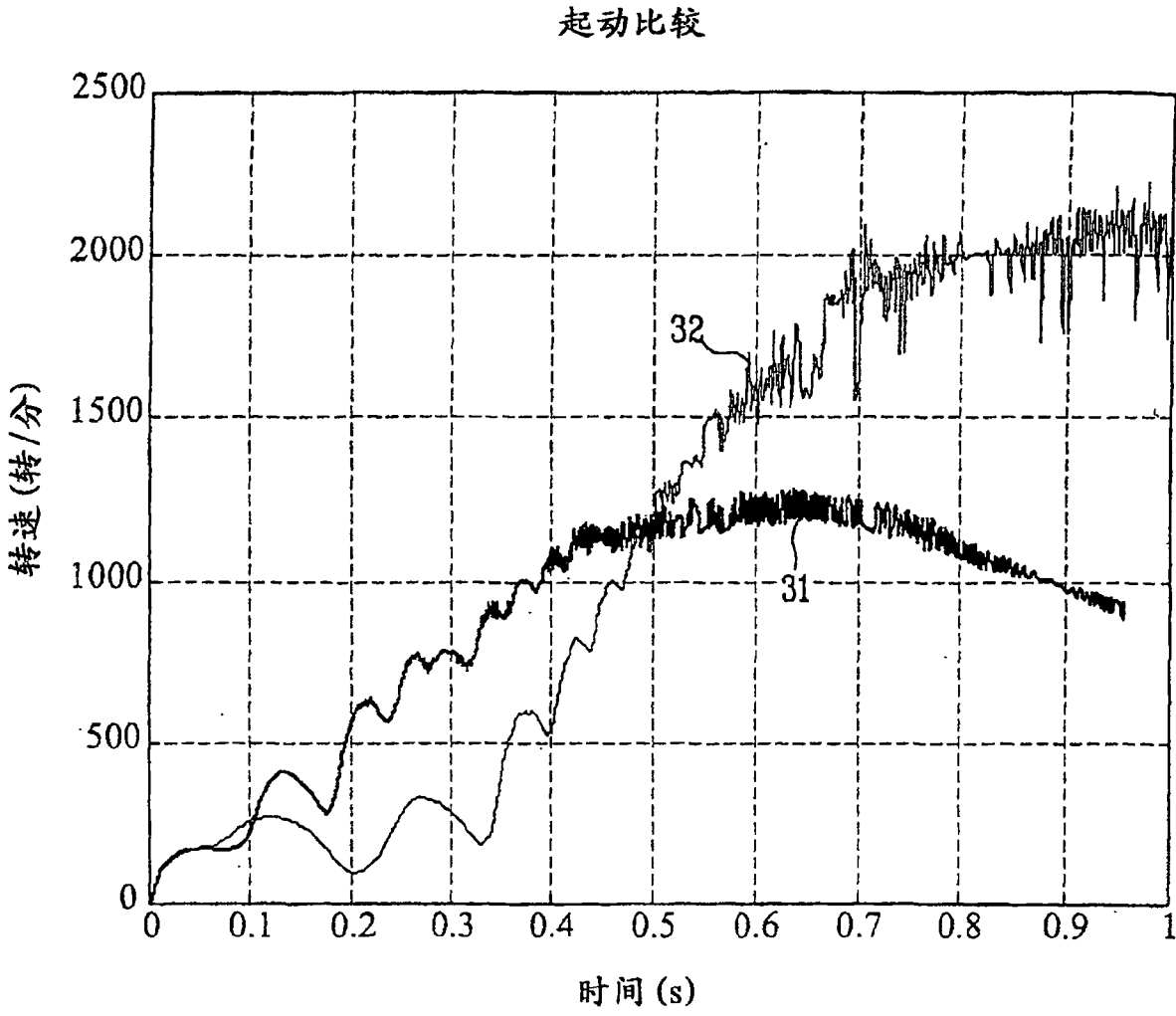


图 6