

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 97197204.4

[45]授权公告日 2002年3月27日

[11]授权公告号 CN 1081733C

[22]申请日 1997.6.20 [24]颁证日 2002.3.27

[21]申请号 97197204.4

[30]优先权

[32]1996.6.21 [33]US [31]60/020,032

[86]国际申请 PCT/US97/10636 1997.6.20

[87]国际公布 WO97/48903 英 1997.12.24

[85]进入国家阶段日期 1999.2.10

[73]专利权人 费希特股份有限公司

地址 联邦德国科茨希昂

[72]发明人 W·赫尔米赫 T·D·克拉夫特

G·J·宾韦尔西 P·J·拜尔斯马

[56]参考文献

US3892207	1975. 7. 1	F02P5/00
US4111178	1978. 9. 5	F02P5/00
US4336778	1982. 6. 29	_

审查员 肖光庭

[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

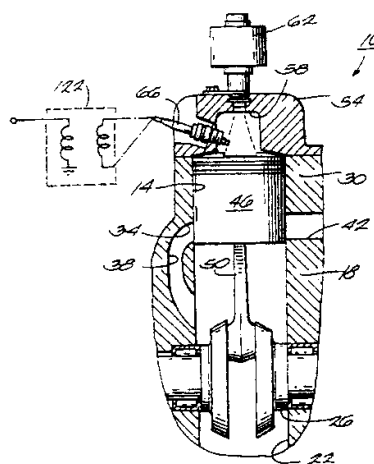
代理人 肖春京 黄力行

权利要求书3页 说明书9页 附图页数7页

[54]发明名称 内燃机用的并被改进的延时点火电路

[57]摘要

一种内燃机组件,其包括:一内燃机(10),该内燃机包括一个具有至少一个气缸(14)的机体(30);一个装于所述气缸中用于在所述气缸中作往复运动的活塞(46);一个将燃油喷入所述气缸内的,并在预定时间处产生一喷油过程的喷油器(62),一个用于在该喷油过程开始后一预定时间段上在气缸中产生一点火花一并使气缸(14)内燃油进行燃烧的电路。



ISSN 1008-4274



权 利 要 求 书

- 1, 一种内燃机组件, 其包括: 一内燃机, 该内燃机包括一个具有至少一个气缸的机体; 一个装于所述气缸中用于在所述气缸中作往复运动的活塞; 一个将燃油喷入所述气缸内的喷油器; 及用于产生一个代表燃油喷射过程的喷射控制信号的电路装置; 一个借助于产生一个对应于所述经历时间的定时信号而对在所述喷射控制信号产生以后所经历时间进行测量的定时器; 及只根据所述经历时间, 以用于在所述气缸内产生一点火火花的装置。
- 2, 如权利要求 1 所述内燃机组件, 其特征在于: 所述电路装置包括: 一个带有一用于产生所述喷射控制信号的喷射输出的微处理器, 并且所述喷射输出连接到所述定时器上, 用于激发出所述定时信号。
- 3, 如权利要求 2 所述内燃机组件, 其特征在于: 所述电路装置还包括: 用于产生一点火信号的装置, 及一个接收所述定时信号和所述点火信号的与门。
- 4, 如权利要求 3 所述内燃机组件, 其特征在于: 所述与门根据所接收到的所述定时信号和所述点火信号产生一点火电流。
- 5, 如权利要求 4 所述内燃机组件, 其特征在于: 所述点火火花是在与门停止产生所述点火电流时产生的。
- 6, 如权利要求 5 所述内燃机组件, 其特征在于: 所述与门在所述定时器停止产生所述定时信号时停止产生所述点火电流。
- 7, 一种内燃机组件, 其包括: 一内燃机, 该内燃机包括一个具有至少一个气缸的机体; 一个装于所述气缸中用于在所述气缸中作往复运动的活塞; 一个将燃油喷入所述气缸内的喷油器, 及一个用于产生一个代表燃油喷射过程的喷射控制信号的电路, 所述电路包括一个用于产生一定时电信号的定时器输出, 所述定时信号具有一个表示从所述喷射控制信号产生后所经历时间段的预定持续期。
- 8, 如权利要求 7 所述内燃机组件, 其特征在于: 所述定时器包括一触发输入, 并且所述电路包括一个连接到所述触发输入上用于激发产生所述定时信号微处理器的。
- 9, 如权利要求 8 所述内燃机组件, 其特征在于: 所述电路包括一个连接到所述定时器输出上的与门, 所述与门产生一个用于在所述



气缸内激发出一点火火花的输出信号。

10, 如权利要求 9 所述内燃机组件, 其特征在于: 所述电路包括: 带有一个用于产生一点火信号的点火输出的装置, 并且所述与门也连接到所述点火输出上。

5 11, 如权利要求 10 所述内燃机组件, 其特征在于: 所述与门根据接收到的所述定时信号和所述点火信号产生一点火电流。

12, 如权利要求 11 所述内燃机组件, 其特征在于: 所述火花是在所述与门停止产生所述点火电流时产生的。

10 13, 如权利要求 12 所述内燃机组件, 其特征在于: 所述与门在所述定时器停止产生所述定时信号时停止产生所述点火电流。

14, 一种在内燃机中对燃油点火进行定时的方法, 所述内燃机包括: 一个具有至少一个气缸的机体; 一个装于所述气缸中用于在所述气缸中作往复运动的活塞, 一个连接到所述活塞上并安装得可根据所述活塞的往复运动进行旋转的曲轴, 及一个将燃油喷入所述气缸内的
15 喷油器, 所述方法包括下列步骤:

产生一喷射过程;

产生一个对应于喷射过程的喷射控制信号;

借助于产生一个对应于所述经历时间的定时信号而对在所述喷射控制信号的所述点火控制产生以后所经历的时间进行测量;

20 产生点火信号; 及

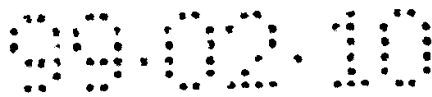
在点火电流只由所述定时信号和所述点火信号的存在而确定时, 在所述气缸中产生一点火电流。

25 15, 如权利要求 14 所述方法, 其特征在于: 产生所述点火电流的步骤还包括: 只根据所述定时信号和所述点火信号同时发生而产生所述点火电流的步骤。

16, 如权利要求 14 所述方法, 其特征在于: 还包括根据内燃机转速高于预定的阈值时的曲轴位置产生所述点火电流的步骤。

17, 如权利要求 14 所述方法, 其特征在于: 还包括根据内燃机工况超过一给定范围时的曲轴位置产生所述点火电流的步骤。

30 18, 如权利要求 17 所述方法, 其特征在于: 所述内燃机工况是内燃机的转速。



19, 如权利要求17所述方法, 其特征在于: 所述内燃机工况是节气门位置。

20, 如权利要求14所述方法, 其特征在于: 还包括根据当两个内燃机工况中的一个超过一给定范围时的曲轴位置产生所述点火电流的步骤。

21, 如权利要求20所述方法, 其特征在于: 所述内燃机的两个工况是内燃机转速和节气门位置。

22, 一种使一内燃机运行的方法, 所述方法包括下列步骤: 当内燃机工况处于给定范围内时使该内燃机按以时间为基础的点火运行; 当内燃机工况不在给定范围内时使该内燃机按以曲轴转角为基础的点火运行。

23, 如权利要求22所述方法, 其特征在于: 所述给定范围处于预定值之下。

24, 如权利要求22所述方法, 其特征在于: 所述内燃机工况是内燃机转速, 节气门位置, 和内燃机负荷中的一个。

25, 一种使一内燃机运行的方法, 所述方法包括下列步骤: 当内燃机若干工况中的所有工况处于相应的给定范围内时使该内燃机按以时间为基础的点火运行; 当内燃机各工况中的任一工况不在相应的给定范围内时使该内燃机按以曲轴转角为基础的点火运行。

26, 如权利要求25所述方法, 其特征在于: 每个给定范围都处于一相应的预定值之下。

27, 如权利要求26所述方法, 其特征在于: 内燃机的每个工况是内燃机转速, 节气门位置, 和内燃机负荷中的一个。

28, 一种使一内燃机运行的方法, 所述方法包括下列步骤:
使内燃机在低速和低负荷时按以时间为基础的点火运行;
使内燃机在高负荷或高速时按以曲轴转角为基础的点火运行。

说明书

内燃机用的并被改进的延时点火电路

5 本申请要求得到申请号为 60/020032, 申请日为 1996 年 6 月 21 日的美国专利申请的利益。

并提请对申请号为 no. 08/07664, 申请日为 1995 年 7 月 25 日的美国专利申请的注意。

本发明的背景

10 本发明涉及一内燃机, 具体地说, 涉及一种内燃机用点火定时电路。

火花点火式内燃机要求在火花塞处产生火花以便点燃内燃机气缸内的燃空混合气。在内燃机运行期间, 燃烧过程的定时控制是特别重要的。尤其是, 燃烧过程的定时控制决定着内燃机的速度和加速性能以及燃料在气缸内燃烧的效率。公知的有许多种不同的燃烧过程定时控制方法。特别为大家公知的是利用内燃机各种运行参数来控制燃烧过程的定时。这些参数可包括曲轴转角, 内燃机温度和/或缸内压力。

本发明的概述

20 在使用燃油喷射器的内燃机中, 空/燃混合物被雾化成一种“分层”的燃/空混合气气雾, 该气雾从气缸内的喷油器喷嘴处朝火花塞的火花间隙“浮动”。如果点火火花在该燃/空混合气气雾到达火花间隙之前产生跳火越过该火花间隙, 则该燃/空混合气气雾不会完全燃烧。为了保证该分层的燃/空混合气气雾完全燃烧, 从而需要在该燃/空混合气气雾到达火花间隙时精确控制火花点火的定时。

25 因此, 本发明提供一种内燃机用的绝对延时点火电路。该延时点火电路使点火定时以从喷油器开始喷油所经过的时间为基础。这就是说, 内燃机的电控单元产生一个通过燃油喷射器引起喷射燃油的信号并随后根据从喷射信号开始测得的经过时间的绝对时间段, 产生一个引起火花点火的信号。该电控单元可根据一固定的校正时间段, 一个
30 存储于一以查寻表为基础的存储器中的预定时间段为基础, 或以一个以对各个参数(例如温度, 压力等等)进行估算的算术方法为基础的软件计算出来的时间段为基础产生时间延迟。

在一个实施例中，内燃机的运行在低速时按以时间为基础进行点火控制，而在高速时按以曲轴转角为基础进行点火控制，即从以时间为基础

5 为基础的点火控制变化到以曲轴转角为基础的点火控制只取决于内燃机转速。在另一实施例中，内燃机的运行在低负荷时（当由节气门位置进行量度时）按以时间为基础进行点火控制，而在高负荷时按以曲轴转角为基础进行点火控制，即从以时间为基础的点火控制变化到以曲轴转角为基础的点火控制只取决于内燃机负荷。在再一实施例中，内燃机的运行在低负荷和低速时按以时间为基础进行点火控制，而在高负荷或高速时按以曲轴转角为基础进行点火控制，即从以时间

10 为基础的点火控制变化到以曲轴转角为基础的点火控制不仅取决于内燃机转速，也取决于内燃机负荷。

本发明也提供一种内燃机组件，其包括：一个内燃机，该内燃机包括一个带有至少一个气缸的内燃机机体；一个装于该气缸内用于在该气缸中作往复运动的活塞，一个用于将燃油喷入该气缸中的喷油器；及用于产生一个代表喷油过程的喷射控制信号的并用于在该喷射控制信号产生后一预定的时间段在气缸中产生点火火花的电路装置。

15

本发明还提供一种内燃机组件，其包括：一个内燃机，该内燃机包括一个带有至少一个气缸的内燃机机体；一个装于该气缸内用于在该气缸中作往复运动的活塞，一个用于将燃油喷入该气缸中的喷油器；及一个用于产生一个代表喷油过程的喷射控制信号的电路，该电路包括一个具有一个用于产生一定时电信号的定时输出的定时器，该定时信号具有一个表示从产生喷射控制信号开始所经历时间的预定持续期。

20

本发明还提供一种控制内燃机中燃油点火定时的方法，该内燃机包括包括一个带有至少一个气缸的内燃机机体；一个装于该气缸内用于在该气缸中作往复运动的活塞，一个用于将燃油喷入该气缸中的喷油器，该方法包括下列步骤：（A），产生一喷射过程；（B），产生一个只根据从喷射过程以来所经过的时间的点火信号。

25

对本发明来说，其优点是提供一个点火系统，该系统使点火定时以从喷射过程开始而测得的绝对时间段为基础。

30

对本发明来说，其另一个优点是提供一种点火定时系统，该系统

允许内燃机在小于 200 转/分的怠速转速下运行。

对本发明来说，其另一个优点是提供一种点火定时系统，该系统使气缸中的燃/空混合气气雾进行有效且完全的燃烧。

对本发明来说，其另一个优点是提供一种点火定时系统，该系统可阻碍内燃机转速的小幅波动。

本发明的其它特征及优点阐述于下列详细说明和权利要求书中。

附图的简要说明

在结合附图并考虑了下列“优选实施例的详细说明”后，将可对本发明的这些或其它的特征进行更完全地公开，在“优化实施例的详细说明”部分中，相同的标号表示相同的元件。其中：

图 1 是本发明具体表现出的一种内燃机的局部横剖视图；

图 2 是一单缸内燃机用的延时点火电路的示意图；

图 3 是一个表示在该延时点火电路中不同电信号之间以时间为基础得出的各种关系的曲线图；

图 4 是一个表示一延时点火电路与一六缸内燃机一起使用的示意图；

图 5 是一个表示图 4 所述内燃机用的喷射定时的图表，该图表在上死点前 (DBTDC) 按角度测得的并可作为内燃机转速和节气门位置的函数画出；

图 6 是一个表示图 4 所述内燃机用的点火定时的图表，该图表在上死点前 (DBTDC) 按角度测得的并可作为内燃机转速和节气门位置的函数画出；

图 7 是一个表示图 4 所示内燃机用的最大点火线圈有关时间的图表，该图表以毫秒 (ms) 计量并且可作为内燃机转速的函数画出；

图 8 是一个表示图 4 所示内燃机用的点火线圈有关时间的图表，该图表以毫秒 (ms) 计量并且可作为内燃机转速的函数画出；

图 9 是一个表示图 4 所示内燃机用的喷射脉冲时间的图表，该图表以毫秒 (ms) 计量并且可作为内燃机转速和节气门位置的函数画出；

图 10 是一个表示在图 4 所示内燃机中从以时间为基础的点火过渡到以曲轴转角为基础的点火的曲线图。

详细解析本发明的一个实施例之前，应该懂得：本发明并不仅限于下列说明书所阐述的或各附图所示出的详细结构和零部件的布置。本发明可包括其它实施例，并且可以按不同的方式实施或实现。此外，应该懂得：本文所用的短语和术语是为了说明本发明但并不能认为是对本发明的限制。

优化实施例的详细说明

图 1 中示出了一内燃机 10 的局部剖视图，其中示出了内燃机 10 的一气缸 14。该内燃机 10 包括一曲轴箱 18，该曲轴箱 18 限定一曲轴箱腔 22 并且曲轴 26 可在该曲轴箱腔中旋转。内燃机机体 30 限定了气缸 14。该机体 30 也限定一个借助于一传送通道 38 将气缸 14 和曲轴箱腔 22 之间连通的进气口 34。该机体 30 还限定一排气口 42。一活塞 46 在气缸 14 中可往复运动并借助于连杆曲柄组件 50 可驱动地连接到曲轴 26 上。一气缸盖 54 封闭气缸 14 的上端以致于限定一燃烧室 58。该内燃机 10 还包括一个装在气缸盖 54 上用于将燃油喷入燃烧室 58 中的喷油器 62。一火花塞 66 装于该气缸盖 54 上并且伸入燃烧室 58 中。

内燃机 10 还包括（参见图 2）一个在燃油已经喷入燃烧室 58 之后的一预定时刻在气缸 14 中产生一点火火花的延时点火电路 70。如图 2 所示，该延时点火电路 70 包括一个带有数据输出 78，喷射指示器输出 82 和一产生点火火花输出 86 的微处理器 74。如下所述，该微处理器 74 在输出 86 处产生一点火火花信号。然而，应该懂得：该点火火花信号也可由其它适当的零部件（例如 ECU-内燃机电控单元）产生。该电路 70 还包括一个定时器 90，该定时器具有一个用于接收从微处理器 74 的数据输出 78 输出的时间信号的并具有 8 位寄存器的数据输入 94。该定时器 90 还具有一个连接到微处理器 74 的喷射指示器输出 82 上以便接收从微处理器 74 来的一个表示喷射过程已由微处理器 74 启动的信号的触发输入 98。该定时器 90 还包括一定时脉冲输出 102。

该延时点火电路 70 还包括一带有两个输入 110 和 114 及一个输出 118 的与（AND）门 106。与门 106 的输入 110 连接到定时器 90 的输出 102 上。与门 106 的输入 114 连接到微处理器 74 上以便接收从微处理器 74 中的由火花产生输出 86 输出的火花产生信号。与门 106

的输出 118 连接到点火线圈 122 上（如图 1 中所述的示意图所述），以便在气缸 14 中产生一点火火花并且将气缸 14 中的燃油点燃。

在运行中，当喷油过程发生时，定时器 90 在其触发输入 98 处接收一个从微处理器 74 的输出 82 输出的喷射控制信号（参见图 3 中的标号 2），并根据该喷射控制信号开始对从微处理器时钟信号中来的时钟脉冲进行计数。在定时器计数没有溢出时，该定时器 90 在其输出 102 处产生一高值信号或定时信号（参见图 3 中的标号 3）。当微处理器 74 在输出 86 处（参见图 3 中标号 4）产生火花信号，并且该火花信号在与门 106 的输入 114 处被接收时，该与门 106 在其输出 118 处产生一个输出或点火信号或电流，该点火信号或电流被输送给点火线圈 122（参见图 3 中标号 5）。当输出 102 下降时（参见图 3 中标号 7）输出 118 也下降（参见图 3 中标号 6）。在输出 118 保持高值的同时，流过点火线圈的电流上升。当定时器从微处理器接收计数已经溢出，引起输出 118 下降时，即当微处理器 74 显示自从喷射过程以来已经历要求的一段时间时，输出 102 下降。由于在指示器或点火线圈中的电流不能立即变化（ $V = L (di/dt)$ ），因此供给线圈的电流的突变会引起点火线圈中的电压迅速上升，因此产生一使气缸 14 中的燃油点火的火花。为了适应于具有不同气缸数的不同大小的内燃机，图 2 所述延时点火电路 70 可被重复与气缸数量一样多的次数。

虽然点火电路 70 可在任何转速时使用，但最好是在低速或怠速时使用，即在 200-2000 转/分（RPM）的曲轴转速时使用，并且已显示出该点火电路 70 在转速低到 200RPM 时工作得特别好。在转速为大于 2000RPM 时，内燃机最好由常规的以曲轴转角为基础的点火系统控制。在常规内燃机和各附图所示的内燃机 10 两者中，在这种转速时火花产生信号的定时只以曲轴转角为基础。然而，在现有技术中，火花产生信号直接连接到点火线圈上，并且直接激发出点火火花而不需要任何其它信号。其结果是现有技术的点火过程的定时是依赖于曲轴转角而不是从一固定点处按时计算出的绝对时间值。相比地，点火电路 70 使点火总是发生在喷射过程发生之后一预定的时间段上，并且该预定的时间段不是以曲轴转角为基础的。燃油喷射过程开始于微处理器 74 的输出 86 处产生的喷油信号。这种喷射信号或者发生在喷油

器受到激发时或者根据喷入气缸 14 内的实际燃油喷射形成。

图 4 表示一个用于六缸内燃机的延时点火电路 200。相同的部件用相同的标号表示。而不是将图 2 所示电路重复六次，图 4 所示实施例将各种信号结合起来（进行多路传输），从而可获得电子元件的经济使用。

如图 4 所示，电路 200 包括定时器 204，该定时器 204 具有 8 位数据输入寄存器 208，三个分别对应于气缸 1 和 4，2 和 5，3 和 6 的触发输入 212，216 及 220，一个时钟输入 224 和三个分别对应于触发输入 212，216 和 220 的输出 228，232，236。电路 200 还包括分别具有输出 252，256 和 260 的或（OR）门 240，244 和 248 它们分别连接到触发输入 212，216 和 220 上。该或门 240，244 和 248 还包括分别连接到微处理器 74 上的输入 264 和 268，272 和 276，及 280 和 284，以便接收表示在给定的气缸中已经发生喷射过程的喷射输出信号。这就是说，微处理器在输出 288，292，296，300，304 及 308 处产生输出信号，从而分别表示在气缸 1，2，5，3 及 6 中发生了喷射。

该延时点火电路 200 还包括具有分别成对的并分别连接到定时器输出 228，232 和 236 上的输入 324，328 和 332 的与门 312，316 和 320。该与门 312，316 和 320 还分别具有输出 336，340 和 344。该延时点火电路 200 还包括一具有一个连接到与门 312 的输出 336 上的输入 352、一输入 356 及一输出 360 的与门 348；与门 364 具有一个连接到与门 316 的输出 340 上的输入 368，一输入 372 及一输出 378；与门 380 具有一个连接到与门 320 上的输出 344 的输入 384，一输入 388 和一输出 392；与门 396 具有一个连接到与门 320 的输出 344 上的输入 400，一输入 404 及一输出 408。与门 348 和 364 的输入 356 和 372 分别连接到微处理器 74 上，以便接收分别从微处理器 74 的输出 412 和 416 中来的点火信号。在延时点火电路 200 中，从微处理器来的用于气缸 1 和 4 的点火信号在输出 412 上进行多路传输，即结合，而气缸 2 和 5 用的点火信号在输出 416 上进行多路传输。与门 380 和 396 的输出 388 和 404 分别连接到微处理器 74 上，以便接收分别从微处理器 74 的输出 420 和 424 来的点火信号。输出 420 产生气缸 3 用的点火信号，而输出 424 产生气缸 6 用的点火信号。与门

380 和 396 的输出 392 和 408 分别提供气缸 3 和 6 的点火线圈用的点火控制信号。替换地, 气缸 3 和 6 用的点火控制信号可由微处理器 74 以多路传输形式产生, 并在 344 处结合成定时输出信号, 且由一个类似于分路器 (DMUX) 428 的电路分路。与门 348 和 364 的输出 360 和 376 分别为气缸 1 和 4, 气缸 2 和 5 的点火线圈提供多路点火控制信号。

该延时点火控制电路 200 还包括一分路器 (DMUX) 428。该分路器 428 包括与门 432 和 436 及与门 440, 444, 448 和 452。分路器分别接收与门 348 和 364 的输出 360 和 376 及微处理器 74 的控制输出 456 和 460 作为输入, 以便对气缸 1 和 4, 2 和 5 用的, 并分别在输出 360 和 376 处产生的多路点火控制信号进行分路处理。分路器分别在输出 464, 468, 472 及 476 处产生用于控制气缸 1, 4, 2 和 5 的分路点火控制信号。

在运行时, 延时点火电路 200 用于低速时, 即曲轴转速为 200-2000RPM 时, 并且已经显示出在转速低到 200RPM 时可特别好地工作。在转速为大于 2000RPM 时, 该点火最好用一常规的以曲轴转角为基础的定时系统控制。该微处理器在或门 240 的输入 264 处为气缸 1 提供一喷射信号, 在或门 240 的输入 268 处为气缸 4 提供一喷射信号。因此气缸 1 和 4 的喷射信号在或门 240 的输出 252 处相互结合起来。同样地, 气缸 2 和 5 的喷射信号在或门 244 的输出 256 相结合而气缸 3 和 6 的喷射信号则在或门 248 的输出 260 处结合起来。喷射信号分别输入到定时器的触发输入 212, 216 和 220。根据经数据输入 208 从微处理器接收的多路定时数据, 可产生一个结合起来的定时信号, 该定时信号在输出 228 处用于气缸 1 和 4, 在输出 232 处可用于气缸 2 和 5, 在输出 236 处可用于气缸 3 和 6。该结合起来的定时信号分别与用于气缸 1 和 4 及气缸 2 和 5 的并结合起来的点火控制信号结合, 从而形成气缸 1 和 4 及 2 和 5 用的一对结合起来的点火信号。分路器 428 使该结合起来的点火信号进行分路, 从而产生气缸 1, 4, 2 和 5 用的以绝对时间为基础的点火信号。

该微处理器在其输出 420 和 424 处还产生分别用于气缸 3 和 6 的单个火花控制信号。该火花控制信号被输入到与门 380 和 396, 用于分别在输出 392 和 408 处产生气缸 3 和 6 用的以绝对时间为基础的点

火信号。

虽然上述实施例所示的在以时间为基础的点火和以曲轴转角为基础的点火之间的变化仅依赖于内燃机转速，但也可单独或结合起来使用内燃机的许多其它参数中的一个或多个，从而确定何时在以时间为基础的点火和以曲轴转角为基础的点火之间转换。内燃机的其它合适参数的示例包括内燃机负荷，节气门位置或一些其它合适的参数。

图 5-9 以图表的形式示出了喷射定时，点火定时，绝对的最大点火线圈工作时间，有关最佳的点火线圈工作时间及点火电路 200 用的控制方案的喷射脉冲时间。如图 5-9 所示，内燃机在节气门开度为较低的百分数（约开度的 15% 或更低）时按以时间为基础的点火工作，但在节气门开度为较高的百分数（高于开度的 15%）时按以曲轴转角为基础的点火工作。这就是说，从以时间为基础的点火到以曲轴转角为基础的点火只依靠节气门的位置，该位置是用节气门的开度的百分数来量度的。

图 5 所示的喷射定时是用上死点前的角度量度的。当点火电路 200 按以时间为基础的方式工作，即节气门位置为 150 或更小时，在图 5 中的喷射定时数值表示上死点前电流开始在喷油器线圈中流动的角度值。当点火电路 200 按以曲轴转角为基础的方式工作，即节气门位置大于 150 时，图 5 中的喷射定时数值表示上死点前燃油开始喷入燃烧室中的角度值。

图 10 表示点火电路 200 的另一个替换控制方案用的在以时间为基础的点火到以曲轴转角为基础的点火之间的转换的曲线图。如图 10 所示，内燃机在节气门为低百分数的位置和低速时按以时间为基础的点火工作，而在节气门处于高百分数的位置或高速时按以曲轴转角为基础的点火工作。如图 10 所示，如果内燃机转速低于 1000RPM，并且控制器的节气门要求小于 20%（即节气门传感器检测到的节气门位置小于最大值的 20%——如图 10 中“200T.P.S”所示），则点火是以时间为基础的。如果内燃机转速高于 1000RPM 或控制器节气门要求大于 20%，则点火是以曲轴转角为基础的。如上所述，这一点是由 ECU（内燃机电控单元）控制的。已经发现：这种从以时间为基础的点火转化到以曲轴转角为基础的点火的“双重战略”在一外装内燃机中通过发动机速度的交换可提供良好的运行特性并借助于节气门位置的

交换可提供良好的加速特性。优化的点火系统公开于申请号为 NO. 60/020033, 申请日为 1996 年 6 月 21 日, 名称为“内燃机用的多火花电容放电点火系统”的美国专利申请中, 该专利申请在此一并作为参考。

5 本发明的各个特征及优点阐述于下列各权利要求中。

在下列各权利要求中, 所有装置或步骤加功能元件的相应结构, 材料, 作用及等效物都应该被认为包括: 在将具体权利要求所述的内容与其它权利要求所述元件结合时, 用于实施所述功能的任何结构, 材料或作用。

10

说明书附图

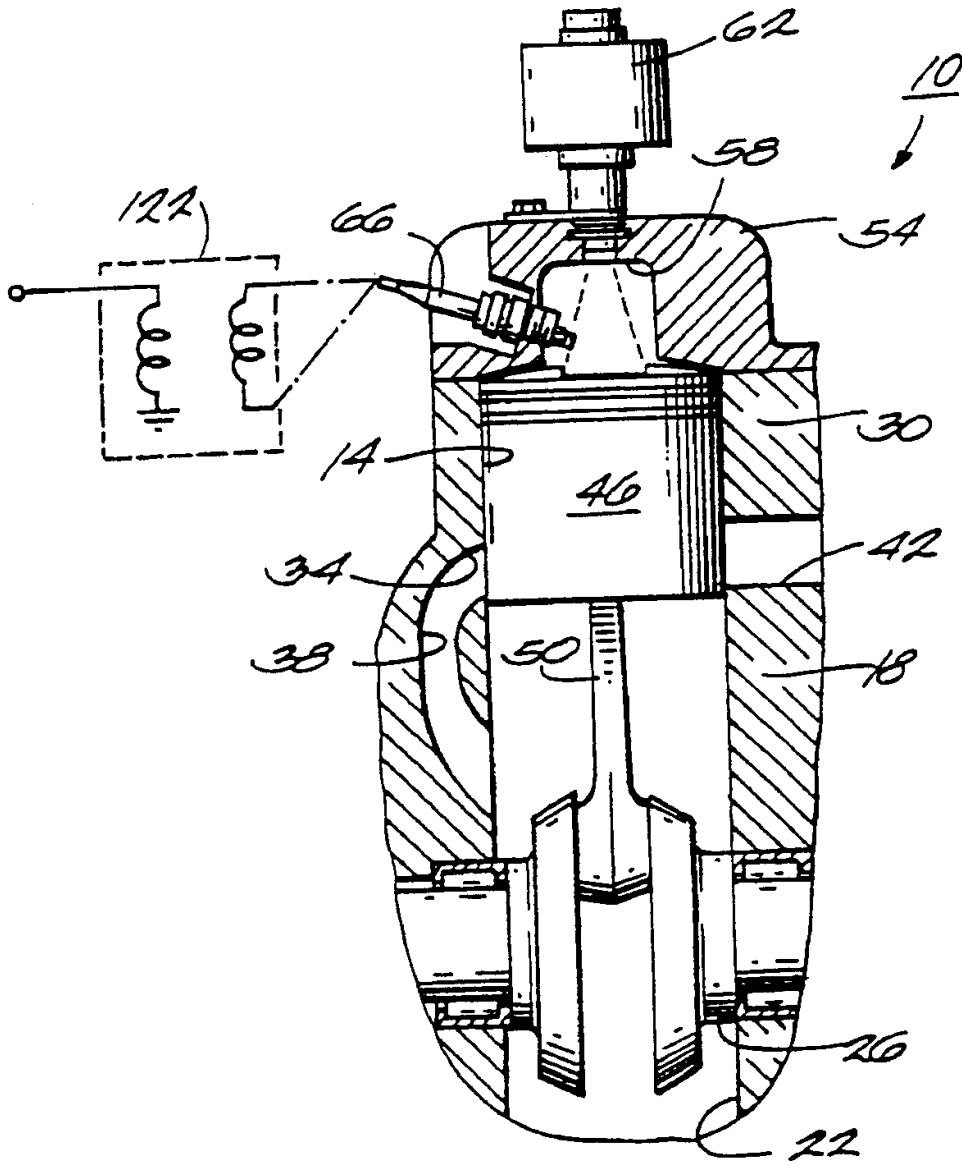


图 1

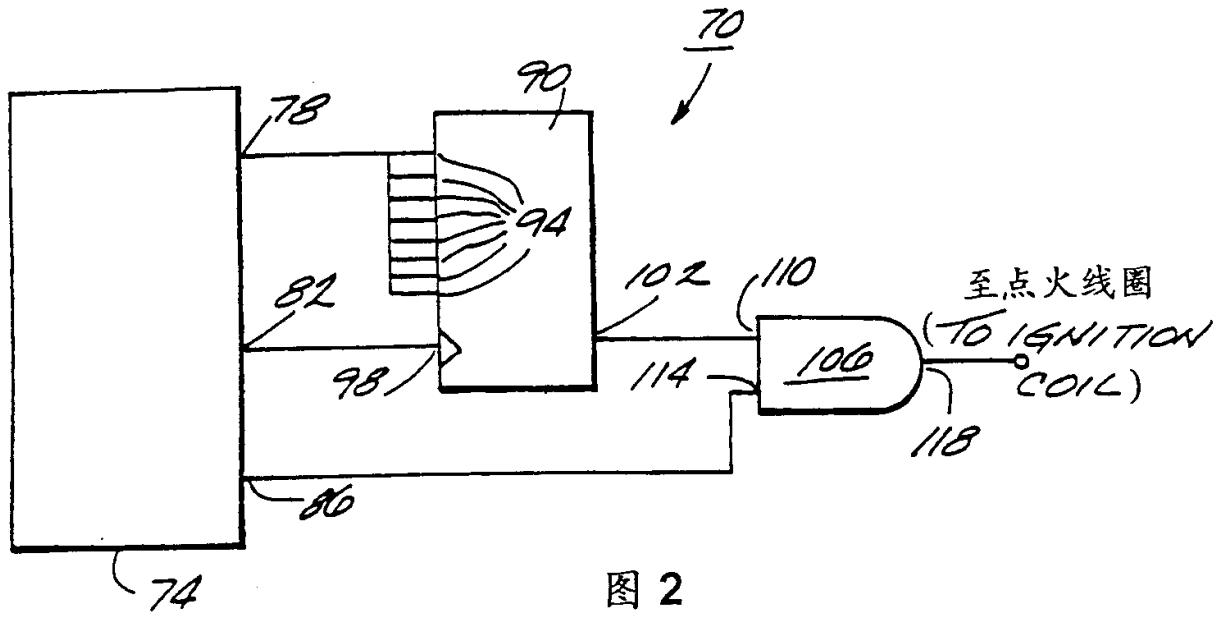


图 2

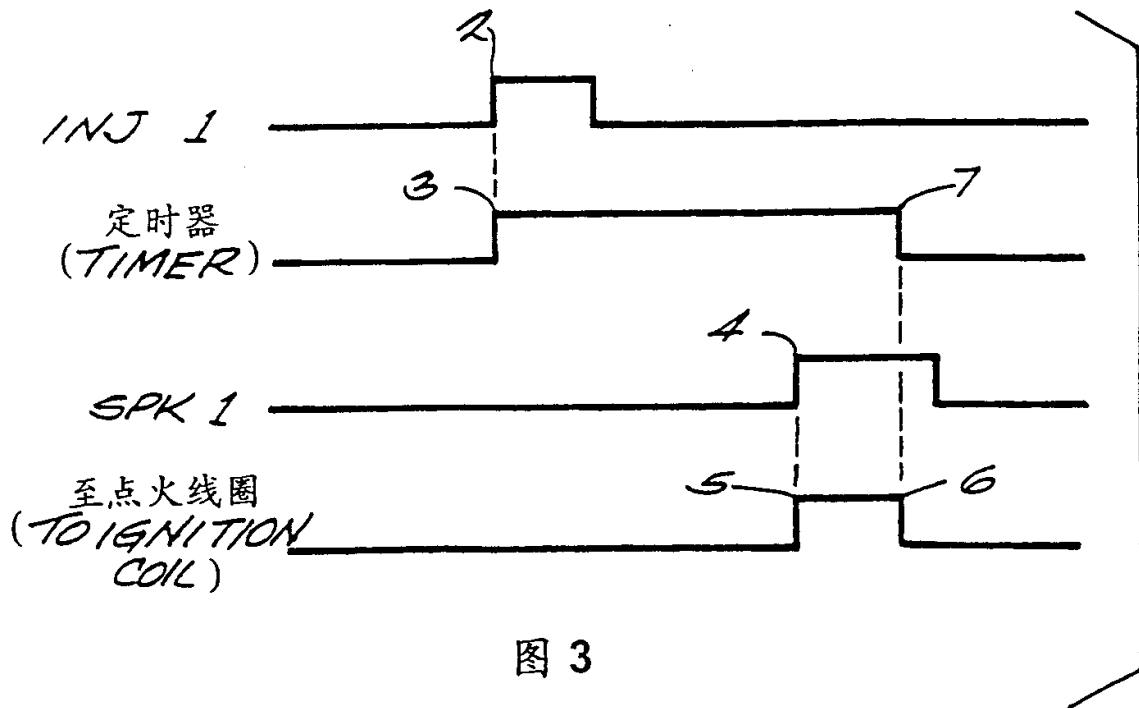


图 3

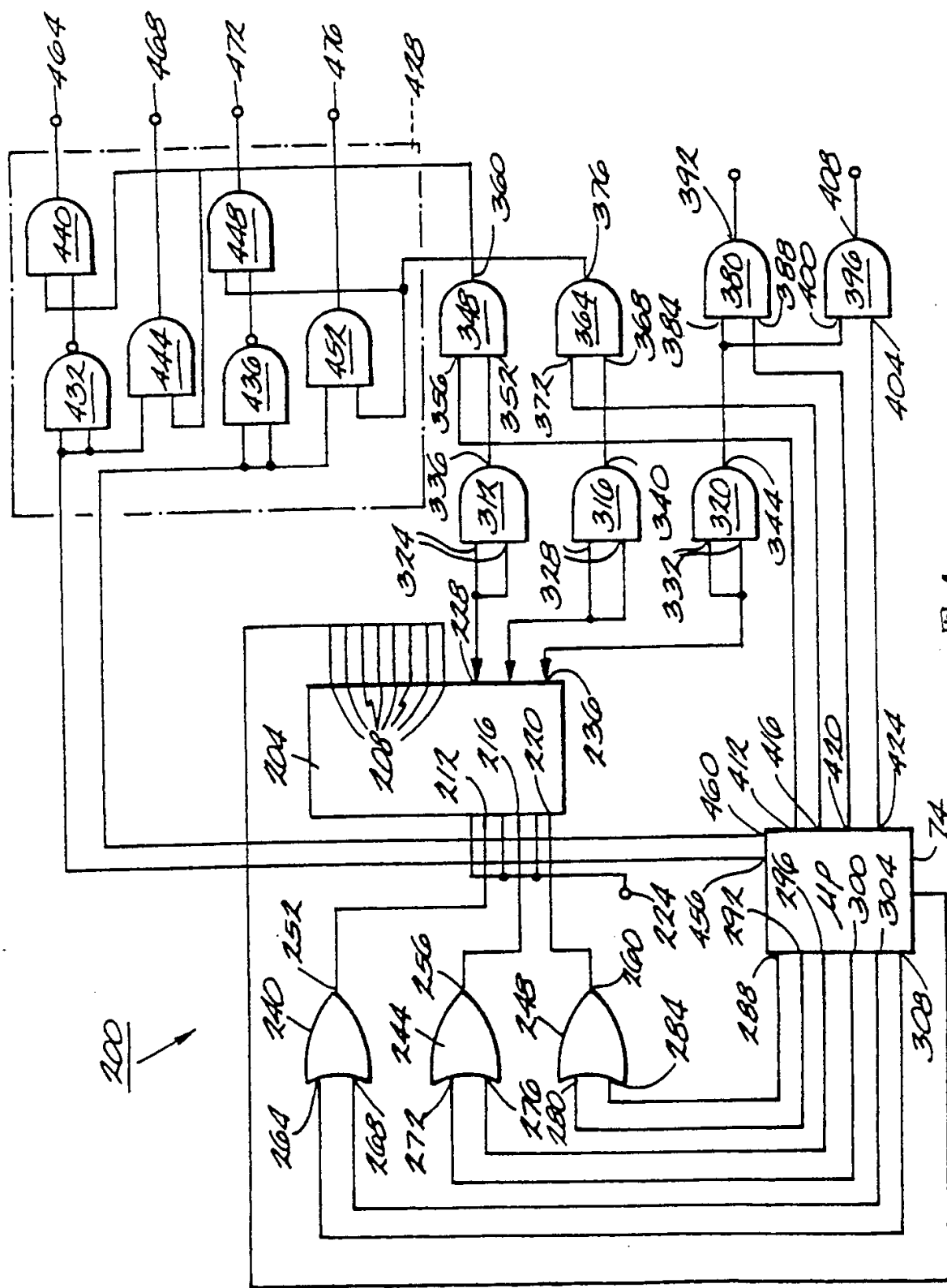


图 4

喷射定时
(INJECTION TIMING)
(上死点前度数("DBTDC"))
(Degrees Before Top-Dead-Center ("DBTDC"))

(Represents moment, in DBTDC, when current begins to flow in injector coil)

	200	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000	5500	7000	
Y/x1	20	21	15	10	9	7	6	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
T	0	30	30	30	30	30	31	35	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
H	50	70	70	70	70	70	70	70	70	70	75	75	75	75	95	95	95	95	95	95	95	95	95
R	100	70	70	70	70	70	70	70	70	70	75	75	75	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95
O	150	60	60	60	60	60	65	70	80	85	85	90	90	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95
T	151	155	155	155	155	155	155	155	150	145	140	140	140	150	160	160	160	160	160	160	160	160	180
Y	200	210	210	210	210	210	210	210	200	205	200	195	195	195	200	205	205	210	205	205	205	205	205
L	300	205	205	205	215	215	210	205	185	190	195	185	185	200	200	195	205	205	210	215	215	215	215
E	400	205	205	205	215	215	210	205	190	205	195	195	185	195	195	205	205	205	220	220	215	215	215
	500	210	210	210	215	215	210	210	195	195	200	200	200	200	205	205	205	205	205	205	215	215	215
P	600	210	210	210	215	215	210	210	195	205	190	195	190	200	205	205	205	210	220	220	215	215	215
O	700	210	210	210	215	215	210	210	210	205	210	210	205	210	210	205	215	215	220	220	215	215	215
S	800	210	210	210	215	215	220	210	205	205	210	210	205	210	210	205	215	215	220	220	215	215	215
	1000	210	210	210	215	215	215	210	205	205	210	210	205	210	210	205	215	215	220	220	215	215	215

代表电流开始流入喷射器线圈时"DBTDC"瞬时值

代表, 当燃油开始从喷射器喷入燃烧室时"DBTDC"瞬时值 (Represents moment, in DBTDC, when fuel spray from injector into combustion chamber begins.)

图 5

点火定时
(IGNITION TIMING)

	200	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	2000	2500	3000	3600	4000	4500	5000	5600	7000	UNITS	
T	0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0 (ms)
H	60	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0 (ms)
R	100	3.0	3.0	3.0	3.0	2.5	2.0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5 (ms)
O	150	4.0	4.0	4.0	4.0	3.5	3.0	2.0	1.5	1.5	1.5	2.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5 (ms)
T	181	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.0	-2.0	-2.0	-2.0	-2.0	-2.0	-2.0	-2.0	-2.0	-2.0	上死点前角度 Deg. BTDC
T	200	4.0	4.0	4.0	4.0	6.0	10.0	18.0	15.0	14.0	20.0	18.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	上死点前角度 Deg. BTDC
L	300	4.0	4.0	4.0	4.0	6.0	10.0	16.0	16.0	16.0	17.0	20.1	18.3	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	30.0	24.0	24.0	24.0	上死点前角度 Deg. BTDC
E	400	4.0	4.0	4.0	4.0	6.0	10.0	16.0	16.0	14.0	17.0	17.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	22.0	22.0	26.0	26.0	26.0	26.0	上死点前角度 Deg. BTDC
	500	4.0	4.0	4.0	4.0	6.0	9.0	14.0	16.0	16.0	17.0	17.0	17.0	18.0	18.0	18.0	18.0	22.0	22.0	26.0	26.0	26.0	26.0	上死点前角度 Deg. BTDC
P	600	4.0	4.0	4.0	4.0	6.0	7.0	1.0	14.0	16.0	15.0	17.1	18.0	10.0	18.1	18.1	18.0	22.0	22.0	24.0	10.0	10.0	30.0	上死点前角度 Deg. BTDC
O	700	4.0	4.0	4.0	4.0	6.0	6.5	7.0	12.0	14.0	14.0	18.0	18.0	16.0	16.0	18.0	18.0	20.0	20.0	26.0	26.0	26.0	26.0	上死点前角度 Deg. BTDC
S	800	4.0	4.0	4.0	4.0	6.0	6.5	7.0	12.0	14.0	14.0	18.0	18.0	16.0	16.0	18.0	18.0	20.0	20.0	26.0	26.0	26.0	26.0	上死点前角度 Deg. BTDC
.	1000	4.0	4.0	4.0	4.0	6.0	6.0	7.0	12.0	14.0	14.0	18.0	18.0	16.0	16.0	18.0	18.0	20.0	20.0	26.0	26.0	26.0	26.0	上死点前角度 Deg. BTDC

图 6

转速 (RPM)	点火时间 (IGNITION ON TIME)
1000	5.0msec.
1500	5.0msec.
2000	3.5msec.
2500	2.5msec.
3000	2.0msec.
3500	1.5msec.
4000	1.0msec.
4500	1.0msec.
5000	.8msec.
5500	.7msec.
6000	.6msec.

图 7

点火线圈, 工作时间
(IGNITION-COIL-ON-TIME (ms))

Y1/x1	200	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	2000	2500	3000	3500	4000	4600	5000	5500	7000
T	0	5.0	5.0	4.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	2.5	2.0	1.5	1.0	1.0	0.8	0.7	0.5
H	60	5.0	5.0	5.0	5.0	3.0	3.0	3.0	3.0	5.0	5.0	3.0	3.0	3.0	2.5	2.0	1.5	1.0	1.0	0.8	0.7	0.5
R	100	5.0	5.0	5.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	5.0	5.0	5.0	3.0	3.0	2.5	2.0	1.5	1.0	1.0	0.8	0.7	0.5
O	150	5.0	5.0	5.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	4.0	5.0	5.0	5.0	3.0	2.5	2.0	1.5	1.0	1.0	0.8	0.7	0.5
T	151	3.0	3.0	3.0	2.8	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5
T	200	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5
L	300	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5
E	400	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5
P	600	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5
O	700	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5
S	800	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5
	1000	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5

图 8

喷射脉冲时间 (ms)
(INJECTION PULSE TIME (ms))

Y1/x1	200	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	2000	2500	3000	3500	4000	4600	5000	5500	7000
T	0	6.000	6.098	4.619	4.579	4.400	4.299	4.299	4.300	4.300	4.300	4.300	4.299	4.299	4.299	4.299	4.299	4.299	4.299	4.299	4.299	4.299
H	60	4.816	4.818	4.818	4.719	4.419	4.450	4.479	4.499	4.519	4.519	4.519	4.519	4.519	4.519	4.519	4.519	4.519	4.519	4.519	4.519	4.519
R	100	4.848	4.848	4.848	4.748	4.400	4.320	4.270	4.250	4.250	4.220	4.220	4.250	4.230	4.230	4.230	4.230	4.230	4.230	4.230	4.230	4.230
O	150	4.830	4.830	4.830	4.830	4.769	4.739	4.649	4.599	4.499	4.339	4.400	4.319	4.460	4.460	4.480	4.480	4.480	4.480	4.480	4.480	4.480
T	151	4.860	4.860	4.860	5.060	5.060	5.049	5.080	5.100	5.060	4.880	4.840	4.840	4.789	4.899	4.899	4.899	4.899	4.899	4.899	4.899	4.899
T	200	5.200	5.200	5.200	5.250	5.180	5.149	5.199	5.069	4.999	4.949	4.899	4.899	4.899	4.899	4.899	4.899	4.899	4.899	4.899	4.899	4.899
L	300	5.199	5.199	5.199	5.349	5.249	5.199	5.249	5.249	5.199	5.199	5.099	5.099	5.149	5.199	5.199	5.199	5.199	5.199	5.199	5.199	5.199
E	400	5.299	5.299	5.299	5.499	5.399	5.449	5.449	5.399	5.399	5.299	5.299	5.299	5.399	5.399	5.399	5.399	5.399	5.399	5.399	5.399	5.399
P	600	5.500	5.500	5.999	5.549	5.449	5.379	5.499	5.499	5.550	5.449	5.499	5.499	5.599	5.799	6.049	6.199	5.899	5.799	5.549	5.349	5.049
O	700	5.500	5.500	6.050	5.600	5.500	5.429	5.600	5.550	5.550	5.550	5.550	5.700	5.850	6.100	6.349	6.099	6.000	5.699	5.450	5.150	5.200
S	800	5.500	5.500	6.050	5.600	5.500	5.429	5.600	5.550	5.550	5.550	5.550	5.700	5.850	6.100	6.349	6.099	6.000	5.749	5.450	5.150	5.149
	1000	5.500	5.500	6.050	5.650	5.500	5.429	5.600	5.550	5.550	5.550	5.550	5.700	5.850	6.100	6.349	6.099	6.000	5.749	5.450	5.150	5.149

图 9

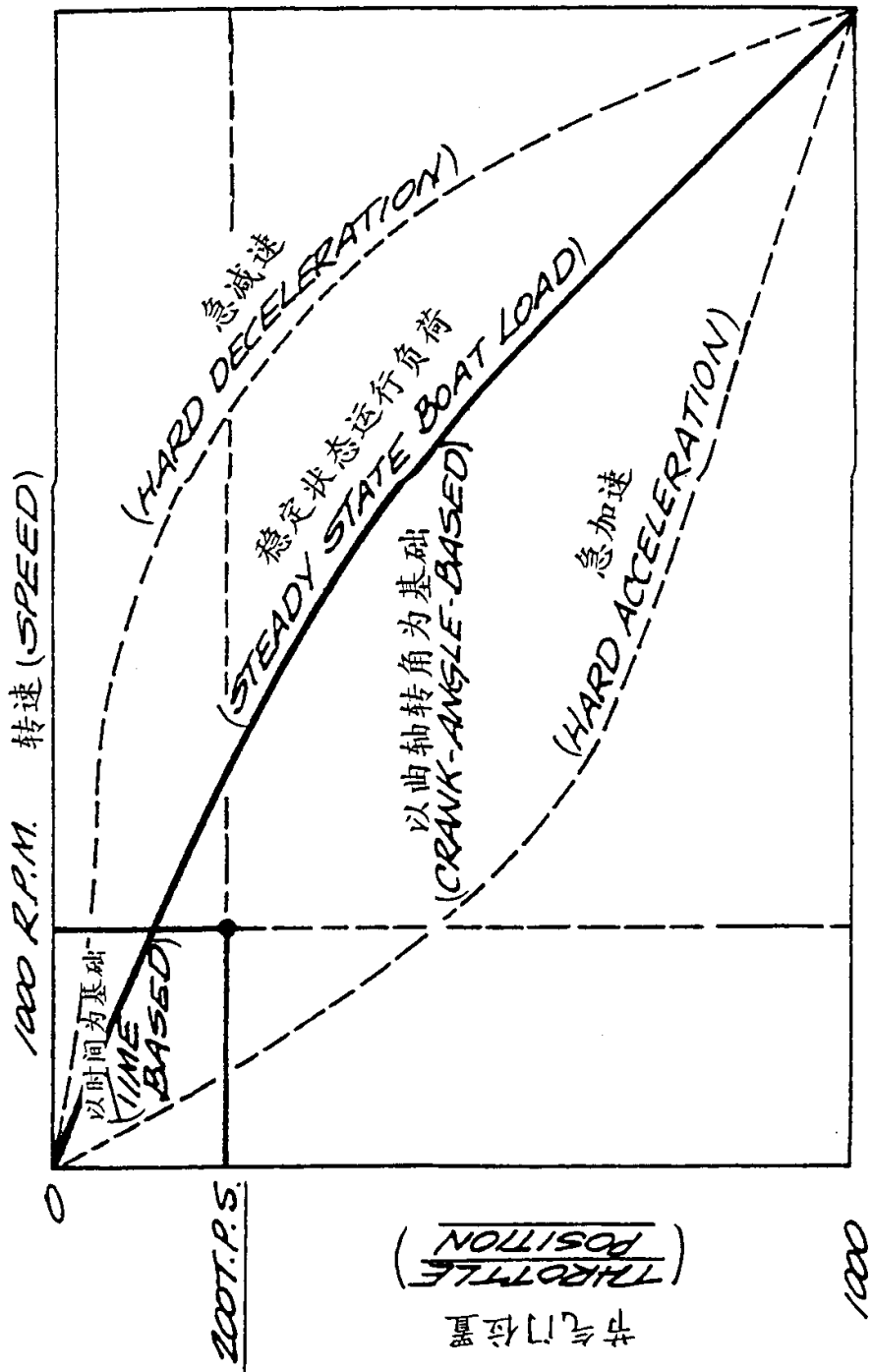


图 10