



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 01112489. X

[45] 授权公告日 2005 年 8 月 10 日

[11] 授权公告号 CN 1214185C

[22] 申请日 2001.4.6 [21] 申请号 01112489. X

[30] 优先权

[32] 2000. 4. 7 [33] JP [31] 105877/2000

[71] 专利权人 本田技研工业株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 铃木诚 梅田正

审查员 闫 周

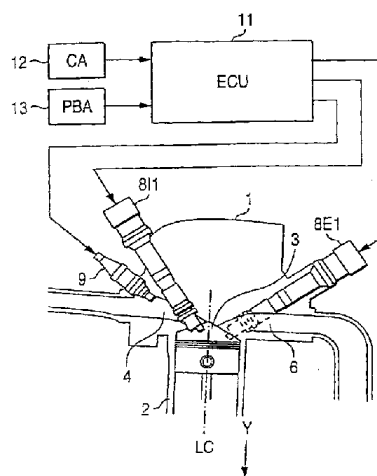
[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利
商标事务所
代理人 刘志平

权利要求书 1 页 说明书 7 页 附图 5 页

[54] 发明名称 内燃机的点火正时控制装置

[57] 摘要

两个火花塞在不同的点火正时处进行点火的发动机工作区域被限制到这样的区域(相位不同的点火区域)中:在该区域内,可以明显实现不同点火正时的效果。在不是上面区域的工作区域内,可以进行同时点火。进气火花塞 8I 的基本点火正时 IGMAPIN 借助于检索图表(S11)来计算。在相位不同的点火区域中,排气火花塞 8E 的基本点火正时 IGMAPEX 借助于检索图表(S13)来计算。相反,在进行同时点火的工作区域内,基本排气点火正时 IGMAPEX 设置成基本进气点火正时 IGMAPIN (S14)。



1. 一种用来控制内燃机的点火正时的点火正时控制装置，在该内燃机中，在一个循环中至少进行一次点火操作的两个火花塞设置在每个气缸的燃烧室的对角线上，所述两个火花塞在预定工作区域内的不同点火正时进行点火，该预定工作区域根据发动机的旋转速度和负荷来决定，并且在不是预定工作区域的工作区域内的同一点火正时进行点火；其特征在于：控制装置通过检索一个根据发动机转速和负载的图来检测点火定时。

2. 如权利要求 1 所述的点火正时控制装置，其特征在于：气缸被分成进气侧和排气侧，所述两个火花塞各自设置在进气侧和排气侧处。

内燃机的点火正时控制装置

本发明涉及内燃机的点火正时控制装置，在该内燃机中为每个气缸设置了两个火花塞。

传统地，例如，日本专利未审查出版物 No. Hei. 6 - 323230 中所示出的点火正时控制系统是公知的，在该控制系统中，为内燃机的每个气缸设置了若干火花塞，并且这些火花塞的点火正时相互不同，从而改善了废气排放的特性。在这个系统中，为了在根据发动机的工作状态来决定若干火花塞的点火正时的情况下能够减少计算元件上的负荷。另一方面，进行决定特殊火花塞的正常点火正时的计算，并且就其它火花塞而言，点火正时借助于根据特殊火花塞的点火正时的、相对简单的计算公式来决定。

在每个气缸具有若干火花塞的内燃机中，但是在发动机的所有工作状态时，它不总是需要形成相互不同的火花塞点火正时。因此，从减少计算元件上的计算负荷的观点来看，还具有进一步改进的余地。

由于这个问题而引出了本发明。本发明的目的是提供一种内燃机的点火正时控制装置，在该内燃机中为每个气缸设置了两个火花塞，该控制装置可以更加充分地控制火花塞的点火正时，从而减少计算元件上的负荷，并且有效地实现了抑制敲缸和振动噪声。

为了实现该目的，根据本发明的第一个方面，内燃机的点火正时控制装置控制内燃机的点火正时。这里，在内燃机中，在一个循环中至少进行一个点火工作的两个火花塞设置在每个气缸的燃烧室的对角线上。两个火花塞在预定工作区域（该预定工作区域根据发动机的旋转速度和负荷来决定）内的不同点火正时进行点火，并且在不是预定工作区域的工作区域内的同一点火正时进行点火。

根据这种构形，在由发动机旋转速度和负荷所决定的预定工作区域内，两个火花塞在不同的点火正时处进行点火。同时，在不是预定工作

区域的工作区域内，这些火花塞在同一点火正时进行点火。在这种情况下，预定工作区域局限制到这样的区域：可以明显地实现不同点火正时的设置效果。因此，可以减少计算元件上的负荷和储存容量。在预定工作区域内，借助于设置不同的点火正时来实现抑制敲缸和振动噪声的极好效果。

预定工作区域最好设置成这样的工作区域：在该工作区域内，发动机的旋转速度处于预定的上极限和下极限之间的区域，并且发动机的负荷等于或者大于预定负荷。借助于这种方法，发动机的每个气缸借助于这样的平面可以分成进气侧和排气侧：该平面基本上垂直于连接到气缸的燃烧室中的进气口所延伸的方向。这里，该平面具有气缸中心线，优选地，两个火花塞各自设置在进气侧和排气侧处。

图 1 是示出了本发明实施例的内燃机的主要部分和控制装置的形状的图形；

图 2 是图解了火花塞在内燃机的每个气缸内的布置的视图；

图 3 是示出了电控元件 ECU 和气缸的火花塞之间的连接的图形；

图 4 是图解了图 3 构形中的点火正时的时间图表；

图 5 是计算点火正时的过程的流程图；

图 6 是图解了根据发动机的工作范围来设置点火正时的视图；

图 7 是示出了为计算点火正时而设置的图表的一个例子的视图；

图 8 是图解了抑制由于相位不同的点火所引起的敲缸并且增加发动机输出的视图；及

图 9A 到 9D 是这样的一些视图：它们图解了由于相位不同的点火所引起的气缸压力的变量 ($dp/d\theta_{MAX}$) 的最大比率的减少并且借助于这种减少使发动机输出增加。

在下文中，参照附图来描述本发明的实施例。

图 1 是示出了本发明实施例的内燃机和控制装置的主要部分的形状的图。在四缸内燃机中 1（在下文中简称为发动机）1，每个气缸 2 具有两火花塞。图 2 是从气缸 2 的上边看去的图，它图解了主要部分的形状。在该图中，进气阀、排气阀和类似结构没有示出。本描述参照图 1 和 2

来进行并且取 # 1 气缸作为例子。进气口 4 通过进气开口 5 连接到燃烧室 3 中，而排气口 6 通过排气开口 7 而连接到燃烧室 3 中。燃烧室 3 借助于平面 A 分成两个部分。当具有进气开口 5 的部分称为进气侧且具有排气开口 7 的部分称为排气侧时，两个火花塞 8I1 和 8E1 设置在燃烧室 3 的对角线 LT 上。这里，两个火花塞 8I1 和 8E1 相应地连接到进气侧的燃烧室上部和排气侧的燃烧室的上部上。对角线 LT 是这样的直线：它与沿着气缸 2 的轴线方向 Y 进行延伸的中心线 LC 相交，并且垂直于中心线 LC。平面 A 基本上垂直于方向 X，而进气口 4 沿着该方向 X 进行延伸，如沿轴线方向 Y 看气缸 2 一样。平面 A 具有沿气缸 2 的轴线方向 Y 延伸的中心线 LC。# 2 - # 4 气缸也具有类似形状。

在下面描述中，所有火花塞通常称为“火花塞 8”，进气侧上的火花塞通常称为“进气火花塞 8I”，而排气侧上的火花塞通常称为“排气火花塞 8E”。

进气火花塞 8I1 和排气火花塞 8E1 连接电控元件 11（在下文中简写为 ECU），因此它们的工作由 ECU11 来控制。

探测发动机 1 的曲轴（未示出）的旋转角度的曲柄角度位置传感器 12 连接到 ECU11 中，从而供给与曲轴的旋转角度相一致的信号。曲柄角度位置传感器 12 借助于下面这些来成形：气缸调整传感器，它在发动机 1 的专门一个气缸的预定曲柄角度位置处输出信号脉冲（在下文中称为“CYL 信号脉冲”）；TDC 传感器，它在这样的曲柄角度位置处（在四缸发动机中，以 180 度的间隔）输出 TDC 信号脉冲：该曲柄角度位置在每个气缸的进气冲程开始时领先上死点（TDC）的预定曲柄角度；及 CRK 传感器，该传感器在不变曲柄角度的循环中（例如在 30 度的循环中）产生一个短于 TDC 信号脉冲的脉冲（在下文中称为 CRK 信号脉冲）。CYL 信号脉冲、TDC 信号脉冲和 CRK 信号脉冲供给到 ECU11。信号脉冲用来控制各种正时如燃料喷射正时和点火正时，并且用来探测发动机的转数 NE（发动机转速）。

此外，进气管的绝对压力传感器 13 探测来自进气管的节流阀的下游的绝对压力 PBA，而该节流阀与进入口 4 连通，（在下文中该压力称为“进气管绝对压力”）。及，未示出的其它传感器（进气温度传感器、发动机

冷却水温度传感器和类似物) 连接到 ECU11 中。这些传感器的探测信号供给到 ECU11 中。

燃料喷射阀 9 设置在进气口内。阀的工作借助于 ECU11 来控制。根据各种传感器的探测信号, ECU11 控制火花塞 8 的点火正时和燃料喷射阀 9 的打开时间和正时。

在这个实施例中, 采用了两个火花塞同时点火的方法。因此, # 1、# 2、# 3 和 # 4 气缸的火花塞连接到 ECU11 上, 如图 3 所示一样。具体地说, # 1 气缸的进气火花塞 8I1 和 # 4 气缸的排气火花塞 8E4 借助于点火信号 SIG1 来驱动。同样地, # 1 气缸的排气火花塞 8E1 和 # 4 气缸的进气火花塞 8I4 借助于点火信号 SIG2 来驱动, # 3 气缸的进气火花塞 8I3 和 # 2 气缸的排气火花塞 8E2 借助于点火信号 SIG3 来驱动, 及 # 3 气缸的排气火花塞 8E3 和 # 2 气缸的进气火花塞 8I2 借助于点火信号 SIG4 来驱动。

图 4 是时间图表, 它图解了根据点火信号 SIG1 到 SIG4 的点火正时。在附图的每个向上箭头的正时处执行点火工作。如图 4 的 (a) 和 (b) 所示一样, 在响应点火信号 SIG1 和 SIG2 的 # 1 气缸和 # 4 气缸的膨胀冲程之前, 立即进行点火。及, 如图 (c) 和 (d) 所示一样, 在响应点火信号 SIG3 和 SIG4 的 # 3 气缸和 # 2 气缸的膨胀冲程之前, 立即进行点火。

图 5 是计算火花塞 8 的点火正时的过程的流程图。该过程借助于与 TDC 信号脉冲同步的 ECU11 的 CPU (中央处理元件) 来实现。在步骤 S11 中, 根据发动机的转数 NE 和进气管的绝对压力 PBA 来检索 IGMAPIN 图, 因此计算出进气火花塞 8I 的基本点火正时 IGMAPIN。接下来, 判断发动机的工作状态是否处于相位不同的点火区域内, 该点火区域在图 6 中用倾斜向下的阴影来表示, 该相位不同的点火区域即是预定的工作区域, 在该预定的工作区域内, 进气火花塞 8I 的点火正时不同于排气火花塞 8E 的点火正时 (步骤 S12)。在图 6 中, 预定的进气管绝对压力 PBA2、PBA3 和 PBA4 被设置成如 48KPa (360mmHg)、74.7KPa (560mmHg) 和 101.3KPa (760mmHg), 而预定的发动机转速 NE1、NE2 和 NE3 相应地设置成如 1000rpm、1500rpm 和 4500rpm。

当发动机的工作状态处于相位不同的点火区域时，根据发动机的转数 NE 和进气管绝对压力 PBA 来检索 IGMAPEX 图，并且计算出排气火花塞 8E 的基本点火正时 IGMAPEX（步骤 S13），然后控制转到步骤 S15 中。只为相位不同的点火区域设置 IGMAPEX 图，并且在该图中的设置值相对于处于相同工作状态时的 IGMAPIN 图的这些值而言被设置成滞后。

图 7 是这样的示图：它示出了发动机转数 NE 和在进气管绝对压力 PBA 不变的情况下的 IGMAPIN 和 IGMAPEX 的设置图值之间的关系。在发动机转数 NE 的范围为 1500 到 4500rpm 的情况下，基本排气点火正时 IGMAPEX 设置成滞后。

相反，当发动机的工作状态处于不是相位不同的点火区域内的工作范围（该区域在图 6 中借助于向上倾斜的阴影来表示）时，基本排气点火正时 IGMAPEX 设置为在步骤 S11 中所计算出来的基本进气点火正时 IGMAPIN，然后该控制前进到步骤 S15。

在步骤 S15 中，根据发动机的温度或者类似参数计算出校正项 IGCR。然后，借助于把该校正项加入到基本点火正时 IGMAPIN 和 IGMAPEX 中来计算出进气点火正时 IGLOGIN 和排气点火正时 IGLIGEN（步骤 S16）。

根据因此而计算出的点火正时 IGLIGIN 和 IGLIGEX 来产生点火信号 SIG1 和 SIG4，然后把这些信号供给到火花塞 8 中。

如上所述一样，在该实施例，设置了这样两个工作区域：进行同时点火的工作区域，在同时点火中，设置在一个气缸中的两个火花塞即进气火花塞和排气火花塞 8I 和 8E 的点火正时 IGLOGEN 和 IGLOGEX 相互相等；及进行相位不同的点火的工作区域。只有当发动机的工作状态处于相位不同的点火区域时，检索出 IGMAPEX 图，并且当工作状态处于进行同时点火的工作区域时，不进行图检索，并且把基本排气点火正时 IGMAPEX 设置为基本进气点火正时 IGMAPIN。换句话说，相位不同的点火只在明显实现相位不同的点火效果的工作区域内进行。因此，可以减少 ECU11 的 CPU 上的计算负荷，而且还可以减少储存 IGMAPEX 图所需要的储存容量。

接下来，参照图 8 和 9 详细地描述借助于实现相位不同的点火所得到的效果。

图 8 是这样的图：它示出了在发动机转数 NE 是 2500rpm 和工作状态处于全节流的情况下发动机的进气点火正时 IGLOGIN 和输出扭矩 TRQ 之间的关系。在附图中，直线 L1 示出了排气点火正时 IGLOGEX 根据基本进气点火正时 IGLOGIN 来进行最佳设置的情况下的特性，点 P2 是与设置成 IGLOGIN = 10 度和 IGLOGEX = 3 度的情况相一致的工作点，并且在该工作点上，在进行相位不同的点火时，可以得到最大输出扭矩。相反，点 P1 是与在进行同时点火的情况下（IGLOGIN = IGLOGEX = 6 度）的敲缸极限相一致的工作点（即是这样的工作点：在该处，在没有产生敲缸的情况下输出扭矩最大）。在这个例子，当进行相位不同的点火时，发动机输出扭矩可以增加 $\Delta TRQ_1 = 0.2 \text{kgm}$ 而不会产生敲缸，因为可以借助进行相位不同的点火来防止产生敲缸，如后面所述一样。

空气 - 燃料混合物沿着图 2 的箭头 X 方向流进到发动机 1 的燃烧室中 3 中，从而产生顺时针方向的涡流。当首先进行借助于进气火花塞 8I1 来点火时，燃烧从火花塞 8I1 的附近前进到排气火花塞 8E1 中。在一个进气火花塞 8I1 之后进行排气火花塞 8E1 的点火，因此在产生所谓的端气体部分的非正常点火之前（在产生敲缸之前）可以实现正常的燃烧。因此，可以设置发动机输出扭矩最大时的点火正时，而不会产生敲缸。

图 9A 到 9D 是示出了这样现象的一些图：当进行相位不同的点火时，气缸压力 PCYL 的变量 $dp/d\theta$ 的最大比小于同时点火情况下的最大比（工作状态处于 NE = 3000rpm 的全节流条件下）。在附图中，实线表示相位不同的点火（IGLOGIN = 10 度及 IGLOGEX = 3 度）的特性，而虚线表示同时点火时的特性（IGLOGIN = GLOGEX = 8 度）。

如图 9A 所示一样，就气缸压力 PCYL 而言，这些特征相互接近相同。相反，如图 9B 所示一样，相位不同的点火的变量 $dp/d\theta$ 的最大 $dp/d\theta_{MAX}$ 比率小于同时点火的比率。图 9C 中的实线示出了基本排气点火正时 IGLOGEX 和在进气点火正时 IGLOGIN 固定于 10 度的情况下的变量 $dp/d\theta_{MAX}$ 的最大比率之间的关系，而图 9D 中的实线示出了排气点火正时 IGLOGEX 和在相同设置的情况下的发动机输出扭矩 TRQ 之间的关系。图 9C 和 9D 中的虚线示出了排气点火正时 IGLOGEX 与变量 $dp/d\theta_{MAX}$ 的最大比

率及在 $IGLOGIN = IGLOGEN$ 情况下的发动机输出扭矩 TRQ 之间的关系。

在发动机中，当变量 $dp/d\theta_{MAX}$ 的最大比率较大时，振动噪声水平也较高。例如，当变量 $dp/d\theta_{MAX}$ 的最大比率被抑制到图 9C 的极限 $DPTH$ 或者更少时，与同时点火时相比，相位不同的点火时的发动机输出扭矩因此而增加 $\Delta RTQ2$ 。

而且，当进行相位不同的点火时，空-燃比可以设置成较小的值，因此燃料消耗可以被改善并且可以提高废气再循环的总量。因此，还可以得到改善废气排放特性的效果。

在实施例中，ECU11 构成了点火正时控制装置。

本发明不局限于上面所描述的实施例，而是可以进行各种改进。在实施例中，当进行相位不同的点火时，进气点火正时 $IGLOGIN$ 设置成引起排气点火正时 $IGLOGEX$ 。本发明不局限于这个正时关系。另一方面，排气点火正时 $IGLOGEX$ 可以设置成引起进气点火正时 $IGLOGIN$ 。在另一个替换实施例中，借助于设置进气点火正时 $IGLOGIN$ 从而在端气体部分的非正常点火产生之前进行点火来得到抑制敲缸的效果。

在上面所描述的实施例中，采用了这样的构形（图 3）：在该构形中，两个火花塞借助于一个点火信号来驱动。另一方面，可以采用这样的构形：在该构形中，为每个火花塞产生点火信号，而火花塞相应地借助于点火信号来驱动。

如上面详细所描述的一样，根据本发明，在根据发动机的旋转速度和负荷来确定的预定工作区域内，两个火花塞在不同的点火正时进行点火。及，在不是预定工作区域的工作区域内，火花塞在同一点火正时进行点火。当预定工作区域限制成可以明显得到不同点火正时的设置效果的区域时，可以减少计算元件上的负荷和储存容量。在预定的工作区域内，借助于设置不同的点火正时可以得到极好的抑制敲缸和振动噪声的效果。

图 1

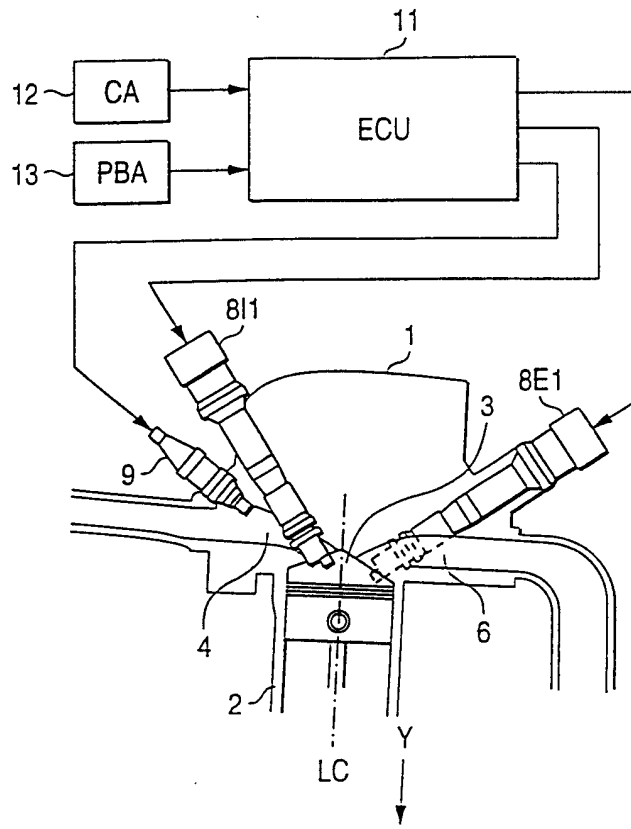


图 2

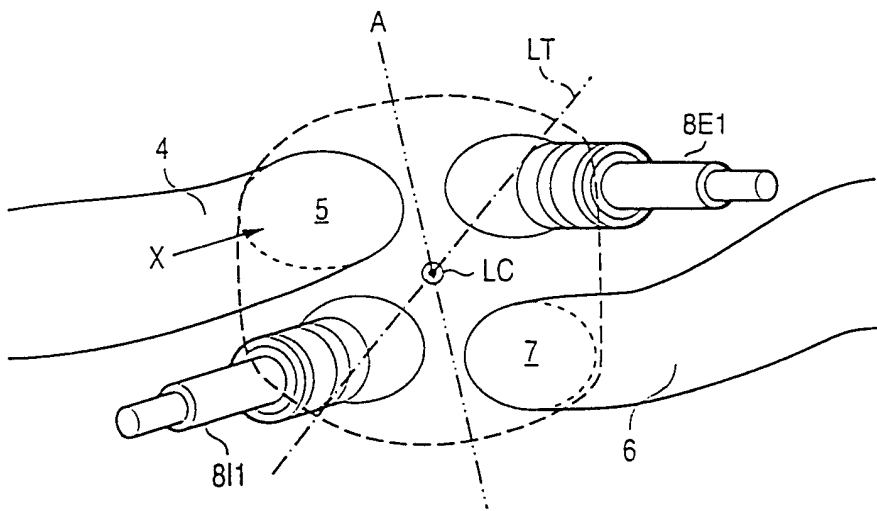


图 3

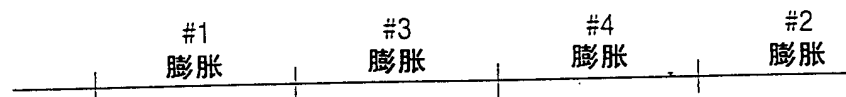
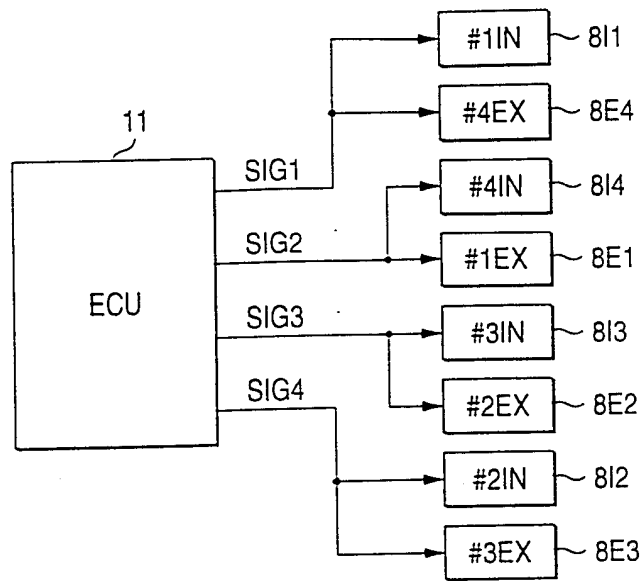


图 4A

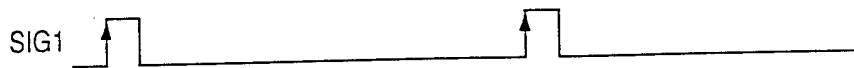


图 4B

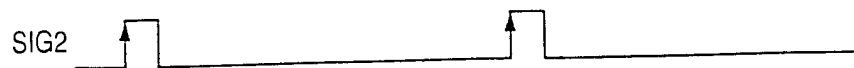


图 4C

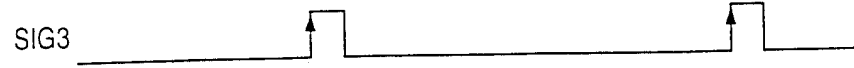


图 4D



图 5

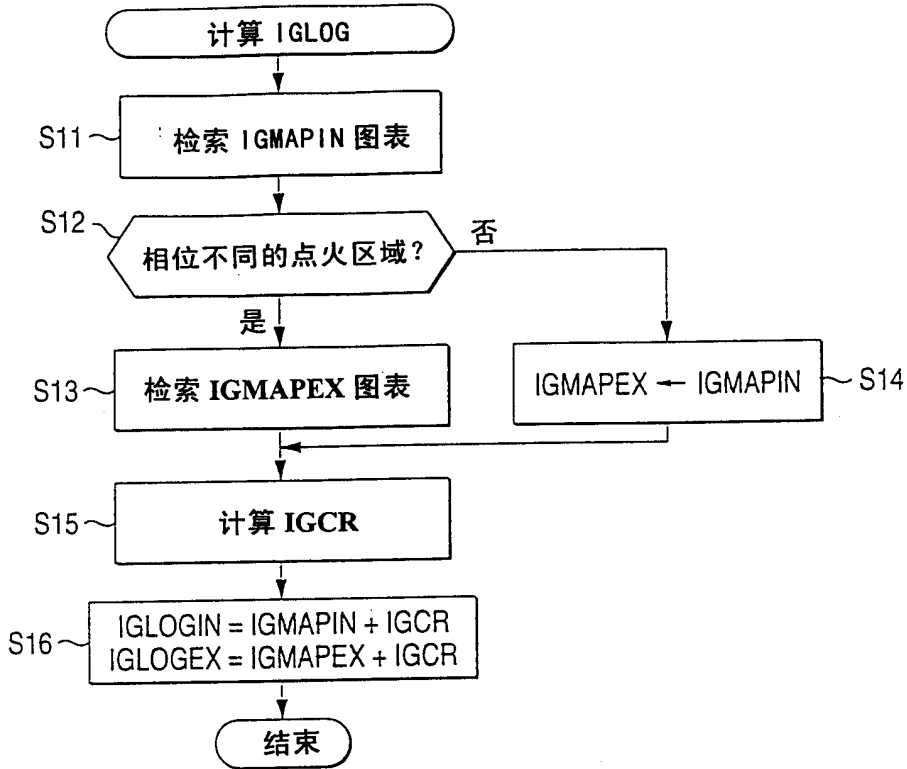


图 6

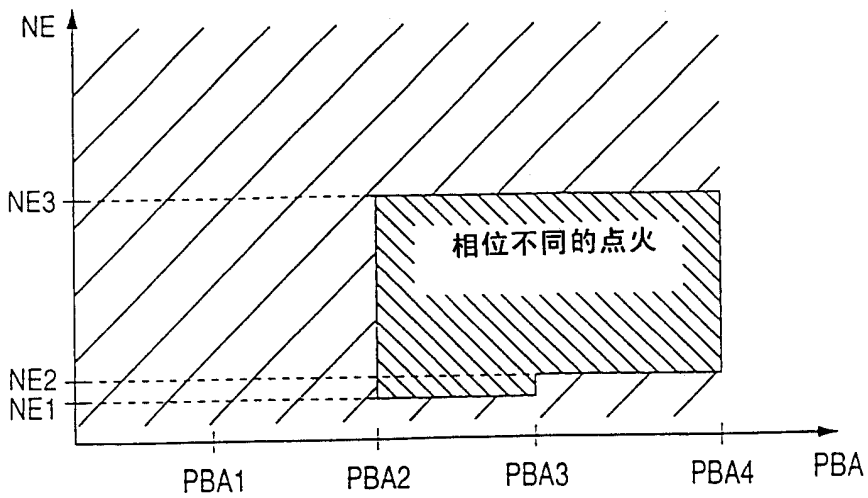


图 7

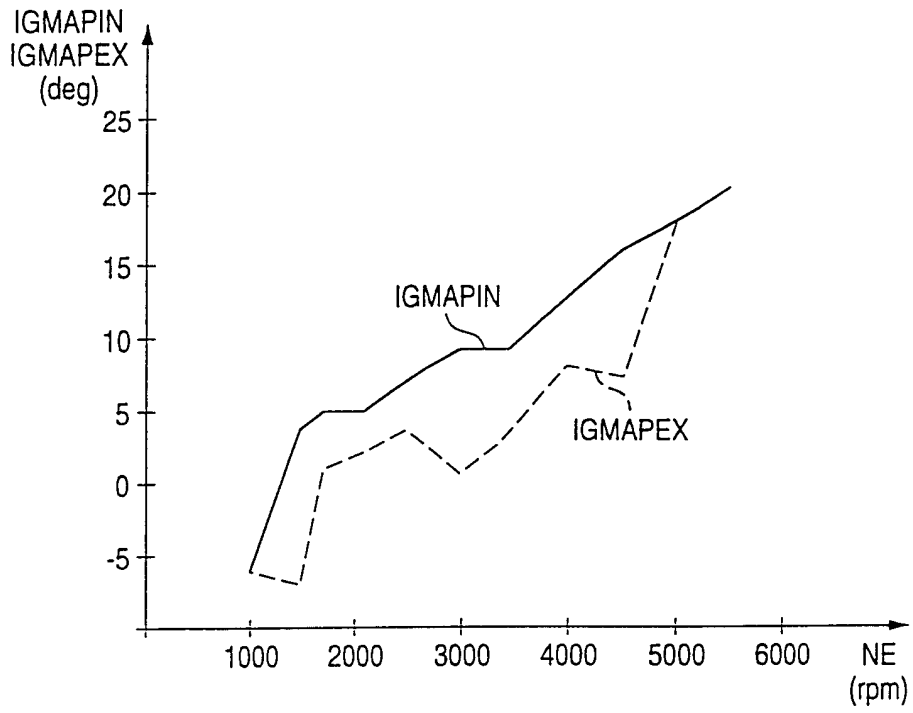


图 8

