



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101680331 B

(45) 授权公告日 2012. 06. 27

(21) 申请号 200880019257. 4

(22) 申请日 2008. 03. 04

(85) PCT申请进入国家阶段日
2009. 12. 08

(86) PCT申请的申请数据
PCT/JP2008/054241 2008. 03. 04

(87) PCT申请的公布数据
W02009/110102 JA 2009. 09. 11

(73) 专利权人 丰田自动车株式会社
地址 日本爱知县

(72) 发明人 利冈俊祐 小田富久 伊藤和浩

(74) 专利代理机构 北京市中咨律师事务所
11247

代理人 段承恩 田欣

(51) Int. Cl.
F01N 3/08 (2006. 01)
F01N 3/20 (2006. 01)

(56) 对比文件
JP 2007239500 A, 2007. 09. 20, 全文.

JP 11324661 A, 1999. 11. 26, 全文.
JP 2006177346 A, 2006. 07. 06, 全文.
US 4134261 A, 1979. 01. 16, 全文.
CN 101107431 A, 2008. 01. 16, 全文.

审查员 霍登武

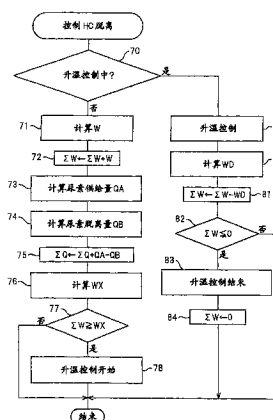
权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 9 页

(54) 发明名称

内燃机的排气净化装置

(57) 摘要

对于内燃机,在内燃机排气通路内配置尿素吸附型选择还原催化剂(14)。通过由尿素供给阀(16)向流入该选择还原催化剂(14)的排气中供给尿素,从而在选择还原催化剂(14)中还原排气中所含有的 NO_x 。为了抑制氰化氢的发生,在选择还原催化剂(14)上游的内燃机排气通路内配置用于吸附排气中的HC的HC吸附催化剂(12)。



1. 一种内燃机的排气净化装置,在内燃机排气通路内配置尿素吸附型选择还原催化剂,通过向流入该选择还原催化剂的排气中供给尿素从而在该选择还原催化剂中还原排气中所含有的 NO_x ,其中,为了抑制氰化氢的发生,在所述选择还原催化剂上游的内燃机排气通路内配置用于吸附排气中的HC的HC吸附催化剂,并抑制HC从所述HC吸附催化剂脱离的速度以使从所述选择还原催化剂流出的排气中的氰化氢浓度为预定的基准值以下。

2. 根据权利要求1所述的内燃机的排气净化装置,其中,预先求出在使HC从HC吸附催化剂脱离了时从所述选择还原催化剂流出的排气中的氰化氢浓度为所述基准值以下的容许的HC吸附量来作为所述HC吸附催化剂能够吸附的HC吸附量,在吸附于HC吸附催化剂的HC吸附量达到该容许的HC吸附量或者变得大于该容许的HC吸附量时,为了使HC从HC吸附催化剂脱离,进行HC吸附催化剂的升温作用。

3. 根据权利要求2所述的内燃机的排气净化装置,其中,所述容许的HC吸附量为恒定值。

4. 根据权利要求2所述的内燃机的排气净化装置,其中,附着于所述选择还原催化剂的尿素的量越多则所述容许的HC吸附量越小。

5. 根据权利要求2所述的内燃机的排气净化装置,其中,在HC吸附催化剂的升温控制开始时的吸附于HC吸附催化剂的HC吸附量越多,则使升温速度越低。

6. 根据权利要求2所述的内燃机的排气净化装置,其中,具有计算单元,所述计算单元计算吸附于HC吸附催化剂的HC吸附量。

7. 根据权利要求1所述的内燃机的排气净化装置,其中,从所述HC吸附催化剂与所述选择还原催化剂之间的内燃机排气通路分支对该选择还原催化剂进行迂回的旁通通路,在从HC吸附催化剂流出的排气中的HC浓度为预定的容许浓度以下时将排气送入到选择还原催化剂内,在从HC吸附催化剂流出的排气中的HC浓度为预定的容许浓度以上时将排气送入到旁通通路内。

内燃机的排气净化装置

技术领域

[0001] 本发明涉及内燃机的排气净化装置。

背景技术

[0002] 下述的内燃机已为公众所知：在内燃机排气通路内配置担载了催化剂的微粒过滤器，在微粒过滤器下游的排气通路内配置选择还原催化剂，向微粒过滤器上游的排气通路内供给尿素（例如参照日本特表 2004-511691 号公报）。在该内燃机中，若担载在微粒过滤器上的催化剂被活化，则在微粒过滤器中可氧化除去在排气中含有的未燃 HC 和 CO，并且在微粒过滤器上燃烧除去在排气中含有的微粒子即微粒。而且，在该内燃机中，利用供给到排气通路内的尿素在选择还原催化剂上使排气中含有的 NO_x 还原。

[0003] 但是，若这样向内燃机排气通路内供给尿素，则来源于该尿素的中间生成物与在排气中含有的未燃 HC 发生反应，生成有害的氰化氢 HCN。在这种情况下，特别是如内燃机冷起动时那样从内燃机排出大量的未燃 HC 时、以及在车辆行驶中排气中的未燃 HC 增大的瞬间生成大量的氰化氢，其结果，发生超过容许的浓度的大量的氰化氢 HCN 被排出到大气中这一问题。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种可抑制向大气中排出氰化氢的内燃机的排气净化装置。

[0005] 根据本发明，提供一种内燃机的排气净化装置，该排气净化装置在内燃机排气通路内配置尿素吸附型选择还原催化剂，通过向流入该选择还原催化剂的排气中供给尿素，在选择还原催化剂中还原在排气中含有的 NO_x ，其中，为了抑制氰化氢的发生，在选择还原催化剂上游的内燃机排气通路内配置了用于吸附排气中的 HC 的 HC 吸附催化剂。

附图说明

[0006] 图 1 是内燃机的整体图。

[0007] 图 2 是表示 HCN 排出浓度和 HC 脱离速度的关系的图。

[0008] 图 3 是表示 HCN 排出浓度和 HC 吸附量的关系的图。

[0009] 图 4 是表示 HCN 排出浓度和 HC 吸附量的关系的图。

[0010] 图 5 是表示升温控制的时间图。

[0011] 图 6 是表示 NO_x 吸附量 W 的图 (map) 等的图。

[0012] 图 7 是表示用于进行 HC 脱离控制的流程图。

[0013] 图 8 是表示 HCN 排出浓度为基准值以上和达到基准值以上的区域等的图。

[0014] 图 9 是用于进行 HC 脱离控制的流程图。

[0015] 图 10 是表示升温速度和 HC 脱离速度的关系等的图。

[0016] 图 11 是表示升温速度和 HC 吸附量的关系的图。

[0017] 图 12 是表示内燃机的另一实施例的整体图。

[0018] 参照标号一览表

[0019] 5..... 排气歧管

[0020] 7..... 涡轮增压器

[0021] 12.....HC 吸附催化剂

[0022] 14..... 选择还原催化剂

[0023] 16..... 尿素供给阀

具体实施方式

[0024] 图 1 表示压缩点火式内燃机的整体图。

[0025] 参照图 1,附图标记分别表示如下:1- 内燃机主体;2- 各气缸的燃料室;3- 用于向各燃烧室 2 内分别喷射燃料的电子控制式燃料喷射阀;4- 进气歧管;5- 排气歧管。进气歧管 4 通过进气管 6 与排气涡轮增压器 7 的压缩机 7a 的出口连接,压缩机 7a 的入口通过空气流量计 8 与空气滤清器 9 连接。在进气管 6 内配置由步进电机驱动的节气门 10,而且在进气管 6 周围配置用于冷却在进气管 6 内流动的吸入空气的冷却装置 11。在图 1 所示的实施例中,内燃机冷却水被导入冷却装置 11 内,由内燃机冷却水冷却吸入空气。

[0026] 另一方面,排气歧管 5 与排气涡轮增压器 7 的排气涡轮 7b 的入口连接,排气涡轮 7b 的出口与 HC 吸附催化剂 12 的入口连接。HC 吸附催化剂 12 的出口通过排气管 13 与尿素吸附型选择还原催化剂 14 的入口连接,该选择还原催化剂 14 的出口与排气管 15 连接。在排气管 13 内配置用于向选择还原催化剂 14 供给尿素的尿素供给阀 16。由该尿素供给阀 16 向排气中喷射含有尿素的尿素水。另外,在各排气管 13、15 内分别配置用于检测排气温度的温度传感器 17、18。

[0027] 排气歧管 5 和进气歧管 4 通过排气再循环(以下称为 EGR) 通路 19 相互连接,在 EGR 通路 19 内配置电子控制式 EGR 控制阀 20。另外,在 EGR 通路 19 周围配置用于冷却在 EGR 通路 19 内流动的 EGR 气体的冷却装置 21。在图 1 所示的实施例中,将内燃机冷却水导入冷却装置 21 内,由内燃机冷却水冷却 EGR 气体。另一方面,各燃料喷射阀 3 通过燃料供给管 22 与共轨 23 连接。由电子控制式的排出量可变的燃料泵 24 向该共轨 23 内供给燃料,供给到共轨 23 内的燃料通过各燃料供给管 22 供给到燃料喷射阀 3。

[0028] 电子控制单元 30 由数字计算机构成,具有:由双向总线 31 相互连接的 ROM(只读存储器)32、RAM(随机存取存储器)33、CPU(微处理器)34、输入端口 35 和输出端口 36。空气流量计 8 的输出信号和各温度传感器 17、18 的输出信号分别通过对应的 AD 转换器 37 输入到输入端口 35。在加速踏板 40 上连接有产生与加速踏板 40 的踏下量 L 成比例的输出电压的负荷传感器 41,负荷传感器 41 的输出电压通过对应的 AD 转换器 37 输入到输入端口 35。而且,在输入端口 35 上连接有曲轴每旋转例如 15° 产生输出脉冲的曲轴转角传感器 42。另一方面,输出端口 36 通过对应的驱动电路 38 与燃料喷射阀 3、节气门 10 驱动用步进电机、尿素供给阀 16、EGR 控制阀 20 和燃料泵 24 连接

[0029] 选择还原催化剂 14 例如由含有过渡金属的沸石构成,在图 1 所示的实施例中选择还原催化剂 14 由 Fe 沸石构成。若由尿素供给阀 16 供给尿素水,则尿素水中的大部分的尿素被吸附于选择还原催化剂 14,吸附的尿素一边进行形态变化即变成中间生成物一边生成

氨 NH_3 。在排气中含有的 NO_x 在选择还原催化剂 14 上与这些生成的氨 NH_3 发生反应从而被还原。在本发明的实施例中,由尿素供给阀 16 供给尿素水使得吸附于选择还原催化剂 14 的尿素吸附量达到足以还原 NO_x 的量。

[0030] 然而,若未燃的 HC 流入这样地吸附有尿素的选择还原催化剂 14 中,则在选择还原催化剂 14 内生成的源于尿素的中间生成物与未燃的 HC 发生反应,生成有害的氰化氢 HCN。在这种情况下,生成的氰化氢 HCN 的量少,因此,在排出到大气中的排气中的氰化氢 HCN 的浓度稀时,没有特别的问题。

[0031] 但是,若大量未燃的 HC 被送入选择还原催化剂 14,则生成大量的氰化氢 HCN,排出到大气中的氰化氢 HCN 的浓度会超过可容许的浓度即超过预定的基准值。因此,在本发明中,为了吸附除去流入选择还原催化剂 14 中的排气中所含有的未燃的 HC,在选择还原催化剂 14 的上游配置 HC 吸附催化剂 12。

[0032] 在本发明的实施例中,该 HC 吸附催化剂 12 由沸石构成。该沸石具有即使如内燃机冷起动时那样沸石的温度低时也吸附未燃的 HC 的功能。因此,即使在如内燃机冷起动时那样从内燃机排出大量未燃的 HC 的情况下,也将这些未燃的 HC 吸附于 HC 吸附催化剂 12,这样可阻止大量的氰化氢 HCN 排出到大气中。

[0033] 另外,在该 HC 吸附催化剂 12 上也可担载例如由铂 Pt 构成的氧化催化剂。在这种情况下,在氧化催化剂没有活化时,排气中的大部分的未燃的 HC 被吸附于 HC 吸附催化剂 12,若氧化催化剂活化,则排气中的大部分的未燃的 HC 被氧化。因此,在这种情况下,不论氧化催化剂是未活化还是已活化都能够阻止大量的未燃的 HC 流入选择还原催化剂 14。

[0034] 然而,要完全阻止向大气中排出氰化氢 HCN 实际上基本不可能,考虑到社会的要求,只要将排出到大气中的氰化氢 HCN 的浓度抑制在可容许的浓度即预定的基准值以下就足够了。因此,如果能够将排出到大气中的氰化氢 HCN 的浓度抑制在基准值以下,则也可以使吸附的 HC 从 HC 吸附催化剂 12 脱离。以下对于该 HC 的脱离作用和排出到大气中的氰化氢 HCN 的浓度的关系进行说明。

[0035] 图 2 表示 HC 从 HC 吸附催化剂 12 脱离的速度(重量/单位时间)和从选择还原催化剂 14 流出的排气中的氰化氢 HCN 的浓度即排出到大气中的氰化氢 HCN 的排出浓度的关系。另外,在图 2 中示出了关于吸附于选择还原催化剂 14 的尿素吸附量多的情况和少的情形的 HC 脱离速度与 HCN 排出浓度的 2 种关系。

[0036] 若 HC 脱离速度变高,则从 HC 吸附催化剂 12 每单位时间脱离的 HC 的量增大,因此,如图 2 所示不论尿素吸附量的大小,HC 脱离速度越高则 HCN 排出浓度越高。另外,即使 HC 脱离速度相同,尿素吸附量越多则 HCN 排出浓度也越高。因此,如图 2 所示,表示尿素吸附量大时的曲线位于表示尿素吸附量小时的曲线的上方。

[0037] 另一方面,图 2 示出了 HCN 排出浓度的可容许的浓度即基准值 RX。从图 2 可知,在尿素吸附量少的情形的情况下,若使 HC 脱离速度为 Ya 以下,则 HCN 排出浓度为基准值 RX 以下,在尿素吸附量多的情况下,若使 HC 脱离速度为 Yb 以下,则 HCN 排出浓度为基准值 RX 以下。因此,在本发明中,抑制 HC 从 HC 吸附催化剂 12 的脱离速度使得从选择还原催化剂 14 流出的排气中的氰化氢浓度为预定的基准值 RX 以下。

[0038] 然而,在 HC 脱离速度和 HC 吸附量之间存在如图 3 所示的 HC 吸附量越大则 HC 脱离速度越高的关系。因此,若尿素吸附量恒定,则如图 4 所示,HC 吸附量越增大则 HCN 排出

浓度越变高。因此可知,在图 4 所示的情况下,在 HC 吸附量为 WX 以下时,若使 HC 从 HC 吸附催化剂 12 脱离,则 HCN 排出浓度变为基准值 RX 以下。因此,在本发明的一实施例中,在 HC 吸附量为容许 HC 吸附量 WX 以下时,进行 HC 从 HC 吸附催化剂 12 脱离的作用。

[0039] 然而,若使 HC 吸附催化剂 12 的温度上升,则开始 HC 从 HC 吸附催化剂 12 脱离的作用。因此,在本发明的实施例中,在应该将 HC 从 HC 吸附催化剂 12 脱离时使 HC 吸附催化剂 12 升温。HC 吸附催化剂 12 的升温控制,例如通过延迟喷射时期使排气温度上升或者通过在膨胀行程喷射追加的燃料使排气温度上升来进行。

[0040] 归纳以上情况,在本发明的实施例中,预先求出在使 HC 从 HC 吸附催化剂 12 脱离时从选择还原催化剂 14 流出的排气中的氰化氢浓度为基准值 RX 以下的容许 HC 吸附量 WX 来作为 HC 吸附催化剂 12 能够吸附的 HC 吸附量,在吸附于 HC 吸附催化剂 12 的 HC 吸附量为容许 HC 吸附量 WX 以下时,为了使 HC 从 HC 吸附催化剂 12 脱离,进行 HC 吸附催化剂 12 的升温作用。在这种情况下,在图 4 所示的例子中,使容许的 HC 吸附量 RX 为恒定值。

[0041] 图 5 表示控制 HC 脱离的一例子。在该例子中,每当吸附于 HC 吸附催化剂 12 的 HC 吸附量 ΣW 达到容许的 HC 吸附量 WX 就进行 HC 吸附催化剂 12 的升温控制,由此,HC 从 HC 吸附催化剂 12 脱离。另外,在图 5 所示的例子中,通过累计每单位时间的 HC 吸附量 W 来计算出 HC 吸附量 ΣW 。该每单位时间的 HC 吸附量 W 预先通过实验求出,作为要求转矩 TQ 和内燃机转速 N 的函数以如图 6(A) 所示的图的形式预先存储在 ROM32 内。

[0042] 另一方面,HC 从 HC 吸附催化剂 12 脱离的速度 WD 如图 6(B) 所示是 HC 吸附催化剂 12 的温度 TC 的函数,若 C 吸附催化剂 12 的温度 TC 超过脱离开始温度,HC 脱离速度 WD 急剧上升。图 5 所示的升温控制时的 HC 吸附量 ΣW 的减少量使用如图 6(B) 所示的 HC 脱离速度 WD 计算。另外,吸附于 HC 吸附催化剂 12 的 HC 吸附量 ΣW 也可由 HC 吸附催化剂 12 的温度随时间的变化、车辆的行驶距离、从 HC 吸附催化剂 12 流出的排气中的 HC 的浓度的检测值等求出。

[0043] 图 7 表示用于进行 HC 的脱离控制的程序。

[0044] 参照图 7,首先,在步骤 50 中判别 HC 吸附催化剂 12 是否处于升温控制中。通常不是处于升温控制中,因此进入到步骤 51,由图 6(A) 所示的图计算每单位时间的 HC 吸附量 W。接着,在步骤 52 中将 HC 吸附量 W 与 HC 吸附量 ΣW 相加。接着,在步骤 53 中判别 HC 吸附量 ΣW 是否大于容许的 HC 吸附量 WX,在 HC 吸附量 ΣW 大于容许的 HC 吸附量 WX 时进入到步骤 54,开始 HC 吸附催化剂 12 的升温控制。

[0045] 若开始升温控制,则从步骤 50 进入到步骤 55 继续进行升温控制。在步骤 56 中,基于由利用温度传感器 17 检测的温度推定的 HC 吸附催化剂 12 的温度 TC 从图 6(B) 所示的关系计算 HC 脱离速度 WD。接着,在步骤 57 中,从 HC 吸附量 ΣW 减去表示每单位时间的 HC 脱离量的 HC 脱离速度 WD。接着,在步骤 58 中,判别 HC 吸附量 ΣW 是否为零或负值。在 $\Sigma W \leq 0$ 时进入到步骤 59,结束升温控制,接着,在步骤 60 中将 ΣW 进行清零。

[0046] 如上所述,图 4 示出了使尿素吸附量恒定时的基准值 RX。与此相对,图 8(A) 示出了在考虑了尿素吸附量时 HCN 排出浓度为基准值 RX 以下的区域和为基准值 RX 以上的区域的边界 SX。由图 2 可知,尿素吸附量越多,则 HCN 排出浓度变为基准值 RX 时的 HC 脱离速度即 HC 吸附量越小,因此,HCN 排出浓度变为基准值 RX 以下的尿素吸附量和 HC 吸附量的区域为图 8(A) 中的用阴影线表示的区域。

[0047] 然而,在图 8(A) 中在为某个尿素吸附量时 HCN 排出速度未变为基准值以上的 HC 吸附量的极限为边界 SX,因此,该边界 SX 相当于容许的 HC 吸附量 WX。因此,在考虑了尿素吸附量的情况下,如图 8(B) 所示,吸附于选择还原催化剂 14 的尿素的量越多则容许的 HC 吸附量 WX 越小。在该实施例中,在 HC 吸附量达到图 8(B) 所示的容许的 HC 吸附量 WX 时,进行 HC 吸附催化剂 12 的升温作用。

[0048] 图 9 表示用于进行 HC 的脱离控制的程序。

[0049] 参照图 9,首先,在步骤 70 中判别 HC 吸附催化剂 12 是否处于升温控制中,通常不是处于升温控制中,因此进入到步骤 71,由图 6(A) 所示的图计算每单位时间的 HC 吸附量 W。接着,在步骤 72 中将 HC 吸附量 W 与 HC 吸附量 ΣW 相加。接着,在步骤 73 中计算从尿素供给阀 16 供给的尿素供给量 QA。

[0050] 接着,在步骤 74 中求出与内燃机的运行状态相应的来自内燃机的 NO_x 排出量,计算为了还原该 NO_x 而脱离的尿素脱离量 QB。接着,在步骤 75 中,将尿素供给量 QA 与尿素吸附量 ΣQ 相加,从尿素吸附量 ΣQ 减去尿素脱离量 QB。接着,在步骤 76 中基于该尿素吸附量 ΣQ 由图 8(B) 计算容许的 HC 吸附量 WX。接着,在步骤 77 中,判别 HC 吸附量 ΣW 是否大于容许的 HC 吸附量 WX,在 HC 吸附量 ΣW 大于容许的 HC 吸附量 WX 时进入到步骤 78,开始 HC 吸附催化剂 12 的升温控制。

[0051] 若开始升温控制,则从步骤 70 进入到步骤 79 继续进行升温控制。在步骤 80 中基于由利用温度传感器 17 检测的温度推定的 HC 吸附催化剂 12 的温度 TC 从图 6(B) 所示的关系计算 HC 脱离速度 WD。接着,在步骤 81 中,从 HC 吸附量 ΣW 减去 HC 脱离速度 WD。接着,在步骤 82 中判别 HC 吸附量 ΣW 是否为零或负值。在 $\Sigma W \leq 0$ 时进入到步骤 83,结束升温控制,接着,在步骤 84 中将 ΣW 进行清零。

[0052] 接着,参照图 10(A)、(B) 和图 11 对另一实施例进行说明。

[0053] 如参照图 6(B) 说明的那样,若 HC 吸附催化剂 12 的温度 TC 超过脱离开始温度,则 HC 脱离速度急剧上升,因此,如图 10(A) 所示,HC 吸附催化剂 12 的升温速度越高则 HC 脱离速度越高。因此,若将图 2 的横坐标替换为升温速度,则 HCN 排出浓度和升温速度为图 10(B) 所示的关系。但是,在图 10(B) 中与图 2 不同地示出了关于 HC 吸附量多的情况和少的情况的 HCN 排出浓度和升温速度的 2 种关系。

[0054] 由图 10(B) 可知,HC 吸附量越多则 HCN 排出浓度为基准值 RX 时的升温速度越低。即,为将 HCN 排出浓度维持在基准值 RX 以下,HC 吸附量越多则需要使升温速度越低。因此,在该实施例中,在图 7 的步骤 55 或图 9 的步骤 79 中的升温控制时,如图 11 所示,在 HC 吸附催化剂 12 的升温控制开始时的吸附于 HC 吸附催化剂 12 的 HC 吸附量越多,则使升温速度越低。

[0055] 图 12 表示又一实施例。在该实施例中,从 HC 吸附催化剂 12 和选择还原催化剂 14 之间的排气管 13 分支出对选择还原催化剂 14 进行迂回并延伸到排气管 15 的旁通通路 25,在该旁通通路 25 的分支部配置有流路切换阀 26。另外,在排气管 13 内配置有用于检测从 HC 吸附催化剂 12 流出的排气中的未燃 HC 的浓度的 HC 浓度传感器 27。

[0056] 在该实施例中,在从 HC 吸附催化剂 12 流出的排气中的 HC 浓度为预定的容许浓度以下时,将流路切换阀 26 保持在图 12 中的用实线表示的位置,因此此时从 HC 吸附催化剂 12 流出的排气被送入选择还原催化剂 14 内。与此相对,在从 HC 吸附催化剂 12 流出的排气

中的 HC 浓度为预定的容许浓度以上时,流路切换阀 26 被切换到图 12 中的用虚线表示的位置。因此,此时排气被送入旁通通路 25,由此阻止发生氰化氢 HCN。

[0057] 本发明中表示数值范围的“以上”和“以下”均包括本数。

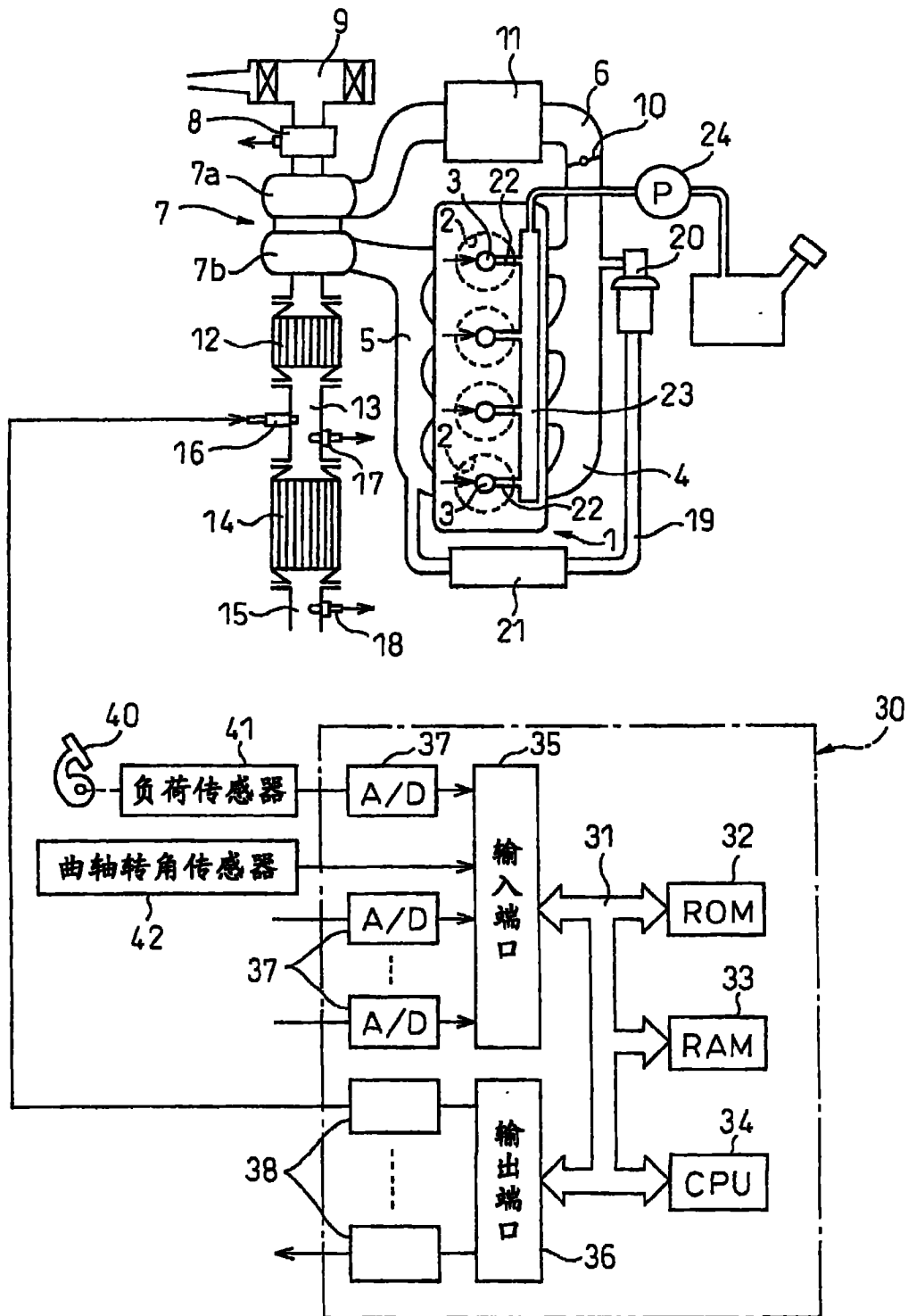


图 1

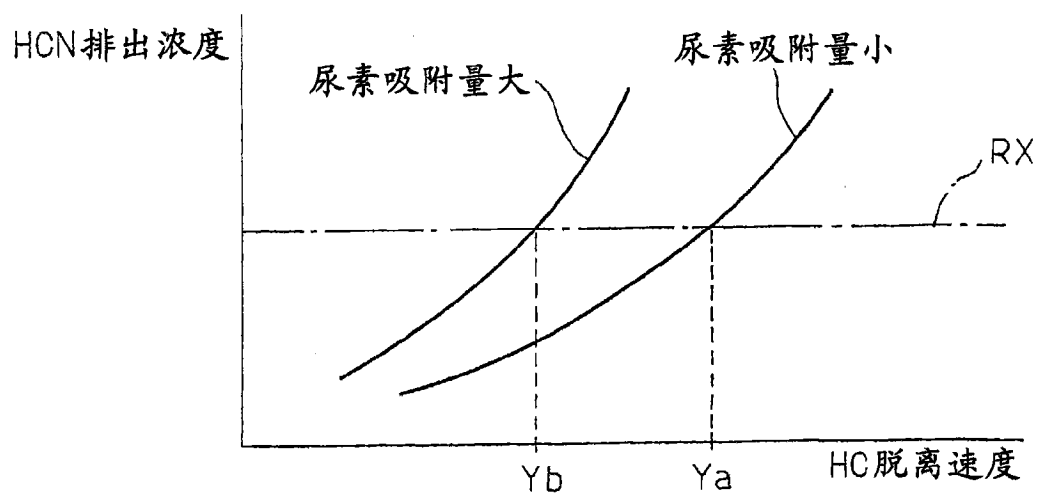


图 2

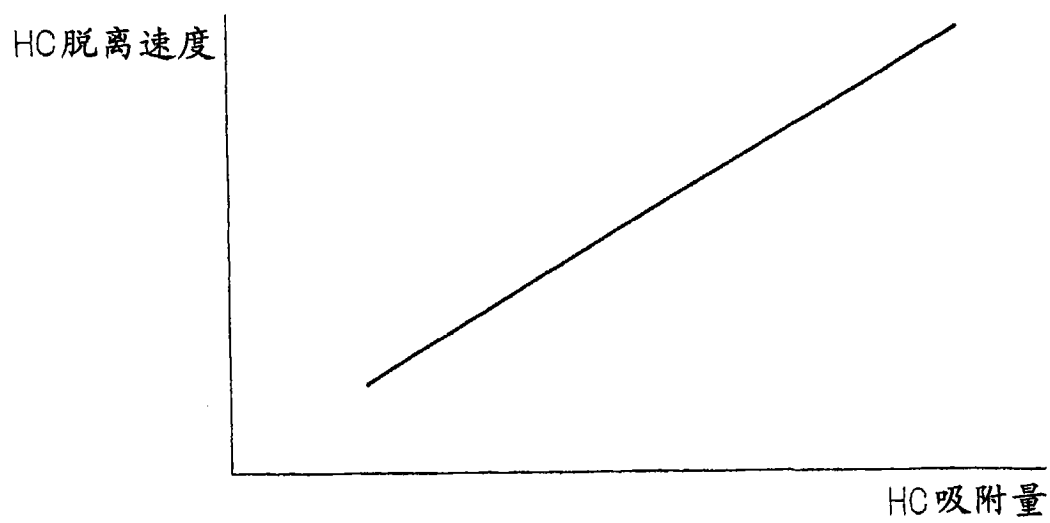


图 3

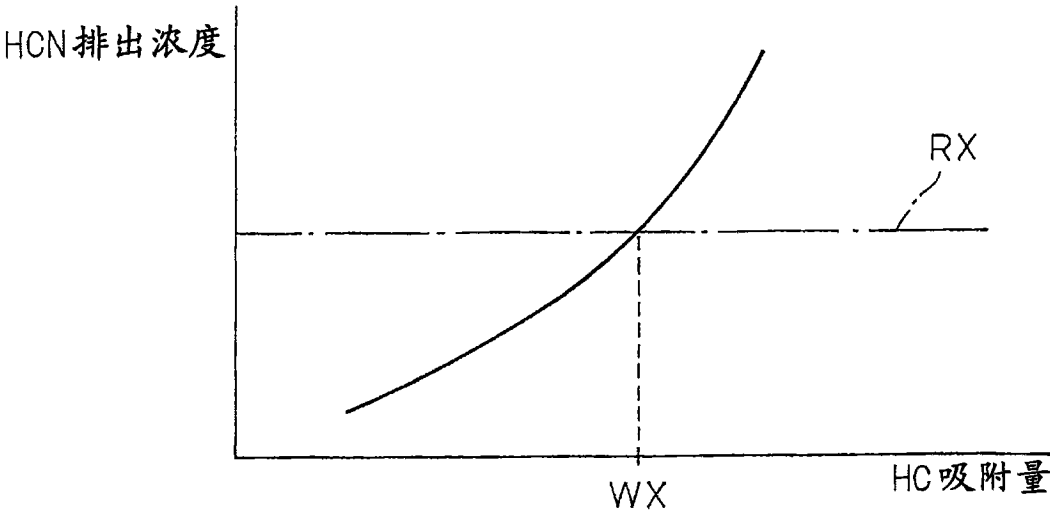


图 4

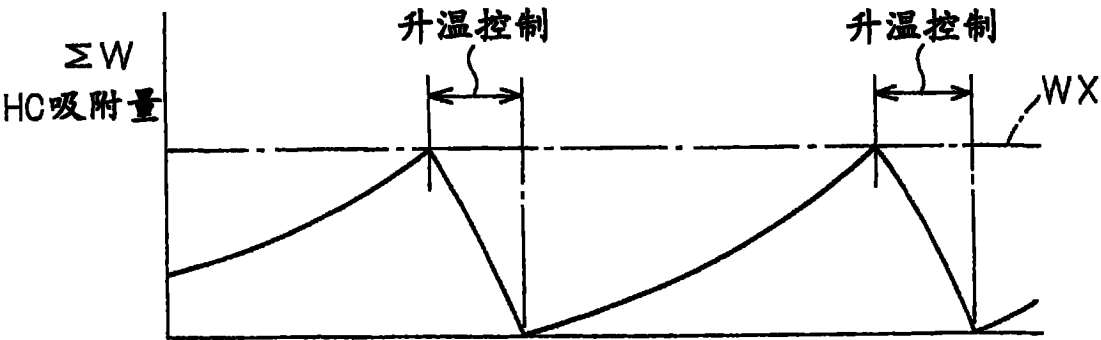


图 5

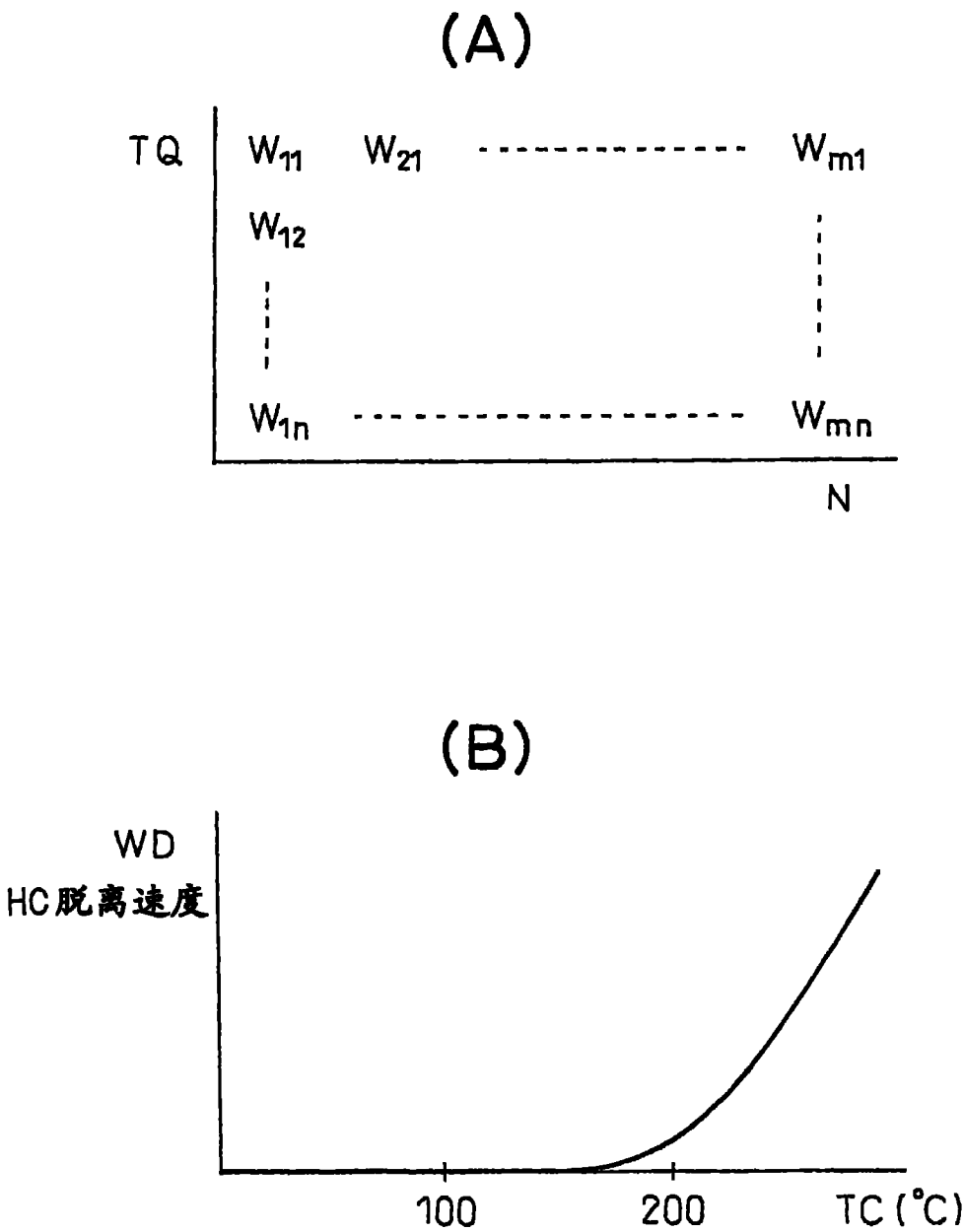


图 6

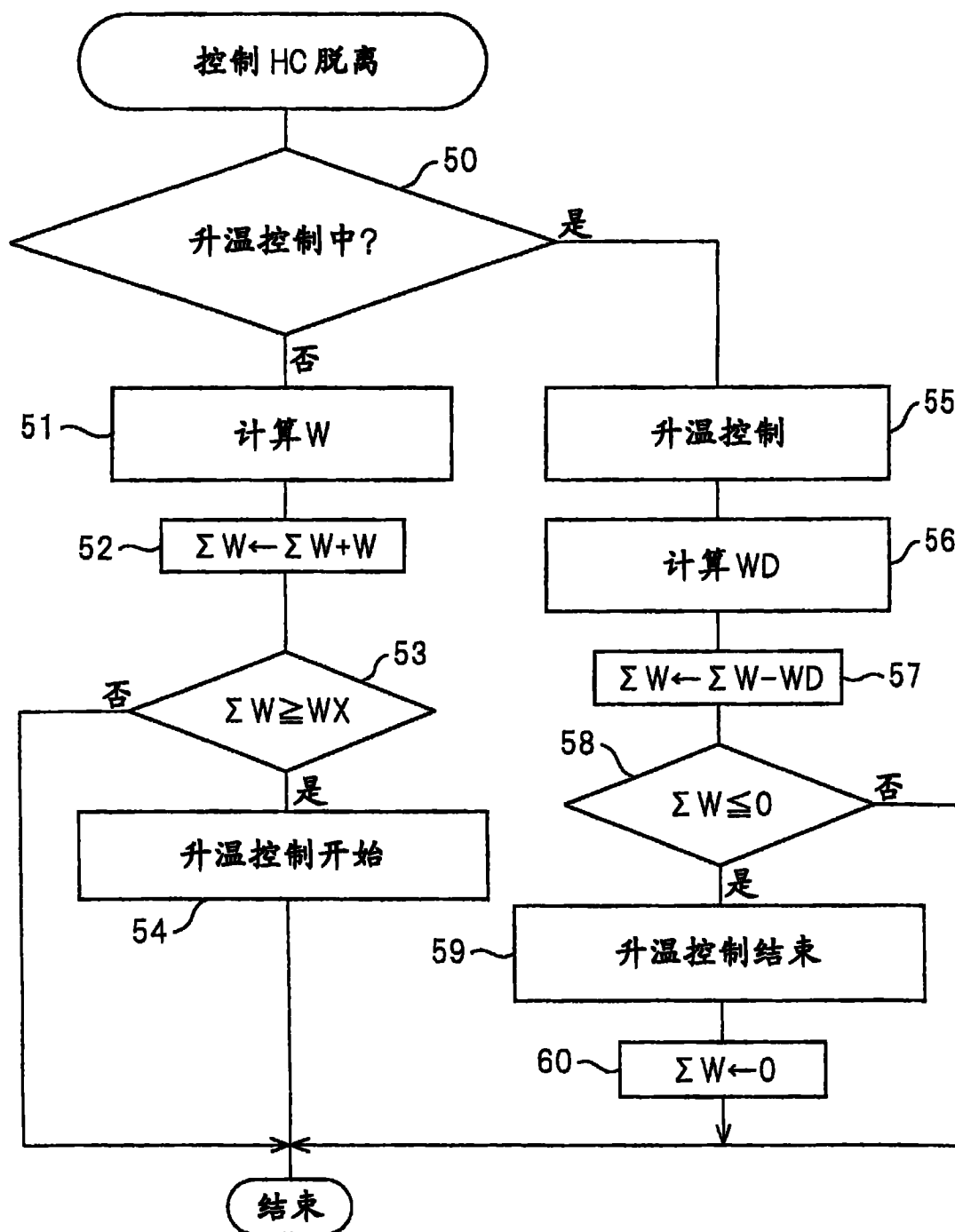


图 7

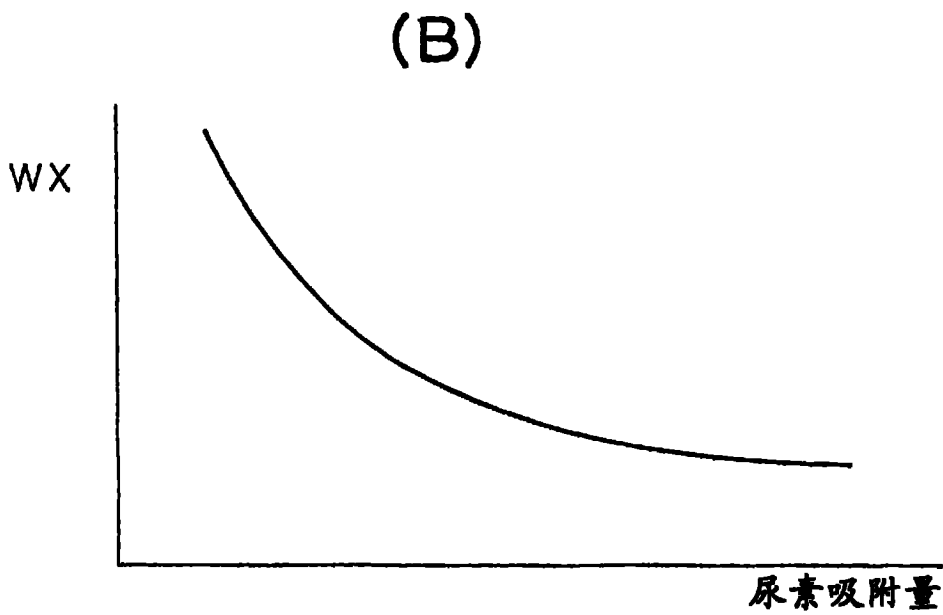
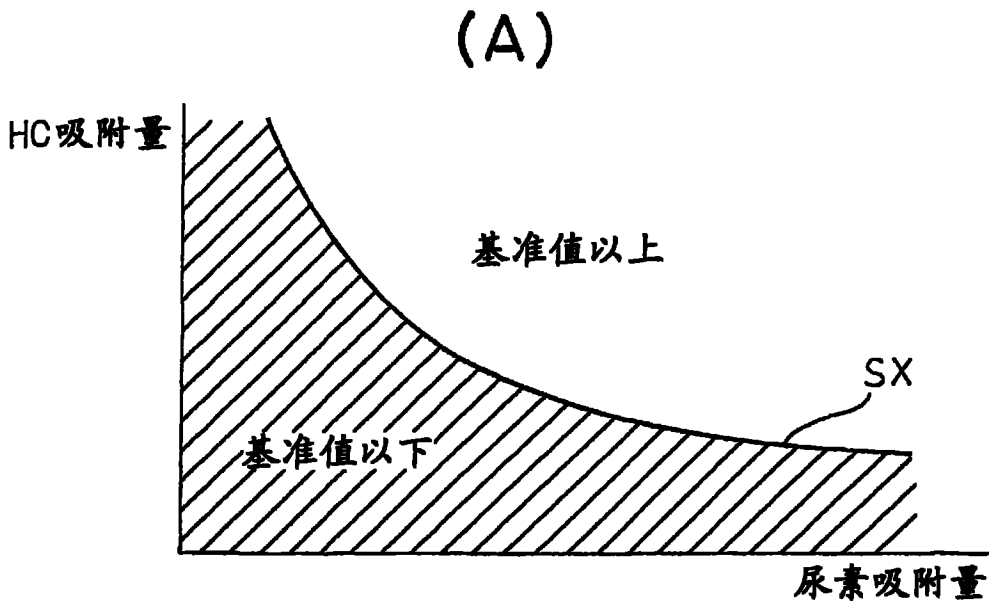


图 8

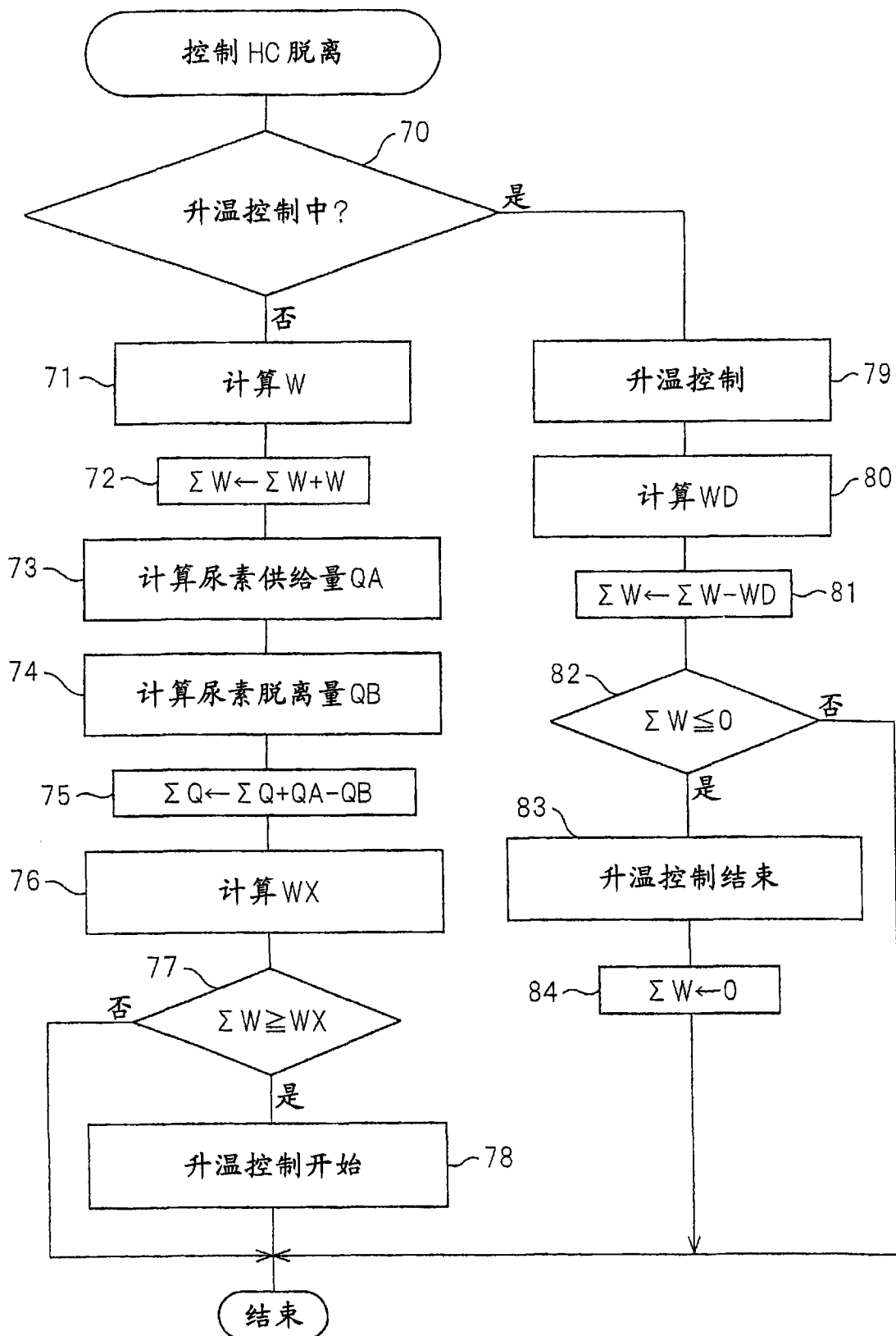
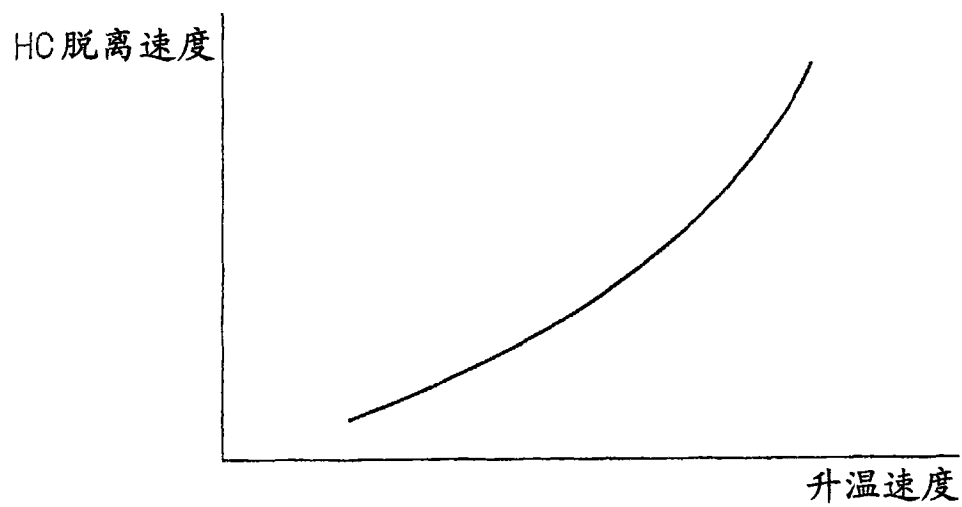


图 9

(A)



(B)

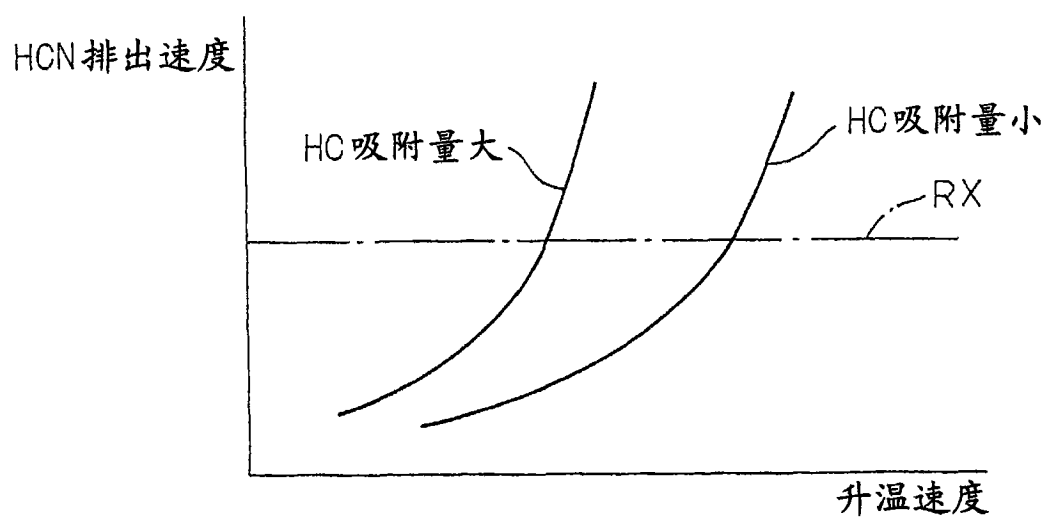


图 10

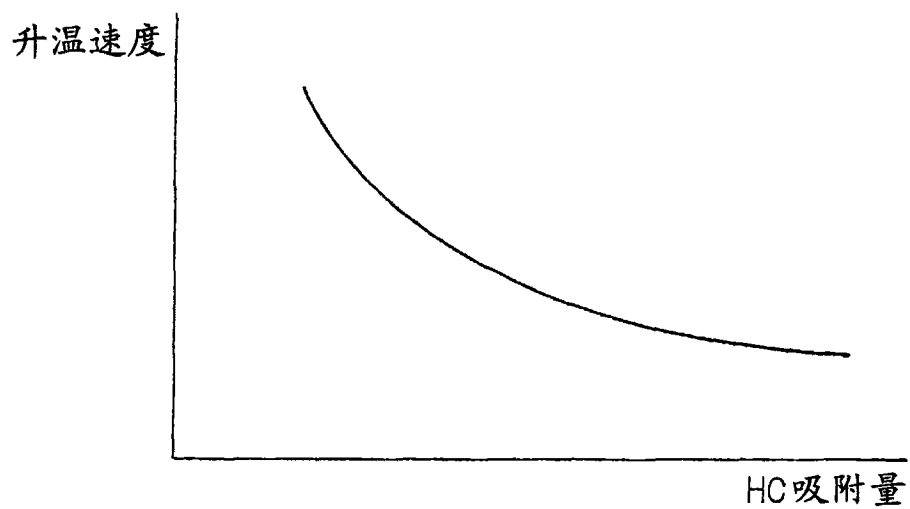


图 11

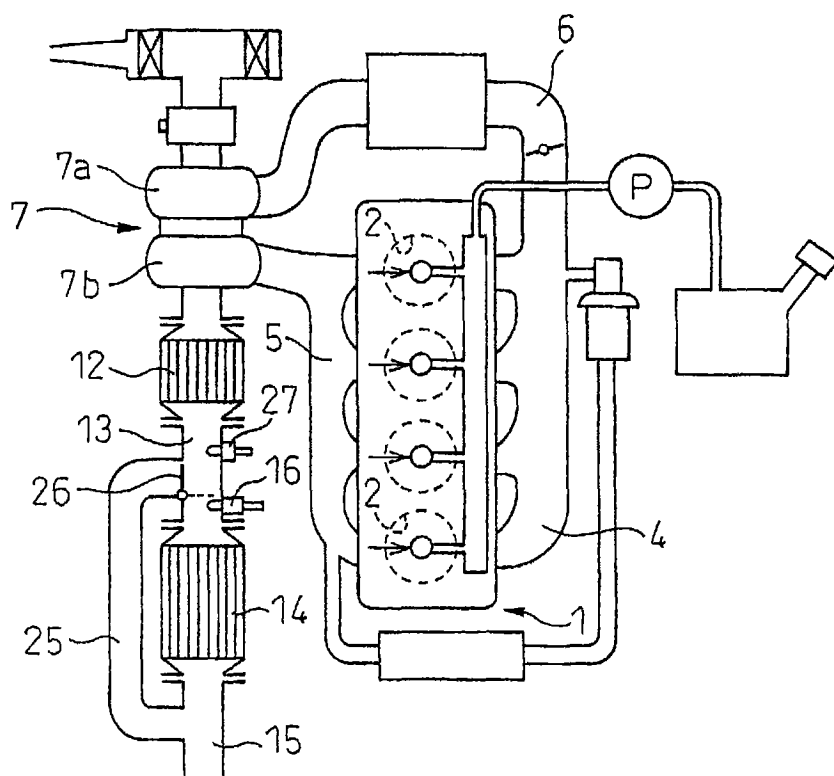


图 12