



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102482970 B

(45) 授权公告日 2013. 12. 11

(21) 申请号 200980161279. 9

JP 2006-274844 A, 2006. 10. 12, 全文.

(22) 申请日 2009. 09. 10

CN 1936286 A, 2007. 03. 28, 全文.

(85) PCT申请进入国家阶段日
2012. 03. 06

CN 101463770 A, 2009. 06. 24, 权利要求 1,
说明书第 6 页第 17 行, 第 7 页第 4-5 行及图 1.

CN 101326349 A, 2008. 12. 17, 全文.

(86) PCT申请的申请数据
PCT/JP2009/065871 2009. 09. 10

审查员 刘洋

(87) PCT申请的公布数据
W02011/030433 JA 2011. 03. 17

(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 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 杨光军 段承恩

(51) Int. Cl.
F01N 3/08 (2006. 01)
F01N 3/24 (2006. 01)
F02M 25/07 (2006. 01)

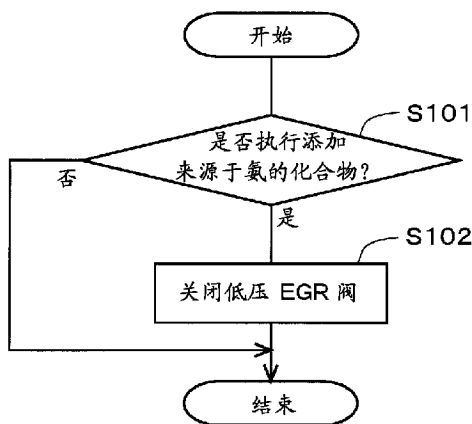
(56) 对比文件
JP 2004-270565 A, 2004. 09. 30, 全文.

权利要求书2页 说明书15页 附图11页

(54) 发明名称
内燃机的控制系统

(57) 摘要

本发明的目的在于抑制来源于氨的化合物向 EGR 通路内的流入。在本发明中, 在排气系统内, 来源于氨的化合物添加单元被配置在所添加的来源于氨的化合物的至少一部分抵达 EGR 通路的连接部的位置。此外, 在本发明中, 通过抑制单元抑制从来源于氨的化合物添加单元添加的来源于氨的化合物向 EGR 通路内的流入。



1. 一种内燃机的控制系统,具备:

EGR 装置,该装置具有一端与内燃机的排气系统连接且另一端与该内燃机的进气系统连接的 EGR 通路,经由该 EGR 通路,将流过排气系统的排气的一部分作为 EGR 气体而导入到进气系统内;

设置在排气系统内的选择还原型 NO_x 催化剂;和

来源于氨的化合物添加单元,其是向排气中添加作为还原剂的来源于氨的化合物的单元,

所述内燃机的控制系统的特征在于:

所述来源于氨的化合物添加单元,被配置在排气系统内的所述选择还原型 NO_x 催化剂的上游侧且所添加的来源于氨的化合物的至少一部分抵达所述 EGR 通路的连接部的位置;

进而该内燃机的控制系统还具备抑制单元,其抑制从该来源于氨的化合物添加单元添加的来源于氨的化合物向所述 EGR 通路的流入。

2. 根据权利要求 1 所述的内燃机的控制系统,其特征在于,所述抑制单元通过在从所述来源于氨的化合物添加单元添加来源于氨的化合物时,与未添加来源于氨的化合物时相比减少流过所述 EGR 通路的 EGR 气体的流量,来抑制从所述来源于氨的化合物添加单元添加的来源于氨的化合物向所述 EGR 通路的流入。

3. 根据权利要求 2 所述的内燃机的控制系统,其特征在于,所述 EGR 通路的一端连接在排气系统内的所述选择还原型 NO_x 催化剂的下游侧,

所述抑制单元在使流过所述 EGR 通路的 EGR 气体的流量减少时,在所述选择还原型 NO_x 催化剂对 NO_x 的还原中未使用而流出到该选择还原型 NO_x 催化剂的下游侧的来源于氨的化合物的量少的情况下,与其量多的情况下相比,增大 EGR 气体的流量。

4. 根据权利要求 2 所述的内燃机的控制系统,其特征在于,所述 EGR 通路是一端连接在排气系统内的涡轮增压器的涡轮机的下游侧且另一端连接在进气系统内的涡轮增压器的压缩机的上游侧的低压 EGR 通路,

所述 EGR 装置还具有高压 EGR 通路,该通路的一端连接在排气系统内的涡轮增压器的涡轮机的上游侧且另一端连接在进气系统内的涡轮增压器的压缩机的下游侧,

所述抑制单元在从所述来源于氨的化合物添加单元添加来源于氨的化合物且使流过所述低压 EGR 通路的 EGR 气体的流量减少时,在不停止所述低压 EGR 通路内的 EGR 气体的流通的情况下,也使流过所述高压 EGR 通路的 EGR 气体的流量减少。

5. 根据权利要求 2 所述的内燃机的控制系统,其特征在于,

所述 EGR 通路是一端连接在排气系统内的涡轮增压器的涡轮机的下游侧且另一端连接在进气系统内的涡轮增压器的压缩机的上游侧的低压 EGR 通路,

所述 EGR 装置还具有高压 EGR 通路,该通路的一端连接在排气系统内的涡轮增压器的涡轮机的上游侧且另一端连接在进气系统内的涡轮增压器的压缩机的下游侧,

所述抑制单元在从所述来源于氨的化合物添加单元添加来源于氨的化合物且使流过所述低压 EGR 通路的 EGR 气体的流量减少时,使流过所述高压 EGR 通路的 EGR 气体的流量增大。

6. 根据权利要求 1 所述的内燃机的控制系统,其特征在于,所述抑制单元通过在经由所述 EGR 通路将 EGR 气体导入到进气系统内时,与停止向进气系统内导入 EGR 气体时相比,

减少来自所述来源于氨的化合物添加单元的来源于氨的化合物的添加量,来抑制从所述来源于氨的化合物添加单元所添加的来源于氨的化合物向所述 EGR 通路的流入。

7. 根据权利要求6所述的内燃机的控制系统,其特征在于,所述EGR通路的一端连接在排气系统内的所述选择还原型 NO_x 催化剂的下游侧,

所述抑制单元在减少来自所述来源于氨的化合物添加单元的来源于氨的化合物的添加量时,在所述选择还原型 NO_x 催化剂对 NO_x 的还原中未使用而流出到该选择还原型 NO_x 催化剂的下游侧的来源于氨的化合物的量少的情况下,与其量多的情况下相比,增大来源于氨的化合物的添加量。

8. 根据权利要求1所述的内燃机的控制系统,其特征在于,所述EGR通路是一端连接在排气系统内的涡轮增压器的涡轮机的下游侧且另一端连接在进气系统内的涡轮增压器的压缩机的上游侧的低压 EGR 通路。

9. 根据权利要求1所述的内燃机的控制系统,其特征在于,所述EGR通路是一端连接在排气系统内的涡轮增压器的涡轮机的上游侧且另一端连接在进气系统内的涡轮增压器的压缩机的下游侧的高压 EGR 通路。

内燃机的控制系统

技术领域

[0001] 本发明涉及具备 EGR(废气再循环)装置的内燃机的控制系统。

背景技术

[0002] 一直以来,将内燃机的排气作为 EGR 气体而导入到该内燃机的进气系统的 EGR 装置是众所周知的。通过将 EGR 气体供给到内燃机内,可降低排气中的 NO_x 并提高燃料经济性。

[0003] 此外,近些年来,已研制出具备低压 EGR 装置和高压 EGR 装置的内燃机。低压 EGR 具有低压 EGR 通路,该通路的一端连接在排气系统内的增压机的涡轮机的下游侧,另一端连接在进气系统内的增压机的压缩机的上游侧。EGR 气体经由该低压 EGR 通路而被导入到进气系统内。高压 EGR 装置具有高压 EGR 通路,该通路的一端连接在排气系统内的增压机的涡轮机的上游侧,另一端连接在进气系统内的增压机的压缩机的下游侧。EGR 气体经由该高压 EGR 通路而被导入到进气系统内。在低压 EGR 通路内设置有低压 EGR 阀,在高压 EGR 通路内设置有高压 EGR 阀,通过各 EGR 阀来控制各个 EGR 通路内的 EGR 气体的流量。

[0004] 此外,有时在内燃机的排气系统内设置作为排气净化催化剂的选择还原型 NO_x 催化剂。此时,从设置在排气系统内的选择还原型 NO_x 催化剂的上游侧的来源于氨的化合物添加单元添加作为还原剂的来源于氨的化合物,并向选择还原型 NO_x 催化剂供给该来源于氨的化合物。

[0005] 在专利文献 1 内公开了在排气通路内的低压 EGR 通路的连接部分下游侧设置有供给尿素水溶液的供给控制阀和选择还原型 NO_x 催化剂的结构。在这种结构中,当从供给控制阀供给尿素水溶液时,通过该尿素水溶液蒸发,低压 EGR 通路的流入端周围的压力大幅度升高。从而,担心低压 EGR 气体量变得比目标量多。因此,在专利文献 1 中,为了将低压 EGR 气体量维持在目标量,在从供给控制阀供给尿素水溶液时,与不供给尿素水溶液时相比,对低压 EGR 阀的开度进行减少修正。

现有技术

[0006] 专利文献 1:日本特开 2008-291671 号公报

[0007] 专利文献 2:日本特开 2002-200413 号公报

[0008] 专利文献 3:日本特开 2006-125247 号公报

[0009] 专利文献 4:日本特开 2004-324630 号公报

[0010] 专利文献 5:日本专利 3465490 号公报

发明内容

[0011] 发明所要解决的课题

[0012] 由于在排气系统内的来源于氨的化合物添加单元的配置,有时从该来源于氨的化合物添加单元添加的来源于氨的化合物流入到 EGR 通路内。来源于氨的化合物的腐蚀性很

高。因此,当它流入到 EGR 通路内时,担心促进 EGR 阀和 EGR 冷却器等 EGR 系统部件的腐蚀。此外,当来源于氨的化合物与 EGR 气体一起流入到内燃机的进气系统内时,担心促进压缩机壳体和叶轮、节气门等进气系统部件以及气门座和活塞环等发动机部件的腐蚀。

[0013] 本发明鉴于上述问题而成,其目的在于提供一种技术,在具备 EGR 装置并在排气系统内设置有选择还原型 NO_x 催化剂和来源于氨的化合物添加单元的内燃机内,能够抑制来源于氨的化合物流入到 EGR 通路内。

[0014] 技术方案

[0015] 在本发明中,在排气系统内,来源于氨的化合物添加单元被配置在所添加的来源于氨的化合物的至少一部分抵达 EGR 通路的连接部的位置。而且,在本发明中,利用抑制单元抑制从来源于氨的化合物添加单元添加的来源于氨的化合物向 EGR 通路内的流入。

[0016] 更详细地说,本发明涉及的内燃机的控制系统的特征在于,具备:

[0017] EGR 装置,具有一端与内燃机的排气系统连接且另一端与该内燃机的进气系统连接的 EGR 通路,经由该 EGR 通路,将流过排气系统的排气的一部分作为 EGR 气体而导入到进气系统内;

[0018] 设置在排气系统内的选择还原型 NO_x 催化剂;

[0019] 来源于氨的化合物添加单元,其是一种向排气中添加作为还原剂的来源于氨的化合物的单元,并被配置在排气系统内的上述选择还原型 NO_x 催化剂的上游侧且所添加的来源于氨的化合物的至少一部分抵达上述 EGR 通路的连接部的位置;和

[0020] 抑制单元,其抑制来源于氨的化合物添加单元添加的来源于氨的化合物向上述 EGR 通路内的流入。

[0021] 被添加到排气内的来源于氨的化合物抵达排气系统的与 EGR 通路的连接部时,担心该来源于氨的化合物与排气一起流入到 EGR 通路内。根据本发明,利用控制单元,能够抑制来源于氨的化合物向 EGR 通路内的流入。

[0022] 在本发明中,在从来源于氨的化合物添加单元添加来源于氨的化合物时,上述抑制单元通过与未添加来源于氨的化合物时相比减少流过 EGR 通路的 EGR 气体的流量,也能够抑制从所述来源于氨的化合物添加单元所添加的来源于氨的化合物向 EGR 通路内的流入。

[0023] 在向选择还原型 NO_x 催化剂供给来源于氨的化合物时,在选择还原型 NO_x 催化剂对 NO_x 的还原中未使用的来源于氨的化合物流出到选择还原型 NO_x 催化剂的下游侧。此时,流出到选择还原型 NO_x 催化剂的下游侧的来源于氨的化合物的量对应于选择还原型 NO_x 催化剂的温度和排气的流量等变化。

[0024] 因此,在 EGR 通路的一端连接在排气系统内的选择还原型 NO_x 催化剂的下游侧时,抑制单元在使流过 EGR 通路的 EGR 气体的流量减少时,在选择还原型 NO_x 催化剂对 NO_x 的还原中未使用并流出到该选择还原型 NO_x 催化剂的下游侧的来源于氨的化合物的量少的情况下,与其量多的情况下相比,也可以增大 EGR 气体的流量。

[0025] 一旦如此,则能够抑制来源于氨的化合物向 EGR 通路内的流入,并能尽可能地抑制供给到内燃机的 EGR 气体量的减少。

[0026] 在本发明中,EGR 通路可以是低压 EGR 通路。低压 EGR 通路的一端连接在排气系统内的涡轮增压器的涡轮机的下游侧,另一端连接在进气系统内的涡轮增压器的压缩机的

上游侧。而且, EGR 装置还可具有高压 EGR 通路。高压 EGR 通路的一端连接在排气系统内的涡轮增压器的涡轮机的上游侧, 另一端连接在进气系统内的涡轮增压器的压缩机的下游侧。

[0027] 此时, 抑制单元在从来源于氨的化合物添加单元添加来源于氨的化合物时, 使流过低压 EGR 通路的 EGR 气体的流量减少。此时, 在不停止 EGR 气体于低压 EGR 通路内的流动时, 也可以使流过高压 EGR 通路的 EGR 气体的流量减少。

[0028] 即便使流过低压 EGR 通路的 EGR 气体的流量减少, 如果不停止 EGR 气体在低压 EGR 通路内的流通, 就存在来源于氨的化合物流入低压 EGR 通路内的可能性。当来源于氨的化合物流入低压 EGR 通路内, 并与 EGR 气体一起被供给内燃机时, 存在该来源于氨的化合物与排气一起从内燃机中被排出到排气系统内的情况。根据上述, 能够抑制从该内燃机排出到排气系统内的来源于氨的化合物流入到高压 EGR 通路内。

[0029] 另一方面, 当使流过低压 EGR 通路的 EGR 气体的流量减少时, 通过低压 EGR 通路并被导入到进气系统内的 EGR 气体(以下, 称作低压 EGR 气体)的量减少。因此, 在上述情况下, 抑制单元在来源于氨的化合物添加单元添加来源于氨的化合物时, 也可以使流过低压 EGR 通路的 EGR 气体的流量减少, 并使流过高压 EGR 通路的 EGR 气体的流量增加。通过使流过高压 EGR 通路的 EGR 气体的流量增加, 能够使通过高压 EGR 通路并被导入到进气系统内的 EGR 气体(以下, 称作高压 EGR 气体)的量增加。因此, 可由高压 EGR 气体弥补低压 EGR 气体的减少部分。

[0030] 此外, 在本发明中, 抑制单元在经由 EGR 通路将 EGR 气体导入到进气系统内时, 与停止向进气系统内导入 EGR 气体时相比, 也可通过减少来源于氨的化合物添加单元添加的来源于氨的化合物的量, 来抑制从来源于氨的化合物添加单元(アンモニア由来化合物添加手段)所添加的来源于氨的化合物向 EGR 通路内的流入。

[0031] 此时, 在 EGR 通路的一端连接在排气系统内的选择还原型 NO_x 催化剂的下游侧的情况下, 上述抑制单元在减少来自来源于氨的化合物添加单元的来源于氨的化合物的添加量时, 在选择还原型 NO_x 催化剂对 NO_x 的还原中未使用并流出到该选择还原型 NO_x 催化剂的下游侧的来源于氨的化合物的量少的情况下, 与其量多的情况下相比, 也可以增大来源于氨的化合物的添加量。

[0032] 一旦如此, 则能够抑制来源于氨的化合物向 EGR 通路内的流入, 并能尽可能地抑制被供给到选择还原型 NO_x 催化剂的来源于氨的化合物的供给量的减少。

[0033] 此外, 在本发明中, EGR 通路可以是低压 EGR 通路, 也可以是高压 EGR 通路。

[0034] 发明效果

[0035] 根据本发明, 能够抑制被添加到排气内的来源于氨的化合物流入到 EGR 通路内。

附图说明

[0036] 图 1 是表示实施例 1 涉及的内燃机及其进气系统和排气系统的简略结构的图。

[0037] 图 2 是表示实施例 1 涉及的低压 EGR 阀的控制流程的流程图。

[0038] 图 3 是表示从 ECU 对实施例 1 涉及的来源于氨的化合物添加阀和低压 EGR 阀发出的指令信号的图。

[0039] 图 4 是表示实施例 1 的变形例涉及的内燃机的排气系统的简略结构的图。

- [0040] 图 5 是表示实施例 1 的变形例涉及的内燃机的排气系统的简略结构的图。
- [0041] 图 6 是表示实施例 1 的变形例涉及的内燃机的排气系统的简略结构的图。
- [0042] 图 7 是表示实施例 2 涉及的内燃机及其进气系统和排气系统的简略结构的图。
- [0043] 图 8 是表示实施例 2 涉及的低压 EGR 阀和高压 EGR 阀的控制流程的流程图。
- [0044] 图 9 是表示从 ECU 对实施例 2 涉及的来源于氨的化合物添加阀、高压 EGR 阀和低压 EGR 阀发出的指令信号的图。
- [0045] 图 10 是表示实施例 3 涉及的内燃机及其进气系统和排气系统的简略结构的图。
- [0046] 图 11 是表示实施例 3 涉及的选择还原型 NO_x 催化剂中的来源于氨的化合物的吸附量和催化剂温度以及排气流量的关系的图。
- [0047] 图 12 是表示实施例 3 涉及的低压 EGR 阀的控制流程的流程图。
- [0048] 图 13 是表示实施例 4 涉及的低压 EGR 阀和高压 EGR 阀的控制流程的流程图。
- [0049] 图 14 是表示实施例 5 涉及的低压 EGR 阀和高压 EGR 阀的控制流程的流程图。
- [0050] 图 15 是表示实施例 6 涉及的来源于氨的化合物添加阀的控制流程的流程图。
- [0051] 图 16 是表示实施例 7 涉及的来源于氨的化合物添加阀的控制流程的流程图。
- [0052] 图 17 是表示实施例 8 涉及的来源于氨的化合物添加阀的控制流程的流程图。

具体实施方式

[0053] 以下,参照附图说明本发明的具体实施方式。本实施例记载的结构部件的尺寸、材质、形状、其相对配置等在没有特别记载的情况下,并不将发明的技术范围限定于此。

[0054] < 实施例 1 >

[0055] 基于图 1 ~ 图 6 说明本发明的实施例 1。

[0056] (内燃机及其进气系统和排气系统的简略结构)

[0057] 图 1 是表示本实施例涉及的内燃机及其进气系统和排气系统的简略结构的图。内燃机 1 是具有 4 个气缸 2 的车辆驱动用柴油机。在各个气缸 2 设置有将燃料直接喷射到该气缸 2 内的燃料喷射阀 3。

[0058] 在内燃机 1 上连接有进气歧管 5 和排气歧管 7。在进气歧管 5 上连接有进气通路 4。在排气歧管 7 上连接有排气通路 6。在进气通路 4 上设置有涡轮增压器 8 的压缩机 8a, 排气通路 6 上设置有涡轮增压器 8 的涡轮机 8b。

[0059] 在进气通路 4 内的压缩机 8a 的下游侧设置有第 1 节气门 9。在进气通路 4 内的压缩机 8a 的上游侧设置有空气流量计 29 和第 2 节气门 19。

[0060] 在排气通路 6 内的涡轮机 8b 下游侧,从排气流动方向的上游侧向下游侧顺序设置有氧化催化剂 23、微粒过滤器 24 和选择还原型 NO_x 催化剂 26。此外,在排气通路 6 内的微粒过滤器 24 和选择还原型 NO_x 催化剂 26 之间,设置有向排气内添加来源于氨的化合物的来源于氨的化合物添加阀 25。将从来源于氨的化合物添加阀 25 添加的来源于氨的化合物作为还原剂向选择还原型 NO_x 催化剂 26 供给。

[0061] 在本实施例中,在内燃机 1 的运行中,按照规定时间间隔执行从来源于氨的化合物添加阀 25 添加来源于氨的化合物。被供给到选择还原型 NO_x 催化剂 26 的来源于氨的化合物的一部分被该选择还原型 NO_x 催化剂 26 吸附。当停止从来源于氨的化合物添加阀 25 添加来源于氨的化合物时,将该选择还原型 NO_x 催化剂 26 所吸附的来源于氨的化合物作为

还原剂,对 NO_x 进行还原。此外,来源于氨的化合物也可以以气体、液体或固体等形态进行添加。在本实施例中,来源于氨的化合物添加阀 25 相当于本发明涉及的来源于氨的化合物添加单元。

[0062] 在内燃机 1 的进气系统和排气系统内设置有高压 EGR 装置 11 和低压 EGR 装置 15。高压 EGR 装置 11 具备高压 EGR 通路 12、高压 EGR 阀 13 和高压 EGR 冷却器 14。高压 EGR 通路 12 的一端与排气歧管 7 相连,另一端连接到进气通路 4 内的第 1 节气门 9 的下游侧。

[0063] 高压 EGR 阀 13 和高压 EGR 冷却器 14 设置在高压 EGR 通路 12 内。利用高压 EGR 阀 13 对从排气歧管 7 经过高压 EGR 通路 12 被导入到进气通路 4 内的高压 EGR 气体的流量进行控制。

[0064] 低压 EGR 装置 15 具备低压 EGR 通路 16、低压 EGR 阀 17 和低压 EGR 冷却器 18。低压 EGR 通路 16 的一端连接到排气通路 6 内的来源于氨的化合物添加阀 25 的下游侧和选择还原型 NO_x 催化剂 26 的上游侧,另一端连接到进气通路 4 内的第 2 节气门 19 的下游侧和压缩机 8a 的上游侧。

[0065] 低压 EGR 阀 17 和低压 EGR 冷却器 18 设置在低压 EGR 通路 16 内。利用低压 EGR 阀 17 对从排气通路 6 经过低压 EGR 通路 16 被导入到进气通路 4 内的低压 EGR 气体的流量进行控制。

[0066] 此外,在图 1 中,高压 EGR 阀 13 被设置在高压 EGR 通路 12 内的高压 EGR 冷却器 14 的下游侧,低压 EGR 阀 17 被设置在低压 EGR 通路 16 内的低压 EGR 冷却器 18 的下游侧。然而,高压 EGR 阀 13 也可以设置在高压 EGR 通路 12 内的高压 EGR 冷却器 14 的上游侧,低压 EGR 阀 17 也可以设置在低压 EGR 通路 16 内的低压 EGR 冷却器 18 的上游侧。不必根据这种各个 EGR 通路 12、16 内的各个 EGR 阀 13、17 的配置,也能够实施后述各个 EGR 阀 13、17 的控制。

[0067] 在排气通路 6 内的选择还原型 NO_x 催化剂 26 的下游侧,设置有检测排气温度的温度传感器 27。此外,在排气通路 6 内的微粒过滤器 24 的下游侧且排气通路 6 与低压 EGR 通路 16 的连接部的上游侧,设置有用于检测排气中的 NO_x 浓度的 NO_x 传感器 28。

[0068] 在上述那样构成的内燃机 1 内还设置有电子控制单元 (ECU) 20。在 ECU20 上电气连接有空气流量计 29、温度传感器 27、NO_x 传感器 28、曲轴位置传感器 21 和加速踏板开度传感器 22。这些传感器的输出信号被输入给 ECU20。曲轴位置传感器 21 是检测内燃机 1 的曲轴转角的传感器。此外,加速踏板开度传感器 22 是检测搭载有内燃机 1 的车辆加速踏板开度的传感器。

[0069] 此外,ECU20 与燃料喷射阀 3、第 1 节气门 9、第 2 节气门 19、来源于氨的化合物添加阀 25、高压 EGR 阀 13 和低压 EGR 阀 17 电连接。利用 ECU20 对上述部件进行控制。

[0070] 在本实施例中,ECU20 根据由空气流量计 29 检测到的吸入空气量以及由 NO_x 传感器 28 检测到的排气的 NO_x 浓度,来估计排气中的 NO_x 的量。此外,ECU20 根据计算出的 NO_x 量以及由温度传感器 27 检测到的排气温度,来决定在从来源于氨的化合物添加阀 25 添加来源于氨的化合物时的添加量。

[0071] 此外,在本实施例中,来源于氨的化合物添加阀 25 相当于本发明的来源于氨的化合物添加单元。

[0072] (EGR 阀控制)

[0073] 在本实施例中,当从来源于氨的化合物添加阀 25 添加来源于氨的化合物时,该来源于氨的化合物经过排气通路 6 的与低压 EGR 通路 16 的连接部(以下简称为低压 EGR 通路连接部)。此时,当低压 EGR 阀 17 开启,且进行低压 EGR 气体向进气通路 4 内的导入时,担心一部分来源于氨的化合物与排气一起流入到低压 EGR 通路 16 内。

[0074] 因此,在本实施例中,当从来源于氨的化合物添加阀 25 添加来源于氨的化合物时,关闭低压 EGR 阀 17。由此,EGR 气体在低压 EGR 通路 16 内的流通停止。从而,能够抑制来源于氨的化合物向低压 EGR 通路 16 的流入。因此,能够抑制对低压 EGR 阀 17 和低压 EGR 冷却器 18 等 EGR 系统部件的腐蚀。此外,能够抑制来源于氨的化合物向进气通路 4 的流入,因此,能够抑制压缩机 8a 的壳体和叶轮、第 1 节气门 9 等进气系统部件以及气门座和活塞环等发动机部件的腐蚀。

[0075] 此外,当来源于氨的化合物与排气中的甲醛聚合时,生成尿素树脂。当来源于氨的化合物与排气中的硫酸或硝酸结合时,生成硫酸氨或硝酸氨。当这些生成物流入低压 EGR 通路 16 和进气通路 4 内时,担心在 EGR 系统部件和进气系统部件上产生不良问题。根据本实施例,能够抑制这些生成物向低压 EGR 通路 16 和进气通路 4 的流入。由此,能够抑制因这些生成物而导致的在 EGR 系统部件和进气系统部件上所产生的不良。

[0076] (控制流程)

[0077] 根据图 2 所示流程图说明本实施例涉及的低压 EGR 阀的控制流程。本流程被预先储存在 ECU20 内,并通过 ECU20 在内燃机 1 的运行中反复实施。

[0078] 在本流程中,首先在步骤 S101 内,判断是否执行从来源于氨的化合物添加阀 25 添加来源于氨的化合物。在步骤 S101 内判断结果为肯定时,随后实施步骤 S102 的处理,在判断结果为否定时,暂时结束本流程。

[0079] 在步骤 S102,关闭低压 EGR 阀 17,然后暂时结束本流程。

[0080] 此外,在本实施例中,实施上述流程中步骤 S102 的处理的 ECU20 相当于本发明涉及的控制单元。

[0081] (来源于氨的化合物添加期间和低压 EGR 阀开启期间的关系)

[0082] 图 3 是表示从 ECU20 对来源于氨的化合物添加阀 25 和低压 EGR 阀 17 发出的指令信号的图。如图 3 所示,在本实施例中,在来源于氨的化合物添加阀 25 开始添加来源于氨的化合物时,低压 EGR 阀 17 关闭。而且,在停止从来源于氨的化合物添加阀 25 添加来源于氨的化合物后经过了预定期间 Δt_d 后,打开低压 EGR 阀 17,再次开始向进气通路 4 内导入低压 EGR 气体。

[0083] 在从来源于氨的化合物添加阀 25 添加来源于氨的化合物后至该来源于氨的化合物抵达低压 EGR 通路连接部之前存在时间滞后。预定期间 Δt_d 是相当于该时间滞后的期间。从而,在停止添加来源于氨的化合物后,通过在预定期间 Δt_d 内关闭低压 EGR 阀 17,能够进一步抑制来源于氨的化合物流入到低压 EGR 通路 16 内。

[0084] 此外,从来源于氨的化合物添加阀 25 添加来源于氨的化合物后至该来源于氨的化合物抵达低压 EGR 通路连接部之前的时间滞后长度对应于排气流量变化。因此,也可以根据排气流量来确定预定期间 Δt_d 。此外,与开启正时相同,也可以将低压 EGR 阀 17 的关闭正时设为在开始添加来源于氨的化合物后经过预定期间 Δt_d 。

[0085] 在本实施例中,在从来源于氨的化合物添加阀 25 添加来源于氨的化合物时,通过

使低压 EGR 阀 17 处于完全关闭状态,能够可靠地抑制来源于氨的化合物流入到低压 EGR 通路 16 和进气通路 4 内。然而有时因内燃机 1 的运行状态而难以停止向内燃机 1 供给低压 EGR 气体。在此情况下,低压 EGR 阀 17 也可以不设为完全关闭状态。在来源于氨的化合物添加阀 25 添加来源于氨的化合物时,如果减少低压 EGR 阀 17 的开度,与不添加来源于氨的化合物时相比,就能够减少流过低压 EGR 通路 16 的 EGR 气体的流量。由此,能够抑制来源于氨的化合物流入到低压 EGR 通路 16 和进气通路 4 内。

[0086] 此外,在本实施例中,在从来源于氨的化合物添加阀 25 添加来源于氨的化合物时,利用减少低压 EGR 阀 17 的开度之外的控制,也可以降低流过低压 EGR 通路 16 的 EGR 气体的流量。例如,通过增加第 2 节气门 19 的开度,也能降低流过低压 EGR 通路 16 的 EGR 气体的流量。此外,在排气通路 6 内的选择还原型 NO_x 催化剂 26 的下游侧(也就是,排气通路 6 的与低压 EGR 通路 16 的连接部的下游侧)设置有排气节流阀时,通过增加该排气节流阀的开度,也能降低流过低压 EGR 通路 16 的 EGR 气体的流量。此外,通过使低压 EGR 阀 17 的开度减少控制、第 2 节气门 19 的开度增加控制以及排气节流阀的开度增加控制等组合地执行,也能使流过低压 EGR 通路 16 的 EGR 气体的流量减少。

[0087] (变形例)

[0088] 图 4~6 是表示本实施例涉及的内燃机的排气系统结构的变形例的图。此外,在图 4~图 6 中,省略了 NO_x 传感器 28 和温度传感器 27。在图 4 中,来源于氨的化合物添加阀 25 设置在排气通路 26 内的氧化催化剂 23 的上游侧。在图 5 中,来源于氨的化合物添加阀 25 沿排气流动方向上设置在与排气通路 6 的与低压 EGR 通路 16 的连接部大致相同位置上,且设置在与低压 EGR 通路 16 的开口相对的位置上。在图 4 或图 5 所示的结构中,来源于氨的化合物添加阀 25 添加的来源于氨的化合物的至少一部分抵达低压 EGR 通路 16 的连接部。

[0089] 此外,即使在来源于氨的化合物添加阀 25 设置在排气通路 6 的与低压 EGR 通路 16 的连接部的下游侧时,如果该位置接近该连接部,通过排气的脉动和/或排气向低压 EGR 通路 16 内的引导,有时从来源于氨的化合物添加阀 25 添加的来源于氨的化合物的至少一部分会抵达低压 EGR 通路 16 的连接部。在图 6 中,来源于氨的化合物添加阀 25 设置在排气通路 6 的与低压 EGR 通路 16 的连接部的下游侧,并设置在所添加的来源于氨的化合物的至少一部分可抵达低压 EGR 通路 16 的连接部的范围内。

[0090] 即使利用上述变形例那样的结构,通过像上述那样控制低压 EGR 阀 17,也能够获得相同的效果。此外,利用上述变形例那样的结构,通过像上述那样控制第 2 节气门 19、排气节流阀等,也能获得相同的效果。

[0091] <实施例 2>

[0092] 根据图 7~图 9 说明本发明的实施例 2。此外,在此,仅说明与实施例 1 不同之处。

[0093] (内燃机及其进气系统和排气系统的简略结构)

[0094] 图 7 是表示本实施例涉及的内燃机及其进气系统和排气系统的简略结构的图。在本实施例中,排气系统内的来源于氨的化合物添加阀 25 的配置与实施例 1 不同。在本实施例中,沿着排气流动方向,在排气歧管 7 的与高压 EGR 通路 12 的连接部的上游侧,设置有来源于氨的化合物添加阀 25。

[0095] (EGR 阀控制)

[0096] 在本实施例中,在从来源于氨的化合物添加阀 25 添加来源于氨的化合物时,该来源于氨的化合物不仅通过排气通路 6 内的低压 EGR 通路 16 的连接部,而且还通过排气歧管 7 内的高压 EGR 通路 12 的连接部。此时,当来源于氨的化合物抵达排气歧管 7 内的高压 EGR 通路 12 的连接部时,如果高压 EGR 阀 13 被打开而进行高压 EGR 气体向进气通路 4 内的导入时,担心来源于氨的化合物的一部分与排气一起流入高压 EGR 通路 12 内。

[0097] 因此,在本实施例中,来源于氨的化合物添加阀 25 添加来源于氨的化合物时,关闭低压 EGR 阀 17 和高压 EGR 阀 13。由此,EGR 气体在低压 EGR 通路 16 和高压 EGR 通路 12 内的流通停止。从而,能够抑制来源于氨的化合物向低压 EGR 通路 16 和高压 EGR 通路 12 内的流入。因此,能够获得与实施例 1 相同的效果。

[0098] (控制流程)

[0099] 根据图 8 所示的流程图说明本实施例涉及的低压 EGR 阀和高压 EGR 阀的控制流程。本流程被预先储存在 ECU20 内,并利用 ECU20 在内燃机 1 的运行中反复执行。此外,本流程是将图 2 所示流程的步骤 S102 置换为步骤 S202 后的流程。因此,仅说明步骤 S202。

[0100] 在本流程中,在步骤 S101 中的判断结果为肯定的情况下,随后执行步骤 S202 的处理。在步骤 S202 中,关闭低压 EGR 阀 17 和高压 EGR 阀 13。然后暂时结束本流程的执行。

[0101] 此外,在本实施例中,执行上述流程中的步骤 S202 处理的 ECU20 相当于本发明涉及的控制单元。

[0102] (来源于氨的化合物的添加期间和各个 EGR 阀的关闭期间的关系)

[0103] 图 9 是表示从 ECU20 对来源于氨的化合物添加阀 25、高压 EGR 阀 13 和低压 EGR 阀 17 发出的指令信号的图。如图 9 所示,在本实施例中,当从来源于氨的化合物添加阀 25 开始添加来源于氨的化合物时,关闭低压 EGR 阀 17 和高压 EGR 阀 13。而且,在停止从来源于氨的化合物添加阀 25 添加来源于氨的化合物后经过了第一预定期间 $\Delta td1$ 后,打开高压 EGR 阀 13,再次开始高压 EGR 气体向进气通路 4 内的导入。此外,在停止从来源于氨的化合物添加阀 25 添加来源于氨的化合物后经过了第二预定期间 $\Delta td2$ 后,打开低压 EGR 阀 17,再次开始低压 EGR 气体向进气通路 4 内的导入。

[0104] 在此,第一预定期间 $\Delta td1$ 为相当于从来源于氨的化合物添加阀 25 添加来源于氨的化合物后至该来源于氨的化合物抵达排气歧管 7 内的高压 EGR 通路 12 的连接部(以下,简称为高压 EGR 通路连接部)为止的滞后时间的期间。此外,第二预定期间 $\Delta td2$ 为相当于从来源于氨的化合物添加阀 25 添加来源于氨的化合物后至该来源于氨的化合物抵达低压 EGR 通路连接部为止的滞后时间的期间。来源于氨的化合物的添加停止后,通过在第一预定期间 $\Delta td1$ 关闭高压 EGR 阀 13,在第二预定期间 $\Delta td2$ 关闭低压 EGR 阀 17,能够进一步抑制来源于氨的化合物向低压 EGR 通路 16 和高压 EGR 通路 12 内的流入。

[0105] 此外,与实施例 1 涉及的预定期间 Δtd 相同,也可以根据排气流量来确定第一预定期间 $\Delta td1$ 和第二预定期间 $\Delta td2$ 。此外,与开启正时相同,也可以将高压 EGR 阀 13 的关闭正时设为在开始添加来源于氨的化合物后经过第一预定期间 $\Delta td1$ 后。与开启正时相同,也可以将低压 EGR 阀 17 的关闭正时设为在开始添加来源于氨的化合物后经过第二预定期间 $\Delta td2$ 后。

[0106] 此外,与实施例 1 的情况相同,在从来源于氨的化合物添加阀 25 添加来源于氨的化合物时,也可以不完全关闭高压 EGR 阀 13 和低压 EGR 阀 17。在从来源于氨的化合物添加

阀 25 添加来源于氨的化合物时,如果减少高压 EGR 阀 13 的开度,与不添加来源于氨的化合物时相比,能够减少流过高压 EGR 通路 12 的 EGR 气体的流量。由此,能够抑制来源于氨的化合物向高压 EGR 通路 12 和进气通路 4 内的流入。此外,如实施例 1 所述那样,在从来源于氨的化合物添加阀 25 添加来源于氨的化合物时,如果减少低压 EGR 阀 17 的开度,能够抑制来源于氨的化合物向低压 EGR 通路 16 和进气通路 4 内的流入。

[0107] 此外,在本实施例中,在从来源于氨的化合物添加阀 25 添加来源于氨的化合物时,利用减少高压 EGR 阀 13 的开度之外的控制,也能使流过高压 EGR 通路 12 的 EGR 气体的流量降低。例如,通过增加第 1 节气门 9 的开度,也能使流过高压 EGR 通路 12 的 EGR 气体的流量降低。此外,在本实施例中,与实施例 1 相同,替代控制低压 EGR 阀 17 或除了控制低压 EGR 阀 17 之外,通过控制第 2 节气门 19、排气节流阀等,在从来源于氨的化合物添加阀 25 添加来源于氨的化合物时,也能够使流过低压 EGR 通路 16 的 EGR 气体的流量降低。

[0108] 此外,也可以采用将来源于氨的化合物添加阀 25 设置在与 4 个气缸 2 中的任一个气缸相连的排气口上的结构作为本实施例涉及的结构。

[0109] < 实施例 3 >

[0110] 根据图 10 ~ 图 12 说明本发明的实施例 3。此外,在此,仅说明与实施例 1 不同之处。

[0111] (内燃机及其进气系统和排气系统的简略结构)

[0112] 图 10 是表示本实施例涉及的内燃机及其进气系统和排气系统的简略结构的图。在本实施例中,排气通路 6 内的低压 EGR 通路 16 的一端的连接位置与实施例 1 不同。在本实施例中,将低压 EGR 通路 16 的一端连接在排气通路 6 内的选择还原型 NO_x 催化剂 26 的下游侧。

[0113] (EGR 阀控制)

[0114] 根据本实施例涉及的结构,与将低压 EGR 通路 16 连接在排气通路 6 内的选择还原型 NO_x 催化剂 26 的上游侧的情况下相比,从来源于氨的化合物添加阀 25 添加的来源于氨的化合物难以流入低压 EGR 通路 16 内。然而,来源于氨的化合物添加阀 25 添加的并被供给到选择还原型 NO_x 催化剂 26 的来源于氨的化合物中的一部分有时未被用于选择还原型 NO_x 催化剂 26 中的 NO_x 还原,就流出到该选择还原型 NO_x 催化剂 26 的下游侧。

[0115] 此时,担心从选择还原型 NO_x 催化剂 26 流出的来源于氨的化合物流入低压 EGR 通路 16 内。因此,在本实施例中,在从来源于氨的化合物添加阀 25 添加来源于氨的化合物时,为了使流过低压 EGR 通路 16 的 EGR 气体量减少,使低压 EGR 阀 17 的开度减小。

[0116] 图 11 是表示选择还原型 NO_x 催化剂 26 中的来源于氨的化合物的吸附量和催化剂温度以及排气流量的关系的图。在图 11 中,纵轴表示来源于氨的化合物的吸附量,横轴表示选择还原型 NO_x 催化剂 26 的温度。如图 11 所示,选择还原型 NO_x 催化剂 26 中的来源于氨的化合物的吸附量对应于选择还原型 NO_x 催化剂 26 的温度和排气流量变化。

[0117] 从而,从选择还原型 NO_x 催化剂 26 流出的来源于氨的化合物的量对应于选择还原型 NO_x 催化剂 26 的温度和排气流量等变化。也就是选择还原型 NO_x 催化剂 26 的温度越高,从选择还原型 NO_x 催化剂 26 流出的来源于氨的化合物的量越大,此外,排气流量越大,从选择还原型 NO_x 催化剂 26 流出的来源于氨的化合物的量越大。

[0118] 因此,在本实施例中,使低压 EGR 阀 17 的开度减少时,当在向选择还原型 NO_x 催化

剂 26 的下游侧流出的来源于氨的化合物的量少时,与其量多的情况下相比,增大低压 EGR 阀 17 的开度。也就是,当在向选择还原型 NO_x 催化剂 26 的下游侧流出的来源于氨的化合物的量少时,与其量多的情况下相比,流过低压 EGR 通路 16 的 EGR 气体量增大。由此,能够抑制来源于氨的化合物向低压 EGR 通路 16 内的流入,能尽可能地抑制低压 EGR 气体量的减少。

[0119] (控制流程)

[0120] 根据图 12 所示流程图说明本实施例涉及的低压 EGR 阀的控制流程。本流程被预先储存在 ECU20 内,并利用 ECU20 在内燃机 1 的运行中反复执行。此外,本流程是将图 2 所示流程的步骤 S102 置换为步骤 S302 ~ S304 后的流程。因此,仅说明步骤 S302 ~ S304。

[0121] 在本流程中,在步骤 S101 中的判断结果为肯定时,随后执行步骤 S302 的处理。在步骤 S302 中,计算在来源于氨的化合物添加阀 25 添加来源于氨的化合物时从选择还原型 NO_x 催化剂 26 流出的来源于氨的化合物的流出量 Q_{ao} 。

[0122] ECU20 内预先储存有表示图 11 所示那样的选择还原型 NO_x 催化剂 26 中的来源于氨的化合物的吸附量和催化剂温度以及排气流量的关系的映射。在步骤 S302 中,根据使用该映射所求出的来源于氨的化合物的吸附量和从来源于氨的化合物添加阀 25 添加的来源于氨的化合物的添加量,计算来源于氨的化合物的流出量 Q_{ao} 。

[0123] 此外,在本实施例中,能够根据温度传感器 27 的检测值来估计选择还原型 NO_x 催化剂 26 的温度。此外,能够根据空气流量计 29 的检测值等来估计排气流量。

[0124] 此外,在本实施例中,也可以在排气通路 6 内的选择还原型 NO_x 催化剂 26 的前后或选择还原型 NO_x 催化剂 26 的下游侧,设置检测排气中的 NO_x 浓度的 NO_x 传感器。此时,在步骤 S302 内,可根据在执行从来源于氨的化合物添加阀 25 添加来源于氨的化合物时的该 NO_x 传感器的检测值的变化,计算来源于氨的化合物的流出量 Q_{ao} 。

[0125] 然后,在步骤 S303 内,根据当前内燃机 1 的运行状态以及来源于氨的化合物的流出量 Q_{ao} ,计算低压 EGR 阀 17 的开度的减少量 $\Delta R1v$ 。内燃机 1 的运行状态和来源于氨的化合物的流出量 Q_{ao} 与低压 EGR 阀 17 的开度的减少量 $\Delta R1v$ 的关系作为映射被预先储存在 ECU20 内。在该映射中,来源于氨的化合物的流出量 Q_{ao} 越少,低压 EGR 阀 17 的开度的减少量 $\Delta R1v$ 越小。在步骤 S303 内,使用该映射来计算低压 EGR 阀 17 的开度减少量 $\Delta R1v$ 。

[0126] 然后,在步骤 S304 中,将低压 EGR 阀 17 的开度减少在步骤 S303 中所算出的减少量 $\Delta R1v$ 。然后,暂时结束本流程的执行。

[0127] 此外,在本实施例中,将内燃机 1 的运行状态划分为从来源于氨的化合物添加阀 25 添加来源于氨的化合物时的来源于氨的化合物的流出量 Q_{ao} 比较多的区域和比较少的区域的映射也可以被预先储存在 ECU20 内。也可以预先确定与各自区域对应的低压 EGR 阀 17 的开度减少量 $\Delta R1v$ 。

[0128] 此时,与来源于氨的化合物的流出量 Q_{ao} 比较少的区域对应的低压 EGR 阀 17 的开度减少量 $\Delta R1v$ 被设定为比与来源于氨的化合物的流出量 Q_{ao} 比较多的区域对应的低压 EGR 阀 17 的开度减少量 $\Delta R1v$ 小的值。而且,利用内燃机 1 在执行从来源于氨的化合物添加阀 25 添加来源于氨的化合物时的运行状态是属于哪个区域,来决定低压 EGR 阀 17 的开度减少量 $\Delta R1v$ 。

[0129] 在本实施例中,执行上述流程中的步骤 S304 的处理的 ECU20 相当于本发明涉及的

抑制单元。

[0130] 此外,在本实施例中,也可以与实施例 1 相同,替代控制低压 EGR 阀 17 或除了控制低压 EGR 阀 17 之外,通过控制第 2 节气门 19、排气节流阀等,在从来源于氨的化合物添加阀 25 添加来源于氨的化合物时,使流过低压 EGR 通路 16 的 EGR 气体的流量降低。此时,以流出到选择还原型 NO_x 催化剂 26 的下游侧的来源于氨的化合物的量少时,与其量多时相比增大流过低压 EGR 通路 16 的 EGR 气体的流量的方式,对第 2 节气门 19、排气节流阀等进行控制。

[0131] < 实施例 4 >

[0132] 根据图 13 说明本发明的实施例 4。此外,在此,仅说明与实施例 1 不同之处。

[0133] (EGR 阀控制)

[0134] 根据内燃机 1 的运行状态不同,有时利用高压 EGR 装置 11 难以向内燃机 1 供给充足的 EGR 气体。在此情况下,即使在从来源于氨的化合物添加阀 25 添加来源于氨的化合物时,也需要确保由低压 EGR 装置 15 供给 EGR 气体。在本实施例中,此情况下不使低压 EGR17 处于完全关闭状态,而使其开度减少。由此来确保所必需最小限度的低压 EGR 气体量。

[0135] 然而,即使使低压 EGR17 的开度减少,如果不使该低压 EGR17 为完全关闭状态来停止 EGR 气体在低压 EGR 通路 16 内的流通,仍存在来源于氨的化合物流入低压 EGR 通路 16 的可能性。而且,经由低压 EGR 通路 16 向内燃机 1 供给来源于氨的化合物时,存在该来源于氨的化合物与来自内燃机 1 的排气一起被排出到排气歧管 7 内的情形。此时,如果打开了高压 EGR 阀 13,向进气通路 4 内导入高压 EGR 气体时,担心被排出到排气歧管 7 内的来源于氨的化合物流入高压 EGR 通路 12 内。

[0136] 因此,在本实施例中,即使在从来源于氨的化合物添加阀 25 添加来源于氨的化合物时,而低压 EGR 阀 17 没有处于完全关闭的状态时,通过关闭高压 EGR 阀 13,停止 EGR 气体在高压 EGR 通路 12 内的流动。由此,即使在来源于氨的化合物从内燃机 1 中被排出的情形下,也能抑制该来源于氨的化合物流入到高压 EGR 通路 12 内。

[0137] (控制流程)

[0138] 根据图 13 所示流程图说明本实施例涉及的低压 EGR 阀和高压 EGR 阀的控制流程。本流程被预先储存在 ECU20 内,并利用 ECU20 在内燃机 1 的运行中反复执行。此外,本流程是将步骤 S402 ~ S404 添加到图 2 所示流程内的流程。因此,仅说明步骤 S402 ~ S404。

[0139] 在本流程中,在步骤 S101 中的判断结果为肯定时,随后执行步骤 S402 的处理。在步骤 S402 中,根据内燃机 1 的运行状态,判断是否能够将低压 EGR 阀 17 设为完全关闭状态。在步骤 S402 中的判断结果为肯定时,随后执行步骤 S102 的处理,在判断结果为否定时,随后执行步骤 S403 的处理。

[0140] 在步骤 S403 中,不将低压 EGR 阀 17 设为关闭状态,其开度被减少。此时,根据所要求的低压 EGR 气体的量,来设定低压 EGR 阀 17 的开度减少量。

[0141] 随后,在步骤 S404 中,关闭高压 EGR 阀 13。然后,暂时结束本流程的执行。

[0142] 此外,在本实施例中,高压 EGR 阀 13 也可以不设为完全关闭状态。如果在从来源于氨的化合物添加阀 25 添加来源于氨的化合物时减少高压 EGR 阀 13 的开度,与不添加来源于氨的化合物时相比,能够降低流过高压 EGR 通路 12 的 EGR 气体的流量。由此,能够抑

制来源于氨的化合物向高压 EGR 通路 12 内的流入。

[0143] 在本实施例中,执行上述流程中的步骤 S102、S403 和 S404 的处理的 ECU20 相当于本发明涉及的抑制单元。

[0144] 此外,在本实施例中,也可以与实施例 1 相同,替代控制低压 EGR 阀 17 或除了控制低压 EGR 阀 17 之外,通过控制第 2 节气门 19、排气节流阀等,在从来源于氨的化合物添加阀 25 添加来源于氨的化合物时,使流过低压 EGR 通路 16 的 EGR 气体的流量减少。也可以与实施例 2 相同,替代控制高压 EGR 阀 13 或除了控制高压 EGR 阀 13 之外,通过控制第 1 节气门 9 等,在从来源于氨的化合物添加阀 25 添加来源于氨的化合物时,使流过高压 EGR 通路 12 的 EGR 气体的流量减少。

[0145] < 实施例 5 >

[0146] 根据图 14 说明本发明的实施例 5。此外,在此,仅说明与实施例 1 不同之处。

[0147] (EGR 阀控制)

[0148] 在本实施例中,与实施例 1 相同,从来源于氨的化合物添加阀 25 添加来源于氨的化合物时,关闭低压 EGR 阀 17,停止 EGR 气体在低压 EGR 通路 16 内的流通。此时,通过增加高压 EGR 阀 13 的开度,使流过高压 EGR 通路 12 的 EGR 气体的流量增大。也就是使高压 EGR 气体向进气通路 4 内的导入量增大。由此,能够抑制伴随着停止低压 EGR 气体向进气通路 4 内的导入而导致的 EGR 气体向内燃机 1 供给量的减少。

[0149] (控制流程)

[0150] 根据图 14 所示流程图说明本实施例涉及的低压 EGR 阀和高压 EGR 阀的控制流程。本流程被预先储存在 ECU20 内,并利用 ECU20 在内燃机 1 的运行中反复执行。此外,本流程是将步骤 S503 和 S504 添加到图 2 所示流程内的流程。因此,仅说明步骤 S503 和 S504。

[0151] 在本流程中,在步骤 S102 后执行步骤 S503 的处理。在步骤 S503 内,计算高压 EGR 阀 13 的开度的增加量 ΔRhv 。高压 EGR 阀 13 的开度的增加量 ΔRhv 作为能使高压 EGR 气体量增加相当于低压 EGR 阀 17 关闭之前的低压 EGR 气体量的值被算出。在本实施例中,高压 EGR 阀 13 的开度的增加量 ΔRhv 和关闭低压 EGR 阀 17 之前的低压 EGR 气体量的关系作为映射被预先储存在 ECU20 内。在步骤 S503 内,使用该映射来计算高压 EGR 阀 13 的开度的增加量 ΔRhv 。

[0152] 此外,即便使高压 EGR 阀 13 的开度增加至上限值,也存在难以使高压 EGR 气体量的增加值相当于低压 EGR 阀 17 关闭之前的低压 EGR 气体量的情形。此时,也可以将该开度变为上限值的数值作为高压 EGR 阀 13 的开度的增加量。

[0153] 随后,在步骤 S504 中,根据在步骤 S503 中算出的增加量 ΔRhv ,使高压 EGR 阀 13 的开度增加。然后,暂时结束本流程的执行。

[0154] 此外,在本实施例中,在从来源于氨的化合物添加阀 25 添加来源于氨的化合物时,也可以不将低压 EGR 阀 17 设为完全关闭状态。此时,如果减少低压 EGR 阀 17 的开度,低压 EGR 气体的量就会减少。因此,为了弥补低压 EGR 气体的量的减少量,与上述相同,使高压 EGR 阀 13 的开度增加。

[0155] 此外,在本实施例中,执行上述流程中步骤 S102 和 S504 处理的 ECU20 相当于本发明涉及的抑制单元。

[0156] 此外,在本实施例中,在从来源于氨的化合物添加阀 25 添加来源于氨的化合物

时,通过增加高压 EGR 阀 13 的开度之外的控制,也可以使流过高压 EGR 通路 12 的 EGR 气体的流量增加。例如,通过降低第 1 节气门 9 的开度,能够使流过高压 EGR 通路 12 的 EGR 气体的流量增加。此外,在本实施例中,也可以与实施例 1 相同,替代控制低压 EGR 阀 17 或除了控制低压 EGR 阀 17 之外,通过控制第 2 节气门 19、排气节流阀等,在来源于氨的化合物添加阀 25 添加来源于氨的化合物时,使流过低压 EGR 通路 16 的 EGR 气体的流量降低。

[0157] < 实施例 6 >

[0158] 根据图 15 说明本发明的实施例 6。此外,在此,仅说明与实施例 1 不同之处。

[0159] (来源于氨的化合物添加控制)

[0160] 在本实施例中,在通过打开低压 EGR 阀 17 来向进气通路 4 导入低压 EGR 气体时,禁止从来源于氨的化合物添加阀 25 添加来源于氨的化合物。由此,与实施例 1 相同,能够抑制来源于氨的化合物向低压 EGR 通路 16 内的流入。

[0161] 在本实施例中,在低压 EGR 阀 17 处于完全关闭状态且从来源于氨的化合物添加阀 25 添加来源于氨的化合物时,在低压 EGR 气体向进气通路 4 内的导入执行条件成立的情况下,停止从来源于氨的化合物添加阀 25 添加来源于氨的化合物,然后打开低压 EGR 阀 17。此外,在打开低压 EGR 阀 17 并进行向进气通路 4 内导入低压 EGR 气体时,在变为从来源于氨的化合物添加阀 25 添加来源于氨的化合物的添加执行正时的情况下,直到停止向进气通路 4 内导入低压 EGR 气体为止,禁止添加来源于氨的化合物。

[0162] 此外,在本实施例中,当内燃机 1 处于正常运行状态下,选择还原型 NO_x 催化剂 26 处于活性状态时,也可以总是进行从来源于氨的化合物添加阀 25 添加来源于氨的化合物。

[0163] (控制流程)

[0164] 根据图 15 所示流程图说明本实施例涉及的来源于氨的化合物添加阀的控制流程。本流程被预先储存在 ECU20 内,并通过 ECU20 在内燃机 1 的运行中反复实施。

[0165] 在本流程中,首先在步骤 S601,判断低压 EGR 阀 17 是否已被打开,即判断是否在向进气通路 4 导入低压 EGR 气体。在步骤 S601 中的判断结果为肯定时,随后执行步骤 S602 的处理,在判断结果为否定时,暂时结束本流程的执行。

[0166] 在步骤 S602 中,禁止从来源于氨的化合物添加阀 25 添加来源于氨的化合物。然后,暂时结束本流程的执行。

[0167] 在本实施例中,当向进气通路 4 内导入低压 EGR 气体时,通过禁止从来源于氨的化合物添加阀 25 添加来源于氨的化合物,能够可靠地抑制来源于氨的化合物向低压 EGR 通路 16 和进气通路 4 的流入。然而也可以不禁止从来源于氨的化合物添加阀 25 添加来源于氨的化合物,如果与不向进气通路 4 内导入低压 EGR 气体时(低压 EGR 阀 17 处于完全关闭状态时)相比,减少来源于氨的化合物的添加量,就能抑制来源于氨的化合物向低压 EGR 通路 16 和进气通路 4 的流入。

[0168] 此外,在本实施例中,执行上述流程中的步骤 S602 的处理的 ECU20 相当于本发明涉及的抑制单元。

[0169] 此外,在实施例 1 的各个变形例那样的结构中,与上述相同,通过控制来源于氨的化合物添加阀 25,也能获得相同的效果。

[0170] < 实施例 7 >

[0171] 根据图 16 说明本发明的实施例 7。此外,在此,仅说明与实施例 6 不同之处。

[0172] (内燃机及其进气系统和排气系统的简略结构)

[0173] 本实施例涉及的内燃机及其进气系统和排气系统的简略结构与实施例 2 涉及的结构相同。

[0174] (来源于氨的化合物添加控制)

[0175] 在本实施例中,不仅是在向进气通路 4 内导入低压 EGR 气体时,而且在通过打开高压 EGR 阀 13 来向进气通路 4 内导入高压 EGR 气体时,也禁止从来源于氨的化合物添加阀 25 添加来源于氨的化合物。由此,与实施例 2 相同,能够抑制来源于氨的化合物向低压 EGR 通路 16 和高压 EGR 通路 12 内的流入。

[0176] 此外,在本实施例中,在高压 EGR 阀 13 处于完全关闭状态且从来源于氨的化合物添加阀 25 添加来源于氨的化合物时,在高压 EGR 气体向进气通路 4 内的导入条件成立的情况下,停止从来源于氨的化合物添加阀 25 添加来源于氨的化合物,然后打开高压 EGR 阀 13。此外,在打开了高压 EGR 阀 13 并向进气通路 4 内导入高压 EGR 气体时,在变为来源于氨的化合物添加阀 25 添加来源于氨的化合物的添加正时的情况下,直到停止向进气通路 4 内导入高压 EGR 气体为止,禁止添加来源于氨的化合物。

[0177] (控制流程)

[0178] 根据图 16 所示流程图说明本实施例涉及的来源于氨的化合物添加阀的控制流程。本流程被预先储存在 ECU20 内,并利用 ECU20 在内燃机 1 的运行中反复执行。此外,本流程是将步骤 S702 添加在图 15 所示流程内的流程。因此,仅说明步骤 S702。

[0179] 在本流程中,在步骤 S601 中的判断结果为否定时,随后执行步骤 S702 的处理。在步骤 S702 中,判断高压 EGR 阀 13 是否已被打开,即判断是否在向进气通路 4 内导入高压 EGR 气体。在步骤 S702 中的判断结果为肯定时,随后执行步骤 S602 的处理。在判断结果为否定时,暂时结束本流程的执行。

[0180] 此外,在本实施例中,执行上述流程中的步骤 S602 处理的 ECU20 相当于本发明涉及的抑制单元。

[0181] 此外,在本实施例中,与实施例 6 相同,也可以不禁止从来源于氨的化合物添加阀 25 添加来源于氨的化合物,如果与不向进气通路 4 内导入高压 EGR 气体时(高压 EGR 阀 13 处于完全关闭状态时)相比,减少来源于氨的化合物的添加量,就能抑制来源于氨的化合物向高压 EGR 通路 12 和进气通路 4 内的流入。

[0182] < 实施例 8 >

[0183] 根据图 17 说明本发明的实施例 8。此外,在此,仅说明与实施例 6 不同之处。

[0184] (内燃机及其进气系统和排气系统的简略结构)

[0185] 本实施例涉及的内燃机及其进气系统和排气系统的简略结构与实施例 3 涉及的结构相同。

[0186] (来源于氨的化合物添加控制)

[0187] 在本实施例中,通过打开低压 EGR 阀 17 来向进气通路 4 内导入低压 EGR 气体时与不进行该低压 EGR 气体的导入时相比,减少了从来源于氨的化合物添加阀 25 添加的来源于氨的化合物的量。

[0188] 在此,如上所述,从选择还原型 NO_x 催化剂 26 流出的来源于氨的化合物的流出量对应于选择还原型 NO_x 催化剂 26 的温度和排气流量等变化。因此,在本实施例中,当减少

从来源于氨的化合物添加阀 25 添加的来源于氨的化合物的添加量时,在流出到选择还原型 NO_x 催化剂 26 的下游侧的来源于氨的化合物的量少的情况下,与该量多的情况相比,增大来源于氨的化合物的添加量。一旦如此,则能够抑制来源于氨的化合物向低压 EGR 通路 16 内的流入,并能尽可能地抑制向选择还原型 NO_x 催化剂 26 供给的来源于氨的化合物的供给量的减少。

[0189] (控制流程)

[0190] 根据图 17 所示的流程图说明本实施例涉及的来源于氨的化合物添加阀的控制流程。本流程被预先储存在 ECU20 内,并利用 ECU20 在内燃机 1 的运行中反复执行。此外,本流程是将图 15 所示流程的步骤 S602 置换为步骤 S802 和 S803 后的流程。因此,仅说明步骤 S802 和 S803。

[0191] 在本流程中,在步骤 S601 中的判断结果为肯定的情况下,随后执行步骤 S802 的处理。在步骤 S802 中,计算从来源于氨的化合物添加阀 25 添加来源于氨的化合物时、从选择还原型 NO_x 催化剂 26 流出的来源于氨的化合物的流出量变为允许范围的上限值时的来源于氨的化合物的添加量(以下,称作为流出上限添加量)Q_{ad}。

[0192] 在本实施例中,表示流出上限添加量 Q_{ad} 和选择还原型 NO_x 催化剂 26 的温度以及排气流量的关系的映射被预先储存在 ECU20 内。在该映射中,选择还原型 NO_x 催化剂 26 的温度越低,而且排气的流量越少,则流出上限添加量 Q_{ad} 越大。在步骤 S802 中,使用该映射计算流出上限添加量 Q_{ad}。

[0193] 然后,在步骤 S803 内,将从来源于氨的化合物添加阀 25 添加的来源于氨的化合物的量减少至在步骤 S802 中所算出的流出上限添加量 Q_{ad}。然后,暂时结束本流程的执行。

[0194] 此外,在本实施例中,执行上述流程中的步骤 S803 的处理的 ECU20 也相当于本发明涉及的抑制单元。

[0195] 上述各个实施例能够尽可能组合。

[0196] 符号说明

[0197] 1 内燃机 4 进气通路 5 进气歧管 6 排气通路

[0198] 7 排气歧管 8 涡轮增压器 8a 压缩机 8b 涡轮机(タービン)

[0199] 9 第 1 节气门 10 微粒过滤器 11 高压 EGR 装置

[0200] 12 高压 EGR 通路 13 高压 EGR 阀 14 高压 EGR 冷却器

[0201] 15 低压 EGR 装置 16 低压 EGR 通路 17 低压 EGR 阀

[0202] 18 低压 EGR 冷却器 19 第 2 节气门 20 ECU 23 氧化催化剂

[0203] 24 微粒过滤器 25 来源于氨的化合物添加阀 26 选择还原型 NO_x

[0204] 催化剂 27 温度传感器 28 NO_x 传感器

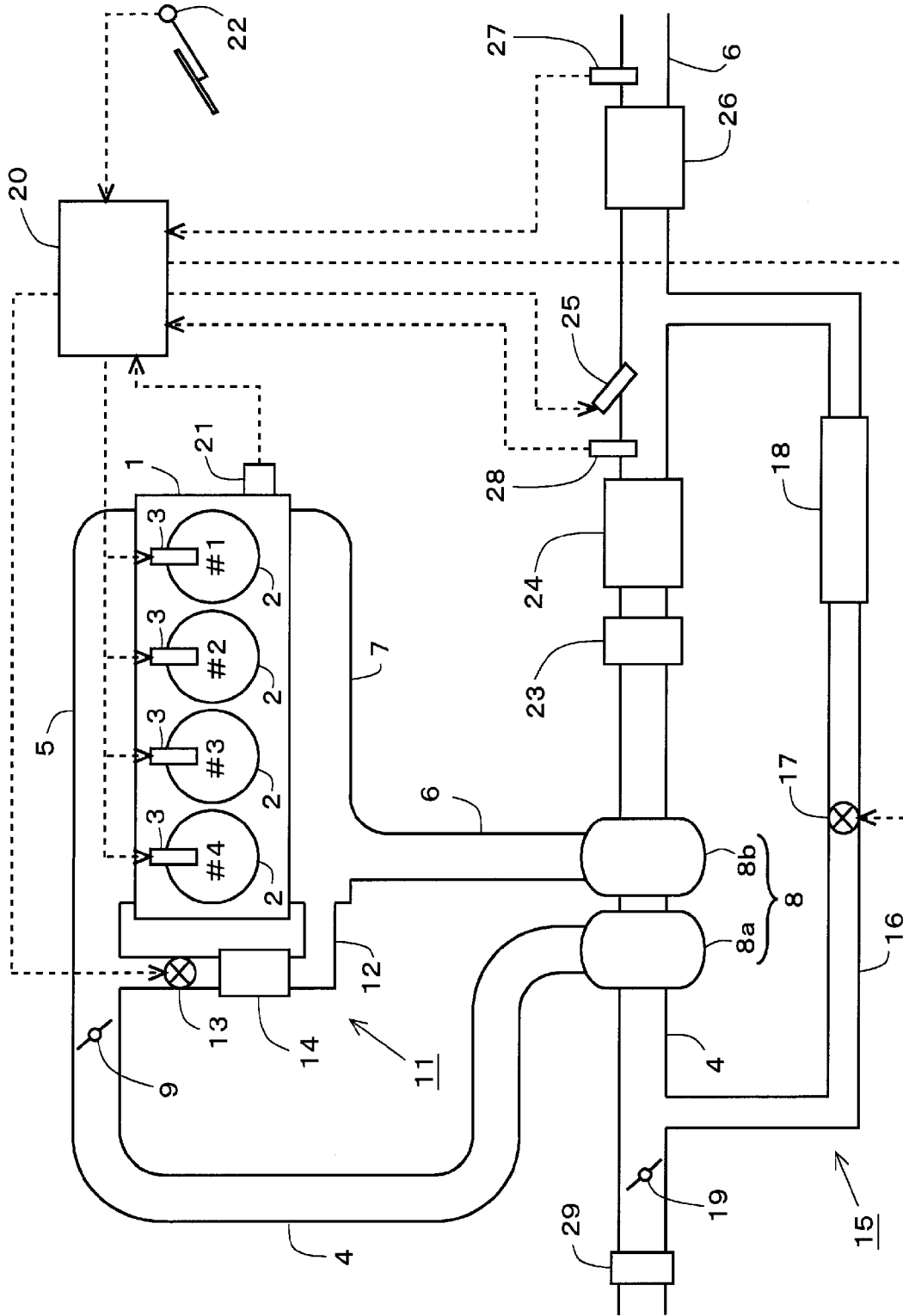


图 1

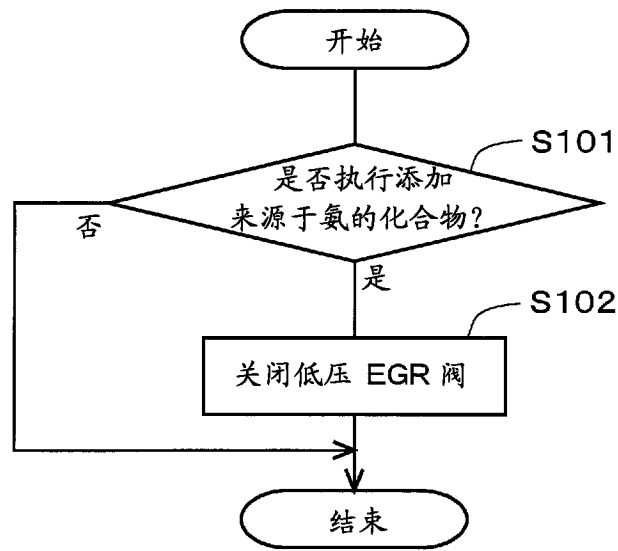


图 2

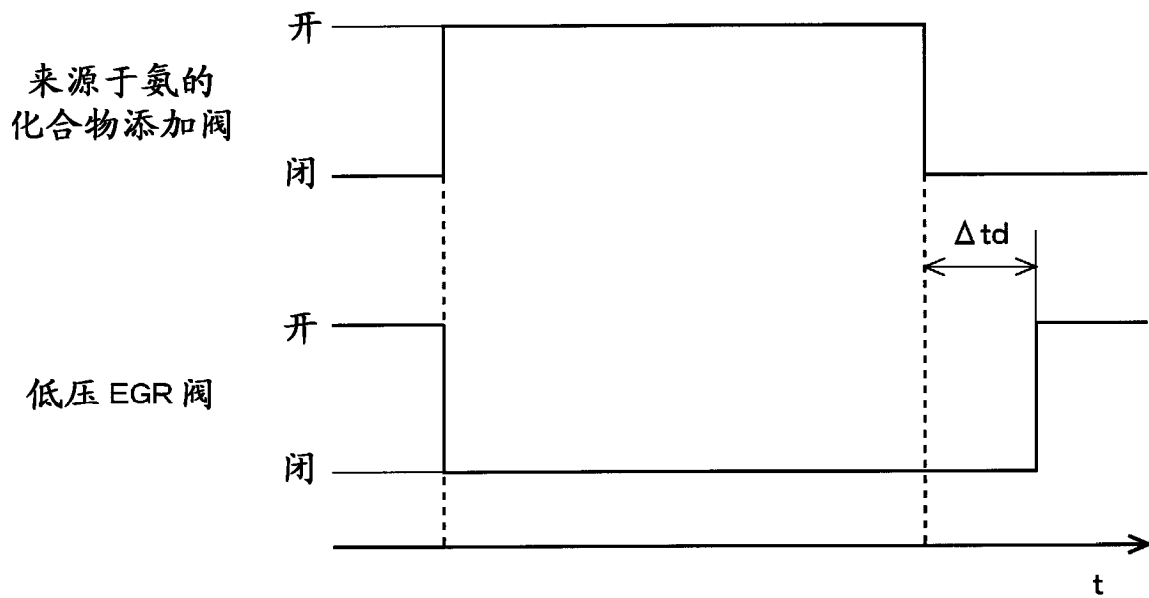


图 3

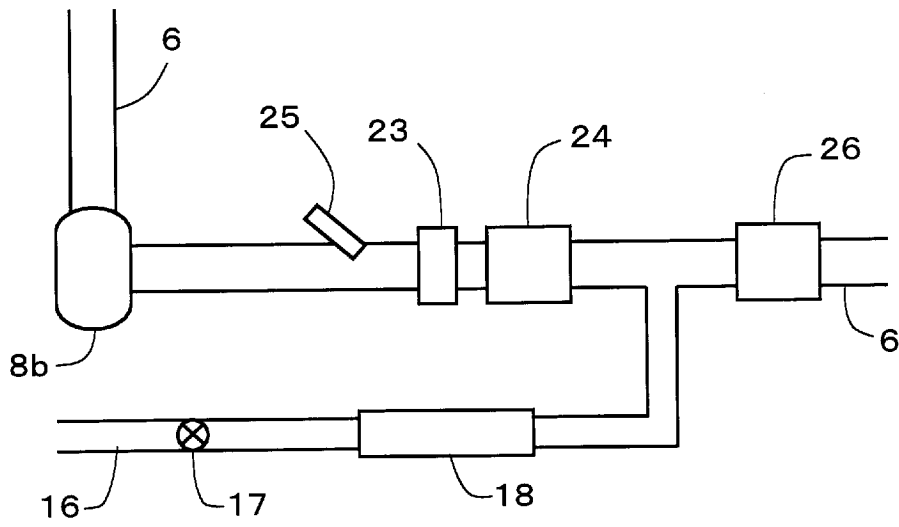


图 4

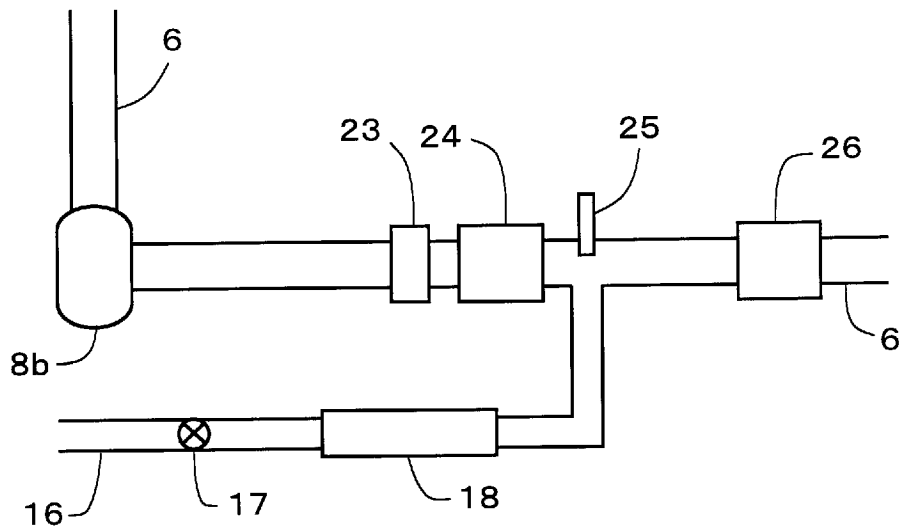


图 5

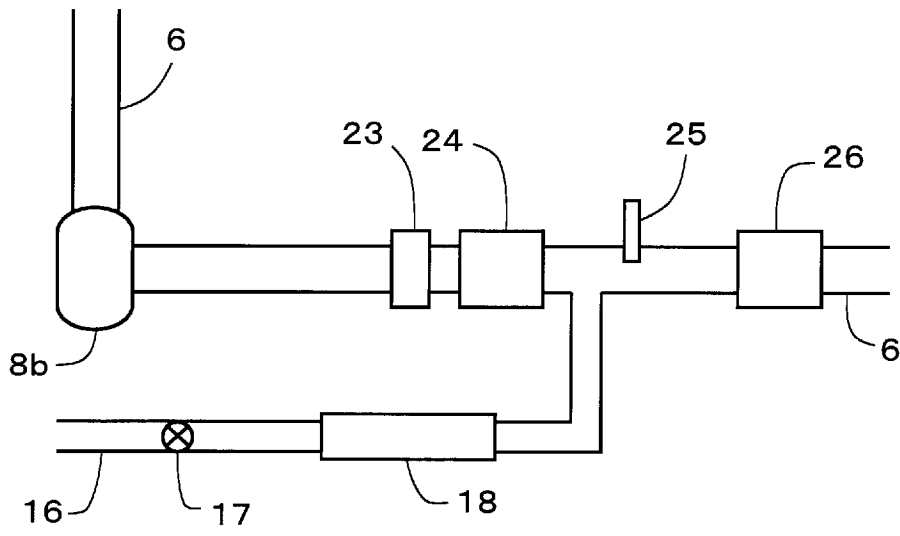


图 6

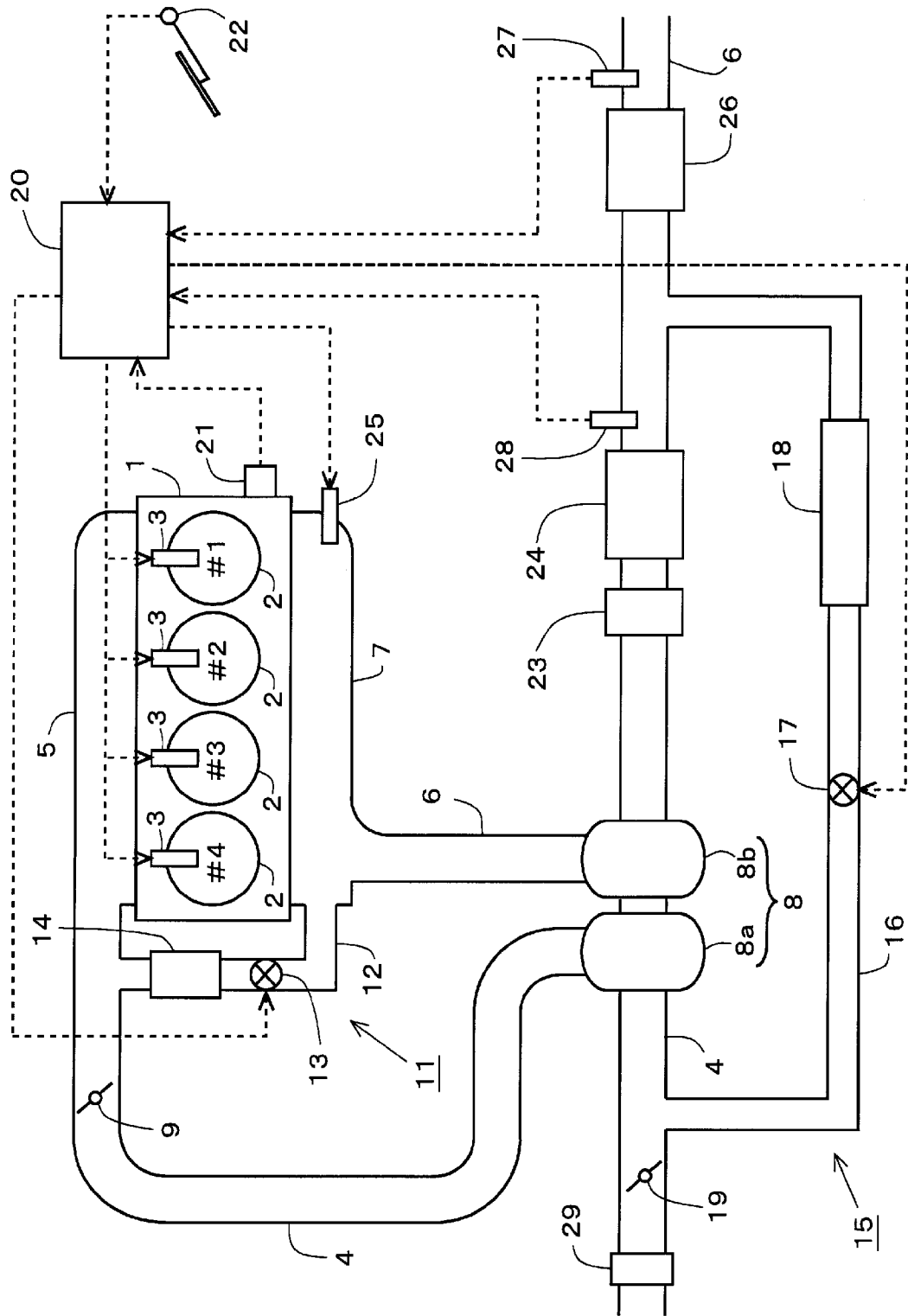


图 7

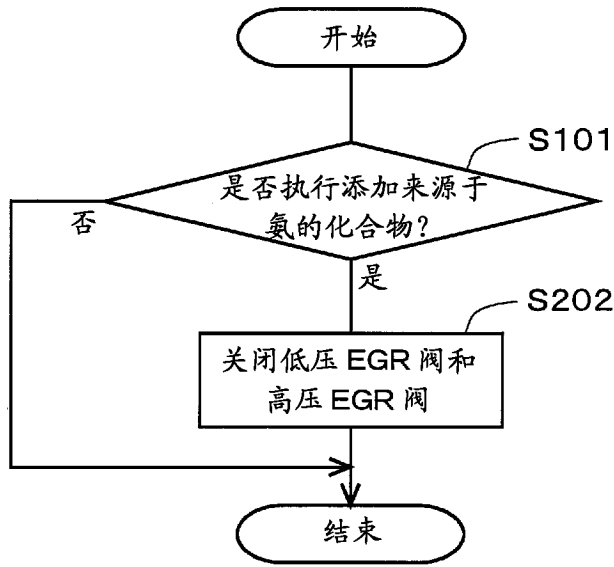


图 8

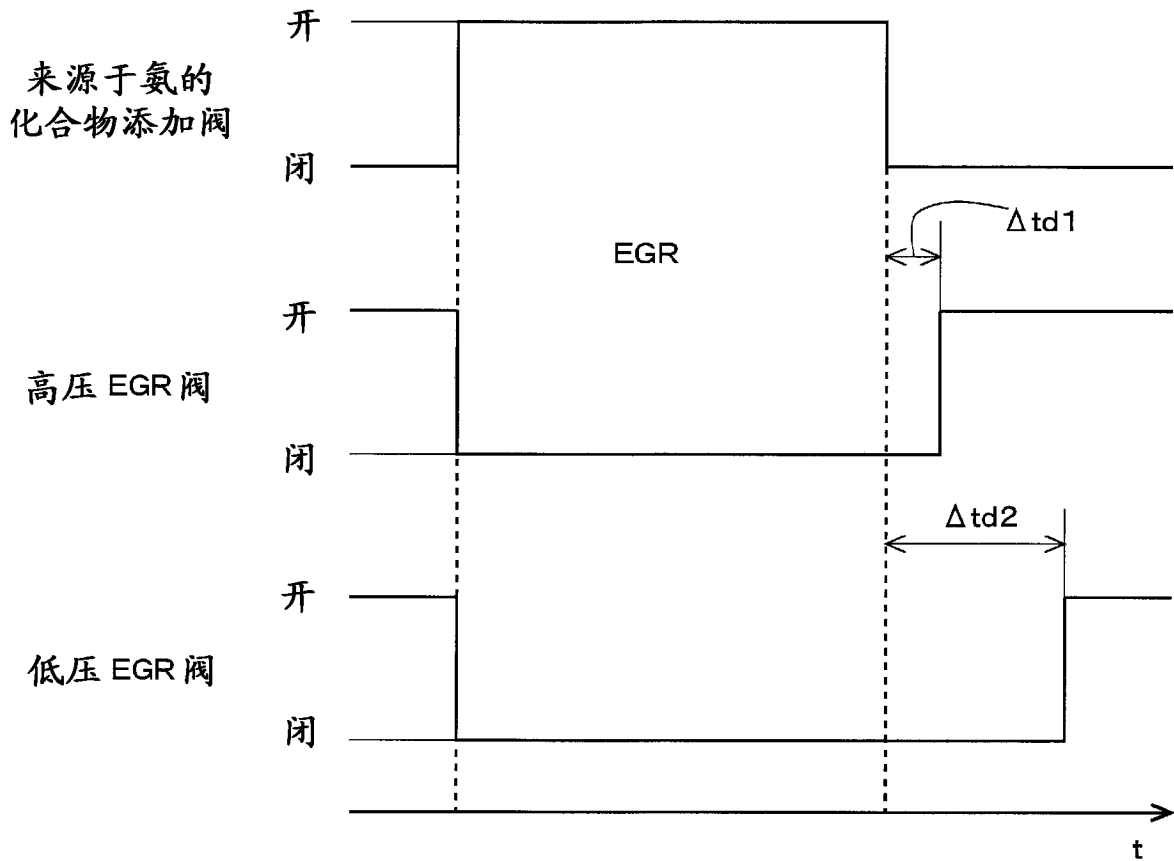


图 9

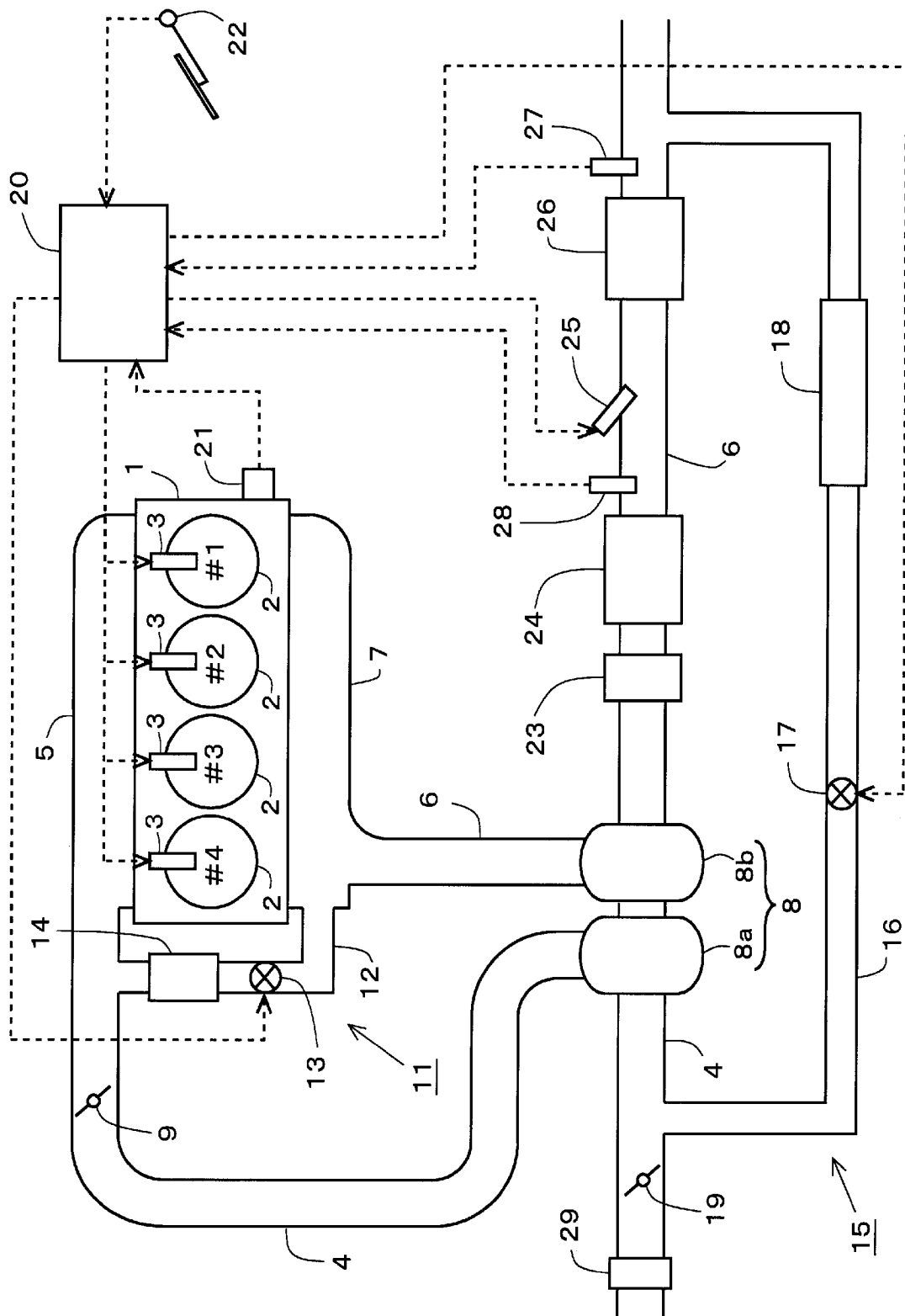


图 10

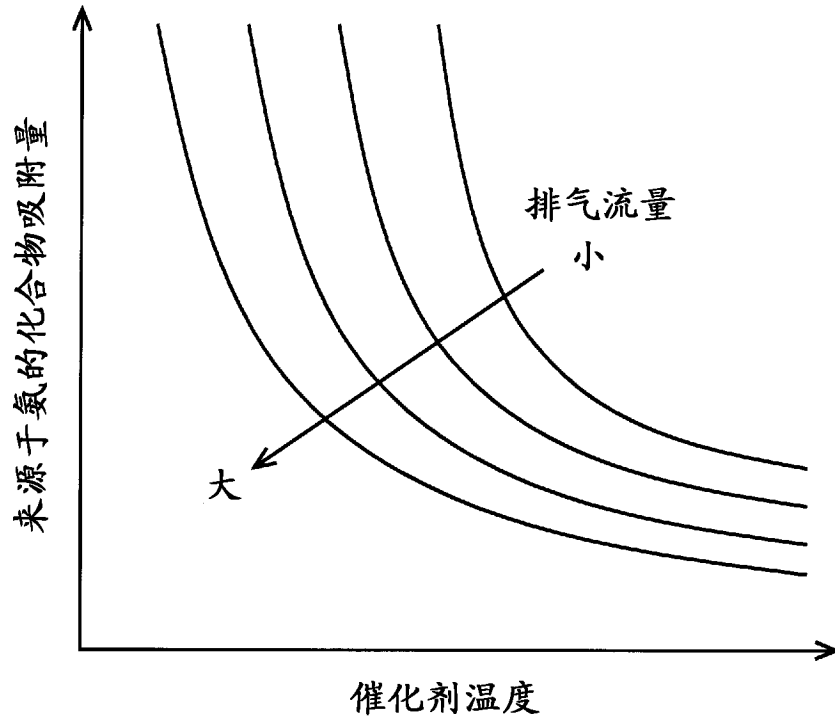


图 11

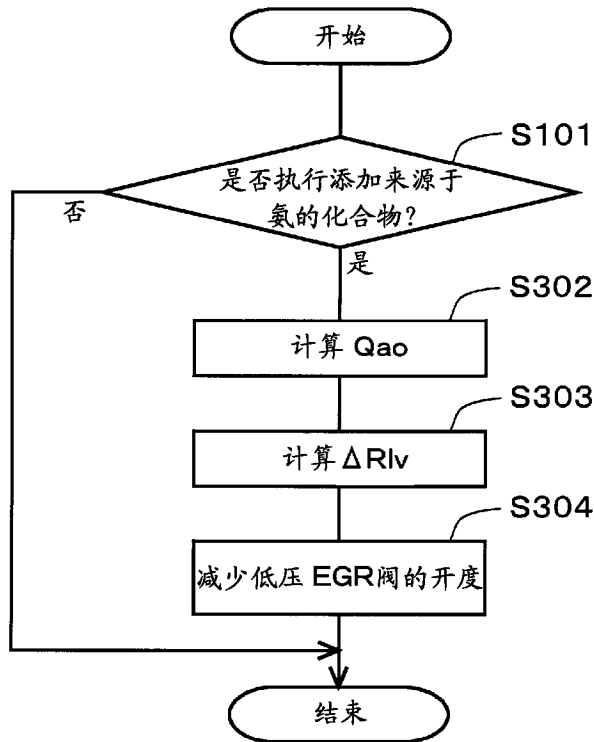


图 12

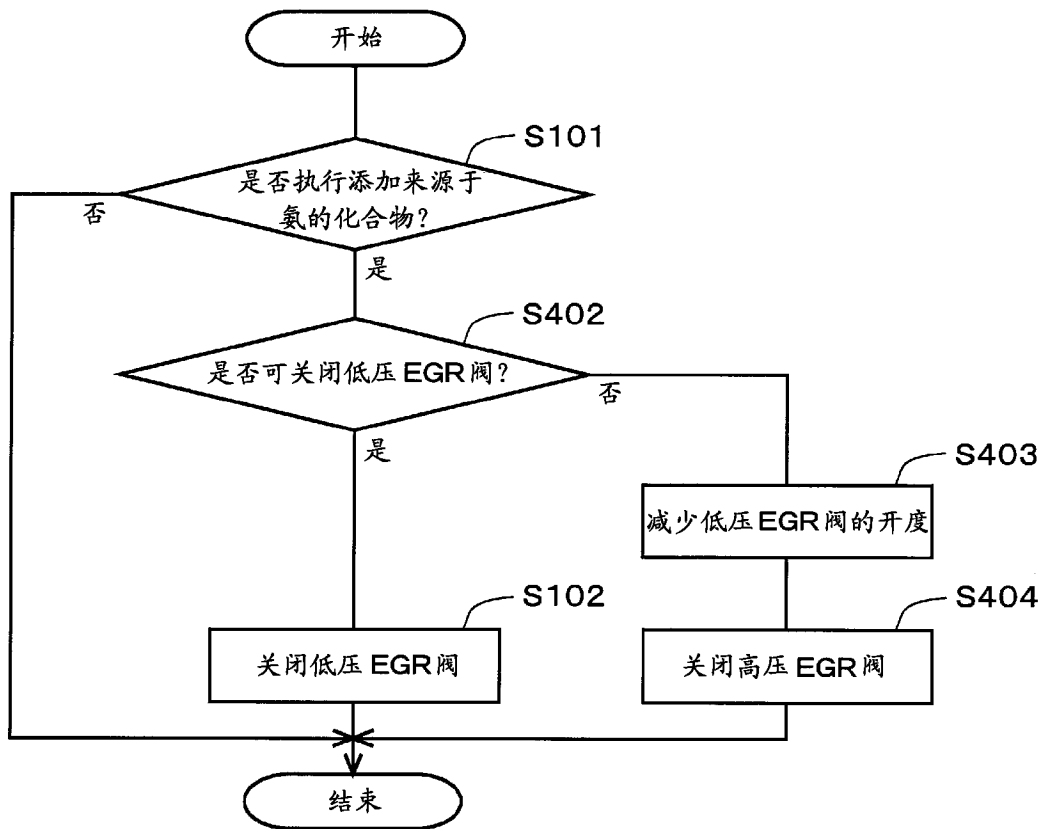


图 13

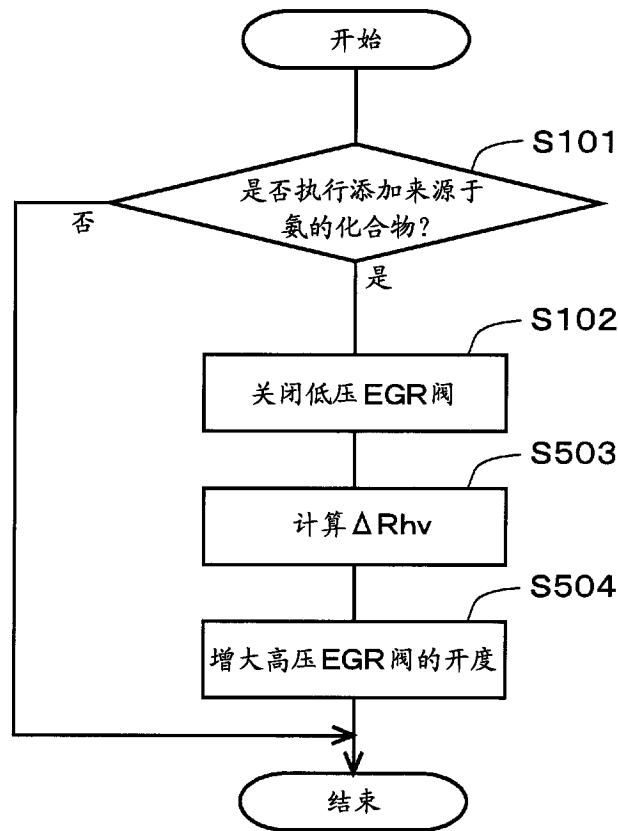


图 14

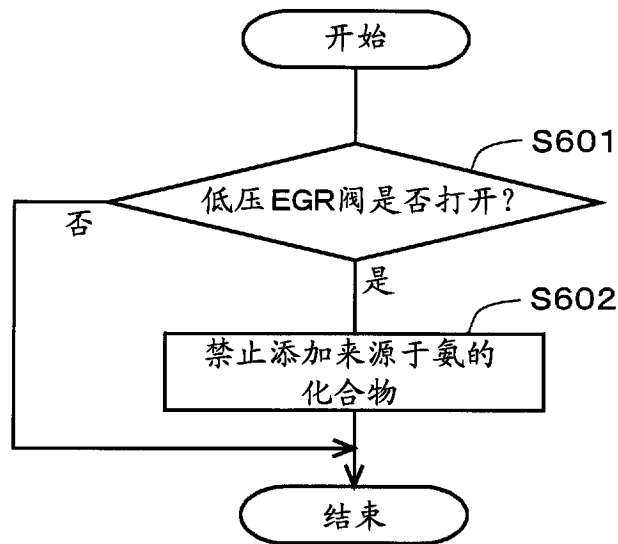


图 15

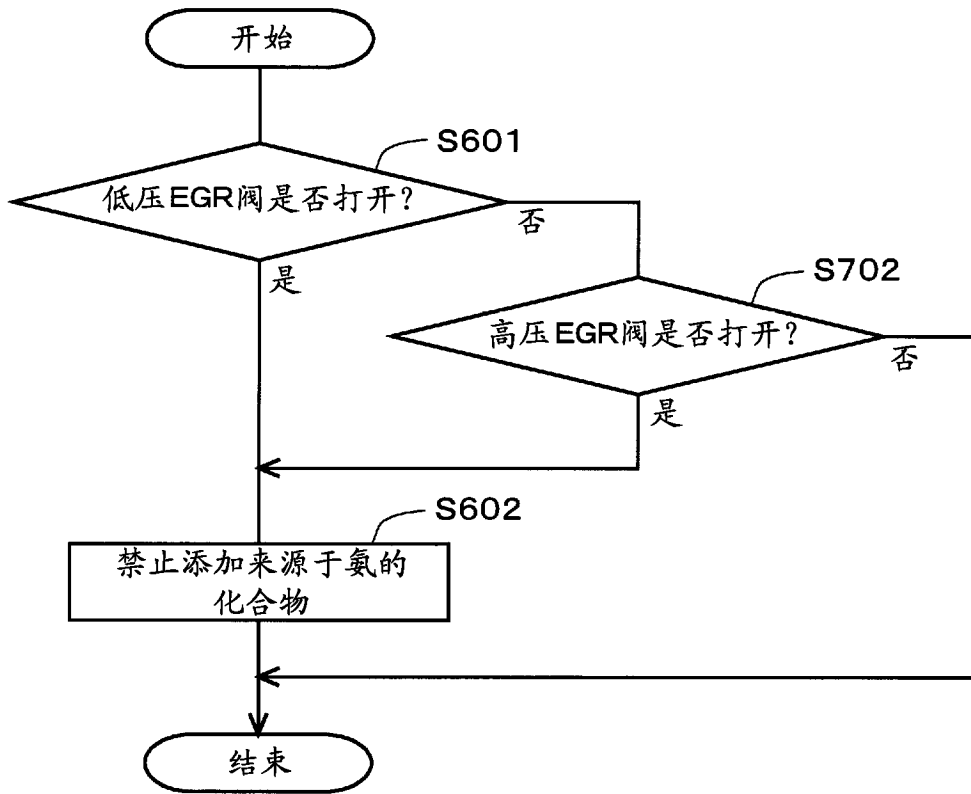


图 16

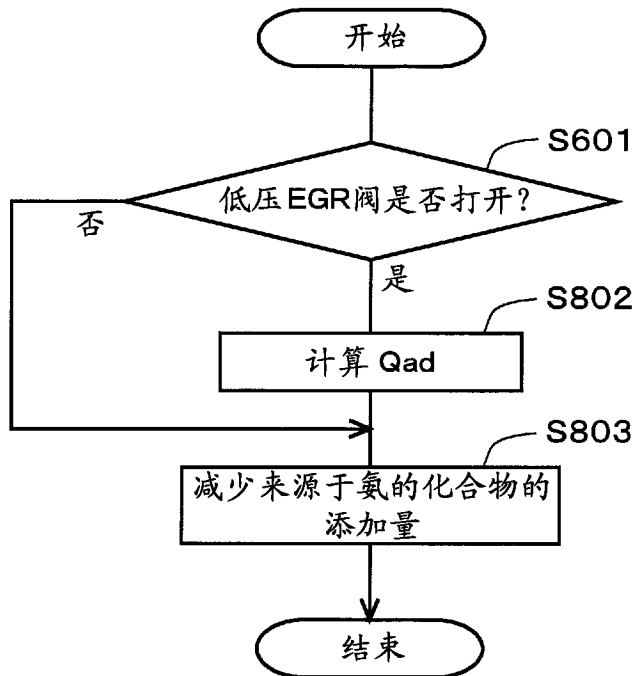


图 17