



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103857892 B

(45) 授权公告日 2015. 03. 04

(21) 申请号 201280049895. 7

F02D 41/04(2006. 01)

(22) 申请日 2012. 09. 21

(56) 对比文件

(30) 优先权数据

2011-227067 2011. 10. 14 JP

JP 2006144634 A, 2006. 06. 08,

JP 2006070869 A, 2006. 03. 16,

JP 2001132484 A, 2001. 05. 15,

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2014. 04. 10

CN 1782349 A, 2006. 06. 07,

CN 101149003 A, 2008. 03. 26,

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2012/074254 2012. 09. 21

审查员 黄继嗣

(87) PCT国际申请的公布数据

W02013/054650 JA 2013. 04. 18

(73) 专利权人 日野自动车株式会社

地址 日本国东京都日野市日野台3丁目1番
地1

(72) 发明人 古川卓俊 加藤秀辉 饭洼将太郎

(74) 专利代理机构 上海和跃知识产权代理事务
所(普通合伙) 31239

代理人 芮玉珠

(51) Int. Cl.

F02D 13/06(2006. 01)

F02D 17/02(2006. 01)

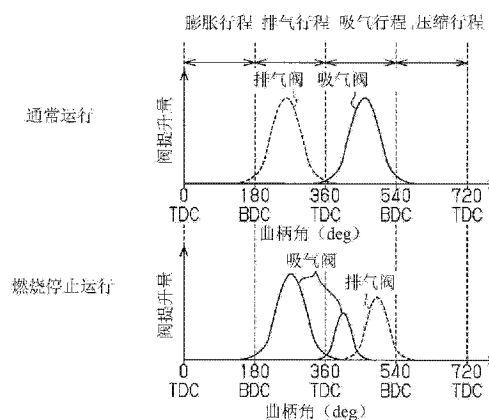
权利要求书1页 说明书6页 附图5页

(54) 发明名称

内燃机控制装置

(57) 摘要

内燃机控制装置以进行使多缸内燃机的多个气缸之中的一部分休止的减缸运行的方式控制内燃机。各个气缸具有活塞、吸气阀以及排气阀。内燃机控制装置在所述减缸运行时的休止气缸中, 活塞下动时, 将吸气阀以及排气阀的双方打开, 另一方面, 所述活塞上动时, 将所述吸气阀打开且将所述排气阀关闭。



1. 一种内燃机控制装置,以进行使多缸内燃机中的多个气缸之中的一部分休止的减缸运行的方式控制内燃机,各个气缸具有活塞、吸气阀以及排气阀,

在所述减缸运行时的休止气缸中,活塞下动时,将吸气阀以及排气阀的双方打开,另一方面,所述活塞上动时,将所述吸气阀打开且将所述排气阀关闭。

2. 根据权利要求 1 所述的内燃机控制装置,

在所述减缸运行时的休止气缸中,所述活塞下动时,进行所述吸气阀以及所述排气阀的双方的开放动作以及接下来的锁闭动作,另一方面,所述活塞上动时,只进行所述吸气阀的开放动作以及接下来的锁闭动作。

3. 根据权利要求 2 所述的内燃机控制装置,

在所述减缸运行时的休止气缸中,所述活塞下动时,晚于所述吸气阀的开放动作以及接下来的锁闭动作,进行所述排气阀的开放动作以及接下来的锁闭动作。

4. 根据权利要求 1 所述的内燃机控制装置,

在所述减缸运行时的休止气缸中,能够变更所述活塞下动时的所述吸气阀的打开量和所述活塞下动时的所述排气阀的打开量。

5. 根据权利要求 2 所述的内燃机控制装置,

在所述减缸运行时的休止气缸中,能够变更所述活塞下动时的所述吸气阀的打开量和所述活塞下动时的所述排气阀的打开量。

6. 根据权利要求 3 所述的内燃机控制装置,

在所述减缸运行时的休止气缸中,能够变更所述活塞下动时的所述吸气阀的打开量和所述活塞下动时的所述排气阀的打开量。

7. 根据权利要求 1~6 的任意一项所述的内燃机控制装置,

在所述减缸运行时的休止气缸中,

当所述活塞下动时,通过将所述吸气阀以及所述排气阀的双方打开,从而生成由新气和排气混合而成的气缸内混合吸气,

接下来,所述活塞上动时,通过将所述吸气阀以及所述排气阀的双方关闭,从而将所述气缸内混合吸气压缩,

接下来,所述活塞下动时,通过将所述吸气阀以及所述排气阀的双方持续关闭,从而使所述气缸内混合吸气膨胀,

接下来,所述活塞上动时,将所述吸气阀打开且将所述排气阀持续关闭。

8. 一种内燃机控制方法,以进行使多缸内燃机中的多个气缸之中的一部分休止的减缸运行的方式控制内燃机,各个气缸具有活塞、吸气阀以及排气阀,

所述内燃机控制方法包括:

在所述减缸运行时的休止气缸中,活塞下动时,将吸气阀以及排气阀的双方打开,生成由新气和排气混合而成的气缸内混合吸气的工序;以及

在所述减缸运行时的休止气缸中,所述活塞上动时,将所述吸气阀打开且将所述排气阀关闭,将所述气缸内混合吸气经由吸气口从休止气缸排出的工序。

内燃机控制装置

技术领域

[0001] 本发明涉及内燃机控制装置,更详细地说,对减缸运行时的休止气缸中的吸气阀的开闭和排气阀的开闭进行控制的控制装置。

背景技术

[0002] 以往,具备多个气缸的内燃机之中的一部分,能够进行全缸运行和减缸运行,全缸运行是在全部的所述气缸上进行燃料燃烧,减缸运行是只在所述气缸之中的一部分上进行燃烧、并且在其余的气缸上停止燃烧。例如,专利文献 1 所述的内燃机,在停止了燃烧的休止气缸中,在吸气行程中,关闭吸气阀并打开排气阀,在排气行程中,打开吸气阀并关闭排气阀,从而从排气歧管向吸气歧管供给排气。

[0003] 【现有技术文献】

[0004] 【专利文献】

[0005] 【专利文献 1】日本特开 2006-144634 号公报

[0006] 在这种内燃机中,来自进行燃烧的燃烧气缸的排气供给到休止气缸,所以刚刚燃烧后的高温的排气进入到休止气缸内。其结果,即使在燃料没有燃烧时,供给到休止气缸内的润滑油的蒸发有可能进行。于是,需要一种抑制润滑油蒸发的同时,使排气向吸气通道再循环的内燃机控制装置。

发明内容

[0007] 本发明的目的在于,提供一种内燃机控制装置,在抑制润滑油蒸发的同时,使排气向吸气通道再循环。

[0008] 为了实现上述目的,在本发明的一个方式中,提供一种内燃机控制装置,以进行使多缸内燃机中的多个气缸之中的一部分休止的减缸运行的方式控制内燃机。各个气缸具有活塞、吸气阀以及排气阀。内燃机控制装置在所述减缸运行时的休止气缸中,活塞下动时,将吸气阀以及排气阀的双方打开,另一方面,所述活塞上动时,将所述吸气阀打开且将所述排气阀关闭。

附图说明

[0009] 图 1 是表示活塞下动时的阀状态以及内燃机的概略框图。

[0010] 图 2 是表示活塞下动时的阀状态以及内燃机的概略框图。

[0011] 图 3 是表示活塞上动时的阀状态以及内燃机的概略框图。

[0012] 图 4 是表示通常运行时以及燃烧停止运行时的气门正时的图。

[0013] 图 5 是表示减缸运行时的内燃机的吸气以及排气的流向的图。

[0014] 图 6 是表示通常运行时以及减缸运行时的各气缸的动作行程的图。

[0015] 图 7 是表示通常运行时以及燃烧停止运行时的气门正时的图。

[0016] 图 8 是表示减缸运行时的内燃机的吸气以及排气的流向的图。

[0017] 图 9 是表示通常运行时以及减缸运行时的各气缸的动作行程的图。

具体实施方式

[0018] (第 1 实施方式)

[0019] 以下,参照图 1~图 6 说明将本发明具体化为柴油发动机的控制装置的第 1 实施方式。另外,本实施方式中的柴油发动机是直列四缸的柴油发动机,在图 1~图 3 中,例示柴油发动机中的 4 个气缸之中的 1 个气缸的驱动状态。

[0020] 如图 1 所示,在具有 4 个气缸 1 的气缸体(cylinder block)2 上搭载有气缸盖 3。在该气缸盖 3 上形成有与气缸 1 连通的吸气通道 4 和排气通道 5。在气缸 1 内收纳有活塞 6。活塞 6 可通过曲柄 7 进行往返移动。由活塞 6 和气缸盖 3 区划出燃烧室 8。

[0021] 在吸气通道 4 的吸气口 4a 上安装有 2 个吸气阀 11。在排气通道 5 的排气口 5a 上安装有 2 个排气阀 12。吸气阀 11 与驱动该吸气阀 11 的吸气阀驱动装置 13 连结。排气阀 12 与驱动该排气阀 12 的排气阀驱动装置 14 连结。在吸气阀驱动装置 13 不驱动吸气阀 11 的状态下,通过与未予图示的曲柄轴连动而转动的未予图示的吸气凸轮驱动吸气阀 11。在排气阀驱动装置 14 不驱动排气阀 12 的状态下,通过与未予图示的曲柄轴连动而转动的未予图示的排气凸轮驱动排气阀 12。

[0022] 在气缸盖 3 上安装有向燃烧室 8 内喷射燃料的喷射器 9。在吸气口 4a 上连接有将该吸气口 4a 和其他吸气口 4a 连通的吸气歧管 4b。在排气口 5a 上连接有将该排气口 5a 和其他排气口 5a 连通的排气歧管 5b。

[0023] 对柴油发动机进行各种控制的作为控制装置的 ECU(Engine Control Unit)10 与喷射器 9、吸气阀驱动装置 13、以及排气阀驱动装置 14 连接。在全部的气缸中燃料燃烧的全缸运行中,ECU10 将由吸气阀驱动装置 13 以及排气阀驱动装置 14 进行的驱动解除,以便由上述的各个凸轮驱动吸气阀 11 和排气阀 12。相对于此,在只在一部分气缸中燃料燃烧的减缸运行中,ECU10 在例如 2 个气缸 1 中停止燃料的喷射。ECU10 通过没有进行燃烧的 2 个休止气缸,从排气歧管 5b 向吸气歧管 4b 导入排气,将该排气和吸入空气混合,即、进行所谓的排气再循环(EGR:Exhaust Gas Recirculation)。此时,ECU10 将各个凸轮错位到各凸轮不驱动吸气阀 11 和排气阀 12 的位置,由吸气阀驱动装置 13 和排气阀驱动装置 14 驱动吸气阀 11 和排气阀 12。

[0024] 接着,说明在减缸运行时上述 ECU10 对休止气缸进行的阀控制。

[0025] 如图 1 所示,活塞 6 从上止点(TDC)开始下动时或者移动到上止点附近时,ECU10 开始打开吸气阀 11。接着,如图 2 所示,在活塞 6 正在下动的途中,ECU10 将吸气阀 11 关闭、并且开始打开排气阀 12。接着,活塞 6 到达下止点(BDC)附近时,ECU10 将排气阀 12 关闭。如图 3 所示,活塞 6 从下止点(BDC)开始上动时或者移动到下止点附近时,ECU10 打开吸气阀 11,然后,活塞 6 上动到上止点(TDC)或其附近时或者从上止点稍微下动时,ECU10 将吸气阀 11 关闭。另外,“活塞 6 上动”是指“活塞 6 朝向上止点移动”,“活塞 6 下动”是指“活塞 6 朝向下止点移动”。

[0026] 接着,使用各阀的打开量和曲柄角之间的关系详细说明上述的基于 ECU10 的阀控制的方式。

[0027] [通常运行]

[0028] 首先,关于燃料燃烧、吸气阀 11 和排气阀 12 被上述各个凸轮驱动的处于通常运行下的气缸,将第 1 气缸作为一个例子,按照吸气行程、压缩行程、膨胀行程、排气行程的顺序说明该气缸的阀控制的方式。另外,吸气行程、压缩行程、膨胀行程、以及排气行程是指通常运行下的气缸根据曲柄角而进行的行程。以下,为了便于说明,对于燃烧停止运行下的气缸,也用于称呼与该曲柄角对应起来的行程。

[0029] 如图 4 的上侧所示,在曲柄角为大致 360 ~ 大致 540deg 的吸气行程中,ECU10 对通常运行下的气缸,向燃烧室 8 内喷射燃料,并且打开吸气阀 11,向该气缸的燃烧室 8 内吸入新气。在曲柄角为大致 540 ~ 720deg 的压缩行程中,ECU10 将吸气阀 11 以及排气阀 12 持续关闭。由此,燃烧室 8 内的气体被压缩,从而被搅拌。

[0030] 接着,在曲柄角为 0 ~ 大致 180deg 的膨胀行程中,ECU10 将吸气阀 11 以及排气阀 12 持续关闭。因此,燃烧室 8 内的气体通过活塞 6 的下动而膨胀。在曲柄角为大致 180 ~ 大致 360deg 的排气行程中,ECU10 打开排气阀 12,从燃烧室 8 内排出气体。

[0031] [燃烧停止运行]

[0032] 接着,针对在减缸运行中停止燃烧的气缸、即休止气缸,以第 1 气缸作为一个例子,按照吸气行程、压缩行程、膨胀行程、排气行程的顺序,说明将该休止气缸中的阀控制方式。

[0033] 如图 4 的下侧所示,当曲柄角为大致 360 ~ 大致 540deg 时,ECU10 使燃烧停止运行下的休止气缸,首先,将吸气阀 11 打开比通常运行下的吸气行程中的吸气阀 11 的打开量少的打开量。接着,ECU10 将吸气阀 11 关闭,然后,将排气阀 12 打开比通常运行下的排气行程中的排气阀的打开量少的打开量,接着关闭。由此,在休止气缸的吸气行程中,首先,从吸气通道 4 向燃烧室 8 内吸入新气,然后,从排气通道 5 向燃烧室 8 内吸入排气。另外,在图 4 中,吸气阀 11 完全关闭之前,排气阀 12 开始打开。也就是说,吸气阀 11 大致关闭之后,排气阀 12 打开。

[0034] 像这样,在减缸运行时的休止气缸中,活塞 6 下动时,进行吸气阀 11 以及排气阀 12 的双方的开放动作以及接下来的锁闭动作。此时,晚于吸气阀 11 的开放动作以及接下来的锁闭动作,进行排气阀 12 的开放动作以及接下来的锁闭动作。在此,在开放动作中,各个阀朝向该全开位置移动,另一方面,在锁闭动作中,各个阀朝向该全闭位置移动。

[0035] 此时,ECU10 通过在休止气缸的吸气行程中调整吸气阀 11 的打开量和排气阀 12 的打开量,从而能够调整从排气通道 5 吸入的排气在朝向燃烧气缸的吸气中所占的比例。具体地讲,ECU10 在提高所述排气在朝向燃烧气缸的吸气中所占的比例的情况下,根据燃烧气缸的燃烧状态,在休止气缸的吸气行程中,将排气阀 12 的打开量设定为比吸气阀 11 的打开量大。另外,打开量是根据阀提升量和打开时间决定的值,将提升量设为对时间进行积分的值。

[0036] 接着,在曲柄角为大致 540 ~ 720deg 的期间,与通常运行下的压缩行程相同地,ECU10 将吸气阀 11 以及排气阀 12 持续关闭。由此,在之前的吸气行程中被供给到燃烧室 8 内的新气和排气被压缩,从而被混合。另外,将新气和排气在气缸 1 内混合而得的气体称为气缸内混合吸气。

[0037] 接着,在曲柄角为 0 ~ 大致 180deg 的期间,与通常运行下的膨胀行程相同地,ECU10 将吸气阀 11 以及排气阀 12 持续关闭。新气和排气混合而成的燃烧室 8 内的气缸内

混合吸气膨胀,从而被搅拌。

[0038] 当曲柄角为大致 180 ~ 大致 360deg 时, ECU10 将吸气阀 11 打开与通常运行下的排气行程中的排气阀 12 的打开量大致相同的打开量。由此,新气和排气混合而成的燃烧室 8 内的气缸内混合吸气从燃烧室 8 内排出到吸气通道 4。

[0039] 像这样,在减缸运行时的休止气缸中,活塞 6 上动时,吸气阀 11 被打开且排气阀 12 被关闭。更详细地说,活塞 6 上动时,只进行吸气阀 11 的开放动作以及接下来的锁闭动作。

[0040] 另外,在这样的一系列的行程中,排气通道 5 的压力变得比吸气通道 4 的压力高。因此,从排气通道 5 吸入排气时,并且,气缸内混合吸气被排出到吸气通道 4 时,上述的气体对活塞 6 进行与吸气和排气之间的压力差对应的工作,所以柴油发动机的耗油率得到改善。

[0041] 接着,关于在上述的减缸运行中处于通常运行下的气缸,参照图 5 和图 6 来说明在该气缸中的燃烧状态。另外,在图 5 中,将以虚线的圆表示的 4 个气缸,按照从上至下的顺序设为第 1 气缸、第 2 气缸、第 3 气缸、第 4 气缸,依次赋予 1、2、3、4 的号码。以下,将 4 个气缸之中的、第 1 气缸和第 4 气缸设为休止气缸,用阴影表示。图 6 是表示 4 个气缸的各自的行程和曲柄角的关系的图。

[0042] 在上述的减缸运行时,供给到吸气通道 4 的气缸内混合吸气通过吸气歧管 4b 从休止气缸供给到正在进行燃烧运行的燃烧气缸。也就是说,当第 1 气缸处于排气行程时,气缸内混合吸气与新气一起被吸入到处于吸气行程的第 2 气缸,该第 2 气缸被供给包含排气的混合吸气。同样地,当第 4 气缸处于排气行程时,气缸内混合吸气与新气一起被吸入到处于吸气行程的第 3 气缸,该第 3 气缸被供给包含排气的混合吸气。由此,相比于向正在进行燃烧运行的燃烧气缸只供给新气,该燃烧气缸内的氧气浓度下降,所以能够抑制产生 NO_x,并且能够提高柴油发动机的耗油率。

[0043] 另外,如上所述,在减缸运行时的休止气缸中,在吸气行程中打开吸气阀 11 之后,打开排气阀 12,从而生成由排气和新气混合而成的气缸内混合吸气。通过经由压缩行程以及膨胀行程,新气和排气被搅拌,像这样被搅拌后的气缸内混合吸气在排气行程中被供给到吸气通道 4。因此,相比于将没有被搅拌的气缸内混合吸气供给到吸气通道 4 的情况,能够将新气和排气良好地混合了的混合吸气供给到处于通常运行下的燃烧气缸。此外,被引进到休止气缸内的气体的温度下降,所以能够抑制气缸 1 内的润滑油的蒸发,并且能够提高燃料的燃烧效率。

[0044] 根据以上说明的实施方式,能够得到以下的优点。

[0045] (1) 在减缸运行时休止气缸的活塞 6 已下动时,将吸气阀 11 和排气阀 12 打开,所以向休止气缸的燃烧室 8 内,不只引进排气,还引进新气。刚刚燃烧后的高温的排气和新气被导入到休止气缸的燃烧室 8 内,所以不会有只有刚刚燃烧后的高温的排气被导入到休止气缸的燃烧室 8 内的情况。因此,从而与只有刚刚燃烧后的高温的排气被导入到休止气缸的燃烧室 8 内的情况相比,被引进到休止气缸的燃烧室 8 内的气体的温度下降。由此,能够抑制休止气缸的燃烧室 8 内的润滑油的蒸发,并且使排气经由休止气缸向吸气通道 4 再循环。

[0046] (2) 通过变更吸气阀 11 的打开量和排气阀 12 的打开量,从而能够变更休止气缸内的排气的比例。因此,能够变更排气在被吸入到正在燃烧的气缸的混合吸气中的比例。

[0047] (3) 新气被吸入到休止气缸的燃烧室 8 内之后, 排气被吸入到该休止气缸的燃烧室 8 内, 所以在休止气缸的燃烧室 8 内有更低温度的新气的状态下加入排气。因此, 与在休止气缸的燃烧室 8 内有排气的状态下加入新气的情况相比, 能够进一步抑制休止气缸的燃烧室 8 内的气体的温度升高。

[0048] (4) 将由被吸入到休止气缸内的新气和排气构成的气缸内混合吸气压缩, 接着使其膨胀之后, 排出到吸气通道 4, 所以能够在新气和排气被充分搅拌的状态下, 将气缸内混合吸气供给到吸气歧管 4b。

[0049] (第 2 实施方式)

[0050] 以下, 参照图 7 ~ 图 9 来说明将本发明具体化为柴油发动机的控制装置的第 2 实施方式。在第 2 实施方式中, 与上述第 1 实施方式的不同之处在于, ECU10 在休止气缸的膨胀行程中仍进行该休止气缸中的吸气, 在休止气缸的压缩行程中仍进行该休止气缸中的排气。以下, 以与第 1 实施方式的不同点为中心进行说明。另外, 第 2 实施方式的柴油发动机具备与第 1 实施方式的柴油发动机相同的构成要素。

[0051] 如图 7 的下侧所示, 当曲柄角处于吸气行程时, ECU10 首先将吸气阀 11 打开比通常运行下的吸气行程中的吸气阀 11 的打开量少的打开量, 接着关闭。然后, ECU10 将排气阀 12 打开比通常运行下的排气阀 12 的打开量少的打开量, 接着进行关闭。由此, 在休止气缸的吸气行程中, 向该休止气缸的燃烧室 8 内吸入新气之后, 向该燃烧室 8 内吸入排气, 在休止气缸内生成由新气和排气混合而成的气缸内混合吸气。

[0052] 接着, 当曲柄角处于压缩行程的范围时, ECU10 将吸气阀 11 打开与通常运行下的压缩行程中的吸气阀 11 的打开量相等的打开量, 接着关闭。由此, 由新气和排气混合而成的气缸内混合吸气从燃烧室 8 内排出到吸气通道 4。也就是说, 不会像前面说明的第 1 实施方式中的压缩行程那样, 气缸内混合吸气在休止气缸中被压缩, 而是燃烧室 8 内的气缸内混合吸气被排出到吸气通道 4。

[0053] 接着, 当曲柄角处于膨胀行程时, ECU10 将吸气阀 11 打开比通常运行下的吸气阀 11 的打开量少的打开量, 接着关闭。然后, ECU10 将排气阀 12 打开比通常运行下的排气阀 12 的打开量少的打开量, 接着关闭。由此, 从吸气通道 4 向燃烧室 8 内吸入了新气之后, 从排气通道 5 向燃烧室 8 内吸入排气, 在休止气缸内生成由新气和排气混合而成的气缸内混合吸气。也就是说, 与吸气行程同样地, 排气和新气被再次吸入到燃烧室 8 内, 生成气缸内混合吸气。

[0054] 当曲柄角处于排气行程时, ECU10 将吸气阀 11 打开与通常运行下的吸气阀 11 的打开量相等的打开量, 接着关闭。由此, 气缸内混合吸气从燃烧室 8 内排出到吸气通道 4。

[0055] 根据这样的一系列的行程, 通过吸气通道 4 的压力和排气通道 5 的压力之间的压力差进行的工作是第 1 实施方式中的 2 倍, 能够进一步提高柴油发动机的耗油率。

[0056] 接着, 关于在上述的减缸运行中处于通常运行下的气缸, 参照图 8 以及图 9 来说明该气缸中的燃烧状态。另外, 图 8 以及图 9 是与在第 1 实施方式中说明的图 5 以及图 6 对应的图。

[0057] 在上述的减缸运行时, 被供给到吸气通道 4 的气缸内混合吸气经由吸气歧管 4b 从休止气缸供给到正在燃烧运行的燃烧气缸。也就是说, 第 1 气缸以及第 4 气缸处于排气行程时, 气缸内混合吸气与新气一起被吸入到处于吸气行程的第 2 气缸或者第 3 气缸, 处于吸

气行程的第 2 气缸或者第 3 气缸被供给包含排气的混合吸气。在本实施方式中,在处于通常运行下的休止气缸的压缩行程中,也将气缸内混合吸气排出到吸气通道 4,所以在通常运行中,在发生 1 次燃烧的期间,能够将气缸内混合吸气向吸气通道 4 供给 2 次。由此,比起只供给新气,能够降低氧气浓度,抑制燃烧,抑制 NOx 的产生,并且能够提高耗油率。另外,2 个休止气缸同时吸入排气并排出,所以各个气缸可以不大量地吸入高温的排气。

[0058] 另外,如上所述,在减缸运行时的休止气缸中,在吸气行程和膨胀行程中生成由新气和排气混合而成的气缸内混合吸气,在排气行程和压缩行程中,气缸内混合吸气被排出到吸气通道 4。因此,2 个休止气缸同时吸入排气,所以能够使 1 个休止气缸吸入的排气的量比第 1 实施方式少。由此,能够降低引进到休止气缸内的气体的温度,能够抑制气缸 1 内的润滑油的蒸发,并且能够使排气经由休止气缸向吸气通道 4 再循环。

[0059] 根据以上说明的实施方式,除了第 1 实施方式的(1)~(3)的优点之外,能够得到以下的优点。

[0060] (5)在减缸运行时的休止气缸中,在吸气行程和膨胀行程中生成气缸内混合吸气,在排气行程和压缩行程中,气缸内混合吸气被排出到吸气通道 4。因此,能够使 1 个休止气缸吸入的排气的量比第 1 实施方式少。由此,能够降低引进到休止气缸内的气体的温度,能够进一步抑制气缸 1 内的润滑油的蒸发。

[0061] 另外,上述各实施方式能够通过进行适当变更的以下方式来实施。

[0062] • 在上述各实施方式中,在通常运行时,通过凸轮驱动各阀,在减缸运行时,由吸气阀驱动装置 13 和排气阀驱动装置 14 驱动各阀 11、12,然而也可以在通常运行时,也通过吸气阀驱动装置 13 和排气阀驱动装置 14 驱动各阀 11、12。

[0063] • 在上述各实施方式中,也可以根据发动机的燃烧状态,调整休止气缸中的吸气行程时的吸气阀 11 的打开量和排气阀 12 的打开量,调整在供向燃烧气缸的吸气中所占的排气的比例。

[0064] • 在上述各实施方式中,作为内燃机的一个例子,说明了四缸发动机,但是内燃机也可以是五缸以上的发动机。例如,在六缸发动机中,气缸彼此之间的排气和吸入的正时,各错开曲柄角 60deg,所以将在休止气缸中生成的气缸内混合吸气排出到吸气歧管之后,被吸入到燃烧气缸,能够供给到燃烧气缸。

[0065] • 在上述各实施方式中,作为内燃机的一个例子,说明了柴油发动机,然而内燃机也可以是汽油发动机。这样的话,在汽油发动机中也能够得到同样的优点。

[0066] • 在上述各实施方式中,ECU10 进行的阀的控制方式,也可以是在休止气缸的吸气行程或者膨胀行程中,使排气阀 12 的打开量以及吸气阀 11 的打开量的至少一方恒定。

[0067] • 在上述各实施方式中,ECU10 进行的阀的控制方式,也可以是在休止气缸的吸气行程或者膨胀行程中,排气阀 12 打开后,吸气阀 11 打开的方式。

[0068] • 在上述各实施方式中,也可以是在休止气缸的吸气行程或者膨胀行程中,在吸气阀 11 关闭之前打开排气阀 12 的方式,也可以是吸气阀 11 关闭时,吸气阀 11 打开的方式。也就是说,只要是当休止气缸的活塞下动时,进行休止气缸的吸气阀 11 的开阀和休止气缸的排气阀 12 的开阀,当休止气缸的活塞上动时,只进行吸气阀 11 的开阀的方式即可。

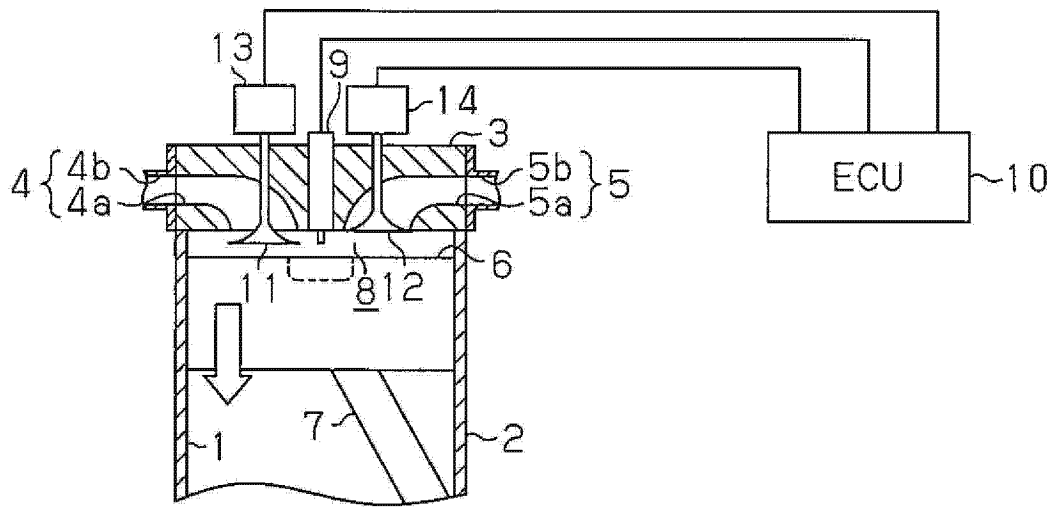


图 1

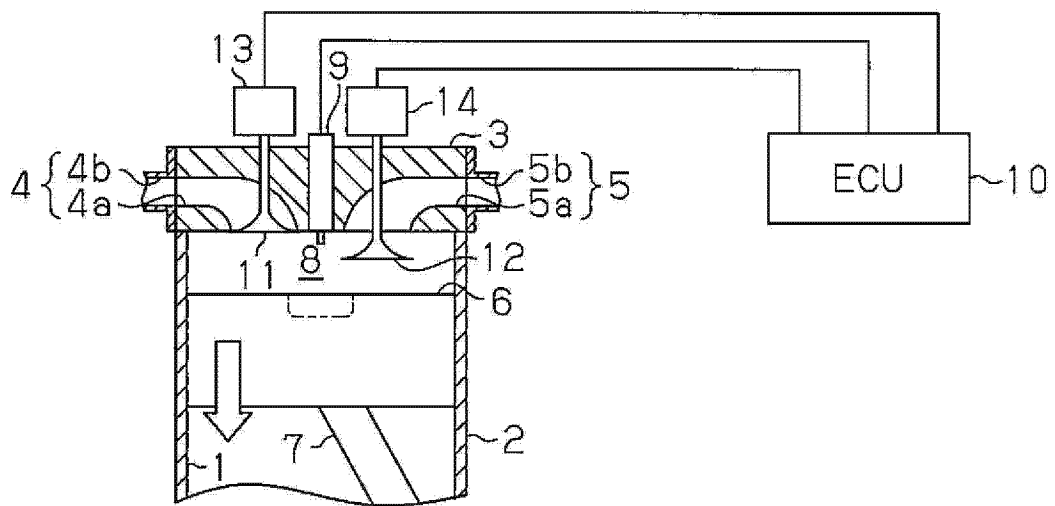


图 2

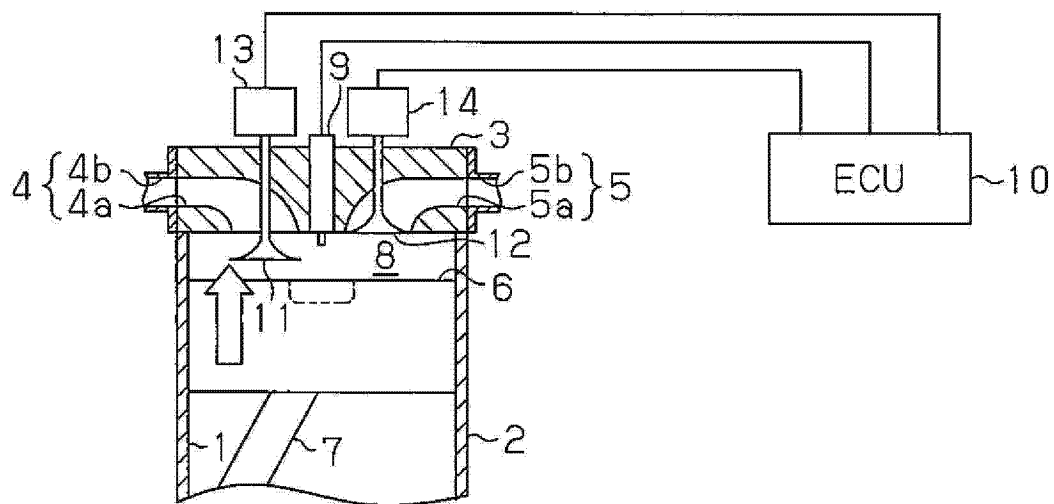


图 3

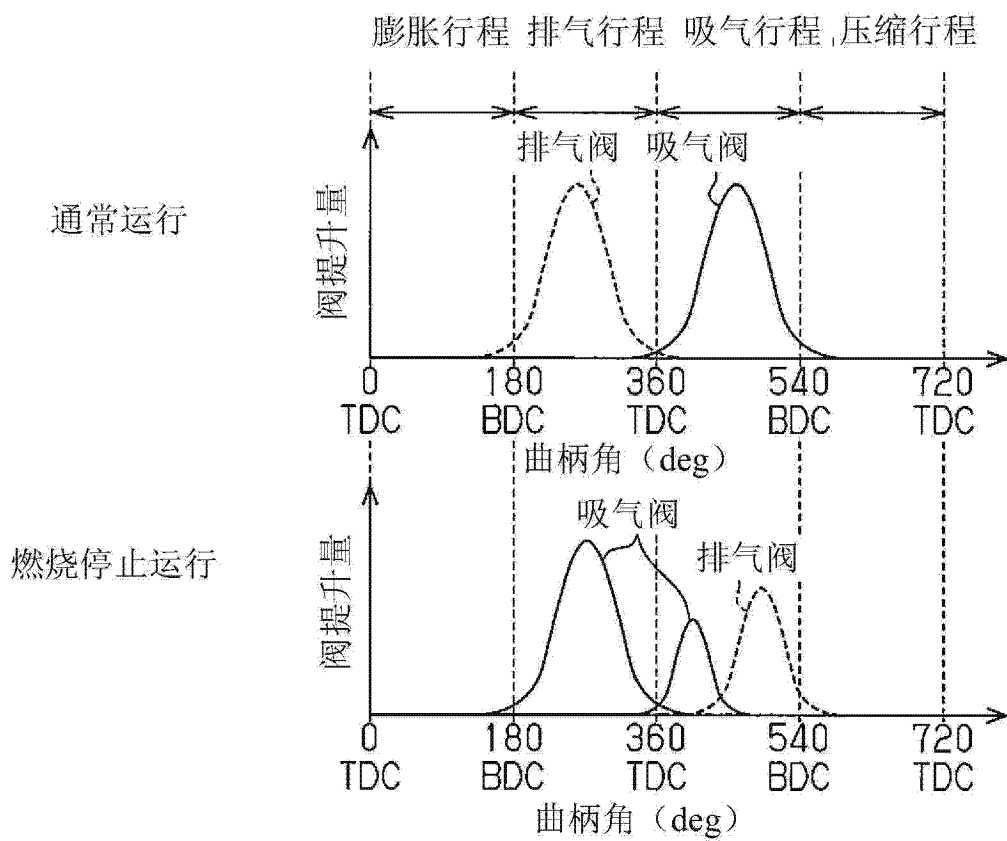


图 4

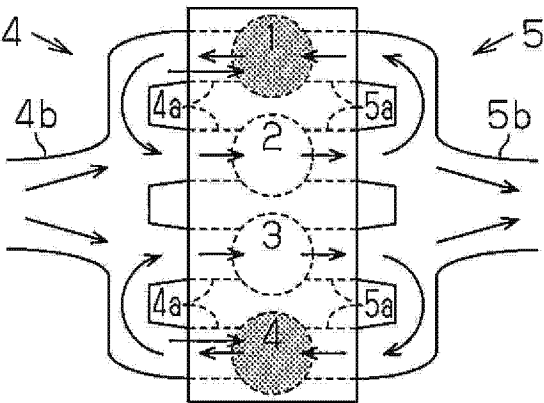


图 5

<全缸运行>

第1气缸	燃烧
第2气缸	燃烧
第3气缸	燃烧
第4气缸	燃烧

0	180	360	540	720
膨胀	排气	吸气	压缩	
排气	吸气	压缩	膨胀	
压缩	膨胀	排气	吸气	
吸气	压缩	膨胀	排气	

<减缸运行>

第1气缸	停止
第2气缸	燃烧
第3气缸	燃烧
第4气缸	停止

0	180	360	540	720
膨胀	排气	吸气	压缩	
排气	吸气	压缩	膨胀	
压缩	膨胀	排气	吸气	
吸气	压缩	膨胀	排气	

图 6

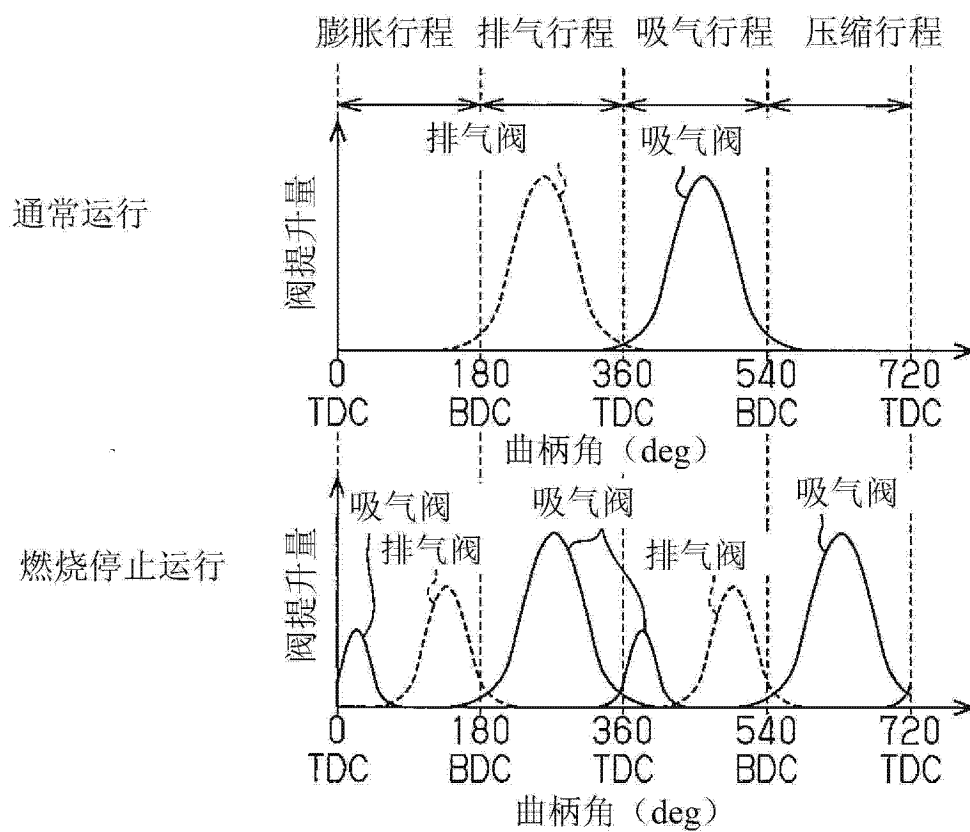


图 7

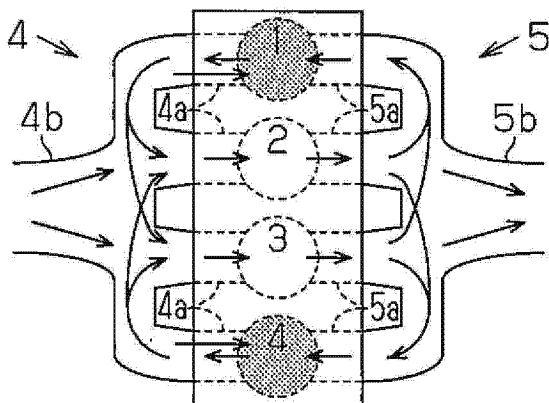


图 8

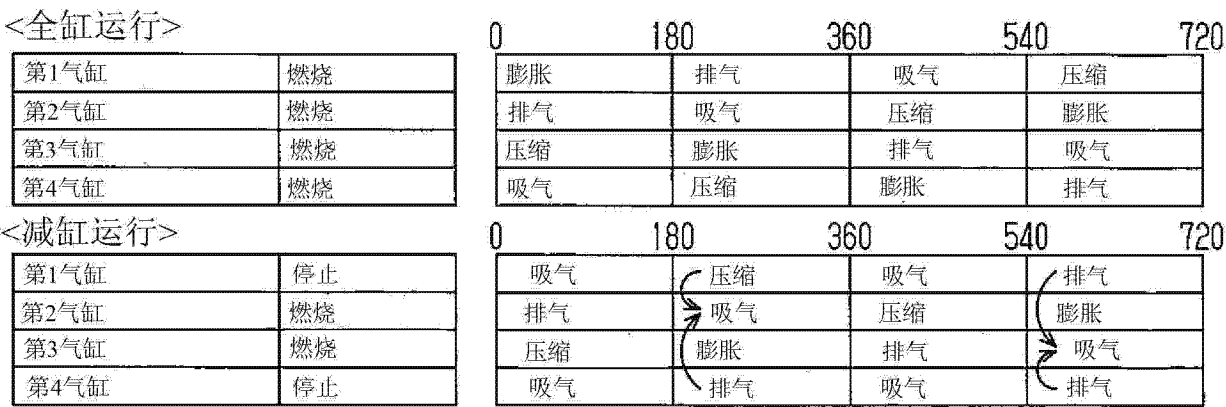


图 9