(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 104870785 A
(43)申请公布日 2015.08.26

(21)申请号 201380068525.2
(22)申请日 2013.12.19
(30)优先权数据
2012-286942 2012.12.28 JP
2013-041140 2013.03.01 JP
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2015.06.26
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2013/084026 2013.12.19
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2014/103853 JA 2014.07.03
(71)申请人 东燃珍宝石油株式会社
地址 日本东京都
(72)发明人 古关惠一 内木武虎
(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001
代理人 严志军 李婷
(51)Int.Cl.
F02D 21/02(2006.01)
F02D 21/06(2006.01)
F02M 33/00(2006.01)

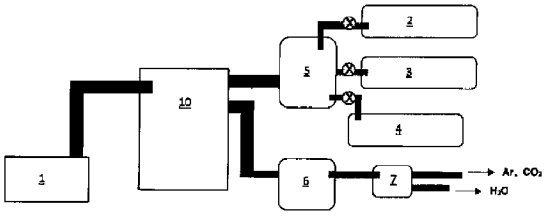
权利要求书1页 说明书6页 附图1页

(54)发明名称

内燃机

(57)摘要

[课题]提供为通过使燃油燃烧而获得动力的内燃机,且降低了NOX、THC等排气的量的内燃机。[解决方案]一种内燃机,其特征为具有适合使燃油和包含65体积%以上的氧的气体进行燃烧的燃烧室。



CN 104870785 A

1. 一种内燃机，其特征在于具有适合使燃油和包含 65 体积 % 以上的氧的气体进行燃烧的燃烧室。

2. 根据权利要求 1 所述的内燃机，其中，在内燃机的起动时，含有氧、氮以及任意稀有气体的气体适于供给到燃烧室，该氧的量为气体的 10 ～ 50 体积 %，该氮的量为气体的 50 ～ 90 体积 %，该稀有气体的量为气体的 0 ～ 20 体积 %。

3. 根据权利要求 2 所述的内燃机，其中，该氧的量为气体的 10 ～ 40 体积 %，该氮的量为气体的 60 ～ 90 体积 %，该稀有气体的量为气体的 0 ～ 15 体积 %。

4. 根据权利要求 1 ～ 3 中的任一项所述的内燃机，其中，所述燃油的蒸馏的初馏点为 30 ～ 100℃，并且终点为 150℃～小于 270℃。

5. 根据权利要求 1 ～ 3 中的任一项所述的内燃机，其中，所述燃油的蒸馏的初馏点为 100 ～ 250℃，并且终点为 270℃～ 410℃。

6. 根据权利要求 1 ～ 5 中的任一项所述的内燃机，其中，所述氧从氧气瓶供给。

7. 权利要求 1 ～ 6 中的任一项所述的内燃机的运转方法，其中，在内燃机的起动时，与燃油一起，将含有氧、氮以及任意稀有气体的气体供给到燃烧室，该氧的量为气体的 10 ～ 50 体积 %，该氮的量为气体的 50 ～ 90 体积 %，该稀有气体的量为气体的 0 ～ 20 体积 %，接着，当内燃机的运转变为稳态时，以该气体包含 65 体积 % 以上的氧的方式进行调整。

8. 根据权利要求 7 所述的方法，其中，在内燃机的起动时供给的气体中的氧的量为 10 ～ 40 体积 %，氮的量为 60 ～ 90 体积 %，稀有气体的量为 0 ～ 15 体积 %。

9. 根据权利要求 7 或 8 所述的方法，其中，内燃机的运转变为稳态时的气体包含 0 ～ 10 体积 % 的稀有气体。

10. 根据权利要求 7 ～ 9 中的任一项所述的方法，其中，内燃机的运转变为稳态时的气体包含 0 ～ 35 体积 % 的氮。

11. 根据权利要求 7 ～ 10 中的任一项所述的方法，其中，所述燃油的蒸馏的初馏点为 30 ～ 100℃，并且终点为 150℃～小于 270℃。

12. 根据权利要求 7 ～ 10 中的任一项所述的方法，其中，所述燃油的蒸馏的初馏点为 100 ～ 250℃，并且终点为 270℃～ 410℃。

13. 根据权利要求 7 ～ 12 中的任一项所述的方法，其中，所述氧从氧气瓶供给。

14. 一种内燃机车辆，其搭载有权利要求 1 ～ 6 中的任一项所述的内燃机。

内燃机

技术领域

[0001] 本发明涉及能够降低氮氧化物 (NOX)、碳化氢等排气的量的内燃机、其运转方法以及搭载有上述内燃机的内燃机车辆。

背景技术

[0002] 在使汽油等燃油燃烧以获得动力的内燃机，特别是汽车用发动机中，燃油与空气混合并被燃烧。在空气中存在 78.9% 的氮分子在燃烧过程中生成一氧化氮、一氧化二氮及其二聚物、二氧化三氮等氮氧化物 (NOX)，存在以无法忽视的量排出它们的问题。而且，上述空气中包含的氮由于具有抑制基于氧气的燃烧机能的作用，故未燃烧的碳化氢残留于燃烧室，其可能作为排气而排出。为了降低 NOX、总碳化氢 (THC) 的排出量，使用三元催化剂、NOX 储存还原催化剂。

[0003] 然而，三元催化剂为了发挥其效果，需要燃油和空气的量满足理论空燃比（化学计量 (stoichiometry)）以及严格的温度管理，另外，需要白金、铑等高价贵金属。

[0004] 另外，已知使氢作为燃料燃烧以获得动力的发动机（例如专利文献 1 以及 2）。在该发电机中，使氢和氧、作为工作气体的氩气一起进行燃烧，具有非常高的热效率，并且不使用氮，因而不会有排出 NOX 的担忧。然而，由于使用氢，故爆炸的危险性高，在处理时需要注意，不能够简便地利用。

[0005] 现有技术文献

专利文献

专利文献 1 :日本特开平 11-93681 号公报 ;

专利文献 2 :日本特开 2009-68392 号公报。

发明内容

[0006] 发明要解决的问题

本发明的目的是提供为通过使燃油燃烧而获得动力的内燃机，且降低了 NOX、THC 等排气的量的内燃机。

[0007] 用于解决问题的方案

本发明人发现了，通过在燃油的燃烧中，代替以往的空气，使用包含 65 体积 % 以上的氧的气体，来实现上述目的。

[0008] 即，本发明是一种内燃机，其特征为具有适合使燃油和包含 65 体积 % 以上的氧的气体进行燃烧的燃烧室。

[0009] 另外，本发明还提供上述内燃机的运转方法以及搭载了上述内燃机的内燃机车辆，在该运转方法中，在内燃机的起动时，与燃油一起，将含有氧、氮以及任意稀有气体的气体供给到燃烧室，该氧的量为气体的 10 ～ 50 体积 %，该氮的量为气体的 50 ～ 90 体积 %，该稀有气体的量为气体的 0 ～ 20 体积 %，接着，当内燃机的运转变为稳态时，以该气体包含 65 体积 % 以上的氧的方式进行调整。

[0010] 发明效果

本发明的内燃机能够降低 NOX、THC 等排气的量，因而，不需要使用三元催化剂、NOX 储存还原催化剂。另外，本发明的内燃机能够适用于车辆，例如内燃机车辆、汽车等。

附图说明

[0011] 图 1 是示出在实施例中使用的内燃机系统的示意图。

具体实施方式

[0012] 在图 1 中示出包含本发明的内燃机的系统的一例。本发明的内燃机 10 具有燃烧室。在燃烧室中，使从燃料罐 1 供给的燃油与经由储藏器 5 供给的气体一起进行燃烧。上述气体在稳态燃烧下包含 65 体积 % 以上的氧。上述气体从抑制 NOX 生成的观点来看，优选为不包含氮。

[0013] 本发明的内燃机为了更加稳定地进行其起动，优选地，在起动时（即，燃烧开始时），对燃烧室供给与氧一起包含氮以及任意稀有气体的气体。上述氧的量为气体的 10 ～ 50 体积 %，优选为 10 ～ 40 体积 %，氮的量为气体的 50 ～ 90 体积 %，优选为 60 ～ 90 体积 %，稀有气体的量为 0 ～ 20 体积 %，优选为 0 ～ 15 体积 %。此外，稀有气体是指元素周期表的 18 族元素，典型地为氩。

[0014] 在内燃机的起动后，能够徐徐地或者阶段性地增加上述气体中的氧的比例，若运转达到稳定状态（典型地为从起动时开始 10 ～ 30 秒之后），通过使包含 65 体积 % 以上的氧的气体，优选为包含 75 ～ 100 体积 % 的氧的气体，更优选为包含 85 ～ 100 体积 % 的氧的气体，更优选为包含 90 ～ 100 体积 % 的氧的气体，最优选为仅包括氧的气体进行燃烧，能够稳定地持续运转，能够抑制 NOX 的排出。在使用空气的现有的内燃机中，由于在空气中大量地包含的氮具有抑制基于氧的燃烧机能的作用，故未燃烧的碳化氢残留于燃烧室，并作为排气而排出，但在本发明的内燃机中，由于上述气体包含 65 体积 % 以上的氧，故能够减少未燃烧的碳化氢量，从而，能够抑制总碳化氢 (THC) 的排出量。另外，由于未燃烧的碳化氢量较少，故燃烧效率高。

[0015] 在不损害本发明的效果的范围内，运转达到稳态时的气体还可包含氮以及 / 或者稀有气体。可含有的氮的量为气体的 0 ～ 35 体积 %，优选为 0 ～ 15 体积 %，稀有气体的量为气体的 0 ～ 10 体积 %，优选为 0 ～ 5 体积 %。若是这些量范围，则具有燃烧温度降低效果，即使气体含有氮，NOX 的排出量也是较少的。

[0016] 为了使得能够适当调整起动时以及之后的气体成分的比例，并且能够降低压力波动以对燃烧室稳定地供给气体，上述氧、氮以及稀有气体优选为如图 1 所示，从各气体的气瓶向燃烧室供给。氮的供给除了氮气瓶之外，还可以使用空气气瓶进行，或者，还可以通过自然吸气来进行。在图 1 中，氮、氧以及稀有气体（氩）分别从空气气瓶 2、氧气瓶 3 以及氩气瓶 4 经由储藏器 5 供给到燃烧室。

[0017] 在本发明的内燃机中，由于进行燃烧的气体以 65 体积 % 以上的量含有氧，故有意地降低 NOX 的排出，因而，不需要使用高价的三元催化剂、氮氧化物储存还原催化剂。这带来内燃机的简化以及低成本化。然而，本发明的内燃机不排除使用上述催化剂。在本发明的内燃机中，还可以根据需要来使用少量的三元催化剂、惯用的其他催化剂（例如吸附剂）。

[0018] 能够在本发明的内燃机中使用的燃油不特别限制。例如，能够使用轻质石脑油、重质石脑油、全馏分石脑油、裂化汽油、轻质裂化汽油、重质裂化汽油、重整汽油、轻质重整汽油、重质重整汽油、烷基化物、异构化汽油、直馏汽油、热裂化汽油等周知的汽油基础材料，以及对其进行了脱苯处理或脱硫处理的材料。另外，还能够使用通过费－托(Fischer-Tropsch)合成获得的GTL石脑油、以及对其进行了氢化裂化、异构化处理的异构化石脑油。另外，还能够使用裂化煤油、氢化裂化煤油、直馏煤油、减压煤油、直脱煤油、间脱煤油等煤油基础材料、以及对其进行了脱硫处理的材料，另外，还能够使用通过费－托合成获得的GTL煤油。而且，还能够使用裂化轻油、氢化裂化轻油、直馏轻油、减压轻油、直脱轻油、间脱轻油等轻油基础材料、以及对其进行了脱硫处理的材料，另外，还能够使通过用费－托合成获得的GTL轻油。这些燃油还可以将任意两种以上组合使用。

[0019] 作为在本发明的内燃机中使用的优选的燃油，可以列举其蒸馏的初馏点为30～100℃且终点为150℃～小于270℃的燃油，以及初馏点为100～250℃且终点为270℃～410℃的燃油。

[0020] 作为前者的具有初馏点30～100℃以及终点150℃～小于270℃的蒸馏特性的燃料油，可列举汽油组成物、煤油组成物以及重质汽油组成物。作为上述汽油组成物，虽然可使用周知的汽油组成物，但不一定需要是市售的汽油组成物那样的，满足基于JIS的研究法辛烷值(RON)、硫含量、苯含量以及雷德蒸气压(RVP)等标准的汽油组成物。虽然在使用空气的以往的内燃机中，从限制排气的观点来看，需要满足上述JIS标准，但在本发明的内燃机中，由于代替空气而使用包含65体积％以上的氧的气体，故NOX、THC等排气的量大幅降低，从而还能够使用不满足JIS标准的燃油。例如，在使用空气的现有的内燃机中，如上所述，为了降低NOX、THC等排气的量而使用三元催化剂等催化剂，若硫含量比标准多则催化剂失活，变得不满足排气限制的基准。在本发明的内燃机中，由于NOX、THC等排气的量如上所述地大幅降低，故不需要使用三元催化剂，从而，能够使用硫含量比标准多的汽油组成物。关于煤油组成物，也能够使用周知的煤油组成物，但基于与上述汽油组成物的情况同样的理由，不需要是满足基于JIS的硫含量标准的煤油组成物。

[0021] 作为上述重质汽油组成物，可列举包含重质重整汽油、以及重质裂化汽油和50体积％以上的量的重质重整汽油的组成物。此种重质汽油组成物虽然在使用空气的以往的内燃机中，从限制排气的观点来看不可使用，但在本发明的内燃机中，由于如上所述，NOX、THC等排气的量大幅降低，故能够使用。

[0022] 如此，在本发明的内燃机中，还能够使用偏离JIS标准的燃油。

[0023] 另外，作为具有初馏点100～250℃以及终点270℃～410℃的蒸馏特性的燃油，可列举与前述煤油组成物成分不同的煤油组成物、轻油组成物以及重质轻油组成物。关于轻油组成物，虽然存在JIS 1号、2号、3号、特3号等标准，但不需要拘泥于此。例如，即使硫含量比标准多，如关于上述汽油组成物所述的那样，由于在本发明的内燃机中，NOX、THC等排气的量大幅地降低，故能够使用。另外，在本发明的内燃机中，由于NOX、THC等排气的量如上所述地大幅降低，故直到终点高为410℃的燃油都能够用作燃油，因而，高沸点馏分也能够有效利用。

[0024] 还可对能够在本发明的内燃机中使用的燃油添加含氧化合物。作为上述含氧化合物，例如可列举甲基叔丁基醚(MTBE)以及乙基叔丁基醚(ETBE)等醚类、甲醇、乙醇、1-丁

醇、2- 丁醇以及异丁醇等酒精类。虽非限定性，但燃油中的上述含氧化合物的量优选为 35 体积 % 以下，进一步优选为 20 体积 % 以下，更优选为 10 体积 % 以下，更优选为 7 体积 % 以下。

[0025] 在本发明的内燃机中，根据需要，能够具备用于对燃油进行重整的重整器。由此，能够对内燃机供给重质化的燃烧效率好的燃油。在该情况下，燃油的重整可以对燃油整体进行，但也不一定需要这样，还可以仅针对一部分进行。对进行燃油的脱氢反应的重整器，可填充脱氢催化剂。作为上述脱氢催化剂，例如能够使用日本特开 2006-257906 号公报所记载的那样的，负载了白金的催化剂。在重整器中，在脱氢催化剂的存在下，例如在 250℃以上，优选为在 300℃以上的温度下进行燃油的重整，燃油中的环烷等脱氢并转化为芳香族化合物，生成氢以及重整燃油。作为重整器中的反应条件，例如，能够使用《利用有机氢化物的氢储藏、供给系统的特征和前途》，梅泽顺子，PETROTECH（ペトロテック）第 29 卷第 4 号第 253 ～ 257 页，社团法人石油学会，2006 年所记载的脱氢反应的反应条件等，特别优选地使用温度为 300℃～ 450℃，压力为常压～ 1MPa 的反应条件。

[0026] 而且，为了防止爆震，本发明的内燃机根据需要将压缩比降低至例如 8.5 以下，以及 / 或者将冷却水出口温度降低至例如 50 ～ 80℃等。另外，为了防止氧吸入阻力，优选地设置能够膨胀和收缩的缓冲袋。为了防止逆火，优选地使其为低旋转范围，或者不过度降低吸入负压（例如，使其不为 400mmHg 以下），以及 / 或者调整阀间隙。

[0027] 以下，通过实施例来说明本发明，但本发明不限于以下的实施例。

实施例

[0028] 在图 1 中示出使用的内燃机系统。作为内燃机 10，使用 4 冲程 2 气缸且总排气量 359cc 的内燃机。燃油从燃料罐 1 供给，气体在从空气气瓶 2、氧气瓶 3、氩气瓶 4 供给到储藏器 5 之后，供给到内燃机 10 的燃烧室。排气在利用氧化催化剂 6 处理之后通过冷却管 7 排出。此外，排出的气体的主体为氩气以及二氧化碳，此外作为液体排出水。NOX 排出量以及 TCH 排出量的测定如下地进行。

[0029] NOX 排出量的测定

通过目视以及示波器的转速来确认燃烧变为稳态的情况，在其 5 ～ 10 秒之后开始利用采样袋进行的排气提取。在进行了 10 秒钟的提取之后，将提取的排气直接导入 NOX 检测管，从颜色的变化来确定 NOX 量。

[0030] THC 排出量的测定

通过目视以及示波器的转速来确认燃烧变为稳态的情况，在其 5 ～ 10 秒之后开始利用采样袋进行的排气提取。在进行了 10 秒钟的提取之后，将提取的排气直接导入 THC 检测管，从颜色的变化来确定 THC 量。

[0031] 实施例 1

作为燃油，使用混合了市售的高级汽油 50 体积 %，MTBE 35 体积 % 以及甲苯 15 体积 % 的燃油。该燃油的蒸馏特性为 IBP（初馏点）为 34.0℃，T10（10% 馏出温度）为 53.0℃，T50（50% 馏出温度）为 72.5℃，T90（90% 馏出温度）为 136.0℃，T95（95% 馏出温度）为 167℃，EP（终点）为 172.5℃。与燃油一起供给到内燃机的气体在起动时分别以 20.9 体积 %、0.9 体积 % 以及 78.1 体积 % 的量含有氧、氩以及氮。从起动开始经过 30 秒之后，通过

目视确认变为稳态的情况，接着继续运转 30 秒钟，之后，将上述气体的成分调整为氧 89.3 体积％以及氮 10.7 体积％并继续运转。其结果，持续 100 小时无障碍地运转。此外，使内燃机的转速为 3000rpm，压缩比为 7.6，冷却水温度为 60℃。NOX 排出量为 2ppm。

[0032] 实施例 2

作为燃油，使用混合了市售的高级汽油 65 体积％以及 MTBE 35 体积％的燃油。该燃油的蒸馏特性为 IBP（初馏点）为 34.0℃，T10（10％馏出温度）为 55.0℃，T50（50％馏出温度）为 75℃，T90（90％馏出温度）为 130℃，T95（95％馏出温度）为 160℃，EP（终点）为 174.5℃。与燃油一起供给到内燃机的气体在起动时分别以 20.9 体积％、0.9 体积％以及 78.1 体积％的量含有氧、氩以及氮。从起动开始经过 30 秒之后，通过目视确认变为稳态的情况，接着继续运转 30 秒钟，之后，将上述气体的成分调整为氧 91.3 体积％以及氮 8.7 体积％并继续运转。其结果，持续 100 小时无障碍地运转。此外，使内燃机的转速为 2000rpm，压缩比为 7.6，冷却水温度为 80℃。NOX 排出量为 2ppm。

[0033] 实施例 3

作为燃油，使用混合了市售的高级汽油 65 体积％以及异辛烷 35 体积％的燃油。该燃油的蒸馏特性为 IBP（初馏点）为 34.0℃，T10（10％馏出温度）为 54.0℃，T50（50％馏出温度）为 76.0℃，T90（90％馏出温度）为 134.5℃，T95（95％馏出温度）为 163℃，EP（终点）为 170.5℃。与燃油一起供给到内燃机的气体在起动时分别以 20.9 体积％、0.9 体积％以及 78.1 体积％的量含有氧、氩以及氮。从起动开始经过 30 秒之后，通过目视确认变为稳态的情况，接着继续运转 30 秒钟，之后，将上述气体的成分调整为氧 90.4 体积％以及氮 9.6 体积％并继续运转。其结果，持续 100 小时无障碍地运转。此外，使内燃机的转速为 2000rpm，压缩比为 7.6，冷却水温度为 80℃。NOX 排出量为 2ppm。

[0034] 实施例 4

作为燃油，使用混合了 40 体积％的重质裂化汽油、43 体积％的轻质裂化汽油以及 17 体积％的异辛烷的燃油。该燃油的蒸馏特性为 IBP（初馏点）为 32.0℃，T10（10％馏出温度）为 51.5℃，T50（50％馏出温度）为 70.5℃，T90（90％馏出温度）为 140.0℃，T95（95％馏出温度）为 170℃，EP（终点）为 180.5℃。与燃油一起供给到内燃机的气体在起动时分别以 20.9 体积％、0.9 体积％以及 78.1 体积％的量含有氧、氩以及氮。从起动开始经过 30 秒之后，通过目视确认变为稳态的情况，接着继续运转 30 秒钟，之后，将上述气体的成分调整为氧 89.3 体积％以及氮 10.7 体积％并继续运转。其结果，持续 100 小时无障碍地运转。此外，使内燃机的转速为 2000rpm，吸入负压为 430mmHg，压缩比为 7.6，冷却水温度为 80℃。THC 排出量为 210ppm。

[0035] [比较例 1]

除了在实施例 2 中，使供给到内燃机 10 燃烧室的气体在起动时和稳态时都为只有空气之外，与实施例 2 同样地进行了运转。NOX 排出量为 600ppm。

[0036] [比较例 2]

在实施例 2 中，作为起动时的气体，使用包含氧 70 体积％、氮 29 体积％以及氩 0.9 体积％的气体。由于发生逆火，燃烧变得不稳定，故中止了运转。

[0037] [比较例 3]

除了在实施例 4 中，使供给到内燃机 10 燃烧室的气体在起动时和稳态时都为只有空气

之外，与实施例 4 同样地进行了运转。THC 排出量为 700ppm。

[0038] 如上所述，本发明的内燃机能够稳定地持续运转，并且能够降低 NOX 排出量以及 THC 排出量。此外，在上述实施例中，虽然记载了以高级汽油为基础的燃油以及以裂化汽油为基础的燃油，但对于以轻油、煤油为基础的燃油而言，也能够获得同样的结果。

[0039] 符号说明

1 燃料罐

2 空气气瓶

3 氧气瓶

4 氩气瓶

5 储藏器

6 氧化催化剂

7 冷却管

10 内燃机

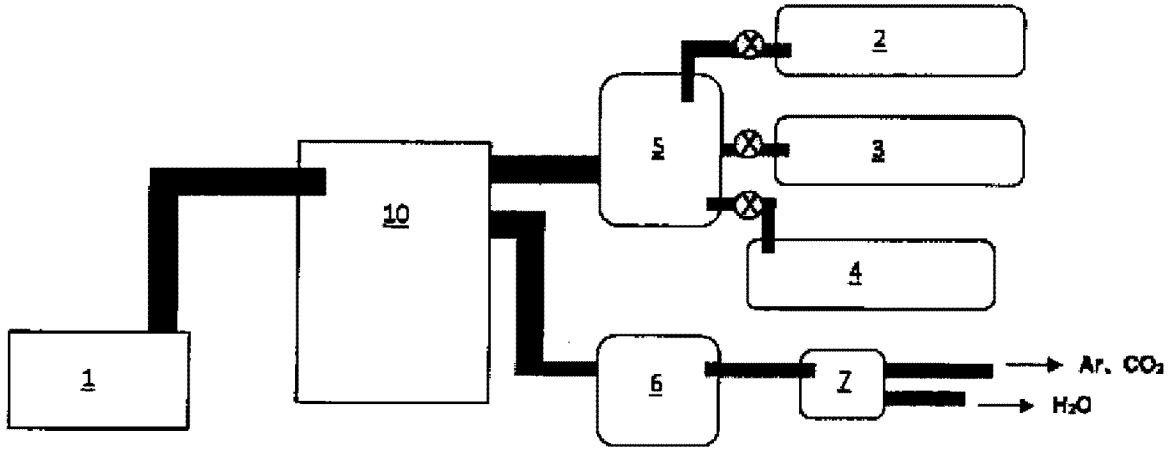


图 1