



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108691663 B

(45) 授权公告日 2021.07.30

(21) 申请号 201810270452.X

(51) Int.Cl.

(22) 申请日 2018.03.29

F02D 13/02 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

(56) 对比文件

申请公布号 CN 108691663 A

CN 104471216 A, 2015.03.25

CN 101573517 A, 2009.11.04

(43) 申请公布日 2018.10.23

CN 1550652 A, 2004.12.01

(30) 优先权数据

WO 2007034308 A3, 2007.10.04

2017-067823 2017.03.30 JP

审查员 林秀霞

(73) 专利权人 三菱自动车工业株式会社

地址 日本国东京都港区芝5丁目33番8号

(72) 发明人 三原法行

(74) 专利代理机构 上海华诚知识产权代理有限公司

公司 31300

代理人 崔巍

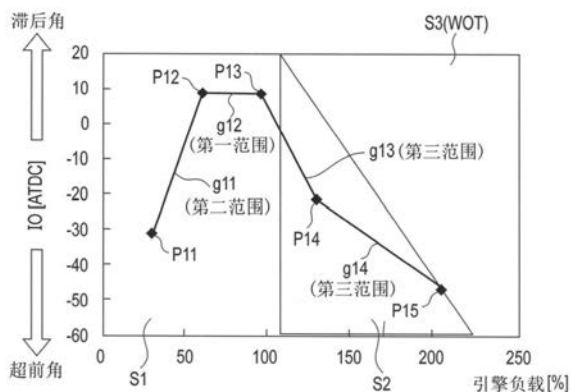
权利要求书1页 说明书6页 附图3页

(54) 发明名称

内燃引擎的控制装置

(57) 摘要

一种内燃引擎的控制装置。设定单元(ST102)将当内燃引擎(1)的负载处于作为预定范围的第一范围内时要被设定的第一目标开阀正时设定为晚于当负载处于第二范围内时要被设定的第二目标开阀正时和当负载处于第三范围内时要被设定的第三目标开阀正时两者,第二范围内的负载低于所述第一范围,第三范围内的负载高于第一范围。



1. 一种内燃引擎的控制装置,其特征在于,所述控制装置被构造成控制至少包括可变阀正时机构的内燃引擎,所述可变阀正时机构可调节地改变进气阀的开阀正时,所述控制装置包括:

设定单元,所述设定单元设定所述可变阀正时机构的所述进气阀的目标开阀正时;和

可变阀驱动控制单元,所述可变阀驱动控制单元基于由所述设定单元设定的所述目标开阀正时来操作所述可变阀正时机构,其中,

所述设定单元将当所述内燃引擎的负载处于第一范围内时要被设定的第一目标开阀正时设定为晚于当所述负载处于第二范围内时要被设定的第二目标开阀正时和当所述负载处于第三范围内时要被设定的第三目标开阀正时两者,所述第一范围被规定为从所述内燃引擎可能发生异常燃烧的负载的范围的开始端到结束端为止,所述第二范围内的所述负载低于所述第一范围的所述开始端时的负载,所述第三范围内的所述负载高于所述第一范围的所述结束端时的负载。

2. 如权利要求1所述的内燃引擎的控制装置,其特征在于,

随着所述内燃引擎的所述负载的增加,所述设定单元将所述第二目标开阀正时设定为更晚。

3. 如权利要求1所述的内燃引擎的控制装置,其特征在于,

随着所述内燃引擎的所述负载的增加,所述设定单元将所述第三目标开阀正时设定为更早。

4. 如权利要求1所述的内燃引擎的控制装置,其特征在于,

所述内燃引擎包括增压单元,并且

所述第三范围包括其中所述引擎通过所述增压单元被增压的所述负载的范围。

5. 如权利要求4所述的内燃引擎的控制装置,其特征在于,

当所述负载是所述第三范围内的最大负载时,所述设定单元将所述目标开阀正时设定为要通过所述增压单元实现的增压是能够实现的开阀正时当中的最晚的正时。

6. 如权利要求1所述的内燃引擎的控制装置,其特征在于,

所述内燃引擎进一步包括排气阀,并且

在所述第二范围中,所述设定单元以提供阀重叠期间的方式来设定所述进气阀的所述开阀正时,在所述阀重叠期间,所述排气阀和所述进气阀同时处于打开状态。

7. 如权利要求1所述的内燃引擎的控制装置,其特征在于,

所述第一范围是存在所述内燃引擎引起异常燃烧的可能性的所述负载的范围,并且被设定成根据所述内燃引擎的转速是能够改变的。

8. 如权利要求1所述的内燃引擎的控制装置,其特征在于,

所述设定单元将所述第一目标开阀正时保持在恒定的开阀正时。

9. 如权利要求1-8中任一项所述的内燃引擎的控制装置,其特征在于,

所述设定单元将当所述内燃引擎处于空闲状态且处于第四范围内时要被设定的第四目标开阀正时设定为晚于所述第一目标开阀正时,所述第四范围内的所述负载低于所述第二范围内的负载。

## 内燃引擎的控制装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种内燃引擎的控制装置。

### 背景技术

[0002] 关于设置有增压器的内燃引擎,已知这样一种引擎,其设置有:阀驱动机构,其能够改变进气阀和排气阀的开闭正时(timing);目标开闭正时设定单元,其根据内燃引擎的低转速范围内的操作条件设定进气阀和排气阀的目标开闭正时;以及控制单元,其基于目标开闭正时来控制阀驱动机构。该目标开闭正时被设定为,在中/低负载增压区域中,被设置在增压器不被驱动的负压区域中的进气阀和排气阀的重叠期间减少,并且此外,在负载需求大的高负载增压区域中,在中/低负载增压区域中减少的重叠期间增加。

[0003] 顺便提及,有时会存在在内燃引擎操作时引起的称为爆震(knocking)的异常声音的情形。爆震是其中导致金属撞击声和击打振动(striking vibration)的现象,由过早的点火正时,过高的压缩比,过度升压(boost-up),燃料的抗爆性,极其稀薄的空气燃料混合物等等引起。这种不寻常的声音可能导致使得驾驶员怀疑在内燃引擎中发生了某些故障的状态等等。

### 发明内容

[0004] 本发明的一个方面是提供一种内燃引擎的控制装置,该控制装置被构造成控制至少包括可变阀正时机构的内燃引擎,该可变阀正时机构可调节地改变进气阀的开阀正时,该控制装置包括:设定单元,其设定可变阀正时机构的进气阀的目标开阀正时;和可变阀驱动控制单元,其基于由设定单元设定的目标开阀正时来操作可变阀正时机构。设定单元将当内燃引擎的负载处于作为预定范围的第一范围内时要被设定的第一目标开阀正时设定为晚于当负载处于第二范围内时要被设定的第二目标开阀正时和当负载处于第三范围内时要被设定的第三目标开阀正时两者,第二范围内的负载低于第一范围,第三范围内的负载高于第一范围。

[0005] 本发明的其它目的和优点将在下面的描述中阐述,部分将从描述中显而易见,或者可以通过实施本发明而了解。本发明的目的和优点可以通过下文特别指出的手段和组合来实现和获得。

### 附图说明

[0006] 并入说明书并构成说明书的一部分的附图示出了本发明的实施例,并且与上面给出的一般说明和下面给出的实施例的详细说明一起用于解释本发明的原理。

[0007] 图1是显示包含根据本发明第一实施例的内燃引擎的控制装置的车辆的概略结构的实例的视图。

[0008] 图2是显示根据第一实施例的内燃引擎的特性而设定的目标开阀正时的设定的实例的视图。

[0009] 图3是显示根据第一实施例的目标开阀正时的设定处理的实例的流程图。

[0010] 图4是用于将以与第一实施例相同的方式执行目标开阀正时的设定的情形与以传统技术相同的方式执行目标开阀正时设定的情形相互比较的视图。

[0011] 图5是显示根据本发明的第二实施例的内燃引擎的特性而设定的目标开阀正时的设定的实例的视图。

## 具体实施方式

[0012] 本发明的目的在于提供一种能够减少内燃引擎的爆震的内燃引擎的控制装置。

[0013] 在下文中,将参照附图描述本发明的实施例。

[0014] (第一实施例)

[0015] 图1是显示包含内燃引擎的控制装置的车辆的概略结构的实例的视图。

[0016] 如图1所示,车辆100包括引擎(内燃引擎)1,并且引擎1是多点喷射(MPI)四循环直列四缸汽油引擎。应该注意的是,在图1中,示出四循环直列四缸汽油引擎中的一个气缸的纵剖面。应该注意的是,相同的构造适用于其他气缸,因此省略了其他气缸的构造的图示和描述。此外,尽管车辆100包括用于实现作为车辆的功能的其他构造,但是这些构造与传统技术相同,因此省略了这些构造的图示和描述。

[0017] 如图1所示,引擎1以缸盖3被安装在缸体2上的方式而被构造。缸体2设置有水温传感器4,水温传感器4被构造成检测用于冷却引擎1的冷却水的温度。在形成在缸体2中的气缸5的内部,沿垂直方向可滑动地设置有活塞6。活塞6通过连接杆7连接到曲轴8。在引擎1中,设置有被构造成检测引擎1的转速的曲柄角传感器9。

[0018] 缸盖3、气缸5和活塞6构成燃烧室10。缸盖3设置有面向燃烧室10的火花塞11。在缸盖3中,从燃烧室10朝向缸盖3的一个侧面形成进气端口12,并且从燃烧室10朝向缸盖3的另一个侧面形成排气端口13。

[0019] 此外,在缸盖3中,分别设置被构造成实现燃烧室10与进气端口12之间的连接和阻断的进气阀14和被构造成实现燃烧室10与排气端口13之间的连接和阻断的排气阀15。此外,在缸盖3的上部分别设置有凸轮轴18和19,凸轮轴18和19分别包括分别被构造成驱动进气阀14和排气阀15的凸轮16和17。此外,在缸盖3的上部设置有被构造成检测凸轮轴18的相位的凸轮角度传感器20。

[0020] 在凸轮轴18的一端设置有可变阀正时机构22。可变阀正时机构22例如通过在被构造成驱动凸轮轴18的凸轮链轮(未图示)中并入液压执行器(未图示)而被构造,并且通过对液压执行器施加致动液压/从液压执行器去除致动液压,可以使得凸轮旋转相位角自由地超前/滞后。可以通过例如被设置到可变阀正时机构22的油控制阀(OCV)24执行向液压执行器供给致动液压/从液压执行器去除致动液压,并且通过改变OCV 24的打开程度或者占空比,能够调节向液压执行器供给的致动液压/从液压执行器去除的致动液压的量。此外,本发明的可变阀正时机构不限于使用油控制阀24的系统。

[0021] 此外,在缸盖3的一个侧面上连接有进气歧管27以与进气端口12连通。进气歧管27设置有被构造成将燃料喷射到进气端口12中的喷射器26。此外,进气歧管27设置有被构造成检测进气压力的进气压力传感器28,并且进气管29被连接至进气歧管27的进气上游端。

[0022] 进气管29设置有被构造为调节进气气流的电子节流阀(ETV)30。ETV 30设置有被

构造成检测节流阀的打开程度的节流位置传感器 (TPS) 31。

[0023] 此外,在进气管29的上游侧,设置有被构造成检测进气气流的气流传感器 (AFS) 32。另一方面,在缸盖3的另一侧面上连接有排气管34,以与排气端口13连通。

[0024] 在排气管34的排气下游端连接有排气管(未示出)。

[0025] 此外,包括上述水温传感器4,曲柄角传感器9,凸轮角度传感器20,进气压力传感器28,TPS 31,AFS 32,加速器位置传感器 (APS) 41,车速传感器42等等的各种类型的传感器被电连接至安装在车辆100上的电子控制单元 (ECU) 50的输入侧,并且来自这些传感器的检测信息项被输入至ECU 50,加速器位置传感器 (APS) 41被构造成检测作为加速器踏板40的打开程度的加速器位置,加速器踏板40被构造成执行引擎1的加速/减速操作,车速传感器42被构造成检测车辆100的车辆速度。ECU 50是被构造为以整体方式控制车辆100的装置,并且诸如输入装置,输出装置,存储装置等的装置被包括在ECU50中。

[0026] 另一方面,在ECU50的输出侧电连接有诸如上述火花塞11,OCV 24,喷射器26,ETV30等等的各种类型的装置,并且基于来自各种类型的传感器的检测信息项而计算出的点火正时、进气阀14的阀正时指令、燃料喷射量、燃料喷射正时、节流位置等等被输出到各种类型的装置。

[0027] ECU 50根据曲柄角传感器9的检测值计算引擎的转速,并且基于计算出的引擎转速和由AFS 32检测到的气流量来设定变成进气凸轮轴18的目标的开阀正时,即,变成可变阀正时机构22的操作的目标的目标开阀正时。应该注意的是,设定目标开阀正时的方法将在后面描述。

[0028] 此外,进气管29被连接到进气端口12。进气管29是被构造成向燃烧室10供给空气的路径,由管等构成。进气管29设置有被构造为清洁空气的空气过滤器61,被构造为压缩空气的压缩机66,被构造为冷却压缩空气的中间冷却器62,以及被构造为调节空气的流量的ETV 30。

[0029] 排气管34与排气端口13连接。排气管34是被构造成从燃烧室10排出排气的路径,由管等构成。排气管34设置有要由排气驱动的排气涡轮增压器63,被构造成清洁排气的催化剂64,以及被构造成消除声音的消音器65。

[0030] 排气涡轮63与压缩机66联接,并且由排气驱动的排气涡轮63的动力被压缩机66用作压缩空气的动力。即,压缩机66和排气涡轮63构成由排气涡轮增压器构成的增压器67,并且引擎1是包括增压器67的直接汽油喷射引擎。这里,将描述增压器67的增压和非增压的定义。将直至增压器67与0升压变得一致,即,与大气压力一致的水平区域定义为非增压区域,将从0升压以上的点直至增压器变得不能实现增压的水平区域定义为增压区域,并且将高于或者等于增压不能实现的增压区域的区域定义为WOT区域。基于ECU50的控制来执行增压器67的增压/非增压(增压单元)。

[0031] 在下文中,说明要由ECU 50执行的设定进气阀14的目标开阀正时的处理。图2是显示要根据引擎负载设定目标开阀正时的实例的视图。应该注意,根据引擎负载的目标开阀正时的设定被存储在例如ECU 50中的存储装置中。

[0032] 在图2中,横轴表示引擎负载(%),纵轴表示进气开口 (IO),进气开口指示在上死点后(ATDC),即在上止点后打开进气阀门14的正时。应该注意的是,在第一实施例中,虽然通过将横轴表示引擎1的引擎负载的情况作为实例给出了描述,但是引擎1的其他特性可以

由横轴表示,例如,引擎1的包装效率(packing efficiency)可以由横轴表示。

[0033] 关于纵轴,坐标越高,目标开阀正时的滞后角变得越大,并且坐标越低,目标开阀正时的超前角变得越大。当进气开口为零时的位置是进气阀14在上死点正时同时关闭的位置,目标开阀正时越接近滞后角侧,进气阀14越晚被打开,目标开阀正时越接近超前角侧,进气阀14越早被打开。

[0034] 根据引擎1的引擎负载,图2中的目标开阀正时的设定区域被划分成区域S1和区域S2,在区域S1中,重视引擎1的燃料消耗,在区域S2中,重视引擎1的输出,并且区域S2包括WOT区域S3,在WOT区域S3中,增压器67变得不能对引擎1增压。应当注意,区域2所包含的区域S3是进气的质量小且增压器67不能执行增压的区域,因此设定进气阀14的目标开阀正时的控制不被执行。以下,将在下面更详细地描述区域S1和S2。

[0035] 在区域S1中,出于通过减少泵送损失和防止爆震来改善引擎1的燃料消耗的目的,设定进气阀14的目标开阀正时。

[0036] 区域S1中的点P11对应于引擎负载约为30%的状态。在点P11,使进气开口具有30ATDC的超前角,由此将重叠设定为燃烧室10内的燃烧不会劣化的程度,从而降低泵送损失。区域S1中的点P12对应于引擎负载为50%至约60%的状态。从点P11到点P12的范围被设定为,进气阀14的目标开阀正时随着引擎负载的增加而从超前角侧变化到滞后角侧,如图表g11所指示的(第二范围)。

[0037] 在点P12,使进气开口具有大约10ATDC的滞后角,由此减小燃烧室10内部的实际压缩比,并且防止发生爆震。应该注意的是,点P12是其中目标开阀正时保持恒定的爆震区域(第一范围)的起始端(参见图表g12)。因此,当到达点P12时,使得进气阀14的目标开阀正时不会具有更大的滞后角,并且如图表g12(第一范围)所示的,直到点P13为止不变。

[0038] 点P13对应于引擎负载略小于100%的状态。点P13是爆震区域的终止端。点P13的设定可以根据车辆或引擎的种类而任意地执行。

[0039] 在区域S2中,实现了由驾驶员指定的所需空气量,并且设定了用于改善引擎1的输出的进气阀14的目标开阀正时,由此节流阀或者废气阀处的空气量的控制与进气阀14的目标开阀正时的设定相互关联,从而实现引擎1的输出的改善。

[0040] 区域S2中的点P14对应于引擎负载大约为120%的状态。在点P14,实现了驾驶员指定的要求空气量,并且努力实现引擎1的输出的改善,并且用于改善燃料消耗的进气阀14的目标开阀正时在通过减小燃烧室10内的实际压缩比来防止发生爆震的同时被设定。因此,从前述点P13到点P14的范围被设定为使得进气阀14的目标开阀正时随着由图表g13(第三范围)所指示的引擎负载的增加而从滞后角侧变化到超前角侧。

[0041] 点P15对应于引擎负载约为200%的状态。在点P15处,节流阀完全打开,从而实现最大量的空气并改善输出。点P15被设定在区域S2和区域S3之间的边界处。从点P14到点P15的范围被设定为使得进气阀14的目标开阀正时随着如图表g14(第三范围)所示的引擎负载的增加而从滞后角侧变化到超前角侧。

[0042] 如上所述,在第一实施例中,构造被设计成使得通过图表g13和g14指示的进气阀14的目标开阀正时的设定在区域S2和区域S3之间的边界线的左侧上,即在重视燃料消耗的区域S1侧上进行,由此进一步改善引擎1的燃料消耗。

[0043] 接下来,以下将描述如上所述构造的引擎1的进气阀14的目标开阀正时的设定的

控制。图3是显示要由ECU 50执行的设定进气阀14的目标开阀正时的处理的实例的流程图。该处理在引擎1被操作的同时执行。

[0044] 如在图3中所示,ECU 50计算引擎负载(ST101)。ECU 50基于例如节流阀的打开程度(节流位置)来计算引擎负载。接下来,ECU 50设定与计算出的引擎负载对应的进气阀14的目标开阀正时(ST102:设定单元)。ECU 50基于以上已经描述的图2设定与计算出的引擎负载对应的进气阀14的目标开阀正时。

[0045] 接下来,ECU 50控制可变阀正时机构22,从而控制进气阀14的开/闭,从而能够实现设定的目标开阀正时(ST103:可变阀正时控制单元)。然后,处理移动到返回位置。

[0046] 接下来,以下将描述基于增压器67是在非增压区域还是在增压区域来将以与第一实施例相同的方式执行进气阀14的目标开阀正时的设定的情形与以传统技术相同的方式执行进气阀14的目标开阀正时的设定的情形之间进行的比较。图4是显示这些情形之间的比较的实例的视图。应该注意的是,在图4中,纵轴表示引擎负载,横轴表示引擎1的转速。

[0047] 迄今为止,应当基于增压器67是否处于0升压状态来确定增压器67是处于非增压区域中还是处于增压区域中。相应地,如图4所示,非增压区域和增压区域以0升压作为标准而相互分离。相应地,当要基于增压器是处于非增压区域还是增压区域来设定进气阀14的目标开阀正时时,目标开阀正时的设定变得与0升压一致。

[0048] 但是,在第一实施例中,基于是应当重视引擎1的燃料消耗(区域S1)还是应当重视如图表g所示的那样重视输出(区域S2)来设定目标开阀正时,因此使得无论增压器67的增压处于非增压区域还是增压区域,都能够设定进气阀14的目标开阀正时。

[0049] 如上所述,无论增压器67的增压处于非增压区域还是增压区域,ECU 50都能够设定进气阀14的目标开阀正时。因此,当引擎1以具有低负载的低转速被操作时,即使在增压区域,ECU 50也能够使车辆100以低燃料消耗行驶。此外,ECU 50以将设定从区域S2与区域S3之间的边界线朝向重视燃料消耗的区域S1移动的方式进行进气阀14的目标开阀正时的设定(参见图2中的图表g13和g14),因此能够进一步改善引擎1的燃料消耗。

[0050] 如上所述,ECU 50将当引擎1的负载处于从点P12到点P13的范围(第一范围)内时要被设定的目标开阀正时(第一目标开阀正时)设定为比当引擎1的负载处于从点P11到点P12的范围(第二范围)内时要被设定的目标开阀正时(第二目标开阀正时)和当引擎1的负载处于从点P13到点P15的范围(第三范围)内时要被设定的目标开阀正时(第三目标开阀正时)都晚,在第二范围内的负载低于第一范围,在第三范围内的负载高于第一范围,如图2所示。因此,在第一范围内,可以减小实际的压缩比,并且防止爆震的发生。

[0051] 此外,如图表g11所示,在第二范围中,ECU 50将目标开阀正时(第二目标开阀正时)设定成使得目标开阀正时(第二目标开阀正时)随着引擎1的负载的增加更晚。

[0052] 此外,如通过图表g13,g14所示,在第三范围内,ECU50将目标开阀正时(第三目标开阀正时)设定为使目标开阀正时(第三目标开阀正时)随着引擎1的负载的增加更早。

[0053] 此外,第三范围包括由增压器67执行增压的负载的范围。此外,当负载是第三范围中的最大负载时,ECU 50将目标开阀正时设定为是可以实现要由增压器67执行的增压的开阀正时中的最晚的正时的点P15。

[0054] 此外,在第二范围中,ECU 50设定进气阀14的开阀正时,以提供排气阀15和进气阀14同时处于打开状态的阀重叠期间。

[0055] 此外,第一范围是存在引擎1可能发生异常燃烧的负载的范围,并且设定为根据引擎1的转速可变。

[0056] 此外,如图表g12所示,ECU 50将当引擎1的负载在第一范围内时要被设定的目标开阀正时(第一目标开阀正时)保持在恒定的开阀正时。

[0057] 如上所述,ECU 50能够根据引擎1的负载的大小来设定适当的目标开阀正时。

[0058] (第二实施例)

[0059] 第二实施例与上述第一实施例的不同之处在于设定进气阀14的目标开阀正时。因此,以下将详细描述进气阀14的目标开阀正时的设定。应该注意,与第一实施例相同的构造由与第一实施例相同的附图标记表示,并且省略其详细描述。

[0060] 图5是显示根据第二实施例的根据引擎负载设定要被设定的目标开阀正时的实例的视图。如图5所示,与第一范围对应的范围(在下文中称为第一对应范围)形成在从区域S1中的点P22至大于点P22并且被定位在区域S2与区域S3之间的边界处的P23的范围内。

[0061] 当与第一实施例相比时,在第一实施例中,尽管当第一范围通过时,进气阀14的目标开阀正时被设定为朝向重视燃料消耗的区域S1侧移动,并且随着负载的增加从滞后角侧向超前角侧变化(参照图2中的图表g13,g14),但是在第二实施例中,当通过了第一对应范围时,进气阀14的目标开阀正时向重视输出的区域S2与WOT的区域S3之间的边界的这一侧移动,更具体地,进气阀14的目标开阀正时被设定为随着从点P23到点P24的引擎负载的增加而从滞后角侧向超前角侧改变,点P23和点P24两者被定位在边界线上(参见图5中的图表g23)。

[0062] 同样通过上述构造,ECU 50可以设定进气阀14的目标开阀正时,而不管增压器67的增压处于非增压区域还是增压区域。因此,与第一实施例相同,当引擎1以具有低负载的低转速被操作时,即使在增压区域中,ECU 50也能够使得车辆100以低燃料消耗行驶。

[0063] 应当注意,在引擎1中,在诸如空闲状态等等的低负载区域中,为了提高起动性能,将进气阀14的目标开阀正时设定为最大的滞后角侧,并且随着负载的增加,目标开阀正时逐渐向超前角侧变化。此后,完成到第二范围(负载低于爆震区域的区域)的转换,然后,随着负载的增加,目标开阀正时被设定为更接近滞后角侧,直到完成进入第一范围(爆震区域)为止。因此,在上述第一或第二实施例中,ECU 50可以将当引擎1的负载处于低于或等于点P11的范围(低负载区域:第四范围)内时要被设定的目标开阀正时(第四目标开阀正时)或者当引擎1的负载处于低于或等于点P21的范围(低负载区域:第四对应范围)内时要被设定的目标开阀正时设定为晚于第一目标开阀正时,第四范围是负载低于第二范围的范围。

[0064] 本领域技术人员将容易想到其他优点和修改。因此,本发明在其更广泛的方面不限于在此示出和描述的具体细节和代表性实施例。因此,在不脱离由所附权利要求及其等同物限定的本发明总体构思的精神或范围的情况下,可以做出各种修改。

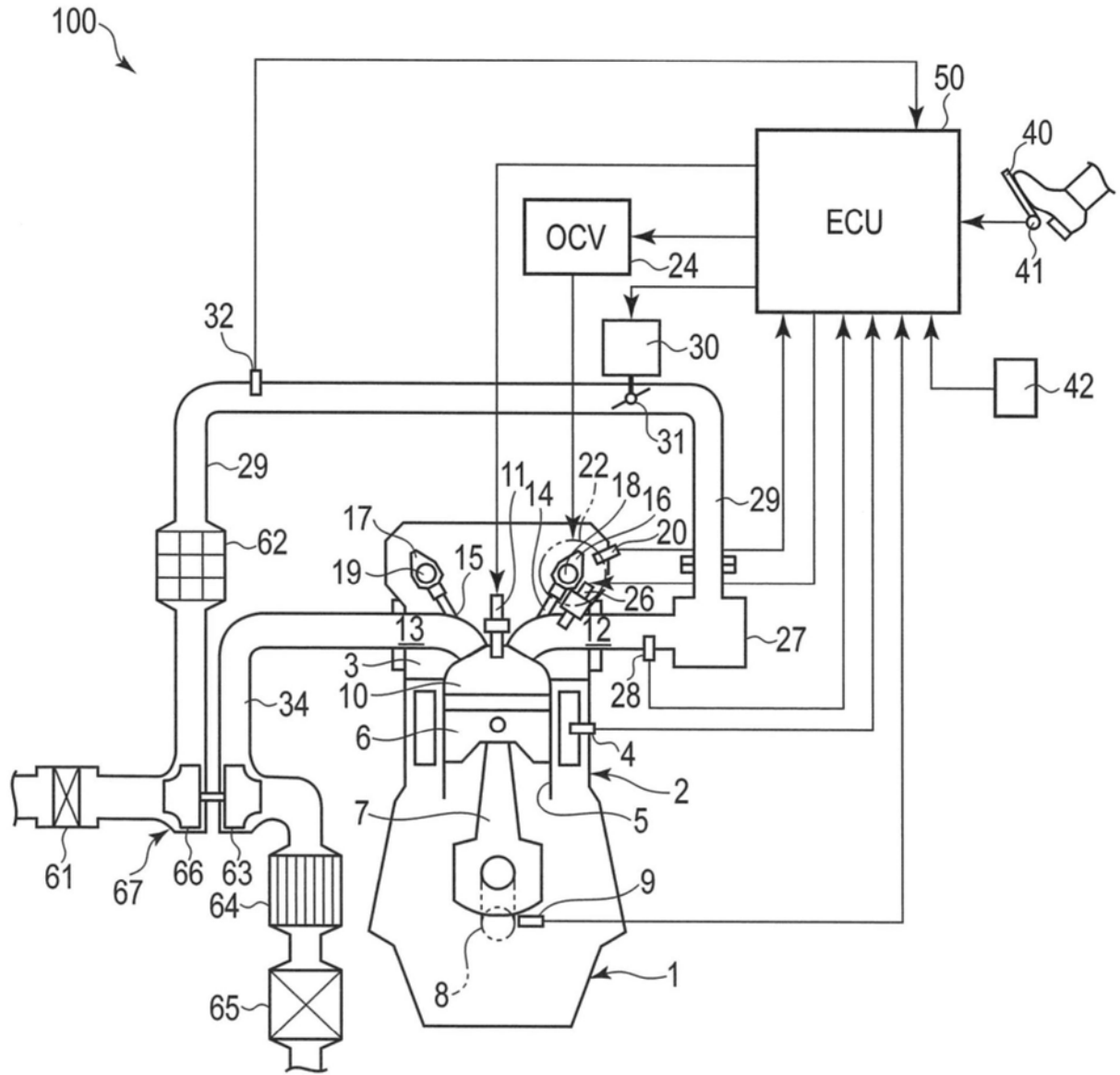


图1

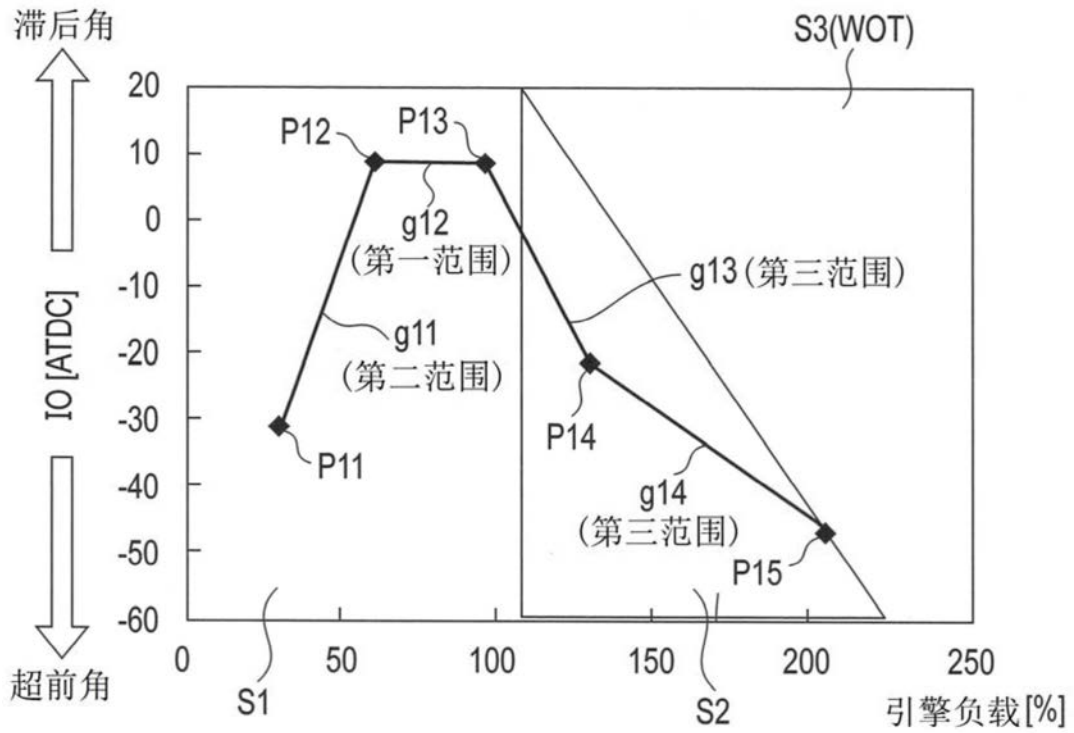


图2

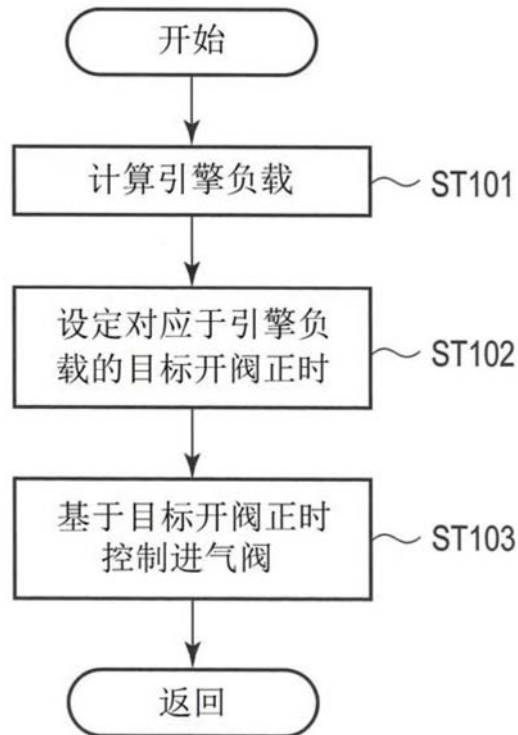


图3

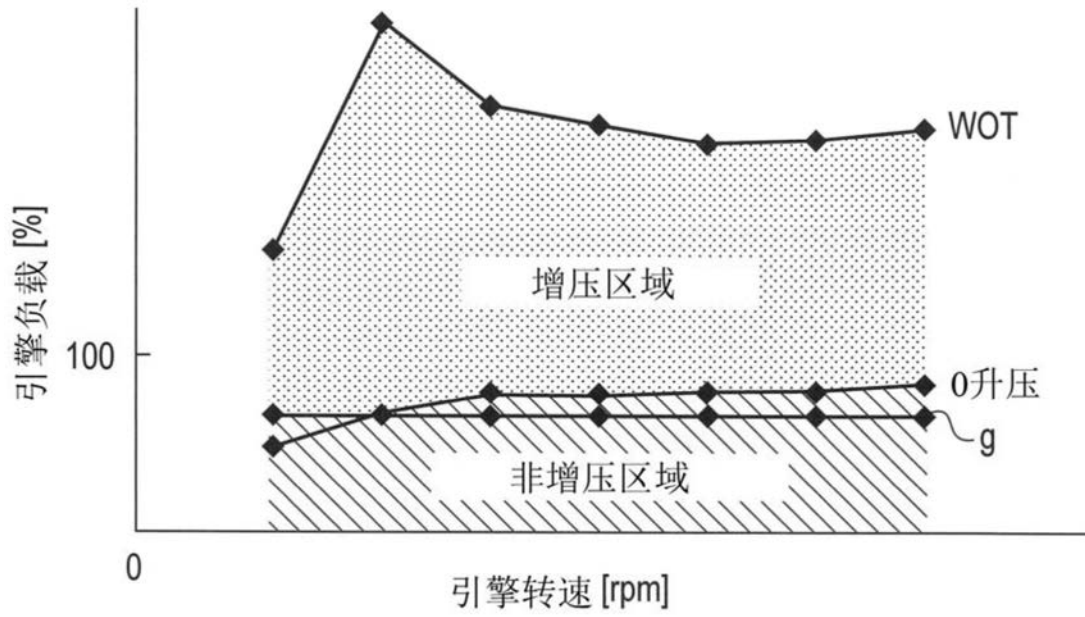


图4

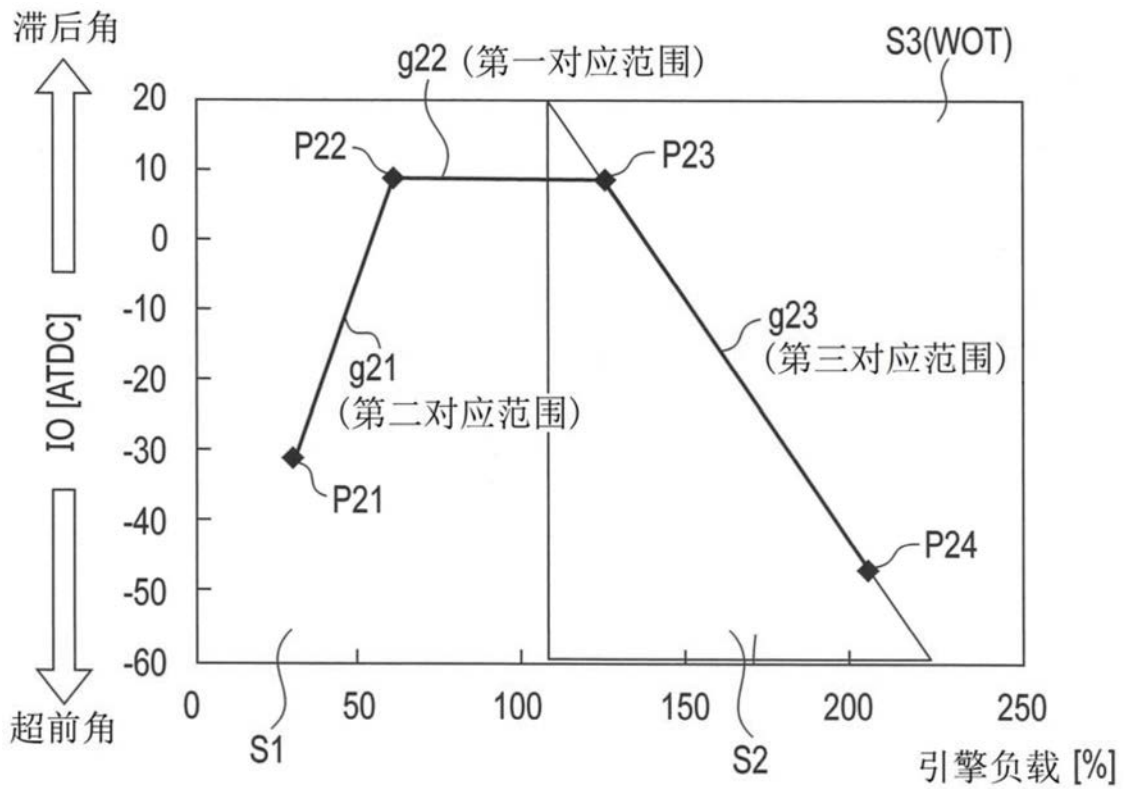


图5