



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104541041 A

(43) 申请公布日 2015. 04. 22

(21) 申请号 201380042321. 1

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2013. 09. 24

F02D 45/00(2006. 01)

(30) 优先权数据

2012-229108 2012. 10. 16 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2015. 02. 09

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2013/075677 2013. 09. 24

(87) PCT国际申请的公布数据

W02014/061405 JA 2014. 04. 24

(71) 申请人 丰田自动车株式会社

地址 日本爱知县

(72) 发明人 浦野繁幸

(74) 专利代理机构 北京市中咨律师事务所

11247

代理人 段承恩 徐健

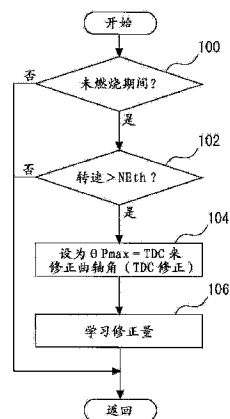
权利要求书1页 说明书7页 附图7页

(54) 发明名称

内燃机的缸内压力检测装置

(57) 摘要

判定内燃机是否处于未燃烧期间,在处于未燃烧期间的情况下,判定内燃机转速是否比预定转速(NE_{th})大。然后,在认定为转速 $>$ 预定转速(NE_{th})成立的情况下,由缸内压力传感器(34)来确定拖动期间的缸内压力最大值(P_{max}),由曲轴角传感器(42)来检测与该 P_{max} 对应的曲轴角($\theta_{P_{max}}$),修正曲轴角以使得与 P_{max} 对应的曲轴角($\theta_{P_{max}}$)成为TDC。然后,学习曲轴角修正量,对曲轴角传感器(42)的信号和与其对应的实际曲轴角(计测值)的关系进行修正。



1. 一种内燃机的缸内压力检测装置,具有在内燃机的预定汽缸设置的缸内压力传感器和输出与所述内燃机的曲轴的旋转同步的信号曲轴角传感器,检测预定的曲轴角处的缸内压力,其特征在于,具备:

同步单元,其在处于所述内燃机的拖动时或燃料切断时、且内燃机转速比预定转速大的情况下,使曲轴角与所述曲轴角传感器的信号同步,以使得与由所述缸内压力传感器检测出最大缸内压力的时刻的所述曲轴角传感器的信号对应的曲轴角成为 TDC。

2. 根据权利要求 1 所述的内燃机的缸内压力检测装置,其特征在于,

所述同步单元包括所述内燃机的充气效率越高、则将所述预定转速设定为越大的值的单元。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的内燃机的缸内压力检测装置,其特征在于,还具备:

判定单元,其判定所述缸内压力传感器的检测值是否产生了输出偏差;和

限制单元,其在判定为产生了所述输出偏差的情况下,限制所述同步单元的动作。

4. 根据权利要求 1 或 2 所述的内燃机的缸内压力检测装置,其特征在于,还具备:

判定单元,其判定所述缸内压力传感器的检测值是否产生了输出偏差;和

修正单元,其在判定为产生了所述输出偏差的情况下,修正该输出偏差,

所述同步单元,取得使用由所述修正单元修正后的缸内压力检测出最大缸内压力的时刻的所述曲轴角传感器的信号。

5. 根据权利要求 3 或 4 所述的内燃机的缸内压力检测装置,其特征在于,

所述判定单元包括在发热量的绝对值比预定值小的情况下判定为没有产生所述输出偏差的单元。

内燃机的缸内压力检测装置

技术领域

[0001] 本发明涉及内燃机的缸内压力检测装置,尤其涉及使用缸内压力传感器来检测内燃机的缸内压力的缸内压力检测装置。

背景技术

[0002] 以往,例如在日本特开昭 63-9679 号公报中公开了如下技术:修正基准曲轴角位置的检测误差,准确地检测从该基准曲轴角位置到汽缸内压力成为最大的位置的的压力最大角。在该技术中,更具体而言,检测内燃机的拖动时的汽缸内压力,检测该压力最大值的产生位置作为内燃机活塞的实际上止点位置。然后,根据该实际上止点位置信息来修正基准曲轴角位置,基于该修正基准曲轴角位置求出压力最大角。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献 1:日本特开昭 63-9679 号公报

[0005] 专利文献 2:日本特开 2010-236534 号公报

发明内容

[0006] 发明要解决的问题

[0007] 在上述以往的技术中,将内燃机的拖动时的压力最大值的产生位置作为实际上止点位置来进行检测。然而,在拖动时,从压缩冲程到膨胀冲程会产生压缩泄露。因此,在压力最大值的产生位置与实际上止点位置之间会产生偏差。另外,在由缸内压力传感器检测的压力上,有时会叠加起因于热应变等的误差的影响。

[0008] 这样,在使用缸内压力传感器来检测拖动时的压力最大值、并检测其产生位置作为实际上止点位置的以往的技术中,在检测实际上止点位置时会叠加误差的影响,可能无法高精度地检测与实际曲轴角对应的缸内压力信息。

[0009] 本发明是为了解决如上所述的问题而完成的发明,其目的在于提供一种能够高精度地检测与实际曲轴角对应的缸内压力信息的内燃机的缸内压力检测装置。

[0010] 用于解决问题的手段

[0011] 为了达成上述目的,第 1 发明是一种内燃机的缸内压力检测装置,具有在内燃机的预定汽缸设置的缸内压力传感器和输出与所述内燃机的曲轴的旋转同步的信号的曲轴角传感器,检测预定的曲轴角处的缸内压力,其特征在于,具备:同步单元,其在处于所述内燃机的拖动时或燃料切断时、且内燃机转速比预定转速大的情况下,使曲轴角与所述曲轴角传感器的信号同步,以使得与由所述缸内压力传感器检测出最大缸内压力的时刻的所述曲轴角传感器的信号对应的曲轴角成为 TDC。

[0012] 第 2 发明的特征在于,在第 1 发明中,

[0013] 所述同步单元包括所述内燃机的充气效率越高、则将所述预定转速设定为越大的值的单元。

[0014] 第 3 发明的特征在于,在第 1 或第 2 发明中,还具备:

- [0015] 判定单元,其判定所述缸内压力传感器的检测值是否产生了输出偏差;和
- [0016] 限制单元,其在判定为产生了所述输出偏差的情况下,限制所述同步单元的动作。
- [0017] 第4发明的特征在于,在第1或第2发明中,还具备:
- [0018] 判定单元,其判定所述缸内压力传感器的检测值是否产生了输出偏差;和
- [0019] 修正单元,其在判定为产生了所述输出偏差的情况下,修正该输出偏差,
- [0020] 所述同步单元,取得使用由所述修正单元修正后的缸内压力检测出最大缸内压力的时刻的所述曲轴角传感器的信号。
- [0021] 第5发明的特征在于,在第3或第4发明中,
- [0022] 所述判定单元包括在发热量的绝对值比预定值小的情况下判定为没有产生所述输出偏差的单元。
- [0023] 发明效果
- [0024] 根据第1发明,由缸内压力传感器计测拖动时或燃料切断时的缸内压力,使曲轴角的值与该曲轴角传感器的信号同步,以使得与该缸内压力成为最大的位置处的曲轴角传感器的信号(以下,称为“基准信号”)对应的曲轴角成为TDC。此时,基准信号的取得在内燃机的内燃机转速比预定转速大的情况下进行。缸内的压缩泄露的影响在内燃机转速大的区域不容易产生。因此,根据本发明,由于使用尽量排除了压缩泄露的影响的缸内压力检测值来进行基准信号的取得和曲轴角的同步动作,所以能够高精度地检测与曲轴角对应的缸内压力信息。
- [0025] 根据第2发明,内燃机的充气效率(内燃机负荷)越高,则作为基准信号的取得条件的内燃机转速的下限值被设定为越大的值。内燃机的充气效率越高,则压缩泄露越大。因此,根据本发明,由于内燃机的充气效率越高则内燃机转速的下限值被设定为越大的值,所以即使在充气效率高的情况下,也能够将基准信号的取得条件限定为压缩泄露小的范围。
- [0026] 根据第3发明,在缸内压力检测值产生了输出偏差的情况下,限制基准信号的取得动作。因此,根据本发明,能够有效地抑制使用叠加了输出偏差的影响的基准信号来进行曲轴角的同步动作的情况。
- [0027] 根据第4发明,在缸内压力检测值产生了输出偏差的情况下,在修正了该输出偏差的基础上取得基准信号。因此,根据本发明,由于使用排除了输出偏差的影响的基准信号来进行曲轴角的同步动作,所以能够高精度地检测与曲轴角对应的缸内压力信息。
- [0028] 根据第5发明,在发热量的绝对值比预定值小的情况下,判定为没有产生输出偏差。在没有产生输出偏差的情况下,发热量在0附近推移,而在产生了输出偏差时,发热量推移为超过0附近的值。因此,根据本发明,通过对发热量的绝对值与预定值进行比较,能够高精度地判定输出偏差的产生有无。

附图说明

- [0029] 图1是用于说明作为本发明的实施方式1的系统结构的概略结构图。
- [0030] 图2是表示拖动时的相对于曲轴角的缸内压力变化的图。
- [0031] 图3是用于详细说明图2中的TDC附近的缸内压力变化的图。
- [0032] 图4是表示相对于内燃机转速的、 $P_{\max}$ 从实际TDC的偏离量的图。
- [0033] 图5是用于说明与内燃机负荷的大小相应的预定转速 NE_{th} 的设定例的图。

- [0034] 图 6 是表示在本发明的实施方式 1 中执行的例程的流程图。
- [0035] 图 7 是表示由输出偏差的有无引起的缸内压力行为的差异的图。
- [0036] 图 8 是表示由输出偏差的有无引起的发热量行为的图。
- [0037] 图 9 是表示在本发明的实施方式 2 中执行的例程的流程图。
- [0038] 图 10 是用于说明修正输出偏差的影响的方法的图。

具体实施方式

[0039] 以下,基于附图对本发明的实施方式进行说明。此外,对于在各图中共通的要素,附上相同的标号而省略重复说明。另外,本发明并不由以下实施方式来限定。

[0040] 实施方式 1

[0041] [实施方式 1 的结构]

[0042] 图 1 是用于说明作为本发明的实施方式 1 的系统结构的概略结构图。如图 1 所示,本实施方式的系统具备内燃机 10。内燃机 10 构成为将汽油作为燃料的火花点火式的多汽缸发动机。在内燃机 10 的缸内设置有在其内部进行往复运动的活塞 12。另外,内燃机 10 具备汽缸盖 14。在活塞 12 与汽缸盖 14 之间形成有燃烧室 16。燃烧室 16 分别与进气通路 18 和排气通路 20 的一端连通。在进气通路 18 与燃烧室 16 的连通部配置有进气门 22,在排气通路 20 与燃烧室 16 的连通部配置有排气门 24。

[0043] 在进气门 22 设置有对气门正时进行可变控制的进气门正时控制装置 36。在本实施方式中,使用可变气门正时机构(VVT:Variable Valve Timing)作为进气门正时控制装置 36,该可变气门正时机构(VVT)通过使相对于曲轴的凸轮轴(未图示)的相位角变化,从而在作用角一定的状态下使开闭正时提前或延迟。

[0044] 在进气通路 18 的入口安装有空气过滤器 26。在空气过滤器 26 的下游配置有节气门 28。节气门 28 是基于加速器开度而由节气门马达驱动的电子控制式的气门。

[0045] 在汽缸盖 14 以从燃烧室 16 的顶部突出到燃烧室 16 内的方式安装有火花塞 30。另外,在汽缸盖 14 设置有用于向缸内喷射燃料的燃料喷射阀 32。进而,在汽缸盖 14 还分别组装有用于检测各汽缸的缸内压力的缸内压力传感器(CPS:Cylinder Pressure Sensor)34。

[0046] 如图 1 所示,本实施方式的系统具备 ECU(Electronic Control Unit:电子控制单元)40。ECU40 的输入部除了连接有上述缸内压力传感器 34 之外,还连接有用于检测曲轴的旋转位置的曲轴角传感器 42 等各种传感器。另外,ECU40 的输出部连接有上述节气门 28、火花塞 30、燃料喷射阀 32 等各种致动器。ECU40 基于被输入的各种信息来控制内燃机 10 的运转状态。

[0047] [实施方式 1 的动作]

[0048] 在能够直接检测缸内的燃烧状态这一点上,缸内压力传感器(CPS)是非常有效的传感器。因此,该 CPS 的输出被利用为内燃机的各种控制的控制参数。例如,检测到的缸内压力被使用于吸入到缸内的吸入空气量的算出、图示转矩的变动等的运算、发热量 PV_κ 和 / 或 MFB(燃烧质量比例)的运算等。这些运算在失火检测、最佳点火正时控制等中加以利用。

[0049] 但是,为了将从 CPS 取得的信号用于各种控制,该信号必须与实际曲轴角信息准确地同步。然而,缸内压力和曲轴角在分别由不同的传感器计测之后,由 ECU 等对该信息进

行关联。因此,在从这些传感器的模拟信号的传感检测到数字信息的存储的过程中,在低通滤波器(LPF)处理和/或A/D变换处理中会产生各种时间延迟,缸内压力信息和曲轴角信息可能无法准确地关联。

[0050] 作为用于解决上述问题的方法,已知有如下方法(所谓的TDC修正):使用拖动时或燃料切断时(即没有进行缸内燃烧的状态下的内燃机驱动时,拖动时包括燃料喷射时或燃料未喷射时的拖动)的缸内压力信息,将该缸内压力成为最大值的正时作为压缩TDC(Top Dead Center:上止点)来修正曲轴角信号与实际曲轴角的关系。然而,若设为在实际行驶中进行TDC修正,则有时会产生压缩空气从活塞环与汽缸内径的间隙漏出的现象(压缩泄露)。

[0051] 图2是表示拖动时的相对于曲轴角的缸内压力变化的图。如该图所示,可知:与不存在压缩泄露的情况下的 $P_{\max}$ 的曲轴角(即实际TDC)相比,存在压缩泄露的情况下的缸内压力最大值 $P_{\max}$ 的曲轴角偏向提前侧。使用图3对此进行详细说明。图3是用于对图2中的TDC附近的缸内压力变化进行详细说明的图。此外,图3(a)是表示TDC附近的由压缩泄露引起的压力减少量的图,图3(b)是表示由压缩泄露有无引起的 $P_{\max}$ 的变化的图。

[0052] 压缩泄露在高压侧的区域中随着时间而进行。因此,如图3(a)所示,曲轴角越向延迟侧移动,则TDC附近的由压缩泄露引起的压力减少量越多。因此,如图3(b)所示,若在压力变化小的TDC附近产生如图3(a)所示的压缩泄露,则 $P_{\max}$ 的曲轴角会偏向提前侧。

[0053] 另外,压缩泄露的程度与内燃机转速相关连。图4是表示相对于内燃机转速的、 $P_{\max}$ 从实际TDC的偏离量的图。如上所述,压缩泄露随着时间而进行。因此,如该图所示,在内燃机转速低的区域中, $P_{\max}$ 从实际TDC的偏离量变大。

[0054] 这样,拖动时的 $P_{\max}$ 从实际TDC的偏离量根据内燃机转速而变化。因此,在本实施方式中,设为在比预定转速 NE_{th} 大的情况下进行TDC修正。预定转速 NE_{th} 作为产生压缩空气的泄露的时间短从而能够忽视缸内压力的下降的转速,可以使用预先设定的转速(例如,2000rpm以上)。此外,作为这样的条件成立的情况,例如可假想高旋转时的燃料切断、在混合动力车辆中从内燃机行驶切换为EV行驶的情况等。由此,由于能够使用压缩泄露的影响小到可以忽视的程度的情况下的缸内压力检测值来进行TDC修正,所以能够谋求TDC修正的精度提高。

[0055] 此外,压缩泄露的程度也与内燃机负荷(充气效率)相关连。即,缸内压力越高,则压缩泄露越多,因此,缸内的充气效率高的 $P_{\max}$ 从实际TDC的偏离量变大。因此,在本实施方式中,也可以设为根据充气效率的高低来设定预定转速 NE_{th} 。图5是用于说明与充气效率的高低相应的预定转速 NE_{th} 的设定例的图。如该图所示,优选,充气效率越高,则将预定转速 NE_{th} 设定为越大的值。由此,即使在充气效率高的情况,也能够使用压缩泄露的影响小到可以忽视的程度的情况下的缸内压力检测值来进行TDC修正。

[0056] [实施方式1的具体处理]

[0057] 接着,参照流程图,对在本实施方式的系统中执行的TDC修正的具体处理进行说明。图6是表示本发明的实施方式1的例程的流程图。在图6所示的例程中,首先,判定内燃机10是否处于未燃烧期间(步骤100)。在此,具体而言,判定是否处于内燃机10启动前的燃料未喷射的起转期间或启动后的燃料切断期间。其结果,在判定为不处于未燃烧期间的情况下,由于无法检测缸内压力的拖动波形,所以迅速结束本例程。

[0058] 另一方面,在上述步骤 100 中判定为处于未燃烧期间的情况下,判断为能够检测缸内压力的拖动波形,从而移向下一步骤,判定内燃机转速是否比预定转速 NE_{th} 大(步骤 102)。预定转速 NE_{th} 作为产生压缩空气的泄露的时间短从而缸内压力的下降可以忽视的转速,读入预先设定的转速(例如,2000rpm 以上)。此外,如上所述,预定转速 NE_{th} 也可以基于内燃机的充气效率来设定。

[0059] 上述步骤 102 的结果,在没有认定为转速 $>$ 预定转速 NE_{th} 成立的情况下,判断为在缸内压力检测值上叠加有由压缩泄露引起的输出偏差的影响,迅速结束本例程。另一方面,在上述步骤 102 中认定为转速 $>$ 预定转速 NE_{th} 成立的情况下,判断为输出偏差的影响小到可以忽视的程度,从而移向下一步骤,进行 TDC 修正(步骤 104)。在此,具体而言,使用缸内压力传感器 34 来确定拖动期间的缸内压力最大值 P_{max} 。接着,由曲轴角传感器 42 来检测与 P_{max} 对应的曲轴角 $\theta_{P_{max}}$ (基准信号)。然后,按照以下式(1),修正曲轴角以使得曲轴角 $\theta_{P_{max}}$ 成为 TDC。

[0060] 修正后的曲轴角(TDC) = $\theta_{P_{max}}$ + 曲轴角修正量 $\cdots$ (1)

[0061] (曲轴角修正量 = TDC - $\theta_{P_{max}}$)

[0062] 接着,学习在上述步骤 104 中算出的曲轴角修正量(步骤 106)。在此,具体而言,使用在上述步骤 104 中算出的曲轴角修正量,对曲轴角传感器 42 的信号和与其对应的曲轴角(计测值)的关系进行修正。

[0063] 如以上所说明,根据本实施方式 1 的缸内压力检测装置,通过高精度地实现 TDC 修正,能够使缸内压力传感器 34 的检测信号和曲轴角传感器 42 的检测信号高精度地同步。由此,能够高精度地检测与实际曲轴角对应的缸内压力。

[0064] 在上述实施方式 1 的缸内压力检测装置中,虽然对基于充气效率来设定预定转速 NE_{th} 的例子进行了说明,但由于压缩泄露的影响具有冷却水温越低则越大的倾向,所以也可以将冷却水温也作为参数,使其反映到预定转速 NE_{th} 的设定。具体而言,例如可以通过将与充气效率和冷却水温对应的预定转速 NE_{th} 存储于映射等来实现。

[0065] 此外,在上述实施方式 1 中, $\theta_{P_{max}}$ 相当于所述第 1 发明的“由缸内压力传感器检测出最大缸内压力的时刻的曲轴角传感器的信号”。另外,在上述实施方式 1 中,ECU40 通过执行上述步骤 100 ~ 104 的处理而实现所述第 1 发明中的“同步单元”。

[0066] 实施方式 2

[0067] [实施方式 2 的特征]

[0068] 接着,参照图 7 ~ 图 10,对本发明的实施方式 2 进行说明。本实施方式 2 的系统能够使用图 1 所示的硬件结构,通过使 ECU40 执行后述图 9 所示的例程来实现。

[0069] 在上述实施方式 1 的系统中,设为使用未燃烧时的缸内压力传感器 34 的检测值来修正曲轴角信号与实际曲轴角的关系。然而,在例如从高负荷运转转变至燃料切断的情况下等,在缸内压力传感器 34 的传感器温度正在变化的过程中的检测值上,会叠加由起因于热膨胀或收缩的热应变和 / 或温度漂移引起的输出偏差(以下,简称为“输出偏差”)。图 7 是表示由输出偏差的有无引起的缸内压力行为的差异的图。如该图所示,在产生了输出偏差的情况下,压力行为相对于没有产生输出偏差的情况产生了偏离。在这样的情况下,由于无法高精度地确定 P_{max} ,所以不适于曲轴角的 TDC 修正。

[0070] 因此,在本实施方式的系统中,在判断了输出偏差的有无的基础上,选出没有产生

输出偏差的缸内压力行为来实施 TDC 修正。输出偏差的有无具体可以根据未燃烧时的发热量行为来判断。图 8 是表示由输出偏差的有无引起的发热量行为的图。如该图所示,在没有产生输出偏差的未燃烧时,发热量 PV_{κ} 处于 0 附近的范围,而在产生了输出偏差的情况下,发热量变大而超过 0 附近的范围。因此,通过判定未燃烧时的发热量(绝对值)是否包含于预定的范围,能够准确地判定输出偏差的有无。

[0071] 这样,通过在判断了输出偏差的有无的基础上使用没有产生输出偏差的缸内压力行为进行 TDC 修正,能够提高修正精度。

[0072] [实施方式 2 的具体处理]

[0073] 接着,对实施方式 2 的系统中的具体处理进行说明。图 9 是表示 ECU40 在本实施方式 2 中执行的例程的流程图。在图 9 所示的例程中,首先,判定内燃机 10 是否处于未燃烧期间(步骤 200)。在此,具体而言,执行与上述步骤 100 同样的处理。其结果,在判定为不处于未燃烧期间的情况下,由于无法检测缸内压力的拖动波形,所以迅速结束本例程。

[0074] 另一方面,在上述步骤 200 中判定为处于未燃烧期间的情况下,判断为能够检测缸内压力的拖动波形,从而移向下一步骤,判定发热量的绝对值是否比预定值 Q_{th} 小(步骤 202)。在此,具体而言,依次算出未燃烧时的从压缩冲程到膨胀冲程的发热量,并与预定值 Q_{th} 进行比较。预定值 Q_{th} 作为用于判定未燃烧时的发热量是否正常的阈值,读入预先存储的值。

[0075] 上述步骤 202 的处理的结果,在没有认定为 $| \text{发热量} | < Q_{th}$ 成立的情况下,判断为由于产生了输出偏差所以无法进行 TDC 修正,迅速结束本例程。另一方面,在上述步骤 202 中认定为 $| \text{发热量} | < Q_{th}$ 成立的情况下,判断为由于没有产生输出偏差所以能够进行 TDC 修正,从而移向下一步骤,判定内燃机转速是否比预定转速 NE_{th} 大(步骤 204)。在此,具体而言,执行与上述步骤 102 同样的处理。其结果,在没有认定为转速 $>$ 预定转速 NE_{th} 成立的情况下,判断为在缸内压力检测值上叠加有由压缩泄露引起的输出偏差的影响,迅速结束本例程。

[0076] 另一方面,在上述步骤 204 中认定为转速 $>$ 预定转速 NE_{th} 成立的情况下,判断为输出偏差的影响小到可以忽视的程度,从而移向下一步骤,进行 TDC 修正(步骤 206)。接着,学习在上述步骤 206 中算出的曲轴角修正量(步骤 208)。在此,具体而言,执行与上述步骤 104 ~ 106 同样的处理。

[0077] 如以上所说明,根据本实施方式 2 的缸内压力检测装置,在没有产生输出偏差的情况下实施曲轴角的 TDC 修正。由此,能够有效地修正缸内压力传感器 34 的检测信号与曲轴角的计测值的关系,所以能够高精度地检测与实际曲轴角对应的缸内压力。

[0078] 在上述实施方式 2 的缸内压力检测装置中,虽然设为在没有产生输出偏差的情况下实施曲轴角修正,但也可以设为:即使在产生了输出偏差的情况下,也在修正了叠加于缸内压力行为的输出偏差的影响的基础上进行曲轴角的 TDC 修正。图 10 是用于说明修正输出偏差的影响的方法的图。此外,图 10(a) 表示修正前后的 PV_{κ} 行为,图 10(b) 表示修正前后的缸内压力行为。如图 10(a) 所示,首先,根据修正前的 PV_{κ} 来修正输出偏差的影响。具体而言,例如学习正常时的发热量行为,进行修正以使得修正后的发热量 PV_{κ} 成为该学习到的正常值。然后,通过将修正后的 PV_{κ} 除以 V_{κ} ,能够算出图 10(b) 所示的修正后的缸内压力行为。此外,由于由沉积物的堆积等引起的冷却损失的变化,正常时的发热量行为不

成为 0 (零)。因此,在此,需要使用沉积物的指标等来学习相对于基础的发热量的波形的变化量,并学习考虑了这些影响的正常时的发热量行为。修正发热量行为并将该发热量行为变换为缸内压力行为的技术例如在日本特开 2010-236534 号公报等中有详细记载,所以省略此处的详细说明。

[0079] 另外,在上述实施方式 2 的缸内压力检测装置中,虽然设为基于内燃机转速和内燃机负荷率来确定基准曲轴角 $\theta_{Pmaxtgt}$,但也可以仅使用内燃机转速和内燃机负荷率的某一方来确定 $\theta_{Pmaxtgt}$ 。另外,压缩泄露的影响具有冷却水温越低则越大的倾向。因此,也可以将冷却水温也作为参数,使其反映到 $\theta_{Pmaxtgt}$ 的确定。具体而言,例如可以通过将与内燃机转速、内燃机负荷率以及冷却水温对应的基准曲轴角 $\theta_{Pmaxtgt}$ 存储于映射等来实现。由此,能够进一步高精度地确定基准曲轴角 $\theta_{Pmaxtgt}$ 。

[0080] 另外,在上述实施方式 2 的缸内压力检测装置中,虽然对基于内燃机负荷来设定预定转速 NE_{th} 的例子进行了说明,但由于压缩泄露的影响具有冷却水温越低则越大的倾向,所以也可以将冷却水温也作为参数,使其反映到预定转速 NE_{th} 的设定。具体而言,例如可以通过将与内燃机负荷和冷却水温对应的预定转速 NE_{th} 存储于映射等来实现。

[0081] 此外,在上述实施方式 2 中,ECU40 通过执行上述步骤 202 的处理而实现所述第 4、第 5 以及第 6 发明中的“判定单元”。

[0082] 标号说明

- [0083] 10 内燃机
- [0084] 12 活塞
- [0085] 14 汽缸盖
- [0086] 16 燃烧室
- [0087] 18 气通路
- [0088] 20 排气通路
- [0089] 22 进气门
- [0090] 24 排气门
- [0091] 26 空气过滤器
- [0092] 28 节气门
- [0093] 30 火花塞
- [0094] 32 燃料喷射阀
- [0095] 34 缸内压力传感器 (CPS)
- [0096] 36 进气门正时控制装置 (VVT)
- [0097] 40 ECU (Electronic Control Unit)
- [0098] 42 曲轴角传感器

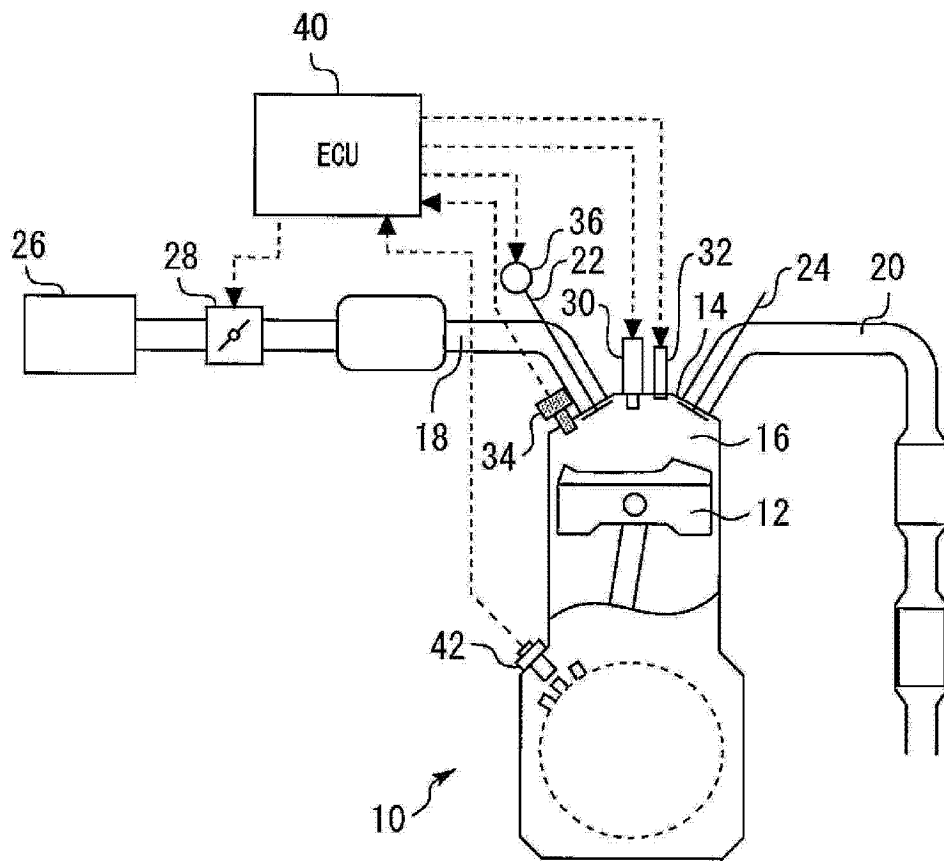


图 1

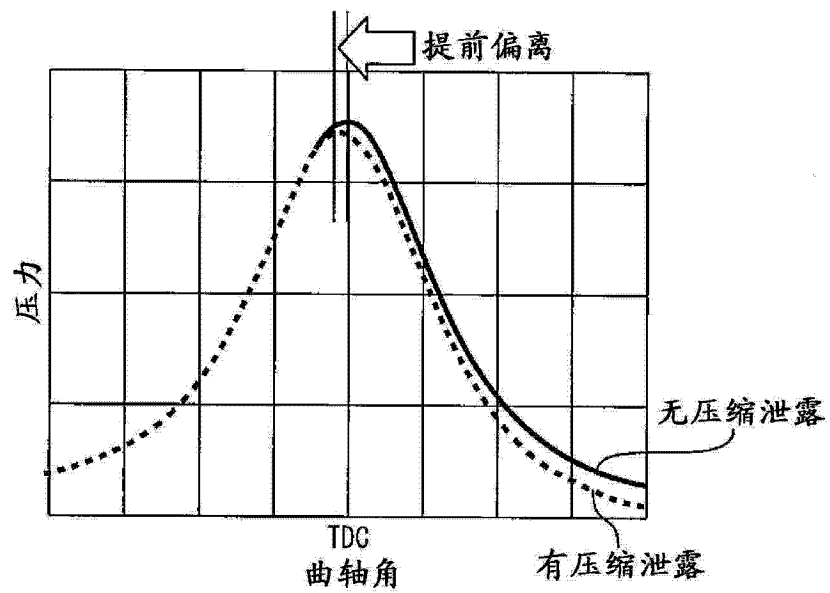


图 2

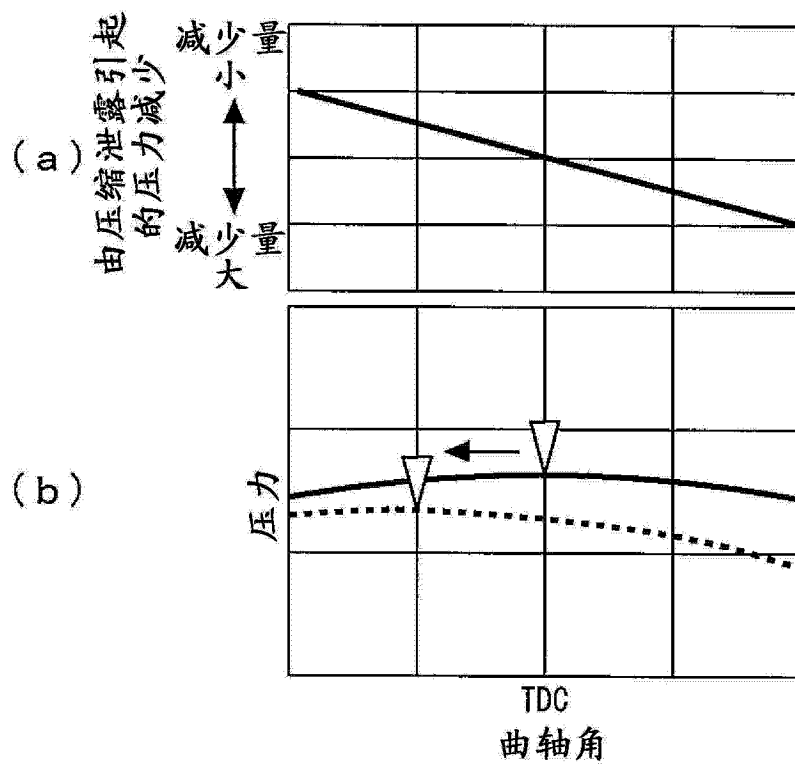


图 3

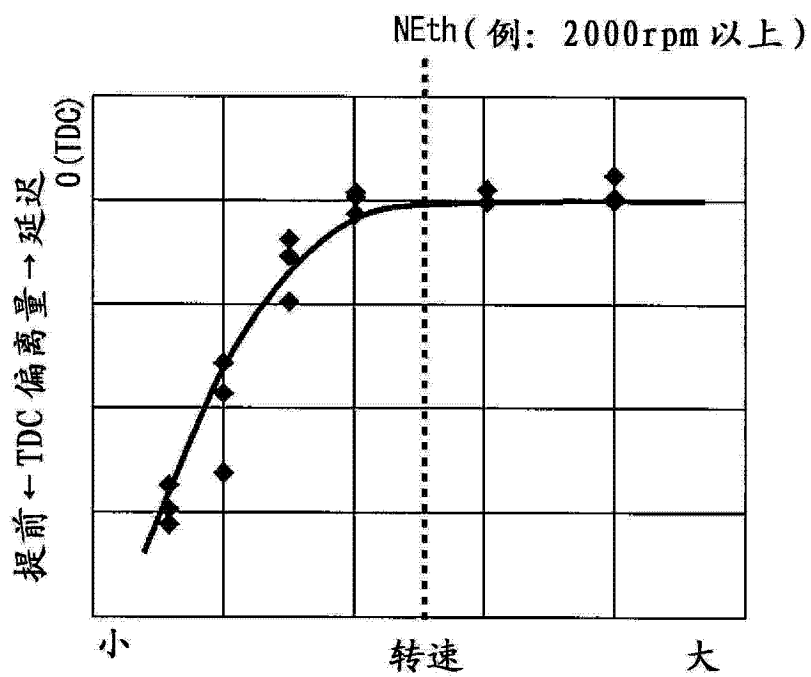


图 4

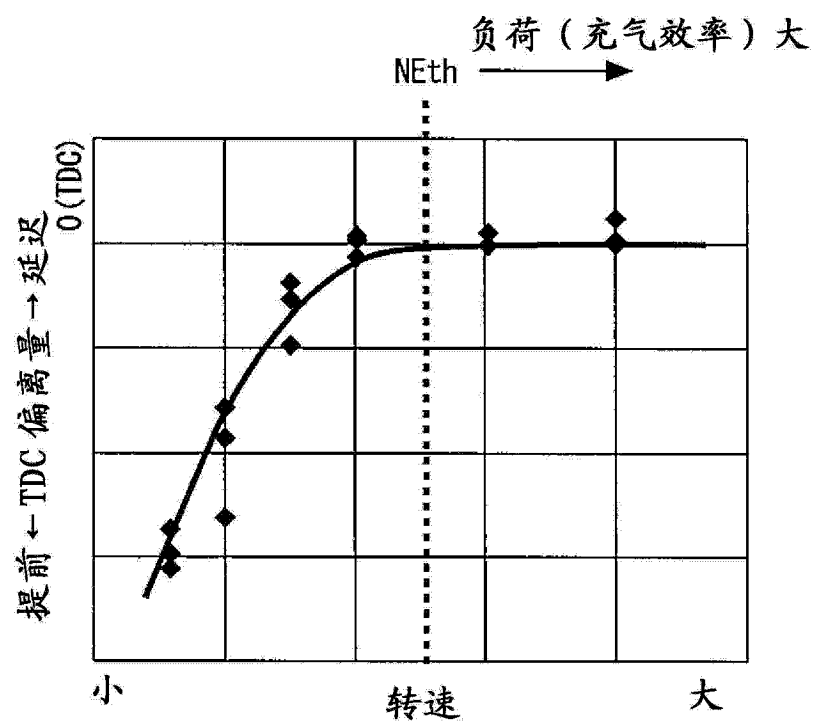


图 5

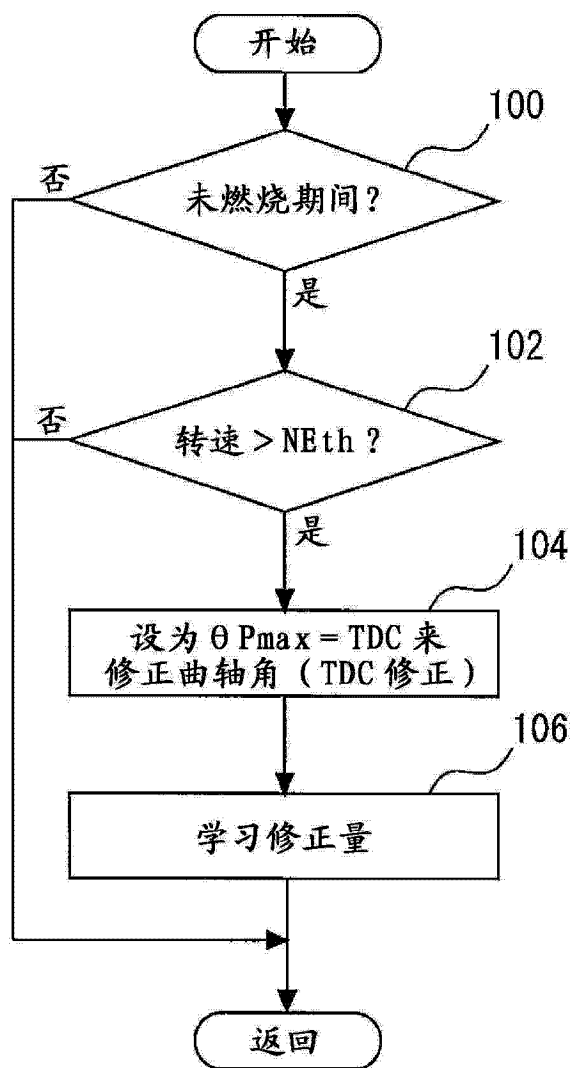


图 6

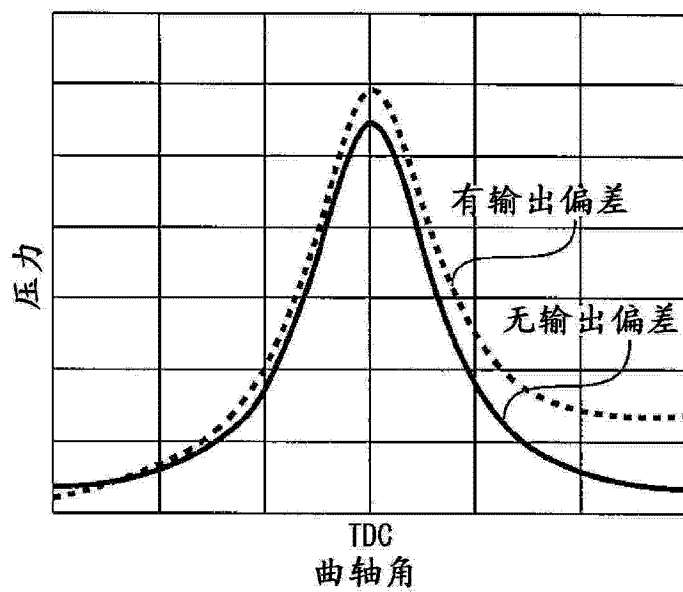


图 7

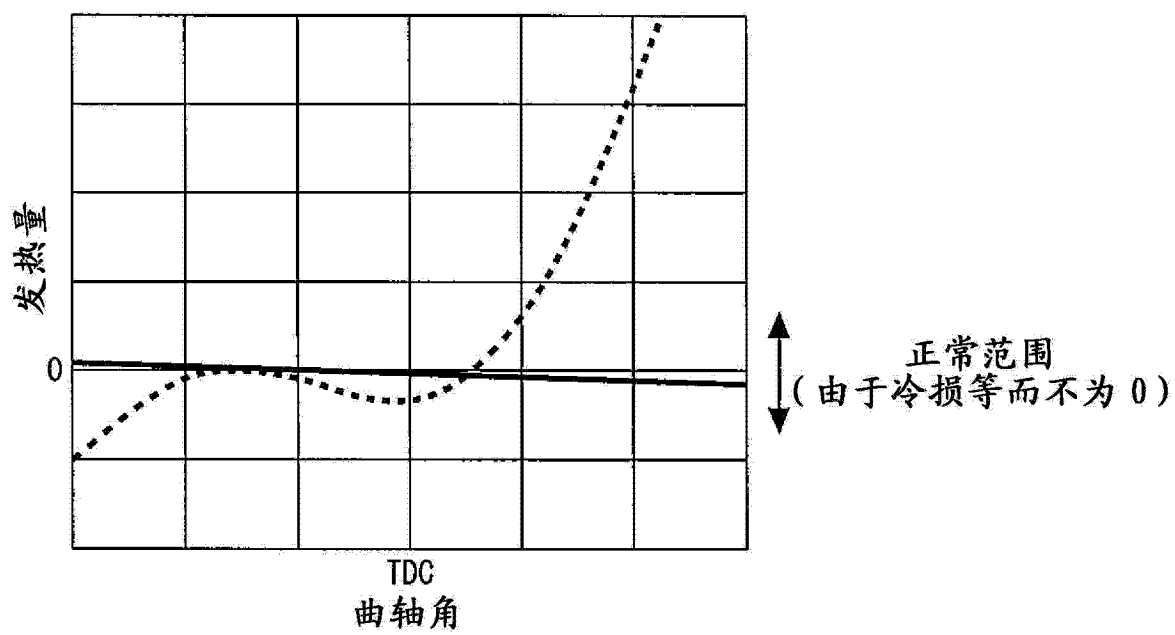


图 8

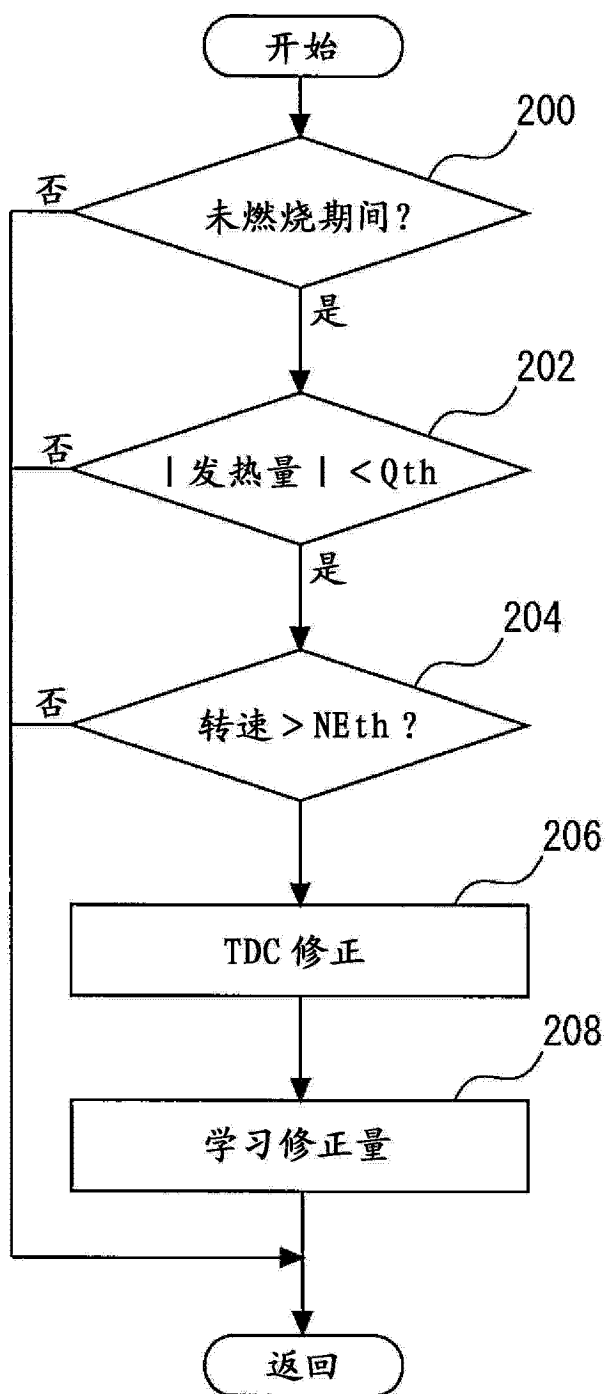


图 9

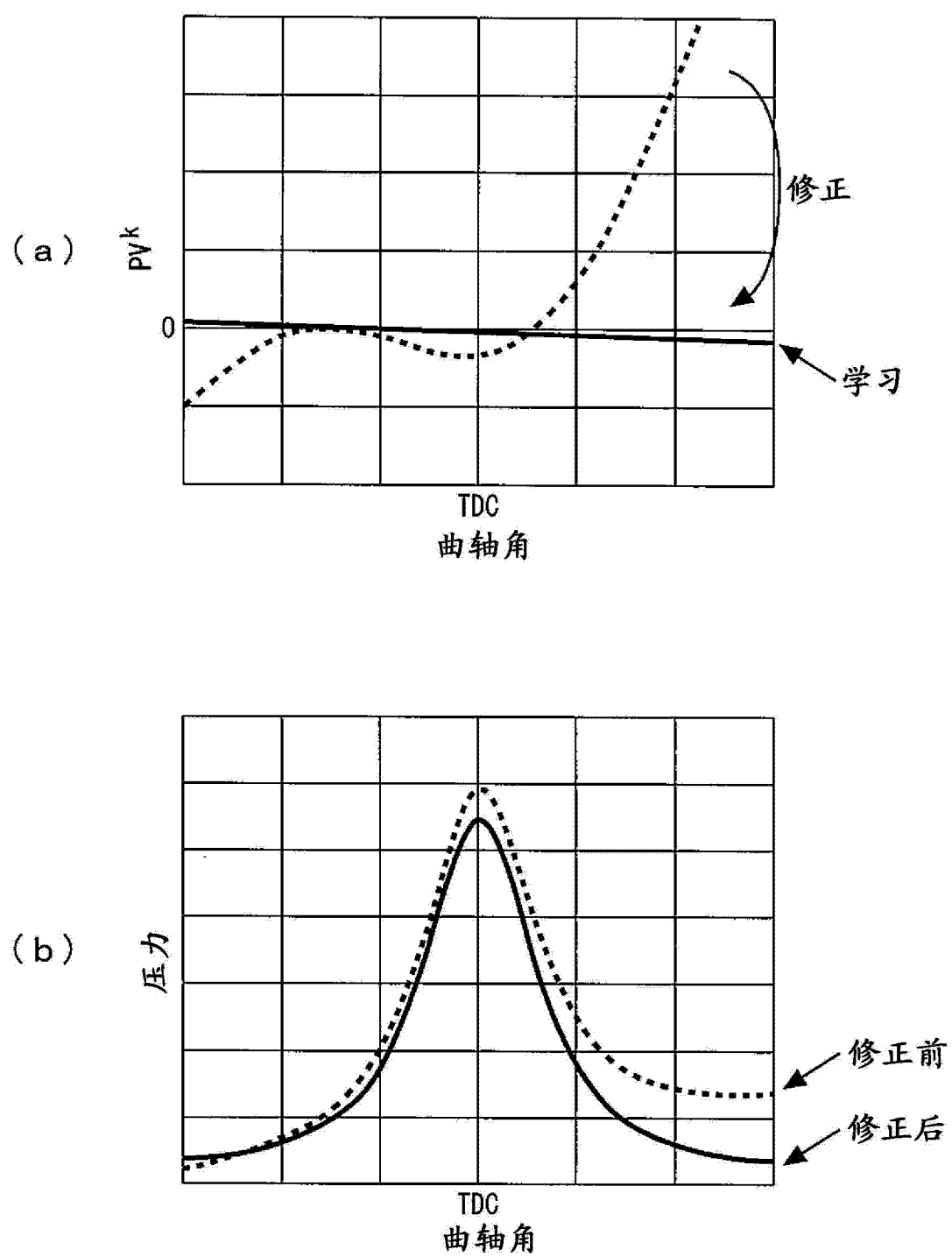


图 10