



## (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107002587 A

(43)申请公布日 2017.08.01

(21)申请号 201580051785.8

(22)申请日 2015.11.26

(30)优先权数据

2014-246451 2014.12.05 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2017.03.24

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2015/083274 2015.11.26

(87)PCT国际申请的公布数据

W02016/088649 JA 2016.06.09

(71)申请人 马自达汽车株式会社

地址 日本国广岛县安芸郡府中町新地3番1号

(72)发明人 山崎笃史 安田京平

(74)专利代理机构 上海华诚知识产权代理有限公司 31300

代理人 刘煜

(51)Int.Cl.

F02D 45/00(2006.01)

F02D 19/08(2006.01)

F02D 41/06(2006.01)

F02D 41/20(2006.01)

F02D 41/34(2006.01)

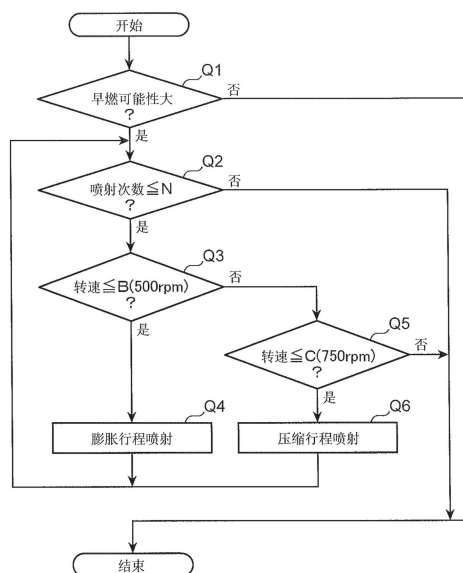
权利要求书1页 说明书7页 附图5页

(54)发明名称

发动机的控制装置

(57)摘要

本发明的控制装置以具备向燃烧室直接喷射燃料的燃料喷射阀的发动机为对象。该控制装置包括：在发动机启动时预测早燃的发生的早燃预测部；以及在由所述早燃预测部预测到会发生早燃时，从所述燃料喷射阀在膨胀行程喷射燃料的喷射控制部。据此，能够在不降低有效压缩比的情况下防止早燃。



1. 一种发动机的控制装置,用于控制具备向燃烧室直接喷射燃料的燃料喷射阀的发动机,其特征在于包括:

早燃预测部,在发动机启动时预测早燃的发生;以及

喷射控制部,在由所述早燃预测部预测到会发生早燃时,使所述燃料喷射阀在膨胀行程喷射燃料。

2. 根据权利要求1所述的发动机的控制装置,其特征在于:

所述早燃预测部预测至少在初期爆炸时是否会发生早燃,其中,初期爆炸时是指点火开关接通后进行的最初的燃料喷射。

3. 根据权利要求2所述的发动机的控制装置,其特征在于还包括:

浓度确定部,用于推定或检测燃料中所含的醇浓度,其中,

所述早燃预测部在所述初期爆炸时设定的发动机的有效压缩比接近规定的极限值时预测为会发生早燃,

所述极限值被设定为所述浓度确定部判定的醇浓度越高则其值越大。

4. 根据权利要求2或3所述的发动机的控制装置,其特征在于:

在到所述初期爆炸时为止所述早燃预测部进行的预测未结束的情况下,所述喷射控制部控制在膨胀行程喷射最初的燃料。

5. 根据权利要求2至4中任一项所述的发动机的控制装置,其特征在于:

在所述早燃预测部预测为不发生早燃时,所述喷射控制部控制在进气行程喷射最初的燃料。

6. 根据权利要求1至5中任一项所述的发动机的控制装置,其特征在于:

所述发动机具备变更进气门的开闭时机的液压式气门正时可变机构。

7. 一种发动机的控制装置,用于控制具备直接向燃烧室喷射燃料的燃料喷射阀,并将含有醇的燃料作为燃料而使用的发动机,其特征在于包括:

浓度确定部,推定或检测燃料中所含的醇浓度;

爆震指标值存储部,更新并存储表示发生爆震的容易性的指标的爆震指标值;

辛烷值推定部,基于在所述浓度确定部推定或检测出的醇浓度和存储在所述爆震指标值存储部的爆震指标值,推定燃料的辛烷值;

有效压缩比极限计算部,基于由所述辛烷值推定部推定的辛烷值和发动机的运转状态,计算出不发生早燃的上限的有效压缩比即有效压缩比极限;以及

喷射控制部,在发动机的初期爆炸时设定的有效压缩比接近在所述有效压缩比极限计算部计算出的有效压缩比极限时,控制所述燃料喷射阀,以便在膨胀行程从初期爆炸起的规定期间内喷射燃料。

## 发动机的控制装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种控制发动机以便防止发生早燃的控制装置。

### 背景技术

[0002] 发动机中有能够使用例如含有乙醇那样的醇的燃料的发动机。在使用含有醇的燃料的情况下,由于辛烷值(octane number)高,因此,能够增大有效压缩比来提高效率。另一方面,醇浓度越高则燃料的气化性能变差,冷启动性变差。因此,专利文献1公开了在冷启动时,在缸内温度变高的压缩行程后期直接向缸内喷射燃料的技术。

[0003] 在将有效压缩比设定为相同的情况下由醇浓度高的燃料变更为特性差的燃料(例如醇浓度低的燃料或只有特性差的汽油的燃料)时,容易发生早燃(pre-ignition)。尤其从发动机停止状态接通(ON)点火开关而启动发动机时,在作为开始燃料喷射的时分的规定的低转速区域(例如200rpm),用于自点火的余裕期间变长而容易发生早燃。

[0004] 尤其根据车辆不同,有时在只能确保特性差的燃料的地区使用,如何防止早燃成为问题。另外,从防止早燃的观点出发,在预测到发生早燃的情况下,也考虑例如使气门正时可变机构(变更进气门的开闭时机的机构)工作来降低有效压缩比。但是,气门正时可变机构(valve timing variable mechanism)为液压式且发动机不启动则不能确保其工作的情况下,在容易发生早燃的发动机启动时不能降低有效压缩比。

[0005] 现有技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献1:日本专利公开公报特开2013-224621号

### 发明内容

[0008] 本发明鉴于如上所述的情况而作出,其目的在于提供一种在不降低有效压缩比的情况下能够防止早燃的发动机的控制装置。

[0009] 作为实现所述目的的装置,本发明的发动机的控制装置用于控制具备向燃烧室直接喷射燃料的燃料喷射阀的发动机,其包括:早燃预测部,在发动机启动时预测早燃的发生;以及喷射控制部,在由所述早燃预测部预测到会发生早燃时,使所述燃料喷射阀在膨胀行程喷射燃料。

### 附图说明

[0010] 图1是适用了本发明的发动机的一例的剖视图。

[0011] 图2是表示本发明的控制例的时序图。

[0012] 图3是表示本发明的控制系统例的图。

[0013] 图4是表示根据醇浓度和爆震指标值决定辛烷值的表的图。

[0014] 图5是表示本发明的控制例的流程图。

## 具体实施方式

[0015] 图1所示的发动机E是汽车用的多缸型(在实施方式中为四缸型)发动机。在图1中,1是气缸体,2是缸盖,3是缸盖罩。活塞4滑动自如地被嵌合在气缸体1内,该活塞4的上方空间为燃烧室5。

[0016] 在燃烧室5开有进气口6以及排气口7。进气口6由进气门8开闭,排气口7由排气门9开闭。在吸气口6连接有进气通道10。而且,在排气口7连接有排气通道11。

[0017] 在排气通道11从其上游侧向下游侧依次连接有第一废气净化触媒12、第二废气净化触媒13。排气通道11中,在第一废气净化触媒12的上游侧连接有线性氧传感器14。而且,排气通道11中,在两个废气净化触媒12、13之间连接有入氧传感器15。

[0018] 进气门8经由摇臂21而由凸轮轴22开闭驱动。而且,排气门9经由摇臂23而由凸轮轴24开闭驱动。在进气门8用的凸轮轴22的端部设有液压式的气门正时可变机构(valve timing variable mechanism)25。该气门正时可变机构25尤其能够变更进气门8的关闭时机,在不被供给液压时进气门被固定在进气量最大的位置,随着被供给的液压增大而进气门迟延关闭,从而进气量减少。

[0019] 在缸盖2,火花塞31和燃料喷射阀32面向燃料室5而配设。由此,发动机E为从燃料喷射阀32直接向缸内(燃烧室5)喷射燃料的直喷式且火花点火式发动机。并且,发动机E以使用含有醇(尤其乙醇)的汽油来作为燃料为前提而被设计,因此,几何学压缩比大(例如13~14)。

[0020] 在图1中,U是利用微电脑而构成的控制器(PCM=Powertrain Control Module)。该控制器U如后所述进行早燃发生的预测和燃料喷射时机的变更控制。具体而言,控制器U基本上以在进气行程喷射燃料的方式控制燃料喷射阀32,并且,在预测到早燃的发生时使燃料喷射的时机迟延至膨胀行程。为了该控制,控制器U具有如图3及图4所示的各种模组M1~M7,并且,接收来自安装在气缸体1的爆震传感器35的信号及来自其它传感器的信号。

[0021] 即,控制器U具有:推定燃料中所含的醇浓度的第一推定部M1;推定燃料的辛烷值的第二推定部M2;计算不发生早燃的上限的有效压缩比、即有效压缩比极限的第一运算部M3;基于发动机的运转状态计算出有效压缩比的第二运算部M4;在发动机启动时预测早燃的发生的预测部M5;控制燃料喷射阀32的动作的控制部M6;以及更新表示爆震的发生容易性的爆震指标值并存储的存储部M7。另外,第一推定部M1相当于权利要求中的“浓度推定部”,第二推定部M2相当于权利要求中的“辛烷值推定部”,第一运算部M3相当于权利要求中的“有效压缩比极限计算部”,预测部M5相当于权利要求中的“早燃预测部”,控制部M6相当于权利要求中的“喷射控制部”,存储部M7相当于权利要求中的“爆震指标值存储部”。

[0022] 而且,在发动机的各部设有检测发动机的转速的转速传感器36、检测发动机的缸内温度(燃烧室5的内部温度)的缸内温度传感器37、以及检测在发动机的进气通道10流通的进气的压力的进气歧管压传感器38,这些各传感器36、37、38的检测信号被输入到控制器U。

[0023] 在此,着眼于燃料喷射时机,参照图2说明本实施方式的控制概要。另外,早燃的发生在发动机启动过程的最初的燃料喷射之后(也就是说初期爆炸时)容易发生。具体而言,在本实施方式中,在启动马达的曲轴回转速度(cranking speed)成为燃料压力充分上升的

第一规定值A(实施方式中为200rpm)时开始燃料喷射,因此,刚达到该第一规定值A后容易发生早燃。对此,控制器U在曲轴回转开始起至达到第一规定值A的期间预测在该第一规定值A进行燃料喷射时是否会发生早燃。并且,当预测到会发生早燃时,不是在进气行程而是在能够完全防止早燃的膨胀行程进行燃料喷射。

[0024] 例如,设在图2的时刻t<sub>1</sub>,点火开关被接通(IG ON),在时刻t<sub>2</sub>预测到了早燃的发生。据此,在时刻t<sub>2</sub>,表示应执行在膨胀行程喷射燃料的膨胀行程喷射的标志被设为1。通过曲轴回转,从时刻t<sub>3</sub>起发动机转速上升而在发动机转速达到第一规定值A即200rpm的时刻,作为点火开关被接通后的最初的燃料喷射,执行膨胀行程喷射。据此,防止最容易发生早燃的最初的燃料喷射中的早燃。另外,膨胀行程喷射的时机为以曲轴转角例如为压缩上止点后4度至8度的范围,在实施方式中为6度。即,即使在膨胀行程喷射燃料,也能使相对于活塞4的顶面的燃料附着量少,而且,从尽量确保转矩的观点出发,选择尽可能接近压缩上止点的喷射时机。

[0025] 通过燃料喷射而发动机E自旋转,在时刻t<sub>4</sub>,发动机转速达到第二规定值B(500rpm)。在发动机转速上升到了第二规定值B时,表示已不会再发生早燃,因此,膨胀行程喷射的执行标志被重置为0,并且,表示应执行在压缩行程喷射燃料的压缩行程喷射的标志被设为1。据此,在时刻t<sub>4</sub>以后,不执行膨胀行程喷射而执行压缩行程喷射。压缩行程喷射的时机以曲轴转角为压缩上止点前30度至50度的范围,实施方式中为40度。即,为了利用喷射燃料的气化热而让燃烧室5充分被冷却且使燃料充分被均匀,选择此种喷射时机。

[0026] 从膨胀行程喷射向压缩行程喷射的转移不是将喷射时机逐渐转移到压缩行程侧,而是一气呵成地进行。例如,从压缩上止点后6度左右的燃料喷射一气呵成地切换到压缩上止点前40度左右的燃料喷射。据此,能够防止向活塞4顶面的燃料附着量增大,并迅速地转移到压缩行程喷射。

[0027] 在发动机转速进一步上升的时刻t<sub>5</sub>,发动机转速上升至第三规定值C(例如750rpm)。该时刻t<sub>5</sub>以后,压缩行程喷射的执行标志被重置为0,之后,执行在进气行程喷射燃料的进气行程喷射。即,从用于发动机启动的燃料喷射控制转移到用于怠速运转的通常的燃料喷射控制。另外,怠速转速例如为600~650rpm。

[0028] 如上所述,在预测到早燃的发生时,通过执行膨胀行程喷射来防止早燃的发生。在进行膨胀行程喷射后,尽可能迅速地转移到压缩行程喷射。由此,通过尽量缩短膨胀行程喷射的期间,从而能够尽量缩短转矩减少以及未燃烧燃料的排出量增大的期间。

[0029] 并且,通过使压缩行程喷射介于膨胀行程喷射与进气行程喷射之间,点火前的燃烧室5通过喷射燃料的气化而被冷却,因此,之后的早燃发生风险降低,也可确保转矩。除此之外,按照预先规定的燃烧顺序(点火顺序)进行各气缸内的燃烧的多气缸型发动机(例如四缸型发动机)的情况下,通过进行压缩行程喷射,也能够在进行膨胀行程喷射的气缸之后迎接燃烧顺序的气缸进行燃烧,能够实现发动机转速的迅速上升。即,设对某一气呵成地缸进行了最后的膨胀行程喷射,则在该时刻,紧接该气缸而迎接燃烧顺序的气缸已处于压缩行程。因此,即使想要在膨胀行程喷射后一气呵成地切换到进气行程喷射,下一燃烧顺序的气缸中已失去进行进气行程喷射的机会,只能从下下一个燃烧顺序的气缸开始进行燃烧。由此,从发动机转速的上升变慢的观点出发,并不优选从膨胀行程喷射一气呵成地切换到进气行程喷射。相对于此,如实施方式在膨胀行程喷射与进气行程喷射之间隔着压缩行程

喷射的情况下,燃烧不会中断,因此,能够使发动机转速迅速上升。

[0030] 接着,参照图3说明用于区分是进行膨胀行程喷射还是进行压缩行程喷射的判定控制例。

[0031] 第一运算部M3中从第一推定部M1被输入表示燃料中的醇浓度的推定结束的信号和其推定的浓度值。而且,第一运算部M3中被输入用转速传感器36检测出的发动机转速、在第二推定部M2推定的燃料的辛烷值、用缸内温度传感器37检测出的缸内温度以及用进气歧管压传感器38检测出的进气歧管压(进气压)。另外,在实施方式中,代替缸内压力而使用进气歧管压。

[0032] 第一运算部M3基于所述的各种输入值,计算出发动机初期爆炸时的有效压缩比极限。即,确定发动机转速上升至第一规定值A(200rpm)而进行了最初的燃料喷射时不发生早燃的上限的有效压缩比,并将其作为有效压缩比极限而计算。例如,第一运算部M3通过使用设进气歧管压为变量,且设发动机转速、辛烷值、缸内温度、燃料喷射时期为常数的多项式模型的运算来计算出有效压缩比极限。另外,该运算能够直接使用日本专利公开公报特开2012-52472号记载的技术,因此,关于有效压缩比极限的计算,省略进一步的说明。

[0033] 根据所述多项式模型,辛烷值越高,则有效压缩比极限被计算为越大的值。另一方面,根据后述的图4的表,醇浓度越高则辛烷值越大。据此,醇浓度越高,则有效压缩比极限越大。

[0034] 从第一推定部M1输入到第一运算部M3的醇的推定浓度值例如可基于线性氧传感器14的输出值而推定。但是,作为推定醇浓度的方法已知有其它的各种方法,因此,当然并不限定于使用所述线性氧传感器14的方法。

[0035] 而且,从第二推定部M2输入到第一运算部M3的辛烷值例如图4所示,可利用将从第一推定部M1输入的醇浓度(p)和从存储部M7输入的爆震指标值(k)作为参数的表来推定。在本实施方式中,爆震指标值(k)是指为了防止爆震而将规定的控制参数相对于基准值而变更的情况下的偏差。即,控制器U在由爆震传感器35检测到爆震的情况下,通过将影响爆震的规定的控制参数(例如点火时机或有效压缩比)向抑制爆震的方向变更,从而避免爆震的持续发生。爆震指标值(k)是指直到不发生爆震为止变更该控制参数的情况下的其值与按发动机负荷以及转速等条件而预先规定的该控制参数的基准值的偏差。另外,控制参数越朝向抑制爆震的方向较大地变更,则越处于越容易发生爆震的状况,因此,所述控制参数与基准值的偏差(爆震指标值)的大小能够视作表示爆震的发生容易性(或者发生难度)的指标。存储部M7在发动机运转过程中逐次更新此种性质的爆震指标值并存储。

[0036] 第二运算部M4计算出发动机初期爆炸时的有效压缩比,即发动机转速为第一规定值A(200rpm)时被设定的有效压缩比。该发动机初期爆炸时的有效压缩比是基于不向气门正时可变机构25供给液压时被设定的进气门8的关闭时机而被决定的有效压缩比,是与燃料的特性无关而决定的值。

[0037] 预测部M5功能性地具有用于预测早燃的判定部K1~K8。判定部K1将第一运算部M3计算出的有效压缩比极限与第二运算部M4计算出的有效压缩比的偏差、即从前者减去后者的值作为早燃余裕度而计算。换言之,可以说早燃余裕度表示发动机转速上升至第一规定值A(200rpm)而进行最初的燃料喷射时(即初期爆炸时)的实际的有效压缩比何种程度接近初期爆炸时不发生早燃的上限的有效压缩比(有效压缩比极限)的程度。

[0038] 判定部K2比较在判定部K1判定的所述早燃余裕度和规定的阈值。并且,当早燃余裕度小于该阈值时,将表示预测到早燃的发生的信号输出到判定部K4。即,早燃余裕度小意味着初期爆炸时的有效压缩比接近考虑了早燃的极限值(有效压缩比极限),发生早燃的可能性高。因此,在早燃余裕度小于所述阈值的情况下,发生早燃的预测成立。换言之,判定部K2的处理相当于发动机启动时发生早燃的可能性是否高的判定处理。

[0039] 判定部K4是与(AND)电路,如果满足在判定部K2预测到早燃的发生、发动机转速为第一规定值A(200rpm)以下、醇浓度的推定已结束这三个条件,则输出用于将由与电路构成的判定部K5置位(SET)的置位信号(SET信号)。另外,该SET信号相当于应在膨胀行程喷射燃料的内容的信号。

[0040] 判定部K5,如果来自判定部K4的置位信号被输入,则向由与电路构成的判定部K7输出置位信号。另一方面,判定部K5根据来自判定部K3的RST信号(重置信号)的输入,向判定部K7输出RST信号。判定部K3是或(OR)电路,在满足被输入表示发动机转速为第一规定值A(200rpm)以下的信号(边缘信号(edge signal))的情况、被输入表示发动机转速大于第三规定值C(750rpm)的信号的情况、被输入表示从开始燃料喷射起的喷射次数的计数值为规定次数N以上的信号的情况中的任一条件时,向判定部K5输出RST信号。

[0041] 判定部K6当被输入表示发动机转速大于第二规定值B(500rpm)的信号时,向判定部K7输出RST信号。另一方面,判定部K6当被输入表示发动机转速为第二规定值B(500rpm)以下的信号时,向判定部K7输入SET信号。

[0042] 判定部K7以被输入来自判定部K5的SET信号和来自判定部K6的SET信号双方为条件,向控制部M6输出应在膨胀行程喷射燃料的内容的要求信号。控制部M6接收该信号并控制燃料喷射阀32,以使燃料在膨胀行程被喷射。

[0043] 判定部K8以被输入表示发动机转速大于第二规定值B(500rpm)的信号且其以前已被输入来自判定部K5的SET信号为条件,向控制部M6输出应在压缩行程喷射燃料的内容的要求信号。控制部M6接收该信号并控制燃料喷射阀32,以使燃料在压缩行程被喷射。

[0044] 通过所述的控制,在发动机转速为第一规定值A以上且第二规定值B以下(200rpm以上且500rpm以下)的范围,燃料在膨胀行程被喷射,在大于第二规定值B且第三规定值C以下(大于500rpm且750rpm以下)的范围,燃料在压缩行程被喷射。并且,发动机转速超过第三规定值C(750rpm)或燃料喷射次数达到规定次数N以上,则从压缩行程的燃料喷射切换为进气行程的燃料喷射(该切换也不是逐渐进行,而是一气呵成地进行)。

[0045] 图5表示用于进行图3所示的控制的流程图。下面说明图5,在以下的说明中Q表示步骤。如果点火开关被接通而图3的控制开始,则立即在Q1辨别初期爆炸时、即发动机转速为第一规定值A(200rpm)时是否有发生早燃的可能性。在该Q1的辨别中为“是”时,在Q2,辨别将初期爆炸时的燃料喷射作为第一次的燃料喷射而计数的情况下的喷射次数是否为规定次数N(例如4次)以下。在该Q2的辨别为“是”时,在Q3,辨别发动机转速是否为第二规定值B(500rpm)以下。在该Q3的辨别为“是”时,在Q4选择膨胀行程喷射。即,表示应在膨胀行程喷射燃料的标志(图2)被设定为1。

[0046] 在Q3的辨别为“否”时,在Q5辨别发动机转速是否为第三规定值C(750rpm)以下。在该Q5的辨别为“是”时,在Q6选择压缩行程喷射。即,表示应在压缩行程喷射燃料的标志(图2)被设定为1。

[0047] 在Q5的辨别为“否”时、在Q2的辨别为“否”时、或者在Q1的辨别为“否”时,分别不经由Q4或Q6而返回。据此,选择照常在进气行程喷射燃料的进气行程喷射。

[0048] 另外,虽然未示于图5的流程图,但是也可能会发生转速达到200rpm为止来不及进行早燃的预测处理(Q1)的情况,也就是说,在初期爆炸时刻早燃的预测还未结束的情况。在此种情况下,为了安全起见,至少作为最初的燃料喷射而选择膨胀行程喷射。

[0049] 以上说明了实施方式,但本发明并不限于实施方式,可在权利要求书记载的范围进行适当变更。例如,作为包含在燃料中的醇除了乙醇以外也可为甲醇等。也可使用醇浓度传感器直接检测浓度来确定醇浓度。

[0050] 启动时最初进行燃料喷射时(初期爆炸时)的发动机转速(在实施方式中为200rpm)、从膨胀行程喷射切换为压缩行程喷射时的发动机转速(在实施方式中为500rpm)、以及从压缩行程喷射切换为进气行程喷射时的发动机转速(实施方式中为750rpm),能够根据发动机E的特性等而适当变更。

[0051] 也可以不依据发动机转速,而仅依据从初期爆炸时起的喷射次数进行从膨胀行程喷射向压缩行程喷射的切换。具体而言,例如,也可在进行一次(或两次)燃料喷射后切换为压缩行程喷射,在进行一次(或两次)压缩行程喷射后切换为进气行程喷射。顺便说明一下,通常,可通过第一次的燃料喷射(及其后的燃烧),发动机转速上升至500rpm左右,通过两次燃料喷射(及其后的燃烧),发动机转速可靠地上升至500rpm以上。

[0052] 作为早燃余裕度,只要能够测定最初的燃料喷射的初期爆炸时何种程度容易发生早燃即可,例如,也可使用与初期爆炸时的有效压缩比联动的任何物理量来计算出早燃余裕度。

[0053] 预测早燃的发生并不限于最初的燃料喷射的初期爆炸时。也可在第二次的燃料喷射时进行同样的早燃预测。

[0054] 发动机E的气缸数并不限于4缸,也可设为3缸、6缸、8缸等适当的缸数。

[0055] 而且,本发明也可作为发动机的控制方法而掌握。当然,本发明的目的并不限于明确记载的内容,也默认地包含提供实质上优选或作为优点表现的结构的目的。

[0056] 最后,概括说明所述实施方式中公开的特征性结构以及基于此的作用效果。

[0057] 所述实施方式公开的控制装置以具备向燃烧室直接喷射燃料的燃料喷射阀的发动机作为对象。该控制装置包括:早燃预测部,在发动机启动时预测早燃的发生;以及喷射控制部,在由所述早燃预测部预测到会发生早燃时,使所述燃料喷射阀在膨胀行程喷射燃料。

[0058] 根据该结构,在预测到会发生早燃的情况下在膨胀行程喷射燃料,因此,能缩短从燃料喷射起至点火的期间,即被喷射的燃料的受热期间,能够防止早燃。

[0059] 优选:所述早燃预测部预测至少在初期爆炸时是否会发生早燃,其中,初期爆炸时是指点火开关接通后进行的最初的燃料喷射。

[0060] 根据该结构,尤其能够防止容易发生早燃的初期爆炸时的早燃。

[0061] 优选还包括:浓度确定部,用于推定或检测燃料中所含的醇浓度。所述早燃预测部在所述初期爆炸时设定的发动机的有效压缩比接近规定的极限值时预测为会发生早燃,所述极限值被设定为所述浓度确定部判定的醇浓度越高则其值越大。

[0062] 燃料的醇浓度越高,则辛烷值变高而不容易发生早燃,因此,如上所述地醇浓度越



高则使有效压缩比的极限值越大,通过基于该极限值来预测早燃,从而能够防止无需地进行膨胀行程喷射的情况。

[0063] 优选:在到所述初期爆炸时为止所述早燃预测部进行的预测未结束的情况下,所述喷射控制部控制在膨胀行程喷射最初的燃料。

[0064] 根据该结构,到初期爆炸时为止来不及进行早燃发生的预测的情况下一律选择膨胀行程喷射,因此,能够可靠地防止早燃。

[0065] 优选:在所述早燃预测部预测为不发生早燃时,所述喷射控制部控制在进气行程喷射最初的燃料。

[0066] 根据该结构,在不发生早燃的通常时进行进气行程喷射,因此,在耗油量、转矩的确保以及排气对策方面优选。

[0067] 优选:所述发动机具备变更进气门的开闭时机的液压式气门正时可变机构。

[0068] 根据该结构,能够利用液压式的气门正时可变机构,根据发动机的运转状态适当地设定进气门的开闭时机。此时,发动机启动时不能充分供给液压,因此,不能利用气门正时可变机构来降低有效压缩比,因此,有可能发生早燃。相对于此,如果预测到早燃则进行膨胀行程喷射,因此,能够通过该膨胀行程喷射来防止早燃的发生。

[0069] 而且,所述实施方式的控制装置以具备直接向燃烧室喷射燃料的燃料喷射阀,并能将含有醇的燃料作为燃料而使用的发动机作为对象。该控制装置包括:浓度确定部,推定或检测燃料中所含的醇浓度;爆震指标值存储部,更新并存储表示发生爆震的容易性的指标的爆震指标值;辛烷值推定部,基于在所述浓度确定部推定或检测出的醇浓度和存储在所述爆震指标值存储部的爆震指标值,推定燃料的辛烷值;有效压缩比极限计算部,基于由所述辛烷值推定部推定的辛烷值和发动机的运转状态,计算出不发生早燃的上限的有效压缩比即有效压缩比极限;以及喷射控制部,在发动机的初期爆炸时设定的有效压缩比接近在所述有效压缩比极限计算部计算出的有效压缩比极限时,控制所述燃料喷射阀,以便在膨胀行程从初期爆炸起的规定期间内喷射燃料。

[0070] 此时,能够提供可获得所述的效果的更具体的装置。

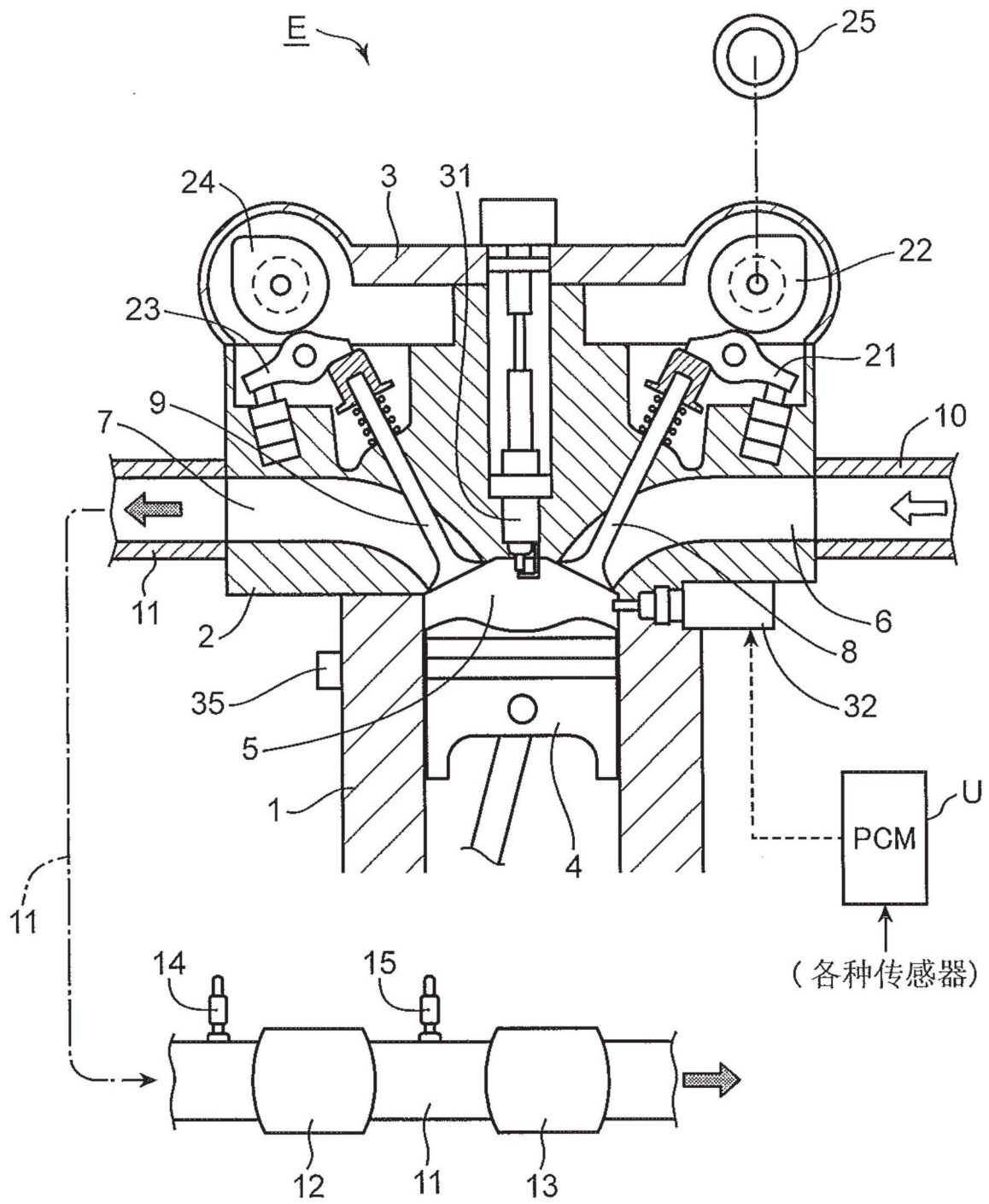


图1

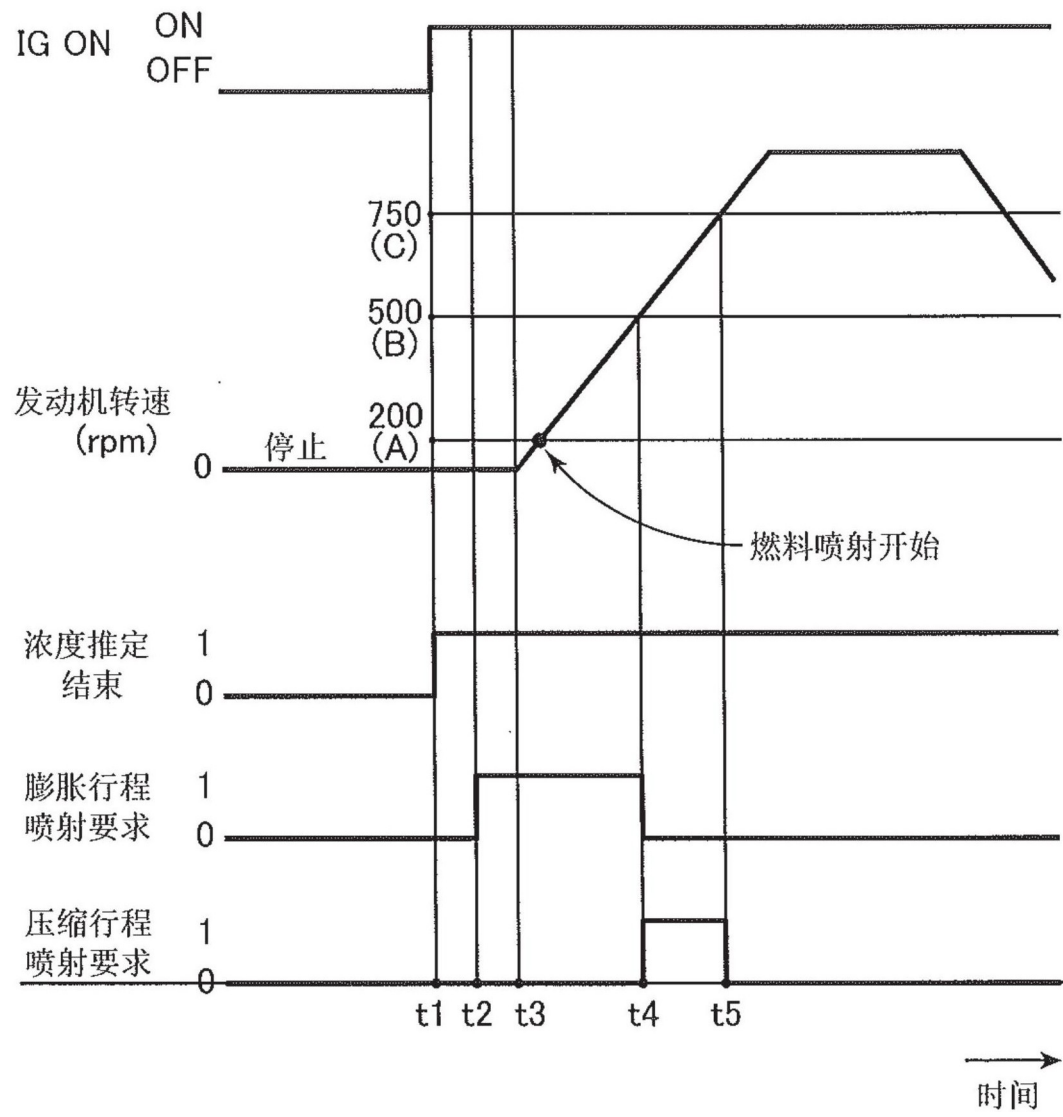


图2

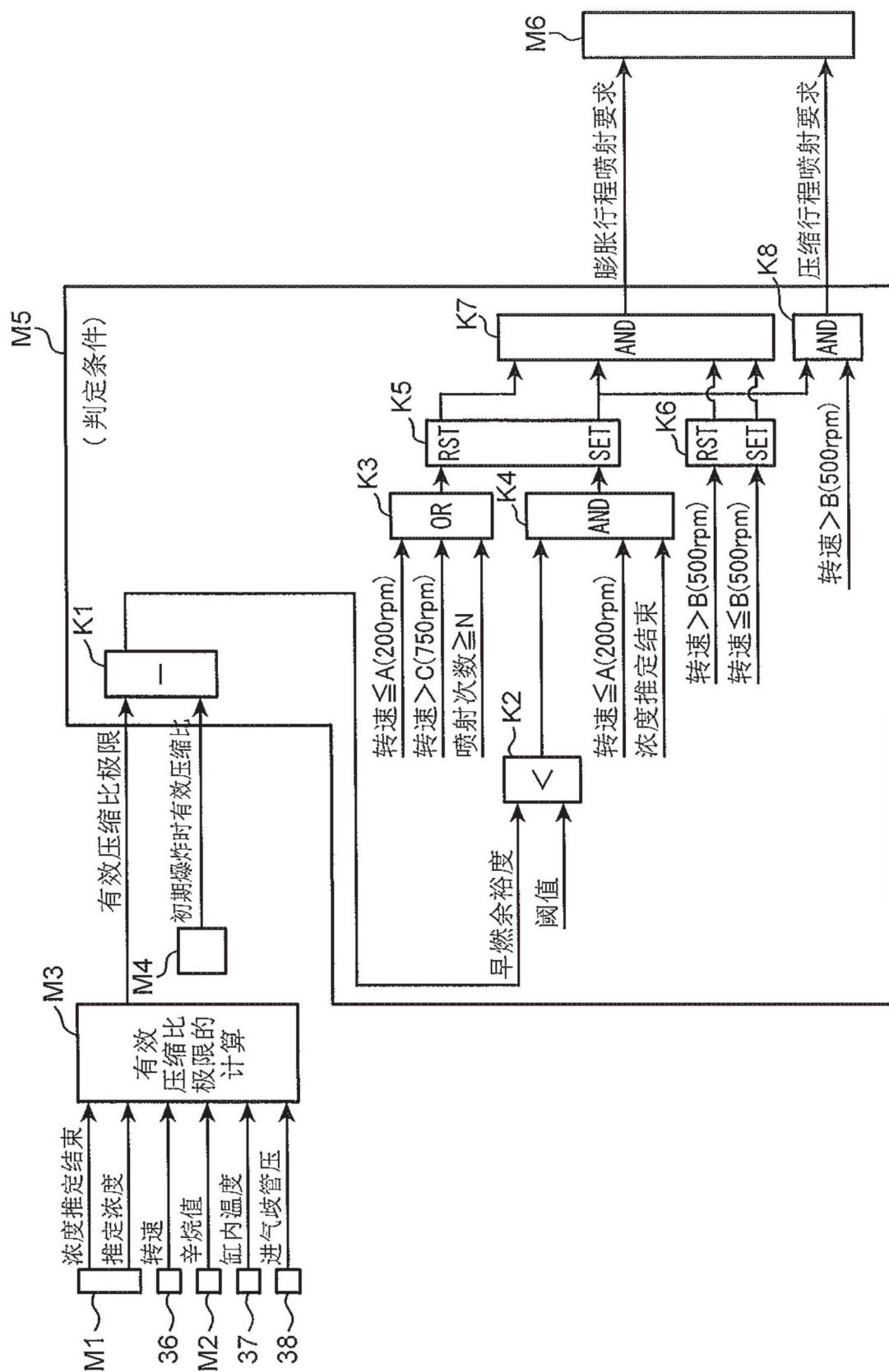


图3

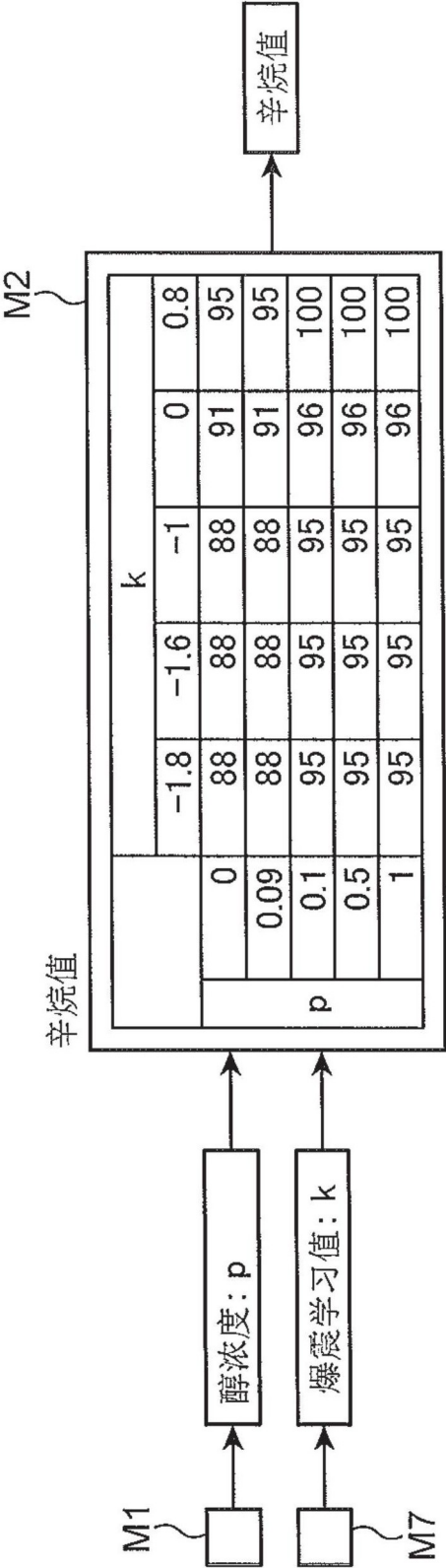


图4

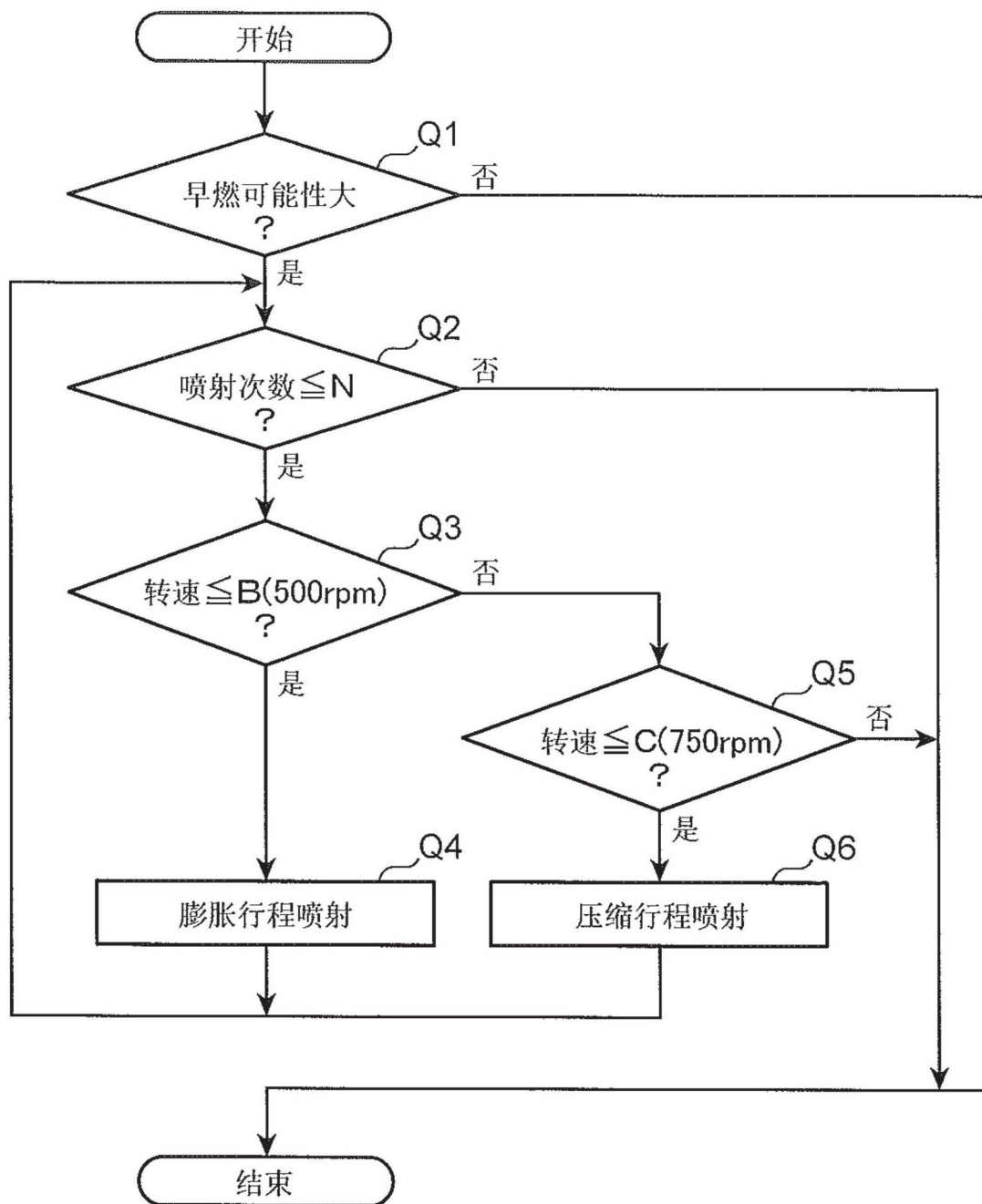


图5