



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 106939837 B

(45) 授权公告日 2021.03.16

(21) 申请号 201610875533.3

(22) 申请日 2016.09.30

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106939837 A

(43) 申请公布日 2017.07.11

(30) 优先权数据
10-2015-0177461 2015.12.11 KR

(73) 专利权人 现代自动车株式会社
地址 韩国首尔

(72) 发明人 柳印相 河京杓 孙维祥 权奇荣

(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限
责任公司 11240

代理人 陈鹏 李静

(51) Int.Cl.

F02D 13/02 (2006.01)

F02D 41/00 (2006.01)

(56) 对比文件

KR 101235518 B1, 2013.02.20

KR 321206 B1, 2002.05.09

EP 1104843 A2, 2001.06.06

CN 103119270 A, 2013.05.22

审查员 郭志鹏

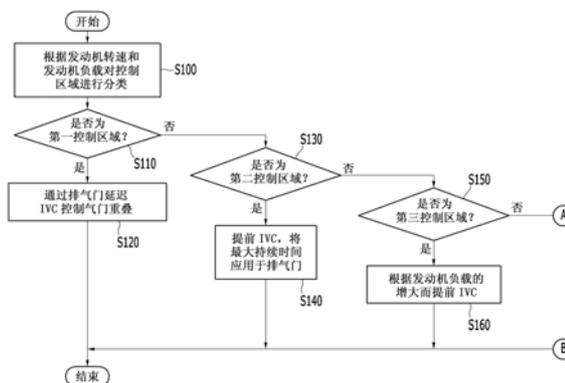
权利要求书3页 说明书8页 附图5页

(54) 发明名称

用于控制发动机的设备和方法

(57) 摘要

根据本公开的示例性形式,提供了一种用于控制发动机的方法和设备,该发动机设置有布置在进气门侧上的连续可变气门正时(CVVT)装置,并设置有布置在排气门侧上的连续可变气门持续时间(CVVD)装置和连续可变气门正时(CVVT)装置。该方法可以包括根据发动机转速和发动机负载来对多个控制区域进行分类,并基于是多个控制区域中的发动机的那个控制区域,来控制进气门的打开正时和关闭正时,控制排气门的打开正时和关闭正时,以及控制排气门的打开持续时间。



1. 一种用于控制发动机的方法,所述发动机设置有布置在进气门侧上的连续可变气门正时装置,并设置有布置在排气门侧上的连续可变气门持续时间装置和连续可变气门正时装置,所述方法包括:

由控制器根据发动机转速和发动机负载对多个控制区域进行分类,其中,所述多个控制区域被分成:

第一区域,其中所述发动机负载小于第一预定负载,

第二区域,其中所述发动机负载大于或等于所述第一预定负载并小于第二预定负载,

第三区域,其中所述发动机负载大于或等于所述第二预定负载并小于第三预定负载,

第四区域,其中所述发动机负载大于或等于所述第二预定负载并且所述发动机转速小于或等于预定转速,以及

第五区域,其中,所述发动机负载大于或等于所述第三预定负载并且所述发动机转速大于所述预定转速;

当所述发动机的控制区域是所述第一区域时,由所述控制器延迟进气门关闭正时,并且由所述控制器通过使用所述排气门来控制气门重叠;

当所述发动机的控制区域是所述第二区域时,由所述控制器提前所述进气门关闭正时,并且由所述控制器将最大持续时间应用于排气门;

当所述发动机的控制区域是所述第三区域时,由所述控制器根据发动机负载的增大而提前所述进气门关闭正时,同时保持在所述第二区域中应用的排气最大持续时间;

当所述发动机的控制区域是所述第四区域时,由所述控制器控制全开的节气门,由所述控制器提前所述进气门关闭正时,并由所述控制器延迟排气门打开正时;以及

当所述发动机的控制区域是所述第五区域时,由所述控制器控制所述全开的节气门,并由所述控制器延迟所述进气门关闭正时。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中,当所述发动机的控制区域是所述第一区域时,所述控制器将所述进气门关闭正时延迟至最大值,并通过将所述排气门设置在能持续燃烧稳定性的范围内来控制所述气门重叠。

3. 根据权利要求1所述的方法,其中,当所述发动机的控制区域是所述第二区域时,所述控制器固定所述排气门打开正时以减少排放泵送,并通过延迟排气门关闭正时来应用排气最大持续时间,以增大所述气门重叠。

4. 根据权利要求1所述的方法,其中,当所述发动机的控制区域是所述第三区域时,所述控制器通过提前所述进气门关闭正时保持所述排气门打开正时,并控制排气门关闭正时以接近上死点。

5. 根据权利要求1所述的方法,其中,当所述发动机的控制区域是所述第五区域时,所述控制器控制所述排气门打开正时在下死点之前不增大所述气门重叠,并且控制排气门关闭正时以接近上死点。

6. 一种用于控制发动机的设备,包括:

数据检测器,被配置为检测与车辆的运行状态有关的数据;

凸轮轴位置传感器,被配置为检测凸轮轴的位置;

进气连续可变气门正时装置,被配置为控制所述发动机的进气门的打开正时和关闭正时;

排气连续可变气门持续时间装置,被配置为控制所述发动机的排气门的打开持续时间;

排气连续可变气门正时装置,被配置为控制所述发动机的所述排气门的打开正时和关闭正时;以及

控制器,被配置为:

基于来自所述数据检测器和所述凸轮轴位置传感器的信号、根据发动机转速和发动机负载将多个控制区域分类,并且

根据所述发动机的控制区域,控制所述进气连续可变气门正时装置、所述排气连续可变气门持续时间装置,以及所述排气连续可变气门正时装置;

其中所述多个控制区域被分成

第一区域,其中所述发动机负载小于第一预定负载,

第二区域,其中所述发动机负载大于或等于所述第一预定负载并小于第二预定负载,

第三区域,其中所述发动机负载大于或等于所述第二预定负载并小于第三预定负载,

第四区域,其中所述发动机负载大于或等于所述第二预定负载并且所述发动机转速小于或等于预定转速,以及

第五区域,其中所述发动机负载大于或等于所述第三预定负载并且所述发动机转速大于所述预定转速;并且

其中,所述控制器还被配置为:

当所述发动机的控制区域是所述第一区域时,延迟进气门关闭正时,并通过使用所述排气门来控制气门重叠,

当所述发动机的控制区域是所述第二区域时,提前所述进气门关闭正时,并将最大持续时间应用于所述排气门,

当所述发动机的控制区域是所述第三区域时,根据所述发动机负载的增大而提前所述进气门关闭正时,同时保持在所述第二区域中应用的排气最大持续时间,

当所述发动机的控制区域是所述第四区域时,控制全开的节气门,提前所述进气门关闭正时,并延迟排气门打开正时,并且

当所述发动机的控制区域是所述第五区域时,控制所述全开的节气门,并延迟所述进气门关闭正时。

7. 根据权利要求6所述的设备,其中,所述控制器被配置为,当所述发动机的控制区域是所述第一区域时,将所述进气门关闭正时延迟至最大值,并将排气门关闭正时控制在能持续燃烧稳定性内的最大值。

8. 根据权利要求6所述的设备,其中,所述控制器被配置为,当所述发动机的控制区域是所述第二区域时,固定所述排气门打开正时以减少排放泵送,并通过延迟排气门关闭正时来应用排气最大持续时间,以增大所述气门重叠。

9. 根据权利要求6所述的设备,其中,所述控制器被配置为,当所述发动机的控制区域是所述第三区域时,通过延迟所述进气门关闭正时而保持所述排气门打开正时,并控制排气门关闭正时以接近上死点。

10. 根据权利要求6所述的设备,其中,所述控制器被配置为,当所述发动机的控制区域是所述第五区域时,控制所述排气门打开正时以在下死点之前不增大所述气门重叠,并且

控制排气门关闭正时以接近上死点。

用于控制发动机的设备和方法

[0001] 相关申请的交叉引证

[0002] 本申请要求于2015年12月11日提交给韩国知识产权局的韩国专利申请号10-2015-0177461的优先权和权益,其全部内容通过引证结合于此。

技术领域

[0003] 本公开涉及一种用于控制发动机的设备和方法。更具体地,本公开涉及一种用于控制发动机的设备和方法,该设备和方法同时地控制气门的持续时间和正时,该发动机配备有布置在进气门侧上的连续可变气门正时装置,并配备有布置在排气门侧上的连续可变气门持续时间装置和连续可变气门正时装置。

背景技术

[0004] 该部分中的陈述仅提供与本公开有关的背景信息,并且可能不构成现有技术。

[0005] 内燃机通过一系列点火模式使燃料和空气以预定比例混合的混合气体燃烧,以通过使用爆炸压力产生动力。

[0006] 通常,凸轮轴由与曲轴连接的同步带驱动,曲轴将由于爆炸压力引起的气缸的线性运动转换成旋转运动以致动进气门和排气门。通常,当进气门打开时,空气被吸入燃烧室,并且当排气门打开时,已在燃烧室中燃烧的气体排出。

[0007] 为了改善进气门和排气门的操作并且从而改善发动机性能,应当根据发动机的转速或负载控制气门升程和气门打开/关闭时间(正时)。因此,已开发了控制发动机的进气门和排气门的打开持续时间的连续可变气门持续时间(CVVD)装置和控制发动机的进气门和排气门的打开正时和关闭正时的连续可变气门正时(CVVT)装置。

[0008] CVVD装置可以控制气门的打开持续时间。此外,当气门的打开持续时间固定时,CVVT装置可以将气门的打开或关闭正时提前或延迟。即,如果确定气门的打开正时,根据气门的打开持续时间自动确定关闭正时。

[0009] 然而,为了将CVVD装置和CVVT装置结合,应当同时控制气门的打开持续时间和正时两者。

[0010] 在本背景技术部分中公开的以上信息仅是为了增强对本公开的背景的理解,并且因此,它可包含并不构成已经由本国中的本领域普通技术人员知道的现有技术的信息。

发明内容

[0011] 本公开可以提供一种用于控制发动机的设备和方法,该设备和方法可同时控制发动机的持续时间和正时,其中,所述发动机配备有布置在进气门侧上的连续可变气门正时装置,并配备有布置在排气门侧上的连续可变气门持续时间装置和连续可变气门正时装置。

[0012] 本公开的一种形式提供了一种用于控制发动机的方法,发动机设置有布置在进气门侧上的连续可变气门正时(CVVT)装置,并设置有布置在排气门侧上的连续可变气门持续

时间 (CVVD) 装置和连续可变气门正时 (CVVT) 装置。该方法可以包括由控制器根据发动机转速和发动机负载对多个控制区域进行分类。多个控制区域可以被分成: 第一区域, 其中, 发动机负载小于第一预定负载; 第二区域, 其中, 发动机负载大于或等于第一预定负载并小于第二预定负载; 第三区域, 其中, 发动机负载大于或等于第二预定负载并小于第三预定负载; 第四区域, 其中, 发动机负载大于或等于第二预定负载并且发动机转速小于或等于预定转速; 以及第五区域, 其中, 发动机负载大于或等于第三预定负载并且发动机转速大于预定转速。方法可以进一步包括当发动机的控制区域是第一区域时, 由控制器延迟进气门关闭 (IVC) 正时, 并且由控制器通过使用排气门来控制气门重叠。方法可以进一步包括当发动机的控制区域是第二区域时, 由控制器提前进气门关闭 (IVC) 正时, 并且当该控制区域时将最大持续时间应用于排气门。方法可以进一步包括, 当发动机的控制区域是第三区域时, 由控制器根据发动机负载的增大提前进气门关闭 (IVC) 正时。方法可以进一步包括, 当发动机的控制区域是第四区域时, 由控制器控制全开的节气门 (WOT), 由控制器提前进气门关闭 (IVC) 正时, 并由控制器延迟排气门打开 (EVO) 正时。方法可以进一步包括, 当发动机的控制区域是第五区域时, 由控制器控制全开的节气门 (WOT), 并由控制器延迟进气门关闭 (IVC) 正时。

[0013] 当发动机的控制区域是第一区域时, 控制器可以将 IVC 正时延迟至最大值, 并通过将排气门设置在可持续的燃烧稳定性的范围内来控制气门重叠。

[0014] 当发动机的控制区域是第二区域时, 控制器可以固定 EVO 正时以减少排放泵送, 并通过延迟 EVC 正时应用排气最大持续时间以增大气门重叠。

[0015] 当发动机的控制区域是第三区域时, 控制器可以通过提前 IVC 正时保持 EVO 正时, 并控制 EVC 正时以接近上死点。

[0016] 当发动机的控制区域是第五区域时, 控制器可以控制 EVO 正时在下死点之前不增大气门重叠, 并且控制 EVC 正时以接近上死点。

[0017] 本公开的另一形式提供了一种用于控制发动机的设备。用于控制发动机的设备可以包括: 数据检测器, 被配置为检测与车辆的运行状态有关的数据; 凸轮轴位置传感器, 被配置为检测凸轮轴的位置; 进气连续可变气门正时 (CVVT) 装置, 被配置为控制发动机的进气门的打开正时和关闭正时; 排气连续可变气门持续时间 (CVVD) 装置, 被配置为控制发动机的排气门的打开持续时间; 排气连续可变气门正时 (CVVT) 装置, 被配置为控制发动机的排气门的打开正时和关闭正时; 以及控制器。控制器可以被配置为基于来自数据检测器和凸轮轴位置传感器的信号而根据发动机转速和发动机负载分类多个控制区域。控制器还可以被配置为根据发动机的控制区域来控制进气 CVVT 装置、排气 CVVD 装置, 以及排气 CVVT 装置。控制器还可以被配置为将多个控制区域划分成: 第一区域, 其中, 发动机负载小于第一预定负载; 第二区域, 其中, 发动机负载大于或等于第一预定负载并小于第二预定负载; 第三区域, 其中, 发动机负载大于或等于第二预定负载并小于第三预定负载; 第四区域, 其中, 发动机负载大于或等于第二预定负载并且发动机转速小于或等于预定转速; 以及第五区域, 其中, 发动机负载大于或等于第三预定负载并且发动机转速大于预定转速。控制器还可以被配置为当发动机的控制区域是第一区域时, 延迟进气门关闭 (IVC) 正时, 并通过使用排气门控制气门重叠。控制器还可以被配置为当发动机的控制区域是第二区域时, 提前进气门关闭 (IVC) 正时, 并将最大持续时间应用于排气门。控制器还可以被配置为当发动机的控

制区域是第三区域时,根据发动机负载的增大而提前进气门关闭(IVC)正时。控制器还可以被配置为当发动机的控制区域是第四区域时,控制全开的节气门(WOT),提前进气门关闭(IVC)正时,并延迟排气门打开(EVO)正时。控制器还可以被配置为当发动机的控制区域是第五区域时,控制全开的节气门(WOT),并延迟进气门关闭(IVC)正时。

[0018] 控制器还可以被配置为当发动机的控制区域是第一区域时,将IVC正时延迟至最大值,并将排气门关闭(EVC)正时控制在可持续的燃烧稳定性内的最大值。

[0019] 控制器还可以被配置为当发动机的控制区域是第二区域时,固定EVO正时以减少排放泵送,并通过延迟EVC正时而应用排气最大持续时间以增大气门重叠。

[0020] 控制器还可以被配置为当发动机的控制区域是第三区域时,通过延迟IVC正时而保持EVO正时,并控制EVC正时接近上死点。

[0021] 控制器还可以被配置为当发动机的控制区域是第五区域时,控制EVO正时在下死点之前不增大气门重叠,并且控制EVC正时以接近上死点。

[0022] 如上所述,根据本公开的示例性形式,同时控制连续可变气门的持续时间和正时,因此可以将发动机控制在最佳条件下。

[0023] 即,最佳控制进气门和排气门的打开正时和关闭正时,可以改善在部分负载条件下的燃料效率和在高负载下的发动机性能。此外,通过增大有效压缩比可以减少启动燃料量,并且通过缩短加热催化剂的时间可以减少排气。

[0024] 此外,由于支持固定凸轮可省去布置在进气门侧上的连续可变气门持续时间装置,可以减少制造成本并维持动力性能。

[0025] 从本文中提供的描述中,适用性的其他领域将变得显而易见。应理解的是,该描述和具体实例旨在仅用于说明目的,而并非旨在限制本公开的范围。

附图说明

[0026] 为了可充分理解本公开,现将参考附图描述以实例的方式给出的本公开的各种形式,在附图中:

[0027] 图1是示出了用于控制连续可变气门持续时间发动机的的气门正时的系统的示意性框图;

[0028] 图2是示出了布置在进气门侧上的连续可变气门正时装置和布置在排气门侧上的连续可变气门持续时间装置的立体图;

[0029] 图3A和图3B是示出了用于控制连续可变气门持续时间发动机的的气门正时的方法的流程图;

[0030] 图4是示出了根据发动机负载和发动机转速的进气门的持续时间、打开正时,以及关闭正时的曲线图;以及

[0031] 图5是示出了根据发动机负载和发动机转速的排气门的持续时间、打开正时,以及关闭正时的曲线图。

[0032] 本文中描述的附图仅用于说明目的,并非旨在以任何方式限制本公开的范围。

[0033] 附图说明

[0034] 以下描述实际上仅是示例性的并不旨在限制本公开内容、应用或者用途。应理解的是,贯穿整个附图,相应的参考标号指代相同或相应的部件和特征。

[0035] 在下面的详细描述中,仅简单地以图例的方式示出并描述本公开的某些示例性形式。本领域技术人员应当认识到,在完全不背离本公开的实质或范围的情况下,可通过各种不同的方式修改所描述的形式。

[0036] 贯穿整个说明书和后续的权利要求书,除非有明确相反的说明,否则词语“包括(comprise)”以及诸如“包含(comprises)”或者“含有(comprising)”的变形应被理解为意指包括所述元件,但并不排除任何其他元件。

[0037] 贯穿本说明书,相似的参考标号指代相似的元件。

[0038] 应当理解,本文中所使用的术语“车辆(vehicle)”或“车辆的(vehicular)”或其他类似术语包括广义的机动车辆,包括混合动力车辆、插入式混合动力车辆、和其他可替代燃料车辆(例如,燃料从除石油以外的资源获得)。如本文中提及,混合动力车辆是具有两个或更多个动力源的车辆,例如,具有汽油动力和电力的车辆。

[0039] 此外,应当理解的是,可由至少一个控制器执行一些方法。

[0040] 术语控制器指的是包括存储器和处理器的硬件装置,该硬件装置配置为执行应当解释为其算法结构的一个或多个步骤。存储器配置为存储算法步骤,并且处理器具体被配置为执行所述算法步骤从而进行下面进一步描述的一个或多个处理。

[0041] 此外,本公开的控制逻辑可体现为在计算机可读介质上的非临时性计算机可读介质,该计算机可读介质包含由处理器、控制器等等执行的可执行程序指令。计算机可读介质的实例包括但不限于ROM、RAM、光盘(CD)-ROM、磁带、软盘、闪存驱动、智能卡、以及光学数据存储装置。计算机可读记录介质也可分布在网络耦接的计算机系统中,从而例如通过远程通信服务器(telematics server)或控制器局域网络(CAN)以分布式方式存储和执行该计算机可读介质。

[0042] 在下文中将参照附图对本公开的示例性实施方式进行详细描述。

[0043] 如在图1中示出的,根据本公开一种形式的用于控制连续可变气门持续时间发动机的气门正时的系统包括:数据检测器10、凸轮轴位置传感器20、控制器30、进气连续可变气门正时(CVVT)装置45、排气连续可变气门持续时间(CVVD)装置50,以及排气连续可变气门正时(CVVT)装置55。

[0044] 数据检测器10被配置为检测与用于控制进气连续可变气门正时装置45、排气连续可变气门持续时间装置50、以及排气连续可变气门正时装置55的车辆的运行状态有关的数据。数据检测器10包括车辆速度传感器11、发动机转速传感器12、油温传感器13、气流传感器14,以及油门踏板位置传感器15。

[0045] 车辆速度传感器11被配置为检测车辆速度,将相应信号发送至控制器30,并且可以安装在车辆的车轮处。

[0046] 发动机转速传感器12被配置为从曲轴或凸轮轴的相位的改变中检测发动机的转速,并将相应信号发送至控制器30。

[0047] 油温传感器(OTS)13被配置为发送流动通过油控制阀(OCV)的油的温度,并将相应信号发送至控制器30。

[0048] 可以通过使用安装在进气歧管的冷却剂通道处的冷却剂温度传感器测量冷却剂温度来确定由油温传感器13检测的油温度。因此,在本说明书和所附权利要求的范围中,油温传感器13可以包括冷却剂温度传感器,并且油温度应当理解为包括冷却剂温度。

[0049] 气流传感器14被配置为检测吸入进气歧管的空气量,并将相应信号发送至控制器30。

[0050] 油门踏板位置传感器 (APS) 15被配置为检测驾驶员推油门踏板的程度,并将相应信号发送至控制器30。当油门踏板被完全踩压时油门踏板的位置值可以是100%,并且当完全不踩压油门踏板时油门踏板的位置值可以是0%。

[0051] 可以用安装在进气通道上的节气门位置传感器 (TPS) 代替油门踏板位置传感器15。因此,在本说明书和所附权利要求的范围中,油门踏板位置传感器15可以包括节气门位置传感器,并且油门踏板的位置值应当理解为包括节气门的开度值。

[0052] 凸轮轴位置传感器20被配置为检测凸轮轴角度的变化,并将相应信号发送至控制器30。

[0053] 如在图2中示出的,在本公开的示例性形式中,通过固定凸轮,只将连续可变气门正时装置布置在进气门上,而将连续可变气门持续时间装置和连续可变气门正时装置两者均布置在排气门上。因此,在本公开的示例性形式中,进气持续时间 (IVD) 固定。例如,由于IVD变长,燃料消耗和高速下的性能改善,但低速下的性能较差。因此,考虑到连续可变气门正时装置的操作角度,IVD可以固定为250-260度。

[0054] 进气连续可变气门正时 (CVVT) 装置45被配置为根据来自控制器30的信号而控制发动机的进气门的打开正时和关闭正时,并且排气连续可变气门正时 (CVVT) 装置55被配置为根据来自控制器30的信号而控制发动机的排气门的打开正时和关闭正时。

[0055] 排气连续可变气门持续时间 (CVVD) 装置50被配置为根据来自控制器30的信号而控制发动机的排气门的打开持续时间。

[0056] 控制器30可被配置为基于来自数据检测器10和凸轮轴位置传感器20的信号、并根据发动机转速和发动机负载 (或发动机扭矩) 而分类多个控制区域,并根据发动机的控制区域来控制进气CVVT装置45、以及排气CVVD装置50和排气CVVT装置55。多个控制区域可以由控制器30分成五个区域。

[0057] 控制器30可被配置为在第一区域中延迟进气门关闭 (IVC) 正时,并通过使用排气门控制气门重叠。控制器30可被配置为在第二区域中提前进气门关闭 (IVC) 正时,并将最大持续时间应用于排气门。控制器30可被配置为根据发动机负载的增大而在第三区域中提前进气门关闭 (IVC) 正时。控制器30可被配置为在第四区域中控制全开的节气门 (WOT),提前进气门关闭 (IVC) 正时,并延迟排气门打开 (EVO) 正时。而且控制器30可被配置为在第五区域中控制全开的节气门 (WOT),并延迟进气门关闭 (IVC) 正时。

[0058] 出于这些目的,控制器30可以实现为通过预定程序操作的至少一个处理器,并且预定程序可以被编程以便执行根据本公开的一种形式的用于控制连续可变气门持续时间发动机的气门正时的方法的每个步骤。

[0059] 可以在记录介质内实现本文中所描述的各种形式,例如,通过使用软件、硬件或其结合由计算机或类似装置读取记录介质。

[0060] 可以通过使用专用集成电路 (ASIC)、数字信号处理器 (DSP)、数字信号处理器件 (DSPD)、可编程逻辑器件 (PLD)、现场可编程门阵列 (FPGA)、处理器、控制器、微控制器、微处理器和设计为执行任何其他功能的电子单元中的至少一种,来实现本文中所描述的形式硬件。

[0061] 可以通过分开的软件模块实现诸如在本公开中描述的形式程序和功能的软件。每个软件模块可以执行本公开中所描述的一个或多个功能和操作。可以通过以合适的程序语言编写的软件应用程序来实现软件代码。

[0062] 参考图3A至图5,将详细描述根据本公开示例性形式的用于控制发动机的方法。

[0063] 如在图3A和图3B中示出的,根据本公开一种形式的用于控制连续可变气门持续时间发动机的的气门正时的方法,在步骤S100中开始于由控制器30根据发动机转速和发动机负载将多个控制区域进行分类。

[0064] 将参考图4和图5描述控制区域。在图4和图5中标明第一控制区域到第五控制区域。控制器30可被配置为将控制区域分类为:当发动机负载小于第一预定负载时的第一控制区域;当发动机负载大于或等于第一预定负载并小于第二预定负载时的第二区域;以及当发动机负载大于或等于第二预定负载并小于第三预定负载时的第三区域。而且,控制器30可被配置为将控制区域分类为:当发动机负载大于或等于第二预定负载并且发动机转速小于预定转速时的第四区域;以及当发动机负载大于或等于第三预定负载并且发动机转速大于或等于预定转速时的第五区域。

[0065] 参考图4和图5,在进气门持续时间 (IVD) 图表和排气门持续时间 (EVD) 图表中分别标记曲柄角,表示进气门和排气门的打开时间。例如,关于图4中的IVD图表,曲柄角被固定到250-260度的范围。此外,关于图4中的IVO正时图表,在第三区域中曲线写成例如数字“10”是指IVO正时为例如10度BTDC(在上死点之前)。

[0066] 在进气门打开 (IVO) 正时图表中标明的数字的单位是在上死点 (TDC) 之前的度。在进气门关闭 (IVC) 正时图表中标明的数字的单位是下止点 (BDC) 之后的度。在排气门打开 (EVO) 正时图表中标明的数字的单位是BDC之前的度。在排气门关闭 (EVC) 图表中标明的数字的单位是TDC之后的度。

[0067] 在图4和图5中的每个区域和曲线是本公开的示例性形式的实例,但可以在本公开的技术构思和范围内进行修改。

[0068] 如果在步骤S100中根据发动机转速和发动机负载将控制区域进行分类,则在步骤S110中控制器30确定发动机状态是否在第一控制区域中。

[0069] 在步骤S120中,当控制区域确定为第一区域时,控制器30延迟IVC正时,并控制排气门与进气门之间的气门重叠。气门重叠是进气门打开并且排气门仍不关闭的状态。

[0070] 在第一区域中,当发动机状态处于低负载状态中时,有利的是最大限度地延迟IVC正时以便改善燃料消耗。因此,如在图4中示出的,控制器30延迟IVC正时为100度的角度ABDC(下止点后)使得将IVC正时控制在LIVC(进气门晚关闭)位置。

[0071] 此外,控制器30将EVC正时移动至预定值ATDC(上止点之后)并将EVC正时设为最大值使得燃烧稳定性是可持续的。因此,可以控制气门使得气门重叠减少。

[0072] 在步骤S110中,当确定控制区域不是第一区域时,在步骤S130中,控制器30确定当前发动机状态是否在第二区域中。

[0073] 在步骤S130中,当确定当前控制区域为第二区域时,在步骤S140中,控制器30延迟IVC正时并将排气门控制为最大持续时间值。

[0074] 如果IVC正时位于第一区域中的LIVC位置,则限制气门重叠。因此,当控制区域进入第二区域时,控制器30通过提前IVC正时增大气门重叠。

[0075] 此外,控制器30固定EVO正时以便减少排放泵送,并延迟EVC正时以便增大气门重叠使得可应用排气最大持续时间。

[0076] 在步骤S130中,当确定控制区域不是第二区域时,在步骤S150中,控制器30确定当前发动机状态是否在第三区域中。

[0077] 在步骤S150中,当确定控制区域为第三区域时,在步骤S160中,控制器30根据发动机负载的增大而提前IVC正时。

[0078] 即,控制器30提前IVC正时同时保持在第二区域中应用的排气最大持续时间。这时,由于IVO正时取决于IVC正时,随着IVC正时提前IVO正时也提前,并且因此气门重叠可以增大。因此,控制器30控制EVC正时接近TDC(上死点),同时保持EVO正时,并且因此控制器30可以控制气门重叠减少。

[0079] 在步骤S150中,当确定控制区域不在第三区域中时,在步骤S170中,控制器30确定当前发动机状态是否在第四控制区域中。

[0080] 当确定控制区域为第四区域时,在步骤S180中,控制器30控制全开的节气门(WOT),提前IVC正时,并延迟EVO正时。

[0081] 由于背压力在第四区域中低,其中发动机转速小于预定转速(例如,1500rpm),希望通过减小排气口的压力而产生排气燃烧气体的扫气。因此,控制器30可以提前IVC正时以产生扫气。此外,控制器30可以延迟EVO正时以接近BDC(下止点)以免排气干扰。

[0082] 在步骤S170中,当确定控制区域不是第四区域时,在步骤S190中,控制器30确定当前发动机状态是否在第五控制区域中。

[0083] 当确定控制区域是第五区域时,在步骤S200中,控制器30控制全开的节气门(WOT)并延迟IVC正时。

[0084] 如果在第五区域中执行WOT控制,其中,发动机转速大于或等于预定转速(例如,1500rpm),则扫气消失并且IVC正时变成主要控制因素。因此,根据发动机转速,可将IVC正时控制为最佳值。参考图4,在低速区域中,其中,发动机转速小于预定转速,随着发动机转速增大,IVO正时可以从BDC(下死点)之后的大约40度延迟至BDC之后的大约60度。

[0085] 然而,由于IVO正时取决于IVC正时,在中间速度的区域(例如,1500-3000rpm)中,当在中间速度的区域中IVO正时提前并且气门重叠增大时,发动机性能可能劣化。

[0086] 因此,为了不使气门重叠增大,控制器30可以将EVO正时控制为BDC(下死点)之前的预定值,并控制EVC正时接近TDC(上死点)。参考图5,可以将EVO正时控制为BDC(下死点)之前的大约40度,这有利于排放泵送,并且可将EVC正时控制为大约TDC(上死点)。

[0087] 如上所述,根据本公开的示例性形式,同时控制连续可变气门的持续时间和正时,这样可控制发动机在期望条件下运行。

[0088] 即,由于最佳控制进气门和排气门的打开正时和关闭正时,可以改善在部分负载条件下的燃料效率和在高负载条件下的发动机性能。而且,通过增大有效压缩比可以减少启动燃料量,并且通过缩短加热催化剂的时间可以减少排气。

[0089] 此外,由于使用固定凸轮可以省去布置在进气侧上的连续可变气门持续时间装置,可以减少制造成本并维持动力性能。

[0090] 虽然已结合目前被视为实用的示例性形式对本公开进行了描述,但应当理解,本公开不限于所公开的形式。相反的,本发明旨在涵盖包含在所附权利要的精神与范围内的

各种修改与等同配置。

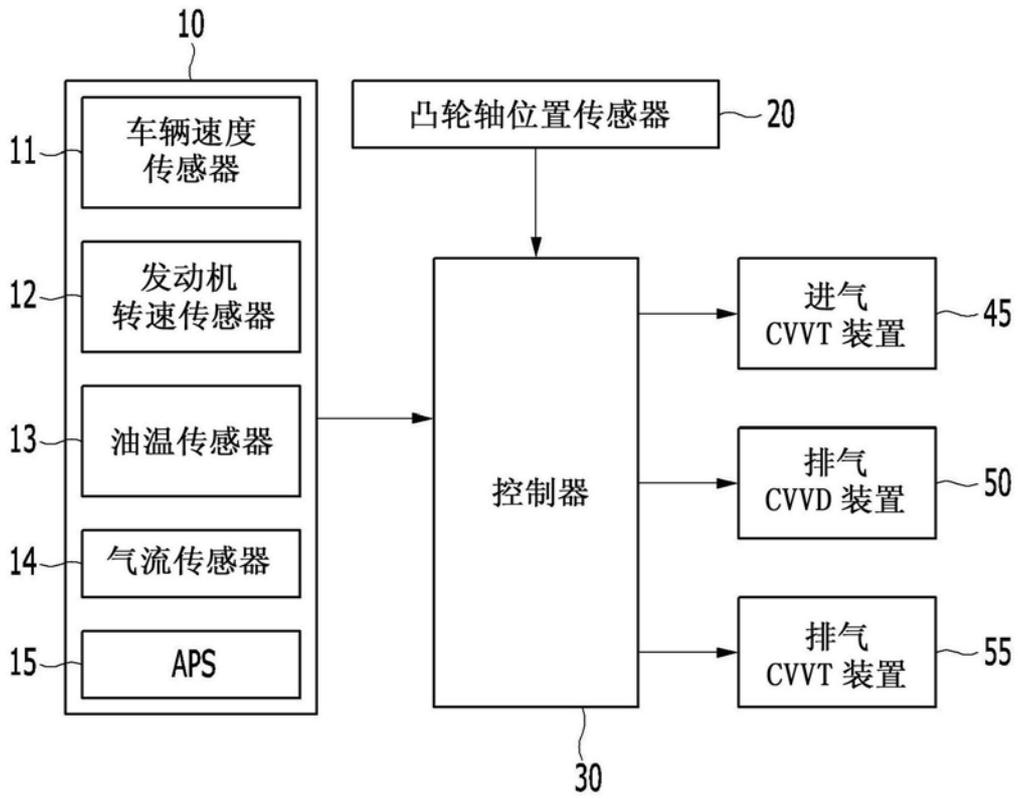


图1

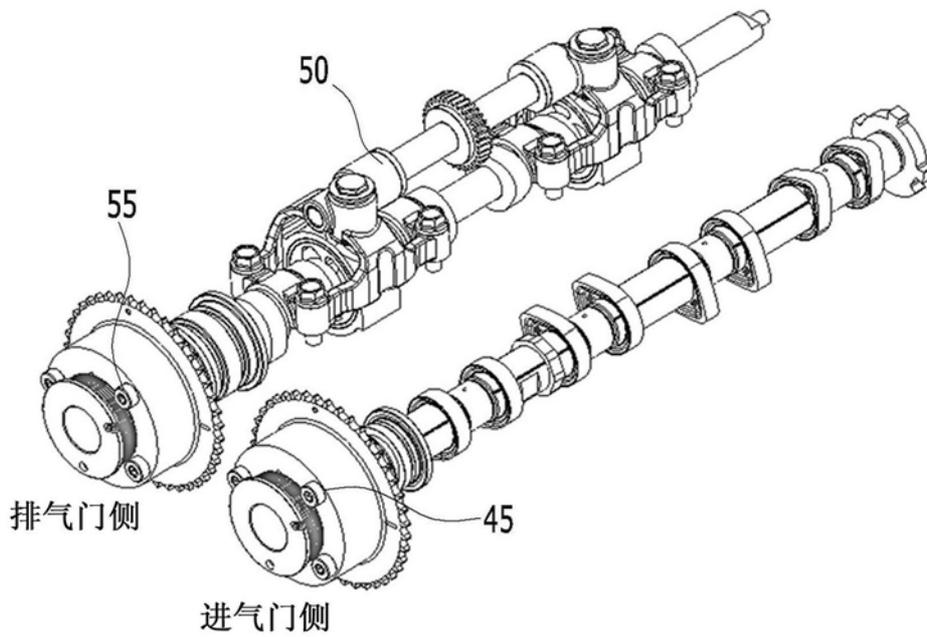


图2

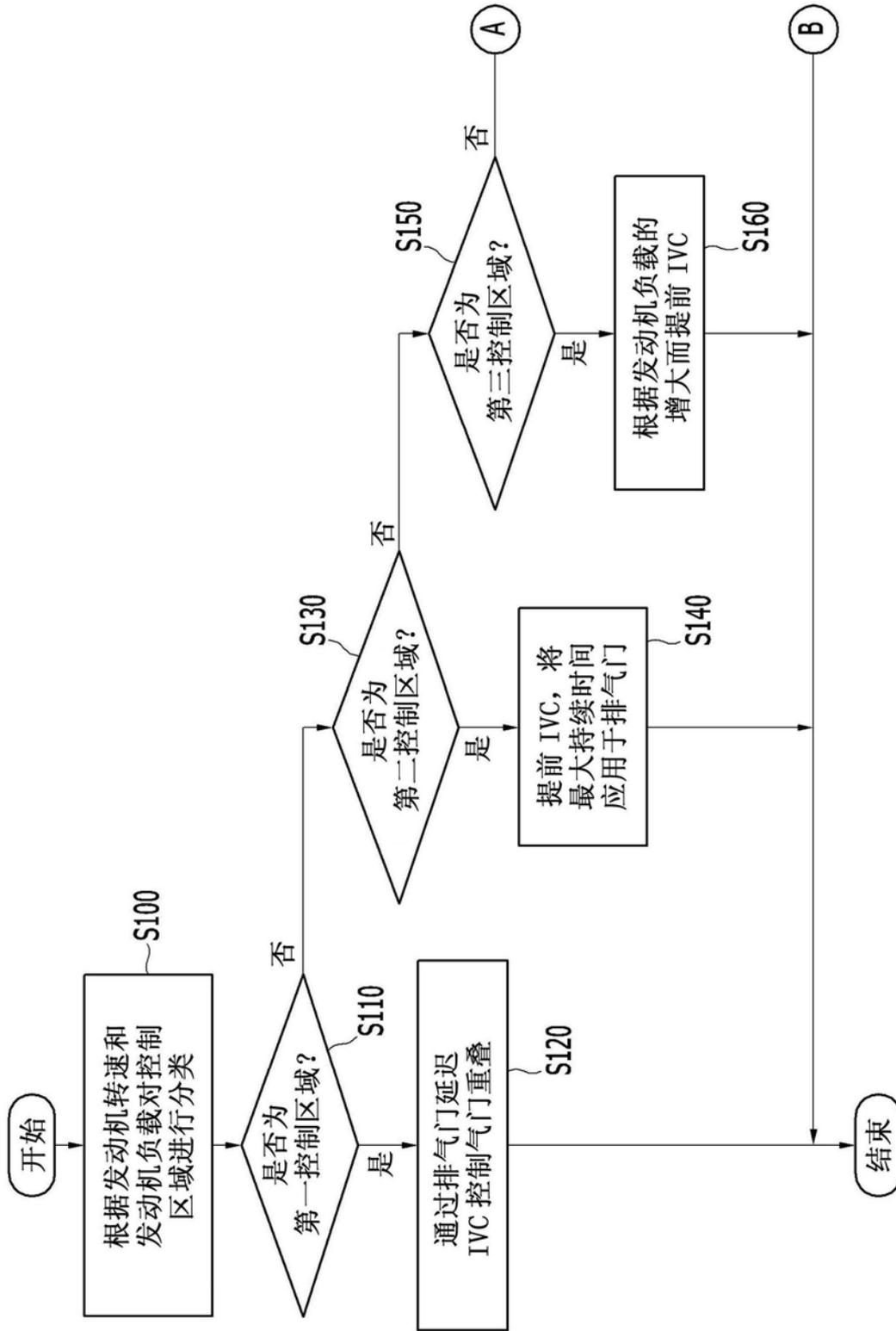


图3A

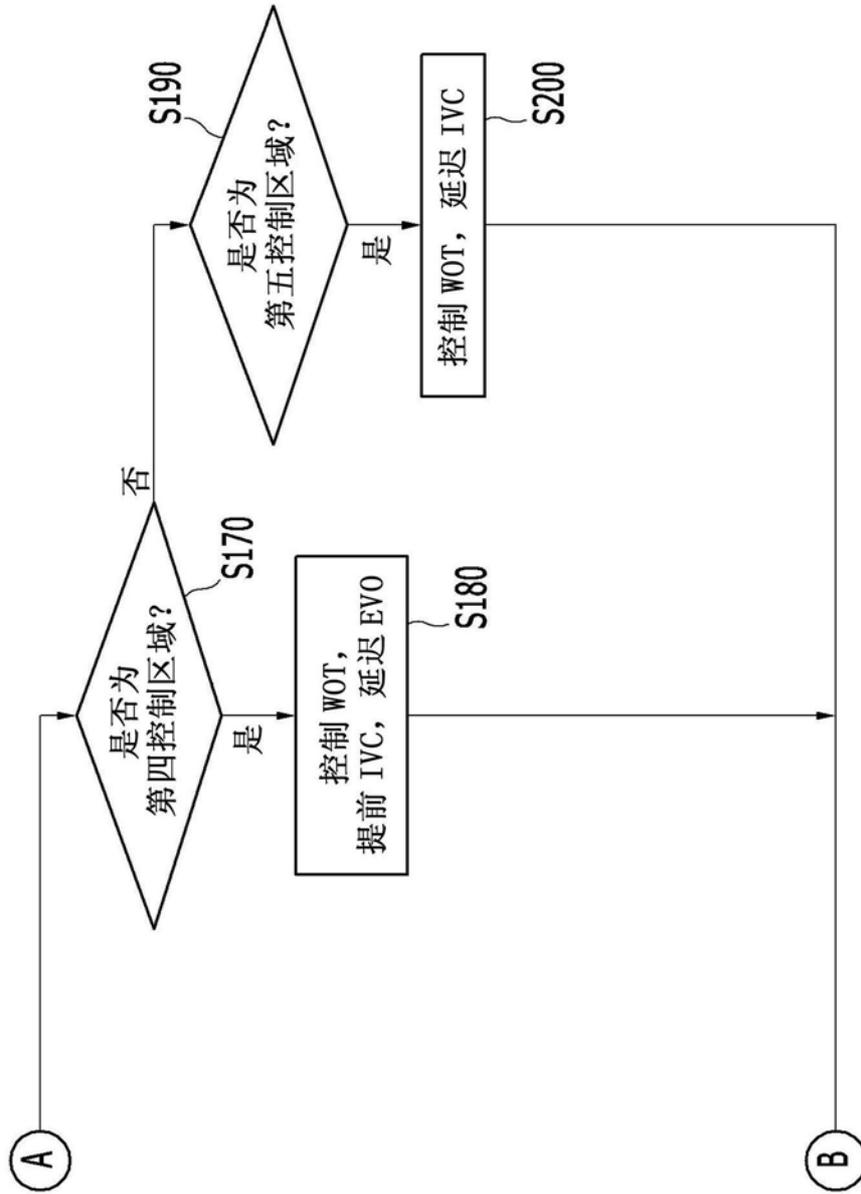


图3B

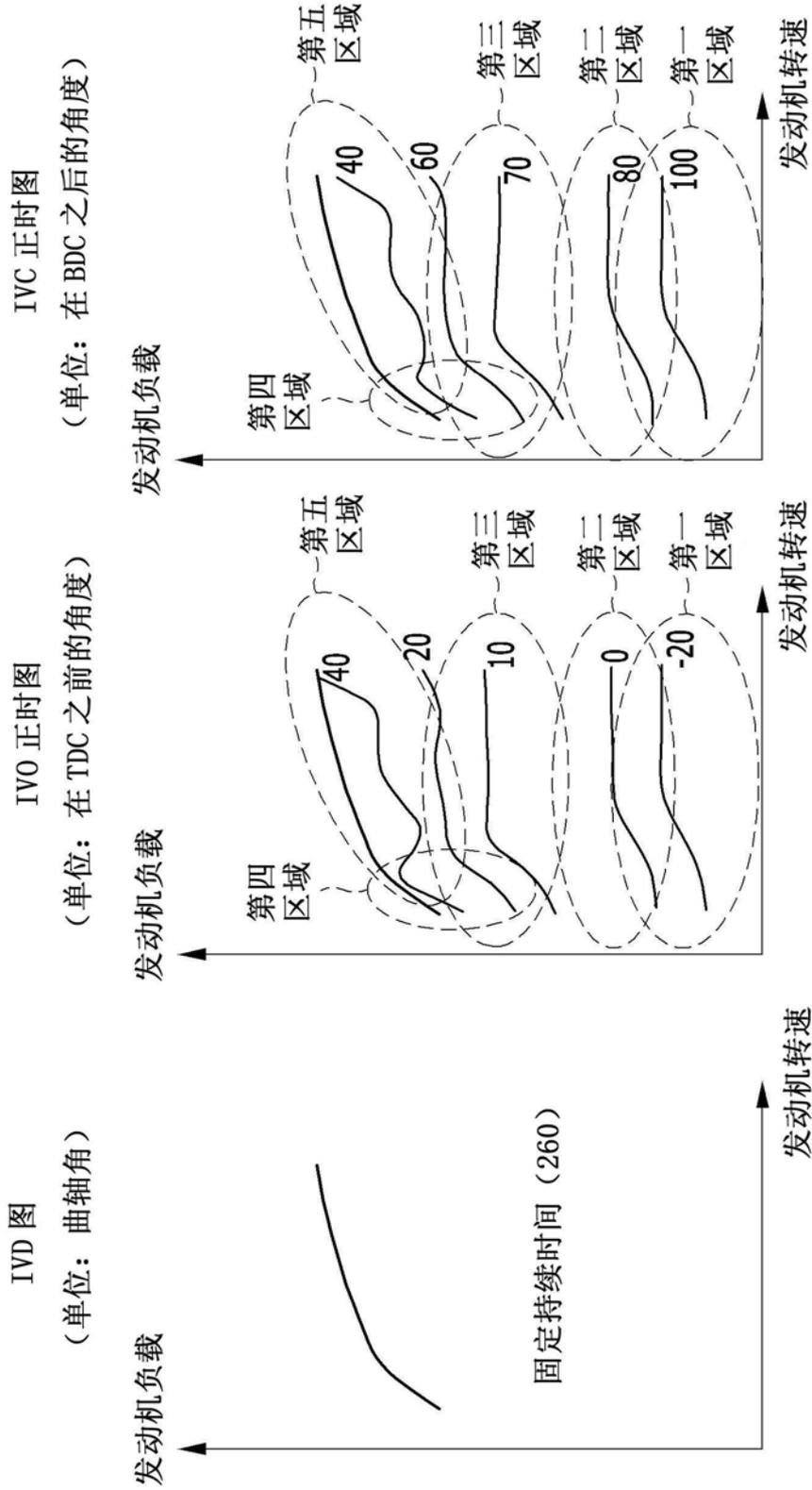


图4

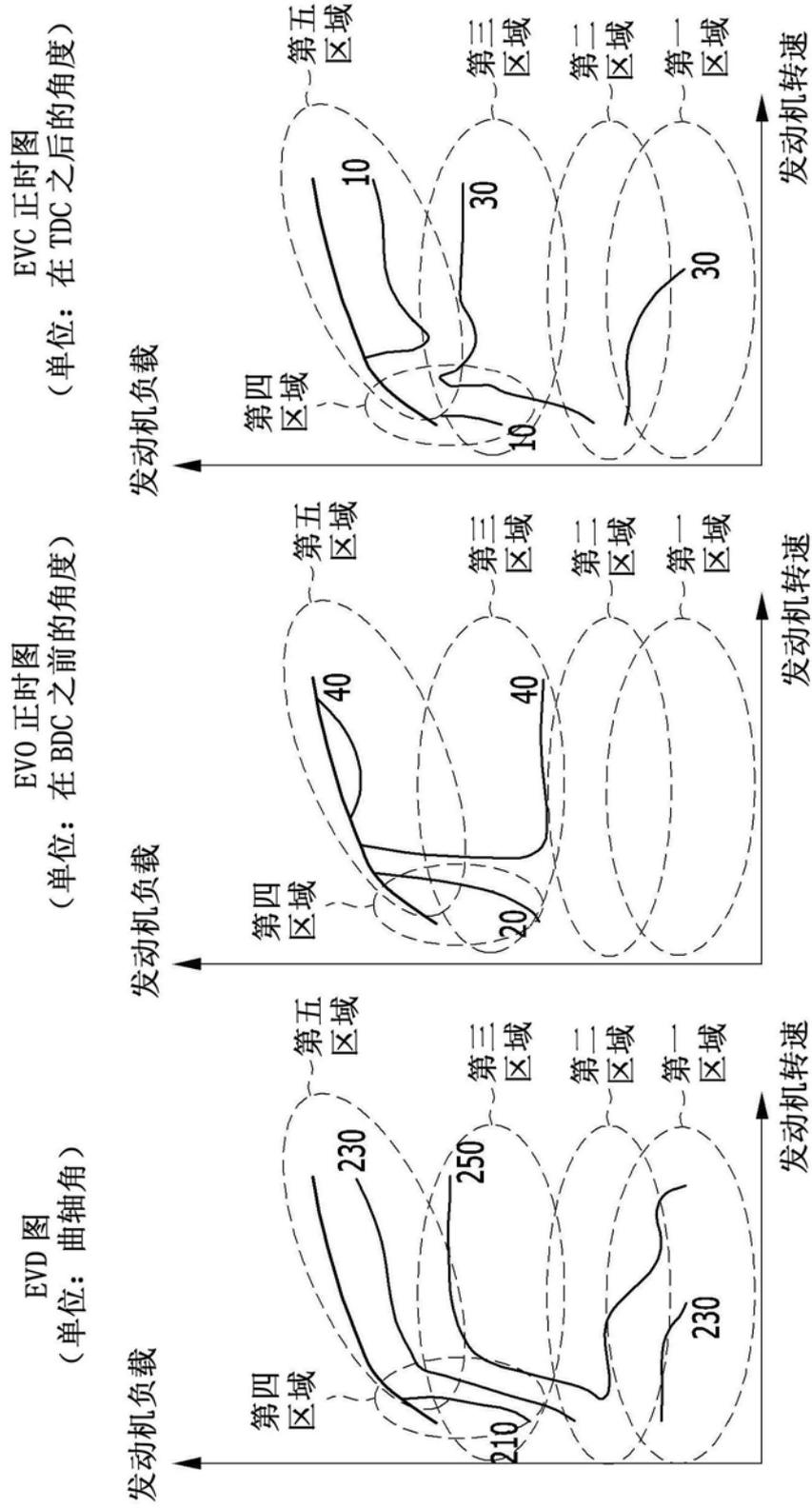


图5