



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101107427 B

(45) 授权公告日 2010.06.09

(21) 申请号 200680003118.3

(22) 申请日 2006.01.23

(30) 优先权数据

017150/2005 2005.01.25 JP

(85) PCT申请进入国家阶段日

2007.07.25

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2006/301374 2006.01.23

(87) PCT申请的公布数据

W02006/080470 EN 2006.08.03

(73) 专利权人 丰田自动车株式会社

地址 日本爱知县

(72) 发明人 守谷嘉人

(74) 专利代理机构 北京东方亿思知识产权代理

有限责任公司 11258

代理人 王安武

(51) Int. Cl.

F01L 1/344 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 1534170 A, 2004.10.06, 全文.

US 6354255 B1, 2002.03.12, 全文.

US 2003/0131814 A1, 2003.07.17, 全文.

US 2004/0231624 A1, 2004.11.25, 全文.

CN 1490503 A, 2004.04.21, 全文.

US 2003/0172888 A1, 2003.09.18, 全文.

US 6843214 B1, 2005.01.18, 全文.

审查员 艾春慧

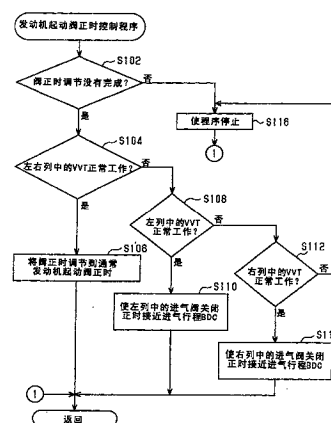
权利要求书 2 页 说明书 12 页 附图 21 页

(54) 发明名称

调节内燃机起动时的阀正时的设备

(57) 摘要

内燃机 (2) 包括多个可变阀正时机构 VVT (10d 至 16d), 每个可变正时机构对应于一对列 (6、8) 中一列。当在对应于其中一列 (6、8) 的 VVT 中检测到异常时, 将对应于正常 VVT 的列中发动机起动时的进气阀 (10、12) 的阀关闭正时调节到这样的阀正时, 即与在发动机通常起动过程中所产生的发动机动力相比, 所述阀正时增大燃烧所产生的动力。具体地, 在对应于正常工作的 VVT 的列中发动机起动时的进气阀 (10、12) 的阀关闭正时接近发动机 (2) 的进气行程的下死点。结果, 补偿了由于 VVT 异常而导致的发动机起动性能的恶化。



1. 一种设备,用于调节内燃机起动时的阀正时,所述内燃机具有多个可变阀正时机构,其中,阀正时机构包括第一可变阀正时机构和第二可变阀正时机构,所述第一可变阀正时机构能够调节进气阀的阀正时,所述第二可变阀正时机构能够调节排气阀的阀正时,所述设备的特征在于:

异常检测部,其检测所述阀正时机构中的异常;和

补偿部,其中,当所述异常检测部检测到所述阀正时机构中至少一个异常时,所述补偿部将所述内燃机起动期间由至少一个正常工作的所述阀正时机构实现的所述阀正时调节到这样的阀正时,即与在所述内燃机正常起动期间所产生的动力相比,所述阀正时增大了燃烧所产生的动力,

其中,如果当所述异常检测部检测到所述第二可变阀正时机构的异常时所述第一可变阀正时机构正常工作,则所述补偿部控制所述第一可变阀正时机构,使得与所述内燃机正常起动期间所述进气阀的阀关闭正时相比,所述进气阀的所述阀关闭正时变得接近所述内燃机的进气行程的下死点,或者变得接近在所述下死点附近设定的动力补偿范围。

其中,如果当所述异常检测部检测到所述第一可变阀正时机构的异常时所述第二可变阀正时机构正常工作,则所述补偿部控制所述第二可变阀正时机构,使得与所述内燃机正常起动期间所述排气阀的阀开启正时相比,所述排气阀的所述阀开启正时变得接近所述内燃机的膨胀行程的下死点,或者变得接近在所述膨胀行程的所述下死点附近设定的动力补偿范围。

2. 根据权利要求1所述的设备,其中,所述内燃机包括多组气缸,每个可变阀正时机构均对应于一组所述多组气缸,

其中,当所述异常检测部检测到异常时,所述补偿部调节所述内燃机起动期间对应于所述正常工作的可变阀正时机构的所述气缸组的阀正时。

3. 根据权利要求2所述的设备,其中,内燃机包括多列,每列均具有一组所述气缸组,每个可变阀正时机构均对应于所述列中一列。

4. 一种设备,用于调节内燃机起动时的阀正时,所述内燃机具有多组气缸和多个可变阀正时机构,每个所述可变阀正时机构均对应于一组所述多组气缸,其中,每个所述阀正时机构均能够调节进气阀或者排气阀的阀正时,所述设备的特征在于:

异常检测部,其检测所述阀正时机构中的异常;和

补偿部,其中,当所述异常检测部检测到所述阀正时机构中至少一个异常时,所述补偿部将所述内燃机起动期间由至少一个正常工作的所述阀正时机构实现的所述阀正时调节到这样的阀正时,即与在所述内燃机正常起动期间所产生的动力相比,所述阀正时增大了燃烧所产生的动力,

其中,当所述异常检测部检测到异常时,所述补偿部调节对应于所述正常工作的可变阀正时机构的所述气缸组的所述内燃机起动期间的所述阀正时。

5. 根据权利要求4所述的设备,其中,内燃机包括多列,每列均具有一组所述气缸组,每个可变阀正时机构均对应于所述列中一列。

6. 根据权利要求4所述的设备,其中,所述可变阀正时机构包括第一可变阀正时机构和第二可变阀正时机构,所述第一可变阀正时机构能够调节所述进气阀的阀关闭正时和所述排气阀的阀开启正时中至少一个,并且所述第二可变阀正时机构能够调节所述进气阀的

所述阀关闭正时,其中,所述气缸组包括第一气缸组和第二气缸组,所述第一气缸组具有所述第一可变阀正时机构,所述第二气缸组具有所述第二可变阀正时机构,

其中,当所述异常检测部仅在所述第一可变阀正时机构中检测到异常时,所述补偿部使所述第二可变阀正时机构在所述内燃机起动期间调节所述进气阀的所述阀关闭正时。

7. 根据权利要求4所述的设备,其中,所述可变阀正时机构包括第一可变阀正时机构和第二可变阀正时机构,所述第一可变阀正时机构能够调节所述进气阀的阀关闭正时和所述排气阀的阀开启正时中至少一个,并且所述第二可变阀正时机构能够调节所述排气阀的所述阀开启正时,其中,所述气缸组包括第一气缸组和第二气缸组,所述第一气缸组具有所述第一可变阀正时机构,所述第二气缸组具有所述第二可变阀正时机构,

其中,当所述异常检测部仅在所述第一可变阀正时机构中检测到异常时,所述补偿部使所述第二可变阀正时机构在所述内燃机起动期间调节所述排气阀的所述阀开启正时。

8. 根据权利要求1至7中任一项所述的设备,其中,每个可变阀正时机构均由电致动器驱动。

调节内燃机起动时的阀正时的设备

技术领域

[0001] 本发明涉及调节发动机起动时的内燃机的阀正时的设备,所述发动机具有可变阀正时机构,每个可变阀正时机构用于调节进气阀正时或者排气阀正时。

背景技术

[0002] 已经提出的技术提供了一种在每列上具有可变阀正时机构的 V 型内燃机,并且根据各列之间的燃烧状况的差异调节阀正时(例如,参照日本公开专利公报 No. 10-141097)。进一步,日本公开专利公报 No. 2004-150397 公开了使用电致动器调节阀正时的技术。

[0003] 日本公开专利公报 No. 10-141097 公开了一种阀正时控制设备。该公报没有直接公开发动机正在起动时执行的阀正时控制。然而,在通常的状况下,不管发动机是冷机起动还是暖机起动,发动机以常规的阀正时起动。

[0004] 例如,通过使用具有电致动器(在日本公开专利公报 No. 2004-150397 中公开)的可变阀正时设备,将进气阀关闭正时设定为通常发动机运转的阀关闭正时范围内发动机起动所用的特定阀正时。通过考虑发动机的旋转阻力和起动器的驱动力之间的平衡来设定这样的特定进气阀关闭正时,使得发动机平滑地旋转,并且燃烧开始引起发动机起动在较早阶段完成。

[0005] 然而,如在日本公开专利公报 No. 10-141097 中,在气缸分组为两列,并且每个气缸组可调节阀正时的情况下,有其中一列的阀正时调节是异常的情况。在日本公开专利公报 No. 2004-150397 的情况下,电致动器会出现故障。

[0006] 在此情况下,由于出现故障的进气凸轮轴没有受到例如由电致动器所产生的用于调节阀正时的驱动力,曲轴转动起动发动机过程中进气凸轮轴所产生的旋转阻力将进气阀正时移动到最延迟的状态。由于能够例如由电致动器调节正常工作的气缸列的进气阀正时,进气阀正时设定为上述特定阀关闭正时。

[0007] 然而,考虑到整个内燃机,出现故障的气缸列的进气阀关闭正时与通常发动机起动时的进气阀关闭正时相比延迟,并且已经吸入到燃烧室的空气中很大一部分从进气阀排出到进气口。即,在发动机起动开始时足够量的空气不能用在燃烧中。因而,尽管其中一个气缸列正常工作,整个内燃机的起动性能恶化。尤其是,与暖机后起动发动机相比,冷机起动发动机需要吸入更大量的空气。当冷机起动发动机时,这样的起动性能会显著恶化。

[0008] 由于在气缸列中阀正时的调节异常而引起的起动性能的恶化还会在发动机配备有用于调节排气阀正时的设备的情况下发生。即,可变排气阀正时机构包括了使阀正时提前的弹簧。因而,如果可变排气阀正时机构出现故障,并且当起动发动机时不能使用例如电致动器的驱动力,则弹簧的作用力将排气阀正时保持过度提前。发动机因此以过度提前的排气阀开启正时起动。因此,在发动机起动开始时的燃烧过程中,燃烧室的压力未能通过活塞传递到曲轴。因而,尽管其中一个气缸列正常工作,整个内燃机的起动性能恶化。当发动机冷机起动时起动性能会显著恶化。

[0009] 这样的阀正时调节异常还能够在调节单个气缸列中的进气阀正时和排气阀正时

的内燃机中发生。即,即使正常地执行一个阀正时调节,但是由于另一个阀正时调节的异常而引起起动性能的恶化使得整个内燃机的起动性能降低,这样的降低在冷机起动发动机时尤其显著。

发明内容

[0010] 因此,本发明目的是防止多个可变阀正时机构一部分出现故障时发动机起动性能的恶化。

[0011] 为了实现前述和其它目的,并且根据本发明目的,提供一种用于调节内燃机起动时阀正时的设备。发动机具有多个可变阀正时机构。每个阀正时机构能够调节进气阀或者排气阀的阀正时。该设备包括异常检测部和补偿部。异常检测部检测阀正时机构中的异常。当异常检测部检测到阀正时机构中至少一个异常时,补偿部将由正常工作的阀正时机构中至少一个所实现的发动机起动时的阀正时调节为这样的阀正时,即与发动机通常起动过程中所产生的动力相比,这样的阀正时增大燃烧所产生的动力。

附图说明

[0012] 本发明和其目的以及优点通过参照以下对优选实施例的描述和附图可以得到最佳理解,其中:

[0013] 图 1 是示出根据第一实施例的发动机和控制系统的简图;

[0014] 图 2 是图示根据第一实施例的 VVT 结构的立体图;

[0015] 图 3 是示出由根据第一实施例的 ECU 执行的发动机起动阀正时控制程序的流程图;

[0016] 图 4A 是示出进气阀的阀正时的曲线图;

[0017] 图 4B 是示出排气阀的阀正时的曲线图;

[0018] 图 5 是示出根据第一实施例的正常状况的控制示例的时间图;

[0019] 图 6 是示出了根据第一实施例的异常状况的控制示例的时间图;

[0020] 图 7 是示出根据第一实施例的异常状况的另一个控制示例的时间图;

[0021] 图 8 是示出根据第二实施例的发动机起动阀正时控制程序的流程图;

[0022] 图 9 是示出根据第二实施例的异常状况的控制示例的时间图;

[0023] 图 10 是示出根据第二实施例的异常状况的另一个控制示例的时间图;

[0024] 图 11 是示出根据第三实施例的发动机起动阀正时控制程序的流程图;

[0025] 图 12 是示出根据第三实施例的异常状况的控制示例的时间图;

[0026] 图 13 是示出根据第三实施例的异常状况的另一个控制示例的时间图;

[0027] 图 14 是示出根据第四实施例的发动机起动阀正时控制程序的流程图;

[0028] 图 15 是示出根据第四实施例的异常状况的控制示例的时间图;

[0029] 图 16 是示出根据第四实施例的异常状况的另一个控制示例的时间图;

[0030] 图 17 是示出根据第四实施例的异常状况的另一个控制示例的时间图;

[0031] 图 18 是示出根据第四实施例的异常状况的另一个控制示例的时间图;

[0032] 图 19 是示出根据第五实施例的发动机和其控制系统的简图;

[0033] 图 20 是示出根据第五实施例的发动机起动阀正时控制的流程图;

[0034] 图 21 是示出根据第五实施例的异常状况控制示例的时间图 ;和

[0035] 图 22 是示出根据第五实施例的异常状况的另一个控制示例的时间图。

具体实施方式

[0036] 图 1 是示出车辆发动机 2 和其控制系统的简图,其中本发明应用到该控制系统中。发动机 2 是 V 型六缸汽油发动机。

[0037] 发动机 2 包括具有两气缸列 6、8 的气缸体 4。气缸盖 6a、8a 分别安装到气缸列 6、8。每个气缸列 6、8 具有三个气缸。进气口 6b、8b 和排气口 6c、8c 形成在气缸列 6、8 中,以对应于每个气缸。进气口 6b、8b 由进气阀 10、12 打开和关闭,排气口 6c、8c 由排气阀 14、16 打开和关闭。下面,参照图 1 仅仅论述气缸列 6、8 中一对气缸和有关部件,来代表所有的气缸和周围的部件。

[0038] 进气凸轮轴 10a、12a 分别设置在气缸盖 6a、8a 上。进气阀 10、12 由进气凸轮 10b、12b 致动,进气凸轮 10b、12b 与进气凸轮轴 10a、12a 一起旋转。排气凸轮轴 14a、16a 分别设置在气缸盖 6a、8a 上。排气阀 14、16 由排气凸轮 14b、16b 致动,排气凸轮 14b、16b 与排气凸轮轴 14a、16a 一起旋转。

[0039] 进气凸轮轴 10a、12a 和排气凸轮轴 14a、16a 以曲轴 20 旋转速度的一半速度或者发动机速度 NE 的一半速度,且与曲轴链轮 20a 的旋转同步进行旋转,其中曲轴链轮由曲轴 20 转动。曲轴链轮 20a 的旋转力由虚线所示的正时链条 20b 传递到凸轮链轮 10c、12c、14c、16c。凸轮链轮 10c、12c、14c、16c 不直接连接到凸轮轴 10a、12a、14a、16a,而是将旋转力通过可变阀正时机构(以下称为 VVT) 10d、12d、14d、16d 传递到凸轮轴 10a 至 16a。

[0040] VVT 10d 至 16d 每个包括电致动器。取决于有关电致动器的旋转方向,VVT 10d 至 16d 的每个使相应的一个阀 10 至 16 的阀正时相对于相应的凸轮链轮 10c 至 16c 提前或者延迟。电子控制单元(ECU) 22 根据工作状态控制电致动器。

[0041] VVT 10d 至 16d 例如可以是在日本公开专利公报 No. 2004-150397 中公开的装置。图 2 的分解立体图图示了左列 6 中的 VVT 10d、14d。右列 8 具有的构造基本与所述的左列 6 的构造相同,不同之处在于进气阀 12 的 VVT 12d 和排气阀 16 的 VVT 16d 的布置左右相反。

[0042] 如图 2 所示,进气阀 10 的 VVT 10d 包括第一接合板 62、第二接合板 64、控制板 66、用作电致动器的电动机 68 和三个控制销 70。第一接合板 62 固定到凸轮链轮 10c,并且与凸轮链轮 10c 一体旋转。第二接合板 64 固定到凸轮轴 10a,并且与凸轮轴 10a 一体旋转。电动机 68 固定到气缸盖 6a,并且将旋转扭矩施加到控制板 66。

[0043] 第一接合板 62 和第二接合板 64 的每个具有三个螺旋狭长切口 62a、64a。第一接合板 62 的螺旋狭长切口 62a 从轴线相对于凸轮轴 10a 的旋转方向逐渐离开,而第二接合板 64 的螺旋狭长切口 64a 相对于旋转方向逐渐接近轴线。控制板 66 具有三个螺旋狭长切口 66a,这些狭长切口逐渐从轴线相对于凸轮轴 10a 的旋转方向离开。螺旋狭长切口 66a 比第一接合板 62 的螺旋狭长切口 62a 倾斜较缓。

[0044] 控制销 70 沿着轴向方向延伸穿过螺旋狭长切口 62a、64a、66a。电动机 68 由 ECU22 控制,并且通过输出轴 68a 调节施加到控制板 66 的旋转扭矩。当驱动电流没有供应电动机 68 时,如果凸轮链轮 10c 旋转,则凸轮轴 10a 所产生的旋转阻力使第二接合板 64 相对于第

一接合板 62 的相位延迟,并且三个控制销 70 朝着轴线移动。结果,进气阀 10 的阀正时最大限度地延迟。弹簧可以设置在第一接合板 62 和第二接合板 64 之间以当驱动电流没有供应电动机 68 时在相位延迟方向相对于第一接合板 62 作用第二接合板 64,使得进气阀 10 的阀正时可靠地移动到最延迟的阀正时。

[0045] 为了获得恒定的进气阀 10 的阀正时,电动机 68 向控制板 66 施加在相位延迟方向或者在与凸轮轴 10a 的旋转方向相反的方向上的相位保持旋转扭矩。这防止了三个控制销 70 朝向轴线移动或者离开轴线移动,并且进气阀 10 的阀正时得到固定。

[0046] 当 ECU22 控制电动机 68 削弱相位保持旋转扭矩,或者向控制板 66 施加与凸轮轴 10a 的旋转方向相同方向(相位提前方向)的旋转扭矩时,控制板 66 在相位提前方向上旋转。因而,控制销 70 在由螺旋狭长切口 66a 引导的同时朝着轴线移动,并且第一接合板 64 相对于第一接合板 62 移动,使得第二接合板 64 的旋转相位相对于第一接合板 62 的旋转相位延迟。凸轮轴 10a 的相位因此相对于凸轮链轮 10c 延迟。结果,由进气凸轮 10b 确定的进气阀 10 的阀正时被延迟了。

[0047] 相反,如果具有一定大小或者更大的旋转扭矩沿相位延迟方向施加到控制板 66,则随着控制板 66 沿相位延迟方向旋转,控制销 70 在由螺旋狭长切口 66a 引导的同时径向向外移动。因而,第二接合板 64 相对于第一接合板 62 移动,使得第二接合板 64 的旋转相位相对于第一接合板 62 的旋转相位提前。凸轮轴 10a 的相位因此相对于凸轮链轮 10c 提前。结果,提前了由进气凸轮 10b 确定的进气阀 10 的阀正时。

[0048] 上述构造和功能对于右列的进气阀 12 的 VVT 12d 是一样的。ECU22 因此能够提前和延迟进气阀 10、12 的阀正时。

[0049] 排气阀 14 的 VVT 14d 包括第一接合板 72、第二接合板 74、控制板 76、电动机 78、三个控制销 80 和弹簧 82。第一接合板 72、第二接合板 74、控制板 76、电动机 78 和控制销 80 的构造与进气阀 10、12 的 VVT10d、12d 中的相应部件的构造相同。

[0050] 然而,排气阀 14 的 VVT 14d 具有在第一接合板 72 和第二接合板 74 之间延伸的弹簧 82。弹簧 82 常常相对于第一接合板 72 沿相位提前方向作用第二接合板 74。因而,当驱动电流没有供应到电动机 78 时,弹簧 82 的力使第二接合板 74 的相位相对于第一接合板 72 提前,并且结果排气阀 14 的阀正时最大程度地提前。为了获得恒定的排气阀 14 的阀正时,电动机 78 向控制板 76 沿着相位提前方向施加具有一定大小的相位保持旋转扭矩。上述构造和功能对于右列 8 中的排气阀 16 的 VVT 16d 也是一样的。因此 ECU22 能够通过控制相应的电动机 78 提前和延迟排气阀 14、16 的阀正时。

[0051] 在进气口 6b、8b 中,如上所述调节进气阀 10、12 的阀正时。如图 1 所示进气口 6b、8b 聚集在稳压箱 24 处,并且稳压箱 24 接收已经通过进气通道 26 经过空气滤清器(未示出)的空气。用于检测吸入空气温度 THA 的进气温度传感器 28 和用于检测吸入空气量 GA 的吸入空气量传感器 30 设置在进气通道 26 中。节气门 32 由电动机 36 驱动,并且具有检测节气门开度 TA 的节气门开度传感器 34。

[0052] 在排气口 6c、6c 中,以如上所述的方式调节排气阀 14、16 的阀正时。排气口 6c、6c 由排气歧管连接到排气管,其中排气净化催化剂和消音器设置在排气管中。

[0053] ECU22 接收来自各种类型传感器和开关以及来自进气温度传感器 28、吸入空气量传感器 30 和节气门开度传感器 34 的信号。即,ECU22 接收来自设置用于曲轴 20 的旋转速

度传感器 38、用于检测凸轮轴 10a 至 16a 的旋转相位的凸轮角传感器 10e、12e、14e、16e、加速器踏板位置传感器 40、起动机开关 42 和用于检测发动机冷却剂温度 THW 的冷却剂温度传感器 43。

[0054] 基于这些信号和通过各种类型计算获得的控制量,ECU22 控制各种类型装置。即,ECU22 用节气门 32 控制吸入空气量、控制燃料喷射阀 44、46 的燃料喷射量和喷射正时、用火花塞 48、50 控制点火正时、用 VVT10d 至 16d 控制阀正时和用起动机 52 控制发动机 2 的起动。

[0055] 在由 ECU22 执行的程序中,发动机起动阀正时控制程序在图 3 的流程图中示出。在发动机起动阀正时控制程序中,ECU22 在发动机 2 起动时调节各个阀 10 至 16 的阀正时。当起动机开关 42 接通时开始该程序,并且以较短的时间间隔重复执行该程序,直到 VVT 10d 至 16d 的正常调节完成。

[0056] 当该程序开始时,ECU22 判定起动过程中要求完成的 VVT 10d 至 16d 的阀正时调节是否没有完成 (S102)。由于开始时调节没有完成 (S102 中的“是”),判定左列 6 和右列 8 中的 VVT 10d 至 16d 是否都正常工作 (S104)。开始时,没有检测到异常。因而,判定 VVT 10d 至 16d 正常工作 (S104 中的“是”)。

[0057] 然后,控制 VVT 10d 至 16d 以将阀 10 至 16 的阀正时调节至通常发动机起动阀正时 (S106)。即,基于凸轮角传感器 10e、12e 和旋转速度传感器 38 的检测值,如图 4A 中实线所示设定进气阀 10、12 的阀正时。进一步,基于凸轮角传感器 14e、16e 和旋转速度传感器 38 的检测值,如图 4B 中实线所示设定排气阀 14、16 的阀正时 (S106)。即,进气阀正时设定成每个进气阀关闭正时相对于在相关气缸的进气行程的下死点 (BDC) 延迟达相位延迟值 θ_{is} 。相位延迟值 θ_{is} 通过实验并且考虑起动机 52 的功率和燃烧室的压缩压力之间的关系确定,使得通过起动机 52 转动曲轴 20 而平滑起动发动机 2,并且紧接在发动机 2 起动之后的燃烧使发动机旋转稳定化。

[0058] 排气阀正时设定成每个排气阀的开启正时相对于相关气缸的膨胀行程的 BDC 提前达相位提前值 θ_{es} 。相位提前值 θ_{es} 通过实验并且考虑发动机 2 的旋转力和有利的阀正时之间的平衡而确定,其中,发动机 2 的旋转力由发动机 2 起动时燃烧开始获得,有利的阀正时通过考虑发动机 2 起动之后的阀重叠度而确定。

[0059] 这些用于通常发动机起动的阀正时预先确定为通用发动机起动阀正时,并且储存在 ECU22 的 ROM 中。

[0060] 致动设置用于 VVT 10d 至 16d 的电动机 68、78,使得实际阀正时与由图 4A 和图 4B 中实线所示的通常发动机起动阀正时相等。然后,该程序暂时结束。

[0061] 当开始控制四个电动机 68、78 时,ECU22 能够基于施加到电动机 68、78 的驱动电压和驱动电流的值检测到电动机 68、78 的异常。

[0062] 如果在随后的循环中还判定阀正时调节没有完成 (在 S102 中的“是”),则判定左列和右列 6、8 中的所有 VVT 10d 至 16d 是否正常工作 (S104)。如果驱动电压和驱动电流没有与电动机 68、78 中的任何一个中的通常条件下的驱动电压和驱动电流不同,则判定左右列 6、8 中的 VVT 10d 至 16d 正常工作 (S104 中的“是”),并且继续上述通常发动机起动 VVT 控制 (S106)。

[0063] 当实现图 4 中的实线的阀正时时,判定该调节完成 (S102 中的“否”)。在此情况

下,执行用于停止周期性执行该程序的程序(S116)。以此方式,发动机起动阀正时控制程序结束,并且开始曲轴转动起动发动机之后的控制。

[0064] 在周期性执行发动机起动阀正时控制程序期间,如果到任何一个电动机 68、78 的驱动电压或者驱动电流与正常状况的驱动电压和驱动电流不同,则判定不是所有的左右列 6、8 中的 VVT 10d 至 16d 正常工作(S104 中的“否”)。因而,判定左列 6 中的 VVT 10d、14d 是否正常工作(S108)。即,判定右列 8 中的 VVT 12d、16d 中一个还是两个是否出现故障。

[0065] 如果左列 6 中的 VVT 10d、14d 正常工作(S108 中“是”),则致动左列 6 中用于进气阀 10 的 VVT 10d 的电动机 68,以将阀正时变为由图 4A 中的点划线所示的补偿用正时。即,执行这样的程序,进气阀 10 的阀关闭正时从相对于进气行程 BDC 延迟达相位延迟值 θ_{is} 的阀正时起变化,然后接近进气行程 BDC(S110)。具体地,执行用于提前进气阀 10 的阀关闭正时的控制。

[0066] 例如,当右列 8 中的进气阀 VVT 12d 出现故障时,电动机 68 的旋转扭矩没有传递到图 2 所示的控制板 66。在曲轴转动起动发动机 2 的过程中,凸轮轴 12a 的旋转阻力使进气阀 12 的阀正时成为图 4A 的虚线(表示出现故障)所示的最延迟阀正时。当进气阀 12 的阀关闭正时是最延迟的阀正时时,已经通过进气阀 12 吸入燃烧室的吸入空气的较大一部分回流到进气口 8b。这显著减小了用于燃烧的吸入空气量,因而妨碍了发动机 2 的起动。

[0067] 当起动性能由于右列 8 中的 VVT 12d 出现故障而恶化时,通过使进气阀 10 的阀关闭正时更接近进气行程 BDC,与使正常工作的左列 6 的阀正时是通常状况的进气阀正时相比,能够更大地提高起动性能。即,由于如上所述在出现故障的右列 8 中吸入空气量减小,由于压缩压力而引起的旋转阻力也减小了。因而,即使使正常工作的左列 6 的进气阀 10 的阀关闭正时接近进气行程 BDC 以增大吸入空气量,使得补偿阻力得到增大,补偿阻力的增大在整个发动机 2 中抵消了。因此,左列 6 的吸入空气量所增大的量对应于正常工作的进气阀 10 的阀关闭正时朝着进气行程 BDC 提前的量。这增大了由燃烧产生的发动机动力,并且防止了起动性能由于右列 8 中的 VVT 12d 出现故障而恶化。

[0068] 例如,当右列 8 中的排气阀 VVT 16d 出现故障时,电动机 78 的旋转扭矩没有传递到图 2 所示的控制板 76。在曲轴转动起动发动机 2 的过程中,弹簧 82 的作用力使排气阀 16 的阀正时变成如图 4B 虚线(表示出现故障)所示的最提前的阀正时。当排气阀 16 的阀开启正时是最提前时,紧接在燃烧开始之后,活塞 8d 不能够充分受到燃烧室内的燃烧压力。这妨碍了发动机 2 的稳定起动。

[0069] 当起动性能由于右列 8 中的 VVT 16d 出现故障而恶化时,通过使进气阀 10 的阀关闭正时接近进气行程 BDC 而增大在正常工作的左列 6 处燃烧所产生的动力。因而,提高了紧接在燃烧开始之后的整个发动机 2 的旋转稳定性。结果,防止了起动性能的恶化。

[0070] 当在重复用于使正常工作的进气阀 10 从延迟达相位延迟值 θ_{is} 的状态接近进气行程 BDC 的程序(S110)之后,阀正时调节完成(S102 中的“否”)时,执行结束程序(S116)以结束发动机起动阀正时控制程序(图 3)。

[0071] 接着,将讨论左列 6 中 VVT 10d、14d 中的一个或者两个出现故障(S108 中的“否”)和右列 8 中的 VVT 12d、16d 出现故障(S112 中的“是”)的情况。与以上讨论的情况相反,致动右列 8 中的用于进气阀 12 的 VVT 12d 的电动机 68,以将阀正时改变到由图 4A 中点划线所示的补偿阀正时。即,执行这样的程序,进气阀 12 的阀关闭正时从相对于进气行程 BDC

延迟达相位延迟值 θ_{is} 的阀正时起变化,然后接近进气行程 BDC(S114)。具体地,执行用于提前进气阀 10 的阀关闭正时的控制。以上述方式,防止起动性能恶化。

[0072] 当左右列 6、8 都出现故障时(S112 中的“否”),在执行结束程序(S116)之后,程序结束。

[0073] 当左右列 6、8 中的任何一个 VVT 10d 至 16d 出现故障时(S104 中的“否”),ECU 22 例如通过使设置在仪表板中的警报灯变亮而输出警报信息。

[0074] 现在将参照图 5 至图 7 描述根据上述程序执行的控制示例。图 5 示出了正常状况的时间图。图 6 示出了右列 8 中的进气阀 VVT 出现故障的情况的时间图。图 7 示出了右列 8 中排气阀 VVT 出现故障的时间图。在图 5 中,当在时刻 t1 起动器开关 42 接通(起动器开启)时,所有阀正时移动到通常发动机起动阀正时。在图 6 和图 7 中,紧接在起动器开关 42 接通之后(t2、t3)使正常工作的左列 6 的进气阀关闭正时接近进气行程 BDC,以防止起动性能恶化。

[0075] 在上述构造中,ECU22 对应于异常检测部和补偿部。基于施加到电动机 68、78 的驱动电压和驱动电流执行的用于 VVT 10d 至 16d 的异常判定程序对应于由异常检测部执行的程序,并且发动机起动阀正时控制程序(图 3)的步骤 S108 至 S114 对应于由补偿部执行的程序。

[0076] 第一实施例具有以下优点。

[0077] (1) 当在发动机 2 起动过程中左右列 6、8 中任何一列中的 VVT 10d 至 16d 中任何一个出现故障时,正常工作列的进气阀关闭正时变化到这样的阀正时,即与发动机通常起动过程中所产生的动力相比,该阀正时增大燃烧所产生的动力。即,控制正常工作列的进气阀关闭正时以接近进气行程 BDC(S110、S114)。因而,如上所述,由于列 6、8 中其中出现故障一列所引起的发动机 2 的起动性能的恶化在某种程度上得到补偿。以此方式,即使属于两列 6、8 中的一列的 VVT 10d 至 16d 中任何一个出现故障,起动性能不会由于出现故障而恶化。

[0078] (2) VVT 10d 至 16d 由电致动器(在本实施例中是电动机)68、79 驱动。由于当发动机 2 起动时 VVT 10d 至 16d 能够由电动机 68、78 的最大功率驱动,阀正时的可调节范围较宽。

[0079] 利用这样宽的可调节范围,如果电动机 68、78 由于异常而停止工作,则进气阀 10、12 的阀关闭正时延迟达较大的量,并且排气阀 14、16 的阀开启正时提前达较大的量。这很可能使起动性能恶化。

[0080] 然而,由于以上述方式执行发动机起动阀正时控制程序(图 3),由出现故障的 VVT 而引起的起动性能恶化在某种程度上得到补偿。因而,有效防止了由于这种异常导致的起动性能的恶化。

[0081] 第二实施例与第一实施例不同之处在于执行图 8 所示的发动机起动阀正时控制程序,而不是执行图 3 所示的程序。其它部件与第一实施例中的部件相同,并且参照图 1 和图 2 描述。进一步,在图 8 的发动机起动阀正时控制程序中,步骤 S202 至 S208、S212 和 S216 与图 3 中的步骤 S102 至 S108、S112 和 S116 相同。

[0082] 不同之处是以下两个程序(S210、S214)。即,当右列 8 中至少一个 VVT 12d、16d 出现故障,并且左列 6 中的 VVT 10d、14d 都正常工作时(S208 中的“是”)时,致动左列 6 中的

排气阀 VVT 14d,使得排气阀 14 的阀开启正时接近膨胀行程 BDC(S210)。当左列 6 中的至少一个 VVT10d、14d 出现故障,并且右列 8 中的 VVT 12d、16d 都正常工作(S212 中的“是”)时,致动右列 8 中的排气阀 VVT,以使排气阀 16 的阀开启正时接近膨胀行程 BDC(S214)。

[0083] 为了使排气阀 14、16 中任何一个的阀开启正时接近膨胀行程 BDC,致动排气阀 14、16 中相应一个的电动机 78,使得阀正时如图 4B 所示变化。即,执行这样的程序,即排气阀开启正时从相对于膨胀行程 BDC 提前达相位提前值 θ_{es} 的阀正时起变化,然后接近膨胀行程 BDC(S210、S214)。具体地,执行用于延迟阀开启正时的控制。

[0084] 如第一实施例所述,当左右列 6、8 中任何一列中的 VVT 10d 至 16d 中任何一个出现故障时,因此发动机 2 的起动性能恶化。然而,假定正常工作列中的 VVT(例如,左列 6 中的 VVT 10d、14d)正常工作,左列 6 中用于排气阀 14 的 VVT 14d 用于执行这样的控制,即,使排气阀 14 的阀开启正时从相对于膨胀行程 BDC 提前达相位提前值 θ_{es} 的阀正时起接近膨胀行程 BDC。这允许紧接在燃烧开始之后,左列 6 中的活塞 6 受到燃烧室中的燃烧压力的时间延长。因此,与通常状况相比,左列 6 向曲轴 20 施加更大的旋转力。防止了整个发动机 2 的起动性能恶化。

[0085] 如果右列 8 中的 VVT 12d、16d 正常工作,则右列 8 中用于排气阀 16 的 VVT 16d 用于执行这样的控制,即,使排气阀 16 的阀开启正时从相对于膨胀行程提前达相位提前值 θ_{es} 的阀正时起接近膨胀行程 BDC。防止了整个发动机 2 的起动性能在如之前情况下恶化。

[0086] 现在将参照图 9 和图 10 描述根据上述程序执行的控制示例。图 9 示出了右列 8 中的进气阀 VVT 出现故障情况的时间图。图 10 示出了右列 8 中的排气阀 VVT 出现故障情况的时间图。正常状况的时间图与图 5 所示的第一实施例的时间图相同。在图 9 和图 10 中,接近在起动器开关 42 接通之后(t_{12} 、 t_{13})使正常工作的左列 6 的排气阀开启正时接近膨胀行程 BDC,以防止起动性能恶化。

[0087] 发动机起动阀正时控制程序(图 8)的步骤 S208 至 S214 对应于右补偿部执行的程序。

[0088] 第二实施例具有以下优点。

[0089] (1) 当左右列 6、8 中任何一列中的 VVT 10d 至 16d 中任何一列出现故障时,正常工作列的排气阀开启正时变化到这样的阀正时,即与发动机通常起动过程中所产生的动力相比,该阀正时增大了燃烧所产生的动力。即,控制正常工作列的排气阀开启正时以接近膨胀行程 BDC(S210、S214)。因而,如上所述,出现故障一列所引起的发动机 2 的起动性能的恶化在某种程度上得到抵消。在此方式,即使属于两个列 6、8 中的一列的 VVT 10d 至 16d 中任何一个出现故障,起动性能不会由于出现故障而恶化。

[0090] (2) 所提供的优点与第一实施例的优点(2)相同。

[0091] 第三实施例与第一实施例不同之处在于执行图 11 所示的发动机起动阀正时控制程序,而不是执行图 3 所示的程序。其它部件与第一实施例中的部件相同,并且参照图 1 和图 2 描述。

[0092] 在图 11 的发动机起动阀正时控制程序中,步骤 S302 至 S308、S312 和 S316 与图 3 中的步骤 S102 至 S108、S112 和 S116 相同。

[0093] 不同之处是以下两个程序(S310、S314)。即,当右列 8 中 VVT12d、16d 中一个或者两个出现故障,并且左列 6 中的 VVT 10d、14d 都正常工作时(S308 中的“是”)时,在步骤

S310 中致动左列 6 中的用于进气阀 10 的 VVT 10d,使得通常状况的进气阀关闭正时接近进气行程 BDC。进一步,在步骤 S310,致动左列 6 中的用于排气阀 14 的 VVT 14d,以执行使通常状况的排气阀开启正时接近膨胀行程 BDC 的程序。

[0094] 当左列 6 中的 VVT 10d、14d 中一个或者两个出现故障时,并且右列 8 中的 VVT 12d、16d 都正常工作时(S312 中的“是”)时,在步骤 S314 致动右列 8 中用于进气阀 12 的 VVT 12d,以使通常状况的进气阀关闭正时接近进气行程 BDC。进一步,在步骤 S314,致动右列 8 中的针对排气阀 16 的 VVT 16d 以执行使通常状况的排气阀开启正时接近膨胀行程 BDC 的程序。

[0095] 执行作为防止起动性能恶化的程序的使进气阀关闭正时接近进气行程 BDC 的程序和使排气阀开启正时接近膨胀行程 BDC 的程序。

[0096] 现在将参照图 12 和图 13 描述根据上述程序执行的控制示例。图 9 示出了右列 8 中的进气阀 VVT 出现故障情况的时间图,图 10 示出了右列 8 中的排气阀 VVT 出现故障的时间图。正常状况的时间图与根据图 5 所示的第一实施例的时间图相同。在图 12 和图 13 中,紧接在起动器开关 42 接通之后(t_{22} 、 t_{23})使正常工作的左列 6 的进气阀关闭正时接近进气行程 BDC,使得排气阀开启正时接近膨胀行程 BDC。这防止了起动性能恶化。

[0097] 发动机起动阀正时控制程序(图 11)的步骤 S308 至 S314 对应于由补偿部执行的程序。

[0098] 第三实施例具有以下优点。

[0099] (1) 由于第三实施例具有的优点与第一实施例和第二实施例的优点相同,所以更有效地防止了发动机 2 的起动性能恶化。

[0100] 第四实施例与第一实施例不同之处在于执行图 14 所示的发动机起动阀正时控制程序,而不是执行图 3 所示的程序。其它部件与第一实施例中的部件相同,并且参照图 1 和图 2 描述。

[0101] ECU22 判定起动过程中要求完成的 VVT 10d 至 16d 的阀正时调节是否没有完成(S402)。由于开始时调节没有完成(S402 中的“是”),判定左列 6 和右列 8 中的 VVT 10d 至 16d 是否都正常工作(S404)。开始时,没有检测到异常。因而,判定 VVT 10d 至 16d 都正常工作(S404 中的“是”)。然后,控制 VVT 10d 至 16d,以将阀正时调节到通常发动机起动正时(S406)。步骤 S406 的程序与图 3 中步骤 S106 的程序相同,并且进气阀正时和排气阀正时如图 4A 和图 4B 所示调节。然后暂时结束当前程序。

[0102] 如果再次开始该程序并且没有完成(S402 中的“是”),判定左列 6 和右列 8 中的 VVT 10d 至 16d 是否都正常工作(S404)。如果驱动电压和驱动电流没有和电动机 68、78 中任何一个的正常状况的驱动电压和驱动电流不同,则判定左右列 6、8 中的 VVT 10d 至 16d 为正常(S404 中的“是”)。并且继续上述通常发动机起动 VVT 控制(S406)。

[0103] 当实线图 4 所示的阀正时时,判定调节完成(S402 中的“否”)。在此情况下,执行用于结束周期性执行该程序的程序,以结束该程序。以此方式,发动机起动阀正时控制程序结束,并且开始曲轴转动起动发动机之后的控制。

[0104] 如果所有 VVT 10d 至 16d 都正常工作,则执行与图 3 所示的正常状况程序相同的程序。

[0105] 在周期性执行发动机起动阀正时控制程序过程中,如果四个电动机 68、78 中任何

一个的驱动电压或者驱动电流与正常状况的驱动电压和驱动电流不同,则判定不是所有的 VVT 10d 至 16d 都正常工作 (S104 中“否”)。

[0106] 然后,判定 VVT 10d 至 16d 中至少一个是否正常工作 (S408)。如果所有 VVT 10d 至 16d 出现故障 (S408 中的“否”),则执行步骤 S416 的程序,然后结束当前程序。

[0107] 如果 VVT 10d 至 16d 中至少一个正常工作 (S408 中的“是”),并且 VVT 10d 至 16d 中正常工作的一个是由于进气阀时,执行用于使进气阀关闭正时接近进气行程 BDC 的程序 (S410)。如果 VVT 10d 至 16d 中正常工作一个是由于排气阀,则执行用于使排气阀开启正时接近膨胀行程 BDC 的程序 (S414)。

[0108] 例如,图 15 的时间图所示出的情况是左列 6 中的用于进气阀 10 的 VVT10d 和用于排气阀 14 的 VVT 14d,以及右列 8 中用于排气阀 16 的 VVT16d 正常工作,而右列 8 中用于进气阀 12 的 VVT 12d 出现故障。在此情况下,执行用于使左列 6 的进气阀关闭正时接近进气行程 BDC 的程序 (S410),然后执行用于使左列 6 和右列 8 的排气阀开启正时接近膨胀行程 BDC 的程序 (S414)。

[0109] 图 16 示出的情况是左列 6 中的用于进气阀 10 的 VVT 10d 和用于排气阀 14 的 VVT 14d 以及右列 8 中用于进气阀 12 的 VVT 12d 正常工作,并且右列 8 中用于排气阀 16 的 VVT 16d 出现故障。在此情况下,执行用于使左右列 6、8 的进气阀关闭正时接近进气行程 BDC 的程序 (S410),然后执行用于使左列 6 的排气阀开启正时接近膨胀行程 BDC 的程序 (S414)。

[0110] 图 17 示出的情况是左列 6 中的用于进气阀 10 的 VVT 10d 和右列 8 中的用于排气阀 16 的 VVT 16d 正常工作,并且左列 6 中的用于排气阀 14 的 VVT 14d 和右列 8 中的用于进气阀 12 的 VVT 12d 出现故障。在此情况下,执行用于使左列 6 的进气阀关闭正时接近进气行程 BDC 的程序 (S410),然后执行用于使右列 8 的排气阀打开正时接近膨胀行程 BDC 的程序 (S414)。

[0111] 图 18 示出的情况是仅仅右列 8 中用于进气阀 12 的 VVT 12d 正常工作,并且其它 VVT 10d、14d、16d 出现故障。在此情况下,执行用于使右列 8 的进气阀关闭正时接近进气行程 BDC 的程序 (S410),但是不执行步骤 S414 的程序。

[0112] 以此方式,当 VVT 10d 至 16d 中任何一个出现故障时,在 VVT 10d 至 16d 中所有正常工作的 VVT 中执行用于防止起动性能恶化的程序。所有 VVT 10d 至 16d 正常工作的情况的时间图与根据第一实施例的图 5 相同。

[0113] 发动机起动阀正时控制程序 (图 14) 的步骤 S408 至 S414 对应于由补偿部执行的程序。

[0114] 上述第四实施例具有以下优点。

[0115] (1) 第四实施例不仅具有与第三实施例的优点相同的优点,而且还具有以下优点,即当其中一列 6、8 中的其中一个 VVT 出现故障时,如果相同列中的其它 VVT 正常工作,则致动正常工作 VVT 以防止起动性能恶化。因而,更有利地防止了起动性能的恶化。

[0116] 第五实施例涉及如图 19 所示的单列发动机 502。在发动机 502 中,针对所有气缸设置公共的进气凸轮轴 510a 和公共的排气凸轮轴 514a。进气凸轮轴 510a 具有进气阀 VVT 10d,其结构与图 2 所示的第一实施例的进气阀 VVT 10d 相同。因而,所有气缸的进气阀 510 的阀正时由进气阀 VVT 510d 统一调节。

[0117] 同样,排气凸轮轴 514a 具有排气 VVT 514d,其结构与图 2 所示的排气阀 VVT 14d

相同。因而,所有气缸的排气阀 514 的阀正时由排气阀 VVT 514d 统一调节。

[0118] 在这样构造的发动机 502 中,ECU 522 执行图 20 流程图所示的发动机起动阀正时控制程序。在此程序中,步骤 S502 至 S506 和 S516 与图 14 所示的第四实施例中的步骤 S402 至 S406 和 S416 相同。

[0119] 与图 14 不同之处是当进气阀 VVT 510d 和排气阀 VVT 514d 中一个出现故障时执行的程序。当进气阀 VVT 510d 正常工作,并且排气阀 VVT514d 出现故障时(S508 中的“是”),执行进气阀 VVT 510d 使进气阀关闭正时接近进气行程 BDC 的程序(S510)。当进气阀 VVT 510d 出现故障,并且排气阀 VVT 514d 正常工作(S512 中的“是”)时,执行排气阀 VVT514d 使排气阀开启正时接近膨胀行程 BDC 的程序(S514)。

[0120] 图 21 的时间图所示出的情况是在发动机 502 起动过程中,进气阀 VVT510d 正常工作,并且排气阀 VVT 514d 出现故障。图 22 示出的情况是在发动机 502 起动过程中,进气阀 VVT 510d 出现故障,并且排气阀 VVT514d 正常工作。

[0121] 在上述构造中,ECU 522 对应于异常检测部和补偿部。基于施加到电动机的驱动电压和驱动电流执行的用于 VVT 510d 至 514d 的异常判定程序对应于由异常检测部执行的程序,并且发动机起动阀正时控制程序(图 20)的步骤 S508 至 S514 对应于由补偿部执行的程序。

[0122] 上述第五实施例具有以下优点。

[0123] (1) 即使在具有所有气缸共用的进气阀 VVT 510d 和排气阀 VVT514d 的发动机 502,当 VVT 510d、514d 中一个出现故障时,VVT 510d、514d 中其它一个能够用来防止起动性能恶化。第五实施例因而具有的优点与第一实施例优点相同。

[0124] 现在将描述除了上述实施例以外的实施例。

[0125] (a) 在所图示的实施例中,正常工作的 VVT 使进气阀关闭正时或者排气阀开启正时接近 BDC。接近程度可以设定为阀正时精确地与 BDC 相匹配,或者阀正时在包括 BDC 在内的一定范围内。

[0126] (b) 在所图示的实施例中,使进气阀关闭正时或者排气阀开启正时接近的基准是 BDC。然而,可以将发动机起动动力补偿范围设定在每个 BDC 附近,并且可以控制阀正时接近这些范围。为了防止起动性能恶化,可以将进气阀关闭正时或者排气阀开启正时控制在发动机起动动力补偿范围内。

[0127] (c) 图 2 所示的 VVT 结构仅仅是一个示例。本发明可以应用到任何 VVT,只要其使用电动机、除了电动机以外的电致动器或者其它驱动源来改变阀正时。

[0128] 例如,本发明应用到的 VVT 可以具有布置在凸轮轴周围的相位提前液压压力室和相位延迟的液压压力室,并且使用液压压力调节阀正时。为了将本发明应用到这样的 VVT 中,在起动发动机之前蓄积液压压力或者产生液压压力。

[0129] (d) 在图示的第一和第四实施例中,发动机 2 的 V 形角是 60 度。然而,V 形角可以是 40 度或者 90 度。进一步,本发明可以应用到水平对置的发动机。

[0130] (e) 在第一到第五实施例中,针对进气阀和排气阀两者提供 VVT。然而,可以这样构造:仅仅左右列的进气阀或者排气阀设置有 VVT。换言之,可以针对两组或者多组一种类型的阀(即进气阀组或者排气阀组)提供独立受控的两个或者多个 VVT。在此情况下,通过以在所图示实施例的任何一个实施例中所述方式控制正常工作的 VVT,能够防止由其中一

个出现故障的 VVT 引起的起动性能恶化。

[0131] 本发明还可以应用到如在第五实施例中的单列发动机,然而,气缸分成两个或者多个气缸组,并且针对两组或者多组一种类型的阀(即进气阀组或者排气阀组)提供两个或者多个 VVT。在此情况下,通过以在所图示实施例的任何一个实施例中所述方式控制正常工作的 VVT,能够防止由其中一个出现故障的 VVT 引起的起动性能恶化。

[0132] (f) 在图示实施例中,进气阀关闭正时和排气阀开启正时通过提前或者延迟阀开启的整个时间段而得到调节。然而,对于进气阀,在不改变阀开启正时的情况下可以仅仅调节阀关闭正时。对于排气阀,在不改变阀关闭正时的情况下可以仅仅调节阀开启正时。通过将用于调节阀升程的机构增加到根据所图示实施例的 VVT 中,这样的调节是可行的。

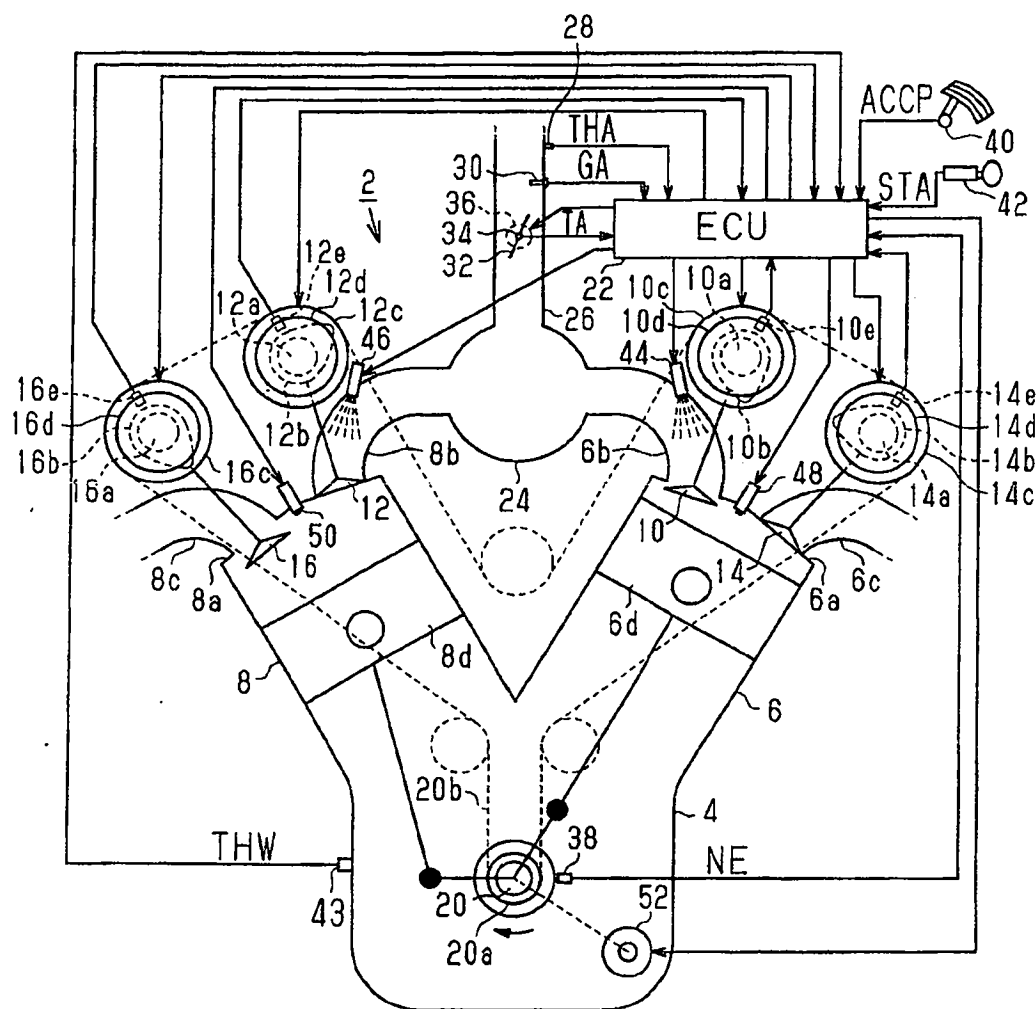


图 1

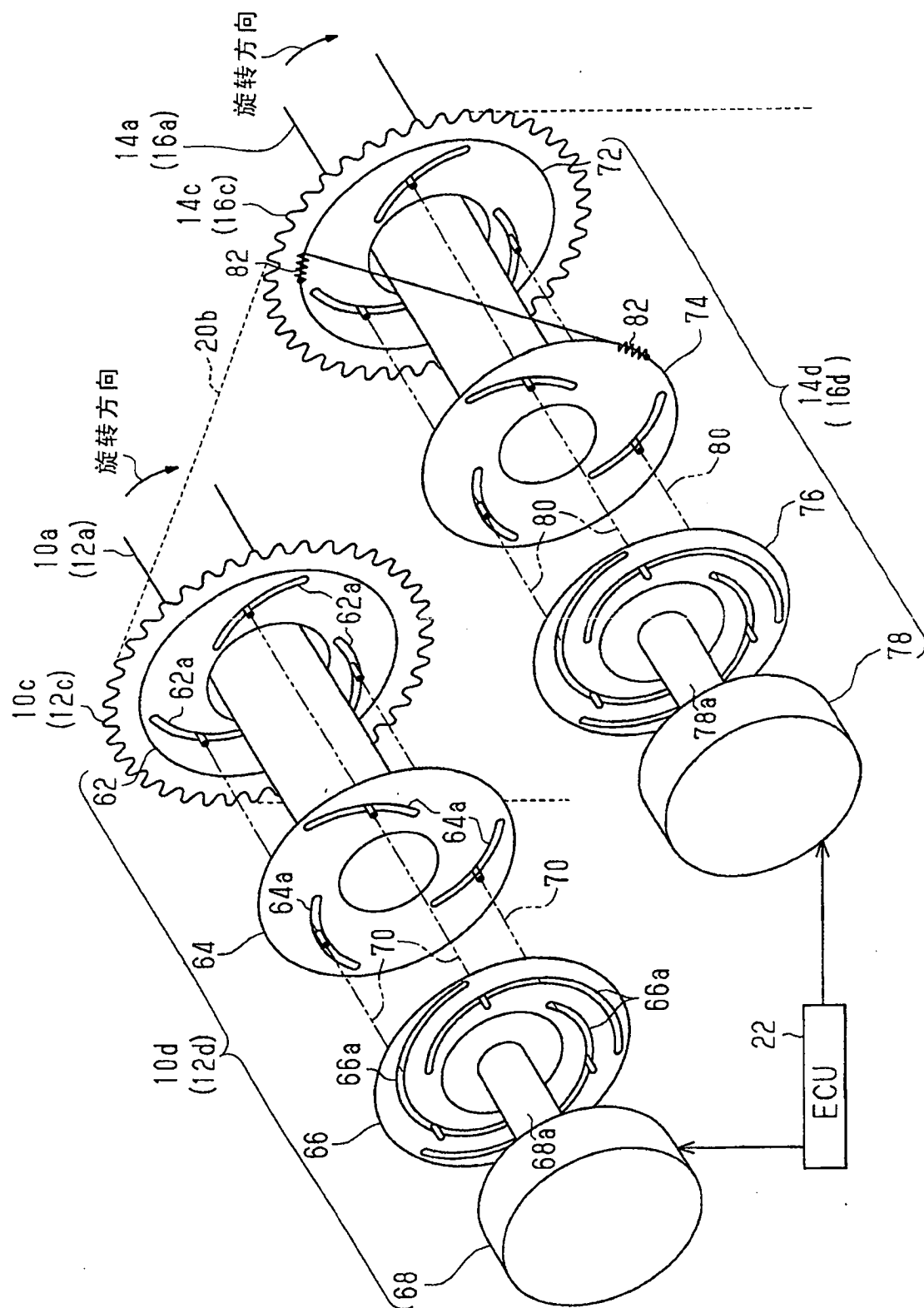


图 2

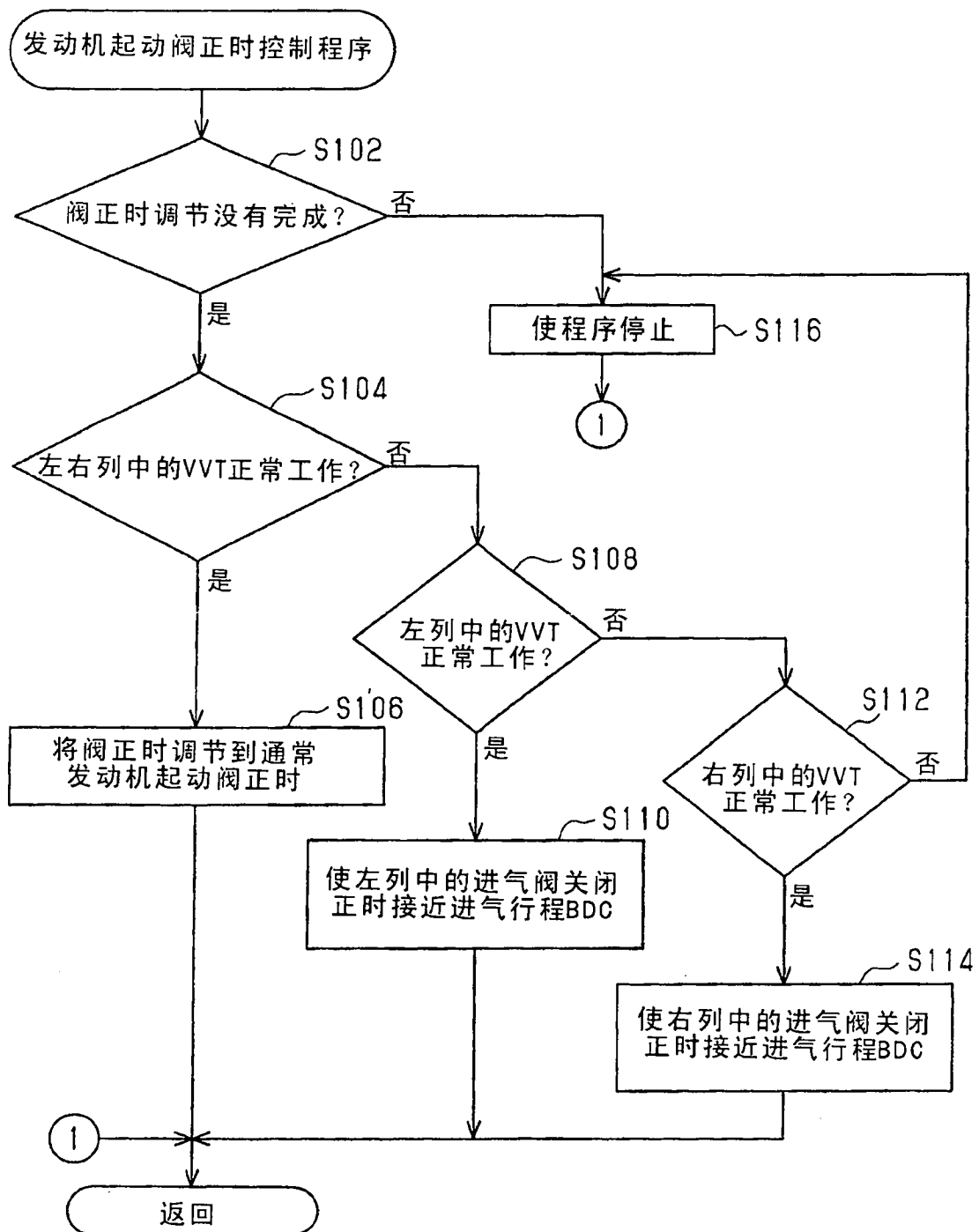


图 3

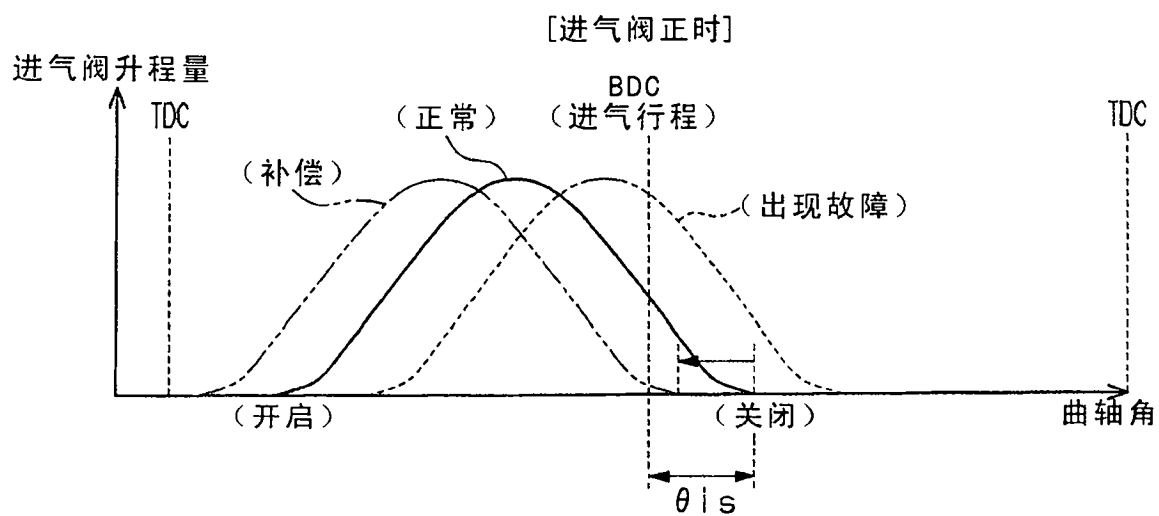


图 4A

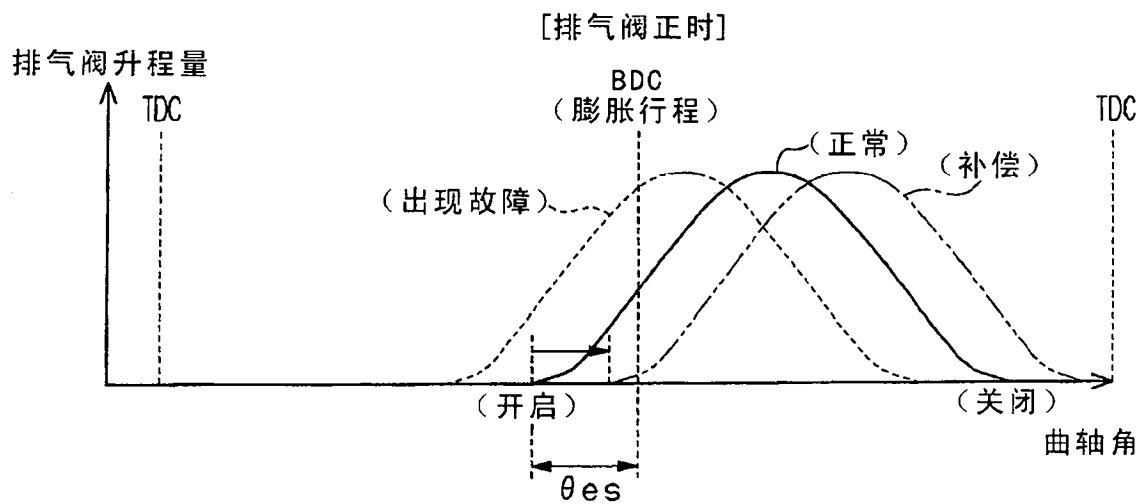


图 4B

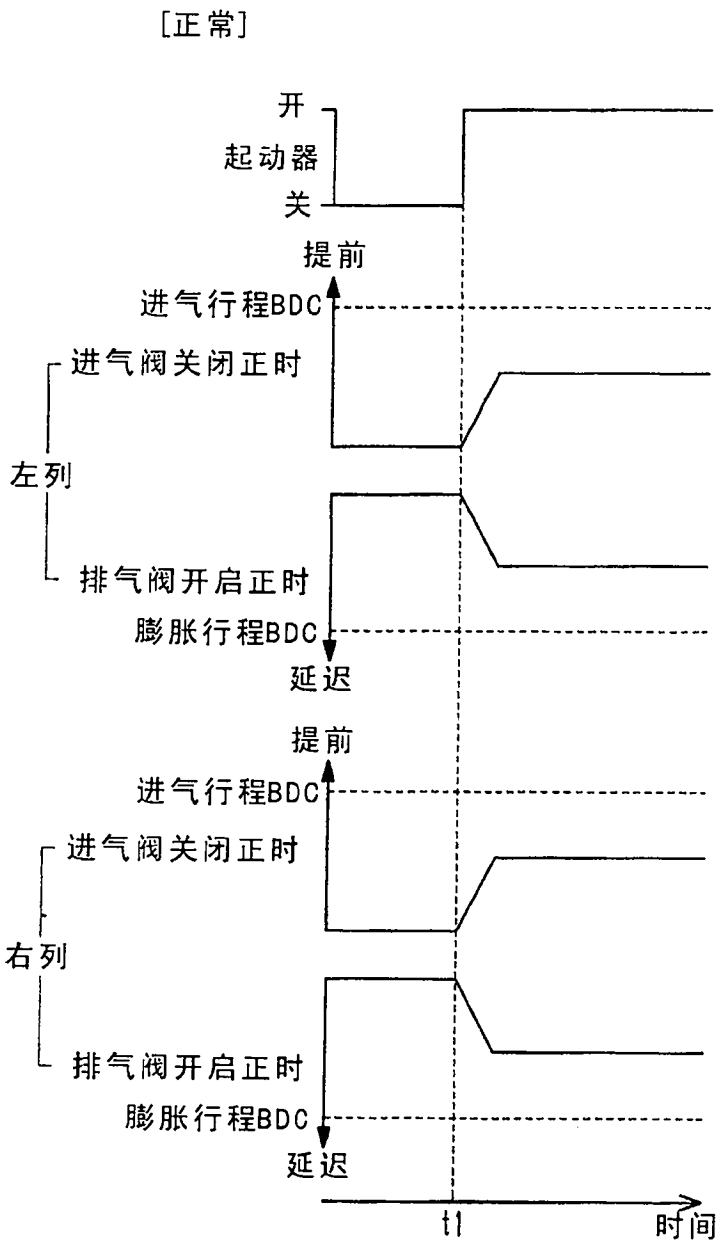


图 5

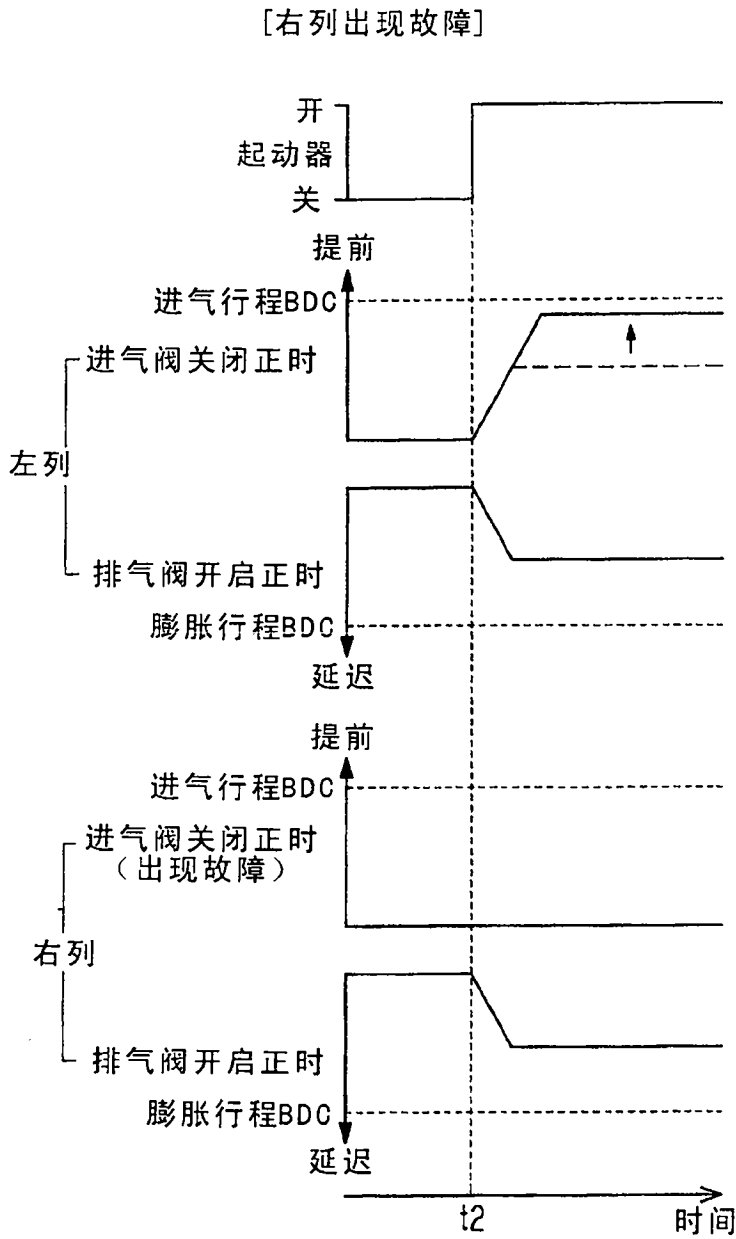


图 6

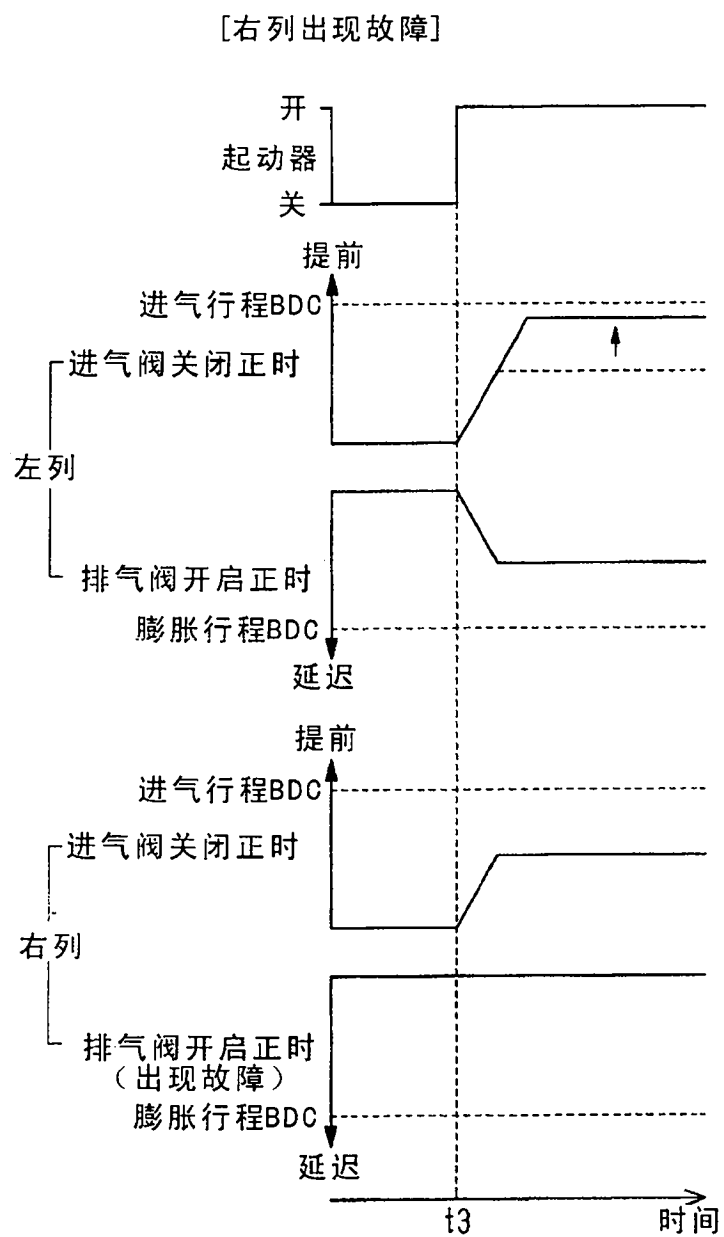


图 7

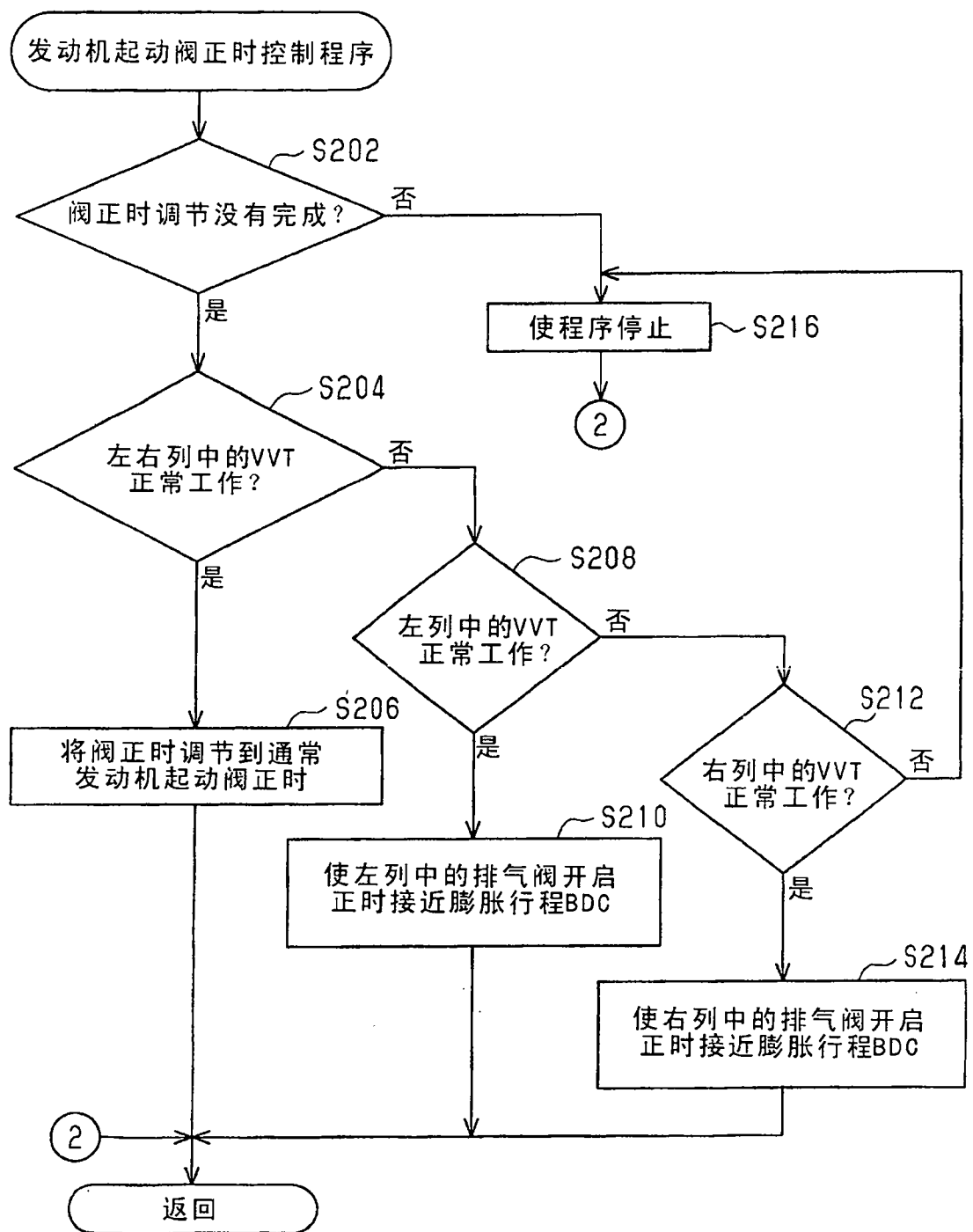


图 8

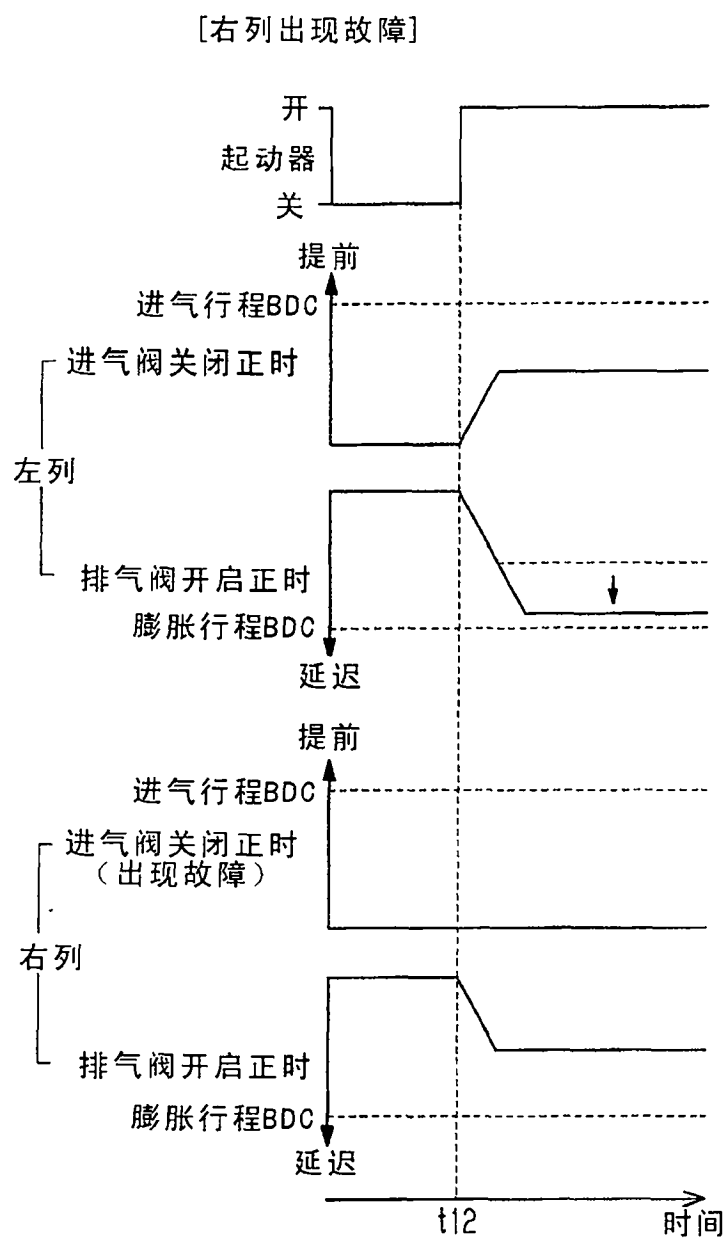


图 9

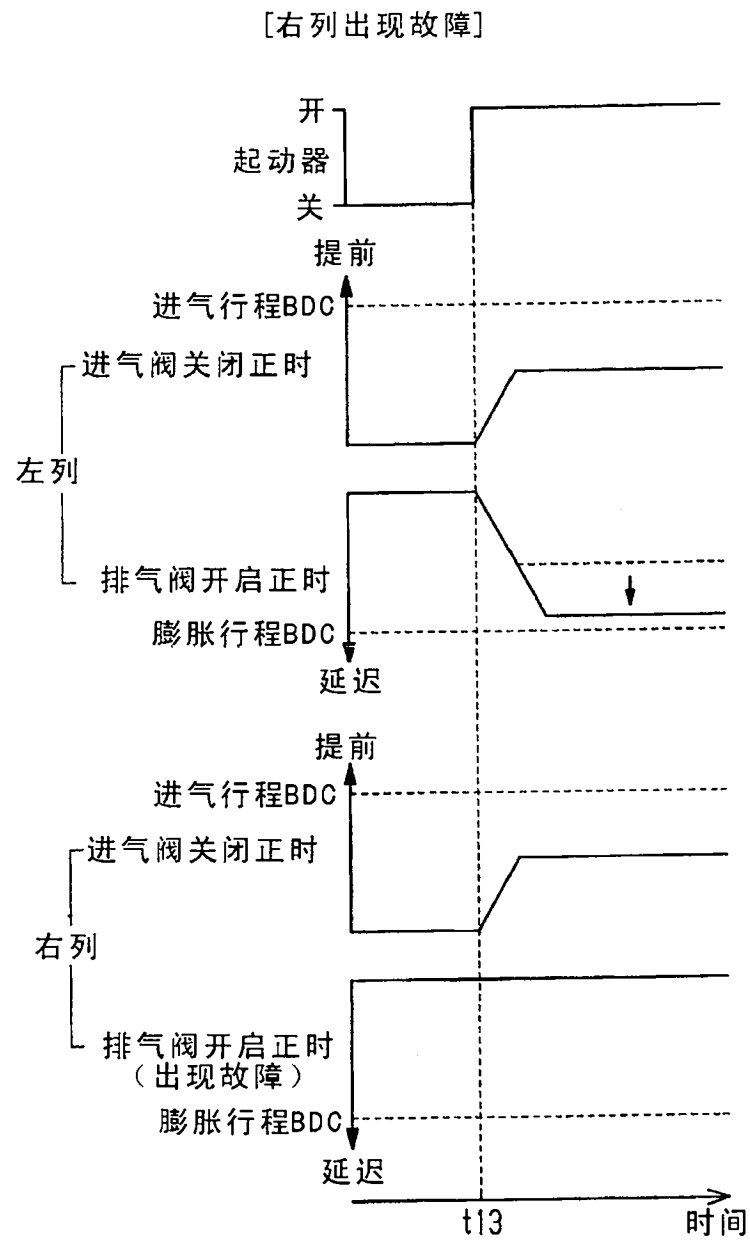


图 10

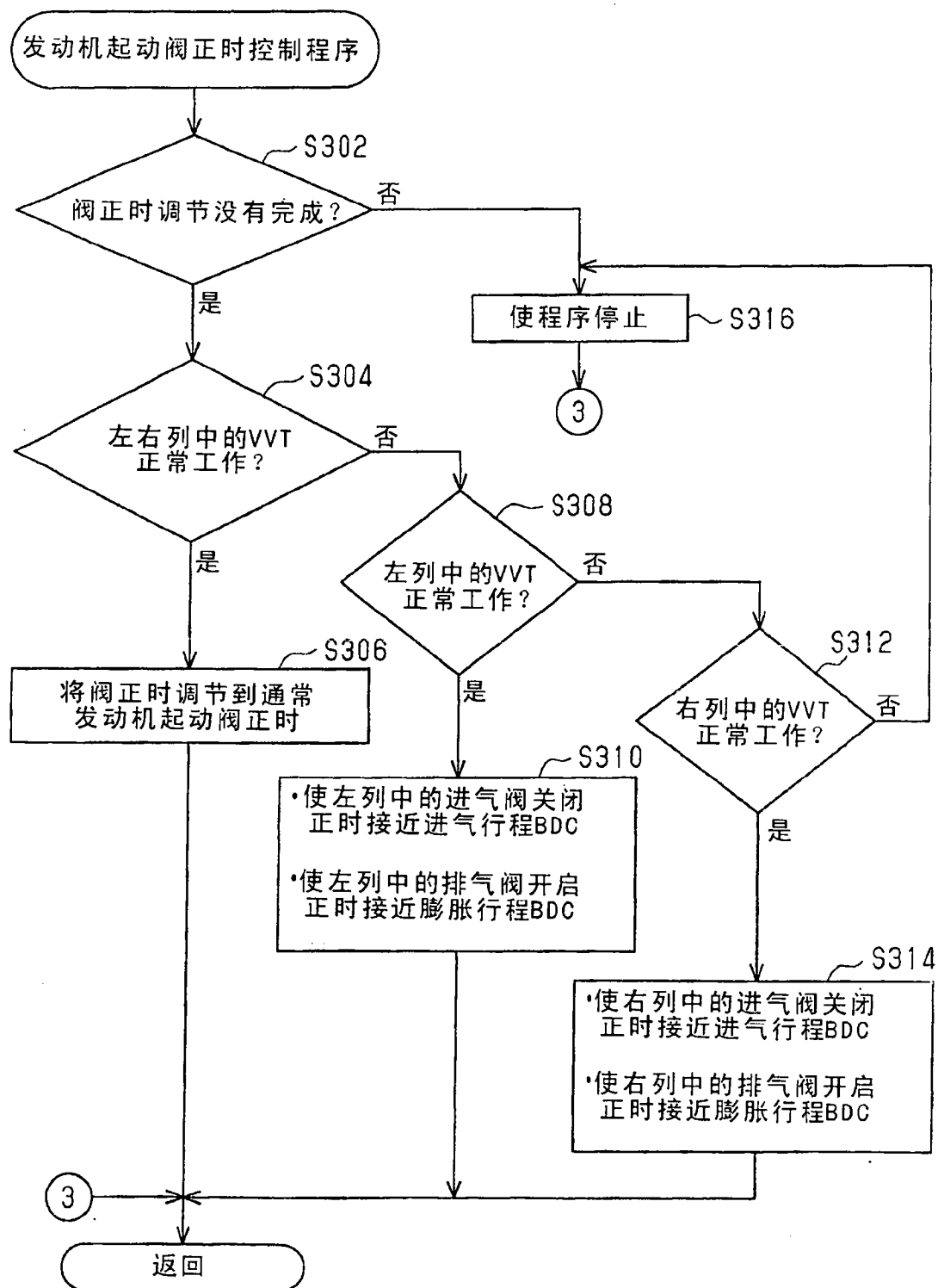


图 11

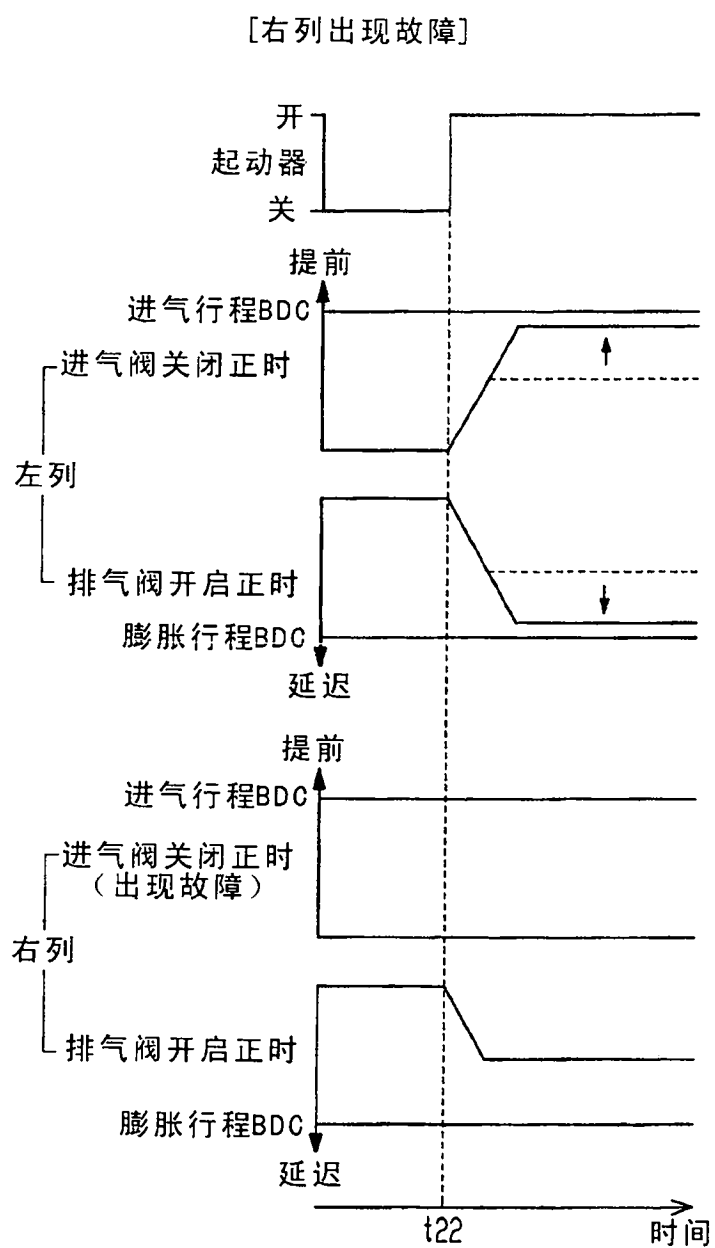


图 12

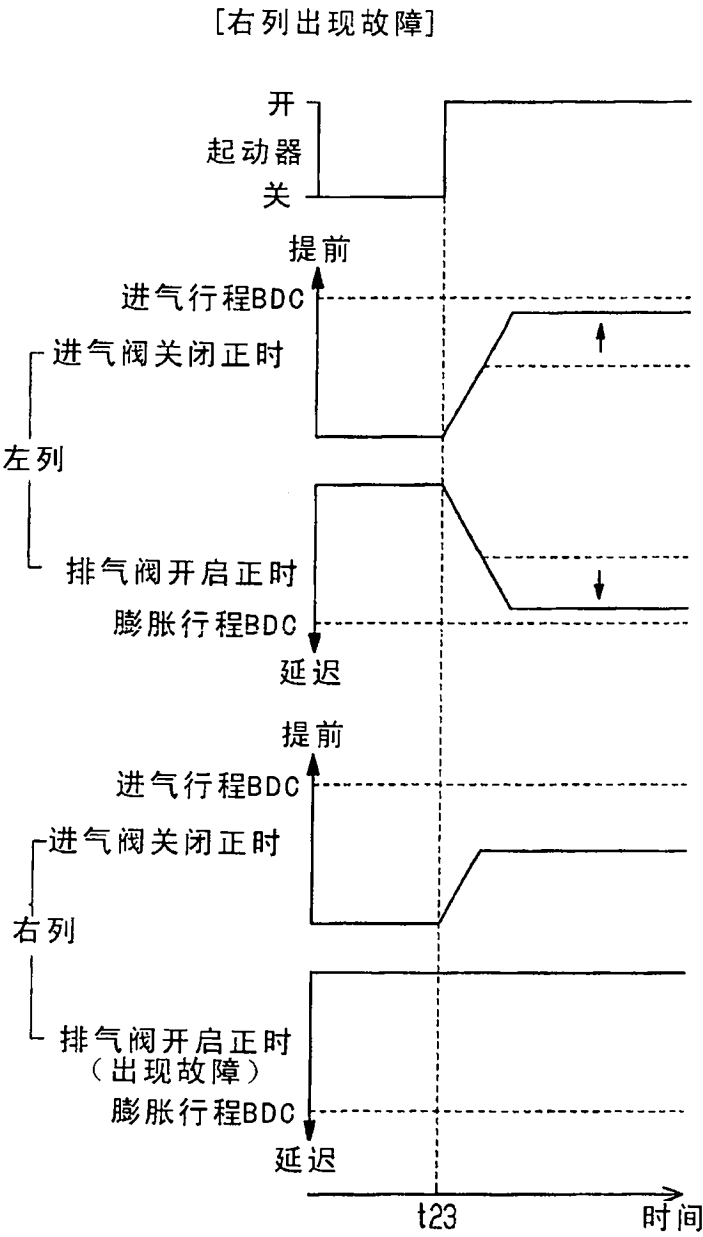


图 13

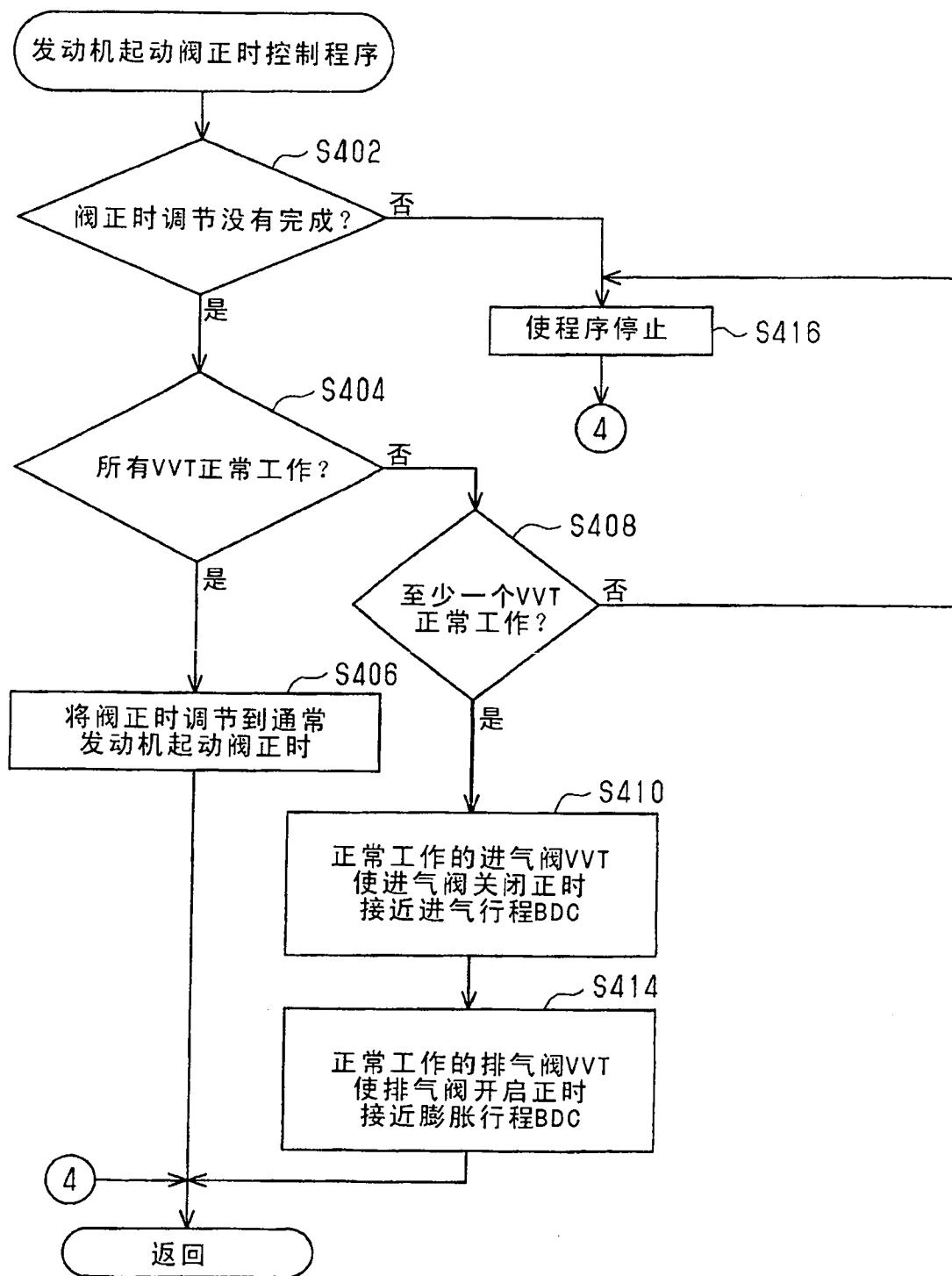


图 14

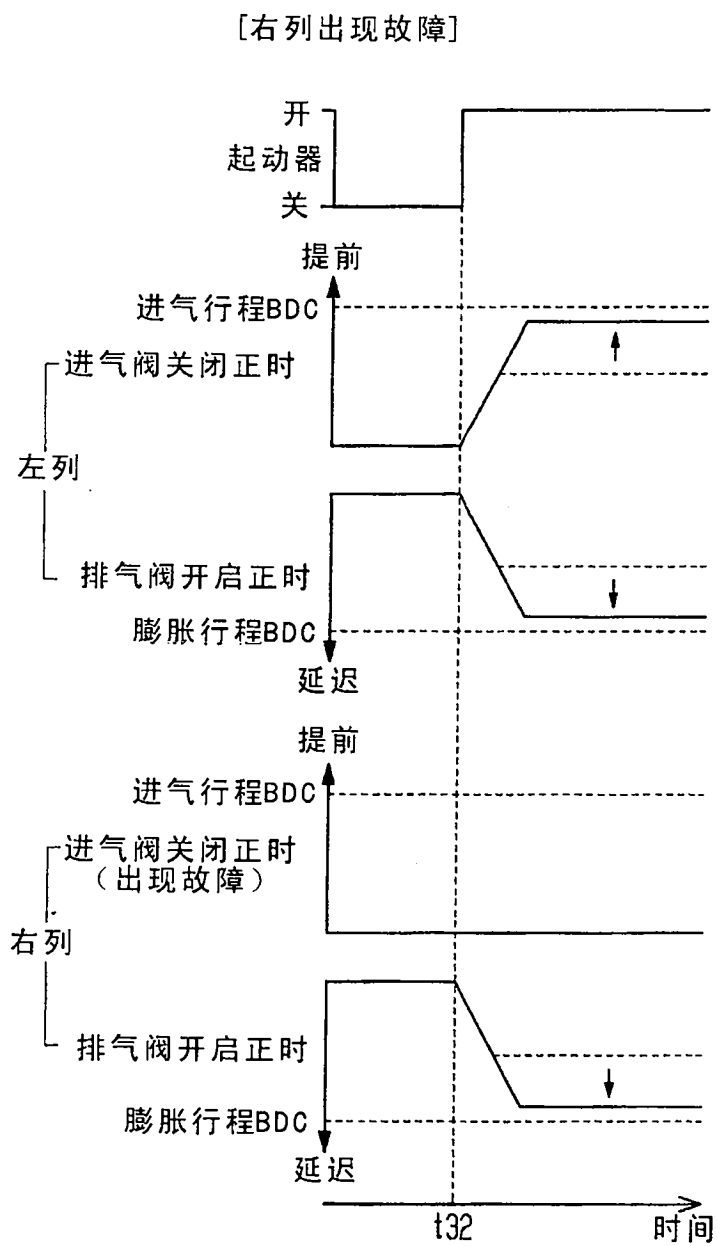


图 15

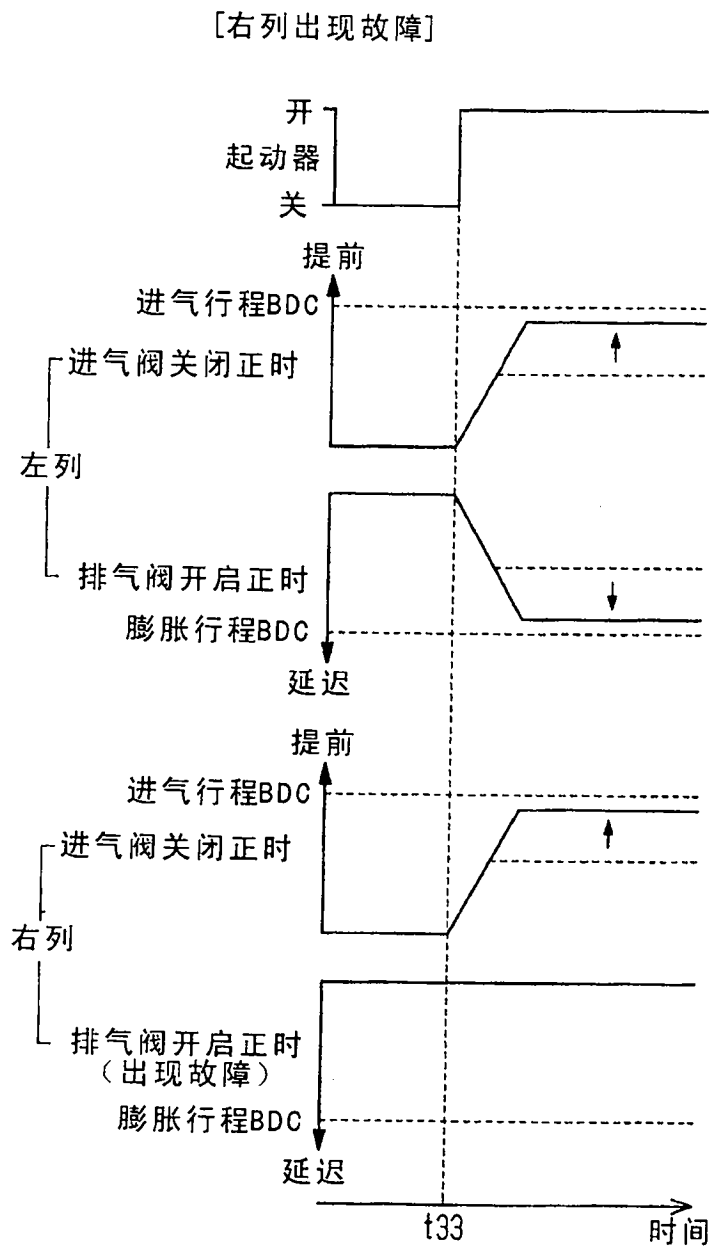


图 16

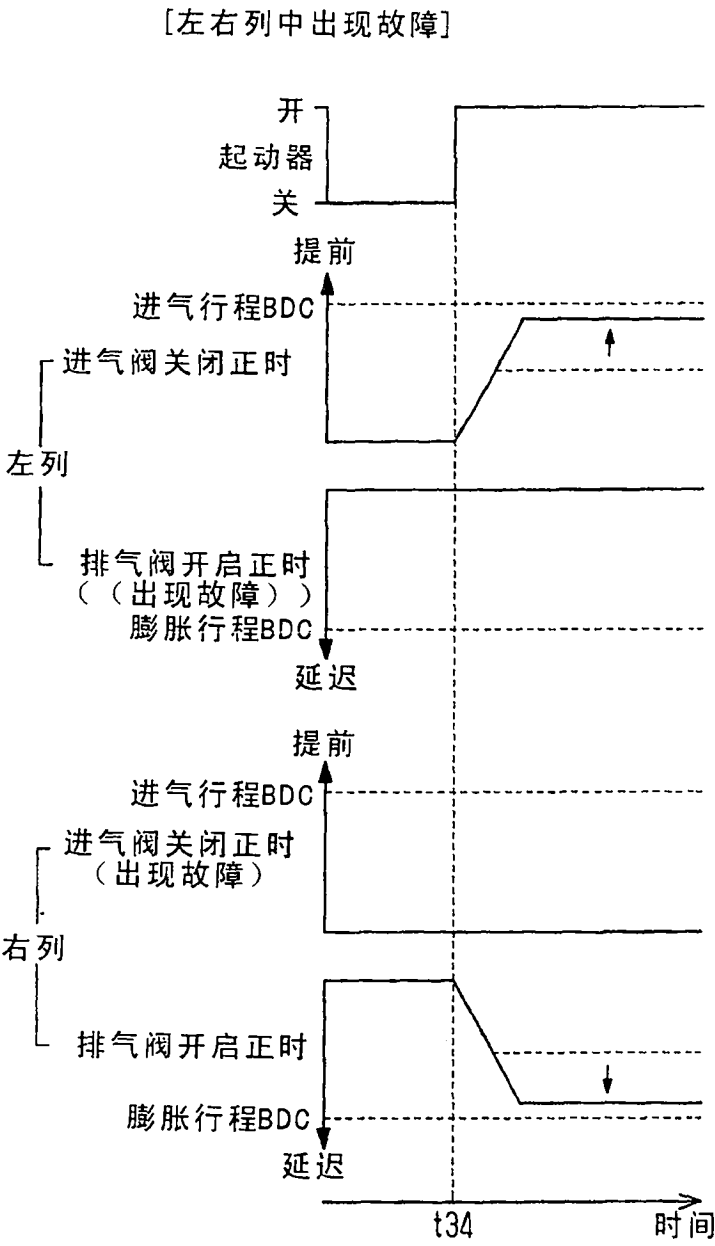


图 17

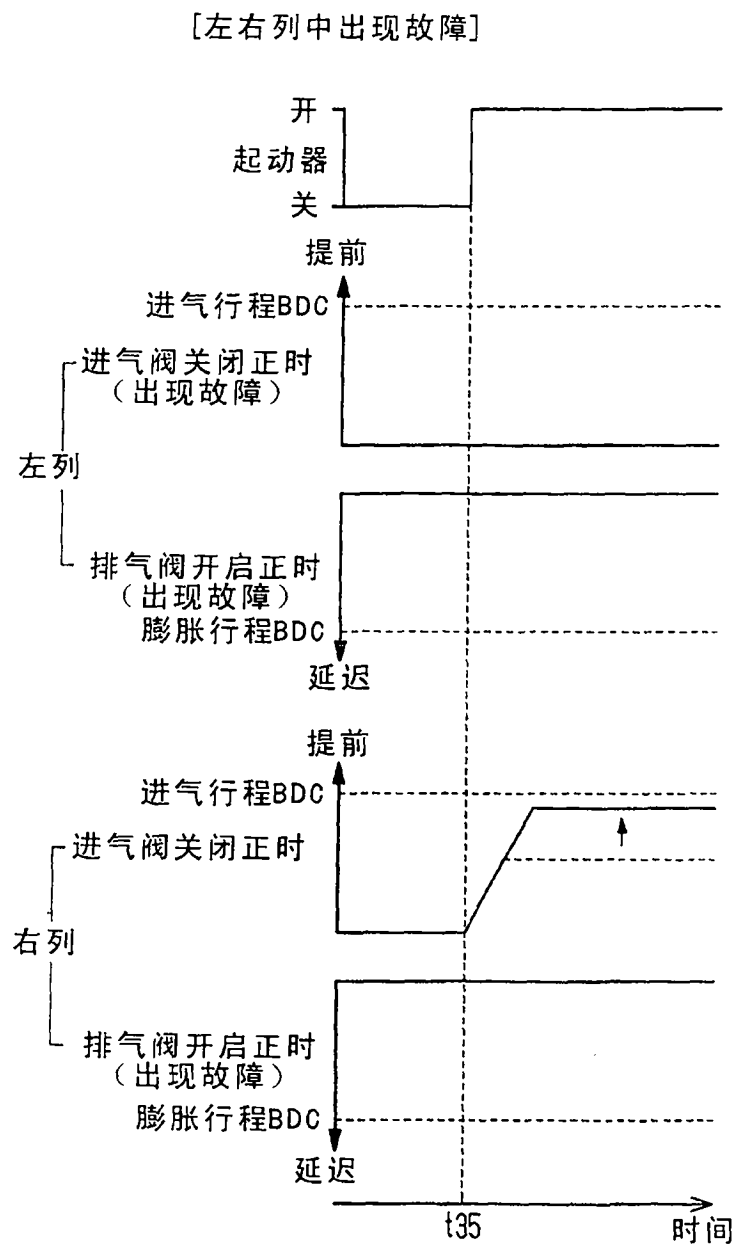


图 18

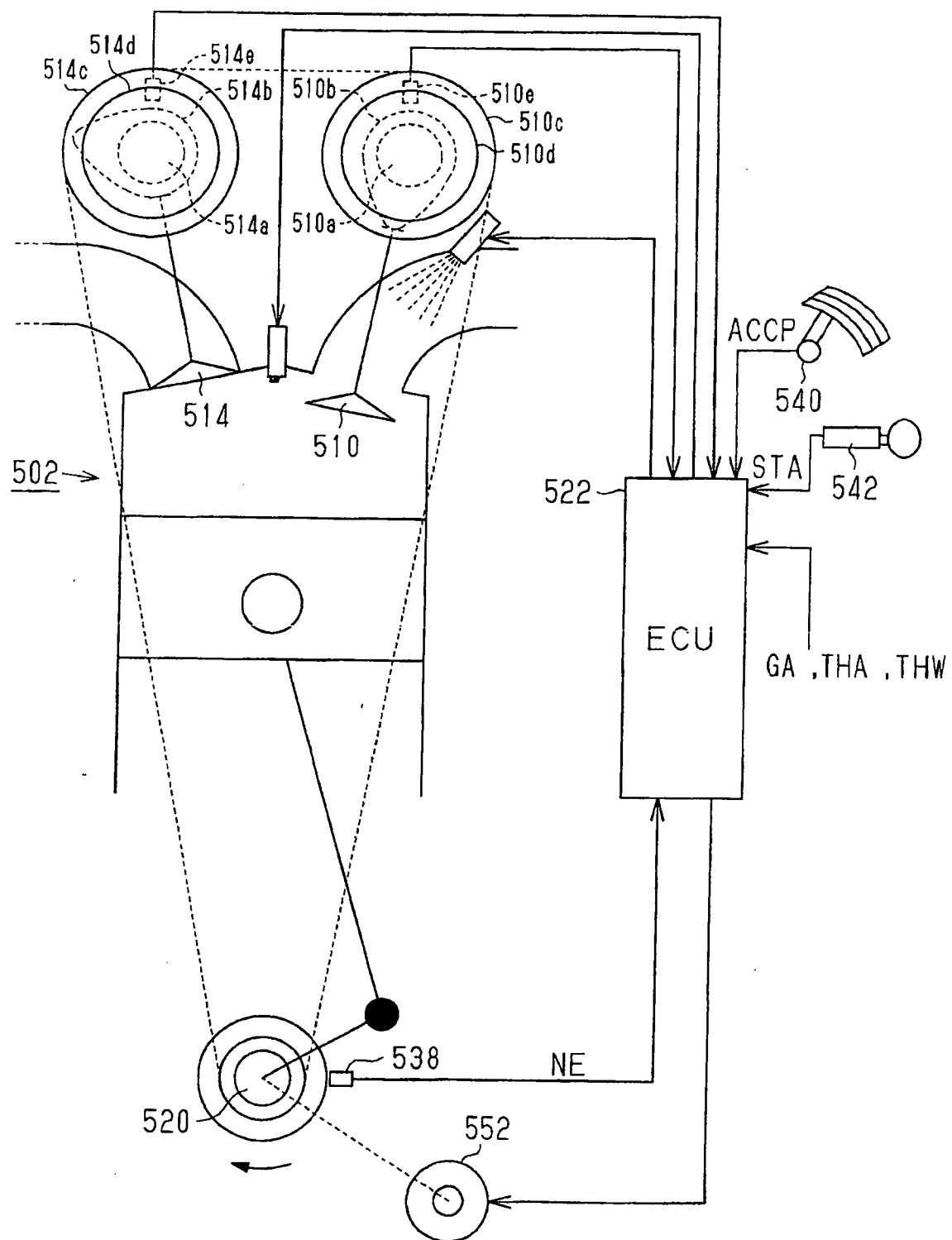


图 19

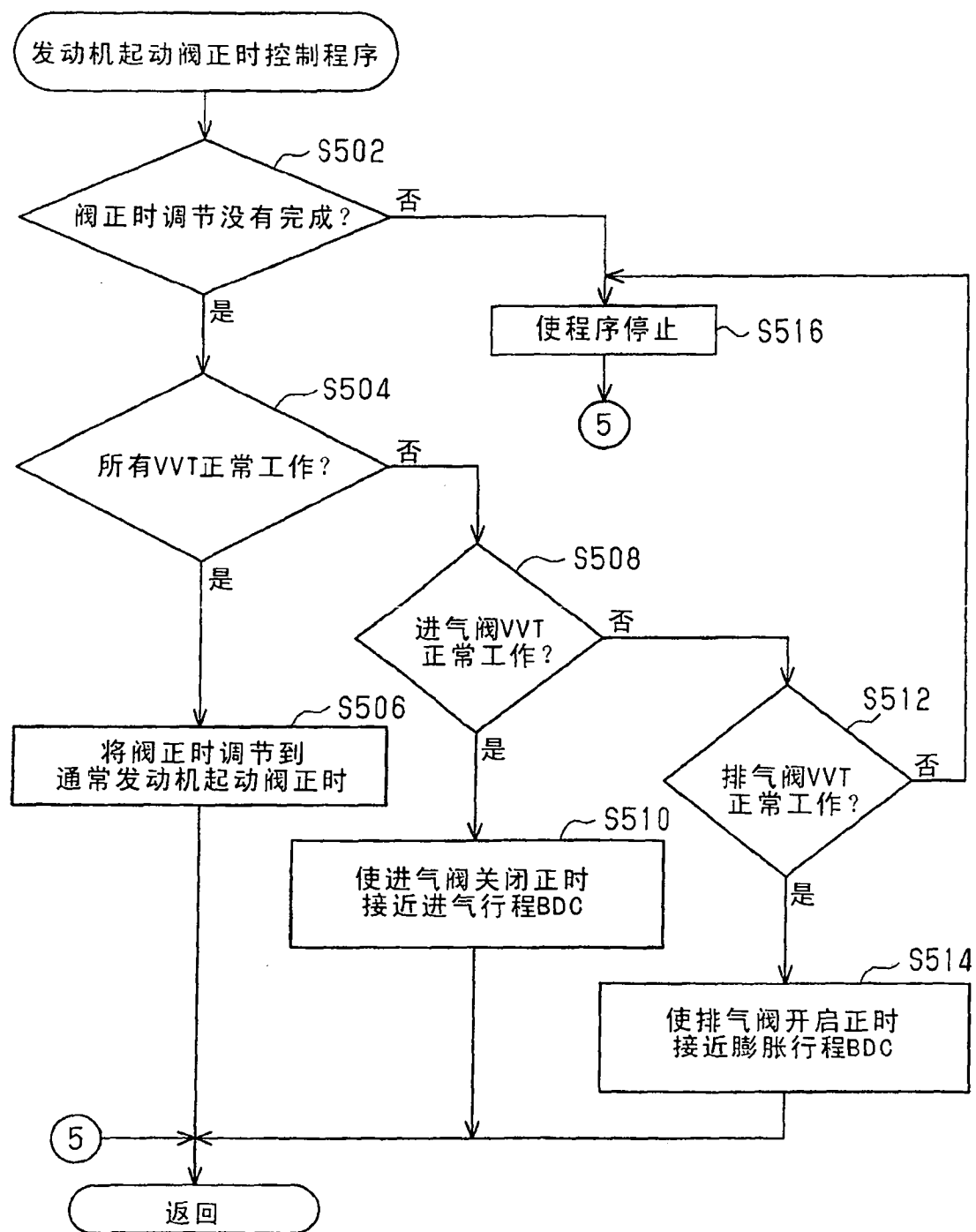


图 20

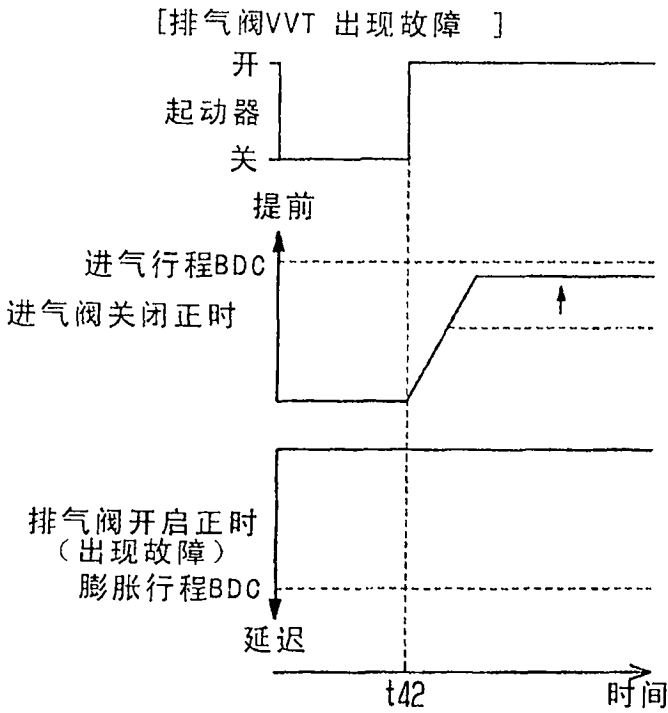


图 21

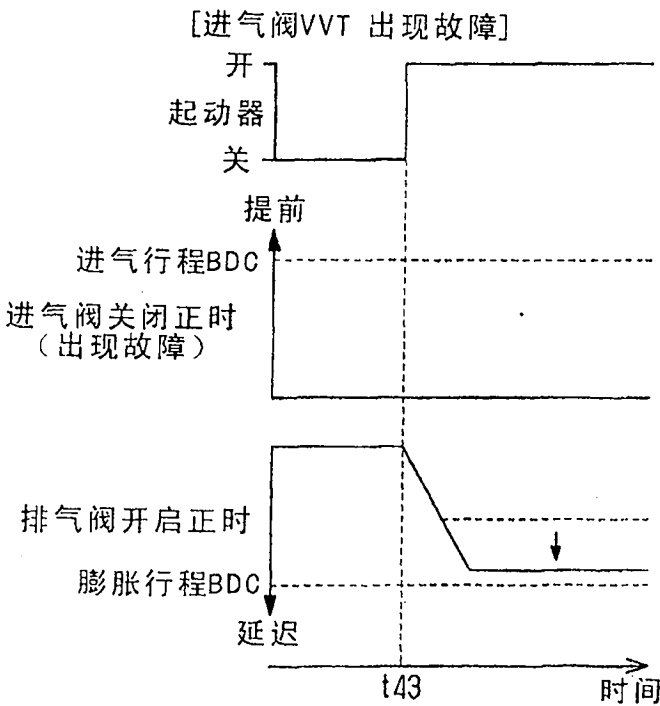


图 22