

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101634252 B

(45) 授权公告日 2012. 10. 10

(21) 申请号 200910103864. 5

(22) 申请日 2009. 05. 15

(73) 专利权人 中国汽车工程研究院股份有限公司

地址 401122 重庆市经开区北区金渝大道 9 号

(72) 发明人 甘海云 刘俊刚 赵向阳

(74) 专利代理机构 重庆市恒信知识产权代理有限公司 50102

代理人 陆志强

(51) Int. Cl.

F02D 41/14(2006. 01)

(56) 对比文件

US 2008/0228337 A1, 2008. 09. 18, 全文 .

US 6588260 B1, 2003. 07. 08, 全文 .

US 2004/0263180 A1, 2004. 12. 30, 全文 .

CN 1908420 A, 2007. 02. 07, 全文 .

审查员 张广宇

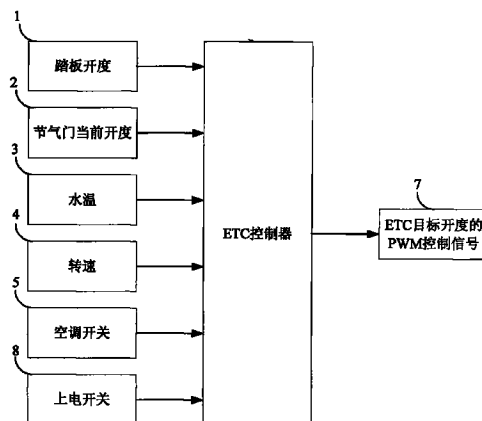
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 6 页

(54) 发明名称

电控发动机电子节气门控制器

(57) 摘要

本发明涉及一种电控发动机电子节气门控制器,其特征是包括:一个故障诊断模块,用以根据采集的两个节气门位置传感器输出电压、两个踏板位置传感器输出电压、传感器工作电压、节气门电机工作电流、工况识别模块被调用计数值和伺服控制模块被调用计数值计数,可进行传感器诊断、执行器诊断和算法调度异常诊断;一个发动机工况识别模块,用以根据传感器采集的发动机踏板开度、水温、转速和空调开关、上电开关,识别计算发动机当前运行的工况;一个伺服控制模块,用以根据故障诊断模块中的故障代码、发动机工况识别模块中的发动机运行工况及传感器采集的踏板开度、水温、转速、空调开关信息,分析计算出目标节气门开度,最后计算获得 PWM 控制信号输出。



1. 一种电控发动机电子节气门控制器,其特征是包括:

一个故障诊断模块、一个发动机工况识别模块和一个伺服控制模块;

前述故障诊断模块的输入端口与第一、第二节气门位置传感器的电压输出端、第一、第二踏板位置传感器的电压输出端、传感器工作电压输出端、节气门电机电流输出端、工况判断模块被调用计数器计数和伺服控制模块被调用计数器计数的输出端连接,故障诊断模块的输出端口与前述伺服控制模块的输入端口连接;

前述发动机工况识别模块的输入端口与发动机踏板开度、水温、转速和空调开关、上电开关的信号输出端连接,发动机工况识别模块的输出端口与前述伺服控制模块的输入端口连接;

前述的伺服控制模块的输入端口与发动机踏板开度、水温、转速和空调开关的信号输出端、及前述故障诊断模块和前述发动机工况识别模块的输出端口、节气门当前开度模块的输出端口连接,发动机工况识别模块的输出端口与节气门电机驱动器输入端连接。

2. 按权利要求 1 所述的电控发动机电子节气门控制器,其特征是前述的故障诊断模块设有节气门传感器诊断模块、执行器诊断模块、算法调度异常诊断模块和故障代码模块;节气门传感器诊断模块的输入端口与第一、第二节气门位置传感器的电压输出端、第一、第二踏板位置传感器的电压输出端、传感器工作电压输出端连接;执行器诊断模块的输入端口与节气门电机电流输出端连接;算法调度异常诊断模块的输入端口与工况判断模块被调用计数器计数和伺服控制模块被调用计数器计数的输出端连接;节气门传感器诊断模块、执行器诊断模块和算法调度异常诊断模块的输出端口与故障代码模块的输入端口连接,故障代码模块的输出端口与伺服控制模块中的分析计算节气门目标位置模块的输入端口连接。

3. 按权利要求 1 所述的电控发动机电子节气门控制器,其特征是前述的发动机工况识别模块设有工况判断模块和发动机运行工况模块,工况判断模块的输入端口与发动机踏板开度、水温、转速和空调开关、上电开关的信号输出端连接,工况判断模块的输出端口与发动机运行工况模块的输入端口连接,发动机运行工况模块的输出端口与伺服控制模块中的分析计算节气门目标位置模块的输入端口连接。

4. 按权利要求 1 所述的电控发动机电子节气门控制器,其特征是前述的伺服控制模块设有分析计算节气门目标开度模块、比例-积分-微分 PID 控制器和计算 PWM 控制信号输出模块,分析计算节气门目标开度模块的输入端口与发动机踏板开度、水温、转速和空调开关的信号输出端、及前述故障诊断模块中的故障代码模块和发动机工况识别中的发动机运行工况模块的输出端口连接,比例-积分-微分 PID 控制器的输入端口与分析计算节气门目标开度模块和节气门当前开度模块的输出端口连接,比例-积分-微分 PID 控制器的输出端口与计算 PWM 控制信号输出模块的输入端口连接,计算 PWM 控制信号输出模块的输出端口与节气门电机驱动器输入端连接。

## 电控发动机电子节气门控制器

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种电控发动机的控制装置,特别是一种电控发动机电子节气门控制器。

### 背景技术

[0002] 发动机电子节气门是通过一套传感器、执行器,替代了传统的加速踏板和发动机节气门之间的机械传动机构。ETC(Electronic Throttle Controller 电子节气门)控制器是一种柔性控制系统,通过节气门体上的电机驱动节气门,在发动机电控单元 ECU(Electronic Controller Unit) 的控制下,可实现节气门开度的快速精确控制。ETC 可实现发动机的最小开度学习从而减小燃油消耗,可优化发动机的排放水平和驾驶性能。

[0003] 目前,现有的 ETC 控制器具有以下缺陷:ETC 控制器缺乏故障自诊断模块,没有对电子节气门的传感器、电机部分和软件控制模块进行实时的诊断,从而无法应对突发节气门故障的便捷处理;当今电子节气门开度是基于特定试验来查表而得,缺乏对周围环境的多样性,电子节气门无法自学习来实现最小开度。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的在于克服现有技术的不足,提供一种电控发动机电子节气门控制器,通过对相应的传感器、电机和控制模块的监控,实现节气门自诊断,并应对各种故障处理,调节节气门开度,结合 CAN 总线在线标定软件,精确标定节气门开度,使发动机控制更加柔和准确,提高发动机的操控性。

[0005] 本发明采用了如下技术方案:一种电控发动机电子节气门控制器,其特征是包括:一个故障诊断模块、一个发动机工况识别模块和一个伺服控制模块;前述故障诊断模块的输入端口与第一、第二节气门位置传感器的电压输出端、第一、第二踏板位置传感器的电压输出端、传感器工作电压输出端、节气门电机电流输出端、工况判断模块被调用计数器计数和伺服控制模块被调用计数器计数的输出端连接,故障诊断模块的输出端口与前述伺服控制模块的输入端口连接;前述发动机工况识别模块的输入端口与发动机踏板开度、水温、转速和空调开关、上电开关的信号输出端连接,发动机工况识别模块的输出端口与前述伺服控制模块的输入端口连接;前述的伺服控制模块的输入端口与发动机踏板开度、水温、转速和空调开关的信号输出端、及前述故障诊断模块和前述发动机工况识别模块的输出端口、节气门当前开度模块的输出端口连接,发动机工况识别模块的输出端口与节气门电机驱动器输入端连接。

[0006] 按本发明提供的电控发动机电子节气门控制器,故障诊断模块用以根据采集的两个节气门位置传感器输出电压、两个踏板位置传感器输出电压、传感器工作电压、节气门电机工作电流、工况识别模块被调用计数值和伺服控制模块被调用计数值,可进行传感器诊断、执行器诊断和算法调度异常诊断;发动机工况识别模块用以根据传感器采集的发动机踏板开度、水温、转速和空调开关、上电开关,识别计算发动机当前运行的工况;伺服控制模

块用以根据故障诊断模块中的故障代码、发动机工况识别模块中的发动机运行工况及传感器采集的踏板开度、水温、转速、空调开关信息,分析计算出目标节气门开度,计算获得 PWM 控制信号输出。通过对相应的传感器、电机和控制模块的监控,实现了节气门自诊断,并应对各种故障处理,调节节气门开度,结合 CAN 总线在线标定软件,达到对发动机 ETC 的精确控制,采用电控闭环控制方式,使发动机控制更加柔和准确,提高了发动机的操控性。

### 附图说明

- [0007] 本发明有如下附图:
- [0008] 图 1 是本发明 ETC 控制器示意图;
- [0009] 图 2 是 ETC 控制器的故障诊断模块示意图;
- [0010] 图 3 是故障诊断模块节气门位置传感器故障诊断流程图;
- [0011] 图 4 是 ETC 控制器的工况识别模块示意图;
- [0012] 图 5 是 ETC 控制器的伺服控制模块示意图;
- [0013] 图 6 是伺服控制模块中节气门开度反馈控制示意图;
- [0014] 图 7 是电子节气门最小开度自学习流程图。

### 具体实施方式

[0015] 下面参照附图说明本发明的实施方案。在图 1、图 2、图 4-图 6 所示的实施方案中,电控发动机电子节气门控制器包括:一个故障诊断模块、一个发动机工况识别模块和一个伺服控制模块;前述故障诊断模块的输入端口与第一、第二节气门位置传感器 11、12 的电压输出端、第一、第二踏板位置传感器 13、14 的电压输出端、传感器工作电压 10 输出端、节气门电机电流 15 输出端、工况判断模块被调用计数器计数 16 和伺服控制模块被调用计数器计数 17 的输出端连接,故障诊断模块的输出端口与前述伺服控制模块的输入端口连接;前述发动机工况识别模块的输入端口与发动机踏板开度 1、水温 3、转速 4 和空调开关 5、上电开关 8 的信号输出端连接,发动机工况识别模块的输出端口与前述伺服控制模块的输入端口连接;前述的伺服控制模块的输入端口与发动机踏板开度 1、水温 3、转速 4 和空调开关 5 的信号输出端、及前述故障诊断模块和前述发动机工况识别模块的输出端口、节气门当前开度模块 2 的输出端口连接,发动机工况识别模块的输出端口与节气门电机驱动器输入端连接。

[0016] 在图 2 所示的实施例中,前述的故障自诊断模块设有节气门传感器诊断模块 18、执行器诊断模块 19、算法调度异常诊断模块 20 和故障代码模块 21;节气门传感器诊断模块 18 的输入端口与第一、第二节气门位置传感器 11、12 的电压输出端、第一、第二踏板位置传感器 13、14 的电压输出端、传感器工作电压 10 输出端连接;执行器诊断模块 19 的输入端口与节气门电机电流 15 输出端连接;算法调度异常诊断模块 20 的输入端口与工况判断模块被调用计数器计数 16 和伺服控制模块被调用计数器计数 17 的输出端连接;节气门传感器诊断模块 18、执行器诊断模块 19 和算法调度异常诊断模块 20 的输出端口与故障代码模块 21 的输入端口连接,故障代码模块 21 的输出端口与伺服控制模块中的分析计算节气门目标位置模块 24 的输入端口连接。根据采集的两个节气门位置传感器 11、12 输出电压、两个踏板位置传感器 13、14 输出电压、传感器工作电压 10、节气门电机工作电流 15、工况判断模

块被调用计数器计数 16 和伺服控制模块被调用计数器计数 17 来诊断节气门故障,且将故障代码反馈保存。传感器诊断包括节气门位置传感器诊断和踏板位置传感器诊断,两个诊断的工作原理相同。图 3 是节气门位置传感器故障诊断流程图,根据传感器采集 TPS1(第一节门位置传感器)和 TPS2(第二节门位置传感器)输出电压和与 TPSSV(传感器供电电压)信息 301,首先根据 TPSSV 来判断传感器工作电压是否正常 303;然后将 TPS1 和 TPS2 输出电压之和与传感器供电电压来判断传感器工作是否正常 304;如果节气门位置传感器输出电压不正常,再分别检测第一节门位置传感器和第二节门位置传感器,当 TPS1 当前值与目标值相差超出一定范围时 310、311、312、313,则判断 TPS1 出现故障,同理来判断 TPS2 故障 314、315、316、317。

[0017] 在图 4 所示的实施例中,前述的发动机工况识别模块设有工况判断模块 22 和发动机运行工况模块 23,工况判断模块 22 的输入端口与发动机踏板开度 1、水温 3、转速 4 和空调开关 5、上电开关 8 的信号输出端连接,工况判断模块 22 的输出端口与发动机运行工况模块 23 的输入端口连接,发动机运行工况模块 23 的输出端口与伺服控制模块中的分析计算节气门目标位置模块 24 的输入端口连接。根据发动机踏板开度 1、水温 3、转速 4 和空调开关 5、上电开关 8 的信号,经工况判断模块 22 识别发动机当前运行的工况,识别方法如下:

[0018] 1)、ECU 上电开关 = 0,发动机处于停机工况;

[0019] 2)、ECU 上电开关 = 1,踏板位置  $\leq 1\%$ ,转速  $\leq$  怠速转速,发动机处于怠速工况;

[0020] 3)、ECU 上电开关 = 1,踏板位置  $\geq 5\%$ ,转速  $\geq$  怠速转速,发动机处于正常运行状态。

[0021] 4)、当检测到节气门位置传感器故障时,跛行回家处理。

[0022] 如图 5 所示,前述的伺服控制模块设有分析计算节气门目标开度模块 24、比例-积分-微分 PID 控制器 25 和计算 PWM 控制信号输出模块 7,分析计算节气门目标开度模块 24 的输入端口与发动机踏板开度 1、水温 3、转速 4 和空调开关 5 的信号输出端,及前述故障诊断模块中的故障代码模块 21 和发动机工况识别中的发动机运行工况模块 23 的输出端口连接,比例-积分-微分 PID 控制器 25 的输入端口与分析计算节气门目标开度模块 24 和节气门当前开度模块 2 的输出端口连接,闭环比例-积分-微分 PID 控制器 25 的输出端口与计算 PWM 控制信号输出模块 7 的输入端口连接,计算 PWM 控制信号输出模块 7 的输出端口与节气门电机驱动器输入端连接。根据发动机踏板开度 1、水温 3、转速 4 和空调开关 5 的信号输出端,及前述故障诊断模块中的故障代码模块 21 和发动机工况识别中的发动机运行工况模块 23 的输出信号,经分析计算节气门目标开度模块 24,分析计算出节气门的目标开度,与节气门当前开度 2 输入 PID 控制器,得到节气门开度的反馈值,再经计算 PWM 控制信号输出模块 7 计算获得控制信号输出的 PWM 控制信号驱动节气门电机,结合 CAN 总线实现精确控制节气门开度。节气门开度的 PID 控制器如图 6 所示,它由一个加、减法器,一个 PID(比例模块 28-积分模块 26 微分模块 27) 模块构成。根据节气门当前开度 2 和节气门目标开度 24 的差来进行反馈调节。节气门目标开度减去节气门当前开度 2,得到的差值输入 PID 模块进行计算,计算得到节气门开度的反馈控制量 29,再输入到计算 PWM 控制信号输出模块 7 中,计算获得控制信号输出的 PWM 控制信号驱动节气门电机。

[0023] 图 7 描绘了电子节气门最小开度自学习流程。先判断车辆是否上电 701,Last\_LMS 为上次学习的最小开度 LMS 位置,设置节气门的目标开度  $TPS\_SP = Last\_LMS$  702, X 为一

个较接近 Last\_LMS 位置的一个开度,先在闭环控制下将节气门开到 Last\_LMS 位置 703,读节气门实际开度 TPS1 是否小于 X704,X 为一个较接近 Last\_LMS 位置的一个开度,再启用开环控制,输出一个负的 PWM 信号,保持时间为 T,确认此时节气门开度为最小开度 705,读节气门开度 TPS1 储存实际最小开度为 TPS1 706。开环控制时间 T 为 1s,这样可以防止节气门损坏。

[0024] 本发明的上述实施例仅是为了解释和说明,其目的并不是本发明限定在具体说明的范围,按照上述原则还可以进行显而易见的变更或修改,因此,所有此类修改和变更都在本发明所限定的权利要求之内。

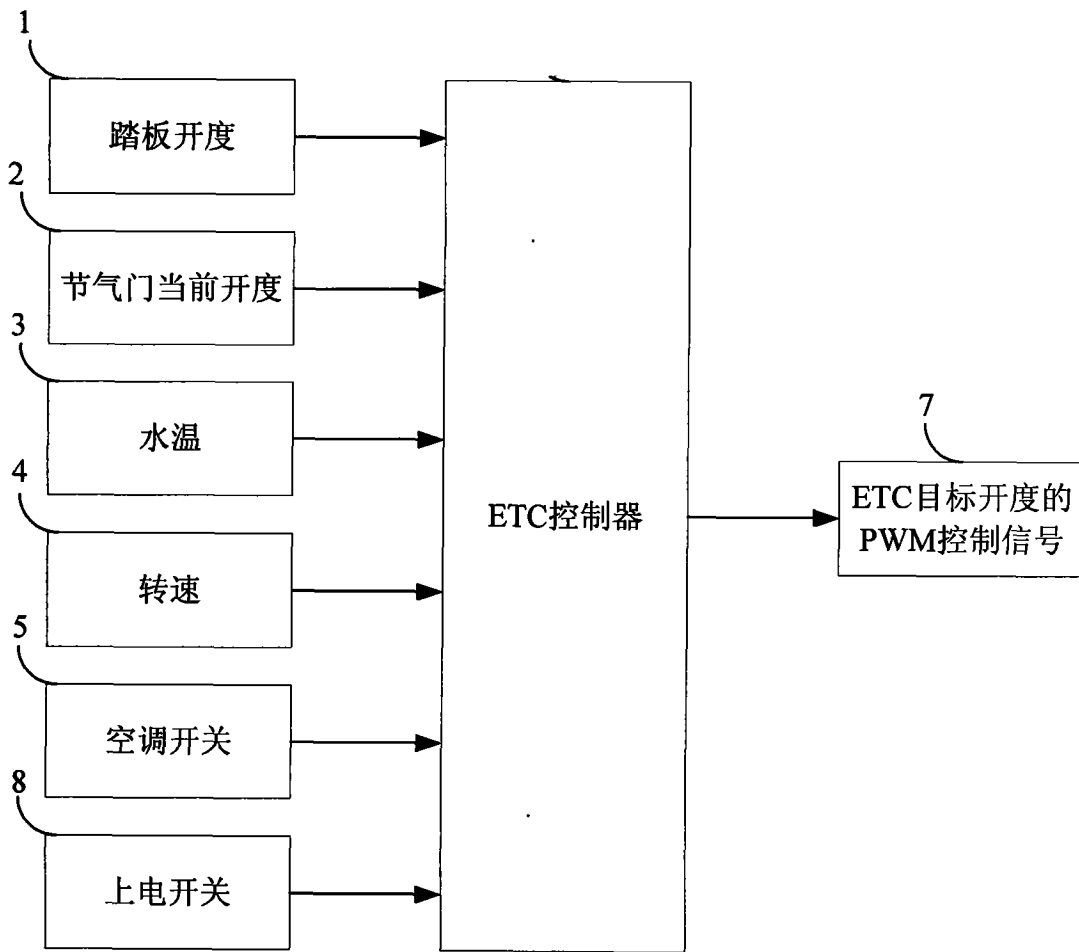


图 1

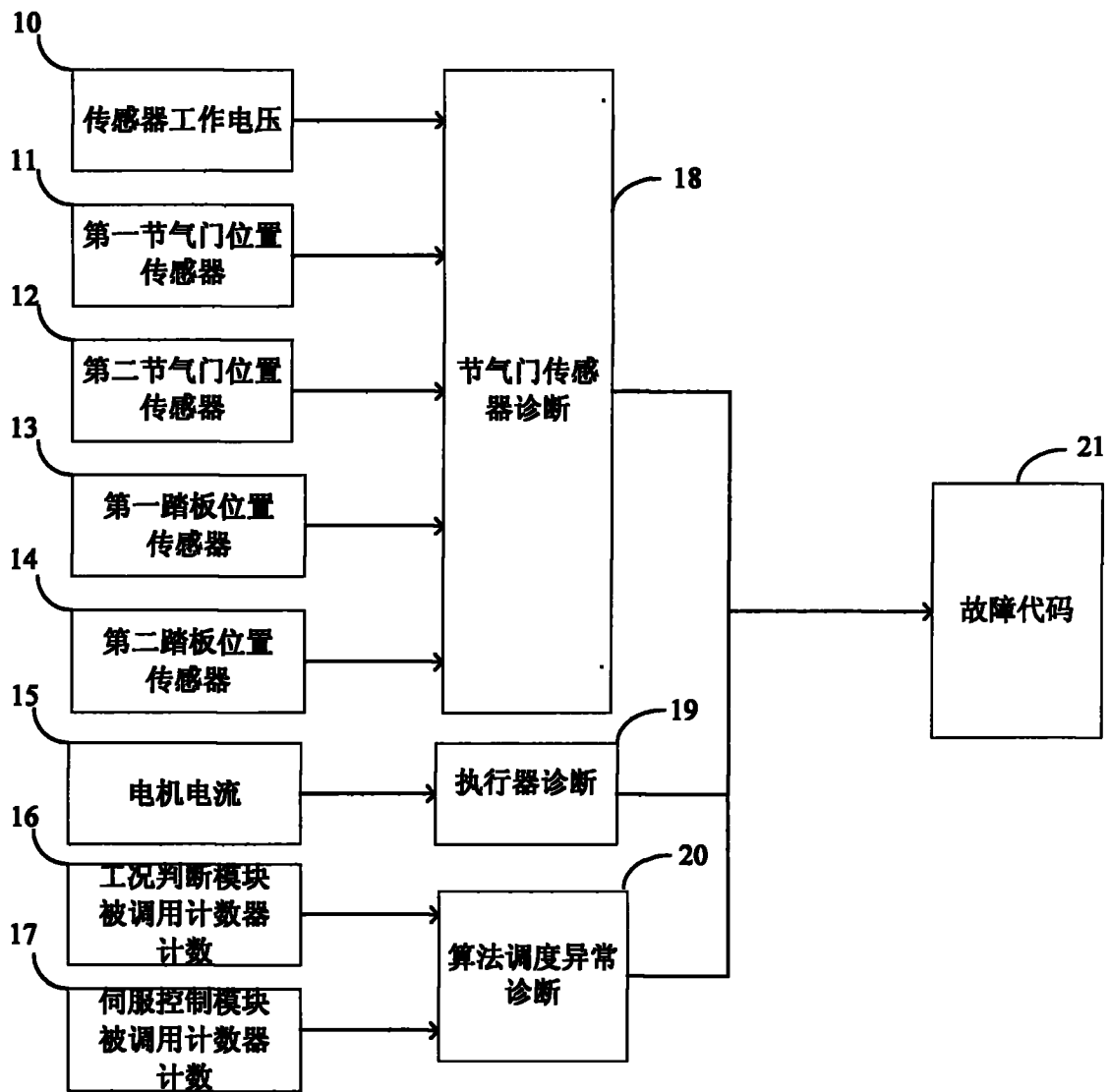


图 2



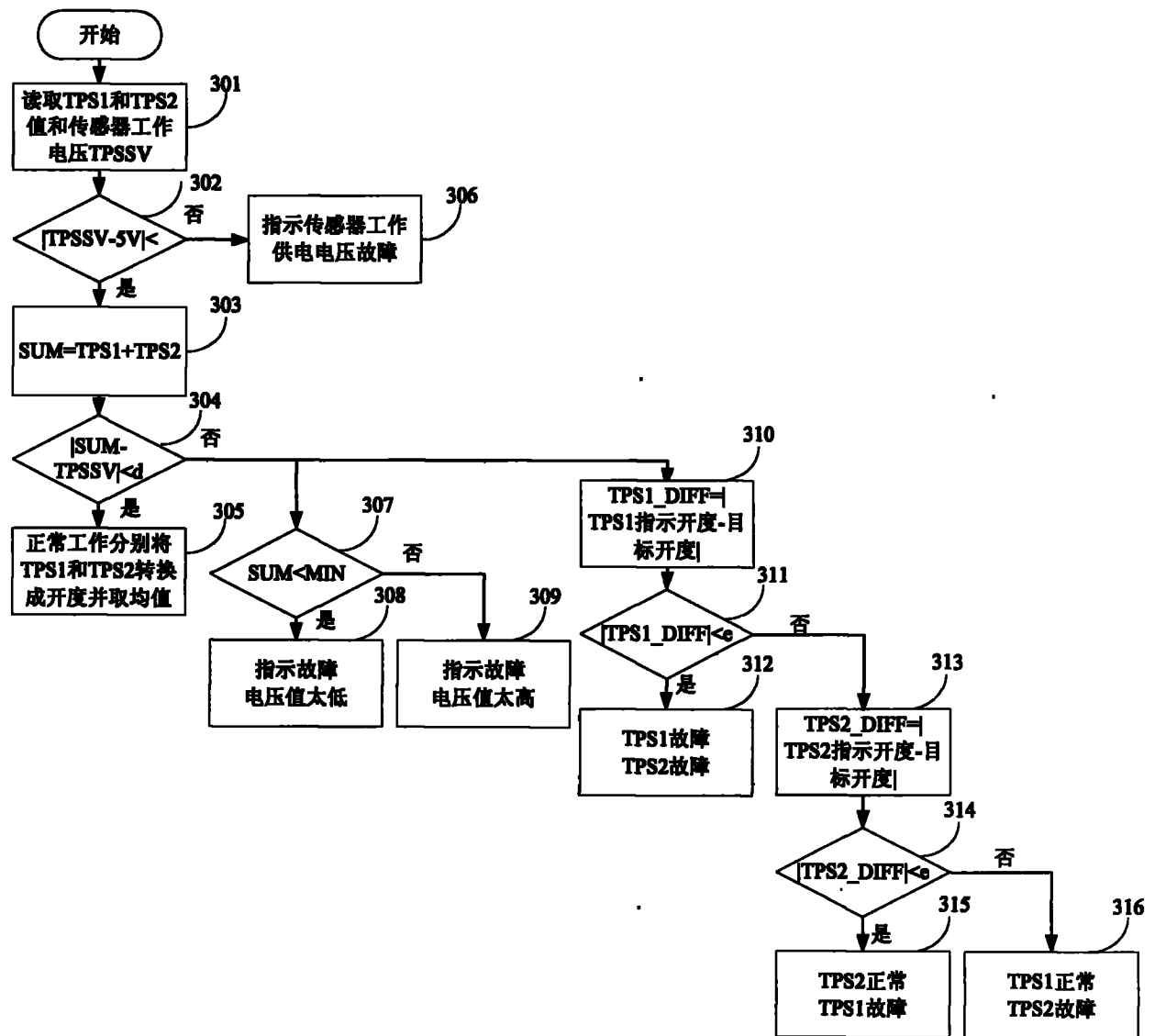


图 3

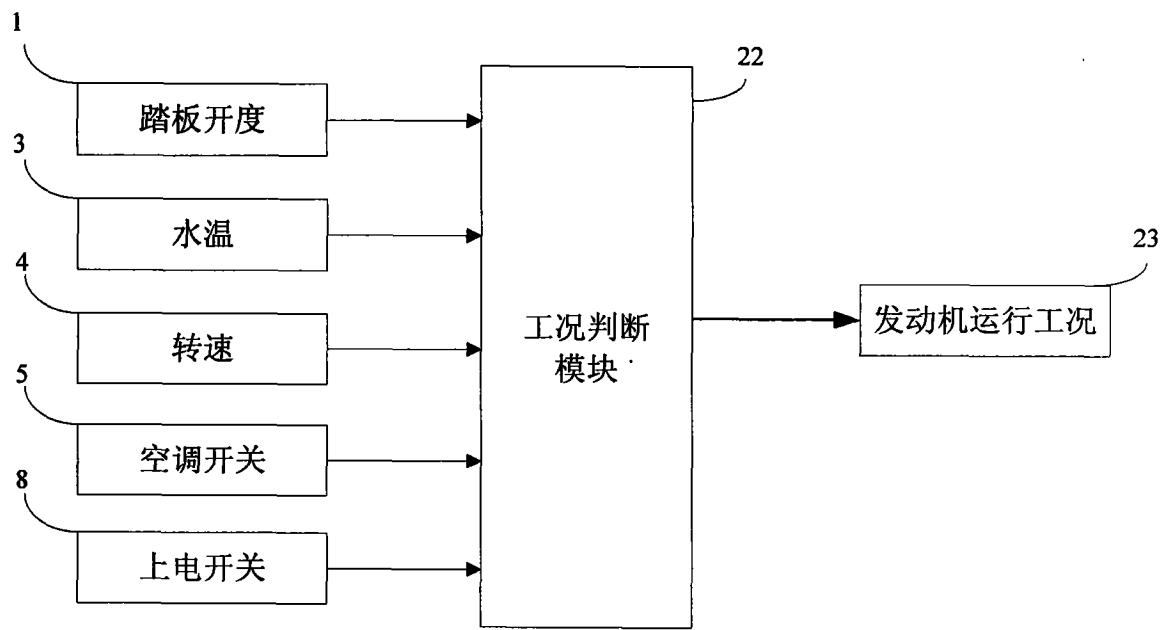


图 4

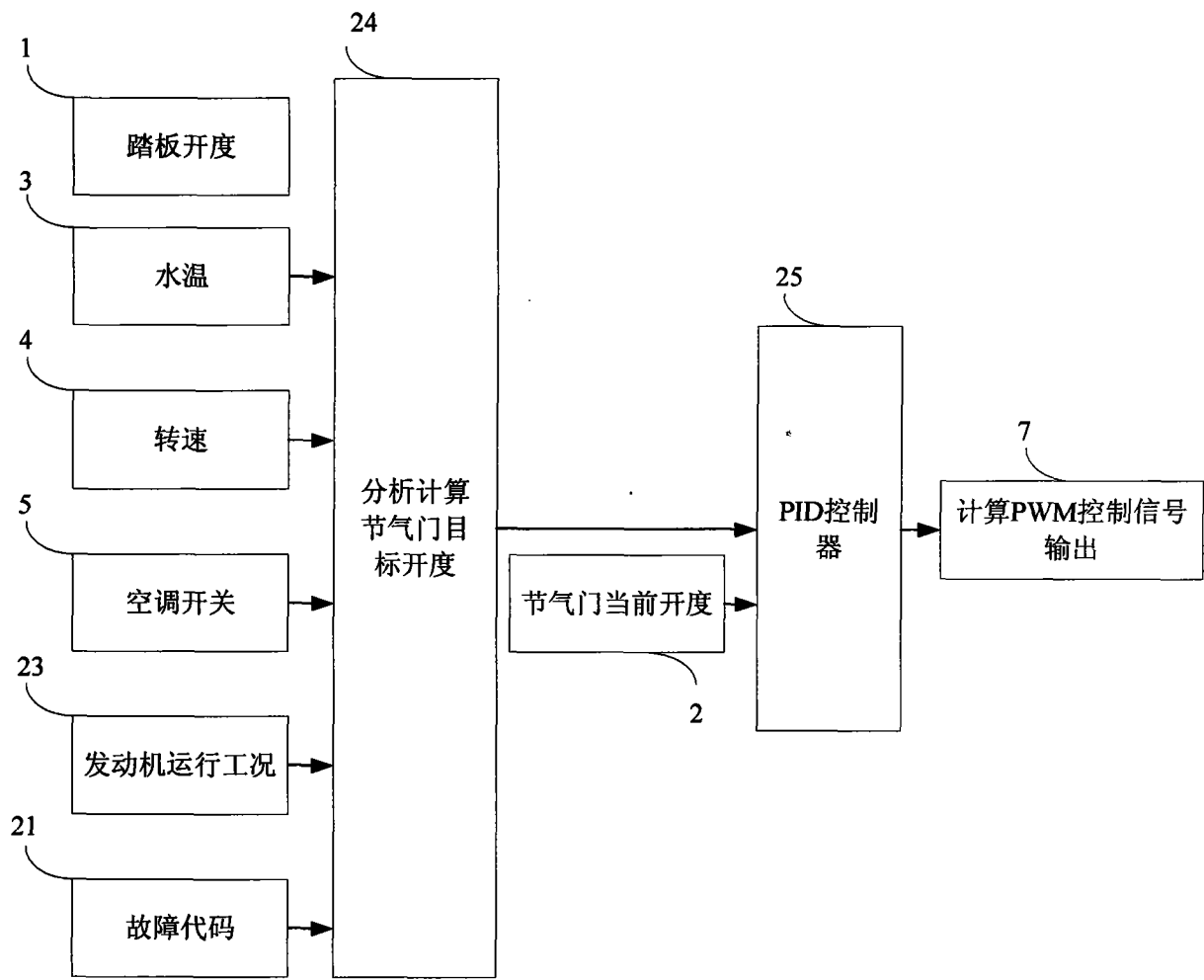


图 5

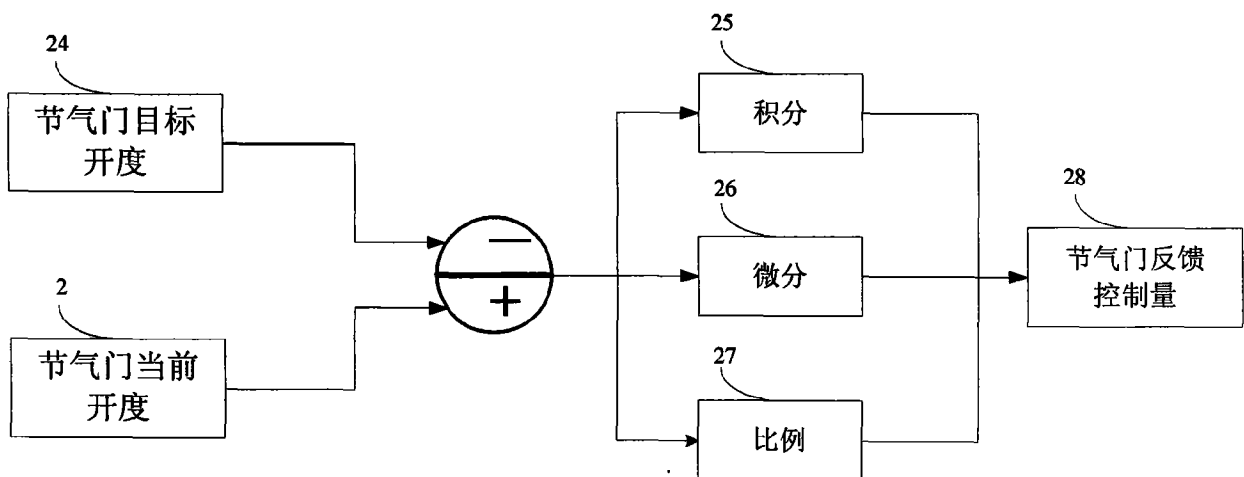


图 6

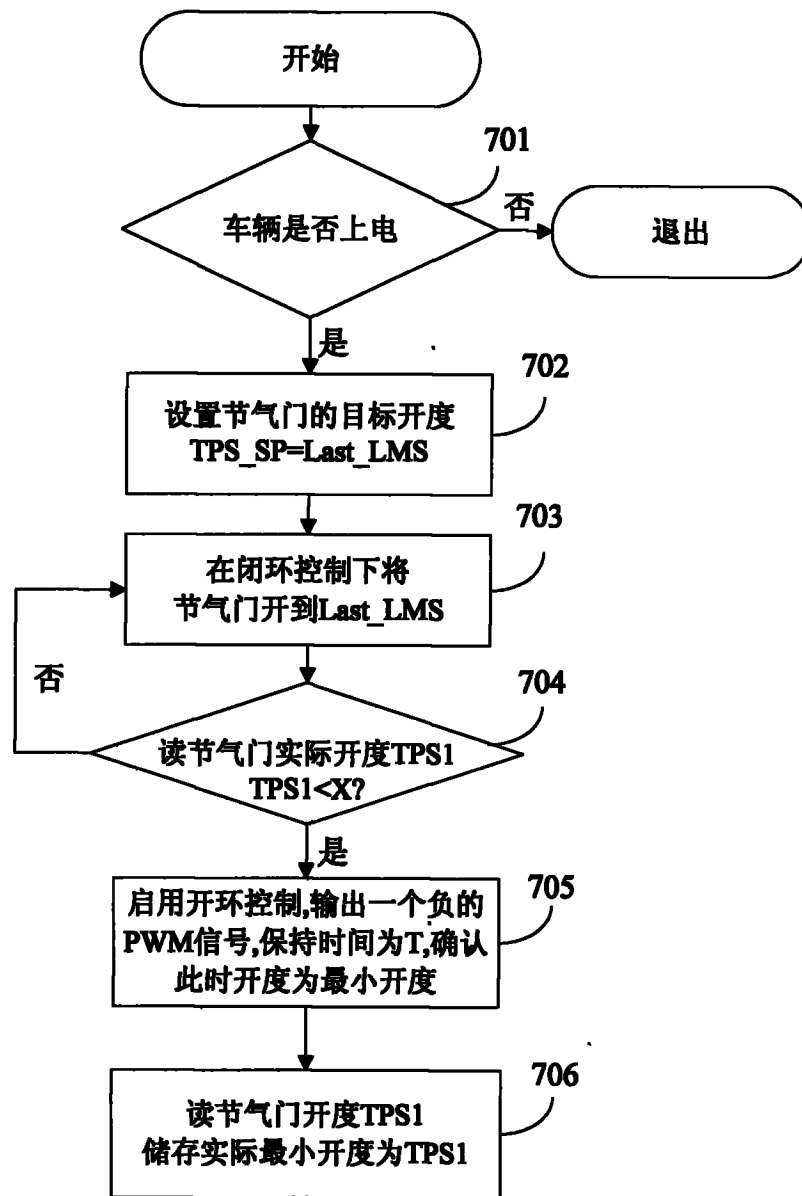


图 7