



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103670674 A

(43) 申请公布日 2014. 03. 26

(21) 申请号 201310343897. 3

(22) 申请日 2013. 08. 08

(30) 优先权数据

13/598, 427 2012. 08. 29 US

(71) 申请人 福特环球技术公司

地址 美国密歇根州

(72) 发明人 K·D·伯德 K·M·普拉根斯

W·C·罗那

(74) 专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司

公司 11245

代理人 赵蓉民 董巍

(51) Int. Cl.

F02B 37/12 (2006. 01)

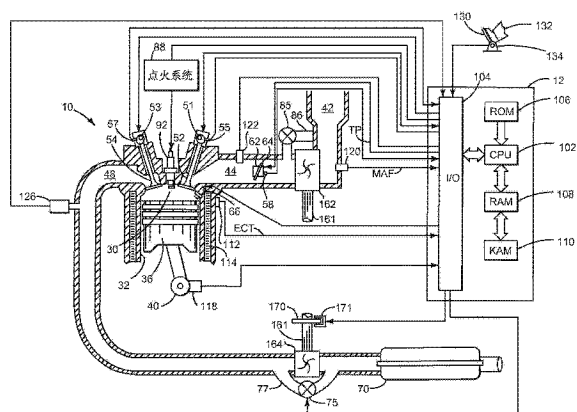
权利要求书1页 说明书8页 附图5页

(54) 发明名称

用于改进涡轮增压发动机的起动的方法和系统

(57) 摘要

本发明公开一种用于改善发动机排放的系统和方法。在一个例子中,通过在发动机排气后处理装置的温度低于阈值温度时增加涡轮增压器的旋转阻力可以改善发动机排放。该系统和方法可以减少用于后处理装置达到工作温度的时间量。



1. 一种发动机系统,包括:

发动机;

连接于该发动机的涡轮增压器,该涡轮增压器包括用于增加和减少该涡轮增压器的旋转阻力的装置;以及

控制器,其包括响应于后处理装置的温度经由所述装置调节该涡轮增压器的旋转阻力的非瞬态指令。

2. 根据权利要求1所述的发动机系统,其中所述装置是液压致动的装置,并且其中响应于后处理装置的温度低于阈值温度调节该涡轮增压器的旋转阻力。

3. 根据权利要求1所述的发动机系统,其中该装置是电力致动的装置。

4. 根据权利要求1所述的发动机系统,其中该装置是制动器。

5. 根据权利要求4所述的发动机系统,其中该制动器包括与该涡轮增压器轴机械地连通的转子。

6. 根据权利要求1所述的发动机系统,其中该装置是电动机。

7. 根据权利要求6所述的发动机系统,其中该电动机是交流发电机。

8. 一种发动机系统,包括:

发动机;

连接于该发动机的涡轮增压器,该涡轮增压器包括用于增加和减少该涡轮增压器的旋转阻力的装置;以及

控制器,其包括响应于后处理装置的温度通过该装置调节该涡轮增压器的旋转阻力的非瞬态指令,该控制器包括响应于发动机转矩要求调节涡轮增压器旋转阻力的进一步的非瞬态指令。

9. 根据权利要求8所述的发动机系统,其中该装置与涡轮增压器轴机械地连通。

10. 根据权利要求8所述的发动机系统,还包括涡轮增压器废气门以及响应于发动机空气流小于希望的水平打开该废气门的附加的非瞬态指令。

用于改进涡轮增压发动机的起动的方法和系统

技术领域

[0001] 本发明涉及用于改进涡轮增压发动机的起动的方法和系统。

背景技术

[0002] 涡轮增压发动机提供较大的自然吸气发动机的性能利益。但是,涡轮增压发动机冷启动排放物可能比希望的多,因为涡轮增压器内的涡轮可以从在排气到达排气后处理装置之前从发动机排气中汲取热能。因此,较少的排气能量到达排气后处理装置并且用于排气后处理装置达到工作温度的时间量增加。增加到达后处理装置的排气的能量的一种方法是延迟发动机火花正时并且增加发动机空气质量流率。尽管如此,后处理装置可能仍不能足够快达到工作温度,以合乎严格的车辆排放水平。而且,增加火花延迟和发动机空气质量流率将增加燃料消耗并且因此可能是不希望的。

发明内容

[0003] 本文的发明人已经认识到上面提到的缺点,并且已经研发出一种发动机系统,包括:发动机;连接于该发动机的涡轮增压器,该涡轮增压器包括用于增加和减少该涡轮增压器的旋转阻力的装置;以及控制器,其包括响应后处理装置的温度低于阈值温度而经由该装置调节该涡轮增压器的旋转阻力的非瞬态指令。

[0004] 通过增加涡轮增压器涡轮的旋转阻力,能够减少用于后处理装置达到工作温度的时间量。具体说,增加涡轮增压器涡轮的旋转阻力能够限制涡轮增压器旋转,使得发动机排气被暴露于该涡轮增压器内较小的表面面积。因此,较少的排气能量可以被施加到涡轮增压器,使得较多的排气能量可以被施加到位于该涡轮增压器的下游的催化剂/催化器。提供给催化剂的附加的排气能量可以减少发动机排放物。以这种方式,可以减少发动机排放物而无需进一步延迟火花正时和增加发动机空气流。

[0005] 在另一个实施例中,一种发动机系统,包括:发动机;连接于该发动机的涡轮增压器,该涡轮增压器包括用于增加和减少该涡轮增压器的旋转阻力的装置;以及控制器,其包括响应后处理装置的温度低于阈值温度而经由该装置调节该涡轮增压器的旋转阻力的非瞬态指令,该控制器还包括响应发动机转矩要求调节涡轮增压器旋转阻力的非瞬态指令。

[0006] 在另一个实施例中,该发动机系统还包括响应大气压力调节涡轮增压器旋转阻力的附加非瞬态指令。

[0007] 在另一个实施例中,该装置是盘式制动器。

[0008] 在另一个实施例中,该装置是液压泵。

[0009] 在另一个实施例中,该发动机系统还包括在自发动机停止的预定数量的燃烧事件之后增加该涡轮增压器的旋转阻力的附加指令。

[0010] 在另一个实施例中,一种发动机控制方法包括在发动机向该涡轮增压器供给排气的同时响应发动机排气后处理装置的温度,调节涡轮增压器的旋转阻力,使得该涡轮增压器的涡轮速度基本为零。

[0011] 在另一个实施例中,该发动机控制方法还包括响应大气压力调节涡轮增压器的旋转阻力。

[0012] 在另一个实施例中,该发动机控制方法还包括响应发动机转矩要求调节涡轮增压器的旋转阻力。

[0013] 在另一个实施例中,该发动机控制方法还包括在该旋转阻力大于阈值水平的同时,响应发动机空气流量打开废气门。

[0014] 在另一个实施例中,增加涡轮增压器的旋转阻力包括增加涡轮增压器轴的旋转阻力。

[0015] 在另一个实施例中,响应发动机排气后处理装置的温度低于阈值温度,增加该旋转阻力。

[0016] 本发明具有若干优点。例如,该方法可以减少在发动机冷起动过程中的发动机排放物。而且,该方法通过减少催化剂起燃(light off)时间以致减少发动机低效率运行的时间量可以减少燃料消耗。还有,在发动机起动过程中该方法可以允许发动机以较大的燃烧稳定性运行,以便减少不稳定的发动机怠速。

[0017] 本发明的上述优点和其他优点,以及特征从下面单独的或结合附图的详细描述将容易明白。

[0018] 应当明白,提供上面的概述是为了以简单的形式引进选择的构思,这种构思在详细描述中进一步描述。这并不意味着视为所主张主题的关键的或基本的特征,所主张主题的范围由详细描述之后的权利要求唯一地限定。而且,所主张的主题不限于解决上面指出的或本发明的任何部分指出的任何缺点的装置。

附图说明

[0019] 图 1 示出发动机的示意图;

[0020] 图 2-5 示出用于增加涡轮增压器的旋转阻力的示范性装置;

[0021] 图 6 示出模拟的发动机冷起动序列;和

[0022] 图 7 示出用于运行发动机的示范性方法。

具体实施方式

[0023] 本发明涉及起动涡轮增压发动机。在一个例子中,该涡轮增压发动机可以以将附加排气能量传输给排放装置的方式起动。该方法在发动机冷起动怠速期间可以节省燃料并改善发动机燃烧稳定性。在图 1 中示出一种示范性的系统。发动机和排气系统可以通过图 7 的方法运行以提供图 6 的序列。该方法包括在发动机起动过程中增加涡轮增压器涡轮的旋转阻力,使得较少排气能量被传输给涡轮增压器。图 2-5 示出用于增加涡轮旋转阻力的示范性装置。

[0024] 参考图 1,包括多个气缸的内燃发动机 10——图 1 示出其中一个气缸——由电子发动机控制器 12 控制。发动机 10 包括燃烧室 30 和活塞 36 设置在其中的汽缸壁 32,并且活塞连接于曲轴 40。燃烧室 30 被示出通过相应的进气门 52 和排气门 54 与进气歧管 44 和排气歧管 48 连通。进气和排气门每个均可以由进气凸轮 51 和排气凸轮 53 操作。进气凸轮 51 的位置可以通过进气凸轮传感器 55 确定。排气凸轮 53 的位置可以通过排气凸轮传

感器 57 确定。

[0025] 燃料喷嘴 66 被示为被置于将燃料直接喷射到气缸 30 中,对于本领域的技术人员来说这就是通常所说的直接喷射。替代性地,燃料可以喷射到进气口,对于本领域的技术人员来说这就是通常所说的进气道喷射。燃料喷嘴 66 与由控制器 12 提供的脉冲宽度成比例地提供液体燃料。燃料由包括燃料箱、燃料泵和燃料轨(未示出)的燃料系统(未示出)提供给燃料喷嘴 66。

[0026] 进气歧管 44 由压缩机 162 提供空气。排气旋转连接于轴 161 的涡轮 164,因而驱动压缩机 162。在一些例子中,包括旁通通道 77,以便在选定工况期间排气可以绕过涡轮 164。通过旁通通道 77 的流动经由废气门 75 调节。而且,在一些例子中可以提供压缩机旁通通道 86,以限制由压缩机 162 提供的压力。通过旁通通道 86 的流动经由阀门 85 调节。在这个例子中,转子 170 连接于轴 161 以用于增加轴 161、涡轮 164 和压缩机 162 的旋转阻力。涡轮增压器制动钳 171 选择地向转子 170 提供制动力。此外,进气歧管 44 被示出与中心节气门 62 连通,该中心节气门 62 调节节流板 64 的位置,以控制来自发动机进气装置 42 的空气流。该中心节气门 62 可以是电操作的。

[0027] 无分配器点火系统 88 响应控制器 12 通过火花塞 92 向燃烧室 30 提供点火火花,以用于点火空气-燃料混合物。在其他例子中,该发动机可以是没有点火系统的压缩点火发动机,例如柴油发动机。通用排气氧(UEGO)传感器 126 被示为在催化转化器 70 的上游连接于排气歧管 48。替代性地,双态排气氧传感器可以代替 UEGO 传感器 126。

[0028] 在一个例子中,转化器 70 可以包括多个催化剂块。在另一个例子中,可以用每个均具有多个催化剂块的多个排放控制装置。在一个例子中转化器 70 可以是三元催化剂。

[0029] 在图 1 中控制器 12 被示出为常规的微型计算机,包括:微处理单元 102、输入/输出端口(I/O) 104、只读存储器(ROM) 106、随机存取存储器(RAM) 108、保活存储器(KAM) 110 和常规的数据总线。控制器 12 被示出接收来自连接于发动机 10 的传感器的各种信号,除了上面提到的那些信号之外,还包括:来自连接于冷却套 114 的温度传感器 112 的发动机冷却剂温度(ECT);连接于加速器踏板 130 用于感测由脚 132 调节的加速器位置的位置传感器 134;来自连接于进气歧管 44 的压力传感器 122 的发动机歧管压力(MAP)的测量;来自感测曲轴 40 位置的霍尔效应传感器 118 的发动机位置传感器;来自传感器 120(例如,热线式空气流量计)的进入发动机的空气质量的测量;以及来自传感器 58 的节气门位置的测量。也可以感测大气压力(传感器未示出)以用于由控制器 12 处理。在本发明的优选方面,针对曲轴的每一转,发动机位置传感器 118 产生预定数量的等间隔脉冲,由此能够确定发动机转速(RPM)。

[0030] 在一些例子中,发动机可以连接于混合动力车辆中的电机/电池系统。混合动力车辆可以具有并联结构、串联结构或它们的变化或组合。而且,在一些实施例中,可以采用其他的发动机结构,例如,柴油发动机。

[0031] 在运行期间,发动机 10 内的每个气缸通常进行四冲程循环:该循环包括进气冲程、压缩冲程、膨胀冲程和排气冲程。在进气冲程期间,一般而言,排气门 54 关闭而进气门 52 打开。空气经由进气歧管 44 引进到燃烧室 30 中,并且活塞 36 运动到气缸底部以便增大燃烧室 30 内的容积。在活塞 36 接近气缸底部并且在其冲程的末尾的位置(例如,当燃烧室 30 处在其最大容积时)通常被本领域的技术人员叫做下止点(BDC)。在压缩冲程期间,进

气门 52 和排气门 54 都关闭。活塞 36 朝着汽缸盖运动以便压缩燃烧室 30 内的空气。在活塞 36 处在其冲程末尾并且最接近气缸盖的位置(例如,当燃烧室 30 处在最小容积时)通常被本领域的技术人员叫做上止点(TDC)。在其后叫做喷射的过程中,燃料被引入燃烧室中。在其后叫做点火的过程中,喷射的燃料通过诸如火花塞 92 的已知装置被点火,从而导致燃烧。在膨胀冲程期间,膨胀的气体将活塞 36 推回到 BDC。曲轴 40 将活塞移动转换成旋转轴的旋转转矩。最后,在排气冲程期间,排气门 54 打开以将燃烧的空气燃料混合物释放到排气歧管 48 并且活塞返回到 TDC。应当指出,上面仅仅作为一个例子描述,并且进气和排气门打开和 / 或关闭正时可以变化,例如,提供正的或负的气门重叠、延迟进气门关闭或各种其他例子。

[0032] 现在参考图 2,图 2 示出用于增加涡轮增压器的旋转阻力的第一装置的剖视图。涡轮 164 被示为机械地连接于轴 161。压缩机 162 也被示为机械地连接于轴 161。转子 170 也被示为机械连接于轴 161。制动钳 171 跨立于转子 170。控制器 12 施加和释放制动钳 171。轴 161 经由轴承 210 支撑。

[0033] 在发动机运行期间,如果制动钳 171 不对转子 170 施加力(例如,提供夹紧力)或如果很小的力施加于转子 170,则排气作用在涡轮 164 上以使其旋转。轴 161、涡轮 164 和压缩机 162 的旋转阻力可以通过经由制动钳 171 对转子 170 施加致动力而增加。制动钳 171 可以是电或液压操作的。当经由制动钳 171 施加到转子 170 制动力被释放时可以减小轴 161、涡轮 164 和压缩机 162 的旋转阻力。在一个例子中,当排气后处理装置的温度低于阈值温度时,可以增加轴 161、涡轮 164 和压缩机 162 的旋转阻力。

[0034] 现在参考图 3,图 3 示出用于增加涡轮增压器的旋转阻力的替代性装置 300 的剖视图,其具有与图 2 所示的装置的部件相同的附图标记的装置 300 的部件是与图 2 所示的部件相同的部件,而且,该部件如图 2 的描述中所讨论的那样运行。

[0035] 装置 300 包括第一绕组 320 和永磁体或第二绕组 322。控制器 12 选择地向绕组 320 供给电流,以产生能够增加或减小涡轮 164、轴 161 和压缩机 162 的旋转阻力的磁场。通过向绕组 320 供给电流而产生的磁场与由永磁体或绕组 322 产生的轴 161 的磁场相互作用。当电气装置 322 是绕组时,电流可以被供给该绕组,以产生磁场,该磁场与经由绕组 320 产生的场相互作用。两个磁场可以起作用来增加涡轮 164、轴 161 和压缩机 162 的旋转阻力。停止或减小到绕组 320 的电流将减小轴 161 的旋转阻力。

[0036] 现在参考图 4,图 4 示出用于增加涡轮增压器的旋转阻力的替代性装置 400 的剖视图。具有与图 2 所示的装置的部件相同的附图标记的装置 400 的部件是与图 2 所示的部件相同的部件,而且,该部件如图 2 的描述中所讨论的那样运行。

[0037] 装置 400 包括电致动器(例如,螺线管)或液压致动器(例如,活塞)430,其选择地延伸销 431 或将销 431 缩回被置于轴 161 上的孔 432 中。例如,当排气后处理装置的温度低于阈值温度时响应起动发动机的请求,销 431 延伸到轴 161。如果销 431 与孔 432 对齐,则销 431 伸进轴 161 中以限制轴 161、涡轮 164 和压缩机 162 的旋转。如果销 431 初始不与孔 432 对齐,则由作用在涡轮 164 上排气来旋转轴 161 直到销 431 与孔 432 对齐并移动到孔 432 中。因此,装置 400 提供了增加对轴 161 的运动的旋转阻力的替代性方式。

[0038] 现在参考图 5,图 5 示出用于增加涡轮增压器的旋转阻力的另一种装置 500 的剖视图。具有与图 2 所示的装置的部件相同的附图标记的装置 500 的部件是与图 2 所示的部件

相同的部件,而且,该部件如图 2 的描述中所讨论的那样运行。

[0039] 装置 500 包括液压流控制装置(例如,阀) 540 和液压泵 542。液压泵被结合在轴 161 中并且可以包括叶片 543。通过用液压流控制装置 540 来调节到液压泵 532 的液压流体的流动,从而控制轴 161 的旋转阻力。在一个例子中,响应发动机的温度或排气后处理装置的温度小于阈值温度,增加液压泵 542 的旋转阻力。

[0040] 因此,图 1-5 中描述的系统提供一种发动机系统,包括:发动机;连接于该发动机的涡轮增压器,该涡轮增压器包括用于增加和减小该涡轮增压器的旋转阻力的装置;和控制器,其包括响应后处理装置的温度经由该装置调节该涡轮增压器的旋转阻力的非瞬态指令。通过响应后处理装置的温度调节该涡轮增压器旋转阻力,能够改善发动机排放并减少燃料消耗。

[0041] 图 1-5 的系统还提供一种发动机系统,其中所述装置是液压致动的装置,并且其中响应排气后处理装置的温度低于阈值温度来调节该涡轮增压器的旋转阻力。该发动机系统包括,该装置是电力致动的装置。该发动机系统包括,该装置是制动器。该发动机系统包括,该制动器包括与涡轮增压器轴机械地连通的转子。该发动机系统还包括,该装置是电动机。该发动机系统还包括,该电动机是交流发电机。

[0042] 在另一个例子中,图 1-5 的系统提供一种发动机系统,包括:发动机;连接于该发动机的涡轮增压器,该涡轮增压器包括用于增加和减小该涡轮增压器的旋转阻力的装置;和控制器,其包括响应后处理装置的温度经由该装置调节该涡轮增压器的旋转阻力的非瞬态指令,该控制器还包括响应发动机要求转矩来调节该涡轮增压器旋转阻力的进一步的非瞬态指令。以这种方式,能够调节该涡轮增压器旋转阻力,以增加提供给后处理装置的排气能量,或改善发动机输出转矩。

[0043] 图 1-5 的系统还包括,该装置与涡轮增压器轴机械地连通。该发动机系统还包括涡轮增压器废气门和响应发动机空气流动小于希望的水平而打开该废气门的附加非瞬态指令。在一些例子中,该发动机系统还包括响应大气压力来调节涡轮增压器旋转阻力的附加非瞬态指令。该发动机系统还包括,该装置是盘式制动器。该发动机系统包括,该装置是液压泵。该发动机系统还包括在自发动机停止的预定数目的燃烧事件之后增加涡轮增压器旋转阻力的附加非瞬态指令。

[0044] 现在参考图 6,图 6 示出模拟发动机冷起动的序列。图 6 的序列可以通过图 1 所示的系统执行在图 7 的方法来提供。竖直记号 T_0 - T_3 表示在该序列中的感兴趣的特定时间。

[0045] 从图 6 的顶部起的第一图表示发动机转速与时间的关系。Y 轴线表示发动机转速并且发动机转速沿着 Y 轴线的箭头的方向增加。X 轴线表示时间并且时间从图的左侧向图的右侧增加。

[0046] 从图 6 的顶部起的第二图表示催化剂温度与时间的关系曲线。Y 轴线表示催化剂温度并且催化剂温度沿着 Y 轴线的箭头的方向增加。X 轴线表示时间并且时间从图的左侧向图的右侧增加。水平线 602 表示阈值后处理装置温度。响应后处理装置的温度低于阈值温度,可以增加涡轮增压器的旋转阻力。响应后处理装置的温度高于阈值温度,可以减小涡轮增压器的旋转阻力。线 603 表示当涡轮增压器的旋转阻力增加时的催化剂温度。线 604 表示在类似条件期间但是涡轮增压器旋转阻力处在低水平时的催化剂温度。

[0047] 从图 6 的顶部起的第三图表示发动机转矩要求与时间的关系。Y 轴线表示发动机

转矩要求并且发动机转矩要求沿着 Y 轴线的箭头的方向增加。X 轴线表示时间并且时间从图的左侧向图的右侧增加。

[0048] 从图 6 的顶部起的第四图表示涡轮增压器旋转阻力(例如,对运动的阻力)与时间的关系。Y 轴线表示涡轮增压器旋转阻力并且旋转阻力沿着 Y 轴线的箭头的方向增加。X 轴线表示时间并且时间从图的左侧向图的右侧增加。迹线 608 示出在替代性(alternative)正时增加涡轮增压器的旋转阻力。

[0049] 在时间 T_0 , 发动机停止, 催化剂温度低, 转矩要求为零, 并且涡轮增压器旋转阻力处在高水平。在发动机停止之后或当请求起动发动机时涡轮增压器旋转阻力可以增加。

[0050] 在时间 T_0 和时间 T_1 之间, 如发动机转速增加所表示的, 发动机被起动。催化剂温度也开始升高并且发动机转矩要求低。由于涡轮增压器的旋转阻力增加并且涡轮旋转受到限制, 所以与当涡轮增压器的旋转阻力低时相比, 排气与更少的涡轮叶片接触。通过使得排气暴露于更少的涡轮叶片, 能够保留到达后处理装置下游的排气中的更多的能量。

[0051] 迹线 608 示出在发动机起动之后涡轮增压器旋转阻力增加。在一些例子中, 在自发动机停止的预定时间量或预定数量的燃烧事件之后涡轮旋转阻力增加, 使得排气背压可以不会升高得特别快以至于使燃烧稳定性变差。因此, 在一些例子中。例如, 在发动机达到怠速转速之后涡轮可以被允许旋转较短的时段。

[0052] 在时间 T_1 , 在当催化剂温度低于阈值温度 602 的时候, 发动机转矩要求增加。在一些例子中, 即便催化剂温度没有高于希望的温度, 也可以希望提供请求的发动机转矩, 以致车辆发动机被连接成以希望的方式加速。响应增加的发动机转矩要求, 涡轮增压器旋转阻力减小。在一些例子中, 涡轮增压器旋转阻力将不减小, 直到发动机转矩要求超过阈值发动机转矩要求。随着发动机转矩输出增加以及催化剂温度继续升高, 发动机转速增加。

[0053] 在时间 T_2 , 发动机转矩要求减小。而且, 响应发动机转矩要求的减少, 涡轮增压器旋转阻力增加。增加涡轮增压器旋转阻力再一次限制了排气所暴露于的涡轮叶片的数目, 以致更多的排气能量能够传输给催化剂。

[0054] 在时间 T_2 和时间 T_3 之间, 催化剂温度继续升高并且在处在低水平的一定时间段之后发动机转矩命令也增加。涡轮增压器旋转阻力逐渐减小。但是, 在一些例子中, 涡轮增压器旋转阻力可以保持在恒定的高值, 直到催化剂达到阈值温度或直到发动机转矩要求超过阈值发动机转矩要求。

[0055] 在时间 T_3 , 响应催化剂温度达到阈值温度, 涡轮增压器旋转阻力减小到低水平。响应操作者要求, 发动机转矩要求和转速增加。

[0056] 以这种方式, 可以改善在发动机冷起动之后的催化剂或后处理装置的性能。而且, 如图所示, 通过选择地降低涡轮增压器旋转阻力可以保持发动机性能。

[0057] 现在参考图 7, 图 7 示出用于改进涡轮增压发动机的起动的的方法。图 7 的方法可以通过执行储存在控制器 12 的非瞬态存储器中的指令在图 1 所示的系统中进行。

[0058] 在 702, 方法 700 确定工况。工况可以包括但不限于发动机转速、发动机负荷、催化剂温度、发动机温度、发动机转矩要求以及涡轮增压器旋转阻力。在工况确定之后方法 700 进行到 703。

[0059] 在 703, 方法 700 判断自发动机起动是否已经过规定时段。在一些例子中, 规定时段是自发动机处在停止状态起的时间量。在其他例子中, 规定时段是自发动机停止起的燃

烧事件的数量。在其他例子中,该规定时段紧接着发动机起动请求的时间。如果方法 700 判断发动机起动之后的规定时段已经被满足,则回答是“是”并且方法 700 进行到 704。否则,回答是“否”并且方法 700 进行到 720。

[0060] 在 704,方法 700 判断发动机的温度和 / 或后处理装置的温度(例如,催化剂或颗粒过滤器的温度)是否高于阈值温度。在一个例子中,催化剂的温度与催化剂起燃温度(例如,催化剂具有某一效率阈值水平的温度)进行比较。如果方法 700 判断发动机和 / 或后处理装置的温度高于阈值温度,则回答是“是”并且方法 700 进行到 720。否则,回答是“否”并且方法 700 进行到 706。

[0061] 在 720,方法 700 将涡轮增压器旋转阻力减小到低水平,以便可以提高涡轮增压器效率。通过释放制动器、减少供给电路的电流或调节液压致动器,可以减少涡轮增压器旋转阻力。正如前面所描述的,图 2-5 所示装置的旋转阻力可以调节到较低水平。在涡轮增压器旋转阻力降低到较低水平之后方法 700 进行到退出。

[0062] 在 706,方法 700 判断发动机转矩要求是否大于阈值转矩要求。如果是,则方法 700 进行到 718。否则,方法 700 进行到 708。

[0063] 在 718,方法 700 响应发动机转矩要求来调节旋转阻力。在一个例子中,涡轮增压器旋转阻力与增加的发动机转矩要求成比例地减小。例如,响应增加的发动机转矩要求,可以减小施加于夹紧被连接于涡轮增压器轴的转子的制动钳的转矩。在其他例子中,可以响应希望的发动机转矩大于阈值发动机转矩,将涡轮增压器旋转阻力调节到低水平。在调节涡轮增压器旋转阻力之后方法 700 进行到 708。

[0064] 在 720,方法 700 根据大气压力调节涡轮增压器旋转阻力。在一个例子中,随着大气压力减小可以减小涡轮增压器的旋转阻力,以致当发动机在较高海拔处起动时在发动机起动之后涡轮增压器压缩机可以向发动机提供一些加压空气。涡轮增压器旋转阻力调节可以根据经验被确定并且被储存在存储器中。在针对大气压力调节涡轮增压器旋转阻力之后方法 700 进行到 710。

[0065] 在 710,方法 700 响应发动机和 / 或后处理装置温度来调节涡轮增压器旋转阻力。在一个例子中,随着发动机和 / 或后处理装置温度升高可以减少涡轮增压器旋转阻力。旋转阻力的减少量可以根据经验被确定并且被储存在存储器中通过发动机和 / 或后处理装置温度被检索。而且,在起动时的初始涡轮增压器旋转阻力可以根据发动机和 / 或后处理装置温度被调节。例如,当发动机和 / 或后处理装置温度下降时可以增加涡轮增压器旋转阻力。在一个例子中,增加旋转阻力使得涡轮增压器涡轮速度基本为零(例如,小于 2RPM)。在另一个例子中,可以增加旋转阻力使得涡轮速度小于阈值涡轮速度,例如,100RPM。在调节涡轮增压器旋转阻力之后方法 700 可以进行到 712。

[0066] 在 712,方法 700 判断在存在涡轮增压器旋转阻力的情况下发动机空气流是否小于希望的发动机空气流或排气背压是否大于希望的排气背压。如果发动机空气流小于希望的发动机空气流或排气背压大于希望的排气背压,则回答是“是”并且方法 700 进行到 714。否则,回答是“否”并且方法 700 进行到 704。

[0067] 在 714,方法 700 打开涡轮增压器废气门,以增加排气流,从而增加发动机空气流并且减小排气背压。废气门可以通过真空或电操作。在一个例子中,废气门的打开量与希望的排气背压减小量成比例或与希望的发动机空气流的增加量成比例地增加。在打开废气

门之后方法 700 进行到 716。

[0068] 在 716, 方法 700 通过打开压缩机旁通阀来增加发动机空气流。由于增加涡轮增压器旋转阻力会限制压缩机旋转, 因此通过绕过该压缩机, 附加的空气可以提供给发动机。压缩机旁通阀可以全部或部分地打开以增加发动机空气流。在压缩机旁通阀打开之后方法 700 返回到 704。

[0069] 以这种方式, 涡轮增压器旋转阻力可以增加到高于来自轴承阻力和涡轮增压器惯性的标称旋转阻力。增加的旋转阻力可以减少后处理装置激活时间并且因而可以减少燃料消耗。

[0070] 图 7 的方法提供一种发动机控制方法, 包括: 在发动机向涡轮增压器提供排气的同时响应发动机排气后处理装置的温度来调节涡轮增压器的旋转阻力, 以使得涡轮增压器的涡轮速度基本为零。以这种方式, 附加的排气能量可以被传输给后处理装置, 以使得在后处理装置预热之后发动机可以更高效地运行。该发动机控制方法还包括响应大气压力来调节涡轮增压器旋转阻力。

[0071] 在另一个例子中, 该发动机控制方法还包括响应发动机转矩要求来调节涡轮增压器的旋转阻力。该发动机控制方法还包括在旋转阻力大于阈值水平的同时响应发动机空气流量来打开废气门。该发动机控制方法还包括, 增加涡轮增压器的旋转阻力包括增加涡轮增压器轴的旋转阻力。该发动机控制方法包括, 响应发动机排气后处理装置的温度低于阈值温度, 增加该旋转阻力。

[0072] 正如本领域的技术人员将会明白的, 图 7 中描述的方法可以表示任何数目处理策略的其中一个或更多个, 例如事件驱动的、中断驱动的、多任务的、多线程的等。因此, 所示的各种步骤或功能可以以所示的顺序进行, 同时进行, 或在一些情况下可以省略。同样, 为了实现这里所述的示例性实施例的特征和优点, 处理的次序不是必要求的, 而是为了容易示出和描述而提供。虽然没有明确地示出, 但是本领域的普通技术人员将会认识到一个或多个所示的步骤或功能可以根据所用的具体的策略重复地执行。

[0073] 由此得出结论, 本领域的技术人员阅读上面的描述将会想起不脱离本发明的精神实质和范围的许多变化和修改。例如, 以天然气、汽油、柴油或可替代燃料结构运行的单缸、I2、I3、I4、I5、V6、V8、V10、V12 和 V16 发动机可以利用本发明以受益。

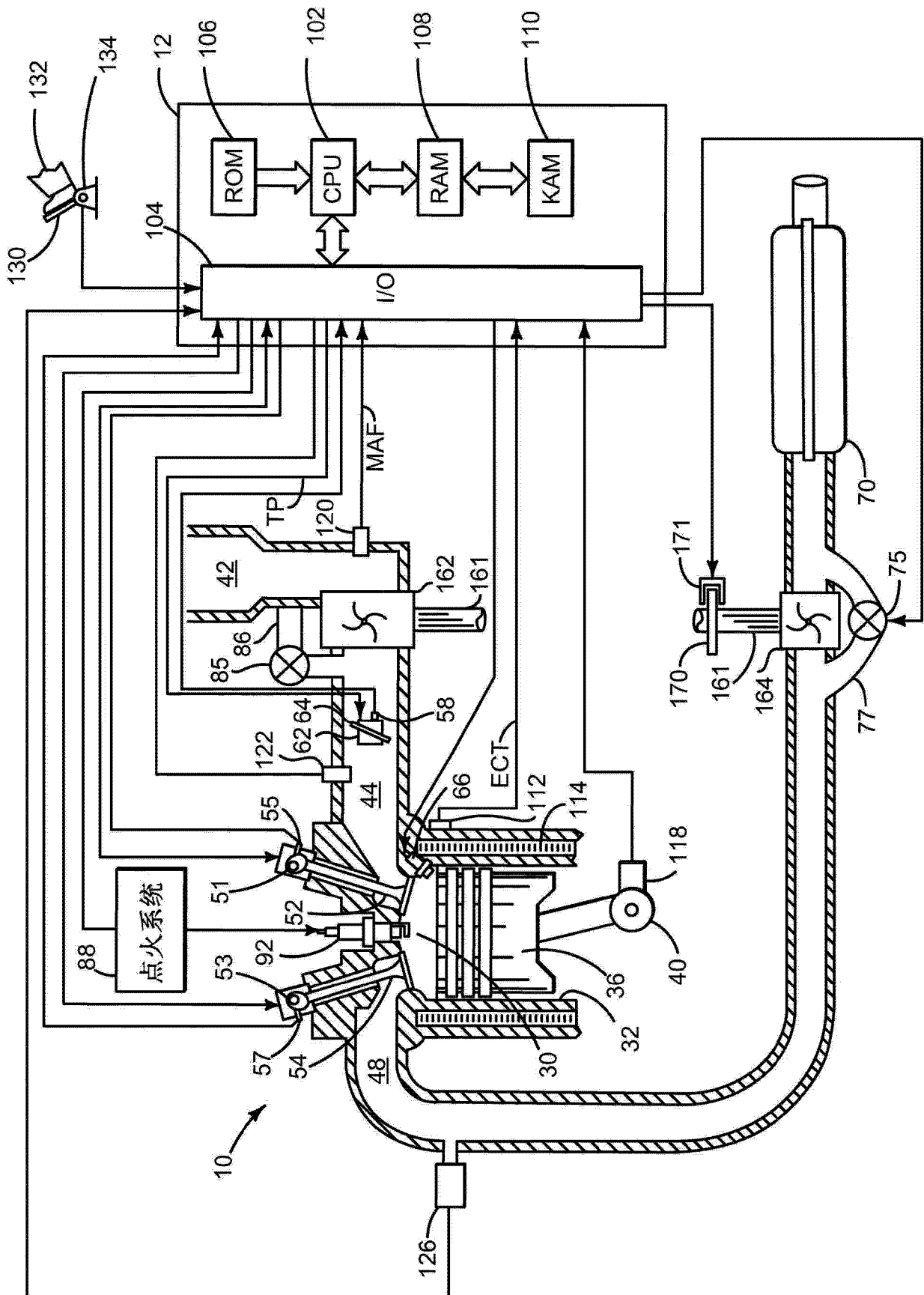


图 1

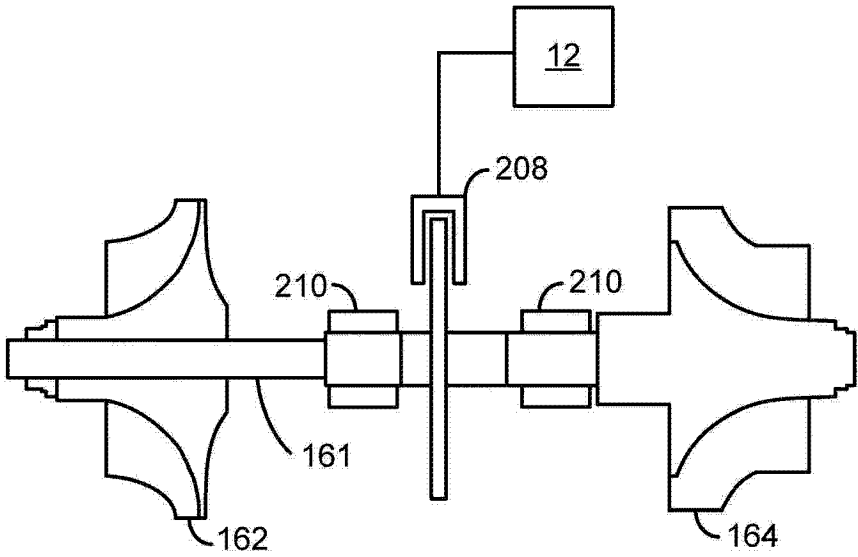


图 2

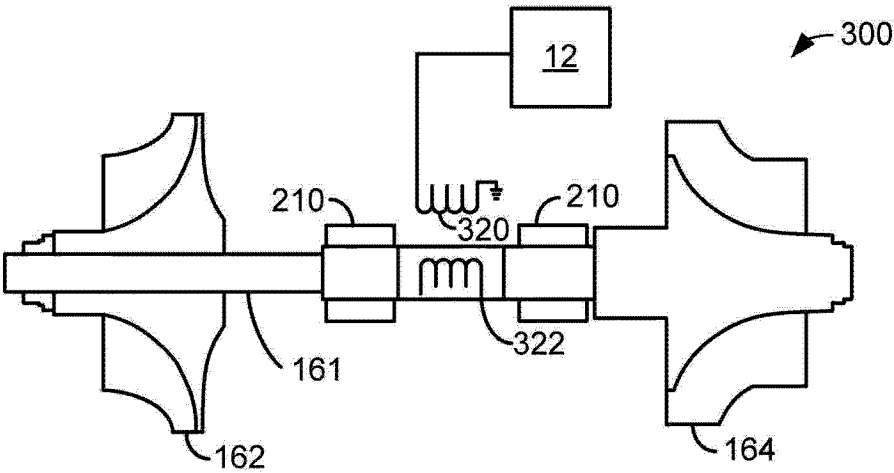


图 3

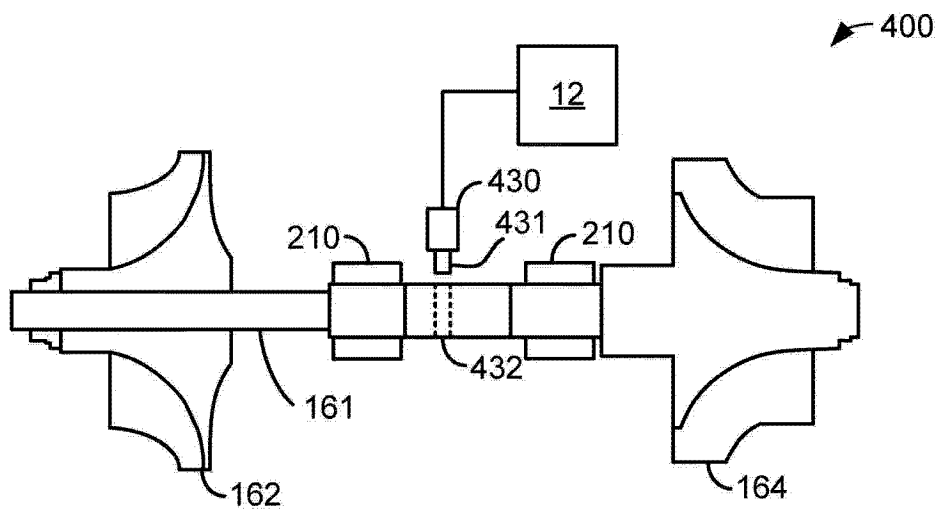


图 4

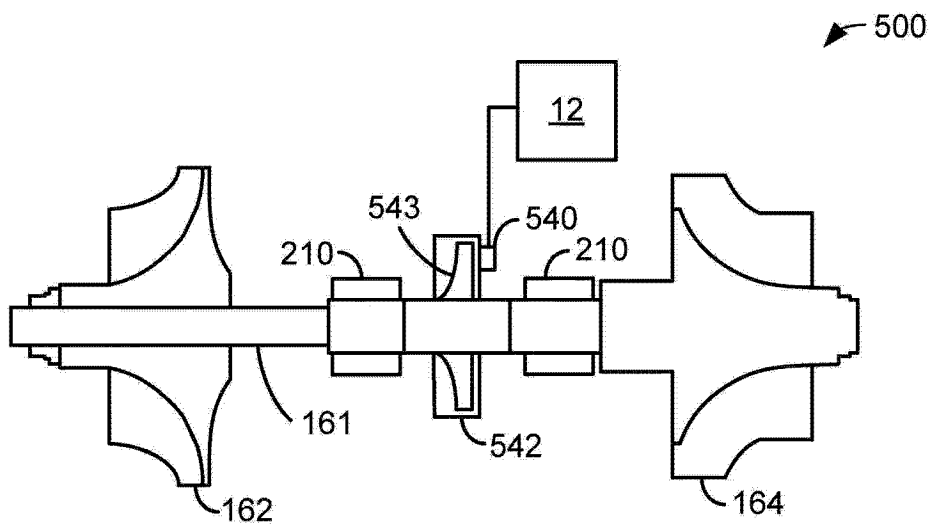


图 5

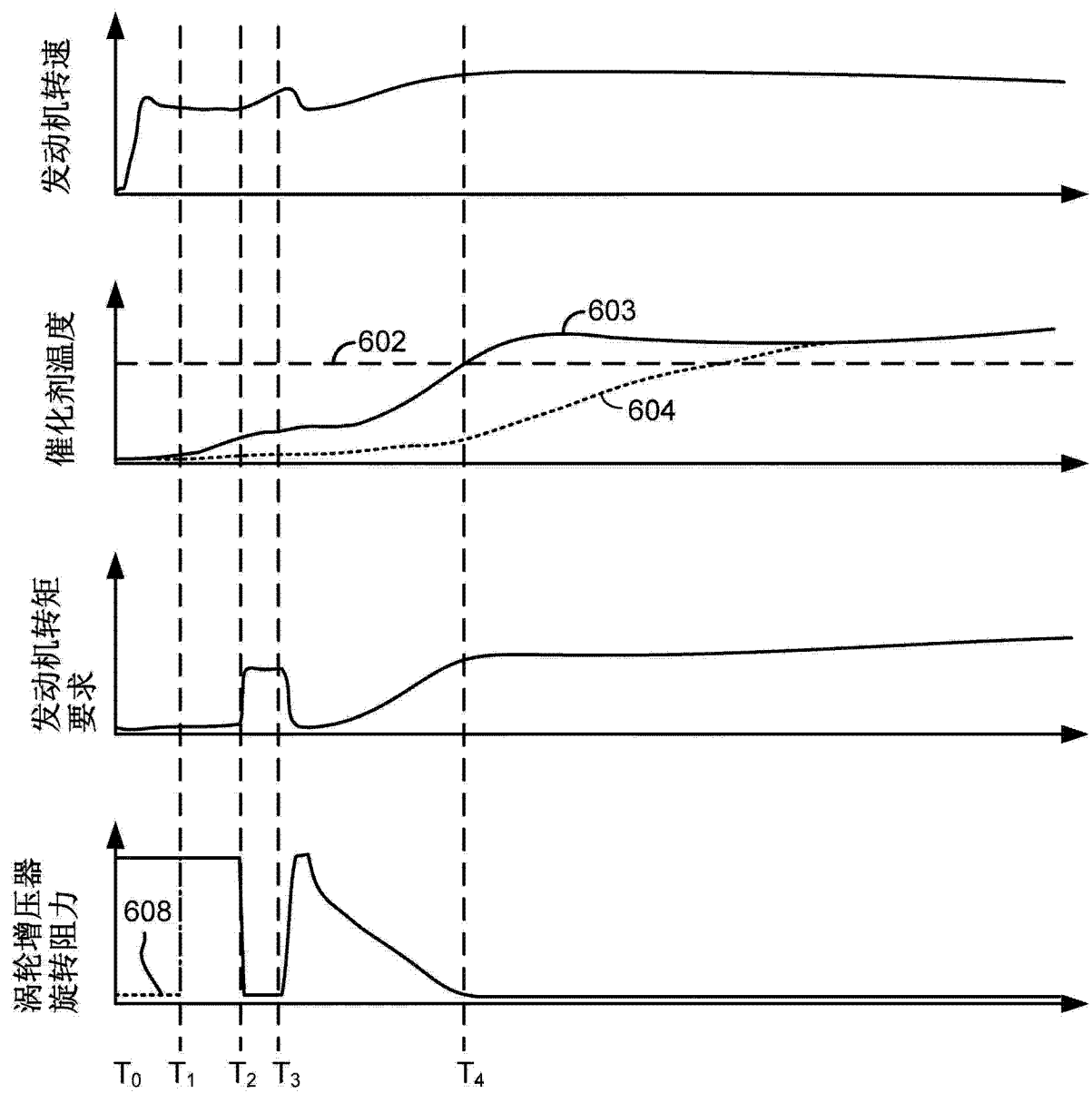


图 6

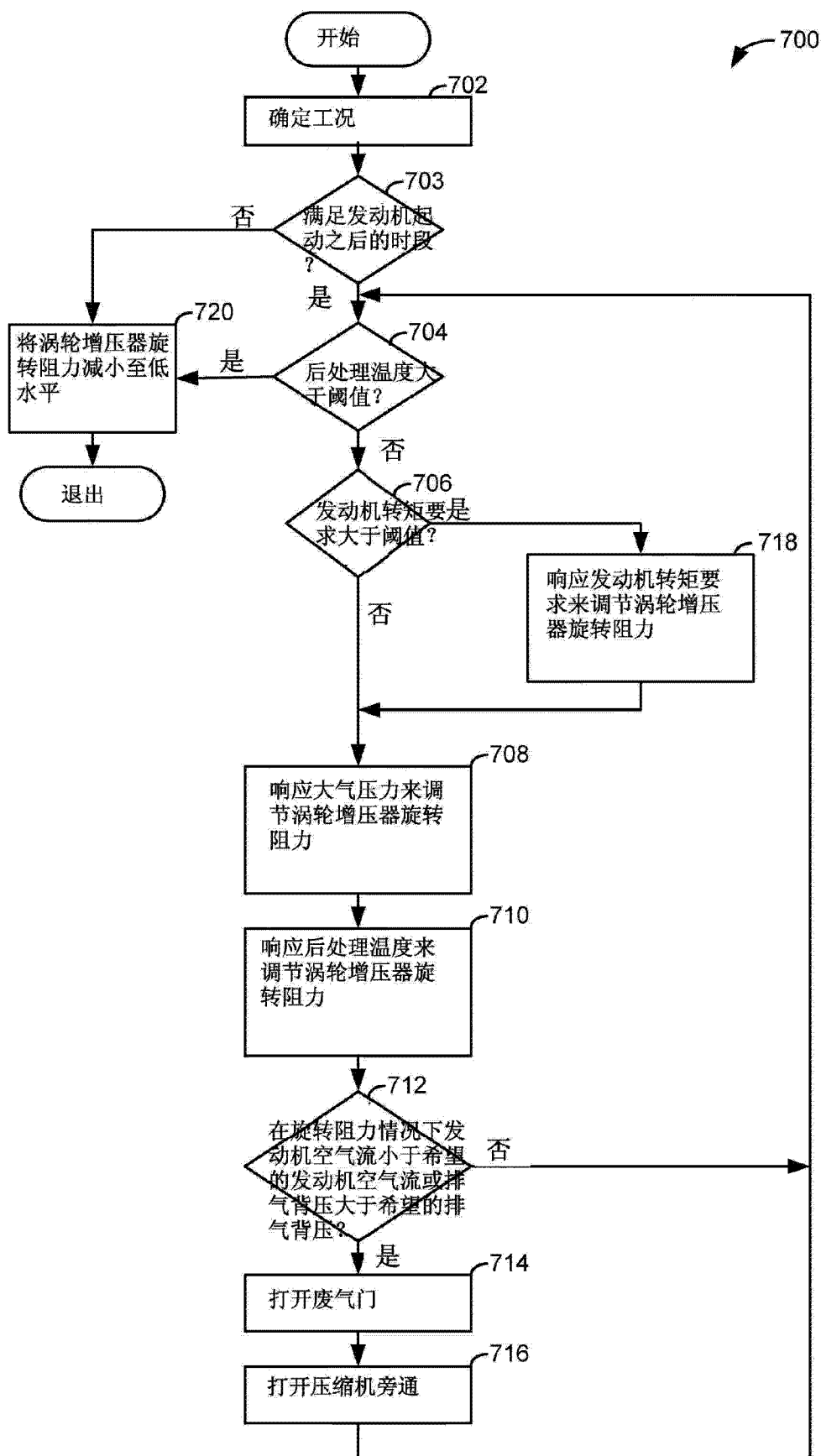


图 7