



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102472203 B

(45) 授权公告日 2013.08.14

(21) 申请号 201080032642.X

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2010.07.15

F02M 21/08(2006.01)

(30) 优先权数据

F02D 29/02(2006.01)

2009-167932 2009.07.16 JP

F02M 37/00(2006.01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

(56) 对比文件

2012.01.13

JP 特开 2002-276473 A, 2002.09.25,

(86) PCT申请的申请数据

JP 特开 2000-110683 A, 2000.04.18,

PCT/JP2010/061965 2010.07.15

JP 特开 2007263064 A, 2007.10.11,

(87) PCT申请的公布数据

W02011/007827 JA 2011.01.20

JP 平 2-81947 A, 1990.03.22,

CN 101037978 A, 2007.09.19,

JP 特开 2005-98260 A, 2005.04.14,

(73) 专利权人 洋马株式会社

审查员 池建军

地址 日本大阪府

(72) 发明人 K·A·莱汉 中園徹

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公

司 31100

代理人 胡晓萍

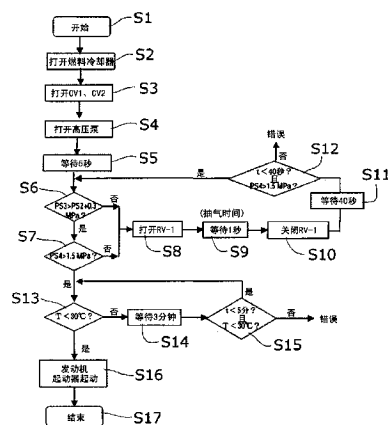
权利要求书1页 说明书7页 附图2页

(54) 发明名称

DME 发动机的起动方法

(57) 摘要

一种 DME 发动机的起动方法,包括:使对供给管(10)及回流管(20)内的燃料进行冷却的燃料冷却器(51、52)起动的冷却器起工序;打开所述供给管(10)的管打开工序;在所述管打开工序之后,使所述高压泵(4)起动的泵起工序;在所述泵起工序之后,使所述供给管(10)与大气连通,直至第三压力传感器(PS-3)与第二压力传感器(PS-2)之间的压力差达到规定压力差以上且第四压力传感器(PS-4)的压力达到规定压力以上的吹出工序;在所述冷却器起工序之后进行待机,直至由第四温度传感器(64)获得的所述燃料的温度不足规定温度为止的温度降低待机工序;以及在完成所述吹出工序及所述温度降低待机工序之后,使所述发动机(2)的起动机起动的起动机起工序。



CN 102472203 B

1. 一种包括燃料回路的燃料供给系统中的 DME 发动机的起动方法,其中,在所述燃料回路中,利用供给泵将燃料容器内的 DME 燃料经由供给管供给至 DME 发动机,其特征在于,包括:

冷却器起工序,在该冷却器起工序中,使在所述燃料回路的至少一部分对所述燃料进行冷却的燃料冷却器起;

管打开工序,在该管打开工序中,打开所述供给管;

泵起工序,该泵起工序在所述管打开工序之后,使所述供给泵起;

吹出工序,该吹出工序在所述泵起工序之后,使所述供给管与大气连通,直至所述供给泵的出口侧与入口侧之间的压力差达到规定压力差以上且所述供给泵出口侧的压力达到规定压力以上;

温度降低待机工序,该温度降低待机工序在所述冷却器起工序之后进行待机,直至所述燃料回路内的规定位置处的所述燃料的温度不足规定温度为止;以及

起动机起工序,该起动机起工序在完成所述吹出工序及所述温度降低待机工序之后,使所述 DME 发动机的起动机起。

2. 如权利要求 1 所述的 DME 发动机的起动方法,其特征在于,

所述各工序按冷却器起工序、管打开工序、泵起工序、所述吹出工序、所述温度降低待机工序及所述起动机起工序的顺序执行。

3. 如权利要求 1 所述的 DME 发动机的起动方法,其特征在于,

在所述吹出工序中,所述供给泵的出口侧的压力是在靠近所述供给泵的位置与靠近所述 DME 发动机的位置处检测到的,

用于与所述规定压力差进行比较的压力差是所述供给泵的入口侧的压力与靠近所述供给泵的位置的压力之间的压力差,

用于与所述规定压力进行比较的所述压力是靠近所述 DME 发动机的位置的所述压力。

4. 如权利要求 1 所述的 DME 发动机的起动方法,其特征在于,

所述燃料回路包括使所述燃料从所述 DME 发动机返回至所述燃料容器的回流管,所述燃料在所述 DME 发动机与所述燃料容器之间循环。

DME 发动机的起动方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种包括燃料回路的燃料供给系统中的 DME 发动机的起动方法,其中,在上述燃料回路中,利用供给泵将燃料容器内的 DME 燃料经由供给管供给至 DME 发动机。

背景技术

[0002] 已知有将 DME(二甲醚)燃料供给至 DME 发动机的燃料供给系统。燃料供给系统包括利用供给泵将燃料容器内的 DME 燃料经由供给管供给至 DME 发动机的燃料回路。上述燃料回路构成为可使燃料循环,被供给至发动机的燃料返回至燃料容器或供给管中。

[0003] 以往,燃料供给系统中的 DME 发动机的起动是按下述方式进行的。首先,进行供给泵的起动。藉此,开始燃料在燃料回路内的循环。接着,确认供给管内的压力是否达到规定压力。在压力没有达到规定压力的情况下,例如通过手动方式执行对供给管的吹出。然后,使发动机起动。

[0004] 在专利文献 1 中,公开了 DME 发动机的起动方法的一例。专利文献 1 的燃料供给装置在燃料容器至发动机之间设置有多个供给泵。在专利文献 1 中,在发动机起动前进行控制以使各供给泵的压力达到目标压力。目标压力是 DME 的饱和蒸汽压以上的值,是可使 DME 必定变为液体的值。目标压力可基于表示 DME 的温度与蒸汽压的关系的图表来确定。因此,专利文献 1 的控制装置对 DME 的温度和各供给泵入口侧处的压力进行检测,并设定各供给泵的输出以达到与温度对应的蒸汽压以上的压力。其结果是,可防止在由各供给泵供给的 DME 中混入有气泡(DME 蒸汽)。接着,在所有供给泵的压力都达到目标压力之后,控制装置启动发动机。

[0005] 专利文献 1:日本专利特开 2005-98260 号公报

发明内容

[0006] 发明所要解决的技术问题

[0007] 在发动机停止状态下,DME 被从发动机的燃料喷射泵吹出和/或 DME 被从燃料回路清出。其结果是,在燃料回路内会进入空气,以代替从燃料回路内清出的 DME。

[0008] 在发动机起动时,供给泵起动。此时,燃料回路内的空气会使供给泵出现气穴(cavitation)。气穴会妨碍供给泵的驱动。其结果是,DME 的压力无法正确地上升。也就是说,燃料回路内存在空气会妨碍发动机的起动。另一方面,专利文献 1 的技术即便能防止因温度上升引起的 DME 汽化,也不能除去已进入燃料回路内的空气。

[0009] 因此,本发明提供一种在 DME 发动机起动之前不仅能防止 DME 汽化还能除去进入燃料回路内的空气的 DME 发动机的起动方法。

[0010] 解决技术问题所采用的技术方案

[0011] 本发明的一个方面在于提供一种包括燃料回路的燃料供给系统中的 DME 发动机的起动方法,其中,在上述燃料回路中,利用供给泵将燃料容器内的 DME 燃料经由供给管供

给至 DME 发动机,其特征在于,包括:冷却器启动工序,在该冷却器启动工序中,使在上述燃料回路的至少一部分对上述燃料进行冷却的燃料冷却器启动;管打开工序,在该管打开工序中,打开上述供给管;泵启动工序,该泵启动工序在上述管打开工序之后使上述供给泵启动;吹出工序,该吹出工序在上述泵启动工序之后,使上述供给管与大气连通,直至上述供给泵的出口侧与入口侧之间的压力差达到规定压力差以上且上述供给泵出口侧的压力达到规定压力以上;温度降低待机工序,在该温度降低待机工序中,在上述冷却器启动工序之后进行待机,直至上述燃料回路内的规定位置处的上述燃料的温度不足规定温度为止;以及起动机启动工序,该起动机启动工序在完成上述吹出工序及上述温度降低待机工序之后,使上述 DME 发动机的起动机启动。

[0012] 在本发明第一方面的 DME 发动机的启动方法中,较为理想的是,能采用结构 (a) ~ (c)。

[0013] (a):上述各工序按冷却器启动工序、管打开工序、泵启动工序、上述吹出工序、上述温度降低待机工序及上述起动机启动工序的顺序执行。

[0014] (b):在上述吹出工序中,上述供给泵出口侧的压力是在靠近上述供给泵的位置与靠近上述 DME 发动机的位置处检测到的,用于与上述规定压力差进行比较的压力差是上述供给泵入口侧的压力与靠近上述供给泵的位置的压力之间的压力差,用于与上述规定压力进行比较的上述压力是靠近上述 DME 发动机的位置的壓力。

[0015] (c):上述燃料回路包括使上述燃料从上述 DME 发动机返回至上述燃料容器的回流管,上述燃料在上述 DME 发动机与上述燃料容器之间循环。

[0016] 发明效果

[0017] 本发明不仅能防止 DME 在 DME 发动机启动之前汽化,还能在 DME 发动机启动之前除去进入燃料回路内的空气。

附图说明

[0018] 图 1 是表示燃料供给系统的示意图。

[0019] 图 2 是表示 DME 发动机的启动方法的流程图。

具体实施方式

[0020] 图 1 是表示燃料供给系统及 DME 供给源 100 的示意图。燃料供给系统是对发动机 2 供给 DME 燃料的系统。DME 供给源 100 将 DME 燃料供给至燃料供给系统的燃料容器 3。

[0021] 燃料供给系统包括用于供给燃料的燃料回路 1。燃料回路 1 包括发动机 2、燃料容器 3、高压泵 4。

[0022] 燃料回路 1 包括:供给管 10,该供给管 10 将燃料从燃料容器 3 供给至发动机 2;回流管 20,该回流管 20 使燃料从发动机 2 返回至燃料容器 3;以及旁通管 30,该旁通管 30 将供给管 10 与回流管 20 连通连接。供给管 10 由第一子供给管 11、第二子供给管 12、第三子供给管 13、第四子供给管 14 构成。回流管 20 由第一子回流管 21、第二子回流管 22、第三子回流管 23、第四子回流管 24 构成。旁通管 30 由第一子旁通管 31 和第二子旁通管 32 构成。

[0023] 燃料回路 1 还包括三个吹出管 71、72 及 73 和防漏管 80。第一吹出管 71、第二吹

出管 72 及第三吹出管 73 是将燃料回路 1 内的气体放出至大气中的管。第一吹出管 71 与大气连通。第二吹出管 72 在汇流部 1c 处与第一吹出管 71 的下游侧部分汇流。第三吹出管 73 在汇流部 1d 处与第二吹出管 72 的下游侧部分汇流。防漏管 80 是将从燃料回路 1 内的各部分漏出的燃料回收至燃料容器 3 的管。

[0024] 高压泵（供给泵）4 配置在第一子供给管 11 与第二子供给管 12 之间。发动机 2 配置在第四子供给管 14 与第一子回流管 21 之间。燃料容器 3 配置在第四子回流管 24 与第一子供给管 11 之间。

[0025] 分叉部 1a 是供给管 10 与旁通管 30 的连接部。第二子供给管 12 在分叉部 1a 处分叉成第三子供给管 13 和第一子旁通管 31。汇流部 1b 是回流管 20 与旁通管 30 的连接部。第二子旁通管 32 及第三子回流管 23 在汇流部 1b 处与第四子回流管 24 汇流。

[0026] 燃料回路 1 包括两个电磁阀 CV-1、CV-2。第一电磁阀 CV-1 配置在第三子供给管 13 与第四子供给管 14 之间。第二电磁阀 CV-2 配置在第一子回流管 21 与第二子回流管 22 之间。

[0027] 燃料回路 1 包括两个压力调整阀 41、42。第一压力调整阀 41 配置在第一子旁通管 31 与第二子旁通管 32 之间。第二压力调整阀 42 配置在第二子回流管 22 与第三子回流管 23 之间。两个压力调整阀 41、42 是为了将供给至发动机 2 的燃料的压力保持一定而设置的。高压泵 4 与两个压力调整阀 41、42 的上游侧之间的压力被保持成高压。两个压力调整阀 41、42 的下游侧与高压泵 4 之间是低压。在本实施方式中，高压是 1.6MPa，低压是 0.6MPa。

[0028] 燃料回路 1 包括两个单向阀 43、44。单向阀 43 配置在第四子回流管 24 与燃料容器 3 之间。单向阀 44 配置在防漏管 80 与燃料容器 3 之间。单向阀 43、44 可防止燃料从燃料容器 3 倒流至管 24、80。

[0029] 为进行吹出（日文：パーシ），燃料回路 1 包括两个电磁阀 RV-1、RV-2 和两个关闭阀 91、92。第一电磁阀 RV-1 在汇流部 1c 与汇流部 1d 之间配置在第二吹出管 72 上。第二电磁阀 RV-2 在汇流部 1c 的上游侧配置在第一吹出管 71 上。第一关闭阀 91 配置在第四子供给管 14 与第二吹出管 72 之间。第二关闭阀 92 配置在第一子回流管 21 与第三子吹出管 73 之间。

[0030] 一旦打开第一电磁阀 RV-1 及第一关闭阀 91，第四子供给管 14 内的气体就会经由第二吹出管 72 释放至大气中。一旦打开第一电磁阀 RV-1 及第二关闭阀 92，第一子回流管 21 内的气体就会经由第三吹出管 73 释放至大气中。一旦打开第二电磁阀 RV-2，燃料容器 3 内的气体就会经由第一吹出管 71 释放至大气中。

[0031] 燃料供给系统在燃料回路 1 内的各部分上设有对燃料的压力进行检测的六个压力传感器 PS-2、PS-3、PS-4、PS-5、PS-6、PS-7。第二压力传感器 PS-2 对第一子供给管 11 内的燃料的压力进行检测。在此，第一子供给管 11 内的燃料的压力等于燃料容器 3 内的燃料的压力。第三压力传感器 PS-3 对第二上游供给管 12 内的燃料的压力进行检测。第四压力传感器 PS-4 对第四子供给管 14 内的燃料的压力进行检测。第五压力传感器 PS-5 对第二子回流管 22 内的燃料的压力进行检测。第六压力传感器 PS-6 对第四子回流管 24 内的燃料的压力进行检测。第七压力传感器 PS-7 对防漏管 80 内的燃料的压力进行检测。

[0032] 燃料供给系统包括用于对燃料回路 1 内的燃料进行冷却的两个燃料冷却器 51、

52。燃料冷却器 51、52 是冷却装置（对制冷剂进行冷却的装置）。第一燃料冷却器 51 对供给管 10 内的燃料进行冷却。第一燃料冷却器 51 的热交换器 51a 配置在第二子供给管 12 内。第二燃料冷却器 52 对回流管 20 内的燃料进行冷却。第二燃料冷却器 52 的热交换器 52a 配置在第四子回流管 24 内。

[0033] 燃料供给系统在燃料回路 1 内的各部分上包括对燃料的温度进行检测的八个温度传感器 61 ~ 68。第一温度传感器 61 对第一子供给管 11 内的燃料的温度进行检测。第二温度传感器 62 及第三温度传感器 63 在第二子供给管 12 处对第一热交换器 51 的上游侧及下游侧的燃料的温度进行检测。第四温度传感器 64 对供给管 10 的末端部即发动机 2 的入口处的燃料的温度进行检测。第五温度传感器 65 对回流管 20 的前端部即发动机 2 的出口处的燃料的温度进行检测。第六温度传感器 66 及第七温度传感器 67 在第四子回流管 24 处对第二热交换器 52 的上游侧及下游侧的燃料的温度进行检测。第八温度传感器 68 对防漏管 80 内的燃料的温度进行检测。

[0034] 燃料供给系统包括控制装置 6。控制装置 6 能对发动机 2、高压泵 4 及燃料冷却器 51、52 的驱动进行控制。控制装置 6 能维持或改变两个电磁阀 CV-1、CV-2 的开度。控制装置 6 能确认由六个压力传感器 PS-2 ~ PS-7 及八个温度传感器 61 ~ 68 得到的检测信息。

[0035] 对燃料供给系统驱动时的大致动作进行说明。在燃料供给系统中，在高压泵 4 的工作下，燃料容器 3 内的燃料经由供给管 10 供给至发动机 2。供给至发动机 2 的燃料在经过发动机 2 之后，经由回流管 20 返回至燃料容器 3 内。此外，被供给至供给管 10 的燃料中的一部分经由旁通管 30 及回流管 20 返回至燃料容器 3 内，而不经发动机 2。燃料在供给管 10 中被第一燃料冷却器 51 冷却，并且在回流管 20 中被第二燃料冷却器 52 冷却。由于存在旁通管 30，因此，经过燃料冷却器 51、52 的燃料的流量增大。因此，能容易地冷却燃料。

[0036] 参照图 2，对燃料供给系统中的发动机 2 的起动方法进行说明。图 2 是表示 DME 发动机 2 的起动方法的流程图。控制装置 6 按照图 2 的流程执行发动机起动控制。发动机起动控制包括后述各工序。

[0037] 在发动机 2 的停止状态下，也就是在发动机起动控制的开始时刻，将四个电磁阀 CV-1、CV-2、RV-1 及 RV-2 和两个关闭阀 91、92 全部关闭。此外，还停止发动机 2、高压泵 4 及两个燃料冷却器 51、52 的驱动。

[0038] 燃料供给系统包括用于起动发动机 2 的启动开关。在步骤 S1 中，一旦检测出启动开关被按下，控制装置 6 就开始发动机起动控制。

[0039] 在步骤 S2 中，控制装置 6 使两个燃料冷却器 51、52 起动。步骤 S2 的处理是冷却器起动工序。

[0040] 在步骤 S3 中，控制装置 6 打开两个电磁阀 CV-1、CV-2。其结果是，燃料处于可在供给管 10 及回流管 20 内流动的状态。步骤 S3 的处理是管打开工序。

[0041] 在步骤 S4 中，控制装置 6 使高压泵（供给泵）4 起动。其结果是，燃料开始在燃料回路 1 内流动。步骤 S4 的处理是供给泵起动工序。

[0042] 在步骤 S5 中，控制装置 6 在执行下一步骤 S6 之前等待规定的第一待机时间。第一待机时间例如被设定成直到高压泵 4 达到稳定旋转为止的时间。在本实施方式中，第一待机时间为 5 秒。

[0043] 步骤 S6 至步骤 S12 的处理是用于执行气体吹出的吹出工序。吹出工序中的处理是在规定条件下重复执行步骤 S6 至 S12 的循环处理。上述循环处理在步骤 S6 及步骤 S7 中的判定结果均为“是”时结束。在步骤 S6 和步骤 S7 中任意一个的判定结果为“否”时，重复执行循环处理。

[0044] 在步骤 S6 中，控制装置 6 对高压泵 4 的出口侧与入口侧之间的压力差是否为规定压力差以上进行判定。控制装置 6 能基于由第二压力传感器 PS-2 检测到的检测信息来把握高压泵 4 入口侧的压力。控制装置 6 能基于由第三压力传感器 PS-3 检测到的检测信息来把握高压泵 4 出口侧的压力。上述压力差可通过将出口侧的压力减去入口侧的压力来得到。因此，控制装置 6 能把握高压泵 4 的出口侧与入口侧之间的压力差。规定压力差被设定成用于知晓高压泵 4 的工作状态的指标。也就是说，在高压泵 4 中的压力差大于规定压力差时，高压泵 4 合适地工作。在本实施方式中，规定压力差例如为 0.3MPa。

[0045] 在高压泵 4 的压力差为规定压力差 (0.3MPa) 以上时，控制装置 6 使处理移动至步骤 S7。在高压泵 4 的压力差不足规定压力差时，控制装置 6 使处理移动至步骤 S8。

[0046] 在步骤 S7 中，控制装置 6 对高压泵 4 出口侧的压力是否为规定压力以上进行判定。控制装置 6 能基于由第四压力传感器 PS-4 检测到的检测信息来把握高压泵 4 出口侧的压力。规定压力被设定成用于知晓供给至发动机 2 的燃料的压力的指标。也就是说，高压泵 4 出口侧的压力大于规定压力时，供给至发动机 2 的燃料的压力是合适的。在本实施方式中，规定压力例如为 1.5MPa。另外，较为理想的是，步骤 S7 中的出口侧的压力是靠近发动机 2 的位置的压力。因此，在步骤 S7 中，使用第四压力传感器 PS-4 的检测值来代替在步骤 S6 中使用的第三压力传感器 PS-3 的检测值。

[0047] 在出口侧的压力为规定压力 (1.5MPa) 以上时，控制装置 6 使处理移动至步骤 S13。也就是说，控制装置 6 使步骤 S6 至 S12 的循环处理结束。在出口侧的压力不足规定压力时，控制装置 6 使处理移动至步骤 S8。

[0048] 在步骤 S8 中，控制装置 6 打开第一电磁阀 RV-1 及关闭阀 91、92。其结果是，供给管 10 及回流管 20 内的气体（空气及 DME 蒸汽）被吹出至大气中。

[0049] 在步骤 S9 中，控制装置 6 在执行下一步骤 S10 之前等待规定的第二待机时间。第二待机时间被设定为抽气时间。在本实施方式中，第二待机时间为 1 秒。在第二待机时间期间，执行气体的吹出。

[0050] 在步骤 S10 中，控制装置 6 关闭第一电磁阀 RV-1 及关闭阀 91、92。其结果是，结束气体的吹出。

[0051] 在步骤 S11 中，控制装置 6 在执行下一步骤 S10 之前等待规定的第三待机时间。第三待机时间被设定成在执行吹出后使燃料回路 1 内的燃料稳定所需的时间。在本实施方式中，第三待机时间为 40 秒。

[0052] 在步骤 S12 中，控制装置 6 判定在规定的第一持续时间内高压泵 4 出口侧的压力是否持续超过规定压力。第一持续时间被设定为用于知晓高压泵 4 驱动的稳定程度的指标。在本实施方式中，第一持续时间为 40 秒。

[0053] 当在第一持续时间 (40 秒) 内第四压力传感器 PS-4 的检测值持续超过 1.5MPa 时，控制装置 6 使处理移动至步骤 S6。相反，当在第一持续时间内第四压力传感器 PS-4 的检测值不能持续超过 1.5MPa 时，控制装置 6 判断为发生错误，并使发动机起动控制结束。

[0054] 步骤 S13 至 S15 的处理是用于等待直至燃料冷却的温度降低待机工序。温度降低待机工序中的处理是在规定条件下重复执行步骤 S13 至 S15 的循环处理。上述循环处理在步骤 S13 的判定结果为“是”时结束。在步骤 S13 的判定结果为“否”时,重复执行循环处理。

[0055] 在步骤 S13 中,控制装置 6 对发动机 2 的入口处的燃料的温度是否不足规定温度进行判定。控制装置 6 能基于由第四温度传感器 64 得到的检测信息来把握发动机 2 入口处的燃料的温度。规定温度被设定成用于知晓燃料冷却器 51、52 的工作状态的指标。在本实施方式中,规定温度为 30℃。

[0056] 在发动机入口的温度不足规定温度(30℃)时,控制装置 6 使处理移动至步骤 S16。在发动机入口的温度为规定温度以上时,控制装置 6 使处理移动至步骤 S14。

[0057] 在步骤 S14 中,控制装置 6 在执行下一步骤 S15 之前等待规定的第四待机时间。第四待机时间被设定成在燃料冷却器 51、52 正常工作时为使燃料的温度不足规定温度所需的充分时间。在本实施方式中,第四待机时间为 3 分钟。

[0058] 在步骤 S15 中,控制装置 6 对在规定的第二持续时间内燃料的温度是否持续不足规定温度进行判定。第二持续时间被设定为用于知晓燃料冷却器 51、52 驱动的稳定程度的指标。在本实施方式中,第二持续时间为 5 分钟。

[0059] 当在第二持续时间(5 分钟)内第四温度传感器 64 的检测值持续不足 30℃时,控制装置 6 使处理移动至步骤 S13。相反,当在第二持续时间内第四温度传感器 64 的检测值不能持续不足 30℃时,控制装置 6 判断为发生错误,并使发动机起动控制结束。

[0060] 在步骤 S16 中,控制装置 6 使发动机 2 的起动机起动。也就是说,执行发动机 2 的起动。

[0061] 接着,在步骤 S17 中,控制装置 6 使发动机起动控制结束。

[0062] 在本实施方式中,具有如下作用及效果。在高压泵 4 的出口侧与入口侧之间的压力差比规定压力差小时和/或在发动机 2 入口的压力比规定压力小时,不使发动机起动,而将气体(空气及 DME 蒸汽)吹出。因此,本实施方式能在使发动机 2 起动之前将进入燃料回路 1 内的空气除去。因此,本实施方式能避免因空气进入燃料回路 1 内而使高压泵 4 无法正确工作这样的不良情况。

[0063] 此外,在发动机 2 入口的温度比规定温度高时,发动机 2 不起动。因此,本实施方式能防止 DME 燃料在发动机 2 起动之前汽化。因此,本实施方式能避免因燃料回路 1 内的 DME 蒸汽而使高压泵 4 不能正确工作的不良情况或使发动机 2 不能恰当地起动的不良情况。

[0064] 本发明能采用如下变形例。

[0065] 在本实施方式中,发动机起动控制中的各工序按(1)冷却器起工序、(2)管打开工序、(3)泵起工序、(4)吹出工序、(5)温度降低待机工序及(6)起动机起工序的顺序执行。在此,各工序的执行顺序只要满足以下条件即可。(2)管打开工序、(3)泵起工序及(5)吹出工序需要按(2)(3)(4)的顺序执行。(1)冷却器起工序、(5)温度降低待机工序需要按(1)、(5)的顺序执行。但是,(2)、(3)及(4)的工序组与(1)及(5)的工序组的执行顺序不受限定。例如,也可以在(3)泵起工序之后执行(1)冷却器起工序。或是,也可以以执行时间重叠的方式并排执行(4)吹出工序及(5)温度降低待机工序。

[0066] 在本实施方式中,高压泵 4 出口侧的压力是在靠近高压泵 4 的位置和靠近发动机

2 的位置处检测的。第三压力传感器 PS-3 位于比较靠近高压泵 4 的位置,第四压力传感器 PS-4 位于比较靠近发动机 2 的位置。在吹出工序(步骤 S5)中,用于与规定压力差进行比较的压力差是高压泵 4 入口侧的压力与靠近高压泵 4 的位置的压力之间的压力差。在上述吹出工序(步骤 S6)中,用于与上述规定压力进行比较的压力是靠近发动机 2 的位置的压力。高压泵 4 出口侧的压力也可以不在如上所述两个不同位置处而是在同一位置处检测。

[0067] 在本实施方式中,在温度降低待机工序(步骤 S7)中,用于与规定温度进行比较的燃料回路 1 内的燃料的温度使用靠近发动机 2 的位置的温度。第四温度传感器 64 对靠近发动机 2 的位置的温度进行检测。用于与规定温度进行比较的燃料的温度只要是燃料回路 1 内的规定位置处的温度即可,并不限定于靠近发动机 2 的位置的温度。

[0068] 在本实施方式中,燃料回路 1 包括供给管 10、回流管 20 以及旁通管 30。因此,一部分燃料在发动机 2 及燃料容器 3 中循环,其它燃料不经过发动机 2 而在燃料容器 3 中循环。作为燃料回路 1,并不限定于上述结构。燃料回路也可以是不包括旁通管 30 的结构。在燃料回路中,来自发动机 2 的回流管也可以不在燃料容器 3 处而在供给管 10 的中途汇流。

[0069] (符号说明)

[0070] 1 燃料回路

[0071] 2DME 发动机

[0072] 3 燃料容器

[0073] 4 高压泵(供给泵)

[0074] 10 供给管

[0075] 20 回流管

[0076] 51 第一燃料冷却器

[0077] 52 第二燃料冷却器

[0078] 64 第四温度传感器 64(对靠近发动机的位置的温度进行检测的传感器)

[0079] 71 第一吹出管

[0080] 72 第二吹出管

[0081] 73 第三吹出管

[0082] 80 防漏管

[0083] PS-2 第二压力传感器(对供给泵入口侧的压力进行检测的传感器)

[0084] PS-3 第三压力传感器(在供给泵的出口侧对靠近供给泵的位置的压力进行检测的传感器)

[0085] PS-4 第四压力传感器(在供给泵的出口侧对靠近发动机的位置的压力进行检测的传感器)

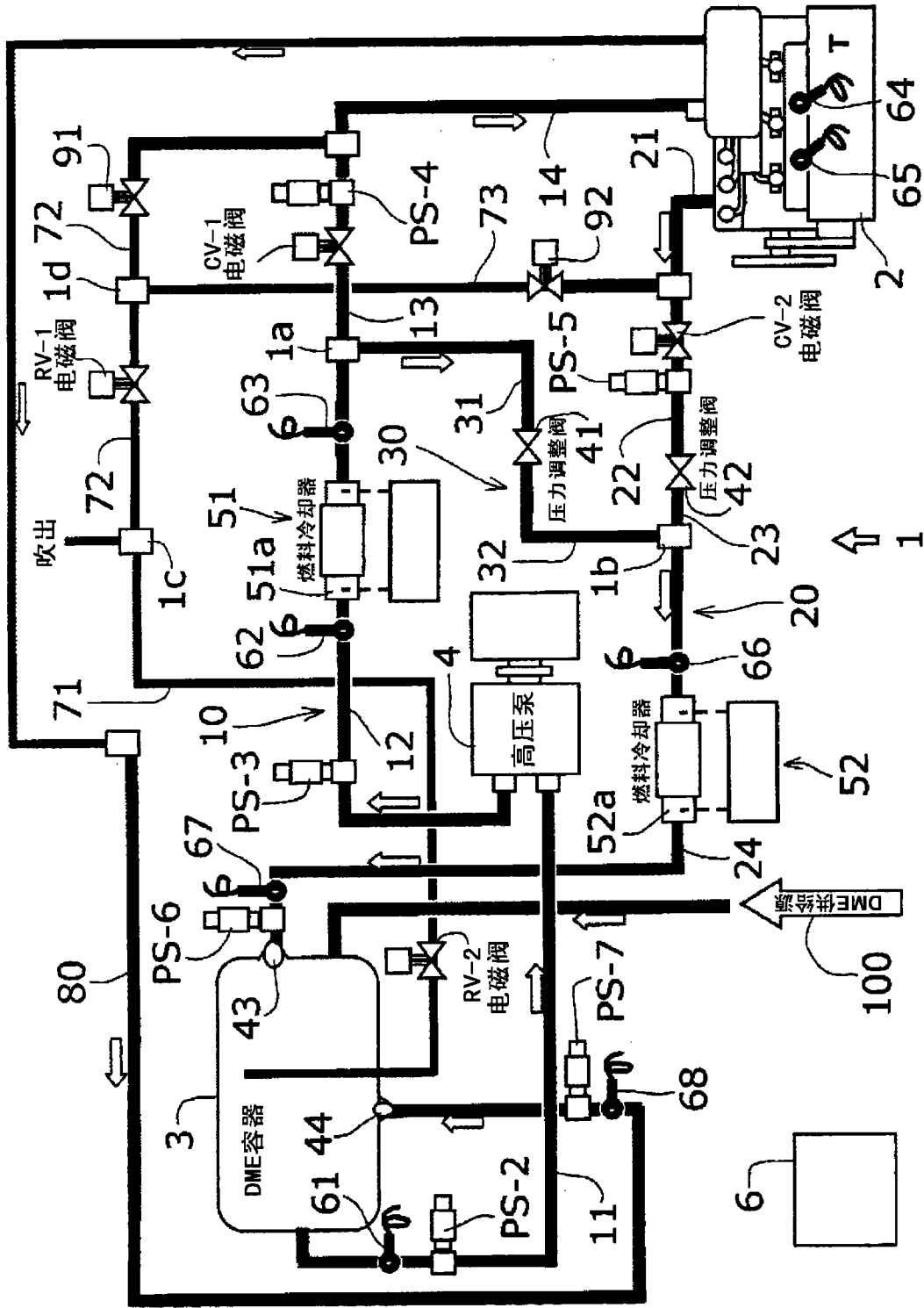


图 1

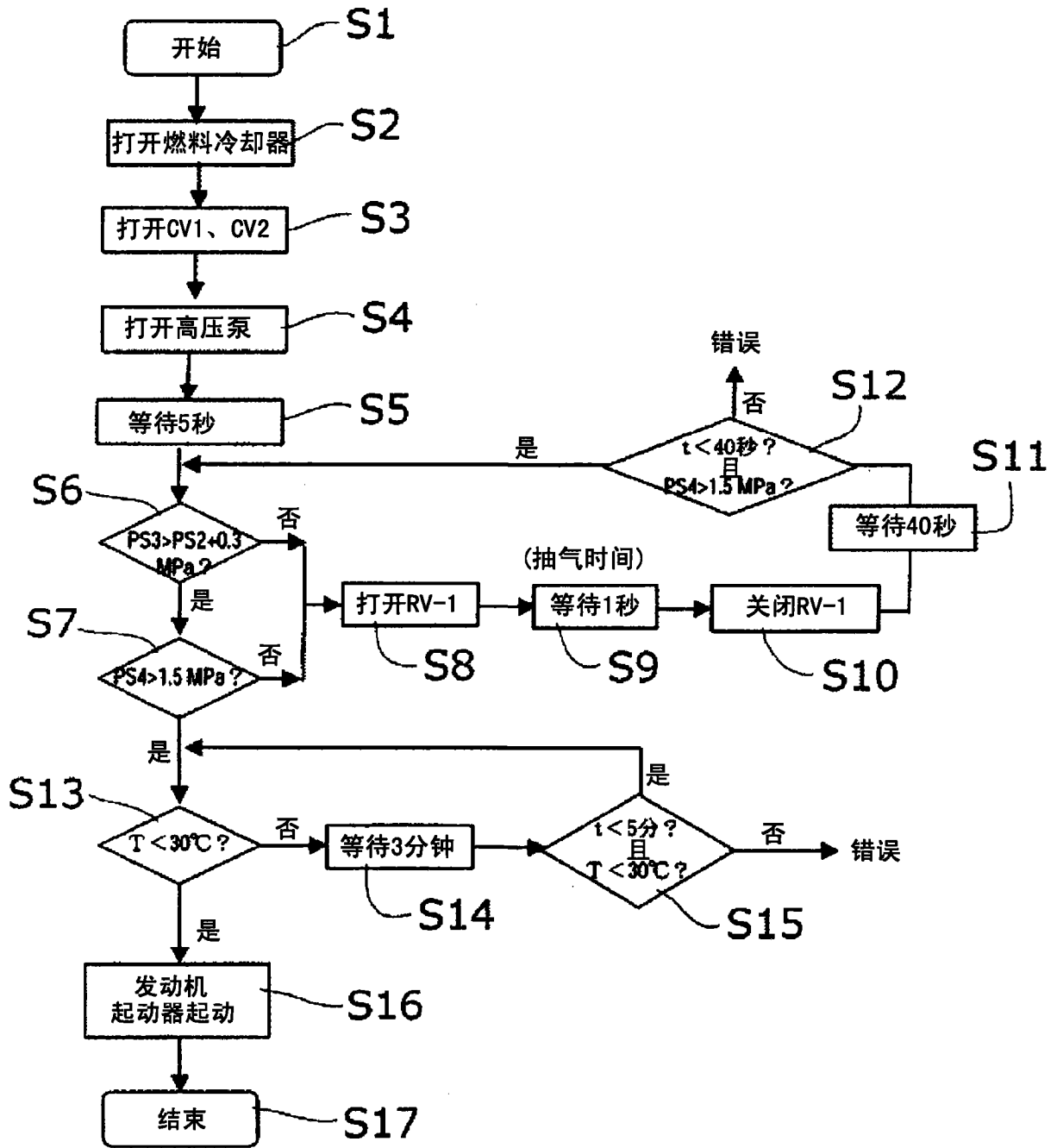


图 2