(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104919159 B
(45)授权公告日 2017.01.18

(21)申请号 201480005078.0

(22)申请日 2014.02.18

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104919159 A

(43)申请公布日 2015.09.16

(30)优先权数据
2013-031186 2013.02.20 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2015.07.16

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2014/053754 2014.02.18

(87)PCT国际申请的公布数据
WO2014/129458 JA 2014.08.28

(73)专利权人 三菱日立电力系统株式会社
地址 日本国神奈川县

(72)发明人 岸真人 园田隆 内田进也
中村聪介 松村嘉和 藤井智子
矢部哲也 羽贺僚一

(74)专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司 11021
代理人 雒运朴

(51)Int.Cl.
F02C 9/34(2006.01)
F02C 7/00(2006.01)
F02C 7/228(2006.01)
F02C 7/232(2006.01)
F02C 9/00(2006.01)
F02C 9/28(2006.01)
F23R 3/28(2006.01)

(56)对比文件
CN 1122409 A,1996.05.15,
CN 101268266 A,2008.09.17,
JP 特开平11-22490 A,1999.01.26,
JP 特开2012-197701 A,2012.10.18,
JP 特开平8-178290 A,1996.07.12,
JP 特开平5-149544 A,1993.06.15,
JP 特开平6-317284 A,1994.11.15,

审查员 孙龙飞

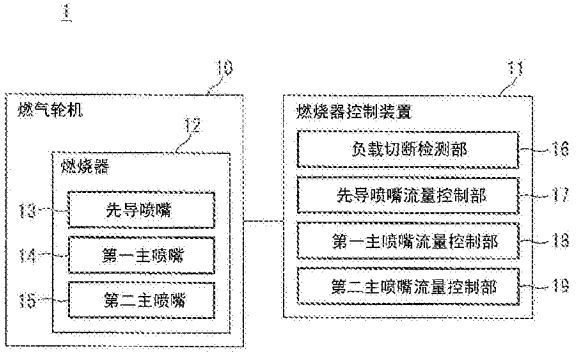
权利要求书1页 说明书7页 附图8页

(54)发明名称

燃气轮机系统、燃气轮机的燃烧器控制装置以及燃气轮机的燃烧器控制方法

(57)摘要

该燃气轮机系统包括燃气轮机(10)和燃烧器控制装置(11)。燃气轮机(10)具备燃烧器(12),燃烧器(12)具有:先导喷嘴(13)、第一主喷嘴(14)以及第二主喷嘴(15)。燃烧器控制装置(11)具有:负载切断检测部(16),其对燃气轮机(10)的负载切断进行检测;先导喷嘴流量控制部(17),其根据负载切断的检测,而增加先导喷嘴(13)的预混合燃料的供给量;第一主喷嘴流量控制部(18),其根据负载切断的检测,而减少向第一主喷嘴(14)供给的预混合燃料的供给量;以及第二主喷嘴流量控制部(19),其根据负载切断的检测,在向第二主喷嘴(15)供给的预混合燃料的供给量减少至规定量后,在经过预先确定的时间后进一步减少供给量。



CN 104919159 B

1.一种燃气轮机的燃烧器控制装置，其具备对燃气轮机的负载切断进行检测的负载切断检测部，

所述燃气轮机的燃烧器控制装置的特征在于，还具备：

先导喷嘴流量控制部，其根据所述负载切断的检测，而增加先导喷嘴的预混合燃料的供给量；

第一主喷嘴流量控制部，其根据所述负载切断的检测，而减少向第一主喷嘴供给的预混合燃料的供给量；以及

第二主喷嘴流量控制部，其根据所述负载切断的检测，在使向第二主喷嘴供给的预混合燃料的供给量减少至规定量后，在经过预先确定的时间后进一步减少该供给量。

2.根据权利要求1所述的燃烧器控制装置，其中，

根据所述负载切断的检测，暂时减少所述第一主喷嘴的流量。

3.根据权利要求1所述的燃烧器控制装置，其中，

将火焰所需的参数设为指标而减少向所述第二主喷嘴供给的预混合燃料的供给量。

4.根据权利要求1所述的燃烧器控制装置，其中，

根据所述负载切断的检测，在使向所述第二主喷嘴供给的预混合燃料的供给量减少至规定量后，在经过预先确定的时间后进一步减少该供给量时，设定延迟时间。

5.根据权利要求1至4中任一项所述的燃烧器控制装置，其中，

包括所述燃气轮机中所具有的入口引导叶片的开度调节。

6.一种燃气轮机系统，其具备燃气轮机，该燃气轮机具备燃烧器，

所述燃烧器具有：

先导喷嘴，其喷射预混合燃料；以及

第一主喷嘴以及第二主喷嘴，其设置在所述先导喷嘴的周围，且喷射预混合燃料，

所述燃气轮机系统的特征在于，还具备：

权利要求1至5中任一项所述的燃烧器控制装置。

7.一种燃气轮机的燃烧器控制方法，其包括对燃气轮机的负载切断进行检测的负载切断检测步骤，

所述燃气轮机的燃烧器控制方法的特征在于，还包括：

先导喷嘴流量控制步骤，根据所述负载切断的检测，而增加先导喷嘴的预混合燃料的供给量；

第一主喷嘴流量控制步骤，根据所述负载切断的检测，而减少向第一主喷嘴供给的预混合燃料的供给量；以及

第二主喷嘴流量控制步骤，根据所述负载切断的检测，在使向第二主喷嘴供给的预混合燃料的供给量减少至规定量后，在经过预先确定的时间后进一步减少该供给量。

燃气轮机系统、燃气轮机的燃烧器控制装置以及燃气轮机的燃烧器控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及燃气轮机系统、燃气轮机的燃烧器控制装置以及燃气轮机的燃烧器控制方法。

[0002] 本申请根据2013年2月20日在日本申请的特愿2013-031186号要求优先权，并将其内容援引于本发明中。

背景技术

[0003] 在燃气轮机设备、复合循环发电设备中组装有燃气轮机燃烧器，通过向燃气轮机导入来自该燃气轮机燃烧器的燃烧气体而驱动燃气轮机。

[0004] 作为与这样的背景相关的技术，已知多种技术(例如，参照专利文献1)。

[0005] 对专利文献1中记载的燃气轮机系统进行具体说明，第一主喷嘴函数器根据负载而输出基于规定的函数值的第一主喷嘴控制信号。第二主喷嘴函数器根据燃气轮机的运转状态而输出基于规定的函数值的第二主喷嘴控制信号。跟踪电路使第二主喷嘴控制信号跟踪第一主喷嘴控制信号而输出第三主喷嘴控制信号。

[0006] 先导喷嘴函数器根据第三主喷嘴控制信号为了使先导喷嘴分配阀进行开闭动作而输出基于规定的函数值的控制信号并将该信号作为先导喷嘴控制信号。控制机构将第三主喷嘴控制信号作为主喷嘴控制信号。这样，通过该燃气轮机系统能够进行稳定的两级燃烧，在负载切断时能够通过将先导喷嘴分配阀设为规定开度而防止先导喷嘴的失火。

[0007] 另外，以往，在发电站等使用的燃气轮机中，向燃烧器供给压缩空气与燃料并利用伴随于燃烧器的燃烧而产生的高温的燃烧气体使涡轮旋转从而进行发电。

[0008] 作为与这样的背景相关的技术，已知多种技术(例如，参照专利文献2)。

[0009] 对专利文献2中记载的燃气轮机系统进行具体说明，第一信息取得部取得向燃烧器供给的燃料的先导比。第二信息取得部取得向燃烧器供给的空气流量。目标空燃比取得部具有由燃烧器的燃烧状态的稳定性确定的示出先导比与空燃比的关系的燃烧维持极限信息。并且，目标空燃比取得部根据燃烧维持极限信息取得与通过第一信息取得部取得的先导比对应的空燃比，并将空燃比作为目标空燃比而输出。指令生成部利用目标空燃比与通过第二信息取得部取得的空气流量来确定最低燃料指令。这样，通过该燃气轮机系统，即使在发生负载切断、甩负荷设置等那样负载急剧减少的现象的情况下，也能够可靠地维持燃烧器中的燃烧。

[0010] 在先技术文献

[0011] 专利文献

[0012] 专利文献1：日本特开平05-149544号公报

[0013] 专利文献2：日本特开2011-085105号公报

发明内容

[0014] 发明要解决的课题

[0015] 然而，在专利文献1所记载的技术中，使主燃料跟踪设定值，无法控制分级时的切断时机，因此无法可靠地防止燃烧器的失火。

[0016] 在专利文献2所记载的技术中，在负载切断时能够进行稳定的燃烧，但是不仅没有将预混合先导设为对象，而且没有考虑主喷嘴的分级，因此无法可靠地防止燃烧器的失火。

[0017] 用于解决课题的方案

[0018] 根据本发明的第一方式，燃气轮机系统包括燃气轮机和燃烧器控制装置。所述燃气轮机具备燃烧器，所述燃烧器具有：先导喷嘴，其喷射预混合燃料；以及第一主喷嘴以及第二主喷嘴，其设置在先导喷嘴的周围，且喷射预混合燃料。所述燃烧器控制装置具有：负载切断检测部，其对燃气轮机的负载切断进行检测；先导喷嘴流量控制部，其根据负载切断的检测，而增加先导喷嘴的预混合燃料的供给量；第一主喷嘴流量控制部，其根据负载切断的检测，而减少向第一主喷嘴供给的预混合燃料的供给量；以及第二主喷嘴流量控制部，其根据负载切断的检测，在使向第二主喷嘴供给的预混合燃料的供给量减少至规定量后，在经过预先确定的时间后进一步减少供给量。

[0019] 可以采取如下的方式，即，所述燃烧器控制装置根据负载切断的检测，暂时减少第一主喷嘴的流量。

[0020] 可以采取如下的方式，即，所述燃烧器控制装置将火焰所需的参数设为指标而减少向第二主喷嘴供给的预混合燃料的供给量。

[0021] 可以采取如下的方式，即，所述燃烧器控制装置根据负载切断的检测，在使向第二主喷嘴供给的预混合燃料的供给量减少至规定量后，在经过预先确定的时间后进一步减少该供给量时，设定延迟时间。

[0022] 可以采取如下的方式，即，所述燃烧器控制装置包括燃气轮机中所具有的入口引导叶片的开度调节。

[0023] 根据本发明的第二方式，燃气轮机的燃烧器控制装置包括：负载切断检测部，其对燃气轮机的负载切断进行检测；先导喷嘴流量控制部，其根据负载切断的检测，而增加先导喷嘴的预混合燃料的供给量；第一主喷嘴流量控制部，其根据负载切断的检测，而减少向第一主喷嘴供给的预混合燃料的供给量；以及第二主喷嘴流量控制部，其根据负载切断的检测，在使向第二主喷嘴供给的预混合燃料的供给量减少至规定量后，在经过预先确定的时间后进一步减少该供给量。

[0024] 根据本发明的第三方式，燃气轮机的燃烧器控制方法包括：负载切断检测步骤，对燃气轮机的负载切断进行检测；先导喷嘴流量控制步骤，根据负载切断的检测，而增加先导喷嘴的预混合燃料的供给量；第一主喷嘴流量控制步骤，根据负载切断的检测，而减少向第一主喷嘴供给的预混合燃料的供给量；以及第二主喷嘴流量控制步骤，根据负载切断的检测，在使向第二主喷嘴供给的预混合燃料的供给量减少至规定量后，在经过预先确定的时间后一步减少该供给量进。

[0025] 另外，上述的发明的方式并没有列举本发明的全部必要特征。

[0026] 发明效果

[0027] 根据上述的燃气轮机系统、燃气轮机的燃烧器控制装置以及燃气轮机的燃烧器控制方法，能够可靠地防止燃烧器的失火。

附图说明

[0028] 图1为第一实施方式的燃气轮机系统的概念框架结构图。

[0029] 图2为第一实施方式的燃气轮机系统的示意图。

[0030] 图3为第一实施方式的燃气轮机的燃烧器的示意剖视图。

[0031] 图4为第一实施方式的燃气轮机的燃烧器控制装置的示意电路图。

[0032] 图5为说明第一实施方式的燃气轮机的燃烧器控制方法的时序图。

[0033] 图6为说明第二实施方式的燃气轮机的燃烧器控制方法的时序图。

[0034] 图7为第三实施方式的燃气轮机的燃烧器控制装置的示意电路图。

[0035] 图8为第四实施方式的燃气轮机的燃烧器控制装置的示意电路图。

[0036] 图9为说明第四实施方式的燃气轮机的燃烧器控制方法的时序图。

[0037] 图10为说明第五实施方式的燃气轮机的燃烧器控制方法的时序图。

具体实施方式

[0038] 以下，通过发明的实施方式对本发明进行说明，然而以下的实施方式并不对本发明进行限定。另外，实施方式中说明的全部的特征的组合未必是发明的解决方案所必需的。

[0039] ［第一实施方式］

[0040] 图1为第一实施方式的燃气轮机系统的概念框架结构图。如图1所示，燃气轮机系统1具备燃气轮机10、燃烧器控制装置11。燃气轮机10具备燃烧器12。燃烧器12具备先导喷嘴13、第一主喷嘴14、第二主喷嘴15。燃烧器控制装置11具备负载切断检测部16、先导喷嘴流量控制部17、第一主喷嘴流量控制部18、第二主喷嘴流量控制部19。

[0041] 先导喷嘴13喷射预混合燃料气体。第一主喷嘴14在先导喷嘴13的周围喷射预混合燃料气体。第二主喷嘴15与第一主喷嘴14相同，在先导喷嘴13的周围喷射预混合燃料气体。负载切断检测部16对燃气轮机10的负载切断进行检测。先导喷嘴流量控制部17根据负载切断的检测而增加先导喷嘴13的预混合燃料气体的供给量。第一主喷嘴流量控制部18根据负载切断的检测而减少向第一主喷嘴14供给的预混合燃料气体的供给量。第二主喷嘴流量控制部19在根据负载切断的检测而将向第二主喷嘴15供给的预混合燃料气体的供给量减少至规定量后，在经过预先规定的时间后进一步减少供给量。需要说明的是，作为主喷嘴，不限定于第一主喷嘴14、第二主喷嘴15，也可以是包含第三主喷嘴、第四主喷嘴在内的多个主喷嘴。在该情况下，多组主喷嘴中，留下几个系统而用于转速控制，迟滞的几个系统以具有时间差的方式进行减少供给量等控制。

[0042] 图2为第一实施方式的燃气轮机系统的示意图。如图2所示，燃气轮机10在涡轮主体20的吸气侧具备压缩机21。燃气轮机10在吸入空气的吸入侧具备用于调节吸入空气量的入口引导叶片22。燃烧器12连通连接有预混合先导燃料气体流路23、扩散先导燃料气体流路24、第一主喷嘴燃料气体流路25、第二主喷嘴燃料气体流路26。并且，燃烧器12连通连接有第一缩顶燃料气体流路27、第二缩顶燃料气体流路28等多个缩顶燃料气体流路。

[0043] 预混合先导燃料气体流路23从燃料气体的上游侧朝向下游侧分别连通连接有预混合燃烧先导调压阀29、预混合燃烧先导调流阀30。扩散先导燃料气体流路24从燃料气体的上游侧朝向下游侧分别连通连接有扩散燃烧先导调压阀31、扩散燃烧先导调流阀32。

[0044] 第一主喷嘴燃料气体流路25从燃料气体的上游侧朝向下游侧分别连通连接有第一主喷嘴调压阀33、第一主喷嘴调流阀34。第二主喷嘴燃料气体流路26从燃料气体的上游侧朝向下游侧分别连通连接有第二主喷嘴调压阀35、第二主喷嘴调流阀36。

[0045] 图3为第一实施方式的燃气轮机的燃烧器的示意剖视图。如图3所示，在燃烧器12中，在中心设置有先导喷嘴13，在该先导喷嘴13的外周侧，在周向上排列设置有三个第一主喷嘴14。而且，在燃烧器12中，在先导喷嘴13的外周侧，在周向上排列设置有五个第二主喷嘴15。需要说明的是，能够适当设定各喷嘴的配置、数量。

[0046] 图4为第一实施方式的燃气轮机的燃烧器控制装置的示意电路图。如图4所示，在燃烧器控制装置11中，向第一开关SW1输入预混合先导时的负载切断信号。另外，通过利用延迟电路D设定迟滞时间而向第二开关SW1输入预混合先导时的负载切断信号。向第一开关SW1的off输入中输入基于通常控制的第二主喷嘴15的燃料流量指令计算信号。向第二开关SW2的off输入中输入迟滞设定量信号。向第二开关SW2的on输入中输入零信号。第二开关SW2向第一开关SW1的on输入中输入。燃烧器控制装置11通过第一开关SW1确定向基于通常控制的第二主喷嘴15发送的燃料流量指令。相对于此，在负载切断时，在延迟电路D设定延迟时间后，通过第二开关SW2以及第一开关SW1而确定向第二主喷嘴15发送的燃料流量指令。

[0047] 图5为说明第一实施方式的燃气轮机的燃烧器控制方法的时序图。如图5所示，当在时刻t1存在负载切断指令时，燃烧器控制装置11对负载切断指令进行检测。时刻t1以后，先导喷嘴流量控制部17根据负载切断指令的检测而增加向先导喷嘴13供给的预混合燃料气体的供给量。于是，在时刻t1以后的时刻t2，第一主喷嘴流量控制部18减少向第一主喷嘴14供给的预混合燃料气体的供给量。然后，第二主喷嘴流量控制部19在向第二主喷嘴15供给的预混合燃料气体的供给量减少至规定量的时刻t2以后进一步减少供给量。由此，第二主喷嘴15在规定的期间内继续进行规定量的燃料气体的供给。而且，在此期间，通过启动预混合先导燃料气体的供给而进行稳定火焰。

[0048] 根据第一实施方式的燃气轮机系统1，在负载切断时，增加预混合先导燃料气体并且不马上切断第二主喷嘴15而在规定的期间内继续进行规定量的燃料气体的供给。而且，在此期间，启动预混合先导燃料气体的供给。因此，根据燃气轮机系统1，能够促进来自主系统的延烧从而可靠地防止燃烧器12的失火。

[0049] 根据第一实施方式的燃气轮机的燃烧器控制装置11，通过第二主喷嘴15在规定的期间内继续进行规定量的燃料气体的供给，在此期间，启动预混合先导燃料气体的供给。因此，根据燃气轮机的燃烧器控制装置11，能够通过稳定火焰防止燃烧器12的失火。

[0050] 根据第一实施方式的燃气轮机的燃烧器控制方法，通过第二主喷嘴15在规定的期间内继续进行规定量的燃料气体的供给，在此期间，启动预混合先导燃料气体的供给。因此，根据燃气轮机的燃烧器控制方法，能够通过稳定火焰来防止燃烧器12的失火。

[0051] [第二实施方式]

[0052] 接下来，参照图6对第二实施方式进行说明，对与第一实施方式相同的部位标注相同的附图标记并省略其说明，而仅对不同点进行说明。图6为说明第二实施方式的燃气轮机的燃烧器控制方法的时序图。如图6所示，第二实施方式的燃气轮机系统2具备燃烧器控制装置41。在本实施方式的燃气轮机的燃烧器控制方法中，在时刻t1的负载切断时，增加预混

合先导燃料气体并且不马上切断二主喷嘴15而在规定的期间内继续进行规定量的燃料气体的供给。而且，在时刻t1到之后的时刻t2的期间，暂时减少第一主喷嘴14的燃料气体供给量。

[0053] 根据第二实施方式的燃气轮机系统2，在负载切断时，增加预混合先导燃料气体并且不马上切断第二主喷嘴15而在规定的期间内继续进行规定量的燃料气体的供给。而且，在此期间，启动预混合先导燃料气体的供给，并暂时减少第一主喷嘴14的燃料气体供给量。因此，根据燃气轮机系统2，能够具备能够抑制燃气轮机10的转速的大幅度增大的燃烧器控制装置11。

[0054] 根据第二实施方式的燃气轮机的燃烧器控制装置11，通过第二主喷嘴15在规定的期间内继续进行规定量的燃料气体的供给，在此期间，启动预混合先导燃料气体的供给，并暂时减少第一主喷嘴14的燃料气体供给量。因此，根据燃气轮机的燃烧器控制装置41，能够抑制燃气轮机10的转速的大幅度增大。

[0055] 根据第二实施方式的燃气轮机的燃烧器控制方法，通过第二主喷嘴15在规定的期间内继续进行规定量的燃料气体的供给，在此期间，启动预混合先导燃料气体的供给，并暂时减少第一主喷嘴14的燃料气体供给量。因此，根据本实施方式的燃气轮机的燃烧器控制方法，能够抑制燃气轮机10的转速的大幅度增大。

[0056] ［第三实施方式］

[0057] 接下来，参照图7对第三实施方式进行说明，对与第一实施方式相同的部位标注相同的附图标记并省略其说明，而仅对不同点进行说明。图7为第三实施方式的燃气轮机的燃烧器控制装置的示意电路图。如图7所示，燃气轮机系统3中所具有的燃烧器控制装置51具备设定阈值的峰值监控器HM。燃烧器控制装置51将对于稳定火焰较为重要的预混合先导火焰温度、预混先导燃料流量、预混先导空燃比等参数作为指标而实施自动切断。需要说明的是，由于难以直接测量火焰温度，因此通过基于机室温度、燃料温度、空燃比等各种状态量的表格来计算推断值。

[0058] 根据第三实施方式的燃气轮机系统3，能够具备如下的燃烧器控制装置51，其能够可靠地防止失火，并且由于能够在适当的时机切断燃料因此能够抑制燃气轮机10的转速上升。

[0059] 根据第三实施方式的燃气轮机的燃烧器控制装置51，能够可靠地防止失火，并且由于能够在适当的时机切断燃料因此能够抑制燃气轮机10的转速上升。

[0060] 根据第三实施方式的燃气轮机的燃烧器控制方法，能够可靠地防止失火，并且由于能够在适当的时机切断燃料，因此能够抑制燃气轮机10的转速上升。

[0061] ［第四实施方式］

[0062] 接下来，参照图8对第四实施方式进行说明，对与第一实施方式相同的部位标注相同的附图标记并省略其说明，而仅对不同点进行说明。图8为第四实施方式的燃气轮机的燃烧器控制装置的示意电路图。如图8所示，燃气轮机系统4中所具有的燃烧器控制装置61具备设定变化率的变化率限制器RL。限速器RL根据用于设定迟滞设定量的开关SW3的输出、开关SW2的输出而设定变化率。

[0063] 图9为说明第四实施方式的燃气轮机的燃烧器控制方法的时序图。如图9所示，在燃气轮机的燃烧器控制方法中，迟滞设定量设定为在时刻t5以后的时刻t6、时刻t7阶段性

地减少。

[0064] 根据第四实施方式的燃气轮机系统4，通过详细设定第二主喷嘴15的燃料气体供给量，能够具备能够防止燃料的浪费的燃烧器控制装置61。

[0065] 根据第四实施方式的燃气轮机的燃烧器控制装置61，通过详细设定第二主喷嘴15的燃料气体供给量，能够防止燃料的浪费。

[0066] 根据第四实施方式的燃气轮机的燃烧器控制方法，通过详细设定第二主喷嘴15的燃料气体供给量，能够防止燃料的浪费。

[0067] ［第五实施方式］

[0068] 接下来，参照图10对第五实施方式进行说明，对与第一实施方式相同的部位标注相同的附图标记并省略其说明，而仅对不同点进行说明。图10为说明第五实施方式的燃气轮机的燃烧器控制方法的时序图。如图10所示，第五实施方式的燃气轮机系统5具备燃烧器控制装置71。在本实施方式的燃气轮机的燃烧器控制方法中，进行燃烧侧的控制并且调节入口引导叶片22的开度从而调节空气流量。这里，在入口引导叶片22的开度的调节中，能够对滞后时间、变化率进行参数设定。例如，如图10中假想线所示，与以机械最大速度关闭入口引导叶片的情况相比，在时刻t1存在负载切断后，通过设定滞后时间、或使变化率减小，能够增加空气流量。

[0069] 根据第五实施方式的燃气轮机系统5，由于增加空气流量而使压缩机21的动力增加，因此能够具备能够抑制燃气轮机10的最大转速的燃烧器控制装置71。

[0070] 根据第五实施方式的燃气轮机的燃烧器控制装置71，由于增加空气流量而使压缩机21的动力增加，因此能够抑制燃气轮机10的最大转速。

[0071] 根据第五实施方式的燃气轮机的燃烧器控制方法，由于增加空气流量而使压缩机21的动力增加，因此能够抑制燃气轮机10的最大转速。

[0072] 需要说明的是，燃气轮机系统、燃气轮机的燃烧器控制装置以及燃气轮机的燃烧器控制方法不限定于上述的各实施方式，而能够进行适当的变形、改进等。

[0073] 例如，也可以适当组合第二实施方式、第三实施方式、第四实施方式以及第五实施方式的一部分或者全部。

[0074] 工业实用性

[0075] 根据上述的燃气轮机系统、燃气轮机的燃烧器控制装置以及燃气轮机的燃烧器控制方法，能够可靠地防止燃烧器的失火。

[0076] 附图标记说明

[0077] 1 燃气轮机系统

[0078] 2 燃气轮机系统

[0079] 3 燃气轮机系统

[0080] 4 燃气轮机系统

[0081] 5 燃气轮机系统

[0082] 10 燃气轮机

[0083] 11 燃烧器控制装置

[0084] 13 先导喷嘴

[0085] 14 第一主喷嘴

[0086] 15 第二主喷嘴

[0087] 16 负载切断检测部

[0088] 17 先导喷嘴流量控制部

[0089] 18 第一主喷嘴流量控制部

[0090] 19 第二主喷嘴流量控制部

[0091] 41 燃烧器控制装置

[0092] 51 燃烧器控制装置

[0093] 61 燃烧器控制装置

[0094] 71 燃烧器控制装置

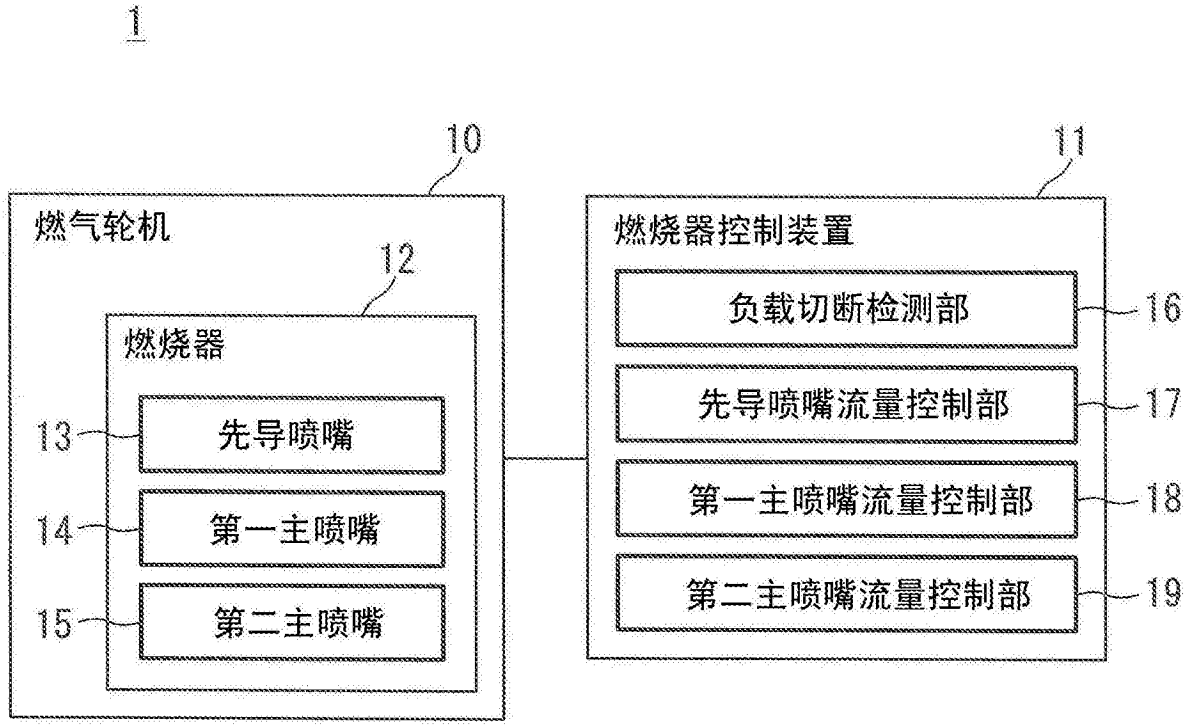

1
10
燃气轮机
12
燃烧器
13
先导喷嘴
14
第一主喷嘴
15
第二主喷嘴
11
燃烧器控制装置
负载切断检测部
16
先导喷嘴流量控制部
17
第一主喷嘴流量控制部
18
第二主喷嘴流量控制部
19

图1

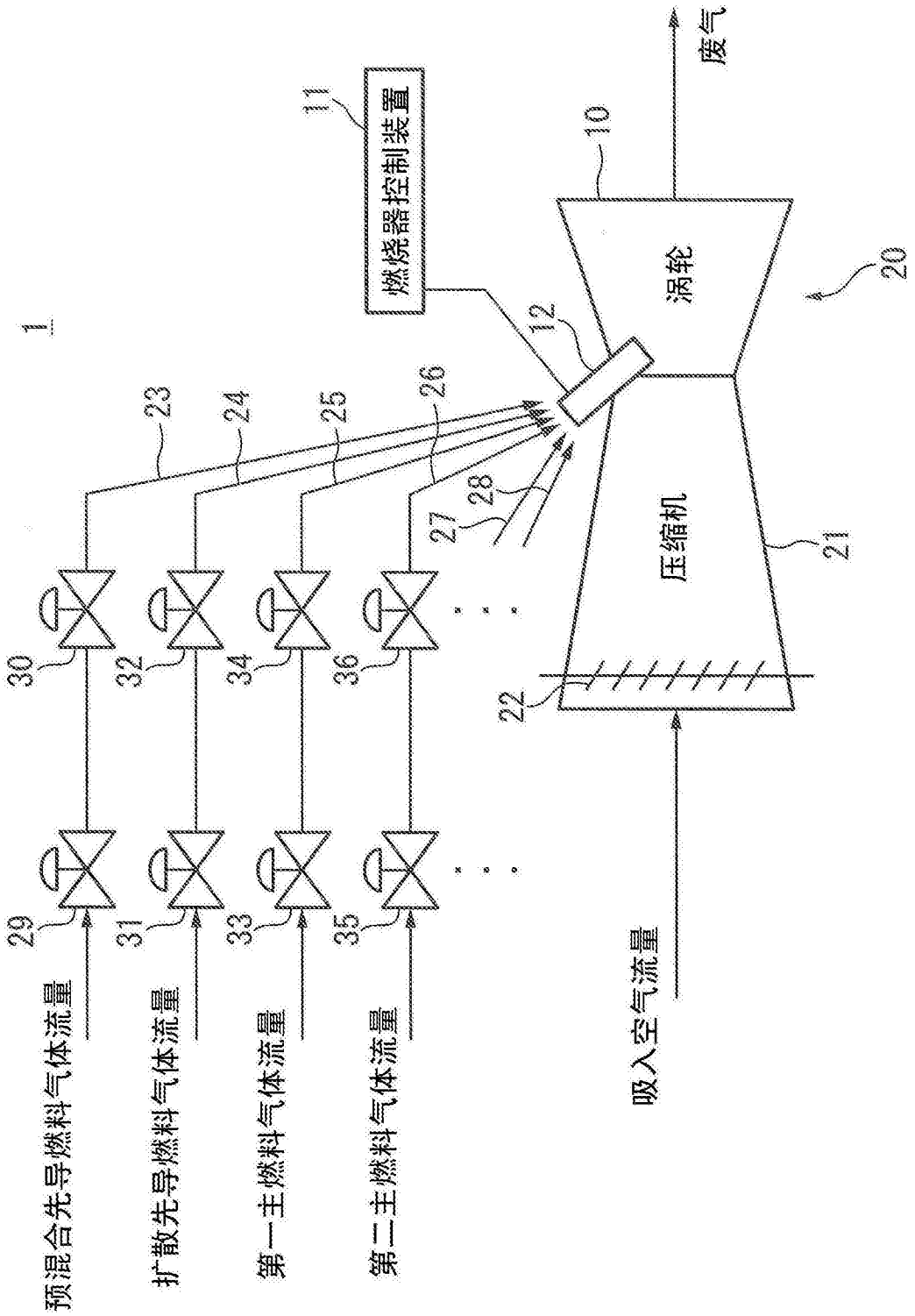

1
11
燃烧器控制装置
10
废气
涡轮
20
12
23
24
25
26
27
28
压缩机
21
30
32
34
36
22
29
31
33
35
预混合先导燃料气体流量
扩散先导燃料气体流量
第一主燃料气体流量
第二主燃料气体流量
吸入空气流量

图2

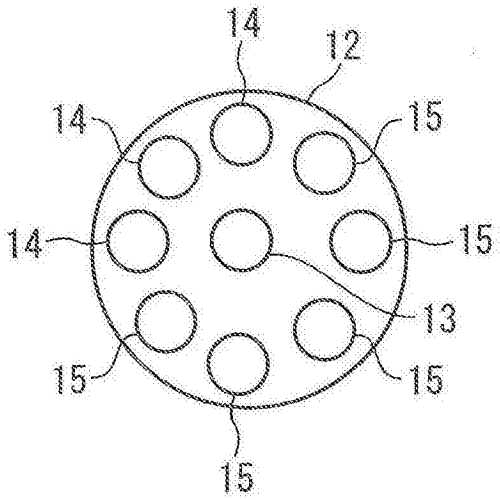

14
12
14
15
14
15
13
15
15
15

图3

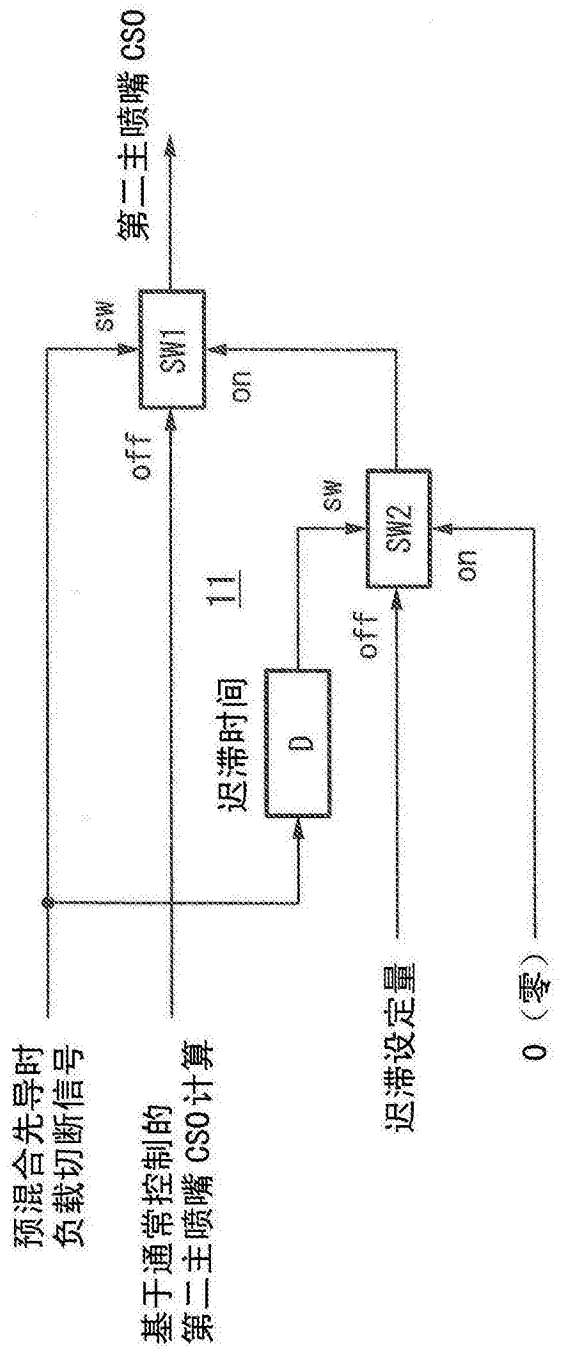

1
第二主喷嘴 CSO
SW
SW1
off
on
11
迟滞时间
D
SW
SW2
off
on
预混合先导时
负载切断信号
基于通常控制的
第二主喷嘴 CSO 计算
迟滞设定量
0（零）

图4

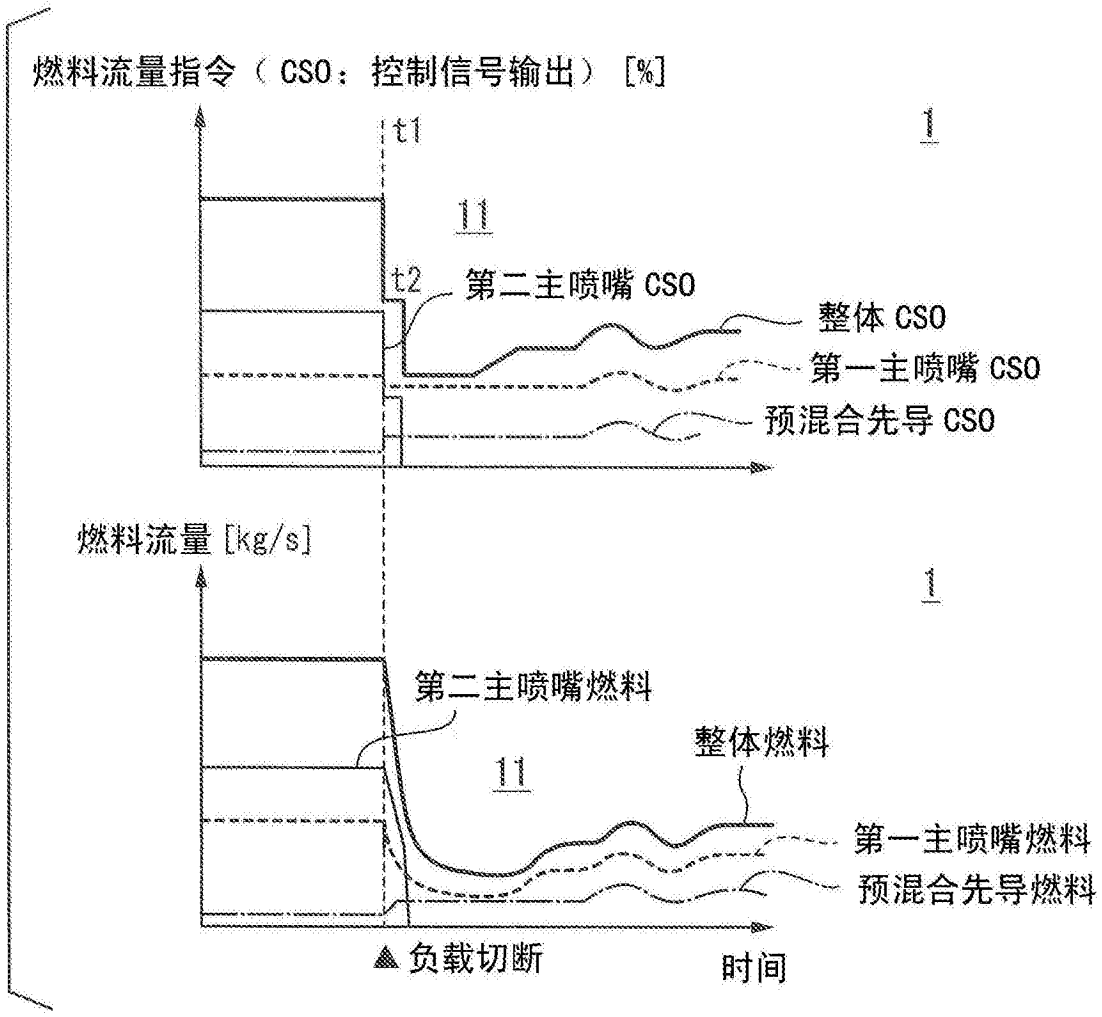

燃料流量指令（ CSO：控制信号输出） [%]
t1
1
11
t2
第二主喷嘴 CSO
整体 CSO
第一主喷嘴 CSO
预混合先导 CSO
燃料流量 [kg/s]
1
第二主喷嘴燃料
整体燃料
11
第一主喷嘴燃料
预混合先导燃料
负载切断
时间

图5

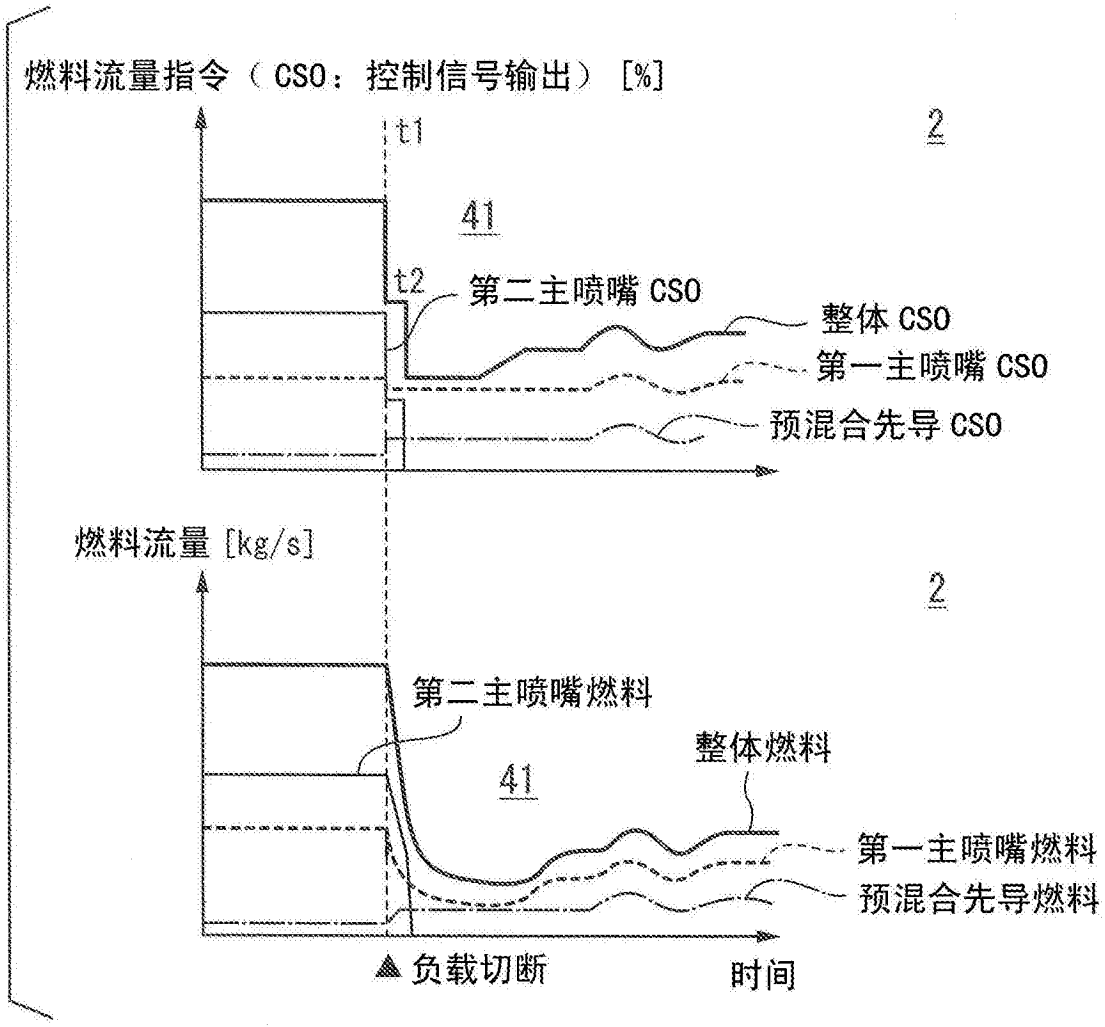

燃料流量指令（ CSO：控制信号输出） [%]
t1
2
41
t2
第二主喷嘴 CSO
整体 CSO
第一主喷嘴 CSO
预混合先导 CSO
燃料流量 [kg/s]
2
第二主喷嘴燃料
整体燃料
41
第一主喷嘴燃料
预混合先导燃料
负载切断
时间

图6

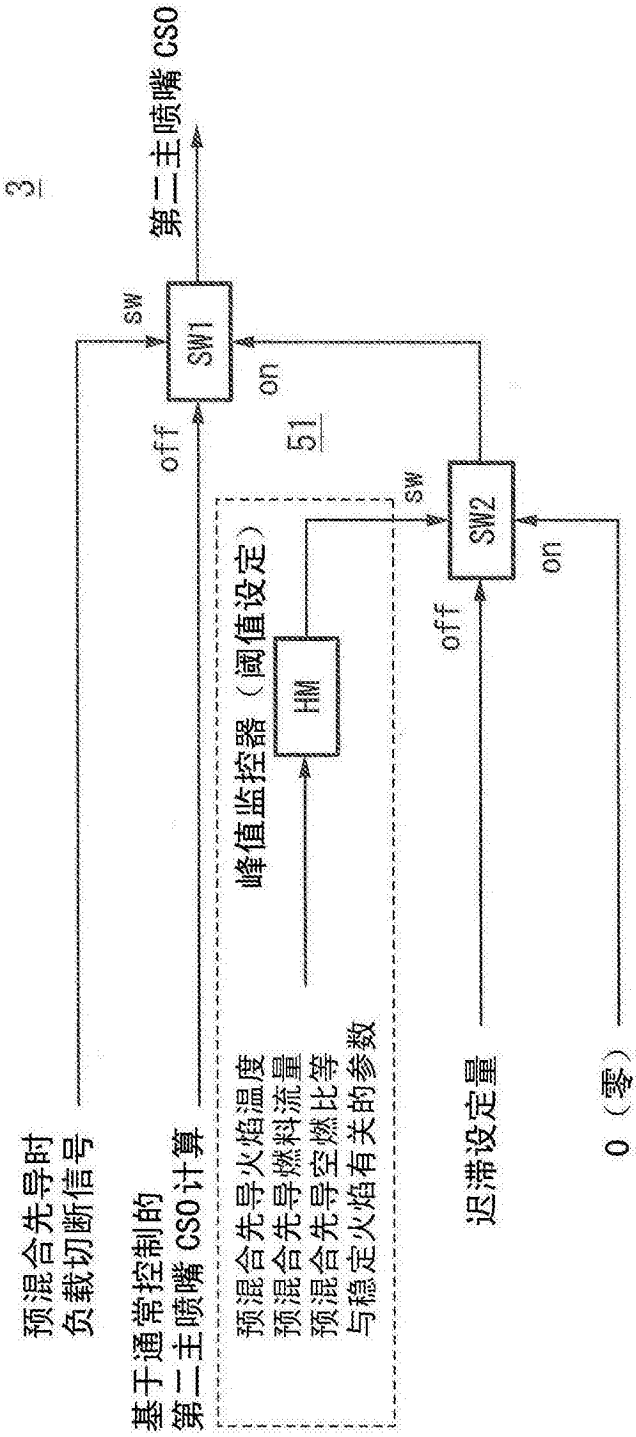

3
第二主喷嘴 CSO
sw
SW1
on
off
51
sw
SW2
on
off
峰值监控器（阈值设定）
HM
预混合先导火焰温度
预混合先导燃料流量
预混合先导空燃比等
与稳定火焰有关的参数
基于通常控制的
第二主喷嘴 CSO 计算
预混合先导时
负载切断信号
迟滞设定量
0（零）

图7

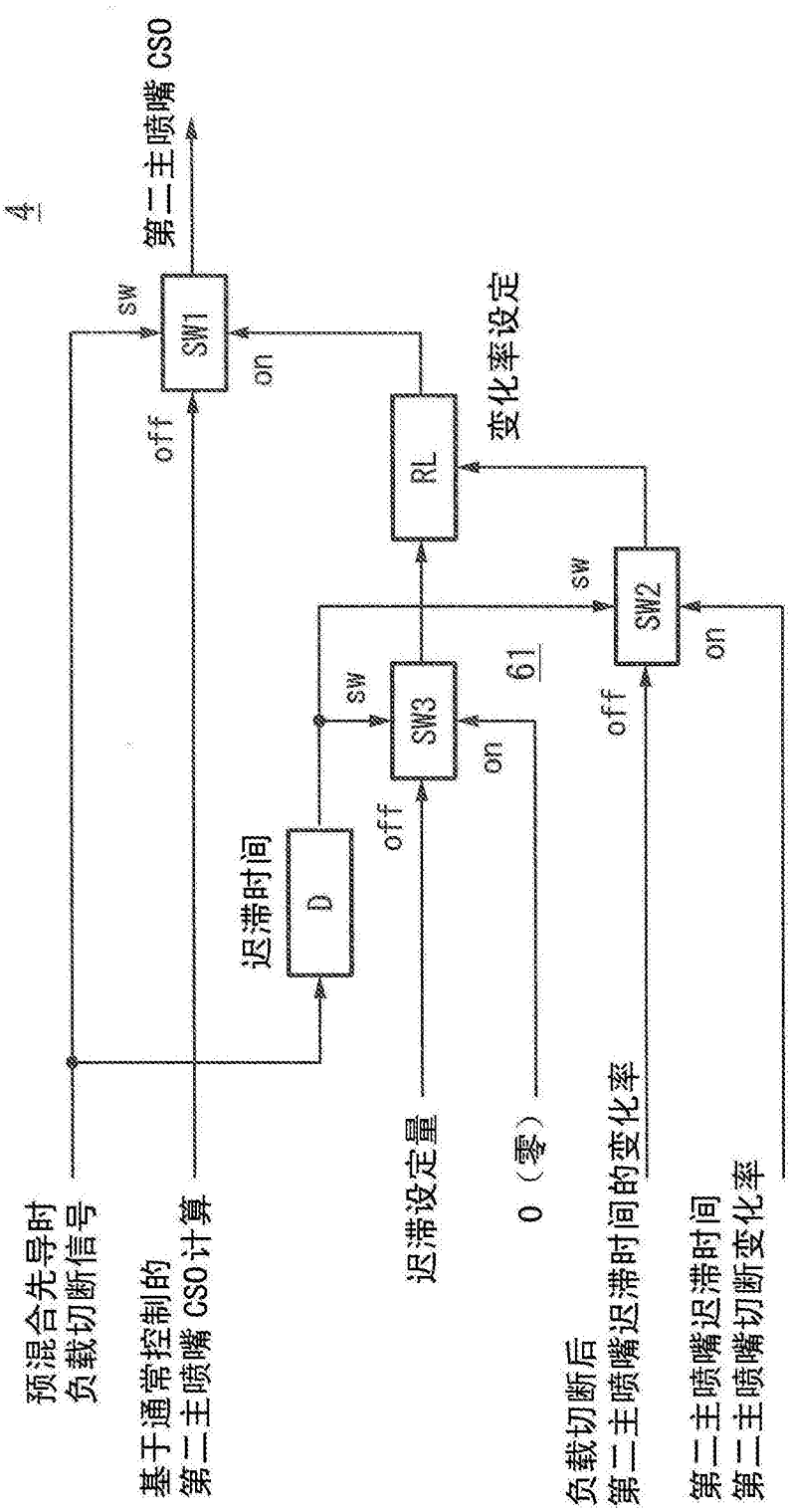

4
第二主喷嘴 CSO
SW
SW1
off
on
变化率设定
RL
SW
SW2
on
off
SW
SW3
off
on
61
迟滞时间
D
预混合先导时
负载切断信号
基于通常控制的
第二主喷嘴 CSO 计算
迟滞设定量
0（零）
负载切断后
第二主喷嘴迟滞时间的变化率
第二主喷嘴迟滞时间
第二主喷嘴切断变化率

图8

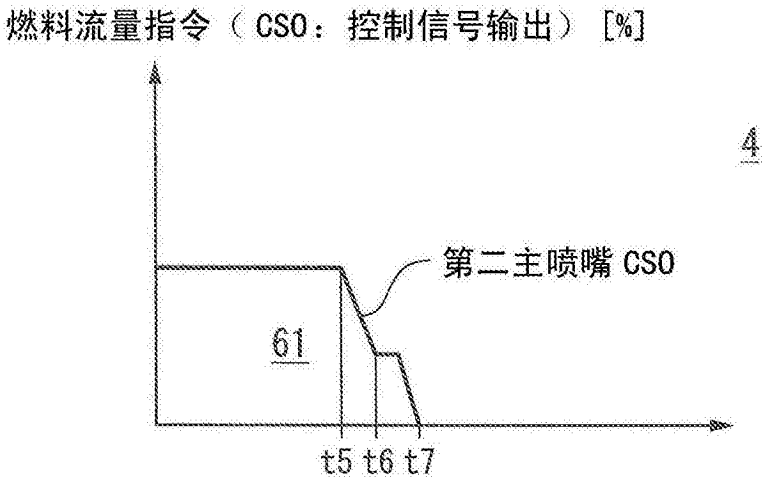

燃料流量指令（CSO：控制信号输出）[%]
4
第二主喷嘴 CSO
61
t5 t6 t7

图9

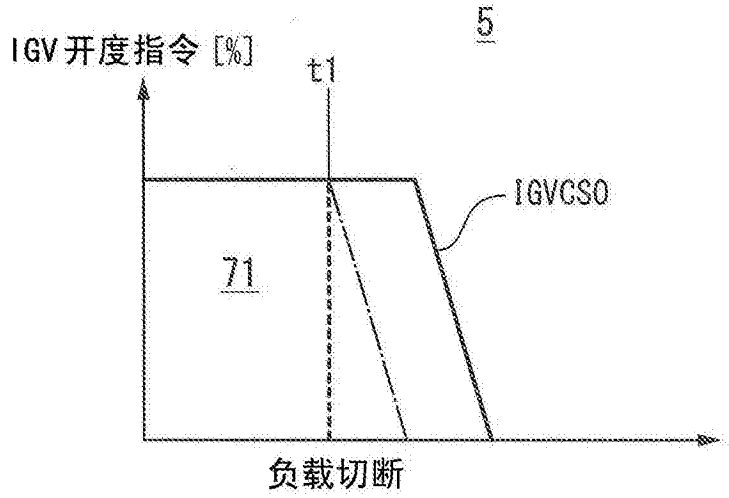

5
IGV开度指令 [%]
t1
IGVCSO
71
负载切断

图10