[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl[7]
F23N 5/00

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 96100552.1

[45] 授权公告日 2003 年 12 月 24 日

[11] 授权公告号 CN 1131960C

[22] 申请日 1996.4.9 [21] 申请号 96100552.1

[30] 优先权

[32] 1995. 8. 7 [33] JP [31] 200831/1995

[71] 专利权人 三菱电机株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 关户研司 笠田利雄

审查员 韩 龙

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

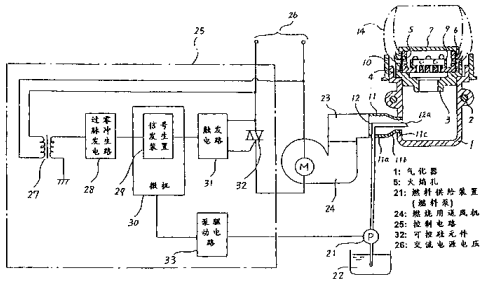
代理人 程天正 叶恺东

权利要求书 2 页 说明书 13 页 附图 9 页

[54] 发明名称 燃烧器控制装置

[57] 摘要

一种燃烧范围广和具有各种气化特性的燃烧器在熄火时排放臭气少的燃烧器控制装置。它备有计数交流电源电压波形的半周期的计数器，熄火动作时将该计数器计数的 n 个周期中只输出 1 周期的 1/n 的电压加在燃烧用送风机(24)上施加制动。不管熄火时的燃烧量和气化特性如何，熄火动作时保持燃料和燃烧用空气的比率一定来减少燃烧量从而熄火，能使燃剩的燃料少。



ISSN1008-4274

知识产权出版社出版

1．一种燃烧器控制装置，其特征在于，它备有使液体燃料气化的气化器、将液体燃料供给该气化器的燃料供给装置、使气化了的液体燃料和燃烧用空气的预混合气燃烧的火焰孔、供给燃烧用空气的燃烧用送风机、控制该燃烧用送风机和上述燃料供给装置的控制电路、在该控制电路内在交流电源电压过零时发生脉冲的过零脉冲发生电路、根据该过零脉冲发生电路发生的脉冲输出振荡信号的信号发生装置、插在上述燃烧用送风机和上述交流电源电压之间连接的可控硅元件、以及根据从信号发生装置输出的振荡功率信号触发该可控硅元件的触发电路，熄火时，与液体燃料减少的同时，将燃烧用送风机制动，使空气流量减少，在熄火动作过程中将预混合气的浓度保持在可燃范围内，在这种燃烧器控制装置中，上述信号发生装置内设有计数交流电源电压波形的半周期的计数器，当计数器的计数值比设定值 n 小时，在熄火时上述信号发生装置将该计数器计数的 n 个周期内在每个周期只输出 1/n 的电压加在燃烧用送风机上，使送风机惯性减速，当计数器的计数值对于设定值 n 时，对送风机加压进行制动。

2．一种燃烧器控制装置，其特征在于，它备有使液体燃料气化的气化器、将液体燃料供给该气化器的燃料供给装置、使气化了的液体燃料和燃烧用空气的预混合气燃烧的火焰孔、供给燃烧用空气的燃烧用送风机、控制该燃烧用送风机和上述燃料供给装置的控制电路、在该控制电路内在交流电源电压过零时发生脉冲的过零脉冲发生电路、根据该过零脉冲发生电路发生的脉冲输出振荡功率信号的信号发生装置、插在上述燃烧用送风机和上述交流电源电压之间连接的可控硅元件、以及根据从信号发生装置输出的振荡功率信号触发该可控硅元件的触发电路，熄火时，与液体燃料减少的同时，将燃料用送风机制动，减少空气流量，在熄火动作过程中将预混合气的浓度保持在可燃范围内，在这种燃烧器控制装置中，上述信号发生装置内设有计数交流电源电压波形的半周期的计数器，分别在上述计数器的标志为 0 或 1 时，将计数器的计数值与设定值 n 或 m 比较，当计数器的计数值比设定值小时，上述信号发生装置将计数器计数的 n 个周期或 m 个周期中在每个周期只输出 1/n 的电压和 1/m 的电压交替地加在燃烧用送风机上，当计数器的计数值分别达到设

定值 n 或 m 时，使上述标志反转，由此进行制动。

3. 权利要求 1 或 2 所述的燃烧器控制装置，其特征在于，上述发号发生装置从熄火开始后的一定时间内，使燃烧用送风机按惯性减速，然后施加 1/n 的电压或交替地施加 1/n 的电压和 1/m 的电压使其停止。

4. 权利要求 1 或 2 所述的燃烧器控制装置，其特征在于：上述发号发生装置从熄火开始的一定时间内，对燃烧用送风机施加 1/n 的电压或交替地施加 1/n 的电压和 1/m 的电压使其减速，然后按惯性停止。

燃烧器控制装置

本发明涉及预先将气化了的液体燃料和燃烧用空气混合后燃烧的燃烧器的控制装置.

图10是例如特开平5－149514号公报所述的先有的液体燃料燃烧装置的燃烧器的剖面图.

图中，1是形成使液体燃料气化用的气化室的气化器、2是设置在该气化器1的侧壁内用来加热该气化器1的电加热器.

3是配合固定在气化器1的上部的节流部，4是设在该节流部3的上部的燃烧器头部，5是在该燃烧器头部4的侧壁上形成的许多火焰孔.另外，6是紧密地包在燃烧器头部4的外周表面上的金属网，7是配置在金属网上部的盖，8是将把燃烧器头部4及盖7固定在节流孔部3上用的一个端部埋没在节流孔部3内的特殊螺钉.

9是设在燃烧器头部4内且底面上有多个孔的混合板，该混合板9对气化了的液体燃料整流后使其从多个火焰孔5喷出.10是包围着燃烧器头部4安装在气化器1的上部的环状火焰稳定环.

11是设置在气化器1的侧壁上且在该气化器1内开口的喷嘴，该喷嘴11连接在与燃烧用送风机（图中未示出）连通的空气供给管（图中未示出）上.喷嘴11由入口部11a、锥形部11b和喉部11c构成.

12是与喷嘴11共轴配置的燃料供给管，而且其前端部的燃烧供给口12a从喉部11c突出，燃料罐（图中未示出）

中的液体燃料利用燃料泵（图中未示出）通过该燃料供给管12供给到气化器1内.

其次说明动作. 通过使电加热器2通电，气化器1被预热到液体燃料气化所需要的温度（200～300℃）. 预热结束后，从燃烧用送风机送进空气供给管的燃烧用空气从喷嘴11供给气化器1. 另外，一次空气比（=供给空气量/理论空气量）约为0.8的量的液体燃料从燃料供给管12供给气化器1.

所供给的液体燃料受燃烧用空气流的作用而被微粒化，在被预热的气化面上气化. 气化了的液体燃烧通过节流孔部3时，进一步与燃烧用空气预混合，浓度分布变得均匀. 此后，液体燃料和燃烧用空气的预混合气通过混合板9的底面上的多个孔而被整流，受混合板9的侧壁的作用结果，沿燃烧器头部4的上下方向的流速分布变得均匀.

利用点火装置（图中未示出）在燃烧器头部4的火焰孔5上使预混合气着火，形成一次火焰13及二次火焰14.

开始燃烧后，利用火焰稳定环10等从火焰回收热量，给气化器1加热，因此不再需要向电加热器2通电.

因此，这种燃烧装置熄火时，同时解除加在燃烧泵和燃烧用送风机上的电压. 这时，燃料泵几乎是瞬间便停止，与此不同，燃烧用送风机尽管已停止施加电压，但因其惯性使得转速逐渐减小，数秒钟后才停止.

因此，如图11中的实线所示，燃料的减少速度快，T_0时燃料泵停止通电后，蒸发量在T_1时变为零.

另一方面，燃烧用空气的减少速度比燃料慢，如虚线所示，在T_2时才停止供给. 在这种燃烧器中，从熄火时刻

T_0起至时刻T为止，由于燃烧用空气和燃料的比率（一次空气比）仍在可燃烧范围内，所以继续燃烧，但在时刻T以后，空气过剩，火焰被吹灭（blow off）。

这样，由于两者的减少速度不均衡，使得熄火时一次空气比瞬时增加，由于吹灭了火焰，图11所示的斜线部分表示的燃剩的燃料被排放到室内。

这时，燃剩的燃料的一部分与燃烧装置的高温部分接触，部分地被氧化，生成乙醛等物质，发出一种带有刺激性的臭味。

作为减少熄火臭气的措施，设想了一种并非使燃烧器的结构复杂化、而是使熄火时排放的臭气减少的燃烧器的控制装置。

例如特开平6－94235号公报所述的燃烧动作与图10所示的燃烧装置基本相同，来自燃烧用送风机（图中未示出）的燃烧用空气和来自燃料供给装置（图中未示出）的燃料在气化室1中气化、混合后，在燃烧器头部4上燃烧。熄火时使用者将电源开关（图中未示出）断开，进行熄火动作，停止向燃料泵（图中未示出）施加电压。这时，燃料泵的停止方法与图11相同，所以燃料的减少情况如图12中的实线所示，在从T_0至T_1的时间内变为零，与图11所示的减少速度相同。

另一方面，采用下述方法减少燃烧用空气的流量，即切换燃烧用送风机（图中未示出）的驱动电路，通过对交流电流电压进行如图13所示的半波整流或全波整流等方法，对燃烧用送风机（图中未示出）制动。

这时，燃烧用空气的流量如图12所示，与图11相比较，能在短时间内变为零。

因此，通过使燃烧用空气与燃料的减少速度大致相等，使燃烧用空气和燃料的比率（一次空气比）保持一定来减少燃烧量．而且，随着燃烧量的减少，一次火焰13接近燃烧器头部，一次火焰13被燃烧器头部4冷却，在该冷却量超过燃烧量的时刻（图12中的时刻T），火焰熄灭．这时燃剩的燃料是图12中用斜线表示的部分，比图11中的减少了．

先有的燃料器的控制装置如上构成，当熄火时对交流电源电压进行半波整流后对燃烧用送风机制动时，只能加大致一定的制动力，燃烧用空气的减少速度也就固定了．

可是，在实际的燃烧控制中，燃料的减少速度并非相同，这是因为熄火时气化慢、或燃料从气化室到达火焰孔的时间长等、以及由于燃烧量或燃烧器的结构上的原因，都会造成很大变化．

其结果是存在着这样的问题，即很难保持燃烧用空气和燃烧的减少速度大致相同的条件，就是说难以使比率（一次空气比）保持一定来减少燃烧量从而熄火．

燃烧用送风机低速旋转时，因惯性力小，所以空气流量变为零所需时间短．转速低的区域多半用于弱燃烧状态，弱燃烧时气化慢变得明显起来，燃烧用空气的减少速度比燃料快，在先有的燃烧器中，如图14所示，使得燃烧用空气开始减少的时刻T_{01}滞后，效果相同，但供给量开始减少时燃烧空气和燃料的比率同样被破坏（燃料浓度变稀），仍存在除臭效果差的问题．

相反，燃烧用空气比燃料减少得慢时，如图15所示，燃烧用空气开始减少的时刻T_{02}滞后，在熄火动作过程中（T_0～T_2）能获得将混合气的燃料浓度保持在可燃范围的

同样效果，但供给量开始减少时燃烧用空气和燃料的比率被破坏（燃料浓度变浓），存在不仅除臭效果差，而且容易呈红火状态熄火、使得使用者感到不可靠的问题。

此外还存在这样的问题，即对交流电源电压进行半波整流后将燃烧用送风机制动时，由于施加猛烈的制动力，所以产生噪音（异常的停止音）。

本发明就是为了解决上述问题而取得的成果，其目的是获得一种燃烧机控制装置，它能使燃烧范围宽、具有各种气化特性的燃烧器在熄火时排出的臭气少。

本发明的燃烧器控制装置备有使液体燃料气化的气化器、将液体燃料供给该气化器的燃料供给装置、使气化了的液体燃料和燃烧用空气的预混合气燃烧的火焰孔、供给燃烧用空气的燃烧用送风机、控制该燃烧用送风机和上述燃料供给装置的控制电路、在该控制电路内在交流电源电压过零时发生脉冲的过零脉冲发生电路、根据该过零脉冲发生电路发生的脉冲输出振荡功率信号的信号发生装置、插在上述燃烧用送风机和上述交流电源电压之间连接的可控硅元件、以及根据从上述信号发生装置输出的振荡功率信号使该可控硅元件触发的触发电路，熄火时，与液体燃料减少的同时，将燃烧用送风机制动，减少空气流量，在熄火动作过程中将预混合气的浓度保持在可燃范围内，在这种燃烧器控制装置中，上述信号发生装置内设有计数交流电源电压波形的半周期的计数器，熄火时上述信号发生装置将该计数器计数的 n 个周期中只输出 1 个周期的 1/n 的电压加在燃烧用送风机上，进行制动。

本发明的燃烧器控制装置备有使液体燃料气化的气化器、将液体燃料供给该气化器的燃料供给装置、使气化了

的液体燃料和燃烧用空气的预混合气燃烧的火焰孔、供给燃烧用空气的燃烧用送风机、控制该燃烧用送风机和上述燃烧供给装置的控制电路、在该控制电路内在交流电源电压过零时发生脉冲的过零脉冲发生电路、根据该过零脉冲发生电路发生的脉冲输出振荡信号的信号发生装置、插在上述燃烧用送风机和上述交流电源电压之间连接的可控硅元件、以及根据从上述信号发生装置输出的振荡功率信号使该可控硅元件触发的触发电路，熄火时，与液体燃料减少的同时，将燃烧用送风机制动，减少空气流量，在熄火动作过程中将预混合气的浓度保持在可燃范围内，在这种燃烧器控制装置中，上述信号发生装置内设有计数交流电源电压波形的半周期的计数器，上述信号发生装置将计数器计数的 n 个周期或 m 个周期中只输出一个周期的 1/n 的电压和 1/m 的电压交替地加在燃烧用送风机上进行制动.

本发明的燃烧器控制装置是在上述装置中从熄火开始后的一定的时间内，使燃烧用送风机按惯性减速，然后施加 1/n 的电压或交替地施加 1/n 的电压和 1/m 的电压使其停止.

本发明的燃烧器控制装置是在上述装置中从熄火开始后的一定的时间内，对燃烧用送风机施加 1/n 的电压或交替地施加 1/n 的电压和 1/m 的电压使其减速，然后按惯性停止.

本发明的燃烧器控制装置备有供给液体燃料的燃料供给装置、供给燃烧用空气的燃烧用送风机、控制该燃烧用送风机和上述燃料供给装置的控制电路、使由燃料供给装置供给的液体燃料气化的气化器、以及使被该气化器气化了的液体燃料和燃烧用空气的预混合气燃烧的火焰孔，在

熄火动作时，控制电路一边控制燃烧用送风机的转速，以便将预混合气的浓度保持在可燃范围内，一边使燃烧用送风机停止.

图1是本发明的燃烧器控制装置的结构图.

图2是表示本发明的第1实施例的动作的流程图.

图3是说明本发明的第1实施例的动作用的电压波形的时序图.

图4是说明本发明的第1实施例的熄火时序动作用的电压波形的时序图.

图5是表示本发明的第2实施例的动作的流程图.

图6是说明本发明的第2实施例的动作用的电压波形的时序图.

图7是表示本发明的第3实施例的熄火动作时燃料和燃烧用空气的减少形态的说明图.

图8是表示本发明的第4实施例的熄火动作时燃料和燃烧用空气的减少形态的说明图.

图9是表示本发明的第5实施例的熄火动作时燃料和燃烧用空气的减少形态的说明图.

图10是先有的液体燃料燃烧装置使用的燃烧器的结构剖面图.

图11是先有的燃烧器控制装置进行熄火动作时燃料和燃烧用空气的减少形态的说明图.

图12是先有例中的燃料及燃烧用空气的减少形态的说明图.

图13是先有例中的对燃烧用送风机制动时的电压波形图.

图14是先有例中的燃烧用空气减少速度快时燃料及燃

烧用空气的减少速度形态的说明图.

图15是先有例中的燃烧用空气减少速度慢时燃料及燃烧用空气的减少速度形态的说明图.

图中1: 气化器

图中5: 火焰孔

图中21: 燃料供给装置(燃料泵)

图中24: 燃烧用送风机

图中25: 控制电路

图中28: 过零脉冲发生电路

图中29: 信号发生装置

图中31: 触发电路

图中32: 可控硅元件

实施例1:

下面根据附图说明本发明的实施例. 图1是本发明的燃烧器的控制装置的结构图.与图10所示的先有例相同或相当的部分标以同一符号, 其说明从略.

图1中, 21是先有例中使用的供给液体燃料的燃料泵(燃料供给装置), 该燃料泵的一端位于燃料罐22中, 另一端连接着燃料供给管12.

23是连接喷嘴11的供给燃烧用空气的空气供给管(燃烧用空气供给通路), 24是燃烧用送风机, 25是控制燃料泵21和燃烧用送风机24用的控制电路, 26是交流电源电压, 27是绝缘变压器, 其初级线圈与交流电源电压26连接.

28是过零脉冲发生电路,它连接着绝缘变压器27的次线线圈, 用来在交流电源电压26过零时发生脉冲, 29是信号发生装置,它根据该过零脉冲发生电路28发生的脉冲

输出振荡信号，被设置在微机30内.

31是触发电路，它根据从信号发生电路29输出的振荡信号触发连接在燃烧用送风机24和交流电源电压26之间的可控硅元件32. 33是泵驱动电路，它根据来自微机30的驱动信号驱动燃料泵21.

其次，说明点火动作. 燃烧开始（点火）的动作与先有例大致相同.

气化器1被加热到规定温度（200～300℃）后，燃烧用送风机24开始旋转，向气化器1供给燃烧所需要的数量的空气. 使点火装置（图中未示出）动作后，燃料泵21开始供给燃料. 向气化器1内喷出的液体燃料在气化面上气化，与燃烧用空气混合而成预混合气. 该预混合气通过节流部3及混合板9后在燃烧器头部4的火焰孔5上着火，形成一次火焰13及二次火焰14.

燃烧后的气体与来自对流风扇（图中未示出）的空气混合后用于室内取暖等.

图2是表示如上构成的本发明的第1实施例的功作的流程图. 在上述的点火动作之后开始燃烧（步50）. 燃烧过程中，微机30根据设定温度和室温之差确定燃烧量，为了向气化器1供给与该燃烧量对应的燃料，将规定的信号输出给驱动电路33，驱动燃烧泵21.

另一方面，为了使预混合气的浓度保持一定，将与该燃料对应的燃烧用空气供给气化器1，为此，控制燃烧用送风机24，使其达到微机30内预先存储的转速（步51）.

使用者断开电源开关（图中未示出）进行熄火动作时，进行熄火处理（步52），由微机30停止向燃料泵21施加电压，且停止供给燃料（步53）.

另一方面，关于燃烧用空气，由设在信号发生装置29内的计数器将从过零脉冲发生电路28输出的每一个过零脉冲（图3中的b）累加起来（步54）.

当该计数值比规定值n小时（步55），从信号发生装置29输出LO（低电平）信号（步56），不向燃烧用送风机24加电压. 在计数值达到n之前，反复进行步54～56的处理，当计数达到n时，使计数器清零（步57），从信号发生装置29输出Hi（高电平）信号（步58），电压被加到燃烧用送风机24上.

反复进行以上的处理，将1/n的电压加到燃烧用送风机上（图3中的d）. 此后，如果熄火处理结束，便从信号发生装置29输出L_0信号（步59），燃烧用送风机24呈停止状态. 这时，如果将规定值n设为2，则与现有的半波整流后的波形相同，燃烧用空气的减少速度最快. 相反，如果将规定值n增大，则减少速度将变慢.

这时，如果n过大，则变成与图11中的虚线所示的按惯性停止时的减少速度相同. 这样，如果根据刚熄火之前的燃烧量和燃烧器的气体特性确定规定值n，则即使在燃烧范围宽和具有各种气化特性的燃烧器中，也能使熄火动作时的混合气浓度从供给量开始减少时起保持一定地减少从而熄火，因此能减少燃剩的燃料，可获得熄火时排放的臭气少的燃烧器控制装置.

燃料泵21的驱动信号进行图4中的e所示的脉冲控制，但若以使用者断开运转开关的信号为基准开始对燃烧用送风机24进行制动控制时，燃料减少的开始时间和燃烧用空气减少的开始时间之间会产生最大1个脉冲周期的定时偏差. 特别是弱燃烧时周期的间隔长，偏差变大.

因此，不以电源开关断开信号为基准，而是在断开后输出一个脉冲给泵驱动信号（图4中的e所示的虚线），以该脉冲为基准，就能使燃料和燃烧用空气的供给量减少的开始时刻高精度地一致.

实施例2：

图5是本发明的第2实施例的动作流程图.相当于图2中的输出信号处理部分（图2中的60部分）.

熄火处理开始后，设在信号发生装置29内的计数器对每一个过零脉冲进行累加（步61）.标志为0时（步62），进行与上述第1实施例相同的动作，将1/n的电压加在燃烧用送风机24上.

当计数值达到n而输出信号为Hi（高电平）时（步67），将上述的标志反转（0→1）（步66）.

其次将计数相加后，由于标志为1，按规定值m进行处理（步68），与前面所述的处理相同，将1/m的电压加在燃烧用送风机24上，使标志再次反转（1→0）.

以后，反复进行该处理，产生图6C所示的输出振荡信号，变成图6d所示的1/n的电压和1/m的电压交替地加在燃烧用送风机24上.因此，能比第1实施例所示的燃烧用送风机24的减少速度设定得更细，所以在燃烧范围更宽和具有各种气化特性的燃烧器中，进行熄火动作时就能使混合气浓度从供给量减少开始起保持一定地减少从而熄火，所以能减少燃剩的燃料，能获得熄火时排放的臭气少的燃烧器的控制装置.

实施例3：

图7是表示本发明的第3实施例的燃烧器熄火时燃料和燃烧用空气的减少形态的说明图.

熄火时，在燃料的减少速度因气化慢等原因而如图 7 中的实线所示变化的燃烧器或燃烧量的情况下，从开始减少的时刻 T_0至 T_{03}的期间，停止向燃烧用送风机 24 供电，按惯性减少燃烧用空气供给量.

然后在时刻 T_{03}对燃烧用送风机 24 施加制动，减少空气量，使之在 T_2变为零.

通过这样动作，熄火后因气化慢等造成燃料减少的变化情况不像先有例那样呈直线，而是如图 7 中的实线所示呈抛物线减少，在这种情况下，也能使熄火动作时的混合气浓度从供给量减少开始时起保持一定地减少从而熄火，因此能减少燃剩的燃料，能获得熄火时排放的臭气少的燃烧器控制装置.

实施例 4:

图 8 是表示本发明的第 4 实施例的燃烧器熄火时燃料和燃烧用空气的减少形态的说明图.

在熄火时燃料的减少速度由于气化慢等原因而如图 8 中的实线所示变化的燃烧器或燃烧量的情况下，在从开始减少时刻 T_0至 T_{03}的期间，对燃烧用送风机 24 施加制动，使空气量急剧减少，然后，在时刻 T_{03}停止向燃烧用送风机 24 供电，按惯性减少燃烧用空气，在 T_2时刻使其变为零.

通过这样动作，熄火后由于气化慢等原因，燃料暂时急剧减少，但此后继续慢慢地供给，在此情况下，也能使熄火动作时的混合气浓度从供给量减少开始起保持一定地减少从而熄火，所以能减少燃剩的燃料，能获得熄火时排放的臭气少的燃烧器控制装置.

实施例 5:

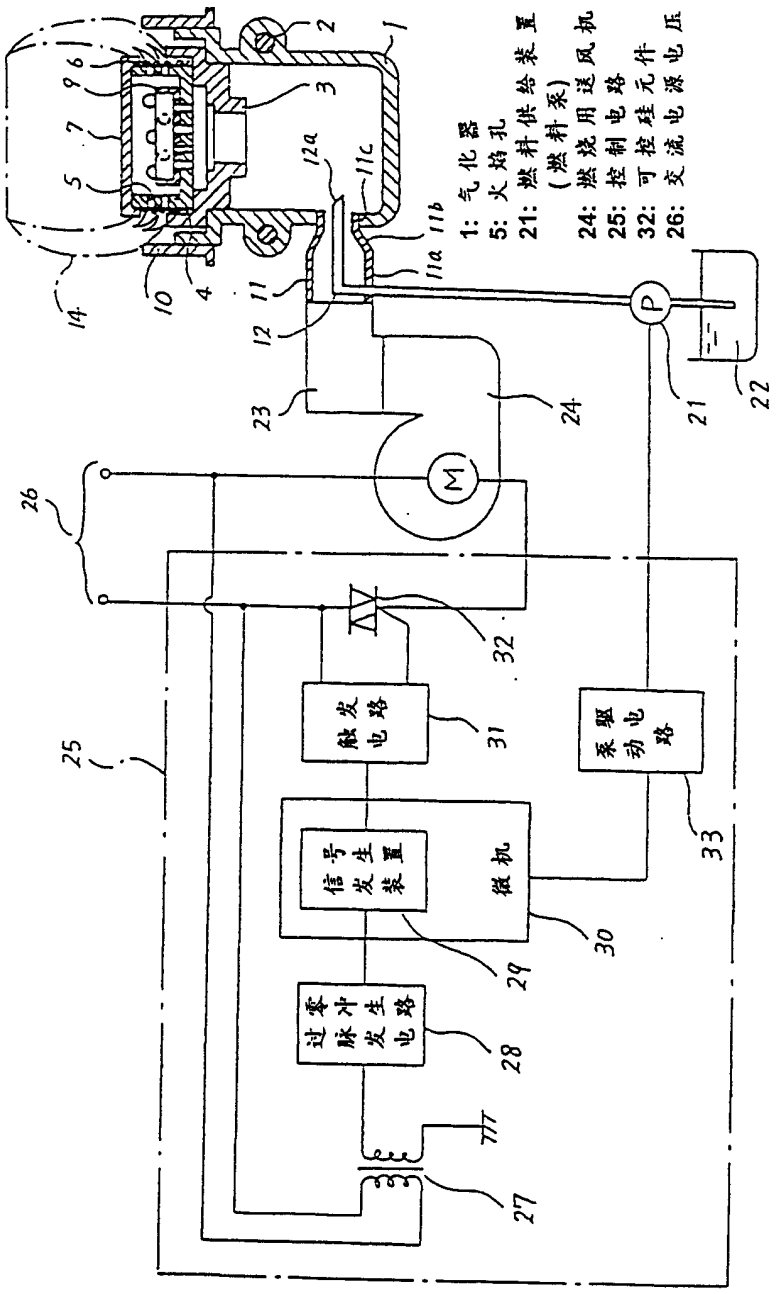
图 9 是表示本发明的第 5 实施例的燃烧器熄火时燃料

和燃烧用空气的减少形态的说明图.

在熄火时燃料的减少速度由于气化慢等原因而如图 9 中的实线所示变化的燃烧器或燃料量的情况下，为了从熄火开始就保持燃料和燃烧用空气的比率一定，这样进行控制，使转速的变化与事先与燃烧器或燃烧量对应的燃料减少的变化一致. 这里，为了进行比较，将图 7 和图 9 中的燃料减少速度绘得一样，但将两者比较后，能明显地看出图 9 中的燃料和燃烧用空气的浓度比率能以最好的状态变化.

这样，由于能在将燃料和燃烧用空气的浓度比率更精确地保持一定的状态下熄火，因此在具有不管燃料以怎样的变化形态而减少的气化特性的燃烧器中，都能减少燃剩的燃料，能获得熄火时排放的臭气少的燃烧器控制装置.

图1


1: 气化器
5: 火焰孔
21: 燃料供给装置
(燃料泵)
24: 燃烧用送风机
25: 控制电路
32: 可控硅元件
26: 交流电源电压
触发电路
信号发生装置
微机
泵驱动电路
过零脉冲发生电路

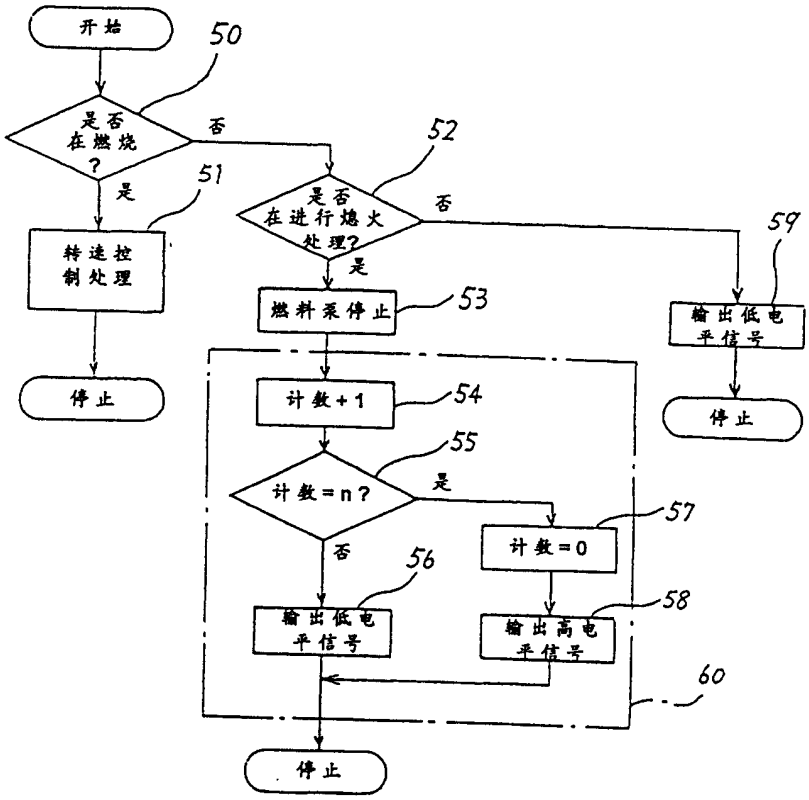

开始
50
是否在燃烧？
否
是
51
转速控制处理
停止
52
是否在进行熄火处理？
否
是
59
输出低电平信号
停止
燃料采停止
53
计数+1
54
计数=n？
55
是
否
57
计数=0
56
输出低电平信号
58
输出高电平信号
60
停止

图2

图3

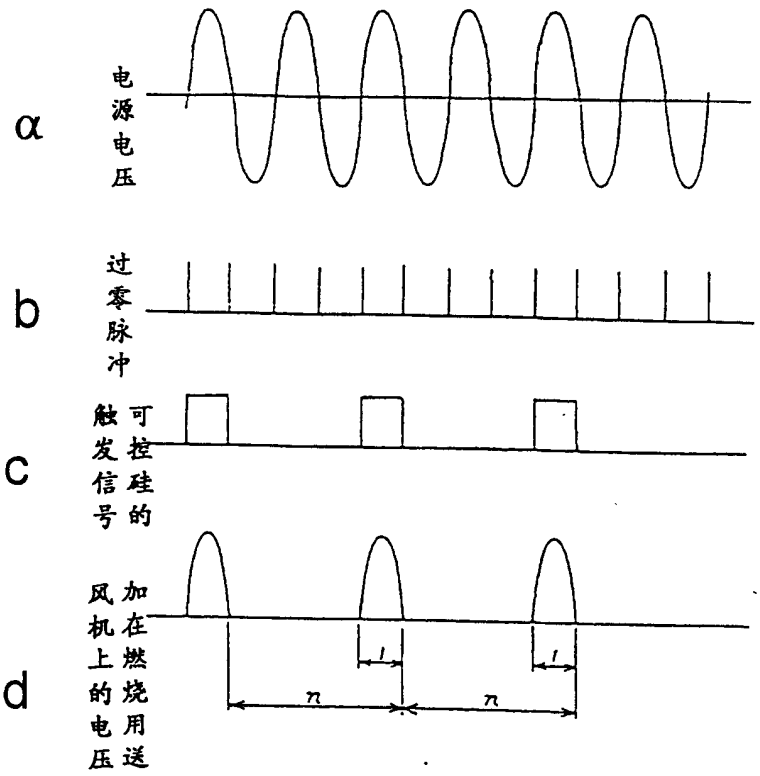

α
电源电压
b
过零脉冲
c
触发信号
可控硅的
d
风机上的电压
加在燃烧用送
t
t
π
π

图4

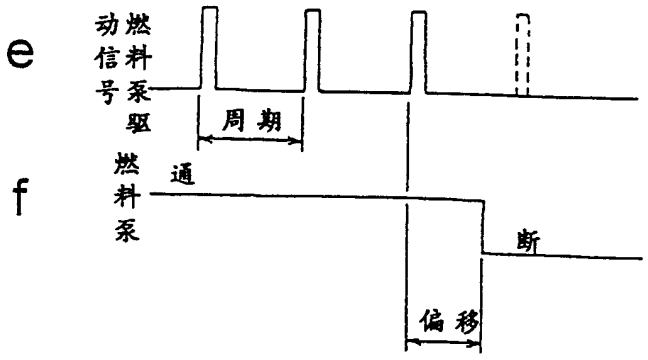

e
燃料泵驱动信号
周期
f
燃料泵
通
断
偏移

图5

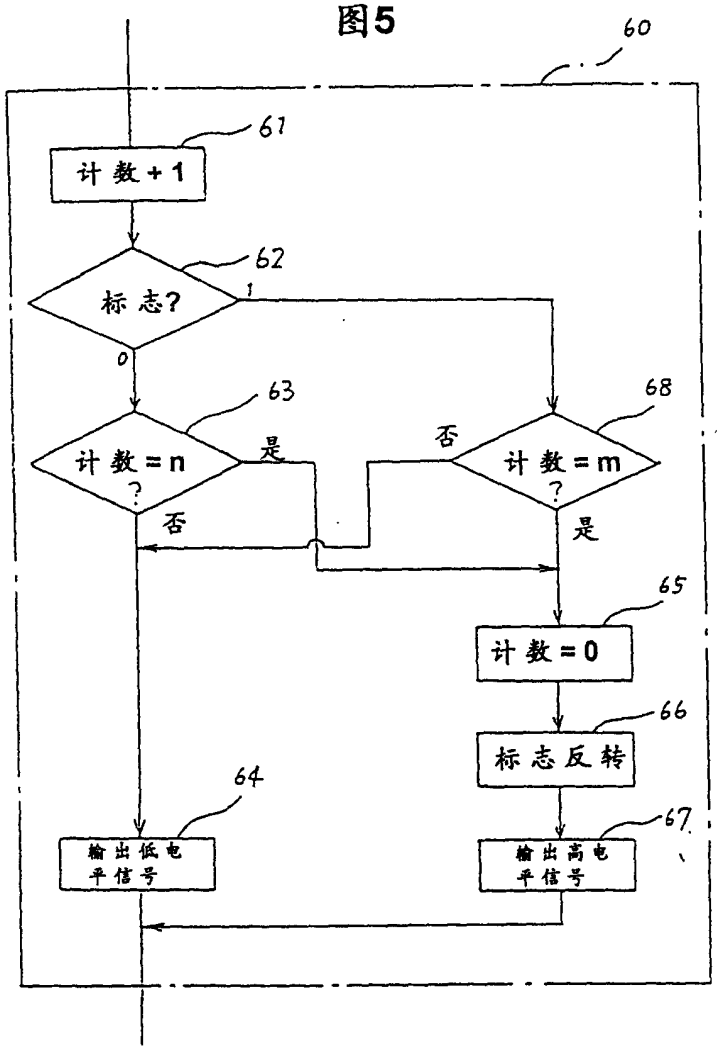

60
61
计数+1
62
标志?
1
0
63
计数=n?
是
否
68
计数=m?
否
是
65
计数=0
66
标志反转
64
输出低电平信号
67
输出高电平信号

图6

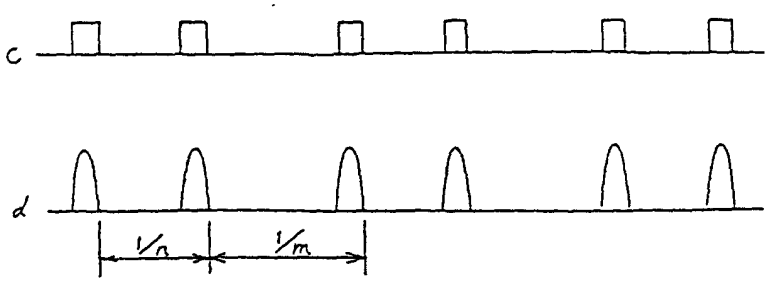

c
d
1/n
1/m

图7

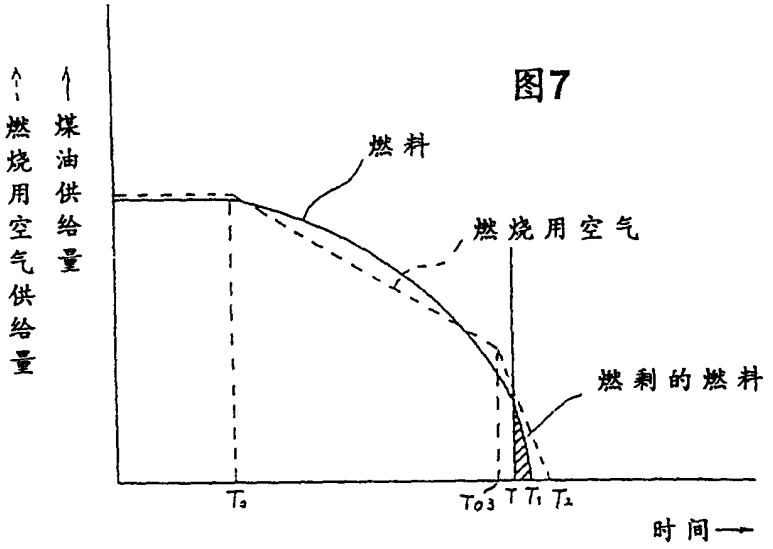

煤油供给量
燃烧用空气供给量
燃料
燃烧用空气
燃剩的燃料
T0
T03
T
T1
T2
时间

图8

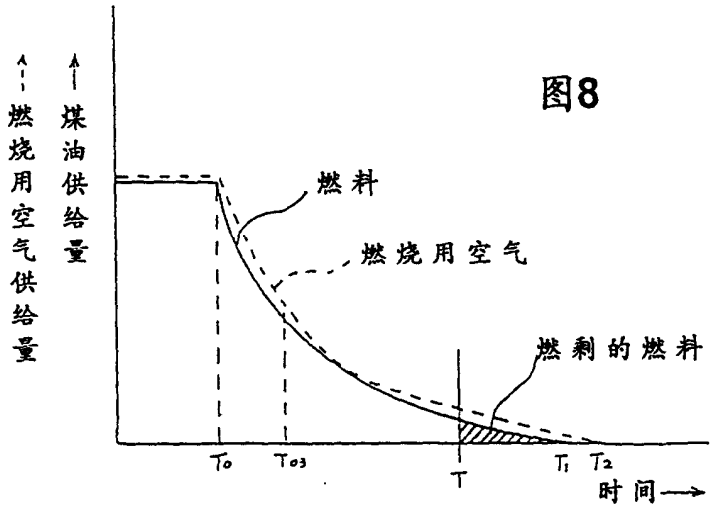

煤油供给量
燃烧用空气供给量
燃料
燃烧用空气
燃剩的燃料
T0
T03
T
T1
T2
时间

图9

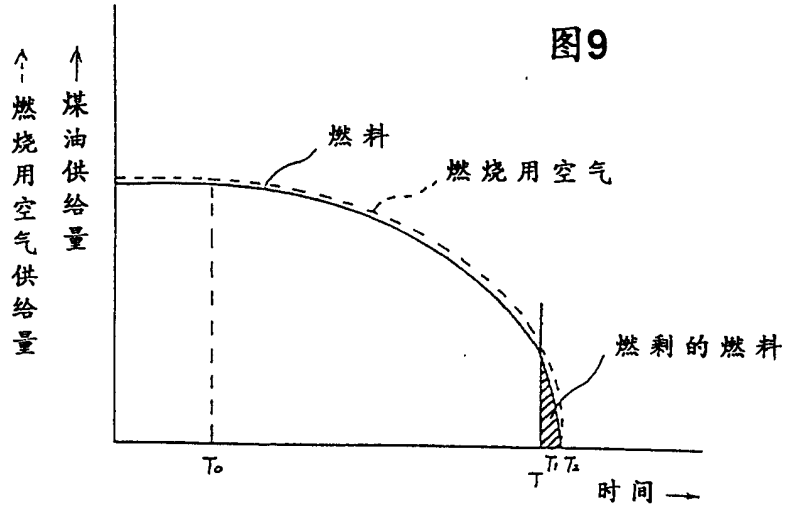

煤油供给量
燃烧用空气供给量
燃料
燃烧用空气
燃剩的燃料
T0
T1 T2
时间

图10

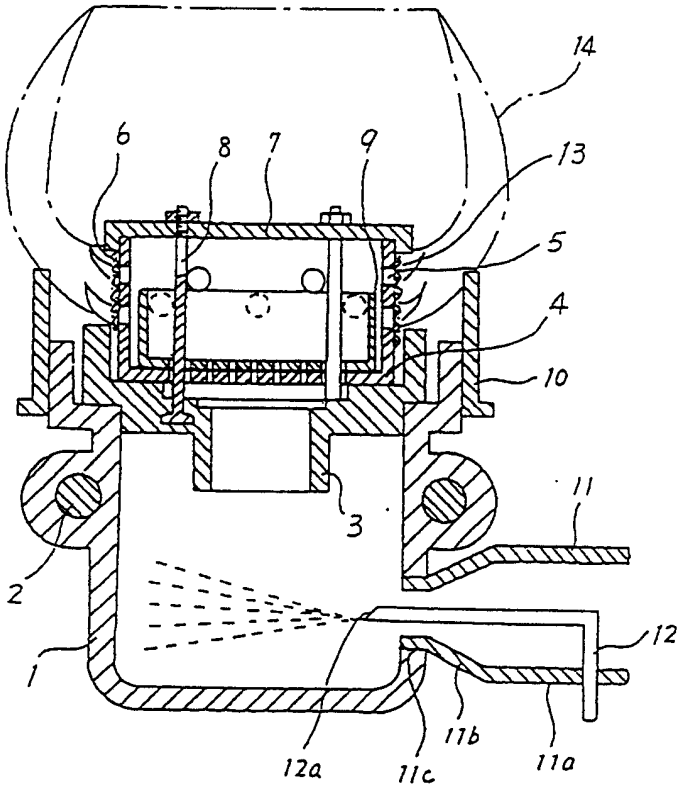

14
6
8
7
9
13
5
4
10
11
3
2
1
12
12a
11c
11b
11a

图11

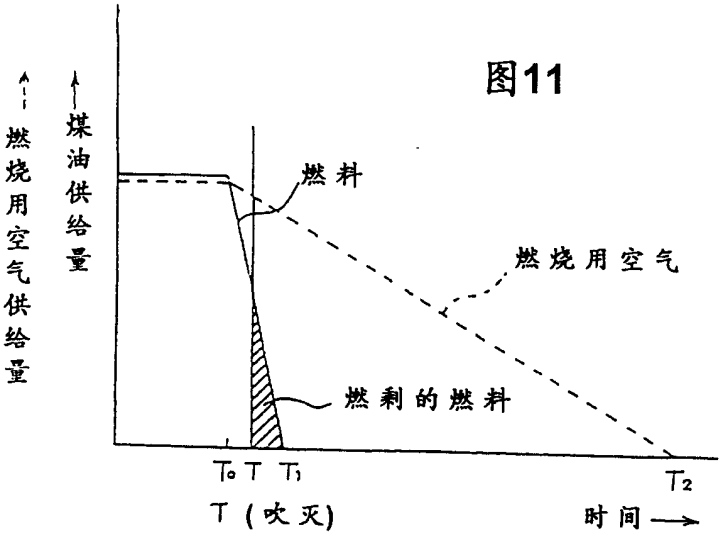
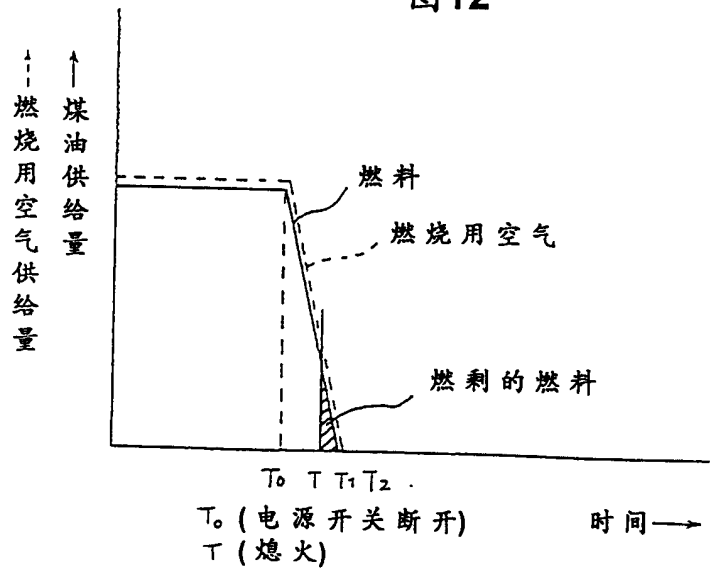

燃烧用空气供给量
煤油供给量
燃料
燃烧用空气
燃剩的燃料
T0 T T1
T2
T (吹灭)
时间

图12


燃烧用空气供给量
煤油供给量
燃料
燃烧用空气
燃剩的燃料
T0 T T1 T2
T0 (电源开关断开)
T (熄火)
时间

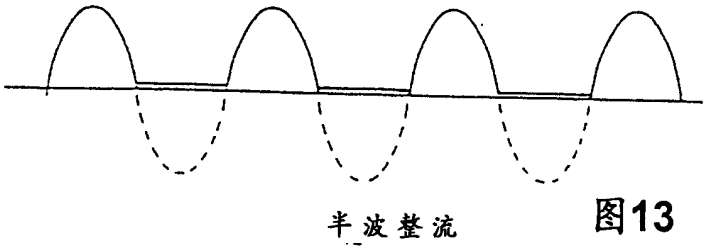


图13

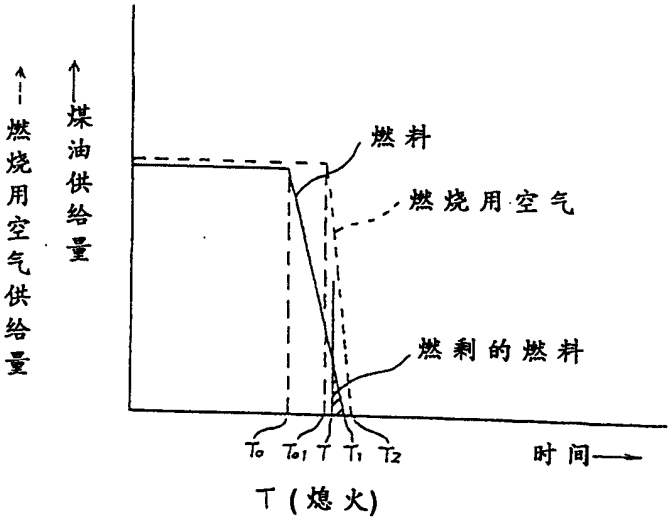


图14

图15

