



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102084184 B

(45) 授权公告日 2013.07.17

(21) 申请号 200880129125.7

F23N 1/02(2006.01)

(22) 申请日 2008.03.06

(56) 对比文件

(85) PCT申请进入国家阶段日
2010.11.05

JP 2007-147162 A, 2007.06.14,

JP 55-3521 A, 1980.01.11,

JP 2001-336736 A, 2001.12.07,

CN 200975664 Y, 2007.11.14,

(86) PCT申请的申请数据
PCT/JP2008/000473 2008.03.06

审查员 梁月明

(87) PCT申请的公布数据
W02009/110035 JA 2009.09.11

(73) 专利权人 株式会社 IHI
地址 日本东京都
专利权人 电源开发株式会社

(72) 发明人 照下修平 山田敏彦 渡边修三
内田辉俊 三泽信博

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001
代理人 张萍 李炳爱

(51) Int. Cl.
F23C 99/00(2006.01)
F22B 35/00(2006.01)
F23C 9/00(2006.01)

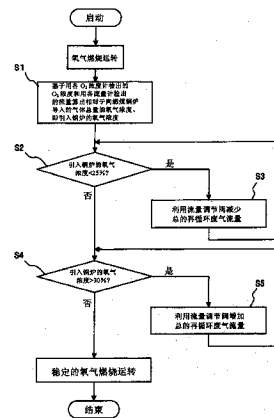
权利要求书1页 说明书7页 附图4页

(54) 发明名称

氧气燃烧锅炉的燃烧控制方法及装置

(57) 摘要

本发明提供一种能够防止火炎温度下降而获得充分的火炉吸热、并且能够稳定地进行氧气燃烧运转的氧气燃烧锅炉的燃烧控制方法及装置。测量相对于向燃煤锅炉导入的气体总量的氧气浓度、即引入锅炉的氧气浓度,控制总的再循环废气流量,以将该引入锅炉的氧气浓度限制在规定范围内。



1. 氧气燃烧锅炉的燃烧控制装置,是一边将从氧气制造装置供给的氧气导入燃煤锅炉的风箱,一边将再循环的废气作为一次再循环废气及二次再循环废气分别向碾磨机及燃煤锅炉的风箱导入,并且利用所述一次再循环废气将用该碾磨机粉碎后的煤粉向设置于所述风箱内的燃烧炉运送,从而利用所述氧气及二次再循环废气进行氧气燃烧,其中,具有:

O_2 浓度计,该 O_2 浓度计检出直接向所述燃煤锅炉的风箱供给的氧气的 O_2 浓度;

流量计,该流量计检出直接向所述燃煤锅炉的风箱供给的氧气的流量;

O_2 浓度计,该 O_2 浓度计检出向所述碾磨机导入的一次再循环废气中的 O_2 浓度;

流量计,该流量计检出向所述碾磨机导入的一次再循环废气的流量;

O_2 浓度计,该 O_2 浓度计检出向所述燃煤锅炉导入的二次再循环废气中的 O_2 浓度;

流量计,该流量计检出向所述燃煤锅炉导入的二次再循环废气的流量;

流量调节器,该流量调节器调节向所述碾磨机及燃煤锅炉导入的总的再循环废气的流量;

控制器,该控制器基于用所述各 O_2 浓度计检出的 O_2 浓度和用所述各流量计检出的流量,计算出相对于向燃煤锅炉导入的气体总量的氧气浓度,该氧气浓度为引入锅炉的氧气浓度,并向所述流量调节器输出流量控制信号,以将该引入锅炉的氧气浓度限定在规定范围内。

2. 氧气燃烧锅炉的燃烧控制装置,是一边将从氧气制造装置供给的氧气导入燃煤锅炉的风箱,一边将再循环的废气作为一次再循环废气及二次再循环废气分别向碾磨机及燃煤锅炉的风箱导入,并且利用所述一次再循环废气将用该碾磨机粉碎后的煤粉向设置于所述风箱内的燃烧炉运送,从而利用所述氧气及二次再循环废气进行氧气燃烧,其中,具有:

O_2 浓度计,该 O_2 浓度计检出向所述燃煤锅炉导入的氧气的 O_2 浓度;

流量计,该流量计检出向所述燃煤锅炉导入的氧气的流量;

O_2 浓度计,该 O_2 浓度计检出向所述碾磨机及燃煤锅炉导入的总的再循环废气中的 O_2 浓度;

流量计,该流量计检出向所述碾磨机及燃煤锅炉导入的总的再循环废气的流量;

流量调节器,该流量调节器调节向所述碾磨机及燃煤锅炉导入的总的再循环废气的流量;

控制器,该控制器基于用所述各 O_2 浓度计检出的 O_2 浓度和用所述各流量计检出的流量,计算出相对于向燃煤锅炉导入的气体总量的氧气浓度,该氧气浓度为引入锅炉的氧气浓度,并向所述流量调节器输出流量控制信号,以将该引入锅炉的氧气浓度限定在规定范围内。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的氧气燃烧锅炉的燃烧控制装置,其中,将所述引入锅炉的氧气浓度的范围设定为 25 ~ 30%。

氧气燃烧锅炉的燃烧控制方法及装置

技术领域

[0001] 本发明涉及氧气燃烧锅炉（酸素燃烧ボイラ）的燃烧控制方法及装置。

背景技术

[0002] 关于近年来作为全球规模的环境问题而被广泛提及的地球变暖问题，已知一个主要原因是大气中的二氧化碳（CO₂）的浓度增加，而火力发电站则作为这些物质的固定排出处而备受关注，作为火力发电用燃料，使用石油、天然气和煤，尤其是煤，其可开采量大，预计今后的需求会进一步增加。

[0003] 与天然气及石油相比，煤的含碳量高，此外还含有氢、氮、硫等成分以及作为无机质的灰，因此一旦使煤在空气中燃烧，燃烧废气的成分几乎都是氮（约 70%），此外还含有二氧化碳 CO₂、硫氧化物 SO_x、氮氧化物 NO_x、以及包含灰分和未燃烧的煤粒子的灰尘和氧气（约 4%）。因此，要对燃烧废气实施脱硝、脱硫、脱尘等废气处理，使 NO_x、SO_x、微粒达到环境排出基准值以下，然后再从烟囱向大气排放。

[0004] 在上述燃烧废气中生成的 NO_x 中，有空气中的氮被氧气氧化后生成的热 NO_x 和燃烧中的氮被氧化后生成的燃料 NO_x。过去，为了减少热 NO_x，是采用降低火炎温度的燃烧法，而为了减少燃料 NO_x，是采用在燃烧炉内形成将 NO_x 还原的燃烧过剩区域的燃烧法。

[0005] 此外，在使用煤之类的含硫的燃料时，由于通过燃烧而在燃烧废气中产生 SO_x，因此具备湿式或干式的脱硫装置来进行除去。

[0006] 另一方面，还要求能够高效地分离并除去在燃烧废气中大量产生的二氧化碳，而作为从燃烧废气中回收二氧化碳的方法，过去研究过使吸收至胺等吸收液中的方法、被固体吸附剂吸附的吸附法、或膜分离法等，但这些方法的转换效率都很低，还未能实际用于从燃煤锅炉回收 CO₂。

[0007] 为此，作为既能够从燃烧废气中分离二氧化碳又能够抑制热 NO_x 的有效方法，提出过不用空气而用氧气使燃料燃烧的方法（譬如见专利文献 1）。

[0008] 一旦用氧气来使煤燃烧，就不会产生热 NO_x，燃烧废气几乎为二氧化碳，其它则为含有燃料 NO_x、SO_x 的气体，因此通过将燃烧废气冷却，就比较容易使上述二氧化碳液化而分离。

[0009] 专利文献 1 日本专利特开平 5-231609 号公报。

[0010] 然而，采用以前的空气燃烧的燃煤锅炉时，对于氧气的平衡气体是氮气，该氮气是在煤粉燃烧时所用的空气中成为除了氧气以外的主要成分的气体，相对而言，采用氧气燃烧锅炉时，对于氧气的平衡气体是二氧化碳及水蒸气，其原因是该二氧化碳及水蒸气是在再循环废气中成为除了氧气以外的主要成分的气体。

[0011] 然而，由于氮气与二氧化碳及水蒸气的热特性不同，因此当相对于向氧气燃烧锅炉导入的气体总量的氧气浓度（引入锅炉（boiler-brought-in）的氧气浓度）达到空气中的氧气浓度、即达到 21% 附近时，火炎温度会比空气燃烧时下降，存在不能获得充分的火炉吸热等问题。

发明内容

[0012] 本发明鉴于上述实情,目的在于提供一种能够防止火炎温度下降、从而获得充分的火炉吸热、并且能够稳定地进行氧气燃烧运转的氧气燃烧锅炉的燃烧控制方法及装置。

[0013] 本发明的氧气燃烧锅炉的燃烧控制方法是,一边将从氧气制造装置供给的氧气导入燃煤锅炉,一边将再循环的废气作为一次再循环废气及二次再循环废气向碾磨机及燃煤锅炉导入,并且利用上述一次再循环废气将用该碾磨机粉碎后的煤粉向燃烧炉运送,从而利用上述氧气及二次再循环废气进行氧气燃烧,其中,

[0014] 测量相对于向燃煤锅炉导入的气体总量的氧气浓度、即引入锅炉的氧气浓度,并控制总的再循环废气流量,以将该引入锅炉的氧气浓度限制在规定范围内。

[0015] 在上述氧气燃烧锅炉的燃烧控制方法中,优选将上述引入锅炉的氧气浓度的范围设定为 25 ~ 30%。

[0016] 另一方面,本发明的氧气燃烧锅炉的燃烧控制装置是,一边将从氧气制造装置供给的氧气导入燃煤锅炉,一边将再循环的废气作为一次再循环废气及二次再循环废气向碾磨机及燃煤锅炉导入,并且利用上述一次再循环废气将用该碾磨机粉碎后的煤粉向燃烧炉运送,从而利用上述氧气及二次再循环废气进行氧气燃烧,其中,具有:

[0017] O₂ 浓度计,该 O₂ 浓度计检出向上述燃煤锅炉导入的氧气的 O₂ 浓度;

[0018] 流量计,该流量计检出向上述燃煤锅炉导入的氧气的流量;

[0019] O₂ 浓度计,该 O₂ 浓度计检出向上述碾磨机导入的一次再循环废气中的 O₂ 浓度;

[0020] 流量计,该流量计检出向上述碾磨机导入的一次再循环废气的流量;

[0021] O₂ 浓度计,该 O₂ 浓度计检出向上述燃煤锅炉导入的二次再循环废气中的 O₂ 浓度;

[0022] 流量计,该流量计检出向上述燃煤锅炉导入的二次再循环废气的流量;

[0023] 流量调节器,该流量调节器调节向上述碾磨机及燃煤锅炉导入的总的再循环废气的流量;

[0024] 控制器,该控制器基于用上述各 O₂ 浓度计检出的 O₂ 浓度和用上述各流量计检出的流量,计算出相对于向燃煤锅炉导入的气体总量的氧气浓度、即引入锅炉的氧气浓度,并向所述流量调节器输出流量控制信号,以将该引入锅炉的氧气浓度限定在规定范围内。

[0025] 另外,本发明的氧气燃烧锅炉的燃烧控制装置是,一边将从氧气制造装置供给的氧气导入燃煤锅炉,一边将再循环的废气作为一次再循环废气及二次再循环废气向碾磨机及燃煤锅炉导入,并且利用上述一次再循环废气将用该碾磨机粉碎后的煤粉向燃烧炉运送,从而利用上述氧气及二次再循环废气进行氧气燃烧,其中,具有:

[0026] O₂ 浓度计,该 O₂ 浓度计检出向上述燃煤锅炉导入的氧气的 O₂ 浓度;

[0027] 流量计,该流量计检出向上述燃煤锅炉导入的氧气的流量;

[0028] O₂ 浓度计,该 O₂ 浓度计检出向上述碾磨机及燃煤锅炉导入的总的再循环废气中的 O₂ 浓度;

[0029] 流量计,该流量计检出向上述碾磨机及燃煤锅炉导入的总的再循环废气的流量;

[0030] 流量调节器,该流量调节器调节向上述碾磨机及燃煤锅炉导入的总的再循环废气的流量;

[0031] 控制器,该控制器基于用上述各 O₂ 浓度计检出的 O₂ 浓度和用上述各流量计检出的

流量,计算出相对于向燃煤锅炉导入的气体总量的氧气浓度、即引入锅炉的氧气浓度,并向所述流量调节器输出流量控制信号,以将该引入锅炉的氧气浓度限定在规定范围内。

[0032] 在上述氧气燃烧锅炉的燃烧控制装置中,优选将上述引入锅炉的氧气浓度的范围设定为 25 ~ 30%。

[0033] 发明的效果

[0034] 采用本发明的氧气燃烧锅炉的燃烧控制方法及装置,可发挥以下优异的效果:能够防止火炎温度下降,从而获得充分的火炉吸热,并且能够稳定地进行氧气燃烧运转。

附图说明

[0035] 图 1 是表示本发明一实施例的整体概要结构图。

[0036] 图 2 是表示本发明一实施例的控制流程的流程图。

[0037] 图 3 是表示锅炉中的引入锅炉的氧气浓度与火炉吸热之间的关系的曲线图。

[0038] 图 4 是表示本发明其它实施例的整体概要结构图。

[0039] 符号说明

[0040] 1 煤斗

[0041] 2 供煤机

[0042] 3 碾磨机

[0043] 4 燃煤锅炉

[0044] 5 风箱

[0045] 6 燃烧炉

[0046] 7 废气管线

[0047] 8 空气预热器

[0048] 10 氧气制造装置

[0049] 11 鼓风机 (forced draft fan)

[0050] 12 一次再循环废气管线

[0051] 13 冷旁通管

[0052] 16 二次再循环废气管线

[0053] 17 二次再循环废气用氧气供给管线

[0054] 18 风箱用氧气供给管线

[0055] 20 抽风机 (induced draft fan)

[0056] 22 O₂ 浓度计

[0057] 22a O₂ 浓度

[0058] 23 流量计

[0059] 23a 流量

[0060] 24 O₂ 浓度计

[0061] 24a O₂ 浓度

[0062] 25 流量计

[0063] 25a 流量

[0064] 26 O₂ 浓度计

[0065]	26a	O ₂ 浓度
[0066]	27	流量计
[0067]	27a	流量
[0068]	28	再循环废气管线
[0069]	29	流量调节阀 (流量调节器)
[0070]	29a	开度控制信号 (流量控制信号)
[0071]	30	控制器
[0072]	31	O ₂ 浓度计
[0073]	31a	O ₂ 浓度
[0074]	32	流量计
[0075]	32a	流量
[0076]	33	O ₂ 浓度计
[0077]	33a	O ₂ 浓度
[0078]	34	流量计
[0079]	34a	流量

具体实施方式

[0080] 以下结合附图说明本发明的实施例。

[0081] 图 1 图 3 是本发明的一个实施例,1 是储存煤的煤斗,2 是将储存在煤斗 1 中的煤送出的供煤机,3 是将从供煤机 2 供给的煤加以细粉碎且使之干燥的碾磨机,4 是燃煤锅炉,5 是安装在燃煤锅炉 4 上的风箱,6 是配设在风箱 5 内且供从碾磨机 3 供给的煤粉燃烧用的燃烧炉,7 是供从燃煤锅炉 4 排出的废气流动的废气管线,8 是使在废气管线 7 中流动的废气与一次再循环废气以及二次再循环废气进行热交换的空气预热器,9 是对通过了空气预热器 8 的废气进行处理的脱硫装置和集尘机等废气处理装置,10 是制造氧气的氧气制造装置,11 是将经过废气处理装置 9 净化的废气作为一次再循环废气以及二次再循环废气进行强制输送的鼓风机 (FDF),12 是将被鼓风机 11 强制输送的废气的一部分作为一次再循环废气用空气预热器 8 预热后向碾磨机 3 引导的一次再循环废气管线,13 是通过使被导入碾磨机 3 的一次再循环废气的一部分在空气预热器 8 中迂回而对一次再循环废气的温度进行调节用的冷旁通管,14 是为了对通过空气预热器 8 的一次再循环废气的流量进行调节而设于一次再循环废气管线 12 的中途的流量调节阀,15 是为了对在空气预热器 8 中迂回的一次再循环废气的流量进行调节而设于冷旁通管 13 的中途的流量调节阀,16 是将被鼓风机 11 强制输送的废气的一部分作为二次再循环废气而用空气预热器 8 预热后向风箱 5 引导的二次再循环废气管线,17 是将来自氧气制造装置 10 的氧气向二次再循环废气管线 16 供给的二次再循环废气用氧气供给管线,18 是将来自氧气制造装置 10 的氧气直接向风箱 5 供给的风箱用氧气供给管线,19 是从废气中回收 CO₂ 等的回收装置,20 是设于废气处理装置 9 的下游侧、对废气进行引诱的抽风机 (IDF),21 是将经过废气处理装置 9 净化且用抽风机 20 引诱的废气向大气排放的烟囱,

[0082] 在上述风箱用氧气供给管线 18 的中途设有 :检出向上述燃煤锅炉 4 的风箱 5 直接供给的氧气的 O₂ 浓度 22a 的 O₂ 浓度计 22、以及检出向燃煤锅炉 4 的风箱 5 直接供给的氧

气的流量 23a 的流量计 23,

[0083] 在处于上述一次再循环废气管线 12 中途的碾磨机 3 的入口侧设有:检出向该碾磨机 3 导入的一次再循环废气中的 O_2 浓度 24a 的 O_2 浓度计 24、以及检出向上述碾磨机 3 导入的一次再循环废气的流量 25a 的流量计 25,

[0084] 在上述二次再循环废气管线 16 的中途设有:检出从上述二次再循环废气用氧气供给管线 17 供给了氧气的二次再循环废气中的 O_2 浓度 26a 的 O_2 浓度计 26、以及检出从上述二次再循环废气用氧气供给管线 17 供给了氧气的二次再循环废气的流量 27a 的流量计 27,

[0085] 在位于上述鼓风机 11 的出口侧且处于上述一次再循环废气管线 12 与二次再循环废气管线 16 间的分支点的上游的再循环废气管线 28 的中途,设有对向上述碾磨机 3 及燃煤锅炉 4 导入的总的再循环废气的流量进行调节的、作为流量调节器的流量调节阀 29,

[0086] 还设有控制器 30,该控制器 30 基于用上述各 O_2 浓度计 22、24、26 检出的 O_2 浓度 22a、24a、26a 和用上述各流量计 23、25、27 检出的流量 23a、25a、27a,计算出相对于向燃煤锅炉 4 导入的气体总量的氧气浓度、即引入锅炉的氧气浓度,并向上述流量调节阀 29 输出作为流量控制信号的开度控制信号 29a,以将该引入锅炉的氧气浓度限定在规定范围内。此外,也可以譬如使用调节风门(damper)及其它流量调节器来取代上述流量调节阀 29,并从上述控制器 30 对该流量调节器输出流量控制信号。

[0087] 上述引入锅炉的氧气浓度的范围如图 3 那样优选设定在 25~30%,特优选设定在 27%左右。这样设定的理由是,当空气的氧气浓度为 21%时,燃煤锅炉 4 的火炉吸热大约为 52%左右,以此为基准,根据空气燃烧时的运转实效将火炉吸热允许范围设定为大约 49~60%,而在氧气燃烧时,能够维持上述火炉吸热允许范围的引入锅炉的氧气浓度就是 25~30%。

[0088] 以下说明上述图示例的作用。

[0089] 在如上述的燃煤锅炉 4 的稳定运转时,储存在煤斗 1 中的煤被供煤机 2 向碾磨机 3 投入,在该碾磨机 3 中,煤被细粉碎成煤粉,同时,被鼓风机 11 从再循环废气管线 28 强制输送的废气的一部分作为一次再循环废气而经空气预热器 8 预热后从一次再循环废气管线 12 导入碾磨机 3 内,一边利用该一次再循环废气使向碾磨机 3 投入的煤干燥,一边将细粉碎的煤粉向燃烧炉 6 运送,另一方面,被鼓风机 11 从再循环废气管线 28 强制输送的废气的一部分作为二次再循环废气而经空气预热器 8 预热后从二次再循环废气管线 16 导入燃煤锅炉 4 的风箱 5 内,并且,用氧气制造装置 10 制造的氧气从风箱用氧气供给管线 18 直接供给燃煤锅炉 4 的风箱 5,由此在燃煤锅炉 4 内进行煤粉的氧气燃烧。

[0090] 此外,在上述燃煤锅炉 4 起动时,向碾磨机 3 内导入空气(图中未示)来取代一次再循环废气,一边利用该空气使被投入到碾磨机 3 中的煤干燥,一边将被细粉碎后的煤粉向燃烧炉 6 运送,另一方面,向燃煤锅炉 4 的风箱 5 供给空气(图中未示)来取代二次再循环废气及氧气,在燃煤锅炉 4 内进行煤粉的空气燃烧,一旦该燃煤锅炉 4 的吸热达到规定值,上述空气便分别被切换成一次再循环废气、二次再循环废气以及氧气,并向氧气燃烧转移。

[0091] 从上述燃煤锅炉 4 排出的废气流过废气管线 7 而被导入空气预热器 8,在该空气预热器 8 内,上述一次再循环废气以及二次再循环废气被加热,进行热回收,通过了空气预

热器 8 的废气则在脱硫装置和集尘机等废气处理装置 9 中进行脱硫和集尘等处理,经过该废气处理装置 9 净化的废气被抽风机 20 引诱而从烟囱 21 向大气排放,另一方面,通过了上述废气处理装置 9 的废气的一部分由于鼓风机 11 的作用而再次循环,同时被导入回收装置 19,使废气中的 CO_2 等得以回收。

[0092] 并且,在本图示例中,在上述燃煤锅炉 4 的稳定运转时,用 O_2 浓度计 22 检出直接向燃煤锅炉 4 的风箱 5 供给的氧气的 O_2 浓度 22a,用流量计 23 检出直接向燃煤锅炉 4 的风箱 5 供给的氧气的流量 23a,用 O_2 浓度计 24 检出向上述碾磨机 3 导入的一次再循环废气中的 O_2 浓度 24a,用流量计 25 检出向上述碾磨机 3 导入的一次再循环废气的流量 25a,用 O_2 浓度计 26 检出从上述二次再循环废气用氧气供给管线 17 供给了氧气的二次再循环废气中的 O_2 浓度 26a,用流量计 27 检出从上述二次再循环废气用氧气供给管线 17 供给了氧气的二次再循环废气的流量 27a,在控制器 30 中,基于用上述各 O_2 浓度计 22、24、26 检出的 O_2 浓度 22a、24a、26a 以及用上述各流量计 23、25、27 检出的流量 23a、25a、27a,计算出相对于向燃煤锅炉 4 导入的气体总量的氧气浓度、即引入锅炉的氧气浓度(参见图 2 的步骤 S1)。

[0093] 接着,判断上述引入锅炉的氧气浓度是否比 25% 小(参见图 2 的步骤 S2),当该引入锅炉的氧气浓度比 25% 小时,利用从控制器 30 输出的作为流量控制信号的开度控制信号 29a 来缩小作为流量调节器的流量调节阀 29 的开度,以减少在再循环废气管线 28 中流动的总的再循环废气流量(参见图 2 的步骤 S3)。

[0094] 当该引入锅炉的氧气浓度在 25% 以上时,判断该引入锅炉的氧气浓度是否比 30% 大(参见图 2 的步骤 S4),当该引入锅炉的氧气浓度比 30% 大时,利用从控制器 30 输出的作为流量控制信号的开度控制信号 29a 来扩大作为流量调节器的流量调节阀 29 的开度,以增加在上述再循环废气管线 28 中流动的总的再循环废气流量(参见图 2 的步骤 S5),由此将上述引入锅炉的氧气浓度限制在规定范围内(25 ~ 30%),不会降低火炎温度,能够得到充分的火炉吸热,且能够在从空气燃烧时的运转实效得到的火炉吸热的 $\pm 5\%$ 左右的范围内进行稳定的氧气燃烧运转。

[0095] 这样,能够防止火炎温度下降,而得到充分的火炉吸热,并能够稳定地进行氧气燃烧运转。

[0096] 图 4 是本发明的又一实施例,图中,凡标有与图 1 相同符号之处均表示相同部件,本实施例的基本结构与图 1 所示相同,本图示例的特征则如图 4 所示,在从上述氧气制造装置 10 延伸、且处于上述二次再循环废气用氧气供给管线 17 与风箱用氧气供给管线 18 间的分支点的上游侧的氧气供给管线的中途设有:检出向上述燃煤锅炉 4 导入的氧气的 O_2 浓度 31a 的 O_2 浓度计 31、以及检出向上述燃煤锅炉 4 导入的氧气的流量 32a 的流量计 32,在上述再循环废气管线 28 的中途设有:检出向上述碾磨机 3 及燃煤锅炉 4 导入的总的再循环废气中的 O_2 浓度 33a 的 O_2 浓度计 33、检出向上述碾磨机 3 及燃煤锅炉 4 导入的总的再循环废气的流量 34a 的流量计 34、以及对向上述碾磨机 3 及燃煤锅炉 4 导入的总的再循环废气的流量进行调节的、作为流量调节器的流量调节阀 29,在控制器 30 中,基于用上述各 O_2 浓度计 31、33 检出的 O_2 浓度 31a、33a 和用上述各流量计 32、34 检出的流量 32a、34a,计算出向燃煤锅炉 4 导入的引入锅炉的氧气浓度,并向上述流量调节阀 29 输出作为流量控制信号的开度控制信号 29a,以将该引入锅炉的氧气浓度限定在规定范围(25 ~ 30%)内。

[0097] 在本图示例中,在上述燃煤锅炉 4 的稳定运转时,用 O_2 浓度计 31 检出向燃煤锅炉

4 导入的氧气的 O_2 浓度 31a, 用流量计 32 检出向燃煤锅炉 4 导入的氧气的流量 32a, 用 O_2 浓度计 33 检出向上述碾磨机 3 及燃煤锅炉 4 导入的总的再循环废气中的 O_2 浓度 33a, 用流量计 34 检出向上述碾磨机 3 及燃煤锅炉 4 导入的总的再循环废气的流量 34a, 在控制器 30 中, 基于用上述各 O_2 浓度计 31、33 检出的 O_2 浓度 31a、33a 以及用上述各流量计 32、34 检出的流量 32a、34a, 计算出向燃煤锅炉 4 导入的引入锅炉的氧气浓度 (参见图 2 的步骤 S1), 接着, 判断上述引入锅炉的氧气浓度是否比 25% 小 (参见图 2 的步骤 S2), 当该引入锅炉的氧气浓度比 25% 小时, 利用从控制器 30 输出的作为流量控制信号的开度控制信号 29a 来缩小作为流量调节器的流量调节阀 29 的开度, 以减少在再循环废气管线 28 中流动的总的再循环废气流量 (参见图 2 的步骤 S3), 当该引入锅炉的氧气浓度在 25% 以上时, 判断该引入锅炉的氧气浓度是否比 30% 大 (参见图 2 的步骤 S4), 当该引入锅炉的氧气浓度比 30% 大时, 利用从控制器 30 输出的作为流量控制信号的开度控制信号 29a 来扩大作为流量调节器的流量调节阀 29 的开度, 以增加在上述再循环废气管线 28 中流动的总的再循环废气流量 (参见图 2 的步骤 S5), 由此, 能够将上述引入锅炉的氧气浓度限制在规定范围 (25 ~ 30%) 内, 且不会降低火炎温度, 能够得到充分的火炉吸热, 且能够在从空气燃烧时的运转实效得到的火炉吸热的 $\pm 5\%$ 左右的范围内进行稳定的氧气燃烧运转。

[0098] 这样, 图 4 所示的例子的情形也与图 1 所示的例子的情形一样, 能够防止火炎温度降低而得到充分的火炉吸热, 且能够稳定地进行氧气燃烧运转。

[0099] 另外, 图 4 所示的例子的情形与图 1 所示的例子的情形相比, 还能够减少 O_2 浓度计和流量计的个数。

[0100] 毫无疑问, 本发明的氧气燃烧锅炉的燃烧控制方法及装置不限于上述图示例, 可以在不脱离本发明宗旨的范围内作各种变更。

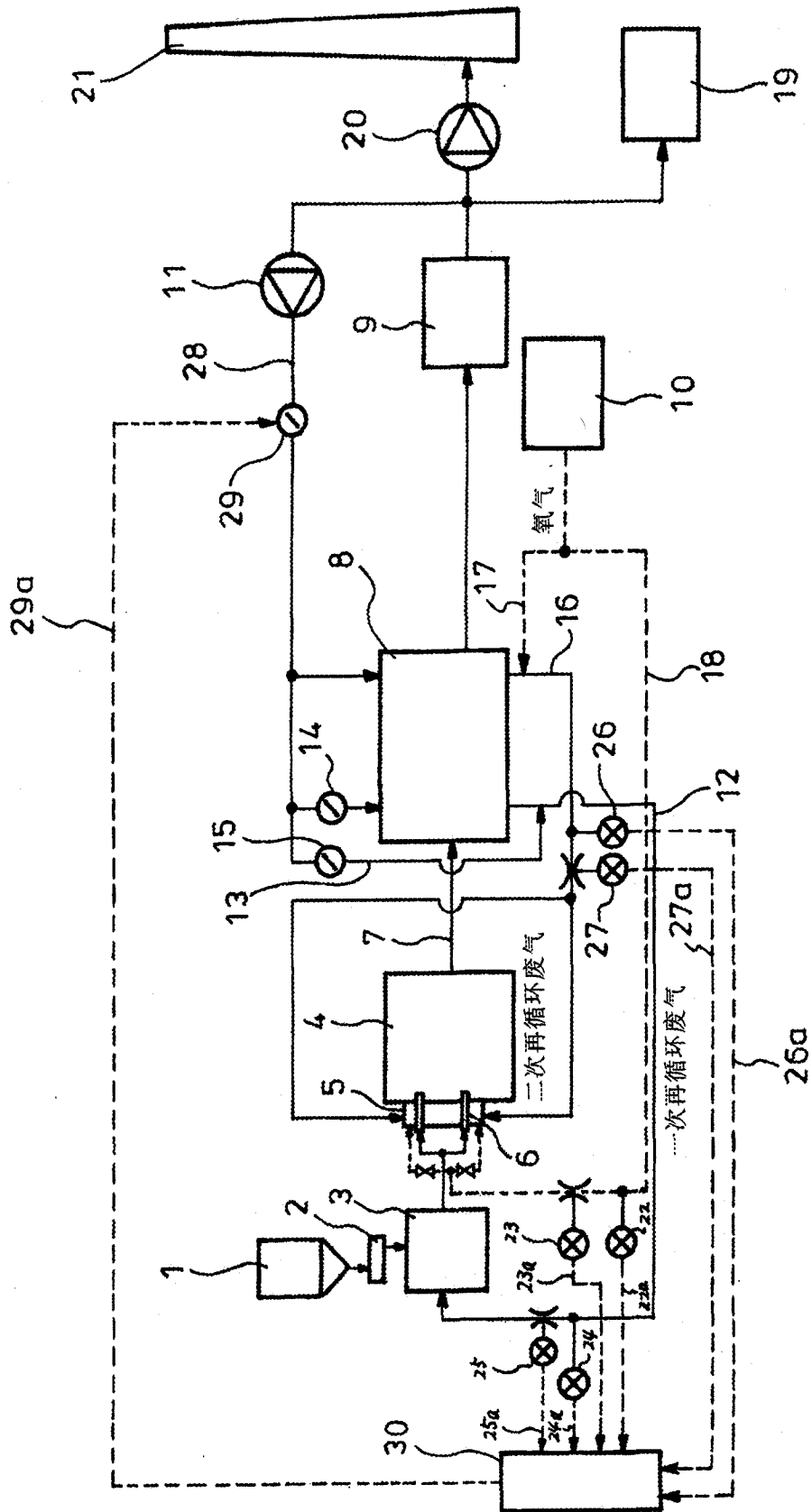


图 1

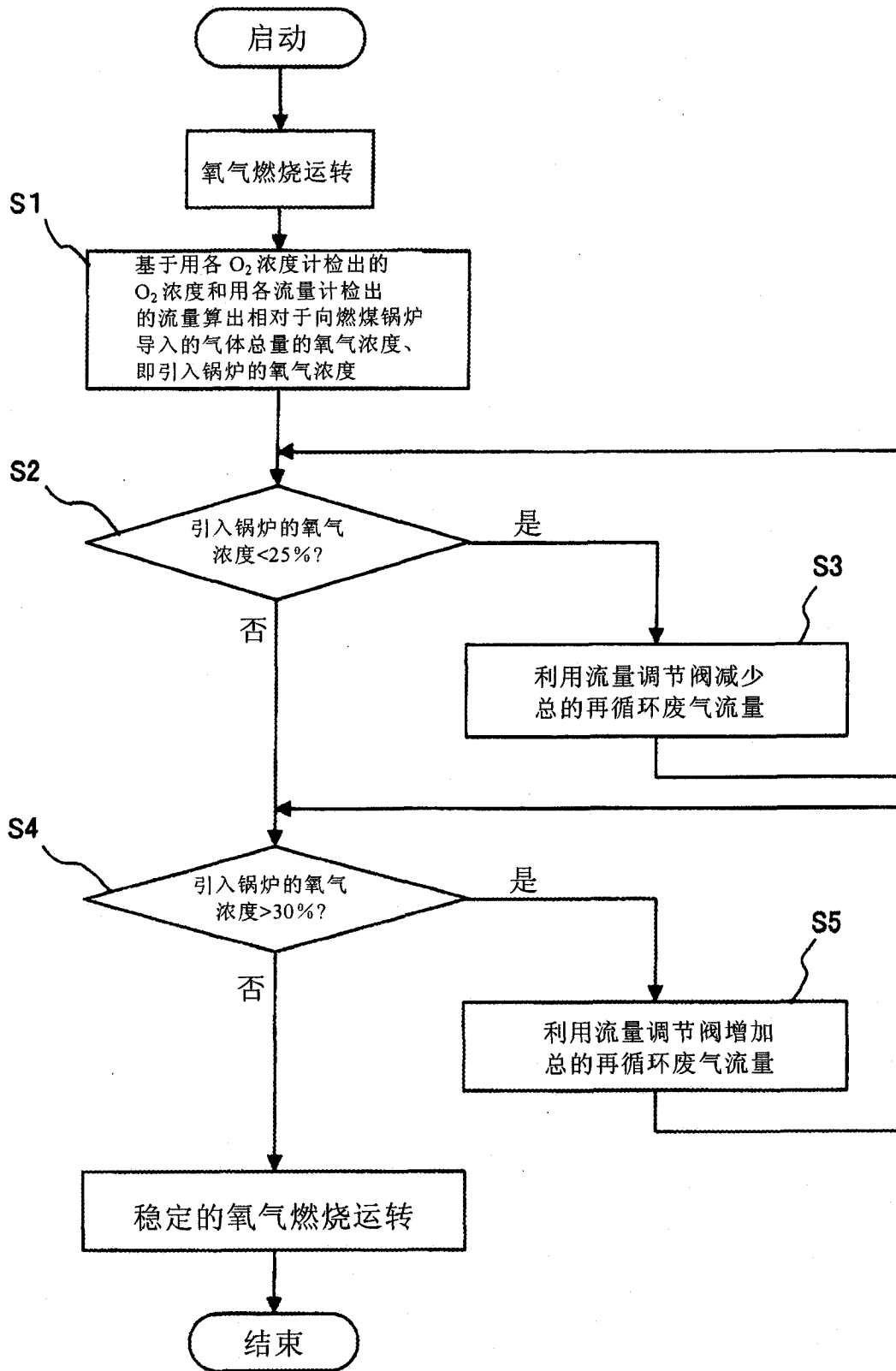


图 2

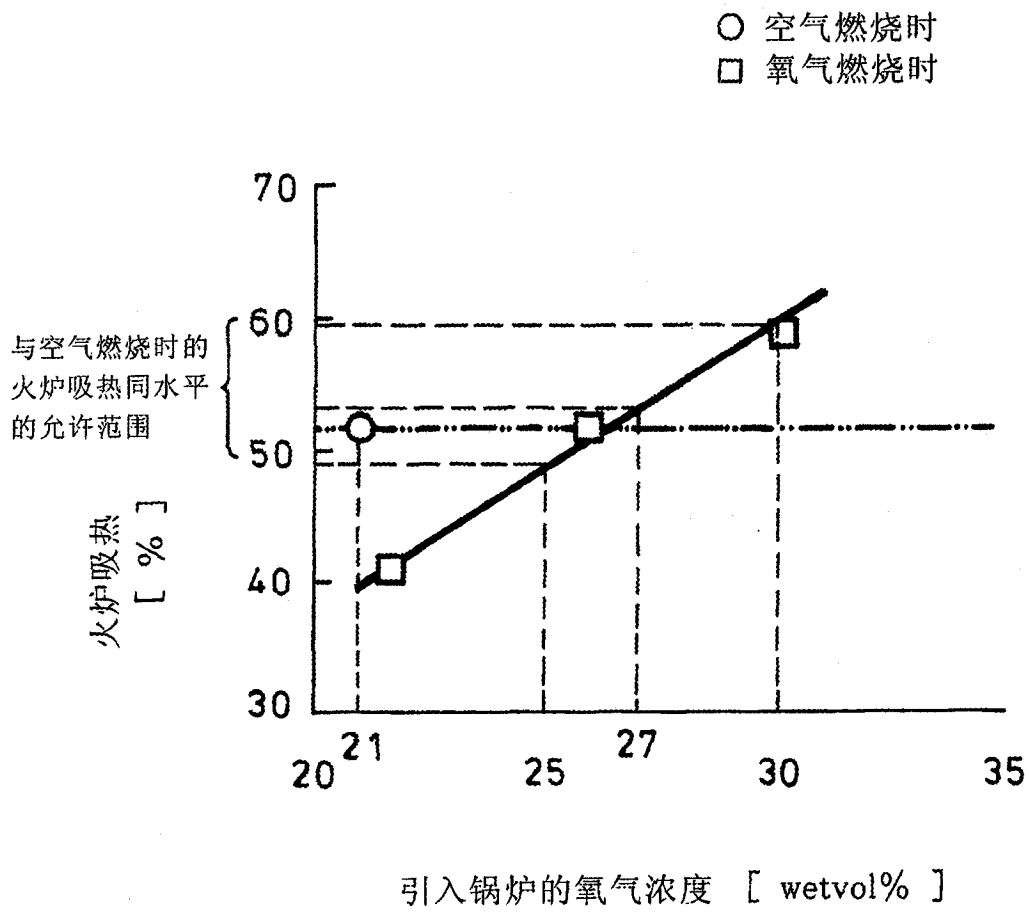


图 3

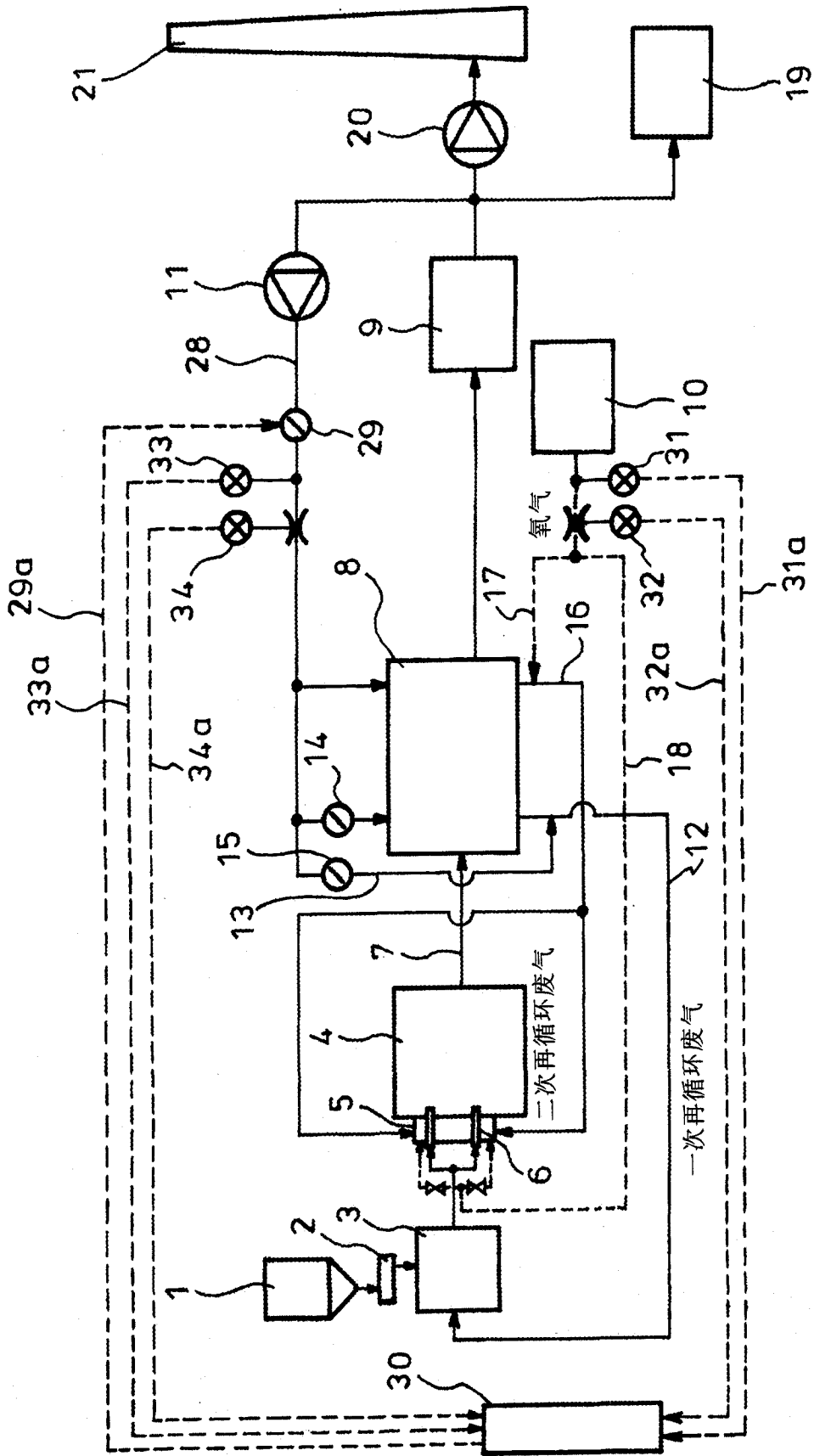


图 4