



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110564428 A

(43)申请公布日 2019.12.13

(21)申请号 201910593714.0

(22)申请日 2013.08.13

(30)优先权数据

13/589,004 2012.08.17 US

(62)分案原申请数据

201380051213.0 2013.08.13

(71)申请人 太阳焦炭科技和发展有限责任公司

地址 美国伊利诺伊州

(72)发明人 约翰·F·荃希 文斯·雷凌

(74)专利代理机构 北京商专永信知识产权代理

事务所(普通合伙) 11400

代理人 郭玥 方挺

(51)Int.Cl.

C10B 21/10(2006.01)

C10B 21/16(2006.01)

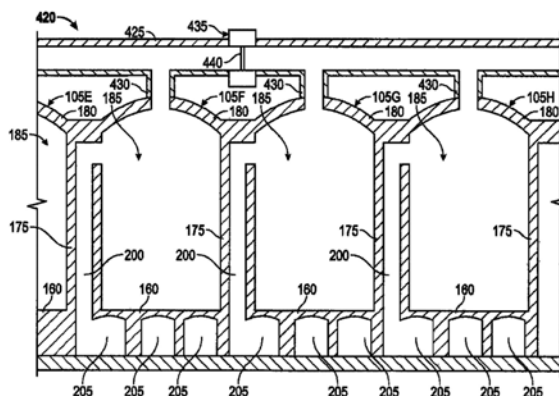
权利要求书4页 说明书13页 附图9页

(54)发明名称

在捣固焦炉内共用挥发性物质的方法和装置

(57)摘要

挥发性物质共用系统包括第一捣固焦炉、第二捣固焦炉、流体连接第一捣固焦炉与第二捣固焦炉的隧道和定位于隧道内用于控制第一捣固焦炉和第二捣固焦炉之间的流体流量的控制阀。



1. 一种挥发性物质共用系统,其包括:
第一捣固焦炉;
第二捣固焦炉;
流体连接第一捣固焦炉与第二捣固焦炉的隧道;
配置为在第二捣固焦炉中检测低温状态的传感器;和
定位于所述隧道内用于响应第二捣固焦炉的低温状态以将热气从第一捣固焦炉导向至第二捣固焦炉的控制阀。
2. 根据权利要求1所述的挥发性物质共用系统,其中第一捣固焦炉和第二捣固焦炉中的每一个均包括炉室;并且
其中所述隧道穿过将第一捣固焦炉的炉室与第二捣固焦炉的炉室分开的共用侧壁。
3. 根据权利要求2所述的挥发性物质共用系统,进一步包括:
流体连接第一捣固焦炉与第二捣固焦炉的第二隧道;
其中第一捣固焦炉和第二捣固焦炉中的每一个均包括一顶;并且
其中第二隧道的至少一部分位于第一捣固焦炉顶的至少一部分的上方和第二捣固焦炉顶的至少一部分的上方。
4. 根据权利要求3所述的挥发性物质共用系统,进一步包括:
位于第二隧道内用于控制第一捣固焦炉和第二捣固焦炉之间的流体流量的第二控制阀。
5. 根据权利要求3所述的挥发性物质共用系统,其中第一捣固焦炉和第二捣固焦炉中的每一个均包括穿过所述顶以将所述炉室流体连接到第二隧道的中间隧道。
6. 根据权利要求3所述的挥发性物质共用系统,其中第一捣固焦炉进一步包括与所述第一捣固焦炉的炉室流体连通的炉底烟道和在所述共用侧壁上形成的降气管通道,所述降气管通道与所述炉底烟道、所述第一捣固焦炉的炉室和所述隧道流体连通。
7. 根据权利要求2所述的挥发性物质共用系统,其中第一捣固焦炉进一步包括与所述第一捣固焦炉的炉室流体连通的炉底烟道和在所述共用侧壁上形成的降气管通道,所述降气管通道与所述炉底烟道、所述第一捣固焦炉的炉室和所述隧道流体连通。
8. 根据权利要求1所述的挥发性物质共用系统,其中第一捣固焦炉和第二捣固焦炉中的每一个均包括一顶;并且
其中所述隧道的至少一部分位于第一捣固焦炉顶的至少一部分的上方和第二捣固焦炉顶的至少一部分的上方。
9. 根据权利要求8所述的挥发性物质共用系统,其中第一捣固焦炉和第二捣固焦炉中的每一个均包括中间隧道,其穿过所述顶以将所述炉室流体连接到所述隧道。
10. 一种挥发性物质共用系统,其包括:
第一捣固焦炉和第二捣固焦炉,所述每个捣固焦炉均包括
炉室,
炉底烟道,
流体连接所述炉室和所述炉底烟道的降气管通道,
与所述炉底烟道流体连通的上升气道,所述上升气道配置为从所述炉室接收废气,
在所述上升气道内并且配置为根据位置指示定位于包括完全打开和完全关闭的多个

位置中的任一处以控制所述炉室内的炉通风的自动上升道挡板,和

配置为检测所述捣固焦炉的低温条件的传感器;

流体连接第一捣固焦炉与第二捣固焦炉的隧道;

定位于所述隧道内并且配置为根据位置指示定位于包括完全打开和完全关闭的多个位置中的任一处以响应于第一捣固焦炉与第二捣固焦炉中任一个的低温状态以在第一捣固焦炉和第二捣固焦炉之间导向热气的控制阀;和

与所述自动上升道挡板、所述控制阀和所述传感器连通的控制器,所述控制器配置为响应于所述传感器检测到的所述工作条件,向所述自动上升道挡板和所述控制阀中的每一个提供所述位置指示。

11. 根据权利要求10所述的挥发性物质共用系统,其中所述两个传感器均为温度传感器并且每种工作条件均为所述各捣固焦炉的炉顶温度。

12. 根据权利要求10所述的挥发性物质共用系统,其中所述隧道穿过将第一捣固焦炉的炉室与第二捣固焦炉的炉室分开的共用侧壁。

13. 根据权利要求12所述的挥发性物质共用系统,其中所述隧道与第一捣固焦炉或第二捣固焦炉的所述降气管通道流体连通。

14. 根据权利要求10所述的挥发性物质共用系统,其中第一捣固焦炉和第二捣固焦炉中的每一个均包括一顶;并且

其中所述隧道的至少一部分位于第一捣固焦炉顶的至少一部分的上方和第二捣固焦炉顶的至少一部分的上方。

15. 根据权利要求14所述的挥发性物质共用系统,其中第一捣固焦炉和第二捣固焦炉中的每一个均包括中间隧道,其穿过所述顶以将所述炉室流体连接到所述隧道。

16. 根据权利要求10所述的挥发性物质共用系统,进一步包括:

流体连接第一捣固焦炉与第二捣固焦炉的第二隧道;

定位于第二隧道内并且配置为根据位置指示定位于包括完全打开和完全关闭的多个位置中的任一处以控制第一捣固焦炉与第二捣固焦炉之间的流体流量的第二控制阀;并且

其中所述控制器与所述第二控制阀连通并且配置为响应于所述传感器检测到的所述工作条件,向第二控制阀提供所述位置指示。

17. 根据权利要求16所述的挥发性物质共用系统,其中第一捣固焦炉和第二捣固焦炉中的每一个均包括穿过所述顶以将所述炉室流体连接到第二隧道的中间隧道。

18. 根据权利要求10所述的挥发性物质共用系统,其中所述两个传感器均为温度传感器并且每种工作条件均为所述各捣固焦炉的炉底烟道温度。

19. 根据权利要求10所述的挥发性物质共用系统,其中所述两个传感器均为温度传感器并且每种工作条件均为所述各捣固焦炉的上升气道温度。

20. 根据权利要求10所述的挥发性物质共用系统,其中所述两个传感器均为压力传感器并且每种工作条件均为所述各捣固焦炉的炉通风。

21. 根据权利要求10所述的挥发性物质共用系统,其中所述两个传感器均为氧传感器并且每种工作条件均为所述各捣固焦炉的上升气道氧浓度。

22. 一种在两个捣固焦炉之间共用挥发性物质的方法,包括:

为第一焦炉装入捣固煤;

为第二焦炉装入捣固煤；

操作第二焦炉生成挥发性物质并且在至少等于目标炼焦温度的第二焦炉温度下操作；

操作第一焦炉生成挥发性物质并且在低于所述目标炼焦温度的第一焦炉温度下操作；

将挥发性物质从第二焦炉转移到第一焦炉；

在第一焦炉内燃烧转移的挥发性物质以将第一焦炉温度至少升高至所述目标炼焦温度；并且

继续操作第二焦炉，使得第二焦炉温度至少在所述目标炼焦温度下。

23. 根据权利要求22所述的方法，进一步包括：

向第一焦炉提供补助空气以燃烧转移的挥发性物质。

24. 根据权利要求22所述的方法，进一步包括：

偏置第一焦炉内的炉通风和第二焦炉的炉通风以将所述挥发性物质从第二焦炉转移到第一焦炉。

25. 根据权利要求24所述的方法，进一步包括：

在第一焦炉和第二焦炉之间提供隧道以在所述两个焦炉之间建立流体连通。

26. 根据权利要求25所述的方法，进一步包括：

用控制阀控制通过所述隧道的挥发性物质的流量。

27. 根据权利要求22所述的方法，进一步包括：

在第一焦炉和第二焦炉之间提供隧道以在所述两个焦炉之间建立流体连通，用于转移挥发性物质；并且

用控制阀控制通过所述隧道的挥发性物质的流量。

28. 根据权利要求27所述的方法，进一步包括：

在第一焦炉和第二焦炉之间提供第二隧道以在所述两个焦炉之间建立流体连通，用于转移挥发性物质；并且

用第二控制阀控制通过第二隧道的挥发性物质的流量。

29. 根据权利要求22所述的方法，其中将挥发性物质从第二焦炉转移到第一焦炉包括将挥发性物质从第二焦炉的炉室转移到第一焦炉的降气管通道。

30. 根据权利要求22所述的方法，其中将挥发性物质从第二焦炉转移到第一焦炉包括将挥发性物质从第二焦炉的炉室转移到第一焦炉的炉室。

31. 根据权利要求22所述的方法，其中将挥发性物质从第二焦炉转移到第一焦炉包括将挥发性物质从第二焦炉的炉室转移到第一焦炉的降气管通道并且将挥发性物质从第二焦炉的炉室转移到第一焦炉的炉室。

32. 一种挥发性物质共用系统，其包括：

包括一顶的第一捣固焦炉；

包括一顶的第二捣固焦炉；

配置为在第二捣固焦炉中检测低温状态的传感器；

流体连接第一焦炉与第二焦炉的第一隧道；

流体连接第一捣固焦炉与第二捣固焦炉的第二隧道；

其中第二隧道的至少一部分位于第一焦炉顶的至少一部分的上方和第二焦炉顶的至少一部分的上方；

第一隧道和第二隧道适用于响应第二捣固焦炉中的低温状态以将热气从第一捣固焦炉导向至第二捣固焦炉。

33. 根据权利要求40所述的挥发性物质共用系统, 进一步包括:

定位于第一隧道内用于控制第一焦炉和第二焦炉之间的流体流量的控制阀。

34. 根据权利要求40所述的挥发性物质共用系统, 进一步包括:

定位于第二隧道内用于控制第一焦炉和第二焦炉之间的流体流量的控制阀。

35. 根据权利要求40所述的挥发性物质共用系统, 进一步包括:

定位于第一隧道内用于控制第一焦炉和第二焦炉之间的流体流量的第一控制阀; 和

定位于第二隧道内用于控制第一焦炉和第二焦炉之间的流体流量的第二控制阀。

在捣固焦炉内共用挥发性物质的方法和装置

[0001] 本申请是申请号为201380051213.0的分案申请,该母案的申请日为2013年8月13日,发明名称为在捣固焦炉内共用挥发性物质的方法和装置。

[0002] 相关申请案的交叉引用

[0003] 本申请要求2012年8月17日提交的美国非临时专利申请第13/589,004号的权益,其公开文本以引用的方式整体并入本文。

[0004] 发明背景

[0005] 本发明总体上涉及用于由煤生产焦炭的炼焦设备领域。焦炭是在钢铁生产中用于熔化和还原铁矿石的固体碳燃料和碳源。在一种称为“汤普森炼焦工艺 (Thompson Coking Process)”的工艺中,通过将煤粉分批加入炉内,密封所述炉并且在严密控制的大气条件下加热24-48h至极高温,生产焦炭。炼焦炉已经使用多年,用于将煤转化为冶金焦炭。在炼焦过程中,在受控温度条件下加热细碎煤为煤除去易挥发性物质并形成具有预定孔隙率和强度的焦炭熔体。因为焦炭的生产为分批工艺,所以同时操作多个焦炉。

[0006] 加热过程中煤粒经历的熔化和熔合过程是炼焦的重要部分。煤粒转化为熔融物质的熔化程度和同化程度决定了所生产的焦炭的特性。为了由特定的煤或混合煤生产最硬的焦炭,在煤中存在活性与惰性实体的最佳比例。焦炭的孔隙率和强度对于矿石精炼过程很重要并且由煤源和/或炼焦方法决定。

[0007] 将煤粒或混合煤粒装入热炉内,并且煤在炉内加热以便从所生成的焦炭中去除挥发性物质。炼焦工艺高度依赖于使用的炉设计、煤类型和转化温度。在炼焦工艺期间调节炉,以致每次装入的煤均在大致相同的时间内焦化。一旦煤“结焦”或完全焦化,就将焦炭从炉内移出并用水熄焦以将其冷却至低于其着火温度。可选地,用惰性气体干法熄焦。熄焦操作也必须小心控制,以致焦炭不会吸收太多水分。一旦熄焦,就筛分焦炭并装入轨道车或卡车进行运输。

[0008] 因为将煤加入热炉内,所以大部分加煤过程自动化。在槽式或立式炉内,通常通过炉顶部的槽或开口装煤。这种炉往往又高又窄。卧式非回收或热回收类炼焦炉也用于生产焦炭。在非回收或热回收类炼焦炉中,用输送机将煤粒水平输送到炉内以提供细长煤层。

[0009] 随着适合形成冶金用煤(“炼焦煤”)的煤源减少,已经尝试将劣质或低质量煤(“非炼焦煤”)与炼焦煤混合以提供适于所述炉的煤料。合并非炼焦煤和炼焦煤的一种方式是使用压实或捣固煤。可在其进入炉内之前或之后将煤压实。在一些实施方案中,将非炼焦煤和炼焦煤的混合物压实至高于50磅/立方英尺,以便将非炼焦煤用于炼焦工艺。随着煤混合物中非炼焦煤的百分比增加,需要更高的煤压实水平(例如,高达约65-75磅/立方英尺)。商业上,通常将煤压实至约1.15-1.2比重(sg)或约70-75磅/立方英尺。

[0010] 基于炉内部的相对操作大气压条件,卧式热回收(HHR)炉具有优于化学副产物炉的独特环境优势。HHR炉在负压力下工作,而化学副产物炉在略为正的大气压力下工作。两种炉类型通常均由耐火砖和其它材料建造而成,其中因为在日常操作期间可能在这些结构中形成小裂纹,所以建立大体气密环境可能是一个挑战。将化学副产物炉保持在正压力下以免氧化可回收产物和使炉过热。相反,将HHR炉保持在负压力下,从炉外部吸入空气以氧

化煤挥发物并在炉内释放燃烧热。这些相反的操作压力条件和燃烧系统是HHR炉与化学副产物炉之间重要的设计差异。因为将进入环境的挥发性气体的损失减到最低很重要,所以在化学副产物炉内正大气条件和小开口或裂纹的组合使焦炉荒煤气(“COG”)和有害污染物泄漏到大气中。相反,HHR炉内或炼焦设备其他地方的负大气条件和小开口或裂纹仅仅使补充空气吸入炉内或炼焦设备其他地方,以致负大气条件阻止了COG向大气的损失。

发明内容

[0011] 本发明的一个实施方案涉及一种挥发性物质共用系统,其包括第一捣固焦炉;第二捣固焦炉;流体连接第一捣固焦炉与第二捣固焦炉的隧道;和定位于所述隧道内用于控制第一捣固焦炉和第二捣固焦炉之间的流体流量的控制阀。

[0012] 本发明的另一实施方案涉及一种挥发性物质共用系统,其包括:第一捣固焦炉和第二捣固焦炉,所述每个捣固焦炉均包括:炉室;炉底烟道;流体连接所述炉室和所述炉底烟道的降气管通道;与所述炉底烟道流体连通的上升气道,所述上升气道配置为从所述炉室接收废气;在所述上升气道内并且配置为根据位置指示定位于包括完全打开和完全关闭的多个位置中的任一处以控制所述炉室内的炉通风的自动上升道挡板;和配置为检测所述捣固焦炉的工作条件的传感器;流体连接第一捣固焦炉与第二捣固焦炉的隧道;定位于所述隧道内并且配置为根据位置指示定位于包括完全打开和完全关闭的多个位置中的任一处以控制第一捣固焦炉与第二捣固焦炉之间的流体流量的控制阀;和与所述自动上升道挡板、所述控制阀和所述传感器连通的控制器,所述控制器配置为响应于所述传感器检测到的所述工作条件,向所述自动上升道挡板和所述控制阀中的每一个提供所述位置指示。

[0013] 本发明的另一实施方案涉及一种在两个捣固焦炉之间共用挥发性物质的方法,所述方法包括:为第一焦炉装入捣固煤;为第二焦炉装入捣固煤;操作第二焦炉生成挥发性物质并且在至少等于目标炼焦温度的第二焦炉温度下操作;操作第一焦炉生成挥发性物质并且在低于所述目标炼焦温度的第一焦炉温度下操作;将挥发性物质从第二焦炉转移到第一焦炉;在第一焦炉内燃烧转移的挥发性物质以将第一焦炉温度至少升高至所述目标炼焦温度;并且继续操作第二焦炉,使得第二焦炉温度至少在所述目标炼焦温度下。

[0014] 本发明的另一实施方案涉及一种在两个捣固焦炉之间共用挥发性物质的方法,所述方法包括:为第一焦炉装入捣固煤;为第二焦炉装入捣固煤;操作第一焦炉以生成挥发性物质;操作第二焦炉以生成挥发性物质;检测指示第一焦炉内过热状态的第一焦炉温度;并且将挥发性物质从第一焦炉转移到第二焦炉以降低在所述过热状态下检测到的第一焦炉温度。

[0015] 附图简述

[0016] 图1为根据示例性实施方案显示的卧式热回收(HHR)炼焦设备的示意图。

[0017] 图2为图1的HHR炼焦设备的一部分的等距局部剖视图,切去了几个截面。

[0018] 图3为HHR焦炉的截面图。

[0019] 图4为图1炼焦设备的一部分的示意图。

[0020] 图5为具有第一挥发性物质共用系统的多个HHR焦炉的截面图。

[0021] 图6为具有第二挥发性物质共用系统的多个HHR焦炉的截面图。

[0022] 图7为具有第三挥发性物质共用系统的多个HHR焦炉的截面图。

[0023] 图8为比较装入松散煤的焦炉和装入捣固煤的焦炉挥发性物质释放速率的图表。

[0024] 图9为比较装入松散煤的焦炉和装入捣固煤的焦炉的炉顶温度与时间的图表。

[0025] 图10为说明焦炉间共用挥发性物质的方法的流程图。

[0026] 图11为比较炉顶温度与第一焦炉的炼焦周期和第二焦炉的炼焦周期的图表,其中所述两个焦炉共用挥发性物质。

[0027] 发明详述

[0028] 美国专利第6,596,128号和美国专利第7,497,930号的内容以引用的方式并入本文。

[0029] 参考图1,说明了在还原环境下由煤生成焦炭的HHR炼焦设备100。一般而言,HHR炼焦设备100包括至少一个炉105,连同热回收蒸汽发生器(HRSG)120和空气质量控制系统130(例如,废气或烟道气脱硫(FGD)系统),二者均流体定位于炉下游并且二者均通过合适气道与炉流体连接。HHR炼焦设备100优选包括多个炉105和将每个炉105流体连接到HRSG 120的共有隧道110。一个或多个交叉气道115将共有隧道110流体连接到HRSG 120。冷却气道125将冷却气体从HRSG运输到烟道气脱硫(FGD)系统130。流体连接且更下游的是用于收集微粒的袋滤室135,用于控制系统内空气压力的至少一个抽风机140和用于将冷却、已处理废气排到环境中的主要气体烟道145。蒸汽管道150可使HRSG和热电设备155互相连接,以致可利用回收热量。如图1所示,所示每个炉表示实际10个炉。

[0030] 图2中示出了每个炉105的更多结构细节,其中为清楚期间切去截面说明了4个焦炉105的不同部分并且也在图3中进行了说明。每个炉105均包括一开口腔,由底板160、大体上形成炉整个一侧的前门165、优选与前门165相对大体上形成炉与前门相对的整个侧面的后门170、从前门165和后门170中间的底板160向上延伸的两个侧壁175和形成炉室185开口腔上表面的顶180限定。控制炉室185内部的空气流量和压力对于炼焦周期的有效操作可以是至关重要的,因此前门165包括使初级燃烧空气进入炉室185的一个或多个一次空气入口190。每个一次空气入口190均包括一次空气挡板195,其可定位于完全打开和完全关闭的许多位置的任一处以改变进入炉室185的一次气流的量。可选地,所述一个或多个一次空气入口190可穿过顶180形成。工作时,从位于炉室185内部的煤排放的挥发性气体集在顶内并且在整个系统中向下吸入一个或两个侧壁175上形成的降气管通道200内。降气管通道将炉室185与位于炉底板160下的炉底烟道205流体连接。炉底烟道205在炉底板160下形成迂回路径。从煤中排放的挥发性气体可在炉底烟道205燃烧,从而产生热量以支持煤还原为焦炭。降气管通道200与一个或两个侧壁175上形成的烟囱或上升通道210流体连接。在炉底烟道205和大气之间设有二次空气入口215并且二次空气入口215包括二次空气挡板220,其可定位于完全打开和完全关闭的许多位置的任一处以改变进入炉底烟道205的二次气流的量。上升通道210通过一个或多个上升气道225与共有隧道110流体连接。在上升气道225和大气之间设有三次空气入口227。三次空气入口227包括三次空气挡板229,可定位于完全打开和完全关闭的许多位置的任一处以改变进入上升气道225的三次气流的量。

[0031] 为了提供控制通过上升气道225和炉105内的气体流量的能力,每个上升气道225还包括上升道挡板230。上升道挡板230可定位于任一数量的完全打开和完全关闭的位置以改变炉105内的炉通风。如本文所使用,“通风”指相对于大气的负压。例如,0.1英寸水柱的通风指0.1英寸水柱低于大气压的压力。水柱英寸数是压力的非国际单位并且按照惯例用

于描述在炼焦设备不同位置的通风。如果通风增加或使其更大,压力进一步移动至大气压以下。如果通风减少、降低或使其更小或更低,压力向大气压移动。通过用上升道挡板230控制炉内通风,可以控制从空气入口190、215、227进入炉105内的气流以及进入炉105内的漏气。通常,如图3所示,炉105包括两个上升气道225和两个上升道挡板230,但是使用两个上升气道和两个上升道挡板并不必要,可将系统设计为仅用一个或两个以上的上升气道和两个上升道挡板。

[0032] 如图1所示,样品HHR炼焦设备100包括可分成炉组235的许多炉105。说明的HHR炼焦设备100包括5个炉组235,各20个炉,总计100个炉。全部炉105均通过至少一个上升气道225与共有隧道110流体连接,共有隧道110依次通过交叉气道115与每个HRSG 120流体连接。每个炉组235与特定交叉气道115相联。来自炉组235中每个炉105的废气通过共有隧道110流入与各自每个炉组235相联的交叉气道115。炉组235中的一半炉位于共有隧道110和交叉气道115的交点245的一侧而炉组235中的另一半炉位于交点245的另一侧。

[0033] 与每个HRSG 120相联的HRSG阀或挡板250(如图1所示)可调节为控制通过HRSG 120的废气流量。HRSG阀250可定位在HRSG 120的上游或热侧,但是优选定位在HRSG 120的下游或冷侧。HRSG阀250可变至完全打开和完全关闭的许多位置并且通过调节HRSG阀250的相对位置控制通过HRSG 120的废气流量。

[0034] 工作时,通过先将煤装入炉室185,在缺氧环境下加热煤,馏出煤的挥发性部分,然后氧化炉105内的挥发物以捕获并利用释放出的热量,产生焦炭。在大约48h的炼焦周期,煤挥发物在炉内氧化,并且释放热量以再生驱动煤碳化成焦炭。炼焦周期在打开前门165并将煤装入炉底板160时开始。炉底板160上的煤也称为煤层。来自炉(由于先前炼焦周期)的热量开始碳化周期。优选地,除通过所述炼焦工艺生成的燃料外,未使用另外的燃料。大约一半向煤层的总热传量从煤层的光焰和辐射炉顶180向下辐射到煤层上表面。剩余一半的热量通过传导从因炉底烟道205中的气体挥发对流加热的炉底板160传递到煤层。这样,煤粒塑性流动的碳化过程“波”和高强度粘性焦炭的形成以相同速率从煤层的上下边缘进行,优选约45-48h后在煤层的中心汇合。

[0035] 由于各种各样的原因,包括为确保煤完全焦化,从挥发性气体有效提取所有燃烧热,有效控制炉室185内和炼焦设备100其它地方的氧含量,控制微粒和其它潜在污染物和将废气中的潜伏热转化为可用于产生蒸汽和/或电的蒸汽,精确控制系统压力、炉压、进入炉内的空气流量、进入系统的空气流量和系统内的气体流量很重要。优选地,

[0036] 在负压下操作每个炉105,所以在还原过程中由于炉105和大气之间的压差将空气吸入炉内。将用于燃烧的一次空气加入炉室185以部分氧化煤挥发物,但是这种一次空气的量优选受控制,使得仅一部分从煤释放的挥发物在炉室185内燃烧,从而仅释放一部分其在炉室185内的燃烧焓。通过一次空气入口190将一次空气引入炉室185内煤层的上方,通过一次空气挡板195控制一次空气的量。一次空气挡板195也可用于维持炉室185内的所需工作温度。部分燃烧的气体从炉室185穿过降气管通道200进入炉底烟道205,这里二次空气加入部分燃烧的气体中。通过二次空气入口215引入二次空气,通过二次空气挡板220控制引入的二次空气的量。引入二次空气时,部分燃烧的气体在炉底烟道205内更充分地燃烧,从而提取剩余燃烧焓,通过炉底板160输送为炉室185增加热量。充分或几乎充分燃烧的废气通过上升通道210离开炉底烟道205,然后流入上升气道225。经由三次空气入口227将三次空

气加入废气中,这里通过三次空气挡板229控制引入的三次空气的量,使得废气中未燃烧气体的任何剩余部分在三次空气入口227下游氧化。

[0037] 在炼焦周期结束时,煤已经结焦并且已经碳化而生成焦炭。生焦是未充分焦化的煤。优选通过后门170,利用机械提取系统将焦炭从炉105移出。最后,熄焦(例如,湿法或干法熄焦)并且在交付给用户之前筛分。

[0038] 图4说明了包括通风自动控制系统300的炼焦设备100的一部分。通风自动控制系统300包括可定位于完全打开和完全关闭的许多位置中的任一处以改变炉105内的炉通风量。响应于至少一个传感器检测到的工作条件(压力或通风、温度、氧浓度、气体流速),控制自动上升道挡板305。自动控制系统300可包括以下讨论的一个或多个传感器或配置为检测与炼焦设备100的工作相关的工作条件的其它传感器。

[0039] 炉通风传感器或炉压传感器310检测表示炉通风的压力并且炉通风传感器310可位于炉顶180或炉室185中的其它地方。可选地,炉通风传感器310可位于任一自动上升道挡板305处,炉底烟道205内,任一炉门165或170处,或焦炉105附近或上方的共有隧道110内。在一个实施方案中,炉通风传感器310位于炉顶180的顶部。炉通风传感器310可与炉顶180的耐火砖衬齐平定位或可从炉顶180伸入炉室185内。旁通排气烟道通风传感器315检测表示旁通排气烟道240处(例如,在旁通排气烟道240的基底处)的通风的压力。在一些实施方案中,旁通排气烟道通风传感器315位于交点245处。另外的通风传感器可位于炼焦设备100的其它位置。例如,共有隧道内的通风传感器可用于检测表示邻近通风传感器的多个炉内的炉通风的共有隧道通风。交点通风传感器317检测表示其中一个交点245处的通风的压力。

[0040] 炉温传感器320检测炉温并且可位于炉顶180或炉室185内其它地方。炉底烟道温度传感器325检测炉底烟道温度并且位于炉底烟道205内。在一些实施方案中,将炉底烟道205分成两个迷路205A和205B,每个迷路与炉的两个上升气道225之一流体连通。烟道温度传感器325位于每个炉底烟道迷路中,以致可检测每个迷路中的炉底烟道温度。上升气道温度传感器330检测上升气道温度并且位于上升气道225内。共有隧道温度传感器335检测共有隧道温度并且位于共有隧道110内。HRSG入口温度传感器340检测HRSG入口温度并且可位于HRSG 120的入口处或附近。另外的温度传感器可定位于炼焦设备100内的其它位置。

[0041] 上升气道氧传感器345定位为检测上升气道225内废气的氧浓度。HRSG入口氧传感器350定位为检测HRSG 120的入口处废气的氧浓度。主烟道氧传感器360定位为检测主烟道145内废气的氧浓度并且另外的氧传感器可定位在炼焦设备100内的其它位置以提供关于在系统内不同位置的相对氧浓度的信息。

[0042] 流量传感器检测废气的气体流速。例如,流量传感器可位于每个HRSG 120的下游以检测离开每个HRSG 120的废气的流速。该信息可用于通过调节HRSG挡板250平衡通过每个HRSG 120的废气流量。另外的流量传感器可定位于炼焦设备100内的其它位置以提供关于在系统内不同位置的气体流速的信息。

[0043] 另外,可在空气质量控制系统130处或HRSG 120下游的其它位置使用一个或多个通风或压力传感器、温度传感器、氧传感器、流量传感器和/或其它传感器。

[0044] 重要的是保持传感器清洁。保持传感器清洁的一种方法是定期拆卸传感器并手动清洗。可选地,可使传感器定期经受一阵、一股或流动的高压气体以去除传感器上的堵塞。

进一步可选地,可提供连续小气流以不断清洗传感器。

[0045] 自动上升道挡板305包括上升道挡板230并且为打开和关闭上升道挡板230配置的致动器365。例如,致动器365可为线性致动器或旋转致动器。致动器365可使上升道挡板230被无限控制在完全打开和完全关闭的位置之间。致动器365响应于通风自动控制系统300所包括的传感器检测到的工作条件,使上升道挡板230在这些位置间移动。这样提供了比传统上升道挡板强得多的控制。传统上升道挡板完全打开和完全关闭的位置数量有限并且必须由操作人员在这些位置间手动调节。

[0046] 定期调节上升道挡板230以维持适当炉通风(例如,至少0.1英寸水柱),炉通风响应于炉或热热排气系统内的许多不同因素而变化。当共有隧道110具有相对较低的共有隧道通风(即,比相对高通风更接近大气压力)时,可打开上升道挡板230增加炉通风以确保炉通风维持在0.1英寸水柱或以上。当共有隧道110具有相对较高的共有隧道通风时,可关闭上升道挡板230减少炉通风,从而减少吸入炉室185的空气量。

[0047] 关于传统上升道挡板,手动调节上升道挡板,因此优化炉通风一半是艺术,一半是科学,是操作人员经验和认识的产物。本文所述的通风自动控制系统300使上升道挡板230的控制自动化并且允许连续优化上升道挡板230的位置,从而取代了至少一些必要的操作人员经验和认识。通风自动控制系统300可用于将炉通风维持为炉目标通风(例如,至少0.1英寸水柱),控制炉105内过剩空气的量,或通过自动调节上升道挡板230的位置实现其它理想效果。无自动控制,如果不是不可能,也难以如同所需要那样频繁地手动调节上升道挡板230以维持至少0.1英寸水柱的炉通风,而不使炉内压力转向正数。通常,用手动控制,炉目标通风高于0.1英寸水柱,导致更多空气漏入焦炉105。对于传统上升道挡板而言,操作人员监测到不同炉温并且在视觉上观察焦炉内的焦化过程以确定何时调节上升道挡板和调节多少。操作人员没有关于焦炉内通风(压力)的具体信息。

[0048] 致动器365根据从控制器370接收的位置指示给上升道挡板230定位。可响应于以上讨论的一个或多个传感器检测到的通风、温度、氧浓度、气体流速,包括一个或多个传感器输入的控制算法或其它控制算法,生成位置指示。控制器370可为与单个自动上升道挡板305或多个自动上升道挡板305相关联的离散控制器、集中控制器(例如,分布式控制系统或可编程逻辑控制系统)或两种的组合。在一些实施方案中,控制器370利用比例-积分-微分(PID)控制。

[0049] 例如,通风自动控制系统300可响应于炉通风传感器310检测到的炉通风控制炉105的自动上升道挡板305。炉通风传感器310检测炉通风并且向控制器370输出表示炉通风的信号。控制器370响应于该传感器输入生成位置指示并且致动器365将上升道挡板230移到位置指示要求的位置。这样,自动控制系统300可用于维持炉目标通风(例如,至少0.1英寸水柱)。类似地,通风自动控制系统300可根据需要控制自动上升道挡板305、HRSG挡板250和抽风机140,以在炼焦设备100内的其它位置维持目标通风(例如,交点目标通风或共有隧道目标通风)。可将通风自动控制系统300置于手动模式以允许根据需要手动调节自动上升道挡板305、HRSG挡板和/或抽风机140。优选地,通风自动控制系统300包括手动模式计时器并且一旦手动模式计时器到时,通风自动控制系统300就可恢复为自动模式。

[0050] 在一些实施方案中,炉通风传感器310生成的表示检测到的压力或通风的信号是平均用于在焦炉105内实现稳定压力控制的时间。可由控制器370完成信号的时间平均。平

均压力信号的时间有助于过滤掉压力信号中的正常波动并且过滤到噪声。通常,可在30s、1min、5min或至少10min内平均信号。在一个实施方案中,通过对检测到的压力进行200次扫描,每次扫描50ms,生成压力信号的滚动时间平均值。按时间平均的压力信号和炉目标通风的差异越大,通风自动控制系统300制定的挡板位置变化越大以达到所需目标通风。在一些实施方案中,控制器370提供给自动上升道挡板305的位置指示与按时间平均的压力信号和炉目标通风的差异成线性比例。在其它实施方案中,控制器370提供给自动上升道挡板305的位置指示与按时间平均的压力信号和炉目标通风的差异不成线性比例。先前讨论的其它传感器类似地可具有按时间平均的信号。

[0051] 可操作通风自动控制系统300以在整个炼焦周期将按时间平均的炉恒定通风维持在炉目标通风的特定容差范围内。例如,该容差可为 ± 0.05 英寸水柱、 ± 0.02 英寸水柱或 ± 0.01 英寸水柱。

[0052] 也可操作通风自动控制系统300以通过在炼焦周期过程中调节炉目标通风在焦炉上产生可变通风。可根据炼焦周期经过的时间,逐步降低炉目标通风。以这种方式,以48h的炼焦周期为例,目标通风开始相对较高(例如,0.2英寸水柱)并且每12h降低0.05英寸水柱,使得炉目标通风在炼焦周期的1-12h为0.2英寸水柱,在炼焦周期的12-24h为0.15英寸水柱,在炼焦周期的24-36h为0.01英寸水柱,而在炼焦周期的36-48h为0.05英寸水柱。可选地,可在整个炼焦周期将目标通风线性降低至与炼焦周期经过的时间成比例的更小的新值。

[0053] 例如,如果炉105的炉通风降低至炉目标通风(例如,0.1英寸水柱)以下并且上升道挡板230完全打开,则通风自动控制系统300将通过打开至少一个HRSG挡板250增加炉通风,而增加通风。因为炉105下游通风的增加影响到一个以上的炉105,一些炉105可能需要调节其上升道挡板230(例如,朝完全关闭的位置移动)以维持炉目标通风(即,调节炉通风以防其变得过高)。如果HRSG挡板250已经完全打开,则通风自动控制系统300将需要让抽风机140提供更大的通风。所有HRSG 120下游这种增加的通风将影响所有HRSG 120并且可能需要调节HRSG挡板250和上升道挡板230以维持整个炼焦设备100的目标通风。

[0054] 再如,可通过要求至少一个上升道挡板230完全打开并且所以炉105至少处于炉目标通风(例如,0.1英寸水柱)下,根据需要调节HRSG挡板250和/或抽风机140以维持这些操作要求,将共有隧道通风减到最小。

[0055] 再如,对于交点通风和/或共有隧道通风而言炼焦设备100可在可变通风下运行以稳定漏气率、质量流量和废气的温度与组成(例如氧含量),及其它理想益处。这可通过将交点通风和/或共有隧道通风从推进焦炉105时相对较高的通风改变并逐渐减低到相对较低的通风(例如,0.4英寸水柱),即在炼焦周期的早期在相对较高的通风下运行而在炼焦周期的后期在相对较低的通风下运行。可连续或按逐步方式改变通风。

[0056] 再如,如果共有隧道通风减少太多,则HRSG挡板250会打开以升高共有隧道通风以在沿着共有隧道110的一个或多个位置满足共有隧道目标通风(例如,0.7英寸水柱)。通过调节HRSG挡板250增大共有隧道通风之后,可调节受影响的炉105内的上升道挡板230(例如,向完全关闭位置移动)以维持受影响的炉105内的炉目标通风(即,调节炉通风以防其变得太高)。

[0057] 再如,通风自动控制系统300可响应于炉温传感器320检测到的炉温和/或炉底烟

道温度传感器325检测到的炉底烟道温度,控制炉105的自动上升道挡板305。响应于炉温和/或炉底烟道温度调节自动上升道挡板305可根据指定炉温优化焦炭生产或其它期望结果。当炉底烟道205包括两个迷路205A和205B,则可由通风自动控制系统300控制两个迷路205A和205B之间的温度平衡。响应于位于与该上升气道225相关联的迷路205A或205B内的炉底烟道温度传感器325检测到的炉底烟道温度,控制炉两个上升气道225的每一个的自动上升道挡板305。控制器370比较在迷路205A和205B的每一个中检测到的炉底烟道温度并为两个自动上升道挡板305的每一个生成位置指示,使得迷路205A和205B的每一个中的炉底烟道温度均保持在指定温度范围内。

[0058] 在一些实施方案中,两个自动上升道挡板305一起移动到相同位置或同步。最靠近前门165的自动上升道挡板305称为“推进侧”挡板而最靠近后门170的自动上升道挡板305称为“焦炭侧”挡板。以这种方式,单个炉通风压力传感器310提供信号并用于同样调节推进侧和焦炭侧自动上升道挡板305。例如,如果由控制器给自动上升道挡板305的位置指示为60%打开,则推进侧和焦炭侧自动上升道挡板305均60%打开定位。如果由控制器给自动上升道挡板305的位置指示为打开8英寸,则推进侧和焦炭侧自动上升道挡板305均打开8英寸。可选地,两个自动上升道挡板305移动到不同位置而引起偏差。例如,对于1英寸的偏差,如果对同步自动上升道挡板305的位置指示将为打开8英寸,则对于偏置的自动上升道挡板305而言,其中一个自动上升道挡板305将打开9英寸而另一自动上升道挡板305将打开7英寸。与同步自动上升道挡板305相比时,偏置自动上升道挡板305上总打开面积和压降保持恒定。可根据需要,以同步或偏置方式操作自动上升道挡板305。偏差可用于尝试在焦炉105的推进侧和焦炭侧维持相等温度。例如,可测量在炉底烟道每个迷路205A和205B(一个在焦炭侧而另一个在推进侧)中测得的炉底烟道温度,然后可调节相应的自动上升道挡板305以达到炉目标通风,同时使用焦炭侧和推进侧炉底烟道温度之差引入与焦炭侧炉底烟道和推进侧炉底烟道之间炉底烟道温度之差成比例的偏差。这样,可使得推进侧和焦炭侧炉底烟道温度在某一容差范围内相等。容差(焦炭侧和推进侧炉底烟道温度之差)可为250°F、100°F、50°F或优选25°F或更低。使用最先进的方法和技术,可在一个或多个小时(例如1-3h)过程中使得焦炭侧炉底烟道和推进侧炉底烟道温度在相互的容差值范围内,同时控制炉通风在指定容差(例如+/-0.01英寸水柱)范围内达到炉目标通风。根据在炉底烟道每个迷路205A和205B内测得的炉底烟道温度,偏置自动上升道挡板305,使热量在焦炉105的推进侧和焦炭侧传递。通常,因为焦床的推进侧和焦炭侧以不同速率结焦,所以需要将热量从推进侧移到焦炭侧。同样,根据在炉底烟道每个迷路205A和205B内测得的炉底烟道温度,偏置自动上升道挡板305,有助于在整个底板上将炉底板维持在相对平均的温度下。

[0059] 炉温传感器320、炉底烟道温度传感器325、上升气道温度传感器330、共有隧道温度传感器335和HRSG入口温度传感器340可用于检测其各自每个位置的过热状态。检测到的这些温度可生成位置指示以通过打开一个或多个自动上升道挡板305使过量空气进入一个或多个炉105。过量空气(即,存在的氧气高于用于燃烧的化学计量比)在炉105内产生未燃烧的氧气和未燃烧的氮气并且产生废气。这种过量空气的温度比其它废气低并且提供了消除炼焦设备100其它地方的过热状态的冷却效果。

[0060] 再如,通风自动控制系统300可响应于上升气道氧传感器345检测到的上升气道氧浓度控制炉105的自动上升道挡板305。可响应于上升气道氧浓度调节自动上升道挡板305

以确保离开炉105的废气充分燃烧和/或离开炉105的废气不含过多过量空气或氧。类似地,可响应于HRSG入口氧传感器350检测到的HRSG入口氧浓度调节自动上升道挡板305以保持HRSG入口氧浓度高于阈值浓度,保护HRSG 120免于在HRSG 120处发生的废气有害燃烧。HRSG入口氧传感器350检测最低氧浓度以确保所有易燃物在进入HRSG 120之前已经燃烧。同样,可响应于主烟道氧传感器360检测到的主烟道氧浓度调节自动上升道挡板305以降低向炼焦设备100漏气的影响。可根据主烟道145内的氧浓度检测这种漏气。

[0061] 通风自动控制系统300也可根据炼焦周期内经过的时间控制自动上升道挡板305。这样允许自动控制,不必在每个炉105内安装炉通风传感器310或其它传感器。例如,对自动上升道挡板305的位置指示可基于来自一个或多个焦炉105先前炼焦周期的历史致动器位置数据或挡板位置数据,以致基于和当前炼焦周期内经过的时间有关的历史定位数据控制自动上升道挡板305。

[0062] 通风自动控制系统300也可响应于来自以上讨论的一个或多个传感器的传感器输入控制自动上升道挡板305。推理控制使得根据炉或炼焦设备工作条件(例如,炉105或炼焦设备100内不同位置的通风/压力、温度、氧浓度)的预期变化控制每个焦炉105,而不对检测到的实际工作条件作出反应。例如,使用推理控制,基于一段时间内来自炉通风传感器的多个读数,检测到的显示炉通风朝炉目标通风(例如,至少0.1英寸水柱)下降的炉通风变化,可用于预期低于炉目标通风的预测炉通风以预期下降到炉目标通风以下的实际炉通风并且根据预测炉通风生成位置指示以响应于预期炉通风改变自动上升道挡板305的位置,而不管实际炉通风在生成位置指示之前下降到炉目标通风以下。推理控制可用于考虑炼焦设备100内不同位置的不同工作条件之间的相互作用。例如,考虑到将炉总保持在负压力下的需要,控制到所需最适炉温、炉底烟道温度和最低共有隧道温度,同时将炉通风减到最小的推理控制,用于给自动上升道挡板305定位。推理控制使控制器370根据已知炼焦周期特征和上述不同传感器提供的工作条件输入,作出预测。推理控制的另一实例使每个炉105的自动上升道挡板305受调节以最佳化在焦炭产率、焦炭质量和发电量之间形成最佳平衡的控制算法。可选地,可调节自动上升道挡板305以使焦炭产率、焦炭质量和发电量其中之一达到最高。

[0063] 可选地,类似的通风自动控制系统可用于使一次空气挡板195、二次空气挡板220和/或三次空气挡板229自动化,以便控制炉105内不同位置的燃烧速率和位置。例如,可响应于定位于炉底烟道205内的适当传感器或定位于炉底烟道每个迷路205A和205B内的适当传感器检测到的通风、温度和氧浓度中的一项或多项,经由自动二次空气挡板加空气。

[0064] 参考图5,在第一挥发性物质共用系统400内,焦炉105A和105B通过第一连接隧道405A流体连接,焦炉105B和105C通过第二连接隧道405B流体连接,并且焦炉105C和105D通过第三连接隧道405C流体连接。如图所示,4个焦炉105A、B、C和D全部经由连接隧道405相互流体连通,然而在焦炉的正常工作状态期间,连接隧道405优选将焦炉流体连接在焦床上表面上方的任一处。可选地,流体连接更多或更少的焦炉105。例如,焦炉105A、B、C和D可成对连接,使得焦炉105A和105B通过第一连接隧道405A流体连接而焦炉105C和105D通过第三连接隧道405C流体连接,省去了第二连接隧道405B。每个连接隧道405均穿过两个焦炉105之间(为了描述的目的,将提到焦炉105B和105C)的共用侧壁175。连接隧道405B在焦炉105B的炉室185和焦炉105C的炉室185之间提供流体连通并且还在两个炉室185和焦炉105C的降气

管通道200之间提供流体连通。

[0065] 通过偏置相邻焦炉内的炉压或炉通风控制流体连接的焦炉(例如,焦炉105B和105C)之间挥发性物质和热气的流量,使得高压(低通风)焦炉105B内的热气和挥发性物质通过连接隧道400B流入低压(高通风)焦炉105C。可选地,焦炉105C为高压(低通风)焦炉而焦炉105B为低压(高通风)焦炉并且将挥发性物质从焦炉105C转移到焦炉105B。要从高压(低通风)焦炉转移的挥发性物质可来自高压(低通风)焦炉的炉室185、降气管通道200或炉室185和降气管通道200。挥发性物质主要流入降气管通道200内,但是可能以不可预测的方式呈一“股”挥发性物质间歇性流入炉室185内,这取决于高压(低通风)焦炉105B的炉室185和低压(高通风)焦炉105C的炉室185之间的通风或压力差。将挥发性物质输送到降气管通道200将挥发性物质提供给炉底烟道205。可通过调节与每个焦炉105B和105C相联的上升道挡板230实现通风偏置。在一些实施方案中,由通风自动控制系统300控制焦炉105之间和焦炉105内的通风偏置。

[0066] 另外,连接隧道控制阀410可定位于连接隧道405内以进一步控制两个相邻焦炉105之间(为了描述的目的,将提到焦炉105C和105D)的流体流量。控制阀410包括挡板415,其可定位于完全打开和完全关闭的许多位置的任一处以改变通过连接隧道405的流体流量。控制阀410可手动控制或可为自动控制阀。自动控制阀410从控制器(例如,通风自动控制系统300的控制器370)接收位置指示,将挡板415移到特定位置。

[0067] 参考图6,在第二挥发性物质共用系统420中,4个焦炉105E、F、G和H通过共用隧道425流体连接。可选地,通过一个或多个共用隧道425流体连接更多或更少的焦炉105。例如,焦炉105E、F、G和H可成对连接,使得焦炉105E和F通过第一共用隧道流体连接而焦炉105G和105H通过第二共用隧道流体连接,焦炉105F和105G之间没有连接。中间隧道430穿过每个焦炉105E、F、G和H的顶180以将焦炉的炉室185流体连接到共用隧道425。

[0068] 与第一挥发性物质共用系统400类似,通过偏置相邻焦炉内的炉压或炉通风控制流体连接的焦炉(例如,焦炉105G和105H)之间挥发性物质和热气的流量,使得高压(低通风)焦炉105G内的热气和挥发性物质通过共用隧道425流入低压(高通风)焦炉105H。可进一步控制低压(高通风)焦炉105H内挥发性物质的流量以经由降气管通道200将VM提供给炉室185、炉底烟道205,或炉室185和炉底烟道205。

[0069] 另外,共用隧道控制阀435可定位于共用隧道425以控制沿着共用隧道(例如,焦炉105F和105G之间)的流体流量。控制阀435包括挡板440,其可定位于完全打开和完全关闭的许多位置的任一处以改变通过共用隧道425的流体流量。控制阀435可手动控制或可为自动控制阀。自动控制阀435从控制器(例如,通风自动控制系统300的控制器370)接收位置指示,将挡板440移到特定位置。在一些实施方案中,多个控制阀435定位于共用隧道425内。例如,控制阀435可定位于相邻焦炉105之间或成组的两个或更多个焦炉105之间。

[0070] 参考图7,第三挥发性物质共用系统445结合了第一挥发性物质共用系统400和第二挥发性物质共用系统420。如图所示,四个焦炉105H、I、J和K经由连接隧道405D、E和F并经由共用隧道425相互流体连接。在其它实施方案中,使用经由连接隧道405和/或共用隧道425连接的两个或更多个焦炉105的不同组合。通过偏置流体连接的焦炉之间的炉压或炉通风控制流体连接的焦炉之间挥发性物质和热气的流量。另外,第三挥发性物质共用系统445可包括至少一个连接隧道控制阀410和/或至少一个共用隧道控制阀435以控制连接焦炉

105之间的流体流量。

[0071] 挥发性物质共用系统445提供了两个挥发性物质共用的选择:经由连接隧道405的顶-降气管通道共用和经由共用隧道425的顶-顶共用。这样对挥发性物质向接收挥发性物质的焦炉105的输送提供了更强的控制。例如,可能在炉底烟道205,但非炉室185内需要挥发性物质,或反之亦然。将单独隧道405和425分别用于顶-降气管通道和顶-顶共用,确保挥发性物质可以可靠地转移到正确位置(即,经由降气管通道200到达炉室185或炉底烟道205)。必要时偏置每个焦炉105内的通风,以根据需要顶-降气管通道和/或顶-顶输送挥发性物质。

[0072] 对于所有这三个挥发性物质共用系统400、420和445而言,转移挥发性物质时重要的是控制焦炉105内的氧浓度。共用挥发性物质时,重要的是在接收挥发性物质的区域(例如,炉室185或炉底烟道205)内具有适当的氧浓度。氧气太多将燃烧掉比需要更多的挥发性物质。例如,如果将挥发性物质加到炉室185并且存在太多氧气,则挥发性物质将在炉室185内充分燃烧,使炉室温度升高至目标炉室温度以上并导致没有转移的挥发性物质通过炉室185进入炉底烟道205,这可导致炉底烟道温度低于目标炉底烟道温度。再如,当顶-降气管通道共用时,重要的是确保炉底烟道205内存在适当氧浓度以燃烧转移的挥发性物质,或炉底烟道温度由于转移挥发性物质的潜在增加不会实现。可通过调节各自独立或呈不同组合的一次空气挡板195、二次空气挡板220和三次空气挡板229,实现对焦炉105内氧浓度的控制。

[0073] 挥发性物质共用系统400、420和445可并入新建焦炉105或可作为改型加入现有焦炉105内。挥发性物质共用系统420和445似乎更适合改进现有焦炉105。

[0074] 可使用密度相对较低(例如,比重(“sg”)介于0.75和0.85之间)的松散炼焦煤作为煤输入或使用压实的高密度(“捣固”)炼焦煤和非炼焦煤混合物作为煤输入,操作炼焦设备。捣固煤形成密度相对较高(例如,介于0.9sg和1.2sg之间或更高)的煤饼。煤释放的用于为炼焦工艺供燃料的挥发性物质由松散炼焦煤和捣固煤以不同速率释放。松散炼焦煤释放挥发性物质的速率比捣固煤高得多。如图8所示,煤(显示为虚线的松散炼焦煤450或显示为实线的捣固煤455)释放挥发性物质的速率在炼焦周期中途(例如,进入炼焦周期约一小时至一个半小时)达到峰值之后下降。如图9所示,由于挥发性物质释放的速率更高,所以装松散炼焦煤(显示为实线460)的焦炉变热的速率将比装捣固煤(显示为虚线465)的焦炉更快(即,更快达到目标炼焦温度)并且达到更高温度。优选在炉顶附近测量目标炼焦温度并且显示为折线470。挥发性物质释放的速率更低导致比在装松散炼焦煤的炉中,顶的炉温更低,达到焦炉目标温度的时间更长并且炼焦周期更长。如果炼焦周期时间延长太久,则捣固煤可能无法完全结焦,产生生焦。与装松散炼焦煤的焦炉相比,捣固焦炉挥发性物质释放的速率更低、达到目标温度的加热时间更长和炉顶的温度更低均促使捣固炉的炼焦周期时间更长并且可能产生生焦。可用使挥发性物质在流体连接的焦炉间共用的挥发性物质共用系统400、420和445克服捣固焦炉的这些缺点。

[0075] 使用时,挥发性物质共用系统400、420和445使挥发性物质和热气从处于炼焦中期并且已经达到目标炼焦温度的焦炉105转移到刚已装入了捣固煤的不同焦炉105。这有助于刚装的相对较冷的焦炉105更快变热,而不会对炼焦中期焦炉105的炼焦过程造成不利影响。如图10所示,根据焦炉间共用挥发性物质的方法500的示例性实施方案,为第一焦炉装

入捣固煤(步骤505)。第二焦炉在目标炼焦温度下或以上工作(步骤510)并将挥发性物质从第二焦炉转移到第一焦炉(步骤515)。使用其中一种挥发性物质共用系统400、420和425在焦炉间转移挥发性物质。通过偏置两个焦炉的炉通风,按照两个焦炉之间至少一个控制阀410和/或435的位置,或两种的组合控制挥发性物质流的速率和体积。任选地,向第一焦炉加补助空气以充分燃烧从第二个炉转移的挥发性物质(步骤520)。可根据需要由一次空气入口、二次空气入口或三次空气入口加补助空气。经由一次空气入口添加将增强炉顶附近的燃烧并且升高炉顶温度。经由二次空气入口添加将增强炉底烟道内的燃烧并且升高炉底烟道温度。在转移的挥发性物质在第一焦炉内燃烧增加了第一焦炉内的炉温和炉温增长率(步骤525),从而使第一焦炉更快地达到目标炼焦温度并且减少了炼焦周期时间。第二焦炉内的炉温降低,但是保持在目标炼焦温度以上(步骤530)。图11根据每个焦炉的炼焦周期内经过的时间说明了炉顶温度,以显示根据方法500在焦炉间共用挥发性物质的两个焦炉的炉顶温度曲线图。第一焦炉相对于第一焦炉炼焦周期内经过的时间的温度显示为虚线475。第二焦炉相对于第二焦炉炼焦周期内经过的时间的温度显示为实线480。沿着时间轴记录了开始将挥发性物质转移到刚刚捣固的炉的时间。

[0076] 可选地,可在两个焦炉之间共用挥发性物质以冷却运行过热的焦炉。温度传感器(例如,炉温传感器320、炉底烟道温度传感器325、上升气道温度传感器330)检测第一焦炉内的过热状态(例如,接近、处于或高于最高炉温)并且作为响应,将挥发性物质从热焦炉转移到第二冷焦炉。按照温度传感器(例如,炉温传感器320、炉底烟道温度传感器325、上升气道温度传感器330)感测的温度识别冷焦炉。焦炉应充分低于过热状态以适应将由挥发性物质从热焦炉转移到冷焦炉引起的温度升高。通过从热焦炉去除挥发性物质,热焦炉的温度降到过热状态以下。

[0077] 如本文所利用,术语“大致”、“约”、“大体上”和类似术语旨在具有与本公开的主题所属领域中普通技术人员常见并接受的用法一致的广泛含义。本领域中审查本公开的技术人员应理解,这些术语旨在允许对所述和要求保护的某些特征的描述,而不是将这些特征的范围限定到所提供的精确数值范围。相应地,这些术语应解释为表明,将对所述主题无实质或无关紧要的修改或改变视为在本公开的范围之内。

[0078] 应当指出的是,如本文用于描述各实施方案的术语“示例性”旨在表明这种实施方案是可能实施方案的可能实例、代表和/或例证(并且这种术语并非旨在暗示这种实施方案一定是特别的或最佳的实例)。

[0079] 应当指出的是,各元件的方向可能根据其它示例性实施方案而不同,并且旨在将这种改变涵盖于本公开中。

[0080] 同样重要的是,注意各示例性实施方案中所示系统的结构和排列仅为说明性。虽然已经在本公开中详细描述了仅少数的实施方案,但是本领域中审查本公开的技术人员将容易地认识到,在不实质性背离权力要求中所述主题的新教导和优点的前提下,许多修改是可能的(例如,各元件的大小、尺寸、结构、形状和比例、参数值、安装排列、材料用途、方向等的改变)。例如,显示为一体成型的元件可由多个零件或元件构造而成,元件的位置可颠倒或改变,并且分立元件或位置的性质或数量可变更或改变。任何工序或方法步骤的次序或顺序均可根据替代实施方案改变或重新排序。在不背离本公开范围的前提下,还可对各示例性实施方案的设计、工作条件和排列做其它替换、修改、变化和省略。

[0081] 本公开考虑用于实现各种操作的方法、系统和任何机器可读介质上的程序产品。可使用现有计算机处理器,或通过用于为此或其他目的并入的适当系统的专用计算机处理器,或通过硬连线系统执行本公开的实施方案。本公开范围内的实施方案包括程序产品,其包括用于携带或将机器可执行指令或数据结构存储在其上的机器可读介质。这种机器可读介质可以是可被通用或专用计算机或具有处理器的其它机器访问的任何可用介质。举例而言,这种机器可读介质可包括RAM、ROM、EPROM、EEPROM、CD-ROM或其它光盘存储器、磁盘存储器或其它磁存储设备,或可用于携带和存储呈机器可执行指令或数据结构形式的所需程序代码并且可被通用或专用计算机或具有处理器的其它机器访问的任何其它介质。通过网络或另一种通信连接(硬连线、无线或硬连线和无线的组合)向机器传输或提供信息时,所述机器正确地将所述连接视为机器可读介质。因此,将任何此类连接正确地称为机器可读介质。以上的组合也包括在机器可读介质范围内。例如,机器可执行指令包括使通用计算机、专用计算机或专用处理机执行某一功能或一组功能的指令和数据。

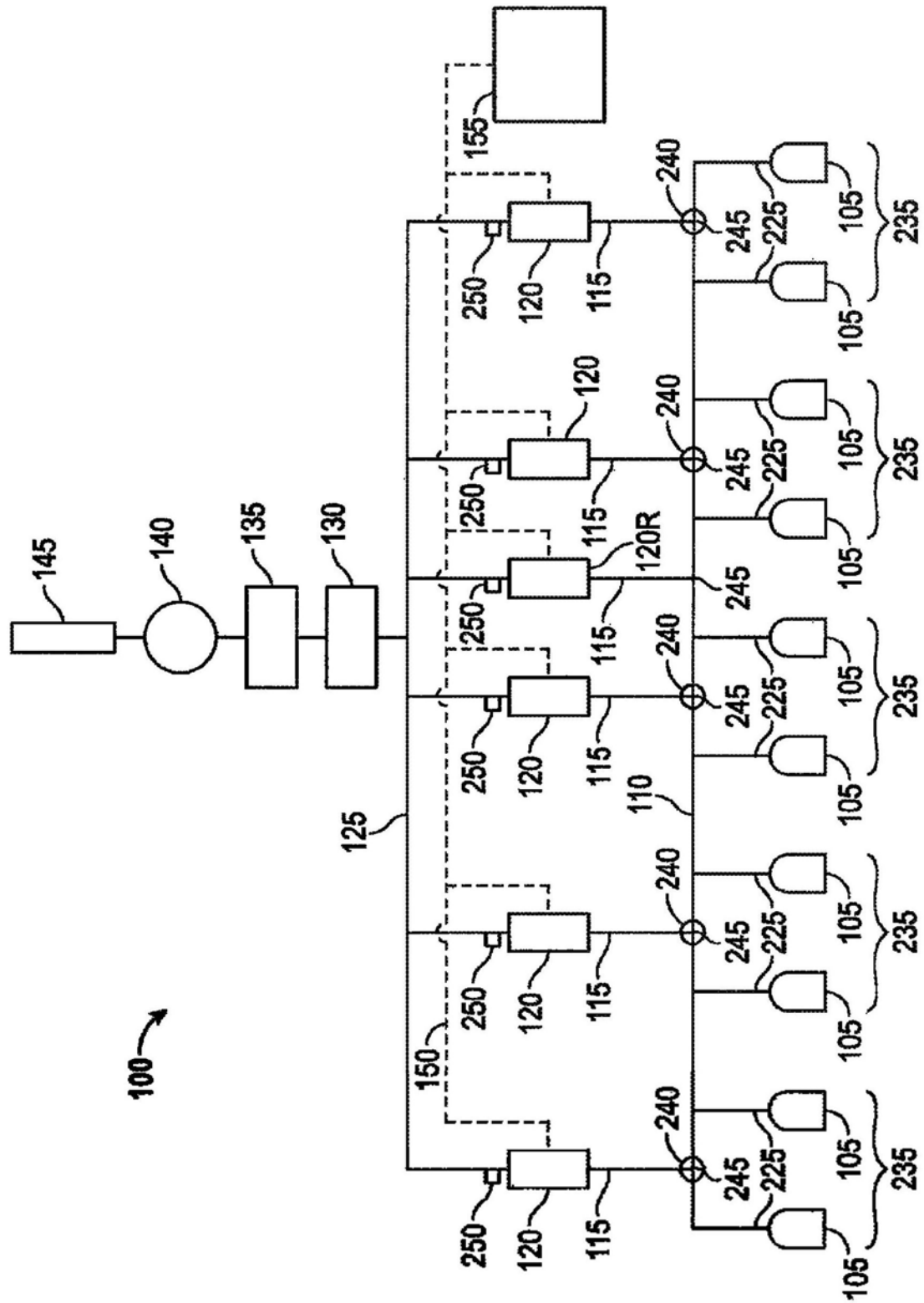


图1

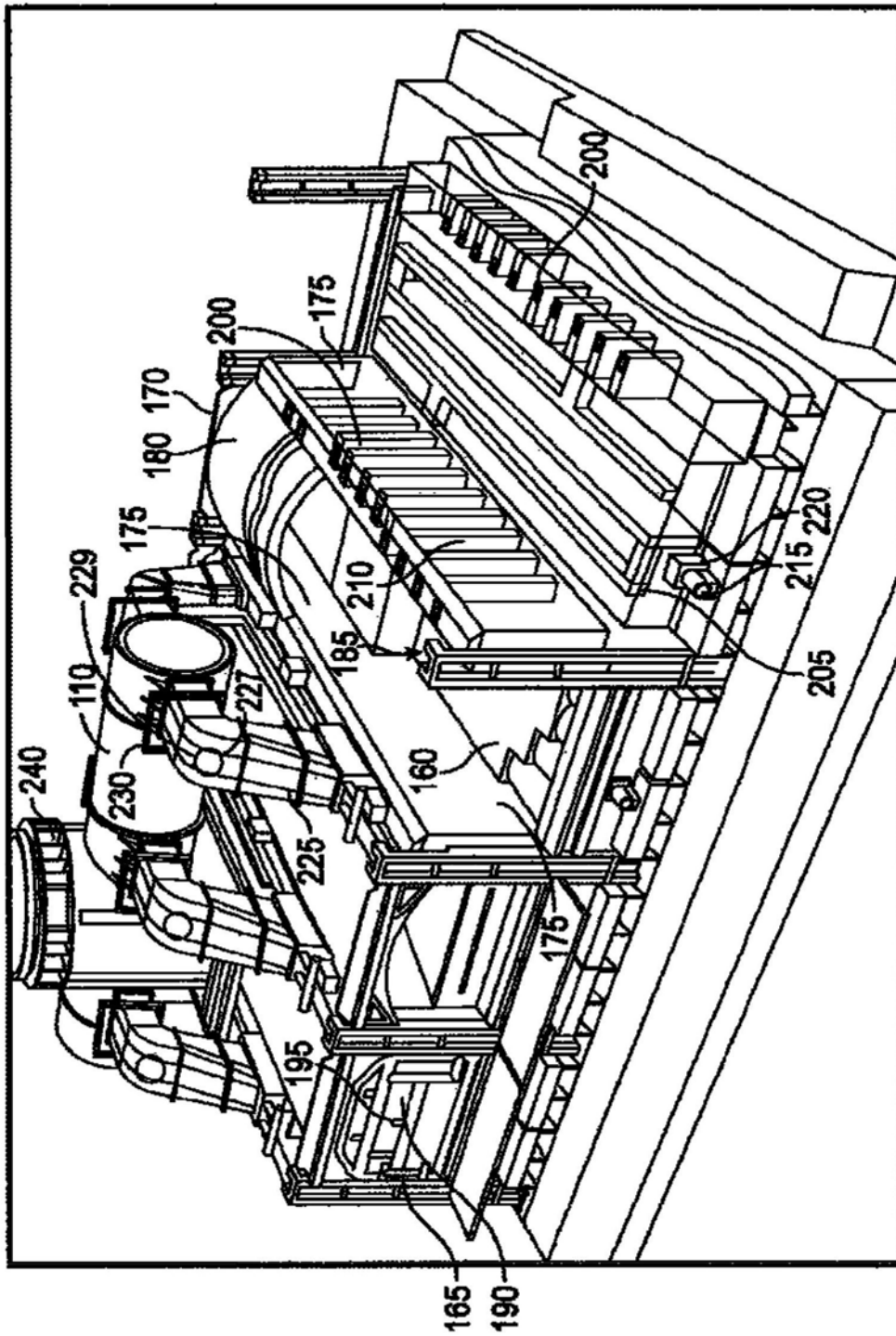


图2

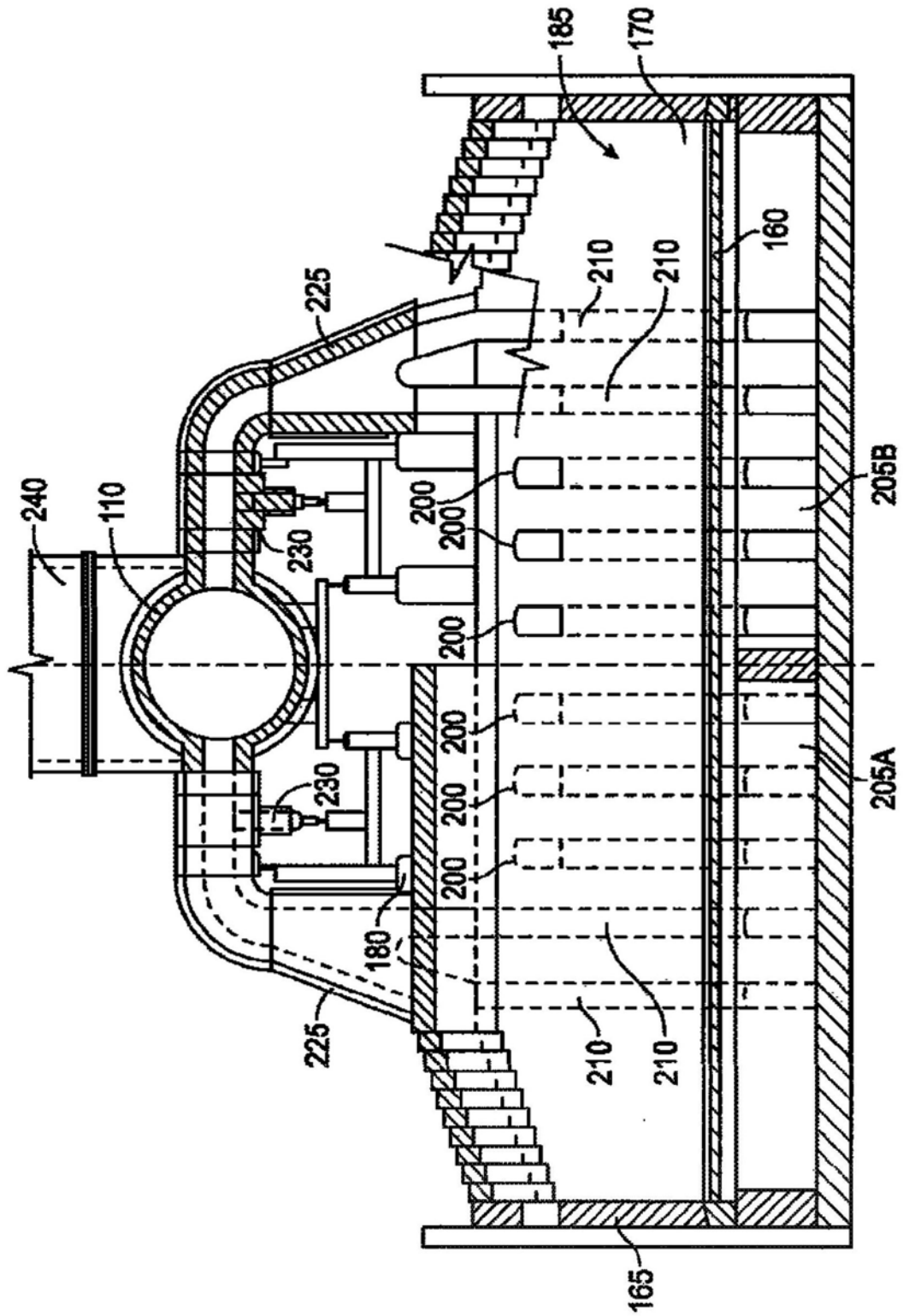


图3

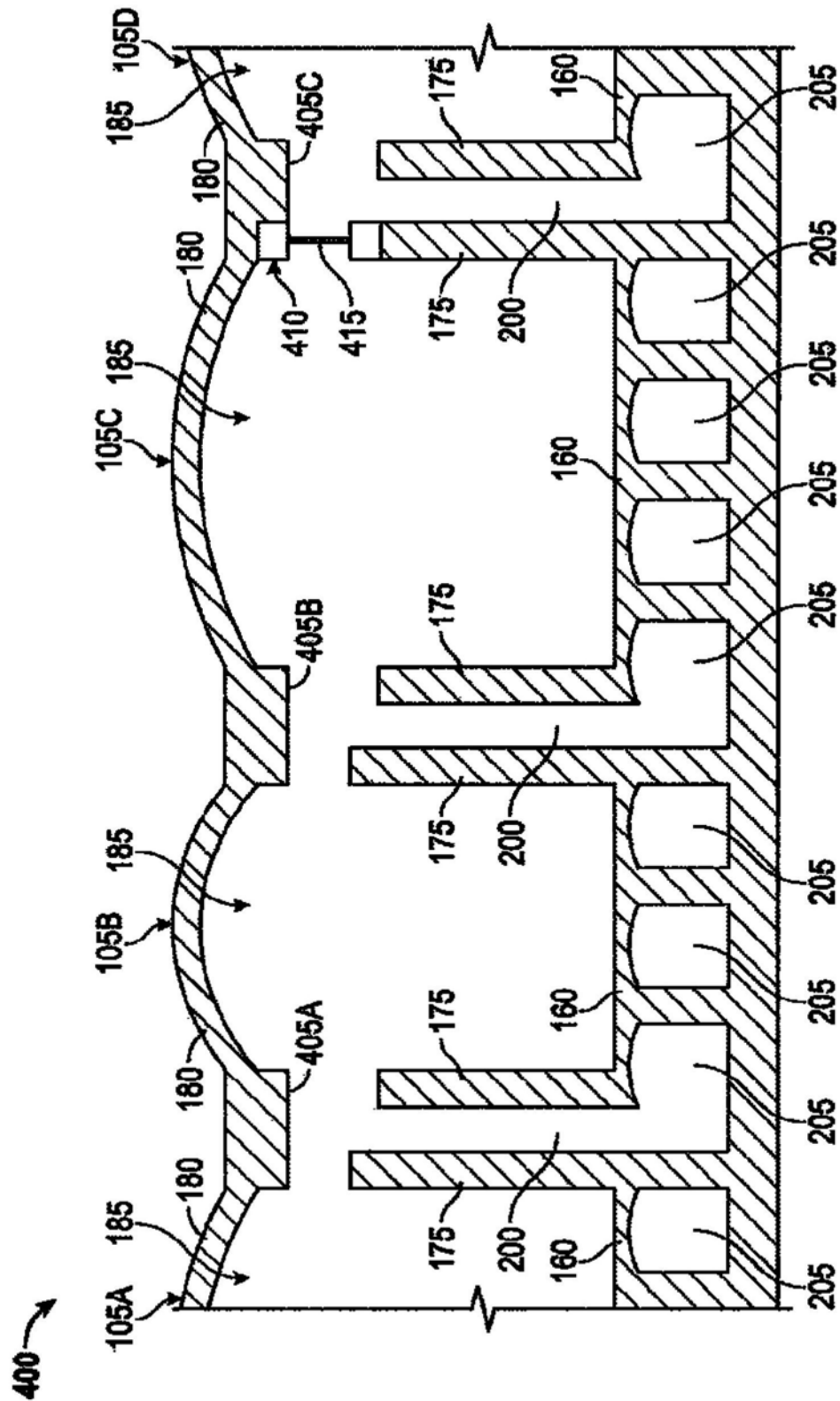


图5

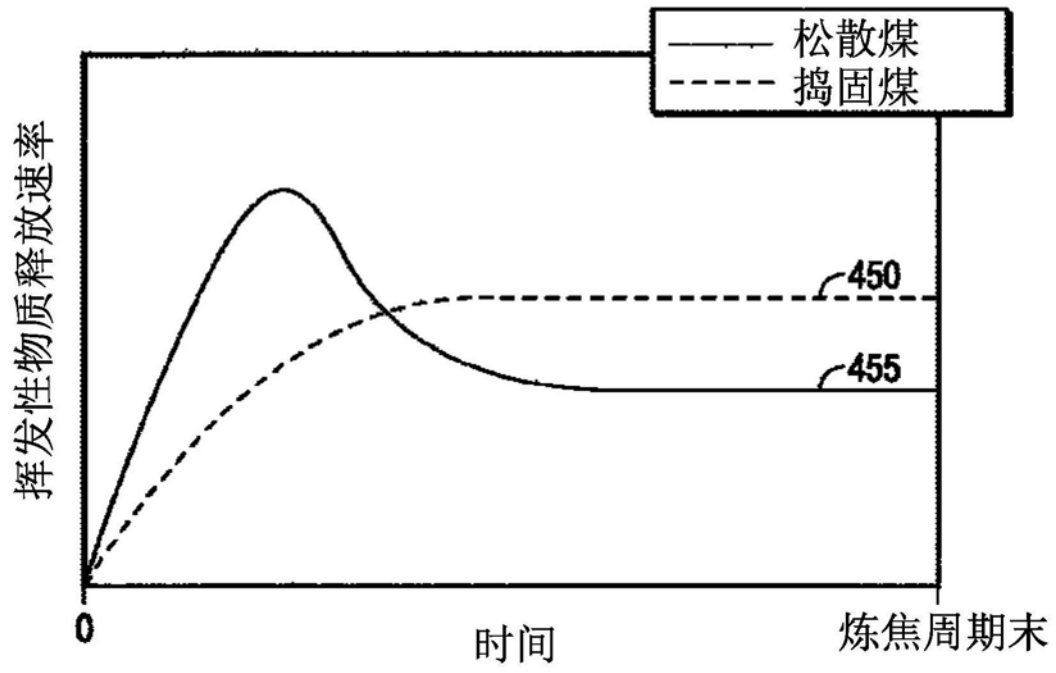


图8

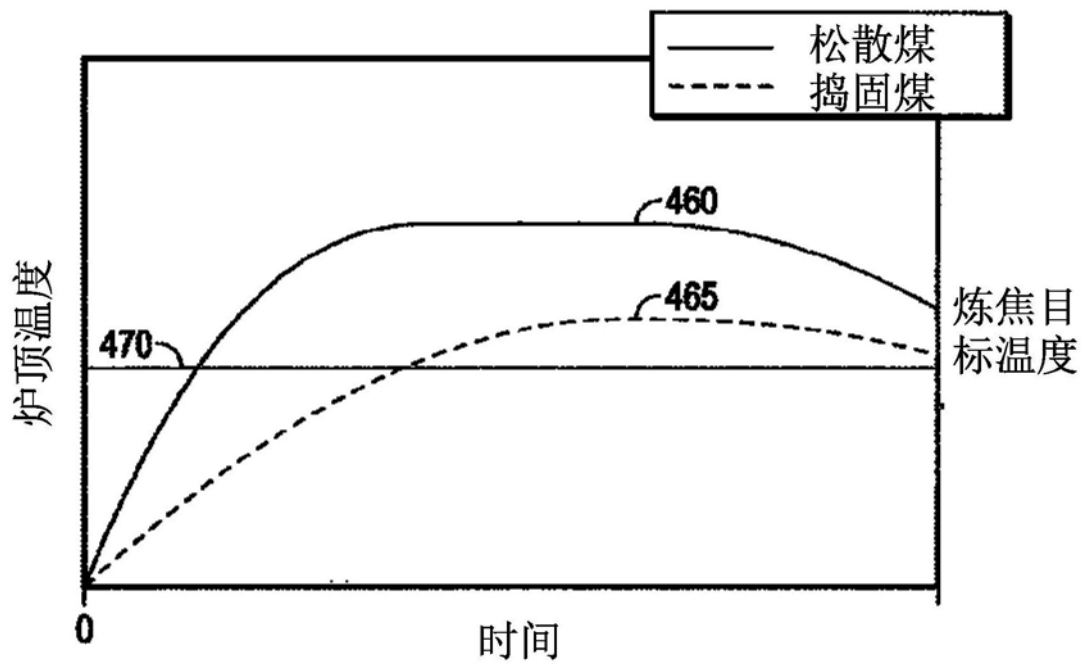


图9

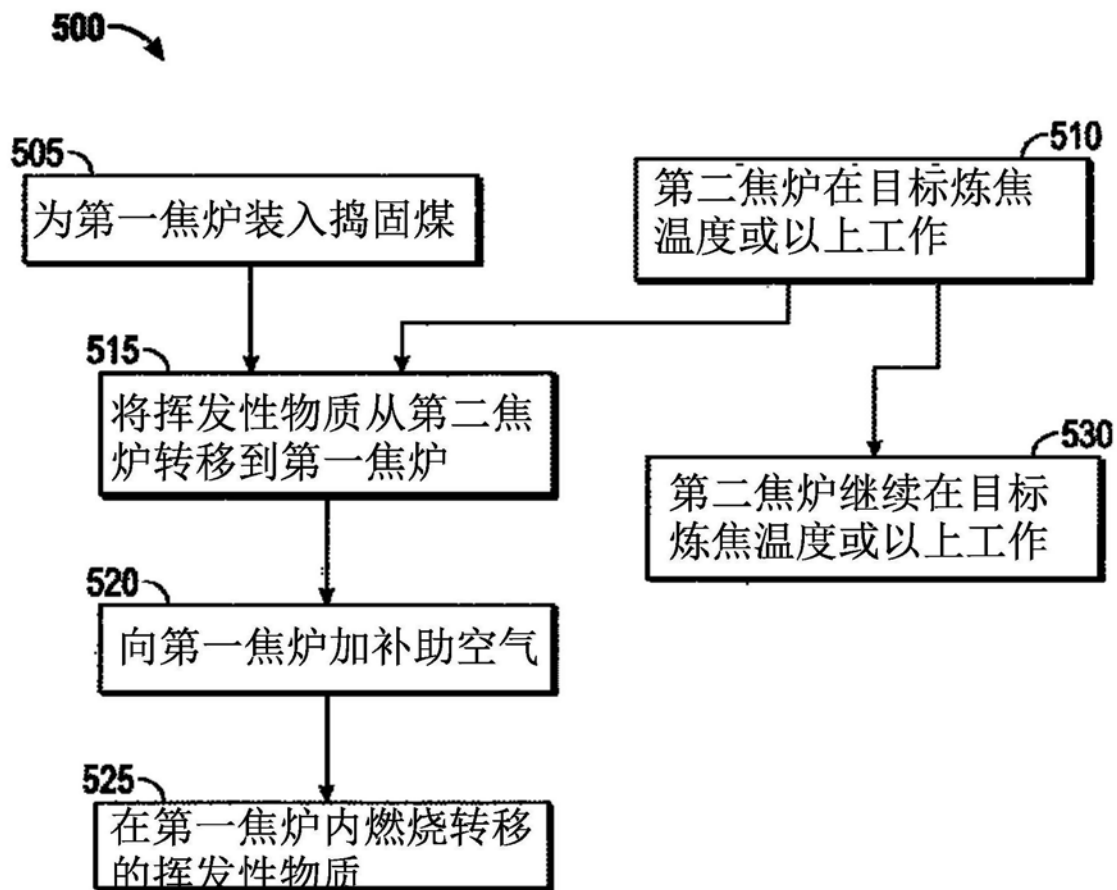


图10

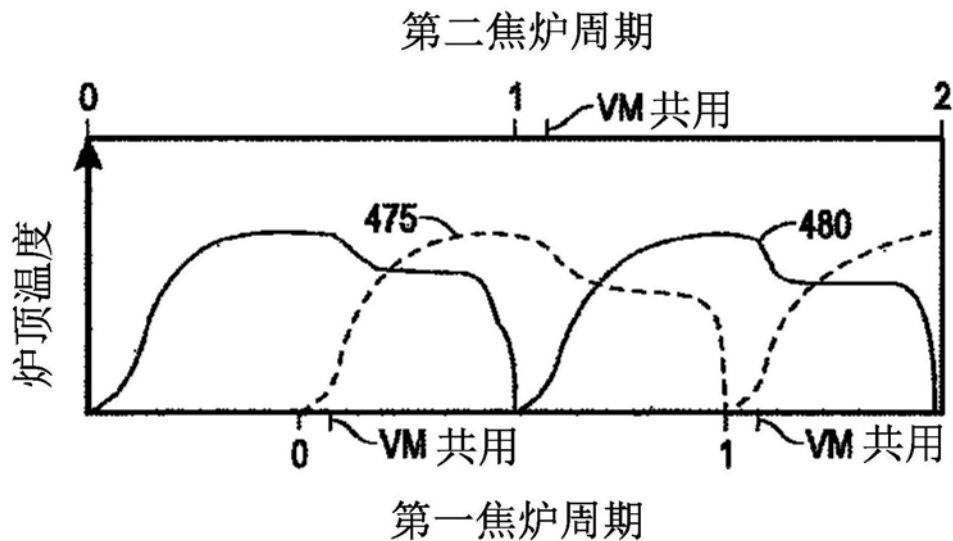


图11