[19]中华人民共和国专利局

[11] 公开号 CN 1090219A

[12] 发明专利申请公开说明书

[21]申请号 93121234.0

[51]Int.Cl[5]

[43]公开日 1994 年 8 月 3 日

B01J 8/24

[22]申请日 93.11.13

[30]优先权

[32]92.11.13[33]US[31]976,024

[71]申请人 福斯特·惠勒能源公司

地址 美国新泽西州

[72]发明人 唐遵义

[74]专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所

代理人 曾祥凌

说明书页数: 附图页数:

[54]发明名称 流化床反应器和系统以及其使用方法

[57]摘要

一种燃烧废物燃料的流化床反应器和系统以及利用该反应燃烧废物燃料的方法，其中，把反应器分成三个部分。废物燃料被引入到一个室内的流化床，废物燃料在其内与成床物料混合，控制成床物料以便为产生热解气体提供一个理想的环境。流态化的成床物料被气动地和靠自重地向下输送，并被喷入第二室内的流化床中，其中，非挥发性有机化合物在氧化气氛中燃烧。在第二室内的成床物料被气动地向上输送并被分成两部分，在其中的一部分成床物料循环回到第一室内。在第二室内的另一部分成床物料流到第三室内的流化床中，在第三室中回收热量。在回收室内的成床物料靠重力输送回到第二室内以便调节后一室内的温度。

权　利　要　求　书

1. 一种流化床反应器，包括外壳，把可燃物料引入所述外壳内的装置，将空气以足够的速度引入所述外壳不同区域内来流化所述物料并促进所述物料燃烧的装置，一个穿过所述的外壳用以把所述的物料排放到外部设备去进一步处理的孔，将空气引向所述的孔来促进所述的物料从所述外壳内排出的装置和一个穿过所述的外壳用以排出燃烧产生的气体的辅助孔

2. 根据权利要求1所述的流化床反应器，其特征在于将空气引入所述外壳内的装置有多个入口管，这些管穿过所述的外壳并朝向所述的孔

3. 根据权利要求2所述的流化床反应器，其特征在于所述的入口管相间隔地分布在所述的外壳，而空气以不同的速度被引入到所述的管内以促进所述的物料流流过所述的外壳。

4. 根据权利要求3所述的流化床反应器，其特征在于在所述的外壳内的所述的入口管也间隔地设在不同的高度上。

5. 根据权利要求1所述的流化床反应器，其特征在于还包括使所述的物料从所述的外部设置流回到所述的外壳的装置。

6. 一种流化床反应器，包括一外壳，安装在所述的外壳上的板件，将可燃物料引入到所述的外壳所述的板件上方的装置。将空气通过所述板件引入到所述的物料内来流化并使所述的物料燃烧的装置，

使一部分所述的物料流回到所述的引入装置的装置，和使另一部分所述的物料流到外部设备进一步处理的装置。

7. 根据权利要求6所述的流化床反应器，其特征在于所述的空气引入装置在整个所述的板件上以不同的速度引入空气，以便把所述的物料引向所述的外壳的一个区域，以及还包括一个从所述的外壳的该区域延伸用以从所述的外壳内排出所述的物料的排放装置。

8. 根据权利要求6所述的流化床反应器，其特征在于还包括一个使所述的已处理过的物料从所述的外部设备回到所述的外壳的装置。

9. 根据权利要求6所述的流化床反应器，其特征在于还包括将辅助燃烧引入所述的外壳内促进所述燃烧的装置。

10. 一种热交换器，包括一外壳，一个穿过所述的外壳从外部供给源接受颗粒材料的孔，一个安装在所述的外壳上的与所述的孔对准用以接受所述的物料的室体，所述的室体具有一个穿过其自身的孔，将所述的空气引入到所述的室体内流化所述室体内的所述的物料并将所述的物料从该室体上的所述的孔内排入到所述的外壳内的装置，通过一板件将空气引入到所述的物料和所述的外壳中流化所述的外壳内的所述的物料的装置。和从所述的外壳内的所述的流化的物料除去热的装置。

11. 根据权利要求10所述的热交换器，其特征在于还包括一个延伸过所述的外壳用以将所述的外壳内的所述的物料排入到所述的外部供给源的辅助孔。

12. 根据权利要求10所述的热交换器，其特征在于还包括一个穿过所述的外壳的用以排出空气的辅助孔。

13根据权利要求10所述的热交换器，其特征在于所述的外壳包括至少一个垂直的壁，该垂直壁形成了所述的外壳和所述的室体的共用壁，其中首先提及的孔穿过该壁。

14。一个流化床系统，包括第一外壳，把可燃物料引入所述第一外壳内的装置，将空气以足够的速度引入所述外壳不同区域内来流化所述物料并促进所述物料燃烧的装置，靠近所述的第一外壳设置的第二外壳，使所述的物料从所述的第一外壳内流到所述的第二外壳内的装置，并把空气引入到所述的第二外壳内的所述的物料中使物料流化并燃烧的装置，使一部分所述的物料流回到所述的引入装置的装置，和使另一部分所述的物料流到外部设备进一步处理的装置。

15. 根据权利要求14所述的系统，其特征在于还包括一个穿过所述的第一外壳用以排出燃烧废气的孔。

16. 根据权利要求14所述的系统，其特征在于还包括一个将空气引入到所述的第一外壳内并朝向所述的第二外壳的装置，该装置有助于所述的物料从所述的第一外壳内流到所述的第二外壳内。

17. 根据权利要求14所述的系统，其特征在于将空气引入所述第一外壳内的装置有多个入口管，这些管穿过所述的第一外壳，所述的入口管相间隔地在不同的高度上穿过所述的第一外壳上，而所述的空气以不同的速度被引入到所述的管内以促进所述的第一个外壳上的所述的物料流动。所述的第一外壳上的所述的入口管间隔成不同的高度。

18. 根据权利要求14所述的系统，其特征在于还包括一被安装在

所述的第二外壳上的用以接受所述的物料的板件，引入到所述的第二外壳内的空气流过所述的板件。

19.根据权利要求 18 所述的系统,其特征在于将空气引入所述的第二外壳内的装置在整个所述的板件上以不同的速度引入空气，以便把所述的物料引向所述的第二外壳的一个区域，以及还包括一个从所述的第二外壳的所述区域延伸用以从所述的第二外壳内排出所述的物料的排放装置。

20.根据权利要求 14 所述的系统,其特征在于还包括使所述的已处理的另外一部分所述的物料从所述的外部设备返回到所述的第二外壳的装置。

21.根据权利要求 14 所述的系统,其特征在于还包括将辅助燃料引入到所述的第二外壳内来促进所述燃烧的装置。

22.根据权利要求 14 所述的系统,其特征在于所述的外壳包括至少一个共用的壁，而使所述的物料从第一外壳流动到所述的第二个外壳以及从第二外壳流回到第一外壳的所述装置包括延伸过该共用壁的孔。

23.一种流化床系统,其特征在于包括一个接收可燃物料的第一外壳，将空气引入到所述的物料内流化和燃烧所述的物料的装置，使一部分所述的物料流回到所述的引入装置内的装置，靠近所述的第一外壳设置的第二外壳，使另外一部分所述的物料从所述的第一外壳内流到所述的第二外壳内的装置，一个设置在所述的第二外壳内的用以接收所述的另外的一部分物料的室，所述的室具有一个穿过其自身的孔，把空气引入到所述的室内来流化该室内的另外一部

分物料并把所述的物料从室上的该孔排放到所述的第二个外壳内的装置，把空气引入到所述的第二外壳内的所述的另外一部分燃烧的物料内来流化所述的另外一部分物料的装置和从所述的第二外壳内的所述的另外一部分燃烧的物料除去热的装置。

24. 根据权利要求23所述的的系统，其特征在于还包括一设置在所述的第一外壳内的用以接收所述物料的板件，被引入到所述的第一外壳内的空气流过所述的板件。

25. 根据权利要求24所述的系统，其特征在于所述的把空气引入所述的第一外壳的装置在整个所述的板件上以不同的速度引入空气，以便把所述的物料引向所述的外壳的一个区域，以及还包括一个从所述的外壳的所述区域延伸用以从所述的外壳内排出所述的物料的排放装置。

26. 根据权利要求23所述的系统，其特征在于还包括把辅助燃料引入到所述的第一外壳内用以促进燃烧的装置。

27. 根据权利要求23所述的系统，其特征在于还包括使所述的另外一部分物料从所述的第二外壳内流回到所述的第一外壳内的装置

28. 根据权利要求27所述的的系统，其特征在于所述的外壳包括至少一个共用的壁，而且使所述的另外一部分物料从所述的第一外壳流入到所述的第二外壳内的所述的装置包括延伸过所述的共用壁的孔。

29. 根据权利要求28所述的系统，其特征在于所述的室也共用该共用壁并与所述的穿过所述的共用壁的孔对准。

30. 根据权利要求28所述的系统，其特征在于使所述的另外一部

分物料从所述的第一外壳流入到所述的第二外壳内的所述的装置包括一个延伸过所述的共用壁的辅助孔

31. 根据权利要求23所述的系统，其特征在于还包括一个穿过所述的第二外壳的用以从所述的第二外壳内排放空气的孔。

32. 一个流化床系统，包括第一外壳，把可燃物料引入所述第一外壳内的装置，将空气以足够的速度引入所述外壳不同区域内来流化所述物料并促进所述物料燃烧的装置，靠近所述的第一外壳设置的第二外壳，使所述的物料从所述的第一外壳内流到所述的第二外壳内的装置，并把空气引入到所述的第二外壳内的所述的物料中使物料流化并燃烧的装置，使一部分所述的物料从所述的第二外壳流回到所述的第一外壳的装置，一个靠近所述的第二外壳设置的第三外壳，使所述另外一部分物料从所述的第二外壳内流到所述的第三外壳内的装置，把空气引入到所述的第三外壳内的所述的另外一部分物料中以流化所述另外一部分所述物料的装置，和把所述的第三外壳内的所述的另外一部分的物料的热除去的装置。

33. 根据权利要求32所述的系统，其特征在于包括一个设置在所述的第三外壳内的用以接收所述的另外的一部分所述物料的室，所述的室具有一个穿过其自身的孔，把空气引入到所述的室内来流化该室内的另外一部分物料并把后述的物料从室上的所述孔排放到所述的第三外壳内的装置。

34. 根据权利要求32所述的的系统，其特征在于还包括至少一个穿过所述的第一外壳的用以排放燃烧废气的孔。

35. 根据权利要求32所述的系统，其特征在于将空气引入所述外

壳内的装置有多个入口管，这些管穿过所述的第一外壳，所述的入口管相互间隔以不同高度分布在所述的第一外壳内，而所述的空气以不同的速度被引入到所述的管内以促进所述的外壳上的所述的物料流动。

36. 根据权利要求32所述的系统，其特征在于还包括一个装置，该装置把空气以朝所述的第二外壳的方向排入到所述的第一外壳内，以便于使所述的物料从所述的第一外壳中流入到所述的第二外壳中。

37. 根据权利要求32所述的系统，其特征在于还包括一被安装在所述的第二外壳上的用以接受所述的物料的板件，引入到所述的第二外壳内的空气流过所述的板件。

38. 根据权利要求37所述的系统，其特征在于所述的把空气引入所述的第二外壳的装置在整个所述的板件上以不同的速度引入空气，以便把所述的物料引向所述的第二外壳的一个区域，以及还包括一个从所述的外壳的所述区域延伸用以从所述的第二外壳的内排出所述的物料的排放装置。

39. 根据权利要求32所述的系统，其特征在于所述的第一和第二外壳包括至少一个共用的壁，而使所述的物料从所述第一外壳流动到所述的第二外壳以及从第二外壳流回到第一外壳的所述装置包括延伸过该共用壁的孔。

40. 根据权利要求39所述的系统，其特征在于还包括一个穿过所述的共用壁，使空气和燃烧烟气从所述的第一外壳流入到第二外壳内的装置。

41. 根据权利要求32或39所述的系统，其特征在于还包括一个使

所述的另外一部分物料从所述的第三外壳流回到所述的第二外壳内的装置

42. 根据权利要求40所述的系统，其特征在于所述的第三外壳包括至少一个共用的壁，而所述的使所述的另外一部分物料从第二个外壳流动到所述的第三外壳以及从第三外壳流回到第二外壳的装置包括延伸过所述后述的共用壁的孔。

43. 根据权利要求42所述的系统，其特征在于还包括一个辅助孔，该孔穿过后述的共用壁，以便使所述的空气从所述的第三外壳和所述的室流入到所述的第二外壳内。

44. 一种流化床反应器的运行方法，该方法的步骤包括把可燃物料引入到一外壳内，把空气以足够的速度引入到外壳的不同的区域来流化所述的物料并促进所述的材料的燃烧，把所述的物料从所述的外壳内排放到外部设备作进一步处理，把空气引向所述的孔来促进所述的物料从所述的外壳中排出，以及从所述的外壳内排出燃烧废气。

45. 根据权利要求44所述的方法，其特征在于在所述外壳内以不同的速度和不同的高度把空气引入到所述的管内，以便促进整个所述的外壳内的物料的流动。

46. 根据权利要求44所述的方法，其特征在于还包括一个使所述的物料从所述的外部设备流回到所述的外壳内的步骤。

47. 一种流化床反应器的运行方法，该方法的步骤包括把可燃物料引入到一外壳内，把空气引入所述的物料内来流化和使所述的物料燃烧，使一部分所述的物料流回到所述的引入装置内，和使另外一

部分 物料流入到外部设备内作进一步的处理。

48. 根据权利要求47所述的方法，其特征在于以不同的速度把空气引向所述外壳的一个区域，并且还包括将所述物料从所述外壳的所述区域中排出的步骤。到所述的第二外壳内，以便引导所述的物料朝向所述的外壳的一个区域。

49. 根据权利要求47所述的方法，其特征在于还包括使已处理的物料从所述的外部设备返回到所述的外壳的步骤。

50. 根据权利要求47所述的方法，其特征在于还包括把辅助燃料引入到所述的外壳内来促进所述燃烧的步骤。

51. 一种流化床燃烧方法，该方法的步骤包括把可燃物料引入到一个第一外壳内，把空气以足够的速度引入到外壳的不同的区域来流化所述的物料并促进所述物料的燃烧，使所述的物料从所述的第一外壳内流动到第二外壳内，把空气引入到所述的第二外壳内的所述的物料内来以流化和燃烧所述的物料，使一部分所述的物料从所述的第二外壳流回到所述所述的第一外壳内，和使另外一部分物料从所述的第二外壳流入到外部设备内作进一步的处理。

52. 根据权利要求51所述的方法，其特征在于还包括把燃烧气体从所述的第一外壳内排出的步骤。

53. 根据权利要求51所述的方法，其特征在于还包括把所述的第一外壳内的空气排向所述的第二外壳，以便有助于所述的物料从所述的第一r外壳流动到所述的第二外壳内。

54. 根据权利要求51所述的方法，其特征在于以不同的速度和不同的高度把空气引入到所述的第一外壳内，以便促进所述的物料通

过所述的第二外壳的所述。物料

55. 根据权利要求51所述的方法，其特征在于以不同的速度把空气引入到所述的第二外壳内，以便将所述的物料引向所述的第二外壳的一个区域，并且进一步还包括从所述的第二外壳内的所述的区域排出所述物料的步骤。

56. 根据权利要求51所述的方法，其特征在于还包括使所述的已处理的另外一部分物料从所述的外部设备流回到所述的第二外壳的步骤。

57. 根据权利要求51所述的方法，其特征在于还包括把辅助燃料引入到所述的第二外壳内来促进所述燃烧的步骤。

58. 一种流化床的燃烧方法，该方法的步骤包括把可燃物料引入到第一外壳内，把空气引入所述的第一外壳内来流化所述的物料并促进所述的材料燃烧，使一部分所述的物料流回到所述的引入装置内，并使另外一部分物料从所述的第一外壳流入到第二外壳内，在所述的第二外壳上设置一个用来接收所述的另外一部分物料的室，把空气引入到所述的室内来流化该室内所述的另外一部分物料并把所述的物料排入到所述的第二外壳内，把空气引入到所述的第二外壳内的所述的另外的一部分燃烧物料内以便使所述的另外的一部分物料流化，以及将所述的第二外壳内的所述的所述部分燃烧的物料中的热除去。

59. 根据权利要求58所述的方法，其特征在于以不同的速度把空气引入到所述的第一外壳内，以便将所述的物料引向所述的第一外壳的一个区域，进一步还包括从所述的第一外壳内的所述的区域

排出所述物料的步骤。

60. 根据权利要求58所述的方法，其特征在于还包括把辅助燃料引入到所述的第一外壳内来促进燃烧的步骤。

61. 根据权利要求58所述的方法，其特征在于还包括使所述的另外一部分物料从所述的第二外壳流回到所述的第一外壳内的步骤。

62. 根据权利要求58所述的方法，其特征在于将所述的空气从所述第二外壳内排出的步骤。

63. 一种流化床的燃烧方法，该方法的步骤把可燃物料引入到第一外壳内，把空气以足够的速度引入到外壳的不同的区域来流化所述的物料并促进所述物料的燃烧，使所述的物料从所述的第一外壳内流动到第二外壳内，把空气引入到所述的第二外壳内的所述的物料内来以流化和燃烧所述的物料，使一部分所述的物料从所述的第二外壳流回到所述所述的第一外壳内，和使另外一部分物料从所述的第二外壳流入到第三外壳内，把空气引入所述的第三外壳内的所述的另外一部分物料内来流化所述的另外一部分的所述部分物料，以及除去所述的第三外壳内的所述部分物料的热。

64. 根据权利要求63所述的方法，其特征在于还包括在所述的第三外壳上设置一个用来接收所述的另外一部分所述物料的室，把空气引入到所述的室内来流化该室内所述的另外一部分所述物料并把后述的物料从所述的室排入到所述的第三外壳内的步骤。

65. 根据权利要求63所述的方法，其特征在于还包括把燃烧废气从所述的第一外壳内排出。

66. 根据权利要求63所述的方法，其特征在于以不同的速度把空

气引入到所述的第一外壳内，以便 于促进所述的物料流过所述的第一外壳。

67. 根据权利要求63所述的方法，其特征在于还包括把所述的第一外壳内的空气排向到所述的第二外壳内， 以便有助于所述的物料从所述的第一外壳流动到所述的第二外壳内

68. 根据权利要求63所述的方法，其特征在于以不同的速度把空气引入到所述的第二外壳内， 以便引导所述的物料朝向所述的第二外壳的一个区域， 并且进一步还包括从所述的第二外壳内的所述的区域排出所述物料的步骤。

69. 根据权利要求63所述的方法，其特征在于还包括使所述的另外一部分物料从所述的第三外壳流回到所述的第二外壳内的步骤

70. 根据权利要求63所述的方法，其特征在于还包括使空气从所述的第一和第三外壳流动到所述的第二外壳内的步骤。

说　明　书

流化床反应器和系统以及其使用方法

本发明涉及一种改进的流化床反应器及方法，尤其是，涉及到一种烧结如城市和工业垃圾的可燃物料的流化床反应器及其方法。

已经知道利用流化床反应器来烧结泥浆状废料，如城市和工业垃圾，使其在流化床内成流化状与空气一起燃烧。为了改进泥浆的流化燃烧，如带石灰的沙或粘土这样的成床物料和泥浆一起要被供入到流化床内。

一种典型的流化床反应器是在反应本体的下部安装有许多空气分布管或板，而在反应器的上部安装有泥浆供给设备和成床物料供给设备。泥浆和成床物料由从空气分布管中吹出的一次空气流化而将泥浆燃烧掉。

当有机化合物在流化床内被分解而燃烧掉时，这些不可燃的物质随流化介质下降穿过反应器，并流过流化床下部的空气分布管之间的间隙。而从燃烧产物中将流化介质分离出来并使其返回流化床。

通常泥浆中的含热量较低，并含有高浓度的挥发性有机化合物，盐和水份。当把泥浆供入到流化床内时，挥发性有机化合物被分解产生热解气体，而不可燃的物质和灰份以颗粒料状离开。此外，泥浆具有相当高的粘性且由于泥浆会直接沉积在流化床上，因此其会被快速干燥，分解和燃烧，从而导致形成经常堵塞反应器的结块。

进一步地，由于挥发性有机物的浓度每一批料都是极不相同的，甚至于一批泥浆中也有所不同，因此，要保持稳定燃烧是困难的，不稳定燃烧必然会排放出不可接受的有毒和有害气体。进一步地，泥浆的不可控制的燃烧会导致形成很高的腐蚀性气体，如HCl，HBr等。以及产生对环境有害的低金属氧化物。结果，这种类型的流化床反应器是不能满足所有的环境保护机构(EPA')的对有机化合物的严格的排放要求，如对SOx，NOx，CO，VOc和一氧化物，以及气温和为破坏有毒气体所需要的气体滞溜时间的EPA说明。

因此，本发明的目的是提供一种操作流化床反应器的系统和方法，这种流化床反应器能提供对废物，如泥浆，实现清洁和有效的燃烧。

本发明的还有一目的是提供一种上述类型的流化床反应器的系统和方法，这种流化床反应器能够提供废物的稳定燃烧并能减少有毒灰份和有毒气体的排放。

本发明的另外一个目的是提供一种能够满足EPA对破坏有毒气体的规定的上述类型流化床反应器的系统和方法。

本发明的进一步的目的是提供一种在废物燃烧时产生相对少量的腐蚀性气体的上述流化床反应器的系统和方法。

为了完成这些和其它的目的，本发明的系统和方法的特征在于一个鼓泡流化床反应器，该流化床反应器包括热解室，燃烧室，热回收室，气体混合室和一台锅炉。泥浆料被引入到热解室的流化床内，泥浆在其中与成床料混合，对其进行控制，使其产生大量的热解气体而提供一个理想的环境。在热解室内该流化床物料气动地和靠其重

力地向下输送，并喷入到相邻的燃烧室内的流化床内，在该流化床内，非挥以性有机化合物在氧化气氛中燃烧。在燃烧室内的流化床物料被气动地输送并被分成两部分，其中的一部分 再循环回到热解室而加一部分循环到热回收室内的相邻流化床中，在其内回收热量。

在热回收室内的流化床物料由重力输回到燃烧室，来帮助调节燃烧室内的温度。从而，产生的气体被喷入到有助于破坏有毒气体的旋流室内，并随后，由锅炉的一系列热交换器从气体中吸收热量。

本发明的另外的目的，特征和方法的优点以及上述的简要说明参考下面对本发明的优选的然而由图示的实施例的详细说明，并结合附图将会更加清楚明白，其中的附图图示性地示出了本发明的流化床反应器的结构。

现在参考附图，标号10代表本发明的流化床反应器，该流化床反应器包括前壁12a，一个间隔的且并行的后壁12b，两个间隔的侧壁，其中的一个侧壁由标号14表示，侧壁垂直地从前壁延伸到后壁，一个从前壁向上倾斜到后壁的顶16，和一个从前壁向下倾斜到后壁的底18形成了一个基本被围起来的反应室20。该反应室由两块平行隔板22和24被分隔成三部分，隔板22和24 相互间隔并与前壁和后壁并行而与侧壁垂直，并在两侧壁14之间延伸。隔板22由一下倾的板26 连接到顶板16，而隔板24由一上倾的板28连接到后壁12b。结果，在前壁12a和隔板22之间确定了热解室30。在两块隔板22和24 之间确定了燃烧室32，在隔板24和后壁12b之间确定了热回收室34。

一根管子36将室20联通到由筒形室40确定的并有一锥形底 42的气体混合室38，锥形底42的出口42A上有一旋转阀43。设置在室40

内的且位于中心的是一个筒形的旋流室44。管了36穿过室40和旋流室44侧壁上的孔(未显示)，旋流室44的壁上、顶部和底部有许多较小的孔44a，这些孔的目的将在下面描述。一种传统结构的热交换器46被设置在室40的上部。

管子47将混合段38的上部与含有两个传统结构热交换器49A 和49B的锅炉48的上部相联通。在锅炉48的下部设置了两个出口48a和48b，在出口48B上安装了旋转阀49。

在反应室20的下部设置了多个鼓气室50a-50f，室50a-50b 是位于室30的下方，以及室50a在室50b的上方。室50c，50d和50e 是位于室32的下方，且相互靠近，而室50f是在室34的下方。压缩空气从气源(图中未示)由一传统装置，如强制鼓风装置被引入到室50a-50f内，如强。空气可以由燃烧器预热并由空气控制阀门合适地调节到所需的空气供给量后供入到各室内，对供入到室50c内的空气量进行单独地调节，其目的将在下面描述。

多块多孔空气分布板52a-52d合适地支撑在反应室20的底部，并分别构成鼓风室50c-50f的上壁，或顶。布风板52a和52b朝燃烧室32后部下倾，下倾的目的将在下面描述。从而引入到鼓风室50c-50f的空气以向上的方向流过布风板52a-52d。

在热解室30内合适地支撑了多根空气分布管，或分布器54 且延伸过侧壁14。分布器与传统的流化空气源相联通并对其单独地进行调节，单独调节的目的将在下面描述。

在热解室30中合适地支撑了两根水平，平行的板56a和 56b，板56b形成了板52a的延长部分并确定了室56a和56b。因此，引入鼓风

室50a的空气以一个水平方向进入底板18和板56a之间的空间，而引入鼓风室50b的空气以一个水平方向进入两块板56a和56b 之间的空间内，其目的将在下面描述。在室30内放置了流化床的成床物料，并由底板18和板56a和56b支撑。成床物料由泥渣，飞灰和粉碎的石灰或白云石构成，石灰吸收在泥渣燃烧期间形成的硫。

分别在壁22的上部和下部设有两个开口22a和22b，用以联通室30和32。类似地，分别在壁24的上部和下部设有两个开口24a和 24b用以联通室32和34。进一步地，分别在壁26和28 上形成有两个开口26a和28a，用以使室30和34的上部与燃烧室32联通。

一个泥渣供给器58穿过顶16将泥渣引入到热解室30内的流化床上。可以知道为将泥渣分布在流化床上可以使用多个供给器。当需要时为将成床物料，如带石灰的沙或粘土供到热解室30内，提供了一根管60。

一根排放管62对准空气分布板52b和52c之间的开口，并穿过鼓风室50d和50e用以从燃烧室32排放消耗的燃烧和消耗的成床物料至外部装置，如螺旋冷却器或类似装置，未在图中表示。

多个辅助燃烧入口64延伸过鼓风室50c和50d，空气分布板52a和52b，并对准支撑在板52a和52b上多个喷嘴65，用以将辅助燃烧，如天然气，引入到燃烧室32。

在该热回收室34内设置了一个热交换器66，并由多根管组成，这些管联接到流动回路中以便使蒸汽以一种传统的方式流过管，并从成床物料中取走热量。

一辅助燃烧器67对准管36顶部的开口（图中未示），并向管36 提

供辅助的热量。燃烧器67用以在气流温度低于能有效地破坏有毒气体所需的值时保持烟气的温度　此外，设置了一根喷气管68，该管对准管36用以喷射除去Nox的还原剂。

在室34内靠近隔板24处设置了流化床室70，该流化床室70 与壁24上的开口24a相对准。在室70的底部合适地支撑多孔布风板 70a，并确定了一个鼓风室72。来自如在前所述的合适气源的压缩空气被引入到鼓风室72内并适当地调节以便控制室70内的成床物料的流化。这样允许控制流化床物料流到热回收室34内的流量，控制方式将在下面描述。

在流化床反应器10工作时，废燃料，如泥渣，由供给器58 引入到热解室30内，并经管60将成床物料引入室30内。向分布器54 和鼓风室50a，50b 供给由空气和来自外部气源的燃料气体组成的混合气体组成的流化气体。废燃料和泥渣在热解室30内下降并通过开口 22b 由来自鼓风室50a和50b的水平供给的空气气动地输送到燃烧室32。空气以足以使燃烧室 32 内的废燃料开始燃烧的温度供给到鼓风室50c和50d内。进一步地，天然气或燃油状的辅助燃料可在泥渣内含有较低热量或流化床内的温度下降到低于能使碳充分地燃烧所需的温度时供给到燃烧器65。一旦燃烧室32内的泥渣开始与流化空气一起燃烧，根据需要可减少或停止预热空气和/或辅助燃料的点火。

流出分布器54的流化气体量应相对低，其表面气体速度应低于每秒3英尺，以便于引入到热解室30内的泥渣在还原性气氛中热解产生大量的热解气体和非挥发性有机物。应将空气和燃烧气体的比率控制在能够使泥渣达到良好的热解状态并有助于控制热解室30内的

温度。此外，靠近前壁12a的分布器54的气体流量相对于靠近壁22的分布器的气体流量应被减少 从而，把热解室内的流化床分成一个靠近壁12a的高密区和靠近壁22的低密区，这样有利于使大量的成床物料从热解室30的后部流动到其前部，从而，尽可能减少烧结室10内成渣和成团的机会。进一步地，这样操作可增强泥渣热解和增加石灰对硫和氯化物的捕获。除去了硫和氯化物不仅可以减少烧结室内的部件的腐蚀，而且，还可以减少燃烧室内尾部烟道生成的氧化物。

泥渣中的非挥发性有机化合物和成床物料靠气动和其自身重力的作用下向下进入到热解室30中，而热解气体和流化空气则通过开口26a向上流入到燃烧室32内。非挥发性有机化合物和成床物料组成了流化床物料，这些物料要被由从鼓风室50a和50b 来的水平方向供给空气通过孔22b输送到燃烧室32。由流入到鼓风室50a和50b 内的气体量来控制从热解室30流入到燃烧室32的流化床物料的流量

进一步地，要把板56a和56b 设计成便于使细的和粗的流化床物料流到室32内而能尽可能地减少板的磨损和减少流化床物料向后转移到鼓风室50a和50b

在燃烧室内的成床物料在氧化性气氛中燃烧，氧化性气氛有助于完全地氧化痕量金属（如Cas变成CaSo4），从而，将灰处理成基本无毒，气动室50c和50d分别地工作，以便使气动室50c内的工作压力低于气动室50d内的工作压力。结合两块倾斜的板52a和52b使得燃烧室 32以两种不同的流化速度区组合运行有助于快速地分散来自热室30的成床物料，并且有助于使室32内的废料有效地进入排放管62。 通过气动室50c，50d和50e供入到室32的空气被加热到200到1400华氏度，

并根据非挥发性有机化合物的量以大约每秒1-4英尺的速度供给，从而使得成床物料在由空气，烟气和燃烧废气的混合物气动地向上输送时进行燃烧。这些热的，被输送的和完全燃烧的成床物料将分别从室32的上部溢流过而回到热解室30和通过孔22a和22b进入热回收室34内的室70内。

通过调节进入气动室72内的流化空气量，就可以控制从室32 通过室70进入热回收室32内的成床物料的流率，从而，就能够控制流回到热解室30的物料的流量。因此，燃烧室32 内的一部分成床物料返回到热室30内并提供热源使泥渣脱水和热解，而其作余部分流入到热回收室34内，在其中，由热交换器66以一种传统的方式回收热量。在热回收室34内从成床物料中回收热量之后，使成床物料通过壁 24 的下部的孔24b返回到燃烧室32内，并有助于调节燃烧室32内的温度。

热气体和流化空气向上流过热解室30并通过孔26a 进入燃烧室32。类似地，来自气动室50f的流化空气向上流过热回收室34并通过孔28a进入燃烧室32。因此，来自热解室30的热解气体和来自热回收室34的流化空气在引入到管36中之前与来自燃烧室32的流化空气，烟气和燃烧废气在室20的上部混合。这些气体进入管36内，在该管内它们以切向地进入旋流室44之间前与由管68引入的NOx 还原剂混合。气体通过壁上的孔44a扩散到室40内，并螺旋地向下通过旋流室44，引起气体的强烈混合。气体的混合增强了对有机化合物的破坏，这样的有机化合物如一氧化碳和氧化物。进一步地，在管36 上设置的燃烧器66用以保持有效地破坏有害物质所需的温度。此外，设计的气体混合室38可以使气体以一定的温度驻留所需的时间来确保对

有毒物质的破坏并满足EPA的规定。操作旋转阀43 可有选择地除去来自反应室的气体内夹带的任何固体颗粒。

来自室40的气体向上流过旋流室44和室38的内壁之间延伸的环形通道，并在经管46流出室38之前流过热交换器46。 然后气体进入锅炉48的上部并在经出口48a流出锅炉以前向下流过热交换器49A和49B。在出口48b上的旋转阀49的作用在于除去来自气体混合室38内的气体所夹带的固体颗粒物料或任何凝结物。

本发明的反应器和方法具有以下几方面的优点。例如，使用多个室基本上能控制各个室内的温度，氧化或还原性气氛，达到精确地控制这些室内的各种过程。因此，通过为泥渣的热解提供一个理想的环境，就能有效地除去腐蚀性气态物质，从而防止了有害的氧化物的形成，并同时具有改善烧结室内燃烧的总稳定性。进一步地，热解室内的还原性环境禁止了废料自发的燃烧，这种自发燃烧经常会引起反应室内结团。此外，燃烧室内的氧化性气氛能使非挥发性有机化合物有效地燃尽并消除有害的低氧化态的金属氧化物。另外，热回收室不仅能够精确地控制燃烧室内的成床物料的流动和控制燃烧室内的温度，而且可以通过吸收多余的热量而增加整个系统的效率。改进的气体混合室，通过气体的有效混合和通过使气体以有效地破坏有害物质所需的温度滞留所需的时间而有利于除去有害的气态物质。

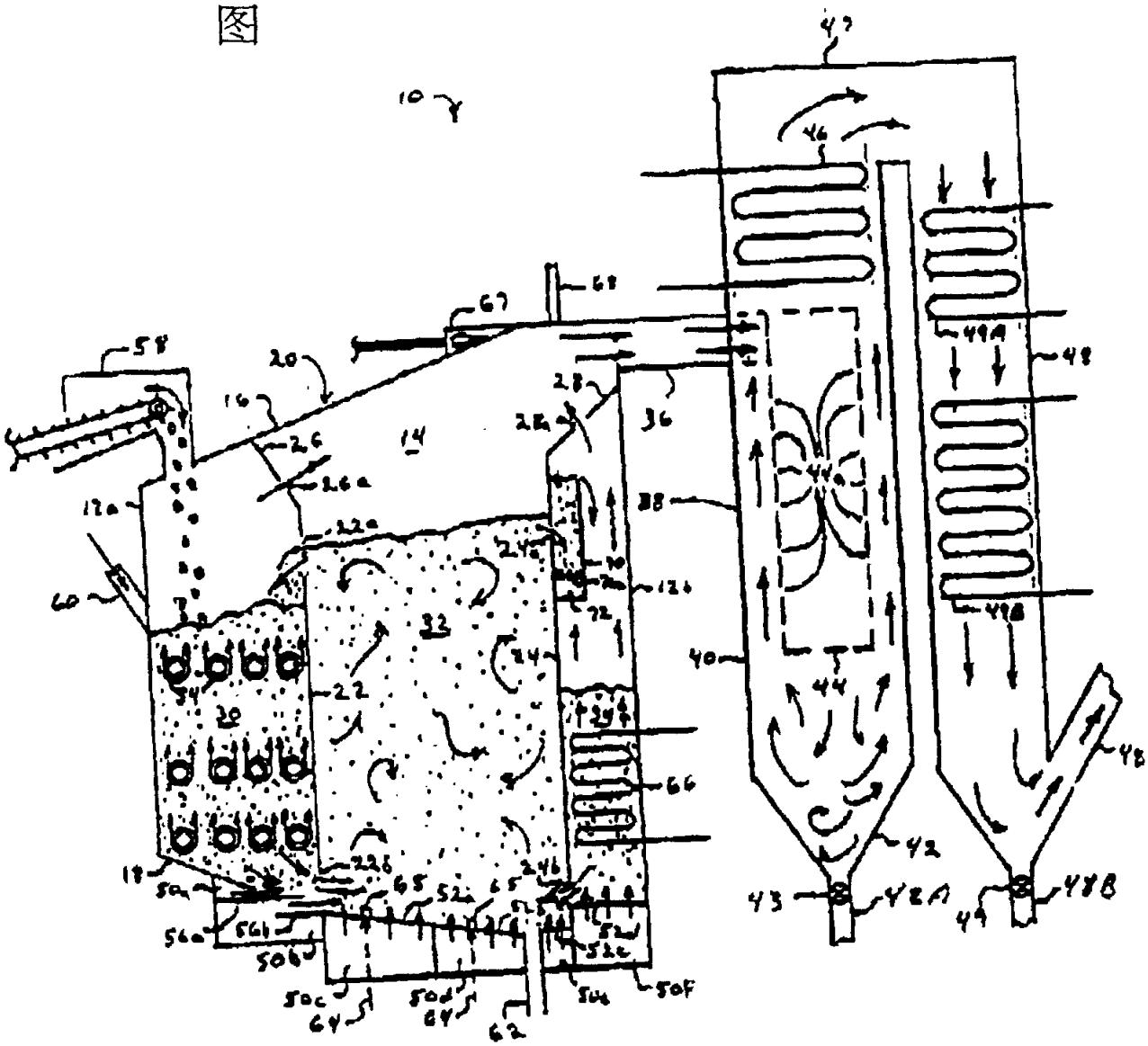
可以理解根据上述的内容可以作出几种变化而不会脱离本发明的范围。例如，本发明并不限于处理废燃料，而是可以处理任何可以燃烧的物料。同样地，如果用过的成床物料中含有很少的可回收的

热量的话，则可省去热回收室，从而，简化了反应室的设计和结构进一步地，反应室不必是矩形的，而是可以为与燃烧室相同的圆形，并可同轴地设置在热解室内。此外，旋流室可以设置在燃烧室的上方，从而可以简化离开反应的气体内夹带的任何颗粒料的返回过程。进一步地，当灰量较少或当成床物料由细颗粒组成时为从用过的成床物料中吸收热量可以设置一螺旋冷却器。如果用过的成床物料中有较高含量的灰或盐，那么，可以为吸收热量而设置另外的装置，如灰冷却器　同样地，还可以改变反应器使其不仅能够烧结泥渣，而且还可以烧结泥浆和/或可熔物和其它废物。

在上述的公开内容和某些例子中可注意到其它的修改，变型和替换，而本发明的一些特征并非必须和其它特征一起应用，此外，可以理解权利要求更宽地确定了一个范围并和本发明的范围是相一致的。

说　明　书　附　图

图


10
14
16
18
20
22
22a
22b
24
26
26a
28
28a
30
32
33
34
36
38
40
42
43
44
46
47
48
48A
48B
49
49A
49B
50a
50b
50c
50d
50e
50f
52a
52b
52c
54
56
56a
56b
58
60
62
64
65
66
67
68
72
124