



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101405069 B

(45) 授权公告日 2013.04.03

(21) 申请号 200780009910.4

(22) 申请日 2007.01.29

(30) 优先权数据

60/763,258 2006.01.30 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2008.09.19

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2007/061255 2007.01.29

(87) PCT申请的公布数据

W02007/090104 EN 2007.08.09

(73) 专利权人 高级技术材料公司

地址 美国康涅狄格州

(72) 发明人 弗兰克·迪梅奥

唐纳德·J·卡拉瑟斯

迈克尔·J·沃德延斯基

詹姆斯·V·麦克马纳斯

约瑟夫·马尔祖洛

史蒂文·M·卢尔科特

约瑟夫·D·斯威尼 麦肯齐·金

布赖恩·博比塔

(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限

责任公司 11240

代理人 章社杲 李丙林

(51) Int. Cl.

B01D 53/02(2006.01)

(56) 对比文件

CN 1723072 A, 2006.01.18, 说明书第2页第9-13行, 第7页第25行, 第9页第26-29行, 图3.

US 2970452 A, 1961.02.07, 说明书第6栏第24-39行.

审查员 徐圆圆

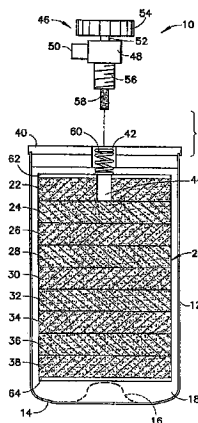
权利要求书 6 页 说明书 23 页 附图 11 页

(54) 发明名称

用于流体储存 / 分配的碳质材料及利用其的装置和方法

(57) 摘要

本发明描述了具有用于流体储存 / 分配应用的碳质材料。在一种实施方式 (implementation) 中的碳质材料为纳米多孔碳组合物, 其具有至少部分地填充有赋予组合物提高的特性的材料的孔隙。另一种实施方式使用多孔碳材料作为氯气的储存介质。另一种实施方式使用多孔碳材料作为氢储存介质, 例如, 用于氢燃料电池。在其他的实施方式中, 采用多孔碳材料作为流体储存和分配系统中的吸附介质, 在多重多孔碳制品的设置中, 采用位置稳定化结构以保持该设置不发生运动。本发明还描述了这样的设置, 其中, 通过吸附剂的电阻和 / 或感应加热对碳吸附剂进行剩余流体的脱附。



1. 一种流体储存和分配装置,包括具有内部容积的容器,所述内部容积中支持有多孔碳吸附剂制品的设置和位置稳定化结构,所述位置稳定化结构用于将多孔碳吸附剂制品的设置维持在预设位置,在该预设位置限制所述制品发生运动,并且其中所述多孔碳吸附剂制品具有通过与使多孔碳材料的多孔结构的膨胀的第一试剂和与所述第一试剂相容并使得所述第一试剂输送到所述多孔结构中的加压气态第二试剂接触而膨胀的多孔结构,从而随后在低于 350℃ 的温度下除去所述第一试剂和所述第二试剂的所述多孔碳吸附剂制品保持膨胀的多孔结构。

2. 根据权利要求 1 所述的流体储存和分配装置,其中,所述多孔碳吸附剂制品的设置包括所述制品的堆叠阵列。

3. 根据权利要求 2 所述的流体储存和分配装置,其中,每一个所述制品均具有圆盘形状。

4. 根据权利要求 3 所述的流体储存和分配装置,其中,所述制品为垂直堆叠阵列,其中,所述制品彼此共轴排列。

5. 根据权利要求 1 所述的流体储存和分配装置,其中,所述位置稳定化结构包括可压缩弹簧,用于在多孔碳吸附剂制品的设置上施加压缩力。

6. 根据权利要求 5 所述的流体储存和分配装置,其中,所述位置稳定化结构进一步包括板构件,所述板构件适合用于接收来自所述可压缩弹簧的压缩力并在与所述多孔碳吸附剂制品的设置支撑性接触的所述板构件区域上分布所述力。

7. 根据权利要求 6 所述的流体储存和分配装置,其中,所述制品为垂直堆叠阵列,其中,所述制品每一个为圆盘形状且彼此共轴排列,其中所述位置稳定化结构包括被设置在所述制品的垂直堆叠阵列中的最上端制品上施加压缩力的所述可压缩弹簧及板构件。

8. 根据权利要求 7 所述的流体储存和分配装置,进一步包括第二可压缩弹簧及板构件,设置成用于在所述制品的垂直堆叠阵列中的最下端制品上施加压缩力。

9. 根据权利要求 1 所述的流体储存和分配装置,其中,所述位置稳定化结构包括选自自由填料、固定板、回弹压缩元件、筛网、袋、吸附剂制品结构、和容器内壁构造组成的组的结构。

10. 根据权利要求 1 所述的流体储存和分配装置,其中,所述位置稳定化结构包括形成彼此结构接合的所述多孔碳吸附剂制品。

11. 根据权利要求 10 所述的流体储存和分配装置,其中,所述多孔碳吸附剂制品被形成彼此互锁。

12. 根据权利要求 1 所述的流体储存和分配装置,其中,所述容器包括在所述容器的内表面上的至少一个突出部,其与在所述多孔碳吸附剂制品的至少一个上的容纳体配合结构相接合。

13. 根据权利要求 12 所述的流体储存和分配装置,其中,所述多孔碳吸附剂制品在所述容器的所述内部容积中为垂直堆叠阵列,且所述突出部包括至少一个纵肋,所述纵肋沿所述容器的内表面延伸,并用于与在所述垂直堆叠阵列中的所述多孔碳吸附剂制品上的通道相接合。

14. 根据权利要求 1 所述的流体储存和分配装置,其中,所述容器包括圆筒形侧壁以及固定于其上的顶壁盖,所述顶壁盖中有一开口,以及设置于所述顶壁盖的所述开口中的阀

头组件。

15. 根据权利要求 14 所述的流体储存和分配装置,其中,所述阀头组件包括阀元件,其可在完全打开位置与完全闭合位置之间进行移动,所述阀元件与选择性打开或闭合所述阀元件的制动器相连接。

16. 根据权利要求 15 所述的流体储存和分配装置,其中,所述阀头组件与所述顶壁盖的所述开口进行螺纹接合。

17. 根据权利要求 1 所述的流体储存和分配装置,其中,所述位置稳定化结构包括填料。

18. 根据权利要求 17 所述的流体储存和分配装置,其中,所述填料包括网状材料。

19. 根据权利要求 17 所述的流体储存和分配装置,其中,所述填料包括絮状或片状形式的材料。

20. 根据权利要求 19 所述的流体储存和分配装置,其中,用所述絮状或片状形式的材料包裹所述多孔碳吸附剂制品的设置。

21. 根据权利要求 20 所述的流体储存和分配装置,其中,所述多孔碳吸附剂制品的设置包括所述制品的垂直堆叠阵列,且所述絮状或片状形式材料覆盖所述垂直堆叠阵列的各端。

22. 根据权利要求 1 所述的流体储存和分配装置,其中,所述位置稳定化结构包括至少一个可压缩弹簧。

23. 根据权利要求 22 所述的流体储存和分配装置,其中,每一个所述可压缩弹簧压缩地支撑于板构件上,该板构件设置成用于将压缩力传输至所述多孔碳吸附剂制品的设置。

24. 根据权利要求 22 所述的流体储存和分配装置,包括选自由下列弹簧组成的组的至少一种可压缩弹簧:卷绕型弹簧、波浪形弹簧、o 型圈、聚合物弹力垫、多重卷绕弹簧、多重波形弹簧,和多重聚合物弹力垫。

25. 根据权利要求 1 所述的流体储存和分配装置,其中,所述位置稳定化结构包括碳纤维织物。

26. 根据权利要求 25 所述的流体储存和分配装置,其中,所述碳纤维织物包裹所述多孔碳吸附剂制品的设置。

27. 根据权利要求 26 所述的流体储存和分配装置,其中,所述多孔碳吸附剂制品的设置包括所述制品的垂直堆叠阵列,且所述碳纤维织物覆盖所述垂直堆叠阵列的各端。

28. 根据权利要求 27 所述的流体储存和分配装置,其中,所述碳纤维织物延伸出所述垂直堆叠阵列的各端,且折叠或扭曲以便向所述垂直堆叠阵列提供额外的衬垫块。

29. 根据权利要求 25 所述的流体储存和分配装置,其中,所述位置稳定化结构包括由所述碳纤维织物形成的管。

30. 根据权利要求 25 所述的流体储存和分配装置,其中,所述碳纤维织物具有这样的网格尺寸,适用于在流体从所述多孔碳吸附剂制品分配的过程中,防止颗粒从所述多孔碳吸附剂制品移至所述容器之外。

31. 根据权利要求 1 所述的流体储存和分配装置,其中,所述位置稳定化结构包括包裹介质。

32. 根据权利要求 31 所述的流体储存和分配装置,其中,所述包裹介质由选自由碳、玻

玻璃纤维、金属,和聚合物组成的组的材料形成。

33. 一种使用流体储存和分配装置的储存流体的方法,包括具有内部容积的容器,所述内部容积中支持有多孔碳吸附剂制品的设置,并进一步包括在所述容器布置位置稳定化结构,所述位置稳定化结构用于将所述多孔碳吸附剂制品的设置维持在预设位置,其中限制所述制品运动,并且其中所述多孔碳吸附剂制品具有通过与引起多孔碳材料的多孔结构的膨胀的第一试剂和与所述第一试剂相容并使得所述第一试剂输送到所述多孔结构中的加压气态第二试剂接触而膨胀的多孔结构,从而随后在低于 350℃ 的温度下除去所述第一试剂和所述第二试剂的所述多孔碳吸附剂制品保持膨胀的多孔结构。

34. 根据权利要求 33 所述的方法,其中,所述多孔碳吸附剂制品的设置包括所述制品的堆叠阵列。

35. 根据权利要求 34 所述的方法,其中,每一个所述制品均具有圆盘形状。

36. 根据权利要求 35 所述的方法,其中,所述制品成垂直堆叠阵列,其中所述制品彼此共轴排列。

37. 根据权利要求 33 所述的方法,其中,所述位置稳定化结构包括可压缩弹簧,用于在所述多孔碳吸附剂制品的设置上施加压缩力。

38. 根据权利要求 37 所述的方法,其中,所述位置稳定化结构进一步包括板构件,该板构件用于接收来自所述可压缩弹簧的压缩力并在支撑性地接触所述多孔碳吸附剂制品的设置的所述板构件的区域上分布所述力。

39. 根据权利要求 38 所述的方法,其中,所述制品成垂直堆叠阵列,其中所述制品每一个为圆盘形状且彼此共轴排列,其中所述位置稳定化结构包括所述可压缩弹簧及板构件,该板构件设置成用于在所述制品的垂直堆叠阵列中的最上端制品上施加压缩力。

40. 根据权利要求 39 所述的方法,进一步包括第二可压缩弹簧及板构件,该板构件设置用于在所述制品的垂直堆叠阵列中的最低端制品上施加压缩力。

41. 根据权利要求 33 所述的方法,其中,所述位置稳定化结构包括选自自由填料、固定板、弹性压缩元件、筛网、袋、吸附剂制品结构、和容器内壁构造组成的组的结构。

42. 根据权利要求 33 所述的方法,其中,所述位置稳定化结构包括形成为彼此结构接合的所述多孔碳吸附剂制品。

43. 根据权利要求 42 所述的方法,其中,所述多孔碳吸附剂制品形成为彼此互锁。

44. 根据权利要求 35 所述的方法,包括在所述容器的内表面上设置至少一个突出部,其与在至少一个所述多孔碳吸附剂制品上的容纳体配合结构相接合。

45. 根据权利要求 44 所述的方法,其中,所述多孔碳吸附剂制品在所述容器的所述内部容积中成垂直堆叠阵列,且所述突出部包括至少一个纵肋,沿所述容器的内表面延伸,并用于与在所述垂直堆叠阵列中的所述多孔碳吸附剂制品上的通道接合。

46. 根据权利要求 33 所述的方法,其中,所述容器包括圆筒形侧壁、固定于其的顶壁盖,所述顶壁盖内具有开口,以及设置于所述顶壁盖的所述开口中的阀头组件。

47. 根据权利要求 46 所述的方法,其中,所述阀头组件包括阀元件,其可在完全打开位置与完全闭合位置之间进行移动,所述阀元件与选择性打开或闭合所述阀元件的制动器相连接。

48. 根据权利要求 47 所述的方法,其中,所述阀头组件与所述顶壁盖的所述开口进行

螺纹接合。

49. 根据权利要求 33 所述的方法,其中,所述位置稳定化结构包括填料。

50. 根据权利要求 49 所述的方法,其中,所述填料包括网状材料。

51. 根据权利要求 49 所述的方法,其中,所述填料包括絮状或片状形式的材料。

52. 根据权利要求 51 所述的方法,其中,用所述絮状或片状形式的材料包裹所述多孔碳吸附剂制品的设置。

53. 根据权利要求 52 所述的方法,其中,所述多孔碳吸附剂制品的设置包括所述制品的垂直堆叠阵列,且所述絮状或片状形式材料覆盖所述垂直堆叠阵列的各端。

54. 根据权利要求 33 所述的方法,其中,所述位置稳定化结构包括至少一个可压缩弹簧。

55. 根据权利要求 54 所述的方法,其中,每一个所述可压缩弹簧压缩地支撑于板构件上,所述板构件设置成用于将压缩力传输至所述多孔碳吸附剂制品的设置。

56. 根据权利要求 54 所述的方法,包括选自下列弹簧组成的组的至少一种可压缩弹簧:卷绕型弹簧、波浪形弹簧、o 型圈、聚合物弹力垫、多重卷绕形弹簧、多重波形弹簧,和多重聚合物弹力垫。

57. 根据权利要求 33 所述的方法,其中,所述位置稳定化结构包括碳纤维织物。

58. 根据权利要求 56 所述的方法,其中,将所述碳纤维织物包裹所述多孔碳吸附剂制品的设置。

59. 根据权利要求 58 所述的方法,其中,所述多孔碳吸附剂制品的设置包括所述制品的垂直堆叠阵列,且所述碳纤维织物覆盖所述垂直堆叠阵列的各端。

60. 根据权利要求 59 所述的方法,其中,所述碳纤维织物延伸出所述垂直堆叠阵列的各端,且进行折叠或扭曲以便向所述垂直堆叠阵列提供额外的衬垫块。

61. 根据权利要求 57 所述的方法,其中,所述位置稳定化结构包括所述碳纤维织物形成的管。

62. 根据权利要求 57 所述的方法,其中,所述碳纤维织物具有这样的网格尺寸:适用于在流体从所述多孔碳吸附剂制品的分配过程中,防止颗粒从所述多孔碳吸附剂制品移至所述容器之外。

63. 根据权利要求 33 所述的方法,其中,所述位置稳定化结构包括包裹介质。

64. 根据权利要求 63 所述的方法,其中,所述包裹介质由选自下列材料组成的组的材料制成:碳、玻璃纤维、金属,和聚合物。

65. 一种基于吸附剂的储存和分配装置,包括:

具有内部容积的容器;

在所述内部容积中的多个单独的多孔碳吸附剂制品;以及

连接结构,适用于将所述单独多孔碳吸附剂制品彼此连接,以使其位置稳定而不发生相互间的运动,其中所述连接结构固定于所述容器,

其中,所述多孔碳吸附剂制品具有通过与引起多孔碳材料的多孔结构的膨胀的第一试剂和与所述第一试剂相容并使得所述第一试剂输送到所述多孔结构中的加压气态第二试剂接触而膨胀的多孔结构,从而随后在低于 350℃ 的温度下除去所述第一试剂和所述第二试剂的所述多孔碳吸附剂制品保持膨胀的多孔结构。

66. 根据权利要求 65 所述的装置,其中,所述连接结构包括穿过所述单独吸附剂制品的至少一个杆,其中所述杆具有固定至所述容器的第一端,以及与机械紧固件相连接的第二端。

67. 根据权利要求 66 所述的装置,其中,所述机械紧固件包括带螺纹的连接器。

68. 根据权利要求 66 所述的装置,其中,所述杆在它的所述第一端与所述容器进行螺纹接合。

69. 根据权利要求 66 所述的装置,其中,所述容器包括固定有所述连接结构的闭合构件。

70. 根据权利要求 65 所述的装置,其中,所述单独吸附剂制品彼此连接,形成不与所述容器的内表面相接触的所述单独吸附剂制品的组件。

71. 根据权利要求 65 所述的装置,其中,每一个所述单独吸附剂制品为盘状,且所述盘状制品通过所述连接结构而连接,以形成所述制品的位置固定的堆。

72. 根据权利要求 71 所述的装置,其中,所述盘状制品每一个均具有相同的尺寸,且所述堆为圆筒形。

73. 根据权利要求 72 所述的装置,其中,所述连接结构包括穿过所述堆沿平行于所述堆的中心轴的方向延伸的杆。

74. 根据权利要求 73 所述的装置,其中,在所述堆中的最低端的吸附剂制品具有腔,其中所述杆被固定于紧固件。

75. 一种基于吸附剂的储存和分配装置,包括:

具有内部容积的容器;

在所述内部容积中并固定于所述容器的安装件;

多个单独的多孔碳吸附剂制品,安装在所述内部容积中的所述安装件上,以使所述单独的多孔碳吸附剂制品位置稳定而不发生相互间的运动,

其中,所述多孔碳吸附剂制品具有通过与引起多孔碳材料的多孔结构的膨胀的第一试剂和与所述第一试剂相容并使得所述第一试剂输送到所述多孔结构中的加压气态第二试剂接触而膨胀的多孔结构,从而随后在低于 350℃ 的温度下除去所述第一试剂和所述第二试剂的所述多孔碳吸附剂制品保持膨胀的多孔结构。

76. 根据权利要求 75 所述的装置,其中,所述安装件包括杆,且所述单独的吸附剂制品内具有开口,当所述多个吸附剂制品安装在所述杆上时,所述杆穿过所述开口。

77. 根据权利要求 75 所述的装置,其中,所述安装件包括两个或多于两个杆。

78. 根据权利要求 77 所述的装置,其中,所述安装件包括两个杆。

79. 根据权利要求 78 所述的装置,其中,所述两个杆为彼此空间分离。

80. 根据权利要求 65 所述的装置,其中,所述吸附剂包括碳。

81. 根据权利要求 75 所述的装置,其中,所述吸附剂包括碳。

82. 根据权利要求 65 所述的装置,其中,所述吸附剂包括碳,并且每一个具有相同的尺寸和形状的所述单独的吸附剂制品形成堆,其中所述单独吸附剂制品在所述堆中相互对齐。

83. 根据权利要求 82 所述的装置,其中,堆中最上端的单独吸附剂制品内具有开口,其中至少部分地设置有颗粒过滤器,其中所述颗粒过滤器与用于从所述容器分配流体的阀组

件相连接。

84. 根据权利要求 83 所述的装置,其中,所述阀组件与所述容器进行螺纹接合。

85. 根据权利要求 65 所述的装置,其中,流体分配组件与所述容器相连接。

86. 根据权利要求 85 所述的装置,其中,所述流体分配组件包括流量控制阀。

87. 根据权利要求 65 所述的装置,其中,所述吸附剂具有储存于其上的流体。

88. 根据权利要求 87 所述的装置,其中,所述流体包括半导体制造流体。

89. 根据权利要求 75 所述的装置,其中,流体分配组件与所述容器相连接。

90. 根据权利要求 89 所述的装置,其中,所述流体分配组件包括流量控制阀。

91. 根据权利要求 75 所述的装置,其中,所述吸附剂具有储存于其上的流体。

92. 根据权利要求 91 所述的装置,其中,所述流体包括半导体制造流体。

93. 根据权利要求 65 所述的装置,进一步包括与所述多个单独吸附剂制品中的至少一个单独的吸附剂制品相接触的密封垫。

94. 根据权利要求 75 所述的装置,进一步包括与所述多个单独吸附剂制品中的至少一个单独的吸附剂制品相接触的密封垫。

95. 根据权利要求 65 所述的装置,进一步包括与所述多个单独吸附剂制品中的至少一个单独的吸附剂制品相接触的衬垫元件。

96. 根据权利要求 75 所述的装置,进一步包括与所述多个单独吸附剂制品中的至少一个单独的吸附剂制品相接触的衬垫元件。

97. 根据权利要求 65 所述的装置,进一步包括与所述多个单独吸附剂制品中的至少一个单独的吸附剂制品相接触的压力分布板。

98. 根据权利要求 75 所述的装置,进一步包括与所述多个单独吸附剂制品中的至少一个单独的吸附剂制品相接触的压力分布板。

99. 一种用于流体的吸着性储存和随后的分配的封装方法,所述方法包括提供具有多个单独多孔碳吸附剂制品的容器,所述单独多孔碳吸附剂制品通过连接结构彼此连接,以使其位置稳定而不发生相互间的运动,将所述连接结构固定至所述容器,并将流体引入至所述容器,所述多个多孔碳吸附剂制品对所述流体具有吸着性亲和力,通过所述多个多孔碳吸附剂制品而储存,并且其中所述多孔碳吸附剂制品具有通过与引起多孔碳材料的多孔结构的膨胀的第一试剂和与所述第一试剂相容并使得所述第一试剂输送到所述多孔结构中的加压气态第二试剂接触而膨胀的多孔结构,从而随后在低于 350°C 的温度下除去所述第一试剂和所述第二试剂的所述多孔碳吸附剂制品保持膨胀的多孔结构。

100. 根据权利要求 99 所述的方法,其中,所述单独吸附剂制品包括碳吸附剂制品。

101. 根据权利要求 99 所述的方法,其中,所述流体包括微电子器件制造流体。

102. 根据权利要求 99 所述的方法,其中,所述流体包括选自自由有机金属化合物、氢化物、卤化物和酸性气体组成的组的流体种类。

用于流体储存 / 分配的碳质材料及利用其的装置和方法

技术领域

[0001] 本发明涉及具有流体储存 / 分配及脱硫应用用途的碳质材料, 并涉及利用其的装置和方法。

背景技术

[0002] 碳质材料在许多应用中被用作流体吸附介质 (media), 包括流体净化、流体储存和分配、及流体过滤。

[0003] 商业化意义上的一种具体的应用是流体储存和分配系统, 其中配置有碳质吸附材料以便吸着地 (sorptively) 使流体保持处于被吸附的状态, 并在适当分配条件下释放该流体而用于分配, 诸如加热以影响流体的热脱附的应用、减小压力条件以影响流体脱附的应用, 和 / 或例如通过使与其上吸附有流体的吸附剂相接触的载气流动以引起流体的脱附以及在载流中夹带该流体的浓度梯度的应用。

[0004] 2004年6月1号公布 (issue) 的美国专利第6, 743, 278号以J. Donald Carruthers的名义披露了一种流体储存和分配系统, 题为“具有整块式碳吸附剂的气体储存和分配系统 (Gas storage and dispensing system with monolithic carbon adsorbent)”, 为了所有的目的, 该披露内容全文引用于此以供参考。这项专利描述了其特征为下列特性之一的整块式碳物理吸附剂: (a) 在 25°C 和 650 托的压力下测量的砷化氢气体的填充密度大于每升吸附剂 400 克砷化氢; (b) 吸附剂的至少 30% 的总孔隙包含具有尺寸范围为约 0.3 纳米至约 0.72 纳米的缝隙状孔, 以及至少 20% 的总孔隙包含直径 < 2 纳米的微孔; 以及 (c) 通过在低于 1000°C 的温度下的热解和可选的活化而形成, 且具有从约 0.80 至约 2.0 克每立方厘米的体积密度。

[0005] 在一种实施方式中, 该整块式碳吸附剂是以圆盘状 (puck) 或盘状 (disc) 的形式, 在通过阀头或其他闭合部件关闭的密封容器中, 将多个这种部件设置成堆 (stack) 的形式来使用的。盘状或圆盘状块 (block) 碳吸附剂材料的堆叠作为各种流体的吸着性基体是有效的, 例如, 用于半导体器件制造的流体, 但是存在这样的缺点, 即堆中的单个块体会发生位置的移动, 并造成与密封容器的内壁表面和 / 或相互间的撞击或摩擦, 其响应于容器的运动或其上的震动或撞击, 例如, 在容器从制造工厂运输至流体填充或终端使用设备的过程中。

[0006] 除造成不受欢迎的噪音之外, 这种整块式部件 (block) 的撞击和 / 或摩擦会损坏部件, 并致使其产生碳粉尘或细粉。这种粉尘或细粉在分配的流体流中被运送 (carried), 并对下游的泵、压缩机、阀和利用流体的加工设备造成不利影响。

[0007] 与基于低压吸附剂的流体储存和将流体分配至真空或低压环境的分配容器的应用相关的另一个问题是, 随着容器中流体的存量降至剩余水平, 脱附和分配流体变得更加困难。事实上, 从容器至下游设备或流动线路的压力降会变得太低以至于无法支持分配, 结果, 当分配不再进行时, 大量的流体仍然是容器中吸附剂上的所谓的“后跟 (或拖尾, heels)”。这些后跟部分作为“不可移动的”流体而被丢弃。

[0008] 因此,可将其中仍有大量流体的流体储存和分配容器从设施中取出。这种情况导致气体利用效率降低。为了改进流体利用,可对容器进行外部加热,以使更多流体从吸附剂分离 (drive off)。然而,这种方法在许多的流体分配应用中并不实用,因为相关的加工设备并不适用于这种外部加热。

[0009] 因此需要一种在基于低压吸附剂的流体储存和分配容器的使用中使流体利用最大化的改进方法,从而将流体分配至低压应用中。

发明内容

[0010] 本发明涉及具有流体储存 / 分配及脱硫应用用途的碳质材料,并涉及利用其的装置和方法。

[0011] 一方面,本发明涉及流体储存和分配装置,包括具有其中装有多孔碳吸附剂制品 (article) 的设置 (arrangement, 或布置) 的内部容积的容器,及用来将多孔碳吸附剂制品的设置保持在限制该制品运动的预设位置的位置稳定化结构。

[0012] 本发明的另一方面还涉及适用于从包含此化合物的烃类混合物中除去难熔的芳香族含硫分子的脱硫系统,这种系统包含纳米多孔碳 (设置该纳米多孔碳是为了与烃类混合物接触),并适用于从烃类混合物中除去这些化合物而达到小于按重量计 1ppm 的水平。

[0013] 本发明的其他方面涉及一种储存流体的方法,该方法包括流体储存和分配装置的应用,该装置包括一个具有其中装有多孔碳吸附剂的制品的设置 (或布置) 的内部容积的容器,该方法进一步包括在容器中设置位置稳定化结构,其用于将多孔碳吸附剂制品保持在限制制品运动的预设位置。

[0014] 本发明的另一方面涉及用于从包含这些化合物的烃类混合物中除去难熔的芳香族含硫分子的脱硫方法 (或脱硫工艺),其中,该方法包括使烃类混合物与纳米多孔碳接触,该纳米多孔碳适合于从烃类混合物中除去这些化合物而达到小于按重量计的 1ppm 的水平。

[0015] 在其他的方面中,本发明涉及基于吸附剂的储存和分配装置,包括:

[0016] 具有内部容积的容器;

[0017] 在内部容积中的多个单独的吸附剂制品;以及

[0018] 适合于将所述单独的吸附剂制品彼此相互连接,以便使它们位置稳定而不会彼此间运动的连接结构,其中,该连接结构固定于容器。

[0019] 本发明的另一方面涉及一种基于吸附剂的储存和分配装置,包括:

[0020] 具有内部容积的容器;

[0021] 在内部容积中并固定于容器的安装件;

[0022] 安装到内部容积中的安装件上的多个单独的吸附剂制品,以使该单独的吸附剂制品位置稳定而不会在彼此间发生运动。

[0023] 本发明的其他的方面涉及一种包装用于吸着性储存的流体并随后进行分配的方法,所述方法包括提供其内具有多个单独的吸附剂制品的容器;通过连接结构将所述单独吸附剂制品进行彼此连接,以便使其置位稳定,防止相互间的运动;将该连接结构固定于容器,并将流体引入进该容器,所述多个吸附剂制品对其具有吸着亲和力,用于通过所述多个单独的吸附剂制品来进行储存。

[0024] 本发明的其他方面还涉及红外发射装置,包括具有装有吸附状态的硅烷气体的内部容积的容器,所述容器包括使氧从容器的周围环境选择性进入到内部容积的氧选择性渗透元件(oxygen-selective permeation element);以及适于提高装置的红外发射率的在容器内部容积中的绝缘介质。

[0025] 另一方面,本发明还涉及产生延长的红外辐射信号(extended infrared radiation signature)的方法,包括使氧通过氧选择性渗透元件进行渗透;以及将渗透的氧与保持吸附状态的硅烷进行反应,从而产生辐射信号。

[0026] 本发明其他的方面、特征及实施方式在接下来的披露内容及所附权利要求中将更加显而易见。

[0027] 本发明的另一方面涉及流体储存和分配系统的装置,包括装有碳吸附剂的流体储存和分配容器,并包括用于将流体在分配条件下从容器进行分配的分配组件,以及由于吸附剂的电阻加热(resistive heating)设置以便向碳吸附剂输入电能的能量输入组件,从而可对碳吸附剂进行选择加热以影响其中的流体的脱附。

[0028] 本发明的另一方面涉及流体储存和分配装置,包括装有碳吸附剂的流体储存和分配容器、用于在分配条件下将流体从容器进行分配的分配组件、以及由于其电阻和/或感应加热(inductive heating)而向碳吸附剂输入电能以影响流体从碳吸附剂脱附的电源组件。

[0029] 本发明的进一步的方面涉及一种从碳吸附剂(流体从此脱附)分配流体的方法,这种方法包括向碳吸附剂输入电能,以实现其电阻和/或感应加热。

[0030] 本发明的另一方面涉及一种减少容器中吸附流体的后跟的方法,该容器包括其上吸附有所述流体的碳吸附剂,这种方法包括向碳吸附剂输入电能用于碳吸附剂的电阻加热和/或感应加热,从而实现后跟流体从这里的脱附。

[0031] 本发明的另外的方面涉及一种流体输送方法,包括将吸附状态的流体提供至活性炭上;从活性炭选择性地分配流体;以及当预设的余量的流体仍保持吸附在碳吸附剂上时,通过碳吸附剂的电阻加热和/或感应加热对吸附剂进行电加热,以除去剩余(residual, 余量)流体。

[0032] 在另一方面,本发明涉及包括如上述的流体储存和分配装置的半导体制造设备。

[0033] 本发明的另一方面涉及流体利用工艺系统(fluid-utilizing process system),该系统包括如上述的流体储存和分配装置,以及为接收从碳吸附剂脱附的流体而采用的流体利用装置。

[0034] 本发明的其他的方面涉及一种增大多孔碳吸附剂的负载能力的方法,包括使碳吸附剂与溶胀剂接触,接着使碳吸附剂与加压气态渗透剂接触,随后除去溶胀剂和渗透剂。

[0035] 本发明的另一方面涉及一种增大多孔碳吸附剂的负载能力的方法,包括:

[0036] 将水蒸汽吸附至碳吸附剂上;

[0037] 在压力从 100 至 500 磅每平方英寸的范围内,使碳吸附剂与惰性气体相接触;

[0038] 通过抽真空除去惰性气体,并将含有水蒸汽的碳吸附剂加热至从 100°C 至 300°C 范围的温度。

[0039] 本发明还进一步的方面涉及一种流体储存和分配装置,包括装有多孔碳吸附剂的容器,并用于流体在碳吸附剂上的储存及流体从容器的分配,其中,碳吸附剂已经经过以下

预处理方法进行预处理,该预处理方法包括:

[0040] 将水蒸汽吸附至碳吸附剂上;

[0041] 在从 100 至 500 磅每平方英寸的压力范围内,使碳吸附剂与惰性气体相接触;

[0042] 通过抽真空除去惰性气体,并将含有水蒸汽的碳吸附剂加热至从 100℃至 300℃范围的温度。

[0043] 本发明其他的方面、特征及实施方式在接下来的披露内容及所附权利要求中将更加显而易见。

附图说明

[0044] 图 1 是根据本发明的一种实施方式的流体储存和分配装置的局部剖视的示意性分解正视图。

[0045] 图 2 是组装的图 1 所示的流体储存和分配装置的部分剖视的示意性正视图。

[0046] 图 3 是根据本发明的另一种实施方式的流体储存和分配装置的局部剖视的示意性正视图。

[0047] 图 4 是根据本发明的再另一种实施方式的流体储存和分配装置的局部剖视的示意性正视图。

[0048] 图 5 是用于对含硫烃类给料进行深度脱硫的基于吸附剂的工艺系统的示意图。

[0049] 图 6 是根据本发明的一种实施方式的结合吸附剂制品固定组件的流体储存和分配装置的剖面正视图。

[0050] 图 7 是根据本发明的另一种实施方式的红外发射装置的示意图。

[0051] 图 8 是根据本发明的另一种实施方式的流体储存和分配系统的示意图。

[0052] 图 9 是根据本发明的进一步的实施方式的流体储存和分配系统的示意图。

[0053] 图 10 是其中电阻元件之一由碳吸附剂床构成的惠斯通桥电路 (Wheatstone Bridge circuit) 的示意图。

[0054] 图 11 是根据本发明的另一种实施方式的流体储存和分配系统的示意图。

[0055] 图 12 是根据本发明的进一步的实施方式的流体储存和分配系统的示意性剖面正视图。

[0056] 图 13 是根据本发明的另一种实施方式的流体储存和分配系统的示意性剖面正视图。

具体实施方式

[0057] 本发明涉及具有流体储存 / 分配和脱硫应用的用途的碳质材料,并涉及利用其的装置和方法。

[0058] 一方面,本发明涉及以整块形式向流体储存和分配容器中设置作为吸附介质的多孔碳。这种整块形式可包括块 (block)、砖 (brick)、杆 (rod) 等,每一种均由多孔碳形成,其可聚集以形成用于在其上吸附流体并在分配条件下将流体从其上进行脱附的阵列 (array) 或组件。在这个方面,多孔碳可包括多个多孔碳制品的组件,或者其可包括单独的整块式的块、圆柱、或其他形式的多孔碳吸附剂。

[0059] 在一种优选的实施方式中,单块形式 (monolithic form) 的多孔碳是圆柱状的盘,

其以堆叠的阵列的方式进行组装,以便使具有相同的直径的连续的多孔碳盘彼此共轴。通过这种安排可将垂直延伸的堆插入进密封容器中并进行密封,将可吸附的流体装料至用于将流体吸附在多孔碳盘上密封容器中,随后储存其上。此后,将容器配置 (deploy) 在用于分配所吸附的流体的流体利用位置,并将所吸附的流体从多孔碳盘脱附。

[0060] 这种包含多孔碳制品的堆叠阵列的气体封装可按照于 2004 年 6 月 1 日公布的以 J. Donald Carruthers 的名义申请的美国专利第 6,743,278 号“具有整块式碳吸附剂的气体储存和分配系统 (Gasstorage and dispensing system with monolithic carbon adsorbent)”中的更具体的描述制成,为了所有的目的,该披露内容全文引入于此以供参考。

[0061] 在包含设置有多孔碳盘或其他多孔碳形状的堆叠或其他集聚阵列的这种气体封装的一些应用中,个体的多孔碳制品容易运动,在容器中会产生听得见的咯咯声。如果容器正在输运过程中或正在进行运动,例如,在牵引车-拖车的拖车中,整块式碳制品的运动会使其产生相对于密封容器的动量,当密封容器运动终止时,整块式碳制品会与密封容器的内壁表面发生碰撞,引起过度的噪音,并会对整块式碳制品造成损伤。

[0062] 为了陈述这些公布内容,本发明在另一方面提供了在密封容器中的位置稳定化结构,以便将整块式吸附剂制品保持在位置上,并限制其彼此间及相对于容器的运动。这种位置稳定化结构可以是有效地将整块式吸附剂制品固定并保持在容器中的位置上任意的适合的类型。该位置稳定化结构例如可包括填料 (packing)、固定盘、回弹 (resilient) 压缩元件、隔板 (screen)、袋、吸附剂制品的结构 (例如,具有模制成型或用其他方法形成的单独的吸附剂制品,以进行互锁或其他方式的彼此接合,以便在阵列中对其进行定位固定),容器内壁构造 (例如,容器内壁表面上的纵肋 (longitudinal rib),其在垂直的堆叠盘阵列中连接连续吸附剂盘的圆柱状的侧表面的通道) 等,作为适合于给定的采用整块式吸附剂制品阵列的流体储存和分配装置。

[0063] 有利地,位置稳定化结构由下列材料形成,诸如:非反应性金属和金属合金、陶瓷、聚合物、及它们的组合。具有可在本发明的各种实施方式中使用的结构的材料的特定实例包括不锈钢、铝、镍和碳。

[0064] 在一种实施方式中,在位置稳定化结构中采用了盘和弹簧组件,以便在多制品阵列中固定整块式吸附剂制品的位置。

[0065] 图 1 是示出了这种方法的流体储存和分配装置 10 的部分剖面的示意性分解正视图。

[0066] 流体储存和分配装置 10 包括由圆柱侧壁 12 和底板 14 形成的容器,其与圆形顶壁盖 40 一起围成内部容积 18。在内部容积 18 内,将整块式多孔碳盘 22、24、26、28、30、32、34、36 和 38 布置为垂直堆叠阵列 20。最顶部的盘内具有中心开口 44,以便容纳向其插入的阀头组件 46 的颗粒过滤器 58。

[0067] 整块式多孔碳盘 22、24、26、28、30、32、34、36 和 38,每一个均彼此共轴,且每一个均具有相同的直径,并且各个盘的圆柱侧表面均相互间垂直地对齐 (aligned)。

[0068] 如所示出的,容器的底板 14 可选地包括中心凹陷部 16。可将圆形顶壁盖 40 以任意合适的方式固定于容器的圆柱侧壁 12,例如,通过焊接、铜焊、机械扣紧等。另外,可在圆柱侧壁的上部将其内表面旋出螺纹,由此,具有互补螺纹 (complementarily threaded) 的

顶壁盖可与圆柱侧壁进行螺旋连接。顶壁盖中具有中心开口 42, 该开口由可与阀头组件 46 的具有互补螺纹的管状部分 56 螺旋连接的带螺纹表面所限制。

[0069] 阀头组件 46 包括其中具有阀元件的主阀体 48, 该阀元件可在完全打开和完全闭合的位置之间移动。这种阀元件通过阀杆 52 连结至手轮 54。将主阀体 48 中的阀元件设置在阀腔或工作容积中, 其与固定于主阀体 48 的出口 50 的分配端口相连通。阀腔与阀头组件的带螺纹的管状部分 56 的通路 (passage) 连通, 然后将这种带螺纹的管状部分与颗粒过滤器 58 相连。

[0070] 图 1 的实施方式中的位置稳定化结构包括置于顶壁盖 40 的中心开口 42 中的卷绕弹簧 60, 及置于最上部的吸附剂盘 22 的顶部表面的上部分布板 62。如图示, 上部分布板 62 通常与堆叠盘阵列中的盘具有共同扩展 (coextensive) 的直径, 且具有容纳颗粒过滤器 58 的通路 (通过其可进入最上部的吸附剂盘 22 的中心开口 44) 的中心开口。在其他的实施方式中, 上部分布板可以大于或小于堆叠阵列中的盘的直径。当阀头组件 46 与中心开口 42 通过螺纹进行螺纹接合时, 卷绕弹簧被压缩而施压在分布板上, 其随后在多孔碳盘的垂直多孔阵列 20 上施加压缩承载压力 (compressive bearing pressure)。

[0071] 图 1 的实施方式中的位置稳定化结构可选地进一步包括下部分布板 64, 将其设置为与凹部 (dimple) 16 (其在流体储存和分配容器的内部容积 18 中形成突起支承表面) 连接。因此, 将下部分布板 64 置于凹部 16 的承载表面上, 并随后将多孔碳盘的垂直堆叠阵列 20 置于这个分布板的主上表面上。通过这样的安排, 可将多孔碳盘的垂直阵列 20 压缩地装入上部分布板和下部分布板之间, 从而固定该阵列, 防止堆的运动、或单个盘彼此之间的运动。根据特定的实施方式的需要或期望, 还可以通过托架 (bracket)、搁板元件 (shelf element)、或其他的固定结构, 将下部分布板固定于容器内部容积的下部的位置。

[0072] 图 2 是组装的图 1 的流体储存和分配装置 10 的部分剖面的示意性正视图, 阀头 46 在带螺纹的管状部分 56 处螺接于圆形顶壁盖 40, 且用上部分布板 62 和下部分布板 64 来保持多孔碳盘的垂直堆叠阵列 20 的位置不发生移动, 并且不会对容器的内壁表面造成冲击。图 2 中的流体储存和分配装置 10 的部件和元件对应于图 1 中的相同的元件进行标号。

[0073] 图 3 是根据本发明的另一种实施方式的流体储存和分配装置 110 的局部剖面的示意性正视图。在图 3 的实施方式中, 通过对图 1 和图 2 中的相应的部件和元件的序号加 100, 而将与图 1-2 的实施方式中的对应的部件和元件进行相应的标号。

[0074] 图 3 的实施方式与图 1 和图 2 的实施方式不同, 其以卷绕弹簧 180 的形式, 在容器的下部设置了螺旋状压缩元件。卷绕弹簧 180 处于容器的底板 114 上, 并对分布板 164 施加向上的压缩力, 其随后将压缩力传至垂直堆叠阵列 120 中最低的多孔碳盘的整个底部表面。这种双弹簧安排增强了下部分布板 164 的载荷承载特性。

[0075] 图 4 是根据本发明的另一实施方式的流体储存和分配装置 10 的局部剖面的示意性正视图, 其中, 通过对图 1-图 2 中的相应的部件或元件的基准序号加 200, 将与图 1 和图 2 的实施方式的对应的部件和元件进行对应的标号。

[0076] 在图 4 的实施方式中, 位置稳定化结构包括网状材料 290 的填充物, 可以将其设置为包裹多孔碳盘的垂直堆叠阵列 220 的絮状或片状材料的形式。另外将网状材料设置于内部容积 218 的上部, 覆盖阵列 220 中最上部的多孔碳盘的主上表面, 以及在内部容积 218 的下部, 覆盖阵列 220 中的最低多孔碳盘的主底部表面以下。

[0077] 在上述实施方式中所用的弹簧可由具有与所利用的化学组成相适应、并与分配流体所采用的工艺相适应的结构的任意适宜的材料形成。在容器“内关闭 (valving in)”(即, 将带螺纹的管状部分 56 的螺纹与围绕顶壁盖中的开口 42 的螺纹进行旋转连接) 之前, 将上部的弹簧置于带螺纹的圆筒开口(例如, 如图 1 中示出的顶壁盖 40 中的中心开口 42) 中。

[0078] 确定上部弹簧的尺寸以使得阀调节过程 (valving process) 压缩处于阀底(管状带螺纹部件 56 的底表面) 与覆盖多孔碳制品的垂直堆叠阵列中的最上部的多孔碳制品的分布板之间的弹簧。已经认识到, 在一些情况下并不需要覆盖最上部的多孔碳制品的分布板, 通常其为稳定化结构的可选择附加部件, 但通常优选这样的板将由弹簧施加的压缩力传至堆叠阵列中的相邻多孔碳制品的整个表面区域上。

[0079] 选择由压缩的上方弹簧施加的足够大的力, 以使整块式多孔碳制品之间、多孔碳制品与密封容器之间、最高多孔碳制品与弹簧之间的摩擦力限制并优选消除伴随着容器的操作 (handling)、运输或其他平移, 以及对由于冲击、振动和碰撞的运动的敏感性而发生的多孔碳制品的运动。因此, 位置稳定化结构阻尼 (damp) 了任意多孔碳制品之间以及与密封容器内部之间的任意接触的力, 由于这样的接触而导致对多孔碳制品的可能破坏降至最低, 并且由这种接触导致最小化或消除噪音。

[0080] 对于配置与阵列中的最上部的多孔碳制品相接触的弹簧的可替代方式 (approach), 是在焊接圆筒之前将弹簧插入, 以使弹簧的上端与密封容器的顶壁盖的内面相接触, 并使弹簧下端与最高多孔碳制品(或其上的分布板) 相接触。

[0081] 在密封容器中的多孔碳制品的堆叠阵列下方设置第二个下部的弹簧(如图 3), 使位于各上部弹簧和下部弹簧之间的堆叠阵列悬置, 并使多孔碳制品和密封容器的内表面的接触减至最小或消除接触。这种方式还起到阻尼多孔碳制品和密封容器内表面之间的任意接触的作用力的作用, 以使由于这种接触而对多孔碳制品的破坏的发生率减至最小, 并使由这种接触导致的噪音减至最小或消除。

[0082] 如所示, 压力分布板的设置起到将由弹簧施加的压缩力分布 (distribute) 至一个或多个与分布板相接触的多孔碳制品的整个表面区域的作用。这种力的分布降低了多孔碳制品由于突然碰撞而破裂的可能性。

[0083] 一般地, 弹簧可以是任意适当的类型, 包括但不限于卷绕形弹簧、波浪形弹簧、o 型圈、聚合物弹力垫、多重卷绕形弹簧、多重波形弹簧、多重聚合物弹力垫。

[0084] 如图 4 中示例性示出的, 在位置稳定化结构中使用的填充材料可用于限制或减少密封容器内多孔碳制品的运动。填充材料可以是任意的合适的组合物, 并可以是布料或网状材料的形式。

[0085] 在一种优选实施方式中, 在将多孔碳制品插入进密封容器的内部容积中之前, 将多孔碳制品包裹在由碳纤维(优选由活性炭形成) 制成的布料中。这种多孔碳制品的包裹起到减少 (dampen) 多孔碳制品的堆叠阵列与密封容器的内表面之间的所有接触的作用, 并可提供明显独立的气体储存容量, 以增大包裹在碳纤维布料中的多孔碳制品的气体储存容量。通过方便的简单经验确定, 可使包裹材料的网目尺寸容易地达到最优, 以使气流穿过包裹材料以满足所分配的流体的终端应用的工艺要求, 同时能够有效地减少振动、同时保护 (concurrent protection) 多孔碳制品, 并使对密封容器内部容积中的包装 (wrapped) 的堆叠阵列的体积要求降至最小。

[0086] 如图 4 中示出的,可将来自填充操作的过多的包裹介质遗留在密封容器中的内部容积的上部和下部,以起到堆叠阵列的衬垫(cushion)的作用。可在将多孔碳制品插入进密封容器的内部容积中之前,用包裹介质简单地包裹该多孔碳制品,在各末端将过多的包裹材料折叠或卷曲,以构成堆叠阵列之上或之下的额外的衬垫块(cushioning mass)。

[0087] 可替代地,可在通过其开口端将多孔碳制品放置于管内之前将包裹介质预形成至密封管,并密封这个开口端。

[0088] 如果采用极细的网包裹介质,则这种介质还起到颗粒过滤器的作用,以防止微粒(particulate)(例如可存在于多孔碳制品上)在流体从其中进行分配的过程中从密封容器中迁移出。

[0089] 总之,根据材料相容性的考虑,对于在流体储存和分配装置中使用的材料和在流体利用装置中或接收来自流体储存和分配密封容器的所分配的流体的工艺中使用的材料,包裹介质可以是任意适合的类型,且可具有任意适当材料构成,诸如碳、玻璃纤维、金属、聚合物等。

[0090] 人们将认识到,在本发明广泛实践中,可对用于维持固定位置上的整块式多孔碳制品阵列的位置稳定化结构进行宽泛的改动,利用了各种结构元件和方法,以使容器的内部容积(其中布置有多孔碳制品)中的多孔碳制品的运动最小化或消除。

[0091] 在本发明的另一个方面,多孔碳吸附剂被用于从诸如汽油、喷气燃料或柴油、或原油、石油或它们的其他的前体或源材料的烃类物质给料中将高度难熔、(通过标准催化脱硫技术)难以除去的芳香族含硫分子。

[0092] 目前在世界性环境立法中存在一种趋势,即要求改进对来自汽油燃料和柴油燃料交通工具的排放物的控制。对于这种燃料,必须除去给料中的含硫分子,以使催化控制在为满足新的立法约束的必要的排放控制水平上是有效的,(例如,在美国,2006 年以前必须将汽油中的硫水平从目前的 300ppm 的硫限制为 30ppm,且 2006 年以前必须将柴油燃料中的硫从目前的最大值 500ppm 降至 15ppm;同时,日本要求 2007 年以前将柴油燃料中的硫降至 10ppm;欧盟要求在 2005 年将汽油中的硫含量降至 50ppm;且德国要求 2006 年以前将柴油燃料中的硫含量降至 10ppm)。

[0093] 用于车辆应用的新开发的燃料电池发动机(利用随车携带燃料处理机进行操作),需要达到比传统的内燃机动力系统所要求的更高的脱硫水平。例如,聚合物电解质薄膜(PEM)燃料电池发动机通常需要低于 1ppm 的硫水平。

[0094] 目前的催化加氢脱硫技术能够达到使硫水平接近于所要求的限制,特别是对于柴油燃料,但仍存在难以转化的非常难熔的硫分子。这些剩余的难熔硫分子往往是位阻分子,诸如二苯并噻吩、4-甲基二苯并噻吩和最难熔的 4,6-二甲基二苯并噻吩。

[0095] 在汽油生产中,馏出物中的石脑油馏分中的硫分子不包含所有的上述难熔分子,但是存在另一种复杂情况。这种馏分的加氢脱硫在理论上非常有效,但传统加氢脱硫设备的操作条件会将许多的“高辛烷值(high-octane)”的烯类分子转变为“低辛烷值(low-octane)”的饱和物,随后使燃料质量下降(烯类以高达汽油馏分的 40%的量存在)。

[0096] 本发明利用具有多孔性的主要由直径小于 1nm 的孔构成的纳米多孔碳,通过诸如二苯并噻吩、4-甲基二苯并噻吩和 4,6-二甲基二苯并噻吩的难熔硫分子的吸着性移除效果而克服了这种缺陷。

[0097] 因此,本发明考虑了使用这种类型纳米多孔碳用以除去难熔的、扁平构象分子,否则其会对于实现超低硫燃料构成阻碍。

[0098] 在本发明的一种实施方式中,纳米多孔碳由聚偏氯乙烯 (PVDC) 衍生的碳构成,其可为从液相运输燃料(汽油、柴油、喷气燃料)中除去难熔的含硫分子提供高效的吸附介质,以实现满足环境立法约束的必需的深度脱硫水平。

[0099] 按照于在 2004 年 6 月 1 号以 J. Donald Carruthers 的名义公布的题为“具有整块式碳吸附剂的气体储存和分配系统 (Gas Storage and Dispensing System with Monolithic Carbon Adsorbent)”的美国专利第 6,743,278 号的更全面的描述,适宜地形成了纳米多孔 PVDC 碳,其披露内容全文引入于此以供参考。

[0100] 图 5 是用于含硫的烃类化合物进料进行深度脱硫的基于吸附剂的工艺系统 300 的示意图。

[0101] 如图 5 所示,该工艺系统包括两个吸附器 302 和 304,并排 (manifold) 放置在一起,以使流体经此流动。每一个吸附器均包括其内具有纳米多孔碳床的容器。如在本发明的工艺系统技术中所给出应用中需要和期望的,该床可以是固定床或流化床。在固定床的情况下,该床可由整块式(大块形式)的纳米多孔碳制品形成,而在流化床的情况下,其由细分的颗粒构成,例如,以圆柱形小片、球形颗粒、环、十字形物件等的形式,或适于进行流化并且可有效地将高度难熔的硫化合物从包含其的烃类化合物原料中除去的任意其他的形状或形式。

[0102] 通过连接至各个进料管线 (feed line) 308 和 312 (其内包含流量控制阀 310 和 314) 的入口歧管 306 将两个吸附器 302 和 304 彼此并排放置 (manifold)。另外,将进料管线 308 和 312 连接至净化管线 (purge line) 320,包括其内包含流量控制阀 322 的净化管线的远端部分,并与进料管线 12 相连;其内包含流量控制阀 326 的分支管线 324 与进料管线 308 相连。净化管线 320 以流动连通的方式与净化气体源(图 5 中未示出)相连。

[0103] 通过包括排料歧管管线 322 的出口歧管组件,将两个吸附器 302 和 304 在其出口端也彼此并排设置,吸附器 302 连接至其内包含流量控制阀 346 的排料管线 328,吸附剂 304 连接至其内包含流量控制阀 344 的排料管线 330。如以下更全面的描述,排料歧管管线 322 连接至产品管线 348,以使脱硫的烃流向混合器 350,在其中与来自加氢脱硫反应器 374 的加氢脱硫的烃混合,以产生超低硫产品烃类化合物流 (stream),其从排料管线 352 中的混合器排出。

[0104] 出口歧管组件还包括其内含有流量控制阀 338 的用于从吸附器 304 排出脱附物的脱附物排出管线 336、及其内包含流量控制阀 342 的脱附物排料管线 340,用于将含硫脱附物从吸附器 302 排出。随后将各条脱附物排出管线 336 和 340 连接至脱附物进料管线 362,其将含硫脱附物进料至蒸发器 360。

[0105] 蒸发器 360 产生高硫馏分炉底 (bottom),其在线 372 中流动并流至加氢脱硫反应器 374,以便与由氢进料管线 373 引入至该反应器的氢发生反应。然后,使来自加氢脱硫反应器的经加氢脱硫的烃类化合物在管线 376 中流至分离器,由于管线 382 中进行塔顶排料而使硫化氢和氢气分离,且脱硫的烃类化合物炉底 (bottom) 在管线 384 中流至混合器 350。

[0106] 蒸发器 360 产生贫硫的 (sulfur-depleted, 或含硫量减少的) 塔顶馏出物,其在循环管线 364 中通过冷却器 366 中的热交换通路 368 流动,以浓缩贫硫的塔顶馏出物。然后

将贫硫的塔顶馏出物从管线 370 中的浓缩器流至净化气体进料管线 320, 以便再循环至载流 (on-stream, 或流程中的, 或运转的) 吸附器。通过从蒸发器至载流吸附器的贫硫的塔顶馏出物的浓缩和循环, 可提高管线 352 中最终排出的作为产品的纯化烃类化合物的总产量。

[0107] 在操作过程中, 吸附器 302 和 304 之一对于在入口歧管流进该吸附器的进料烃进行载流 (on stream) 活性处理 (actively processing), 以产生降低硫的烃流。降低硫的烃流通过排出歧管从这个吸附器排出, 并流至混合器。

[0108] 载流吸附器处理烃类化合物时, 停用 (off-stream) 吸附器在其停用期间的一部分中利用引入净化 (purge, 净化) 进料管线 320 的并流至该停用 (off-stream) 吸附器的适当的净化介质进行净化。净化操作实现了高度难熔硫化物从纳米多孔碳吸附剂的脱附, 脱附的化合物在载体净化气体流中被输送至蒸发器 360。

[0109] 图 5 中示出的工艺系统 300 在吸附器 302 和 304 中利用了纳米多孔 PVDC 吸附剂, 能够产生其中的二苯并噻吩、4-甲基二苯并噻吩和 4,6-二甲基二苯并噻吩均小于 1ppm 的脱硫的产品烃类化合物。

[0110] 用于这种脱硫方法的特别优选的纳米多孔碳吸附剂是 PVDC 焦化 (char) 材料, 其至少 30% 的总孔隙由尺寸范围为约 0.3 至约 0.72 纳米的裂缝状孔构成, 以及至少 20% 的总孔隙包含直径 <2 纳米的孔, 具有从约 0.80 至约 2.0 克每立方厘米的体积密度 (bulk density)。

[0111] 本发明在另一方面涉及基于吸附剂的储存和分配装置, 包括具有其内设置有多个单独的吸附剂制品的内部容积的容器, 采用连接结构将单独吸附剂制品相互连接, 以便使它们位置稳定, 不会发生彼此之间的相对运动, 且将连接结构固定至容器。

[0112] 在一种实施方式中的连接结构包括穿过单独的吸附剂制品的至少一个杆, 其中, 该杆具有固定至容器的第一端和与机械紧固件连接的第二端, 例如, 通过带螺纹的连接器。杆在其第一端可与容器螺接。

[0113] 可将容器构造为包括固定有连接结构的闭件套 (closure member)。

[0114] 在优选实施方式中的单独的吸附剂制品相互连接以形成这种单独吸附剂制品的组件, 该组件不与容器的内表面相接触。每个单独的吸附剂制品可以是盘状, 该盘状制品通过连接结构进行连接, 以形成位置固定的吸附剂制品的堆。该盘状制品可以是任意适合的尺寸。优选地, 所有这些盘状制品具有相同尺寸, 以便在堆叠时, 盘状制品的堆在形式上为圆柱形。

[0115] 连接结构可以是任意适当的类型。如所述的, 连接结构可包括杆, 当吸附剂制品形式如此时, 每一个单独吸附剂制品可包括穿过其的开口, 以使杆穿过每个堆叠制品中的开口延伸。当堆为圆柱形式时, 杆可沿平行于堆的中心轴的方向穿过堆延伸。

[0116] 堆中最低的吸附剂制品可在其内形成腔, 以容纳连结至杆的紧固件。该装置可包括两个或多个杆, 例如, 空间上彼此分离的两个杆。堆中的最高吸附剂制品同样可在其内形成腔, 其中至少部分地设置有颗粒过滤器。颗粒过滤器可与用于分配来自容器的流体的阀组件相连接。阀组件可与容器螺接, 且可包括流量控制件, 其在阀组件的阀腔中与阀元件连接, 以使阀元件在完全闭合位置和完全开口位置之间进行移动。

[0117] 因此, 本发明涉及基于吸附剂的储存和分配装置, 其可具体化为具有内部容积的

容器,具有在内部容积中并固定于容器的安装件,且多个单独吸附剂制品安装在内部容积中的安装件上,以使单独吸附剂制品位置稳定,彼此之间不发生相对运动。

[0118] 在优选实施方式中的吸附剂包括碳,但更通常地可包括任意适合的吸着性材料(其对将在支持吸附剂的容器中进行储存并从那里进行分配的流体具有吸着性亲和力)。使用中的吸附剂上具有储存的流体,其从容器进行选择性的分配,例如,流至微电子器件制造设备或其他流体利用装置。

[0119] 所吸附的流体可以是任意适合的类型,例如,诸如有机金属前体、氢化物、卤化物、酸性气体等的用于半导体制造中的流体,或用于太阳能电池、燃料电池等的操作的流体。

[0120] 装有吸附剂制品的容器可具有与容器连接的分配组件,用于将流体从容器分配至下游流动回路(flow circuitry)或其他使用或运输的场所。

[0121] 在容器中,可将垫片(gasket)或衬垫元件、或压力分布板设置为与多个单独吸附剂制品(其通过上述杆和机械紧固件组件、或其他位置固定结构进行位置固定)中的至少一个单独吸附剂制品接触。这些元件的目的是增大吸附剂制品的装配对于在发生振动和碰撞时的破坏的抵抗能力,且进一步减少单独的吸附剂制品任何相对运动(其可导致产生微粒或颗粒)的发生。

[0122] 图6是根据本发明的一种实施方式的结合吸附剂固定组件的流体储存和分配装置400的剖面正视图。

[0123] 流体储存和分配装置400包括流体储存和分配容器401,其具有容器侧壁402和其内具有中心凹陷(dimple)404底板403。该装置包括顶部闭合件408,其具有中心开口490以容纳穿过该开口的阀头组件的螺纹杆436的通道。螺纹杆436具有连接至其下端的颗粒过滤器438,其起到过滤所分配的流体以便将微粒和颗粒从其中除去的作用。通过最上部的物理吸附剂制品中的中心开口422将颗粒过滤器438容纳在其底端。

[0124] 阀头组件包括其内含有阀腔(图6中未示出)的阀体430,该阀腔与排料通道连通。阀腔包括可平移的阀元件,其可在完全打开和完全闭合位置之间移动,且阀元件与对阀进行手动致动的阀操作手轮(hand wheel)432相联。

[0125] 容器401和顶部闭合件408一起容器的内部容积封闭,该容器中设置有物理吸附剂制品或圆盘(puck)的垂直堆叠阵列,其每一个均为圆柱盘形状,且当将侧表面相互对齐而进行堆叠时,形成圆筒形的整块式吸附剂制品406。

[0126] 顶部闭合件408中还包括开口460和462,其中,杆412和414以螺旋地、焊接地、压配合或以其他方式连接至顶部闭合件。杆412和414向下垂直延伸,穿过物理吸附剂圆盘的堆,并在底端由锁定组件(locking assembly)415进行固定。特别地,杆412和414底端的杆为带螺纹的,该带螺纹的端与螺母416和418螺合。将螺母416和418置于堆叠阵列中的最底部圆盘的相应的开口中。

[0127] 通过在带螺纹的杆上拧紧螺母,直至螺母与腔的底板进行支承性(bearing)接触,将垂直堆叠圆盘阵列保持在固定位置。利用杆固定堆叠圆盘阵列时,可采用垫圈(washer)、环(ring)、锁定螺母和垫片(gasket)作为固定件(fixturing assembly)。该固定件使堆叠圆盘阵列在容器401的内部容积中实现了位置固定,以使阵列中的单个圆盘不会相互摩擦而产生微粒或粉尘,且使圆盘不会发生彼此间的平移而产生不希望的噪音。

[0128] 在通过杆组件进行固定的堆叠组件中,如所说明的,通过将杆穿过圆盘中的开口,

可将杆固定至闭合构件,或可替换地,固定至容器的底板。如所述,可通过与闭合构件或基座中的带螺纹的螺旋接口(threaded receiving opening) 螺接、或通过焊接、胶合、压配合或任意其他的固定方法或方式将杆的一端固定(固定至闭合构件或固定至容器的底板)。通过螺母或其他的诸如锤击(peening)、胶合、压配合等的紧固技术将圆盘固定于杆上。

[0129] 可在圆盘之间、或紧固件与圆盘之间、或闭合件和圆盘之间的接触表面装配垫片,以防止所指出的圆盘和硬质表面之间的接触,以使对圆盘小区域的压力过大的发生率降至最低,否则其会造成圆盘的断裂。从而装配垫片(gasketing)起到了为圆盘减振的作用。不论是否有其他的垫片或衬垫型材料,都可在设计中引入弹簧和锁紧垫圈,以便还提供减振。将紧固件与诸如压力分布板或垫圈等压力分布技术相结合,以便转移更大面积上的压力,以使圆盘损坏的可能性降至最低。

[0130] 可通过杆的直径和长度、圆盘堆叠阵列的高度、圆盘的机械特性、杆的机械特性及该流体储存和分配装置预期使用应用(useapplication) 的维修操作(service-handling) 要求,确定在固定件中使用的杆的数目。

[0131] 可通过杆的直径和长度、圆盘堆叠阵列的高度、圆盘的机械特性、杆的机械特性及流体储存和分配装置预期使用应用的维修操作要求,确定构成在流体储存和分配装置中使用的密封圈、杆、紧固件、分布板和弹簧的材料。

[0132] 本发明的堆叠的圆盘阵列固定件克服了由于容器中堆叠阵列中组成圆盘发生运动而出现的问题,并防止了这些问题对流体储存和分配装置的使用寿命、性能造成不利影响,或因产生噪音给使用者留下负面印象。固定的堆叠阵列为圆盘提供了更高的稳定程度,因为圆盘在容器的内部容积中进行位置固定以达到圆盘本身发生微小的独立运动或不会发生独立运动的程度。

[0133] 本发明另一方面涉及红外发射装置,包括具有装有处于吸附状态的硅烷气体的内部溶剂的容器。该容器包括氧选择性渗透元件,其使氧从容器的周围环境中选择性地进入内部容积,且将绝缘介质设置于适合用于提高装置的红外发射率的容器的内部容积中。

[0134] 在一种优选实施方式中,将容器中的硅烷气体以吸附的状态保持(hold) 在碳吸附剂上,例如,诸如圆柱形或矩形块或砖的整块式的吸附剂、或细分的或其他形式的吸附剂。可在任何压力下,例如低于大气压的压力下,将硅烷气体保持在容器的内部容积中。

[0135] 绝缘介质可包括例如硅基气凝胶热绝缘体,氧选择性渗透元件可包括适合类型的选择性透过膜。容器可由任意合适的材料形成,诸如塑料材料或玻璃材料。可选地,该容器可包括内部容器中的反射元件,该反射元件适于降低来自容器的热传导性热损失,并控制发射率使其与提供延长持续时间的来自装置的红外辐射信号的要求相一致。

[0136] 在优选的实施方式中,将该装置设计为装有足够的硅烷气体,并使足够的氧进入以便产生至少五天的红外辐射信号,更优选至少 10 天的的红外辐射信号,最优选至少 15 天的的红外辐射信号。相对于现有技术中利用的化学发光标记(chemical lighting markers) (其最佳的信号持续时间仅为一天中的一段时间),这种延长的持续时间的 IR 信号达到了本领域的实质性进展。

[0137] 因此,本发明提供了一种产生延长的红外辐射信号的方法,该方法经由氧选择性渗透元件进行氧的渗透,并使渗透过的氧与保持吸附状态的硅烷反应,从而产生辐射信号。

[0138] 在实施这种优选实施方式中的方法中,其中,渗透过的氧和硅烷在容器中进行反

应,该容器中装有其上含有被吸附的硅烷的碳吸附剂,优选在容器中具有绝缘介质,设置绝缘介质是为了增强源自硅烷和渗透的氧的反应的红外发射,而且如前述,碳吸附剂优选为整块形式。术语“增强”是指源自硅烷和氧的反应的发射,意指相比于未采用绝缘介质的相应的反应中可获得的发射率,源自这种反应的红外发射率更大。

[0139] 本发明的一个具体方面涉及红外发射标记条 (stick),其产生了可通过红外检测装置 (apparatus) 检测到的信号。红外标记条克服了关于目前所用的化学发光杆的涉及使用寿命的问题。通常,化学发光杆具有 3-8 小时的发光寿命。本发明的红外标记条提供了更长连续发射器装置,其降低了对于给出的终端应用的所需的杆的数目,并实现了长发射器寿命的应用,这是目前的化学发光标记条不难以达到的。

[0140] 本发明的红外发射标记条利用了硅烷气体的缓慢受控燃烧,以维持持续上升的温度。将硅烷 (一般认为是危险性气体) 用于本质上安全且能量高效 (energy efficient) 的装置中的红外发射标记条。

[0141] 本发明的红外发射标记条包含四个基本组成:(i) 硅烷气体,容易商购获得的气体,(ii) 整块式的纳米多孔碳吸附剂,可从 ATMI, Inc. (Danbury, CT, 美国) 商购,商标为“Mblock”,(iii) 硅基气凝胶热绝缘体,可从 Aspen Aerogels, Inc. 商购,商标为“Spaceloft”,以及 (iv) 氧选择性流速限制膜介质,例如,可从 Mott Metallurgical 商购的种类。

[0142] 在本发明的红外发射标记条中,在合适的压力下,将硅烷以合适的量储存在纳米多孔碳吸附剂上,以用于所需的标记应用。

[0143] 例如,在给出的实施方式中,在 380 托的压力下,将 0.75mol 的硅烷储存在纳米多孔碳吸附剂上。以合适的速度,例如示例性实施例中的 1.3scm,将氧渗透过氧选择性流速限制膜介质。在氧存在下燃烧硅烷气体,以形成 SiO_2 和 H_2O ,每摩尔硅烷释放 1.5 兆焦。在 1.3scm 的 O_2 渗透速率下,产生了 0.73 瓦特的能量。可将气凝胶绝缘体与金属反射器组合使用,以使由热导率的影响导致的损失降至最低,并控制放射率孔 (emissivity aperture),结果导致中心温度上升,而外部温度的上升可忽略。然后,产生的 0.73 瓦特的能量通过 IR 辐射被散逸,产生了 IR 信号。基于 SiO_2 的绝缘体基本上是 IR 可透过的。结果,在 0.73 瓦特的辐射速率下,0.75 摩尔的 SiH_4 将持续约 17 天。

[0144] 本发明的红外发射标记装置的优点包括:(i) 产生高的比能量密度 (例如,在每克起始物质的基质上,为相应的铁氧化物的 6.5 倍),(ii) 提供较长的使用寿命,相比于 3-8 小时的化学发光条,对于铁基热装 (heat pack) 其可高达 20 小时,(iii) 仅使用低成本组分 (SiO_2 绝缘体、 SiH_4 气体、碳、铝屏),不需使用昂贵的前体金属催化剂,(iv) 产生无毒的终产物 (木炭、沙子和水),而不同于基于的丁烷加热器,以及 (v) 因为硅烷气体被容纳在低于大气压的压力下而实现了低于大气压的压力的安全性。

[0145] 图 7 是根据本发明的另一实施方式的红外发射装置 500 的示意图。

[0146] 发射装置包括由塑料或玻璃材料制成的容器 502,其中设置有片 (block) 或其他优选的大块 (bulk) 形式的吸附剂 506。吸附剂体上保持有被吸附的硅烷 508,且由红外可透过性热绝缘体 512 包裹或围绕。该容器被多孔氧分离器和限流器元件 (flow restrictorelement) 504 所覆盖 (cap),其具有选择渗透性,允许氧进入容器并在其中与吸附剂上所吸附的硅烷发生反应。在容器的内壁表面上安装有反射器 516 的阵列。

[0147] 可基于对硅烷储存容量、几何比例（尺寸：设想的使用寿命 (lifetime consideration)）、分离器 / 限流器元件的种类和特性、硅烷 / 氧反应的燃烧速率，及随后的热增长、容器结构材料的性质、以及容器中硅烷气体的填充压力的选择，容易地对本发明的 IR 发射器装置进行设计，以在预设时间内提供所需的 IR 信号。相应地，可根据经验来选择这种设计的变型、模型化 (molded) 和 / 或实验上的改动，以确定适用于给定应用的 IR 发射器装置，以便在延长的时间长度内提供 IR 信号 (signal)。

[0148] 本发明的红外发射装置结合各种适用类型的 IR 探测器和传感器，可应用于很宽范围的终端用途，包括，但不限于，测量、定位、地理标记、目标标记、膨开作为应急救援信标、追踪野生生物、导向 (orienting) 及其他娱乐用途等。

[0149] 在 IR 发射器装置中，以及在本发明的其他实施方式中所利用的碳吸附剂可以是任意合适的种类，例如可以包括支持 (supported) 和加固状态 (consolidate state) 的碳纳米管，诸如其内具有生长的碳纳米管的气凝胶整块 (monolith) (如于 2005 年 6 月 14 日公布的 Struther 等的 US 专利第 6, 906, 003 号中所描述的)，或使用纳米纤维和“胶合”剂形成的纳米多孔结构 (于 2002 年 8 月 13 日公布的 Tennent 等的美国专利第 6, 432, 866 号中所描述的)，因此，该披露内容分别全文引入于此以供参考。

[0150] 本发明在另一方面利用了作为导体的碳的具有显著的电阻系数的电性能的优势，其可使碳吸附剂带电，以便影响用于剩余的吸附流体的脱附电阻和 / 或感应加热。通过向碳吸附剂输入电能，可从碳吸附剂除去后跟 (heel) 流体，从而获得了相比于迄今为止在低压碳吸附剂基流体储存和分配操作中的可能的更高的流体利用度，而不需要对容纳有碳吸附剂的容器进行外部加热。

[0151] 本发明的一种实施方式涉及流体储存和分配装置，包括支持装有碳吸附剂的流体储存和分配容器、用于在分配条件下将流体从容器进行分配的分配组件，以及适合于其向碳吸附剂输入电能作为其电阻和 / 或感应加热以影响流体从碳吸附剂脱附的电源组件。

[0152] 电源组件可按任意适当的形式进行配置 (configure)。在一种实施方式中，电源组件包括至少一个适用于向碳吸附剂传输 (transmit) 电能的电极，例如，设置成与碳吸附剂制品相接触的电极。可以将碳吸附剂制品设置于容器中的堆叠阵列中，而且当容器包括导电结构材料时，该电源组件可包括与容器相连的电传输线。导电材料可以是金属，例如钢、铁合金、铝、钛等。还可将流体储存和分配系统配置为包括与碳吸附剂相接触的多个电极。

[0153] 在一种实施方式中，可将碳吸附剂设置为长度延长的构造，下文将进行更详细的描述。例如，长度延长的构造可包括螺旋状构造碳吸附剂，其在各个末端与电源组件相联。

[0154] 电源组件可包括任意合适类型的电源，包括射频电源、DC 电源、AC 电源等。可通过电源线将碳吸附剂与电源相联，并将电源设置为与碳吸附剂进行可拆卸的连接。

[0155] 在一种实施方式中，电源组件包括惠斯通桥电路，其中碳吸附剂为该电路的电阻元件。

[0156] 在其他各种实施方式中，碳吸附剂为感应性电阻加热的，诸如通过使用这样的线圈 (coil)，其设置为对含碳吸附剂的流体储存和分配容器的至少一部分进行非接触式环绕。在这样一种实施方式中，流体储存和分配容器包含第一变压器绕组，其适用于向碳吸附剂输入电能，用于感应其中的涡电流。与容器内的第一变压器绕组发生电感耦合的是容器外的第二变压器绕组。可通过与第二变压器绕组构成电路布置的电线，适当地将第二变压

器绕组连接至交流电源。

[0157] 在另一实施方式中,电源组件包括设置于流体储存和分配容器中并延伸至其外,然后与容器的电接头接触的电极,该容器包括金属材料的结构。在这样的实施方式中,电接头和电极的外部部分通过电源而连接。当容器中的流体存量下降至预设的低水平时,电源适用于在分配操作的终端进行选择制动 (actuate),以将电能传输至碳吸附剂用于其加热,将从吸附剂分离剩余的流体。

[0158] 因此,本发明涉及从碳吸附剂分配流体(包括流体从那里的脱附)的方法,包括向所述碳吸附剂输入电能,以影响其电阻和/或感应加热。在这个方法中,可将吸附剂容纳于适用于在分配条件下选择性分配流体的容器中。将电能输入至碳吸附剂可在如上述类型的装置设置 (apparatus arrangements) 中进行,例如,涉及通过与碳吸附剂相接触的至少一个电极来输入电能以影响电阻加热。

[0159] 可对将电能输入至碳吸附剂以影响其电阻和/或感应加热进行可控的调节,以影响剩余流体从碳吸附剂的脱附,同时适当地实现预设程度的流体利用率。可对碳吸附剂或从中脱附的流体的条件来进行调节,诸如碳吸附剂的温度、脱附的流体压力等。

[0160] 前述方法可包括感应加热,其中,在碳吸附剂中,由与第二变压器绕组进行电感耦合的第一变压器绕组感应出涡电流,该第二变压器绕组与交流电源相连接,诸如射频 AC 电源。可替代地,电能的输入可包括交流电通过围绕碳吸附剂的线圈的通路,例如,其中将碳吸附剂容纳在位于所述线圈内的容器中。

[0161] 如所指出的,电能的输入涉及碳吸附剂的电阻加热,其中碳吸附剂包括惠斯通桥组件的电阻。

[0162] 本发明在方法的另一个方面涉及降低容器中吸附流体的后跟 (heel) 的方法,该容器包括其上含有这种吸附的流体的碳吸附剂,其中,该方法包括为了碳吸附剂的电阻加热和/或感应加热而向碳吸附剂输入电能,以影响流体后跟从那里脱附。然后,将脱附的后跟流体用于流体利用工艺 (fluid-utilizing process),诸如微电子器件制造方法(例如涉及离子注入)。

[0163] 在本发明用于流体后跟回收的实施方式中所用的碳吸附剂可以是任意合适的种类,包括活性炭、浸渍有金属颗粒的碳、纤维等,或任意其他形式或组成的碳吸附剂,其响应于电能的输入而被加热,从而从中释放增大量的吸附流体,这与相应的没有通过输入电能而被加热的碳吸附剂有关。

[0164] 本发明的另一方面涉及流体输送的方法,包括在活性炭上提供吸附状态的流体;从活性炭进行选择性地分配流体;当预定的剩余量的流体仍吸附在碳吸附剂上时,对吸附剂进行电加热,以通过碳吸附剂的电阻加热和/或感应加热而影响剩余流体的去除。在一种特定实施方式中,将碳吸附剂容纳于流体储存和分配容器中,并将除去的剩余流体用于制造微电子器件。

[0165] 本发明还涉及半导体制造设备,包括前述的流体储存和分配系统。半导体制造设备例如可包括设置用以接收从碳吸附剂脱附的流体的离子注入机。更普遍地,提供了流体利用工艺系统,包括如前述的流体源和分配系统,及适用于接收从碳吸附剂脱附的流体的流体利用装置。

[0166] 可将碳吸附剂用于储存和选择性分配对其具有合适的吸着性亲和力的任意适合

的流体。流体例如可包括微电子器件制造流体,诸如沉淀试剂、蚀刻剂、清洗液、抛光剂、光刻胶等。可以储存于碳吸附剂上并从中分配的具体流体可包括,但不限于,砷化氢、磷化氢、氨、三氟化硼、三氯化硼、乙硼烷、有机金属物质、三氟化氮及氯化氢。

[0167] 现在参考附图,图 8 是根据本发明的另一实施方式的流体储存和分配系统 600 的示意图。

[0168] 如所示出的,该储存和分配系统 600 包括在其内限定内部容积 604 的容器 602。在内部容积 604 中布置为整块式碳吸附剂制品的堆 606,通常其与容器具有共延伸 (coextensive) 的直径,以使碳吸附剂制品与容器壁内部表面相接触。

[0169] 通常,堆 606 中的碳吸附剂制品为圆柱形,面对面相接触而堆叠,从容器的较低部沿垂直方向延伸至其上部。吸附剂制品对于其感兴趣的流体(例如,气体或液体)具有吸着亲和力。这种流体例如可包括半导体制造化学试剂,诸如砷化氢、磷化氢、氨、三氟化硼、三氯化硼、乙硼烷、有机金属物质、三氟化氮、及氯化氢等。

[0170] 容器 602 可由钢或铁合金或其他诸如铝、钛等的金属制成。容器在其上端连接至阀头组件 630,其内具有包含阀元件的阀通道,通过手轮 632 的旋转,该阀元件可在完全打开和完全闭合位置之间移动。阀头组件 630 包括排料端口 (discharge port) 636,其可与分配管线或其他连接器 (coupling)、仪器或流动回路相连。

[0171] 在这个实施方式中,将电极 608 安装于容器 602 的内部容积 604 的中心,通过堆 606 中的碳吸附剂制品的中心开口而向下延伸。将电极的上端安装于阀头中的绝缘套管中,并通过电源线 610 连接至中央处理器及电源模块 (module) 612。如图示,中央处理器及电源模块 612 还通过第二电源线 616 连接至安装为与容器 602 的外表面电接触的接触轴环 (contact collar) 614。

[0172] 通过如图 8 中所示出的安排,将吸着性地保留在堆 606 中的碳吸附剂制品上的流体在脱附条件下从吸附剂脱附,流经阀头 630 后,流至排料端口 636 而排出。在操作中的一段时间之后,保持在碳吸附剂上的流体的量下降至低水平,此时很难使流体从容器的脱附并持续排料。

[0173] 这样,CPU 和电源模块 612 是制动的,例如,通过由容器向下的流动回路中的压力传感器(图 8 中未示出)、或过程监控系统,将电能传送到电极 608 及接触轴环 614。通过这个操作 (action),电流通过电极 608 和导电碳吸附剂而流至容器壁,以便与电源管线 610 和 616 一起形成完整的电路。

[0174] 从而将堆 606 中的碳吸附剂进行电阻加热,以在吸附剂中产生升高的温度,使流体从碳吸附剂脱附并使脱附的流体通过排料端口 636 而从容器排出。

[0175] 在这种设置中,容器 602 的环绕壁 (enclosing wall) 起第二电极的作用,碳吸附剂以电解质介质的形式起作用,其具有足够的电阻系数以影响吸附剂的加热,从而将剩余流体从吸附剂分离。从而这种设置能够实现吸附流体的非常高的利用率,且分配的流体的百分比(即,随后从容器分配的流体占容器中原始装载的流体的百分比)接近 100%。

[0176] 可以实施电阻加热 (resistively heated) 吸附剂材料的温度感测 (sensing),响应于感测温度来调节电能输入的程度,以获得流体脱附所必需的或所期望的水平。在其他的实施方式中,可采用其他各种传感器和感测装置以监控输入至吸附剂的电能输入,并产生感测 / 监控信号,可利用该信号来控制电能至吸附剂的输入和持续时间。

[0177] 在图 8 中示出的具体设置中,可将热电偶 620 放置于吸附剂制品的堆 606 中来监控堆的温度。热电偶产生温度感测信号,其可在温度信号传输管线 622 中传输至 CPU 和电源模块 612。该 CPU 和电源模块 612 相应地来调节传输至吸附剂堆的能量,以达到预设温度并使流体从吸附剂材料脱附。

[0178] 作为图 8 中示出的具体实施方式的另一种变型,可将第二电极 618 设置于容器 602 的内部容积 604 中,穿过吸附剂制品的堆而延伸,在其上端与电源线 616 相连。在这种变型中,电源线 616 穿过容器壁而延伸,例如,借由位于容器壁内的绝缘轴环,电源线 616 穿过其与第二电极相连。在这样的变体中,可选地,可采用接触轴环 614,或可替代地,不存在于该设置中。

[0179] 图 8 中示出的流体储存和分配系统能够为碳吸附剂介质提供电阻加热,以达到起始装载至容器的吸附流体的高水平利用。将认识到,较宽变化范围的可替代方式会影响向吸附剂的电能供应,且可在以任意合适方式的操作的电阻加热 (resistive heating) 阶段中调节这种能量,以获得所期望的流体从容器中吸附剂介质中脱附水平。

[0180] 图 9 是根据本发明的进一步的实施方式的流体储存和分配系统 700 的示意图。

[0181] 流体储存和分配系统 700 包括闭合了内部容积 680 的容器 702,在内部容积中设置有由碳(例如,活性炭)制成的螺旋状吸附剂体 682。碳体 682 的上端与穿过绝缘套管 694 的电源线 692 相连,并与电流馈线 (electrical feed line) 696 相联。随后,将电流馈线 696 连接至电源 690。

[0182] 在其下端,碳体 680 与穿过绝缘套管 686 的电源线 684 相连,并与电流馈线 688 相联,随后连接至电源 690。

[0183] 将套管 686 和 694 安装于容器上,并与容器壁内的各自开口相对应。在其上端,将容器 702 连接至阀头组件 698,包括排料端口 706 及设置用以对阀头 698 中的阀进行手动打开或闭合的手轮 708。可采用自动阀制动器来替代这种手轮。

[0184] 通过图 9 中示出的设置 (arrangement, 或安排, 或布置, 或装置), 吸附体 682 可通过电源 690 的作用而进行选择性的加热, 电源可在电流馈线 696 中分别将电能输送至电源线 692 和 684。由于吸附体具有基本大于容器 702 的高度的长度, 因此电流在一端流入吸附体, 并经过远大于从容器的下部到其上部的直线距离的距离, 而流至该吸附体的另一端。吸附体“延长的长度”的构造显著增大了电阻系数而明显大于吸附体的直线构造, 所以, 相比于直线构造, 加热该碳体将需要更少的电流。

[0185] 为替代图 9 中示出的吸附体的螺旋状构造, 吸附体可以是任意其他合适的“延长的长度”的构造, 以便为流经该体的电流提供弯曲的或加长的路径 (path)。如本文中所使用的, 术语“延长的长度的构造”是指吸附体的物理形式, 其中用于使电能穿过该体的电流通路实质上大于其直线长度 (linear extent), 例如, 该体的长度维度。因此, 该碳吸附剂体可具有褶皱、锯齿、螺旋、绒毛 (wool) 或多孔的基质形式、或任意其他合适的提供延长的长度构造的物理或形态的形式。

[0186] 图 10 是根据本发明的另一实施方式, 其中电阻元件之一由碳吸附剂床构成的惠斯通桥电路的示意图。

[0187] 桥电路包括如所示连接至惠斯通桥 730 的电源 720, 该惠斯通桥包括固定电阻 736、738 和 740 以及可变电阻 742。将电压检测器 (voltage detector) 760 设置于桥的电

阻臂之间。将电压检测器 760 与运算放大器 732 并联,以如图示向放大器提供输入。放大器的输出端与 NPN 晶体管 734 相联,以将输出传输至晶体管的栅结构。晶体管的源极和漏极分别连接至电源 720 和惠斯通桥 730。

[0188] 图 10 的惠斯通桥电路由作为在前述种类的流体储存和分配系统中碳吸附剂的电阻的固定电阻之一构成。通过这种设置,可通过可变电阻器 742 的可变电阻使惠斯通桥平衡,以使在正常分配操作中,或当系统处于无分配状态时,实现零电流流经碳吸附剂。

[0189] 当分配操作已持续足够时间以使系统中流体存总量降低至低水平时,分配变得更加异常困难,可调节可变电阻器 742 的电阻以使惠斯通桥不平衡,并使电流流至碳吸附剂用于其电阻加热。在这种方式中,可将碳吸附剂用作温度感测元件,从而在所需温度下进行自调节。可替代地,可设置简单的电流限制器件 (device),或可替代地,可以图 8 中示出的安排的方式采用嵌入的温度传感器。

[0190] 图 11 是根据本发明的另一个实施方式的流体储存和分配系统 800 的示意图。

[0191] 在图 11 的安排中,将在其内部容积中装有碳吸附剂床 804 的容器连接至阀头组件 808,阀头组件包括流体排料端口 810 和用于手动打开或闭合阀头组件的阀的手轮 812。为替换手动手轮,可将阀头组件 808 中的阀连接至阀制动器 (actuator),例如,气的、电的或其他制动器,将其进行操作性的设置以使阀头组件中的阀打开或闭合。

[0192] 图 11 的安排包括 RF 电源 814,操作性地与感应线圈 816 相联,且感应线圈具有合适的尺寸以使容器 802 位于 (reside) 在线圈的环内。

[0193] 在使用中,在分配条件下将流体从容器 802 进行分配,该分配条件包括流体利用工具 (tool) 或流动回路下游部分中的导致压力梯度感应的脱附 (pressure gradient-induced desorption) 的降低的压力,或载气通过容器 802 的内部容积的通道,以产生影响从吸附剂的脱附并影响在通过容器流动的载气中的夹带 (entrainment) 的质量传递梯度,或以其他方式从吸附剂中移除流体。

[0194] 当容器中的流体存量被足够排空 (deplete) 时,激活 RF 电源 814,以便发送交流电穿过线圈 816,从而产生磁场,该磁场在碳吸附剂中产生涡电流。结果,在吸附剂中产生热,与不发生这样的感应放热的相应吸附剂相比,使流体从吸附剂的脱附增强。

[0195] 参考图 11 的设置所描述的感应加热以简单且非侵入 (non-invasive) 方式从容器 802 除去剩余流体,所以,达到了流体从容器分配的基本完成。

[0196] 人们希望,图 11 系统中的 RF 电源 814 提供的交流电的频率是可以选择的,以使剩余流体从容器 802 中的吸附剂材料的脱附中获得最佳的耦合效率 (coupling efficiency)。

[0197] 图 11 的系统可采用任意合适种类的控制线路 (control scheme),以便在向感应线圈 816 提供交流电的过程中调节 RF 电源 814。例如,可监控分配气体的压力,并可采用合适的反馈控制组件以维持分配气体的固定操作压力。

[0198] 更一般地,图 8、9 和 11 中的流体储存和分配系统可采用各种各样的监控和反馈控制组件及子系统,以保证在分配操作的最后阶段 (容器接近排空时),将容器中剩余流体排出 (extract) 以使容器的后跟最小化。

[0199] 这种监控及控制装置还包括向碳吸附剂输入电能的功率 (power) 监控、电能输入过程中的吸附剂的热监控、分配气体的压力监控、分配流体的流量监控、混合系统的使

用（例如，将来自接近排空的容器（对该容器进行电能输入，以用于其内的吸附剂的电阻和 / 或感应加热）的流体，及来自第二新容器（其装满或基本上装载流体）的流体相结合（combine））等。

[0200] 图 12 是根据本发明的进一步的实施方式的流体储存和分配系统 860 的示意性剖面正视图。

[0201] 流体储存和分配系统 860 包括上端连接至流体分配组件 866 的容器 862。容器 862 闭合内部容积 864，如所示出的，其中布置为碳吸附剂盘 872、874、876、878、880、882 及 884 的垂直堆叠 870。

[0202] 碳吸附剂制品的堆 870 被设置为电极 886 穿过玻璃或陶瓷密封圈（seal）888，穿过每个碳吸附剂制品 872、874、876、878、880、882 及 884 的中心开口，向上延伸至内部容器 864 中。

[0203] 容器 862 设置有电接头 890，其与容器 862 的金属壁相接触，这种壁由钢、铝、或其他导电材料制成。电接头 890 可与容器整体形成，或可将这种接头与容器以任意合适的方式进行连接，诸如为此目的而在容器的外表面设置连接结构或配件（fitting）。

[0204] 在电路设置中，将电极 886 和接头 890 用合适的电源（未示出）进行连接，因此，将电能输入至堆 870 中，以影响其电阻加热（resistive heating）。

[0205] 图 13 是根据本发明的另一种实施方式的流体储存和分配系统 820 的示意性剖面正视图。

[0206] 流体储存和分配系统 820 包括限定了闭合的内部容积 826 的容器 822，内部容积中设置有碳吸附剂制品 830、832、834、836、838、840 及 842 的垂直堆叠 828。

[0207] 在这种实施方式中，容器 822 在容器的下部、在碳吸附剂制品的堆叠 828 之下包括变压器绕组 850。

[0208] 容器位于第二变压器绕组 852 之上，用于各个变压器绕组 850 和 852 的感应耦合。

[0209] 容器 822 在其上端连接至分配组件 824，其可包括阀结构及分配端口，用于脱附的流体从容器流出，在分配条件下（例如，当阀打开以便流通、压力差、质量传递梯度）或其他传输条件下，导致流体从容器中流出至下游流动回路、处理设备（process tool）、或用于所分配的流体的其他终端使用位置。

[0210] 如上所指出的，变压器绕组 850 和 852 彼此间发生电感耦合，且将外部变压器绕组 852 合适地连接至电路中的电源（未示出），以使变压器绕组 852 通电（energization）相应地变压器绕组 850 也通电，并在容器 822 的内部容积 828 中产生场，从而使堆叠 828 中的碳吸附剂制品通电并电阻放热。

[0211] 通过这种设置，容器 822 是以非侵入方式来实施电阻放热的。除与分配组件 824 相连（associate with）之外，容器中不需要任何开口，而仅在分配组件和容器顶的连接处具有单个接缝，因此容器可具有高度可靠的特性。

[0212] 因此，本发明涉及各种的具体安排和实施方式，用于向碳吸附剂输入电能，以便从中去除流体后跟（heel），其可得到相应的体现和实施，以便在用于流体的低压分配的基于碳吸附剂的流体储存和分配系统中实现高的流体利用率。

[0213] 另一方面，本发明涉及提高纳米多孔碳吸附剂的填充容量的方法，例如以堆叠阵列中的多孔碳盘的形式，如在包括含有这种流体的容器的流体存储和分配组件（package）

中所布置的,其中储存的流体包括小分子流体种类(species)。多孔碳吸附剂的填充容量是能够被吸附剂吸收的吸附物的量,即,吸附剂上负载的吸附物质。

[0214] 在提高多孔碳吸附剂的负载容量的方面,吸附剂与溶胀剂相接触,随后,碳吸附剂与加压气态渗透剂相接触,随后,除去溶胀剂和渗透剂,例如,通过对多孔碳进行真空抽提和加热以使其内任何剩余的溶胀剂和渗透剂挥发。

[0215] 如本文中所述的,术语“溶胀剂”是指与多孔碳材料的微结构相接触,并使这种材料的多孔度和空隙结构膨胀的试剂。溶胀剂可以是任意合适的种类,例如可包括诸如水、醚、醇或其他使这种多孔碳的膨胀的有机或无机溶剂介质的试剂。

[0216] 本文中所使用的术语“渗透剂”是指这样的试剂:(1)以加压的形式与含有溶胀剂的多孔碳材料相接触,以使溶胀剂输送至多孔结构或空隙结构,以便在其与被吸附物接触之后提高多孔碳材料的负载容量,(2)与溶胀剂相容,以使溶胀剂和渗透剂挥发并从多孔结构和空隙结构中除去,且不会损失溶胀剂对这种多孔结构和空隙结构的溶胀效果(effect)。渗透剂可以是任意合适的种类,例如可包括诸如氦气、氩气、氮气、氙气等惰性气体。

[0217] 在一种优选的实施方式中,溶胀剂包括水蒸汽,渗透剂包括氦。

[0218] 在从多孔碳的多孔结构和空隙结构中除去剩余溶胀剂和渗透剂的过程中,在溶胀已经开始起效果(effect)之后,重要的是,不可将温度升至350°C或更高,因为350°C或更高的温度会导致提高的负载容量的损失,该负载容量是在当溶胀剂和渗透剂的除去在低于350°C的温度下发生时所获得的。

[0219] 在本发明的这个方面,通过将碳吸附剂暴露于水蒸汽来进行预处理,以使碳吸附剂吸收水蒸汽。水蒸汽暴露之后,在增大的压力下(诸如压力范围为100psi至500psi)与氦气(或其他惰性气体,例如氩气、氮气、氙气、氪气)接触。然后,在真空中将氦气从碳吸附剂除去,之后,在升高的温度下烘干,例如,温度范围为100°C至300°C。这就产生了对小分子流体物料具有提高的吸着容量的预处理的碳吸附剂。

[0220] 对于各种流体物料中的任何一种均可有效地采用这种预处理方法,并可最有益地用于提高活性炭,例如以珠、颗粒、片、球团(pellet)、粉末、挤出料、微粒、织物或网状形式的制品,整块式,多孔碳与其他形式材料的组合物,前述的研碎(commminute)形式,前述的压碎(crush)形式,用于气体(其分子具有相对扁平的空间分子构象,与球形构象相对)的储存和分配。在一种实施方式中,该流体物料包括氦气。示例性卤化物气体的实例包括三氟化硼、乙硼烷、三氯化硼、三氟化磷、五氟化砷、四氯化硅及四氟化锗。对于储存于碳吸附剂并从碳吸附剂分配,三氟化硼是特别有用的气体,并已经用这种方法进行处理。

[0221] 通过具体实施例,已经证实本发明的碳吸附剂预处理方法可以使碳吸附剂对于三氟化硼的容量增大35%-50%(相比于未以这种方式进行预处理的相应的碳吸附剂)。可以认识到,对于给定的流体物料,本发明的预处理方法的具体工艺条件可以容易地用实验方法进行确定,通过为感兴趣的吸附气体改变工艺条件,并测量可吸附在吸附剂上的吸附物流体种类的负载以确定对于这些流体种类的吸附剂容量的简单的方法(expedient)来实现。

[0222] 本发明相应地涉及流体储存和分配装置,包括含有碳吸附剂的容器,在容器装载待吸附的并从容器中的吸附剂进行分配的流体之前,已经将该碳吸附剂通过上述本发明的

预处理方法进行预处理。

[0223] 本发明的碳吸附剂的预处理方法的特点和优势将在下列实施例中更加全面地示出。这些实施例意在举例说明具体实施方式中碳预处理方法的实施,而不是为了对本发明的碳预处理方法的一般性质和使用范围作限制性解释。

[0224] 实施例 1

[0225] 在三氟化硼气体储存和分配组件的标准填充过程中,圆柱型气体容器填充有活性炭圆盘的堆,将顶部部件(headpiece)焊接至贮气筒。然后通过顶部部件上安装阀头组件,从而完成气缸(cylinder)的制造(fabrication)。

[0226] 在 300psi 压力下,通过阀头组件对得到的具有阀的气体供应组件(其中阀组件中的阀处于开口位置)装载氦气,然后将阀关闭。接着,将含氦组件置于真空室中。将真空室设置为高真空,用氦气检测器监测任何可能出现的从容器的氦气泄漏。

[0227] 如果通过这些测试确定容器具有防渗漏的特性,然后通过向系统施加高真空将氦气从容器中除去,接着,在升高的温度下进行烘烤(bake out)。该过程使剩余挥发物组分和污染物从吸附剂中分离。降至室温之后,将容器装载三氟化硼气体。一旦装载,则通过填充端口或关闭阀头组件中的阀而进行密封,并将所吸附的三氟化硼气体存储在碳吸附剂上。此后,在分配条件下,可将这些储存的三氟化硼气体从碳吸附剂脱附,分配条件例如可包括容器内部容积和容器外部分配位置的下游的压力差,和/或对容器加热,以使三氟化硼从碳吸附剂脱附,和/或载气通过容器内部容积的流动,产生浓度梯度以使三氟化硼气体从碳吸附剂脱附。

[0228] 实施例 2

[0229] 按照实施例 1 制造气体供应组件,但在与氦气接触之前,将碳吸附剂暴露于水蒸汽,以使吸附剂吸收水蒸汽。基于碳吸附剂的重量,通过吸附剂吸收的水蒸汽的量可为按重量计 5% 至 40% 的范围或更多。

[0230] 然后,如实施例 1 所描述的,将气体供应组件用 300psi 的氦气加压。除去氦气之后,将容器进行吸附剂的烘烤,将容器冷却至室温,然后装载三氟化硼气体。

[0231] 测试结果的比较

[0232] 进行比较测试以确定实施例 2 的预处理方法的效力(efficacy)高于实施例 1 的标准方法。

[0233] 实施了两个系列的比较测试。

[0234] 在第一系列中,四个贮气筒容器的每一个负载有 2550 克的以吸附剂的圆盘制品的堆叠形式的碳吸附剂。然后,对容器装载氦气。除去氦气之后,对容器进行烘烤,以便从碳吸附剂除去剩余气体及污染物,然后装载三氟化硼气体。

[0235] 在装载氦气并烘烤之前,在第一容器中的碳吸附剂(试样 1)并不暴露于任何水蒸汽中;烘烤在 180°C 下进行。在第二容器中的碳吸附剂(试样 2)暴露于水蒸汽,导致碳吸附剂中水分含量为按重量计 24.5% (基于碳吸附剂的重量),并在 180°C 烘烤之前装载氦气。在第三容器中的碳吸附剂(试样 3)暴露于水蒸汽,导致碳吸附剂中水分含量为按重量计 25.6% (基于碳吸附剂的重量),并装载氦气之前在 350°C 下烘烤。第四容器中的碳吸附剂(试样 4)在装载氦气之前,将其暴露于水蒸汽,导致碳吸附剂中水分含量为按重量计 25.3% (基于碳吸附剂的重量)。

[0236] 在装载氦气之后,随后将氦气除去并在 180℃烘烤,将三氟化硼装载至容器,并测量吸附剂吸附的这种三氟化硼气体的量。

[0237] 第一测试系列的结果列于以下表 1 中,在氦气增压并烘烤之前,将试样 2-4 暴露于湿汽,在这种氦气加压和烘干之前,试样 1 未暴露于湿汽。

[0238] 表 1. 由 2550 克碳吸附剂吸附的三氟化硼的量

[0239]

试样号	预处理负载于 吸附剂上的湿汽	烘烤温度, °C	碳吸附剂上的 三氟化硼的量,克
1	无	180℃	601.8
2	24.5%	180℃	841.5
3	25.6%	350℃	573.8
4	25.3%	180℃	785.4

[0240] 表 1 中的数据示出了碳吸附剂的标准预处理(试样 1),在氦气增压和烘烤之前,不进行湿汽暴露,碳吸附剂上负载的三氟化硼为 23.6% (= 601.8 克三氟化硼 / 2550 克碳吸附剂)。

[0241] 试样 2,进行湿汽预处理在吸附剂上产生 24.5% 的水分负载,进行氦气增压并在 180℃ 下进行烘烤,在碳吸附剂上负载的三氟化硼为 33%。

[0242] 试样 3,进行湿汽预处理在吸附剂上产生 25.6% 的水分负载,进行氦气增压并在 350℃ 下进行烘烤,在碳吸附剂上负载的三氟化硼为 22.5%。

[0243] 试样 4,进行湿汽预处理在吸附剂上产生 25.3% 的水分负载,进行氦气增压并在 180℃ 下进行烘烤,在碳吸附剂上负载的三氟化硼为 34%。

[0244] 在第二测试系列中,所有的条件保持与第一测试系列中的相同,但活性炭吸附剂的量为 2525 克,而不是 2550 克。

[0245] 第二测试系列的数据列于以下表 2。

[0246] 表 2. 由 2525 克碳吸附剂吸附的三氟化硼的量

[0247]

试样号	预处理负载于 吸附剂上的水汽	烘干温度, °C	碳吸附剂上的 三氟化硼的量,克
5	无	180℃	518.6
6	24.5%	180℃	833.3
7	25.6%	350℃	568.1
8	25.3%	180℃	777.7

[0248] 表 2 中的数据示出了碳吸附剂的标准预处理(试样 5),在氦气增压和烘烤之前,不进行湿汽暴露,碳吸附剂上负载的三氟化硼为 20.5% (= 518.6 克三氟化硼 / 2525 克碳吸附剂)。

[0249] 试样 6,进行湿汽预处理在吸附剂上产生 24.5% 的水分负载,进行氦气增压并进行 180℃ 下的烘烤,在碳吸附剂上负载的三氟化硼为 33%。

[0250] 试样 7,进行湿汽预处理在吸附剂上产生 25.6% 的水分负载,进行氦气增压并进行 350℃ 下的烘烤,在碳吸附剂上负载的三氟化硼为 22.4%。

[0251] 试样 8,进行湿汽预处理在吸附剂上产生 25.3% 的水分负载,进行氦气增压并进

行 180℃下的烘烤,在碳吸附剂上负载的三氟化硼为 30.8%。

[0252] 相应地,表 1 和 2 中的数据示出了本发明的湿汽暴露 / 氦气暴露和烘烤预处理方法产生的三氟化硼负载,其比利用现有技术(缺少这种湿汽暴露)中相应的预处理方法获得的三氟化硼负载要高大约 50%。

[0253] 尽管本文已经参照本发明的具体方面、特征和示例性实施方式对本发明进行了描述,但应该明白,本发明的应用并不因此受到限制,而应该扩展至并包括各种其他变化、修改及可替代的实施方式,正如基于本文所披露内容,本发明领域的普通技术人员应该得到暗示。相应地,在本发明的精神和范围内,应该对本发明所附权利要求进行宽泛的解释和理解,包括所有这些变型、修改和可替代实施方式。

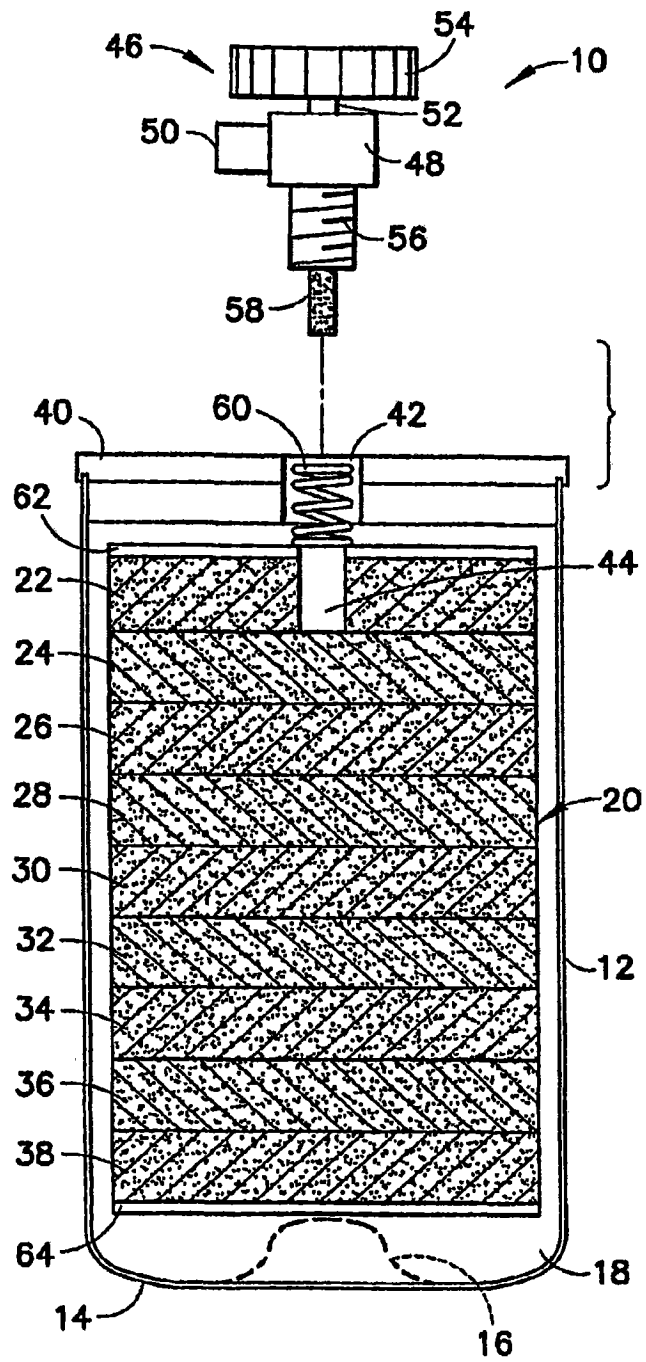


图 1

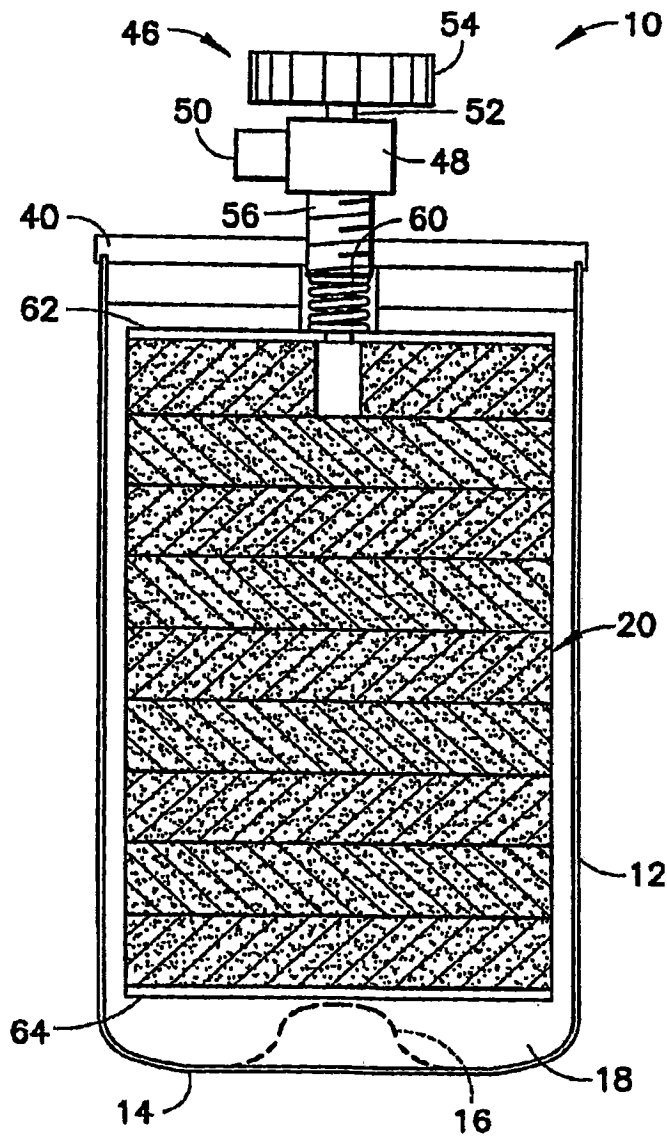


图 2

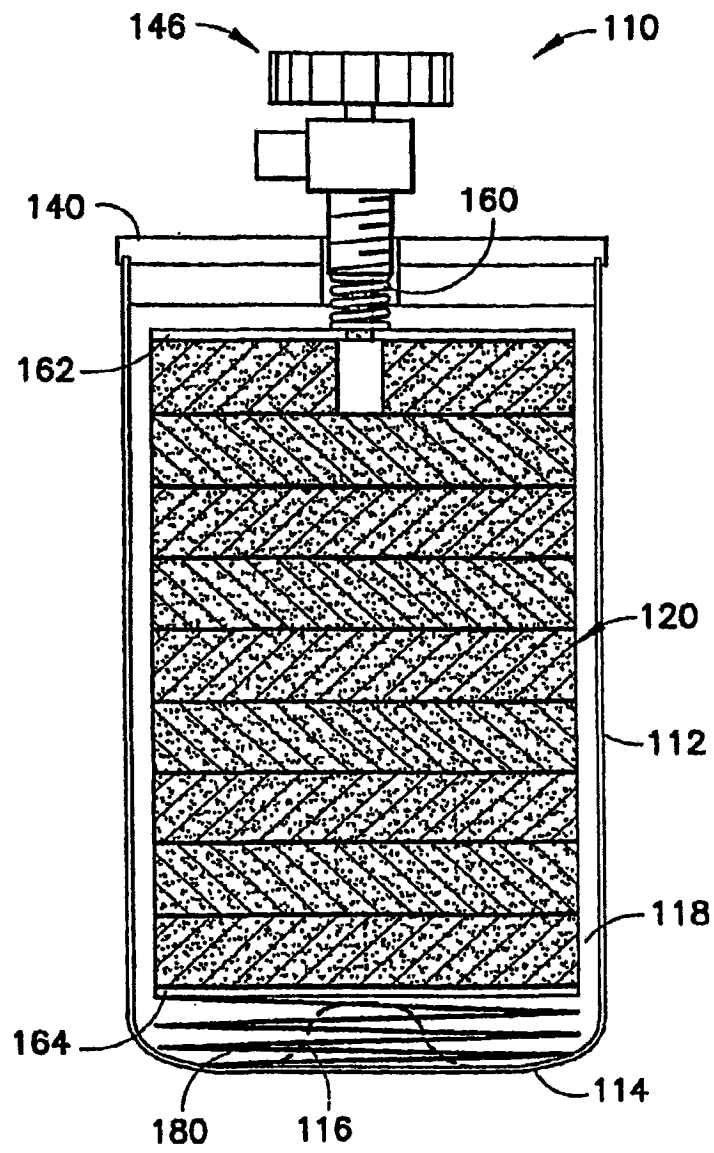


图 3

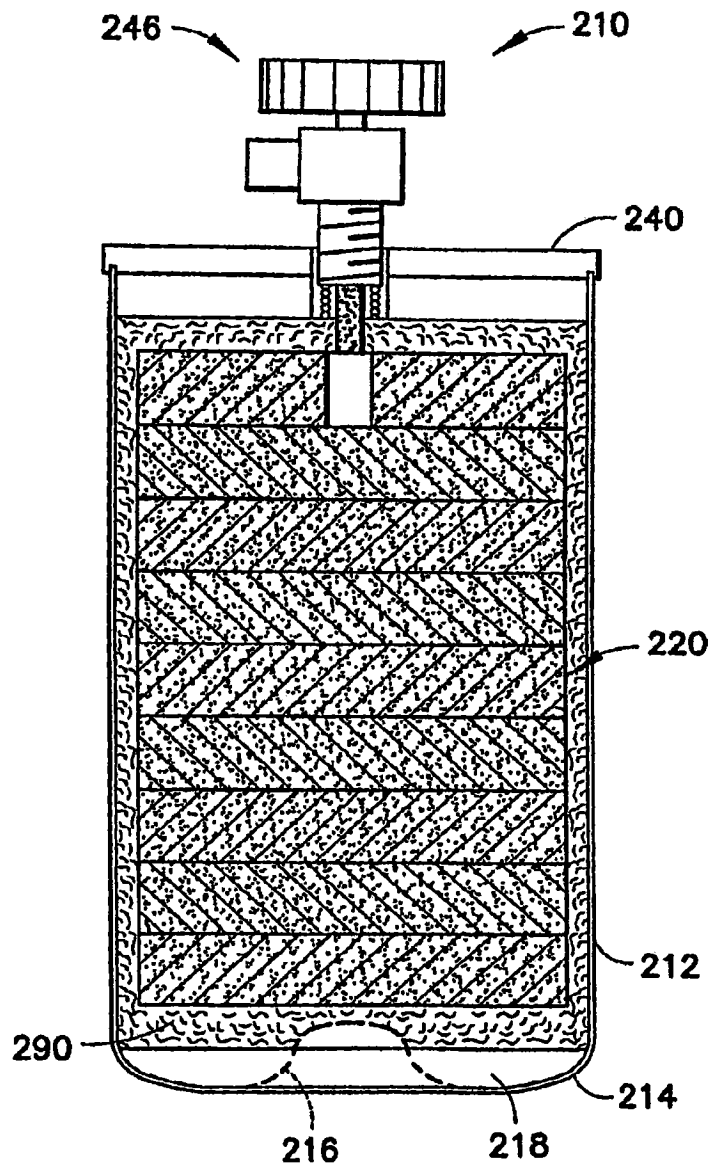


图 4

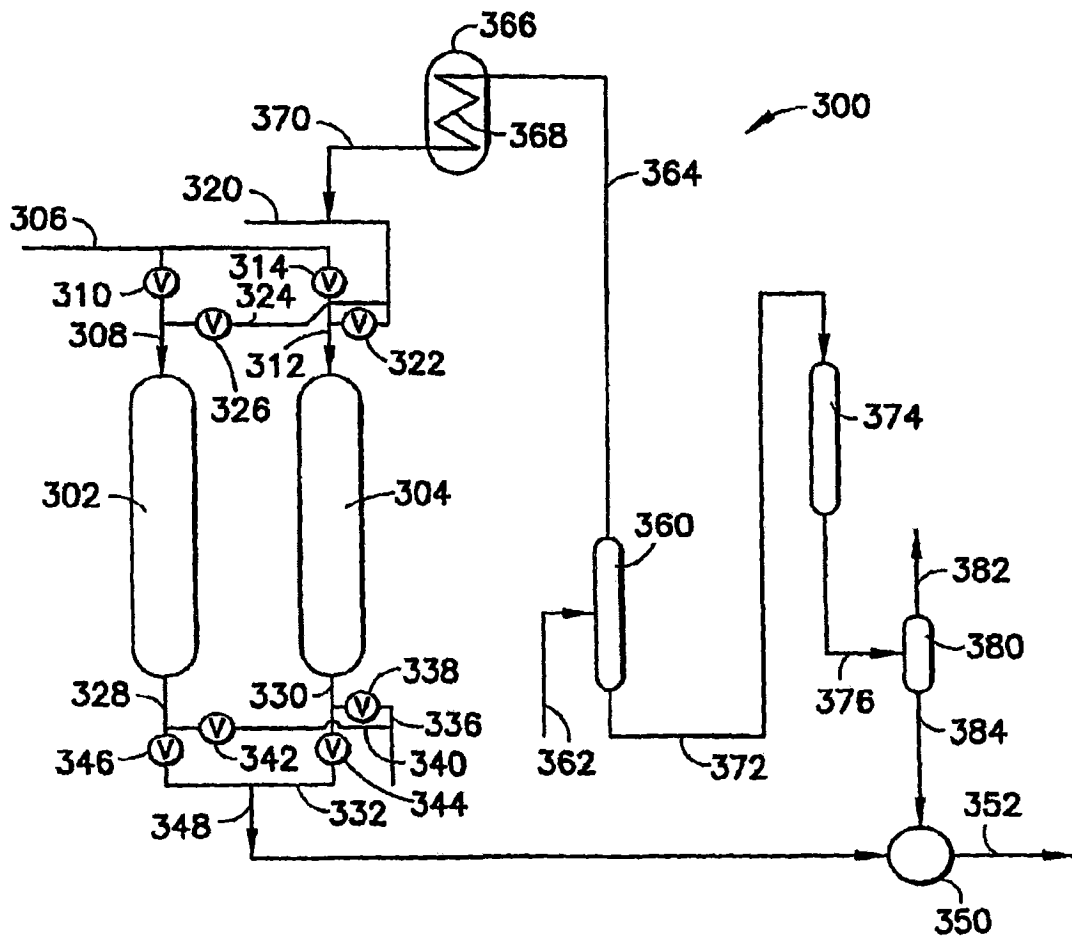


图 5

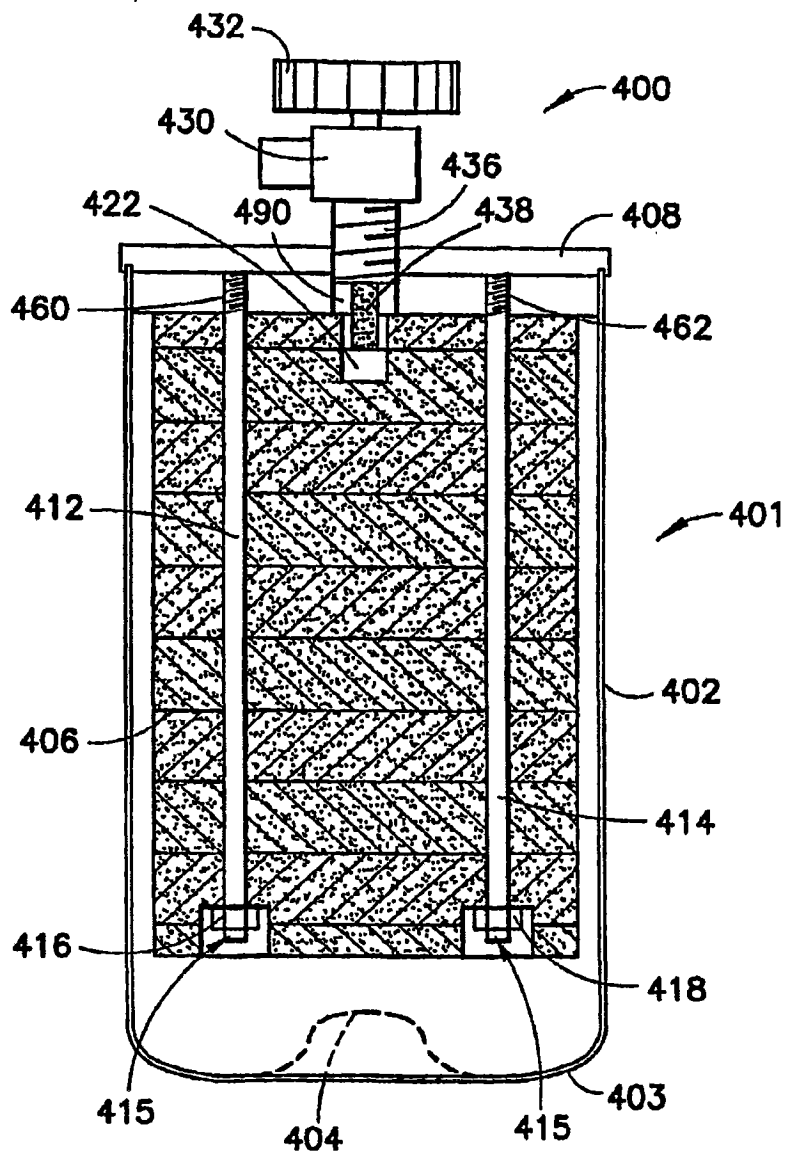


图 6

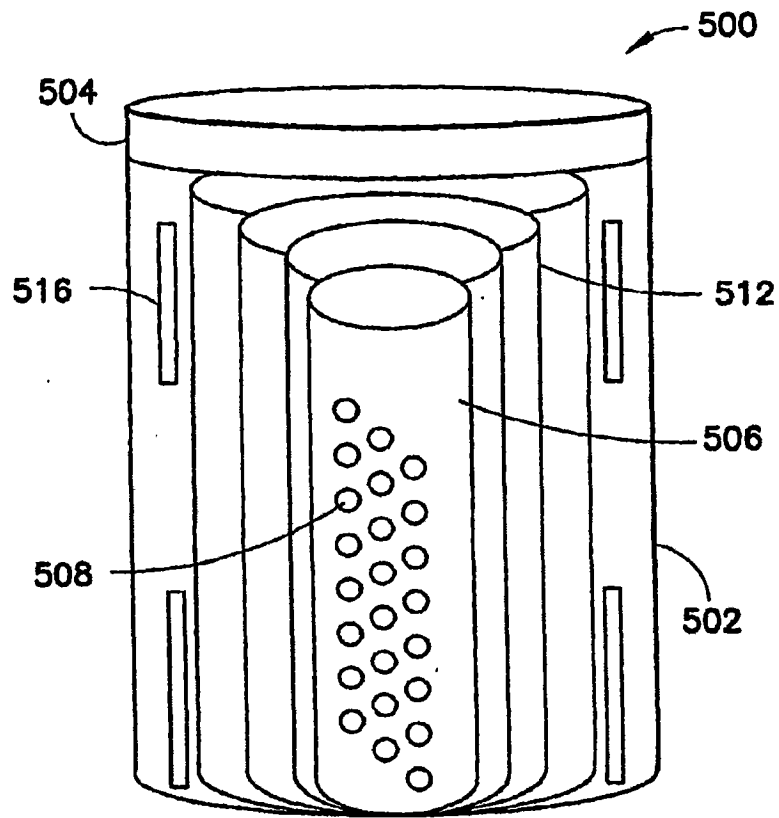


图 7

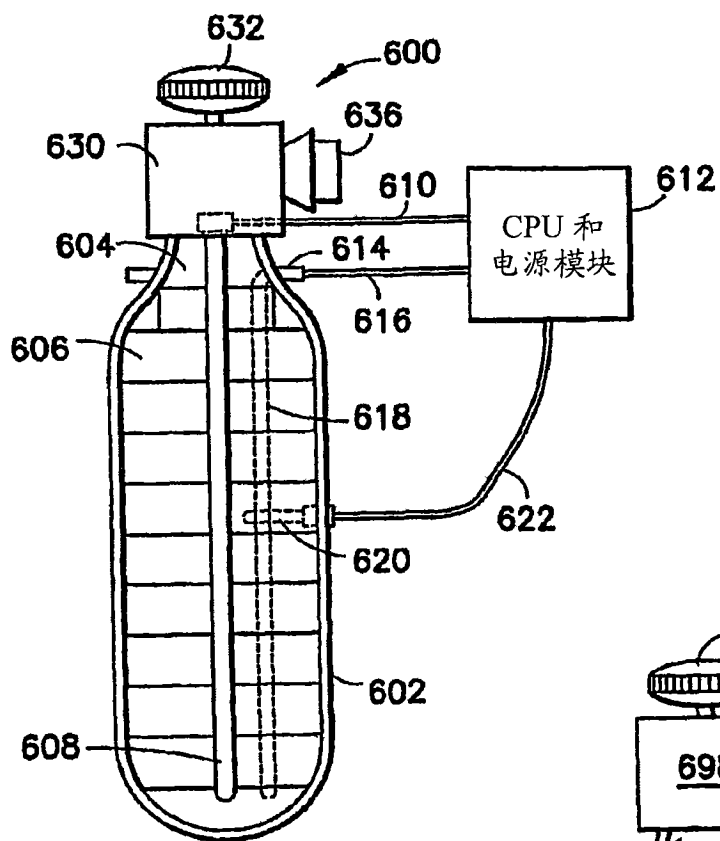


图 8

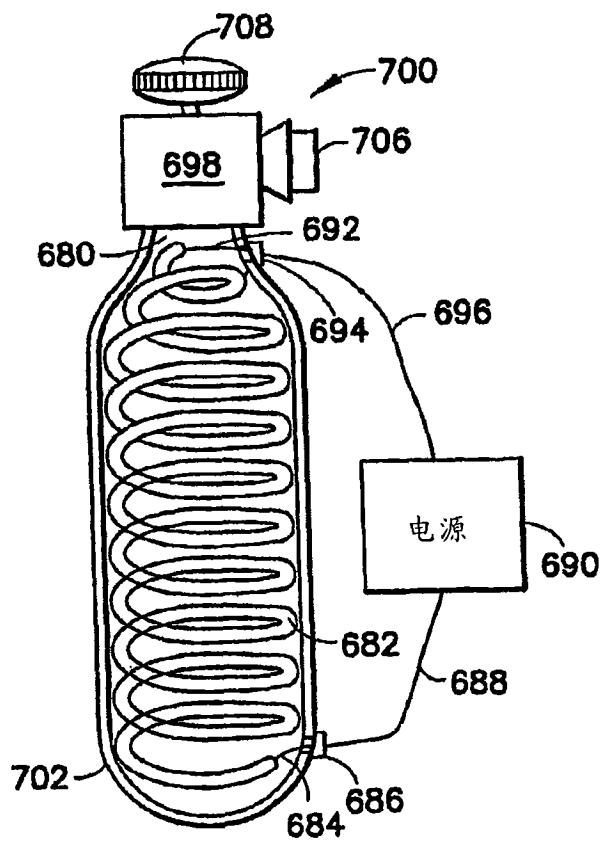


图 9

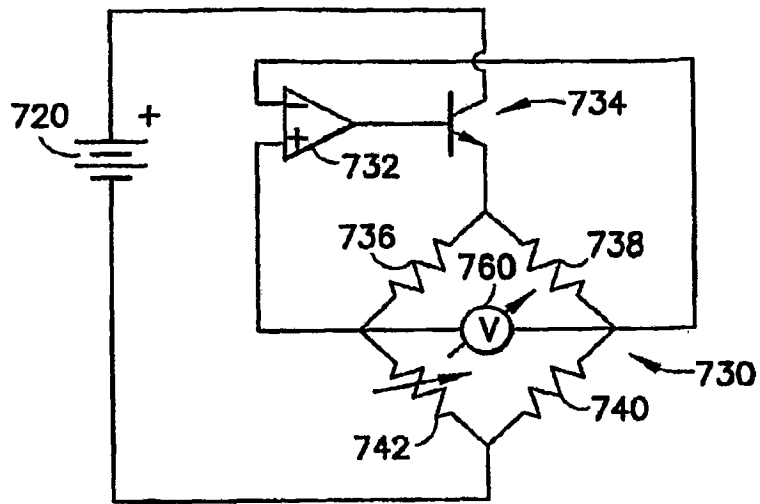


图 10

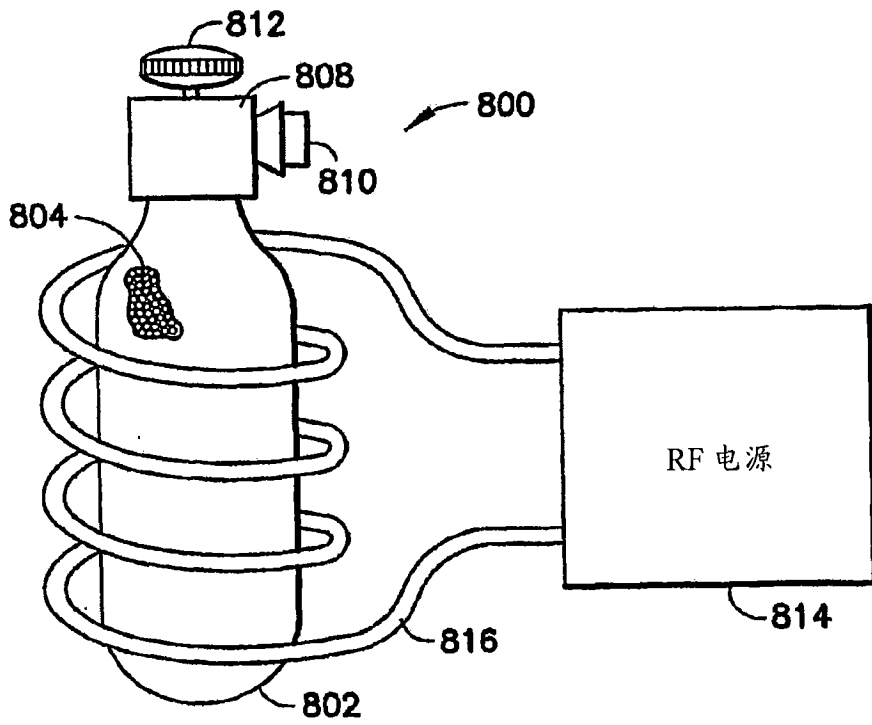


图 11

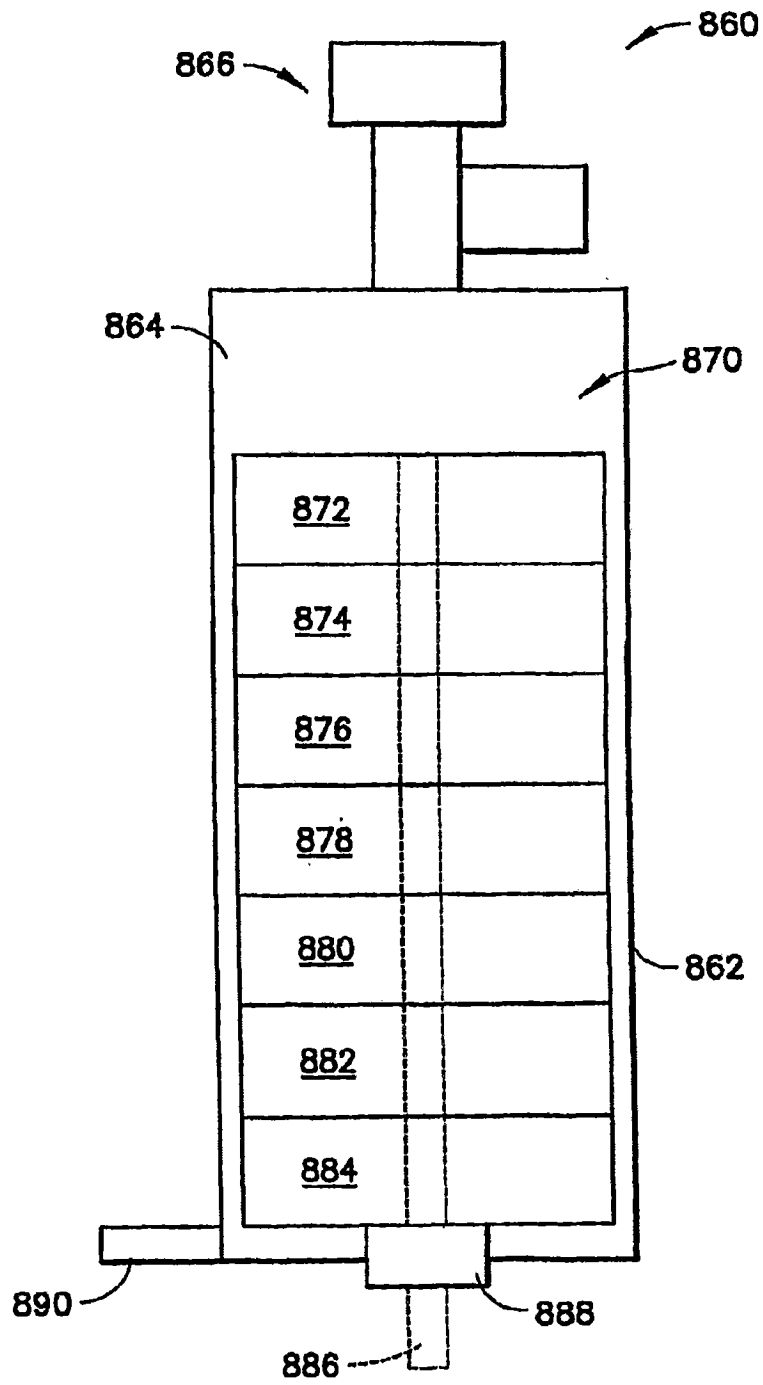


图 12

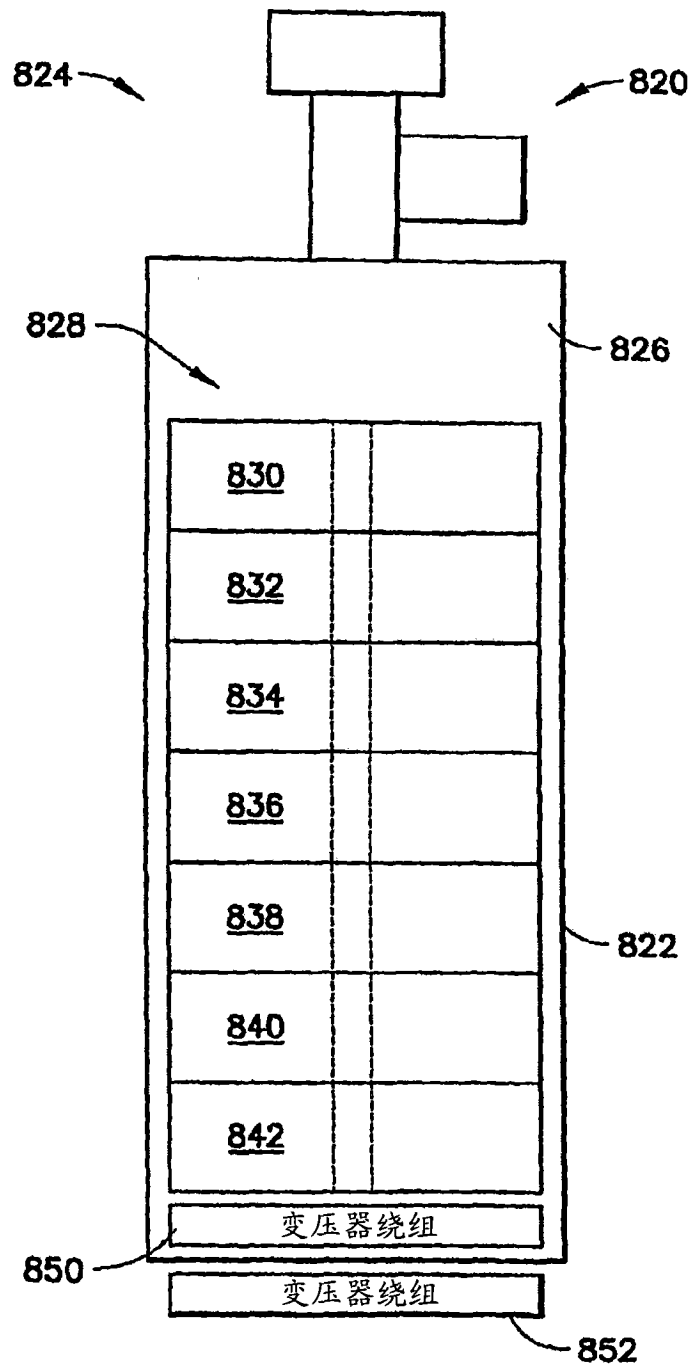


图 13