



(21) 申请号 201880011319.0

(22) 申请日 2018.01.31

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 110267728 A

(43) 申请公布日 2019.09.20

(30) 优先权数据  
62/452,704 2017.01.31 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日  
2019.08.12

(86) PCT国际申请的申请数据  
PCT/US2018/016213 2018.01.31

(87) PCT国际申请的公布数据  
W02018/144588 EN 2018.08.09

(73) 专利权人 卡尔冈碳素公司  
地址 美国宾夕法尼亚州

(72) 发明人 迈克尔·格林班克

(74) 专利代理机构 北京安杰律师事务所 11627  
专利代理人 王颖

(51) Int.Cl.

B01D 53/02 (2006.01)

B01D 53/04 (2006.01)

B01D 53/14 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 106030087 A, 2016.10.12

US 7077891 B2, 2006.07.18

CN 106030087 A, 2016.10.12

US 5897779 A, 1999.04.27

US 6406523 B1, 2002.06.18

US 8632334 B2, 2014.01.21

US 5897779 A, 1999.04.27

US 8888901 B2, 2014.11.18

US 2006205830 A1, 2006.09.14

US 2005081717 A1, 2005.04.21

CN 1950138 A, 2007.04.18

US 2007051346 A1, 2007.03.08

审查员 万雪纯

权利要求书4页 说明书19页

(54) 发明名称

吸附剂装置

(57) 摘要

与常规的罐和其他排放物控制设备相比,吸附剂材料片在蒸气吸附应用中提供增强的性能。所述吸附剂材料片可以形成为小型轻量罐的一部分,或者可以一体化到燃料箱中。所述吸附剂材料片还可以用作车载补充燃料蒸气回收系统的一部分以控制来自汽油车辆例如汽车的燃料箱的挥发性有机化合物排放。

1. 一种吸附剂材料片产品, 包括

至少两个吸附剂材料片, 其中每个吸附剂材料片具有限定的上表面和下表面, 所述上表面和下表面具有组合的总表面积, 并且

其中每个吸附剂材料片包括吸附剂材料和粘合剂, 并且

其中每个吸附剂材料片被堆叠和布置使得单独片的相邻上表面和下表面基本平行并且对齐以允许流体至少在所述相邻的上表面和下表面之间流动,

其中所述吸附剂材料片产品具有大于2%至25%的空隙分数。

2. 如权利要求1所述的吸附剂材料片产品, 其中, 所述吸附剂材料片产品具有1.1至1.3的BWC叠加乘数比, 其中所述BWC叠加乘数比由下式定义:

$$\text{BWC叠加乘数比} = [(\text{测量的整个吸附剂材料片产品的BWC}) / (\text{测量的产品外独立吸附剂材料片的BWC})] / \text{所述吸附剂材料片产品中吸附剂材料片的数量}.$$

3. 如权利要求1所述的吸附剂材料片产品, 其中, 独立测量的独立吸附剂材料片具有的BWC值比呈粒料状或粉末状形式的相同重量的吸附剂材料的BWC高5%-15%。

4. 如权利要求1所述的吸附剂材料片产品, 其中, 所述吸附剂材料片中至少一个被构造成扁平的、螺旋圆柱式缠绕、椭圆形式缠绕、长形矩形杆式缠绕、折叠的、“S”形层压的、形成同心圆柱体、形成为同心椭圆、形成为同心矩形杆、或这些形式的组合。

5. 如权利要求1所述的吸附剂材料片产品, 其中, 所述吸附剂材料片中至少一个具有凸起和/或凹陷部分。

6. 如权利要求5所述的吸附剂材料片产品, 其中, 所述凸起和/或凹陷部分存在于相邻的片上并嵌入。

7. 如权利要求5所述的吸附剂材料片产品, 其中, 所述凸起和/或凹陷部分存在于相邻的片上并且未嵌入。

8. 如权利要求1所述的吸附剂材料片产品, 其中, 所述吸附剂材料片产品具有10%或更小的空隙体积。

9. 如权利要求1所述的吸附剂材料片产品, 其中, 每个独立吸附剂材料片具有0.08g/cc至1.5g/cc的密度。

10. 如权利要求1所述的吸附剂材料片产品, 其中, 所述吸附剂材料片产品具有大于10g/100cc的BWC。

11. 如权利要求1所述的吸附剂材料片产品, 其中, 所述吸附剂材料片产品具有7.0g/100cc至30g/100cc的BWC。

12. 如权利要求1所述的吸附剂材料片产品, 其中, 所述吸附剂材料片包含吸附剂材料颗粒, 所述吸附剂材料颗粒具有至少两个具有不同平均粒径的群, 并且其中两个群的平均粒径具有1:2至1:10的比例。

13. 如权利要求1所述的吸附剂材料片产品, 其中, 粘合剂的量和吸附剂材料片产品的量以梯度存在, 使得所述粘合剂的量在所述吸附剂材料片产品的外部最高, 并且所述粘合剂的量在所述吸附剂材料片产品的内部最低。

14. 如权利要求1所述的吸附剂材料片产品, 其中, 至少一个吸附剂材料片包括孔、切口或开口。

15. 如权利要求1所述的吸附剂材料片产品, 其中, 所述粘合剂包括聚四氟乙烯 (PTFE) 或

TEFLON)、聚偏二氟乙烯(PVF<sub>2</sub>或PVDF)、乙烯-丙烯-二烯(EPDM)橡胶、聚环氧乙烷(PEO)、可UV固化的丙烯酸酯、可UV固化的甲基丙烯酸酯、可热固化的二乙烯基醚、聚对苯二甲酸丁二醇酯、缩醛或聚甲醛树脂、含氟弹性体、全氟弹性体(FFKM)和/或四氟乙烯/丙烯橡胶(FEPM)、芳香族聚酰胺聚合物、对位芳香族聚酰胺聚合物、间位芳香族聚酰胺聚合物、聚对苯二甲酸丙二醇酯、乙烯丙烯酸弹性体、聚酰亚胺、聚酰胺-酰亚胺、聚氨酯、低密度和高密度聚乙烯、聚丙烯、双轴取向聚丙烯(BoPP)、聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)、双轴取向聚对苯二甲酸乙二醇酯(BoPET)、聚氯丁二烯、及其共聚物和组合。

16. 一种卷绕的吸附剂材料片产品,包括:

吸附剂材料片,其限定上表面和下表面并具有总表面积,并且包括吸附剂材料和粘合剂,

其中所述吸附剂材料片是螺旋缠绕的以形成相邻的片层,所述片层允许流体在相邻的片层周围和之间流动,

其中所述卷绕的吸附剂材料片产品具有大于2%至25%的空隙分数。

17. 如权利要求16所述的卷绕的吸附剂材料片产品,其中,呈其卷绕形式的吸附剂材料片具有的BWC比呈展开形式的同一吸附剂材料片的BWC高至少10%。

18. 如权利要求16所述的卷绕的吸附剂材料片产品,其中,所述卷绕的吸附剂材料片产品具有的BWC比所述吸附剂片中基本上相同量的吸附剂材料的粒料状或粉末状形式的BWC高至少10%。

19. 如权利要求16所述的卷绕的吸附剂材料片产品,其中,所述卷绕的吸附剂材料片产品具有大致圆柱体形状,所述形状具有的长度大于其直径。

20. 如权利要求16所述的卷绕的吸附剂材料片产品,其中,所述卷绕的吸附剂材料片产品被缠绕至500-700kg/m<sup>3</sup>的平均卷密度。

21. 如权利要求16所述的卷绕的吸附剂材料片产品,其中,所述卷绕的吸附剂材料片产品具有大于10g/100cc的丁烷工作容量。

22. 如权利要求16所述的卷绕的吸附剂材料片产品,其中,所述卷绕的吸附剂材料片产品具有7.0g/100cc至30g/100cc的丁烷工作容量。

23. 如权利要求16所述的卷绕的吸附剂材料片产品,其中,所述卷绕的吸附剂材料片包含至少两个吸附剂材料颗粒群,其中至少两个群中的每一个具有不同的平均粒径。

24. 如权利要求16所述的卷绕的吸附剂材料片产品,其中,所述卷绕的吸附剂材料片包含吸附剂材料颗粒,所述吸附剂材料颗粒具有至少两个具有不同平均粒径的群,并且其中两个群的平均粒径具有1:2至1:10的比例。

25. 如权利要求16所述的卷绕的吸附剂材料片产品,其中,所述粘合剂包括聚四氟乙烯(PTFE或TEFLON)、聚偏二氟乙烯(PVF<sub>2</sub>或PVDF)、乙烯-丙烯-二烯(EPDM)橡胶、聚环氧乙烷(PEO)、可UV固化的丙烯酸酯、可UV固化的甲基丙烯酸酯、可热固化的二乙烯基醚、聚对苯二甲酸丁二醇酯、缩醛或聚甲醛树脂、含氟弹性体、全氟弹性体(FFKM)和/或四氟乙烯/丙烯橡胶(FEPM)、芳香族聚酰胺聚合物、对位芳香族聚酰胺聚合物、间位芳香族聚酰胺聚合物、聚对苯二甲酸丙二醇酯、乙烯丙烯酸弹性体、聚酰亚胺、聚酰胺-酰亚胺、聚氨酯、低密度和高密度聚乙烯、聚丙烯、双轴取向聚丙烯(BoPP)、聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)、双轴取向聚对苯二甲酸乙二醇酯(BoPET)、聚氯丁二烯、及其共聚物和组合。

26. 一种蒸气吸附罐, 包括:

如权利要求1所述的吸附剂材料片产品, 和

至少部分地包封如权利要求1所述的吸附剂材料片产品的壳体。

27. 如权利要求26所述的蒸气吸附罐, 其中, 所述壳体是柔性的。

28. 如权利要求26所述的蒸气吸附罐, 其中, 所述壳体包括聚四氟乙烯 (PTFE 或 TEFLON)、聚偏二氟乙烯 (PVF<sub>2</sub> 或 PVDF)、乙烯-丙烯-二烯 (EPDM) 橡胶、聚环氧乙烷 (PEO)、可 UV 固化的丙烯酸酯、可 UV 固化的甲基丙烯酸酯、可热固化的二乙烯基醚、聚对苯二甲酸丁二醇酯、缩醛或聚甲醛树脂、含氟弹性体、全氟弹性体 (FFKM) 和/或四氟乙烯/丙烯橡胶 (FEPM)、芳香族聚酰胺聚合物、对位芳香族聚酰胺、间位芳香族聚酰胺聚合物、聚对苯二甲酸丙二醇酯、乙烯丙烯酸弹性体、聚酰亚胺、聚酰胺-酰亚胺、聚氨酯、低密度和高密度聚乙烯、聚丙烯、双轴取向聚丙烯 (BoPP)、聚对苯二甲酸乙二醇酯 (PET)、双轴取向聚对苯二甲酸乙二醇酯 (BoPET)、聚氯乙烯、及其共聚物和组合。

29. 如权利要求26所述的蒸气吸附罐, 其中, 所述壳体的形状基本上符合封闭的如权利要求1所述的吸附剂材料片产品的形状。

30. 如权利要求26所述的蒸气吸附罐, 进一步包括: 选自管、入口、出口、传感器、阀、和流体通道的至少一种结构。

31. 一种蒸气吸附罐, 包括:

如权利要求16所述的卷绕的吸附剂材料片产品, 和

至少部分地包封如权利要求16所述的卷绕的吸附剂材料片产品的壳体。

32. 如权利要求31所述的蒸气吸附罐, 其中, 所述壳体是柔性的。

33. 如权利要求31所述的蒸气吸附罐, 其中, 所述壳体包括聚四氟乙烯 (PTFE 或 TEFLON)、聚偏二氟乙烯 (PVF<sub>2</sub> 或 PVDF)、乙烯-丙烯-二烯 (EPDM) 橡胶、聚环氧乙烷 (PEO)、可 UV 固化的丙烯酸酯、可 UV 固化的甲基丙烯酸酯、可热固化的二乙烯基醚、聚对苯二甲酸丁二醇酯、缩醛或聚甲醛树脂、含氟弹性体、全氟弹性体 (FFKM) 和/或四氟乙烯/丙烯橡胶 (FEPM)、芳香族聚酰胺聚合物、对位芳香族聚酰胺、间位芳香族聚酰胺聚合物、聚对苯二甲酸丙二醇酯、乙烯丙烯酸弹性体、聚酰亚胺、聚酰胺-酰亚胺、聚氨酯、低密度和高密度聚乙烯、聚丙烯、双轴取向聚丙烯 (BoPP)、聚对苯二甲酸乙二醇酯 (PET)、双轴取向聚对苯二甲酸乙二醇酯 (BoPET)、聚氯乙烯、及其共聚物和组合。

34. 如权利要求31所述的蒸气吸附罐, 其中, 所述壳体的形状基本上符合封闭的如权利要求16所述的卷绕的吸附剂材料片产品的形状。

35. 如权利要求31所述的蒸气吸附罐, 进一步包括: 选自管、入口、出口、传感器、阀、和流体通道的至少一种结构。

36. 一种具有一体蒸气吸附的箱, 所述箱包括:

箱结构, 和

至少一个吸附剂材料片, 其具有限定的上表面和下表面, 所述上表面和下表面具有组合的总表面积, 并且

其中每个吸附剂材料片包括吸附剂材料和粘合剂, 以及

至少一个紧固装置, 所述紧固装置将所述吸附剂材料片紧固到所述箱的表面上, 所述表面未定期浸没在所述箱内容纳的挥发性液体中,

其中所述吸附剂材料片具有大于2%至25%的空隙分数。

37. 如权利要求36所述的具有一体蒸气吸附的箱,其中,所述紧固装置是胶粘剂层,该胶粘剂层在所述吸附剂材料片的一个表面与所述箱的壁之间形成。

38. 如权利要求37所述的具有一体蒸气吸附的箱,其中,所述胶粘剂包括压敏胶粘剂、UV固化胶粘剂、热固化胶粘剂、热熔胶粘剂、反应性多组分胶粘剂、丙烯酸和(甲基)丙烯酸胶粘剂、丙烯酸酯和(甲基)丙烯酸酯胶粘剂、单组分或双组分配制品中的环氧胶粘剂、氨基甲酸乙酯胶粘剂、及其共聚物和组合中的至少一种。

39. 如权利要求36所述的具有一体蒸气吸附的箱,其中,所述箱进一步包括至少一个燃料泵、燃料输送管线、燃料返回管线、大气排放管线、端口、阀、传感器、空气入口、开孔泡沫、挡板、囊及其组合。

40. 如权利要求36所述的具有一体蒸气吸附的箱,其中,所述箱是具有“瓶中船”构造的燃料箱。

41. 一种车载补充燃料蒸气回收设备,包括如权利要求1所述的吸附剂材料片产品。

42. 一种车载补充燃料蒸气回收设备,包括如权利要求16所述的卷绕的吸附剂材料片产品。

43. 一种车载补充燃料蒸气回收设备,包括如权利要求26所述的蒸气吸附罐。

44. 一种车载补充燃料蒸气回收设备,包括如权利要求31所述的蒸气吸附罐。

45. 一种车载补充燃料蒸气回收设备,包括如权利要求36所述的具有一体蒸气吸附的箱。

## 吸附剂装置

[0001] 相关申请的交叉引用:本申请要求于2017年1月31日提交的美国临时申请号62/452,704的优先权,所述申请的全部内容通过引用结合。

[0002] 政府利益:不适用

[0003] 联合研究协议的缔约方:不适用

[0004] 通过引用光盘上提交的材料结合:不适用

### 背景技术:

[0005] 来自汽油和其他液体烃燃料的蒸发排放物是空气污染的重要来源,因为所述燃料中含有的各种烃在暴露于阳光下时会形成光化学烟雾。这种烟雾的化合物和烃本身会对人类和动物造成恶化的健康影响并造成环境损害。在车辆补充燃料期间,蒸发排放物尤其成问题,因为“空”燃料箱实际上充满了燃料蒸气,并且用液体燃料填充箱的行为将所述蒸气从箱中置换出来。当箱内的燃料被加热时,例如由热的环境条件或由附近的热排气系统部件加热,也会产生蒸发排放物。在没有控制措施的情况下,燃料蒸气将作为污染物释放到大气中。

[0006] 在汽车领域中,汽油蒸气典型地在补充燃料期间通过车载补充燃料蒸气回收系统(Onboard Refueling Vapor Recovery system) (ORVR) 回收。这些装置包括多个部件,这些部件设计用于捕获来自补充汽油的被置换的蒸气,并允许发动机稍后燃烧它们。通过专门设计的箱和燃料加注口颈蒸气仍保持密封在燃料箱内,并且多余的蒸气被捕获并吸附在化学罐内。在发动机运行期间,发动机控制单元(ECU) 允许吸附的蒸气从罐中释放并进入发动机燃料系统,照常燃烧汽油蒸气并允许再次使用罐。

[0007] 虽然ORVR系统已经成功地减少了蒸气排放物,但它们仍然具有缺陷。化学罐填充有松散的吸附剂颗粒,例如活性炭或木炭,所述吸附剂颗粒的处理和装填可能很麻烦。这些罐体积大且重,因为吸附剂颗粒不能物理支撑本身,并且因为严格的排放法规现在禁止释放至少量的蒸气排放物(这需要更高的吸附容量)。由于吸附剂颗粒松散,罐的制造、维护和处理也很麻烦,并且ORVR装置的复杂性增加了每个车辆的成本,同时削减了有价值的乘客和货物空间。随着汽车制造商要求来自所有部件的重量更轻以满足不断提高的燃料效率目标,以及成本降低和更大的乘客和货物空间,对新的ORVR装置存在需求,并且要求所述装置更小、更轻、更简单并且更具成本效益,同时仍然遵守更严格的排放目标。

### 发明内容:

[0008] 在一个实施例中,本发明披露了吸附剂材料片,与作为粉末提供的等量吸附剂化合物相比,所述吸附剂材料片具有改进的性能。

[0009] 在另一个实施例中,本发明披露了封装在壳体内部的吸附剂材料片。

[0010] 在另一个实施例中,本发明披露了吸附剂材料片,其省略了壳体并且替代地直接包含在燃料箱内。

[0011] 在另一个实施例中,本发明披露了一种排放物控制系统,例如包括吸附剂材料片

的ORVR。ORVR内的吸附剂材料片可以封装在壳体内,或者可以省略壳体。

[0012] 本发明还涉及下面列出的实施例:

[0013] 1.一种吸附剂材料片产品,包括

[0014] 至少两个吸附剂材料片,其中每个吸附剂材料片具有限定的上表面和下表面,所述上表面和下表面具有组合的总表面积,并且

[0015] 其中每个吸附剂材料片包括吸附剂材料和粘合剂,并且

[0016] 其中每个吸附剂材料片被堆叠和布置使得单独片的相邻上表面和下表面基本平行并且对齐以允许流体至少在所述相邻的上表面和下表面之间流动。

[0017] 2.如实施例1所述的吸附剂材料片产品,其中,所述吸附剂材料片产品具有约1.1至约1.3的BWC叠加乘数比,其中所述BWC叠加乘数比由下式定义:

[0018] 
$$\text{BWC叠加乘数比} = [(\text{测量的整个吸附剂材料片产品的BWC}) / (\text{测量的产品外独立吸附剂材料片的BWC})] / \text{所述吸附剂材料片产品中吸附剂材料片的数量}。$$

[0019] 3.如实施例1所述的吸附剂材料片产品,其中,独立测量的独立吸附剂材料片具有的BWC值比呈粒料状或粉末状形式的相同重量的吸附剂材料的BWC高5%-15%。

[0020] 4.如实施例1所述的吸附剂材料片产品,其中,所述吸附剂材料片中至少一个被构造造成扁平的、螺旋圆柱式缠绕、椭圆形式缠绕、长形矩形杆式缠绕、折叠的、“S”形层压的、形成同心圆柱体、形成同心椭圆、形成同心矩形杆、或这些形式的组合。

[0021] 5.如实施例1所述的吸附剂材料片产品,其中,所述吸附剂材料片中至少一个具有凸起和/或凹陷部分。

[0022] 6.如实施例5所述的吸附剂材料片产品,其中,所述凸起和/或凹陷部分存在于相邻的片上并嵌入。

[0023] 7.如实施例5所述的吸附剂材料片产品,其中,所述凸起和/或凹陷部分存在于相邻的片上并且未嵌入。

[0024] 8.如实施例1所述的吸附剂材料片产品,其中,所述吸附剂材料片产品具有约10%或更小的空隙体积。

[0025] 9.如实施例1所述的吸附剂材料片产品,其中,每个独立吸附剂材料片具有约0.08g/cc至约1.5g/cc的密度。

[0026] 10.如实施例1所述的吸附剂材料片产品,其中,所述吸附剂材料片产品具有大于约10g/100cc的BWC。

[0027] 11.如实施例1所述的吸附剂材料产品,其中,所述吸附剂材料片产品具有约7.0g/100cc至约30g/100cc的BWC。

[0028] 12.如实施例1所述的吸附剂材料片产品,其中,所述吸附剂材料片包含吸附剂材料颗粒,所述吸附剂材料颗粒具有至少两个具有不同平均粒径的群,并且其中所述两个群的平均粒径具有约1:2至约1:10的比例。

[0029] 13.如实施例1所述的吸附剂材料片产品,其中,粘合剂的量和吸附剂材料片产品的量以梯度存在,使得所述粘合剂的量在所述吸附剂材料片产品的外部最高,并且所述粘合剂的量在所述吸附剂材料片产品的内部最低。

[0030] 14.如实施例1所述的吸附剂材料片产品,其中,至少一个吸附剂材料片包括孔、切口或开口。

[0031] 15.如实施例1所述的吸附剂材料片产品,其中,所述粘合剂包括聚四氟乙烯 (PTFE 或TEFLON)、聚偏二氟乙烯 (PVF<sub>2</sub>或PVDF)、乙烯-丙烯-二烯 (EPDM) 橡胶、聚环氧乙烷 (PEO)、可UV固化的丙烯酸酯、可UV固化的甲基丙烯酸酯、可热固化的二乙烯基醚、聚对苯二甲酸丁二醇酯、缩醛或聚甲醛树脂、含氟弹性体、全氟弹性体 (FFKM) 和/或四氟乙烯/丙烯橡胶 (FEPM)、芳香族聚酰胺聚合物、对位芳香族聚酰胺聚合物、间位芳香族聚酰胺聚合物、聚对苯二甲酸丙二醇酯、乙烯丙烯酸弹性体、聚酰亚胺、聚酰胺-酰亚胺、聚氨酯、低密度和高密度聚乙烯、聚丙烯、双轴取向聚丙烯 (BoPP)、聚对苯二甲酸乙二醇酯 (PET)、双轴取向聚对苯二甲酸乙二醇酯 (BoPET)、聚氯乙烯、及其共聚物和组合。

[0032] 16.一种卷绕的吸附剂材料片产品,包括:

[0033] 吸附剂材料片,其限定上表面和下表面并具有总表面积,并且包括吸附剂材料和粘合剂,

[0034] 其中所述吸附剂材料片是螺旋缠绕的以形成相邻的片层,所述片层允许流体在相邻的片层周围和之间流动。

[0035] 17.如实施例16所述的卷绕的吸附剂材料片产品,其中,呈其卷绕形式的吸附剂材料片具有的BWC比呈展开形式的同一吸附剂材料片的BWC高至少10%。

[0036] 18.如实施例16所述的卷绕的吸附剂材料片产品,其中,所述卷绕的吸附剂材料片产品具有的BWC比所述吸附剂片中基本上相同量的吸附剂材料的粒料状或粉末状形式的BWC高至少10%。

[0037] 19.如实施例16所述的卷绕的吸附剂材料片产品,其中,所述卷绕的吸附剂材料片产品具有大致圆柱体形状,所述形状具有的长度大于其直径。

[0038] 20.如实施例16所述的卷绕的吸附剂材料片产品,其中,所述卷绕的吸附剂材料片产品被缠绕至500-700kg/m<sup>3</sup>的平均卷密度 (average roll density)。

[0039] 21.如实施例16所述的卷绕的吸附剂材料片产品,其中,所述卷绕的吸附剂材料片产品具有大于约10g/100cc的丁烷工作容量。

[0040] 22.如实施例16所述的卷绕的吸附剂材料片产品,其中,所述卷绕的吸附剂材料片产品具有约7.0g/100cc至约30g/100cc的丁烷工作容量。

[0041] 23.如实施例16所述的卷绕的吸附剂材料片产品,其中,所述卷绕的吸附剂材料片包含至少两个吸附剂材料颗粒群,其中所述至少两个群中的每一个具有不同的平均粒径。

[0042] 24.如实施例16所述的卷绕的吸附剂材料片产品,其中,所述卷绕的吸附剂材料片包含吸附剂材料颗粒,所述吸附剂材料颗粒具有至少两个具有不同平均粒径的群,并且其中所述两个群的平均粒径具有约1:2至约1:10的比例。

[0043] 25.如实施例16所述的卷绕的吸附剂材料片产品,其中,所述粘合剂包括聚四氟乙烯 (PTFE或TEFLON)、聚偏二氟乙烯 (PVF<sub>2</sub>或PVDF)、乙烯-丙烯-二烯 (EPDM) 橡胶、聚环氧乙烷 (PEO)、可UV固化的丙烯酸酯、可UV固化的甲基丙烯酸酯、可热固化的二乙烯基醚、聚对苯二甲酸丁二醇酯、缩醛或聚甲醛树脂、含氟弹性体、全氟弹性体 (FFKM) 和/或四氟乙烯/丙烯橡胶 (FEPM)、芳香族聚酰胺聚合物、对位芳香族聚酰胺聚合物、间位芳香族聚酰胺聚合物、聚对苯二甲酸丙二醇酯、乙烯丙烯酸弹性体、聚酰亚胺、聚酰胺-酰亚胺、聚氨酯、低密度和高密度聚乙烯、聚丙烯、双轴取向聚丙烯 (BoPP)、聚对苯二甲酸乙二醇酯 (PET)、双轴取向聚对苯二甲酸乙二醇酯 (BoPET)、聚氯乙烯、及其共聚物和组合。



[0044] 26.一种蒸气吸附罐,包括:

[0045] 如实施例1所述的吸附剂材料片产品,和

[0046] 至少部分地包封如实施例1所述的吸附剂材料片产品的壳体。

[0047] 27.如实施例26所述的蒸气吸附罐,其中,所述壳体是柔性的。

[0048] 28.如实施例26所述的蒸气吸附罐,其中,所述壳体包括聚四氟乙烯(PTFE或TEFLON)、聚偏二氟乙烯(PVF<sub>2</sub>或PVDF)、乙烯-丙烯-二烯(EPDM)橡胶、聚环氧乙烷(PEO)、可UV固化的丙烯酸酯、可UV固化的甲基丙烯酸酯、可热固化的二乙烯基醚、聚对苯二甲酸丁二醇酯、缩醛或聚甲醛树脂、含氟弹性体、全氟弹性体(FFKM)和/或四氟乙烯/丙烯橡胶(FEPM)、芳香族聚酰胺聚合物、对位芳香族聚酰胺、间位芳香族聚酰胺聚合物、聚对苯二甲酸丙二醇酯、乙烯丙烯酸弹性体、聚酰亚胺、聚酰胺-酰亚胺、聚氨酯、低密度和高密度聚乙烯、聚丙烯、双轴取向聚丙烯(BoPP)、聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)、双轴取向聚对苯二甲酸乙二醇酯(BoPET)、聚氯乙烯、及其共聚物和组合。

[0049] 29.如实施例26所述的蒸气吸附罐,其中,所述壳体的形状基本上符合封闭的如实施例1所述的吸附剂材料片产品的形状。

[0050] 30.如实施例26所述的蒸气吸附罐,进一步包括:选自管、入口、出口、传感器、阀、和流体通道的至少一种结构。

[0051] 31.一种蒸气吸附罐,包括:

[0052] a.如实施例16所述的卷绕的吸附剂材料片产品,和

[0053] b.至少部分地包封如实施例16所述的卷绕的吸附剂材料片产品的壳体。

[0054] 32.如实施例31所述的蒸气吸收罐,其中,所述壳体是柔性的。

[0055] 33.如实施例31所述的蒸气吸附罐,其中,所述壳体包括聚四氟乙烯(PTFE或TEFLON)、聚偏二氟乙烯(PVF<sub>2</sub>或PVDF)、乙烯-丙烯-二烯(EPDM)橡胶、聚环氧乙烷(PEO)、可UV固化的丙烯酸酯、可UV固化的甲基丙烯酸酯、可热固化的二乙烯基醚、聚对苯二甲酸丁二醇酯、缩醛或聚甲醛树脂、含氟弹性体、全氟弹性体(FFKM)和/或四氟乙烯/丙烯橡胶(FEPM)、芳香族聚酰胺聚合物、对位芳香族聚酰胺、间位芳香族聚酰胺聚合物、聚对苯二甲酸丙二醇酯、乙烯丙烯酸弹性体、聚酰亚胺、聚酰胺-酰亚胺、聚氨酯、低密度和高密度聚乙烯、聚丙烯、双轴取向聚丙烯(BoPP)、聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)、双轴取向聚对苯二甲酸乙二醇酯(BoPET)、聚氯乙烯、及其共聚物和组合。

[0056] 34.如实施例31所述的蒸气吸收罐,其中,所述壳体的形状基本上符合封闭的如实施例16所述的卷绕的吸附剂材料片产品的形状。

[0057] 35.如实施例31所述的蒸气吸附罐,进一步包括:选自管、入口、出口、传感器、阀、和流体通道的至少一种结构。

[0058] 36.一种具有一体蒸气吸附的箱,所述箱包括:

[0059] 箱结构,和

[0060] 至少一个吸附剂材料片,其具有限定的上表面和下表面,所述上表面和下表面具有组合的总表面积,并且

[0061] 其中每个吸附剂材料片包括吸附剂材料和粘合剂,以及

[0062] 至少一个紧固装置,所述紧固装置将所述吸附剂材料片紧固到所述箱的表面上,所述表面未定期浸没在所述箱内容纳的挥发性液体中。

[0063] 37.如实施例36所述的具有一体蒸气吸附的箱,其中,所述紧固装置是胶粘剂层,所述胶粘剂层在所述吸附剂材料片的一个表面与所述箱的壁之间形成。

[0064] 38.如实施例36所述的具有一体蒸气吸附的箱,其中,所述胶粘剂包括压敏胶粘剂、UV固化胶粘剂、热固化胶粘剂、热熔胶粘剂、反应性多组分胶粘剂、丙烯酸和(甲基)丙烯酸胶粘剂、丙烯酸酯和(甲基)丙烯酸酯胶粘剂、单组分或双组分配制品中的环氧胶粘剂、氨基甲酸乙酯(urethane)胶粘剂、及其共聚物和组合中的至少一种。

[0065] 39.如实施例36所述的具有一体蒸气吸附的箱,其中,所述箱进一步包括至少一个燃料泵、燃料输送管线、燃料返回管线、大气排放管线、端口、阀、传感器、空气入口、开孔泡沫、挡板、囊及其组合。

[0066] 40.如实施例36所述的具有一体蒸气吸附的箱,其中,所述箱是具有“瓶中船(ship in a bottle)”构造的燃料箱。

[0067] 41.一种车载补充燃料蒸气回收设备,包括如实施例1所述的吸附剂材料片产品。

[0068] 42.一种车载补充燃料蒸气回收设备,包括如实施例16所述的卷绕的吸附剂材料片产品。

[0069] 43.一种车载补充燃料蒸气回收设备,包括如实施例26所述的蒸气吸附罐。

[0070] 44.一种车载补充燃料蒸气回收设备,包括如实施例31所述的蒸气吸附罐。

[0071] 45.一种车载补充燃料蒸气回收设备,包括如实施例36所述的具有一体蒸气吸附的箱。

[0072] 附图说明:不适用。

#### 具体实施方式:

[0073] 在描述本发明的组合物和方法之前,应当理解,本发明不限于所描述的特定工艺、组合物或方法,因为这些可以变化。还应理解,描述中所用的术语仅出于描述特定型式或实施例的目的,并不旨在限制本发明的范围,本发明的范围将仅受所附权利要求的限制。除非另外定义,否则本文所使用的所有技术和科学术语具有与本领域普通技术人员通常所理解的相同的含义。虽然类似或等效于在此所描述的那些方法和材料的任何方法和材料可以用于本发明的实施例的实践或测试,但现在描述优选方法、装置和材料。本文提及的所有公开物均通过引用以其整体结合。不得将在此的任何条款视为允许本发明未经授权依靠现有发明先于此披露。

[0074] 还必须注意,如在此和所附权利要求中所用,单数形式“一个/种(a/an)”和“所述(the)”包括复数指代物,除非上下文清楚地另外指明。因此,例如,提及“燃烧室”是指“一个或多个燃烧室”及其本领域技术人员已知的等同物,等等。

[0075] 如本文所用,术语“约”意指加或减与其一起使用的数的数值的10%。因此,约50%意指在45%-55%的范围内。

[0076] 如本文所用,术语“吸附剂材料”旨在涵盖来自任何来源的能够吸附液体和/或气体的所有已知材料。例如,吸附剂材料包括但不限于活性炭、天然和合成沸石、二氧化硅、硅胶、氧化铝、氧化锆和硅藻土。

[0077] 如本文所用,术语“可以”意指随后列出的元素可以包括或不包括在实施例中。例如,可以包括聚合物基材的实施例意指所述实施例可以包括所述聚合物基材,但是也

考虑到所述实施例可以不包括所述聚合物基材。

[0078] 如本文所用,多个吸附剂材料片的描述和权利要求意指存在多个侧面和/或表面彼此接近的分离片。可替代地,多个吸附剂材料片的描述和权利要求意指仅存在单个片,但是其已经在其自身上缠绕或折叠以产生侧面和/或表面彼此接近的堆叠、缠绕或以其他方式构造的片堆。所述术语还设想将多个片堆叠在一起并且然后缠绕或以其他方式折叠,形成单堆中的交替层。

[0079] 本发明的实施例涉及含有一个或多个吸附剂材料片的装置,吸附剂材料片和制备吸附剂材料片的方法以及含有这些片的装置。在不同实施例中,吸附剂材料片可以由吸附剂材料和粘合剂构成,并且具有小于约1mm的厚度。不同实施例的装置可包括壳体和一个或多个吸附剂材料片。在一些实施例中,装置可具有壳体总体积的约10%或更多的空隙分数。

[0080] 吸附剂材料片

[0081] 本发明的吸附剂材料片可包括上述吸附剂材料中任一种,包括但不限于活性炭、天然和合成沸石、二氧化硅、硅胶、氧化铝、氧化锆和硅藻土,并且在某些实施例中,吸附剂材料片可以由活性炭构成。吸附剂可以单独使用或组合使用。

[0082] 活性炭可以具有基于性能要求、成本和其他考虑选择的不同等级和类型。活性炭可以是来自将粉末重新附聚的颗粒、来自将坚果壳、木材、煤破碎或按一定尺寸制造的颗粒、或通过挤出产生的粒料、或粉末形式的活性炭。活性炭可以通过碳化和活化的过程形成。将原料(例如木材、坚果壳、煤、沥青等)氧化和脱挥发分,其中蒸汽和/或二氧化碳气化在活性炭中形成可用于吸附的孔结构。初始氧化和脱挥发分方法可包括用脱水化学品(例如磷酸、硫酸、氢氧化钠、氢氧化钾、及其组合)进行化学处理。

[0083] 本领域已知多种活化方法。为所要求保护的发明的吸附剂材料片提供活性炭的最有用的方法涉及提供木材和/或木材副产品、通过暴露于磷酸来酸处理木材和/或木材副产品、以及使用蒸汽和/或二氧化碳气化来碳化木材和/或木材副产品的步骤。此方法产生具有最高丁烷工作容量(“BWC”)的活性炭颗粒,所述丁烷工作容量是活性炭性能的量度。BWC测试和结果的更多细节在实例中描述。

[0084] 活性炭可以由包括以下的材料形成:甘蔗渣、竹子、椰子壳、泥炭、呈锯末和废料形式的木材如硬木和软木来源、褐煤、煤和煤焦油、石油沥青、柏油和土沥青、玉米秸秆和壳、麦秸、麦糟、稻壳和米糠、坚果壳、及其组合。

[0085] 吸附剂材料片还可包括一种或多种粘合剂。实施例不限于特定的粘合剂,所述粘合剂可包括聚四氟乙烯(PTFE或TEFLON)、聚偏二氟乙烯(PVF<sub>2</sub>或PVDF)、乙烯-丙烯-二烯(EPDM)橡胶、聚环氧乙烷(PEO)、可UV固化的丙烯酸酯、可UV固化的甲基丙烯酸酯、可热固化的二乙烯基醚、聚对苯二甲酸丁二醇酯、缩醛或聚甲醛树脂、含氟弹性体如全氟弹性体(FFKM)和四氟乙烯/丙烯橡胶(FEPM)、芳香族聚酰胺聚合物如对位芳香族聚酰胺聚合物和间位芳香族聚酰胺聚合物、聚对苯二甲酸丙二醇酯、乙烯丙烯酸弹性体、聚酰亚胺、聚酰胺-酰亚胺、聚氨酯、低密度和高密度聚乙烯、聚丙烯、双轴取向聚丙烯(BoPP)、聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)、双轴取向聚对苯二甲酸乙二醇酯(BoPET)、聚氯乙烯、及其共聚物和组合。粘合剂可以按条件要求是热塑性或热固性的,并且可以包括热塑性和热固性化合物的混合物。

[0086] 粘合剂的量可以为总组合物的按重量计约2%至约30%,并且在某些实施例中,粘

合剂的量可以为总组合物的按重量计约2%至约20%或按重量计约2%至约10%、或涵盖这些实例量的任何独立量或范围。在一些实施例中,吸附剂材料片可包括溶剂,所述溶剂通常可以以例如按重量计小于10%、小于5%、或小于2%且大于约0.1%或0.2%的小的残余量存在。特别地,在一些实施例中,吸附剂材料片可以不具有(0%)溶剂。

[0087] 在一些实施例中,吸附剂材料片可具有的厚度为小于约1mm、约0.01mm至约1.0mm、约0.02mm至约0.90mm、约0.05至约0.95mm、约0.05至约0.90mm、或这些实例范围涵盖的任何独立厚度或范围。不同实施例的吸附剂材料片可具有如通过颗粒密度测试测量的约0.05g/cc至约2.0g/cc的密度,并且在其他实施例中,吸附剂材料片可具有如通过颗粒密度测试测量的0.08g/cc至约1.5g/cc、约0.1g/cc至约1.3g/cc的密度、或这些实例范围涵盖的任何密度或范围。在一些实施例中,吸附剂材料片可具有小于20ohm-cm的电阻率,并且在某些实施例中,吸附剂材料片可具有约10ohm-cm至约20ohm-cm、约8ohm-cm至约18ohm-cm的电阻率、或这些实例范围涵盖的任何独立电阻率或范围。每种吸附剂材料片的BWC可以大于约10g/100cc,并且在一些实施例中,BWC可以为从约7.0g/100cc至约30g/100cc、约8.0g/100cc至约25g/100cc、约10g/100cc至约20g/100cc、约10g/100cc至约15g/100cc、约11g/100cc至约15g/100cc、约12g/100cc至约15g/100cc、或这些实例范围涵盖的任何独立BWC或范围。在其他实例中,BWC可为约9g/100cc至约15g/100cc、约12g/100cc至约20g/100cc、约13g/100cc至约20g/100cc、约14g/100cc至约20g/100cc、或约15g/100cc至约20g/100cc。还考虑可以组合上述范围的任何端点以形成新的和不同的范围。

[0088] 本发明的吸附剂材料片具有如通过BWC测量的高于以粉末或其他颗粒形式提供的常规吸附剂材料的性能。

[0089] 实施例的吸附剂材料片可以通过任何方法制备。在一些实施例中,吸附剂材料片可以通过将颗粒状或粒料状吸附剂材料粉碎成粉末、将所述粉末与粘合剂混合以形成混合物、加热和共混所述混合物、以及轧制所述混合物以形成吸附剂材料片来制备。粉碎步骤可以产生具有以下平均粒径的吸附剂颗粒:约0.001mm至约0.2mm、约0.005mm至约0.1mm、约0.01mm至约0.075mm、或这些实例范围涵盖的任何独立粒径或范围,并且在某些实施例中,粉碎的吸附剂颗粒可具有约0.001mm至约0.01mm的平均粒径。将粉末与粘合剂混合的步骤可包括将吸附剂颗粒粉末与总组合物的按重量计约2%至约20%或按重量计约2%至约10%、或这些实例范围涵盖的任何独立量或范围混合。加热可在足以除去残留溶剂的任何温度(例如像,约50℃至约200℃)下进行。

[0090] 本发明的吸附剂材料片可包括不同尺寸的颗粒的不同分布,以提高吸附剂材料片内粉末的装填效率。选择不同尺寸的颗粒还可以改进粉末和周围粘合剂的流变特性,这允许在形成吸附剂材料片之前改进的混合和均匀的颗粒分布。在一些实施例中,吸附剂材料片的颗粒可具有单一粒度分布,并且在其他实施例中,颗粒可具有两种不同的粒度分布。在另外的实施例中,颗粒可具有至少三种不同的粒度分布。

[0091] 可以选择至少两种不同颗粒群的平均粒度,每种颗粒群具有特定的尺寸分布,使得所述平均粒度具有约1:1与约1:15之间的比例。在其他实施例中,两种不同颗粒群的平均粒度可以具有约1:2至约1:10的比例。平均粒度也可以具有约1:2至约1:5的比例,或上面列出的比例的任何的组合。

[0092] 对于给定的体积和重量,吸附剂材料片具有比现有技术的燃料蒸气回收罐显著更

高的吸附容量。可以以各种方式利用此容量。在一些实施例中,吸附剂材料片可以在需要此种高水平控制的管辖区域中提供增强的污染控制。在其他实施例中,可以针对特定性能水平降低ORVR的总体尺寸、成本和重量。在另外的实施例中,可以设计ORVR吸附装置,所述装置具有比常规吸附罐增强的性能,从而允许设计者省略昂贵且复杂的无回流燃料泵系统(否则这将是减少蒸发排放物所需的)。更高性能的吸附装置还可以使主动冷凝蒸气系统成为不必要的,这避免了压缩机泵和冷凝物储箱的尺寸、重量和成本。然而,应该理解的是,使用本发明的吸附剂材料片的ORVR吸附装置也可以与这些装置组合,以获得比常规系统格外高的性能和最小的尺寸、重量和成本损失。

[0093] 吸附剂材料片可以以各种方式配置在一起,这取决于吸附剂材料片必须符合的物理空间、所需的装置性能以及在片附近包括的特征。在一些实施例中,片可以是波纹状的,包括折片,和/或包括孔或开口以增加暴露于通过的流体的吸附剂材料片的表面积,因此增加给定的总片表面积的性能。各种波纹、折片、孔和开口还可以按一定尺寸制造并且置于为内部和外部特征(例如流体通道、管、传感器和阀)开路。吸附剂材料片的折片可采用多种形式,例如呈圆柱形或椭圆形的螺旋包裹构造。折片也可以是呈“S”型、或凸出或凹陷的“C”型的形式,这取决于所需的装置尺寸和/或任何其他所需的内部或外部特征。吸附剂材料片也可以以平坦或弯曲的构造堆叠,并且堆叠的片可以是正方形、矩形、圆形、椭圆形或根据需要的其他不规则形状以适合预期的空间。这与下面论述的壳体特征相组合使得由吸附剂材料片形成的装置能够装配在比现有技术的罐装置更小、更不规则形状的空间中,这最大化车辆内部空间。

[0094] 除了上述构造之外,吸附剂材料片还可具有表面特征。在一些实施例中,吸附剂材料片可包括凸起部分,并且在其他实施例中,吸附剂材料片可包括凹陷部分。这些表面特征可以在同一片内组合。在片中包括凸起和/或凹陷部分可以用于在片堆叠、包裹等时在片之间形成各种构造。例如,片可以对齐,使得凸起和/或凹陷部分彼此嵌入,这使相邻的片更靠近在一起。片也可以对齐,使得凸起和/或凹陷部分未彼此嵌入,这在相邻的片之间形成间隙。所述对齐可用于形成各种开放和封闭的通道,用于在片之间的蒸气吸附。

[0095] 吸附剂材料片产品

[0096] 将上述吸附剂材料片组合成吸附剂材料片产品。吸附剂材料片的组合利用了一个或多个上述特征,例如增加的表面积/体积比、减小的空隙空间、改进的吸附剂性能等。总体上,独立的吸附剂材料片彼此紧挨着布置以形成吸附剂材料片产品,所述产品包括堆叠、卷绕、缠绕、折叠和/或层压的片,使得吸附剂材料片的表面彼此靠得很近或相邻。无论何种布置,目标是使暴露于蒸气、流体和/或气体流的片的表面积最大化,并且从而使吸附剂材料片的性能最大化。

[0097] 堆叠的吸附剂材料片产品:本发明的堆叠的吸附剂材料片产品包括两个或更多个吸附剂片,每个吸附剂片限定上表面和下表面,并且具有已知的组合总表面积,其中每个吸附剂片包括吸附剂材料和粘合剂;其中堆叠和布置相邻的吸附剂片,使得相邻的上表面和下表面基本上彼此一致,并且对齐以允许流体至少在相邻的上表面和下表面之间流动。

[0098] 这种布置产生改进的BWC。例如,每个独立的吸附剂材料片可具有约12的BWC,并且堆叠的吸附剂片介质具有比独立片的BWC的总和至少约1%-10%、至少约5%-15%、至少约2%-20%、至少约5%-10%、或至少约7%的BWC。如权利要求1所述的吸附剂片介质,其

中,所述堆叠的吸附剂片产品具有比具有相同已知表面积的未堆叠片的BWC高至少约5%的BWC。

[0099] 本发明的堆叠的吸附剂材料片产品的性能改进还可以测量为与如果以粒料状或粉末状形式在罐中提供的相同量和等级的活性炭的性能相比,具有给定量的活性炭的产品性能。在一些实施例中,堆叠的吸附剂片产品具有比粒料状或粉末状形式的在罐内的相同量和等级的活性炭高约3%、高约5%、高约7%、高约9%、高约10%、高约12%、高约14%、和高约16%的BWC。还考虑了基于这些量的范围,例如高约5%-14%之间、高约5%-10%之间、高约10%-16%之间等的性能。

[0100] 应该注意的是,这些改进仅如在粒料状或粉末状活性炭和堆叠的吸附剂材料片产品的重量之间测量,而不说明堆叠的吸附剂材料片产品的其他改进。上述的一个关键的区别是省略了否则将需要的刚性罐体。涉及粒料状或粉末状活性炭的现有技术系统中由于松散的活性炭不能支撑其自身而需要的刚性罐体的省略进一步驱动了重量减轻,并且因此对于给定的重量甚至进一步提高了性能。

[0101] 堆叠的吸附剂片产品具有比吸附剂片中按重量计相同量的吸附剂材料的粒料状/粉末状形式的BWC高至少10%的BWC。堆叠的吸附剂片产品具有大于约10g/100cc的丁烷工作容量。堆叠的吸附剂片产品具有约7.0g/100cc至约30g/100cc、或大于约12g/100cc、或大于约13g/100cc、或大于约14g/100cc、或大于约15g/100cc、或大于20g/100cc的丁烷工作容量。还考虑了范围,例如约10-20g/cc、约10-12g/cc、约10-14g/cc、约12-14g/cc、约12-15g/cc、和约15-20g/cc。

[0102] 在一些实施例中,堆叠的片以间隔开的关系保持,所述关系控制空隙体积、流速、压降、和其他特性中的一个或多个。在一些实施例中实现了此种间隔,其中两个或更多个吸附剂材料片中的至少一个是波纹状的。间隔也可以用片中的各种折片来实现,并且还可以通过片的相应凸起和/或凹陷部分来实现,这些部分对齐以在片之间形成间隙。如果有意地布置片使得片的凸起和/或凹陷部分不在片之间嵌入,则这导致片之间的额外间隔并允许流体在那些部分中流动。如果有意地布置片使得至少一些凸起和/或凹陷部分在片之间嵌入,则这导致更紧密装配的片堆叠体并且减小片之间的间隔,相应地减少或甚至停止流体流动。这些特征的组合可用于形成堆叠的吸附剂片产品,其具有用于流体流动的定向区域或通道以及用于防止流体泄漏的屏障或边缘密封。用于流体流动的 these 特征还可包括穿过堆叠的吸附剂片产品中的一个或多个片的孔、切口或开口。

[0103] 每个吸附剂片限定相反的侧边缘(其基本平行于流体流动)。相邻吸附剂片的一致侧边缘可以彼此分开、结合在一起、或其一些组合。以这种方式,堆叠的吸附剂材料片产品的边缘可以被密封、部分密封或未密封。可以选择密封或未密封的性质以实现期望的结果,例如改变流体流速和/或图案或其他特性。

[0104] 在一些实施例中,堆叠的吸附剂材料产品产生约10%或更小的空隙体积。在一些实施例中,空隙体积为约8%或更小,在一些实施例中,空隙体积为约6%或更小,在一些实施例中,空隙体积为约4%或更小。

[0105] 在一些实施例中,每个吸附剂片具有约0.08g/cc至约1.5g/cc的密度。

[0106] 在一些情况下,吸附剂材料片产品包括至少两个吸附剂材料颗粒群,其中所述至少两个群中的每一个具有不同的平均粒径。参见上面关于独立吸附剂材料片论述的双峰粒

度分布的描述。关于由多个吸附剂材料片形成的产品,考虑了与吸附剂颗粒群之间的相同分布比。在一些情况下,由至少两个群实现的吸附剂材料颗粒的密度大于由任一群单独实现的密度。包含双峰粒度分布也可用于改进吸附剂材料片产品的机械特性,因为它使聚合物片更耐剪切力。

[0107] 在一些情况下,吸附剂材料片产品包括至少两个吸附剂材料片,其中的每个吸附剂材料片具有限定的上表面和下表面,所述上表面和下表面具有组合的总表面积,并且其中每个吸附剂材料片包括吸附剂材料和粘合剂,并且其中每个吸附剂材料片被堆叠和布置使得单独片的相邻上表面和下表面基本平行并且对齐以允许流体至少在相邻的上表面和下表面之间流动。

[0108] 吸附剂材料片产品可具有约2.0的BWC叠加乘数比(stacking multiplier ratio),其中BWC叠加乘数比由下式定义:

[0109] 
$$\text{BWC叠加乘数比} = [(\text{测量的整个吸附剂材料片产品的BWC}) / (\text{测量的产品外独立吸附剂材料片的BWC})] / \text{吸附剂材料片产品中吸附剂材料片的数量}。$$

[0110] BWC叠加乘数比可以为至少约1.0、至少约1.1、至少约1.2、至少约1.3、至少约1.4、至少约1.5、至少约1.6、至少约1.7、至少约1.8、至少约1.9、至少约2.0、至少约2.1、至少约2.2、至少约2.3、至少约2.4、至少约2.5、至少约2.6、至少约2.7、至少约2.8、至少约2.9和至少约3.0。另外,端点可以组合,例如约1.0-1.5、约1.1-1.2、约1.1-1.3、约1.5-2.0、约2.0-2.5、和约2.5-3.0。

[0111] 如权利要求1所述的吸附剂材料片产品,其中,吸附剂材料片产品具有比粒料状或粉末状形式的相同重量的吸附剂材料的BWC高约5%、约10%、约15%、约20%、约25%、约30%、约35%、约40%、约45%、和约50%的BWC值。这些也可以组合以形成范围,例如,高约5%-25%之间。本发明还考虑了这些量是范围上的端点,例如高至少约40%。

[0112] 吸附剂材料片产品中的吸附剂材料片可以被构造为扁平的、螺旋圆柱式缠绕、椭圆形式缠绕、长形矩形杆式缠绕、折叠的、“S”形层压的、形成为同心圆柱体、形成为同心椭圆、形成为同心矩形杆、或这些形式的组合。

[0113] 在一些实施例中,吸附剂材料片产品将包括单个吸附剂材料片,所述片被缠绕或卷绕以实现期望的特性,包括但不限于密度、空隙空间、压降等。

[0114] 缠绕/卷绕的吸附剂材料片产品:作为堆叠的实施例的替代方案或与其组合,吸附剂材料片产品也可以缠绕或卷绕。缠绕或卷绕的吸附剂材料片产品包括限定上表面和下表面并且具有已知的组合总表面积的吸附剂片,其中吸附剂片包括吸附剂材料和粘合剂,其中吸附剂片被螺旋缠绕以产生相邻的片层,所述片层允许流体在相邻的片层周围和之间流动。

[0115] 类似于堆叠的片布置,卷绕的吸附剂片产品相对于单独的吸附剂材料片具有改进的性能,并且相对于以粒料状或粉末状形式提供的等重量活性炭具有改进的性能。

[0116] 对于给定的片面积,与未卷绕的独立片的相同面积相比,卷绕布置产生改进的BWC。例如,每个独立吸附剂材料片可具有约12的BWC,并且卷绕的吸附剂片介质具有比独立片的BWC的总和高至少约1%-10%、至少约5%-15%、至少约2%-20%、至少约5%-10%、至少约5%、或至少约7%的BWC。

[0117] 本发明的卷绕的吸附剂材料片产品的性能改进还可以测量为与如果以粒料状或



粉末状形式在罐中提供的相同量和等级的活性炭的性能相比,具有给定量的活性炭的产品的性能。在一些实施例中,卷绕的吸附剂片产品具有比呈粒料状或粉末状形式的在罐内的相同量和等级的活性炭高约3%、高约5%、高约7%、高约9%、高约10%、高约12%、高约14%、和高约16%的BWC。还考虑了基于这些量的范围,例如高约5%-14%之间、高约5%-10%之间、高约10%-16%之间等的性能。

[0118] 卷绕的吸附剂片产品具有比吸附剂片中按重量计相同量的吸附剂材料的粒料状/粉末状形式的BWC高至少10%的BWC。堆叠的吸附剂片产品具有大于约10g/100cc的丁烷工作容量。堆叠的吸附剂片产品具有约7.0g/100cc至约30g/100cc、或大于约12g/100cc、或大于约13g/100cc、或大于约14g/100cc、或大于约15g/100cc、或大于20g/100cc的丁烷工作容量。还考虑了范围,例如约10-20g/cc、约10-12g/cc、约10-14g/cc、约12-14g/cc、约12-15g/cc、和约15-20g/cc。

[0119] 如本文所述的卷绕的吸附剂片产品具有通常为圆柱形的形状(具有的长度显著大于其直径),但可采用任何尺寸,包括圆锥形或截头圆锥形变体、以及椭圆体或其他形状。

[0120] 可以基于以下公式计算卷绕的吸附剂片产品的密度:

卷密度计算 (US单位)

BW: 基重 ( $\frac{lb}{yd^2}$ )

L: 卷上长度 (yd)

OD: 外卷直径 (in)

ID: 内卷直径/芯直径 (in)

W: 机器宽度或卷长度 (in)

$\rho$ : 卷密度 ( $\frac{lb}{ft^3}$ )

$$\rho \left( \frac{lb}{ft^3} \right) = (3) \cdot \frac{BW \cdot L}{\left( \frac{OD^2}{4} - \frac{ID^2}{4} \right) \cdot \pi}$$

[0121]

卷密度计算 (SI单位)

BW: 基重 ( $\frac{g}{m^2}$ )

L: 卷上长度 (m)

OD: 外卷直径 (mm)

ID: 内卷直径/芯直径 (mm)

W: 机器宽度或卷长度 (mm)

$\rho$ : 卷密度 ( $\frac{kg}{m^3}$ )

$$\rho \left( \frac{kg}{m^3} \right) = (1000) \cdot \frac{BW \cdot L}{\left( \frac{OD^2}{4} - \frac{ID^2}{4} \right) \cdot \pi}$$

[0122] 卷绕的吸附剂片产品可以缠绕成约80-1500kg/m<sup>3</sup>、约500-2000kg/m<sup>3</sup>、约750-1500kg/m<sup>3</sup>、约900-1200kg/m<sup>3</sup>、约900-1050kg/m<sup>3</sup>、约400-500kg/m<sup>3</sup>、约500-600kg/m<sup>3</sup>、约500-550kg/m<sup>3</sup>、约600-650kg/m<sup>3</sup>、约650-700kg/m<sup>3</sup>、和约700-750kg/m<sup>3</sup>的平均卷密度。

[0123] 卷绕的吸附剂片产品具有大于约10g/100cc的丁烷工作容量。在一些实施例中,卷绕的吸附剂片产品具有约7.0g/100cc至约30g/100cc的丁烷工作容量。卷绕的吸附剂片产品还可具有与上述未卷绕的吸附剂片产品相同的丁烷工作容量。

[0124] 类似于上面关于堆叠的吸附剂材料片的论述,缠绕或卷绕的吸附剂材料片可包括粒料状或粉末状活性炭吸附剂的多个粒度分布或群。如上所论述的考虑相同的比例。类似于上面的论述,这产生更高的性能,因为它使更大量的活性炭能够结合到形成卷绕的吸附剂片产品的片中。

[0125] 如本文所用,缠绕或卷绕的吸附剂片产品是指通过缠绕、螺旋缠绕的一个或多个吸附剂材料片的分层、管状物(具有任何横截面形状,例如圆形、椭圆形、正方形、三角形、矩形等)的同心分层、或其组合的任何形式。例如,单个吸附剂材料片可沿其长度螺旋缠绕以形成圆柱形卷绕的吸附剂材料片产品。作为另一个实例,可以堆叠多个吸附剂材料片,并且然后将它们缠绕在一起以形成类似的圆柱形状。作为另一替代方案,可以布置若干片,每个



片形成具有与下一个片稍微不同的直径的圆柱体,使得它们以类似尺寸的圆柱体的横截面形成同心环。这些和其他布置的不同组合可用于填充任何形状的壳体或罐内的空间,如本文其他地方所述。

[0126] 如上关于吸附剂材料片所述,粘合剂选自聚四氟乙烯 (PTFE或TEFLON)、聚偏二氟乙烯 (PVF<sub>2</sub>或PVDF)、乙烯-丙烯-二烯 (EPDM) 橡胶、聚环氧乙烷 (PEO)、可UV固化的丙烯酸酯、可UV固化的甲基丙烯酸酯、可热固化的二乙烯基醚、聚对苯二甲酸丁二醇酯、缩醛或聚甲醛树脂、含氟弹性体、全氟弹性体 (FFKM) 和/或四氟乙烯/丙烯橡胶 (FEPM)、芳香族聚酰胺聚合物、对位芳香族聚酰胺聚合物、间位芳香族聚酰胺聚合物、聚对苯二甲酸丙二醇酯、乙烯丙烯酸弹性体、聚酰亚胺、聚酰胺-酰亚胺、聚氨酯、低密度和高密度聚乙烯、聚丙烯、双轴取向聚丙烯 (BoPP)、聚对苯二甲酸乙二醇酯 (PET)、双轴取向聚对苯二甲酸乙二醇酯 (BoPET)、聚氯乙烯丁二烯、及其共聚物和组合。

[0127] 壳体

[0128] 本发明还考虑部分或完全包封吸附剂材料片的壳体的用途。壳体可以按各种形状构造,例如四面体、立方体和立方体样形状、圆柱体、球体、单片的双曲面、圆锥形、椭圆形、矩形、双曲抛物体形、长形杆形、抛物体、以及这些形状的组合。可以选择组合以具有不同的区段,其中每个区段具有不同的形状或不同形状的部分。壳体还可以包括分开并通过附加部件连接的区段,所述部件例如至少一个软管或管 (设计成根据需要传递燃料蒸气),或者包含吸附剂材料片的壳体的薄部分。壳体也可以构造成没有形状,例如作为包含吸附剂材料片的柔性袋或小袋。

[0129] 本发明的一个主要优点是吸附剂材料片的使用既是柔性的又是自支撑的,并且可以在壳体内以各种构造层压、卷绕、缠绕、折叠或堆叠,以适应车辆紧密范围内不同的机械要求。在这样的实施例中,壳体将被设计成符合或适合可用于待储存的装置的空间。例如,壳体可以按一定尺寸制造和成形以适合于轮舱内或周围的空间、驱动轴、用于混合动力系统的电池、备用轮胎、轮胎更换工具、轮胎修补工具、车辆行李箱或其他储存空间、车辆保险杠和车身板、排气系统、其他排放控制设备如尿素或其他注射箱、燃料管线、车架、悬挂部件、发动机室、乘客室座椅下、乘客室座椅内以及其他太小或太难达到有效用于乘客或货物空间的空间。

[0130] 为了进一步减小重量和尺寸并利用自支撑吸附剂材料片,壳体可以是呈薄壁袋或小袋的形式。这是可能的,因为吸附剂材料片具有某种机械结构并且是自支撑的,并且因此不需要像常规罐中那样的刚性外容器。形成袋的膜材料可具有约10μm至约250μm的厚度。在其他实施例中,袋膜可具有约20μm至约175μm的厚度,并且袋膜可具有约50μm至约125μm的厚度。

[0131] 袋或小袋可以由用于燃料系统的任何材料形成,并且特别地由设计成禁得起所容纳的燃料蒸气的化学作用的材料形成。袋材料包括聚四氟乙烯 (PTFE或TEFLON)、聚偏二氟乙烯 (PVF<sub>2</sub>或PVDF)、乙烯-丙烯-二烯 (EPDM) 橡胶、聚环氧乙烷 (PEO)、可UV固化的丙烯酸酯、可UV固化的甲基丙烯酸酯、可热固化的二乙烯基醚、聚对苯二甲酸丁二醇酯、缩醛或聚甲醛树脂、含氟弹性体如全氟弹性体 (FFKM) 和/或四氟乙烯/丙烯橡胶 (FEPM)、芳香族聚酰胺聚合物如聚对苯二甲酸丙二醇酯和间位芳香族聚酰胺聚合物、聚对苯二甲酸丙二醇酯、乙烯丙烯酸弹性体、聚酰亚胺、聚酰胺-酰亚胺、聚氨酯、低密度和高密度聚乙烯、聚丙烯、双轴

取向聚丙烯 (BoPP)、聚对苯二甲酸乙二醇酯 (PET)、双轴取向聚对苯二甲酸乙二醇酯 (BoPET)、聚氯丁二烯、及其共聚物和组合。袋典型地是热塑性的以具有柔性,但也可以与一定量的热固性塑料组合,或者可以是呈固化的橡胶或弹性体的形式。

[0132] 壳体、袋或小袋也可以设计成充当对其中容纳的吸附的燃料蒸气的蒸气屏障。此屏障特性可以是聚合物本身固有的,或者可以通过使用至少一种屏障添加剂和/或至少一个屏障层来实现。可以形成为层或颗粒状填料的屏障添加剂的实例包括聚合物,例如环氧树脂、聚酰胺、聚酰胺酰亚胺、含氟聚合物、氟橡胶、以及其组合。屏障层也可以由金属制成,所述金属例如铝、钢、钛和其合金。金属屏障层可以通过常规的机械手段形成,例如与壳体的其他层共挤出或粘附,或者它们可以化学沉积,例如通过化学气相沉积或电镀。金属屏障层可以由具有小于约25 $\mu\text{m}$ 、小于约20 $\mu\text{m}$ 、小于约15 $\mu\text{m}$ 、小于约10 $\mu\text{m}$ 、或小于约5 $\mu\text{m}$ 的厚度的箔形成。

[0133] 壳体及其材料也可以选择为与“瓶中船”燃料系统兼容。在这样的系统中,许多或所有燃料系统部件,包括燃料泵、ORVR、燃料过滤器、阀和其他部件,都装配在车辆燃料箱内。这样的系统是有利的,因为它们减少了燃料系统所需的组装时间和空间量。在这样的系统中,壳体应该具有能够在车辆燃料箱内浸没在所选燃料(典型地是汽油)中持续延长的时间段同时还能够禁得起其中的吸附的燃料蒸气的影响的材料。

[0134] 壳体也可以是薄金属壳体。薄金属壳体可以由柔性或刚性金属形成,所述金属例如钢、铝、钛、和其合金。金属壳体可由具有约5-100 $\mu\text{m}$ 或约10-250 $\mu\text{m}$ 的厚度的箔形成。在一些实施例中,箔可以厚至约1mm。壳体是柔性的还是刚性的取决于材料的选择、厚度、以及已经对金属施加的任何处理,例如热处理或热或冷加工。

[0135] 在一些实施例中,可以完全省略用于吸附剂材料片的壳体,其中吸附剂材料片包含在燃料箱本身内。在这样的构造中,吸附剂材料片可以附接到燃料箱内部的一部分,所述部分不定期与液体燃料接触并且自由地吸附燃料蒸气。此部分典型地是燃料箱的顶部或侧面、或其组合。燃料箱还可包括顶部或侧面上的凹陷部分,所述凹陷部分设计成包括吸附剂材料片并允许吸附剂材料片吸附燃料蒸气。其中将吸附剂材料片附接到燃料箱的内部部分的这样的实施例不仅通过省略罐结构而提供最大的空间节省和重量减轻,而且还简化了制造和安装,因为在车辆组装期间所述片已经安装在燃料箱内。

[0136] 壳体还可以通过形成卷绕或折叠的吸附剂片并且然后选择性地固化外部片使得所述外部片形成耐用的固化外壳来消除,所述外壳充当内部卷绕或折叠的吸附剂片的支撑物。这样的选择性固化可以通过热或用化学浴、或通过光化辐射如紫外光、或通过电子束固化来完成。

[0137] 在其中吸附剂材料片省略壳体并且包含在车辆燃料箱本身内的实施例中,吸附剂材料片可以以各种方式附接到燃料箱。吸附剂材料片可以使用机械紧固件(例如螺钉、铆钉或夹具)紧固,或者吸附剂材料片可以使用位于燃料箱壁与吸附剂材料片之间的胶粘剂背衬紧固。胶粘剂背衬可以是单层胶粘剂或双面胶带或片。胶粘剂背衬中使用的胶粘剂可包括压敏胶粘剂、UV固化胶粘剂、热固化胶粘剂、热熔胶粘剂和反应性多组分胶粘剂。胶粘剂组合物包括丙烯酸和(甲基)丙烯酸、丙烯酸酯和(甲基)丙烯酸酯,单组分和双组分配制品中的环氧树脂、和氨基甲酸乙酯。

[0138] 吸附剂材料片可以在制造过程中以各种方式施加。在一些实施例中,可以形成燃

料箱,并且在单独的步骤中施加吸附剂材料片,其中施加胶粘剂,然后施加吸附剂材料片。在其他实施例中,吸附剂材料片在适当时在有或没有胶粘剂背衬的情况下置于模具内部,并且燃料箱在吸附剂材料片周围注射或吹塑。在其他实施例中,吸附剂材料片可以与构成燃料箱侧面的材料板共挤出,并且那些板的边缘粘附或焊接在一起,以在内部用吸附剂材料片密封最终箱。

[0139] 当吸附剂材料片在没有壳体的情况下包含在车辆燃料箱内时,燃料箱可以包括额外的阀和端口,以适应燃料箱中燃料蒸气的吸附和解吸。例如,在发动机运行期间,可以将空气引入燃料箱中以解吸包含在吸附剂材料片中的燃料蒸气,以及存在于所述箱中的那些燃料蒸气。然后,这些解吸的燃料蒸气在最佳循环期间被送到发动机进行燃烧(如ECU要求的)。

[0140] 当在没有壳体的情况下设置吸附剂材料片并且将其包含在箱(例如车辆燃料箱)内时,所述吸附剂材料片可以被定位使得它们不定期浸没在典型地包含在箱内的挥发性液体中。这确保了吸附剂材料片不会过早地变得饱和,并且还确保足够的表面积暴露于燃料箱内的蒸气以实现蒸气的吸附。所述特征预期吸附剂材料片可以被置于箱的未填充部分(例如箱的气隙或顶部空间)中,或靠近防止液体在吸附剂材料片上溅的挡板。吸附剂材料片也可以被置于液体不能进入的箱的专用部分中,例如小腔室或壁龛(niche)。

[0141] 不同实施例的装置可包括上述壳体和吸附剂材料片。壳体可以是任何形状,并且可以构造成用于净化气体或液体。例如,在一些实施例中,壳体可以是任何形状,例如像立方体样、立方体或圆柱形的。可以按一定尺寸制造吸附剂材料片以装配在壳体内并基本上填满壳体内气体或液体穿过的空间。在一些实施例中,可以堆叠两个或更多个吸附剂材料片以基本上填满壳体,并且在其他实施例中,可以将吸附剂材料片卷绕以形成螺旋缠绕片或者压制以形成堆叠片。在一些实施例中,堆叠或压制的片可以是这样的,即,使得邻接片的侧面基本上是邻近的。在其他实施例中,堆叠或压制的片可以定位成使得邻接的片间隔开。例如,在某些实施例中,片可以是波纹状的,具有形成串联或平行脊和沟的吸附剂材料片,并且在一些实施例中,波纹状吸附剂材料片可以通过扁平吸附剂材料片分开。波纹状吸附剂材料片可以以堆叠或卷绕/螺旋缠绕的形式安排在壳体内。

[0142] 在不同实施例中,空隙分数可比当前装置的空隙体积小约30%至约32%,并且在一些实施例中,空隙分数可小于10%。例如,所述装置可具有约45%至约2%、约35%至约5%、约25%至约7%的空隙分数、或这些实例范围所涵盖的任何独立的空隙分数或范围。不同实施例的装置可展现出比具有颗粒状或粒料状吸附剂材料的装置小的流动限制,例如压降。因此,可以将更多的吸附剂材料结合到这样的装置中而不降低装置的流速。

[0143] 这样的实施例的装置可具有大于约5.0g/100cc的丁烷工作容量("BWC"),并且在一些实施例中,装置可具有约4.0g/100cc至约20g/100cc、5.0g/100cc至约18g/100cc、约7.0g/100cc至约16g/100cc、或约8.0g/100cc至约15g/100cc的BWC、或这些实施范围所涵盖的任何独立BWC或范围。所述装置可展现出的压降至多等于常规的活性炭或其他活化化合物的粉末、粒料或颗粒的致密堆积床。此特征是有利的,因为它确保本发明的吸附剂材料片产品(无论是堆叠、卷绕、缠绕还是以其他方式构造的)尽管吸附剂性能增加,仍然具有与常规装置相同的处理和转移蒸气和气体的能力。

[0144] 当堆叠或卷绕的吸附剂材料产品与壳体组合时,它可用作蒸气损失罐或其他装

置。如上所述,通过堆叠或卷绕的产品实现的形状和特性允许独特的放置和改进的性能。

[0145] 根据一些实施例,蒸气损失罐包括具有至少一个限定内部空间的侧壁的壳体、吸附剂片产品,使得按一定尺寸制造并且构造吸附剂片介质以装配在壳体内并基本上填满整个壳体内部空间,其中内部空间基本上没有除吸附剂片介质之外的额外内部材料。也就是说,传统的蒸气损失罐需要弹簧、过滤器、支撑基材等来保持和维持松散的碳粉末或粒料。因为吸附剂片基本上是自支撑的,所以不需要这些额外的支撑结构。这允许包含更多材料或使用更小的罐而不牺牲性能。

[0146] 在一些实施例中,吸附剂片产品包含堆叠的吸附剂片介质,所述介质包含如上所述的那些。在这样的情况下,壳体或罐可以采用如上所论述的任何形状,但是在一些实施例中,壳体或罐是相对扁平且柔性的用于容纳堆叠的吸附剂片介质,所述介质具有显著小于其长度或宽度的高度。在这些情况下,壳体可以是柔性袋或小袋,如上所论述的。

[0147] 在一些情况下,罐被适配于置于燃料箱的顶部或甚至燃料箱内。

[0148] 在一些实施例中,吸附剂片材产品包含如上所述的卷绕的吸附剂片产品。在一些情况下,壳体侧壁的至少一部分限定过滤器,所述过滤器基本上不占据任何内部罐空间。

[0149] 在一些实施例中,燃料箱可设置有一体蒸气吸附。这样的箱包括箱结构、和至少一个堆叠或卷绕的吸附剂片材料产品、至少一个紧固装置,所述紧固装置将吸附剂材料产品紧固到箱的表面上,所述表面不定期浸入箱内包含的挥发性液体中。紧固装置可以是胶粘剂层,其在吸附剂材料产品的一个表面与箱壁之间形成。

[0150] 这样的胶粘剂可以是压敏胶粘剂、UV固化胶粘剂、热固化胶粘剂、热熔胶粘剂、反应性多组分胶粘剂、丙烯酸和(甲基)丙烯酸胶粘剂、丙烯酸酯和(甲基)丙烯酸酯胶粘剂、单组分和双组分配制品中的环氧树脂胶粘剂、氨基甲酸乙酯胶粘剂、及其共聚物和组合中的至少一种。

[0151] 箱还可包括至少一个燃料泵、燃料输送管线、燃料返回管线、大气排放管线、端口、阀、传感器、空气入口、开孔泡沫、挡板、囊及其组合中的一种或多种。

[0152] 在一些实施例中,箱是具有“瓶中船”构造的燃料箱。

[0153] 一些实施例提供了一种车载补充燃料蒸气回收设备,其包含如本文所述的吸附剂材料片产品。车载补充燃料蒸气回收设备可包括如本文所述的蒸气吸附罐。车载补充燃料蒸气回收设备可包括如权利要求22所述的具有一体蒸气吸附的箱。

[0154] 额外部件

[0155] 本发明可包括传感器,例如燃料成分传感器。燃料成分传感器可以用于检测包含在壳体和吸附剂材料内的汽油和乙醇的混合物,并且此信息可以被传送到ECU,使得稍后释放到发动机的蒸气可以在发动机燃烧期间更精确地使用。其他传感器包括温度传感器、蒸气压力传感器、氧传感器等。取决于ECU所需的信息类型,传感器可以根据电化学相互作用、诸如热电偶的电子、机电、折射率、红外光谱等的原理运行。传感器可以单独或组合包括在壳体内,或者,如果没有指定壳体,则包括在包含吸附剂材料片的区域内。传感器可以包括在从片切割的孔或凹口中,或者包括在片之间的空间中,其中所述片围绕传感器包裹或折叠。

[0156] 本发明可包括入口、出口、软管和相关的阀,以控制燃料蒸气进出本发明吸附剂材料的流动。开口可以是静态的,或者它们可以具有按照ECU的要求打开和关闭以控制蒸气流

入和流出本发明的吸附剂片的阀。例如,在补充燃料期间,出口阀保持关闭以确保置换出的燃料蒸气不会逸出到大气中。然而,当发动机运行并且ECU要求其时,至少一个出口阀可以打开以允许吸附的蒸气释放到发动机中以允许其燃烧。假如对于本发明的吸附剂材料片安全吸附来说存在太多的燃料蒸气,则还可以包括通向大气的排放口和阀。还可以包括用于空气或其他气体(例如惰性废气)的入口和阀,其用于在燃料蒸气被送到发动机进行燃烧时解吸燃料蒸气。

[0157] 本发明还考虑包括和一体化有构成ORVR系统和装置的其他部件。这些其他部件可包括主动压缩机和冷凝器、燃料箱加热器、用于冷却封闭的燃料的燃料箱热交换盘管、燃料加注口颈、燃料加注口(包括无盖燃料加注口)、用于燃料蒸气的排放口、用于输送燃料的燃料管线、燃料返回管线、排放口和车辆翻转阀、燃料泵、和进空气阀或空气清除阀。

[0158] 本发明还考虑了可与吸附剂材料片组合以改进或控制流体和气体的吸附和解吸的装置和结构。例如,可以包括风扇或泵以迫使流体或蒸气覆盖在吸附剂材料片上(在其组装时),从而允许吸附剂材料片被装填或缠绕得更紧密或允许比否则将在片上相同量的流体扩散的情况下可能的更大的装置。可替代地,所述装置可包括电阻元件加热器或珀耳帖效应(Peltier effect)加热器或冷却器,其设计成用于加热和/或冷却流体并因此迫使所述流体在所要求保护的发明的吸附剂材料片上移动。例如,加热的膨胀流体可向上排出并在卷绕或缠绕的制品的底部吸入更多流体,所述制品竖直取向以利用重力的作用。

[0159] 其他用途

[0160] 除了汽车用途之外,本发明人还考虑到所要求保护的发明的吸附剂片可用于其中箱或其他封闭空间设计成容纳挥发性液体的任何情况,所述液体特别是挥发性烃如燃料、溶剂和其他挥发性化合物。实例包括但不限于飞机中的燃料箱,船舶和其他航海交通工具中的燃料箱,卡车中的燃料箱,铁路车辆、驳船、船舶、卡车、车辆和其他散货船中的化学品箱,以及固定化学品箱。所要求保护的发明的吸附剂材料片也可以附接或粘附到受限空间的壁上,其中挥发性化合物的存在将是有害的,例如,其中操作者和维护人员必须定期进入所述空间的化学设施中。当在这样的组合空间中使用,这样的吸附剂材料片不仅可以增加操作者和维护人员的安全性,而且它们还可以减少对笨重的保护装置的需要。

[0161] 在一些实施例中,所述装置可以不过滤微观颗粒,并且因此在燃料蒸气回收领域(arena)之外将具有实用性。含有颗粒状或粒料状吸附剂材料的装置过滤大于其直径约1%的颗粒,从而从使用所述装置处理的气体或液体中除去这些颗粒。因为包含堆叠或卷绕/螺旋缠绕的吸附剂材料片的装置允许这样的颗粒通过而不过滤,所以不同实施例的装置可用于过滤生物流体,例如血液,其中红和白血细胞和血小板等必须通过所述过滤器而不从血液中物理过滤掉。其他污染物可以吸附到吸附剂材料片上并从血液滤液中除去。

[0162] 实例

[0163] 尽管已经参考本发明的某些优选实施例相当详细地描述了本发明,但是其他版本也是可能的。因此,所附权利要求的精神和范围不应限于本说明书中包含的描述和优选变体。将参考以下非限制性实例说明本发明的各个方面。

[0164] 如上所论述,BWC是活性炭性能的量度。样品的BWC通过以下方式来确定:测量活性炭在特定条件下从干燥空气中吸附和解吸丁烷的能力,并测量饱和时吸附的丁烷与在指定的吹扫之后每单位体积炭保留的丁烷之间的差异。BWC可以用若干种方法测试,包括美国材

料试验国际协会 (ASTM International) 规定的和本领域技术人员已知的程序。具体地, 测试可遵循 ASTM D5228, 其包括修订版 D5228-16、D5228-92 (2015)、D5228-92 (2005)、和 D5228-92 (2000)。

[0165] 在实例1-4中, 将炭片螺旋缠绕以产生10%的空隙分数, 与单独的活性炭 (“PAC”) 相比, 这给予约30%的性能改进。类似于对比实例1, 活性炭的对比颗粒或粉末状床的空隙分数按体积计约为40%空隙分数。下面描述实例和对比实例。

#### [0166] 实例1

[0167] 活性炭膜由 CPL (CT#14299-8) (其是基于木材的活性炭并且使用磷酸活化) 制成。还由 CPW (CT#14299-10) (其是基于木材的活性炭并且使用磷酸活化) 制成膜。将活性炭在机械研钵和研杵中粉碎, 并与9%的 PTFE 粉末混合。所得组合物具有面包面团状稠度。轧制所述组合物以形成具有的厚度为 0.448mm (CT#14299-8 1)、0.411mm (CT#14299-8 2)、0.459mm (CT#14299-10 1)、和 0.439mm (CT#14299-10 2) 的片。

#### [0168] 实例2

[0169] 如实例1中所述使用 BVC-11 8x25 活性炭 (用磷酸活化的基于坚果壳的活性炭) 制备活性炭片。这形成样品 CT#14266-1。还用 BVC-11 8x35 (也是用磷酸活化的基于坚果壳的活性炭) 形成样品。这形成样品 CT#14266-2。形成的片具有的厚度为 0.330mm (CT#14266-1 1)、0.334mm (CT#14266-1 2)、0.327mm (CT#14266-1 3)、0.317mm (CT#14266-2 1)、0.307mm (CT#14266-2 2)、和 0.328mm (CT#14266-2 3)。

#### [0170] 丁烷工作测试-实例1和2

[0171] 使用丁烷工作测试来测试实例1和2中制备的活性炭片的丁烷吸附。在此测试中, 将片卷绕并置于管中。将丁烷加入所述管中并测量丁烷吸附。用于预测 BWC 性能的泰迪 (Tactic) 实验是在5个板条片的小堆叠体上运行的。结果示于表1和2中:

[0172] 表1 (实例2)

	14266-1	14266-2
管体积 (cc)	3.8465	3.8465
片重量 (g)	6.3604	6.0009
片厚度 (cm)	0.033	0.0315
片体积 (cc)	11.22	10.71
片密度 (g/cc)	0.566881	0.566881
测量的片 BWC (g/100 cc)	16.1	14.14
泰迪预测的片 BWC (g/100 cc)	16.48	15.59
测量的 PAC BWC (g/100 cc)	12.10	12.20

[0174]

泰迪 PAC BWC (g/100 cc)	11.98	12.31
-----------------------	-------	-------

[0175] 表2 (实例1)

[0176]

	CT-14299-8	CT-14299-10
管体积 (cc)	16.504	16.504
片重量 (g)	4.10	3.16
片厚度 (cm)	0.411	0.439
片体积 (cc)	9.92	7.90
片密度 (g/cc)	0.413	0.404
测量的片 BWC (g/100 cc)	12.32	12.41
泰迪预测的片 BWC (g/100 cc)	12.22	12.93
测量的 PAC BWC (g/100 cc)	7.9	9.6
泰迪 PAC BWC (g/100 cc)	9.59	8.89

[0177] 实例3

[0178] 如实例1和2中那样制备活性炭片,但使用颗粒状活性炭#3445-32-4。所述活性炭片也没有像先前的实例1和2那样紧密地卷绕,使用丁烷工作容量测试来测试所得片的丁烷吸附。在这两个测试中,将两个单独的20个0.45mm厚的片的堆叠体切成2.2cm X 7.5cm $\pm$ 10%的矩形,在侧边用0.05mm厚和2mm宽的双面胶带密封。在这种构造中,胶带厚度限定了平均片间隔。具有胶带间隔物的每个20个片的堆叠体的总高度为1cm。然后将这些片的堆叠体置于大的2.54cm直径的圆柱形玻璃管中用于丁烷吸附/解吸测试。矩形的片堆叠体与圆柱形玻璃管壁之间的剩余体积用闭孔膨胀泡沫填充以占据所述剩余体积并密封以避免旁路气体流过插入的测试样品。迫使丁烷或空气在20个片之间的0.05mm间隙中流动。选择流速和片堆叠体的体积以维持ASTM工作容量程序。遵循ASTM程序,不同之处在于使用片堆叠体而不是颗粒床,使用闭孔膨胀泡沫进行密封,以及需要较大圆柱形玻璃管布置以容纳矩形片堆叠体。

[0179] 在修改的ASTM程序期间,迫使丁烷或空气在20个片之间的0.05mm间隙中流动,其中流速和片堆叠体的体积保持符合针对工作容量的ASTM规格。实例3的结果在下表3中。

[0180] 对比实例1

[0181] 还使用与实例4中相同的颗粒状活性炭#3445-32-4制备对比实例,但没有将颗粒状活性炭形成为片或卷的一部分。根据ASTM程序测试颗粒状活性炭。此测试的结果在下表3中。

[0182] 表3(实例3和对比实例1)

[0183]

	颗粒状活性炭 (对比实例 1)	堆叠的 0.45 mm 片 (实例 3)	
	#3445-32-4	#3445-32-4-堆叠 体 1	#3445-32-4-堆叠体 2
管体积减泡沫体积 (若 存在) (cc)	16.7	16.4	15.5
炭重量 (g)	6.513	7.885	7.465
片厚度 (cm)	---	.045	0.045
颗粒床或堆叠的片体 积 (cc)	16.7	16.4	15.5
颗粒床或独立的片密 度 (g/cc)	0.389	.534	.534
BWC (g/100 cc)	9.33	10.25	10.83
BWC 改进%	---	9.9%	16.0%

[0184] 实例1-3和对比实例1的结论和总结

[0185] 相关数据总结见下表4:

[0186] 表4:数据总结

[0187]

实例	测试	说明	片厚度 (cm)	密度 (g/cm <sup>3</sup> )	BWC (g/100cm <sup>3</sup> )
实例 1	CT#14299-8	基于木材的 活性炭 CPL	0.411	0.413	12.32
实例 1	CT#14299-10	基于木材的 活性炭 CPW	0.439	0.404	12.41
实例 2	CT#14266-1	BVC-11 (果 壳) 活性炭 8 x 25	0.033	0.566881	16.1
实例 2	CT#14266-2	BVC-11 (果 壳) 活性炭 8 x 35	0.0315	0.566881	14.14
实例 3	#3445-32-4- 堆叠体 1	GAC, 20 片 堆叠体	0.045	0.534	10.25
实例 3	#3445-32-4 堆 叠体 2	GAC, 20 片 堆叠体	0.045	0.534	10.83
对比实例 1	#3445-32-4	颗粒状活性 炭 (GAC)	N/A	0.389	9.33