



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112513449 B

(45) 授权公告日 2023.07.14

(21) 申请号 201980047288.9

(22) 申请日 2019.07.12

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 112513449 A

(43) 申请公布日 2021.03.16

(66) 本国优先权数据
PCT/CN2018/095773 2018.07.16 CN

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2021.01.14

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/CN2019/095842 2019.07.12

(87) PCT国际申请的公布数据
W02020/015591 EN 2020.01.23

(73) 专利权人 巴斯夫公司
地址 美国新泽西州

(72) 发明人 W·鲁廷格尔 L·R·阿尔登
S·W·钦 A·亚伯拉罕 陈晨

(74) 专利代理机构 北京市中咨律师事务所
11247
专利代理师 唐秀玲 林柏楠

(51) Int.Cl.
F02M 25/08 (2006.01)
B01D 53/04 (2006.01)

(56) 对比文件
US 2005241479 A1, 2005.11.03
US 2005132888 A1, 2005.06.23
CN 106030087 A, 2016.10.12

审查员 赵敏

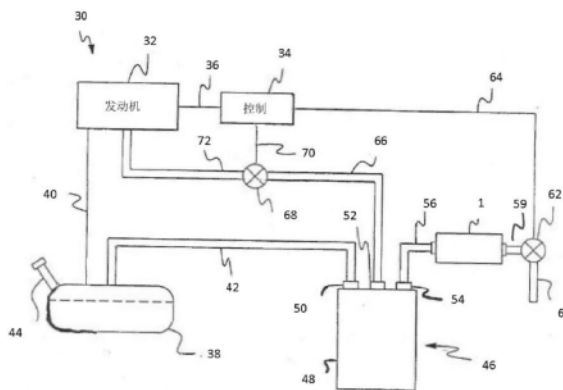
权利要求书8页 说明书34页 附图13页

(54) 发明名称

包括活性炭的蒸发排放控制制品

(57) 摘要

一种适用于烃吸附的涂覆基材(2a, 2b), 其具有至少一个表面和所述至少一个表面上的涂层, 所述涂层包含颗粒碳和粘合剂, 其中所述颗粒碳具有至少约1300m²/g的BET表面积; 和以下中的至少一个: (i) 在5%丁烷下大于60%的丁烷亲和力; (ii) 在0.5%丁烷下大于35%的丁烷亲和力; (iii) 大于约0.2ml/g的微孔体积和大于约0.5ml/g的中孔体积。提供一种包含所述涂覆基材(2a, 2b)的废气排放洗涤器(1)和蒸发排放控制罐系统(30)。所述涂覆基材、废气排放洗涤器和蒸发排放控制罐系统可控制蒸发烃排放, 并且在低吹扫条件下也可以提供低昼间换气损失(DBL)排放。



1. 一种适用于烃吸附的涂覆基材,其包含:
具有至少一个表面的基材和所述至少一个表面上的涂层,所述涂层包含颗粒碳和粘合剂,其中所述颗粒碳具有至少 $1300\text{m}^2/\text{g}$ 的BET表面积和 0.20ml/g 至 0.35ml/g 的微孔体积;和以下中的至少一个:
 - i. 在5%丁烷下大于60%的丁烷亲和力;
 - ii. 在0.5%丁烷下大于35%的丁烷亲和力;
 - iii. 大于 0.5ml/g 的中孔体积。
2. 根据权利要求1所述的涂覆基材,其中所述颗粒碳的正丁烷吸附容量在 3mm Hg 的正丁烷压力下为至少 40ml/g 。
3. 根据权利要求1所述的涂覆基材,其中所述颗粒碳的正丁烷吸附容量在 3mm Hg 的正丁烷压力下为 40ml/g 至 80ml/g 。
4. 根据权利要求1所述的涂覆基材,其中所述颗粒碳的正丁烷吸附容量在 3mm Hg 的正丁烷压力下为 40ml/g 、 45ml/g 、 50ml/g 、 55ml/g 、 60ml/g 或 65ml/g 至 70ml/g 、 75ml/g 或 80ml/g 。
5. 根据权利要求1所述的涂覆基材,其中所述颗粒碳的BET表面积为 $1300\text{m}^2/\text{g}$ 至 $2500\text{m}^2/\text{g}$ 。
6. 根据权利要求1所述的涂覆基材,其中所述颗粒碳的BET表面积为 $1400\text{m}^2/\text{g}$ 至 $1600\text{m}^2/\text{g}$ 。
7. 根据权利要求1至6中任一项所述的涂覆基材,其中所述颗粒碳的微孔体积为 0.20ml/g 、 0.21ml/g 、 0.22ml/g 、 0.23ml/g 、 0.24ml/g 或 0.25ml/g 至 0.26ml/g 、 0.27ml/g 、 0.28ml/g 、 0.29ml/g 、 0.30ml/g 、 0.31ml/g 、 0.32ml/g 、 0.33ml/g 、 0.34ml/g 或 0.35ml/g 。
8. 根据权利要求1至6中任一项所述的涂覆基材,其中所述颗粒碳的中孔体积为 0.5ml/g 至 0.8ml/g 。
9. 根据权利要求1至6中任一项所述的涂覆基材,其中所述颗粒碳的中孔体积为 0.5ml/g 、 0.55ml/g 或 0.60ml/g 至 0.65ml/g 、 0.70ml/g 、 0.75ml/g 或 0.8ml/g 。
10. 根据权利要求1所述的涂覆基材,其中所述颗粒碳的BET表面积为 $1400\text{m}^2/\text{g}$,微孔体积为 0.3ml/g ,且中孔体积为 0.75ml/g 。
11. 根据权利要求1所述的涂覆基材,其中所述基材选自自由以下组成的组:泡沫体、整体材料、非纺织物、纺织物、片材、纸、螺旋线、带、挤出形式的结构化介质、缠绕形式的结构化介质、折叠形式的结构化介质、褶皱形式的结构化介质、波纹形式的结构化介质、浇注形式的结构化介质、粘合形式的结构化介质和其组合。
12. 根据权利要求1所述的涂覆基材,其中所述基材是整料。
13. 根据权利要求12所述的涂覆基材,其中所述整料是陶瓷。
14. 根据权利要求1所述的涂覆基材,其中所述基材是塑料。
15. 根据权利要求14所述的涂覆基材,其中所述塑料选自自由以下组成的组:聚丙烯、尼龙-6、尼龙-6,6、芳香族尼龙、聚砜、聚醚砜、聚对苯二甲酸丁二酯、聚邻苯二甲酰胺、聚甲醛、聚碳酸酯、聚氯乙烯、聚酯和聚氨酯。
16. 根据权利要求1所述的涂覆基材,其中所述涂层的厚度小于 500微米 。
17. 根据权利要求1所述的涂覆基材,其中所述粘合剂相对于所述颗粒碳以 $10\text{重量}\%$ 至

50重量%的量存在。

18. 根据权利要求1所述的涂覆基材,其中所述粘合剂是有机聚合物。

19. 根据权利要求1所述的涂覆基材,其中所述粘合剂是丙烯酸/苯乙烯共聚物胶乳。

20. 一种废气排放洗涤器,所述洗涤器包含:

吸附剂体积,其包含适用于烃吸附的涂覆基材,所述涂覆基材包含具有至少一个表面的基材和所述至少一个表面上的涂层,所述涂层包含颗粒碳和粘合剂,其中所述颗粒碳具有至少 $1300\text{m}^2/\text{g}$ 的BET表面积和 $0.20\text{ml}/\text{g}$ 至 $0.35\text{ml}/\text{g}$ 的微孔体积;和以下中的至少一个:

i. 在5%丁烷下大于60%的丁烷亲和力;

ii. 在0.5%丁烷下大于35%的丁烷亲和力;

iii. 大于 $0.5\text{ml}/\text{g}$ 的中孔体积。

21. 根据权利要求20所述的废气排放洗涤器,其中所述颗粒碳的正丁烷吸附容量在 3mm Hg 的正丁烷压力下为至少 $40\text{ml}/\text{g}$ 。

22. 根据权利要求20所述的废气排放洗涤器,其中所述颗粒碳的BET表面积为 $1300\text{m}^2/\text{g}$ 至 $2500\text{m}^2/\text{g}$ 。

23. 根据权利要求20所述的废气排放洗涤器,其中所述颗粒碳的中孔体积为 $0.5\text{ml}/\text{g}$ 至 $0.8\text{ml}/\text{g}$ 。

24. 根据权利要求20所述的废气排放洗涤器,其中所述颗粒碳的中孔体积为 $0.5\text{ml}/\text{g}$ 、 $0.55\text{ml}/\text{g}$ 或 $0.60\text{ml}/\text{g}$ 至 $0.65\text{ml}/\text{g}$ 、 $0.70\text{ml}/\text{g}$ 、 $0.75\text{ml}/\text{g}$ 或 $0.8\text{ml}/\text{g}$ 。

25. 根据权利要求20所述的废气排放洗涤器,其中所述颗粒碳的BET表面积为 $1400\text{m}^2/\text{g}$,微孔体积为 $0.3\text{ml}/\text{g}$,且中孔体积为 $0.75\text{ml}/\text{g}$ 。

26. 根据权利要求20所述的废气排放洗涤器,其中所述吸附剂体积的g-总丁烷工作容量(BWC)小于2克。

27. 根据权利要求20所述的废气排放洗涤器,其中所述吸附剂体积的g-总BWC为0.2克至1.6克。

28. 根据权利要求20所述的废气排放洗涤器,其中所述基材选自由以下组成的组:泡沫体、整体材料、非织物、织物、片材、纸、螺旋线、带、挤出形式的结构化介质、缠绕形式的结构化介质、折叠形式的结构化介质、褶皱形式的结构化介质、波纹形式的结构化介质、浇注形式的结构化介质、粘合形式的结构化介质和其组合。

29. 根据权利要求20所述的废气排放洗涤器,其中所述基材是整料。

30. 根据权利要求29所述的废气排放洗涤器,其中所述整料是陶瓷。

31. 根据权利要求29所述的废气排放洗涤器,其中所述基材是塑料。

32. 根据权利要求31所述的废气排放洗涤器,其中所述塑料选自由以下组成的组:聚丙烯、尼龙-6、尼龙-6,6、芳香族尼龙、聚砜、聚醚砜、聚对苯二甲酸丁二酯、聚邻苯二甲酰胺、聚甲醛、聚碳酸酯、聚氯乙烯、聚酯和聚氨酯。

33. 根据权利要求20所述的废气排放洗涤器,其中所述涂层的厚度小于500微米。

34. 根据权利要求20所述的废气排放洗涤器,其中所述粘合剂相对于所述颗粒碳以10重量%至50重量%的量存在。

35. 根据权利要求20所述的废气排放洗涤器,其中所述粘合剂是有机聚合物。

36. 根据权利要求20所述的废气排放洗涤器,其中所述粘合剂是丙烯酸/苯乙烯共聚物

胶乳。

37. 一种蒸发排放控制罐系统,其包含:

包含在第一罐中的第一吸附剂体积、用于将所述第一罐与发动机连接的燃料蒸气吹扫管、用于使燃料箱与所述第一罐通气的燃料蒸气入口导管和用于使所述第一罐与大气通气且用于将吹扫空气引入所述第一罐的通气导管;和

第二吸附剂体积,其包含根据权利要求20至36中任一项所述的废气排放洗涤器;

其中所述第二吸附剂体积与所述第一吸附剂体积流体连通,所述废气排放洗涤器包含在所述第一罐中或包含在第二罐中;并且

其中所述蒸发排放控制系统被配置成允许所述第一吸附剂体积与所述第二吸附剂体积通过所述燃料蒸气依序接触。

38. 根据权利要求37所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述颗粒碳的正丁烷吸附容量在3mm Hg的正丁烷压力下为至少40ml/g。

39. 根据权利要求37所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述颗粒碳的正丁烷吸附容量在3mm Hg的正丁烷压力下为40ml/g至80ml/g。

40. 根据权利要求37所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述颗粒碳的正丁烷吸附容量在3mm Hg的正丁烷压力下为40ml/g、45ml/g、50ml/g、55ml/g、60ml/g或65ml/g至70ml/g、75ml/g或80ml/g。

41. 根据权利要求37所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述颗粒碳的BET表面积为1300m²/g至2500m²/g。

42. 根据权利要求37所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述颗粒碳的BET表面积为1400m²/g至1600m²/g。

43. 根据权利要求37所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述颗粒碳的微孔体积为0.20ml/g、0.21ml/g、0.22ml/g、0.23ml/g、0.24ml/g或0.25ml/g至0.26ml/g、0.27ml/g、0.28ml/g、0.29ml/g、0.30ml/g、0.31ml/g、0.32ml/g、0.33ml/g、0.34ml/g或0.35ml/g。

44. 根据权利要求37所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述颗粒碳的中孔体积为0.5ml/g至0.8ml/g。

45. 根据权利要求37所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述颗粒碳的中孔体积为0.5ml/g、0.55ml/g或0.60ml/g至0.65ml/g、0.70ml/g、0.75ml/g或0.8ml/g。

46. 根据权利要求37所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述颗粒碳的BET表面积为1400m²/g,微孔体积为0.3ml/g,且中孔体积为0.7ml/g。

47. 根据权利要求37所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述废气排放洗涤器包含在所述第一罐中。

48. 根据权利要求37所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述废气排放洗涤器包含在所述第二罐中。

49. 根据权利要求37所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述第二吸附剂体积的有效丁烷工作容量(BWC)小于3g/dL,且g-总BWC小于2克。

50. 根据权利要求37所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述第二吸附剂体积的g-总BWC为0.2克至1.999克。

51. 根据权利要求37所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述第二吸附剂体积进一步包

含第三吸附剂体积,所述第三吸附剂体积的g-总BWC为至少0.05克。

52. 根据权利要求37所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述基材选自由以下组成的组:泡沫体、整体材料、非织物、织物、片材、纸、螺旋线、带、挤出形式的结构化介质、缠绕形式的结构化介质、折叠形式的结构化介质、褶皱形式的结构化介质、波纹形式的结构化介质、浇注形式的结构化介质、粘合形式的结构化介质和其组合。

53. 根据权利要求37所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述基材是整料。

54. 根据权利要求53所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述整料是陶瓷。

55. 根据权利要求53所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述基材是塑料。

56. 根据权利要求55所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述塑料选自由以下组成的组:聚丙烯、尼龙-6、尼龙-6,6、芳香族尼龙、聚砜、聚醚砜、聚对苯二甲酸丁二酯、聚邻苯二甲酰胺、聚甲醛、聚碳酸酯、聚氯乙烯、聚酯和聚氨酯。

57. 根据权利要求37所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述涂层厚度小于500微米。

58. 根据权利要求37所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述粘合剂相对于所述颗粒碳以10重量%至50重量%的量存在。

59. 根据权利要求37所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述粘合剂是有机聚合物。

60. 根据权利要求37所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述粘合剂是丙烯酸/苯乙烯共聚物胶乳。

61. 根据权利要求51所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述第三吸附剂体积包含网状聚氨酯泡沫。

62. 根据权利要求37所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述第一吸附剂体积为1.9至3.0升,并且其中当在以下测试条件下测试时,在加利福尼亚州废气排放测试协定(BETP)下2天昼间换气损失(DBL)小于20mg:

i. 所述第一吸附剂体积为2.5L,并且在80床体积的吹扫体积下;或

ii. 所述第一吸附剂体积为1.9L,并且在135床体积的吹扫体积下。

63. 根据权利要求37所述的蒸发排放控制罐系统,其进一步包含:

燃料箱,其用于燃料储存;和

内燃发动机,其适于消耗所述燃料;

其中所述蒸发排放控制罐系统由从所述燃料蒸气入口导管到所述第一罐,朝向所述第二吸附剂体积和到所述通气导管的燃料蒸气流动路径,以及

由从所述通气导管到所述第二吸附剂体积,朝向所述第一罐和朝向所述燃料蒸气吹扫管的双向空气流动路径界定。

64. 根据权利要求63所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述废气排放洗涤器包含在所述第一罐中。

65. 根据权利要求63所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述废气排放洗涤器包含在所述第二罐中。

66. 根据权利要求63所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述第二吸附剂体积的有效丁烷工作容量(BWC)小于3g/dL,且g-总BWC小于2克。

67. 根据权利要求63所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述第二吸附剂体积的g-总BWC为0.2克至1.999克。

68. 根据权利要求63所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述第二吸附剂体积进一步包含第三吸附剂体积,所述第三吸附剂体积的g-总BWC为至少0.05克。

69. 根据权利要求63所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述第一吸附剂体积为1.9至3.0升,并且其中当在以下测试条件下测试时,在加利福尼亚州废气排放测试协定(BETP)下2天昼间换气损失(DBL)小于20mg:

- i. 所述第一吸附剂体积为2.5L,并且在80床体积的吹扫体积下;或
- ii. 所述第一吸附剂体积为1.9L,并且在135床体积的吹扫体积下。

70. 一种蒸发排放控制罐系统,其包含:

蒸发排放控制罐,其包含至少一个罐吸附剂体积,所述罐吸附剂体积包含具有总罐吸附性材料体积的罐吸附性材料;和

至少一个废气排放洗涤器;

其中所述至少一个废气排放洗涤器包含洗涤器吸附剂体积,其中所述洗涤器吸附剂体积包含洗涤器吸附性材料并且具有小于2克的g-总BWC,其中所述洗涤器吸附性材料包含颗粒碳,其中所述颗粒碳具有至少1300m²/g的BET表面积和0.20ml/g至0.35ml/g的微孔体积;和以下中的至少一个:

- i. 在5%丁烷下大于60%的丁烷亲和力;
- ii. 在0.5%丁烷下大于35%的丁烷亲和力;
- iii. 大于0.5ml/g的中孔体积;

其中所述废气排放洗涤器与所述蒸发排放控制罐流体连通;

其中所述蒸发排放控制罐系统被配置成允许所述罐吸附剂体积与所述洗涤器吸附剂体积通过燃料蒸气依序接触;且

其中当在以下测试条件下测试时,在加利福尼亚州废气排放测试协定(BETP)下所述蒸发排放控制罐系统的2天昼间换气损失(DBL)小于20mg:

(i) 所述蒸发排放控制罐中的总罐吸附性材料体积为2.5L,且在80床体积的吹扫体积下;或(ii) 所述蒸发排放控制罐中的总罐吸附性材料体积为1.9L,且在135床体积的吹扫体积下。

71. 根据权利要求70所述的蒸发排放控制罐系统,其进一步包含用于将所述蒸发排放控制罐与发动机连接的燃料蒸气吹扫管、用于使燃料箱与所述蒸发排放控制罐通气的燃料蒸气入口导管和用于使所述蒸发排放控制罐与大气通气且用于将吹扫空气引入所述蒸发排放控制罐的通气导管。

72. 根据权利要求70所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述罐吸附性材料选自自由以下组成的组:活性炭、木炭、沸石、粘土、多孔聚合物、多孔氧化铝、多孔二氧化硅、分子筛、高岭土、二氧化钛、二氧化铈和其组合。

73. 根据权利要求72所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述活性炭衍生自包括选自自由以下组成的组的成员的材料:木材、木屑、木粉、棉短绒、泥煤、煤炭、椰子、褐煤、碳水化合物、石油沥青、石油焦炭、煤焦油沥青、果核、果硬核、坚果壳、坚果核、木屑、棕榈、蔬菜、合成聚合物、天然聚合物、木质纤维素材料和其组合。

74. 根据权利要求70至73中任一项所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述颗粒碳的正丁烷吸附容量在3mm Hg的正丁烷压力下为至少40ml/g。

75. 根据权利要求74所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述颗粒碳的正丁烷吸附容量在3mm Hg的正丁烷压力下为40ml/g至80ml/g。

76. 根据权利要求75所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述颗粒碳的正丁烷吸附容量在3mm Hg的正丁烷压力下为40ml/g、45ml/g、50ml/g、55ml/g、60ml/g、或65ml/g至70ml/g、75ml/g或80ml/g。

77. 根据权利要求70至73中任一项所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述颗粒碳的BET表面积为1300m²/g至2500m²/g。

78. 根据权利要求77所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述颗粒碳的BET表面积为1400m²/g至1600m²/g。

79. 根据权利要求70至73、75至76和78中任一项所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述颗粒碳的微孔体积为0.20ml/g、0.21ml/g、0.22ml/g、0.23ml/g、0.24ml/g或0.25ml/g至0.26ml/g、0.27ml/g、0.28ml/g、0.29ml/g、0.30ml/g、0.31ml/g、0.32ml/g、0.33ml/g, 0.34ml/g或0.35ml/g。

80. 根据权利要求70至73、75至76和78中任一项所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述颗粒碳的中孔体积为0.5ml/g至0.8ml/g。

81. 根据权利要求80所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述颗粒碳的中孔体积为0.5ml/g、0.55ml/g或0.60ml/g至0.65ml/g、0.70ml/g、0.75ml/g或0.8ml/g。

82. 根据权利要求70至73中任一项所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述颗粒碳的BET表面积为1400m²/g,微孔体积为0.3ml/g,且中孔体积为0.75ml/g。

83. 根据权利要求70至73中任一项所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述废气排放洗涤器包含基材。

84. 根据权利要求83所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述基材选自由以下组成的组:泡沫体、整体材料、非织物、织物、片材、纸、螺旋线、带、挤出形式的结构化介质、缠绕形式的结构化介质、折叠形式的结构化介质、褶皱形式的结构化介质、波纹形式的结构化介质、浇注形式的结构化介质、粘合形式的结构化介质和其组合。

85. 根据权利要求83所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述基材是用包含所述洗涤器吸附性材料的混合物模制、成型或挤出的。

86. 根据权利要求84所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述基材是用包含所述洗涤器吸附性材料的混合物模制、成型或挤出的。

87. 根据权利要求83所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述基材包含涂层,其中所述涂层包含所述洗涤器吸附性材料和粘合剂。

88. 根据权利要求84所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述基材包含涂层,其中所述涂层包含所述洗涤器吸附性材料和粘合剂。

89. 根据权利要求87或88所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述基材是整料。

90. 根据权利要求89所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述整料是陶瓷。

91. 根据权利要求87或88所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述基材是塑料。

92. 根据权利要求91所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述塑料选自由以下组成的组:聚丙烯、尼龙-6、尼龙-6,6、芳香族尼龙、聚砜、聚醚砜、聚对苯二甲酸丁二酯、聚邻苯二甲酰胺、聚甲醛、聚碳酸酯、聚氯乙烯、聚酯和聚氨酯。

93. 根据权利要求87或88所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述涂层厚度小于500微米。

94. 根据权利要求87或88所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述粘合剂相对于所述颗粒碳以10重量%至50重量%的量存在。

95. 根据权利要求87或88所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述粘合剂是有机聚合物。

96. 根据权利要求87或88所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述粘合剂是丙烯酸/苯乙烯共聚物胶乳。

97. 根据权利要求70所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述洗涤器吸附剂体积的有效BWC小于2克/d1。

98. 根据权利要求70所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述洗涤器吸附剂体积的有效BWC为0.5克/d1至2克/d1。

99. 根据权利要求70所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述洗涤器吸附剂体积的g-总BWC为0.1克至小于2克。

100. 根据权利要求70所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述蒸发排放控制罐的罐吸附剂体积为3.5L或更小、3.0L或更小、2.5L或更小或2.0L或更小。

101. 根据权利要求70所述的蒸发排放控制罐系统,其包含:

单个罐吸附剂体积,其中所述罐吸附剂体积包含至少一个腔室,其中所述至少一个腔室内装载有罐吸附性材料;

单个废气排放洗涤器,其中所述至少一个废气排放洗涤器包含洗涤器吸附剂体积,其中所述洗涤器吸附剂体积包含洗涤器吸附性材料并且具有小于2克的g-总BWC;且

罐吸附剂体积为1.5L至2.0L;

其中在135床体积的吹扫体积下,在加利福尼亚州废气排放测试协定(BETP)下所述蒸发排放控制罐系统的2天昼间换气损失(DBL)小于20mg。

102. 根据权利要求101所述的蒸发排放控制罐系统,其中在加利福尼亚州废气排放测试协定(BETP)下所述蒸发排放控制罐系统的2天昼间换气损失(DBL)小于10mg。

103. 根据权利要求101所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述罐吸附剂体积包含两个腔室,其中每个腔室内装载有罐吸附性材料。

104. 根据权利要求101所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述洗涤器吸附剂体积的有效BWC小于2克/d1。

105. 根据权利要求104所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述洗涤器吸附剂体积的有效BWC为0.5克/d1至2克/d1。

106. 根据权利要求101所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述洗涤器吸附剂体积的g-总BWC为0.1克至小于2克。

107. 根据权利要求70所述的蒸发排放控制罐系统,其包含:

单个罐吸附剂体积,其中所述罐吸附剂体积包含至少一个腔室,其中所述至少一个腔室内装载有罐吸附性材料;

单个废气排放洗涤器;且

罐吸附剂体积为2.5L至3.0L;

其中在80床体积的吹扫体积下,在加利福尼亚州废气排放测试协定(BETP)下所述蒸发

排放控制罐系统的2天昼间换气损失(DBL)小于20mg。

108. 根据权利要求107所述的蒸发排放控制罐系统,其中在加利福尼亚州废气排放测试协定(BETP)下所述蒸发排放控制罐系统的2天昼间换气损失(DBL)小于10mg。

109. 根据权利要求107所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述罐吸附剂体积包含两个腔室,其中每个腔室内装载有罐吸附性材料。

包括活性炭的蒸发排放控制制品

技术领域

[0001] 本公开总体上涉及烃排放控制系统。更具体地,本公开涉及用于控制来自机动车发动机和燃料系统的烃的蒸发排放的涂覆有烃吸附涂层组合物的基材、蒸发排放控制系统组件和蒸发排放控制系统。

背景技术

[0002] 由内燃发动机提供动力的机动车的燃料系统中汽油燃料的蒸发损失是造成烃对大气污染的主要潜在因素。蒸发排放被定义为并非源自车辆的排气系统的排放。车辆总体蒸发排放的主要成分是源自燃料系统和进气系统的烃燃料蒸气。使用活性炭来吸附从燃料系统排放的燃料蒸气的罐系统可用于限制这种蒸发排放。当前,所有车辆都具有含有活性炭球粒的燃料蒸气罐来控制蒸发排放。活性炭是所有汽车蒸发排放控制技术中使用的标准吸附性材料,所述技术通常利用活性炭作为吸附性材料来暂时吸附烃。

[0003] 然后,通过吹扫空气从进气系统定期再生活性炭,所述进气系统解吸烃并将其带入发动机。因此,活性炭在车辆的寿命内经历了数千个吸附/解吸循环。在每个吸附循环期间,都会发生少量不可再生的不可逆吸附。在车辆的寿命内,这种少量的不可逆吸附缓慢增加,从而降低活性炭的总体有效吸附容量。这种现象称为跟(heel)或跟累积(heel build)。

[0004] 许多燃料蒸气罐还含有额外控制装置,以捕获在昼间温度循环的高温期间从碳床逸出的燃料蒸气。出于压力降原因,用于这种排放的当前控制装置仅含有含碳的蜂巢式吸附剂。在此类系统中,通过用新鲜的环境空气吹扫罐系统,从活性炭中解吸燃料蒸气且从而再生碳以进一步吸附燃料蒸气来从活性炭中定期去除吸附的燃料蒸气。公开基于罐的蒸发损失控制系统的示例性美国专利包括美国专利第4,877,001号;第4,750,465号;和第4,308,841号。

[0005] 可容许烃排放量的严格规定的制定已要求对机动车的烃排放量的逐渐严密控制,甚至在停用的时间段期间也是如此。在这样的时间段期间(即,当停车时),车辆燃料系统可能处于温暖的环境中,这引起燃料箱中的蒸气压力增加,并因此可能引起燃料蒸发损失到大气中。

[0006] 上述罐系统在容量和性能方面具有某些限制。例如,吹扫空气不能使吸附在吸附剂体积上的全部燃料蒸气解吸,产生可能排放到大气中的残留烃(“跟”)。如本文所用,术语“跟”是指当罐处于吹扫或“清洁”状态时通常存在于吸附性材料上且可能导致吸附剂的吸附容量降低的残留烃。另一方面,废气排放物是指从吸附性材料逸出的排放物。例如,当吸附和解吸之间的平衡比起吸附明显更倾向于解吸时,就会发生渗出。当车辆在几天的时间段内经历昼间温度变化(通常称为“昼间换气损失”)时,会发生这种排放。某些规定需要将罐系统的这些昼间换气损失(DBL)排放维持在非常低的水平。例如,自2012年3月22日起,加利福尼亚州低排放车辆规定(LEV-III)要求,按照废气排放测试程序(BETP) 2001类型及以后类型机动车的罐2天DBL排放量不得超过20mg。当前在此类燃料罐中安装废气排放阱,以实现如此低的废气排放值。这些阱由挤出的碳整料组成,并且意图在两日昼间循环中吸附

燃料罐中的100-500mg排放物。

[0007] 先前所公开的是一种在严格DBL条件下通过以下方式限制烃排放的方法：将燃料蒸气引导通过初始吸附剂体积和接着至少一个后续吸附剂体积，然后将其排放到大气中，其中所述初始吸附剂体积具有比所述后续吸附剂体积更高的吸附容量。参见美国专利第RE38,844号。

[0008] 先前还公开的是一种蒸发排放控制罐系统装置，其具有高吹扫效率和中等丁烷工作容量，其具有初始和至少一个后续吸附剂体积，并且在40g/小时的丁烷装载步骤后，有效丁烷工作容量(BWC)小于3g/dL，g-总BWC在2克至6克之间，且在不超过约210升的吹扫下两天DBL排放不超过20mg。参见美国专利申请公开案第2015/0275727号。

[0009] 当前最先进的蒸发排放控制罐中使用的活性炭通常是从自然资源(例如煤或农业副产品)中获得的，并且通常表面积在1100-2200m²/g范围内，且总孔体积在0.8-1.5cm³/g范围内。值得注意的是，当将孔体积绘制为孔半径的函数时，这些活性炭都具有刚好低于20埃(Å)的峰，其中相对极少孔体积在30-80范围内。

[0010] 关于DBL排放的更严格的规定继续促使开发改进的蒸发排放控制系统，尤其是用于吹扫量减少的车辆(即，混合动力车辆)。由于较低吹扫频率，此类车辆可能会产生高DBL排放，这等于较低总吹扫量和较高残留烃跟。因此，希望有一种蒸发排放控制系统，尽管其体积小和/或不经常吹扫循环，但其DBL排放却低。此外，尽管先前公开了用于捕获来自燃料系统的蒸发烃排放的装置，但是仍然需要高效的蒸发排放控制系统，以减少空间要求和重量，同时进一步在各种条件下减少潜在蒸发排放量。尤其合乎需要的是具有较低跟累积的蒸发排放控制制品和系统。

发明内容

[0011] 提供了一种适用于烃吸附的涂覆基材和一种包含所述涂覆基材的蒸发排放控制制品和系统。所公开的涂覆基材、制品和系统可用于控制蒸发烃排放，并且即使在低吹扫条件下也可以提供低昼间换气损失(DBL)排放。在排放物可以释放到大气中之前，涂覆基材去除了内燃发动机和/或相关联燃料源组件中产生的蒸发排放物。涂覆基材包含具有新颖孔径分布的活性炭，其与最先进的活性炭一样，在低烃浓度下提供了较高的吸附容量，同时许多吸附/解吸循环期间维持较低的跟累积。已出人意料地发现，只有表面积、孔体积分布和丁烷等温线形状的某种组合才可以使涂覆碳满足严格的排放规定。因此，在第一方面，提供了一种适用于烃吸附的涂覆基材，所述涂覆基材具有至少一个表面和所述至少一个表面上的涂层，所述涂层包含颗粒碳和粘合剂，其中所述颗粒碳具有至少约1300m²/g的BET表面积；和以下中的至少一个：(i) 在5%丁烷下大于60%的丁烷亲和力；(ii) 在0.5%丁烷下大于35%的丁烷亲和力；(iii) 大于约0.2ml/g的微孔体积和大于约0.5ml/g的中孔体积。

[0012] 在一些实施例中，颗粒碳的正丁烷吸附容量在约3mm Hg的正丁烷压力下为至少约40ml/g。在一些实施例中，颗粒碳的正丁烷吸附容量在约3mm Hg的正丁烷压力下为约40ml/g至约80ml/g。在一些实施例中，颗粒碳的正丁烷吸附容量在约3mm Hg的正丁烷压力下为约40ml/g、约45ml/g、约50ml/g、约55ml/g、约60ml/g或约65ml/g至约70ml/g、约75ml/g或约80ml/g。

[0013] 在一些实施例中，颗粒碳的BET表面积为约1300m²/g至约2500m²/g。在一些实施例

中,颗粒碳的BET表面积为约 $1400\text{m}^2/\text{g}$ 至约 $1600\text{m}^2/\text{g}$ 。

[0014] 在一些实施例中,颗粒碳的微孔体积为约 $0.20\text{ml}/\text{g}$ 至约 $0.35\text{ml}/\text{g}$ 。在一些实施例中,颗粒碳的微孔体积为约 $0.20\text{ml}/\text{g}$ 、约 $0.21\text{ml}/\text{g}$ 、约 $0.22\text{ml}/\text{g}$ 、约 $0.23\text{ml}/\text{g}$ 、约 $0.24\text{ml}/\text{g}$ 或约 $0.25\text{ml}/\text{g}$ 至约 $0.26\text{ml}/\text{g}$ 、约 $0.27\text{ml}/\text{g}$ 、约 $0.28\text{ml}/\text{g}$ 、约 $0.29\text{ml}/\text{g}$ 、约 $0.30\text{ml}/\text{g}$ 、约 $0.31\text{ml}/\text{g}$ 、约 $0.32\text{ml}/\text{g}$ 、约 $0.33\text{ml}/\text{g}$ 、约 $0.34\text{ml}/\text{g}$ 或约 $0.35\text{ml}/\text{g}$ 。

[0015] 在一些实施例中,颗粒碳的中孔体积为约 $0.5\text{ml}/\text{g}$ 至约 $0.8\text{ml}/\text{g}$ 。在一些实施例中,颗粒碳的中孔体积为约 $0.5\text{ml}/\text{g}$ 、约 $0.55\text{ml}/\text{g}$ 或约 $0.60\text{ml}/\text{g}$ 至约 $0.65\text{ml}/\text{g}$ 、约 $0.70\text{ml}/\text{g}$ 、约 $0.75\text{ml}/\text{g}$ 或约 $0.8\text{ml}/\text{g}$ 。在某些特定的实施例中,颗粒碳的BET表面积为约 $1400\text{m}^2/\text{g}$,微孔体积为约 $0.3\text{ml}/\text{g}$,且中孔体积为约 $0.75\text{ml}/\text{g}$ 。

[0016] 在一些实施例中,基材选自由以下组成的组:泡沫、整体材料、非纺织物、纺织物、片材、纸、螺旋线、带、挤出形式的结构化介质、缠绕形式的结构化介质、折叠形式的结构化介质、褶皱形式的结构化介质、波纹形式的结构化介质、浇注形式的结构化介质、粘合形式的结构化介质和其组合。在一些实施例中,基材是整料。在一些实施例中,整料是陶瓷。在一些实施例中,基材是塑料。在一些实施例中,塑料选自由以下组成的组:聚丙烯、尼龙-6、尼龙-6,6、芳香族尼龙、聚砜、聚醚砜、聚对苯二甲酸丁二酯、聚邻苯二甲酰胺、聚甲醛、聚碳酸酯、聚氯乙烯、聚酯和聚氨酯。在一些实施例中,基材是无纺布。在一些实施例中,基材是挤出介质。在一些实施例中,挤出介质是蜂窝。在其它实施例中,基材是泡沫。在一些实施例中,泡沫每英寸具有大于约10个孔。在一些实施例中,泡沫每英寸具有大于约20个孔。在一些实施例中,泡沫每英寸具有约15至约40个孔。在一些实施例中,泡沫是聚氨酯。在一些实施例中,聚氨酯是聚醚或聚酯。在一些实施例中,泡沫是网状聚氨酯。

[0017] 在一些实施例中,涂层厚度小于约500微米。

[0018] 在一些实施例中,粘合剂相对于颗粒碳以约10重量%至约50重量%的量存在。在一些实施例中,粘合剂是有机聚合物。在一些实施例中,粘合剂是丙烯酸/苯乙烯共聚物胶乳。

[0019] 在另一方面,提供了一种废气排放洗涤器,所述洗涤器包含吸附剂体积,所述吸附剂体积包含适用于烃吸附的涂覆基材,所述涂覆基材包含具有至少一个表面的基材和所述至少一个表面上的涂层,所述涂层包含颗粒碳和粘合剂,其中所述颗粒碳具有至少约 $1300\text{m}^2/\text{g}$ 的BET表面积;和以下中的至少一个:(i)在5%丁烷下大于60%的丁烷亲和力;(ii)在0.5%丁烷下大于35%的丁烷亲和力;(iii)大于约 $0.2\text{ml}/\text{g}$ 的微孔体积和大于约 $0.5\text{ml}/\text{g}$ 的中孔体积。

[0020] 在一些实施例中,颗粒碳的正丁烷吸附容量在约3mm Hg的正丁烷压力下为至少约 $40\text{ml}/\text{g}$ 。在一些实施例中,颗粒碳的正丁烷吸附容量在约3mm Hg的正丁烷压力下为约 $40\text{ml}/\text{g}$ 至约 $80\text{ml}/\text{g}$ 。在一些实施例中,颗粒碳的正丁烷吸附容量在约3mm Hg的正丁烷压力下为约 $40\text{ml}/\text{g}$ 、约 $45\text{ml}/\text{g}$ 、约 $50\text{ml}/\text{g}$ 、约 $55\text{ml}/\text{g}$ 、约 $60\text{ml}/\text{g}$ 或约 $65\text{ml}/\text{g}$ 至约 $70\text{ml}/\text{g}$ 、约 $75\text{ml}/\text{g}$ 或约 $80\text{ml}/\text{g}$ 。

[0021] 在一些实施例中,颗粒碳的BET表面积为约 $1300\text{m}^2/\text{g}$ 至约 $2100\text{m}^2/\text{g}$ 。在一些实施例中,颗粒碳的BET表面积为约 $1400\text{m}^2/\text{g}$ 至约 $1600\text{m}^2/\text{g}$ 。在一些实施例中,颗粒碳的微孔体积为约 $0.20\text{ml}/\text{g}$ 至约 $0.35\text{ml}/\text{g}$ 。

[0022] 在一些实施例中,颗粒碳的微孔体积为约 $0.20\text{ml}/\text{g}$ 、约 $0.21\text{ml}/\text{g}$ 、约 $0.22\text{ml}/\text{g}$ 、约

0.23ml/g、约0.24ml/g或约0.25ml/g至约0.26ml/g、约0.27ml/g、约0.28ml/g、约0.29ml/g、约0.30ml/g、约0.31ml/g、约0.32ml/g、约0.33ml/g、约0.34ml/g或约0.35ml/g。

[0023] 在一些实施例中,颗粒碳的中孔体积为约0.5ml/g至约0.8ml/g。在一些实施例中,颗粒碳的中孔体积为约0.5ml/g、约0.55ml/g或约0.60ml/g至约0.65ml/g、约0.70ml/g、约0.75ml/g或约0.8ml/g。在某些特定的实施例中,颗粒碳的BET表面积为约1400m²/g,微孔体积为约0.3ml/g,且中孔体积为约0.75ml/g。

[0024] 在一些实施例中,吸附剂体积的g-总丁烷工作容量(BWC)小于约2克。在一些实施例中,吸附剂体积的g-总BWC为约0.2克至约1.6克。

[0025] 在一些实施例中,基材选自由以下组成的组:泡沫、整体材料、非纺织物、纺织物、片材、纸、螺旋线、带、挤出形式的结构化介质、缠绕形式的结构化介质、折叠形式的结构化介质、褶皱形式的结构化介质、波纹形式的结构化介质、浇注形式的结构化介质、粘合形式的结构化介质和其组合。在一些实施例中,基材是整料。在一些实施例中,整料是陶瓷。在一些实施例中,基材是塑料。在一些实施例中,塑料选自由以下组成的组:聚丙烯、尼龙-6、尼龙-6,6、芳香族尼龙、聚砜、聚醚砜、聚对苯二甲酸丁二酯、聚邻苯二甲酰胺、聚甲醛、聚碳酸酯、聚氯乙烯、聚酯和聚氨酯。

[0026] 在一些实施例中,涂层厚度小于约500微米。

[0027] 在一些实施例中,粘合剂相对于颗粒碳以约10重量%至约50重量%的量存在。在一些实施例中,粘合剂是有机聚合物。在一些实施例中,粘合剂是丙烯酸/苯乙烯共聚物胶乳。

[0028] 在另一方面,提供了一种蒸发排放控制罐系统,其包含:包含在第一罐内的第一吸附剂体积、用于将所述第一罐与发动机连接的燃料蒸气吹扫管、用于使燃料箱与所述第一罐通气的燃料蒸气入口导管和用于使所述第一罐与大气通气且用于将吹扫空气引入所述第一罐的通气导管;和第二吸附剂体积,其包含如本文所公开的废气排放洗涤器;其中所述第二吸附剂体积与所述第一吸附剂体积流体连通,所述废气排放洗涤器包含在所述第一罐中或包含在第二罐中;并且其中所述蒸发排放控制罐系统被配置成允许所述第一吸附剂体积与所述第二吸附剂体积通过所述燃料蒸气依序接触。

[0029] 在一些实施例中,颗粒碳的正丁烷吸附容量在约3mm Hg的正丁烷压力下为至少约40ml/g。在一些实施例中,颗粒碳的正丁烷吸附容量在约3mm Hg的正丁烷压力下为约40ml/g至约80ml/g。在一些实施例中,颗粒碳的正丁烷吸附容量在约3mm Hg的正丁烷压力下为约40ml/g、约45ml/g、约50ml/g、约55ml/g、约60ml/g或约65ml/g至约70ml/g、约75ml/g或约80ml/g。

[0030] 在一些实施例中,颗粒碳的BET表面积为约1300m²/g至约2500m²/g。在一些实施例中,颗粒碳的BET表面积为约1400m²/g至约1600m²/g。

[0031] 在一些实施例中,颗粒碳的微孔体积为约0.20ml/g至约0.35ml/g。在一些实施例中,颗粒碳的微孔体积为约0.20ml/g、约0.21ml/g、约0.22ml/g、约0.23ml/g、约0.24ml/g或约0.25ml/g至约0.26ml/g、约0.27ml/g、约0.28ml/g、约0.29ml/g、约0.30ml/g、约0.31ml/g、约0.32ml/g、约0.33ml/g、约0.34ml/g或约0.35ml/g。

[0032] 在一些实施例中,颗粒碳的中孔体积为约0.5ml/g至约0.8ml/g。在一些实施例中,颗粒碳的中孔体积为约0.5ml/g、约0.55ml/g或约0.60ml/g至约0.65ml/g、约0.70ml/g、约

0.75ml/g或约0.8ml/g。在某些特定实施例中,颗粒碳的BET表面积为约1400m²/g,微孔体积为约0.3ml/g,且中孔体积为约0.7ml/g。

[0033] 在一些实施例中,废气排放洗涤器包含在第一罐中。

[0034] 在一些实施例中,废气排放洗涤器包含在第二罐中。

[0035] 在一些实施例中,第二吸附剂体积的有效丁烷工作容量(BWC)小于约3g/dL,且g-总BWC小于约2克。在一些实施例中,第二吸附剂体积的g-总BWC为约0.2克至约1.999克。在一些实施例中,第二吸附剂体积进一步包含第三吸附剂体积,所述第三吸附剂体积的g-总BWC为至少约0.05克。

[0036] 在一些实施例中,基材选自由以下组成的组:泡沫、整体材料、非纺织物、纺织物、片材、纸、螺旋线、带、挤出形式的结构化介质、缠绕形式的结构化介质、折叠形式的结构化介质、褶皱形式的结构化介质、波纹形式的结构化介质、浇注形式的结构化介质、粘合形式的结构化介质和其组合。在一些实施例中,基材是整料。在一些实施例中,整料是陶瓷。在一些实施例中,基材是塑料。在一些实施例中,塑料选自由以下组成的组:聚丙烯、尼龙-6、尼龙-6,6、芳香族尼龙、聚砜、聚醚砜、聚对苯二甲酸丁二酯、聚邻苯二甲酰胺、聚甲醛、聚碳酸酯、聚氯乙烯、聚酯和聚氨酯。

[0037] 在一些实施例中,涂层厚度小于约500微米。

[0038] 在一些实施例中,粘合剂相对于颗粒碳以约10重量%至约50重量%的量存在。在一些实施例中,粘合剂是有机聚合物。在一些实施例中,粘合剂是丙烯酸/苯乙烯共聚物胶乳。

[0039] 在一些实施例中,第三吸附剂体积包含网状聚氨酯泡沫。

[0040] 在一些实施例中,蒸发排放控制罐系统的第一吸附剂体积为约1.9至约3.0升,并且当在以下测试条件下测试时,在加利福尼亚州废气排放测试协定(BETP)下所述蒸发排放控制罐系统展现出小于约20mg的2天昼间换气损失(DBL):i.所述第一吸附剂体积为2.5L,并且在80床体积的吹扫体积下;或ii.所述第一吸附剂体积为1.9L,并且在135床体积的吹扫体积下。

[0041] 在一些实施例中,第二吸附剂体积的g-总BWC小于约2克,而在加利福尼亚州BETP下蒸发排放控制罐维持小于约20mg的2天DBL。

[0042] 在又一方面,提供了一种如本文所公开的蒸发排放控制系统,所述系统进一步包含用于燃料储存的燃料箱;和适于消耗所述燃料的内燃发动机;其中所述蒸发排放控制系统由从所述燃料蒸气入口导管到所述第一罐,朝向所述第二吸附剂体积和到所述通气导管的燃料蒸气流动路径,以及由从所述通气导管到所述第二吸附剂体积,朝向所述第一罐和朝向所述燃料蒸气吹扫管的双向空气流动路径界定。

[0043] 在一些实施例中,颗粒碳的正丁烷吸附容量在约3mm Hg的正丁烷压力下为至少约40ml/g。在一些实施例中,颗粒碳的正丁烷吸附容量在约3mm Hg的正丁烷压力下为约40ml/g至约80ml/g。在一些实施例中,颗粒碳的正丁烷吸附容量在约3mm Hg的正丁烷压力下为约40ml/g、约45ml/g、约50ml/g、约55ml/g、约60ml/g或约65ml/g至约70ml/g、约75ml/g或约80ml/g。

[0044] 在一些实施例中,颗粒碳的BET表面积为约1300m²/g至约2100m²/g。在一些实施例中,颗粒碳的BET表面积为约1400m²/g至约1600m²/g。

[0045] 在一些实施例中,颗粒碳的微孔体积为约0.20ml/g至约0.35ml/g。在一些实施例中,颗粒碳的微孔体积为约0.20ml/g、约0.21ml/g、约0.22ml/g、约0.23ml/g、约0.24ml/g或约0.25ml/g至约0.26ml/g、约0.27ml/g、约0.28ml/g、约0.29ml/g、约0.30ml/g、约0.31ml/g、约0.32ml/g、约0.33ml/g、约0.34ml/g或约0.35ml/g。

[0046] 在一些实施例中,颗粒碳的中孔体积为约0.5ml/g至约0.8ml/g。在一些实施例中,颗粒碳的中孔体积为约0.5ml/g、约0.55ml/g或约0.60ml/g至约0.65ml/g、约0.70ml/g、约0.75ml/g或约0.8ml/g。在某些特定实施例中,颗粒碳的BET表面积为约1400m²/g,微孔体积为约0.3ml/g,且中孔体积为约0.7ml/g。

[0047] 在一些实施例中,废气排放洗涤器包含在第一罐中。在一些实施例中,废气排放洗涤器包含在第二罐中。

[0048] 在一些实施例中,第二吸附剂体积的有效丁烷工作容量(BWC)小于约3g/dL,且g-总BWC小于约2克。在一些实施例中,第二吸附剂体积的g-总BWC为约0.2克至约1.999克。在一些实施例中,第二吸附剂体积进一步包含第三吸附剂体积,所述第三吸附剂体积的g-总BWC为至少约0.05克。

[0049] 在一些实施例中,基材选自由以下组成的组:泡沫、整体材料、非纺织物、纺织物、片材、纸、螺旋线、带、挤出形式的结构化介质、缠绕形式的结构化介质、折叠形式的结构化介质、褶皱形式的结构化介质、波纹形式的结构化介质、浇注形式的结构化介质、粘合形式的结构化介质和其组合。在一些实施例中,基材是整料。在一些实施例中,整料是陶瓷。在一些实施例中,基材是塑料。在一些实施例中,塑料选自由以下组成的组:聚丙烯、尼龙-6、尼龙-6,6、芳香族尼龙、聚砜、聚醚砜、聚对苯二甲酸丁二酯、聚邻苯二甲酰胺、聚甲醛、聚碳酸酯、聚氯乙烯、聚酯和聚氨酯。

[0050] 在一些实施例中,涂层厚度小于约500微米。

[0051] 在一些实施例中,粘合剂相对于颗粒碳以约10重量%至约50重量%的量存在。在一些实施例中,粘合剂是有机聚合物。在一些实施例中,粘合剂是丙烯酸/苯乙烯共聚物胶乳。

[0052] 在一些实施例中,第三吸附剂体积包含网状聚氨酯泡沫。

[0053] 在一些实施例中,第一吸附剂体积为约1.9至约3.0升,并且当在以下测试条件下测试时,在加利福尼亚州废气排放测试协定(BETP)下2天昼间换气损失(DBL)小于约20mg:i.所述第一吸附剂体积为2.5L,并且在80床体积的吹扫体积下;或ii.所述第一吸附剂体积为1.9L,并且在135床体积的吹扫体积下。

[0054] 在另一方面,提供了一种蒸发排放控制罐系统,其包含蒸发排放控制罐,所述蒸发排放控制罐包含至少一个罐吸附剂体积,所述罐吸附剂体积包含罐吸附性材料;和至少一个废气排放洗涤器;其中所述至少一个废气排放洗涤器包含洗涤器吸附剂体积,其中所述洗涤器吸附剂体积包含洗涤器吸附性材料并且具有小于约2克的g-总BWC;其中所述废气排放洗涤器与所述蒸发排放控制罐流体连通;其中所述蒸发排放控制罐系统被配置成允许所述罐吸附剂体积与所述洗涤器吸附剂体积通过所述燃料蒸气依序接触;且其中,当在以下测试条件下测试时,在加利福尼亚州废气排放测试协定(BETP)下所述蒸发排放控制罐系统的2天昼间换气损失(DBL)小于约20mg:i.所述第一吸附剂体积为2.5L,且在80床体积的吹扫体积下;或ii.所述第一吸附剂体积为1.9L,且在135床体积的吹扫体积下。

[0055] 在一些实施例中,蒸发排放控制罐系统进一步包含用于将所述蒸发排放控制罐系统与发动机连接的燃料蒸气吹扫管、用于使所述燃料箱与所述蒸发排放控制罐通气的燃料蒸气入口导管和用于使所述蒸发排放控制罐与大气通气且用于将吹扫空气引入所述蒸发排放控制罐的通气导管。

[0056] 在一些实施例中,罐吸附性材料选自自由以下组成的组:活性炭、木炭、沸石、粘土、多孔聚合物、多孔氧化铝、多孔二氧化硅、分子筛、高岭土、二氧化钛、二氧化铈和其组合。在一些实施例中,活性炭衍生自包括选自自由以下组成的组的成员的材料:木材、木屑、木粉、棉短绒、泥煤、煤炭、椰子、褐煤、碳水化合物、石油沥青、石油焦炭、煤焦油沥青、果核、果硬核、坚果壳、坚果核、木屑、棕榈、蔬菜、合成聚合物、天然聚合物、木质纤维素材料和其组合。

[0057] 在一些实施例中,洗涤器吸附性材料包含颗粒碳,其中所述颗粒碳具有至少约 $1300\text{m}^2/\text{g}$ 的BET表面积;和以下中的至少一个:(i)在5%丁烷下大于60%的丁烷亲和力;(ii)在0.5%丁烷下大于35%的丁烷亲和力;(iii)大于约 $0.2\text{ml}/\text{g}$ 的微孔体积和大于约 $0.5\text{ml}/\text{g}$ 的中孔体积。

[0058] 在一些实施例中,颗粒碳的正丁烷吸附容量在约 3mm Hg 的正丁烷压力下为至少约 $40\text{ml}/\text{g}$ 。在一些实施例中,颗粒碳的正丁烷吸附容量在约 3mm Hg 的正丁烷压力下为约 $40\text{ml}/\text{g}$ 至约 $80\text{ml}/\text{g}$ 。

[0059] 在一些实施例中,颗粒碳的正丁烷吸附容量在约 3mm Hg 的正丁烷压力下为约 $40\text{ml}/\text{g}$ 、约 $45\text{ml}/\text{g}$ 、约 $50\text{ml}/\text{g}$ 、约 $55\text{ml}/\text{g}$ 、约 $60\text{ml}/\text{g}$ 或约 $65\text{ml}/\text{g}$ 至约 $70\text{ml}/\text{g}$ 、约 $75\text{ml}/\text{g}$ 或约 $80\text{ml}/\text{g}$ 。

[0060] 在一些实施例中,颗粒碳的BET表面积为约 $1300\text{m}^2/\text{g}$ 至约 $2500\text{m}^2/\text{g}$ 。在一些实施例中,颗粒碳的BET表面积为约 $1400\text{m}^2/\text{g}$ 至约 $1600\text{m}^2/\text{g}$ 。

[0061] 在一些实施例中,颗粒碳的微孔体积为约 $0.20\text{ml}/\text{g}$ 至约 $0.35\text{ml}/\text{g}$ 。在一些实施例中,颗粒碳的微孔体积为约 $0.20\text{ml}/\text{g}$ 、约 $0.21\text{ml}/\text{g}$ 、约 $0.22\text{ml}/\text{g}$ 、约 $0.23\text{ml}/\text{g}$ 、约 $0.24\text{ml}/\text{g}$ 或约 $0.25\text{ml}/\text{g}$ 至约 $0.26\text{ml}/\text{g}$ 、约 $0.27\text{ml}/\text{g}$ 、约 $0.28\text{ml}/\text{g}$ 、约 $0.29\text{ml}/\text{g}$ 、约 $0.30\text{ml}/\text{g}$ 、约 $0.31\text{ml}/\text{g}$ 、约 $0.32\text{ml}/\text{g}$ 、约 $0.33\text{ml}/\text{g}$ 、约 $0.34\text{ml}/\text{g}$ 或约 $0.35\text{ml}/\text{g}$ 。

[0062] 在一些实施例中,颗粒碳的中孔体积为约 $0.5\text{ml}/\text{g}$ 至约 $0.8\text{ml}/\text{g}$ 。在一些实施例中,颗粒碳的中孔体积为约 $0.5\text{ml}/\text{g}$ 、约 $0.55\text{ml}/\text{g}$ 或约 $0.60\text{ml}/\text{g}$ 至约 $0.65\text{ml}/\text{g}$ 、约 $0.70\text{ml}/\text{g}$ 、约 $0.75\text{ml}/\text{g}$ 或约 $0.8\text{ml}/\text{g}$ 。

[0063] 在一些实施例中,颗粒碳的BET表面积为约 $1400\text{m}^2/\text{g}$,微孔体积为约 $0.3\text{ml}/\text{g}$,且中孔体积为约 $0.75\text{ml}/\text{g}$ 。

[0064] 在一些实施例中,废气排放洗涤器包含基材。在一些实施例中,基材选自自由以下组成的组:泡沫、整体材料、非纺织物、纺织物、片材、纸、螺旋线、带、挤出形式的结构化介质、缠绕形式的结构化介质、折叠形式的结构化介质、褶皱形式的结构化介质、波纹形式的结构化介质、浇注形式的结构化介质、粘合形式的结构化介质和其组合。在一些实施例中,基材是用包含洗涤器吸附性材料的混合物模制、成型或挤出的。在一些实施例中,基材包含涂层,其中所述涂层包含洗涤器吸附性材料和粘合剂。在一些实施例中,基材是整料。在一些实施例中,整料是陶瓷。在一些实施例中,基材是塑料。在一些实施例中,塑料选自自由以下组成的组:聚丙烯、尼龙-6、尼龙-6,6、芳香族尼龙、聚砜、聚醚砜、聚对苯二甲酸丁二酯、聚邻苯二甲酰胺、聚甲醛、聚碳酸酯、聚氯乙烯、聚酯和聚氨酯。

[0065] 在一些实施例中,涂层厚度小于约500微米。

[0066] 在一些实施例中,粘合剂相对于颗粒碳以约10重量%至约50重量%的量存在。在一些实施例中,粘合剂是有机聚合物。在一些实施例中,粘合剂是丙烯酸/苯乙烯共聚物胶乳。

[0067] 在一些实施例中,第二吸附剂体积的有效BWC小于约2克/dl。在一些实施例中,第二吸附剂体积的有效BWC为约0.5克/dl至约2克/dl。在一些实施例中,第二吸附剂体积的有效BWC为约0.5、约0.6、约0.7、约0.8或约0.9至约1.0、约1.1、约1.2、约1.3、约1.4、约1.5、约1.6、约1.7、约1.8、约1.9或约2.0克/dL。在一些实施例中,第二吸附剂体积的g-总BWC为约0.1克至小于约2克。在一些实施例中,第二吸附剂体积的g-总BWC为约0.1、约0.2、约0.3、约0.4、约0.5、约0.6、约0.7、约0.8或约0.9至约1.0、约1.1、约1.2、约1.3、约1.4、约1.5、约1.6、约1.7、约1.8或约1.9克。

[0068] 在一些实施例中,蒸发排放控制罐的罐吸附剂体积为3.5L或更小、3.0L或更小、2.5L或更小或2.0L或更小。

[0069] 在一些实施例中,蒸发排放控制罐系统包含单个罐吸附剂体积,其中所述罐吸附剂体积包含至少一个腔室,其中所述至少一个腔室内装载有罐吸附性材料;单个废气排放洗涤器,其中所述至少一个废气排放洗涤器包含洗涤器吸附剂体积,其中所述洗涤器吸附剂体积包含洗涤器吸附性材料并且具有小于约2克的g-总BWC;罐吸附剂体积为约1.5L至约2.0L;其中,在135床体积的吹扫体积下,在加利福尼亚州废气排放测试协定(BETP)下所述蒸发排放控制罐的2天昼间换气损失(DBL)小于约20mg。

[0070] 在一些实施例中,在BETP下蒸发排放控制罐系统的2天DBL小于约10mg。

[0071] 在一些实施例中,蒸发排放控制罐系统包含单个罐吸附剂体积,其中所述罐吸附剂体积包含至少一个腔室,其中所述至少一个腔室内装载有罐吸附性材料;单个废气排放洗涤器;且罐吸附剂体积为约2.5L至约3.0L;在80床体积的吹扫体积下,在加利福尼亚州废气排放测试协定(BETP)下所述蒸发排放控制罐系统的2天昼间换气损失(DBL)小于约20mg。在一些实施例中,在80床体积的吹扫体积下,在BETP下蒸发排放控制罐的2天DBL小于约10mg。

[0072] 在一些实施例中,罐吸附剂体积包含两个腔室,其中每个腔室内装载有罐吸附性材料。在一些实施例中,第二吸附剂体积的有效BWC小于约2克/dl。在一些实施例中,第二吸附剂体积的有效BWC为约0.5克/dl至约2克/dl。在一些实施例中,第二吸附剂体积的有效BWC为约0.5、约0.6、约0.7、约0.8或约0.9至约1.0、约1.1、约1.2、约1.3、约1.4、约1.5、约1.6、约1.7、约1.8、约1.9或约2.0克/dL。在一些实施例中,第二吸附剂体积的g-总BWC为约0.1克至小于约2克。在一些实施例中,第二吸附剂体积的g-总BWC为约0.1、约0.2、约0.3、约0.4、约0.5、约0.6、约0.7、约0.8或约0.9至约1.0、约1.1、约1.2、约1.3、约1.4、约1.5、约1.6、约1.7、约1.8或约1.9克。

[0073] 本公开包括但不限于以下实施例。

[0074] 实施例1.一种适用于烃吸附的涂覆基材,所述涂覆基材包含具有至少一个表面的基材和所述至少一个表面上的涂层,所述涂层包含颗粒碳和粘合剂,其中所述颗粒碳具有至少约1300m²/g的BET表面积;和以下中的至少一个:(i)在5%丁烷下大于60%的丁烷亲和力;(ii)在0.5%丁烷下大于35%的丁烷亲和力;(iii)大于约0.2ml/g的微孔体积和大于约

0.5ml/g的中孔体积。

[0075] 实施例2.根据前述实施例所述的涂覆基材,其中所述颗粒碳的正丁烷吸附容量在约3mm Hg的正丁烷压力下为至少约40ml/g。

[0076] 实施例3.根据前述实施例中任一项所述的涂覆基材,其中所述颗粒碳的正丁烷吸附容量在约3mm Hg的正丁烷压力下为约40ml/g至约80ml/g。

[0077] 实施例4.根据前述实施例中任一项所述的涂覆基材,其中所述颗粒碳的正丁烷吸附容量在约3mm Hg的正丁烷压力下为约40ml/g、约45ml/g、约50ml/g、约55ml/g、约60ml/g或约65ml/g至约70ml/g、约75ml/g或约80ml/g。

[0078] 实施例5.根据前述实施例中任一项所述的涂覆基材,其中所述颗粒碳的BET表面积为约1300m²/g至约2100m²/g。

[0079] 实施例6.根据前述实施例中任一项所述的涂覆基材,其中所述颗粒碳的BET表面积为约1400m²/g至约1600m²/g。

[0080] 实施例7.根据前述实施例中任一项所述的涂覆基材,其中所述颗粒碳的微孔体积为约0.20ml/g至约0.35ml/g。

[0081] 实施例8.根据前述实施例中任一项所述的涂覆基材,其中所述颗粒碳的微孔体积为约0.20ml/g、约0.21ml/g、约0.22ml/g、约0.23ml/g、约0.24ml/g或约0.25ml/g至约0.26ml/g、约0.27ml/g、约0.28ml/g、约0.29ml/g、约0.30ml/g、约0.31ml/g、约0.32ml/g、约0.33ml/g、约0.34ml/g或约0.35ml/g。

[0082] 实施例9.根据前述实施例中任一项所述的涂覆基材,其中所述颗粒碳的中孔体积为约0.5ml/g至约0.8ml/g。

[0083] 实施例10.根据前述实施例中任一项所述的涂覆基材,其中所述颗粒碳的中孔体积为约0.5ml/g、约0.55ml/g或约0.60ml/g至约0.65ml/g、约0.70ml/g、约0.75ml/g或约0.8ml/g。

[0084] 实施例11.根据前述实施例中任一项所述的涂覆基材,其中所述颗粒碳的BET表面积为约1400m²/g,微孔体积为约0.3ml/g,且中孔体积为约0.75ml/g。

[0085] 实施例12.根据前述实施例中任一项所述的涂覆基材,其中所述基材选自自由以下组成的组:泡沫、整体材料、非纺织物、纺织物、片材、纸、螺旋线、带、挤出形式的结构化介质、缠绕形式的结构化介质、折叠形式的结构化介质、褶皱形式的结构化介质、波纹形式的结构化介质、浇注形式的结构化介质、粘合形式的结构化介质和其组合。

[0086] 实施例13.根据前述实施例中任一项所述的涂覆基材,其中所述基材是整料。

[0087] 实施例14.根据前述实施例中任一项所述的涂覆基材,其中所述整料是陶瓷。

[0088] 实施例15.根据前述实施例中任一项所述的涂覆基材,其中所述基材是塑料。

[0089] 实施例16.根据前述实施例中任一项所述的涂覆基材,其中所述塑料选自自由以下组成的组:聚丙烯、尼龙-6、尼龙-6,6、芳香族尼龙、聚砜、聚醚砜、聚对苯二甲酸丁二酯、聚邻苯二甲酰胺、聚甲醛、聚碳酸酯、聚氯乙烯、聚酯和聚氨酯。

[0090] 实施例17.根据前述实施例中任一项所述的涂覆基材,其中所述涂层的厚度小于约500微米。

[0091] 实施例18.根据前述实施例中任一项所述的涂覆基材,其中所述粘合剂相对于所述颗粒碳以约10重量%至约50重量%的量存在。

[0092] 实施例19. 根据前述实施例中任一项所述的涂覆基材, 其中所述粘合剂是有机聚合物。

[0093] 实施例20. 根据前述实施例中任一项所述的涂覆基材, 其中所述粘合剂是丙烯酸/苯乙烯共聚物胶乳。

[0094] 实施例21. 一种废气排放洗涤器, 所述洗涤器包含吸附剂体积, 所述吸附剂体积包含适用于烃吸附的涂覆基材, 所述涂覆基材包含至少一个表面和所述至少一个表面上的涂层, 所述涂层包含颗粒碳和粘合剂, 其中所述颗粒碳具有至少约 $1300\text{m}^2/\text{g}$ 的BET表面积; 和以下中的至少一个: (i) 在5%丁烷下大于60%的丁烷亲和力; (ii) 在0.5%丁烷下大于35%的丁烷亲和力; (iii) 大于约 $0.2\text{ml}/\text{g}$ 的微孔体积和大于约 $0.5\text{ml}/\text{g}$ 的中孔体积。

[0095] 实施例22. 根据前述实施例中任一项所述的废气排放洗涤器, 其中所述颗粒碳的正丁烷吸附容量在约 3mm Hg 的正丁烷压力下为至少约 $40\text{ml}/\text{g}$ 。

[0096] 实施例23. 根据前述实施例中任一项所述的废气排放洗涤器, 其中所述颗粒碳的正丁烷吸附容量在约 3mm Hg 的正丁烷压力下为约 $40\text{ml}/\text{g}$ 至约 $80\text{ml}/\text{g}$ 。

[0097] 实施例24. 根据前述实施例中任一项所述的废气排放洗涤器, 其中所述颗粒碳的正丁烷吸附容量在约 3mm Hg 的正丁烷压力下为约 $40\text{ml}/\text{g}$ 、约 $45\text{ml}/\text{g}$ 、约 $50\text{ml}/\text{g}$ 、约 $55\text{ml}/\text{g}$ 、约 $60\text{ml}/\text{g}$ 或约 $65\text{ml}/\text{g}$ 至约 $70\text{ml}/\text{g}$ 、约 $75\text{ml}/\text{g}$ 或约 $80\text{ml}/\text{g}$ 。

[0098] 实施例25. 根据前述实施例中任一项所述的废气排放洗涤器, 其中所述颗粒碳的BET表面积为约 $1300\text{m}^2/\text{g}$ 至约 $2100\text{m}^2/\text{g}$ 。

[0099] 实施例26. 根据前述实施例中任一项所述的废气排放洗涤器, 其中所述颗粒碳的BET表面积为约 $1400\text{m}^2/\text{g}$ 至约 $1600\text{m}^2/\text{g}$ 。

[0100] 实施例27. 根据前述实施例中任一项所述的废气排放洗涤器, 其中所述颗粒碳的微孔体积为约 $0.20\text{ml}/\text{g}$ 至约 $0.35\text{ml}/\text{g}$ 。

[0101] 实施例28. 根据前述实施例中任一项所述的废气排放洗涤器, 其中所述颗粒碳的微孔体积为约 $0.20\text{ml}/\text{g}$ 、约 $0.21\text{ml}/\text{g}$ 、约 $0.22\text{ml}/\text{g}$ 、约 $0.23\text{ml}/\text{g}$ 、约 $0.24\text{ml}/\text{g}$ 或约 $0.25\text{ml}/\text{g}$ 至约 $0.26\text{ml}/\text{g}$ 、约 $0.27\text{ml}/\text{g}$ 、约 $0.28\text{ml}/\text{g}$ 、约 $0.29\text{ml}/\text{g}$ 、约 $0.30\text{ml}/\text{g}$ 、约 $0.31\text{ml}/\text{g}$ 、约 $0.32\text{ml}/\text{g}$ 、约 $0.33\text{ml}/\text{g}$ 、约 $0.34\text{ml}/\text{g}$ 或约 $0.35\text{ml}/\text{g}$ 。

[0102] 实施例29. 根据前述实施例中任一项所述的废气排放洗涤器, 其中所述颗粒碳的中孔体积为约 $0.5\text{ml}/\text{g}$ 至约 $0.8\text{ml}/\text{g}$ 。

[0103] 实施例30. 根据前述实施例中任一项所述的废气排放洗涤器, 其中所述颗粒碳的中孔体积为约 $0.5\text{ml}/\text{g}$ 、约 $0.55\text{ml}/\text{g}$ 或约 $0.60\text{ml}/\text{g}$ 至约 $0.65\text{ml}/\text{g}$ 、约 $0.70\text{ml}/\text{g}$ 、约 $0.75\text{ml}/\text{g}$ 、或约 $0.8\text{ml}/\text{g}$ 。

[0104] 实施例31. 根据前述实施例中任一项所述的废气排放洗涤器, 其中所述颗粒碳的BET表面积为约 $1400\text{m}^2/\text{g}$, 微孔体积为约 $0.3\text{ml}/\text{g}$, 且中孔体积为约 $0.75\text{ml}/\text{g}$ 。

[0105] 实施例32. 根据前述实施例中任一项所述的废气排放洗涤器, 其中所述吸附剂体积的g-总丁烷工作容量(BWC)小于约2克。

[0106] 实施例33. 根据前述实施例中任一项所述的废气排放洗涤器, 其中所述吸附剂体积的g-总BWC为约0.2克至约1.6克。

[0107] 实施例34. 根据前述实施例中任一项所述的废气排放洗涤器, 其中所述基材选自以下组成的组: 泡沫、整体材料、非纺织物、纺织物、片材、纸、螺旋线、带、挤出形式的结构

化介质、缠绕形式的结构化介质、折叠形式的结构化介质、褶皱形式的结构化介质、波纹形式的结构化介质、浇注形式的结构化介质、粘合形式的结构化介质和其组合。

[0108] 实施例35. 根据前述实施例中任一项所述的废气排放洗涤器, 其中所述基材是整料。

[0109] 实施例36. 根据前述实施例中任一项所述的废气排放洗涤器, 其中所述整料是陶瓷。

[0110] 实施例37. 根据前述实施例中任一项所述的废气排放洗涤器, 其中所述基材是塑料。

[0111] 实施例38. 根据前述实施例中任一项所述的废气排放洗涤器, 其中所述塑料选自由以下组成的组: 聚丙烯、尼龙-6、尼龙-6,6、芳香族尼龙、聚砜、聚醚砜、聚对苯二甲酸丁二酯、聚邻苯二甲酰胺、聚甲醛、聚碳酸酯、聚氯乙烯、聚酯和聚氨酯。

[0112] 实施例39. 根据前述实施例中任一项所述的废气排放洗涤器, 其中所述涂层厚度小于约500微米。

[0113] 实施例40. 根据前述实施例中任一项所述的废气排放洗涤器, 其中所述粘合剂相对于所述颗粒碳以约10重量%至约50重量%的量存在。

[0114] 实施例41. 根据前述实施例中任一项所述的废气排放洗涤器, 其中所述粘合剂是有机聚合物。

[0115] 实施例42. 根据前述实施例中任一项所述的废气排放洗涤器, 其中所述粘合剂是丙烯酸/苯乙烯共聚物胶乳。

[0116] 实施例43. 一种蒸发排放控制罐系统, 其包含: 包含在第一罐中的第一吸附剂体积、用于将所述第一罐与发动机连接的燃料蒸气吹扫管、用于使燃料箱与所述第一罐通气的燃料蒸气入口导管和用于使所述第一罐与大气通气且用于将吹扫空气引入所述第一罐的通气导管; 和第二吸附剂体积, 其包含根据前述实施例中任一项所述的废气排放洗涤器; 其中所述第二吸附剂体积与所述第一吸附剂体积流体连通, 所述废气排放洗涤器包含在所述第一罐中或包含在第二罐中; 并且其中所述蒸发排放控制系统被配置成允许所述第一吸附剂体积与所述第二吸附剂体积通过所述燃料蒸气依序接触。

[0117] 实施例44. 根据前述实施例中任一项所述的蒸发排放控制罐系统, 其中所述颗粒碳的正丁烷吸附容量在约3mm Hg的正丁烷压力下为至少约40ml/g。

[0118] 实施例45. 根据前述实施例中任一项所述的蒸发排放控制罐系统, 其中所述颗粒碳的正丁烷吸附容量在约3mm Hg的正丁烷压力下为约40ml/g至约80ml/g。

[0119] 实施例46. 根据前述实施例中任一项所述的蒸发排放控制罐系统, 其中所述颗粒碳的正丁烷吸附容量在约3mm Hg的正丁烷压力下为约40ml/g、约45ml/g、约50ml/g、约55ml/g、约60ml/g或约65ml/g至约70ml/g、约75ml/g或约80ml/g。

[0120] 实施例47. 根据前述实施例中任一项所述的蒸发排放控制罐系统, 其中所述颗粒碳的BET表面积为约1300m²/g至约2100m²/g。

[0121] 实施例48. 根据前述实施例中任一项所述的蒸发排放控制系统, 其中所述颗粒碳的BET表面积为约1400m²/g至约1600m²/g。

[0122] 实施例49. 根据前述实施例中任一项所述的蒸发排放控制罐系统, 其中所述颗粒碳的微孔体积为约0.20ml/g至约0.35ml/g。

[0123] 实施例50.根据前述实施例中任一项所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述颗粒碳的微孔体积为约0.20ml/g、约0.21ml/g、约0.22ml/g、约0.23ml/g、约0.24ml/g或约0.25ml/g至约0.26ml/g、约0.27ml/g、约0.28ml/g、约0.29ml/g、约0.30ml/g、约0.31ml/g、约0.32ml/g、约0.33ml/g、约0.34ml/g或约0.35ml/g。

[0124] 实施例51.根据前述实施例中任一项所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述颗粒碳的中孔体积为约0.5ml/g至约0.8ml/g。

[0125] 实施例52.根据前述实施例中任一项所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述颗粒碳的中孔体积为约0.5ml/g、约0.55ml/g或约0.60ml/g至约0.65ml/g、约0.70ml/g、约0.75ml/g或约0.8ml/g。

[0126] 实施例53.根据前述实施例中任一项所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述颗粒碳的BET表面积为约1400m²/g,微孔体积为约0.3ml/g,且中孔体积为约0.7ml/g。

[0127] 实施例54.根据前述实施例中任一项所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述废气排放洗涤器位于所述蒸发排放控制罐的第一吸附剂体积内。

[0128] 实施例55.根据前述实施例中任一项所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述废气排放洗涤器位于与所述蒸发排放控制罐流体连通的单独罐中。

[0129] 实施例56.根据前述实施例中任一项所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述第二吸附剂体积的有效丁烷工作容量(BWC)小于约3g/dL,且g-总BWC小于约2克。

[0130] 实施例57.根据前述实施例中任一项所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述第二吸附剂体积的g-总BWC为约0.2克至约1.999克。

[0131] 实施例58.根据前述实施例中任一项所述的蒸发排放控制系统,其中所述第二吸附剂体积进一步包含第三吸附剂体积,所述第三吸附剂体积的BWC为至少约0.05克。

[0132] 实施例59.根据前述实施例中任一项所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述基材选自自由以下组成的组:泡沫、整体材料、非纺织物、纺织物、片材、纸、螺旋线、带、挤出形式的结构化介质、缠绕形式的结构化介质、折叠形式的结构化介质、褶皱形式的结构化介质、波纹形式的结构化介质、浇注形式的结构化介质、粘合形式的结构化介质和其组合。

[0133] 实施例60.根据前述实施例中任一项所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述基材是整料。

[0134] 实施例61.根据前述实施例中任一项所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述整料是陶瓷。

[0135] 实施例62.根据前述实施例中任一项所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述基材是塑料。

[0136] 实施例63.根据前述实施例中任一项所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述塑料选自自由以下组成的组:聚丙烯、尼龙-6、尼龙-6,6、芳香族尼龙、聚砜、聚醚砜、聚对苯二甲酸丁二酯、聚邻苯二甲酰胺、聚甲醛、聚碳酸酯、聚氯乙烯、聚酯和聚氨酯。

[0137] 实施例64.根据前述实施例中任一项所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述涂层厚度小于约500微米。

[0138] 实施例65.根据前述实施例中任一项所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述粘合剂相对于所述颗粒碳以约10重量%至约50重量%的量存在。

[0139] 实施例66.根据前述实施例中任一项所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述粘合

剂是有机聚合物。

[0140] 实施例67.根据前述实施例中任一项所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述粘合剂是丙烯酸/苯乙烯共聚物胶乳。

[0141] 实施例68.根据前述实施例中任一项所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述第三吸附剂体积包含网状聚氨酯泡沫。

[0142] 实施例69.根据前述实施例中任一项所述的蒸发排放控制罐系统,

[0143] 其中所述第一吸附剂体积为约1.9至约3.0升,并且当在以下测试条件下测试时,在加利福尼亚州废气排放测试协定(BETP)下2天昼间换气损失(DBL)小于约20mg:i.所述第一吸附剂体积为2.5L,并且在80床体积的吹扫体积下;或ii.所述第一吸附剂体积为1.9L,并且在135床体积的吹扫体积下。

[0144] 实施例70.根据前述实施例中任一项所述的蒸发排放控制罐系统,所述系统进一步包含:用于燃料储存的燃料箱;和适于消耗所述燃料的内燃发动机;其中所述蒸发排放控制系统由从所述燃料蒸气入口导管到所述第一罐,朝向所述第二吸附剂体积和到所述通气导管的燃料蒸气流动路径,以及由从所述通气导管到所述第二吸附剂体积,朝向所述第一罐和朝向所述燃料蒸气吹扫管的双向空气流动路径界定。

[0145] 实施例71.根据前述实施例中任一项所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述颗粒碳的正丁烷吸附容量在约3mm Hg的正丁烷压力下为至少约40ml/g。

[0146] 实施例72.根据前述实施例中任一项所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述颗粒碳的正丁烷吸附容量在约3mm Hg的正丁烷压力下为约40ml/g至约80ml/g。

[0147] 实施例73.根据前述实施例中任一项所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述颗粒碳的正丁烷吸附容量在约3mm Hg的正丁烷压力下为约40ml/g、约45ml/g、约50ml/g、约55ml/g、约60ml/g或约65ml/g至约70ml/g、约75ml/g或约80ml/g。

[0148] 实施例74.根据前述实施例中任一项所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述颗粒碳的BET表面积为约1300m²/g至约2100m²/g。

[0149] 实施例75.根据前述实施例中任一项所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述颗粒碳的BET表面积为约1400m²/g至约1600m²/g。

[0150] 实施例76.根据前述实施例中任一项所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述颗粒碳的微孔体积为约0.20ml/g至约0.35ml/g。

[0151] 实施例77.根据前述实施例中任一项所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述颗粒碳的微孔体积为约0.20ml/g、约0.21ml/g、约0.22ml/g、约0.23ml/g、约0.24ml/g或约0.25ml/g至约0.26ml/g、约0.27ml/g、约0.28ml/g、约0.29ml/g、约0.30ml/g、约0.31ml/g、约0.32ml/g、约0.33ml/g、约0.34ml/g或约0.35ml/g。

[0152] 实施例78.根据前述实施例中任一项所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述颗粒碳的中孔体积为约0.5ml/g至约0.8ml/g。

[0153] 实施例79.根据前述实施例中任一项所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述颗粒碳的中孔体积为约0.5ml/g、约0.55ml/g或约0.60ml/g至约0.65ml/g、约0.70ml/g、约0.75ml/g或约0.8ml/g。

[0154] 实施例80.根据前述实施例中任一项所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述颗粒碳的BET表面积为约1400m²/g,微孔体积为约0.3ml/g,且中孔体积为约0.7ml/g。

[0155] 实施例81.根据前述实施例中任一项所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述废气排放洗涤器包含在所述第一罐中。

[0156] 实施例82.根据前述实施例中任一项所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述废气排放洗涤器包含在所述第二罐中。

[0157] 实施例83.根据前述实施例中任一项所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述第二吸附剂体积的有效丁烷工作容量(BWC)小于约3g/dL,且g-总BWC小于约2克。

[0158] 实施例84.根据前述实施例中任一项所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述第二吸附剂体积的g-总BWC为约0.2克至约1.999克。

[0159] 实施例85.根据前述实施例中任一项所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述第二吸附剂体积进一步包含第三吸附剂体积,所述第三吸附剂体积的g-总BWC为至少约0.05克。

[0160] 实施例86.根据前述实施例中任一项所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述基材选自自由以下组成的组:泡沫、整体材料、非纺织物、纺织物、片材、纸、螺旋线、带、挤出形式的结构化介质、缠绕形式的结构化介质、折叠形式的结构化介质、褶皱形式的结构化介质、波纹形式的结构化介质、浇注形式的结构化介质、粘合形式的结构化介质和其组合。

[0161] 实施例87.根据前述实施例中任一项所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述基材是整料。

[0162] 实施例88.根据前述实施例中任一项所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述整料是陶瓷。

[0163] 实施例89.根据前述实施例中任一项所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述基材是塑料。

[0164] 实施例90.根据前述实施例中任一项所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述塑料选自自由以下组成的组:聚丙烯、尼龙-6、尼龙-6,6、芳香族尼龙、聚砜、聚醚砜、聚对苯二甲酸丁二酯、聚邻苯二甲酰胺、聚甲醛、聚碳酸酯、聚氯乙烯、聚酯和聚氨酯。

[0165] 实施例91.根据前述实施例中任一项所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述涂层厚度小于约500微米。

[0166] 实施例92.根据前述实施例中任一项所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述粘合剂相对于所述颗粒碳以约10重量%至约50重量%的量存在。

[0167] 实施例93.根据前述实施例中任一项所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述粘合剂是有机聚合物。

[0168] 实施例94.根据前述实施例中任一项所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述粘合剂是丙烯酸/苯乙烯共聚物胶乳。

[0169] 实施例95.根据前述实施例中任一项所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述第三吸附剂体积包含网状聚氨酯泡沫。

[0170] 实施例96.根据前述实施例中任一项所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述第一吸附剂体积为约1.9至约3.0升,并且当在以下测试条件下测试时,在加利福尼亚州废气排放测试协定(BETP)下2天昼间换气损失(DBL)小于约20mg:i.所述第一吸附剂体积为2.5L,并且在80床体积的吹扫体积下;或ii.所述第一吸附剂体积为1.9L,并且在135床体积的吹扫体积下。

[0171] 实施例97.根据前述实施例中任一项所述的蒸发排放控制罐系统,其中在加利福

尼亚州BETP下2天DBL小于约20mg,并且其中所述第二吸附剂体积的g-总BWC小于约2克。

[0172] 实施例98.一种蒸发排放控制罐系统,其包含蒸发排放控制罐,所述蒸发排放控制罐包含至少一个罐吸附剂体积,所述罐吸附剂体积包含罐吸附性材料;和至少一个废气排放洗涤器;其中所述至少一个废气排放洗涤器包含洗涤器吸附剂体积,其中所述洗涤器吸附剂体积包含洗涤器吸附性材料并且具有小于约2克的g-总BWC;其中所述废气排放洗涤器与所述蒸发排放控制罐流体连通;其中所述蒸发排放控制罐被配置成允许所述罐吸附剂体积与所述洗涤器吸附剂体积通过所述燃料蒸气依序接触;且其中,当在以下测试条件下测试时,在加利福尼亚州废气排放测试协定(BETP)下所述蒸发排放控制罐系统的2天昼间换气损失(DBL)小于约20mg;所述蒸气排放控制罐中的总罐吸附性材料体积为2.5L,且吹扫体积为80床体积。

[0173] 实施例99.根据前述实施例所述的蒸发排放控制罐系统,其进一步包含用于将所述蒸发排放控制罐与发动机连接的燃料蒸气吹扫管、用于使所述燃料箱与所述蒸发排放控制罐通气的燃料蒸气入口导管和用于使所述蒸发排放控制罐与大气通气且用于将吹扫空气引入所述蒸发排放控制罐的通气导管。

[0174] 实施例100.根据前述实施例中任一项所述的蒸发排放控制罐系统,其中罐吸附性材料选自由以下组成的组:活性炭、木炭、沸石、粘土、多孔聚合物、多孔氧化铝、多孔二氧化硅、分子筛、高岭土、二氧化钛、二氧化铈和其组合。

[0175] 实施例101.根据前述实施例中任一项所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述活性炭衍生自包括选自由以下组成的组的成员的材料:木材、木屑、木粉、棉短绒、泥煤、煤炭、椰子、褐煤、碳水化合物、石油沥青、石油焦炭、煤焦油沥青、果核、果硬核、坚果壳、坚果核、木屑、棕榈、蔬菜、合成聚合物、天然聚合物、木质纤维素材料和其组合。

[0176] 实施例102.根据前述实施例中任一项所述的蒸发排放控制罐系统,其中,所述洗涤器吸附性材料包含颗粒碳,其中所述颗粒碳具有至少约1300m²/g的BET表面积;和以下中的至少一个:(i)在5%丁烷下大于60%的丁烷亲和力;(ii)在0.5%丁烷下大于35%的丁烷亲和力;(iii)大于约0.2ml/g的微孔体积和大于约0.5ml/g的中孔体积。

[0177] 实施例103.根据前述实施例中任一项所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述颗粒碳的正丁烷吸附容量在约3mm Hg的正丁烷压力下为至少约40ml/g。

[0178] 实施例104.根据前述实施例中任一项所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述颗粒碳的正丁烷吸附容量在约3mm Hg的正丁烷压力下为约40ml/g至约80ml/g。

[0179] 实施例105.根据前述实施例中任一项所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述颗粒碳的正丁烷吸附容量在约3mm Hg的正丁烷压力下为约40ml/g、约45ml/g、约50ml/g、约55ml/g、约60ml/g或约65ml/g至约70ml/g、约75ml/g或约80ml/g。

[0180] 实施例106.根据前述实施例中任一项所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述颗粒碳的BET表面积为约1300m²/g至约2500m²/g。

[0181] 实施例107.根据前述实施例中任一项所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述颗粒碳的BET表面积为约1400m²/g至约1600m²/g。

[0182] 实施例108.根据前述实施例中任一项所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述颗粒碳的微孔体积为约0.20ml/g至约0.35ml/g。

[0183] 实施例109.根据前述实施例中任一项所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述颗粒

碳的微孔体积为约0.20ml/g、约0.21ml/g、约0.22ml/g、约0.23ml/g、约0.24ml/g或约0.25ml/g至约0.26ml/g、约0.27ml/g、约0.28ml/g、约0.29ml/g、约0.30ml/g、约0.31ml/g、约0.32ml/g、约0.33ml/g、约0.34ml/g或约0.35ml/g。

[0184] 实施例110.根据前述实施例中任一项所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述颗粒碳的中孔体积为约0.5ml/g至约0.8ml/g。

[0185] 实施例111.根据前述实施例中任一项所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述颗粒碳的中孔体积为约0.5ml/g、约0.55ml/g或约0.60ml/g至约0.65ml/g、约0.70ml/g、约0.75ml/g或约0.8ml/g。

[0186] 实施例112.根据前述实施例中任一项所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述颗粒碳的BET表面积为约1400m²/g,微孔体积为约0.3ml/g,且中孔体积为约0.75ml/g。

[0187] 实施例113.根据前述实施例中任一项所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述废气排放洗涤器包含基材。

[0188] 实施例114.根据前述实施例中任一项所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述基材选自由以下组成的组:泡沫、整体材料、非纺织物、纺织物、片材、纸、螺旋线、带、挤出形式的结构化介质、缠绕形式的结构化介质、折叠形式的结构化介质、褶皱形式的结构化介质、波纹形式的结构化介质、浇注形式的结构化介质、粘合形式的结构化介质和其组合。

[0189] 实施例115.根据前述实施例中任一项所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述基材是用包含所述洗涤器吸附性材料的混合物模制、成型或挤出的。

[0190] 实施例116.根据前述实施例中任一项所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述基材包含涂层,其中,所述涂层包含洗涤器吸附性材料和粘合剂。

[0191] 实施例117.根据前述实施例中任一项所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述基材是整料。

[0192] 实施例118.根据前述实施例中任一项所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述整料是陶瓷。

[0193] 实施例119.根据前述实施例中任一项所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述基材是塑料。

[0194] 实施例120.根据前述实施例中任一项所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述塑料选自由以下组成的组:聚丙烯、尼龙-6、尼龙-6,6、芳香族尼龙、聚砜、聚醚砜、聚对苯二甲酸丁二酯、聚邻苯二甲酰胺、聚甲醛、聚碳酸酯、聚氯乙烯、聚酯和聚氨酯。

[0195] 实施例121.根据前述实施例中任一项所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述涂层厚度小于约500微米。

[0196] 实施例122.根据前述实施例中任一项所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述粘合剂相对于颗粒碳以约10重量%至约50重量%的量存在。

[0197] 实施例123.根据前述实施例中任一项所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述粘合剂是有机聚合物。

[0198] 实施例124.根据前述实施例中任一项所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述粘合剂是丙烯酸/苯乙烯共聚物胶乳。

[0199] 实施例125.根据前述实施例中任一项所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述第二吸附剂体积的有效BWC小于约2克/dl。

[0200] 实施例126.根据前述实施例中任一项所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述第二级吸附剂体积的有效BWC为约0.5克/d1至约2克/d1。

[0201] 实施例127.根据前述实施例中任一项所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述第二级吸附剂体积的g-总BWC为约0.1克至小于约2克。

[0202] 实施例128.根据前述实施例中任一项所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述蒸发排放控制罐的罐吸附剂体积为3.5L或更小、3.0L或更小、2.5L或更小或2.0L或更小。

[0203] 实施例129.根据前述实施例中任一项所述的蒸发排放控制罐系统,其包含单个罐吸附剂体积,其中所述罐吸附剂体积包含至少一个腔室,其中所述至少一个腔室内装载有罐吸附性材料;单个废气排放洗涤器,其中所述至少一个废气排放洗涤器包含洗涤器吸附剂体积,其中所述洗涤器吸附剂体积包含洗涤器吸附性材料并且具有小于约2克的g-总BWC;罐吸附剂体积为约1.5L至约2.0L;其中,在135床体积的吹扫体积下,在加利福尼亚州废气排放测试协定(BETP)下所述蒸发排放控制罐的2天昼间换气损失(DBL)小于约20mg。

[0204] 实施例130.根据前述实施例中任一项所述的蒸发排放控制罐系统,其中,在135床体积的吹扫体积下,在加利福尼亚州废气排放测试协定(BETP)下所述蒸发排放控制罐的2天昼间换气损失(DBL)小于约10mg。

[0205] 实施例131.根据前述实施例中任一项所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述罐吸附剂体积包含两个腔室,其中每个腔室内装载有罐吸附性材料。

[0206] 实施例132.根据前述实施例中任一项所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述第二级吸附剂体积的有效BWC小于约2克/d1。

[0207] 实施例133.根据前述实施例中任一项所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述第二级吸附剂体积的有效BWC为约0.5克/d1至约2克/d1。

[0208] 实施例134.根据前述实施例中任一项所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述第二级吸附剂体积的g-总BWC为约0.1克至小于约2克。

[0209] 实施例135.根据前述实施例中任一项所述的蒸发排放控制罐系统,其包含单个罐吸附剂体积,其中所述罐吸附剂体积包含至少一个腔室,其中所述至少一个腔室内装载有罐吸附性材料;单个废气排放洗涤器;罐吸附剂体积为约2.5L至约3.0L;其中,在80床体积的吹扫体积下,在加利福尼亚州废气排放测试协定(BETP)下所述蒸发排放控制罐的2天昼间换气损失(DBL)小于约20mg。

[0210] 实施例136.根据前述实施例中任一项所述的蒸发排放控制罐系统,其中,在80床体积的吹扫体积下,在加利福尼亚州废气排放测试协定(BETP)下所述蒸发排放控制罐的2天昼间换气损失(DBL)小于约10mg。

[0211] 实施例137.根据前述实施例中任一项所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述罐吸附剂体积包含两个腔室,其中每个腔室内装载有罐吸附性材料。

[0212] 实施例138.根据前述实施例中任一项所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述第二级吸附剂体积的有效BWC小于约2克/d1。

[0213] 实施例139.根据前述实施例中任一项所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述第二级吸附剂体积的有效BWC为约0.5克/d1至约2克/d1。

[0214] 实施例140.根据前述实施例中任一项所述的蒸发排放控制罐系统,其中所述第二级吸附剂体积的g-总BWC为约0.1克至小于约2克。

[0215] 通过阅读以下详细描述以及下文简要描述的附图,本公开的这些和其它特征、方面和优点将变得显而易见。本发明包括上述实施例中的两个、三个、四个或更多个的任何组合以及本公开中所阐述的任何两个、三个、四个或更多个特征或元素的组合,不管此类特征或元素是否在本文的具体实施例描述中明确组合。本公开旨在整体地阅读,使得所公开的发明的任何可分离特征或要素在其各个方面和实施例的任一个中都应当被视为旨在是可以组合的,除非上下文另外明确指示。本发明的其它方面和优点将根据以下而变得显而易见。

附图说明

[0216] 为了提供对本发明的实施例的理解,参考附图,附图中参考数字是指本发明的示例性实施例的组件。图式仅是示例性,并且不应被解释为限制本发明。在附图中通过举例的方式而非限制的方式示出了本文所描述的本公开。为了图示的简单和清楚起见,图中所示出的特征不必按比例绘制。例如,为了清楚起见,一些特征的尺寸可能相对于其它特征被放大。另外,在认为适当时,已在图当中重复参考标记以指示对应或相似元件。

[0217] 图1A是根据第一实施例提供的废气排放洗涤器的横截面图;

[0218] 图1B是根据第二实施例提供的废气排放洗涤器的横截面图;

[0219] 图1C是根据第三实施例提供的废气排放洗涤器的横截面图;

[0220] 图2是根据一个实施例提供的蒸发排放控制系统的示意图,所述蒸发排放控制系统包含蒸发排放控制罐和废气排放洗涤器;

[0221] 图3是根据第四实施例提供的废气排放洗涤器的横截面图;

[0222] 图4是示出若干个颗粒碳在孔宽度为 $4-10 \text{ \AA}$ 下的累积孔体积测量的图;

[0223] 图5是示出若干个颗粒碳在孔宽度为 $1-30 \text{ \AA}$ 下的累积孔体积测量的图;

[0224] 图6A、6B和6C是示出若干个颗粒碳的丁烷等温线的图;

[0225] 图6D是示出若干个颗粒碳的丁烷吸附的图;

[0226] 图6E和6F是示出若干个颗粒碳的丁烷亲和力的图;且

[0227] 图7是示出若干个颗粒碳的丁烷穿透曲线的图。

具体实施方式

[0228] 本公开旨在提供一种适用于烃吸附的涂覆基材和包含所述涂覆基材的蒸发排放控制制品和系统。所公开的涂覆基材、制品和系统可用于控制蒸发烃排放,并且即使在低吹扫条件下也可以提供低昼间换气损失(DBL)排放。在排放物可以释放到大气中之前,涂覆基材去除了内燃发动机和/或相关联燃料源组件中产生的蒸发排放物。涂覆基材包含具有新颖孔径分布的活性炭,其与最先进的活性炭相比,在相关逃逸排放浓度下提供了更高的吸附容量,且在许多吸附/解吸循环期间具有较低的跟累积。已出人意料地发现,只有表面积、孔体积分布和丁烷等温线形状的某种组合才可以使涂覆碳满足严格的排放规定。

[0229] 现在将在下文中更全面地描述本发明。然而,本发明可以许多不同形式体现,并且不应被解释为限于本文中阐述的实施例;实际上,提供这些实施例以使本公开透彻和完整,并将使本发明的范围完全传达到本领域的技术人员。

[0230] 定义

[0231] 除非另外定义,否则本文所使用的所有技术术语具有与本领域的普通技术人员通常所理解的相同的含义,本公开属于此。

[0232] 冠词“一(a/an)”在本文中是指一个(种)或多于一个(种)(例如至少一个(种))的语法对象。本文所列举的任何范围都包括端值。通篇使用的术语“约”用于描述和说明小波动。例如,“约”可意指数值可被修改 $\pm 5\%$ 、 $\pm 4\%$ 、 $\pm 3\%$ 、 $\pm 2\%$ 、 $\pm 1\%$ 、 $\pm 0.5\%$ 、 $\pm 0.4\%$ 、 $\pm 0.3\%$ 、 $\pm 0.2\%$ 、 $\pm 0.1\%$ 或 $\pm 0.05\%$ 。无论是否明确指示,所有数值都由术语“约”修饰。由术语“约”修饰的数值包括特定的识别值。举例来说,“约5.0”包括5.0。

[0233] 如本文所用,术语“吸附性材料”是指沿着蒸气流动路径的吸附性材料或含有吸附剂的材料,并且可以由颗粒材料、整料、蜂窝、片材或其它材料的床组成。

[0234] 术语“相关联”是指例如“配备有”、“与……连接”或“与……连通”,例如“电连接”或“与……流体连通”或以执行功能的方式连接。术语“相关联”可以是指例如通过一个或多个其它物品或元件直接相关联或间接相关联。

[0235] 术语“微孔体积”是指颗粒碳内具有约0.3nm至约1nm的孔径的孔体积。

[0236] 术语“中孔体积”是指颗粒碳内具有约1nm至约30nm的孔径的孔体积。

[0237] 如本文所用,术语“基材”是指吸附性材料放置于上面的材料,通常呈洗涂层形式。

[0238] 如本文所用,术语“洗涂层”在施加到基材材料的材料的薄粘附涂层领域中具有其通常含义。洗涂层通过制备在液体中含有特定固体含量(例如,10重量%-50重量%)的吸附剂的浆料,然后将其涂覆到基材上并且干燥以提供洗涂层来形成。

[0239] 术语“车辆”是指例如具有内燃发动机的任何车辆,并且包括例如客车、运动型多用途车、小型货车、货车、卡车、公共汽车、垃圾车、货运卡车、工程车辆、重型设备、军用车辆、农用车辆等。

[0240] 除非另外指示,否则所有份数和百分比都按重量计。如果未另外指示,那么“重量百分比(wt%)”是按不含任何挥发物的整个组合物计,也就是说,按干燥固体含量计。

[0241] 涂层组合物

[0242] 本发明的涂层包含颗粒碳和粘合剂。颗粒碳是活性炭;活性炭是具有非常大的表面积(通常至少约 $400\text{m}^2/\text{g}$)的高度多孔碳。活性炭是本领域众所周知的。参见例如共同转让的美国专利第7,442,232号。参见美国专利第7,467,620号。

[0243] 本文描述的是具有独特吸附特性的活性颗粒碳材料。当将此颗粒碳的孔体积绘制为孔半径的函数时,除了刚好低于 20 \AA (2nm)的峰外,本发明的颗粒碳具有大量在 $30\text{-}80\text{ \AA}$ (3-8nm)范围内的孔体积。不希望受到理论的束缚,据信与用于汽车应用中烃蒸发排放控制的最先进活性炭相比, $30\text{-}80\text{ \AA}$ 范围内的额外孔体积的此特征赋予更低的跟累积。此颗粒碳是通过一种方法由合成树脂前体制得的,所述方法可以产生具有其它方法和前体无法达到的孔径分布的活性炭。此类颗粒碳可从EnerG2技术公司(100NE Northlake Way,Seattle,WA 98105,USA;BASF的子公司)以P2-15获得。

[0244] 在一些实施例中,颗粒碳的微孔体积在约0.3nm至约1nm的孔径下为约0.20ml/g至约0.35ml/g。在一些实施例中,颗粒碳的微孔体积为约0.20ml/g、约0.21ml/g、约0.22ml/g、约0.23ml/g、约0.24ml/g或约0.25ml/g至约0.26ml/g、约0.27ml/g、约0.28ml/g、约0.29ml/g

g、约0.30ml/g、约0.31ml/g、约0.32ml/g、约0.33ml/g、约0.34ml/g或约0.35ml/g。

[0245] 在一些实施例中,颗粒碳的中孔体积在约1nm至约30nm的孔径下为约0.5ml/g至约0.8ml/g。在一些实施例中,颗粒碳的中孔体积为约0.5ml/g、约0.55ml/g或约0.60ml/g至约0.65ml/g、约0.70ml/g、约0.75ml/g或约0.8ml/g。

[0246] 在某些实施例中,颗粒碳的微孔体积大于约0.2ml/g,且中孔体积大于约0.5ml/g。在某些特定实施例中,颗粒碳的微孔体积为约0.3ml/g,且中孔体积为约0.75ml/g。在某些特定实施例中,颗粒碳的BET表面积为约1400m²/g,微孔体积为约0.3ml/g,且中孔体积为约0.75ml/g。

[0247] 在一些实施例中,颗粒碳的BET表面积为至少约1300m²/g。在一些实施例中,颗粒碳的BET表面积为约1300m²/g至约2100m²/g。在一些实施例中,颗粒碳的BET表面积为约1400m²/g至约1600m²/g。如本文所用,“BET表面积”的通常含义是指通过N₂吸附测定表面积的Brunauer、Emmett、Teller方法。还可以使用BET型N₂吸附或解吸实验来测定孔直径和孔体积。

[0248] 在一些实施例中,颗粒碳的正丁烷吸附容量在约3mm Hg的正丁烷压力下为至少约40ml/g。在一些实施例中,颗粒碳的正丁烷吸附容量在约3mm Hg的正丁烷压力下为约40ml/g至约80ml/g。在一些实施例中,颗粒碳的正丁烷吸附容量在约3mm Hg的正丁烷压力下为约40ml/g、约45ml/g、约50ml/g、约55ml/g、约60ml/g或约65ml/g至约70ml/g、约75ml/g或约80ml/g。

[0249] 在一些实施例中,颗粒碳可以由其丁烷亲和力定义。可以通过收集本文所述的丁烷等温线测量来计算材料的“丁烷亲和力”。丁烷等温线测量提供了绘制所吸附的丁烷量与以mm Hg为单位的丁烷绝对压力的曲线。然后,可以通过将在760mm Hg(即大气压)下的丁烷绝对分压设置为等于100%的“丁烷百分比”,且接着绘制所吸附的丁烷量与丁烷百分比来计算丁烷亲和力。可以通过将所吸附的丁烷量绘制为在50%的丁烷百分比下所吸附的丁烷量的分数来将数据曲线归一化。然后通过读取在这些丁烷浓度下在50%下吸附的丁烷分数从此曲线图确定在0.5%丁烷下和在5%丁烷下的丁烷亲和力。换句话说,相比于如通过丁烷等温线测量所测定的在380mm Hg的丁烷压力下材料吸附的丁烷量,在5%下和在0.5%下材料的丁烷亲和力分别是在38mm Hg和3.8mm Hg的丁烷分压下材料吸附的丁烷的百分比。

[0250] 在一些实施例中,颗粒碳的丁烷亲和力在5%丁烷下为大于60%,例如在5%丁烷下为约60%至约100%、约60%至约99%、约65%至约95%、约70%至约90%或约75%至约85%。在一些实施例中,颗粒碳的丁烷亲和力在5%丁烷下为约75%至约80%。在一些实施例中,颗粒碳的丁烷亲和力在0.5%丁烷下为大于35%,例如,在0.5%丁烷下为约35%至约100%、约35%至约99%、约40%至约75%、约45%至约60%或约45%至约50%。在一些实施例中,颗粒碳具有在5%丁烷下大于60%的丁烷亲和力和在0.5%丁烷下大于35%的丁烷亲和力。

[0251] 在一些实施例中,颗粒碳具有至少约1300m²/g的BET表面积和在5%丁烷下大于60%的丁烷亲和力。在一些实施例中,颗粒碳具有至少约1300m²/g的BET表面积和在0.5%丁烷下大于35%的丁烷亲和力。在一些实施例中,颗粒碳具有至少约1300m²/g的BET表面积、在5%丁烷下大于60%的丁烷亲和力和在0.5%丁烷下大于35%的丁烷亲和力。

[0252] 在一些实施例中,颗粒碳具有至少约 $1300\text{m}^2/\text{g}$ 的BET表面积;在5%丁烷下大于60%的丁烷亲和力、在0.5%丁烷下大于35%的丁烷亲和力或两者;和大于约 $0.2\text{ml}/\text{g}$ 的微孔体积、大于约 $0.5\text{ml}/\text{g}$ 的中孔体积或两者。在一些实施例中,颗粒碳具有至少约 $1300\text{m}^2/\text{g}$ 的BET表面积;在5%丁烷下大于60%的丁烷亲和力、在0.5%丁烷下大于35%的丁烷亲和力;大于约 $0.2\text{ml}/\text{g}$ 的微孔体积;和大于约 $0.5\text{ml}/\text{g}$ 的中孔体积。因此,假设存在所述特征中的至少一个,则可以设想这些特征的任何可能的组合。

[0253] 烃吸附剂涂层还包含有机粘合剂,所述有机粘合剂将使吸附剂涂层粘附到基材。在以浆料形式施加涂料并干燥后,粘合剂材料将烃吸附剂颗粒固定到自身和基材上。在一些情况下,粘合剂可以与自身交联以提供改进的粘附性。这增强了涂层的完整性、其对基材的粘附,并在机动车遇到的振动条件下提供了结构稳定性。粘合剂还可以包含添加剂以改进耐水性且改进粘附性。通常用于浆料调配物的粘合剂包括但不限于以下:有机聚合物;氧化铝、二氧化硅或氧化锆的溶胶;铝、二氧化硅或锆的无机盐、有机盐和/或水解产物;铝、二氧化硅或锆的氢氧化物;可水解为二氧化硅的有机硅酸盐;和其混合物。优选的粘合剂是有机聚合物。有机聚合物可以是热固性或热塑性聚合物,并且可以是塑料或弹性体。粘合剂可以是例如丙烯酸/苯乙烯共聚物胶乳、苯乙烯-丁二烯共聚物胶乳、聚氨酯或其任何混合物。聚合物粘合剂可含有聚合物技术中已知的合适的稳定剂和抗老化剂。在一些实施例中,粘合剂是作为胶乳引入到吸附剂组合物中的热固性弹性聚合物,任选地作为水性浆料。优选的是作为胶乳引入到吸附剂组合物中的热固性弹性体聚合物,优选作为水性浆料。

[0254] 有用的有机聚合物粘合剂组合物包括聚乙烯、聚丙烯、聚烯烃共聚物、聚异戊二烯、聚丁二烯、聚丁二烯共聚物、氯化橡胶、丁腈橡胶、聚氯乙烯、乙烯-丙烯-二烯弹性体、聚苯乙烯、聚丙烯酸酯、聚甲基丙烯酸酯、聚丙烯腈、聚(乙烯基酯)、聚(乙烯基卤化物)、聚酰胺、纤维素聚合物、聚酰亚胺、丙烯酸、乙烯基丙烯酸和苯乙烯丙烯酸、聚乙烯醇、热塑性聚酯、热固性聚酯、聚(苯醚)、聚(苯硫醚)、氟化聚合物(如聚(四氟乙烯)、聚偏二氟乙烯、聚(氟乙烯))和氯/氟共聚物(如乙烯-三氟氯乙烯共聚物)、聚酰胺、酚醛树脂和环氧树脂、聚氨酯、丙烯酸/苯乙烯丙烯酸共聚物胶乳和有机硅聚合物。在一些实施例中,聚合物粘合剂是丙烯酸/苯乙烯丙烯酸共聚物胶乳,例如疏水性苯乙烯-丙烯酸乳液。在一些实施例中,粘合剂选自由以下组成的组:丙烯酸/苯乙烯共聚物胶乳、苯乙烯-丁二烯共聚物胶乳、聚氨酯和其混合物。

[0255] 关于包含烃吸附性材料和聚合物粘合剂(如乳胶乳液)的浆料的组分的相容性的考虑是本领域已知的。参见,例如共同转让的美国公开案第2007/0107701号。在一些实施例中,有机粘合剂可以具有低玻璃化转变温度(T_g)。 T_g 通常通过本领域已知的方法通过差示扫描量热法(DSC)测量。具有低 T_g 的示例性疏水苯乙烯-丙烯酸乳液粘合剂是Rhoplex™ P-376(陶氏化学(Dow Chemical)的商标;可从Rohm and Haas, Independence Mall West, Philadelphia, Pa., 19105获得)。在一些实施例中,粘合剂的 T_g 小于约 0°C 。 T_g 小于约 0°C 的示例性粘合剂是Rhoplex™ NW-1715K(陶氏化学的商标;也可从Rohm and Haas获得)。在一些实施例中,粘合剂是不含烷基酚乙氧基化物(APEO)的超低甲醛苯乙烯化丙烯酸乳液。一种此类示例性粘合剂是Joncryl™ 2570。在一些实施例中,粘合剂是脂肪族聚氨酯分散体。一种此类示例性粘合剂是Joncryl™ FLX 5200。Joncryl™是BASF的商标;Joncryl™产品可从BASF获得;密歇根州怀恩多特(Wyandotte, MI), 48192。在一些实施例中,粘合剂相对于颗

粒碳以约10重量%至约50重量%的量存在。

[0256] 本发明的烃吸附剂涂层(尤其是那些含有聚合物胶乳的浆料)可以含有常规的添加剂,例如增稠剂、分散剂、表面活性剂、杀生物剂、抗氧化剂等。增稠剂使得有可能在相对小面积的基材上实现足够量的涂层(并因此实现足够的烃吸附容量)。增稠剂还可以通过由于分散颗粒的空间位阻而增加浆料稳定性来起到辅助作用。其还可能有助于涂层表面的粘合。示例性的增稠剂是黄原胶增稠剂或羧甲基纤维素增稠剂。**Kelzan**[®]CC是一种此类示例性黄原胶增稠剂,其是斯比凯可(CP Kelco)(Cumberland Center II,3100Cumberland Boulevard,Suite 600,Atlanta GA,30339)的产品。

[0257] 在一些实施例中,优选与粘合剂一起使用分散剂。分散剂可以是阴离子型、非离子型或阳离子型,并且通常按材料的重量计以约0.1至约10重量%的量利用。不出人意料地,分散剂的具体选择是很重要的。合适的分散剂可包括聚丙烯酸酯、烷氧基化物、羧酸盐、磷酸酯、磺酸盐、牛磺酸盐、磺基琥珀酸酯、硬脂酸酯、月桂酸酯、胺、酰胺、咪唑啉、十二烷基苯磺酸钠、二辛基磺基琥珀酸钠和其混合物。在一个实施例中,分散剂是一种低分子量聚丙烯酸,其中酸上的许多质子被钠置换。在一些实施例中,分散剂是聚羧酸铵盐。在一些实施例中,分散剂是疏水性共聚物颜料分散剂。示例性的分散剂是Tamol[™] 165A(陶氏化学的商标;可从Rohm&Haas获得)。虽然仅增加浆料pH或仅添加阴离子型分散剂可为浆料混合物提供足够的稳定,但当使用增加的pH和阴离子型分散剂两者时可获得最佳结果。在一些实施例中,分散剂是非离子型表面活性剂,例如**Surfynol**[®] 420(空气化工产品有限公司(Air Products and Chemicals,Inc))。在一些实施例中,分散剂是丙烯酸嵌段共聚物,例如**Dispex**[®]Ultra PX 4575(BASF)。

[0258] 在一些实施例中,优选使用可充当消泡剂表面活性剂。在一些实施例中,表面活性剂是低分子非阴离子型分散剂。示例性的无油和无硅消泡剂表面活性剂是**Rhodoline**[®] 999(索尔维(Solvay))。另一种示例性表面活性剂是烃和非离子型表面活性剂,如**Foammaster**[®] NXZ(BASF)。

[0259] 在一些实施例中,粘合剂相对于颗粒碳以约10重量%至约50重量%的量存在。在一些实施例中,粘合剂是有机聚合物。在一些实施例中,粘合剂是丙烯酸/苯乙烯共聚物胶乳。

[0260] 基材

[0261] 在一个或多个实施例中,本发明的涂层组合物安置在基材上。在一些实施例中,包含涂覆基材的制品(例如渗出废气排放洗涤器)可以是蒸发排放控制系统的一部分。本发明的基材是长度和直径以及体积类似于圆柱体的3维基材。形状不一定必须符合圆柱体。长度是由入口端和出口端界定的轴向长度。直径是最大横截面长度,例如,如果形状不完全符合圆柱体,则为最大横截面长度。在一个或多个实施例中,如下文所述,基材是整料。

[0262] 如本文所用,术语“整体基材”是具有从基材的入口或出口面延伸穿过其中的细的平行气流通道的通道对穿过其中的流体开放的整体式基材。从其流体入口到其流体出口可能基本上是直线路径或可能是图案化路径(例如Z形、人字形等)的通道由涂覆有作为洗涂层的吸附性材料的壁界定,使得流过通道的气体接触吸附性材料。整体基材的流动通

道是薄壁通道,其可以具有任何合适的横截面形状和尺寸,例如梯形、矩形、正方形、三角形、六边形、椭圆形、圆形等。此类结构可以每平方英寸的横截面含有约60至约900个或更多个气体入口开口(即,泡孔)。整体基材可以由例如金属、陶瓷、塑料、纸、浸渍纸等构成。在一些实施例中,基材为碳整料。

[0263] 在一个或多个实施例中,基材选自由以下组成的组:泡沫、整体材料、非纺织物、纺织物、片材、纸、螺旋线、带、挤出形式的结构化介质、缠绕形式的结构化介质、折叠形式的结构化介质、褶皱形式的结构化介质、波纹形式的结构化介质、浇注形式的结构化介质、粘合形式的结构化介质和其组合。

[0264] 在一个实施例中,基材是挤出介质。在一些实施例中,挤出介质是蜂窝。蜂窝可以呈任何几何形状,包括但不限于圆形、圆柱形或正方形。此外,蜂窝状基材的孔可以具有任何几何形状。

[0265] 在一个实施例中,基材是泡沫。在一些实施例中,泡沫每英寸具有大于约10个孔。在一些实施例中,泡沫每英寸具有大于约20个孔。在一些实施例中,泡沫每英寸具有约15至约40个孔。在一些实施例中,泡沫是聚氨酯。在一些实施例中,泡沫是网状聚氨酯。在一些实施例中,聚氨酯是聚醚或聚酯。在一些实施例中,基材是非纺织物。

[0266] 在一些实施例中,基材是塑料。在一些实施例中,基材是热塑性聚烯烃。在一些实施例中,基材是含有玻璃或矿物填料的热塑性聚烯烃。在一些实施例中,基材是选自由以下组成的组的塑料:聚丙烯、尼龙-6、尼龙-6,6、芳香族尼龙、聚砜、聚醚砜、聚对苯二甲酸丁二酯、聚邻苯二甲酰胺、聚甲醛、聚碳酸酯、聚氯乙烯、聚酯和聚氨酯。

[0267] 在某些替代实施例中,颗粒碳可以与额外材料组合并挤出以形成吸附性多孔整料。因此,此类多孔整料代表不包括基材和吸附剂涂层的吸附剂制品,并且可以用于例如下文所述的废气排放洗涤器中。为了制备此类多孔整料,一般来说,本文所述的颗粒碳可以与例如陶瓷形成材料、助熔剂材料、粘合剂和水组合以制成可挤出混合物。然后可将可挤出混合物通过挤出模头挤出以形成具有蜂窝结构的整料。挤出后,可以将挤出的蜂窝式整料干燥,并且然后在足以形成具有分散在整个结构中的颗粒碳的整料的温度和时间段下烧制。用于制备此类挤出多孔整料的合适方法公开在例如Park等人的美国专利第5,914,294号,所述专利关于此类方法的公开内容以引用的方式并入本文中。

[0268] 制品-废气排放洗涤器

[0269] 在本公开的一个方面中,提供了一种废气排放洗涤器,其包含吸附剂体积,所述吸附剂体积包含如本文所述的适用于烃吸附的涂覆基材,所述涂覆基材包含至少一个表面和所述至少一个表面上的涂层,所述涂层包含如本文所述的颗粒碳和如本文所述的粘合剂,其中所述颗粒碳具有至少约 $1300\text{m}^2/\text{g}$ 的BET表面积;和以下中的至少一个:(i)在5%丁烷下大于60%的丁烷亲和力;(ii)在0.5%丁烷下大于35%的丁烷亲和力;(iii)大于约 $0.2\text{ml}/\text{g}$ 的微孔体积和大于约 $0.5\text{ml}/\text{g}$ 的中孔体积。在一些实施例中,颗粒碳的正丁烷吸附容量在约3mm Hg的正丁烷压力下为至少约 $40\text{ml}/\text{g}$ 。在一些实施例中,颗粒碳的正丁烷吸附容量在约3mm Hg的正丁烷压力下为约 $40\text{ml}/\text{g}$ 至约 $80\text{ml}/\text{g}$ 。在一些实施例中,颗粒碳的正丁烷吸附容量在约3mm Hg的正丁烷压力下为约 $40\text{ml}/\text{g}$ 、约 $45\text{ml}/\text{g}$ 、约 $50\text{ml}/\text{g}$ 、约 $55\text{ml}/\text{g}$ 、约 $60\text{ml}/\text{g}$ 或约 $65\text{ml}/\text{g}$ 至约 $70\text{ml}/\text{g}$ 、约 $75\text{ml}/\text{g}$ 或约 $80\text{ml}/\text{g}$ 。

[0270] 在一些实施例中,颗粒碳的BET表面积为约 $1300\text{m}^2/\text{g}$ 至约 $2500\text{m}^2/\text{g}$ 。在一些实施例

中,颗粒碳的BET表面积为约 $1400\text{m}^2/\text{g}$ 至约 $1600\text{m}^2/\text{g}$ 。

[0271] 在一些实施例中,颗粒碳的微孔体积为约 $0.20\text{ml}/\text{g}$ 至约 $0.35\text{ml}/\text{g}$ 。在一些实施例中,颗粒碳的微孔体积为约 $0.20\text{ml}/\text{g}$ 、约 $0.21\text{ml}/\text{g}$ 、约 $0.22\text{ml}/\text{g}$ 、约 $0.23\text{ml}/\text{g}$ 、约 $0.24\text{ml}/\text{g}$ 或约 $0.25\text{ml}/\text{g}$ 至约 $0.26\text{ml}/\text{g}$ 、约 $0.27\text{ml}/\text{g}$ 、约 $0.28\text{ml}/\text{g}$ 、约 $0.29\text{ml}/\text{g}$ 、约 $0.30\text{ml}/\text{g}$ 、约 $0.31\text{ml}/\text{g}$ 、约 $0.32\text{ml}/\text{g}$ 、约 $0.33\text{ml}/\text{g}$ 、约 $0.34\text{ml}/\text{g}$ 或约 $0.35\text{ml}/\text{g}$ 。

[0272] 在一些实施例中,颗粒碳的中孔体积为约 $0.5\text{ml}/\text{g}$ 至约 $0.8\text{ml}/\text{g}$ 。在一些实施例中,颗粒碳的中孔体积为约 $0.5\text{ml}/\text{g}$ 、约 $0.55\text{ml}/\text{g}$ 或约 $0.60\text{ml}/\text{g}$ 至约 $0.65\text{ml}/\text{g}$ 、约 $0.70\text{ml}/\text{g}$ 、约 $0.75\text{ml}/\text{g}$ 或约 $0.8\text{ml}/\text{g}$ 。

[0273] 在一些实施例中,颗粒碳的BET表面积为约 $1400\text{m}^2/\text{g}$,微孔体积为约 $0.3\text{ml}/\text{g}$,且中孔体积为约 $0.75\text{ml}/\text{g}$ 。

[0274] 在一些实施例中,吸附剂体积的g-总丁烷工作容量(BWC)小于约2克。如本文所用,“g-总BWC”是指在标准测试条件(例如,ASTM D5228)下吹扫的丁烷量。在一些实施例中,吸附剂体积的g-总BWC为约0.2克至约1.6克,例如约0.2克、约0.3克、约0.4克、约0.5克、约0.6克、约0.7克、约0.8克、约0.9克或约1克至约1.1克、约1.2克、约1.3克、约1.4克、约1.5克或约1.6克。

[0275] 在一些实施例中,吸附剂体积的有效丁烷工作容量(BWC)小于 $3\text{g}/\text{dL}$ 。如本文所用,“有效丁烷工作容量”是指g-总BWC除以有效吸附剂体积。有效吸附剂体积校正空隙、气隙和其它非吸附性体积。有效BWC测定公开在例如美国专利申请公开案第2015/0275727号中,其以引用的方式并入本文中。

[0276] 图1A示出了废气排放洗涤器1的实施例,其中涂覆基材是褶皱形式的结构化介质(2a)。图1B示出了一个实施例,其中涂覆基材是泡沫2b。在一个实施例中,泡沫2b每英寸具有大于约10个孔。在一些实施例中,泡沫2b每英寸具有大于约20个孔。在一些实施例中,泡沫2b每英寸具有约15至约40个孔。在一个实施例中,泡沫2b是聚氨酯。在一些实施例中,泡沫2b是网状聚氨酯。在一些实施例中,聚氨酯是聚醚或聚酯。

[0277] 图1C示出了一个实施例,其中涂覆基材是挤出介质2c。在一些实施例中,挤出介质2c是蜂窝。蜂窝吸附剂可以呈任何几何形状,包括但不限于圆形、圆柱形或正方形。此外,蜂窝式吸附剂的孔可以具有任何几何形状。用于流通通道的具有均一横截面面积的蜂窝(例如具有正方形横截面孔的正方形蜂窝或具有波纹状形式的螺旋缠绕蜂窝)在直角矩阵中的性能可能比具有正方形横截面孔的圆形蜂窝更好,所述直角矩阵提供具有一定范围横截面面积的相邻通道和因此不会等效地吹扫的通道。不受任何理论的束缚,据信跨越蜂窝表面的孔横截面面积越均匀,在吸附和吹扫两者循环期间洗涤器内的气流分布就越均匀,并且因此来自洗涤器的昼间换气损失(DBL)排放就越低。

[0278] 出人意料的是,已经发现在一些实施例中,如本文所公开的废气排放洗涤器的吸附剂体积具有比竞争性整料更低的丁烷工作容量(BWC),但仍可在低吹扫条件下有效地控制来自蒸发排放控制罐的烃排放。

[0279] 特别地,如本文所公开的泡沫基材展现出比竞争性整料更低的丁烷工作容量,但仍可在低吹扫量下更有效地控制排放。不希望受到理论的束缚,这可能是由于吸附剂涂层的厚度低和/或气体流动穿过泡沫的湍流高,这可以提供比竞争产品中使用的整体式整料更快的吹扫。

[0280] 在某些实施例中,吸附剂体积不包含涂覆基材,而是包含多孔挤出整料,所述多孔挤出整料包含如本文所述的颗粒碳。

[0281] 蒸发排放控制罐和罐系统

[0282] 如本文所公开的用于烃吸附的涂覆基材可以用作蒸发排放控制罐系统中的组件。因此,在又另一方面,一种蒸发排放控制罐系统,其包含蒸发排放控制罐,所述蒸发排放控制罐包含至少一个罐吸附剂体积,所述罐吸附剂体积包含罐吸附性材料;和如本文所公开的至少一个废气排放洗涤器;其中所述至少一个废气排放洗涤器包含洗涤器吸附剂体积,其中所述洗涤器吸附剂体积包含洗涤器吸附性材料并且具有小于约2克的g-总BWC;其中所述废气排放洗涤器与所述蒸发排放控制罐流体连通;其中所述蒸发排放控制罐被配置成允许所述罐吸附剂体积与所述洗涤器吸附剂体积通过所述燃料蒸气依序接触;且其中,在加利福尼亚州废气排放测试协定(BETP)下所述蒸发排放控制罐系统的2天昼间换气损失(DBL)小于约20mg。在一些实施例中,当在以下测试条件下测试时,在加利福尼亚州废气排放测试协定(BETP)下所述蒸发排放控制罐系统的2天昼间换气损失(DBL)小于约20mg:蒸发排放控制罐中的总罐吸附性材料体积为2.5L,且吹扫体积为80床体积。在一些实施例中,当在以下测试条件下测试时,在加利福尼亚州废气排放测试协定(BETP)下所述蒸发排放控制罐系统的2天昼间换气损失(DBL)小于约20mg:蒸发排放控制罐中的总罐吸附性材料体积为1.9L,且吹扫体积为135床体积。

[0283] 在一些实施例中,蒸发排放控制罐进一步包含用于将蒸发排放控制罐系统与发动机连接的燃料蒸气吹扫管、用于使燃料箱与蒸发排放控制罐通气的燃料蒸气入口导管和用于使蒸发排放控制罐与大气通气且用于将吹扫空气引入蒸发排放控制罐的通气导管。

[0284] 在一些实施例中,罐吸附性材料选自自由以下组成的组:活性炭、木炭、沸石、粘土、多孔聚合物、多孔氧化铝、多孔二氧化硅、分子筛、高岭土、二氧化钛、二氧化铈和其组合。在一些实施例中,活性炭衍生自包括选自自由以下组成的组的成员的材料:木材、木屑、木粉、棉短绒、泥煤、煤炭、椰子、褐煤、碳水化合物、石油沥青、石油焦炭、煤焦油沥青、果核、果硬核、坚果壳、坚果核、木屑、棕榈、蔬菜、合成聚合物、天然聚合物、木质纤维素材料和其组合。

[0285] 在一些实施例中,洗涤器吸附性材料包含颗粒碳,其中所述颗粒碳具有至少约 $1300\text{m}^2/\text{g}$ 的BET表面积;和以下中的至少一个:(i)在5%丁烷下大于60%的丁烷亲和力;(ii)在0.5%丁烷下大于35%的丁烷亲和力;(iii)大于约0.2ml/g的微孔体积和大于约0.5ml/g的中孔体积。

[0286] 在一些实施例中,颗粒碳的正丁烷吸附容量在约3mm Hg的正丁烷压力下为至少约40ml/g。在一些实施例中,颗粒碳的正丁烷吸附容量在约3mm Hg的正丁烷压力下为约40ml/g至约80ml/g。在一些实施例中,颗粒碳的正丁烷吸附容量在约3mm Hg的正丁烷压力下为约40ml/g、约45ml/g、约50ml/g、约55ml/g、约60ml/g或约65ml/g至约70ml/g、约75ml/g或约80ml/g。

[0287] 在一些实施例中,颗粒碳的BET表面积为约 $1300\text{m}^2/\text{g}$ 至约 $2500\text{m}^2/\text{g}$ 。在一些实施例中,颗粒碳的BET表面积为约 $1400\text{m}^2/\text{g}$ 至约 $1600\text{m}^2/\text{g}$ 。

[0288] 在一些实施例中,颗粒碳的微孔体积为约0.20ml/g至约0.35ml/g。在一些实施例中,颗粒碳的微孔体积为约0.20ml/g、约0.21ml/g、约0.22ml/g、约0.23ml/g、约0.24ml/g或约0.25ml/g至约0.26ml/g、约0.27ml/g、约0.28ml/g、约0.29ml/g、约0.30ml/g、约0.31ml/g

g、约0.32ml/g、约0.33ml/g、约0.34ml/g或约0.35ml/g。

[0289] 在一些实施例中,颗粒碳的中孔体积为约0.5ml/g至约0.8ml/g。在一些实施例中,颗粒碳的中孔体积为约0.5ml/g、约0.55ml/g或约0.60ml/g至约0.65ml/g、约0.70ml/g、约0.75ml/g或约0.8ml/g。

[0290] 在一些实施例中,颗粒碳的BET表面积为约1400m²/g,微孔体积为约0.3ml/g,且中孔体积为约0.75ml/g。

[0291] 在一些实施例中,废气排放洗涤器包含基材。在一些实施例中,基材选自由以下组成的组:泡沫、整体材料、非纺织物、纺织物、片材、纸、螺旋线、带、挤出形式的结构化介质、缠绕形式的结构化介质、折叠形式的结构化介质、褶皱形式的结构化介质、波纹形式的结构化介质、浇注形式的结构化介质、粘合形式的结构化介质和其组合。在一些实施例中,基材是用包含洗涤器吸附性材料的混合物模制、成型或挤出的。在一些实施例中,基材包含涂层,其中所述涂层包含洗涤器吸附性材料和粘合剂。在一些实施例中,基材是整料。在一些实施例中,整料是陶瓷。在一些实施例中,基材是塑料。在一些实施例中,塑料选自由以下组成的组:聚丙烯、尼龙-6、尼龙-6,6、芳香族尼龙、聚砜、聚醚砜、聚对苯二甲酸丁二酯、聚邻苯二甲酰胺、聚甲醛、聚碳酸酯、聚氯乙烯、聚酯和聚氨酯。

[0292] 在一些实施例中,涂层厚度小于约500微米。

[0293] 在一些实施例中,粘合剂相对于颗粒碳以约10重量%至约50重量%的量存在。在一些实施例中,粘合剂是有机聚合物。在一些实施例中,粘合剂是丙烯酸/苯乙烯共聚物胶乳。

[0294] 在一些实施例中,第二吸附剂体积的有效BWC小于约2克/dl。在一些实施例中,第二吸附剂体积的有效BWC为约0.5克/dl至约2克/dl。在一些实施例中,第二吸附剂体积的有效BWC为约0.5、约0.6、约0.7、约0.8或约0.9至约1.0、约1.1、约1.2、约1.3、约1.4、约1.5、约1.6、约1.7、约1.8、约1.9或约2.0克/dL。在一些实施例中,第二吸附剂体积的g-总BWC为约0.1克至小于约2克。在一些实施例中,第二吸附剂体积的g-总BWC为约0.1、约0.2、约0.3、约0.4、约0.5、约0.6、约0.7、约0.8或约0.9至约1.0、约1.1、约1.2、约1.3、约1.4、约1.5、约1.6、约1.7、约1.8或约1.9克。

[0295] 在一些实施例中,蒸发排放控制罐的罐吸附剂体积为3.5L或更小、3.0L或更小、2.5L或更小或2.0L或更小。

[0296] 在一些实施例中,蒸发排放控制罐系统包含单个罐吸附剂体积,其中所述罐吸附剂体积包含至少一个腔室,其中所述至少一个腔室内装载有罐吸附性材料;单个废气排放洗涤器,其中所述至少一个废气排放洗涤器包含洗涤器吸附剂体积,其中所述洗涤器吸附剂体积包含洗涤器吸附性材料并且具有小于约2克的g-总BWC;罐吸附剂体积为约1.5L至约2.0L;其中,在135床体积的吹扫体积下,在加利福尼亚州废气排放测试协定(BETP)下所述蒸发排放控制罐系统的2天昼间换气损失(DBL)小于约20mg。在一些实施例中,在加利福尼亚州废气排放测试协定(BETP)下所述蒸发排放控制罐的2天昼间换气损失(DBL)小于约10mg。

[0297] 在一些实施例中,罐吸附剂体积包含两个腔室,其中每个腔室内装载有罐吸附性材料。在一些实施例中,第二吸附剂体积的有效BWC小于约2克/dl。在一些实施例中,第二吸附剂体积的有效BWC为约0.5克/dl至约2克/dl。在一些实施例中,第二吸附剂体积的有效

BWC为约0.5、约0.6、约0.7、约0.8或约0.9至约1.0、约1.1、约1.2、约1.3、约1.4、约1.5、约1.6、约1.7、约1.8、约1.9或约2.0克/dL。在一些实施例中，第二吸附剂体积的g-总BWC为约0.1克至小于约2克。在一些实施例中，第二吸附剂体积的g-总BWC为约0.1、约0.2、约0.3、约0.4、约0.5、约0.6、约0.7、约0.8或约0.9至约1.0、约1.1、约1.2、约1.3、约1.4、约1.5、约1.6、约1.7、约1.8或约1.9克。

[0298] 在一些实施例中，蒸发排放控制罐包含单个罐吸附剂体积，其中所述罐吸附剂体积包含至少一个腔室，其中所述至少一个腔室内装载有罐吸附性材料；单个废气排放洗涤器；罐吸附剂体积为约2.5L至约3.0L；其中在80床体积的吹扫体积下，在加利福尼亚州废气排放测试协定(BETP)下所述蒸发排放控制罐的2天昼间换气损失(DBL)小于约20mg。在一些实施例中，在加利福尼亚州废气排放测试协定(BETP)下所述蒸发排放控制罐的2天昼间换气损失(DBL)小于约10mg。

[0299] 在一些实施例中，罐吸附剂体积包含两个腔室，其中每个腔室内装载有罐吸附性材料。在一些实施例中，第二吸附剂体积的有效BWC小于约2克/dl。在一些实施例中，第二吸附剂体积的有效BWC为约0.5克/dl至约2克/dl。在一些实施例中，第二吸附剂体积的有效BWC为约0.5、约0.6、约0.7、约0.8或约0.9至约1.0、约1.1、约1.2、约1.3、约1.4、约1.5、约1.6、约1.7、约1.8、约1.9或约2.0克/dL。在一些实施例中，第二吸附剂体积的g-总BWC为约0.1克至小于约2克。在一些实施例中，第二吸附剂体积的g-总BWC为约0.1、约0.2、约0.3、约0.4、约0.5、约0.6、约0.7、约0.8或约0.9至约1.0、约1.1、约1.2、约1.3、约1.4、约1.5、约1.6、约1.7、约1.8或约1.9克。

[0300] 蒸发排放控制系统

[0301] 如本文所公开的蒸发排放控制罐系统可以用作用于燃料储存的蒸发排放控制系统中的组件。因此，在又另一方面，提供了一种蒸发排放控制系统，所述蒸发排放控制系统包含：包含在第一罐中的第一吸附剂体积、用于将所述第一罐与发动机连接的燃料蒸气吹扫管、用于使燃料箱与所述第一罐通气的燃料蒸气入口导管和用于使所述第一罐与大气通气且用于将吹扫空气引入所述第一罐的通气导管；和第二吸附剂体积，其包含如本文所公开的废气排放洗涤器；其中所述第二吸附剂体积与所述第一吸附剂体积流体连通，所述废气排放洗涤器包含在所述第一罐中或包含在第二罐中；并且其中所述蒸发排放控制系统被配置成允许所述第一吸附剂体积与所述第二吸附剂体积通过所述燃料蒸气依序接触。在一些实施例中，蒸发排放控制系统进一步包含用于燃料储存的燃料箱；和适于消耗所述燃料的内燃发动机；其中所述蒸发排放控制系统由从所述燃料蒸气入口导管到所述第一罐，朝向所述第二吸附剂体积和到所述通气导管的燃料蒸气流动路径，以及由从所述通气导管到所述第二吸附剂体积，朝向所述第一罐和朝向所述燃料蒸气吹扫管的双向空气流动路径界定。

[0302] 在发动机关闭期间，来自燃料箱的蒸发排放物由蒸发排放控制系统吸附。从燃料箱中渗出的燃料蒸气由罐系统中的吸附剂去除，从而减少了释放到大气中的燃料蒸气量。在发动机运行时，大气将作为吹扫气流被引入罐系统和废气排放洗涤器，借此使先前由烃吸附剂吸附的烃解吸并再循环到发动机以燃烧通过吹扫管线。

[0303] 蒸发排放控制系统的蒸发排放控制罐通常包含三维中空内部空间或腔室，所述腔室至少部分地由成形的平面材料(例如模制的热塑性烯烃)界定。在一些实施例中，废气排

放洗涤器位于蒸发排放控制罐的第一吸附剂体积内。在一些实施例中,废气排放洗涤器位于与蒸发排放控制罐流体连通的单独罐中。参考图2,可以更容易地理解根据实施例的本发明的蒸发排放控制系统,其中废气排放洗涤器位于单独罐中。图2示意性地示出了根据本发明的一个实施例的蒸发排放控制系统30。蒸发排放控制系统30包含用于燃料储存的燃料箱38、适于消耗燃料的内燃发动机32、蒸发排放控制罐46和废气排放洗涤器1。发动机32优选地是由控制器34控制的内燃发动机。发动机32通常燃烧汽油、乙醇和其它挥发性的基于烃的燃料。控制器34可以是单独控制器,或者可以形成发动机控制模块(ECM)、动力系统控制模块(PCM)或任何其它车辆控制器的一部分。

[0304] 根据本发明的实施例,蒸发排放控制罐46包含第一吸附剂体积(由48表示)、将蒸发排放控制罐46与发动机32连接的燃料蒸气吹扫管66、用于将燃料箱38与蒸发排放控制罐46通气的燃料蒸气入口导管42和用于将蒸发排放控制罐46与大气通气且将用于吹扫空气引入蒸发排放控制罐系统的通气导管56、59、60。

[0305] 蒸发排放控制罐系统进一步由从燃料蒸气入口导管42到第一吸附剂体积48,通过通气导管56朝向废气排放洗涤器1并到达通气导管59、60的燃料蒸气流动路径,以及由从通气导管60、59到废气排放洗涤器58,通过通气导管56朝向第一吸附剂体积48并朝向燃料蒸气吹扫管66的双向空气流动路径界定。废气排放洗涤器1至少包含第二吸附剂体积,所述第二吸附剂体积包含适用于烃吸附的涂覆基材2,如本文所提供和描述。

[0306] 含有已从燃料箱38蒸发的烃的燃料蒸气可通过蒸发蒸气入口导管42从燃料箱38传递到罐46中的第一吸附剂体积48。蒸发排放控制罐46可以由任何合适的材料形成。例如,通常使用模制的热塑性聚合物,例如尼龙。

[0307] 随着燃料箱38中汽油温度升高,燃料蒸气压升高。没有本发明的蒸发排放控制系统30,燃料蒸气将在未经处理的情况下被释放到的大气中。然而,根据本发明,燃料蒸气通过蒸发排放控制罐46和废气排放洗涤器1进行处理,所述废气排放洗涤器位于蒸发排放控制罐46下游。

[0308] 当通气阀62打开并且吹扫阀68关闭时,燃料蒸气在压力下从燃料箱38流动穿过蒸发蒸气入口导管42、罐蒸气入口50,并依序穿过包含在蒸发排放控制罐46中的第一吸附剂体积48。随后,未被第一吸附剂体积吸附的任何燃料蒸气经由通气导管开口54和通气导管56从蒸发排放控制罐46中流出。然后,燃料蒸气进入废气排放洗涤器1以进一步吸附。在穿过废气排放洗涤器1之后,任何剩余的燃料蒸气经由导管59、通气阀62和通气导管60离开废气排放洗涤器1,从而释放到大气中。

[0309] 逐渐地,包含在蒸发排放控制罐46和废气排放洗涤器1的第二吸附剂体积两者中的烃吸附性材料充满了从燃料蒸气中吸附的烃。当烃吸附剂饱含燃料蒸气和因此烃时,烃必须从烃吸附剂中解吸,以便继续控制从燃料箱38排放的燃料蒸气。在发动机运行期间,发动机控制器34分别经由信号导线64和70命令阀62和68打开,从而在大气和发动机32之间建立空气流动路径。吹扫阀68的打开允许将清洁空气吸入废气排放洗涤器1中,并随后经由通气导管60、通气导管59和通气导管56从大气中进入蒸发排放控制罐46。清洁空气或吹扫空气通过清洁空气通气导管60、通过废气排放洗涤器1、通过通气导管56、通过通气导管开口54流入蒸发排放控制罐46。清洁空气流动通过和/或穿过包含在废气排放洗涤器1和排放控制罐46中的烃吸附剂,从每个体积内的饱和烃吸附剂中解吸烃。然后,吹扫空气和烃流通过

吹扫开口出口52、吹扫管线66和吹扫阀68离开蒸发排放控制罐46。吹扫空气和烃通过吹扫管线72流向发动机32,烃随后在此燃烧。

[0310] 在一些实施例中,颗粒碳的正丁烷吸附容量在约3mm Hg的正丁烷压力下为至少约40ml/g。在一些实施例中,颗粒碳的正丁烷吸附容量在约3mm Hg的正丁烷压力下为约40ml/g至约80ml/g。在一些实施例中,颗粒碳的正丁烷吸附容量在约3mm Hg的正丁烷压力下为约40ml/g、约45ml/g、约50ml/g、约55ml/g、约60ml/g或约65ml/g至约70ml/g、约75ml/g或约80ml/g。在一些实施例中,颗粒碳的BET表面积为约1300m²/g至约2500m²/g。在一些实施例中,颗粒碳的BET表面积为约1400m²/g至约1600m²/g。在一些实施例中,颗粒碳的微孔体积为约0.20ml/g至约0.35ml/g。在一些实施例中,颗粒碳的微孔体积为约0.20ml/g、约0.21ml/g、约0.22ml/g、约0.23ml/g、约0.24ml/g或约0.25ml/g至约0.26ml/g、约0.27ml/g、约0.28ml/g、约0.29ml/g、约0.30ml/g、约0.31ml/g、约0.32ml/g、约0.33ml/g、约0.34ml/g或约0.35ml/g。在一些实施例中,颗粒碳的中孔体积为约0.5ml/g至约0.8ml/g。在一些实施例中,颗粒碳的中孔体积为约0.5ml/g、约0.55ml/g或约0.60ml/g至约0.65ml/g、约0.70ml/g、约0.75ml/g或约0.8ml/g。在一些实施例中,颗粒碳的BET表面积为约1400m²/g,微孔体积为约0.3ml/g,且中孔体积为约0.7ml/g。在一些实施例中,颗粒碳具有至少约1300m²/g的BET表面积;和以下中的至少一个:(i)在5%丁烷下大于60%的丁烷亲和力;(ii)在0.5%丁烷下大于35%的丁烷亲和力;(iii)大于约0.2ml/g的微孔体积和大于约0.5ml/g的中孔体积、。

[0311] 在一些实施例中,基材选自由以下组成的组:泡沫、整体材料、非织物、织物、片材、纸、螺旋线、带、挤出形式的结构化介质、缠绕形式的结构化介质、折叠形式的结构化介质、褶皱形式的结构化介质、波纹形式的结构化介质、浇注形式的结构化介质、粘合形式的结构化介质和其组合。在一些实施例中,基材是整料。在一些实施例中,

[0312] 整料是陶瓷。在一些实施例中,基材是塑料。在一些实施例中,塑料选自由以下组成的组:聚丙烯、尼龙-6、尼龙-6,6、芳香族尼龙、聚砜、聚醚砜、聚对苯二甲酸丁二酯、聚邻苯二甲酰胺、聚甲醛、聚碳酸酯、聚氯乙烯、聚酯和聚氨酯。在一些实施例中,涂层厚度小于约500微米。在一些实施例中,粘合剂相对于颗粒碳以约10重量%至约50重量%的量存在。在一些实施例中,粘合剂是有机聚合物。在一些实施例中,粘合剂是丙烯酸/苯乙烯共聚物胶乳。

[0313] 在一些实施例中,废气排放洗涤器包含在第一罐中。在一些实施例中,废气排放洗涤器包含在第二罐中。

[0314] 在一些实施例中,废气排放洗涤器1内的第二吸附剂体积的有效有效丁烷工作容量(BWC)小于约3g/dL,且g-总BWC小于约2克。在一些实施例中,第二吸附剂体积的g-总BWC为约0.2克至约1.999克。

[0315] 在一些实施例中,第二吸附剂体积进一步包含第三吸附剂体积,所述第三吸附剂体积的BWC为至少约0.05克。在一些实施例中,第三吸附剂体积包含网状聚氨酯泡沫。图3示意性地示出了废气排放洗涤器1,其中包含第二吸附剂体积的基材是挤出介质2a,并且第三吸附剂体积包含包含网状聚氨酯泡沫2b的基材。

[0316] 第二吸附剂体积(和任何额外吸附剂体积)可以包括体积稀释剂。体积稀释剂的非限制性实例可包括但不限于间隔物、惰性间隙、泡沫、纤维、弹簧或其组合。另外,蒸发排放

控制罐系统可在系统内的任何地方包括空体积。如本文所用,术语“空体积”是指不包括任何吸附剂的体积。此类体积可以包含任何非吸附剂,包括但不限于气隙、泡沫间隔物、筛或其组合。

[0317] 在一些实施例中,在加利福尼亚州废气排放测试协定(BETP)下所述蒸发排放控制系统的2天昼间换气损失(DBL)小于约20mg。

[0318] 在一些实施例中,第一吸附剂体积为约1.9至约3.0升,并且当在以下测试条件下测试时,在加利福尼亚州废气排放测试协定(BETP)下2天昼间换气损失(DBL)小于约20mg:蒸发排放控制罐中的总罐吸附性材料体积为1.9L,并且吹扫体积为135床体积;或蒸发排放控制罐中的总罐吸附性材料体积为2.5升,并且吹扫体积为80床体积。

[0319] 在一些实施例中,在加利福尼亚州BETP下蒸发排放控制系统维持小于约20mg的2天DBL,其中第二吸附剂体积的g-总BWC小于约2克。

[0320] 对相关领域的普通技术人员而言将显而易见的是,在不脱离任何实施例或其方面的范围的情况下,可以对本文所描述的组合物、方法、应用作出适合的修改和调整。所提供的组合物和方法是示例性的,并不旨在限制所要求保护的实施例的范围。本文公开的所有各个实施例、方面和选项可以以所有变型进行组合。本文所描述的组合物、调配物、方法和过程的范围包括本文的实施例、方面、选项、实例和偏好的所有实际或潜在的组合。本文引用的所有专利和公开案以引用的方式并入本文中用于如所提到的其特定教导,除非具体提供了其它具体的并入声明。

[0321] 实例

[0322] 通过以下实例更全面地说明本发明,所述实例是为了说明本发明而阐述的并且不应被解释为对本发明的限制。除非另外指出,否则所有份数和百分数均以重量计,并且所有重量百分数均按干重表示,表示不包括水含量。

[0323] 实例1:使用碳1制备涂覆整料。

[0324] 使用前一天制备1.4%Kelzan CC于水中的溶液。将水(310ml)与21ml的Kelzan CC增稠剂溶液、0.65g的Surfynol 420分散剂和0.5g的Foammaster NXZ消泡剂组合,并将其组合充分混合。在搅拌下向此混合物中添加100g的高表面积活性炭吸附剂(来自EnerG2技术公司的P2-15;表1的“碳1”;本发明的实施例)。在搅拌下将所得碳分散体添加到含有40g Joncryl 2570粘合剂(50%溶液)的第二容器中。添加额外的Kelzan CC增稠剂溶液,直到浆料粘度足以用于涂覆目的为止。

[0325] 将尺寸为29x 100mm(宽x长)的圆柱形陶瓷整料基材(230个孔/平方英寸)浸入浆料中。通过使用在15psig压力下操作的气刀清理通道来去除多余的浆料。将基材在110°C下干燥2小时。重复所述程序,直到达到所需的碳负载量为止。

[0326] 此样品的g-总BWC经测定为1.29g,且其有效BWC经测定为1.95g正丁烷/dL。

[0327] 实例2:使用碳2(比较实例)制备涂覆整料。

[0328] 使用前一天制备1.4%Kelzan CC于水中的溶液。将水(483ml)与84.58g的Kelzan CC增稠剂溶液、1.33g的Surfynol 420分散剂和1.03g的Foammaster NXZ消泡剂组合,并将其组合充分混合。在搅拌下向此混合物中添加205.06g活性炭吸附剂(表1的“碳2”;比较实例)。在搅拌下将所得碳分散体添加到含有79.93g Joncryl 2570粘合剂(50%溶液)的第二容器中。

[0329] 将尺寸为29x 100mm(宽x长)的圆柱形陶瓷整料基材(230个孔/平方英寸)浸入浆料中。通过使用在15psig压力下操作的气刀清理通道来去除多余的浆料。将基材在110°C下干燥2小时。重复所述程序,直到达到所需的碳负载量为止。

[0330] 此样品的g-总BWC经测定为1.28g,且其有效BWC经测定为1.94g正丁烷/dL。

[0331] 实例3:使用碳3(比较实例)制备涂覆整料。

[0332] 使用前一天制备1.4%Kelzan CC于水中的溶液。将水(475ml)与31.4ml的Kelzan CC增稠剂溶液、0.98g的Surfynol 420分散剂和0.75g的Foammaster NXZ消泡剂组合,并将其组合充分混合。在搅拌下向此混合物中添加50g活性炭吸附剂(表1的“碳3”;比较实例)。在搅拌下向碳分散体中添加92.6g的Joncryl FLX5020粘合剂(50%溶液)。向浆料中添加4.9g的30%氢氧化铵溶液,以将pH调节至8.5。在搅拌下向浆料中添加100g第二活性炭(表1的“碳1”)。按需要添加水,直到浆料流变足以用于涂覆目的为止。

[0333] 将尺寸为29x 100mm(宽x长)的圆柱形陶瓷整料基材(230个孔/平方英寸)浸入浆料中。通过使用在15psig压力下操作的气刀清理通道来去除多余的浆料。将基材在110°C下干燥2小时。重复所述程序,直到达到所需的碳负载量为止。

[0334] 此样品的g-总BWC经测定为1.24g,且其有效BWC经测定为1.88g正丁烷/dL。

[0335] 比较实例

[0336] 在以下测试中,除了实例1-3,还测试了尺寸为29x 100mm且每平方英寸有230个孔的Ingevity废气排放阱。碳含量通过在高达1000°C下LOI测定为31.8重量%。整料的总重量为约28g。在以下实例中,此碳含量用于校正所测量的表面积、孔体积和丁烷吸附容量。在表1中提供了此比较碳的表面积和孔体积表征(比较实例)。

[0337] 此样品的g-总BWC经测定为2.21g,且其有效BWC经测定为3.35g正丁烷/dL。

[0338] 实例4:表面积和孔径分布的测量。

[0339] 在Micromeritics TriStar 3000系列仪器上进行氮孔径分布和表面积分析。使待测试的材料在Micromeritics SmartPrep脱气器上脱气总共6小时(2小时斜升至300°C,然后在干燥氮气流下在300°C下保持4小时)。使用.08与0.20之间的5个分压点来测定氮BET表面积。使用BJH计算和33个解吸点测定氮孔径(图4和5)。

[0340] 表1:比较表面积和孔体积数据。

	吸附剂	表面积[m ² /g]	孔体积[ml/g] 半径 1-30 nm	孔体积[ml/g] 宽度 0.3-1 nm
[0341]	碳 1	1516	0.70	0.291
	碳 2	1361	0.10	0.285
	碳 3	2009	1.15	0.145
	比较实例	1247*	1.00*	0.150*

[0342] *通过用表面积或孔体积除以碳含量来以数学的方式确定

[0343] 实例5:丁烷等温线的测量

[0344] 获得了若干种吸附性材料的丁烷等温线。丁烷等温线测量测量了在恒定温度下随丁烷分压而变的样品吸附性材料中所吸附的丁烷量。

[0345] 根据以下程序收集丁烷等温线。将丁烷气体增量地引入排空的样品中,使其达到平衡并测量吸附质量。具体来说,将材料样品(约0.1g)在120°C下在真空下脱气960分钟,并

且使用3Flex高分辨率高通量表面表征分析仪测量丁烷等温线。所用的吸附测试气体为丁烷。在分析过程中,用水/乙二醇混合物的循环浴维持298°K的温度。低压剂量为每克样品0.5cc丁烷气体(cc/g) (至多0.000000100P/Po) 和3.0cc/g (至多0.001P/Po)。使用30秒的平衡间隔(至多0.001P/Po),并且对于其余的等温线,使用10秒的平衡间隔。比较实例的数据除以碳含量(31.8%),以获得仅碳的容量。通过此程序测试的吸附性材料列于下表2:

[0346] 表2. 吸附性材料特性

材料	BET表面积 (m ² /g)
碳1	1516
碳4	1480
碳5	2513
碳6	1365

[0348] 碳4、5和6用作其它比较实例。碳4和碳5是市售的活性炭,其在市场上用作罐碳。在测试之前,将这些材料以挤出球粒形式接收,并用研钵和研杵研磨成粉末。碳6是来自用于蒸发罐洗涤器应用的挤出蜂窝的活性炭。在测试之前,用研钵和研杵将洗涤器研磨成粉末。通过洗涤器材料的碳含量将测试结果归一化,所述碳含量通过在高达1000°C下LOI测定为31.8%。

[0349] 丁烷等温线结果

[0350] 这些样品(碳1、4、5和6;碳6在图6A-F中称为“比较实例”)的丁烷等温线测量结果提供在图6A中。将数据相对于以mm Hg为单位的丁烷绝对压力绘制。通过定义在760mg Hg(即大气压)下的丁烷绝对分压等于“100%丁烷”的“丁烷百分比”并绘制如图6B所示的所吸附的丁烷量与丁烷百分比可以将此数据与蒸发排放应用相关联。将数据绘制成高达50%的丁烷百分比,这代表了蒸发排放控制应用的相关丁烷百分比,因为通常用于测量蒸发排放控制装置(例如ASTM D5528、USCAR02)的BWC的丁烷浓度为50%丁烷。如图6C所提供的是按照材料所吸附的丁烷量作为在50%丁烷下所吸附的丁烷总量的分数进行归一化的相同数据的曲线图。

[0351] 这些材料在较低丁烷百分比下吸附的相对丁烷量与用于在SHED测试期间减少源自车辆的进气系统(AIS)的蒸发排放的某些蒸发排放应用(例如烃吸附剂(HCA))更相关。取决于空气滤清器壳体的尺寸,典型HCA在SHED测试期间可能会遇到的估计蒸气浓度约为5%丁烷。在BETP测试的昼间部分,洗涤器遇到的蒸气浓度约为0.5%丁烷。因此,不希望受到理论的束缚,期望一种在这些应用中具有更好性能的材料,所述材料的等温线形状初始在低丁烷百分比(至多5%丁烷)下相对较陡,且在5%丁烷和50%丁烷的丁烷百分比之间较平。

[0352] 图6D描绘了通过丁烷等温线所测量的这些材料在50%丁烷下吸附的丁烷量。通过读取图B中每种材料在50%丁烷下的值来确定这些值。

[0353] 图6E和6F提供了这些材料在5%和0.5%丁烷下吸附的相对量作为材料在50%丁烷下吸附的量的分数。这些值分别定义为这些材料在5%和0.5%的丁烷浓度下的丁烷亲和力。通过从图6C中读取每种材料在5%和0.5%的丁烷浓度下的值来确定每种材料的丁烷亲和力。具体来说,可以通过将在760mg Hg(即大气压)下的丁烷绝对分压设置为等于100%的“丁烷百分比”,且接着绘制如图6B所表示的所吸附的丁烷量与丁烷百分比来计算丁烷亲和力。然后可以通过将所吸附的丁烷量绘制为在50%的丁烷百分比下所吸附的丁烷量的分数

来将数据曲线归一化,如图6C所表示。然后通过读取在这些丁烷浓度下在50%下吸附的丁烷分数从此曲线图确定在0.5%和在5%丁烷下的丁烷亲和力。换句话说,相比于如通过丁烷等温线测量所测定的在380mm Hg下材料吸附的丁烷量,在5%下和在0.5%下材料的丁烷亲和力分别是在38mm Hg和3.8mm Hg的丁烷分压下材料吸附的丁烷百分比。

[0354] 仅根据图6D中的数据,就不会期望碳1在AIS和洗涤剂应用中具有特别有利的性能,因为其丁烷吸附容量与其它碳相似或比其它碳更低。但是,如图6E和6F所示,在5%丁烷和0.5%丁烷两者下的丁烷亲和力表明,此材料具有优于用于蒸发排放控制的其它材料的优势。与标准蒸发吸附性材料相比,丁烷亲和力在5%下大于60% (由碳1展示;图6E)是独特且出乎意料的,并且有望提高蒸发排放捕获效率。与标准蒸发吸附性材料相比,丁烷亲和力在0.5%下大于35% (由碳1展示;图6F)是独特且出乎意料的,并且有望提高蒸发排放捕获效率。因此,期望在这些应用中利用此类材料来提供比标准吸附剂更好的蒸发性能,或使用更少的此类材料并且仍然表现出等效的性能。

[0355] 实例6:丁烷吸附容量的测量.

[0356] 在丁烷吸附-解吸装置中测试了市售碳整料(比较实例)和若干种涂覆整料(实例1-3)。

[0357] 将尺寸为29x 100mm的圆柱形样品放置在垂直方向上定向的圆柱形样品池内。接着将样品池装载有134mL/分钟(10g/小时的丁烷流)的1:1丁烷/N₂测试气体流动速率持续45分钟。从样品池底部到顶部流动方向是向上的。通过FID(火焰电离检测器)监测样品池出口流的气体组合物。

[0358] 在45分钟的丁烷吸附步骤后,沿相同的流动方向以100mL/分钟的速度用N₂吹扫样品池10分钟。然后沿相反的方向(从上到下)用10L/分钟的空气流解吸样品15分钟。在接下来的步骤中,在134mL/分钟下将气体组合物切换为0.5%丁烷/N₂的混合物(每小时0.1克丁烷),并重复装载步骤。使用上述FID记录穿透曲线,并针对丁烷流动的累积质量绘制信号。

[0359] 相对有效的丁烷吸附容量可以与发生丁烷穿透样品所需的时间相关。丁烷穿透定义为样品池中丁烷出口浓度达到饱和浓度的25%的时间。在此测试装置中,显而易见(图7)只有实例1(使用碳1)提供与市售参考(比较实例)相当的吸附容量。这些结果表面取决于表面积、微孔体积和丁烷等温线形状。

[0360] 在测试的材料(实例1-3和比较实例)中,只有实例1展现出与比较实例相当或更高的穿透点。不希望受到理论的束缚,据信这是通过在0.3-1nm孔径下的高微孔体积与在1-30nm孔径下的高中孔体积的组合来实现的。相关参数汇总于表3中。只有实例1中的碳(碳1)实现了高微孔体积、高中孔体积与在低丁烷分压下的高吸附容量的所需组合。对于此碳,所得穿透点是最高的。

[0361] 表3:与吸附碳涂覆基材的良好性能相关联的参数.

碳	微孔体积 0.3-1 nm [ml/g]	中孔体积 1-30 nm [ml/g]	在 3 mm Hg 丁烷压 力下吸附的丁烷 [ml/g]	穿透点 (20%的 进料浓度) [g 丁烷]
碳 1	0.291	0.70	74	0.44
碳 2	0.285	0.10	68	0.38
碳 3	0.145	1.15	39	0.30

[0363] 实例7:根据实例1制备的具有洗涤器的蒸发排放控制罐的BETP测试

[0364] 对1.9L罐的BETP测试

[0365] 根据加利福尼亚州废气排放测试程序(BETP)对两个1.9L汽车罐进行了测试。这些罐含有两个单独碳床。此罐的两个床都填充有Ingevity BAX 1500碳。第一碳床的体积大约为第二碳床的体积的两倍。罐还具有洗涤器的内部腔室。在测试之前,将根据实例1制备的洗涤器安装在一个罐的洗涤器腔室中,而将另一个罐的洗涤器腔室留空。

[0366] BETP测试程序:

[0367] 使用已公布程序“USCAR高级动力系统技术领导委员会:高级蒸发技术合作伙伴;USCAR LEV III/4级BETP基于已公布规定的推荐程序”(5/23/2014)。将汽油燃料蒸气(EPA测试燃料)和干燥氮气(1:1燃料蒸气/N₂比率)以40g/小时的装载速率装载到每个罐中,直到检测到2g燃料蒸气穿透为止,然后以22.7L/分钟吹扫干燥空气300床体积。重复此程序共10次装载/吹扫循环。然后向罐中装入丁烷(在氮气中为1:1)到2g穿透且使其浸泡1小时。然后在25°C下在22.7L/分钟40%相对湿度空气下吹扫罐,直到罐损失76.8g质量,相当于135床体积。然后将罐连接到14.5加仑的燃料箱,所述燃料箱已用CARB III期燃料填充40%,并在65°F下浸泡6小时。将罐的吹扫端口加盖,并且将系统在65°F的温度下浸泡12小时。然后系统在65°F至105°F循环,其中12小时的斜变时间总共持续两个昼间循环(总共48小时)。罐出口对蒸发排放测量体敞开,以监测从罐中逸出的蒸发排放物。报告每24小时的最高烃排放。

[0368] 对于没有洗涤器的罐,最高日昼间排放为275mg,但是对于具有根据实例1制备的洗涤器的罐,其最高日昼间排放仅为9mg。对于两个罐,排放量最高的一天是第二天。此结果表明,根据实例1制备的洗涤器能够使汽车碳罐通过加利福尼亚州废气排放测试程序的<20mg排放极限。

[0369] 对2.5L罐的BETP测试

[0370] 根据加利福尼亚州废气排放测试程序(BETP)对2.5L汽车罐进行了测试。此罐含有两个单独碳床。此罐的两个床都填充有Ingevity BAX 1500碳。第一碳床的体积大约为第二碳床的体积的两倍。罐不具有洗涤器的内部腔室。为了在此罐上包括洗涤器,将根据实例1制备的洗涤器放置在单独壳体中并用软管夹将其附接到罐的通气侧端口,并且进行泄漏测试以确保其密封。根据如上所述的BETP测试程序测试罐,不同之处在于在丁烷装载步骤之后,用80床体积的空气吹扫罐。此罐的最高日昼间排放为3mg。排放量最高的一天是第二天。此结果表明,根据实例1制备的洗涤器能够使汽车碳罐通过加利福尼亚州废气排放测试程序的<20mg排放极限。

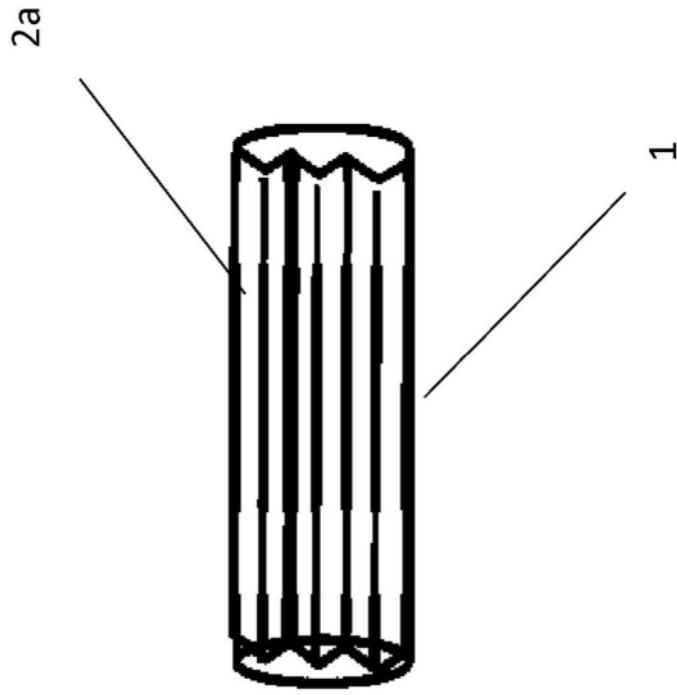


图1A

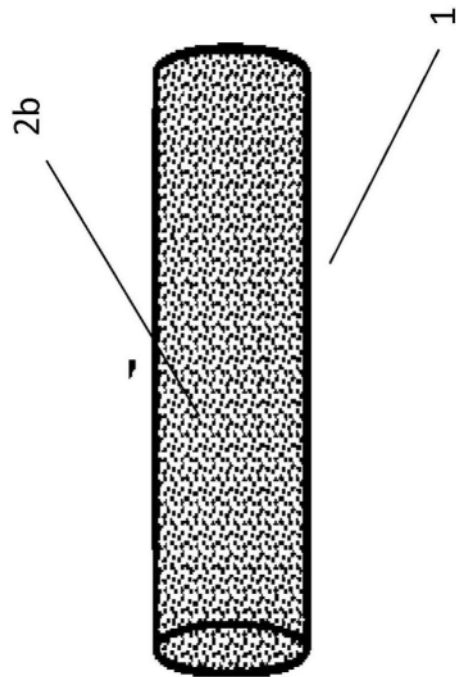


图1B

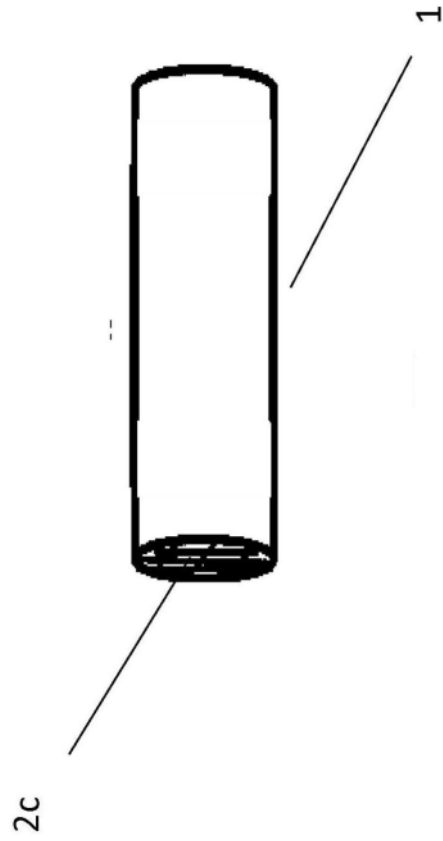


图1C

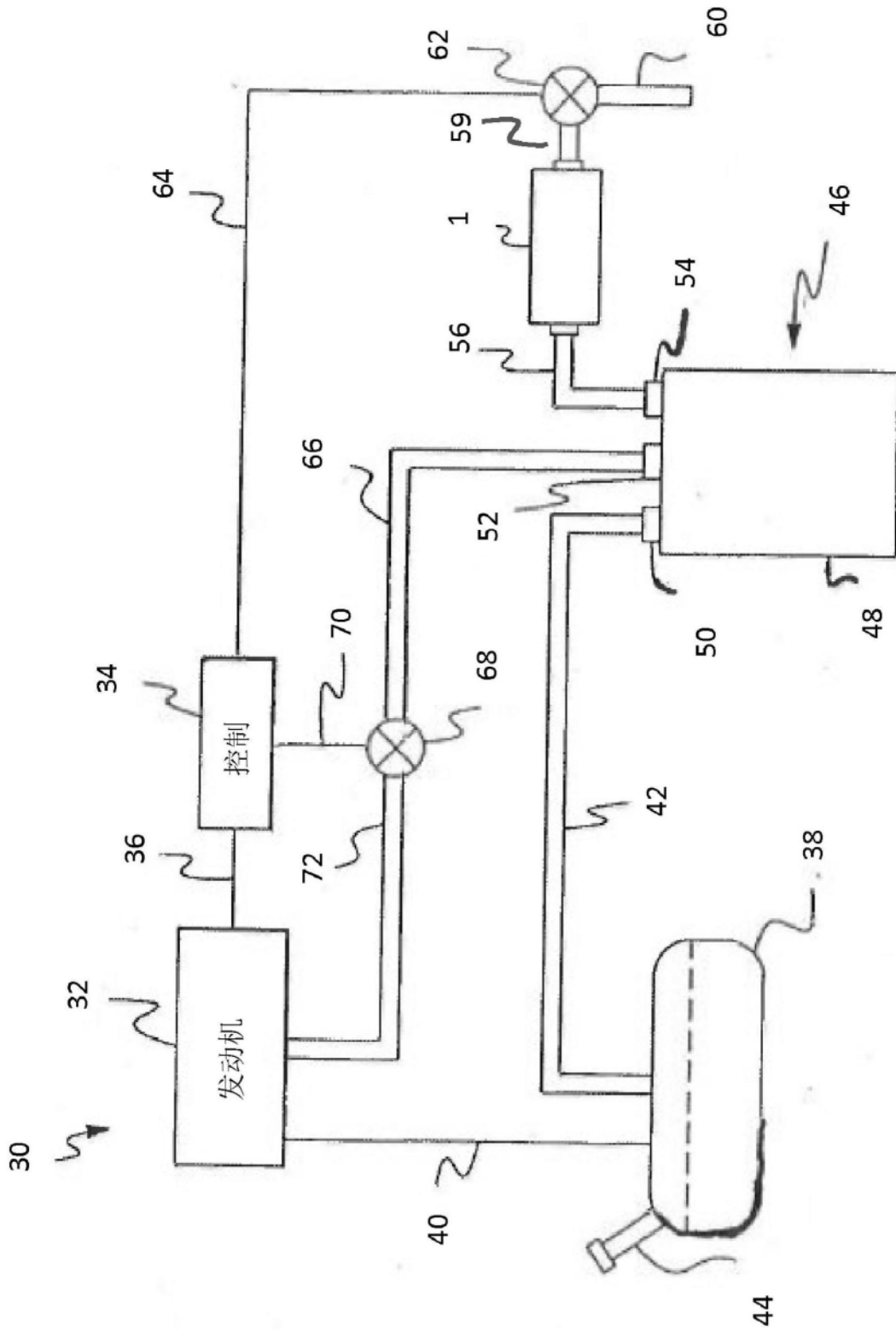


图2

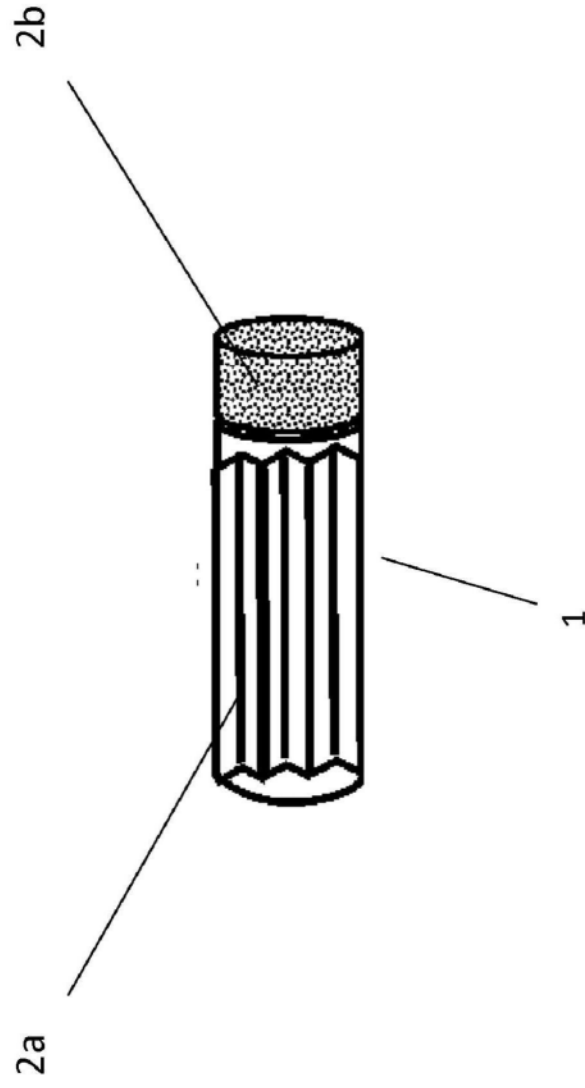


图3

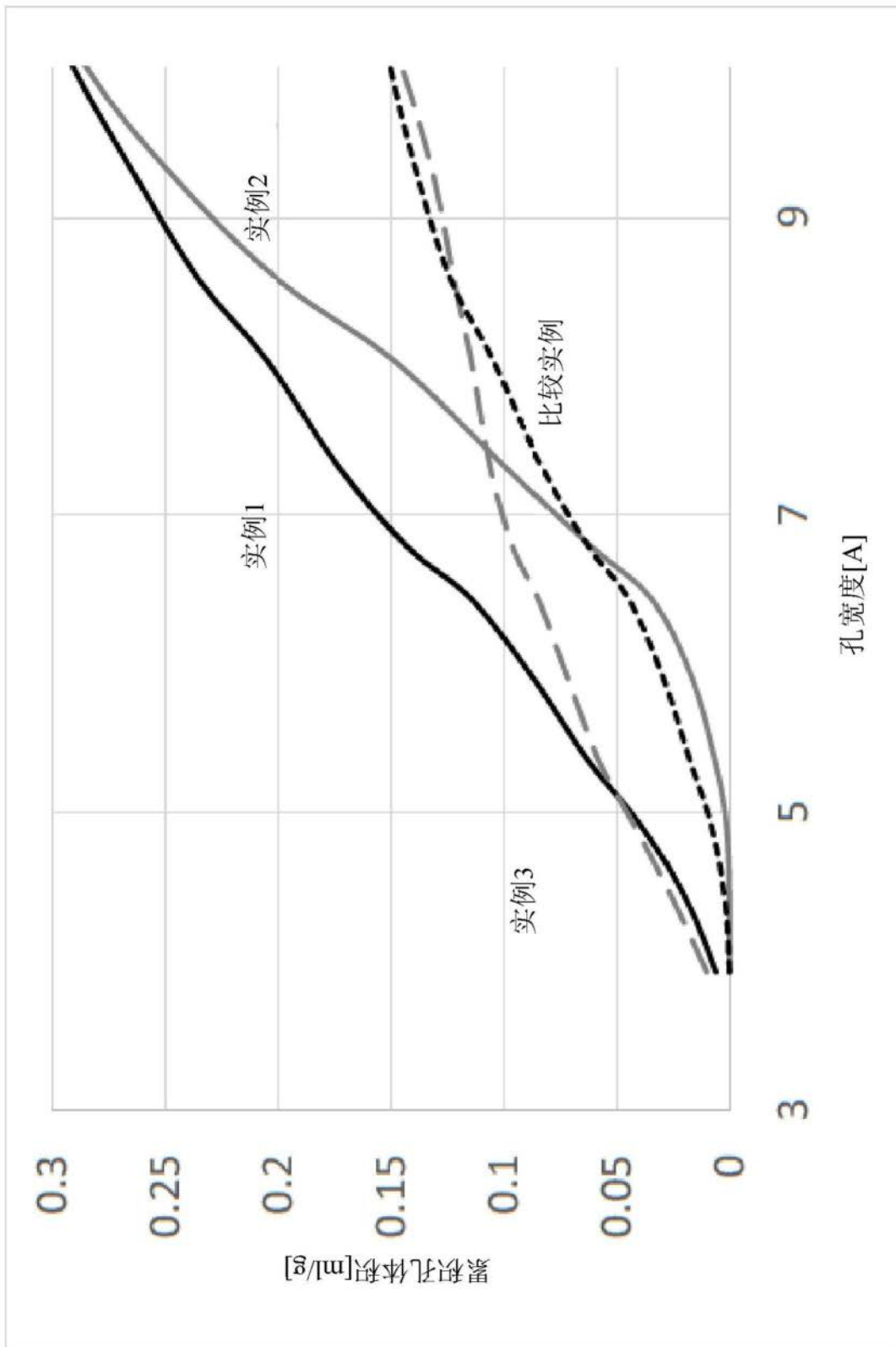


图4

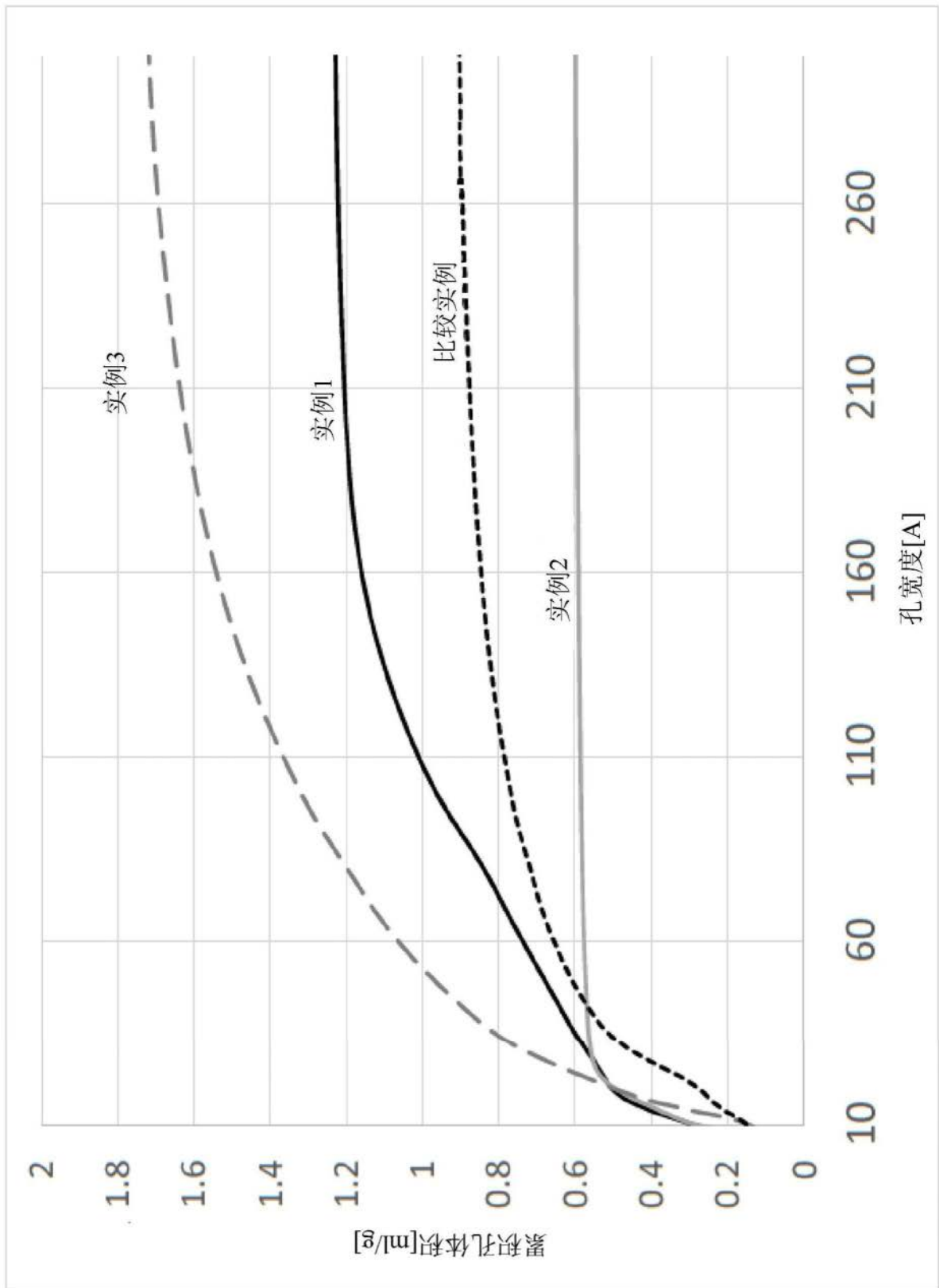


图5

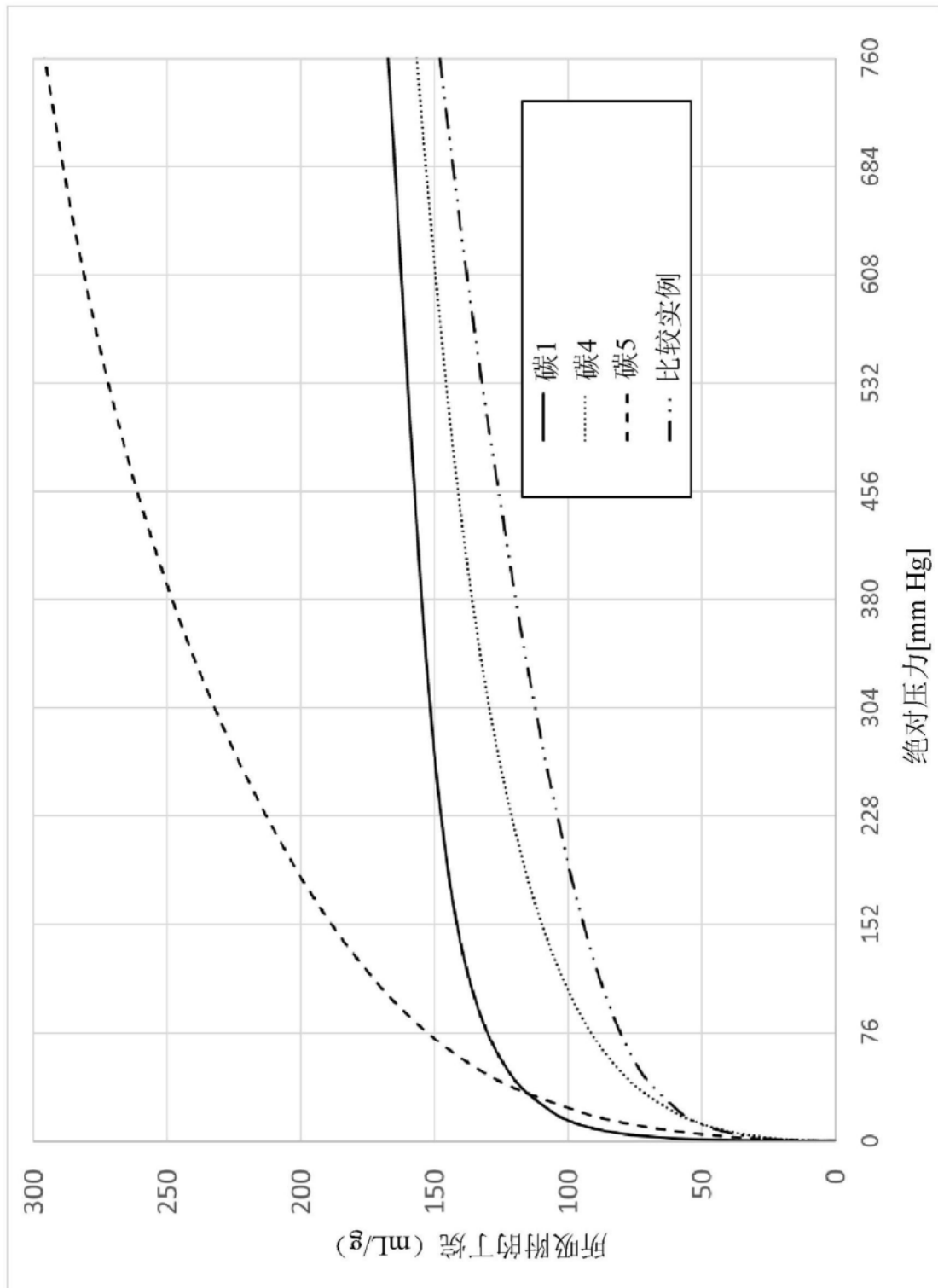


图6A

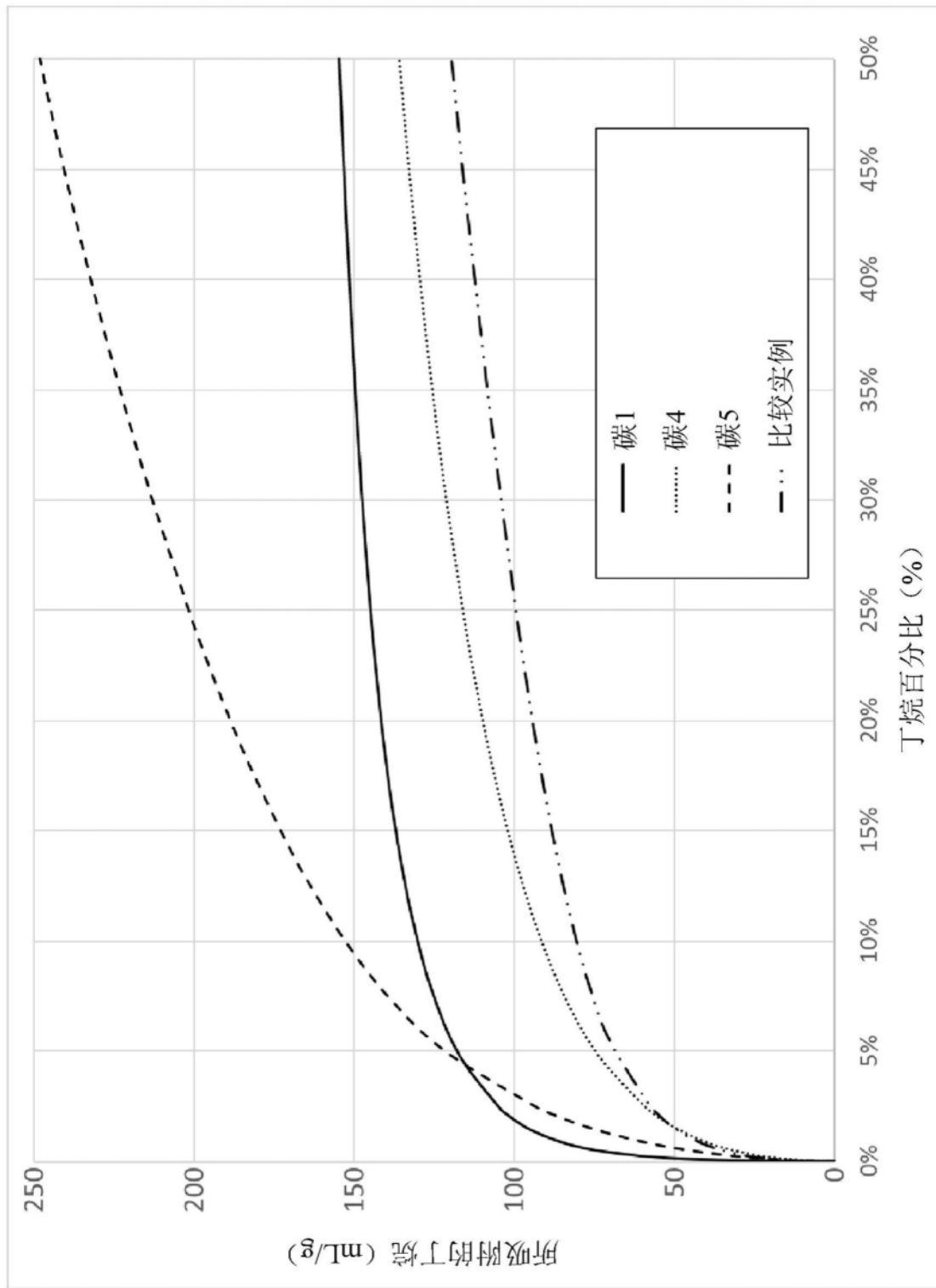


图6B

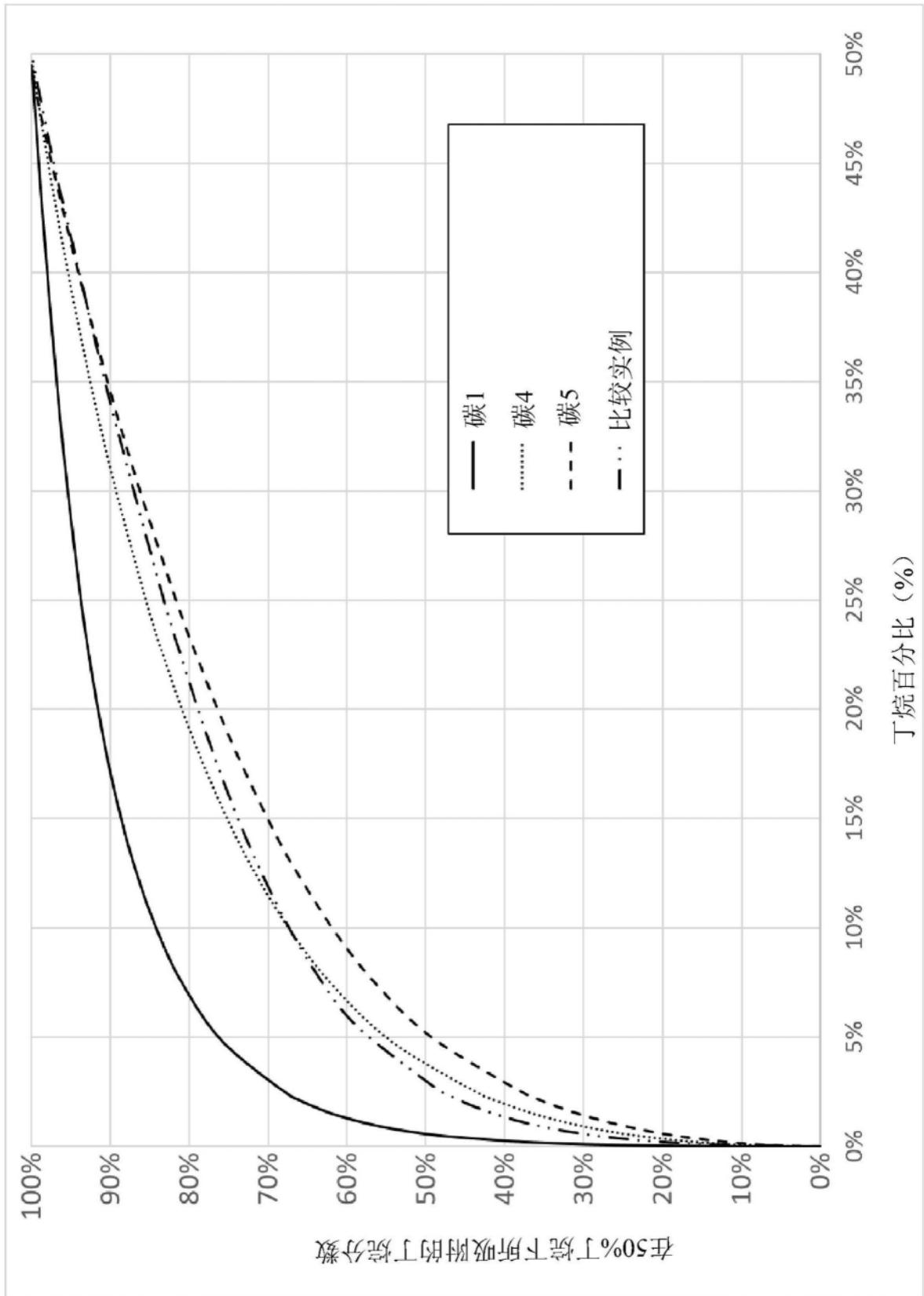


图6C

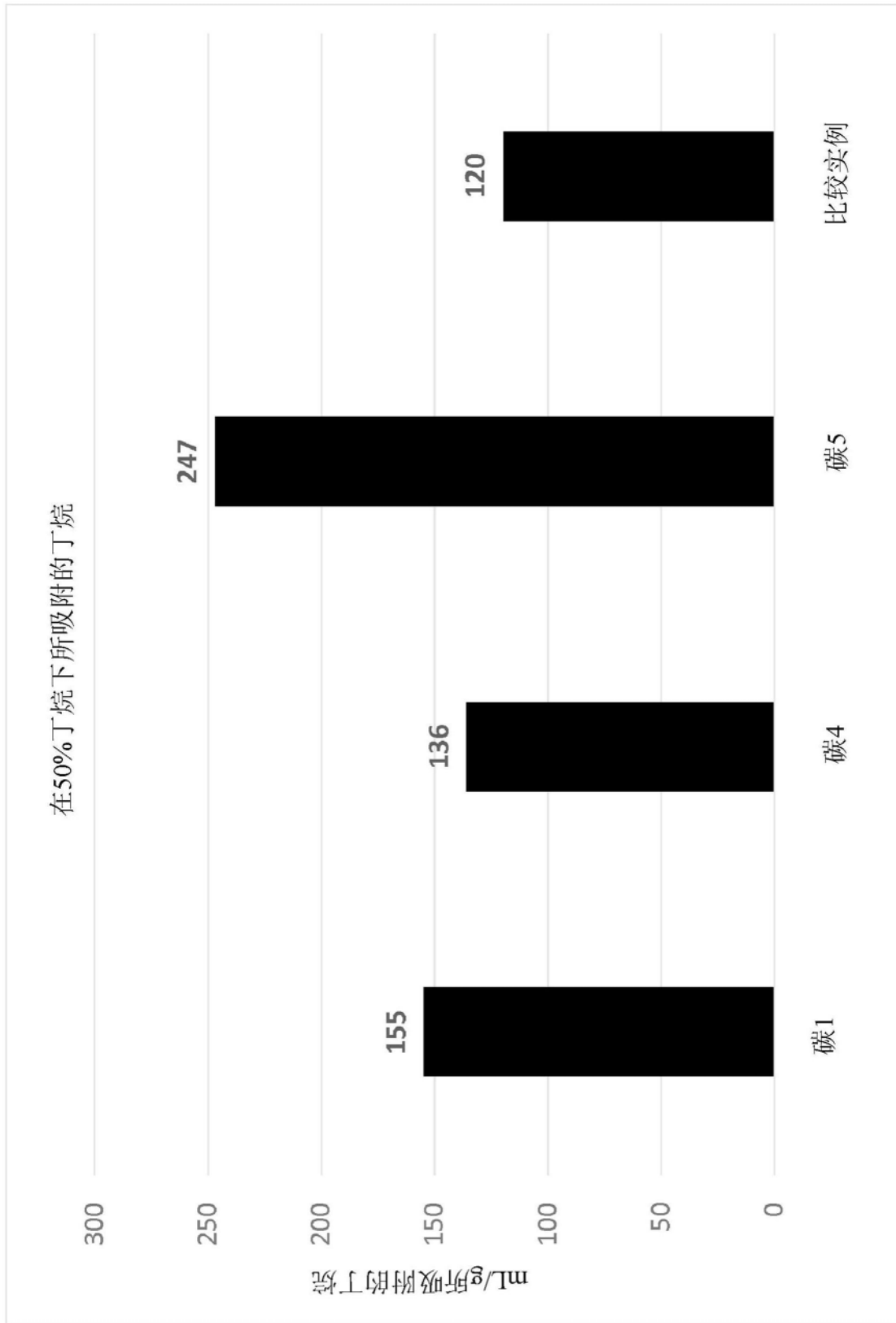


图6D

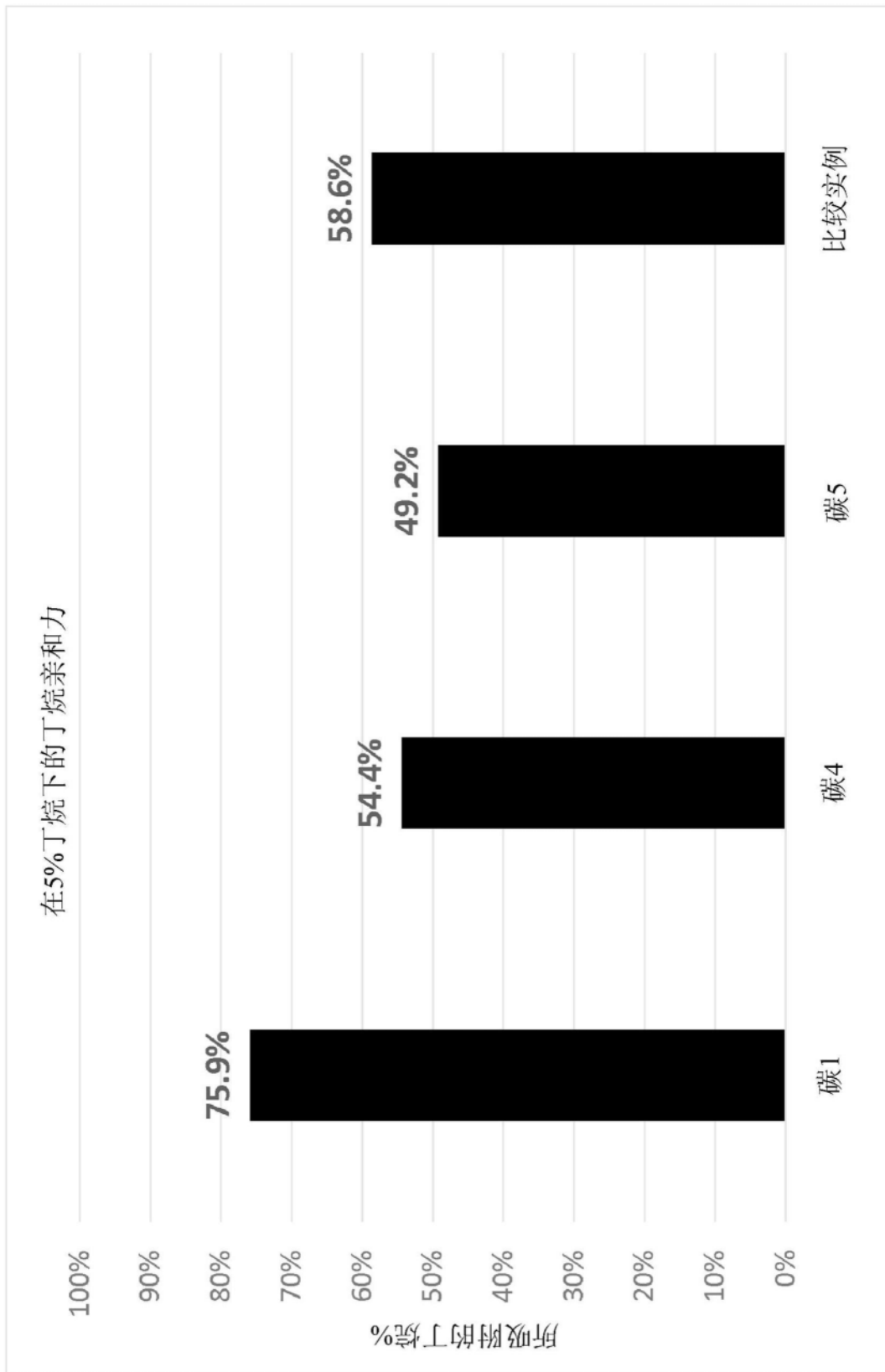


图6E

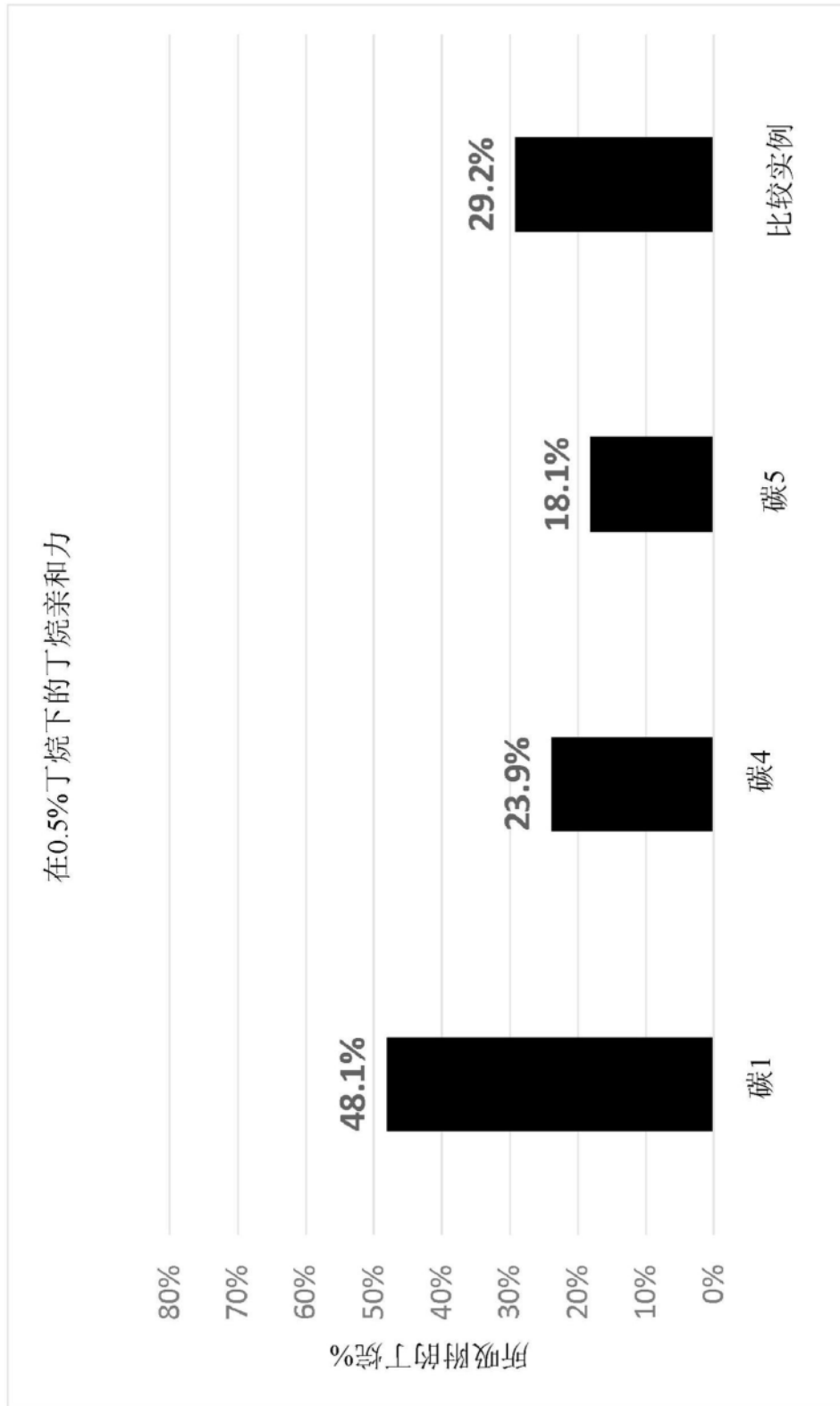


图6F

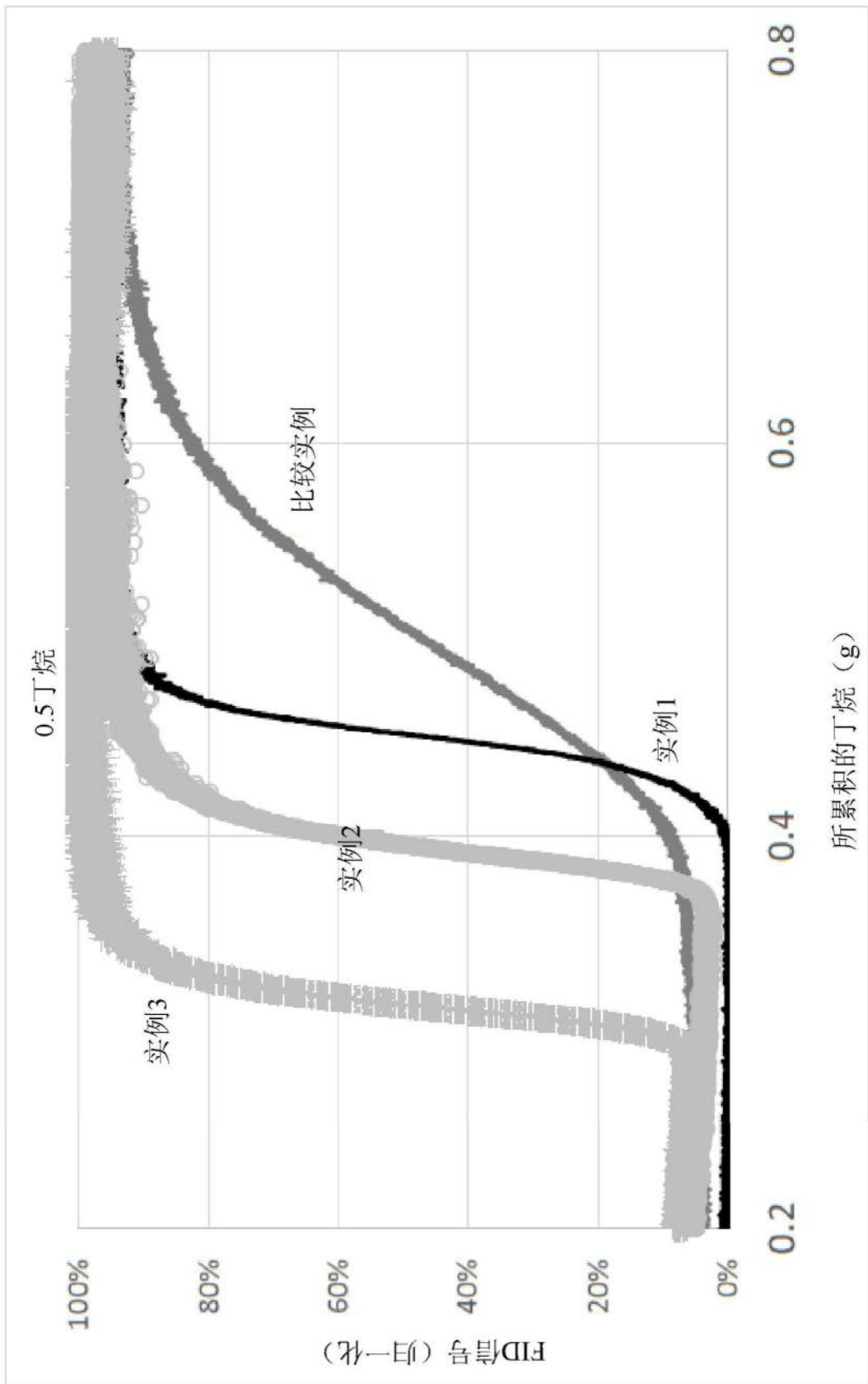


图7