

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7138690号
(P7138690)

(45)発行日 令和4年9月16日(2022.9.16)

(24)登録日 令和4年9月8日(2022.9.8)

(51)国際特許分類	F I			
F 0 2 M 25/08 (2006.01)	F 0 2 M	25/08	3 1 1 A	
B 0 1 D 53/04 (2006.01)	B 0 1 D	53/04	1 1 1	
	F 0 2 M	25/08	3 1 1 D	

請求項の数 17 外国語出願 (全35頁)

(21)出願番号	特願2020-196839(P2020-196839)	(73)特許権者	516107826
(22)出願日	令和2年11月27日(2020.11.27)		インジェヴィティ・サウス・カロライナ
(62)分割の表示	特願2019-200979(P2019-200979)		・エルエルシー
)の分割		アメリカ合衆国・サウスカロライナ・2
原出願日	平成25年10月10日(2013.10.10)		9 4 0 5 ・ ノース・チャールストン・オ
(65)公開番号	特開2021-50735(P2021-50735A)		ヘア・アヴェニュー・4 9 2 0 ・ スイー
(43)公開日	令和3年4月1日(2021.4.1)		ト・4 0 0
審査請求日	令和2年12月25日(2020.12.25)	(74)代理人	100108453
(31)優先権主張番号	61/712,244		弁理士 村山 靖彦
(32)優先日	平成24年10月10日(2012.10.10)	(74)代理人	100110364
(33)優先権主張国・地域又は機関	米国(US)		弁理士 実広 信哉
		(74)代理人	100133400
			弁理士 阿部 達彦
		(72)発明者	ローレンス・エイチ・ヒルツィック
			アメリカ合衆国・サウスカロライナ・2
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 蒸発性燃料蒸気の排出制御システム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

1 つまたは複数のキャニスタを含む蒸発ガス制御キャニスタシステムであって、
 2 5 において5 v o l %と5 0 v o l %の間のn - ブタンの蒸気濃度で3 5 グラムの
 n - ブタン / Lより大きい有効な増分吸着容量を有する上流の吸着容積と、
 2 5 において5 v o l %と5 0 v o l %の間のn - ブタンの蒸気濃度で3 5 グラム未
 満のn - ブタン / Lの有効な増分吸着容量 (空隙と、間隙と、吸着体の複数の呼び容積の
 間の他の容積とを含む)、1 . 6 g / d L ~ 3 g / d L未満の有効ブタン作業能力 (B W
 C)、および2 グラムと6 グラムの間のg - 合計 B W C を有する少なくとも1 つの下流の
 後続の吸着容積とを備え、

前記上流の吸着容積と前記少なくとも1 つの下流の吸着容積が、単一のキャニスタ内に
 配置されている、或いは、前記上流の吸着容積と前記少なくとも1 つの下流の吸着容積が
 、燃料蒸気による逐次の接触を可能にするように接続された個別のキャニスタの中に配置
 されている、蒸発ガス制御キャニスタシステム。

【請求項2】

前記少なくとも1 つの下流の後続の吸着容積が、1 . 6 g / d L ~ 3 g / d L未満の有
 効ブタン作業能力 (B W C)と、4 ~ 6 グラムの間のg - 合計 B W C を有する、請求項1
 に記載の蒸発ガス制御キャニスタシステム。

【請求項3】

ハイブリッド車両用のエンジンを更に含む、請求項1 に記載の蒸発ガス制御キャニスタ

システム。

【請求項 4】

2012年のカリフォルニアブリードエミッション試験方法(BETP)によって規定されたように、(a)40g/hrのブタン添加ステップの後、210リットル以下のパーズを与えて、又は(b)40g/hrのブタン添加ステップの後、100の総容積(BV)以下のパーズを適用して、20mg以下の2日間の昼間呼吸損失(DBL)を有する、請求項1に記載の蒸発ガス制御キャニスタシステム。

【請求項 5】

2012年のカリフォルニアブリードエミッション試験方法(BETP)によって規定されたように、40g/hrのブタン添加ステップの後、100~210リットルのパーズを与えて、20mg以下の2日間の昼間呼吸損失(DBL)を有する、請求項1に記載の蒸発ガス制御キャニスタシステム。

10

【請求項 6】

2012年のカリフォルニアブリードエミッション試験方法(BETP)によって規定されたように、40g/hrのブタン添加ステップの後、55.9~100BVのパーズを与えて、20mg以下の2日間の昼間呼吸損失(DBL)を有する、請求項1に記載の蒸発ガス制御キャニスタシステム。

【請求項 7】

前記蒸発ガス制御システムが1つ又は複数の吸着容積を加熱するための少なくとも1つの熱入力ユニットを更に含む、請求項1に記載の蒸発ガス制御キャニスタシステム。

20

【請求項 8】

前記上流の吸着容積、前記少なくとも1つの下流の後続の吸着容積、又はそれらの両方が、活性炭、炭素チャコール、ゼオライト、粘土、多孔質ポリマー、多孔質アルミナ、多孔質シリカ、モレキュラーシーブ、カオリン、チタニア、セリア及びそれらの組合せから成る群から選択された吸着体を含む、請求項1に記載の蒸発ガス制御キャニスタシステム。

【請求項 9】

前記吸着体は、活性炭、炭素チャコール、及びそれらの組み合わせからなる群から選択される、請求項8に記載の蒸発ガス制御キャニスタシステム。

【請求項 10】

前記活性炭が、木材、木材粉塵、木粉、コットンリント、ピート、石炭、ココナッツ、リグナイト、炭水化物、石油ピッチ、石油コークス、コールタールピッチ、果実の種、果実の核、堅果の殻、堅果の種、おがくず、シュロ、植物、合成ポリマー、天然ポリマー、リグノセルロース材料、及びそれらの組合せから成る群から選択された要素を含んでいる材料から導出されたものである、請求項9に記載の蒸発ガス制御キャニスタシステム。

30

【請求項 11】

前記上流の吸着容積内の吸着体、前記少なくとも1つの下流の後続の吸着容積内の吸着体、又はその両方の吸着体の形態が、粒状、ペレット、球状、ハニカム、モノリス、ペレット化された円筒状、均一の形状の粒子媒体、不均一な形状の粒子媒体、押出材の構造化された媒体、巻かれた形態の構造化された媒体、折り畳まれた形態の構造化された媒体、ひだのある形態の構造化された媒体、波形の形態の構造化された媒体、注入された形態の構造化された媒体、結合された形態の構造化された媒体、非織物、織物、シート、紙、発泡体、中空円筒、星形、ねじった渦巻き曲線、アスタリスク、構成されたりボン、及びそれらの組合せから成る群から選択された要素を含む、請求項1に記載の蒸発ガス制御キャニスタシステム。

40

【請求項 12】

前記少なくとも1つの下流の後続の吸着容積が容積測定希釈剤を含み、前記容積測定希釈剤は、スパーサ、空隙、発泡体、繊維、スクリーン、およびそれらの組合せから成る群から選択された要素である、請求項1に記載の蒸発ガス制御キャニスタシステム。

【請求項 13】

前記容積測定希釈剤が、複数の前記後続の吸着容積の間、又は少なくとも1つの後続

50

の吸着容積に含まれている、請求項 1 2 に記載の蒸発ガス制御キャニスタシステム。

【請求項 1 4】

前記少なくとも 1 つの下流の後続の吸着容積が、25 において 5 vol % と 50 vol % の間の n - ブタンの蒸気濃度で 24 グラムの n - ブタン / L 以下の有効な増分吸着容量を有する、請求項 1 に記載のキャニスタシステム。

【請求項 1 5】

前記少なくとも 1 つの下流の後続の吸着容積が、25 において 5 vol % と 50 vol % の間の n - ブタンの蒸気濃度で 16 グラムの n - ブタン / L 以下の有効な増分吸着容量を有する、請求項 1 に記載の蒸発ガス制御キャニスタシステム。

【請求項 1 6】

前記熱入力ユニットが、内部抵抗素子、外部抵抗素子、又は前記吸着体と関連した熱入力ユニットの少なくとも一つを含む、請求項 7 に記載の蒸発ガス制御キャニスタシステム。

【請求項 1 7】

複数の下流の後続の吸着容積をシステムが含む、請求項 1 に記載の蒸発ガス制御キャニスタシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、一般に、様々な実施形態において蒸発ガス制御システムに関するものである。より詳細には、本開示は、蒸発性燃料蒸気の排出制御システムに関するものである。

【背景技術】

【0002】

自動車燃料システムからのガソリン燃料の蒸発は、炭化水素空気汚染の、考えられる主要な原因である。そのような排出物は、燃料システムから排出された燃料蒸気を吸着するのに活性炭を採用するキャニスタシステムによって制御することができる。エンジン動作の特定のモードでは、活性炭から燃料蒸気を脱着するために周囲空気を用いてキャニスタシステムをパージすることにより、吸着された燃料蒸気が、活性炭から周期的に除去される。再生された炭素は、次いで、さらなる燃料蒸気を吸着することができる状態になる。

【0003】

環境問題が増加することにより、車両が動作していないときさえ、自動車からの炭化水素排出物の規則がますます厳しくなっている。車両が、日中の加熱（すなわち昼間の加熱）の間の暖かい環境で駐車しているとき、燃料タンク内の温度が上昇して蒸気圧が増加する。普通には、車両から大気への燃料蒸気の漏れを防止するために、燃料タンクは、コンジットを通じて、燃料蒸気を一時的に吸着することができる適切な燃料吸着体を含むキャニスタへ通気されている。燃料タンクからの燃料蒸気は、キャニスタの燃料蒸気入口を通り、キャニスタに入って吸着容積へと拡散し、一時貯蔵域で吸着されてから、キャニスタの通気ポートを通して大気に放出される。一旦エンジンが作動すると、周囲空気が、キャニスタの通気ポートを通してキャニスタシステムに引き込まれる。パージ用空気は、キャニスタの内部の吸着容積を通して流れ、吸着容積に吸着された燃料蒸気を脱着してから燃料蒸気パージコンジットを通して内燃エンジンに入る。パージ用空気は、吸着容積に吸着された燃料蒸気のすべてを脱着するわけではなく、結果として、大気に排出される可能性のある残留炭化水素（「ヒール」）が生じる。それに加えて、気相を用いる局所平衡におけるそのヒールにより、燃料タンクからの燃料蒸気が、キャニスタシステムを通して排出物として拡散することも可能になる。そのような排出は、一般に、車両が駐車していて、いく日かの期間にわたる毎日の温度変化にさらされたときに生じ、一般に「昼間呼吸損失」と称される。カリフォルニア州の低公害車の規定では、キャニスタシステムからのこれらの昼間呼吸損失（DBL）の排出について、2003年のモデルイヤーで始まる複数の車両は10mg未満（「PZEV」）が望ましく、2004年のモデルイヤーで始まる多数の車両は50mg未満、一般的には20mg未満（「LEV-II」）が望ましいとされている。現在、カリフォルニア州の低公害車の規定（LEV-III）は、201

10

20

30

40

50

2年3月22日のCalifornia Evaporative Emissions Standards and Test Procedures for 2001 and Subsequent Model Motor Vehiclesに記載されているように、ブリードエミッション試験方法(BETP)によってキャニスタのDBL排出が20mgを超過しないことを義務づけている。

【0004】

昼間呼吸損失(DBL)の排出を低減するためのいくつかの手法が報告されている。手法の1つには、パージガスの容積をかなり増加させて、吸着容積からの残留炭化水素ヒールの脱着を強化するものがある。しかしながら、この手法には、パージステップ中のエンジンへの燃料/大気混合気の管理が複雑になって排気管の排出に悪影響を及ぼしがちであるという難点がある。米国特許第4,894,072号を参照されたい。

10

【0005】

別の手法には、既存のキャニスタ寸法の再設計により、または適切な寸法の補足の通気側キャニスタを取り付けることにより、キャニスタの通気側に比較的小さい断面積を有するようにキャニスタを設計するものがある。この手法は、パージ用空気の強度を増すことによって残留炭化水素ヒールを低減するものである。そのような手法の難点の1つには、比較的小さい断面積によって、キャニスタに過度の流れ絞りが生じることがある。米国特許第5,957,114号を参照されたい。

【0006】

パージ効率を向上するための別の手法には、パージ用空気、もしくは燃料蒸気を吸着した吸着容積の一部分、またはその両方を加熱するものがある。しかしながら、この手法では、制御システムの管理がより複雑になり、安全上の問題がいくつか生じる。米国特許第6,098,601号および米国特許第6,279,548号を参照されたい。

20

【0007】

別の手法には、燃料蒸気を、最初の吸着容積に通し、次いで、少なくとも1つの後続の吸着容積に通してルーティングしてから大気に放出するものがあり、最初の吸着容積は後続の吸着容積より大きい吸着容量を持っている。米国特許RE38,844号を参照されたい。

【0008】

昼間呼吸損失(DBL)の排出に関する規定により、蒸発ガス制御システムは、特にパージ用空気のレベルが低いときの改善された新規の進化に駆り立てられ続けている。さらに、昼間呼吸損失(DBL)の排出は、内燃エンジンと電動機の両方を含んでいるハイブリッド車両にとっては、より厳しいものである。そのようなハイブリッド車両では、内燃エンジンは、車両操作中の時間のほぼ半分は停止している。吸着体に吸着された燃料蒸気がパージされるのは、内燃エンジンが動作中のときに限られるので、ハイブリッド車両のキャニスタの中の吸着体が新規の空気でもパージされる時間は、従来型の車両と比較して半分未満となる。ハイブリッド車両は、従来型の車両とほぼ同一の量の蒸発性燃料蒸気を生成する。ハイブリッド車両のパージ頻度がより低く、キャニスタの中の吸着体から残留炭化水素のヒールを洗浄するのに不十分で、昼間呼吸損失(DBL)の排出物が多くなる可能性がある。

30

40

【0009】

したがって、低レベルのパージ用空気が用いられるとき、もしくはハイブリッド車両の場合など、キャニスタの中の吸着体がそれほど頻りにパージされないとき、またはその両方であっても、昼間呼吸損失(DBL)の排出物が少ない蒸発ガス制御システムを得ることが望ましい。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0010】

【文献】米国特許第4894072号明細書
米国特許第5957114号明細書

50

米国特許第 6 0 9 8 6 0 1 号明細書

米国特許第 6 2 7 9 5 4 8 号明細書

米国特許 R E 3 8 8 4 4 号

【非特許文献】

【0011】

【文献】R . S . Williams and C . R . Clontz、「Impact and Control of Canister Bleed Emissions」、SAE Technical Paper 2001-01-0733 California Evaporative Emissions Standards and Test Procedures for 2001 and Subsequent Model Motor Vehicles、section D.12、2012年3月22日

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

受動的な手法が強く望まれているが、既存の受動的な手法では、伝統的に利用可能なパージの一部しか現在では利用可能でないとき、DBL排出が、20mgのLEV-II要件より何倍も大きいレベルで依然として残ってしまう。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】本開示の一実施形態による、1つのキャニスタを有する蒸発ガス制御キャニスタシステムの断面図である。

20

【図2】本開示の一実施形態による、1つのキャニスタを有する蒸発ガス制御キャニスタシステムの断面図である。

【図3】本開示の一実施形態による、1つのキャニスタを有する蒸発ガス制御キャニスタシステムの断面図である。

【図4】本開示の一実施形態による、メインキャニスタおよび補助キャニスタを有する蒸発ガス制御キャニスタシステムの断面図である。

【図5】本開示の一実施形態による、メインキャニスタおよび補助キャニスタを有する蒸発ガス制御キャニスタシステムの断面図である。

30

【図6】本開示の一実施形態による、メインキャニスタおよび補助キャニスタを有する蒸発ガス制御キャニスタシステムの断面図である。

【図7】本開示の一実施形態による、メインキャニスタおよび補助キャニスタを有する蒸発ガス制御キャニスタシステムの断面図である。

【図8】ブタン吸着容量の割出しのために使用される装置の簡単な概略図である。

【図9】本開示のいくつかの限定的でない実施形態による蒸発ガス制御キャニスタシステムの簡単な概略図である。

【図10】本開示のいくつかの限定的でない実施形態による蒸発ガス制御キャニスタシステムの簡単な概略図である。

【図11】本開示のいくつかの限定的でない実施形態による蒸発ガス制御キャニスタシステムの簡単な概略図である。

40

【図12】本開示のいくつかの限定的でない実施形態による蒸発ガス制御キャニスタシステムの簡単な概略図である。

【図13】本開示のいくつかの限定的でない実施形態による蒸発ガス制御キャニスタシステムの簡単な概略図である。

【図14】本開示のいくつかの限定的でない実施形態による蒸発ガス制御キャニスタシステムの簡単な概略図である。

【図15】本開示のいくつかの限定的でない実施形態による蒸発ガス制御キャニスタシステムの簡単な概略図である。

【図16】本開示のいくつかの限定的でない実施形態による蒸発ガス制御キャニスタシ

50

テムの簡単な概略図である。

【図 17】本開示のいくつかの限定的でない実施形態による蒸発ガス制御キャニスタシステムの簡単な概略図である。

【図 18】本開示のいくつかの限定的でない実施形態による蒸発ガス制御キャニスタシステムの簡単な概略図である。

【図 19】本開示のいくつかの限定的でない実施形態による蒸発ガス制御キャニスタシステムの簡単な概略図である。

【図 20】本開示のいくつかの限定的でない実施形態による蒸発ガス制御キャニスタシステムの簡単な概略図である。

【図 21】本開示のいくつかの限定的でない実施形態による蒸発ガス制御キャニスタシステムの簡単な概略図である。

10

【図 22】本開示のいくつかの限定的でない実施形態による蒸発ガス制御キャニスタシステムの簡単な概略図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

次に、本開示が以下でより十分に説明されるが、本開示のすべての実施形態が示されるわけではない。本開示は例示的实施形態を参照しながら説明されているが、本開示の範囲から逸脱することなく様々な変更形態を製作することができ、また、その要素の代わりに等価物で置換し得ることが当業者には理解されよう。それに加えて、特定の構造または材料を、本開示の教示に、その本質的な範囲から逸脱することなく適合させるために、多くの修正形態が製作され得る。

20

【0015】

適用に伴う図面は、説明のみを目的とするものである。それらの図面は、本出願の実施形態を限定するようには意図されていない。さらに、図面は原寸に比例するものではない。図の間で共通の要素は、同一の数値記号を保持する。

【0016】

特定の实施形態では、蒸発ガス制御キャニスタシステムは、1つまたは複数のキャニスタを含む。蒸発ガス制御キャニスタシステムは、25 において5 vol%と50 vol%の間のn-ブタンの蒸気濃度で35グラムのn-ブタン/Lより大きい有効な増分吸着容量を有する最初の吸着容積と、25 において5 vol%と50 vol%の間のn-ブタンの蒸気濃度で35グラム未満のn-ブタン/Lの有効な増分吸着容量、3 g/dL未満の有効ブタン作業能力(BWC)、および2グラムと6グラムの間のg-合計BWCを有する少なくとも1つの後続の吸着容積とを備える。最初の吸着容積および少なくとも1つの後続の吸着容積は単一のキャニスタ内に配置されており、あるいは、最初の吸着容積と少なくとも1つの後続の吸着容積は、燃料蒸気による逐次の接触を可能にするように接続された個別のキャニスタの中に配置されている。この蒸発ガス制御キャニスタシステムは、40 g/hrのブタン添加ステップの後、約210リットル以下のパージを与えて、2日間の昼間呼吸損失(DBL)の排出物が20 mg以下である。

30

【0017】

図13に示される、蒸発ガス制御キャニスタシステムのいくつかの実施形態の限定的でない例では、最初の吸着容積および後続の吸着容積が単一のキャニスタ内に配置されている。図4~図7に示される、複数のキャニスタを含んでいる蒸発ガス制御キャニスタシステムの実施形態の限定的でない例では、最初の吸着容積と少なくとも1つの後続の吸着容積は、燃料蒸気による逐次の接触を可能にするように接続された個別のキャニスタの中に配置されている。

40

【0018】

図1は、単一のキャニスタ内に最初の吸着容積および後続の吸着容積を有する蒸発ガス制御キャニスタシステムの一実施形態を示す。キャニスタシステム100は、支持スクリーン102と、分割壁103と、燃料タンクからの燃料蒸気入口104と、大気に対して開いている通気ポート105と、エンジンへのパージ出口106と、最初の吸着容積20

50

1と、後続の吸着容積202とを含む。

【0019】

エンジンが停止しているとき、燃料タンクからの燃料蒸気は、燃料蒸気入口104を通過してキャニスタシステム100に入る。燃料蒸気は、最初の吸着容積201の中へ拡散し、次いで後続の吸着容積202へと拡散してから、キャニスタシステムの通気ポート105を通過して大気に放出される。一旦エンジンが作動すると、周囲空気が、通気ポート105を通過してキャニスタシステム100に引き込まれる。パージ用空気は、後続の吸着容積202を通り、次いで最初の吸着容積201を通過して流れ、吸着容積202、201に吸着された燃料蒸気を脱着してから、パージ出口106を通過して内燃エンジンに入る。

【0020】

蒸発ガス制御キャニスタシステムは、複数の後続の吸着容積を含み得る。限定的でない例として、蒸発ガス制御キャニスタシステム100は、図2に示されるように、単一のキャニスタ内に、最初の吸着容積201と、3つの後続の吸着容積202、203、204とを含み得る。

【0021】

さらに、蒸発ガス制御キャニスタシステムは、キャニスタ内に空の容積を含み得る。本明細書で用いられる「空の容積」という用語は、いかなる吸着体も含まない容積を表す。そのような容積は、それだけではないが、空隙、発泡スパーサ、スクリーン、またはそれらの組合せを含む何らかの非吸着体を備え得る。図3に示された限定的でない例では、蒸発ガス制御キャニスタシステム100は、最初の吸着容積201と、単一のキャニスタ内の後続の3つの吸着容積202、203、204と、後続の吸着容積203と204の間の空の容積205とを含み得る。

【0022】

限定的でない例として、図4～図7に示された蒸発ガス制御キャニスタシステムの実施形態では、キャニスタシステムは複数のキャニスタを含む。図4に示されるように、キャニスタシステム100は、メインキャニスタ101と、支持スクリーン102と、分割壁103と、燃料タンクからの燃料蒸気入口104と、大気に対して開いている通気ポート105と、エンジンへのパージ出口106と、メインキャニスタ101内の最初の吸着容積201と、メインキャニスタ101内の後続の吸着容積202、203、204と、後続の吸着容積301を含んでいる補助キャニスタ300と、メインキャニスタ101を補助キャニスタ300に接続するコンジット107とを含む。

【0023】

エンジンが停止しているとき、燃料タンクからの燃料蒸気は、燃料蒸気入口104を通過してキャニスタシステム100のメインキャニスタ101に入る。燃料蒸気は、メインキャニスタ101の最初の吸着容積201を通り、次いで後続の吸着容積(202、203および204)を通過して拡散してから、コンジット107を通過して補助キャニスタ300に入る。燃料蒸気は、補助キャニスタ300の内部の後続の吸着容積301を通過して拡散してから、キャニスタシステムの通気ポート105を通過して大気に放出される。一旦エンジンが作動すると、周囲空気が、通気ポート105を通過してキャニスタシステム100に引き込まれる。パージ用空気は、補助キャニスタ300内の後続の吸着容積301と、メインキャニスタ101内の後続の吸着容積(204、203、202)と、次いでメインキャニスタ101内の最初の吸着容積201とを通過して流れて、吸着容積(301、204、203、202、201)に吸着された燃料蒸気を脱着してから、パージ出口106を通過して内燃エンジンに入る。

【0024】

蒸発ガス制御キャニスタシステムの補助キャニスタは、メインキャニスタに似て、複数の後続の吸着容積を含み得る。限定的でない例として、蒸発ガス制御キャニスタシステム100の補助キャニスタ300は、図5に示されるように、後続の吸着容積301および302を含み得る。

【0025】

10

20

30

40

50

さらに、蒸発ガス制御キャニスタシステムの補助キャニスタは、後続の吸着容積の間に空の容積を含み得る。限定的でない例として、蒸発ガス制御キャニスタシステム100の補助キャニスタ300は、図6に示されるように、後続の吸着容積(301、302、および303)と、後続の吸着容積302と303の間の空の容積304とを含み得る。図7に示される限定的でない例では、蒸発ガス制御キャニスタシステム100の補助キャニスタ300は、後続の吸着容積(301、302、303)と、後続の吸着容積301と302の間の空の容積304と、後続の吸着容積302と303の間の空の容積305とを含み得る。以前に論じたように、「空の容積」という用語は、いかなる吸着体も含まない容積を表す。そのような容積は、それだけではないが、空隙、発泡スペース、スクリーン、コンジット、またはそれらの組合せを含む何らかの非吸着体を備え得る。

10

【0026】

さらに、蒸発ガス制御キャニスタシステムは、メインキャニスタと補助キャニスタの間に空の容積を含み得る。

【0027】

必要に応じて、蒸発ガス制御キャニスタシステムは複数の補助キャニスタを含み得る。蒸発ガス制御キャニスタシステムは、メインキャニスタと第1の補助キャニスタの間、補助キャニスタの間、および/または最後の補助キャニスタの終端に、1つまたは複数の空の容積をさらに含み得る。限定的でない例として、蒸発ガス制御キャニスタシステムは、メインキャニスタと、第1の補助キャニスタと、第2の補助キャニスタと、第3の補助キャニスタと、メインキャニスタと第1の補助キャニスタの間の空の容積と、第1の補助キャニスタと第2の補助キャニスタの間の空の容積と、第3の補助キャニスタの終端の空の容積とを含み得る。

20

【0028】

上記で論じたように、図1～図7は、開示された蒸発ガス制御キャニスタシステムの単なる例示的实施形態であり、当業者なら、本開示の範囲から逸脱することなくさらなる実施形態を構想し得る。

【0029】

必要に応じて、吸着容積の合計(すなわち最初の吸着容積と後続の吸着容積の合計)は、蒸発ガス制御キャニスタシステムの容積と同一であってよい。あるいは、吸着容積の合計は、蒸発ガス制御キャニスタシステムの容積より小さくてもよい。

30

【0030】

特定の実施形態では、蒸発ガス制御システムの燃料蒸気排出を低減する方法は、燃料蒸気を、25において5vol%と50vol%の間のn-ブタンの蒸気濃度で35グラムのn-ブタン/Lより大きい有効な増分吸着容量を有する最初の吸着容積と接触させるステップと、25において5vol%と50vol%の間のn-ブタンの蒸気濃度で35グラム未満のn-ブタン/Lの有効な増分吸着容量、3g/dL未満の有効ブタン作業能力(BWC)、および2グラムと6グラムの間のg-合計BWCを有する少なくとも1つの後続の吸着容積と接触させるステップとを含む。最初の吸着容積および少なくとも1つの後続の吸着容積は単一のキャニスタ内に配置されており、あるいは、最初の吸着容積と少なくとも1つの後続の吸着容積は、燃料蒸気による逐次の接触を可能にするように接続された個別のキャニスタの中に配置されている。この、燃料蒸気の排出を低減する方法では、40g/hrのブタン添加ステップの後、約210リットル以下のページを与えて、2日間の昼間呼吸損失(DBL)の排出物が20mg以下である。

40

【0031】

本明細書で用いられる「吸着要素」または「吸着容積」という用語は、蒸気流の経路に沿った吸着体または吸着材含有材料を表し、微粒子材料床、モノリス、ハニカム、シートまたは他の材料から成り得る。

【0032】

本明細書で用いられる「呼び容積」という用語は、吸着要素の容積の合計を表し、間隙、空隙、ダクト、コンジット、細管、プレナム空間、または蒸気流経路の全長に沿った他

50

の容積（蒸気流経路に対して垂直な面にわたって吸着体がないもの）は含まない。たとえば、図 1 では、キャニスタシステムの合計の呼び容積は、吸着容積 201 および 202 の容積の合計である。たとえば、図 2 および図 3 では、キャニスタシステムの合計の呼び容積は、吸着容積 201、202、203、および 204 の容積の合計である。図 4 では、キャニスタシステムの合計の呼び容積は、吸着容積 201、202、203、204、および 301 の容積の合計である。図 5 では、キャニスタシステムの合計の呼び容積は、吸着容積 201、202、203、204、301、および 302 の容積の合計である。図 6 および図 7 では、キャニスタシステムの合計の呼び容積は、吸着容積 201、202、203、204、301、302、および 303 の容積の合計である。

【0033】

呼び容積の見掛け密度の割出し

【0034】

本明細書で用いられる「呼び容積の見掛け密度」という用語は、吸着容積の代表的な吸着体の質量を吸着体の呼び容積で割ったものであり、容積の長さは、キャニスタシステム内の、吸着要素に最初に接触する蒸気流経路の垂直な面と、吸着要素を出る蒸気流経路の垂直な面の間の *in situ* 距離として定義される。

【0035】

吸着体の様々な形態に対して呼び容積の見掛け密度を計算するやり方の限定的でない例が本明細書で説明される。

【0036】

(A) 吸着要素の流路の長さにわたって吸着能が均一な粒状吸着体、ペレット化吸着体、または球状吸着体

【0037】

標準方法 ASTM D 2854（以下「標準方法」）は、燃料システムの蒸発ガス制御のために一般的に用いられるサイズおよび形状の、粒状吸着体、ペレット化吸着体などの粒子吸着体の呼び容積の見掛け密度を求めるのに用いられ得る。標準方法は、吸着容積の見掛け密度が、質量とキャニスタシステムに含まれている吸着ベッドの呼び容積との比と同一の見掛け密度値をもたらすとき、吸着容積の見掛け密度を求めるのに用いられ得る。標準方法による吸着体の質量は、増分の吸着分析で用いられる代表的な吸着体のものであり、すなわち、吸着体試料として分析される代表的な材料に依拠して、吸着容積内の不活性の結合剤、充填剤、および構成要素を同等に含む、または排除するものである。

【0038】

さらに、以下で定義されるように、吸着容積の呼び容積の見掛け密度は、代替の見掛け密度方法を用いて求められてもよい。この代替方法は、標準方法では、同等に測定されない、または適切に測定されない見掛け密度を有する呼び吸着容積に適用され得る。さらに、この代替の見掛け密度方法は、その汎用の適用可能性のために、標準方法の代わりに粒子吸着体に適用され得る。この代替方法は、容積または連続する類似の吸着容積の内部の粒子吸着体、非粒子吸着体、および正味の増分の容積を低減する効果のためのスペーサ、空隙、空隙添加物によって増大された何らかの形態の吸着体を含有し得る吸着容積に適用されてよい。

【0039】

この代替の見掛け密度の方法では、吸着容積の見掛け密度は、以下の(1)と(2)から、吸着体の質量を吸着体の容積で割ることによって得られる。

【0040】

(1) 吸着容積内の代表的な吸着体の乾燥質量ベース (*dry mass basis*) を測定する。たとえば、マクベインの方法によって、吸着容積内の合計 25.0 g の吸着体質量の 0.200 g の代表試料の吸着能を測定する。マクベインの方法は g - 吸着体当りの g - プタン吸着値をもたらすものであるが、吸着容積の見掛け密度の分子向けに適用可能な質量は 25.0 g であり、そこで、マクベインの分析値を吸着容積の容積測定の特性に変換することが可能になる。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 1 】

(2) 見掛け密度の分母における吸着要素の容積は、キャニスタシステム内に表面的な蒸気流経路が生じる *in situ* の幾何学的容積と定義される。容積の長さは、当の吸着容積の表面的な蒸気流入口（すなわち垂直な面の吸着体が存在するポイント）に対して垂直な面と、当の吸着容積の蒸気流出口（すなわち蒸気流に対して垂直な面にわたって吸着体が存在しないポイント）において表面的な流れに対して垂直な面とによって境界づけられる。

【 0 0 4 2 】

(B) ハニカム吸着体、モノリス吸着体、または発泡吸着体

【 0 0 4 3 】

(1) 円筒状のハニカム吸着体

【 0 0 4 4 】

円筒状のハニカム吸着体の見掛け密度は、Purification Cellulose L L C (ジョージア州ウェインズボロ) の S O P 5 0 0 - 1 1 5 のプロセスによって求めることができる。吸着体の容積は、断面積 (A) と吸着体の長さ (h) の積である。吸着体の長さ (h) は、吸着体に入る蒸気またはガス流れに対して垂直な吸着体の前面と、蒸気またはガスが吸着体を出る吸着体の背面の間の距離と定義される。容積測定値は呼び容積の測定値であり、パージのための総容積の比を定義するのにも用いられる。円筒状のハニカム吸着体の円形の断面の場合には、吸着体の断面積は $d^2 / 4$ によって求められ、d はハニカムのそれぞれの端の 4 点で測定された平均直径である。吸着体の呼び容積および呼び容積の見掛け密度は次式で計算され、

$$\text{吸着体の呼び容積} = h \times A$$

$$\text{呼び容積の見掛け密度} = \text{部分質量} / (h \times A)$$

「部分質量」は、吸着特性を求めて代表的な吸着体試料を試験した吸着体の質量であり、不活性または吸着性の結合剤および充填剤の代表的な割合を含む。

【 0 0 4 5 】

限定的でない例として、図 9 は、断面積 A を有するハニカム吸着体 1 0 9 の呼び容積に関する境界定義を示す。蒸気またはガスは、D 1 から D 2 の方向にハニカム吸着体 1 0 9 を通って流れる。蒸気またはガスは、吸着体 1 0 9 の前面 (F) に入り、吸着体 1 0 9 の全長 (h) を通って流れ、吸着体 1 0 9 の背面 (B) を出る。ハニカム吸着体 1 0 9 の呼び容積は、断面積 A × 全長 h に等しい。同様に、図 1 0 は、発泡吸着体 1 1 0 の呼び容積に関する境界定義を示す。

【 0 0 4 6 】

(2) ひだ吸着体、波形吸着体およびシート吸着体

【 0 0 4 7 】

ひだ吸着体および波形吸着体については、吸着体の呼び容積は、ひだおよび波形のしわによって生成された空所をすべて含む。容積測定値は呼び容積の測定値であり、パージのための総容積の比を定義するのにも用いられる。吸着体の呼び容積および見掛け密度は次式で計算され、

$$\text{吸着体の呼び容積} = h \times A$$

$$\text{呼び容積の見掛け密度} = \text{部分質量} / (h \times A)$$

「部分質量」は、吸着特性を求めて代表的な吸着体試料を試験した吸着体の質量であり、不活性または吸着性の結合剤および充填剤の代表的な割合を含み、

h は、フィルタに入る蒸気またはガス流れに対して垂直な吸着体の前面と、蒸気またはガスがフィルタを出る吸着体の背面の間の距離と定義される吸着体の長さであり、

A は吸着体の断面積である。

【 0 0 4 8 】

限定的でない例として、図 1 1 は、積層型波形シートの吸着体モノリス 1 1 1 の容積に関する境界定義を示す。押し出し加工されたハニカムとしてモノリスを形成することも、当業者の能力の範囲内 (*within those skilled in the art*)

10

20

30

40

50

)にある。

【0049】

ひだ吸着体の場合、吸着体の断面積は $L \times W$ で求められ、 L は吸着体の一端から反対側の端への X 方向の距離であり、 W は吸着体の一端から反対側の端への Y 方向の距離である。

【0050】

限定的でない例として、図12は、単一のひだすなわち波形のしわ112の容積に関する境界定義を示す。図13は、ガス流れに対して透過性の何らかの形状によってシートを通過もたらされる蒸気流経路を有する、ひだのある、すなわち波形のシート113の容積に関する境界定義を示す。シートの面は、蒸気流に対して垂直である。それと対照的に、図14は、その面がガス流れに対して角を成す、ひだのある、すなわち波形のシート114の容積に関する境界定義を示す。図15は、平行な吸着シートの吸着容積115の容積に関する境界定義を示す。図16は、吸着スリーブ116の容積に関する境界定義を示す。

10

【0051】

呼び増分吸着容量の割出し

【0052】

本明細書で用いられる「呼び増分吸着容量」という用語は、

呼び増分吸着容量 = [50 vol %における吸着されたボタン - 5 vol %における吸着されたボタン] × 呼び容積の見掛け密度 × 1000

という式による吸着容量を表し、

20

「50 vol %における吸着されたボタン」は、50 vol %のボタン濃度における、吸着体試料のグラム質量当りの吸着された n - ボタンのグラム質量であり、

「5 vol %における吸着されたボタン」は、5 vol %のボタン濃度における、吸着体試料のグラム質量当りの吸着された n - ボタンのグラム質量であり、

「呼び容積の見掛け密度」は、以前に定義された通りである。

【0053】

呼び容積のボタン作業能力 (BWC) の割出し

【0054】

標準方法 ASTM D 5228 は、粒子吸着体、粒状吸着体および / またはペレット化吸着体を含む吸着容積の呼び容積のボタン作業能力 (BWC) を求めるのに用いられ得る。

30

【0055】

ASTM D 5228 方法の修正版は、八ニカム吸着容積、モノリス吸着容積、および / またはシート吸着容積の呼び容積のボタン作業能力 (BWC) を求めるのに用いられ得る。ASTM D 5228 方法の修正版は、充填剤、空隙、構成要素、または添加物を含んでいる粒子吸着体にも用いられ得る。さらに、ASTM D 5228 方法の修正版は、たとえば 16 . 7 mL の代表的な吸着体試料で試験のサンプルチューブを満たすのが容易でない場合といった、粒子吸着体が標準方法 ASTM D 5228 に適合しない場合にも用いられ得る。

【0056】

40

ASTM D 5228 方法の修正版は以下の通りである。吸着体試料を、 110 ± 5 で最短 8 時間オープン乾燥し、次いで乾燥器に配置して冷却する。吸着体試料の乾燥質量を記録する。空の試験アセンブリの質量を測定してから、吸着体試料を試験するアセンブリへと組み立てる。次いで、試験アセンブリを流通装置の中に設置して、25、1 気圧において 500 mL / 分のボタン流量で最短 25 分 (± 0.2 分) 間、 n - ボタンガスを添加する。次いで、試験アセンブリを BWC 試験装置から取り出す。試験アセンブリの質量を測定し、小数点以下 3 桁のグラム値に四捨五入して記録する。この n - ボタン添加ステップを、一定質量が達成されるまで、5 分間連続して流す期間を繰り返す。たとえば、直径 35 mm × 長さ 150 mm の八ニカム (実施例 2 の吸着体 1) については、合計のボタン添加時間は 66 分であった。呼び容積が取り出されて完全なまま試験され得る場合に

50

は、試験アセンブリは、ハニカム部品またはモノリス部品のための保持器でよい。あるいは、呼び容積は、キャニスタシステムの一部であるか、または、内容物が、ガス流れに対して適切に配向されて、キャニスタシステムの中で別様に出会うように、適切に再構成される必要があり得る。

【0057】

試験アセンブリを試験装置に再実装し、25 において、1気圧で2.00リットル/分の空気で、次式による1組の選択された(a set selected)パージ時間(±0.2分)にわたってパージする。パージ時間(分) = (719 × 呼び容積(cc)) / (2000(cc/分))。

【0058】

BWC試験における空気パージ流れの方向は、キャニスタシステムで適用されるパージ流れと同じ方向である。パージステップの後、試験アセンブリをBWC試験装置から取り出す。試験終了後15分以内で試験アセンブリの質量を測定し、小数点以下3桁のグラム値に四捨五入して記録する。

【0059】

次式を用いて、吸着体試料の呼び容積のボタン作業能力(BWC)を求める。

【0060】

呼び容積のBWC(g/dL) = パージされたボタンの量(g) / 呼び吸着容積(dL)

【0061】

「呼び容積の見掛け密度」は以前に定義された通りであり、

パージされたボタンの量 = 添加後の試験アセンブリの質量 - パージ後の試験アセンブリの質量、である。

【0062】

本明細書で用いられる「g - 合計BWC」という用語は、パージされたボタンのg - 量を表す。

【0063】

有効な容積測定の特性的割出し

【0064】

吸着体の有効容積は、空隙と、間隙と、吸着体の呼び容積の間の、蒸気流経路に沿った、吸着体を欠く他の容積とを考慮に入れたものである。したがって、吸着体の有効な容積測定の特性は、吸着体の、空隙と、間隙と、吸着体の呼び容積の間の、蒸気流経路に沿った、吸着体を欠く他の容積とを考慮に入れた特性を表すものである。

【0065】

蒸気流経路の所与の長さに対する有効容積(V_{eff})は、その蒸気流経路長に沿って存在する吸着体の呼び容積($V_{nom, i}$)と、その蒸気流経路に沿った、吸着体を欠く容積($V_{gap, j}$)との合計である。

$$V_{eff} = V_{nom, i} + V_{gap, j}$$

【0066】

増分吸着容量(g/L)、見掛け密度(g/mL)およびBWC(g/dL)など、有効容積(B_{eff})の容積測定の吸着特性は、有効容積の一部分と見なすべき個々の呼び容積の各特性($B_{nom, i}$)に個々の呼び容積($V_{nom, i}$)を掛けたものの合計を、全体の有効容積(V_{eff})で割ったものであり、次式で表される。

$$B_{eff} = (B_{nom, i} \times V_{nom, i}) / V_{eff}$$

【0067】

したがって、「有効な増分吸着容量」という用語は、それぞれの呼び増分吸着容量に個々の呼び容積を掛けたものの合計を、全体の有効容積で割ったものである。

【0068】

「有効ボタン作業能力(BWC)」という用語は、それぞれのBWC値に個々の呼び容積を掛けたものの合計を、全体の有効容積で割ったものである。

【0069】

10

20

30

40

50

「有効な見掛け密度」という用語は、それぞれの見掛け密度に個々の呼び容積を掛けたものの合計を、全体の有効容積で割ったものである。

【 0 0 7 0 】

「有効容積の g - 合計 B W C」という用語は、有効容積内の、呼び容積の g - 合計 B W C グラム値の合計である。

【 0 0 7 1 】

吸着体の有効容積を求めるやり方の限定的でない例として、図 1 7 は、流路において断面面積の等しい間隙で接続されている 3 つの吸着体ハニカムの呼び容積に関する有効容積を示しており、D 1 から D 2 の方向の矢印は、キャニスタシステムの通気部に向かって有効容積に流れ込む蒸気流を示す。図 1 8 は、ハニカムの断面面積と比較して異なる断面面積のコンジット部分によって接続されている、3 つの吸着体ハニカムの呼び容積を示す。図 1 7 および図 1 8 では、ハニカムの呼び容積と間隙は対称に見える。しかしながら、ハニカムの呼び容積と間隙が異なる寸法を有し得ることが理解される。

【 0 0 7 2 】

いくつかの実施形態では、吸着容積の容積測定は、蒸気流経路に沿って低減され得る。限定的でない例として、吸着容積の容積測定の増分容量およびブタンの作業能力 (B W C) は、キャニスタシステムの通気方向に向かって低減され得る。このような容積測定の吸着特性の低減は、吸着体の個別の部分の特性を変更すること、吸着体の呼び容積の間隙のサイズを変化させること (図 1 9)、個々の吸着体の呼び容積の寸法を個別に調節すること (図 2 0 および図 2 1)、またはそれらの組合せ (図 2 2) によって達成され得る。限定的でない例として、図 2 0 および図 2 1 に示されるように、キャニスタシステム (1 2 0、1 2 1) は、流路に沿って D 1 から D 2 の方向に、吸着容積部分「 F」、「 M」、および「 B」を含み得る。吸着容積部分の有効ブタン作業能力 (B W C) は、流路に沿って D 1 から D 2 の方向に低減され得る (すなわち、吸着容積部分 F の有効 B W C > 吸着容積部分 M の有効 B W C > 吸着容積部分 B の有効 B W C である)。いくつかの実施形態では、吸着容積部分 M および / または部分 B の有効 B W C は 3 g / d L 未満であり得、一方、キャニスタシステムの有効 B W C は 3 g / d L 以上であり得る。

【 0 0 7 3 】

特定の実施形態では、蒸発ガス制御システムは、燃料を貯蔵するための燃料タンクと、吸気システムを有し、燃料を消費するように適合されたエンジンと、1 つまたは複数のキャニスタを備える蒸発ガス制御キャニスタシステムと、燃料タンクからキャニスタシステムへの燃料蒸気入口コンジットと、キャニスタシステムからエンジンの吸気システムへの燃料蒸気パージコンジットと、エンジンが停止しているとき、キャニスタシステムを通気し、エンジンの動作中にはキャニスタシステムにパージ用空気を流入させるための通気コンジットとを含む。蒸発ガス制御キャニスタシステムは、少なくとも 1 つの後続の吸着容積および通気コンジットに向かう、燃料蒸気入口コンジットから最初の吸着容積への燃料蒸気流路と、最初の吸着容積および燃料蒸気パージコンジットに向かう、通気コンジットから少なくとも 1 つの後続の吸着容積への空気流路とによって定義される。蒸発ガス制御キャニスタシステムは、2 5 において 5 v o l % と 5 0 v o l % の間の n - ブタンの蒸気濃度で 3 5 グラムの n - ブタン / L より大きい有効な増分吸着容量を有する最初の吸着容積と、2 5 において 5 v o l % と 5 0 v o l % の間の n - ブタンの蒸気濃度で 3 5 グラム未満の n - ブタン / L の有効な増分吸着容量、3 g / d L 未満の有効ブタン作業能力 (B W C)、および 2 グラムと 6 グラムの間の g - 合計 B W C を有する少なくとも 1 つの後続の吸着容積とを含む。最初の吸着容積および少なくとも 1 つの後続の吸着容積は単一のキャニスタ内に配置されており、あるいは、最初の吸着容積と少なくとも 1 つの後続の吸着容積は、燃料蒸気による逐次の接触を可能にするように接続された個別のキャニスタの中に配置されている。この蒸発ガス制御キャニスタシステムは、4 0 g / h r のブタン添加ステップの後、約 2 1 0 リットル以下のパージを与えて、2 日間の昼間呼吸損失 (D B L) の排出物が 2 0 m g 以下である。

【 0 0 7 4 】

10

20

30

40

50

開示された蒸発ガス制御システムは、低パージ条件下でさえ昼間呼吸損失（DBL）の排出を低減し得る。開示された蒸発ガス制御システムの蒸発ガス性能は、低パージ条件下でさえ、カリフォルニア州のブリードエミッション試験方法（BETP）によって20mg以下と定義された規制の許容範囲内であり得る。

【0075】

本明細書で用いられる「低パージ」という用語は、40g/hrのブタン添加ステップの後に適用される210リットル（すなわち2.1リットルの吸着要素システム100個の総容積）以下のパージレベルを表す。

【0076】

この蒸発ガス制御システムは、40g/hrのブタン添加ステップの後に210リットル以下のパージを適用するときさえ、低い昼間呼吸損失（DBL）の排出をもたらし得る。いくつかの実施形態では、この蒸発ガス制御システムは、40g/hrのブタン添加ステップの後に157.5リットル以下のパージを適用され得る。

10

【0077】

この蒸発ガス制御システムは、40g/hrのブタン添加ステップの後に100BV（2.1リットルの呼び容積のキャニスタシステムに基づく総容積）以下のパージを適用するときさえ、低い昼間呼吸損失（DBL）の排出をもたらし得る。いくつかの実施形態では、この蒸発ガス制御システムは、40g/hrのブタン添加ステップの後に75BV（2.1リットルの呼び容積のキャニスタシステムに基づく）以下のパージを適用され得る。

【0078】

いくつかの実施形態では、この蒸発ガス制御システムは、パージ効率をさらに高めるために加熱ユニットを含み得る。限定的でない例として、この蒸発ガス制御システムは、パージ用空気、少なくとも1つの後続の吸着容積、またはその両方を加熱するための加熱ユニットを含み得る。

20

【0079】

吸着容積の中で用いるのに適切な吸着体は、様々な材料から様々な形態で導出されてよい。適切な吸着体は、単一の成分でよく、異なる成分の混合物でもよい。さらに、吸着体は（単一の成分であろうと異なる成分の混合物であろうと）、容積測定の前駆剤を含み得る。容積測定の前駆剤の限定的でない例には、それだけではないが、スペーサ、不活性の間隙、発泡体、繊維、ばね、またはそれらの組合せが含まれ得る。

30

【0080】

それだけではないが、活性炭、炭素チャコール、ゼオライト、粘土、多孔質ポリマー、多孔質アルミナ、多孔質シリカ、モレキュラーシーブ、カオリン、チタニア、セリア、またはそれらの組合せを含む任意の既知の吸着体が用いられ得る。活性炭は、様々な炭素前駆物質から導出され得る。限定的でない例として、炭素前駆物質は、木材、木材粉塵、木粉、コットンリント、ピート、石炭、ココナッツ、リグナイト、炭水化物、石油ピッチ、石油コークス、コールタールピッチ、果実の種、果実の核、堅果の殻、堅果の種、おがくず、シュロ、もみ殻またはわらなどの植物、合成ポリマー、天然ポリマー、リグノセルロース材料、またはそれらの組合せであり得る。さらに、活性炭は、それだけではないが、化学的活性化、熱活性化、またはそれらの組合せを含む様々なプロセスを用いて製造され得る。

40

【0081】

様々な吸着体の形態が用いられてよい。吸着体の形態の限定的でない例には、粒状、ペレット、球状、ハニカム、モノリス、ペレット化された円筒状、均一の形状の粒子媒体、不均一な形状の粒子媒体、押出材の構造化された媒体、巻かれた形態の構造化された媒体、折り畳まれた形態の構造化された媒体、ひだのある形態の構造化された媒体、波形の形態の構造化された媒体、注入された形態の構造化された媒体、結合された形態の構造化された媒体、非織物、織物、シート、紙、発泡体、またはそれらの組合せが含まれ得る。吸着体は（単一の成分であろうと異なる成分の混合物であろうと）、容積測定の前駆剤を含み得る。容積測定の前駆剤の限定的でない例には、それだけではないが、スペーサ、不活

50

性の間隙、発泡体、繊維、ばね、またはそれらの組合せが含まれ得る。さらに、吸着体は、中空円筒、星形、ねじった渦巻き曲線、アスタリスク、構成されたりボン、または当分野 (the art) の技術力の範囲内の他の形状などの特別な薄い壁で囲まれた断面形状へと押し出し加工されてよい。整形では、無機結合剤および/または有機結合剤が用いられてよい。

【 0 0 8 2 】

八ニカム吸着体は、それだけではないが、輪、円筒状、または正方形を含む任意の幾何学的図形であり得る。さらに、八ニカム吸着体のセルは任意の寸法形状でよい。正方断面セルを有する正方八ニカム、または波形の螺旋に巻かれた八ニカムなど、貫通した流路 (flow - through passages) 用の均一な断面積の八ニカムは、様々な断面積を有する隣接した流路であって、したがって同等にパージされない流路をもたらず、直角マトリクス (right angled matrix) の正方断面セルを有する円形八ニカムよりも優れた性能を発揮し得る。いかなる理論にも束縛されることなく、八ニカム面にわたってセルの断面積がより均一であればあるほど、吸着サイクルとパージサイクルのどちらにおいても、その部品内の流れの分布がより均一になり、したがってキャニスタシステムからの D B L 排出が低減されると考えられる。

【 0 0 8 3 】

いくつかの実施形態では、この蒸発ガス制御システムは、1つまたは複数の吸着容積および/または1つまたは複数の空の容積を加熱するための1つまたは複数の熱入力ユニットをさらに含み得る。熱入力ユニットは、それだけではないが、内部抵抗素子、外部抵抗素子、または吸着体と関連した熱入力ユニットを含み得る。吸着体と関連した熱入力ユニットは、吸着体から分離した (すなわち、吸着体と接触しない) 素子でよい。あるいは、吸着体と関連した熱入力ユニットは基材または層でよく、それに対して、吸着体が、取り付けられ、接合され、接合されることなく、または物理的に接触する。吸着体と関連した熱入力ユニットは、適切な固有抵抗を有することによって電氣的に直接加熱される吸着体でよい。吸着体の抵抗特性は、吸着体の元の調剤において、および/または吸着体を粒子の形態もしくはモノリシックの形態へと形成するステップにおいて、吸着体に導電性添加物または抵抗性添加物および結合剤を追加することによって変更され得る。導電性成分は、導電性吸着体、導電性基材、導電性添加物および/または導電性結合剤でよい。導電材料は、吸着体の調剤において付加され、中間の整形プロセスで付加され、かつ/または吸着体を最終的な形態へと整形するステップで付加されてよい。熱入力ユニットの任意の様式が用いられてよい。限定的でない例として、熱入力ユニットは、伝熱流体、熱交換器、熱伝導素子、および正の温度係数の材料を含み得る。熱入力ユニットは、加熱流体の経路長に沿って均一でよく、不均一でもよい (すなわち、異なる局所強度をもたらず) 。さらに、熱入力ユニットは、加熱流体の経路長に沿った別々のポイントで、より強く、より長い期間にわたって加熱するように分布してよく、そのように分布していなくてもよい。

【 0 0 8 4 】

[実施例]

増分吸着容量の割出し

【 0 0 8 5 】

図 8 は、ブタン吸着容量の割出しのために使用される装置の簡単な概略図を示す。これは、当分野ではマクベインの方法として知られている。装置 8 0 0 は、試料管 8 0 3 の内部の試料パン 8 0 1 およびばね 8 0 2 と、低真空ポンプ 8 0 4 と、拡散ポンプ 8 0 5 と、栓 8 0 6 と、金属 / Oリングの真空弁 8 0 7 ~ 8 0 9 と、ブタンシリンダ 8 1 0 と、圧力読取りユニット 8 1 1 と、装置 8 0 0 の構成要素を接続する少なくとも1つのコンジット 8 1 2 とを含む。

【 0 0 8 6 】

代表的な吸着体成分の試料 (「吸着体試料」) を、110 で3時間を超える時間にわたってオープン乾燥させてから、試料管 8 0 3 の内部のばね 8 0 2 に取り付けられた試料パン 8 0 1 上に装着した。次いで、試料管 8 0 3 を装置 8 0 0 に取り付けた。見掛け密度

値の割出しが、その質量の分子に、不活性の結合剤、充填剤および構成要素の質量を等しく含んでいるとき、吸着体試料は、吸着体成分の呼び容積の中に、代表的な量の任意の不活性の結合剤、充填剤および構成要素も含むべきである。反対に、見掛け密度値が、その分子において、不活性の結合剤、充填剤、および構成要素の質量を等しく排除するとき、吸着体試料は、これらの不活性の結合剤、充填剤、および構成要素を排除すべきである。普遍概念は、呼び容積内に、ブタンに対する吸着特性を容積ベースで正確に定義することである。

【0087】

吸着体試料管に対して1トル未満の真空を適用し、吸着体試料を105で1時間加熱した。次いで、カセットメータを使用して、ばねの伸張量によって吸着体試料の質量を求めた。その後、試料管を、25に温度制御された水槽に浸漬した。試料管の内部の圧力が 10^{-4} トルになるまで、試料管から空気を汲み出した。選択された圧力で平衡に達するまで、試料管の中にn-ブタンを導入した。それぞれが約38トルおよび約380トルで取得された、4つの選択された平衡圧の2つのデータ組に対して試験を行なった。n-ブタンの濃度は、試料管の内部の平衡圧に基づくものであった。選択された平衡圧における各試験の後、カセットメータを使用して、ばねの伸張量に基づいて吸着体試料の質量を測定した。吸着体試料の増加した質量は、吸着体試料が吸着したn-ブタンの量であった。各試験について、異なるn-ブタン平衡圧で、吸着体試料の質量(グラム)当りの吸着されたn-ブタンの質量(グラム)を求め、n-ブタンの濃度(%容積)の関数としてグラフにプロットした。常圧における5vol%のn-ブタン濃度(容積濃度)が、試料管の内部の38トルの平衡圧によって与えられる。常圧における50vol%のn-ブタン濃度が、試料管の内部の380トルの平衡圧によって与えられる。38トルおよび380トルにおける正確な平衡は、容易には達成され得ないので、5vol%のn-ブタン濃度および50vol%のn-ブタン濃度における吸着体試料の質量当りの吸着されたn-ブタンの質量は、目標の38トルおよび380トルの圧力のあたりで収集されたデータポイントを用いてグラフから補間した。

【0088】

あるいは、増分のブタン吸着容量を求めるのに、マクベインの方法の代わりに粉体工学(ASAP 2020などの粉体工学)を用いてもよい。

【0089】

昼間呼吸損失(DBL)の排出の割出し

【0090】

実施例1~13の蒸発ガス制御システム(以下で明らかにする)は、TABLE 1~3(表1~3)に示されるような選択された量およびタイプの吸着体で組み立てられたものである。

【0091】

各実施例は、保証されたTF-1燃料(9RVP、10vol%のエタノール)と、22.7LPMにおける乾燥空気ページの300のメインキャニスタに基づく呼び総容積(たとえば2.1Lのメインキャニスタについては630リットル、1.5Lのメインキャニスタについては450リットル)とを用いて、ガソリン蒸気吸着の反復サイクリングにより、均一にあらかじめ調整した(エージングした)ものである。ガソリン蒸気の添加の割合は40g/hrであり、炭化水素組成は50vol%であり、2リットルのガソリンを約36まで加熱し、泡立てる空気を200mL/分まで通すことによって生成されたものである。FID(火災電離検出器)によって5000ppmのブレイクスルーが検出されるまで、整除できる2リットルの燃料が、2時間毎に新規のガソリンと自動的に置換された。未使用のキャニスタに対して、最低25回のエージングサイクルを用いた。エージングサイクルに続いて、ブタン吸着/空気ページのステップを1回行なった。このステップは、1気圧の空気中に50vol%の濃度のブタンを40g/時間で5000ppmのブレイクスルーまで添加し、1時間にわたって染み込ませ、次いで、乾燥空気ですら21分間ページしたものであり、合計のページ容積は、その21分間にわたって適切な一定の空気

パーズ流量を選択することによって達成された。次いで、キャニスタを、ポートを密閉して20で24時間浸漬させた。

【0092】

次に、この実施例のタンク口を、CARBフェーズII燃料(7RVP、0%のエタノール)で(燃料タンクの定格容積に基づいて)40vol%に満たされた燃料タンクに取り付けることにより、DBLの排出物が生成された。満たされた燃料タンクは、取り付ける前に、通気した状態で18.3で24時間にわたって安定化しておいた。次いで、タンクおよびこの実施例を、CARBの2日間の温度プロファイルによる温度サイクルにかけ、毎日、11時間かけて温度を18.3から40.6まで上昇させ、次いで13時間かけて18.3まで戻した。加熱ステージ中に、5.5時間および11時間において、実施例の通気部から、排出試料を、カイナーバッグ(Kynar bag)に収集した。カイナーバッグを、圧力に基づいて既知の合計の容積まで窒素で満たし、次いでFIDの中へ排気して炭化水素濃度を求めた。FIDは5000ppmのブタン基準で校正した。カイナーバッグの容積、排出濃度、および理想気体の想定から、排出物の質量を(ブタンとして)計算した。毎日、5.5時間と11時間において、排出物の質量を付加した。CARBのプロトコルの次に、最大の合計排出を得た日を「2日間の排出」として報告した。すべての場合において、最大の排出は2日目に得られた。このプロセスは、一般的に、R.S. Williams及びC.R. Clontz、「Impact and Control of Canister Bleed Emissions」、SAE Technical Paper 2001-01-0733、およびCARBのLEV II BETPプロセス(section D.12 in California Evaporative Emissions Standards and Test Procedures for 2001 and Subsequent Model Motor Vehicles、2012年3月22日)に説明されている。

【0093】

実施例1~4、実施例13および実施例7~8については、68Lの燃料タンクおよび2.1リットルのメインキャニスタ(TABLE 1(表1)、メインキャニスタのタイプ#1)を、1.8リットルのNUCHAR(登録商標)BAX 1500活性炭吸着体で満たされた燃料源側容積(すなわち最初の吸着容積)と、0.3リットルのNUCHAR(登録商標)BAX LBE活性炭吸着体で満たされた通気側容積とを有するメインキャニスタとして使用した。これらの容積を、1500mLの燃料源側チャンバと、600mLの通気側チャンバがあり、燃料源側チャンバの断面積(CSA)が通気側チャンバのCSAの2.5倍であるように構成した。BAX 1500活性炭が、燃料源側チャンバ(図2~図7の容積201に容積202を加えたものに似ている)を満たし、通気側チャンバ(図2~図7の容積203に似ている)の直ぐ下流の容積300mLを満たした。300mLのBAX LBE活性炭が、通気側チャンバ(図7の容積204に似ている)の残りの容積を満たした。NUCHAR(登録商標)BAX 1500活性炭およびNUCHAR(登録商標)BAX LBE活性炭は、MeadWestvac社から市販されている木材ベースの活性炭製品であり、25において5vol%と50vol%の間のn-ブタンの蒸気濃度で、それぞれ80グラムのn-ブタン/Lおよび24グラムのn-ブタン/Lの増分吸着容量(TABLE 1(表1)の「呼び増分容量」)を有する。ブタン添加後の空気パーズステップの間、実施例1~4、実施例13および実施例7~8の各キャニスタシステムを、157.5リットルのパーズ用空気を用いて7.5lpmのパーズ率でパーズした。パーズ容積をキャニスタシステムの呼び容積の合計で割った総容積比の点では、適用されたパーズは66.0~75.0の総容積(BV)であった。

【0094】

実施例5~6、および実施例9~12については、45Lの燃料タンクおよび1.5リットルのメインキャニスタ(TABLE 1(表1)、メインキャニスタのタイプ#2)を、1.2リットルのNUCHAR(登録商標)BAX 1100活性炭吸着体で満たされた燃料源側容積(すなわち最初の吸着容積)と、0.3リットルのNUCHAR(登録

10

20

30

40

50

商標) B A X L B E 活性炭吸着体で満たされた通気側容積とを有するメインキャニスタとして使用した。これらの容積は、1000 mL の燃料源側チャンバと、500 mL の通気側チャンバがあり、燃料源側チャンバの断面積 (C S A) が通気側チャンバの C S A の2倍であるように構成した。B A X 1100 活性炭が、燃料源チャンバ (図2~図7の容積201に容積202を加えたものに似ている) を満たし、通気側チャンバ (図2~図7の容積203に似ている) の直ぐ下流の容積200 mL を満たした。300 mL の B A X L B E 活性炭が、通気側チャンバ (図7の容積204に似ている) の残りの容積を満たした。N U C H A R (登録商標) B A X 1100 活性炭は、M e a d W e s t v a c o 社から市販されている木材ベースの活性炭製品であり、25 において5 v o l % と50 v o l % の間の n - ブタンの蒸気濃度で52グラムの n - ブタン / L の増分吸着容量を有する。ブタン添加後の空気パージステップの間、各キャニスタシステムの実施例を、100リットルまたは150リットルのいずれかのパージ用空気を用いて、それぞれ4.761 ppm または7.141 ppm のパージ率でパージした。パージ容積をキャニスタシステムの呼び容積の合計で割った総容積比の点では、適用されたパージは55.9~91.2のBVであった。

【0095】

実施例1~13のそれぞれが、ゼロ、1つ、または2つのさらなる通気側吸着容積を連続して含むものであった。メインキャニスタから蒸気流経路に沿って下流の第1の補助キャニスタは、(存在する場合)「吸着体1」として示され、吸着体1から蒸気流経路に沿って下流に連続した第2の補助キャニスタは、(存在する場合)「吸着体2」として示された。追加の通気側吸着体 (図4の補助キャニスタ300に似ている) の1つのタイプは「35×150」と記述され、これは直径35 mm × 長さ150 mm の円筒状の炭素八ニカムであって、1平方インチ当り200個のセル (c p s i) を有するものであった。「35×150」の吸着体に関する有効容積の計算法は、図9に示されるものと同一の境界であり、すなわち、有効容積は、八ニカムの蒸気注入面および蒸気放出面によって境界づけられ、その呼び容積に等しい。第2のタイプの追加の通気側吸着体 (図7の補助キャニスタ300に似ている) は、「3-35×50」と記述され、これは、3つの直径35 mm × 長さ50 mm の、直径35 mm × 厚さ7 mm の発泡体スペーサを2つ含む200 c p s i の円筒状の炭素八ニカムであった。各発泡体スペーサは、それぞれの連続した長さ50 mm の八ニカムの間、図7の間隙304および305に類似の7 mL の空隙を生成した。有効容積の計算法は、図17に示されたものと同一の境界であり、すなわち、有効容積は、3つの八ニカムのうち第1のもの蒸気注入面および3つの八ニカムのうち第3のもの蒸気放出面によって境界づけられ、3つの八ニカムの呼び容積に厚さ7 mm のスペーサの容積を加えたものと等しい。25 において5 v o l % と50 v o l % の間の n - ブタンの蒸気濃度で n - ブタン / L の呼び増分吸着容量は、「呼び増分容量」として示された。有効容積に基づくとき、25 において5 v o l % と50 v o l % の間の n - ブタンの蒸気濃度で n - ブタン / L の増分吸着容量は、「有効増分容量」として示された。2日間のD B L 排出物は、「2日間のD B L 排出物」としてm g の単位で報告された。報告された結果は、調査結果を確認するために、大抵の場合はB E T P の何回かの反復の平均であった。

【0096】

実施例1~4、実施例13および実施例7~8の蒸発ガス制御キャニスタシステムのそれぞれが、25 において5 v o l % と50 v o l % の間の n - ブタンの蒸気濃度で80 g の n - ブタン / L (すなわち35 g / L を上回る) の呼び増分吸着容量を有する B A X 1500 活性炭吸着体の最初の吸着容積と、25 において5 v o l % と50 v o l % の間の n - ブタンの蒸気濃度 (35 g / L 未満) で24 g / L (35 g / L 未満) の呼び増分吸着容量を有する B A X L B E 活性炭吸着体の後続の吸着容積とを含んでいた。これは T A B L E 1 (表1) のメインキャニスタのタイプ#1である。

【0097】

実施例1は、米国特許 R E 3 8 , 8 4 4 号で開示された蒸発ガス制御キャニスタシステ

10

20

30

40

50

ムであった。T A B L E 2 (表2)に示されるように、実施例1の蒸発ガス制御キャニスタシステムは、ブタン添加の後、パージ用空気の75の総容積(BV)(すなわち157.5リットル)の低パージ条件下で215mgの排出物という2日間のDBLをもたらした。この2日間のDBL排出物は、カリフォルニア州のブリードエミッション試験方法(BETP)の下で規制の許容限度20mgよりも1桁以上多いものであった。したがって、米国特許RE38,844号で開示された蒸発ガス制御キャニスタシステムでは、カリフォルニア州のブリードエミッション試験方法(BETP)の下で20mgの規制の許容限度を達成することができなかった。

【0098】

実施例2については、実施例1に対して、追加の通気側吸着容積(吸着体1)を、25
 において5vol%と50vol%の間のn-ブタンの蒸気濃度で16g/L(35g/L未満)の有効増分吸着容量、4.2g/dLの有効BWC、および6.1gのg-合計BWCを有する活性炭八ニカム(「35x150」)の形態で付加したものである。T A B L E 2 (表2)に示されるように、157.5リットルという(ブタン添加後に適用した)低パージレベルを用いた実施例2の2日間のDBL排出物は74mgであり、カリフォルニア州のブリードエミッション試験方法(BETP)の下で、依然として規制の許容限度20mgを超えるものであった。したがって、ブタン添加の後に適用した157.5リットルのパージレベルでは、米国特許RE38,844号の蒸発ガス制御キャニスタシステムは、追加の通気側吸着容積(吸着体1)と組み合わせて使用したときさえ、依然としてBETPの下で規制の許容限度20mgを満足することができなかった。

【0099】

実施例3については、吸着体1(「35x150」)と同じタイプで同じ特性の活性炭八ニカムの形態の第2の追加の通気側吸着容積(吸着体2)を、実施例2のキャニスタシステムに付加したものである。意外にも、T A B L E 2 (表2)に示されるように、実施例3の追加の通気側吸着容積からの2日間のDBL排出物の低減は、70mgへと、ほんのわずかであり、カリフォルニア州のブリードエミッション試験方法(BETP)の下で、依然として規制の許容限度20mgを超えるものであった。

【0100】

実施例4は、活性炭八ニカムのそれぞれが、狭いスペーサで3つの50mm長の部分に分割されているという点で実施例3の変形形態であった。実施例4については、スペーサによって、吸着体1および2の有効増分容量が14.6g/Lに低減し、有効BWCが3.9g/dLに低減したが、定義によって、g-合計BWCは6.1gで同一に保たれた。T A B L E 2 (表2)に示されるように、実施例4の2日間のDBL排出物は52mgと高いままであり、カリフォルニア州のブリードエミッション試験方法(BETP)の下で、依然として規制の許容限度20mgを超えるものであった。

【0101】

実施例13では、吸着体2は、狭いスペーサで2つの50mm長の部分に分割された八ニカムであった。有効増分容量は6.1g/Lであり、有効BWCは1.6g/dLであった。定義により、g-合計BWCは1.6gであった。T A B L E 2 (表2)に示されるように、実施例13の2日間のDBL排出物は35mgと高いままであり、カリフォルニア州のブリードエミッション試験方法(BETP)の下で、依然として規制の許容限度20mgを超えるものであった。

【0102】

実施例7については、吸着体2は、9.8g/Lの有効増分容量、2.6g/dLの有効BWC、および4.0gのg-合計BWCを有するものであった。実施例8については、吸着体2は、10.7g/Lの有効増分容量、2.8g/dLの有効BWC、および4.4gのg-合計BWCを有するものであった。T A B L E 2 (表2)に示されるように、実施例7および8のキャニスタシステムは、157.5リットルのパージを用いて、それぞれ10.3g/dLおよび13g/dLの2日間のDBL排出物をもたらした。したがって、実施例7および8のキャニスタシステムの2日間のDBL排出物は、157.

10

20

30

40

50

5 リットル (66 . 0 の B V) の低パーズ条件に対して、20 mg 未満という B E T P 要件よりも十分に少ないものであった。

【 0 1 0 3 】

実施例 5、実施例 6 および実施例 9 ~ 12 の蒸発ガス制御キャニスタシステムは、T A B L E 1 (表 1) のメインキャニスタのタイプ # 2 に基づくものであった。

【 0 1 0 4 】

実施例 12 は、米国特許 R E 3 8 , 8 4 4 号で開示されたものに類似の蒸発ガス制御キャニスタシステムであった。T A B L E 3 (表 3) に示されるように、実施例 12 の蒸発ガス制御キャニスタシステムは、通気側にさらなる吸着容積は含んでいなかった。実施例 12 は、ブタン添加 (すなわち 150 リットル) の後、パーズ用空気の 100 の総容積 (B V) の低パーズ条件下で 175 mg の排出物という 2 日間の D B L をもたらし、これは、カリフォルニア州のブリードエミッション試験方法 (B E T P) の下で、規制の許容限度 20 mg よりも約 9 倍多いものであった。これによって、米国特許 R E 3 8 , 8 4 4 号で開示されたものに類似の蒸発ガス制御キャニスタシステムは、低パーズが用いられたとき、B E T P の下で 2 日間の D B L 排出物要件 (すなわち 20 mg 未満) を達成することができないことが確認された。

10

【 0 1 0 5 】

実施例 5 では、ブタン添加の後、150 リットルの小さいパーズ容積、すなわち、吸着体 1 として「35 x 150」の活性炭八ニカムの追加の通気側吸着容積を含むキャニスタシステムの 1 . 5 L の呼び容積に対する 91 . 2 の B V を適用した。T A B L E 3 (表 3) に示されるように、2 日間の D B L 排出物は 57 mg と多く、カリフォルニア州のブリードエミッション試験方法 (B E T P) の下で、規制の許容限度 20 mg を超えるものであった。

20

【 0 1 0 6 】

実施例 6 については、適用するパーズを、100 リットル、すなわち実施例 4 と同一のさらなる通気側吸着容積を含んでいるタイプ # 2 のメインキャニスタに対する 55 . 9 の B V に低減した。T A B L E 3 (表 3) に示されるように、2 日間の D B L 排出物は 80 mg と多く、カリフォルニア州のブリードエミッション試験方法 (B E T P) の下で、規制の許容限度 20 mg を超えるものであった。

【 0 1 0 7 】

実施例 9、10 および 11 のキャニスタシステムは、それぞれが、タイプ # 2 のメインキャニスタの一部としての、25 において 5 v o l % と 50 v o l % の間の n - ブタンの蒸気濃度で 52 g の n - ブタン / L (すなわち 35 g / L を上回る) の増分吸着容量を有する N U C H A R R (登録商標) B A X 1100 活性炭吸着体の最初の吸着容積と、25 において 5 v o l % と 50 v o l % の間の n - ブタンの蒸気濃度で 35 g / L 未満のブタン吸着容量の有効な増分吸着容量および 2 g と 6 g の間の g - 合計 B W C を有する少なくとも 1 つの後続の吸着容積 (T A B L E 3 (表 3) の「吸着体 2」) とを含むものであった。

30

【 0 1 0 8 】

実施例 9 の吸着体 2 は、11 . 7 g / L の有効な増分容量、3 . 1 g / d L (3 g / d L よりも大きい) の有効 B W C、および 4 . 8 g の g - 合計 B W C を有するものであった。T A B L E 3 (表 3) に示されるように、実施例 9 に関する 2 日間の D B L 排出物は、100 リットル (すなわち 55 . 9 の B V) の低パーズの下で 51 mg であり、20 mg 未満という B E T P 要件を優に超えるものであった。

40

【 0 1 0 9 】

それと対照的に、実施例 10 の吸着体 2 は、9 . 8 g / L の有効な増分容量、2 . 6 g / d L (3 g / d L 未満) の有効 B W C、および 4 . 0 g の g - 合計 B W C を有するものであった。T A B L E 3 (表 3) に示されるように、2 日間の D B L 排出物は、55 . 9 の B V に等しい 100 リットルの低パーズの下で 13 . 0 mg であり、20 mg 未満という B E T P 要件の範囲内であった。

50

【 0 1 1 0 】

同様に、実施例 1 1 内の吸着体 2 は、5 . 9 g / L の有効増分容量、1 . 6 g / d L (3 g / d L 未満) の有効 B W C、および 2 . 4 g の g - 合計 B W C を有するものであった。T A B L E 3 (表 3) に示されるように、2 日間の D B L 排出物は、8 3 . 9 の B V に等しい 1 5 0 リットルの低パーズ下で 7 . 3 m g であり、2 0 m g 未満という B E T P 要件の範囲内であった。

【 0 1 1 1 】

T A B L E 4 (表 4) および T A B L E 5 (表 5) は、実施例 1 ~ 1 3 のキャニスタシステムの条件およびそれらの 2 日間の D B L 排出物の測定を要約したものである。実施例 7、8、1 0 および 1 1 のキャニスタシステムがもたらした 2 日間の D B L 排出物は、カリフォルニア州のブリードエミッション試験方法 (B E T P) の下で必要とされる 2 0 m g 未満であった。B E T P の、低パーズ下で 2 0 m g 未満 (n o t t o e x c e e d 2 0 m g) という要件は、通気側容積によって吸着特性のウィンドウを満足することによって満たされ、同ウィンドウは、3 g / d L 未満の有効 B W C および 2 g と 6 g の間の g - 合計 B W C であった。したがって、低パーズ条件下で B E T P 排気規制を達成するための手段は、キャニスタシステムの蒸气流経路にわたって作業能力または増分容量を低減し、特に通気側吸着容積を所定レベルに低減するばかりでなく、その上に、その通気側容積において、排出を抑制するための十分なグラム作業能力を得るものであった。

【 0 1 1 2 】

本開示は様々な修正形態および代替形態の余地があるものであるが、特定の実施形態が図面において例として示され、本明細書で詳細に説明されてきた。しかしながら、本開示は、開示された特定の形態に限定されるようには意図されていない。むしろ、本開示は、以下の添付の特許請求の範囲およびそれらの法的等価物によって定義されるような、本開示の範囲に入る修正形態、等価物、および代替物をすべて対象として含むことになる。

【 0 1 1 3 】

【 表 1 】

TABLE 1 (表 1)

メインキャニスタのタイプ	#1	#2
燃料側呼び容積(mL)	1800	1200
吸着体のタイプ	BAX 1500	BAX 1100
呼び増分容量(g/L)	80	52
呼び見掛け密度(g/mL)	0.284	0.358
通気側の呼び容積(mL)	300	300
吸着体のタイプ	BAX LBE	BAX LBE
呼び増分容量(g/L)	24	24
呼び見掛け密度(g/mL)	0.383	0.383
燃料タンクのサイズ(定格 L)	68	45

【 0 1 1 4 】

10

20

30

40

50

【表 2 A】

TABLE 2 (表 2)

実施例	1		2		3		4		13		7		8	
	#1	#1	#1	#1	#1	#1	#1	#1	#1	#1	#1	#1	#1	#1
メインキヤスタのタイプ	ゼロ	ゼロ	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144
追加の通気側吸着体の容積:														
吸着体 1 の呼び容積(mL)	ゼロ	ゼロ	“35x150”	“35x150”	“35x150”	“35x150”	“3-35x50”	“3-35x50”	“3-35x50”	“3-35x50”	“3-35x50”	“3-35x50”	“3-35x50”	“3-35x50”
吸着体 1 のタイプ			144	144	144	144	158	158	158	158	158	158	158	158
吸着体 1 の有効容積(mL)			16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0
呼び増分容量(g/L)			16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0
有効増分容量(g/L)			0.377	0.377	0.377	0.377	0.377	0.377	0.377	0.377	0.377	0.377	0.377	0.377
呼び見掛け密度(g/mL)			0.377	0.377	0.377	0.377	0.377	0.377	0.377	0.377	0.377	0.377	0.377	0.377
有効な見掛け密度(g/mL)			4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2
呼び BWC(g/dL)			4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2
有効 BWC(g/dL)			6.1	6.1	6.1	6.1	6.1	6.1	6.1	6.1	6.1	6.1	6.1	6.1
g-合計 BWC(g)			ゼロ	ゼロ	144	144	144	144	96	96	144	144	144	144
吸着体 2 の呼び容積(mL)	ゼロ	ゼロ	ゼロ	ゼロ	ゼロ	ゼロ	ゼロ	ゼロ	ゼロ	ゼロ	ゼロ	ゼロ	ゼロ	ゼロ
吸着体 2 のタイプ			ゼロ	ゼロ	“35x150”	“35x150”	“3-35x50”	“3-35x50”	“2-35x50”	“2-35x50”	“3-35x50”	“3-35x50”	“3-35x50”	“3-35x50”
吸着体 2 の有効容積(mL)			ゼロ	ゼロ	144	144	158	158	103	103	158	158	158	158
呼び増分容量(g/L)			-	-	16.0	16.0	16.0	16.0	6.5	6.5	10.7	10.7	11.7	11.7
有効増分容量(g/L)			-	-	16.0	16.0	16.0	14.6	6.1	6.1	9.8	9.8	10.7	10.7
呼び見掛け密度(g/mL)			-	-	0.377	0.377	0.377	0.377	0.559	0.559	0.493	0.493	0.487	0.487
有効な見掛け密度(g/mL)			-	-	0.377	0.377	0.377	0.345	0.522	0.522	0.451	0.451	0.446	0.446
呼び BWC(g/dL)			-	-	4.2	4.2	4.2	4.2	1.7	1.7	2.8	2.8	3.1	3.1
有効 BWC(g/dL)			-	-	4.2	4.2	4.2	3.8	1.6	1.6	2.6	2.6	2.8	2.8
g-合計 BWC(g)			-	-	6.1	6.1	6.1	6.1	1.6	1.6	4.0	4.0	4.4	4.4

【 0 1 1 5 】

10

20

30

40

50

【表 2 B】

キヤニスタシステムの呼び容積の合計(L)	2.10	2.24	2.39	2.39	2.34	2.39	2.39
40g/hr のブタン添加ステップの後に適用したパージ(L)	157.5	157.5	157.5	157.5	157.5	157.5	157.5
40g/hr のブタン添加ステップの後に適用したパージ(BV)	75.0	70.2	66.0	66.0	67.3	66.0	66.0
2 日間の DBL 排出物(mg)	215	74	70	52	35	10.3	13

【 0 1 1 6 】

10

20

30

40

50

【表 3 A】

TABLE 3 (表 3)

実施例		12	5	6	9	10	11
メインキヤニスタのタイプ		#2	#2	#2	#2	#2	#2
追加の通気側吸着体の容積:							
吸着体 1 の呼び容積(mL)		ゼロ	144	144	144	144	144
吸着体 1 のタイプ		ゼロ	"35x150"	"3-35x50"	"3-35x50"	"3-35x50"	"3-35x50"
吸着体 1 の有効容積(mL)		ゼロ	144	158	158	158	158
呼び増分容量(g/L)		-	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0
有効な増分容量(g/L)		-	16.0	14.6	14.6	14.6	14.6
呼び見掛け密度(g/mL)		-	0.377	0.377	0.377	0.377	0.377
有効な見掛け密度(g/mL)		-	0.377	0.345	0.345	0.345	0.345
呼びBWC(g/dL)		-	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2
有効BWC(g/dL)		-	4.2	3.8	3.8	3.8	3.8
g-合計 BWC(g)		-	6.1	6.1	6.1	6.1	6.1
吸着体 2 の呼び容積(mL)		ゼロ	ゼロ	144	144	144	144
吸着体 2 のタイプ		ゼロ	ゼロ	"3-35x50"	"3-35x50"	"3-35x50"	"3-35x50"
吸着体 2 の有効容積(mL)		ゼロ	ゼロ	158	158	158	158
呼び増分容量(g/L)		-	-	16.0	12.8	10.7	6.5
有効な増分容量(g/L)		-	-	14.6	11.7	9.8	5.9
呼び見掛け密度(g/mL)		-	-	0.377	0.438	0.493	0.558
有効な見掛け密度(g/mL)		-	-	0.345	0.399	0.451	0.511
呼びBWC(g/dL)		-	-	4.2	3.4	2.8	1.7
有効BWC(g/dL)		-	-	3.8	3.1	2.6	1.6
g-合計 BWC(g)		-	-	6.1	4.8	4.0	2.4

【 0 1 1 7 】

10

20

30

40

50

【表 3 B】

キャニスタシステムの呼び容積の合計(L)	1.50	1.64	1.79	1.79	1.79	1.79	1.79
40g/hr のブタン添加ステップの後に適用したパージ(L)	150	150	100	100	100	100	150
40g/hr のブタン添加ステップの後に適用したパージ(BV)	100	91.2	55.9	55.9	55.9	55.9	83.9
2 日間の DBL 排出物(mg)	175	57	80	51	13	7.3	

【 0 1 1 8 】

10

20

30

40

50

【表 4】

TABLE 4 (表 4)

メインキャニスタのタイプ#1	実施例 1	実施例 2	実施例 3	実施例 4	実施例 13	実施例 7	実施例 8
燃料側							
有効な増分吸着容量(g/L)	80	80	80	80	80	80	80
通気側							
吸着容積#0							
有効な増分吸着容量(g/L)	24	24	24	24	24	24	24
有効 BWC(g/dL)	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3
g-合計 BWC(g)	18.9	18.9	18.9	18.9	18.9	18.9	18.9
吸着容積#1							
有効な増分吸着容量(g/L)	N/A	16.0	16.0	16.0	14.6	14.6	14.6
有効 BWC(g/dL)	N/A	4.2	4.2	4.2	4.2	3.8	3.8
g-合計 BWC(g)	N/A	6.1	6.1	6.1	6.1	6.1	6.1
吸着容積#2							
有効な増分吸着容量(g/L)	N/A	N/A	16.0	14.6	6.1	7.3	8.0
有効 BWC(g/dL)	N/A	N/A	4.2	3.8	1.6	2.6	2.8
g-合計 BWC(g)	N/A	N/A	6.1	6.1	1.6	4.0	4.4
2 日間の DBL 排出物(mg)	215	74	70	52	35	10.3	13

【 0 1 1 9】

10

20

30

40

50

【表 5】

TABLE 5 (表 5)

メインキャニスタのタイプ#2	実施例 12	実施例 5	実施例 6	実施例 9	実施例 10	実施例 11
燃料側						
有効な増分吸着容量(g/L)	52	52	52	52	52	52
通気側						
吸着容積#0						
有効な増分吸着容量(g/L)	24	24	24	24	24	24
有効 BWC(g/dL)	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3
g-合計 BWC(g)	18.9	18.9	18.9	18.9	18.9	18.9
吸着容積#1						
有効な増分吸着容量(g/L)	N/A	16.0	14.6	14.6	14.6	14.6
有効 BWC(g/dL)	N/A	4.2	3.8	3.8	3.8	3.8
g-合計 BWC(g)	N/A	6.1	6.1	6.1	6.1	6.1
吸着容積#2						
有効な増分吸着容量(g/L)	N/A	N/A	14.6	11.7	7.3	2.7
有効 BWC(g/dL)	N/A	N/A	3.8	3.1	2.6	1.6
g-合計 BWC(g)	N/A	N/A	6.1	4.8	4.0	2.4
2日間の DBL 排出物(mg)	175	57	80	51	13	7.3

【符号の説明】

【 0 1 2 0 】

- 1 0 0 キャニスタシステム
- 1 0 1 メインキャニスタ
- 1 0 2 支持スクリーン
- 1 0 3 分割壁
- 1 0 4 燃料蒸気入口
- 1 0 5 通気ポート
- 1 0 6 パージ出口

10

20

30

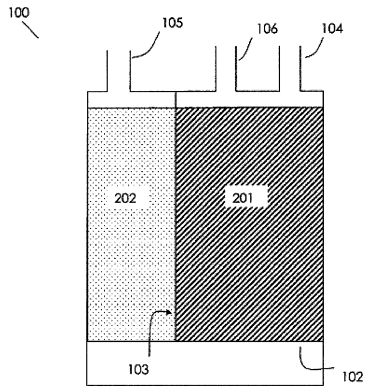
40

50

1 0 7	コンジット	
1 0 9	ハニカム吸着体	
1 1 0	発泡吸着体	
1 1 1	積層型波形シートの吸着体モノリス	
1 1 2	波形のしわ	
1 1 3	波形のシート	
1 1 4	波形のシート	
1 1 5	平行な吸着シートの吸着容積	
1 1 6	吸着スリーブ	
1 2 0	キャニスタシステム	10
1 2 1	キャニスタシステム	
1 2 2		
2 0 1	最初の吸着容積	
2 0 2	後続の吸着容積	
2 0 3	後続の吸着容積	
2 0 4	後続の吸着容積	
2 0 5	空の容積	
3 0 0	補助キャニスタ	
3 0 1	後続の吸着容積	
3 0 2	後続の吸着容積	20
3 0 3	後続の吸着容積	
3 0 4	空の容積	
3 0 5	空の容積	
8 0 0	装置	
8 0 1	試料パン	
8 0 2	ばね	
8 0 3	試料管	
8 0 4	低真空ポンプ	
8 0 5	拡散ポンプ	
8 0 6	拡散ポンプ	30
8 0 7	金属／Ｏリングの真空弁	
8 0 8	金属／Ｏリングの真空弁	
8 0 9	金属／Ｏリングの真空弁	
8 1 0	ボタンシリンダ	
8 1 1	圧力読取りユニット	
8 1 2	コンジット	

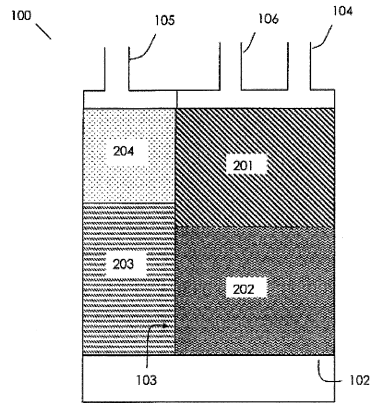
【図面】
【図 1】

FIGURE 1



【図 2】

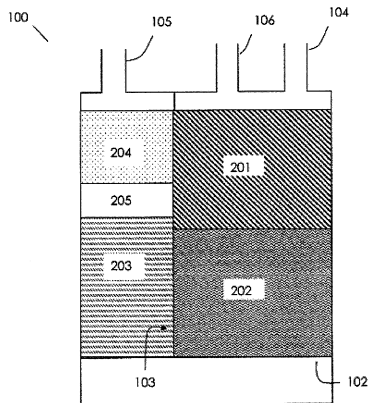
FIGURE 2



10

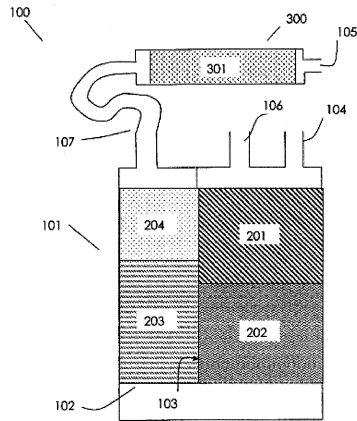
【図 3】

FIGURE 3



【図 4】

FIGURE 4



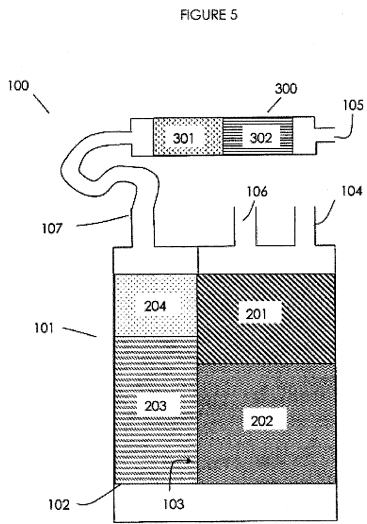
20

30

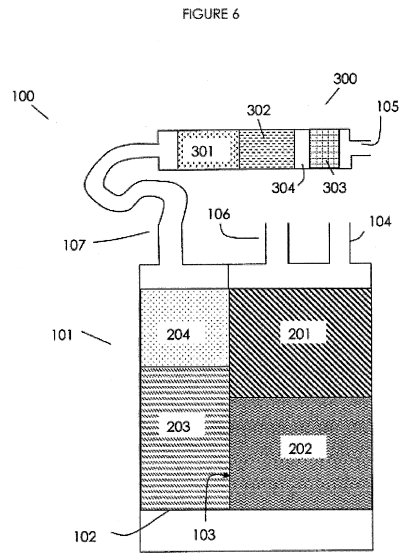
40

50

【 図 5 】

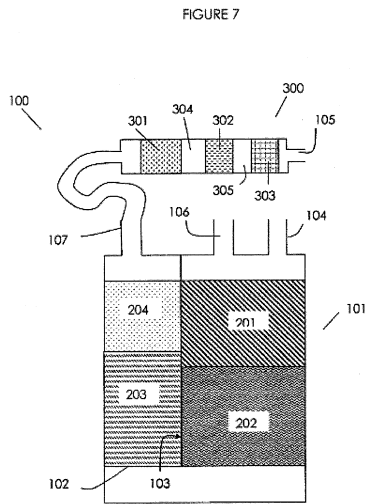


【 図 6 】

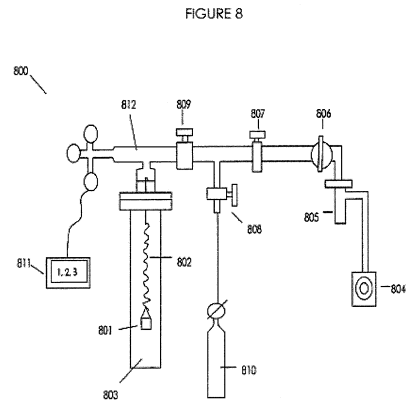


10

【 図 7 】



【 図 8 】



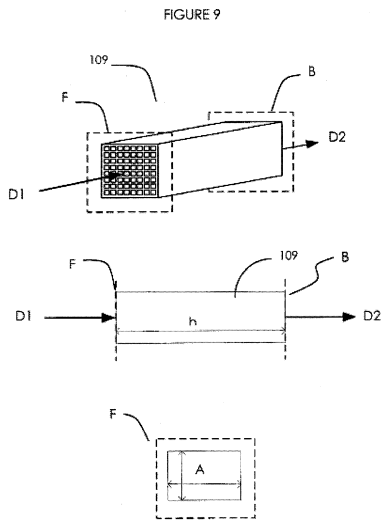
20

30

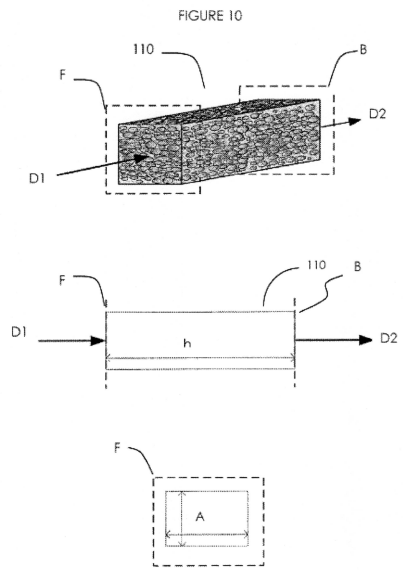
40

50

【 9 】



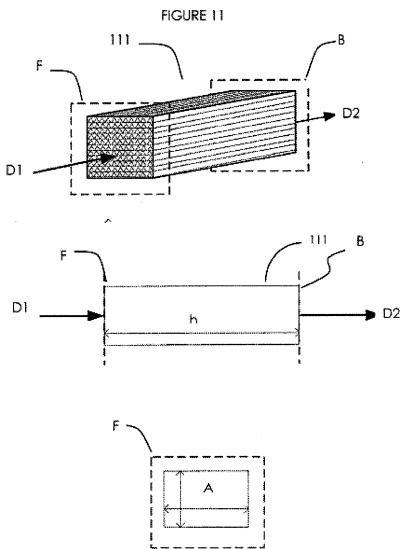
【 1 0 】



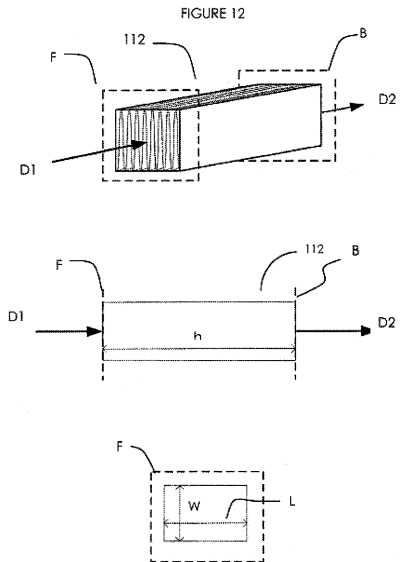
10

20

【 1 1 】



【 1 2 】

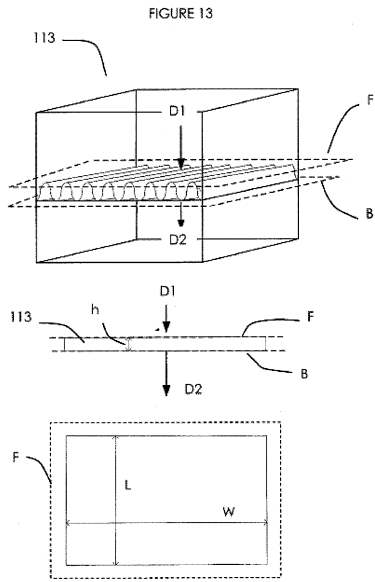


30

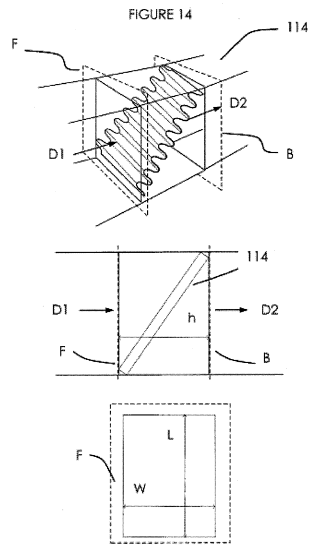
40

50

【 図 1 3 】



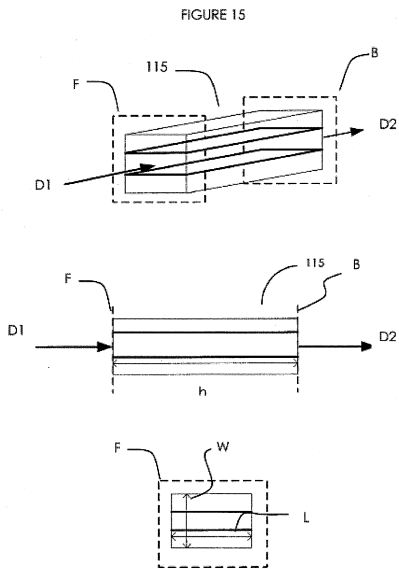
【 図 1 4 】



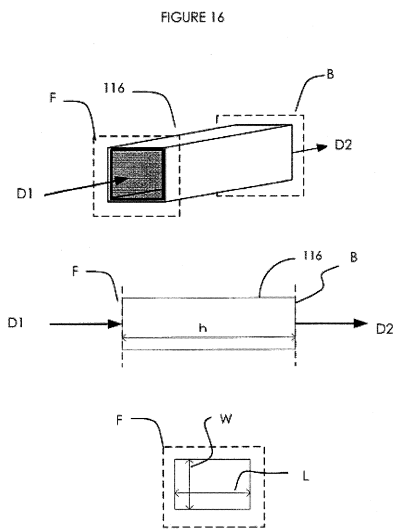
10

20

【 図 1 5 】



【 図 1 6 】

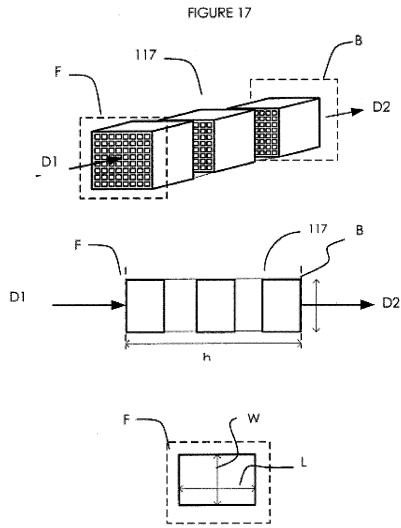


30

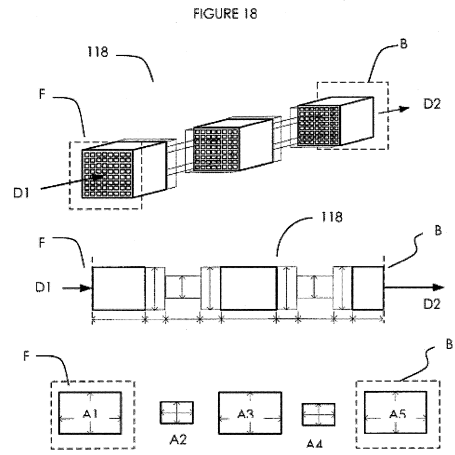
40

50

【 17 】

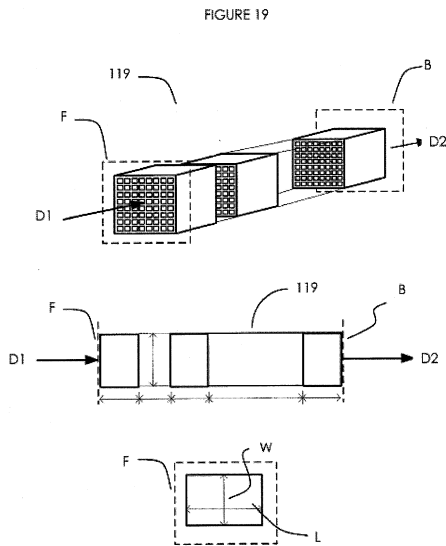


【 18 】

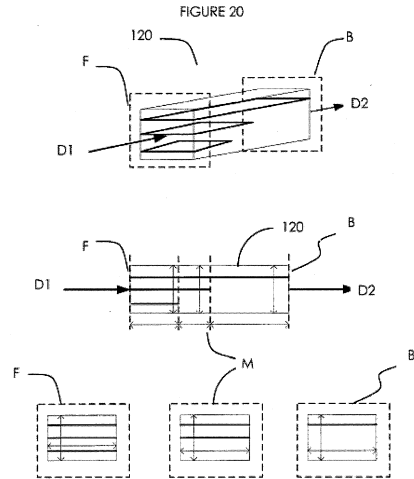


10

【 19 】



【 20 】



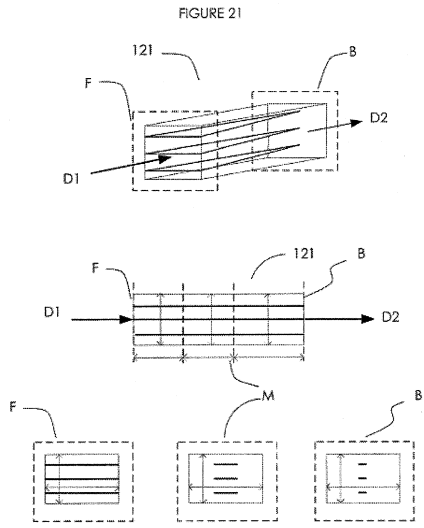
20

30

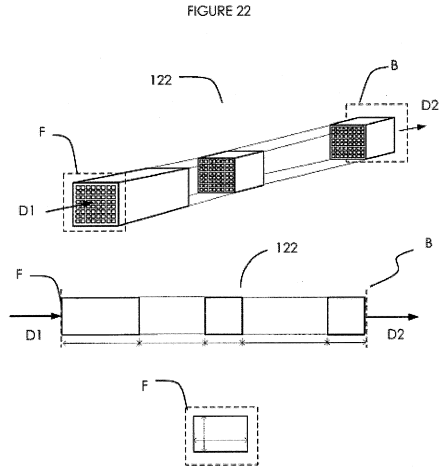
40

50

【 2 1 】



【 2 2 】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- 9 4 0 1 ・ チャールストン ・ ブロード ・ ストリート ・ 1 9 1
(72)発明者 ピーター ・ ディー ・ マクレー
アメリカ合衆国 ・ ヴァージニア ・ 2 4 4 2 6 ・ コヴィントン ・ クリアウォーター ・ ドライヴ ・ 5 1
1
(72)発明者 ジェームズ ・ アール ・ ミラー
アメリカ合衆国 ・ ヴァージニア ・ 2 4 0 1 9 ・ ロアノーク ・ ステイマン ・ ロード ・ 6 2 2
(72)発明者 ロジャー ・ エス ・ ウィリアムズ
アメリカ合衆国 ・ サウスカロライナ ・ 2 9 4 9 2 ・ ダニエル ・ アイランド ・ ピアス ・ ストリート ・
2 0 5 1
審査官 小関 峰夫
(56)参考文献 特表 2 0 0 5 - 5 1 0 6 5 4 (J P , A)
特開 2 0 0 6 - 2 0 7 4 8 5 (J P , A)
特開 2 0 0 9 - 2 5 0 0 5 9 (J P , A)
特開 2 0 1 2 - 0 3 1 7 8 5 (J P , A)
米国特許第 0 5 9 5 7 1 1 4 (U S , A)
米国特許第 0 6 0 9 8 6 0 1 (U S , A)
国際公開第 2 0 0 9 / 0 3 1 4 6 7 (W O , A 1)
国際公開第 2 0 0 9 / 0 6 1 5 3 3 (W O , A 1)
(58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
B 0 1 D 5 3 / 0 4
F 0 2 M 2 5 / 0 8