

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2004-512211

(P2004-512211A)

(43) 公表日 平成16年4月22日(2004.4.22)

(51) Int. Cl.⁷

B60K 15/03

F I

B60K 15/02

A

テーマコード (参考)

3D038

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 53 頁)

(21) 出願番号 特願2002-519213 (P2002-519213)
 (86) (22) 出願日 平成13年8月3日 (2001.8.3)
 (85) 翻訳文提出日 平成14年4月11日 (2002.4.11)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2001/024525
 (87) 国際公開番号 WO2002/014097
 (87) 国際公開日 平成14年2月21日 (2002.2.21)
 (31) 優先権主張番号 60/224,487
 (32) 優先日 平成12年8月11日 (2000.8.11)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)
 (81) 指定国 EP (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), BR, JP

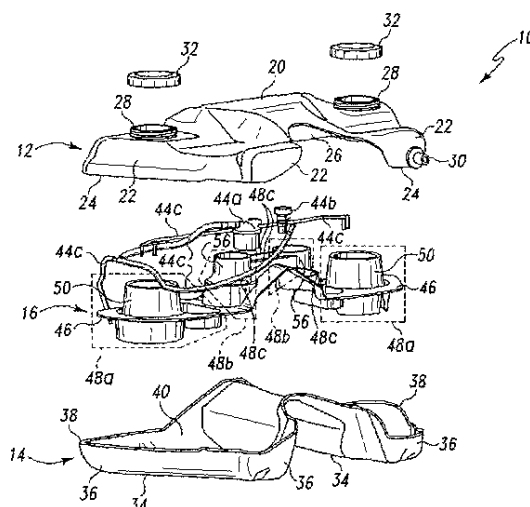
(71) 出願人 500432686
 ビステオン グローバル テクノロジーズ
 インコーポレイテッド
 アメリカ合衆国 ミシガン州 48126
 , ディアボーン ワン パークレーン プ
 ールヴァード パークレーン タワーズ
 イースト スイート 728
 (74) 代理人 100059959
 弁理士 中村 稔
 (74) 代理人 100067013
 弁理士 大塚 文昭
 (74) 代理人 100082005
 弁理士 熊倉 禎男
 (74) 代理人 100065189
 弁理士 穴戸 嘉一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内部コンポーネントを備えた炭化水素低放出燃料タンク

(57) 【要約】

第1の半部(12)及び第2の半部(14)を備えた低透過性燃料タンクが、炭化水素バリア及び燃料システムモジュール(16)を有している。炭化水素バリアは、燃料タンクからの炭化水素の放出を減少させる。炭化水素バリア中の不連続部を最小限に抑えることは、燃料システムモジュール(16)を燃料タンク内に位置決めすることにより達成される。燃料システムモジュール(16)は、燃料タンクに対して可撓性のある剛性支持体となる予備成形シート(46)を有している。加うるに、燃料システムモジュール(16)は、炭化水素バリアの穴又は他の不連続部が生じるのを最小限に抑えるようにするための燃料システムコンポーネント(44)、燃料タンクの構造的・特性増進手段及び(又は)燃料タンクの機能的特徴部(48)を有するのがよい。



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

容器であって、容器の第 1 の半部（12）と、室を構成するよう第 1 の半部と結合される容器の第 2 の半部（14）と、第 1 の半部及び第 2 の半部のうち的一方と結合される予備成形シート（46）とを有し、予備成形シートは、容器の可撓性且つ剛性の構造的支持体となるよう室内に位置決めされていることを特徴とする容器。

【請求項 2】

予備成形シートは、予備成形シートに実質的に垂直に加えられる力に対して剛性を示すことができることを特徴とする請求項 1 記載の容器。

【請求項 3】

予備成形シートは、予備成形シートに実質的に平行に加えられる力に対して可撓性を示すことができることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の容器。

【請求項 4】

予備成形シートは、流体リザーバであることを特徴とする請求項 1 記載の容器。

【請求項 5】

予備成形シートは、室内の流体をリザーバに導くよう動作できることを特徴とする請求項 1 記載の容器。

【請求項 6】

第 1 の半部及び第 2 の半部は各々、熱可塑性シートから形成されていることを特徴とする請求項 1 記載の容器。

【請求項 7】

第 1 の半部と第 2 の半部は作動的に協働して室を包囲するバリヤを形成し、バリヤは、室からの流体の移動を制限するよう動作できることを特徴とする請求項 1 又は 6 記載の容器。

【請求項 8】

容器は、低透過性プラスチック製燃料タンクであることを特徴とする請求項 1、2、4、5 又は 6 記載の容器。

【請求項 9】

低透過性燃料タンクであって、連続した予備成形シート（46）から成る燃料システムモジュール（16）と、燃料システムモジュールを包囲するよう配置された低透過性燃料タンクの第 1 の半部（12）及び第 2 の半部（14）とを有し、燃料システムモジュールは、第 1 の半部及び第 2 の半部のうち少なくとも一方の輪郭に合わせて成形されていることを特徴とする低透過性燃料タンク。

【請求項 10】

燃料システムモジュールは、第 1 の半部が第 2 の半部に向かって動きにくいようにすることを特徴とする請求項 9 記載の低透過性燃料タンク。

【請求項 11】

燃料システムモジュールは、第 1 の半部及び第 2 の半部のうち一方の膨張に応じて可撓的に動くことができることを特徴とする請求項 9 記載の低透過性燃料タンク。

【請求項 12】

連続予備成形シートは、第 1 の半部及び第 2 の半部のうち一方と結合する手段を備えた成形部から成ることを特徴とする請求項 9～11 のうち何れかに記載の低透過性燃料タンク。

【請求項 13】

成形部は、溶接タブ（60）、スロット（62）及び第 1 の半部及び第 2 の半部のうち一方と連続した連続予備成形シートの領域のうち少なくとも 1 つであることを特徴とする請求項 12 記載の低透過性燃料タンク。

【請求項 14】

燃料システムモジュールは、熱可塑性プラスチックから成ることを特徴とする請求項 9～11 のうち何れかに記載の低透過性燃料タンク。

10

20

30

40

50

【請求項 15】

第1の半部及び第2の半部は、多層熱可塑性シートから成ることを特徴とする請求項9～11のうち何れかに記載の低透過性燃料タンク。

【請求項 16】

燃料システムモジュールは、燃料システムコンポーネント(44)から成ることを特徴とする請求項9記載の低透過性燃料タンク。

【請求項 17】

燃料システムモジュールは、燃料システムコンポーネントを第1の半部及び第2の半部のうちの一方に溶接可能な位置に一時的に維持できることを特徴とする請求項16記載の低透過性燃料タンク。

【請求項 18】

燃料システムモジュールは、燃料を低透過性燃料タンク内の燃料リザーバに導くことができることを特徴とする請求項9記載の低透過性燃料タンク。

【請求項 19】

炭化水素低放出燃料タンクであって、各々複数の層から成る第1の熱可塑性シート及び第2の熱可塑性シートと、燃料タンクを形成するよう第1の熱可塑性シートと第2の熱可塑性シートを結合できる溶接継手とを有し、第1及び第2の熱可塑性シートは、炭化水素バリヤとなることができ、前記燃料タンクは、炭化水素バリヤの不連続部を最小限に抑えるよう、溶接継手の施工に先立って燃料タンク内に位置決めできる燃料システムモジュール(16)を更に有し、燃料システムモジュールは、予備成形シート(46)及び燃料システムコンポーネント(44)から成ることを特徴とする炭化水素低放出燃料タンク。

【請求項 20】

予備成形シートは、所定の機能的形状をした連続シートから成り、予備成形シートは、第1の熱可塑性シートと第2の熱可塑性シートとの間に層を形成していることを特徴とする請求項19記載の炭化水素低放出燃料タンク。

【請求項 21】

燃料システムモジュールは、第1の熱可塑性シートに結合されていることを特徴とする請求項19又は20記載の炭化水素低放出燃料タンク。

【請求項 22】

燃料システムモジュールは、第2の熱可塑性シートに結合されていることを特徴とする請求項19又は20記載の炭化水素低放出燃料タンク。

【請求項 23】

燃料システムモジュールは、予備成形シートの成形部と第1の熱可塑性シート及び第2の熱可塑性シートの輪郭との間の幾何学的な妨害状態によって定位置に保持されることを特徴とする請求項19又は20記載の炭化水素低放出燃料タンク。

【請求項 24】

燃料システムモジュールは、少なくとも2つの燃料システムコンポーネントのうちの1つを少なくとも2つの燃料システムコンポーネントのうちの別の1つから遠ざかって位置決めするように成形されていることを特徴とする請求項19又は20記載の炭化水素低放出燃料タンク。

【請求項 25】

燃料システムモジュールは、第1の端部(70)及び第2の端部(72)を有し、少なくとも2つの燃料システムコンポーネントのうちの1つは、第1の端部の近くに位置決めされ、少なくとも2つの燃料システムコンポーネントの別の1つは、第2の端部の近くに位置決めされていることを特徴とする請求項19又は20記載の炭化水素低放出燃料タンク。

【請求項 26】

予備成形シートは、燃料システムモジュールと第1の熱可塑性シート及び第2の熱可塑性シートのうちの一方に結合する手段を備えた成形部を有していることを特徴とする請求項19又は20記載の炭化水素低放出燃料タンク。

【請求項 27】

成形部は、予備成形シートの表面に実質的に平行に作用する力に応答して燃料システムモジュ

10

20

30

40

50

ールの可撓的運動を可能にするよう動作できることを特徴とする請求項 26 記載の炭化水素低放出燃料タンク。

【請求項 28】

成形部は、予備成形シートの表面に実質的に垂直に作用する力に応答して燃料システムモジュールの運動に抵抗するよう動作できることを特徴とする請求項 26 記載の炭化水素低放出燃料タンク。

【請求項 29】

炭化水素低放出燃料タンク内に設置される燃料システムモジュール(16)であって、予備成形シート(46)を有し、予備成形シートは、燃料システムコンポーネント(44)を所定の位置に支持する手段を備え、予備成形シートは、炭化水素低放出燃料タンク内に嵌まり込むように成形されており、炭化水素低放出燃料タンクの内面(26, 40)と結合する手段を備えていることを特徴とする燃料システムモジュール。 10

【請求項 30】

予備成形シートは、予備成形シートの表面に実質的に平行に加えられた力を可撓的に吸収し、予備成形シートの表面に実質的に垂直に加えられた力に剛性的に耐えることができることを特徴とする請求項 29 記載の燃料システムモジュール。

【請求項 31】

予備成形シートは、前記内面の輪郭と境を接して位置していることを特徴とする請求項 29 又は 30 記載の燃料システムモジュール。

【請求項 32】

予備成形シートは、熱可塑性プラスチックから成ることを特徴とする請求項 29 又は 30 記載の燃料システムモジュール。 20

【請求項 33】

予備成形シートは、炭化水素低放出燃料タンクの機能的特徴部(48)を有していることを特徴とする請求項 29 又は 30 記載の燃料システムモジュール。

【請求項 34】

予備成形シートは、構造的支持体として働くことができることを特徴とする請求項 29 又は 30 記載の燃料システムモジュール。

【請求項 35】

燃料システムコンポーネントを内部設置する方法であって、燃料タンクの第 1 の半部(12)を形成する工程と、燃料タンクの第 2 の半部(14)を形成する工程と、予備成形シート(46)及び燃料システムコンポーネント(44)から成る燃料システムモジュール(16)を燃料タンクの第 1 の半部及び第 2 の半部のうちの一方の中に設置する工程と、第 1 の半部と一体の半部を接合して燃料システムモジュールを包囲して燃料タンクを形成する工程とを有し、燃料システムモジュールは、第 1 の半部と第 2 の半部との間に連続した層を形成することを特徴とする方法。 30

【請求項 36】

燃料システムモジュールを、第 1 の半部及び第 2 の半部のうちの一方の内面(26, 40)に結合する工程を更に有していることを特徴とする請求項 35 記載の方法。

【請求項 37】

燃料システムモジュールを、第 1 の半部及び第 2 の半部のうちの一方に形成された凹形状部内に位置決めする工程を更に有していることを特徴とする請求項 35 記載の方法。 40

【請求項 38】

燃料システムモジュールの設置中に、第 1 の半部及び第 2 の半部によって構成された炭化水素バリヤを保持する工程を更に有していることを特徴とする請求項 35 又は 36 記載の方法。

【請求項 39】

圧力を燃料システムモジュールに加えて燃料システムモジュールを第 1 の半部及び第 2 の半部のうちの一方に結合する工程を更に有していることを特徴とする請求項 35 又は 36 記載の方法。 50

【請求項 4 0】

燃料系統モジュールを、第 1 の半部及び第 2 の半部のうちの少なくとも一方の輪郭と境を接した所定の形状に形成する工程を更に有していることを特徴とする請求項 3 5 又は 3 7 記載の方法。

【請求項 4 1】

燃料系統コンポーネントを内部設置するための燃料系統モジュール (1 6) を形成する方法であって、シートを所定の形状に形成する工程と、シートを燃料タンクの内面にしっかりと結合する手段をシート上に形成する工程と、燃料系統コンポーネント (4 4) をシート上に位置決めする工程とを有していることを特徴とする方法。

【請求項 4 2】

シート付きの燃料系統コンポーネントをルーティングする工程を更に有していることを特徴とする請求項 4 1 記載の方法。

【請求項 4 3】

シートを形成する工程は、シートの一部として燃料リザーバを形成する工程を含むことを特徴とする請求項 4 1 記載の方法。

【請求項 4 4】

燃料系統コンポーネントとシートが協働して動作しているかどうかを確かめるために試験する工程を更に有していることを特徴とする請求項 4 1 記載の方法。

【請求項 4 5】

シートは、熱可塑性プラスチックから成り、シートを形成する工程は、シートを所定の形状に成形する工程を含むことを特徴とする請求項 4 1 記載の方法。

【請求項 4 6】

シートを形成する工程は、シートの表面に実質的に垂直に加えられた力に対して剛性を示し、シートの表面に実質的に平行に加えられた力に対して可撓性を示す成形部をシート中に形成する工程を含むことを特徴とする請求項 4 1 又は 4 5 記載の方法。

【請求項 4 7】

シート燃料タンク内に設置する工程を更に有していることを特徴とする請求項 4 1 ~ 4 5 のうち何れかに記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1】

〔技術分野〕

本発明は、燃料タンクに関し、特に、内部設置コンポーネントを含む低透過性燃料タンクに関する。

【 0 0 0 2】

〔背景技術〕

陸上車両、水上水中車両及び飛行機内のエンジン及び他の燃料消費装置のための燃料のリザーバとなるプラスチック製の燃料タンクが周知である。炭化水素バリヤは代表的には、燃料及びこれと関連した蒸気の通過を防ずよう燃料タンクに設けられる。燃料系統を作るために燃料タンクに追加のコンポーネントが付加されるのが通例である。これらコンポーネントとしては、弁、ホース、ポンプ、レベル検出器、構造的支持体等が挙げられる。代表的には、ブロー成形法により成形される燃料タンクでは、これらコンポーネントのうち幾つかは、タンクに供用穴 (service hole) を切断形成することにより燃料タンクの内側に取り付けられる。加うるに、これらコンポーネントのうち幾つかは、タンクの外側に取り付けられ、したがって、追加の穴、溝及び (又は) 凹部が必要である。

【 0 0 0 3】

政府の規制についての最近の変化により、燃料タンクからの許容可能な燃料蒸気放出量が下げられた。許容可能な燃料蒸気放出を減少させる 1 つの方法は、炭化水素バリヤの欠陥を最小限に抑えることによってである。燃料系統のコンポーネントの内部設置による燃料タンクの穴の数の減少により、欠陥が最小限に抑えられる。燃料系統のコンポーネントを内部設置する 1 つの方法は、タンクの製造中に、コンポーネントを挿入することである。

【 0 0 0 4 】

燃料タンクの中には、タンク内側に構造体を備えた状態で製造されるものがある。この構造体は、燃料系統コンポーネントの内部取付けを可能にする。加うるに、この構造体は、これを定位置に維持するよう燃料タンクの互いに反対側の壁に剛結された剛性支柱を有している。支柱は、全体として構造体の周囲を構成するよう配置されている。残りの構造体を支持することに加えて、支柱はまた、燃料タンクの局所的な構造的支持体となる。残りの構造体は、剛性部材で形成される。剛性部材のうちの幾つかは、かかる剛性構造体が外力に応答して歪むことができるようにする可撓又は応従性継手を含む。かかる構造体は、アウルフ (Aulph) 氏等に付与された米国特許第 6, 1 3 8, 8 5 9 号に記載されている。

10

【 0 0 0 5 】

従来型構造体に関する 1 つの問題は、コストが相当高いこと及び構造的支持作用を達成すると共に外力の存在下で歪むことができるようにするための複雑さがタンクに加わることにある。従来型構造体を備えた燃料タンクを製造するには、個々の部材 / 支柱の各々を成形し、部材及び支柱を所定のパターンで結合し、次に、その結果得られた構造体を燃料タンクに結合する。これら部材の品質及び配置状態は、燃料タンクの設計に応じて互いに異なる構造体相互間において相当なばらつきがある。加うるに、支柱と燃料タンクの互いに反対側の壁を結合することは、実施及び (又は) 確認が困難な場合がある。構造体を形成し据え付けるためのかなり厳しい設計上及び製造上の要件とは別個に、構造体の使用は、燃料タンクの設計全体及び機能性に悪影響を及ぼす場合がある。

20

【 0 0 0 6 】

例えば、構造体を支持するために支柱を用いると、燃料タンクの構造的支持が不要であっても支柱を配置しなければならない場合がある。加うるに、支柱は、衝撃の際、例えば、衝突の場合、燃料タンクの所望の圧潰性及び (又は) 折り曲がり性を損なう剛性をもたらす場合がある。さらに、例えば衝突の場合にタンクの一部だけに及ぼされる剪断力及びモーメント力が、支柱が剛性であることによりタンクの別の部分に伝わり、損傷が別途生じる場合がある。最後に、構造体を支持するのに必要な支柱を設けると、これが燃料タンクの壁に形成されたリブ及び他の望ましい特徴部に衝突する場合がある。

【 0 0 0 7 】

〔 発明の概要 〕

本発明は、特許請求の範囲の記載によって定められるものであり、この発明の概要の項には、請求項の発明を限定するものとして解釈される事項は記載していない。概要を述べると、以下に説明する実施形態は、燃料系統モジュールを含む燃料タンクシステムを開示する。燃料系統モジュールは、手の込み具合がかなり低く且つ経済的な設計によって剛性と可撓性の両方の構造的支持体を提供する。この設計は製造及び燃料タンクシステム内での取付けが比較的容易である。燃料系統モジュールを、燃料タンクシステム内に存在する形状及び構造的な特徴部に合致するよう形成することができる。さらに、燃料系統モジュールを、構造的な支持体となる成形部及び燃料系統コンポーネントを位置決めするための手段を選択的に含むよう形成することができる。さらに、燃料タンクシステムの機能的な特徴部及び燃料タンクシステム内への燃料系統モジュールの取付け手段も又、設けるのがよい。

30

40

【 0 0 0 8 】

燃料タンクシステムは、第 1 の半部及び第 2 の半部を有する容器を形成する。第 1 の半部と第 2 の半部は、溶接継手によって結合されて室を形成する。燃料システムモジュールは、第 1 及び第 2 の半部の接合前に室内に位置決めされ、それにより、炭化水素バリアの孔及び他の不連続部を最小限に抑える。炭化水素バリアは、第 1 の半部及び第 2 の半部によって形成され、燃料システムモジュールを包囲する。

【 0 0 0 9 】

燃料システムモジュールは、予備成形シートを有している。予備成形シートは、所定の形状に形成された連続シートである。予備成形シートは、少なくとも 1 つの燃料系統コンポーネントが設けられた成形部を有するのがよい。加うるに、予備成形シートを、燃料タン

50

クシステムの機能的特徴部、例えば、リザーバ及び燃料流路を有するよう形成するのがよい。予備成形シートは、燃料システムモジュールを第1の半部及び第2の半部のうち的一方の中に設置する成形部を更に有するのがよい。燃料システムモジュールの取付けでは、燃料システムモジュールを容器の第1の半部又は第2の半部の何れかの内面に結合するのがよい。

【0010】

燃料システムモジュールは、燃料タンクシステムの外部及び（又は）内部の力を受けると剛性と可撓性の両方の構造的支持体となるよう予備成形シートを利用している。予備成形シートは、予備成形シートの表面に実質的に垂直な力を受けると、剛性を示す成形部を有している。加うるに、予備成形シートは、予備成形シートの表面に実質的に平行な力を受けると、可撓性を示す成形部を有している。したがって、燃料システムモジュールを、燃料タンクシステム内で生じる或る力に体制を示すと共に他の力を吸収するよう選択的に形成するのがよい。

10

【0011】

燃料システムモジュールの重要な特徴は、予備成形シートによって得られる機能性を達成する個々に製造されて組み立てられるコンポーネント及び部品が無いことである。予備成形シートは又、第1及び第2の半部の内面の輪郭と連続して形成されたものであるのがよい。さらに、予備成形シートは、相当高い構造上及び作用上の機能性を発揮する一方、タンク容量の使用量が非常に小さい。さらに、予備成形シートの成形における固有の適応性により、燃料システム内における種々の形状、構造的支持体に関する要件及び取付けに関する要件を比較的簡単に受容できる。

20

【0012】

燃料システムの別の重要な特徴は、製造方法の効率を高めるよう設計できる可撓性及び剛性の構造的支持体である。例えば、取付け装置、例えばロボットアームが燃料システムモジュールを損傷させないで掴み、操作しそして燃料タンクシステム内に挿入することができる構造的剛性が得られる。さらに、燃料システムモジュールをあまり大きな力で第1又は第2の半部の内面に押し付けたときの炭化水素バリアの損傷が、選択的な可撓性を提供することによって回避できる。

【0013】

燃料システムモジュールのさらに別の重要な特徴は、燃料システムコンポーネントを燃料タンクシステム内への取付け前に、形作ってこれを試験できる単一モジュールを形成することにある。したがって、多数のコンポーネントの協働を、燃料システムモジュールを容器内に密封する前に確認することができる。

30

【0014】

本発明のさらに別の特徴及び利点を、好ましい実施形態と関連して以下に説明する。

〔発明の最適実施形態〕

燃料タンクシステムに用いられる燃料システムモジュールの実施形態が開示される。燃料システムモジュールは、製造中、燃料タンクの2つの半部相互間の層として挿入可能に形づくられた少なくとも1つの予備成形シートを有している。燃料システムコンポーネント及び燃料システムの機能的特徴部を燃料システムモジュールの一部として設けるのがよい。燃料システムモジュールは、燃料システムコンポーネント及び機能的特徴部を支持する構造剛性をもたらすと共に生じる場合のある望ましくない応力をなくす可撓性をもたらすよう形成されている。加うるに、燃料システムモジュールを、燃料タンクの構造的特徴部及び（又は）輪郭と適合した任意の形状で予備成形するのがよい。燃料タンクの2つの半部のうち的一方の中での燃料システムモジュールの支持は、予備成形シートに設けられた成形部によって得られる。また、予備成形シートは、燃料タンク内の燃料容量を最大限にし、衝撃の際の望ましい圧潰性及び折れ曲がり性をもたらす。

40

【0015】

図1は、燃料タンクシステム10の分解斜視図である。燃料タンクシステム10は、第1の半部12、第2の半部14及び燃料システムモジュール16を有する容器を形成している。図示の実施形態では、燃料タンクシステム10は、鞍型燃料タンクとして形成されている

50

。他の実施形態では、燃料タンクシステム 10 を燃料タンクを形成する任意他の形状に形成してもよい。

【0016】

図示の実施形態では、第 1 の半部 12 は、燃料タンクの上半分を形成し、第 2 の半部 14 は下半分を形成している。他の実施形態では、第 1 の半部と第 2 の半部は、左側半部と右側半部、前側端部と後側端部、又は、燃料タンクを形成する 2 つの半部の任意他の構造部であってよい。さらに別の実施形態では、2 つの半部 12, 14 をそれぞれ、2 つの半部 12, 14 を形成するよう結合された多数のパネルで形成してもよい。さらに別の実施形態では、第 1 及び第 2 の半部 12, 14 は、容器の 2 つの「半部」でなくてもよい。例えば、第 2 の半部 12 は、容器の底部及び側部を形成し、第 2 の半部 14 がトップカバーを形成してもよい。 10

【0017】

第 1 及び第 2 の半部 12, 14 を、例えば、熱可塑性材料、熱硬化性材料、金属材料、熱可塑性材料と熱硬化性材料の両方を含むポリマー及び（又は）炭化水素バリヤを有する容器を形成することができる任意他の材料で形成してもよい。例示の熱硬化性材料としては、エポキシ樹脂、フェノール樹脂（「ベークライト（bakelite）」）、炭素繊維／エポキシ及び他の熱硬化性の材料が挙げられる。金属繊維としては、例えば、ステンレス鋼又は腐食せず、ゲルを形成せず、任意他の方法で構造的に劣化させず、或いは貯蔵した燃料の品質を劣化させない任意他の金属が挙げられる。熱可塑性材料は、単一、又は多層、樹脂を主成分とする熱可塑性材料であってよい。 20

【0018】

一実施形態では、熱硬化性材料は、6 つの層を有する熱可塑性シートの形態をしている。第 1 の層は、高密度ポリエチレン（HDPE）及びカーボンプラックを含む外側層である。第 2 の層は、第 1 の層に隣接して位置決めされる内側層であり、熱可塑性シートの粉碎再生材料を有している。第 2 の層に隣接して位置した第 3 の層も又、内側層であり、接着性ポリマーを有している。第 3 の層に隣接して、エチレンビニルアルコール（EVOH）を有する第 4 の層が設けられている。この実施形態の EVOH 層は、熱可塑性シートを透過する炭化水素の放出を減少させるための炭化水素バリヤとなる。第 5 の層は、第 4 の層に隣接して位置し、接着性ポリマーを有している。第 6 の層は、第 5 の層に隣接して位置する他の外側層を形成し、HDPE を有している。他の実施形態では、熱可塑性シートを形成するのに層の種々の組成、配置状態及び量を用いることができる。 30

【0019】

第 1 及び第 2 の半部 12, 14 を形成するには、プレス加工（スタンピング）、注型、成形又は所望の輪郭、構造的特徴部及び機能的特徴部を形成する任意他の技術を用いるのがよい。利用する成形法は或る程度、第 1 及び第 2 の半部 12, 14 の構成材料で決まる。例えば、金属材料は代表的にはプレス加工され、熱可塑性材料は代表的には金型内で硬化され、熱可塑性材料は金型を用いてブロー成形又は熱成形するのがよい。

【0020】

一実施形態では、熱可塑性シートが用いられる場合、第 1 及び第 2 の半部 12, 14 をツインシート型熱成形（twin sheet thermofforming）法で成形するのがよい。一般に、ツインシート型熱成形法により、第 1 及び第 2 の半部 12, 14 を熔融状態の熱可塑性シートから別々に成形することができる。熱可塑性シートを第 1 及び第 2 の半部 12, 14 の状態に成形し、そして制御された条件下で互いに結合して気密封止し、それにより容器を形成する。 40

【0021】

図示の実施形態では、第 1 の半部 12 は、異形側面 22 まで横方向に延びる異形頂面 20 を有している。側面 22 は、頂面 20 の周りに位置し、頂面 20 にほぼ垂直に種々の所定距離縁部 24 まで延びている。縁部 24 は一般に、第 2 の半部 14 と適合する唇部又はフランジを形成している。頂面 20 及び側面 22 は、第 1 の内面 26 を備えた全体として凹状の形をしている。 50

【 0 0 2 2 】

この実施形態の第 1 の半部 1 2 は、少なくとも 1 つのアクセスポート 2 8 及び補給孔 3 0 を更に有している。アクセスポート 2 8 は、異形頂面 2 0 内に設けられた成形部である。アクセスポート 2 8 は、密封に続き、第 1 及び第 2 の半部 1 2 , 1 4 の内部に接近するための孔を形成する手段を含む。加うるに、アクセスポート 2 8 もまた、例えば、スナップ嵌め、ねじ連結、スナップロック又は他の或る結合機構によってキャップ 3 2 を第 1 の半部 1 2 に結合するよう形成するのがよい。他の実施形態では、アクセスポート 2 8 及びキャップ 3 2 は設けられない。補給孔 3 0 は、流体、例えば燃料のための容器内への入口を提供するよう側面 2 2 に形成される。他の実施形態では、補給孔 3 0 を頂面 2 0 又は第 2 の半部 1 4 に形成してもよい。

10

【 0 0 2 3 】

第 2 の半部 1 4 は上記と同様に、異形側面 3 6 まで横方向に延びる異形頂面 3 4 を有している。側面 3 6 は、頂面 3 4 にほぼ垂直に縁部 3 8 まで所定距離延びている。縁部 3 8 は、第 1 の半部 1 2 と第 2 の半部 1 4 を互いに結合したとき、第 1 の半部 1 2 の縁部 2 4 とシールを形成するよう形づくられている。頂面 3 4 及び側面 3 6 は全体として、第 2 の内面 4 0 を備えた別の凹状の形をしている。第 1 の半部 1 2 と第 2 の半部 1 4 を互いに結合すると、縁部 2 4 , 3 8 は、溶接継手の形成によって密封される。溶接継手又はピンチオフは、第 1 及び第 2 の半部 1 2 , 1 4 の周囲を包囲してハーメチックシールを形成するよう位置決めされる。

【 0 0 2 4 】

第 1 及び第 2 の内面 2 6 , 4 0 は、いったん密封されると、流体、例えば燃料を貯蔵できる室を構成する。第 1 及び第 2 の半部 1 2 , 1 4 は各々、室からの流体の流出を阻止するよう室を包囲する連続炭化水素バリヤを更に有している。一実施形態では、第 1 及び第 2 の半部 1 2 , 1 4 は、低透過性プラスチック製燃料タンクを形成する。

20

【 0 0 2 5 】

燃料システムモジュール 1 6 は、第 1 及び第 2 の半部 1 2 , 1 4 によって構成された室内に配置される。燃料システムモジュール 1 6 は、燃料タンクシステム 1 0 内に設けるためにどのような機能部を選択しても、これを包囲する単一モジュールを構成する。したがって、選択した機能部を、燃料タンクシステム 1 0 の製造中、比較的迅速且つ容易に設置することができる。

30

【 0 0 2 6 】

加うるに、燃料システムモジュール 1 6 は、多数の互いに異なるコンポーネントの協働作用を必要とする機能部を有するのがよい。機能部を燃料システムモジュール 1 6 の一部として製作することにより、コンポーネントの協働作用を確認することができる。確認を、燃料システムモジュール 1 6 の設置前に行うのがよい。さらに、低炭化水素放出燃料タンクを形成することができる。というのは、燃料システムモジュール 1 6 は、第 1 及び第 2 の半部 1 2 , 1 4 によって構成された炭化水素バリヤ内に完全に封入されているからである。

【 0 0 2 7 】

図 1 に示す燃料システムモジュール 1 6 の実施形態は、少なくとも 1 つの燃料システムコンポーネント 4 4 及び予備成形シート 4 6 を有している。燃料システムコンポーネント 4 4 は、弁、ホース、電気導体、ポンプ、フィルタ、センサ又は任意他の燃料システムに関連した機構及び（又は）特徴部であるのがよい。図示の実施形態では、複数の燃料システムコンポーネント 4 4 が示されている。即ち、図 1 は、燃料レベル逃がし弁（F L V V ; f u e l l e v e l v e n t v a l v e ）4 4 a、ロールオーバー弁 4 4 b 及び燃料及び蒸気を運ぶための複数のホース 4 4 c を示している。他の実施形態では、追加の又はこれよりも少ない燃料システムコンポーネント 4 4 を設けてもよい。燃料システム燃料タンク 4 4 は、予備成形シート 4 6 と連続して位置決めされる。

40

【 0 0 2 8 】

予備成形シート 4 6 は、第 1 の半部 1 2 と第 2 の半部 1 4 との間の連続層を形成する所定形状の任意のシートであってよい。本明細書で用いる「シート」という用語は、互いに反

50

対側に位置した表面相互間の材料の厚さが互いに反対側に位置した表面の長さ及び（又は）幅と比較して薄い材料を意味している。予備成形シート４６は、比較的平らであってよく、或いは、異形部、隆起部、リブ、フランジ、フィン、折り目、キャビティ、溝、切欠き、トラフ、通路、孔又はシート内に形成可能な任意他の成形部を有していてもよい。予備成形シート４６を、ポリマー、例えば、熱可塑性材料、熱硬化性材料又はこれらの組合せで形成するのがよい。加うるに、予備成形シート４６を、金属又は所定の機能的な形状を備えたシートの状態に形成できる任意他の半合成材料で形成してもよい。

【００２９】

現時点において好ましい実施形態では、予備成形シート４６は、予備成形シート４６の形状の関数として剛性構造と可撓性材料の両方を生じさせる。シートは、互いに反対側に位置した表面に実質的に垂直な方向に作用する力を受けると本来的に比較的剛性を示し、互いに反対側に位置した表面にほぼ平行な方向に作用する力を受けると本来的に比較的可撓性を示す。

10

【００３０】

本明細書で用いる「実質的に平行」という用語は、シートの互いに反対側に位置した表面に作用する剪断応力成分が大きく、垂直応力成分が小さい力の意味している。同様に、「実質的に垂直」という用語は、シートの互いに反対側の表面に作用する垂直応力成分が大きく、剪断応力成分が小さい力の意味している。加うるに、予備成形シート４６の「表面」という表現は、延びている予備成形シート４６によって全体が占められ、これに設けられた個々の成形部によって占められているわけではない平面の向きを指している。

20

【００３１】

予備成形シート４６内に成形部をこのように形作ることにより、或る力を受けたときには剛性、別の或る力を受けたときには可撓性が達成できる。成形部は又、過度の及び（又は）望ましくない力を受けると、予測可能な圧潰性及び折曲げ性を示すよう所定の破損レベルを備えて設計されると共に形づくられたものであるのがよい。予備成形シート４６の受ける場合の或る力としては、燃料タンクシステム１０に加わる力及び内部で生じる力が挙げられる。例示として外部から加わる力としては、振動、衝撃力及び燃料タンクシステム１０内で生じる真空／圧力が挙げられる。他方、例示の内部で生じる力としては、構造体相互間の収縮及び膨化、加熱及び冷却の不均一に起因する一時的な熱不均衡、及び燃料系統コンポーネント４４又は燃料タンクシステム１０内での燃料の横方向運動により生じる動的加荷重が挙げられる。

30

【００３２】

例えば、予備成形シート４６は、燃料系統モジュール１６を第１の内面２６又は第２の内面４０に接触させるよう圧力を加えることができる成形部を有するのがよい。予備成形シート４６に設計上組み込まれる剛性により、燃料系統モジュール１６の望ましくなく且つ潜在的に損傷を引き起こす変形及び（又は）応力を生じさせないで、例えばロボットアームによる操作が可能である。予備成形シート４６の設計は、燃料系統モジュール１６を接触させたときの過度の圧力をなくす可撓性を更に有するのがよい。なお、かかる過度の圧力は、このように構成しなければ、炭化水素バリヤを損傷させる応力を生じさせる場合がある。したがって、燃料系統モジュール１６は、望ましくない応力を吸収すると同時に他の応力に対して耐性のある剛性をもたらし燃料タンクシステム１０の一体性及び機能性を維持する。

40

【００３３】

一実施形態では、予備成形シート４６は、熱可塑性材料から作られる。熱可塑性材料を、ブロー成形法、熱効果法、及び（又は）熱可塑性プラスチックを形成するための任意他の方法によって形成するのがよい。一実施形態では、熱可塑性材料は、単一の連続熱可塑性シートである。別の実施形態では、熱可塑性材料は、少なくとも２つの別々に形成された熱可塑性シートを溶着し、或いは互いに結合して連続シートを形成したものであってもよい。

【００３４】

50

予備成形シート４６は、予備成形シート４６内に形成された少なくとも１つの機能的特徴部４８を更に有するのがよい。例示の機能的特徴部４８としては、液体リザーバ、液体溝又は流路、バッフル、燃料系統コンポーネント４４のための手段、予備成形シート４６を第１及び第２の半部１２，１４のうちの一方に結合する手段、構造的支持体及び（又は）燃料系統及び燃料系統の動作に適した他の機能的特徴部が挙げられる。予備成形シート４６は、孔を更に有するのがよい。孔を、望ましくない燃料の劣化及びエアポケットの形成を回避しながら、予備成形シートを通る燃料の流れを可能にするよう設けるのがよい。

【００３５】

加うるに、予備成形シート４６内の機能的特徴部４８は、内部及び外部応力を受けると、剛性及び可撓性をもたらす成形部を有するのがよい。例えば、機能的特徴部４８の選択的成形により、予備成形シート４６の表面に実質的に垂直に加えられた力に剛性を与える。同様に、予備成形シート４６の表面に実質的に平行に加えられた力に可撓性を与える。加うるに、機能的特徴部４８を、予備成形シート４６が燃料タンクシステム１０内での互いに平行ではなく且つ（或いは）互いに垂直ではない剪断力及びモーメント荷重に対して可撓性及び（又は）剛性とを選択的に反応することができるように形成するのがよい。

10

【００３６】

図示の実施形態では、機能的特徴部４８は、第１の特徴部４８ａ、第２の特徴部４８ｂ及び第３の特徴部４８ｃを有している。第１の特徴部４８ａは、多数の機能的特徴を有している。１つの特徴は、構造的なものであり、予備成形シート４６に形成された円筒形で中空の全体としてたる状の第１のハウジング５０によって得られる。他の実施形態では、第１のハウジング５０を形成する成形部は、一般的な形状のものであり、例えば、正方形、矩形、球形、円錐形、楕円形又は任意他の形状のものであってよい。

20

【００３７】

第１のハウジング５０は、第１の半部１２と第２の半部１４を結合すると、第１の内面２６と第２の内面４０の両方に垂直に且つこれに隣接するように長手方向に延びるのがよい。第１のハウジング５０の成形部の上述の性質により、予備成形シート４６は、第１及び第２の半部１２，１４が圧縮力を受けると、剛性支持体となることができる。例示の圧縮力としては、第１の半部１２と第２の半部１４が互いに密接するようにする真空、曲げ及び反りにより引き起こされる力が挙げられる。第１のハウジング５０は、第１の表面２６と第２の表面４０との間に一定の剛性連結部を生じさせないことは注目されるべきである。加うるに、第１のハウジング５０を、第１の半部１２又は第２の半部１４だけに隣接して剛性の支持体を構成しないよう形成してもよい。

30

【００３８】

第１のハウジング５０によって得られるもう１つの特徴は、第１のハウジング５０内の中空部内に挿入される燃料系統コンポーネント４４の支持体である。支持体を剛性及び（又は）可撓性であるように形成するのがよい。例えば、予備成形シート４６は撓んで燃料系統コンポーネント４４が予備成形シート４６の表面に垂直な運動に対して剛性を保ちながら予備成形シート４６の表面に実質的に平行に動くことができるようにするのがよい。

【００３９】

図示の実施形態では、燃料系統コンポーネント４４、例えば、燃料ポンプを第１のハウジング５０内に配置するのがよい。燃料系統コンポーネント４４の設置は、キャップ３２を取り外し、燃料系統コンポーネント４４をアクセスポート２８を通して下降させることによって実施できる。変形例として、燃料系統コンポーネント４４を、第１の半部１２と第２の半部１４を互いに封止する前に設置してもよい。燃料系統コンポーネント４４を、摩擦嵌め、ねじ連結、スナップ嵌め、溶着、接着又は燃料系統コンポーネント４４を第１のハウジング５０に結合する任意他の機構によって第１のハウジング５０内に保持するのがよい。

40

【００４０】

図２は、燃料系統コンポーネント４４を取り外し、予備成形シート４６の部分を断面で示した燃料系統モジュール１６の一部の平面図である。第１の特徴部４８ａの図示の実施形

50

態によって得られるもう１つの特徴は、第１のハウジング５０内の中空部によって形成され、スワール（渦流）ポット５２を有するリザーバである。スワールポット５２は、第１のハウジング５０に設けられた孔５４を通る液体の流れのチャネルとなるよう予備成形シート４６に形成されている。スワールポット５２は、周知の方法で燃料を第１のハウジング５０内に保持するよう働く。

【００４１】

次に、図１及び図２を参照すると、この実施形態の第２の特徴部４８ｂは上記と同様に予備成形シート４６に形成された円筒形で中空の全体としてたる状の第２のハウジング５６を有している。第２のハウジング５６は上記と同様に、少なくとも１つの燃料系統コンポーネント４４、例えば、ＦＬＶＶ４４ａ及び（又は）ロールオーバー弁４４ｂを受け入れる手段を有している。加うるに、第２のハウジング５６は、第１のハウジング５０と類似した予備成形シート４６内の剛性及び（又は）可撓性をもたらしすることができる。他の実施形態では、第２の特徴部４８ｂの成形部は、一般的な形状のものであり、例えば、正方形、矩形、球形、円錐形、楕円形又は任意他の形状のものであってよい。

10

【００４２】

別の実施形態では、第１及び第２のハウジング５０、５６は、燃料系統コンポーネント４４の一時的位置決め装置として使用可能である。製造中、燃料系統コンポーネント４４を第１のハウジング５０又は第２のハウジング５６のうちの一方の中に一時的に配置することができる。燃料系統コンポーネント４４は、所定位置に維持され、第１の内面２６又は第２の内面４０に結合される。他の実施形態では、燃料系統コンポーネント４４を、予備成形シート４６内の他の成形部によって一時的に位置決めしてもよい。

20

【００４３】

結合は、第１の半部１２と第２の半部１４を互いに結合し、燃料系統コンポーネント４４を第１のハウジング５０又は第２のハウジング５６によって第１の内面２６又は第２の内面４０に押し付けると生じる。一実施形態では、第１及び第２のハウジング５０、５６を、予備成形シート４６に形成して、システム系統コンポーネント４４の正しい結合を促進するのに十分な可撓性及び剛性（圧縮抵抗）をもたらしようにしてもよい。可撓性が十分であれば例えば、燃料系統コンポーネント４４が第１の内面２６又は第２の内面４０内へ望ましくない深さまで埋め込まれるのを阻止することができる。

【００４４】

図示の実施形態の第３の特徴部４８ｃは、予備成形シート４６に選択的に形成され、燃料系統モジュール１６の構造的一体性を高める複数のリブ又はチャネルを有している。リブを、可撓性及び剛性を高めるよう選択的に形成するのがよい。他の特徴部もまた、予備成形シート１６に形成してもよく、例えば、液体はね返りの減少及び騒音の制御のためのそれら機能を発揮すると共に耐久性を向上させる孔を設けるのがよい。ホース４４ｃ又は任意他の機能的特徴部４８の位置を維持するよう設けられた他の例示的な成形部、例えば、棚部、溝、切欠き又は折り目を、予備成形シート４６に形成するのがよい。加うるに、予備成形シート４６は全体として、燃料と空気の混合及びその結果としての燃料蒸気の発生を減少させる凝縮表面及び乱流防止システムとして働くことができる。

30

【００４５】

燃料系統モジュール１６を、製造中、第１の半部１２又は第２の半部１４の何れかの中に配置するのがよい。一実施形態では、燃料系統モジュール１６は、第１の内面２６又は第２の内面４０の何れかに固定的に結合される。この実施形態では、予備成形シート４６は、剛性及び（又は）可撓性の継手を構成する成形部を有するのがよい。結合のための成形部は、これまた、剛性及び（又は）可撓性をもたらし予備成形シート４６に設けられた他の成形部と協働するのがよい。結合のための例示の成形部は、第１の内面２６又は第２の内面４０と連続するように形成された予備成形シート４６の領域を有するのがよい。

40

【００４６】

これら成形部を、例えば、溶着、接着又は炭化水素バリヤを損ねない任意他の結合機構によって連続している第１の内面２６又は第２の内面４０と固定的に結合するのがよい。別

50

の実施形態では、或る形態のアダプタ機構を、予備成形シート 46 から形成してもよく、或いは、結合を容易にする別個の装置として設けてもよい。

【0047】

成形部が設けられていることにより、第 1 の半部 12 又は第 2 の半部 14 と燃料系統モジュール 16 との間に生じる応力が吸収される。例えば、燃料タンクシステム 10 の加圧により、第 1 の半部 12 と第 2 の半部 14 は互いに離れることができる。これが生じると、そうではない場合に第 1 の半部 12 又は第 2 の半部 14 と燃料系統モジュール 16 との間に生じる引張応力が、成形部の可撓性によって吸収される。

【0048】

別の実施形態では、燃料系統モジュール 16 は、第 1 の半部 12 又は第 2 の半部 14 の何れにも固定的に結合されない。その代わり、第 1 の半部 12、第 2 の半部 14 及び予備成形シート 46 に設けられた成形部の輪郭相互間の幾何学的な妨害関係により、燃料系統モジュール 16 は定位置に保持される。この実施形態では、燃料系統モジュール 16 は、第 1 の半部 12 及び第 2 の半部 14 のうち一方の中に設けられた状態でこれによって支持される。

10

【0049】

図 3 は、組立状態（例えば、第 1 の半部 12 及び第 2 の半部 14 の密封に続く組立状態）で示された燃料タンクシステム 10 の別の実施形態の断面側面図である。図示の実施形態では、予備成形シート 46 は、第 2 の半部 14 内に配置され、幾何学的な干渉関係によって定位置に保持されている。予備成形シート 46 は、第 1 及び第 2 のハウジング 50、56 が第 2 の内面 40 と連続するように第 2 の内面 40 の輪郭に一致した成形部を有している。

20

【0050】

加うるに、この実施形態の第 1 のハウジング 50 及び第 2 のハウジング 56 は、キャビティを貫通して第 1 の内面 26 に選択的に接触するように形成されている。したがって、これら成形部は、予備成形シート 46 と第 1 及び第 2 の内面 26、40 との係合により燃料系統モジュール 16 の位置を維持する。第 1 の半部 12 及び第 2 の半部 14 への機械的な連結部が存在しないことにより、燃料系統モジュール 16 は可撓性且つ剛性の状態のままであることができる。予備成形シートは、第 1 及び第 2 の半部 12、14 に作用する力、例えば、圧縮力について剛性を示しながら、増大した応力を吸収するよう動くことができると共に可撓性を示す。別の実施形態では、上述の実施形態の幾何学的な妨害及び結合機構を組み合わせて用いてもよい。

30

【0051】

再び図 2 を参照すると、さらに別の実施形態においては、燃料系統モジュール 16 は、第 1 の内面 26 又は第 2 の内面 40 を備えた結合機構をもたらしよう形成された少なくとも 1 つの溶接タブ 60 を更に有している（図 1）。溶接タブ 60 は、可撓性及び剛性をもたらしよう予備成形シート 46 から形成されている。この実施形態では、溶接タブ 60 は、可撓性支持体及び剛性支持体をもたらしよう差し向けられると共に位置決めされたものであるのがよい。加うるに、溶接タブ 60 の近くで予備成形シート 46 に設けられた他の成形部の位置は、支持特性を一段と決定する場合がある。一実施形態では、溶接タブ 60 を、第 1 の内面 26 又は第 2 の内面 40 に溶着し、接着し又は固定的に結合するのがよい。別の実施形態では、第 1 の内面 26 又は第 2 の内面 40 に形成されたスリーブを溶接タブ 60 を摺動自在に受け入れるよう形成してもよい。

40

【0052】

さらに図 2 に示すように、さらに別の実施形態では、予備成形シート 46 は、スロット 62 を有している。スロット 62 を、第 1 の内面 26 又は第 2 の内面 40 から延びるフィンガに摺動自在に係合するよう形成するのがよい。予備成形シート 46 内におけるスロット 42 の設計及び位置は、燃料系統モジュール 16 の所定の動作範囲をもたらし。

【0053】

図 4 は、燃料系統モジュール 16 の実施形態を示すよう部分的に切除された燃料タンクシ

50

ステム 10 の別の実施形態の斜視図である。燃料タンクシステム 10 は、第 1 の半部 12、第 2 の半部 14、アクセスポート 28、補給孔 30、キャップ 32 及び上述の実施形態と類似した複数の燃料系統コンポーネント 44 を更に有している。加うるに、燃料系統モジュール 16 は、予備成形シート 46 及び少なくとも 1 つの燃料系統コンポーネント 44 を有している。

【0054】

図示の実施形態では、燃料系統モジュール 16 は、第 1 の半部 12 の第 1 の内面 26 に結合されている。上述の実施形態の場合と同様、予備成形シート 46 は、第 1 の半部 12 と第 2 の半部 14 との間に連続層を形成する所定の形をしたものである。加うるに、予備成形シート 46 は、燃料系統コンポーネント 44 の剛性であるが可撓性の構造的支持体となるよう形成されている。

10

【0055】

予備成形シート 46 上に設けられた燃料系統コンポーネント 44 は、第 1 のロールオーバー弁 44 d、第 2 のロールオーバー弁 44 e 及び相互連結ホース 44 f である。第 1 のロールオーバー弁 44 d 及び第 2 のロールオーバー弁 44 e は、予備成形シート 46 によって互いに離れて所定位置に配置されている。この実施形態では、残りの燃料系統コンポーネント 44 は、燃料系統モジュール 16 から遠ざかって配置されている。しかしながら、他の実施形態では、予備成形シート 44 を、燃料系統モジュール 16 上に追加の燃料系統コンポーネント 44 及び追加の機能部を位置決めできるように拡大してもよい。

【0056】

20

図 5 は、燃料タンクシステム 10 から取り外した図 4 に示す燃料系統モジュール 16 の平面図である。加うるに、燃料系統コンポーネント 44 d、44 e、44 f が取り外されている。予備成形シート 46 は、第 1 の端部 62 及び第 2 の端部 64 を備えた長手方向に延びるチャンネルの状態に形づくられている。チャンネルは、ベース 62 から垂直方向に延びる壁 68 を備えたベース 66 を有している。第 1 の端部 62 の近くには、第 1 のロールオーバー弁 44 d を受け入れるように形成された第 1 の孔 70 が設けられ、第 2 の孔 72 が、第 2 のロールオーバー弁 44 e を受け入れるよう第 2 の端部 64 の近くに形成されている。第 1 の孔 70 及び第 2 の孔 72 は、第 1 のロールオーバー弁 44 d 及び第 2 のロールオーバー弁 44 e とのねじ連結方式、スナップ嵌め連結方式、摩擦嵌め連結方式又は任意他の形式の機械的連結方式を表している。他の実施形態では、第 1 のロールオーバー弁 44 d 及び第 2 のロールオーバー弁 44 e を溶接、接着又は結合を可能にする任意他の機構によって予備成形シート 46 に結合してもよい。

30

【0057】

壁 68 と協働するベース 66 は、図 4 に最もよく示されているように、ルーティング及び相互連結ホース 44 f の支持体となる。他の実施形態では、追加の燃料系統コンポーネント 44 のためのルーティングもまた設けるのがよい。次に、図 4 及び図 5 を参照すると、ベース 66 及び壁 68 は、第 1 のロールオーバー弁 44 d 及び第 2 のロールオーバー弁 44 e を第 1 の内面 26 に隣接して維持するよう予備成形シート 46 の剛性をもたらす。ベース 66 及び壁 68 はまた、第 1 の端部 62 と第 2 の端部 64 を互いに近づけたり遠ざけることができるようにする際の可撓性をもたらす。第 1 の端部 62 及び第 2 の端部 64 は、燃料系統モジュール 16 の表面に実質的に平行に作用する圧縮力及び引張力の結果として動くことができる。

40

【0058】

燃料系統モジュール 16 を第 1 の半部 12 の内面 26 に固定的に結合するのがよい。図示していないが、上述の実施形態の場合と同様、予備成形シート 46 は、例えば溶接タブ 60、スロット 62 及び（又は）内面 26 と結合できる予備成形シート 46 の上述のような成形部を有するのがよい。このように構成しなければ、予備成形シート 46 に対する内面 26 の差のある収縮及び膨化中に生じる場合のある応力を、予備成形シート 46 の可撓性によって吸収することができる。

【0059】

50

図 6 は、燃料系統モジュール 16 の別の実施形態を示すよう部分的に切除した燃料タンクシステム 10 の別の実施形態の斜視図である。上述の実施形態と同様、この実施形態の燃料タンクシステム 10 も又、第 1 の半部 12、第 2 の半部 14、アクセスポート 28、補給孔 30 及びキャップ 32 を有している。さらに、燃料系統モジュール 16 は、予備成形シート 46 及び F L V V 44 a 及び蒸気除去ホース 44 g を含む燃料系統コンポーネント 44 を有している。

【0060】

図示の実施形態では、補給孔 30 は、第 1 の半部 12 及び第 2 の半部 14 によって形成された室内へ所定距離延びる導管である。加うるに、リザーバ 80 が、第 2 の半部 14 の内面 40 に形成されている。燃料系統モジュール 16 は、上述の方法のうちの 1 つによって第 2 の半部 14 内への取付けを可能にする構造部を有している。 10

【0061】

この実施形態では、予備成形シート 46 は、図示のように補給孔 30 を支持してこれをルーティングするよう機能的に形成されている。さらに、予備成形シート 46 は、補給孔 30 から流れた液体をリザーバ 80 に差し向けるチャンネル 82 をもたらす成形部を有している。補給孔 30 を支持すると共にチャンネル 82 を形成する予備成形シート 46 内の成形部は、リザーバ 80 内への液体の流れを維持する剛性をもたらす。加うるに、補給孔 30 から流れる高速の液体によって生じる応力を吸収する可撓性もまた設けられている。

【0062】

予備成形シート 46 も又、F L V V 44 a の位置を剛性的に維持し、蒸気除去ホース 44 g のルーティングを可能にし、そして第 1 の半部 12 と第 2 の半部 14 との間の剛性構造支持を可能にするよう機能的に形成されている。構造的指示作用は、第 1 の半部 12 の第 2 の内面 40 から延びてその第 2 の内面 26 に接触するよう形成された一連の隆起部 84 によって得られる。 20

【0063】

次に、図 1 ~ 図 6 を参照すると、燃料タンクシステム 10 の上述の実施形態は、内部に設けられた燃料系統コンポーネントを備える可撓性であるが剛性の低透過性燃料タンクを構成するよう燃料系統モジュール 16 を利用している。低透過性は、炭化水素バリアを損なわないで、製造中燃料系統モジュール 16 を燃料タンクシステム 10 内に挿入することによって達成される。燃料系統コンポーネント 44 及び燃料タンクシステム 10 の可撓性及び剛性支持は、燃料系統モジュール 16 に含まれた予備成形シート 46 によって得られる。 30

【0064】

予備成形シート 46 は、機能性を発揮すると共に燃料タンクシステム 10 内に生じる応力に取り組むよう所定形状に形成された連続層である。予備成形シート 46 内に設けられた成形部は、燃料系統コンポーネント 44 を位置決めすると共に燃料系統コンポーネント 44 を第 1 の内面 26 及び第 2 の内面 40 に正しく内部溶接しやすくするのに適した圧縮抵抗をもたらしことができるようにする。加うるに、成形部は、真空下におけるタンクの圧潰及び（又は）望ましくない曲げ又は反りに抵抗する補剛材として働くことができる。さらに、成形部は、燃料を導き、燃料のリザーバとなり、液体のはね返り減少のためのバッフルとして働き、燃料系統コンポーネント 44 のルーティングを可能にするよう形作られたものであるのがよい。 40

【0065】

予備成形シート 46 の壁が性質上薄いことにより、燃料タンクシステム 10 内の燃料容量が極力多くなる。加うるに、予備成形シート 46 に成形部を設計する際の固有の適応性により、燃料系統モジュール 16 をほぼ任意の燃料タンク設計の輪郭に適合させることができる。最後に、燃料系統モジュール 16 を燃料タンクシステム 10 内に固定的に位置決めするための方法及び場所の選択によっては、機能性及び構造的な支持作用を最大に高めながら効率的且つ経済的な製造が可能になる。

【0066】

本発明を種々の実施形態を参照して上述したが、本発明の範囲から逸脱することなく多くの改変例及び設計変更例を想到できることは理解されよう。したがって、上述の詳細な説明は、本発明の現時点において好ましい実施形態の例示として理解されるべきであり、本発明を限定するものではない。本発明の範囲は、特許請求の範囲の記載及びその均等範囲によって定められる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

燃料システムモジュールの実施形態を示す燃料タンクシステムの一実施形態の分解斜視図である。

【図 2】

図 1 に示す燃料システムモジュールの平面図である。

【図 3】

燃料システムモジュールの別の実施形態を示す燃料タンクシステムの別の実施形態の断面側面図である。

【図 4】

燃料システムモジュールの別の実施形態を示すよう一部が切除された燃料タンクシステムの別の実施形態の斜視図である。

【図 5】

図 4 に示す燃料システムモジュールの平面図である。

【図 6】

燃料システムモジュールの別の実施形態を示すよう一部を切除した燃料タンクシステムの別の実施形態の斜視図である。

10

20

【国際公開パンフレット】

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau(43) International Publication Date
21 February 2002 (21.02.2002)

PCT

(10) International Publication Number
WO 02/14097 A2(51) International Patent Classification: **B60K 15/00**Barbara [DE/US], Raimundschulzenweg 9, 50226 Frechen (DE); **FISH, Deane** [US/US], 7790 Clyde Road, Fenton, MI 48430 (US); **VAUGHN, Lawrence, Eugene, III** [US/US], 6610 Brookshire Drive, Canton, MI 48187 (US).

(21) International Application Number: PCT/US91/24525

(22) International Filing Date: 3 August 2001 (03.08.2001)

(25) Filing Language: English

(26) Publication Language: English

(36) Priority Data: 60/224,187 11 August 2000 (11.08.2000) US

(74) Agent: **OBERHOLTZER, Steven, L.**, Brooks Hofer Gilson & Lioue, P.C., Box 10087, Chicago, IL 60610 (US).

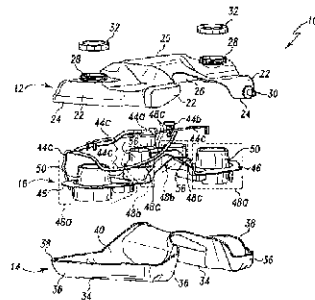
(81) Designated States (national): BR, JP

(84) Designated States (regional): European patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR)

(71) Applicant: **VISTEON GLOBAL TECHNOLOGIES, INC.**, [US/US], Suite 728, Parklane Towers East, One Parklane Boulevard, Dearborn, MI 48126 (US).Published:
— without international search report and to be republished upon receipt of that report(72) Inventors: **VORENKAMP, Erich, James** [US/US], 3351 Simsbury Drive, Pinckney, MI 48169 (US); **KRELL,**

For two-letter codes and other abbreviations, refer to the "Guidance Notes on Codes and Abbreviations" appearing at the beginning of each regular issue of the PCT Gazette

(54) Title: LOW HYDROCARBON EMISSION FUEL TANK WITH INTERNAL COMPONENTS



(57) Abstract: A low permeation fuel tank formed with a first half (12) and a second half (14) includes a hydrocarbon barrier and a fuel system module (16). The hydrocarbon barrier reduces the emission of hydrocarbons from the fuel tank. Minimization of discontinuities in the hydrocarbon barrier is achieved by positioning the fuel system module (16) within the fuel tank. The fuel system module (16) includes a pre-formed sheet (16) to provide flexible and rigid support to the fuel tank. In addition, the fuel system module (16) may include fuel system components (44), structural enhancements of the fuel tank and/or functional features (48) of the fuel tank to minimize production of holes or other discontinuities in the hydrocarbon barrier.

WO 02/14097 A2

WO 02/14097

PCT/US01/24525

LOW HYDROCARBON EMISSION FUEL TANK WITH INTERNAL COMPONENTS

TECHNICAL FIELD

5 This invention relates to fuel tanks, and more particularly to a low permeation fuel tank that includes internally mounted components.

BACKGROUND ART

10 Fuel tanks made of plastic or metal are well known for providing a reservoir of fuel for engines and other fuel consuming devices in land, water and air vehicles. A hydrocarbon barrier is typically included in fuel tanks to prevent passage of fuel and associated vapors therethrough. Additional components are usually added to the fuel tank to create a fuel system. The components may include valves, hoses, pumps, level sensors, structural supports, etc. Typically, some of these components are installed inside the fuel tank by cutting service holes in the tank. In addition, some of the components are installed outside the tank requiring additional holes, grooves and/or recesses.

15 Recent changes in government regulations have reduced the amount of allowable fuel vapor emissions from fuel tanks. One way to reduce allowable fuel vapor emissions is through minimization of breaches in the hydrocarbon barrier. Reduction in the number of holes in the fuel tank through internalization of fuel system components minimizes breaches. One way to internalize fuel system components is to insert the components during manufacture of the tank.

20 Some fuel tanks are manufactured with a structure inside the tank. The structure provides for internalized mounting of fuel system components. In addition, the structure includes rigid columns that are rigidly connected with opposite walls of the fuel tank to maintain the structure in position. The columns are located to generally define the perimeter of the structure. In addition to supporting the remaining structure, the columns also provide local

WO 02/14097

PCT/US01/24525

structural support for the fuel tank. The remaining structure is created with rigid members. Some of the rigid members include compliant joints to allow the otherwise rigid structure to distort in response to external forces. Such a structure is described in U.S. Patent No. 6,138,859 to Aulph et al.

5 One problem with prior art structures is the significant cost and complexity that is added to the tank to achieve structural support and the ability to distort in the presence of external forces. Manufacturing fuel tanks with prior art structures involves forming each of the individual members/columns, coupling the members and columns in a predetermined pattern and then coupling the resulting structure with a fuel tank. The quantity and placement of the members may vary significantly among different structures depending on the design of the fuel tank. In addition, coupling the columns with opposite walls of the fuel tank may be difficult to perform and/or verify. Aside from the significant design and manufacturing requirements to create and install the structure, accommodation of the structure may adversely affect the overall design and functionality of the fuel tank.

10 For example, the use of columns to support the structure may require placement of columns where no structural support of the fuel tank is needed. In addition, columns may provide stiffness that hinders desirable crushing and/or folding characteristics of the fuel tank during an impact, such as in a crash situation. Further, shearing and moment forces applied to only a portion of the tank, such as, for example, in a crash situation, may be transferred to another portion of the tank by the rigid nature of the columns causing additional damage. Finally, column placement required to support the structure may interfere with ribbing and other desirable features formed in the walls of the fuel tank.

DISCLOSURE OF INVENTION

20 The present invention is defined by the following claims, and nothing in this section should be taken as a limitation on those claims. By way of introduction, the embodiments herein described disclose a fuel tank system that includes a fuel system module. The fuel system module provides both

rigid and flexible structural support using a fairly uncomplicated and economical design. The design is relatively easy to manufacture and install in the fuel tank system. The fuel system module may be formed to comply with the shape and structural features present in the fuel tank system. In addition, the fuel system module may be formed to selectively include formations that provide structural support and provisions for positioning fuel system components. Further, functional features of the fuel tank system and provisions for mounting the fuel system module within the fuel tank system may also be included.

The fuel tank system forms a container that includes a first half and a second half. The first and second halves are coupled by a weld joint to form a chamber. The fuel system module is positioned within the chamber prior to coupling the first and second halves to minimize holes and other discontinuities in a hydrocarbon barrier. The hydrocarbon barrier is formed by the first and second halves, and surrounds the fuel system module.

The fuel system module includes a pre-formed sheet. The pre-formed sheet is a continuous sheet formed in a predetermined shape. The pre-formed sheet may include formations to position at least one fuel system component thereon. In addition, the pre-formed sheet may be formed to include functional features of the fuel tank system, such as, for example, reservoirs and fuel channeling. The pre-formed sheet may also include formations to mount the fuel system module in one of the first half and the second half. Mounting of the fuel system module may involve coupling the fuel system module to an interior surface of either the first half or the second half of the container.

The fuel system module utilizes the pre-formed sheet to provide both rigid and flexible structural support when subject to forces external and/or internal to the fuel tank system. The pre-formed sheet includes formations that exhibit rigidity when subject to forces substantially perpendicular to the surface of the pre-formed sheet. In addition, the pre-formed sheet includes formations that exhibit flexibility when subject to forces substantially parallel with the surface of the pre-formed sheet. Accordingly, the fuel system module

may be selectively formed to provide resistance to some forces and absorption of other forces occurring within the fuel tank system.

An interesting feature of the fuel system module is the absence of individually manufactured and assembled components and parts to achieve the functionality provided by the pre-formed sheet. The pre-formed sheet may also be formed contiguous with the contour of interior surfaces of the first and second halves. In addition, the pre-formed sheet consumes very little tank capacity while providing significant structural and operation functionality. Further, due to the inherent adaptability in the formation of the pre-formed sheet, accommodation of different shapes, structural support requirements and mounting requirements within the fuel system module are relatively simple.

Another interesting feature of the fuel system module is the flexible and rigid structural support that may be designed to enhance the manufacturing process. For example, structural rigidity may be included that allows an installation device, such as a robot arm to grasp, manipulate and insert the fuel system module into the fuel tank system without damage. In addition, damage to the hydrocarbon barrier when the fuel system module is pressed against the interior surface of the first or second halves with too much force may be avoided by providing selective flexibility.

Yet another interesting feature of the fuel system module is the ability to create a single module in which fuel system components may be pre-configured and tested prior to installation in the fuel tank system. As such, cooperative operation of multiple components may be confirmed before the fuel system module is sealed within the container.

Further aspects and advantages of the invention are discussed below in conjunction with the preferred embodiments.

BRIEF DESCRIPTION OF DRAWINGS

FIG. 1 is a perspective exploded view of an embodiment of a fuel tank system illustrating an embodiment of a fuel system module.

FIG. 2 is a top view of the fuel system module illustrated in FIG. 1.

FIG. 3 is a cross-section side view of another embodiment of the fuel tank system illustrating another embodiment of the fuel system module.

FIG. 4 is a perspective view of another embodiment of the fuel tank system with a portion cutaway to illustrate another embodiment of the fuel system module.

FIG. 5 is a top view of the fuel system module illustrated in FIG. 4.

FIG. 6 is a perspective view of another embodiment of the fuel tank system with a portion cutaway to illustrate another embodiment of the fuel system module.

MODES FOR CARRYING OUT THE INVENTION

Embodiments of a fuel system module for use in a fuel tank system are disclosed. The fuel system module comprises at least one pre-formed sheet that is shaped for insertion as a layer between the two halves of a fuel tank during the manufacturing process. Fuel system components and functional features of the fuel system may be included as part of the fuel system module. The fuel system module is formed to provide structural rigidity for supporting the fuel system components and functional features while also providing flexibility to alleviate undesirable stresses that may develop. In addition, the fuel system module may be pre-formed in any shape compatible with the structural features and/or contours of the fuel tank. Support of the fuel system module within one of the two halves of the fuel tank is provided by formations in the pre-formed sheet. The pre-formed sheet also maximizes fuel capacity within the fuel tank and provides desirable crushing and folding characteristic during an impact.

FIG. 1 illustrates an exploded perspective view of a fuel tank system 10. The fuel tank system 10 forms a container that includes a first half 12, a second half 14 and a fuel system module 16. In the illustrated embodiment, the fuel tank system 10 is formed as a saddle type fuel tank. In other embodiments, the fuel tank system 10 may be formed in any other shape forming a fuel tank.

WO 02/14097

PCT/US01/24525

The first half 12 forms the top half and the second half 14 forms the bottom half of the fuel tank in the illustrated embodiment. In other embodiments, the first and second halves may be left and right side halves, front and backside halves or any other formation of two halves forming a fuel tank. In still other embodiments, the two halves 12, 14 may each be formed of a number of panels connectively coupled to form the two halves 12, 14. In yet other embodiments, the first and second halves 12, 14 may not be two "halves" of the container. For example, the second half 12 may form the bottom and sides of the container and the second half 14 may form a top cover.

The first and second halves 12, 14 may be formed of, for example, thermoplastic materials, thermoset materials, metal materials, polymers containing both thermoplastic and thermoset materials and/or any other materials capable of forming a container that includes a hydrocarbon barrier. Exemplary thermoset materials include epoxy, phenolic resin ("bakelite"), carbon fiber/epoxy and other thermoset type materials. Metal materials may be, for example, stainless steel or any other metals that do not corrode, form gels, or in any other way structurally degrade or degrade the quality of fuel stored therein. Thermoplastic materials may be single, or multi-layer, resin based thermoplastic materials.

In one embodiment, the thermoplastic materials are in the form of thermoplastic sheets with six layers. The first layer is an outer layer that includes high-density polyethylene (HDPE) and carbon black. The second layer is an inner layer positioned adjacent to the first layer and includes reground thermoplastic sheet material. A third layer positioned adjacent the second layer is also an inner layer and includes adhesive polymer. Positioned adjacent the third layer is a fourth layer that includes ethylene vinyl alcohol (EVOH). The EVOH layer of this embodiment provides a hydrocarbon barrier for reduction of the emission of hydrocarbons permeating through the thermoplastic sheet. A fifth layer is positioned adjacent the fourth layer and includes adhesive polymer. The sixth layer forms the other outer layer adjacent to the fifth layer and includes HDPE. In other embodiments, different

WO 02/14097

PCT/US01/24525

compositions, arrangements and quantities of layers may be used to form the thermoplastic sheet.

The first and second halves 12, 14 may be formed by stamping, casting, molding or any other technique for forming the desired contour, structural and functional features. The formation technique utilized is dependent to some extent on the materials from which the first and second halves 12, 14 are formed. For example, metal materials are typically stamped, thermoset materials are typically cured in a mold, and thermoplastic materials may be blow molded or thermoformed using molds.

In one embodiment, where thermoplastic sheets are used, the first and second halves 12, 14 may be formed by twin-sheet thermoforming. In general, twin-sheet thermoforming allows the first and second halves 12, 14 to be formed separately from molten thermoplastic sheets. The thermoplastic sheets are formed into the first and second halves 12, 14 and brought together under controlled conditions to be hermetically sealed to form the container.

In the illustrated embodiment, the first half 12 includes a contoured top surface 20 that laterally extends to a contoured side surface 22. The side surface 22 surrounds and extends various predetermined distances generally perpendicular to the top surface 20 to an edge 24. The edge 24 generally forms a lip or a flange compatible with the second half 14. The top surface 20 and the side surface 22 form a generally concaved shape with a first interior surface 26.

The first half 12 of this embodiment also includes at least one access port 28 and a fill neck 30. The access port 28 is a formation within the contoured top surface 20. The access port 28 includes provisions for creating an aperture to access the interior of the first and second halves 12, 14 following sealing. In addition, the access port 28 may also be formed to couple a cap 32 to the first half 12 by, for example, snap fit, threaded connection, snap lock or some other coupling mechanism. In other embodiments, the access port 28 and cap 32 is not included. The fill neck 30 is formed in the side surface 22 to provide an entrance into the container for

WO 02/14097

PCT/US01/24525

fluids, such as, for example, fuel. In other embodiments, the fill neck 30 may be formed in the top surface 20 or the second half 14.

The second half 14 similarly includes a contoured top surface 34 laterally extending to a contoured side surface 36. The side surface 36 extends a predetermined distance generally perpendicular to the top surface 34 to an edge 38. The edge 38 is formed to create a seal with the edge 24 of the first half 12 when the first and second halves 12, 14 are brought together. The top surface 34 and the side surface 36 generally form another concaved shape with a second interior surface 40. When the first and second halves 12, 14 are brought together the edges 24, 38 are sealed by formation of a weld joint. The weld joint, or pinchoff, is positioned to surround the periphery of the first and second halves 12, 14 and form a hermetic seal.

Once sealed, the first and second interior surfaces 26, 40 define a chamber in which fluids, such as, for example fuel may be stored. Each of the first and second halves 12, 14 also include a continuous hydrocarbon barrier surrounding the chamber to deter migration of fluid out of the chamber. In one embodiment, the first and second halves 12, 14 form a low permeation plastic fuel tank.

The fuel system module 16 is positioned within the chamber defined by the first and second halves 12, 14. The fuel system module 16 provides a single module encompassing whatever functionality is selected for inclusion within the fuel tank system 10. Accordingly, the selected functionality may be relatively quickly and easily installed during manufacture of the fuel tank system 10.

In addition, the fuel system module 16 may comprise functionality requiring cooperative operation of a number of different components. By building the functionality as part of the fuel system module 16, cooperative operation of the components may be verified. Verification may be performed prior to installation of the fuel system module 16. Further, a low hydrocarbon emission fuel tank may be created since the fuel system module 16 is completely enclosed within the hydrocarbon barrier provided by the first and second halves 12, 14.

WO 02/14097

PCT/US01/24525

The embodiment of the fuel system module 16 illustrated in FIG. 1 includes at least one fuel system component 44 and a pre-formed sheet 46. The fuel system component 44 may be a valve, a hose, an electric conductor, a pump, a filter, a sensor or any other fuel system related mechanism and/or feature. In the illustrated embodiment, a plurality of fuel system components 44 are depicted. Namely, FIG. 1 includes a fuel level vent valve (FLVV) 44a, a rollover valve 44b, and a plurality of hoses 44c for transporting fuel and vapors. In other embodiments, additional or fewer fuel system components 44 may be included. The fuel system components 44 are positioned contiguous with the pre-formed sheet 46.

The pre-formed sheet 46 may be any sheet fashioned in a predetermined shape forming a continuous layer between the first and second halves 12, 14. As used herein, the term "sheet" refers to materials with opposing surfaces in which the thickness of the materials between the opposing surfaces are thin in comparison to the length and/or the width of the opposing surfaces. The pre-formed sheet 46 may be relatively flat or may include contours, ridges, ribs, flanges, fins, folds, cavities, grooves, notches, troughs, passageways, holes or any other formations formable within a sheet. The pre-formed sheet 46 may be formed from polymers such as for example, thermoplastic material, thermoset material or a combination of both. In addition the pre-formed sheet 46 may be formed of metal or any other semi-rigid material capable of being fashioned into a sheet with a predetermined functional shape.

In the presently preferred embodiments, the pre-formed sheet 46 provides both a rigid structure and a flexible structure as a function of the shape of the pre-formed sheet 46. A sheet is inherently relatively stiff when subject to forces acting in directions substantially perpendicular to the opposing surfaces, and relatively flexible when subject to forces acting in directions substantially parallel to the opposing surfaces.

As used herein, "substantially parallel" refers to forces with a larger shear stress component and a smaller normal stress component acting on the opposing surfaces of the sheet. Similarly, "substantially perpendicular" refers

to those forces with a larger normal stress component and a smaller shear stress component acting on the opposing surfaces of the sheet. In addition, references herein to "surfaces" of the pre-formed sheet 46 refer to the orientation of the plane generally occupied by the extending pre-formed sheet 46 and not the individual formations thereon.

By strategically shaping formations within the pre-formed sheet 46, rigidity when exposed to some forces, and flexibility when exposed to other forces may be achieved. The formations may also be designed and shaped with pre-determined failure levels to provide predictable crushing and folding characteristics when subject to excessive and/or undesirable forces. Forces the pre-formed sheet 46 may be subject to include external forces imparted on the fuel tank system 10 as well as internally created forces. Exemplary external forces include vibration, impact forces and vacuum/pressure created in the fuel tank system 10. On the other hand, exemplary internal forces include shrinkage and swelling between structures, transient thermal imbalances due to uneven heating and cooling and dynamic loading caused by lateral movement of the fuel system components 44 or fuel within the fuel tank system 10.

For example, the pre-formed sheet 46 may include formations that allow the application of pressure to urge the fuel system module 16 into contact with the first interior surface 26 or the second interior surface 40. Rigidity designed into the pre-formed sheet 46 allows manipulation by, for example, a robot arm without creating undesirable and potentially damaging deformation and/or stress of the fuel system module 16. Design of the pre-formed sheet 46 may also include flexibility to alleviate any excessive pressure that may otherwise cause damaging stress to the hydrocarbon barrier when the fuel system module 16 is urged into contact. Accordingly, the fuel system module 16 absorbs undesirable stresses while at the same time providing rigid resistance to other stresses to maintain the integrity and functionality of the fuel tank system 10.

In one embodiment, the pre-formed sheet 46 is formed from thermoplastic material. The thermoplastic material may be formed by blow

molding, thermosetting, and/or any other technique for forming thermoplastic. In one embodiment, the thermoplastic material is a single continuous thermoplastic sheet. In other embodiments, the thermoplastic material may include at least two separately formed thermoplastic sheets that are welded, or otherwise coupled together to form a continuous sheet.

The pre-formed sheet 46 may also include at least one functional feature 48 formed within the pre-formed sheet 46. Exemplary functional features 48 include a liquid reservoir, a liquid channel, a baffle, provisions for fuel system components 44, provisions for coupling the pre-formed sheet 46 to one of the first and second halves 12, 14, a structural support and/or any other functional features pertaining to fuel systems and fuel system operation. The pre-formed sheet 46 may also include apertures. The apertures may be located to allow the flow of fuel through the pre-formed sheet, as well as avoiding undesirable pooling of fuel and creation of air pockets.

In addition, the functional features 48 within the pre-formed sheet 46 may include formations to provide stiffness as well as flexibility when subject to internal and external forces. For example, through selective formation of the functional features 48, forces applied substantially perpendicular to surfaces of the pre-formed sheet 46 may be presented with stiffness. Similarly, forces applied substantially parallel with surfaces of the pre-formed sheet 46 may be presented with flexibility. In addition, functional features 48 may be formed to allow the pre-formed sheet 46 to selectively react with flexibility and/or stiffness to non-parallel and/or non-perpendicular shearing forces, as well as moment loading, within the fuel tank system 10.

In the illustrated embodiment, the functional features 48 include a first feature 48a, a second feature 48b and a third feature 48c. The first feature 48a includes a number of functional characteristics. One characteristic is structural and is provided by a cylindrical, hollow, generally barrel shaped first housing 50 formed in the pre-formed sheet 46. In other embodiments, the formation forming the first housing 50 may be generally shaped as, for example, square, rectangular, spherical, conical, elliptical or any other shape.

The first housing 50 may longitudinally extend to be perpendicular and adjacent to both the first interior surface 26 and the second interior surface 40 when the first and second halves 12, 14 are brought together. The nature of the formation of the first housing 50 allows the pre-formed sheet 46 to provide rigid support when the first and second halves 12, 14 are subject to compressive forces. Exemplary compressive forces include forces induced by vacuum, bending and warping that may cause the first and second halves 12, 14 to move closer together. It should be noted that the first housing 50 does not provide a fixed rigid connection between the first and second surfaces 26, 40. In addition, the first housing 50 may be formed to be adjacent only the first or the second halves 12, 14 and provide no rigid support.

Another characteristic provided by the first housing 50 is support for fuel system components 44 inserted into the hollow within the first housing 50. The support may be formed to be rigid and/or flexible. For example, the pre-formed sheet 46 may flex to allow the fuel system component 44 to move substantially parallel to surfaces of the pre-formed sheet 46 while remaining rigid against movement perpendicular to surfaces of the pre-formed sheet 46.

In the illustrated embodiment, a fuel system component 44, such as, for example, a fuel pump may be positioned within the first housing 50. Installation of the fuel system component 44 may be performed by removing the cap 32 and lowering the fuel system component 44 through the access port 28. Alternatively, the fuel system component 44 may be installed before the first and second halves 12, 14 are sealed together. The fuel system component 44 may be held within the first housing 50 by friction fit, screw connection, snap-fit, welding, gluing or any other mechanism for coupling the fuel system component 44 to the first housing 50.

FIG. 2 illustrates a top view of a portion of the fuel system module 16 with the fuel system components 44 removed and portions of the pre-formed sheet 46 cross-sectioned. Another characteristic provided by the illustrated embodiment of the first feature 48a is a reservoir formed by the hollow within the first housing 50 that includes a swirl pot 52. The swirl pot 52 is formed in

the pre-formed sheet 46 to provide a channel for flow of liquid through an aperture 54 in the first housing 50. The swirl pot 52 operates in a well-known manner to retain fuel within the first housing 50.

5 Referring now to FIGs. 1 and 2, the second feature 48b of this embodiment similarly includes a cylindrical, hollow, generally barrel shaped second housing 56 formed in the pre-formed sheet 46. The second housing 56 similarly includes provision to accept at least one fuel system component 44 such as for example, the FLVV 44a and/or the roll over valve 44b. In addition, the second housing 56 may provide rigidity and/or flexibility within 10 the pre-formed sheet 46 similar to the first housing 50. In other embodiments, the formation of the second feature 48b may be generally shaped as, for example, square, rectangular, spherical, conical, elliptical or any other shape.

In another embodiment, the first and second housings 50, 56 may be used as temporary positioning devices for the fuel system components 44. During manufacture, a fuel system component 44 may be temporarily 15 positioned in one of the first or second housings 50 or 56. The fuel system component 44 is maintained in a predetermined position and coupled to the first or second interior surfaces 26 or 40. In other embodiments, the fuel system components 44 may be temporarily positioned by other formations within the pre-formed sheet 46. 20

Coupling occurs when the first and second halves 12, 14 are brought together and the fuel system component 44 is pressed against the first or second interior surfaces 26 or 40 by the first or second housings 50 or 56. In one embodiment, the first and second housings 50, 56 may be formed in the 25 pre-formed sheet 46 to provide sufficient flexibility and rigidity (compressive resistance) to promote proper coupling of the fuel system component 44. Sufficient flexibility may, for example, prevent the fuel system component 44 from being embedded to an undesirable depth in the first or second interior surfaces 26 or 40.

30 The third feature 48c of the illustrated embodiment comprises a plurality of ribs, or channels selectively formed in the pre-formed sheet 46 for enhancement of the structural integrity of the fuel system module 16. The ribs

may be selectively formed to enhance flexibility as well as rigidity. Other features may also be formed in the preformed sheet 16, such as, for example, apertures to provide a baffling function for slosh abatement and noise control as well as improved durability. Other exemplary formations such as, shelves,
5 grooves, notches or folds provided to maintain the position of the hoses 44c or any other functional features 48 may be formed in the pre-formed sheet 46. In addition, the pre-formed sheet 46 as a whole may serve as a condensing surface and an anti-turbulence system to reduce fuel-air mixing and resultant fuel vapor generation.

10 The fuel system module 16 may be positioned in either the first half 12 or the second half 14 during the manufacturing process. In one embodiment, the fuel system module 16 is fixedly coupled to either the first interior surface 26 or the second interior surface 40. In this embodiment, the pre-formed sheet 46 may include formations to provide rigid and/or flexible coupling. The
15 formations for coupling may cooperatively operate with other formations in the pre-formed sheet 46 similarly providing rigidity and or flexibility. Exemplary formations for coupling may include areas of the pre-formed sheet 46 formed to be contiguous with the first interior surface 26 or the second interior surface 40.

20 The formations may be fixedly coupled with the contiguous first or second interior surface 26 or 40 by, for example, welding, gluing or any other coupling mechanism that does not compromise the hydrocarbon barrier. In another embodiment, some form of adapter mechanism may be formed from the pre-formed sheet 46 or provided as a separate device to facilitate
25 coupling.

Due to the formations, stresses otherwise created between the first or second halves 12 or 14 and the fuel system module 16 are absorbed. For example, pressurization of the fuel tank system 10 may cause the first and second halves 12, 14 to move apart. When this occurs, tensile stresses that
30 would otherwise develop between the first or second halves 12 or 14 and the fuel system module 16 are absorbed by the flexibility of the formations.

In another embodiment, the fuel system module 16 is not fixedly coupled to either the first half 12 or the second half 14. Instead, geometric interferences between the contours of the first half 12, the second half 14 and formations in the pre-formed sheet 46 hold the fuel system module 16 in position. In this embodiment, the fuel system module 16 is mounted in, and supported by, one of the first half 12 and the second half 14.

FIG. 3 is a cross-sectioned side view of another embodiment of the fuel tank system 10 depicted in an assembled state (e.g. following sealing of the first and second halves 12, 14). In the illustrated embodiment, the pre-formed sheet 46 is positioned in the second half 14 and is held in place by geometric interferences. The pre-formed sheet 46 includes formations conforming to the contour of the second interior surface 40 such that the first and second housings 50, 56 are contiguous with the second interior surface 40.

In addition, the first and second housings 50, 56 of this embodiment are formed to extend through the cavity and selectively contact the first interior surface 26. Accordingly, the formations maintain the position of the fuel system module 16 by engagement of the pre-formed sheet 46 with the first and second interior surfaces 26, 40. The absence of mechanical connections to the first and second halves 12, 14, allows the fuel system module 16 to remain flexible and rigid. Movable and flexible to absorb built up stresses, while providing stiffness for forces, such as, for example, compressive forces acting on the first and second halves 12, 14. In another embodiment, the geometric interferences and coupling mechanisms of the previously discussed embodiments may be used in combination.

Referring again to FIG. 2, in yet another embodiment, the fuel system module 16 may include at least one weld tab 60 formed to provide a coupling mechanism with the first or second interior surfaces 26 or 40 (FIG. 1). The weld tabs 60 are formed from the pre-formed sheet 46 to provide flexibility and rigidity. In this embodiment, the weld tabs 60 may be oriented and positioned so as to provide flexible support as well as rigid support. In addition, the location of other formations in the pre-formed sheet 46 in the vicinity of the weld tabs 60 may further determine the support characteristics.

In one embodiment, the weld tabs 60 may be welded, glued or otherwise fixedly coupled with the first or second interior surfaces 26 or 40. In another embodiment, sleeves formed in the first or second interior surfaces 26 or 40 may be formed to slidably accept the weld tabs 60.

5 As further illustrated in FIG. 2, in still other embodiments, the pre-formed sheet 46 includes slots 62. The slots 62 may be formed to slidably engage fingers extending from the first or second interior surfaces 26 or 40. The design and position of the slots 62 within the pre-formed sheet 46 provides a predetermined range of motion of the fuel system module 16.

10 FIG. 4 is a perspective view of another embodiment of the fuel tank system 10 with portions cutaway to illustrate an embodiment of the fuel system module 16 included therein. The fuel tank system 10 also includes a first half 12, a second half 14, an access port 28, a fill neck 30, a cap 32 and a plurality of fuel system components 44 similar to the previously described embodiments. In addition, the fuel system module 16 includes the pre-formed sheet 46 and at least one fuel system component 44.

15 In the illustrated embodiment, the fuel system module 16 is coupled to the first interior surface 26 of the first half 12. As in the previous embodiments, the pre-formed sheet 46 is a predetermined shape providing a continuous layer between the first half 12 and the second half 14. In addition, the pre-formed sheet 46 is formed to provide rigid, yet flexible, structural support for the fuel system components 44.

20 The fuel system components 44 positioned on the pre-formed sheet 46 are a first rollover valve 44d, a second rollover valve 44e and an interconnecting hose 44f. The first and second rollover valves 44d and 44e are positioned away from each other in a predetermined position by the pre-formed sheet 46. In this embodiment, the remaining fuel system components 44 are installed away from the fuel system module 16. In other embodiments, however, the pre-formed sheet 44 may be enlarged to accommodate positioning of additional fuel system components 44 and additional functionality on the fuel system module 16.

FIG. 5 is a top view of the fuel system module 16 illustrated in FIG. 4 that has been removed from the fuel tank system 10. In addition, the fuel system components 44d, 44e and 44f have been removed. The pre-formed sheet 46 is shaped in a longitudinally extending channel with a first end 62 and a second end 64. The channel includes a base 66 with walls 68 extending perpendicularly from the base 62. Near the first end 62 is a first aperture 70 formed to accommodate the first rollover valve 44d, and a second aperture 72 formed near the second end 64 to accommodate the second rollover valve 44e. The first and second apertures 70, 72 represent a screw connection, a snap fit connection, a friction fit connection or any other form of mechanical connection with the first and second rollover valves 44d, 44e. In other embodiments, the first and second rollover valves 44d, 44e may be coupled with the pre-formed sheet 46 by welding, gluing or any other mechanism that provides coupling.

The base 66 in cooperative operation with the walls 68 provides routing and support for the interconnecting hose 44f as best illustrated in FIG. 4. In other embodiments, routing for additional fuel system components 44 may also be provided. Referring now to FIGs. 4 and 5, the base 66 and the walls 68 provide rigidity of the pre-formed sheet 46 to maintain the first and second roll over valves 44d, 44e adjacent to the first interior surface 26. The base 66 and the walls 68 also provide flexibility in allowing the first and second ends 62, 64 to move closer together and further away. The first and second ends 62, 64 may move as a result of compressive and tensile forces acting substantially parallel to surfaces of the fuel system module 16.

The fuel system module 16 may be fixedly coupled to the interior surface 26 of the first half 12. Although not illustrated, as in previously discussed embodiments, the preformed sheet 46 may include formations such as, weld tabs 60, slots 62, and/or areas of the pre-formed sheet 46 that may be coupled with the interior surface 26. Stresses that would otherwise occur during differential shrinkage and swelling of the interior surface 26 with respect to the pre-formed sheet 46 may be absorbed by the flexibility of the pre-formed sheet 46.

FIG. 6 is a perspective view of another embodiment of the fuel tank system 10 with a portion cut away to illustrate another embodiment of the fuel system module 16. Similar to the previously described embodiments, the fuel tank system 10 of this embodiment also includes a first half 12, a second half 14, an access port 28, a fill neck 30 and a cap 32. In addition, the fuel system module 16 includes the pre-formed sheet 46 and fuel system components 44 that include the FLVV 44a and a vapor removal hose 44g.

In the illustrated embodiment, the fill neck 30 is a conduit extending a predetermined distance into the chamber formed by the first and second halves 12, 14. In addition, a reservoir 80 is formed in the interior surface 40 of the second half 14. The fuel system module 16 includes formations to allow mounting within the second half 14 by one of the previously discussed techniques.

In this embodiment, the pre-formed sheet 46 is functionally formed to support and route the fill neck 30 as illustrated. Further, the pre-formed sheet 46 includes formations to provide a channel 82 to direct liquid flowing from the fill neck 30 to the reservoir 80. The formations within the pre-formed sheet 46 supporting the fill neck 30 and forming the channel 82 provide rigidity to maintain the flow of liquid into the reservoir 80. In addition, flexibility is also included to absorb the stresses caused by high velocity liquid flowing out of the fill neck 30.

The pre-formed sheet 46 is also functionally formed to rigidly maintain the position of the FLVV 44a, provide routing for the vapor removal hose 44g and provide rigid structural support between the first half 12 and the second half 14. The structural support is provided by a series of ridges 84 that are formed to extend from the second interior surface 40 to contact the first interior surface 26 of the first half 12.

Referring now to FIGs. 1-6, the previously discussed embodiments of the fuel tank system 10 utilize the fuel system module 16 to provide a flexible, yet rigid, low permeation fuel tank with internalized fuel system components. Low permeation is achieved by inserting the fuel system module 16 within the fuel tank system 10 during manufacturing without compromising the

WO 02/14097

PCT/US01/24525

hydrocarbon barrier. Flexible as well as rigid support for the fuel system components 44 and the fuel tank system 10 is provided by the pre-formed sheet 46 included in the fuel system module 16.

The pre-formed sheet 46 is a continuous layer formed in a predetermined shape to provide functionality as well as address stresses developed in the fuel tank system 10. Formations included in the pre-formed sheet 46 provide for positioning of fuel system components 44 as well as the ability to provide suitable compressive resistance to promote proper internal welding of fuel system components 44 to the first and second interior surfaces 26, 40. In addition, formations may act as stiffeners to resist tank collapse under vacuum and/or undesirable bending or warping. Further, the formations may be shaped to channel fuel, provide a reservoir for fuel, act as a baffle for slosh abatement and provide routing for the fuel system components 44.

Due to the thin wall properties of the pre-formed sheet 46, fuel capacity within the fuel tank system 10 is maximized. In addition, inherent adaptability in designing the formations in the pre-formed sheet 46 allows the adaptation of the fuel system module 16 to the contours of almost any fuel tank design. Finally, selection of the technique and locations for fixedly positioning the fuel system module 16 within the fuel tank system 10 provides efficient and economical manufacturing while maximizing functionality and structural support.

While the invention has been described above by reference to various embodiments, it will be understood that many changes and modifications can be made without departing from the scope of the invention. It is therefore intended that the foregoing detailed description be understood as an illustration of the presently preferred embodiments of the invention, and not as a definition of the invention. It is only the following claims, including all equivalents that are intended to define the scope of this invention.

WO 02/14097

PCT/US01/24525

WHAT IS CLAIMED IS:

1. A container comprising:
a first half (12) of the container;
a second half (14) of the container coupled with the first half to define a
5 chamber; and
a pre-formed sheet (46) coupled with one of the first half and the
second half, the pre-formed sheet positioned within the chamber to provide
flexible and rigid structural support to the container.
- 10 2. The container of claim 1, wherein the pre-formed sheet is operable to
exhibit rigidity to forces imparted substantially perpendicular to the preformed
sheet.
3. The container as in claims 1 or 2, wherein the pre-formed sheet is
15 operable to exhibit flexibility to forces imparted substantially parallel to the
preformed sheet.
4. The container of claim 1, wherein the preformed sheet comprises a
fluid reservoir.
- 20 5. The container of claim 1, wherein the pre-formed sheet is operable to
channel fluid within the chamber to a reservoir.
6. The container of claim 1, wherein each of the first half and the second
25 half are formed from thermoplastic sheets.
7. The container as in claims 1 or 6, wherein the first half and the second
half operably cooperate to form a barrier surrounding the chamber, the barrier
operable to limit migration of fluid from the chamber.
- 30

WO 02/14097

PCT/US01/24525

8. The container as in claims 1, 2, 4, 5, or 6, wherein the container comprises a low permeation plastic fuel tank.

9. A low permeation fuel tank comprising:

5 a fuel system module (16) comprising a continuous pre-formed sheet (46); and

a first half (12) and a second half (14) of the low permeation fuel tank positioned to surround the fuel system module, the fuel system module formed to the contours of at least one of the first half and the second half.

10. The low permeation fuel tank of claim 9, wherein the fuel system module is operable to resist movement of the first half toward the second half.

11. The low permeation fuel tank of claim 9, wherein the fuel system module is operable to flexibly move in response to expansion of one of the first half and the second half.

12. The low permeation fuel tank as in claims 9, 10, or 11, wherein the continuous pre-formed sheet comprises a formation with provisions to couple with one of the first half and the second half.

13. The low permeation fuel tank of claim 12, wherein the formation comprises at least one of a weld tab (60), a slot (62) and an area of the continuous pre-formed sheet contiguous with one of the first half and the second half.

14. The low permeation fuel tank as in claims 9, 10 or 11 wherein the fuel system module comprises thermoplastic.

15. The low permeation fuel tank as in claims 9, 10, or 11, wherein the first half and the second half comprise multiple layer thermoplastic sheets.

WO 02/14097

PCT/US01/24525

16. The low permeation fuel tank of claim 9, wherein the fuel system module comprises a fuel system component (44).

17. The low permeation fuel tank of claim 16, wherein the fuel system module is operable to temporarily maintain the fuel system component in position to weld to one of the first half and the second half.

18. The low permeation fuel tank of claim 9, wherein the fuel system module is operable to channel fuel to a fuel reservoir within the low permeation fuel tank.

19. A low hydrocarbon emission fuel tank comprising:
a first thermoplastic sheet and a second thermoplastic sheet each comprising a plurality of layers;
a weld joint operable to couple the first thermoplastic sheet and the second thermoplastic sheet to form the fuel tank, the first and second thermoplastic sheets operable to provide a hydrocarbon barrier; and
a fuel system module (16) positionable within the fuel tank prior to application of the weld joint to minimize discontinuities in the hydrocarbon barrier, the fuel system module comprising a pre-formed sheet (46) and a fuel system component (44).

20. The low hydrocarbon emission fuel tank of claim 19, wherein the pre-formed sheet comprises a continuous sheet in a predetermined functional shape the pre-formed sheet forming a layer between the first thermoplastic sheet and the second thermoplastic sheet.

21. The low hydrocarbon emission fuel tank as in claims 19 or 20, wherein the fuel system module is coupled to the first thermoplastic sheet.

22. The low hydrocarbon emission fuel tank as in claims 19 or 20, wherein the fuel system module is coupled to the second thermoplastic sheet.

WO 02/14097

PCT/US01/24525

23. The low hydrocarbon emission fuel tank as in claims 19 or 20, wherein the fuel system module is held in position by geometric interference between formations in the pre-formed sheet and contours of the first thermoplastic sheet and the second thermoplastic sheet.
24. The low hydrocarbon emission fuel tank as in claims 19 or 20, wherein the fuel system module is formed to position one of at least two fuel system components away from another of the at least two fuel system components.
25. The low hydrocarbon emission fuel tank as in claims 19 or 20, wherein the fuel system module comprises a first end (70) and a second end (72), one of at least two fuel system components positioned near the first end and another of the at least two fuel system components positioned near the second end.
26. The low hydrocarbon emission fuel tank as in claims 19 or 20, wherein the pre-formed sheet comprises formations, the formations with provisions to couple the fuel system module with one of the first thermoplastic sheet and the second thermoplastic sheet.
27. The low hydrocarbon emission fuel tank of claim 26, wherein the formations are operable to allow flexible movement of the fuel system module in response to forces acting substantially parallel to surfaces of the pre-formed sheet.
28. The low hydrocarbon emission fuel tank of claim 26, wherein the formations are operable to resist movement of the fuel system module in response to forces acting substantially perpendicular to surfaces of the pre-formed sheet.

WO 02/14097

PCT/US01/24525

29. A fuel system module (16) for installation in a low hydrocarbon emission fuel tank, the fuel system module comprising:
a pre-formed sheet (46);
the pre-formed sheet with provisions to support a fuel system component (44) in a predetermined position; and
the pre-formed sheet formed to fit within the low hydrocarbon emission fuel tank with provisions to couple with an interior surface (26, 40) of the low hydrocarbon emission fuel tank.
30. The fuel system module of claim 29, wherein the pre-formed sheet is operable to flexibly absorb forces applied substantially parallel to surfaces of the pre-formed sheet and rigidly withstand forces applied substantially perpendicular to surfaces of the pre-formed sheet.
31. The fuel system module as in claims 29 or 30, wherein the pre-formed sheet is contiguous with the contours of the interior surface.
32. The fuel system module as in claims 29 or 30, wherein the pre-formed sheet comprises thermoplastic.
33. The fuel system module as in claims 29 or 30, wherein the pre-formed sheet comprises functional features (48) of the low hydrocarbon emission fuel tank.
34. The fuel system module as in claims 29 or 30, wherein the pre-formed sheet is operable as a structural support.

WO 02/14097

PCT/US01/24525

35. A method of internalizing fuel system components, the method comprising:

forming a first half (12) of a fuel tank;

forming a second half (14) of the fuel tank;

mounting a fuel system module (16) in one of the first half and the second half of the fuel tank, the fuel system module comprising a pre-formed sheet (46) and a fuel system component (44); and

joining the first half and the second half to surround the fuel system module and form the fuel tank, wherein the fuel system module forms a continuous layer between the first half and the second half.

36. The method of claim 35, further comprising coupling the fuel system module to an interior surface (26, 40) of one of the first half and the second half.

37. The method of claim 35, further comprising positioning the fuel system module within a concave shape formed in one of the first half and the second half.

38. The method as in claims 35 or 36, further comprising preserving a hydrocarbon barrier provided by the first half and the second half during mounting of the fuel system module.

39. The method as in claims 35 or 36, further comprising applying pressure to the fuel system module to couple the fuel system module to one of the first half and the second half.

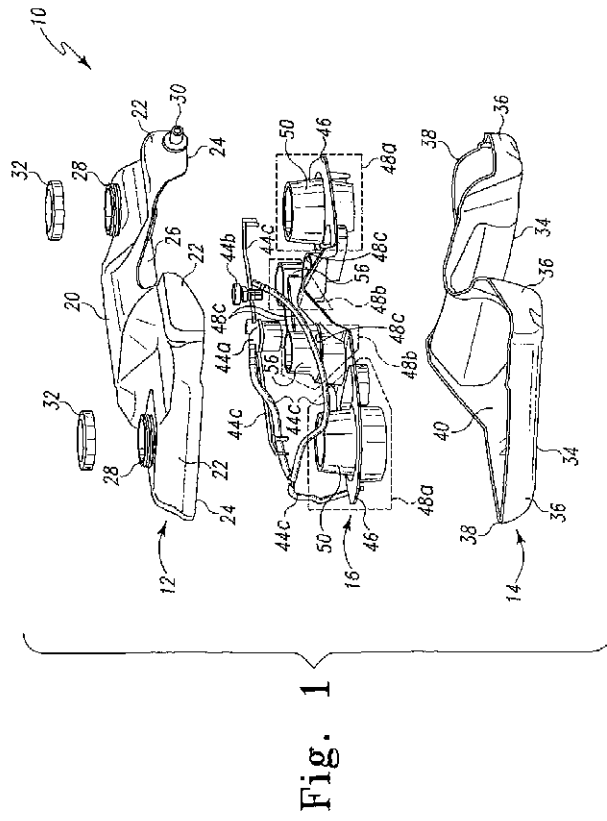
40. The method as in claims 35 or 37, further comprising forming the fuel system module in a predetermined shape contiguous with the contours of at least one of the first half and the second half.

WO 02/14097

PCT/US01/24525

41. A method of creating a fuel system module (16) for internalizing fuel system components, the method comprising:
forming a sheet in a predetermined shape;
creating provisions on the sheet to fixedly couple the sheet to an
5 internal surface of a fuel tank; and
positioning a fuel system component (44) on the sheet.
42. The method of claim 41, further comprising routing the fuel system component with the sheet.
- 10 43. The method of claim 41, wherein forming the sheet comprises forming a fuel reservoir as part of the sheet.
44. The method of claim 41, further comprising testing to verify cooperative
15 operation of the fuel system component and the sheet.
45. The method of claim 41, wherein the sheet comprises thermoplastic and configuring the sheet comprises molding the sheet to the predetermined
20 shape.
46. The method as in claims 41 or 45, wherein forming the sheet comprises shaping formations in the sheet to provide rigidity to forces applied substantially perpendicular to a surface of the sheet and flexibility to forces applied substantially parallel to a surface of the sheet.
- 25 47. The method as in claims 41, 42, 43, 44, or 45, further comprising installing the sheet in a fuel tank.

1/6



2/6

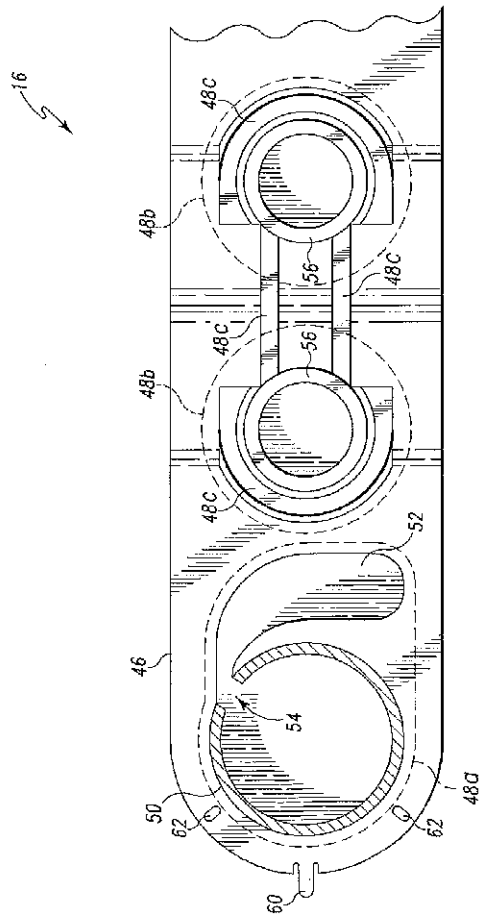


Fig. 2

3/6

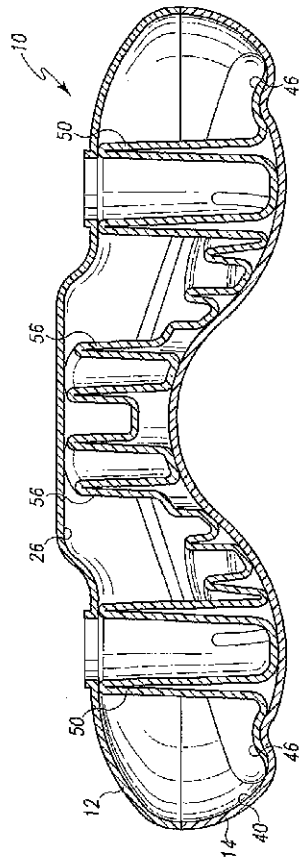


Fig. 3

4/6

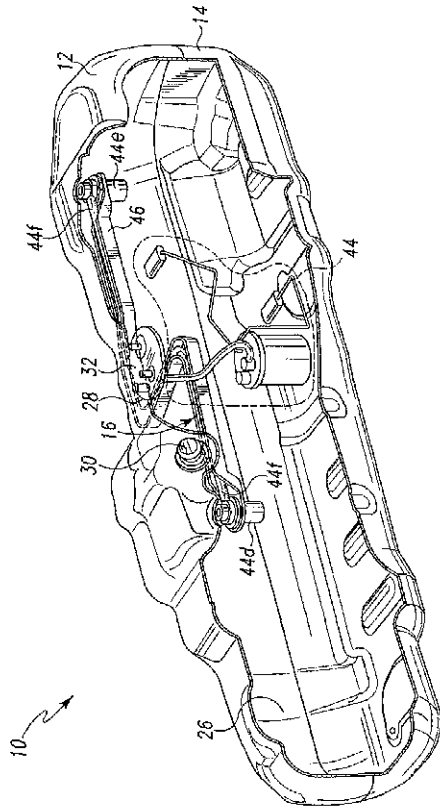
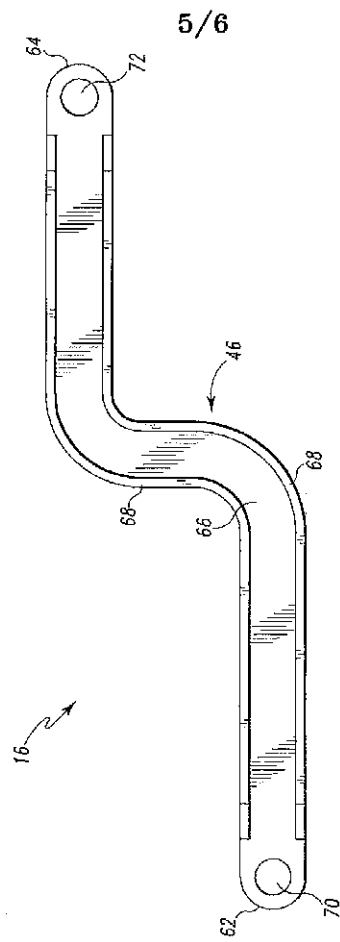


Fig. 4

WO 02/14097

PCT/US01/24525



6/6

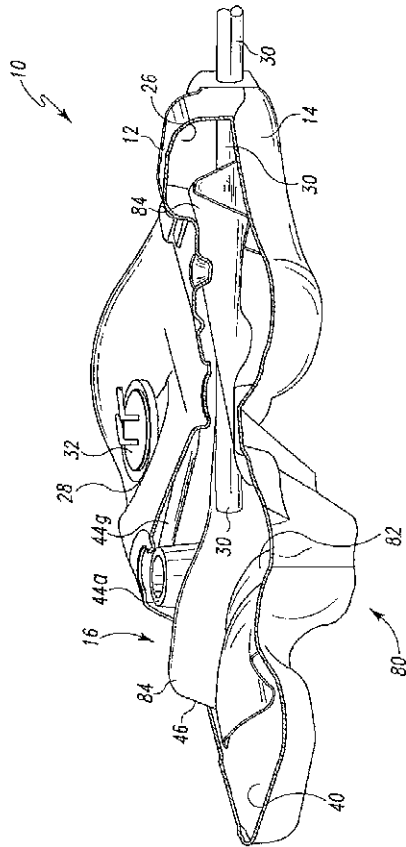


Fig. 6

【国際公開パンフレット（コレクトバージョン）】

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau(43) International Publication Date
21 February 2002 (21.02.2002)

PCT

(10) International Publication Number
WO 02/14097 A3

(51) International Patent Classification: B60K 15/03

(74) Agent: GBERHOLTZER, Steven, L.; Brinks Hofes
Gibson & Lurie, P.O. Box 10087, Chicago, IL 60610 (US).

(21) International Application Number: PCT/US01/24525

(22) International Filing Date: 3 August 2001 (03.08.2001)

(81) Designated States (national): BR, JP

(25) Filing Language: English

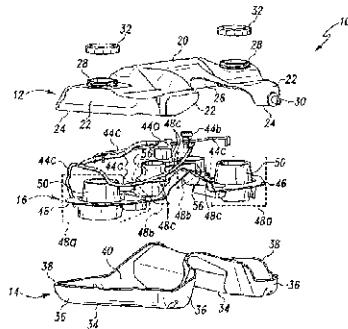
(84) Designated States (regional): European patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

(26) Publication Language: English

(30) Priority Data: 60/234,487 11 August 2000 (11.08.2000) US

Published:
with international search report
— before the expiration of the time limit for amending the
claims and to be republished in the event of receipt of
amendments(71) Applicant: VISTEON GLOBAL TECHNOLOGIES,
INC. (US/US); Suite 728, Packlane Towers East, One
Packlane Boulevard, Dearborn, MI 48126 (US).(72) Inventors: VORENKAMP, Erich, James; 3351 Sim-
lery Drive, Piquette, MI 48169 (US); KRELL, Barbara;
Baumschulstrasse 9, 50226 Frechen (DE); PISH,
Duan; 7606 Summit Ridge, Brighton, MI 48116 (US);
VAUGHN, Lawrence, Eugene, III; 6610 Brookshire
Drive, Canton, MI 48187 (US).(88) Date of publication of the international search report:
10 May 2002For two-letter codes and other abbreviations, refer to the "Guide-
ance Notes on Codes and Abbreviations" appearing at the begin-
ning of each regular issue of the PCT Gazette.

(54) Title: LOW HYDROCARBON EMISSION FUEL TANK WITH INTERNAL COMPONENTS



(57) Abstract: A low permeation fuel tank formed with a first half (12) and a second half (14) includes a hydrocarbon barrier and a fuel system module (16). The hydrocarbon barrier reduces the emission of hydrocarbons from the fuel tank. Minimization of discontinuities in the hydrocarbon barrier is achieved by positioning the fuel system module (16) within the fuel tank. The fuel system module (16) includes a pre-formed sheet (46) to provide flexible and rigid support to the fuel tank. In addition, the fuel system module (16) may include fuel system components (44), structural enhancements of the fuel tank, and/or functional features (48) of the fuel tank to minimize production of holes or other discontinuities in the hydrocarbon barrier.



WO 02/14097 A3

【国際調査報告】

| INTERNATIONAL SEARCH REPORT | | International Application No. PCT/US 01/24525 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|--|----------|---|-----------------------|---|---|----------------|-----|---|------|---|--------------------|-----------------|---|--|---------------------|---|---|------------------|
| A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 660K 15/03 According to International Patent Classification (IPC) or to both national codes (ASTM and IPC) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 660K 665D Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPD-Internal | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT <table border="1"> <thead> <tr> <th>Category</th> <th>Citation of document, with indication where appropriate, of the relevant passages</th> <th>Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>US 5 129 544 A (JACOBSON WENDELL L ET AL) 14 July 1992 (1992-07-14) column 3, line 46 - line 56; claims</td> <td>1-23, 29-47</td> </tr> <tr> <td>P,X</td> <td>US 6 138 859 A (AULPH STEVEN F ET AL) 31 October 2000 (2000-10-31) cited in the application</td> <td>1-14</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>the whole document</td> <td>19,29, 35,41</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>GB 2 048 163 A (BROADHURST J C FLETCHER R A; JONITT P F) 10 December 1980 (1980-12-10) the whole document</td> <td>1,9,15, 19,29,35</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 5 547 036 A (KLEYN HENDRIK) 20 August 1996 (1996-08-20) the whole document</td> <td>1,9,19, 29,35</td> </tr> </tbody> </table> | | | Category | Citation of document, with indication where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. | X | US 5 129 544 A (JACOBSON WENDELL L ET AL) 14 July 1992 (1992-07-14) column 3, line 46 - line 56; claims | 1-23, 29-47 | P,X | US 6 138 859 A (AULPH STEVEN F ET AL) 31 October 2000 (2000-10-31) cited in the application | 1-14 | A | the whole document | 19,29, 35,41 | A | GB 2 048 163 A (BROADHURST J C FLETCHER R A; JONITT P F) 10 December 1980 (1980-12-10) the whole document | 1,9,15, 19,29,35 | A | US 5 547 036 A (KLEYN HENDRIK) 20 August 1996 (1996-08-20) the whole document | 1,9,19, 29,35 |
| Category | Citation of document, with indication where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| X | US 5 129 544 A (JACOBSON WENDELL L ET AL) 14 July 1992 (1992-07-14) column 3, line 46 - line 56; claims | 1-23, 29-47 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| P,X | US 6 138 859 A (AULPH STEVEN F ET AL) 31 October 2000 (2000-10-31) cited in the application | 1-14 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| A | the whole document | 19,29, 35,41 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| A | GB 2 048 163 A (BROADHURST J C FLETCHER R A; JONITT P F) 10 December 1980 (1980-12-10) the whole document | 1,9,15, 19,29,35 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| A | US 5 547 036 A (KLEYN HENDRIK) 20 August 1996 (1996-08-20) the whole document | 1,9,19, 29,35 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| * Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "L" earlier document but published on or after the international filing date "E" document which may have priority claims or which is cited to establish the publication date of another document or other special reason (its specificity) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but after the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but used to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, each document alone being unlikely to a person skilled in the art "Z" document member of the same patent family | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Date of the actual completion of the international search | | Date of mailing of the international search report | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 March 2002 | | 12/03/2002 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.O. Box 50118, München 2 DE - 85205 München Tel. (+31 70) 340-0940, Tx. 01 051 epo of Fax: (+31 70) 340-3016 | | Authorized officer Tamme, H-M | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Form PCT/IS0210 (section II) (July 1997)

| INTERNATIONAL SEARCH REPORT | | | |
|---|---|---------------------|----------------------------|
| Information on patent family members | | | |
| Patent document cited in search report | | Publication date | Patent family member(s) |
| US 5129544 | A | 14-07-1992 | NONE |
| US 6138859 | A | 31-10-2000 | NONE |
| GB 2048163 | A | 10-12-1980 | NONE |
| US 5547096 | A | 20-08-1996 | NONE |

Form PCT/ISA/210 (Specimen Form) Revised 10/99

フロントページの続き

- (74)代理人 100096194
弁理士 竹内 英人
- (74)代理人 100074228
弁理士 今城 俊夫
- (74)代理人 100084009
弁理士 小川 信夫
- (74)代理人 100082821
弁理士 村社 厚夫
- (74)代理人 100086771
弁理士 西島 孝喜
- (74)代理人 100084663
弁理士 箱田 篤
- (72)発明者 ヴォレンカンブ エリッチ ジェイムス
アメリカ合衆国 ミシガン州 4 8 1 6 9 ピンクニー シムスバリー ドライヴ 3 3 5 1
- (72)発明者 クレル バーバラ
ドイツ連邦共和国 5 0 2 2 6 フレッヘン バウムシューレンシュトラッセ 9
- (72)発明者 フィッシュ デュエイン
アメリカ合衆国 ミシガン州 4 8 1 1 6 ブライトン サミット リッジ 7 6 0 6
- (72)発明者 ヴォーン ローレンス ユージーン ザ サード
アメリカ合衆国 ミシガン州 4 8 1 8 7 キヤントン ブルックシャー ドライヴ 6 6 1 0
- F ターム(参考) 3D038 CA11 CA25 CC20