(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2006-290337
(P2006-290337A)
(43)公開日　平成18年10月26日(2006.10.26)

(51)Int.Cl.	F I		テーマコード（参考）
B60K 15/077 (2006.01)	B60K 15/02	F	3D038

審査請求 未請求　請求項の数 30　ＯＬ　外国語出願　（全 53 頁）

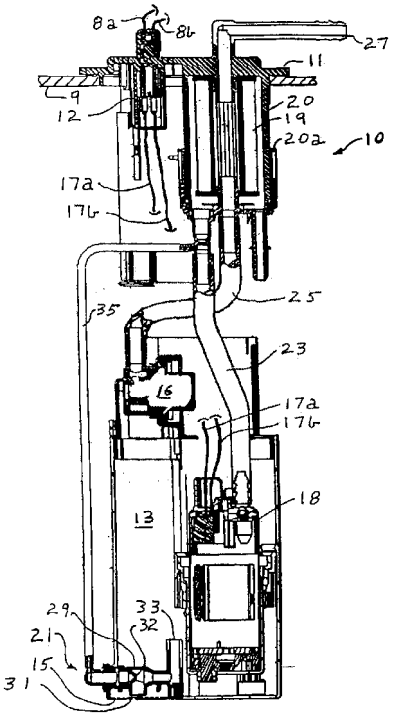
(21)出願番号　特願2006-103758 (P2006-103758)
(22)出願日　平成18年4月5日 (2006.4.5)
(31)優先権主張番号　60/668313
(32)優先日　平成17年4月5日 (2005.4.5)
(33)優先権主張国　米国 (US)
(31)優先権主張番号　11/389899
(32)優先日　平成18年3月27日 (2006.3.27)
(33)優先権主張国　米国 (US)

(71)出願人　504263521
ティーアイ　グループ　オートモーティブ　システムズ　エル．エル．シー．
アメリカ合衆国　４８０９０－２００１　ミシガン州　ワレン　イースト　ナイン　マイル　ロード　１２３４５
(74)代理人　100064447
弁理士　岡部　正夫
(74)代理人　100085176
弁理士　加藤　伸晃
(74)代理人　100094112
弁理士　岡部　讓
(74)代理人　100096943
弁理士　臼井　伸一

最終頁に続く

(54)【発明の名称】タンク内燃料モジュール構成要素のための静電荷の制御

(57)【要約】
【課題】タンク内燃料モジュール内での静電荷の望ましくない蓄積を防止する。
【解決手段】タンク内燃料システムのための接地構成は、導電性カード本体と、導電性カード本体上に支持される抵抗カードとを備える燃料モジュールの燃料レベル・センサ・アセンブリを有する。抵抗カードは、導電性カード本体と導電接触する導電性トレースを有する。カード本体は、導電性燃料モジュール構成要素に導電接続される。トレースは、車両の接地面に接続されるようになされている。抵抗カードの他のトレースは、燃料レベル・センサ・アセンブリの電気回路内にある。燃料モジュールは、刃先を有するとともに導電性燃料モジュール構成要素と導電接触する導電性ブレードをさらに有する。刃先は絶縁導体の絶縁体を切断して、刃先を導体の導電性要素と接触させる。
【選択図】図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
燃料モジュールの燃料レベル・センサ・アセンブリであって、
導電性カード本体と、
該導電性カード本体上に支持される抵抗カードと
を備え、
前記抵抗カードは、前記導電性カード本体と導電接触し、接地面に導電接触するように配置されている導電性トレースを含む、燃料モジュールの燃料レベル・センサ・アセンブリ。
【請求項２】
前記導電性カード本体は、導電性燃料モジュール構成要素と導電接触する、請求項１に記載の燃料モジュールの燃料レベル・センサ・アセンブリ。
【請求項３】
前記導電性燃料モジュール構成要素は、前記導電性カード本体に枢動可能に支持される導電性フロート・アームである、請求項２に記載の燃料モジュールの燃料レベル・センサ・アセンブリ。
【請求項４】
前記導電性フロート・アームに取り付けられる接触部材をさらに備え、前記抵抗カードは、第２の導電性トレース及び第３の導電性トレースをさらに含み、前記第２の導電性トレース及び前記第３の導電性トレースは、前記接触部材と導電接触する、請求項３に記載の燃料モジュールの燃料レベル・センサ・アセンブリ。
【請求項５】
導電性フロート・アームと、該導電性フロート・アームに取り付けられる接触部材とをさらに備え、前記抵抗カードは、第２の導電性トレース及び第３の導電性トレースをさらに備え、前記第２の導電性トレース及び前記第３の導電性トレースは、前記接触部材と導電接触する、請求項２に記載の燃料モジュールの燃料レベル・センサ・アセンブリ。
【請求項６】
前記接触部材を前記導電性フロート・アームに取り付ける非導電性接触保持器をさらに備える、請求項４に記載の燃料モジュールの燃料レベル・センサ・アセンブリ。
【請求項７】
前記接触保持器は、非導電性ポリマー材料から成る、請求項６に記載の燃料モジュールの燃料レベル・センサ・アセンブリ。
【請求項８】
前記接触部材は２つの接点を含み、前記第２の導電性トレースは前記接触部材の前記接点の一方と接触し、前記第３の導電性トレースは前記接触部材の前記接点の他方と接触する、請求項４に記載の燃料モジュールの燃料レベル・センサ・アセンブリ。
【請求項９】
前記第２の導電性トレース及び前記第３の導電性トレースは弧形である、請求項４に記載の燃料モジュールの燃料レベル・センサ・アセンブリ。
【請求項１０】
前記導電性カード本体は導電性ポリマーから成る、請求項１に記載の燃料モジュールの燃料レベル・センサ・アセンブリ。
【請求項１１】
前記導電性ポリマーは導電性材料を充填されたアセタールである、請求項１０に記載の燃料モジュールの燃料レベル・センサ・アセンブリ。
【請求項１２】
前記導電性カード本体はカード保持部を含み、該カード保持部は前記導電性トレースに接触する、請求項１に記載の燃料モジュールの燃料レベル・センサ・アセンブリ。
【請求項１３】
前記第２の導電性トレース及び前記第３の導電性トレースは、該燃料レベル・センサ・

アセンブリの電気回路内に配置されている、請求項４に記載の燃料モジュールの燃料レベル・センサ・アセンブリ。
【請求項１４】
前記第２の導電性トレース及び前記第３の導電性トレースは、該燃料レベル・センサ・アセンブリの電気回路内に配置されるようになされている、請求項５に記載の燃料モジュールの燃料レベル・センサ・アセンブリ。
【請求項１５】
前記抵抗カードは非導電性である、請求項１に記載の燃料レベル・センサ・アセンブリ。
【請求項１６】
前記第２の導電性トレース及び前記第３の導電性トレースは、前記抵抗カード上で互いとは絶縁している、請求項４に記載の燃料モジュールの燃料レベル・センサ・アセンブリ。
【請求項１７】
前記第２の導電性トレース及び前記第３の導電性トレースは、前記抵抗カード上で互いとは絶縁している、請求項５に記載の燃料モジュールの燃料レベル・センサ・アセンブリ。
【請求項１８】
燃料モジュールであって、
導電性燃料モジュール構成要素と、
接地面と導電接触するようにされている導体と、
前記導体と導電接触する刃先を有し、前記導電性燃料モジュール構成要素と導電接触する導電接続ブレードと、
前記刃先と軸方向に隣接する前記導体を覆う絶縁体と
を備える、燃料モジュール。
【請求項１９】
前記導電性燃料モジュール構成要素はブレード受けを画定し、前記導体は前記ブレード受け内に位置付けられ、前記導電接続ブレードは前記ブレード受け内に摺動可能に支持される、請求項１８に記載の燃料モジュール。
【請求項２０】
前記導電接続ブレードは、２つの脚部及び該脚部を接続する横部材を有し、前記刃先は前記脚部の一方の内向き縁に形成され、第２の刃先が前記脚部の他方の内向き縁に形成される、請求項１８に記載の燃料モジュール。
【請求項２１】
前記導電性燃料モジュール構成要素は、燃料レベル・センサ・アセンブリの接地ブラケット、請求項１８に記載の燃料モジュール。
【請求項２２】
燃料レベル・センサ・アセンブリの導電性フロート・アームをさらに備え、該導電性フロート・アームは、前記導電性燃料モジュール構成要素と導電接触する、請求項１８に記載の燃料モジュール。
【請求項２３】
前記導電接続ブレードは金属から成る、請求項１８に記載の燃料モジュール。
【請求項２４】
前記導電接続ブレードは導電性ポリマーから成る、請求項１８に記載の燃料モジュール。
【請求項２５】
前記導電性燃料モジュール構成要素は導電性ポリマーから成る、請求項１８に記載の燃料モジュール。
【請求項２６】
前記導電接続ブレードは、前記導電性燃料モジュール構成要素と導電接触する地点を有

する、請求項１９に記載の燃料モジュール。
【請求項２７】
前記導電接続ブレードの前記地点は、前記導電性燃料モジュール構成要素内に組み込まれる、請求項２６に記載の燃料モジュール。
【請求項２８】
静電荷を消失する方法であって、
ブレード受けを画定する導電性燃料モジュール構成要素を設けるステップと、
絶縁体によって覆われる導体を設けるステップと、
刃先を有する導電接続ブレードを設けるステップと、
前記導体を接地面に電気的に接続するステップと、
絶縁体によって覆われる前記導体を前記ブレード受けに挿入するステップと、
前記刃先が前記絶縁体を切断して前記刃先を前記導体に接触させるように、前記ブレード受け内で前記導電接続ブレードを摺動させるステップと
を含む、静電荷を消失する方法。
【請求項２９】
前記導電接続ブレードは或る地点を有し、前記ブレード受け内で前記導電接続ブレードを摺動させるステップは、前記地点を前記導電性燃料モジュール構成要素に組み込むことを含む、請求項２８に記載の静電荷を消失する方法。
【請求項３０】
燃料レベル・センサ・アセンブリの導電性フロート・アームを設けるステップと、前記導電性フロート・アームを前記導電性燃料モジュール構成要素に電気的に接続するステップとをさらに含む、請求項２８に記載の静電荷を消失する方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、プラスチック材料又はポリマー材料から成る構成要素を有するタンク内燃料モジュールに関する。詳細には、本発明は、燃料流れの結果として発生することがある静電荷の蓄積を防ぎ、それらの静電荷を安全に消失できるように構成されたタンク内燃料モジュールに関する。
【０００２】
本願は、２００５年５月３日出願の米国特許出願第１１／１２０，５５４号の一部継続であり、また、米国特許法第１２０条に基づき２００５年４月５日出願の米国仮出願第６０／６６８，３１３号に基づく利益を主張するものである。
【０００３】
米国特許第１０／４４１，２１３号の係属中の出願は、車両タンク内燃料モジュール内の各種構成要素の接地ための静電気放電経路を与えるための構造を開示している。
【背景技術】
【０００４】
内燃機関を使用した車両又はその他のデバイスの燃料タンク用のタンク内燃料モジュールは典型的に貯蔵部、燃料ポンプ及びモータ、燃料フィルタ及びハウジング、圧力調整器及びハウジング、吸引ジェット・ポンプ等複数の別々の構成要素を含む。そのような構成要素は非導電性材料から成るか、あるいは導電性の要素を含むことがあり得るが、導電性要素は接地面を画定する関連する電気回路から電気的に絶縁される。例えば、導電性構成要素は非導電性本体内に配置するか、又は非導電性本体上に設置することができる。非導電性本体は、静電荷を消失させる経路を作成するのに十分な導電性を有さない構成要素である。
【０００５】
タンク内燃料モジュールの導電性構成要素並びに非導電性構成要素は静電荷が蓄積しやすい。過度の蓄積を防ぐためにそのような静電荷を消失するための構成を使用することはよく知られている。様々な例が特許文献１～６に記載されている。

【０００６】
【特許文献１】米国特許第５，０７６，９２０号
【特許文献２】米国特許第５，６４７，３３０号
【特許文献３】米国特許第５，７８５，０３２号
【特許文献４】米国特許第６，０４７，６８５号
【特許文献５】米国特許第６，２０６，０３５号
【特許文献６】米国特許第６，４３５，１６３号
【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】
【０００７】
タンク内燃料モジュール内の静電荷蓄積の研究が進むにつれて、保護のための全体的なスキームの改善が進展する。本発明はこの過程から生じるものである。本発明は、以前は重要だと考えられていなかった領域においてそのような保護を実施することから利点が得られることを認識するだけでなく、与えられた保護における全体的な改善を達成するための強化された機構をも提供する。
【０００８】
タンク内燃料モジュールの構成要素中の静電荷の蓄積を制御するために、構成要素を車両接地面に接続すること、通常はその電気平面を画定するバッテリ負端子に電気的に接続することは当技術分野で知られている。構成要素を接地に、又は車両の接地面に接続されている他の接地された導電性構成要素に電気的に接続するために金属線を使用することが知られている。そのような接地経路を与えるための新しい構成を提供することが本発明によって企図されている。
【０００９】
燃料レベル・センサは、通常、タンク内燃料モジュール内又は上に物理的に置かれたフロート及びピボット・アームによって、燃料タンク内の燃料レベルを検知する。可変抵抗カードを有する電気回路が使用される。可動クロス・バー又は接触部材が抵抗カードと協働して回路特性を変えて、燃料ゲージ上の読みを変える。この回路は、モジュール内に存在し、且つ最終的には接地面に接続される電気経路を含む。この回路は、静電荷消失のための以前は認識されていない経路を与える。
【００１０】
さらに、燃料レベル・センサ・アセンブリは通常、金属フロート・アームを含む。フロート・アームは、金属材料で形成されているので、静電荷が集電しやすい。しかしながら、ワイパ保持器及びベースは非導電性プラスチックで形成されているので、金属アームで集められた静電荷は回路接地面に消失させることができない。
【００１１】
モジュール内に存在するレベル・センサ回路の導体への金属フロート・アームの接続は、望ましくない静電気蓄積の問題と有効な静電荷消失経路の提供の解決策である。
【発明を実施するための最良の形態】
【００１２】
図１の実施形態には、内燃機関に関連付けられた燃料タンク９内に配置されるようになされたタンク内燃料モジュール１０が開示されている。そのような配置の主要な適用例は車両用であるが、本発明は固定又は補助パワー・ユニット、エンジン駆動ポンプ又は発電機等、内燃機関によって駆動される他の装置にも適用される。
【００１３】
モジュール１０はモジュールを燃料タンク９に接続するフランジ１１を含む。モジュールはさらに、燃料貯蔵部１３、燃料ポンプ及びモータ１８、燃料フィルタ１９が配置されている燃料フィルタ・ハウジング２０、燃料圧力調整器１６、並びに吸引ジェット・ポンプ２１を含む。これらの構成要素はホース２３又は２５により接続されている。モジュールは、燃料を主タンク９から、出口コネクタ２７を介してエンジンに供給するためのフィルタ・ハウジング２０へのポンプ及びモータ１８を介して車両のエンジンまで連絡してい

る。
【００１４】
フランジ１１は電気ソケット１２を支持する。電気ソケット１２はエンジンに関連付けられた電気システムから電力を受け取る。電気システムは電気ソケット１２に差し込まれるリード線８ａ及び８ｂを含む。１本のリード線８ａは電気システムのバッテリの負側を表し、システムの接地面を表すと考えられる。
【００１５】
燃料ポンプ及びモータ１８は貯蔵部１３内に支持される。モータへの電力は電気ソケット１２に接続された電気リード線１７ａ及び１７ｂを介して供給される。リード線１７ａは負リード線８ａに接続され、したがって車両の接地面に接続される。リード線１７ｂはリード線８ｂを介してバッテリの正側に接続され、電気が流れる、電力リード線と考えられる。
【００１６】
フランジ１１及び貯蔵部１３は、モジュールの全体的な垂直範囲の調節を可能にするために相対的に摺動可能な接続により接続されている。この摺動可能な接続は図１には示されていないが、当技術分野でよく知られている。この摺動可能な接続は、異なる垂直高さの燃料タンクとモジュールを関連付けるために貯蔵部１３がフランジ１１に向かう方向又は離れる方向に移動することを可能にする。
【００１７】
図示のモジュールでは、燃料フィルタ・ハウジング２０及び含まれているフィルタ１９はフランジ１１に接続されている。他の構成においては、フィルタ・ハウジングは貯蔵部１３に接続するようにしてもよい。
【００１８】
図１に示すように、フィルタ・ハウジング２０はフィルタ１９を支持する。燃料は、ポンプ及びモータ１８に接続されているホース２３からフィルタ・ハウジング２０に入る。加圧された燃料はフィルタ１９を通り、エンジンに供給するために出口コネクタ２７からフィルタを出る。
【００１９】
静電荷の蓄積を防ぎ、静電荷を消失できるように、フィルタ・ハウジング２０の下部２０ａは、導電性充填剤を有するアセタール（ポリオキシメチレンすなわちＰＯＭ）等の導電性ポリマー材料から製造することができる。ハウジング２０のこの導電性部分２０ａは、絶縁された金属ワイヤ（図示せず）により、よく知られている態様でリード線１７ａで車両接地面に接続される。もちろん、電気回路接地面への導電性部分２０ａの接続の他の形態も取り入れることができる。
【００２０】
貯蔵部１３は燃料ポンプ及びモータ１８に給送するために、燃料のレベルを維持する。貯蔵部１３は、タンク底部に対して離隔された関係で維持された貯蔵部の底部にスクリーン１５によって画定された入口を含む。燃料は、通常、タンク９内の燃料の量からの水頭の結果として燃料タンク９から入口１５に入る。燃料タンク内の燃料のレベルが低いとき、ジェット吸引ポンプ２１は燃料を燃料タンク９から貯蔵部１３に引く、又は吸引する。
【００２１】
燃料は、フィルタ１９を通った後、ホース２５を介してハウジング２０から出て、圧力調整器１６へ向かうこともできる。調整器は、圧力が設定値を超えたときに、一部の燃料を貯蔵部１３に戻すことにより出口コネクタ２７を介してエンジンに供給される燃料の圧力を制御する。これは供給側ジェット・ポンプ・システムである。ここでの発明はもちろん、戻り側ジェット・ポンプを有するシステムにも適用可能である。
【００２２】
ジェット吸引ポンプ２１は、中空で且つ制限されたオリフィス又はベンチュリを画定する本体２９を含む。本体はまた、貯蔵部入口１５においてタンク９内の燃料に開いた入口３１、及び貯蔵部１３に開いた出口３３を画定する。

【００２３】
ホース２５内の高圧燃料は、他のホース３５を通って、流れを入口３１にいたる燃料経路に９０度でベンチュリへ高速で向けるジェット・オリフィス３２に供給される。流れる燃料は燃料をタンク９から本体２９の入口３１へ吸いこむ。その燃料は出口３３を通して貯蔵部１３に供給される。
【００２４】
吸引ジェット・ポンプ２１は、炭素繊維を有するアセタール等の導電性ポリマー材料、又は他の導電性充填剤あるいは適切な導電性充填剤を有するナイロンから成る。そのような導電性材料は、ベンチュリを含む本体２９、並びに入口３１及び出口３３を画定する本体の部分を形成するために使用される。吸引ジェット・ポンプ２１は、絶縁された金属ワイヤ等の適切な手段を使用して接地面に接続される。あるいは、貯蔵部１３全体及び他のモジュール構成要素は、吸引ジェット・ポンプ２１内の燃料流れの結果として発生することがある静電荷に対する消失経路を与えるために導電性ポリマー材料で成形することもできる。
【００２５】
図２は、複数の個別の構成要素を有するタンク内燃料モジュールの他の形態を示す。燃料モジュール１１０は燃料レベル・センサ・アセンブリ１１４、燃料圧力調整器１１６、燃料ポンプ及びモータ１１８、並びに燃料フィルタ（図示せず）を格納する燃料フィルタ・ハウジング１２０を含む。
【００２６】
電気プラグ又はソケット１１２は車両電気システムへの接続を与える。これは少なくとも正端子及び負端子を含む。正リード線１１７ａ及び負リード線１１７ｂはポンプ・モータ１１８に接続する。接地端子リード線１１７ａは車両又はその他のシャシの接地された部分に電気的に接続され、これらの接地された部分はリード線１０８ａによってバッテリ負端子に接続される。端子リード線１１７ｂはリード線１０８ｂによって回路の正側に接続されている。
【００２７】
リード線１１７ａに取り付けられる導電性ブラケット１０７が設けられている。
【００２８】
燃料圧力調整器１１６、燃料ポンプ及びモータ１１８及び燃料フィルタ・ハウジング１２０はすべて静電荷の蓄積が起こり得る構成要素とすることができ、あるいは静電荷の蓄積が起こり得る要素を含むことができる。静電荷を燃料圧力調整器１１６、燃料ポンプ１１８、及び燃料フィルタ・ハウジング１２０から消失させるために、この実施形態は、電気プラグ１１２において電気導体又は接地端子リード線１１７ａへの導電性経路を画定するために導電性プラスチック又はポリマー撚線１２２を使用する。図２において、撚線又は導体は圧力調整器１１６から燃料フィルタ・ハウジング１２０へ、次いでブラケット１０７へ延びている。したがって、この単一の撚線はモジュールの２つの構成要素を電気システム接地面に接続している。他の撚線１２２はポンプ及びモータ１１８に接触し、且つフィルタ・ハウジング１２０への接続部における第１の撚線に接続している。ブラケット１０７及びソケット１１２は、撚線１２２を電気回路接地面に接続するための有効な構成を示している。当然のことながら、導電性経路を与えるのにプラスチック撚線１２２の代わりに金属ワイヤを用いることができる。
【００２９】
図示のポリマー撚線は、ソケット１１２におけるバッテリ負端子に接続される。ブラケット１０７は、確実な物理的及び電気的な導電接続のために、撚線１２２を導電性ブラケットに固定するためのクリップ１２４を含む。当然のことながら、ワイヤを同様に接続することができる。
【００３０】
図２のタンク内燃料モジュール１１０の実施形態は、図１の実施形態におけるようにモジュールを燃料タンクに取り付けるフランジ１１１を有する。フランジ１１１は、燃料タ

ンクの上壁に接続され、フランジ１１１によって閉鎖される入口開口を介してタンク内にモジュール１１０を懸架する。先の実施形態におけるように、フランジ１１１、及びモジュールの他の構成要素を保持する貯蔵部（全体として１１３で示す）は、モジュールの全体的な垂直範囲の調節を可能にするために、摺動可能な接続により接続される。この摺動可能な接続は、貯蔵部１１３における柱１２３内の縦孔に摺動可能に収容される一対の筒状垂直支持管１４０（図２にはそのうちの一方が示されている）を含む。各管１４０は、フランジ１１１及び貯蔵部１１３を十分に伸張又は延伸した状態に付勢する金属ワイヤ圧縮コイルばね１４２により囲まれている。例えば、取り付けの際に燃料モジュール１１０の貯蔵部１１３がその関連のタンクの底部に接触すると、ばね１４２が圧縮してフランジ１１１を移動させ、燃料タンクの上壁とシール接続させるようになる。

【００３１】

フランジ１１１は通常、アセタール等の非導電性ポリマー材料から成形される。支持管１４０は金属であり導電性である。当然のことながら、ばね１４２も導電性である。したがって、支持管及びばねは、静電荷の蓄積が起こる可能性のある場所である。

【００３２】

図３及び図４は、金属支持管１４０及び金属圧縮コイルばね１４２から静電荷を消失するための構成を示す。

【００３３】

フランジ１１１が示されている。図３は、燃料タンクの外側のフランジの上面１４４を示す。図４は、モジュールがタンクに取り付けられたときに下向きになる、すなわちタンクの内側にくる、下面又は底面１４６を示す。

【００３４】

図４を参照すると、フランジ１１１の底面１４６は、フランジ内に成形されている一対の管支柱１４８を含む。これら各支柱は、管１４０を収容する孔を画定する円筒状内面１５０を有する。各管１４０の外径は、支柱１４８の１つの円筒状内面１５０内で摩擦係合されるようになっている。

【００３５】

フランジ１１１は、内部ステム１５４を有する燃料供給ポート部材１５２を支持する。燃料供給ポート部材１５２は、燃料をモジュール１１０からタンク内の可撓性ホースを介して受け入れるように配置される。かかるホースは図２に１１５で示す。ホースは導電性であり、通常、導電性材料を充填されたポリマー材料から形成される。ポート１５２は、燃料タンクの外側のステム１５３で燃料送出ホースに接続される。ステム１５３に接続されたホースは、関連する消費構成要素に燃料を送出する。ホースは通常、導電性ポリマー材料から成るか、又は、ステム１５３と接触する導電性ポリマー層を有する。

【００３６】

フランジ１１１は、オーバーモールドされたポリマーバンドの形態の導電性ウェブ１５６を有する。ウェブすなわちバンド１５６は、管支柱１４８の円筒状内面１５０内に露出した端部１５８、及び燃料供給ポート１５２と接触する枝管（branch）１６０を有する。端部１５８は、管１４０の外面と接触し、座部１５１を画定してばね１４２の端に接触する。図示のように、端部１５８はまた、円筒状面１４８により画定される孔内に位置決めされる中央ピン１４９を有し得る。各ピン１４９の外面は、管からウェブ１５６への付加的な導電性経路を与えるように管１４０の孔内に接触する。

【００３７】

ウェブ１５６は、支柱１４８から供給ポート１５２への導電性経路を与える。ウェブ１５６の両端は、金属支持管１４０と接続し、管１４０及び金属ばね１４２を導電性供給ポート１５２に接続する。したがって、支持管１４０又はばね１４２に蓄積する可能性がある静電荷を燃料モジュールの一部を形成する関連する導電性ホース１１５及びポート１５２へ消失させる導電性経路が与えられる。

【００３８】

ウェブ１５６は、好ましくは非導電性フランジ１１１と同じポリマーである導電性ポリ

マー材料から形成されるオーバーモールド品である。図３に最もよく見られるように、ウェブは、フランジ１１１の射出成形用金型内の適切な位置にウェブを支持する直立脚部（upstanding feet）すなわち「スタンドオフ」１５７を有する。この位置を安定させることが成形プロセスにとって重要である。ウェブは、フランジ１１１と同じポリマーから成るため、ウェブ１５６及びフランジ１１１の材料は、オーバーモールドプロセスの際に液密関係を形成する。

【００３９】

次に、図５及び図６を参照すると、燃料レベル・センサ・アセンブリ４１４が示されている。燃料レベル・センサ・アセンブリ４１４は、タンク内燃料モジュールに取り付けられる導電性ベース又は導電性カード本体４１５を有する。例えば、図２の構成におけるように、燃料レベル・センサ・アセンブリ１１４は、燃料フィルタ・ハウジング１２０に取り付けられる。多くの場合、カード本体又はベース４１５はフィルタ・ハウジングの頂部から延びる成形された垂直柱に取り付けられる。

【００４０】

図５及び図６の導電性カード本体４１５は、ロックフィンガ４１６を有するカード保持部４１７を含む。導電性カード本体４１５はまた、図６に最もよく見られる、水平方向に延びた円筒状支承面４１９を画定する一体成形されたソケット４１８を含む。導電性カード本体４１５は、炭素繊維等の導電性材料を充填されたアセタール等の導電性ポリマーから成る。

【００４１】

燃料レベル・インジケータに関連付けられた回路の一部を形成する抵抗カード４４８が、カード本体４１５に支持される。抵抗カード４４８はフィンガ４１６により所定位置に保持される。カード４４８は、ポリマー又はセラミック等の非導電性材料から成る。通常、よく知られているように、回路はバッテリ回路に接続され、したがってバッテリ負端子又は接地面に対する経路を与える。

【００４２】

抵抗カード４４８は、典型的には、弧形の平行パターンで通常延びる一対の別個のトレース４５０を含む。

【００４３】

絶縁ワイヤ５００は、図２のソケット１１２を介してモジュールに入り、抵抗カード４４８の端においてトレース４５０の第１のパターンに接続する。第２の絶縁ワイヤ５０１は、ソケット１１２とカード４４８の他のトレース４５０のパターンとを接続する。ワイヤ５０１は、ソケット１１２を介してシステムのバッテリ負端子接地面に適宜接続される。しかしながら、ワイヤ５０１は接地面に接続されることができる。両ワイヤは、図１の実施形態におけるポンプモータ１８の負端子１７ａに接続されるワイヤ等の任意の他の適切な経路を介してそのように接続されることができる。

【００４４】

細長い金属フロート・アーム４４０は、長さ方向において９０度曲がっている一端部４４１を有する。この端部は、接触保持器（carrier）４４４に支持される。反対側の端部もまた、長さ方向において９０度曲がっており、浮きフロート４４２を支持する。

【００４５】

図９～図１１に最もよく示すように、接触保持器４４４は、金属フロート・アーム４４０の細長い部分を受け入れるとともに、固定するためにフィンガ４２１を有する細長い本体を有する成形ポリマー構成要素である。接触保持器４４４は、孔４６４を画定する突起又は円筒シャフト状要素４６２を一端に有し、この孔４６４内にフロート・アーム４４０の端部４４１が配置される。突起４６２は筒状支承面４６３を画定する。面４６３は、カード本体４１５のソケット４１８の支承面４１９に枢支される。

【００４６】

燃料のレベルが変化すると、フロート４４２は上下に動き、フロート・アーム４４０及び接触保持器４４４をソケット４１８内で枢動させる。フロート・アーム４４０が枢動す

ると、接触部材４４６上の接点４５８は抵抗カード４４８の弧形導電性トレース４５０に沿って動き、次いで抵抗カード４４８は回路の特性、したがって燃料レベル・インジケータ（図示せず）に送られる信号を変更する。

【００４７】

本発明の接触部材４４６はフロート・アーム４４０に接触する導電性フィンガ４５２を有する。図示のように、導電性フィンガ４５２は接触部材４４６の延長部である。しかしながら、フロート・アームを接触部材に電気的に接続する別個の導電性ブラケット（図示せず）、フロート・アームを接触部材に電気的に接続する金属ワイヤ（図示せず）又はフロート・アームを導電性部材に接続する導電性プラスチック撚線（図示せず）の形態を取ることができる。すべての前掲した導電性部分がフロート・アームを接触部材に電気的に接続するのに有効であるが、好ましい形態は図面に示される接触部材４４６の導電性フィンガ延長部である。接触部材４４６の上にフィンガを使用することにより、電気接続のために追加の部品は必要ない。この手法は、組立て時間及び費用を節約し、ワイヤの潜在的なゆるみ又は分離等のいくつかの故障モードをなくす。

【００４８】

図７及び図８は接触保持器４４４の取付け前の接触部材４４６を示す。接触部材４４６は円筒状接点４５８を取り付けるための２つの小さい開口４５６を画定する主プレート４５４を有する。円筒状接点４５８は抵抗カード４４８のトレース４５０に接触するようになされている。別個のトレース４５０への回路は、接触部材４４６により完成している。主プレート４５４は、接触部材４４６をワイパ保持器４４４へ取り付けるようになされた大きい開口４６０も画定する。主プレート４５４の端部からは導電性フィンガ４５２が延びている。導電性フィンガ４５２の端子端部は、フロート・アーム４４０に接触するようにされていて、トレース４５０及びワイヤ５００及び５０１によって画定された回路へフロート・アーム４４０に集積する静電荷を放電するための電気経路を形成する。ここで示される接触部材４４６はそのような構成要素の一例である。様々な他の接触部材構成及び接触保持器へ取り付ける方法を、本発明から逸脱することなく使用することができる。

【００４９】

図１１は、図９及び図１０に示す接触保持器４４４に取り付けられた、図７及び図８に示す接触部材４４６を示している。図１１はさらに、接触保持器４４４の孔４６４を通って延びているフロート・アーム４４０の端部４４１を示す。

【００５０】

接触部材４４６の導電性フィンガ４５２はフロート・アーム４４０と接触している。導電性フィンガ４５２は、ワイパ・アーム４４０における静電荷が安全な態様で接地に移動する電気経路を形成する。フロート・アーム４４０における静電荷は、フロート・アーム４４０から導電性フィンガ４５４を通り、接触部材４４６の主プレート４５４に、そして接点４５８に移動し、抵抗カード４４８のトレース４５０に至り、抵抗カード４４８上のトレースに取り付けられたワイヤ５００及び５０１を介して接地へ移動する。

【００５１】

あるいは、接触保持器自体を導電性にできることが企図される。導電接触保持器はアセタール等のベース非導電性ポリマーを炭素ファイバー又は炭素繊維等の導電性充填添加剤と混合することにより導電性にすることができる。その場合、金属フロート・アーム４４０を保持器カード４４８のトレース４５０に電気的に接触する接触部材４４６及び接点４５８を介して接地することになる。

【００５２】

次に、図１２～図１４に示される実施形態を参照すると、フロート・ワイヤ又はアーム４４０に蓄積する可能性がある静電荷を消失する代替的な構成が示されている。

【００５３】

図示の構成は、カード本体４１５、接触保持器４４４、及び金属フロート・アーム４４０を有する。カード本体４１５は、先の実施形態におけるように抵抗カードを保持する。カード本体４１５はまた、円筒状面４１９を画定するソケット４１８を含む。カード本体

４１５はさらに、開口４２３を画定する円錐部４２２を含む。円錐部４２２とは反対側に弾性ラッチ部材４２５が延びている。この実施形態では、キャップ４２７は、抵抗カード及び接点を覆うようにカード本体４１５の上に取り外し自在に取り付けられる。

【００５４】

接触保持器４４４は、先の実施形態において示されるように形成される。接触保持器４４４は、フロート・アーム４４０の端４４１を収容する孔４６４を画定する突起４６２を含む。突起４６２は、カード本体４１５に開口した、接触保持器４４４を枢動可能に装着する円筒状面４６３を画定する。ラッチ４２５は、接触保持器４４４を捕捉し、円筒状支承面４１９に対して枢支関係で接触保持器４４４を解放可能に保持することに留意されたい。

【００５５】

金属フロート・アーム又はワイヤ４４０は、先の実施形態におけるアームのような形状をしている。金属フロート・アーム又はワイヤ４４０は、接触保持器４４４に収容されるアームの第１の端４４１が長さ方向において９０度曲がっている。端部４４１は、接触保持器４４４の突起４６２の孔４６４を通って延び、カード本体４１５の円錐部４２２の開口４２３に通される。フロート・アームの先端４４３は円錐部の表面を越えて延びる。

【００５６】

図１３に平面図で示すほぼ環状の消失キャップ４７０が、カード本体４１５の円錐部４２２の開端に接続される。この消失キャップ４７０は、非腐食性金属又はめっき金属から成っており、円錐部４２２の開端にキャップを密着させる把持歯４７２を有する環状体４７１を含む。消失キャップ４７０は、フロート・アーム４４０の先端４４３と当接する接触面４７５を有する弾性接触フィンガ４７４も備える。消失キャップは、フィンガ４７４を撓ませるのに十分に円錐部４２２の端に押し付けられる。フィンガの復元力により、表面４７５が金属フロート・アーム４４０の先端４４３と接触するように付勢される。

【００５７】

キャップ４７０は端子タブ４７６も有する。ワイヤ５１７がこのタブに接続され、接地面又はバッテリ負端子に接続される。ワイヤ５１７は、燃料モジュール内で任意の適切な接続により負リード線１７ａに接続される。ワイヤは、タブ４７６上を滑りタブ４７６に摩擦密着するプッシュオンコネクタクリップ４７８を有する。ワイヤ５１７とタブの接続は任意の適切な形態をとることができる。例えば、ワイヤ５１７とタブとを一緒に成形することができる。また、導電性ポリマー撚線を、図２に関して前述したように用いることができる。ワイヤ５１７の使用は、カード本体４１５が非導電性ポリマー材料から成ることを企図していることに留意されたい。例えば、カード本体４１５が、炭素繊維の充填剤を有する金属等の導電性ポリマー材料から成るのであれば、ワイヤ５１７は必要ないであろう。他の場合では、カード本体４１５はバッテリの負側に接続されるであろうし、消失キャップ４７０は、フロート・アーム４４０から突起４６２の円錐部４２２への消失経路を与えるであろう。

【００５８】

図１４は、消失キャップ４７０ａの変更形態を示す。消失キャップ４７０ａも金属から成る。消失キャップ４７０ａは環状体４７１ａ及び把持歯４７２を含む。図１２及び図１３の実施形態におけるように、消失キャップ４７０ａはカード本体４１５の突起の円錐部に配置されるように意図される。

【００５９】

消失キャップ４７０ａは、円錐部の開口４２３内にあるスリーブ４８０を画定する。スリーブ４８０は、金属フロート・アーム４４０の端部４４１の外面と接触するための内側支承面４８２を画定する。アーム４４０の外面と内側支承面４８２との接触は、消失キャップ４７０ａに消失経路を与えるのに十分である。

【００６０】

図１２～図１４に示す消失キャップ４７０及び４７０ａは、金属フロート・ワイヤ４４０からカード本体４１５への消失経路を与える構成の一例である。多数の代替的な構成が

企図される。例えば、キャップ４７０又は４７０ａは、導電性材料を充填されたアセタール等の導電性ポリマー材料から成ることができる。また、弾性接触フィンガ４７４は、先端４４３ではなく金属フロート・アーム４４０の端部４４１の外面に接触するように構成されることができることが企図されている。関係する主な原理は、導電性消失経路が消失キャップ４７０等の接触要素を介してフロート・ワイヤ４４０からカード本体４１５に延びることである。

【００６１】

次に図１５～図２０の実施例を参照すると、燃料送出ユニットに関連付けられたワイヤ又はリード線５００又は５０１への接続によりカード本体から接地への消失経路を与えるための構成が示されている。図１５及び図１６を参照すると、図２又は図５～図１１の実施形態の燃料センサ・アセンブリ１１４等の燃料レベル・センサ・アセンブリ６１４が示されている。燃料レベル・センサ・アセンブリ６１４は、タンク内燃料モジュールに取り付けられるベース又はカード本体６１５を含む。例えば、図２の構成におけるのと同様に、燃料センサ・アセンブリ１１４は燃料フィルタ・ハウジング１２０に取り付けられる。多くの場合、カード本体又はベース６１５は、フィルタ・ハウジングの上部から延びる成形された垂直柱に取り付けられる。

【００６２】

図１５及び図１６のカード本体６１５は、図１６に最もよく見られるロックフィンガ６１６を有するカード保持部６１７を含む。カード本体６１５は、図１６に最もよく見られる水平方向に延びた円筒状支承面６１９を画定する一体成形されたソケット６１８も含む。カード本体６１５は、炭素繊維等の導電性材料を充填されたアセタール等の導電性ポリマーから成る。代替的に、導電性ポリマー等の導電性材料から成る層を他の場合での非導電性カード本体の少なくとも１つの表面に成形又は施すことによって、カード本体４１５を導電性にすることができる。

【００６３】

燃料レベル・インジケータに関連付けられた回路の一部を形成する抵抗カード６４８が、カード本体６１５に支持される。抵抗カード６４８はフィンガ６１６により所定位置に保持される。カード６４８は、ポリマー又はセラミック等の非導電性材料から成る。通常、よく知られているように、燃料レベル検知回路は車両のバッテリに接続され、したがってバッテリ負端子又は接地面に対する経路を与える。

【００６４】

抵抗カード６４８は、通常弧形の平行パターンで延びる一対の別個のトレース６５０を含む。

【００６５】

絶縁ワイヤ５００は、図２のソケット１１２を通ってモジュールに入り、端子接続部６８０において抵抗カード６４８の一端付近のトレース６５０の第１のパターンにはんだ付けされる。第２の絶縁ワイヤ５０１は、カード６４８のトレース６５０の他のパターンをソケット１１２の間に接続する。ワイヤ５０１は、端子接続部６８１において第２のトレースパターンにはんだ付けされる。ワイヤ５０１は、図２に示すソケット１１２を介してシステムのバッテリ負端子接地面に適宜接続される。しかしながら、ワイヤ５００は、接地面に接続することができる。ワイヤが、図１の実施形態におけるポンプモータ１８の負端子１７ａに接続されるワイヤ等の任意の他の適切な経路を介してそのように接続することができる。

【００６６】

図５～図１１におけるのと同様に、図１５～図２０の構成は、接触保持器６４４に支持される細長い金属フロート・アーム６４０を含む。アーム６４０の反対側の端部は、図５～図１１の実施形態の浮きフロート４４２等の浮きフロートを支持する。

【００６７】

図９～図１１の実施形態に最もよく示すように、接触保持器６４４は金属フロート・アーム６４０を収容し、かつ固定する細長い本体を有する。接触保持器６４４は、カード本

体６１５のソケット６１８の支承面６１９に枢支される。接触保持器６４４は、燃料レベルを示す検知された信号を規定する抵抗カード６４８のトレース６５０に接触する接点を図５～図１１の実施形態に関して説明したように保持する。

【００６８】

燃料のレベルが変化すると、フロートは上下に動き、フロート・アーム６４０及び接触保持器６４４を枢動させる。フロート・アーム６４０が枢動すると、接触保持器６４４は、抵抗カード６４８の弧形導電性トレース６５０に沿って接点を移動させ、次いで抵抗カード６４８は回路の特性、したがって燃料レベル・インジケータ（図示せず）に送られる信号を変更する。

【００６９】

図１５及び図１６の実施形態の抵抗カード６４８は、図１６に最もよく示す、端子接続部６８１に接続する別個の導電性経路又はトレース６８２を含む。抵抗カード６４８はまた、ロックフィンガ６１６の下に位置する露出した導電性表面６８４に延びる。フィンガ６１６は表面６８４と導電接触を行う。

【００７０】

上記の構成により、導電性経路、又はカード本体６１５から接地面又はバッテリ負端子への静電荷の消失のための少なくとも十分な経路が与えられる。導電性カード本体６１５に蓄積する可能性がある電荷は、また、図１２～図１４の実施形態の金属消失キャップが用いられる場合は、フロート・アーム６４０に蓄積する可能性がある電荷も、ロックフィンガ６１６を介して導電性表面６８４へ、且つ、別個の導電性トレース６８２に沿って、端子接続部６８１におけるワイヤ５０１との接合部へ移動する。当然のことながら、導電性トレース６８２はトレース６５０に沿ったどこにでも接続することができる。しかしながら、コネクタ６８１に直接接続することによって、この経路に沿って消失される静電荷がワイヤ５０１に直接行き、抵抗カード６４８のトレース６５０に関与することはない。このようにして、抵抗トレース６５０、及び接触保持器６４４により保持される接点に関与する送信回路に対する混信又は望ましくない入力の可能性がなくなる。

【００７１】

図１５～図２０は、燃料レベル・センサ・アセンブリ６１４のワイヤ５００及び５０１への消失経路を生成する別の機構を示す。図示の実施形態では、この機構はカード本体からワイヤ５００及び５０１の一方又は双方への接地経路を与える。

【００７２】

図１５に見られるように、図示の実施形態では、カード本体６１５は離間したワイヤ保持顎部６８６を画定する支持ブラケット６８５を有する。顎部は、ワイヤの絶縁された外面とブラケット６８５の顎部６８６との間で、ワイヤが取り外し自在に保持されるように絶縁ワイヤ５００及び５０１の外径よりも若干短い距離だけ離間している。この関係によりワイヤ５００及び５０１が所定位置に保持される。支持ブラケット６８５は、本発明の一部ではなく、開示されている静電荷消失の構成の利点を得るのに用いられる必要はない。

【００７３】

図１６に最もよく見られるように、カード本体６１５は接地ブラケット６８７を有し、この接地ブラケット６８７のうち一方は、各絶縁ワイヤ５００及び５０１に関連付けられる。

【００７４】

図１９及び図２０を参照すると、接地ブラケット６８７は、各ワイヤ５００、５０１を実質的に取り囲むスロットを形成するブレード受け（blade receptacle）６８８を画定する。ブレード受け６８８のスロットは離間した壁６８９を含む。

【００７５】

図１７及び図１８に詳細に示す、導電接続ブレード６９０が、壁６８９間の各スロット内に位置する。図１７に最もよく見られるように、接続ブレード６９０は、脚部６９１及び横部材６９２を有するほぼU字形の部材である。脚部は、絶縁ワイヤ５００及び５０１

の絶縁されていない導体５０３の直径よりも短い距離だけ離間した内向き刃先６９３を有する。図１９及び図２０に示すように、導体５０３は、絶縁体５０５によって覆われる複数の撚線５０４から成る。

【００７６】

接続ブレード６９０は、接続ブレード６９０を所定位置に保持するために、接地ブラケット６８７のスロット画定表面又は壁６８９に嵌め込まれるように意図される横断地点６９７を含む。図１８に示すように、接続ブレードは幅が狭く、ブレード受け６８８内に形成されたスロットに摺動するような寸法となっている。

【００７７】

ワイヤ５００及び５０１の１つ又は複数の間の導電接続又は静電荷消失接続を達成するために、導電接続ブレード６９０は離間した壁６８９間のスロットに挿入される。脚部６９１の内面の刃先６９３は、絶縁体５０５を切断し、絶縁されていない導体５０３と導電接触を行う。地点６９７は、接続ブレードを所定位置に保持するために壁面６８９に組み込まれる。なお、ワイヤ５００又は５０１の一方を接続する必要だけでよく、好ましくは、接続ブレード６９０を用いてカード本体にワイヤ５０１を接続する。ワイヤ５００に関連付けられたスロットは空いているままとすることができる。

【００７８】

ブレード６９０は導電性材料から成る。ブレード６９０は、非腐食性金属又はめっき金属等の金属から成ることができる。ブレード６９０はまた、炭素繊維又は微粉砕ステンレス鋼粒子等の金属充填剤を有するアセタール等の導電性ポリマーから成る。

【００７９】

接地ブラケット６８７及び導電接続ブレード６９０を用いて、いずれかの構成要素と絶縁ワイヤ又は導電性撚線との消失接続を与えることができることに留意されたい。例えば、接地ブラケット６８７及び導電接続ブレード６９０を用いて、撚線１２２又は絶縁ワイヤを図２に示すタンク内燃料モジュールにおける各種モジュール構成要素に接続することができる。これに関して、接地ブラケット６８７及びブレード６９０はクリップ１２４に代わることができる。かかる構成要素は、タンク内燃料モジュールの一部、又は消失接続が望まれる任意の他の装置とすることができる。

【００８０】

図２１は、導電接続ブレードの別の実施形態を示す。ブレード７９０は、ブレード６９０と同様であるが、刃先７９３から延在する複数のとげ状突起７９４を有する。ブレード７９０は、脚部７９１及び横部材７９２を有するほぼU字形の部材である。脚部は、絶縁ワイヤの絶縁されていない導体の直径よりも短い距離だけ離間した内向きの刃先７９３を有する。ブレード７９０は、内向き且つ上向きに延びるとげ状突起７９４を有し、このとげ状突起７９４は、刃先７９３が絶縁体を切断したときに刃先７９３が絶縁導体上を摺動しやすくさせるが、刃先が絶縁されていない導体と接触したときに刃先７９３を導体から分離しないように抵抗を与える。ブレード７９０は、非腐食性金属又はめっき金属等の金属、若しくは、炭素繊維又は微粉砕ステンレス鋼粒子等の金属充填剤を有するアセタール等の導電性ポリマーから成ることができる。

【００８１】

ブレード７９０は、少なくとも１つの導電性燃料モジュール構成要素（他の場合では接地面とは絶縁される）から車両の接地面への導電接続の一部として用いられ、導電性燃料モジュール構成要素の内部又はその上で発生する可能性のある静電荷を消失するようにすることができる。先に開示したタイプの導電性プラスチック撚線１２２を用いて、導電性燃料モジュール構成要素とブレード７９０との電気接続を形成することができる。代替的に、金属ワイヤを用いて、導電性燃料モジュール構成要素とブレード７９０との電気接続を形成することができる。

【００８２】

図２２は、複数の個別の構成要素を有するタンク内燃料モジュール７１０を示す。燃料モジュール７１０は、当該モジュールを燃料タンクに取り付けるフランジ７１１を有する

。フランジは、燃料タンクの上壁に接続され、当該タンク内にモジュールを懸架する。フランジ７１１及び貯蔵部７１３は、モジュールの全体的な垂直範囲の調節を可能にする摺動可能な接続により接続される、モジュールの他の構成要素を保持する。摺動可能な接続として、一対の筒状垂直管７４０を有する。各管は、フランジ及び貯蔵部を十分に延伸した状態に付勢する金属ワイヤ圧縮コイルばね７４２により囲まれる。燃料モジュール７１０は、燃料レベル・センサ・アセンブリ７１４と、燃料圧力調整器７１６と、燃料ポンプ及びモータ７１８と、燃料フィルタ（図示せず）を格納する燃料フィルタ・ハウジング７２０とをさらに備える。電気プラグ又はソケット７１２は、車両電気システムへの接続のために設けられる。電気プラグ又はソケット７１２は少なくとも正端子及び負端子を含む。正リード線７１７ａ及び負リード線７１７ｂはポンプ・モータ７１８に接続される。燃料モジュール７１０が車両に組み立てられると、リード線７１７ａは車両の接地された部分又は他のシャシ部品に電気的に接続される。

【００８３】

複数のプラスチック撚線１２２は、ブレード７９０を導電性燃料モジュール構成要素に電気的に接続する。撚線１２２ａは、導電性フロート・アームを備える燃料レベル・センサ・アセンブリ７１４をブレード７９０に電気的に接続する。別の撚線１２２ｂが燃料圧力調整器７１６をブレード７９０に電気的に接続する。第３の撚線１２２ｃが燃料フィルタ・ハウジング７２０をブレード７９０に電気的に接続する。第４の撚線１２２ｄは、管７４０及びばね７４２をブレード７９０に電気的に接続する。導電性燃料モジュール構成要素と接地面との導電接続又は静電気消失接続を達成するために、刃先７９３がリード線７１７ａの絶縁体を切断しつつ、また、リード線７１７ｂの絶縁されていない導体と接触しつつ、ブレード７９０がリード線７１７ａに沿って摺動する。絶縁されていない導体と刃先７９３が接触すると、刃先のとげ状突起７９４はブレード７９０をリード線７１７ａから分離させないようにする。

【００８４】

以上、本発明の様々な特徴について上記実施形態を参照しながら説明した。本発明の精神及び範囲から逸脱せずに変更が行えることを理解すべきである。

【図面の簡単な説明】

【００８５】

【図１】本発明の様々な原理を示すタンク内燃料モジュールの部分断面且つ部分切除正面図である。

【図２】本発明の一実施形態の詳細を示すタンク内燃料モジュールの別のタイプの部分切除正面図である。

【図３】図２の燃料モジュールのフランジの頂面すなわち外面の斜視図である。

【図４】図３のフランジの底面すなわち内面の斜視図である。

【図５】本発明による原理を組み込んだ燃料レベル・センサ・アセンブリの正面図である。

【図６】図５の燃料レベル・センサ・アセンブリの平面図である。

【図７】図５の燃料レベル・センサ・アセンブリの接触部材の断面側面図である。

【図８】図５の燃料レベル・センサ・アセンブリの接触部材要素の正面図である。

【図９】図５の燃料センサの接触保持器要素の断面図である。

【図１０】図５の燃料レベル・センサ・アセンブリの接触保持器要素の正面図である。

【図１１】図５の燃料レベル・センサ・アセンブリの接触保持器、フロート・アーム、及び接触部材の断面図であり、フロート・アームに接触する接触部材に導電性フィンガが形成されている。

【図１２】フロート・アームから抵抗カード本体への静電荷消失を行う代替的な一実施形態の断面図である。

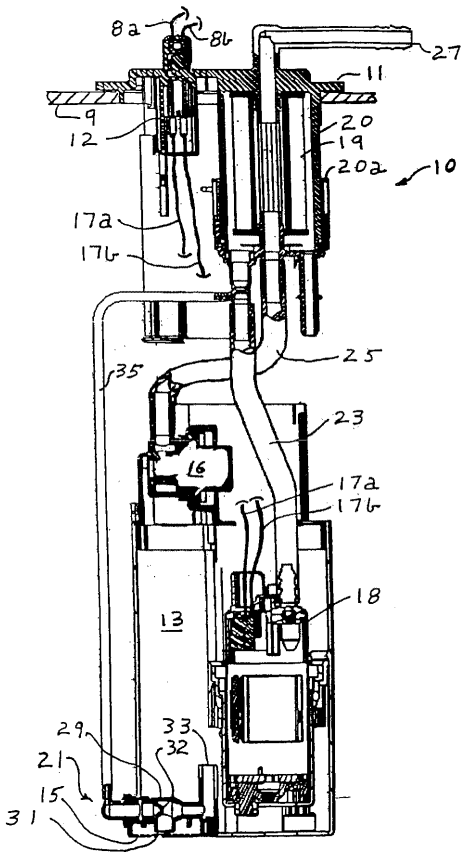
【図１３】図１２の実施形態の消失キャップの正面図である。

【図１４】図１２の実施形態に対する消失キャップの変更形態である。

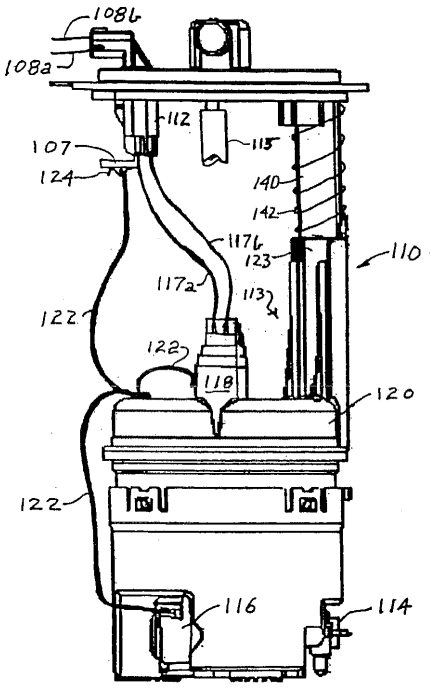
【図１５】静電荷消失のための構成を示す、燃料レベル・センサの平面図である。

【図１６】静電荷消失のための構成を示す、燃料レベル・センサの斜視図である。
【図１７】図１６の燃料レベル・センサの導電接続ブレードの平面図である。
【図１８】図１７の導電接続ブレードの底面図である。
【図１９】図１６の装置の一部の部分断面の断片図である。
【図２０】図１６の燃料レベル・センサの所定位置での、図１７の導電接続ブレードを示す、図１６の装置の部分断面の断片図である。
【図２１】本発明による原理を組み込んだ代替的な導電接続ブレードの平面図である。
【図２２】図２１の導電接続ブレードを用いたタンク内燃料モジュールの正面図である。

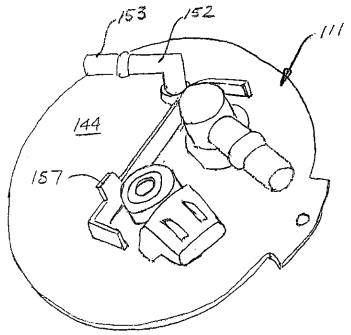
【図１】



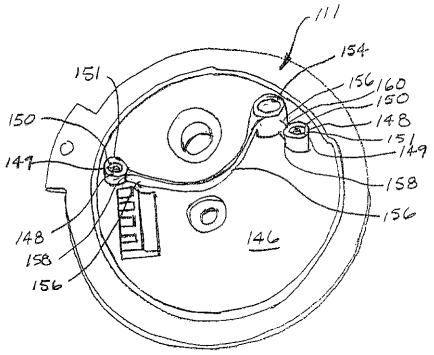
【図２】



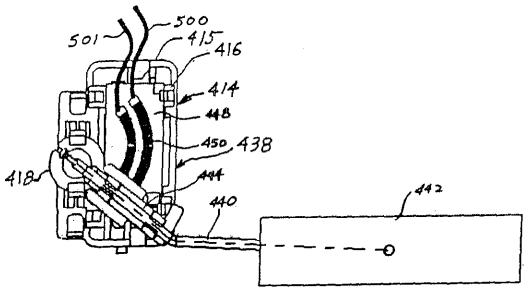
【図３】



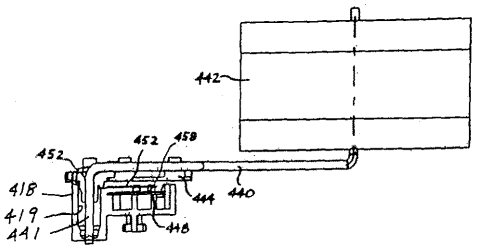
【図４】



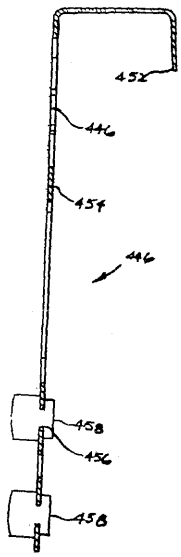
【図５】



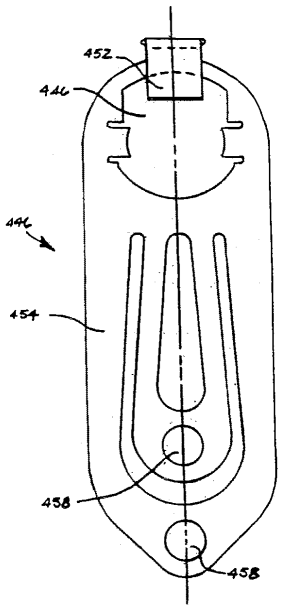
【図６】



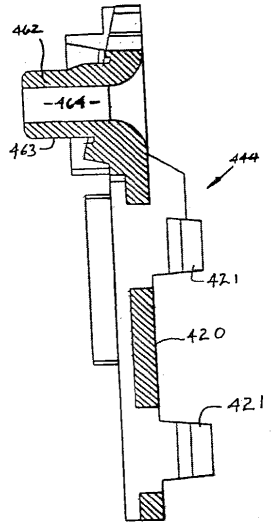
【図７】



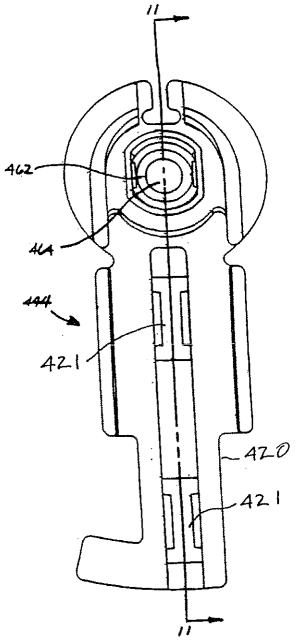
【図８】



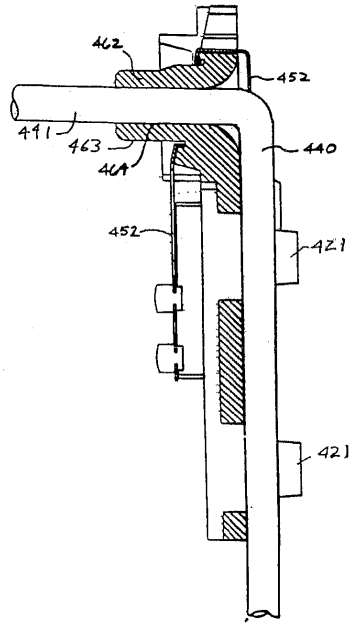
【図９】



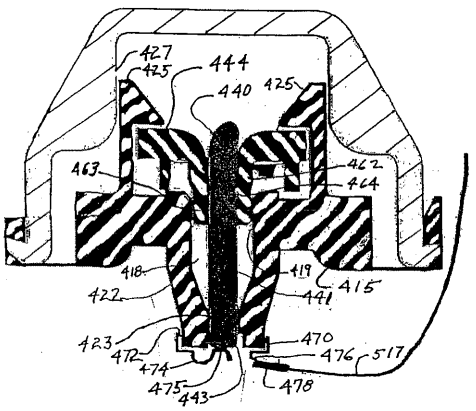
【図１０】



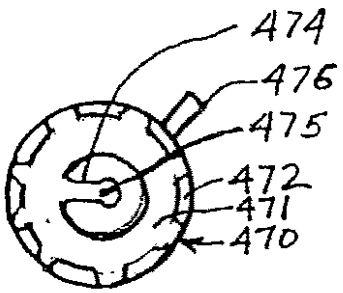
【図１１】



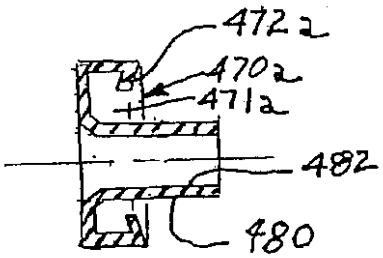
【図１２】



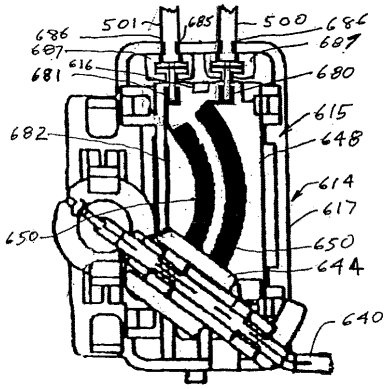
【図１３】



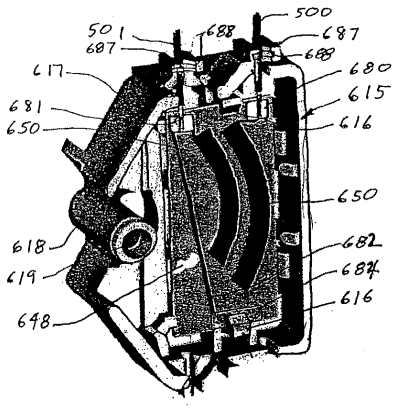
【図１４】



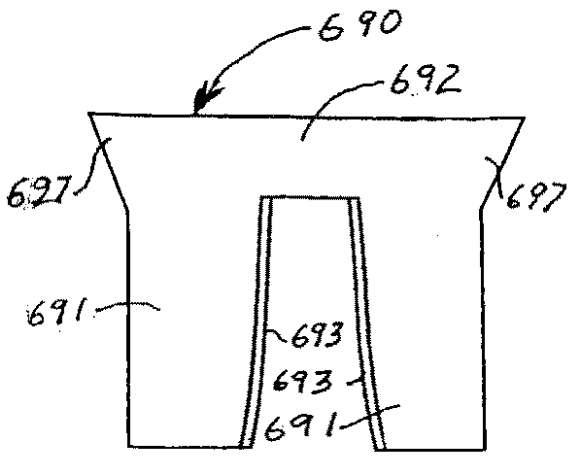
【図１５】



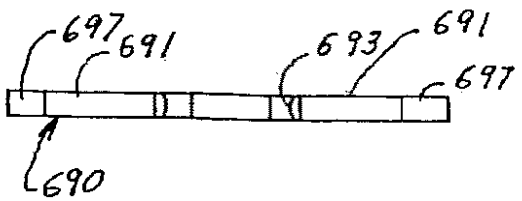
【図１６】



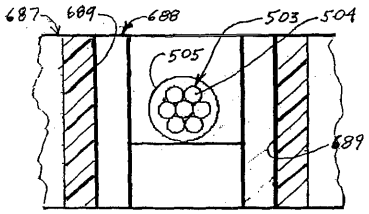
【図１７】



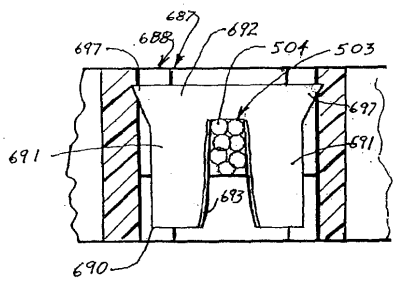
【図１８】



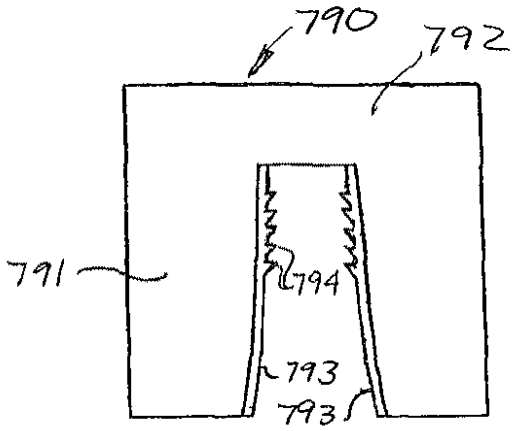
【図１９】



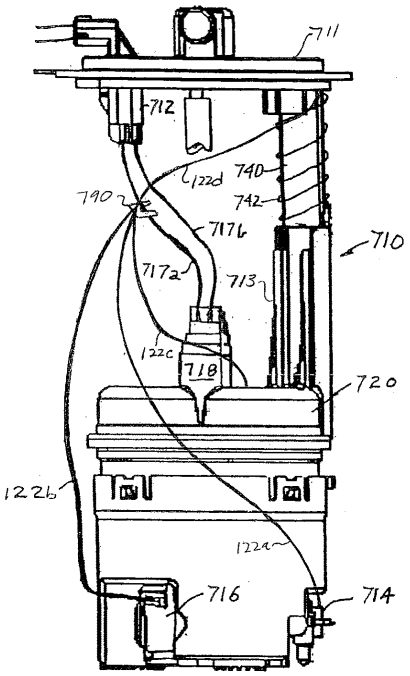
【図２０】



【図２１】


790
792
791
794
793
793

【図２２】


711
712
122d
740
742
790
717b
710
717a
713
122c
718
720
122b
122a
716
714

フロントページの続き

(74)代理人 100101498
弁理士 越智 隆夫
(74)代理人 100096688
弁理士 本宮 照久
(74)代理人 100107401
弁理士 高橋 誠一郎
(74)代理人 100106183
弁理士 吉澤 弘司
(74)代理人 100120064
弁理士 松井 孝夫
(72)発明者 ジョン アール. フォーグ
アメリカ合衆国 ０６４１０ コネチカット, チェシャイアー, サイカモア レーン ４００

Ｆターム(参考) 3D038 CA17 CB01 CC20

【外国語明細書】
[Title of the Invention]

ELECTROSTATIC CHARGE CONTROL FOR IN-TANK FUEL MODULE COMPONENTS

[Detailed Description of the Invention]

This application is a continuation-in-part of U.S. Patent Application No. 11/120,554, filed on May 3, 2005, and also claims the benefits under Title 35 USC §120 based on U.S. Provisional Application No. 60/668,313, filed on April 5, 2005.

Pending application for U.S. Patent 10/441,213 discloses structure for providing an electrostatic discharge path to ground of various components within a vehicular
in-tank fuel module.

The present invention similarly relates to in-tank fuel modules having components made of plastic or polymeric materials. More specifically, it relates to in-tank fuel modules arranged to prevent the accumulation of and provide for the safe dissipation of electrostatic charges that might be generated as a result of fuel flow.

The in-tank fuel module for a fuel tank of a vehicle or other device employing an internal combustion engine typically includes a plurality of separate components, such as a reservoir, a fuel pump and motor, fuel filter and housing, a pressure regulator and housing, an aspiration jet pump and the like. It can happen that such components are made of non-conductive materials or may include elements that are electrically conductive; but, the electrically conductive element is electrically insulated from the associated electrical circuit that defines a ground plane. For instance, the conductive component may be disposed within or mounted on a non-

conductive body, that is, a component that lacks sufficient conductivity to create a path to dissipate an electrostatic charge.

Conductive, as well as non-conductive components of an in-tank fuel module are susceptible of accumulating an electrostatic charge. It is well known to employ an arrangement that provides for dissipation of such static charge to prevent excessive build-up. Various examples are described in United States Patent Nos. 5,076,920; 5,647,330; 5,785,032; 6,047,685; 6,206,035 and 6,435,163.

As the investigation of electrostatic charge build-up in in-tank fuel modules proceeds, refinements in the overall scheme for protection evolve. The present invention results from this process. Not only does it recognize the advantage to be derived from implementing such protection in areas not previously considered significant, it also provides enhanced mechanisms for accomplishing an overall improvement in the protection afforded.

To control build-up of the electrostatic charge in the components of an in-tank fuel module, it is known in the art to electrically connect the component to the vehicle ground plane, usually to the negative terminal of the battery that defines that electrical plane. It is known to use metal wires to electrically connect the components to the ground, or to other grounded conductive components that are connected to the vehicle ground plane. It is contemplated by this invention to provide new arrangements for providing such a ground path.

The fuel level sensor detects the fuel level in a fuel tank, usually through a float and pivotal arm physically located in or on the in-tank fuel module. An electric circuit having a variable resistance card is used. A movable cross bar or contact member coacts with the resister card to alter the circuit characteristics to change the reading on a fuel gauge. This circuit includes an electrical path that is

extant within the module and is ultimately connected to the ground plane. It provides a previously unrecognized path for electrostatic charge dissipation.

Moreover, the fuel level sensor assembly usually includes a metallic float arm Since the float arm is formed of a metallic material, the float arm is susceptible of collecting electrostatic charge. However, since the wiper retainer and the base are formed of a non-conductive plastic, any electrostatic charge collected in the metallic arm is unable to dissipate to the circuit ground plane. Connection of the metallic float arm to a conductor of the level sensor circuit resident in the module is a solution to both the problem of undesirable electrostatic accumulation and provision of an effective electrostatic charge dissipation path.

[Embodiments]

In the embodiment of Fig. 1, there is disclosed an in-tank fuel module 10 adapted to be positioned in a fuel tank 9 associated with an internal combustion engine. Though the main application of such an arrangement is for a vehicle, the invention has application to other apparatus powered by an internal combustion engine, such as a stationary or auxiliary power unit, engine driven pump or electric generator.

The module 10 includes a flange 11 connecting the module to fuel tank 9. The module further includes a fuel reservoir 13, a fuel pump and motor 18, a fuel filter housing 20 in which there is positioned a fuel filter 19, a fuel pressure regulator 16, and an aspiration jet pump 21. These components are connected by hoses 23 or 25. The module communicates fuel from the main tank 9 to the vehicle engine though the pump and motor 18 to the filter housing 20 for delivery to the engine through an outlet connector 27.

Flange 11 supports an electrical receptacle 12. It receives power from the electrical system associated with the engine. The electrical system includes leads 8a and 8b that plug into receptacle 12. One lead, 8a, represents the negative side of the battery of the electrical system and is considered representative of the system ground plane.

Fuel pump and motor 18 are supported in the reservoir 13. Power to the motor is supplied through electrical leads 17a and 17b connected to electrical receptacle 12. Lead 17a is connected to the negative lead 8a and is thus connected to the vehicle ground plane. Lead 17b is connected to the positive side of the battery through lead 8b and is considered the "hot" or power lead.

The flange 11 and reservoir 13 are connected by a relatively slidable connection to permit adjustment of the overall vertical extent of the module. This slidable connection is not shown in Fig. 1, but is well known in the art. It permits the reservoir 13 to move toward or away from flange 11 for association of the module with fuel tanks of different vertical height.

In the module illustrated, the fuel filter housing 20 and included filter 19 are connected to the flange 11. In other arrangements, the filter housing may be connected to the reservoir 13.

As shown in Fig. 1, the filter housing 20 supports filter 19. Fuel enters the filter housing 20 from hose 23 that is connected to the pump and motor 18. Pressurized fuel passes through the filter 19 and exits the filter through outlet connector 27 for delivery to the engine.

To prevent build-up of electrostatic charge and provide for its dissipation, the lower portion 20a of filter housing 20 may be made of conductive polymeric material such as acetal (polyoxymethylene or POM) with a conductive

filler. This conductive portion 20a of the housing 20 is connected to the vehicle ground plane at lead 17a in a well known manner by an insulated metal wire (not shown). Of course, any other form of connection of the conductive portion 20a to the electrical circuit ground plane would be acceptable.

The reservoir 13 maintains a level of fuel for supply to the fuel pump and motor 18. It includes an inlet defined by a screen 15 at the bottom of the reservoir maintained in spaced relation to the tank bottom. Fuel enters the inlet 15 from fuel tank 9, usually as a result of the head from the quantity of fuel in the tank 9. When the level of fuel in the fuel tank is low, jet aspiration pump 21 draws, or aspirates, fuel from the fuel tank 9 into the reservoir 13.

After fuel passes through filter 19, it can also exit the housing 20 through hose 25 to pressure regulator 16. The regulator controls pressure of the fuel delivered to the engine through the outlet connector 27 by passing some fuel back to the reservoir 13 when the pressure exceeds a set amount. This is a supply side jet pump system. The invention here, is of course, applicable to systems with return side jet pumps.

Jet aspiration pump 21 includes a body 29 that is hollow and defines a restricted orifice or venturi. The body also defines an inlet 31 open to the fuel in the tank 9 at the reservoir inlet 15, and an outlet 33 open to the reservoir 13.

High pressure fuel in hose 25 is delivered through another hose 35 to the jet orifice 32 which directs flow at high speed to the venture at 90 degrees to the fuel path entering the inlet 19. The flowing fuel aspirates fuel from tank 9 into the inlet 31 of body 29. That fuel is delivered to the reservoir 13 through outlet 33.

Aspirator jet pump 21 is made of conductive polymeric material such as acetal with carbon fibril, or other conductive filler or nylon with a suitable

conductive filler. Such conductive material is used to form the body 29 including the venturi and the portions of the body defining inlet 31 and outlet 33. The aspiration jet pump 21 is connected to the ground plane using any suitable means, such as insulated metal wire. Alternatively, the entire reservoir 13 and other module components could be molded of conductive polymeric material to provide a dissipation path for any electrostatic charge that might be generated as a result of fuel flow in the aspiration jet pump 21.

Fig. 2 shows another form of an in-tank fuel module having a plurality of separate components. The fuel module 110, includes a fuel level sensor assembly 114, a fuel pressure regulator 116, a fuel pump and motor 118 and a fuel filter housing 120 which houses a fuel filter (not shown).

An electrical plug or receptacle 112 is provided for connection to the vehicle electrical system. It includes at least a positive and a negative terminal. Positive and negative leads 117a and 117b connect to the pump motor 118. The ground terminal lead 117a is electrically connected to a grounded portion of a vehicle or other chassis, which is, in turn connected to the negative terminal of the battery through lead 108a. Terminal lead 117b is connected to the positive side of the circuit through lead 108b.

A conductive bracket 107 is provided that is attached to lead 117a.

The fuel pressure regulator 116, the fuel pump and motor 118 and the fuel filter housing 120 all may be components or include elements in or on which accumulation of electrostatic charge may occur. To dissipate the electrostatic charge from the fuel pressure regulator 116, the fuel pump 118 and the fuel filter housing 120. This embodiment uses conductive plastic or polymeric strands 122 to define an electrical conductor or electrically conductive path to the ground terminal lead 117a at

the electrical plug 112. In Fig. 2, the strand or conductor extends from pressure regulator 116 to the fuel filter housing 120, and then to the bracket 107. This single strand thus connects two components of the module to the electrical system ground plane. Another strand 122 contacts the pump and motor 118 and connects to the first strand at the connection to the filter housing 120. Bracket 107 and receptacle 112 illustrate an effective arrangement to connect strands 122 to the electrical circuit ground plane. Of course, metal wire could be used in place of plastic strand 122 to provide the conductive path.

The illustrated polymeric strands are connected to the negative battery terminal at receptacle 112. Bracket 107 includes a clip 124 to secure the strand 122 to the conductive bracket for a secure physical and electrically conductive connection. Of course, a wire can be similarly connected.

The embodiment of an in-tank fuel module 110 of Fig. 2 includes a flange 111 which as in the embodiment of Fig. 1 mounts the module to a fuel tank. The flange connects to the top wall of the fuel tank and suspends the module 110 within the tank through an entry aperture closed by the flange 111. As in the earlier embodiment, the flange 111 and the reservoir generally designated 113, which carries the other components of the module are connected by a slidable connection to permit adjustment of the overall vertical extent of the module. The slidable connection includes a pair of tubular vertical support tubes 140, one of which is shown in Fig. 2 slidably received in vertical bores within pillars 123 on the reservoir member 113. Each tube 140 is surrounded by a metal wire compression coil spring 142 that urges the flange 111 and reservoir 113 toward the fully extended or elongated condition. When, for example, the reservoir section 113 of a fuel module 110 in any installation

contacts the bottom of its associated tank, the springs 142 are compressed to move the flange 111 into its sealed connection with the top wall of the fuel tank.

The flange 111 is usually molded of non-conductive polymeric material as acetal. The support tubes 140 are metal and conductive. The springs 142 are, of course, also conductive. Thus, the support tubes and springs are a potential location for the build-up of electrostatic charge.

Figs. 3 and 4 illustrate an arrangement for dissipation of electrostatic charge from the metal support tubes 140 and a metal compression coil springs 142.

A flange 111 is illustrated. Fig. 3 shows the top 144, of the flange external to the fuel tank. Fig. 4 shows the underside or bottom surface 146 that faces downward, or into the tank, when the module is mounted to a tank.

Referring to Fig. 4, the bottom 146 of flange 111 includes a pair of tube posts 148 are molded into the flange. Each of these posts include an internal cylindrical surface 150 defining a bore to receive a tube 140. The outside diameter of each tube 140 is such that it is frictionally engaged within cylindrical surface 150 of one of the posts 148.

The flange 111 supports a fuel supply port member 152 which includes internal stem 154. It is arranged to receive fuel from module 110 through a flexible hose within the tank. Such a hose is illustrated at 115 in Fig. 2. The hose is conductive and usually formed of a polymeric material filled with conductive material. Port 152 connects to a fuel delivery hose at its stem 153 outside of the fuel tank. The hose connected to stem 153 delivers fuel to the associated consumption component. The hose is usually made of conductive polymeric material, or includes a conductive polymeric layer in contact with stem 153.

The flange 111 includes a conductive web 156 in the form of an overmolded polymeric band. The web or band 156 includes ends 158 that are exposed within the internal cylindrical surface 150 of tube posts 148 and a branch 160 in contact with fuel supply port 152. The ends 158 contact the outer surface of tubes 140 and define a seat 151 to contact the end of spring 142. As illustrated, ends 158 may also include a central pin 149 positioned within the bore defined by cylindrical surface 148. The outer surface of each pin 149 contacts the inner bore of a tube 14 to provide an additional conductive path from the tubes to the web 156.

The web 156 provides a conductive path from posts 148 to the supply port 152. Its ends contact the metal support tubes 140 and connect the tubes 140 and metal springs 142 to the conductive supply port 152. A conductive path is thus provided to dissipate any electrostatic charge that could otherwise accumulate on the support tubes 140 or springs 142 to port 152 and to its associated conductive hose 115 forming part of the fuel module.

The web 156 is an overmolded piece formed of conductive polymeric material that is preferably the same polymer as the non-conductive flange 111. As best seen in Fig. 3, the web includes upstanding feet or "stand offs" 157 that support it in its appropriate position within the mold for injection molding of flange 111. Stabilization of its position is important to the molding process. Since it is made of the same polymer as the flange 111, the material of the web 156 and the flange 111 form a fluid tight relationship during the overmolding process.

Turning now to Figs. 5 and 6, a fuel level sensor assembly 414 is shown. It includes a conductive base or conductive card body 415 mounted to an in-tank fuel module. For example, as in the configuration of Fig. 2, fuel sensor assembly

114 is mounted to the fuel filter housing 120. Often the card body or base 415 is mounted on a molded vertical pillar extending from the top of the filter housing.

The conductive card body 415 of Figs. 5 and 6 includes a card retention section 417 with locking fingers 416. It also includes an integrally molded socket 418 defining a horizontally extending cylindrical bearing surface 419 best seen in Fig. 6. The conductive card body 415 is made of a conductive polymer, such as acetal filled with conductive material such as carbon fibrils.

A resister card 448 which forms a part of a circuit associated with the fuel level indicator is supported on card body 415. It is held in place by fingers 416. The card 448 is made of non-conductive material such as a polymer or a ceramic. As is usual, and well known, the circuit is connected to the battery circuit and therefore provides a path to the negative battery terminal or ground plane.

The resister card 448 includes a pair of separate traces 450 that typically extend in an a parallel pattern that is arc shaped.

An insulated wire 500 enters the module through receptacle 112 of Fig. 2, and connects to a first pattern of traces 450 at an end of the resister card 448. A second insulated wire 501 connects between the receptacle 112 the other pattern of traces 450 on card 448. Wire 501 is suitably connected to the negative battery terminal ground plane of the system through the receptacle 112. Wire 501 could, however, be connected to the ground plane. Either wire could be so connected through any other suitable path, such as a wire connected to the negative terminal 17a of pump motor 18 in the embodiment of Fig. 1.

An elongate metallic float arm 440 has one end portion 441 bent at 90 degrees to its length. That end is supported on a contact carrier 444. An opposite end portion is also bent at 90 degrees to its length and supports buoyant float 442.

A best illustrated in Figs. 9-11, contact carrier 444 is a molded polymeric component with an elongated body with finger 421 to receive and secure the elongated portion of the metallic float arm 440. Contact carrier 444 has a protrusion or cylindrical shaft like element 462 at one end that defines a bore 464 in which is disposed the end portion 441 of float arm 440. Protrusion 462 defines a cylindrical bearing surface 463. Surface 463 is pivotally supported upon bearing surface 419 of socket 418 on card body 415.

As the level of the fuel changes, the float 442 moves up and down causing the float arm 440 and contact carrier 444 to pivot in socket 418. As the float arm 440 pivots, contacts 458 on contact member 446 move along the arc shaped conductive traces 450 of the resistor card 448, which then alters the characteristics of the circuit and thus the signal sent to the fuel level indicator (not shown).

The contact member 446 of the present invention has a conductive finger 452 that contacts float arm 440. As illustrated, the conductive finger 452 is an extension of the contact member 446. It could, however, take the form of a separate conductive bracket (not shown) electrically connecting the float arm to the contact member, a metallic wire (not shown) electrically connecting the float arm to the contact member or a conductive plastic strand (not shown) connecting the float arm to the contact member. While all the above listed conductive portions are effective in electrically connecting the float arm to the contact member, the preferred form is the conductive finger extension of the contact member 446 illustrated in the drawings. By using the finger on the contact member 446, no additional parts are required for the electrical connection. This approach saves assembly time and money, and eliminates some failure modes, such as a potentially loose or disconnected wire.

Figs. 7 and 8 illustrate a contact member 446 prior to installation onto a contact carrier 444. The contact member 446 has a main plate 454 defining two small apertures 456 for attaching cylindrical contacts 454. The cylindrical contacts 458 are adapted to contact the traces 450 of the resistor card 448. The circuit across the separate traces 450 is completed through contact member 446. The main plate 454 also defines a large aperture 460 adapted for attaching the contact member 446 to the wiper retainer 444. Extending from the end of the main plate 454 is the conductive finger 452. The terminal end of the conductive finger 452 is adapted to contact the float arm 440 to form an electrical path to discharge any electrostatic charge collected in the float arm 440 to the circuit defined by the traces 450 and wires 500 and 501. The contact member 446 depicted here is one example of such a component. Various other contact member configurations and methods of attachment to the contact retainer may be employed without deviating from the present invention.

Fig. 11 illustrates the contact member 446, as illustrated in Figs 7 and 8, attached to the contact carrier 444, as illustrated in Figs. 9 and 10. Fig. 11 further illustrates end portion 441 of the float arm 440 extending through the bore 464 of the contact retainer 444.

The conductive finger 452 of the contact member 446 is in contact with the float arm 440. The conductive finger 452 creates an electrical path for any electrostatic charge in the wiper arm 440 to travel to ground in a safe manner. The electrostatic charge in the float arm 440 travels from the float arm 440, through the conductive finger 454, to the main plate 454 of the contact member 446, to contacts 458, into the traces 450 of resister card 448 and to ground via the wires 500 and 501 attached to the traces on resister card 448.

It is contemplated that, alternatively, the contact carrier itself can be conductive. The conductive contact carrier can be made conductive by mixing a base non-conductive polymer, such as acetal, with conductive filler additive, such as carbon fiber or carbon fibrils. It would then connect the metal float arm 440 to ground through the contact member 446 and contacts 458 which electrically contact the traces 450 of the resister card 448.

Turning now to the embodiments illustrated in Fig. 12-14, there is illustrated an alternative arrangement for dissipation of any electrostatic charge that might otherwise build-up on the float wire or arm 440.

The arrangement illustrated includes a card body 415, a contact carrier 444, and a metallic float arm 440. The card body 415 holds a resister card as in the previous embodiment. It also includes socket 418 that defines a cylindrical surface 419. It further includes a conical portion 422 that defines an aperture 423. Extending in a direction opposite conical portion 422 are resilient latch members 425. In this embodiment, a cap 427 is releasably attached over the card body 415 to cover the resistor card and contacts.

Contact carrier 444 is formed as described in the previous embodiment. It includes a protrusion 462 defining a bore 464 that receives the end 441 of float arm 440. Protrusion 462 defines a cylindrical surface 463 that pivotally mounts the contact carrier 444 open card body 415. Note that latches 425 capture the contact carrier 415 and releasably retain it in its pivotally supported relationship to the cylindrical bearing surface 419.

The metal float arm or wire 440 is shaped like the arm in the previous embodiment. It has a first end 441 bent 90 degrees to the length of the arm received in contact carrier 444. End portion 441 extends through the bore 464 in protrusion

462 of contact carrier 444 and is piloted in aperture 423 of conical portion 422 of card body 415. A tip 443 of float arm extends beyond the surface of conical portion.

As generally annular dissipation cap 470, shown in plan view in Fig. 13, is connected to the open end of conical portion 422 of card body 415. It is made of non-corrosive or plated metal and includes an annular body 471 with gripping teeth 472 that adhere the cap to the open end of conical portion 422. It also is provided with a resilient contact finger 474 that includes a contact surface 475 in abutting contact with tip 443 of float arm 440. The dissipation cap is pressed onto the end of conical portion 422 sufficiently to flex finger 474. The restoring force of the finger thereby urges surface 475 into contact with tip 443 of metal float arm 440.

The cap 470 also a terminal tab 476. A wire 517 is connected to the tab and leads to the ground plane or negative terminal of the battery. It connects within, the fuel module, to the negative lead 17a by any appropriate connection. The wire includes a push-on connector clip 478 that slips over tab 476 and frictionally adheres to it. The connection between the wire 517 and the tab can take any suitable form. They could, for example, be molded together. Also, a conductive polymeric strand could be used as previously described in connection with Figs. 2. Note that use of wire 517 contemplates that the card body 415 is made of non-conductive polymeric material. If it were, for example, made of conductive polymeric material such a metal with a filler of carbon fibrils, the wire 517 would not be necessary. The card body 415 would be connected to the negative side of the battery elsewhere, and the dissipation cap 470 would provide a dissipative path from float arm 440 to the conical portions 422 of protrusion 462.

Fig. 14 shows a modified form of dissipation cap 470a. It is also made of metal. It includes an annular body 471a and gripping teeth 472. It is intended to be

placed on the conical portion 463 of a protrusion 462 of a cord body 415 as in the embodiment of Figs. 12 and 13.

Dissipation cap 470a defines a sleeve 480 that resides within the aperture 423 of conical portion 463. It defines an inner bearing surface 482 for contact with the outer surface of end 441 of metallic float arm 440. The contact between the outer surface of the arm 440 with the inner bearing surface 482 is sufficient to provide a dissipation path to the dissipation cap 470a.

The dissipation caps 470 and 470a illustrated in Figs. 12-14 are exemplary of an arrangement to provide a dissipative path from the metal float wire 440 to the card body 415. Numerous alternative arrangements are contemplated. For example, the cap 470 or 470a could be made of conductive polymeric material such as acetal filled with conductive material. Also, it is contemplated that the resilient contact finger 474 could be arranged to contact the outer surface of end 441 of metal float arm 440 rather then tip 443. The main principle involved is that the conductive dissipative path extends from the float wire 440 to the card body 415 through a contact element such as dissipative cap 470.

Turning now to the embodiments of Figs. 15-20, there are illustrated arrangements for providing a dissipative path from a card body to ground by connection to the wire or lead 500 or 501 associated with the fuel sending unit. Referring to Figs. 15 and 16, a fuel level sensor assembly 614 is illustrated, such as the fuel sensor assembly 114 of the embodiment of Figs. 2 or 5-11. It includes a base or card body 615 mounted to an in-tank fuel module. For example, as in the configuration of Fig. 2, fuel sensor assembly 114 is mounted to the fuel filter housing 120. Often the card body or base 615 is mounted on a molded vertical pillar extending from the top of the filter housing.

The card body 615 of Figs. 15 and 16 includes a card retention section 617 with locking fingers 616, best seen in Fig. 16. It also includes an integrally molded socket 618 defining a horizontally extending cylindrical bearing surface 619 best seen in Fig. 16. The card body 615 is made of a conductive polymer, such as acetal filled with conductive material such as carbon fibrils. Alternatively, the conductive card body 415 can be made conductive by molding or applying a layer of conductive material, such as a conductive polymer, to at least one surface of an otherwise non-conductive card body.

A resister card 648 which forms a part of a circuit associated with the fuel level indicator is supported on card body 615. It is held in place by fingers 616. The card 648 is made of non-conductive material such as a polymer or a ceramic. As is usual, and well known, the fuel level sensing circuit is connected to the battery of the vehicle and therefore provides a path to the negative battery terminal or ground plane.

The resister card 648 includes a pair of separate traces 650 that typically extend in an a parallel pattern that is arc shaped.

An insulated wire 500 enters the module through receptacle 112 of Fig. 2, and is soldered to a first pattern of traces 650 near one end of the resister card 648 at terminal connection 680. A second insulated wire 501 connects between the receptacle 112 the other pattern of traces 650 on card 648. Wire 501 is soldered to the second trace pattern at terminal connection 681. Wire 501 is suitably connected to the negative battery terminal ground plane of the system through the receptacle 112 shown in Fig. 2. Wire 500 could, however, be connected to the ground plane. Either wire could be so connected through any other suitable path, such as a wire connected to the negative terminal 17a of pump motor 18 in the embodiment of Fig. 1.

The arrangement of Figs. 15-20, as in the embodiment of Figs. 5-11, includes an elongate metallic float arm 640 supported on a contact carrier 644. An opposite end of the arm 640 supports a buoyant float, such as the float 442 of the embodiment of

Figs. 5-11.

A best illustrated in connection with the embodiment of Figs. 9-11, contact carrier 644 has an elongated body that receives and secures the metallic float arm 640. Contact carrier 644 is pivotally supported upon bearing surface 619 of socket 618 on card body 615. It carries contact as described in connection with the embodiment of Figs. 5-11 that contact the traces 650 on resistor card 648 to define a sensed signal for indication of fuel level.

As the level of the fuel changes, the float moves up and down causing the float arm 640 and contact carrier 644 to pivot. As the float arm 640 pivots, contact carrier 644 moves the contacts along the arc shaped conductive traces 650 of the resistor card 648, and alters the characteristics of the circuit and thus the signal sent to the fuel level indicator (not shown).

Resistor card 648 of the embodiment of Figs. 15 and 16 includes a separate conductive path or trace 682 best illustrated in Fig. 16 that connects to terminal connection 681. It also extends to exposed conductive surface 684 located under a locking finger 616. Finger 616 makes conductive contact with surface 684.

The above arrangement provides a conductive path or at least a path sufficient for dissipation of electrostatic charge from card body 615 to the ground plane or negative battery terminal. Any charge that might accumulate on conductive card body 615, and if the metal dissipation caps of the embodiment of Figs. 12-14 are employed, the float arm 640, travels through locking finger 616 to conductive surface

684 and along separate conductive trace 682 to the junction with wire 501 at terminal connection 681. The conductive trace 682 could, of course, connect anywhere along trace 650. However, by connecting directly to connector 681 any electrostatic charge dissipated along this path goes directly to wire 501 and does not involve traces 650 on resistor card 648. This way there is no potential for interference or undesirable input to the sending circuit which involves the resistor traces 650 and contacts carried by contact carrier 644.

Figs. 15-20 illustrate another mechanism for creating a dissipative path to the wires 500 and 501 of the fuel level sensor assembly 614. In the embodiment illustrated, this mechanism provides a ground path from the card body to one or both wires 500 and 501.

As seen in Fig. 15, in the embodiment illustrated, card body 615 includes support brackets 685 defining spaced wire retention jaws 686. The jaws are spaced apart a distance slightly smaller than the outer diameter of insulated wires 500 and 501 such that the wires are releasably retained between the insulated outer surface of the wire and the jaws 686 of bracket 685. This relationship holds wires 500 and 501 in place. Support brackets 685 are not a part of the invention and need not be employed to enjoy the benefit of the disclosed electrostatic dissipative arrangement.

As best seen in Fig. 16, card body 615 includes grounding brackets 687 one of which is associated with each insulated wire 500 and 501.

Referring to Figs. 19 and 20 grounding brackets 687 define a blade receptacle 688 forming slot generally surrounding each wire 500, 501. The slots of blade receptacle 688 include spaced walls 689.

A conductive connection blade 690, shown in detail in Figs. 17 and 18, is disposed within each slot between walls 689. As best seen in Fig. 17, connection

blade 690 is a generally U-shaped member having legs 691 and a cross element 692. The legs include inner, facing knife edges 693 spaced apart a distance smaller than the diameter of the uninsulated conductor 503 of insulated wire 500 and 501. The conductor 503, as illustrated in Fig. 19 and 20, is made of a plurality of strands 504 covered by insulation 505.

The connector blade 690 includes transverse points 697 that are intended to imbed into the slot defining surfaces or walls 689 of grounding brackets 687 to hold the connecting blade 690 in place. As illustrated in Fig. 18, the connecting blade is narrow and sized to slide into the slots formed in blade receptacle 688.

To complete a conductive or electrostatic dissipative connection between one or more of the wires 500 and 501, a conductive connection blade 690 is inserted into the slot between spaced walls 689. The knife edges 693 on the inner surface of legs 691 cut through the insulation 505 and make conductive contact with the uninsulated conductor 503. The points 697 imbed into wall surfaces 689 to hold the connection blade in place. Notably, it is only necessary to connect one of the wires 500 or 501 and preferably the wire 501 to the card body using a connection blade 690. The slot associated with wire 500 can be left empty.

Blade 690 is made of conductive material. It could be made of metal, such as non-corrosive metal or plated metal. It could also be made of a conductive polymer, such as acetal with carbon fibrils or metallic filler such as finely ground stainless steel particles.

It should be noted that the grounding brackets 687, and conductive connection blade 690 can be utilized to provide a dissipative connection between any component and an insulated wire or conductive strand. It could, for example, be

employed to connect strand 122, or an insulated wire to various module components in the in-tank fuel module illustrated in Fig. 2. In this regard, the grounding bracket 687 and blade 690 would replace clip 124. Such component may be a part of an in-tank fuel module, or any other device where a dissipative connection is desired.

Fig. 21 shows another embodiment of a conductive connection blade. The blade 790 is similar to the blade 690 but includes a plurality of barbs 794 extending from the knife edges 793. The blade 790 is a generally U-shaped member having legs 791 and a cross element 792. The legs include inner, facing knife edges 793 spaced apart a distance smaller than the diameter of the uninsulated conductor of the insulated wire. The blade 790 includes barbs 794 extending inwardly and upwardly allowing the knife edges 793 to slide easily over the insulated conductor when cutting the insulation but providing resistance for the knife edges 793 from separating from the conductor once the knife edges made contact with the uninsulated conductor. The blade 790 can be made of metal, such as non-corrosive metal or plated metal, or a conductive polymer, such as acetal with carbon fibrils or metallic fillers such as finely ground stainless steel particles.

The blade 790 can be utilized as part of a conductive connection from at least one conductive fuel module component, which is otherwise isolated from the ground plane, to a ground plane of a vehicle in order to dissipate any electrostatic charge that might have generated in or on the conductive fuel module component. A conductive plastic stand 122, of the type previously disclosed, can be used to form the electrical connection between the conductive fuel module component and the blade 790. Alternatively, a metal wire can be used to form the electrical connection between the conductive fuel module component and the blade 790.

Fig. 22 illustrates an in-tank fuel module 710 having a plurality of separate components. The fuel module 710, includes a flange 711 which mounts the module to a fuel tank. The flange is connected to the top wall of the fuel tank and suspends the module within the tank. The flange 711 and a reservoir 713 carry the other components of the module which are connected by a slidable connection to permit adjustment of the overall vertical extent of the module. The slidable connection includes a pair of tubular vertical tubes 740. Each tube is surrounded by a metal wire compression coil spring 742 that urges the flange and reservoir toward the fully extended or elongated condition. The fuel module 710 further includes a fuel level sensor assembly 714, a fuel pressure regulator 716, a fuel pump and motor 718 and a fuel filter housing 720 which houses a fuel filter (not shown). An electrical plug or receptacle 712 is provided for connection to the vehicle electrical system. It includes at least a positive and a negative terminal. Positive and negative leads 717a and 717b are connected to the pump motor 718. Upon assembling the fuel module 710 to a vehicle, the lead 717a is electrically connected to a grounded portion of the vehicle or other chassis components.

A plurality of plastic strands 122 electrically connect the blade 790 to the conductive fuel module components. A strand 122a electrically connect the fuel level sensor assembly 714, including its conductive float arm, to the blade 790. Another strand 122b electrically connect the fuel pressure regulator 716 to the blade 790. A third strand 122c electrically connect the fuel filter housing 720 to the blade 790. A fourth strand 122d electrically connect the tube 740 and the spring 142 to the blade 790. To complete a conductive or electrostatic dissipation connection between the conductive fuel module components and a ground plane, the blade 790 is slid around the lead 717a with the knife edges 793 cutting through the insulation of the

lead 717a and making contact with the uninsulated conductor of the lead 717a. Once the knife edges 793 is in contact with the uninsulated conductor, the barbs 794 of the knife edges prevent the blade 790 from separating from the lead 717a.

Various features of the present invention have been described with reference to the above embodiments. It should be understood that modification may be made without departing from the spirit and scope of the invention.

[Brief Description of the Drawings]

Fig. 1 is a front view, partially in cross section, and partially broken away, of an in-tank fuel module illustrating various principles of the present invention.

Fig. 2 is a partially broken away front view of another type of in-tank fuel module illustrating details of an embodiment of the present invention.

Fig. 3 is a perspective view of the top or exterior of the flange of the fuel module of Fig. 2.

Fig. 4 is a perspective view of the under side or inner surface of the flange of Fig. 3.

Fig. 5 is a front view of a fuel level sensor assembly incorporating principles in accordance with the present invention.

Fig. 6 is a top view of the fuel sensor assembly of Fig. 5.

Fig. 7 is a sectional side view of a contact member of the fuel level sensor assembly of Fig. 5.

Fig. 8 is a front view of a contact member element of the fuel level sensor assembly of Fig. 5.

Fig. 9 is a sectional view of the contact carrier element of the fuel sensor of Fig. 5.

Fig. 10 is a front view of the contact carrier element of the fuel level sensor assembly of Fig. 5.

Fig. 11 is a sectional view of the contact carrier, the float arm, and the contact member of the fuel level sensor of Fig. 5 with a conductive finger formed on the contact member that contacts the float arm.

Fig. 12 is a sectional view of an alternate embodiment that provides for electrostatic charge dissipation from a float arm to the resistor card body.

Fig. 13 is a front view of a dissipation cap of the embodiment of Fig. 12.

Fig. 14 is a modified form of a dissipation cap for the embodiment of Fig. 12.

Fig. 15 is a plan view of a fuel level sensor illustrating arrangements for dissipation of electrostatic charges.

Fig. 16 is a perspective view of a fuel level sensor illustrating arrangements for dissipation of electrostatic charges.

Fig. 17 is a plan view of a conductive connection blade of the fuel level sensor of Fig. 16.

Fig. 18 is a bottom view of the conductive connection blade of Fig. 17.

Fig. 19 is a fragmentary view partially in section of a portion of the apparatus of Fig. 16.

Fig. 20 is a fragmentary view partially in section of the apparatus of Fig. 16 showing the conductive connection blade of Fig. 17 in place on the fuel level sensor of Fig. 16.

Fig. 21 is a plan view of an alternative conductive connection blade incorporating principles in accordance with the present invention.

Fig. 22 is a front view of an in-tank fuel module utilizing the conductive connection blade of Fig. 21.

1. A fuel level sensor assembly of a fuel module comprising:

a conductive card body; and

a resister card supported on said conductive card body, said resister card includes a conductive trace in conductive contact with said conductive card body and adapted to be placed in conductive contact with a ground plane.

2. The fuel level sensor assembly of claim 1 wherein said conductive card body is in conductive contact with a conductive fuel module component.

3. The fuel level sensor assembly of claim 2 wherein said conductive fuel module component is a conductive float arm pivotally supported on said card body.

4. The fuel level sensor assembly of claim 3 further comprises a contact member attached to said float arm, said resister card further includes a second conductive trace and a third conductive trace, said second conductive trace and said third conductive trace are in conductive contact with said contact member.

5. The fuel level sensor assembly of claim 2 further comprises a conductive float arm and a contact member attached to said float arm, said resister card further includes a second conductive trace and a third conductive trace, said second conductive trace and said third conductive trace are in conductive contact with said contact member.

6. The fuel level sensor assembly of claim 4 further comprises a non-conductive contact carrier attaching said contact member to said float arm.

7. The fuel level sensor assembly of claim 6 wherein said contact carrier is made of a non-conductive polymeric material.

8. The fuel level sensor assembly of claim 4 wherein said contact member includes two contacts, said second conductive trace contacts one of said

contacts of said contact member, said third conductive trace contacts other of said contacts of said contact member.

9. The fuel level sensor assembly of claim 4 wherein said second conductive trace and said third conductive trace are arc shaped.

10. The fuel sensor assembly of claim 1 wherein said card body is made of a conductive polymer.

11. The fuel sensor assembly of claim 10 said conductive polymer is acetal filled with a conductive material.

12. The fuel sensor assembly of claim 1 wherein said card body includes a card retention section, said card retention section contacts said conductive trace.

13. The fuel sensor assembly of claim 4 wherein said second conductive trace and said third conductive trace are adapted to be placed in the electrical circuit of the fuel level sensor.

14. The fuel sensor assembly of claim 5 wherein said second conductive trace and said third conductive trace are adapted to be placed in the electrical circuit of the fuel level sensor.

15. The fuel sensor assembly of claim 1 wherein said resister card is non-conductive.

16. The fuel sensor assembly of claim 4 wherein said second conductive trace and said third conductive trace are conductively insolated from each other on said resister card.

17. The fuel sensor assembly of claim 5 wherein said second conductive trace and said third conductive trace are conductively insolated from each other on said resister card.

18. A fuel module comprising:

a conductive fuel module component;

a conductor adapted to be in conductive contact with a ground plane;

a conductive connection blade having a knife edge, said conductive connection blade is in conductive contact with said conductive fuel module component, said knife edge makes conductive contact with said conductor; and

an insulation covering said conductor immediately axially adjacent to said knife edge.

19. The fuel module as claimed in claim 18 wherein said conductive fuel module component defines a blade receptacle, said conductor is located in said blade receptacle, said conductive connection blade is slidably supported in said blade receptacle.

20. The fuel module as claimed in claim 18 wherein said conductive connection blade has two legs and a cross member connecting said legs, said knife edge is defined on the inner facing edge of one of said legs, a second knife edge is defined on the inner facing edge of other of said legs.

21. The fuel module as claimed in claim 18 wherein said conductive fuel module component is a grounding bracket of a fuel level sensor assembly.

22. The fuel module as claimed in claim 18 further comprises a conductive float arm of a fuel level sensor assembly, said conductive float arm is in conductive contact with said conductive fuel module component.

23. The fuel module as claimed in claim 18 wherein said conductive connection blade is made of a metal.

24. The fuel module as claimed in claim 18 wherein said conductive connection blade is made of a conductive polymer.

25. The fuel module as claimed in claim 18 wherein said conductive fuel module component is made of a conductive polymer.

26. The fuel module as claimed as claimed in claim 19 wherein said conductive connection blade has a point in conductive contact with said conductive fuel module component.

27. The fuel module as claimed in claim 26 wherein said point of conductive connection blade is imbedded in said conductive fuel module component.

28. A method of dissipating electrostatic charge comprising the steps of:

providing a conductive fuel module component defining a blade receptacle;

providing a conductor covered by insulation;

providing a conductive connection blade having a knife edge;

electrically connecting said conductor to a ground plane;

inserting said conductor covered by insulation into said blade receptacle;

sliding said connection blade in said blade receptacle such that said knife edge cuts through said insulation to allow said knife edge to contact said conductor.

29. The method as claimed in claim 28 wherein said connection blade has a point, said step of sliding said connection blade in said blade receptacle imbeds said point into said conductive fuel module component.

30. The method as claimed in claim 28 further comprises the steps of providing a conductive float arm of a fuel level sensor assembly and electrically connecting said float arm to said conductive component.

[Abstract]

Undesirable accumulation of electrostatic charge is prevented in in-tank fuel modules.

A grounding arrangement for an in-tank fuel system includes a fuel level sensor assembly of a fuel module comprising a conductive card body and a resister card supported on the conductive card body. The resister card includes a conductive trace in conductive contact with the conductive card body. The card body is conductively connected to a conductive fuel module component. The trace is adapted to be connected to the ground plane of a vehicle. Other traces on the resister card are in the electrical circuit of the fuel level sensor assembly. The fuel module further includes a conductive blade having a knife edge and in conductive contact with a conductive fuel module component. The knife edge cuts through the insulation of an insulated conductor to allow the knife edge to be in contact with the conductive element of the conductor.

[Representative Drawing]

Fig. 1

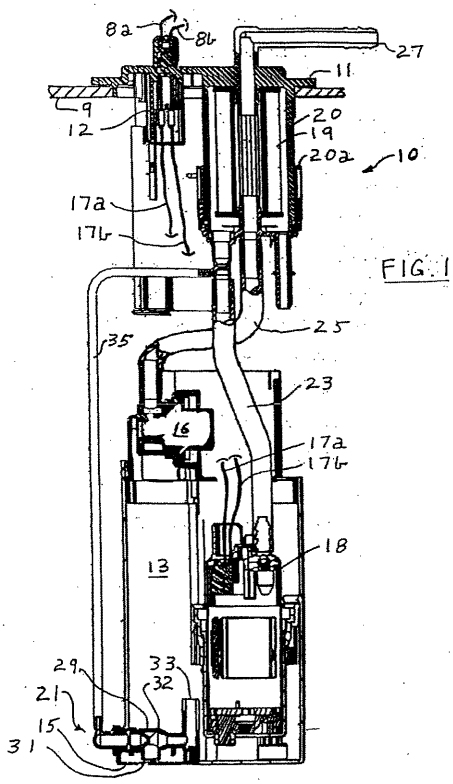


FIG. 1

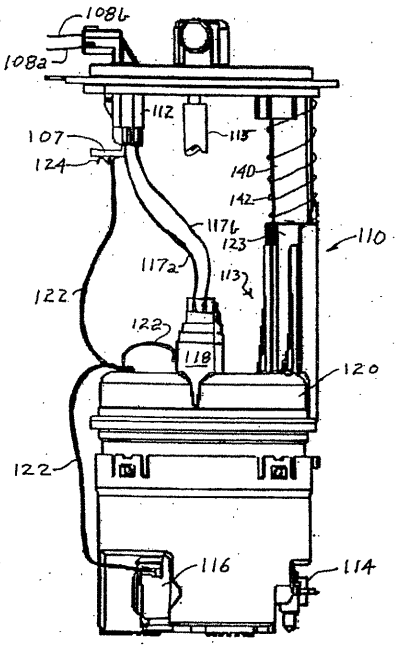
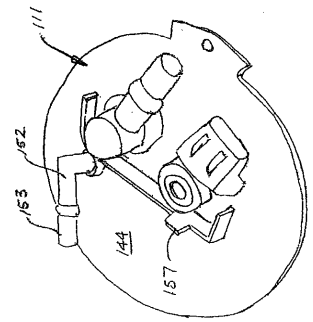


FIG. 2

FIG. 3



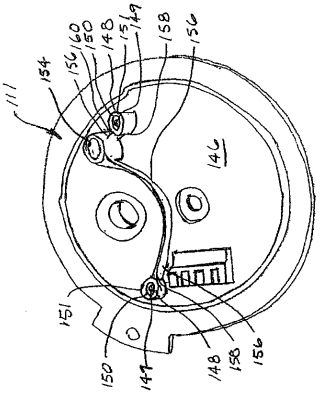


FIG. 4

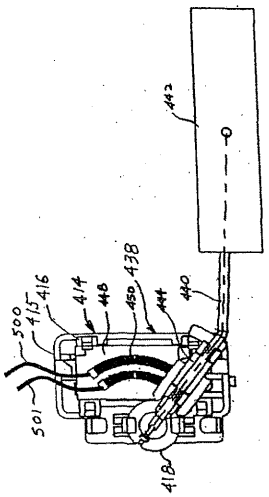


FIG. 5

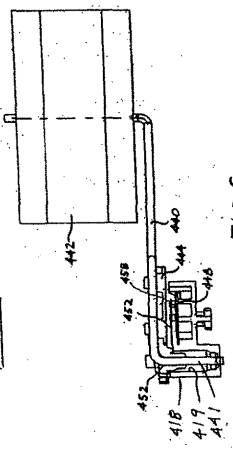


FIG. 6

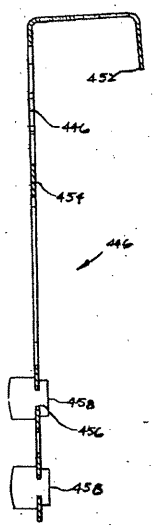


FIG.7

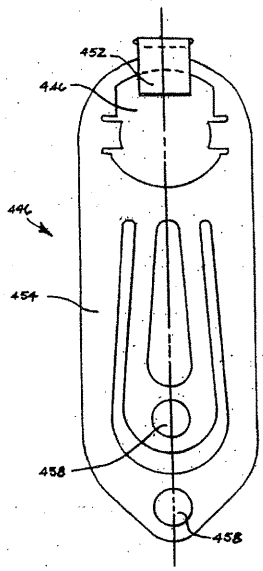


FIG.8.

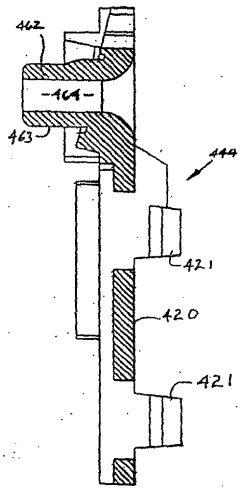


FIG.9

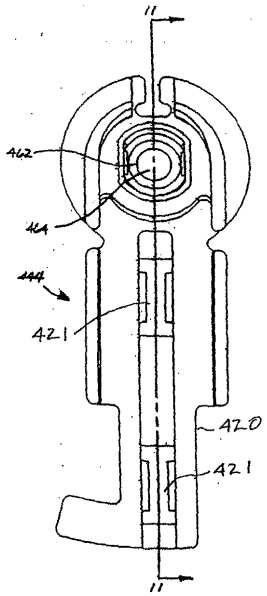


FIG.10

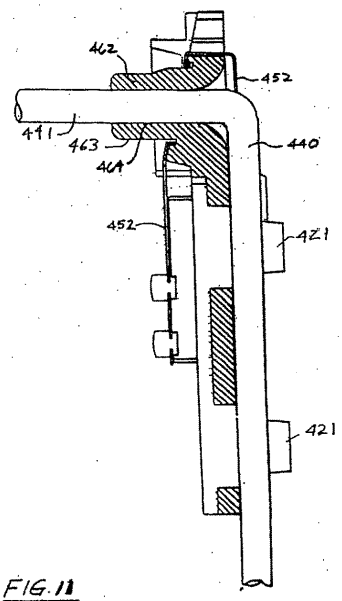


FIG.11

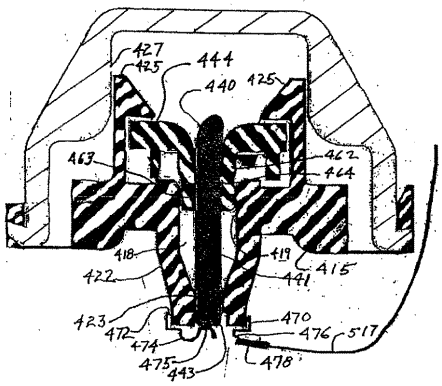


FIG. 12

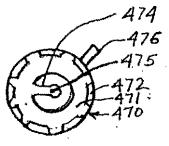


FIG. 13

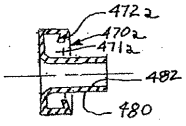


FIG. 14

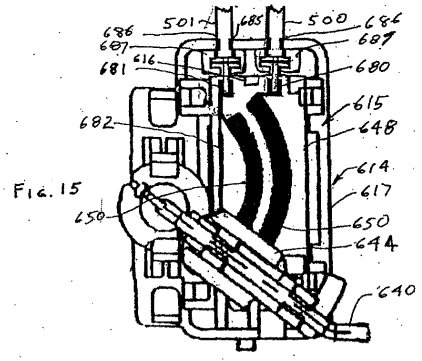


FIG. 15

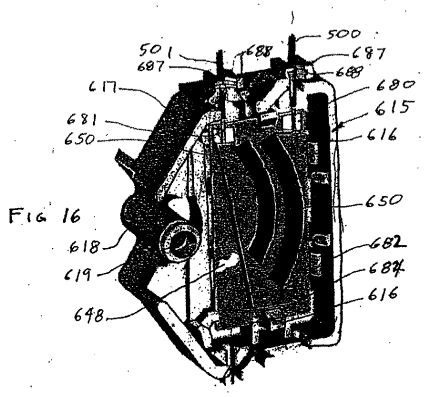


FIG 16

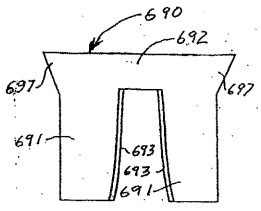


FIG 17

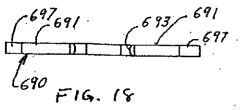


FIG. 18

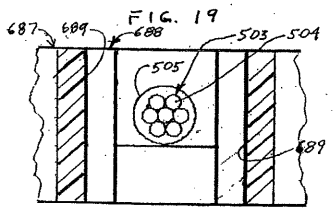


FIG. 19

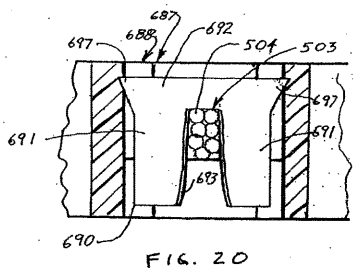


FIG. 20

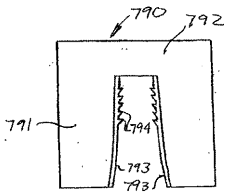


FIG. 21.

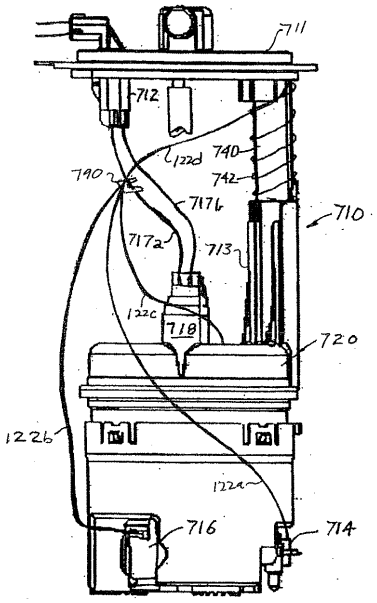


FIG. 22.