(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2013-113401
(P2013-113401A)
(43)公開日　平成25年6月10日(2013.6.10)

(51)Int.Cl.		F I		テーマコード（参考）
F16K 31/06	(2006.01)	F16K 31/06	305V	3H106
H01F 7/16	(2006.01)	F16K 31/06	305J	5E048
		F16K 31/06	385A	
		H01F 7/16	R	

審査請求 未請求　請求項の数 12　ＯＬ　（全 21 頁）

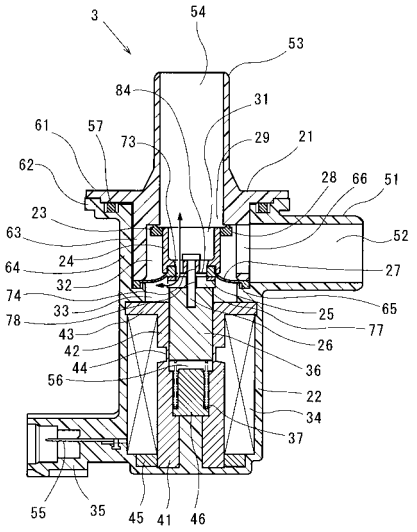
(21)出願番号　特願2011-261616 (P2011-261616)
(22)出願日　平成23年11月30日 (2011.11.30)

(71)出願人　000004260
株式会社デンソー
愛知県刈谷市昭和町１丁目１番地
(74)代理人　100080045
弁理士　石黒　健二
(74)代理人　100124752
弁理士　長谷　真司
(72)発明者　三浦　雄一郎
愛知県刈谷市昭和町１丁目１番地　株式会社デンソー内
(72)発明者　小野寺　浩史
愛知県刈谷市昭和町１丁目１番地　株式会社デンソー内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】電磁弁

(57)【要約】
【課題】　従来の電磁弁は、可動コアに横孔を開ける必要があるため、可動コアに対する穴開け加工時に方向転換、再チャックが必要であり、高コストとなるという課題があった。また、圧力キャンセル通路が、電磁弁の外部に設置されるホースを通る構造であり、体格、コストの面で不利であるという課題があった。
【解決手段】　燃料タンク密閉システムに組み込まれる電磁弁３において、ハウジングの中空部を、ダイヤフラム２７によって、流路孔２９に連通するチャンバー室（バルブ内連通室３１、バルブ外連通室３２）と、ハウジングの外部から遮断された圧力キャンセル室３３とに隔離している。そして、ハウジング内に形成される圧力キャンセル室３３を、圧力キャンセル通路（複数の貫通孔７３、貫通孔８４、連通路７７）を介して、流路孔２９、入口ポート５２や出口ポート５４と連通するように構成した。
【選択図】　図２



【特許請求の範囲】
【請求項１】
（ａ）流体が流れる流路をその軸線方向に往復移動して開閉するバルブ部材と、
（ｂ）電力の供給を受けると磁力を発生するコイル、およびこのコイルに発生する磁力によって軸線方向に移動して前記バルブ部材を駆動する可動コアを有するアクチュエータと
を備えた電磁弁において、
前記バルブ部材と前記可動コアとの間に設置された中間部材と、
前記バルブ部材、前記可動コアおよび前記中間部材を一体移動可能に連結する連結部材と、
前記バルブ部材、前記可動コア、前記中間部材および前記連結部材を往復移動可能に収容するハウジングとを備え、
前記ハウジングは、前記アクチュエータとの間に、前記流路に連通する中空部を有し、
前記バルブ部材または前記中間部材は、前記中空部内を、前記流路と連通可能なチャンバー室と外部に対して遮断されたキャンセル室とからなる２つの部屋に区画形成する区画形成手段を有し、
前記区画形成手段は、その軸線方向に貫通する貫通孔を有し、
前記中間部材は、前記可動コアとの間に、前記貫通孔および前記チャンバー室を介して、前記流路と前記キャンセル室とを連通する連通路を有していることを特徴とする電磁弁。
【請求項２】
請求項１に記載の電磁弁において、
前記貫通孔と前記チャンバー室と前記連通路とからなる３つの空間は、前記流路と前記キャンセル室とを連通する圧力キャンセル通路を構成することを特徴とする電磁弁。
【請求項３】
請求項１または請求項２に記載の電磁弁において、
前記中間部材は、前記可動コアおよび前記バルブ部材に対して別体部品で構成されていることを特徴とする電磁弁。
【請求項４】
請求項１ないし請求項３のうちのいずれか１つに記載の電磁弁において、
前記バルブ部材は、前記流路の開口周縁に着座可能な環状の弁体、およびこの弁体を支持する筒状の弁体支持部材を有し、
前記弁体は、前記弁体支持部材の外周に固定されていることを特徴とする電磁弁。
【請求項５】
請求項４に記載の電磁弁において、
前記可動コアは、前記中間部材が当接する当接面で開口し、この開口側から軸線方向の奥側まで延びる圧入孔を有し、
前記中間部材は、前記圧入孔と同一軸線上に位置し、且つ軸線方向に貫通する第１挿通孔を有し、
前記弁体支持部材は、前記圧入孔および前記第１挿通孔と同一軸線上に位置し、且つ軸線方向に貫通する第２挿通孔を有していることを特徴とする電磁弁。
【請求項６】
請求項５に記載の電磁弁において、
前記連結部材は、前記圧入孔に圧入される基部、前記第１挿通孔の孔径および前記第２挿通孔の孔径よりも外径が小さく、前記第１、第２挿通孔をその軸線方向に貫通する軸部、および前記第１、第２挿通孔の孔径よりも外径が大きい鍔部を有していることを特徴とする電磁弁。
【請求項７】
請求項４に記載の電磁弁において、
前記可動コアは、その軸線方向に貫通して前記可動コアの軸線方向の前後空間を連通す

る軸方向孔を有し、
前記中間部材は、前記圧入孔と同一軸線上に位置し、且つ軸線方向に貫通する第１挿通孔を有し、
前記弁体支持部材は、前記圧入孔および前記第１挿通孔と同一軸線上に位置し、且つ軸線方向に貫通する第２挿通孔を有していることを特徴とする電磁弁。
【請求項８】
請求項７に記載の電磁弁において、
前記連結部材は、その軸線方向に貫通して前記連結部材の軸線方向の前後空間を連通する中心孔、前記軸方向孔に圧入される基部、前記第１挿通孔の孔径および前記第２挿通孔の孔径よりも外径が小さく、前記第１、第２挿通孔をその軸線方向に貫通する軸部、および前記第１、第２挿通孔の孔径よりも外径が大きい鍔部を有していることを特徴とする電磁弁。
【請求項９】
請求項８に記載の電磁弁において、
前記アクチュエータは、前記可動コアを摺動可能に支持すると共に、前記コイルの内周側に磁路を形成する固定コア、前記可動コアに対して、前記バルブ部材を前記流路を閉じる側へ付勢するスプリング、およびこのスプリングを収容するスプリング室を有し、
前記中心孔は、前記チャンバー室と前記スプリング室とを連通していることを特徴とする電磁弁。
【請求項１０】
請求項１ないし請求項９のうちのいずれか１つに記載の電磁弁において、
前記ハウジングは、内部に前記可動コアを収容する筒状のソレノイドケース、および内部に前記バルブ部材を収容する筒状のバルブケースを有し、
前記ソレノイドケースは、前記バルブケースの周囲を周方向に取り囲む筒状の周壁部を有していることを特徴とする電磁弁。
【請求項１１】
請求項１０に記載の電磁弁において、
前記区画形成手段は、前記ソレノイドケースと前記バルブケースとの間に挟み込まれて保持される外周端縁、および前記中間部材と前記バルブ部材との間に挟み込まれて保持される内周端縁を有していることを特徴とする電磁弁。
【請求項１２】
請求項１ないし請求項１１のうちのいずれか１つに記載の電磁弁において、
前記アクチュエータは、前記可動コアを摺動可能に支持すると共に、前記コイルの内周側に磁路を形成する固定コアを有していることを特徴とする電磁弁。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、電磁弁に関するもので、特に電磁弁に係わる。
【背景技術】
【０００２】
［従来の技術］
従来より、燃料タンクからの蒸発燃料（エバポガス）をキャニスタに導き、キャニスタ内に収納された吸着剤に蒸発燃料を吸着し、その後パージ制御弁を開弁している間に、キャニスタ内で吸着された蒸発燃料を内燃機関（エンジン）の吸気管内に吸気負圧を利用して導入（パージ）することで、蒸発燃料が大気中へ放出されるのを防止する蒸発燃料処理装置が知られている。
ここで、電磁弁の一例として、蒸発燃料処理装置に組み込まれる電磁弁が公知である（例えば、特許文献１参照）。
【０００３】
この電磁弁（従来例１）は、図６に示したように、ハウジング１０１のバルブシート１

０２に着座可能な非磁性体製のバルブ１０３と、このバルブ１０３のバルブシート１０４に着座可能な非磁性体製のバルブ１０５と、軸線方向に延びる非磁性体製のシャフト１０６と、このシャフト１０６を介して、少なくともバルブ１０５と一体移動可能に連結した磁性体製の可動コア１０７、この可動コア１０７を摺動可能に支持する磁性体製の固定コア（ステータコア１０８、マグネチックプレート１０９）、および電力の供給を受けると可動コア１０７をステータコア１０８の吸引部側に引き寄せる磁力を発生するコイル１１０を有する電磁アクチュエータとを備えている。

【０００４】

そして、ハウジング１０１とバルブ１０３との間には、バルブ１０３を開弁方向に付勢するスプリング１１１が設置されている。また、可動コア１０７とピース１１２との間には、バルブ１０５を閉弁方向に付勢するスプリング１１３が設置されている。バルブ１０５には、軸線方向に伸縮可能な蛇腹状円筒部を有するベローズ１１４が一体成形されている。このベローズ１１４の内部には、シャフト１０６の外周に嵌合したリテーナ１１５が収容されている。ベローズ１１４のアクチュエータ側に形成される環状の外周縁（フランジ）は、ハウジング１０１とマグネチックプレート１０９との間に挟み込まれている。これにより、ベローズ１１４は、シャフト１０６およびリテーナ１１５の周囲を周方向に取り囲むようにハウジング１０１の中空部（バルブ室）内に収容されている。

【０００５】

ところで、バルブ１０５は、ベローズ１１４の伸縮動作に対応して開閉動作を行うように構成されている。例えばバルブ１０５がバルブ１０３のバルブシート１０４から離脱する開弁動作時に、バルブ１０５の前後圧力差（ベローズ１１４の内外圧力差）が大きいと、ベローズ１１４が円滑に収縮できず、バルブ１０５が開弁しなくなってしまう。

そこで、電磁弁には、バルブ１０５の前後圧力差（ベローズ１１４の内外圧力差）をキャンセルする圧力キャンセル機構が設置されている。

【０００６】

圧力キャンセル機構は、ベローズ１１４の内部空間とハウジング１０１の流体流路１１６とを圧力キャンセル通路で連通することで構成される。これにより、ベローズ１１４は、アクチュエータ側で開口した開口部を介して、ベローズ１１４の内部と外部との間で流体を出し入れすることで、軸線方向に円滑に伸縮動作を行う。したがって、バルブ１０５は、ベローズ１１４の変位に応じて開閉動作を行うことができる。

電磁弁の圧力キャンセル通路は、図６に示したように、ステータコア１０８の開口部１２１、可動コア１０７とステータコア１０８とのクリアランス１２２、スプリング室１２３、ピース１１２の連通孔１２４、ピース１１２の内部空間１２５、樹脂モールド１２６の圧力抜き孔、ホース１２７の内部流路等により構成される。

ここで、電磁弁は、ベローズ１１４の伸縮動作にダンパ効果の役割を与えて作動音を低減するという目的で、ベローズ１１４の内部空間から圧力キャンセル通路に至る流路断面積を途中で絞ることによって、ダンパ効果を持たせ、作動音を低減している。

【０００７】

一方、電磁弁の他の例として、圧力キャンセル機構を備えた電磁式空気制御弁（電磁弁）が公知である（例えば、特許文献２参照）。

この電磁弁は、図７に示したように、弁本体２０１の弁座２０２に着座可能な弁体２０３と、この弁体２０３を支持する弁体支持部材２０４と、弁体２０３および弁体支持部材２０４と一体移動可能に連結した磁性体製の可動コア２０５、この可動コア２０５を摺動可能に支持する磁性体製の固定コア（ステータコア２０６、ハウジング２０７）、および電力の供給を受けると可動コア２０５をステータコア２０６の吸引部側に引き寄せる磁力を発生するコイル２０８を有する電磁アクチュエータとを備えている。

そして、弁体２０３と調整ネジ２０９との間には、弁体２０３、弁体支持部材２０４および可動コア２０５を開弁方向に付勢するスプリング２１１が設置されている。また、可動コア２０５とステータコア２０６との間には、弁体２０３、弁体支持部材２０４および可動コア２０５を閉弁方向に付勢するスプリング２１２が設置されている。

【０００８】
電磁弁には、弁本体２０１の中空部を圧力キャンセル室２１３と空気流路２１４とに隔離した環状のダイヤフラム２１５が設置されている。このダイヤフラム２１５は、その中心に環状の中央部を有し、その外方に環状の外周部を備えるものである。
この電磁弁においては、ダイヤフラム２１５の中央部を、弁体２０３と可動コア２０５とで挟持し、ダイヤフラム２１５の外周部を、弁体２０３とハウジング２０７との当接部にて挟持して圧力キャンセル室２１３を形成することで、弁本体２０１の中空部内にダイヤフラム２１５を容易に組み付けることができる。
電磁弁の圧力キャンセル機構は、弁体支持部材２０４の圧力孔２２１、可動コア２０５の圧力孔２２２を介して、圧力キャンセル室２１３と空気流路２１４が連通している。弁体支持部材２０４の圧力孔２２１は、弁体支持部材２０４をその軸線方向に貫通する縦孔により構成されている。可動コア２０５の圧力孔２２２は、可動コア２０５の軸線方向に延びる有底の縦孔と、可動コア２０５の軸線方向に対して垂直な方向に延び、圧力キャンセル室２１３に臨む横孔により構成されている。
【０００９】
［従来の技術の不具合］
ところが、特許文献１に記載の電磁弁（従来例１）においては、可動コア１０７の応答性を遅くするための構成であり、制御応答性を向上させたい場合にはそぐわない。
ベローズ１１４の内部空間の流体は、可動コア１０７とステータコア１０８との間の狭いクリアランス１２２を通って圧力キャンセル通路（スプリング室１２３、連通孔１２４、内部空間１２５、圧力抜き孔、ホース１２７の内部流路等からなる）へ行かなければいけない。また、圧力キャンセル通路が、電磁弁の外部に設置されるホース１２７を通る構造であり、体格、コストの面で不利であるという問題があった。
【００１０】
また、特許文献２に記載の電磁弁（従来例２）においては、可動コア２０５に横孔を開ける必要があるが、横孔は可動コア２０５の軸方向孔（中心孔）に対して垂直な径方向に形成されているため、可動コア２０５に対する穴開け加工時に方向転換、再チャックが必要であり、高い製造コストがかかってしまうという問題があった。
また、可動コア２０５の奥側に圧力キャンセル通路が開いていないが、磁気回路の効率を上げるために可動コア２０５と固定コア（ステータコア２０６、ハウジング２０７）との間の隙間（クリアランス）を図７よりも小さくした場合、バルブ作動時に奥側の流体（エア、油等）が小さいクリアランスを通って圧力キャンセル室２１３に流れ込む必要があるので、ダンパ効果が発生してしまい、コイル２０８への通電を開始してから弁体２０３が実際に開き始めるまでの経過時間（開弁応答時間）が増加してしまうという問題があった。
【００１１】
上記の問題を解消するという目的で、可動コア２０５の中心の通路を可動コア２０５の弁体側（図示下端側）の空間と奥側の空間とを連通するように可動コア２０５をその軸線方向に貫通する貫通孔とする構造が考えられるが、圧力キャンセル通路との両立をさせるためには、上記同様横孔を開けることによるコストアップを避けることができないという問題が生じる。
【先行技術文献】
【特許文献】
【００１２】
【特許文献１】特開２００６－２５８１３５号公報
【特許文献２】特開平１１－１３６０４号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【００１３】
本発明の目的は、低コストで、圧力キャンセル構造を構成することのできる電磁弁を提

供することにある。また、バルブ部材の制御応答性（開弁応答性または閉弁応答性）を向上させることのできる電磁弁を提供することにある。また、圧力キャンセル機構の体格を小型化（コンパクト化）して車両等への搭載性を向上することのできる電磁弁を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【００１４】

請求項１に記載の発明（電磁弁）は、流体が流れる流路をその軸線方向に往復移動して開閉するバルブ部材と、電力の供給を受けると可動コアを引き寄せる磁力を発生するコイルを有するアクチュエータとを備えている。

アクチュエータは、コイルに発生する磁力によって軸線方向に移動してバルブ部材を（開弁方向または閉弁方向に）駆動する可動コアを有している。

電磁弁は、バルブ部材と可動コアとの間に設置された中間部材と、バルブ部材、可動コアおよび中間部材を一体移動可能に連結する連結部材と、バルブ部材、可動コア、中間部材および連結部材を往復移動可能に収容するハウジングとを備えている。

【００１５】

ハウジングは、アクチュエータとの間に、流路に連通する中空部を有している。

バルブ部材または中間部材は、ハウジングの中空部内を、流路と連通可能なチャンバー室と外部に対して遮断されたキャンセル室と（からなる２つの部屋（空間））に区画形成する区画形成手段（例えば膜状のダイヤフラムまたは蛇腹状のベローズ等）を有している。

区画形成手段は、その（中央部を）軸線方向（膜厚方向、前後方向、区画形成方向、肉厚方向、板厚方向、蛇腹方向、筒方向、中心線方向）に貫通する貫通孔を有している。

中間部材は、可動コアとの間に連通路を有している。この連通路は、区画形成手段の貫通孔およびチャンバー室を介して、流路とキャンセル室とを連通する。

【００１６】

請求項１に記載の発明によれば、区画形成手段に、チャンバー室に連通する貫通孔を形成し、且つ中間部材と可動コアとの間に、貫通孔およびチャンバー室を介して、流路とキャンセル室とを連通する連通路を形成することにより、キャンセル室と流路とを連通することで、バルブ部材の前後圧力差（および区画形成手段の前後圧力差）をキャンセルする圧力キャンセル通路の途中を絞ることなく、また、可動コアへの加工を追加することなく、キャンセル室と流路との間で流体を流通させることが可能となる。

これにより、低コストで（コストアップすることなく）、バルブ部材（または区画形成手段）の前後圧力差をキャンセルする圧力キャンセル構造を構成することができる。

【００１７】

また、バルブ部材、区画形成手段および中間部材を、ハウジングの内部に往復移動可能に収容したことにより、圧力キャンセル通路がハウジングの外部のホースを通る構造ではなく、ハウジングの内部に形成される。これにより、従来の技術と比べて、圧力キャンセル機構の体格を小型化（コンパクト化）できるので、電磁弁全体の体格を小型化することができる。これにより、例えば車両に対する電磁弁の搭載性を向上することができる。

また、可動コアと固定コアとの間に形成されるクリアランスと比べて大きい圧力キャンセル通路を通ることができるので、バルブ部材を軸線方向に往復移動させる際に移動速度が遅くなるダンパー効果が発生することはなく、バルブ部材の制御応答性（開弁応答性または閉弁応答性）を最大限早くすることが可能となる。なお、キャンセル室の流体も速やかに流通させることができる。

【００１８】

請求項２に記載の発明によれば、貫通孔とチャンバー室と連通路とからなる３つの空間（通路）が、流体が流れる流路とキャンセル室とを連通する圧力キャンセル通路を構成する。

請求項３に記載の発明によれば、可動コアおよびバルブ部材に対して、中間部材が別体部品で構成されている。これにより、可動コアを磁性体で形成（製造）し、中間部材を非

磁性体で形成（製造）することができる。
請求項４に記載の発明によれば、流路の開口周縁に着座可能な弁体（例えばゴムバルブ）、およびこの弁体を支持（保持）する（有底）筒状の弁体支持部材（例えばバルブホルダー）を有するバルブ部材を備えている。
弁体は、弁体支持部材の外周に固定されている。
ここで、ハウジング（例えばバルブケース）に形成される流路（孔）の開口周縁に環状のバルブシートが設けられている場合、弁体は、ハウジングに対して相対移動可能に設置されて、バルブシートに対して着座、離脱して流路（孔）を閉鎖、開放する。
【００１９】
請求項５に記載の発明によれば、中間部材が当接する当接面で開口し、この開口側から軸線方向の奥側まで延びる圧入孔を有する可動コアを備えている。
中間部材は、可動コアの圧入孔と同一軸線上に位置し、且つ（中間部材の中央部を）軸線方向に貫通する第１挿通孔を有している。
弁体支持部材は、可動コアの圧入孔および中間部材の第１挿通孔と同一軸線上に位置し、且つ（弁体支持部材の中央部を）軸線方向に貫通する第２挿通孔を有している。
請求項６に記載の発明によれば、圧入孔に圧入される基部、第１挿通孔の孔径および第２挿通孔の孔径よりも外径が小さく、第１、第２挿通孔をその軸線方向に貫通する軸部、および第１、第２挿通孔の孔径よりも外径が大きい鍔部を有する連結部材を備えている。

【００２０】
請求項７に記載の発明によれば、可動コアの軸線方向に貫通して可動コアの軸線方向の前後空間を連通する軸方向孔を有している。
中間部材は、可動コアの圧入孔と同一軸線上に位置し、且つ（中間部材の中央部を）軸線方向に貫通する（十字状の）第１挿通孔を有している。
弁体支持部材は、可動コアの圧入孔および中間部材の第１挿通孔と同一軸線上に位置し、且つ（弁体支持部材の中央部を）軸線方向に貫通する第２挿通孔を有している。
請求項８に記載の発明によれば、連結部材の軸線方向に貫通して連結部材の軸線方向の前後空間を連通する中心孔、可動コアの軸方向孔に圧入される基部、第１、第２挿通孔の孔径よりも外径が小さく、第１、第２挿通孔をその軸線方向に貫通する軸部、および第１、第２挿通孔の孔径よりも外径が大きい鍔部を有している。
【００２１】
請求項９に記載の発明によれば、可動コアを摺動可能に支持すると共に、コイルの内周側に磁路を形成する固定コア、可動コアに対して、バルブ部材を流路を閉じる側へ付勢するスプリング、およびこのスプリングを収容するスプリング室を有するアクチュエータを備えている。
中心孔は、チャンバー室とスプリング室とを連通している。
ここで、磁気回路の効率を上げるために可動コアと固定コアとの間のクリアランスを小さくした場合であっても、弁体作動時に可動コアの奥側の流体（エア、油等）が小さいクリアランスを通る必要がなく、大きい中心孔を通ることができるので、バルブ部材を軸線方向に往復移動させる際に移動速度が遅くなるダンパー効果が発生することはなく、バルブ部材の制御応答性（開弁応答性または閉弁応答性）を最大限早くすることが可能となる。なお、キャンセル室の流体も速やかに流通させることができる。
【００２２】
請求項１０に記載の発明によれば、アクチュエータとの間に中空部を形成するハウジングを、内部に可動コアを収容する（有底）筒状のソレノイドケースと、内部にバルブ部材を収容する筒状のバルブケースとからなる２つの分割ケースにより構成している。
なお、ソレノイドケースは、例えば絶縁性を有する樹脂材または金属材によって一体的に構成されて、バルブケースの周囲を周方向に取り囲む筒状の周壁部を有している。
バルブケースは、例えば絶縁性を有する樹脂材または金属材によって一体的に構成されて、ソレノイドケースとの結合部が気密シールされている。

【００２３】
請求項１１に記載の発明によれば、例えば弾性変形が可能なゴム系弾性体（合成ゴム）によって環状の区画形成手段を形成しても良い。そして、環状の区画形成手段の外周端縁は、ソレノイドケースとバルブケースとの間に挟み込まれて保持（支持）されている。また、環状の区画形成手段の内周端縁は、中間部材とバルブ部材との間に挟み込まれて保持（支持）されている。
請求項１２に記載の発明によれば、可動コアを摺動可能に支持すると共に、コイルの内周側に磁路を形成する固定コア（例えばステータコア）を有するアクチュエータを備えている。
なお、そのアクチュエータに、コイルの外周側に磁路を形成する固定コア（例えばヨーク）を追加しても良い。
【図面の簡単な説明】
【００２４】
【図１】蒸発燃料処理装置（燃料タンク密閉システム）を示した構成図である（実施例１）。
【図２】電磁タンク密閉弁に適用された電磁弁を示した断面図である（実施例１）。
【図３】（ａ）は（ｂ）のＡ－Ａ断面図で、（ｂ）は電磁弁の主要構造を示した断面図である（実施例１）。
【図４】（ａ）はリングカラーを示した正面図で、（ｂ）は（ａ）のＢ－Ｂ断面図である（実施例１）。
【図５】電磁タンク密閉弁に適用された電磁弁を示した断面図である（実施例２）。
【図６】電磁弁の主要構造を示した断面図である（従来例１）。
【図７】電磁弁を示した断面図である（従来例２）。
【発明を実施するための形態】
【００２５】
以下、本発明の実施の形態を、図面に基づいて詳細に説明する。
本発明は、低コストで、圧力キャンセル構造を構成するという目的、また、バルブ部材の制御応答性（開弁応答性または閉弁応答性）を向上させるという目的、また、圧力キャンセル機構の体格を小型化（コンパクト化）して車両等への搭載性を向上するという目的を、膜状のダイヤフラムまたは蛇腹状のベローズに、チャンバー室に連通する貫通孔を形成し、且つ中間部材と可動コアとの間に、貫通孔およびチャンバー室を介して、流路とキャンセル室とを連通する連通路を形成することにより、キャンセル室と流路とを連通すると共に、バルブ部材、ダイヤフラムおよび中間部材を、ハウジングの内部に往復移動可能に収容したことで実現した。
【実施例１】
【００２６】
［実施例１の構成］
図１ないし図４は本発明の実施例１を示したもので、図１は蒸発燃料処理装置を示した図で、図２および図３は電磁タンク密閉弁に適用された電磁弁を示した図で、図４はリングカラーを示した図である。
【００２７】
本実施例の蒸発燃料処理装置は、燃料タンク１とキャニスタ２との間に設置された電磁弁３を閉弁することで燃料タンク１を密閉可能な燃料タンク密閉システムを備えている。この燃料タンク密閉システムは、内燃機関（エンジン）と電動機（モータ）とを動力源として走行するハイブリッド自動車等の車両に搭載されている。
燃料タンク密閉システムは、燃料タンク１、キャニスタ２、電磁弁３、パージ制御弁４、エアフィルタ５およびキャニスタ制御弁６を備え、エンジンの各気筒毎の燃焼室に連通する吸気管７に接続されている。
【００２８】
ここで、エンジンとして、複数の気筒を有する多気筒ガソリンエンジンが採用されてい

る。但し、多気筒ガソリンエンジンに限定されず、単気筒ガソリンエンジンを適用しても構わない。

エンジンは、エアクリーナ（内燃機関のエアクリーナ）で濾過された清浄な吸気とインジェクタより噴射された燃料との混合気を燃焼室内で燃焼させて得られる熱エネルギーによりエンジン出力を発生するものである。

エンジンには、エアクリーナを通過した吸気が流れる吸気通路を形成する吸気管７、および燃焼室から排出された排気ガスが流れる排気通路を形成する排気管（図示せず）が接続されている。なお、吸気管７内には、エンジンの各気筒毎の燃焼室内に連通する吸気通路内を流れる吸気の流量を調整する吸気絞り弁（スロットル弁）８が設けられている。

【００２９】

燃料タンク１は、接続配管１１を介して、キャニスタ２の入口ポートと連通している。なお、接続配管１１の途中には、電磁弁３が設けられている。燃料タンク１には、燃料タンク１内の圧力（タンク内圧）を検出する圧力センサ（タンク内圧センサ：図示せず）が設けられている。

キャニスタ２は、接続配管１２を介して、吸気管７のパージガス導入ポートと連通している。この接続配管１２は、スロットル弁８よりも吸入空気流方向の下流側（エンジンの吸気ポート側）に接続されている。なお、接続配管１２の途中には、蒸発燃料（エバポガス、パージガス）のパージ量を調整するためのパージ制御弁（パージ・コントロール・バルブ）４が設けられている。

【００３０】

キャニスタ２内には、蒸発燃料を吸着する吸着体（例えば活性炭等）１３が収納されている。このキャニスタ２の大気開放孔には、大気に開放された大気開放配管１４が接続されている。この大気開放配管１４の外気導入ポートには、キャニスタ２内に流入する空気を濾過するエアフィルタ５が設けられている。このエアフィルタ５は、大気開放配管１４の入口部（大気開放孔）から流入する空気は通過可能であるが、空気に混入した異物を捕捉して、吸気管７内への異物の侵入を防止するものである。

大気開放配管１４の途中には、必要に応じてキャニスタ２の大気開放孔を閉塞するキャニスタ制御弁６が設けられている。このキャニスタ制御弁６は、常開型の電磁式開閉弁であるキャニスタ・コントロール・バルブである。

【００３１】

本実施例では、燃料タンク密閉システムを搭載したハイブリッド自動車がモータで走行中は、吸気管７の吸気通路内に負圧が発生しないので、キャニスタ２内の吸着体１３が吸着した蒸発燃料を吸気管７の吸気通路内に送り込むことができない。したがって、キャニスタ２内の吸着体１３が蒸発燃料を吸着し過ぎてオーバーフローするのを防止するために、燃料タンク１とキャニスタ２との間に設置した電磁弁３を閉弁（全閉）して燃料タンク１を封鎖（密閉）する。

【００３２】

また、燃料タンク密閉システムでは、燃料タンク１に燃料を給油する時、開口スイッチ（図示せず）等が設けられた給油口開口レバー（図示せず）を運転者（ドライバー）が操作することで、燃料タンク密閉システムを制御するエンジン制御ユニット（電磁弁制御装置：電子制御装置：ＥＣＵ）に開口信号が入力され、開口信号を入力したＥＣＵは、電磁弁３を開弁（全開）する。これにより、燃料タンク１とキャニスタ２とを接続する接続配管１１が連通するので、燃料タンク１の圧力を大気圧まで低下でき、燃料給油口のキャップを開口しても、燃料タンク１から燃料給油口を通して蒸発燃料が外気（大気）に放出するのを防止できる。

【００３３】

次に、本実施例の電磁弁３の詳細を図１ないし図４に基づいて説明する。

電磁弁３は、蒸発燃料処理装置の一種である燃料タンク密閉システムに組み込まれている。なお、蒸発燃料処理装置とは、燃料タンク１内で蒸発気化（揮発）した蒸発燃料をキャニスタ２を経由して吸気管７の吸気通路内へ吸気負圧を利用して導入（パージ）するこ

とで、蒸発燃料が大気中へ放出されることを防止する蒸発燃料処理システムのことである。

【００３４】

電磁弁３は、燃料タンク密閉システムの接続配管１１の途中に結合されたハウジングを備えている。このハウジングは、バルブアッシーを内蔵する合成樹脂製のバルブケース（第１モールド樹脂ケース）２１と電磁アクチュエータを内蔵する合成樹脂製のソレノイドケース（第２モールド樹脂ケース）２２とからなる２つの分割ケースによって構成されている。

電磁弁３は、バルブケース２１の結合端面とソレノイドケース２２の結合端面とを接合した状態で、バルブケース２１とソレノイドケース２２とをかしめ固定または締結固定することで、各ケースに内蔵されるバルブアッシーと電磁アクチュエータとが結合一体化される。

【００３５】

バルブアッシーは、バルブケース２１、バルブ部材（ゴムバルブ２３、バルブホルダー２４）、カラープレート２５、シャフト２６およびダイヤフラム２７を備えている。

バルブケース２１には、ゴムバルブ２３が着座可能な円環状のバルブシート（弁座）２８が形成されている。このバルブシート２８の内部には、蒸発燃料が通り抜ける流路孔２９が形成されている。

【００３６】

バルブケース２１は、電磁アクチュエータおよびソレノイドケース２２との間に、流路孔２９に連通する中空部（内部空間）を備えている。この中空部は、ダイヤフラム２７によって、流路孔２９に連通するチャンバー室（バルブ内連通室３１、バルブ外連通室３２）と、電磁弁３の外部環境に対して気密的に遮断された圧力キャンセル室３３とからなる２つの部屋（空間）に隔離（区画形成）されている。また、ハウジングの中空部内には、ゴムバルブ２３、バルブホルダー２４、カラープレート２５およびシャフト２６が往復移動可能に収容されている。

【００３７】

電磁アクチュエータは、ソレノイドケース２２、ソレノイドコイル３４、外部接続用コネクタ３５、可動コア（ムービングコア）３６、リターンスプリング３７、コイル内周側固定コア（ステータコア４１、４２、磁気抵抗部４４）、コイル外周側固定コア（ヨーク４５）およびストッパ４６を備えている。

ソレノイドケース２２には、バルブ部材の移動方向に対して垂直な半径方向の外部側に向かって延びる円筒状の流路管（入口パイプ）５１が設けられている。この入口パイプ５１の内部には、バルブシート２８の流路孔２９に連通し、チャンバー室よりもガス流方向の上流側に位置する流体流路（入口ポート）５２が形成されている。

【００３８】

一方、バルブケース２１には、バルブ部材の移動方向と同一方向の外部側に向かって延びる円筒状の流路管（出口パイプ）５３が設けられている。この出口パイプ５３の内部には、流路孔２９に連通し、流路孔２９よりもガス流方向の下流側に位置する流体流路（出口ポート）５４が形成されている。

なお、本実施例のハウジング（バルブケース２１、ソレノイドケース２２）、バルブアッシー（ゴムバルブ２３、バルブホルダー２４、カラープレート２５、シャフト２６、ダイヤフラム２７）の詳細は、後述する。

【００３９】

電磁アクチュエータは、通電されると周囲に磁束を発生するソレノイドコイル３４と、このソレノイドコイル３４と外部回路（外部電源や外部制御回路：ＥＣＵ）との接続を行うための外部接続用コネクタ３５と、磁性体製の可動コア（ムービングコア）３６と、移動体（バルブ部材、シャフト２６、ムービングコア３６）を閉弁方向に付勢するリターンスプリング３７と、ソレノイドコイル３４の内周側に磁路を形成する磁性体製のコイル内周側固定コア（ステータコア４１、４２、磁気抵抗部４４）と、ソレノイドコイル３４の

外周側に磁路を形成する磁性体製のコイル外周側固定コア（ヨーク４５）と、ステータコア４１、４２の内部に嵌合保持されたストッパ４６とを備えている。

【００４０】

ソレノイドコイル３４は、電力の供給を受けると（電流印加または通電されると）、ムービングコア３６をステータコア４１、４２の磁気吸引部側に引き寄せる磁力を発生する磁束発生手段（磁力発生手段）である。ソレノイドコイル３４が通電されると、ムービングコア３６、ステータコア４１、４２およびヨーク４５等を磁束が集中して通る磁気回路が形成される。

ソレノイドコイル３４は、磁力によってゴムバルブ２３、バルブホルダー２４、シャフト２６およびムービングコア３６を閉弁方向へ駆動するものである。ソレノイドコイル３４は、絶縁性を有する合成樹脂製のコイルボビン（図示せず）に、絶縁皮膜を施した導線を複数回巻装したソレノイドコイルである。

【００４１】

ソレノイドコイル３４は、ボビンに巻装されたコイル部、およびこのコイル部より引き出された一対のコイル端末リードを有している。

一対のコイル端末リードは、外部接続用コネクタ３５のターミナル（外部接続端子）５５を介して、外部回路（外部電源や外部制御回路：ＥＣＵ）と接続されている。なお、ソレノイドコイル３４の外周部、およびソレノイドコイル３４の各コイル端末リードと各ターミナル５５との導通接合部（接続部）は、絶縁性を有する合成樹脂（モールド樹脂材）製のソレノイドケース２２によって被覆されて保護されている。

ソレノイドケース２２の外周部は、一対のターミナル５５の先端を露出して収容する外部接続用コネクタ３５のコネクタケースを形成している。

【００４２】

ムービングコア３６は、ソレノイドコイル３４が通電されると励磁（磁化）される磁性金属（例えば鉄等の強磁性材料）よりなる。

ムービングコア３６は、ソレノイドコイル３４への通電に伴って形成される磁気回路の一部を構成する磁性移動体であって、ステータコア４１、４２内をその軸線方向に往復摺動可能な可動コア（プランジャ）である。このムービングコア３６は、リターンスプリング３７の付勢力によってバルブ部材およびシャフト２６と共に、バルブケース２１のバルブシート側へ付勢される。また、ムービングコア３６には、リターンスプリング３７の第１コイル端部を保持するスプリング座部が設けられている。

また、ムービングコア３６は、カラープレート２５の端面と当接する当接面、およびこの当接面で開口し、この開口側から奥側まで軸線方向に真っ直ぐに延びる凹部を有している。この凹部は、ムービングコア３６の中心軸線上に形成されて、シャフト２６の基部を圧入する軸方向孔（圧入孔）４７を有している。

【００４３】

リターンスプリング３７は、ムービングコア３６とストッパ４６との間に形成されるスプリング収容室５６内に伸縮自在に収容されている。このリターンスプリング３７は、ムービングコア３６に対して、バルブ部材（ゴムバルブ２３、バルブホルダー２４等）をバルブシート２８側へ向かって付勢する付勢力（バネ荷重、スプリング力）を発生するバルブ付勢手段（バルブスプリング）である。

また、リターンスプリング３７は、ムービングコア３６のスプリング座部とストッパ４６のスプリング座部との間に渦巻き状に巻装されたコイルを有している。

リターンスプリング３７のコイルの軸線方向の一方側には、ムービングコア３６のスプリング座部に接触する円環状の第１コイル端部が設けられている。

リターンスプリング３７のコイルの軸線方向の他方側には、ストッパ４６のスプリング座部に接触する円環状の第２コイル端部が設けられている。

【００４４】

コイル内周側固定コアおよびコイル外周側固定コアよりなる磁気固定子は、ソレノイドコイル３４が通電されると励磁（磁化）される磁性金属（例えば鉄等の強磁性材料）より

なる磁性固定体である。
コイル内周側固定コアは、ムービングコア３６をその軸線方向に摺動可能に支持するステータコア４１、４２を備えている。このステータコア４２は、ソレノイドコイル３４の軸線方向の一端側を覆う円環状のフランジ４３を有する円筒状の第１固定コア、この第１固定コアの円筒部と同一軸線上に設置される円筒状の第２固定コア、および２つの第１、第２固定コア間の磁束の流れを低減する磁気抵抗部４４を磁性材により一体的に設けた一体部品である。
【００４５】
磁気抵抗部４４は、２つの第１、第２固定コアを連結する薄肉部によって構成されている。
ヨーク４５は、ソレノイドコイル３４の軸線方向の一端側を覆う円環状の底部、およびソレノイドコイル３４の外周側を覆うスリーブを有している。
ストッパ４６は、ゴムバルブ２３、ムービングコア３６およびシャフト２６等よりなる可動部材の軸線方向の移動距離を規制する規制部として機能する。このストッパ４６は、ステータコア４１の中心部に形成された嵌合孔内部に嵌め込まれている。また、ストッパ４６には、リターンスプリング３７の第２コイル端部を保持するスプリング座部が設けられている。
【００４６】
次に、本実施例のバルブケース２１の詳細を図１ないし図４に基づいて説明する。
バルブケース２１は、合成樹脂によって一体的に形成されている。このバルブケース２１は、電磁アクチュエータのソレノイドケース２２およびステータコア４２のフランジ４３との間に形成される中空部を有している。
バルブケース２１には、シールゴム等のシール材５７を挟んでソレノイドケース２２の結合端面に気密的に結合される第１フランジ６１が設けられている。また、ソレノイドケース２２には、バルブケース２１の第１フランジ６１に対向する第２フランジ６２が設けられている。
【００４７】
バルブケース２１には、第１フランジ６１の内周部から軸線方向と平行な方向のコイル側に突出した部分円筒状の突出壁（インナスリーブ）６３が一体的に形成されている。また、ソレノイドケース２２には、バルブケース２１のインナスリーブ６３の周囲を円周方向に部分的に取り囲む周壁（アウタスリーブ）６４が一体的に形成されている。
ソレノイドケース２２には、ステータコア４２のフランジ４３の外周部を被覆するようにアウタスリーブ６４の内周面からムービングコア３６側に突出した円環状の内周突条６５が円周方向全体（全周）に形成されている。
【００４８】
ここで、バルブケース２１の出口パイプ５３内には、出口ポート（キャニスタ側流路）５４が形成されている。また、ソレノイドケース２２の入口パイプ５１内には、入口ポート（タンク側流路）５２が形成されている。
バルブケース２１には、ゴムバルブ２３が着座可能な円環状のバルブシート（弁座）２８が形成されている。このバルブシート２８の内部には、蒸発燃料が通り抜ける流路孔２９が形成されている。なお、バルブシート２８は、流路孔２９の開口周縁に設けられている。
流路孔２９は、バルブケース２１のインナスリーブ６３に形成された切欠き（流体通過口）６６、チャンバー室（バルブ内連通室３１、バルブ外連通室３２）を介して、入口ポート５２と連通している。また、流路孔２９は、バルブケース２１の中空部と出口ポート５４とを連通すると共に、ゴムバルブ２３により開閉される。
【００４９】
次に、本実施例のバルブ部材（ゴムバルブ２３、バルブホルダー２４）の詳細を図１ないし図４に基づいて説明する。
ゴムバルブ２３は、円環状のゴム系弾性体（例えばフッ素ゴムまたはシリコンゴム等の

合成ゴム）によって構成されて、バルブシート２８に着座して流路孔２９を閉鎖するシールバルブである。このゴムバルブ２３は、常閉型の電磁式開閉弁の弁体である。また、ゴムバルブ２３は、バルブホルダー２４のバルブスリーブ７１の先端外周に固定されている。

ゴムバルブ２３の開弁時には、バルブケース２１のバルブシート２８より離脱（離座）して流路孔２９を開放する。これにより、燃料タンク１とキャニスタ２とが接続配管１１を介して連通する。

ゴムバルブ２３の閉弁時には、バルブシート２８に着座して流路孔２９を閉鎖する。これにより、燃料タンク１とキャニスタ２との連通状態が遮断され、燃料タンク１が密閉化される。

【００５０】

バルブホルダー２４は、絶縁性を有する合成樹脂（モールド樹脂材）によって有底円筒状（カップ状）に形成されている。このバルブホルダー２４は、チャンバー室（バルブ内連通室３１）の周囲を円周方向に取り囲むと共に、軸線方向に平行な方向に真っ直ぐに延びるバルブスリーブ７１を備えている。

バルブスリーブ７１は、バルブケース２１のバルブシート２８とダイヤフラム２７との間に形成されるチャンバー室を、流路孔２９に常時連通するバルブ内連通室３１と流路孔２９に開弁時に連通するバルブ外連通室３２とに隔離（区画形成）する。

バルブスリーブ７１の一端側（図示上端側）は開口し、他端側（図示下端側）は閉塞している。

【００５１】

バルブスリーブ７１の他端側には、バルブ内連通室３１の他端側を閉塞する円板状の閉塞部７２が設けられている。この閉塞部７２は、バルブスリーブ７１よりも板厚が大きい。また、閉塞部７２には、この閉塞部７２をその軸線（板厚）方向に貫通する複数（４つ）の貫通孔７３が形成されている。

また、閉塞部７２の中央部には、シャフト２６の突出軸部が挿通する１つの挿通孔７４が形成されている。

なお、複数の貫通孔７３は、バルブホルダー２４の軸線方向と平行な方向に延びる円形孔であって、挿通孔７４の周囲を円周方向に等間隔で設けられている。これらの貫通孔７３は、バルブ内連通室３１を介して、流路孔２９および出口ポート５４に常時連通している。

また、挿通孔７４は、バルブホルダー２４の中心軸線方向に延びる円形孔であって、圧入孔４７と同一軸線上に位置し、且つ軸線方向に貫通する第２挿通孔である。この挿通孔７４内には、シャフト２６の突出軸部が嵌め込まれている。

【００５２】

バルブホルダー２４は、閉塞部７２の中央部（挿通孔７４の開口周縁）に、シャフト２６の鍔部に係止される被係止部７５を備えている。

このように、バルブホルダー２４がシャフト２６の鍔部に係止されることで、ゴムバルブ２３、バルブホルダー２４およびカラープレート２５がムービングコア３６と一体移動可能に連結される。

また、閉塞部７２の貫通孔７３の周囲には、カラープレート２５との間にダイヤフラム２７の内周端縁を挟み込む係止部（対向部）７６が設けられている。

【００５３】

カラープレート２５は、合成樹脂または金属等の非磁性体製の中間部材であって、ゴムバルブ２３、バルブホルダー２４、シャフト２６およびムービングコア３６に対して別体部品で構成されている。このカラープレート２５は、ダイヤフラム２７を介して、バルブホルダー２４の閉塞部７２の端面に当接し、且つムービングコア３６の当接面に直接当接した状態で、シャフト２６によってゴムバルブ２３、バルブホルダー２４およびムービングコア３６と一体移動可能に連結されている。

カラープレート２５は、ムービングコア３６の当接面との間に、流路孔２９と圧力キャ

ンセル室３３とを連通する十字状の連通路７７を有している。この連通路７７は、カラープレート２５の中心軸線上に位置し、カラープレート２５の中心軸線方向に真っ直ぐに延びる軸方向通路と、カラープレート２５の中心軸線に対して垂直な半径方向の外径側に向かって延びる複数の径方向通路とからなる。

【００５４】

なお、連通路７７の中心部には、シャフト２６が挿通する挿通孔７８が形成されている。また、挿通孔７８は、圧入孔４７および挿通孔７４と同一軸線上に位置し、且つ軸線方向に貫通する第１挿通孔である。

また、連通路７７の各径方向部分は、カラープレート２５に設けられる、隣接する扇状の隔壁（ブロック）７９間に形成される。また、連通路７７の各径方向通路は、隣接する扇状の隔壁７９と隔壁（ブロック）８０との間に形成される。

カラープレート２５の各隔壁７９、８０は、バルブホルダー２４の係止部７６との間にダイヤフラム２７の内周端縁を挟み込むことができるように円周方向に等間隔で設けられている。

【００５５】

シャフト２６は、ゴムバルブ２３、バルブホルダー２４、カラープレート２５およびムービングコア３６を一体移動可能に連結する合成樹脂または金属等の非磁性体製の連結部材である。

シャフト２６は、バルブアッシーおよびムービングコア３６の中心軸線上に設置されて、ムービングコア３６の中心軸線方向に真っ直ぐに延びる軸方向部と、この軸方向部の一端に設けられて、バルブホルダー２４の被係止部７５を係止する鍔部（係止部、フランジ）８１とを備えている。この鍔部８１の外径は、バルブホルダー２４の挿通孔７４およびカラープレート２５の挿通孔７８の孔径よりも大きい。

【００５６】

シャフト２６の軸方向部には、バルブホルダー２４の挿通孔７４およびカラープレート２５の挿通孔７８をその軸線方向に貫通する突出軸部８２が設けられている。この突出軸部８２の外径は、バルブホルダー２４の挿通孔７４およびカラープレート２５の挿通孔７８の孔径よりも小さい。

シャフト２６の軸方向部の他端側には、ムービングコア３６の端面で開口した圧入孔４７に圧入される基部（圧入部、嵌合軸部）８３が設けられている。この基部８３の外径は、圧入孔４７の孔径よりも僅かに大きい。

【００５７】

ダイヤフラム２７は、その中央部を軸線方向（膜厚方向）に貫通する貫通孔８４を有する弾性変形部を有し、ゴム系弾性体（合成ゴム）によって薄膜円環状に形成されている。このダイヤフラム２７は、ハウジングの中空部内に弾性変形自在に収容されている。

ここで、中空部は、バルブケース２１のバルブシート２８の端面とインナスリーブ６３の内周面とソレノイドケース２２の内周突条６５の内周面とムービングコア３６の先端外周面とで囲まれた空間である。

ダイヤフラム２７は、ハウジングの中空部を、流路孔２９に連通するチャンバー室（バルブ内連通室３１、バルブ外連通室３２）と、バルブケース２１の外部に対して遮断された圧力キャンセル室３３とに区画形成している。

【００５８】

バルブ内連通室３１は、流路孔２９に臨む開口部を有する有底円筒状のバルブホルダー２４のバルブスリーブ７１の内部に形成されている。

バルブ外連通室３２は、バルブホルダー２４のバルブスリーブ７１の周囲を円周方向に取り囲むように設けられている。また、バルブ外連通室３２は、バルブホルダー２４のバルブスリーブ７１の外周面とバルブケース２１のインナスリーブ６３の内周面との間に形成されている。

圧力キャンセル室３３は、圧力キャンセル通路を介して、チャンバー室（バルブ内連通室３１、バルブ外連通室３２）および流路孔２９と連通している。

なお、圧力キャンセル通路は、バルブホルダー２４に設けられる複数の貫通孔７３、ムービングコア３６の当接面とカラープレート２５の各隔壁７９との間に形成される連通路７７（軸方向通路、径方向通路）、ダイヤフラム２７の中央部を貫通する貫通孔８４等によって構成されて、チャンバー室（バルブ内連通室３１、バルブ外連通室３２）と圧力キャンセル室３３とを連通する。

【００５９】

ダイヤフラム２７の弾性変形部の外周側には、弾性変形部よりも厚肉の外周端縁（外周部）が設けられている。このダイヤフラム２７の外周端縁は、バルブケース２１およびソレノイドケース２２とダイヤフラム２７との間の隙間を気密シールする外周シール部８５である。この外周シール部８５は、バルブケース２１のインナスリーブ６３とソレノイドケース２２の内周突条６５との間に挟み込まれた状態で、バルブケース２１およびソレノイドケース２２に保持固定されている。

ダイヤフラム２７の弾性変形部の内周側には、弾性変形部よりも厚肉の内周端縁（内周部）が設けられている。このダイヤフラム２７の内周端縁は、ダイヤフラム２７との間の隙間を気密シールする内周シール部８６である。この内周シール部８６は、バルブホルダー２４の係止部７６とカラープレート２５の各隔壁７９との間に挟み込まれた状態で、バルブホルダー２４およびカラープレート２５に保持固定されている。

【００６０】

［実施例１の作用］

次に、本実施例の燃料タンク密閉システムに組み込まれる電磁弁３の作用を図１ないし図４に基づいて簡単に説明する。

【００６１】

電磁アクチュエータのソレノイドコイル３４への通電が停止している場合、バルブホルダー２４はムービングコア３６と共にリターンスプリング３７の付勢力（スプリング力）によってバルブシート２８に押し付けられて、バルブホルダー２４に支持されたゴムバルブ２３がバルブシート２８に着座している。このとき、入口ポート５２から流路孔２９および出口ポート５４への蒸発燃料の流通が遮断されるので、燃料タンク１が密閉化される。

【００６２】

電磁アクチュエータのソレノイドコイル３４へ駆動信号が印加されて、ソレノイドコイル３４に電流が流れると、ムービングコア３６、ステータコア４１、４２およびヨーク４５に磁束が流れる。これにより、ムービングコア３６がステータコア４１、４２の磁気吸引部との間に、ムービングコア３６をステータコア４１、４２側に引き寄せる力である磁気吸引力（磁力）が発生する。

この磁気吸引力がリターンスプリング３７の付勢力を上回ると、ムービングコア３６がバルブホルダー２４と共にステータコア４１、４２の磁気吸引部に向かって移動を開始する。

【００６３】

このように、ムービングコア３６が磁気吸引部に向かって移動すると、バルブホルダー２４に支持されたゴムバルブ２３がバルブシート２８から離脱（離座）し、入口ポート５２から流路孔２９および出口ポート５４への蒸発燃料の流通が許可される。

したがって、燃料タンク１内で蒸発気化（揮発化）した蒸発燃料が接続配管１１の上流側部内を通って電磁弁３内に流入する。そして、蒸発燃料は、入口ポート５２→バルブ外連通室３２→流路孔２９→出口ポート５４を通って接続配管１１の下流側部内に流入して、キャニスタ２内の吸着体１３に吸着される。

【００６４】

［実施例１の効果］

以上のように、本実施例の燃料タンク密閉システムに組み込まれる電磁弁３においては、ハウジングの中空部、つまりバルブケース２１のバルブシート２８の端面と電磁アクチュエータのステータコア４２のフランジ４３の端面との間に形成される中空部を、ダイヤ

フラム２７の弾性変形部によって、流路孔２９に連通するチャンバー室（バルブ内連通室３１、バルブ外連通室３２）と、ハウジングの外部から遮断された圧力キャンセル室３３とに隔離している。

バルブホルダー２４の閉塞部７２に、その軸線（板厚）方向に貫通する複数の貫通孔７３を形成している。そして、ダイヤフラム２７の中央部に、チャンバー室（バルブ内連通室３１、バルブ外連通室３２）に連通する貫通孔８４を形成し、且つカラープレート２５の各隔壁７９とムービングコア３６の当接面との間に、複数の貫通孔７３、貫通孔８４およびチャンバー室（バルブ内連通室３１、バルブ外連通室３２）を介して、流路孔２９と圧力キャンセル室３３とを連通する連通路７７を形成している。

【００６５】

これによって、ハウジング内に形成される圧力キャンセル室３３が、圧力キャンセル通路（複数の貫通孔７３、貫通孔８４、連通路７７）を介して、流路孔２９、入口ポート５２や出口ポート５４と連通することにより、圧力キャンセル室３３と流路孔２９とを連通することで、バルブ部材（ゴムバルブ２３、バルブホルダー２４）の前後圧力差（およびダイヤフラム２７の前後圧力差）をキャンセルする圧力キャンセル通路（複数の貫通孔７３、貫通孔８４、連通路７７）の途中を絞ることなく、また、ムービングコア３６への加工を追加することなく、圧力キャンセル室３３と流路孔２９との間で蒸発燃料等の流体を流通させることが可能となる。

これにより、低コストで（コストアップすることなく）、バルブ部材（ゴムバルブ２３、バルブホルダー２４）またはダイヤフラム２７の前後圧力差をキャンセルする圧力キャンセル構造を構成することができる。

【００６６】

また、ムービングコア３６の外周とコイル内周側固定コア（ステータコア４１、４２、磁気抵抗部４４）の内周との間に形成されるクリアランスと比べて通路断面積の大きい圧力キャンセル通路を流通させることができるので、バルブ部材（ゴムバルブ２３、バルブホルダー２４）を軸線方向に往復移動させる際に移動速度が遅くなるダンパー効果が発生することはなく、バルブ部材の制御応答性（開弁応答性または閉弁応答性）を最大限早くすることが可能となる。なお、圧力キャンセル室３３内の流体も速やかに流通（通気）させることができる。

また、バルブ部材（ゴムバルブ２３、バルブホルダー２４）、ダイヤフラム２７およびカラープレート２５を、ハウジング（バルブケース２１、ソレノイドケース２２）の内部に往復移動可能に収容したことにより、圧力キャンセル通路がハウジングの外部のホース１２７を通る構造ではなく、ハウジングの内部に形成される。これにより、従来の技術と比べて、圧力キャンセル機構の体格を小型化（コンパクト化）できるので、電磁弁３全体の体格を小型化することができる。これにより、例えばハイブリッド自動車等の車両に対する電磁弁の搭載性を向上することができる。

【実施例２】

【００６７】

図５は本発明の実施例２を示したもので、電磁タンク密閉弁に適用された電磁弁を示した図である。

【００６８】

本実施例の電磁弁３には、バルブ部材（ゴムバルブ２３、バルブホルダー２４）、カラープレート２５および電磁アクチュエータのムービングコア３６を一体移動可能に連結するシャフト２６が設けられている。

ここで、電磁アクチュエータは、ソレノイドコイル３４、外部接続用コネクタ３５、可動コア（ムービングコア）３６、リターンスプリング３７、コイル内周側固定コア（ステータコア４１、４２、磁気抵抗部４４）、コイル外周側固定コア（ヨーク４５）およびストッパ４６を備えている。また、コイル内周側固定コア（ステータコア４１、４２、磁気抵抗部４４）の内部、つまりムービングコア３６とストッパ４６との間に形成されるスプリング収容室５６内には、リターンスプリング３７が伸縮自在に収容されている。

【００６９】
ムービングコア３６には、その中心軸線方向に貫通してムービングコア３６の軸線方向の前後空間を連通する軸方向孔９１が形成されている。この軸方向孔９１の軸線方向の一端側には、シャフト２６の基部８３を圧入する圧入孔４７が形成されている。
バルブホルダー２４には、軸方向孔９１、圧入孔４７および挿通孔７８と同一軸線上に位置し、且つ軸線方向に貫通する挿通孔７４が形成されている。
カラープレート２５には、軸方向孔９１および圧入孔４７と同一軸線上に位置し、且つ軸線方向に貫通する挿通孔７８が形成されている。
シャフト２６は、挿通孔７４の孔径よりも外径が大きい鍔部８１と、挿通孔７４の孔径よりも外径が小さく、挿通孔７４および挿通孔７８をその軸線方向に貫通する突出軸部８２と、シャフト２６の軸線方向に貫通してシャフト２６の中心軸線方向の前後空間を連通する中心孔９２、軸方向孔９１の圧入孔４７に圧入される基部８３とを備えている。
シャフト２６の中心孔９２は、チャンバー室（バルブ内連通室３１、バルブ外連通室３２）とスプリング収容室５６とを連通している。
【００７０】
以上のように、本実施例の燃料タンク密閉システムに組み込まれる電磁弁３においては、磁気回路の効率を上げるためにムービングコア３６の外周とコイル内周側固定コア（ステータコア４１、４２、磁気抵抗部４４）の内周との間のクリアランスを小さくした場合であっても、電磁弁３の作動時にムービングコア３６の奥側の流体（エア、油等）が小さいクリアランスを通る必要がなく、クリアランスと比べて通路断面積の大きい中心孔９２を通ることができるので、ゴムバルブ２３およびバルブホルダー２４を軸線方向に往復移動させる際に移動速度が遅くなるダンパー効果が発生することはなく、ゴムバルブ２３およびバルブホルダー２４の制御応答性（開弁応答性または閉弁応答性）を最大限早くすることが可能となる。なお、圧力キャンセル室３３内の流体を実施例１よりも速やかに流通させることができる。
【００７１】
［変形例］
本実施例では、本発明の電磁弁を、例えばハイブリッド自動車等の車両の燃料タンク密閉システムに組み込まれた電磁弁３、特に電磁タンク密閉弁に適用しているが、これに限定する必要はなく、蒸発燃料処理装置に組み込まれるパージ制御弁４やキャニスタ制御弁６等の他の電磁弁（電磁制御弁）に適用しても良い。なお、流体としては、エア（空気）や蒸発燃料等の気体だけでなく、気相冷媒等の気体、水、燃料、オイルや液相冷媒等の液体、あるいは気液二相状態の流体を使用することができる。また、コイルへの電圧値または電流値を増加する程、バルブ部材のリフト量が大きく、または小さくなるようにしても良い。この場合には、バルブ部材が電磁式流量制御弁の弁体として機能する。
【００７２】
本実施例では、本発明の電磁弁を、電磁アクチュエータのソレノイドコイル３４の磁力によってムービングコア（可動コア）３６が軸線方向の奥側（図示下側）に引き寄せられた際に、ムービングコア３６の動作に連動するバルブ部材が開弁するタイプ（常閉型）の電磁制御弁に適用したが、本発明の電磁弁を、アクチュエータのコイルの磁力によって可動コアが軸線方向の奥側（一方側または他方側）に引き寄せられた際に、可動コアの動作に連動するバルブ部材が閉弁するタイプ（常開型）の電磁制御弁に適用しても良い。
本実施例では、バルブ部材を、ゴムバルブ（弁体）２３とバルブホルダー（弁体支持部材）２４とによって構成しているが、バルブ（弁体）単体のみでバルブ部材を構成しても良い。
【００７３】
本実施例では、ハウジングの中空部内を、流路孔２９と連通可能なチャンバー室（バルブ内連通室３１、バルブ外連通室３２）と、電磁弁３の外部環境に対して気密的に遮断されたキャンセル室３３とからなる２つの部屋（空間）に区画形成する区画形成（シール）手段として、膜状のダイヤフラム２７を採用しているが、ハウジングの中空部内を、流路

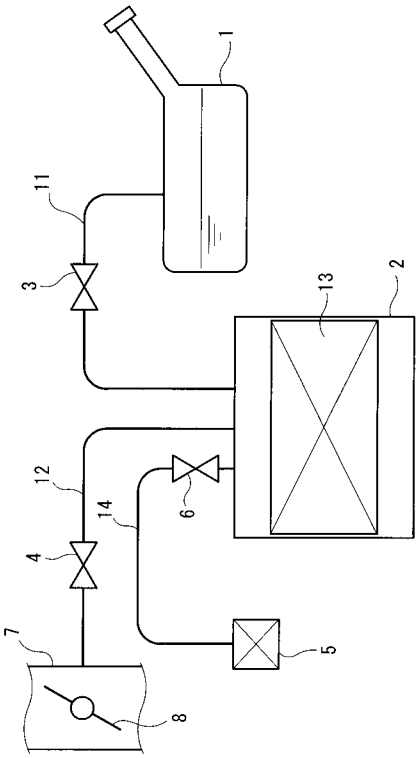
と連通可能なチャンバー室と外部に対して遮断されたキャンセル室とからなる２つの部屋（空間）に区画形成する区画形成（シール）手段として、蛇腹状のベローズを採用しても良い。

【符号の説明】

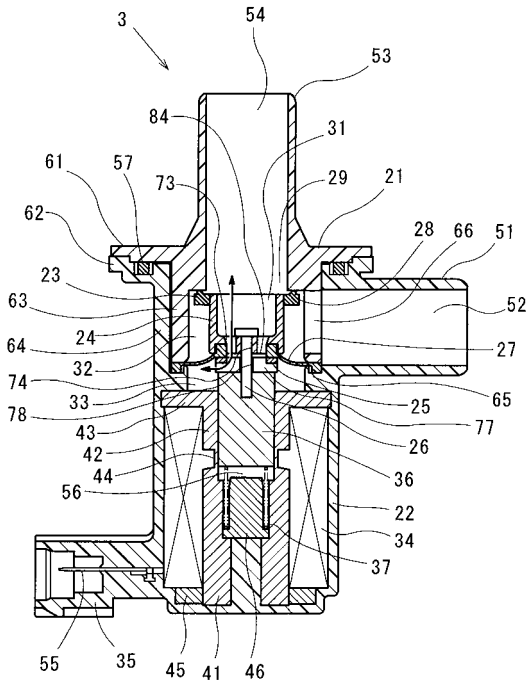
【００７４】

３　電磁弁
２１　バルブケース（ハウジング、第１モールド樹脂ケース）
２２　ソレノイドケース（ハウジング、第２モールド樹脂ケース）
２３　ゴムバルブ（バルブ部材）
２４　バルブホルダー（バルブ部材）
２５　カラープレート（中間部材、カラー部材）
２６　シャフト（連結部材）
２７　ダイヤフラム（区画形成手段）
２８　バルブシート
２９　流路孔（流路）
３１　バルブ内連通室（チャンバー室）
３２　バルブ外連通室（チャンバー室）
３３　圧力キャンセル室
３４　ソレノイドコイル
３６　ムービングコア（可動コア）
３７　リターンスプリング
４１　ステータコア（コイル内周側固定コア）
４２　ステータコア（コイル内周側固定コア）
４３　フランジ
４４　磁気抵抗部（コイル内周側固定コア）
４５　ヨーク（コイル外周側固定コア）
４６　ストッパ
４７　ムービングコアの圧入孔
５２　ソレノイドケースの入口ポート（流路）
５４　バルブケースの出口ポート（流路）
７３　バルブホルダーの貫通孔
７４　バルブホルダーの挿通孔（第２挿通孔）
７５　バルブホルダーの被係止部
７６　バルブホルダーの係止部（対向部）
７７　カラープレートの連通路
７８　カラープレートの挿通孔（第１挿通孔）
７９　カラープレートの隔壁
８１　シャフトの鍔部
８２　シャフトの突出軸部
８３　シャフトの基部
８４　ダイヤフラムの貫通孔
８５　ダイヤフラムの外周シール部
８６　ダイヤフラムの内周シール部

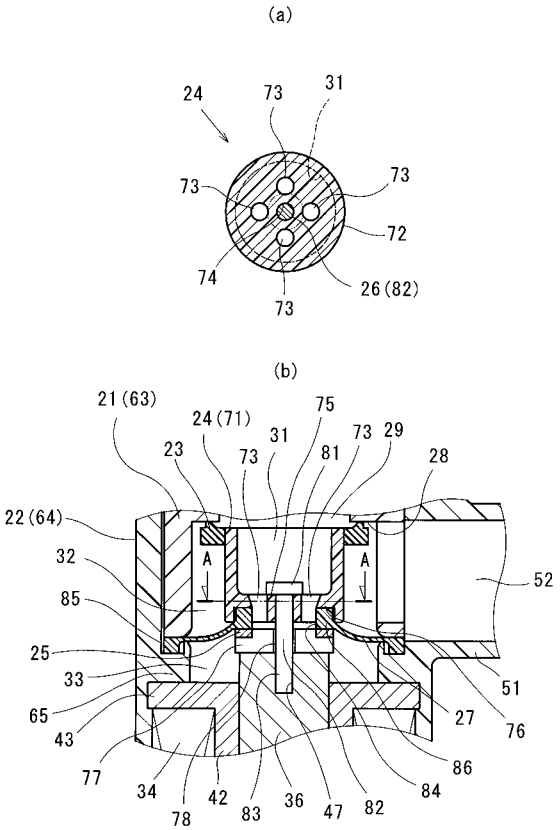
【図１】


1
11
3
13
2
12
14
6
4
7
5
8

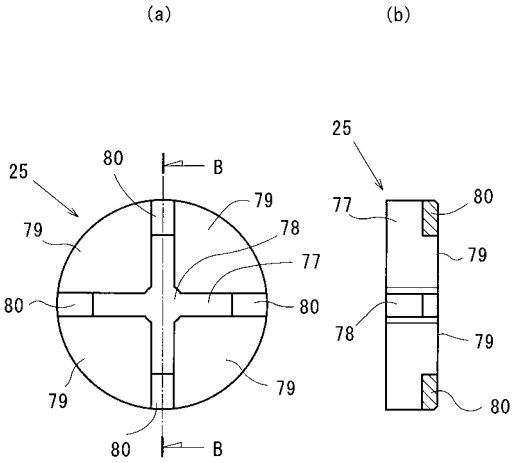
【図２】


3
54
53
84
31
61
57
73
29
21
62
28
66
51
23
52
63
24
64
27
32
74
33
65
78
25
43
77
42
26
44
36
56
22
34
37
55
35
45
41
46

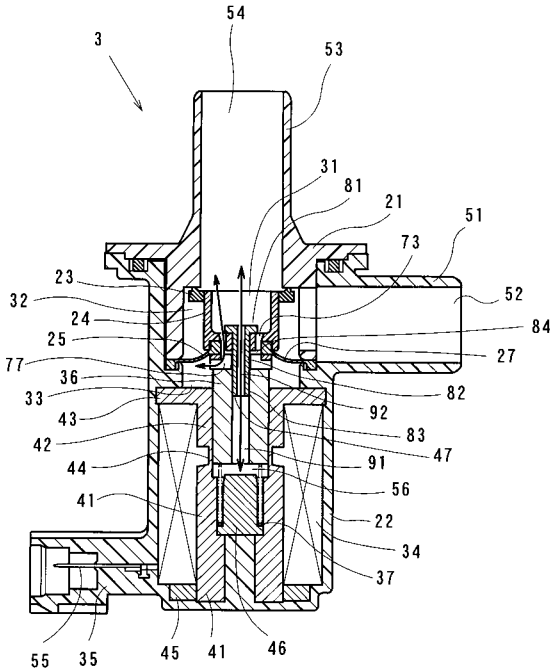
【図３】


(a)
24
73
31
73
73
72
74
26(82)
73
(b)
21(63)
24(71)
75
23
31
73
81
73
29
28
22(64)
A
A
52
32
85
25
33
51
65
27
43
76
77
86
34
42
84
78
83
36
47
82

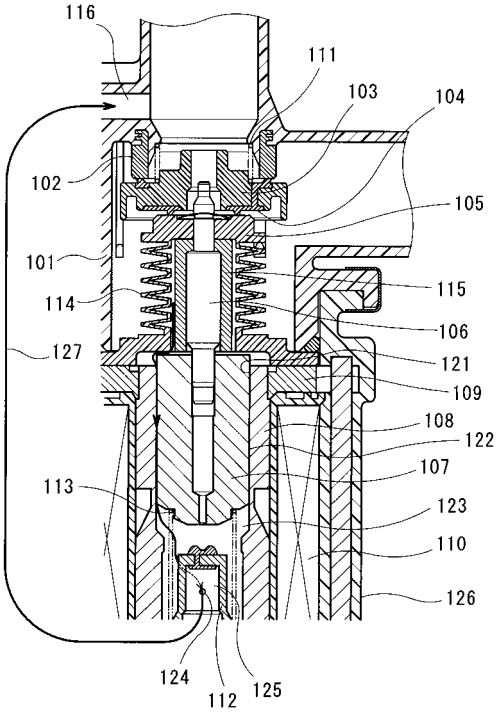
【図４】


(a)
(b)
25
80
B
79
78
77
80
80
79
79
80
B
25
77
80
79
78
79
80

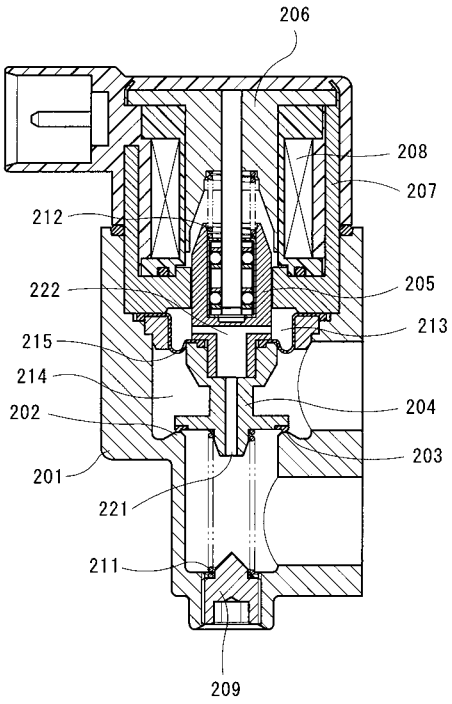
【図５】


3
54
53
31
81
21
51
73
52
84
27
82
92
83
47
91
56
22
34
37
23
32
24
25
77
36
33
43
42
44
41
55
35
45
41
46

【図６】


116
111
103
104
102
105
101
115
114
106
127
121
109
108
122
107
113
123
110
126
124
112
125

【図７】


206
208
207
212
222
205
213
215
214
204
202
203
201
221
211
209

フロントページの続き

Ｆターム(参考) 3H106 DA05 DA13 DA23 DB02 DB12 DB23 DB32 DC02 DD03 EE04
EE34 GA15 GB06 GC13 KK12 KK17 KK19
5E048 AB01 AD02