

(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2010-64736

(P2010-64736A)

(43) 公開日 平成22年3月25日(2010.3.25)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>B60K 15/077 (2006.01)</b>	B60K 15/02	L 3D038
<b>F16K 24/00 (2006.01)</b>	F16K 24/00	P 3H055
	F16K 24/00	U

審査請求 未請求 請求項の数 17 O L 外国語出願 (全 25 頁)

(21) 出願番号	特願2009-206002 (P2009-206002)	(71) 出願人	390033020
(22) 出願日	平成21年9月7日 (2009.9.7)		イートン コーポレーション
(31) 優先権主張番号	12/206031		EATON CORPORATION
(32) 優先日	平成20年9月8日 (2008.9.8)		アメリカ合衆国 44114-2584
(33) 優先権主張国	米国 (US)		オハイオ州 クリーヴランド スーペリア
			アヴェニュー 1111 イートンセン
			ター
		(74) 代理人	100068618
			弁理士 粵 経夫
		(74) 代理人	100104145
			弁理士 宮崎 嘉夫
		(74) 代理人	100109690
			弁理士 小野塚 薫
		(74) 代理人	100135035
			弁理士 田上 明夫

最終頁に続く

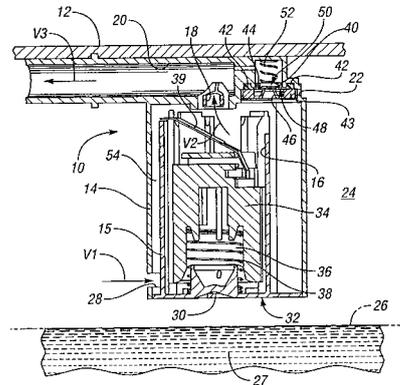
(54) 【発明の名称】 バイパスベントフローを調節可能な燃料タンクバルブアセンブリ

(57) 【要約】

【課題】車両転覆時の安全性をより向上させたバルブアセンブリを提供する。

【解決手段】バルブアセンブリ(10、10A、10B、10C)は、ノズル遮断後、蒸気スペース内の状態に基づきバイパスベント開口(22、22B)を通じて燃料タンク蒸気スペースからの調節可能なベントフローを許容するように構成される。バルブアセンブリは、メインフロートとも呼ばれ、第1バルブ(34、34B)を含み、車両転覆時の安全を確保するとともにノズル遮断前の蒸気スペースの排出を制御する。第2バルブとも呼ばれる第2遮断装置(40、68、90)は、その中でメインフロートが動作するバルブハウジング(14、14A、14B)により画定されるチャンバの外側の燃料タンク内の少なくとも1つの作動状態にตอบสนองして、バルブハウジング内に形成されるバイパスベント開口を通じたノズル遮断後の蒸気スペースの排出を制御するために、第1バルブとは独立して動作する。

【選択図】図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

燃料タンク（12）の蒸気スペース（24）と蒸気排出口（20）との間の流体接続を制御するためのバルブアセンブリ（10、10A、10B、10C）であって、ハウジング（14、14A、14B）の少なくとも一部が前記燃料タンク内に配置されている場合に前記燃料タンクに対して開口するように形成されたチャンバ（16、16B）を画定し、さらに前記チャンバに流体接続される蒸気ベント通路（18、18B）を画定し、前記チャンバは、前記蒸気ベント通路を通じて前記蒸気排出口に選択的に流体接続する前記ハウジングと、

前記チャンバ内に配置されるとともに前記チャンバ内の燃料が予め設定されたレベル（26A）に到達すると前記蒸気ベント通路を通じた排出を制限するように動作可能なメインフロート（34、34B）と、を含み、

前記ハウジングは、前記蒸気スペースを前記蒸気ベント通路に流体接続するために前記予め設定されたレベルよりも上にバイパスベント開口（22、22B）を画定し、

前記チャンバの外側の前記燃料タンク内の少なくとも1つの作動状態に応答して、前記バイパスベント開口を通じた前記蒸気スペースの排出を制御するために前記メインフロートとは独立して動作可能な第2遮断装置（40、68、90）を有することを特徴とするバルブアセンブリ。

**【請求項 2】**

前記第2遮断装置は、前記チャンバの外側の前記燃料タンク内の燃料に晒される第2フロート（68、90）であることを特徴とする請求項1に記載のバルブアセンブリ。

**【請求項 3】**

前記少なくとも1つの作動状態は、前記チャンバの外側の前記燃料タンク内の燃料レベルであり、前記ハウジングは、前記第2フロートと協調されるフロート開口（72、72A）を画定するとともに前記バイパスベント開口に流体接続され、前記第2フロートは、前記チャンバの外側の前記燃料タンク内の前記燃料レベルに連通する前記フロート開口を通じて蒸気ベントフローを加減することを特徴とする請求項2に記載のバルブアセンブリ。

**【請求項 4】**

前記少なくとも1つの作動状態は、前記蒸気スペースと前記蒸気ベント排出口との間の予め設定された圧力差であり、さらに、

一側が前記蒸気スペースに、反対側が前記蒸気ベント排出口に晒された状態で、前記ハウジングに対してシールされるとともに、前記バイパス開口、前記第2フロートおよび圧力感知ダイアフラム（40）を通じて前記蒸気スペースの排出を許容するために、前記蒸気スペースと前記蒸気排出口との間の予め設定された圧力差に応答して動作可能であり、その結果、前記開口の外側の前記燃料タンク内の燃料レベルと前記予め設定された圧力差との両方に応答して前記蒸気スペースからの排出を調節する前記圧力感知ダイアフラムを含むことを特徴とする請求項3に記載のバルブアセンブリ。

**【請求項 5】**

前記少なくとも1つの作動状態は、前記蒸気スペースと前記蒸気ベント排出口との間の予め設定された圧力差であり、さらに、

一側が前記蒸気スペースに、反対側が前記蒸気ベント排出口に晒された状態で、前記ハウジングにシールされて取り付けられるとともに、前記バイパス開口、圧力感知ダイアフラム（40）を通じて前記蒸気スペースの排出を許容するために、前記蒸気スペースと前記蒸気排出口との間の予め設定された圧力差に応答して動作可能であり、その結果、前記予め設定された圧力差に応答して前記蒸気スペースからの排出を調節する前記圧力感知ダイアフラムを含むことを特徴とする請求項2に記載のバルブアセンブリ。

**【請求項 6】**

前記少なくとも1つの作動状態は、前記蒸気スペースと前記蒸気排出口との間の圧力差であることを特徴とする請求項1に記載のバルブアセンブリ。

**【請求項 7】**

10

20

30

40

50

前記少なくとも1つの作動状態は、前記チャンバの外側の前記燃料タンク内の燃料レベルであることを特徴とする請求項1に記載のバルブアセンブリ。

【請求項8】

前記第2遮断装置は、ボールバルブ(90)であることを特徴とする請求項1に記載のバルブアセンブリ。

【請求項9】

燃料タンク(12)用のバルブアセンブリ(10、10A、10B)は、前記燃料タンクに取り付けられ、蒸気排出口に接続される蒸気ベント通路(18、18B)を有するチャンバ(16、16B)を画定し、さらに、前記チャンバと前記チャンバの外側の前記燃料タンク内の燃料との両方に流体接続されるバイパス通路(22、22B)を画定するバルブハウジング(14、14A、14B)と、前記燃料タンク内の液体燃料に応答して前記チャンバ内で前記蒸気ベント通路の方へ動作可能であるとともに、第1バルブ(34、34B)が前記蒸気ベント通路の方へ動作する場合に前記蒸気ベント通路を通じた前記燃料タンクからの蒸気フローを減少させるように構成される前記第1バルブ(34、34B)と、前記チャンバの外側で少なくとも一部で前記バイパス通路に関連して取り付けられるとともに、前記第1バルブが前記蒸気ベント通路を通じた蒸気フローを減少させるように動作した時点で、前記チャンバの外側の前記燃料タンク内の少なくとも1つの作動状態に応答して前記バイパス通路を通じた蒸気フローを変化させるために、前記第1バルブとは独立して動作可能に構成される第2バルブ(40、68、90)と、を含むことを特徴とするバルブアセンブリ。

10

20

【請求項10】

前記第2バルブは、前記チャンバの外側の前記燃料タンク内の予め設定された燃料レベル(26E)に応答して前記バイパス通路の方へ動作するように構成されるフロート(68)であることを特徴とする請求項9に記載のバルブアセンブリ。

【請求項11】

前記チャンバの外側の前記燃料タンク内の前記予め設定された燃料レベル(26E)は、前記第1バルブが前記ベント通路を通じたベントフローを減少させる時の前記チャンバの内側の予め設定された液体レベルよりも低いことを特徴とする請求項10に記載のバルブアセンブリ。

30

【請求項12】

前記少なくとも1つの作動状態は、前記チャンバの外側の前記燃料タンク内の燃料レベル(26E)であり、前記第2バルブは、前記チャンバの外側の前記燃料タンク内の燃料に晒されるフロート(68)であり、前記ハウジングは、前記第2フロートと協調されるフロート開口(72)を画定するとともに前記バイパス通路に流体接続され、前記フロートは、前記チャンバの外側の前記燃料タンク内の前記燃料レベルに連通する前記フロート開口を通じて蒸気ベントフローを加減することを特徴とする請求項9に記載のバルブアセンブリ。

【請求項13】

前記少なくとも1つの作動状態は、前記蒸気スペースと前記蒸気ベント排出口との間の予め設定された圧力差であり、

40

前記第2バルブは、一側が前記燃料タンク内の前記蒸気スペースに、反対側がバルブ排出口に晒された状態で前記ハウジングにシールされて取り付けられるとともに、前記バイパス通路、圧力感知ダイヤフラム(40)を通じて前記蒸気スペースの排出を許容するために、前記蒸気スペースと前記バルブ排出口との間の予め設定された圧力差に応答して動作可能であり、その結果、前記予め設定された圧力差に応答して前記蒸気スペースからの排出を調節する前記圧力感知ダイヤフラムであることを特徴とする請求項9に記載のバルブアセンブリ。

【請求項14】

燃料タンク(12)から蒸気排出口への流体接続を制御するために前記燃料タンクに使用

50

される多段階バルブアセンブリ（１０、１０Ａ、１０Ｂ、１０Ｃ）であって、チャンバ（１６、１６Ｂ）、該チャンバで開口するベント開口（１８、１８Ｂ）およびパイパスベント開口（２２、２２Ｂ）を画定し、ハウジング（１４、１４Ａ、１４Ｂ）の少なくとも一部が前記燃料タンクに取り付けられている場合、前記チャンバおよび前記パイパスベント開口が流体接続された状態である前記ハウジング（１４、１４Ａ、１４Ｂ）と

、前記チャンバ内に前記チャンバ内の作動状態の第１設定下で前記チャンバからの排出を許容するように構成され、その結果、第１バルブ（３４、３４Ｂ）の第１設定が確立され、また、前記チャンバ内の作動状態の第２設定下で前記チャンバからの排出を制限し、その結果、前記バルブの第２設定が確立される前記第１バルブ（３４、３４Ｂ）と、前記チャンバの外側の前記燃料タンク内の作動状態の異なる設定にตอบสนองして前記パイパスベント開口を通じた前記燃料タンクからの蒸気フローを調節するために前記第１バルブとは独立して動作するように形成された第２バルブ（４０、６８、９０）と、を含むことを特徴とする多段階バルブアセンブリ。

10

【請求項１５】

前記作動状態の第１設定は、前記チャンバよりも下の第１燃料レベル（２６）を含み、前記第２設定の作動状態は、前記第１燃料レベルよりも高い前記チャンバ内の第２燃料レベル（２６Ｂ）を含むことを特徴とする請求項１４に記載の多段階バルブアセンブリ。

【請求項１６】

前記作動状態の異なる設定は、前記第１燃料レベルよりも高い前記チャンバの外側の前記燃料タンク内の燃料レベル（２６Ａ、２６Ｃ、２６Ｅ、２６Ｆ）の範囲内であることを特徴とする請求項１４に記載の多段階バルブアセンブリ。

20

【請求項１７】

前記バルブアセンブリは、前記パイパスベント開口を通じた蒸気フローが前記第１バルブに作用して、前記第２バルブが前記蒸気フローを調節する時に前記第１バルブが前記第２バルブから前記蒸気排出口への補助蒸気フローを許容するように構成されることを特徴とする請求項１４に記載の多段階バルブアセンブリ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、燃料タンクからのベントフローを調節するように構成された装置を備えるバルブアセンブリに関する。

30

【背景技術】

【０００２】

従来、液体燃料が予め設定されたレベルに到達すると燃料ノズルを遮断する機能を有する燃料タンクバルブアセンブリが知られている。多くの場合、フロート装置は、燃料が予め設定されたレベルに到達すると、ベント通路を閉じることにより燃料ノズルを遮断するように機能する。さらに、これらバルブアセンブリは、多くの場合、燃料タンクが逆さまになると液漏れ通路を閉塞させることにより、車両転覆時の安全を確保するように機能する。その場合、燃料レベルが遮断レベル以上である時、燃料タンクの蒸気スペースに排出することが望ましい。

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００３】

そこで本発明は、車両転覆時の安全性をより向上させたバルブアセンブリを提供することを課題としてなされたものである。

【課題を解決するための手段】

【０００４】

上記課題を解決するために、本発明のバルブアセンブリは、燃料タンク（１２）の蒸気スペース（２４）と蒸気排出口（２０）との間の流体接続を制御するためのバルブアセン

50

ブリ(10、10A、10B、10C)であって、ハウジング(14、14A、14B)の少なくとも一部が前記燃料タンク内に配置されている場合に前記燃料タンクに対して開口するように形成されたチャンバ(16、16B)を画定し、さらに前記チャンバに流体接続される蒸気ベント通路(18、18B)を画定し、前記チャンバは、前記蒸気ベント通路を通じて前記蒸気排出口に選択的に流体接続する前記ハウジングと、前記チャンバ内に配置されるとともに前記チャンバ内の燃料が予め設定されたレベル(26A)に到達すると前記蒸気ベント通路を通じて排出を制限するように作動可能なメインフロート(34、34B)と、を含み、前記ハウジングは、前記蒸気スペースを前記蒸気ベント通路に流体接続するために前記予め設定されたレベルよりも上にバイパスベント開口(22、22B)を画定し、前記チャンバの外側の前記燃料タンク内の少なくとも1つの作動状態に  
10

#### 【0005】

バルブアセンブリは、ノズル遮断後の燃料タンク内の状態に基づき、バイパスベント開口を通じて燃料タンク蒸気スペースからの調節可能なベントフローの流通を許容する。また、バルブアセンブリは、車両転覆時の安全を確保する。特に、燃料タンクの蒸気スペースと蒸気排出口との間の流体接続を制御するためのハウジングを有し、該ハウジングは、少なくとも一部が燃料タンク内に配置されている場合に燃料タンクに開口するように形成されたチャンバを画定し、さらに、該チャンバに流体接続する蒸気ベント通路を画定する  
20

。チャンバは、蒸気ベント通路を通じて蒸気排出口に選択的に流体接続している。メインフロートと呼ばれるフロートタイプの第1バルブは、チャンバ内に設けられ、チャンバ内の燃料が予め設定されたレベルに到達すると、蒸気ベント通路を通じた排出を制限するに向けて作動可能である。ハウジングは、蒸気スペースを蒸気ベント通路に流体接続するに向けた予め設定されたレベルを超えると、バイパスベント開口を開口させる。

#### 【0006】

第2バルブと呼ばれる第2遮断装置は、チャンバの外側の燃料タンク内の少なくとも1つの作動状態に  
30

応答してバイパスベント開口を通じた蒸気スペースの排出を制御するために、第1バルブとは独立して動作するように構成される。第2遮断装置は、例えば、蒸気スペースと蒸気排出口との間の圧力差に  
30

応答する圧力感知ダイアフラム、チャンバの外側のタンク内の燃料レベルに  
30

応答する第2フロート、あるいはその両方、あるいは動作感知バルブ等、どのタイプのものであってもよい。第2遮断装置による排出の制御あるいは調節は、比例(例えば、排出の調節が燃料タンク内の作動状態に比例する場合)あるいはバイナリ(例えば、完全な遮断およびその結果としての排出不足と、上記作動状態が発生したときの第2排出量とを含む、作動状態がないときの第1排出量等)である。第2遮断装置は第1バルブとは独立して動作することから、その動作は、第1バルブの動作に  
40

応答するというよりむしろ、作動状態に直接的に  
40

応答する。これは、第1バルブを経由して第2制御装置が間接的に動作する場合よりも、作動状態に  
40

応答して、第2制御装置がより高い精度での制御を可能とするだけでなく、より順応性が高い制御が可能になる。

#### 【0007】

したがって、第1バルブは、燃料タンクが満杯である、燃料のスロッシング、燃料の水平面に対する特定方向への偏り、あるいは燃料タンクの反転に関わらず、燃料タンク内(およびチャンバ内)の液体燃料に  
40

応答して蒸気ベント通路へ向けてチャンバ内で動作可能である。第1バルブは、該第1バルブが蒸気ベント通路の方へ動作する場合、蒸気ベント通路を通じた燃料タンクからのベントフローを減少させるように構成されている。チャンバの外側の第2バルブは、第1バルブが蒸気ベント通路を通じたベントフローを減少させるために動作した時点で、チャンバの外側の燃料タンク内の作動状態の少なくとも1つに  
40

応答して、バイパス通路を通じたフローを変化させるためにバイパス通路に関連して動作するように構成されている。

#### 【0008】

10

20

30

40

50

第1および第2バルブを備えるバルブアセンブリは、チャンバ内の作動状態の第1設定下におけるチャンバからの排出を許容するように構成された第1バルブを有して多様な作動段階を得ることができ、それにより、バルブの第1作動段階が確立され、またチャンバ内の作動状態の第1設定下におけるチャンバからの排出が制限され、その結果、バルブの第2作動段階が確立される。第2バルブは、チャンバの外側の燃料タンク内の作動状態の異なる設定に应答して、バイパスメント開口を通じた燃料タンクからのベントフローを調節するように構成され、その結果、バルブのもう1つの作動段階が確立される。異なる作動状態は、燃料タンク内の燃料レベル差、燃料タンク蒸気スペースと蒸気排出口との間の圧力差、あるいはこれら状態の組み合わせとすることができる。

【0009】

本発明の上記特徴および利点ならびに他の特徴および利点は、添付した図面を参照してなされた以下の本発明を実施するための最良の形態の詳細な説明から容易に理解することができる。

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、車両転覆時の安全性をより向上させたバルブアセンブリを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】燃料タンクに取り付けられたバルブアセンブリの概略の断面図であり、特に、作動の第1段階を示す。

【図2】図1のバルブアセンブリの概略の断面図であり、特に、作動の第2段階を示す。

【図3】図1のバルブアセンブリの概略の断面図であり、特に、作動の第3段階を示す。

【図4】図1のバルブアセンブリの概略の断面図であり、特に、作動の第4段階を示す。

【図5】バルブアセンブリの第2実施形態の概略の断面図である。

【図6】バルブアセンブリの第3実施形態の概略の断面図である。

【図7】多様な燃料レベルでのベント窓よりもむしろ開いた底部を持つ図1～図4と同じバルブアセンブリを通じた蒸気ベントフロー（l p m）とタンク蒸気スペース圧力（k P a）との関係を示す。

【図8】初期の遮断レベルよりも高い多様な液体レベルで、第2遮断装置を持たないがバイパス開口を有するバルブアセンブリを通じた蒸気ベントフロー（l p m）とタンク蒸気スペース圧力（k P a）との関係を示す。

【図9】バルブアセンブリの第4実施形態の概略の断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

本発明の一実施形態を添付した図を参照して説明する。図1に、燃料タンク12に取り付けられた多段階バルブアセンブリ10を示す。バルブアセンブリ10は、チャンバ16内部を画定する内壁15を有するハウジング14を持つ。該ハウジング14は、ベント開口とも呼ばれて蒸気排出口20と流体接続される蒸気ベント通路18を有する。蒸気排出口20は、蒸気回収キャニスタ（図示省略）あるいは燃料タンク12の外側の他の場所に通じている。ハウジング14は、バイパス通路とも呼ばれるバイパスメント開口22も画定する。バイパスメント開口22は、燃料タンク12内の燃料27が燃料レベル26の上方で燃料タンク12内の蒸気スペース24に開口する。バルブアセンブリ10が燃料タンク12内に取り付けられている場合、ハウジング14には、概してバルブアセンブリ10の底部近傍にベント窓28が形成される。該ベント窓28は、例えば、燃料タンク12に燃料が加えられた場合、あるいはスロッシング、燃料タンク12が傾斜している間あるいは燃料タンク12が反転している間等の燃料レベルがハウジング14の底面32以下で少なくともベント窓28の燃料レベルまで上昇する場合、燃料タンク12内の燃料がチャンバ16内へ導入されるように構成されている。ハウジング14は、凹部30を通じて底面32へ延びる小さいドレン穴（図示省略）を有する。ハウジング14は、一体成形部品とし

10

20

30

40

50

て示されているが、いくつかの部品を組み合わせたものであってもよく、また、例えばプラスチックあるいはアルミニウム等の適用可能な材料で構成することができる。

【0013】

バルブアセンブリ10は、チャンバ16内に配置されて第1バルブとも呼ばれるメインフロート34を含む。メインフロート34は、液体燃料27内で浮揚し、通常は蒸気が充填して燃料タンク12が反転した場合に液体燃料27で満たされるキャピティ36を含む。キャピティ36は、チャンバ16の一部でもある。メインフロート34とハウジング14との間に配置されるスプリング38は、メインフロート34を蒸気ベント通路18の方へ付勢する。リボンシール39は、一端がハウジング14の内壁15に固定されるとともに他端がメインフロート34で固定される。メインフロート34は、液体燃料に接触してチャンバ16内で浮揚することで、リボンシール39を蒸気ベント通路18に押付け、蒸気ベント通路18を通じた蒸気の排出あるいは燃料の漏出を制限する。このシナリオは、図2に図解されるとともにさらに以下で説明される。リボンシール39、メインフロート34およびハウジング14の構造は、例えあったとしても、メインフロート34がリボンシール39を蒸気ベント通路18に押付ける時に蒸気ベント通路18を通じて排出量を制御するように設計することができる。このことは、高く評価されるべきである。例えば、メインフロート34は、以下に説明されるダイヤフラム40が閉じられた時でさえ、図3の矢印V5で示される蒸気ベント通路18を通過した制限された排出を許容する燃料の挙動に起因して、図2の閉じられた位置と僅かに開かれた位置の間にトグルを設計することができる。択一的に、リボンシール39、メインフロート34およびハウジング14は、リボンシール39がハウジング14に押付けられる場合、蒸気ベント通路18を通じたいくらかの排出を実質的に妨げるように設計することができる。

10

20

【0014】

さらに、バルブアセンブリ10は、第2バルブとも呼ばれる第2遮断装置40を含み、該第2遮断装置40は、本実施形態において圧力感知ダイヤフラムである。該圧力感知ダイヤフラム40は、外径が固定されてハウジング14の一部43に対してシールされるシール部42を有する。動的の内径シール部44は、バイパスベント開口22を通じて蒸気スペース24から、中央開口46を通じてチャンバ16へのベントフローを妨げるために、ハウジング14の一部43に対して選択的にシールされる。ダイヤフラム40の一側48は、バイパスベント開口22を経由して蒸気スペース24に晒される。ダイヤフラム40の他側50は、実質的に大気圧あるいは周囲圧力である蒸気排出口20内の圧力に晒される。スプリング52は、ばね力が蒸気スペース24と蒸気排出口20との間の予め選択された圧力差に起因するダイヤフラム40に作用する反力に打ち勝つように設定され、ダイヤフラム40を閉位置へ付勢する。

30

【0015】

図1において、ハウジング14に対する燃料タンク12内の燃料レベルの関係は、メインフロートバルブ34と圧力感知ダイヤフラム40との位置に影響を及ぼす作動状態の第1設定を確立する。バルブアセンブリ10の作動は、これら状態に応答してバルブアセンブリ10の第1段階が考慮される。特に、燃料レベル26は、ハウジング14の窓28よりも下の第1燃料レベルであり、例えば、満杯前あるいは満杯中のような満杯より低い燃料レベルを示す。そのような燃料レベルにおいて、蒸気スペース24は、窓28に直接流体接続されている。メインフロート34は、蒸気ベント通路18を通じたフローを制限しない。蒸気スペース28と蒸気排出口20との間の予め設定された圧力差がない場合、圧力感知ダイヤフラム40は閉じられるであろう。したがって、矢印V1により示されるように、蒸気は、蒸気スペース24から窓28、ならびにハウジング14の外壁と内壁15との間の環状空間54を通じて排出することができる。ハウジング14および内壁15により形成されるパッフル(図示省略)は、蒸気から誘引された液体燃料のいくらかを分離するため、環状空間54の隅々に位置される。環状空間54は、内壁15内の図示しないもう一つの窓を通じて、メインフロート34よりも上でチャンバ16の上部に向けて開口する。しかしながら、蒸気は、矢印V2により示されるように蒸気ベント通路18を通じ

40

50

て排出され、矢印 V 3 に示されるように蒸気排出口 2 0 を通じて外部へ出る。

【 0 0 1 6 】

図 2 に示されるように、ハウジング 1 4 に対する燃料タンク 1 2 内の燃料レベルの関係は、メインフロートバルブ 3 4 と圧力感知ダイヤフラム 4 0 との位置に影響を及ぼす作動状態の第 2 設定を確立する。バルブアセンブリ 1 0 の作動は、これら状態に応答してバルブアセンブリ 1 0 の第 2 段階が考慮される。特に、燃料レベル 2 6 A は、燃料タンク 1 2 が満杯になることに起因して窓 2 8 が塞がれるまで上昇する。窓 2 8 を通じた蒸気ベントフローがないことで、燃料タンク 1 2 の蒸気スペース 2 4 内の蒸気圧力は、燃料レベルをチャンバ 1 6 内部で（窓 2 8 を通じて）燃料レベル 2 6 B まで上昇させ、メインフロート 3 4 を持ち上げ、該メインフロート 3 4 は、リボンシール 3 9 を蒸気ベント通路 1 8 に押付ける。

10

【 0 0 1 7 】

図 3 に示されるように、燃料タンク 1 2 内の燃料レベル 2 6 C は、図 2 の遮断レベル 2 6 A よりも僅かに上に上昇される。チャンバ 1 6 内の燃料レベルは、図 2 と同じように、燃料レベル 2 6 B である。メインフロート 3 4 が持ち上げられ、リボンシール 3 9 が蒸気ベント通路 1 8 に押付けられる。図 3 は、例えば、ノズル遮断を過ぎて燃料タンク 1 2 の満杯が継続されることに起因する等して、蒸気スペース 2 4 内の圧力が作動状態の第 2 設定に関連する圧力レベルよりも上に上昇された作動状態の第 3 設定を示す。蒸気スペース 2 4 内の圧力は、ダイヤフラム 4 0 が開く時の予め設定された圧力差が確立されるのに十分には高くない。しかしながら、ハウジング 1 4 は、矢印 V 4 により示される、中央開口 4 6 を通じた蒸気スペース 2 4 からのいくらかの排出を許容する僅かなノッチ 6 0 を有して形成されている。したがって、いくらかの制限された蒸気スペース 2 4 の低圧排出は、バルブアセンブリ 1 0 の第 3 段階を確立し、作動状態の第 3 設定中に完了する。例えば、もし蒸気スペース 2 4 内の圧力がノズル遮断で 2 k P a に近似する場合、第 3 段階は、予め設定された圧力差、すなわち、ダイヤフラム 4 0 を開くのに必要な蒸気スペース 2 4 内の圧力である約 4 k P a まで制限された排出を可能にする。択一的に、ハウジング 1 4 は、ノッチ 6 0 を用いることなく設計することができ、この場合、バルブアセンブリ 1 0 を通じた蒸気スペース 2 4 の無排出は、作動状態の第 3 設定を通じて発生するであろう。

20

【 0 0 1 8 】

図 4 に示されるように、燃料タンク 1 2 内の燃料レベルは、図 2 および図 3 と同じように、燃料レベル 2 6 C である。図 4 は、蒸気スペース 2 4 内の圧力における作動状態の第 4 設定を示し、この圧力は、作動状態の第 2 および第 3 設定に対する圧力レベルよりも上に上昇され、蒸気スペース 2 4 と蒸気排出口 2 0 との間の予め設定された圧力差に到達し、ダイヤフラム 4 0 を 4 0 A で示される開位置に向けて持ち上げる。予め設定された圧力差は、一定の圧力よりも上の燃料タンク 1 2 内の圧力に関連し、例えば 4 k P a である。したがって、蒸気スペース 2 4 の実質的な排出は、矢印 V 6 により示されるように、バイパスベント開口 2 2 を通じて、矢印 V 7 により示されるように、持ち上げられたダイヤフラム 4 0 を通過するとともに中央開口 4 6 を通じて行われる。ダイヤフラムバルブ 4 0 の開口は、チャンバ 1 6 内の圧力増加を可能にし、チャンバ 1 6 内の燃料レベルを燃料レベル 2 6 D に対して僅かに下降させるとともにメインフロート 3 4 をそれゆえ僅かに下降させ、矢印 V 8、V 9 および V 1 0 に示されるように、バイパス開口 2 2 を通じて通過する排出された蒸気を、蒸気ベント通路 1 8 および蒸気排出口 2 0 を通じて通過させることを可能にする。

30

40

【 0 0 1 9 】

図 5 に、多段階バルブアセンブリ 1 0 A の第 2 実施形態を示す。多段階バルブアセンブリ 1 0 A は、バルブアセンブリ 1 0 と同一の多くの部品および特徴を有し、同一の部品および特徴については同一の符号を付与する。バルブアセンブリ 1 0 A には、補助チャンバ 6 2 を画定する延長部 6 1 が形成される。延長部 6 1 は、蒸気スペース 2 4 に連通する側部開口 6 4 と燃料タンク 1 2 内の燃料に向けて開口する底部開口 6 6 とを有する。第 2 フロート 6 8 は、補助チャンバ 6 2 内で支持され、補助チャンバ 6 2 内部でフロート開口 7

50

2 に選択的に当接するように形成されたニードルバルブ部 70 を含む。

【0020】

燃料が燃料レベル 26 である場合、メインフロート 34 は、図示された位置にあり、窓 28 および蒸気ベント通路 18 を通じた蒸気の排出を妨げないリボンバルブ 39 を備える。第 2 フロート 68 は、図示された位置にあり、側部開口 64 およびバイパスベント開口 22 を通じたベントフローを実質的あるいは完全に制限するニードルバルブ部 70 を備える。したがって、蒸気スペース 24 は、ダイアフラム 40 を経由するバイパス開口 22 を通じた排出が実質的あるいは完全に防止される。

【0021】

燃料タンク 12 内の燃料レベルが上昇して窓 28 より上の燃料レベル 26 E に到達した場合、チャンバ 16 内部の燃料は、一様により高く上昇し、メインフロート 34 を図 2 および図 3 に示される位置まで上昇させ、第 2 フロート 68 は図 5 に示される位置に留まる。もしチャンバ 16 の外側の燃料タンク 12 内の燃料レベルが予め設定された燃料レベル 26 E を超えて上昇した場合、第 2 フロート 68 は、仮想線 62 A で示される位置まで浮き上がる。ニードルバルブ部 70 の先細り形状は、フロート開口 72 およびバイパス開口 22 を通じた蒸気スペース 24 の排出を可能にする。蒸気は、上述したノッチ 60 を経由するか、あるいは、もし圧力差が十分である場合、図 4 の位置 40 A までダイアフラム 40 が持ち上げられることで、ダイアフラム 40 を通過し、それから、もしメインフロート 34 が蒸気圧力を經由して図 4 に示される位置まで下方へ付勢された場合、メインフロート 34 およびリボンシール 39 を通過する。したがって、ニードルバルブ部 70 およびダイアフラム 40 を有する第 2 フロート 68 は、矢印 V 11、V 12、V 13、V 14、V 15 および V 16 により示されるように、バイパス開口 22 を通じて蒸気スペース 24 の排出に作用するように相互に直列に機能する。

【0022】

図 6 に、多段階バルブアセンブリ 10 B の第 3 実施形態を示す。多段階バルブアセンブリ 10 B は、バルブアセンブリ 10 および 10 A と同一の多くの部品および特徴を有し、同一の部品および特徴については同一の符号を付与する。バルブアセンブリ 10 B は、シール 39 B を有するメインフロート 34 B を含み、該シール 39 B は、例えば、図 1 ~ 図 5 のリボンシール 39 等のリボンシール、あるいはフロート 34 との動作に向けて両端部がメインフロート 34 B に固定されたシールとすることが可能である。バルブアセンブリ 10 B は、メインチャンバ 16 B を画定するハウジング 14 B を含むとともに補助チャンバ 62 B を画定する延長部 61 B が形成される。メインチャンバ 16 B は、底の凹部 30 B で燃料タンク 12 内の燃料レベルに対して直接開口する。燃料レベルが底の凹部 30 B よりも上に上昇した場合、底の凹部 30 B を通じて蒸気スペース 24 の排出が起きる。延長部 61 B は、蒸気スペース 24 に接続される側部開口 64 B と、燃料タンク 12 内の燃料に向けて開口する底部開口 66 B と、を有する。第 2 フロート 68 は、補助チャンバ 62 B 内に支持されるとともに、補助チャンバ 62 B 内部でフロート開口 72 に選択的に当接するように形成されたニードルバルブ部 70 を含む。

【0023】

ハウジング 14 B は、蒸気スペース 24 内の圧力をダイアフラム 40 に連通させる分割された開口 78 を含む。第 2 フロート 68、ニードルバルブ 70 およびダイアフラム 40 は、相互に直列に作用する場合を除いて、図 5 に関連して説明されたように作動し、それらは、ベント開口 22 B を通じてベントフローに並列に作用するように作動する。ダイアフラム 40 を通過した蒸気スペース 24 の排出は、蒸気スペース 24 の圧力と蒸気ベント排出口 20 での圧力との間の予め設定された圧力差に应答して、ダイアフラム 40 の反対側に作用する。開口 64 B を通じて第 2 フロート 68 およびニードルバルブ部 70 を通過してフロート開口 72 を通過した蒸気スペース 24 の排出は、チャンバ 16 B の外側の燃料タンク 12 内の燃料レベルに应答する。したがって、矢印 V 17 により示されるように、ダイアフラム 40 を通過した蒸気スペース 24 の排出は、矢印 V 18 により示されるように、ニードルバルブ部 70 を用いて第 2 フロート 68 を通過した蒸気スペース 24 の排

10

20

30

40

50

出に対して独立しており、両方の蒸気排出源のどちらかを利用して、矢印V19により示されるように、蒸気ベント通路18Bを通過した排出および蒸気排出口20Bを通じて外に出すように、22Bで結合する。

#### 【0024】

図7に示されるように、バルブアセンブリを通じた蒸気ベントフローの圧力(kPa)に対する蒸気ベントフローの流量(lpm)は、図1～図4のバルブアセンブリ10に近似しており、メインバルブを収容するチャンバ内へ燃料が流入することを許容するための開いた底部を有しているが、むしろ相対的に大きい燃料導入口が開くドレンを備える窓28のような窓および凹部30のような凹部を有している。試験済みのバルブ内の蒸気ベントフローは、バイパス開口22のようなバイパス開口およびダイヤフラム40のようなダイヤフラムを通過した蒸気スペース24のような蒸気スペースからの蒸気フローを経由する。そのフローは、ハウジングの底部開口よりも上の燃料タンク12内の多様な燃料レベルにみられる。第1曲線80は、燃料タンク内の燃料レベルが底部開口よりも2.5mm高い場合のバルブアセンブリの性能を示す。第2曲線82は、燃料タンク12内の燃料レベルが底部開口よりも17.5mm高い場合のバルブアセンブリの性能を示す。曲線80および82は、蒸気スペース内の圧力が約4kPaで蒸気スペースからの蒸気ベントフローを調節するためにダイヤフラムが開くことを示し、開くように形成されたダイヤフラムにおける蒸気スペースと蒸気排出口との間の予め設定された圧力差に調和する。ダイヤフラムの追加により、蒸気スペース24からの排出は、圧力上昇と同様に増加する(例えば、圧力が4kPaよりも低い場合、排出圧力は4kPaよりも高い)。図1～図4のバルブアセンブリ10は、曲線80および82に図示されるのと同様に概して同じ方法で蒸気ベントフローを提供することが予想される。

#### 【0025】

図8に示されるように、バルブアセンブリの能力は、バイパスベント開口を有し、第2遮断装置を持たないバルブアセンブリ10に実質的に等しい。バイパス開口を通じた蒸気スペースの排出は、非制御あるいは第2遮断装置による調節が発生する。第1曲線86は、バルブアセンブリ内の底部開口と同レベルの燃料タンク内の燃料レベル、すなわち、概してノズル遮断の時点でのバルブアセンブリの能力を示す。第2曲線88は、バルブアセンブリ内の底部開口よりも10mm上での燃料タンク内の燃料レベルにおけるバルブアセンブリの能力を示す。第3曲線90は、バルブアセンブリ内の底部開口よりも20mm上での燃料タンク内の燃料レベルにおけるバルブアセンブリの能力を示す。一般に、曲線86、88および90は、絶えず開いた状態のバイパス開口を通じたノズル遮断後の蒸気スペースからの蒸気ベントフローが定常状態であるときの現象を示す。一般に、これらの曲線は、平坦なタイプであるが、各圧力でフローの平衡を持続するために必要とされる精密な状態に依存して僅かに上昇あるいは下降する傾斜を持つ。曲線は、図7の曲線80および82とは異なり、フローが限界圧力に到達する前に妨げられることがないことを示す。図7に関連して上述した曲線80および82は、4kPaで予め設定された圧力差よりも前の蒸気ベントフローを含む。したがって、例えばダイヤフラム40等のこの中で説明されたような第2遮断装置は、第2遮断装置を持たない、言い換えると、バイパス排出の調節あるいは制御を行わないバルブアセンブリに関連して蒸気ベントフロー能力を変更する。

#### 【0026】

図9に、多段階バルブアセンブリ10Cの他の実施形態を示す。バルブアセンブリ10Cは、ニードルバルブ部70を有する第2フロートが作動感知バルブ92に置き換えられることを除いて、図6のバルブアセンブリ10Bに対してあらゆる面で同様であり、バルブアセンブリ10Bと同じ機能を持つ。作動感知バルブ92は、開口72Aの頂部に位置する簡易なボールバルブとして述べられる。燃料タンク12が作動中である場合(すなわち、燃料タンク12が取付けられた車両が走行中である場合)、ボール94は開口72Aから離れ、開口72Aおよびバイパスベント開口22Bを通じたフローを許容する。

#### 【0027】

10

20

30

40

50

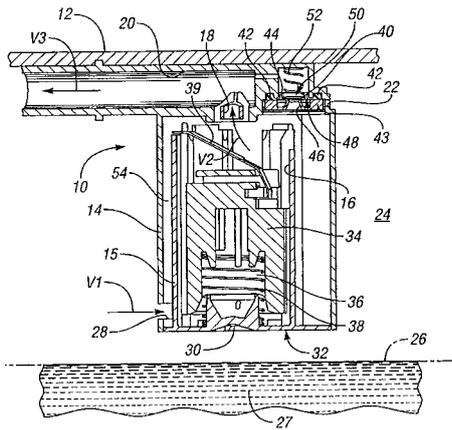
本発明は、上述の明細書において詳細に説明されており、発明の多様な変更および改良は明細書の解釈および理解から当業者であれば明白であると考えられる。このような変更および改良の全ては、添付された請求項の範囲から到達する限りにおいて、本発明の範疇に含まれる。

【符号の説明】

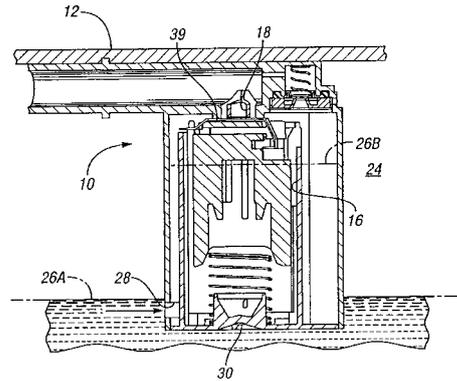
【0028】

10 バルブアセンブリ、12 燃料タンク、14 ハウジング、16 チャンバ、18 蒸気ベント通路、20 蒸気排出口、22 バイパスベント開口、24 蒸気スペース、26 燃料レベル、34 メインフロート、40 第2遮断装置

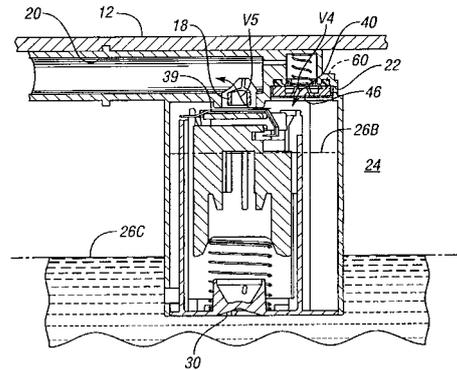
【図1】



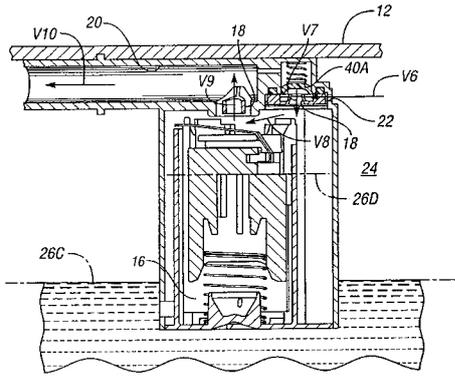
【図2】



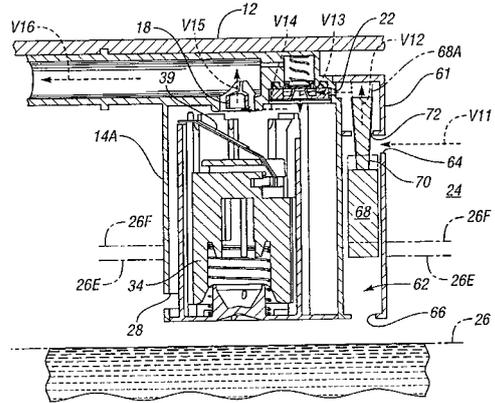
【図3】



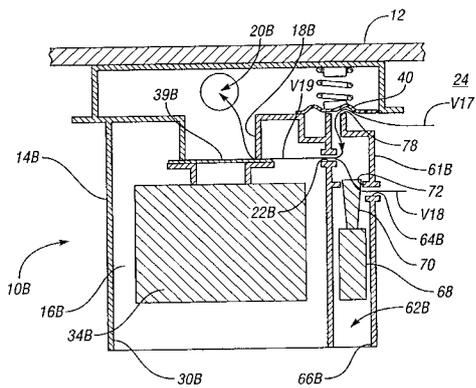
【 図 4 】



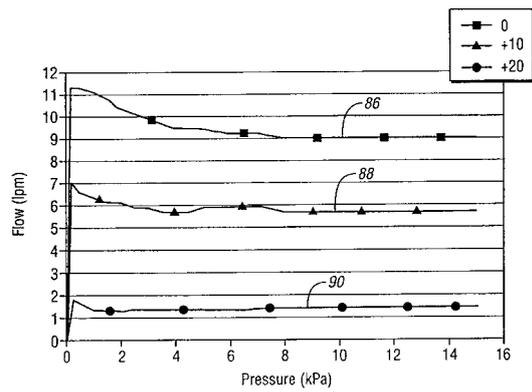
【 図 5 】



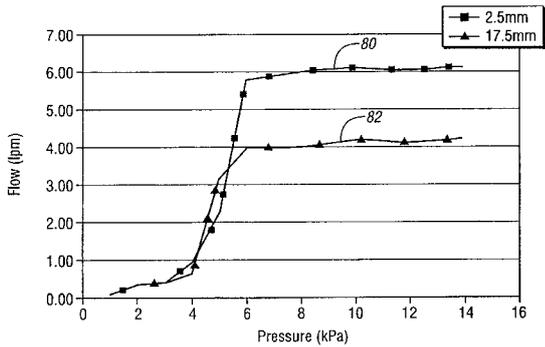
【 図 6 】



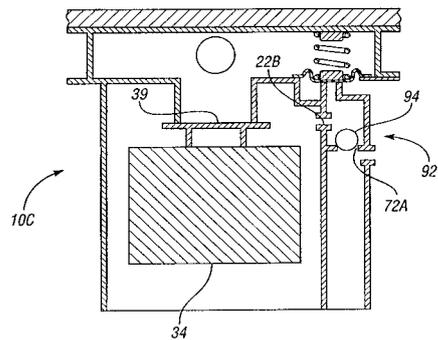
【 図 8 】



【 図 7 】



【 図 9 】



---

フロントページの続き

(74)代理人 100131266

弁理士 高 昌宏

(72)発明者 チャールズ, ジョセフ, マーチン

アメリカ合衆国, ミシガン 4 8 1 3 1, デクスタ, ニューリン レイン 2 4 0 5

(72)発明者 エミル, スラーガ

アメリカ合衆国, ミシガン 4 8 3 1 2, スターリング ハイツ, アンドリュー ドライブ 3 7  
7 7 7

Fターム(参考) 3D038 CA18 CA22 CA26 CA27 CB01 CC03 CC05

3H055 AA01 AA11 AA22 CC04 CC25 GG02 GG31 GG36 JJ05

## 【外国語明細書】

Title of Invention

FUEL TANK VALVE ASSEMBLY WITH ADJUSTABLE BYPASS VENT FLOW

## TECHNICAL FIELD

[0001] The invention relates to a valve assembly with a device configured to adjust vent flow from a fuel tank.

## BACKGROUND OF THE INVENTION

[0002] Fuel tank valve assemblies that function to provide fuel nozzle shutoff once liquid reaches a predetermined level are known. A float device is often provided to accommodate shutoff by interfering with a vent passage once fuel reaches the predetermined level. Furthermore, these valve assemblies often provide rollover protection by closing liquid escape paths upon inversion of the tank. It is desirable to vent the fuel tank vapor space when the fuel level is at or above the shutoff level.

## SUMMARY OF THE INVENTION

[0003] A valve assembly is provided that permits adjustable vent flow from the fuel tank vapor space through a bypass vent opening based on a condition in the fuel tank after nozzle shutoff. The valve assembly also provides rollover protection. Specifically, a valve assembly for controlling fluid communication between a vapor space of a fuel tank and a vapor outlet includes a housing defining a chamber configured to be open to the fuel tank when at least a portion of the housing is placed in the fuel tank, and further defining a vapor vent passage in fluid communication with the chamber. The chamber is in selective fluid communication with the vapor outlet through the vapor vent passage. A first valve, which may be a float-type valve referred to as a main float, is disposed in the chamber and operable for restricting venting through the vapor vent passage when fuel in the chamber reaches a predetermined level. The housing defines a bypass vent opening above the predetermined level for fluidly communicating the vapor space with the vapor vent passage.

[0004] A secondary closure device, also referred to as a second valve, is configured to move independently of the first valve to control venting of the vapor space through the bypass vent opening in response to at least one operating condition in the fuel tank outside of the chamber. The secondary closure device may be of any suitable type, such as a pressure-sensitive diaphragm responsive to a pressure differential between the vapor space and the vapor outlet, a secondary float responsive to a fuel level in the tank outside of the chamber, or both, or a motion sensitive valve. The control or adjustment of venting afforded by the secondary closure device may be proportional (i.e., the adjustment in venting is in proportion to the operating condition in the fuel tank) or binary (i.e., a first amount of venting in the absence of the operating condition, which may include a complete closure and therefore absence of venting, and a second amount of venting when the operating condition occurs). Because the secondary closure device moves independently of the first valve, the movement is directly in response to the operating condition, rather than in response to movement of the first valve. This permits the secondary control device to provide a more pre

cise degree of control as well as flexibility of control than if the secondary control device moved indirectly, via the first valve, in response to the operating condition.

[0005] Thus, the first valve is movable in the chamber toward the vapor vent passage in response to liquid fuel in the tank (and in the chamber), whether due to filling of the tank, sloshing of fuel, orienting the tank at a grade, or due to inversion of the tank. The first valve is configured to reduce vapor flow from the tank through the vapor vent passage when the first valve moves toward the vapor vent passage. The second valve outside of the chamber is configured to move with respect to the bypass passage to vary flow through the bypass passage in response to at least one operating condition in the fuel tank outside of the chamber at which the first valve has moved to reduce vapor flow through the vapor vent passage.

[0006] The configuration of the valve assembly with first and second valves enables multiple stages of operation, with the first valve configured to permit venting from the chamber under a first set of operating conditions in the chamber, thereby establishing a first stage of the valve, and to restrict venting from the chamber under a second set of operating conditions in the chamber, thereby establishing a second stage of the valve. The second valve is configured to adjust vapor flow from the tank through the bypass vent opening in response to a different set of operating conditions in the tank outside of the chamber, thereby establishing another stage of the valve. The different operating conditions may be different fuel levels within the tank, different pressure differentials between the tank vapor space and the vapor outlet, or a combination of these conditions.

[0007] The above features and advantages and other features and advantages of the present invention are readily apparent from the following detailed description of the best modes for carrying out the invention when taken in connection with the accompanying drawings.

#### BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

[0008] FIGURE 1 is a schematic cross-sectional illustration of a valve assembly mounted to a fuel tank showing a first stage of operation;

[0009] FIGURE 2 is a schematic cross-sectional illustration of the valve assembly of Figure 1 in a second stage of operation;

[0010] FIGURE 3 is a schematic cross-sectional illustration of the valve assembly of Figure 1 in a third stage of operation;

[0011] FIGURE 4 is a schematic cross-sectional illustration of the valve assembly of Figure 1 in a fourth stage of operation;

[0012] FIGURE 5 is a schematic cross-sectional illustration of a second embodiment of a valve assembly;

[0013] FIGURE 6 is a schematic cross-sectional illustration of a third embodiment of a valve assembly;

[0014] FIGURE 7 is a plot of vapor vent flow (liters per minute) versus tank vapor space pressure (kilopascals) through a valve assembly similar to that of Figures 1-4, but having an open bottom rather than a vent window at various fuel levels;

[0015] FIGURE 8 is a plot of vapor vent flow (liters per minute) versus tank vapor space pressure (kilopascals) through a valve assembly having a bypass opening but no secondary closure device at various liquid heights above an i

nitial shutoff level; and

[0016] FIGURE 9 is a schematic cross-sectional illustration of a fourth embodiment of a valve assembly.

#### DESCRIPTION OF THE PREFERRED EMBODIMENTS

[0017] Referring to the drawings, wherein like reference numbers refer to like components, Figure 1 shows a multi-stage valve assembly 10 mounted to a fuel tank 12. The valve assembly 10 has a housing 14 with interior walls 15 defining an interior chamber 16. The housing 14 also defines a vapor vent passage 18, also referred to as a vent opening, which is in fluid communication with a vapor outlet 20. The vapor outlet 20 leads to a vapor recovery canister (not shown) or other destination outside of the tank 12. The housing 14 also defines a bypass vent opening 22, also referred to as a bypass passage. The bypass vent opening 22 is open to vapor space 24 in the tank 12 above a fuel level 26 of fuel 27 within the tank 12. The housing 14 also defines a vent window 28 generally near the bottom of the valve assembly 10 when the valve assembly 10 is mounted in the tank 12. The vent window 28 is positioned to admit fuel in the tank 12 into the chamber 16 when the fuel level rises below the bottom surface 32 of the housing 14 and at least to the level of the window 28, such as when fuel is added to the tank 12 or during sloshing, positioning the tank 12 on a grade, or during inversion of the tank 12. The housing 14 has small drain holes (not shown) extending through the depression 30 to the bottom surface 32. Although shown as a unitary molded component, the housing 14 may be several integrated components, and may be made of any suitable material, such as plastic or aluminum.

[0018] The valve assembly 10 includes a main float 34, also referred to as a first valve, disposed in the chamber 16. The main float 34 is buoyant in liquid fuel 27, and includes a cavity 36 that is normally filled with vapor, and may fill with liquid fuel when the tank 12 is inverted. The cavity 36 is also part of the chamber 16. A spring 38 positioned between the main float 34 and the housing 14 biases the main float 34 toward the vapor vent passage 18. A ribbon seal 39 is secured on one end to the interior wall 15 of the housing 14 and at another end to the main float 34. As the main float 34 rises in the chamber 16 due to contact with liquid fuel, the main float 34 pushes the ribbon seal 39 against the vapor vent passage 18 to restrict venting of vapor or leakage of fuel through the vapor vent passage 18. This scenario is illustrated with respect to Figure 2, and is discussed further below. It should be appreciated that the construction of the ribbon seal 39, the main float 34, and the housing 14 may be designed to control the amount of venting, if any, through the vapor vent passage 18 when the float 34 pushes the seal 39 against the passage 18. For example, the float 34 may be designed to toggle between the closed position of Figure 2 and a slightly opened position due to motion of the fuel, allowing limited venting past the vapor vent passage 18, as illustrated by arrow V5 of Figure 3, even when the diaphragm 40, discussed below, is closed. Alternatively, the seal 39, float 34 and housing 14 could be designed to substantially prevent any venting through passage 18 when the seal 39 is pressed against the housing 14.

[0019] The valve assembly 10 further includes a secondary closure device 40, also referred to as a second valve, which in this embodiment is a pressure-sensitive diaphragm, and will be referred to as such. The pressure-sensitive diaphragm 40 has a fixed outer diameter seal portion 42 sealed to a portion 43 of the housing 14. A dynamic inner diameter seal portion 44 is selectively seal

ed to the portion 43 to prevent vapor flow from the vapor space 24 through the bypass vent opening 22 to the chamber 16 through the central opening 46. One side 48 of the diaphragm 40 is exposed to the vapor space 24 via the bypass vent opening 22. The other side 50 of the diaphragm 40 is exposed to pressure in the vapor outlet 20, which is substantially atmospheric or ambient pressure. A spring 52 biases the diaphragm 40 to a closed position, and is configured with a spring force that is overcome by an opposing force on the diaphragm 40 resulting from a preselected pressure differential between the vapor space 24 and the vapor outlet 20.

[0020] In Figure 1, the relationship of the fuel level in the tank 14 relative to the housing 14 establishes a first set of operating conditions affecting the position of the main float valve 34 and the pressure-sensitive diaphragm 40. The operation of the valve assembly 10 in response to these conditions may be considered a first stage of the valve assembly 10. Specifically, fuel level 26 is a first fuel level below the window 28 of the housing 14, and represents a fuel level at less than full, such as before or during filling. At such a fuel level, the vapor space 24 is in direct fluid communication with the window 28. The main float 34 is not restricting flow through the vapor vent passage 18.

The pressure-sensitive diaphragm 40 is likely closed, as a predetermined pressure differential between the vapor space 28 and the vapor outlet 20 may not be present. Thus, as represented by arrow V1, vapor can vent from the vapor space 24 through the window 28, and through the annulus 54 between the outer walls of housing 14 and inner walls 15. Baffles (not shown) formed by the housing 14 and interior walls 15 may be positioned throughout the annulus 54 to separate any entrained liquid fuel from the vapor. The annulus 54 is open to the upper portion of the chamber 16 above the main float 34, through another window, not shown, in the inner walls 15. Thus, the vapor vents through the vapor vent passage 18, as represented by arrow V2, and out through the vapor outlet 20, as represented by arrow V3.

[0021] Referring to Figure 2, the relationship of the fuel level in the tank 12 relative to the housing 14 establishes a second set of operating conditions affecting the position of the main float valve 34 and the pressure-sensitive diaphragm 40. The operation of the valve assembly 10 in response to these conditions may be considered a second stage of the valve assembly 10. Specifically, fuel level 26A has risen due to filling of the tank 12 to cover the window 28. With no vapor vent flow through the window 28, the vapor pressure in the vapor space 24 of the tank 12 causes fuel to rise inside the chamber 16 (through window 28) to fuel level 26B, elevating the main float 34, which presses the ribbon seal 39 against the vapor vent passage 18.

[0022] Referring to Figure 3, the fuel level 26C in the tank 12 has risen slightly above the shutoff level 26A of Figure 2. Fuel level in the chamber is fuel level 26B, the same as in Figure 2. The main float 34 is elevated, pressing the ribbon seal 39 against the vapor vent passage 18. Figure 3 represents a third set of operating conditions in which pressure in the vapor space 24 has risen above pressure levels associated with the second set of operating conditions, such as due to continued filling of the tank beyond nozzle shutoff. The pressure in the vapor space 24 is not high enough to establish the predetermined pressure differential at which the diaphragm 40 opens. However, the housing 14 is formed with a slight notch 60 that permits some venting from the vapor space 24, through the central aperture 46, as represented by arrow V4. Thus, some res

stricted, low pressure venting of the vapor space 24 is accomplished during the third set of operating conditions, establishing a third stage of the valve assembly 10. For example, if the pressure in the vapor space 24 is approximately 2 kPa at nozzle shutoff, the third stage may allow the restricted venting until a predetermined pressure differential, which may be at about 4kPa pressure in the vapor space, causes the diaphragm 40 to open. Alternatively, the housing 14 could be designed without the notch 60, in which case no venting of the vapor space 24 through the valve assembly 10 would occur during the third set of operating conditions.

[0023] Referring to Figure 4, the fuel level in the tank is fuel level 26C, the same as in Figures 2 and 3. Figure 4 represents a fourth set of operating conditions in which pressure in the vapor space 24 has risen above pressure levels associated with the second and third sets of operating conditions, and the predetermined pressure differential between the vapor space 24 and the vent outlet 20 is reached, causing the diaphragm 40 to lift to an opened position in which it is indicated as 40A. The predetermined pressure differential may be associated with pressures in the tank 12 above a certain pressure, such as 4kPa. Thus, substantial venting of the vapor space 24 is accomplished through the bypass vent opening 22, as represented by arrow V6, past the lifted diaphragm 40A and through central opening 46, as represented by arrow V7. The opening of the diaphragm valve 40 allows pressure to increase within the chamber 16, causing the fuel level in the chamber 16 to drop slightly to level 26D, and the main float 34 to therefore also drop slightly, permitting the vented vapor that passed through the bypass opening 22 to also pass through the vapor vent passage 18 and the outlet 20, as illustrated by arrows V8, V9 and V10.

[0024] Referring to Figure 5, an alternative second embodiment of a multi-stage valve assembly 10A is shown. The multi-stage valve assembly 10A has many components and features identical to those of valve assembly 10, and identical reference numbers are used to refer to identical components and features. The valve assembly 10A includes a housing 14A formed with an extension 61 defining an auxiliary chamber 62. The extension 61 has a side opening 64 in communication with vapor space 24 and a bottom opening 66 open to fuel in the tank 12. A secondary float 68 is supported in the auxiliary chamber 62 and includes a needle valve portion 70 configured to selectively interfere with a float opening 72 within the chamber 62.

[0025] When fuel is at fuel level 26, the main float 34 is in the position shown, with the ribbon valve 39 not blocking vapor venting through window 28 and vapor vent passage 18. The secondary float 68 is in the position shown, with the needle valve portion 70 substantially or completely restricting vent flow through the side opening 64 and bypass vent opening 22. Thus, the vapor space 24 is substantially or completely prevented from venting through the bypass opening 22 via the diaphragm 40.

[0026] When fuel level in the tank 12 rises to levels above the window 28 and up to fuel level 26E, fuel within the chamber 16 rises even higher, causing the main float 34 to rise to the position shown in Figures 2 and 3, and the secondary float 68 stays in the position shown in Figure 5. If fuel level in the tank 12 outside of the chamber 16 rises above the predetermined fuel level 26E, such as to fuel level 26F, the secondary float 68 is buoyed upward to the position shown in phantom indicated as 68A. The tapered nature of the needle valve portion 70 thus allows venting of the vapor space 24 through float opening 72 a

nd bypass opening 22. The vapor passes the diaphragm 40 either via a notch 60 as described above, or if the pressure differential is sufficient, by lifting the diaphragm 40 to position 40A of Figure 4, and then past the main float 34 and ribbon seal 39, if the float 34 is biased downward to the position shown in Figure 4 via the vapor pressure. Thus, the secondary float 68 with needle valve portion 70 and the diaphragm 40 acts in series with one another to affect venting of the vapor space 24 through the bypass opening 22 as represented by arrows V11, V12, V13, V14, V15 and V16.

[0027] Referring to Figure 6, another alternative third embodiment of a multi-stage valve assembly 10B is shown. The multi-stage valve assembly 10B has many components and features identical to those of valve assemblies 10 and 10A, and identical reference numbers are used to refer to identical components and features. The valve assembly 10B includes main float 34B with a seal 39B that may be a ribbon seal such as ribbon seal 39 of Figures 1-5, or a seal secured at both ends to the float 34B for movement with the float 34. The valve assembly 10B includes a housing 14B defining a main chamber 16B and formed with an extension 61B defining an auxiliary chamber 62B. The main chamber 16B is directly open to the fuel level in the tank 12 at bottom depression 30B. When fuel level rises above the bottom depression 30B, venting of the vapor space 24 through the bottom depression 30B ceases. The extension 61B has a side opening 64B in communication with vapor space 24 and a bottom opening 66B open to fuel in the tank 12. A secondary float 68 is supported in the auxiliary chamber 62B and includes a needle valve portion 70 configured to selectively interfere with float opening 72 within the chamber 62B.

[0028] The housing 14B includes a separate opening 78 communicating pressure in vapor space 24 with the diaphragm 40. The secondary float 68, needle valve 70 and diaphragm 40 operate as described with respect to Figure 5, except that rather than being in series with one another, they operate in parallel to affect vent flow through the vent opening 22B. Venting of the vapor space 24 past the diaphragm 40 is in response to a predetermined pressure differential between the pressure of the vapor space 24 and the pressure at the vapor vent outlet 20, which act on opposite sides of the diaphragm 40. Venting of the vapor space 24 past the secondary float 68 and needle valve portion 70 through opening 64B and past float opening 72 is in response to fuel level in the tank 12 outside of the chamber 16B. Thus, venting of the vapor space 24 past the diaphragm 40, as represented by arrow V17, is independent of venting of vapor space 24 past the secondary float 68 with needle valve portion 70, as represented by arrow V18, with either or both sources of vapor venting combining at the bypass vent opening 22B to vent past the vapor vent passage 18B and out through the vapor outlet 20B, as represented by arrow V19.

[0029] Referring to Figure 7, vapor vent flow in liters per minute (lpm) versus pressure (kPa) through a valve assembly similar to the valve assembly 10A of Figures 1-4 but having an open bottom to permit fuel into a chamber that houses the main valve, rather than having a vent window like window 28 and a depression like depression 30 with drain openings a relatively large fuel inlet opening. The vapor vent flow in the valve tested is via vapor flow from a vapor space like the vapor space 24 past a bypass opening like the bypass opening 22 and a diaphragm like diaphragm 40. The flow is shown for various levels of fuel in the tank 12 above the bottom opening of the housing. A first curve 80 represents performance of the valve assembly with fuel level in the tank at 2.5 mm ab

ove the bottom opening. Curve 82 represents performance of the valve assembly with fuel level in the tank at 17.5 mm above the bottom opening. The curves 80 and 82 indicate that the diaphragm opens to adjust vapor vent flow from the vapor space at about 4 kPa in the vapor space, which corresponds with the predetermined pressure differential between the vapor space and the vapor outlet at which the diaphragm is configured to open. With the addition of the diaphragm, venting from the vapor space 24 is made to increase as pressure increases (i.e., venting is greater at or above 4 kPa than when pressure is below 4 kPa). The valve assembly 10A of Figures 1-4 is expected to provide vapor vent flow in a generally similar manner as illustrated by curves 80, 82.

[0030] Figure 8 illustrates the performance of a valve assembly substantially identical to valve assembly 10, having a bypass vent opening, but not having a secondary closure device. Venting of the vapor space through the bypass opening occurs without control or adjustment by a secondary closure device. A first curve 86 represents performance of the valve assembly with fuel level in the tank level with a bottom opening in the valve assembly, i.e., generally at the point of nozzle shutoff. Second curve 88 represents performance of the valve assembly with fuel level in the tank at 10 mm above the bottom opening in the valve assembly. Third curve 90 represents performance of the valve assembly with fuel level in the tank at 20 mm above the bottom opening in the valve assembly. Curves 86, 88 and 90 generally illustrate the phenomena of steady state vapor vent flow from the vapor space after nozzle shutoff through a constantly open bypass opening. These types of curves are generally flat, but may have a slight positive or negative slope depending on the precise conditions required to maintain flow equilibrium at each pressure. The curves indicate that flow is not constrained prior to reaching a threshold pressure, unlike curves 80 and 82 of Figure 7. Curves 80 and 82 described above with respect to Figure 7 constrain vapor vent flow prior to the predetermined pressure differential at 4 kPa. Thus, a secondary closure device as described herein, such as diaphragm 40, modifies the vapor vent flow performance relative to a valve assembly with no secondary closure device and therefore no bypass venting adjustment or control.

[0031] Referring to Figure 9, another embodiment of a multi-stage valve assembly 10C is shown. Valve assembly 10C is alike in all aspects to valve assembly 10B of Figure 6, and functions the same as valve assembly 10B, with the exception that the secondary float 68 with needle valve portion 70 is replaced by a motion sensitive valve 92. The motion sensitive valve 92 is depicted as a simple ball valve that rests atop the opening 72A. When fuel tank 12 is in motion (i.e., when a vehicle to which tank 12 is mounted is in motion), the ball 90 moves off of the opening 72, permitting flow through opening 72A and bypass vent opening 22B.

[0032] While the best modes for carrying out the invention have been described in detail, those familiar with the art to which this invention relates will recognize various alternative designs and embodiments for practicing the invention within the scope of the appended claims.

#### Claims

#### CLAIMS

1. A valve assembly (10, 10A, 10B, 10C) for controlling fluid communication between a vapor space (24) of a fuel tank (12) and a vapor outlet (20),

comprising:

a housing (14, 14A, 14B) defining a chamber (16, 16B) configured to be open to the tank when at least a portion of the housing is placed in the fuel tank, and further defining a vapor vent passage (18, 18B) in fluid communication with the chamber; wherein the chamber is in selective fluid communication with the vapor outlet through the vapor vent passage;

a main float (34, 34B) disposed in the chamber and operable for restricting venting through the vapor vent passage when fuel in the chamber reaches a predetermined level (26A);

wherein the housing defines a bypass vent opening (22, 22B) above the predetermined level for fluidly communicating the vapor space with the vapor vent passage; and

a secondary closure device (40, 68, 90) movable independently of the main float to control venting of the vapor space through the bypass vent opening in response to at least one operating condition in the fuel tank outside of the chamber.

2. The valve assembly of claim 1, wherein the secondary closure device is a second float (68, 90) exposed to fuel in the fuel tank outside of the chamber.

3. The valve assembly of claim 2, wherein the at least one operating condition is fuel level in the fuel tank outside of the chamber; wherein the housing defines a float opening (72, 72A) aligned with the second float and in fluid communication with the bypass vent opening; and wherein the second float modifies vapor vent flow through the float opening in correspondence with the fuel level in the fuel tank outside of the chamber.

4. The valve assembly of claim 3, wherein the at least one operating condition is a predetermined pressure difference between the vapor space and the vapor vent outlet; and further comprising:

a pressure-sensitive diaphragm (40) sealed to the housing in exposure to the vapor space on one side and to the vapor vent outlet on an opposing side and movable in response a predetermined pressure differential between the vapor space and the vapor outlet to permit venting of the vapor space through the bypass opening, the second float and pressure-sensitive diaphragm thereby adjusting venting from the vapor space in response to both fuel level in the tank outside of the opening and the predetermined pressure differential.

5. The valve assembly of claim 2, wherein the at least one operating condition is a predetermined pressure differential between the vapor space and the vapor vent outlet; and further comprising:

a pressure-sensitive diaphragm (40) sealingly mounted to the housing in exposure to the vapor space on one side and to the vapor outlet on an opposing side and movable in response the predetermined pressure differential between the vapor space and the vapor outlet to permit venting of the vapor space through the bypass opening, the pressure-sensitive diaphragm thereby adjusting venting from the vapor space in response to the predetermined pressure differential.

6. The valve assembly of claim 1, wherein the at least one operating condition is a pressure differential between the vapor space and the vapor outlet.

7. The valve assembly of claim 1, wherein the at least one operating condition is fuel level in the tank outside of the chamber.

8. The valve assembly of claim 1, wherein the secondary closure device is a ball valve (90).

9. A valve assembly (10, 10A, 10B) for a fuel tank (12) comprising:

a valve housing (14, 14A, 14B) mounted to the fuel tank and defining a chamber (16, 16B) with a vapor vent passage (18, 18B) in communication with a vapor outlet and further defining a bypass passage (22, 22B) in fluid communication with both the chamber and the fuel tank outside of the chamber;

a first valve (34, 34B) movable in the chamber toward the vapor vent passage in response to liquid fuel in the tank and configured to reduce vapor flow from the tank through the vapor vent passage when the first valve moves toward the vapor vent passage; and

a second valve (40, 68, 90) mounted with respect to the bypass passage at least partially outside of the chamber and configured to move independently of the first valve to vary vapor flow through the bypass passage in response to at least one operating condition in the fuel tank outside of the chamber at which the first valve has moved to reduce vapor flow through the vapor vent passage.

10. The valve assembly of claim 9, wherein the second valve is a float (68) configured to move toward the bypass passage in response to a predetermined fuel level (26E) in the tank outside of the chamber.

11. The valve assembly of claim 10, wherein the predetermined fuel level (26E) in the tank outside of the chamber is lower than a predetermined liquid level (26B) inside of the chamber at which the first valve reduces vent flow through the vent passage.

12. The valve assembly of claim 9, wherein the at least one operating condition is fuel level (26E) in the fuel tank outside of the chamber; wherein the second valve is a float (68) exposed to fuel in the fuel tank outside of the chamber; wherein the housing defines a float opening (72) aligned with the second float and in fluid communication with the bypass passage; and wherein the float modifies vapor vent flow through the float opening in correspondence with fuel level in the tank outside of the chamber.

13. The valve assembly of claim 9, wherein the at least one operating condition is a predetermined pressure differential between the vapor space and the vapor vent outlet; and wherein the secondary valve is a pressure-sensitive diaphragm (40) sealingly mounted to the housing in exposure to vapor space in the fuel tank on one side and to the valve outlet on an opposing side and movable in response a predetermined

pressure differential between the vapor space and the valve outlet to permit venting of the vapor space through the bypass passage, the pressure-sensitive diaphragm thereby adjusting venting from the vapor space in response to the predetermined pressure differential.

14. A multi-stage valve assembly (10, 10A, 10B, 10C) for use with a fuel tank (12) for controlling fluid communication from the fuel tank to a vapor outlet, comprising:

a housing (14, 14A, 14B) defining a chamber (16, 16B), a vent opening (18, 18B) at the chamber and a bypass vent opening (22, 22B); wherein the chamber and the bypass opening are in fluid communication with the tank when at least a portion of the housing is mounted to the tank;

a first valve (34, 34B) within the chamber configured to permit venting from the chamber under a first set of operating conditions in the chamber, thereby establishing a first stage of the valve, and to restrict venting from the chamber under a second set of operating conditions in the chamber, thereby establishing a second stage of the valve; and

a second valve (40, 68, 90) configured to move independently of the first valve to adjust vapor flow from the tank through the bypass vent opening in response to a different set of operating conditions in the tank outside of the chamber.

15. The multi-stage valve of claim 14, wherein the first set of operating conditions include a first fuel level (26) below the chamber; and wherein the second set of operating conditions include a second fuel level (26B) in the chamber higher than the first fuel level.

16. The multi-stage valve assembly of claim 14, wherein the different set of operating conditions is a range of fuel levels (26A, 26C, 26E, 26F) in the tank outside of the chamber higher than the first fuel level.

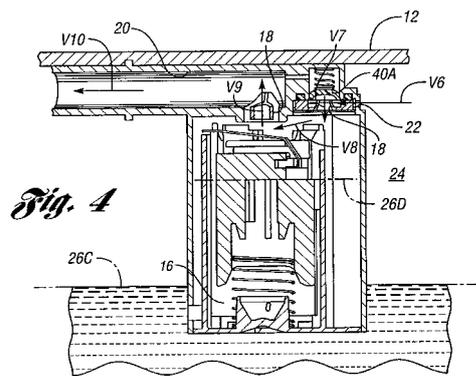
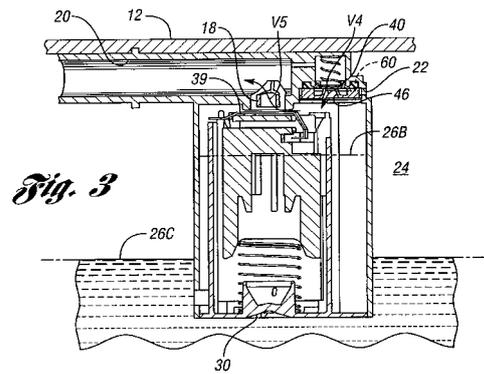
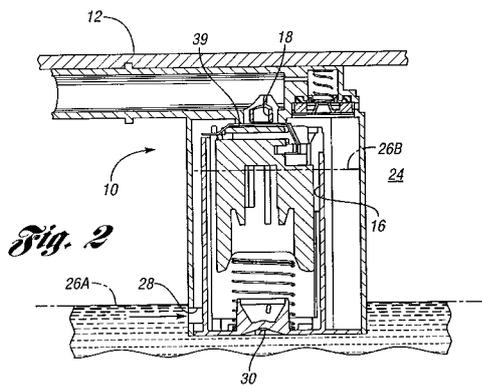
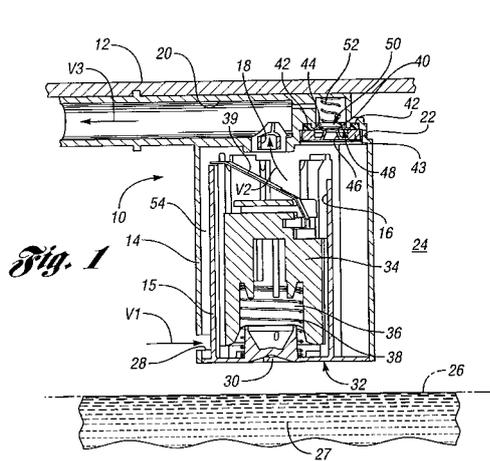
17. The multi-stage valve assembly of claim 14, wherein the valve assembly is configured such that vapor flow through the bypass vent opening acts on the first valve to cause the first valve to allow additional vapor flow from the second valve to the vapor outlet when the second valve adjusts the vapor flow.

#### FUEL TANK VALVE ASSEMBLY WITH ADJUSTABLE BYPASS VENT FLOW

#### ABSTRACT OF THE DISCLOSURE

A valve assembly (10, 10A, 10B, 10C) is provided that permits adjustable vent flow from the fuel tank vapor space (24) through a bypass vent opening (22, 22B) based on a condition in the vapor space after nozzle shutoff. The valve assembly including a first valve (34, 34B), also referred to as a main float, that provides rollover protection and controls venting of the vapor space prior to nozzle shutoff. A secondary closure device (40, 68, 90), also referred to as a second valve, moves independently of the first valve to control venting of the vapor space after nozzle shutoff through a bypass vent opening (22, 22B) formed in the valve housing (14, 14A, 14B) in response to at least one operating condition in the fuel tank outside of a chamber defined by the valve housing in

which a main float (34, 34B) moves.



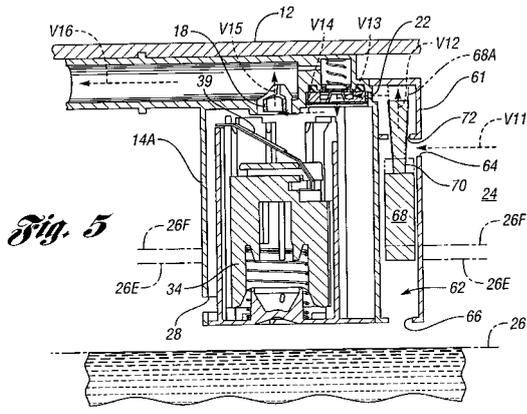


Fig. 5

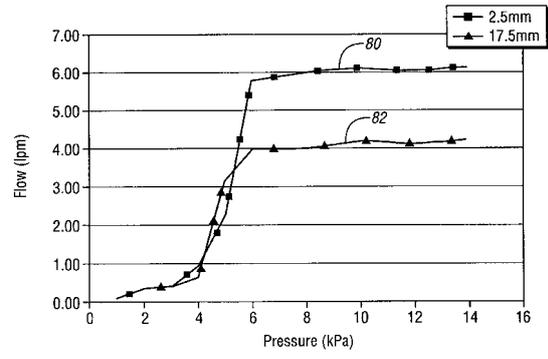


Fig. 7

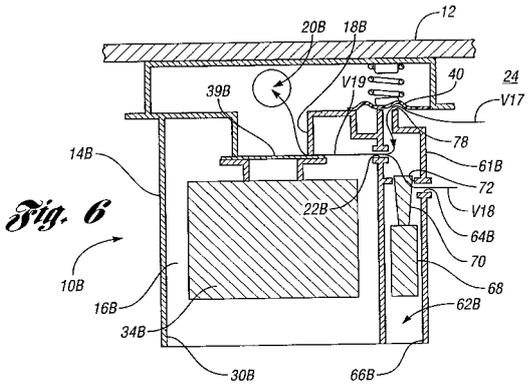


Fig. 6

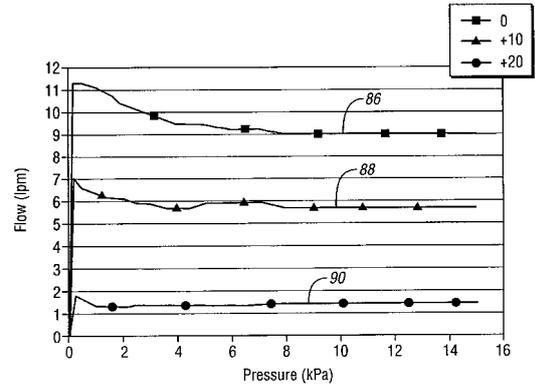


Fig. 8

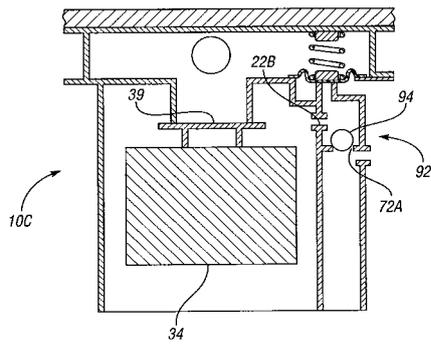


Fig. 9