

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6590502号
(P6590502)

(45) 発行日 令和1年10月16日 (2019. 10. 16)

(24) 登録日 令和1年9月27日 (2019. 9. 27)

(51) Int. Cl.		F 1			
B 6 4 G	1/40	(2006. 01)	B 6 4 G	1/40	A
F 1 7 C	3/04	(2006. 01)	F 1 7 C	3/04	Z

請求項の数 6 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2015-74308 (P2015-74308)	(73) 特許権者	000006208
(22) 出願日	平成27年3月31日 (2015. 3. 31)		三菱重工業株式会社
(65) 公開番号	特開2016-193662 (P2016-193662A)		東京都千代田区丸の内三丁目2番3号
(43) 公開日	平成28年11月17日 (2016. 11. 17)	(74) 代理人	100089118
審査請求日	平成30年3月7日 (2018. 3. 7)		弁理士 酒井 宏明
		(74) 代理人	100118762
			弁理士 高村 順
		(72) 発明者	石川 佳太郎
			東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内
		(72) 発明者	青山 太一
			東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 宇宙航行体用の推進薬タンク及び宇宙航行体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

作動ガスにより内部が加圧されることで、内部に溜められる推進薬を、エンジンへ向けて排出可能な宇宙航行体用の推進薬タンクであって、

液相状態の前記推進薬を、内部に溜めるタンク本体と、

前記タンク本体の内部に設けられ、前記タンク本体の内壁と所定の隙間を空けて配置されると共に、前記タンク本体の内部が微小重力状態または無重力状態において、液相状態の前記推進薬を内部に保持可能な保持収容部と、

前記保持収容部の内部において、前記推進薬の排出側に設けられ、液相状態の前記推進薬を内部に保持可能なリザーバ収容部と、を備え、

前記保持収容部及び前記リザーバ収容部は、メッシュを有する網材を用いて構成され、

前記リザーバ収容部には、前記リザーバ収容部の内部で気相となった前記推進薬を排出するためのリリーフ弁が設けられ、

前記保持収容部は、前記作動ガスによる加圧時において、液相状態の前記推進薬を前記リザーバ収容部へ通過させることを特徴とする宇宙航行体用の推進薬タンク。

【請求項 2】

前記保持収容部は、液相状態の前記推進薬の表面張力が作用可能な材料を用いて構成されることを特徴とする請求項 1 に記載の宇宙航行体用の推進薬タンク。

【請求項 3】

前記網材は、金網であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の宇宙航行体用の推

進薬タンク。

【請求項 4】

前記網材は、ポリテトラフルオロエチレンを用いて構成されるネットであることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の宇宙航行体用の推進薬タンク。

【請求項 5】

前記タンク本体の内壁と前記保持収容部とを連結する連結部材を、さらに備え、

前記連結部材は、低伝熱材料を用いて構成されることを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の宇宙航行体用の推進薬タンク。

【請求項 6】

液相状態の推進薬を、内部に溜めるタンク本体と、前記タンク本体の内部に設けられ、
前記タンク本体の内壁と所定の隙間を空けて配置されると共に、前記タンク本体の内部が
微小重力状態または無重力状態において、液相状態の前記推進薬を内部に保持可能な保持
収容部と、前記保持収容部の内部において、前記推進薬の排出側に設けられ、液相状態の
前記推進薬を内部に保持可能なリザーバ収容部と、を有する推進薬タンクと、

前記推進薬を排出すべく、前記推進薬タンクの内部を加圧する作動ガスを供給する気蓄
器と、を備え、

前記保持収容部及び前記リザーバ収容部は、メッシュを有する網材を用いて構成され、

前記リザーバ収容部には、前記リザーバ収容部の内部で気相となった前記推進薬を排出
するためのリリーフ弁が設けられ、

前記保持収容部は、前記作動ガスによる加圧時において、液相状態の前記推進薬を前記
リザーバ収容部へ通過させることを特徴とする宇宙航行体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液相の推進薬を溜める宇宙航行体用の推進薬タンク及び宇宙航行体に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、ロケット上段に設けられ、燃料を貯蔵するタンクが知られている（例えば、特許文献 1 参照）。このタンクには、ガス供給および取り出し装置が設けられており、タンク内にガスを供給することで、タンク内の燃料を取り出している。

【0003】

また、無重力または微小重力環境に配置され、人工衛星のスラスタの推薬を収容する推薬タンクが知られている（例えば、特許文献 2 参照）。この推薬タンクは、タンク本体と、タンク本体の内壁面の円周方向に沿って推薬を旋回させるように流入させる推薬供給管とを備えている。このため、推薬タンクは、タンク内壁面側が液相、タンク中心側が蒸気相となるように気液分離を行うことができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2008 - 189304 号公報

【特許文献 2】特許第 4660966 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、宇宙空間において、タンクには、太陽からの輻射入熱が与えられる。このため、タンクの内部に溜められた液体水素または液体酸素等の液相の推進薬が、タンクの内壁に接触すると蒸発してしまう。ここで、ロケットエンジンには、液相の状態で、推進薬

10

20

30

40

50

を供給しなければならないことから、推進薬が蒸発してしまうと、ロケットエンジンにおいて使用可能な推進薬が減ってしまうことになる。特に、宇宙航行体の宇宙空間内の航行期間が長くなる場合には、蒸発する推進薬の量が多くなってしまうと、推進薬を用いた所定のミッションの実行が困難となってしまう。

【0006】

そこで、本発明は、推進薬タンクに溜められる液相の推進薬の蒸発を抑制することができる宇宙航行体用の推進薬タンク及び宇宙航行体を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の宇宙航行体用の推進薬タンクは、作動ガスにより内部が加圧されることで、内部に溜められる推進薬を、エンジンへ向けて排出可能な宇宙航行体用の推進薬タンクであって、液相状態の前記推進薬を、内部に溜めるタンク本体と、前記タンク本体の内部に設けられ、前記タンク本体の内壁と所定の隙間を空けて配置されると共に、前記タンク本体の内部が微小重力状態または無重力状態において、液相状態の前記推進薬を内部に保持可能な保持収容部と、を備えることを特徴とする。

10

【0008】

また、本発明の宇宙航行体は、液相状態の推進薬を、内部に溜めるタンク本体と、前記タンク本体の内部に設けられ、前記タンク本体の内壁と所定の隙間を空けて配置されると共に、前記タンク本体の内部が微小重力状態または無重力状態において、液相状態の前記推進薬を内部に保持可能な収容部と、を有する推進薬タンクと、前記推進薬を排出すべく、前記推進薬タンクの内部を加圧する作動ガスを供給する気蓄器と、を備えることを特徴とする。

20

【0009】

この構成によれば、宇宙航行体が宇宙空間において航行する場合、タンク本体の内部が微小重力状態または無重力状態において、浮遊する液相の推進薬を保持収容部の内部に保持することができる。このとき、タンク本体の内壁と保持収容部との間には隙間が形成されるため、液相の推進薬が、タンク本体の内壁に接触して、蒸発することを抑制することができる。これにより、液相の推進薬の蒸発を抑制することができるため、使用可能な推進薬が減少してしまうことを抑制することができ、推進薬を効率良く使用することができる。

30

【0010】

また、前記保持収容部は、前記作動ガスによる加圧時において、液相状態の前記推進薬を通過させることができる。

【0011】

この構成によれば、推進薬をエンジンへ向けて排出する場合、作動ガスによりタンク本体の内部を加圧することで、保持収容部の内部に収容された推進薬を、保持収容部を通過させてタンク本体の外部へ排出させることができる。これにより、推進薬の使用時において、保持収容部の内部に収容された推進薬を、エンジンへ向けて好適に供給することができる。

【0012】

また、前記保持収容部は、液相状態の前記推進薬の表面張力が作用可能な材料を用いて構成されることが好ましい。

40

【0013】

この構成によれば、液相の推進薬を、表面張力により保持収容部の内部に保持することができる。このため、作動ガスの非加圧時において、保持収容部の内部に液相の推進薬を保持する一方で、作動ガスの加圧時において、保持収容部の内部から液相の推進薬を外部へ排出することができる。なお、液相状態の推進薬の表面張力が作用可能な材料としては、例えば、メッシュを有する網材、または多孔のシート材等がある。

【0014】

また、前記保持収容部は、メッシュを有する網材を用いて構成されることが好ましい。

50

【 0 0 1 5 】

この構成によれば、網材を用いて保持収容部を構成することができるため、網材のメッシュ数などにより、表面張力を容易に設定することが可能となる。なお、保持収容部は、少なくとも一部がメッシュを有する網材であればよい。つまり、保持収容部は、一部が網材であってもよいし、全部が網材であってもよい。また、保持収容部は、そのメッシュ数が均一であってもよいし、不均一であってもよい。

【 0 0 1 6 】

また、前記網材は、金網であることが好ましい。

【 0 0 1 7 】

この構成によれば、網材を金網で構成することができるため、推進薬として、極低温の液体酸素、または極低温の液体水素を用いた場合であっても、推進薬に対する耐性を有する保持収容部にすることができる。

10

【 0 0 1 8 】

また、前記網材は、ポリテトラフルオロエチレンを用いて構成されるネットであることが好ましい。

【 0 0 1 9 】

この構成によれば、網材をポリテトラフルオロエチレンを用いたネット（PTFEネット）で構成することができるため、推進薬として、極低温の液体酸素、または極低温の液体水素を用いた場合であっても、推進薬に対する耐性を有する保持収容部にすることができる。また、PTFEネットは、金網に比して軽量であるため、保持収容部の軽量化を図ることができる。保持収容部を設けることによる宇宙航行体の重量の増大を抑制することができる。

20

【 0 0 2 0 】

また、前記タンク本体の内壁と前記保持収容部とを連結する連結部材をさらに備え、前記連結部材は、低伝熱材料を用いて構成されることが好ましい。

【 0 0 2 1 】

この構成によれば、連結部材により、保持収容部とタンク本体の内壁との間に隙間を形成しつつ、タンク本体の内壁に保持収容部を固定することができる。このとき、連結部材を、低伝熱材料を用いて構成することができるため、タンク本体の熱を保持収容部に伝え難くすることができるため、液相の推進薬の蒸発をより抑制することができる。なお、低伝熱材料としては、例えば、繊維強化プラスチックであり、タンク本体を構成する材料よりも伝熱性が低いものであればよい。

30

【 0 0 2 2 】

また、前記保持収容部の内部において、前記推進薬の排出側に設けられ、液相状態の前記推進薬を内部に保持可能なリザーバ収容部を、さらに備えることが好ましい。

【 0 0 2 3 】

この構成によれば、液相の推進薬をリザーバ収容部の内部に保持することができるため、保持収容部内の推進薬の排出側に、液相の推進薬を保持することができる。このため、エンジンの着火時および着火初期の加速度が印加される前の段階において、気相の推進薬のエンジンへの流入を抑制しつつ、液相の推進薬をエンジンに好適に供給することができる。これにより、エンジンでは、推進薬を好適に燃焼させることができる。

40

【 0 0 2 4 】

また、前記リザーバ収容部には、前記リザーバ収容部の内部で気相となった前記推進薬を排出するリリーフ弁が設けられていることが好ましい。

【 0 0 2 5 】

この構成によれば、リザーバ収容部の内部において推進薬が気相となった場合であっても、リリーフ弁を介して気相の推進薬をリザーバ収容部から排出することができる。このため、気相の推進薬がエンジンへ供給されることを抑制することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 6 】

50

【図 1】図 1 は、本実施例に係る宇宙航行体としてのロケットの一部を模式的に表した概略構成図である。

【図 2】図 2 は、燃料タンク及び酸化剤タンクの内部を模式的に表した概略構成図である。

【発明を実施するための形態】

【0027】

以下に、本発明に係る実施例を図面に基づいて詳細に説明する。なお、この実施例によりこの発明が限定されるものではない。また、下記実施例における構成要素には、当業者が置換可能かつ容易なもの、あるいは実質的に同一のものが含まれる。

【実施例】

【0028】

図 1 は、本実施例に係る宇宙航行体としてのロケットの一部を模式的に表した概略構成図であり、図 2 は、燃料タンク及び酸化剤タンクの内部を模式的に表した概略構成図である。本実施例の推進薬タンクは、宇宙航行体で使用される推進薬を溜めるタンクであり、推進薬としては、例えば、燃料としての液体水素 (LH_2) 及び酸化剤としての液体酸素 (LO_2) が適用される。つまり、推進薬タンクは、液体水素を溜める燃料タンク 6、及び液体酸素を溜める酸化剤タンク 7 に適用される。ここで、宇宙航行体としては、ロケット等の飛翔体、人工衛星または宇宙基地等があるが、本実施例では、ロケット 1 に適用して説明する。先ず、図 1 を参照して、燃料タンク 6 及び酸化剤タンク 7 が設けられるロケット 1 について説明する。

【0029】

図 1 に示すように、ロケット 1 は、フレーム 5 と、フレーム 5 の一方側 (図示上側) に支持される燃料タンク 6 と、フレーム 5 の他方側 (図示下側) に支持される酸化剤タンク 7 と、燃料を燃焼させて推進力を発生させるロケットエンジン 8 と、気蓄器 9 とを備えている。

【0030】

フレーム 5 は、トラス構造となっており、燃料タンク 6 と酸化剤タンク 7 との間に設けられている。そして、フレーム 5 は、その一方側が燃料タンク 6 に固定され、その他方側が酸化剤タンク 7 に固定されており、燃料タンク 6 と酸化剤タンク 7 とを支持している。

【0031】

燃料タンク 6 は、例えば、燃料として極低温の液体水素を溜める液体水素タンクとなっている。燃料タンク 6 は、気蓄器 9 から作動ガスが供給されて内部が加圧されることで、ロケットエンジン 8 へ向けて液体水素を供給可能となっている。

【0032】

酸化剤タンク 7 は、例えば、酸化剤として極低温の液体酸素を溜める液体酸素タンクとなっている。酸化剤タンク 7 は、気蓄器 9 から作動ガスが供給されて内部が加圧されることで、ロケットエンジン 8 へ向けて液体酸素を供給可能となっている。この酸化剤タンク 7 は、フレーム 5 を挟んで、燃料タンク 6 に対向して配置されている。

【0033】

ロケットエンジン 8 は、酸化剤タンク 7 の下方側、つまり、酸化剤タンク 7 を挟んで、燃料タンク 6 の反対側に設けられている。ロケットエンジン 8 は、燃料タンク 6 から供給された液体水素及び酸化剤タンク 7 から供給された液体酸素を混合して燃焼させることで、推進力を発生させる。このように、ロケットエンジン 8 は、液相状態の燃料および酸化剤を用いて、推進力を発生させている。

【0034】

気蓄器 9 は、内部が中空となる球状に形成されており、燃料タンク 6 及び酸化剤タンク 7 の内部を加圧するための作動ガスを蓄圧している。気蓄器 9 は、酸化剤タンク 7 の下方側に配置されると共に、酸化剤タンク 7 の外周側に配置されている。

【0035】

このように、宇宙空間を航行するロケット 1 は、ロケットエンジン 8 を燃焼させる場合

10

20

30

40

50

、気蓄器 9 から燃料タンク 6 及び酸化剤タンク 7 へ向けて作動ガスが適宜供給される。作動ガスが燃料タンク 6 に供給されると、作動ガスにより燃料タンク 6 の内部が加圧され、燃料タンク 6 の内部に溜まった液体水素がロケットエンジン 8 へ向けて供給される。同様に、作動ガスが酸化剤タンク 7 に供給されると、作動ガスにより酸化剤タンク 7 の内部が加圧され、酸化剤タンク 7 の内部に溜まった液体酸素がロケットエンジン 8 へ向けて供給される。そして、ロケットエンジン 8 に供給された液体水素及び液体酸素は、ロケットエンジン 8 において混合され燃焼が行われることで、ロケット 1 に推進力が与えられる。なお、推進力が与えられたロケット 1 において、燃料タンク 6 に溜められた液体水素は、推進力（加速）によって、燃料タンク 6 の底部側（他方側）に溜まる。同様に、酸化剤タンク 7 に溜められた液体酸素は、推進力（加速）によって、酸化剤タンク 7 の底部側（他方側）に溜まる。

10

【 0 0 3 6 】

一方で、宇宙空間を航行するロケット 1 は、ロケットエンジン 8 を燃焼させない場合、つまり、作動ガスにより燃料タンク 6 及び酸化剤タンクの内部が加圧されない場合、ロケットエンジン 8 による推進力が与えられない。このため、燃料タンク 6 及び酸化剤タンク 7 の内部は、微小重力状態または無重力状態となる。なお、微小重力状態は、ロケット 1 に設けられるスラスト等によって与えられる推進力により発生させることができる。微小重力状態または無重力状態において、燃料タンク 6 に溜められた液体水素は、燃料タンク 6 の内部において浮遊する。同様に、酸化剤タンク 7 に溜められた液体酸素は、酸化剤タンク 7 の内部において浮遊する。

20

【 0 0 3 7 】

ここで、宇宙空間を航行するロケット 1 には、太陽からの輻射入熱が与えられる。このため、燃料タンク 6 及び酸化剤タンク 7 等のタンクは、輻射入熱により温められる。このとき、燃料タンク 6 及び酸化剤タンク 7 等のタンクにおいて、液体水素及び液体酸素等の液相の推進薬が浮遊すると、浮遊した推進薬は、タンク内壁に接触して蒸発してしまう。このため、燃料タンク 6 及び酸化剤タンク 7 の内部は、図 2 に示す構成となっている。なお、以下では、燃料タンク 6 に適用して説明するが、酸化剤タンク 7 でも適用可能となっている。

【 0 0 3 8 】

図 2 に示すように、燃料タンク 6 は、タンク本体 1 1 と、タンク本体 1 1 の内部に設けられる保持収容部 1 2 と、保持収容部 1 2 の内部に設けられるリザーバ収容部 1 3 と、タンク本体 1 1 と保持収容部 1 2 との間に設けられるスペーサ（連結部材）1 4 とを有している。

30

【 0 0 3 9 】

タンク本体 1 1 は、円筒形状に形成されている。タンク本体 1 1 には、その内壁にスペーサ 1 4 を介して保持収容部 1 2 を固定するためのリブ部 1 1 a が複数形成されている。また、タンク本体 1 1 には、液体水素を排出するための図示しない排出口と、気蓄器 9 から供給される作動ガスを流入させるための図示しないガス加圧口とが形成されている。

【 0 0 4 0 】

保持収容部 1 2 は、タンク本体 1 1 の内部に設けられ、タンク本体 1 1 の内壁と所定の隙間を空けて配置されている。このため、保持収容部 1 2 は、タンク本体 1 1 よりも一回り小さい袋状の収容体となっている。この保持収容部 1 2 は、スペーサ 1 4 を介して、タンク本体 1 1 の内部に連結されることで固定される。

40

【 0 0 4 1 】

保持収容部 1 2 は、メッシュを有する金網を用いて構成されている。金網は、極低温の液体水素に耐性を有するものである。この金網は、タンク本体 1 1 の内部が微小重力状態または無重力状態において、液体水素を内部に保持する一方で、タンク本体 1 1 の内部がロケットエンジン 8 の燃焼による推進力（重力）の付与時において、液体水素を通過する機能を有するものとなっている。また、この金網は、作動ガスによる非加圧時において、液体水素を内部に保持する一方で、作動ガスによる加圧時において、液体水素を通過する

50

機能を有するものとなっている。なお、金網のメッシュは、使用する推進薬、外乱、または微小重力状態の条件等によって好適なメッシュに設定される。ここで、金網のメッシュの好適な一例としては、400メッシュ以上である。

【0042】

このように構成される金網は、液体水素の表面張力が作用可能な構成となる。つまり、保持収容部12は、作動ガスによる圧力がない場合、作動ガスによる圧力が液体水素の表面張力よりも小さい場合、またはロケット1の推進力が表面張力よりも小さい場合、液体水素の通過を抑制して、液体水素を内部に保持可能となる。一方で、保持収容部12は、作動ガスの圧力が液体水素の表面張力よりも大きい場合、またはロケット1の推進力が表面張力よりも大きい場合、液体水素の通過を許容して、液体水素を外部へ流出可能となる。

10

【0043】

また、保持収容部12は、全体に亘って均一なメッシュ数になっている。このとき、保持収容部12は、液体水素の表面張力が作用可能な構成としつつ、その重量が軽くなるような金網を用いている。つまり、保持収容部12は、全体に亘って均一なメッシュ数とすることで、全体に亘って軽量な金網を用いることができるため、重量の増大を抑制することができる。

【0044】

スペーサ14は、タンク本体11の内壁と保持収容部12とを連結するものであり、複数個所に設けられている。スペーサ14は、低伝熱材料を用いて構成されており、低伝熱材料としては、例えば、繊維強化プラスチック(FRP:Fiber Reinforced Plastics)が用いられる。なお、低伝熱材料に限らず、チタン合金等を用いてもよい。このスペーサ14は、一方がタンク本体11の内壁に形成されるリブ部11aに連結され、他方が保持収容部12の外面に連結される。また、このスペーサ14が設けられることで、タンク本体11の内壁と保持収容部12との間は、所定の隙間が維持される。

20

【0045】

リザーバ収容部13は、保持収容部12の内部に設けられ、液体水素を排出する排出口側(図示下側)に設けられている。リザーバ収容部13は、例えば、円筒形となる袋状の収容体となっており、保持収容部12の内面に接して取り付けられている。

【0046】

30

リザーバ収容部13も、保持収容部12と同様に、メッシュを有する金網を用いて構成されている。つまり、リザーバ収容部13の金網は、作動ガスによる非加圧時において、液体水素を内部に保持する一方で、作動ガスによる加圧時において、液体水素を通過する機能を有するものとなっている。なお、リザーバ収容部13で用いられる金網は、保持収容部12で用いられる金網と同様のものであってもよいし、異なるものであってもよい。

【0047】

このリザーバ収容部13には、保持収容部12が接する部位とは反対側の部位に、リリーフ弁15が設けられている。リリーフ弁15は、リザーバ収容部13の内部で発生した気相状態の水素を排出するためのバルブである。リリーフ弁15は、リザーバ収容部13の内部が所定圧力以上になると開弁する一方で、リザーバ収容部13の内部が所定圧力よりも小さいと閉弁する。

40

【0048】

宇宙空間を航行するロケット1において、燃料タンク6の内部が微小重力状態または無重力状態であり、作動ガスにより加圧されない場合、燃料タンク6の保持収容部12の内部に浮遊する液体水素は、表面張力によって保持収容部12の通過が抑制される。このため、液体水素は、保持収容部12の内部に保持される。同様に、燃料タンク6のリザーバ収容部13の内部に浮遊する液体水素は、表面張力によってリザーバ収容部13の通過が抑制される。

【0049】

一方で、宇宙空間を航行するロケット1において、燃料タンク6の内部が微小重力状態

50

または無重力状態であっても、作動ガスにより加圧される場合、燃料タンク 6 の保持収容部 1 2 の内部に浮遊する液体水素は、作動ガスの圧力によって保持収容部 1 2 を通過する。このため、液体水素は、保持収容部 1 2 を通過して、排出口へ向けて流れる。同様に、燃料タンク 6 のリザーバ収容部 1 3 の内部に浮遊する液体水素は、作動ガスの圧力によってリザーバ収容部 1 3 を通過し、排出口へ向けて流れる。

【 0 0 5 0 】

続いて、保持収容部 1 2 及びリザーバ収容部 1 3 で使用される金網の選定方法について説明する。地上において、金網を選定するための実験を行う場合、取り扱いが容易な液体窒素 (LN_2) が用いられる。このとき、液体窒素と液体水素及び液体酸素とは、その表面張力が異なっている。このため、液体窒素で得られた試験結果に対して、液体水素及び液体酸素の表面張力の差異または温度等を考慮して補正を行うことにより、液体水素及び液体酸素に適したメッシュ数及び線径となる金網を選定することが可能となる。

10

【 0 0 5 1 】

以上のように、本実施例の構成によれば、ロケット 1 が宇宙空間において航行する場合、タンク本体 1 1 の内部が微小重力状態または無重力状態において、浮遊する液相の推進薬を保持収容部 1 2 の内部に保持することができる。このとき、タンク本体 1 1 の内壁と保持収容部 1 2 との間には隙間が形成されるため、液相の推進薬が、タンク本体 1 1 の内壁に接触して、蒸発することを抑制することができる。これにより、液相の推進薬の蒸発を抑制することができるため、使用可能な推進薬が減少してしまうことを抑制することができ、推進薬を効率良く使用することができる。

20

【 0 0 5 2 】

また、本実施例の構成によれば、推進薬をロケットエンジン 8 へ向けて排出する場合、作動ガスによりタンク本体 1 1 の内部を加圧することで、保持収容部 1 2 の内部に収容された推進薬を、保持収容部 1 2 を通過させてタンク本体 1 1 の外部へ排出させることができる。これにより、推進薬の使用時において、保持収容部 1 2 の内部に収容された推進薬を、ロケットエンジン 8 へ向けて好適に供給することができる。

【 0 0 5 3 】

また、本実施例の構成によれば、液相の推進薬を、表面張力により保持収容部 1 2 の内部に保持することができる。このため、タンク本体 1 1 の内部が微小重力状態または無重力状態において、作動ガスの非加圧時に、保持収容部 1 2 の内部に液相の推進薬を保持する一方で、作動ガスの加圧時に、保持収容部 1 2 の内部から液相の推進薬を外部へ排出することができる。

30

【 0 0 5 4 】

また、本実施例の構成によれば、メッシュを有する金網を用いて保持収容部 1 2 を構成することができるため、金網のメッシュ数などにより、表面張力を容易に設定することが可能となる。また、金網を用いて保持収容部 1 2 を構成することができるため、推進薬として、極低温の液体酸素、または極低温の液体水素を用いた場合であっても、保持収容部 1 2 を、推進薬に対する耐性を有する構成にすることができる。

【 0 0 5 5 】

また、本実施例の構成によれば、スペーサ 1 4 により、保持収容部 1 2 とタンク本体 1 1 の内壁との間に隙間を形成しつつ、タンク本体 1 1 の内壁に保持収容部 1 2 を固定することができる。このとき、スペーサ 1 4 を、低伝熱材料を用いて構成することができるため、タンク本体 1 1 の熱を保持収容部 1 2 に伝え難くすることができるため、液相の推進薬の蒸発をより抑制することができる。

40

【 0 0 5 6 】

また、本実施例の構成によれば、液相の推進薬をリザーバ収容部 1 3 の内部に保持することができるため、保持収容部 1 2 内の推進薬の排出側に、液相の推進薬を保持することができる。このため、ロケットエンジン 8 の着火時および着火初期の加速度 (推進力) が印加される前の段階において、作動ガスによりタンク本体 1 1 の内部が加圧された場合、気相の推進薬のロケットエンジン 8 への流入を抑制しつつ、液相の推進薬をロケットエン

50

ジン 8 に好適に供給することができる。これにより、ロケットエンジン 8 では、推進薬を好適に燃焼させることができる。

【 0 0 5 7 】

また、本実施例の構成によれば、リザーバ収容部 1 3 の内部において推進薬が気相となった場合であっても、リリース弁 1 5 を介して気相の推進薬をリザーバ収容部 1 3 から排出することができる。このため、気相の推進薬がロケットエンジン 8 へ供給されることを抑制することができる。

【 0 0 5 8 】

なお、本実施例では、金網を用いて保持収容部 1 2 及びリザーバ収容部 1 3 を構成したが、この構成に限らない、金網に代えて、ポリテトラフルオロエチレンを用いて構成されるネット（P T F E ネット）により保持収容部 1 2 及びリザーバ収容部 1 3 を構成してもよい。また、金網及び P T F E ネット等の網材に限らず、液相状態の推進薬の表面張力が作用可能な材料であればいずれであってもよく、例えば、多孔のシート材を用いてもよい。

10

【 0 0 5 9 】

また、本実施例において、保持収容部 1 2 は、少なくとも一部がメッシュを有する金網であればよく、一部が金網であってもよいし、全部が金網であってもよい。また、保持収容部 1 2 は、そのメッシュ数が均一であってもよいし、不均一であってもよい。

【 符号の説明 】

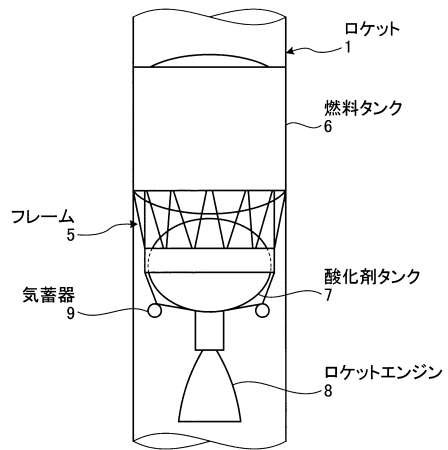
【 0 0 6 0 】

20

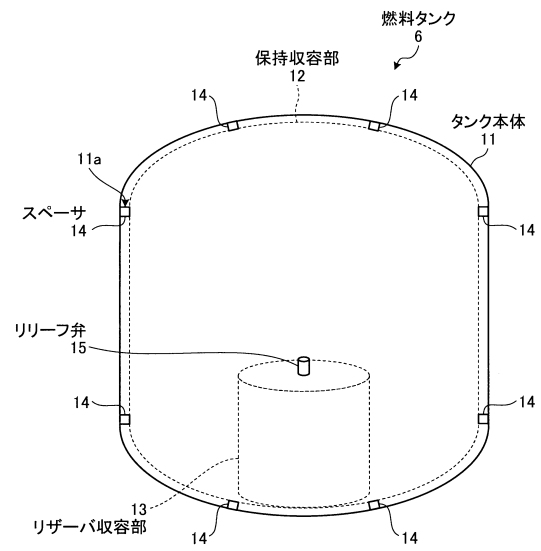
- 1 ロケット
- 5 フレーム
- 6 燃料タンク
- 7 酸化剤タンク
- 8 ロケットエンジン
- 9 気蓄器
- 1 1 タンク本体
- 1 1 a リブ部
- 1 2 保持収容部
- 1 3 リザーバ収容部
- 1 4 スペーサ
- 1 5 リリース弁

30

【図 1】



【図 2】



フロントページの続き

(72)発明者 杵淵 紀世志

茨城県つくば市千現 2 - 1 - 1 独立行政法人宇宙航空研究開発機構 筑波宇宙センター内

(72)発明者 沖田 耕一

茨城県つくば市千現 2 - 1 - 1 独立行政法人宇宙航空研究開発機構 筑波宇宙センター内

(72)発明者 更江 渉

茨城県つくば市千現 2 - 1 - 1 独立行政法人宇宙航空研究開発機構 筑波宇宙センター内

審査官 志水 裕司

(56)参考文献 米国特許第 0 3 1 7 6 8 8 2 (U S , A)

実開平 0 4 - 0 4 8 1 0 0 (J P , U)

実開昭 6 2 - 0 0 8 9 0 0 (J P , U)

特開平 0 6 - 0 5 6 0 9 7 (J P , A)

米国特許出願公開第 2 0 1 4 / 0 1 1 7 0 2 1 (U S , A 1)

米国特許第 0 4 8 2 1 9 0 7 (U S , A)

米国特許第 0 3 4 8 6 3 0 2 (U S , A)

米国特許第 0 5 9 0 1 5 5 7 (U S , A)

米国特許第 0 3 2 8 6 4 6 3 (U S , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

B 6 4 G 1 / 4 0

F 1 7 C 3 / 0 4 - 3 / 0 6