

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7644432号
(P7644432)

(45)発行日 令和7年3月12日(2025.3.12)

(24)登録日 令和7年3月4日(2025.3.4)

(51)国際特許分類		F I			
F 1 7 C	1/02 (2006.01)	F 1 7 C	1/02		
B 2 1 D	22/14 (2006.01)	B 2 1 D	22/14	Z	
B 6 4 G	1/40 (2006.01)	B 6 4 G	1/40	2 0 0	

請求項の数 8 (全12頁)

(21)出願番号	特願2023-525890(P2023-525890)	(73)特許権者	593166462 サムテック株式会社 大阪府大阪市西区江戸堀一丁目2 4 番 1 5号
(86)(22)出願日	令和4年6月1日(2022.6.1)	(73)特許権者	000000099 株式会社 I H I 東京都江東区豊洲三丁目 1 番 1 号
(86)国際出願番号	PCT/JP2022/022288	(73)特許権者	521238487 株式会社 M J O L N I R S P A C E W O R K S 北海道札幌市北区北 2 1 条西 1 2 丁目 2 北海道大学連携型起業家育成施設 2 0 7 号室
(87)国際公開番号	WO2022/255405	(74)代理人	110000936 弁理士法人青海国際特許事務所 最終頁に続く
(87)国際公開日	令和4年12月8日(2022.12.8)		
審査請求日	令和5年11月24日(2023.11.24)		
(31)優先権主張番号	特願2021-92569(P2021-92569)		
(32)優先日	令和3年6月1日(2021.6.1)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		

(54)【発明の名称】 液体タンク、ロケット、および、液体タンクの製造方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

両端部が端側に進むにつれて縮径した円筒状のシームレスのタンク本体と、
前記タンク本体内に設けられ、前記タンク本体の軸方向に間隔を空けて配置され、少なくとも1つが前記タンク本体の内周面に保持される円環状の複数のバッフルと、
を備え、

前記複数のバッフルは、前記軸方向に延在する接続部材によって互いに接続されており、
前記複数のバッフルのうちの前記軸方向の両端に位置するバッフルが、前記タンク本体の内周面に保持されている、

液体タンク。

10

【請求項 2】

両端部が端側に進むにつれて縮径した円筒状のシームレスのタンク本体と、
前記タンク本体内に設けられ、前記タンク本体の軸方向に間隔を空けて配置され、少なくとも1つが前記タンク本体の内周面に保持される円環状の複数のバッフルと、
を備え、

前記複数のバッフルのうちの前記タンク本体の内周面に保持されているバッフルのうち外周面以外の面に、前記軸方向に対して傾斜する傾斜面が設けられる、

液体タンク。

【請求項 3】

前記少なくとも1つのバッフルは、前記タンク本体の内周面に挟持されている、

20

請求項 1 または 2 に記載の液体タンク。

【請求項 4】

前記複数のバッフルは、前記軸方向に延在する接続部材によって互いに接続されている、請求項 2 に記載の液体タンク。

【請求項 5】

前記複数のバッフルには、外周面が前記タンク本体の内周面と離隔したバッフルが含まれる、

請求項 1 または 2 に記載の液体タンク。

【請求項 6】

請求項 1 または 2 に記載の前記液体タンクを備える、
ロケット。

10

【請求項 7】

円筒状の素管内に、円環状の複数のバッフルを前記素管の軸方向に間隔を空けて設置する工程と、

前記素管内に前記複数のバッフルを設置した後に、前記素管の両端部を端側に進むにつれて縮径させることによって、シームレスのタンク本体を形成する工程と、

を含み、

前記複数のバッフルは、前記軸方向に延在する接続部材によって互いに接続されており、前記複数のバッフルのうちの前記軸方向の両端に位置するバッフルが、前記タンク本体の内周面に保持される、

20

液体タンクの製造方法。

【請求項 8】

円筒状の素管内に、円環状の複数のバッフルを前記素管の軸方向に間隔を空けて設置する工程と、

前記素管内に前記複数のバッフルを設置した後に、前記素管の両端部を端側に進むにつれて縮径させることによって、シームレスのタンク本体を形成する工程と、

を含み、

前記複数のバッフルのうちの前記タンク本体の内周面に保持されるバッフルのうち外周面以外の面に、前記軸方向に対して傾斜する傾斜面が設けられる、

液体タンクの製造方法。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、液体タンク、ロケット、および、液体タンクの製造方法に関する。本出願は 2021 年 6 月 1 日に提出された日本特許出願第 2021 - 92569 号に基づく優先権の利益を主張するものであり、その内容は本出願に援用される。

【背景技術】

【0002】

各種装置または各種設備において、液体が収容される液体タンクが利用されている。例えば、特許文献 1 には、液体の酸化剤が収容される酸化剤タンクを備えるハイブリッドロケットが開示されている。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開 2011 - 020880 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

従来の各種装置または各種設備における液体タンクでは、溶接またはボルト締結等による繋ぎ目が存在することによって、製造プロセスが冗長になってしまうことがあった。例

50

えば、溶接の弱点や欠陥を考慮して設計を行う必要が生じること等に起因して、液体タンクの製造プロセスが冗長になってしまう傾向があった。

【0005】

本開示の目的は、液体タンクの製造プロセスを短縮することが可能な液体タンク、ロケット、および、液体タンクの製造方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記課題を解決するために、本開示の液体タンクは、両端部が端側に進むにつれて縮径した円筒状のシームレスのタンク本体と、タンク本体内に設けられ、タンク本体の軸方向に間隔を空けて配置され、少なくとも1つがタンク本体の内周面に保持される円環状の複数のバッフルと、を備え、複数のバッフルは、軸方向に延在する接続部材によって互いに接続されており、複数のバッフルのうちの軸方向の両端に位置するバッフルが、タンク本体の内周面に保持されている。

10

上記課題を解決するために、本開示の液体タンクは、両端部が端側に進むにつれて縮径した円筒状のシームレスのタンク本体と、タンク本体内に設けられ、タンク本体の軸方向に間隔を空けて配置され、少なくとも1つがタンク本体の内周面に保持される円環状の複数のバッフルと、を備え、複数のバッフルのうちのタンク本体の内周面に保持されているバッフルのうち外周面以外の面に、軸方向に対して傾斜する傾斜面が設けられる。

【0007】

少なくとも1つのバッフルは、タンク本体の内周面に挟持されていてもよい。

20

【0008】

複数のバッフルは、軸方向に延在する接続部材によって互いに接続されていてもよい。

【0011】

複数のバッフルには、外周面がタンク本体の内周面と離隔したバッフルが含まれてもよい。

【0012】

上記課題を解決するために、本開示のロケットは、上記の液体タンクを備える。

【0013】

上記課題を解決するために、本開示の液体タンクの製造方法は、円筒状の素管内に、円環状の複数のバッフルを素管の軸方向に間隔を空けて設置する工程と、素管内に複数のバッフルを設置した後に、素管の両端部を端側に進むにつれて縮径させることによって、シームレスのタンク本体を形成する工程と、を含み、複数のバッフルは、軸方向に延在する接続部材によって互いに接続されており、複数のバッフルのうちの軸方向の両端に位置するバッフルが、タンク本体の内周面に保持される。

30

上記課題を解決するために、本開示の液体タンクの製造方法は、円筒状の素管内に、円環状の複数のバッフルを素管の軸方向に間隔を空けて設置する工程と、素管内に複数のバッフルを設置した後に、素管の両端部を端側に進むにつれて縮径させることによって、シームレスのタンク本体を形成する工程と、を含み、複数のバッフルのうちのタンク本体の内周面に保持されるバッフルのうち外周面以外の面に、軸方向に対して傾斜する傾斜面が設けられる。

40

【発明の効果】

【0014】

本開示によれば、液体タンクの製造プロセスを短縮することができる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】図1は、本実施形態に係るロケットを示す模式図である。

【図2】図2は、本実施形態に係る酸化剤タンクを示す断面図である。

【図3】図3は、本実施形態に係る酸化剤タンクを示す拡大断面図である。

【図4】図4は、本実施形態に係るタンク本体の素管のスピンニング加工前の状態を示す模式図である。

50

【図5】図5は、本実施形態に係るタンク本体の素管のスピニング加工中の状態を示す模式図である。

【図6】図6は、本実施形態に係るタンク本体の素管のスピニング加工後の状態を示す模式図である。

【発明を実施するための形態】

【0016】

以下に添付図面を参照しながら、本開示の一実施形態について説明する。実施形態に示す寸法、材料、その他具体的な数値等は、理解を容易とするための例示にすぎず、特に断る場合を除き、本開示を限定するものではない。なお、本明細書および図面において、実質的に同一の機能、構成を有する要素については、同一の符号を付することにより重複説明を省略し、また本開示に直接関係のない要素は図示を省略する。

10

【0017】

図1は、本実施形態に係るロケット1を示す模式図である。ロケット1は、ハイブリッドロケットである。図1に示すように、ロケット1は、酸化剤タンク2と、インジェクタプレート3と、エンジンケーシング4と、ノズル5とを備える。

【0018】

酸化剤タンク2は、本開示の液体タンクの一例に相当する。ただし、後述するように、本開示の液体タンクは、ハイブリッドロケット以外のロケットの液体タンクであってもよく、ロケット以外の装置の液体タンクであってもよい。

【0019】

酸化剤タンク2には、液体である酸化剤6が収容される。酸化剤6としては、例えば、液体酸素、過酸化水素、四酸化窒素、または、亜酸化窒素等が挙げられる。酸化剤タンク2は、インジェクタプレート3を介して、円筒状のエンジンケーシング4の一端部（図1中の左端部）と接続されている。酸化剤タンク2に収容されている酸化剤6は、インジェクタプレート3に形成される噴射口（図示省略）からエンジンケーシング4内に噴射される。

20

【0020】

エンジンケーシング4には、固体燃料7が収容される。固体燃料7としては、例えば、末端水酸基ポリブタジエン（HTPB：Hydroxyl-Terminated Poly Butadiene）、または、HTPBにカーボンブラック（つまり、炭素の微粒子）を混和させたもの等が挙げられる。固体燃料7には、エンジンケーシング4の軸方向に延在する貫通孔8が形成されている。エンジンケーシング4内に酸化剤6が噴射されることによって、固体燃料7が燃焼する。具体的には、酸化剤6が固体燃料7の貫通孔8を流れることによって、貫通孔8の側壁で燃焼が行われ、燃焼ガスが発生する。

30

【0021】

エンジンケーシング4の他端部（図1中の右端部）には、ノズル5が接続されている。エンジンケーシング4内で生じた燃焼ガスは、ノズル5から噴出される。それにより、ロケット1の推進力が得られる。

【0022】

以下、図2および図3を参照して、酸化剤タンク2の構成について、詳細に説明する。

40

【0023】

図2は、本実施形態に係る酸化剤タンク2を示す断面図である。図3は、本実施形態に係る酸化剤タンク2を示す拡大断面図である。図3は、酸化剤タンク2のうちの図2中の左側の部分を示す拡大断面図である。図2に示すように、酸化剤タンク2は、タンク本体21と、バッフル構造体22とを備える。なお、以下では、タンク本体21の軸方向、タンク本体21の周方向、および、タンク本体21の径方向を、単に軸方向、周方向および径方向とも呼ぶ。

【0024】

タンク本体21には、液体である酸化剤6が収容される。タンク本体21は、シームレスに形成される。つまり、タンク本体21には、溶接またはボルト締結等による継ぎ目が

50

存在しない。タンク本体 2 1 の形状は、両端部 2 1 1、2 1 2 が端側に進むにつれて縮径した円筒状である。タンク本体 2 1 は、後述するように、例えば、スピニング加工によって形成される。

【 0 0 2 5 】

タンク本体 2 1 の端部 2 1 1 (図 2 中の左端部) の先端には、開口 2 1 3 が設けられる。タンク本体 2 1 の端部 2 1 2 (図 2 中の右端部) の先端には、開口 2 1 4 が設けられる。開口 2 1 3、2 1 4 には、他の部材 (例えば、栓または配管等) が接続される。

【 0 0 2 6 】

バッフル構造体 2 2 は、タンク本体 2 1 内に設けられる。バッフル構造体 2 2 は、タンク本体 2 1 内の酸化剤 6 のスロッシングを抑制するための構造体である。バッフル構造体 2 2 は、複数のバッフル 2 2 1 と、接続部材 2 2 2 とを有する。

10

【 0 0 2 7 】

バッフル 2 2 1 は、円環状の部材である。複数のバッフル 2 2 1 は、タンク本体 2 1 の軸方向に間隔を空けて配置される。複数のバッフル 2 2 1 は、同軸上に配置される。各バッフル 2 2 1 は、タンク本体 2 1 の内周面 F 1 に沿って周方向に延在する。複数のバッフル 2 2 1 は、接続部材 2 2 2 によって互いに接続されている。

【 0 0 2 8 】

接続部材 2 2 2 は、タンク本体 2 1 の軸方向に延在する。接続部材 2 2 2 は、棒状の部材である。接続部材 2 2 2 の断面形状は、特に限定されず、例えば、円形状であってもよく、多角形状であってもよい。接続部材 2 2 2 は、中空であってもよく、中実であってもよい。接続部材 2 2 2 の数は特に限定されない。例えば、複数の接続部材 2 2 2 が、周方向に間隔を空けて配置される。図 2 および図 3 の例では、接続部材 2 2 2 は、各バッフル 2 2 1 を貫通している。具体的には、各バッフル 2 2 1 を形成する部材に、軸方向に延在する貫通孔が設けられており、当該貫通孔に接続部材 2 2 2 が挿通されている。ただし、接続部材 2 2 2 は、各バッフル 2 2 1 を貫通していなくてもよい。各バッフル 2 2 1 は、例えば、溶接またはボルト締結等によって、接続部材 2 2 2 に取り付けられている。

20

【 0 0 2 9 】

複数のバッフル 2 2 1 は、エンドバッフル 2 2 1 A と、通常バッフル 2 2 1 B とを含む。エンドバッフル 2 2 1 A は、複数のバッフル 2 2 1 のうちの軸方向の両端に位置するバッフル 2 2 1 である。通常バッフル 2 2 1 B は、複数のバッフル 2 2 1 のうちのエンドバッフル 2 2 1 A 以外のバッフル 2 2 1 である。図 2 の例では、通常バッフル 2 2 1 B が 7 つ設けられている。ただし、通常バッフル 2 2 1 B の数は、7 つ以外であってもよい。図 2 の例では、複数のバッフル 2 2 1 が等間隔に配置されている。ただし、複数のバッフル 2 2 1 が不等間隔に配置されていてもよい。

30

【 0 0 3 0 】

エンドバッフル 2 2 1 A は、タンク本体 2 1 の内周面 F 1 に保持されている。具体的には、エンドバッフル 2 2 1 A は、タンク本体 2 1 の内周面 F 1 に挟持されている。図 3 に示すように、エンドバッフル 2 2 1 A の外周面 F 2 は、タンク本体 2 1 の内周面 F 1 と接している。エンドバッフル 2 2 1 A の外周面 F 2 は、タンク本体 2 1 の内周面 F 1 によって径方向内側に押圧されている。それにより、タンク本体 2 1 によるエンドバッフル 2 2 1 A の保持が実現される。ただし、径方向内側以外の方向の力 (例えば、軸方向の力) によって、タンク本体 2 1 によるエンドバッフル 2 2 1 A の保持が実現されてもよい。タンク本体 2 1 によるエンドバッフル 2 2 1 A の保持は、後述するように、例えば、スピニング加工によって実現される。図 2 および図 3 の例では、エンドバッフル 2 2 1 A は、タンク本体 2 1 の内周面 F 1 のうち軸方向に延在する部分に保持されている。ただし、エンドバッフル 2 2 1 A は、タンク本体 2 1 の内周面 F 1 のうち端側に進むにつれて縮径する部分に保持されていてもよい。

40

【 0 0 3 1 】

エンドバッフル 2 2 1 A がタンク本体 2 1 の内周面 F 1 に保持されることによって、バッフル構造体 2 2 がタンク本体 2 1 に保持される。このように、エンドバッフル 2 2 1 A

50

は、主に、バッフル構造体 2 2 をタンク本体 2 1 に保持させるために設けられる。エンドバッフル 2 2 1 A の強度を高める観点で、エンドバッフル 2 2 1 A の軸方向の厚みは、通常バッフル 2 2 1 B の軸方向の厚みよりも厚くなっている。ただし、エンドバッフル 2 2 1 A の軸方向の厚みは、通常バッフル 2 2 1 B の軸方向の厚みと同一でもよく、通常バッフル 2 2 1 B の軸方向の厚みよりも薄くてもよい。

【 0 0 3 2 】

図 3 に示すように、エンドバッフル 2 2 1 A のうち外周面 F 2 以外の面には、軸方向に対して傾斜する傾斜面 F 3 が設けられる。図 3 の例では、傾斜面 F 3 は、開口 2 1 3 に近づくとつれて径方向内側に傾斜している。それにより、タンク本体 2 1 内を洗浄液により洗浄し、洗浄液を開口 2 1 3 からタンク本体 2 1 外に排出する際に、エンドバッフル 2 2 1 A より開口 2 1 4 側に存在する洗浄液が、傾斜面 F 3 に沿って円滑に排出される。ゆえに、タンク本体 2 1 内の洗浄液が、エンドバッフル 2 2 1 A に堰き止められてタンク本体 2 1 内に残留することが抑制される。よって、タンク本体 2 1 内の洗浄液が、タンク本体 2 1 外に円滑に排出される。ただし、傾斜面 F 3 は、開口 2 1 3 から遠ざかるにつれて径方向内側に傾斜していてもよい。この場合、洗浄液を開口 2 1 4 からタンク本体 2 1 外に排出する際に、エンドバッフル 2 2 1 A より開口 2 1 3 側に存在する洗浄液が、傾斜面 F 3 に沿って円滑に排出される。

10

【 0 0 3 3 】

エンドバッフル 2 2 1 A に軸方向に延在する貫通孔が形成されてもよい。例えば、複数の貫通孔が、周方向に間隔を空けてエンドバッフル 2 2 1 A に形成される。それにより、タンク本体 2 1 内を洗浄液により洗浄し、洗浄液を開口 2 1 3 または開口 2 1 4 からタンク本体 2 1 外に排出する際に、タンク本体 2 1 内の洗浄液が、エンドバッフル 2 2 1 A に形成された貫通孔を通して円滑に排出される。ゆえに、タンク本体 2 1 内の洗浄液が、エンドバッフル 2 2 1 A に堰き止められてタンク本体 2 1 内に残留することが抑制される。よって、タンク本体 2 1 内の洗浄液が、タンク本体 2 1 外に円滑に排出される。

20

【 0 0 3 4 】

通常バッフル 2 2 1 B は、タンク本体 2 1 の内周面 F 1 に保持されていない。通常バッフル 2 2 1 B がタンク本体 2 1 内に設けられることによって、タンク本体 2 1 内の酸化剤 6 のスロッシングが抑制される。具体的には、タンク本体 2 1 内の酸化剤 6 の液面が揺れ動いた際に、酸化剤 6 の液面が通常バッフル 2 2 1 B と衝突することによって、スロッシングが抑制される。このように、通常バッフル 2 2 1 B は、タンク本体 2 1 内の酸化剤 6 のスロッシングを抑制するために設けられる。

30

【 0 0 3 5 】

図 3 に示すように、通常バッフル 2 2 1 B の外周面 F 4 は、タンク本体 2 1 の内周面 F 1 と離隔している。それにより、タンク本体 2 1 内を洗浄液により洗浄し、洗浄液を開口 2 1 3 または開口 2 1 4 からタンク本体 2 1 外に排出する際に、タンク本体 2 1 内の洗浄液が、通常バッフル 2 2 1 B の外周面 F 4 とタンク本体 2 1 の内周面 F 1 との間を通して円滑に排出される。ゆえに、タンク本体 2 1 内の洗浄液が、通常バッフル 2 2 1 B に堰き止められてタンク本体 2 1 内に残留することが抑制される。よって、タンク本体 2 1 内の洗浄液が、タンク本体 2 1 外に円滑に排出される。

40

【 0 0 3 6 】

通常バッフル 2 2 1 B に軸方向に延在する貫通孔が形成されてもよい。例えば、複数の貫通孔が、周方向に間隔を空けて通常バッフル 2 2 1 B に形成される。それにより、タンク本体 2 1 内を洗浄液により洗浄し、洗浄液を開口 2 1 3 または開口 2 1 4 からタンク本体 2 1 外に排出する際に、タンク本体 2 1 内の洗浄液が、通常バッフル 2 2 1 B に形成された貫通孔を通して円滑に排出される。ゆえに、タンク本体 2 1 内の洗浄液が、通常バッフル 2 2 1 B に堰き止められてタンク本体 2 1 内に残留することが抑制される。よって、タンク本体 2 1 内の洗浄液が、タンク本体 2 1 外に円滑に排出される。

【 0 0 3 7 】

通常バッフル 2 2 1 B の内径は、エンドバッフル 2 2 1 A の内径（つまり、傾斜面 F 3

50

の最小径)と一致していてもよく、異なってもよい。

【0038】

以上説明したように、本実施形態に係る酸化剤タンク2は、シームレスのタンク本体21を備える。さらに、エンドバッフル221Aがタンク本体21の内周面F1に保持されることによって、バッフル構造体22がタンク本体21に保持される。それにより、タンク本体21内にバッフル221が簡素な構造によって設けられる。タンク本体21に溶接またはボルト締結等による繋ぎ目が存在する場合には、溶接の弱点や欠陥を考慮して設計を行う必要が生じること、または、酸化剤タンク2の溶接個所を点検する必要が生じること等に起因して、酸化剤タンク2の製造プロセスが冗長になってしまう傾向があった。一方、本実施形態に係る酸化剤タンク2によれば、タンク本体21がシームレスであり、かつ、タンク本体21内にバッフル221が簡素な構造によって設けられるので、溶接の弱点や欠陥を考慮した設計、および、溶接個所の点検プロセスを排除することができ、製造プロセスが短縮される。それにより、酸化剤タンク2の調達期間、製造コストおよび点検コストを低減することもできる。さらに、タンク本体21に溶接またはボルト締結等による繋ぎ目が存在する場合と比べて、酸化剤タンク2を軽量化することができる。さらに、安全性を高めることができる。さらに、スロッシングを適切に抑制することができる。

10

【0039】

上記の例では、エンドバッフル221Aは、タンク本体21の内周面F1に挟持されている。ただし、エンドバッフル221Aは、タンク本体21の内周面F1に溶接されていてもよい。しかしながら、酸化剤タンク2における溶接個所を低減して酸化剤タンク2の製造プロセスをより短縮する観点では、エンドバッフル221Aは、上記の例のように、タンク本体21の内周面F1に挟持されていることが好ましい。それにより、酸化剤タンク2の調達期間、製造コストおよび点検コストをより低減することもできる。さらに、酸化剤タンク2をより軽量化し、安全性を高めることもできる。

20

【0040】

上記の例では、複数のバッフル221のうち、軸方向の両端に位置するバッフル221(つまり、エンドバッフル221A)がタンク本体21の内周面F1に保持されている。ただし、複数のバッフル221の少なくとも1つがタンク本体21の内周面F1に保持されていればよい。例えば、複数のバッフル221のうち、軸方向の両端以外に位置する1または複数のバッフル221がタンク本体21の内周面F1に保持されていてもよい。

30

【0041】

上記の例では、複数のバッフル221が接続部材222によって互いに接続されている。ただし、酸化剤タンク2の構成から接続部材222が省略されてもよい。この場合、各バッフル221が、タンク本体21の内周面F1に保持される。しかしながら、酸化剤タンク2においてバッフル221が保持される箇所(例えば、溶接個所)を低減する観点では、複数のバッフル221は、接続部材222によって互いに接続されていることが好ましい。特に、エンドバッフル221A(つまり、複数のバッフル221のうちの軸方向の両端に位置するバッフル221)がタンク本体21の内周面F1に保持されて、バッフル構造体22がタンク本体21に保持されることによって、酸化剤タンク2においてバッフル221が保持される箇所(例えば、溶接個所)が効果的に低減される。

40

【0042】

図4から図6を参照して、酸化剤タンク2の製造方法について説明する。図4から図6では、理解を容易にするために、図2、図3と比べて各構成要素が簡略化されて示されている。例えば、バッフル構造体22における通常バッフル221Bの数が図2、図3と比べて減らされている。

【0043】

上述したように、タンク本体21は、例えば、スピニング加工によって形成される。スピニング加工が行われる前に、円筒状の素管23内に、バッフル構造体22が設置される。その後、素管23がスピニング加工されることによって、タンク本体21が形成される。

【0044】

50

図4は、本実施形態に係るタンク本体21の素管23のスピニング加工前の状態を示す模式図である。図4に示すように、素管23の軸方向の中央部231の肉厚は、素管23の両端部232、233の肉厚と比べて薄い。中央部231の内径は、両端部232、233の内径と同一である。中央部231の外径は、両端部232、233の外径より小さい。素管23は、例えば、フローフォーミングによって形成される。このような素管23内に、複数のバッフル221の並ぶ方向と素管23の軸方向が一致するように、バッフル構造体22が設置される。それにより、素管23内に、複数のバッフル221が素管23の軸方向に間隔を空けて設置される。エンドバッフル221Aの軸方向位置は、素管23の中央部231と各端部232、233との接続部分の軸方向位置の近傍になる。バッフル構造体22は、例えば、治具を用いて設置される。治具は、スピニング加工の途中の適切なタイミングで取り外される。

10

【0045】

図5は、本実施形態に係るタンク本体21の素管23のスピニング加工中の状態を示す模式図である。図6は、本実施形態に係るタンク本体21の素管23のスピニング加工後の状態を示す模式図である。素管23のスピニング加工では、素管23を回転させた状態で、素管23に対して径方向外側から工具を押し付けることによって、素管23を変形させる。具体的には、図5に示すように、素管23のスピニング加工では、素管23の両端部232、233を端側に進むにつれて縮径させる。それにより、素管23の両端部232、233が、変形しながらエンドバッフル221Aを挟持する。図6では、タンク本体21の形成が完了し、タンク本体21の内周面F1にエンドバッフル221Aが保持されている状態が示されている。上記のように、スピニング加工によって、シームレスのタンク本体21が形成されながら、タンク本体21の内周面F1にエンドバッフル221Aが挟持される。

20

【0046】

以上説明したように、酸化剤タンク2の製造方法は、円筒状の素管23内に、複数のバッフル221を素管23の軸方向に間隔を空けて設置する工程を含む。さらに、酸化剤タンク2の製造方法は、素管23内に複数のバッフル221を設置した後に、素管23の両端部232、233を端側に進むにつれて縮径させることによって、シームレスのタンク本体21を形成する工程を含む。それにより、シームレスのタンク本体21を形成し、タンク本体21内に複数のバッフル221を設けることが適切に実現される。ゆえに、酸化剤タンク2の製造プロセスが短縮される。それにより、酸化剤タンク2の調達期間、製造コストおよび点検コストを低減することができる。さらに、酸化剤タンク2を軽量化し、安全性を高めることができる。さらに、スロッシングを適切に抑制することができる。

30

【0047】

実際には、上記で説明した酸化剤タンク2の製造方法に対して、熱処理等の種々の工程が追加され得る。また、上記で説明した酸化剤タンク2の製造方法では、素管23をスピニング加工することによって、エンドバッフル221Aがタンク本体21の内周面F1に挟持される。ただし、上述したように、エンドバッフル221Aは、タンク本体21の内周面F1に溶接されていてもよい。また、上記で説明した酸化剤タンク2の製造方法では、素管23がフローフォーミングによって用意される。ただし、素管23はスピニング加工によって用意されてもよい。また、上記で説明した酸化剤タンク2の製造方法では、素管23の両端部232、233がスピニング加工によって端側に進むにつれて縮径される。ただし、素管23の両端部232、233がフローフォーミングによって端側に進むにつれて縮径されてもよい。

40

【0048】

以上、添付図面を参照しながら本開示の実施形態について説明したが、本開示はかかる実施形態に限定されないことは言うまでもない。当業者であれば、特許請求の範囲に記載された範疇において、各種の変更例または修正例に想到し得ることは明らかであり、それらについても当然に本開示の技術的範囲に属するものと了解される。

【0049】

50

上記では、本開示の液体タンクが、ハイブリッドロケットであるロケット 1 の酸化剤タンク 2 である例を説明した。ただし、本開示の液体タンクは、ハイブリッドロケット以外のロケットの液体タンクであってもよい。例えば、本開示の液体タンクは、液体の酸化剤および液体の燃料を備える液体ロケットの酸化剤タンクまたは燃料タンクであってもよい。また、本開示の液体タンクは、ロケット以外の装置（例えば、車両等）の液体タンクであってもよい。

【 0 0 5 0 】

ただし、本開示の液体タンクが用いられるロケットのサイズが小さいほど、本開示が有効に活用される。ロケットのサイズによらずに液体タンクの肉厚はあまり変わらない。ゆえに、大型のロケットでは、小型または中型のロケットと比べて、ロケット全体における液体タンクの重量の割合が小さくなる。一方、小型または中型のロケットでは、大型のロケットと比べて、ロケット全体における液体タンクの重量の割合が大きくなる。よって、小型または中型のロケットでは、液体タンクの軽量化がより望まれている。

【 符号の説明 】

【 0 0 5 1 】

1 : ロケット 2 : 酸化剤タンク (液体タンク) 2 1 : タンク本体 2 3 : 素管 2 1 1 : 端部 2 1 2 : 端部 2 2 1 : バッフル 2 2 1 A : エンドバッフル 2 2 1 B : 通常バッフル 2 2 2 : 接続部材 2 3 2 : 端部 2 3 3 : 端部 F 1 : 内周面 F 2 : 外周面 F 3 : 傾斜面 F 4 : 外周面

10

20

30

40

50

【図面】

【図 1】

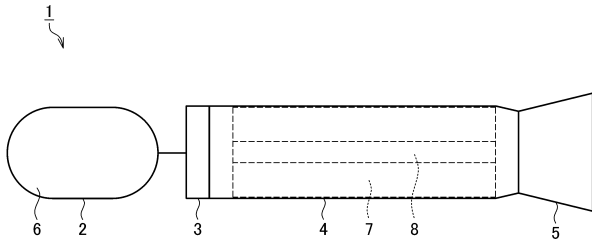


FIG. 1

【図 2】

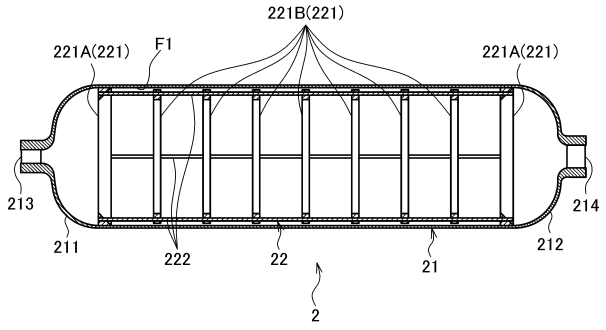


FIG. 2

10

【図 3】

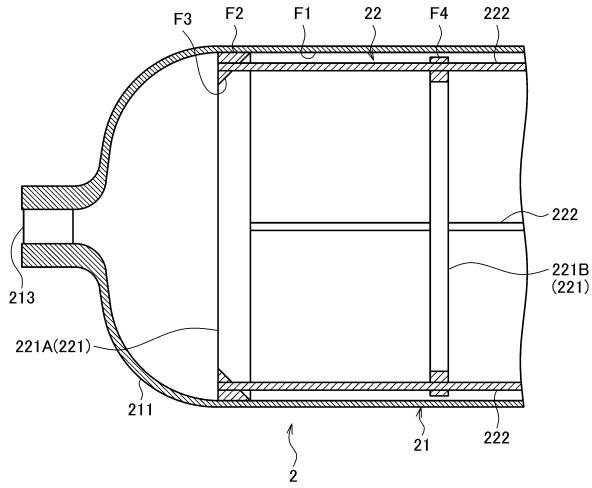


FIG. 3

【図 4】

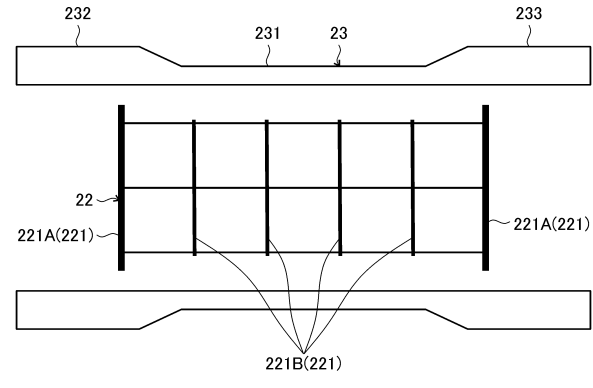


FIG. 4

20

30

40

50

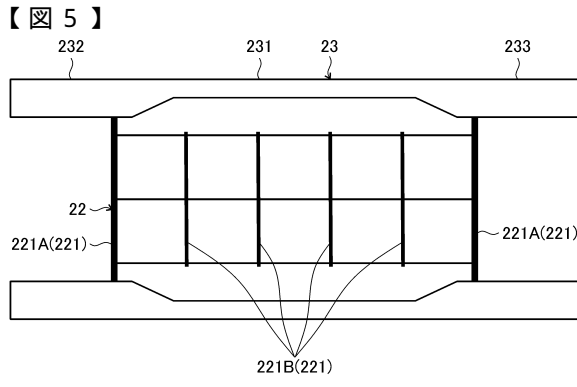


FIG. 5

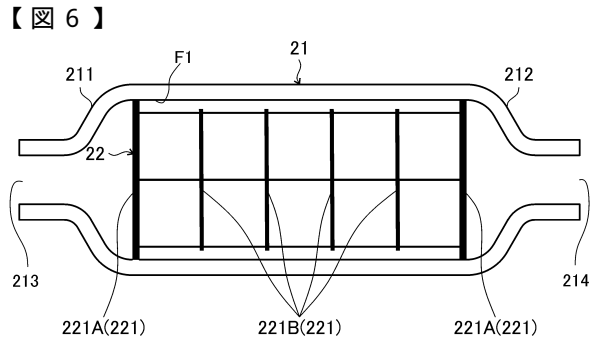


FIG. 6

10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (72)発明者 阪口 善樹
大阪府柏原市円明町1000番18 サムテック株式会社内
- (72)発明者 山崎 全彦
大阪府柏原市円明町1000番18 サムテック株式会社内
- (72)発明者 三島 慎一
大阪府柏原市円明町1000番18 サムテック株式会社内
- (72)発明者 バニョール ティボ
東京都江東区豊洲三丁目1番1号 株式会社IHI内
- (72)発明者 伊藤 光紀
東京都江東区豊洲三丁目1番1号 株式会社IHI内
- (72)発明者 ビスコア トール
北海道札幌市北区北21条西12丁目2 北海道大学連携型起業家育成施設207号室 株式会社M
JOLNIR SPACEWORKS内
- 審査官 佐藤 正宗
- (56)参考文献 米国特許出願公開第2006/0145022(US, A1)
特開2017-133693(JP, A)
特表2017-517705(JP, A)
特表2019-513608(JP, A)
特開2011-183841(JP, A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
F17C 1/02
B21D 22/14
B64G 1/40