

(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2007-298178

(P2007-298178A)

(43) 公開日 平成19年11月15日(2007.11.15)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
F 1 7 C 3/00 (2006.01)	F 1 7 C 3/00 Z	3 E 0 7 0
B 6 5 D 88/06 (2006.01)	F 1 7 C 3/00 A	3 E 1 7 2
B 6 5 D 90/00 (2006.01)	B 6 5 D 88/06 B	4 E 0 0 1
B 2 3 K 9/167 (2006.01)	B 6 5 D 90/00 P	4 E 0 8 1
B 2 3 K 9/00 (2006.01)	B 2 3 K 9/167 A	
審査請求 有 請求項の数 1 O L (全 7 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2007-150320 (P2007-150320)	(71) 出願人	000126115
(22) 出願日	平成19年6月6日 (2007.6.6)		エア・ウォーター株式会社
(62) 分割の表示	特願2003-373048 (P2003-373048)		北海道札幌市中央区北3条西1丁目2番地
	の分割	(71) 出願人	502450631
原出願日	平成15年10月31日 (2003.10.31)		エア・ウォーター・プラントエンジニアリング株式会社
			大阪府堺市西区築港新町2丁6番地40
		(74) 代理人	100079382
			弁理士 西藤 征彦
		(72) 発明者	吉野 明
			大阪府大阪市中央区東心斎橋1丁目20番
			16号 エア・ウォーター株式会社本社内
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 超低温容器

(57) 【要約】

【課題】さらなる軽量化を実現することができる超低温容器を提供する。

【解決手段】金属板同士が溶接されてなる超低温容器であって、上記金属板が、日本工業規格(JIS)G4304またはG4305(1999年)で規定されている材料SUS304N2からなり、上記溶接が、ステンレス協会規格(SAS)521(1991年)で規定されている溶接材料AD316LN, AY316LN, AYF316LNもしくはAS316LNからなる溶接ワイヤまたは溶接棒を用いて行われるTIG溶接である。

【選択図】 なし

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

金属板同士が溶接されてなる超低温容器であって、上記金属板が、下記の（A）または（B）からなり、上記溶接が、下記の（a）からなる溶接ワイヤまたは溶接棒を用いて行われる T I G 溶接であることを特徴とする超低温容器。

（A）日本工業規格（J I S）G 4 3 0 4（1999年）で規定されている材料 S U S 3 0 4 N 2。

（B）日本工業規格（J I S）G 4 3 0 5（1999年）で規定されている材料 S U S 3 0 4 N 2。

（a）ステンレス協会規格（S A S）5 2 1（1991年）で規定されている溶接材料 A D 3 1 6 L N，A Y 3 1 6 L N，A Y F 3 1 6 L N もしくは A S 3 1 6 L N。 10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液化窒素等の液化ガスを収容する超低温容器に関するものである。

【背景技術】

【0002】

一般に、液化窒素、液化酸素、液化天然ガス等の液化ガスを収容する超低温容器は、真空断熱空間を介して外殻に包囲されている。このような二重殻タンクには、地面上に固定され貯槽として用いられるタイプのものと、トレーラ上やコンテナ内に固定され輸送手段 20 として用いられるタイプのものがある。

【0003】

特に、上記輸送タイプのものに対しては、輸送する液化ガスの重量を増加させ、輸送効率を向上させることが望まれている。しかしながら、トラックや列車による輸送では、積載重量に規制があるため、単に超低温容器を大きくすることはできない。そこで、本出願人は、上記二重殻タンクの真空断熱空間部分を軽量化し、輸送する液化ガスの重量を増加させたものを提案し出願している（特許文献1参照）。

【特許文献1】特開平8-312879号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】 30

【0004】

しかしながら、さらなる輸送効率の向上が望まれており、そのためには、上記二重殻タンクをさらに軽量化することが必要となる。

【0005】

本発明は、このような事情に鑑みなされたもので、さらなる軽量化を実現することができる超低温容器の提供をその目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記の目的を達成するため、本発明の超低温容器は、金属板同士が溶接されてなる超低温容器であって、上記金属板が、下記の（A）または（B）からなり、上記溶接が、下記の（a）からなる溶接ワイヤまたは溶接棒を用いて行われる T I G 溶接であるという構成をとる。 40

（A）日本工業規格（J I S）G 4 3 0 4（1999年）で規定されている材料 S U S 3 0 4 N 2。

（B）日本工業規格（J I S）G 4 3 0 5（1999年）で規定されている材料 S U S 3 0 4 N 2。

（a）ステンレス協会規格（S A S）5 2 1（1991年）で規定されている溶接材料 A D 3 1 6 L N，A Y 3 1 6 L N，A Y F 3 1 6 L N もしくは A S 3 1 6 L N。

【0007】

本発明者らは、超低温容器をさらに軽量化すべく、超低温容器の材料について、鋭意研 50

究を重ねた。しかしながら、液化ガスを収容する超低温容器については、それを構成する金属板の材料として使用できるものが高圧ガス保安法により定められており、しかも、その高圧ガス保安法には、具体的に、日本工業規格（JIS）G 4304、G 4305で規定されているSUS304（以下、単に「SUS304」と略す）等が列記されている。このため、その列記されている材料を使用することが常識となっており、それ以外の材料を選択することは困難であった。それでも、本発明者らは、さらに鋭意研究を重ね、その研究の過程で、上記常識に反して、高圧ガス保安法では列記されていない上記（A）または（B）〔以下、上記（A）または（B）の材料を、単に「SUS304N2」と略す〕という材料の使用を考えた。このSUS304N2は、通常、水門戸あたりやクレーンのフック等に使用される材料であり、従来の超低温容器に使用される上記SUS304と比較すると、引張強さが約33%大きい〔日本工業規格（JIS）G 4304、G 4305の規定では、上記SUS304の引張強さが 520 N/mm^2 以上であるのに対し、上記SUS304N2のそれは 690 N/mm^2 以上である〕。このため、上記金属板の材料としてSUS304N2を使用すると、金属板の厚みを薄くすることができ、その結果、超低温容器を軽量化することができる。しかしながら、その材料を低温環境下で使用する発想も使用実績もなかった。そこで、本発明者らは、上記SUS304N2からなる金属板で超低温容器を作製し、さらに鋭意研究を重ねた。

【0008】

一方、金属板を溶接する場合、その溶接に使用する溶接ワイヤまたは溶接棒の溶接材料は、通常、溶接する金属板の材料によって決まっている（推奨されている）。例えば、金属板の材料が上記SUS304N2である場合は、溶接材料として、ステンレス協会規格（SAS）521（1991年）で規定されているAD308N2、AY308N2、AYF308N2もしくはAS308N2（以下、上記4つを、単に「308N2」と略す）を使用することが常識となっている。

【0009】

このため、その常識に従って、上記SUS304N2からなる金属板を用いた超低温容器の作製では、溶接材料として上記308N2を使用した。しかしながら、そのようにして作製された超低温容器では、高圧ガス保安法により要求される性能のうち、室温（25℃）での溶接継手の引張試験および曲げ試験は満足するものの、-150℃以下での溶接継手の衝撃試験は満足しないことがわかった。

【0010】

そこで、本発明者らは、さらに鋭意研究を重ねた。その結果、上記常識に反して、上記SUS304N2からなる金属板に対する溶接材料として、使用が推奨されていない溶接材料である上記（a）〔以下、上記（a）のAD316LN、AY316LN、AYF316LNもしくはAS316LNを、単に「316LN」と略す〕を使用し、溶接をTIG溶接により行くと、室温（25℃）での溶接継手の引張試験および曲げ試験だけでなく、-150℃以下での溶接継手の衝撃試験も満足することを見出し、本発明に到達した。

【0011】

このように、本発明の超低温容器では、常識に反する金属板材料および溶接材料を使用し、溶接をTIG溶接により行っている。すなわち、本発明の超低温容器では、超低温容器に使用することを通常発想しない材料SUS304N2を金属板材料として使用しており、しかも、その材料SUS304N2からなる金属板に対する溶接材料として使用することを通常発想しない溶接材料316LNを溶接ワイヤまたは溶接棒の材料として使用しており、さらに、溶接をTIG溶接により行っている。

【発明の効果】

【0012】

本発明の超低温容器は、金属板がSUS304N2からなり、その溶接材料として316LNを使用し、溶接をTIG溶接により行っているため、超低温容器としての強度を保持しながらも、金属板の板厚を薄くすることができ、それによって軽量化することができる。その結果、本発明の超低温容器を液化ガスの輸送に使用する場合には、収容する液化

ガスの重量を増加させることができ、液化ガスの輸送効率を上昇させることができる。また、上記軽量化により、超低温容器の内容積を限られた重量の中で従来のものよりも大きくすることができ、これによっても、液化ガスの輸送効率を上昇させることができる。

【0013】

特に、上記溶接をTIG溶接で行うと、溶接時に酸素の取り込みを少なくできるため、溶接継手部分の酸素含有量が少なくなっており、超低温容器は、低温じん性がより向上したものとなっている。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

つぎに、本発明の実施の形態を図面にもとづいて詳しく説明する。

10

【0015】

図1は、本発明の超低温容器の一実施の形態を示している。この超低温容器は、金属板同士が溶接されてなる、液化窒素、液化酸素等の液化ガスを収容するためのものであり、上記金属板として、材料がSUS304N2からなるものを採用し、上記溶接に用いる溶接ワイヤまたは溶接棒として、溶接材料が316LNからなるものを採用し、さらに、溶接方法として、TIG溶接を採用している。そして、その超低温容器は、従来と同様に、真空断熱空間を介して外殻に包囲され、二重殻タンクとして、地面上、トレーラ上またはコンテナ内等に固定される。

【0016】

より詳しく説明すると、上記超低温容器は、略筒状の胴体部1と、その胴体部1の両端開口を密閉する鏡板2とからなっている。そして、上記胴体部1は、例えば、つぎのようにして作製される。すなわち、まず、長方形金属板の長辺側を丸めて短辺同士を突き合わせ、その突き合わせ部分を、上記溶接材料316LNを使用して溶接し（溶接線L₁ 参照）、軸方向の長さが短い筒状体1aを作製する。ついで、その筒状体1aを複数作製し、筒状体1aの開口周縁同士を突き合わせ、その突き合わせ部分を上記と同様に溶接する（溶接線L₂ 参照）。このとき、短辺同士の溶接線L₁ が、隣接し合う筒状体1a同士で一直線状にならないようにする。強度が低下するからである。そして、この筒状体1a同士の溶接を胴体部1の長さになるように繰り返す。このようにして、胴体部1が作製される。一方、上記鏡板2は、それぞれ、1枚の金属板を略半球殻状に形成することにより作製する。そして、胴体部1の両端の開口周縁と鏡板2の開口周縁とを突き合わせ、その突き合わせ部分を上記と同様に溶接する（溶接線L₃ 参照）。また、液化ガスを収容するための超低温容器として必要な、供給口、排出口、圧力調節弁等（図示せず）を適宜に設ける。このようにして、上記超低温容器が作製される。

20

30

【0017】

つぎに、上記金属板の板厚について説明すると、高圧ガス保安法により、要求される板厚が規定されている。例えば、上記超低温容器の胴体部1の板厚は、下記の(1)式のよう

【0018】

【数 1】

$$t = \frac{P \times D}{2 \times S \times \eta - 1.2 \times P} \quad \cdots \cdots (1)$$

ここで、

t：胴体部の最小板厚

D：胴体部内径に腐れ代の厚みを加えた長さ

S：材料の許容応力（引張強さ／安全率）

 η ：溶接効率

P：設計圧力

10

【0019】

そして、上記（1）式を用いて、本発明の超低温容器のように金属板の材料として SUS304N2 を使用する場合と、従来の超低温容器のように SUS304 を使用する場合とで、下記の条件の下、胴体部 1 の最小板厚（t）を計算すると、本発明の超低温容器における最小板厚 t_1 は、 $t_1 = 4.55 \text{ mm}$ となり、従来の超低温容器における最小板厚 t_2 は、 $t_2 = 6.06 \text{ mm}$ となる。この計算において、上記条件として、 $D = 2100 \text{ mm}$ 、SUS304N2 の引張強さ $= 690 \text{ N/mm}^2$ 、SUS304 の引張強さ $= 540 \text{ N/mm}^2$ 、安全率 $= 3.5$ 、 $\eta = 1.0$ 、 $P = 0.8513 (= 0.75 + 0.1013) \text{ MPa}$ とした。

【0020】

このように、本発明の超低温容器は、従来のものと比較すると、上記条件下では、胴体部 1 の最小板厚を、 1.51 mm （約 25%）薄くすることができる。また、鏡板 2 についても同様に、板厚を薄くすることができる。その結果、本発明の超低温容器は、軽量化することができる。また、その軽量化により、超低温容器の内容積を、限られた重量の中で、従来のものよりも大きくすることができる。

【0021】

そして、本発明の超低温容器は、引張強さ、曲げ強度および低温じん性にも優れており、高圧ガス保安法で規定される要求性能を満たす。このため、液化ガスを収容する超低温容器として用いることができる。

【0022】

したがって、本発明の超低温容器を液化ガスの輸送に使用する場合には、輸送する液化ガスの重量を増加させることができ、さらなる輸送効率の向上を達成することができる。しかも、その輸送効率向上の結果、液化ガスの輸送回数を減少させることができるようになり、輸送コストの軽減、交通渋滞の解消、延いては地球温暖化の阻止に貢献することができるようになる。すなわち、本発明の超低温容器は、液化ガスの輸送に使用する場合、地球環境にやさしいといえる。

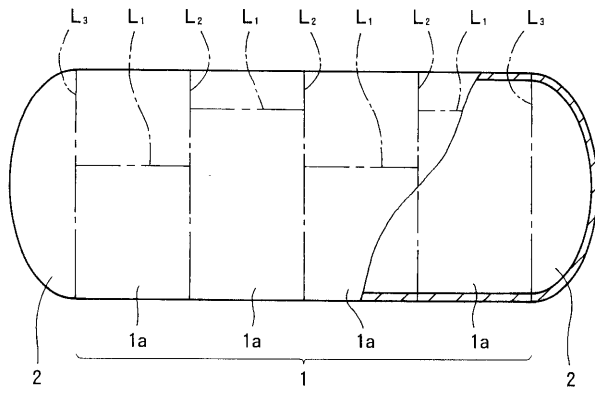
【図面の簡単な説明】

【0023】

【図 1】本発明の超低温容器の一実施の形態を示す、一部が破断した側面図である。

40

【図 1】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B 2 3 K 101/12 (2006.01)	B 2 3 K 9/00	5 0 1 K
B 2 3 K 103/04 (2006.01)	B 2 3 K 101:12	
	B 2 3 K 103:04	

(72)発明者 渡部 鼎士
兵庫県神戸市灘区岩屋北町4丁目5番22号 神鋼エア・ウォーター・クライオプラント株式会社
内

(72)発明者 浦 晴雄
大阪府堺市西区築港新町2丁6番地40 エア・ウォーター・プラントエンジニアリング株式会社
内

(72)発明者 田中 裕夫
東京都港区虎ノ門3丁目18番19号 エア・ウォーター・プラントエンジニアリング株式会社内

(72)発明者 山内 樹
大阪府堺市西区築港新町2丁6番地40 エア・ウォーター・プラントエンジニアリング株式会社
内

Fターム(参考) 3E070 AA03 AB32 DA01 KA09 KB02 KC01 VA01
3E172 AA03 AA06 AB04 AB11 AB12 BA06 BB05 BB12 BB17 BD03
CA01
4E001 AA03 BB07 CA03
4E081 YK10