

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6146331号
(P6146331)

(45) 発行日 平成29年6月14日(2017.6.14)

(24) 登録日 平成29年5月26日(2017.5.26)

(51) Int.Cl.

F 1

F 1 7 C 1/06 (2006.01)

F 1 7 C 1/06

B 6 5 D 88/12 (2006.01)

B 6 5 D 88/12

F

請求項の数 1 (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2014-23260 (P2014-23260)
 (22) 出願日 平成26年2月10日(2014.2.10)
 (65) 公開番号 特開2015-152017 (P2015-152017A)
 (43) 公開日 平成27年8月24日(2015.8.24)
 審査請求日 平成28年3月15日(2016.3.15)

(73) 特許権者 000003207
 トヨタ自動車株式会社
 愛知県豊田市トヨタ町1番地
 (74) 代理人 100103894
 弁理士 冢入 健
 (72) 発明者 金子 智徳
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
 (72) 発明者 高見 昌宜
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
 審査官 矢澤 周一郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 タンク

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

高压で利用されるタンクであって、
 端部に配置された小径部と、
 前記小径部に対し軸方向で接合し、前記小径部より大径である大径部と、を有するタンク本体と、
 前記タンク本体の外側において、ヘリカル巻きにより形成されたヘリカル層と、
 前記タンク本体の前記小径部と前記ヘリカル層の間に設けられ、フープ巻きにより形成された第1のフープ層と、
 前記ヘリカル層の外側に設けられ、フープ巻きにより形成された第2のフープ層と、を
 備え、
 前記小径部と前記大径部とが接合する接合部の近傍において、前記小径部の外側に設けられた第1のフープ層と前記ヘリカル層の厚みの合計が、前記大径部の外側に設けられた前記ヘリカル層と前記第2のフープ層の厚みの合計と略同一である、
 タンク。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明はタンクに係り、特に車両に搭載して運搬する異径タンクに関する。

【背景技術】

10

20

【 0 0 0 2 】

従来、このような分野の技術として、特開 2 0 1 3 - 1 8 4 7 2 5 号公報がある。この公報に記載された異径タンクは、外槽の大型化を抑制しつつ内槽の容積を拡大できる、異径の可搬型液化ガスタンクである。

【 0 0 0 3 】

運搬に用いられるタンクには、L N G 等の液化ガスが充填される。タンクにより一度に搬送できる容量は、タンクの容積により決定される。ここで異径タンクは、軸方向にわたって同一径である直胴タンクに比べて、車両のデッドスペースを削減することができ、搬送効率を向上させることができる。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 4 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 1 3 - 1 8 4 7 2 5 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 5 】

しかしながら異径タンクでは、内圧が付加された場合に、タンクの形状が滑らかな曲線となるように膨張する。すなわち異径タンクでは、径が変化する箇所において小径部と大径部の径の差が小さくなるような曲げモーメントが発生し、その結果、小径部と大径部が接合された箇所に応力が集中しやすい。タンクにおいて、特定の箇所に応力が集中すると、疲労破壊等の起点となる場合がある。しかし、小径部と大径部の接合部分における応力集中の発生を抑えることは難しい。

本発明はこのような問題を解決するためになされたものであり、小径部と大径部の接合部分における応力集中の発生を抑制するタンクを提供すること目的とする。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 6 】

本発明にかかるタンクは、高圧で利用されるタンクであって、端部に配置された小径部と、前記小径部に対し軸方向で接合し、前記小径部より大径である大径部と、を有するタンク本体と、前記タンク本体の外側において、ヘリカル巻きにより形成されたヘリカル層と、前記タンク本体の前記小径部と前記ヘリカル層の間に設けられ、フープ巻きにより形成された第 1 のフープ層と、前記ヘリカル層の外側に設けられ、フープ巻きにより形成された第 2 のフープ層と、を備える。

これにより、小径部と大径部が接合された箇所の曲げモーメントの発生を抑制することができる。

【 発明の効果 】

【 0 0 0 7 】

小径部と大径部の接合部分における応力集中の発生を抑制することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 0 8 】

【 図 1 】 実施の形態にかかるタンクの正面図である。

【 図 2 】 図 1 の I - I 断面図である。

【 図 3 】 タンクの製造過程における、タンク本体の形状示す断面図である。

【 図 4 】 タンクの製造過程における、小径部の外側に第 1 のフープ層を設けた状態を示す断面図である。

【 図 5 】 タンクの製造過程における、ヘリカル層を設けた状態を示す断面図である。

【 図 6 】 タンクの製造過程における、第 2 のフープ層を設けた状態を示す断面図である。

【 図 7 】 実施の形態 1 にかかるタンクの変形シミュレーションにより作成された図である。(a) は変形倍率 1 倍で作成した図である。(b) は変形倍率 2 0 倍で作成した図である。

【 発明を実施するための形態 】

【0009】

以下、図面を参照しつつ本発明に係るタンクの好適な実施形態について詳細に説明する。図1は、タンクの正面図である。

【0010】

ここでタンクは、LNG等の液化ガスが充填され、車両搭載され運搬に用いられるタンクである。図1に示すように、タンクは、軸方向の両端部の径が小さく、中央部の径が大きく形成されている異径タンクである。タンクは、軸方向が車両の前後方向となるように搭載される。このとき、車両の形状に合致する異径タンクを用いることにより、車両のデッドスペースを減少させることができ、液化ガス等の運搬効率を上昇させることができる。

10

【0011】

図2は、図1に示したタンクのI-I断面図である。タンク1は、液化ガスなどの内容物を蓄積する容器であるタンク本体11と、タンク本体11の外側においてフープ巻きにより設けられた第1のフープ層12と、タンク本体11の外側においてヘリカル巻きにより設けられたヘリカル層13と、タンク本体11の外側においてフープ巻きにより設けられた第2のフープ層14と、タンク本体11の先端部に設けられた開閉部である口金15を備える。

【0012】

タンク本体11は、小径部11aと、大径部11bと、接合部11cを備える。タンク本体11は、タンク1の本体部である。タンク本体11には、内部に高圧の気体等が充填される。

20

【0013】

小径部11aは、タンク本体11の端部に設けられている。小径部11aは、略円筒状であり、大径部11bに対して軸方向で接合している。

【0014】

大径部11bは、小径部11aに対して軸方向で接合している。大径部11bは、略円筒状である。大径部11bの直径は、小径部11aの直径よりも大きく形成されている。小径部11aと大径部11bは、同心に配置されている。

【0015】

接合部11cは、小径部11aと大径部11bとを接合する箇所である。接合部11cは、タンク本体11の軸方向に沿って勾配が設けられており、接合部11cの大径部11b側の径は、小径部11a側の径より大きく形成されている。

30

【0016】

第1のフープ層12は、小径部11aの外側にフープ巻きにより生成された層である。典型的には第1のフープ層12は、フィラメントワインディング法により、繊維質素材をタンク本体11の軸に対してフープ巻きすることにより形成される。第1のフープ層12は、小径部11aと大径部11bの接合部から、小径部11aの先端部方向の近傍領域Aにおいて形成されている。また第1のフープ層12は、第1のフープ層12の外側の径と大径部11bの外側の径が、略同一となる厚みで形成されている。言い換えると第1のフープ層12は、接合部11cではその勾配に沿って、徐々に厚みが薄くなるよう形成されている。また第1のフープ層12は、小径部11aの先端側では、第1のフープ層12が形成されない箇所の小径部11aの径と、第1のフープ層12の径の大きさが略同一となるよう形成されている。言い換えると、第1のフープ層12は、小径部11aと第1のフープ層12によりR面を形成するために、小径部11aの先端側では先端に近づくにつれて徐々に薄く形成されている。

40

【0017】

ヘリカル層13は、ヘリカル巻きにより生成した層である。典型的にはヘリカル層13は、フィラメントワインディング法により、繊維質素材をヘリカル巻きすることにより形成される。ヘリカル層13は、小径部11aの外側に第1のフープ層12が形成されていない箇所では、ヘリカル層13の内側が小径部11aの外側に接触するよう形成されてい

50

る。またヘリカル層 1 3 は、小径部 1 1 a の外側に第 1 のフープ層 1 2 が形成されている箇所では、ヘリカル層 1 3 の内側が第 1 のフープ層 1 2 の外側に接触するように形成されている。さらにヘリカル層 1 3 は、内側が大径部 1 1 b の外側に接触するように形成されている。なおヘリカル層 1 3 は、口金 1 5 の外側の一部を覆う状態となるよう、形成されていても良い。

【0018】

第 2 のフープ層 1 4 は、ヘリカル層 1 3 の外側にフープ巻きにより形成された層である。典型的には、第 2 のフープ層 1 4 は、フィラメントワインディング法により、繊維質素材のフープ巻きすることにより形成される。具体的には、第 2 のフープ層 1 4 は、小径部 1 1 a と大径部 1 1 b の接合部から、大径部 1 1 b 側方向の近傍領域 B に形成されている。また第 2 のフープ層 1 4 は、近傍領域 B における大径部 1 1 b とヘリカル層 1 3 と第 2 のフープ層 1 4 の厚みの合計が、近傍領域 A における小径部 1 1 a と第 1 のフープ層 1 2 とヘリカル層 1 3 との厚みの合計と、略同一となるよう形成されている。また第 2 のフープ層 1 4 は、接合部 1 1 c において、小径部 1 1 b 側が徐々に薄くなるように形成されている。具体的には第 2 のフープ層 1 4 は、接合部 1 1 c が設けられている接合領域 C において、タンク本体 1 1 と第 1 のフープ層 1 2 とヘリカル層 1 3 と第 2 のフープ層 1 4 の厚みの合計が、近傍領域 A および近傍領域 B の厚みと、略同一となるよう形成されている。

【0019】

口金 1 5 は、タンク本体 1 1 の先端部に設けられた開閉部である。典型的には、口金 1 5 を介してタンク本体 1 1 内への燃料の挿入や、タンク本体 1 1 からの燃料の送出を行う。

【0020】

次に、タンク 1 の製造方法について説明する。図 3 は、タンク 1 の製造過程を示した図である。

【0021】

図 3 に示すように、小径部 1 1 a と大径部 1 1 b を有するタンク本体 1 1 に、口金 1 5 が設ける。

【0022】

次に、図 4 に示すように、小径部 1 1 a と大径部 1 1 b の接合部から、小径部 1 1 a の先端方向に、第 1 のフープ層 1 2 を設ける。

【0023】

次に、図 5 に示すように、小径部 1 1 a、小径部 1 1 a の外側に設けられた第 1 のフープ層 1 2、大径部 1 1 b の各々の外側において、ヘリカル層 1 3 を形成する。

【0024】

次に、図 6 に示すように、ヘリカル層 1 3 の外側であって、大径部 1 1 b の外側にあたる近傍領域 B に、第 2 のフープ層 1 4 を形成する。ここで、第 2 のフープ層 1 4 の膨張率は、第 1 のフープ層 1 2 と等しくなるように形成されている。

【0025】

次に、タンク 1 に内圧負荷を行い、接合部にかかる応力を確認するシミュレーションについて説明する。

【0026】

図 7 は、ミーゼス応力のコンター図である。積層繊維強化プラスチックの積層をモデル化し、内圧を負荷した状態をシミュレートしている。図 7 (a) は変形倍率 1 倍としたときの図であり、図 7 (b) は変形倍率 2 0 倍としたときの図である。なおいずれの図も、タンク本体 1 1 の記載は省略している。

【0027】

ここで図 7 のコンター図では、応力の変化する箇所ではグラデーション表示となる。図 7 において、ヘリカル層 1 3 は、近傍領域 A、近傍領域 B、接合領域 C にわたってグラデーション表示になっているとは認められ難く、応力集中が起きていないことがわかる。

【0028】

これにより、第１のフープ層１２を小径部１１ａの外側に設け、大径部１１ｂの外側あたる箇所であってヘリカル層１３の外側に第２のフープ層１４を設け、第１のフープ層１２と第２のフープ層１４の膨張率が同じとなるように設計を行うことにより、ヘリカル層１３に応力集中を抑制した異径タンクを実現することができる。

【００２９】

なお、本発明は上記実施の形態に限られたものではなく、趣旨を逸脱しない範囲で適宜変更することが可能である。

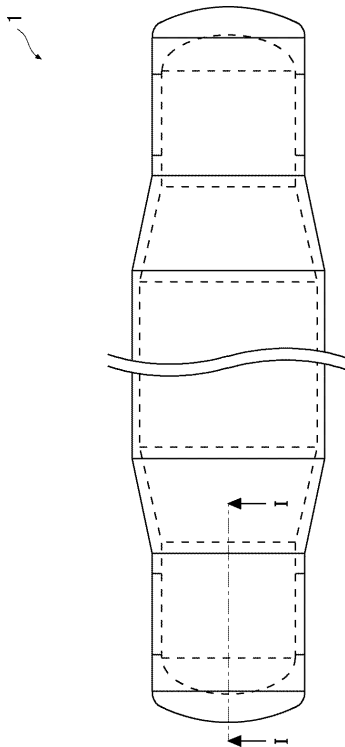
【符号の説明】

【００３０】

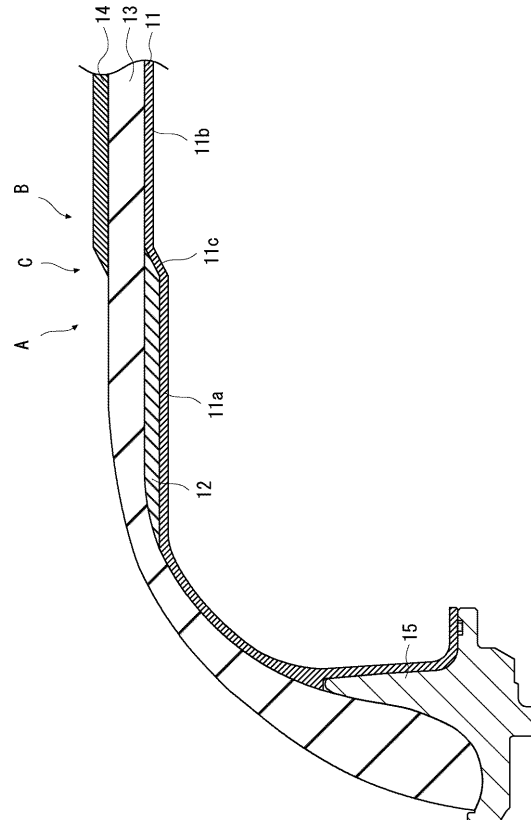
１１	タンク本体
１１ａ	小径部
１１ｂ	大径部
１２	第１のフープ層
１３	ヘリカル層
１４	第２のフープ層
１５	口金

10

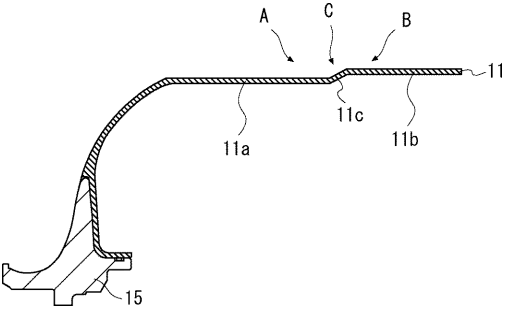
【図１】



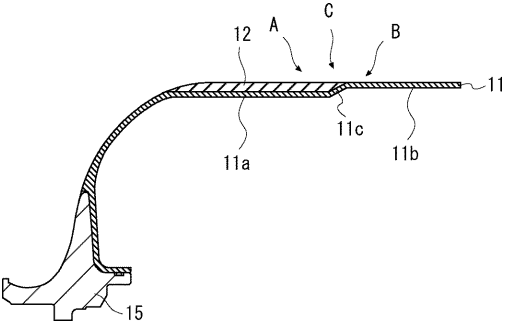
【図２】



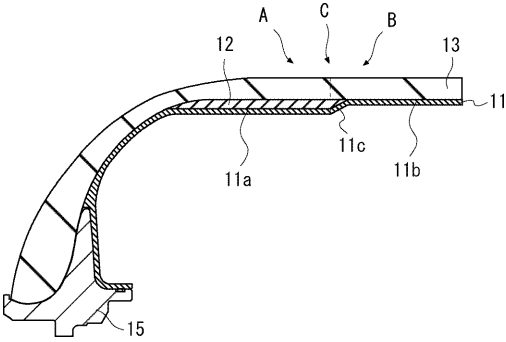
【図 3】



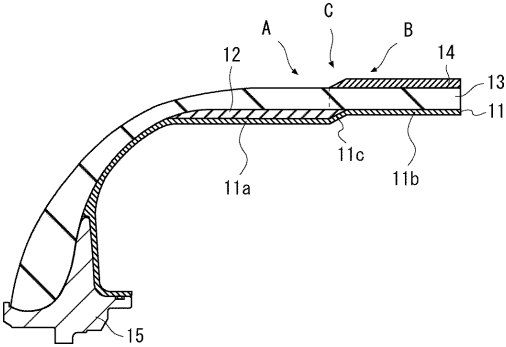
【図 4】



【図 5】

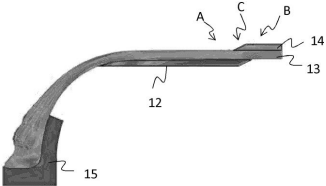


【図 6】

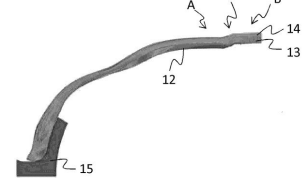


【図 7】

(a)



(b)



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2011-163354(JP,A)
特開2005-113971(JP,A)
特開2013-117250(JP,A)
特開2008-032088(JP,A)
特開2007-099192(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B65D 88/00 - 90/66
F16J 12/00 - 13/24
F17C 1/00 - 13/12