

(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2018-100768

(P2018-100768A)

(43) 公開日 平成30年6月28日(2018.6.28)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
F 1 7 C 1/06 (2006.01)	F 1 7 C 1/06	3 E 1 7 2
F 1 6 J 12/00 (2006.01)	F 1 6 J 12/00	3 J 0 4 6
B 2 9 C 70/32 (2006.01)	B 2 9 C 70/32	4 F 2 0 5
B 2 9 K 101/10 (2006.01)	B 2 9 K 101:10	
B 2 9 K 105/08 (2006.01)	B 2 9 K 105:08	
審査請求 有 請求項の数 3 O L (全 9 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2016-248698 (P2016-248698)
 (22) 出願日 平成28年12月22日 (2016.12.22)

(71) 出願人 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 110000028
 特許業務法人明成国際特許事務所
 (72) 発明者 上田 直樹
 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
 (72) 発明者 林 浩一郎
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

最終頁に続く

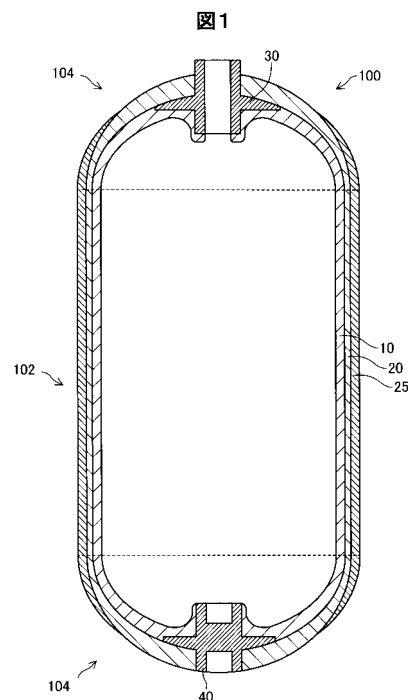
(54) 【発明の名称】 高圧タンク、高圧タンクの製造方法

(57) 【要約】

【課題】本明細書では、高圧タンクの表面平滑性を向上させる。

【解決手段】高圧タンクは、ライナーと、第1熱硬化性樹脂と繊維とを有し、前記ライナー上に形成される補強層と、前記第1熱硬化性樹脂よりもゲル化温度が低い第2熱硬化性樹脂を有し、前記補強層上に形成される保護層と、を備える。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

高圧タンクであって、
ライナーと、
第 1 熱硬化性樹脂と繊維とを有し、前記ライナー上に形成される補強層と、
前記第 1 熱硬化性樹脂よりもゲル化温度が低い第 2 熱硬化性樹脂を有し、前記補強層上に形成される保護層と、
を備える、高圧タンク。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の高圧タンクであって、
前記保護層は、繊維を有する、高圧タンク。

10

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載の高圧タンクの製造方法であって、
(A) 前記第 1 熱硬化性樹脂と、前記繊維とを含み、前記第 1 熱硬化性樹脂が未硬化である、第 1 熱硬化性樹脂未硬化層を、前記ライナー上に形成する工程と、
(B) 第 1 熱硬化性樹脂未硬化層の表面に、未硬化の前記第 2 熱硬化性樹脂を含む第 2 熱硬化性樹脂未硬化層を形成する工程と、
(C) 前記工程 (B) の後に、加熱により、前記第 1 熱硬化性樹脂および前記第 2 熱硬化性樹脂を硬化させて、前記補強層および前記保護層を形成する工程と、
を備える、高圧タンクの製造方法。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本明細書において開示する技術は、高圧タンクに関する。

【背景技術】

【0002】

水素ガス等の流体が高圧で充填される高圧タンクとして、ライナーと、ライナーの表面に形成されている外殻層を備える高圧タンクが知られている。外殻層として、2つの炭素繊維強化エポキシ樹脂層と、エポキシ樹脂層と、を備える構成が提案されている（例えば、特許文献 1 参照）。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2010 - 038216 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

繊維強化エポキシ樹脂層を形成する際、硬化前のエポキシ樹脂には気体（ガス）が内包されることがある。エポキシ樹脂を硬化させる際に、加熱によりエポキシ樹脂の粘度が低下すると、内包ガスが表面に向かって移動し、気泡により外殻層表面に凸状部が形成され、外殻層の表面の平滑性が損なわれる可能性がある。なお、この課題は、外殻層の樹脂としてエポキシ樹脂を用いる場合に限らず、種々の熱硬化性樹脂を用いる場合に共通する課題である。

40

【0005】

本明細書では、高圧タンクの表面平滑性を向上させる技術を開示する。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本明細書に開示される技術は、上述の課題を解決するためになされたものであり、以下の形態として実現することが可能である。

【0007】

50

(1) 本明細書に開示される技術の一形態によれば、高圧タンクが提供される。この高圧タンクは、ライナーと、第1熱硬化性樹脂と繊維とを有し、前記ライナー上に形成される補強層と、前記第1熱硬化性樹脂よりもゲル化温度が低い第2熱硬化性樹脂を有し、前記補強層上に形成される保護層と、を備える。

【0008】

この形態の高圧タンクでは、保護層を形成する第2熱硬化性樹脂のゲル化温度が、補強層を形成する第1熱硬化性樹脂のゲル化温度より低いため、保護層と補強層とを同時に加熱により硬化させる場合に、保護層のゲル化が補強層のゲル化よりも早い。すなわち、補強層を形成する第1熱硬化性樹脂の粘度が低下して流動性を持つときに、既に保護層を形成する第2熱硬化性樹脂がゲル化しているため、第1熱硬化性樹脂や内在ガスの補強層表面への移動が抑制される。その結果、高圧タンクの表面平滑性が向上される。

10

【0009】

(2) 上記形態の高圧タンクにおいて、前記保護層は、繊維を有してもよい。このようにすると、より高強度の高圧タンクを実現できる。

【0010】

なお、本明細書に開示される技術は、種々の態様で実現することが可能である。例えば、高圧タンクを備える燃料電池システム、その燃料電池システムを搭載した移動体、高圧タンクの製造方法等の形態で実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

20

【図1】本開示技術の一実施形態としての高圧タンクの概略構成を示す断面図である。

【図2】第1熱硬化性樹脂および第2熱硬化性樹脂の温度-粘度特性を示す図である。

【図3】高圧タンクの製造方法を示す工程図である。

【図4】比較例の高圧タンクにおける樹脂の温度と粘度の経時変化を概念的に示す説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

A. 実施形態：

A1. 高圧タンクの構成：

図1は、本開示技術の一実施形態としての高圧タンクの概略構成を示す断面図である。本実施形態において、高圧タンク100は、例えば、圧縮水素が充填されるためのものである。高圧タンク100は、例えば、燃料電池に水素を供給するために、燃料電池車に搭載される。なお、高圧タンク100は、燃料電池車に限らず、電気自動車、ハイブリッド自動車等の他の車両に搭載されてもよいし、船舶、飛行機、ロボット等の他の移動体に搭載されてもよい。また、住宅、ビル等の定置設備に備えられてもよい。

30

【0013】

高圧タンク100は、略円筒形状を成す円筒部102と、その両端に一体的に設けられた略半球状のドーム部104とを有する中空容器である。図1では、円筒部102とドーム部104との境界を、破線で示している。高圧タンク100は、ライナー10と、補強層20と、保護層25と、口金30と、口金40と、を備える。以下、口金30および口金40が取付けられたライナー10を、「タンク本体」とも称する。

40

【0014】

ライナー10は、ナイロン樹脂から成り、内部空間に充填された水素等が外部に漏れないように遮断する性質（いわゆるガスバリア性）を有する。ライナー10は、ポリエチレン系樹脂等のガスバリア性を有する他の合成樹脂や、ステンレス鋼等の金属を用いて作製されてもよい。

【0015】

補強層20は、タンク本体の外表面を覆うように形成されている。詳しくは、補強層20は、ライナー10の外表面全体と、口金30、40の一部を覆うように形成されている。補強層20は、第1熱硬化性樹脂と炭素繊維との複合材料である炭素繊維強化樹脂（C

50

FRP：Carbon Fiber Reinforced Plastics) から成り、耐圧性を有する。本実施形態では、第1熱硬化性樹脂として、エポキシ樹脂を用いている。第1熱硬化性樹脂は、エポキシ樹脂に限定されず、不飽和ポリエステル樹脂等、他の熱硬化性樹脂を用いてもよい。

【0016】

保護層25は、補強層20上に形成されている。保護層25は、第2熱硬化性樹脂とガラス繊維との複合材料であるガラス繊維強化樹脂(GFRP：Glass Fiber Reinforced Plastics)から成り、補強層20よりも高い耐衝撃性を有する。本実施形態において、第2熱硬化性樹脂として、エポキシ樹脂を用いている。但し、第2熱硬化性樹脂が第1熱硬化性樹脂よりもゲル化温度が低くなるように、硬化促進剤及び硬化剤の種類や量が調整されている。本実施形態では、硬化剤として、テトラヒドロ無水フタル酸を30～40wt% (重量%)、硬化促進剤としてカプセル型アミン類を1.0～2.0wt% (重量%) 添加している。硬化剤、硬化促進剤の種類や量は本実施形態に限定されず、適宜変更可能である。第2熱硬化性樹脂は、エポキシ樹脂に限定されず、不飽和ポリエステル樹脂等、他の熱硬化性樹脂を用いてもよい。

10

【0017】

口金30, 40は、ライナー10の2つの開口端にそれぞれ取付けられている。口金30は、高圧タンク100の開口として機能すると共に、タンク本体に配管やバルブを取り付けるための取付部として機能する。また、口金30, 40は、補強層20および保護層25を形成する際に、タンク本体をフィラメントワインディング装置(以下、FW装置)へ取り付けるための取付部としても機能する。

20

【0018】

図2は、第1熱硬化性樹脂および第2熱硬化性樹脂の温度-粘度特性を示す図である。図2では、粘度の軸を対数目盛とした片対数グラフを示す。第2熱硬化性樹脂のゲル化温度である第2ゲル化温度 T_2 は、第1熱硬化性樹脂のゲル化温度である第1ゲル化温度 T_1 より低い。ゲル化温度とは、流動性のある溶液状態から急激に粘度が変化してゲル状態になる温度のことを言い、ゲル転移温度、ゲル溶解温度、相転移温度、ゾル-ゲル相転移温度、ゲル化点と称される用語と同義である。図2に示す温度-粘度特性は、E型粘度計(例えば、東機産業株式会社製 RE550H)を用いて、ゾル状態にある高温の樹脂を低剪断速度で7度/分の速度で昇温させながら得られる粘度曲線から求めることができる。また、レオメータ(例えば、コーンプレートを使用したストレス制御型レオメータ、Physica MCRシリーズ、Anton Paar社製)を用いて、ゾル状態にある高温の樹脂を低剪断速度で温度変化をさせながら得られる粘度曲線、動的粘弾性の温度変化を測定することで得られる粘弾性曲線から求めることができる。温度-粘度特性は、本実施形態の測定方法に限定されず、公知の種々の測定方法によって得ることができる。第1熱硬化性樹脂と第2熱硬化性樹脂の粘度測定を同一の方法で行い、同一の基準でゲル化温度を決定すればよい。

30

【0019】

本実施形態において、第1ゲル化温度 T_1 と第2ゲル化温度 T_2 との温度差 T は、約25である。第1ゲル化温度 T_1 と第2ゲル化温度 T_2 との温度差 T が、20～30であると、第1熱硬化性樹脂および第2熱硬化性樹脂の硬化過程において、第1熱硬化性樹脂の流動性が大きくなる前に、第2熱硬化性樹脂がゲル化するため、第1熱硬化性樹脂に内在するガスの高圧タンク100外表面への移動がより抑制されるため、好ましい。

40

【0020】

A2. 高圧タンクの製造方法：

図3は、高圧タンク100の製造方法を示す工程図である。本実施形態において、高圧タンク100(図1)はフィラメントワインディング法(FW法)によって製造される。工程S12では、ライナー10および樹脂含浸繊維(樹脂含浸炭素繊維および樹脂含浸ガラス繊維)が用意される。詳しくは、ライナー10に口金30および口金40が装着されたタンク本体が、マンドレルとしてFW装置(不図示)にセットされ、ポピンに巻き付け

50

られた樹脂含浸炭素繊維および樹脂含浸ガラス繊維が、それぞれ、FW装置の予め定められた位置にセットされる。本実施形態において、炭素繊維に含浸される樹脂は第1熱硬化性樹脂であり、ガラス繊維に含浸される樹脂は第2熱硬化性樹脂である。

【0021】

工程S14では、タンク本体の外表面（ライナー10の外表面を含む）に、樹脂含浸炭素繊維が巻き付けられる。詳しくは、FW装置が始動され、タンク本体が回転すると共に、樹脂含浸炭素繊維がポビンから繰出され、樹脂含浸炭素繊維がタンク本体の外表面に巻き付けられる。このとき、フープ巻き、ヘリカル巻き等が適宜組み合わせられて、樹脂含浸炭素繊維が巻き付けられる。以下、タンク本体の外表面に樹脂含浸炭素繊維が巻付けられたものを、「炭素繊維巻付済タンク本体」とも称する。樹脂含浸炭素繊維が予め定められた巻き数、巻き付けられ、樹脂含浸炭素繊維層が形成されると、樹脂含浸炭素繊維が切断され、樹脂含浸炭素繊維の巻終端（末端）が樹脂含浸ガラス繊維の巻始端（始端）に圧着（熱圧着等）される。樹脂含浸炭素繊維層は、未硬化（硬化前）の第1熱硬化性樹脂と、炭素繊維とを含む。本実施形態における樹脂含浸炭素繊維層を、「第1熱硬化性樹脂未硬化層」とも呼ぶ。

10

【0022】

工程S16では、工程S14で形成された炭素繊維巻付済タンク本体の樹脂含浸炭素繊維層の上に、工程S14と同様に、樹脂含浸ガラス繊維が巻き付けられ、樹脂含浸ガラス繊維層が形成される。樹脂含浸ガラス繊維層は、未硬化（硬化前）の第2熱硬化性樹脂と、ガラス繊維とを含む。本実施形態における樹脂含浸ガラス繊維層を、「第2熱硬化性樹脂未硬化層」とも呼ぶ。

20

【0023】

工程S18では、工程S14, 16を経て、ライナー10の外周に樹脂含浸炭素繊維層および樹脂含浸ガラス繊維層が形成された繊維巻付済タンク本体が加熱炉に入れられ、繊維巻付済タンク本体が回転されつつ、樹脂含浸炭素繊維層の第1熱硬化性樹脂、樹脂含浸ガラス繊維層の第2熱硬化性樹脂が硬化温度（例えば、約160）になるように加熱される。例えば、加熱炉の設定温度180にて50分加熱した後、設定温度160で20分加熱する。

【0024】

図3の工程S18の欄において、第1熱硬化性樹脂と、第2熱硬化性樹脂の温度と粘度の経時変化を概念的に図示している。第2熱硬化性樹脂を含む樹脂含浸ガラス繊維層は、第1熱硬化性樹脂を含む樹脂含浸炭素繊維層よりも外側に形成されているため、第2熱硬化性樹脂は、第1熱硬化性樹脂よりも早く昇温する。第2熱硬化性樹脂は第1熱硬化性樹脂よりもゲル化温度が低く、かつ、樹脂含浸ガラス繊維層に含まれる第2熱硬化性樹脂は、樹脂含浸炭素繊維層に含まれる第1熱硬化性樹脂よりも早く昇温するため、樹脂含浸ガラス繊維層に含まれる第2熱硬化性樹脂は、樹脂含浸炭素繊維層に含まれる第1熱硬化性樹脂よりも早くゲル化する。樹脂含浸炭素繊維層は、樹脂含浸ガラス繊維層より内層であるため、第1熱硬化性樹脂の昇温速度は第2熱硬化性樹脂よりも遅い。そのため、第2熱硬化性樹脂がゲル化した際、第1熱硬化性樹脂は流動性を有しないか、流動性が低い。その後、加熱炉による加熱および樹脂の硬化反応熱によって、第1熱硬化性樹脂が昇温し流動性が増加しても、樹脂含浸ガラス繊維層に含まれる第2熱硬化性樹脂が既にゲル化しているため、第1熱硬化性樹脂に内在するガスや第1熱硬化性樹脂の外側への移動が抑制され、樹脂含浸ガラス繊維層の押し上げを抑制することができる。

30

40

【0025】

工程S18により、第1熱硬化性樹脂および第2熱硬化性樹脂が硬化されると、補強層20および保護層25が形成される。その後、加熱炉の設定温度を低下させて、高圧タンク100を取り出す。

【0026】

A3. 実施形態の効果：

本実施形態の効果について、まず、比較例の高圧タンクと比較して説明する。比較例の

50

高圧タンクは、本実施形態の高圧タンクと同様に、ライナーと、補強層と、保護層とを備えるものの、ゲル化温度が同一の樹脂を用いている。具体的には、補強層と保護層を形成する熱硬化性樹脂として、本実施形態の第1熱硬化性樹脂と同一のエポキシ樹脂を用いている。比較例の高圧タンクは、本実施形態の高圧タンク100と同様に、FW法により形成される。

【0027】

図4は、比較例の高圧タンクにおける樹脂の温度と粘度の経時変化を概念的に示す説明図である。図4において、実線は保護層を形成する樹脂（以下、「保護層形成樹脂」とも呼ぶ）、破線は補強層を形成する樹脂（以下、「補強層形成樹脂」とも呼ぶ）を示す。保護層形成樹脂は、補強層形成樹脂よりも外側に配置されているため、補強層形成樹脂よりも早く昇温する。保護層形成樹脂と補強層形成樹脂のゲル化温度は同一であるため、樹脂温度の上昇に伴い、保護層形成樹脂が補強層形成樹脂よりも早くゲル化する。しかしながら、保護層形成樹脂と補強層形成樹脂とは同一の性状の樹脂であるため、同時に加熱した場合、保護層および補強層の樹脂の昇温速度の差は小さい。そのため、保護層形成樹脂がゲル化する前に、補強層形成樹脂の粘度が低下して流動性が大きくなる。補強層形成樹脂には、樹脂含浸繊維の巻き付け時に巻き込まれるガス、樹脂硬化過程に発生するガス、樹脂自体に含まれているガス等が内在しているため、補強層形成樹脂の流動性が大きくなり、繊維が巻き付け時のテンションにより内側に詰まってくると、内在ガスが外側に逃がされる（移動する）。また、繊維が内側に詰まることにより、補強層形成樹脂も外側に移動する。このように、補強層形成樹脂に内在するガス、および補強層形成樹脂が外側に移動し、保護層形成樹脂を押し上げ、保護層を形成する繊維（比較例ではガラス繊維）の隙間から補強層形成樹脂や内在ガスが染み出して、高圧タンクの表面で樹脂塊や気泡が凸状に硬化する。その結果、比較例の高圧タンクの表面平滑性が損なわれる。比較例の高圧タンクでは、表面平滑性を得るために、表面を削る工程等が必要になる可能性がある。

【0028】

これに対し、本実施形態の高圧タンク100によれば、保護層25を形成する第2熱硬化性のゲル化温度が、補強層20を形成する第1熱硬化性樹脂のゲル化温度よりも低いため、第1熱硬化性樹脂の流動性が大きくなる前に第2熱硬化性樹脂がゲル化し、第1熱硬化性樹脂に内在するガスおよび第1熱硬化性樹脂の外側への移動が抑制される。そうすると、高圧タンク100の保護層25の表面において、ガラス繊維間からの樹脂の染み出し量が低減され、高圧タンク100の表面平滑性が向上される。

【0029】

本実施形態の高圧タンク100において、第2熱硬化性樹脂のゲル化温度は、第1熱硬化性樹脂のゲル化温度に対して、約25%低い。本実施形態の高圧タンク100におけるタンク表面の樹脂染み出し量と、比較例の高圧タンクにおけるタンク表面の樹脂染み出し量とを比較すると、本実施形態の高圧タンク100の樹脂染み出し量は、比較例の高圧タンクの約1/3に低減された。なお、樹脂染み出し量は、以下の方法で求めた。

(1) 3次元測定機に高圧タンクの凹凸を含んだ3次元データを取得する。(2)(1)で取得した3次元データにおいて、凹部の最下点を繋いだ参考データを作成する。(3)(1)から(2)を減算し、樹脂染み出し量を算出する。

本実施形態の高圧タンク100によれば、タンク表面の樹脂染み出し量が低減でき、表面を削る工程を削除することができる。

【0030】

B. 変形例：

(1) 高圧タンク100内に収容される流体は、上記した圧縮水素に限定されず、圧縮窒素等、高圧の流体であればよい。

【0031】

(2) 補強層20および保護層25に含まれる繊維として、炭素繊維、ガラス繊維、アラミド繊維、ダイニーマ繊維、ザイロン繊維、ポロン繊維等、繊維強化樹脂を構成可能な種々の繊維を用いることができる。補強層20は、耐圧性を備え、保護層25は、補強層2

10

20

30

40

50

0よりも耐衝撃性が高くなるように、繊維を選択するのが好ましい。補強層20の繊維として、炭素繊維を用い、保護層25の繊維として、ガラス繊維またはアラミド繊維を用いると、耐圧性の高い補強層20と、補強層20よりも耐衝撃性が高い保護層25が形成されるため、好ましい。

【0032】

(3) 保護層25を、第2熱硬化性樹脂のみを用いて形成してもよい。その場合、保護層25として補強層20より高い所望の耐衝撃性を備える樹脂を選択するのが好ましい。保護層25を樹脂のみで形成する場合には、スプレー塗布等の周知の方法により、樹脂を吹き付けた後、加熱することにより保護層25を形成することができる。例えば、上記実施形態において、保護層25を、第2熱硬化性樹脂のみで形成する場合には、第1熱硬化性樹脂が含浸された炭素繊維がライナー10に巻き付けられた後、スプレー塗布等の周知の方法により、第2熱硬化性樹脂を吹き付けた後、加熱して、第1熱硬化性樹脂および第2熱硬化性樹脂を硬化させることにより、補強層20および保護層25を形成することができる。

10

【0033】

(4) 上記実施形態において、第1熱硬化性樹脂および第2熱硬化性樹脂としてゲル化温度の異なる同種の樹脂(エポキシ樹脂)を用いたが、第1熱硬化性樹脂と第2熱硬化性樹脂とを、異なる種類の熱硬化性樹脂としてもよい。例えば、第1熱硬化性樹脂を不飽和ポリエステル樹脂、第2熱硬化性樹脂をエポキシ樹脂にしてもよい。また、この逆にしてもよい。このように異なる種類の樹脂を用いる場合も、第1熱硬化性樹脂と第2熱硬化性樹脂との温度上昇の差に伴い、第1熱硬化性樹脂の粘度低下が遅くなると共に、第2熱硬化性樹脂のゲル化開始が第1熱硬化性樹脂のゲル化開始より早くなるため、第2熱硬化性樹脂のゲル化開始時において、第1熱硬化性樹脂は流動性を有さないか、流動性が小さいため、第1熱硬化性樹脂の内在ガスおよび第1熱硬化性樹脂の外側への移動が抑制され、タンク表面平滑性を向上することができる。

20

【0034】

(5) 高圧タンク100の製造方法は、上記実施形態に限定されない。加熱温度、加熱時間は、使用する樹脂や、タンク形状等に応じて適宜変更可能である。例えば、シート状の繊維強化樹脂を貼り付けるシートワインディング法、シート状の繊維を貼り付けた後で樹脂を含浸させるRTM(Resin Transfer Molding)等によって製造することもできる。

30

【0035】

本開示技術は、上述の実施形態や変形例に限られるものではなく、その趣旨を逸脱しない範囲において種々の構成で実現することができる。例えば、発明の概要の欄に記載した各形態中の技術的特徴に対応する実施形態、実施例、変形例中の技術的特徴は、上述の課題の一部又は全部を解決するために、あるいは、上述の効果の一部又は全部を達成するために、適宜、差し替えや、組み合わせを行うことが可能である。また、その技術的特徴が本明細書中に必須なものとして説明されていなければ、適宜、削除することが可能である。

【符号の説明】

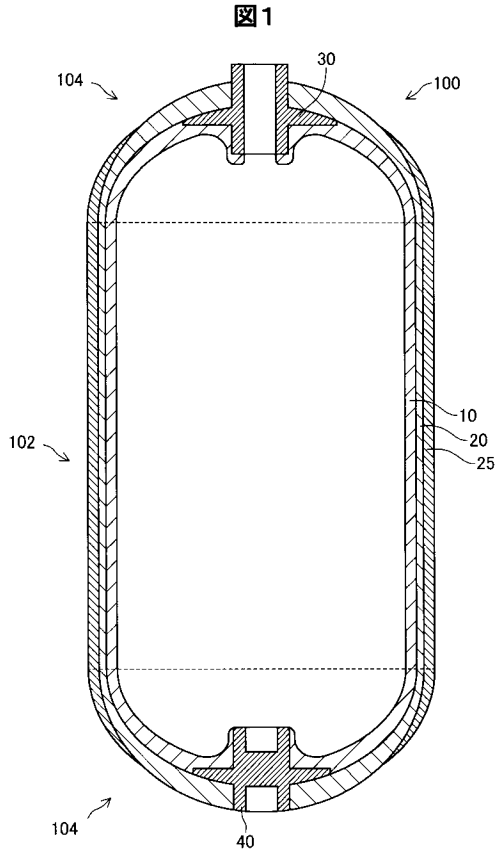
【0036】

- 10 ... ライナー
- 20 ... 補強層
- 25 ... 保護層
- 30 ... 口金
- 40 ... 口金
- 100 ... 高圧タンク
- 102 ... 円筒部
- 104 ... ドーム部
- T1 ... 第1ゲル化温度
- T2 ... 第2ゲル化温度

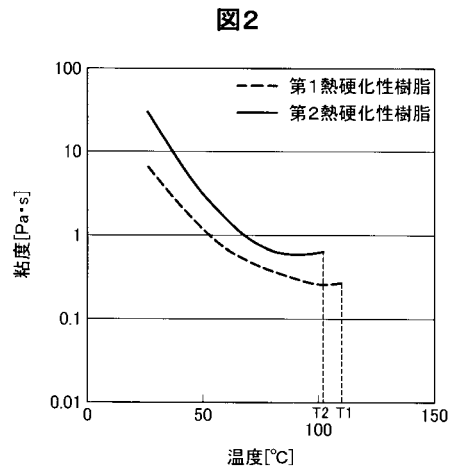
40

50

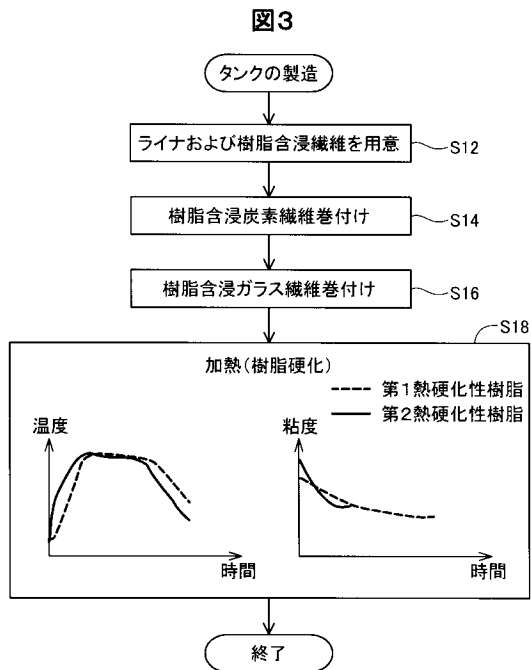
【 図 1 】



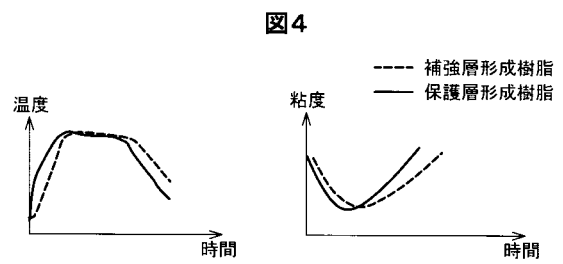
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



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 9 L 22/00 (2006.01) B 2 9 L 22:00

(72)発明者 稲生 隆嗣

愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内

Fターム(参考) 3E172 AA02 AA05 AB01 BA01 BB03 BB12 BB17 BC01 BC04 BD03
3J046 AA20 BA03 BD09 CA04 DA05 EA01 EA02
4F205 AA36 AA39 AD16 AG03 AG07 AH55 AR06 HA02 HA23 HA33
HA37 HA46 HB01 HB12 HC02 HC16 HC17 HF01 HK04 HK05
HK16 HL14 HT22