

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6616552号
(P6616552)

(45) 発行日 令和1年12月4日(2019.12.4)

(24) 登録日 令和1年11月15日(2019.11.15)

(51) Int.Cl.

F I

B 6 0 K 15/03 (2006.01)

B 6 0 K 15/03

B

請求項の数 3 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2019-511098 (P2019-511098)	(73) 特許権者	390023917
(86) (22) 出願日	平成30年3月1日(2018.3.1)		八千代工業株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2018/007701		埼玉県狭山市柏原393番地
(87) 国際公開番号	W02018/186067	(74) 代理人	110001807
(87) 国際公開日	平成30年10月11日(2018.10.11)		特許業務法人磯野国際特許商標事務所
審査請求日	令和1年8月29日(2019.8.29)	(72) 発明者	谷 龍志
(31) 優先権主張番号	特願2017-75684 (P2017-75684)		栃木県さくら市押上1959-5 八千代
(32) 優先日	平成29年4月6日(2017.4.6)		工業株式会社 栃木研究所内
(33) 優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)	審査官	結城 健太郎
早期審査対象出願			
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃料タンク及び繊維強化樹脂部材の成形方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

樹脂製のタンク本体の壁面に繊維強化樹脂部材が溶着された燃料タンクであって、
前記繊維強化樹脂部材は、繊維シートと、前記繊維シートに隣接して積層されるマトリックス樹脂シートと、前記タンク本体に臨むように表面側に配置される接着性樹脂シートと、を含んで積層されるとともに、

前記マトリックス樹脂シートは、前記接着性樹脂シートに比べて前記繊維シートに対する含浸性が高いまたは樹脂自体の強度が高く、

前記接着性樹脂シートは、前記マトリックス樹脂シートに比べて前記タンク本体に対する接着性が高いことを特徴とする燃料タンク。

【請求項2】

前記マトリックス樹脂シートと前記接着性樹脂シートとの間に挟まれた前記繊維シートにマトリックス樹脂及び接着性樹脂が含浸して繊維強化層が形成されていることを特徴とする請求項1に記載の燃料タンク。

【請求項3】

樹脂製のタンク本体の壁面に繊維強化樹脂部材を溶着する前に、前記タンク本体の壁面の形状に合わせて成形する繊維強化樹脂部材の成形方法であって、

繊維シートと、マトリックス樹脂シートとを積層させるとともに、最外層に前記マトリックス樹脂シートに比べて前記タンク本体に対する接着性が高い接着性樹脂シートとを積層させて積層体を形成する準備工程と、

前記積層体を一對の成形型に配置する配置工程と、

前記接着性樹脂シート側に配置された一方の前記成形型の温度を、他方の成形型の温度よりも低く設定する成形工程と、を含むことを特徴とする繊維強化樹脂部材の成形方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、燃料タンク及び繊維強化樹脂部材の成形方法に関する。

【背景技術】

【0002】

樹脂製のタンク本体の一部に、繊維強化樹脂部材を溶着して燃料タンクの補強を図ることが知られている（特許文献1）。従来の技術で用いられる繊維強化樹脂部材は、繊維シートと、マトリックス樹脂シートとを積層させて形成されている。マトリックス樹脂シートには、タンク本体に親和性（接着性）の高いポリエチレン系のマトリックス樹脂が用いられている。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特表2016-519623号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

20

【0004】

しかし、ポリエチレン系のマトリックス樹脂シートは、エンジニアリングプラスチック系（例えばポリアミド系）のマトリックス樹脂シートに比べて繊維シートに対する含浸性が低く、また樹脂自体の強度も低い。そのため、ポリエチレン系のマトリックス樹脂シートからなる繊維強化樹脂部材は、ポリアミド系のマトリックス樹脂からなる繊維強化樹脂部材よりも強度が低くなるという問題がある。一方、エンジニアリングプラスチック系（例えばポリアミド系）のマトリックス樹脂シートからなる繊維強化樹脂部材は、タンク本体への接着性が低いという問題がある。

【0005】

本発明は、このような課題を解決するために創作されたものであり、タンク本体への接着性の向上及び燃料タンクの強度の向上の両立を図ることができる繊維強化樹脂部材を備える燃料タンク及び繊維強化樹脂部材の成形方法を提供することを課題とする。

30

【課題を解決するための手段】

【0006】

前記課題を解決するため、本発明は、樹脂製のタンク本体の壁面に繊維強化樹脂部材が溶着された燃料タンクであって、前記繊維強化樹脂部材は、繊維シートと、前記繊維シートに隣接して積層されるマトリックス樹脂シートと、前記タンク本体に臨むように表面側に配置される接着性樹脂シートと、を含んで積層されるとともに、前記マトリックス樹脂シートは、前記接着性樹脂シートに比べて前記繊維シートに対する含浸性が高いまたは樹脂自体の強度が高く、前記接着性樹脂シートは、前記マトリックス樹脂シートに比べて前記タンク本体に対する接着性が高いことを特徴とする。

40

【0007】

また、本発明は、樹脂製のタンク本体の壁面に繊維強化樹脂部材を溶着する前に、前記タンク本体の壁面の形状に合わせて成形する繊維強化樹脂部材の成形方法であって、繊維シートと、マトリックス樹脂シートとを積層させるとともに、最外層に前記マトリックス樹脂シートに比べて前記タンク本体に対する接着性が高い接着性樹脂シートとを積層させて積層体を形成する準備工程と、前記積層体を一對の成形型に配置する配置工程と、前記接着性樹脂シート側に配置された一方の前記成形型の温度を、他方の成形型の温度よりも低く設定する成形工程と、を含むことを特徴とする。

【0008】

50

かかる構成によれば、繊維強化樹脂部材の燃料タンク側に接着性樹脂シートを設けているため、タンク本体に対する接着性を高めることができる。一方、接着性樹脂シートよりも含浸性が高いまたは樹脂自体の強度が高いマトリックス樹脂が繊維シートに入り込むことにより、繊維強化樹脂部材の強度を高めることができるため、燃料タンクの強度も高めることができる。また、繊維強化樹脂部材を一对の成形型にて成形する際に、接着性樹脂シート側に配置された一方の成形型の温度を、他方の成形型の温度よりも低く設定することで、接着性樹脂シートの変質を抑制することができる。

【発明の効果】

【0009】

本発明の燃料タンク及び繊維強化樹脂部材の成形方法によれば、タンク本体への接着性の向上及び燃料タンクの強度の向上の両立を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】本発明の第一実施形態に係る燃料タンクを示す斜視図である。

【図2】第一実施形態の繊維強化樹脂部材周りを示す断面図である。

【図3】繊維強化樹脂部材を示す斜視図である。

【図4】第一実施形態に係る繊維強化樹脂部材の成形方法の準備工程を示す斜視図である。

【図5】第一実施形態に係る繊維強化樹脂部材の成形方法の配置工程及び成形工程を示す断面図である。

【図6】燃料タンク成形工程を示す断面図である。

【図7】図2のA部分の要部拡大断面図である。

【図8】第二実施形態に係る繊維強化樹脂部材の成形方法の配置工程及び成形工程を示す断面図である。

【図9】第二実施形態に係る繊維強化樹脂部材の要部拡大断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、本発明の実施形態に係る燃料タンク及び燃料タンクの製造方法を、図面を参照して説明する。以下の説明において、「前後」、「左右」、「上下」を言うときは、図1に示した方向を基準とする。なお、各方向は、燃料タンクTを説明する上で便宜上設定したものであり、燃料タンクTを車両に搭載したときの方向を限定する趣旨ではない。

【0012】

燃料タンクTは、図1に示すように、自動車やバイク並びに船舶等の移動手段に搭載されるものであり、タンク本体1と、複数の繊維強化樹脂部材21（本実施形態では8つ）とで主に構成されている。

【0013】

タンク本体1は、ガソリン等の燃料を貯溜する樹脂製の中空容器であり、例えばバリア層を含んだ複数層構造になっている。タンク本体1は、例えば、ポリエチレン、高密度ポリエチレン等の熱可塑性樹脂を主な材料としている。タンク本体1は、例えばブロー成形等によって成形される。

【0014】

タンク本体1は、下壁11と、上壁12と、第一側壁13、第二側壁14、第三側壁15及び第四側壁16とで構成されている。タンク本体1の下壁11、上壁12、第三側壁15及び第四側壁16には、全周に亘って連続する凹部3が形成されている。凹部3は、本実施形態では間をあけて前後方向に平行に4つ並設されている。凹部3は、底部及び当該底部から立ち上がる一对の側壁を有し、外側に開放するように形成されている。凹部3は、全周に亘って一定の断面で形成されている。凹部3の個数は限定されるものではない。

【0015】

繊維強化樹脂部材21は、タンク本体1を補強する部材であって、タンク本体1の外

10

20

30

40

50

に設けられている。繊維強化樹脂部材 2 1 は、繊維シート 4 1 (図 4 参照) に樹脂を含浸させて形成された繊維強化樹脂 (F R P : Fiber-Reinforced Plastics) である。繊維強化樹脂部材 2 1 は、薄い帯状の部材であって、タンク本体 1 の外面にそれぞれ溶着されている。

【 0 0 1 6 】

繊維強化樹脂部材 2 1 は、図 1 及び図 2 に示すように、タンク本体 1 の外面に間をあけて前後方向に平行に並設されている。各繊維強化樹脂部材 2 1 は、タンク本体 1 の各凹部 3 に配置され一体形成されている。繊維強化樹脂部材 2 1 は、外観視略 U 字状を呈する。繊維強化樹脂部材 2 1 は、底部 2 1 a と、底部 2 1 a の前後方向両側から立ち上がる側壁 2 1 b , 2 1 b とで構成されている。つまり、繊維強化樹脂部材 2 1 には底部 2 1 a と、側壁 2 1 b , 2 1 b とで凹溝が形成されており、全長に亘って一定の断面形状になっている。

10

【 0 0 1 7 】

下側に配置された繊維強化樹脂部材 2 1 は、第三側壁 1 5 、下壁 1 1 及び第四側壁 1 6 に亘って連続的に配置されている。また、上側に配置された繊維強化樹脂部材 2 1 は、第三側壁 1 5 、上壁 1 2 及び第四側壁 1 6 に亘って連続的に配置されている。繊維強化樹脂部材 2 1 の形状は、タンク本体 1 の形状に合わせて成形されている。また、繊維強化樹脂部材 2 1 の配置位置はタンク本体 1 の形状や用途に応じて適宜設定すればよい。

【 0 0 1 8 】

次に、繊維強化樹脂部材成形方法について説明する。繊維強化樹脂部材の成形方法は、準備工程と、配置工程と、成形工程と、を行う。

20

【 0 0 1 9 】

準備工程は、図 4 に示すように、複数の繊維シート 4 1 と、複数のマトリックス樹脂シート 4 2 と、接着性樹脂シート 4 3 と、を重ね合わせて積層体 4 0 を形成する工程である。繊維シート 4 1 は、炭素繊維、ガラス繊維又は樹脂繊維等で形成された薄いシートである。

【 0 0 2 0 】

マトリックス樹脂シート 4 2 は、熱可塑性樹脂 (高密度ポリエチレン、ポリエチレン、ポリアミド (ナイロン) 等) 又は熱硬化性樹脂 (フェノール樹脂、エポキシ樹脂等) で形成された薄いフィルムである。マトリックス樹脂シート 4 2 は、本実施形態ではナイロンを用いている。マトリックス樹脂シート 4 2 は、接着性樹脂シート 4 3 に比べて繊維シート 4 1 に対する含浸性が高いおよび / または樹脂自体の強度が高いものを用いている。マトリックス樹脂シート 4 2 と繊維シート 4 1 とは交互に配置する。

30

【 0 0 2 1 】

接着性樹脂シート 4 3 は、積層体 4 0 の最外層 (表面) に配置される。接着性樹脂シート 4 3 は、マトリックス樹脂シート 4 2 に比べて繊維シート 4 1 に対する含浸性が低いおよび / または樹脂自体の強度が低い、タンク本体 1 に対する接着性が高い材料である。接着性樹脂シート 4 3 は、マレイン変性させた熱可塑性樹脂を用いることができる。本実施形態では、接着性樹脂シート 4 3 は、無水マレイン酸で変性させたポリエチレン (M A H - g - P E) を用いている。また、接着性樹脂シート 4 3 は、マトリックス樹脂シート 4 2 と接着性樹脂シート 4 3 との接着性が、マトリックス樹脂シート 4 2 とタンク本体 1 との接着性に比べて高いものを用いている。

40

【 0 0 2 2 】

配置工程は、図 5 に示すように、積層体 4 0 を成形型 K に配置する工程である。成形型 K は、下側に配置される第一型 K 1 と、上側に配置される第二型 K 2 を用いている。第一型 K 1 及び第二型 K 2 とともに内部に温度調節手段 M を備えている。配置工程では、接着性樹脂シート 4 3 が、第二型 K 2 に対向するように積層体 4 0 を配置する。

【 0 0 2 3 】

成形工程は、図 5 に示すように、成形型 K によって繊維強化樹脂部材 2 1 (図 3 参照) を成形する工程である。成形工程では、成形型 K の温度は積層体 4 0 が成形可能な温度に

50

適宜設定すればよいが、本実施形態では、第二型 K 2 の温度を、第一型 K 1 の温度よりも低く設定している。積層体 4 0 の最外層に配置される接着性樹脂シート (MAH-g-P E) 4 3 の融点は約 120 ~ 140 であり、マトリックス樹脂シート (ナイロン) 4 2 の融点は約 176 ~ 265 である。マトリックス樹脂シート 4 2 に合わせて成型型 K を昇温させると接着性樹脂シート 4 3 が変質して劣化するおそれがある。

【0024】

そのため、例えば、第一型 K 1 の温度をマトリックス樹脂シート 4 2 が溶融する温度まで昇温させるとともに、第二型 K 2 の温度を接着性樹脂シートが溶融しつつ変質しない温度まで昇温させるなどして成型型 K に温度差を設けて接着性樹脂シート 4 3 の劣化を防いでいる。

10

【0025】

繊維強化樹脂部材 2 1 が形成されたら、燃料タンク成形工程に移行する。燃料タンク成形工程は、図 6 に示すように、燃料タンク用成型型 J に繊維強化樹脂部材 2 1 を配置して燃料タンクを成形する工程である。燃料タンク用成型型 J は、ロワー側を成形する一方型 J 1 と、アッパー側を成形する他方型 J 2 とを有する。燃料タンク用成型型 J の一方型 J 1 及び他方型 J 2 には、それぞれ設置凸部 J 1 a が形成されている。設置凸部 J 1 a は、一方型 J 1 及び他方型 J 2 の底面に所定の間隔をあけてそれぞれ形成されている。設置凸部 J 1 a は、繊維強化樹脂部材 2 1 が配置される部位であって、断面略矩形に形成されている。設置凸部 J 1 a は、タンク本体 1 の凹部 3 を成形する部位でもある。

【0026】

20

燃料タンク成形工程では、まず、一方型 J 1 の各設置凸部 J 1 a に各繊維強化樹脂部材 2 1 を配置する。このとき、最外層に形成された接着性樹脂シート 4 3 がパリソン P を向くように (内側を向くように) 配置する。一方型 J 1 及び他方型 J 2 は所定の温度に予め加熱されているため、繊維強化樹脂部材 2 1 を配置すると繊維強化樹脂部材 2 1 と一方型 J 1 及び他方型 J 2 とが落下しない程度に張り付いた状態になる。

【0027】

燃料タンク成形工程は、燃料タンク用成型型 J で燃料タンク T をブロー成形する工程である。燃料タンク成形工程では、一方型 J 1 と他方型 J 2 との間に筒状又はシート状のパリソン P をダイ D から吐出させる。パリソン P は、例えば、内部にバリア層を含んで複数層で構成された熱可塑性樹脂である。燃料タンク用成型型 J は、パリソン P が塑性変形するように所定の温度まで予め加熱させておく。

30

【0028】

そして、パリソン P が燃料タンク用成型型 J の成形面に転写されるとともに、パリソン P と繊維強化樹脂部材 2 1 とが溶着して一体化する。なお、一方型 J 1 及び他方型 J 2 に設けられた真空引き手段を用いてパリソン P を吸引し、パリソン P を燃料タンク用成型型 J に転写させてもよい。所定の時間が経過したら脱型し、燃料タンク T を取り出す。

【0029】

図 7 は、図 2 の A 部分の要部拡大断面図である。図 7 は、繊維強化樹脂部材 2 1 及びタンク本体 1 の断面を模式的に示すものである。繊維強化樹脂部材 2 1 は、タンク本体 1 側から順番に接着性樹脂層 3 1、第一繊維強化層 3 2、マトリックス樹脂層 3 3、第二繊維強化層 3 4、マトリックス樹脂層 3 3、第二繊維強化層 3 4 及びマトリックス樹脂層 3 3 で構成されている。なお、層の厚さや層の数は模式的に示すものであって、本発明を限定するものではない。

40

【0030】

接着性樹脂層 3 1 は、タンク本体 1 と第一繊維強化層 3 2 の間に形成されている。接着性樹脂層 3 1 は、接着性樹脂 (接着性樹脂シート 4 3) が硬化して形成された層である。

第一繊維強化層 3 2 は、接着性樹脂層 3 1 と、マトリックス樹脂層 3 3 との間に形成されている。第一繊維強化層 3 2 は、繊維シート 4 1 に接着性樹脂 (接着性樹脂シート 4 3) 及びマトリックス樹脂 (マトリックス樹脂シート 4 2) とが含浸し、硬化して形成された層である。

50

【 0 0 3 1 】

マトリックス樹脂層 3 3 は、マトリックス樹脂（マトリックス樹脂シート 4 2 ）が硬化して形成された層である。

第二繊維強化層 3 4 は、マトリックス樹脂層 3 3 , 3 3 の間に形成された層である。第二繊維強化層 3 4 は、繊維シート 4 1 に、両側のマトリックス樹脂（マトリックス樹脂シート 4 2 ）が含浸し、硬化して形成された層である。マトリックス樹脂層 3 3 と第二繊維強化層 3 4 は交互に積層されている。

【 0 0 3 2 】

以上説明した本実施形態に係る燃料タンク及び燃料タンクの製造方法によれば、繊維強化樹脂部材 2 1 の燃料タンク側に接着性樹脂シート 4 3 を設けているため、タンク本体 1 に対する接着性を高めることができる。一方、接着性樹脂よりも含浸性が高いおよび／または樹脂自体の強度が高いマトリックス樹脂が繊維シート 4 1 に入り込むことにより、繊維強化樹脂部材 2 1 の強度を高めることができるため、燃料タンク T の強度も高めることができる。

【 0 0 3 3 】

また、本実施形態によれば、繊維強化樹脂部材 2 1 が成形されるとき、マトリックス樹脂シート 4 2 と接着性樹脂シート 4 3 とは、マトリックス樹脂シート 4 2 と接着性樹脂シート 4 3 との間に挟まれた繊維シート 4 1 に含浸して接着し合う。これにより、強固な第一繊維強化層（繊維強化層）3 2 を形成することができる。

【 0 0 3 4 】

ここで、例えば、タンク本体の最外層に接着性樹脂層を成形した後に、当該タンク本体の外側に繊維強化樹脂部材を溶着することも考えられる。しかし、通常、成形機のスクリー及び樹脂が流通する流路は高粘度向けの設計になっているため、複数層構造のブロー成形を行う際に、最外層に接着性樹脂層（低粘度のものが多）を設けると、サージングが発生し押出量が安定しないおそれがある。また、この方法であると、タンク本体の最外層全部が接着性樹脂層となり、接着性樹脂層の材料コストが嵩むという問題もある。

【 0 0 3 5 】

しかし、本実施形態のように、接着性樹脂層 3 1（接着性樹脂シート 4 3）を繊維強化樹脂部材 2 1 の最外層に設けるようにすれば、タンク本体 1 の成形を安定して行うことができる。また、接着性樹脂層 3 1 も繊維強化樹脂部材 2 1 に対応して設ければよいので、材料コストを低減することができる。

【 0 0 3 6 】

〔 第二実施形態 〕

次に、本発明の第二実施形態に係る燃料タンク及び燃料タンクの繊維強化樹脂部材の成形方法について説明する。本実施形態に係る繊維強化樹脂部材の成形方法は、準備工程と、配置工程と、成形工程と、を行う。第二実施形態では、繊維強化樹脂部材の層構成が第一実施形態と相違するため、相違する部分を中心に説明する。

【 0 0 3 7 】

図 8 に示すように、準備工程では、第一積層体 4 0 a 及び第二積層体 4 0 b を形成する。第一積層体 4 0 a は、マトリックス樹脂シート 4 2 と、接着性樹脂シート 4 3 とを積層させて形成されている。第一積層体 4 0 a は、例えば、共押出によって積層させている。第二積層体 4 0 b は、繊維シート 4 1 と、マトリックス樹脂シート 4 2 とを交互に積層させて形成されている。第二積層体 4 0 b は、第一積層体 4 0 a に対向する位置に繊維シート 4 1 を配置している。

【 0 0 3 8 】

配置工程では、第二積層体 4 0 b を第一型 K 1 側に配置するとともに、第一積層体 4 0 a を第二型 K 2 側に配置する。また、第一積層体 4 0 a のうち、接着性樹脂シート 4 3 が第二型 K 2 に対向するように配置する。

【 0 0 3 9 】

成形工程は、図 8 に示すように、成形型 K によって繊維強化樹脂部材 2 1（図 3 参照）

10

20

30

40

50

を成形する工程である。第一実施形態と同様に、第二型 K 2 の温度は、第一型 K 1 の温度よりも低くなっている。燃料タンク成形工程は、第一実施形態と同様である。

【 0 0 4 0 】

図 9 は、第二実施形態に係る繊維強化樹脂部材の要部拡大断面図である。図 9 に示すように、繊維強化樹脂部材 2 1 は、タンク本体 1 側から順番に、接着性樹脂層 3 1、マトリックス樹脂層 3 3、第二繊維強化層 3 4 が積層され、その後はマトリックス樹脂層 3 3 と第二繊維強化層 3 4 とが交互に形成されている。

【 0 0 4 1 】

接着性樹脂層 3 1 は、タンク本体 1 とマトリックス樹脂層 3 3 との間に形成されている。接着性樹脂層 3 1 は、接着性樹脂（接着性樹脂シート 4 3）が硬化して形成された層である。

10

マトリックス樹脂層 3 3 は、接着性樹脂層 3 1 と第二繊維強化層 3 4 との間に形成されている。マトリックス樹脂層 3 3 は、マトリックス樹脂（マトリックス樹脂シート 4 2）が硬化して形成された層である。

【 0 0 4 2 】

第二繊維強化層 3 4 は、マトリックス樹脂層 3 3，3 3 の間に形成されている。第二繊維強化層 3 4 は、繊維シート 4 1 に、両側のマトリックス樹脂（マトリックス樹脂シート 4 2，4 2）が含浸し、硬化して形成された層である。

【 0 0 4 3 】

第二実施形態に係る燃料タンクであっても、第一実施形態と略同等の効果を奏することができる。また、図 9 に示す第二実施形態のように、マトリックス樹脂層 3 3 とタンク本体 1 との間に接着性樹脂層 3 1 が形成されるようにしてもよい。

20

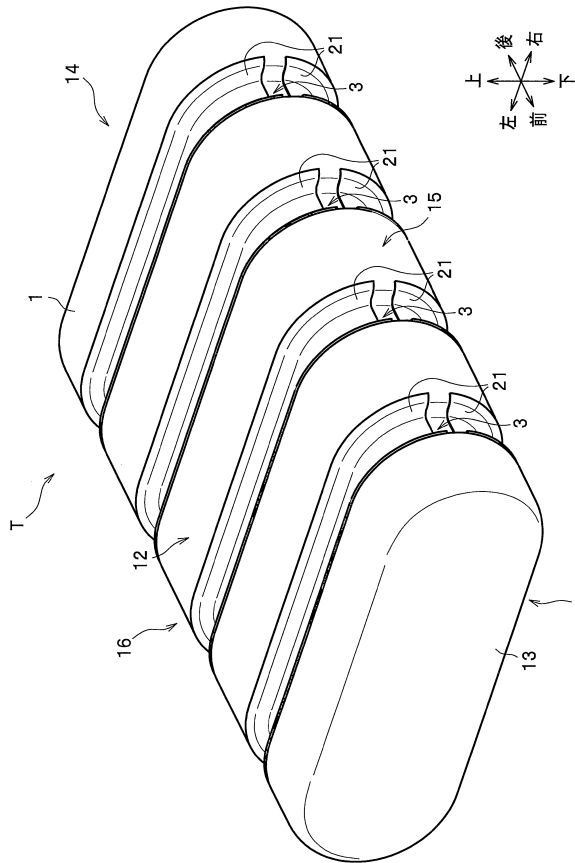
【 符号の説明 】

【 0 0 4 4 】

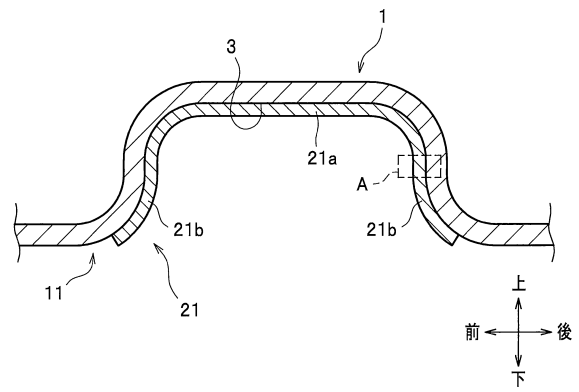
- 1 タンク本体
- 2 1 繊維強化樹脂部材
- 4 1 繊維シート
- 4 2 マトリックス樹脂シート
- 4 3 接着性樹脂シート
- T 燃料タンク

30

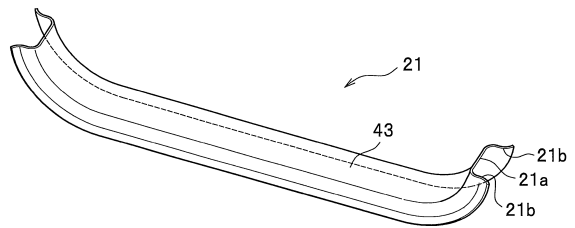
【図 1】



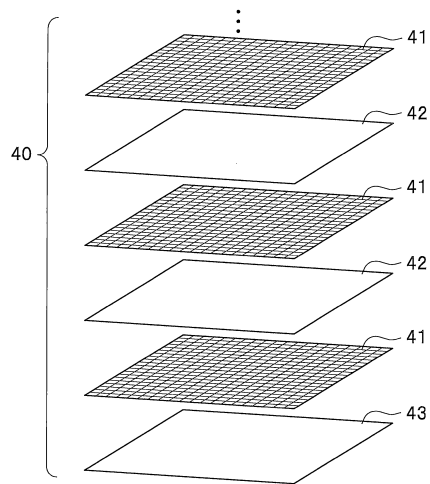
【図 2】



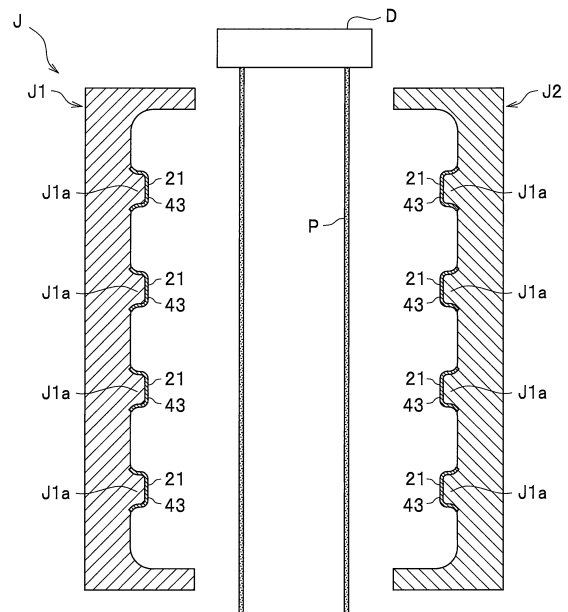
【図 3】



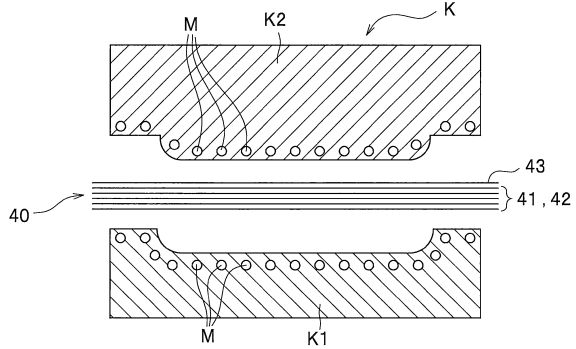
【図 4】



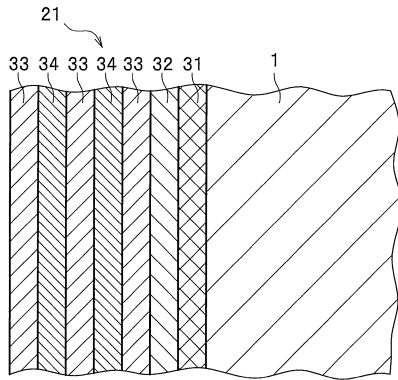
【図 6】



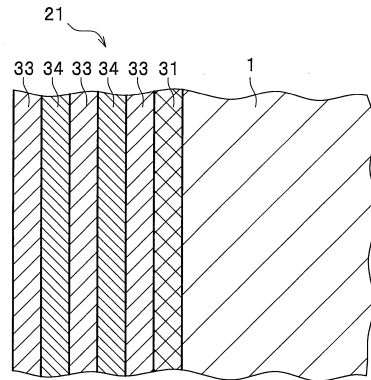
【図 5】



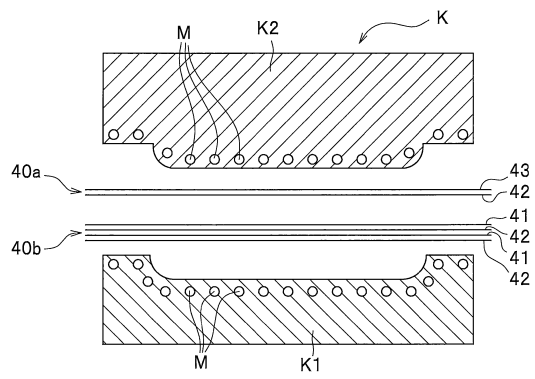
【図 7】



【図 9】



【図 8】



フロントページの続き

(56)参考文献 特許第5608287(JP, B2)

特表2016-519623(JP, A)

特表2001-510138(JP, A)

国際公開第2013/174460(WO, A1)

国際公開第2013/174461(WO, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B60K 15/03,

B29C 49/04, 49/20,

B32B 1/02, 27/04,

B65D 25/36