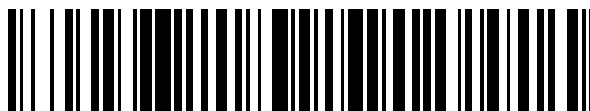


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 879 241**

51 Int. Cl.:

B65D 90/52 (2006.01)
B29C 70/44 (2006.01)
B29C 70/84 (2006.01)
B29C 65/70 (2006.01)
B29C 65/00 (2006.01)
B29D 22/00 (2006.01)
B65D 88/12 (2006.01)
B29D 22/02 (2006.01)
B65D 90/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.12.2019** **E 19218091 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.04.2021** **EP 3670387**

54 Título: **Procedimiento de fabricación de una cisterna en materiales compuestos para el transporte de productos líquidos y cisterna asociada**

30 Prioridad:

21.12.2018 FR 1873732

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
22.11.2021

73 Titular/es:

ETABLISSEMENTS MAGYAR (100.0%)
13, avenue Albert 1er
21000 Dijon, FR

72 Inventor/es:

MAGYAR, DANIEL y
MAGYAR, LAURENT

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 879 241 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Procedimiento de fabricación de una cisterna en materiales compuestos para el transporte de productos líquidos y cisterna asociada

Campo técnico de la invención

5 La presente invención se refiere al campo de las cisternas de materiales compuestos utilizadas de manera general para el almacenaje y el transporte de productos líquidos.

Más en particular, la invención concierne a un procedimiento de fabricación de una cisterna en materiales compuestos que integra al menos un dispositivo para reducir las oscilaciones del producto almacenado, tal como un rompeolas.

10 Asimismo, la invención concierne a una cisterna de materiales compuestos para el almacenaje y el transporte de productos líquidos que integra al menos un dispositivo para reducir las oscilaciones del producto almacenado, tal como un rompeolas.

Antecedentes tecnológicos de la invención

15 Las cisternas utilizadas para el transporte de productos líquidos generalmente están equipadas con rompeolas que se posicionan en el interior del tanque. En efecto, estos permiten, en las diferentes aceleraciones/desaceleraciones dentro del espacio de la cisterna, reducir las oscilaciones, o los efectos de traqueteo ("sloshing" en lengua inglesa), del líquido almacenado en las cisternas.

20 Por lo general, los rompeolas son circulares y de forma abombada y presentan al menos una abertura, generalmente central, para permitir el paso del líquido a uno y otro lado del rompeolas, facultando el rompeolas el paso del líquido a uno y otro lado del rompeolas al tiempo que corta el efecto de traqueteo del líquido dentro del tanque.

25 Por otro lado, para asegurar una polivalencia respecto a los productos transportados (líquidos alimentarios, líquidos químicos, hidrocarburos), las cisternas deben ser lavadas regularmente, e incluso desinfectadas. Para encargarse de un lavado de gran eficiencia, en especial para las cisternas que transportan productos alimenticios, se conoce hacer bajar adentro de la cisterna, por intermedio de bocas de hombre o de bocas de registro del tanque, unas bolas de lavado cuyo chorro limpia la integralidad de la superficie interna sin dejar zona alguna "de sombra" al chorro.

Ahora bien, la integración de rompeolas dentro del tanque puede aumentar la complejidad de esta operación de lavado.

30 Para subsanar este inconveniente, se han propuesto, dentro del ámbito de las cisternas metálicas, diferentes soluciones técnicas de rompeolas metálicos con aberturas centrales de mayor o menor entidad. El documento EP 2058245, más en particular, presenta una arquitectura de rompeolas metálico que presenta una leve curvatura y una abertura central integral. Este particular diseño permite realizar la función "antitraqueteo" del rompeolas, al propio tiempo que facilita la limpieza integral del interior de la cisterna, emplazando racionalmente los dispositivos de lavado en el centro de las bocas de hombre.

35 No obstante, esta arquitectura plantea muchas dificultades cuando se trata de integrarla dentro de las cisternas. En efecto, en virtud de esta abertura central integral, nos encontramos con problemas de comportamiento mecánico, especialmente para resistir a las diferentes presiones hidrostáticas del líquido almacenado, en las diferentes aceleraciones.

40 Para ello, el documento EP 2058245 propone aumentar la rigidez de los rompeolas monolíticos con abertura central integral arbitrando un refuerzo estructural en correspondencia con los extremos (borde lateral) del rompeolas. Este refuerzo estructural presenta además un perfil particular que permite evitar "zonas de sombra" al lavado.

No obstante, la solución propuesta en el documento EP 2058245 permite responder a las necesidades específicas de las cisternas metálicas y no es en absoluto extrapolable al campo de las cisternas de materiales compuestos.

45 De manera general, en el campo de las cisternas de materiales compuestos, la integración de los rompeolas en el interior del tanque se hace más compleja que para las cisternas metálicas, especialmente en virtud del procedimiento de fabricación de estas cisternas por arrollamiento de filamentos.

De este modo, por consideraciones de coste de fabricación de estas cisternas, es raro que los fabricantes propongan tanques con rompeolas dentro de las cisternas de materiales compuestos. Los rompeolas se utilizan de manera más general en las cisternas metálicas.

50 Además, la integración de un rompeolas con abertura central integral como se describe en el documento EP 2058245, que permitiría facilitar el lavado de las cisternas de materiales compuestos, ocasiona problemáticas de rigidez de la estructura de conjunto de la cisterna, debilitando en gran medida este tipo de rompeolas la rigidez circunferencial de la cisterna de materiales compuestos.

El documento EP 2759758 A2 da a conocer un depósito de almacenamiento de doble pared para el transporte de un fluido criogénico que comprende una pared interior que delimita un volumen de almacenamiento para fluido, una pared exterior y un vacío en el espacio entre paredes entre las paredes interior y exterior, en el que la pared exterior comprende una estructura multicapa.

5 Explicación de la invención

En este contexto, la invención está encaminada a proponer un procedimiento de fabricación de una cisterna en materiales compuestos mejorado que permite resolver los problemas anteriormente mencionados.

El procedimiento de fabricación según la invención permite integrar fácilmente rompeolas dentro de la estructura de la cisterna y, así, reducir los costes de fabricación, al tiempo que mejora la resistencia de conjunto de la cisterna, así como el comportamiento mecánico de los rompeolas una vez integrados dentro de la estructura de conjunto de la cisterna.

Para este fin, la invención concierne a un procedimiento, según la reivindicación 1, de fabricación de una cisterna en materiales compuestos para el transporte de productos líquidos o pulverulentos.

El procedimiento según la invención puede presentar asimismo una o varias de las características que siguen, consideradas individualmente o según todas las combinaciones técnicamente posibles.

Ventajosamente, el procedimiento incluye una etapa de fabricación de un rompeolas en materiales compuestos.

Ventajosamente, la etapa de fabricación de un rompeolas se realiza por medio de un procedimiento de fabricación de entre la siguiente lista: procedimiento de moldeo a vacío, procedimiento de moldeo a presión, procedimiento de moldeo con contacto.

Ventajosamente, la etapa de fabricación de un rompeolas se realiza por medio de un procedimiento de fabricación de infusión de resina a vacío.

Ventajosamente, la etapa de integración de un rompeolas en materiales compuestos entre dicho primer tramo cilíndrico y dicho segundo tramo cilíndrico incluye:

- una subetapa de posicionamiento de dicho rompeolas entre dicho primer tramo cilíndrico y dicho segundo tramo cilíndrico, de modo que una parte del primer tramo cilíndrico y una parte del segundo tramo cilíndrico solapen al menos una parte de la superficie externa del rompeolas;
- una subetapa de pegado de dicho rompeolas sobre dicho primer tramo cilíndrico y sobre dicho segundo tramo cilíndrico.

Ventajosamente, la etapa de integración de un rompeolas de materiales compuestos entre dicho primer tramo cilíndrico y dicho segundo tramo cilíndrico, incluyendo dicho rompeolas una zapata perimetral y una pared, incluyendo dicha etapa:

- una subetapa de posicionamiento de dicho rompeolas entre dicho primer tramo cilíndrico y dicho segundo tramo cilíndrico, de modo que al menos una parte de la superficie interna de la zapata perimetral del rompeolas esté en contacto con el primer tramo cilíndrico y con el segundo tramo cilíndrico;
- una subetapa de pegado de dicho rompeolas sobre dicho primer tramo cilíndrico y sobre dicho segundo tramo cilíndrico.

Ventajosamente, la etapa de fabricación de un primer tramo cilíndrico y de un segundo tramo cilíndrico en materiales compuestos incluye:

- una primera subetapa de arrollamiento de fibras de refuerzo sobre un mandril cilíndrico que presenta un diámetro exterior correspondiente al diámetro interior de la cisterna que va a fabricarse,
- una segunda subetapa de aplicación de una resina.

Ventajosamente, la etapa de refuerzo de la superficie exterior de la estructura intermedia se realiza mediante un procedimiento de arrollamiento de filamentos consistente en arrollar bandas de refuerzo preimpregnadas con una resina sobre la superficie exterior de la estructura intermedia.

Ventajosamente, el procedimiento incluye una etapa de estratificación consistente en aplicar una capa de refuerzo en correspondencia con la ligazón entre el primer y/o el segundo tramo cilíndrico y al menos una parte de dicho al menos un rompeolas, en orden a recubrir al menos una parte de dicho primer y/o de dicho segundo tramo cilíndrico y al menos una parte de dicho al menos un rompeolas.

Ventajosamente, la capa de refuerzo de la etapa de estratificación queda posicionada en el interior y/o en el exterior de la estructura intermedia.

La invención tiene asimismo por objeto una cisterna, según la reivindicación 11, de materiales compuestos para el transporte de productos líquidos, obtenida mediante el procedimiento de fabricación según la invención.

Ventajosamente, la cisterna incluye un tanque que presenta al menos un compartimento de almacenamiento que integra al menos un rompeolas de materiales compuestos.

- 5 Merced al procedimiento de fabricación según la invención, la cisterna presenta una masa reducida con respecto a las cisternas del estado de la técnica de igual capacidad, integrando rompeolas de materiales compuestos que integran una abertura central para facilitar en especial la limpieza de la cisterna.

Ventajosamente, el rompeolas que integra la cisterna según la invención presenta dos porciones diferenciadas, independientes, espaciadas una de otra y posicionadas en un mismo plano transversal.

- 10 Ventajosamente, dicha cisterna es un vehículo cisterna, una caja móvil cisterna, un contenedor cisterna o también un vagón cisterna.

La invención se comprenderá mejor a la luz de la descripción que sigue.

Breve descripción de las figuras

- 15 Otras características y ventajas de la invención se desprenderán de la lectura de la descripción que sigue, con referencia a las figuras que se acompañan:

la figura 1 representa una vista en sección según un plano vertical longitudinal de una cisterna de materiales compuestos para el transporte de productos líquidos o pulverulentos obtenida mediante el procedimiento de fabricación según la invención;

- 20 la figura 2 representa una vista en sección según un plano vertical transversal de la cisterna representada en la figura 1, ilustrando un ejemplo de realización de un rompeolas de materiales compuestos integrado dentro del tanque de la cisterna;

la figura 3 representa un esquema sinóptico que ilustra las principales etapas del procedimiento de fabricación según la invención;

- 25 la figura 4 representa esquemáticamente cuatro tramos cilíndricos realizados en la primera etapa del procedimiento de fabricación según la invención;

la figura 5 representa una vista en sección, según el plano A-A de la figura 2, de un primer modo de ensamblaje de un rompeolas con dos tramos cilíndricos en la tercera etapa del procedimiento según la invención;

la figura 6 representa una vista en sección, según el plano A-A de la figura 2, de un segundo modo de ensamblaje de un rompeolas con dos tramos cilíndricos en la tercera etapa del procedimiento según la invención; y

- 30 la figura 7 representa una vista de conjunto de la estructura intermedia ensamblada en la cuarta etapa del procedimiento según la invención.

Descripción detallada

- 35 A menos que se puntualice lo contrario, los adjetivos "interior", "interno", "exterior", "externo" se utilizan en la presente solicitud haciendo referencia a una dirección radial de la cisterna, de modo que la parte interior, interna de un elemento es, siguiendo una dirección radial, más próxima al eje longitudinal de la cisterna que la parte exterior, externa del mismo elemento.

- 40 Con referencia a la figura 1, la cisterna 10 de materiales compuestos según la invención incluye un tanque 200 que define al menos un compartimento de almacenamiento en el que se ha arbitrado al menos un rompeolas 250, en la figura 1 se han representado tres rompeolas 250 en el interior del tanque 200. El tanque 200 de la cisterna 10 se compone convencionalmente de una virola cilíndrica 210 y de dos fondos de tanque 220, 230 que cierran los extremos de la virola 210. El tanque 200 incluye asimismo al menos un orificio 240 arbitrado en la parte superior de la virola 210, utilizado para el llenado, la inspección, el lavado o el mantenimiento de la cisterna, como por ejemplo una boca de hombre.

- 45 Los rompeolas 250 del tanque 200 están fabricados en materiales compuestos y presentan una abertura 251 que, arbitrada en la región central del rompeolas 250, permite el paso del líquido almacenado en el tanque a uno y otro lado del rompeolas 250, al tiempo que reduce las oscilaciones, o los efectos de traqueteo del líquido almacenado.

De acuerdo con el ejemplo de realización, representado en la figura 2, el rompeolas 250 de materiales compuestos del tanque 200 es preferiblemente un rompeolas que presenta una abertura central integral 251.

- 50 Se entiende por abertura central integral, una abertura arbitrada en una posición sensiblemente central del rompeolas que se extiende diametralmente a ambos lados de las zonas marginales perimetrales del rompeolas, de

modo que el rompeolas con abertura central integral se compone de dos porciones 250a, 250b idóneamente posicionadas en un mismo plano transversal, e independientes una de otra.

Como se ha indicado anteriormente, el rompeolas 250 presenta una forma sensiblemente circular, constituido a partir de dos porciones independientes 250a, 250b semicirculares posicionadas en un mismo plano transversal, correspondiéndose el espacio que media entre las dos porciones 250a, 250b con las dimensiones de la abertura central 251.

Cada porción 250a, 250b de un rompeolas 250 se compone:

- de una zapata perimetral 253, de forma semicircular, destinada a hacer contacto con la virola 210 del tanque 200,
- de un borde lateral 252, sensiblemente rectilíneo y que se extiende sensiblemente entre los dos extremos de la zapata perimetral 253,
- de una pared 255 que se extiende entre la zapata perimetral 253 y el borde lateral 252, quedando orientada la pared 255 sensiblemente según un plano transversal con respecto a la dirección longitudinal del tanque 200, configurada para bloquear los movimientos del líquido almacenado.

Los rompeolas 250 están realizados en materiales compuestos y presentan una estructura llamada "sándwich", determinada por el ensamble de dos pieles de fibras de vidrio, carbono o aramida impregnadas en resina y de un alma (o núcleo) de material ligero tal como espuma celular, balsa, nido de abeja, etc.

Asimismo, los rompeolas 250 según la invención pueden presentar refuerzos adicionales 254 posicionados en correspondencia con las zonas de ligazón entre el borde lateral 252 y la zapata perimetral 253, es decir, sensiblemente en correspondencia con los extremos inferior 253a y superior 253b de la zapata perimetral 253.

Los refuerzos adicionales 254 son, por ejemplo, capas de fibras de vidrio, de carbono, de aramida, y preferiblemente de carbono.

La estructuración en "sándwich" de los rompeolas 250 permite ventajosamente garantizar la rigidez necesaria para la absorción de los esfuerzos, en las diferentes aceleraciones de la cisterna, debidos a las diferentes presiones hidrostáticas del líquido almacenado.

Con referencia a la figura 3, la primera etapa 101 del procedimiento de fabricación 100 según la invención consiste en realizar una pluralidad de tramos cilíndricos 211a, 211b, 211c, 211d, constituyentes cada uno de ellos de una porción de la virola 210 del tanque 200. Cada tramo cilíndrico 211a, 211b, 211c, 211d se realiza independientemente mediante un procedimiento de estratificación con contacto, consistente, en una primera subetapa, en depositar y en arrollar refuerzos de fibras tejidas o no tejidas, por ejemplo fibras de vidrio o fibras de carbono, alrededor de un mandril cilíndrico (no representado) que hace las funciones de molde, el diámetro exterior del mandril cilíndrico utilizado se corresponde con el diámetro interior final del tanque 200.

A título de ejemplo, los tramos cilíndricos 211a a 211d se realizan depositando y arrollando velos de vidrio y mantas de vidrio, alrededor del mandril cilíndrico.

En una segunda subetapa, a continuación se aplica la resina sobre los refuerzos depositados sobre el mandril cilíndrico. Las resinas utilizadas son preferiblemente resinas termoendurecibles tales como las resinas viniléster, epoxi, conocidas por su gran resistencia química a los disolventes y a los productos corrosivos, ácidos, bases.

El número de tramos cilíndricos 211a, 211b, 211c, 211d, así como las longitudes de los tramos cilíndricos dependen de la posición y del número de rompeolas 250 que el fabricante desee integrar dentro del tanque 200. En el ejemplo de realización presentado en la figura 1, el tanque 200 de la cisterna 10 incluye tres rompeolas 250, por lo que la virola 210 se compone de cuatro tramos cilíndricos 211a a 211d independientes.

Esta primera etapa 101 puede venir seguida de una etapa de reelaboración de los diferentes tramos cilíndricos 211a, 211b, 211c consistente en cortar los extremos, en orden a obtener tramos que presenten una longitud predefinida.

La figura 4 representa esquemáticamente los cuatro tramos cilíndricos 211a, 211b, 211c, 211d realizados en la primera etapa 101 del procedimiento de fabricación según la invención.

La segunda etapa 102 del procedimiento de fabricación 100 según la invención consiste en fabricar por separado los rompeolas 250 para a continuación integrarlos dentro del tanque 200. Los rompeolas 250 se fabrican, por ejemplo, mediante un procedimiento de moldeo a vacío, un procedimiento de moldeo a presión o también un procedimiento de moldeo con contacto.

Ventajosamente, los rompeolas 250 se fabrican por medio de un procedimiento de infusión.

Convencionalmente, un procedimiento de infusión consiste en la aplicación de vacío, en un molde, cerrado con una bolsa estanca al aire, a unos refuerzos llamados “secos” que en lo sucesivo son impregnados con una resina que es aspirada por la depresión creada dentro del molde. Este procedimiento de infusión es un procedimiento conocido que convencionalmente se utiliza para la realización de piezas de material compuesto que presentan una estructura monolítica o “sándwich”.

Las diferentes capas de refuerzo se drapean y ventajosamente se posicionan dentro del molde de infusión, con una o varias orientaciones de las fibras de refuerzo, en orden a garantizar la necesaria rigidez de conjunto de la pieza final.

Los refuerzos utilizados para la realización de los rompeolas son, por ejemplo, fibras de vidrio, fibras de carbono, fibras de aramida o también cualesquiera otras fibras convencionalmente utilizadas para la realización de una estructura “sándwich”.

La resina utilizada para la realización de los rompeolas 250 es, por ejemplo, una resina epoxi.

La tercera etapa 103 del procedimiento de fabricación 100 según la invención consiste en realizar la virola 210 mediante el ensamblaje de los rompeolas 250 realizados en la segunda etapa 102 con los tramos cilíndricos 211a, 211b, 211c, 211d realizados en la primera etapa 101.

La tercera etapa 103 incluye una primera subetapa 1031 de posicionamiento y de integración de un rompeolas 250 entre dos cuerpos cilíndricos 211a, 211b, 211c, 211d. En el ejemplo de realización de la cisterna ilustrada en la figura 1, esta etapa consiste en posicionar un primer rompeolas 250 entre el primer tramo cilíndrico 211a y el segundo tramo cilíndrico 211b, un segundo rompeolas 250 entre el segundo tramo cilíndrico 211b y el tercer tramo cilíndrico 211c, y un tercer rompeolas 250 entre el tercer tramo cilíndrico 211c y el cuarto tramo cilíndrico 211d.

La figura 5 representa una vista en sección, según el plano horizontal A-A de la figura 2, de un primer ejemplo de ensamblaje de un rompeolas 250 con dos tramos cilíndricos 211a, 211b.

De acuerdo con este primer ejemplo de ensamblaje, el ensamblaje de la virola 210 está realizado por recubrimiento de la superficie externa 256 de la zapata perimetral 253 de los rompeolas 250. El modo de ensamblaje se describirá en particular entre los dos primeros tramos cilíndricos 211a y 211b.

En este primer ejemplo de realización, dos tramos cilíndricos 211a y 211b se ensamblan uno al otro por mediación de un rompeolas 250, en orden a constituir una estructura determinante de la virola 210 completa. Cada tramo cilíndrico 211a, 211b pasa a encajarse a ambos lados del rompeolas 250 y, más específicamente, alrededor de una porción de la zapata perimetral 253 del rompeolas 250, es decir, en correspondencia con la superficie externa 256 de la zapata perimetral 253. En este estadio de la fabricación, la pared de los tramos cilíndricos 211a, 211b es relativamente flexible, de modo que es ligeramente deformable y pasa a amoldarse a la superficie externa 256 de la zapata perimetral 253 del rompeolas 250. A continuación, se deslizan los tramos cilíndricos 211a, 211b hasta una posición definida sobre la superficie externa 256 de la zapata perimetral 253.

En este primer ejemplo de realización, el rompeolas 250 es fijo y se procede a encajar mediante un movimiento de deslizamiento (simbolizado por la flecha representada en la figura 5) dos tramos cilíndricos 211a, 211b a uno y otro lado del rompeolas 250.

En orden a facilitar y a garantizar el posicionamiento de los tramos cilíndricos 211a, 211b alrededor del rompeolas 250, el mismo puede incluir al menos un tope (no representado), por ejemplo establecido en el plano medio del rompeolas, posicionado sobre el contorno de la superficie externa 256 (es decir, la cara confrontada a los tramos cilíndricos) de la zapata perimetral 253, y emergente con respecto a esta superficie externa 256. La utilización de tal tope de posicionamiento permite, asimismo, asegurarse del debido posicionamiento del conjunto tramo cilíndrico / rompeolas, permitiendo así optimizar la absorción de los esfuerzos.

En este ejemplo de realización, se pone de relieve que los dos tramos cilíndricos 211a, 211b posicionados alrededor del rompeolas 250 no quedan juntos, de modo que, entre dos tramos cilíndricos consecutivos, existe un leve espacio 260 entre tramos.

De este modo, en este ejemplo de realización, cada tramo cilíndrico 211a, 211b a uno y otro lado del rompeolas 250 pasa a recubrir al menos una porción de la zapata perimetral 253 de dicho rompeolas 250, de modo que una primera porción de la zapata perimetral 253 de un rompeolas 250 viene a parar en el interior del volumen definido por un primer tramo cilíndrico 211a y que una segunda porción viene a parar en el interior del volumen definido por un segundo tramo cilíndrico 211b.

De acuerdo con una segunda subetapa 1032, los tramos cilíndricos 211a, 211b se solidarizan al rompeolas 250 por pegado, en orden a garantizar un posicionamiento optimizado y en orden a facilitar las siguientes operaciones del procedimiento.

El pegado se realiza en correspondencia con las superficies de contacto entre los tramos cilíndricos 211a, 211b y el

rompeolas 250, es decir, por pegado de una porción de la superficie externa 256 de la zapata perimetral 253 sobre la superficie interna 2111 de la pared del primer tramo cilíndrico 211a y del segundo tramo cilíndrico 211b.

La figura 6 representa una vista en sección según el plano horizontal A-A de la figura 2, ilustrando con mayor detalle un segundo ejemplo de ensamblaje de un rompeolas 250 con dos tramos cilíndricos 211a, 211b, en la primera subetapa 1031 de posicionamiento y de integración de un rompeolas 250 entre dos tramos cilíndricos 211a, 211b.

De acuerdo con este segundo ejemplo de ensamblaje, el ensamblaje de la virola 210 se realiza mediante la inserción del rompeolas 250 entre dos tramos cilíndricos 211a, 211b previamente posicionados, por intermedio del exterior de los tramos cilíndricos. El modo de ensamblaje se describirá en particular entre los dos primeros tramos cilíndricos 211a y 211b representados en la figura 6.

En este segundo ejemplo de ensamblaje de la virola 210, en primera instancia, se alinean dos tramos cilíndricos 211a y 211b con respecto a su eje de revolución y se posicionan previamente uno respecto al otro, arbitrando un espacio entre tramos 260' entre los dos tramos cilíndricos 211a, 211b. En segunda instancia, se inserta un rompeolas 250, por el exterior de los tramos (según la dirección indicada por la flecha), entre los dos tramos cilíndricos 211a, 211b, de modo que el rompeolas 250 pasa a colmar el espacio entre tramos 260', tomando apoyo la superficie interna 257 de la zapata perimetral 253 del rompeolas 250 en la superficie externa 2112 de los tramos cilíndricos 211a, 211b.

El espacio entre tramos 260' presenta una anchura superior al espesor de la pared 255 del rompeolas 250 e inferior a la anchura de la zapata perimetral 253, de modo que la misma determina unos medios de tope que tropiezan en la superficie externa 2112 de los tramos cilíndricos 211a, 211b.

En este ejemplo de realización, se pone de relieve que la superficie externa de la virola 210 así determinada es continua y determinada por la alternancia de superficie externa 2112 de tramos cilíndricos 211a, 211b y de superficie externa 256 de zapata perimetral 253 de rompeolas 250.

De acuerdo con la segunda subetapa 1032 de pegado, el rompeolas 250 se solidariza a los tramos cilíndrico 211a, 211b por pegado, en orden a garantizar el posicionamiento y a facilitar las siguientes operaciones. El pegado se realiza en correspondencia con las superficies de contacto entre los tramos cilíndricos 211a, 211b y el rompeolas 250, es decir, por pegado de una porción de la superficie externa 2112 de los tramos cilíndricos 211a, 211b y de al menos una porción de la superficie interna 257 de la zapata perimetral 253.

En una cuarta etapa 104, se aplica al menos una capa de estratificación, por ejemplo de tipo anticorrosión, en correspondencia con las ligazones entre el rompeolas 250 y los tramos cilíndricos 211a, 211b pegados a dicho rompeolas 250.

Ventajosamente, la capa de estratificación se arbitra en orden a recubrir toda la ligazón perimetral entre el rompeolas 250 y los tramos cilíndricos 211a, 211b.

Esta cuarta etapa 104 puede incluir una primera subetapa 1401 de deposición de una primera capa de estratificación en el interior de los tramos cilíndricos 211a, 211b, posicionándose la capa de estratificación en orden a recubrir a la vez una parte de la superficie interna 2111 del tramo cilíndrico 211a, 211b y una parte del rompeolas 250.

De acuerdo con el primer ejemplo de realización ilustrado en la figura 5, la primera capa de estratificación se deposita en orden a recubrir a la vez una parte de la superficie interna 2111 del tramo cilíndrico 211a, 211b y al menos una parte de la base de la zapata perimetral 253.

De acuerdo con el segundo ejemplo de realización ilustrado en la figura 6, la primera capa de estratificación se deposita en orden a recubrir a la vez una parte de la superficie interna 2111 del tramo cilíndrico y al menos una parte de la pared 255 del rompeolas 250.

La cuarta etapa 104 puede incluir una segunda subetapa (1402) de deposición de una segunda capa de estratificación en el exterior de los tramos cilíndricos, y más específicamente en la ligazón entre dos tramos cilíndricos 211a, 211b, como se ilustra en la figura 5, o entre el rompeolas 250 y los tramos cilíndricos 211a, 211b, como se ilustra en la figura 6.

Las capas de estratificación depositadas en esta etapa 104 están conformadas por fibras de refuerzo tejidas o no tejidas y en especial permiten reforzar la virola 210 ensamblada en la tercera etapa 103 del procedimiento de fabricación.

De acuerdo con una quinta etapa 105, los fondos, realizados previamente, se ensamblan sobre la virola 210, en orden a cerrar los extremos pasantes de la virola 210, determinando el conjunto una estructura intermedia 300.

Esta quinta etapa 105 incluye una subetapa de deposición de al menos una capa de estratificación en correspondencia con la ligazón entre los fondos 220, 230 y la virola 210, en orden a verificar el ensamblaje entre la virola 210 y los fondos 220, 230.

Esta quinta etapa 105, asimismo, puede incluir una subetapa de corte de orificio 240 en la virola 210 para la realización de bocas de hombre 240.

- 5 El procedimiento según la invención puede incluir asimismo, previamente a esta quinta etapa de realización de la estructura intermedia 300, una etapa de fabricación de fondo de tanque por medio de un procedimiento de moldeo con contacto (por ejemplo, por estratificación con contacto), de un procedimiento de moldeo a vacío (por ejemplo, un procedimiento de infusión) o también de un procedimiento de moldeo a presión.

De acuerdo con una sexta etapa 106, la estructura intermedia 300 conformada en la quinta etapa 105 se refuerza mediante la deposición de una capa exterior de refuerzo en materiales compuestos, en orden a determinar el tanque final 200 de la cisterna 10.

- 10 Ventajosamente, esta sexta etapa se realiza por medio de un procedimiento de arrollamiento de filamentos.

Así, el procedimiento de arrollamiento de filamentos permite depositar, en el exterior de la estructura intermedia 300, varias capas de refuerzo superpuestas unas a otras, de manera continua y con orientaciones diferentes en el conjunto de la estructura intermedia 300.

- 15 La estructura intermedia 300 conformada en la etapa precedente permite en especial facilitar esta etapa de refuerzo por arrollamiento de filamentos, en especial porque es posible utilizar la estructura 300 como mandril para el arrollamiento de los refuerzos en la superficie de la estructura intermedia 300.

- 20 Esta etapa de arrollamiento de filamentos consiste en depositar bandas de refuerzo, preimpregnadas con una resina, de tipo termoendurecible, sobre la estructura intermedia 300 mediante capas cruzadas. Las capas depositadas se orientan alternativamente de manera circunferencial (las fibras están orientadas radialmente) y de manera helicoidal (las fibras están orientadas según un ángulo definido con respecto a la dirección longitudinal del tanque).

Esta etapa de arrollamiento de filamentos se completa con la introducción en estufa de la estructura intermedia bobinada.

- 25 De acuerdo con una séptima etapa 107, sobre la estructura intermedia bobinada se ensamblan accesorios de tanque, tales como las bocas de hombre, los apoyos para unir el tanque a un bastidor, escaleras para el mantenimiento, cubetas de retención, etc., por pegado y/o empernado, en orden a determinar el tanque final 200 (anteriormente presentado con referencia a la figura 1).

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de fabricación de una cisterna (10) en materiales compuestos para el transporte de productos líquidos o pulverulentos, incluyendo dicha cisterna (10) un tanque (200) que presenta al menos un compartimento de almacenamiento que integra al menos un rompeolas (250), incluyendo dicho procedimiento de fabricación:
 - una etapa (101) de fabricación de un primer tramo cilíndrico (211a) y de un segundo tramo cilíndrico (211b) en materiales compuestos;
 - una etapa (103) de integración de al menos un rompeolas (250) de materiales compuestos entre dicho primer tramo cilíndrico (211a) y dicho segundo tramo cilíndrico (211b) en orden a determinar una virola (210); determinando dicho rompeolas (250) una ligazón entre dicho primer tramo cilíndrico (211a) y dicho segundo tramo cilíndrico (211b);
 - una etapa (105) de integración de fondos (220, 230) en los extremos de dicha virola (210), en orden a determinar una estructura intermedia (300);
 - una etapa (106) de refuerzo de la superficie exterior de la estructura intermedia (300), realizada en la etapa precedente, mediante la aplicación de una capa exterior de refuerzo de materiales compuestos;dicha cisterna (10) incluye un tanque (200) que presenta al menos un compartimento de almacenamiento que integra al menos un rompeolas (250) que presenta una zapata perimetral (253) de forma semicircular que incluye una superficie externa (256) y una superficie interna (257), y la etapa de integración de al menos un rompeolas (250) de materiales compuestos se realiza de manera que una de las dos superficies interna (257) o externa (256) queda directamente en contacto con dicho primer tramo cilíndrico (211a) y dicho segundo tramo cilíndrico (211b).
2. Procedimiento de fabricación de una cisterna (10) en materiales compuestos para el transporte de productos líquidos o pulverulentos según la reivindicación 1, caracterizado por que incluye una etapa (102) de fabricación de un rompeolas (250) en materiales compuestos.
3. Procedimiento de fabricación de una cisterna (10) en materiales compuestos para el transporte de productos líquidos o pulverulentos según la reivindicación 2, caracterizado por que la etapa (102) de fabricación de un rompeolas (250) se realiza por medio de un procedimiento de fabricación de entre la siguiente lista: procedimiento de moldeo a vacío, procedimiento de moldeo a presión, procedimiento de moldeo con contacto.
4. Procedimiento de fabricación de una cisterna (10) en materiales compuestos para el transporte de productos líquidos o pulverulentos según una de las reivindicaciones 2 a 3, caracterizado por que la etapa (102) de fabricación de un rompeolas (250) se realiza por medio de un procedimiento de fabricación de infusión de resina a vacío.
5. Procedimiento de fabricación de una cisterna en materiales compuestos para el transporte de productos líquidos o pulverulentos según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por que la etapa (103) de integración de un rompeolas en materiales compuestos entre dicho primer tramo cilíndrico (211a) y dicho segundo tramo cilíndrico (211b) incluye:
 - una subetapa (1031) de posicionamiento de dicho rompeolas (250) entre dicho primer tramo cilíndrico (211a) y dicho segundo tramo cilíndrico (211b), de modo que una parte del primer tramo cilíndrico (211a) y una parte del segundo tramo cilíndrico (211b) solapan al menos una parte de la superficie externa (256) del rompeolas (250);
 - una subetapa (1032) de pegado de dicho rompeolas (250) sobre dicho primer tramo cilíndrico (211a) y sobre dicho segundo tramo cilíndrico (211b).
6. Procedimiento de fabricación de una cisterna en materiales compuestos para el transporte de productos líquidos o pulverulentos según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por que la etapa (103) de integración de un rompeolas (250) de materiales compuestos entre dicho primer tramo cilíndrico (211a) y dicho segundo tramo cilíndrico (211b), incluyendo dicho rompeolas (250) la zapata perimetral (253) y una pared (255), incluyendo dicha etapa:
 - una subetapa (1031) de posicionamiento de dicho rompeolas (250) entre dicho primer tramo cilíndrico (211a) y dicho segundo tramo cilíndrico (211b), de modo que al menos una parte de la superficie interna de la zapata perimetral (253) del rompeolas (250) esté en contacto con el primer tramo cilíndrico (211a) y con el segundo tramo cilíndrico (211b);
 - una subetapa (1032) de pegado de dicho rompeolas (250) sobre dicho primer tramo cilíndrico (211a) y sobre dicho segundo tramo cilíndrico (211b).

7. Procedimiento de fabricación de una cisterna en materiales compuestos para el transporte de productos líquidos o pulverulentos según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado por que la etapa (101) de fabricación de un primer tramo cilíndrico (211a) y de un segundo tramo cilíndrico (211b) en materiales compuestos incluye:

- una primera subetapa de arrollamiento de fibras de refuerzo sobre un mandril cilíndrico que presenta un diámetro exterior correspondiente al diámetro interior de la cisterna que va a fabricarse,
- una segunda subetapa de aplicación de una resina.

8. Procedimiento de fabricación de una cisterna en materiales compuestos para el transporte de productos líquidos o pulverulentos según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado por que la etapa (106) de refuerzo de la superficie exterior de la estructura intermedia (300) se realiza mediante un procedimiento de arrollamiento de filamentos consistente en arrollar bandas de refuerzo preimpregnadas con una resina sobre la superficie exterior de la estructura intermedia (300).

9. Procedimiento de fabricación de una cisterna en materiales compuestos para el transporte de productos líquidos o pulverulentos según una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado por que incluye una etapa (140) de estratificación consistente en aplicar una capa de refuerzo en correspondencia con la ligazón entre el primer (211a) y/o el segundo tramo cilíndrico (211b) y al menos una parte de dicho al menos un rompeolas (250), en orden a recubrir al menos una parte de dicho primer (211a) y/o de dicho segundo (211b) tramo cilíndrico y al menos una parte de dicho al menos un rompeolas (250).

10. Procedimiento de fabricación de una cisterna en materiales compuestos para el transporte de productos líquidos o pulverulentos según la reivindicación 9, caracterizado por que la capa de refuerzo de la etapa de estratificación queda posicionada en el interior y/o en el exterior de la estructura intermedia (300).

11. Cisterna de materiales compuestos para el transporte de productos líquidos o pulverulentos puesta en práctica mediante el procedimiento de fabricación según una de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizada por que incluye un tanque (200) que presenta al menos un compartimento de almacenamiento que integra al menos un rompeolas (250).

12. Cisterna de materiales compuestos para el transporte de productos líquidos o pulverulentos según la reivindicación 11, caracterizada por que el rompeolas (250) presenta dos porciones (250a, 250b) independientes, espaciadas una de otra y posicionadas en un mismo plano transversal.

13. Cisterna de materiales compuestos para el transporte de productos líquidos o pulverulentos según una de las reivindicaciones 11 a 12, caracterizada por que dicha cisterna es un vehículo cisterna, o una caja móvil cisterna, o un contenedor cisterna o un vagón cisterna.

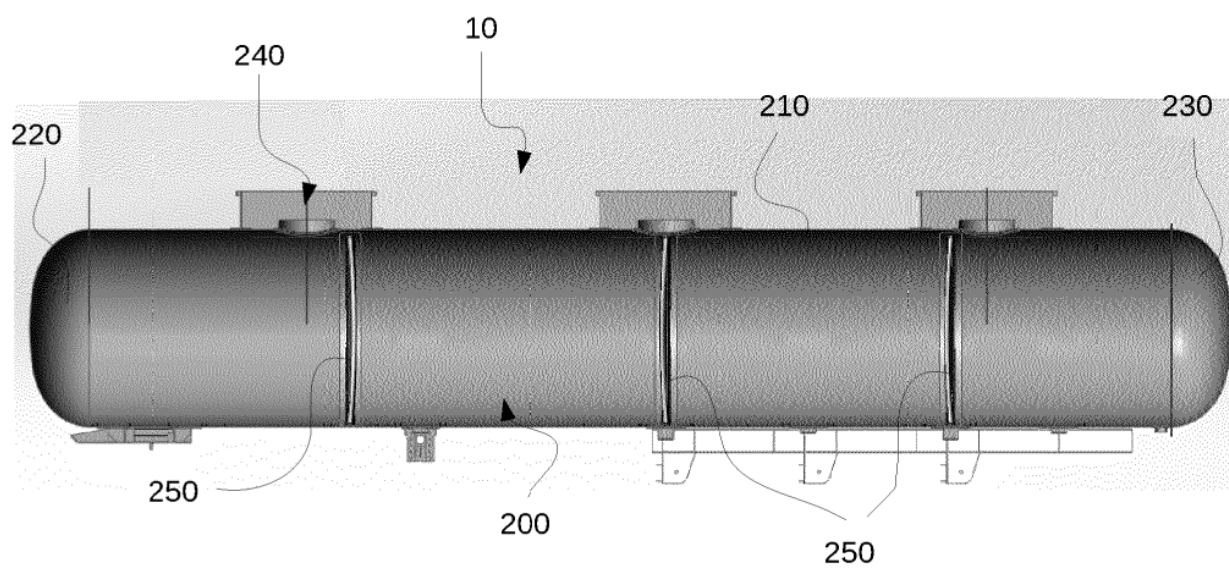


Fig.1

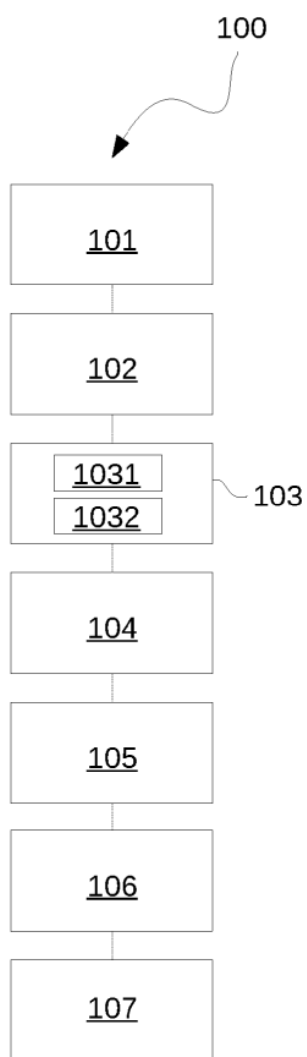


Fig.3

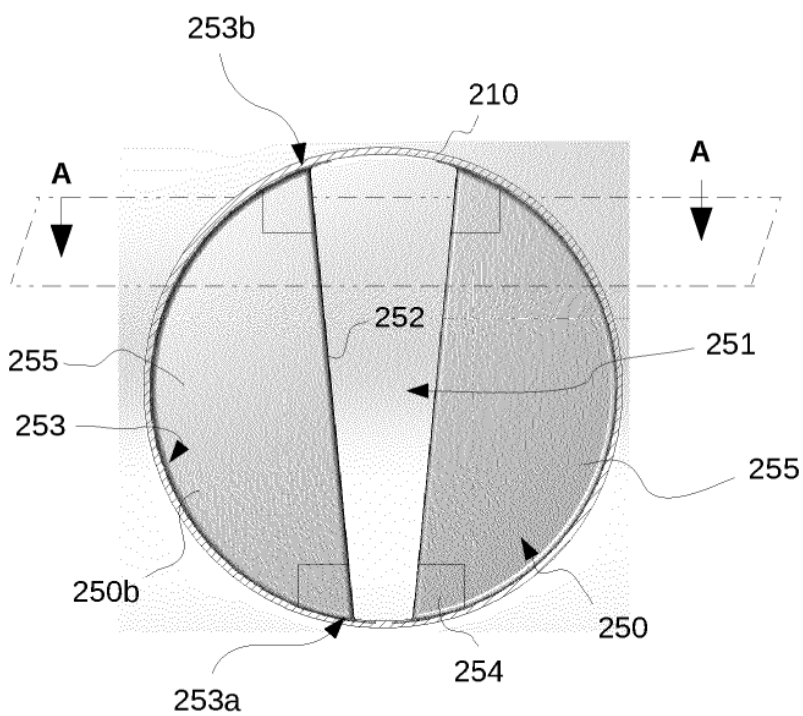


Fig.2

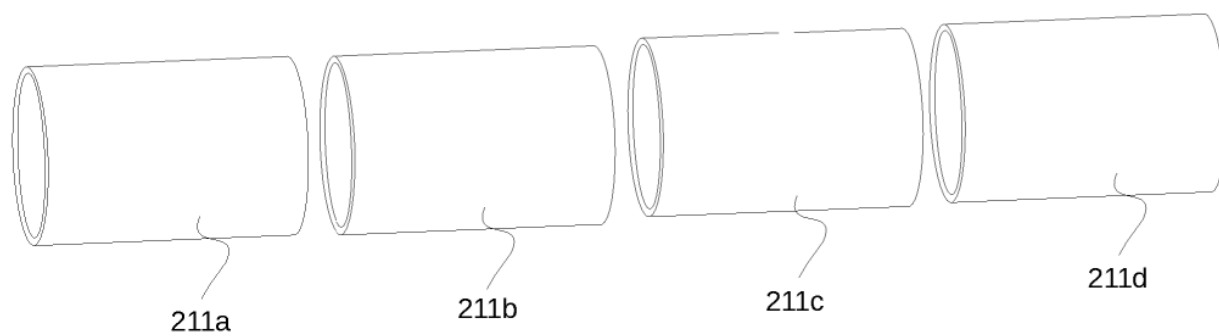


Fig. 4

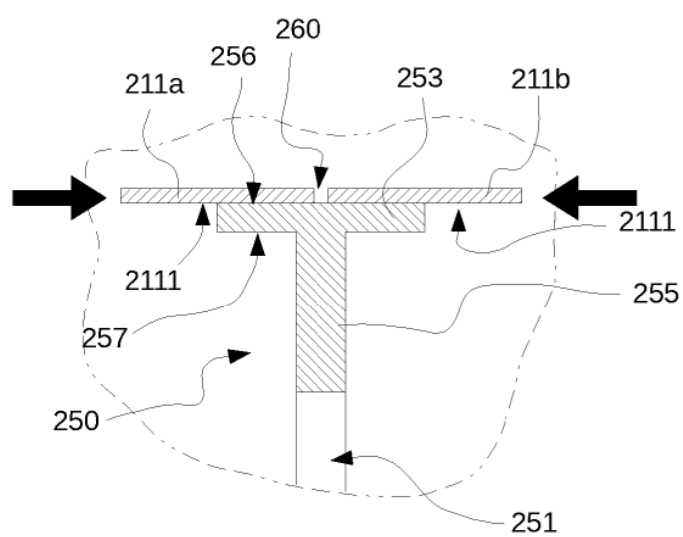


Fig. 5

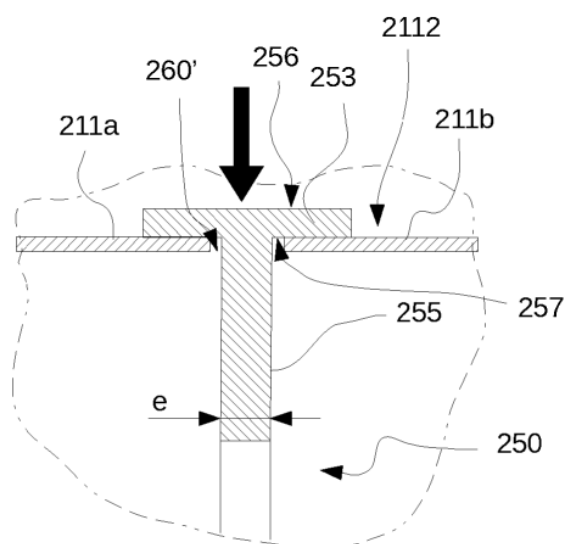


Fig. 6

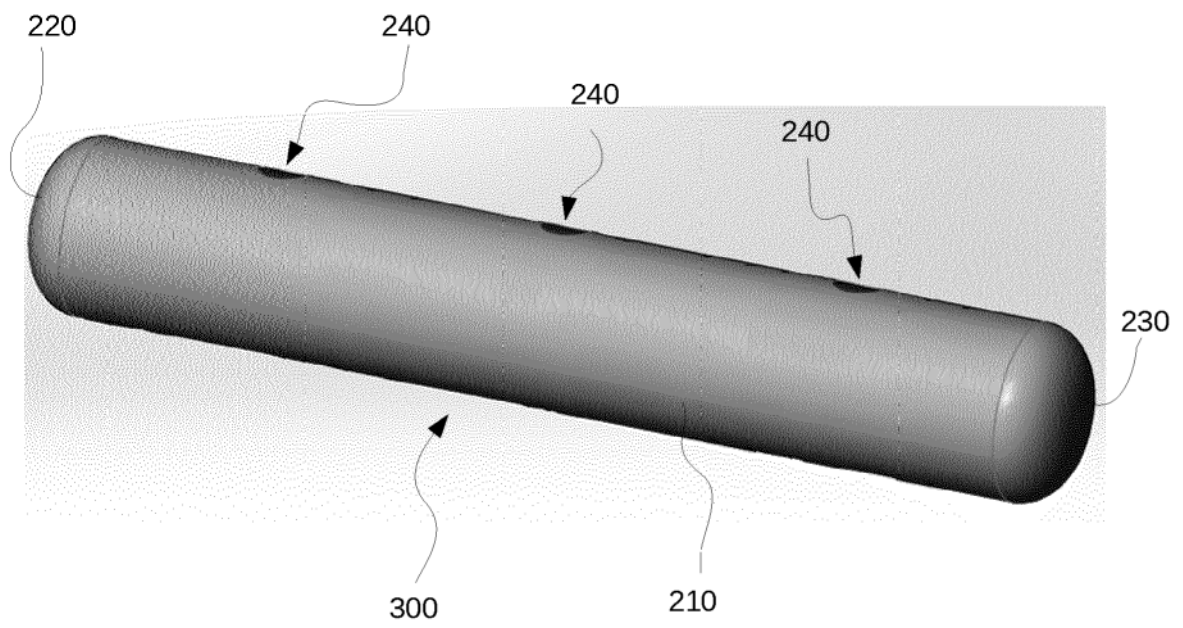


Fig.7