

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 387 907**

51 Int. Cl.:
B60P 3/22

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **10159061 .0**

96 Fecha de presentación: **02.04.2010**

97 Número de publicación de la solicitud: **2236354**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **06.10.2010**

54 Título: **Vehículo cisterna autoportante**

30 Prioridad:
03.04.2009 FR 0901647

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
03.10.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
03.10.2012

73 Titular/es:
**ETABLISSEMENTS MAGYAR
13, AVENUE ALBERT 1ER
21000 DIJON, FR**

72 Inventor/es:
**Magyar, Daniel y
Magyar, Laurent**

74 Agente/Representante:
Izquierdo Faces, José

ES 2 387 907 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).

DESCRIPCION

Vehículo cisterna autoportante

5 **Campo técnico de la invención**

10 **[0001]** La presente invención se refiere al campo de los vehículos cisternas autoportantes de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1. Por "vehículo cisterna autoportante", se entiende un vehículo cisterna remolcado que comprende un cuerpo de cisterna provista de una fijación de tracción y soportado por al menos un tren de
ruedas. Un vehículo cisterna así no incluye un chasis continuo y los esfuerzos de tracción se transmiten desde la fijación de tracción hacia el tren de ruedas por medio del cuerpo de la cisterna. Un vehículo cisterna así forma por ejemplo una cisterna semirremolque o remolque para el transporte de productos gaseosos, líquidos, pastosos o en polvo. Un vehículo así es conocido del documento US 3158383 A.

15 **Estado de la técnica anterior**

20 **[0002]** Generalmente, los vehículos cisterna autoportantes comprenden un cuerpo de cisterna de acero inoxidable. El cuerpo de cisterna está provisto de una fijación de tracción y está soportado por al menos un tren de ruedas. Las fuerzas de tracción se transmiten desde la fijación de tracción al tren de ruedas por medio del cuerpo de la cisterna en acero inoxidable. Se describe por ejemplo una cisterna así en el documento EP06105167. Estas cisternas en acero se deben concebir para ser particularmente resistentes, a la vez con respecto a unas fuerzas de presión debido al fluido transportado, pero también con respecto a las fuerzas de tracción. Por otro lado, el acero es muy ventajoso puesto que se puede poner en contacto con unos productos alimenticios sin que haya riesgo de contaminación.

25 **[0003]** No obstante, las cisternas de acero son muy pesadas y aíslan mal térmicamente los productos transportados.

30 **[0004]** Se conocen por otro lado unos vehículos cisterna autoportantes cuyo cuerpo de cisterna está formado de material compuesto. Un vehículo así se describe por ejemplo en el documento EP0698526. En este documento, el vehículo cisterna comprende un depósito horizontal que está fabricado de un material compuesto reforzado por fibras e insertado en un alojamiento en forma de concha, igualmente realizado en un material compuesto reforzado por fibras. La cisterna se distingue por su ligereza. No obstante, la fabricación de una cisterna de ese modo se muestra particularmente compleja en relación al tamaño del depósito horizontal y el tamaño del casco.

35 **[0005]** El documento US3158383 describe igualmente un vehículo sistema autoportante cuyo cuerpo de cisterna, que transmite sin ayuda de un chasis los esfuerzos de tracción y soporta los esfuerzos de flexión y de presión, está realizado de un material compuesto. No obstante, este cuerpo de cisterna está fabricado de forma continua y en consecuencia, las dimensiones de este cuerpo de cisterna complican su fabricación.

40 **[0006]** La técnica anterior conoce igualmente el documento US4292898 que describe un vagón cisterna autoportante compuesto de un cuerpo de cisterna de material compuesto. Durante la fabricación de este cuerpo de cisterna, se arrollan las fibras sobre un mandril que reproduce la forma del cuerpo de la cisterna. Después el cuerpo de la cisterna se recorta siguiendo un eje longitudinal del cuerpo de la cisterna para poder retirar el mandril. Las dos mitades del cuerpo de la cisterna se vuelven a unir a continuación. No obstante, estas dos mitades tienen la misma longitud del cuerpo de la cisterna y en consecuencia, tienen unas dimensiones longitudinales muy importantes que complican su fabricación y su manipulación.

45 **[0007]** Se conoce igualmente el documento FR2715385 que describe una cuba modular de gran módulo en polipropileno o polietileno formada por una pluralidad de módulos centrales que presentan cada uno al menos una extremidad abierta provista de un asa anular, estando unidos los módulos entre sí por medio de un perfil anular que se intercala entre los dos salientes de los módulos sucesivos. No obstante una cuba así no es autoportante y no está concebida para transmitir unos esfuerzos de tracción. En particular, las interfaces entre las dos uniones están concebidas para ser estancas y para resistir la presión pero no son suficientemente resistentes para transmitir unos esfuerzos de tracción.

55 **Exposición de la invención**

60 **[0008]** La invención viene a remediar los inconvenientes del estado de la técnica y propone un vehículo cisterna autoportante en material compuesto que no necesita la fabricación de piezas de longitud muy importante.

65 **[0009]** Más precisamente, la invención se refiere a un vehículo cisterna remolcado que comprende un cuerpo de cisterna que se extiende siguiendo un eje longitudinal, provisto de una fijación de tracción y soportado por al menos un tren de ruedas situado longitudinalmente a una distancia de la fijación de tracción en el que el cuerpo de la cisterna comprende una pluralidad de tramos que comprende cada uno al menos una pared anular de material compuesto monolítico, siendo transmitidas las fuerzas de tracción desde la fijación de tracción al tren de ruedas por medio de al menos dos de los tramos.

5 **[0010]** En un vehículo cisterna así, denominado “autoportante”, los esfuerzos de tracción se transmiten directamente de la fijación de tracción al tren de ruedas por medio de al menos dos de los tramos. Los esfuerzos de tracción se transmiten por medio de las paredes anulares de material compuesto. El cuerpo de la cisterna transmite por lo tanto los esfuerzos de tracción, sin pasar por un chasis continuo y los transmite por medio de varios tramos, mientras que en la técnica anterior los esfuerzos eran transmitidos por una pieza continua.

10 **[0011]** El cuerpo de la cisterna está formado por varios tramos de dimensiones longitudinales limitadas, lo que facilita su fabricación. En efecto, los vehículos cisternas pueden tener unas dimensiones longitudinales importantes, por ejemplo superiores a 10 m, y esto es por lo que es importante poder realizarlos en varios tramos. Esta descomposición en tramos permite igualmente realizar unos vehículos cisternas cuyas dimensiones longitudinales sean variadas, a partir de tramos de tamaño estándar. Por otro lado, un vehículo cisterna remolcado así permite una ganancia de peso con relación a los vehículos cisterna en acero.

15 **[0012]** Ventajosamente, los tramos de materiales compuestos están separados siguiendo unos planos perpendiculares al eje longitudinal, de modo que se facilite su almacenamiento y su montaje.

20 **[0013]** Por “material compuesto”, se entiende en el presente documento todo tipo de material heterogéneo que comprende una matriz, un refuerzo de fibras, entretejidas o no y un encolado que protege las fibras. En particular, se trata aquí de materiales compuestos de matriz orgánica constituidos, por ejemplo, por una resina de poliéster, viniléster, epóxido o de resina fenólica si la aplicación necesita una resistencia particular al fuego, resinas termoplásticas como por ejemplo el polipropileno o la poliamida. Debido a la preocupación por el medio ambiente, se pueden concebir igualmente unas resinas y unas fibras vegetales. El refuerzo puede estar constituido por unas fibras tejidas o no, y principalmente de unas fibras de vidrio, de carbono, de aramida o de fibras vegetales.

25 **[0014]** La pared anular de material compuesto no incluye preferiblemente metales.

30 **[0015]** Cada tramo está compuesto preferiblemente de una estructura en sándwich, formada ella misma por una pared exterior y una pared interior de material compuesto, entre las que se intercala una espuma en el caso de que el cuerpo de la cisterna necesite un aislamiento térmico. En el caso de que el contenido de la cisterna no sea sensible a las variaciones de temperatura, cada tramo puede estar formado simplemente por una pared exterior y una pared interior de material compuesto.

35 **[0016]** Las paredes interiores y exteriores de material compuesto garantizan la resistencia mecánica de los tramos, a la vez con respecto a la presión del fluido transportado por el vehículo cisterna, y también con respecto a unas fuerzas de tracción transmitidas por ciertos tramos, desde la fijación de tracción al tren de ruedas.

40 **[0017]** Por “espuma”, se entiende un material expandido, por ejemplo del tipo espuma de poliuretano. La espuma permite aislar térmicamente el vehículo cisterna, aunque también mejorar la rigidez de los tramos. Permite particularmente mejorar la resistencia de las paredes en flexión y su resistencia a la presión.

[0018] Ventajosamente, el material compuesto que constituye las paredes exteriores e interiores comprende:

- 45
- un refuerzo de fibra, tejido o no, constituido por un material tomado del grupo siguiente: carbono, vidrio, carburo de silicio, aluminio, aramida, fibras vegetales, por ejemplo.
 - una matriz constituida por un material tomado del grupo siguiente: resina de poliéster, resina de viniléster, resina de epóxido, resina fenólica, termoplásticas, polipropileno, poliamida, por ejemplo.

50 **[0019]** El refuerzo de fibras comprende unos hilos de cadena y unos hilos de trama, los hilos de cadena y los hilos de trama están orientados o están constituidos por una sucesión de capas unidireccionales, siendo asimilable la cadena al eje longitudinal, la trama a la dirección circunferencial.

55 **[0020]** Los refuerzos pueden estar formados por diferentes tipos de capas tejidas (UD, rasilla, tafetán por ejemplo) o no tejidos o incluso de punto.

[0021] Por “hilos de cadena” e “hilos de trama”, se entienden unos paquetes de filamentos que se juntan entre sí para formar un mechón. Estos mechones pueden estar por ejemplo retorcidos entre sí pero se puede utilizar cualquier otro procedimiento de unión de los mechones.

60 **[0022]** Los diferentes tramos del vehículo cisterna se montan preferiblemente por encolado o fijación por pernos. Asociando el encolado con la fijación por pernos, la unión de los tramos es suficientemente resistente para transmitir una fuerza de tracción y de frenado que siguen la dirección longitudinal.

65 **[0023]** Siguiendo diferentes modos de realización:

- la fijación por pernos es paralela al eje longitudinal del vehículo;

- cada tramo comprende dos extremidades longitudinales, estando insertados los insertos en la espuma de cada una de las extremidades, estando fijados por pernos entre sí los insertos de dos tramos adyacentes. De ese modo los insertos están integrados en la espuma y envueltos por fibras, lo que les permite resistir un arrastre durante la transmisión de las fuerzas de tracción. Con el fin de repartir los esfuerzos ejercidos sobre cada inserto, los insertos se reparten preferiblemente sobre la circunferencia de las extremidades de cada tramo.

[0024] Ventajosamente, el cuerpo de la cisterna comprende al menos dos tipos de tramos diferentes:

- unos cajones y
- unas uniones intermedias,

estando dispuestos los cajones y las uniones intermedias de tal manera que una unión intermedia se encuentra entre dos cajones sucesivos.

[0025] Ventajosamente, al menos una de las uniones intermedias es portadora de un tabique que se extiende siguiendo un plano perpendicular al eje longitudinal, formando el tabique un cierre hermético o no entre dos cajones.

[0026] Los cajones, que presentan unas dimensiones longitudinales importantes, son estándar, mientras que las uniones, que presentan preferiblemente unas dimensiones longitudinales más pequeñas y que son por lo tanto más simples de fabricar, pueden comprender o no un tabique. La disposición del cuerpo de la cisterna puede variar de ese modo, a partir de un número limitado de módulos elementales, siendo estos módulos elementales relativamente simples de fabricar. Por ejemplo, se puede de ese modo elegir el número de compartimentos presentes en el vehículo cisterna, así como sus dimensiones longitudinales.

[0027] Ventajosamente, los cajones están provistos de insertos, estando provistas las uniones intermedias de insertos complementarios y de cavidades, estando situada cada cavidad detrás de un inserto complementario. Los insertos de los cajones llegan a encajar en los insertos complementarios de las uniones intermedias, lo que permite un mejor acoplamiento de los cajones y de las uniones complementarias. Por otro lado, la realización de los cajones y de las uniones se facilita puesto que se monta un único tipo de inserto en todas las uniones intermedias, y se monta un único tipo de inserto en todos los cajones. Cada cavidad permite tener acceso a la cara posterior del inserto complementario correspondiente con el fin de introducir un tornillo o un pasador, paralelo al eje longitudinal, que atraviesa el inserto complementario y lo fija en el inserto del cajón correspondiente. La abertura sirve igualmente para inmovilizar el pasador o el tornillo. Estas cavidades se pueden recubrir a continuación con la espuma, con el fin de evitar que la unión intermedia presente una zona de debilidad mecánica o térmica. Estas cavidades sirven únicamente para la fijación de los tramos entre sí.

[0028] De acuerdo con un modo de realización particular, el cuerpo de la cisterna comprende dos extremidades longitudinales, una unión portadora y un tabique hermético que se coloca en cada extremidad longitudinal del cuerpo de la cisterna. Las uniones intermedias, portadores de tabiques transversales, permiten por lo tanto separar el cuerpo de la cisterna en diferentes compartimentos, y las uniones portadoras de tabique hermético permiten cerrar el cuerpo de la cisterna en cada una de sus extremidades. Esas uniones intermedias portadores de tabiques constituyen por lo tanto en este modo de realización los fondos de la cisterna. De ese modo se puede reducir el número de elementos constitutivos de la cisterna.

[0029] Preferiblemente, el cuerpo de la cisterna comprende al menos dos cajones idénticos con el fin de reducir el número de elementos necesarios en la fabricación de un cuerpo de cisterna. Puede principalmente tratarse de tramos medios cilíndricos.

[0030] Ventajosamente, al menos uno de los cajones comprende un paso de hombre para permitir el acceso al interior del cuerpo de la cisterna. Cuando el cuerpo de la cisterna comprende varios compartimentos, cada compartimento puede comprender un cajón con un paso de hombre para permitir el acceso a cada compartimento. Ventajosamente, al menos uno de los cajones comprende al menos un orificio de vaciado.

[0031] Un tramo anular en material compuesto para un vehículo cisterna de acuerdo con uno de los modos de realización precedentes comprende al menos una pared anular en material compuesto y presenta dos extremidades longitudinales anulares que presentan cada una unas interfaces de fijación mecánica.

[0032] La pared anular de material compuesto comprende preferiblemente al menos un tejido de fibras impregnado con una matriz de resina, comprendiendo el tejido de fibras al menos unos hilos de cadena y unos hilos de trama, estando orientados los hilos de cadena y los hilos de trama de acuerdo con una de las orientaciones siguientes según los ejes principales de la pared.

[0033] Los refuerzos pueden estar formados por diferentes tipos de capas tejidas (UD, rasilla, tafetán por ejemplo) o no tejidos o incluso de punto.

[0034] Las fibras están constituidas preferiblemente por un material tomado del grupo siguiente: carbono, vidrio, carburo de silicio, aluminio, aramida, fibras vegetales o de celulosa, mientras que la matriz está constituida preferiblemente de uno o varios materiales tomados del grupo siguiente: resina de poliéster, resina de viniléster, resina de epóxido, resina fenólica, resina termoplástica, polipropileno, poliamida, por ejemplo.

5 **[0035]** Ventajosamente, el tramo está formado por una estructura en sándwich que comprende una pared interior y una pared exterior entre las que se intercala una espuma, estando constituidas las paredes interior y exterior por un material compuesto constituido por un tejido de fibras impregnado en una resina. La pared interior y la exterior en material compuesto confieren una mayor resistencia mecánica al conjunto y permiten en particular a la pared anular resistir a los esfuerzos de tracción, de frenado y de presión. La espuma permite reforzar la resistencia de la pared anular a la presión y permite igualmente rigidizar en flexión las paredes así como asegurar el aislamiento térmico de la cisterna.

15 **[0036]** Cada interfaz de fijación está preferiblemente constituida por una pluralidad de insertos, estando los insertos repartidos sobre la circunferencia de cada una de las extremidades longitudinales de los tramos. Este reparto de los insertos sobre la circunferencia de cada una de las extremidades longitudinales de los tramos permite repartir las cargas entre los insertos con el fin de evitar su desgarró.

20 **[0037]** Cada inserto comprende preferiblemente un agujero paralelo al eje longitudinal y una superficie de apoyo perpendicular al eje longitudinal. El agujero paralelo al eje longitudinal se destina a recibir un tornillo que permite unir dos insertos mediante fijación por pernos. La superficie de apoyo está destinada a apoyarse sobre la superficie de apoyo de un inserto complementario. Cuando se unen dos insertos mediante encolado, la cola utilizada se reparte sobre esta superficie de apoyo.

25 **[0038]** Ventajosamente los insertos de un tramo tienen una forma de espiga concebida para insertarse en los insertos de un tramo adyacente que tienen una forma de muesca. Este sistema de espiga/muesca permite un encaje óptimo.

30 **[0039]** El tramo anular puede comprender igualmente un paso de hombre. El paso de hombre está formado por un orificio abierto en la pared anular que permite a un operador tener acceso al interior del tramo en caso de necesidad.

35 **[0040]** El paso de hombre comprende preferiblemente un reborde en material compuesto que está rodeado por uno o varios círculos metálicos. Este recirculado metálico permita reforzar la resistencia mecánica del reborde de material compuesto. Por otro lado, el sistema de cierre del paso de hombre se fija preferiblemente a este círculo metálico con el fin de no fragilizar la pared del tramo de material compuesto.

Breve descripción de las figuras

40 **[0041]** Surgirán otras características y ventajas de la invención con la lectura de la descripción a continuación, con referencia a las figuras adjuntas, que ilustran:

- la figura 1, una vista lateral de un vehículo cisterna remolcado de acuerdo con un primer modo de realización de la invención, comprendiendo el vehículo cisterna al menos un paso de hombre.
- la figura 2, una vista lateral de un cuerpo de cisterna de acuerdo con un segundo modo de realización de la invención, comprendiendo el cuerpo de la cisterna tres uniones intermedias y dos cajones en curso de montaje;
- la figura 3, una vista lateral del cuerpo de la cisterna de la figura 2 que está ya montado;
- la figura 4 una vista en sección de una de las uniones intermedias de la figura 2 unida a unos cajones que la rodean;
- la figura 5 una vista en sección en plano ampliado de la fijación de la unión intermedia y uno de los cajones de la figura 4;
- la figura 6, una vista en sección transversal de una de las extremidades de la unión intermedia de la figura 4.

55 **[0042]** Para una mayor claridad, los elementos idénticos o similares están designados por unos símbolos de referencia idénticos en todo el conjunto de las figuras.

Descripción detallada de un modo de realización

60 **[0043]** La figura 1 representa un vehículo cisterna remolcado de acuerdo con un modo de realización de la invención. Este vehículo remolcado comprende un cuerpo de cisterna 1 que se extiende siguiendo un eje longitudinal 2. Este cuerpo de cisterna 1 está provisto de una fijación de tracción 3, localizada en la proximidad de la primera extremidad longitudinal 4 del cuerpo de cisterna. Esta fijación de tracción 3 permite enlazar el vehículo cisterna a un vehículo que le remolque. En la proximidad de una segunda extremidad longitudinal 5, el cuerpo de cisterna 1 está soportado por un tren de ruedas 6.

65 **[0044]** El cuerpo de cisterna 1 está constituido por una pluralidad de tramos 7-19 anulares, de sección constante o variable, por ejemplo unos tramos cilíndricos o troncocónicos y unos tramos de extremidad en bóveda esférica o no.

Las fuerzas de tracción se transmiten desde la fijación de tracción 3 hacia el tren de ruedas 6 por medio de los tramos 8 a 18.

- 5 **[0045]** Los tramos 7 a 9 están constituidos cada uno por una estructura en sándwich que comprende una pared interior y una pared exterior entre las que se encuentra una capa de espuma de poliuretano. Por “pared interior”, se entiende una pared en contacto con el contenido de la cisterna, mientras que por “pared exterior”, se entiende una pared en contacto con el medio ambiente. Tanto la pared interior como la pared exterior están compuestas de material compuesto constituido de un tejido de fibras de carbono impregnado con una resina.
- 10 **[0046]** El tejido de fibra de carbono está compuesto preferiblemente de al menos una capa de hilos de cadena que se extienden sobre la circunferencia del tramo y de al menos una capa de hilos de trama entrecruzados, que se extienden en la dirección longitudinal de la cisterna. Alternativamente, se puede concebir igualmente unos hilos de cadena longitudinales y unos hilos de trama circunferenciales, o unos hilos de trama y de cadena que forman unas hélices entrecruzadas con un ángulo de hélice de 45° por ejemplo. Cada hilo de cadena o de trama está formado por un paquete de fibras, estando realizada cada fibra en carbono en este ejemplo. Las fibras están por ejemplo retorcidas entre sí para formar un paquete de fibras coherente. Este tejido de fibras está impregnado con una resina epoxi. Llegado el caso se pueden diseñar varias capas de tejidos superpuestos.
- 15 **[0047]** El revestimiento de las paredes interiores de cada tramo se realiza por arrollamiento de filamentos sobre un mandril y/o por medio manual o mecanizado. La espuma aislante se coloca a continuación sobre el revestimiento con unos fines de revestimiento. El recubrimiento de la pared exterior se realiza en último lugar. El utillaje se cierra finalmente sobre las diferentes capas colocadas anteriormente. Después se inyecta la resina mediante moldeo por transferencia en molde cerrado (Resin transfer moulding o RTM).
- 20 **[0048]** El material obtenido se recubre de una envoltura superficial y de una terminación de gel. La envoltura superficial y la terminación de gel pueden recubrir una única cara de cada pared o sus dos caras. El recubrimiento de gel y la envoltura permiten evitar perfectamente la contaminación por la pared de los productos transportados por el vehículo cisterna. Su principal función es la inercia química, la estanqueidad y el aspecto de la superficie.
- 25 **[0049]** A título indicativo, cada pared tiene preferiblemente un grosor comprendido entre 3 y 10 mm. La capa de espuma tiene un grosor comprendido entre 0 y 150 mm, preferiblemente igual a 100 mm. Una estructura así en sándwich de material compuesto es ligera además de ser resistente mecánicamente. Más generalmente, la estructura debe ser suficientemente resistente para transmitir las fuerzas de tracción y de frenado y para resistir la presión y los pesos de los materiales transportados por el vehículo cisterna, así como las sollicitaciones dinámicas debidas al movimiento de los materiales transportados en el cuerpo de la cisterna durante el transporte.
- 30 **[0050]** Entre los tramos 7 a 19, se encuentran unos cajones 8, 10, 12, 14, 16 y 18. Estos cajones son cilíndricos o troncocónicos y presentan unas dimensiones longitudinales relativamente importantes. Estas dimensiones longitudinales están comprendidas en este caso entre 1 y 2 m.
- 35 **[0051]** Los cajones 16 y 10 comprenden cada uno un paso de hombre 20 ó 21 con el fin de permitir el acceso al interior del cuerpo de la cisterna. El paso de hombre comprende de manera conocida un orificio de visita 20a, 21a que atraviesa la pared anular de los cajones 18 y 10. Este orificio de visita está rodeado por una pared cilíndrica 20b, 21b que está formada por el mismo material del que compone la pared de los cajones 16, 10. El paso de hombre 20, 21 está moldeado al mismo tiempo que el cajón 16, 10. La pared cilíndrica se rodea a continuación por un círculo metálico que permite reforzar su estructura. Por otro lado, un sistema de cierre del paso de hombre está ligado al paso de hombre por medio de este círculo metálico. Por ejemplo, una cubierta y su bisagra se pueden fijar sobre el círculo metálico. El cuerpo de la cisterna en material compuesto puede de ese modo estar equipado con los mismos pasos de hombre que los cuerpos de cisterna clásicos, en acero, sin que la pared del cuerpo de la cisterna en material compuesto sea fragilizada.
- 40 **[0052]** De la misma manera, los cajones pueden comprender, en su parte baja, unos orificios de vaciado y otras tomas.
- 45 **[0053]** Entre los cajones, se encuentra una unión intermedia 9, 11, 13, 15 ó 17. Cada unión intermedia tiene una anchura o una longitud comprendida entre 15 y 30 cm. Estas uniones intermedias permiten enlazar los cajones entre sí y pueden comprender o no un tabique que se extiende siguiendo un plano perpendicular al eje longitudinal. La unión 11 es por ejemplo portadora de un tabique 22 que separa el cuerpo de la cisterna en dos compartimientos. El acceso al interior de cada compartimiento es posible gracias a los pasos de hombre 20 y 21. El tamaño de cada compartimiento puede ser fácilmente modificado añadiendo o retirando unos cajones.
- 50 **[0054]** La cisterna está cerrada en cada una de sus extremidades longitudinales 4, 5 por unos fondos de cisterna que se forman por unas uniones 7 y 19 portadoras de un tabique perpendicular al eje longitudinal. Este sistema de uniones y de cajones permite realizar unas cisternas de tamaño y de disposición modulable a partir de un número reducido de elementos normalizados.
- 55 **[0054]** La cisterna está cerrada en cada una de sus extremidades longitudinales 4, 5 por unos fondos de cisterna que se forman por unas uniones 7 y 19 portadoras de un tabique perpendicular al eje longitudinal. Este sistema de uniones y de cajones permite realizar unas cisternas de tamaño y de disposición modulable a partir de un número reducido de elementos normalizados.
- 60 **[0054]** La cisterna está cerrada en cada una de sus extremidades longitudinales 4, 5 por unos fondos de cisterna que se forman por unas uniones 7 y 19 portadoras de un tabique perpendicular al eje longitudinal. Este sistema de uniones y de cajones permite realizar unas cisternas de tamaño y de disposición modulable a partir de un número reducido de elementos normalizados.
- 65 **[0054]** La cisterna está cerrada en cada una de sus extremidades longitudinales 4, 5 por unos fondos de cisterna que se forman por unas uniones 7 y 19 portadoras de un tabique perpendicular al eje longitudinal. Este sistema de uniones y de cajones permite realizar unas cisternas de tamaño y de disposición modulable a partir de un número reducido de elementos normalizados.

[0055] Las figuras 2 y 3 representan un cuerpo de cisterna antes y después del montaje de las uniones y de los cajones. Este cuerpo de la cisterna comprende principalmente una unión intermedia 23 entre dos cajones 24 y 25. Estos tres tramos 23, 24 y 25 son cilíndricos.

5 **[0056]** El conjunto de una unión intermedia 23 entre dos cajones 24 y 25 está representado más precisamente en la figura 4. La unión 23 comprende una pared interior 26 y una pared exterior 27 entre las que está intercalada una capa de espuma de poliuretano 28.

10 **[0057]** La unión intermedia 23 presenta dos extremidades longitudinales 31 y 32. La extremidad longitudinal 32 de la unión 23 está representada, en corte transversal, en la figura 6. En la espuma 28 de la extremidad longitudinal, se insertan los insertos complementarios 30. Estos insertos complementarios 30 son prisioneros de la espuma 28 y del recubrimiento de fibra con el fin de impedir su desgarre cuando transmiten los esfuerzos de tracción. Los insertos complementarios se reparten, a intervalos regulares o no, sobre la circunferencia del extremo 32. Con el fin de repartir los esfuerzos ejercidos sobre cada uno de los insertos y con el fin de evitar su desgarre, es preferible tener el máximo de insertos en las extremidades. Los insertos se colocan en la espuma durante el recubrimiento de los cajones, preferiblemente antes de la inyección de la resina. Después de la polimerización de la resina los cajones están acabados y es suficiente unirlos entre sí mediante atornillado y encolado.

20 **[0058]** Para ello, el cajón 25 que está adyacente a la unión 23 presenta una extremidad longitudinal 33 en la que se insertan los insertos 34. Los insertos 34 tienen una forma complementaria a la de los insertos complementarios 30. Por ejemplo en este caso, los insertos 34 tienen una forma de muesca, mientras que los insertos complementarios tienen una forma de espiga. Más precisamente, en este modo de realización, los insertos 34 y los insertos complementarios 30 tienen una sección transversal rectangular. Los insertos complementarios tienen una sección longitudinal en forma de T invertida, estando la barra de la T 41 dispuesta del lado de la unión intermedia, mientras que el pie de la T 42 está del lado del cajón. El inserto 34 presenta una forma complementaria a la del inserto complementario, es decir que comprende una cara de apoyo 43 contra la que se apoya la barra de la T y una cavidad 44 en la que se encaja el pie de la T. El inserto 34 presenta un orificio roscado mientras que el inserto complementario presenta cada uno un orificio liso. El orificio roscado y el orificio liso son longitudinales y atraviesan el inserto 34 y el inserto complementario en su mitad. Los orificios están destinados a recibir un pasador que permite solidarizar el inserto 34 y el inserto complementario 30.

25 **[0059]** Los insertos 34 son igualmente prisioneros de la espuma 35 y se disponen de tal manera que, cuando la unión 23 y el cajón 25 se ponen a tope entre sí, cada inserto 34 se encaja en un inserto complementario 30. La espuma puede recubrir igualmente la cara 39 ó 40 de cada inserto de manera que incremente el encarcelamiento de los insertos en la espuma. En el caso en que la espuma recubra la cara delantera de cada inserto, el grosor de la espuma sobre cada cara delantera 39 ó 40 es relativamente débil y constante de manera que la espuma reproduce la forma de la cara delantera del inserto.

30 **[0060]** La fijación de la unión 23 y del cajón 25 está representada más precisamente en la figura 5. Se podría utilizar una figura simétrica para representar la fijación de la unión 23 y del cajón 24.

35 **[0061]** Las extremidades 32 y 33 de la unión y del cajón se vinculan juntas. Esta unión se asegura a continuación por atornillado. Para esto, se atornilla un tornillo 36 siguiendo una dirección paralela al eje longitudinal a través del inserto complementario 30 y del inserto 34. Con el fin de poder introducir el tornillo en el centro de la cara posterior del inserto complementario 30, existe una cavidad 37 detrás de la cara posterior 38 del inserto 30. Esta cavidad se crea a través de la pared exterior 27 del cajón así como en una parte de la espuma. Una vez introducido el tornillo en los insertos, esta cavidad se llena para evitar los puentes térmicos y las zonas de fragilidad mecánica.

40 **[0062]** El cuerpo de cisterna de acuerdo con la invención es por lo tanto ligero gracias a sus paredes en material compuesto, simple de fabricar y modulable, gracias a su descomposición en tramos y, por otro lado, es suficientemente resistente para soportar la presión y la carga de los materiales que contienen y para transmitir los esfuerzos de tracción.

45 **[0063]** Naturalmente, la invención no está limitada al ejemplo de realización anterior, y se pueden concebir varias modificaciones de las variantes. En particular, los tramos pueden ser de un único tipo. En este caso, los tramos son todos unos cajones que presentan una extremidad longitudinal provista de un inserto y otra extremidad longitudinal provista de un inserto complementario. Los cajones se ponen entonces a tope entre sí y se fijan directamente unos a otros. Se puede igualmente concebir fijar los tramos sucesivos gracias a unos bulones dispuestos perpendicularmente al eje longitudinal. Este tipo de fijación está particularmente bien adaptada a los vehículos cisternas no presurizables, en los que las paredes no contienen espuma. En este caso, las extremidades longitudinales de estos cajones sucesivos pueden encajarse siguiendo la dirección longitudinal. Las extremidades pueden encolarse entonces juntas sobre la zona en la que se encajan y un sistema de tuerca-tornillo puede reforzar este encolado.

50
55
60
65

REIVINDICACIONES

1. Vehículo cisterna autoportante remolcado que comprende un cuerpo de cisterna (1) que se extiende siguiendo un eje longitudinal (2) provisto de una fijación de tracción (3) y soportado por al menos un tren de ruedas (6), **caracterizado por que** el cuerpo de la cisterna (1) comprende una pluralidad de tramos (7-19) que comprende cada uno al menos una pared anular de material compuesto monolítico, siendo transmitidas las fuerzas de tracción desde la fijación de tracción (3) al tren de ruedas (6) por el intermedio del menos dos de los tramos.
2. Vehículo cisterna autoportante remolcado de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** los tramos (7-19) en materiales compuestos están separados siguiendo unos planos perpendiculares al eje longitudinal (2).
3. Vehículo cisterna autoportante remolcado de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** cada tramo está compuesto de una estructura en sándwich, constituida a su vez por una pared exterior (27) de material compuesto y una pared interior (26) en material compuesto, entre las que se intercala una espuma (28).
4. Vehículo cisterna autoportante remolcado de acuerdo con la reivindicación precedente, **caracterizado por que** el material compuesto comprende:
- un tejido de fibras constituidas por un material de entre el grupo siguiente: carbono, vidrio, carburo de silicio, aluminio, aramida, fibras vegetales;
 - una matriz constituida por un material tomado del grupo siguiente: resina de poliéster, resina de viniléster, resina de epóxido, resina fenólica, resina termoplástica, polipropileno, poliamida.
5. Vehículo cisterna autoportante remolcado de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 3 ó 4, **caracterizado por que** las paredes interior (26) y exterior (27) comprenden por otro lado una envoltura y una capa de terminación de gel que recubre el tejido de fibras impregnado de resina.
6. Vehículo cisterna autoportante remolcado de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** los tramos se montan mediante encolado y unión por pernos.
7. Vehículo cisterna autoportante remolcado de acuerdo con la reivindicación precedente, **caracterizado por que** la unión por pernos es paralela al eje longitudinal del vehículo cisterna.
8. Vehículo cisterna autoportante remolcado de acuerdo con las reivindicaciones 3 y 6 ó 7, **caracterizado por que** cada tramo comprende dos extremidades longitudinales (31, 32, 33), unos insertos (29, 30, 34) que se insertan en la espuma (28, 35) de cada una de las extremidades, estando unidos por pernos los insertos de dos tramos adyacentes entre sí.
9. Vehículo cisterna autoportante remolcado de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** el cuerpo de la cisterna (1) comprende al menos dos tipos de tramos diferentes:
- unos cajones (8, 10, 12, 14, 16, 18, 24, 25) y
 - unas uniones intermedias (9, 11, 13, 15, 17, 23),
- estando dispuestos los cajones y las uniones intermedias de tal manera que la unión intermedia se encuentra entre los cajones sucesivos, siendo portadora al menos una de las uniones intermedias de un tabique (22) que se extiende siguiendo un plano perpendicular al eje longitudinal, formando el tabique un cierre hermético o no entre dos cajones.
10. Vehículo cisterna autoportante remolcado de acuerdo con las reivindicaciones 8 y 9, **caracterizado por que** los cajones están provistos de insertos (34), estando provistas las uniones de insertos complementarios (30) a los dichos insertos de los cajones y de cavidades (37), estando colocada cada cavidad por detrás de un inserto complementario.
11. Vehículo cisterna autoportante remolcado de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 9 ó 10, en el que el cuerpo de la cisterna (1) comprende dos extremidades longitudinales (4, 5), **caracterizado por que** se coloca una unión (7, 19) portadora de un tabique hermético en cada extremidad longitudinal del cuerpo de la cisterna.
12. Vehículo cisterna autoportante remolcado de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 9 a 11, **caracterizado por que** al menos dos cajones (14, 18) son idénticos.
13. Vehículo cisterna autoportante remolcado de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 9 a 12, **caracterizado por que** al menos un cajón (10, 16) comprende un paso de hombre (20, 21).

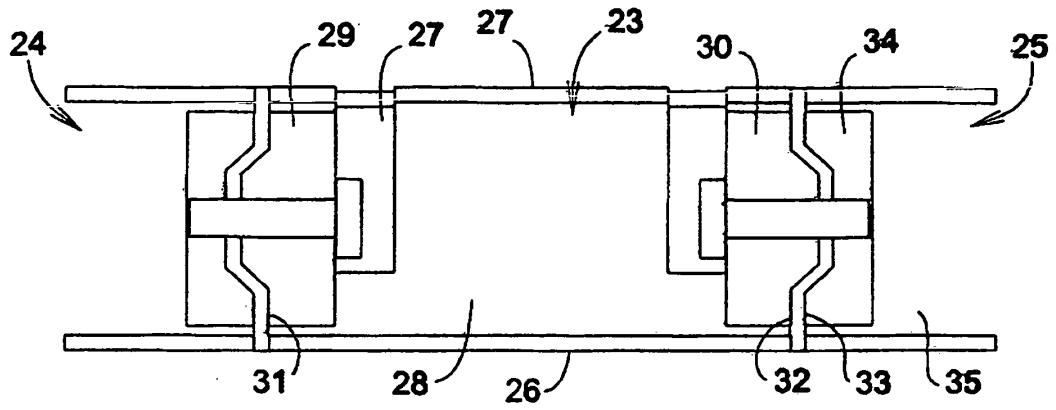


Fig. 4

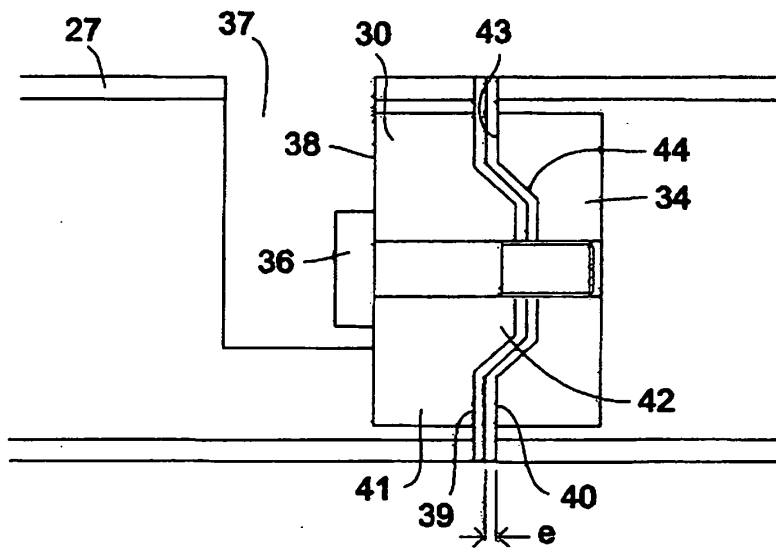


Fig. 5

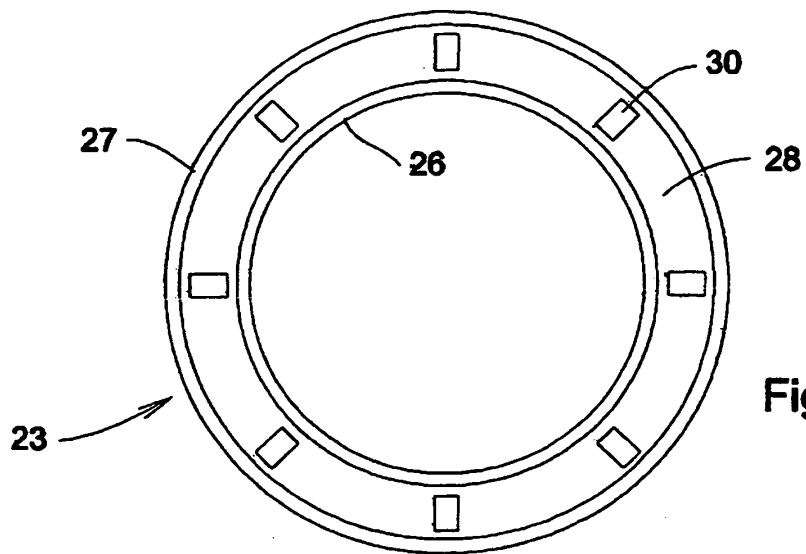


Fig. 6