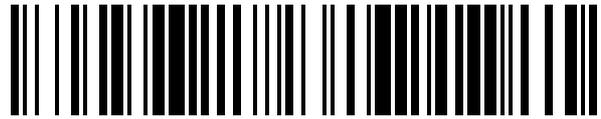


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **1 169 333**

21 Número de solicitud: 201631279

51 Int. Cl.:

**F17C 1/00** (2006.01)

**B62D 61/10** (2006.01)

12

SOLICITUD DE MODELO DE UTILIDAD

U

22 Fecha de presentación:

**25.10.2016**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**10.11.2016**

71 Solicitantes:

**INDOX ENERGY SYSTEMS S.L (100.0%)**  
**Pol. Industrial La Serra, C/ Tres Tombs, s/n**  
**25320 ANGESOLA (Lleida) ES**

72 Inventor/es:

**DOMINGO SALVANY, Jordi;**  
**MIR GRAELLS, Eloi y**  
**RIUDALBAS CODINA, Àngel**

74 Agente/Representante:

**TORNER LASALLE, Elisabet**

54 Título: **REMOLQUE PARA TRANSPORTE DE FLUIDOS CRIOGÉNICOS A ALTA PRESIÓN Y BAJA TEMPERATURA**

ES 1 169 333 U

## DESCRIPCIÓN

### REMOLQUE PARA TRANSPORTE DE FLUIDOS CRIOGÉNICOS A ALTA PRESIÓN Y BAJA TEMPERATURA

#### Campo de la técnica

5 La presente invención concierne al campo de los remolques para transporte de fluidos criogénicos a alta presión y baja temperatura mediante su arrastre en una dirección de transporte por un camión tractor. Este tipo de remolques constan de una cisterna criogénica formada por un compartimento exterior estanco que aloja en su interior un compartimento interior estanco distanciado de las paredes exteriores del compartimento exterior mediante  
10 una cámara aislante en donde se produce el vacío o donde se aloja una atmósfera en condiciones cercanas al vacío total o parcial. Dicha cisterna criogénica está unida a un chasis que soporta al menos dos pares de ruedas en su mitad posterior, y a unos medios de anclaje en su mitad anterior para su anclaje a un camión tractor para producir su arrastre y transporte.

15

#### Estado de la técnica

Se conocen remolques para transporte de fluidos criogénicos del tipo descrito dotados de una cisterna criogénica formada por un compartimento interior y un compartimento exterior separados por una cámara aislante sometida a vacío total o parcial a modo de aislamiento  
20 térmico. Este tipo de cisternas contienen gas licuado a presiones superiores a la presión atmosférica y a temperaturas inferiores a la temperatura atmosférica.

La geometría de este tipo de cisternas criogénicas está limitada por sus requisitos resistentes y de seguridad, así como por la normativa de transporte por carretera.

De ello se deriva una geometría cilíndrica con sus extremos cerrados por casquetes  
25 esféricos o redondeados. Esta geometría aporta una gran resistencia a la presión interior y un volumen de transporte optimizado para su traslado por carretera dentro de las dimensiones máximas permitidas para el transporte de mercancías.

Sin embargo el hecho de tener la parte anterior soportada sobre un camión tractor determina una posición elevada de dicha cisterna, lo que implica un centro de gravedad elevado que  
30 puede resultar inestable y ocasionar accidentes. Es por ello que se requiere de soluciones que permitan rebajar el centro de gravedad de las cisternas criogénicas.

En algunos casos se soluciona este problema mediante una cisterna criogénica de sección variable, teniendo su porción anterior una sección menor que su porción posterior, consiguiendo así apoyarse sobre el camión tractor pero manteniendo la parte posterior de la cisterna por debajo de la altura del punto de anclaje del camión tractor, rebajando así su  
5 centro de gravedad. Sin embargo esta solución reduce la capacidad de transporte de la cisterna, complica su construcción, y debilita su resistencia estructural.

### Breve descripción de la invención

La presente invención concierne a una remolque para transporte de fluidos criogénicos que  
10 a alta presión y baja temperatura mediante su arrastre en una dirección de transporte por un camión tractor.

Se entenderá que el término alta presión se refiere a una presión superior a la presión atmosférica, típicamente varios múltiples de la presión atmosférica, y que el termino baja temperatura se refiere a temperaturas inferiores a la temperatura atmosférica habitual,  
15 típicamente temperaturas por debajo de los  $-20^{\circ}\text{C}$ , o decenas o cientos de grados por debajo de esta temperatura.

Estas condiciones de presión y temperatura permiten que ciertas sustancias que se mantienen en estado gaseoso en condiciones de presión y temperatura atmosférica se puedan almacenar y transportar en estado líquido y por lo tanto ocupando un volumen muy  
20 inferior, haciendo el transporte mucho más eficiente.

La cisterna criogénica propuesta comprende, de un modo habitual en el sector:

- un compartimento interior estanco, definido por paredes interiores, resistente a altas presiones, teniendo dicho compartimento interior estanco un tramo cilíndrico cerrado por sus dos extremos opuestos casquetes esféricos o redondeados, definiendo dicho  
25 tramo cilíndrico en su centro un eje de cisterna longitudinal tendido en la dirección de transporte;
- un compartimento exterior estanco, definido por paredes exteriores, que aloja en su interior al compartimento interior, estando las paredes interiores del compartimento interior distanciadas de las paredes exteriores del compartimento exterior definiendo  
30 entre dichas paredes interiores y exteriores una cámara aislante, en donde la citada cámara aislante está mantenida a un vacío total o parcial, en donde las paredes exteriores de dicho compartimento exterior son paralelas a las paredes interiores del compartimento interior en la mayoría de la cisterna criogénica.

El remolque propuesto incluye además:

- un chasis unido al compartimento exterior estanco de dicha cisterna criogénica;
- al menos dos pares de ruedas enfrentadas con sus ejes perpendiculares a la dirección de transporte, teniendo dichas ruedas un mismo diámetro y estando dichas  
5 ruedas acopladas a dicho chasis mediante un sistema de suspensión, definiendo los ejes de dichas ruedas, bajo un hinchado uniforme y cuando el vehículo está sobre un piso plano, un plano de soporte de chasis, y
- unos medios de anclaje de la cisterna a un camión tractor, estando dichos medios de anclaje situados bajo el compartimento exterior de la cisterna criogénica en su mitad  
10 anterior y conectados a un camión tractor.

Como resultará obvio al experto, entre los compartimentos interior y exterior existirán soportes y anclajes que permitan sostener el compartimento interior dentro del compartimento exterior y separado del mismo, estando dichos soportes y anclajes diseñados para evitar la creación de puentes térmicos entre ambos compartimentos.

- 15 El vacío total o parcial mantenido en dicha cámara aislante hará las funciones de aislamiento térmico que permitirá mantener la temperatura del compartimento interior en condiciones criogénicas durante su transporte sin requerir de equipos de refrigeración.

El chasis soporta al menos dos pares de ruedas en su mitad posterior, conectados al chasis mediante un sistema de suspensión habitual del tipo habitual. Cada par de ruedas se  
20 disponen simétricamente en lados opuestos de la cisterna criogénica y, en condiciones uniformes de presión de los neumáticos y sobre un suelo plano, sus respectivos ejes quedan coaxiales. Los sucesivos pares de ruedas tienen idéntica disposición y se encuentran con sus respectivos ejes paralelos a los ejes de rueda descritos, definiendo conjuntamente un plano de chasis que idealmente será paralelo al suelo plano sobre el que se asientan las  
25 ruedas.

La presente invención propone que el eje de cisterna forme, en la dirección de transporte, un ángulo de entre  $2^{\circ}$  y  $3,5^{\circ}$  respecto a dicho plano de soporte de chasis, de manera que la porción trasera de la cisterna criogénica queda a un nivel inferior que la porción delantera de la misma.

- 30 Estas características permiten situar el extremo posterior de la cisterna en una posición más baja que la habitual en el sector, lo que a su vez repercute en un descenso del centro de gravedad de la cisterna sin tener que reducir su capacidad y sin modificar la altura de los medios de anclaje del camión sobre los que se soporta la cisterna criogénica. El descenso

del centro de gravedad repercute en una mayor estabilidad de la cisterna durante su transporte, y por lo tanto un transporte más seguro.

Según una realización adicional el citado chasis incluye al menos dos barras estructurales paralelas y enfrentadas entre las cuales se aloja parcialmente el compartimento exterior de la cisterna criogénica. Esto permite rebajar la distancia entre la parte posterior de la cisterna y el suelo plano, encajándola parcialmente en el chasis, rebajando así el centro de gravedad de todo el remolque. En el presente ejemplo la distancia libre existente entre dichas dos barras estructurales es superior a los 1300mm, por ejemplo de 1400mm.

Dichas dos barras estructurales paralelas y enfrentadas se propone que puedan ser paralelas al plano de soporte de chasis, y paralelas al eje de cisterna.

Como se entenderá la posición de dichas barras estructurales paralelas respecto al plano de soporte de chasis se dará en las condiciones descritas en las que la presión de los neumáticos de todas las ruedas es idéntica y el remolque está sobre un piso plano y acoplado a un camión tractor. Siendo diferentes las condiciones el sistema de suspensión de las ruedas se modificaría la posición de los ejes de las ruedas, alternado la referencia del plano de soporte del chasis. Sin embargo en tal caso se mantendría el plano de soporte del chasis obtenido en las condiciones inicialmente descritas, aunque la posición de los ejes de las ruedas se modifique.

Según otra realización adicional o alternativa propuesta del remolque, el chasis incluye al menos dos elementos estructurales en cuña enfrentados entre los cuales se aloja parcialmente el compartimento exterior de la cisterna criogénica, cada elemento estructural en cuña incluyendo al menos una arista superior paralela al eje de cisterna, y al menos una arista inferior paralela al plano de soporte de chasis. Dichos elementos estructurales en cuña permiten conectar el resto del chasis y las ruedas a la cisterna criogénica definiendo la citada inclinación mayor a  $2^{\circ}$  gracias a su geometría en cuña. Dichos elementos estructurales en cuña pueden ser un elemento continuo dispuesto en cada lado de la cisterna criogénica, o pueden ser una sucesión de espaciadores de diferentes alturas situados en uno y otro lado de la cisterna criogénica que, en conjunto, definen dichos dos elementos estructurales en cuña enfrentados.

Los elementos estructurales en cuña pueden estar combinados con las citadas dos barras paralelas enfrentadas.

Se propone también que estando el remolque anclado al camión tractor mediante dichos medios de anclaje y sobre el citado piso plano, el punto más bajo del compartimento exterior de la cisterna criogénica, en la trasera del remolque, está a menos de 100 cm de dicho piso plano, preferiblemente a menos de 90 cm.

- 5 Preferiblemente la cisterna criogénica tendrá una longitud igual o mayor a los 12 metros, y/o un diámetro igual o mayor a los 230 cm.

Se entenderá que las referencias a posición geométricas, como por ejemplo paralelo, perpendicular, tangente, etc. admiten desviaciones leves respecto a la posición teórica definida por dicha nomenclatura.

- 10 Se entenderá también que cualquier rango de valores ofrecido puede no resultar óptimo en sus valores extremos y puede requerir de adaptaciones de la invención para que dichos valores extremos sean aplicables, estando dichas adaptaciones al alcance de un experto en la materia.

Otras características de la invención aparecerán en la siguiente descripción detallada de un ejemplo de realización.

- 15

#### Breve descripción de las figuras

Las anteriores y otras ventajas y características se comprenderán más plenamente a partir de la siguiente descripción detallada de un ejemplo de realización con referencia a los dibujos adjuntos, que deben tomarse a título ilustrativo y no limitativo, en los que:

- 20 la Fig. 1 muestra una vista lateral del remolque propuesto según una realización preferida dotada de tres pares de ruedas conectadas al chasis del remolque, estando el remolque conectado a un camión tractor;

la Fig, 2 muestra lo mismo que la Fig. 1, pero sin mostrar el camión tractor;

- 25 la Fig. 3 muestra una sección transversal del remolque propuesto según la misma realización preferida mostrada en la Fig. 1, estando dicha sección efectuada por una posición coincidente con el chasis y con un par de ruedas.

#### Descripción detallada de un ejemplo de realización

- 30 Las Figs. 1, 2 y 3 muestran una realización con carácter ilustrativo no limitativo de un remolque para transporte de fluidos criogénicos a alta presión y baja temperatura mediante su arrastre en una dirección de transporte por un camión tractor como el mostrado en la Fig. 1, siendo la dirección de transporte la dirección de avance del camión tractor.

El camión tractor será del tipo habitual para el transporte de remolques y semi-remolques, formado por una cabina y por una plataforma trasera sobre la que soportar parte del peso del remolque o semi-remolque a transportar.

5 El remolque mostrado en la presente realización (Fig. 1 y 2) consta de una cisterna 10 criogénica formada por un compartimento exterior 12 estanco, definido por una pared exterior, que contiene un compartimento interior 11 estanco, definido por una pared interior, estando las paredes exterior e interior de ambos compartimentos exterior 12 e interior 11 separadas y distanciadas mediante unos distanciadores previstos para reducir la transmisión térmica a su través. El espacio existente entre ambos compartimentos constituye una  
10 cámara aislante 13 sometida a vacío total o parcial. Esta construcción anidada de dos compartimentos se muestra en la sección de la Fig. 3.

El compartimento interior 11 es resistente a altas presiones para contener fluidos licuados en estado criogénico. Para lograr dicha resistencia con un bajo peso se optimiza la geometría del compartimento interior 11 estanco, que se propone que conste de un cuerpo cilíndrico de  
15 aproximadamente 240cm de diámetro y de aproximadamente 12 metros de longitud que define en su centro un eje de cisterna E, estando el cuerpo cilíndrico cerrado por sus dos extremos por casquetes redondeados. El resultado es un compartimento alargado con alta resistencia a la presión interior.

El compartimento exterior 12 envuelve totalmente dicho compartimento interior 11, reproduciendo su geometría pero con un mayor tamaño, siendo sus paredes exteriores paralelas a las paredes interiores del compartimento interior 11 en la mayoría de dicho  
20 compartimento exterior 12, por ejemplo a entre 5 y 10 cm de distancia.

Bajo dicha cisterna 10 criogénica se fija, en su mitad anterior, unos medios de anclaje 40 para la fijación articulada y el arrastre del remolque por parte de un camión tractor. Este tipo  
25 de medios de anclaje 40 están estandarizados y son los habitualmente utilizados en todos los remolques de este tipo. Típicamente constarán de un tetón vertical descendiente terminado por resalte unido al remolque, y de una plataforma pivotante dotada de un centrador en forma de cuña que culmina en un alojamiento complementario al citado resalte del tetón vertical.

30 Bajo la mitad posterior del remolque, en la dirección de transporte, se emplaza un chasis 20 que, en la presente realización, consta de dos barras estructurales 21 paralelas, por ejemplo dos perfiles normalizados con sección en I o en C unidas a lados opuestos de la mitad

posterior del exterior del compartimento exterior 12, quedando dicho compartimento exterior 12 parcialmente alojado entre dichas dos barras estructurales 21 paralelas.

La unión entre cada una de las barras estructurales 21 paralelas y el compartimento exterior 12 se produce mediante un elemento estructural de cuña 22, consistente en un elemento de  
5 sección creciente en la dirección de transporte. Dicho elemento estructural de cuña 22 está soldado al compartimento exterior 12 por su extremo superior a lo largo de una línea paralela al eje de cisterna E, y está solada a la correspondiente barra estructural 21 por su extremo inferior a lo largo de su longitud. Al ser el elemento estructural de cuña 22 de  
10 sección creciente, las dos barras estructurales 21 paralelas no quedan paralelas al eje de cisterna E, sino que forman un ángulo igual a la inclinación del elemento estructural de cuña 22. En este ejemplo la citada inclinación es de  $2,54^\circ$ .

Sobre las dos barras estructurales 21 paralelas se fija el resto del chasis 20, donde se anclan los sistemas de suspensión de tres pares de ruedas 30 paralelos, quedando tres  
15 ruedas 30 dispuestas en cada lado del remolque, en su mitad posterior. Las seis ruedas 30 serán idénticas y, en condiciones de igual presión y sobre un piso plano, estando el remolque soportado sobre un camión tractor por sus medios de anclaje 40, los ejes de las ruedas 30 definirán un plano de soporte de chasis P.

En la presente realización la inclinación de las dos barras estructurales 21 paralelas respecto al eje de cisterna E se ha calculado para que dichas dos barras estructurales 21  
20 queden paralelas al plano de soporte de chasis P en las condiciones indicadas.

Como resultado de las características descritas se obtiene un remolque que incluye una cisterna 10 criogénica con su extremo posterior más bajo que su extremo anterior, en condiciones de transporte, quedando el punto más bajo de dicha cisterna a menos de 90 cm del piso plano. Esto reduce el centro de gravedad del remolque, ofreciendo unas  
25 condiciones de transporte más seguras.

Otra realización no mostrada contempla que las dos barras estructurales 21 paralelas estén soladas directamente al compartimento exterior 12 en una posición paralela al eje de cisterna E, y que bajo dichas barras estructurales 21 se suelden los elementos estructurales de cuña 22 que serán crecientes en la dirección de transporte. A dichos elementos  
30 estructurales de cuña 22 se uniría el resto del chasis y los sistemas de suspensión de las ruedas 30. En tal caso las barras estructurales 21 serían paralelas al eje de cisterna E, y no al plano de soporte del chasis P.

En una realización adicional no mostrada se propone prescindir de las barras estructurales 21 y utilizar únicamente los elementos estructurales de cuña 22 de sección creciente en la dirección de transporte.

5 Como resulta evidente el remolque incluirá otros elementos para permitir el llenado y vaciado seguro de la cisterna 10 criogénica, como sistemas de conducciones, válvulas, etc, así como elementos de seguridad para su transporte, como parachoques, luces, señales, etc.

## REIVINDICACIONES

1.- Remolque para transporte de fluidos criogénicos a alta presión y baja temperatura mediante su arrastre en una dirección de transporte por un camión tractor, comprendiendo dicho remolque:

5 una cisterna (10) criogénica que comprende:

- un compartimento interior (11) estanco, definido por paredes interiores, resistente a altas presiones, teniendo dicho compartimento interior (11) estanco un tramo cilíndrico cerrado por sus dos extremos opuestos por unos casquetes esféricos o redondeados, definiendo dicho tramo cilíndrico en su centro un eje de cisterna (E) longitudinal tendido en la dirección de transporte; y

10

- un compartimento exterior (12) estanco, definido por paredes exteriores, que aloja en su interior al compartimento interior (11), estando las paredes interiores del compartimento interior (11) distanciadas de las paredes exteriores del compartimento exterior (12) definiendo entre dichas paredes interiores y exteriores una cámara aislante (13), en donde la citada cámara aislante (13) está mantenida a un vacío total o parcial, en donde las paredes exteriores de dicho compartimento exterior (12) son paralelas a las paredes interiores del compartimento interior (11) en la mayoría de la cisterna criogénica (10);

15

unos medios de anclaje (40) de la cisterna (10) a un camión tractor, estando dichos medios de anclaje (40) situados bajo el compartimento exterior (12) de la cisterna (10) criogénica en su mitad anterior;

20

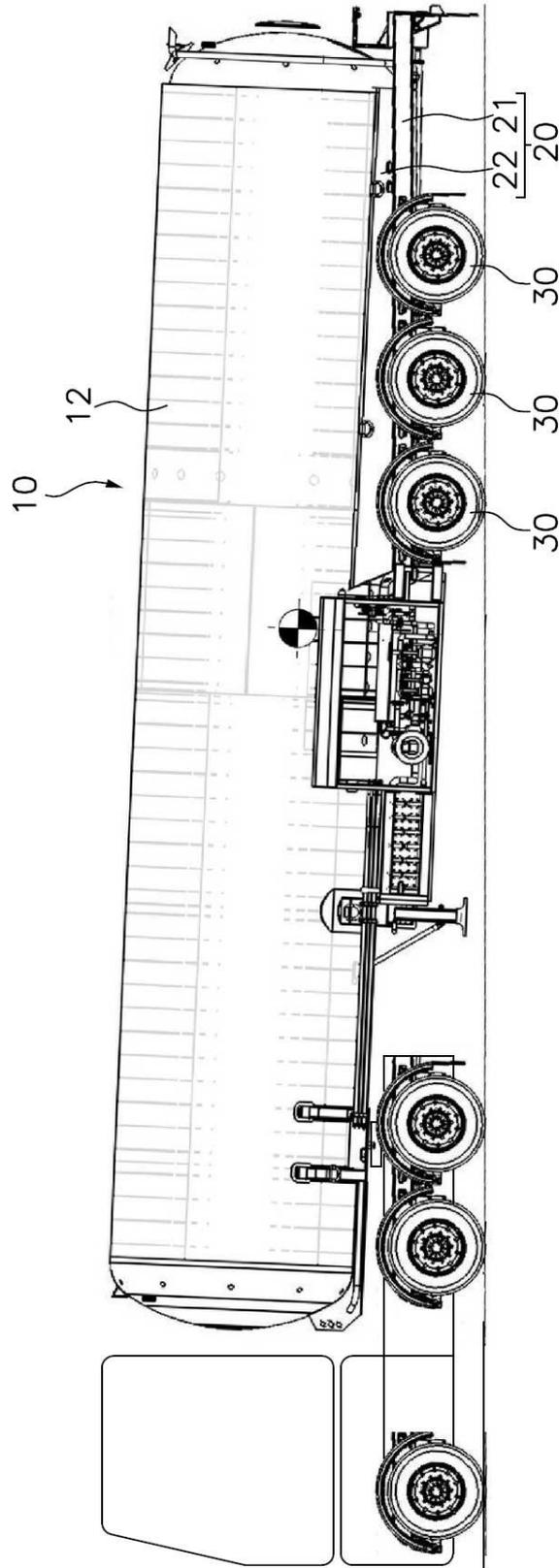
un chasis (20) unido al compartimento exterior (12) estanco de dicha cisterna (10) criogénica; y

al menos dos pares de ruedas (30) enfrentadas con sus ejes perpendiculares a la dirección de transporte, teniendo dichas ruedas (30) un mismo diámetro y estando dichas ruedas (30) acopladas a dicho chasis (20) mediante un sistema de suspensión, definiendo los ejes de dichas ruedas (30), bajo un hinchado uniforme y cuando el remolque está sobre un piso plano, y conectado a un camión tractor por los medios de anclaje, un plano de soporte de chasis (P);

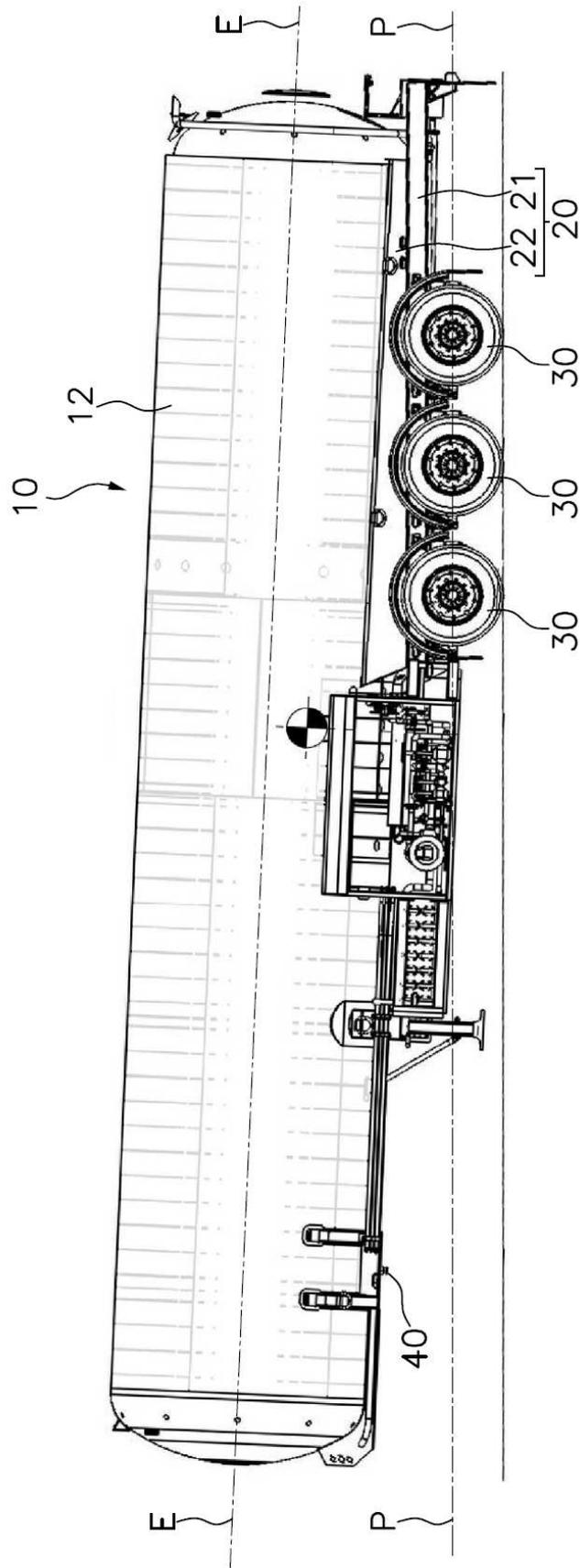
25

30 **caracterizado porque** el eje de cisterna (E) forma, en la dirección de transporte, un ángulo de entre 2° y 3,5° respecto a dicho plano de soporte de chasis (P), de manera que la porción trasera de la cisterna (10) criogénica queda a un nivel inferior que la porción delantera de la misma.

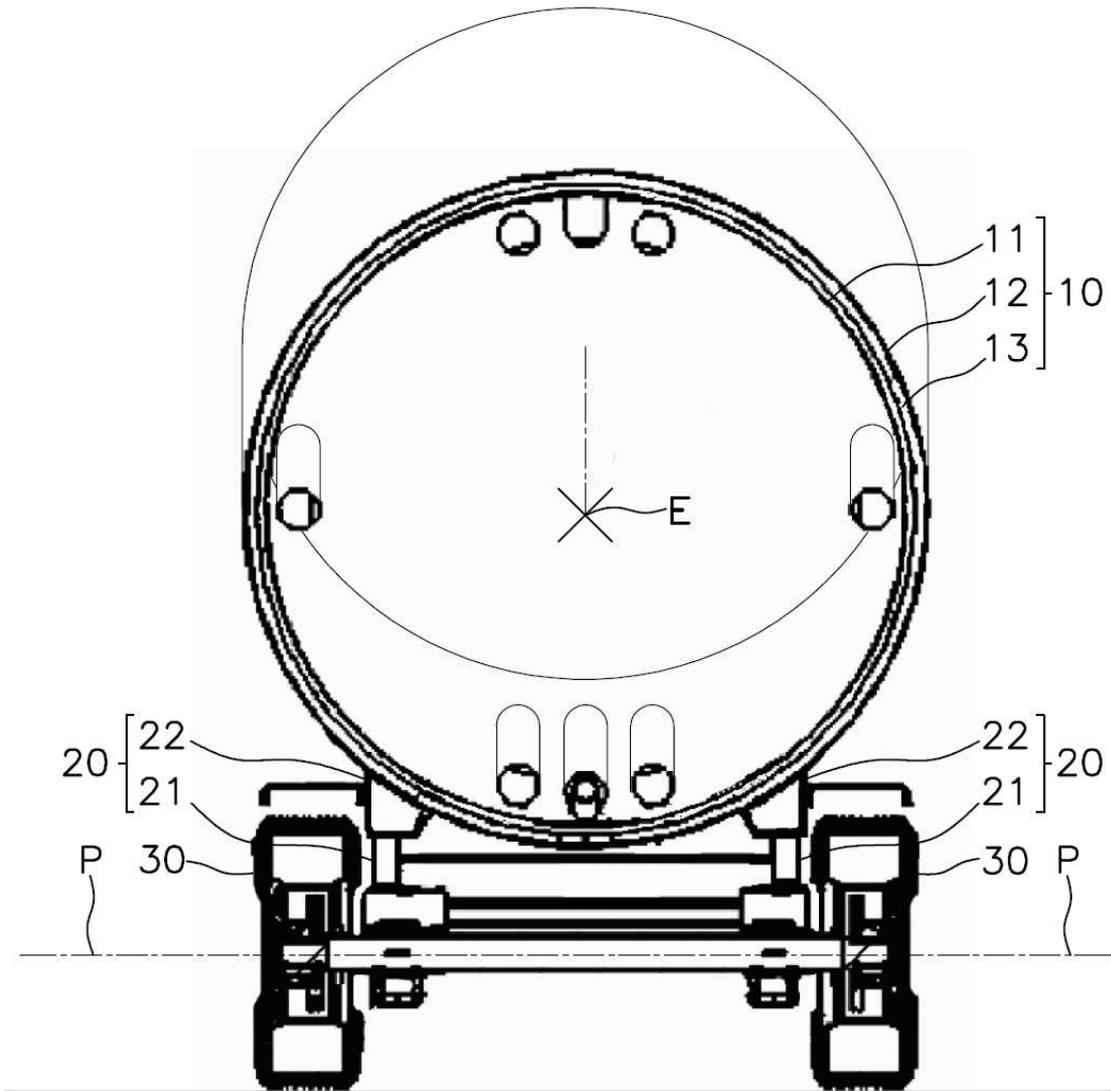
- 2.- Remolque según reivindicación 1 en donde el chasis (20) incluye al menos dos barras estructurales (21) paralelas y enfrentadas entre las cuales se aloja parcialmente el compartimento exterior (12) de la cisterna (10) criogénica.
- 3.- Remolque según reivindicación 2 en donde dichas dos barras estructurales (21) paralelas y enfrentadas son paralelas al plano de soporte de chasis (P).
- 5 4.- Remolque según reivindicación 2 en donde dichas dos barras estructurales (21) paralelas y enfrentadas son paralelas al eje de cisterna (E).
- 5.- Remolque según reivindicación 1 en donde el chasis (20) incluye al menos dos elementos estructurales en cuña (22) enfrentados entre los cuales se aloja parcialmente el compartimento exterior (12) de la cisterna (10) criogénica, cada elemento estructural en cuña (22) incluyendo al menos una arista superior paralela al eje de cisterna (E), y al menos una arista inferior paralela al plano de soporte de chasis (P).
- 10 6.- Remolque según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde estando el remolque anclado a un camión tractor mediante dichos medios de anclaje (40) y sobre un piso plano y horizontal, el punto más bajo del compartimento exterior (12) de la cisterna (10) criogénica, en la trasera del remolque, está a menos de 100 cm de dicho piso plano.
- 15 7.- Remolque según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en donde la cisterna (10) criogénica tiene una longitud igual o mayor a los 12 metros.
- 8.- Remolque según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en donde la cisterna (10) criogénica tiene un diámetro igual o mayor a los 230 cm.
- 20



**Fig. 1**



**Fig.2**



**Fig.3**