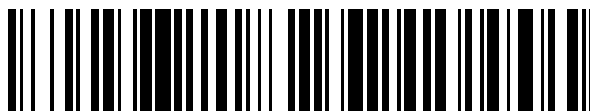


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 866 573**

51 Int. Cl.:

G06Q 10/08 (2012.01)

G06Q 10/06 (2012.01)

B65D 90/48 (2006.01)

G01F 22/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.12.2014** **E 14197417 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.02.2021** **EP 2884437**

54 Título: **Procedimiento, unidad de control y producto de programa informático para controlar un estado de carga de producto de al menos un compartimento de un vehículo cisterna**

30 Prioridad:

11.12.2013 ES 201331805

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

19.10.2021

73 Titular/es:

REPSOL, S.A. (50.0%)

C/ Méndez Álvaro, 44

28045 Madrid, ES y

EQUIPTANK ENGINEERING, S.L. (50.0%)

72 Inventor/es:

HENCHE RAMIREZ, JOSE LUIS;

GONZALEZ MAESTRE, ESTEBAN;

CALERO MORA, ENRIQUE;

BARRANQUERO CHAMORRO, OSCAR;

SOLE DE AGUIAR, JUAN LEANDRO y

SOLE DE AGUIAR, XAVIER

74 Agente/Representante:

CONTRERAS PÉREZ, Yahel

ES 2 866 573 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, unidad de control y producto de programa informático para controlar un estado de carga de producto de al menos un compartimento de un vehículo cisterna

5

La presente invención se refiere a un procedimiento para detectar la manipulación de al menos un compartimento de un vehículo cisterna.

La invención se refiere también a una unidad de control y a un producto de programa informático para detectar la manipulación de al menos un compartimento de un vehículo cisterna, adecuados para llevar a cabo este procedimiento.

La invención es aplicable a vehículos cisterna destinados principalmente al transporte de combustibles, carburantes o similares (por ejemplo, cualquier otro tipo de elemento en formato líquido, tal como productos químicos). Estos vehículos cisterna pueden ser, entre otros, remolques cisterna, camiones cisterna o pueden formar parte de un tren cisterna.

ESTADO DE LA TÉCNICA ANTERIOR

Normalmente, los vehículos cisterna para el transporte de determinados productos comprenden una pluralidad de compartimentos independientes, cada uno de los cuales puede llegar a almacenar un producto diferente. El principal problema de estos vehículos cisterna es la manipulación indebida que pueden sufrir estos compartimentos así como el producto que almacenan, por ejemplo, durante su transporte desde el centro de carga hasta el centro cliente (por ejemplo, una estación de servicio). Entre otros, el objetivo de esta manipulación indebida puede ser robar el producto almacenado y/o sustituirlo por otro de inferior calidad.

En la actualidad son conocidos en el estado de la técnicas sistemas para controlar el estado de carga de producto de al menos un compartimento de un vehículo cisterna, para conseguir el precintado del compartimento y así poder detectar una manipulación indebida del mismo. El principal objetivo de estos sistemas no es tanto el de evitar la manipulación de los compartimentos y de los productos que almacenan (se ha demostrado con el tiempo que cualquier sistema para evitar la manipulación de compartimentos de un vehículo cisterna es vulnerable si se dispone de tiempo y de suficientes conocimientos en la materia) sino más bien el de generar pruebas adecuadas para demostrar la manipulación (por ejemplo, una manipulación realizada antes que el vehículo cisterna llegue al centro cliente), con lo que estos sistemas pretenden garantizar que el producto que se descarga de cada compartimento en el centro cliente es el mismo, en cantidad y calidad, que el que se carga en el centro de carga.

Así, por ejemplo, la patente española ES 2150399 B1, con título "*Dispositivo para el precintado de compartimentos en cisternas para el transporte de hidrocarburos*" describe un dispositivo que se monta en una cisterna y que comprende un sensor dispuesto en la tapa guardapolvos destinada a cerrar la válvula de carga/descarga de cada compartimento, cuyo sensor, en posición de cierre de la tapa, hace contacto con la clapeta interior de la válvula de carga/descarga; y un autómata programable que recibe las señales electrónicas generadas por estos sensores cuando detectan el contacto o la falta de contacto con las clapetas de las válvulas de carga/descarga que gestionan. De este modo, el autómata almacena estas señales electrónicas y hace que sean imborrables. Además, este autómata genera señales electrónicas hacia un cuadro de luces, el cual informa de la situación de cada uno de los compartimentos.

El principal inconveniente de este dispositivo descrito es que sólo es capaz de detectar la manipulación del compartimento a nivel de las válvulas de carga/descarga, es decir, cuando, una vez cargado el compartimento, alguien, de manera indebida, desacopla la tapa guardapolvos de la correspondiente válvula de carga/descarga. Así, el autómata programable únicamente avisa de una manipulación del compartimento cuando recibe las señales electrónicas generadas por los sensores dispuestos en las tapas guardapolvos, pero no es capaz de detectar la manipulación del compartimento o del producto que almacena el compartimento cuando la manipulación se realiza, por ejemplo, a través de cualquiera de las aberturas practicadas en el compartimento, como pueden ser el tapín de registro o el tubo de guía de medición del nivel de producto en el compartimento.

Por otro lado, son conocidos sistemas de precintado mecánico de válvulas de carga/descarga de vehículos cisterna. Así, por ejemplo, la patente española ES 2116239 B1, con título "*Sistema de precintado de bocas de carga y descarga de producto en vehículos cisterna*", describe un sistema mecánico que comprende básicamente un receptor de una señal de control generada por un subsistema electrónico; un elemento de precintado de cada una de las válvulas de carga y descarga asociadas a los compartimentos (por ejemplo, una placa metálica que se dispone frente a cada una de estas bocas); un cilindro neumático de accionamiento del elemento de precintado; y una electroválvula neumática capaz de recibir una señal eléctrica y/o una señal neumática procedente del receptor y actuar sobre el cilindro neumático descrito, ya sea para realizar el precintado o el desprecintado de las bocas. Además, el sistema comprende también un calderín de almacenamiento de aire a presión, que tiene como objetivo provocar el accionamiento del

cilindro neumático cuando la electroválvula neumática permite el paso del aire al recibir la señal del receptor; unos reguladores de caudal; y unos pulsadores manuales para la activación de un dispositivo de seguridad bimanual que actúa sobre la electroválvula neumática para que deje pasar aire del calderín hacia el cilindro neumático.

- 5 Partiendo de esta configuración descrita, es posible precintar o desprecintar mecánicamente las válvulas de carga y descarga de los compartimentos:
- Para el precintado, cuando el receptor recibe una señal de control del subsistema electrónico, actúa sobre la válvula neumática para que deje pasar aire del calderín al cilindro neumático, de manera que su vástago se desplaza y empuja al elemento de precintado hasta una posición en la que se enfrenta con la boca de carga/descarga, impidiendo el
 - 10 acoplamiento de una manguera de descarga;
 - Para el desprecintado, una vez hecha la comprobación del precintado por parte de un representante del centro cliente, se actúa manualmente sobre los pulsadores, los cuales actúan sobre el dispositivo de seguridad de manera que deja pasar aire del calderín a la válvula neumática, a través de la cual se provoca el desplazamiento del vástago del cilindro neumático en sentido contrario. El desplazamiento del vástago supone también el desplazamiento del
 - 15 elemento de precintado, lo que permite la descarga del producto.

Nuevamente, esta solución descrita únicamente permite determinar la manipulación de un compartimento a nivel de las válvulas de carga/descarga, principalmente cuando el vehículo llega al centro cliente con alguna de las válvulas de carga/descarga desprecintadas (es decir, con alguna de las válvulas de carga/descarga accesibles al haberse

20 retirado la placa metálica que la protege frente a su manipulación). Además, no permite tampoco hacer un seguimiento de su manipulación. Por lo tanto, se trata de una solución poco fiable y poco eficiente.

ES2165268 (A1) divulga un sistema de control para vehículos cisterna.

25 EXPLICACIÓN DE LA INVENCION

Por lo tanto, existe la necesidad de nuevos procedimientos, productos de programa informático y unidades de control para detectar la manipulación de al menos un compartimento de un vehículo cisterna, que solucionen al menos alguno de los problemas antes mencionados. Es un objetivo de la presente invención satisfacer dicha necesidad.

30 La invención está definida por las reivindicaciones independientes. Realizaciones particulares se definen en las reivindicaciones dependientes.

Este objetivo se consigue proporcionando un procedimiento para detectar la manipulación de al menos un

35 compartimento de un vehículo cisterna, comprendiendo el compartimento una válvula de fondo y una válvula de carga/descarga de producto, comprendiendo el procedimiento:

- Recibir una señal de control generada por un primer elemento sensor adaptado para detectar la apertura/cierre de la válvula de fondo y para generar una señal de control indicativa del estado de esta válvula de fondo;
- Recibir una señal de control generada por un segundo elemento sensor adaptado para detectar la apertura/cierre de
- 40 la válvula de carga/descarga de producto y para generar una señal de control indicativa del estado de esta válvula de carga/descarga;
- Recibir una señal de control generada por un tercer elemento sensor adaptado para detectar presencia/ausencia de producto en el compartimento y para generar una señal de control indicativa de presencia/ausencia de producto en este compartimento;
- 45 - Establecer el estado de carga del compartimento a partir de las señales de control recibidas.

De este modo, es posible determinar el estado de cada compartimento del vehículo cisterna a partir de las señales de control generadas por al menos tres elementos sensores dispuestos en lugares estratégicos del compartimento. Con ello se consigue que el control del estado del vehículo sea más fiable y eficiente dado que no se está controlando

50 únicamente el estado de la válvula de carga/descarga, sino que además se tiene en cuenta también el estado de la válvula de fondo y de la presencia o ausencia de producto dentro del compartimento.

Es importante indicar que la presente descripción se realiza en base a un vehículo cisterna que comprende al menos un compartimento para el almacenamiento de productos. Dado que el funcionamiento de cada compartimento es

55 independiente del resto, se describe el funcionamiento de la invención para sólo un compartimento pero todo lo descrito es aplicable a cada uno de ellos.

Por otro lado, las señales de control generadas por los diferentes elementos sensores pueden tener diferentes naturalezas. Así, por ejemplo, pueden ser señales eléctricas o electrónicas. Incluso pueden ser señales de datos o de

60 otro tipo siempre que sean indicativas del estado (abierto/cerrado, ausencia/presencia de producto, etc.) de los elementos (válvula de fondo, válvula de carga/descarga, etc.) a los que están asociados los elementos sensores.

De acuerdo con una realización, el procedimiento puede comprender:

- Recibir como señal de control del primer elemento sensor una señal indicativa que la válvula de fondo está cerrada;
- Recibir como señal de control del segundo elemento sensor una señal indicativa que la válvula de carga/descarga está cerrada;
- Recibir como señal de control del tercer elemento sensor una señal indicativa de ausencia de producto en la tubería de carga/descarga;
- Establecer el estado de carga del compartimento como vacío, a partir de estas señales de control recibidas.

En este caso, a partir de las señales de control recibidas, una unidad de control (ya sea de naturaleza informática, electrónica o de una combinación de ambas), que será descrita más adelante, puede establecer que el compartimento está vacío tras su descarga. Se entiende que el estado de los elementos sensores descrito para el estado vacío del compartimento puede ser la condición inicial para el resto de estados posibles de carga del compartimento.

En este punto es importante destacar que, tal como se describirá más adelante, el cierre de la válvula de carga/descarga puede ser debido a la desconexión de la manguera de descarga una vez se ha producido la descarga del compartimento. Cuando se detecta el cierre de esta válvula de carga/descarga, se produce el cierre de la válvula de fondo. De acuerdo con una realización, el cierre de esta válvula puede producirse neumáticamente, ya sea por la activación automática del distribuidor neumático cuando se detecta el cierre de la válvula de carga/descarga o, alternativamente, por la actuación de la unidad de control (por ejemplo, puede provocar neumáticamente el cierre de esta válvula de fondo, al generar una señal de control hacia un distribuidor neumático presente en el vehículo cisterna).

Además, la unidad de control puede generar una señal de control hacia una pantalla de visualización para que muestre una indicación del estado del compartimento como vacío o de cualquier otro estado del mismo (cargando, cargado, precintado, desprecintado, etc.).

Según diferentes realizaciones, la unidad de control puede comprender una pantalla de visualización para la totalidad de los compartimentos, varias pantallas de visualización para la totalidad de los compartimentos (es decir, por ejemplo, cada pantalla de visualización puede mostrar el estado de carga de varios compartimentos) o una pantalla de visualización para cada compartimento. Por otro lado, estas pantallas de visualización pueden no formar parte de la unidad de control, es decir, pueden ser pantallas de visualización externas a la unidad de control.

En el caso que la unidad de control no tenga inteligencia, es decir, en el caso que la unidad de control sea capaz de:

- Recibir una señal de control generada por un primer elemento sensor adaptado para detectar la apertura/cierre de la válvula de fondo y para generar una señal de control indicativa del estado de esta válvula de fondo;
- Recibir una señal de control generada por un segundo elemento sensor adaptado para detectar la apertura/cierre de la válvula de carga/descarga de producto y para generar una señal de control indicativa del estado de esta válvula de carga/descarga;
- Recibir una señal de control generada por un tercer elemento sensor adaptado para detectar presencia/ausencia de producto en el compartimento y para generar una señal de control indicativa de presencia/ausencia de producto en este compartimento;

pero no de establecer el estado de carga del compartimento a partir de las señales de control recibidas, sino que más bien esté capacitada únicamente para transmitir esta información recibida a una unidad de control externa al vehículo (por ejemplo, una unidad de control dispuesta remota con referencia al vehículo, tal como en el centro de carga o en el centro cliente), entonces puede no ser necesaria la presencia de la pantalla de visualización puesto que la unidad de control no dispone de la información referente al estado del compartimento.

De acuerdo con otra realización, el procedimiento puede comprender, partiendo de un estado de carga del compartimento como vacío:

- Recibir como señal de control del primer elemento sensor una señal indicativa que la válvula de fondo está abierta;
- Recibir como señal de control del segundo elemento sensor una señal indicativa que la válvula de carga/descarga está abierta;
- Establecer de nuevo el estado de carga del compartimento como vacío, al recibir como señal de control del tercer elemento sensor una nueva señal indicativa de ausencia de producto en el compartimento.

En este punto es importante indicar que la apertura de la válvula de carga/descarga puede venir provocada, por ejemplo, por la apertura de la caja de alojamiento de las válvulas de carga/descarga o por la conexión del brazo de carga a esta válvula. Cuando se detecta la apertura de esta válvula de carga/descarga, se produce la apertura de la válvula de fondo. De acuerdo con una realización, la apertura de esta válvula puede producirse neumáticamente, ya sea por la activación automática del distribuidor neumático cuando se detecta la apertura de la válvula de carga/descarga o, alternativamente, a partir la unidad de control (cuando detecta este cambio de estado en la válvula de carga/descarga, genera una señal de control para provocar también la apertura de la válvula de fondo (por ejemplo de manera neumática actuando sobre el actuador neumático descrito anteriormente)).

En este caso, antes que la unidad de control establezca definitivamente el estado de carga del compartimento como vacío tras su descarga, esta unidad de control realiza una comprobación de vacío del compartimento. Esta acción es necesaria porque si quedara producto remanente en el compartimento podría producirse una contaminación del producto cargado posteriormente y/o un sobrellenado del compartimento. La presencia de este producto remanente puede deberse al producto que se queda en las paredes del compartimento durante la descarga del mismo, cuyo producto va cayendo hacia el fondo del compartimento y al cabo de un tiempo (si la cantidad de producto es suficiente) es detectado por el tercer elemento sensor dispuesto en el compartimento.

- Resumiendo, una vez se establece el estado de vacío del compartimento es posible que la unidad de control realice una comprobación de vacío del compartimento antes de iniciar un nuevo proceso de carga del mismo. Para ello es necesario provocar de alguna manera la apertura de la válvula de fondo y determinar si el tercer elemento sensor detecta o no la presencia de producto en el compartimento. En el caso que no detecte presencia de producto, la unidad de control establece de nuevo el estado de vacío. En el caso que reciba del tercer elemento sensor una señal de control indicativa de la presencia de producto en el compartimento, la unidad de control puede:
- Establecer el estado de carga del compartimento como purgar al recibir como señal de control del tercer elemento sensor una señal indicativa de la presencia de producto en el compartimento;
 - Una vez purgado el compartimento, recibir como señal de control del tercer elemento sensor una señal indicativa de la ausencia de producto en el compartimento.
- Así, según una realización, la unidad de control podría únicamente actuar sobre la válvula de fondo cuando haya que realizarse la comprobación de vacío, y podría no actuar, en ningún caso, sobre la válvula de carga/descarga (en la purga, para que se produzca el cambio de estado a "vacío", el tercer elemento sensor dispuesto en el compartimento debe indicar la ausencia de producto, el elemento sensor asociado a la válvula de fondo debe indicar la apertura de la misma, siendo indiferente el estado de la válvula de carga/descarga). Por consiguiente, excepto en la comprobación de vacío, la apertura y el cierre de la válvula de carga/descarga estaría controlado por la conexión y la desconexión respectivamente del brazo de carga o la manguera de descarga, mientras que la válvula de fondo se abriría o cerraría neumáticamente en función del estado de la válvula de carga/descarga.

- En cualquier caso, a partir de la señal de ausencia de producto generada por el tercer elemento sensor dispuesto en el compartimento, la unidad de control ya puede establecer nuevamente el estado vacío para el compartimento.

- Además, existe también la posibilidad que el sistema impida la carga de un compartimento en el que caso que haya producto retenido o remanente. Así, en el caso que alguno de los sensores de líquido (básicamente el sensor dispuesto en el compartimento) detecte la presencia de producto en el compartimento, la unidad de control puede impedir su carga cortando la señal de toma de tierra de la base de enchufe (pin nueve en el caso de un sistema de cinco hilos, o del pin ocho en el caso de un sistema de dos hilos). La base del enchufe es el elemento que une la parte del sistema de prevención de sobrellenado del vehículo cisterna con el controlador de dicho sistema en el centro de carga. Este controlador, si no detecta la correcta conexión de la toma de tierra, no autoriza la carga.

- Posteriormente, la unidad de control puede:
- Recibir como señal de control del primer elemento sensor una señal indicativa que la válvula de fondo está cerrada;
 - Recibir como señal de control del segundo elemento sensor una señal indicativa que la válvula (6) de carga/descarga está cerrada.
- La recepción de estas señales puede ser debida a que la unidad de control puede provocar, mediante la generación de una señal de control adecuada, el cierre de las mismas, aunque también podría tratarse de una acción externa a la unidad de control (principalmente la que supone la actuación sobre la válvula de carga/descarga). El cierre de las válvulas una vez hecha la comprobación de vacío puede venir provocado por, entre otras, cuestiones legales.
- Una vez la unidad de control establece definitivamente el estado de vacío para el compartimento, esta unidad de control puede:
- Recibir como señal de control del primer elemento sensor una señal indicativa que la válvula de fondo está abierta;
 - Recibir como señal de control del segundo elemento sensor una señal indicativa que la válvula de carga/descarga está abierta;
 - Recibir como señal de control del tercer elemento sensor una señal indicativa de la presencia de producto en el compartimento;
 - Establecer el estado de carga del compartimento como cargando, a partir de estas señales de control recibidas.

- La apertura de la válvula de carga/descarga puede ser debida a la conexión del brazo de carga a esta válvula, mientras que la apertura de la válvula de fondo puede darse como consecuencia de la apertura de la válvula de carga/descarga. Así, como se ha comentado anteriormente, esta apertura de la válvula de fondo puede venir provocada, por ejemplo, por la unidad de control como respuesta a la recepción de una señal de control del segundo elemento sensor indicativa

de la apertura de la válvula de carga/descarga, o puede provocarse neumáticamente su apertura tras la apertura de la válvula de carga/descarga.

Una vez se ha completado la carga del compartimento, la unidad de control puede:

- 5 - Recibir como señal de control del primer elemento sensor una señal indicativa que la válvula de fondo está cerrada;
- Recibir como señal de control del segundo elemento sensor una señal indicativa que la válvula de carga/descarga está cerrada;
- Recibir como señal de control del tercer elemento sensor una señal indicativa de la presencia de carga en el compartimento;
- 10 - Establecer el estado de carga del compartimento como cargado, a partir de estas señales de control recibidas.

En este punto es importante destacar que normalmente la unidad de control no es la que determina la cantidad de producto que debe cargarse en cada compartimento del vehículo cisterna. Esta cantidad de producto se define previamente en el centro de carga y puede depender de muchos factores (por ejemplo, de la capacidad del compartimento, de las necesidades de producto en el centro cliente, etc.).

- 15
- 20 Por otro lado, el cierre de la válvula de carga/descarga puede producirse al desconectar el brazo de carga tras completarse la descarga. El cierre de la válvula de fondo puede ser provocada, por ejemplo, por la unidad de control al detectar el cierre de la válvula de carga/descarga o puede ser debida a un accionamiento neumático provocado por el cierre de la válvula de carga/descarga, sin la intervención de la unidad de control.

Como continuación del establecimiento del estado de compartimento como cargada, es necesario que la unidad de control precinte electrónicamente este compartimento. De este modo, la unidad de control puede establecer el estado del compartimento como precintado cuando:

- 25 - Recibe una señal de control generada por un cuarto elemento sensor adaptado para detectar la apertura/cierre de la caja de alojamiento de las válvulas de carga/descarga y para generar una señal de control indicativa del estado de esta caja de alojamiento de las válvulas de carga/descarga, siendo esta señal de control generada indicativa que la caja de alojamiento de las válvulas de carga/descarga está cerrada.
- 30 Claramente, pueden existir otras acciones que pueden provocar el precintado del compartimento. Así, alternativa o adicionalmente la unidad de control puede establecer también el estado de compartimento como precintado, por ejemplo:
 - A través de la señal de un GPS (descrito más adelante), la cual indica que el vehículo cisterna se encuentra en el lugar autorizado de carga;
- 35 - A través de la pulsación de un botón de precintado, o de una secuencia de botones;
- Mediante una señal de control producida por la unidad de control un tiempo predeterminado transcurrido desde que el vehículo cisterna se ha puesto en marcha;
- Automáticamente una vez se ha cerrado la válvula de carga/descarga y la válvula de fondo y durante un tiempo predeterminado no se ha vuelto a abrir la válvula de carga/descarga.

- 40 Cuando la unidad de control ha establecido el estado del compartimento como precintado, el destino del vehículo cisterna es el centro cliente (por ejemplo una estación de servicio). Si durante este desplazamiento (es decir, durante el tiempo que el vehículo cisterna tarda en ir del centro de carga al centro cliente) se produce la manipulación de alguno de los elementos del compartimento (válvula de fondo, válvula de carga/descarga, etc.) o del vehículo cisterna
- 45 (caja de alojamiento de las válvulas de carga/descarga, etc.) que pueden permitir el acceso al producto almacenado en el compartimento, la unidad de control puede provocar el desprecintado electrónico del compartimento. Así, la unidad de control puede establecer el estado de desprecintado del compartimento por manipulación indebida del mismo cuando:
 - Recibe al menos una señal de control de cualquiera de los elementos sensores, indicativa de un cambio de estado.

- 50 En este punto es importante destacar que el compartimento o el vehículo cisterna puede comprender más elementos sensores que los descritos hasta el momento, la manipulación de los cuales puede provocar el desprecintado del compartimento. Básicamente, cada una de las aberturas practicadas en el compartimento, a través de las cuales es posible acceder al producto almacenado, puede tener asociado un elemento sensor adaptado para detectar la
- 55 apertura/cierre de esta abertura y para generar una señal de control indicativa del estado de esta abertura. Del mismo modo, cualquier elemento del vehículo cisterna que su manipulación pueda dar lugar a que se acceda al producto almacenado en el compartimento también puede tener asociado un elemento sensor adaptado para detectar esta manipulación y para generar una señal de control indicativa de la misma.

- 60 Sin ánimo de ser exhaustivo, algunos de estos elementos pueden ser los siguientes:
 - el compartimento puede comprender un tapín de registro, el cual puede tener asociado un elemento sensor adaptado para detectar la apertura/cierre del tapín de registro y para generar una señal de control indicativa del estado de este tapín de registro;

- el compartimento puede comprender una tapa de un tubo de guía de medición del nivel de producto en el compartimento, la cual puede tener asociado un elemento sensor adaptado para detectar la apertura/cierre de la tapa del tubo de guía de medición del nivel de producto en el compartimento y para generar una señal de control indicativa del estado de esta tapa del tubo de guía de medición;
- 5 - el vehículo cisterna puede comprender una caja de alojamiento de la unidad de control, la cual puede tener asociado un elemento sensor adaptado para detectar la apertura/cierre de la caja de alojamiento de la unidad de control y para generar una señal de control indicativa del estado de esta caja de alojamiento de la unidad de control;
- el vehículo cisterna puede comprender una caja de alojamiento de un distribuidor neumático, la cual puede tener asociado un elemento sensor adaptado para detectar la apertura/cierre de la caja de alojamiento del distribuidor
- 10 neumático y para generar una señal de control indicativa del estado de esta caja de alojamiento del distribuidor neumático.

De este modo, si el compartimento se encuentra en un estado de precintado y se recibe al menos una señal de control de alguno de los elementos sensores citados (o de algún otro no descrito pero que pueda encontrarse en alguna

15 realización) durante el desplazamiento del vehículo cisterna hasta el centro cliente (es decir, desde que el vehículo abandona el centro de carga hasta que alcanza el centro cliente), la unidad de control puede establecer el estado del compartimento como “desprecintado”. La unidad de control, igual que para el resto de estados, podrá provocar que la pantalla (forme parte de la unidad de control o sea externa a ella) muestre este estado de desprecintado, de manera que el conductor del vehículo y/o por cualquier representante del centro cliente puede detectar la manipulación del

20 compartimento, pudiendo incluso rechazar el vehículo y denunciar la situación.

En el caso que no se produzca ninguna manipulación del compartimento, este alcanzará el centro cliente en el estado de precintado (el conductor del vehículo y/o cualquier representante del centro cliente podrá determinar esta situación a partir de, por ejemplo, la pantalla de visualización). Ante esta situación, deberá provocarse de manera voluntaria y

25 permitida el desprecintado del compartimento, previamente a su descarga. Así, puede producirse un desprecintado voluntario del compartimento cuando, por ejemplo:

- se conecta la manguera de descarga en la válvula de carga/descarga;
- se actúa sobre alguno de los elementos que tienen asociado un elemento sensor;
- se desprecinta mecánicamente (si es que el vehículo presenta este sistema) el compartimento;
- 30 - se actúa sobre una devanadera dispuesta en el vehículo cisterna;
- se actúa sobre cualquier cajón que aloja elementos que permiten la descarga de producto;
- se actúa sobre un botón o combinación de botones destinado al desprecintado del compartimento.

A continuación, partiendo del estado de carga del compartimento como desprecintado, la unidad de control puede:

35 - Recibir como señal de control del primer elemento sensor una señal indicativa que la válvula de fondo está abierta;

- Recibir como señal de control del segundo elemento sensor una señal indicativa que la válvula de carga/descarga está abierta;

- Recibir como señal de control del tercer elemento sensor una señal indicativa de la presencia de producto en el compartimento;

40 - Establecer el estado de carga del compartimento como descargando, a partir de estas señales de control recibidas.

La apertura de la válvula de carga/descarga puede venir provocada por la conexión de la manguera de descarga a esta válvula de carga/descarga, mientras que la apertura de la válvula de fondo puede ser provocada por la propia unidad de control, tras recibir la señal de control indicativa de la apertura de la válvula de carga/descarga, o puede

45 producirse neumáticamente tras la apertura de la válvula de carga/descarga, sin la intervención de la unidad de control.

Una vez se ha producido la descarga del compartimento, la unidad de control establece el estado del compartimento como vacío, por lo que el procedimiento de control vuelve al inicio.

50 Como se ha comentado anteriormente, para poder ejecutar el procedimiento de control descrito hasta el momento es necesaria una unidad de control (o un dispositivo similar) capaz de ejecutar todas las etapas del mismo. Así, de acuerdo con otro aspecto, se proporciona una unidad de control que comprende:

- Medios informáticos/electrónicos para recibir una señal de control generada por un primer elemento sensor adaptado para detectar la apertura/cierre de la válvula de fondo y para generar una señal de control indicativa del estado de esta
- 55 válvula de fondo;
- Medios informáticos/electrónicos para recibir una señal de control generada por un segundo elemento sensor adaptado para detectar la apertura/cierre de la válvula de carga/descarga de producto y para generar una señal de control indicativa del estado de esta válvula de carga/descarga;
- Medios informáticos/electrónicos para recibir una señal de control generada por un tercer elemento sensor adaptado
- 60 para detectar presencia/ausencia de producto en el compartimento y para generar una señal de control indicativa de presencia/ausencia de producto en este compartimento;
- Medios informáticos/electrónicos para establecer el estado de carga del compartimento a partir de las señales de control recibidas.

Además, la unidad de control puede comprender otros medios informáticos/electrónicos necesarios para ejecutar el resto de etapas del procedimiento descrito.

- 5 De acuerdo con esta realización, la totalidad de los medios pueden ser informáticos, la totalidad de los medios pueden ser electrónicos, o puede también darse una combinación de ambos, es decir, la unidad de control puede comprender medios informáticos para ejecutar determinadas etapas y puede comprender medios electrónicos para ejecutar el resto de etapas.
- 10 En el caso que la unidad de control tenga una naturaleza totalmente informática, podría comprender una memoria y un procesador, en la que la memoria almacena instrucciones de programa informático ejecutables por el procesador, comprendiendo estas instrucciones funcionalidades para ejecutar el procedimiento para controlar el estado de carga de producto de al menos un compartimento de un vehículo cisterna descrito anteriormente.
- 15 Sea cual sea la naturaleza de la unidad de control, ésta también puede comprender, entre otros elementos, alguno de los siguientes:
 - un sistema de posicionamiento por satélite (GPS);
 - una memoria para el almacenamiento de al menos información relativa al estado del compartimento del vehículo cisterna. Esta memoria también podría ser adecuada para almacenar cambios de estado de cualquiera de los
- 20 sensores, localizaciones, tiempos, etc.
 - un módulo de conexión de la unidad de control a al menos una red de comunicaciones, tal como una red global de comunicaciones (por ejemplo Internet);
 - un sistema de comunicación inalámbrica de, por ejemplo, corto alcance;
 - una pantalla de visualización de al menos el estado de carga del compartimento.
- 25 El GPS puede tener múltiples aplicaciones entre las que destaca el hecho que podría permitir saber la posición en la que se encuentra en todo momento el vehículo cisterna ya sea desde una unidad de control central (la unidad de control dispuesta en el vehículo podría proporcionar esta información a la unidad de control central a través del módulo de conexión del sistema a una red de comunicaciones) como desde la unidad de control dispuesta en el propio vehículo
- 30 (la información podría almacenarse en la memoria de almacenamiento de datos comprendida en la unidad de control o externa a ella presente en el vehículo, para su posterior verificación). Por otro lado, el GPS podría permitir saber la posición en la que se genera cada evento, de modo que todos los eventos acaecidos en el vehículo cisterna (carga, descarga, precintado, desprecintado, etc.) podrían geoposicionarse.
- 35 Por otro lado, el GPS podría permitir a la unidad de control, en tiempo real, autorizar o no una acción sobre un compartimento (por ejemplo, el desprecintado, la carga, la descarga, etc.) dependiendo de la posición geográfica en la que se encuentre el vehículo cisterna. Más concretamente, por ejemplo, la unidad de control podría tener programada la posición en la que un determinado compartimento puede ser cargado o descargado, de manera que si el vehículo cisterna no se encuentra en esa posición, la unidad de control podría evitar la carga o la descarga del
- 40 compartimento o generar una señal de alarma por una carga o descarga indebida del compartimento al encontrarse el vehículo en una posición geográfica no autorizada para ello.

De acuerdo con otra realización, esta verificación podría realizarse en tiempo diferido (no en tiempo real), de manera que toda la información relativa a la geoposición en la que se han producido los eventos podría ser analizada por la

- 45 unidad de control central, para determinar si se ha producido algún evento fuera de su geoposición establecida, generándose una alarma.

La parte del GPS que podría formar parte de la unidad de control sería la electrónica, mientras que la antena GPS en principio debería ir dispuesta en un sitio visible para recibir señal de manera adecuada.

- 50 Con respecto a la memoria, ésta podría ser por ejemplo un disco duro, una memoria RAM, una memoria ROM, una memoria flash, una memoria de estado sólido o cualquier otro dispositivo capaz de almacenar datos de manera permanente o temporal. Además, esta memoria puede formar parte de la unidad de control o puede ser externa a ella. Su principal objetivo, entre otros, es el de almacenar toda la información que se genere relativa a los diferentes
- 55 compartimentos del vehículo cisterna. Así, la unidad de control puede almacenar en esta memoria, por ejemplo, el estado de cada compartimento, asociado por ejemplo a una fecha y a una hora, y/o los cambios que se van produciendo en los diferentes elementos sensores presentes en el sistema, asociados también por ejemplo a una fecha y a una hora. En el caso que el sistema de acuerdo con la invención comprenda también el GPS, la unidad de control podría almacenar también en esta memoria, por ejemplo, la posición geográfica (geolocalización) del vehículo
- 60 cisterna cuando se realiza un cambio en el estado de un compartimento o de un elemento sensor.

Además, toda la información almacenada en la memoria podría hacerse accesible desde el exterior (por ejemplo, desde la unidad de control central, si es que existe) a través del módulo de conexión del sistema a una red de comunicaciones, o mediante el sistema de comunicación inalámbrica.

- 5 Según otra realización, el módulo de conexión de la unidad de control a al menos una red de comunicaciones, tal como una red global de comunicaciones (por ejemplo Internet) puede ser de tipo alámbrico o inalámbrico. Así, en el caso de tipo inalámbrico, podría basarse en tecnología GSM, GPRS, 3G, 4G o vía satélite.

- El sistema de comunicación inalámbrica podría ser de corto alcance, por ejemplo del tipo Bluetooth, NFC o Wifi, y
10 podría tener como principal objetivo la conexión de la unidad de control a un dispositivo portátil (tal como una tableta o un teléfono móvil inteligente-smartphone). De este modo, a partir de un programa de ordenador adecuado que se ejecute en el dispositivo portátil, sería posible realizar actualizaciones o revisiones de la unidad de control (por ejemplo de su sistema operativo o del programa de ordenador que se ejecuta sobre ella, en caso que se trate de un dispositivo informático), así como obtener la información almacenada en la memoria descrita anteriormente, ya sea interna o
15 externa a la unidad de control.

- Con respecto a la pantalla, tal como se ha descrito anteriormente, su principal objetivo es el de proporcionar información sobre el estado de cada uno de los compartimentos del vehículo cisterna, así como de los diferentes elementos sensores dispuestos en él y del vehículo cisterna en general. Esta información puede proporcionarla en
20 base, por ejemplo, a una determinada simbología. De acuerdo con diferentes realizaciones, el sistema puede comprender una pantalla para la totalidad de los compartimentos o, por ejemplo, una pantalla para cada compartimento, indicando el estado del compartimento al que está asociado.

- De acuerdo con otro aspecto, se proporciona un producto de programa informático que comprende instrucciones de programa para provocar que una unidad de control (tal como alguna de las descritas más arriba) realice el
25 procedimiento para controlar el estado de carga de producto de al menos un compartimento de un vehículo cisterna, según se ha descrito anteriormente.

- Dicho programa informático puede estar almacenado en unos medios de almacenamiento físico, tales como unos
30 medios de grabación, una memoria de ordenador, o una memoria de solo lectura, o puede ser portado por una onda portadora, tal como eléctrica u óptica.

- Por otro lado, se proporciona además un sistema para controlar el estado de carga de producto de al menos un compartimento de un vehículo cisterna, comprendiendo el compartimento una válvula de fondo y una válvula de
35 carga/descarga de producto, que puede comprender:

- un primer elemento sensor adaptado para detectar la apertura/cierre de la válvula de fondo y para generar una señal de control indicativa del estado de esta válvula de fondo;
- un segundo elemento sensor adaptado para detectar la apertura/cierre de la válvula de carga/descarga y para generar una señal de control indicativa del estado de esta válvula de carga/descarga;
- 40 - un tercer elemento sensor adaptado para detectar presencia/ausencia de producto en el compartimento y para generar una señal de control indicativa de presencia/ausencia de producto en este compartimento;
- una unidad de control según se ha descrito anteriormente.

- Según una realización, el compartimento puede comprender una tubería de carga/descarga de producto, la cual está
45 conectada, por un extremo, a la válvula de carga/descarga, y, por el otro extremo, a la válvula de fondo. En esta tubería puede disponerse el tercer elemento sensor citado. Alternativa o complementariamente, este tercer elemento sensor puede estar dispuesto en una brida intermedia entre la válvula de carga/descarga y la tubería de carga/descarga.

Además, el sistema puede comprender también alguno de los siguientes elementos sensores:

- 50 - un cuarto elemento sensor adaptado para detectar la apertura/cierre de una caja de alojamiento de las válvulas de carga/descarga presente en el vehículo cisterna y para generar una señal de control indicativa del estado de esta caja de alojamiento de las válvulas de carga/descarga;
- un elemento sensor que está asociado a un tapín de registro asociado al compartimento, estando adaptado este elemento sensor para detectar la apertura/cierre del tapín de registro y para generar una señal de control indicativa
55 del estado del tapín de registro;
- un elemento sensor que está asociado a la tapa de un tubo de guía de medición del nivel de producto en el compartimento, estando adaptado este elemento sensor para detectar la apertura/cierre de la tapa del tubo de guía de medición del nivel de producto en el compartimento y para generar una señal de control indicativa del estado de esta tapa del tubo de guía de medición;
- 60 - un elemento sensor que está asociado a una caja de alojamiento de una unidad de control, presente en el vehículo cisterna, estando adaptado este elemento sensor para detectar la apertura/cierre de la caja de alojamiento de la unidad de control y para generar una señal de control indicativa del estado de esta caja de alojamiento de la unidad de control;

- un elemento sensor que está asociado a una caja de alojamiento de un distribuidor neumático presente en el vehículo cisterna, estando adaptado este elemento sensor para detectar la apertura/cierre de la caja de alojamiento del distribuidor neumático y para generar una señal de control indicativa del estado de esta caja de alojamiento del distribuidor neumático.

5

Según otra realización, los elementos sensores pueden seleccionarse de entre sensores inductivos, magnéticos, ópticos, inclinómetros y/o barreras de infrarrojos, y pueden ser de tipo NAMUR.

Adicionalmente, el sistema puede comprender también alguno de los siguientes elementos (estén o no comprendidos también en una unidad de control adecuada para este sistema):

10

- un sistema de posicionamiento por satélite (GPS);
- una memoria para el almacenamiento de al menos información relativa al estado del compartimento del vehículo cisterna;
- un módulo de conexión del sistema a al menos una red de comunicaciones.

15

Por otro lado, el sistema puede comprender también un sistema de precintado mecánico de la válvula de carga/descarga de al menos un compartimento. Así, por ejemplo, este sistema de precintado mecánico puede basarse en el sistema descrito en la patente española ES 2116239 B1, con título "*Sistema de precintado de bocas de carga y descarga de producto en vehículos cisterna*". Básicamente, este sistema comprende, entre otros elementos, un emisor de radio mediante el que es posible enviar una señal a un conjunto electroneumático (que puede ser el propio distribuidor neumático descrito anteriormente) montado en el vehículo cisterna, comprendiendo dicho conjunto electroneumático un receptor de la señal procedente del emisor; un cilindro neumático de doble efecto asociado a una electroválvula prevista para recibir la señal eléctrica procedente del receptor, para proceder al precintado, y para recibir igualmente una señal neumática para proceder al desprecintado; habiéndose previsto que el precintado/desprecintado se realice mediante un elemento desplazable y susceptible de enfrentarse y/o separarse respecto de la correspondiente boca de carga/descarga de la cisterna, estando dicho elemento vinculado al vástago del cilindro neumático; incluyendo además un dispositivo de seguridad en combinación funcional con una pareja de pulsadores manuales, accionables simultáneamente para conseguir el desprecintado correspondiente; contando además con un calderín de almacenamiento de aire a presión para la alimentación de circuito neumático y con unos reguladores de caudal para regular el desplazamiento del vástago del cilindro y con ello el desplazamiento del elemento de precintado.

20

25

30

Todo este sistema para controlar el estado de carga de producto de al menos un compartimento de un vehículo cisterna descrito puede estar instalado en un vehículo cisterna o similar, con la intención de controlar el estado de los diferentes compartimentos que forman parte del mismo.

35

Del mismo modo, este sistema es adecuado para ejecutar un procedimiento para detectar la manipulación de al menos un compartimento del vehículo cisterna en el que está instalado. Para ello, el sistema puede ejecutar el siguiente procedimiento:

40

- Precintar el compartimento tal como se ha descrito anteriormente, en base al procedimiento para controlar el estado de carga de producto de al menos un compartimento de un vehículo cisterna;
- Recibir al menos una señal de control de cualquiera de los elementos sensores, indicativa de un cambio de estado;
- Detectar la manipulación del compartimento del vehículo cisterna, a partir de las señales de control recibidas.

Básicamente, este procedimiento de detección de la manipulación de un compartimento no es más que una concreción del procedimiento descrito anteriormente referente al control del estado de carga de producto de al menos un compartimento de un vehículo cisterna. Una vez precintado el compartimento se detecta su manipulación si antes que el vehículo llegue al centro de carga (por ejemplo una estación de servicio) alguno de los elementos sensores que forman parte del sistema genera una señal de control que indica un cambio de estado del elemento al que está asociado (por ejemplo, la válvula de fondo, la válvula de carga/descarga, el tapín, etc.).

50

Por esta razón, la unidad de control será adecuada para ejecutar este procedimiento siempre que comprenda los siguientes elementos:

55

- Medios informáticos/electrónicos para precintar el compartimento mediante la ejecución del procedimiento según la reivindicación para controlar el estado de carga de producto de al menos un compartimento de un vehículo cisterna;
- Medios informáticos/electrónicos para recibir al menos una señal de control de cualquiera de los elementos sensores, indicativa de un cambio de estado;
- Medios informáticos/electrónicos para detectar la manipulación del compartimento del vehículo cisterna, a partir de la señal de control recibida.

60

En el caso que la unidad de control sea puramente informática, debería comprender la memoria y el procesador citados anteriormente, y esta memoria debería comprender instrucciones ejecutables por el procesador capaces de ejecutar las etapas descritas para el procedimiento de detección de manipulación de un compartimento. Estas instrucciones

podrían formar parte de un programa informático destinado en exclusiva o no a detectar esta manipulación de un compartimento (o al menos uno) de un vehículo cisterna o similar.

Además, podría implementarse también un sistema que en exclusiva (o no) sea adecuado para detectar la manipulación de al menos un compartimento de un vehículo cisterna. Para ello, este sistema, que podría implementarse sobre un vehículo cisterna, debería comprender al menos:

- un primer elemento sensor adaptado para detectar la apertura/cierre de la válvula de fondo y para generar una señal de control indicativa del estado de esta válvula de fondo;

- un segundo elemento sensor adaptado para detectar la apertura/cierre de la válvula de carga/descarga y para generar una señal de control indicativa del estado de esta válvula de carga/descarga;

- un tercer elemento sensor adaptado para detectar presencia/ausencia de producto en el compartimento y para generar una señal de control indicativa de presencia/ausencia de producto en el compartimento;

- una unidad de control, tal como alguna de las descritas anteriormente, adaptada o no en exclusiva para detectar la manipulación del compartimento.

Además, la invención proporciona un producto de programa informático que comprende instrucciones de programa para provocar que una unidad de control realice el procedimiento para detectar la manipulación de al menos un compartimento de un vehículo cisterna, según se ha descrito anteriormente.

Dicho programa informático puede estar almacenado en unos medios de almacenamiento físico, tales como unos medios de grabación, una memoria de ordenador, o una memoria de solo lectura, o puede ser portado por una onda portadora, tal como eléctrica u óptica.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

A continuación se describirán realizaciones particulares de la presente invención a título de ejemplo no limitativo, con referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

La Figura 1 muestra un diagrama esquemático de un vehículo cisterna en el que se muestra una posible realización de la disposición de los elementos que conforman el sistema para controlar el estado de carga de un compartimento de un vehículo cisterna de acuerdo con la invención;

La Figura 2 muestra un diagrama de flujo de una posible realización del procedimiento para controlar el estado de carga de al menos un compartimento de un vehículo cisterna, de acuerdo con la invención.

EXPOSICIÓN DETALLADA DE MODOS DE REALIZACIÓN

A continuación, se describirán numerosos detalles concretos de la invención con el fin de proporcionar una comprensión completa de la misma. Sin embargo, un experto en la materia debe entender que la presente invención puede ponerse en práctica sin alguno o todos estos detalles concretos. Por otro lado, ciertos elementos bien conocidos no se han descrito en detalle para no complicar innecesariamente la descripción de la presente invención.

Como se puede ver en la Figura 1, el sistema para controlar el estado de carga de al menos un compartimento de un vehículo cisterna, de acuerdo con la invención, está instalado en un vehículo cisterna 1 que, en la presente realización preferida, está destinado a transportar productos tipo combustible, carburante o similar (aunque podría transportar cualquier otro tipo de producto en formato líquido, tal como productos químicos). Este vehículo cisterna 1 presenta, entre otros elementos, una caja (no mostrada) de alojamiento de un distribuidor neumático que acciona las válvulas de fondo presentes en los compartimentos; una caja (no mostrada) de alojamiento de los elementos de precintado mecánico de las diferentes válvulas de carga/descarga (es posible que esta caja no siempre exista puesto que un precintado mecánico no siempre es requerido); una caja 2 de alojamiento de la inteligencia del sistema; una caja 3 de alojamiento de las válvulas de carga/descarga de los diferentes compartimentos; y cinco compartimentos 4a,4b,4c,4d,4e para el almacenamiento de productos (obviamente el número de compartimentos presente en el vehículo es variable, siendo un compartimento el mínimo posible y pudiendo estar definido el número máximo de compartimentos, por ejemplo, por la legislación de cada país). Dado que cada compartimento del vehículo es independiente del resto, la presente descripción se realizará para uno de los compartimentos (por ejemplo, el compartimento referenciado como 4d), pero todo lo descrito será aplicable a cualquiera de ellos.

Como también puede verse en la Figura 1, el compartimento 4d (es decir, cada compartimento) comprende una válvula 5 de fondo, una válvula 6 de carga/descarga, y una tubería 7 de carga/descarga conectada, por un extremo, a la válvula 6 de carga/descarga y, por el otro extremo, a la válvula 5 de fondo. Además, el compartimento 4d comprende también:

- un tapín 8 de registro;

- un tubo de guía de medición del nivel de producto (por ejemplo combustible) dentro del compartimento, estando este tubo cubierto por una tapa 9.

Claramente, cada compartimento podría comprender otros orificios que permitieran la accesibilidad al producto (o la introducción de otro producto) presente en el compartimento.

- 5 Una vez definidas las características del vehículo cisterna 1, a continuación se realizará la descripción de una posible realización preferida del sistema para controlar el estado de carga de al menos un compartimento de un vehículo cisterna, de acuerdo con la invención, en base a estas características.

Una posible realización preferida de este sistema podría comprender los siguientes elementos sensores:

- 10 • Un elemento sensor 10 adaptado para detectar la apertura/cierre de la válvula 5 de fondo del compartimento 4d, y para generar una señal de control indicativa del estado (abierto/cerrado) de esta válvula de fondo;
 • Un elemento sensor 11 adaptado para detectar la apertura/cierre de la válvula 6 de carga/descarga del compartimento 4d, y para generar una señal de control indicativa del estado (abierto/cerrado) de esta válvula de carga/descarga;
 15 • Un elemento sensor 12 adaptado para detectar la presencia/ausencia de producto en el compartimento, pudiendo estar dispuesto este tercer elemento sensor, por ejemplo, en la tubería 7 de carga/descarga, en el depósito de almacenamiento de producto del compartimento, en la válvula de fondo, o en una brida dispuesta entre la válvula de carga/descarga y la tubería de carga/descarga (tal como se muestra en la Figura 1, para la presente realización preferida). Este tercer elemento sensor está también adaptado para generar una señal indicativa de la
 20 presencia/ausencia de producto;
 • Un elemento sensor 13 adaptado para detectar la apertura/cierre del tapón 8 de registro asociado al compartimento, y para generar una señal de control indicativa del estado (abierto/cerrado) de este tapón de registro;
 • Un elemento sensor 14 adaptado para detectar la apertura/cierre de la tapa 9 del tubo de guía de medición del nivel de producto en el compartimento, y para generar una señal indicativa del estado (abierto/cerrado) de esta tapa del
 25 tubo de guía de medición del nivel de producto.

Básicamente, el sistema puede comprender un elemento sensor en cada una de las aberturas del compartimento a través de las cuales sería posible acceder al interior del mismo para realizar una carga y/o una descarga de producto, o una manipulación del mismo. Obviamente, cuántas más aberturas sean sensadas, mayor será la fiabilidad del
 30 sistema.

El sistema puede comprender además otros elementos sensores dispuestos en elementos del propio vehículo cisterna 1, tales como:

- 35 • Un elemento sensor 15 adaptado para detectar la apertura/cierre de la caja 2 de alojamiento de la inteligencia del sistema, y para generar una señal de control indicativa del estado (abierto/cerrado) de esta caja;
 • Un elemento sensor 16 adaptado para detectar la apertura/cierre de la caja 3 de alojamiento de las válvulas de carga/descarga de los diferentes compartimentos, y para generar una señal de control indicativa del estado (abierto/cerrado) de esta caja;
 • Un elemento sensor (no mostrado) adaptado para detectar la apertura/cierre de la caja (no mostrada) de alojamiento
 40 de los elementos de precintado mecánico de las diferentes válvulas de carga/descarga, y para generar una señal de control indicativa del estado (abierto/cerrado) de esta caja;
 • Un elemento sensor (no mostrado) que está asociado a una caja de alojamiento de un distribuidor neumático presente en el vehículo cisterna, estando adaptado este elemento sensor para detectar la apertura/cierre de la caja de alojamiento del distribuidor neumático y para generar una señal de control indicativa del estado de esta caja de
 45 alojamiento del distribuidor neumático.

De este modo, la presencia de elementos sensores en el vehículo dependerá de los diferentes elementos (cajas, etc.) que configuren el vehículo. Cada uno de estos elementos sensores podrá tener asociado un elemento sensor o no, dependiendo de diferentes factores tales como el coste del sistema o la fiabilidad requerida del mismo.
 50

Estos elementos sensores descritos pueden ser de diferentes tipos. Así, entre otros, los elementos sensores pueden ser inductivos, magnéticos, ópticos, inclinómetros y/o barreras de infrarrojos. Todos estos elementos sensores pueden ser, por ejemplo, de tipo NAMUR.

- 55 En este punto es importante indicar que a pesar de que para la presente realización preferida los elementos sensores generan señales de control indicativas del estado del elemento que controlan, estas señales podrían ser de cualquier otra naturaleza (por ejemplo, señales eléctricas o electrónicas). Así, estas señales podrían ser, por ejemplo, señales de datos, siempre y cuando estos datos sean indicativos del estado del elemento asociado al elemento sensor.

- 60 Además, el sistema puede comprender también una unidad de control 17, de acuerdo con la invención, adaptada para recibir señales de control de los diferentes elementos sensores descritos, y para establecer el estado de carga del compartimento 4d a partir de las señales de control recibidas. Del mismo modo, esta unidad de control podría estar adaptada para recibir señales de control de los diferentes elementos sensores descritos y para transmitir (sin

interpretarla) esta información a una unidad de control externa al vehículo (es decir, la inteligencia no se encontraría en el propio vehículo sino que estaría dispuesta fuera del mismo).

En cualquiera de los casos, esta unidad de control podría estar alojada en la caja 2 de alojamiento de la inteligencia del sistema y puede presentar diferentes configuraciones. Así, la unidad de control 17 podría tener una configuración más puramente electrónica (por ejemplo, podría tratarse de un dispositivo electrónico programable tal como un ASIC, un FPGA o un autómata programable) o podría tratarse de un dispositivo informático, el cual podría comprender una memoria y un procesador, estando la memoria adaptada para almacenar una serie de instrucciones de programa de ordenador, y estando el procesador adaptado para ejecutar estas instrucciones almacenadas en la memoria con el objetivo de generar los diferentes eventos y acciones para las que la unidad de control ha sido programada. El funcionamiento de la unidad de control 17 será descrito más adelante en base a la Figura 2. Del mismo modo, la unidad de control podría tener una configuración híbrida con elementos informáticos y elementos electrónicos en combinación.

De acuerdo con diferentes realizaciones, el sistema puede comprender una unidad de control para cada uno de los compartimentos, o una unidad de control general para todos los compartimentos del vehículo cisterna 1, tal como sucede en la presente realización preferida de la invención. En el caso de la primera situación (una unidad de control para cada compartimento), el sistema podría comprender también una unidad de control superior dispuesta o no en el propio vehículo cisterna, que gestione la totalidad de las unidades de control de los compartimentos.

Del mismo modo, en cualquiera de las dos realizaciones descritas, podría existir también una unidad de control central dispuesta remota o externa al vehículo cisterna 1, en la que se podría gestionar, por ejemplo, la totalidad (o una parte) de una flota de vehículos cisterna. Así, por ejemplo, esta unidad de control central podría gestionar las diferentes alarmas (por ejemplo, por un desprecintado indebido de un compartimento) o sucesos (carga, descarga, etc.) que se produzcan en los diferentes vehículos cisterna. En este caso, el sistema de acuerdo con la invención debería comprender también un módulo de conexión del sistema a una red de comunicaciones, por ejemplo a Internet (tal como un módulo GSM, GPRS, 3G o 4G, o vía satélite) o a una red alámbrica o inalámbrica (tal como una interfaz Ethernet o Wifi), para el envío de información entre el vehículo cisterna y la unidad de control central (este envío de información podría ser bidireccional o unidireccional, en este último caso preferiblemente en la dirección vehículo cisterna a unidad de control central). Básicamente, este módulo de comunicación tiene como principal objetivo aportar conectividad al vehículo cisterna 1, ya sea desde el vehículo al exterior, como desde el exterior al vehículo. De acuerdo con la presente realización, el módulo de conexión del sistema a una red de comunicaciones podría estar alojado en la caja 2 de alojamiento de la inteligencia del sistema.

Por otro lado, el sistema podría comprender también un sistema de posicionamiento por satélite (GPS), una memoria para el almacenamiento de datos, un sistema de comunicación inalámbrica (por ejemplo de corto alcance), al menos una pantalla y/o una fuente alimentación de la electrónica descrita. Cada uno de estos elementos podría formar parte de la unidad de control 17 o podrían ser elementos externos a ella. En cualquier caso, estos elementos podrían estar alojados también en la caja 2 de alojamiento de la inteligencia del sistema.

Más concretamente, el GPS podría dividirse en dos partes: la electrónica, que, es la parte que podría formar parte de la unidad de control, y la antena GPS, que en principio debería ir dispuesta en un sitio visible para recibir señal de manera adecuada. El GPS, entre otras, podría aportar diferentes características al sistema de acuerdo con la invención. Por un lado, el GPS podría permitir conocer la posición en la que se encuentra en todo momento el vehículo cisterna 1 ya sea desde la unidad de control central (la unidad de control dispuesta en el vehículo podría proporcionar esta información a la unidad de control central a través del módulo de conexión del sistema a una red de comunicaciones) como desde la unidad de control dispuesta en el propio vehículo (la información podría almacenarse en la memoria de almacenamiento de datos comprendida en la unidad de control presente en el vehículo, para su posterior verificación). Por otro lado, el GPS podría permitir saber la posición en la que se genera cada evento, de modo que todos los eventos acaecidos en el vehículo cisterna (carga, descarga, precintado, desprecintado, etc.) podrían geoposicionarse.

Por otro lado, el GPS podría permitir a la unidad de control 17, en tiempo real, autorizar o no una acción sobre un compartimento (por ejemplo, el desprecintado, la carga, la descarga, etc.) dependiendo de la posición geográfica en la que se encuentre el vehículo cisterna 1. Más concretamente, por ejemplo, la unidad de control 17 podría tener programada la posición en la que un determinado compartimento 4d puede ser cargado o descargado, de manera que si el vehículo cisterna 1 no se encuentra en esa posición, la unidad de control podría evitar la carga o la descarga del compartimento o generar una señal de alarma por una carga o descarga indebida del compartimento al encontrarse el vehículo en una posición geográfica no autorizada para ello.

De acuerdo con otra realización, esta verificación podría realizarse en tiempo diferido (no en tiempo real), de manera que toda la información relativa a la geoposición en la que se han producido los eventos puede ser analizada por la

unidad de control central, para determinar si se ha producido algún evento fuera de su geoposición establecida, generándose una alarma.

Con respecto a la memoria (por ejemplo, un disco duro, una memoria RAM, una memoria ROM, una memoria flash, una memoria de estado sólido o cualquier otro dispositivo capaz de almacenar datos de manera permanente o temporal), que puede ser interna y/o externa a la unidad de control 17, su principal objetivo, entre otros, es el de almacenar toda la información que se genere relativa a los diferentes compartimentos del vehículo cisterna 1. Así, la unidad de control 17 puede almacenar en esta memoria, por ejemplo, el estado de cada compartimento, asociado por ejemplo a una fecha y a una hora, y/o los cambios que se van produciendo en los diferentes elementos sensores presentes en el sistema, asociados también por ejemplo a una fecha y a una hora. En el caso que el sistema de acuerdo con la invención comprenda también un GPS (tal como el descrito anteriormente), la unidad de control 17 podría almacenar también en esta memoria, por ejemplo, la posición geográfica (geolocalización) del vehículo cisterna 1 cuando se realiza un cambio en el estado de un compartimento o de un elemento sensor.

Además, toda la información almacenada en la memoria podría hacerse accesible desde el exterior (por ejemplo, desde la unidad de control central, si es que existe) a través del módulo de conexión del sistema a una red de comunicaciones.

El sistema de comunicación inalámbrica podría ser de corto alcance, por ejemplo del tipo Bluetooth, NFC o Wifi, y podría tener como principal objetivo la conexión de la unidad de control 17 a un dispositivo portátil (tal como una tableta o un teléfono móvil inteligente-smartphone). De este modo, a partir de un programa de ordenador adecuado que se ejecute en el dispositivo portátil, sería posible realizar actualizaciones o revisiones de la unidad de control (por ejemplo de su sistema operativo o del programa de ordenador que se ejecuta sobre ella, en caso que se trate de un dispositivo informático), así como obtener la información almacenada en la memoria descrita anteriormente, ya sea interna o externa a la unidad de control 17.

Con respecto a la pantalla, su principal objetivo es el de proporcionar información sobre el estado de cada uno de los compartimentos del vehículo cisterna 1, así como de los diferentes elementos sensores dispuestos en él y del vehículo cisterna 1 en general. Esta información puede proporcionarla en base, por ejemplo, a una determinada simbología. En la presente realización preferida, se trata de una pantalla de tipo LCD gráfica, con retroiluminación, pero podría tener cualquier otra configuración siempre que sea adecuada para cumplir el objetivo descrito. De acuerdo con diferentes realizaciones, el sistema puede comprender una pantalla para la totalidad de los compartimentos o, por ejemplo, una pantalla para cada compartimento, indicando el estado del compartimento al que está asociado.

En el caso que la unidad de control dispuesta en el vehículo no sea inteligente (es decir, su función es la de recibir información de los diferentes elementos sensores y transmitir esta información a una unidad de control central dispuesta externa al vehículo) no podría ser necesaria la presencia de una pantalla en el vehículo, puesto que el estado de los diferentes compartimentos únicamente sería visible en la unidad de control central, es decir, en la unidad de control que reciba la información, y no en el sistema instalado en el vehículo.

Con respecto a la alimentación de la electrónica dispuesta en el sistema, en la presente realización preferida la electrónica no se alimenta directamente de la batería del vehículo sino que pasa a través de una fuente de alimentación interna que transforma esta alimentación en intrínsecamente segura. Así, estas baterías del vehículo están conectadas a una fuente de alimentación interna que además podría recargar también una batería interna (formada, por ejemplo, de baterías de NiCd), destinada a la alimentación de la electrónica del sistema de acuerdo con la invención cuando se produce la desconexión de la fuente de alimentación externa.

Entrando ya más en profundidad en el funcionamiento de la unidad de control 17, uno de sus objetivos es establecer el estado de carga en el que se encuentra el compartimento 4d (recordar que la presente descripción se realiza únicamente para un compartimento debido a que su estado de carga es independiente del estado de carga del resto de posibles compartimentos presentes en el vehículo cisterna 1).

La evolución del estado del compartimento 4d, que depende básicamente de las señales de control proporcionadas por los diferentes elementos sensores dispuestos en el vehículo cisterna 1, puede verse en la Figura 2. En esta figura, partiendo de un estado en el que la unidad de control establece 20 el compartimento como “vacío”, la unidad de control establece 21 el estado de “cargando” (siempre que las señales de control recibidas por la unidad de control 17 de los elementos sensores sean las adecuadas), para posteriormente establecer 22 el estado 22 de “cargado”. Si la unidad de control recibe las señales adecuadas procedentes de los elementos sensores, esta unidad 17 establece 23 el estado del compartimento 4d como “precintado”. Normalmente, estos estados del compartimento descritos se producen en un centro de carga del vehículo cisterna 1.

Una vez el compartimento 4d se ha precintado electrónicamente (también puede haber un precintado mecánico de la válvula de carga/descarga correspondiente al compartimento 4d, si el vehículo dispone de este sistema de precintado

mecánico, a partir de una señal de control generada por la unidad de control 17 hacia este sistema, cuando la unidad de control establece el estado de “precintado” electrónico), el vehículo cisterna 1 se pone en marcha hasta llegar a un centro cliente (por ejemplo, una estación de servicio). Si durante el camino hacia el centro cliente se produce la manipulación de alguno de los elementos de algún compartimento (válvula de fondo, válvula de carga/descarga, tapín de registro, etc.) asociados a los elementos sensores, la unidad de control 17 establece 24 el estado del compartimento como “desprecintado” (como mínimo la unidad de control provoca un desprecintado electrónico del compartimento, aunque además puede provocar un desprecintado mecánico si el vehículo cisterna dispone de él).

Por el contrario, si no se produce esta manipulación, el compartimento 4d del vehículo cisterna 1 llega al centro cliente con el estado de “precintado” establecido ya por la unidad de control en el centro de carga. El estado de cada uno de los compartimentos (precintado, desprecintado, etc.) podrá ser verificado por el conductor del vehículo y/o por cualquier representante del centro cliente a través de la pantalla presente en el vehículo.

Cuando la unidad de control recibe las señales de control de los elementos sensores adecuadas, establece 24 el estado de “desprecintado”. Posteriormente, la unidad de control establece 25 el estado del compartimento como “descargando” y, tras esta descarga, la unidad de control 17 establece 20 nuevamente el estado del compartimento como “vacío”.

Ante este estado del compartimento, la unidad de control puede realizar 27 una verificación sobre si el compartimento está realmente vacío. Esta verificación, como norma general se realiza cuando el vehículo se encuentra de nuevo en el centro de carga, previamente a realizar una nueva carga del compartimento, aunque podría realizarse también en el centro cliente o en algún sitio entre el centro cliente y el centro de carga. En caso de resultado negativo en esta verificación, la unidad de control indica que existe remanente en el compartimento y que es necesario realizar un purgado 28 del mismo. En caso de resultado positivo en la verificación 27 o una vez realizado el purgado, la unidad de control 17 establece 20 nuevamente el estado del compartimento como “vacío”.

En resumen, el estado del compartimento establecido por la unidad de control puede ser cualquiera de los siguientes:

- Purgar
- Vacío. Este estado puede darse después del estado “purgar” o tras el estado “descargando”
- Cargando
- Cargado
- Precintado
- Desprecintado
- Descargando
- Descarga incompleta
- Reanudando descarga incompleta

En este punto es importante indicar que debe seguirse el orden establecido para que el estado del compartimento pueda pasar de un estado a otro, es decir, la unidad de control 17, por ejemplo, no puede establecer el estado de “cargado” si previamente no se han producido los estados de “vacío” y de “cargando”. Además, también es importante indicar que cada vez que la unidad de control establece un estado determinado del compartimento, puede generar también una señal de control que provoque que la pantalla muestre el estado del compartimento.

En general, para que la unidad de control 17 pueda establecer el estado correcto del compartimento, previamente debe haber recibido señales de control provenientes de diferentes elementos sensores. Así, una realización de la unidad de control 17 de acuerdo con la invención está capacitada para ejecutar el procedimiento para establecer el estado de carga del compartimento 4d del vehículo cisterna 1, que puede comprender básicamente:

- Recibir una señal de control generada por el elemento sensor 10 asociado a la válvula 5 de fondo, indicativa del estado de esta válvula;
- Recibir una señal de control generada por el elemento sensor 11 asociado a la válvula 6 de carga/descarga, indicativa del estado de esta válvula;
- Recibir una señal de control generada por el elemento sensor 12 dispuesto en el compartimento (en la presente realización, está dispuesto en una brida entre la tubería 7 de carga/descarga y la válvula de carga/descarga, aunque podría estar dispuesto en otras localizaciones, tal como se ha descrito anteriormente), indicativa de la presencia o ausencia de producto;
- Determinar el estado de carga del compartimento 4d a partir de las señales de control recibidas.

De acuerdo con otra realización y tal como se ha comentado anteriormente, la unidad de control 17, en el caso que no tenga inteligencia, puede estar capacitada para ejecutar el procedimiento para establecer el estado de carga del compartimento 4d del vehículo cisterna 1, que puede comprender básicamente:

- Recibir una señal de control generada por el elemento sensor 10 asociado a la válvula 5 de fondo, indicativa del estado de esta válvula;

- Recibir una señal de control generada por el elemento sensor 11 asociado a la válvula 6 de carga/descarga, indicativa del estado de esta válvula;
- Recibir una señal de control generada por el elemento sensor 12 dispuesto en el compartimento, indicativa de la presencia o ausencia de producto;
- 5 - Enviar las señales de control recibidas a una unidad de control externa al vehículo (por ejemplo, una unidad de control dispuesta remota con respecto al vehículo).

De este modo, la inteligencia no se encuentra en la propia unidad de control 17 sino que se encuentra en la unidad de control externa al vehículo, de manera que la determinación del estado de carga del compartimento 4d a partir de las
10 señales de control recibidas no se realiza en la unidad de control 17 sino en la unidad de control externa.

- Dependiendo de las señales de control recibidas de los diferentes elementos sensores, la unidad de control 17 (o la unidad de control externa al vehículo de acuerdo con la realización descrita anteriormente) establece el estado del compartimento. Como se ha descrito anteriormente, el estado inicial de un compartimento es siempre el estado de vacío. De este modo, la unidad de control establece 20 el estado del compartimento 4d como vacío cuando:
- Recibe como señal de control del primer elemento sensor 10 una señal indicativa que la válvula 5 de fondo está cerrada;
 - Recibe como señal de control del segundo elemento sensor 11 una señal indicativa que la válvula 6 de carga/descarga está cerrada;
 - 20 - Recibe como señal de control del tercer elemento sensor 12 una señal indicativa de ausencia de producto en la tubería 7 de carga/descarga.

El hecho que la válvula de carga/descarga esté cerrada es debido principalmente a la desconexión de la manguera de descarga de esta válvula de carga/descarga. Además, esta desconexión supone también que neumáticamente se
25 cierre la válvula de fondo. En este punto es importante recordar que para que el compartimento pase a un estado de vacío previamente es necesario haber pasado por un estado de "descargando". En el momento que finaliza la descarga del producto del compartimento y se desconecta la manguera de descarga, se produce el cambio de estado a cerrado tanto de la válvula de carga/descarga como de la válvula de fondo.

- Hay que destacar que la unidad de control 17 puede realizar, una vez se ha establecido el estado del compartimento como vacío, una comprobación de vacío del mismo. Para ello, partiendo de este estado de vacío del compartimento, la unidad de control puede establecer de nuevo el estado de carga del compartimento como vacío cuando:
- Recibe como señal de control del primer elemento sensor 10 una señal indicativa que la válvula 5 de fondo está abierta;
 - 35 - Recibe como señal de control del segundo elemento sensor 11 una señal indicativa que la válvula 6 de carga/descarga está abierta;
 - Recibe como señal de control del tercer elemento sensor 12 una nueva señal indicativa de ausencia de producto en el compartimento.

Preferiblemente, puede ser la unidad de control 17 la que actúe directamente sobre la válvula de fondo y provoque su apertura, sin necesidad de actuar sobre la válvula de carga/descarga puesto que el estado de esta válvula es en principio indiferente para la realización de la comprobación de vacío.

- En el caso que, durante la comprobación de vacío del compartimento, la unidad de control 17 (o la unidad de control externa) reciba como señal de control del tercer elemento sensor una señal indicativa de la presencia de producto en el compartimento, el procedimiento puede comprender:
- Establecer el estado de carga del compartimento como purgar;
 - Una vez purgado el compartimento, recibir como señal de control del tercer elemento sensor 12 una señal indicativa de la ausencia de producto en el compartimento.

50 La recepción de una señal de control del tercer elemento sensor indicativa de la presencia de producto en el compartimento puede producirse por el producto que se queda en las paredes del compartimento durante la descarga del mismo, cuyo producto va cayendo hacia el fondo del compartimento y al cabo de un tiempo (si la cantidad de producto es suficiente) es detectado por el tercer elemento sensor 12 dispuesto en el compartimento. En cualquier
55 caso, la recepción de una señal de control del tercer elemento sensor 12 indicativa de la ausencia de producto en el compartimento supone un nuevo establecimiento del estado del compartimento como vacío.

- Una vez la unidad de control 17 ha establecido el estado del compartimento 4d como vacío, debe provocar el cierre de la válvula 5 de fondo. Esta última acción tiene un carácter principalmente de seguridad, y puede venir establecida
60 en la legislación de los diferentes países. De este modo, el estado de los diferentes elementos sensores es el siguiente:
- El elemento sensor correspondiente indica que la válvula de fondo está cerrada;
 - El elemento sensor correspondiente indica que la válvula de carga/descarga está cerrada;
 - El elemento sensor correspondiente indica la ausencia de producto.

Además, existe también la posibilidad que el sistema de acuerdo con la invención impida la carga de un compartimento en el que caso que haya producto retenido. Así, en el caso que alguno de los sensores de líquido (básicamente el sensor dispuesto en el compartimento) detecte la presencia de producto en el compartimento, el sistema puede impedir su carga cortando la señal de toma de tierra de la base de enchufe (pin nueve en el caso de un sistema de cinco hilos, o del pin ocho en el caso de un sistema de dos hilos). La base del enchufe es el elemento que une la parte del sistema de prevención de sobrellenado del vehículo cisterna con el controlador de dicho sistema en el centro de carga. Este controlador, si detecta la correcta conexión de la toma de tierra, no autoriza la carga.

- 10 A continuación, partiendo del estado de vacío descrito, la unidad de control establece 21 el estado del compartimento como "cargando" sí, después de conectar el brazo de carga del centro de carga en la válvula 6 de carga/descarga:
- Recibe como señal de control del segundo elemento sensor 11 una señal indicativa que la válvula 6 de carga/descarga está abierta (la apertura de esta válvula se consigue al conectar el brazo de carga);
 - Recibe como señal de control del primer elemento sensor 10 una señal indicativa que la válvula 5 de fondo está abierta (esta válvula se abre neumáticamente al conectar el brazo de carga a la válvula de carga/descarga);
- 15 - Recibe como señal de control del tercer elemento sensor 12 una señal indicativa de la presencia de producto en el compartimento.

- Una vez la unidad de control establece el estado del compartimento como "cargando", el siguiente estado del compartimento debe ser el de "cargado". La unidad de control 17 establece 22 este estado de "cargado", partiendo del estado de "cargando", cuando:
- Recibe como señal de control del elemento sensor 11 asociado a la válvula 6 de carga/descarga una señal indicativa que esta válvula está cerrada (el cierre de esta válvula normalmente se consigue al desconectar el brazo de carga de esta válvula de carga/descarga);
 - Recibe como señal de control del elemento sensor 10 asociado a la válvula 5 de fondo una señal indicativa que esta válvula está cerrada (esta válvula se cierra neumáticamente al desconectarse el brazo de carga de la válvula de carga/descarga);
 - Recibe como señal de control del elemento sensor 12 dispuesto en el compartimento una señal indicativa de la presencia de producto en el compartimento. Claramente, no se produce un cambio de estado en este elemento sensor.

Es importante indicar que la unidad de control 17 en ningún momento determina la cantidad de producto que debe cargarse en cada compartimento del vehículo cisterna 1. Esta cantidad de producto se define previamente en el centro de carga y puede depender de muchos factores (por ejemplo, de la capacidad del compartimento, de las necesidades de producto en el centro cliente, etc.).

- El siguiente estado al que debe pasar el compartimento es el estado de "precintado". Para ello, la unidad de control 17 establece 23 este estado de precintado, partiendo del estado de cargado, cuando:
- Recibe como señal de control procedente del elemento sensor 16 adaptado para detectar la apertura/cierre de la caja 3 de alojamiento de las válvulas de carga/descarga de los diferentes compartimentos, una señal indicativa del cierre de esta caja.

Existen también otras situaciones en las que se podría producir el precintado del compartimento, diferentes a la detección del cierre de la caja de alojamiento de las válvulas de carga/descarga. Así, algunas de estas otras posibilidades podrían ser:

- A través de la señal del GPS, la cual indica que el vehículo cisterna se encuentra en un lugar autorizado de carga;
- A través de la pulsación de un botón de precintado, o de una secuencia de botones;
- Mediante una señal de control producida por la unidad de control un tiempo predeterminado transcurrido desde que el vehículo cisterna se ha puesto en marcha;
- Automáticamente una vez se ha cerrado la válvula de carga/descarga y la válvula de fondo y en un tiempo predeterminado no se ha vuelto a abrir la válvula de carga/descarga.

La unidad de control 17 establece como mínimo el precintado electrónico del compartimento o de todos los compartimentos que hayan pasado por los diferentes estados hasta llegar al estado de cargado. Tal como se ha comentado anteriormente, la unidad de control puede generar también una señal de control hacia el sistema de precintado mecánico (si es que existe en el vehículo) para que se produzca también el precintado mecánico del compartimento.

- Como se ha descrito anteriormente, el estado posterior al precintado es el de "desprecintado". Este estado puede ser establecido 24 por la unidad de control 17 en diferentes situaciones, principalmente cuando el vehículo llega al centro cliente (por ejemplo, una estación de servicio), y normalmente por la actuación del conductor del vehículo o por un representante del centro cliente. Así, la unidad de control 17 puede establecer 24 el estado de desprecintado voluntario de los compartimentos cuando:
- se conecta la manguera de descarga en la válvula de carga/descarga;

- se actúa sobre alguno de los elementos que tienen asociado un elemento sensor (por ejemplo, la unidad de control recibe como señal de control procedente del elemento sensor 16 adaptado para detectar la apertura/cierre de la caja 3 de alojamiento de las válvulas de carga/descarga de los diferentes compartimentos, una señal indicativa de la apertura de esta caja);
 - 5 - se desprecinta mecánicamente (si es que el vehículo presenta este sistema) el compartimento;
 - se actúa sobre una devanadera dispuesta en el vehículo cisterna;
 - se actúa sobre cualquier cajón que aloja elementos que permiten la descarga de producto;
 - se actúa sobre un botón o combinación de botones destinado al desprecintado del compartimento.
- 10 Normalmente, antes de producirse el desprecintado de los compartimentos, un representante del centro cliente puede verificar, a través de la pantalla correspondiente, si el estado de los compartimentos es realmente el de precintado. En el caso que no sea así, significa que ha habido una manipulación indebida del compartimento 4d durante el viaje del vehículo (más concretamente de alguno de sus elementos, tales como la válvula de fondo, la válvula de carga/descarga y/o el tapín de registro, entre otros) o de alguno de los elementos del vehículo cisterna 1 (tales como
- 15 la caja de alojamiento del distribuidor neumático y/o la caja 2 de alojamiento de la inteligencia del sistema) y el representante del centro cliente puede, entre otras cosas, rechazar el vehículo.

- En este caso descrito, la unidad de control 17 puede establecer 24 también el estado de desprecintado (en este caso se refiere a un desprecintado involuntario del compartimento, por ejemplo, al haberse producido una manipulación del
- 20 mismo) cuando:
- Recibe al menos una señal de control de cualquiera de los elementos sensores que forman parte del sistema de acuerdo con la invención, que indica un cambio de estado del elemento al que está asociado.

- En este último caso, como se ha comentado, el desprecintado se produce por una manipulación indebida de alguno
- 25 de los elementos del compartimento (por ejemplo, válvula de fondo, válvula de carga/descarga, etc.) o del vehículo cisterna 1 (caja de alojamiento del distribuidor neumático, caja 2 de alojamiento de la inteligencia del sistema, caja 3 de alojamiento de las válvulas de carga/descarga, etc.). Esta manipulación indebida puede tener como objetivo la carga o descarga de producto de un compartimento de manera fraudulenta, ya sea por parte del conductor del vehículo como por parte de una tercera persona.

- 30 En cualquier caso, si el vehículo dispone de un sistema de precintado mecánico, el desprecintado electrónico descrito puede suponer también un desprecintado mecánico del compartimento. Así, si la unidad de control 17 establece el estado de desprecintado electrónico de un compartimento, puede generar además una señal de control hacia el sistema neumático correspondiente para que provoque el desprecintado mecánico del compartimento.
- 35 Alternativamente, el desprecintado electrónico y el desprecintado mecánico pueden ser completamente independientes el uno del otro.

- Si el desprecintado se realiza de manera voluntaria en el centro cliente, el posterior estado que debe establecer la unidad de control 17 es el de "descargando". La unidad de control establece 25 este estado para el compartimento 4d cuando, partiendo del estado de desprecintado y después de conectar la manguera de descarga del centro cliente en la válvula 6 de carga/descarga:

- Recibe como señal de control del elemento sensor 11 asociado a la válvula 6 de carga/descarga una señal que indica que esta válvula está abierta (la apertura de la válvula de carga/descarga normalmente se realiza al conectarse la manguera de descarga a esta válvula);
- 45 - Recibe como señal de control del elemento sensor 10 asociado a la válvula 5 de fondo una señal que indica que esta válvula está abierta (la apertura de la válvula 6 de carga/descarga automáticamente provoca la apertura neumática de la válvula 5 de fondo);
- Recibe como señal de control del elemento sensor 12 dispuesto en el compartimento una señal que indica la presencia de producto en el compartimento.

- 50 Una vez se haya producido la descarga del compartimento, la unidad de control 17 debe establecer el estado del compartimento como "vacío". Así, la unidad de control establece 20 el estado del compartimento como vacío, partiendo de un estado de descargando, cuando:

- Recibe una señal de control del elemento sensor 11 asociado a la válvula 6 de carga/descarga que indica que esta
- 55 válvula está cerrada (el cierre de esta válvula normalmente se realiza al desconectarse la manguera de descarga de la válvula de carga/descarga);
- Recibe una señal de control del elemento sensor 10 asociado a la válvula 5 de fondo que indica que esta válvula está cerrada (el cierre de la válvula 6 de carga/descarga automáticamente provoca el cierre neumático de la válvula 5 de fondo);
- 60 - Recibe una señal de control del elemento sensor 12 dispuesto en el compartimento que indica la ausencia de producto en el compartimento.

Si tras iniciarse el proceso de descarga y generarse el estado “descargando” se produce la interrupción de la descarga, pueden darse dos estados adicionales. Uno de ellos puede ser el estado de “descarga incompleta” y puede darse, partiendo de un estado de “descargando”, cuando:

- Recibe una señal de control del elemento sensor 11 asociado a la válvula 6 de carga/descarga que indica que esta válvula está cerrada;
- Recibe una señal de control del elemento sensor 10 asociado a la válvula 5 de fondo que indica que esta válvula está cerrada (normalmente, el cierre de la válvula 6 de carga/descarga supone el cierre neumático de la válvula 5 de fondo);
- Recibe una señal de control del elemento sensor 12 dispuesto en el compartimento que indica la presencia de producto en el compartimento.

A continuación se producirá el estado de “reanudando descarga incompleta”, el cual se dará cuando, partiendo del estado de descarga incompleta, la unidad de control:

- Recibe una señal de control del elemento sensor 11 asociado a la válvula 6 de carga/descarga que indica que esta válvula está abierta;
- Recibe una señal de control del elemento sensor 10 asociado a la válvula 5 de fondo que indica que esta válvula está abierta;
- Recibe una señal de control del elemento sensor 12 dispuesto en el compartimento que indica la presencia de producto en el compartimento.

Por consiguiente, una vez vacío el compartimento, el estado de los diferentes elementos sensores es el siguiente:

- El elemento sensor correspondiente indica que la válvula de fondo está cerrada;
- El elemento sensor correspondiente indica que la válvula de carga/descarga está cerrada;
- El elemento sensor correspondiente indica la ausencia de producto.

Como ya se ha descrito con anterioridad, cuando el vehículo cisterna 1 vuelve al centro de carga para realizar una nueva carga del compartimento, la unidad de control puede realizar una comprobación de vacío del compartimento. Para ello, la unidad de control 17 provoca la apertura de la válvula de fondo, a partir de la cual, la unidad de control realiza la comprobación de vacío de compartimento, tal como se ha descrito anteriormente.

Sea cual sea el estado establecido por la unidad de control 17 con respecto al compartimento, esta unidad de control puede generar eventos, los cuales pueden almacenarse en la memoria descrita anteriormente y/o puede ser enviados a la unidad de control central o externa, si es que existe. En cualquier caso, estos eventos pueden tener una estructura en líneas de texto, siguiendo el siguiente patrón:

Matricula del Camión Cisterna; Fecha; Hora; Posición GPS; Identificación del compartimento en que se genera el evento; Evento.

Pueden establecerse tres tipos de eventos:

- 1º.- Los que se producen en el proceso normal (siguiendo el procedimiento de carga y descarga) en el lugar debido.
- 2º.- Los que son producidos por algún tipo de avería o manipulación de los equipos.
- 3º.- Los que se producen en lugares indebidos.

Para determinar la situación de cada evento, la coordenada GPS del mismo debe cruzarse con una base de datos de centros cliente y centros de carga. No todos los eventos tienen por qué pasar por esta comprobación. A continuación se enumeran alguno de ellos:

1º Tipo: eventos normales que se envían siempre que haya algún cambio de estado, o cuando el módulo de comunicación esté disponible:

- Purgar. Este evento se genera tras la comprobación de vacío, pudiendo darse en cualquier ubicación.
- Vacío. Compartimento vacío en el centro de carga.
- Compartimento Cargado. Igual que el vacío anterior.
- Compartimento Precintado. Igual que el vacío anterior.

• Compartimento Desprecintado. Este evento se debe dar obligatoriamente en el centro cliente al que va destinada la orden de carga. En el caso de no ser así, el evento deberá ser señalado como Alarma.

• Compartimento Descargando. Igual que el desprecintado.

• Vacío. Este estado es el definido como compartimento vacío tras la descarga. Igual que el desprecintado.

• Descarga incompleta. Este estado es el definido como válvula de fondo cerrada, válvula de carga/descarga cerrada y sensor de presencia/ausencia de producto húmedo. Igual que el desprecintado.

• Reanudando descarga incompleta. Este estado es el definido como válvula de fondo abierta, válvula de carga/descarga abierta y sensor de ausencia/presencia de producto en el compartimento húmedo. Igual que el desprecintado.

2º Tipo: algún estado que se puede producir y que por su naturaleza debe tener la consideración de "ALARMA INMEDIATA". Entre ellos están los siguientes que son generados por la unidad de control 17 y que deben ser identificados como Alarma Inmediata con independencia del lugar donde se produzcan. Existe una relación de Alarmas

5 Inmediatas programadas en la unidad de control 17.

3º Tipo: como en el tipo 2, son eventos ALARMA, y son todos aquellos eventos normales que se produzcan fuera de los lugares aceptados para la carga/descarga.

10 Dada la imposibilidad del envío en tiempo real de los eventos, cuando no se tiene tensión del vehículo cisterna no se envía información. Esta información puede almacenarse en la memoria interna de la unidad de control y procederse posteriormente al envío en forma de paquetes.

A partir de todo lo descrito es posible definir técnicamente la configuración de la unidad de control 17, la cual puede tener una naturaleza más electrónica o más informática. Así, una posible configuración de la unidad de control 17 puede comprender:

- Medios informáticos/electrónicos para recibir una señal de control generada por el primer elemento sensor 10 adaptado para detectar la apertura/cierre de la válvula 5 de fondo y para generar una señal de control indicativa del estado de esta válvula 5 de fondo;
- 20 - Medios informáticos/electrónicos para recibir una señal de control generada por el segundo elemento sensor 11 adaptado para detectar la apertura/cierre de la válvula 6 de carga/descarga de producto y para generar una señal de control indicativa del estado de esta válvula 6 de carga/descarga;
- Medios informáticos/electrónicos para recibir una señal de control generada por el tercer elemento sensor 12 adaptado para detectar presencia/ausencia de producto en el compartimento y para generar una señal de control
- 25 indicativa de presencia/ausencia de producto en este compartimento;
- Medios informáticos/electrónicos para establecer el estado de carga del compartimento a partir de las señales de control recibidas.

Teniendo en cuenta esta configuración, los medios pueden ser todos informáticos, todos electrónicos o una combinación de ambos.

De acuerdo con otra realización, la unidad de control 17 puede tener una configuración plenamente informática, de manera que puede comprender una memoria y un procesador, en la que la memoria almacena instrucciones de programa informático ejecutables por el procesador, comprendiendo estas instrucciones funcionalidades para ejecutar un procedimiento para controlar el estado de carga de producto de al menos un compartimento de un vehículo cisterna, tal como se ha descrito anteriormente.

Sea cual sea la configuración de la unidad de control 17, esta también puede comprender alguno de los siguientes elementos:

- 40 - el sistema de posicionamiento por satélite (GPS). Tal como se ha descrito anteriormente, la unidad de control puede comprender la parte electrónica del GPS, mientras que la antena debe posicionarse de manera que tenga una buena recepción;
- la memoria para el almacenamiento de al menos información relativa al estado del compartimento del vehículo cisterna, así como a cualquier cambio de estado de cualquier sensor, localización, tiempo, etc.
- 45 - el módulo de conexión de la unidad de control a al menos una red de comunicaciones, tal como una red global de comunicaciones (por ejemplo Internet).

En el caso de la unidad de control 17 con una configuración plenamente informática, el conjunto de instrucciones puede formar parte de un programa informático que permite ejecutar un procedimiento para controlar el estado de carga de producto de al menos un compartimento de un vehículo cisterna, tal como se ha descrito anteriormente.

Por otro lado, a partir de todo lo descrito hasta el momento, también es posible definir una realización de la configuración del sistema para controlar el estado de carga de producto de al menos un compartimento de un vehículo cisterna. Así, en esta realización, el sistema puede comprender:

- 55 - el primer elemento sensor 10 adaptado para detectar la apertura/cierre de la válvula 5 de fondo y para generar una señal de control indicativa del estado de esta válvula de fondo;
- el segundo elemento sensor 11 adaptado para detectar la apertura/cierre de la válvula 6 de carga/descarga y para generar una señal de control indicativa del estado de esta válvula de carga/descarga;
- el tercer elemento sensor 12 adaptado para detectar presencia/ausencia de producto en el compartimento y para
- 60 generar una señal de control indicativa de presencia/ausencia de producto en este compartimento;
- la unidad de control 17 descrita sea cual sea su configuración (electrónica, informática, etc.).

Además, este sistema puede comprender también:

- el cuarto elemento sensor 16 adaptado para detectar la apertura/cierre de la caja 3 de alojamiento de las válvulas de carga/descarga presente en el vehículo cisterna 1 y para generar una señal de control indicativa del estado de esta caja de alojamiento de las válvulas de carga/descarga;
 - el elemento sensor 13 que está asociado al tapín 8 de registro asociado al compartimento, estando adaptado este elemento sensor para detectar la apertura/cierre del tapín de registro y para generar una señal de control indicativa del estado del tapín de registro;
 - el elemento sensor 14 que está asociado a la tapa 9 del tubo de guía de medición del nivel de producto en el compartimento, estando adaptado este elemento sensor para detectar la apertura/cierre de la tapa del tubo de guía de medición del nivel de producto en el compartimento y para generar una señal de control indicativa del estado de esta tapa del tubo de guía de medición;
 - el elemento sensor 15 que está asociado a la caja 2 de alojamiento de la unidad de control 17, presente en el vehículo cisterna 1, estando adaptado este elemento sensor para detectar la apertura/cierre de la caja de alojamiento de la unidad de control y para generar una señal de control indicativa del estado de esta caja de alojamiento de la unidad de control;
 - el elemento sensor que está asociado a la caja de alojamiento del distribuidor neumático presente en el vehículo cisterna 1, estando adaptado este elemento sensor para detectar la apertura/cierre de la caja de alojamiento del distribuidor neumático y para generar una señal de control indicativa del estado de esta caja de alojamiento del distribuidor neumático.
- Obviamente, dado que el compartimento puede comprender otros accesos al producto desde el exterior (básicamente orificios practicados en el compartimento con diferentes funcionalidades), es posible que el sistema comprenda elementos sensores asociados a estos otros accesos.
- En el caso que la unidad de control 17 no comprenda el sistema de posicionamiento por satélite (GPS), este puede ser externo a la unidad de control, formando parte del sistema. Del mismo modo, si la unidad de control 17 no comprende la memoria para el almacenamiento de al menos información relativa al estado del compartimento del vehículo cisterna, ésta puede formar parte del sistema, siendo externa a la unidad de control. Del mismo modo también, si la unidad de control no comprende el módulo de conexión del sistema a al menos una red de comunicación, éste puede formar parte del sistema, siendo externo a la unidad de control.
- Todo este sistema descrito puede estar instalado en un vehículo cisterna o similar, con la intención de controlar el estado de los diferentes compartimentos que forman parte del mismo.
- Del mismo modo, este sistema también puede ser adecuado para ejecutar un procedimiento para detectar la manipulación de al menos un compartimento del vehículo cisterna en el que está instalado. Para ello, el sistema puede ejecutar el siguiente procedimiento:
- Precintar el compartimento tal como se ha descrito anteriormente, en base al procedimiento para controlar el estado de carga de producto de al menos un compartimento de un vehículo cisterna;
 - Recibir al menos una señal de control de cualquiera de los elementos sensores, indicativa de un cambio de estado;
 - Detectar la manipulación del compartimento del vehículo cisterna, a partir de las señales de control recibidas.
- Básicamente, este procedimiento de detección de la manipulación de un compartimento no es más que una concreción del procedimiento descrito anteriormente referente al control del estado de carga de producto de al menos un compartimento de un vehículo cisterna. Una vez precintado el compartimento se detecta su manipulación si antes que el vehículo llegue al centro de carga (por ejemplo una estación de servicio) alguno de los elementos sensores que forman parte del sistema genera una señal de control que indica un cambio de estado del elemento al que está asociado (por ejemplo, la válvula de fondo, la válvula de carga/descarga, el tapín, etc.).
- Por esta razón, la unidad de control 17 será adecuada para ejecutar este procedimiento siempre que comprenda los siguientes elementos:
- Medios informáticos/electrónicos para precintar el compartimento mediante la ejecución del procedimiento según la reivindicación 9 para controlar el estado de carga de producto de al menos un compartimento (4a, 4b, 4c, 4d, 4e) de un vehículo cisterna (1);
 - Medios informáticos/electrónicos para recibir al menos una señal de control de cualquiera de los elementos sensores, indicativa de un cambio de estado;
 - Medios informáticos/electrónicos para detectar la manipulación del compartimento del vehículo cisterna, a partir de la señal de control recibida.
- En el caso que la unidad de control sea puramente informática, debería comprender la memoria y el procesador citados anteriormente, y esta memoria debería comprender instrucciones ejecutables por el procesador capaces de ejecutar las etapas descritas para el procedimiento de detección de manipulación de un compartimento. Estas instrucciones podrían formar parte de un programa informático destinado en exclusiva o no a detectar esta manipulación de un compartimento (o al menos uno) de un vehículo cisterna o similar.

Además, podría implementarse también un sistema que en exclusiva (o no) sea adecuado para detectar la manipulación de al menos un compartimento de un vehículo cisterna. Para ello, este sistema, que podría implementarse sobre un vehículo cisterna, debería comprender al menos:

- 5 - el primer elemento sensor 10 adaptado para detectar la apertura/cierre de la válvula 5 de fondo y para generar una señal de control indicativa del estado de esta válvula de fondo;
- el segundo elemento sensor 11 adaptado para detectar la apertura/cierre de la válvula 6 de carga/descarga y para generar una señal de control indicativa del estado de esta válvula de carga/descarga;
- el tercer elemento sensor 12 adaptado para detectar presencia/ausencia de producto en el compartimento y para
- 10 generar una señal de control indicativa de presencia/ausencia de producto en el compartimento;
- la unidad de control descrita adaptada o no en exclusiva para detectar la manipulación del compartimento.

A pesar de que se han descrito aquí sólo algunas realizaciones y ejemplos particulares de la invención, el experto en la materia comprenderá que son posibles otras realizaciones alternativas y/o usos de la invención, así como

15 modificaciones obvias y elementos equivalentes. Los signos numéricos relativos a los dibujos y colocados entre paréntesis en una reivindicación son solamente para intentar aumentar la comprensión de la reivindicación, y no deben ser interpretados como limitantes del alcance de la protección de la reivindicación. El alcance de la presente invención no debe limitarse a realizaciones concretas, sino que debe ser determinado únicamente por una lectura apropiada de las reivindicaciones adjuntas.

20 A pesar también de que las realizaciones descritas de la invención con referencia a los dibujos comprenden sistemas de computación y procedimientos realizados en sistemas de computación, la invención también se extiende a programas de ordenador, más particularmente a programas de ordenador en o sobre unos medios portadores, adaptados para poner la invención en práctica. El programa de ordenador puede estar en forma de código fuente, de

25 código objeto o en un código intermedio entre código fuente y código objeto, tal como en forma parcialmente compilada, o en cualquier otra forma adecuada para usar en la implementación de los procesos de acuerdo con la invención. El medio portador puede ser cualquier entidad o dispositivo capaz de portar el programa.

Por ejemplo, el medio portador puede comprender un medio de almacenamiento, tal como una ROM, por ejemplo un

30 CD ROM o una ROM semiconductora, o un medio de grabación magnético, por ejemplo un floppy disc o un disco duro. Además, el medio portador puede ser un medio portador transmisible tal como una señal eléctrica u óptica que puede transmitirse vía cable eléctrico u óptico o mediante radio u otros medios.

Cuando el programa de ordenador está contenido en una señal que puede transmitirse directamente mediante un

35 cable u otro dispositivo o medio, el medio portador puede estar constituido por dicho cable u otro dispositivo o medio.

Alternativamente, el medio portador puede ser un circuito integrado en el que está encapsulado (embedded) el programa de ordenador, estando adaptado dicho circuito integrado para realizar o para usarse en la realización de los procedimientos relevantes.

40 Por otro lado, la invención también puede ser implementada mediante sistemas de computación, tales como ordenadores personales, servidores, una red informática de ordenadores, ordenadores portátiles, tabletas o cualquier otro dispositivo programable o procesador informático. Complementaria o alternativamente también pueden usarse dispositivos electrónicos programables, tales como controladores lógicos programables (ASICs, FPGAs, autómatas

45 programables, etc.).

Por consiguiente, la invención puede implementarse tanto en hardware como en software o en firmware, o cualquier combinación de ellos.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento para detectar la manipulación de al menos un compartimento (4a, 4b, 4c, 4d, 4e) de un vehículo cisterna (1), comprendiendo el compartimento una válvula (5) de fondo que tiene asociado un primer elemento sensor (10) adaptado para detectar la apertura/cierre de la válvula (5) de fondo y para generar una señal de control indicativa del estado de esta válvula de fondo; y una válvula (6) de carga/descarga de producto que tiene asociado un segundo elemento sensor (11) adaptado para detectar la apertura/cierre de la válvula (6) de carga/descarga y para generar una
- 10 señal de control indicativa del estado de esta válvula de carga/descarga; teniendo asociado el compartimento un tercer elemento sensor (12) adaptado para detectar presencia/ausencia de producto en el compartimento y para generar una señal de control indicativa de presencia/ausencia de producto en este compartimento;
- comprendiendo el procedimiento:
- Establecer un estado de carga del compartimento mediante una unidad de control (17) a partir de señales de control
 - 15 recibidas de los elementos sensores (10, 11, 12);
 - Establecer el estado de carga como vacío a partir de señales de control indicativas de que la válvula (5) de fondo está cerrada, la válvula (6) de carga/descarga está cerrada y la ausencia de producto en la tubería (7) de carga/descarga;
 - Establecer el estado de carga como cargando a partir de señales de control recibidas indicativas de que la válvula
 - 20 (5) de fondo está abierta, la válvula (6) de carga/descarga está abierta y de la presencia de producto en el compartimento, partiendo de un estado de carga del compartimento como vacío;
 - Establecer el estado de carga como cargado a partir de señales de control recibidas indicativas de que la válvula (5) de fondo está cerrada, la válvula (6) de carga/descarga está cerrada y de la presencia de carga en el compartimento, partiendo de un estado de carga del compartimento como cargando;
 - 25 en el que el vehículo cisterna (1) comprende una caja (3) de alojamiento de la válvula de carga/descarga presente en el vehículo cisterna y un cuarto elemento sensor (16) adaptado para detectar la apertura/cierre de la caja (3) de alojamiento de las válvulas de carga/descarga y para generar una señal de control indicativa del estado de esta caja (3) de alojamiento de las válvulas de carga/descarga;
 - comprendiendo el procedimiento, partiendo de un estado de carga del compartimento como cargado:
 - 30 - Recibir como señal de control generada por el cuarto elemento sensor (16) una señal indicativa de que la caja (3) de alojamiento de las válvulas de carga/descarga está cerrada;
 - Establecer el estado de carga del compartimento (4a; 4b; 4c; 4d; 4e) como precintado, a partir de la señal de control recibida.
 - Recibir por la unidad de control (17) al menos una señal de control de cualquiera de los elementos sensores (10, 11,
 - 35 12, 16), indicativa de un cambio de estado;
 - Determinar manipulación del compartimento del vehículo cisterna por la unidad de control (17), a partir de señales de control recibidas, si una señal de control indicativa de un estado de carga del elemento con el cual está asociada se genera por cualquiera de los elementos sensores (10, 11, 12, 16) antes de que el vehículo alcance un centro cliente.
- 40 2. Unidad de control para detectar la manipulación de al menos un compartimento (4a, 4b, 4c, 4d, 4e) de un vehículo cisterna (1), comprendiendo medios informáticos/electrónicos para precintar el compartimento llevando a cabo el procedimiento según la reivindicación 1; comprendiendo cada compartimento al menos una válvula (5) de fondo que tiene asociado un primer elemento sensor (10) adaptado para detectar la apertura/cierre de la válvula (5) de fondo y para generar una señal de control indicativa del estado de esta válvula de fondo; y una válvula (6) de carga/descarga
- 45 de producto que tiene asociado un segundo elemento sensor (11) adaptado para detectar la apertura/cierre de la válvula (6) de carga/descarga y para generar una señal de control indicativa del estado de esta válvula de carga/descarga; teniendo asociado el compartimento un tercer elemento sensor (12) adaptado para detectar presencia/ausencia de producto en el compartimento y para generar una señal de control indicativa de presencia/ausencia de producto en este compartimento; caracterizada por el hecho que comprende además:
- 50 - Medios informáticos/electrónicos para recibir al menos una señal de control de cualquiera de los elementos sensores, indicativa de un cambio de estado;
 - Medios informáticos/electrónicos para detectar la manipulación del compartimento del vehículo cisterna, a partir de la señal de control recibida si una señal de control indicativa de un estado de carga del elemento con el cual está asociada se genera por cualquiera de los elementos sensores (10, 11, 12, 16) antes de que el vehículo alcance un
 - 55 centro cliente.
3. Sistema para detectar la manipulación de al menos un compartimento (4a, 4b, 4c, 4d, 4e) de un vehículo cisterna (1), comprendiendo una unidad de control según la reivindicación 2, comprendiendo el compartimento al menos una válvula (5) de fondo y una válvula (6) de carga/descarga de producto, caracterizado por el hecho que comprende:
- 60 - un primer elemento sensor (10) adaptado para detectar la apertura/cierre de la válvula (5) de fondo y para generar una señal de control indicativa del estado de esta válvula de fondo;
 - un segundo elemento sensor (11) adaptado para detectar la apertura/cierre de la válvula (6) de carga/descarga y para generar una señal de control indicativa del estado de esta válvula de carga/descarga;

- un tercer elemento sensor (12) adaptado para detectar presencia/ausencia de producto en el compartimento y para generar una señal de control indicativa de presencia/ausencia de producto en el compartimento.

4. Producto de programa informático que comprende instrucciones de programa para provocar que una unidad de control realice un procedimiento según la reivindicación 1 para detectar la manipulación de al menos un compartimento (4a, 4b, 4c, 4d, 4e) de un vehículo cisterna (1).

5. Vehículo cisterna (1) que comprende un sistema según la reivindicación 3 para detectar la manipulación de al menos un compartimento (4a, 4b, 4c, 4d, 4e).

10

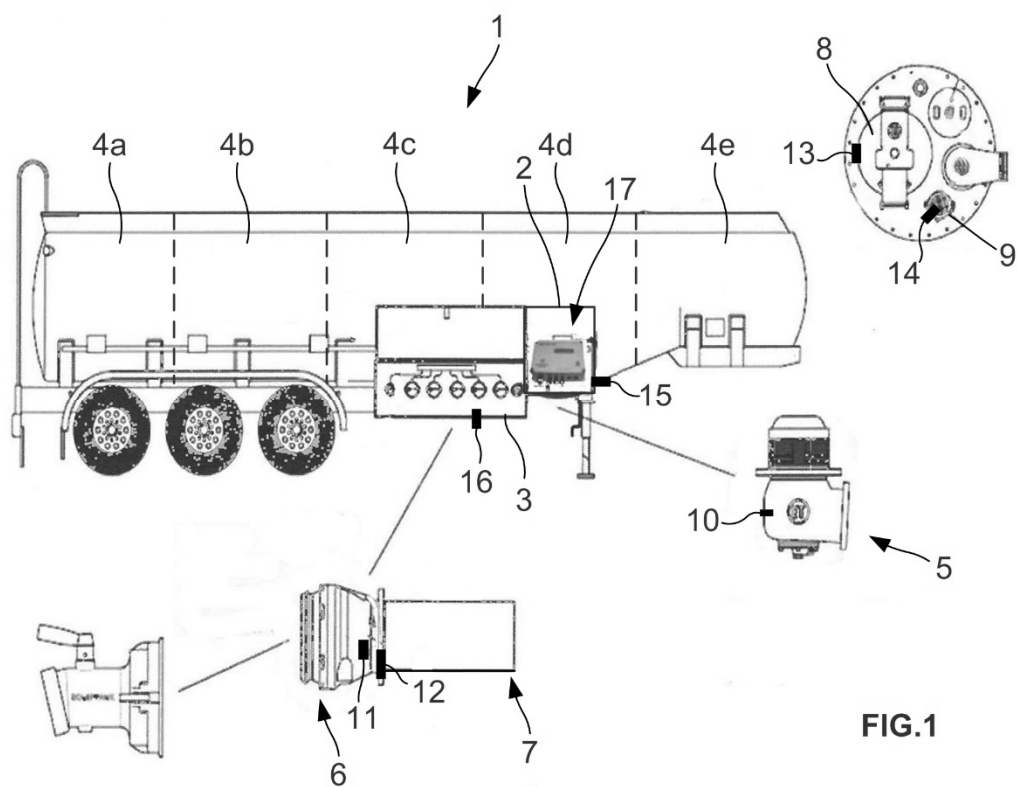


FIG.1

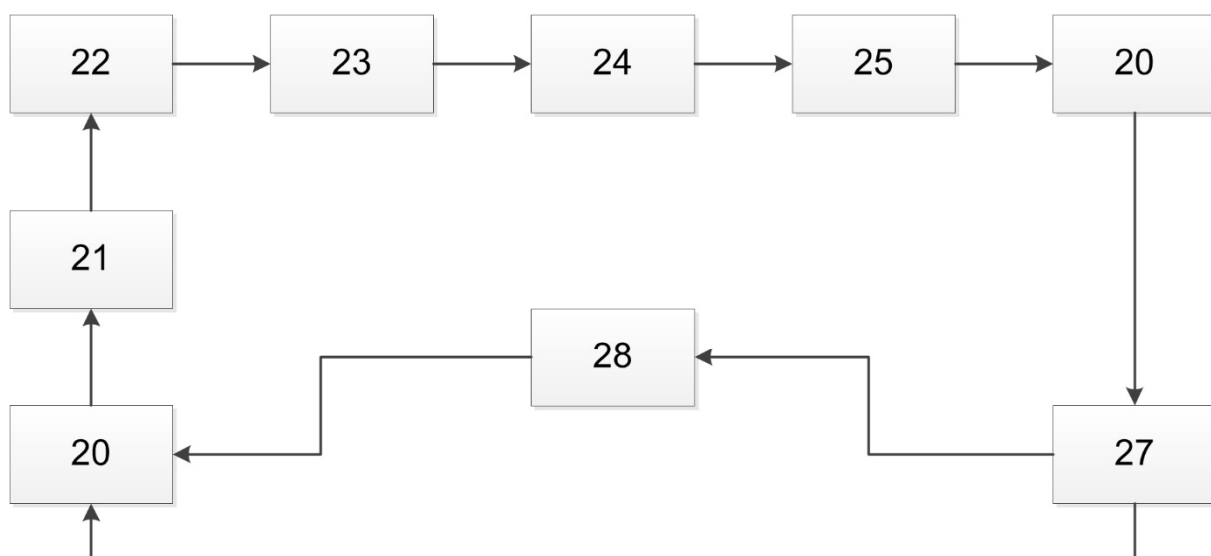


FIG.2

REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN

Esta lista de referencias citadas por el solicitante es únicamente para la comodidad del lector. No forma parte del documento de la patente europea. A pesar del cuidado tenido en la recopilación de las referencias, no se pueden excluir errores u omisiones y la EPO niega toda responsabilidad en este sentido.

Documentos de patentes citados en la descripción

- ES 2150399 B1 [0006]
- ES 2116239 B1 [0008] [0069]
- ES 2165268 A1 [0011]