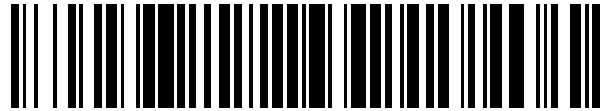


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 753 953**

51 Int. Cl.:

B67D 7/32 (2010.01)

B67D 7/34 (2010.01)

B67D 7/36 (2010.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.08.2014 PCT/GB2014/052461**

87 Fecha y número de publicación internacional: **19.02.2015 WO15022517**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.08.2014 E 14765986 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.10.2019 EP 3033300**

54 Título: **Sistema de monitorización para transferencia de líquido y método**

30 Prioridad:

16.08.2013 GB 201314675

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

15.04.2020

73 Titular/es:

**NEWSON GALE LIMITED (100.0%)
Omega House, Private Road 8, Colwick
Nottingham NG4 2JX, GB**

72 Inventor/es:

**ARMITAGE, ANDREW y
O'BRIEN, MICHAEL**

74 Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 753 953 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

Sistema de monitorización para transferencia de líquido y método

5 La presente divulgación se refiere a un sistema de monitorización para utilizar en transferir fluido a o desde un tanque utilizando un aparato de cargador, tal como un transcargador. En particular, la divulgación se refiere a un sistema de monitorización para utilizar cuando se carga fluido desde un tanque de origen a un tanque de destino mediante un transcargador y a un sistema de monitorización para utilizar cuando se carga fluido a o desde un vehículo cisterna ferroviario mediante un transcargador.

10 Se ha sabido por mucho tiempo que procesos en los que fluyen fluidos o polvos a o desde un aparato pueden llevar a una acumulación de carga estática. Desafortunadamente, hay muchas aplicaciones industriales en las que material que fluye forma una atmósfera fácilmente combustible que puede prenderse por una chispa desde una descarga de estática acumulada. Una explosión causada por tal descarga podría llevar a daño sustancial al aparato y el área circundante y puede resultar en lesiones o fatalidades. Es por lo tanto imperativo para tales aplicaciones industriales asegurar que el aparato involucrado en transferencias de fluidos esté eficazmente puesto a tierra. Sistemas de protección convencionales por lo tanto se han desarrollado que incluyen medios para conectar eficazmente un artículo eléctricamente conductor que es responsable de acumular electricidad estática, tal como equipamiento de metal o un contenedor de almacenamiento, a un potencial de referencia de tierra con el fin de disipar de manera segura cualquier acumulación de electricidad estática.

15 Sistemas de protección convencionales generalmente incluyen una conexión a tierra que conecta el sistema a tierra de unos medios de suministro de electricidad (voltaje de línea), que se asume que proporciona una conexión a tierra de alta integridad. Sin embargo, es a veces necesario para un conductor eléctrico, tal como un vehículo, que esté conectado a una conexión a tierra en una localización remota donde no se suministran medios de electricidad. En tales situaciones, un conductor eléctrico puede estar conectado a un vástago de tierra, que es un vástago de metal que se lleva adentro de la tierra, o instalaciones metálicas existentes conectadas a tierra, tales como vigas en I, tuberías, o tanques de almacenamiento. En tales casos, hay una necesidad de verificar la integridad de la conexión a tierra, y en particular a probar si el conductor eléctrico está conectado fiablemente a un potencial de referencia de tierra por una resistencia igual o menor que un valor predeterminado.

20 El documento DE 4119677 A1 divulga un sistema para monitorizar la localización correcta de secciones de un camión cisterna a un tanque de almacenamiento estacionario.

35 El documento US 2004/0011421 A1 divulga un dispensador de gasolina que contiene un sensor de vapor en la cámara electrónica no peligrosa. Cuando el vapor de hidrocarbón excede un umbral predeterminado en la cámara de electrónicas, se desacopla la energía desde la cámara de electrónicas para prevenir explosión.

40 El documento DE 3210932 A1 divulga un dispositivo en una estación de llenado estacionaria para controlar la puesta a tierra de un camión cisterna durante el llenado del camión cisterna con fluidos inflamables de conductividad eléctrica baja.

45 En años recientes, el desarrollo de la industria del petróleo de lutita ha llevado a confiar en transcargar en localizaciones remotas con infraestructura de suministro eléctrico limitado o infraestructura de transferencia de fluidos, tales como una torre de carga. En tales lugares, el fluido puede transferirse desde una serie de camiones a un tanque en un carro ferroviario mediante un carro transcargador. Alternativamente, el lugar puede estar provisto de una torre de carga para cargar o descargar el vehículo cisterna ferroviario. Sin embargo, dicha infraestructura puede haberse construido rápidamente o para un periodo limitado y puede no estar puesta a tierra necesariamente como se espera por un usuario del lugar. Debido al desarrollo rápido de la industria de la lutita, hay todavía una necesidad no conocida por sistemas integrados y fáciles de utilizar para asegurar la transferencia de fluido segura en tales situaciones de carga.

50 La invención se define en las reivindicaciones independientes 1 y 11. Realizaciones preferidas de la invención se detallan en las reivindicaciones dependientes.

55 Según un primer aspecto de la invención hay un sistema de monitorización proporcionar para utilizar cuando se carga fluido desde un tanque de origen a un tanque de destino mediante un aparato de cargador, teniendo el sistema de monitorización: una primera entrada para acoplar al tanque de origen con el fin de recibir una señal de entrada de tanque de origen; una segunda entrada para acoplar al tanque de destino con el fin de recibir una señal de entrada de tanque de destino; una entrada de sensor para recibir una señal de sensor desde un sensor de nivel de llenado en el tanque de destino; circuitería configurada para determinar: un primer estado en una continuidad eléctrica entre el aparato de cargador y el tanque de origen de acuerdo con la señal de entrada de tanque de origen, un segundo estado en una continuidad eléctrica entre el aparato de cargador y el tanque de destino de acuerdo con la señal de entrada de tanque de destino, y un estado de nivel de llenado de acuerdo con la señal de sensor; y una única interfaz de usuario para visualizar el primer estado, segundo estado y estado de nivel de llenado.

El sistema de monitorización puede comprender un único alojamiento. La circuitería puede estar dispuesta dentro del único alojamiento. La única interfaz de usuario puede estar dispuesta en el único alojamiento.

5 El sistema de monitorización puede comprender un conector eléctrico de tanque de origen. La primera entrada puede estar configurada para acoplarse al tanque de origen mediante el conector eléctrico de tanque de origen. El sistema de monitorización puede comprender un conector eléctrico de tanque de destino. La segunda entrada puede estar configurada para acoplarse al tanque de destino mediante el conector eléctrico de tanque de destino. El sistema de monitorización puede comprender un conector eléctrico de cargador configurado para acoplarse al aparato de cargador.

10 La circuitería puede estar configurada para determinar el primer estado de acuerdo con una resistividad de un bucle eléctrico que comprende el conector eléctrico de tanque de origen y el conector eléctrico de cargador. La circuitería puede estar configurada para determinar el segundo estado de acuerdo con una resistividad de un bucle eléctrico que comprende el conector eléctrico de tanque de destino y el conector eléctrico de cargador.

15 El sistema de monitorización puede comprender un conector eléctrico de vía para acoplar a una vía ferroviaria. La circuitería puede estar configurada para determinar el segundo estado de acuerdo con una resistividad de un bucle eléctrico que comprende el conector eléctrico de tanque de destino, el conector eléctrico de cargador y conector eléctrico de vía.

20 La circuitería puede estar configurada para determinar un estado de capacitancia de acuerdo con una capacitancia entre el conector eléctrico de vía y el tanque de origen. El estado de capacitancia puede ser indicativo de que la vía ferroviaria es una verdadera tierra. El estado de capacitancia puede ser indicativo de la conductividad eléctrica entre el tanque de origen y el aparato de cargador. La circuitería puede estar configurada para determinar el primer estado y/o el segundo estado en respuesta al estado de capacitancia.

25 La circuitería configurada para determinar el primer estado puede tener un primer terminal y un segundo terminal. La circuitería configurada para determinar el segundo estado puede tener un tercer terminal y un cuarto terminal. El primer estado puede ser una alerta si la resistencia entre el primer y segundo terminal es mayor que un umbral predeterminado. El segundo estado puede ser una alerta si la resistencia entre el tercer y cuarto terminal es mayor que un umbral predeterminado. El umbral predeterminado puede ser 10 ohm.

30 El sistema de monitorización comprende un sensor de nivel de llenado para proporcionar en el tanque de destino. El sensor de nivel de llenado puede comprender un sensor capacitivo.

35 El sistema de monitorización puede comprender una entrada de sensor de origen para recibir una señal de sensor de origen desde un sensor de nivel de llenado en el tanque de origen. La circuitería puede estar configurada para determinar un estado de nivel de llenado de origen de acuerdo con la señal de sensor de origen.

40 Según un segundo aspecto de la invención se proporciona un sistema de monitorización para utilizar cuando se carga fluido a o desde un vehículo cisterna ferroviario mediante un aparato de cargador, teniendo el sistema de monitorización:

45 un conector eléctrico de vía para acoplar a una vía ferroviaria;

un conector eléctrico de tanque para acoplar a un tanque en un coche ferroviario;

un conector eléctrico de cargador para acoplar al aparato de cargador; y

50 circuitería configurada para determinar:

un estado de una continuidad eléctrica entre el tanque en el coche ferroviario, la vía ferroviaria y el cargador.

55 El sistema de monitorización comprende una única interfaz de usuario para visualizar el, o cada, estado.

El sistema de monitorización puede comprender un único alojamiento. La circuitería puede estar dispuesta dentro del único alojamiento. La única interfaz de usuario puede estar dispuesta en el único alojamiento.

60 El sistema de monitorización puede comprender un segundo conector eléctrico de tanque para acoplar a un segundo tanque. La circuitería puede estar configurada para determinar un estado de continuidad eléctrica entre el segundo tanque y el aparato de cargador. El sistema de monitorización puede comprender un conector eléctrico de conducto de fluido para acoplar a un conducto de fluido, tal como en un extremo distal del conducto de fluido desde el aparato de cargador. El conducto de fluido puede ser un brazo de carga del aparato de cargador. La circuitería puede estar configurada para determinar un estado de una continuidad eléctrica entre el conducto de fluido y el aparato de cargador.

El sistema de monitorización comprende una entrada de sensor para recibir una señal de sensor desde un sensor de nivel de llenado en el tanque. La circuitería puede estar configurada para determinar un estado de nivel de llenado de acuerdo con la señal de sensor. El sistema de monitorización puede comprender el sensor de nivel de llenado para proporcionar en el tanque. El sensor de nivel de llenado puede comprender un sensor capacitivo.

5 El aparato de cargador puede comprender un dispositivo de control de flujo. El sistema de monitorización puede estar configurado para controlar el dispositivo de control de flujo de acuerdo con uno o más de los estados determinados por la circuitería.

10 Según otro aspecto de la invención se proporciona un aparato de cargador que comprende el sistema de monitorización de cualquier reivindicación precedente.

Según otro aspecto de la invención se proporciona un método para monitorizar la carga de fluido desde un tanque de origen a un tanque de destino mediante un aparato de cargador según la reivindicación 13.

15 Según otro aspecto de la invención se proporciona un método según la reivindicación 13 para monitorizar la carga de fluido a o desde un tanque en un coche ferroviario mediante un aparato de cargador que utiliza un sistema de monitorización que tiene un conector eléctrico de vía, un conector eléctrico de tanque y un conector eléctrico de cargador para acoplar al aparato de cargador, comprendiendo el método:

20 acoplar el conector eléctrico de vía a la vía ferroviaria;

acoplar el conector eléctrico de tanque al tanque en el coche ferroviario; y

25 controlar la operación de carga de acuerdo con un estado de una continuidad eléctrica entre el tanque en la vía ferroviaria, el aparato de cargador y la vía ferroviaria.

30 Excepto cuando el contexto no lo permite, se apreciará que las características descritas con respecto a un aspecto o realización de la invención puede proporcionarse en combinación con características descritas con respecto a otro aspecto o realización.

Realizaciones de la presente invención serán descritas a modo de ejemplo y en referencia a los dibujos acompañantes en los que:

35 la figura 1a ilustra una representación esquemática de un sistema de monitorización en un transcargador que conecta un tanque de origen a un tanque de destino;

la figura 1b representa una representación esquemática de conexiones de ejemplo para un sistema de monitorización tal como aquel en la figura 1a;

40 la figura 2 ilustra una representación esquemática de un vehículo cisterna ferroviario situado en vías ferroviarias y conectado a un aparato de cargador donde se puede utilizar un sistema de monitorización para mejorar la seguridad;

45 la figura 3 ilustra una representación esquemática de un circuito de monitorización tal como aquel en la figura 1a; y

la figura 4 ilustra una representación esquemática de un vehículo cisterna ferroviario situado en vías ferroviarias y conectado a un aparato de cargador donde se puede utilizar un sistema de monitorización para mejorar la seguridad.

50 Realizaciones de la invención se refieren a un sistema de monitorización integrado que puede permitir a un operario controlar un proceso de carga de fluido de acuerdo con el estado de conexiones eléctricas entre el sistema de monitorización y el aparato involucrado en el proceso de carga, así como de acuerdo con el estado de un nivel de fluido en el aparato. El término fluido se utiliza aquí para incluir cualquier material que fluye y por ello incluye polvos. El control de la operación de carga se puede realizar automáticamente por el sistema de monitorización o por el operario en respuesta a información visualizada en una interfaz de usuario del sistema de monitorización. La provisión de un sistema de monitorización integrado en el que la indicación de estado u operaciones de interconexión desde un cierto número de subsistemas diferentes se combinan mejora la seguridad de la operación de carga y la facilidad de uso del sistema mientras se reduce la complejidad del sistema.

60 La figura 1a muestra una representación esquemática de un sistema de monitorización 100 para utilizar cuando se carga fluido desde un tanque de origen 102 a un tanque de destino 104 mediante un aparato de cargador 106. En este ejemplo, el tanque de origen 102 se dispone en un camión, o vehículo cisterna ferroviario, el tanque de destino 104 están dispuesto en un coche, o carro, ferroviario situado en vías ferroviarias 110 y el aparato de cargador 106 es un transcargador. El transcargador comprende un carro móvil con una bomba para transportar fluido desde el tanque de origen 102 al tanque de destino 104. Las ruedas del transcargador generalmente asilan el cuerpo del transcargador de la tierra. Tal disposición del aparato se utiliza típicamente para la extracción de petróleo en localizaciones remotas donde el petróleo procedente de una cabecera de pozo puede ser transportado a una

65

cabecera ferroviaria por una serie de camiones cisterna y entonces transferido a un tren de vehículos cisterna para su entrega a una refinería. En configuraciones alternativas, el tanque de origen 102 puede estar dispuesto en un carro ferroviario y/o el tanque de destino 104 puede estar dispuesto en un camión, por ejemplo.

5 Durante la operación de carga, es importante para asegurar que el tanque de origen 102, tanque de destino 104 y trans cargador 106 se sujetan en un potencial común con el fin de impedir que se acumule una diferencia potencial entre estos aparatos debido a acumulación estática. El sistema de monitorización 100 comprende un número de conectores eléctricos 108, 112, 114 para acoplar a las varias piezas del aparato (esto es, el tanque de origen 102, el tanque de destino 104 y aparato de cargador 106) con el fin de acoplar eléctricamente los diversos aparatos al sistema de monitorización 100. El sistema de monitorización 100 comprende circuitería que se puede utilizar para determinar un estado para una conductividad eléctrica entre cada una de las piezas del aparato. Esta información de estado puede utilizarse para accionar un visualizador y operar una interconexión para la bomba de trans cargador.

15 Un sensor de nivel de llenado 115 se proporciona en el tanque de destino 104. La circuitería del sistema de monitorización 100 también comprende una entrada de sensor para recibir una señal desde el sensor de nivel de llenado. La entrada de sensor permite el sistema de monitorización 100 reducir la probabilidad de rebosamiento, o derramamiento desde, el tanque de destino 104. Esto es particularmente importante en aplicaciones petroquímicas donde el derramamiento es probable que resulte en daños medioambientales y la liberación de químicas potencialmente peligrosos.

20 El sensor de nivel de llenado 115 en este ejemplo se aloja en una sonda de caña que puede proporcionarse de manera separada desde, o como parte de, el sistema de monitorización 100. El sensor de nivel de llenado 115 puede ser un sensor óptico, un sensor capacitivo o un termistor, y proporciona una salida cuando el tanque de destino 104 se ha cargado hasta un nivel requerido. Sin embargo, se ha encontrado que el uso de un sensor capacitivo como sensor de nivel de llenado proporciona un sensor que es fiable sobre una amplia gama de viscosidades comparado con las otras categorías de sensor. Sensores inductivos puede también utilizarse para detectar la presencia de objetos metálicos con un tanque.

30 Un sensor de nivel de llenado puede también estar proporcionado en el tanque de origen 102. El sistema de monitorización 100 puede también comprender un sensor para recibir una señal desde el sensor de nivel de llenado de origen y circuitería configurada para determinar un estado de nivel de llenado de origen se acuerdo con la señal de sensor de origen. En este caso, el sistema de monitorización 100 puede estar configurado para determinar cuándo una cantidad de fluido se ha transferido al tanque de destino, o que el tanque de destino se ha vaciado, de acuerdo con una señal de sensor desde el sensor de nivel de llenado de origen.

35 Típicamente, el sistema de monitorización 100 está integrado con el trans cargador 106 y por ello el sistema de monitorización 100 y el trans cargador 106 están eléctricamente conectados. Cualquier medio para conectar eléctricamente el sistema de monitorización 100 al trans cargador 106 puede considerarse que proporciona un conector eléctrico de cargador. En el ejemplo que se muestra, bucles de cables de unión se proporcionan como un conector eléctrico de cargador 118 entre el sistema de monitorización 100 y el trans cargador 106. Alternativamente, el montaje del sistema de monitorización 100 puede acoplar eléctricamente el trans cargador 106 al sistema de monitorización 100. Como una alternativa más, se puede utilizar un conector eléctrico desmontable de mordaza o pinza para conectar el sistema de monitorización 100 al trans cargador. Conectores eléctricos de mordaza o pinza adecuados para utilizar aquí se describen en las patentes concedidas de Reino Unido de Newson Gale Limited GB 2.369.447 y GB 2.449.285, por ejemplo. Las propiedades de tales pinzas se discuten además con respecto a las figuras 1b, posteriormente.

50 Los conectores eléctricos también incluyen un conector eléctrico de tanque de origen 112 para acoplar al tanque de origen 102 y un conector eléctrico de tanque de destino 114 para acoplar al tanque de destino 104. Estos conectores eléctricos 112, 114 son típicamente dispositivos desmontables tales como conectores eléctricos de mordaza o pinza. Los términos: conector eléctrico de tanque "de origen" 112 y conector eléctrico de tanque "de destino" 114 son meramente etiquetas para ayudar a la claridad de la siguiente descripción o no necesariamente imparten ninguna limitación particular en el tipo de conector eléctrico que se puede utilizar o al que el aparato 102, 104, 106 está conectado. Preferiblemente, la resistencia de las diversas conexiones proporcionadas por los conectores eléctricos 112, 114 debería ser menor o igual a 10 ohm de manera que el tanque de origen 102, tanque de destino 104 y trans cargador 106 puede sujetarse en un potencial común y por ello prevenir una diferencia potencial entre el aparato para acumularse.

60 Las ruedas del trans cargador 106 y vehículo cisterna ferroviario aíslan el cuerpo del trans cargador y el tanque de origen 102 de tierra. Se ha encontrado que el tanque 104 situado en el coche ferroviario no está, en muchos casos, unido a tierra a los raíles 110 por el chasis 116 del coche ferroviario. Esta falta de puesta a tierra puede atribuirse a la presencia de componentes de aislamiento en la suspensión y/o transmisión del carro ferroviario, tales como almohadillas de desgaste, montajes antivibración y cojinetes. Los conectores eléctricos por lo tanto pueden incluir un conector eléctrico de vía 108 para acoplar a una vía ferroviaria 110 con el fin de verificar que el tanque 108 en el coche ferroviario está puesto a tierra de forma válida mejorando por ello la seguridad del proceso de cargar o descargar el tanque 104 en el coche ferroviario. El conector eléctrico de vía 108 puede también proporcionar la

funcionalidad de una conexión a tierra adicional y por ello asegurar que todos los aparatos (los tanques de origen y de destino 102, 104 y el trans cargador 106) están conectados al sistema de monitorización. En tales ejemplos, el conector eléctrico de vía 108 puede utilizarse para prevenir la acumulación de un alto potencial común entre el aparato y tierra.

5 Las vías ferroviarias están típicamente puestas a tierra 117 por contacto con tierra a intervalos regulares a lo largo de la vía. El uso de vías ferroviarias como medios de puesta a tierra elimina por lo tanto la necesidad de instalar un vástago de puesta a tierra antes de comenzar la operación de trans carga y por ello proporciona un sistema de monitorización más fácil 100. Sin embargo, en algunos casos, puede desearse proporcionar una conexión separada
10 entre los raíles 110 y tierra, que se puede conseguir utilizando una pinza y vástago de puesta a tierra (no se muestra), por ejemplo. El vástago de puesta a tierra puede dejarse in situ entre las sesiones de trans carga. El vástago de puesta a tierra puede proporcionarse como parte de un kit que comprende el sistema de monitorización 100.

15 El sistema de monitorización 100 en este ejemplo comprende una unidad de control y monitorización 120 y una caja de empalmes de sensor y pinza 122. La unidad de control y monitorización 120 comprende unión estática y circuitería de detección de nivel de llenado. La caja de empalmes de sensor y pinza 122 conecta la circuitería a los conectores eléctricos 108, 112, 114 y el sensor de detección de nivel alojado en la sonda 115, respectivamente.

20 La unidad de control y monitorización 120 comprende una primera y segunda unidad de circuitería de unión estática. La primera unidad de circuitería de unión estática determina un estado de una continuidad eléctrica de un bucle eléctrico que comprende el aparato de cargador 106 y el tanque de origen 102. La segunda circuitería de unión estática determina un estado de una continuidad eléctrica de un bucle eléctrico que comprende el aparato de cargador 106 y el tanque de destino 104 y, opcionalmente, la vía ferroviaria 110. Un ejemplo de las conexiones
25 eléctricas proporcionadas por la caja de empalmes de sensor y pinza 122 se discute además con referencia a la figura 1b.

Determinar un estado de la continuidad eléctrica incluye verificar que la continuidad eléctrica es adecuada para proporcionar puesta a tierra. La continuidad eléctrica se considera típicamente que es adecuada para proporcionar
30 puesta a tierra cuando la resistencia entre el artículo puesto a tierra y la referencia de tierra es menor que 10 ohm. Un ejemplo de las unidades de circuitería proporcionadas en la unidad de monitorización 120 se describe también adicionalmente con referencia a la figura 3.

35 La unidad de control y monitorización 120 puede también comprender circuitería que incluye relés para controlar la interconexión y un dispositivo de control de flujo, tal como una válvula o bomba de flujo, posicionado en el trans cargador 106. En tales ejemplos la circuitería de control y monitorización 120 permite al sistema de monitorización 100 automáticamente controlar el dispositivo de control de flujo en base a los estados determinados por circuitería de detección de nivel y unión estática. Esto es, la circuitería de control y monitorización puede estar configurada para interrumpir el flujo desde el tanque de origen 102 al tanque de destino 104 en respuesta a detectar
40 que la continuidad eléctrica entre cualquiera de los aparatos es inadecuada o que se ha alcanzado un nivel de fluido en el tanque de destino 104. El sistema de monitorización 100 por lo tanto proporciona protección de rebosamiento integrado y sensor de protección estática al menos en el lado de aguas abajo del trans cargador 106 con al menos sensor de protección estática en los lados aguas arriba del trans cargador 106.

45 En otros ejemplos, la unidad de control y monitorización 120 y caja de empalmes de sensor y pinza 122 podrían proporcionarse por un único alojamiento. Cuando se proporciona un único alojamiento, la circuitería del sistema de monitorización 100 se dispone dentro del único alojamiento. La provisión de un único alojamiento reduce la complejidad del sistema eliminando la necesidad de conductos y cableado entre una pluralidad de alojamientos.

50 El sistema de monitorización que se muestra en las figuras 1a y 1b puede considerarse para ser adecuado para certificación como "seguro intrínsecamente". Esto significa que el sistema no es capaz de liberar suficiente energía, bien por medios eléctricos o bien térmicos, dentro de la atmósfera circundante potencialmente explosiva para causar ignición de material inflamable (fluido o polvo/particulados).

55 En este ejemplo, una única interfaz de usuario 124 se proporciona en la caja de empalmes de sensor 122 para visualizar los estados determinados por la circuitería de detección de nivel y unión estática. La única interfaz de usuario 124 puede proporcionar a un operario una visión consolidada del estado de diversos sistemas de seguridad y así hace más fácil para el operario comprobar la seguridad de la disposición entera del aparato. La provisión de una única interfaz de usuario 124 mejora la inteligibilidad y accesibilidad para el operario de la información
60 proporcionada por el sistema en comparación con la situación en la que indicadores de los diversos estados se disponen en localizaciones diferentes y/o en diferentes unidades de situación. Como tal, la única interfaz de usuario 124 puede permitir al operario identificar el origen de un error específico en el sistema más fácilmente proporcionando un indicador para el estado de la conexión con cada aparato 102, 106. Cuando se proporciona un único alojamiento, la única interfaz de usuario puede estar dispuesta en el único alojamiento. La única interfaz de
65 usuario 124 también se podría utilizar para visualizar otra información, tal como el estado de nivel de fluido del tanque de origen 102.

La figura 1b representa una representación esquemática de ejemplo de cómo la caja de empalmes de sensor y pinza 122 puede conectar el sistema de monitorización 100 al aparato 102, 104, 106 utilizando una primera porción de caja de empalmes 126 y una segunda porción de caja de empalmes 128.

5 Una primera entrada del circuito de monitorización 100 se proporciona por terminales de la primera circuitería de unión estática G1. La primera circuitería de unión estática G1 determina un estado de una continuidad eléctrica de un bucle eléctrico que comprende el aparato de cargador 106 y el tanque de origen 102. En este ejemplo, esto se consigue por la primera circuitería de unión estática G1 que realiza una prueba de continuidad a lo largo de sus
10 terminales. Los terminales de la primera circuitería de unión estática G1 están acoplados a la primera porción de caja de empalmes 126 por un cable central dual principal (conductor dual) con una primera línea y una segunda línea. La primera porción de caja de empalmes 126 divide las líneas desde el cable central dual principal. La primera línea del cable central dual está acoplado al conector eléctrico de tanque de origen 112 mediante una primera línea de un cable central dual de origen. Una segunda línea del cable central dual de origen vuelve a la primera porción de
15 caja de empalmes 126. El conector eléctrico de tanque de origen puede ser un conector eléctrico de pinza que está configurado para recibir el cable central dual de origen.

Un conector eléctrico de pinza puede comprender un par de mordazas cargadas por muelle, cuyas puntas están dotadas de dos contactos puntuales mecánicos en un lado inferior de la primera mordaza y un único contacto central en un lado superior de una segunda mordaza. Los dos contactos en la primera mordaza están separados y eléctricamente conductivos y configurados para estar acoplados a las líneas respectivas del cable central dual. El
20 contacto en la segunda mordaza comprende material aislante eléctricamente y es de forma elongada que está configurado para involucrarse con los contactos superiores cuando las mordazas están interconectadas. La disposición de contacto mecánico de tres puntos asegura una aplicación estable y fiable del conector eléctrico, aun cuando el conductor eléctrico del artículo al que el conector está pinzado es de forma irregular. Aplicar el conector
25 eléctrico de pinza a un artículo de metal completa un circuito entre los dos contactos en la primera mordaza.

La segunda línea del cable central dual de origen está acoplada por la primera porción de caja de empalmes 126 al aparato de cargador 106 por una primera línea de un bucle de puesta a tierra. El cuerpo del aparato de cargador 106
30 acopla eléctricamente la primera línea de un bucle de puesta a tierra a una segunda línea del bucle de puesta a tierra, que vuelve a la primera Porción de caja de empalmes 126. La segunda línea del bucle de puesta a tierra está acoplada mediante la primera porción de caja de empalmes 126 a la segunda línea del cable central dual principal. De esta forma, se proporciona un bucle eléctrico completo. La resistividad, o un parámetro relacionado, entre los terminales de la primera unidad de circuitería de unión estática G1 proporciona una señal de entrada de tanque de origen que permite el estado de la continuidad eléctrica del bucle eléctrico que comprende el aparato de cargador
35 106 y el tanque de origen 102 para determinarse. El parámetro relacionado puede ser una corriente o voltaje que es proporcional a la resistencia. Alternativamente, la señal de entrada puede estar relacionada a una capacitancia entre los terminales. Tal sistema se describe posteriormente con referencia al documento GB 2.449.285

Una segunda entrada del circuito de monitorización 100 se proporciona por los terminales de la segunda circuitería de unión estática G2. La segunda unidad de circuitería de unión estática G2 determina un estado de una continuidad eléctrica de un bucle eléctrico que comprende el aparato de cargador 106 y el tanque de destino 104 y la vía ferroviaria 110. Esta determinación puede conseguirse por la segunda unidad de circuitería de unión estática G2
40 realizando una prueba de continuidad a lo largo de sus terminales. Los terminales de la segunda unidad de circuitería de unión estática G2 están acoplados a la segunda porción de caja de empalmes 128 por un cable central dual principal con una primera línea y segunda línea. La segunda porción de caja de empalmes 128 divide las líneas desde el cable central dual principal. La primera línea del cable central dual principal está acoplado al conector eléctrico de tanque de destino 114 mediante un cable. En este ejemplo, ni el conector eléctrico de tanque de destino 114 ni el conector eléctrico de vía 108 necesitan ser de ningún diseño particular y no tienen que recibir un cable
45 central dual.
50

La segunda línea del cable central dual principal está acoplado por la segunda porción de caja de empalmes 128 al aparato de cargador 106 por una primera línea de un bucle de puesta a tierra. El cuerpo del aparato de cargador 106 eléctricamente acopla la primera línea de un bucle de puesta a tierra a una segunda línea del bucle de puesta a
55 tierra, que vuelve a la segunda porción de caja de empalmes 128. La segunda línea del bucle de puesta a tierra está acoplada mediante la segunda porción de caja de empalmes 128 al conector eléctrico de vía 108.

El conector eléctrico de vía 108 está acoplado al conector eléctrico de tanque de destino 114 debido a conductividad eléctrica entre el tanque 104 y la vía ferroviaria 110. De esta forma, se puede proporcionar un bucle eléctrico completo. La resistividad, o un parámetro relacionado, entre los terminales de la segunda unidad de circuitería de unión estática G2 proporcionan una señal de entrada de tanque de destino que permite el estado de la continuidad eléctrica del bucle eléctrico que comprende el aparato de cargador 106, el tanque de destino 104 y la vía ferroviaria 110 para determinarse.
60

65 Cuando no se proporciona un conector eléctrico de vía 108, el bucle eléctrico asociado con la segunda unidad de circuitería de unión estática G2 puede ser similar a aquella ilustrada con referencia a la primera unidad de circuitería

de unión estática G1 (con el conector eléctrico de tanque de origen sustituido para un conector eléctrico de tanque de destino).

5 Se puede proporcionar circuitería capacitiva para determinar un estado de capacitancia utilizando un oscilador para generar una señal CA similar a la divulgada en el documento GB 2.449.285. La circuitería capacitiva permite al circuito de monitorización determinar si la vía ferroviaria es una verdadera conexión a tierra.

10 El conector eléctrico de vía 108 se proporciona para juntar la vía 110 al aparato de cargador, que está acoplado a una conexión a tierra del oscilador. La señal CA desde el oscilador puede alimentarse al conector eléctrico 112 de tanque de origen 102 (el conector eléctrico que está junto al tanque en el vehículo cisterna ferroviario) mediante un cable central dual. En efecto el cable proporciona un camino de entrega y devolución para la señal. La circuitería capacitiva puede ajustarse a una impedancia en serie predeterminada de 1000 ohm o menos. El conector eléctrico de origen 112 entrega la señal CA al tanque de origen 102, que tiene una capacitancia con relación a la tierra que está dentro de un rango predeterminado de capacitancias. Unir la impedancia del tanque de origen 102 modifica la frecuencia de la señal CA generada comparada con la señal generada cuando nada está junto. En base al cambio de frecuencia, se puede verificar que la vía ferroviaria 110 tiene una conexión a tierra y que el tanque 102 en el vehículo cisterna ferroviario está conectada al carro de trans cargador 106. El cambio en frecuencia de la señal puede utilizarse para determinar propiedades del artículo conductivo. Una vez se verifique que el raíl 110 tiene una conexión a tierra, la circuitería que determina la resistividad entre el aparato y la vía puede utilizarse para asegurar una trans carga segura. El dispositivo del documento GB 2.449.285 también comprende medios para determinar si la resistencia entre la conexión a tierra y el potencial de referencia a tierra es menor que un valor de resistencia a tierra máximo comparando la frecuencia de la señal CA generada con un rango predeterminado de frecuencias.

25 Variantes del sistema de monitorización 100 se pueden utilizar de un cierto número de maneras. Por ejemplo, el sistema de monitorización puede estar provisto de un conector eléctrico de tanque de origen 112, un conector eléctrico de tanque de destino 114, y una entrada de sensor, pero no necesariamente con un conector eléctrico de vía 108. Típicamente, un conector eléctrico de cargador 118 se proporciona por la integración del sistema de monitorización y el aparato de cargador. Un operario de tal sistema de monitorización puede utilizarlo para monitorizar la carga de fluido desde un tanque de origen a un tanque de destino mediante un aparato de cargador utilizando un método que comprende los pasos de: acoplar el conector eléctrico de tanque de origen 112 al tanque de origen 102; acoplar el conector eléctrico de tanque de destino 114 al tanque de destino 104; recibir una señal de sensor desde un sensor de nivel de llenado 115 en el tanque de destino 104 en la entrada de sensor; y controlar la operación de carga de acuerdo con una continuidad eléctrica entre el aparato de cargador 106 y el tanque de origen 102, una continuidad eléctrica entre el aparato de cargador 106 y el tanque de destino 104, y un estado de nivel de llenado derivado desde una señal de sensor. La operación de control puede realizarse automáticamente por el sistema de monitorización 100 o por un operario en respuesta a información visualizada en una interfaz de usuario 124 del sistema de monitorización 100. Si un conector eléctrico de vía ferroviaria 108 se proporciona, el operario puede acoplar el conector eléctrico de vía ferroviaria 108 a una vía ferroviaria 110 antes de controlar la operación de carga.

40 La figura 2 muestra una representación esquemática de otra situación en la que un sistema de monitorización similar a aquel de la figura 1a se puede utilizar. Características similares entre las figuras 1 y 2 se proporcionan con numerales de referencia correspondientes en las series 100 y 200, respectivamente.

45 En la figura 2, un vehículo cisterna ferroviario está situado en vías ferroviarias 210 y conectado a un aparato de cargador 206. El vehículo cisterna ferroviario comprende un chasis 216 y un tanque 204 y el aparato de cargador 206 comprende una torre de carga 230 y una grúa elevada 232. El aparato de cargador 206 se puede utilizar para cargar fluido a o descargar fluido desde el tanque 204.

50 En localizaciones remotas donde se han construido lugares de carga apresuradamente o para duración temporal, puede haber incertidumbre acerca de si la torre de carga 230 está puesta a tierra adecuadamente. En casos en los que la torre 230 comprende un material aislante, solo acoplar el tanque 204 a la torre 230 aliviará la acumulación de diferencia de potencial entre los aparatos, pero no resultará en que los aparatos estén puestos a tierra.

55 Con el fin de proporcionar un entorno de operación seguro es dichas circunstancias, se puede utilizar un sistema de monitorización similar al de la figura 1a, pero con solo uno de los conectores eléctricos de tanque de origen/de destino y un visualizador y una entrada de sensor opcionales. Esto es, el sistema de monitorización puede comprender: un conector eléctrico de vía para acoplar a una vía ferroviaria 210; un conector eléctrico de tanque para acoplar al tanque 204 en el coche ferroviario; un conector eléctrico de cargador para acoplar a un aparato de cargador 206; y circuitería configurada para determinar el estado de una continuidad eléctrica entre el tanque 204 en el coche ferroviario y la vía ferroviaria y entre el aparato de cargador y la vía ferroviaria. La segunda unidad de circuitería de unión estática G2 descrita con referencia a la figura 1b es adecuada para uso con tal sistema, mientras que la primera circuitería de unión estática G1 puede no requerirse. El visualizador y la entrada de sensor pueden estar provistos de dicho sistema de monitorización con el fin de obtener los beneficios de tales componentes como se describe con referencia a la figura 1a.

Típicamente, el conector eléctrico de cargador se proporciona por la integración del sistema de monitorización y el aparato de cargador. Un operario del sistema de monitorización descrito aquí con referencia a la figura 2 puede utilizarlo para monitorizar la carga de fluido a o desde un tanque en el coche ferroviario mediante el aparato de cargador utilizando un método que comprende los pasos de: acoplar el conector eléctrico de vía a una vía ferroviaria
 5 210; acoplar el conector eléctrico de tanque al tanque 204 en el coche ferroviario; y controlar la operación de carga de acuerdo con la continuidad eléctrica entre el tanque, vía ferroviaria y aparato de cargador. La operación de control puede realizarse automáticamente por el sistema de monitorización o por el operario en respuesta a la información visualizada en una interfaz de usuario del sistema de monitorización.

10 La figura 3 ilustra una representación esquemática de circuitería para un sistema de monitorización 300. El sistema de monitorización 300 proporciona a un operario de transcarga un estado de protección de puesta a tierra y nivel de llenado de fluido a lo largo de la duración del proceso de transcarga. El sistema de monitorización 300 comprende una unidad de circuitería de detección de nivel 302, una primera unidad de circuitería de tierra estática 304 y una
 15 segunda unidad de circuitería de tierra estática 306. Cada unidad 302, 304, 306 proporciona un indicador, tal como un LED, en una única interfaz de usuario para mostrar si la unidad tiene energía y si un estado monitorizado por el circuito respectivo requiere atención. En el ejemplo mostrado, un LED rojo indica que un estado es inválido (una condición de alarma que requiere la atención del operario) y un LED verde indica que un estado es válido (una condición aceptable o segura para la transferencia de fluido. También se puede proporcionar una alarma audible en
 20 casos en lo que un estado requiere atención.

Las unidades primera y segunda de circuitería de tierra estáticas 304, 306, que se refieren a las descritas antes con referencia a la figura 1b, están cada una configurada para determinar si una conexión fiable se ha hecho al aparato que se va a poner a tierra o a masa. Las unidades de circuitería de tierra 304, 306 están configuradas de manera que, si la resistencia entre sus terminales se eleva por encima de 10 ohm, la circuitería determina que la conexión a
 25 tierra es inválida. En respuesta, un relé seguro intrínsecamente (incapaz de proporcionar la fuente de ignición para prender una atmósfera) conmuta como para cambiar el estado mostrado por los indicadores de la interfaz de usuario. Un relé de interconexión del equipamiento transcargador también se desconecta para parar el bombeo de fluido. Las unidades de circuitería de tierra estáticas 304, 306 preferiblemente proporcionan señales intrínsecamente seguras Clase 1, División 1 (de acuerdo con: Código Eléctrico Nacional, Artículos 500, 505 y 506; Directiva de
 30 Equipamiento ATEX y certificado; y la serie IEC de estándares 60079) en sus terminales respectivos 305, 306. Las unidades de circuitería de tierra estáticas 304, 306 pueden emplear una técnica de medición de impedancia que determina si un conector eléctrico se ha unido a un artículo. Una unidad de relé intrínsecamente segura o la unidad de monitorización divulgada en la patente de Reino Unido concedida GB 2.369.447 de Newson Gale Limited o la circuitería en el documento GB 2.449.285 puede utilizarse para proporcionar cada unidad de circuitería de tierra
 35 estática 304, 306.

El documento GB 2.369.447 divulga un dispositivo para indicar si un conector eléctrico tiene una resistencia eléctrica igual o menor que un valor predeterminado o si el conector eléctrico está conectado de manera fiable a potencial de referencia a tierra por una resistencia igual o menor que un valor predeterminado. El dispositivo comprende medios
 40 de pinza para conectar dicho dispositivo al elemento conductivo. Los medios de pinza incorporan una unidad de monitorización impulsada por una batería que comprende un convertidor de corriente a voltaje con una salida de voltaje proporcional a la resistencia del elemento conductivo. El dispositivo también comprende un comparador que determina en intervalos predeterminados si la salida de voltaje es igual o menor que una referencia prefijada, y por ello si la resistencia medida es igual o menor que el valor predeterminado (en el rango 1-100 ohm). Señalizando
 45 medios se actúan para proporcionar una indicación sobre si la resistencia medida es igual o menor que el valor predeterminado.

Un valor de resistencia de contacto de 10 ohm o menos se recomienda para contactos que disipan carga electroestática en el documento IEC 60079-32-1 "Explosive atmospheres. Part 32-1: Electrostatic hazards, guidance", el documento API RP 2003 "Protection Against Ignitions Arising out of Static, Lightning, and Stray
 50 Currents", el Estándar Británico 5958 (Control de Electricidad Estática Indeseada) y el estándar subsecuente CENELEC CLC/TR: 50404 – Código de práctica para evitar peligros debidos a electricidad estática (2003) y NFPA 77 "Recommended Practice on Static Electricity", por ejemplo. Un camino de cada uno de los cables centrales duales se encamina mediante un compensador de puesta a tierra 308 que es un resistor variable proporcionado con el fin de meter el umbral de resistencia para cada circuito de puesta a tierra desde cerca de 3 kilo ohm hasta 10
 55 ohm. El compensador 308 puede estar establecido para trabajar a 10 ohm o menos utilizando una caja de resistencia de década durante el ensamblaje del sistema de monitorización 300.

La unidad de circuitería de detección de nivel 302 está conectada al sensor de nivel por la entrada de sensor 303. Si la unidad de circuitería de detección de nivel 302 detecta un medio, tal como petróleo, distinto al aire dentro de su campo de operación, conmuta su indicador para mostrar el cambio en estado y desconecta una interconexión de relé con el equipamiento de transcarga.

El sistema de monitorización 300 comprende una unidad de suministro de energía (PSU) 310 para conectar a un suministro CA, tal como la red de suministro eléctrico. La PSU 310 incluye un transformador para bajar el voltaje, y un regulador de voltaje para suministrar un voltaje CC adecuado al resto del circuito. La red de suministro eléctrico
 65

está aislada galvánicamente de componentes que son externos al alojamiento del sistema de monitorización 300 utilizando componentes aislantes, tales como transformadores y opto-aislantes. La conexión a tierra de la red de suministro está acoplada a una placa de montaje 312 que se puede utilizar para acoplar eléctrica y mecánicamente el sistema de monitorización 300 al transcargador. La placa de montaje 312 puede también estar acoplada eléctricamente a conexiones a tierra de la circuitería de detección de nivel 302, la primera unidad de circuitería de tierra estática 304 y la segunda unidad de circuitería de tierra estática 306.

Alternativamente, el sistema de monitorización 300 puede estar adaptado para estar conectado al suministro de energía CC, tal como una batería de vehículo convencional 12V o 24V. En este caso, la PSU puede incluir un regulador de voltaje para suministrar un voltaje adecuado al resto de la circuitería.

Los componentes y materiales del sistema de monitorización 300 pueden estar seleccionados de manera que una operación fiable sobre un rango de temperatura amplio puede asegurarse, tal como entre -50 y 50 grados centígrados, por ejemplo.

La figura 4 ilustra otra aplicación del sistema de monitorización descrita con referencia a la figura 3. En este ejemplo, el sistema de monitorización se proporciona con un aparato de cargador 440 comprende una base 442, o superestructura de estante, y un brazo de carga 444 que está montado en la base 442. El brazo de carga 444 se muestra posicionado sobre, y relacionado con, el tanque 404, que a la vuelta está montado en un coche ferroviario 416 situado en vías ferroviarias 410. Se asume que la base 442 del aparato de cargador 440 está puesta a tierra.

El brazo de carga 444 es un conducto de fluido que puede utilizarse como una línea de llenado, o para recibir fluido desde el tanque 404. El brazo de carga 444 tiene un extremo próximo 446 y un extremo distal 448 con respecto a la base 442 del aparato de cargador 440. El brazo de carga es una estructura modular que comprende un número de sub-conductos, tales como tuberías y mangueras. La disposición modular puede permitir que se proporcionen juntas rotacionales en el brazo de carga 444. El aislamiento eléctrico de los sub-conductos puede estar causado por cojinetes de plástico o grasa lubricante en juntas de rotación que conectan los sub-conductos. Con el fin de proporcionar continuidad eléctrica, cada uno de los sub-conductos está conectado eléctricamente a los conductos vecinos por una tira conductiva.

Cualquier discontinuidad eléctrica a lo largo del brazo de carga 444 puede permitir que se acumule electricidad estática debido al flujo de fluido a través del brazo de carga 444. El sistema de monitorización 420 de la figura 4 permite a un operario asegurar que hay continuidad eléctrica a lo largo del brazo de carga 444 del aparato de cargador 440 antes de comenzar a utilizar el aparato de cargador 440. El sistema de monitorización 400 en este ejemplo comprende una unidad de control y monitorización 420. La unidad de control y monitorización 420 comprende circuitería de monitorización de nivel de llenado 402, una primera unidad de circuitería de unión estática G1 404, una segunda unidad de circuitería de unión estática G2 406 y una caja de empalmes de sensor y pinza 422. La caja de empalmes de sensor y pinza 422 conecta la circuitería 402, G1 404, G2 406 a diversos conectores eléctricos 408, 412, 414 y un sensor de detección de nivel alojado en una sonda, como se describe posteriormente.

El conector eléctrico de conducto de fluido 412 se proporciona para acoplarse al extremo distal del conducto de fluido con el fin de proporcionar una señal de continuidad eléctrica. La primera unidad de circuitería de unión estática G1 404 determina un estado de una continuidad eléctrica de un bucle eléctrico que comprende la base 442 del aparato de cargador 440 y el extremo distal 448 del brazo de carga 444 de acuerdo con la señal de continuidad eléctrica de conducto de fluido. El uso de la unidad de control y monitorización 420 en este ejemplo por lo tanto difiere de aquel descrito con referencia a la figura 1b en la utilización de la primera unidad de circuitería de unión estática G1 404, que en el ejemplo de la figura 1b se utilizaba para determinar un estado de una continuidad eléctrica de un bucle eléctrico que comprende un aparato de cargador y un tanque de origen.

La segunda circuitería de unión estática G2 406 está dispuesta de una manera similar a la descrita con referencia a la figura 1b en que determina un estado de una continuidad eléctrica de un bucle eléctrico que comprende la base del aparato de cargador 440 y el tanque 404 en el coche ferroviario 416 y la vía ferroviaria 410. La segunda circuitería de unión estática G2 406 está conectada a un conector eléctrico de tanque 408 para acoplar a la vía ferroviaria 410, un conector eléctrico de tanque 414 para acoplar al tanque 404 en el coche ferroviario 416 y un conector eléctrico de cargador 450 para acoplar a la base 442 del aparato de cargador 440. La segunda circuitería de unión estática G2 406 está configurada para determinar un estado de una continuidad eléctrica entre el tanque 404 en el coche ferroviario 416, la vía ferroviaria 410 y la base 442 del aparato de cargador 440.

La circuitería de monitorización de nivel de llenado 402 es similar a la descrita previamente con referencia a la figura 3. El sensor proporcionado en la sonda 448 puede ser o bien un sensor que cumple con un estándar NAMUR (tal como EN 60947-5-6:2000 y IEC 60947-5-6:1999) o bien un sensor que proporciona una corriente de salida entre 4-20 mA dependiendo del nivel de llenado. El circuito de monitorización de nivel 402 puede comprender circuitería configurada para acoplarse con bien un sensor NAMUR o bien un sensor de radar. En dicho sistema, el tipo de sensor para acoplarse al circuito de monitorización de nivel 420 puede seleccionarse por el usuario que ser requiere para la utilización. Por ejemplo, el sensor de detección de nivel puede ser un sensor de nivel de tipo radar o laser que cumple con la convención 4-20 mA o el estándar NAMUR. El sensor de detección puede estar certificado

HAZLOC/EX y puede operar según el principio de dos cables. La corriente de salida del sensor puede estar en el rango de 0 mA a 20 mA, dependiendo del nivel de llenado. Un punto alto del sensor puede establecerse en la fábrica o en el campo.

- 5 En el ejemplo que se muestra, la unidad de control y monitorización 420 tiene una única interfaz de usuario 424 para visualizar todos los estados determinados. La interfaz de usuario 424 es similar a la descrita con referencia a la figura 1a o 3. Cada estado puede estar representado por un par de LED, donde un LED verde visualiza una condición segura y un LED rojo visualiza una condición de error. Una condición de error puede estar también indicada por una alarma audible. Una condición de error puede hacer que una interconexión impida un flujo de fluido a través del conducto de fluido, en algunos ejemplos.
- 10

- El sistema de monitorización 420 puede utilizarse para comprobar la continuidad eléctrica del brazo de carga con respecto a la estructura de carga 440 antes de insertar el brazo dentro del tanque 404. Después de que el brazo de carga 444 se ha insertado dentro del tanque 404, puede haber una trayectoria eléctrica corta desde el brazo de carga 444 a tierra mediante el tanque 404 y por tanto la continuidad del brazo de carga 404 puede no estar comprobada de manera fiable.
- 15

- Iniciando una operación de carga, un usuario puede utilizar el sistema de monitorización 420 para determinar un estado de una continuidad eléctrica entre el extremo distal 448 del brazo de carga 444 y la base 442 del aparato de cargador 440. El sistema puede confirmar si la continuidad eléctrica del brazo de carga 444 con respecto a la superestructura de estante de carga es 10 ohm o menos antes de que se inserte el brazo de carga 444 en, o relacionado con, el tanque de coche ferroviario 404. Se puede utilizar una luz o sonido de alarma como una alarma en el caso que la continuidad del brazo de carga, a la superestructura de estante de carga, suba por encima de 10 ohm. Realizando esta operación el usuario puede estar seguro de que todas las partes del brazo de carga 444 están conectadas a la base de la superestructura de estante de carga 442, que se asume para estar conectada permanentemente a tierra eléctrica. Una vez se ha confirmado que hay continuidad eléctrica a lo largo del brazo de carga 444, el usuario puede relacionar de manera segura el extremo distal del brazo de carga con el tanque y comenzar el fluido de flujo. Una acumulación de carga electrostática potencialmente peligrosa en el brazo de carga 444 causada por flujo de fluido puede por ello prevenirse.
- 20
- 25
- 30

- Cualquier componente que se describa aquí como estando “acoplado” o “conectado” podrían estar directa o indirectamente acoplados o conectados. Esto es, uno o más componentes podrían estar localizados entre dos componentes que se dice que están acoplados o conectados mientras se sigue alcanzando que sigan permitiendo la funcionalidad requerida.
- 35

Otras realizaciones están dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de monitorización (100) para utilizar cuando se carga fluido desde un tanque de origen (102) a un tanque de destino (104) mediante un aparato de cargador (106), teniendo el sistema de monitorización (100):
- 5 una primera entrada para acoplar al tanque de origen con el fin de recibir una señal de entrada de tanque de origen,
- una segunda entrada para acoplar al tanque de destino con el fin de recibir una señal de entrada de tanque de destino,
- 10 una entrada de sensor para recibir una señal de sensor desde un sensor de nivel de llenado (115) en el tanque de destino,
- 15 circuitería configurada para determinar: un estado de nivel de llenado de acuerdo con la señal de sensor;
- caracterizado porque el sistema de monitorización (100) tiene:
- circuitería configurada para determinar:
- 20 un primer estado de una continuidad eléctrica entre el aparato de cargador (106) y el tanque de origen (102) de acuerdo con la señal de entrada de tanque de origen, en el que determinar el estado de la continuidad eléctrica incluye verificar que la continuidad eléctrica es adecuada para proporcionar puesta a tierra,
- un segundo estado de una continuidad eléctrica entre el aparato de cargador (106) y el tanque de destino (104) de acuerdo con la señal de entrada de tanque de destino, en el que determinar el estado de la continuidad eléctrica incluye verificar que la continuidad eléctrica es adecuada para proporcionar puesta a tierra, y
- 25 - una única interfaz de usuario para visualizar el primer estado, el segundo estado y el estado de nivel de llenado.
- 30 2. El sistema de monitorización (100) de la reivindicación 1, que comprende un único alojamiento, en el que la circuitería está dispuesta dentro del único alojamiento y la única interfaz de usuario está dispuesta en el único alojamiento.
3. El sistema de monitorización (100) de la reivindicación 1 o reivindicación 2, que comprende:
- 35 un conector eléctrico de tanque de origen (112), en el que la primera entrada está configurada para estar acoplada al tanque de origen (102) mediante el conector eléctrico de tanque de origen (112);
- un conector eléctrico de tanque de destino (114), en el que la segunda entrada está configurada para estar acoplada al tanque de destino (104) mediante el conector eléctrico de tanque de destino (114);
- 40 un conector eléctrico de cargador (118) configurado para estar acoplado al aparato de cargador (106).
4. El sistema de monitorización (100) de la reivindicación 3, en el que la circuitería está configurada para determinar un primer estado de acuerdo con una resistividad de un bucle eléctrico que comprende el conector eléctrico de tanque de origen (112) y el conector eléctrico de cargador (118), y en el que la circuitería está configurada para determinar el segundo estado de acuerdo con una resistividad de un bucle eléctrico que comprende el conector eléctrico de tanque de destino (114) y el conector eléctrico de cargador (118).
- 45 5. El sistema de monitorización (100) de la reivindicación 3 o 4, que comprende un conector eléctrico de vía (108) para acoplar a una vía ferroviaria (110), en el que la circuitería está configurada para determinar el segundo estado de acuerdo con una resistividad de un bucle eléctrico que comprende el conector eléctrico de tanque de destino (114), el conector eléctrico de cargador (118) y el conector eléctrico de vía (108).
- 50 6. El sistema de monitorización (100) de cualquier reivindicación precedente, en el que la circuitería configurada para determinar el primer estado tiene un primer terminal y un segundo terminal, la circuitería configurada para determinar el segundo estado tiene un tercer terminal y un cuarto terminal, el primer estado en una alerta si la resistencia entre el primer y segundo terminal es mayor que un umbral predeterminado y en el que el segundo estado es una alerta si la resistencia entre el tercer y cuarto terminal es mayor que un umbral predeterminado.
- 55 60 7. El sistema de monitorización (100) de la reivindicación 6, en el que el umbral predeterminado es 10 ohm.
8. El sistema de monitorización (100) de la reivindicación 5, en el que la circuitería está configurada para determinar un estado de capacitancia de acuerdo con una capacitancia entre el conector eléctrico de vía (108) y el tanque de origen (102).
- 65

9. El sistema de monitorización (100) de cualquier reivindicación precedente, que comprende el sensor de nivel de llenado (115) para proporcionar en el tanque de destino, en el que el sensor de nivel de llenado (115) comprende un sensor capacitivo.
- 5 10. El sistema de monitorización (100) de cualquier reivindicación precedente, que comprende una entrada de sensor de origen para recibir una señal de sensor de origen desde un sensor de nivel de llenado (115) en el tanque de origen (102), en el que la circuitería está configurada para determinar un estado de nivel de llenado de origen de acuerdo con la señal de sensor de origen.
- 10 11. Un sistema de monitorización (100) de cualquier reivindicación precedente, en el que el tanque de destino (104) o el tanque de origen (102) es un tanque en un coche ferroviario.
12. Un aparato de cargador (106) que comprende el sistema de monitorización (100) de cualquier reivindicación precedente.
- 15 13. Un método para monitorizar la carga de fluido desde un tanque de origen (102) a un tanque de destino (104) mediante un aparato de cargador (106) utilizando un sistema de monitorización (100) que tiene un conector eléctrico de tanque de origen (112), un conector eléctrico de tanque de destino (114), un conector eléctrico de cargador (118) para acoplar al aparato de cargador y una entrada de sensor, comprendiendo el método:
- 20 acoplar el conector eléctrico de tanque de origen al tanque de origen;
- acoplar el conector eléctrico de tanque de destino al tanque de destino;
- 25 recibir una señal de sensor desde un sensor de nivel de llenado (115) en el tanque de destino en la entrada de sensor;
- en el que el método está caracterizado por:
- 30 controlar la operación de carga de acuerdo con un estado de una continuidad eléctrica entre el aparato de cargador y el tanque de origen, un estado de una continuidad eléctrica entre el aparato de cargador y el tanque de destino y un estado de nivel de llenado desde la señal de sensor, en el que determinar el estado de la continuidad eléctrica incluye verificar que la continuidad eléctrica es adecuada para proporcionar puesta a tierra.
- 35 14. El método de la reivindicación 13 para monitorizar la carga de fluido a o desde un tanque en un coche ferroviario mediante un aparato de cargador (106) utilizando un sistema de monitorización (100) que tiene un conector eléctrico de vía (108), un conector eléctrico de tanque y un conector eléctrico de cargador (118) para acoplar al aparato de cargador, comprendiendo el método:
- 40 acoplar el conector eléctrico de vía a una vía ferroviaria;
- acoplar el conector eléctrico de tanque al tanque en el coche ferroviario; y
- 45 controlar la operación de carga de acuerdo con un estado de una continuidad eléctrica entre el tanque en la vía ferroviaria, el aparato de cargador y la vía ferroviaria.

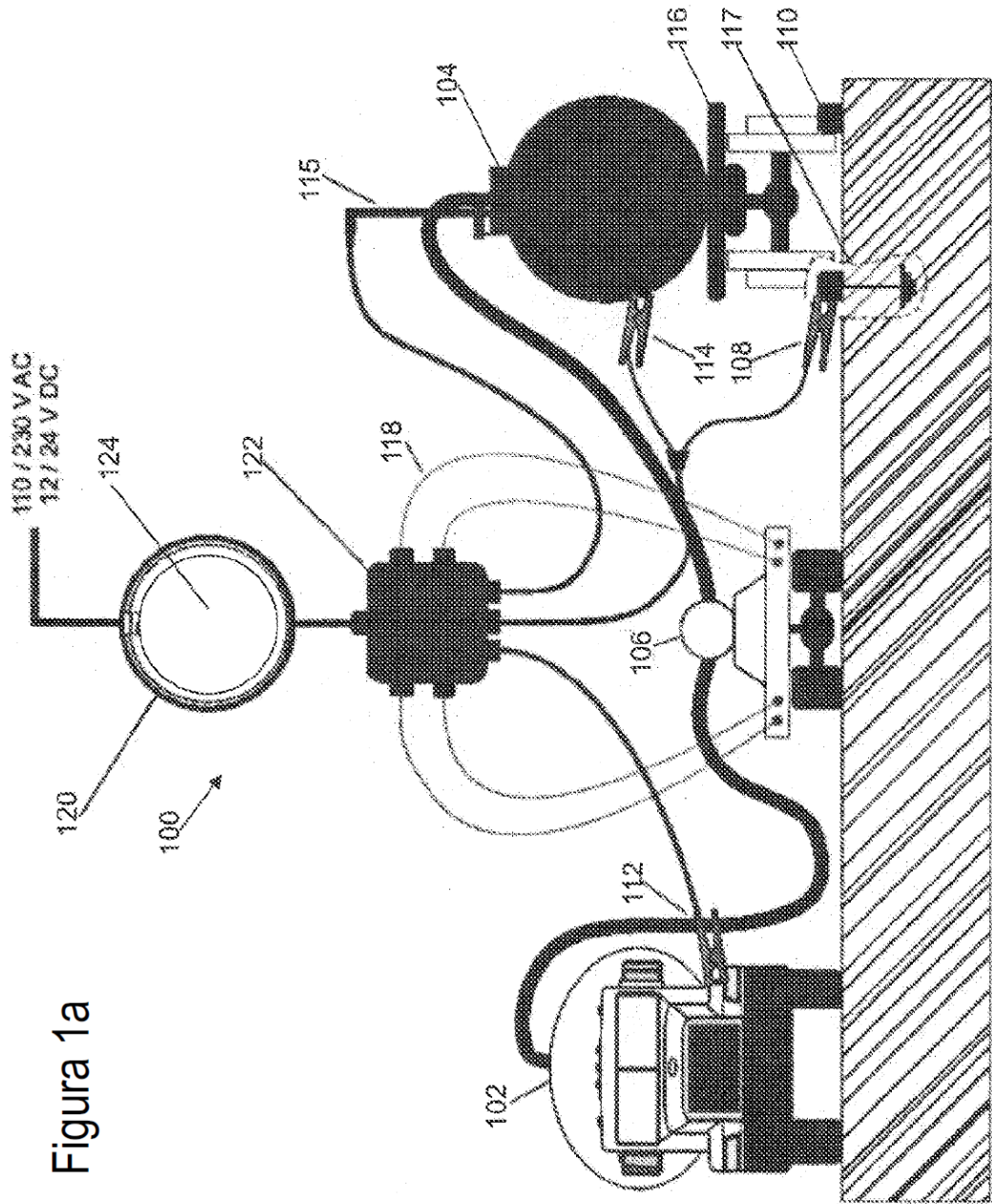


Figura 1a

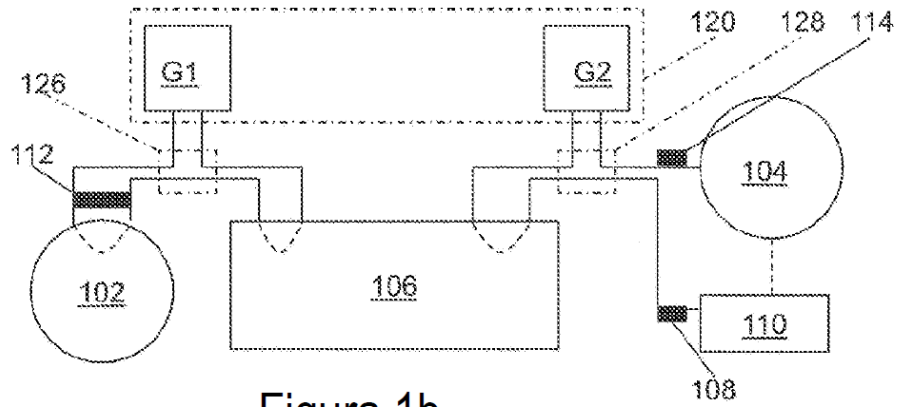


Figura 1b

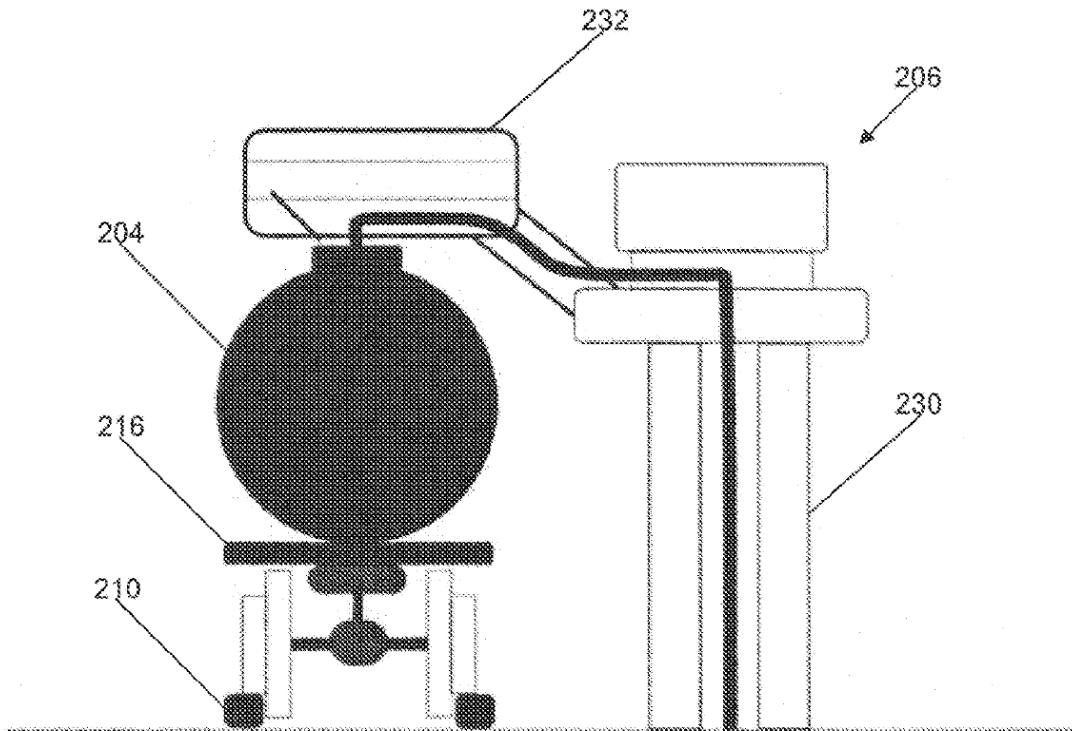


Figura 2

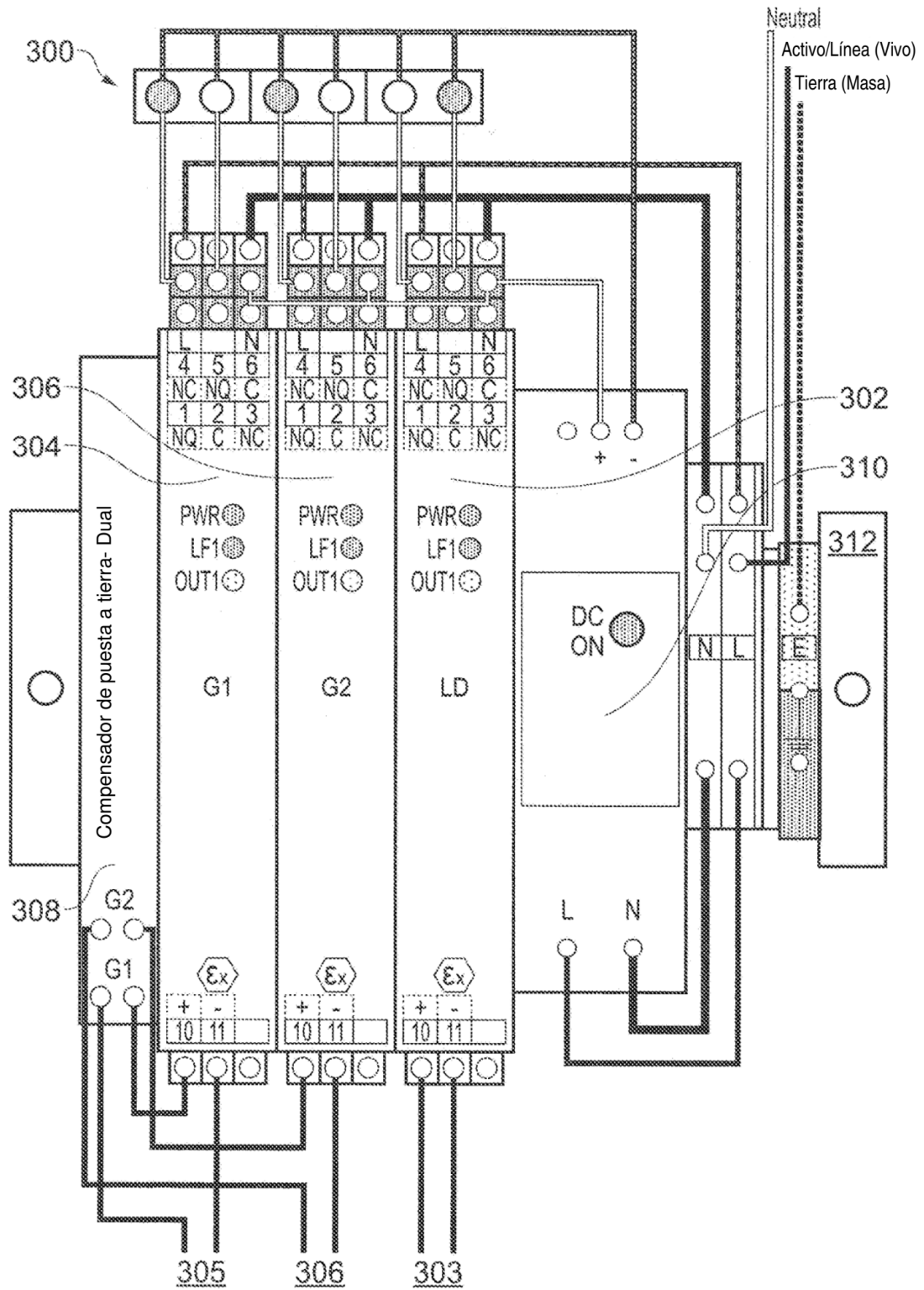


Figura 3

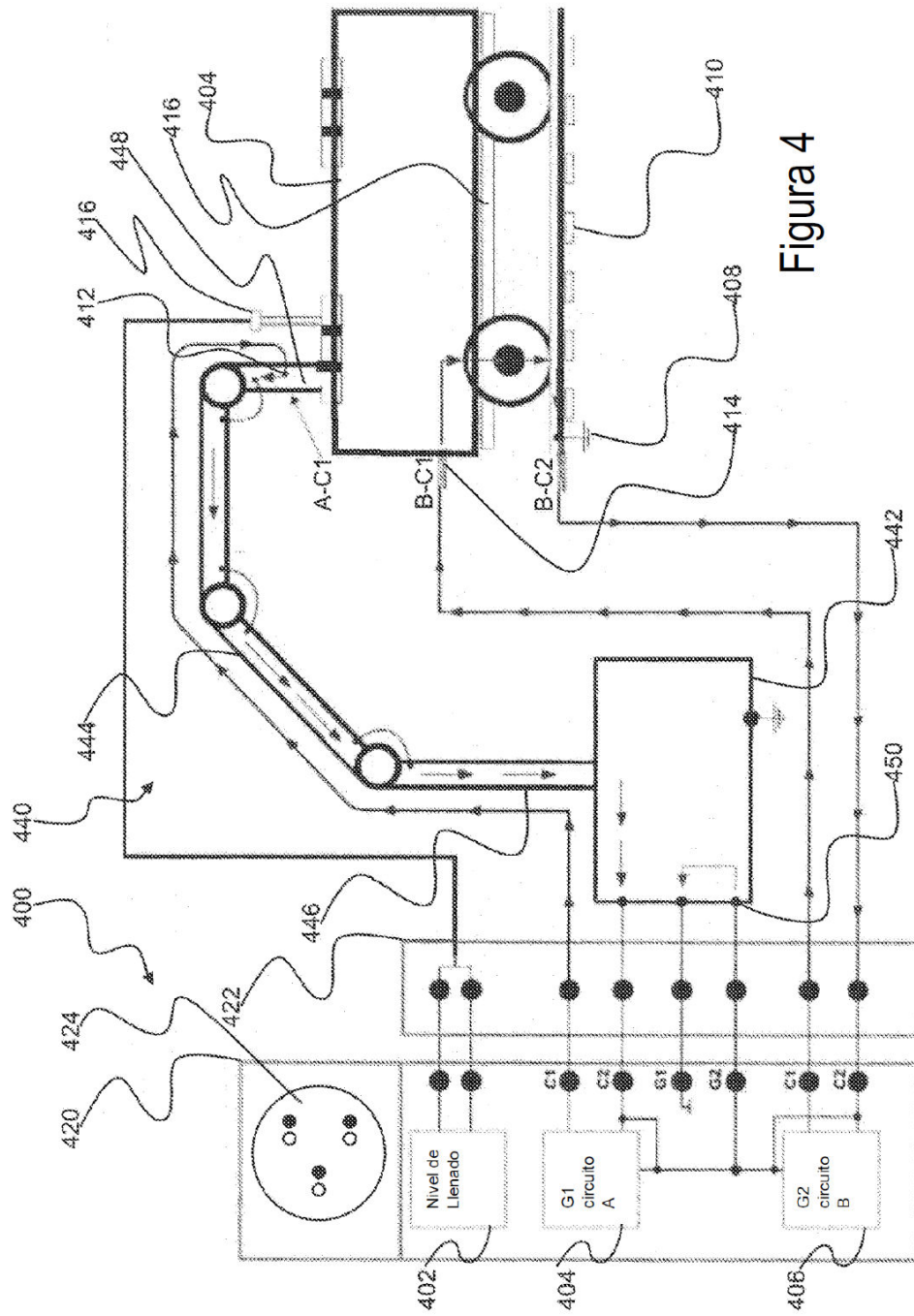


Figura 4