



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 357 530**

51 Int. Cl.:
G08B 1/08 (2006.01)
B60Q 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **04795574 .5**
96 Fecha de presentación : **18.10.2004**
97 Número de publicación de la solicitud: **1673745**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **28.06.2006**

54 Título: **Sistema de vigilancia para un depósito de almacenamiento móvil.**

30 Prioridad: **17.10.2003 US 686662**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
27.04.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
27.04.2011

73 Titular/es: **PRAXAIR TECHNOLOGY, Inc.**
39 Old Ridgebury Road
Danbury, Connecticut 06810-5113, US

72 Inventor/es: **Bulin, Tom;**
Gallagher, Tom;
Gray, Scott, E. y
Langton, Gerard, W.

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 357 530 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

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere a un sistema de vigilancia remota para un depósito de almacenamiento móvil en el que se almacena un gas licuado dentro de un contenedor de producto a temperaturas criogénicas. Más particularmente, la presente invención se refiere a un sistema de esta clase en el que registros de datos de nivel de líquido y presión de vapor dentro del contenedor de producto junto con datos de posición global derivados de una sistema de posicionamiento global son almacenados en una unidad de telemetría remota, y posteriormente transmitidos desde la misma hasta una estación receptora.

Antecedentes de la invención

10 Gases licuados, tal como nitrógeno líquido, oxígeno líquido, helio, hidrógeno, etc., se almacenan a temperaturas criogénicas dentro de depósitos de almacenamiento móviles para envío a clientes. Tales depósitos de almacenamiento móviles se incorporan a remolques de arrastre por camión, vagones y depósitos de marinos.

15 Por el documento US-A-5 953 682 se conoce un sistema de vigilancia remota para un depósito de almacenamiento móvil según se define en la parte precharacterizante de la reivindicación 1. El sistema comprende una sonda de control de inventario con una memoria para almacenar diversos parámetros del depósito de almacenamiento móvil, cuya memoria puede conectarse mediante un puerto LAN a un ordenador servidor.

20 Aunque tales depósitos de almacenamiento móviles están muy aislados y contienen capas de aislante de vacío, la fuga térmica por transferencia de calor radiante provoca vaporización del gas licuado durante el envío. El gas vaporizado caliente es ventilado a la atmósfera y, en consecuencia, da como resultado una pérdida de producto. Con el fin de minimizar la pérdida de producto a través de la vaporización, ciertos depósitos de almacenamiento móviles usados para transporte de productos de valor añadido, tal como helio, pueden tener protecciones térmicas que estén diseñadas para minimizar la pérdida de producto a través de tal vaporización. La protección térmica es una lámina metálica conductora que cubre la parte superior del contenedor de producto y está situada en una capa de aislamiento de vacío circundante. Un depósito de fluido de protección que contiene un fluido de protección criogénico, tal como nitrógeno en el caso de helio, está conectado por un sistema de tuberías a la protección térmica. Se intercepta la energía térmica radiante, que de otra manera pasaría al contenedor de producto que contiene el producto, para impedir la transferencia térmica hacia el contenedor. Existen tres tipos de protecciones: una protección única con un único fluido o gas de protección; una protección única con dos fluidos o gases de protección; dos protecciones, teniendo cada protección un único fluido o gas diferente.

30 Durante viajes largos, el fluido o gas de protección es ventilado a través de la protección térmica para permitir que el fluido o gas de protección térmica líquido entre en el sistema de tuberías de la protección térmica. El líquido o gas frío que reemplaza el gas caliente se evaporará finalmente y además se reemplazará. Según aumenta el tiempo de tránsito, también se ventila el producto. A este respecto, en depósitos de almacenamiento móviles diseñados para transporte de helio, se dispone una protección térmica de helio que esta debajo de la protección térmica de nitrógeno.

35 La práctica actual para controlar la pérdida de producto mediante ventilación consiste en controlar la ventilación mediante un regulador de presión o caudalímetro y, en ocasiones, un orificio de tubería. Típicamente, el regulador de presión o caudalímetro es preajustado según un programa que depende de la longitud predicha de tránsito. Los ajustes de los reguladores de presión o caudalímetros no se cambian después de la partida porque tales ajustes se han de efectuar por personal entrenado.

40 Según puede apreciarse, debido a retardos imprevistos, en ocasiones contenedores de almacenamiento móviles llegan a sus destinos con un alto porcentaje de pérdida o vaciado de producto. Por ejemplo, durante un viaje oceánico prolongado, en donde el depósito de almacenamiento esté en aduanas durante un tiempo demasiado largo, puede perderse todo el producto. En el caso del helio, ésta puede ser una pérdida particularmente cara.

45 La vigilancia del almacenamiento de gas licuado dentro de depósitos de almacenamiento en instalaciones fijas es una propuesta relativamente directa. En tales depósitos de almacenamiento, el nivel de líquido se percibe, se registra y se transmite por una unidad de telemetría remota, que tiene un módem de comunicación inalámbrico de teléfono celular o un módem de línea terrestre ordinario. Se leen datos en un puesto central para gestionar el depósito de almacenamiento particular. Puede abordarse el bajo nivel de líquido rellenando sencillamente el depósito de almacenamiento con una cantidad de líquido calculada para satisfacer las necesidades de un cliente.

50 El problema con la implementación de un sistema de esta clase con respecto a un depósito de almacenamiento móvil es que, por necesidad, el depósito de almacenamiento móvil únicamente puede dotarse de batería embarcada y/o energía solar. De este modo, el uso de una unidad de telemetría remota de la misma manera que en una instalación fija no resulta práctico. Adicionalmente, incluso con el uso de una unidad de telemetría remota, la mera transmisión de datos de presión, nivel de contenido y/o temperatura no es muy útil si no se conoce la localización del depósito de almacenamiento móvil. Por ejemplo, las acciones que podrían tomarse por un suministrador de gas con respecto al depósito de almacenamiento móvil que está siendo enviado por transporte oceánico serían diferentes dependiendo de si el depósito estuviera en el puerto y detenido en aduanas frente a que estuviera en tránsito y en mar abierto.

Según se expondrá, la presente invención proporciona un sistema de vigilancia para un depósito de almacenamiento móvil que usa una unidad de telemetría remota de tal manera que los datos únicamente se registren y se transmitan periódicamente de modo que la potencia de batería pueda conservarse y que en realizaciones preferidas pueda ejercitarse una función de control para ventilar selectivamente vapor de fluido de calor y/o vapor de producto.

5 Sumario de la invención

La presente invención proporcionar un sistema de vigilancia remota para un depósito de almacenamiento móvil que tiene un contenedor de producto para almacenar gas licuado a temperaturas criogénicas.

10 Según la presente invención, un sistema sensor genera unas señales de nivel referibles a un nivel de líquido de una fase líquida del gas licuado y unas señales de presión referibles a presión de vapor de una fase de vapor del gas licuado dentro del contenedor de producto. Con el fin de registrar la localización en la cual se midieron el nivel de líquido y la presión, se conecta una sistema de posicionamiento global al depósito de almacenamiento móvil para generar unas señales de posición global referibles a una posición global del depósito de almacenamiento móvil en coordenadas globales de latitud y longitud. Una unidad de telemetría remota está situada a bordo del depósito de almacenamiento móvil y es sensible a las
15 señales de nivel, señales de presión y señales de posición global para almacenar registros de datos que contengan datos referibles al nivel de líquido y a la presión de vapor dentro de dicho contenedor de producto y la coordenadas globales de longitud y latitud. La unidad de telemetría remota efectúa una transmisión inalámbrica de los registros de datos y de una identificación única de unidad de telemetría remota en una estructura de mensaje ordinaria. La transmisión inalámbrica puede recibirse por una unidad terrestre para determinar el estado del producto que está siendo enviado dentro el depósito de almacenamiento móvil.

20 Preferiblemente, la unidad de telemetría remota tiene un programa de control. El programa de control se programa para activar periódicamente el sistema sensor y el sistema de posicionamiento global y para almacenar una pluralidad de los registros de datos a intervalos de tiempo predefinidos. Adicionalmente, el programa de control también activa la unidad para efectuar la transmisión inalámbrica de la pluralidad de dichos registros de datos después de finalizar el almacenamiento de los mismos. Cada uno de dichos registros de datos contiene datos de tiempo indicativos de un intervalo de tiempo particular en el que se activaron la unidad de telemetría remota, dicha unidad de posicionamiento global y dicho sistema sensor. Según
25 se puede apreciar, tal funcionamiento intermitente conserva la limitad energía de a bordo.

Un acelerómetro o múltiples acelerómetros pueden disponerse para generar señales de aceleración referibles a un cambio de movimiento del depósito de almacenamiento móvil. La unidad de telemetría remota es sensible a las señales de aceleración y los registros de datos también comprenden datos de aceleración referibles al cambio de movimiento del
30 depósito de almacenamiento móvil. La ventaja de tal característica es que permite a los operadores remotos detectar rápidamente una manipulación accidental que podría llevar a un fallo futuro del depósito de almacenamiento móvil.

Las señales de nivel, las señales de presión y las señales de aceleración pueden ser señales analógicas y las señales de posición global pueden estar en formato digital. Para tales fines, la unidad de telemetría remota tiene además un conversor de analógico a digital para convertir las señales de nivel, las señales de presión y las señales de aceleración en
35 los datos de nivel, los datos de presión y los datos de aceleración.

El depósito de almacenamiento móvil puede tener además un fluido de protección criogénico contenido dentro de un depósito de fluido de protección. En tal caso, el sistema sensor asociado con el contenedor de almacenamiento es un primer sistema sensor. Un segundo sistema sensor genera señales de nivel de fluido de protección y de presión de fluido de protección referibles a un nivel de líquido de fluido de protección criogénico y una presión de vapor de fluido de protección de
40 dicho fluido de protección criogénico dentro del depósito de fluido de protección. La unidad de telemetría remota también es sensible a dichas señales de nivel de fluido de protección y de presión de fluido de protección y los datos dentro de dichos registros de datos también son referibles al nivel de fluido de protección y a la presión de fluido de protección.

Una válvula activada remotamente puede disponerse para descargar vapor de fluido de protección desde una manta térmica configurada para interceptar energía térmica radiante que de otra manera pasaría hacia el contenedor de
45 producto. La unidad de telemetría remota tiene un controlador para activar la válvula activada remotamente. Además, el programa de control tiene puntos de regulación preprogramados de presión de vapor inaceptablemente alta y nivel de líquido inaceptablemente bajo dentro del contenedor de producto y al menos una subrutina activada por el programa de control después de que al menos uno de la presión de vapor y del nivel de líquido alcance al menos uno de los puntos de regulación. El programa de control también desactiva la al menos una subrutina cuando la presión de vapor está por debajo de la presión de vapor inaceptablemente alta y el nivel de líquido está por encima del nivel de líquido inaceptablemente bajo. La subrutina es sensible al reloj para señalar intermitentemente al controlador que active al menos la válvula remotamente
50 activada a fin de adoptar una posición abierta y permitir así que el vapor de fluido de protección escape de la manta térmica para que sea reemplazado por líquido de fluido de protección procedente de dicho depósito de fluido de protección.

La válvula remotamente activada puede ser una primera válvula remotamente activada para descargar el vapor de fluido de protección desde la manta térmica. En tal caso, una segunda válvula remotamente activada descarga vapor de la fase de vapor. El controlador está configurado para activar la primera válvula remotamente activada y la segunda válvula remotamente activada. La al menos una subrutina es una primera subrutina para señalar intermitentemente al controlador que solamente active la primera válvula remotamente activada y al menos una segunda subrutina para señalar
55

intermitentemente al controlador que active la primera válvula remotamente activada y la segunda válvula remotamente activada a fin de que adopten una posición abierta y permitan respectivamente que el vapor de fluido de protección escape de la manta térmica para que sea reemplazado por líquido de fluido de protección procedente del depósito de fluido de protección y del vapor de la fase de vapor.

5 El programa de control puede programarse para almacenar continuamente la pluralidad de los registros de datos y para añadir registros de datos adicionales a los mismos tras un fallo de comunicación. Después de un intervalo de tiempo preprogramado, el programa de control controla la unidad de telemetría remota para transmitir la pluralidad de dichos registros de datos y los registros de datos adicionales añadidos a la misma.

El gas licuado puede ser helio y el fluido de protección puede ser nitrógeno.

10 Breve descripción de los dibujos

Aunque la memoria finaliza con reivindicaciones que señalan claramente la materia objeto que los solicitantes consideran como su invención, se cree que la invención se comprenderá mejor si se la toma en relación con los dibujos anexos, en los que:

15 La figura 1 es una ilustración esquemática de un sistema de vigilancia remota aplicado a un depósito de almacenamiento móvil en, por ejemplo, un remolque de depósito o un contenedor de helio líquido a bordo de un barco; y

La figura 2 ilustra un diagrama de control lógico de la programación incorporada en la unidad de telemetría remota.

Descripción detallada

20 Con referencia a la figura 1, se ilustra un sistema de vigilancia remota 1 según la presente invención. El sistema de vigilancia remota 1 se usa para vigilar las condiciones dentro del depósito de almacenamiento móvil 2, que tiene un contenedor 3 de producto que está diseñado para transportar helio y de un depósito 4 de fluido de protección diseñado para contener un fluido criogénico de protección, tal como nitrógeno. El nitrógeno enfría una protección térmica 5 situada dentro de una capa de aislamiento de vacío que rodea el contenedor 3 de producto para interceptar parte del calor radiante que, de otra manera, pasaría al contenedor 3 de producto y calentaría el helio.

25 Según se expondrá, aunque la presente invención se describe con respecto al transporte de helio y el uso de una protección térmica, ésta tiene una aplicación más amplia para cualquier depósito de almacenamiento móvil que almacene un gas licuado a temperaturas criogénicas para su transporte.

30 Aunque no se ilustra, pero es bien conocido en la técnica, la protección térmica 5 se forma por una lámina de metal rectangular curvada, conductora de calor que está situada por encima del contenedor 3 de producto y fijada a un sistema de tuberías conectado al contenedor 4 de fluido de protección. La protección térmica 5 rodea transversalmente el contenedor 3 de producto bajo un arco de cerca de 120°C. Según se indicó anteriormente, son posibles otros diseños.

35 Otra característica conocida no ilustrada, pero también muy conocida en la técnica, son las diversas capas de aislante encamisado de vacío. Típicamente, existe una camisa exterior y una camisa intermedia en las que un fluido de protección criogénico, en este ejemplo nitrógeno, fluye dentro de unas tuberías. Se ha de observar que el nitrógeno líquido contenido dentro de la protección térmica de nitrógeno se evaporará debido a tal fuga térmica. Ciertos depósitos pueden tener además una protección térmica interior de helio en la que vapor de helio frío sirva como una protección térmica adicional.

40 En la realización ilustrada, en viajes largos, la interceptación de calor radiante por la protección térmica 5 de nitrógeno hará que el vapor de nitrógeno se caliente y pierda su eficacia de protección térmica. De esta manera aumenta inevitablemente la fuga térmica radiante hacia dentro del contenedor 3 de producto. Esto provoca la evaporación del producto de helio que se ha de transportar. Con el fin de retardar este proceso tanto como sea posible, se ventila el vapor de nitrógeno y se la reemplaza parcialmente con nitrógeno líquido dentro de las tuberías de la protección térmica 5. Como se expondrá, en un aspecto preferido de la presente invención, la ventilación no es un flujo constante de la técnica anterior producido mediante el ajuste previo de un regulador de contrapresión asociado, sino que más bien es controlada. Sin embargo, incluso con la presente invención en viajes muy largos, finalmente, el vapor de helio tendrá que ser ventilado desde el contenedor 3 de producto provocando alguna pérdida de presión.

45 En la presente invención, se utiliza una unidad de telemetría remota convencional 10 que puede obtenerse en compañías tales como Dataqwest, Inc de Berkley Hights, New Jersey, EE.UU., o Rosemount, Inc., EE.UU., una división de Emmeron, Chanhassen, Minnesota, EE.UU., o Control Micro Systems, Ottawa, Canada. LA unidad de telemetría remota 10 tiene unos canales de entrada para recibir datos tanto digitales como analógicos. Asimismo, se proporciona una conversor analógico a digital para transformar señales analógicas introducidas en canales de entrada analógicos en señales digitales que puedan almacenarse como datos dentro de una memoria digital habilitada para este fin. Se proporciona una unidad de mensaje para leer todos los registros de datos y convertir los registros de datos en una estructura de mensaje ordinaria. Un transmisor y receptor de teléfono celular transmite y recibe los datos en el formato de mensaje estándar desde una antena 12 que incluye una identificación única de la unidad de telemetría remota 10. La unidad de telemetría remota 10 tiene software embebido para fines de entrada/salida y para el módem. Se proporciona una memoria para almacenar registros de

datos y programación adicional. A este respecto, un programa de control, expuesto con mayor detalle a continuación, está escrito en tal memoria para controlar las actividades de la unidad de telemetría remota 10 y para activar controladores de dispositivo que también están incorporados a ella para señalar el funcionamiento de dispositivos activados remotamente. Según se expondrá, el programa de control está diseñado para recoger registros de datos a intervalos de tiempo preestablecidos, por ejemplo una hora. Los registros de datos también incluyen la hora particular de observación.

Un transductor 14 de presión diferencial está conectado mediante unos cables 16 y 18 de instrumento para transmitir una señal de nivel de datos analógica referible al nivel de helio líquido contenido dentro del contenedor 3 de producto. Un transductor 20 de presión está conectado al espacio de cabeza dentro del contenedor 3 de producto para transmitir una señal de presión de datos analógica referible a una presión de vapor dentro del espacio de cabeza del mismo. La señal de nivel y la señal de presión se introducen en canales de entrada analógicos de una unidad telemetría remota 10 por unos conductores 22 y 24.

Similarmente, un transductor 25 de presión diferencial está conectado por unos cables 26 y 28 de instrumento para transmitir una señal de nivel de datos analógica referible al nivel de fluido de protección de nitrógeno líquido contenido dentro del depósito 4 de fluido de protección. Un transductor 30 de presión está conectado al espacio de cabeza dentro del depósito 4 de fluido de protección para transmitir una señal de presión de fluido de protección de datos analógica referible a una presión de vapor dentro del espacio de cabeza del mismo. La señal de nivel y la señal de presión se introducen en canales de entrada analógicos de la unidad telemetría remota 10 por unos conductores 32 y 34.

Las señales de nivel y presión antes mencionadas se convierten en datos que se almacenan como registros de datos dentro de la memoria de la unidad de telemetría remota 10. Se comprende que la conversión analógica a digital podría tener lugar localmente con respecto a los transductores 14 y 25 de presión diferencial y de los transductores 20 y 30 de presión para crear señales digitales que podrían alimentarse a canales de entrada digitales de la unidad de telemetría remota 10.

Además de lo anterior, un sistema de posicionamiento global 36 está conectado a un depósito de almacenamiento móvil 2 para producir datos de posición global en latitud y longitud globales a partir de señales emitidas desde satélites artificiales que orbitan alrededor de la tierra de una manera convencional. A este respecto, el sistema de posicionamiento global 36 puede ser una tarjeta, un conjunto de chips o un sistema obtenido de Trimble de Sunnyvale, California, U.S.A. Los datos de posición global se introducen en un canal de entrada digital de la unidad de telemetría remota 10 por medio de un conductor 40. Los datos de posición global también se almacenan como datos dentro de los registros de datos que se han de registrar por la unidad de telemetría remota 10.

Puede proporcionarse una entrada adicional por un acelerómetro 42 que puede ser un conjunto de chips o un sensor obtenidos de una variedad de fuentes, tal como MicroStrain, Inc. de Burlington, Vermont, U.S.A. El acelerómetro 42 está conectado a un depósito de almacenamiento móvil 2 y produce señales referibles a cambios de movimiento del depósito de almacenamiento móvil 2 en tres planos ortogonales. Estas son señales analógicas y se introducen en un canal de entrada analógico de la unidad de telemetría remota 10 por medio de un conductor 44. Las señales de aceleración analógicas se convierten en el conversor analógico a digital contenido dentro de la unidad de telemetría remota 10 en señales digitales que se almacenan como datos dentro de los registros de datos de la memoria del mismo. Se ha de observar que tales señales que emanan del acelerómetro 43 podrían ser señales digitales dependiendo de la unidad.

La presente invención, en su aspecto más básico, abarca un sistema de vigilancia de un depósito de almacenamiento móvil en el que registros de datos de presión y nivel de líquido de un contenedor de producto del mismo y un contenedor de fluido de protección, si está presente, se leen y se almacenan dentro de una unidad de telemetría remota junto con datos de posición global y posiblemente datos de aceleración. El acceso a tales registros de datos puede ser desde transmisiones a intervalos de tiempo preestablecidos o mediante acceso desde una estación receptora que establece contacto con la unidad de telemetría remota. De hecho, con depósitos de almacenamiento criogénico, se conoce acceder a registros de datos por tales métodos. Este no es un método particularmente preferido de acceder a datos porque el depósito de almacenamiento móvil 2 puede estar en un sitio en el que no sea accesible por comunicaciones celulares. Además, tal acceso a datos requiere que el sistema esté en un estado en el que está extrayendo constantemente energía suficiente que le permita ser contactado. Esto no es particularmente deseable debido al hecho de que únicamente puede proporcionarse energía a bordo por baterías.

Además, si únicamente se trata de vigilar el estado del producto dentro del contenedor de almacenamiento móvil, entonces como en la técnica anterior, debe ajustarse previamente el ventilado del producto y del vapor de fluido de protección. Si se descubren condiciones en las que deba cambiarse el ajuste, entonces tal vigilancia permitirá un cambio en el ajuste, suponiendo, no obstante, que el depósito mismo de almacenamiento móvil sea accesible. Este acceso puede no ser posible durante el transporte por ferrocarril o el oceánico.

De este modo, en una realización preferida de la presente invención, el sistema de control de la unidad de telemetría remota 10 se programa mediante un programa de control para proporcionar comunicación automatizada en la que periódicamente se recogen datos y los registros de datos se transmiten según un intervalo de tiempo preestablecido. En el caso de que una comunicación telefónica celular no sea posible, se retienen datos y se intenta la comunicación de nuevo después del transcurso de un intervalo de tiempo específico. Además, tras el desajuste, es decir, después de las lecturas de presión de vapor inaceptablemente altas o un nivel de líquido alto o bajo dentro del contenedor 3 de producto, la unidad de

5 telemetría remota 10 también se programa mediante su controlador para operar una válvula remotamente accionada 46 para
 10 ventilar vapor de fluido de protección desde la protección térmica 5 con el fin de reemplazar parte del vapor por líquido de
 fluido de protección procedente del depósito 4 de fluido de protección y, si resulta necesario, ventilar el vapor de producto del
 contenedor 3 de producto mediante el accionamiento de la válvula remotamente accionada 48. A este respecto, las válvulas
 remotamente activadas 46 y 48 están conectadas al controlador incorporado en la unidad de telemetría remota 10 por medio
 de un conductor 50 y 52, respectivamente. Según se expondrá, las válvulas activadas remotamente 46 y 48 funcionan según
 una subrutina de la programación de control de la unidad de telemetría remota 10 que se activa al alcanzarse una o ambas
 de las condiciones de desajuste antes mencionadas dentro del contenedor 3 de producto. Las subrutinas mismas pueden
 situarse en memorias sólo de lectura fijadas a ranuras de expansión dispuestas para tales fines en la unidad de telemetría
 remota 10 o puede ser instrucciones adicionales dentro del software de programación de control de la misma.

15 Según se expondrá, se proporcionan tres subrutinas que se preseleccionan basándose en el tiempo de embarque
 previsto para el contenedor de almacenamiento móvil 2. Las condiciones de desajuste del nivel de líquido y de la presión de
 vapor dentro del contenedor 3 de producto se preajustan basándose en el modo de embarque planeado y el tiempo o
 distancia del viaje hasta el punto de uso. La selección y preestablecimiento de las subrutinas y el establecimiento previo de
 20 las condiciones de desajuste de nivel de líquido y presión se ejecutan remotamente por un operador que establece
 comunicación celular con la unidad de telemetría remota 10 y que envía las órdenes adecuadas desde un programa de
 aplicación central por un módem celular. Tal programación de aplicación es bien conocida por los versados en la técnica y se
 efectúa rutinariamente para uso con tales módems. Tales programas de aplicación contienen un protocolo de
 comunicaciones específico para el módem particular, un decodificador para decodificar una cadena de mensajes que
 25 contenga los registros de datos que están siendo transmitidos hacia y desde el módem e instrucciones adecuadas para
 mostrar y almacenar los registros de datos. Si, durante el tránsito, ocurren las condiciones de desajuste, el programa
 preseleccionado se activa automáticamente para, a su vez, señalar a las válvulas remotamente accionadas 46 y 48 que se
 abran según las instrucciones preprogramadas de la subrutina seleccionada. De hecho, si las condiciones dentro del
 contenedor 3 de producto no mejoran, es posible que el operador active otras subrutinas de la misma manera en que tales
 subrutinas fueron preestablecidas inicialmente.

Ejemplos de los programas de subrutina se exponen a continuación en la siguiente tabla como Programa A,
 Programa B y Programa C.

Programa A		Programa B			Programa C		
Hora	Válvula 46	Hora	Válvula 46	Válvula 48	Hora	Válvula 46	Válvula 48
1	Abierta	1	Abierta	Abierta	1	Abierta	Abierta
2	Cerrada	2	Cerrada	Cerrada	2	Cerrada	Cerrada
3	Cerrada	3	Cerrada	Cerrada	3	Cerrada	Cerrada
4	Cerrada	4	Cerrada	Cerrada	4	Cerrada	Cerrada
5	Cerrada	5	Cerrada	Cerrada	5	Cerrada	Cerrada
6	Cerrada	6	Abierta	Cerrada	6	Cerrada	Cerrada
7	Cerrada	7	Cerrada	Cerrada	7	Cerrada	Cerrada
8	Cerrada	8	Cerrada	Cerrada	8	Cerrada	Cerrada
9	Abierta	9	Cerrada	Cerrada	9	Cerrada	Cerrada
10	Cerrada	10	Cerrada	Cerrada	10	Cerrada	Cerrada
11	Cerrada	11	Abierta	Cerrada	11	Cerrada	Cerrada
12	Cerrada	12	Cerrada	Cerrada	12	Cerrada	Cerrada
13	Cerrada	13	Cerrada	Cerrada	13	Cerrada	Cerrada
14	Cerrada	14	Cerrada	Abierta	14	Abierta	Cerrada
15	Cerrada	15	Cerrada	Cerrada	15	Cerrada	Cerrada
16	Cerrada	16	Abierta	Cerrada	16	Cerrada	Cerrada
17	Abierta	17	Cerrada	Cerrada	17	Cerrada	Cerrada

18	Cerrada	18	Cerrada	Cerrada	18	Cerrada	Cerrada
19	Cerrada	19	Cerrada	Cerrada	19	Cerrada	Cerrada
20	Cerrada	20	Cerrada	Cerrada	20	Cerrada	Cerrada
21	Cerrada	21	Abierta	Cerrada	21	Cerrada	Cerrada
22	Cerrada	22	Cerrada	Cerrada	22	Cerrada	Cerrada
23	Cerrada	23	Cerrada	Cerrada	23	Cerrada	Cerrada
24	Cerrada	24	Cerrada	Cerrada	24	Cerrada	Cerrada

El programa A está diseñado para un tiempo de embarque transcurrido desde cualquier lugar de 1 a 5 días, uso por un cliente del depósito de almacenamiento móvil 2 durante siete días, y una viaje de retorno de 2 días. Según se indicó, únicamente es la válvula accionada remotamente 46 la que se abrió en la hora 1, hora 9 y hora 17. La cantidad de tiempo que la válvula accionada remotamente 46 está en la posición abierta será suficiente para que aproximadamente la mitad del gas de protección de nitrógeno dentro de la protección térmica 5 sea reemplazado con líquido de protección de nitrógeno. El programa B es más agresivo que el Programa A porque contempla la ventilación de producto mediante una válvula accionada remotamente 48 y un mayor grado de activación de la válvula accionada remotamente 46. El programa B podría activarse remotamente si las condiciones no mejoraran dentro del contenedor 3 de producto después de la activación del Programa A. El programa B podría también activarse inicialmente porque está diseñado para tiempos de embarque de escala internacional desde cualquier parte de entre aproximadamente 10 y aproximadamente 30 días. El programa C contempla un embarque internacional en donde al cliente se le está entregando gas sin ningún líquido apreciable.

Según se puede apreciar, resulta posible construir realizaciones de la presente invención en las que esté presente únicamente una subrutina, tal como el Programa A, o que estén presentes dos subrutinas tales como el Programa A y el Programa B.

Con referencia a la figura 2, la lógica de programación se ilustra el programa de control para la unidad de telemetría remota 10. Según se ilustra, tiene tres secciones principales, a saber "Proceso de Vigilancia/Recogida de Datos", un "Proceso de Control" y un "Proceso de Transmisión".

Comenzando en el "Proceso de Vigilancia/Recogida de Datos", se inicia el programa con variables preestablecidas según se indica en 54. Como ejemplo, el intervalo principal se establecería en 24, el intervalo de reintento se establecería en 0, las variables de ejecución y continuación se establecerían en "Falso". Se inicia un contador como se indica en 56 y después del transcurso de una hora, se recogen datos como se muestra en 58 al activar los transductores 14 y 25 de presión diferencial y se activan los transductores de presión 20 y 30 junto con el sistema de posicionamiento global 36 y el acelerómetro 42. Todos los registros de datos relativos al nivel de líquido, presión, aceleración, latitud y longitud y el intervalo de tiempo particular de observación se almacenan en una base de datos de vigilancia local según se muestra en 59.

Volviendo a continuación al "Proceso de Control", los datos de presión y nivel se prueban contra los ajustes previos de desajuste de presión y nivel según se describió anteriormente y como se indica en el bloque 60. Si se requiere acción, se determina en primer lugar en el bloque 42 si se ha activado cualquier subrutina ensayando si la variable de ejecución se ha repuesto a "Verdadero". Si no se ha repuesto y, por lo tanto, equivale a "Falso", entonces se ejecuta la subrutina relevante según se muestra en 64 y la variable de ejecución se establece en "Verdadero" según se muestra en 68. El programa, desde el "Proceso de Transmisión", hará finalmente un bucle volviendo al bloque 56. Suponiendo que aún se requiera acción en el bloque 60, la variable de ejecución equivaldrá entonces a "Verdadero" como se ensayó en 62. En este punto, el programa continuará como se muestra por el bloque 70 y la variable de continuación se establecerá en "Verdadero" según se muestra en el bloque 72. Suponiendo un bucle de programa subsiguiente, la prueba en el bloque 60 indica que el nivel de líquido y la presión están por encima de las variables de desajuste y, por lo tanto, no se requiere acción, dado que la variable de ejecución se ha establecido previamente en "Verdadero", según se ensaya en 74, el programa por defecto (Programas A, B y C, descritos anteriormente) se repone o, en otras palabras, se desactiva en 76, y ambas variables de ejecución y continuación se establecen en "Falso" en 78 y 80, respectivamente. En el siguiente bucle de vuelta al bloque 56, si no se requiere acción y la variable de ejecución se ha repuesto a "Falso", el programa avanzará directamente hasta la lógica de "Proceso de Transmisión".

Según se indica, si la variable de intervalo principal "MI" es mayor de 0, se cuenta hacia atrás un intervalo de tiempo en 82. Si el intervalo de reintento "RI" es igual a 0, según se ensaya en 84, las variables de ejecución y continuación se ensayan entonces en 86. Si la ejecución es igual a "Verdadero" y la continuada es igual a "Falso", entonces existe una primera indicación de desajuste de nivel de líquido y/o presión y se activa inmediatamente el módem de teléfono celular en 88 para enviar y recibir datos. Si la variable MI es igual a cero, han transcurrido 24 horas y el módem de teléfono celular se activa en 88 para transmitir los registros de datos que se han acumulado en las pasadas 24 horas. Suponiendo que tales transmisiones se han completado, la variable MI se repone a 24 y suponiendo que la comunicación ha finalizado con éxito, sin error de comunicación, según se muestra en 92, el programa hace un bucle de retorno al bloque 56.

En el bloque 86, suponiendo que los programas por defecto se han ejecutado en 64 y la variable de continuación se ha establecido en "Verdadero" o las variables de ejecución y continuación son ambas "Falso" porque no ha tenido lugar ningún desajuste, asumiendo entonces que el valor actual de MI es mayor de cero (no se han alcanzado 24 horas) según se ensaya en 87, el programa hace un bucle de retorno al bloque 56.

- 5 Suponiendo que haya ocurrido un error de comunicación en 92, la variable RI se repone a un entero en 93, por ejemplo 8, de modo que la comunicación se intentará después de 8 horas. En el siguiente paso del programa, dado que RI es mayor de 0, según se ensaya en 84, RI se disminuye en uno según se muestra en 94. Si después de la substracción en 94 RI no equivale a 0, según se ensaya en 96, el programa hace un bucle de retorno al bloque 56. Cuando RI ha contado hacia atrás 8 horas y, por tanto, equivale a 0, se intenta de nuevo la comunicación en 88.

REIVINDICACIONES

1.- Un sistema de vigilancia remota (1) para un depósito (2) de almacenamiento móvil que tiene un contenedor (3) de producto para almacenar gas licuado a temperaturas criogénicas, comprendiendo dicho sistema de vigilancia remota:

5 un sistema sensor (14; 20) para generar unas señales de nivel referibles a un nivel de líquido de una fase líquida de dicho gas licuado y unas señales de presión referibles a la presión de vapor de una fase de vapor de dicho gas licuado dentro de dicho contenedor (3) de producto;

caracterizado porque dicho sistema de vigilancia remota comprende además:

un sistema de posicionamiento global (36) conectado a dicho depósito (2) de almacenamiento móvil para generar señales de posición global referibles a una posición global de dicho depósito (2) de almacenamiento móvil en coordenadas globales de latitud y longitud; y

10 una unidad (10) de telemetría remota situada a bordo del depósito (2) de almacenamiento móvil y sensible a dichas señales de nivel, señales de presión y señales de posición global para almacenar registros de datos que contengan datos referibles al nivel de líquido y a la presión de vapor dentro de dicho contenedor (3) de producto y las coordenadas globales de longitud y latitud y para efectuar una transmisión inalámbrica de dichos registros de datos y de una identificación única de la unidad de telemetría remota en una estructura de mensaje ordinaria.

15 2.- El sistema de vigilancia remota según la reivindicación 1, en el que:

dicha unidad (10) de telemetría remota tiene un programa de control programado para activar periódicamente dicho sistema sensor (14) y dicho sistema (36) de posicionamiento global y para almacenar una pluralidad de dichos registros de datos a intervalos de tiempo predeterminados y para efectuar dicha transmisión inalámbrica de dicha pluralidad de dichos registros de datos después de finalizar el almacenamiento de los mismos; y

20 cada uno de dichos registros de datos contiene datos de tiempo indicativos de un intervalo de tiempo particular en el que fueron activados dicha unidad (10) de telemetría remota, dicho sistema de posicionamiento global y dicho sistema sensor.

3.- El sistema de vigilancia remota según la reivindicación 2, que además comprende:

25 un acelerómetro (42) para generar señales de aceleración referibles a un cambio de movimiento de dicho depósito (2) de almacenamiento móvil;

dicha unidad (10) de telemetría remota es sensible a dichas señales de aceleración; y

dichos registros de datos también comprenden datos de aceleración referibles al cambio de movimiento de dicho depósito (2) de almacenamiento móvil.

4.- El sistema de vigilancia remota según la reivindicación 2, que además comprende lo siguiente:

30 dicho depósito (2) de almacenamiento móvil tiene además un fluido de protección criogénico contenido dentro de un depósito (4) de fluido de protección;

dicho sistema sensor es una primera unidad sensora (14);

35 un segundo sistema sensor (25) para generar señales de nivel de fluido de protección y de presión de fluido de protección referibles a un nivel de líquido de fluido de protección y de presión de vapor de fluido de protección de dicho fluido de protección criogénico dentro de dicho depósito (4) de fluido de protección; y

dicha unidad (10) de telemetría remota es también sensible a dichas señales de nivel de fluido de protección y de presión de fluido de protección y dichos datos dentro de dichos registros de datos también son referibles al nivel de fluido de protección y a la presión de fluido de protección.

5.- El sistema de vigilancia remota según la reivindicación 4, que además comprende:

40 una válvula (46) activada remotamente para descargar respectivamente vapor de fluido de protección desde una manta térmica (5) configurada para interceptar energía térmica radiante que de otra manera pasaría a dicho contenedor (3) de producto;

teniendo dicha unidad (10) de telemetría remota un controlador para activar dicha válvula (46) remotamente activada; y

45 teniendo dicho programa de control puntos de regulación preprogramados de presión de vapor inaceptablemente alta y nivel de líquido inaceptablemente bajo dentro de dicho contenedor (3) de producto y al menos una subrutina activada por el programa de control después de que al menos uno de la presión de vapor y del nivel de líquido alcance al menos uno de los puntos de regulación, y desactivada por el programa de control cuando la presión de vapor está por debajo de la

presión de vapor inaceptablemente alta y el nivel de líquido está por encima del nivel de líquido inaceptablemente bajo;

5 siendo sensible la subrutina al reloj para señalar intermitentemente a dicho controlador que active al menos dicha válvula remotamente activada (46) a fin de que adopte una posición abierta y permita así que el vapor de fluido de protección escape de dicha manta térmica (5) para que sea reemplazado por líquido de fluido de protección procedente de dicho depósito (4) de fluido de protección.

6.- El sistema de vigilancia remota según la reivindicación 5, en el que:

dicha válvula activada remotamente (46) es una primera válvula activada remotamente para descargar dicho vapor de fluido de protección desde la manta térmica (5);

una segunda válvula remotamente activada (48) descarga vapor de dicha fase de vapor;

10 el controlador está configurado para activar dicha primera válvula remotamente activada (46) y dicha segunda válvula remotamente activada (48); y

15 dicha al menos subrutina es una primera subrutina para señalar intermitentemente a dicho controlador que solamente active dicha primera válvula remotamente activada (46) y al menos una segunda subrutina para señalar intermitentemente a dicho controlador que active la primera válvula remotamente activada (46) y dicha segunda válvula remotamente activada (48) a fin de que adopten dicha posición abierta para permitir respectivamente que el vapor de fluido de protección escape de dicha manta térmica (5) para que sea reemplazado por líquido de fluido de protección procedente de dicho depósito (4) de fluido de protección y de dicho vapor de la fase de vapor.

7.- El sistema de vigilancia remota según la reivindicación 6, en el que:

20 dicho programa de control está programado para almacenar continuamente dicha pluralidad de dichos registros de datos y para añadir registros adicionales de dichos registros de datos a los mismos tras un fallo de comunicación y después de un intervalo de tiempo preprogramado a fin de transmitir dicha pluralidad de dichos registros de datos y dichos datos adicionales añadidos a los mismos.

8.- El sistema de vigilancia remota según la reivindicación 7, que además comprende:

25 un acelerómetro (42) para generar señales de aceleración referibles a un cambio de movimiento de dicho depósito (2) de almacenamiento móvil;

dicha unidad de telemetría remota (10) es sensible a dichas señales de aceleración; y

dichos registros de datos también comprenden datos de aceleración referibles al cambio de movimiento de dicho depósito (2) de almacenamiento móvil.

9.- El sistema de vigilancia remota según la reivindicación 8, en el que:

30 dichas señales de nivel, dichas señales de presión y dichas señales de aceleración son señales analógicas y dichas señales de posición global están en formato digital; y

dicha unidad de telemetría remota (10) tiene además un conversor analógico a digital para convertir dichas señales de nivel, dichas señales de presión y dichas señales de aceleración en los datos de nivel, los datos de presión y los datos de aceleración.

35 10.- El sistema de vigilancia remota según la reivindicación 9, en el que dicho gas licuado es helio y dicho fluido de protección es nitrógeno.

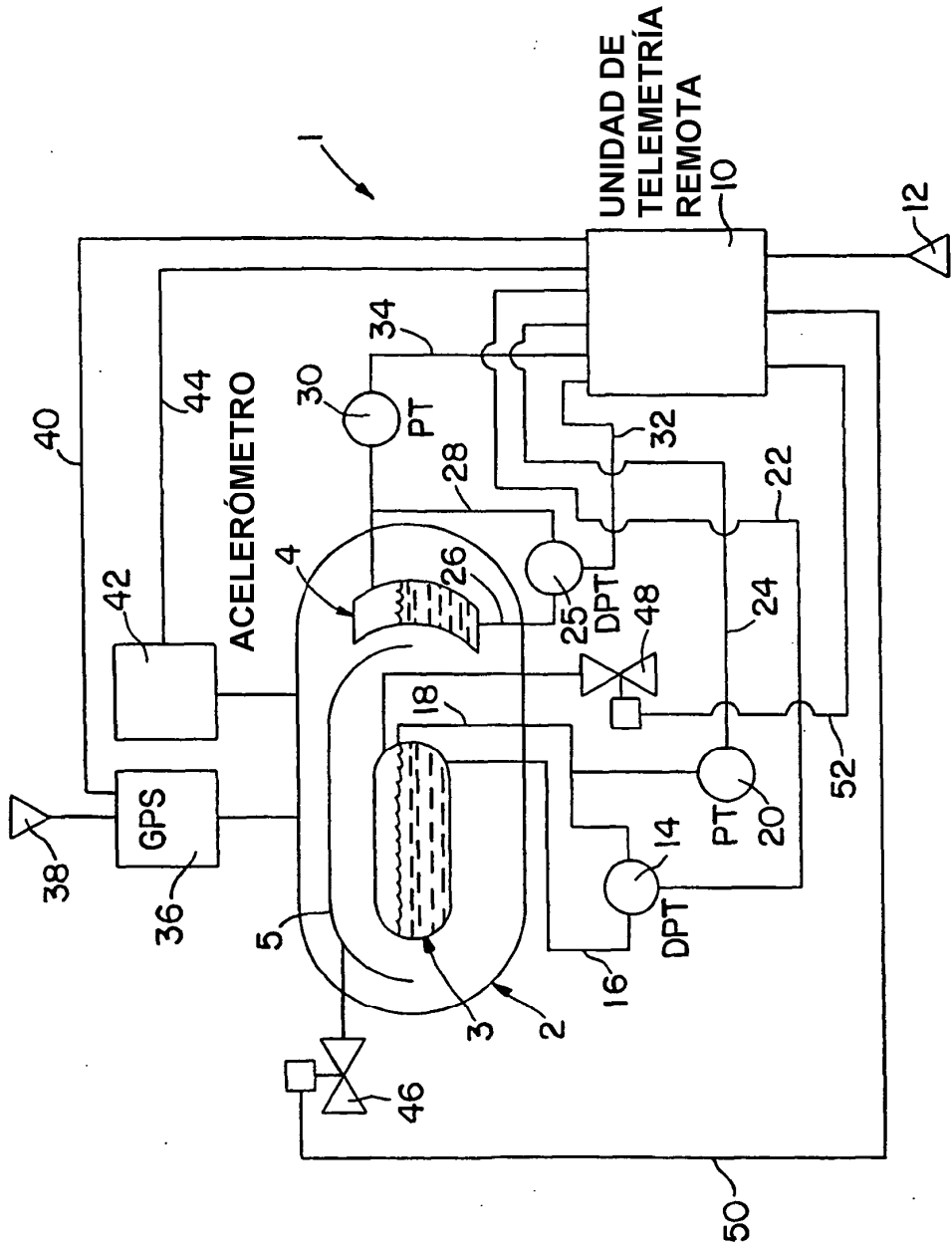


FIG. 1

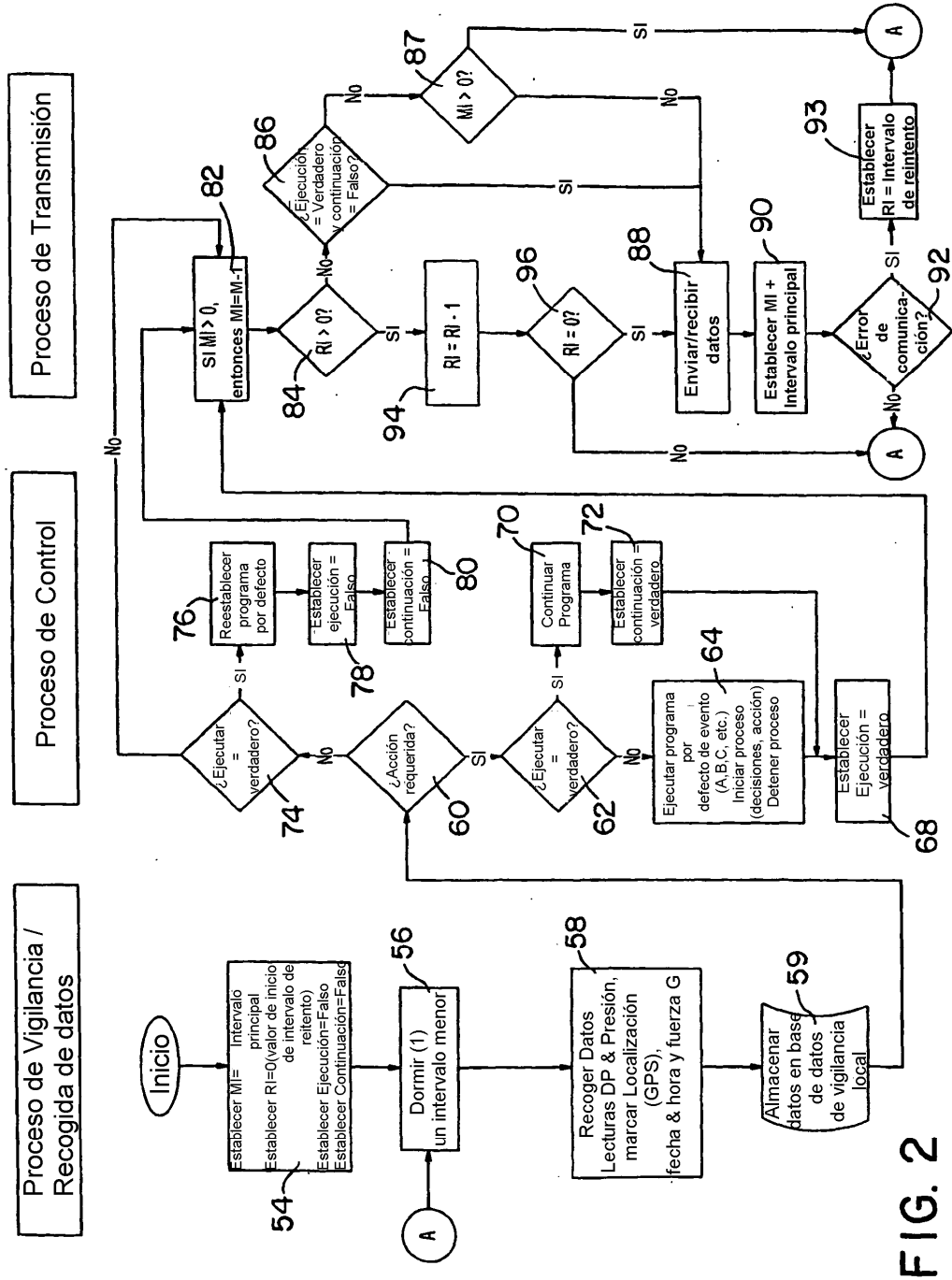


FIG. 2