

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 398 269**

51 Int. Cl.:

F02M 25/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.05.2009 E 09767346 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.12.2012 EP 2286079**

54 Título: **Procedimiento y aparato para supervisar fugas en un sistema de recuperación de vapor de combustible de fase II**

30 Prioridad:

28.05.2008 US 56528

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

15.03.2013

73 Titular/es:

**FRANKLIN FUELING SYSTEMS, INC. (100.0%)
3760 Marsh Road
Madison WI 53718, US**

72 Inventor/es:

**MELLONE, JOSEPH A. y
BOUCHER, RANDALL S.**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 398 269 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Procedimiento y aparato para supervisar fugas en un sistema de recuperación de vapor de combustible de Fase II

Campo de la técnica

5 La presente invención se refiere a un procedimiento y aparato para detectar fugas de vapor en un sistema de recuperación de vapor de Fase II.

Antecedentes de la invención

10 Históricamente, a medida que se estaba suministrando combustible al interior del depósito de combustible de un vehículo, normalmente desde un tanque de almacenamiento subterráneo (TAS), el vapor en el depósito de combustible del vehículo escapaba a la atmósfera. Con el fin de evitar lo anterior, se desarrollaron los sistemas de recuperación de vapor de Fase II para recoger este vapor y para devolver el mismo al TAS.

15 Los sistemas de recuperación de vapor de Fase II recuperan el vapor de combustible liberado del depósito de combustible de un vehículo a medida que se está suministrando combustible al interior del depósito de combustible del vehículo. Según es sabido, los sistemas de recuperación de vapor de Fase II pueden ser un sistema de tipo de equilibrio o un sistema de tipo asistido por el vacío. Los sistemas de recuperación de vapor de Fase II normalmente están instalados solo en zonas urbanas en las que los vapores de combustible que escapan pueden plantear una mayor amenaza para el entorno. El documento US 2004/231404A1 describe un sistema que supervisa fugas en un sistema de recuperación de vapor de un sistema surtidor de combustible con las características que se resumen en el preámbulo de la reivindicación 1.

20 Se desea detectar si existe una fuga en el sistema de recuperación de vapor. No obstante, los procedimientos actuales requieren normalmente que, en primer lugar, se presurice el sistema a una presión predeterminada.

Sumario

25 En una realización a modo de ejemplo de la presente divulgación, se proporciona un sistema para detectar una fuga en un sistema de recuperación de vapor de combustible de Fase II. En otra realización a modo de ejemplo de la presente divulgación, se proporciona un procedimiento para detectar una fuga en un sistema de recuperación de vapor de combustible de Fase II. En una realización a modo de ejemplo de la presente divulgación, se proporciona un soporte legible por ordenador que incluye instrucciones que, cuando se ejecutan por un controlador, se usan para detectar una fuga en un sistema de recuperación de vapor de combustible de Fase II.

30 En otra realización a modo de ejemplo de la presente divulgación, se proporciona un sistema que supervisa fugas en un sistema de recuperación de vapor de un sistema surtidor de combustible que incluye un tanque de almacenamiento subterráneo y una pluralidad de puntos surtidores en comunicación de fluidos con el tanque de almacenamiento subterráneo. Comprendiendo el sistema: un controlador que supervisa de forma continua el sistema de recuperación de vapor en busca de fugas supervisando el sistema de recuperación de vapor durante un periodo de tiempo en calma en el que se da la ausencia de cambios externos en el sistema de recuperación de vapor; registrando datos de presión durante el periodo de tiempo en calma; y, basándose en los datos de presión registrados, determinar si el sistema de recuperación de vapor contiene una fuga. En un ejemplo, la determinación de si el sistema de recuperación de vapor contiene una fuga se basa en los datos de presión registrados a partir de una pluralidad de periodos de tiempo en calma separados entre sí. En una variación de la misma, el controlador clasifica cada uno de la pluralidad de periodos de tiempo en calma separados entre sí como uno de positivo o negativo y el controlador determina que el sistema de recuperación de vapor contiene la fuga cuando un porcentaje de los periodos de tiempo en calma negativos supera un valor umbral. En un perfeccionamiento de la misma, el valor umbral es un 66 por ciento. En otro perfeccionamiento de la misma, el controlador clasifica un periodo de tiempo en calma dado como positivo basándose en una presión inicial del periodo de tiempo en calma y una presión final del periodo de tiempo en calma cuando tanto la presión inicial como la presión final son negativas y la presión final es más negativa que la presión inicial. En otro perfeccionamiento más de la misma, el controlador clasifica un periodo de tiempo en calma dado como positivo basándose en una presión inicial del periodo de tiempo en calma y una presión final del periodo de tiempo en calma cuando la presión inicial es negativa y la presión final es positiva. En otro perfeccionamiento más de la misma, el controlador clasifica un periodo de tiempo en calma dado como positivo basándose en una presión inicial del periodo de tiempo en calma y una presión final del periodo de tiempo en calma cuando la presión inicial es cero y la presión final es positiva. En otro perfeccionamiento más de la misma, el controlador clasifica un periodo de tiempo en calma dado como positivo basándose en una presión inicial del periodo de tiempo en calma y una presión final del periodo de tiempo en calma cuando la presión inicial es cero y la presión final es negativa. En un perfeccionamiento adicional de la misma, el controlador clasifica un periodo de tiempo en calma dado como negativo basándose en una presión inicial del periodo de tiempo en calma y una presión final del periodo de tiempo en calma cuando la presión inicial es cero y la presión final es cero. En un perfeccionamiento adicional más de la misma, el controlador clasifica un periodo de tiempo en calma dado como positivo basándose en una presión inicial del periodo de tiempo en calma y una presión final del periodo de tiempo en calma cuando la presión inicial es positiva y la presión final es negativa. En un perfeccionamiento adicional más de la misma, el controlador clasifica un periodo de tiempo en calma dado como positivo basándose en una presión inicial del periodo

de tiempo en calma y una presión final del periodo de tiempo en calma cuando tanto la presión inicial como la presión final son positivas y la presión final es más positiva que la presión inicial. En otra variación, el controlador clasifica un periodo de tiempo en calma dado como uno de positivo o negativo basándose en un grado de linealidad de los datos de presión registrados del periodo de tiempo en calma dado. En un perfeccionamiento de la misma, el grado de linealidad es un valor de R^2 , el periodo de tiempo en calma dado se clasifica como uno de positivo o negativo cuando el valor de R^2 se encuentra por debajo de una cantidad umbral. En otro perfeccionamiento de la misma, la cantidad umbral es 0,90. En otro perfeccionamiento más de la misma, el controlador clasifica un periodo de tiempo en calma dado como positivo basándose en los datos de presión registrados cuando tanto una presión inicial del periodo de tiempo en calma como una presión final del periodo de tiempo en calma son negativas, la presión final es menos negativa que la presión inicial y el valor de R^2 de los datos de presión se encuentra por debajo de la cantidad umbral. En otro perfeccionamiento más de la misma, el controlador clasifica un periodo de tiempo en calma dado como negativo basándose en los datos de presión registrados cuando una presión inicial del periodo de tiempo en calma es positiva, una presión final del periodo de tiempo en calma es cero y el valor de R^2 de los datos de presión se encuentra por debajo de la cantidad umbral. En otro perfeccionamiento más de la misma, el controlador clasifica un periodo de tiempo en calma dado como positivo basándose en los datos de presión registrados cuando tanto una presión inicial del periodo de tiempo en calma como una presión final del periodo de tiempo en calma son positivas, la presión final es menos positiva que la presión inicial y el valor de R^2 de los datos de presión se encuentra por debajo de la cantidad umbral. En otra variación más, el controlador clasifica un periodo de tiempo en calma dado como uno de positivo o negativo basándose en una pendiente de caída de presión de un espacio vacío del sistema de recuperación de vapor sin presurización del sistema de recuperación de vapor. En un perfeccionamiento de la misma, basándose en un número de puntos surtidores, una presión inicial del espacio vacío y un volumen del espacio vacío se determina una pendiente umbral. En otro perfeccionamiento de la misma, cuando la pendiente de caída de presión es menor que la pendiente umbral el periodo de tiempo en calma dado se clasifica como positivo. En otro ejemplo, el controlador intenta, en primer lugar, clasificar un periodo de tiempo en calma dado como uno de positivo o negativo basándose en la presión inicial y la presión final, si no es concluyente a continuación adicionalmente basándose en un grado de linealidad de los datos de presión y, si sigue siendo no concluyente, a continuación adicionalmente basándose en una pendiente de caída de presión de un espacio vacío del sistema de recuperación de vapor, sin la necesidad de presurizar el sistema de recuperación de vapor o de limitar la distribución de combustible a partir del sistema surtidor de combustible. En otro ejemplo más, la supervisión del sistema de recuperación de vapor durante un periodo de tiempo en calma incluye la supervisión de si está activo algún punto surtidor y la supervisión de si se está distribuyendo combustible al tanque de almacenamiento subterráneo, en el que si o bien un punto surtidor está activo o bien se está distribuyendo combustible al tanque de almacenamiento subterráneo, no existe un periodo de tiempo en calma. En otro ejemplo más, la supervisión del sistema de recuperación de vapor durante un periodo de tiempo en calma incluye la supervisión de si está activo algún punto surtidor, si un procesador de vapor del sistema de recuperación de vapor está activo y la supervisión de si se está distribuyendo combustible al tanque de almacenamiento subterráneo, en el que si o bien un punto surtidor está activo, o bien el procesador de vapor está activo o bien se está distribuyendo combustible al tanque de almacenamiento subterráneo, no existe un periodo de tiempo en calma. En un ejemplo adicional más, un periodo de tiempo en calma dado es de, por lo menos, doce minutos. En una variación de la misma, el periodo de tiempo en calma dado es de hasta sesenta minutos.

En otra realización más a modo de ejemplo de la presente divulgación, se proporciona un procedimiento para supervisar un sistema de recuperación de vapor de un sistema surtidor de combustible que incluye un tanque de almacenamiento subterráneo y una pluralidad de puntos surtidores en comunicación de fluidos con el tanque de almacenamiento subterráneo en busca de una fuga. Comprendiendo el procedimiento las etapas de supervisar de forma continua el sistema de recuperación de vapor durante un periodo de tiempo en calma en el que se da la ausencia de cambios externos en el sistema de recuperación de vapor; registrar datos de presión durante el periodo de tiempo en calma; y, basándose en los datos de presión registrados, determinar si el sistema de recuperación de vapor contiene una fuga.

En una realización a modo de ejemplo más de la presente divulgación, se proporciona un sistema que supervisa fugas en un sistema de recuperación de vapor de un sistema surtidor de combustible que incluye un tanque de almacenamiento subterráneo y una pluralidad de puntos surtidores en comunicación de fluidos con el tanque de almacenamiento subterráneo. Comprendiendo el sistema: un controlador que supervisa el sistema de recuperación de vapor en busca de fugas supervisando el sistema de recuperación de vapor durante un periodo de tiempo en calma en el que se da la ausencia de cambios externos en el sistema de recuperación de vapor; registrar datos de presión durante el periodo de tiempo en calma; y, basándose en los datos de presión registrados, determinar si el sistema de recuperación de vapor contiene una fuga sin presurizar el sistema de recuperación de vapor.

En otra realización más a modo de ejemplo más de la presente divulgación, se proporciona un procedimiento para supervisar un sistema de recuperación de vapor de un sistema surtidor de combustible que incluye un tanque de almacenamiento subterráneo y una pluralidad de puntos surtidores en comunicación de fluidos con el tanque de almacenamiento subterráneo en busca de una fuga. Comprendiendo el procedimiento las etapas de supervisar el

sistema de recuperación de vapor durante un periodo de tiempo en calma en el que se da la ausencia de cambios externos en el sistema de recuperación de vapor; registrar datos de presión durante el periodo de tiempo en calma; y, basándose en los datos de presión registrados, determinar si el sistema de recuperación de vapor contiene una fuga sin presurizar el sistema de recuperación de vapor.

5 **Breve descripción de los dibujos**

Las características y ventajas que se mencionan anteriormente, y otras, de la presente invención, y la forma de obtener las mismas, serán más evidentes y la propia invención se entenderá mejor, por referencia a la siguiente descripción de una realización de la invención, tomada en conjunción con los dibujos adjuntos, en los que:

La figura 1 es un diagrama de bloques de un sistema surtidor de combustible de acuerdo con la presente invención.

10 Las figuras 2–4 representan unas secuencias de procesamiento de un controlador del sistema surtidor de combustible.

Descripción detallada de la realización preferente

15 A pesar de que la presente invención es susceptible de realizaciones en muchas formas diferentes, en los dibujos se muestra, y se describirá en el presente documento en detalle, una realización preferente de la invención con la comprensión de que la presente divulgación ha de considerarse como una ejemplificación de los principios de la invención y no se pretende que limite a la realización que se ilustra los amplios aspectos de la invención.

20 Un sistema surtidor de combustible 10, tal como uno para su uso en una gasolinera convencional, se ilustra en la figura 1. El sistema surtidor de combustible 10 normalmente incluye múltiples surtidores de combustible 12 (solo se ilustra uno), teniendo cada uno dos puntos surtidores 14 (es decir, dos conjuntos, comprendiendo cada uno una manguera 16 convencional y una boquilla 18), para suministrar combustible a partir de un TAS 20. El TAS 20 se llena con combustible a través de una tubería 31 de combustible que introduce el combustible en una porción inferior del TAS 20 a través del extremo de tubería 33. El TAS 20 incluye un sensor de nivel de combustible 22 convencional para medir el nivel del combustible 24 en el TAS 20. Unas señales eléctricas a partir del sensor de nivel de combustible 22 se comunican a un controlador 26 basado en microprocesador, tal como el indicador de depósito automático TS–5 de Franklin Electric Co., Inc., el cual ejecuta software de una forma convencional. Lo anterior permite que el controlador 26 supervise el nivel del combustible 24 en el TAS 20, y por lo tanto a la inversa que supervise el volumen de espacio vacío del TAS 20. Lo anterior también permite que el controlador 26 supervise cuándo se está distribuyendo el combustible 24 al TAS 20. En una realización, el controlador 26 se encuentra dentro de una ubicación central, tal como unas dependencias de gasolinera.

30 En una realización, el volumen de espacio vacío es el volumen de espacio de vapor común de una pluralidad de TAS. En la presente realización, unos TAS respectivos distribuyen unos niveles de octanos respectivos de gasolina a los puntos surtidores basándose en una selección del usuario en el surtidor. El sistema de recuperación de vapor devuelve los vapores a los TAS a través de una canalización que está acoplada con cada uno de los TAS; proporcionando de ese modo un espacio vacío de vapor común para los TAS. Lo anterior da como resultado una
35 única presión de espacio vacío a través de todos los TAS. En una realización, cada TAS tiene un volumen de espacio vacío independiente y, por lo tanto, el sistema de recuperación de vapor debe analizar cada volumen de espacio vacío de forma independiente. Lo anterior da como resultado unas presiones de de espacio vacío potencialmente diferentes en los diferentes TAS.

40 El sistema surtidor de combustible 10 también incluye un sistema de distribución de combustible 30 para transferir el combustible 24 a partir del TAS 20 a cada uno de los puntos surtidores 14. El sistema de distribución de combustible 30 incluye normalmente una conducción de suministro de combustible 32 para proporcionar un conducto común para la distribución de combustible desde el TAS 20 a un ramal de combustible 34 asociado con uno respectivo de cada uno de los surtidores 12. Se proporciona una bomba 35 en el TAS 20 para bombear combustible a través de una conducción de suministro de combustible 32 a los surtidores 12. Cada uno de los ramales de combustible 34 se divide entonces en dos conducciones 36 de distribución de combustible para proporcionar combustible a cada uno de los puntos surtidores 14 de uno particular de los surtidores 12. Cada una de las conducciones 36 de distribución de combustible incluye un sensor de flujo de combustible 38. Cada uno de los sensores de flujo de combustible 38 genera una señal eléctrica indicativa de la cantidad de combustible que fluye a través del sensor 38 y, por lo tanto, que se suministra al interior de un vehículo (que no se muestra). En una realización, los sensores 38 son medidores de volumen. Las señales a partir de los sensores de flujo de combustible 38 se comunican también al controlador 26.

50 Cada surtidor 12 proporciona unas señales al controlador 26 que indican si uno cualquiera de los puntos surtidores 14 se encuentra en un estado de desenganche (es decir, cuando el punto surtidor 14 no está autorizado a suministrar combustible, y se encuentra por lo tanto “en reposo”) o si los puntos surtidores 14 se encuentran en un estado de enganche (es decir, cuando el punto surtidor 14 está autorizado a suministrar combustible, y está por lo tanto “activo”). En una realización, cada surtidor 12 incluye una electrónica de bombeo 11 que supervisa el estado (activo o en reposo) de cada uno de los puntos surtidores 14, los sensores 38 y 48 y las salidas de visualización de cliente del surtidor 12.

El sistema surtidor de combustible también incluye un sistema de recuperación de vapor 40 de Fase II. El sistema de recuperación de vapor 40 puede ser o bien un sistema de tipo de equilibrio o bien un sistema de tipo asistido por el vacío.

5 Similar al sistema de distribución de combustible 30, el sistema de recuperación de vapor 40 incluye una conducción de retorno de vapor común 42 para proporcionar un conducto de retorno de vapor común para devolver el vapor de combustible desde cada uno de los puntos surtidores 14 al TAS 20. Cada uno de los puntos surtidores 14 tiene una conducción de retorno de vapor 44 de punto surtidor asociada. Las dos conducciones de retorno de vapor 44 de punto surtidor para cada uno de los puntos surtidores 14 asociados con uno respectivo de los surtidores 12 se conectan con una conducción de retorno de vapor de surtidor 46. Cada una de las conducciones de retorno de vapor de surtidor 46 se conecta con la conducción de retorno de vapor común 42.

10 Un sensor de flujo de retorno de vapor 48 se coloca en línea con cada una de las conducciones de retorno de vapor de surtidor 46 (es decir, un único sensor de flujo de retorno está asociado con cada uno de los surtidores). Los sensores de flujo de retorno 48 generan unas señales eléctricas indicativas de la magnitud del flujo de retorno de vapor a través de su conducción de vapor de surtidor 46 asociada hacia el TAS 20. En una realización, los sensores 15 38 son medidores de volumen. Estas señales eléctricas a partir de los sensores de flujo de retorno 48 se transmiten también eléctricamente al controlador 26.

El sistema de recuperación de vapor 40 también incluye un sensor de presión 50 para medir la presión de vapor en el sistema de recuperación de vapor 40. El sensor de presión 50 supervisa la presión del espacio vacío. En una realización, se proporciona el sensor de presión 50 en la conducción 42. En una realización, el sensor de presión 50 se encuentra sobre un tubo de ventilación conectado con la válvula de presión/vacío 55. En cualquiera de las ubicaciones, el sensor de presión 50 está acoplado con el controlador 26. El sensor de presión 50 de vapor genera una señal eléctrica, indicativa de la presión de vapor del espacio vacío, que se comunica al controlador 26.

El sistema de recuperación de vapor 40 puede incluir un procesador de vapor 52 convencional, en particular si el sistema de recuperación de vapor 40 es un sistema de recuperación de vapor de tipo de equilibrio, para evitar la acumulación de una presión excesiva en el sistema surtidor de combustible 10. El procesador de vapor 52 puede procesar los vapores para convertir los mismos en líquido. El procesador de vapor 52 puede quemar los vapores y ventilar los productos resultantes de los mismos a la atmósfera a través del tubo 53 de ventilación. El funcionamiento del procesador de vapor 52 afecta a la presión del espacio vacío en el tanque 20 de almacenamiento. El procesador de vapor 52 es un sistema activo. En contraste con el procesador de vapor 52, el sistema de recuperación de vapor 40 puede incluir en su lugar un separador de aire limpio (CAS). El CAS incluye una vejiga interna que puede o bien reducir o bien aumentar el volumen del espacio vacío. El CAS es un sistema pasivo. En una realización, la vejiga no se expande hasta que una presión positiva está presente en el volumen de espacio vacío. Para el sistema que se describe en el presente documento, una presión negativa son todas las presiones hasta, e incluyendo, una wc de -0,254 cm, una presión cero son todas las presiones entre una wc de -0,254 cm y una wc de 0,254 cm, y una presión positiva son todas las presiones por encima de, e incluyendo, una wc de 0,254 cm. La vejiga del sistema de CAS no se mueve para expandir el volumen de espacio vacío hasta que la presión de espacio vacío es de, por lo menos, una wc de 0,254 cm. De forma similar, la vejiga del sistema de CAS no se mueve para reducir el volumen de espacio vacío hasta que la presión de espacio vacío es una wc de -0,254 cm e inferior. Se proporciona una válvula reguladora de presión/vacío 55 para evitar que la presión de espacio vacío se vuelva demasiado alta o demasiado baja. Las señales eléctricas a partir del procesador de vapor 52 se comunican al controlador 26, de tal modo que el controlador 26 puede supervisar está activo cuándo el procesador de vapor 52. Además, las señales eléctricas a partir del procesador de vapor 52 se comunican al controlador 26, de tal modo que el controlador 26 puede supervisar cuándo el procesador de vapor 52 se encuentra en un estado de alarma que indica que el procesador de vapor 52 no está funcionando correctamente. En una realización, cuando el procesador de vapor 52 se encuentra en un estado de alarma, todos los puntos surtidores 14 están apagados para el sistema surtidor de combustible 10.

El presente sistema 10 incluye un sistema de diagnóstico en las dependencias de la gasolinera (ISD) en el que el controlador 26 conduce una prueba de presión para supervisar la presión en el sistema de recuperación de vapor 40 para detectar fugas de vapor de combustible. En una realización, la prueba de presión se basa en una pluralidad de evaluaciones de ensayo de presión, cada made durante un tiempo en calma.

50 Un "tiempo en calma" es un periodo de tiempo en el que no hay cambios externos en el sistema de recuperación de vapor 40, debido a que tales cambios afectarían a la presión en el sistema 40. Estos cambios externos tienen lugar en unos instantes tales como cuando se está suministrando combustible, cuando se está distribuyendo combustible al TAS 20 y cuando el procesador de vapor 52 está activo.

El controlador 26 supervisa de forma continua el sistema 10 para determinar la presencia o la ausencia de un tiempo en calma. Un tiempo en calma mínimo de doce minutos se requiere para completar una evaluación del periodo en calma de la presión, los primeros dos minutos para permitir que el sistema se estabilice y un periodo mínimo subsiguiente de diez minutos para conducir el procedimiento de evaluación.

Durante el procedimiento de evaluación, unas muestras de presión se toman una vez por minuto y se almacenan en una memoria 27 convencional del controlador 26. Con el fin de supervisar la presencia o la ausencia de un tiempo

en calma, el controlador 26 utiliza un registro de “muestra en calma” que se encuentra en una memoria 27 convencional del controlador 26. El controlador 26 ajusta el registro de “muestra en calma” a “verdadero” cuando la totalidad de los puntos surtidores 14 se encuentran en un estado de desenganche (es decir, en reposo), cuando no se está distribuyendo combustible al TAS 20 y cuando el procesador de vapor 52 está inactivo, (es decir, cuando se satisface la totalidad de las tres condiciones). De forma similar, el controlador 26 ajusta el registro de muestra en calma a “falso” cuando cualquiera de los puntos surtidores 14 se encuentra en un estado de enganche (es decir, activo), cuando se está distribuyendo combustible al TAS 20 o cuando el procesador de vapor 52 está activo, (es decir, cuando se satisface una cualquiera de las tres condiciones).

Si el controlador 26 determina que un tiempo en calma ha finalizado antes de la compleción del periodo de prueba mínimo de doce minutos, la evaluación de presión se termina y los datos de presión se borran de la memoria 27. De otro modo, el controlador 26 continúa recogiendo datos para la evaluación de presión durante un máximo de sesenta minutos.

De forma específica, el controlador 26 ejecuta de forma continua una primera subrutina 100 de software (véase la figura 2) para determinar la presencia o la ausencia de un tiempo en calma. El valor de muestra en calma se ajusta a falso y el periodo de tiempo en calma se reajusta, tal como se representa mediante el bloque 102. El controlador 26 ejecuta una serie de comprobaciones, que se representan colectivamente mediante el bloque 104. El controlador 26 determina en primer lugar si el espacio vacío ha disminuido en cuarenta litros, para determinar si se está distribuyendo combustible al TAS 20 (tal como se representa mediante el bloque 106). El controlador 26 determina a continuación si alguno de los surtidores 12 se encuentra en un estado de enganche (tal como se representa mediante el bloque 108). El controlador 26 determina a continuación si el procesador de vapor 52 está activo (tal como se representa mediante el bloque 110). El controlador 26 determina a continuación si la presión es menor que (es decir, más negativa que) una wc de -19,812 cm (tal como se representa mediante el bloque 112). Si cualquiera de estas determinaciones es verdadera, el controlador 26 ajusta el valor de muestra de registro en calma a falso y el periodo de tiempo en calma se reajusta. El controlador 26 también determina si el periodo de evaluación ha cumplido el periodo de tiempo en calma mínimo, por ejemplo doce minutos (tal como se representa mediante el bloque 114). Si el mínimo periodo de tiempo se ha cumplido, el controlador 26 evalúa la siguiente muestra (tal como se representa mediante el bloque 116) para las condiciones que se representan en el bloque 104. Los valores de presión se registran (tal como se representa mediante el bloque 118) hasta que se alcanza un valor máximo de tiempo en calma (tal como se representa mediante el bloque 120). El valor de muestra en calma se ajusta a verdadero (tal como se representa mediante el bloque 122) y el controlador 26 comienza una evaluación de los datos de presión registrados que se representan mediante el bloque 122. Una vez la evaluación se ha completado, el controlador 26 vuelve al bloque 124 y supervisa en busca de un tiempo en calma subsiguiente.

El controlador 26 también ejecuta una segunda subrutina que supervisa el estatus del registro en calma. Si el controlador 26 determina que el registro en calma es falso, la evaluación de tiempo en calma se termina y se inicia de nuevo. El controlador 26 continúa supervisando el registro en calma y comienza una evaluación de presión de tiempo en calma tan pronto como se determina que el estatus del registro en calma es verdadero.

Durante la evaluación de presión de tiempo en calma, el controlador 26 hace una lectura de presión cada minuto. Una vez completas, las lecturas se perfilan electrónicamente y un estatus de la evaluación de presión se determina por el controlador 26 a través de la secuencia de procesamiento 200 que se representa en la figura 3. Los perfiles se describen en la tabla 1, a continuación. Se ha encontrado que existen 15 situaciones resultantes posibles:

Tabla 1

N.º de caso	P de inicio	P de fin	Otros	R ² > 0,90	Resultado
1.	Negativa	Negativa	P de inicio < (es decir, más negativa que) P de fin	No	Positivo
2.	Negativa	Negativa	P de inicio < (es decir, más negativa que) P de fin	Sí	No concluyente
3.	Negativa	Negativa	P de inicio > (es decir, menos negativa que) P de fin	No o Sí	Positivo
4.	Negativa	Cero		Sí	No concluyente
5.	Negativa	Cero		No	Negativa
6.	Negativa	Positivo		No o Sí	Positivo
7.	Cero	Negativa		No o Sí	Positivo
8.	Cero	Cero		No o Sí	Negativa
9.	Cero	Positivo		No o Sí	Positivo
10.	Positivo	Negativa		No o Sí	Positivo
11.	Positivo	Cero		No	Negativa
12.	Positivo	Cero		Sí	No concluyente
13.	Positivo	Positivo	P de inicio > P de fin	No	Positivo
14.	Positivo	Positivo	P de inicio > P de fin	Sí	No concluyente
15.	Positivo	Positivo	P de inicio < P de fin	No o Sí	Positivo

En unas situaciones determinadas (los casos 3, 6–10 y 15), basándose simplemente en la presión inicial (tal como se representa mediante el bloque 202) y la presión final (tal como se representa mediante el bloque 204) el controlador 26 puede establecer una conclusión razonable de que el sistema para la evaluación de presión de tiempo en calma presenta o bien un resultado positivo o bien un resultado negativo (tal como se representa en la tabla 1 y mediante el bloque 206). Si la presión inicial y la presión final son concluyentes, la evaluación de presión de tiempo en calma se almacena o bien como positiva o bien como negativa, tal como se representa mediante el bloque 208. De otro modo, el controlador 26 continúa una evaluación de los datos de presión.

Para los casos restantes, el controlador 26 realiza un análisis de R^2 estadístico de los datos de presión (que se representan mediante el bloque 210) de los perfiles, tal como se representa mediante el bloque 212. El análisis de R^2 proporciona una indicación de la proximidad con la que se ajustan las muestras a una línea recta. Este valor ayuda para ciertos casos en los que se desea determinar si la presión está cayendo a una tasa uniforme constante, o solo fluctuando. En teoría, si la zona de contención tiene fugas, entonces la misma tendría, en la mayoría de los casos, una tasa de caída de presión constante. No obstante, lo anterior puede ser verdadero también si la presión de espacio vacío se está expandiendo y generando presión a una tasa constante. Ambas de estas situaciones darían como resultado una R^2 aproximadamente igual a 1,0.

Por otro lado, si la zona de contención es estanca y los vapores de combustible están saturados, entonces la curva de presión normalmente se mantendrá estable o conmutará de pendientes positivas a negativas y de vuelta a positivas. Lo anterior daría como resultado una R^2 significativamente menor que 1,0. En la presente realización, el controlador 26 considera una $R^2 > 0,90$ como indicativo de una línea suficientemente recta.

La fórmula para R^2 es:

$$R^2 = \left(\frac{\sum (x - \bar{x})(y - \bar{y})}{\sqrt{\sum (x - \bar{x})^2 \sum (y - \bar{y})^2}} \right)^2$$

en la que x e y representan el valor de presión y el valor de tiempo correspondiente para cada una de las muestras de presión tomadas, y \bar{x} e \bar{y} representan los promedios respectivos de la totalidad de las muestras de presión y los valores de tiempo. El controlador 26 calcula R^2 tras la compleción de cada periodo de prueba.

Para los casos 1, 5, 11 y 13, en los que el valor de R^2 no es mayor de 0,90, la prueba es determinante, tal como se indica en la tabla 1, anteriormente (tal como se representa mediante el bloque 214). Si el valor de R^2 no es mayor de 0,90, la evaluación de presión de tiempo en calma se almacena o bien como positiva o bien como negativa, tal como se representa mediante el bloque 216. De otro modo, el controlador 26 continúa una evaluación de los datos de presión.

Para los casos restantes 2, 4, 12 y 14, en los que el valor de R^2 es mayor de 0,90, la prueba sigue siendo no concluyente. Para los presentes casos, el controlador 26 utiliza el valor de espacio vacío y calcula una pendiente de caída de presión permisible dentro de la cual debe encontrarse la pendiente de caída real (tal como se representa mediante el bloque 218). Tal como se explica a continuación, basándose en la pendiente de caída de presión, el controlador 26 puede almacenar la evaluación de presión de tiempo en calma o bien como positiva o bien como negativa (tal como se representa mediante el bloque 220).

Existe una ecuación conocida a partir de la cual se puede calcular una presión final admisible a la cual la presión puede caer después de un periodo de prueba de cinco minutos. Esta ecuación se describe en el Procedimiento de Prueba de Vapor TP–201.3 de California Environmental Protection Agency Air Resources Board (CARB), modificada el 17 de marzo de 1999. No obstante, el uso de esta ecuación requiere que, en primer lugar, se presurice el sistema a una columna de agua (wc) de 5,08 cm.

La ecuación de CARB es:

$$P_p = P_s e^{(x/V)}$$

en la que P_p es una presión final permisible después de la prueba de cinco minutos, P_s es el número 2, para una columna de agua (wc) de 5,08 cm, la presión inicial en la cual se basan los puntos de CARB, e es la base del logaritmo natural, V es el volumen de espacio vacío en galones, y x es una variable que depende del número de puntos surtidores. La tabla 2 a continuación indica el valor para x indicado en el Procedimiento de Prueba TP–201.3 de CARB al que se hace referencia anteriormente, para sistemas de equilibrio y sistemas asistidos por el vacío

Tabla 2

Puntos surtidores	Sistemas de equilibrio	Sistemas asistidos por el vacío
1-6	-760,490	-500,887
7-12	-792,196	-531,614
13-18	-824,023	-562,455
19-24	-855,974	-593,412
> 24	-888,047	-624,483

5 Si después de un periodo de prueba de cinco minutos la presión final P_f se encuentra por debajo de un valor mínimo, según se enumera en la tabla 1B del Procedimiento de CARB, se considera que el sistema a prueba ha fracasado la prueba. Se puede calcular también la pendiente admisible $b = (\Delta p / \Delta t)$ de la caída, en la que Δp es el cambio en la presión ($P_f - 2$) y Δt es de cinco minutos. Cualquier caída de presión que tenga una pendiente menor que la pendiente admisible sería admisible.

10 La presente realización utiliza la misma ecuación para calcular una presión final admisible a lo largo de un periodo de prueba de cinco minutos, entonces calcula la pendiente admisible, determina a continuación la pendiente real de la caída de presión a lo largo de la totalidad del periodo de prueba y determina a continuación si la pendiente real es menor que (es decir, está más cerca de cero que) la pendiente admisible. No obstante, en lugar de presurizar el TAS 20 a una wc de 5,08 cm para comenzar la prueba, y de usar el número 2 en la ecuación, el controlador 26 sustituye la presión inicial real (a condición de que el valor absoluto de la presión inicial sea de, por lo menos, una wc de 1,27 cm).

Para calcular la pendiente real, el controlador utiliza la siguiente ecuación:

$$15 \quad b = \frac{\sum (x - \bar{x})(y - \bar{y})}{\sum (x - \bar{x})^2}$$

Al igual que para la fórmula para R^2 anteriormente, x e y representan el valor de presión y el valor de tiempo correspondiente para cada una de las muestras de presión tomadas, y \bar{x} e \bar{y} representan los promedios respectivos de la totalidad de las muestras de presión y los valores de tiempo. El controlador 26 calcula la pendiente b tras la compleción de cada periodo de evaluación.

20 Por ejemplo:

Supóngase una presión inicial $P_s = 3$.

Supóngase una cantidad de 12 puntos surtidores, por lo tanto $x = -531.614$.

Supóngase un espacio vacío = 10.000 galones.

Lo anterior da como resultado una presión final admisible P_p de:

$$25 \quad P_p = (3) * e^{(-531.614/10000)} = 2,84$$

Lo anterior da como resultado una pendiente admisible de $(2,84 - 3)/5 = -0,032$.

30 Si la pendiente de caída calculada es menor que (es decir, está más cerca de cero que) la pendiente de caída admisible, la evaluación de presión de tiempo en calma se indica como positiva. Si la pendiente de caída calculada es mayor que la pendiente de caída admisible, la evaluación de presión de tiempo en calma se indica como negativa.

35 El fracaso para aprobar una evaluación de presión de tiempo en calma particular no indica un fracaso del sistema de recuperación de vapor. El controlador realiza de forma continua unas evaluaciones de presión de tiempo en calma a lo largo del transcurso de un periodo de tiempo dado, tal como una semana, que se usan como puntos de datos para determinar si el sistema de recuperación de vapor ha fracasado. El controlador 26, en una prueba a modo de ejemplo, determina si por lo menos un número umbral de las evaluaciones de presión de tiempo en calma son negativas durante un periodo de tiempo dado. Si es así, se determina que el sistema de recuperación de vapor ha fracasado. En una realización, el valor umbral es un 66 % y el periodo de tiempo dado es de una semana. En el caso de que el controlador 26 determine que el sistema de recuperación de vapor ha fracasado, el controlador 26 genera una alarma apropiada. En una realización, se proporciona una alarma en la ubicación central que incluye el controlador 26, tal como las dependencias de la gasolinera. La alarma puede ser una o más de auditiva, visual y táctil. En una realización, existe una alarma auditiva y una luz visible. En una realización, el estado de alarma puede

comunicarse a la entidad apropiada a lo largo de una red. Los ejemplos incluyen un mensaje de correo electrónico, un mensaje de fax, un mensaje de voz, un mensaje de texto, un mensaje instantáneo o cualquier otro tipo de comunicación de mensajes. El controlador 26 también apaga la totalidad de los puntos surtidores 14 hasta que se elimina la alarma.

5 Haciendo referencia a la figura 4, se muestra una secuencia de procesamiento 300 del controlador 26 para una prueba de presión. Se recuperan los datos de evaluación de presión de tiempo en calma, tal como se representa mediante el bloque 302. Un valor umbral, tal como un 66 %, se recupera también tal como se representa mediante el bloque 304. El controlador 26 determina si el sistema de recuperación de vapor ha aprobado o fracasado, tal como se representa mediante el bloque 306. En una realización, si un porcentaje del número de evaluaciones de presión negativas con respecto al número total de evaluaciones supera la cantidad umbral, el sistema de recuperación de vapor ha fracasado. Si el sistema de recuperación de vapor aprueba, los datos de evaluación de presión se borran, tal como se representa mediante el bloque 308. Si el sistema de recuperación de vapor fracasa, se genera una alarma tal como se representa mediante el bloque 310. Así mismo, el controlador 26 apaga todos los puntos surtidores 14, tal como se representa mediante el bloque 312, hasta que el estatus de alarma se elimina, tal como se representa mediante el bloque 314.

Se analiza a continuación un análisis de cada uno de los casos.

Caso 1

En el caso 1, la presión se inicia negativa y finaliza menos negativa. La presión estática dio como resultado una R^2 que es menor que 0,90. Lo anterior indica que la presión se ha saturado. Debido a que la presión permanece en la región negativa, esto indica que el sistema no tiene fugas, dando como resultado de ese modo un POSITIVO.

Caso 2

El caso 2 es similar al caso 1 excepto en que el tiempo en calma finalizó durante el movimiento hacia arriba hacia cero. El caso 2 dio como resultado una prueba no concluyente en base únicamente al valor de R^2 , debido a que el tiempo en calma finalizó de forma prematura. No se sabe si la pendiente continuará a través de la región de presión cero hasta la región positiva o hará horizontal la línea en la región cero. Por lo tanto, el controlador ejecutará el cálculo de pendiente que se describe anteriormente.

Caso 3

El caso 3 tiene lugar cuando la presión negativa final es más negativa que la presión negativa inicial. Es sumamente poco probable que un tanque con fugas dé como resultado una presión final más negativa con respecto a aquella con la que éste empezó. No existe, por lo tanto, necesidad alguna de que el controlador calcule la R^2 para el presente caso, debido a que cualquier valor de R^2 daría como resultado un POSITIVO.

Caso 4

En el caso 4, el tiempo en calma finalizó de forma prematura. Debido a que la R^2 es mayor de 0,90, esto quiere decir que la pendiente es bastante recta. No obstante, no se sabe si la pendiente de caída continuará a través de la región cero hasta la región positiva. Por lo tanto, la prueba de presión no es concluyente en base únicamente al valor de R^2 , y el controlador ejecutará el cálculo de pendiente que se describe anteriormente.

Caso 5

El caso 5 es un caso clásico de un contenedor de vapor con fugas. La presión comienza en la región negativa y da como resultado una línea horizontal en la región cero.

40 Caso 6

El caso 6 es un modelo clásico para un contenedor de recuperación de vapor estanco. En el presente caso, la presión comienza en la región negativa y finaliza en la región positiva, sin consideración alguna a para la región cero. Un tanque con fugas cambiará su curva en la región cero en lugar de mantener una R^2 alta.

Casos 7 y 9

45 En estos dos casos, la presión inicial comienza en la región cero y o bien se expande a la región positiva o bien se contrae a la región negativa. Un tanque con fugas permanecería en el punto cero durante un periodo en calma. Ambos de estos dos casos darán como resultado un POSITIVO.

Caso 8

50 Lo anterior es el otro caso clásico de un contenedor de vapor con fugas, en especial una fuga grave, en el que el tanque rara vez se sale de la región cero durante la actividad de repostaje. El presente caso da como resultado un NEGATIVO.

Caso 10

El presente caso es el mismo que el caso 6, pero comienza y finaliza en regiones opuestas.

Caso 11

5 El presente caso es el mismo que el caso 5, pero la presión de inicio se encuentra en la región positiva. Lo anterior es un caso clásico cuando el sistema está presurizado y tiene fugas.

Caso 12

El presente caso es el mismo que el caso 4, pero la presión de inicio se encuentra en la región positiva. Debido a que no puede suponerse la trayectoria futura para la pendiente de la presión, no se puede tomar una decisión de si la misma está aprobando o fracasando. Por lo tanto, el controlador debe ejecutar el cálculo de pendiente.

10 Caso 13

El presente caso es el mismo que el caso 1, pero la presión de inicio se encuentra en la región positiva y termina en la región positiva. Siendo la R^2 menor que 0,90, esto indica que la presión está permaneciendo en la región positiva durante un tiempo. El presente caso da como resultado un POSITIVO.

Caso 14

15 El presente caso es el mismo que el caso 2, pero la presión de inicio se encuentra en la región positiva y finaliza en la región positiva. La R^2 es mayor de 0,90, lo que indica que la pendiente se está moviendo aún hacia la región cero, pero finalizó de forma prematura. No se puede predecir la dirección futura de la pendiente. Por lo tanto, el controlador debe ejecutar el cálculo de pendiente.

Caso 15

20 El presente caso finaliza con una presión que es mayor que la presión inicial, lo que da como resultado un POSITIVO automático. No existe necesidad alguna de que el controlador calcule la R^2 .

25 El sistema y los procedimientos que se presentan en el presente documento permiten que un sistema de recuperación de vapor se supervise en busca de fugas durante el funcionamiento normal de las instalaciones de repostaje. El sistema y los procedimientos supervisan varios aspectos de un sistema surtidor de combustible para determinar un tiempo en calma en el que no hay cambios externos en el sistema de recuperación de vapor que afecten a la presión en el sistema de recuperación de vapor. Los cambios externos a modo de ejemplo incluyen el suministro de combustible con uno o más de los puntos surtidores, la distribución de combustible al TAS y el funcionamiento activo de un procesador de vapor. Además, el sistema y los procedimientos no requieren una presurización del sistema de recuperación de vapor para detectar fugas del sistema de recuperación de vapor. El sistema y los procedimientos permiten la supervisión continua del sistema de recuperación de vapor en busca de fugas.

30

REIVINDICACIONES

1. Un sistema que supervisa fugas en un sistema de recuperación de vapor (40) de un sistema surtidor de combustible (10) que incluye un tanque de almacenamiento (20) subterráneo y una pluralidad de puntos surtidores (14) en comunicación de fluidos con el tanque de almacenamiento (20) subterráneo, comprendiendo el sistema:
 - 5 un controlador (26) que supervisa de forma continua el sistema de recuperación de vapor (40) en busca de fugas supervisar el sistema de recuperación de vapor (40) durante un periodo de tiempo en calma en el que se da la ausencia de cambios externos en el sistema de recuperación de vapor (40); registrar datos de presión durante el periodo de tiempo en calma; **caracterizado por**
 - 10 determinar si el sistema de recuperación de vapor (40) contiene una fuga basándose en los datos de presión registrados de una pluralidad de periodos de tiempo en calma independientes separados entre sí, en el que el controlador (26) clasifica cada uno de la pluralidad de periodos de tiempo en calma independientes separados entre sí como uno de positivo o negativo y determina que el sistema de recuperación de vapor contiene la fuga basándose en una medición del número de periodos de tiempo en calma clasificados como negativos y el número de periodos de tiempo en calma clasificados como positivos.
 - 15
2. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el controlador (26) determina que el sistema de recuperación de vapor contiene la fuga cuando un porcentaje de los periodos de tiempo en calma negativos supera un valor umbral.
3. El sistema de acuerdo con la reivindicación 2, en el que el valor umbral es un 66 por ciento.
- 20 4. El sistema de acuerdo con la reivindicación 2, en el que el controlador (26) clasifica un periodo de tiempo en calma dado como positivo basándose en una presión inicial del periodo de tiempo en calma y una presión final del periodo de tiempo en calma cuando tanto la presión inicial como la presión final son negativas y la presión final es más negativa que la presión inicial.
- 25 5. El sistema de acuerdo con la reivindicación 2, en el que el controlador (26) clasifica un periodo de tiempo en calma dado como positivo basándose en una presión inicial del periodo de tiempo en calma y una presión final del periodo de tiempo en calma cuando la presión inicial es negativa y la presión final es positiva.
- 30 6. El sistema de acuerdo con la reivindicación 2, en el que el controlador (26) clasifica un periodo de tiempo en calma dado como positivo basándose en una presión inicial del periodo de tiempo en calma y una presión final del periodo de tiempo en calma cuando la presión inicial es cero y la presión final es positiva.
- 35 7. El sistema de acuerdo con la reivindicación 2, en el que el controlador (26) clasifica un periodo de tiempo en calma dado como positivo basándose en una presión inicial del periodo de tiempo en calma y una presión final del periodo de tiempo en calma cuando la presión inicial es cero y la presión final es negativa.
8. El sistema de acuerdo con la reivindicación 2, en el que el controlador (26) clasifica un periodo de tiempo en calma dado como negativo basándose en una presión inicial del periodo de tiempo en calma y una presión final del periodo de tiempo en calma cuando la presión inicial es cero y la presión final es cero.
9. El sistema de acuerdo con la reivindicación 2, en el que el controlador (26) clasifica un periodo de tiempo en calma dado como positivo basándose en una presión inicial del periodo de tiempo en calma y una presión final del periodo de tiempo en calma cuando la presión inicial es positiva y la presión final es negativa.
- 40 10. El sistema de acuerdo con la reivindicación 2, en el que el controlador (26) clasifica un periodo de tiempo en calma dado como positivo basándose en una presión inicial del periodo de tiempo en calma y una presión final del periodo de tiempo en calma cuando tanto la presión inicial como la presión final son positivas y la presión final es más positiva que la presión inicial.
- 45 11. El sistema de acuerdo con la reivindicación 2, en el que el controlador (26) clasifica un periodo de tiempo en calma dado como uno de positivo o negativo basándose en un grado de linealidad de los datos de presión registrados del periodo de tiempo en calma dado.
12. El sistema de acuerdo con la reivindicación 11, en el que el grado de linealidad es un valor de R^2 , el periodo de tiempo en calma dado se clasifica como uno de positivo o negativo cuando el valor de R^2 se encuentra por debajo de una cantidad umbral.
13. El sistema de acuerdo con la reivindicación 12, en el que la cantidad umbral es 0,90.
- 50 14. El sistema de acuerdo con la reivindicación 12, en el que el controlador (26) clasifica un periodo de tiempo en calma dado como positivo basándose en los datos de presión registrados cuando tanto una presión inicial del periodo de tiempo en calma como una presión final del periodo de tiempo en calma son negativas, la presión final es menos negativa que la presión inicial y el valor de R^2 de los datos de presión se encuentra por debajo de la cantidad umbral.

15. El sistema de 12, en el que el controlador (26) clasifica un periodo de tiempo en calma dado como negativo basándose en los datos de presión registrados cuando una presión inicial del periodo de tiempo en calma es negativa, una presión final del periodo de tiempo en calma es cero y el valor de R^2 de los datos de presión se encuentra por debajo de la cantidad umbral.
- 5 16. El sistema de 12, en el que el controlador (26) clasifica un periodo de tiempo en calma dado como negativo basándose en los datos de presión registrados cuando una presión inicial del periodo de tiempo en calma es positiva, una presión final del periodo de tiempo en calma es cero y el valor de R^2 de los datos de presión se encuentra por debajo de la cantidad umbral.
- 10 17. El sistema de 12, en el que el controlador (26) clasifica un periodo de tiempo en calma dado como positivo basándose en los datos de presión registrados cuando tanto una presión inicial del periodo de tiempo en calma como una presión final del periodo de tiempo en calma son positivas, la presión final es menos positiva que la presión inicial y el valor de R^2 de los datos de presión se encuentra por debajo de la cantidad umbral.
- 15 18. El sistema de acuerdo con la reivindicación 2, en el que el controlador (26) clasifica un periodo de tiempo en calma dado como uno de positivo o negativo basándose en una pendiente de caída de presión de un espacio vacío del sistema de recuperación de vapor (40) sin presurización del sistema de recuperación de vapor (40).
19. El sistema de acuerdo con la reivindicación 18, en el que, basándose en un número de puntos surtidores, una presión inicial del espacio vacío y un volumen del espacio vacío se determina una pendiente umbral.
20. El sistema de acuerdo con la reivindicación 19, en el que, cuando la pendiente de caída de presión es menor que la pendiente umbral, el periodo de tiempo en calma dado se clasifica como positivo.
- 20 21. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el controlador (26) intenta, en primer lugar, clasificar un periodo de tiempo en calma dado como uno de positivo o negativo basándose en la presión inicial y la presión final, si no es concluyente a continuación adicionalmente basándose en un grado de linealidad de los datos de presión y, si sigue siendo no concluyente, a continuación adicionalmente basándose en una pendiente de caída de presión de un espacio vacío del sistema de recuperación de vapor (40), sin la necesidad de presurizar el sistema de recuperación de vapor (40) o de limitar la distribución de combustible a partir del sistema surtidor de combustible (10).
- 25 22. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1, incluyendo la supervisión del sistema de recuperación de vapor (40) durante un periodo de tiempo en calma la supervisión de si está activo algún punto surtidor (14) y la supervisión de si se está distribuyendo combustible al tanque de almacenamiento (20) subterráneo, en el que si o bien un punto surtidor (14) está activo o bien se está distribuyendo combustible al tanque de almacenamiento (20) subterráneo, no existe un periodo de tiempo en calma.
- 30 23. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1, incluyendo la supervisión del sistema de recuperación de vapor (40) durante un periodo de tiempo en calma la supervisión de si está activo algún punto surtidor (14), si un procesador de vapor (52) del sistema de recuperación de vapor (40) está activo y la supervisión de si se está distribuyendo combustible al tanque de almacenamiento (20) subterráneo, en el que si o bien un punto surtidor (14) está activo, o bien el procesador de vapor (52) está activo o bien se está distribuyendo combustible al tanque de almacenamiento (20) subterráneo, no existe un periodo de tiempo en calma.
- 35 24. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1, en el que un periodo de tiempo en calma dado es de, por lo menos, doce minutos.
- 40 25. El sistema de acuerdo con la reivindicación 24, en el que el periodo de tiempo en calma dado es de hasta sesenta minutos.
- 45 26. Un procedimiento para supervisar en busca de una fuga un sistema de recuperación de vapor (40) de un sistema surtidor de combustible (10), que incluye un tanque de almacenamiento (20) subterráneo y una pluralidad de puntos surtidores (14) en comunicación de fluidos con el tanque de almacenamiento (20) subterráneo, comprendiendo el procedimiento las etapas de:
- 50 supervisar de forma continua el sistema de recuperación de vapor (40) durante un periodo de tiempo en calma en el que se da la ausencia de cambios externos en el sistema de recuperación de vapor (40); registrar datos de presión durante el periodo de tiempo en calma; **caracterizado por** determinar si el sistema de recuperación de vapor (40) contiene una fuga basándose en los datos de presión registrados de una pluralidad de periodos de tiempo en calma independientes separados entre sí que se clasifican como uno de positivo o negativo, en el que la determinación de si el sistema de recuperación de vapor contiene la fuga se basa en una medición del número de periodos de tiempo en calma clasificados como negativos y el número de periodos de tiempo en calma clasificados como positivos.

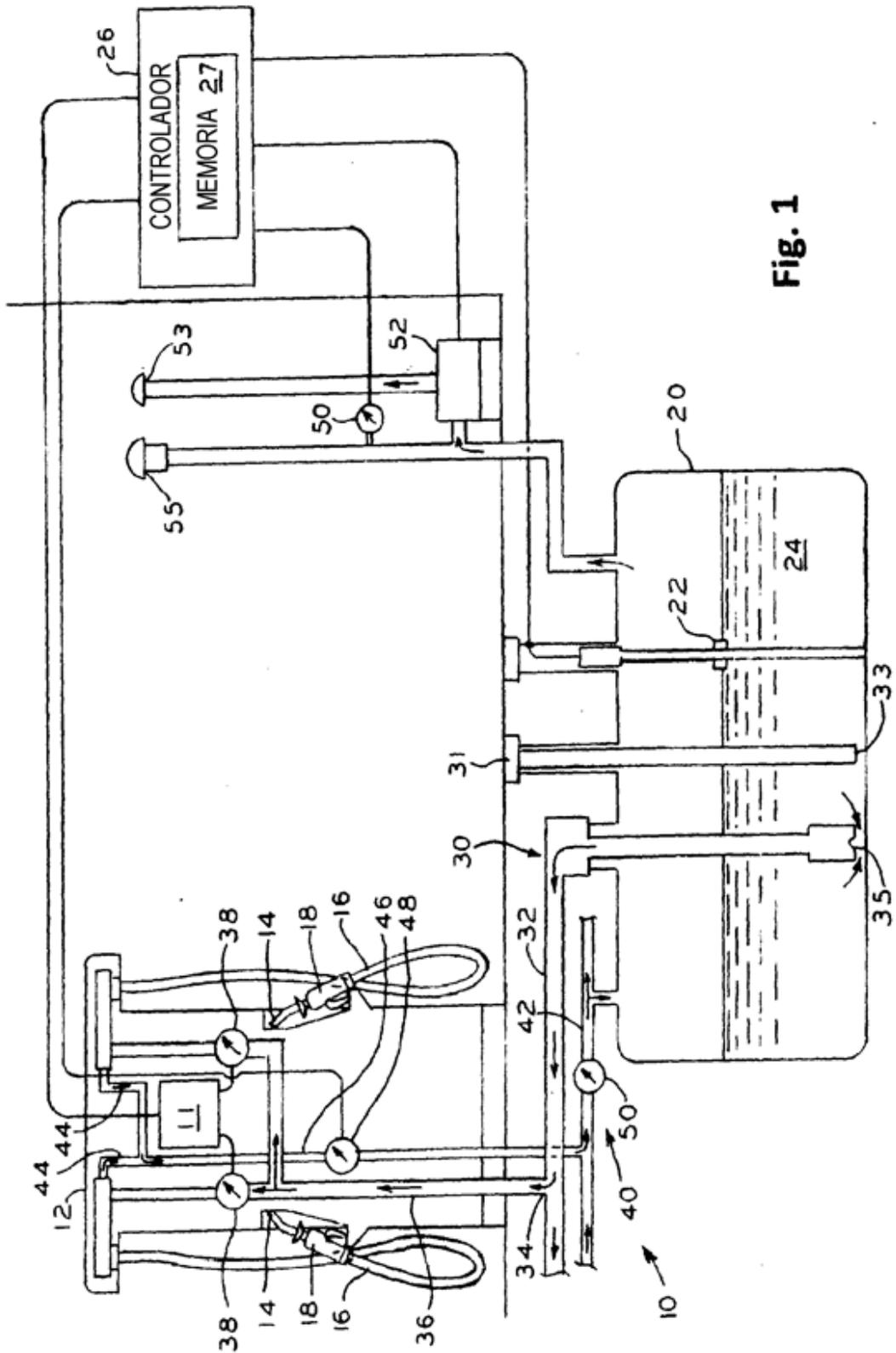


Fig. 1

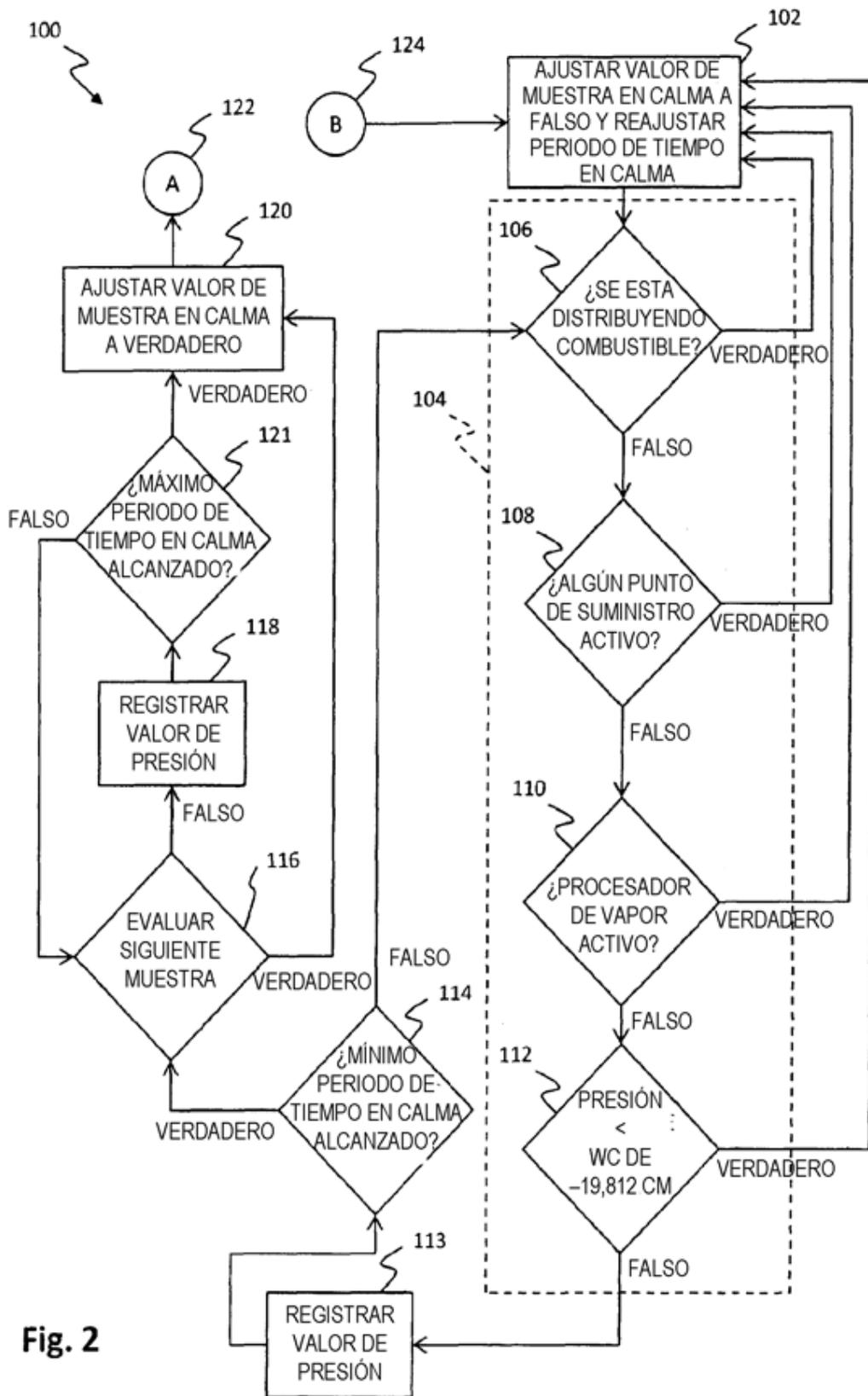


Fig. 2

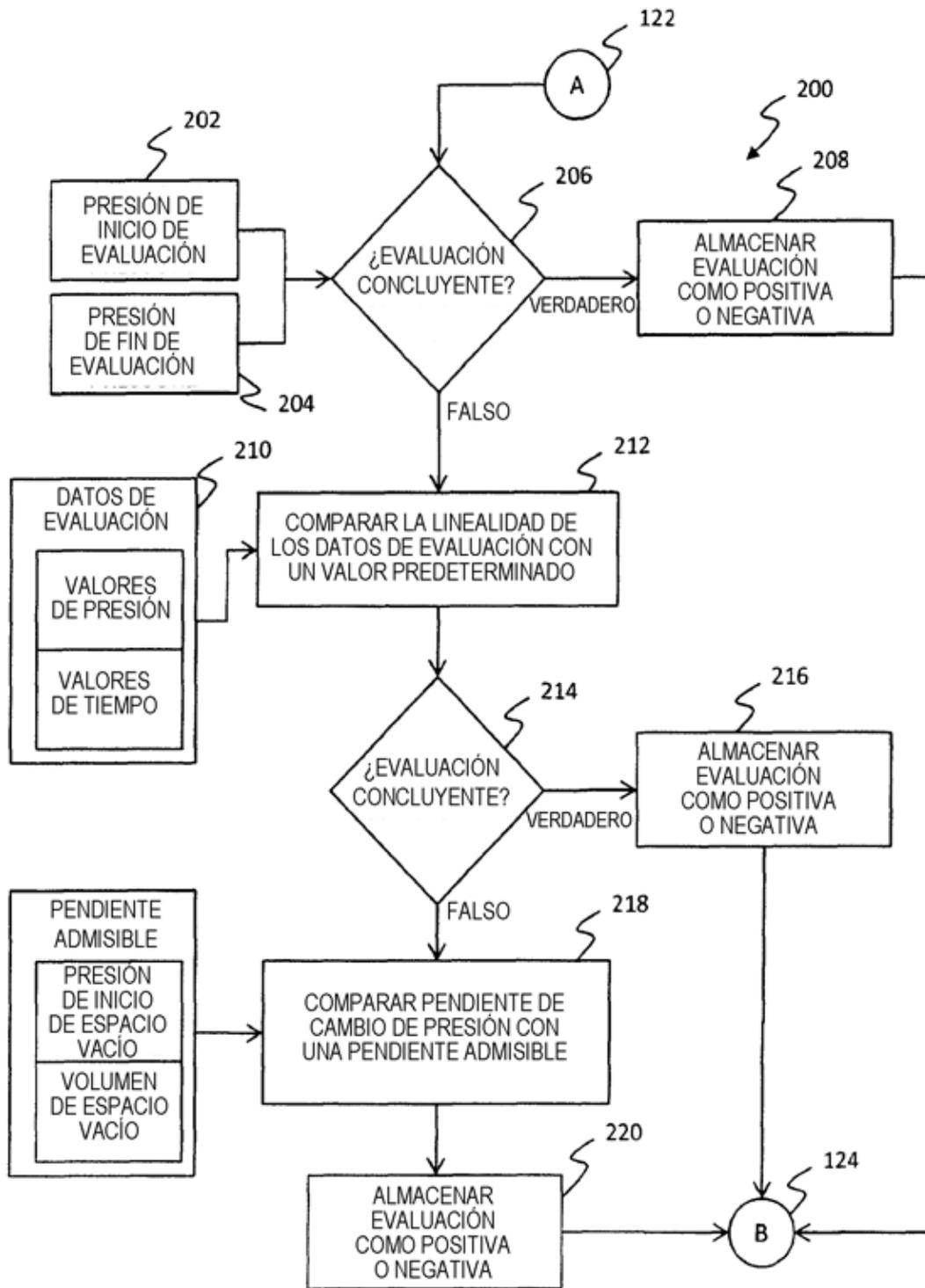


Fig. 3

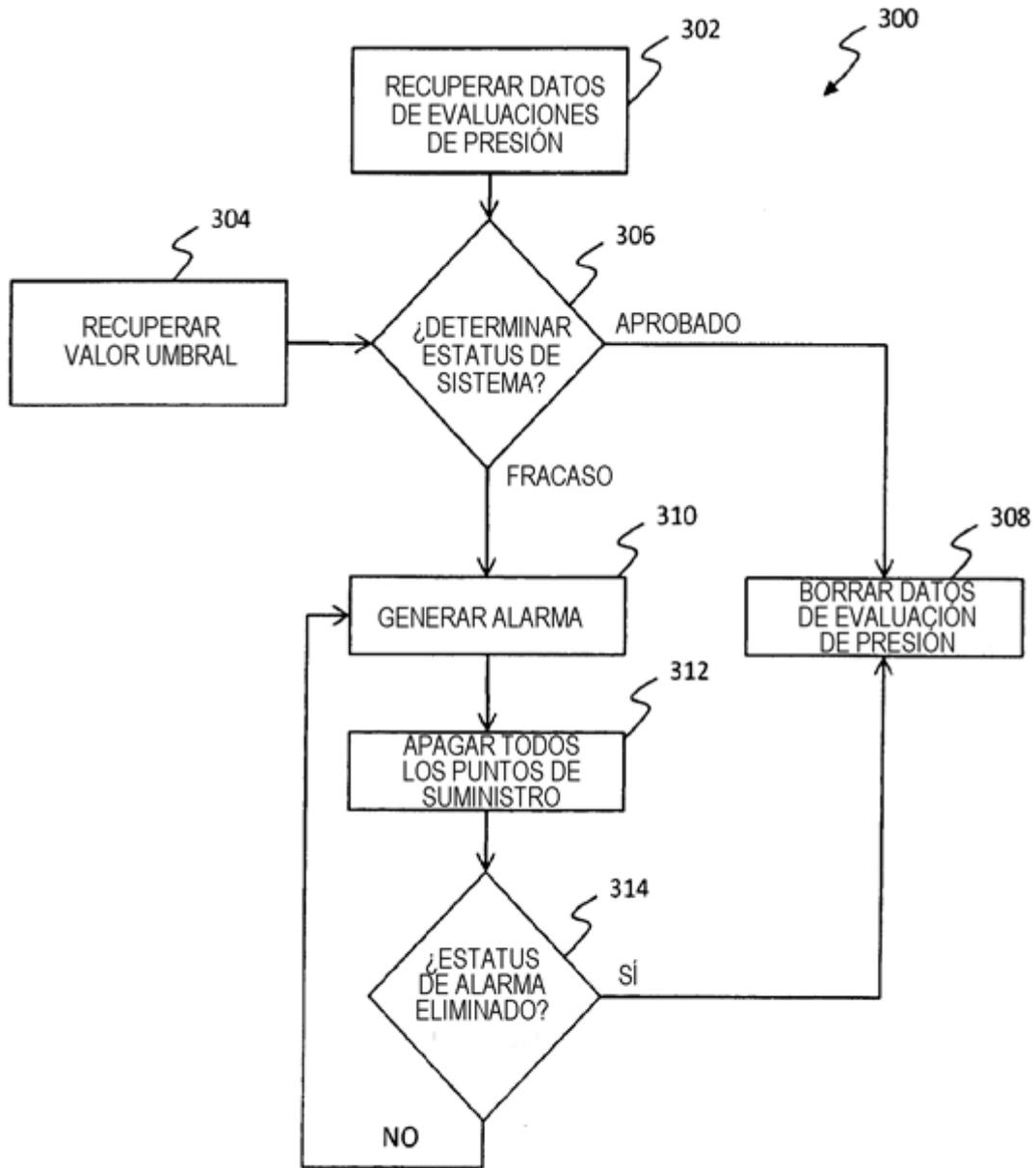


Fig. 4