

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 846 889**

51 Int. Cl.:

B65D 81/18 (2006.01)

B65B 25/04 (2006.01)

A23B 7/148 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.07.2016** **PCT/AU2016/050664**

87 Fecha y número de publicación internacional: **02.02.2017** **WO17015709**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.07.2016** **E 16829496 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.11.2020** **EP 3328749**

54 Título: **Monitorización del estado de productos dentro de contenedores de transporte**

30 Prioridad:

27.07.2015 AU 2015902983

21.09.2015 AU 2015903843

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
30.07.2021

73 Titular/es:

AVCATECH LABORATORIES PTY LTD (100.0%)
Level 2, 7 English Street
Essendon Fields, VIC 3041, AU

72 Inventor/es:

SAVUR, SANJAY;
JONES, LEE y
JORDAN, RODNEY

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 846 889 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

Monitorización del estado de productos dentro de contenedores de transporte

Campo de la invención

- 5 La presente invención se refiere a la monitorización del estado de productos dentro de contenedores de transporte. Tiene aplicación en particular para la monitorización dinámica de la tasa de respiración de productos en sistemas de contenedor de atmósfera controlada usados en el transporte de contenedores de carga.

Antecedentes de la invención

- 10 Es común, para almacenar y enviar productos perecederos tales como frutas o verduras durante períodos prolongados, proporcionar refrigeración para mantener la frescura de los géneros. Dado que muchos productos agrícolas deben enviarse a través de distancias relativamente largas a mercados lejanos, es necesario mantener la frescura de estos géneros después de la cosecha durante los a veces largos períodos de tiempo necesarios para el envío y la distribución.

- 15 Además de la refrigeración, también es bien sabido que los productos perecederos se pueden mantener en un estado más fresco a temperaturas refrigeradas manteniéndolos en una atmósfera que sea menos propicia para una maduración y un deterioro rápidos.

- En los primeros ejemplos de sistemas de atmósfera controlada para contenedores refrigerados, la atmósfera modificada dentro del contenedor se establecía después de la carga y no se modificaba más durante el período de almacenamiento o transporte. Los problemas con tales sistemas incluían fugas tanto al interior como al exterior del contenedor que tenían el efecto de cambiar la atmósfera.

- 20 Avances posteriores han proporcionado una monitorización de los niveles de oxígeno y dióxido de carbono dentro del contenedor y han incluido el proporcionar fuentes de gas, tales como fuentes de nitrógeno y/o dióxido de carbono, para permitir una modificación selectiva de la atmósfera durante el almacenamiento y el transporte. Sin embargo, la necesidad de los suministros de gases necesarios para mantener la atmósfera deseada durante las duraciones normales de transporte presentaba un inconveniente para tales soluciones.

- 25 En sistemas conocidos más recientes, un contenedor cargado con productos perecederos se inunda inicialmente con nitrógeno gaseoso para reducir el nivel de oxígeno a un nivel de base inicial, y luego los niveles de oxígeno se controlan mediante una entrada selectiva de aire ambiente, bajo el control de un controlador configurado para recibir datos sobre los componentes gaseosos de la atmósfera del contenedor desde uno o más sensores. Los niveles de dióxido de carbono (CO₂) se mantienen por debajo de un máximo predeterminado mediante el uso de un dispositivo depurador de CO₂ adecuado.

- 30 Como ejemplo de esto, el método y el sistema patentados del solicitante involucran un aparato para ajustar la atmósfera dentro de un contenedor de envío que contiene productos que respiran, que comprende una entrada para permitir que la atmósfera ambiente entre en el contenedor, una salida dispuesta para permitir que la atmósfera del contenedor salga del contenedor, un controlador que tiene un sensor de concentración de O₂ y un dispositivo de control que reacciona al sensor de concentración de O₂, estando el dispositivo de control configurado para dejar entrar atmósfera ambiente en el contenedor a través de la entrada después de que el sensor de concentración de O₂ detecte que la concentración de O₂ ha caído por debajo de un nivel predeterminado, y un extractor de CO₂ adaptado para extraer CO₂ a una velocidad predeterminada para que la concentración de CO₂ en el contenedor no exceda sustancialmente un nivel predeterminado distinto de cero, no teniendo el aparato ningún dispositivo para monitorizar y controlar activamente los niveles de CO₂ dentro del contenedor.

- 35 A medida que el producto continúa consumiendo O₂, y por tanto continúa produciéndose CO₂, se hace una predicción basada en el punto de ajuste de CO₂ deseado, es decir, la diferencia entre el nivel de CO₂ predicho (basado en la velocidad prevista de consumo de O₂ por el producto) y el nivel deseado. Un control independiente del nivel de CO₂ se logra mediante la introducción de una serie de bolsas de tamaño estándar de cal hidratada (depuradores de CO₂) como extractores de CO₂ en el contenedor, estando el contenido de la bolsa encerrado dentro de una membrana de permeabilidad conocida al CO₂, para absorber la diferencia entre los niveles predichos y deseados. En la práctica, esto se hace mediante el uso de tablas de consulta, indicando el resultado exactamente cuántas bolsas hay que cargar en el contenedor.

- 40 Este enfoque proporcionó un gran avance en los sistemas de CA, ya que permitió ajustar los niveles de dióxido de carbono en la cámara a un nivel requerido simplemente monitorizando los niveles de O₂ alrededor de un punto de ajuste de oxígeno. Los niveles de CO₂ en la cámara se pueden predecir con precisión antes del transporte del producto, evitando así la necesidad de una monitorización y un control activos de los niveles de CO₂ durante el transporte. Esto evita la necesidad de utilizar aparatos de monitorización y control del CO₂ complejos y costosos. La predicción del nivel de CO₂ se basa, entre otras cosas, en el peso de la carga, el tipo de producto (y por lo tanto su cociente respiratorio), la temperatura en la cámara y el tiempo durante el cual la carga estará en tránsito.

En tales sistemas dinámicos de atmósfera controlada, el controlador de CA utiliza un microprocesador para controlar el sistema (es decir, para manejar la admisión de la atmósfera ambiente en respuesta al nivel de O₂ medido) según un algoritmo de control específico.

5 La admisión de atmósfera ambiente en respuesta a la monitorización de la atmósfera del contenedor se puede realizar mediante una infusión positiva de aire en el contenedor (por ejemplo, haciendo funcionar un ventilador u otro medio de bombeo) o mediante la apertura de una válvula para permitir la entrada de aire, o mediante una combinación de las dos.

10 Los parámetros tales como la concentración de O₂ y la temperatura se miden mediante sensores adecuados acoplados operativamente a un registrador de datos digital (como parte del controlador, o conectado operativamente al controlador) u otro tipo de memoria en la que se puedan almacenar las mediciones. También se pueden medir y almacenar en el registrador de datos otros datos asociados con el contenedor de transporte y/o el aparato de control (tales como momentos y duraciones de apertura de la válvula). Se puede acceder a los datos así recopilados durante el transcurso de un viaje para su análisis. Típicamente, esto se hace estableciendo una conexión por cable al registrador de datos una vez que el contenedor de envío ha llegado a su destino y descargando los datos del mismo.

15 Más recientemente, se ha hecho posible una monitorización remota mediante registradores de datos equipados con funcionalidad de comunicaciones inalámbricas (por ejemplo, un módem GSM o GPRS), lo que permite la adquisición remota de datos desde contenedores en tránsito.

20 En la invención del solicitante descrita en el documento PCT/AU2014/050215 se proporciona un módulo de comunicación en un contenedor de envío, acoplado operativamente al registrador de datos, controlado para realizar periódicamente búsquedas en la red durante un tiempo limitado y para apagarse entre búsquedas, lo que da como resultado un consumo de energía muy bajo. Las solicitudes de patente PCT n° WO 2012/149611 A1 y WO 2006/086827 A1 y la solicitud de patente de EE. UU. n° US 2013/0013099 A1 son útiles para comprender la presente invención.

25 Cualquier exposición de documentos, acciones, materiales, dispositivos, artículos y similares en esta memoria descriptiva se incluye únicamente con el propósito de proporcionar un contexto para la presente invención. No se sugiere ni se representa que ninguno de estos asuntos formaran parte de la base técnica anterior o fueran de conocimiento general común en el campo relevante para la presente invención tal como existía en Australia o en cualquier otro lugar antes de la fecha de prioridad de cada reivindicación de esta solicitud.

Compendio de la invención

30 Se divulga un método para rastrear, durante un período prolongado, la tasa de respiración de productos contenidos en un contenedor de transporte con fugas, que incluye las etapas de:

a intervalos durante dicho período prolongado, durante un período prescrito, que es un ciclo de bloque de datos de tasa de respiración (RRDB, por sus siglas en inglés), asegurarse de que sustancialmente no haya paso de aire entre el interior y el exterior del contenedor de transporte que no sea una fuga;

35 identificar la tasa de fuga del contenedor de transporte;

medir, a intervalos durante dicho ciclo de RRDB, la concentración de uno o más gases constituyentes en el contenedor de transporte a medida que los productos respiran;

calcular, en una unidad lógica, a partir de dichas mediciones de concentraciones de dichos uno o más gases constituyentes y dicha tasa de fuga, una tasa de respiración de los productos para cada ciclo de RRDB.

40 El concepto "contenedor de transporte con fugas" se refiere al hecho de que, en la práctica, la mayoría de los contenedores de transporte, si no todos ellos, tienen cierto grado de fugas entre el interior y el exterior. Siempre que la tasa de fuga sea sustancialmente menor que la tasa de respiración de los productos, dicha fuga es generalmente aceptable.

45 La etapa de asegurarse de que no haya sustancialmente ningún paso de aire entre el interior y el exterior del contenedor de transporte que no sea una fuga puede implicar cerrar o mantener cerradas cualesquiera válvulas o salidas existentes en el contenedor de transporte, utilizadas generalmente para el control de la atmósfera u otros fines, y/o interrumpir el funcionamiento de un ventilador u otro medio de aire forzado.

La etapa de identificar la tasa de fuga del contenedor de transporte puede implicar medir la fuga del contenedor durante cada ciclo de RRDB.

50 Como alternativa, la etapa de identificar la tasa de fuga del contenedor de transporte puede implicar introducir o acceder a una tasa de fuga almacenada para el contenedor de transporte concreto. Esta puede medirse al comienzo del período prolongado (por ejemplo, después de la carga y el cierre del contenedor), o puede ser una tasa de fuga estándar, es decir, una tasa de fuga reconocida para un contenedor o tipo de contenedor en particular.

La etapa de medir, a intervalos durante dicho ciclo RRDB, la concentración de uno o más gases constituyentes en el contenedor de transporte implica preferiblemente detectar y almacenar la concentración de oxígeno. Además o como alternativa, puede implicar detectar y almacenar la concentración de dióxido de carbono y/u otros gases.

- 5 La etapa de calcular la tasa de respiración de los productos para cada ciclo de RRDB puede implicar un análisis diferencial de la concentración de uno o más de los gases constituyentes. Preferiblemente, implica analizar la pendiente de regresión de la concentración de uno o más de los gases constituyentes, idealmente la concentración de oxígeno.

- 10 El período prescrito (del ciclo de RRDB, que es el período durante el cual se realizan las mediciones RRDB, al que se hace referencia a continuación como "modo RRM") no ha de ser necesariamente un tiempo establecido, sino que puede determinarse sobre la base de las mediciones realizadas. En particular, puede ser el más corto de (a) un tiempo establecido y (b) el período hasta el cual se determina que la concentración de uno o más de los gases constituyentes ha alcanzado un umbral. Ese umbral puede ser un valor absoluto o puede ser una desviación de un valor prescrito. Preferiblemente, el umbral es una desviación de un punto de ajuste de oxígeno que se ha determinado para esos productos.

- 15 El período prolongado puede abarcar un viaje del contenedor de transporte desde un origen hasta un destino. Como alternativa, puede abarcar un período de almacenamiento estacionario o una combinación de transporte y almacenamiento.

- 20 El método puede llevarse a cabo total o parcialmente bajo la gestión de un controlador de contenedor de transporte, estando programado el controlador para proporcionar un control de la atmósfera dentro del contenedor de transporte durante dicho período prolongado.

El controlador puede incluir o estar en conexión operativa con una unidad de comunicación dispuesta para transmitir datos a un sitio remoto para el almacenamiento y análisis de los datos medidos. Los datos pueden transmitirse de forma inalámbrica. El sitio remoto puede ser un servidor central dispuesto para procesar los datos de una pluralidad de contenedores de transporte.

- 25 Los datos transmitidos para cada ciclo de RRDB pueden incluir uno o más de: un encabezamiento; un sello de tiempo; un código de terminación; una pendiente de regresión de datos; un desplazamiento de regresión de datos; un coeficiente de correlación de datos; una varianza de datos; una media de datos; un mínimo de datos; un máximo de datos; un recuento de muestras de datos; un valor de tiempo que significa la longitud del bloque de datos; un pie de página; un valor de fuga del contenedor.

- 30 Se entenderá que la etapa de calcular la tasa de respiración de los productos para cada ciclo de RRDB puede realizarse localmente, o puede realizarse en el sitio remoto, es decir, la unidad lógica que realiza la etapa de cálculo puede estar cableada en el controlador o ser parte del mismo o puede estar alejada del mismo, por ejemplo, en el servidor central.

- 35 El método puede incluir medir otros parámetros durante dicho período prolongado y correlacionar las tasas de respiración calculadas con dichos otros parámetros medidos. Tales parámetros pueden incluir, por ejemplo, concentración de gas componente, temperatura y humedad.

- 40 La invención proporciona un método para su uso en la monitorización, durante un período prolongado, de la tasa de respiración de productos contenidos en un contenedor, teniendo el contenedor un sistema de control de la atmósfera que incluye medios detectores, para medir la concentración de uno o más gases constituyentes en el contenedor, y un controlador programado para funcionar en uno de dos modos, a saber, un modo de control de atmósfera y un modo de monitorización de tasa de respiración, en donde:

el modo de control de atmósfera (modo CA) implica medir la concentración de uno o más gases constituyentes a intervalos de muestreo de control de atmósfera (modo CA) prescritos; y efectuar un ajuste de la atmósfera en el contenedor en respuesta a dicha medición,

- 45 el modo de monitorización de tasa de respiración (modo RRM) implica medir la concentración de uno o más gases constituyentes en el contenedor, a medida que los productos respiran, a intervalos de muestreo de tasa de respiración (modo RRM) prescritos,

- 50 incluyendo el método, a intervalos durante dicho período prolongado, suspender dicho modo CA e iniciar dicho modo RRM y, de acuerdo con un disparador de fin de modo RRM establecido, interrumpir dicho modo RRM y reanudar dicho modo CA.

El ajuste de la atmósfera en el contenedor puede implicar efectuar una admisión selectiva de aire en el contenedor.

De acuerdo con esta realización, durante el modo RRM la admisión de aire en el contenedor está sustancialmente excluida (salvo por cualquier fuga).

Típicamente, el contenedor es un contenedor de transporte con fugas, y el método incluye preferiblemente identificar una tasa de fuga del contenedor. Esto se puede hacer, bajo el control del controlador, midiendo la tasa de fuga del contenedor cada vez que el controlador aplica dicho modo RRM.

5 De esta manera, a intervalos de ciclo durante el viaje, se realiza una medición del cambio en los constituyentes del gas dentro del contenedor y, basándose en ese cambio medido y la fuga identificada del contenedor, es posible determinar la tasa de respiración de dichos productos en cada ciclo sobre la base de un modelo matemático.

10 El disparador de fin de modo RRM establecido puede basarse en el transcurso de un tiempo prescrito en el modo de monitorización de la tasa de respiración. Como alternativa, puede basarse en la concentración de uno o más de los gases constituyentes en el contenedor, medida durante el modo RRM. El tiempo prescrito puede estar en un intervalo entre 2 y 6 horas, por ejemplo, ser de alrededor de 4 horas.

Preferiblemente, el método incluye proporcionar datos a una unidad lógica, incluyendo los datos las mediciones del modo RRM u obteniéndose los datos a partir de las mismas, estando la unidad lógica programada para calcular a partir de los datos una tasa de respiración de los productos correspondiente a cada aplicación del modo RRM.

15 Los intervalos de muestreo del modo CA pueden estar en un intervalo de 2 a 30 minutos, por ejemplo, ser de alrededor de 10 minutos.

Los intervalos de muestreo de RRM pueden estar en un intervalo entre 1 segundo y 10 minutos, por ejemplo, ser de alrededor de 1 minuto. Generalmente, un mayor número de puntos de datos (es decir, un intervalo más corto) proporcionará una autocorrelación mejorada del conjunto de datos y, por lo tanto, se prefiere.

20 El intervalo entre cada inicio del modo RRM puede estar entre 1 hora y 4 días, por ejemplo, ser de alrededor de 24 horas. El intervalo debe ser tal que se recopilen suficientes bloques de datos del modo RRM durante el período prolongado para permitir una monitorización significativa de la tasa de respiración durante el período o durante una parte sustancial del período.

25 Generalmente, el intervalo entre cada inicio del modo RRM se establecerá para que sea un intervalo de tiempo regular. Sin embargo, el intervalo puede estar regido por otro parámetro o puede depender de una combinación de tiempo y otro u otros parámetros. Por ejemplo, el modo RRM puede iniciarse si aún no ha transcurrido un tiempo establecido pero la concentración de oxígeno en el contenedor se ha desviado una cantidad prescrita de un punto de ajuste, o si la temperatura medida en el contenedor ha excedido un valor establecido.

A este respecto, el modo RRM puede iniciarse de acuerdo con un intervalo de tiempo establecido o al alcanzarse uno o más parámetros de condiciones del contenedor prescritos, lo que ocurra primero.

30 Se divulga un método para rastrear, durante un período prolongado, la tasa de respiración de productos contenidos en un contenedor de transporte con fugas, que incluye las etapas de:

35 recibir datos de un controlador instalado en dicho contenedor de transporte, estando el controlador equipado con sensores para medir la concentración de uno o más gases constituyentes dentro de dicho contenedor, representando los datos mediciones realizadas durante períodos prescritos que ocurren a intervalos durante dicho período prolongado, siendo cada uno ciclo de bloque de datos de tasa de respiración (RRDB), siendo cada ciclo de RRDB un período durante el cual no se permite sustancialmente ningún paso de aire entre el interior y el exterior del contenedor de transporte que no sean fugas;

recibir un valor de la tasa de fuga del contenedor de transporte aplicable a cada ciclo de RRDB;

40 calcular, a partir de dichos datos y de dicha tasa de fuga, una tasa de respiración de los productos para cada ciclo de RRDB.

La tasa de respiración se puede calcular a partir de una medida del empobrecimiento del oxígeno durante el ciclo de RRDB.

Se divulga un sistema para rastrear, durante un período prolongado, la tasa de respiración de productos contenidos en un contenedor de transporte con fugas, que incluye las etapas de:

45 medios para medir, a intervalos durante dicho período prolongado, durante un período prescrito, que es un ciclo de bloque de datos de tasa de respiración (RRDB), la concentración de uno o más gases constituyentes en el contenedor de transporte a medida que los productos respiran, sin que se permita sustancialmente ningún paso de aire entre el interior y el exterior del contenedor de transporte que no sean fugas durante dicho ciclo de RRDB;

medios para almacenar dichas mediciones de concentraciones de dichos uno o más gases constituyentes;

50 medios para medir y/o almacenar una tasa de fuga del contenedor de transporte;

medios para calcular, a partir de dichas mediciones de concentraciones de dichos uno o más gases constituyentes y dicha tasa de fuga, una tasa de respiración de los productos para cada ciclo de RRDB.

La invención proporciona, en un aspecto adicional, un sistema para su uso en la monitorización, durante un período prolongado, de la tasa de respiración de productos contenidos en un contenedor, teniendo el contenedor un sistema de control de la atmósfera que incluye medios detectores para medir la concentración de uno o más gases constituyentes en el contenedor, incluyendo el sistema un controlador que puede conectarse operativamente a los medios detectores y que está conectado operativamente a un medio para efectuar un ajuste de la atmósfera en el contenedor, estando el controlador programado para funcionar en uno de dos modos, a saber, un modo de control de atmósfera y un modo de monitorización de tasa de respiración, en donde:

10 el modo de control de atmósfera (modo CA) implica medir, bajo el control del controlador y utilizando los medios detectores, la concentración de uno o más gases constituyentes a intervalos de muestreo de control de atmósfera (modo CA) prescritos; y, bajo el control del controlador y utilizando el medio de ajuste de la atmósfera, ajustar la atmósfera en el contenedor en respuesta a dicha medición, y

15 el modo de monitorización de tasa de respiración (modo RRM) implica medir, bajo el control del controlador y utilizando los medios detectores, la concentración de uno o más gases constituyentes en el contenedor a medida que el producto respira a intervalos de muestreo de tasa de respiración (modo RRM) prescritos,

y en donde el controlador está programado para, a intervalos durante dicho período prolongado, suspender dicho modo CA e iniciar dicho modo RRM y, de acuerdo con un disparador de fin de modo RRM establecido, interrumpir dicho modo RRM y reanudar dicho modo CA.

20 El medio para efectuar el ajuste de la atmósfera en el contenedor puede ser un medio para efectuar una admisión selectiva de aire en el contenedor.

Por lo tanto, en el modo RRM, no hay sustancialmente ninguna admisión de aire en el contenedor (salvo por cualquier fuga).

25 Típicamente, el contenedor es un contenedor de transporte con fugas, y el controlador puede programarse para registrar una tasa de fuga del contenedor. En una realización preferida, el sistema incluye medios para, bajo el control del controlador, medir una tasa de fuga del contenedor de acuerdo con el empleo de dicho modo RRM.

Preferiblemente, el sistema incluye medios para proporcionar datos a una unidad lógica, representando los datos las mediciones del modo RRM (y, si corresponde, la tasa de fuga del contenedor) u obteniéndose los datos a partir de las mismas, estando la unidad lógica programada para calcular a partir de los datos una tasa de respiración de los productos correspondiente a cada aplicación del modo RRM. Dichos medios para proporcionar datos a una unidad lógica pueden comprender medios inalámbricos remotos programados para comunicar dichos datos durante dicho período prolongado.

35 La invención, entonces, proporciona un sistema y un método que permiten rastrear la tasa de respiración de productos perecederos en un contenedor de transporte durante un viaje de ese contenedor, incluyendo, a intervalos de ciclo durante el viaje, obtener una medida del cambio en los constituyentes del gas dentro del contenedor (tal como una medida de empobrecimiento del oxígeno durante un período definido) y, basándose en ese cambio medido (y, si corresponde, una medida de fuga del contenedor), determinar la tasa de respiración de dichos productos en cada ciclo sobre la base de un modelo matemático.

40 Cuando se aplica en un contenedor de control de atmósfera, que incluye una monitorización continua de la atmósfera en el contenedor y un ajuste de la misma admitiendo selectivamente aire ambiente, la invención implica interrumpir regularmente ese control de atmósfera durante un período definido para realizar las mediciones de la tasa de respiración.

45 Cabe señalar que, si bien se han realizado experimentos en el pasado para medir tasas de respiración de productos (por ejemplo, para determinar el efecto de diferentes condiciones en la respiración, para ensayar los niveles de estrés de diferentes frutas y verduras y para proporcionar información útil para determinar las mejores condiciones para el transporte o almacenamiento posterior de los productos), esto se ha hecho convencionalmente en condiciones de laboratorio, generalmente en contenedores sellados (respirómetros). Como apreciará el lector experto, esto es muy diferente a recopilar datos durante un viaje mismo para permitir el cálculo de la tasa de respiración dinámica en múltiples momentos durante ese viaje.

50 Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 ilustra esquemáticamente un contenedor de transporte de atmósfera controlada;

la Figura 2 es un diagrama de flujo que ilustra una realización del método de la invención;

la Figura 3 ilustra los flujos de proceso individuales de los bucles lógicos de control de una realización del método de la invención; y

las Figuras 4 y 5 ilustran gráficamente los resultados de dos pruebas realizadas utilizando una realización de la invención.

Descripción detallada de una realización ejemplar

5 La Figura 1 ilustra esquemáticamente un contenedor de transporte de atmósfera controlada, tal como un contenedor refrigerado 10 de envío ('reefer', en inglés), con una unidad 12 de refrigeración y puertas 14. El contenedor se carga con cal hidratada guardada en bolsas 15 permeables al CO₂, para absorber CO₂, en una cantidad seleccionada para el tipo y tamaño de la carga concreta (la carga se muestra esquemáticamente como referencia 16).

10 El contenedor 10 está equipado con un medio de válvulas mostrado esquemáticamente como referencia 18, que incluye un medio de entrada de aire, y también puede incluir un medio de salida de aire y/o uno o más medios de ventilador para impulsar aire al interior o al exterior del contenedor 10. El medio 18 de válvulas está conectado al controlador 20 y es controlado por el mismo, que también está conectado a sensores para medir concentraciones de gas dentro de la atmósfera 11 del contenedor, que incluyen un sensor 22 de oxígeno y (opcionalmente) un sensor 24 de CO₂.

15 Como se explica con más detalle en la patente de EE.UU. 8,677,893, de acuerdo con la medición de la concentración de oxígeno por el sensor 22, el controlador 20 acciona el medio 18 de válvulas para provocar o permitir que la atmósfera ambiente entre en el contenedor 10, extrayendo las bolsas 14 de cal hidratada el CO₂ de la atmósfera 11 del contenedor a una velocidad predeterminada de tal manera que la concentración de CO₂ dentro de la atmósfera de la cámara se mantiene en un nivel prescrito distinto de cero.

20 Se entenderá que la presente invención es independiente de la metodología de control de la atmósfera aplicada. Por ejemplo, la presente invención es igualmente aplicable a un sistema de CA de membrana, en el que la atmósfera del contenedor se hace pasar a través de una membrana de permeabilidad seleccionada a un gas concreto. De hecho, la presente invención, en al menos algunas formas, se puede utilizar con un contenedor de transporte no equipado con un sistema de CA.

25 Después de la cosecha, la fruta y otros artículos perecederos continúan respirando, consumiendo oxígeno y emitiendo CO₂. La tasa de respiración puede fluctuar ampliamente y se ve muy afectada por factores que incluyen la temperatura y los niveles de oxígeno en la atmósfera alrededor de los productos.

30 La tasa de respiración de los productos puede verse como su frecuencia cardíaca; aumenta o disminuye de acuerdo con la actividad de los productos. Las tasas de respiración más altas están asociadas con una mayor maduración y, por lo tanto, son un buen indicador de la madurez de la fruta. Por lo tanto, los datos de respiración pueden tener un valor importante:

- Proporcionan información sobre la madurez que presentaban los productos cuando se cargaron en el contenedor, lo que proporciona una indicación de la fiabilidad de los proveedores.
- Proporcionan una instantánea de cómo varía la madurez de la carga con referencia a diferentes proveedores, diferentes regiones y diferentes temporadas.
- 35 • Permiten a los importadores estimar la vida útil de almacenamiento de los productos al llegar a los puntos de envío de destino, brindándoles información sobre la rapidez con la que deben venderse los productos.
- Si la calidad a la llegada es mala, los datos proporcionan información a los expedidores sobre dónde ocurrió el problema y por qué.

De acuerdo con una forma de la presente invención, la tasa de respiración se mide como sigue:

- 40 a) Medir la tasa de fuga del contenedor vacío en una situación estática antes de introducir la carga en el mismo.
- b) Medir el peso neto de la carga (o introducir ese valor según el conocimiento de embarque).
- c) A intervalos regulares (tal como una vez al día), utilizar el controlador 20 para cerrar las válvulas y permitir que se empobrezca el O₂ y aumente el CO₂ por la respiración de la carga. Medir los datos resultantes durante un período determinado (denominado período del modo de monitorización de tasa de respiración [modo RRM]).
- 45 d) Transmitir los datos medidos con una etiqueta de modo RRM concreta a un servidor central para su análisis.
- e) A través de un programa en el servidor, identificar el bloque de datos identificado con la etiqueta (denominado bloque de datos de tasa de respiración, RRDB).
- f) Con el conocimiento de la tasa de fuga, procesar los datos contenidos en el RRDB para calcular la tasa de respiración RR (calculada como ml de O₂/kg-h o ml de CO₂/kg-h).

El cálculo de la tasa de respiración es algo complejo, ya que los datos en vivo tienden a fluctuar significativamente. Por tanto, los inventores han ideado una nueva técnica matemática para el análisis. Es necesario tener en cuenta la tasa de fuga del contenedor y el peso de la carga para calcular la tasa de respiración.

La mayoría, si no la totalidad, de los contenedores de envío tienen fugas inherentes. Las causas de las fugas en tales contenedores son dos:

- En primer lugar, fuga a través de las válvulas del controlador. En general, ésta se conoce con relativa precisión para cada válvula.
- En segundo lugar, fuga a través de puertas, paredes, techo y suelo del contenedor. Ésta debe medirse, ya que varía con cada contenedor y, a menudo, varía con el tiempo. Esta fuga puede depender de muchos factores.

El sistema MAXtend del solicitante clasifica los contenedores en tres bandas en función de las fugas, siendo Cl.1 la que tiene menos fugas y Cl. 3 la que tiene más fugas.

Dado que una medición de fuga estática antes del viaje a menudo no es una medida verdadera de la fuga dinámica que ocurre mientras el contenedor está en un buque, la forma preferida del método de la invención incluye la medición en tránsito de las tasas de fuga en el momento (generalmente, poco antes) de realizarse las mediciones de la tasa de respiración. Esto proporciona una verdadera imagen dinámica.

La tasa de fuga dinámica se mide de la siguiente manera:

Para cada muestreo de bloque de datos, se utiliza un medio 26 de medición de fugas para llevar a cabo el siguiente proceso para obtener una medida de la fuga del contenedor:

- Asegurarse de que no haya ningún camino del interior al exterior del contenedor que no sea una fuga (por ejemplo, el controlador cierra todas las válvulas en el medio 18 de válvulas).
- Utilizando un ventilador en el medio 26, impulsar aire al interior o al exterior del contenedor.
- Utilizar un manómetro diferencial en el medio 26 para medir ΔP del interior al exterior del contenedor.
- Una vez que ΔP alcanza un punto prescrito (por ejemplo, 250 Pa), utilizar el medio 26 para ajustar el ventilador para que se mantenga en ese punto.

Utilizando el medio 26, medir el caudal de aire proporcionado por el ventilador, ya sea a partir de las características del ventilador, por ejemplo, basado en la velocidad del ventilador, o medido por un caudalímetro.

Las clasificaciones de fugas de contenedor MAXtend se basan en el caudal medido (SLPM) a una presión mantenida de 250 Pa.

Se pueden utilizar otras medidas para determinar la fuga para cada ciclo de RRDB. Por ejemplo, esto puede implicar una medida de la tasa de cambio de ΔP . De acuerdo con este enfoque, el sistema está configurado para hacer funcionar el ventilador para llevar ΔP a un valor prescrito, y luego medir el tiempo necesario para que disminuya en una cantidad predeterminada. Una alternativa adicional implica liberar una dosis de gas traza y medir el cambio de concentración de ese gas traza a lo largo del tiempo.

La gama de controladores MAXtend incluye unidades capaces de medir y registrar bien el O_2 , bien tanto el O_2 como el CO_2 . Más recientemente, y particularmente para carga de alto valor, los controladores también están equipados con un módulo 28 de comunicaciones GPRS conectado al controlador 20, que les permite transmitir automáticamente los datos registrados (cuando están dentro del alcance de una red de comunicaciones adecuada) al servidor central MAXtend para su almacenamiento y análisis.

Además de controlar el funcionamiento de las válvulas de acuerdo con el método de CA del solicitante, esto permite una monitorización de control de calidad de los datos de CA en puntos críticos del tránsito, que incluyen:

- Poco después del tratamiento con gas y la instalación y antes de la salida del buque (momento en el que a menudo existe la ocasión de rectificar problemas).
- En puertos intermedios y de transbordo.
- En el destino.

Además, el funcionamiento del controlador 20 puede incluir alertas y examen automático de datos, y monitorización y registro de otros parámetros, tales como temperatura y humedad.

La Figura 2 proporciona un diagrama de flujo que ilustra una realización del método de la invención.

En el flujo del proceso ilustrado, en una fase 30 previa al viaje, la carga 16 que se va a enviar se pesa y se carga en el contenedor 10 de transporte, y se lleva a cabo una purga con nitrógeno (etapa 32). A continuación, se realiza y se registra una medición de fuga inicial (etapa 34, metodología como se expuso anteriormente), y se inicia el controlador (etapa 36) antes de que se cargue el contenedor.

- 5 A partir de ese momento, se considera que el contenedor está en tránsito y, en general, sometido al control de atmósfera regulado por el controlador programado 20. El modo normal es, por lo tanto, el modo de atmósfera controlada (modo CA - etapa 38), con medición regular de uno o más de los gases constituyentes en el contenedor y ajuste de la atmósfera en consecuencia (provocando o permitiendo la entrada de aire desde el exterior del contenedor, por ejemplo, abriendo una válvula o válvulas y/o haciendo funcionar un ventilador o ventiladores para un flujo forzado).
- 10 Durante el modo CA, los datos relacionados con las mediciones de gas y el control de las válvulas se registran y se guardan de acuerdo con una frecuencia de muestreo establecida (etapa 40). Después de un intervalo de tiempo prescrito (casilla de decisión 42), se suspende el modo CA y se realiza una medición de fuga en la etapa 44 (como se expuso anteriormente) y se registran los datos, y el proceso cambia al modo de monitorización de tasa de respiración (modo RRM – etapa 46), como se expuso anteriormente y se expone con más detalle posteriormente. Los datos del
- 15 modo RRM son registrados por el controlador y terminados de acuerdo con el disparador programado (casilla de decisión 48), como se expondrá posteriormente (un tiempo prescrito, o antes si la concentración de O_2 se desvía de su punto de ajuste en una cantidad establecida). Si el contenedor aún está en tránsito, el proceso vuelve al modo CA y el proceso se repite. Como muestra la figura, los datos registrados y almacenados por el controlador, incluidos los datos recopilados durante el modo RRM (el bloque de datos de tasa de respiración RRDB) se transmiten regularmente de forma inalámbrica a través de un módem GSM o GPRS a un servidor remoto para una actualización y un análisis casi en tiempo real.
- 20

Una vez que el viaje ha terminado (casilla de decisión 50) y el proceso está en una fase 58 posterior al viaje, se puede terminar el funcionamiento del controlador, descargar la carga (etapa 54) y completar cualquier actividad posterior al viaje (etapa 56). Luego, el controlador puede reiniciarse para el próximo viaje.

- 25 La Figura 3 ilustra los flujos de proceso individuales de los bucles lógicos que controlan el modo CA (Figura 3a), el modo RRM (Figura 3b) y el registro y la transmisión de datos (Figura 3c) de acuerdo con una realización de la invención.

- Como muestra la Figura 3a, el flujo lógico dicta que el modo CA y el modo RRM sean mutuamente excluyentes, desactivándose el modo CA al dispararse el modo RRM. La Figura 3b muestra el flujo lógico que rige el disparo del modo RRM de acuerdo con los intervalos regulares programados en el controlador 20. El intervalo de disparo del modo RRM en las realizaciones ensayadas –véase posteriormente– fue de 24 horas. El bloque de decisión 'RRM TRIGGER MET' opera de acuerdo con el disparador programado (es decir, equivalente a la etapa 48 en la Figura 2), como se expondrá posteriormente (un tiempo prescrito, que es de 4 horas en las realizaciones ensayadas, o antes si la concentración de O_2 se desvía de su punto de ajuste en una cantidad establecida, por ejemplo, en un 0,5% del punto de ajuste de O_2).
- 30 La Figura 3c muestra el flujo lógico que gestiona el registro y la transmisión de datos, que se rigen por un disparador que es un intervalo de tiempo regular (es decir, desacoplado del tiempo del disparador del modo RRM, a diferencia de la realización ilustrada en la Figura 2). En las realizaciones ensayadas, el intervalo de registro de datos fue de 1 minuto y el intervalo de transmisión fue de 6 horas (intervalo entre intentos de encontrar una red y transmitir datos a través de un módem GPRS). Se puede encontrar más información sobre un ejemplo de registro y transmisión inalámbrica de datos en el documento PCT/AU2014/050215.
- 35
- 40

Unidades de ensayo y gráficos de resultados de unidades de ensayo

- Las Figuras 4 y 5 ilustran gráficamente los resultados de la invención realizada por los inventores en datos de dos envíos de ensayo experimentales confidenciales diferentes, de dos contenedores diferentes de aguacates, durante el transcurso del viaje de aproximadamente 5 semanas de duración, estando representadas la concentración de O_2 , el CO_2 (en %, mostrado como media móvil de 4 horas, para suavizar el artefacto en las mediciones), y la tasa de respiración diaria calculada RR (ml de O_2 /kg-h). En ambos casos se utilizó un punto de ajuste de un 5% de O_2 . La medición general de gas (y el control CA) en el modo CA se llevó a cabo cada 10 minutos (es decir, una frecuencia de muestreo de 6 veces por hora). Durante cada período de medición de RR (es decir, recopilación del bloque de datos de RR en modo RRM) se midió el O_2 cada minuto (es decir, una frecuencia de muestreo de 60 veces por hora). El bloque de datos de RR se recopiló durante un período de 4 horas y se terminó en el caso de una desviación significativa del punto de ajuste de O_2 ($\pm 0,5\%$).
- 45
- 50

- En la Figura 4 se observará que, en general, la RR calculada fue relativamente estable durante todo el viaje. En la Figura 5 se observará que nuevamente la RR calculada fue relativamente estable, mostrando generalmente una leve caída durante la mayor parte del viaje. Hacia los últimos días, el gráfico muestra tres grandes picos en la concentración de O_2 . La causa de éstos no está clara, pero posiblemente se deba a un movimiento violento del contenedor o a una pérdida temporal de energía en la unidad de refrigeración. Generalmente, se puede ver que la RR aumenta después de los picos de oxígeno. Lo que muestran ambos gráficos es que el cálculo de la RR de acuerdo con la invención parece ser una medida válida, que proporciona potencialmente información muy valiosa para el análisis durante o después del envío.
- 55

El etiquetado en el encabezamiento de los gráficos en las Figuras 4 y 5 identifica, en orden: la unidad de comunicación GPRS del contenedor; la unidad de control del contenedor; el contenedor.

El uso de registradores de datos permite monitorizar las condiciones dentro de un contenedor de envío, lo que permite el análisis en cada viaje. El uso de comunicaciones inalámbricas permite que estos datos se transmitan a un servidor central de forma remota y con un retraso mínimo y, a medida que el conjunto de datos crece, el análisis en el servidor de múltiples contenedores, múltiples buques, múltiples rutas, múltiples viajes y múltiples tipos y tamaños de carga, etc. proporciona una fuente de información muy valiosa para todas las partes interesadas de la cadena, incluidos los expedidores, productores, importadores, aseguradores y empresas de manipulación en muelles.

Además del análisis de las condiciones dentro del contenedor (en particular, temperatura, presión, componentes del gas), la presente invención proporciona así una forma de monitorizar la salud de los productos mediante el cálculo de la tasa de respiración durante un viaje. Los inventores implementaron esto para las pruebas modificando un controlador CA existente. En particular, como se describió anteriormente, además del funcionamiento normal, el controlador fue programado para iniciar el modo de monitorización de la tasa de respiración (modo RRM) cerrando una vez al día todas las válvulas y permitiendo un empobrecimiento del O_2 y un aumento del CO_2 por la respiración natural de la carga. Por tanto, la única transferencia de aire a través de la pared del contenedor se debe a una fuga. Durante este tiempo (el período del ciclo del bloque de datos de tasa de respiración RRDB), se miden y se registran datos, que son la concentración de O_2 y/o la concentración de CO_2 . También se pueden medir y registrar otras variables, tales como la temperatura.

Los datos medidos se transmiten a un servidor central para su análisis. Esto se hace preferiblemente en tránsito (si el controlador está equipado con un módem de comunicaciones) o, como alternativa, se puede hacer después del tránsito cuando se descarga el registro de datos.

Una unidad lógica en el servidor está programada para identificar cada RRDB, en virtud de la etiqueta de modo RRM prescrita adjuntada al bloque de datos asociado con la aplicación RRM. Los datos contenidos en este bloque se procesan entonces para calcular la tasa de respiración (calculada como ml de O_2 /kg-h consumidos o ml de CO_2 /kg-h producidos).

El bloque de datos para cada ciclo de RRDB que se pasa del controlador al servidor central puede incluir varios elementos de información diferentes, incluidos los parámetros medidos y los valores determinados a partir de esos parámetros. Además de los encabezamientos, pies de página, identificadores apropiados, sellos de tiempo, valores de duración de bloque de datos, etc., tal información puede incluir valores mínimos, máximos y medios de datos, coeficientes de correlación de datos, valores de varianza de datos, recuentos de muestras de datos, valores de pendiente de regresión de datos (es decir, la pendiente de regresión de la concentración medida de uno o más de los gases constituyentes en el contenedor) y valores de fuga. Como se entenderá, la tasa de respiración para cada ciclo de RRDB puede calcularse a partir de la pendiente de regresión del valor de oxígeno y mediciones del oxígeno medio. En el caso de datos ruidosos, se pueden utilizar una consideración del recuento de muestras, la varianza, los mínimos y los máximos para determinar la fiabilidad del cálculo.

El bloque de datos también puede incluir un código de terminación que especifique si el ciclo de RRDB se terminó en virtud del límite de tiempo, el límite inferior de desviación del oxígeno o el límite superior de desviación del oxígeno, y esta información también se puede emplear para determinar la fiabilidad del cálculo de la tasa de respiración.

Como se entenderá, el modo RRM suspende el control de la atmósfera y, por lo tanto, puede interferir el proceso de CA, pero, con la selección adecuada de parámetros programados, esta interferencia puede mantenerse en un mínimo. De hecho, la maduración se reduce durante este período, ya que hay menos O_2 de lo que sería el caso en el funcionamiento normal. El tiempo de ciclo del bloque de datos (es decir, el tiempo en el modo RRM) se establece para una duración prescrita (por ejemplo, 4 horas), pero se termina antes si la concentración de O_2 se desvía de su punto de ajuste en un valor prescrito, para minimizar esta interferencia. En las realizaciones ensayadas, la desviación permitida, que podría ajustarse a cualquier valor en un intervalo de un 0-1%, se fijó en el 0,5%. Eso significa, con un punto de ajuste de la concentración de O_2 del 5%, que el modo RRM sólo se mantenía si $4,5\% < \text{concentración de } O_2 < 5,5\%$.

Como se expuso anteriormente, la monitorización y el análisis de las condiciones de la carga de acuerdo con la presente invención permiten el cálculo de la tasa de respiración de las mercancías en puntos a lo largo del envío, lo que proporciona así una indicación dinámica del estado de maduración. Esto se puede hacer en tiempo real mediante el controlador, o se puede transmitir al servidor MAXtend para un análisis casi en tiempo real, o (en ausencia de capacidad GPRS) después de que se haya recibido el envío y se haya accedido al controlador.

El análisis de los datos de RR resultantes proporciona información muy valiosa. Por ejemplo, los datos de RR en la primera parte de un viaje proporcionan una indicación de la calidad de la carga. Una RR alta en un punto concreto del viaje indica una interrupción del funcionamiento normal. Por ejemplo, en un lugar de transbordo, un aumento repentino de la RR podría sugerir que la unidad de refrigeración, después de haber sido desconectada de la alimentación eléctrica desde tierra o la alimentación eléctrica de a bordo, no se reconectó rápidamente a otra fuente de alimentación (alimentación eléctrica de a bordo o alimentación eléctrica desde tierra, o a un grupo electrógeno).

Esto puede proporcionar entonces datos objetivos útiles, por ejemplo, en las negociaciones de reclamaciones de seguros de carga. Los datos pueden ayudar a las diversas partes interesadas en la cadena de valor a comprender, por ejemplo, una concentración de reclamaciones de clientes concretos o regiones concretas o bajo efectos climáticos concretos (por ejemplo, estacionales).

- 5 Además, particularmente para productos de alto valor o muy sensibles, la RR puede usarse como retroalimentación directa en la operación CA dinámica. De esta forma, el controlador calcula la RR en tiempo real y ajusta la atmósfera para mantener una RR deseada durante todo el viaje y, por lo tanto, minimizar el estrés en los productos.

- 10 Si bien ha sido conveniente describir la invención en la presente memoria en relación con realizaciones particularmente preferidas, debe apreciarse que se considera que otras construcciones y disposiciones entran dentro del alcance de la invención. Diversas modificaciones, alteraciones, variaciones y/o adiciones a las construcciones y disposiciones descritas en la presente memoria también se consideran dentro del alcance y el ámbito de la presente invención.

Los siguientes pasajes establecen los parámetros usados en las pruebas expuestas anteriormente con referencia a las Figuras 4 y 5 y los cálculos usados para obtener los valores de RR.

Cálculos de tasa de respiración activa de Mitsubishi Australia Ltd MAXtend

- 15 En funcionamiento, el controlador AVCA ordena intermitentemente el cierre de las válvulas de control de la atmósfera y la medición de la fracción de oxígeno del contenedor hasta el más corto de:

- 1: desviación de la concentración de oxígeno con respecto al punto de ajuste en más de una cantidad prescrita, o
- 2: transcurso de un tiempo predeterminado.

- 20 En ese momento, se realizan estadísticas sobre los datos acumulados y se usa la pendiente de la línea de regresión lineal de la concentración de oxígeno en el tiempo, junto con la fuga conocida de las válvulas, la fuga medida del contenedor y las propiedades de carga para estimar la tasa de respiración del consumo de oxígeno.

La curva de caudal-presión de las válvulas cerradas se midió como aproximadamente $f[\text{SLPM}] = (0,8/400) * P[\text{Pa}]$

Las clasificaciones de fugas del contenedor MAXtend se basan en el caudal medido [SLPM] a una presión mantenida de 250 [Pa]

- 25 *caudal[SLPM] a 250 [Pa] por clasificación de contenedores*

	mínimo	promedio	máximo
Clase 1	0	13	26
Clase 2	26	29,5	33
Clase 3	33	39	45

Suponiendo un modelo lineal que comienza en (0,0), la pendiente de la curva de caudal-presión para estos valores es la siguiente.

pendiente de caudal-presión [SLPM/Pa] por clasificación de contenedores

	mínimo	promedio	máximo
Clase 1	0/250	13/250	26/250
Clase 2	26/250	29,5/250	33/250
Clase 3	33/250	39/250	45/250

- 30 Este cálculo supone que la fuga del contenedor viene dada principalmente por la caída de presión generada por el funcionamiento del ventilador del contenedor, y ocurre en las zonas resultantes de baja y alta presión cercanas al ventilador.

La caída de presión generada por el ventilador se indica como P_f [Pa]

La presión atmosférica se indica como P_{atm} [Pa]

- 35 La presión inmediatamente corriente arriba del ventilador será $P_{atm} - P_f/2$, mientras que la presión inmediatamente corriente abajo será $P_{atm} + P_f/2$.

Ahora, la presión que impulsa la fuga en estas zonas será:

Corriente arriba:

$$PI = (Patm - Pf/2) - Patm = -Pf/2$$

Corriente abajo:

$$PI = (Patm + Pf/2) - Patm = Pf/2$$

5 cambio de o2 debido a fuga de las válvulas (do2v)

Fuga de entrada de aire exterior:

$$o2entrante[SLPM] = PI[Pa] * Lv[SLPM Pa-1] * o2atm[fracción]$$

Fuga de salida de aire interior:

$$o2saliente[SLPM] = PI[Pa] * Lv[SLPM Pa-1] * o2[fracción]$$

10 Total:

$$do2v = o2entrante - o2saliente$$

$$PI * Lv * (o2atm - o2)$$

Del mismo modo, cambio de o2 debido a fugas del contenedor [do2l]

$$do2l = PI * Lc * (o2atm - o2)$$

15 Ahora, el balance de caudal total de o2 es:

$$do2 = do2v + do2l - do2r$$

(donde do2r es el cambio de o2 debido a la respiración)

Entonces:

$$do2r = do2v + do2l - do2$$

20 Ahora se mide do2 y se calculan do2v y do2l, de modo que do2r se puede calcular, al igual que se puede, dadas las propiedades de la carga, rro2.

do2 es la medición devuelta por la medición de rr.

Cambio de oxígeno debido a fugas de las válvulas

$$do2v = Lv * PI * (o2atm - o2med)$$

25 Cambio de oxígeno debido a fugas del contenedor

$$do2l = Lc * PI * (o2atm - o2med)$$

Cambio de oxígeno debido a la tasa de respiración:

$$do2r = do2v + do2l - do2$$

$$rro2 = do2r * 60 * 1000 / Mp$$

30
$$([SLPM] * [min h-l] * [ml l-l] * [kg-1] \quad [ml kg-1 h-1])$$

El proceso del controlador Maxtend AVCA7 devuelve un bloque de estadísticas como un bloque XML (correspondiente al RRDB) incrustado en el flujo de datos del módem GPRS.

REIVINDICACIONES

1. Un método para usar en la monitorización, durante un período prolongado, de la tasa de respiración de productos contenidos en un contenedor, teniendo el contenedor un sistema de control de atmósfera que incluye medios detectores, para medir la concentración de uno o más gases constituyentes en el contenedor, y un controlador programado para funcionar en uno de dos modos, a saber, un modo de control de atmósfera y un modo de monitorización de tasa de respiración, en donde:
5 el modo de control de atmósfera (modo CA) implica la medición de la concentración de uno o más gases constituyentes a intervalos de muestreo de control de atmósfera (modo CA) prescritos; y efectuar un ajuste de la atmósfera en el contenedor en respuesta a dicha medición,
10 el modo de monitorización de tasa de respiración (modo RRM) implica medir la concentración de uno o más gases constituyentes en el contenedor a medida que los productos respiran a intervalos de muestreo de tasa de respiración (modo RRM) prescritos,
e incluyendo el método, a intervalos durante dicho período prolongado, suspender dicho modo CA e iniciar dicho modo RRM y, de acuerdo con un disparador de fin de modo RRM establecido, interrumpir dicho modo RRM y reanudar dicho modo CA.
15 2. El método de la reivindicación 1, en donde el ajuste de la atmósfera en el contenedor implica efectuar una admisión selectiva de aire en el contenedor.
3. El método de la reivindicación 1 o la reivindicación 2, que incluye identificar una tasa de fuga del contenedor.
4. El método de la reivindicación 3, en donde la tasa de fuga del contenedor se mide bajo el control del controlador cada vez que el controlador aplica dicho modo RRM.
20 5. El método de cualquier reivindicación precedente, en donde el disparador de fin de modo RRM se basa en el transcurso de un tiempo prescrito en el modo RRM.
6. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde el disparador de fin de modo RRM se basa en la concentración de uno o más de los gases constituyentes en el contenedor, medida durante el modo RRM.
25 7. Un sistema para usar en la monitorización, durante un período prolongado, de la tasa de respiración de productos contenidos en un contenedor, teniendo el contenedor un sistema de control de atmósfera que incluye medios detectores para medir la concentración de uno o más gases constituyentes en el contenedor, incluyendo el sistema un controlador que está conectado operativamente a los medios detectores e incluye o está conectado operativamente a un medio para efectuar un ajuste de la atmósfera en el contenedor, estando el controlador programado para funcionar en uno de dos modos, a saber, un modo de control de atmósfera y un modo de monitorización de tasa de respiración, en donde:
30 el modo de control de atmósfera (modo CA) implica medir, bajo el control del controlador y utilizando los medios detectores, la concentración de uno o más gases constituyentes a intervalos de muestreo de control de atmósfera (modo CA) prescritos; y, bajo el control del controlador y utilizando el medio de ajuste de la atmósfera, ajustar la atmósfera en el contenedor en respuesta a dicha medición,
35 el modo de monitorización de tasa de respiración (modo RRM) implica medir, bajo el control del controlador y utilizando los medios detectores, la concentración de uno o más gases constituyentes en el contenedor a medida que los productos respiran a intervalos de muestreo de tasa de respiración (modo RRM) prescritos,
y en donde el controlador está programado para, a intervalos durante dicho período prolongado, suspender dicho modo CA e iniciar dicho modo RRM y, de acuerdo con un disparador de fin de modo RRM establecido, interrumpir dicho modo RRM y reanudar dicho modo CA.
40 8. El sistema de la reivindicación 7, en donde el medio para efectuar el ajuste de la atmósfera en el contenedor incluye medios para efectuar una admisión selectiva de aire en el contenedor.
9. El sistema de la reivindicación 7 o la reivindicación 8, en donde el controlador está programado para registrar una tasa de fuga del contenedor, y el sistema incluye medios para, bajo el control del controlador, medir una tasa de fuga del contenedor de acuerdo con el empleo de dicho modo RRM.
45

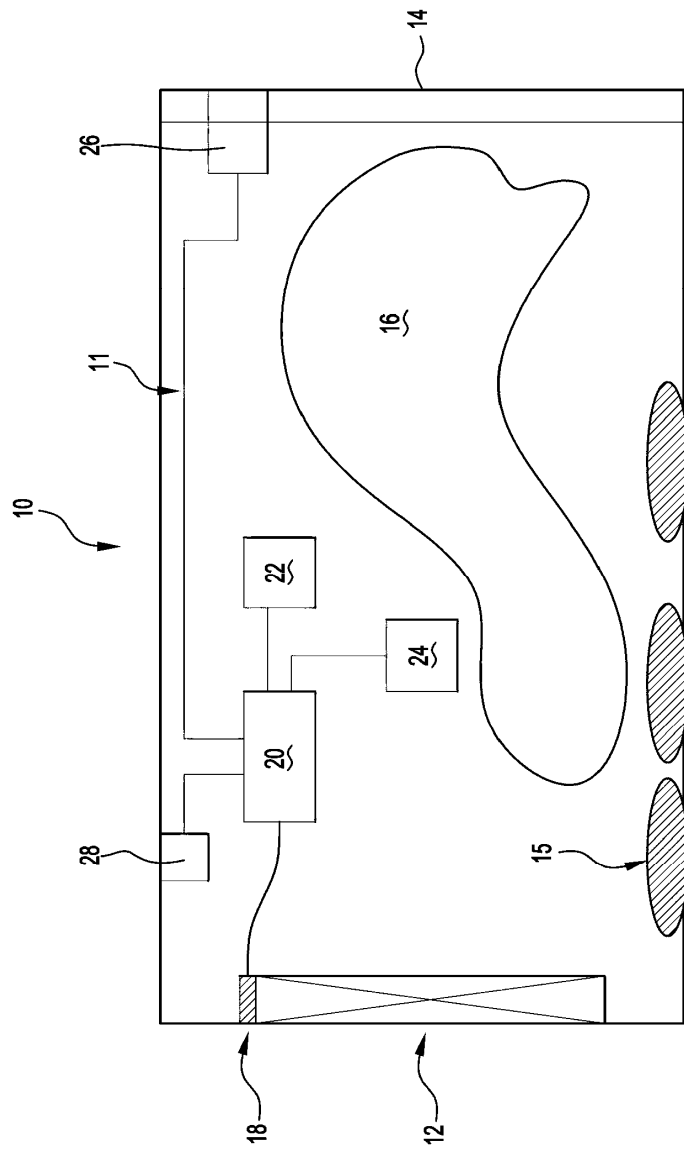
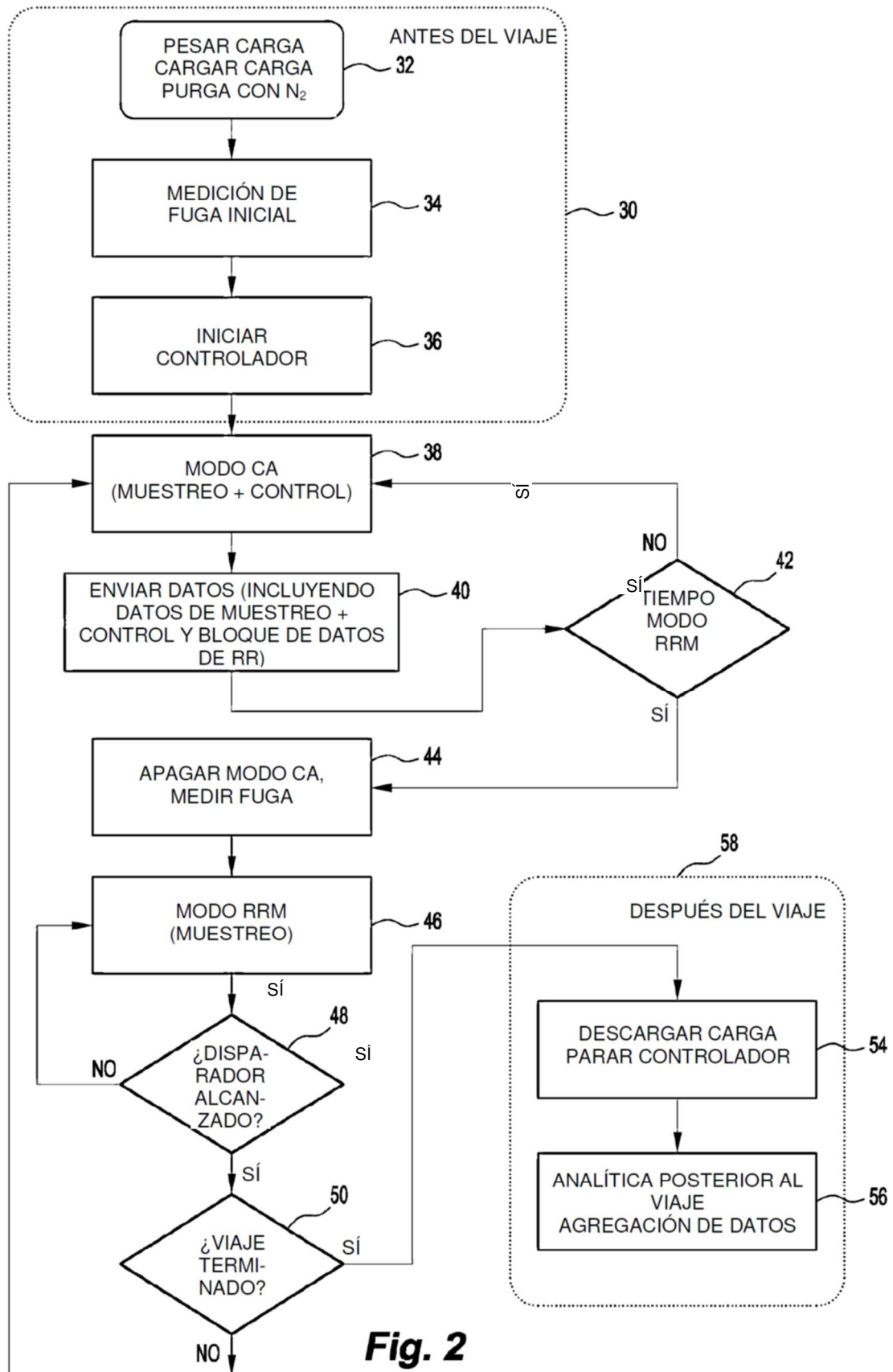


Fig. 1



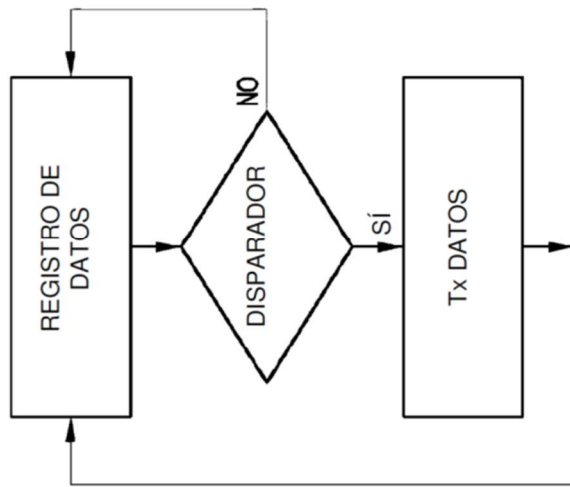


Fig. 3c

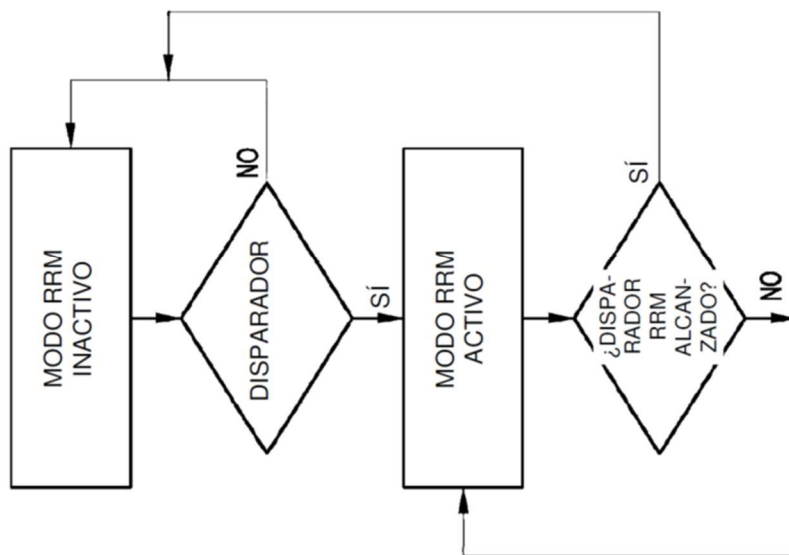


Fig. 3b

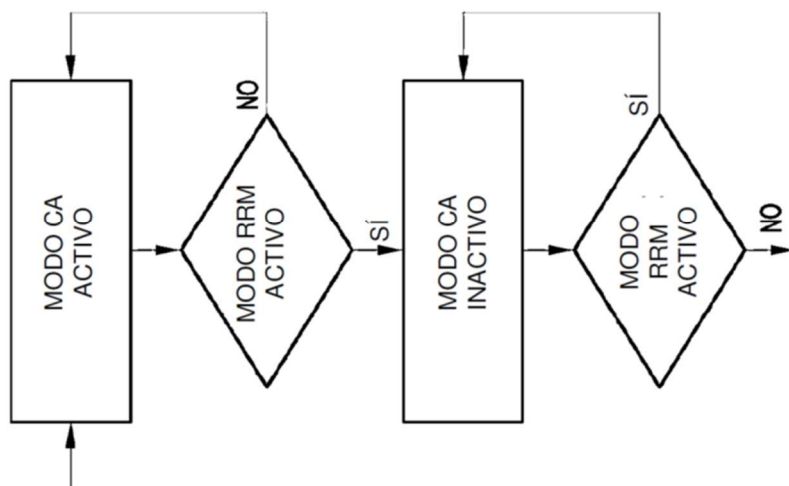


Fig. 3a

MAXTEND000001975 / ID CONTROLADOR: GR08261011 / CONTENEDOR N°: SEGU9182501

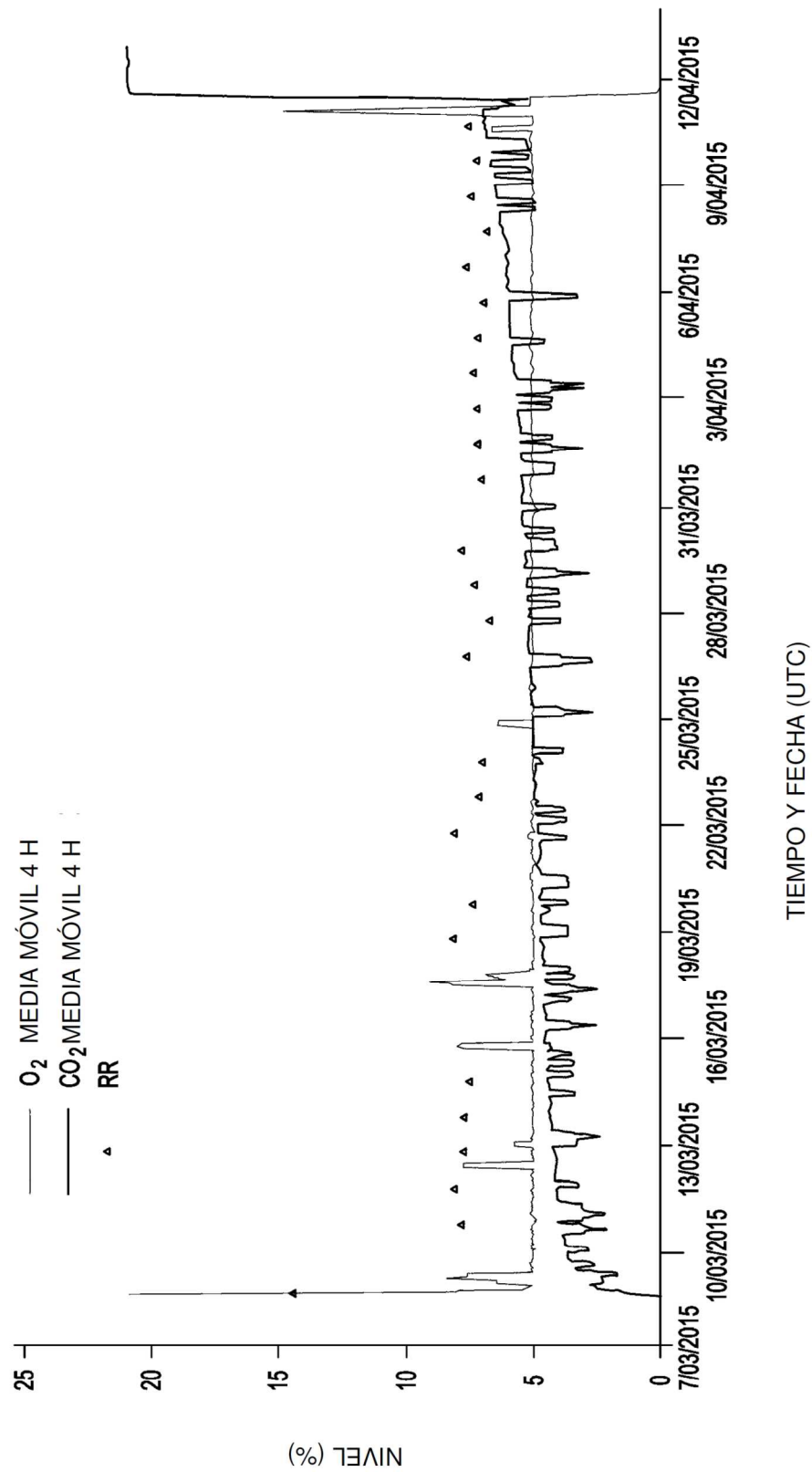


Figura 4

MAXTEND000001495 / ID CONTROLADOR: GR018262018 / CONTENEDOR N°: TTNU8350533

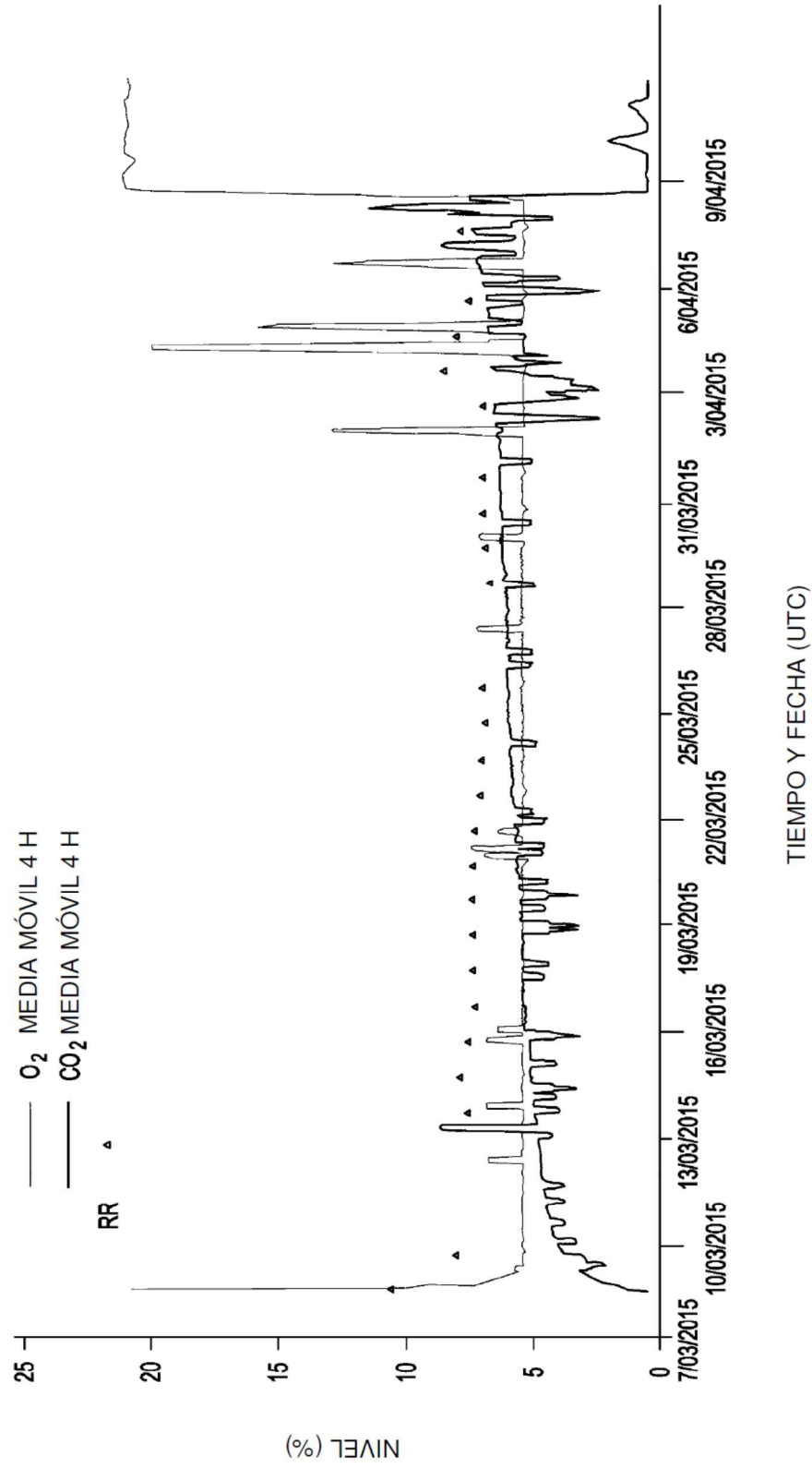


Figura 5