(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **1 217 719**

(21) Número de solicitud: 201831065

(51) Int. CI.:

G01N 17/00 (2006.01)

(12) SOLICITUD DE MODELO DE UTILIDAD U

(22) Fecha de presentación:

06.07.2018

(43) Fecha de publicación de la solicitud:

20.09.2018

(71) Solicitantes:

CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS (CSIC) (100.0%)
C/ Serrano, 117
28006 Madrid ES

(72) Inventor/es:

TENA PAJUELO, Noelia;
GARCÍA GONZÁLEZ, Diego Luis y
APARICIO LÓPEZ, Ramón

(74) Agente/Representante:

PONS ARIÑO, Ángel

(54) Título: **DISPOSITIVO PARA ENSAYAR DEGRACIÓN OXIDATIVA DE MATERIALES OXIDABLES**

ES 1 217 719 U

DISPOSITIVO PARA ENSAYAR DEGRACIÓN OXIDATIVA DE MATERIALES OXIDABLES

D E S C R I P C I Ó N

OBJETO DE LA INVENCIÓN

La presente invención se puede incluir dentro del sector del estudio de los procesos degradativos que afectan a materiales orgánicos. En particular, la invención se refiere a un dispositivo para ensayar degradación oxidativa de materiales oxidables, por ejemplo, en alimentos.

ANTECEDENTES DE LA INVENCIÓN

Existen diferentes instrumentaciones y metodologías para intentar predecir la estabilidad oxidativa de aceites y grasas, y que están basados en forzar o acelerar oxidación de una muestra y medir la evolución de la oxidación basándose en diferentes parámetros químicos.

Entre las estrategias que buscan acelerar la oxidación, la más extendida se denomina Rancimat, que acelera la oxidación burbujeando aire en el compartimento donde se encuentra la muestra y calentando éste a 100ºC. Los resultados se obtienen en horas. Sin embargo, los resultados no se correlacionan bien con el deterioro real de las muestras debido a que las condiciones de degradación utilizadas son demasiado drásticas y, sobre todo, poco representativas de las condiciones reales de transporte y almacenamiento. Además, esta metodología no tiene en cuenta el efecto de la luz en el proceso de oxidación.

Otras estrategias persiguen evaluar la estabilidad de las muestras exponiendo estas a condiciones reales de transporte y almacenamiento. Concretamente se suele utilizar una habitación cerrada en la que se controla la temperatura y, en ciertos casos, se simulan ciclos de luz/oscuridad, encendiendo y apagando la luz de la habitación cada cierto tiempo. Las muestras almacenadas en esta habitación son recogidas periódicamente durante meses para analizar algún parámetro de calidad, normalmente

el índice de peróxidos o la evaluación sensorial, y así determinar el grado de degradación de la muestra. Esta metodología, a pesar de ser más representativa de los procesos reales de degradación, tiene el inconveniente de que necesita el mismo tiempo de análisis que el tiempo de vida útil que tiene el producto. Además, se necesita una habitación destinada exclusivamente al almacenamiento, donde la temperatura y luz (en su caso) están controladas parcialmente, pudiendo verse alteradas por cambios externos que puedan ocurrir (cambios bruscos en la temperatura, bajo control de los tiempos de luz, etc.).

De lo expuesto anteriormente se deduce que, a pesar de que la mayoría de las empresas llevan a cabo un control del envejecimiento de sus productos (deterioro, oxidación, degradación), estos controles no están estandarizados. Por tanto, una comparación entre estudios se hace inexacta e imprecisa, por lo que los controles no pueden ser empleados con carácter predictivo.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCIÓN

La presente invención describe un dispositivo para ensayar degradación oxidativa de materiales oxidables, en particular pero no en exclusiva, alimentos, diseñado expresamente para poder llevar a cabo estudios de vida útil de muestras de los materiales oxidables (en particular, de alimentos, tales como matrices lipídicas), de una forma más precisa, robusta y con un control exhaustivo y estandarizado de los factores que intervienen en la oxidación, simulando las condiciones de variables, tales como fundamentalmente luz y temperatura, que sufrirá el material durante su vida útil.

En consecuencia, el dispositivo de la invención aparece como el resultado de superar una serie de dificultades y exigencias establecidas previamente en base a las carencias de las metodologías actuales, para permitir estudiar la oxidación de materiales, fundamentalmente alimentos, bajo condiciones estandarizadas, moderadas y comparables, teniendo en cuenta todos los factores que son importantes y están involucrados en la oxidación y, en general, en la degradación, de materiales oxidables y, en particular, de alimentos.

En esta línea, las magnitudes de las variables de luz y temperatura, entre otras, antes

indicadas, son controladas para que se mantengan lo más próximas posible a las condiciones que las muestras sufrirán a lo largo de su vida, para poder llevar a cabo una predicción extrapolable, evitando así los problemas derivados de la utilización de altas temperaturas, como es el caso de Rancimat. El empleo del dispositivo de la presente invención permite llevar a cabo un análisis predictivo, no sólo informativo, como es el caso del almacenamiento en habitación controlada, anteriormente mencionado en los antecedentes, que es habitualmente utilizado en las empresas del sector alimentario para conocer el comportamiento de sus productos.

El dispositivo de la invención permite determinar la estabilidad oxidativa de las muestras, bajo condiciones suaves de ensayo, en un plazo corto de tiempo (preferentemente máximo 1 mes, aunque depende de las condiciones de transporte y almacenamiento que se deseen estudiar). Para favorecer un análisis de la evolución de la degradación oxidativa de las muestras, por medio de espectroscopia de infrarrojo medio, y para facilitar la oxidación de las muestras en condiciones estandarizadas, las muestras se disponen preferentemente en un accesorio denominado “celda de malla”, según se explicará seguidamente en el apartado de descripción preferente.

El dispositivo comprende un receptáculo para alojar las muestras, que en su interior incorpora medios de control de iluminación, tales como fuentes de luz y reguladores de luz; así como medios de control de temperatura, tales como un climatizador, para poder aportar calor o frío en el receptáculo desde uno o varios puntos de climatización. El receptáculo presenta unas dimensiones, así como las fuentes de luz y los puntos de climatización están localizados de tal manera, que permiten reproducir en el receptáculo, y específicamente en las muestras, las condiciones de transporte y almacenamiento preestablecidas en función del tipo de material y de sus condiciones de vida útil, de manera controlada, estable, estandarizada y de intensidad moderada. En particular, el receptáculo se define con unas dimensiones que permiten ajustar una intensidad de luz y una temperatura que se encuentran dentro de un rango de valores próximos a los alcanzados durante el transporte y almacenamiento real de cada producto considerado, por ejemplo aceites.

De esta manera, se generan resultados reproducibles, robustos y comparables, los cuales no se obtienen con los medios descritos en los antecedentes. Además, el

dispositivo resulta fácilmente transportable, de manera que se puede instalar en cualquier laboratorio sin suponer una gran demanda de espacio ni de instalación.

El diseño permite determinar la estabilidad oxidativa de las muestras en presencia o ausencia de luz y a temperatura ambiente o temperaturas moderadas.

Por todo lo explicado anteriormente, el dispositivo de la invención se presenta como una alternativa a las metodologías aceleradas existentes que usan condiciones de temperatura elevadas (por encima de 100 ºC) para predecir la estabilidad oxidativa. Mediante la presente invención, se pueden aplicar condiciones reales de transporte y almacenamiento, combinando luz y temperatura. En particular, es importante resaltar que con el dispositivo de la invención se consigue producir la oxidación de la muestra utilizando luz blanca de bombilla. Preferentemente, el dispositivo no emplea luz UV, ampliamente empleada en el estado de la técnica para acelerar la fotoxidación, puesto que su alto nivel energético, que provoca una aceleración de la oxidación, es contrario al objetivo de simular la oxidación en condiciones “reales” (no aceleradas) de la presente invención. Todo ello sin tener que esperar meses para observar cambios químicos, como ocurriría en un experimento de vida útil tradicional. Esta invención puede predecir la estabilidad de cualquier alimento que sea susceptible a oxidarse, así como en general de cualquier material o sustancia oxidables.

El dispositivo es fácilmente implementable en cualquier laboratorio, sin grandes necesidades de espacio. Asimismo, permite controlar y estandarizar la cantidad de calor, luz, oxígeno, humedad, condiciones ambientales, polvo… a la que son expuestas las muestras. En definitiva, está diseñado para permitir reproducir las condiciones de cada estudio, eliminando los cambios involuntarios y descontrolados, permitiendo así una mayor repetibilidad y reproducibilidad de los resultados.

DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características de la invención, de acuerdo con un ejemplo preferente de realización práctica de la misma, se acompaña como parte integrante de dicha descripción, un juego de dibujos en donde con carácter ilustrativo y no limitativo, se

ha representado lo siguiente:

Figura 1.- Muestra una vista en perspectiva del dispositivo de la invención.

Figura 2.- Muestra una vista superior del dispositivo, donde se muestran el interior de la parte inferior del receptáculo.

REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCIÓN

Seguidamente se ofrece, con ayuda de las figuras 1-2 adjuntas antes referidas, una descripción detallada de un ejemplo de realización preferente del dispositivo para ensayar degradación oxidativa de materiales oxidables objeto de la presente invención.

El dispositivo de la invención está preferentemente destinado a ensayar la degradación oxidativa de alimentos, en particular de matrices lipídicas.

El dispositivo de la invención comprende un receptáculo (1) opaco y, preferentemente estanco, para recibir muestras (no representadas) de alimentos, por ejemplo matrices lipídicas, cuyo comportamiento ante degradación oxidativa se pretende caracterizar, según será explicado más adelante. El receptáculo (1) comprende una o varias compuertas (2), preferentemente, dos compuertas (2), que permiten abrir y cerrar el acceso al interior del receptáculo (1), quedando el receptáculo (1) opaco y, en su caso, estanco, cuando las compuertas (2) están cerradas.

El dispositivo comprende además al menos un soporte (3), insertable en el receptáculo (1), así como extraíble de dicho receptáculo (1), a través de las compuertas (2), para soportar una o varias muestras. De manera preferente, las muestras están destinadas a ser alojadas en portadores (4). Los portadores (4) pueden comprender celdas de transmisión convencionalmente empleadas en espectroscopia, aunque, de manera preferente, se emplean celdas de malla como portadores (4).

Una celda de malla es un accesorio de espectroscopia infrarroja, que permite medir espectros en transmisión, y que está diseñada para ser dispuesta en posición vertical

en un espectrómetro infrarrojo en el mismo compartimento que se utiliza para las celdas de transmisión. La celda de malla empleada en la presente invención se ha diseñado expresamente para facilitar la oxidación cuando la muestra se coloca sobre ella y se expone a diferentes condiciones de almacenamiento. La celda de malla dispone de dos orificios (5, 13). En un primer orificio (5) se dispone la muestra (en el caso de aceite, con 16 µL es suficiente). Con la ayuda de la punta de una micropipeta (no mostrada), se extiende la muestra sobre la celda de malla, creando una fina película perfectamente extendida y cubriendo sólo el primer orificio (5). La tensión superficial que se crea en el primer orificio (5) permite que la muestra se mantenga suspendida de forma estable durante todo el tiempo que durará el estudio de almacenamiento. El paso de onda (grosor de la película de la muestra extendida en la celda de malla) se mantiene constante y depende de la tensión superficial, que a su vez depende del material de la celda de malla y la temperatura.

Un segundo orificio (13) se utiliza para poder realizar un “background” (blanco) antes de obtener el espectro de la muestra. Esto permite que el background (blanco) se obtenga exactamente del mismo material de la celda de malla donde está expuesta la muestra y que pueda obtenerse tantas veces como sea necesario, sin necesidad de eliminar la muestra, permitiendo así llevar a cabo estudios de almacenamiento durante un periodo prolongado.

La oxidación de la muestra expuesta sobre la celda malla no sólo se ve favorecida por las condiciones de almacenamiento (luz y temperatura) sino también por la gran relación superficie/volumen proporcionada por la malla y que facilita la oxidación. El material de la celda de malla presenta gran influencia para que la relación superficie/volumen se mantenga estable durante todo el tiempo de análisis. Para el estudio de matrices lipídicas, el material de celda de malla óptimo que fue seleccionado fue el acero inoxidable con una luz de malla adecuada para permitir una distribución homogénea y estable de la muestra. En concreto se ha utilizado una malla de acero inoxidable AISI 304 (Suministro MAM S.L., Madrid, España), con un número de malla de 100, un diámetro de hilo de 0,11 mm y una luz de 0,144 mm.

En el interior del receptáculo (1) están alojados diversos medios de acondicionamiento, que reproducen en el interior del receptáculo (1) condiciones

ambientales predeterminadas, para que las muestras sean sometidas a dichas condiciones en el interior del compartimento (1).

En particular, los medios de acondicionamiento incluyen medios de control de iluminación y medios de control de temperatura. Aunque la realización mostrada en las figuras no los contempla, también pueden comprender además al menos uno seleccionado de entre: medios de control de humedad y medios de control de oxígeno.

Los medios de control de iluminación tienen como función reproducir durante el ensayo unas condiciones de iluminación predeterminadas. En particular, las condiciones de iluminación predeterminadas se corresponden preferentemente con unas condiciones de iluminación a las que se estima que va a estar sometido el alimento cuyas muestras se estudian, durante su vida útil (transporte, almacenamiento y exposición en un lugar de venta, almacenamiento y consumo en un lugar de consumo, tal como un hogar, un restaurante, etc.).

En este sentido, los medios de control de iluminación comprenden una o varias fuentes de iluminación (6), y un regulador de iluminación para regular la intensidad y/o la luminosidad de la iluminación, donde el regulador de iluminación puede comprender, por ejemplo, un medidor de intensidad/luminosidad (7) y una unidad de control de iluminación (no mostrada), capaz de actuar sobre la fuente de iluminación (6). Las fuentes de iluminación (6) pueden ser de tipo led preferentemente, en particular de luz blanca. En ejemplos alternativos, se pueden emplear fuentes de iluminación (6) en rango espectral predeterminado, para adecuarse al material, en particular, al alimento, estudiados.

Los medios de control de temperatura comprenden fuentes de frío y/o calor (no mostradas), y un regulador de temperatura. De acuerdo con un ejemplo preferente, las fuentes de frío y/o calor comprenden una fuente de calor, tal como una resistencia eléctrica. Asimismo, el regulador de temperatura puede comprender una o varias sondas de temperatura (9) y un termostato (no mostrado) o similar. Preferentemente, las fuentes de frio y/o calor y las sondas de temperatura se encuentran lo más próximas posible a las muestras, por ejemplo, en el interior del soporte (3) o en su superficie donde se colocan los portadores (4). La presencia de las sondas (9) permite

además evitar sobrecalentamiento tras varias horas de uso del dispositivo.

También de manera preferente, el dispositivo de la invención comprende además un aislamiento térmico (no mostrado) incorporado en el receptáculo (1), por ejemplo, en el interior de las paredes.

Preferentemente, el aislamiento térmico comprende una combinación de manto de aislamiento térmico y espuma expansiva. Esto permite mantener el interior del receptáculo a la temperatura deseada de una forma constante independientemente de las condiciones externas.

Los medios de control de humedad comprenden medios de aportación/retirada de humedad, y un regulador de humedad, que incluye por ejemplo una sonda de humedad y una unidad de control de humedad. Los medios de aportación de humedad pueden involucrar entradas de aire húmedo o vapor, por ejemplo, mientras que los medios de retirada de humedad pueden implicar salidas de aire, por ejemplo. A modo de ejemplo preferente, los medios de aportación/retirada de humedad y, en su caso, la unidad de control de humedad, pueden estar incluidos en los medios de control de temperatura.

Similares consideraciones aplican para los medios de control de oxígeno, que incluyen medios de aportación de oxígeno, y medios de regulación de oxígeno, que a su vez incluyen una sonda de oxígeno y una unidad de control de oxígeno. Los medios de aportación de oxígeno y, en su caso, los medios de control de oxígeno, pueden estar incluidos en los medios de control de temperatura y/o en los medios de control de humedad.

Preferentemente, las sondas de control de humedad y de control de oxígeno se encuentran lo más próximas posible a las muestras, por ejemplo, en el interior del soporte (3) o en su superficie donde se colocan los portadores (4).

Seguidamente se ofrecen consideraciones tenidas en cuenta, a modo de ejemplo, para diseñar un dispositivo como el anteriormente descrito, para su uso en matrices lipídicas, como por ejemplo, en aceites y grasas. Las conclusiones pueden variar en

función del tipo de alimento considerado, o incluso del material considerado, pero las consideraciones son aplicables para cualquier tipo de alimento o material cuya evolución se desee analizar.

Las dimensiones del receptáculo (1) se optimizaron para simular en el interior una intensidad lumínica similar a la que llega a una botella de aceite cuando está expuesta en un supermercado. Cualquier fuente de luz (6) que se puede encontrar en el mercado está identificada por los siguientes parámetros: consumo de energía, en vatios (W); flujo luminoso, en lúmenes (lm), equivalente a una candela multiplicada por un estereorradián; y apariencia de la iluminación, fría o caliente.

Por otro lado, existen unos niveles de iluminación recomendados que deben respetarse en todos los lugares de trabajo. En el caso de espacios comerciales, como sería un supermercado, se fija en una intensidad recomendada de entre 300 y 600 lx (lumen/m^2). Según la norma UNE 12464.1, la iluminación en el área de venta de los establecimientos minoristas se fija en 300 lx. Para seleccionar un valor de intensidad lumínica de referencia, se ha desarrollado un estudio en el que se midió esta intensidad en diferentes supermercados haciendo uso de un luxómetro. Este estudio permitió seleccionar 400 lx como valor habitual de intensidad lumínica utilizada en la zona de exposición de los aceites. Una vez fijadas las condiciones reales de transporte y almacenamiento en lo que respecta a la luz, se intentó reproducir dichas condiciones modificando las variables del diseño, dimensiones, materiales y fuente de luz.

De esta forma fue necesario optimizar la distancia de la fuente de luz (6) a la muestra. Cuando se midió la intensidad de luz que proyectaba, como fuente de luz (6), una bombilla de 50W y 450 lúmenes situada a 1,0 cm de la muestra, se observó que la intensidad de luz que proyectaba era de 20.000 lm/m^2, a pesar de que la fuente de luz seleccionada era de baja intensidad. Esta intensidad lumínica está muy alejada de las condiciones reales de transporte y almacenamiento. Por ese motivo, además de emplear una bombilla de baja intensidad, fue necesario optimizar la distancia de la fuente de luz (6) a la muestra para reducir el flujo de luz a unos valores similares a los reales durante el transporte y almacenamiento. Se prefieren, como fuente de luz (6), bombillas tipo led para que no desprendan calor. Además, al colocar la bombilla en el interior de un receptáculo cerrado, se generan sombras, otro factor que se debía evitar

seleccionando materiales adecuados que favorecieran la reflexión moderada para homogeneizar las intensidades de luz en todos los puntos del receptáculo.

En definitiva, se definió el receptáculo para poder exponer las muestras a diferentes intensidades de luz (400-7000 lx) y temperatura (25-65ºC). Para ello, en el ejemplo descrito se definen las siguientes características para la(s) fuente(s) de luz (6) y para la fuente de calor.

Fuente de luz (6) fría; de tipo led; regulable (para permitir uso de un regulador de intensidad o atenuador); de intensidad lumínica reducida (en torno a 450 lm); de tipo puntual (bombilla), para una distribución esférica de luz, en dirección radial. La iluminancia producida dentro del receptáculo (1) es por tanto inversamente proporcional al cuadrado de la distancia, siempre que la dirección del rayo sea perpendicular a la superficie. Por ello, la fuente de luz está dispuesta en la parte superior del receptáculo y las muestras preferentemente se colocan con incidencia perpendicular de luz.

Pueden disponerse una o varias fuentes de luz (6), para conseguir la luminancia deseada. De manera preferente se dispone de una única fuente de luz (6), en cuyo caso, la fuente de luz (6) está situada preferentemente en una posición centrada en una cara superior del receptáculo (1).

Fuente de calor para mantener una temperatura constante de valor suave (en torno a 25 ºC). Cualquier fuente de calor que proporcione una temperatura moderada sería aplicable. En este caso se ha usado como fuente de calor una resistencia de silicona de la potencia y longitud adecuada para conseguir la temperatura deseada en todos los puntos donde se exponen las muestras. Se ha seleccionado un calentamiento por conducción, por lo que la fuente de calor está preferentemente fijada a la parte inferior del soporte (3) para las muestras. Asimismo, el soporte (3) comprende una multiplicidad de aberturas en forma de ranuras (11), preferentemente de la misma longitud y grosor, y homogéneamente repartidas (equiespaciadas) en todo su largo y ancho para favorecer transferencia de calor.

En cuanto a las dimensiones del receptáculo (1), se escogen dimensiones moderadas, para que pueda utilizarse en cualquier laboratorio sin ocupar excesivo espacio. Teniendo en cuenta todo lo expuesto anteriormente, la altura del receptáculo (1) se plantea como un factor fundamental para alcanzar la intensidad de luz deseada. Teniendo en cuenta todo lo anterior se seleccionaron medidas de: ancho 50-60 cm, fondo 35-45 cm y alto 45-60 cm.

A continuación, se ofrece una explicación de las especificaciones del receptáculo (1) para un funcionamiento óptimo.

El receptáculo (1) presenta una altura utilizable que está dividida en secciones, que permitan establecer varias distancias entre la fuente de luz (6) y la muestra y, por tanto, alcanzar diversos rangos de intensidades de luz. Así, el receptáculo (1) está configurado para alojar el soporte (3), con las muestras, a varias alturas, cada una con una distancia diferente a la fuente de luz (6), para optimizar en mayor medida la iluminancia. A modo de ejemplo, se prefieren dos alturas, de modo que, de acuerdo con una altura inferior, el soporte (3) puede ser depositado sobre el suelo, así como, de acuerdo con una altura superior, el receptáculo (1) puede incluir interiormente, en las paredes internas, medios de alojamiento (12), tal que hendiduras, que permiten fijar el soporte (3) a dicha altura superior sobre el suelo.

Se desea indicar que la sonda o las sondas de temperatura (9) están preferentemente localizadas de manera preferente en una posición central del soporte (3), para favorecer que proporcionen medidas de temperatura en posiciones muy cercanas a las muestras. Alternativamente, o adicionalmente, puede haber una o varias sondas de temperatura (9) en las paredes del receptáculo (1), en posiciones cercanas al soporte (3), tanto si el soporte (3) está localizado en una posición inferior como si está montado superiormente en los medios de alojamiento (12).

Por otra parte, se ha tomado como característica principal de diseño conseguir intensidades de luz bajas, similares a las encontradas en los supermercados, en torno a 400 lx. Para ello, se ha combinado que la fuente de luz (6) es regulable, junto con un filtro de súper gel gris neutro (no mostrado) que permite disminuir la intensidad de luz emitida por la fuente de luz (6) a los valores deseados ayudándonos del regulador de

iluminación. Este filtro es utilizado para trabajar en condiciones de luz iguales a las que los alimentos son expuestos en las baldas del supermercado. Se ha demostrado que las muestras se oxidan en un plazo corto de tiempo cuando son expuestas en celdas de malla a una luz blanca con una intensidad de 400 lx, generada por una bombilla led combinada con el filtro gris.

Para evitar ángulos muertos o sombras sobre las muestras, se selecciona para el receptáculo (1) un material no absorbente que permita una reflexión adecuada para favorecer una distribución uniforme de la luz. En este caso se ha optado por acero inoxidable.

Para mantener la temperatura moderada, por ejemplo, de 25-35ºC, constante, con las mínimas fluctuaciones, el receptáculo (1) es preferentemente estanco, así como está térmicamente aislado, por ejemplo, empleando un aislamiento formado por un material aislante dentro de paredes huecas. Para las dimensiones expuestas, se ha escogido un grosor hueco de 2,5 cm, aunque puede variar dependiendo de la fuente de calor y de las dimensiones del receptáculo.

Para proporcionar la estanqueidad antes mencionada, las compuertas (2) y/o el receptáculo (1), en su zona de interacción con las compuertas (2), pueden comprender sellos de estanqueidad (16), tal como juntas.

Se ha establecido una capacidad de 16 muestras (8 en duplicado), buscando un equilibrio entre el control de los parámetros y la productividad y sostenibilidad del dispositivo.

Se recomienda que, antes de introducir muestras, los medios de control de temperatura estén encendidos, como máximo desde 60 minutos antes de su utilización en las condiciones deseadas, para garantizar calentamiento homogéneo y estable. Los 60 minutos se han calculado para optimizar condiciones drásticas de 65ºC en el interior del receptáculo (1) y 21 ºC en el exterior (laboratorio).

De manera preferente, para facilitar tanto la construcción como el mantenimiento del dispositivo, el dispositivo comprende preferentemente un cajón (15), montado de

manera accesible en la parte superior del receptáculo (1), y que aloja diversos elementos de alimentación y de control, tales como: la unidad de control de iluminación y/o el termostato. En caso de disponerse del cajón (15), la fuente de luz (6) está, de manera preferente, localizada en la parte inferior del cajón (15).

REIVINDICACIONES

1.- Dispositivo para ensayar degradación oxidativa de materiales, caracterizado por que comprende:

- un receptáculo (1) opaco para recibir una o varias muestras de los materiales, y que comprende una o varias compuertas (2), para abrir y cerrar el receptáculo (1);
- al menos un soporte (3) en el interior del receptáculo (1), para soportar las muestras, siendo el soporte (3) insertable y extraíble en el receptáculo (1), a través de la compuerta (2) o las compuertas (3); y
- medios de acondicionamiento, para reproducir en el interior del receptáculo (1) condiciones ambientales predeterminadas; donde los medios de acondicionamiento comprenden:
    - medios de control de iluminación, para reproducir condiciones de iluminación predeterminadas, y que comprenden una o varias fuentes de iluminación (6), y un regulador de iluminación para regular la intensidad y/o la luminosidad de la iluminación; y
    - medios de control de temperatura, para reproducir condiciones de iluminación predeterminadas, y que comprenden fuentes de frío y/o calor, y un regulador de temperatura.

2.- Dispositivo para ensayar degradación oxidativa de materiales, de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que el regulador de iluminación comprende un medidor de intensidad/luminosidad (7) y una unidad de control de iluminación.

3.- Dispositivo para ensayar degradación oxidativa de materiales, de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-2, caracterizado por que adicionalmente comprende un filtro de súper gel gris neutro para disminuir la intensidad de luz emitida por la fuente o las fuentes de iluminación (6).

4.- Dispositivo para ensayar degradación oxidativa de materiales, de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-3, caracterizado por que adicionalmente comprende un aislamiento térmico incorporado en el receptáculo (1), para aislar térmicamente el receptáculo (1) respecto del exterior.

5.- Dispositivo para ensayar degradación oxidativa de materiales, de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-4, caracterizado por que los medios de acondicionamiento adicionalmente comprenden medios de control de humedad, para reproducir condiciones de humedad predeterminada, y que a su vez incluyen medios de aportación/retirada de humedad, y un regulador de humedad.

6.- Dispositivo para ensayar degradación oxidativa de materiales, de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-5, caracterizado por que adicionalmente comprende medios de control de oxígeno, para reproducir condiciones de concentración de oxígeno predeterminadas, y que a su vez comprenden medios de aportación de oxígeno, y medios de regulación de oxígeno, que a su vez incluyen una sonda de oxígeno y una unidad de control.

7.- Dispositivo para ensayar degradación oxidativa de materiales, de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-6, caracterizado por que el receptáculo (1) está configurado para alojar el soporte (3) a varias alturas, cada una con una distancia diferente a la fuente o las fuentes de luz (6).

8.- Dispositivo para ensayar degradación oxidativa de materiales, de acuerdo con la reivindicación 7, caracterizado por que el receptáculo (1) está configurado para soportar sobre el suelo el soporte (3), donde adicionalmente el receptáculo (1) incorpora interiormente medios de alojamiento (12), tal que hendiduras, que permiten alojar el soporte (3) a una altura superior sobre el suelo.

9.- Dispositivo para ensayar degradación oxidativa de materiales, de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-8, caracterizado por que la fuente de calor y/o frío está fijada en la parte inferior del soporte (3).

10.- Dispositivo para ensayar degradación oxidativa de materiales, de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-9, caracterizado por que el soporte (3) presenta una o varias aberturas superiores (11) en forma de ranuras.

11.- Dispositivo para ensayar degradación oxidativa de materiales, de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-10, caracterizado por que el receptáculo (1)

es estanco.

12.- Dispositivo para ensayar degradación oxidativa de materiales, de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-11, caracterizado por que el receptáculo (1) presenta unas dimensiones exteriores de anchura comprendidas entre 50-60 cm, de fondo comprendidas entre 35-45 cm y de altura comprendidas entre 45-60 cm.

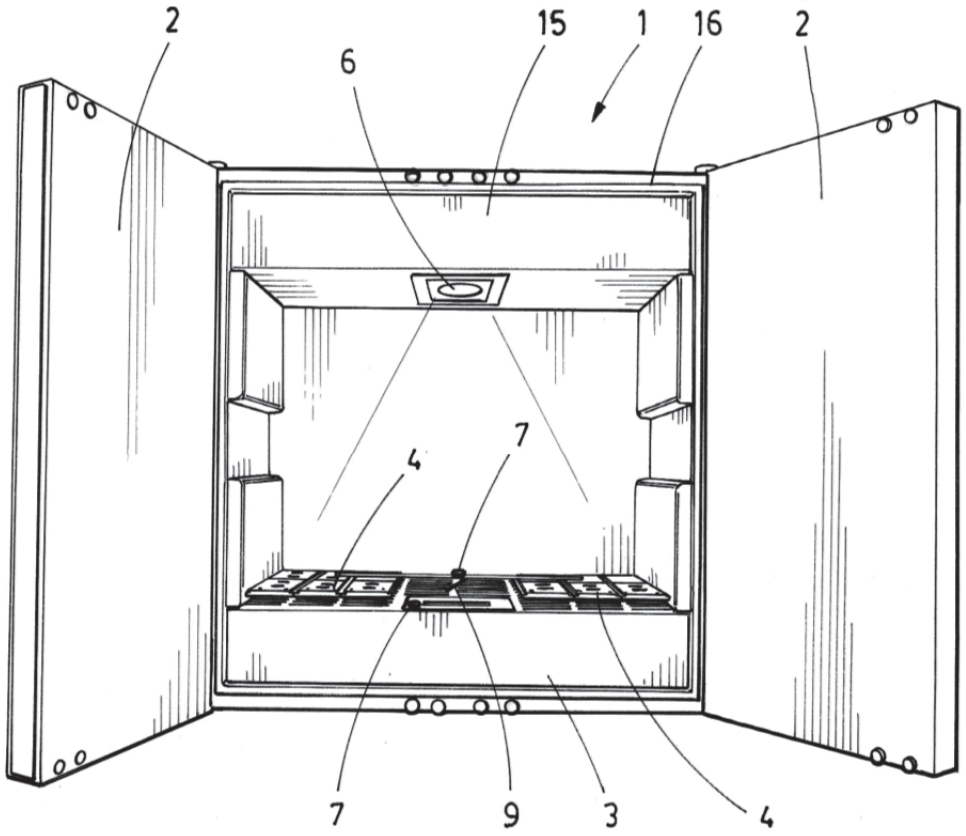

FIG.1

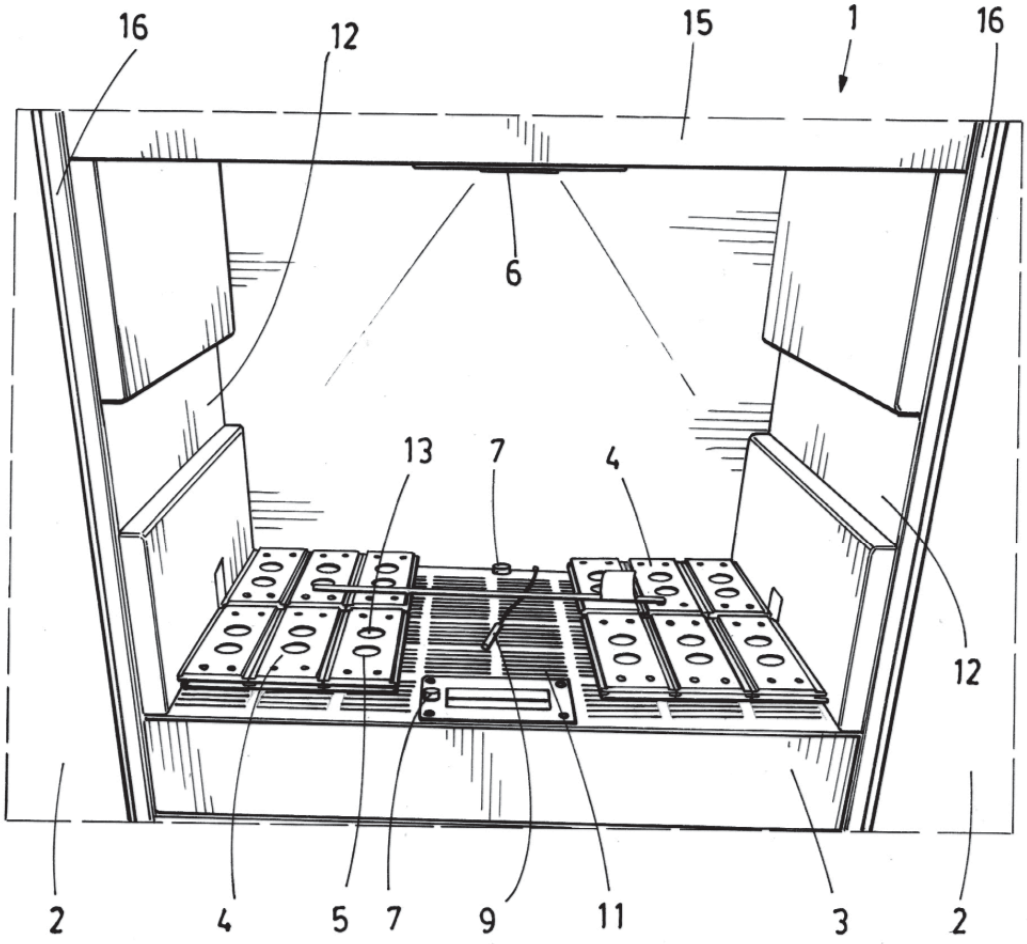

FIG.2