



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

① Número de publicación: **2 237 315**

② Número de solicitud: 200302618

⑤ Int. Cl.
G01K 11/06 (2006.01)

⑫

PATENTE DE INVENCION CON EXAMEN PREVIO

B2

⑫ Fecha de presentación: **10.11.2003**

⑬ Fecha de publicación de la solicitud: **16.07.2005**

Fecha de la concesión: **07.02.2006**

⑮ Fecha de anuncio de la concesión: **01.03.2006**

⑯ Fecha de publicación del folleto de la patente:
01.03.2006

⑰ Titular/es: **Universidad de Alicante
Ctra. San Vicente del Raspeig, s/n
03690 San Vicente del Raspeig, Alicante, ES**

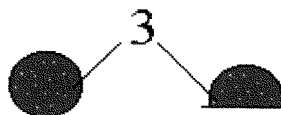
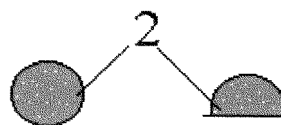
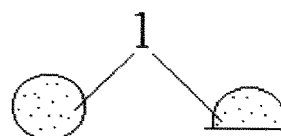
⑱ Inventor/es: **Morales Benavente, José Luis**

⑳ Agente: **No consta**

㉑ Título: **Sistema de verificación visual de la integridad de la cadena de frío.**

㉒ Resumen:

Sistema de verificación visual de la integridad de la cadena de frío. Consistente en la utilización de una reacción de viraje redox controlada por una encima, y la modificación de las concentraciones tanto de sustrato como de pH y subproductos finales, permitiendo con todo ello determinar los tiempos y temperaturas a las que ha sido sometido el sistema, basándonos en los colores resultantes de las reacciones que se han producido en el sistema, todo ello pudiendo ser adaptado a las especificaciones de cada necesidad de tiempo y temperatura.



ES 2 237 315 B2

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 37.3.8 LP.

DESCRIPCIÓN

Sistema de verificación visual de la integridad de la cadena de frío.

Objeto de la invención

La presente invención, según se expresa en el enunciado de esta memoria descriptiva, se refiere a un sistema de verificación visual de la integridad de la cadena de frío, el cual ha sido concebido y realizado en orden a obtener numerosas y notables ventajas respecto a los otros medios existentes de análogas finalidades.

El sistema está previsto para que tan sólo con mirarlo sepamos si se ha roto la cadena de frío. El sistema está basado en los mismos procesos que se quieren evitar mediante la cadena de frío (es decir: la actividad enzimática, bien sea del producto refrigerado o de las bacterias que podrían contaminarlo), todo ello dentro de unos costes mínimos que permitan su aplicación industrial.

Antecedentes de la invención

Se conocen numerosos dispositivos o medios para realizar la verificación visual de la cadena de frío, de forma que se pueda asegurar el coneccto estado de conservación de los productos que así fueron almacenados y/o transportados.

En tal sentido, pueden citarse los sistemas basados en termómetros con memoria, que muestran la temperatura máxima y mínima que se han alcanzado, siendo la posición de la marca que determina dichas temperaturas máxima y mínima posicionadas a cero de forma mecánica, bien por agitación o mediante una ruleta lateral.

Este sistema, como puede comprobarse, no aporta datos sobre el tiempo que ha permanecido el producto a dichas temperaturas, además de que se puede ver modificado por vibraciones producidas durante el transporte, y sólo proporciona información al usuario de éste, pudiendo esta información perderse o ser falseada.

Otro sistema es el de registro digital de la temperatura, que nos permiten saber cuál fue la temperatura en todo momento: mediante un sensor digital, un microcontrolador, un display y un sistema de almacenamiento de la información, puede proporcionar datos tanto cualitativos (de temperatura) como cuantitativos (de tiempo).

Este sistema, una vez sellado, aporta suficiente información al usuario como para poder juzgar sobre el estado de los productos. No obstante, el elevado precio de esta tecnología lo convierte en prohibitivo para la mayoría de los productos, limitándose su uso solamente a transportes especiales y reutilizándose, con lo cual solamente aporta datos al transportista, el cual puede interpretar los datos y transmitir los resultados, omitirlos, o falsearlos, ya que el usuario final del producto no tiene acceso al registro digital de los datos.

Descripción de la invención

El sistema de la invención presenta una nueva estructura gracias a la cual se consigue que el usuario final obtenga información clara y sencilla sobre la conservación de la cadena de frío de una forma visual. Para ello, el dispositivo está basado en la actividad enzimática. Así pues, cuenta con una enzima que actúa sobre un sustrato incoloro tornándolo de un color que pueda ser fácilmente interpretable por el usuario. Todo ello estará en una cápsula de plástico transparente, que permita la clara visualización de la reacción y que

contendrá tanto la encima, como el medio y el sustrato para dicha reacción.

Además, se ha previsto que esta reacción se produzca a diferentes velocidades en función del tiempo y la temperatura. Variando el pH y las concentraciones de enzima y sustrato, podemos conseguir que dicha reacción suceda dentro de (o durante) un período de tiempo concreto, la cual puede tornar de inmediato o según una función dependiente del período de tiempo y las temperaturas. Si pretendemos aumentar el tiempo durante el que la enzima está desactivada, aumentaremos la cantidad de regulador de pH; si queremos que la reacción se active aun con una temperatura relativamente baja sólo tenemos que aproximar el pH al óptimo de la encima. Siguiendo las curvas de comportamiento de dicha reacción en función de su constante alostérica y del dinamismo de la enzima en cuestión podemos controlar perfectamente dicha coloración en función de la temperatura y el tiempo.

Además de su utilidad para controlar la cadena de frío, este sistema permite crear un sistema lógico de fechas de caducidad de forma visual, simplemente regulando las cantidades relativas.

Breve descripción de los dibujos

Para completar la descripción que seguidamente se va a realizar y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características del invento, se acompaña a la presente memoria descriptiva de un juego de representaciones, gracias a cuyas figuras se comprenderán más fácilmente las innovaciones y ventajas del sistema objeto de la invención.

En dichos dibujos, la figura 1 es una representación del sistema de verificación visual de la integridad de la cadena de frío, en sus diferentes fases -representando (1) el estado inactivo del sistema; (2) representa el estado transitorio en el cual, bien por tiempo o por rotura de la cadena de frío, ha podido producirse degradación biológica, y (3) representa el estado final del sistema- y perspectivas, donde (1), (2) y (3) representan el sistema mediante una perspectiva perpendicular y otra frontal, basándonos en cubículos semiesféricos; y la figura 2 es una representación del sistema de verificación visual de la integridad de la cadena de frío, en sus diferentes fases -representando (4) el estado inactivo del sistema; (5) representa el estado transitorio en el cual, bien por tiempo o por rotura de la cadena de frío, ha podido producirse degradación biológica, y (6) representan el estado final del sistema- y perspectivas, donde (4), (5) y (6), muestran la aplicación desde una perspectiva frontal a una etiqueta estándar.

Descripción de una forma de realización preferida

A la vista de las comentadas figuras, puede observarse cómo el sistema está compuesto por dos partes principales: la cápsula y el reactivo. La primera puede estar compuesta por cualquier tipo de material transparente, al menos por la cara que va a ser observado, y que no interactúe con el reactivo ni sus productos. El reactivo estará compuesto al menos por una enzima, un sustrato, y un medio.

Una forma barata de llevar a cabo dicho sistema es mediante una burbuja de plástico, de las que se usan habitualmente en el embalaje, y como reactivo una mezcla de agua oxigenada, ácido y ortofenilendiamina; como enzima utilizaremos la catalasa.

Como ejemplo pondremos que 10 microlitros de catalasa en una disolución comercial (industria del queso) de 50.000 col/gramo, mezclados con 1 mili-

litro de agua oxigenada de 110 V a pH 5.6 hace virar un microlitro de ortofenilendiamina en 30 minutos a 30°C pasando de ser transparente a ser amarillo, con una longitud de onda de 492 nm, aunque como es de esperar en el proceso también se presentan otros colores, como el azul a 405 nm.

Otro ejemplo sería el repetir este mismo procedimiento pero sustituyendo la ortofenilendiamina por permanganato potásico a pH entre 8.5 y 9.0 el cual al bajar de pH 8.5, se tornará trasparente, y volverá a virar al bajar de pH 5.0 a un color marrón, pudiéndose utilizar las diferentes formas del manganeso con sus respectivos colores, +2 Mn: rosa +3 Mn: rojo +4 Mn: marrón +5 Mn: azul +6 Mn: verde +7 Mn: violeta, aunque las formas +2 Mn: rosa +4 Mn: marrón, tienden a solaparse dada la mínima diferencia de potencial redox que existe entre ellas.

Utilizaremos estos elementos dados sus bajos costes, amplia difusión y uso estándar dentro de diferentes industrias. Una vez decididas las cantidades de cada componente del reactivo que se pretende utilizar, se refrigeran hasta el punto de enfriamiento deseado y entonces se mezclan dando como resultado el reactivo, el cual se introduce dentro de la ampolla, mediante una simple inyección, en la base de la burbuja, la cual quedará sellada cuando la peguemos al producto

al que pretendemos seguir en su cadena de frío.

De esta manera queda asegurado el seguimiento de la cadena de frío desde el productor hasta el usuario final, sin posibilidad de manipulación -u omisión de la información sobre un fallo- en la cadena de frío. El propio fabricante será quien decida la sensibilidad de dicho sistema, al ser éste quien mejor conoce el comportamiento de su producto ante las diferentes exposiciones al calor durante diferentes períodos de tiempo.

Otra forma de realizar dicho sistema es mediante una lamina de plástico transparente, en la cual mediante una prensa se ha creado un cubículo con la forma del mensaje que el fabricante quiere hacer llegar al consumidor, en forma de un dibujo o mediante texto, y rellenado dicho cubículo con reactivo, el cual podemos aumentar de complejidad añadiéndole permanganato potásico, lo cual permitiría a dicha etiqueta tener tres estados: uno transparente cuando el producto esté en perfecto estado, otro de advertencia sobre un producto (bien sea antiguo o parcialmente deteriorado) y otro en el cual se advierta de que la cadena de frío se ha roto o el producto ha caducado.

Este otro sistema de realización, aunque incrementaría levemente los costes del sistema, supondría grandes ventajas tanto para el usuario final como para el intermediario.

REIVINDICACIONES

1. Sistema de verificación visual de la integridad de la cadena de frío, en la fabricación de etiquetas y sistemas de integridad, **caracterizado** por comprender dos componentes indispensables (enzima y sustrato) complementarios entre sí, los cuales crean la base del sistema; al transformarse el sustrato por parte de la enzima, se produce una alteración en el pH del sustrato, y con ello en su color.

2. Sistema de verificación visual de la integridad de la cadena de frío en la fabricación de etiquetas y sistemas de integridad de acuerdo con la reivindicación 1 **caracterizado** por crear una reacción química con una curva que emula en todas sus variables a la del desarrollo biológico.

3. Sistema de verificación visual de la integridad de la cadena de frío que **caracteriza** el cambio de color del sustrato mediante el uso de enzimas y el sistema anteriormente reivindicados.

4. Sistema de verificación visual de la integridad de la cadena de frío que se **caracteriza** por el uso de 1 mililitro de catalasa en una disolución dependiente del número de equivalentes molares, mezclados con 1 mililitro de peróxido de hidrógeno a concentración

y pH dependientes de la catalasa y de las características de la curva a emular, junto con 1 mililitro de un reactivo (ortofenilendiamina, permanganato potásico, fenoltaleína, etc.) en la concentración necesaria para que el viraje sea visible, siendo todo esto introducido en un recipiente transparente el cual, al ser expuesto más de un determinado tiempo a su equivalente biotérmico, se torna a un color visible que denota la ruptura de la cadena de frío, pudiendo realizarse un viraje previo a otro color, que denotaría dicha exposición térmica, todo ello mediante el sistema anteriormente reivindicado.

5. Sistema de verificación visual de la integridad de la cadena de frío que se **caracteriza** por el uso de 1 mililitro de catalasa en una disolución de 500 col/gramo, mezclados con 1 mililitro de Peróxido de hidrógeno de 110 V a pH 5.6, junto con un mililitro de ortofenilendiamina al 0.1 molar, siendo todo esto introducido en un recipiente transparente el cual, al ser expuesto durante más de 30 minutos a 30°C o su equivalente biotérmico, se torna amarillo, habiéndose advertido previamente de dicha exposición con el paso del sistema por el color azul, todo ello mediante el sistema anteriormente reivindicado.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

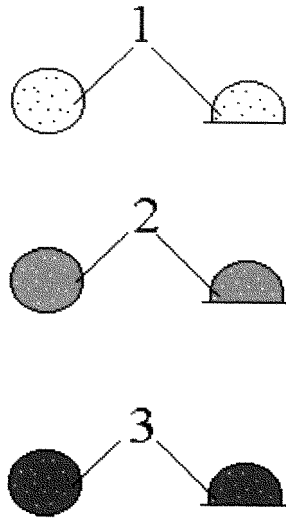


Figura 1

Caducado — 4

Caducado — 5

Caducado — 6

Figura 2



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

① ES 2 237 315

② Nº de solicitud: 200302618

③ Fecha de presentación de la solicitud: 10.11.2003

④ Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤ Int. Cl.7: G01K 11/06

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	US 4149852 A (MANDAYAM O. TIRU et al.) 17.04.1979	
A	US 4643588 A (STEPHEN R. POSTLE et al.) 17.02.1987	

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe

27.06.2005

Examinador

M. Ybarra Fernández

Página

1/1