

SISTEMA Y METODO PARA LA MEDICION DE VARIABLES SOBRE UN MATERIAL EN UN ESPACIO CERRADO

CAMPO TÉCNICO

5

La presente invención se ubica dentro del campo de la medición de variables en un material, tal como un material biológico, sin estar limitado al mismo, específicamente, en sistemas o aparatos que son utilizados para monitorear y tomar una lectura de los cambios de color y/o temperatura en un material, preferiblemente un producto alimenticio, donde el producto es introducido al interior de una caja o elemento cerrado que contiene los sensores que permiten llevar a cabo dicha lectura de variables. Así, la presente invención se relaciona con un sistema o aparato que permite hacer un monitoreo constante sobre un material y permite ver las variaciones de color al variar la temperatura al interior de un recinto cerrado, y viceversa, en donde el sistema o aparato se basa en la comunicación de sensores con una tarjeta de adquisición de datos que al mismo tiempo interpreta la información enviada por dichos sensores y permite obtener un listado que puede ser fácilmente manipulado por cualquier programa de fácil acceso o gratuito, preferiblemente una hoja de cálculo.

20

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

En la actualidad, la medición de variables en un material, específicamente un material biológico, tal como un producto alimenticio o similares, es una tarea

altamente importante que debe ser realizada de forma constante por parte no sólo de las empresas productoras de dichos productos alimenticios, sino también de las empresas de distribución, almacenamiento, venta al cliente, etc., ya que permite determinar la vida útil de un alimento, su velocidad de deterioro o incluso su comportamiento en diferentes temperaturas o cambio de éstas, para así determinar la temperatura adecuada a la cual debe ser manejado dicho producto.

Esta labor no sólo es importante en el campo de los alimentos, sino que puede ser muy útil en cualquier industria de materiales, incluida la industria farmacéutica, ya que permite ver el comportamiento de un material específico con relación a las variaciones de temperatura, donde dicho comportamiento se determina con base en un cambio de color sobre dicho material, y dependiendo de la industria, se puede determinar si el material se ha deteriorado, mejorado, sufrido, etc.

Por lo tanto, es necesario siempre contar con algún sistema que permita hacer una medición constante y automática de las variables mencionadas anteriormente, con el fin de poder tener una base de datos sobre los materiales que son almacenados o manejados, y su temperatura de manejo óptima, es decir, la temperatura a la cual su deterioro es el mínimo o en la cual sus propiedades pueden sufrir algún cambio, y así la empresa productora, distribuidora, transportadora, almacenadora, etc., puede saber la vida útil de los productos o materiales y sacar el mayor provecho de los mismos.

De este modo, en el estado del arte existe una pluralidad de divulgaciones relacionadas con sistemas o aparatos para medir la temperatura y el color en una diversidad de materiales, dentro de las que se encuentra el documento CN 107806656, el cual enseña un método para el control de calentamiento de alimentos y un respectivo dispositivo asociado., en donde el método de control comprende los pasos para obtener una serie de imágenes de un alimento calentado a través de un módulo de reconocimiento hiperespectral, en donde la textura superficial y la información de color del alimento calentado se analizan con base en dichas imágenes hiperespectrales, dependiendo del grado de cocción de dicho alimento y si llega a un valor predeterminado. Así, el método presenta un paso para obtener la temperatura del alimento por medio de un sensor de temperatura dispuesto interna o externamente en el dispositivo asociado, donde dicho sensor es usado para juzgar el grado de cocción del alimento junto con el color detectado por medio de las imágenes obtenidas.

Ahora bien, en el estado del arte también se encuentra el documento DE 102008055949 que divulga una unidad de detección óptica, tal como un sensor de procesamiento de imágenes, para detectar o identificar el color superficial de objetos en un sistema de distribución en la industria de los alimentos, en donde dicha unidad presenta un módulo de procesamiento que compensa las fluctuaciones de la temperatura de color de la luz, y cuenta con dos dispositivos de iluminación de luz adaptativos. Una unidad de procesamiento electrónico controla las fuentes que dependen de los valores actuales de un sensor de luz y de valores de referencia para temperatura de color en los alimentos y su

variación dependiendo de ciertas condiciones que se presentan en un momento determinado.

Finalmente, se tiene el documento CN 203101258 que se relaciona con un
5 dispositivo de prueba para evaluar un proceso de cambio de color e imágenes
del alimento dentro de un horno de vapor, donde el dispositivo de prueba
comprende un dispositivo de recolección de video, un dispositivo de recolección
de temperatura, un grabador de recolección de datos y un computador, en donde
el dispositivo de recolección de temperatura se conecta con el grabador de datos,
10 y el dispositivo de recolección de video y el grabador de datos ambos se
conectan con el computador. Así, el dispositivo de prueba puede recolectar un
archivo de imagen de video del alimento, el cual es procesado en una cámara
localizada en el horno de vapor, y el color y el realce del alimento son
controlados. Este dispositivo también puede recolectar datos de temperatura y
15 tiempos de diferentes regiones de la parte interna y la parte externa del horno de
vapor, con el fin de hacer un análisis de los cambios de dichos parámetros
después de cierta cantidad de tiempo.

De acuerdo con lo definido anteriormente y teniendo en cuenta el conocimiento
20 del experto en la materia, se puede manifestar que, en general, en el estado de
la técnica se encuentra frecuentemente el uso de sistemas o aparatos que
permitan hacer una medición o monitoreo del color o la temperatura de un
producto, ya que es un arte ampliamente conocido y que es requerido en todas
las instalaciones que manejan este tipo de productos, específicamente de

productos alimenticios, con el fin de poder hacer el uso más adecuado de los mismos y aprovecharlos al máximo.

Sin embargo, es importante tener en cuenta que los sistemas o aparatos
5 existentes en el estado del arte presentan la desventaja que tienen unos costos de operación muy altos, que afectan directamente el producto final a ser entregado al cliente, ya que requieren de una serie de sensores y elementos con programación propietaria que no son los adecuados para todas las empresas de manejo de alimentos.

10

De acuerdo con la información anterior, un experto en la materia puede ver claramente que en el estado del arte existe una necesidad por diseñar e implementar un sistema o aparato para el monitoreo constante y automático de las variaciones de color de acuerdo con la temperatura en materiales, tales como
15 materiales biológicos, en donde dicho monitoreo se realice por medio del uso de elementos ampliamente conocidos y que estén disponibles comercialmente de una forma fácil y económica, al tiempo que permita obtener un listado de mediciones que pueda ser interpretado, manipulado y manejado de forma fácil y económica o incluso gratuita, en donde estos datos puedan ser dispuestos de
20 cualquier manera, sin restricciones para obtener gráficos, tablas, etc.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

Es, por lo tanto, un objeto de la presente invención, suministrar un sistema para llevar a cabo el monitoreo de la temperatura y el color de un material al interior de un recinto cerrado, en donde el sistema está compuesto básicamente por un sensor de temperatura y un sensor de color, dispuestos al interior del recinto cerrado, en donde dichos sensores de temperatura y color se conectan a un módulo de control y procesamiento que recibe la información leída por dichos sensores y la organiza para luego ser enviada a una estación remota donde puede ser interpretada y manipulada de acuerdo con las necesidades, tales como para mostrar tablas de resultados de variaciones de color con cambios de temperatura, gráficos, barras, etc.

En una modalidad preferida, el sistema de la presente invención se comunica de forma cableada o inalámbrica con una estación remota que presenta un programa de hoja de cálculo o similar, la cual permite obtener un listado de números y mostrarlos o representarlos por medio de gráficas u otros elementos, según sea deseado y adecuado por el cliente final para así poder tener una conclusión definitiva sobre el comportamiento del material analizado a los cambios de temperatura y color.

De forma preferida, los sensores que forman parte del sistema de la presente invención corresponden a elementos electrónicos comercialmente disponibles, de tecnología abierta que pueden ser manipulados de forma simple y sin

necesidad de requerir de software propietario que aumente los costos de uso del sistema.

En otro aspecto, la presente invención está dirigida a un método para ser usado

5 con el sistema definido previamente, con el fin de poder hacer la medición o la lectura de las variables de temperatura y color sobre un material específico, tal como un material biológico (producto alimenticio) pero sin estar limitado al mismo, en donde dicho método se basa en la medición de la temperatura y el color por medio de los sensores en un intervalo de tiempo predefinido, tal como,

10 sin limitación, cada 5 segundos, y al mismo tiempo que se toman las lecturas de los sensores cada intervalo de tiempo, dicha información es enviada de forma serial a la estación remota para su interpretación, para luego tomar dichos datos del modelo de color RGB y convertirlos al sistema de color Cielab (CIE $L^*a^*b^*$) para ser mostrados en la estación remota en el sistema de procesamiento, tal

15 como una hoja de cálculo. El sistema es capaz de detectar una escala cromática amplia resultante de los tonos primarios rojo, amarillo y azul y la escala acromática con tonos negro y blanco, por lo que permite una detección muy eficiente.

20 Finalmente, el método de la presente invención involucra una etapa de registrar los datos para su análisis posterior, creando de esta forma una base de datos completa para indicar de forma correcta y adecuada el comportamiento del material a los cambios de temperatura al interior de un recinto cerrado, logrando el objetivo de forma simple, sencilla y económica, gracias al uso de elementos

de código abierto y que se encuentran comercialmente disponibles sin requerir de software propietario que aumente sus respectivos costos.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

5

La presente invención se entiende de forma más clara a partir de las siguientes figuras donde se muestran los componentes asociados al presente sistema o aparato, así como los elementos novedosos con respecto al estado del arte, en donde, las figuras no pretenden limitar el alcance de la invención, el cual está
10 únicamente dado por las reivindicaciones adjuntas, en donde:

La Figura 1 corresponde a una vista en perspectiva general del sistema de la presente invención, donde se muestran los componentes que forman parte del mismo y que permiten hacer la respectiva medición.

15

La Figura 2 corresponde a una vista de corte de la caja o carcasa externa del sistema mostrado en la Figura 1, con el fin de mostrar los elementos internos que forman parte de la misma.

20

La Figura 3 corresponde a un diagrama de bloques que muestra el sistema de la presente invención incluyendo todos sus componentes y la conexión entre los mismos.

La Figura 4 corresponde a un diagrama de flujo que muestra los pasos a llevar a cabo para el método o proceso de la presente invención involucrando el sistema anteriormente mostrado.

5

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

La presente invención está dirigida a un sistema y un método asociado para la medición de variables, tales como temperatura y color en un material específico, donde la medición de dichas variables permite hacer un análisis del cambio del color cuando se varía la temperatura sobre dicho material o cuerpo, cuando el mismo se ubica al interior de un espacio cerrado determinado, el cual comprende los sensores.

De esta forma, la figura 1, figura 2, figura 3 y figura 4 presentan un sistema o aparato para la medición de color y temperatura o variables de un material, tal como, sin limitación, un material biológico, específicamente un producto alimenticio, al interior de un volumen definido, en donde dicho sistema o aparato está compuesto, en general, por las siguientes partes o componentes:

- Una carcasa o caja externa (1) en la cual se ubican todos los componentes que forman parte de la presente invención, la cual está compuesta por una serie de paredes que forman entre sí un volumen cerrado y tienen una puerta de acceso o abertura (11) que permite

ingresar el alimento o el producto a ser analizado y que permite el acceso al volumen interno definido por las mencionadas paredes;

- Un sensor de temperatura (2) ubicado en una de las paredes de la carcasa o caja externa (1), preferiblemente en la pared inferior de la caja, es decir, en la base (12), donde dicho sensor de temperatura (2), como su nombre lo indica, permite medir la temperatura al interior de la caja o carcasa (1) y así poder determinar la variación de dicha temperatura cuando el alimento o producto a medir es ingresado en el volumen interno de la caja (1);

- Un sensor de color o colorímetro (3) ubicado en otra de las paredes de la carcasa o caja externa (1), preferiblemente en la pared superior (11) para que se disponga encima del producto ingresado en el volumen interno de la caja, donde dicho sensor de color (3) corresponde a un sensor de luz que permite distinguir los tres colores principales del modelo RGB (Rojo, Verde, Azul), donde cada color es medido por separado y la señal resultante es una onda cuadrada con una frecuencia que es directamente proporcional a la intensidad de la luz;

- Un módulo de control y procesamiento (4) conectado directamente a cada uno de los sensores (2, 3) y que corresponde o actúa como una tarjeta de adquisición de datos, con el fin de recibir los datos provenientes o leídos por dichos sensores (2, 3) y poder interpretar la información relacionada con dicha lectura; y

- Una estación remota (5) conectada de forma cableada o inalámbrica, preferiblemente por conexión serial, aunque no limitado a la misma, al

módulo de control y procesamiento (4), donde dicha estación remota (5) permite recibir la información recopilada por dicho módulo (4) proveniente de los sensores de temperatura (2) y color (3), para luego poder analizar la información, manipularla, manejarla y finalmente poder mostrarla al usuario final para sacar sus respectivas conclusiones sobre el material que fue medido y que se encontraba al interior del recinto cerrado o carcasa externa (1).

Así las cosas, en una modalidad, la caja o carcasa externa (1) corresponde a una caja cerrada que presenta un lado (11) que puede ser movido o desplazado, tal como, sin limitación, por medio de una bisagra, con el fin de obtener acceso al interior o el volumen interno de dicha caja o carcasa externa (1) y así poder ingresar el material que va a ser sometido a estudio de la variación de color con el cambio de la temperatura. Preferiblemente, las paredes internas de la caja (1) se encuentran en un color oscuro, tal como negro, para permitir que la medición del color sea la adecuada y que no se presenten colores adicionales que afecten dicha medición sobre el material al interior (Figura 2).

Ahora bien, de forma preferida, el sensor de temperatura (2) también permite la medición de la humedad relativa al interior de la caja o carcasa externa (1), en donde dicho sensor de temperatura (2) es un sensor que contiene una señal digital de salida calibrada de temperatura y humedad, el cual además incluye un sentido de resistencia de los componentes húmedos y debe ser conectado a una

unidad de procesamiento, tal como, sin limitación, un microcontrolador o similar de 8 bits de alto rendimiento.

Entre las principales características del sensor de temperatura (2) se destaca su
5 bajo costo, estabilidad a largo plazo, rápida respuesta, fuerte capacidad anti-interferencia, transmisión de señales a larga distancia, salida de señal digital y una calibración precisa. En cuanto a la medición de la temperatura, el rango se realiza entre 0 y 50 °C con una precisión de ± 2 °C. Además, el sensor (2) cuenta con una fuente de alimentación de corriente directa (DC) de 3.5 a 5.5V y tiene
10 un período de muestreo mayor a 2 segundos.

Pasando ahora al sensor de color (3) que también forma parte del presente sistema, tal como se definió anteriormente, dicho componente es un sensor de luz que distingue los tres colores principales del modelo RGB (Rojo, Verde, Azul),
15 en donde cada color es medido por separado y se tiene como resultado una onda cuadrada con frecuencia directamente proporcional a la intensidad de la luz. Así, la intensidad de color es recibida de manera invertida, es decir, si la intensidad que recibe el controlador o unidad de control y procesamiento es mayor, entonces el valor numérico que representa el color es menor.

20

En una modalidad preferida, el sensor de color (3) comprende unos elementos luminosos, tal como unos Diodos Emisores de Luz (LED), los cuales ayudan al fotodiodo en el centro del sensor a la hora de detectar el color de acuerdo a la

configuración interna de dicho sensor. Además, el sensor de color (3) presenta un medio para configuración de la escala de la frecuencia de salida.

Ahora bien, con relación al módulo de control y procesamiento (4), este componente corresponde a un sistema de adquisición de datos que consiste en la toma de muestras para generar datos para ser manipulados por una estación remota (5), tal como un ordenador, u otros sistemas electrónicos. Este módulo (4) permite la conversión de un conjunto de señales físicas en variables eléctricas que pueden ser procesadas posteriormente en el mencionado ordenador (5).

Así, cuando las señales de los sensores (2, 3) son adquiridas, existe un momento de acondicionamiento donde se lleva la señal a niveles compatibles con el elemento que hace la transformación a señal digital, es decir, directamente en dicho módulo de control y procesamiento (4).

De forma preferida, el módulo de control y procesamiento (4) es, sin limitarse a esta, una placa pequeña basada con una memoria flash de 16 KB, un voltaje de operación de 5V y de entrada de 7 a 12V, al tiempo que puede tener una conexión vía mini-USB, aunque también se contemplan dentro de la presente invención otras tarjetas o módulos de control y procesamiento o de adquisición de datos, sin limitación.

Los valores obtenidos mediante el sistema de adquisición de datos (4), se llevan a un archivo en una hoja de cálculo, para realizar la conversión del modelo de color RGB al sistema CIE $L^*a^*b^*$ o cualquier otro equivalente.

En otro aspecto, la presente invención está dirigida a un método o proceso para la medición y el posterior análisis de las variables de temperatura y color en un material específico, tal como un material biológico (producto alimenticio), el cual involucra un sistema como se definió previamente que incluye una caja (1) con un volumen interno, un sensor de temperatura (2), un sensor de color (3), un módulo de control y procesamiento (4), y una estación remota (5) que lleva a cabo el análisis de dichas variables, en donde el método se caracteriza porque comprende los pasos de (Figura 4):

10

a. Definir el material a ser analizado al interior del volumen interno de la caja (1) del sistema, donde dicha definición permite indicar el tamaño y forma de la muestra a analizar;

15

b. Definir las variables asumidas de acuerdo con la definición del material a ser analizado;

c. Determinar la velocidad de los datos en bits por segundos para la transmisión de datos en serie entre los diferentes elementos del sistema para la medición de las variables;

20

d. Realizar la medición del color y de la temperatura por medio del sensor de color (3) y el sensor de temperatura (2), respectivamente, que forman parte del sistema para medición de variables;

e. Adquirir los datos cada cierto intervalo de tiempo adecuado previamente definido en una hoja de cálculo, o programa equivalente, mediante la

conexión serial entre el módulo de control y procesamiento (4) y la estación remota (5);

f. Convertir los datos obtenidos del modelo de color RGB al sistema de color CIE $L^*a^*b^*$ en una hoja de cálculo o equivalente de acuerdo con los datos

5 obtenidos en el paso de adquisición; y

g. Registrar los datos en la estación remota (5) para su respectivo análisis y manipulación.

La adquisición de datos se puede realizar en cualquier programa que permita el
10 registro de estos, puede ser una hoja de cálculo o cualquier programa equivalente, incluidos aquellos que pueden registrar texto y enviarlo a otro tipo de programas para visualización y análisis de estos.

En una modalidad preferida de la invención, el intervalo de tiempo predefinido
15 para la adquisición de datos es, sin limitación, 5 segundos de acuerdo con los parámetros indicados, donde este tiempo permite hacer una lectura de los datos de los sensores (2, 3) en un intervalo debidamente adecuado y obtener la información deseada.

20 Aunque la anterior descripción define las modalidades preferidas de la presente invención, también se contempla dentro del alcance del presente documento las diferentes modificaciones que puedan ser evidentes para un experto en la materia, en el que dicho alcance no se encuentra de ninguna forma limitado a

las modalidades preferidas, sino que se define únicamente por las reivindicaciones adjuntas.