

## SISTEMA PARA EL REGISTRO DE PERFILES DE TEMPERATURA DENTRO DE TÚNELES DE SECADO

### DESCRIPCIÓN

#### CAMPO DE LA INVENCION

5 La presente invención se relaciona con el diseño de un equipo y un proceso para llevar a cabo el registro y construcción de un perfil de temperatura dentro de túneles de secado. El equipo consta de una unidad de captura dentro de una caja de metal y cerámica que permite que la electrónica pueda soportar las altas temperaturas existentes en este tipo de secadores, asimismo cuenta con un microprocesador que  
10 controla los tiempos de lectura y registro de los sensores digitales; el inicio del ciclo de lecturas es activado por un sensor óptico. La memoria del presente equipo puede guardar aproximadamente 2600 lecturas. La alimentación de voltaje es proporcionada por una pila de 9V, logrando su total portabilidad. El equipo se comunica con una computadora a través de un programa con el que se pueden  
15 descargar los registros almacenados en la memoria, además de estimar algunos estadísticos (media, desviación estándar, detección de outliers o puntos atípicos) para los datos de temperatura guardados en la memoria del equipo que aquí se describe. La presente invención tiene la ventaja de ser un equipo totalmente portátil, de tamaño reducido, además de que puede soportar hasta 125 °C de temperatura.

20

El empleo de sensores de temperatura digitales para el registro de temperaturas en el tiempo, con aplicación en túneles de secado, se relaciona más específicamente como un equipo que permite construir perfiles de temperatura más precisos y

exactos respecto a un pirómetro con termopar. Lo cual se traduce en un monitoreo en tiempo real que permite evaluar si el secado en la superficie del sustrato es dinámicamente uniforme; y en el caso que no lo fuese se puede modificar la sintonización del secador para corregir estas desviaciones en la temperatura de superficie.

### ANTECEDENTES

Hoy en día, la fuerte competitividad global entre las empresas las ha obligado a la búsqueda de procesos de producción más eficientes, con el objetivo de obtener ventajas sobre sus competidores. En este sentido, la industria del cuero no es la excepción, en especial en la problemática del secado del acabado del cuero. El acabado es la parte final de la manufactura del cuero donde se le provee a la superficie de características especiales de protección y estética. Diferentes tipos de protección pueden proporcionarse, dependiendo del uso final del cuero, es decir, si el cuero formará parte de una chamarra soportará fricción y flexión aleatoria, pero un zapato requerirá flexión y fricción local y repetida. Diferentes estéticas pueden implementarse, de acuerdo al tipo de artículo a fabricar: un acabado mate, brillante, doble tono, graso, etc. En cualquier escenario es necesario que la calidad del secado de la formulación aplicada a la superficie del cuero sea monitoreada y controlada. La presente invención es un método indirecto para evaluar dicha calidad en el secado del acabado del cuero.

Como ya se ha mencionado, el dominio de aplicación del equipo que se está describiendo se halla en el proceso de evaluación indirecta del secado de la película

de acabado del cuero; es decir, el monitoreo de los perfiles de temperatura, dentro de túneles de secado que miden hasta 18 metros de longitud. Es un excelente estimador de la calidad del secado superficial de la película de acabado del cuero.

De los experimentos realizados, se ha encontrado que los equipos de monitoreo de temperatura son esenciales para construir los perfiles de temperatura del secado del acabado del cuero y así monitorear dentro del túnel la calidad del proceso de secado, para en caso que así se requiera re-sintonizar el secador, y conseguir el perfil de temperatura que se necesita en base al tipo de cuero que se esté manufacturando.

#### 10 OBJETO DE LA INVENCION

La utilización de sensores digitales para registrar y analizar los perfiles de temperatura dentro de túneles de secado para película de acabado del cuero.

Un equipo de rastreo donde su electrónica puede soportar hasta 125 °C dentro del túnel de secado, debido al diseño de su unidad de captura que se encuentra protegida con materiales cerámicos a prueba de estas temperaturas.

Un equipo de registro, diseñado para trabajar dentro de túneles de secado, que permite evaluar la dinámica de secado del acabado del cuero y en su caso corregir la sintonización de los parámetros en el secador.

## DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

La innovación aquí descrita es un sistema que utiliza sensores digitales y una unidad de captura que resiste hasta 125° C, para construir perfiles de temperatura dentro del proceso de secado de la película del acabado que se aplica al cuero.

5

Las características del equipo de captura se muestran claramente en la siguiente descripción y en los dibujos que se acompañan, referenciando cada parte con sus respectivos números. La Figura 1, Vista esquemática del equipo de registro de temperaturas, donde se aprecian los sensores digitales (1), la unidad electrónica de  
10 captura (2) donde se controla y procesan todos los registros, el sensor de disparo comúnmente llamado Trigger (3), el cual sirve para activar el inicio de la captura de información en los registros, esto es la temperatura dentro del túnel y cuenta además con una unidad de empaque y aislamiento (4) la cual es primordial para que la presente innovación soporte hasta 125° C dentro del secador. La Figura 2 es una  
15 vista superior que muestra la entrada y salida del túnel de un secador clásico, donde se distingue un diodo láser a la entrada del túnel (5) que sirve para activar el sensor de disparo (3), y un diodo láser a la salida del túnel (6) cuya función es detener el registro de lecturas de temperatura de la presente innovación.

En la Figura 3, se muestra un esquema de la unidad de procesamiento donde se  
20 destaca el microprocesador (7), el cual ejecuta desde su memoria interna un programa codificado, verificando que la memoria externa (8) esté disponible y con espacio para almacenar; después continua con la inicialización de los sensores de temperatura (1), para después esperar por la señal de inicio que proporciona una luz

láser (5), en este caso la de la entrada del túnel, que activara el sensor de disparo (trigger) (3), con lo cual almacena la hora de la activación y después los datos de temperatura de cada uno de los sensores (1). Esta última operación se realiza continuamente hasta que el diodo laser (6) a la salida del túnel en conjunto con el sensor de disparo (trigger) (3) detiene la operación de captura de temperatura y acto  
5 seguido almacena la hora de termino así como la fecha, las cuales se obtienen del reloj de tiempo real (RTC) (9). Para que todo este proceso se lleve a cabo se requiere la alimentación de una batería de 9V (10).

Una vez que el equipo sale del túnel de secado; para leer los registros de temperatura de la memoria (8) se descarga la información del mismo, mediante una  
10 interface (11) que sirve para que la unidad de captura se enlace a su conector (12). Finalmente, la Figura 4 muestra la interface (11) para leer la memoria (8) del equipo de registros de temperatura, la cual permite conectar a una computadora personal (13) la unidad de captura para leer la información de temperatura durante la  
15 evaluación del proceso de secado de la película de acabado del cuero. Una aclaración importante es que los láseres (5) y (6) se colocan ex profeso para la aplicación que describimos, es decir no son parte del horno bajo prueba.

El funcionamiento de este equipo de registro de temperaturas es el siguiente:

a) colocar los láseres (5) y (6) a la entrada y salida del horno, de tal forma que  
20 coincida la emisión de luz con el dispositivo de trigger (3), b) colocar la alimentación para los láseres (5) y (6), c) colocar los sensores digitales (1) en un cuero de un pie cuadrado distribuidos según se muestra en la Figura 5, d) encender los diodos láser (5) y (6), e) insertar la batería de alimentación (10) en la unidad de captura, f)

verificar que la memoria (8) este limpia de datos, g) colocar el equipo de registro y la muestra de cuero a la entrada del secador, h) esperar a que salga el equipo y la muestra de cuero a la salida del túnel para conectar la unidad de captura (2) a la interface (11) para leer los datos usando una computadora personal (13).

- 5 Cabe señalar que el programa es complemento del equipo de registro de temperaturas, pudiendo estimar algunos estadísticos (media, desviación estándar, detección de puntos atípicos) de los datos de temperatura guardados en la memoria (8).

Un ejemplo donde se analizan los registros de temperatura es el mostrado en la  
10 Figura 6. Ésta muestra cinco perfiles de temperatura que se construyeron a partir de los datos guardados en la memoria (8) del presente equipo. Asimismo, en esta Figura 6 se muestran 5 curvas que fueron estimadas por el método de mínimos cuadrados, utilizando las lecturas registradas dentro del túnel de secado. La abscisa es etiquetada en unidades de longitud para proporcionar una mejor referencia de  
15 posición dentro del mismo secador y en la ordenada se observa el nivel de temperatura para cada uno de los sensores pudiendo cambiar la escala a °F, °R o K. Finalmente, en estas gráficas (Figura 6) se evidencian los patrones para cada uno de los sensores digitales (1). Se debe notar que los patrones son dependientes de cada secador por evaluar.

20

#### DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

1.- Vista esquemática del equipo de registro de temperaturas.

(1) Sensores digitales.

- (2) Unidad electrónica de captura.
  - (3) Sensor de disparo comúnmente llamado Trigger.
  - (4) Unidad de empaque y aislamiento.
- 5 2.- Vista superior de un secador convencional.
- (5) Diodo láser a la entrada del túnel.
  - (6) Diodo láser a la salida del túnel.
- 3.- Vista esquemática de la unidad de procesamiento.
- 10 (1) Sensores digitales.
- (3) Sensor óptico de disparo (trigger).
  - (7) Microprocesador.
  - (8) Memoria.
  - (9) Reloj de tiempo real.
- 15 (10) Alimentación de Corriente Directa.
- (12) Conector.
- 4.- Esquema de interconexión.
- (4) Unidad de empaque y aislamiento.
- 20 (11) Interface para leer memoria.
- (13) Computadora personal.

5.- Figura esquemática de una distribución típica de los sensores de temperatura sobre la superficie de cuero de un pie cuadrado.

6.- Graficas demostrativas de los perfiles de temperatura que se pueden construir a partir de los registros de temperatura.



## REIVINDICACIONES

Habiendo descrito la innovación, se considera como una novedad y por lo tanto reclamo de mi exclusiva propiedad, lo contenido en las siguientes cláusulas:

- 5 1. Un equipo de registro de temperaturas portátil utilizado dentro de túneles de secado para el acabado del cuero, dicho equipo forma un sistema que consiste en: cinco sensores digitales que son los dispositivos que se encuentran en contacto con la superficie del cuero para registrar la temperatura en cinco diferentes puntos del sustrato de un pie cuadrado; un sensor de disparo que inicializa toda la unidad de  
10 captura para comenzar con el registro y almacenamiento de temperaturas en la memoria. La unidad de captura que se halla dentro de un embalaje de metal y un aislamiento de cerámica con lo cual el equipo puede soportar hasta 125° C dentro del túnel de secado. A cada conjunto de los registros de temperatura se les asigna una fecha y hora usando el reloj de tiempo real de la unidad de captura. El sensor de  
15 disparo es activado y desactivado con dos diodos láser que se deben instalar respectivamente a la entrada y salida del secador que se esté evaluando. Para recuperar los datos guardados en la memoria se utiliza una interface que se conecta a la computadora usando el conector de la unidad de captura.
2. El equipo de registro de temperaturas reivindicado en 1 y caracterizado porque  
20 utiliza sensores digitales para la lectura de temperatura sobre la superficie del cuero.
3. El equipo de registro de temperaturas reivindicado en 1 y caracterizado porque el sistema puede controlar y procesar los datos provenientes de cinco sensores digitales.

4. El equipo de registro de temperaturas reivindicado en 1 y caracterizado porque cada uno de los sensores digitales pueden ser colocado en diferentes posiciones sobre las muestras de cuero de un pie cuadrado.
5. El equipo de registro de temperaturas reivindicado en 1 y caracterizado porque cuenta con un algoritmo que descarga los registros guardados en la memoria a un archivo, utilizando una computadora. Asimismo, el programa estima algunos estadísticos (media, desviación estándar, detección de puntos atípicos) de los datos de temperatura guardados en la memoria del equipo que aquí se describe.
6. Un proceso indirecto para evaluar la calidad del secado de la película de acabado del cuero a través del registro de temperaturas y el análisis del perfil de temperatura para la superficie del sustrato.
7. El proceso para evaluar la calidad del secado de la película de acabado del cuero reivindicado en 6 y caracterizado por tener los siguientes pasos: a) colocación de los láseres a la entrada y salida del horno, de tal forma que coincida la emisión de luz con el dispositivo de disparo, b) conexión de la alimentación para los láseres, c) colocación de los cinco sensores digitales en un cuero de un pie cuadrado distribuidos equidistantemente respecto al centro y las cuatro esquinas del sustrato, d) encendido de los diodos láser, e) instalación de la batería de alimentación en la unidad de captura, f) verificación que la memoria este limpia de datos, g) alineación del equipo de registro y la muestra de cuero a la entrada del secador, h) una vez que salga el equipo y la muestra de cuero en la salida del túnel, se conecta la unidad de captura a la interface para leer los datos usando una computadora personal.

## RESUMEN

El sistema presentado registra temperaturas, fechas y horas para la construcción de perfiles de temperatura dentro de túneles de secado. Un equipo con sensores de temperatura digital reduce la electrónica que se necesita para construir un equipo portátil. El presente sistema de registro de temperaturas tiene instalados 5 sensores digitales; cada uno de los cuales detecta lecturas de temperatura, independientemente, de hasta 125° C. La unidad de captura del equipo está colocada en una caja de metal y cerámica que le permite soportar las altas temperaturas existentes en este tipo de secadores. El tiempo de grabación entre un par de registros de lecturas es ajustable a fin de dar versatilidad al equipo y que éste pueda usarse en cualquier tipo de secador, independientemente de sus dimensiones y de la velocidad de la banda transportadora.

Asimismo, se desarrolló un algoritmo con el que se pueden descargar y leer a la computadora los registros de temperatura, fecha y hora. El programa integrado en el sistema puede estimar algunos estadísticos (media, desviación estándar, detección de puntos atípicos) de los datos de temperatura guardados en la memoria del equipo presentado.

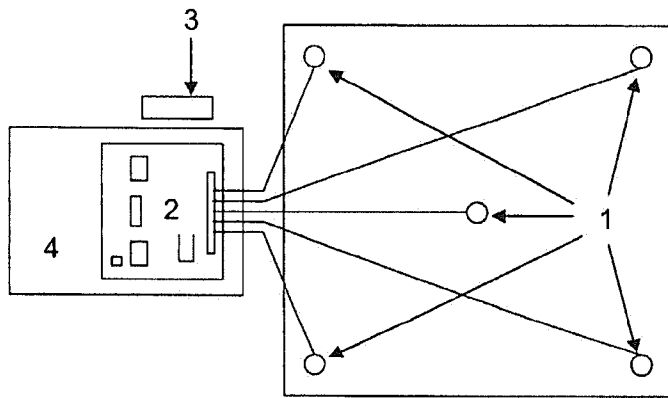


Figura 1

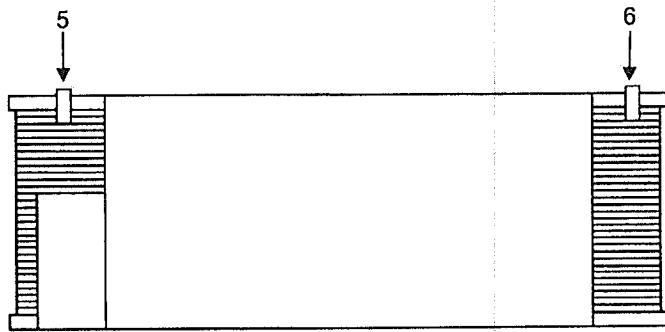


Figura 2

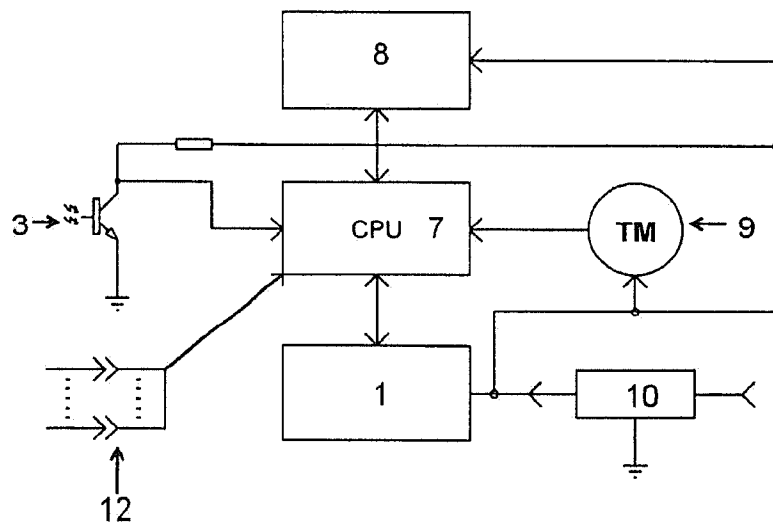
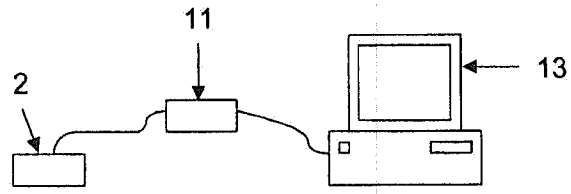
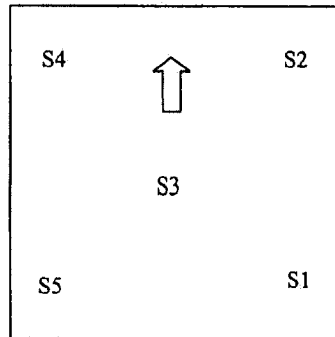


Figura 3



**Figura 4**



**Figura 5**



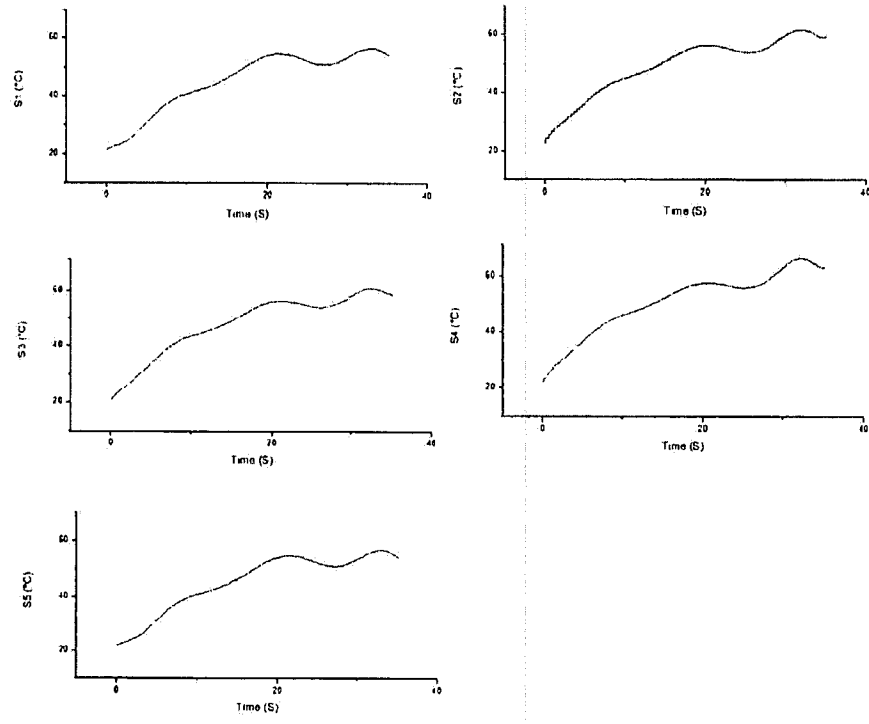


Figura 6

