



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

① Número de publicación: **2 371 180**

② Número de solicitud: 200801433

⑤ Int. Cl.:

**G01N 33/12** (2006.01)

**G01N 27/00** (2006.01)

⑫

SOLICITUD DE PATENTE

A1

⑫ Fecha de presentación: **08.05.2008**

⑬ Fecha de publicación de la solicitud: **28.12.2011**

⑬ Fecha de publicación del folleto de la solicitud:  
**28.12.2011**

⑦ Solicitante/s: **Universidad Politécnica de Valencia  
CTT-Edif. 6G  
Camino de Vera, s/n  
46002 Valencia, ES  
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES  
CIENTÍFICAS**

⑦ Inventor/es: **Barat Baviera, José Manuel;  
García Breijo, Eduardo;  
Gil Sánchez, Luis;  
Grau Meló, Raúl;  
Martínez Máñez, Ramón;  
Soto Camino, Juan y  
Toldrá Vilardell, Fidel**

⑦ Agente: **Ungría López, Javier**

⑤ Título: **Sistema de medida y/o monitorización del grado de curación y composición en el interior de productos cárnicos y de la pesca, y otros productos seco-salados durante su procesado.**

⑤ Resumen:

Sistema de medida y/o monitorización del grado de curación y composición en el interior de productos cárnicos y de la pesca, y otros productos seco-salados durante su procesado.

El sistema propuesto en la presente invención consiste en un conjunto de unidades que, tras la toma de datos, permite monitorizar de forma no destructiva parámetros tales como el grado de curación, concentración de sal, humedad y existencia de contaminación microbiana en alimentos sólidos, preferentemente jamones, basado en medidas de naturaleza electroquímica (potenciométrica, voltamperométrica, electrogravimetría, tensión eléctrica y/o de impedancia). De esta manera, se pueden tomar lecturas en un gran número de piezas de forma discreta o continua controlando el proceso de producción.

Además, la invención propuesta permite una gran versatilidad en la forma de realizar la toma de datos, pudiéndose realizar de forma superficial o interna, mediante dispositivos fijos o portátiles, aplicando señales eléctricas de distintas frecuencias, y trabajar de forma aislada o en red de multisensores.

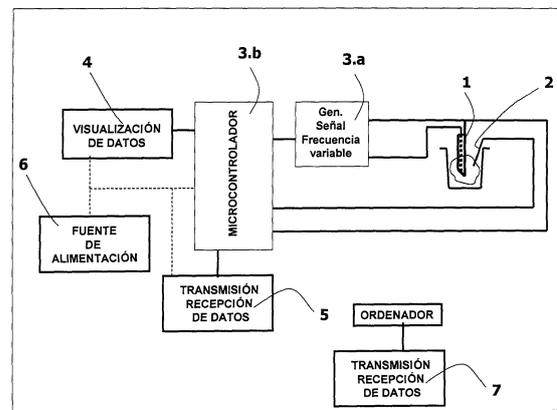


Figura 3

## DESCRIPCIÓN

Sistema de medida y/o monitorización del grado de curación y composición en el interior de productos cárnicos y de la pesca, y otros productos seco-salados durante su procesado.

### Sector de la técnica

La presente invención se encuadra en el sector de la Industria Agroalimentaria, resultando particularmente interesante para la producción de productos cárnicos y de la pesca, preferentemente aquellos considerados como seco-salados y más concretamente de jamones.

### Estado de la técnica

El empleo de técnicas de procesado que promuevan la reducción de actividad de agua de los alimentos es conocido desde la antigüedad. Básicamente los sistemas empleados para reducir la mencionada actividad de agua son dos: la adición de solutos y la eliminación del agua de los alimentos, siendo con frecuencia empleadas de forma simultánea ó combinada. Cuando la materia prima empleada está constituida fundamentalmente por músculos de animales ó productos de la pesca, el soluto mayoritario a emplear ha sido la sal, mientras que las etapas de proceso posteriores han consistido en la eliminación de parte del agua del producto en recintos con temperatura y humedad relativa más o menos controlada. De esta forma encontramos productos cárnicos elaborados tales como el jamón curado, lomo curado, salchichón y chorizo,... y productos de la pesca tales como el bacalao, pescados ahumados, derivados del atún (mojama,...), huevas,...

Uno de los problemas con los que tanto el productor como el regulador y el cliente se encuentran, es la dificultad de conocer de forma no destructiva y rápida lo que acontece en el interior de esos productos, tanto en lo relativo a su composición como a los aspectos microbiológicos.

En el sector productivo de la industria alimentaria, el área de productos cárnicos es el de mayor importancia económica. Entre los productos cárnicos transformados, los productos curados tienen un gran volumen de producción, siendo el jamón curado el mayor exponente (en Europa los países con productos muy parecidos serían Francia con el jamón de Bayona e Italia con multitud de tipos de jamones curados, siendo el más famoso el jamón de Parma). De hecho, este producto supone en torno al 20% de la producción de productos cárnicos transformados. Otros productos curados serían el lomo curado, salchichón y chorizo.

Cabe resaltar que a nivel de la Unión Europea también son abundantes los procesos de curado de productos cárnicos, que en mayor o menor medida comparten algunas de las etapas de los procesos de elaboración.

El proceso del curado del jamón consiste básicamente en una salazón-deseccación que persigue aumentar la conservabilidad del pernil, y una maduración posterior para que se desarrollen las propiedades sensoriales características. La elaboración del jamón se puede llevar a cabo en cámaras de temperatura y humedad relativa controladas (jamones de tipo industrial) o en ambientes naturales Gamones de procesado tradicional). La duración total del proceso depende del tipo de jamón a elaborar, llegando a los 36 meses en el caso de jamón ibérico, mientras que para el jamón de cerdo blanco el tiempo de procesado está en torno a los 12 meses. En general, la obtención del jamón consta de una serie de etapas que dependen del tipo de jamón que se vaya a elaborar.

En la actualidad el proceso productivo ha sufrido una importante mejora en cuanto a las instalaciones y sistemas de control de las condiciones de procesado (de hecho hoy en día hay fabricantes que insertan un "chip" en los jamones que puede ser leído y grabado para hacer el seguimiento del jamón y registrar algunos parámetros del producto - principalmente el peso al inicio y final de cada etapa- en el mismo), sin embargo ningún control se realiza sobre la evolución del producto a lo largo de las etapas de elaboración (cómo máximo la determinación del peso al principio y final), siendo este punto el que necesita un mayor esfuerzo.

Las etapas que requerirían un mayor control del proceso son las siguientes:

- Etapa de salado: esta etapa es crítica, puesto que durante la misma el producto ganará la sal que permanecerá en el mismo durante el resto de su "vida". La cantidad de sal ganada influye sobre aspectos tan importantes como los sensoriales (sabor salado, grado de proteólisis y lipólisis que afecta tanto a la textura como al sabor y al aroma) y los relativos a la seguridad alimentaria (crecimiento de microorganismos y conservación). Estudios previos llevados a cabo con lomos y piezas pequeñas permiten definir una serie de medidas que pueden realizarse en línea, siempre que el salado se realice en una salmuera, relacionadas con la concentración de sal de dichos productos.

- Etapa de post-salado: esta etapa se realiza para permitir que la sal presente en el jamón penetre de la zona superficial hasta las zonas más profundas, de modo que al pasar a las etapas posteriores en las que se eleva la temperatura haya un cierto nivel de seguridad microbiológica que evite la putrefacción de los jamones.

- Etapa de secado: en esta etapa es importante la detección de posibles desarrollos microbianos que puedan alterar el producto en profundidad, así como monitorizar la evolución del curado del jamón.

Los sistemas de medida no destructivos que se están probando para la determinación de la cantidad de sal en el interior de los jamones, así como su evolución a lo largo del tiempo son el empleo de la resonancia magnética nuclear (RMN), aplicación de rayos X (“computed tomography”) y la aplicación de ultrasonidos y microondas. En los dos primeros casos, la posibilidad de determinar perfiles de sal y su evolución a lo largo del tiempo en el interior del jamón es bastante elevada, sin embargo el elevado coste de estos sistemas, las exigencias de seguridad para los operarios, gran tamaño de los equipos requeridos, así como la necesidad de hacer pasar cada pieza por el equipo en cuestión para hacer las determinaciones, hace muy difícil su aplicación a nivel industrial, fundamentalmente por los elevadísimos costes finales que la aplicación supondría. En los otros dos casos (microondas y ultrasonidos), no está claro su posible uso para determinar una concentración puntual al aplicarlos a un sistema tan heterogéneo y con los perfiles de concentración establecidos, tal y como es el caso de los jamones. En cualquier caso, también sería necesario trasladar cada vez el producto en cuestión y realizar las medidas pertinentes.

La presente invención permite monitorizar el grado de curado, así como los perfiles de sal en el interior de productos seco-salados por medidas puntuales no destructivas a lo largo de todo el proceso productivo (incluido el control y clasificación de la materia prima), con un bajo coste, tanto de adquisición como de mantenimiento del sistema, y posibilitando el trabajo en red con un sistema de multisensores. Y más concretamente, la utilización de la presente invención permitiría tener una mayor seguridad en la definición correcta del fin de la etapa de postsalado en jamones.

## Descripción de la invención

### Descripción breve

El objeto de la presente invención es un sistema de medida y/o monitorización del grado de curación y evolución de la composición en alimentos seco-salados que comprende 3 subsistemas:

- Elementos de medida (electrodos, sensores o celdas de medida).
- Subsistema de procesamiento y control de datos.
- Subsistema de coordinación de multisensores.

Los elementos de medida, principalmente agujas coaxiales, que pueden estar integradas en un sistema multisensor de múltiples electrodos electroquímicos (con la posibilidad de incorporar un electrodo de referencia) se colocan en el punto de interés de las piezas y permiten obtener datos que, una vez procesados en el subsistema de procesamiento y control de datos correspondiente, permiten conocer el grado de curación, composición -concentración de sal, humedad y crecimiento microbiano- de forma continua y/o discontinua a lo largo del proceso. El diseño de los elementos de medida empleados permite su miniaturización, por lo que permite mantener la integridad anatómica de las piezas analizadas. La disposición de una fuente de generación de señales eléctricas de distinta Frecuencia en cada subsistema de adquisición de datos permite obtener un conjunto de medidas a partir de las cuales se pueden determinar, entre otros parámetros, la conductividad e impedancia del punto en el que se encuentra situado el elemento de medida. Asimismo, el conjunto de señales inespecíficas obtenidas por el conjunto de sensores puede ser analizada de forma que relacionen con el grado de curación y composición de los alimentos analizados. Esta relación se realizará preferentemente mediante el empleo de técnicas de análisis multivariante, que analicen de forma simultánea la señal emitida por el conjunto de electrodos con su nivel de curado y composición. La disposición de un conjunto de elementos de medida y de subsistemas de procesamiento y control de datos, conectados en red mediante un subsistema de coordinación de multisensores, permitiría el control simultáneo de todo un lote de producción. Otra característica particular de la presente invención consiste en que el subsistema de coordinación de multisensores puede ser de tipo alámbrico o inalámbrico, lo que permite diseñar sistemas de medida fijos o móviles, y facilita el trabajar en red compuesta por múltiples elementos de medida.

Esta invención resulta particularmente de interés en la industria del jamón ya que permite definir correctamente el final de las distintas etapas de su procesado.

### Descripciones de las figuras

Figura 1.- Ejemplo de elemento de medida aplicable en la invención reivindicada: Esquema de la aguja coaxial formada por un tubo exterior o electrodo 2, un cable interior o electrodo 1 y un dieléctrico para separar a ambos.

Figura 2.- Ejemplo de elemento de medida aplicable en la invención reivindicada: Esquema de un conjunto de sensores, entre los que se puede encontrar uno o varios sensores con la tipología que se observa en la figura 1.

Figura 3.- Esquema del sistema de medida formado por los siguientes componentes: (1) electrodo ó aguja coaxial, (2) sensor de temperatura, (3.a) unidad de procesamiento y control, (3.b) generador de señales de frecuencia variables, (4) unidad de visualización de datos, (5 y 7) unidades de emisión/recepción de datos y (6) fuente de alimentación. En el caso de sistema multielementos el conjunto se completa con un ordenador.

Figura 4.- Muestra la variación de la conductancia medida respecto a la conductividad.

## ES 2 371 180 A1

Figura 5.- Valores de la conductividad eléctrica de disoluciones de salmuera de distintas concentraciones expresadas en fracción másica de sal en la disolución (puntos unidos por la línea continua), junto con los valores de conductividad eléctrica obtenidos para trozos de carne picada a los que se les añadió sal y se dejaron homogeneizar antes de las medidas,

Figura 6.- Muestra los perfiles de la concentración de sal en carne durante la etapa de salado y las etapas posteriores de procesado ó reposo.

Figura 7. Gráfica de análisis de componentes principales realizada a partir de las medidas obtenidas con todos los electrodos empleados en el estudio (electrodos de cobre, oro, plata, plomo, carbón y zinc) para la clasificación de las muestras de lomo curado analizadas para las distintas formulaciones de sales empleadas para el curado.

### Descripción detallada de la invención

El objeto de la presente invención es un sistema de medida y/o monitorización del grado de curación y evolución de la composición en alimentos seco-salados, en adelante objeto de la presente invención, que comprende 3 subsistemas:

- Elementos de medida (electrodos, sensores o celdas de medida).
- Subsistema de procesamiento y control de datos.
- Subsistema de coordinación de multisensores.

Cada elemento de medida se coloca en el punto de interés de una pieza y permite obtener una o varias señales de naturaleza electroquímica (potenciométrica, voltamperométrica, electrogravimetría, tensión eléctrica y/o de impedancia), una vez procesados en el subsistema de procesamiento y control de datos correspondiente, permiten conocer el nivel de curado, composición -concentración de sal, humedad y crecimiento microbiano- de forma continua y/o discontinua a lo largo del proceso. Las citadas señales de naturaleza electroquímica pueden registrarse a partir de la aplicación de señales eléctricas de distinta frecuencia, por medio de la fuente de generación de señales eléctricas del subsistema de procesamiento y control de datos lo que permite obtener un conjunto de valores que se pueden relacionar o bien de forma individual o tras su tratamiento conjunto con uno o varios de los parámetros definidos previamente (grado de curación y/o composición) en el punto en el que se encuentra situado el elemento de medida. El diseño propuesto para los sensores de medida permite su miniaturización, por lo que resulta idóneo para realizar las medidas sin prácticamente producir alteraciones en la estructura física del alimento en el que se utiliza, y por tanto, sin modificar la integridad anatómica de las piezas. La disposición de un conjunto de elementos de medida y subsistemas de procesamiento y control de datos, conectados en red junto con un subsistema de coordinación de multisensores permitiría el control simultáneo de todo un lote de producción.

El sistema así descrito permite monitorizar la evolución de la medida, ó conjunto de medidas, a lo largo del tiempo en el punto de medida de cada pieza, con la consiguiente posibilidad de controlar el proceso.

El fundamento científico del invento se basa en el aprovechamiento de los efectos eléctricos que se producen en los procesos físicos, químicos y bioquímicos que acontecen durante la degradación de los productos cárnicos y de la pesca a lo largo de su almacenamiento, salado y/o proceso de curación. Los electrodos son dispositivos que se utilizan para obtener señales procedentes de los efectos electroquímicos y se pueden considerar como sensores electroquímicos. Existen diversos efectos de naturaleza electroquímica que se aprovechan para obtener sensores, los más importantes son: potenciometría, voltamperometría, electrogravimetría y conductometría.

La *potenciometría* se basa en la medida del potencial eléctrico que se genera espontáneamente al poner en contacto un electrodo en un medio líquido iónico (analito). La medida del potencial se realiza con respecto a otro electrodo denominado de referencia.

En la *voltamperometría* (conocida abreviadamente como voltametría) la información sobre el analito se deduce de la medida de la intensidad de corriente en función de un potencial aplicado al electrodo en condiciones que favorezcan la polarización de un electrodo indicador o de trabajo.

La *culombimetría* es un método de análisis en donde se mide la cantidad de electricidad que pasa por una muestra. El proceso se puede llevar a cabo de una de las tres maneras siguientes: (1) manteniendo constante el potencial aplicado, (2) manteniendo constante la intensidad de corriente de la electrólisis, o (3) manteniendo constante el potencial del electrodo de trabajo.

La *conductometría* consiste en determinar la capacidad conductora de la corriente eléctrica de una disolución midiendo su resistencia. Si se realiza la medida de la resistencia con dos electrodos conectados a una batería de corriente continua y un galvanómetro se producen caídas de potencial en las interfases entre electrodo y electrolito, y en consecuencia errores en la medida de la conductancia. Por este motivo, si la medidas se realizan por medio de una señal variable para que así no de tiempo a producirse los efectos de polarización. En tal caso, se mide realmente la *impedancia* de la disolución.

## ES 2 371 180 A1

En una realización particular de la presente invención cada celda de medida está formada por una aguja coaxial de diámetro inferior a 0.5 mm (Figura 1), formada por un tubo exterior preferiblemente de acero inoxidable, que actúa de electrodo exterior y un hilo o cable interior, preferiblemente de acero o platino, que actúa de electrodo interior, separados por un dieléctrico, preferiblemente resina epoxy, que sirve de aislante. El resto del electrodo puede estar en contacto con el alimento cuya impedancia y/o conductividad se quiere conocer para obtener la señal deseada. En función de la profundidad de penetración del electrodo en el alimento, la determinación de la impedancia y/o la conductividad se puede realizar tanto a nivel superficial como a nivel interno de la pieza (Ejemplo 1). Este elemento de medida es el encargado de aplicar la señal generada por la fuente de generación de señales eléctricas al alimento. De esta manera, la diferencia de potencial eléctrico generado se transforma en medidas de impedancia siendo proporcional a la concentración de sal y a la humedad en el alimento. La relación de la señal registrada por el subsistema de procesamiento y control de datos con los parámetros a controlar en el alimento se realiza de forma directa a través del valor de impedancia eléctrica y a partir de la transformación de los datos obtenidos mediante el empleo de pulsos de distinta frecuencia, por obtención del valor de las propiedades del producto en el punto de medida.

Desde el punto de vista electrónico este sistema, y comparado con otros sistemas de medida para alimentos, presenta la ventaja de su gran sencillez de diseño, lo que industrialmente supone un abaratamiento de los costes tanto en la fabricación del instrumento de medida como en el coste de adquisición del instrumento por parte del usuario. Los tipos de elementos de medida utilizados se pueden diseñar en función del alimento a medir, es decir pueden variar en tamaño y materiales base. El diseño electrónico utilizado permite fabricar instrumentos de medida de tamaño reducido y facilidad de uso e incluso un sistema mínimo que permita medir en continuo e *in situ* durante largos periodos de tiempo, recabando información temporal mediante técnicas de transmisión de señal.

El sensor descrito en forma de aguja coaxial puede ser empleado sólo o conjuntamente con un número variable de electrodos, entre los que se pueden encontrar el oro, plata, cobre, níquel, plomo, zinc, carbón y algunos de sus óxidos (Figura 2). En algunos casos alguno de los electrodos, como por ejemplo el cobre, puede hacer función de referencia.

En otra realización particular de la presente invención el subsistema de procesamiento y control de datos procesa las lecturas obtenidas por el elemento de medida. La fuente de generación de señales eléctricas (Figura 3.3a) se encarga de generar la señal periódica para excitar al elemento de medida (pudiendo generarse un conjunto de señales eléctricas de distintas frecuencias). Esta fuente de generación de señales puede ser un microcontrolador y/o un convertidor digital/análogo.

Asimismo el subsistema de procesamiento y control de datos es capaz de medir la variación de tensión sufrida por la señal en la aguja, medir la temperatura mediante el sensor correspondiente y con estos datos, realizar los cálculos necesarios para conocer la conductividad (y en su caso la impedancia) en función de un algoritmo. La unidad que realiza la función de procesamiento y control es preferiblemente un microcontrolador, un microprocesador o un circuito integrado específico con un software informático propio (Figura 3.3b). Además, el subsistema de procesamiento y control de datos permite la calibración de la celda de medida utilizando una disolución patrón. Como ejemplo, se observa cómo el proceso de calibrado de la medida de la conductividad permite obtener una curva de respuesta (Figura 4) para el elemento de medida empleado (en nuestro caso de forma preferente una aguja coaxial).

Una vez realizados los cálculos, los resultados se pueden enviar a una unidad de visualización de datos (Figura 3.4) o al un ordenador del subsistema de coordinación de multisensores. La unidad de visualización de datos es un elemento opcional del sistema que permite conocer la lectura tomada *in situ*. Esta unidad puede ser un semiconductor óptico integrado.

Este subsistema incluye un sensor de temperatura (Figura 3.2), que puede ser un semiconductor o un termopar, para compensar las variaciones de la señal medida debidas a dicho parámetro. Este sensor puede ser un elemento físicamente independiente o estar integrado en el elemento de medida junto al hilo interior. El subsistema de procesamiento y control de datos realiza las medidas de los parámetros correspondientes y mediante un algoritmo informático suministra el valor de la muestra a una temperatura de referencia (preferentemente 25°C).

La fuente de alimentación (Figura 3.6), se encarga de suministrar la energía a aquellas partes del sistema que lo necesitan. Por último, el subsistema de procesamiento y control de datos puede generar una única señal que excite la celda de medida obteniendo una única lectura de conductividad como dato puntual o puede programarse para generar cada cierto tiempo dicha señal y obtenerse un conjunto de lecturas de la misma pieza a lo largo del tiempo que permitan el control continuo de su procesado. Estas medidas pueden obtenerse asimismo, empleando señales eléctricas de distinta frecuencia, lo que permitiría obtener los valores de la impedancia del alimento en el punto de medida.

Otro objeto particular de la presente invención consiste en un subsistema de coordinación de multisensores de tipo alámbrico o inalámbrico, que permite diseñar sistemas de medida fijos o móviles, e incluso trabajar en red de múltiples elementos de medida ó multisensores.

El subsistema coordinación de multisensores permite la recepción/emisión de señales entre cada subsistema de procesamiento y control de datos y un ordenador central. Dado que, normalmente, las unidades de transmisión encargadas de la recepción o emisión de señales están incluidas en los microcontroladores o en los ordenadores, el resto del subsistema es el medio físico de transmisión de señal: un cable, radiofrecuencia, radiación infrarroja, etc. De esta manera, dependiendo del tipo de señal utilizada en el diseño del subsistema de coordinación de multisensores del sistema,

## ES 2 371 180 A1

la conexión física entre los subsistemas de adquisición de datos y el ordenador central puede ser de tipo alámbrico o inalámbrico lo que permite diseñar el sistema con dispositivos fijos o móviles.

5 Por otra parte, trabajar en red de multisensores permite controlar simultáneamente las diversas piezas objeto de estudio disponiendo de todo un conjunto de sensores de medida conectados cada uno con un subsistema de adquisición de datos y con una unidad central receptora. Así, se puede almacenar la información generada por un elevado número de piezas de forma simultánea y continua, y por tanto monitorizar el grado de curación, composición y control microbiológico de todas las piezas objeto de estudio durante su procesado.

10 Cabe destacar que la transmisión inalámbrica de señal es una forma de transmisión limpia e higiénica, factor de máxima importancia en industrias alimentarias, al no requerir elementos físicos para su propagación. De esta manera, permite disponer de equipos, incluso portátiles, de uso en este tipo de industria sin comprometer ni complicar las medidas higiénicas.

15 Un último objeto de la presente invención consiste en que el sistema propuesto realiza medidas de señal eléctrica que se pueden traducir en determinaciones de grado de curación, sal, humedad y/o contaminación microbiana tanto en alimentos sólidos como no sólidos, bien productos cárnicos, de la pesca, etc. La posibilidad de modificar el tamaño y tipo de materiales base del elemento de medida resulta particularmente interesante en productos en que guardar la integridad anatómica de las piezas confiera un valor añadido al producto final.

20 En el caso de jamones la determinación de la concentración de sal a lo largo del tiempo permitiría tener una mayor seguridad para definir correctamente el fin de la etapa de post-salado. Eventualmente podría servir para monitorizar la evolución de la humedad, así como detectar la aparición de alteraciones microbianas en el interior del jamón, y conocer el grado de maduración del producto.

### 25 **Ejemplos de realización de la invención**

#### Ejemplo 1

#### 30 *Determinación de perfiles de concentración de sal en carne*

El sistema objeto de la invención fue empleado para determinar los perfiles de concentración de sal en piezas de carne, con la particularidad de que dichas medidas fueron no-destructivas.

35 La determinación de dichos perfiles permitiría conocer la evolución de las zonas interiores de la carne, en cuanto a la cantidad de sal penetrada, lo que trasladado a la industria de procesado de jamones, permitiría conocer la evolución del post-salado en zonas profundas del jamón, en las que es crítico el conocimiento de la concentración de sal, actividad de agua y posible aparición de crecimientos microbianos excesivos.

#### 40 *Materiales y métodos*

Para realizar este estudio se empleó carne procedente de tapa de cerdo (zona del jamón) cortada en forma de láminas de 2,5 cm de espesor. Esta carne fue salada en lecho de sal durante 4 horas, y el elemento de medida formado por una aguja coaxial, se insertó en la carne a distintos niveles de profundidad (0, 0.5, 1, 1.5, 2 y 2.5 cm), justo al final del salado (0 d) y tras 10 días de reposo en refrigeración (10 d), simulando el proceso de post-salado que sufren los jamones tras la etapa de salado.

#### *Resultados y discusión*

50 En la figura 4 se muestran los valores de conductividad de la loncha de carne durante la etapa de salado y las etapas posteriores de procesado ó reposo.

Tal y como se observa en la figura 6, mediante el equipo empleado, que es objeto de la patente, se pueden determinar los perfiles de conductividad a lo largo del tiempo, y por lo tanto los perfiles de concentración de sal. Las medidas muestran perfiles típicos de este tipo de procesos, en los que al final del salado la mayor parte de la sal está acumulada en la superficie.

#### Ejemplo 2

#### 60 *Medida del grado de curación de productos cárnicos y de la pesca*

En cuanto al grado de curación de productos cárnicos y de la pesca, también se han empleado diversos electrodos para monitorizar los distintos niveles de curación de los mismos. En la figura 7 se muestra una gráfica de análisis de componentes principales realizada a partir de las medidas obtenidas con todos los electrodos empleados en el estudio (electrodos de cobre, oro, plata, plomo, carbón y zinc). Tal y como se observa, mediante el análisis de las señales emitidas por el conjunto de dispositivos de medida empleados, que actúan a modo de lengua electrónica, se pueden diferenciar los distintos niveles de curación de lomos de cerdo salados con distintas mezclas de sales.

## ES 2 371 180 A1

Asimismo, se han realizado experiencias con otros electrodos cuyas medidas se basan en señales de naturaleza voltamperométrica, electrogravimetría y/o de impedancia. En dichas experiencias también se han podido encontrar relaciones entre las señales emitidas por los electrodos, tratados en su conjunto y analizando los datos mediante técnicas de análisis multivariante, y los parámetros de curación analizados mediante métodos “convencionales”.

5

Bajo estos resultados experimentales se ha desarrollado el sistema de medida objeto de la presente patente.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

## REIVINDICACIONES

5 1. Sistema de medida y/o monitorización del grado de curación y composición en el interior de productos cárnicos  
y de la pesca, y otros productos seco-salados durante su procesado, **caracterizado** por que comprende al menos un  
elemento de medida constituido por un elemento seleccionado entre un electrodo, un sensor, y una celda de medida, y  
dotado de una configuración que se inserta en el punto a medir manteniendo la integridad física del producto a medir;  
al menos un subsistema de procesamiento y control de datos que comprende un microcontrolador que está conectado  
al elemento de medida y configurado para obtener un parámetro seleccionado entre nivel de curado, composición-  
10 concentración de sal, humedad, crecimiento microbiano y combinación de las anteriores.

15 2. Sistema de medida y/o monitorización del grado de curación y composición en productos seco-salados, según  
reivindicación 1, **caracterizado** por que comprende una pluralidad de elementos de medida, cada uno de ellos conec-  
tado al microcontrolador de un subsistema de procesamiento y control de datos; y además comprende un subsistema  
de coordinación de multisensores, constituido por un ordenador central; y comprendiendo además medios de comuni-  
cación entre los diferentes microcontroladores y el ordenador central, el cual está configurado para realizar el control  
continuo y simultaneo de los parámetros obtenidos por los microcontroladores.

20 3. Sistema de medida y/o monitorización del grado de curación y composición en productos seco-salados, según  
reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado** por que el elemento de medida presenta una configuración rígida materializada  
en un material seleccionado entre acero inoxidable, oro, plata, platino cobre, níquel, plomo, zinc, carbón y sus óxidos.

25 4. Sistema de medida y/o monitorización del grado de curación y composición en productos seco-salados, según  
reivindicación 3, **caracterizado** por que el elemento de medida presenta una configuración coaxial, determinada por  
un cuerpo cilíndrico, a modo de aguja, en cuyo interior está alojado un hilo, separado del cuerpo cilíndrico por un  
dieléctrico, formando un electrodo electroquímico insertable a diferentes profundidades.

30 5. Sistema de medida y/o monitorización del grado de curación y composición en productos seco-salados, según  
reivindicación 4, **caracterizado** por que el cuerpo cilíndrico del elemento de medida presenta un diámetro inferior a  
0,5 mm.

35 6. Sistema de medida y/o monitorización del grado de curación y composición en productos seco-salados, según  
reivindicaciones 1 o 4, **caracterizado** por que el elemento de medida comprende un sensor de temperatura, selecciona-  
do entre un sensor independiente y un sensor integrado en el interior de cuerpo cilíndrico del sensor de configuración  
coaxial, y que está conectado al microcontrolador del subsistema de procesado y control de datos, el cual está confi-  
gurado para relacionar la medida, la temperatura y la variable del objeto a medir.

40 7. Sistema de medida y/o monitorización del grado de curación y composición en productos seco-salados, según  
reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado** por que el subsistema de procesamiento y control de datos comprende una fuente  
de generación de señales eléctricas de diferente frecuencia que se aplican al elemento de medida y además comprende  
una subunidad de visualización de datos.

45 8. Sistema de medida y/o monitorización del grado de curación y composición en productos seco-salados, según  
reivindicación 2, **caracterizado** por que los medios de comunicación entre los diferentes microcontroladores y el  
ordenador central están seleccionados entre alámbricos e inalámbricos.

50 9. Sistema de medida y/o monitorización del grado de curación y composición en productos seco-salados, según  
reivindicación 3, **caracterizado** por que el sensor está seleccionado entre un sensor de efecto de potenciometría,  
voltamperometría, electrogravimetría y conductometría.

55 10. Uso del sistema de medida y/o monitorización del grado de curación y composición en productos seco-sala-  
dos, según reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado** por que se emplea tanto en alimentos sólidos como no sólidos, en  
productos cárnicos, jamones y productos de pesca.

55

60

65

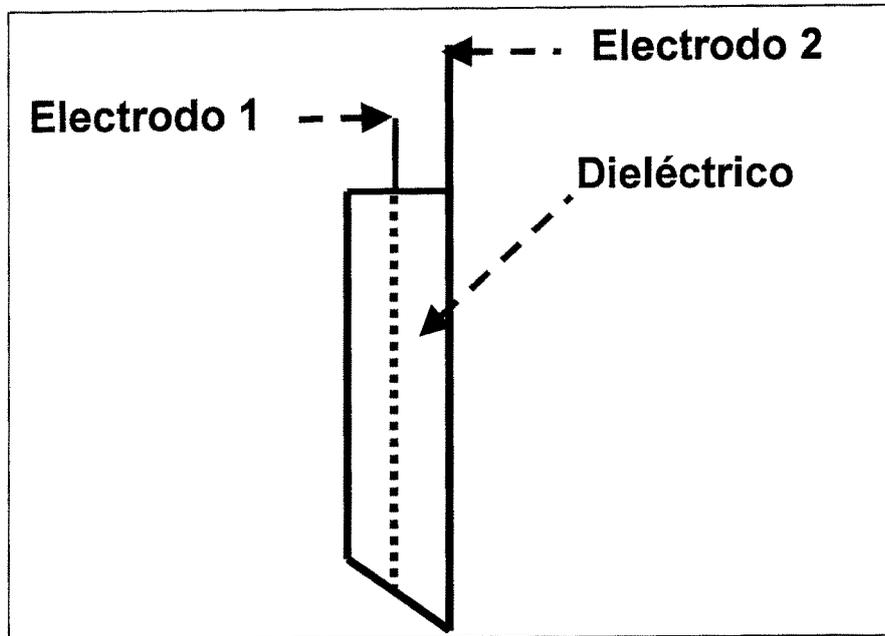
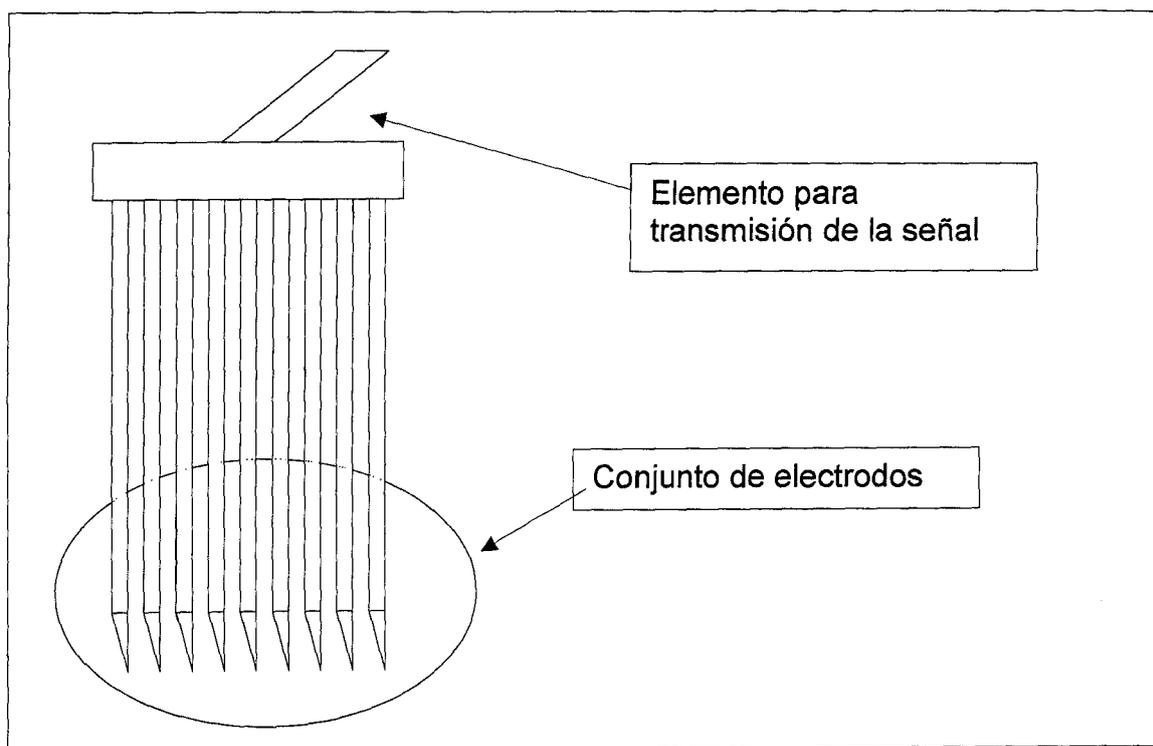


Figura 1



**Figura 2**

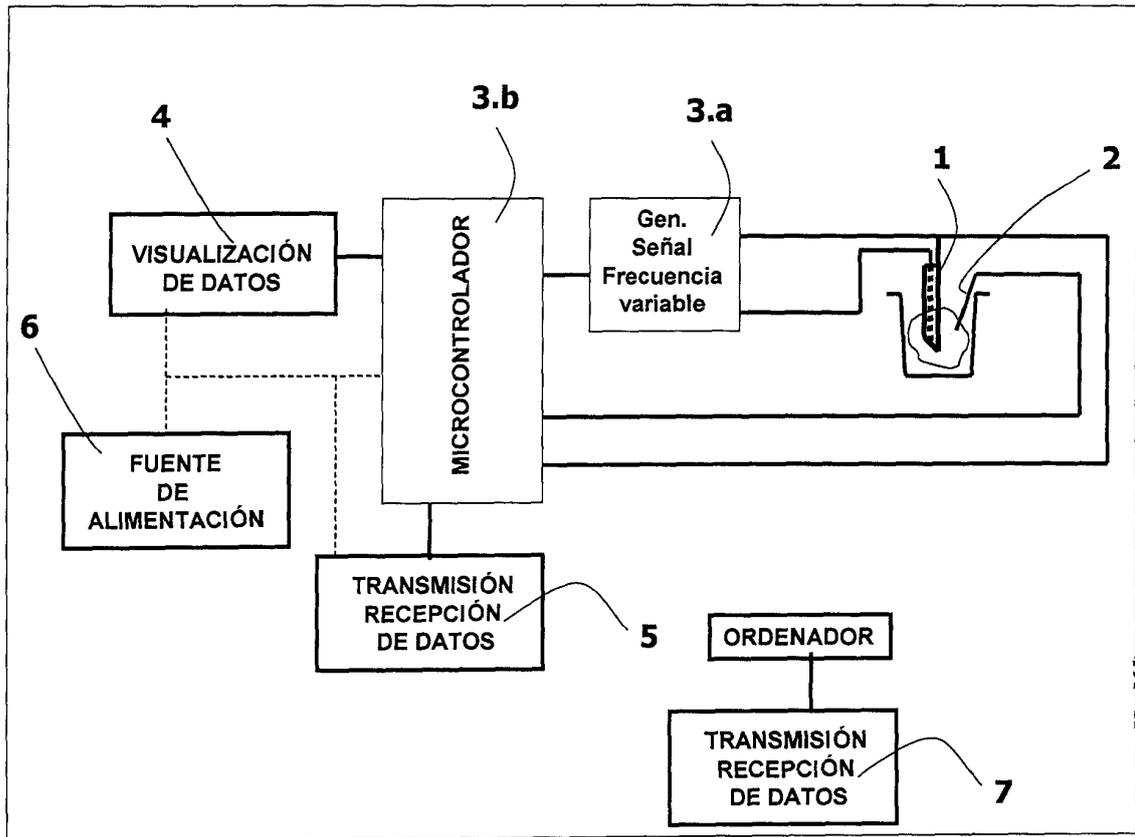


Figura 3

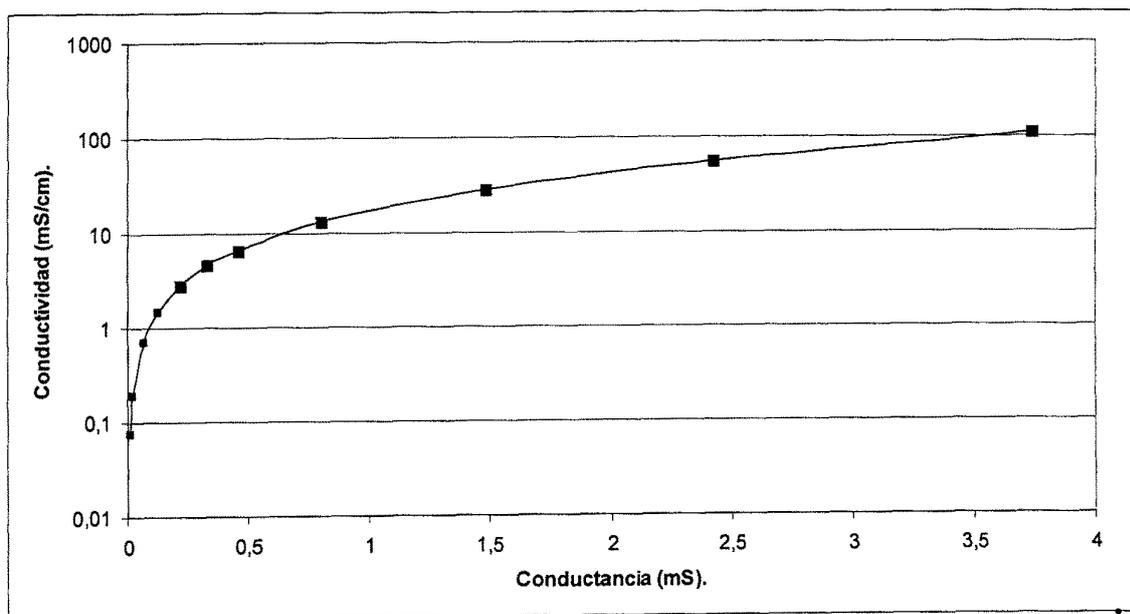


Figura 4

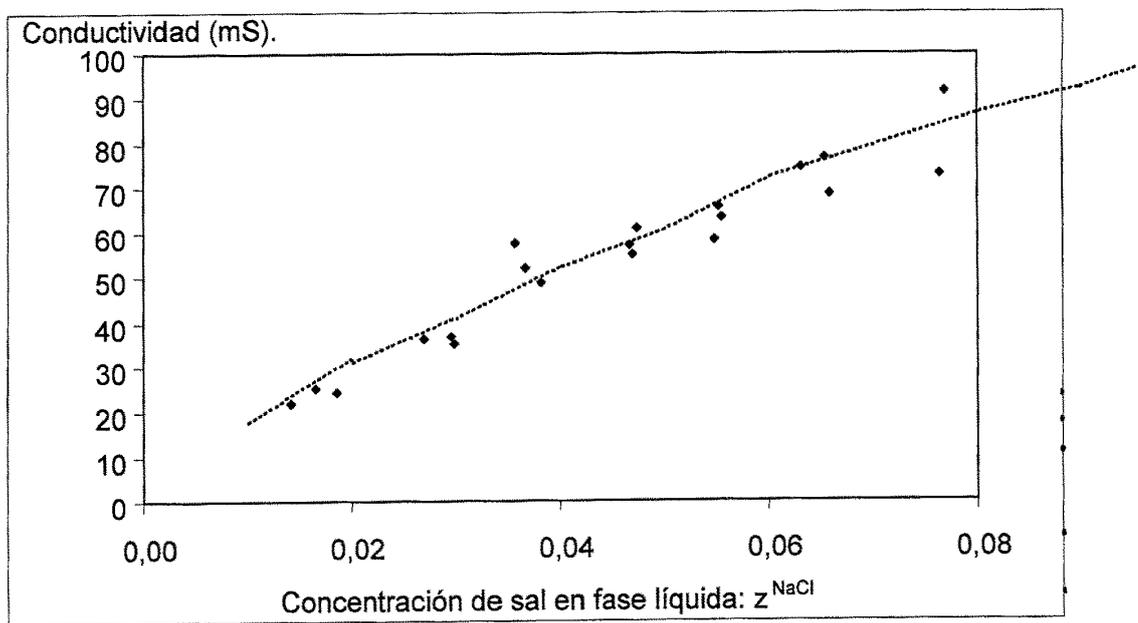


Figura 5

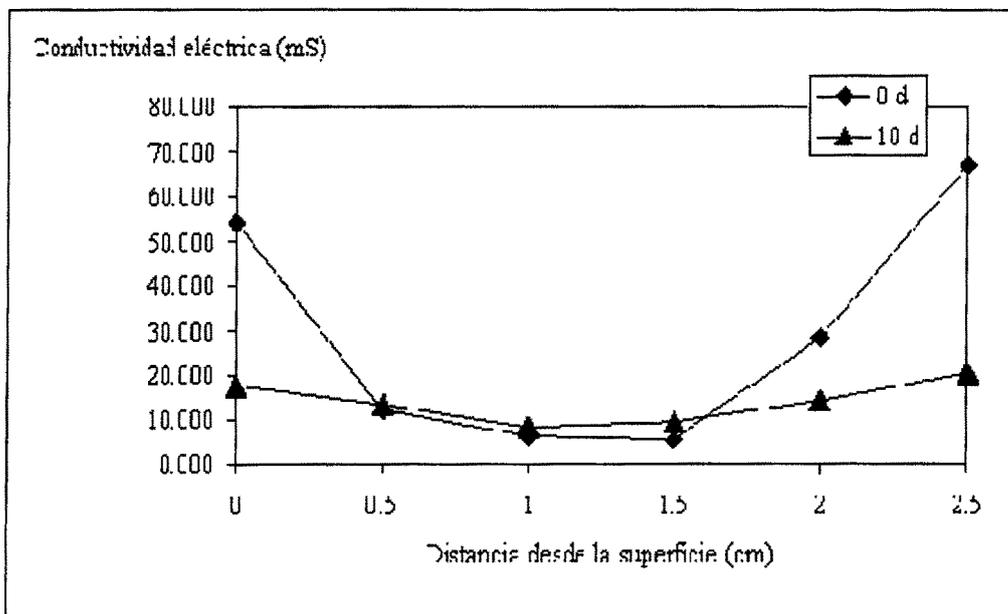


Figura 6

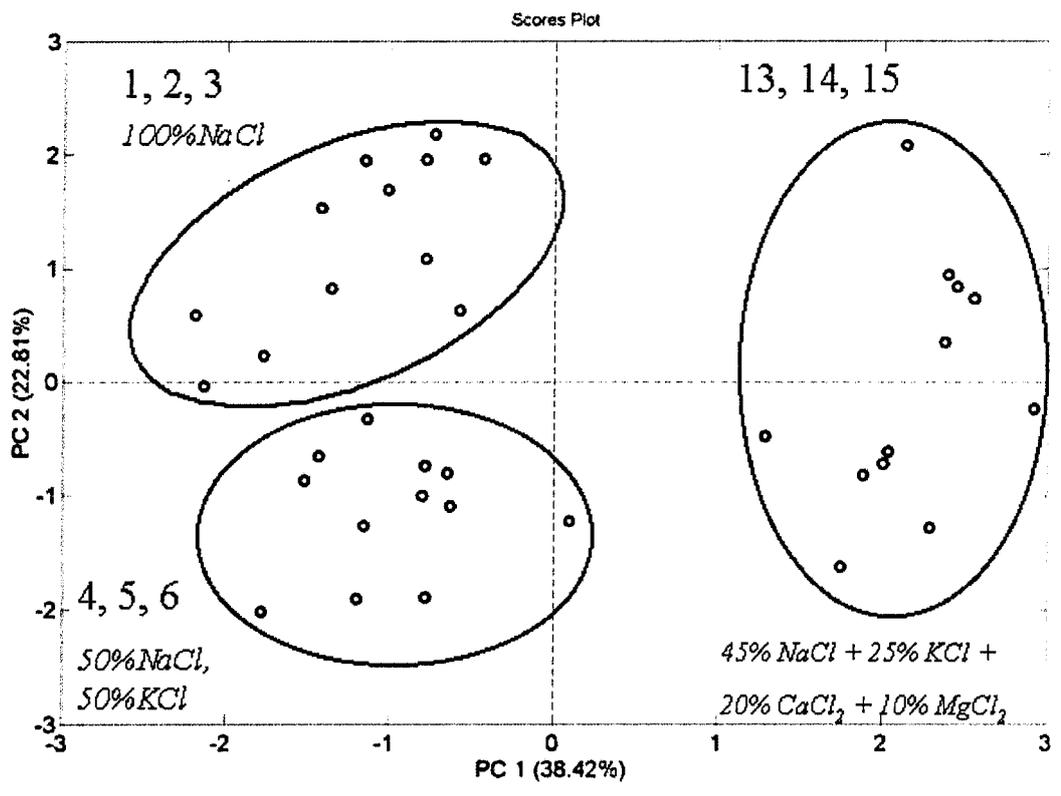


Figura 7



OFICINA ESPAÑOLA  
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

②① N.º solicitud: 200801433

②② Fecha de presentación de la solicitud: 08.05.2008

③② Fecha de prioridad:

## INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤① Int. Cl.: **G01N33/12** (2006.01)  
**G01N27/00** (2006.01)

### DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	ES 2130939 A1 (NTE S A ) 01/07/1999, columna 1, línea 37-columna 2, línea 11; figuras	1-6,8-10
X	ES 2184609 A1 (NTE S A ) 01/04/2003, columna 1, líneas 19-31; columna 2, líneas 7-51; columna 4, líneas 1-50; columna 5, líneas 13-40; columna 8, líneas 8-26; columna 11, línea 11-columna 12, línea 19; figuras 2,3,5-9	1-3,6-10
X	WO 9901754 A1 (SLAGTERIERNES FORSKNINGSINST ET AL.) 14/01/1999, página 2, línea 7-página 5, línea 17; página 7, línea 1-página 8, línea 14; figuras	1-3,7-10
X	ES 1026055 U (BASSOLS) 01/03/1994, columna 1, líneas 5-24; columna 1, líneas 60-68	1,3,9,10
X	JP 9051758 A (SHOKUHIN) 25/02/1997, figuras 2,3; resumen	1,3,10
X	FR 2618902 A1 (ROYANT PATRICE ) 03/02/1989, página 3, línea 6-página 4, línea 3; figura 2	1,3,10
A	WO 2005116634 A1 (PROBE INC M ET AL.) 08/12/2005, página 4, líneas 13,14; resumen	3

#### 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  
01.12.2011

Examinador  
F. J. Olalde Sánchez

Página  
1/4

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

G01N33/02; G01N33/02; G01N27/00, G01N

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC, WPI, XPESP

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 01.12.2011

**Declaración**

<b>Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)</b>	Reivindicaciones 2,5, 8	<b>SI</b>
	Reivindicaciones 1-4,6-10	<b>NO</b>
<b>Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)</b>	Reivindicaciones	<b>SI</b>
	Reivindicaciones 1-10	<b>NO</b>

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

**Base de la Opinión.-**

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

**1. Documentos considerados.** A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	ES 2130939 A1	01.07.1999
D02	ES 2184609 A1	01.04.2003
D03	WO 9901754 A1	14.01.1999
D04	ES 1026055 U	01.03.1994
D05	JP 9051758 A	25.02.1997
D06	FR 2618902 A1	03.02.1989
D07	WO 2005116634 A1	08.12.2005

**2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración**

De acuerdo con el artículo 29.6 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/86 de Patentes se considera, preliminarmente y sin compromiso, que los objetos definidos por las reivindicaciones 1-10 no cumplen aparentemente los requisitos de novedad en el sentido del artículo 6.1 de la Ley 11/86 de Patentes (LP), y/o de actividad inventiva en el sentido del artículo 8.1 LP, en relación con el estado de la técnica establecido por el artículo 6.2 de dicha Ley. En concreto,

Con remisión a las partes relevantes de los documentos citados en el informe de búsqueda, todos los documentos D01-D06 divulgaron sistemas adecuados para la medida y/o monitorización del grado de curación, composición del interior de productos cárnicos y de la pesca, y de otros productos seco-salados durante su procesado que comprenden al menos un elemento de medida, constituido por un elemento seleccionado entre un electrodo (D01-D04, D06) un sensor (D05) o celda de medida, estando el elemento de medida dotado de una configuración que se inserta en el producto y estando el elemento de medida conectado a un subsistema de procesamiento y control de datos que comprende un microcontrolador. El microcontrolador de los sistemas divulgados ejecuta en cada caso algoritmos para la obtención de diversos parámetros durante diversos estadios del procesado del producto (contenido graso, humedad, contenido de sal, etc) no diferenciándose del divulgado, puesto que el objeto definido por la reivindicación principal (o la descripción) indica algoritmo alguno que defina al microcontrolador, limitando la invención y diferenciándolo de los divulgados. Por tanto, el objeto definido por la reivindicación principal parece no cumplir con el requisito de novedad frente a ninguno de los documentos D01-D06.

Todos los sistemas divulgados en D01-D06 resultan adecuados para su uso en alimentos sólidos o no, productos cárnicos, jamones y productos de la pesca, por lo que el objeto definido por la reivindicación 10 parece también carecer de novedad frente a todos ellos.

Todos los sistemas divulgados en D01-D06 divulgaron elementos de medida rígidos y, aunque sólo D03 divulgó explícitamente la utilización de níquel, los materiales vienen determinados en los demás casos por razones de compatibilidad alimentaria, capacidad de penetración y conductividad eléctrica. Adicionalmente, D07 divulga explícitamente el uso de electrodos de oro, acero inoxidable y, por supuesto, cobre. Por tanto, la reivindicación 3 parece carecer de novedad frente a D03 y de actividad inventiva frente al resto.

D01 divulgó un elemento de medida con una configuración coaxial determinada por un cuerpo cilíndrico, a modo de aguja, en cuyo interior está alojado un hilo, separado del cuerpo cilíndrico por un dieléctrico, por lo que aparentemente la reivindicación 4 carece de novedad frente a D01. La limitación de diámetro (0,5 mm) establecida en la reivindicación 5 responde a una elección arbitraria resultando una cuestión de diseño, derivada de la estructura coaxial, carente de actividad inventiva, siendo obvio que el electrodo resulta menos invasivo cuanto de menor diámetro sea.

D01 y D02 divulgaron elementos de medida con sensor de temperatura conectado al microcontrolador, D02 y D03 divulgaron sistemas con subsistemas de procesamiento y control de datos dotados de fuentes de generación de señales eléctricas de frecuencia variable y con subunidades de visualización de datos, y los documentos D01-D04 divulgaron sensores seleccionados entre sensores de efecto de potenciometría, voltamperometría, electrogravimetría y conductometría, por lo que parece que las reivindicaciones 6, 7, 9 carecen de novedad.

Los documentos D01-D03 divulgaron sistemas en el que los microprocesadores conectan alámbrica (D01-D03) o inalámbricamente (D03) con un ordenador central para la gestión de los datos obtenidos por el sensor.

La diferencia entre el estado de la técnica representado por los documentos citados y los objetos definidos por las reivindicaciones 2 y 8, dependiente de la anterior, radica en la disposición de una pluralidad de sensores, uno en cada producto, en lugar de los divulgados explícitamente, en los documentos D01-D03, en los que un sensor es utilizado para una pluralidad de productos, consiguiéndose una monitorización global y no secuencial de la pluralidad de productos. Esta solución es de uso común en la técnica en el campo de la monitorización de los más variados productos y el experto en la materia la adoptaría de manera evidente para conseguir dicha monitorización global a partir de las opciones de comunicación divulgadas en los documentos D01-D03, por lo que las reivindicaciones 2 y 8 parecen carecer de actividad inventiva.