

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 386 912**

51 Int. Cl.:  
**A22C 25/04** (2006.01)  
**A01K 61/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **07848125 .6**  
96 Fecha de presentación: **12.11.2007**  
97 Número de publicación de la solicitud: **2105053**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **30.09.2009**

54 Título: **Método y equipo para determinar el sexo del pescado**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**05.09.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**05.09.2012**

73 Titular/es:  
**FUNDACION AZTI-AZTI FUNDAZIOA  
TXATXARRAMENDI UGARTEA, Z/G SUKARRIETA  
48395 VIZCAYA, ES**

72 Inventor/es:  
**MARTINEZ DE MARAÑÓN IBABE, Iñigo;  
RODRIGUEZ FERNÁNDEZ, Raquel y  
DUCH ORLEANS, Antonio I.**

74 Agente/Representante:  
**Ezcurra Zufia, Maria Antonia**

ES 2 386 912 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

**DESCRIPCION**

Metodo y equipo para determinar el sexo del pescado.

**OBJETO DE LA INVENCION**

5 La presente invención se refiere a un método y a un equipo para determinar el sexo del pescado, en particular para pescados, que por su anatomía, no pueden ser sexados mediante métodos no invasivos.

El método de la invención permite determinar el sexo de los peces por la medida del color de la gónadas.

**ANTECEDENTES DE LA INVENCION**

Son conocidos diferentes métodos para el sexado del pescado.

Estos métodos se pueden catalogar en tecnologías invasivas, mínimamente invasivas y no invasivas.

10 Dentro de las tecnologías de sexado nos podemos encontrar con métodos rudimentarios que se basan en la presión del abdomen del individuo para la posterior observación del fluido saliente por el ano. Estas metodologías son sencillas pero tienen el inconveniente de que el tiempo invertido para la observación es elevado lo que implica un coste adicional del proceso. Además, se produce una alteración de las huevas extraídas debido a la presión ejercida sobre la unidad de pescado que implica una pérdida de su calidad.

15 Otras tecnologías mas desarrolladas y comunes hasta el momento son las que corresponden a metodologías no invasivas, Se ha descrito la diferenciación del sexo de determinadas especies de pescado a través del análisis de los resultados obtenidos tras la irradiación electromagnética externa, tanto de forma manual como automática, los métodos solo son aplicables para ciertas especies de pescado con características morfológicas, externas muy definidas. En la presente invención se muestra un método para especies que por sus características morfológicas externas no permiten  
20 diferenciar el sexo de estas por la irradiación electromagnética en la parte externa del pez, sino que se requiere de la irradiación de forma directa en o sobre la gónadas del pescado a sexar.

En el documento US 4051952 se describe un sensor que discrimina el sexo del pescado por la cantidad de energía transmitida a través del pez, de forma que si es hembra, la cantidad de luz que llega al receptor de la señal es mayor que en el caso del macho. Esto es debido a que el pescado hembra es más transparente que el macho. Este método  
25 solo es exitoso para especies de pescado en la que exista una diferencia de transmisión de la luz entre macho y hembras, y en especies que tengan un espesor pequeño, como el arenque, de forma que la luz que puede pasar a través del pez. En las especies en las que no existen estas diferencias, el método no es eficaz, por ello se ha desarrollado la metodología que se propone en la presente invención.

En el documento US3859522 se refiere a un sistema de detección del sexo del pescado a través de la cantidad de luz recibida tras la irradiación en la región de las gónadas, siendo esta cantidad de la luz mayor en el caso de las hembras.  
30 El método de la invención es invasivo, a diferencia del descrito en esta patente y el análisis se realiza directamente en las gónadas, no en una región de estas.

La presente invención, es muy útil para las especies de pescado de interés en Europa, como por ejemplo el verdel, ya que determina el sexo mediante el desarrollo de un sistema sensorico que incluye una sonda de medida, un sistema de  
35 limpieza y una protección mecánica.

**DESCRIPCION DE LA INVENCION.**

La determinación del sexo del pescado es importante por el valor añadido de las huevas con respecto al precio del pescado entero.

40 La presente invención pretende resolver el problema de determinar el sexo de las especies de pescado que por sus características morfológicas y/o fisicoquímicas, no permite su diferenciación sexual por métodos no invasivos.

La solución es desarrollar un método mínimamente invasivo, que sea eficaz para la determinación del sexo, en estas especies de pescado.

## ES 2 386 912 T3

De acuerdo, con un primer aspecto de la invención, esta se refiere a un método para determinar el sexo del pescado basado en la diferencia de color entre las gónadas del macho y de la hembra de acuerdo con la reivindicación 1, y consiste en insertar una sonda en o sobre la gónada del pescado y analizar el espectro que se obtienen tras la incidencia de una radiación electromagnética en o sobre la gónada.

- 5 Con el fin de obtener los datos diferenciadores en el rango del espectro visible, la luz incidente en o sobre las gónadas, así como la recogida por reflexión, son transferidas a través de una sonda.

10 La sonda puede formar parte de un sistema sensorico que además de la sonda que se encarga de transmitir la luz, esta compuesto de una carcasa que aporta la resistencia par impedir la rotura de la sonda y facilita la introducción del sistema al completo en el interior del pez a sexar y un sistema de limpieza necesario para evitar y/o eliminar el ensuciamiento d el apunta de la sonda y poder así obtener datos referentes al color de las gónadas. Para el correcto funcionamiento del método o sistema sensorico se requiere un óptimo posicionamiento de la sonda en el interior de la carcasa. El posicionamiento de la sonda en el interior de la carcasa es clave a la hora de evitar interferencias en la medida.

15 Para introducir el sistema sensorico en o sobre las gónadas existen diferentes metodologías, una de ellas consiste en atravesar la carne del pez directamente con el sistema sensorico, otra podría ser colocar el sistema sensorico sobre la superficie del pescado e introducirlo mediante por ejemplo un sistema neumático hasta alcanzar la zona deseada y por ultimo se podría mantener fijo el sistema sensorico y mover el pescado hasta que la sonda llegara a la zona optima de medida.

20 Para evitar que la sonda se dañe se puede proteger la misma con una carcasa. Existen dos sistemas y procedimientos para que la sonda se situé en la zona optima de medida. El primer sistema en el que la sonda y la carcasa estén fijas una con respecto al otra y el segundo en el que los dos elementos son móviles uno respecto al otro. En el primer caso, el procedimiento consiste en acceder a la gónada como un conjunto hasta que la sonda queda en la posición optima para la medida, mientras que en el segundo, el sistema puede funcionar de las siguientes maneras; una vez que el sistema sensorico esta en el interior del pez, puede suceder que la sonda se mueva y la carcasa este fija o que l

25 carcasa sea móvil y la sonda este fija, en estos casos se moverá la parte correspondiente para que la sonda quede en la zona optima de medida.

La carcasa puede ser de material plástico, cristal o metálico. La carcasa además de aportar una protección mecánica, permite incorporar un sistema de limpieza del sistema sensorico o conjunto sonda-carcasa.

30 El sistema de limpieza puede realizarse mediante un fluido como aire o agua, a su vez dicha limpieza puede llevarse entre el canal existente entre sonda y carcasa y/o por la parte externa de la carcasa en dirección transversal a la sonda. El sistema de limpieza interno puede aplicarse tanto en el interior del pescado como por el exterior, es decir, entre la medida de dos pescados. El sistema de limpieza por la parte externa de la carcasa puede llevarse tanto dentro como fuera del pescado recomendándose este tipo de limpieza solo una vez que el sistema sensorico esta en el exterior del pez a fin de no perturbar la calidad del pescado sexado.

35 La sonda se puede materializar mediante un tubo de luz o en fibra óptica o dispositivo equivalente que permite transferir la luz desde la fuente hasta las gónadas y desde estas hasta el detector.

Se puede utilizar la sonda sin carcasa para el método de sexado aunque se recomienda la utilización de esta para portarle rigidez y evitar rotura de esta tras varios pinchados.

40 El método planteado en la detección es aplicable tanto para una diferenciación manual o automática de las especies pesqueras de interés.

Este método permite la clasificación del pescado en un tiempo muy corto, menos de 5 segundos y al tratarse de un método mínimamente invasivo, al final del proceso la muestra tratada presenta una perforación en el vientre, de unos 2mm de diámetro, con lo que la gónadas y el pez entero permanecen prácticamente en su estado original previo al proceso de sexado por lo que pueden se aprovechados ambos.

### 45 DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

Se complementa la presente memoria descriptiva, con un juego de planos, ilustrativos de los ejemplos preferentes y nunca limitativos de la invención.

La Figura 1 muestra un esquema del equipo utilizado para la determinación del sexo.

La Figura 2 muestra una sección del sistema sensorico utilizado en el ejemplo de realización.

La Figura 3 muestra tres colocaciones de la sonda en la carcasa.

5 La Figura 4 muestra una sección de un ejemplo de impulsión neumática del sistema sensorico materializado en una pistola.

La Figura 5 muestra una sección de un posible diseño de carcasa.

#### REALIZACION PREFERENTE DE LA INVENCION

##### Primer ejemplo de realización

10 El pescado (1), en este caso de realización un verdel, se presenta al operario mediante alimentación manual, el modo de utilización del método se refiere a la aplicación manual.

Se introduce el sistema (2) sensorico en la gónada del pescado y tras someter a la muestra a una radiación electromagnética de un rango de longitudes de onda de entre 360 y 2000nm, se recoge el espectro obtenido en el rango visible (360-760nm) procesándolo de forma adecuada para generar una señal digital, a fin de catalogar el pescado en machos y hembras.

15 La sonda de medida esta compuesta por 7 fibras ópticas de 200um, 6 de ellas de iluminación y una de lectura. Las fibras están recubiertas por un material plástico a excepción del extremo que se introduce en el verdel que esta recubierto de acero inoxidable de 1,5mm de diámetro y 50mm de longitud.

La sonda va recubierta por una carcasa metálica con punta biselada, a fin de aportarle la resistencia necesaria para que no se produzca la rotura de este.

20 La perforación realizada en el verdel es de unos 2mm de diámetro no perjudicando en ningún caso la apariencia ni en la calidad tanto del pescado como las gónadas de este.

En el procedimiento de la invención se obtienen los datos a partir del sistema (2) sensorico que permite, tras el tratamiento de la señal, caracterizar el espectro electromagnético de la onda reflejada con respecto al incidente en el rango de la luz visible, lo que aporta información sobre el color de las gónadas.

25 Se puede obtener una respuesta rápida inferior a cinco segundos.

En la figura 1 se muestra un esquema del equipo utilizado. El equipo incluye un espectrómetro (3) que presenta un fotodiodo, una fuente de energía (4), un sistema sensorico (2), una computadora (5). El equipo presenta un programa de toma de datos del espectrómetro y transformación de estos para clasificar el pescado.

La fuente de energía (4) genera y transmite en un rango de longitudes de onda entre 360-2000mn.

30 La energía luminosa se transmite desde la fuente (4) hasta la muestra (1) a través de la sonda. La energía recogida se convierte en voltaje a través de un convertidor A/D (analógico/digital), para el análisis en un microprocesador.

Para la correcta adquisición de los datos se debe de seguir los siguientes pasos:

35 Presentación del pescado (1) al operario y presentación de este frente al sistema (2) sensorico, determinación de la zona optima para el pinchado del pez dependiente de talla, pinchado del pez en o sobre la gónada, limpieza del sistema sensorico, transmisión y medida de la luz incidente y reflejada, calculo de los parámetros, extracción de los parámetros diferenciadores, clasificación del pescado en cuanto al sexo. Previamente al comienzo de la clasificación se calibra el procedimiento.

40 En la Figura 2 se muestra la sonda (6) protegida con una carcasa (7), utilizado en este ejemplo de realización. La limpieza del conjunto de la sonda (6) y la carcasa (7), se realiza a través de unos pequeños canales y por la parte exterior de esta, mediante aire comprimido. Entre la carcasa (7) y la sonda (6) se muestra unos canales (9) para el paso del fluido de limpieza.

Como muestra la figura 2 la carcasa (7) en su extremo se muestra biselada, que será la que se inserte en el pescado, para facilitar el pinchado.

5 Es importante que la sonda (6), como se muestra en la figura 3c sobresalga de la carcasa (7) para que pueda haber una toma de registro sin interferencias de la carcasa (7). En la Figura 3 se muestra la disposición de la sonda (6) en el interior de la carcasa, teniendo en cuenta que si el extremo de esta queda demasiado alto Fig 3 a) la sonda mide el interior de la carcasa y que por el contrario si la sonda queda demasiado baja fig 3 b) y existe riesgo de rotura de la sonda. El posicionamiento óptimo es el que se muestra en la figura 3c).

El sistema (2) sensorico, en este caso de realización se introduce directamente en el pescado.

Segundo ejemplo de realización.

10 El sistema (2) sensorico, en este caso de realización, podría ser colocado sobre la superficie del pescado e introducirlo mediante por ejemplo un sistema neumático hasta alcanzar la zona deseada. En este ejemplo de realización el sistema neumático es una pistola (10) como se muestra en la figura 4.

Tercer ejemplo de realización

15 La carcasa del sistema sensorico, en este caso de realización, como se muestra en la figura 5 se podría realizar mediante circulación de un fluido en dirección longitudinal a esta y teniendo en cuenta que al final de trayecto por el interior de la carcasa la dirección del fluido cambia quedando en dirección normal a la punta de la sonda de medida.

No alteran la esencialidad de esta invención variaciones en materiales, forma, tamaño y disposición de los elementos componente, descritos de manera no limitativa, bastando esta para proceder a su reproducción por un experto.

**REIVINDICACIONES**

- 1.- Método para determinar el sexo del pescado basado en la diferencia de color entre las gónadas del macho y la hembra, que consiste en insertar una sonda (6) en o sobre la gónada del pescado y analizar el espectro que se obtienen tras la incidencia de una radiación electromagnética en la gónada.
- 5 2.- Método según la reivindicación 1ª caracterizado porque la sonda (6) forma parte de un sistema sensorico que comprende además de la sonda (6) de medida, una carcasa (7) y un sistema de limpieza.
- 10 3.- Método según reivindicación 1ª caracterizado porque comprende los siguientes pasos: presentación del pescado al operario o zona de procesado, presentación de este frente al sistema (2) sensorico, determinación de la zona optima para el pinchado del pez dependiente de talla, y de la situación de las gónadas en la especie en cuestión, limpieza del sistema sensorico, transmisión y medida de la luz incidente y reflejada, cálculo de los parámetros, extracción de los parámetros diferenciadores, clasificación del pescado en cuanto al sexo.
- 4.- Método según reivindicación 1ª caracterizado porque el espectro obtenido se sitúa en el rango del visible.
- 5.- Método según reivindicación 1º caracterizado porque el pescado es verdel.
- 6.- Método según reivindicación 1ª caracterizado porque la sonda (6) es de fibra óptica.
- 15 7.- Equipo para llevar a cabo el método de las reivindicaciones anteriores caracterizado porque comprende: un espectrómetro (3) que presente un fotodiodo, una fuente de energía (4), un sistema sensorico (2) y una computadora (5).

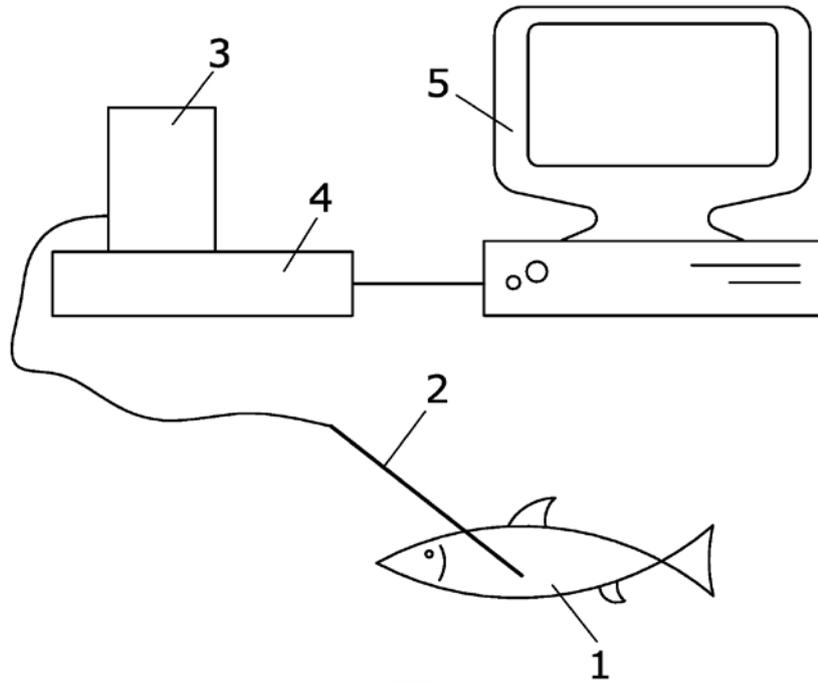


FIG. 1

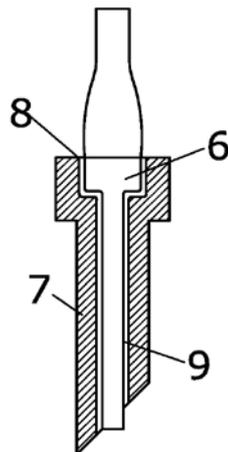


FIG. 2

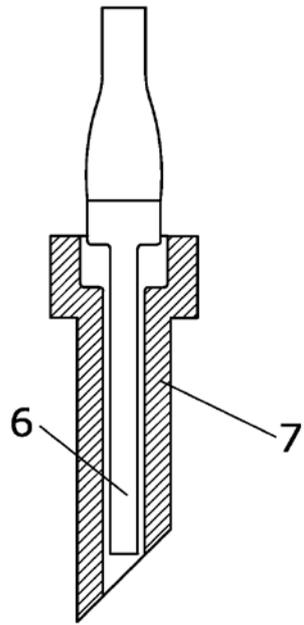


FIG. 3A

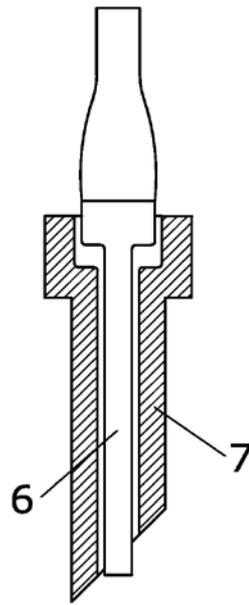


FIG. 3B

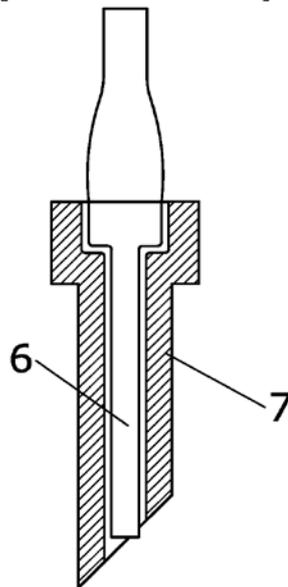


FIG. 3C

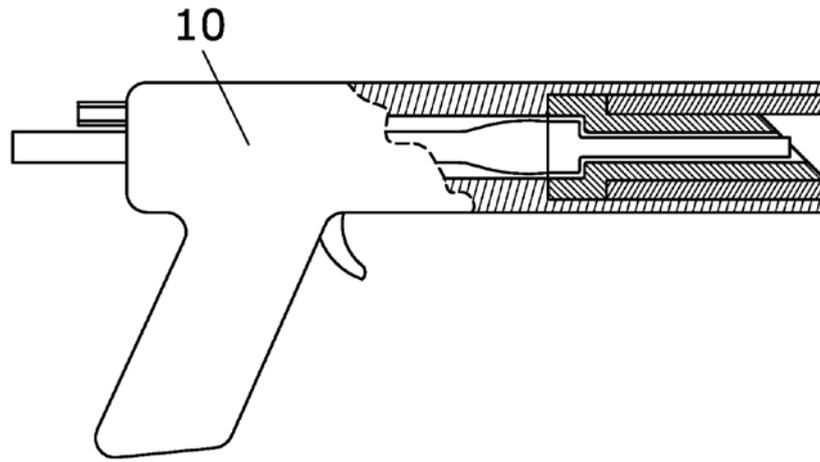


FIG. 4

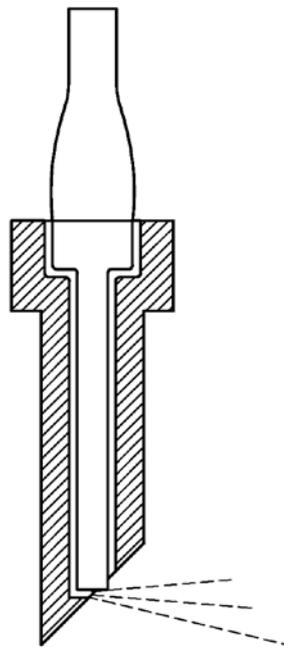


FIG. 5