

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 547 960**

21 Número de solicitud: 201530256

51 Int. Cl.:

A01K 61/00 (2006.01)

G06T 7/20 (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

27.02.2015

43 Fecha de publicación de la solicitud:

09.10.2015

71 Solicitantes:

**INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN Y
TECNOLOGÍA AGRARIA Y ALIMENTARIA (INIA)
(100.0%)**

**Ctra. de la Coruña, km. 7,5
28040 Madrid ES**

72 Inventor/es:

**GONZÁLEZ DONCEL, Miguel;
SASTRE LÓPEZ, Salvador y
SAN SEGUNDO GONZÁLEZ, Laura**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

54 Título: **Sistema dinámico para analizar un organismo acuático**

57 Resumen:

Un sistema para someter de un modo individual a un flujo controlado de agua dentro de un canal a organismos acuáticos de tamaños muy reducidos, translúcidos y con una capacidad de movimientos rápidos. Este flujo del agua obliga al organismo a nadar en contra de la corriente. El diseño y características del sistema permiten la obtención de fotogramas secuenciales para un posterior análisis cuantitativo del movimiento. La evaluación cuantitativa permite discriminar los diferentes organismos sometidos en función de su respuesta a este estrés ambiental.

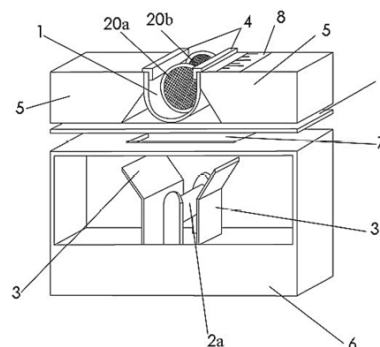


FIG. 3

SISTEMA DINÁMICO PARA ANALIZAR UN ORGANISMO ACUÁTICO**DESCRIPCIÓN**

5

Campo técnico de la invención

La invención pertenece al campo de los sistemas de natación que emplean un canal de agua para estudiar el comportamiento de organismos acuáticos. Más concretamente, la invención se encuadra en aquellos sistemas dinámicos para el estudio cuantitativo.

Antecedentes de la invención o Estado de la Técnica

La natación es un parámetro que viene empleándose para valorar el estado de salud y el tipo de comportamiento en peces. Aparte del uso de sistemas estáticos, se han desarrollado diferentes conceptos de lo que es un sistema de natación dinámico. En los sistemas de natación de tipo estático, el agua se mantiene en un compartimento cerrado donde no existe un caudal o renovación de agua de modo que el movimiento del organismo, y en especial en etapas muy tempranas, no es predecible, siendo, en cierta medida, errático ajustándose a variables no controlables. Los sistemas dinámicos permiten someter a peces u otros organismos acuáticos a corrientes de agua con caudales o flujos controlados. El diseño de estos sistemas se basa en la entrada y la salida del agua que atraviesa un compartimento o canal en el cual se ubica el organismo. De este modo, el organismo es obligado a moverse en sentido contrario a la corriente del agua. En función de la fuerza de la corriente (i.e. velocidad del agua), el organismo deberá de incrementar la actividad motora para controlar su posición y orientación.

Son conocidos diferentes aparatos para valorar el comportamiento y la fisiología de la natación en distintos peces con tamaño mínimo superior a los 20 mm, generalmente opacos con una clara pigmentación del cuerpo. Por tanto, las propuestas existentes no permiten establecer valoraciones cuando el tamaño del organismo es muy reducido o bien dispone de poca pigmentación. Por ello, peces en etapas tempranas escapan a cualquier análisis cuantitativo.

Las limitaciones de estos sistemas se acentúan aún más debido a que los organismos en estas etapas tempranas efectúan movimientos menos predecibles y de mayor velocidad y aceleración con respecto a la edad adulta, lo que dificulta su seguimiento. Típicamente, un pez durante estas etapas tiene un tamaño de muy pocos mm (< 6 mm), es prácticamente translúcido y su peso ronda el miligramo (peso húmedo).

Como ejemplo, la mayoría de los peces teleósteos con fines comerciales tanto de tipo doméstico como para experimentación, son peces que en su fase adulta alcanzan no más de los 40-60 mm con pesos que oscilan entre los 0.7-1-5 gramos. Estas características ocasionan que sistemas disponibles comercialmente no sean útiles. Más aun en las etapas inmediatas a la eclosión del organismo, cuando presentan longitudes y pesos minúsculos junto con escasa pigmentación y muestran gran actividad (en velocidad y aceleración).

Debido a las dificultades mencionadas, los sistemas de natación dinámicos conocidos se vienen diseñando principalmente para valorar de un modo cualitativo la capacidad motora en etapas adultas de peces. En el caso de sistemas con canales cerrados, éstos permiten usarse únicamente para estudios de respirometría. Con relación a los sistemas con canales abiertos, éstos suelen ser de materiales opacos, con lo que es necesaria una iluminación directa del túnel de natación para poder ver el organismo moverse. En otros casos se ha recurrido a metacrilato o plexiglás para darle total transparencia al canal, lo que imposibilita la grabación desde la parte superior debido a reflejos del mismo canal y del agua que lo atraviesa. Esto se agrava cuando los organismos de estudio son muy pequeños y presentan escasa pigmentación.

Otra limitación de los sistemas actuales radica en que no trabajan con iluminación transmitida a través del canal. Si se intenta grabar el movimiento en vídeo, las imágenes obtenidas presentan interferencias de sombras, contrastes variables y presencia de artefactos. Por otro lado, los sistemas en los que el canal se ha fabricado con materiales transparentes, tienen la desventaja de producir reflejos indeseados, bien por el propio material, o por el movimiento del agua. Estos factores se complican aún más cuando el objeto de interés presenta escasa coloración o es translúcido, y su capacidad motora y de aceleración es muy elevada con relación a su tamaño.

El proceso de adquisición de imágenes digitales introduce de un modo inherente en la señal lo que se denomina “ruido”. Dependiendo de la calidad del sensor, este ruido hace que el procesado de la imagen pueda ser realizado por el programa de seguimiento con mayor o menor fortuna teniendo en cuenta todos los factores mencionados anteriormente. Puesto que la presencia del ruido es inherente a la toma de información de la imagen digital a lo largo de la obtención secuencial de los fotogramas, se pretende minimizar la influencia del entorno y otros factores con la partícula u objeto de estudio, y así homogeneizar la señal de ruido de tal manera que esta forme parte de modo permanente de todos los fotogramas secuenciales y pueda contabilizarse como un factor constante en la información de la imagen obtenida.

Cuando el organismo es de un tamaño significativo y presenta una clara coloración, la captura digitalizada de su movimiento resulta en un número elevado de píxeles con un valor numérico de intensidad también alto en cada uno de los fotogramas representando el objeto de seguimiento que es ese organismo en movimiento. Esto, junto con que el organismo no presenta un movimiento y aceleración anormal resulta en un solapamiento de un porcentaje de píxeles oscuros del objeto entre un fotograma y otro. Este solapamiento y el tamaño facilitan su seguimiento de un modo secuencial a lo largo de los diferentes fotogramas.

Los sistemas dinámicos conocidos, al igual que otros sistemas de tipo estático, no consideran la toma de imágenes digitales para captar el movimiento del organismo y efectuar un posterior análisis. Los sistemas de captura digital de imágenes conforman la información de los objetos en forma de un conjunto de píxeles. La relación entre el objeto y la proyección de su imagen en forma de píxeles es muy compleja y depende otros factores además de la posición y el tamaño del objeto, lo que implica que la cuantificación del movimiento no sea sencilla. Otros factores adicionales tales como las relaciones de ese objeto con el entorno que le rodea, iluminación, sombras, artefactos, cambios de tamaño y de la perspectiva de éste con relación al equipo de captura de imágenes son críticos para posibilitar una cuantificación real del movimiento.

Además, dada la alta velocidad que llegan a presentar en momentos concretos, puede originar que estos píxeles no logren solaparse entre los fotogramas secuenciales que constituyen la película, lo que dificulta o imposibilita el seguimiento.

5 **Breve descripción de la invención**

La presente invención es un sistema consistente en un canal de natación con un diseño que permite, mediante un dispositivo de grabación convencional de imágenes digitales de alta resolución, una evaluación cuantitativa de la respuesta de organismos acuáticos, de tamaño muy reducido y con escasa pigmentación, frente a un agente externo como es un flujo o caudal controlado de agua. La respuesta se puede medir como: 1) la capacidad de nadar contracorriente y, 2) el tipo de movimiento dentro del canal.

El objeto de la invención es un sistema que permita analizar de un modo cuantitativo el comportamiento y la capacidad de natación contracorriente de organismos acuáticos que presentan tamaños muy reducidos, escasa pigmentación (i.e. coloración) y capacidad de movimiento a altas velocidades y fuertes aceleraciones con relación al tamaño cuando son sometidos a un flujo de agua con velocidad controlada. También puede considerarse como la capacidad de respuesta frente a un estrés como es un caudal de agua controlado a lo largo de un canal. La presente invención se refiere a un sistema de gravedad compuesto por un circuito cerrado por donde el agua pasa a través de un canal de natación. La configuración del sistema facilita un control preciso del caudal de agua a través del canal. Las características del canal permiten una iluminación transmitida evitando interferencias en la captura de imágenes digitales destinadas a la cuantificación del movimiento del organismo. La simplicidad del sistema permite su utilización en instalaciones donde se realizan estudios de fisiología, toxicología y farmacología con organismos acuáticos, así como en el campo de la acuicultura como herramienta de selección de los individuos en función de sus capacidades natatorias.

El sistema propuesto comprende un canal de natación abierto, unos medios hidráulicos acoplados al canal de natación, estando dichos medios hidráulicos configurados para establecer un flujo controlado de agua a través del canal de natación. Comprende además medios para iluminar el canal de natación que incluyen: una fuente de iluminación, un elemento difusor dispuesto entre la fuente de iluminación y el canal de natación de forma que la luz se transmite homogéneamente en el canal de natación.

Opcionalmente, los medios para iluminar el canal comprenden además unas pletinas reflectantes que dirigen la luz de la fuente de iluminación hacia la superficie inferior y lateral del canal de natación.

Opcionalmente, el canal de natación es de longitud variable.

Opcionalmente, el canal de natación es de sección semi-elíptica, con las partes laterales planas.

Opcionalmente, los medios hidráulicos están configurados para establecer un flujo de agua variable.

Opcionalmente, la fuente de iluminación es longitudinal y está situada a lo largo y debajo del canal.

Opcionalmente, la fuente de iluminación longitudinal es un tubo fluorescente.

5 Opcionalmente, la fuente de iluminación comprende una pluralidad de elementos luminosos puntuales distribuidos alrededor del canal.

Opcionalmente, la fuente de iluminación puntual es un diodo emisor de luz (led).

Breve descripción de las figuras

10 La FIG. 1 muestra una realización del sistema completo que incluye el canal de natación.

La FIG. 2 muestra en detalle la sección del depósito de acumulación.

La FIG. 3 muestra un corte en sección de la realización del canal con sus componentes.

15 La FIG. 4 muestra la realización del canal con otra configuración de la iluminación que ofrece los mismos resultados a los de la FIG. 3.

Descripción detallada de la invención

20 Las FIG. 1, 2 y 3 muestran una primera realización de la invención. La fuente de iluminación es tubular y se dispone longitudinalmente debajo del canal. En la FIG. 4 se puede ver una variante de realización para la fuente de iluminación **2** compuesta por varios elementos luminosos individuales **2b** situados parcialmente alrededor del canal cuya forma geométrica varía.

25 La FIG.1 ilustra una realización de todo el sistema para una mejor apreciación de los elementos conectados y acoplados al canal **1**. Las FIG. 3 y 4 muestran como se adapta en la parte inferior una fuente de iluminación **2a ó 2b** para iluminar dicho canal **1**. El canal tiene la capacidad de difundir de un modo regular la luz que transmite evitando artefactos y ruidos. Permite el paso de la luz creando un ambiente translúcido y homogéneo libre de interferencias.

30 A lo largo de los dos lados de la fuente de iluminación **2a** se han colocado dos pletinas reflectantes **4** que posibilitan que la luz reflejada sobre su superficie incida con la misma intensidad sobre la parte inferior y los laterales del canal **1**. El elemento luminoso longitudinal se extiende a lo largo del canal **1** para lograr una iluminación uniforme con el objeto de homogeneizar e incrementar el contraste de los organismos acuáticos en el canal **1**. Este diseño consigue una iluminación homogénea en toda la superficie inferior del canal, tanto en la parte más baja como en los laterales. Como
35 elemento luminoso se puede emplear un tubo fluorescente **2a**.

40 La distancia entre la fuente de luz y la superficie inferior del canal ha de ser tal que la luz transmitida a través del canal no produzca una sobre-exposición lumínica de la imagen. En el caso de que la fuente de luz la constituyan un conjunto de focos lumínicos **2b**, éstos deberán estar posicionados de modo que la distancia entre ellos no origine diferentes zonas de intensidad lumínica en el canal (i.e. claro-oscuros). El ángulo de inclinación de las pletinas reflectantes con relación a la superficie curva del

canal ha de ser tal que permita que la intensidad de luz reflejada que llega al canal, tenga la misma intensidad en toda la superficie del canal. Tanto el posicionamiento del foco o los focos de luz y/o el ángulo de las pletinas dependen directamente de la intensidad de luz que llega al canal y de que ésta sea homogénea en toda la superficie a su vez. Esta intensidad de luz en el canal, también depende de las propiedades intrínsecas del material con que está hecho el canal.

En la FIG.2 se muestra una sonda de regulación temperatura con termostato **23a** que se sumerge en el interior del depósito de acumulación **12**. Esta unidad controla y mantiene la temperatura deseada estable a lo largo del canal de natación **1**. Otras características físico-químicas como el pH, el oxígeno disuelto, temperatura, etc. se observan mediante la incorporación en el interior del depósito de acumulación **12** de las correspondientes sondas paramétricas **23b**.

En la FIG. 3 se puede apreciar la forma del canal **1** que tiene una sección semi-elíptica con la parte inferior curvada y los laterales planos, cuyos lados están flanqueados por dos escuadras **4**, sujetándolo en toda su longitud. Dos soportes **5** flanquean y fijan esas dos escuadras **4**. Preferiblemente, el grosor de estos dos soportes **5** se rebaja a lo largo de la zona de flaqueo con las escuadras **4** para que la luz inferior procedente de la fuente de iluminación **2** pueda incidir sobre los lados del canal **1**. Por otro lado, al canal **1** se acopla la fuente de iluminación **2** a través de una estructura hueca **6**, que puede ser, por ejemplo, una caja de base rectangular. La estructura **6** dispone en la parte central superior de una ventana o apertura **7** para que llegue la luz al canal de natación **1**. Se puede disponer una referencia métrica **8** para establecer la distancia de natación disponible para el pez. Esta se puede disponer longitudinalmente a un lado del canal y sobre la estructura **6**.

Preferiblemente, entre la estructura **6** que alberga la fuente de iluminación **2a, 2b** y el canal de natación **1**, se dispone una lámina translúcida **9** con el objeto de ayudar a difundir y homogeneizar la iluminación que incide sobre la superficie inferior curva del canal **1**.

La disposición particular de la fuente de iluminación **2a, 2b** y el apropiado direccionamiento de la luz **3** posibilitan una incidencia homogénea de los haces luminosos a lo largo de toda la superficie del canal de natación inundado por agua. La lámina translúcida **9** colabora disminuyendo reflejos y variaciones locales de la intensidad de luz producidas por la fuente de luz **2a, 2b** o las pletinas reflectantes **3**.

El circuito hidráulico se sirve parcialmente de la gravedad para establecer un flujo de agua. El agua que pasa por el canal de natación **1** a un depósito colector **10**. Desde el depósito colector **10**, el agua es elevada por una bomba elevadora **11** a un segundo depósito: el depósito de acumulación **12**. El depósito colector **10** y la bomba elevadora **11** están conectados mediante racores rectos y una primera tubería flexible **13**. La bomba elevadora **11** se conecta con el depósito de acumulación **10** mediante una segunda tubería flexible **14**. El depósito colector **10** está provisto de un detector de nivel **15**, preferiblemente electrónico. El detector de nivel **15** activa la bomba elevadora **11** cuando el volumen de agua vertido sobrepasa un volumen de desbordamiento límite establecido para mantener el caudal de agua constante. Esto hace que la bomba elevadora **11** actúe intermitentemente manteniendo el nivel de agua en el depósito de acumulación **12** estable.

Para conseguir una velocidad del agua constante a través del canal **1**, el detector de nivel **15** activa y desactiva la bomba elevadora **11** ante oscilaciones muy pequeñas del volumen de agua en el depósito colector **10**. Esto posibilita que la columna de agua en el depósito de acumulación **12** fluctúe mínimamente sin afectar la velocidad de salida del agua de éste por gravedad.

El depósito de acumulación **12** tiene una capacidad muy superior a la del depósito colector **10**. Este depósito de acumulación **12** está sobre un soporte elevado **16** con respecto al canal de natación **1**. Cerca de su base, el depósito de acumulación **12** tiene una primera válvula **17a** conectada a una primera manguera **18a**. La manguera **18a** conduce el agua por gravedad hacia un caudalímetro **19**. Otra segunda manguera **18b** de igual calibre conecta el caudalímetro **19** con un extremo del canal de natación **1** mediante dos válvulas **17b**, **17c**.

Para limitar el movimiento del organismo dentro del canal de natación **1**, se han adaptado dos rejillas **20a**, **20b**, una en cada extremo. La rejilla **20b** se fija próxima a la salida de agua (i.e. corriente abajo) del canal **1**, mientras que la rejilla **20a** que está más próxima a la entrada de agua en el canal (i.e. corriente arriba) se puede colocar a distancias variables a lo largo del canal en función del tamaño del pez. Para ajustar estas dos rejillas **20a**, **20b** dentro del canal **1**, se emplean, por ejemplo, dos secciones de tubería translúcida, una para cada extremo del canal. En cada una de estas dos secciones de tubo, se ha embutido otra sección menor, y entre ambas secciones una rejilla **20a**, **20b** de luz inferior al tamaño del organismo de estudio que se encuentra en el canal de natación **1**.

La primera válvula **17a** acoplada al depósito de acumulación **12**, la segunda válvula **17b** inmediatamente a la salida del caudalímetro **19**, y la tercera válvula **17c** de entrada al canal de natación **1** permiten una regulación conjunta del caudal por gravedad en el caudalímetro **19**. La flexibilidad de las mangueras y el diseño permiten conferir al canal de natación **1** de cierta inclinación con relación a la horizontal (por ejemplo, 4°). Su extremo más elevado es el que está acoplado a la segunda válvula **17b** y el más bajo el que conecta con el depósito colector **10**. La inclinación del canal de natación se puede variar hasta los 0°.

El agua, al entrar por el canal de natación **1**, discurre hacia el depósito colector **10** ayudado por la gravedad producida por el desnivel entre el depósito de acumulación **12** y el canal de natación **1**. El sistema completo es un circuito cerrado de agua con caudal regulado en el canal de natación. Sobre el canal de natación se coloca un sistema de captura de imágenes **21** mediante un soporte "mono-pie" **22**. Este soporte "mono-pie" **22** dispone de regulación de altura. Ello permite colocar la el sistema de captura de imágenes **21** a diferentes distancias sobre el canal **1** en función del tamaño del pez y de la longitud de canal disponible con el objeto de optimizar la definición en el momento de capturar imágenes. La relación entre el tamaño del pez y el canal de natación es muy inferior a la de otros canales de natación conocidos. Esto supone que el pez dispone de mucho más espacio para poder moverse con relación a los otros sistemas. Un mayor espacio para la natación (longitud de canal) permite obtener mayor cantidad de información.

Con las imágenes captadas se realiza un análisis de imagen específico que permite obtener valores de diferentes parámetros de la natación de forma estandarizada sobre los videos grabados. El análisis permite cuantificar la trayectoria del objeto bajo

estudio midiéndose parámetros tales como la distancia recorrida, el patrón locomotor, la velocidad de movimiento, etc.

En la FIG. 3 se muestran en más detalle las pletinas **3** que dirigen y homogenizan la luz de tal manera que, a pesar de que la fuente de luz está situada en la parte inferior, el resto del canal queda iluminado con la misma intensidad y homogeneidad que la parte inferior.

En la FIG. 4 se puede ver otra realización para la fuente de luz **2b**, que puede comprender luces individuales tipo leds o fluorescentes colocados a lo largo de toda la superficie del canal **1** y detrás de la lámina translúcida **9** difusora de la luz.

La colocación de la fuente de iluminación **2a** ó **2b**. Debe estar lo suficientemente alejada del canal **1** y de la lámina **9** para que no se sature la imagen. Al mismo tiempo, debe estar lo suficientemente cerca para permitir el paso de luz entre la lámina **9** y el canal **1**. En el caso de una fuente de luz múltiple como la de la FIG. 4 los componentes deben colocarse a una distancia adecuada para que distancia entre ellos sea tal que no se produzcan claro-oscuros al pasar la luz a través del canal.

La sección del canal **1** y las diferencias de alturas creadas en el sistema junto con la instalación de válvulas, caudalímetro **19** y detector de nivel **15** permiten ajustar caudales variables, adaptados a la velocidad de natación del organismo.

LEYENDAS DE LAS FIGURAS

1: Canal de natación

2a: Luz tipo fluorescente

2b: Luz tipo led

3: Pletinas reflectantes

4: Escuadras

5: Soportes

6: Estructura hueca

7: Apertura

8: Referencia métrica

9: Lámina translúcida

10: Depósito colector

11: Bomba elevadora

12: Depósito de acumulación

13: Primera tubería flexible

14: Segunda tubería flexible

15: Detector de nivel

16: Soporte elevado

17a,17b, 17c: Válvulas

18a,18b: Mangueras flexibles

19: Caudalímetro

20a,20b: Rejillas

21: Sistema de captura de imágenes

22: "Mono-pie"

23a: Sonda con regulador termostato de temperatura

23b: Sondas paramétricas para medición de pH, oxígeno disuelto y temperatura

REIVINDICACIONES

1. Sistema dinámico para analizar un organismo acuático que comprende:

- un canal de natación (1) abierto,

5 - unos medios hidráulicos (10,11,12,13,14,15,17a,17b,17c,18a,18b,19,20) acoplados con el canal de natación (1), estando dichos medios hidráulicos configurados para establecer un flujo controlado de agua a través del canal de natación (1),

- medios para iluminar el canal de natación (1),

caracterizado por que

10 comprende una fuente de iluminación (2a, 2b), un elemento difusor (9) dispuesto entre la fuente de iluminación (2a, 2b) y el canal de natación (1) de forma que la luz se transmite homogéneamente en el canal de natación (1).

15 **2.** Sistema según reivindicación 1, caracterizado por que los medios para iluminar el canal comprenden además unas pletinas reflectantes (3) que dirigen la luz de la fuente de iluminación (2a, 2b) hacia la superficie inferior y lateral del canal de natación (1).

3. Sistema según reivindicación 1 o 2, caracterizado por que el canal de natación (1) es de longitud variable.

20

4. Sistema según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el canal de natación (1) es de sección semi-elíptica, con las partes laterales planas.

25 **5.** Sistema según la reivindicación 4, caracterizado por que el canal de natación (1) es translúcido.

30 **6.** Sistema según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque los medios hidráulicos están configurados para establecer un flujo de agua variable.

7. Sistema según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde la fuente de iluminación es longitudinal y está situada a lo largo y debajo del canal (1).

35 **8.** Sistema según reivindicación 7, caracterizado por que la fuente de iluminación longitudinal es un tubo fluorescente (2a).

9. Sistema según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1 a 6, caracterizado por que la fuente de iluminación comprende una pluralidad de elementos luminosos puntuales distribuidos alrededor del canal (1).

- 5 **10.** Sistema según reivindicación 9, caracterizado porque la fuente de iluminación puntual es un diodo emisor de luz (2b).

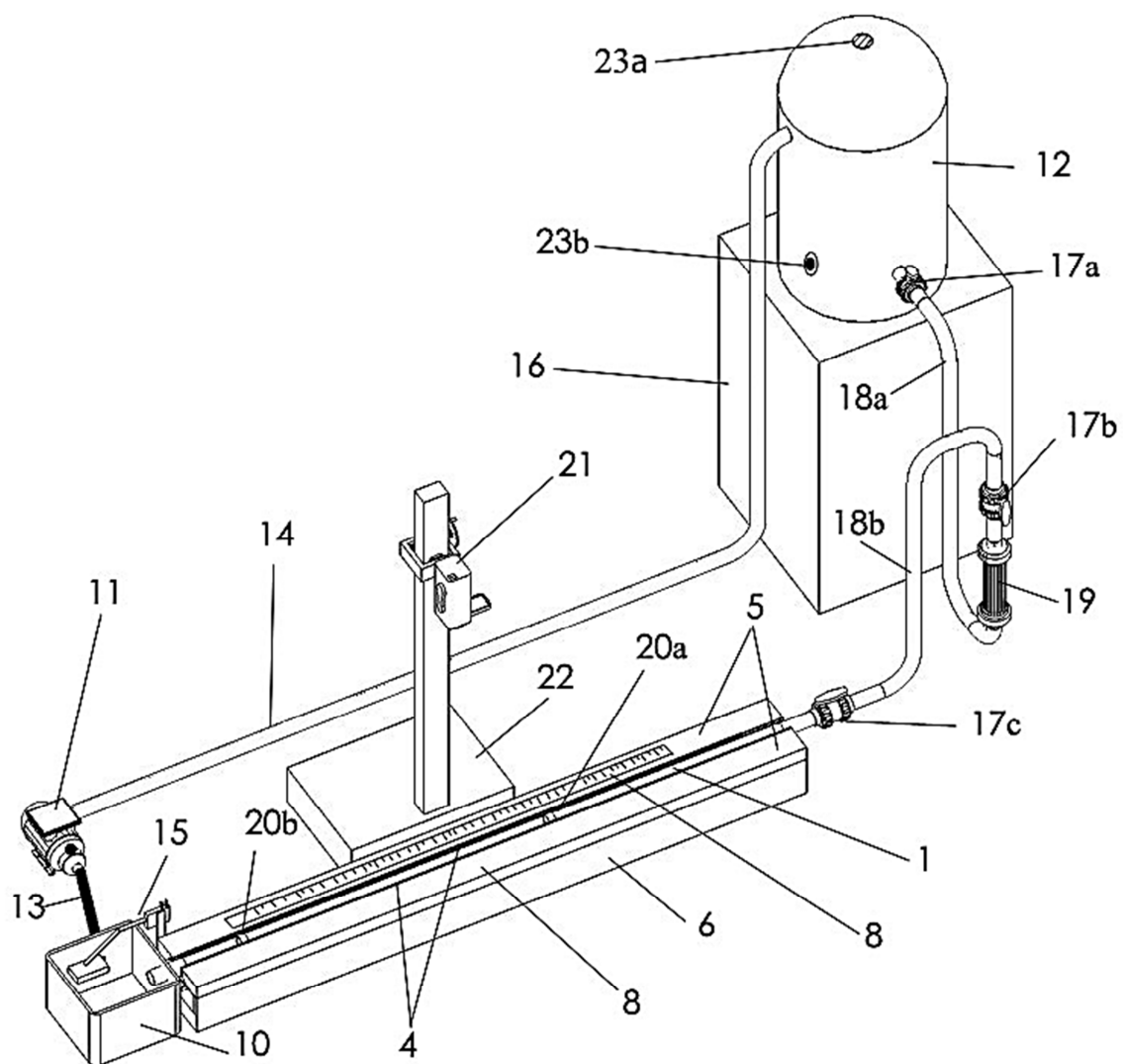


FIG. 1

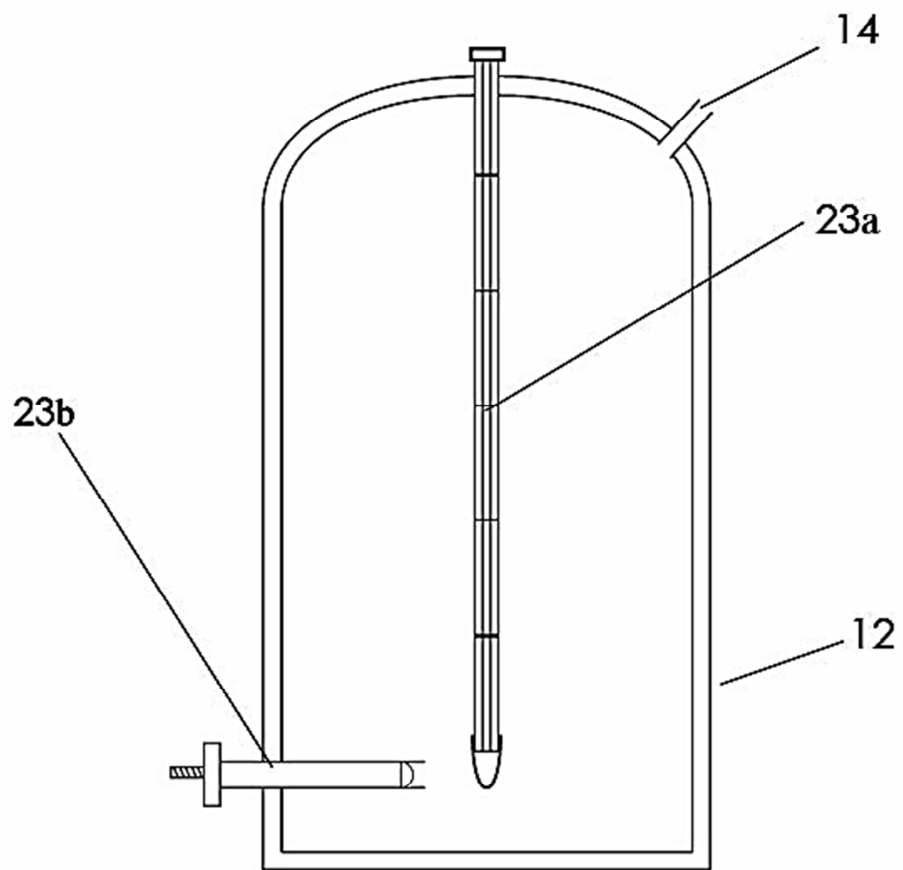


FIG. 2

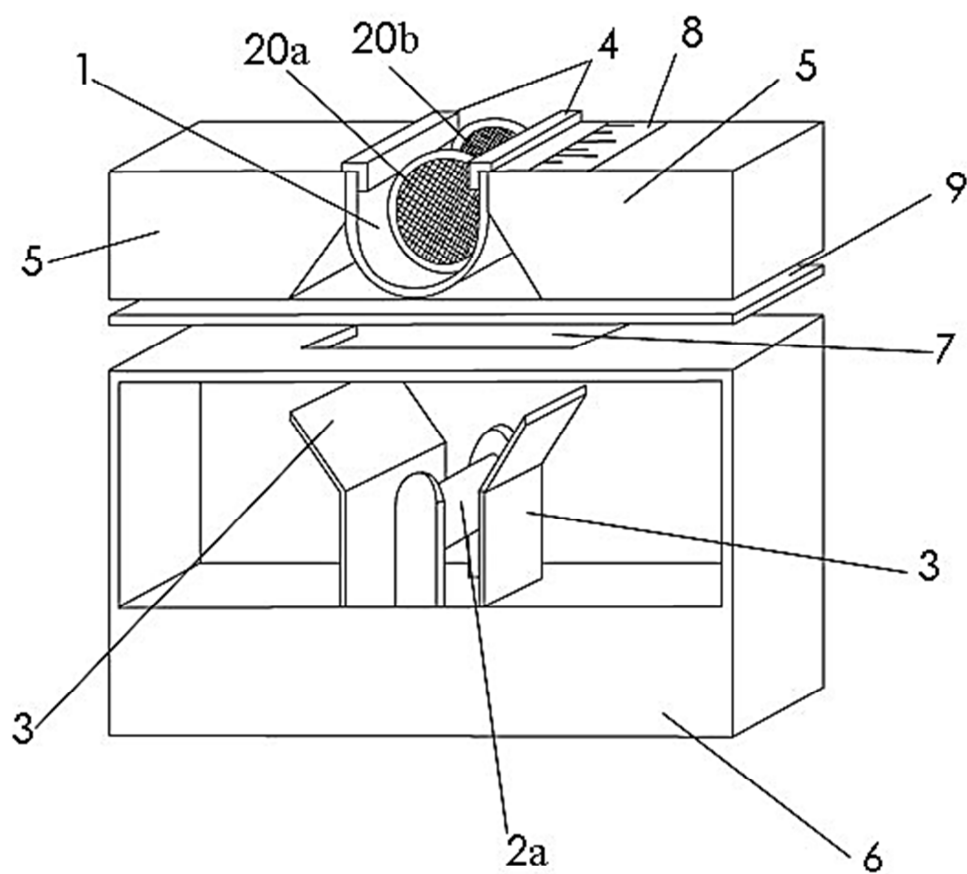


FIG. 3

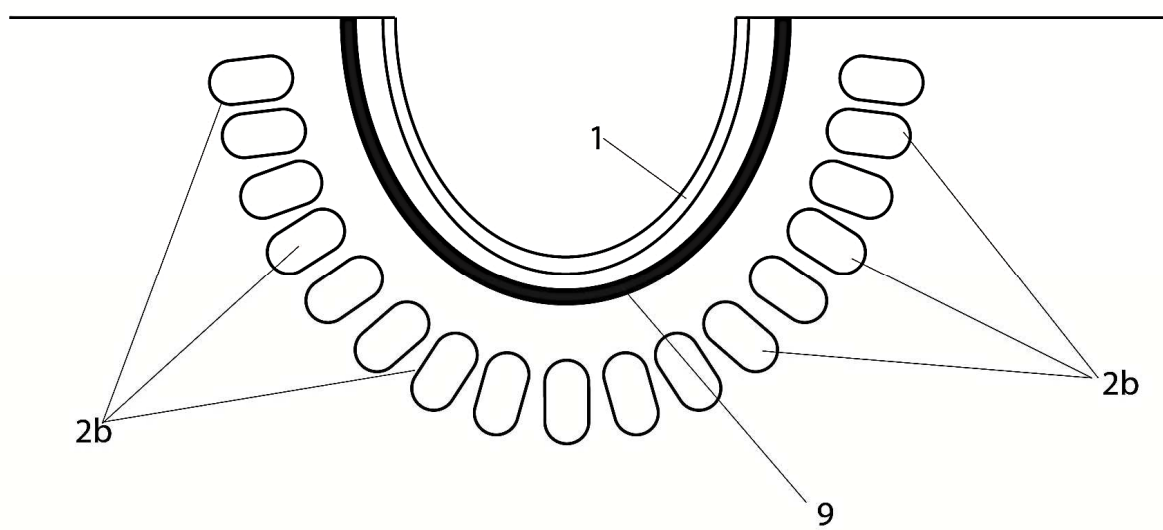


FIG. 4



- ②① N.º solicitud: 201530256
②② Fecha de presentación de la solicitud: 27.02.2015
③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤① Int. Cl.: **A01K61/00** (2006.01)
G06T7/20 (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	US 4888703 A (HITACHI ENGINEERING CO. LTD.) 19.12.1989, columna 3, línea 50 – columna 5, línea 14; figuras 1-2.	1,3-10
Y		2
Y	US 5222458 A (PIPPY JOHN H. C.) 29.06.1993, columna 2, línea 33 – columna 5, línea 22; figuras.	2
A		1,7-10
A	US 5903305 A (ANIMA ELECTRONICS CO. LTD.) 11.05.1999, resumen; reivindicación 1; figuras.	1,3-4,6
A	US 4626992 A (MOTION ANALYSIS SYSTEMS INC.) 02.12.1986, reivindicación 1; figuras 1-2.	1,3-4,6
A	CN 201275149 Y (NANJING HYDRAULIC RES. INSTITUTE) 22.07.2009, páginas 1-7.	1,3-4,6
A	CN 101011042 A (JINAN UNIVERSITY) 08.08.2007, páginas 1-7.	1,3-4,6
A	FAIZ AW, LEON-KLOOSTERZIEL KM, GORT G, SCHULTE-MERKER S, VAN LEEUWEN JL, et al. (2012) Swim-Training changes the spatio-temporal dynamics of Skeletogenesis in Zebrafish larvae (Danio Rerio). PLoS ONE 7(4): e34072. doi:10.1371/journal.pone.0034072/04/2012. Apartado "Materials and Methods", figura 6A.	1,3-4,6
A	WARD DL, MAUGHAN OE, BONAR SA. (2002) A variable-speed swim tunnel for testing the swimming ability of age-0 fish. North American Journal of Aquaculture 64: 228-231, 2002.	1,3-4,6

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
02.10.2015

Examinador
J. Cuadrado Prados

Página
1/5

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

A01K, G06T

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, PAJ.

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: **02.10.2015**

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 2-10	SI
	Reivindicaciones 1	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones	SI
	Reivindicaciones 1-10	NO

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	US 4888703 A (HITACHI ENGINEERING CO. LTD.)	19.12.1989
D02	US 5222458 A (PIPPY JOHN H. C.)	29.06.1993

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

La solicitud se refiere a un sistema de natación que emplea un canal de agua para estudiar el comportamiento de organismos acuáticos, más concretamente, un sistema consistente en un canal de natación con un diseño que permite, mediante un dispositivo de grabación convencional de imágenes digitales de alta resolución, una evaluación cuantitativa de la respuesta de organismos acuáticos, de tamaño muy reducido y con escasa pigmentación, frente a un agente externo como es un flujo o caudal controlado de agua.

Según se desprende de la solicitud, en el estado de la técnica son conocidos diferentes aparatos para valorar el comportamiento y la fisiología de la natación en distintos peces con tamaño mínimo superior a los 20 mm, generalmente opacos y con una clara pigmentación del cuerpo (**página 2, líneas 28-30**), y que, en general, presentan el problema de que *“no permiten establecer valoraciones cuando el tamaño del organismo es muy reducido o bien dispone de poca pigmentación. Por ello, peces en etapas tempranas escapan a cualquier análisis cuantitativo”* (**página 2, líneas 31-33**).

La solicitud pretende solucionar el problema planteado mediante un *“sistema que permita analizar de un modo cuantitativo el comportamiento y la capacidad de natación contracorriente de organismos acuáticos que presentan tamaños muy reducidos, escasa pigmentación (i.e. coloración) y capacidad de movimiento a altas velocidades y fuertes aceleraciones con relación al tamaño cuando son sometidos a un flujo de agua con velocidad controlada”* (**página 4, líneas 13-17**).

Se considera que el objeto de la invención que se desprende de la **reivindicación principal carece de novedad** por estar comprendida en el estado de la técnica, ya que el **documento D01** citado en el Informe (IET) anticipa el objeto de la invención que se deriva de la **definición genérica y poco concreta** de esa reivindicación. En ese documento (**las siguientes referencias entre paréntesis se aplican al mismo**) se anticipa un:

- Sistema dinámico (**figuras 1-2**) para analizar un organismo acuático (**columna 1, línea 12-13, por ejemplo**) que comprende:
 - un canal de natación abierto (**24, figuras 1-2**),
 - unos medios hidráulicos (**20, 22, 32**) acoplados con el canal de natación (**24**), estando dichos medios hidráulicos configurados para establecer un flujo controlado de agua (**columna 4, líneas 16-25**) a través del canal de natación (**24**),
 - medios para iluminar (**36**) el canal de natación (**24**), que comprenden:
 - una fuente de iluminación (**36**), un elemento difusor (**34**) dispuesto entre la fuente de iluminación (**36**) y el canal de natación (**24**) de forma que la luz se transmite homogéneamente (**columna 4, líneas 26-29, 58-68**) en el canal de natación (**24**).

Según la descripción de la solicitud, se entiende por sistema dinámico aquel que *“permite someter a peces u otros organismos acuáticos a corrientes de agua con caudales o flujos controlados. El diseño de estos sistemas se basa en la entrada y la salida del agua que atraviesa un compartimento o canal en el cual se ubica el organismo”* (**página 2, líneas 21-24**). Por lo tanto, el sistema descrito en D01 es dinámico, y por otro lado, el canal de natación es abierto y la entrada de agua al mismo por su parte superior (**figura 1**) y su salida por la tubería de desagüe (**32**), junto con la bomba (**22**) incorporada en el sistema, permitirían establecer un flujo controlado de agua a través del canal de natación.

Así pues, el documento **D01 contiene todas las características técnicas de la reivindicación primera, por lo que esta no es nueva**, y por lo tanto no cumple los requerimientos del artículo 6.1 de la Ley de Patentes (LP 11/1986).

Las **reivindicaciones dependientes segunda a décima** añaden unas características opcionales que, por no estar incluidas en la principal, deben ser consideradas no esenciales y dan lugar a modos particulares de realización. Se estima que estas reivindicaciones, en combinación con la reivindicación primera de la que dependen, **carecen de actividad inventiva** por las siguientes razones:

Reivindicación segunda: Incorpora la característica de que los medios para iluminar el canal comprenden además unas *“pletinas reflectantes que dirigen la luz de la fuente de iluminación hacia la superficie inferior y lateral del canal de natación”*.

Según se desprende de la solicitud, el objeto o efecto técnico perseguido con la incorporación de estas pletinas reflectantes es posibilitar *“que la luz reflejada sobre su superficie **incida con la misma intensidad** sobre la parte inferior y los laterales del canal... Este diseño consigue una **iluminación homogénea** en toda la superficie inferior del canal, tanto en la parte más baja como en los laterales”* (**página 5, líneas 29-35**), de modo que *“el ángulo de inclinación de las pletinas reflectantes con relación a la superficie curva del canal ha de ser tal que permita que la intensidad de luz reflejada que llega al canal, tenga la **misma intensidad** en toda la superficie del canal”* (**página 5, línea 42-página 6, línea 2**). Esto es, el efecto técnico producido por esa característica adicional (pletinas) es conseguir una iluminación homogénea con la misma intensidad en todo el canal.

Sin embargo, el **documento D02 (véanse las partes citadas en el IET)** presenta un aparato para monitorizar los movimientos de un organismo acuático (**título**) en el que se anticipa la incorporación de pletinas reflectantes (**15, 15a, 16, 16a**) que dirigen la luz de la fuente de iluminación hacia la superficie inferior y lateral del canal de natación (**ver columna 3, líneas 40-47, columna 4, líneas 16-31**). Este documento D02 incorpora pletinas reflectantes para conseguir una iluminación brillante y uniforme, y como D02 pertenece al mismo campo tecnológico (**sistemas para analizar los movimientos de un organismo acuático**), resultaría evidente para un experto en la materia incorporar las pletinas reflectantes anticipadas en D02 al aparato de monitorización de D01, destruyendo la actividad inventiva de la reivindicación segunda de la solicitud.

Reivindicación tercera: se puede considerar que **carece de actividad inventiva** ya que resulta evidente dotar de una *“longitud variable”* al canal de natación en función de variables tales como el tamaño del pez.

Reivindicación cuarta: el canal anticipado en D01 es rectangular con paredes laterales planas y fondo recto, y parece que una *“forma semi-elíptica con partes laterales planas”* y una superficie inferior curva, estaría al alcance de manera evidente para un experto en la materia como una opción de diseño, sobre la que no se indica o insinúa en la solicitud un posible efecto técnico particular derivable de la misma. El solicitante no explica porque la forma propuesta para el canal no es solo una selección y debiera ser considerada fuera del alcance para un experto en la materia debido a un efecto técnico especial.

Reivindicación quinta: Añade la característica de que el canal de natación es translúcido, al igual que el elemento difusor dispuesto entre la fuente de alimentación y el canal. Ya que D01 incorpora ese elemento difusor translúcido (**34**) que difumina la luz (**columna 4, líneas 26-27**), parecería evidente para un experto en la materia considerar la posibilidad de hacer el canal de un material translúcido con el mismo propósito.

Reivindicación sexta: Resulta evidente que *“los medios hidráulicos puedan establecer un flujo de agua variable”* en el aparato anticipado en D01.

Reivindicaciones séptima a décima: Incorporan características relativas al tipo de fuente de iluminación y se consideran no inventivas y al alcance de un experto en la materia como meras opciones de diseño tendentes a conseguir una iluminación uniforme. En D01 se intuye (**figura 1**) que la fuente de iluminación (**36**) puede ser uno o varios tubos fluorescentes, que en el modo de realización de la figura 2 se sitúan a lo largo y debajo del canal (**reivindicaciones 7 y 8**). Cualquier experto en la materia consideraría de forma evidente la posibilidad de incorporar como alternativa elementos luminosos puntuales distribuidos alrededor del canal, y que estos sean del tipo diodo emisor de luz o LED (**reivindicaciones 9 y 10**).