

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 700 964**

21 Número de solicitud: 201700077

51 Int. Cl.:

G01N 33/00

(2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A2

22 Fecha de presentación:

01.02.2017

43 Fecha de publicación de la solicitud:

20.02.2019

71 Solicitantes:

**UNIVERSIDADE DE VIGO (100.0%)
Campus Universitario s/n
36310 Vigo (Pontevedra) ES**

72 Inventor/es:

**BEIRAS GARCÍA-SABELL , Ricardo ;
VIDAL LIÑAN, Leticia;
BELLAS BEREIJO, Juan Domingo y
NIETO PALMEIRO, Oscar**

54 Título: **Dispositivo sumergible de fondeo de mejillones para el análisis de la contaminación marina**

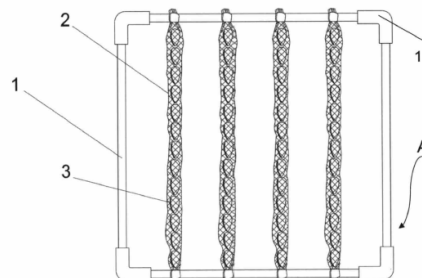
57 Resumen:

Dispositivo sumergible de fondeo de mejillones para el análisis de la contaminación marina.

La presente invención se enmarca en el campo de la determinación de la contaminación marina mediante el uso de la capacidad filtrante y de bioacumulación natural que poseen los mejillones.

La invención se refiere a un dispositivo (A) sumergible susceptible de almacenar mejillones para la determinación de la contaminación marina, que comprende un bastidor (1) para sustentar mejillones (3), y se caracteriza por el hecho de que dicho bastidor (1) es de material plástico, y por el hecho de que el dispositivo comprende además unas vendas tubulares (2) susceptibles de almacenar mejillones (3) en su interior sustentadas de forma amovible, en paralelo y separadas entre sí, en el bastidor (1), de modo que dichas vendas tubulares (2), en uso, mantienen los mejillones (3) en su interior dispuestos de forma sustancialmente alineada.

FIG 1



DESCRIPCIÓN

Dispositivo sumergible de fondeo de mejillones para el análisis de la contaminación marina

- 5 La presente invención se enmarca en el campo del control de la contaminación marina mediante el uso de mejillones.

Antecedentes de la invención

- 10 La mayoría de los metales y los contaminantes orgánicos persistentes como los bifenilos policlorados (PCB), los compuestos organoestánicos o los hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) tienden a distribuirse en concentraciones más altas y estables en la fase particulada de los sedimentos marinos. Por lo tanto, la determinación de la contaminación implica muestrear dichos sedimentos para su análisis.

- 15 Por otro lado, es sabido que los mejillones son organismos bentónicos de sustrato duro, que viven fijados al sustrato natural mediante las fibras del biso, situadas en la parte anterior-ventral del animal, y se alimentan de forma continua bombeando agua a través del sifón inhalante, situado en la parte posterior-dorsal. La apertura de las valvas es un mecanismo pasivo basado en la elasticidad de la charnela que las mantiene juntas, mientras que el cierre se debe a la acción de los músculos aductores. En el medio natural, los individuos se disponen en piñas con la orientación mencionada, lo cual facilita la apertura de las valvas y el bombeo del agua que transporta las partículas de alimento. Así pues, los mejillones pueden acumular contaminantes tanto directamente de la fase disuelta, como resultado del proceso de equilibrio de reparto, y también de las partículas de alimento ingeridas, como resultado de la digestión y asimilación. Estas características propias del mejillón lo hacen especialmente útil como organismo centinela.

- 30 Para la determinación de determinados metales traza, compuestos organoestánicos, bifenilos policlorados e hidrocarburos aromáticos policíclicos se han venido utilizando tanto en las operaciones de dragado como en las zonas donde no hay disponible mejillón silvestre, mejillones enjaulados en jaulas metálicas del género *Mytilus*, por ejemplo, tal y como divulga Heinke Helmholz et al. en *“Seasonal and annual variations in physiological and biochemical responses from transplanted marine bioindicator species Mytilus spp. during a long term field exposure experience”* en *Science of the Total Environment* 565 (2016) 626-636; o en W00210710 donde se divulga un aparato que utiliza moluscos bivalvos como detectores de sustancias tóxicas, cuyo aparato detecta los movimientos de la cáscara con un alto grado de precisión que permite el uso de moluscos de diferentes tamaños.

- 40 Así pues, para el empleo de las capacidades filtrantes de los mejillones, estos deben trasplantarse del medio natural a la jaula metálica. Sin embargo, cuando se arrancan los mejillones del medio natural para su trasplante a las jaulas, estos tienden a pegarse entre ellos de forma desordenada mediante las fibras del biso, formando piñas en las que no se conserva la orientación descrita, lo cual puede interferir en la apertura pasiva de las valvas y, en consecuencia, en la acumulación de contaminantes y resultado del análisis. Además, los mejillones del interior y exterior de la piña están expuestos a distintas condiciones, lo cual no permite obtener resultados homogéneos de la muestra y, por lo tanto, las concentraciones de contaminantes determinadas en análisis no son del todo fiables.

- 50 Por otro lado, en las jaulas metálicas empleadas para el trasplante de los mejillones tiene lugar la desorción del metal de la jaula cuando ésta se sumerge y está en contacto con el agua de mar, siendo el metal desorbido filtrado por el mejillón por proximidad y, en consecuencia, el análisis posterior de los mejillones enjaulados puede dar concentraciones de metales erróneas o que se apartan de la realidad.

Finalmente, las jaulas metálicas son artefactos de gran peso, lo cual obliga a utilizar maquinaria para su fondeo y recogida, y dificulta y encarece dichas operaciones.

5 Por lo tanto, todavía existe la necesidad de proporcionar un dispositivo ligero y de fácil manipulación que sea capaz de emplear las capacidades filtrantes de los mejillones de una manera sencilla, eficaz y que proporcione resultados de contaminación de determinados metales traza, compuestos organoestánicos, bifenilos policlorados e hidrocarburos aromáticos policíclicos que son filtrados por los mejillones de una manera fiable.

10 Descripción de la invención

Con el dispositivo sumergible de la invención se consiguen resolver los inconvenientes citados, presentando otras ventajas que se describirán.

15 Para superar los inconvenientes del estado de la técnica, ligados a la utilización de jaulas metálicas pesadas y ligados a la variación de condiciones entre el interior y exterior de la piña de mejillones, la presente invención propone un dispositivo sumergible de fondeo de mejillones para el análisis de la contaminación marina, que comprende:

20 - un bastidor para sustentar mejillones,

que se caracteriza por el hecho de que dicho bastidor es de material plástico, y por el hecho de que el dispositivo comprende además:

25 - unas vendas tubulares susceptibles de almacenar mejillones en su interior sustentadas de forma amovible, en paralelo y separadas entre sí, en el bastidor, de modo que dichas vendas tubulares (2), en uso, mantienen los mejillones (3) en su interior dispuestos de forma sustancialmente alineada.

30 Según diversas características opcionales de la invención, combinables entre sí siempre que sea técnicamente posible:

- el bastidor es desmontable.

35 - el bastidor es de material plástico tubular.

- el bastidor es un marco que comprende cuatro lados unidos entre sí por medios de unión amovible. En una realización, el lado mide alrededor de 1 metro.

40 - el bastidor, al menos en parte, es de sección hueca y susceptible de almacenar arena o similar en su interior en la cantidad necesaria para alterar la flotabilidad según demanda. El dispositivo se sumerge entre 2 y 3 metros en las zonas de estudio de manera que cuando la sección del bastidor es hueca, ésta puede rellenarse con arena para que aumente el peso y sea más fácil sumergir el dispositivo. En una realización, el
45 dispositivo se asegura a un muerto por el extremo inferior del bastidor y a una boya por el extremo superior del bastidor. En otra realización, el dispositivo se fija a un pantalón.

- el bastidor comprende PVC u otro material plástico.

50 - el bastidor es envejecido en agua de mar antes de ser utilizado para la recogida de datos con el objetivo de asegurar que no haya desorción de compuestos químicos del PVC u otro material plástico en contacto con el agua de mar cuando se use el dispositivo en las zonas de estudio y se lleva a cabo a continuación el análisis de los contaminantes.

- las vendas tubulares son elásticas. En una realización, las vendas tubulares son mallas elásticas de algodón.
- 5 - el bastidor sustenta al menos cuatro vendas tubulares fijadas por ambos extremos en lados confrontados del bastidor, es decir, un extremo de la venda tubular se fija a un lateral del bastidor, y el otro extremo se fija en el lateral opuesto quedando la venda tubular sustancialmente tensionada conteniendo los mejillones en su interior.
- 10 - las vendas tubulares presentan unas dimensiones tales que su largura permite que los extremos de las vendas puedan fijarse en dos laterales opuestos del bastidor y su anchura permite mantener alineados en una posición estable los mejillones en el interior de la venda tubular. En una realización, las vendas tubulares presentan unas dimensiones tales que pueden almacenar, en su interior, al menos 25 mejillones
- 15 dispuestos de forma sustancialmente alineada.
- el bastidor adicionalmente comprende un dispositivo electrónico tal como un termistor para la toma de datos en continuo de, por ejemplo, la temperatura, salinidad y/o presión del agua del mar.
- 20

Breve descripción de las figuras

Para mejor comprensión de cuanto se ha expuesto se acompañan unos dibujos en los que, esquemáticamente y tan sólo a título de ejemplo no limitativo, se representa un caso práctico de realización.

La figura 1 es una vista en perspectiva de un dispositivo según una realización de la invención.

Descripción de una realización preferida

Tal como puede apreciarse en la figura 1, la invención se refiere a un dispositivo A sumergible que comprende:

- 35 - un bastidor 1 para sustentar mejillones 3, donde de acuerdo con la presente invención, el bastidor 1 es de material plástico, preferiblemente de PVC, todavía más preferiblemente un bastidor envejecido en agua de mar.

A partir de la figura 1, puede verse que el bastidor 1 es un marco que comprende cuatro lados unidos entre sí por medios de unión amovible 11.

El dispositivo comprende además:

- 45 - vendas elásticas tubulares 2 susceptibles de almacenar mejillones 3 en su interior, donde de acuerdo con la presente invención, los extremos de las vendas tubulares están sustentados o fijados mediante una unión amovible a dos laterales opuestos del bastidor 1, quedando las vendas tubulares 2 sustancialmente tensionadas, y donde dichas vendas tubulares 2 presentan unas dimensiones tales que, en uso, permiten mantener los mejillones 3 dispuestos de forma sustancialmente alineada.

50 En la figura 1 se han representado de forma esquemática 4 vendas tubulares 2 cargadas cada una con 25 mejillones 3, de modo que cada dispositivo almacena 100 mejillones, donde los mejillones están dispuestos en el interior de la venda de forma sustancialmente alineada para la toma biológica de muestras de contaminación de metales traza, compuestos organoestánicos, bifenilos policlorados, hidrocarburos aromáticos policíclicos o de cualquier

otro contaminante bioacumulable, como pueden ser los contaminantes microbiológicos no-químicos.

A modo de ejemplo, se incluye una Tabla 1 en la que se recogen los resultados obtenidos de mejillones dispuestos en determinadas zonas de estudio durante un periodo de 4 semanas y que después han sido extraídos y sometidos a un análisis químico para la determinación de la concentración de metales pesados y compuestos orgánicos y sometidos a un análisis bioquímico para la determinación de ciertos biomarcadores moleculares.

TABLA 1

Sitios	Cu	Zn	Pb	Phe	Ant	Fla	Pyr
Vi0	16,02	1843,86	8,81	46,8	9,1	45,5	37,9
Vi1	127,95	1183,92	10,72	60,2	8,3	57,6	67,3
Vi2	100,56	1028,48	13,08	92,7	11,3	101,8	78,4
Vi3	176,86	1324,98	15,98	42,6	8,3	15,3	29,6
Vi4	35,35	1131,66	12,33	79,2	9,4	71,3	57,2
Vi5	31,39	1057,67	14,35	79,9	11,6	60,5	32,9
Pa0	34,79	839,77	16,45	47,3	9,2	11,2	18,5
Pa1	34,84	732,34	21,98	74,9	8,9	53,5	57,6
Pa2	40,35	972,60	22,79	95,3	9,7	103,7	132,3
Pa3	48,23	1050,64	17,40	74,1	11,5	115,4	88,9
Pa4	33,86	762,50	28,10	59,2	9,6	140,5	108,1
Pa5	28,76	657,70	25,25	59,4	9,8	90,0	69,3

TABLA 1 (continuación)

Sitios	B[a]A	Cry	B[a]P	B[ghi]P	GST	GPx	AChE
Vi0	14,9	15,5	9,6	14,0	59,3	5,3	12,9
Vi1	54,8	69,6	9,4	15,0	79,8	6,2	7,1
Vi2	61,3	80,5	20,7	36,6	94,0	7,3	5,9
Vi3	38,0	21,7	8,3	14,2	75,5	7,8	11,4
Vi4	21,6	19,5	11,8	15,6	56,2	3,1	5,2
Vi5	17,9	18,5	8,2	15,0	79,6	4,5	9,8
Pa0	17,0	11,5	8,5	11,8	35,6	3,6	13,1
Pa1	214,4	32,5	12,7	16,8	54,2	3,3	14,9
Pa2	194,8	59,2	18,0	19,2	54,3	2,9	8,7
Pa3	424,3	53,0	20,8	19,9	54,1	6,2	13,5
Pa4	479,4	55,1	18,7	19,9	61,6	7,2	11,8
Pa5	735,9	44,0	18,6	18,2	47,6	5,1	13,1

En la primera columna se representan los puntos de muestreo, 5 puntos en el Puerto de Vigo (Vi0, Vi1, Vi2, Vi3, Vi4 y Vi5) y 5 puntos en el Puerto de Pasaia (Pa0, Pa1, Pa2, Pa3, Pa4 y Pa5)

Las concentraciones de los metales Cu, Zn y Pb están expresadas en $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ peso seco.

Las concentraciones de los compuestos orgánicos Fenantreno (Phe), Antraceno (Ant), Fluoranteno (Fla), Pireno (Pyr), Benzo[a]antraceno (B[a]A), Criseno (Cry), Benzo[a]pireno (B[a]P), Benzo[g,h,i]perileno (B[ghi]P) están expresadas en $\text{ng}\cdot\text{g}^{-1}$ peso seco. Los análisis fueron realizados por duplicado.

Las tres últimas columnas de la Tabla muestran las medidas de los siguientes biomarcadores enzimáticos en branquias de mejillón GST (Glutación S-Transferasa), GPx (Glutación peroxidasa) y AChE (Acetilcolinesterasa) y están expresados en $\text{nmol} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{mg}^{-1}$ de proteína.

- 5 A pesar de que se ha hecho referencia a una realización concreta de la invención, es evidente para un experto en la materia que el dispositivo sumergible descrito es susceptible de numerosas variaciones y modificaciones, y que todos los detalles mencionados pueden ser substituidos por otros técnicamente equivalentes como entre otras, por ejemplo, el tamaño o la forma del bastidor, sin apartarse del ámbito de protección definido por las reivindicaciones adjuntas.
- 10

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo (A) sumergible de fondeo de mejillones para el análisis de la contaminación marina, que comprende:
5 - un bastidor (1) para sustentar mejillones (3),

 caracterizado por el hecho de que dicho bastidor (1) es de material plástico **y por el hecho de que** comprende además: unas vendas tubulares (2) susceptibles de almacenar mejillones (3) en su interior sustentadas de forma amovible, en paralelo y separadas entre sí, en el
10 bastidor (1), de modo que dichas vendas tubulares (2), en uso, mantienen los mejillones (3) en su interior dispuestos de forma sustancialmente alineada.
2. Dispositivo (A) sumergible según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que dicho
15 bastidor (1) es desmontable.
3. Dispositivo (A) sumergible según cualquiera de las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizado por el hecho de que dicho bastidor (1) es un marco que comprende cuatro lados unidos entre sí por medios de unión amovible (11).
20
4. Dispositivo (A) sumergible según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por el hecho de que dicho bastidor (1), al menos en parte, es de sección hueca y susceptible de almacenar arena o similar en su interior con objeto de regular su flotabilidad.
- 25 5. Dispositivo (A) sumergible según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por el hecho de que dicho material plástico comprende PVC.
6. Dispositivo (A) sumergible según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que
30 dichas vendas tubulares (2) son mallas elásticas.
7. Dispositivo (A) sumergible según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por el hecho de que dicho bastidor (1) sustenta al menos cuatro vendas tubulares (2) fijadas por sus extremos en dos lados confrontados del bastidor (1).
- 35 8. Dispositivo (A) sumergible según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por el hecho de que dichas vendas tubulares (2) presentan unas dimensiones adecuadas para almacenar en su interior mejillones dispuestos de forma sustancialmente alineada y para ser fijadas en el bastidor (1) de manera sustancialmente tensionada.
- 40 9. Uso del dispositivo (A) sumergible según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8 para la toma biológica de muestras de contaminación de metales traza, compuestos organoestánicos, bifenilos policlorados, hidrocarburos aromáticos policíclicos o de cualquier otro contaminante bioacumulable en mejillón tal como los contaminantes microbiológicos no-químicos.

FIG 1

