

MINISTERIO DE INDUSTRIA
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL



ESPAÑA

19 ES	11 NUMERO	10 A1
	21	
	22 FECHA DE PRESENTACION	
		4.11.75

PATENTE DE INVENCION

30 PRIORIDADES:	32 FECHA	33 PAIS.
31 NUMERO		
518.821	4.11.74	Estados Unidos

10-5-77

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	B01D, e02 B//A01K	

64 TITULO DE LA INVENCION

"MEJORAS INTRODUCIDAS EN UN PROCEDIMIENTO Y SU CORRESPONDIENTE APARATO DE PURIFICACION, DEL AGUA DE UN SISTEMA DE ACUACULTIVO DE CIRCUITO CERRADO".

71 SOLICITANTE (S)

SYNTEX (U.S.A.) INC.

DOMICILIO DEL SOLICITANTE

3401 Hillview Avenue, PALO ALTO, California 94304, Estados Unidos.

72 INVENTOR (ES)

Garibaldi M. Carmignani; James C. McCarty; George Monaco, estadounidenses.

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE

D. BERNARDO UNGRIA GOIBURU

**POOR
QUALITY**

CAMPO DE LA INVENCION

1 Esta invención se refiere a un aparato mejo
rado y método para mantener la pureza del agua que se usa
en un sistema de acuacultivo en circuito cerrado. Más espe
5 cíficamente, la invención está basada en el uso de un fil-
tro de espuma de poliuretano para eliminar contaminantes
perjudiciales del sistema de acuacultivo.

DESCRIPCION DE ESTUDIOS PREVIOS

10 Como la demanda de alimentación a través del
mundo se incrementa, se hace más y más importante el encon
trar formas para producir con mayor eficiencia alimentos
para satisfacer dicha demanda. Se ha propuesto el desarro
llo de monocultivos de animales acuáticos bajo condiciones
15 controladas para incrementar la producción de alimentos de
alto contenido en proteínas para consumo humano. El medio
para el mantenimiento de animales acuáticos es, por supues
to, el agua, y el sistema para el sostén vital puede ser
abierto (es decir, el agua se renueva constantemente de
una fuente externa) o cerrado (es decir, la misma agua se
20 recircula a través del sistema).

Un sistema de acuacultivo en circuito cerra
do ofrece muchas ventajas sobre un sistema abierto. Por
ejemplo, puesto que el agua se vuelve a usar continuamente,
el gasto para el abastecimiento, circulación y almacenamien
25 to de agua se reduce al mínimo. Adicionalmente, si el agua
es para calentarse o refrigerarse, el gasto involucrado en
el mantenimiento de la temperatura en un sistema en circui
to cerrado, es considerablemente menor puesto que una vez
que un volumen de agua se lleva a la temperatura deseada,
30 se requiere muy poca energía para mantener aquella tempera-

1 tura. También se eliminan las fluctuaciones de temperatura
indeseables. Además, los desperdicios de alimentos se redu-
cen ya que no es necesario arrojar la comida fuera del tan-
que como en los sistemas donde el agua debe cambiarse.

5 Otras ventajas de un sistema en circuito ce-
rrado incluyen la comodidad de ubicación de tales sistemas
de acuacultivo en sitios geográficos cerca de los mercados
para los animales que están desarrollándose en vez de limi-
tarse a localizaciones geográficas junto a un estuario,
10 océano o donde el agua está libre de contaminación como
aquellas a distancias relativamente grandes de los enormes
centros metropolitanos. Con un sistema de acuacultivo para
el sostén vital en circuito cerrado la ubicación geográfi-
ca no es importante y uno puede cultivar camarones marinos,
15 camarones de agua dulce, peces marinos, peces de agua dul-
ce, etc., en cualquier lugar, incluyendo áreas áridas con
muy poca agua. Los sistemas en circuito cerrado pueden
utilizar agua natural o de mar sintética o diluciones de
la misma (salada). Una vez que el agua ha sido establecida
20 en el sistema, agua marina o salada, se pueden cultivar
cientos de miles de animales del mar.

25 También la recirculación del agua permite
que el sistema opere constantemente sin la necesidad de
cambiar el agua, la cual puede introducir contaminantes in-
deseables tales como pesticidas, aguas de albañales o feca-
les sin depurar u otros contaminantes. Estos contaminantes
son perjudiciales para la mayor parte de las especies cul-
tivadas, particularmente para las larvas de decápodos, don-
de aún en partes por millón puede dar por resultado la
30 muerte. Así, es importante desarrollar un sistema de acua-

1 cultivo en circuito cerrado que utiliza un sistema para pu
rificación de agua, el cual mantendrá ésta en un alto esta
do de pureza eliminando cualquiera de los contaminantes
5 presentes o manteniendo los contaminantes a un nivel no da
ño.

Aunque un sistema de acuacultivo en circui-
to cerrado puede reducir al mínimo la entrada de algunos
contaminantes indeseables de fuentes externas, se ha descu
bierto que, contaminantes tales como pesticidas, bifenilos
10 policlorados (PCB's), y plastificantes tales como esteres
de ftalatos, pueden aún entrar a un sistema en circuito ce
rrado a dosis dañinas. En tiempos pasados, se tuvo muy po
co control sobre estos contaminantes que generalmente sur
gen del agua, las tuberías o recipientes de plástico y el
15 alimento usado en el sistema de circuito cerrado. He descu
bierto ahora que estos contaminantes que entran en esta for
ma, pueden controlarse usando el proceso y aparato de esta
invención.

Hasta ahora, solamente se habían propuesto
20 sistemas para sostén vital en circuito cerrado difíciles
de manejar para el cultivo de animales acuáticos, que inclu
yen un sistema de purificación de agua teniendo un filtro
biológico, un filtro a base de una resina, un filtro parti
cular, un pozo colector intermediano, diversas bombas para
25 desplazamiento de líquido y un espumador de proteínas. Tal
sistema se describe en la Patente Norteamericana 3.661.262
expedida el 9 de mayo de 1972 a Sanders.

En tanto que la literatura está repleta con
evidencias que indican los efectos perjudiciales de los hi-
30 drocarburos clorados tales como DDT, DDE, aldrina, etc., me

1 tales pesados tales como mercurio y otros, hemos descubier
to que lo que daña particularmente a los decápodos tales
como camarones, son los plastificantes de ester ftalato
5 que se usan extensamente en casi todos los plásticos, par-
ticularmente en cloruro de polivinilideno (PVC) y acríli-
cos tales como baquelita. Por lo tanto, estos plastifican-
tes están presentes en muchos de los componentes como en
tuberías de PVC y tanques de acrílico que son fácilmente
10 disponibles para el uso en sistemas de acuacultivo en cir-
cuito cerrado. Hemos encontrado que la presencia de estos
plastificantes en el agua es particularmente perjudicial
para las larvas de camarón, aún a niveles de partes por bi-
llón.

15 Se sabe por estudios previos que se emplea
una espuma plástica de celda abierta para atrapar suciedad
y partículas junto con un cartucho de carbón para eliminar
residuos de los acuarios. Por ejemplo, se pueden usar en
acuarios de agua dulce o salada filtros del Modelo 35F-520,
20 fase 3 de Aquarium Power Filters, manufacturados por Biozo-
nics Corp., 15 Tech Circle, Natick, Massachusetts. Este
filtro requiere carbón para eliminar algunos productos tó-
xicos y después el carbón se descarta.

25 También se sugiere en estudios previos que
en muy pequeña escala, se puede utilizar la espuma de po-
liuretano para analizar metales pesados en el agua. Ver por
ejemplo, Journal of the Chemical Society (A), págs. 1082-
1085, publicación de 1970. También se sugiere que la espuma
de poliuretano puede usarse como un instrumento analítico
para extraer y recuperar bifenilos policlorados. Ver por
30 ejemplo, "The Extraction and Recovery of Polychlorinated

1 Biphenyles (PCB) Using Polyurethane Foam" que aparece en
2 Analytical Letters 4 (12), págs. 883-886, publicación de
3 1971. Sin embargo, como se desprende en el artículo que apa
4 rece en Enviromental Letters 4 (2): páginas 117-135, para
5 obtener una extracción razonable de pesticidas órgano-clora
6 dos del agua mediante la espuma de poliuretano porosa, se
7 agrega una grasa cromatográfica selectiva a la espuma de po
8 liuretano para obtener una máxima absorción de los pestici
9 das órganoclorados.

10 Se ha descubierto ahora un proceso simple y
11 nuevo de acuacultivo en circuito cerrado y un aparato que
12 es capaz de eliminar no solamente los niveles dañinos de hi
13 drocarburos clorados y PCB's sino también los niveles perju
14 diciales de ftalatos, un fenómeno desconocido anteriormente
15 en la materia. El aparato tiene la ventaja de poder usarse
16 nuevamente y no requiere la adición de una grasa cromatográ
17 fica o un aditivo similar para conseguir el nivel de purifi
18 cación deseado del agua circulante. Además, el sistema de
19 acuacultivo en circuito cerrado de esta invención es un sis
20 tema libre de mantenimiento relativamente simple.

RESUMEN DE LA INVENCION

21 Esta invención tiene dos aspectos, el prime
22 ro es un aparato mejorado para purificar agua usada en un
23 sistema de acuacultivo en circuito cerrado, así como tam
24 bién el sistema en sí mismo, mientras que el segundo es un
25 proceso mejorado para purificar el agua que se usa en un
26 sistema de acuacultivo en circuito cerrado y un proceso me
27 jorado para el desarrollo de animales marinos.

Aparato

28 La mejora de esta invención requiere el uso

1 de un filtro de espuma de poliuretano flexible de celda
abierta en un sistema de acuacultivo, el filtro de espuma
está hecho por reacción, en forma adecuada, de un éter po-
5 lihidroxilado con un diisocianato tal como diisocianato de
tolileno. Preferiblemente a alrededor de 60-85 partes en pe-
so, de preferencia por lo menos 80, de un poliéter polihid-
droxilado (v.g., poli(oxipropilén)glicol), se hace reaccio-
nar con aproximadamente de 40-15 partes en peso (de prefe-
10 rencia 20 ó menos) del diisocianato de tolileno, generalmen-
te una mezcla de 80/20 de los 2,4 y 2,6 isómeros. El filtro
de espuma de poliuretano se coloca para estar en comunica-
ción de líquido con el agua que pasa a través del aparato
de purificación de agua usada en el sistema de acuacultivo.
El filtro de espuma de poliuretano es particularmente útil
15 en combinación con un filtro biológico para la comunicación
de líquido con el filtro de espuma de poliuretano y corrien-
te arriba del mismo, especialmente cuando el filtro bioló-
gico tiene un medio para agregar directamente oxígeno al
filtro. Se ha encontrado también que es particularmente pre-
20 ferible que el recipiente usado para el mantenimiento de
los animales acuáticos esté hecho de un material no conta-
minante tal como polietileno, polipropileno, hormigón, azu-
lejo o de arcilla.

Proceso

25 Para purificar el agua en un sistema de acuacultivo en circuito cerrado, la mejora de esta invención
consiste en pasar el agua circulante a través de un filtro
de espuma de poliuretano de celda abierta, descrito ante-
riormente, para mantener el nivel de contaminantes tóxicos
30 en una proporción sustancialmente no perjudicial. Se ha en

1 contrado que este proceso trabaja particularmente bien si
 el agua se pasa a través del filtro de block de espuma de
 poliuretano a una velocidad inferior a aproximadamente 0,8
5 ml. por minuto por centímetro cúbico de la espuma de poliuretano. Una de las ventajas del uso del filtro de espuma de poliuretano de esta invención es que fácilmente se vuelve a usar pasando una cantidad efectiva de un disolvente, preferiblemente una mezcla de acetona y hexano, a través del filtro de espuma de poliuretano para eliminar la cantidad sustancial de contaminantes presentes en el filtro, después se vuelve a pasar agua a través de dicho filtro. Un efecto particularmente valioso se logra si el agua se pasa a través de un filtro biológico localizado corriente arriba del filtro de espuma de poliuretano mientras que al mismo tiempo se agrega directamente oxígeno al filtro biológico. Preferiblemente la velocidad de flujo a través del filtro biológico debe ser entre aproximadamente 0,14 y 0,8 mililitros (ml.) por minuto por centímetro cúbico del medio usado en el filtro biológico. Si las líneas de transferencia usadas en el sistema de circulación contienen plastificantes tales como ésteres de ftalato, es preferible lixiviar una cantidad sustancial de los plastificantes de las líneas de transferencia, pasando agua, preferiblemente agua de sal, a través de las líneas antes de colocar los animales marinos en el sistema.

15 Breve descripción de los dibujos

 La figura 1 es una representación esquemática simplificada del aparato y proceso de esta invención.

20 La figura 2 es un diagrama lineal esquemático, parte en perspectiva y parte en forma de diagrama en

30

1 conjunto, de un pequeño sistema de acuacultivo que incorpo-
ra un purificador de agua de la presente invención.

Descripción de las representaciones preferidas

5 El sistema de esta invención es mucho más
simple que el aparato conocido en la materia, tal como el
sistema de la Patente Norteamericana 3.661.262, en el que
no hay necesidad de un pozo colector para ajuste por desbor-
damiento de diversas partes del sistema. Además, el aparato
de esta invención puede emplear bombas de aire comprimi-
do que son mucho más baratas y fáciles de usar. Además, el
10 sistema de esta invención no requiere un irradiador de ra-
yos ultravioleta.

15 En la figura 1, los animales acuáticos (que
pueden ser de agua dulce o salada) tales como larvas de ca-
marón, especie macrobrachium, se colocan en el recipiente
1 donde son retenidos y alimentados. Se retienen por medio
de un dispositivo reticular Nº 2 en el tubo de aire compri-
mido 4, permitiendo que el agua entre al tubo mencionado 4,
mientras que los animales son retenidos en el recipiente 1.
20 Dicho dispositivo reticular se describe en la Solicitud de
Patente Norteamericana Serie Nº 512.384, presentada el 7
de octubre de 1974, y se indica aquí como referencia. En el
recipiente 1 puede incluirse un medio regulador de la tem-
peratura tal como un intercambiador térmico 6, para mante-
ner una temperatura constante. Preferiblemente el fluido
que pasa a través de dicho intercambiador térmico se ca-
lienta por calor solar.

25 La invención en este caso es el aparato que
utiliza un filtro de espuma de poliuretano para eliminar
30 una cantidad sustancial de contaminantes tóxicos del siste

1 ma y mantener el nivel de estos contaminantes en una pro-
porción no perjudicial. El filtro de espuma de poliuretano
se puede usar en un sistema de acuacultivo abierto o en un
5 sistema de circuito cerrado, pero es particularmente ade-
cuado para el último. El filtro de espuma de poliuretano
está indicado en la figura 1 como 10. En conjunto con el
filtro de espuma de poliuretano 10 de esta invención, tam-
bién es útil incluir un filtro biológico 8 junto con un es-
pumador de proteínas 9. Los dos están colocados corriente
10 arriba del filtro de espuma de poliuretano, entre el reci-
piente 1 y el filtro, y el fluido del sistema debe pasar a
través del filtro biológico 8 y el espumador de proteínas
9 antes de pasar a través del filtro de espuma de poliure-
tano. Colocando el filtro biológico y el espumador de pro-
15 teínas corriente arriba del filtro de poliuretano, sustan-
cialmente todas las partículas que pueden tapar la espuma
de poliuretano se eliminan antes de pasar el agua a través
del filtro 10 de espuma de poliuretano para material tóxi-
co. Es particularmente valioso si el filtro biológico 8 es
20 tá corriente arriba del espumador de proteínas 9 como se
indica en la figura 1.

Aún cuando el diseño del filtro biológico
puede ser cualquiera de los conocidos en la materia, éste
comprende preferiblemente una porción circundante alargada
25 11, que está cerrada en la base 12, teniendo dicha porción
circundante por lo menos una entrada de líquido 14 en la
base 12 de la porción circundante 11, esta porción está
adaptada para retener el agua cuando fluye a través de la
válvula de entrada 13, un medio de soporte permeable a los
30 líquidos 16 (tal como una placa perforada sostenida sobre

1 las patas 17) arriba de dicha entrada, un medio poroso 18
suficiente para el crecimiento de las nitrosomas y orga-
nismos nitrobacterianos sostenidos en dicho medio de sopor-
te 16, y una salida de líquido 20 localizada arriba de di-
5 cho medio poroso. El agua se transfiere al filtro biológi-
co bombeando aire que baja por la línea 5 para liberarse,
v.g., a través del filtro poroso 7, y originar el flujo
hacia arriba en el interior del anillo entre las líneas 4
y 5, liberándose la presión de aire en 9.

10 Particularmente valioso en esta invención es
un aparato por el que el aire puede agregarse directamente
al filtro biológico.

15 Esta línea para adicionar aire está indica-
da como 22 en la figura 1 y es particularmente importante
que la eficiencia de los microorganismos en el filtro bio-
lógico se incremente si el aire se agrega directamente al
filtro biológico en lugar de agregarse al fluido circulan-
te antes que al filtro biológico. El aire se agrega a tra-
vés de las perforaciones 26 en la cruceta 24. Un filtro
20 biológico de tal diseño está descrito ampliamente en la So-
licitud de Patente Norteamericana Seria Núm. 512.384, pre-
sentada el 7 de octubre de 1974 y dicha descripción se in-
corpora aquí como referencia.

25 Del filtro biológico 8, el agua pasa a tra-
vés de un medio de transferencia de agua tal como el con-
ducto 20 hacia el espumador de proteínas 9, que puede ser
de cualquier diseño conocido tal como de corriente directa
o contracorriente, como se estableció en Fish and Inverte-
brate Culture, Water Management In Closed Systems, Stephen
30 H. Spotte, Wiley-Interscience, 1970, pp. 52-56. Un diseño

1 simple de contracorriente se muestra en la figura 1. El
agua está contenida en la porción circundante 28 y entra
al tubo interior 30 a través de las aberturas 32. El agua
5 desciende por el tubo interior 30, inyectando aire a tra-
vés de la línea 34 se eleva el agua a la línea 36 y regre-
sa al interior del recipiente 28. El aire entra por la lí-
nea 38 y sale por el filtro poroso 40 para proporcionar
una contracorriente y formar una espuma de sustancias orgá-
nicas que se colectan en la región 42 después de pasar por
10 la abertura 44 que rodea la línea de aire 38. El agua sale
del recipiente 28 por el orificio de salida 46 y parte re-
gresa al recipiente 1 a través de la línea 48 mientras que
otra parte pasa a través de la válvula 50 al filtro de es-
puma de poliuretano 10.

15 El filtro de espuma de poliuretano general-
mente tendrá una porción circundante tal como el cilindro
52 que está cerrado en ambos extremos y que aloja la espu-
ma de poliuretano 54 la cual estará ajustada con precisión
en el cilindro 52 llenando el interior del mismo y asegúra-
20 da firmemente por fuerzas friccionales en la pared interior
del cilindro 52. Preferiblemente el agua de afluencia entra
por la base del cilindro a través del orificio de entrada
51 y sale vía el orificio de salida 56 y regresa al reci-
piente 1 a través de la línea 58. También pueden usarse
25 otros diseños adecuados. Usando el diseño descrito, la espu-
ma puede eliminarse y lavarse fácilmente, si se desea, le-
vantando la tapa amovible 55 del cilindro 52.

30 Puede ser valioso incluir una línea de en-
trada de disolvente 60 la cual se une en el orificio de en-
trada 51 que conduce al filtro de poliuretano 10. El uso

1 de este diseño, por supuesto, asume que el equipo que está
en contacto con los disolventes será resistente a los mis-
mos. Incluyendo esta línea 60, se puede emplear un disol-
5 vente para lavar la espuma de poliuretano 54 con el objeto
de eliminar cualquiera de los contaminantes que estén pre-
sentes en la misma. El lavado de disolvente puede lograrse
suspendiendo el flujo de agua a través de la espuma de po-
liuretano, inyectando el disolvente dentro del orificio de
entrada 51 a través de la válvula de triple paso 50. El di-
10 solvente entra a la espuma de poliuretano 54, sale por la
válvula de triple paso 60 a la línea de salida del disol-
vente 62 y se descarta. El disolvente se elimina del siste-
ma enjuagando con etanol y después con agua, entonces el
15 recipiente 1 junto con el agua en el recipiente, se conec-
ta nuevamente a la válvula de triple paso 50 del sistema,
se ajusta para permitir el flujo a través de la línea de
transferencia 46 en el filtro de poliuretano 10 y la válvu-
la 60 se ajusta para permitir el flujo a través de la línea
de transferencia 58 y entre al recipiente 1.

20 Ya sea que la espuma esté limpiándose mien-
tras tanto en el sistema o que se elimine primero, el disol-
vente que se usa es preferiblemente una mezcla de acetona y
hexano. La proporción de acetona o hexano puede variar en-
tre 1:1 a 1:10 pero preferiblemente es de 1:5. El volumen
25 del disolvente usado generalmente será igual a por lo menos
aproximadamente el volumen de la espuma hasta 5 veces el vo-
lumen de la misma. Preferiblemente se usará un volumen
igual a aproximadamente dos veces el volumen de la espuma.

30 Refiriéndose ahora a la figura 2, se muestra
un pequeño sistema de acuacultivo 101 que incorpora los di

1 versos aspectos de la presente invención. El sistema de
acuacultivo incluye un tanque de acuacultivo 102 que con-
tiene un volumen de agua para el sostenimiento de un cul-
tivo de animales acuáticos incluyendo decápodos, peces y
5 similares. Este sistema es particularmente útil para el
crecimiento de larvas de la especie macrobrachium. El agua
contenida dentro del tanque de acuacultivo 102 puede ser
agua dulce o salada. En el caso de agua salada, puede ser
agua salada proveniente del mar o agua salada manufactura-
10 da por la adición de ciertas sales. (v.g., Instant Ocean)
al agua dulce. El agua dentro del tanque 102, preferible-
mente se agita y airea por medios conocidos en la materia
con objeto de hacerla útil para estos fines. Preferiblemen-
te, una estructura de tubo en forma de X perforada 103, se
15 coloca en el fondo del tanque 102 y se abastece con un gas
de oxigenación tal como aire u oxígeno desde la bomba de
aire 104 vía una línea de aire 105.

20 Para retener los animales marinos, que pue-
den ser extremadamente pequeños, generalmente es necesario
usar una pantalla o dispositivo reticular 112 en el reci-
piente 102 mientras que al mismo tiempo permite que el agua
circule libremente a través del resto del sistema. Un dis-
positivo reticular particularmente preferido está descrito
25 en la Solicitud de Patente Norteamericana Serie Núm. 512.384
presentada el 7 de octubre de 1974 y tanto como sea perti-
nente de aquella solicitud se incorpora aquí como referen-
cia.

30 El agua se eleva por medio de aire del tan-
que de acuacultivo 102 hacia el interior de un sistema de
purificación 106. Más particularmente el sistema de eleva-

1 ción por medio de aire incluye un tubo para elevar por me-
dio de aire 107 que está perforado en 108 cerca de su ex-
tremo interno. El tubo de elevación 107 contiene un tubo
5 abastecedor de aire 109, como se muestra en la figura 2,
que está en relación coaxial. Un tamiz cilíndrico 112 está
adaptado alrededor del tubo 107 y sostenido allí mismo vía
por lo menos dos discos anulares 111. Los discos interme-
10 dios 111 están perforados o tienen una hendedura para per-
mitir el paso del agua a través de los mismos en dirección
axial. El aire bajo presión es forzado a descender el tubo
abastecedor de aire hacia fuera del extremo del mismo den-
tro del espacio anular entre el tubo de elevación por medio
de aire 107 y el tubo de aire interno 109.

15 A medida que el aire se desplaza en el espa-
cio anular entre el tubo abastecedor de aire 109 y el tubo
de elevación por medio de aire 107, el agua se eleva en el
interior del tubo 107 y entra en la parte superior de una
primer cámara 113 y se dirige hacia el fondo de una cámara
de filtro biológico 114 siguiendo abajo del borde inferior
20 de un séptum vertical 115, separando la cámara de entrada
113 de la cámara del filtro biológico 114.

25 El agua pasa a través de un filtro biológico
en este punto para oxidar el amoníaco indeseable producido,
es decir, por rompimiento de las sustancias orgánicas en el
medio de cultivo y del escremento de los peces. El amoníaco
se oxida primero a nitrito y éste se oxida después a ni-
trato por reacciones conocidas expuestas además en el Jour-
nal of Water Pollution Control Fed., 44 (11), 1972, pp.
30 2086-2102. Tanto como sea pertinente de ese artículo se in-
corpora aquí como referencia.

1

El filtro biológico 114 puede ser de cualquier diseño o configuración conocidos pero preferiblemente se incluirá como se muestra en la figura 2, un medio de soporte permeable al agua, preferiblemente una placa de

5

fondo perforado o de laminillas 116 puede estar conectado entre el borde inferior del sistema 115 y la otra pared lateral 117 de la cámara del filtro biológico 114. El agua en el filtro biológico 114 fluye a través del centro del filtro biológico sostenido en la placa del fondo 116 como

10

resultado de una diferencia potencial del nivel de agua entre la cámara del filtro biológico 114 y la primer cámara 113. Además, el aire que burbujea se libera en la base de la superficie perforada 116 vía un aparato de aireación 118 similar al aparato 103 en el tanque de acuacultivo 102.

15

El sistema de aireación puede ser de cualquier diseño adecuado para adicionar un gas de oxigenación directamente al filtro en forma sustancialmente uniforme. Este incluye diseños tales como una placa perforada en el lado superior, un anillo o serie de anillos teniendo perforaciones que conducen del interior de los anillos al agua, o un aireador múltiple, tal como un aireador de cruceta 118. La adición directa de aire al filtro biológico da por resultado el mantenimiento del filtro en condiciones aeróbicas más eficientes.

20

25

El aire es suministrado al aireador de cruceta 118 vía una línea de aire 119 la cual está conectada a la bomba de aire 104 vía intermediaria de una válvula 121 y el múltiple para aire 122. Similarmente, el tubo abastecedor de aire 109 para la bomba de aire comprimido en el tanque de acuacultivo 102 está conectado al múltiple para

30

1 aire 122 vía la válvula 123.

5 El medio empleado en el filtro biológico puede ser cualquiera de los conocidos en la material el cual sostendrá los microorganismos que proporcionan la acción oxidativa necesaria. Por ejemplo el filtro biológico 114 puede incluir una primera capa del filtro 124, como de grava y dolomita, para mantener un pH de agua deseado, en el rango de 7,0 a 9,0, el cual es aceptado para la actividad bacteriana del filtro biológico 114. La capa central del filtro biológico 125 está colocada arriba de la capa de dolomita 124 y puede comprender cualquier medio adecuado tal como grava o espuma de poliuretano de celda abierta. El objeto del filtro biológico 125 es el de servir como un sustrato para la fijación de bacterias nitrificantes. Se ha encontrado que la espuma de poliuretano convencional que tiene una densidad de 0,0580 gramos por centímetro cúbico es aproximadamente 5 veces el área superficial de un volumen equivalente de grava y por lo tanto proporciona una mayor actividad que las conocidas hasta ahora. La capa de grava y dolomita 124 sirve además para filtrar los desechos que podrían obstruir los poros de la capa de espuma de poliuretano 125 que puede estar colocada arriba de la capa de dolomita 124. Además, se prefiere la adaptación que se muestra en la figura 2 donde el flujo de agua es contra la gravedad, puesto que cualquier residuo o desecho que se filtra por la grava tiende a caer al fondo del filtro biológico 114 y salir de la grava, prolongando así adicionalmente la velocidad del flujo a través del filtro biológico medio.

30 El agua que ha pasado a través del filtro

1 biológico 114 se derrama sobre el borde superior 127 de la
pared del séptum 117 hacia una cámara espumadora de proteí
nas 128. Preferiblemente, está conectada una línea auxi-
5 liar de agua 157, entre la cámara del espumador de proteí-
nas 128 y la línea de entrada 107 al purificador de agua
106. La línea auxiliar 157 incluye una línea para eleva-
ción por medio de aire 150 dispuesta coaxialmente dentro
de aquella porción de la línea auxiliar 157 que está inser-
tada dentro de la cámara del espumador 128. La línea para
10 elevación por medio de aire 150 está conectada al múltiple
abastecedor de aire 122 vía la válvula 130. El objeto de
la línea auxiliar 157 es permitir la circulación del agua
a través del filtro biológico cuando el purificador de
15 agua 106 se desconecta del tanque de acuacultivo 102 o és-
te se vacía. Si no es porque el flujo de agua se mantiene
a través del filtro biológico 114, las bacterias morirían
y el filtro se volvería ineficaz. Por lo tanto, para mante-
ner la actividad del filtro biológico 114, la línea auxi-
20 liar 157 permite la recirculación del agua a través del
filtro 114 cuando el tanque de acuacultivo 102 se desconec-
ta mientras que se recolectan los animales acuáticos, o se
vacía por otras razones. Para recircular el agua a través
del filtro biológico 114 las válvulas de retorno 149 y 156
se cierran y la línea de entrada 107 se cierra vía la clau-
25 sura de la válvula 160. La válvula de elevación por medio
de aire 130 se abre.

La cámara del espumador de proteínas 128
puede ser generalmente de construcción convencional, por
ejemplo, como se expone en la Patente Norteamericana N^o
30 3.616.919, expedida el 2 de noviembre de 1971 a Feddern o

1 en las páginas 52-56 de Fish and Invertebrate Culture Wa-
ter Management In Closed Systems por Stephen H. Spotte, Wi
ley-Interscience, 1970. En la figura 2, se muestra un di-
5 seño preferido de espumador de proteínas 128 que incluye un
alojamiento tubular 131 que está perforado en su extremo
inferior con una hilera de perforaciones 132. Un segundo
tubo 133 está dispuesto coaxialmente dentro del tubo exte-
rior 131 para definir un pasaje anular 134 en el espacio
entre el tubo interno 133 y el tubo externo 131. El extre-
mo superior del tubo interno está abierto y una línea de
10 aire 135 está dispuesta coaxialmente en el tubo interno
133 y se extiende axialmente a un filtro poroso 136 dis-
puesto en el fondo del tubo interno 133. La línea de aire
135 está conectada al múltiple de aire 122 vía la válvula
15 137.

El extremo superior del tubo externo 131 se
cierra con un disco 138 que tiene una abertura central y
un embudo 139 de doble terminal, está colocado coaxialmen-
te rodeando la línea de aire 135 y sobre el extremo abier-
to del tubo interior 133. El embudo 139 está sellado en su
parte estrecha a la abertura central en la pared 138 que
cierra el extremo. Además, el embudo 139 está sellado a
una abertura en la placa 141 de la cubierta superior del
purificador 106. El embudo 139 incluye una porción tubular
25 142, dirigida axialmente, que se extiende coaxialmente ha-
cia arriba de la porción del cuello de la estructura del
embudo y rodeando coaxialmente la línea de aire 135, sepa-
rada ligeramente de la misma, para definir un pasaje anu-
lar entre la extensión tubular 142 y la línea de aire 135.
30 Dentro del extremo superior del embudo 139 está colocado

1 un sustrato de colección tal como lana de vidrio 143. En el fondo de la porción superior del embudo hay un par de desagües 144 para regresar el exceso de líquido a la cámara 128.

5 El agua es impulsada por aire del fondo del tubo interior 133 para regresar a la cámara del espumador 128 vía una bomba de aire comprimido, que comprende una línea de la bomba 145 conectada en la base del tubo interno 133 y una línea de aire 146, que está conectada a un múlti-
10 ple de aire 122 vía la válvula 147. La línea de aire 146 alimenta aire dentro de la línea de agua 145, por elevación, el agua del interior del tubo 133 regresa a la cámara del espumador de proteínas 128. La línea de retorno de agua alimentada por gravedad 149 regresa el agua de la cámara del espumador de proteínas 128 al tanque de acucul-
15 tivo 102, mediante esa línea de intercambio 149 incluyendo la válvula 149a.

20 El agua en operación se bombea a través del espumador de proteínas mediante una bomba de aire comprimido que consta de una línea 145 de la bomba y la línea de aire 146. El agua fluye hacia la cámara del espumador de proteínas 128 sobre la pared del séptum 117 y entra al espacio entre las paredes de la cámara del espumador de proteínas 128 y el espumador de proteínas 129 colocado centralmente. El agua desciende rodeando la parte de afuera del tubo exterior 131 y entra al espacio anular 134 vía las perforaciones 132. El agua asciende entonces por fuera del tubo interno 133 al extremo abierto superior del mismo y de allí, baja por dentro del tubo interior 133 a la línea de salida 145. El filtro poroso 136 es abastecido de
25
30

1 aire vía la línea de aire 135 y produce una nube ascenden-
te de pequeñas burbujas de aire en una relación de corrien-
te contraria a la corriente descendente del agua.

5 Estas corrientes de flujo contrarias incre-
mentan el contacto entre las burbujas de aire y el agua.

La materia orgánica suspendida y disuelta es activa super-
ficialmente y por lo tanto, se acumula en la interface de
agua y aire de cada una de las burbujas y en consecuencia
produce una espuma en la superficie del agua, es decir, en

10 el extremo superior del tubo abierto 133. Esta espuma as-
ciende por el espacio anular entre la línea de aire 135 y
la extensión tubular 142 y entra al embudo superior 139 pa-
ra colectarse en la lana de vidrio 143. El exceso de agua

15 regresa a la cámara 128 vía los desagües 144. El material
fibroso de lana de vidrio se sustituye periódicamente para
mantener eficiente la propiedad de eliminación del mate-
rial de espuma.

La mayor parte del agua que fluye a través
del purificador 106 regresa al tanque de acuacultivo 102

20 vía la línea de retorno alimentada por gravedad 149. Sin
embargo, una porción del agua en la cámara del espumador
de proteínas 128 entra a la cámara del filtro 151 siguien-
do bajo el borde inferior de un séptum divisorio 152 que

25 separa la cámara del espumador de proteínas 128 y la cáma-
ra 151. La cámara de la espuma 151 incluye un miembro de
piso inferior perforado 153 que sirve para sostener una ca-
pa de espuma de poliuretano de celda abierta 154.

30 La espuma de poliuretano que se usa en este
aparato es una espuma de poliuretano flexible de celda
abierta, la cual se prepara haciendo reaccionar un diiso-

1 cianato con un éter polihidroxilado, estando ambos compo-
nentes disponibles comercialmente. Los diisocianatos que
pueden usarse incluyen aquellos establecidos en la página
3 de POLYURETHANES de Reinhold Plastics Applications Se-
5 ries, (1957) o en pp. 347-348 de Polyurethane Chemistry
and Technology, Part I, J. H. Saunders and K. C. Frisch,
Interscience (1969); v.g., 2,4-tolilen diisocianato y el
2,6-tolilen diisocianato o mezclas de los dos en una pro-
porción de 65% del 2,4 y 35% del 2,6 o de preferencia una
10 mezcla de 80% del 2,4 y 20% del 2,6. Los compuestos que
contienen oxhidrilo útiles para reaccionar con los diisocia-
natos incluyen glicoles, polioles, poliéteres hidroxilados
y similares, particularmente aquellos establecidos en PO-
LYURETHANES CHEMISTRY AND TECHNOLOGY, en las páginas 349-
15 350. Son adecuados los compuestos tales como etilenglicol,
propilenglicol, glicerol y similares. Son particularmente
aconsejables el poli(oxipropilen)glicol de peso molecular
de 400-4000 o mezclas de poli(oxipropilen)glicol y poli(oxi-
tilen)glicol, especialmente el primero. Los dos reactivos
20 de poliuretano se hacen reaccionar por cualquier medio co-
nocido en la materia para producir un block de espuma de
poliuretano flexible de celda abierta, y generalmente las
reacciones incluyen un agente hinchador apropiado, un cata-
lizador adecuado, y un agente tensoactivo para controlar
25 la estructura de la celda. Las reacciones y condiciones es-
tán tratadas con más amplitud en el Capítulo V de Poliure-
thane Chemistry and Technology, y aquel capítulo se incor-
pora aquí como referencia. Se comprende que "celda abier-
ta" significa que un fluido puede fluir libremente a tra-
30 vés del bolck de espuma de poliuretano aplicando una dife-

1 renciaal de presión a través del block de espuma. La espuma
puede ser un "block" que tiene una forma específica apro-
piada como cúbica, poliédrica, esférica, etc., preferible-
mente cilíndrica. Para formar las espumas de poliuretano
5 de celda abierta útiles en esta invención, generalmente se
hace reaccionar un exceso molar del compuesto que contiene
oxhidrilo con el diisocianato bajo las condiciones desea-
das. Por ejemplo, se puede hacer reaccionar cualquier can-
tidad de 60 a 85 por ciento en peso (%P) de un poliéter hi-
10 droxilado con aproximadamente de 40 a 15%P del diisociana-
to junto con los catalizadores y agentes espumantes necesa-
rios. Las espumas de poliuretano de celda abierta usadas
en el aparato de esta invención están con frecuencia dispo-
nibles en el mercado y para comodidad pueden comprarse pa-
15 ra su uso. Se ha encontrado que una espuma particularmente
preferida, se prepara haciendo reaccionar 127 libras de po-
li(oxipropilén)glicol con 27,9 libras de diisocianato de
tolileno, es decir, aproximadamente 81%P del glicol y 19%
del diisocianato. Dicha espuma puede ser obtenida de United
20 Foam Co., Los Angeles, California y referida como a la No
2.064.

Refiriéndonos nuevamente a la figura 2, la
capa de espuma de poliuretano 154 sirve para extraer cier-
tos materiales químicos tóxicos del agua. Estos tóxicos
25 que se eliminan incluyen por ejemplo, hidrocarburos clora-
dos, PCB's, ésteres de ftalatos y ciertos materiales pesa-
dos tóxicos, tales como hierro, cobre, etc. La cantidad de
agua que fluye de la cámara de espuma 151 se extrae vía la
línea de retorno de agua alimentada por gravedad 155 y re-
30 gresa al tanque de acuacultivo 102. En esta línea está una

1 válvula 156 para controlar la resistencia al escape de ga-
ses en la cámara 151. La línea de salida 155 está conecta-
da de preferencia dentro de la cámara de espuma 151 en un
punto donde el agua mantiene su nivel más bajo que en la
5 cámara del espumador de proteínas 128 para que hay un pe-
queño punto gravitacional en la línea de retorno 155. Así,
la proporción de corriente de retorno se controla fácilmen-
te en la línea 155 vía una válvula 156. Además, la válvula
156 permite ajustes de la proporción del agua que regresa
10 vía la línea 155 y aquella que regresa por la línea 149.

A medida que se aumenta el tamaño del siste-
ma de acuacultivo en circuito cerrado, para comodidad de
preparación y resistencia en la construcción del sistema,
es preferible emplear unidades separadas como el espumador
15 de proteínas, filtro biológico y filtro de espuma de poliur-
etano, según se muestra esquemáticamente en la figura 1.
Generalmente el recipiente será de forma cilíndrica y de
preferencia estará construido de polipropileno natural. El
filtro biológico, el espumador de proteínas y el recipien-
te para el filtro de espuma de poliuretano, será cada uno
20 de ellos de configuración cilíndrica y de preferencia esta-
rá construido de polipropileno natural pero incorporará
los fundamentos de operación establecidos en la presenta-
ción de las figuras 1 y 2.

25 Puesto que encontramos que los ésteres de
ftalatos pueden entrar al sistema por lixiviación de las
tuberías o recipientes de plástico (v.g., PVC), descubri-
mos que el nivel de contaminantes se reduce si el sistema
se lixivia primero pasando agua a través del sistema por
30 un periodo como de aproximadamente 1 a 7 días, a temperatu

1 ras que fluctúan aproximadamente de 30°C a 50°C. El agua
que se emplea tiene de preferencia un contenido de salini-
dad de 1 a 100 partes por millas (ppm). Se encuentra que
es particularmente adecuado el contenido de 30 ppm. Se sa-
5 be por experiencia que, debido a su bajo costo, la sal de
roca es particularmente útil para proporcionar la salini-
dad, aunque se puede usar cualquier sal similar. La lixivie-
ción se lleva a cabo antes de colocar los animales marinos
en el recipiente y antes de colocar el filtro biológico o
10 la espuma de poliuretano dentro del sistema. Una vez que
es terminado el periodo de lixiviación, se coloca una nue-
va cantidad de agua en el sistema y después los animales
para su desarrollo.

15 Aún cuando por previas lixivitaciones del
sistema se puede reducir aproximadamente de 85-90% de los
plastificantes, a medida que el sistema opera se eliminan
cantidades adicionales, por lo tanto, es importante utili-
zar la espuma de poliuretano como se describió anteriormen-
te para eliminar cualquiera de estos plastificantes.

20 Los experimentos siguientes son presentados
para establecer los parámetros de operación del proceso de
esta invención y tienen la intención de demostrar aspectos
preferidos de la presente invención, pero no deben inter-
pretarse como limitaciones de la misma.

25 EJEMPLO 1

Se realizó un experimento para determinar
si una espuma de poliuretano basada en un poliéster podría
eliminar efectivamente el éster de ftalato de una solución
en agua. Se encontró que el poliuretano basado en un po-
30 liéster puede no utilizarse razonablemente puesto que la

1 eliminación fue demasiado baja aún a una velocidad de flujo muy lenta para estar seguro del proceso de esta invención.

5 Se agregan 333 ml. de una solución patrón conteniendo 1,0 pp millón de ftalato de dioctilo a cada una de las 3 columnas de espuma de poliuretano que tienen las siguientes características:

10

Tamaño (l x d)	Densidad (g/cm ³)	Velocidad de flujo (ml/min)	Composición	% Eliminado
A. 14,5cmx1,9cm	0,0584	100	81%PPG ^{XXX} 19% DIC ^{XX}	42
B. 14,5cmx1,9cm	0,0350	100	81%PPG ^{XXX} 19% DIC ^{XX}	42
C. 14,5cmx1,9cm	0,0240	100	81%PPG 19% DIC ^{XX}	26
D. 55mmx1,9cm	0,0970	100	Espuma basada en un éster	19

15

XX DIC= mezcla 80/20 de 2,4- y 2,6-isómeros de diisocianato de tolueno

XXX Poli(oxipropilen)glicol

XXX Velocidad de flujo = 100 gotas/min.

20

Se encontró que aún a una velocidad de flujo extremadamente lenta, la espuma de poliuretano basada en un poliéster eliminó solamente el 18,5% del éster de ftalato B y C, todas las espumas basadas en un poliéster eliminaron 42% y 26%, respectivamente. En vista de que la recuperación fue tan baja no se hicieron más experimentos usando espuma basada en poliésteres.

25

EJEMPLO 2

Se efectuaron ensayos para intentar determinar la relación entre la velocidad de flujo, densidad de la espuma, volumen de la espuma y recuperación del éster

30

1

de ftalato del agua. La densidad de la espuma de poliuretano de celda abierta usada en esta invención debe ser tal, por supuesto, que el agua pueda fluir a través de la espuma en la velocidad deseada, es decir, una velocidad que

5

permita eliminar una cantidad sustancial de contaminantes al pasar inmediatamente a través de la espuma. La densidad de la espuma puede variar entre aproximadamente 0,0200 a aproximadamente 0,0800 gramos/centímetro cúbico (g/cc), preferiblemente la densidad será de aproximadamente 0,035

10

a aproximadamente 0,060. Es particularmente efectiva una espuma que tiene una densidad de aproximadamente 0,0584.

15

Se ha encontrado que la velocidad del flujo a través de la espuma afecta la cantidad de contaminantes que se eliminan, esto es, se atrapan en la espuma menor cantidad de contaminantes cuando el agua atraviesa la espuma más rápidamente.

20

El mecanismo de eliminación no se comprende completamente con este tiempo. El flujo se conserva a un nivel en el cual los contaminantes se eliminan efectivamente. Este generalmente es de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 1,0 mililitros de agua por minuto por centímetro cúbico de espuma. Preferiblemente la velocidad es de aproximadamente

25

0,8 ml/min/cc de espuma. En un experimento, se pasaron 250 ml. de una solución 1 parte por millón de ftalato de dioctilo a través de un taco de espuma de poliuretano A, B y C teniendo cada uno una densidad de $0,0584 \text{ g./cm}^3$, dimensiones de 14,5 cm de longitud por 1,9 cm de diámetro y una composición de 81% en peso de poli(oxipropilén)glicol y 19% en peso de diisocianato. A medida que se incrementa la

30

velocidad de flujo a través de la espuma, el porcentaje del éster de ftalato eliminado disminuye según se muestra en

1 la Tabla II.

TABLA II

	<u>Velocidad de flujo</u> (ML/min)	<u>% Eliminación</u>
5	A. 28	81,9
	B. 100	42,0
	C. 184	3,13

10 Partiendo de esta tabla se puede calcular que es preferible conservar la velocidad de flujo a través de la espuma a 0,8 ml./min./cc de espuma. Generalmente, se encuentra que la configuración del taco tiene un pequeño efecto detectable en la recuperación. Si la relación de la velocidad de flujo a volumen es la misma, la recuperación es aproximadamente la misma.

15 EJEMPLO 3

Se hicieron trabajos adicionales para determinar si la espuma muestra una máxima absorción en la parte de la espuma de poliuretano. Parece ser que se alcanza un punto de equilibrio entre la cantidad eliminada y la cantidad presente en solución. Esto significa que en el sistema de acuacultivo en circuito cerrado, una vez que se alcanza el punto de equilibrio, la espuma debe ser rejuvenecida por tratamiento con un disolvente, tal como una mezcla de hexano-acetona, según se expuso anteriormente. Partiendo de los experimentos corridos, parece ser que la cantidad total del éster de ftalato que puede eliminarse mediante una espuma de poliuretano basada en un éter está relacionada con el contenido de éter, pero la relación no está clara. En un experimento, una serie de soluciones de ftalato de dioctilo, se pasaron a través de un taco de es-

20

25

30

1 puma que tiene un volumen de 41 cc (14,5 cm x 1,9 cm) a una
velocidad de 100 ml./min. El taco de espuma tiene una densi-
dad de 0,0584 g./cc y se preparó a partir de una mezcla de
5 reacción de 81% de poli(oxipropilen)glicol y 19% de diisocia-
nato. La Table III establece los resultados. Para cada ensa-
yo se pasaron 100 ml. conteniendo los ug indicados a través
del tapón de espuma a un minuto. El eluato se analizó para
determinar el éster de ftalato y la espuma se trató con di-
solvente para averiguar la cantidad retenida en la misma.
10 Los dos números buscados eran muy aproximados. A esta veloci-
dad de flujo parece ser que hay un equilibrio entre la elimi-
nación y la cantidad presente en solución, con la espuma que
elimina siempre aproximadamente del 40 al 50% del éster de
ftalato presente originalmente.

15

TABLA III

<u>ug</u>	<u>ug eliminado</u>	<u>% eliminación por espuma</u>
968	445	46
396	166	42
253	137	50
20 140	101	72
32	27	83

En resumen, la patente de invención que se solici-
ta, deberá recaer sobre las siguientes:

REIVINDICACIONES

25

1. Mejoras introducidas en un procedimiento y su
correspondiente aparato para purificación del agua en un sis-
tema de acuacultivo de circuito cerrado, estando dichas mejo-
ras del aparato caracterizadas porque comprenden un filtro
de espuma de poliuretano de celda abierta hecho por reacción

30

1 de un éter hidroxilado y un diisocianato, teniendo dicho -
filtro comunicación de líquido con el agua que pasa a tra-
vés de dicho sistema de purificación.

5 2. Mejoras según la reivindicación 1, donde dicha es-
puma de poliuretano se prepara por reacción de un poli(oxi-
propilen)glicol con diisocianato de tolueno.

3. Mejoras según la reivindicación 2, donde dicho -
diisocianato es una mezcla de 80 partes de 2,4-tolilendiiso-
cianato y 20 partes de 2,6-tolilen diisocianato.

10 4. Mejoras según la reivindicación 3, donde se hacen
reaccionar aproximadamente 60 a 85 partes del glicol con
aproximadamente 40 a 15 partes del diisocianato y la espuma
tiene una densidad de aproximadamente 0,035 a aproximadamen-
te 0,060 g. por centímetro cúbico.

15 5. Mejoras según la reivindicación 4, donde se hacen
reaccionar aproximadamente 81 partes de dicho glicol con -
aproximadamente 19 partes del diisocianato y la espuma tie-
ne una densidad de aproximadamente 0,0584 gramos por centí-
metro cúbico.

20 6. Mejoras según la reivindicación 1, que comprenden
en consecuencia:
un filtro biológico;
un espumador de proteínas; y
un filtro de espuma de poliuretano de celda abierta hecho
25 por reacción de un éter hidroxilado con un diisocianato,
estando el filtro biológico, espumador de proteínas y fil-
tro de espuma interconectados por un medio de transferencia
de agua.

30 7. Mejoras según la reivindicación 6, donde dicho éter

1 hidroxilado es un poli(oxipropilen)glicol y dicho diisocianato es una mezcla de aproximadamente 80 partes de 2,4-tolil len diisocianato y aproximadamente 20 partes de 2,6-tolilen diisocianato.

5 8. Mejoras según la reivindicación 7, donde se hacen reaccionar aproximadamente 60 a 85 partes del glicol con - aproximadamente 40 a 15 partes de dicha mezcla de diisocianatos.

10 9. Mejoras según la reivindicación 6, caracterizada porque comprenden:

un recipiente para retener agua y animales marinos;

un dispositivo reticular para retener dichos animales marinos dentro del recipiente mientras que permite pasar el agua a través del mismo;

15 un filtro biológico;

un espumador de proteínas;

un filtro de espuma de poliuretano de celda abierta hecho por reacción de un éter hidroxilado con un diisocianato;

20 un medio de transferencia de agua interconectado dicho recipiente, filtro biológico, un espumador de proteínas y filtro de espuma de poliuretano; y

25 un medio de bombeo para circular el agua del recipiente a través del dispositivo reticular, filtro biológico, un espumador de proteínas y filtro de espuma de poliuretano en secuencia, y regresarla a dicho recipiente.

10. Mejoras según la reivindicación 9, donde dicho filtro biológico comprende:

una inclusión alargada estando cerrada en la base, dicha inclusión (i) que tiene por lo menos una entrada de líquido en

30

1 la base de dicha inclusión y (ii) estando adaptada para re-
tener agua cuando el flujo atraviesa la entrada;
un medio de soporte permeable a los líquidos arriba de di-
cha entrada;
5 un medio poroso suficiente para el crecimiento de nitrosomo-
nas y organismos nitrobacterianos retenidos en dicho medio
de soporte, y
una salida de líquido localizada arriba de dicho medio po-
roso.

10 11. Mejoras introducidas en un procedimiento y su co-
rrespondiente aparato para purificación del agua en un sis-
tema de acuacultivo de circuito cerrado, caracterizadas di-
chas mejoras del procedimiento por hacer pasar dicha agua a
través de dicha espuma de poliuretano.

15 12. Mejoras según la reivindicación 11, caracteriza-
das dichas mejoras por:
pasar el agua a través de dicho filtro biológico para trans-
formar los niveles perjudiciales de amoníaco y nitritos a
nitratos.
20 pasar el agua a través de dicho espumador de proteínas para
eliminar los materiales orgánicos disueltos; y
pasar dicha agua a través de dicho filtro de espuma de poli-
uretano de celda abierta para eliminar los contaminantes di-
sueltos, estando hecho el poliuretano por reacción de un éter
25 hidroxilado y un diisocianato.

30 13. Mejoras según la reivindicación 11, caracteriza-
das porque:
dicha agua se pasa a través del filtro biológico a una velo-
cidad de aproximadamente 0,1 a 1,0 mililitros por minuto -

1 por centímetro cúbico del filtro biológico medio y a través del filtro de espuma de poliuretano a una velocidad de 0,1 a 1,0 mililitros por minuto por centímetro cúbico de espuma.

5 14. Mejoras según la reivindicación 11, caracterizadas en que, cuando dicho poliuretano ha absorbido una cantidad sustancial de contaminantes, el flujo de agua a través del mismo se suspende, se pasa un disolvente a través de la espuma para eliminar los contaminantes, dicho disolvente se elimina de la espuma y después se descarta el disolvente.

10 15. Mejoras según la reivindicación 11, caracterizadas porque el disolvente es una mezcla de acetona y hexano.

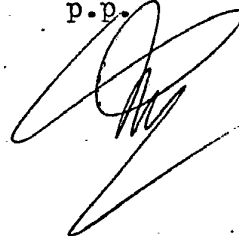
15 16. Se reivindica por último como objeto sobre el que ha de recaer la patente de invención que se solicita: MEJORAS INTRODUCIDAS EN UN PROCEDIMIENTO Y SU CORRESPONDIENTE APARATO PARA PURIFICACION DEL AGUA DE UN SISTEMA DE ACUACULTIVO DE CIRCUITO CERRADO.

20 Todo conforme queda descrito y reivindicado en la presente memoria descriptiva que consta de treinta y tres páginas mecanografiadas y dibujos adjuntos.

Madrid, 4 de Noviembre de 1975

BERNARDO UNGRIA

P.D.



25

30

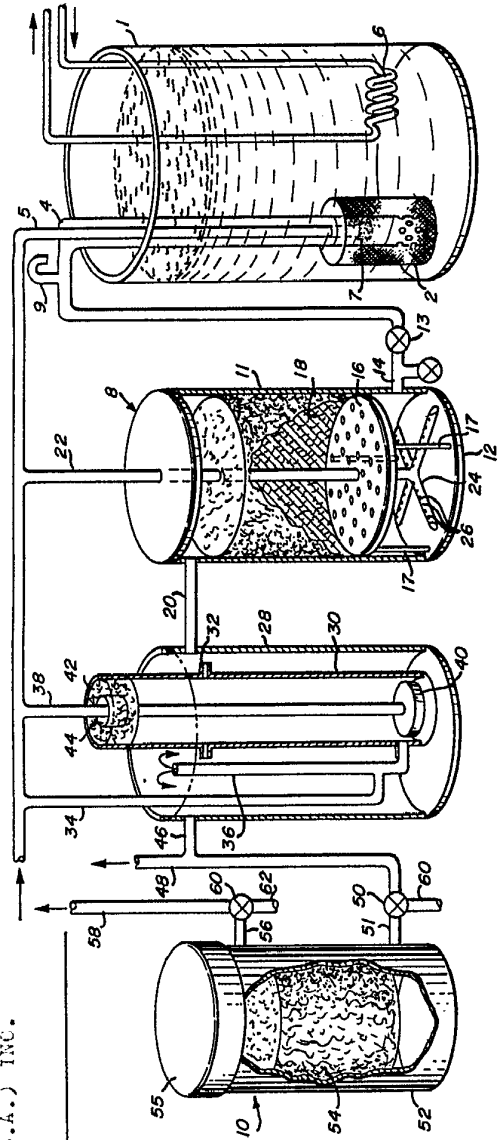


Fig. 1

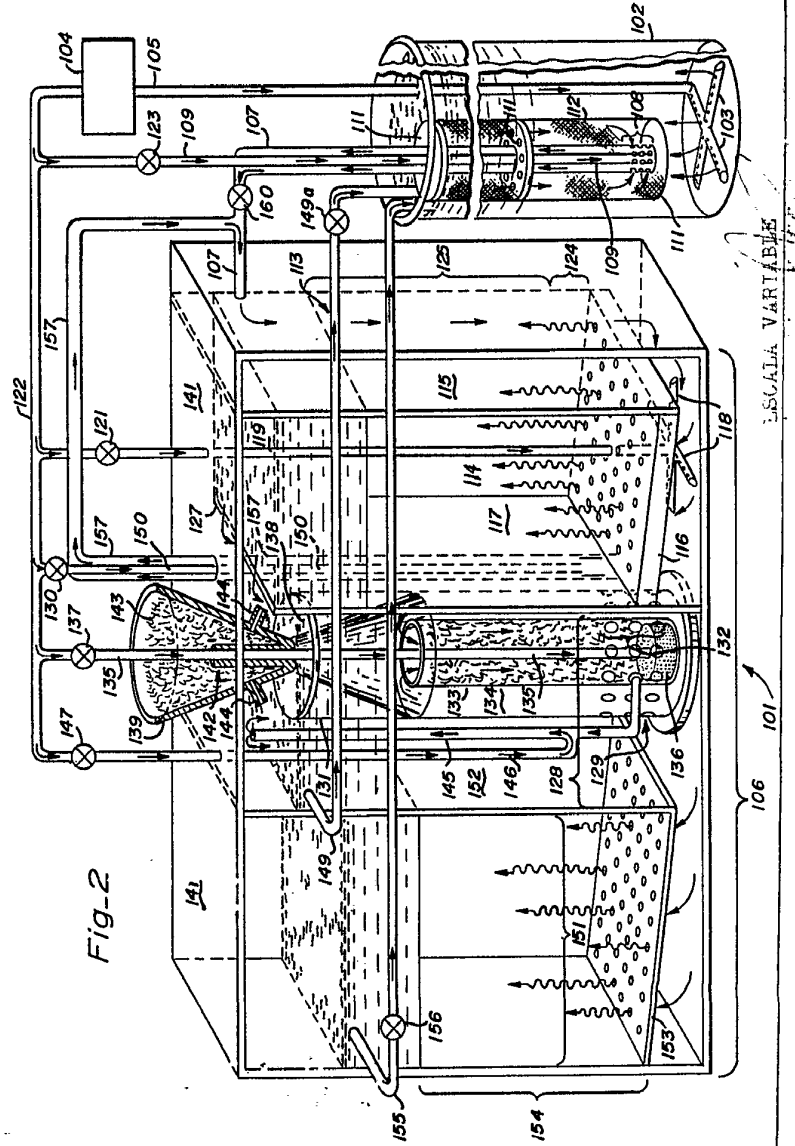


Fig. 2

ESCALA VARIABLE

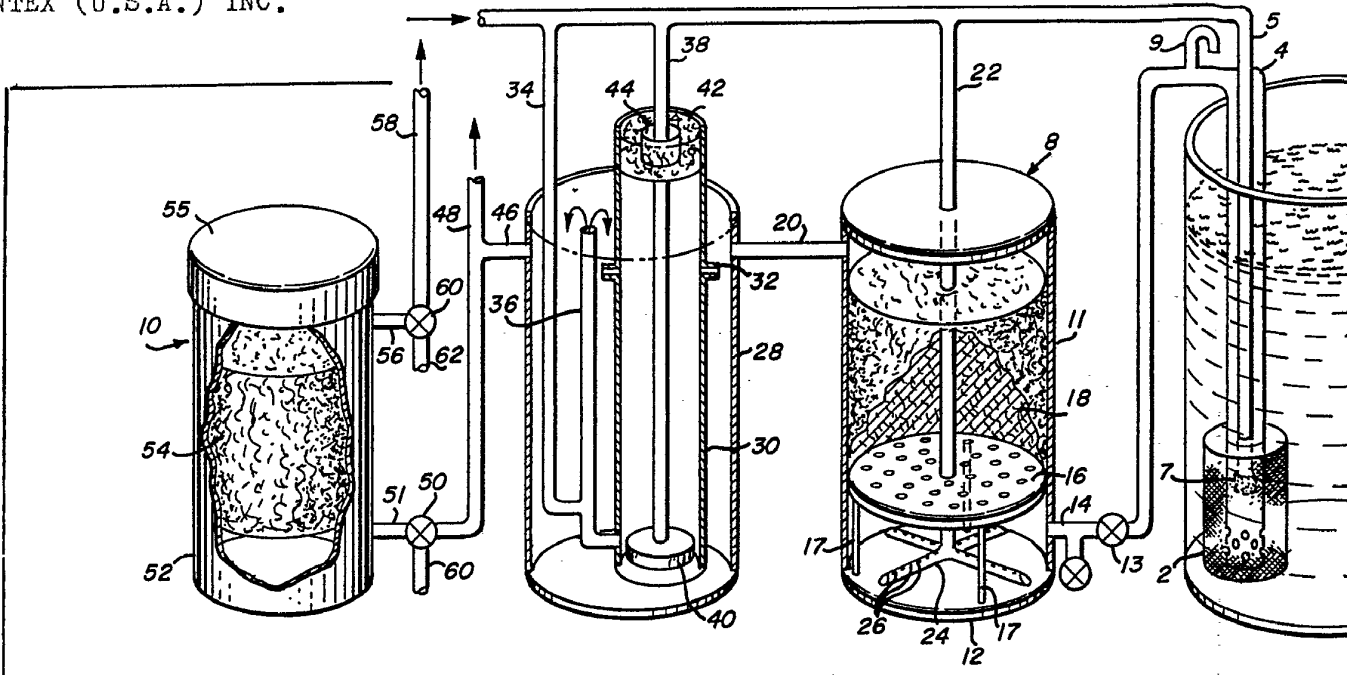
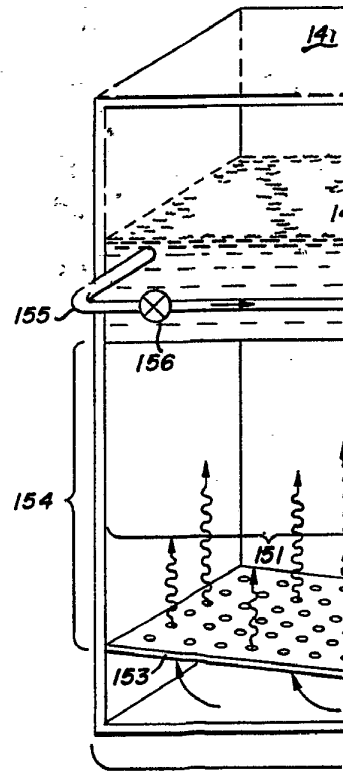
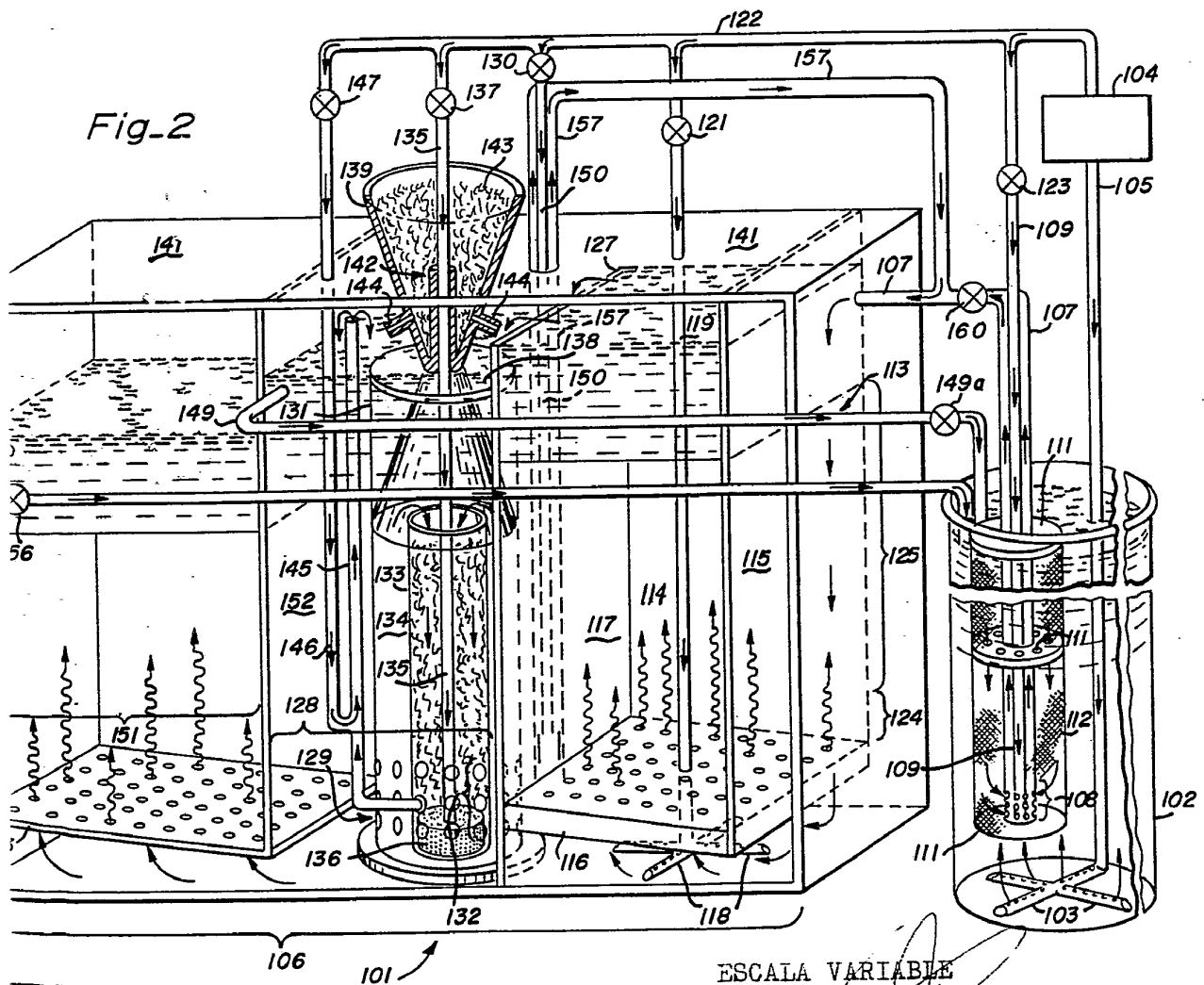
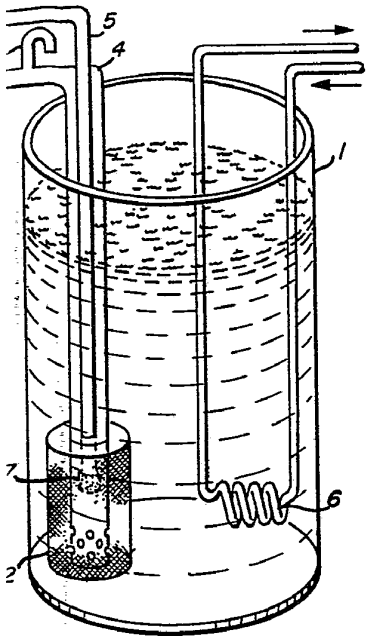


Fig. 1

Fig. 2





ESCALA VARIABLE

Madrid, 4 de Noviembre de 1975