

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 726 021**

51 Int. Cl.:

A01K 61/60 (2007.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.08.2009 PCT/US2009/055116**

87 Fecha y número de publicación internacional: **11.03.2010 WO10027881**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.08.2009 E 09812060 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.02.2019 EP 2326164**

54 Título: **Jaula de acuicultura**

30 Prioridad:

27.08.2008 US 92342 P
01.04.2009 US 416740

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
01.10.2019

73 Titular/es:

ECOSEA FARMING SPA (100.0%)
Quillota 175 oficina 513,X Región de Los Lagos
5480000 Puerto Montt, CL

72 Inventor/es:

STILLMAN, HAROLD M. y
SALMAN LUCO, RICHARD

74 Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

ES 2 726 021 T3

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

DESCRIPCIÓN

Jaula de acuicultura

5 Campo técnico

La invención se relaciona con una jaula de acuicultura que típicamente se utiliza para contener y capturar peces y otras especies marinas.

10 Antecedentes

15 La industria marina busca proporcionar una multitud de productos pesqueros para el cultivo de peces en un ambiente controlado. Actualmente, la industria experimenta un rápido crecimiento, lo que resulta en muchos tipos diferentes de equipos que son necesarios para nutrir y cultivar peces. En comparación con las técnicas convencionales que se emplean por la mayoría de las operaciones de pesca comercial para la captura de peces silvestres, las ventajas de acuicultura marina son varias, entre ellas los rendimientos predecibles en cuanto al número de peces capturados, así como también reducciones en los costos de mano de obra y equipamiento. Este es un desarrollo positivo tanto desde el punto de vista de la rentabilidad como para satisfacer la demanda mundial de productos del mar.

20 El recinto típico de acuicultura marina tiene una red pesada de malla de fibra de polímero que se forma en una jaula rectangular, cuadrada o redonda que se suspende en un cuerpo de agua mediante dispositivos de flotación unidos. La jaula contiene los peces durante un período de meses. Por ejemplo, los salmones criados en cautiverio pasan unos 18 meses encerrados en jaulas. Además de que contiene los peces para facilitar su alimentación y recolección, la jaula proporciona protección contra depredadores acuáticos como focas y leones marinos. Al final de un período de crecimiento
25 dado, el cultivo de peces se retira de la jaula.

30 En la acuicultura marina también se usan jaulas metálicas que típicamente se construyen con acero galvanizado o alambres especiales de aleación de cobre antiincrustante. La vida de servicio útil de las redes de alambre metálico se limita principalmente por el desgaste mecánico, la corrosión de la superficie y la corrosión por fricción. El desgaste, que conduce a orificios en la red, se provoca por el movimiento relativo de las superficies opuestas debido al movimiento de la red como consecuencia de las olas y las corrientes de agua o por el movimiento repetitivo de los peces contra la red. La corrosión de las redes metálicas reduce el grosor de la red y puede provocar el fallo de la red y el escape de los peces. La corrosión acorta significativamente la vida útil de la jaula.

35 En la práctica, las estructuras flotantes soportan una jaula construida de alambre de metal fabricado que se puede tejer en una red y ensamblarse para formar un recinto en el que se encuentran los peces. Ciertas aleaciones como las que contienen un alto porcentaje de cobre también proporcionan resistencia a la biocorrosión. Esta combinación de propiedades proporciona un recinto ventajoso para peces en ambientes marinos. Sin embargo, las jaulas de metal tradicionales están sujetas a la corrosión en el agua de mar, lo que reduce el grosor de la red metálica y esto limita la vida
40 útil de la jaula. Además, la corrosión se produce a una velocidad significativamente mayor en la parte superior de una jaula que en la porción que se encuentra sumergida continuamente de la jaula. Este aumento en la velocidad de corrosión en la zona superior es bien conocido y ocurre en donde la jaula se expone al agua de mar altamente aireada, a las velocidades de corriente más altas y al movimiento mecánico, con lo cual se eliminan las películas protectoras de óxido que se forman en ciertas superficies de metal, como en el cobre. Las altas velocidades de corrosión se ven típicamente
45 en el metro superior de la red. Las velocidades de corrosión por debajo de un metro disminuyen significativamente. La acción corrosiva del agua de mar consume y reduce el grosor de las redes metálicas, de esta manera se limita la vida útil de la jaula. Sin embargo, no siempre es práctico aumentar el grosor del metal utilizado en la red para aumentar la vida útil ya que esto aumenta significativamente el peso de la red y el tamaño y costo del sistema de flotación. Una jaula típica para el cultivo de peces a gran escala puede tener dimensiones de 30 m de largo por 30 m de ancho por 15 m de
50 profundidad y contener hasta 20 toneladas de alambre metálico de 4 mm de diámetro y una abertura de 40 mm en la malla. Esta cantidad de material puede ser difícil de manipular y requiere grandes flotadores. Este aumento de peso impone grandes demandas a los sistemas de flotación y amarre de la red.

55 Para abordar las preocupaciones sobre la corrosión, las jaulas se han desarrollado a partir de materiales sintéticos como el nailon, el plástico y otros polímeros. Sin embargo, las jaulas sintéticas producen una serie de otros problemas. Los materiales sintéticos, entre los que se incluyen los materiales sintéticos con recubrimientos antiincrustantes conocidos, son susceptibles a la biocorrosión, que se relaciona con una acumulación en la red de organismos marinos, entre los que se incluyen parásitos y otros patógenos que son dañinos para los peces que se cultivan. La presencia de estos organismos nocivos puede provocar que los peces se enfermen, por lo que se requiere el uso o el aumento en el uso de antibióticos
60 u otros métodos en un intento por mantener a los peces saludables. Además, la incrustación disminuye el flujo de agua limpia oxigenada a la jaula, lo que puede afectar negativamente la salud y la velocidad de crecimiento de los peces.

Las jaulas de la técnica anterior se describen los documentos JP2000175593 y US4957064.

65 Por lo tanto, existe una necesidad en la técnica de una jaula de acuicultura que resista la biocorrosión, que proporcione protección contra los depredadores y mejore la vida útil.

Resumen

- 5 La presente invención se dirige a una jaula de acuicultura de acuerdo con la reivindicación 1. Las modalidades preferidas se exponen las reivindicaciones dependientes. Una modalidad ilustrativa de la presente descripción comprende una estructura flotante que se configura para flotar sobre una superficie de agua, una porción de red de acuicultura que se fabrica de un material que se corroe con el agua salada y que se une a la estructura flotante para colocar una parte superior de la porción de la red de acuicultura a una distancia por debajo de la superficie del agua, en donde la porción de la red de acuicultura contiene un interior de la jaula desde la parte superior de la porción de la red de acuicultura hasta la parte inferior de la porción de la red de acuicultura para retener la vida marina en esta, y una porción superior del recinto contiene el espacio sobre la porción de red de acuicultura para prevenir que la vida marina se escape sobre la parte superior de, o que entre en, la porción de la red de acuicultura, la porción superior del recinto que comprende un material que es sustancialmente resistente a la corrosión por el agua salada.
- 10
- 15 La porción de la red de acuicultura puede comprender un material que comprende una aleación de cobre, que incluye cobre con estaño, zinc o níquel, o una combinación de estos, y puede comprender una malla de alambre. La porción superior del recinto puede comprender una malla y se puede fabricar de un material sintético.
- 20 La porción superior del recinto puede comprender un dispositivo de flotación de la red que acopla la porción de la red de acuicultura a la estructura flotante y que soporta la porción de la red de acuicultura, en donde la flotabilidad del dispositivo de flotación de la red contrarresta la mayor parte del peso de la porción de la red de acuicultura. La flotabilidad del dispositivo de flotación de la red puede contrarrestar entre aproximadamente el 80% y el 100% del peso de la porción de la red. La estructura flotante puede comprender la porción superior del recinto.
- 25 La porción de la red de acuicultura se puede unir a la estructura flotante, de manera que la parte superior de la porción de la red de acuicultura se dispone al menos aproximadamente a 0,5 m por debajo de la superficie del agua, o se puede disponer a una profundidad no mayor que aproximadamente 3 m por debajo de la superficie del agua, o se puede disponer a una profundidad no mayor que aproximadamente 1,5 m por debajo de la superficie del agua. La porción de la red de acuicultura se puede extender hasta una profundidad por debajo de la superficie del agua de entre 10 y 20 m aproximadamente y puede tener un ancho y una longitud en la superficie del agua de entre aproximadamente 20 m y 100 m.
- 30
- 35 Otra modalidad ilustrativa de la presente descripción proporciona una jaula de acuicultura que comprende una estructura flotante que se configura para flotar en una superficie de agua y que incluye una plataforma sobre la superficie del agua que tiene un paso, un dispositivo de flotación de la red que se conecta de manera móvil a la estructura flotante, una porción de la red de acuicultura que se soporta por el dispositivo de flotación de la red para posicionar una parte superior de la porción de la red de acuicultura a una distancia por debajo de la superficie del agua, la porción de la red de acuicultura que contiene un interior de la jaula desde la parte superior de la porción de la red de acuicultura hasta una parte inferior de la porción de la red de acuicultura para retener la vida marina en el mismo y en donde el dispositivo de flotación de la red tiene una flotabilidad suficiente para contrarrestar la mayor parte del peso de la porción de la red de acuicultura.
- 40
- 45 La plataforma y la porción de la red de acuicultura se pueden fabricar de materiales conductores, y el dispositivo de flotación de la red se puede acoplar a la estructura flotante, de manera que exista una asociación no conductora entre la porción de la red de acuicultura y la plataforma para reducir la corrosión galvánica. La plataforma y la porción de la red de acuicultura se pueden fabricar de metales diferentes.
- 50 La jaula de acuicultura puede comprender además pesos de anclaje que anclan la estructura flotante y la porción de la red de acuicultura al fondo del mar por debajo de la superficie del agua. La jaula de acuicultura puede comprender, además, una porción superior de recinto que encierra el espacio por encima de la porción de la red de acuicultura para prevenir que la vida marina se escape sobre la parte superior de la porción de la red de acuicultura o que entre en la porción de la red de acuicultura, en donde la porción superior del recinto comprende un material que es sustancialmente resistente a la corrosión por el agua salada y en donde la porción de la red de acuicultura se fabrica de un material que se corroe por el agua salada.
- 55 La jaula de acuicultura puede comprender además líneas flexibles que acoplan la estructura flotante al dispositivo de flotación de la red. La flotabilidad del dispositivo de flotación de la red puede contrarrestar entre aproximadamente el 80% y el 100% del peso de la porción de la red de acuicultura.
- 60 Otra modalidad ilustrativa de la presente descripción proporciona una jaula de acuicultura que comprende una estructura flotante que se configura para flotar en una superficie de agua, una porción de la red de acuicultura que se une a la estructura flotante para colocar una parte superior de la porción de la red de acuicultura a una distancia por debajo de la superficie del agua, la porción de la red de acuicultura que contiene un interior de la jaula desde la parte superior de la porción de la red de acuicultura hasta una parte inferior de la porción de la red de acuicultura para retener la vida marina en la misma, y una porción superior del recinto que contiene el espacio por encima de la porción de la red de acuicultura para prevenir que la vida marina se escape sobre la parte superior de la porción de la red de acuicultura, la porción
- 65

superior del recinto que comprende una red superior que se acopla a la estructura flotante independientemente de la porción de la red de acuicultura.

5 La red superior y la porción de la red de acuicultura se conectan a la estructura flotante de manera que la red superior se puede retirar de esta sin retirar la porción de la red de acuicultura. La porción de la red de acuicultura puede comprender una capa exterior que es al menos moderadamente susceptible a la erosión por la acción de las olas. La porción de la red de acuicultura se puede fabricar de titanio o acero y la capa exterior puede comprender un recubrimiento antiincrustante.

10 Otra modalidad ilustrativa de la presente descripción proporciona una jaula de acuicultura que comprende una porción de la red de acuicultura que tiene paredes laterales y una pared inferior que contiene al menos una porción de un interior de la jaula de acuicultura para retener la vida marina en la misma, en donde las paredes laterales se fabrican de un material que se corroe que es resistente a la biocorrosión, y la pared inferior se fabrica de un material no metálico que es más liviano y menos resistente a la biocorrosión que el material de las paredes laterales.

15 Breve descripción de los dibujos

La invención se entenderá mejor en relación con los dibujos adjuntos, no limitativos, que ilustran las modalidades ilustrativas, en donde:

20 la Figura 1 es una vista superior de una modalidad ilustrativa de una plataforma para una jaula de acuicultura marina que se construye de acuerdo con la presente invención;

la Figura 2 es una vista lateral de la misma;

la Figura 3a es una vista frontal de la misma;

la Figura 3b es una vista frontal ampliada de la misma que muestra un acoplamiento de la red de acuicultura a un flotador;

la Figura 3c es una vista lateral de la modalidad de la Figura 1;

25 la Figura 4 es una vista en perspectiva de esta, que muestra una estructura para asegurar la jaula al fondo del océano;

la Figura 5 es una vista lateral de otra modalidad de la jaula de acuicultura, no de acuerdo con la invención; y

la Figura 6 es una vista en perspectiva de una modalidad ilustrativa de una jaula de acuicultura.

Descripción detallada

30 Con referencia a la Figura 1, se muestra una vista superior de una jaula 100 con una estructura flotante 101 que se proporciona de una plataforma 110 con un paso de tamaño y resistencia suficientes para el personal de apoyo. La plataforma 110 comprende los laterales de la plataforma 110a, 110b, 110c y 110d, que se disponen preferentemente en una formación rectangular, tal como cuadrada, horizontal, etc. La plataforma 110 puede comprender una porción del medio 120, que proporciona un paso entre los lados de la plataforma 110a y 110c. Los lados de la plataforma 110a, 110b, 110c y 110d y la porción del medio 120 se pueden fabricar de una pluralidad de segmentos 127, y tienen articulaciones 125 entre los segmentos 127, de manera que estos permiten que la plataforma 110 flote y monte las olas cuando se coloca sobre la superficie del agua y compensan cualquier diferencia en el nivel del agua de segmento a segmento. En una modalidad adicional, múltiples plataformas 110 se pueden sujetar juntas a lo largo de sus perímetros exteriores para formar un gran ensamble de jaula.

La plataforma preferida 110 se fabrica de acero galvanizado, aunque se pueden utilizar otros metales u otros materiales adecuados. La jaula 100 puede proporcionar áreas de acuicultura 130, 140, que pueden proporcionar jaulas independientes o una jaula colectiva para la inmersión en agua para contener la vida marina para la acuicultura. Cada área de acuicultura 130, 140 tiene preferentemente entre 10 m y 50 m de longitud y ancho aproximadamente y con la máxima preferencia 30 m de longitud y ancho aproximadamente. La profundidad preferida de la jaula y las paredes laterales está entre aproximadamente 5 m y 30 m, y con mayor preferencia aproximadamente 15 m. La jaula 100 se muestra en una formación rectangular que tiene cuatro paredes laterales, aunque alternativamente puede emplear un número diferente de paredes y la jaula puede tener alternativamente una forma diferente, como una sección transversal redonda que puede ser cilíndrica o abovedada.

La Figura 2 muestra una vista lateral de la jaula 100, que puede tener barandas 150 y puede soportar un ensamble de recubrimiento (no se muestra), tal como una red de recubrimiento para proteger la vida marina en las áreas de acuicultura 130, 140 de los depredadores voladores, y las redes (no se muestran) para evitar la entrada de mamíferos marinos que podrían tratar de saltar sobre la plataforma 110 para ingresar a las áreas de acuicultura 130, 140. Estas redes se pueden conectar a un ensamble de recubrimiento y/o a la red de inferior para evitar que los mamíferos marinos se introduzcan en las áreas de acuicultura 130, 140. La estructura flotante 101 incluye la plataforma 110 y flotadores 135 que se proporcionan debajo de la plataforma 110 para soportar la plataforma 110 sobre la superficie de agua. El número de flotadores 135 y la ubicación de los flotadores 135 pueden variar según los requisitos de la plataforma 110.

60 En la Figura 3a, se muestra la jaula de acuicultura 100 que comprende una plataforma 310 que tiene barandas 320 que proporciona barras de soporte para una persona que camina sobre la plataforma 310. La plataforma 310 se conecta a un dispositivo de flotación de la plataforma 330 (que puede comprender flotadores 135 separados, como se muestra en la Figura 2), que se asienta sobre el agua al nivel del agua 305. En una modalidad ilustrativa, parte del dispositivo de flotación de la plataforma flotante 330 flota preferentemente por encima del nivel agua 305 con una porción inferior por debajo del

nivel agua 305 para proporcionar la flotabilidad requerida para que la plataforma 310 flote, como se muestra en la Figura 3a.

Se proporciona, además, un dispositivo de flotación de la red 340, que se conecta a la plataforma 310 y/o al dispositivo de flotación de la plataforma 330. El dispositivo de flotación de la red 340 puede comprender además flotadores separados similares al dispositivo de flotación de la plataforma 330, y preferentemente se conecta de manera móvil a la estructura flotante 101 y a la plataforma 310 y flota de manera separada de la misma. En la modalidad ilustrativa que se muestra en la Figura 3a, la parte superior del dispositivo de flotación de la red 340 se conecta a un acoplamiento tal como una varilla o tubo 334 mediante líneas o cables 336, a través de ojales 338 u otros medios de bloqueo o sujeción conocidos en la técnica. El dispositivo de flotación de la red 340 se puede conectar además al tubo 340 mediante cuerdas que se atan en un extremo del dispositivo de flotación de la red 340 y en el otro extremo al tubo 334. El tubo 334 puede ser un tubo de acero galvanizado. El tubo 334 se puede extender fuera de la plataforma 310 para el soporte, como se muestra en la Figura 3(c). Un separador 339 puede usarse para fijar las líneas o cables 336 al tubo 334. Las líneas 336 son preferentemente de un material que es resistente a la corrosión, como el nailon (por ejemplo, el que se vende bajo el nombre de PERLON®) u otro material adecuado. Con la máxima preferencia las líneas 336 son no conductoras.

En la modalidad de la Figura 3a el dispositivo de flotación de la red 340 flota suficientemente como para contrarrestar la mayor parte o la totalidad del peso de una red de acuicultura 350 que se describirá a más adelante. La flotabilidad del dispositivo de flotación de la red contrarresta entre el 80% y 100% del peso de la red de acuicultura 350. La flotabilidad del dispositivo de flotación de la red 340 es suficiente como para contrarrestar la red de acuicultura 350 debajo, de manera que el dispositivo de flotación de la plataforma 330 no es necesario para soportar la red de acuicultura 350. Así, el dispositivo de flotación de la plataforma 330 puede ser más pequeño.

El dispositivo de flotación de la red 340 se debe proporcionar por debajo de la superficie del agua 305, y se proporciona un recinto superior que comprende una red superior 335 que se extiende desde la superficie 305 o desde arriba de la superficie del agua 305 para cerrar el espacio sobre el dispositivo de flotación de la red 340 para evitar que los peces u otro tipo de vida marina se escape de la jaula que se forma por la red de acuicultura 350, que se explicará a más abajo. La red superior 335 se compone de material que es resistente a la corrosión por el agua de mar, como los materiales sintéticos como el nailon, como el que se vende con el nombre PERLON®, plástico, un sistema de red semirrígido hecho de monofilamento de poliéster - tereftalato de polietileno - el cual utiliza un método especial de trenzado de doble giro para garantizar la resistencia y la durabilidad (por ejemplo, como el que se vende con el nombre KIKKO NET) y otros polímeros.

Se proporciona una red de acuicultura 350, más abajo, del dispositivo de flotación de la red 340. La red de acuicultura 350 se conecta al dispositivo de flotación de la red 340 mediante un acoplamiento, tal como una red u orejas 355 que se extienden más abajo del dispositivo de flotación de la red 340. La red de acuicultura 350 se teje preferentemente a las orejas 355 mediante una línea 356 como se muestra en las Figuras 3b y 3c, que se hace preferentemente de nailon u otro material adecuado, o por otros medios adecuados, tales como sujetadores como los anillos, lazos, etc. La red de acuicultura 350 se extiende a una profundidad por debajo de la superficie del agua 305 de entre 10 m y 20 m aproximadamente y tiene un ancho y una longitud en la superficie del agua de entre aproximadamente 20 m y 100 m.

El dispositivo de flotación de la red 340 preferentemente se encuentra completamente por debajo del nivel del agua 305, aunque el dispositivo de flotación de la red 340 puede flotar alternativamente en la superficie 305, y se puede proporcionar una válvula o válvulas para permitir el llenado controlado de los flotadores del dispositivo de flotación de la red 340 con agua para alterar su flotabilidad para seleccionar el peso específico de la porción de la red 350 a contrarrestar con el dispositivo de flotación de la red 340. En modalidades en las que la red de acuicultura 350 y el dispositivo de flotación de la red 340 se encuentran por debajo de la superficie del agua 305, el movimiento de la estructura flotante 101 y su plataforma 310 debido a la acción de las olas se puede aislar de la red 350, lo que reduce la tensión y el desgaste en la red 350, que puede permanecer sustancialmente fija de manera comparativa. En una modalidad alternativa la mayor porción de la red 350 se dispone por debajo de la superficie del agua, con porciones de esta que se extienden a la superficie. La profundidad y el tamaño de la red 350 preferentemente son tales que encierran una porción principal o todo el interior de la jaula.

La red de acuicultura 350 se puede comprender por un material que se corroe, como metales, acero inoxidable, aluminio, metal recubierto de plástico, cobre, cuproníquel, monel, acero galvanizado, acero galvanizado (por ejemplo, 5% de aluminio, 94% de mischmetal de zinc), y acero aluminizado. De acuerdo con la invención, la red de acuicultura 350 se fabrica de cobre o aleación de cobre, la aleación de cobre que puede incluir cobre con estaño, zinc o níquel, o una combinación de ellos. La aleación puede ser de latón o bronce, por ejemplo. En otra modalidad la red de acuicultura 350 se forma por aproximadamente 90% de cobre y aproximadamente 10% de níquel. En otra modalidad la composición de la red de acuicultura 350 es aproximadamente 64% de cobre, aproximadamente 35% de zinc, aproximadamente 0,6% de estaño y aproximadamente 0,3% de níquel. Un ejemplo del material de alambre que se puede usar para la red de acuicultura 350 está disponible en Sambo Copper Alloy Co, Ltd, como la aleación UR30. La red de acuicultura 350 puede comprender una malla de alambre, como se muestra en la Figura 3c, que comprende una disposición tejida de enlaces interconectados 357. La profundidad de la red de acuicultura 350 puede variar en dependencia de la profundidad necesaria para la jaula específica. La red de acuicultura 350 se conecta indirectamente a la plataforma 310.

5 Como se muestra en la Figura 3c, también se puede proporcionar una línea 380 u otro medio que se conecta al dispositivo de flotación de la red 340 en un extremo, y se puede acoplar al riel 320 en la plataforma en el otro extremo para levantar hacia arriba el dispositivo de flotación de la red 340. Preferentemente la línea 380 se entretreje a través de la red superior 335 y puede ser adyacente o sobre las líneas de soporte 336, y se acopla al dispositivo de flotación de la plataforma 330 junto con las líneas de soporte 336. El dispositivo de flotación de la red 340 se puede subir o bajar de esta manera. La red de acuicultura 350 se muestra conectada a la porción inferior del dispositivo de flotación de la red 340. Debido a que la red de acuicultura 350 se soporta por el dispositivo de flotación de la red 340, se aplica menos torque a la plataforma 310.

10 La plataforma 310 y la red de acuicultura 350 se pueden fabricar de materiales conductores y el dispositivo de flotación de la red 340 puede acoplarse al dispositivo de flotación de la plataforma 330, de manera que exista una asociación no conductora entre la red de acuicultura 350 y la plataforma 310 para reducir la corrosión galvánica. La plataforma 310 y la red de acuicultura 350 se pueden fabricar de metales diferentes.

15 Se ha encontrado que la corrosión es particularmente fuerte y se produce a una velocidad mayor en la región cercana a la superficie del agua, y es especialmente fuerte desde el medio metro superior hasta el metro superior en profundidad. Esto es atribuible a varios factores, entre los que destaca la presencia de agua de mar altamente aireada en la zona superior, así como también a las velocidades de corriente más altas y al movimiento mecánico que pueden actuar y eliminar cualquier película protectora de óxido de metal que se pueda formar en la superficie metálica, como en una superficie metálica de cobre.

20 La jaula de acuicultura 100 se construye de manera que la red de acuicultura 350 comienza a una profundidad de agua donde la corrosión es menor. Las velocidades de corrosión son más altas en la superficie del agua 305, donde la jaula 100 se expone a más aire y más turbulencia y, en su mayoría, los primeros 1-2 metros de profundidad desde la superficie del agua 305. Por lo tanto, la profundidad de la red de acuicultura 350 es de aproximadamente 1-2 metros más abajo del nivel del agua 305, pero puede variar en dependencia de las propiedades del cuerpo de agua. En consecuencia, la altura y la profundidad del dispositivo de flotación de la plataforma 330 y la altura y la profundidad del dispositivo de flotación de la red 340 se pueden ajustar o construir en consecuencia, por lo que la profundidad de la red de acuicultura 350 se encuentra a un nivel donde es menos probable que ocurra corrosión en el cuerpo de agua. Las alturas y profundidades se pueden ajustar según las propiedades del cuerpo de agua. Debido a que la red de acuicultura 350 se encuentra más abajo del nivel de agua 305, donde ocurre la mayor parte de la corrosión, no será susceptible a tanta corrosión como ocurriría en la superficie 305.

35 En una modalidad, en la jaula de acuicultura 100 que se muestra en la Figura 3, la red superior 335 puede fabricarse de un material no corrosible como el nailon, de modo que se produce menos corrosión y es más fácil de acceder y limpiar. La red de acuicultura 350 puede componerse por un material que se corroe, como se describió anteriormente, como un metal como el cobre o una aleación de cobre. Se pueden usar aleaciones de cobre para la red de acuicultura 350 por sus propiedades antiincrustantes y antibacterianas, las cuales pueden generar un ambiente de acuicultura más saludable dentro de la jaula 100. Al utilizar una adecuada aleación de cobre en lugar de un material sintético el número de organismos que pueden adherirse y crecer en la jaula se reduce significativamente, si no se elimina. Por ejemplo, cuando se comparan con las redes de nailon después de varios meses de uso, se ha encontrado que las redes de aleación de cobre presentan un bloqueo del 5% o menos en comparación con el 75% o más de las redes de nailon. Se ha encontrado que mediante el uso de jaulas de aleación de cobre la cantidad o densidad de la vida marina cultivada dentro de las jaulas se puede aumentar con respecto a las jaulas sintéticas. Además, se ha descubierto que los depredadores como los leones marinos evitan las redes de cobre más rígidas, en lugar de chocar con ellas para alcanzar la vida marina muerta que ha caído a la porción inferior de la jaula, como tienden a hacerlo regularmente con las jaulas sintéticas. El uso de jaulas metálicas u otras jaulas conductoras también puede disuadir los ataques de otros depredadores que utilizan electrosensores para localizar presas, como los tiburones, ya que distorsiona los campos eléctricos.

50 En consecuencia, se puede lograr una reducción importante en el número de patógenos y parásitos en la red de acuicultura 350. Menos patógenos o bacterias dan como resultado menos peces infectados, así como también un aumento en la cantidad de agua oxigenada que puede llegar a los peces. Este entorno mejorado que se crea por la jaula 100 descrita en la presente descripción da como resultado peces más sanos y es capaz de soportar más peces. En comparación con las jaulas que utilizan una red de nailon, las jaulas para peces de aleación de cobre muestran un aumento del 50% en el número de peces por jaula, y un crecimiento de peces alrededor de un 10-15% más rápido. Los mayores rendimientos conducen a mayores ganancias y reducen los costos operativos por unidad. Debido a que puede usarse nailon u otro material sintético en la red superior 335 es más fácil acceder al cambio o limpiar, mientras que esta parte de la red no se corroe en la superficie superior del agua, donde se produce más corrosión. Por lo tanto, la vida útil de las redes y la jaula se aumenta.

60 En una modalidad, la red de acuicultura 350 puede tener calidades de degradación compensadas graduadas, de manera que una parte superior de la red de acuicultura 350 sea más resistente a la corrosión, mientras que la porción inferior de la red de acuicultura 350 en áreas menos corrosivas es menos resistente a la corrosión. En una modalidad, la malla de alambre de la parte superior de la red de acuicultura 350 y la malla de alambre de la porción inferior de la red de acuicultura 350 tienen un promedio diferente y pueden tener grosores mínimos de material. La diferencia en el grosor del material a lo largo de la red de acuicultura 350 se puede seleccionar para compensar las diferencias en la corrosividad de los

ambientes que rodean las porciones superior e inferior. Típicamente, las velocidades de corrosión son más altas en la superficie del agua, donde la jaula se expone a más aire y a más turbulencia. En una modalidad ilustrativa, el grosor promedio del material de la parte superior de la red de acuicultura 350 es mayor que el grosor del material de la porción inferior de la red de acuicultura 350. El mayor grosor de la porción superior también ayuda a la jaula a soportar la corrosión.

5 En una modalidad ilustrativa, el diámetro de los alambres de la malla de la porción superior de la red de acuicultura 350 es mayor que el diámetro de la malla de alambre de la porción inferior de la red de acuicultura 350, como se describe, por ejemplo, en la patente de Estados Unidos Solicitud No. 12/049,010, presentada el 14 de marzo de 2008.

10 La Figura 4 muestra una vista en perspectiva de una jaula de acuicultura 100 y una red de acuicultura 410. Las paredes laterales 420a, 420b, 420c y 420d de la red de acuicultura 410 que se ubican adyacentes y por debajo de los lados de la plataforma 110a, 110b, 110c y 110d contienen las áreas de acuicultura 130, 140. En la modalidad que se muestra en la Figura 4, una pared intermedia que separa las áreas de acuicultura 130, 140 y las paredes de la porción inferior encierran la jaula 100, de manera que la vida marina no puede escapar de las áreas de acuicultura 130, 140. Las paredes del medio y las paredes inferiores se pueden fabricar de una malla de alambre. En unión con la red de acuicultura 410 en las porciones superiores de las paredes laterales 420a, 420b, 420c y 420d hay líneas 430 que unen la red de acuicultura 410 a flotadores, tales como las boyas 440 que se encuentran separadas de la jaula 100. Las líneas 450 conectan las boyas 440 a los pesos 460 en el otro extremo. Los pesos 460 ayudan a mantener la red de acuicultura 410 en la forma deseada y a contener la red de acuicultura 410 en su lugar en el cuerpo de agua. Preferentemente, las líneas 470 se proporcionan además para conectar las porciones media e inferior de las paredes laterales 420a, 420b, 420c y 420d de la red de acuicultura 410 a las líneas 450, que se conectan a los pesos 460 en el fondo del mar. Estas líneas pueden ayudar a mantener la forma y estructura de la red de acuicultura 410.

25 En otra modalidad de una jaula de acuicultura que no forma parte de la invención, la red de acuicultura puede conectarse directamente al dispositivo de flotación de la plataforma. La red de acuicultura puede conectarse a la plataforma y/o al dispositivo de flotación de la plataforma. Una porción superior de la red de la red de acuicultura puede componerse de un material resistente a la corrosión en agua de mar, tales como los materiales sintéticos como el nailon, como el que se vende bajo el nombre Perlon®, plástico, polietileno tereftalato (tal como el que se vende bajo el nombre KIKKO NET) y otros polímeros. La altura de la porción de red superior puede variar, pero puede ser una profundidad en la que la corrosión sería mayor en el cuerpo de agua específico. Una porción inferior de la red de la red de acuicultura puede comprender un material que se corroe, tal como el cobre, y se puede extender en la altura como se requiera para la profundidad de la jaula. La porción inferior de la red es preferentemente una malla de alambre. La composición de la red de acuicultura mediante el uso de un material resistente a la corrosión en la porción superior y un material que se corroe para la porción inferior permite una vida más larga de la red. Debido a que la corrosión más rápida ocurre típicamente en el área superior del cuerpo de agua, la composición de la red de acuicultura se selecciona para soportar un mayor nivel de corrosión en la porción superior. Además, cualquier biocorrosión que tiene lugar se produce en la porción superior de la red, donde el acceso es más fácil para la limpieza o el cambio de la red. La biocorrosión se puede reducir significativamente o eliminarse preferentemente en la porción inferior de la red al hacer la porción inferior de un material que resiste o previene la biocorrosión, tal como el cobre u otros metales o aleaciones metálicas.

40 En otra modalidad que no forma parte de la invención la jaula de acuicultura puede comprender una estructura flotante que se configura para flotar sobre una superficie de agua. Una porción de la red de acuicultura se puede acoplar a la estructura flotante para colocar una parte superior de la porción de la red de acuicultura a una distancia por debajo de la superficie del agua, de modo que la porción de la red de acuicultura contenga un interior de la jaula desde la parte superior de la porción de la red de acuicultura hasta una parte inferior de la porción de la red de acuicultura para retener la vida marina en esta. Una porción superior de recinto se proporciona para contener el espacio por encima de la porción de la red de acuicultura para prevenir que la vida marina se escape sobre la parte superior de la porción de la red de acuicultura. La porción superior de recinto puede tener una red superior que se acopla a la estructura flotante independientemente de la porción de la red de acuicultura. La red superior y la porción de la red de acuicultura se conectan a la estructura flotante, de manera que la red superior se puede retirar de esta sin retirar la porción de la red de acuicultura, y/o viceversa. La porción de la red de acuicultura puede comprender una capa exterior que es al menos moderadamente susceptible a la erosión por acción de las olas, como el acero, el acero inoxidable y el titanio. La capa exterior puede tener un recubrimiento antiincrustante que resista la biocorrosión y que sea lo suficientemente fuerte como para resistir los intentos de los depredadores de romper la red inferior. El recubrimiento antiincrustante puede ser a base de cobre. En relación con el cobre, el titanio se erosiona muy lentamente.

55 La jaula de acuicultura de la presente invención permite que la jaula y la red se usen y se instalen en jaulas de acuicultura en plataformas flotantes/pasos, nuevos o existentes, sin modificar la flotación de la plataforma o las uniones de los pasos. La jaula/red se puede construir de cualquier tamaño requerido y se puede usar en plataformas nuevas o en las existentes. Las dinámicas de la jaula/red se pueden ajustar para soportar una variedad de condiciones del mar.

60 En otra modalidad ilustrativa que no forma parte de la invención, como se muestra en la Figura 5, el dispositivo de flotación de la red 340 puede acoplarse directamente a la red de acuicultura 350, y la parte superior de la red de acuicultura 350 se puede soportar directamente por la plataforma 310, tal como por acoplamiento directo al tubo 334. Se puede proporcionar aislamiento eléctrico entre la red 350 y la plataforma 310, tal como entre la red 350 y el tubo 334. En esta modalidad el dispositivo de flotación de la red 340 contrarresta el peso de la red de acuicultura 350 a través de su acoplamiento directo a la red 350, por ejemplo algo más abajo de la parte superior de la red 350. El dispositivo de flotación

de la red 340 puede acoplarse a cualquier porción de la red 350, de modo que quede parcial o totalmente sumergido en la jaula ensamblada, pero preferentemente se acopla cerca de la parte superior de la red 350 para soportar la mayor parte o la totalidad del peso neto sumergido. En la modalidad que se muestra, la red 350 se acopla a la estructura flotante 101 en el lado interno de la jaula y el dispositivo de flotación de la red 340 se acopla a la red 350 en su lado interno, de manera que no está directamente más abajo de la estructura flotante 101 para facilitar el acceso a este.

El dispositivo de flotación de la red 340 se puede conectar a la red de acuicultura 350 mediante cables 390 o por otros medios conocidos en la técnica. Los cables 390 pueden ser de una aleación de cobre y/o el mismo material que la red de acuicultura 350 o pueden ser de otro material adecuado, como un material sintético como el nailon, el plástico y otros polímeros.

Preferentemente, una válvula o válvulas 333 se proporcionan para permitir el llenado controlado con agua del flotador del dispositivo de flotación de la red 340 para alterar su flotabilidad para seleccionar el peso de la porción específica de la red 350 que se contrarrestará con el dispositivo de flotación de la red 340. El flotador se muestra parcialmente relleno con agua en su interior 341, y el flotador se muestra solo parcialmente por debajo de la superficie del agua 305.

La Figura 6 muestra una vista en perspectiva de otra modalidad ilustrativa de una jaula de acuicultura 100 que incluye redes de acuicultura 610. Las paredes laterales 620a, 620b, 620c y 620d de la red de acuicultura 610 ubicadas adyacentes y por debajo de los lados de la plataforma 110a, 110b, 110c-11d y 110e contienen las áreas de acuicultura 130, 140. Las paredes laterales de esta modalidad se fabrican de un material que se corroe, como metales, acero inoxidable, aluminio, metal revestido de plástico, cobre, cuproníquel, monel, acero galvanizado, acero galvanizado (por ejemplo, 5% de aluminio, 94% de mischmetal de zinc), y acero aluminizado. La red de acuicultura 350 se fabrica de cobre o aleación de cobre, que puede incluir cobre con estaño, zinc o níquel o una combinación de ellos. La aleación puede ser de latón o bronce, por ejemplo. En otra modalidad la red de acuicultura 350 se forma por aproximadamente 90% de cobre y aproximadamente 10% de níquel. En otra modalidad la composición de la red de acuicultura 350 es aproximadamente 64% de cobre, aproximadamente 35% de zinc, aproximadamente 0,6% de estaño y aproximadamente 0,3% de níquel. Un ejemplo del material de alambre que se puede usar para la red de acuicultura 350 está disponible en Sambo Copper Alloy Co, Ltd, como la aleación UR30.

Las paredes de la porción inferior 640, 650 en la Figura 6 pueden fabricarse de un material más liviano que las paredes laterales, como un material que es susceptible a la biocorrosión y/o es resistente a la corrosión en el agua de mar. Se pueden usar materiales sintéticos y otros materiales no metálicos. Los materiales adecuados incluyen materiales sintéticos como el nailon, tales como los que se venden con el nombre PERLON®, plástico, tereftalato de polietileno (como los que se venden con el nombre KIKKO NET) y otros polímeros. Las paredes de la porción inferior se pueden hacer de un grosor y una configuración que sea resistente a los animales marinos depredadores, como los tiburones, de modo que todos los lados de la jaula sean resistentes a los depredadores.

Además, esta modalidad puede reducir el peso de las paredes inferiores 640, 650, lo que reduce así el peso soportado por las paredes laterales 620a, 620b, 620c y 620d de la red de acuicultura 610 y la plataforma y/o dispositivos de flotación que se usan para soportar la red de acuicultura 610. Es beneficioso reemplazar la pared inferior con un material que sea susceptible a la biocorrosión, o más susceptible o menos resistente a esta que las paredes laterales, mientras que se retienen las paredes laterales antiincrustantes que se extienden hacia abajo, porque la pared inferior más horizontal es más fácil de limpiar que las paredes más inclinadas o verticales. Pueden usarse dispositivos automatizados de limpieza y succión, como los limpiadores de piscinas. En consecuencia, estas estructuras también pueden hacerse más ligeras.

Las modalidades que se ilustran y se discuten en esta descripción se destinan solo a enseñar a los expertos en la técnica la mejor manera conocida por los inventores para fabricar y usar la invención. Nada en esta descripción debe considerarse como limitante del alcance de la presente invención. Todos los ejemplos presentados son representativos y no limitativos. Las modalidades de la invención descritas anteriormente pueden modificarse o variarse sin apartarse de la invención, como apreciarán los expertos en la técnica a la luz de las enseñanzas anteriores. En consecuencia, todas las modificaciones oportunas de la descripción, fácilmente accesibles por un experto en la técnica, que se establecen en la presente descripción, o por experimentación rutinaria de la misma, están dentro del alcance de la invención como se define en las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Una jaula de acuicultura (100), que comprende:
 5 una estructura flotante que se configura para flotar en una superficie de agua (305) y que incluye una plataforma (310) sobre la superficie de agua (305) que tiene un paso y un dispositivo de flotación de la plataforma (330) que se conecta a la plataforma (310);
 un dispositivo de flotación de la red (340) que se conecta de manera móvil a la plataforma (310) y/o un dispositivo de flotación de la plataforma (330) de la estructura flotante para flotar por separado desde la misma;
 10 una porción superior de recinto que comprende una red superior (335) que se extiende desde la superficie del agua (305) o por encima de la superficie del agua (305) y se ubica entre la plataforma (310) y el dispositivo de flotación de la red (340) para cerrar un espacio por encima de la plataforma del dispositivo de flotación de la red (340) para evitar que los peces u otras especies marinas escapen de la jaula (100), la red superior (335) se fabrica de un material resistente a la corrosión por el agua de mar; y
 15 una red de acuicultura (350) que se soporta por el dispositivo de flotación de la red (340) y se conecta a la porción inferior del dispositivo de flotación de la red (340) mediante un acoplamiento (355), la red de acuicultura (350) que contiene el interior de la jaula (100) desde la parte superior de la red de acuicultura (350) hasta la porción inferior de la red de acuicultura (350) para retener la vida marina en esta, y en donde la red de acuicultura (350) se fabrica de un material que se corroe y es conductor que comprende el cobre o aleaciones de cobre;
 20 en donde el dispositivo de flotación de la red (340) tiene una flotabilidad suficiente para contrarrestar entre el 80% y el 100% del peso de la red de acuicultura (350) y la jaula (100) se configura de manera que la red de acuicultura (350) comienza a una profundidad de entre 1 y 2 metros por debajo de la superficie del agua (305) para evitar la corrosión acelerada de la misma.
2. La jaula de acuicultura (100) de la reivindicación 1, en donde la red de acuicultura (350) incluye paredes laterales y una pared inferior, en donde las paredes laterales se fabrican de un material que se corroe y que es resistente a la biocorrosión y la pared inferior se fabrica de una material metálico más liviano y que es menos resistente a la biocorrosión que el material de las paredes laterales.
3. La jaula de acuicultura (100) de cualquier reivindicación anterior, en donde la red de acuicultura (350) se acopla a la estructura flotante de manera que la parte superior de la red de acuicultura (350) se dispone a una profundidad no mayor a 1,5 m por debajo de la superficie del agua (305).
4. La jaula de acuicultura (100) de cualquier reivindicación anterior, en donde la red de acuicultura (350) se extiende a una profundidad por debajo de la superficie del agua (305) de entre aproximadamente 10 y 20 m, y tiene un ancho y una longitud en la superficie del agua (305) de entre aproximadamente 20 m y 100 m.
5. La jaula de acuicultura (100) de cualquier reivindicación anterior, en donde la plataforma (310) se fabrica de materiales conductores, y el dispositivo de flotación de la red (340) se acopla al dispositivo de flotación de la plataforma (330), de manera que existe una asociación no conductora entre la red de acuicultura (350) y la plataforma (310) para reducir la corrosión galvánica.
6. La jaula de acuicultura (100), de acuerdo con la reivindicación 5, en donde la plataforma (310) y la red de acuicultura (350) se fabrican de metales diferentes.
7. La jaula de acuicultura (100) de cualquier reivindicación anterior, en donde:
 45 la red superior (335) se acopla al dispositivo de flotación de la plataforma (330) independientemente de la red de acuicultura (350), de manera que la red superior (335) se puede retirar de esta sin retirar la red de acuicultura (350).
8. La jaula de acuicultura (100) de cualquier reivindicación anterior, en donde la red de acuicultura (350) comprende una malla de alambre que comprende una disposición tejida de enlaces de interconexión (357), en donde la aleación de cobre incluye cobre con estaño, zinc o níquel, o una combinación de estos, y el material resistente a la corrosión de la red superior (335) se hace de un material sintético.
9. La jaula de acuicultura (100), de acuerdo con la reivindicación 8, en donde el material sintético de la red superior (335) es nailon, plástico, un sistema de red semirrígido que se hace de poliéster monofilamento-polietileno tereftalato u otros polímeros.
10. La jaula de acuicultura (100) de cualquier reivindicación anterior, en donde la parte superior del dispositivo de flotación de la red (340) se conecta a la plataforma (310) a través de un tubo (334) que se extiende fuera de la plataforma (310); en donde la conexión se realiza mediante líneas o cables (336) a través de un medio de sujeción (338).
11. La jaula de acuicultura (100), de acuerdo con la reivindicación 10, en donde el tubo (334) es un tubo de acero galvanizado.

12. La jaula de acuicultura (100), de acuerdo con la reivindicación 10, en donde las líneas o cables (336) se fijan al tubo (334) a través del separador (339) y las líneas (336) se fabrican de un material resistente a la corrosión, como el nailon.
- 5 13. La jaula de acuicultura (100) de cualquier reivindicación anterior, en donde el acoplamiento de la red de acuicultura (350) son orejas (355) y la red de acuicultura (350) se teje a las orejas (355) mediante un medio de sujeción como las líneas (356) que se fabrican de nailon, o por anillos o lazos.

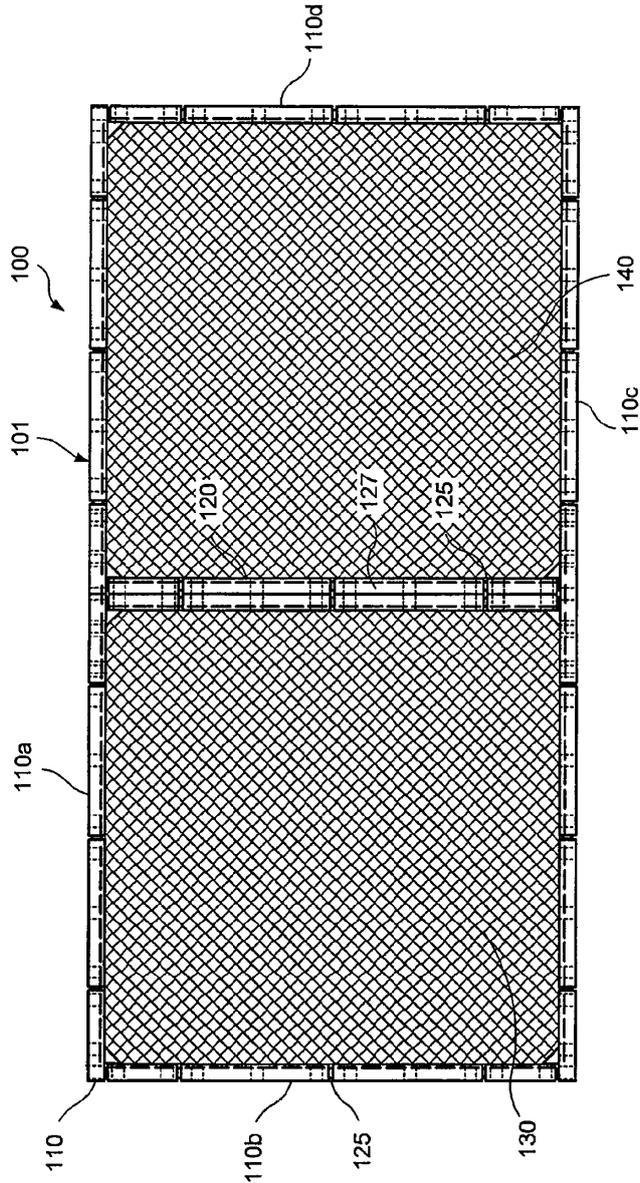


FIG. 1

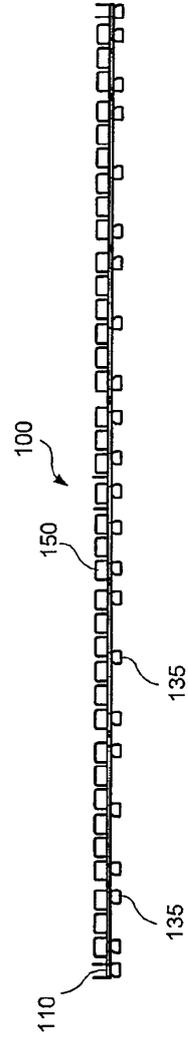


FIG. 2

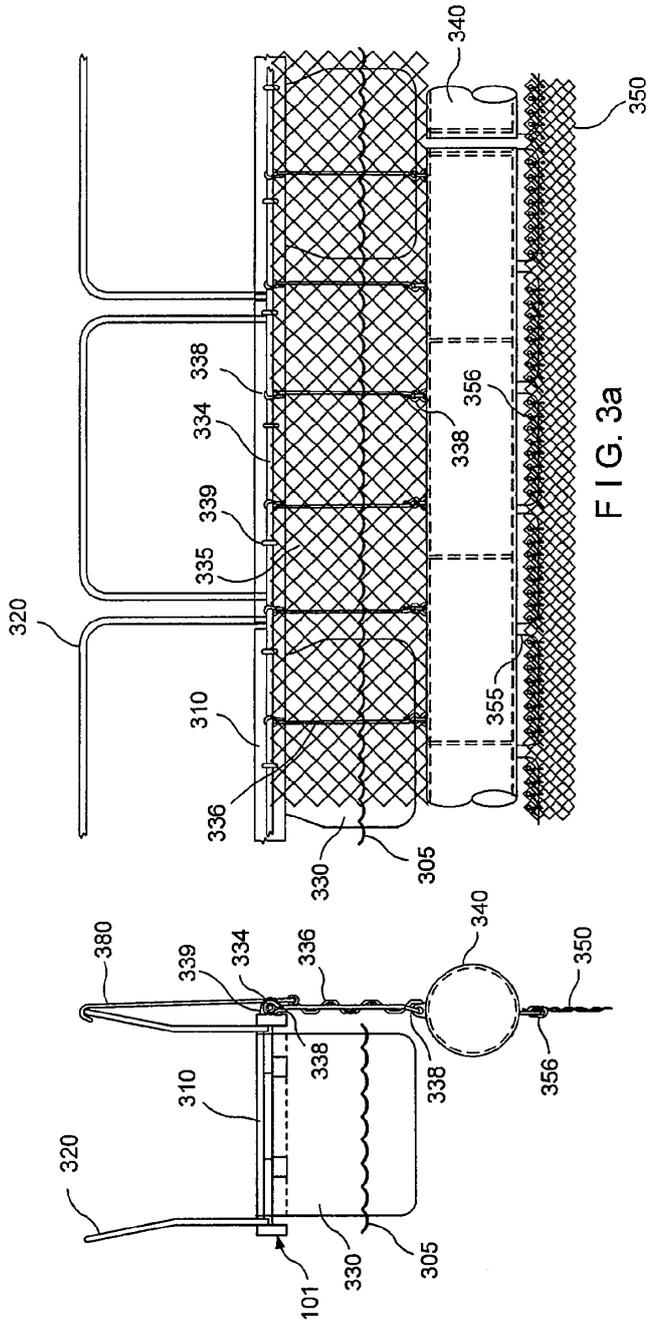


FIG. 3a

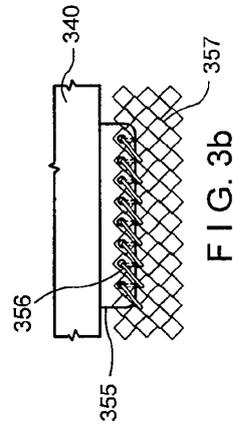


FIG. 3b

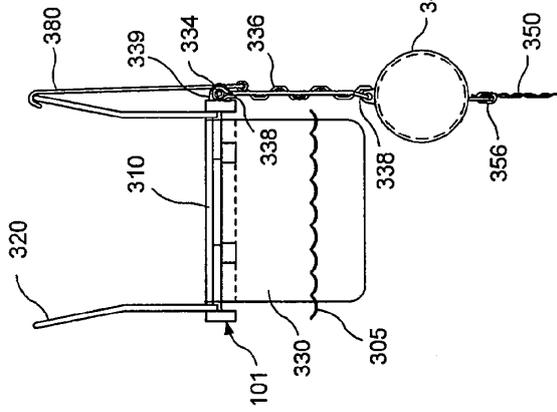


FIG. 3c

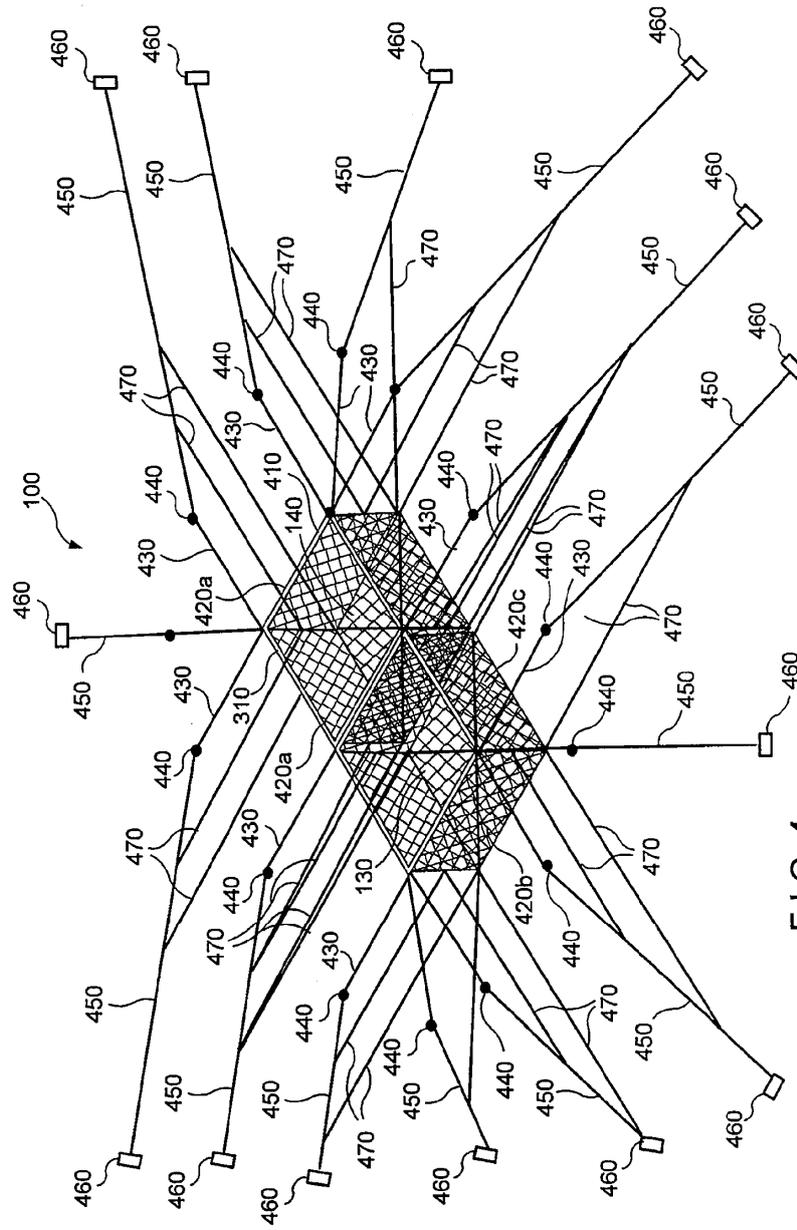


FIG. 4

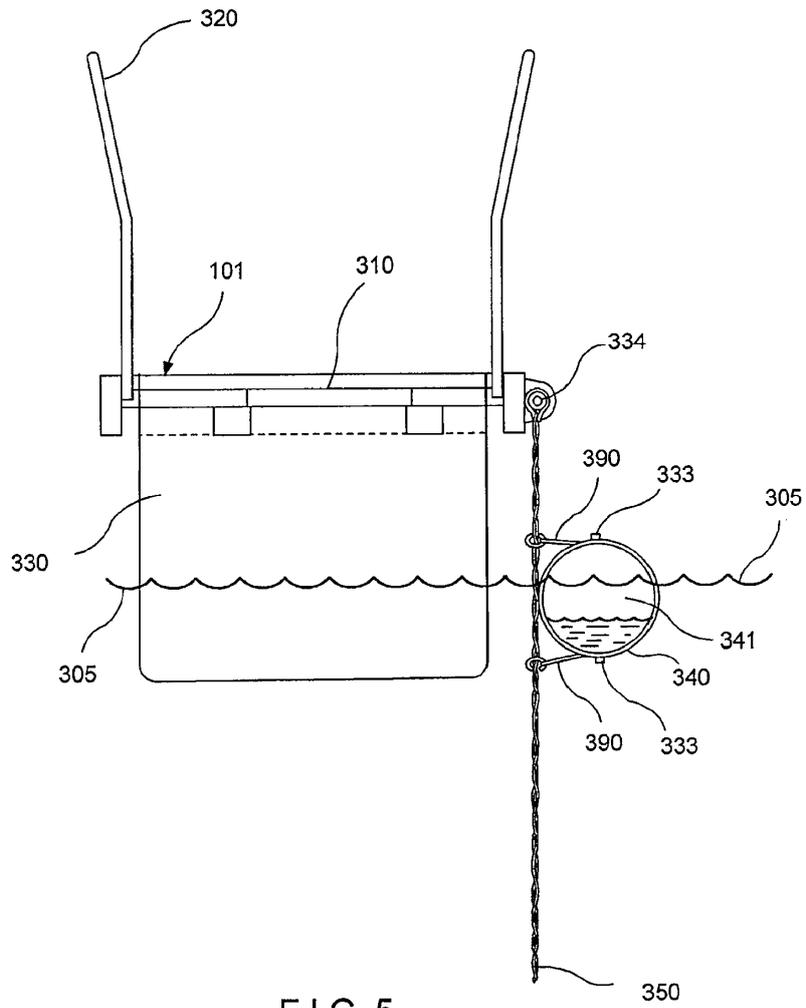


FIG. 5

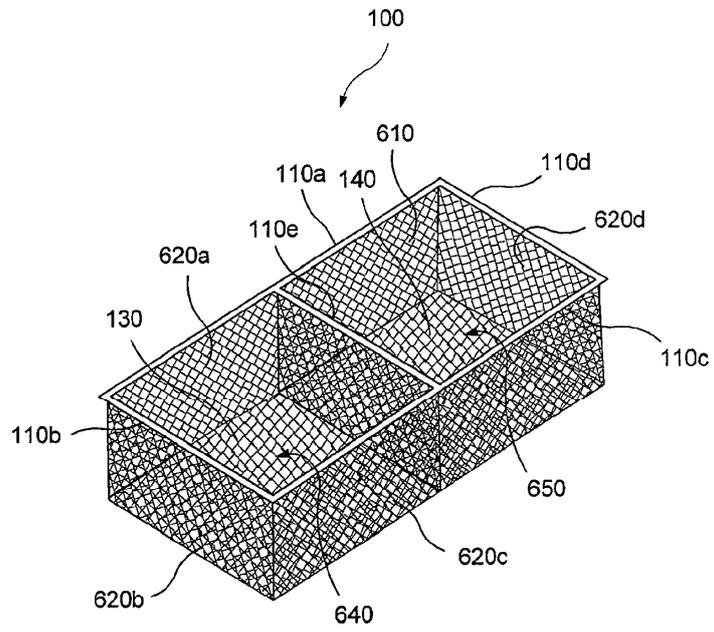


FIG. 6