

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 734 526**

51 Int. Cl.:

A01K 73/02 (2006.01)

A01K 75/00 (2006.01)

A01K 74/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.07.2013 PCT/IB2013/055858**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.09.2014 WO14140702**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.07.2013 E 13878306 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.03.2019 EP 2967018**

54 Título: **Aparato y método para recolectar animales acuáticos**

30 Prioridad:

15.03.2013 US 201313832133

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

10.12.2019

73 Titular/es:

**THE NEW ZEALAND INSTITUTE FOR PLANT AND
FOOD RESEARCH LIMITED (100.0%)
Mt Albert Research Centre 120 Mt Albert Road
Mt Albert, Auckland, NZ**

72 Inventor/es:

**JERRETT, ALISTAIR RENFREW;
JANSSEN, GERARD JOHN ANDREW y
BLACK, SUZANNE ELAINE**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 734 526 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

Aparato y método para recolectar animales acuáticos

5 Campo de la invención

Esta invención se refiere a un aparato y a un método para recolectar animales acuáticos. En una realización, el aparato y el método son adecuados para la recolección de arrastre de animales acuáticos. El aparato puede ser adecuado para almacenar y tratar animales acuáticos.

10

Antecedentes

Los aparatos de recolección de animales acuáticos, como las redes de pesca y de arrastre, tradicionalmente comprenden una red que se remolca bajo el agua mediante una embarcación remolcadora, tal como un barco. Las redes comprenden una boca, una manga y un "copo" posterior.

15

Tradicionalmente, las redes están diseñadas para ser de alta resistencia y para tener una alta porosidad al agua. Durante el remolque, un gran volumen de agua fluye a través de toda la longitud de la red, y el flujo hacia el "copo" posterior de la red transporta los animales acuáticos. Los animales se retienen en el copo o se barren a través de las aberturas en los módulos de manga o en la malla del copo. El tamaño de los animales acuáticos capturados depende del grado del paño de red o malla de la red; los animales acuáticos más pequeños que las aperturas de la red generalmente pueden escapar a través de la red.

20

La resistencia de la red a medida que se remolca a través del agua produce turbulencia dentro de la red que actúa para cansar a los animales. Estos patrones internos de flujo de agua cambian con el volumen de la pesca retenida. Los animales agotados se revuelcan constantemente unos contra otros y contra la malla. Incluso los organismos mucho más pequeños que la malla a menudo se dañan a través del contacto con las hebras de la malla o con otros organismos. El contacto entre los animales aumenta a medida que la red se llena. A medida que el copo se llena de animales, puede crearse una onda de presión frente al copo, forzando a los animales a entrar en la red por delante del copo. Esto a menudo hace que los peces se atasquen o se encajen en la red. Además de dañarse, los animales encajados son laboriosos de extraer.

25

30

Las redes de arrastre generalmente comprenden una estructura de red de diamante, pero algunas redes comprenden una malla cuadrada. Las mallas de diamante tienden a plegarse cuando están vacías o se "cuelgan" por la tensión causada por un bolo de peces en el copo de la red. Cuando las mallas se pliegan, los peces pequeños no pueden escapar, lo que aumenta la cantidad de pesca incidental. Las mallas cuadradas son ventajosas porque son más estables dimensionalmente bajo tensión pero tienden a ser caras y mecánicamente menos tolerantes que las estructuras de malla de diamante.

35

Incluso los animales acuáticos que finalmente son expulsados a través de sistemas de malla convencionales a menudo sufren daños y niveles de agotamiento que no se pueden sobrevivir.

40

En general, cuanto más larga es una red tradicional remolcada a través del agua, mayor es el daño sufrido por los animales capturados. Por lo tanto, las redes tradicionales no pueden retener peces u otros animales acuáticos durante largos períodos de tiempo en buenas condiciones y las redes deben vaciarse con frecuencia.

45

Cuando una red tradicional se saca del agua arrastrándola y se sube a un barco, los peces pueden aplastarse unos contra otros y contra el borde del barco a medida que el agua se drena de la red, lo que exacerba el daño a la pesca. Este daño tisular puede limitar la utilidad y el valor de los organismos pescados. No es infrecuente que más del 50 % de una pesca no se desee o se descarte en algunas pesquerías. El impacto de los animales entre sí también provoca estrés a los animales capturados. Este estrés es indeseable ya que causa deterioro autolítico, reduciendo la calidad de la pesca. Se sabe en el procesamiento de carne que minimizar el estrés en los animales antes del sacrificio mejora la calidad de la carne.

50

Además, cuando una pesca se lleva a bordo en una red tradicional, la pesca se expone a través de las aperturas de la red. Los detritos de la pesca se escapan a través de la red, atrayendo a depredadores y carroñeros como aves, focas, leones marinos, tiburones y lobos marinos.

55

Se han realizado intentos para mejorar la selectividad de las redes de arrastre usando enrejados o rejillas rígidas o flexibles. Estas rejillas generalmente tienen la ventaja de que no se pliegan bajo tensión, pero no reducen el contacto entre animales o entre redes y animales y, por lo tanto, no reducen el daño a la pesca.

60

El documento WO 2008/064939 describe una disposición de paños de red de arrastre en la que el tamaño mínimo de los peces pescados está determinado por el grado del paño de red en el copo. La porción de copo contiene escapes para la discriminación de especies. La red contiene rampas internas para sacar a los peces de los escapes y para aumentar el caudal de agua cerca de los escapes. Hay una pequeña reducción de caudal en la disposición del paño

65

de red desde el 100 % de la velocidad de remolque en la boca de la porción de arrastre ahusada, hasta el 60 % al final de la porción de copo. Se usan cometas hidrodinámicas para mantener la red expandida.

5 Nuevamente en esta disposición, los peces no expulsados a través de los escapes permanecen en la red y pueden forzarse contra el extremo de la red. A medida que la red se llena de peces, los peces se fuerzan unos contra otros y contra la red. Nuevamente, cuando la red se saca del agua arrastrándola y se sube a un barco, los peces pueden aplastarse unos contra otros.

10 El documento WO 2004/032616 describe una red de arrastre que tiene un extremo cerrado impermeable, para uso en arrastre medio o inferior. La red de arrastre está formada por una porción de paño de red cilíndrica unida a una porción de arrastre convencional. Al final de la porción de paño de red hay un extremo cilíndrico impermeable y cerrado, que mantiene su forma mediante anillos externos. Aunque esta sección final impermeable puede mantener a los peces capturados en una piscina de agua a medida que la red se eleva sobre la cubierta de la embarcación, el aparato tendría un caudal de agua significativo de regreso al extremo cilíndrico cerrado, lo que provocaría que los peces se forzaran contra la porción de paño de red frente al extremo cerrado impermeable durante el arrastre.

15 La patente de Estados Unidos 6883265 describe una bolsa para el transporte de peces vivos que ya se han recolectado. La bolsa se remolca a lo largo de o cerca de la superficie de un cuerpo de agua. La bolsa contiene una sección tubular cilíndrica hecha de un material impermeable al agua. La bolsa tiene una región de malla que cubre la entrada y la salida de la bolsa. Debido a las regiones de malla anterior y posterior de la bolsa, esa bolsa no sería adecuada para la recolección de animales acuáticos. La bolsa está diseñada para mantener el pescado contenido durante el transporte. La bolsa también requiere anillos de bolsa u otros dispositivos para mantener la bolsa expandida. El caudal de agua a través de la bolsa es constante a lo largo de la bolsa.

25 La patente de Estados Unidos 2.721.411 describe una red de arrastre con un extremo posterior abierto que se alimenta a un contenedor rígido unido con paredes sustancialmente impermeables para recoger y remolcar los peces capturados. Se proporciona una solapa impenetrable flexible en la boca del contenedor, que baja cuando el contenedor está lleno para impedir que los peces se escapen. El contenedor rígido contiene una serie de aperturas dimensionadas para facilitar la "purga" de agua a través del contenedor. Esas aperturas serían propensas a bloquearse, y el aparato rígido sería incómodo y peligroso de manejar a bordo de una embarcación marítima. En la red de la patente de Estados Unidos 2.721.411 es probable que haya un flujo significativo de agua a través de la red adyacente a la entrada al contenedor. Ese flujo forzaría a los peces contra el paño de red, dañando la pesca.

30 El documento GB 202 887 A describe una red de arrastre de pesca que tiene una serie de anillos cilíndricos y regiones de paño de red, y una trampa para atrapar peces en su extremo posterior.

35 Por lo tanto, existe la necesidad de un aparato y de un método que permita la recolección de animales acuáticos, al tiempo que minimiza el daño físico a los animales acuáticos y el estrés inducido en el proceso de recolección para mejorar la calidad de los animales acuáticos que se recolectan.

40 En esta memoria descriptiva, donde se ha hecho referencia a memorias descriptivas de patentes, a otros documentos externos o a otras fuentes de información, esto generalmente tiene el fin de proporcionar un contexto para discutir las características de la invención. A menos que se especifique lo contrario, la referencia a dichos documentos externos o a tales fuentes de información no debe interpretarse como una admisión de que dichos documentos o dichas fuentes de información, en cualquier jurisdicción, son técnica anterior o forman parte del conocimiento general común en la técnica.

45 Es un objetivo de al menos una realización preferida de la presente invención proporcionar un aparato y un método de recolección de animales acuáticos que aborde al menos una de las desventajas mencionadas anteriormente, y/o al menos proporcionar al público una opción útil.

Sumario de la invención

50 De acuerdo con un primer aspecto de la presente invención, se proporciona un aparato para recolectar animales acuáticos, de acuerdo con lo reivindicado en la reivindicación 1, que comprende:

60 una porción de copo que tiene un extremo anterior abierto y un extremo posterior cerrado y una o más paredes laterales entre el extremo anterior y el extremo posterior, en el que la(s) pared(es) lateral(es) comprende(n) una membrana flexible y en la que la(s) pared(es) lateral(es) y el extremo posterior son sustancialmente impenetrables al agua; y

65 una porción de manga alargada que tiene un extremo anterior, un extremo posterior y una o más paredes laterales entre el extremo anterior y el extremo posterior, en el que al menos una gran parte de la(s) pared(es) lateral(es) comprende un membrana flexible que es sustancialmente impenetrable al agua, y en el que el extremo posterior de la porción de manga está conectado de forma operativa al extremo anterior de la porción de copo;

5 en el que la porción de manga alargada comprende una pluralidad de escapes formados en la membrana flexible a través de los que los animales acuáticos más pequeños que un tamaño deseado y el agua pueden pasar desde un interior del aparato a un exterior del aparato para provocar una reducción general en el caudal de agua dentro del aparato desde el extremo anterior de la porción de manga alargada hacia el extremo posterior de la porción de manga alargada y hacia el extremo posterior de la porción de copo cuando el aparato está sumergido en un cuerpo de agua y hay un flujo de agua con respecto al aparato.

10 El aparato puede configurarse de manera que cuando el aparato esté sumergido y haya un flujo de agua con respecto al aparato, la velocidad promedio del agua en la porción de copo con respecto al aparato es inferior a aproximadamente el 10 % de la velocidad relativa del agua fuera del aparato. El aparato puede configurarse de manera que cuando el aparato esté sumergido y haya un flujo de agua con respecto al aparato, la velocidad promedio del agua en la porción de copo con respecto al aparato es inferior a aproximadamente el 5% de la velocidad relativa del agua fuera del aparato.

15 Al menos uno de los escapes puede comprender una hendidura en la pared lateral o en una de las paredes laterales de la porción de manga alargada. La hendidura puede estar curvada y/o puede comprender una apertura antirasgadura en cada extremo de la hendidura. Alternativa o adicionalmente, al menos uno de los escapes puede comprender una ranura u otra apertura en la pared lateral o en una de las paredes laterales de la porción de manga alargada.

20 La porción de manga alargada puede comprender una porción de escape en la que una región superior de la porción de escape comprende una pluralidad de escapes, una región inferior de la porción de escape comprende una pluralidad de escapes, y dos regiones laterales opuestas de la porción de escape son sustancialmente impenetrables al agua. Adicional o alternativamente, la porción de manga alargada puede comprender una porción de escape en la que una región superior de la porción de escape es sustancialmente impenetrable al agua, una región inferior de la porción de escape es sustancialmente impenetrable al agua, y dos regiones laterales opuestas de la porción de escape comprenden una pluralidad de escapes.

25 La porción de manga alargada puede comprender una pluralidad de módulos de manga dispuestos en serie, por ejemplo, la manga alargada puede comprender 2, 3, 4, 5 o más módulos de manga, teniendo cada módulo de manga un extremo anterior y un extremo posterior.

30 La pluralidad de módulos de manga puede comprender un primer módulo de escape que comprende una pluralidad de escapes a través de los que los animales acuáticos más pequeños que un tamaño deseado y el agua pueden pasar desde un interior del aparato a un exterior del aparato. Los módulos de manga pueden comprender además un módulo de extensión que es sustancialmente impenetrable al agua. Una realización comprende además un segundo módulo de escape que comprende una pluralidad de escapes a través de los que los animales acuáticos más pequeños que un tamaño deseado y el agua pueden pasar desde un interior del aparato a un exterior del aparato, con el módulo de extensión situado entre los módulos de escape primero y segundo. En una realización adicional, el primer módulo de escape se sitúa delante del segundo módulo de escape, y la pluralidad de escapes en el primer módulo de escape son más grandes que la pluralidad de escapes en el segundo módulo de escape. Los módulos de manga pueden comprender un módulo de extensión que está en forma de malla o que tiene aperturas, pero que no tienen escapes para peces.

35 En una realización, cada módulo de manga tiene una dimensión interna transversal promedio que es sustancialmente la misma para la pluralidad de módulos de manga. Preferentemente, la porción de copo tiene una dimensión interna transversal promedio que es sustancialmente la misma que la de la pluralidad de módulos de manga. En una realización adicional, la(s) pared(es) lateral(es) de la porción del manga y/o la(s) pared(es) lateral(es) de la porción de copo es/son sustancialmente paralelas cuando el aparato se expande. En una realización adicional, la porción de manga alargada y/o la (s) pared (s) lateral (es) de la parte extrema de bacalao es/son sustancialmente cilíndricas cuando el aparato está expandido.

40 El extremo posterior de la porción de copo puede ser internamente cóncavo cuando el aparato está expandido.

45 La porción de manga alargada puede comprender un cono de entrada ahusado que tiene una o más paredes que son sustancialmente impenetrables al agua, comprendiendo el cono de entrada un extremo anterior que define la boca de la porción de manga y el extremo posterior, en el que la dimensión interna del cono de entrada es mayor que la dimensión interna del extremo posterior.

50 En una realización preferida, la(s) pared(es) lateral(es) de la porción de copo y de la porción de manga alargada son flexibles, y el aparato es plegable y expandible.

55 El aparato puede configurarse de manera que cuando el aparato esté sumergido y haya un flujo de agua con respecto al aparato, el área abierta total proporcionada por los escapes es menor que el 5 % del área total de pared de la porción de manga. En una realización, el área abierta total proporcionada por los escapes es menor que aproximadamente el 3 % del área total de pared de la porción de manga. ¹

En una realización, el aparato está configurado de tal manera que cuando el aparato está sumergido y hay un flujo de agua con respecto al aparato, el área abierta total proporcionada por los escapes es menor que aproximadamente el 60 % del área de sección transversal de la parte delantera del extremo anterior de la porción de manga.

5 En una realización, la porción de copo está configurada de tal manera que los animales acuáticos en la porción de copo se retendrán y se amortiguarán en agua cuando se tira del aparato hacia un barco desde su extremo anterior.

En una realización, el aparato está configurado para autoinflarse al ser remolcado a través de un cuerpo de agua desde su extremo anterior.

10 En una realización, la porción de manga alargada comprende una pluralidad de módulos de manga dispuestos en serie, teniendo cada módulo de manga un extremo anterior y un extremo posterior; y la pluralidad de módulos de manga comprende uno o más módulos de escape conectados de forma operativa a la porción de copo y situados delante del extremo anterior abierto de la porción de copo, teniendo cada módulo de escape un extremo anterior abierto, un extremo posterior abierto y una porción de pared entre el extremo anterior abierto y el extremo posterior abierto, en el que la porción de pared comprende una membrana flexible, siendo al menos una gran parte de la porción de pared sustancialmente impenetrable al agua, y en el que la pluralidad de escapes se forma en la(s) membrana(s) flexible(s) de la(s) porción(es) de pared del uno o más módulos de escape.

20 De acuerdo con un segundo aspecto de la presente invención, se proporciona un método de recolección de animales acuáticos, de acuerdo con lo reivindicado en la reivindicación independiente 11, que comprende las etapas de:

25 sumergir un aparato como se describe en relación con el primer aspecto anterior en un cuerpo de agua y situar y/o mover el aparato de manera que haya un flujo de agua con respecto al aparato y a través de los escapes, de modo que el caudal de agua dentro del aparato en general se reduce desde el extremo anterior de la porción de manga alargada hacia el extremo posterior de la porción de manga alargada y hacia el extremo posterior de la porción de copo; y capturar animales acuáticos en el aparato mientras se proporciona un ambiente relajado de bajo caudal para los animales acuáticos en el aparato, y se permite que los animales acuáticos más pequeños que un tamaño deseado escapen a través de los escapes.

30 El método puede comprender remolcar el aparato a través del cuerpo de agua. Alternativamente, el método puede comprender colocar el aparato en un cuerpo de agua corriente, como un río, y mantener el aparato estacionario.

35 El método puede comprender generar una velocidad de agua en la porción de copo con respecto al aparato de menos de aproximadamente el 10 % de la velocidad de agua relativa fuera del aparato. En una realización, el método comprende generar una velocidad de agua en la porción de copo con respecto al aparato de menos de aproximadamente el 5 % de la velocidad de agua relativa fuera del aparato.

40 El método puede comprender además la etapa de elevar el aparato desde su extremo anterior hasta que el extremo anterior del aparato esté en o sobre un área de entrega para los animales, mientras mantiene a los animales acuáticos en la porción de copo en una piscina de agua. Los animales acuáticos de al menos un tamaño deseado pueden regresar a la porción de copo a medida que se eleva el aparato. En una realización, el método comprende además elevar el extremo posterior de la porción de copo y, por lo tanto, hacer que el agua y los animales salgan del aparato.

45 La entrega puede ser a bordo de una embarcación marítima.

El método puede comprender además plegar y enrollar el aparato alrededor de un tambor.

50 De acuerdo con un tercer aspecto de la presente invención se proporciona un método de ensamblaje de un aparato para recolectar animales acuáticos, de acuerdo con lo reivindicado en la reivindicación independiente 14, que comprende las etapas de:

55 proporcionar una porción de copo que tiene un extremo anterior abierto y un extremo posterior cerrado y una o más paredes laterales entre el extremo anterior y el extremo posterior, en la que la(s) pared(es) lateral(es) comprende(n) una membrana flexible y en la que la(s) pared(es) lateral(es) y el extremo posterior son sustancialmente impenetrables al agua;

60 proporcionar un primer módulo de escape que tiene un extremo anterior, un extremo posterior y una o más paredes laterales entre el extremo anterior y el extremo posterior, en el que al menos una gran parte de la(s) pared(es) lateral(es) comprende un membrana flexible que es sustancialmente impenetrable al agua y que comprende una pluralidad de escapes a través de la(s) pared(es) lateral(es); y

65 conectar de forma operativa el extremo posterior del primer módulo de escape al extremo anterior de la porción de copo para formar un aparato en el que, cuando el aparato está sumergido y hay un flujo de agua con respecto al aparato, el agua puede pasar desde un interior del aparato a un exterior del aparato a través de los escapes para provocar una reducción general del caudal de agua dentro del aparato desde el extremo anterior del módulo de escape hacia el extremo posterior del módulo de escape y hacia el extremo posterior de la porción de copo, y los

animales acuáticos más pequeños que un tamaño deseado pueden pasar de un interior del aparato a un exterior del aparato a través de los escapes.

El método de ensamblaje puede comprender proporcionar un segundo módulo de escape que tiene una pluralidad de escapes, y unir de forma operativa un extremo anterior del segundo módulo de escape al extremo posterior del primer módulo de escape, y un extremo posterior del segundo módulo de escape al extremo anterior de la porción de copo, de modo que el segundo módulo de escape esté situado entre el primer módulo de escape y la porción de copo. En una realización adicional, el método comprende proporcionar un módulo de extensión que es sustancialmente impenetrable al agua, y unir de forma operativa un extremo anterior del módulo de extensión al extremo posterior del primer módulo de escape, y un extremo posterior del módulo de extensión al extremo anterior del segundo módulo de escape, de modo que el módulo de extensión esté situado entre el primer módulo de escape y el segundo módulo de escape.

Los módulos adyacentes y el copo pueden unirse de forma operativa cosiendo módulos adyacentes.

Se pretende que la referencia a un intervalo de números divulgados en el presente documento (por ejemplo, 1 a 10) también incorpore referencia a todos los números racionales dentro de ese intervalo (por ejemplo, 1, 1,1, 2, 3, 3,9, 4, 5, 6, 6,5, 7, 8, 9 y 10) y también a cualquier intervalo de números racionales dentro de ese intervalo (por ejemplo, 2 a 8, 1,5 a 5,5 y 3,1 a 4,7) y, por lo tanto, todos los subintervalos de todos los intervalos divulgados expresamente en el presente documento se divulgan expresamente en este documento. Estos son solo ejemplos de lo que se pretende específicamente y todas las combinaciones posibles de valores numéricos entre el valor más bajo y el valor más alto enumerado deben considerarse expresamente manifestadas en esta solicitud de una manera similar.

Para aquellos expertos en la materia a los que se refiere la invención, se sugerirán muchos cambios en la construcción y realizaciones y aplicaciones de la invención muy diferentes sin apartarse del alcance de la invención tal como se define en las reivindicaciones adjuntas. Las divulgaciones y las descripciones en el presente documento son meramente ilustrativas y no se pretende que sean limitantes en ningún sentido. Cuando se mencionan enteros específicos en el presente documento que tienen equivalentes conocidos en la técnica a la que se refiere esta invención, se considera que tales equivalentes conocidos se incorporan en el presente documento como si se expusieran individualmente.

El término "que comprende" como se usa en esta memoria descriptiva significa "que consiste al menos en parte en"; es decir, cuando se interpretan enunciados en esta memoria descriptiva que incluyen "que comprende", todas las características precedidas por este término en cada enunciado deben estar presentes, pero también pueden estar presentes otras características. Los términos relacionados, como "comprende" y "comprendido", deben interpretarse de manera similar.

Como se usa en el presente documento, el término "(s)" que sigue a un sustantivo significa la forma plural y/o singular de ese sustantivo.

Tal y como se usa en el presente documento, la expresión "y/o" significa "y" u "o" o ambas cuando el contexto lo permita.

La invención consiste en lo anterior y también contempla construcciones de las que lo siguiente da solo ejemplos.

Breve descripción de los dibujos

A continuación se describe la invención, a modo de ejemplo únicamente y con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

la figura 1 es una vista en perspectiva posterior desde arriba de un aparato de acuerdo con una primera realización de la presente invención;

la figura 2 es una vista lateral del aparato de la figura 1;

la figura 3 es la vista lateral de la figura 2 que muestra dimensiones a modo de ejemplo del aparato;

la figura 4 es una vista lateral despiezada del aparato de las figuras 1 a 3;

la figura 5 es una vista parcial en perspectiva que muestra el refuerzo en el cono de entrada y en el módulo de manga anterior en el aparato de las figuras 1 a 4;

la figura 6 es una vista parcial despiezada que muestra los anillos de conexión en el refuerzo en el cono de entrada y en el módulo de manga anterior de la figura 5;

la figura 7 es una vista en perspectiva parcial ampliada que muestra la conexión entre el cono de entrada y el módulo de manga anterior de las figuras 6 y 5;

la figura 8 muestra una preforma reforzada para formar el cono de entrada de la porción de manga y para conectarla a un módulo de manga;

la figura 9 es una ampliación del detalle 9 de la figura 8;

la figura 10 es una vista en perspectiva que muestra esquemáticamente varios escapes de forma a modo de ejemplo en una porción de un módulo de escape;

la figura 11 es una vista parcial en perspectiva que muestra un escape de hendidura sinuoso abierto durante el uso, como resultado de la presión interna en el aparato;

la figura 12 es una vista parcial en perspectiva que muestra un escape de hendidura recto abierto durante el uso, como resultado de la presión interna en el aparato;

5 la figura 13 es una vista en perspectiva desde arriba que muestra esquemáticamente el aparato de las figuras 1 a 3 unido a las alas de barrido, y que se remolca en un cuerpo de agua detrás de una embarcación marítima;

la figura 14 es una vista de la banda de babor del aparato de las figuras 1 a 3 con líneas de corriente para ilustrar los patrones de flujo en un plano vertical dentro y alrededor del aparato en uso;

10 la figura 15 es una vista en corte superior del aparato de las figuras 1 a 3 con la mitad de babor del aparato cortada y líneas de corriente para ilustrar los patrones de flujo en un plano horizontal dentro de la mitad de babor del aparato y alrededor del aparato en uso;

la figura 16 es una vista de la banda de babor del aparato de las figuras 1 a 3 con líneas de contorno para ilustrar áreas de diferentes velocidades de flujo dentro y alrededor del aparato en uso;

15 la figura 17 es una vista en corte superior del aparato de las figuras 1 a 3 con la mitad de babor del aparato cortada y líneas de contorno para ilustrar áreas de diferentes velocidades de flujo dentro de la mitad de babor del aparato y alrededor del aparato en uso;

20 las figuras 18(i) a 18(iv) son vistas en sección a través del aparato de las figuras 1 a 3, con líneas de contorno que ilustran áreas de diferentes velocidades de flujo dentro y alrededor del aparato en uso; la figura 18(i) se toma a través de la línea A-A de la figura 3 a través del primer módulo de escape; la figura 18(ii) se toma a través de la línea B-B de la figura 3 a través del módulo de extensión; la figura 18(iii) se toma a través de la línea C-C de la figura 3 a través del segundo módulo de escape; y la figura 18(iv) se toma a través de la línea D-D de la figura 3 a través de la porción de copo;

25 la figura 19 es un gráfico que muestra la velocidad de flujo y la presión interna a lo largo del eje longitudinal central para el aparato mostrado en las figuras 1 a 18(iv), remolcado a través del agua a 3 nudos ($1,544 \text{ ms}^{-1}$) desde un punto 2 m por delante de la boca de entrada del aparato;

30 la figura 20 es un gráfico que muestra la velocidad del flujo interno a través del diámetro del aparato mostrado en las figuras 1 a 18(iv) remolcado a través del agua a 3 nudos ($1,544 \text{ ms}^{-1}$) en varios puntos a lo largo del aparato; la línea que se muestra con triángulos sólidos se toma a través del plano A-A mostrado en la figura 3, a lo largo de un transecto vertical; la línea con círculos sólidos se toma a través del plano C-C mostrado en la figura 3, a lo largo de un transecto horizontal; la línea con círculos huecos se toma a través del plano C-C mostrado en la figura 3, a lo largo de un transecto vertical; y la línea con triángulos huecos se toma a través del plano D-D mostrado en la figura 3;

la figura 21 es una vista en perspectiva posterior desde arriba de un aparato de acuerdo con una segunda realización de la presente invención;

35 la figura 22 es una vista de la banda de babor del aparato de la figura 21 con líneas de corriente para ilustrar los patrones de flujo en un plano vertical dentro y alrededor del aparato en uso;

la figura 23 es una vista en corte desde arriba del aparato de la figura 21 con la mitad de babor del aparato cortada y líneas de corriente para ilustrar los patrones de flujo en un plano horizontal dentro de la mitad de babor del aparato y alrededor del aparato en uso;

40 la figura 24 es una vista en perspectiva posterior que muestra una primera etapa de un método de realización preferido para recuperar una pesca recolectada de un aparato de acuerdo con la presente invención en un barco marino;

la figura 25 es una vista lateral que muestra una segunda etapa del método para recuperar una pesca recolectada y que muestra la posición del aparato con respecto a la embarcación marítima;

45 la figura 26 es una vista lateral que muestra una ampliación del detalle B de la figura 25;

la figura 27 es una vista en perspectiva posterior correspondiente a la figura 26; y

la figura 28 es una vista en perspectiva posterior que muestra una tercera etapa del método de las figuras 24 a 27;

la figura 29 es un gráfico de la longitud de un rubio y de un pargo de Nueva Zelanda pescados usando el aparato de las figuras 1 a 4 en remolques experimentales;

50 la figura 30 es un gráfico de la longitud de un rubio y de un pargo de Nueva Zelanda pescados usando una red de arrastre convencional equipada con un copo de malla de 5 pulgadas, en remolques de comparación;

la figura 31 es un gráfico que muestra el daño de las aletas en una muestra de peces pescados usando el aparato de las figuras 1 a 4 en comparación con una muestra de peces pescados usando una red de arrastre convencional equipada con un copo de malla de 5 pulgadas.

55 Descripción detallada de realizaciones de la invención

60 Las figuras 1 a 7 ilustran un aparato 1 para recolectar animales acuáticos de acuerdo con una realización de la invención. En la realización mostrada, el aparato 1 está configurado como un aparato de arrastre para el arrastre pelágico o de fondo, para capturar animales acuáticos tales como peces de aleta como merluzas de cola, alfonsinos, pargos, jureles, rubios, sierras o peces planos, moluscos como calamares, y/o crustáceos como cangrejos por ejemplo. Las figuras 1 a 7 muestran el aparato en una configuración expandida, en uso. En una forma preferida, el aparato 1 sustituye al copo de malla en una red de arrastre tradicional.

65 El aparato es una bolsa modular 1 que comprende una porción de copo 2 posterior, que tiene un extremo anterior 2a abierto, un extremo posterior 2b cerrado, y una o más paredes laterales 2c que se extienden entre el extremo anterior y el extremo posterior. El aparato comprende además una porción de manga 3 alargada, que tiene un extremo posterior

ES 2 734 526 T3

3b abierto conectado de forma operativa al extremo anterior 2a abierto de la porción de copo 2, y un extremo anterior 3a abierto que forma una boca abierta del aparato.

5 El extremo anterior 3a de la porción de manga 3 está conectado de forma operativa a las alas de barrido 63 divergentes y/o al seno 65 de la red como se muestra en la figura 13, para dirigir a los animales acuáticos hacia el aparato 1. Las alas de barrido 63 están, a su vez, conectadas de forma operativa a una embarcación marítima de remolque 51 tal como un barco, por medio de cables 61 o similares. El aparato 1 está configurado para ser remolcado en una dirección de remolque T a través del cuerpo de agua por la embarcación de remolque 51. Las alas de barrido 63 y los cables 61 pueden ser de un diseño convencional. El aparato 1 de la presente invención puede proporcionarse como un
10 aparato de arrastre completo que incluye alas de barrido y cables, o alternativamente podría reequiparse en una red de arrastre existente, conectando de forma operativa el aparato a las alas de barrido o a un seno de la red de arrastre existente. Podrían usarse secciones adaptadoras, si fuera necesario, para adaptar el aparato a las redes de arrastre usadas para diferentes fines, como el arrastre de mediana profundidad o de fondo, por ejemplo.

15 La porción de manga alargada 3 comprende un cono de entrada 5 y tres módulos de manga 6, 7, 8 conectados en serie. El cono de entrada 5 se sitúa en el extremo anterior 3a de la porción de manga. El cono de entrada comprende un extremo anterior 5a abierto que forma la boca abierta del aparato, y un extremo posterior 5b conectado al extremo anterior 6a del primer módulo de manga 6. La(s) pared(es) 5c del cono de entrada 5 se estrecha(n) desde el extremo anterior 5a hacia el extremo posterior 5b, para dirigir el agua y los animales a los módulos de manga 6, 7, 8 a medida
20 que el aparato 1 se remolca a través del agua. El copo 2, el cono de entrada 5 y los módulos de manga 6, 7, 8 están configurados para ser coaxiales cuando el aparato 1 está expandido.

Cada módulo de manga 6, 7, 8 tiene un extremo anterior 6a, 7a, 8a, abierto, un extremo posterior 6b, 7b, 8b abierto

25 y una o más paredes 6c, 7c, 8c que se extienden entre los respectivos extremos anterior y posterior. El extremo anterior 6a del primer módulo de manga 6 está conectado de forma operativa al extremo posterior 5b del cono de entrada 5. El extremo anterior 7a del segundo módulo de manga 7 está conectado de forma operativa al extremo posterior 6b del primer módulo de manga 6. De forma similar, el extremo anterior 8a del tercer módulo de manga 8 está conectado de forma operativa al extremo posterior 7b del segundo módulo de manga 7, y el extremo posterior 8b está conectado de
30 forma operativa al extremo anterior 2a de la porción de copo 2.

La pared lateral 2c y el extremo posterior 2b de la porción de copo 2 son sustancialmente impenetrables al agua y, preferentemente, son totalmente impenetrables al agua. Al menos una gran parte de las paredes laterales 5c, 6c, 7c, 8c del cono de entrada y de los módulos de manga también son sustancialmente impenetrables al agua. En una
35 realización preferida, el sello en el extremo posterior 2b de la porción de copo 2 se logra enrollando la(s) pared(es) 2c de la porción de copo, y atando después los miembros de refuerzo en la superficie exterior de las paredes 2 con una puntada de cadeneta.

Las paredes 2c, 3c, 5c, 6c, 7c, 8c del copo, del cono de entrada y de las porciones de manga también son flexibles, de modo que el aparato 1 es plegable y expandible entre una configuración plegada y una configuración hinchada o
40 expandida. El aparato vacío es probable, por ejemplo, que se almacene en un barco en el estado plegado. Cuando el aparato se remolca en un cuerpo de agua, de manera que el flujo de agua es sustancialmente paralelo al eje longitudinal del aparato, la presión interna del agua hace que el aparato se autoinfe.

45 Las porciones de pared lateral o las paredes laterales 2c, 6c, 7c, 8c de los módulos de manga 6, 7, 8 y del copo 2 son sustancialmente paralelas cuando el aparato está expandido. Las porciones de las paredes pueden combarse o abultarse hacia afuera por la presión interna en el aparato 1, como se muestra, es decir, de manera que las porciones de las paredes son cóncavas hacia el interior. El copo 2 y la porción de manga alargada 3 son sustancialmente cilíndricos (aparte del cono de entrada) cuando el aparato está expandido. En realizaciones alternativas, en lugar de
50 tener una sección transversal circular, el copo 2 y/o la porción de manga 3 pueden tener una configuración de sección transversal diferente cuando el aparato está expandido, tal como una configuración elíptica o poligonal. A modo de ejemplo, la porción de manga puede tener una configuración en sección transversal sustancialmente cuadrada, rectangular, hexagonal u octogonal cuando el aparato está expandido.

55 El extremo posterior 2b de la porción de copo puede ser al menos parcialmente cóncavo internamente cuando el aparato está expandido, como se muestra en la figura 1.

El cono de entrada 5, los módulos de manga 6, 7, 8 y el copo 2 son preferentemente separables. Esto permite personalizar el aparato sustituyendo, agregando o eliminando varios módulos de manga para adaptarse a una
60 aplicación en particular. Las figuras 3 y 4 muestran dimensiones a modo de ejemplo de las diversas secciones 5, 6, 7, 8, 2 del aparato 1. La figura 4 es una vista despiezada del aparato de las figuras 1 a 2 que muestra las diversas secciones 5, 6, 7, 8, 2 del aparato 1 separadas. En una realización, los tres módulos de manga 6, 7, 8 son dimensionalmente equivalentes y cada uno tiene una longitud L6, L7, L8 de aproximadamente 2040 mm. El copo 2, los módulos de manga 6, 7, 8 y el extremo posterior 5b del cono de entrada tienen un diámetro D2 de aproximadamente
65 1460 mm. En la realización mostrada, el cono de entrada tiene una longitud L5 de 1637 mm y el diámetro D1 de su extremo anterior 5a, que forma la boca del aparato, es de aproximadamente 1870 mm. Estas dimensiones son a modo

de ejemplo y pueden modificarse dependiendo del uso del aparato 1, o para aumentar la capacidad, por ejemplo. En una realización a modo de ejemplo, el diámetro máximo de la porción de manga 3 y del copo 2 está limitado por la anchura de las cubiertas de la embarcación de remolque y/o del equipo a bordo, como rodillos o tambores, para el manejo del aparato 1.

5 En la realización mostrada, los módulos de manga anterior y posterior 6, 8 son módulos de escape que comprenden una pluralidad de aberturas 9, 10 en las respectivas paredes de módulo 6c, 8c. Estas aberturas 9, 10 forman escapes 9, 10 a través de los que el agua puede pasar desde un interior del aparato 1 a un exterior del aparato, para provocar una reducción en el caudal de agua dentro del aparato desde el extremo anterior 3a de la porción de manga alargada
10 hacia el extremo posterior 2b de la porción de copo cuando el aparato 1 se remolca en la dirección T a través de un cuerpo de agua.

15 En la realización mostrada, el segundo módulo de manga 7 es un módulo de extensión. La pared 7c del módulo de extensión 7 no contiene ningún escape, por lo que el caudal hacia el extremo anterior 7a del módulo de extensión 7 será sustancialmente el mismo que el caudal que sale del extremo posterior 7b del módulo de extensión 7 cuando el aparato se remolca a través del agua en la dirección T.

20 La impermeabilidad sustancial al agua de las paredes 2c, 6c, 7c, 8c de la porción de copo 2 y de los módulos de manga es tal que la capacidad del agua para salir a través del copo es mucho menor que la capacidad del agua para salir de los módulos de escape 6, 8, y es tal que la capacidad del agua para salir a través de las paredes 6c, 8c de las porciones de escape es mucho menor que la capacidad del agua para salir a través de los escapes 9, 10.

25 En una realización, las paredes laterales 2c, 3c, 5c, 6c, 7c del copo, del cono de entrada y de los módulos de manga comprenden una membrana flexible 4. Preferentemente, las paredes laterales 2c, 3c, 5c, 6c, 7c comprenden un material impenetrable tal como PVC o PVC antidesgarro, tela para la fabricación de velas, tela de airbag de nylon tejido, poliéster o polietileno. En algunas realizaciones, pueden usarse módulos personalizados tejidos. En una realización preferida, cada módulo de manga y la porción de copo 2 se construyen a partir de una preforma rectangular uniendo dos bordes opuestos de la preforma. Los bordes pueden unirse con costura, con una cremallera, atando los
30 lados entre sí o con cualquier otro medio de sujeción adecuado. El cono de entrada se construye de manera similar, pero a partir de una preforma que forma una forma troncocónica cuando se ensambla. En la figura 8 y en la vista detallada de la figura 9 se muestra una preforma para formar el cono de entrada 5.

35 El cono de entrada 5, los módulos de manga 6, 7, 8 y el copo 2 comprenden componentes de refuerzo longitudinales y circunferenciales para rigidizar el aparato. Las figuras 5 a 7 muestran el refuerzo en forma de tiras de refuerzo 11, 13 en el cono de entrada 5 y en el primer módulo manga 6. En esa realización, el cono de entrada 5 comprende nueve tiras de refuerzo circunferenciales 13 y una pluralidad de tiras de refuerzo longitudinales 11. El primer módulo manga 6 comprende siete tiras de refuerzo circunferenciales 13 y una pluralidad de tiras de refuerzo longitudinales 11. Los módulos de manga segundo y tercero 7, 8 y el copo 2 están reforzados de manera similar. Las tiras de refuerzo circunferenciales 13 toman la tensión circular del aparato 1 inflado mientras se remolca, y las tiras de refuerzo
40 longitudinales 11 absorben la tensión de tracción. El aparato puede comprender adicionalmente una pluralidad de tiras longitudinales de mayor resistencia como tiras de arrastre (no mostradas). Una realización a modo de ejemplo comprende 3-4 tiras de arrastre 12 clasificadas para 6 toneladas cada una, dispuestas a lo largo de la porción de manga 3 y de la porción de copo 2. Estas tiras proporcionan puntos de arrastre convencionales para remolcar y manejar el aparato 1.

45 Las figuras 8 y 9 ilustran una preforma para formar el módulo de cono de entrada 5. La pared de membrana 5c está reforzada en su superficie externa mediante tiras de refuerzo transversales/circunferenciales 13 y mediante tiras de refuerzo longitudinal y de arrastre 11, 12. Los extremos de las tiras longitudinales 11b pueden enlazarse para formar bucles para unir un módulo de manga adyacente como se muestra en las figuras 6 y 7. Los extremos 13a, 13b de las tiras de refuerzo transversales 13a, 13b también pueden enlazarse para formar bucles para coser los dos bordes laterales opuestos 5d, 5e entre sí para formar el cono de entrada 5. Pueden proporcionarse miembros de bucle 14
50 adicionales para mejorar la conexión cosida entre los dos lados 5d, 5e.

55 La porción de copo 2 está preferentemente reforzada en mayor medida que la porción de manga 3 para admitir la carga adicional en la porción de copo a medida que el aparato se remolca y se recupera. En una realización preferida a modo de ejemplo, las tiras de refuerzo circunferenciales 11 están espaciadas en puntos de 325 mm a lo largo de la porción de manga 3, y en puntos de 200 mm a lo largo de la porción de copo 2. La porción de copo 2 también puede comprender preferentemente miembros de refuerzo diagonales dispuestos en la superficie externa del aparato en ángulo con las tiras longitudinales y circunferenciales 11, 13. El refuerzo diagonal alrededor de la porción de copo 2
60 ayuda a dispersar la carga de sustentación desde la parte trasera como se describe a continuación, o mientras se arrastra desde la parte delantera del propio copo 2.

65 En una realización a modo de ejemplo, las tiras de refuerzo comprenden una banda de cinturón de poliéster de 50 mm. Alternativamente, las tiras de refuerzo pueden comprender otras bandas de nylon y/o poliéster, PVC, Dynex o Kevlar, o cualquier material flexible, fuerte y resistente a la abrasión que pueda formarse en tiras y unirse mediante costura o soldadura a la membrana. Las tiras de refuerzo pueden ser de cualquier anchura adecuada.

5 Las tiras de refuerzo 11, 13 son flexibles y están unidas a la superficie externa de las paredes de la membrana 4. Al tener el refuerzo situado en la superficie externa de las paredes de la membrana, se minimiza el contacto de los animales acuáticos con el refuerzo, manteniendo la suavidad de la superficie interna y minimizando el daño abrasivo a los animales capturados. Las tiras de refuerzo externas también protegen las paredes de membrana 5c, 6c, 7c, 8c, 2c de la abrasión contra el fondo marino durante el arrastre de fondo, y/o contra el borde y la cubierta de la embarcación de remolque cuando se transporta a bordo.

10 En una realización a modo de ejemplo, las tiras de refuerzo 11, 13 están cosidas a las paredes 5c, 6c, 7c, 8c, 2c del aparato. Dependiendo del material de las tiras de refuerzo 11, 13, las tiras podrían unirse de otra manera. Por ejemplo, las tiras de refuerzo de PVC pueden soldarse o pegarse a las superficies de las paredes externas 5c, 6c, 7c, 8c, 2c.

15 Cada extremo de cada tira longitudinal 11 en el cono de entrada 5 y en los módulos de manga 6, 7, 8 comprende una porción de bucle 11a, 11b. Los extremos de las tiras longitudinales en el extremo anterior de la porción de copo 2 también comprenden porciones de bucle. Cuando se ensambla el aparato, las distintas secciones 5, 6, 7, 8, 2 se disponen de modo que las tiras de refuerzo longitudinales 11 en los módulos adyacentes se alineen. Las secciones o módulos adyacentes se conectan posteriormente cosiendo los módulos entre sí con una puntada de cadeneta a través de los bucles 11a, 11b. En realizaciones alternativas, las secciones adyacentes pueden conectarse usando otros medios de sujeción tales como cremalleras, clips, adhesivos o diferentes tipos de costura. El tipo de sujeción dependerá del uso final y de la capacidad del aparato. Por ejemplo, la costura de cadeneta generalmente proporciona una conexión más fuerte que una cremallera y, por lo tanto, sería adecuada para aplicaciones de mayor capacidad.

20 Los módulos de escape 6, 8 comprenden cada uno una pluralidad de escapes 9, 10. Los escapes 9, 10 comprenden aperturas que están dimensionadas, configuradas y situadas para aprovechar las características antropométricas y de comportamiento de varios animales acuáticos para mejorar la selectividad del aparato 1. Los escapes 9, 10 aprovechan tales características por su tamaño, apariencia a los animales, y por los caudales y patrones de flujo que generan a medida que se remolca el aparato 1 a través del agua.

30 Cada escape 9, 10 permite el paso de los animales acuáticos más pequeños que la abertura para que salgan del interior del aparato al exterior del aparato, a través de los escapes 9, 10. Los escapes se dimensionan preferentemente para permitir el paso de animales acuáticos jóvenes o de tamaño inferior, o de especies no deseadas, pero impiden el paso de animales de un tamaño comercialmente útil.

35 Las hebras de paño de red tradicionales son abrasivos y con frecuencia causan daños a los animales que escapan, por ejemplo, al raspar las escamas. Además, la naturaleza abrasiva y rígida de las hebras tensadas en una red tradicional hace que los animales a menudo no puedan liberarse una vez que son pescados, sin sufrir daños sustanciales. En contraste, las paredes de la membrana 4 flexibles e impermeables de la presente invención minimizan el daño abrasivo a los animales que entran en contacto con los bordes de los escapes 9, 10 cuando salen del aparato 1, y permiten que los animales atrapados en el escape se liberen. Por ejemplo, los animales con formas irregulares, como el rubio, que están cerca de un tamaño de apertura, pueden pasar a través de los escapes flexibles para liberarse sin ningún daño o con un daño mínimo.

40 Los escapes 9, 10 pueden comprender hendiduras, ranuras u otras aberturas y pueden comprender porciones rectas y/o curvas. La figura 10 muestra varios posibles escapes 41, 42, 43, 45, 47 a modo de ejemplo. Los escapes 9, 41, 42, 43, 45, 47 se forman cortando hendiduras, ranuras u otras aberturas en una pared 3c, 6c, 8c de un módulo de escape 6, 8. Uno o más módulos de escape pueden comprender una pluralidad de escapes de diferentes tamaños y/o de diferentes tipos. Alternativamente, uno o más módulos de escape pueden comprender una pluralidad de escapes idénticos. Debido a que las paredes comprenden una membrana flexible, los módulos son muy fáciles de personalizar y los escapes pueden conformarse, dimensionarse y situarse fácilmente según se desee.

50 Los escapes 41, 42 y 43 que se muestran en la figura 10 son ejemplos de escapes de tipo ranura. El escape 45 es un escape sinuoso de tipo hendidura y el escape 47 es un escape recto de tipo hendidura.

55 Cuando los escapes están formados por hendiduras 45, 47 en las paredes 3c, 6c, 8c de los módulos de escape, las hendiduras pueden comprender aperturas antirasgadura 49a, 49b en los extremos de las hendiduras. Alternativamente, los extremos de las hendiduras pueden reforzarse de otro modo, por ejemplo, mediante costura. En algunas realizaciones, el refuerzo puede no ser necesario, por ejemplo, cuando las paredes comprenden un material antidesgarro, o cuando los extremos de las hendiduras 45 coinciden con las tiras de refuerzo circunferenciales o longitudinales 11, 13.

60 Las hendiduras se transforman para formar "ranuras" de escape cuando el aparato se infla, como se muestra en las figuras 11 y 12. Las paredes 45a, 45b, 47a, 47b a cada lado de una hendidura 45, 47 forman solapas o "dedos" que se abren por la presión interna en el aparato. La anchura de la "ranura" está determinada por la amplitud de la curva o de los "dedos" o "solapas". El grado en que las solapas se abren es una función de la presión interna en el aparato, que a su vez es una función de la velocidad de remolque. Por lo tanto, los escapes de tipo hendidura 45, 47 son

ES 2 734 526 T3

reactivos al flujo de agua y están más abiertos a velocidades de remolque más altas. El escape parece desaparecer cuando el caudal y la presión disminuyen y las solapas 45a, 45b, 47a, 47b se cierran.

5 Las ranuras curvas 45 se abren más fácilmente que las ranuras rectas 47 en uso cuando las paredes se comban o se abultan por la presión interna en el aparato. Las hendiduras con un bajo grado de curvatura o una longitud de cuerda más pequeña son más "rígidas" y no se abren tanto a presiones más altas. La forma de las hendiduras, por ejemplo la amplitud de una hendidura sinuosa, puede seleccionarse para aumentar la sensibilidad de "capacidad de apertura" del escape a la velocidad de remolque. Esta apertura variable puede ser beneficiosa para inflar el aparato, especialmente a bajas velocidades de remolque. Los escapes que se cierran a bajas velocidades de remolque también son ventajosos durante la recuperación del aparato al final de un remolque, cuando las aperturas se cierran para proporcionar una barrera física y visual para impedir que los animales capturados se escapen.

10 Los escapes 9 están situados en regiones discretas en las paredes laterales 6c, 8c de los respectivos módulos 6, 8. En la realización mostrada en las figuras 1 a 3, los escapes 9, 10 se proporcionan en una región superior y en una región inferior de los módulos de escape 6, 8 y los lados están libres de escapes.

15 La figura 21 ilustra un aparato 21 para recolectar animales acuáticos de acuerdo con una segunda realización de la invención. El aparato 21 está configurado con una porción de manga alargada 23 que comprende un cono de entrada 5 y tres módulos de manga 6, 7, 24 conectados en serie; y una porción de copo 2. El extremo posterior 23b abierto de la porción de manga está conectado de forma operativa al extremo anterior 2a abierto de la porción de copo 2, y el extremo anterior 23a abierto de la porción de manga 23 forma una boca abierta del aparato.

20 La porción de copo 2, el cono de entrada 5, la primera porción de manga 6 y el módulo de extensión 7 en la realización de la figura 21 son como se ha descrito anteriormente en relación con la primera realización mostrada en las figura 1 a 4. En la realización de la figura 21, el segundo módulo de escape 24 se ha sustituido por el segundo módulo de escape 8.

25 El segundo módulo de escape 24 comprende un extremo anterior 24a abierto conectado de forma operativa al extremo posterior del módulo de extensión 7, y un extremo posterior 24b abierto que forma el extremo posterior 23b de la porción de manga y que está conectado de forma operativa al extremo anterior de la porción de copo 2. El módulo de escape 24 comprende además una pluralidad de aberturas 25, que forman escapes a través de los que el agua puede pasar desde un interior del aparato 21 a un exterior del aparato 21, para provocar una reducción en el caudal de agua dentro del aparato desde el extremo anterior 24a de la segunda porción de escape hacia el extremo posterior de la segunda porción de escape 23b cuando el aparato 21 se remolca en la dirección T a través de un cuerpo de agua.

30 La(s) pared(es) lateral(es) 24c del segundo módulo de escape 24 comprende(n) una membrana flexible que es sustancialmente impenetrable al agua. Los escapes 25 se proporcionan en las regiones de babor y estribor de la membrana 23c, en lugar de en las regiones superior e inferior del módulo como en el segundo módulo de escape 8 en las figuras 1 a 4.

35 Los escapes 9, 10, 25 pueden situarse para aprovechar las características de comportamiento de los peces para ayudar en la selección. Esto puede lograrse colocando los escapes en áreas donde puedan atraerse más las especies no deseadas y/o creando los patrones de flujo deseados en el aparato para alentar a las diferentes especies a acercarse o a alejarse de los escapes 9, 10, 25.

40 A modo de ejemplo, en la realización de las figuras 1 a 7, los escapes 9, 10 están situados en las regiones superior e inferior de los módulos de escape 6, 8. Las regiones laterales de los módulos de escape son sustancialmente impermeables. En este ejemplo, las especies pelágicas como sierras, mielgas y merluzas de cola querrán nadar hacia arriba y escaparán a través de los escapes 9, 10, pero las especies aversivas a la superficie como pargos, chernas, jureles y alfonsinos se alejarán de los escapes 9, 10 y se capturarán. Los peces bentónicos, como los rubios y los peces planos, pueden preferir escapar a través de los escapes inferiores 9, 10; sin embargo, los peces que prefieren la superficie también pueden recircularse suavemente mediante el flujo en el aparato 1 hacia la proximidad de los escapes superiores y escapar a través de los escapes superiores. Los escapes inferiores también proporcionan sustentación al aparato para impedir que el aparato roce el fondo marino durante el arrastre de fondo.

45 En la realización de la figura 21, los escapes 9 en el primer módulo de escape 6 están situados en las regiones superior e inferior, y los escapes 25 en el segundo módulo de escape 24 están situados simétricamente en las regiones laterales. Podría usarse una configuración de este tipo para aumentar la retención de peces pelágicos, buscadores de superficie tales como los rubios, ya que no hay escapes en la región superior del aparato en la que es probable que naden.

50 De forma alternativa, los escapes pueden situarse en diferentes regiones o paredes de los módulos de escape, dependiendo de la aplicación deseada. Alternativamente, uno o más módulos de escape pueden comprender escapes situados de manera uniforme alrededor del módulo.

55 La apariencia de los escapes también puede modificarse para hacer los escapes más o menos atractivos a las diferentes especies. Por ejemplo, en los escapes 45, 47 formados por hendiduras, los lados de las hendiduras forman

“solapas” 45a, 45b, 47a, 47b que se pliegan hacia fuera por la presión interna en el aparato 1 y los bordes sueltos de las solapas dan una profundidad aparente a los escapes y hacen que los escapes parezcan más pequeños que su tamaño real. Las solapas también se mueven cuando se remolca el aparato. Esta profundidad aparente y las solapas móviles disuaden a muchas especies. Por lo tanto, la “profundidad” aparente de los escapes puede alterarse cambiando el tamaño de las solapas. La apariencia más pequeña de los escapes proporciona la ventaja de disuadir a los animales que no pueden pasar fácilmente a través de los escapes, y las solapas 45a, 45b, 47a, 47b son capaces de ceder para permitir que los peces más grandes que el escape aparente pasen.

Una realización alternativa a modo de ejemplo comprende escapes “espagueti” alargados y longitudinales en el primer módulo de escape 6. Los peces aversivos a la superficie tales como las chernas evitan estos escapes largos, pero aparecen abiertos a los tiburones. Los escapes largos también pueden proporcionar zonas de “desbordamiento” de bajo daño en caso de llenado excesivo del aparato 1 con animales.

Las regiones de escape también pueden estar coloreadas para atraer o desviar ciertas especies de peces. Por ejemplo, la construcción impenetrable o estrechamente tejida de las membranas de los módulos de los aparatos de formas preferidas permite usar la intensidad de la luz y el color para mejorar aún más la selección. Las membranas pueden ser opacas, de varios colores o transparentes/translúcidas. Especies como la sierra se sienten fuertemente atraídas por las zonas transparentes y translúcidas, lo que les permite dirigirse hacia o lejos de los escapes o hacia zonas específicas dentro de los aparatos de formas preferidas.

El número de escapes será una función del tamaño y de la forma de los escapes en cada módulo de manga 6, 8 de escapes, y del tamaño del área de admisión barrida D1 en el cono de entrada 5. Preferentemente, el área abierta total de los escapes cuando la bolsa está completamente inflada es menor que aproximadamente el 60 % del área de admisión del extremo anterior 5a del cono de entrada 5, y más preferentemente es de aproximadamente el 55 a aproximadamente el 60 %. Un área de escape que sea demasiado alta en comparación con el área del cono de entrada barrida proporcionará dificultades para inflar el aparato. Un área de escape que sea demasiado baja dará como resultado una gran onda de proa frente al cono que forzará a los animales a través de cualquier paño de red unido. Un área de escape abierta entre aproximadamente el 55 % y aproximadamente el 60 % del área del cono de entrada barrida generalmente garantiza un inflado de la estructura fiable, una mínima onda de proa frente al cono y un buen transporte de los animales a las áreas de baja velocidad y escape 9, 10.

El ángulo de la pared del cono de entrada 5 puede seleccionarse dependiendo de la velocidad de arrastre prevista, de la relación superficie/volumen del aparato 1, del número y tipo de escapes 9, 10, y para ser compatible con el equipamiento a bordo. Por ejemplo, los escapes de tipo hendidura que se abren por presión cambiarán de forma dinámica sus aperturas dependiendo de la velocidad de remolque. Si la relación escape/área barrida está diseñada para un intervalo de velocidad de remolque específico, los escapes se abrirán por presión al tamaño apropiado. A velocidades de remolque bajas, la apertura restringida proporcionará cierta resistencia al flujo y ayudará a inflar el aparato. El área abierta total de los escapes 9, 10 cuando el aparato está inflado en uso es mucho más pequeña que el área abierta de las redes de arrastre tradicionales. Por ejemplo, en una red tradicional, el área abierta o la porosidad de la red puede estar entre aproximadamente el 50 % y el 70 %. En el aparato mostrado en las figuras 1 a 7, el área total de los escapes es solo de aproximadamente el 3 % del área total de pared de la porción de manga 3.

Las áreas grandes de pequeños escapes pueden requerir una compensación por la resistencia adicional.

Para ensamblar el aparato mostrado en las figuras, el cono de entrada 5, los módulos de manga 6, 7, 8 y la porción de copo 2 se proporcionan como preformas separadas. Cada preforma se ensambla individualmente como se ha descrito anteriormente, conectando los lados opuestos a lo largo de una costura de unión longitudinal y, en el caso de la porción de copo, sellando el extremo posterior 2b. Los módulos 6, 7, 8 se disponen posteriormente en serie entre el cono de entrada 5 y la porción de copo 2. Los módulos 6, 7, 8 pueden disponerse en cualquier orden deseado. En realizaciones alternativas, pueden añadirse módulos de escape o módulos de manga adicionales, o sustituirlos por los módulos mostrados, de modo que el aparato pueda configurarse para adaptarse a la aplicación deseada, para lograr la selectividad deseada de captura de especies, o mayor capacidad de captura, por ejemplo. En realizaciones alternativas, pueden proporcionarse menos módulos de escape.

Las secciones adyacentes 5, 6, 7, 8, 2 se conectan posteriormente usando cualquier medio de sujeción adecuado, preferentemente cosiendo las tiras de refuerzo en módulos adyacentes entre sí, por ejemplo, usando una puntada de cadeneta. Una vez que el aparato se ha ensamblado, el aparato puede modificarse fácilmente para personalizarlo para una aplicación o pesquería diferente, desensamblando una o más de las conexiones entre secciones y añadiendo y/o eliminando módulos según se requiera. La naturaleza modular del dispositivo permite una fácil individualización del dispositivo para diferentes aplicaciones.

El aparato puede dimensionarse para proporcionar un volumen mucho mayor dentro del aparato que los copos de malla convencionales, lo que reduce aún más el contacto de animal a animal, animal a superficie y animal a residuos.

Uso del aparato

La figura 13 muestra esquemáticamente el aparato 1 remolcado detrás de una embarcación marítima 51. El aparato 21 se remolcaría de manera similar. El extremo anterior 3a del aparato 1 está conectado de forma operativa a las alas de barrido 63, y las alas de barrido están conectadas a una embarcación de remolque 51, tal como un barco, mediante los cables 61. En una primera etapa, se permite que el aparato 1 ruede por la parte posterior del barco 51, y se sumerge en un cuerpo de agua, por ejemplo, en el mar, y se remolca a través del agua mediante el barco 51.

El agua entra por la boca 3a del aparato 1 y la presión interna creada en el aparato por el flujo de agua relativo hacia el extremo posterior del aparato y las paredes en gran parte impermeables hacen que el aparato 1 se expanda a la configuración inflada. Las paredes ahusadas 5c del cono de entrada 5 ayudan a inflar el aparato 1. Cuando se remolca el aparato 1, los animales acuáticos entran en el aparato inflado por la boca 3a. Si los animales no salen a través de los escapes 9, 10, se mueven a la porción de copo 2.

Cuando se remolca el aparato 1, el agua fluye con respecto al aparato a través de la boca 3a en la dirección longitudinal del aparato. Hay un flujo de agua que sale del aparato 1 a través de los escapes 9, 10 en cada módulo de escape 6, 8, de modo que el caudal de agua dentro del aparato 1 generalmente se reduce desde el extremo anterior 3a de la porción de manga alargada 3 hacia la porción de copo 2. Preferentemente, el caudal de agua disminuye progresivamente en una serie de etapas graduales controladas que se producen en cada módulo de escape 6, 8, hasta la porción de copo 2, para proporcionar una pluralidad de zonas con diferentes caudales. Estas etapas pueden individualizarse a los requisitos físicos y de comportamiento de los animales objetivo y dependiendo de la operación de pesca.

Las figuras 14 y 15 muestran líneas de corriente que muestran patrones de flujo de agua y las figuras 16 y 17 muestran modelos computacionales para la dinámica de fluidos en el aparato 1 de las figuras 1 a 15 cuando se remolca a 3 nudos ($1,544 \text{ ms}^{-1}$). La figura 19 es un gráfico que muestra la presión interna y la velocidad del agua con respecto al aparato 1 a lo largo de su eje central. Los modelos muestran la disminución general de caudal desde la boca 3a hasta la porción de copo 2.

El gráfico de la figura 19 muestra que en el extremo anterior 3a del aparato 1, la velocidad de flujo a lo largo del eje central CA aumenta a lo largo del cono de entrada 5 a medida que el cono se estrecha desde la boca 5a hasta el borde posterior 5b contiguo al módulo de manga anterior 6. El caudal disminuye después significativamente a lo largo del primer módulo de escape 6 a medida que el agua escapa a través de los escapes 9 en ese módulo.

El caudal en el aparato es relativamente constante y laminar o menos turbulento a lo largo del módulo de extensión 7. El módulo de extensión proporciona una región de baja turbulencia para que los animales capturados estén contenidos en agua que fluye a velocidad media durante la recolección. Puede proporcionarse una región de velocidad media más larga usando un módulo de extensión 7 más largo, o una pluralidad de módulos de extensión adyacentes para aumentar la capacidad del aparato para pesquerías de alto volumen. Alternativamente, para aumentar la capacidad, puede añadirse longitud adicional al aparato en forma de módulos de extensión de preforma adicionales, y/o de porciones libres de escapes de preforma más largas en los módulos de escape 6, 8, en cualquier punto a lo largo de la porción de manga posterior a la primera región de los escapes 9.

Después, el caudal disminuye nuevamente a través de los escapes 10 en el segundo módulo de escape 8 a medida que se escapa más agua a través de los escapes 10 en ese módulo. En realizaciones preferidas, el área total de los escapes 9 en el módulo de escape anterior 6 es mayor que el área abierta total de los escapes en el módulo de escape posterior 8, por lo que la disminución del caudal es mayor en el primer módulo de escape 6 que en el segundo módulo de escape 8. Solo a modo de ejemplo, en una realización la relación del área de la membrana sustancialmente impermeable respecto a los escapes en el módulo de escape anterior 6 es de aproximadamente un 93,5 %, y la relación correspondiente en el módulo de escape posterior 8 es de aproximadamente un 92,3 %. En otra realización, la diferencia podría ser mayor. Los escapes 9 en el primer módulo de escape 6 pueden ser más grandes que los escapes 10 en el segundo módulo de escape 8 para permitir que especies mayores no deseadas escapen en la región delantera de mayor velocidad del aparato 1.

Finalmente, el flujo de velocidad más baja está en la porción de copo 2. Preferentemente, el aparato está configurado de tal manera que cuando el aparato se remolca a través de un cuerpo de agua, la velocidad del agua en la porción de copo con respecto al aparato es menor que aproximadamente el 10 % de la velocidad relativa del agua fuera del aparato, y preferentemente menor que aproximadamente el 5 % de la velocidad relativa del agua fuera del aparato. Como ejemplo, para una velocidad del agua externa V de 2 metros por segundo, la velocidad V_1 en la porción de copo 2 puede ser de aproximadamente 0,04 a 0,1 metros por segundo. Eso crea un refugio de turbulencia muy baja en la porción de copo, para proporcionar un ambiente relajado de bajo caudal para los animales acuáticos. El aparato 1 puede individualizarse para crear un flujo de mayor o menor velocidad en la porción de copo, según se desee, modificando el diseño y la ubicación de los escapes o de los módulos de escape, y las dimensiones del aparato. El flujo de muy baja velocidad es ventajoso para daños bajos, para la captura con baja fatiga de especies que se agotan con facilidad, como los rubios o los gallos, o para la captura de juveniles.

El bajo caudal en la porción de copo 2 proporciona un refugio de baja turbulencia para que los animales acuáticos capturados nadan durante el proceso de arrastre. Esto permite que los animales acuáticos se relajen y minimiza los

impactos entre los animales acuáticos y con el aparato. Los animales acuáticos pueden nadar fácilmente a lo largo de la porción de copo 2 del aparato a medida que se remolca a través del cuerpo de agua.

5 Como se muestra en las figuras 14 y 15, el agua circula en la porción de copo 2. Esta circulación a baja velocidad permite que los residuos atrapados en el aparato se eliminen a través de los escapes delanteros adicionales en lugar de quedar atrapados contra la parte trasera del aparato. Por ejemplo, la arena, las conchas y las piedras pueden eliminarse y devolverse al fondo marino. Además de producir una pesca más limpia, esto reduce el contacto brusco de los objetos con los animales capturados. También se reduce el personal de la tripulación a bordo de la embarcación que elimina el lodo y la arena de la pesca y del aparato.

10 El número y el tamaño de los escapes 9, 10 en los módulos de escape 6, 8 se selecciona para reducir la velocidad de flujo promedio en el módulo de extensión 7 y/o en el copo 2, a una velocidad de remolque objetivo, dentro de velocidad máxima de natación sostenida (Ucrit) de los organismos objetivo que se mantendrán en el segmento respectivo. Esto impide que los animales capturados se agoten y sean barridos por el flujo de agua.

15 La naturaleza de la membrana del aparato 1 permite que los patrones de flujo dentro del aparato se adapten a tareas de selección específicas. Pueden modificarse varios elementos de diseño para lograr objetivos específicos de selección y retención de animales, incluidos el patrón de escape, la configuración de apertura, el tipo de módulo, el tamaño y la cantidad de módulos.

20 El caudal promedio dentro del aparato 1 es siempre ventajosamente menor que el flujo relativo fuera del aparato. Sin embargo, el flujo en cualquier punto dado a lo largo del aparato 1 no es consistente en la sección transversal del aparato. En su lugar, el flujo comprende regiones de flujo de baja velocidad y regiones de flujo de mayor velocidad. Las figuras 18(i) a 18(iv) ilustran diferentes velocidades de flujo a través de cada uno de los módulos de manga 6, 7, 8 y del copo 2.

25 Como se ilustra en las figuras 18(i) y 18(iii), el flujo en los módulos de escape 6, 8, se dirige hacia los escapes superior e inferiores 9, 10, creando regiones localizadas de flujo de alta velocidad 15 alrededor de cada escape 9, 10. Como la realización de las figuras 1 a 4 no comprende escapes laterales, se crea una zona de flujo de baja velocidad 17 o "zona muerta" a lo largo de los lados de los módulos de escape 6, 8. El flujo en esta zona tiene un componente de velocidad longitudinal reducida, pero puede comprender un componente de velocidad radial aumentada (véanse las figuras 14 y 15). Esta zona de baja velocidad 17 se extiende hacia el módulo de extensión 7, pero es menos pronunciada. Los animales pequeños y los nadadores de baja velocidad tienden a congregarse en las áreas de menor velocidad. Las zonas laterales de baja velocidad 17 permiten a estos animales más pequeños nadar hacia atrás en el aparato, en la dirección de remolque T. Cuando los animales más pequeños salen de estas zonas laterales 17 cerca de los escapes 9, 10 debido al agua de recirculación de baja velocidad, el flujo de mayor velocidad alrededor de los escapes "aspira" a los animales más pequeños directamente a través de los escapes con un mínimo contacto con la pared.

40 Los animales acuáticos más pequeños que los escapes 10 en el segundo módulo de escape 8 pueden nadar hacia delante fuera de la porción de copo 2 de baja velocidad, a lo largo de las zonas laterales de baja velocidad 17 y escapar a través de esos escapes 10. Como se muestra mediante las líneas de corriente el módulo 7 contiene un componente radial que ayuda aún más a dirigir los peces pequeños y más débiles hacia los escapes 10 en el segundo módulo de escape 8.

45 Las figuras 22 y 23 ilustran el flujo de agua en el aparato 21 de la segunda realización de la figura 21 que tiene escapes laterales 25 en la segunda porción de escape 24. En esa realización, el flujo de recirculación suave puede verse orientado a 90 grados con respecto al patrón de flujo visto en el aparato de la primera realización. Este patrón sería útil para retener peces como las sierras que tienen fuertes instintos para moverse hacia la superficie del mar. Estos peces se recircularán de vuelta hacia la superficie superior del aparato, mientras que otras especies pueden recircularse o barrerse directamente a los escapes laterales.

50 Los animales acuáticos más grandes y más fuertes pueden nadar más hacia delante en el agua que se mueve más rápido y en el primer módulo de manga 6, hasta los escapes más grandes 9, 10. Si son más pequeños que un escape dado, los animales pueden elegir salir del aparato 1 a través de ese escape 9, 10.

55 En las realizaciones de la presente invención, las áreas con mayor caudal están limitadas a regiones muy pequeñas y localizadas cerca de algunos escapes 9, 10. Por lo tanto, los animales capturados se mantienen en un ambiente relajado y de bajo estrés y pueden elegir salir a través de los escapes, en lugar de ser forzados a través de los escapes 9, 10. Los peces u otros organismos más grandes que los escapes 9, 10 sentirán la presión causada por el flujo de alta velocidad fuera del aparato, y se alejarán de los escapes hacia el interior del aparato. Esto contrasta con las redes de arrastre existentes con características de escape que intentan dirigir los peces a los escapes usando rampas u otras características para aumentar el caudal dentro de la red en un intento de igualar la velocidad del flujo fuera de la red.

Debido a que los animales en el copo 2 no se aplastan y se mantienen en un estado de bajo estrés en el que pueden moverse en el copo a baja velocidad, pueden mantenerse en el aparato 1 durante un período de tiempo mucho más largo que los peces atrapados en el copo de una red tradicional. Esto significa que el aparato 1 de la presente invención puede mantenerse en profundidad y/o remolcarse durante un período de tiempo más largo que las redes tradicionales, extendiendo las posibles duraciones de recolección. Por ejemplo, puede ser posible remolcar el aparato durante más de 12 horas, o durante varios días sin dejar de recolectar animales relajados y sin daños. Incluso si los animales se dañan o se estresan durante la captura inicial, pueden recuperarse en el flujo bajo en la porción de copo. Con las redes tradicionales, arrastres prolongados de este tipo podrían dar lugar a pescas extremadamente dañadas y degradadas.

Una vez que se ha capturado una cantidad adecuada de animales acuáticos, el aparato se sube a la superficie mediante las líneas o cables 61 conectados de forma operativa al extremo delantero 3a del aparato. Debido a que los animales capturados pueden mantenerse en la porción de copo 2 durante un período prolongado, el tránsito del aparato desde la profundidad a la superficie puede controlarse a una velocidad menor. Esto disminuye las lesiones debidas a lesiones por descompresión y a cambios en la temperatura del agua. En una red tradicional, el daño debido a un rápido tiempo de tránsito a la superficie debe compensarse con el daño causado al extender el tiempo que la pesca se retiene en la red.

A medida que el aparato 1 se lleva a la superficie, el agua se purga a través de los escapes y los animales capturados situados más hacia delante en el aparato retroceden en el aparato hasta el copo. Debido a que el extremo trasero del aparato está lleno de agua, si el aparato lleno se mantiene en las aguas superficiales, el efecto de "lavado" de las olas en la superficie del mar sobre los animales disminuye en comparación con una red tradicional.

En las redes tradicionales, los peces se exponen a medida que la red se sube a la superficie. Los animales dañados y los detritos de la pesca atraen a depredadores y carroñeros, como aves, focas, leones marinos, tiburones y lobos marinos. En el sistema actual, el aparato oculta y cubre la pesca, por lo que se libera menos alimento para los depredadores y los carroñeros a medida que la pesca se lleva a la superficie y a bordo. Como la pesca se contiene en un cuerpo de agua, esto permite tratamientos in situ de la pesca. Por ejemplo, pueden administrarse anestésicos u otros tratamientos profilácticos, por ejemplo, tratamientos para parásitos o piojos de mar, a una pesca contenida en la porción de copo 2 sin retirar los peces del agua y antes de evacuar la pesca a bordo de la embarcación.

Las figuras 24 a 28 ilustran las etapas de un método preferido para elevar el aparato 1 del cuerpo de agua y evacuar la pesca recolectada en la embarcación de remolque.

En una primera etapa mostrada en la figura 24, una vez que el aparato 1 está cerca de la superficie del agua, se tira de la boca 3a del aparato hacia delante y hacia arriba mediante los cables o líneas 61 conectadas de forma operativa a la boca 3a o al aparato, y hacia la embarcación 51 de modo que la boca del aparato se coloque sobre la cubierta de la embarcación 51, preferentemente en la popa de la embarcación. Si el extremo anterior 3a del aparato está unido a una manga de red y/o a las alas de barrido, el aparato se sube a través de los cables o líneas y de la manga de red y/o de las alas de barrido. La manga de red y/o las alas de barrido también se suben a bordo de la embarcación y pueden separarse del aparato o apartarse del extremo anterior 3a del aparato.

Al menos una línea de sustentación trasera 55 está unida al extremo trasero 2b del copo 2 y a un cabrestante, tambor 53 u otro dispositivo a bordo de la embarcación, para recoger la línea. A medida que el extremo trasero 2b del aparato se eleva, el copo 2 "se pliega" y la pesca y el agua se derraman por el extremo delantero abierto del aparato 1 y sobre la embarcación 51. Las figuras 25 a 28 ilustran el método para "plegar" el aparato elevando el extremo trasero 2b de la porción de copo. El extremo trasero 2b de la porción de copo se mueve hacia arriba y hacia delante, de manera que una parte trasera de la porción de copo se solapa y se coloca verticalmente más alta que la parte delantera de la porción de copo.

Cuando el aparato 1 se saca del cuerpo de agua, el agua se retiene en la porción de copo 2 debido a sus paredes impenetrables y a su extremo 2b cerrado, en lugar de drenarse como en una red tradicional. Este agua permite que los animales acuáticos continúen nadando en la porción de copo cuando el aparato se ha elevado fuera del agua, reduciendo el contacto entre los animales acuáticos y el contacto con la(s) pared(es) del aparato, reduciendo el estrés inducido.

La velocidad a la que se evacua la pesca puede controlarse mediante el control de la velocidad a la que se recoge(n) la(s) línea(s) de sustentación 55. Esto permite una liberación constante y controlada de la pesca, operando efectivamente el aparato 1 como una bomba de peces para transportar con fluidez los peces a la embarcación 51. Esto elimina cualquier necesidad de una bomba para transferir la pesca del aparato a la embarcación. Es posible liberar la pesca a una velocidad que coincida con la velocidad de procesamiento a bordo de la embarcación, lo que reduce el tiempo que los animales están expuestos en la cubierta de la embarcación 51 en espera de procesamiento.

Debido a que los animales se evacuan en la embarcación junto con el agua, el agua amortigua a los animales, lo que reduce el contacto entre los animales a medida que son evacuados. El agua que sale de la porción de copo 2 puede usarse para introducir la pesca en balsas o directamente en la bodega con un daño mínimo.

Además, como el copo 2 del aparato 1 está lleno de agua, el vaciado del aparato puede controlarse para que los animales que más flotan se liberen primero. Esto puede ser ventajoso para evacuar la pesca incidental, como los peces globo y los peces de tamaño inferior. Cualquier animal no deseado puede ser devuelto de inmediato al mar, maximizando la probabilidad de que los peces liberados sobrevivan.

No es necesario levantar todo el copo 2 del agua. Al elevar solo el extremo posterior 2b de la porción de copo 2 mientras se mantiene parte de la porción de copo 2 en el agua, la presión hidrostática de la porción elevada actúa para "bombear" parte del agua y parte de la pesca. Como no es necesario levantar todo el copo a la vez, puede usarse un cabrestante de menor capacidad. Esto proporciona la ventaja de que pueden usarse embarcaciones más pequeñas para pescas más grandes sin dejar de levantar y vaciar de manera estable un aparato 1 lleno. Esto también reduce los efectos en la superficie libre del agua que se derrama sobre la embarcación porque gran parte del peso del aparato lleno se suspende de la parte trasera de la embarcación y se soporta en el agua.

Algunas embarcaciones pesqueras pueden operar un sistema doble usando dos aparatos de la forma preferida. Mientras se vacía un primer aparato y se procesa la pesca en la cubierta, puede remolcarse un segundo aparato para reunir una segunda pesca. El primer aparato vacío puede bajarse después para una pesca adicional a medida que el segundo aparato se eleva para vaciarse y procesarse.

En una etapa final mostrada en la figura 28, el extremo posterior 2b de la porción de copo se eleva por encima de la boca 3a del aparato. El cable 55 está completamente recogido y el aparato se enrolla para almacenarlo alrededor de un tambor 53 en la embarcación marítima 51. Preferentemente, el aparato no comprende ningún componente de rigidización rígido ni componentes de rejilla diagonales o rígidos. Eso simplifica el manejo a bordo del aparato y significa que el aparato puede manejarse usando el equipo existente para manejar redes tradicionales, por ejemplo, enrollado alrededor de un tambor en la parte trasera de la embarcación para un almacenamiento compacto. Alternativamente, el aparato podría plegarse o enrollarse de otro modo para su almacenamiento.

En una realización alternativa, en lugar de elevar el extremo posterior 2b de la porción de copo 2 para verter la pesca, todo el aparato 1 y la pesca pueden arrastrarse a bordo de la embarcación. A medida que el aparato 1 se arrastra sobre la embarcación, el agua en la porción de copo 2 amortigua a los animales acuáticos capturados, minimizando así el daño a los animales acuáticos del impacto con la embarcación. La porción 3 del aparato 1 frente a la porción de copo 2 puede plegarse cuando se tira del aparato hacia un barco, cerrando así sustancialmente el escape 9, 10.

Posteriormente, la pesca puede vaciarse del extremo anterior 2a de la porción de copo 2 descosiendo el extremo anterior del copo y liberando la pesca. Alternativamente, la pesca puede vaciarse abriendo el extremo posterior 2b de la porción de copo 2 para permitir el paso de animales acuáticos desde el interior del aparato 1 al exterior del aparato. En una realización de este tipo, el extremo posterior 2b puede comprender una característica adecuada tal como mediante una disposición de tipo cremallera o de cuerda, por ejemplo, por lo que puede cerrarse para el arrastre y abrirse para liberar la pesca.

Resultados experimentales y observaciones

Se llevaron a cabo una serie de remolques experimentales de un número suficiente para garantizar la confianza en los resultados en pesquerías de Nueva Zelanda usando el aparato 1 de las figuras 1 a 4 para evaluar la efectividad del aparato 1. El aparato, además, tenía algunas aperturas en la(s) pared (es) del módulo de extensión 7, aunque tales aperturas pueden no estar presentes. Para los remolques experimentales, los escapes en los módulos de escape primero y segundo fueron escapes cortos de tipo ranura 42, 43 (figura 10) con un área abierta total de los escapes del 50-60 % del área barrida de la boca 5a del cono de entrada. Los tamaños de escape que se ensayaron fueron 125 mm x 35 mm (relación del 60 % del área abierta al área barrida) y 90 mm x 35 mm (relación del 50 % del área abierta al área barrida).

Los remolques correspondientes se llevaron a cabo en condiciones similares usando una red de arrastre de malla convencional equipada con un copo de malla de 5 pulgadas (12,7 cm) típica de la industria. Las figuras 29 y 30 muestran las distribuciones de longitud del pargo de Nueva Zelanda y del rubio capturados sobre los remolques usando el aparato 1 (figura 29) y la red convencional (figura 30).

El pargo de Nueva Zelanda y el rubio muestran diferentes características de comportamiento. Los pargos son semipelágicos y son reacios a nadar voluntariamente a través de las aperturas, incluso si esas aperturas son mucho más grandes que las dimensiones del pez. En contraste, los rubios son una especie bentónica y están acostumbrados a descansar sobre o cerca de superficies. Los rubios tienen cabezas grandes, espinas y aletas pectorales grandes. Estas características significan que los rubios se pescan fácilmente en la malla de las redes convencionales y, por lo tanto, generalmente se capturan de manera no discriminatoria.

Como se ilustra en las figuras 29 y 30, los perfiles de retención de tamaño para ambos métodos (un aparato 1 de acuerdo con la presente invención en comparación con una red convencional) son significativamente diferentes.

En los remolques que usan un copo de malla convencional, los perfiles de retención de tamaño para el rubio y el pargo fueron bastante similares. Aproximadamente el 22 % de las pescas de rubios y aproximadamente el 17 % de las pescas de pargos usando la red convencional tenían menos de 24 cm de longitud. Eso muestra que en una malla convencional, la selección de animales se basa en el cribado físico. Es decir, el tamaño físico de los animales con respecto al tamaño de la malla, independientemente de la especie, determina la retención. La morfología o el comportamiento de diferentes especies no parece tener ningún efecto significativo en la selección de peces en remolques que usan un copo de malla convencional. En los copos de malla de 5 pulgadas (12,7 cm) convencionales, los peces de menos de 5 pulgadas (12,7 cm) de anchura pueden escapar ilesos a través de la red, pero a menudo no sobreviven incluso después de escapar debido a daños o a agotamiento. En contraste, en los remolques que usan el aparato 1, los perfiles de retención de tamaño para el rubio y el pargo fueron muy diferentes. Solo el 1,5 % de las pescas de rubios tenía menos de 24 cm de longitud, en comparación con el 43 % de las pescas de pargos. En el aparato 1, el cribado físico tiene un efecto significativamente reducido. El aparato 1 proporcionó velocidades y patrones de flujo que permitieron a los pargos evitar superficies mientras soportaban el comportamiento opuesto en los rubios. Este fenómeno puede mejorarse diseñando módulos de manga, patrones de escape y aperturas que producen patrones de flujo internos que reciclan suavemente los animales en la proximidad de los escapes 9, 10.

En el arrastre convencional, los organismos agotados se acumulan en la bolsa de copo de malla. Los animales pequeños pueden escapar (o caer) a través de las mallas, pero la mayoría experimenta un contacto frecuente con las artes de pesca, otros animales y residuos. Esto se complica aún más por la turbulencia con el copo y la exposición prolongada a estas condiciones (generalmente de 4 a 6 horas, pero puede ser de hasta 12 horas). En el traslado a la cubierta de la embarcación, los peces se someten a una mayor compactación, al contacto con otros animales y al contacto con el equipo de procesamiento y manejo de pescado.

Se usó videografía de arrastre para observar el comportamiento de los animales en el aparato 1. Las observaciones de comportamiento y las mediciones de daños de los remolques experimentales muestran que el aparato 1 alivia muchas de estas deficiencias.

Las condiciones internas dentro del aparato 1 pueden individualizarse a los requisitos de los organismos objetivo. La estructura inflada reduce sustancialmente el contacto de animal a animal. La baja turbulencia interna y la velocidad del agua reducen la fatiga en los animales retenidos. Los animales no dañados con niveles de energía cercanos a los normales tienen la capacidad sensorial y de comportamiento para protegerse y evitar daños durante los procesos de captura y manejo posterior a la captura.

Las aperturas 9, 10 redujeron la velocidad del agua y la turbulencia dentro de las tolerancias de la especie objetivo, lo que permite a la especie objetivo elegir su ubicación preferida dentro del aparato o ser manipulada conductualmente hacia una zona preferida. Además de proporcionar un entorno de baja turbulencia y de baja velocidad, el flujo de agua dentro del aparato 1 puede estructurarse para garantizar que los animales tengan múltiples posibilidades de moverse hacia zonas de escape o de retención. El aparato proporcionó velocidades y patrones de flujo que permitieron a los pargos evitar las superficies al tiempo que soportaba el comportamiento opuesto en los rubios.

Durante los arrastres experimentales, los pargos en una condición sin daños, sin agotamiento y en entornos de baja turbulencia y de baja velocidad pudieron expresar su comportamiento aversivo a la superficie en respuesta a las paredes de la membrana. Los rubios expuestos a las mismas condiciones, se acercaron de forma voluntaria a las superficies de membrana flexible del aparato 1 y a la proximidad de los escapes, a través de los cuales fueron transportados.

En algunos arrastres experimentales, se dispuso una cámara de vídeo para ver entre aproximadamente el 2 y el 8 por ciento de las aperturas de escape, dependiendo del volumen de pesca y de la visibilidad. Los datos de observación de vídeo de esta cámara mostraron las ventajas de los escapes flexibles para otras especies de peces no deseadas que no pueden ser disuadidas de acercarse a las superficies y de usar aperturas de tamaño inferior. Por ejemplo, en una arrastre experimental de 2,2 horas, los datos de observación de vídeo mostraron que 40 tiburones pequeños conocidos como mielgas espinosas se escabullen activamente a través de los escapes flexibles durante un período de 2 horas. Solo se capturaron 40 mielgas espinosas en el copo al final del arrastre. En un copo convencional, normalmente aproximadamente el 95 % de los tiburones pequeños que entran en la red serían capturados en el copo, y casi ninguno de los tiburones capturados se liberaría del copo.

Las condiciones dentro de los copos de malla convencionales son caóticas, restringidas y hostiles. Los peces se apantallan físicamente o son atraídos por la apariencia abierta de la malla. En contraste, las aperturas suaves y abiertas en la membrana del aparato 1 liberan a la mayoría de los peces con poco daño. En este ejemplo, los rubios se liberaron rápidamente a una profundidad cercana al entorno en el que se capturaron, mientras que los pequeños pargos se retuvieron esencialmente sin daños y con altas reservas de energía.

La figura 31 muestra la cantidad de daño en las aletas a una muestra de 140 pargos de Nueva Zelanda capturados usando cada uno del aparato de las figuras 1 a 4, y un copo de malla sin nudos convencional de 5 pulgadas (12,7 cm). Las duraciones de remolque fueron relativamente cortas (123 minutos \pm 14,5 SD). Mientras que el aparato se levantó sobre la cubierta generalmente usando el método descrito anteriormente con referencia a las figuras 24 a 28, la pesca

se derramó sobre la cubierta de la embarcación marítima. Esta es, por lo tanto, una medida conservadora, ya que no tiene en cuenta la reducción adicional en el daño a los animales capturados que podría lograrse mediante el manejo óptimo de los animales cuando se evacuan del aparato, o las diferencias más pronunciadas en el daño que se producirían. en remolques de larga duración.

5 La cantidad de daño externo provocado por los organismos marinos en la captura es un excelente indicador no invasivo de la efectividad del método de captura. El daño externo indica contacto pez a pez, pez a equipo de captura y pez a superficie dura. Niveles altos de daño externo se correlacionan estrechamente con el agotamiento, la lesión interna y la baja supervivencia posterior a la captura. Por lo tanto, los niveles más altos de daño externo se correlacionan directamente con una pérdida de la apariencia "como recolectada" y una mayor incidencia de defectos del producto, un mayor desperdicio y, en última instancia, un bajo valor del producto.

10 La evaluación de daños en las aletas es un integrador particularmente sensible y robusto de la amplia variedad de lesiones externas e internas provocadas durante la captura. Las aletas son radios de aleta ósea y estructuras tisulares tejidos muy delicados. Son muy fáciles de dañar y, a menudo, son los primeros tejidos que se dañan durante la captura y el manejo.

15 El daño a cada radio de aleta de los pargos se evaluó y se clasificó como no dañado, daño leve, daño moderado, daño significativo o daño importante de acuerdo con los siguientes criterios:

- 20 • No dañado (puntuación 0): no hay daños o solo un pequeño deterioro en el borde de las aletas.
- Leve (puntuación 1): se exponen menos de 2 mm de la punta de un radio de aleta, y solo se exponen 3 o menos puntas de radio de aleta.
- 25 • Moderado (puntuación 2): se exponen aproximadamente de 2 a 5 mm de la punta de un radio de aleta y/o se exponen más de 3 de las puntas de radio de aleta.
- Significativo (puntuación 3): se exponen más de 5 mm de la punta de un radio de aleta, desgarros de hasta el 50 % de la longitud de los radios de aleta de la base a la punta, o solo 1 desgarró a la base de la aleta si cualquier otro daño es mínimo.
- 30 • Importante (puntuación 4): varios desgarros, desgarros de más del 50 % de la longitud de los radios de aleta de la base a la punta, o cualquier radio de aleta doblado o roto.

35 La puntuación promedio de daño para la muestra de pargos pescados usando el copo convencional de 5 pulgadas (12,7 cm) fue de 3,7 (de 4), mientras que la puntuación promedio de daño para el aparato 1 fue de 1,8. La figura 31 muestra que aproximadamente el 98 % de la muestra de pargos pescados usando el copo convencional de 5 pulgadas (12,7 cm) tuvo un daño externo significativo o importante. En contraste, casi la mitad (46 %) de la muestra de pargos pescados usando el aparato 1 de acuerdo con la presente invención no estaba dañada o tenía solo un daño leve.

40 Las puntuaciones de daño anteriores coinciden estrechamente con las medidas de daño en las aletas de una muestra de 833 animales sobre remolques experimentales repetidos usando el aparato 1, que obtuvo una puntuación promedio de daño de 1,7; y de una muestra de 490 animales sobre remolques convencionales repetidos que obtuvo una puntuación promedio de daño de 3,5.

45 Además de las evaluaciones de daños en las aletas, se midió el pH de la superficie de corte de los músculos blancos para una submuestra de veinte pargos de Nueva Zelanda a partir de los remolques de comparación.

50 Las mediciones de pH de los músculos blancos sirven como un indicador útil de la fatiga muscular y las reservas de energía del tejido muscular. Los valores normales de pH fisiológico de más de 7,3 indican que el tejido muscular está sustancialmente descansado y que el animal no se ha ejercitado enérgicamente. En Nueva Zelanda, los valores de pargo de aproximadamente 6,8 indican animales viables que han experimentado ejercicio moderado a intenso, mientras que los valores de 6,5 indican fatiga extrema, a menudo no recuperable. El tejido muscular descansado es altamente deseable y produce un producto "grado de sashimi" consistente, sin defectos y de alto valor. Las altas reservas de energía retenidas indican que el animal no ha luchado significativamente durante la captura.

55 Los pargos que desembarcaron usando el aparato 1 mostraron un valor medio del pH de los músculos blancos de 6,74 ($\pm 0,03$ SEM), con un intervalo de 6,4 a 7,3. La submuestra del remolque convencional mostró un pH muscular post mortem medio de 6,53 ($\pm 0,02$ SEM), con un intervalo de 6,5 a 6,9.

60 En general, la mayor puntuación de pH para los animales capturados usando el aparato muestra que esos animales descansan más que los animales capturados de manera convencional. Los animales descansados tienen menos daños internos y externos y es muy probable que sobrevivan a la liberación posterior a la captura. Esta diferencia de energía fue evidente a partir del comportamiento de los peces capturados a bordo de la embarcación: los pargos pescados de manera convencional tenían muy poca capacidad de lucha cuando se derramaron sobre la cubierta de la embarcación marítima. Sin embargo, los pargos pescados usando el aparato 1 tenían reservas de energía significativas al final de los arrastres.

65 Los resultados muestran la versatilidad del aparato 1. El aparato 1 puede seleccionar juveniles en formas no disponibles con equipos convencionales basados en mallas. Ambos métodos capturaron números comparables de

pargos de más de 24 cm de longitud. Sin embargo, el aparato 1 retuvo activamente pargos pequeños sanos. En el aparato 1 de acuerdo con la presente invención, los pargos de tamaño inferior que fueron capturados en el copo 2 tuvieron niveles bajos de daño y, debido a las condiciones de baja turbulencia, no se agotaron y tenían reservas de energía. Por lo tanto, los pargos de tamaño inferior podrían liberarse después de haber recuperado el aparato con una alta probabilidad de supervivencia. Alternativamente, los juveniles podrían usarse como base para la acuicultura de cría o la resiembra. Esto contrasta con los peces de tamaño inferior pescados en la red convencional que experimentaron un alto nivel de daño y de fatiga y eran mucho menos propensos a sobrevivir al ser liberados. Configuraciones alternativas de los escape permitirán fácilmente la redirección de comportamiento y física de los peces pequeños.

Las realizaciones de la presente invención se han descrito anteriormente a modo de ejemplo solamente, y pueden hacerse modificaciones a las mismas sin apartarse del alcance de la invención.

Por ejemplo, se ha descrito que el aparato 1 tiene una porción de manga 3 con tres módulos de manga 6, 7, 8 y un cono de entrada 5. Alternativamente, la porción de manga 3 puede no comprender un cono de entrada y/o puede comprender una sola manga o cualquier otro número de módulos de manga conectados en serie. Se describe que el aparato tiene dos módulos de escape 6, 8 separados. Alternativamente, el aparato 1 puede comprender solo un único módulo de escape con una o una pluralidad de regiones de escape, o el aparato puede comprender tres, cuatro o cualquier otro número de módulos de escape. Los módulos de escape pueden estar adyacentes entre sí o separados por módulos de extensión de preforma.

En una realización, la porción de copo 2 y la porción de manga 3 podrían ser integrales.

Un sistema que tiene una pluralidad de módulos de manga 6, 7, 8 puede personalizarse para diferentes aplicaciones, reorganizando, sustituyendo, eliminando y/o añadiendo varios módulos de manga. Preferentemente, las dimensiones transversales internas de los módulos de manga 6, 7, 8 son todas equivalentes para facilitar esta capacidad de intercambio. Preferentemente los módulos también son de la misma longitud. Sin embargo, como alternativa, los módulos pueden tener diferentes longitudes y/o diferentes dimensiones internas. Por ejemplo, uno o más módulos de manga pueden ser ahusados para que su extremo anterior tenga una mayor dimensión transversal interna que su extremo posterior.

El copo 2 y la porción de manga alargada 3 se describen como sustancialmente cilíndricos cuando el aparato está expandido. En realizaciones alternativas, el copo 2 y/o la porción de manga 3 pueden tener una configuración de sección transversal diferente cuando el aparato está expandido, tal como una configuración elíptica o poligonal. A modo de ejemplo, la porción de manga puede tener una configuración en sección transversal sustancialmente cuadrada, rectangular, hexagonal u octogonal cuando el aparato está expandido.

Como otro ejemplo, el aparato podría estar provisto de una abrazadera interna para ayudar a formar la forma inflada deseada del aparato.

Las realizaciones descritas anteriormente están diseñadas para retener especies más grandes que un tamaño dado y expulsar peces de tamaño inferior. Pueden configurarse realizaciones alternativas para capturar juveniles de especies deseadas. Una de tales realizaciones puede tener escapes más pequeños en el módulo de escape 8 más cercano a la porción de copo 2, y puede comprender más módulos de extensión 6 o módulos más largos para espaciar los juveniles en la porción de copo 2 más lejos de cualquier escape mayor y/o de flujos de alta velocidad en módulos de escape anteriores. La velocidad de remolque del aparato también puede reducirse para permitir que los animales adultos o más grandes naden hacia delante desde la porción de copo y salgan a través de los escapes anteriores.

El método anterior es específico a un método de arrastre. Alternativamente, el aparato 1, 21 puede usarse en otros métodos de recolección o de acuicultura. Por ejemplo, en un método de realización, el aparato 1, 21 se coloca y se mantiene estacionario en un cuerpo de agua corriente, como un río, con el extremo anterior 3a de la porción de manga aguas arriba de la porción de copo 2. La corriente en el río produce un flujo de agua relativo con el aparato 1, 21.

En la pesca de cerco tradicional, gran parte del daño a los animales capturados se provoca cuando los animales se fuerzan a entrar en el copo de red. En un método de realización alternativo, el aparato 1, 21 puede usarse en la recolección con cerco, por ejemplo, reemplazando el copo de una red de cerco tradicional con un aparato de acuerdo con la presente invención. A medida que la red de cerco y el aparato 1, 21 unido se elevan con un cabrestante para recolectar los animales acumulados, los animales fluyen hacia el aparato 1, 21. Los animales se retienen en la porción de copo 2 hasta que se recuperan del aparato usando cualquiera de los métodos discutidos anteriormente. Esta técnica es adecuada para varios tipos de pesca de cerco, por ejemplo, la pesca con redes de cerco escocesas o danesas, o la pesca con cerco de lago, por ejemplo, para capturar bagres. Si la velocidad del cabrestante del aparato es lenta, pueden unirse flotadores al aparato para mantenerlo abierto.

El método anterior describe el vaciado de la pesca recolectada desde el aparato 1, 21 en una embarcación marítima 51. Alternativamente, la pesca puede vaciarse en una zona de entrega alternativa, como una instalación de espera en alta mar, o directamente en un área terrestre.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato (1, 21) para recolectar animales acuáticos, que comprende:

- 5 una porción de copo (2) que tiene un extremo anterior (2a) abierto y un extremo posterior (2b) cerrado y una o más paredes laterales (2c) entre el extremo anterior y el extremo posterior, en el que la(s) pared(es) lateral(es) comprende(n) una membrana flexible; y
 una porción de manga alargada (3, 23) que tiene un extremo anterior (3a, 23a), un extremo posterior (3b, 23b) y una o más paredes laterales (3c) entre el extremo anterior y el extremo posterior, en el que al menos una gran
 10 parte de la(s) pared(es) lateral(es) (3c) de la porción de manga alargada comprende una membrana flexible que es sustancialmente impenetrable al agua, y en el que el extremo posterior (3b, 23b) de la porción de manga está conectado de forma operativa al extremo anterior (2a) de la porción de copo;
 en el que la porción de manga alargada (3, 23) comprende una pluralidad de escapes (9, 10, 25) a través de los que el agua puede pasar desde un interior del aparato a un exterior del aparato para provocar una reducción
 15 general en el caudal de agua dentro del aparato desde el extremo anterior (3a, 23a) de la porción de manga alargada hacia el extremo posterior (3b, 23b) de la porción de manga alargada y hacia el extremo posterior (2b) de la porción de copo cuando el aparato está sumergido en un cuerpo de agua y hay un flujo de agua con respecto al aparato, **caracterizado por que**
 la(s) pared(es) lateral(es) (2c) y el extremo posterior (2b) de la porción de copo son sustancialmente impenetrables
 20 al agua, y **por que**
 los animales acuáticos más pequeños que un tamaño deseado pueden pasar a través de los escapes (9, 10, 25) formados en la membrana flexible de la porción de manga alargada (3) desde el interior del aparato al exterior del aparato.
- 25 2. Un aparato de acuerdo con la reivindicación 1, configurado de manera que cuando el aparato (1, 21) está sumergido y hay un flujo de agua con respecto al aparato, la velocidad promedio del agua en la porción de copo (2) con respecto al aparato (1, 21) es inferior a aproximadamente el 10 % de la velocidad relativa del agua fuera del aparato.
- 30 3. Un aparato de acuerdo con la reivindicación 1, en el que los escapes (9, 10, 25) están formados en la membrana flexible.
4. Un aparato de acuerdo con la reivindicación 1, en el que al menos uno de los escapes (9, 10) comprende una hendidura (45, 47) en la pared lateral o en una de las paredes laterales de la porción de manga alargada (3, 23).
- 35 5. Un aparato de acuerdo con la reivindicación 1, en el que al menos uno de los escapes (9, 10) comprende una ranura (41, 42, 43) u otra apertura en la pared lateral o en una de las paredes laterales de la porción de manga alargada (3, 23).
- 40 6. Un aparato de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la porción de manga alargada (3) comprende una porción de escape en la que una región superior de la porción de escape comprende una pluralidad de escapes (9, 10), una región inferior de la porción de escape comprende una pluralidad de escapes (9, 10) y dos regiones laterales opuestas de la porción de escape son sustancialmente impenetrables al agua, y en el que la porción de manga alargada (3) comprende una pluralidad de módulos de manga (6, 7, 8) dispuestos en serie, teniendo cada módulo de manga un extremo anterior y un extremo posterior,
 45 preferentemente en el que la pluralidad de módulos de manga (6, 7, 8) comprende un primer módulo de escape (6) que comprende una pluralidad de escapes a través de los que los animales acuáticos más pequeños que un tamaño deseado y el agua pueden pasar desde un interior del aparato a un exterior del aparato, preferentemente en el que la pluralidad de módulos de manga (6, 7, 8) comprende además un módulo de extensión (7) que es sustancialmente impenetrable al agua,
 50 preferentemente en el que la pluralidad de módulos de manga (6, 7, 8) comprende además un segundo módulo de escape (8) que comprende una pluralidad de escapes (9, 10) a través de los que los animales acuáticos más pequeños que un tamaño deseado y el agua pueden pasar desde un interior del aparato a un exterior del aparato, y el módulo de extensión (7) está situado entre los módulos de escape primero (6) y segundo (8),
 preferentemente en el que el primer módulo de escape (6) está situado delante del segundo módulo de escape (8), y
 55 la pluralidad de escapes (9, 10) en el primer módulo de escape (6) son más grandes que la pluralidad de escapes (9, 10) en el segundo módulo de escape (8).
7. Un aparato de acuerdo con la reivindicación 1, configurado de manera que cuando el aparato (1, 21) está sumergido y hay un flujo de agua con respecto al aparato, el área abierta total proporcionada por los escapes (9, 10, 25) es menor
 60 que el 5 % del área total de pared de la porción de manga (3, 23), y/o
 configurado de tal manera que cuando el aparato está sumergido y hay un flujo de agua con respecto al aparato, el área abierta total proporcionada por los escapes (9, 10, 25) es menor que aproximadamente el 60 % del área de sección transversal de una parte delantera del extremo anterior de la porción de manga (3, 23).

8. Un aparato de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la porción de copo (2) está configurada de tal manera que los animales acuáticos en la porción de copo se retendrán y se amortiguarán en agua cuando se tira del aparato hacia un barco (51) desde su extremo anterior.
- 5 9. Un aparato de acuerdo con la reivindicación 1, configurado para autoinflarse al ser remolcado a través de un cuerpo de agua desde su extremo anterior.
10. Un aparato (1, 21) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la porción de manga alargada (3) comprende una pluralidad de módulos de manga (6, 7, 8, 24) dispuestos en serie, teniendo cada módulo de manga un extremo anterior y un extremo posterior; y
 10 y en el que la pluralidad de módulos de manga comprende uno o más módulos de escape (6, 8, 24) conectados de forma operativa a la porción de copo (2) y situados delante del extremo anterior (2a) abierto de la porción de copo, teniendo cada módulo de escape (6, 8, 24) un extremo anterior (6a, 8a, 24a) abierto, un extremo posterior (6b, 8b, 24b) abierto y una porción de pared (6c, 8c, 24c) entre el extremo anterior abierto y el extremo posterior abierto, en el que la porción de pared comprende una membrana flexible, siendo al menos una gran parte de la porción de pared sustancialmente impenetrable al agua, y en el que la pluralidad de escapes se forma en la(s) membrana(s) flexible(s) de la(s) porción(es) de pared (6c, 8c, 24c) del uno o más módulos de escape (6, 8, 24).
- 15 11. Un método de recolección de animales acuáticos que comprende las etapas de:
- 20 sumergir un aparato (1, 21) de acuerdo con la reivindicación 1 en un cuerpo de agua y situar y/o mover el aparato de manera que haya un flujo de agua con respecto al aparato y a través de los escapes (9, 10, 25), de modo que el caudal de agua dentro del aparato en general se reduce desde el extremo anterior de la porción de manga alargada (3) hacia el extremo posterior de la porción de manga alargada (3) y hacia el extremo posterior (2b) de la
 25 porción de copo; y
 capturar animales acuáticos en el aparato mientras se proporciona un ambiente relajado de bajo caudal para los animales acuáticos en el aparato, y se permite que los animales acuáticos más pequeños que un tamaño deseado escapen a través de los escapes (9, 10, 25).
- 30 12. Un método de acuerdo con la reivindicación 11, que comprende remolcar el aparato (1, 21) a través del cuerpo de agua, y/o comprende generar una velocidad de agua en la porción de copo (2) con respecto al aparato de menos de aproximadamente el 10% de la velocidad de agua relativa fuera del aparato.
- 35 13. Un método de recolección de animales acuáticos de acuerdo con las reivindicaciones 11 o 12, que comprende además la etapa de elevar el aparato (1, 21) desde su extremo anterior hasta que el extremo anterior del aparato esté en o sobre un área de entrega para los animales, mientras mantiene a los animales acuáticos en la porción de copo en una piscina de agua, preferentemente, que además comprende hacer que los animales acuáticos de al menos un tamaño deseado fluyan de regreso a la porción de copo(2) a medida que se eleva el aparato, y/o preferentemente que además comprende elevar el extremo posterior (2b) de la porción de copo y por lo tanto hacer que el agua y los
 40 animales salgan del aparato, y/o preferentemente en el que el área de entrega está a bordo de una embarcación marítima (51).
14. Un método para ensamblar un aparato para recolectar animales acuáticos que comprende las etapas de:
- 45 proporcionar una porción de copo (2) que tiene un extremo anterior (2a) abierto y un extremo posterior (2b) cerrado y una o más paredes laterales (2c) entre el extremo anterior y el extremo posterior, en la que la(s) pared(es) lateral(es) (2c) comprende(n) una membrana flexible y en la que la(s) pared(es) lateral(es) (2c) y el extremo posterior (2b) son sustancialmente impenetrables al agua;
 proporcionar un primer módulo de escape (6, 8, 24) que tiene un extremo anterior (6a, 8a, 24a), un extremo posterior (6b, 8b, 24b) y una o más paredes laterales (6c, 8c, 24c) entre el extremo anterior y el extremo posterior, en el que al menos una gran parte de la(s) pared(es) lateral(es) comprende un membrana flexible que es
 50 sustancialmente impenetrable al agua y que comprende una pluralidad de escapes (9, 10, 25) a través de la(s) pared(es) lateral(es); y
 conectar de forma operativa el extremo posterior (6b, 8b, 24b) del primer módulo de escape al extremo anterior (2a) de la porción de copo para formar un aparato (1, 21) en el que, cuando el aparato está sumergido y hay un flujo de agua con respecto al aparato, el agua puede pasar desde un interior del aparato a un exterior del aparato a través de los escapes (9, 10, 25) para provocar una reducción general del caudal de agua dentro del aparato desde el extremo anterior (6a, 8a, 24a) del módulo de escape hacia el extremo posterior (6b, 8b, 24b) del módulo de escape y hacia el extremo posterior (2b) de la porción de copo, y los animales acuáticos más pequeños que un
 55 tamaño deseado pueden pasar de un interior del aparato a un exterior del aparato a través de los escapes (9, 10, 25).
- 60 15. Un método de acuerdo con la reivindicación 14 que comprende además proporcionar un segundo módulo de escape (8, 24) que tiene una pluralidad de escapes (10, 25) a través de los que los animales acuáticos más pequeños que un tamaño deseado pueden pasar desde un interior del aparato a un exterior del aparato, y unir de forma operativa un extremo anterior (8a, 24a) del segundo módulo de escape al extremo posterior (6b) del primer módulo de escape

(6), y un extremo posterior (8c, 24c) del segundo módulo de escape (8, 24) al extremo anterior (2a) de la porción de copo (2), de modo que el segundo módulo de escape (8, 24) esté situado entre el primer módulo de escape (6) y la porción de copo (2),

- 5 preferentemente que además comprende proporcionar un módulo de extensión (7) que es sustancialmente impenetrable al agua, y unir de forma operativa un extremo anterior (7a) del módulo de extensión al extremo posterior (6b) del primer módulo de escape, y un extremo posterior (7b) del módulo de extensión al extremo anterior (8a, 24a) del segundo módulo de escape, de modo que el módulo de extensión (7) esté situado entre el primer módulo de escape (6) y el segundo módulo de escape (8, 24).

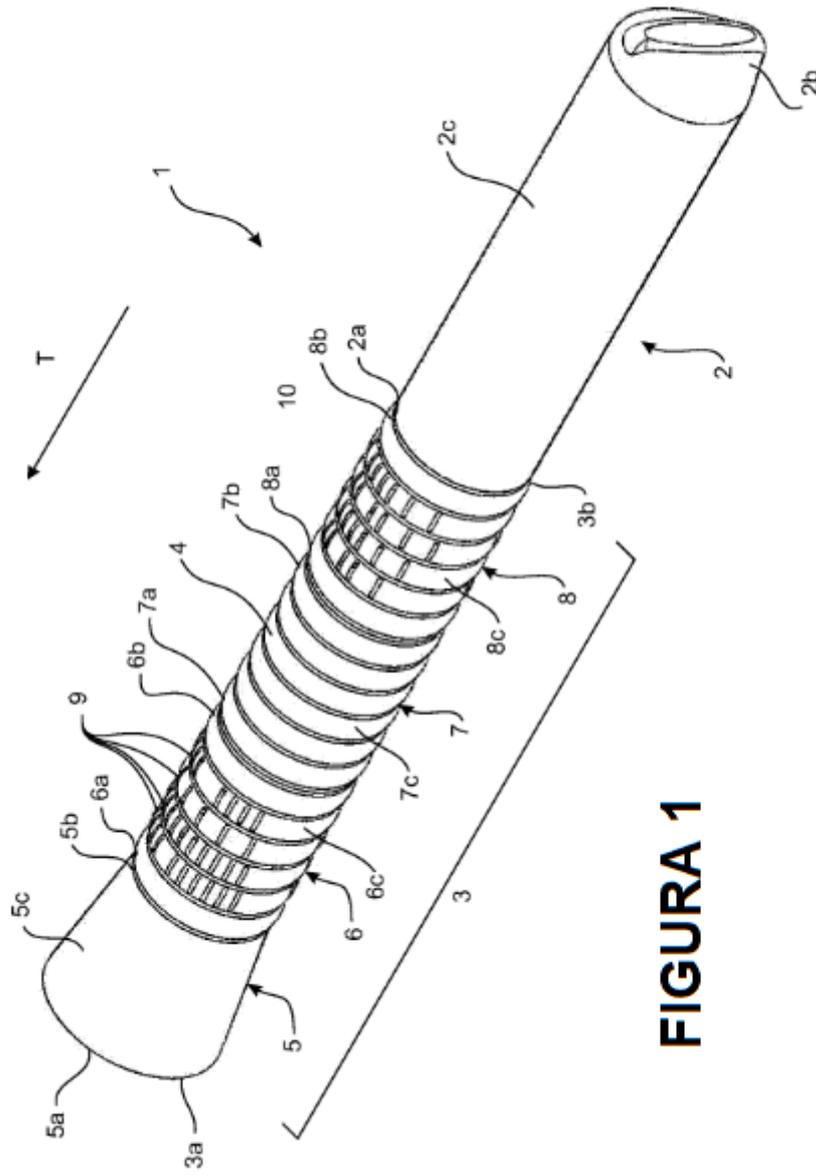


FIGURA 1

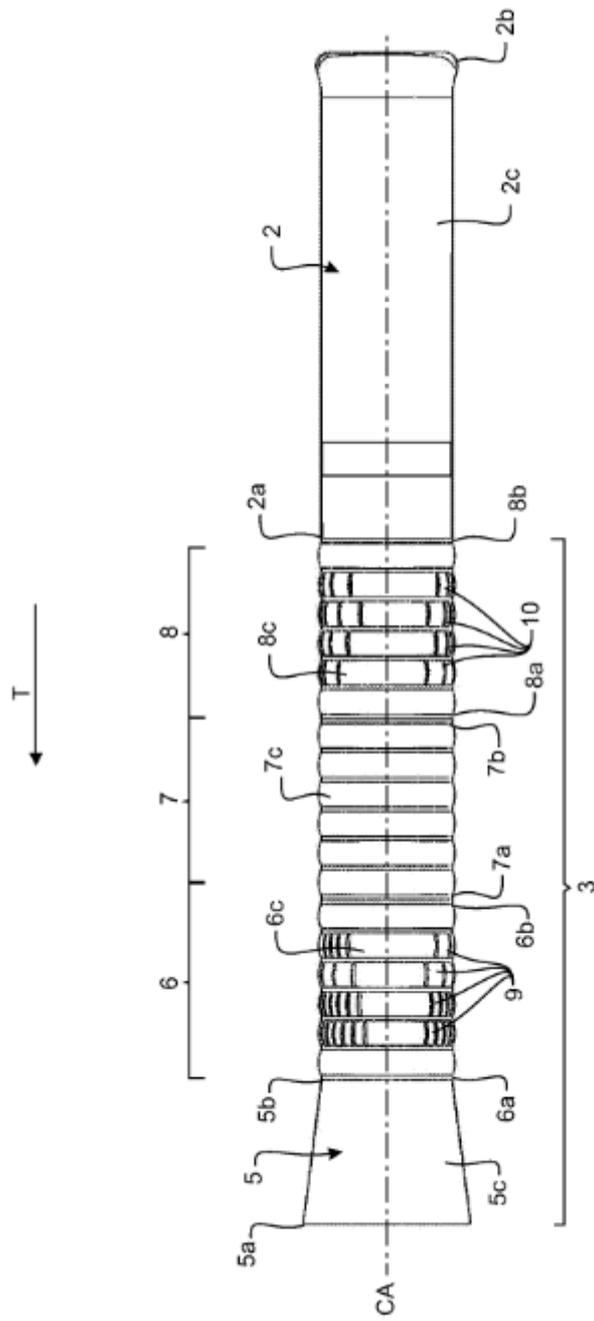


FIGURA 2

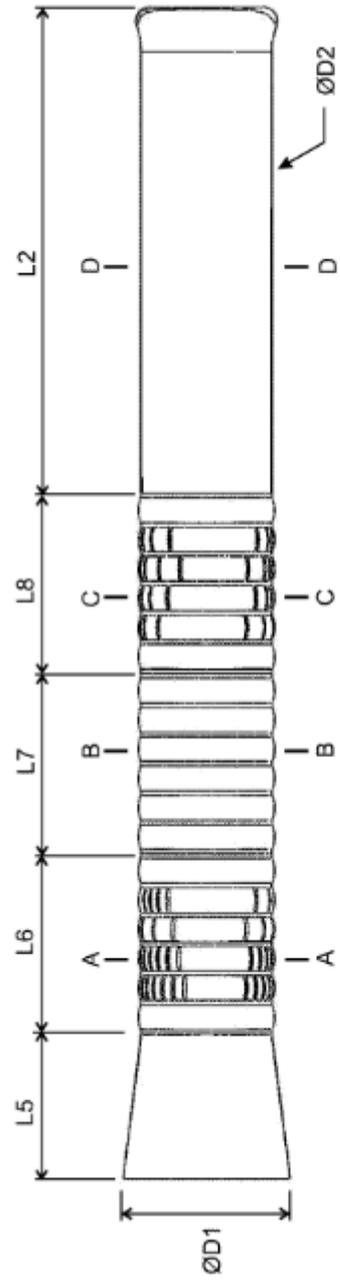


FIGURA 3

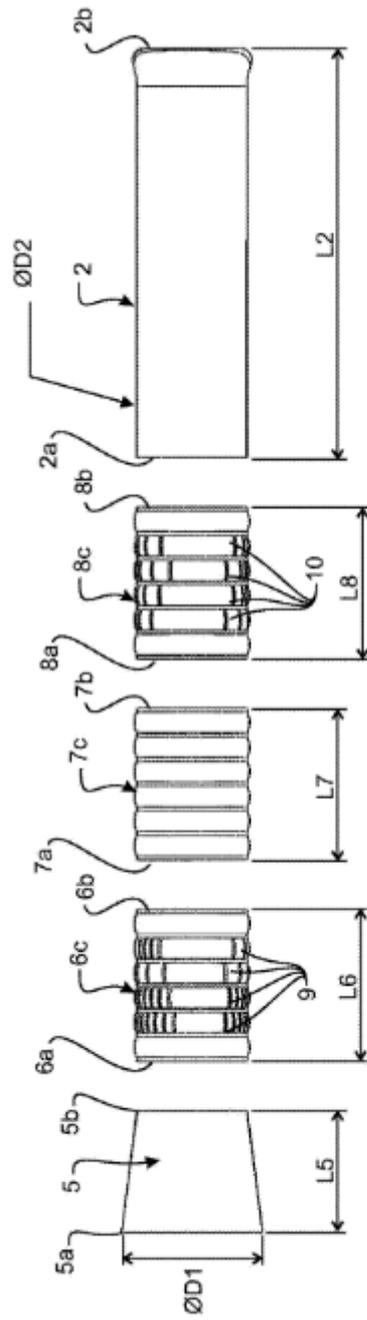


FIGURA 4

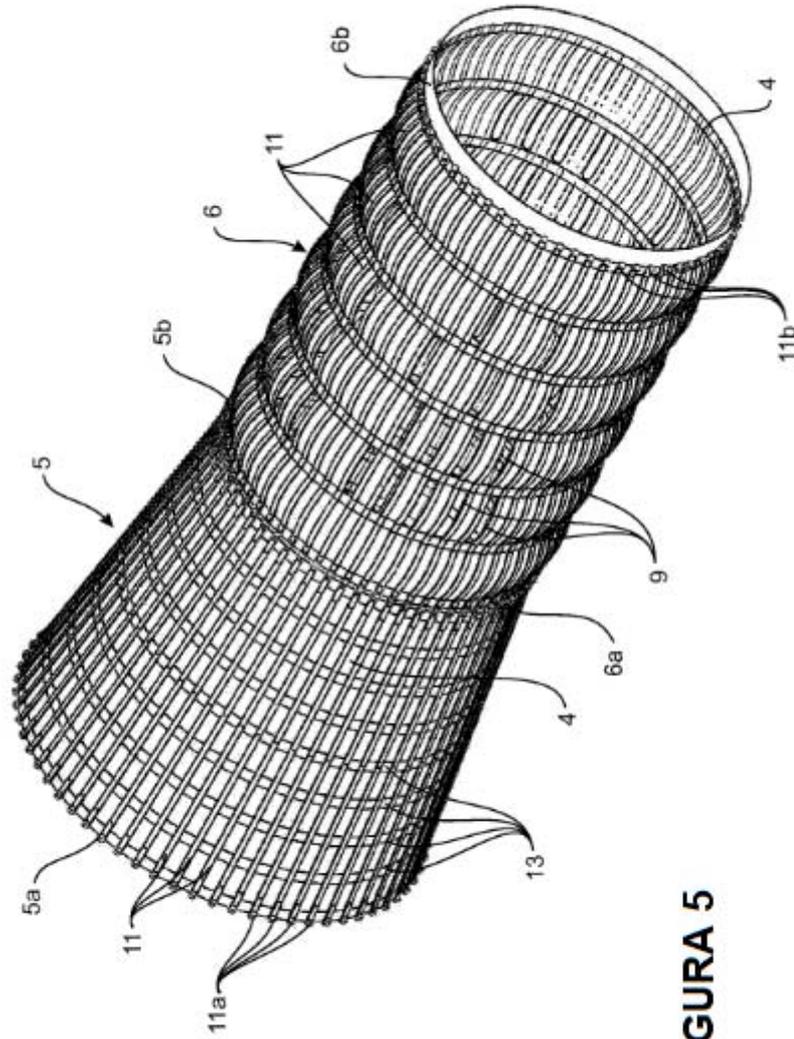


FIGURA 5

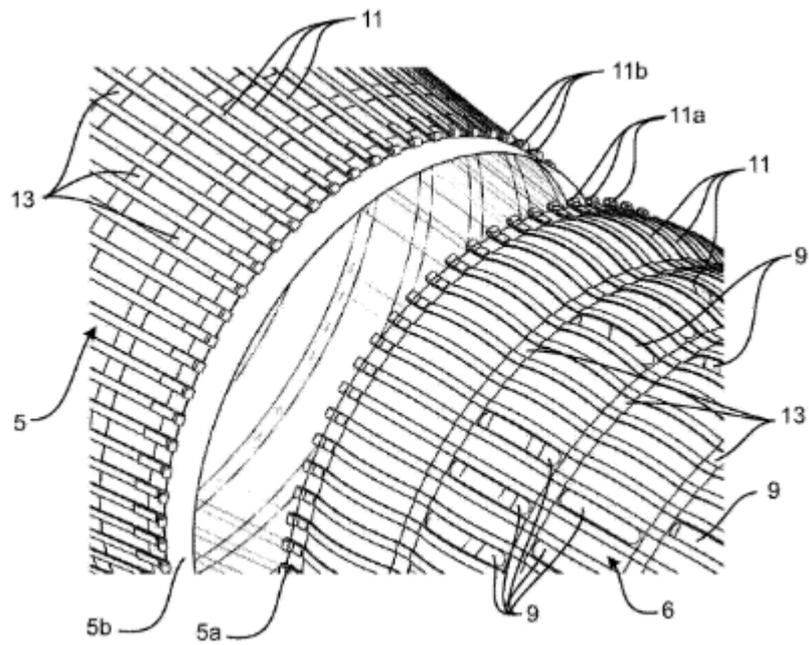


FIGURA 6

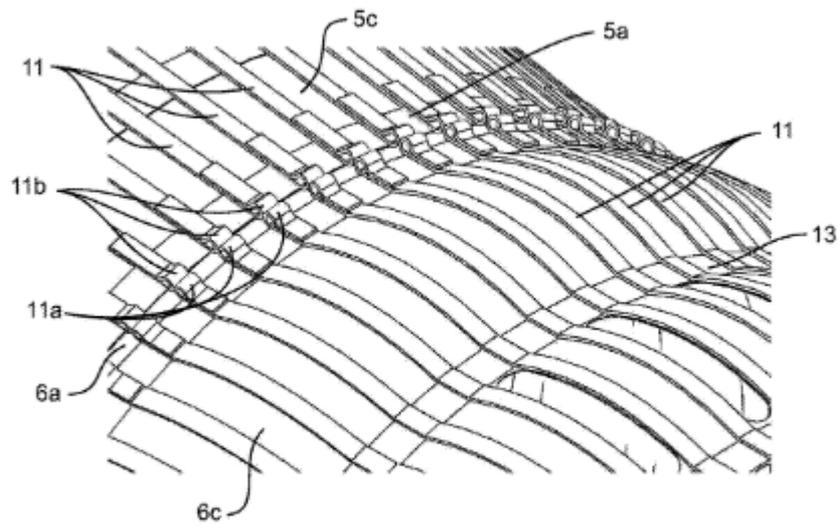


FIGURA 7

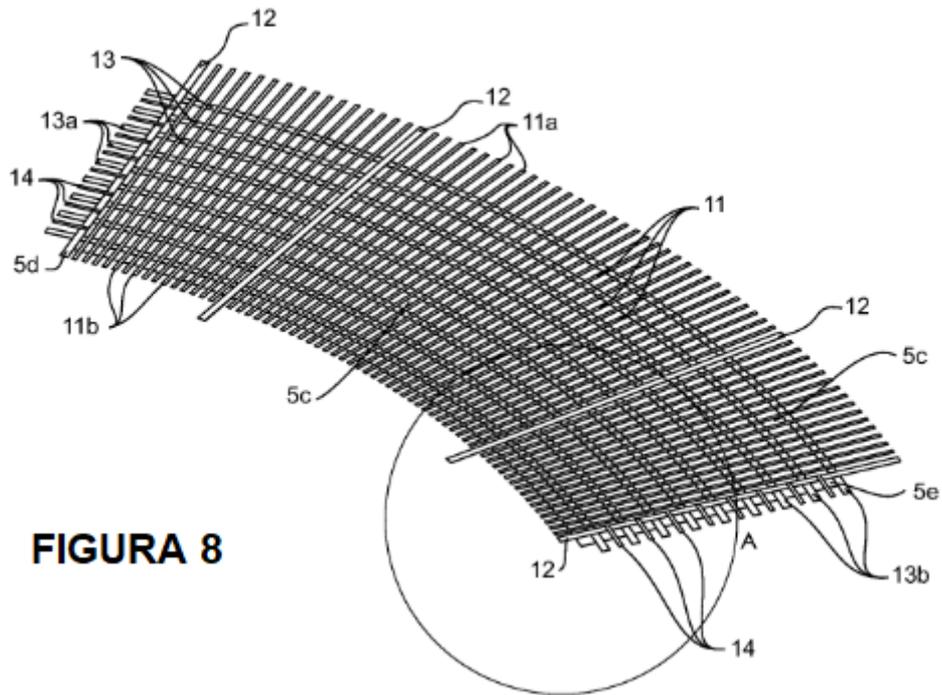


FIGURA 8

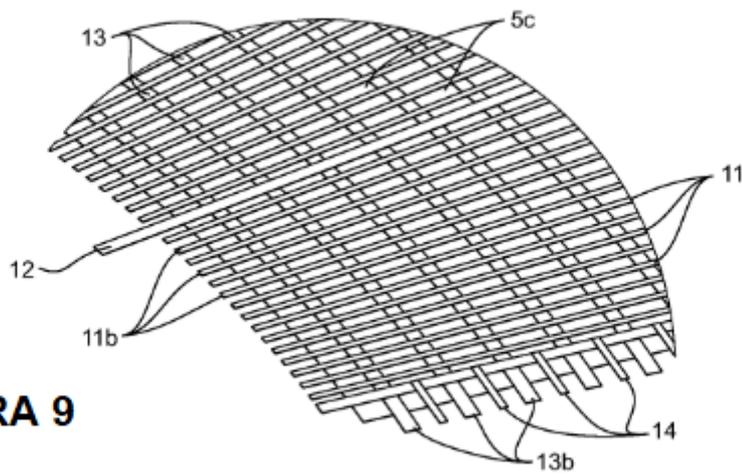


FIGURA 9

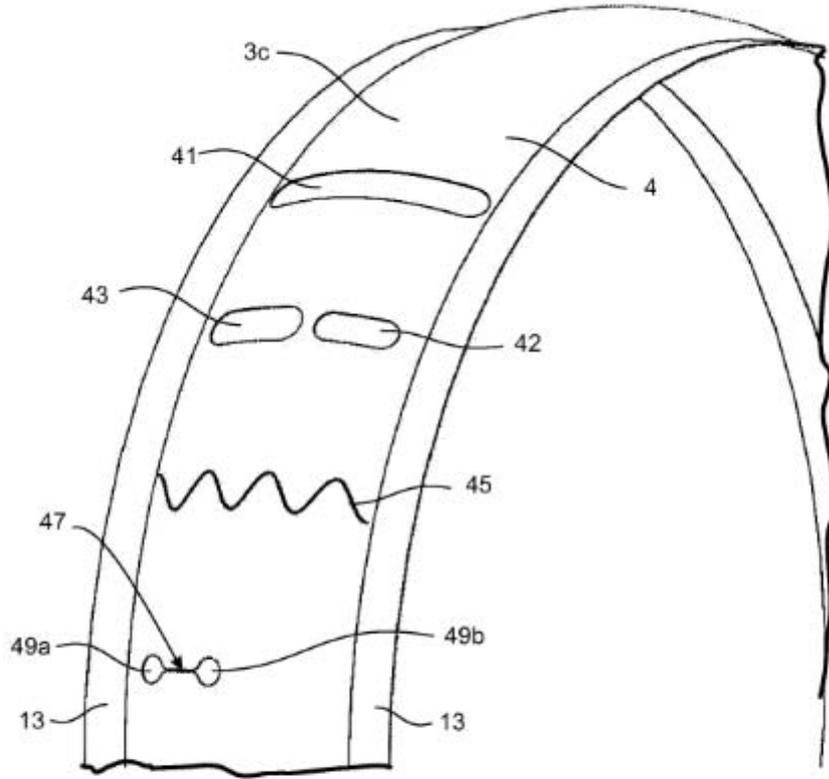


FIGURA 10

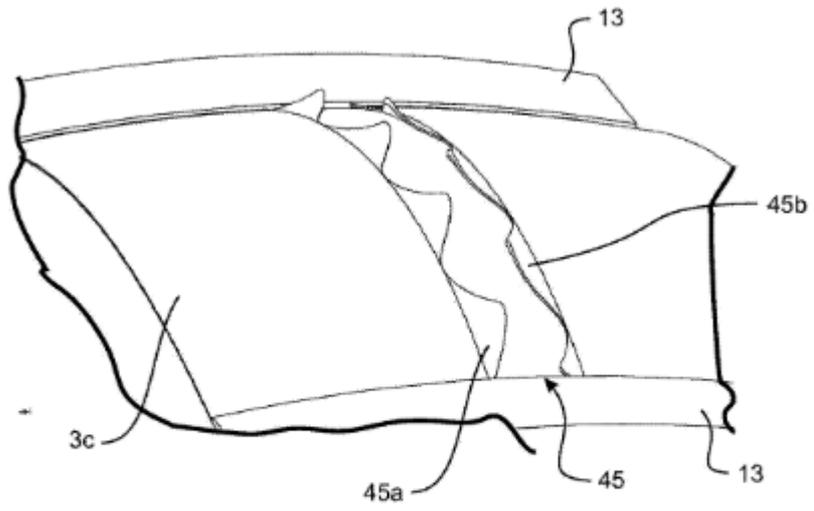


FIGURA 11

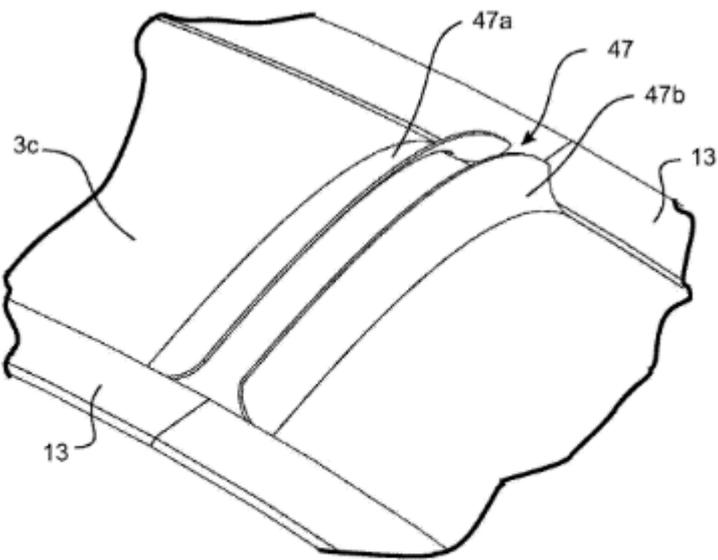


FIGURA 12

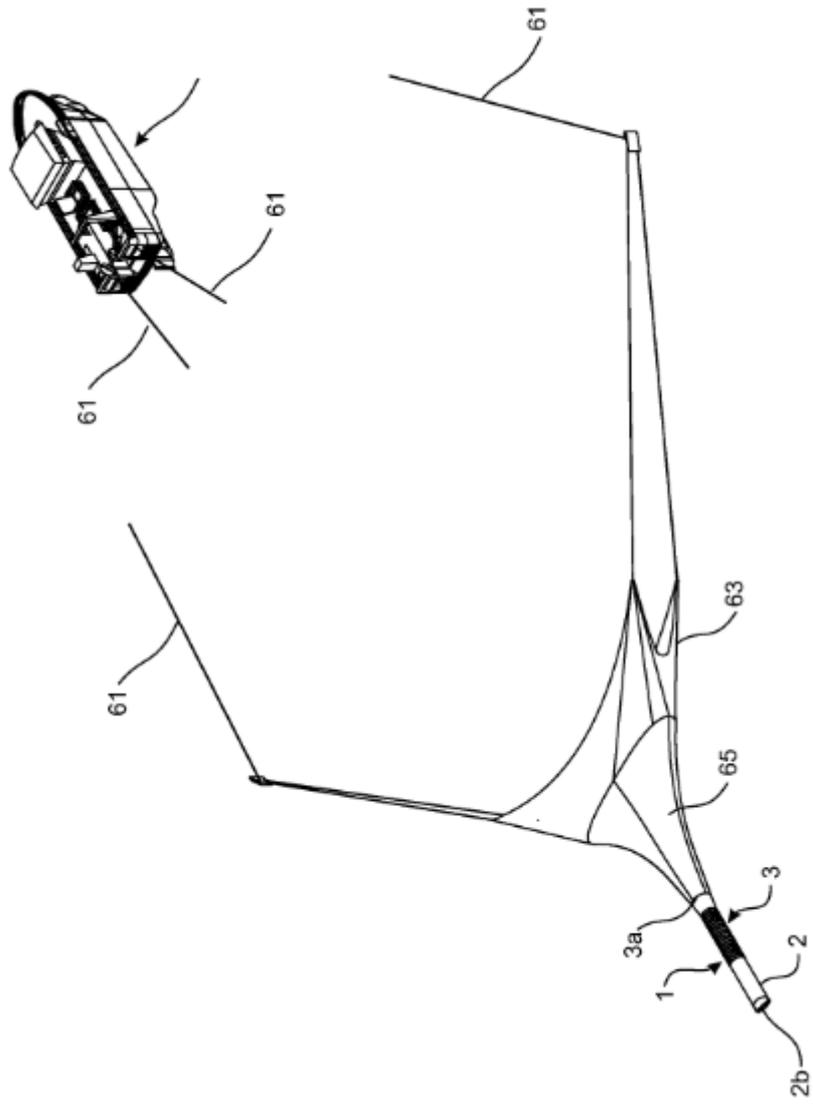


FIGURA 13

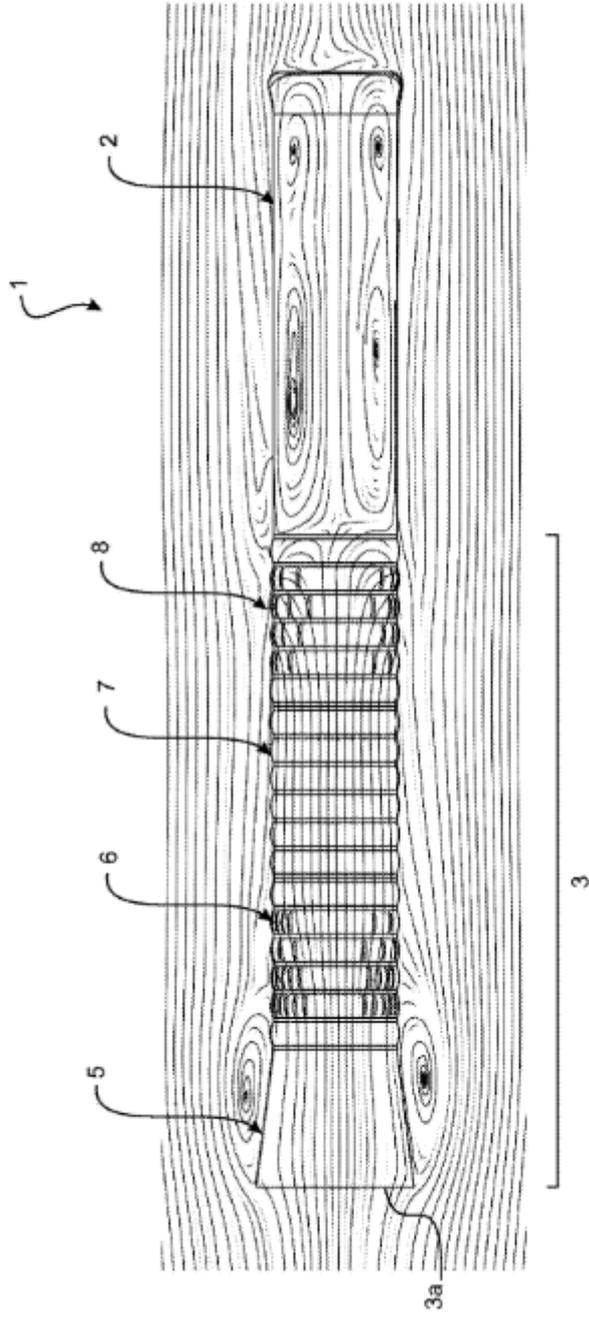


FIGURA 14

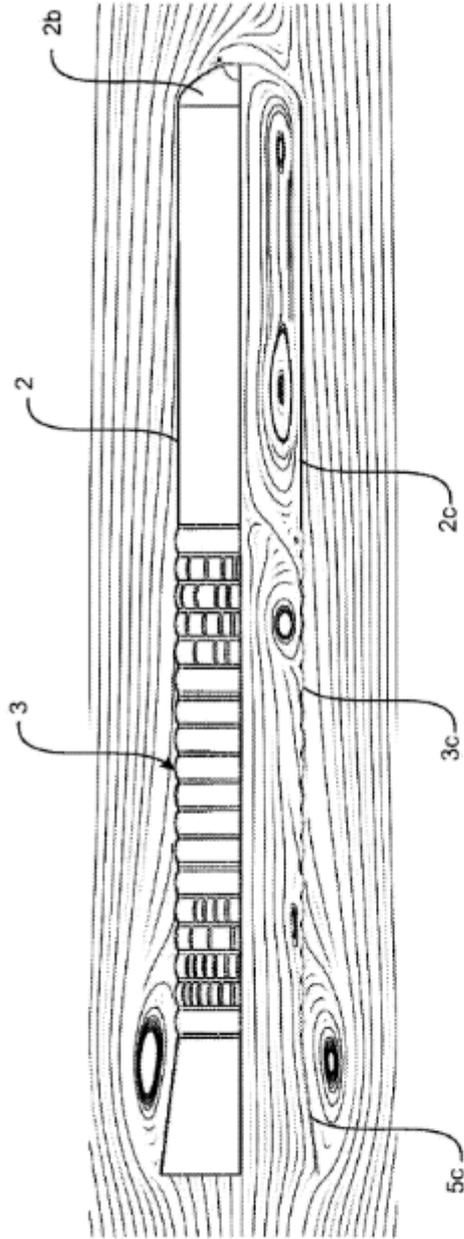


FIGURA 15

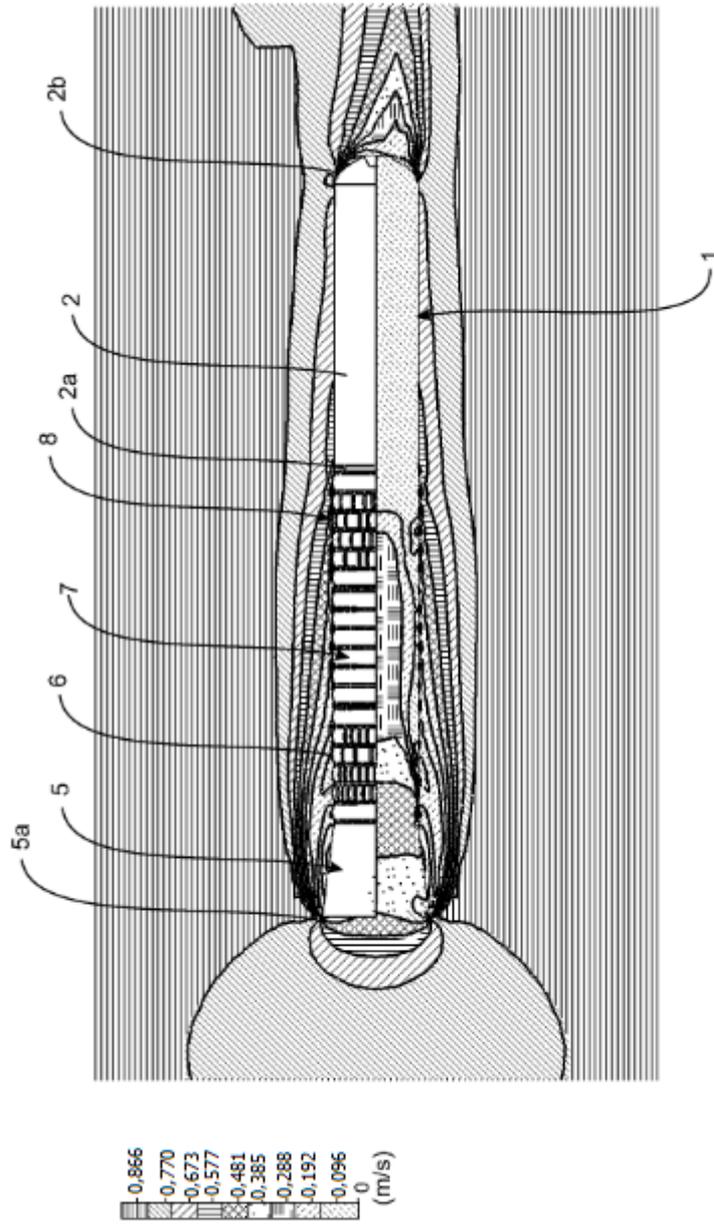


FIGURA 16

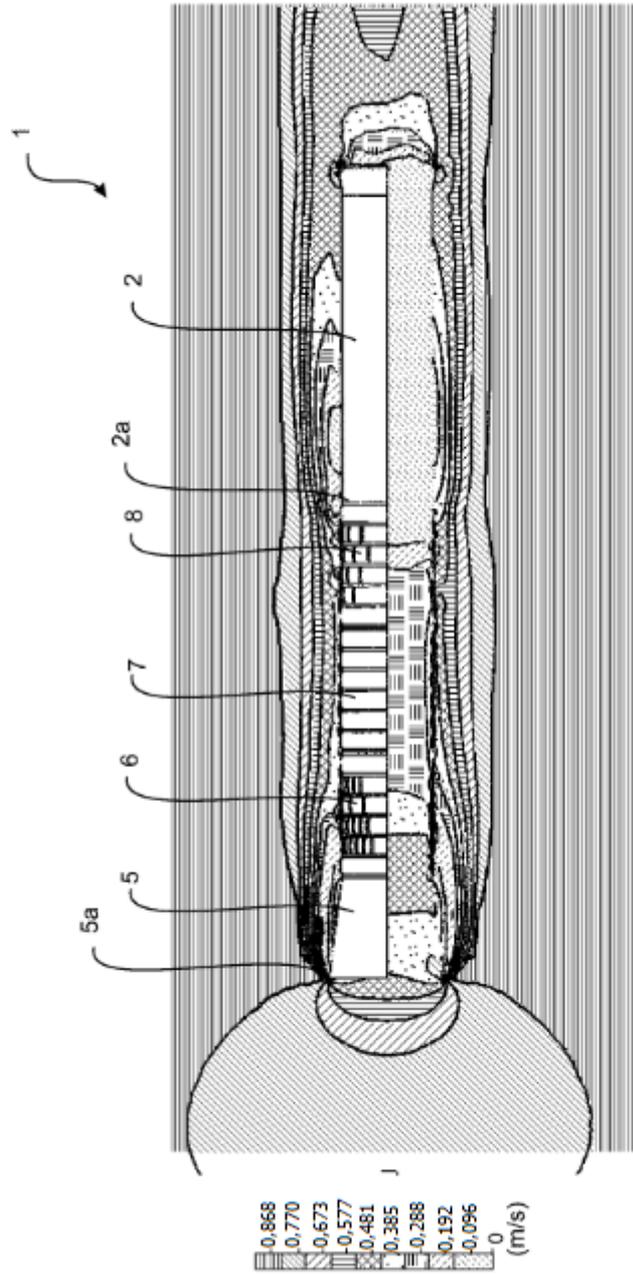


FIGURA 17

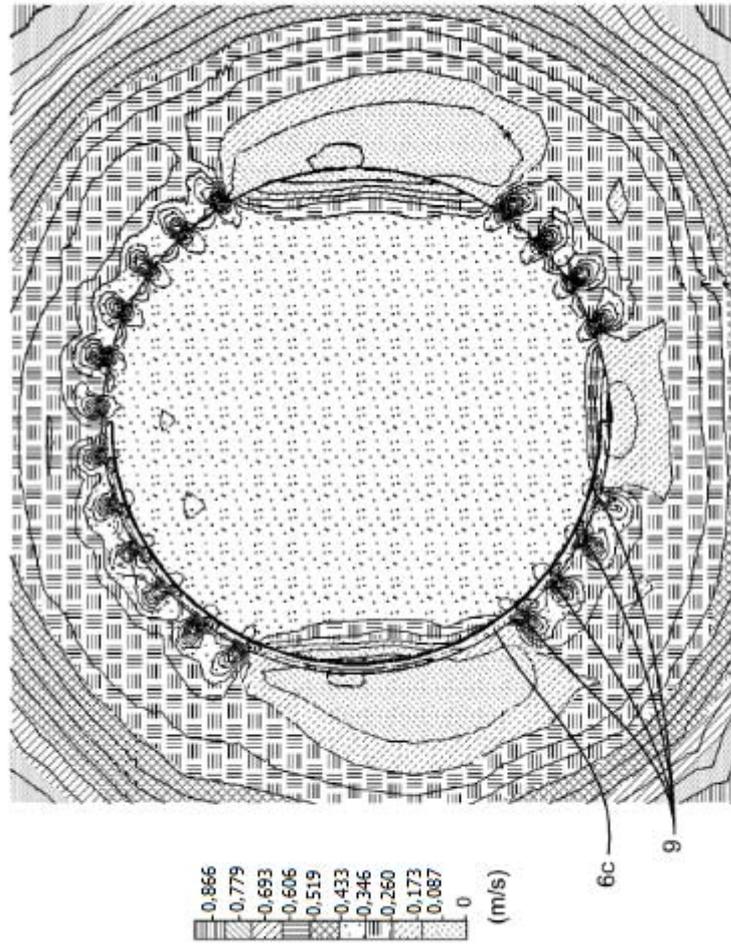


FIGURA 18(i)

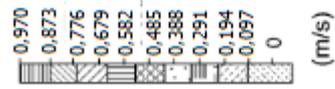
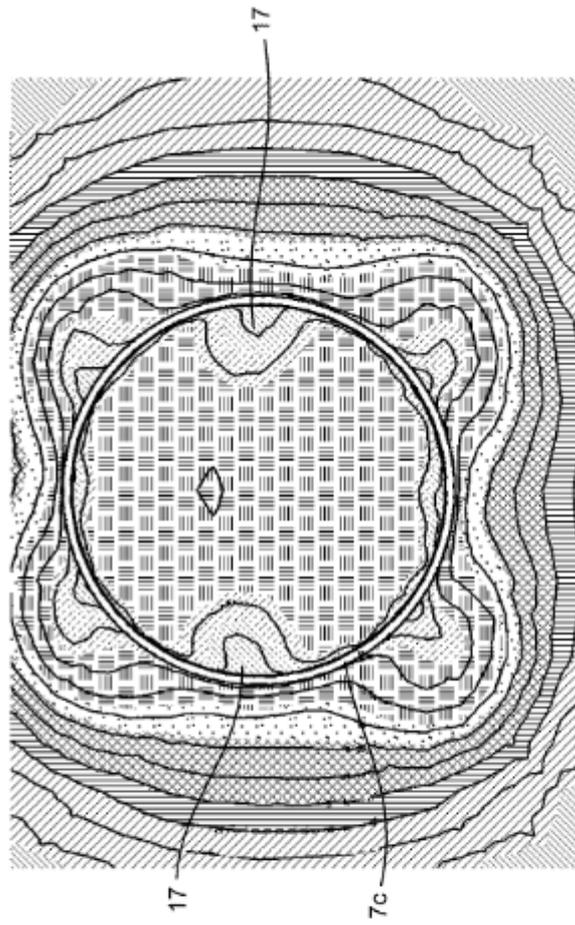


FIGURA 18(ii)

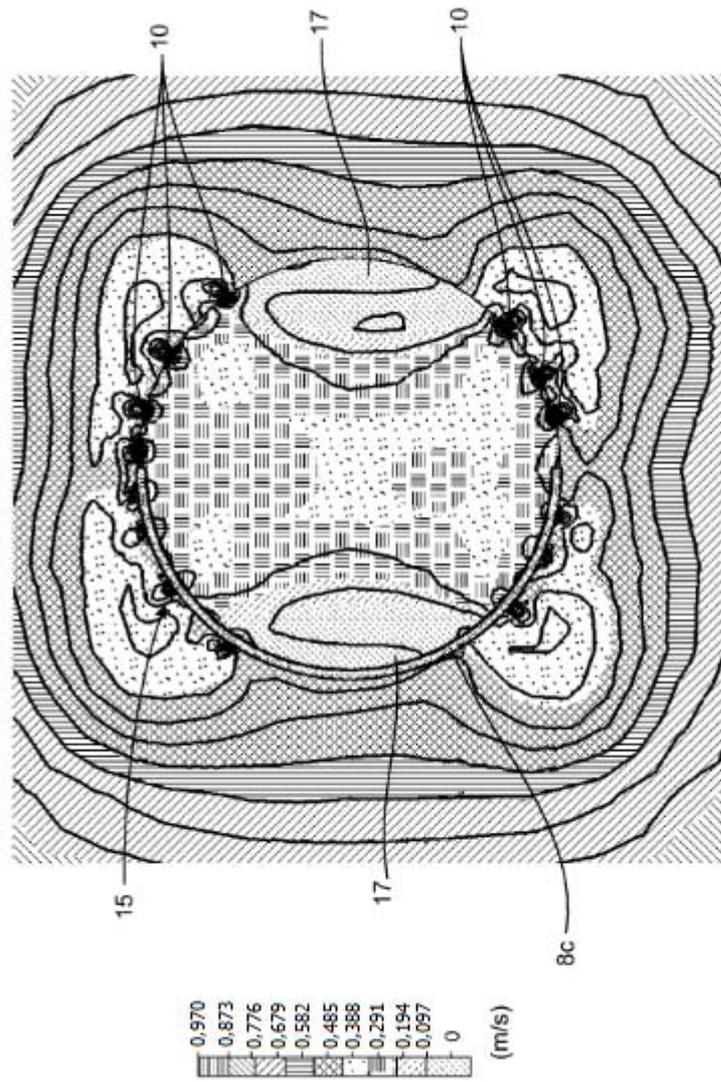


FIGURA 18(iii)

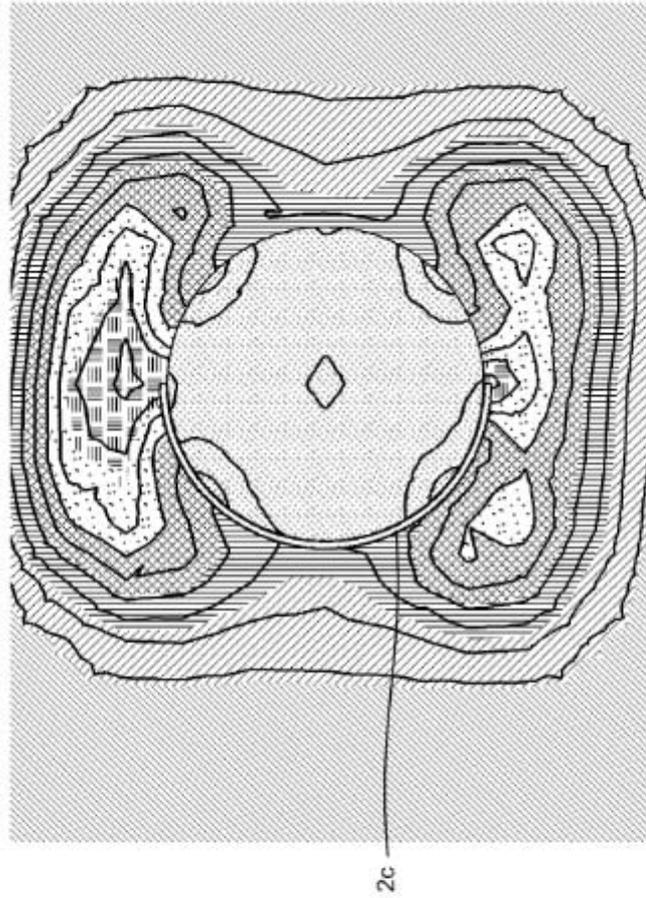
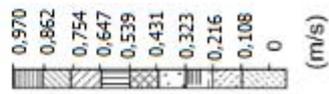


FIGURA 18(iv)



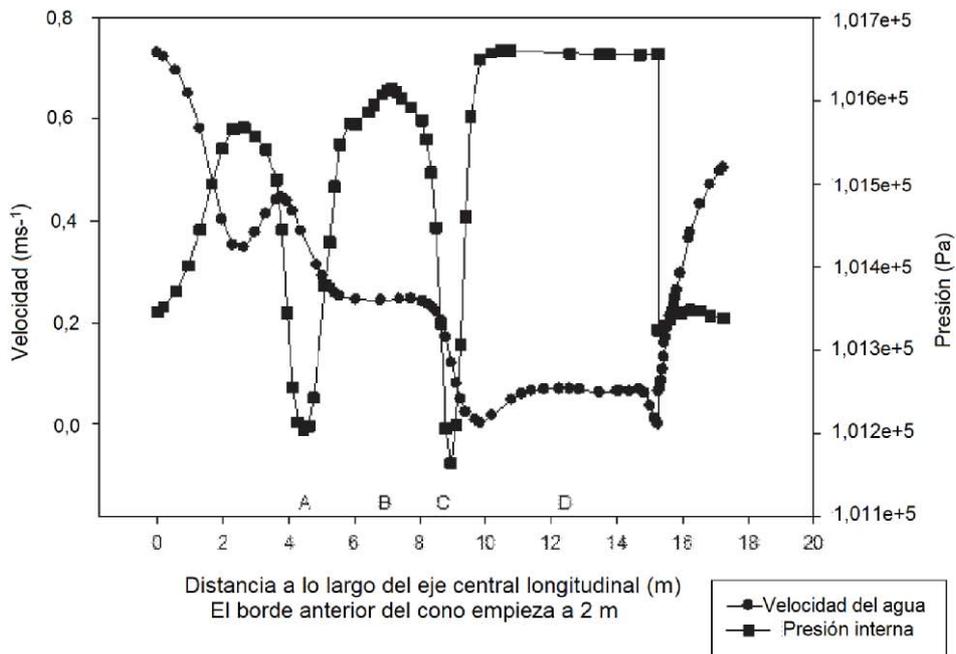


FIGURA 19

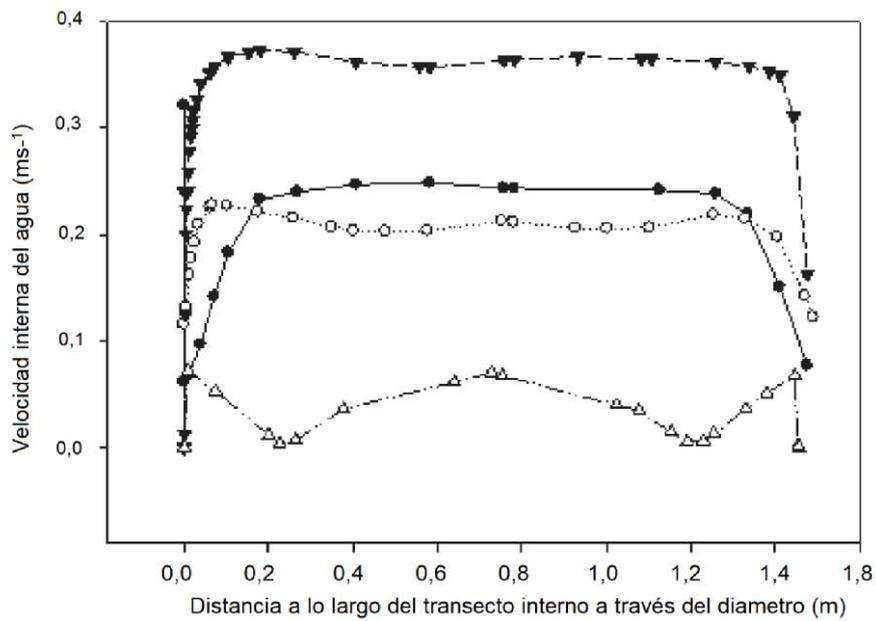


FIGURA 20

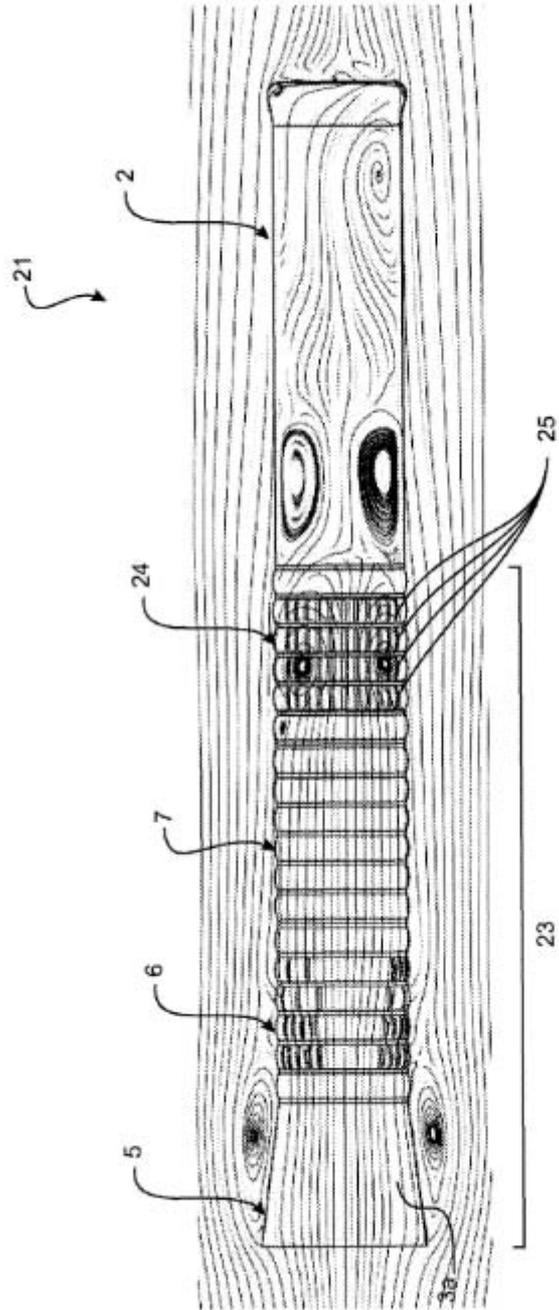


FIGURA 22

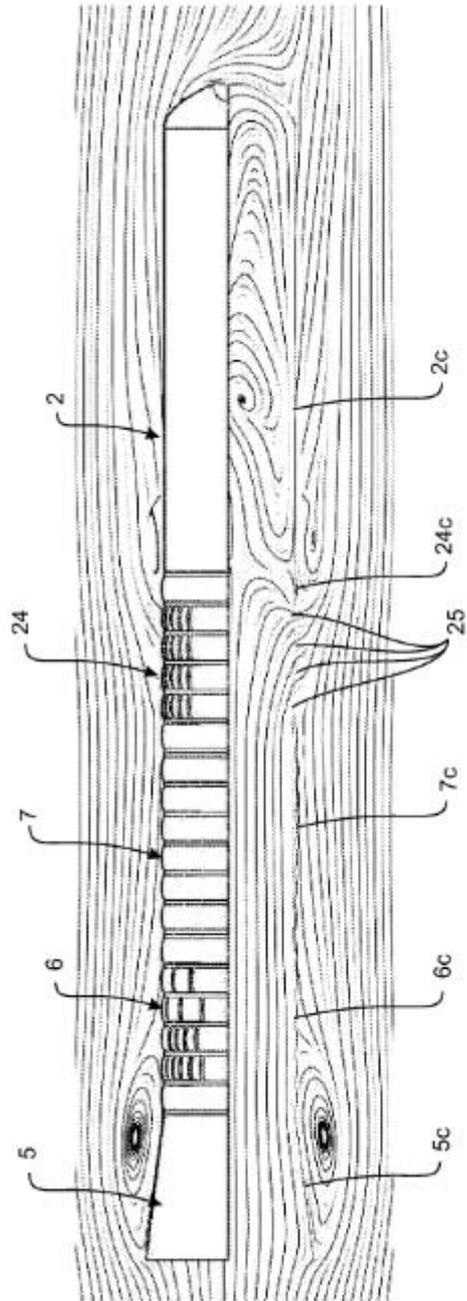


FIGURA 23

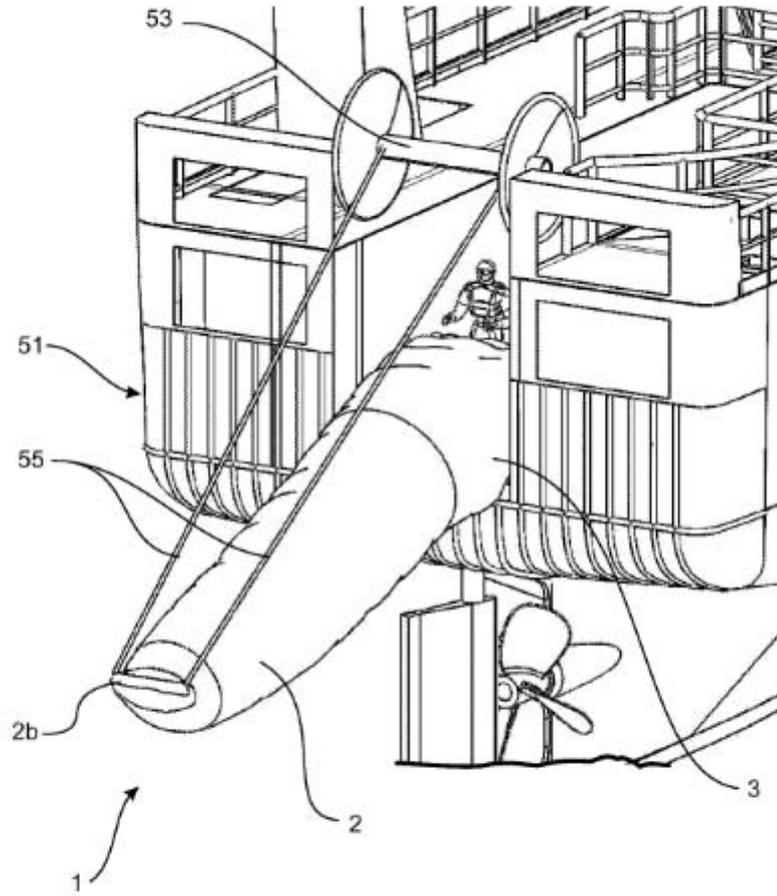


FIGURA 24

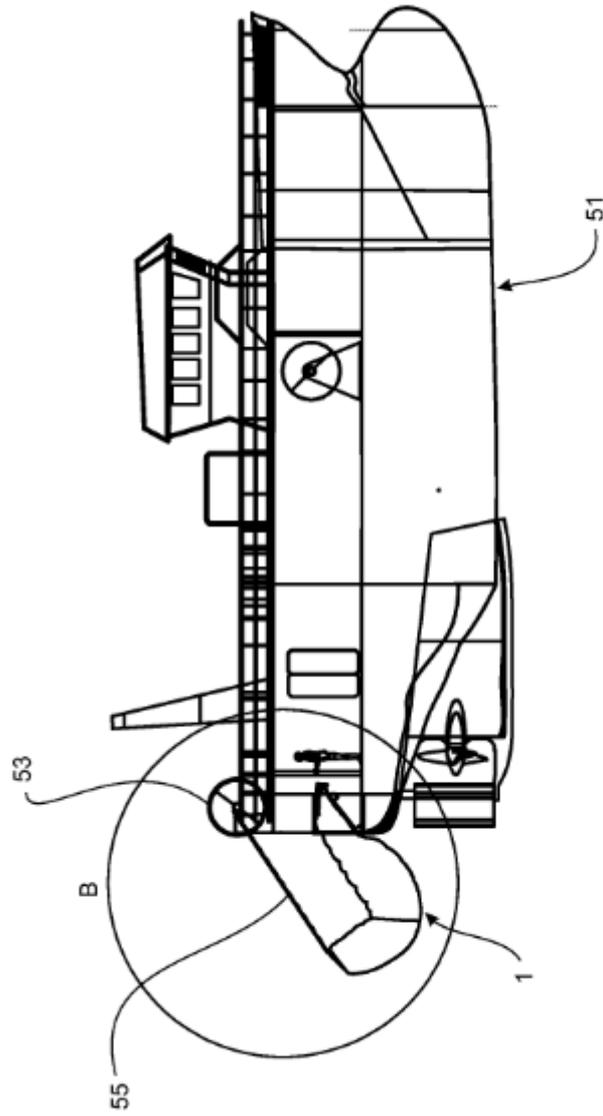


FIGURA 25

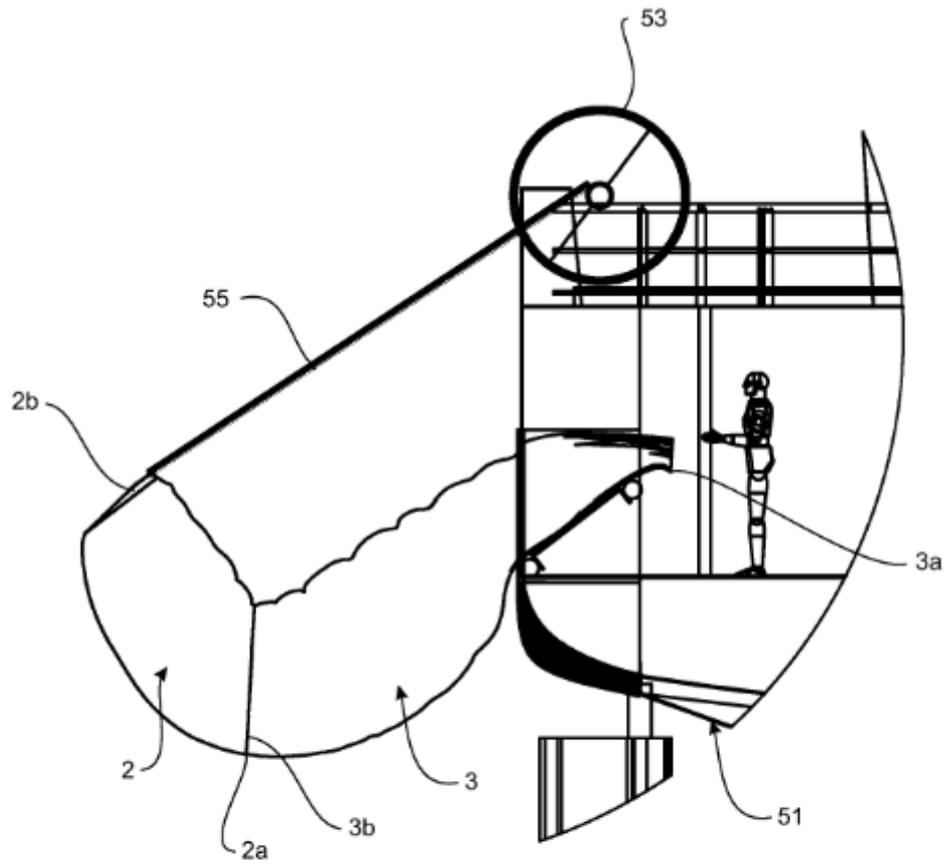


FIGURA 26

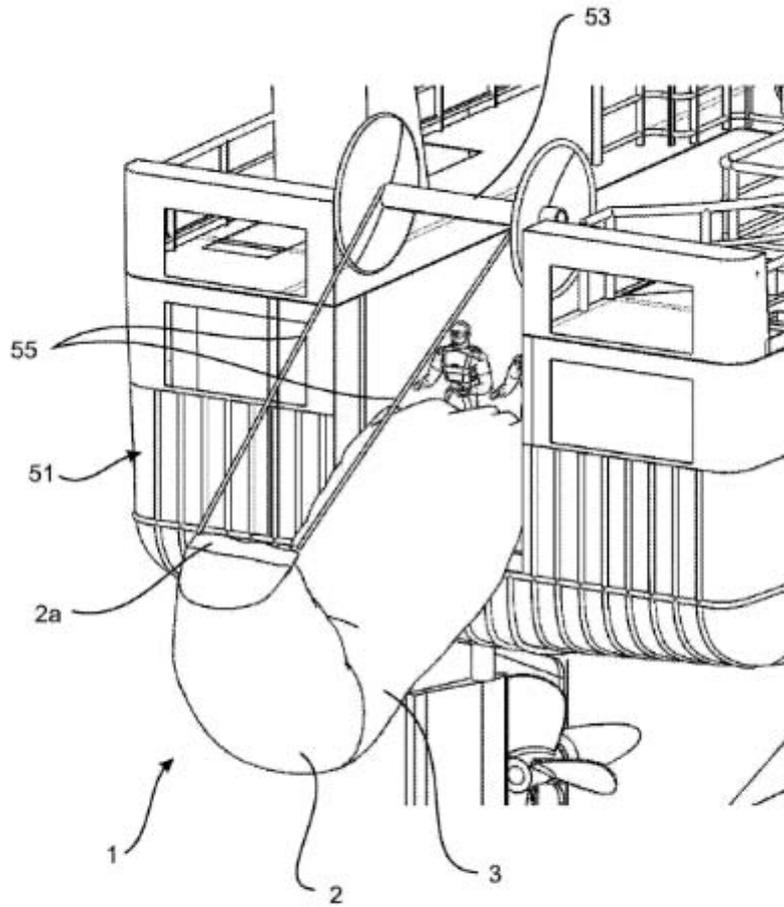


FIGURA 27

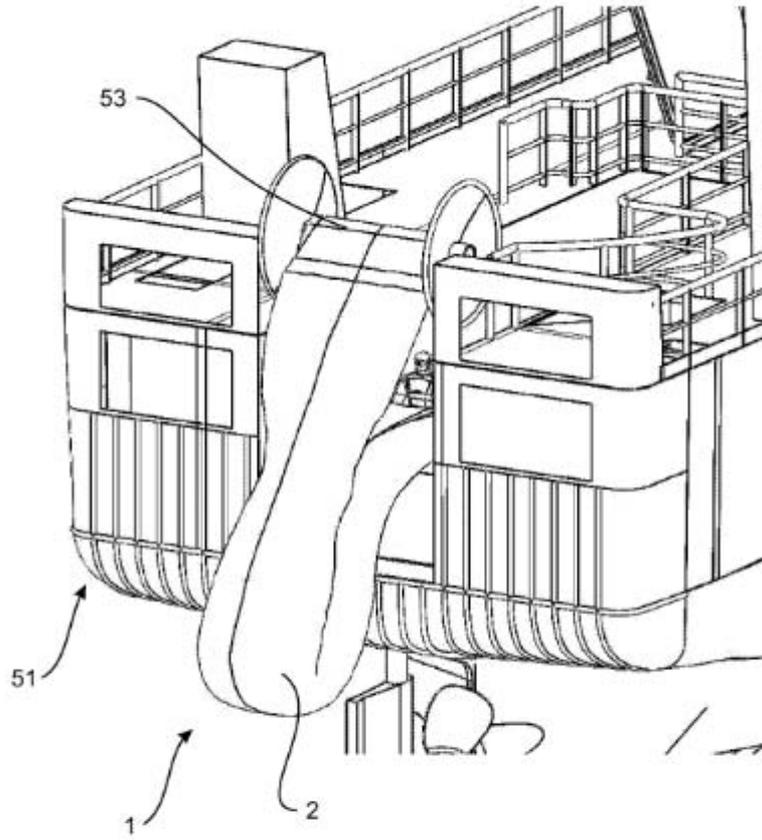


FIGURA 28

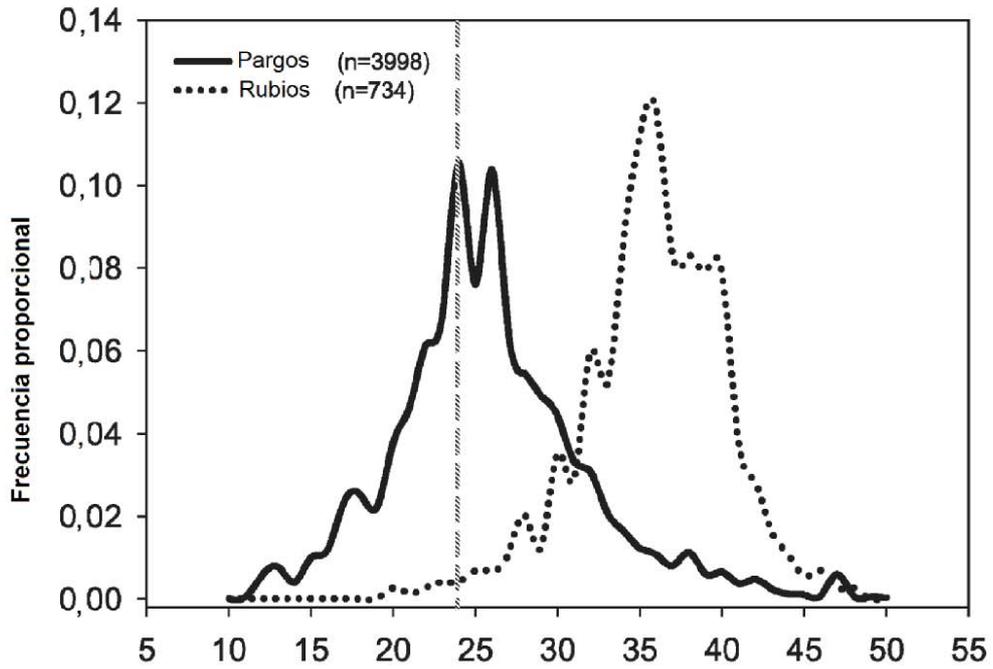


FIGURA 29

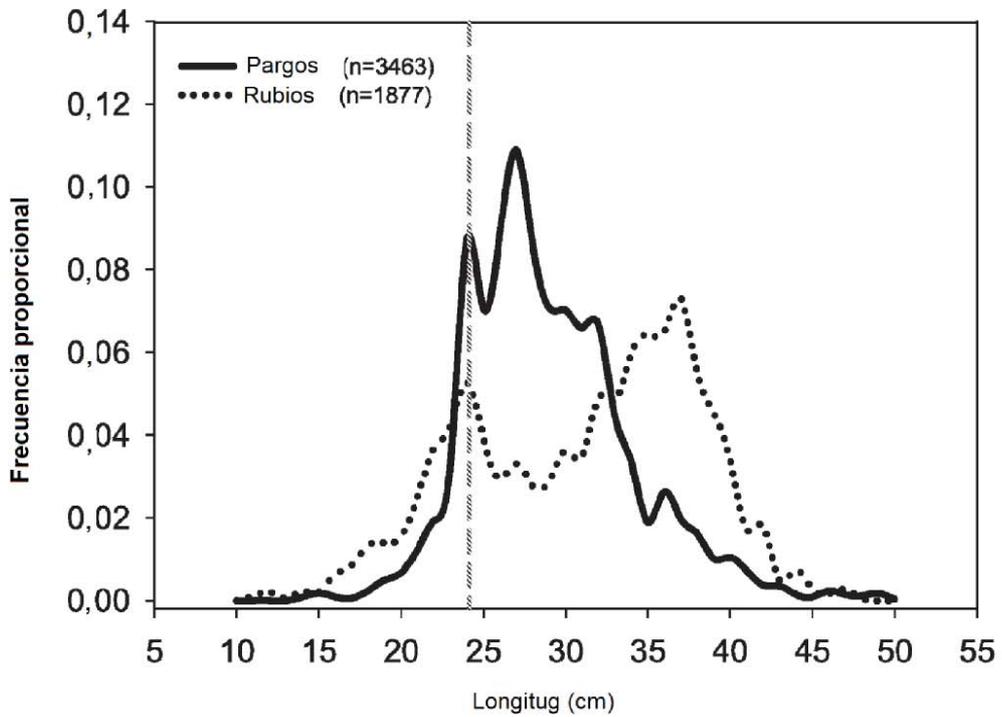


FIGURA 30

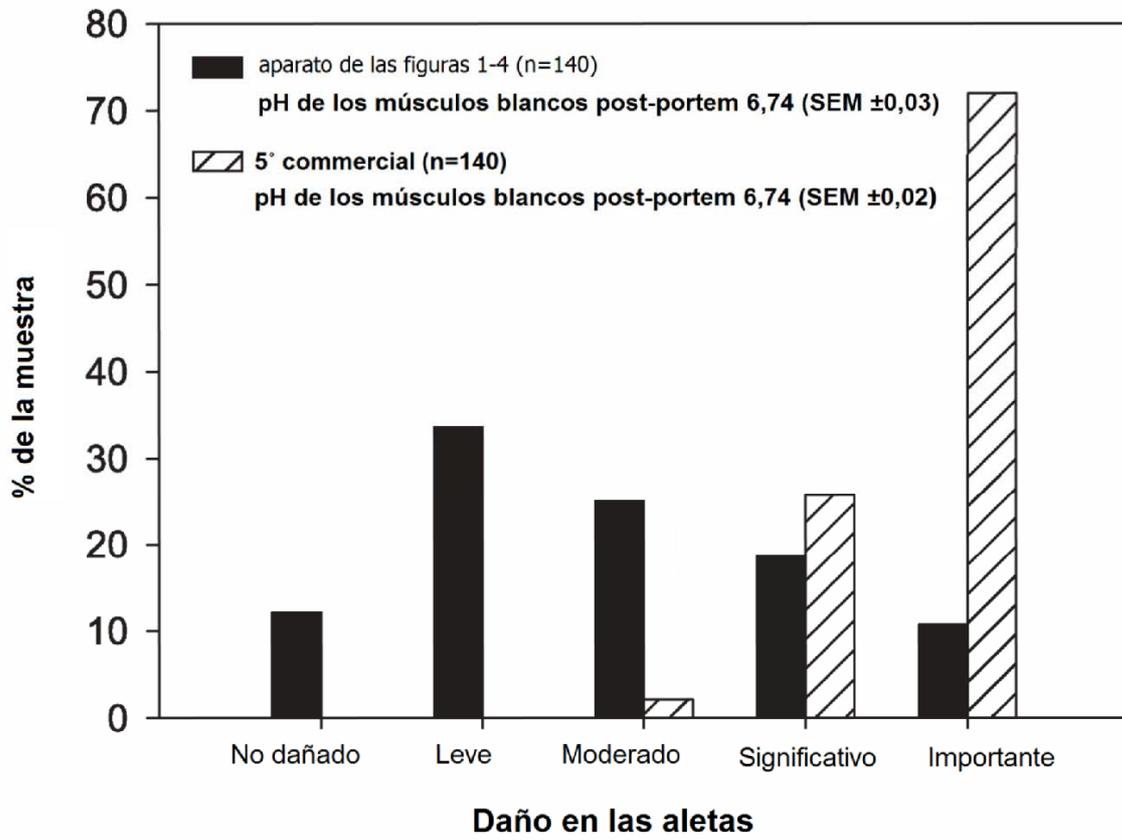


FIGURA 31