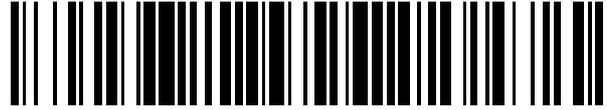


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 395 165**

51 Int. Cl.:

**A01K 61/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.10.2005 E 05815661 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la solicitud europea: **18.07.2007 EP 1806964**

54 Título: **Recintos de contención para acuicultura de peces de aletas**

30 Prioridad:

**29.10.2004 US 976641**  
**14.04.2005 US 671861 P**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**08.02.2013**

73 Titular/es:

**OCEAN FARM TECHNOLOGIES, INC. (100.0%)**  
**114 Higgins Road North**  
**Searsmont, ME 04973, US**

72 Inventor/es:

**PAGE, STEPHEN H.**

74 Agente/Representante:

**URÍZAR ANASAGASTI, José Antonio**

**ES 2 395 165 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**

Recintos de contención para acuicultura de peces de aletas

Campo técnico

5 **[0001]** Esta invención se refiere a recintos de contención para acuicultura marina de peces de aletas.

Antecedentes

10 **[0002]** La acuicultura marina de peces de aletas usa recintos para contener los peces con aletas y para evitar el acceso de depredadores. Un recinto típico consiste en una red suspendida en la superficie por una estructura flotante (por ejemplo, un aro plástico circular). Las paredes de la red se extienden verticalmente desde la superficie del agua hasta una profundidad de normalmente 6 a 20 metros, y luego a lo largo de la parte inferior del recinto.

**[0003]** En los pasados 30 años, el tamaño de los recintos de contención ha aumentado. Los primeros recintos de contención eran de 40 metros de circunferencia (o 15 metros en cuadrado). Los recintos de contención estándar de hoy son de 100 metros de circunferencia, con un volumen de 6000 a 20000 metros cúbicos. Una operación de explotación de acuicultura sencilla puede tener 30 de estos recintos circulares.

15 **[0004]** Las redes utilizadas en estos recintos son enormes. Secas, pesan varias toneladas y al final de un ciclo de crecimiento pueden pesar 20 toneladas o más debido a la incrustación de organismos marinos tales como algas y mejillones. El manejo de estas enormes redes para reparación y mantenimiento se ha vuelto un enorme problema económico y logístico para los piscicultores. Demasiado voluminosas y pesadas de manejar, las redes deben ser cortadas de los recintos, a menudo terminando en el fondo del océano donde, conforme a permisís de vertido  
20 recientemente emitidos, deben ser recuperadas.

**[0005]** Las redes suspendidas son sometidas a deformación por las corrientes, curvándose, y formando bolsas. Esto puede dar lugar a cavidades donde los depredadores tales como focas pueden colarse para morder al pescado, con las rasgadas resultantes para la red. Por tanto, estos recintos necesitan una red para depredadores, una red secundaria más gruesa, que encapsule completamente la red de contención. La red para depredadores está normalmente  
25 suspendida del exterior del cuello circular flotante, y la red de contención del interior del cuello, para mantener un metro de separación entre las redes de contención y de depredadores. Generalmente se cree que es suficiente para impedir a los depredadores colarse dentro de la red de contención.

**[0006]** Debe incorporarse una tercera red en la actual tecnología- una red para pájaros es suspendida por encima de los  
30 recintos de superficie para impedir el acceso a los recintos por pájaros depredadores, por ejemplo, águila pescadora, águilas, garzas, y gaviotas.

**[0007]** Los sistemas de redes suspendidas son generalmente localizados cerca de la costa, donde las condiciones del mar (por ejemplo, olas y vientos) son menos fuertes, y el acceso es más fácil. Pero se sabe que las localizaciones a cierta distancia de la costa tienen ventajas. Las profundidades del mar son mayores, permitiendo por ello que los  
35 recintos de contención se sumerjan durante condiciones de tormenta cuando el pescado se movería naturalmente a profundidades mayores para evitar el daño de la acción de las olas. La calidad del agua es generalmente mejor, ya que existe menos contaminación de origen terrestre. Los recintos de contención tienen una presencia estética muy reducida, y así se enfrentan a menos oposición política. Una mayor circulación de agua a través de los recintos ayuda a diluir los productos de desecho. Las temperaturas del agua son más estables. El riesgo de enfermedad es reducido debido a la distancia mayor entre granjas.

**[0008]** A pesar de las ventajas conocidas de las localizaciones distantes de la costa, la técnica no ha encontrado  
40 todavía un diseño práctico para recintos de contención distantes de la costa, aunque han sido adelantadas diversas ideas.

**[0009]** La Patente U.S. 5,251,571 de Willinsky muestra un recinto de contención distante de la costa en forma de un  
45 esfera geodésica formada de núcleos y puntales de interconexión. Dos redes hemisféricas se unen al interior de la esfera, por sujetación de la red en muchos puntos (col. 4, líneas 3-18). La esfera puede ser bajada por debajo de la superficie oceánica, y puede ser girada en la superficie utilizando un eje y elementos flotantes incorporados dentro de la esfera.

**[0010]** La Patente U.S. 5,412,903 de Zemach propone una estructura metálica con unas redes superpuestas cubriendo la estructura.

50 **[0011]** La Patente U.S. 5,628,279 de Bones muestra jaulas de peces diseñadas para ser izadas y bajadas a lo largo de las columnas de soporte sumergidas de las plataformas de petróleo marinas. Los recintos cuentan con paneles enrejillados de fibra de vidrio reforzada moldeados por inyección pintados con pintura antiincrustante. Los paneles enrejillados se soportan en una estructura rígida, generalmente hexagonal. Puede instalarse una red opcional si el pescado es demasiado pequeño para ser contenido por los paneles enrejillados.

**[0012]** La Patente U.S. 5,617,813 de Loverich (Ocean Spar Technologies) divulga un recinto sumergible con un mástil vertical central y un anillo periférico, con una red extendido alrededor del anillo periférico a los dos extremos del mástil. Estructuras similares están en uso en diversos emplazamientos, y han sido construidos recintos tan grandes como de 3000 metros cúbicos. Por ejemplo, la Submersible Sea Station de Net Systems.

5 **[0013]** Sadco, una compañía rusa, ha propuesto una jaula metálica sumergida de la que cuelga una red.

**[0014]** Byks (WO 2004/073396) divulga un recinto generalmente esférico (pero no geodésico), con un poste estructural yendo por su centro y formando un eje alrededor dque el recinto gira. Las redes ("cerco") se sujetan en piezas a tirantes de polietileno después de que se ha formado el recinto. Las piezas de las redes son desmontables, pero son las piezas individuales de la red las que son desmontables; los tirantes no se desmontan con las piezas de red.

10 **[0015]** Otro enfoque a los recintos distantes de la costa ha sido reforzar el diseño de los recintos de superficie. Por ejemplo, el recinto de Dunlop Tempest utiliza collares de flotación engomados flexibles llenos de gas a alta presión que soportan redes de gravedad. Los recintos han sido utilizados en Irlanda para el salmón, y han sobrevivido a tormentas importantes. El recinto de Ocean Spar por Net Systems utiliza mástiles verticales de acero tensionados que soportan redes de gravedad. Farnoceen propone una superestructura de acero galvanizado que soporta redes de gravedad.

15 **[0016]** Otro cuestión en el diseño de recintos de contención es trasladar peces entre recintos o recoger peces de los recintos. Los enfoques tradicionales necesitan muchísima mano de obra, y son estresantes para los animales. Los trabajadores usan una red de tiro para agrupar los peces en un lado del recinto y luego usan una bomba de pescado o salabardo para mover los peces. A menudo se necesitan muchos juegos de redes de tiro para capturar el pescado, y su operación no puede ser realizada con mal tiempo. Los peces se estresan por el apiñamiento, y a menudo se hieren físicamente (pérdida de escamas, hematomas, pérdida de baba protectora) por las redes y la bomba de pescado. Los daños llevan finalmente a la eventual mortalidad o degradación en la recogida.

20 **[0017]** GB 2078473 describe un cercado flexible para acuicultura comprendiendo una red mantenida en configuración por stinkers o flotadores aplicados a entresurcos que permiten la deformación del recinto por corrientes, turbulencias o cuerpos a la deriva. GB 1436125 describe una estructura flotante para piscicultura con paredes no porosas con dos aberturas opuestas capaces de cerrarse con malla desmontable de retención de pescado. FR 2533112 describe un buitrón o langostero con un bastidor cilíndrico formado de espiras helicoidales con estructuras finales cónicas hechas de malla flexible. US 5207017 describe una trampa con un elemento inferior, una guía sujeta al elemento inferior y un recinto superior deslizante recibido en la guía. El recinto superior es cónico o piramidal y puede ser plegado e incluye un marco y elemento de malla que puede ser unido al marcode forma desmontable.

30 Resumen

**[0018]** La invención proporciona un recinto de contención para acuicultura de peces con aletas conforme a la reivindicación 1. En este documento se describe un recinto de contención para acuicultura de peces con aletas, comprendiendo una estructura de soporte, una red unida a la estructura de soporte y definiendo un volumen de contención para contener peces de aletas, en donde la red comprende una pluralidad de paneles de red desmontables, donde cada panel de red desmontable comprende una pieza discreta de red flexible unida a lo largo de su perímetro a uno o más elementos sustancialmente rígidos, y en donde los paneles de red desmontables están configurados para ser desmontables del recinto de contención con la pieza de red flexible permaneciendo unida a los elementos sustancialmente rígidos.

40 **[0019]** Los paneles de red proporcionan la estructura de soporte para una mayor parte del recinto de contención. Los paneles de red son en forma de polígono. Los elementos sustancialmente rígidos comprenden vigas estructurales, y los paneles de red comprenden al menos tres vigas unidas en sus extremos para definir la forma poligonal. Los paneles de red contiguos se unen por fijación conjunta de las vigas contiguas. Los paneles se configuran de tal modo que una viga de un panel se extiende generalmente paralela y adyacente a una viga de un panel contiguo, y las dos vigas contiguas pueden unirse mediante elementos de fijación. Los elementos de fijación pueden ser desmontables para permitir que un panel sea retirado del recinto. El recinto puede ser sustancialmente esférico. El recinto puede ser una estructura geodésica. Los paneles pueden comprender uno o más paneles triangulares formando la estructura geodésica. Las piezas discretas de las redes flexibles pueden ser tensionadas generalmente en un plano definido por uno o más elementos sustancialmente rígidos. El recinto de contención puede además comprender elementos de flotación soportados en al menos algunas de las vigas. Los elementos de flotación pueden comprender elementos fijos de flotación dimensionados para proporcionar flotabilidad sustancialmente neutra al recinto de contención. Los elementos de flotación pueden comprender elementos de flotación inflables dimensionados y posicionados para permitir que el recinto sea girado a una posición seleccionada mediante inflación selectiva de los elementos inflables.

55 **[0020]** También se describe aquí un recinto de contención para acuicultura de peces de aletas, comprendiendo una estructura de soporte, una red unida a la estructura de soporte y que define un volumen de contención para contener peces con aletas, en el que la estructura de soporte comprende una pluralidad de paneles desmontables, y en donde los paneles desmontables componen una mayoría de la estructura de soporte.

**[0021]** Los paneles desmontables cuando se unen a paneles desmontables contiguos proporcionan la integridad estructural de la mayor parte de la estructura de soporte. Los paneles desmontables son en forma de polígono. Los

paneles desmontables comprenden al menos tres vigas unidas en sus extremos para definir la forma poligonal. Paneles de red contiguos se unen por fijación conjunta de vigas contiguas. Los paneles están configurados de modo que una viga de un panel se extiende generalmente paralela y adyacente a una viga de un panel contiguo, y las dos vigas adyacentes puede ser unidas por elementos de fijación. Los elementos de fijación pueden ser desmontables para permitir que un panel sea retirado del recinto. El recinto puede ser sustancialmente esférico. El recinto puede ser una estructura geodésica. Los paneles pueden comprender uno o más paneles triangulares componiendo la estructura geodésica. El recinto de contención puede además comprender elementos de flotación soportados sobre al menos algunas de las vigas. Los elementos de flotación pueden comprender elementos fijos de flotación dimensionados para proporcionar flotabilidad sustancialmente neutra al recinto de contención. Los elementos de flotación pueden comprender elementos de flotación inflables dimensionados y posicionados para permitir que el recinto sea girado a una posición seleccionada mediante inflación selectiva de los elementos inflables.

**[0022]** También se describen aquí los recintos de contención y aparatos de transferencia de pescado para acuicultura de peces de aletas, comprendiendo al menos un primer recinto de contención y un segundo recinto de contención o un dispositivo de recolección, cada uno de los recintos de contención comprendiendo una estructura de soporte, una red unida a la estructura de soporte y que define un volumen de contención para contener peces con aletas, y una abertura sumergida en la red que puede ser abierta y cerrada selectivamente; un conducto de transferencia de pescado configurado para ser conectado a la abertura sumergida de los recintos, para proporcionar a un conducto de transferencia de pescado sumergido para transferir pescado bajo su propia locomoción entre los recintos o entre un recinto y un dispositivo de recolección; y una estructura para reducir el volumen del primer recinto de contención disponible para el pescado para estimular a los peces a transferirse del primer recinto al segundo recinto o del primer recinto al dispositivo de recolección nadando a través del conducto de transferencia de peces.

**[0023]** Los recintos de contención y el aparato de transferencia de peces pueden incorporar uno o más de los siguientes: La estructura para reducir el volumen del primer recinto de contención disponible para el pescado comprende que puede ser un elemento expansible que llena progresivamente el interior del primer recinto. El elemento expansible puede comprender un elemento de globo que puede ser llenado con agua o gas o una combinación de gas y agua. El elemento de globo puede ser conectado a una red que se mueve en el interior del recinto cuando el globo es inflado, reduciendo de ese modo el volumen del agua disponible para los peces. La abertura puede estar situada en un panel que sustituye a un panel de red desmontable del recinto de contención.

**[0024]** También aquí se describe un método de transferir peces entre recintos de contención o entre un recinto de contención y un dispositivo de recolección en acuicultura de peces de aletas, el método comprendiendo conectar un conducto de transferencia de pescado a unas aberturas sumergidas en los recintos de contención o dispositivo de recolección, para proporcionar un conducto sumergido de transferencia de pescado para transferir peces bajo su propia locomoción entre los recintos o desde un recinto al dispositivo de recolección; y reducir el volumen del agua disponible en un recinto para estimular al pescado a transferirse desde el recinto al otro recinto o al dispositivo de recolección nadando a través del conducto de transferencia de peces.

**[0025]** El método de transferir peces puede incorporar uno o más de los siguientes: Reducir el volumen de agua disponible en el primer recinto puede comprender elevar progresivamente el primer recinto parcialmente por encima de la superficie del agua. El primer recinto puede ser elevado por encima de la superficie del agua incrementando progresivamente la cantidad de gas contenido en las cámaras de flotación dentro de partes del primer recinto. Reducir el volumen de agua disponible en el primer recinto puede comprender expandir el volumen dentro del primer recinto ocupado por un elemento expansible. El elemento expansible puede ser un elemento de globo que está lleno de gas o agua o una combinación de gas y agua. El elemento de globo puede estar conectado a una red que se mueve por el interior del recinto cuando el globo es inflado, reduciendo de ese modo el volumen del agua disponible para los peces.

**[0026]** También se describe aquí un recinto de contención para acuicultura de peces de aletas, comprendiendo una estructura de soporte generalmente esférica, una red unida a la estructura de soporte y que define un volumen de contención generalmente esférico para contener peces con aletas, y elementos inflables posicionados en una pluralidad de localizaciones alrededor de la estructura de soporte, en donde los elementos inflables son dimensionados y posicionados de tal modo que la inflación de unos seleccionados de los elementos tenga el efecto de girar el recinto a una orientación seleccionada.

**[0027]** El recinto de contención puede además comprender líneas neumáticas para suministrar aire de inflación a los elementos seleccionados de los elementos inflables. La estructura de soporte puede comprender una pluralidad de vigas interconectadas, y los elementos inflables pueden estar contenidos sustancialmente dentro de los interiores de las vigas.

**[0028]** Entre las muchas ventajas de la invención (algunas de las cuales pueden ser conseguidas solamente en algunos de sus diversos aspectos e implementaciones) están que la red de contención está dividida en piezas de tamaño manejable, permitiendo así la inspección, desmontaje, sustitución o reparación de piezas individuales en un programa de mantenimiento regular. La red de contención puede ser extendida de forma suficientemente apretada para hacer innecesaria una red de depredadores, y permitir al recinto ser remolcado cuando esté lleno de pescado. Una red de pájaros separada no es tampoco necesaria, ya que los paneles de las redes sirven como redes de pájaros cuando están por encima de la superficie del agua. Se necesitan menos partes para construir el recinto, ya que los paneles y piezas

de red son idénticos. El recinto resultante tien gran fortaleza para su peso, particularmente en el caso de paneles que forman una esfera geodésica. Los recintos pueden ser fabricados a un coste relativamente bajo, puesto que las partes pueden ser prefabricadas en una fábrica, y ensambladas en el sitio de la instalación de acuicultura. El ensamblaje y desensamblaje en el mar es posible. Recintos de diferente tamaño pueden ser fabricados a partir de las mismas partes básicas. El recinto puede ser rotado para llevar diferentes paneles a la superficie para acceso, inspección, mantenimiento, reparación, o sustitución. Un panel o grupo de paneles puede ser desmontado sin pérdida de pescado, ya que un panel o grupo de paneles que necesitan ser retirados puede ser llevado por encima de la superficie del agua. Puede ser transferidos peces entre los recintos bajo su propia locomoción, con menos estrés sobre los peces. Los recintos de contención conservan su forma y volumen a pesar de las fuerzas impuestas por las corrientes. Otras características y ventajas de la invención se encontrarán en la descripción detallada, dibujos y reivindicaciones.

Breve descripción de los Dibujos

**[0029]**

FIG. 1 es una vista en perspectiva de una posible implementación de la invención.

FIG. 2 es una vista en perspectiva de la implementación de la FIG. 1 con un panel ampliado para mayor claridad.

FIG. 2A es una vista en sección de dos vigas laterales colindantes de dos paneles.

FIG. 3 es una vista transversal en perspectiva de la estructura de un panel.

FIG. 4 es una vista transversal en perspectiva mostrando la unión de un panel a paneles contiguos.

FIGS. 5A-5C son vistas en sección de diferentes posibles vigas de paneles.

FIGS. 5D-5E son vistas en perspectiva de posibles vigas de paneles.

FIG. 5F es una vista en perspectiva mostrando el modo de instalar red a una viga de panel.

FIG. 5G es una vista en alzado mostrando los orificios de sujeción y asideros a lo largo de una viga de panel.

FIG. 5H es una vista en alzado mostrando un posible modo de fijar dos vigas de paneles contiguas.

FIGS 6-6A son vistas en perspectiva de un recinto de contención sumergido y en la superficie.

FIG. 7 es una vista en perspectiva de cuatro recintos de contención fijados a una cuadrícula de amarre.

FIG. 8A es una vista en perspectiva de un aparato de transferencia de peces que puede ser utilizado con los recintos de contención.

FIGS. 8B-8I son vistas esquemáticas que ilustran una operación de transferencia de peces utilizando el aparato de transferencia de la FIG. 8A.

FIG. 9 es una vista en perspectiva de un recinto de contención configurado para la recogida y eliminación de detritus orgánicos del fondo del recinto.

FIG. 10 es una vista en perspectiva del empalme entre cinco paneles, y la instalación de un elemento redondeado en el empalme para proteger a los peces en la vecindad del empalme.

FIG. 10A es una vista en perspectiva de una alternativa a la estructura de empalme de la FIG. 10.

Descripción Detallada

**[0030]** Existen muchísimas posibles implemtaciones de la invención, demasiadas para describirlas aqui. Algunas posibles implementaciones que son actualmente preferidas se describen más adelante. No puede enfatizarse demasiado enérgicamente, sin embargo, que éstas son descripciones de implementaciones de la invención, y no descripciones de la invención, que no está limitada a las implementaciones detalladas descritas en esta sección pero se describe en términos más amplios en las reivindicaciones.

**[0031]** FIG 1 muestra un recinto de contención de peces con aletas 1 con una pluralidad de paneles de red individuales 2, los cuales cuando se fijan juntos forman una estructura geodésica generalmente esferoidal de unos 30 metros de diámetro. El recinto puede variar en forma y tamaño, y no necesita ser una estructura geodésica. FIG. 2 muestra una ampliación de un panel de red 2, que está formado uniendo tres vigas laterales 3 y redes 4. En el recinto de 30 metros mostrado en las FIGS. 1-2, hay 80 paneles de red separados y distintos. Podrían ensamblarse recintos más grandes utilizando los mismos paneles, por ejemplo, recintos con 180, 320, o hasta 720 paneles.

- 5 **[0032]** En una implementación actualmente preferida, las vigas laterales 3 están hechas de plástico de polietileno de alta densidad extruido o moldeado (HDPE) o un plástico combinando HDPE y polistireno, y la red 4 es malla de alambre de acero soldado galvanizado recubierto de vinilo fijada a las vigas laterales utilizando una pluralidad de grapas 92, como se muestra en la FIG. 2A. Para un recinto de treinta pies (9.14 m) de diámetro (dos icosaedros de frecuencia con ochenta paneles), las vigas 3 tienen una sección rectangular de 1,5 pulgadas (38 mm) por 6 pulgadas (152 mm), y se fijan en las esquinas con tornillos u otros elementos de fijación mecánicos. Cartelas de esquina triangulares (por ejemplo 1,5 pulgadas (38 mm) por 14 pulgadas (356 mm) en cada lado) del mismo material pueden ser atornilladas en el lugar para reforzar las esquinas de los paneles. La malla de alambre de acero sirve como contención de peces y barrera de depredadores, y juega un papel estructural proporcionando resistencia a la deformación lateral de las vigas laterales.
- 10 **[0033]** La estructura de otra implementación de un panel de red se muestra con más detalle en la FIG.3. Cada viga lateral 3 puede estar formada por un elemento extruido conformado con los ángulos apropiados conforme a la geometría deseada del recinto. La viga lateral 3 podría estar hecha de plástico o aluminio extruido, o podría ser fabricada, por ejemplo soldando o adheriendo de otro modo piezas individuales de material (por ejemplo, soldando acero). Las vigas pueden ser unidas en sus empalmes por soldadura (por ejemplo, HDPE o metal pueden ser fácilmente soldados) o utilizando otra técnica de fijación. Pueden añadirse órganos fijos de flotación de espuma 6 internamente a la viga 3, en cantidades suficiente para dar al panel flotabilidad neutra. Un tubo de flotación inflable 5, hecho de un material textil tal como Hypalon™ podría también ser añadido internamente a la viga 3.
- 15 **[0034]** FIG.4 muestra dos paneles de red contiguos unidos al panel de red de la FIG. 3. La viga 3a de un primer panel de red contiguo se fija a una de las vigas 3b del panel de red central. La viga 3c de un segundo panel de red contigua se fija a la otra de las vigas 3b. Se usan tornillos 7 u otro tipo de elementos de fijación para fijar las vigas contiguas 3a, 3b 3c. Una pieza de red 4, que puede variar en tamaño de malla conforme al tamaño de los peces contenidos en el recinto 1, se fija a las vigas 3b por una banda de metal o plástico 9 que es fijada en la ranura 10 de cada viga. Muchas otras técnicas pueden ser utilizadas para fijar el perímetro de las redes. FIG. 4 muestra únicamente una porción de dos vigas de un panel. Normalmente, todas las vigas de un panel (por ejemplo, todas las tres para un panel triangular) estarían fijadas a paneles contiguos, y a la pieza de red 4, del mismo modo mostrado.
- 20 **[0035]** FIG. 4 muestra un detalle alternativo de extrusión para las vigas 3b y 3c, en el cual se provee una brida 8 que a la vez refuerza la viga y, debido a la acción de sujeción tipo abrazadera del tornillo 7 bajo la brida, aprieta ventajosamente la junta interior de las vigas 3b y 3c. La brida adicional 8 podría también ser utilizado para adquirir un ángulo diedro en una extrusión con ángulo de 90 grados de la materia prima.
- 25 **[0036]** FIG. 5A muestra una sección de una de las vigas 3. El elemento fijo de flotación de espuma 6, el tubo de flotación inflable 5, y una línea de presión neumática 11 para suministrar gas de flotación (por ejemplo, aire) al tubo de flotación inflable 5 se instalan internamente dentro de la viga extruida 3. Ninguno de estos tres elementos es necesario, y cada uno puede ser provisto sin el otro. La viga extruida es segmentada a lo largo de su extensión (no mostrado), de modo que el elemento de flotación 6, el tubo de flotación 5, y la línea 11 están rodeados de agua cuando el recinto está sumergido.
- 30 **[0037]** Si se proporciona una línea neumática 11, puede ser conectada mediante válvulas (no mostradas) a los tubos de flotación infables 5, y pueden ser hechas conexiones neumáticas entre paneles de red con acoplamientos de aire de conexión rápida (no mostrados). Incluso si se usan tubos de flotación 5 y líneas neumáticas 11, no es necesario que sean utilizados en todos los paneles. Algunos de los paneles de red 2 pueden tener vigas laterales con solamente flotación fija 6 como se muestra en la FIG 5B. Y algunos paneles pueden no tener ni elementos de flotación inflables ni fijos.
- 35 **[0038]** Otra implementación de una viga lateral 3 del panel de red 2 se muestra en la FIG 5C. En este caso, la viga lateral no tiene elemento de flotación separado, y cuenta para la flotación únicamente en la inherente al material utilizado para la construcción. Dependiendo del material utilizado para las vigas, puede no ser necesario o deseable proporcionar elementos de flotación separados, o la flotación podría ser proporcionada por elementos externos a los paneles (no mostrados), o por paneles especiales de flotación que sustituyan a los paneles de red (no mostrados).
- 40 **[0039]** FIG 5C también muestra una técnica alternativa para fijar las piezas de red 4 a la viga lateral 3 del panel de red 2. En este caso, la red 4 es cosida con una relinga 14 alrededor del perímetro de la red 4, y la relinga 14 se enhebra a través de una ranura con forma de llave 13 que recorre toda la longitud de la sección tangencial de la viga 3.
- 45 **[0040]** FIG. 5D es una vista en perspectiva mostrando una viga lateral 3 en la que una ranura en forma de llave 13 está moldeada dentro del borde de la viga 3. Los agujeros 31 en la viga 3 están configurados para recibir un fijador pasante para conectar dos paneles de red adyacentes (por ejemplo, como se muestra en más detalle en la FIG.5H). Se proporciona un asidero 32 para permitir a una persona agarrar la viga con seguridad 3 cuando se esté trabajando en el recinto de contención.
- 50 **[0041]** FIG. 5E muestra dos vigas 3 del tipo mostrado en la FIG. 5D, con las vigas posicionadas como estarían después de ser fijadas juntas (pero sin elementos de fijación mostrados).
- 55 **[0042]** FIG. 5G es una vista en alzado de la viga 3 de la FIG. 5D, mostrando agujeros conectores 31 y asideros 32 espaciados a lo largo de la viga 3 de tal modo que encajen con paneles de red adyacentes.

- [0043]** FIG 5F es una vista en perspectiva mostrando una de las muchas posibles técnicas de unión de redes. La red 4 se extiende sobre el panel de red de la viga lateral 3, y una banda de goma o plástico flexible 33 es forzada dentro de la ranura en llave 13 con el fin de retener la red. Una ventaja de esta técnica es que cuando los paneles 2 son fijados juntos (como se muestra en la FIG. 5E), las bandas que retienen la red 33 no pueden ser retiradas.
- 5 **[0044]** Una técnica para fijar paneles de red juntos se muestra en la FIG. 5H. Un retenedor metálico con forma de U 41 es deslizado sobre las bridas exteriores de las vigas acopladas 3 de modo que un agujero 44 en el retenedor 41 encaja con un agujero 31 en cada una de las vigas. Un pasador metálico 42 (por ejemplo, de acero inoxidable) se inserta a través de los agujeros 44 y 31. Un clip de muelle 43 es girado para bloquear el pasador 42 en el sitio.
- 10 **[0045]** El recinto de contención 1 es preferiblemente de flotación neutra, la flotación siendo provista tanto por los materiales utilizados en la construcción (por ejemplo, uso de Polietileno de Alta Densidad (HDPE) para las vigas 3) como/o por elementos de flotación de espuma fijos 6. Los tubos de flotación inflables 5 puede ser inflados individualmente activando válvulas que suministran aire a través de líneas neumáticas 11, de modo que cuando un particular tubo o grupo de tubos de flotación sea inflado, el recinto gira para llevar el panel de red o grupo de paneles de red seleccionado a la superficie del agua (o a la parte superior del recinto si todo el recinto está sumergido).
- 15 **[0046]** Dependiendo de qué tubos de flotación 5 se inflen, el recinto de red 1 puede ser orientado de modo que generalmente cualquier panel de red 2 puede ser movido selectivamente a la superficie del agua (o a la posición más alta si el recinto esta totalmente sumergido). Otras técnicas pueden ser también utilizadas para girar el recinto.
- 20 **[0046]** Una ventaja de poder girar cualquier panel de red dado 2 a la superficie del agua (o una orientación superior) es que el operador del recinto de contención puede entonces inspeccionar, retirar, sustituir, limpiar, y mantener todos los paneles de red desde la superficie sin tener que sumergirse bajo la superficie del agua. También, llevar diferentes secciones del recinto por encima del agua periodicamente reducirá la cantidad de incrustaciones de las redes por organismos marinos.
- 25 **[0047]** El recinto de contención puede ser operado bien completamente sumergido bajo la superficie del agua o parcialmente sumergido. Si el recinto está equipado con tubos de flotación inflables 5, pueden ser utilizados para ayudar a elevar y bajar el recinto desde una posición sumergida parcialmente a una posición sumergida. La FIG. 6 muestra una opción para amarrar un solo recinto de red 1. Las líneas de amarre 15 pueden ser unidas a cualquier número de empalmes o núcleos 16 de paneles de red 2 para distribuir las fuerzas de carga en una amplia zona. En la implementación mostrada en la FIG. 1, en la cual hay 80 paneles de red, hay 42 núcleos 16, cualquiera de los cuales puede ser utilizado para amarrar. Si el recinto de red debiera ser girado, las líneas de amarre serían recolocadas en los cubos 16 apropiados fueran cuales fueran los paneles de red llevados a la posición más alta. La FIG. 6 también muestra el cordón umbilical empaquetado 17 por medio del que fluye al recinto de red 1 la alimentación, aire comprimido, y cableado eléctrico (por ejemplo., para cámaras o sensores). El cordón umbilical va desde el recinto de red 1 a un flotador de superficie 18. El flotador de superficie 18 o dispositivo similar proporciona los cables eléctricos, aire comprimido, y alimentación al recinto de red 1. La FIG 6A muestra el mismo amarre de un solo punto con el recinto de red en la superficie, sólo parcialmente sumergido. La técnica de amarre de un solo punto podría ser también utilizada si un solo recinto de red estuviese siendo remolcado por otro barco.
- 30 **[0048]** Se prevé que en muchas situaciones serán instalados múltiples recintos de red en localizaciones cercanas. En este caso, el amarre de un solo punto mostrando en la FIG. 6 sería normalmente sustituido por una disposición de amarre tal como se muestra en la FIG. 7, en donde una rejilla sumergida fija 21 es mantenida en tensión por las anclas 60, bloques de amarre 61, líneas de anclaje 20. Los recintos se unen a la rejilla por líneas de amarre 22. Los recintos de red están normalmente sujetos a la rejilla 21 por cuatro líneas de amarre 22. Cuando las condiciones lo permiten, dos líneas de amarre opuestas 22 pueden ser echadas, y el recinto de red girado sobre un eje formado por las dos líneas de amarre restantes 22. Los recintos pueden ser rotados en muchas orientaciones seleccionando qué par de líneas de amarre se dejan sujetas. De este modo, un operador puede generalmente llevar cualquier panel de red a la superficie.
- 35 **[0049]** Los recintos de contención podrían también ser operados como sistemas de libre deriva sin amarres, o como sistemas de semideriva unidos a un buque a motor.
- 40 **[0050]** La acuicultura de peces de aletas requiere el manejo periodico de peces para transferirlos entre recintos, clasificación para la distribución de tamaños, inventario, y recolección. Estas actividades como actualmente se practican son normalmente estresantes para los animales, causando lesiones y pérdida de crecimiento. Los recintos de contención mostrados en las figuras, debido a su estructura externa modular, les permiten la transferencia de peces entre cercados de red o dentro de un bomba de recolección con estrés mínimo. La FIG. 8A muestra un panel único 23 que ha sido modificado para formar un enlace de transferencia entre dos recintos de red o entre un solo recinto de red y una bomba de recolección. En lugar de haber redes 4 instaladas en el panel 23, se instala un material sustancialmente rígido, para sujetar un collar 24 que se extiende hacia fuera desde el panel. Interno al cuello 24 hay un dispositivo de acceso 25, por ejemplo, un diafragma iris, que controla el paso de peces. En la FIG. 8a el diafragma iris 25 está cerrado. El dispositivo de acceso 25 puede ser neumáticamente controlado por el operador en la superficie. Un extremo de un tubo de transferencia 26 está unido al collar 24, y el otro extremo del tubo de transferencia 26 está unido a un collar similar en un segundo recinto, o a una bomba de recolección de peces. Una secuencia de transferencia, en la cual los peces se mueven por su propia locomoción de un recinto a otro, se ilustra esquemáticamente en las FIGS. 8A-8F. En la FIG. 8B, uno o más paneles 27 en la parte superior de un recinto han sido modificados para aceptar un globo de
- 45 **[0049]** Los recintos de contención podrían también ser operados como sistemas de libre deriva sin amarres, o como sistemas de semideriva unidos a un buque a motor.
- 50 **[0050]** La acuicultura de peces de aletas requiere el manejo periodico de peces para transferirlos entre recintos, clasificación para la distribución de tamaños, inventario, y recolección. Estas actividades como actualmente se practican son normalmente estresantes para los animales, causando lesiones y pérdida de crecimiento. Los recintos de contención mostrados en las figuras, debido a su estructura externa modular, les permiten la transferencia de peces entre cercados de red o dentro de un bomba de recolección con estrés mínimo. La FIG. 8A muestra un panel único 23 que ha sido modificado para formar un enlace de transferencia entre dos recintos de red o entre un solo recinto de red y una bomba de recolección. En lugar de haber redes 4 instaladas en el panel 23, se instala un material sustancialmente rígido, para sujetar un collar 24 que se extiende hacia fuera desde el panel. Interno al cuello 24 hay un dispositivo de acceso 25, por ejemplo, un diafragma iris, que controla el paso de peces. En la FIG. 8a el diafragma iris 25 está cerrado. El dispositivo de acceso 25 puede ser neumáticamente controlado por el operador en la superficie. Un extremo de un tubo de transferencia 26 está unido al collar 24, y el otro extremo del tubo de transferencia 26 está unido a un collar similar en un segundo recinto, o a una bomba de recolección de peces. Una secuencia de transferencia, en la cual los peces se mueven por su propia locomoción de un recinto a otro, se ilustra esquemáticamente en las FIGS. 8A-8F. En la FIG. 8B, uno o más paneles 27 en la parte superior de un recinto han sido modificados para aceptar un globo de
- 55 **[0049]** Los recintos de contención podrían también ser operados como sistemas de libre deriva sin amarres, o como sistemas de semideriva unidos a un buque a motor.
- 60 **[0050]** La acuicultura de peces de aletas requiere el manejo periodico de peces para transferirlos entre recintos, clasificación para la distribución de tamaños, inventario, y recolección. Estas actividades como actualmente se practican son normalmente estresantes para los animales, causando lesiones y pérdida de crecimiento. Los recintos de contención mostrados en las figuras, debido a su estructura externa modular, les permiten la transferencia de peces entre cercados de red o dentro de un bomba de recolección con estrés mínimo. La FIG. 8A muestra un panel único 23 que ha sido modificado para formar un enlace de transferencia entre dos recintos de red o entre un solo recinto de red y una bomba de recolección. En lugar de haber redes 4 instaladas en el panel 23, se instala un material sustancialmente rígido, para sujetar un collar 24 que se extiende hacia fuera desde el panel. Interno al cuello 24 hay un dispositivo de acceso 25, por ejemplo, un diafragma iris, que controla el paso de peces. En la FIG. 8a el diafragma iris 25 está cerrado. El dispositivo de acceso 25 puede ser neumáticamente controlado por el operador en la superficie. Un extremo de un tubo de transferencia 26 está unido al collar 24, y el otro extremo del tubo de transferencia 26 está unido a un collar similar en un segundo recinto, o a una bomba de recolección de peces. Una secuencia de transferencia, en la cual los peces se mueven por su propia locomoción de un recinto a otro, se ilustra esquemáticamente en las FIGS. 8A-8F. En la FIG. 8B, uno o más paneles 27 en la parte superior de un recinto han sido modificados para aceptar un globo de

- desplazamiento inflable empaquetado 28, que puede ser llenado con aire o agua por el operador en la superficie. En la FIG. 8B. el globo desinflado 28 ha sido bajado dentro del recinto de red suspendido del tubo 30, que contiene líneas para el aire y el agua. El recinto 1 conteniendo el globo ha sido unido a un segundo recinto 1a por medio de un tubo de transferencia 26 como se describe en el párrafo anterior. Cuando es momento de transferir el pescado, el operador abre la puerta 25 en ambos recintos de red, como se muestra en la FIG 8C. El globo 28 es inflado lentamente con aire 50, agua 51, o una combinación de aire y agua. Rellenar la parte superior del globo de desplazamiento 28 con aire elevará el globo 28 mientras se llena. El globo 28 puede ser calibrado con aros flexibles circunferenciales ponderados 29, los cuales lastran el globo a medida que se va llenando. Cuando el globo 28 se infla lentamente el volumen para natación disponible en el recinto de red 1 decrece. Los peces migran naturalmente a espacios menos congestionados, y nadarán a través del tubo de transferencia 26 al recinto de red 1 como se muestra en la FIG 8D. Un panel de clasificación en el tubo de transferencia (no mostrado) permitiría a los peces más pequeños pasar a través del recinto de red 1a mientras se retienen los peces más grandes en el recinto de red. Asimismo, el tubo de transferencia podría contener dispositivos de recuento de peces y de estimación de biomasa. Alternativamente, puede conectarse un globo a una red, de modo que cuando un globo se infle la red se mueva a través del interior del recinto para estimular la migración del pescado.
- 5
- 10
- 15 **[0051]** Al final del proceso de transferencia, o cuando ha sido transferido o recolectado el número apropiado de peces, el operador puede cerrar la puerta 25 en ambos cercados de red como se sugiere en la FIG. 8E. El tubo de transferencia 26 puede entonces ser retirado, y el globo 28 desinflado y retirado dentro del grupo de paneles 27. El grupo de paneles 27 puede entonces ser extraído para servicio y reacondicionamiento.
- 20 **[0052]** Una secuencia de transferencia alternativa se muestra en las FIGs. 8F – 8I en donde el recinto 1a se une al recinto 1 con un enlace de transferencia como anteriormente. El operador abre las puertas 25 en ambos recintos, luego iza el recinto 1 a la superficie añadiendo flotación. Cuando el recinto 1 se eleva fuera del agua, los peces nadan a través del enlace de transferencia al recinto 1a.
- 25 **[0053]** La naturaleza modular del recinto de contención descrito permite que los paneles individuales de red asuman muchas funciones, y sean retirados y sustituidos cuando las funciones cambian. Los paneles individuales o grupos de paneles puede ser modificados para acceso, alimentación, recogida, amarre, flotación, y recolección de detritus del fondo del recinto. Por ejemplo, la FIG. 9 muestra un dispositivo de recogida para recoger pescado muerto y heces del fondo del recinto. Un grupo de paneles 29 ha sido modificado en el fondo para canalizar desechos orgánicos a un tubo de recogida 38. En el emplazamiento 39 se impulsa aire comprimido dentro del tubo 30 de tal modo que se causa un levantamiento, forzando un efecto de vacío que lleva a la superficie los detritus orgánicos que se han recogido en el fondo del recinto de red.
- 30 **[0054]** En las implementaciones mostradas en las figuras, los empalmes de núcleos en los que los paneles de red se encuentran se encajan fuertemente, y pueden estar sometidos a desgaste por fricción. La FIG. 10 muestra un elemento en forma de mandril 70 que puede ser instalado a través de un orificio 71 en un empalme de núcleo. La brida 72 es dentada con dientes de tamaño apropiado para agarrarse al interior del recinto de contención, permitiendo que la brida 73 y el elemento 70 sean desatornillados y desmontados. Esto permite la extracción o sustitución de cualquiera de los paneles de red 2. El extremo expuesto del mandril 72 es redondo y liso para proteger los peces dentro del recinto de red 1.
- 35 **[0055]** FIG. 10A muestra una alternativa a la configuración de empalme de núcleo de la FIG. 10. Una brida exterior 74, similar en tamaño y forma a la brida interior 72, se monta en el exterior del empalme. El tornillo 76 se extiende desde la brida interior 72, a través del orificio 71, a través de un orificio en la brida exterior 74, reborde 72, al cáncamo roscado 78, al que puede hacerse una conexión de amarre.
- 40 **[0056]** Otras disposiciones del recinto de contención para acuicultura de peces de aletas forman parte de esta divulgación. Por ejemplo, unas pocas posibilidades son resumidas como sigue.
- 45 **[0057]** En una disposición, los paneles desmontables sirven como paneles estructurales para proporcionar la estructura de soporte del recinto, y como paneles de red para proporcionar redes para contención de peces. En otra disposición, los paneles desmontables podrían servir para sólo una u otra de esas funciones. Los paneles de red podrían ser no estructurales, y unidos a un marco estructural subyacente, el cual, por ejemplo, podría ser una estructura geodésica formada en la forma convencional de puntales unidos a los núcleos. Alternativamente, los paneles desmontables podrían proporcionar la estructura del recinto de contención, pero no las redes de contención, las cuales podrían ser una red convencional colgada de la estructura.
- 50 **[0058]** No es necesario que toda la superficie del recinto esté cubierta por paneles de red desmontables, o que la estructura del recinto esté provista totalmente de paneles estructurales desmontables. Por ejemplo, una o más partes del recinto podrían usar una estructura convencional en la que los elementos estructurales y/o las redes no están divididos en paneles desmontables, y solamente las partes restantes del recinto emplear las funciones de paneles desmontables.
- 55 **[0059]** El recinto podría tener muchas configuraciones y muchas formas estructurales; por ejemplo, no necesita ser una estructura geodésica, ni ser de forma esférica.

**[0060]** Las redes no necesitan estar unidas a los paneles del modo mostrado en las figuras. Muchas otras técnicas de unión son posibles. Una única pieza de red podría extenderse a lo largo de más de un panel.

5 **[0061]** En una disposición las características de tensión de red, en la que piezas de redes están unidas a lo largo de sus perímetros a uno o más elementos sustancialmente rígidos, y tensionadas generalmente en un plano definido por esos elementos, podrían ser puestas en práctica sin usar las características de paneles desmontables u otras características.

**[0062]** Las funciones de transferencia de peces, en las que los peces son estimulados por una reducción en el volumen disponible para natación a transferirse de un recinto a otro por su propia locomoción, pueden en algunas disposiciones, ser puestas en práctica sin usar las características de paneles desmontables u otras características.

10 **[0063]** Las funciones selectivas de flotación, en algunas disposiciones, en las cuales un recinto esférico es rotado a una orientación con una parte seleccionada del recinto llevada a la superficie, pueden ser puestas en práctica sin el usar las características de paneles desmontables u otras características.

**REIVINDICACIONES**

1. Un recinto de contención (1) para acuicultura de peces de aletas, comprendiendo
- una estructura de soporte,
  - una red unida a la estructura de soporte y que define un volumen de contención para contener peces con aletas,
- 5 en el que la estructura de soporte y la red están configuradas para formar un recinto de tamaño suficiente para servir como un recinto de contención para peces con aletas nadando,
- en el que la red comprende una pluralidad de paneles de red desmontables (2), en donde cada uno de los paneles de red tiene forma de un polígono;
- 10 en el que cada uno de los paneles de red desmontables (2) comprende una parte discreta de red flexible (4) unida a lo largo de su perímetro a al menos tres vigas estructurales sustancialmente rígidas (3) unidas en sus extremos para definir la forma poligonal, y
- en el que los paneles de red desmontables (2) están configurados para ser desmontables del recinto de contención con la pieza de red flexible (4) permaneciendo unida a las al menos tres vigas sustancialmente rígidas,
- 15 en el que la pluralidad de paneles de red (2) proporciona la estructura de soporte para una mayor parte del recinto de contención,
- en el que los paneles de red contiguos (2) se unen fijando conjuntamente vigas contiguas (3), y
- en el que los paneles (2) están conformados de modo que una viga (3) de un panel se extiende generalmente paralela y adyacente a una viga de un panel contiguo.
- 20 2. El recinto de contención de la reivindicación 1 en el que los paneles de red contiguos (2) se unen entre sí por elementos de fijación (7, 42) que se extienden entre las vigas contiguas (3a, 3b), y
- los elementos de fijación son desmontables para permitir que un panel sea retirado del recinto.
3. El recinto de contención de la reivindicación 1 en el que el recinto es sustancialmente esférico.
4. El recinto de contención de la reivindicación 3 en el que el recinto es una estructura geodésica.
- 25 5. El recinto de contención de la reivindicación 4 en el que los paneles (2) comprenden uno o más paneles triangulares que componen la estructura geodésica.
6. El recinto de contención de la reivindicación 1 en el que las piezas discretas de red flexible (4) están tensionadas generalmente en un plano definido por las al menos tres vigas sustancialmente rígidas (3).
- 30 7. El recinto de contención de la reivindicación 1 en el que las piezas discretas de red flexible (4) están tensionadas generalmente en un plano definido por las al menos tres vigas sustancialmente rígidas (3).
8. El recinto de contención de la reivindicación 1 que además comprende elementos de flotación (6) soportados sobre o en al menos algunas de las vigas que comprenden elementos fijos de flotación para proporcionar flotación sustancialmente neutra al recinto de contención.

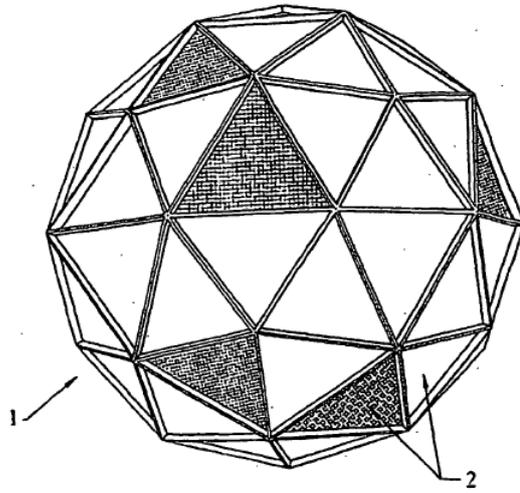


FIG. 1

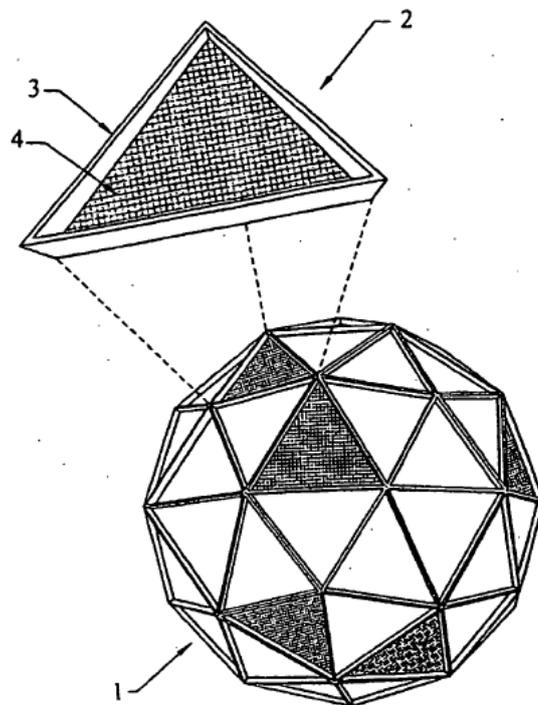


FIG. 2

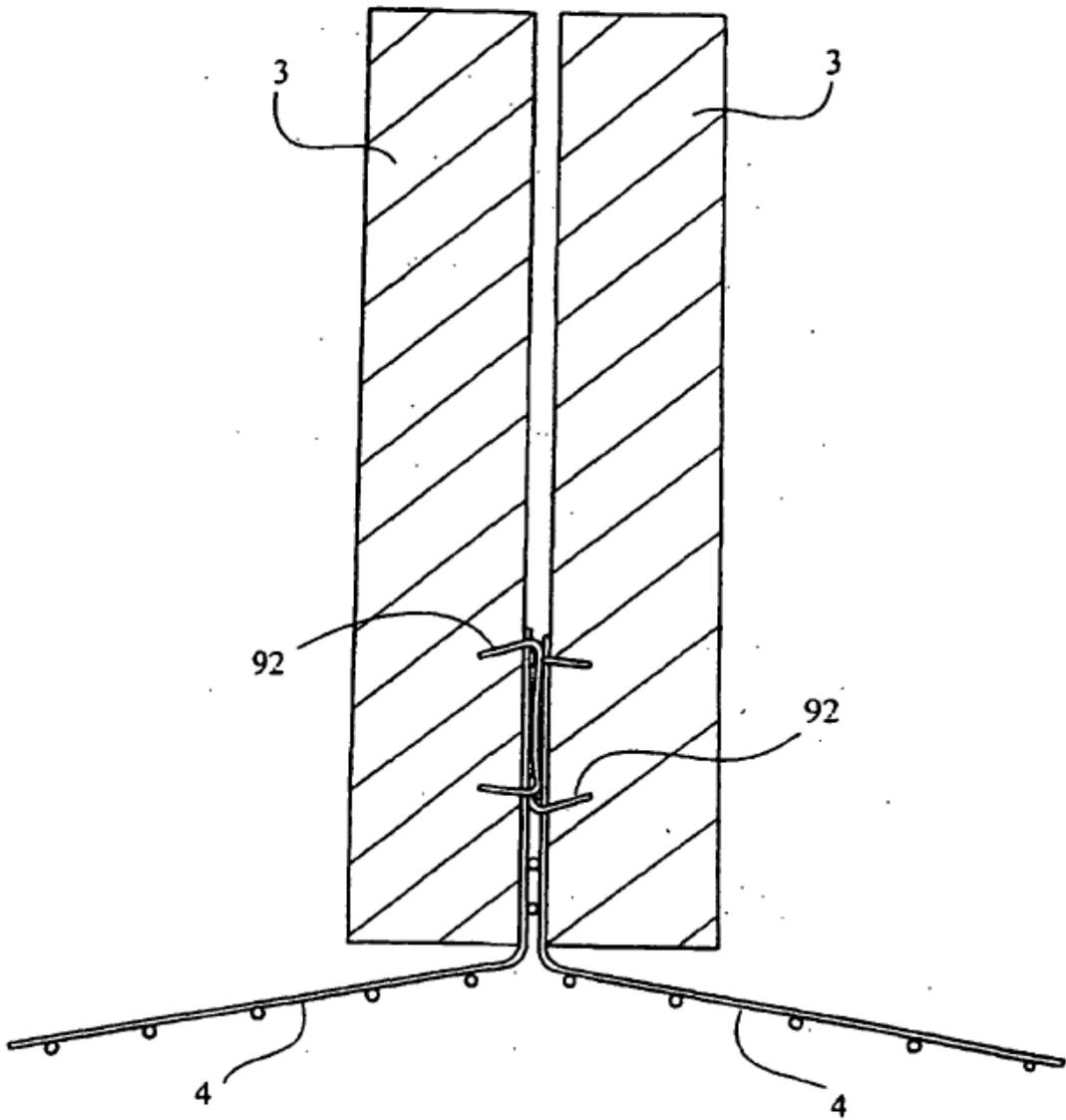


FIG. 2A

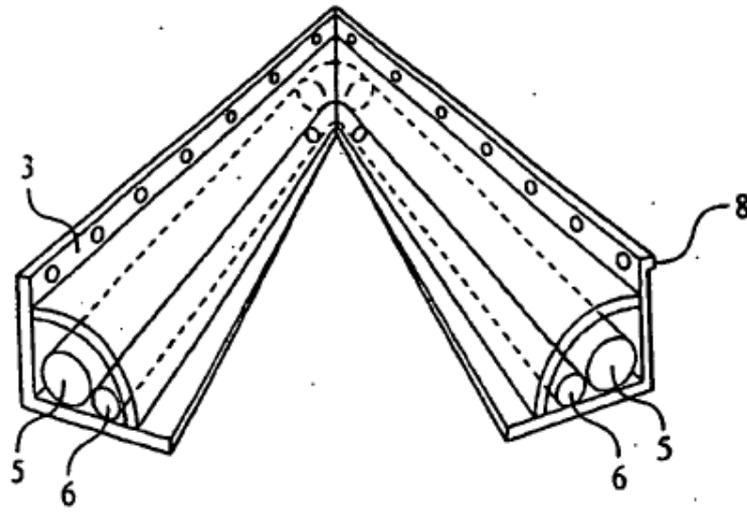


FIG. 3

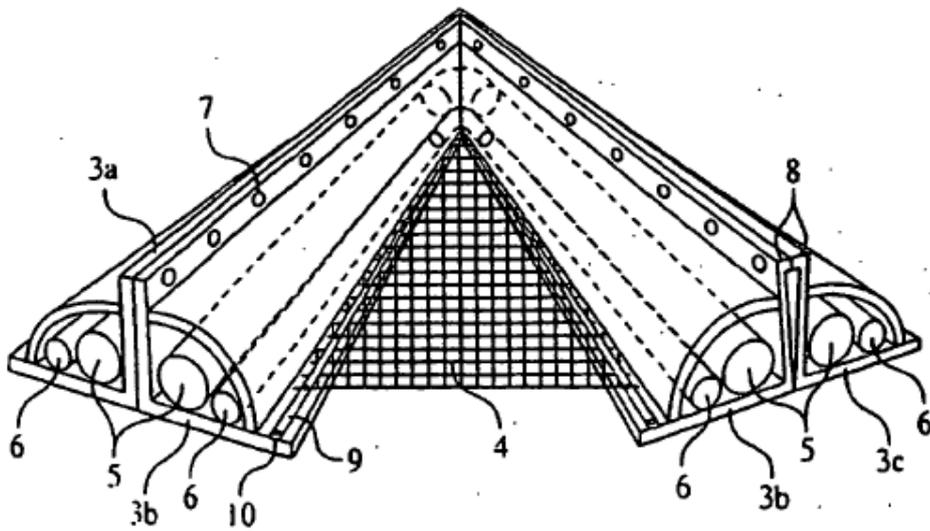


FIG. 4

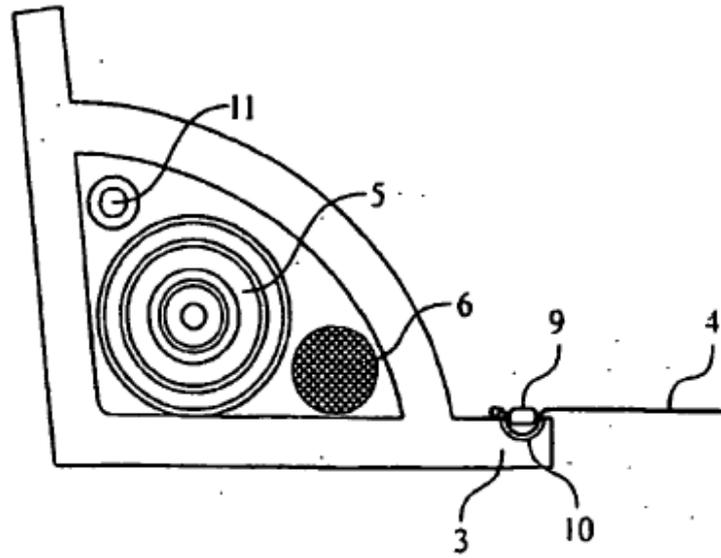


FIG. 5A

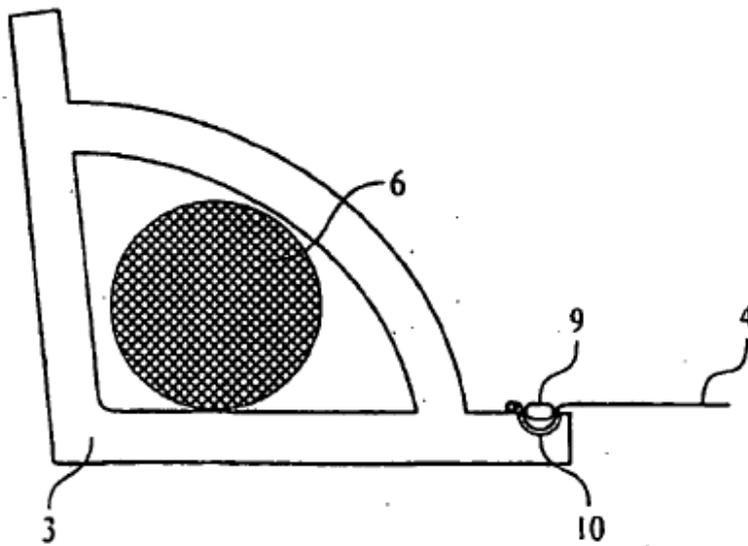


FIG. 5B

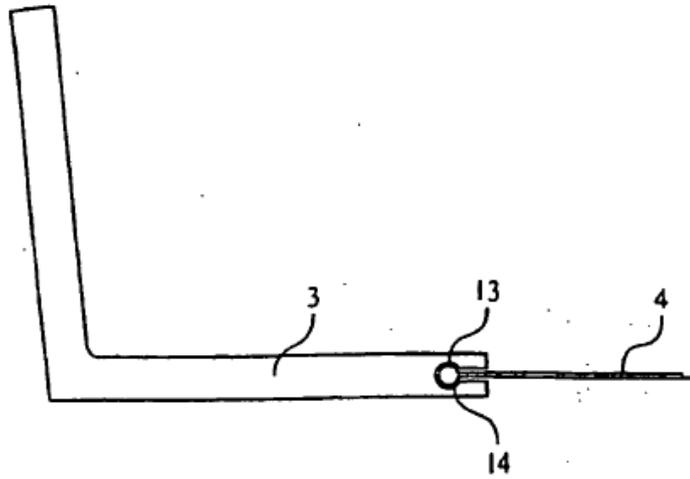


FIG. 5C

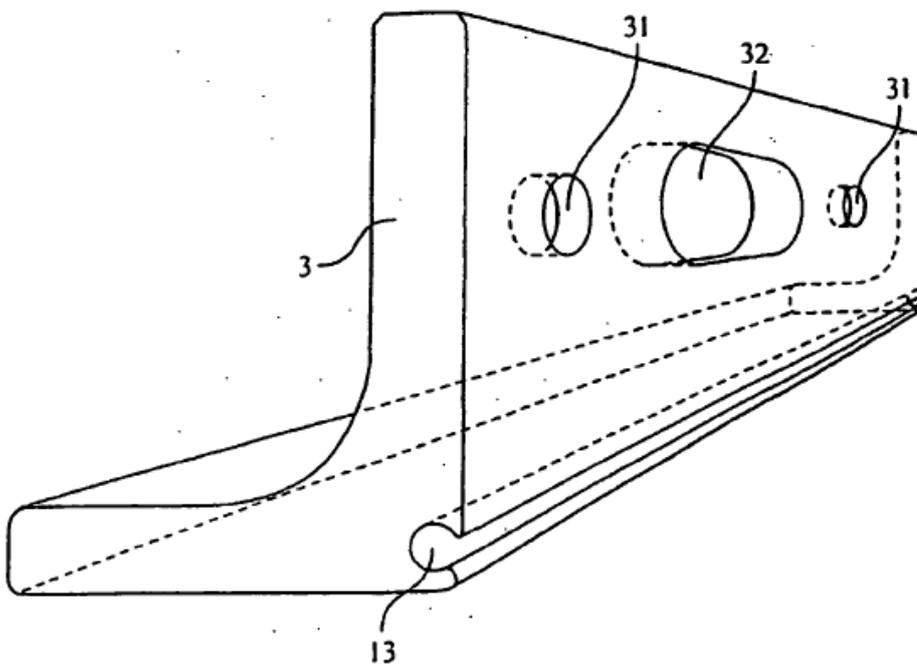


FIG. 5D

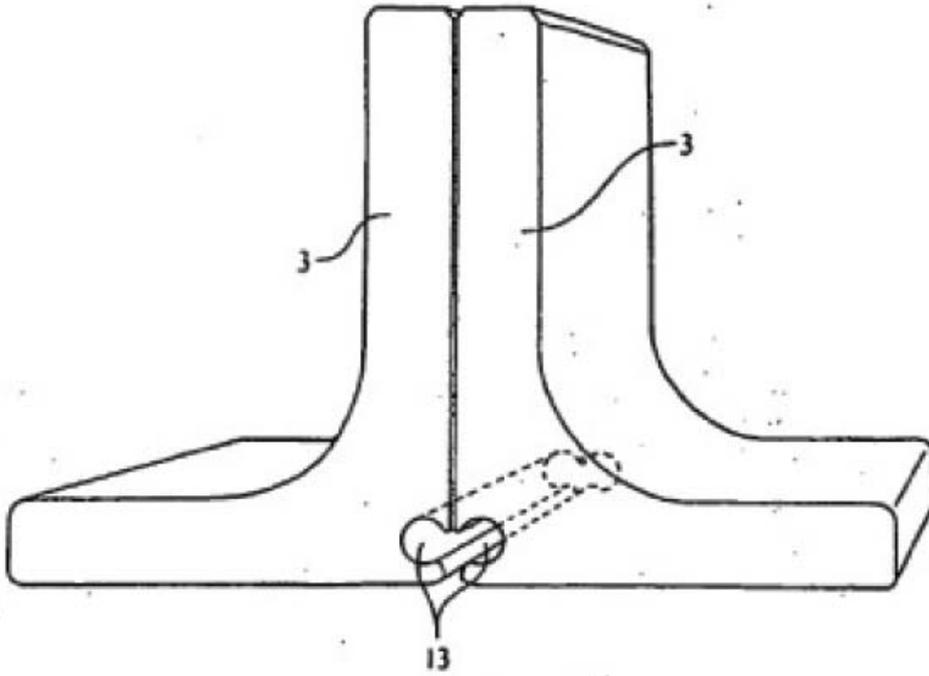


FIG. 5E

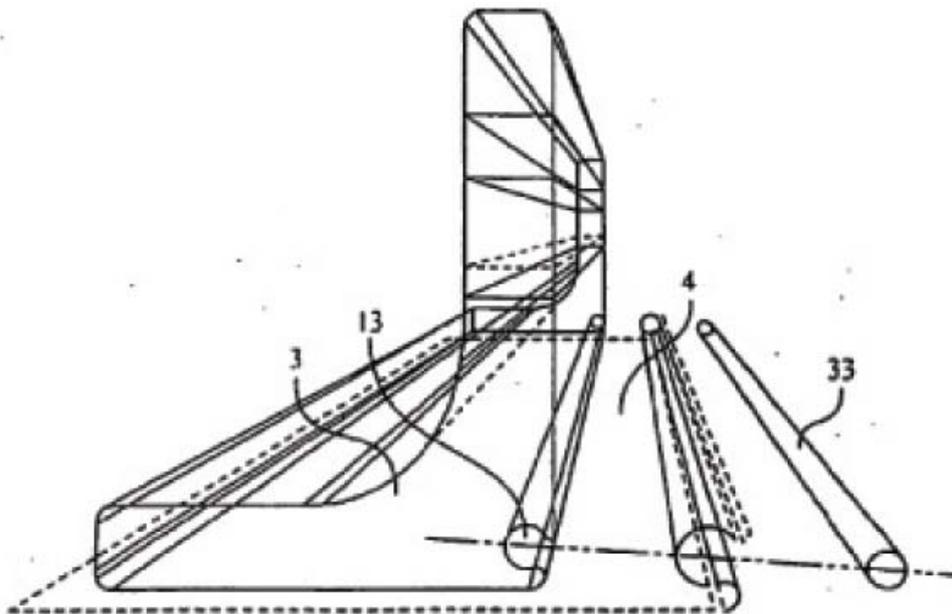


FIG. 5F

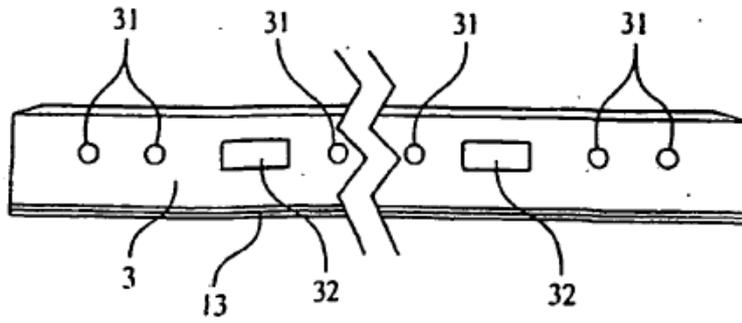


FIG. 5G

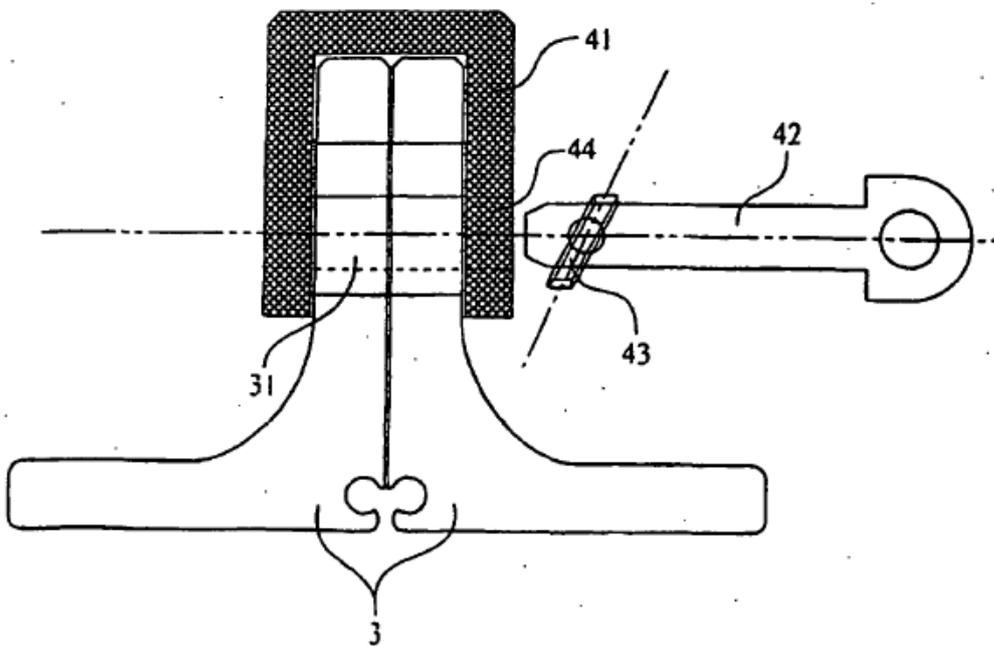


FIG. 5H

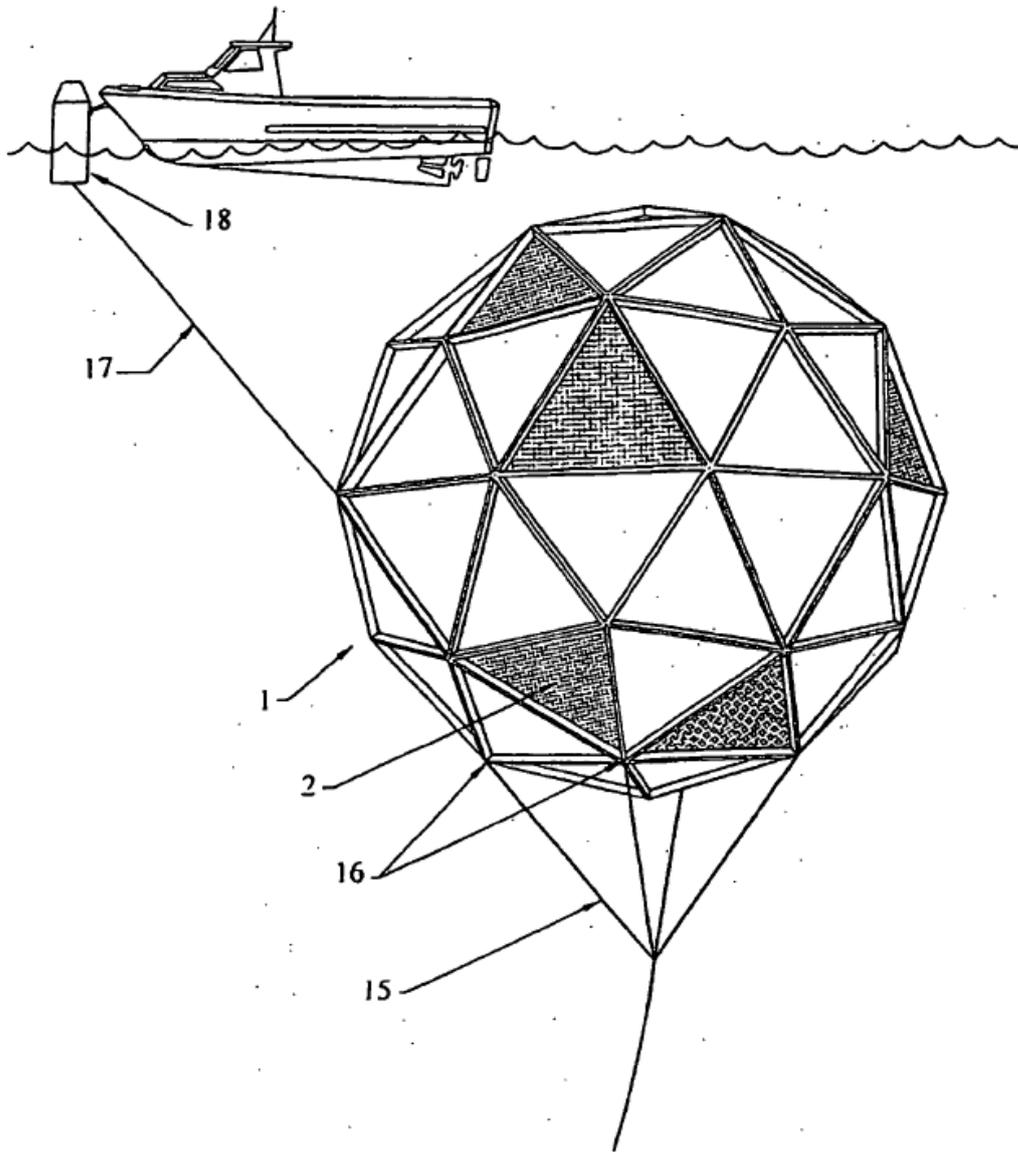


FIG. 6

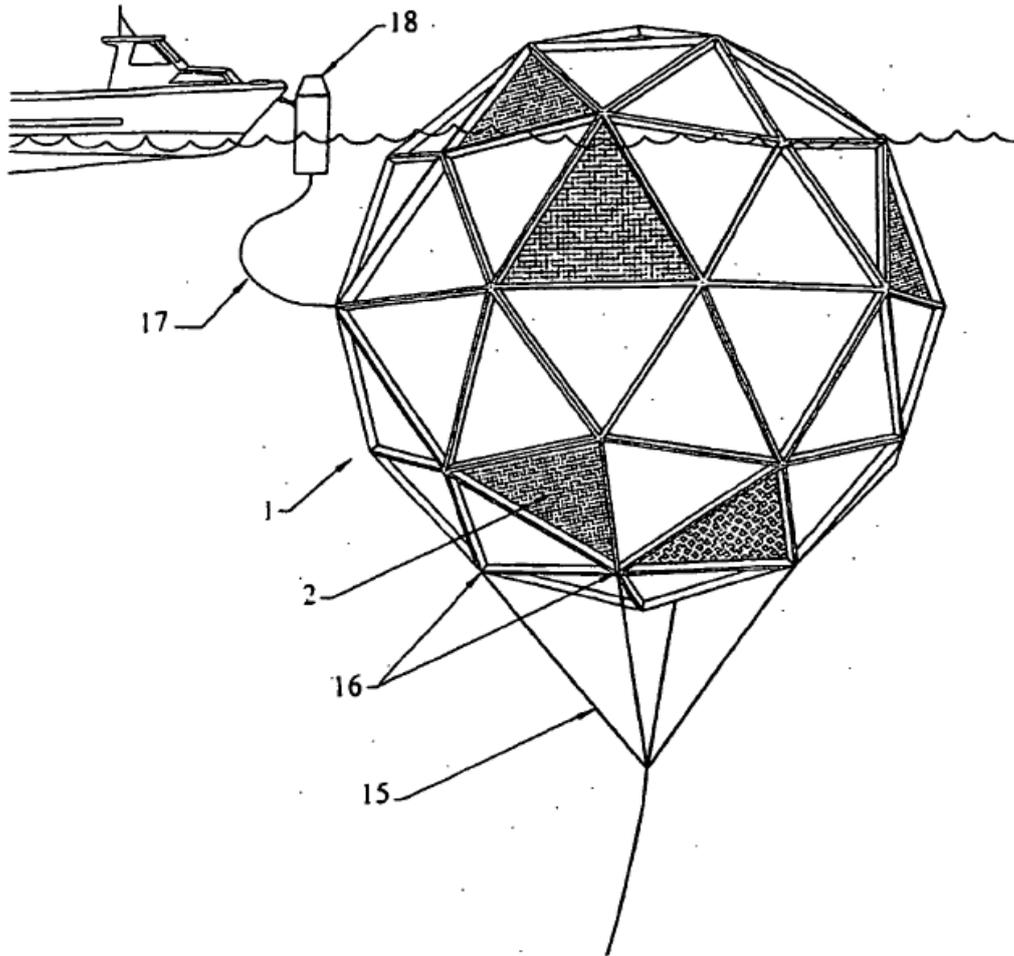


FIG. 6A

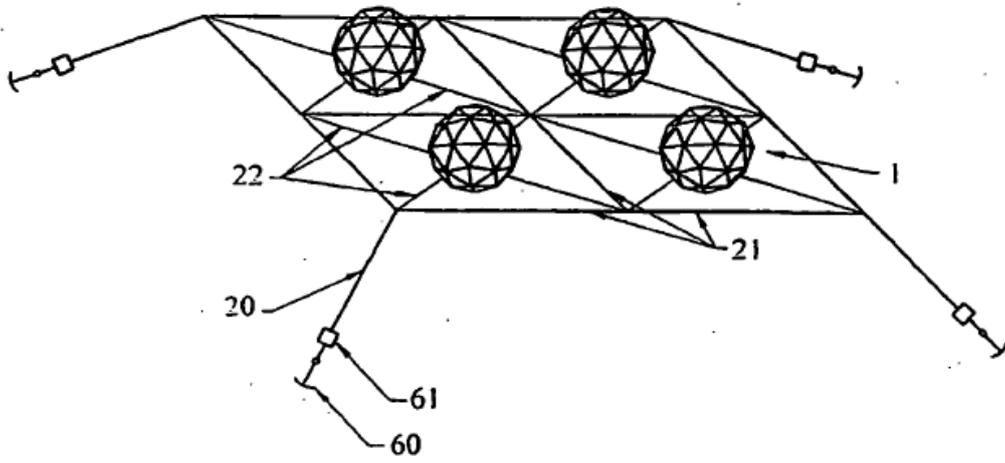


FIG. 7

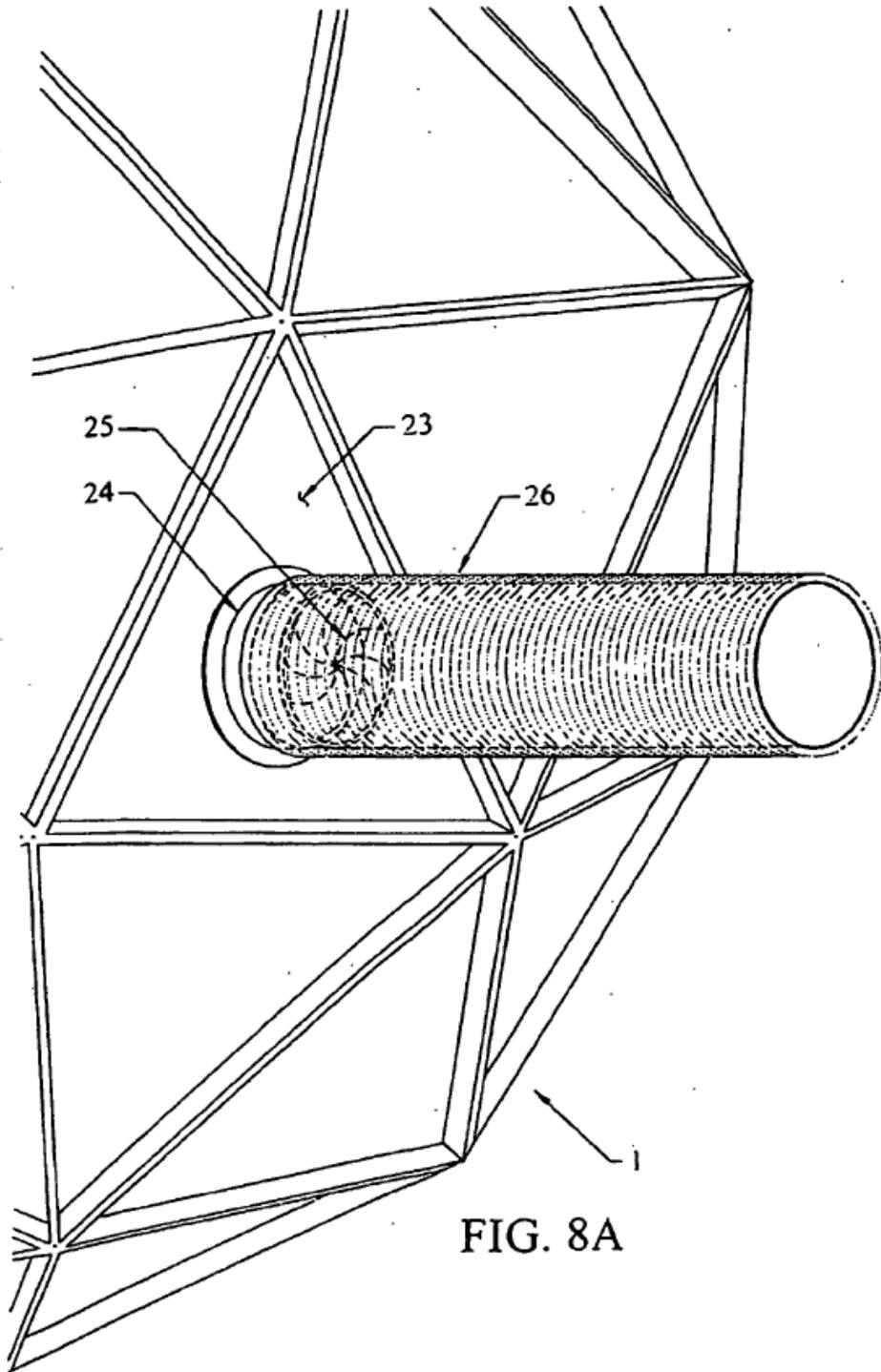


FIG. 8A

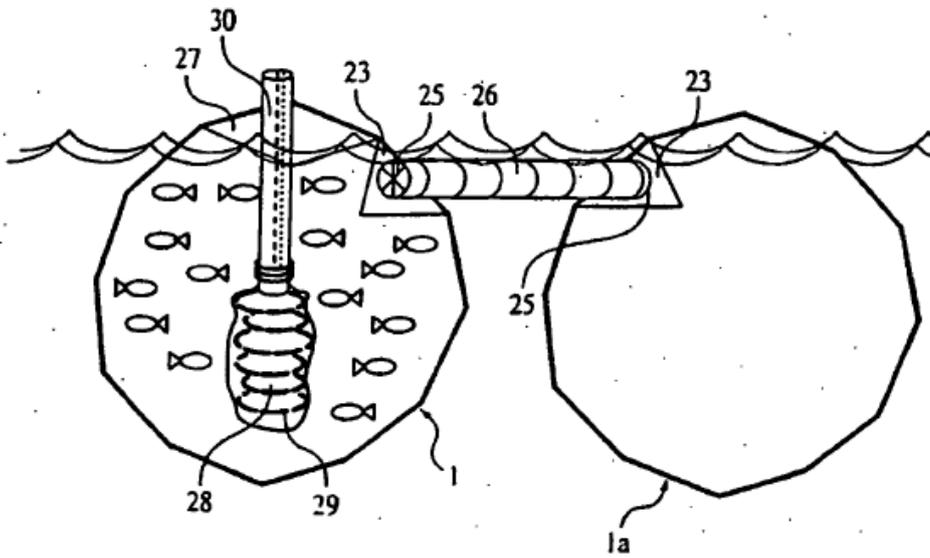


FIG. 8B

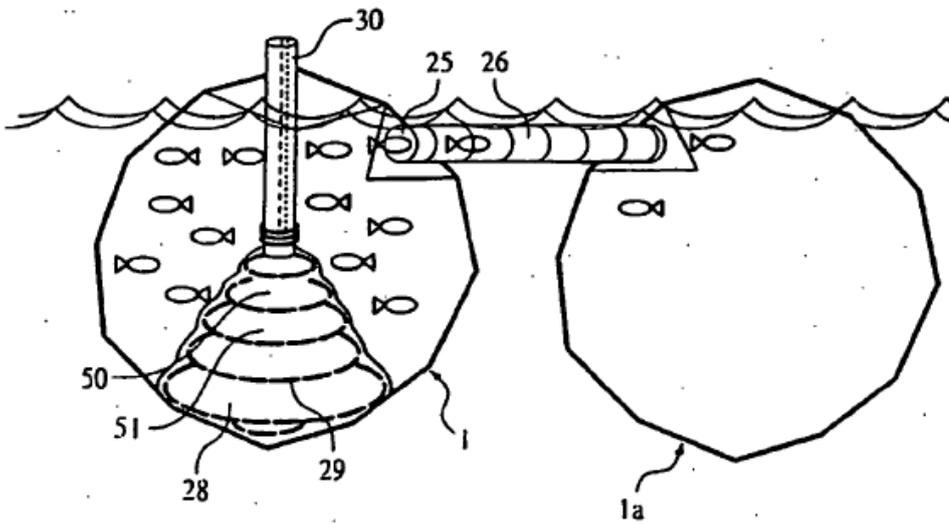


FIG. 8C

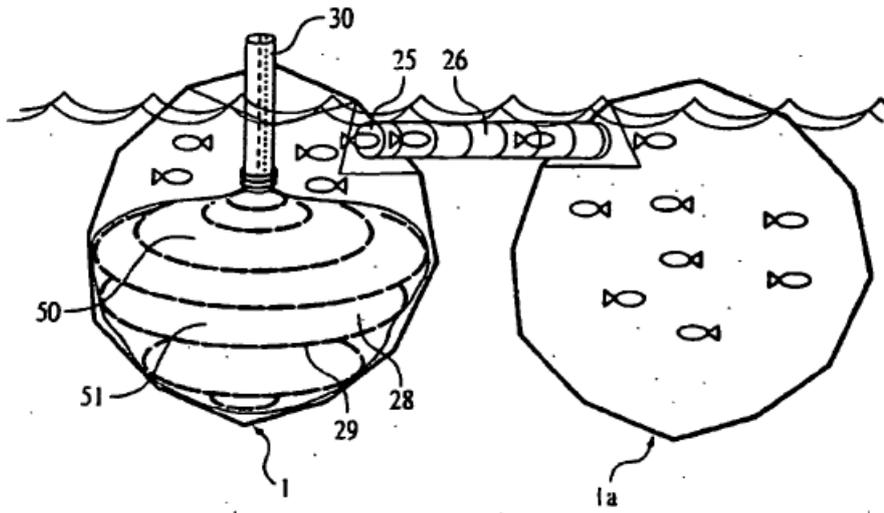


FIG. 8D

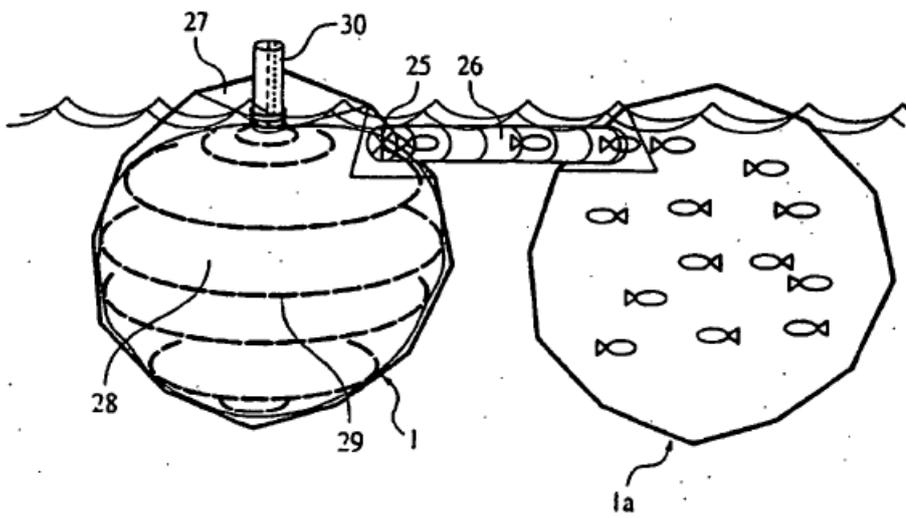


FIG. 8E

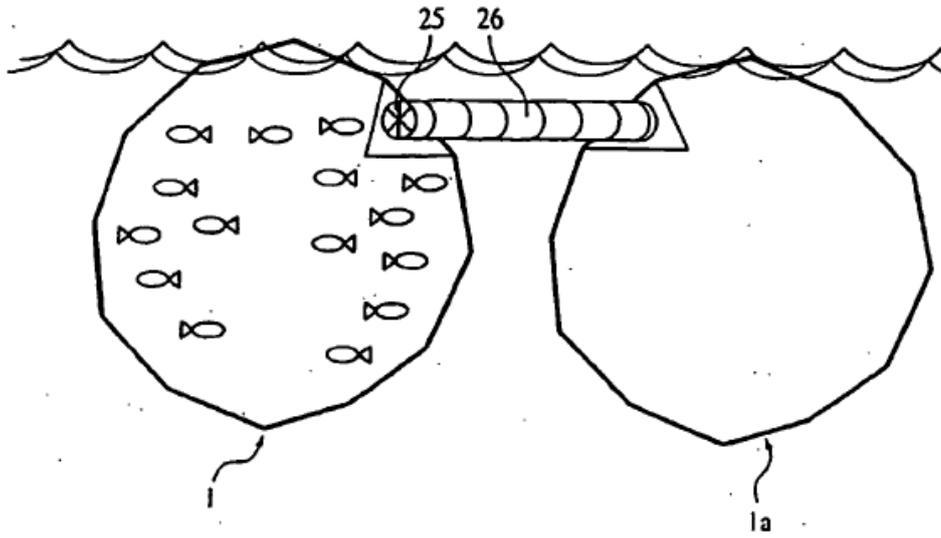


FIG. 8F

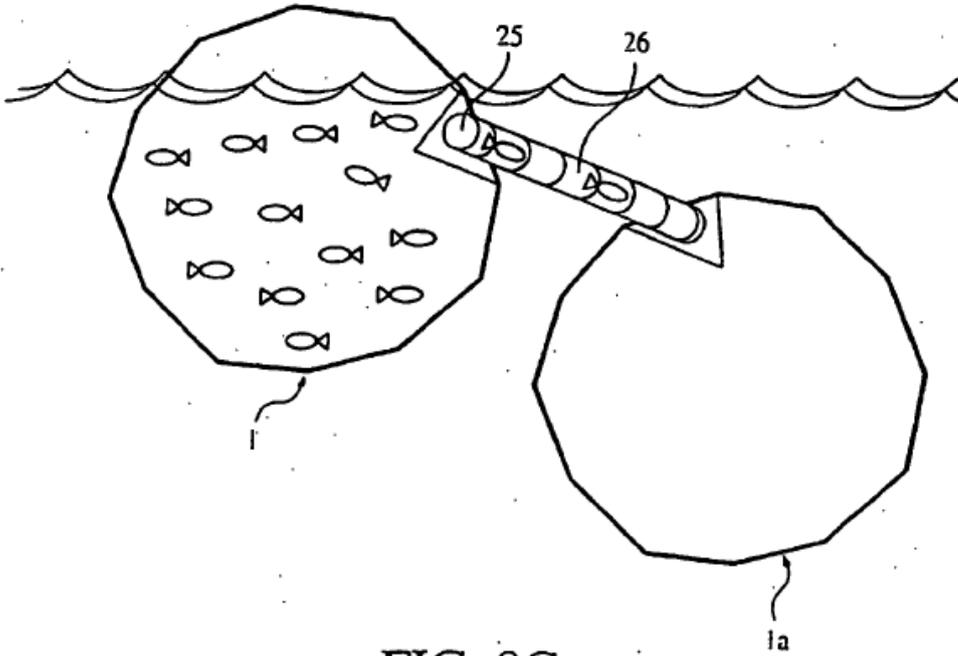


FIG. 8G

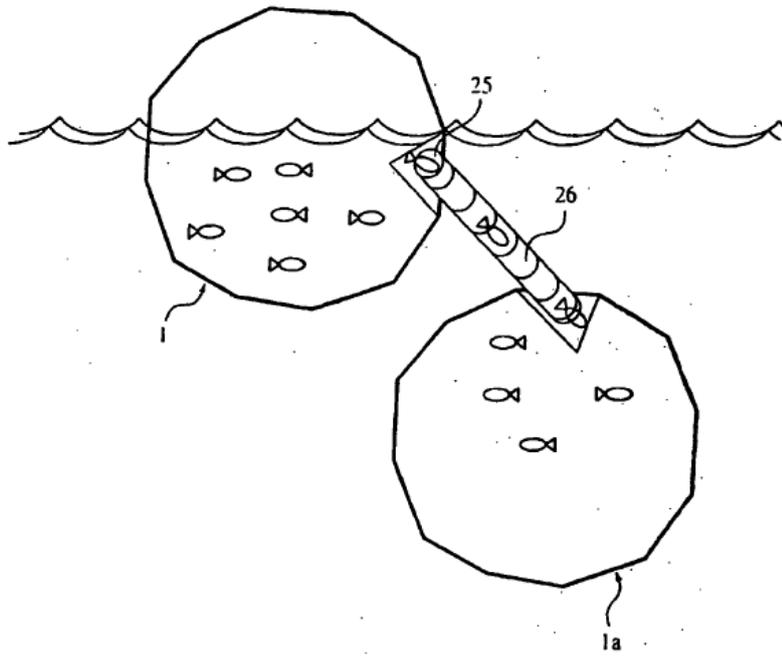


FIG. 8H

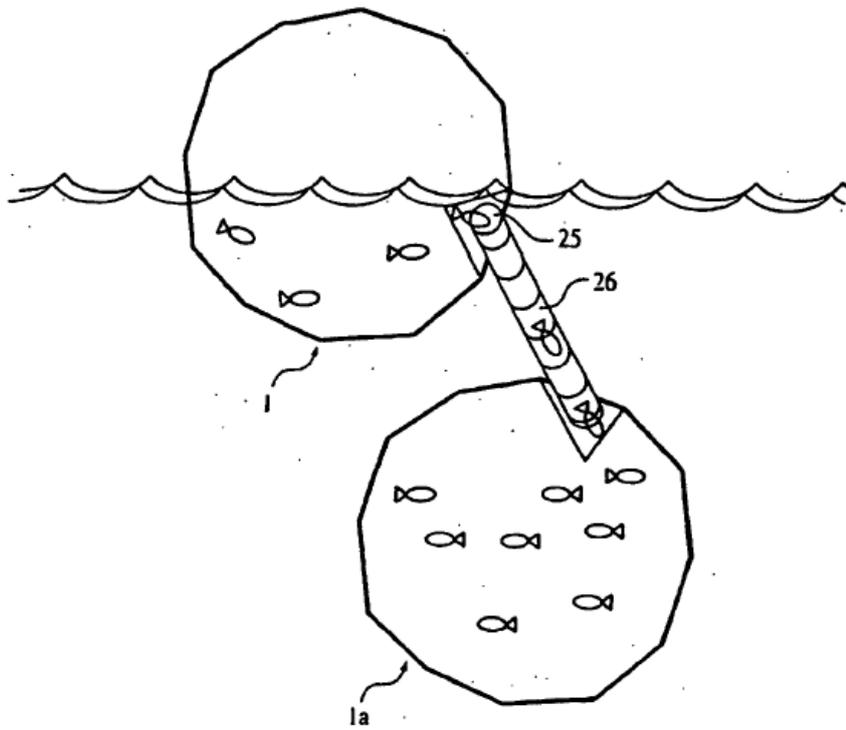


FIG. 8I

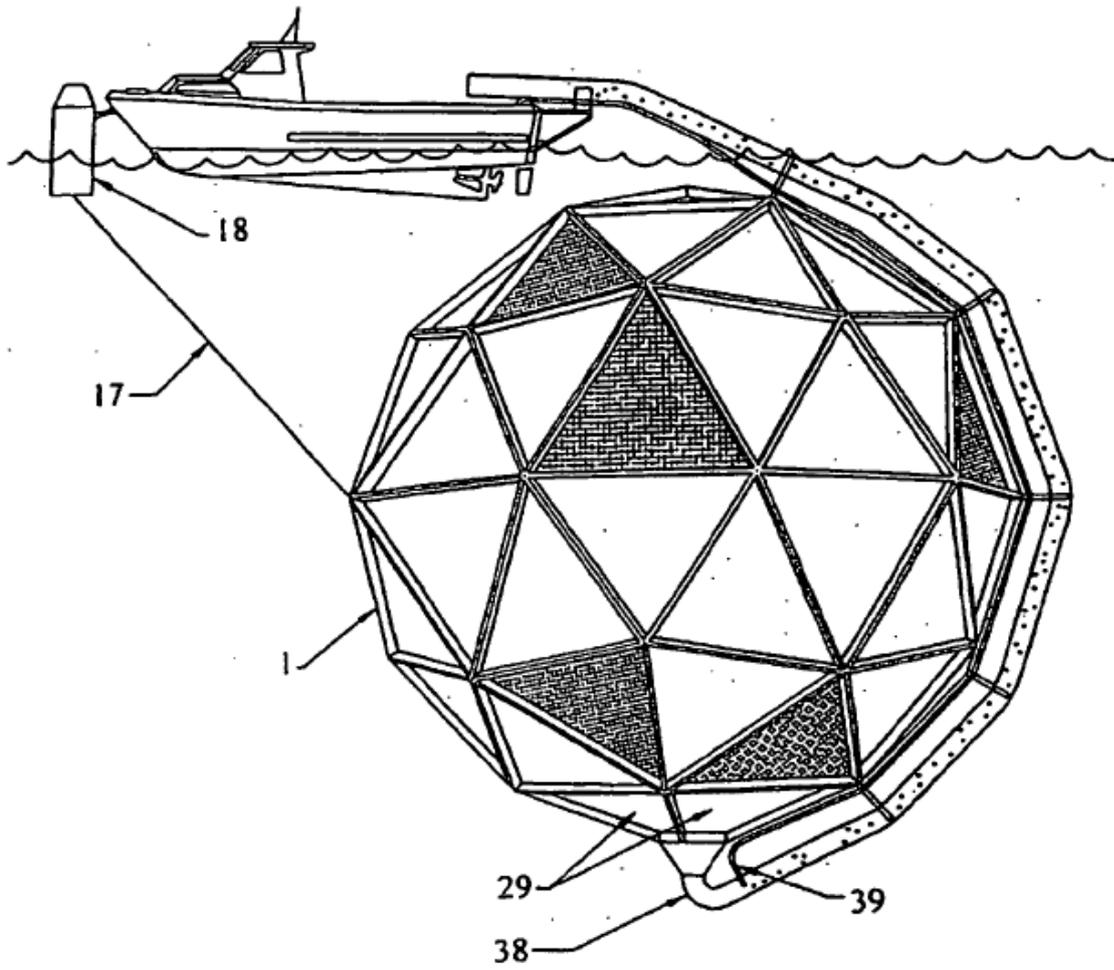


FIG. 9

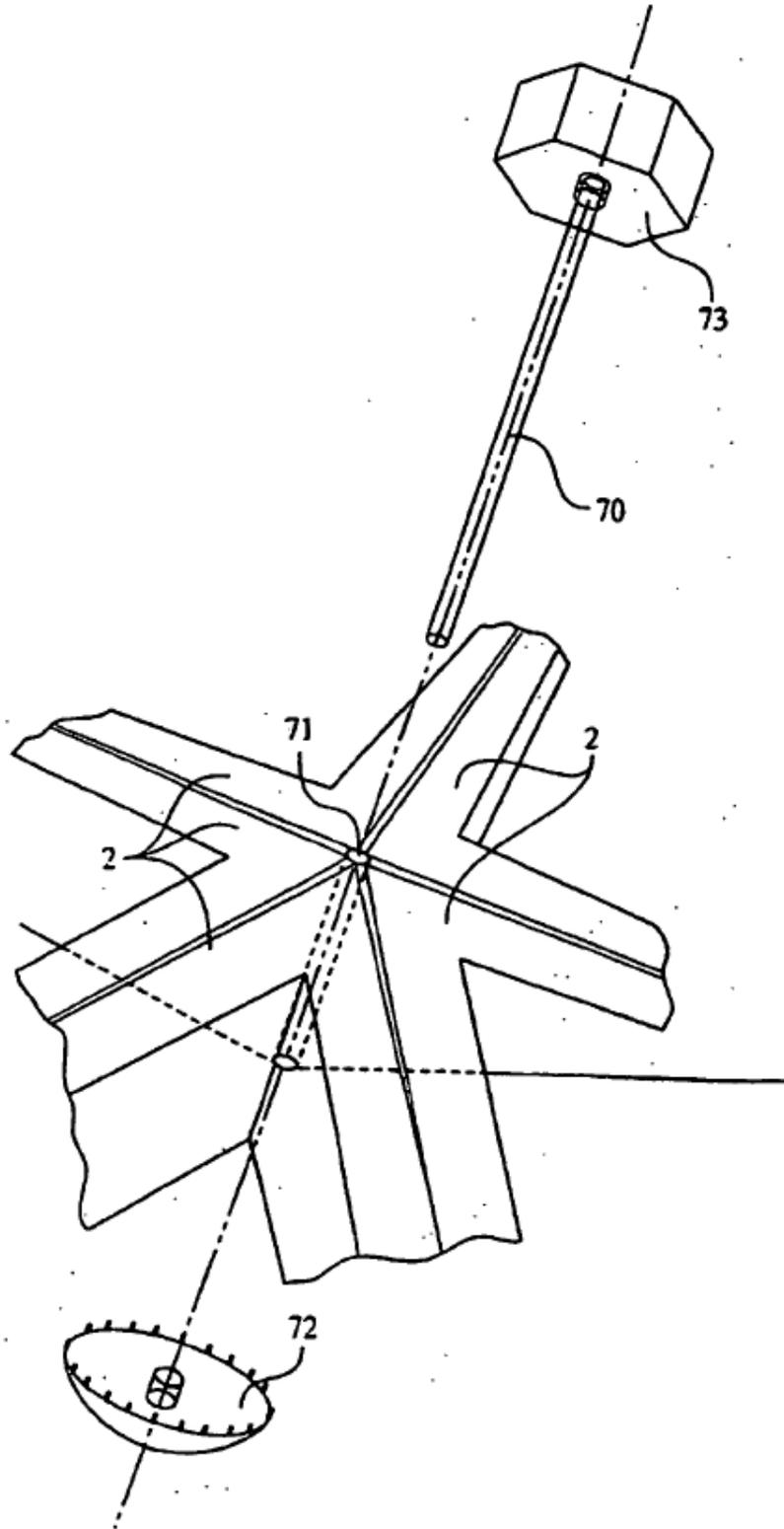


FIG. 10

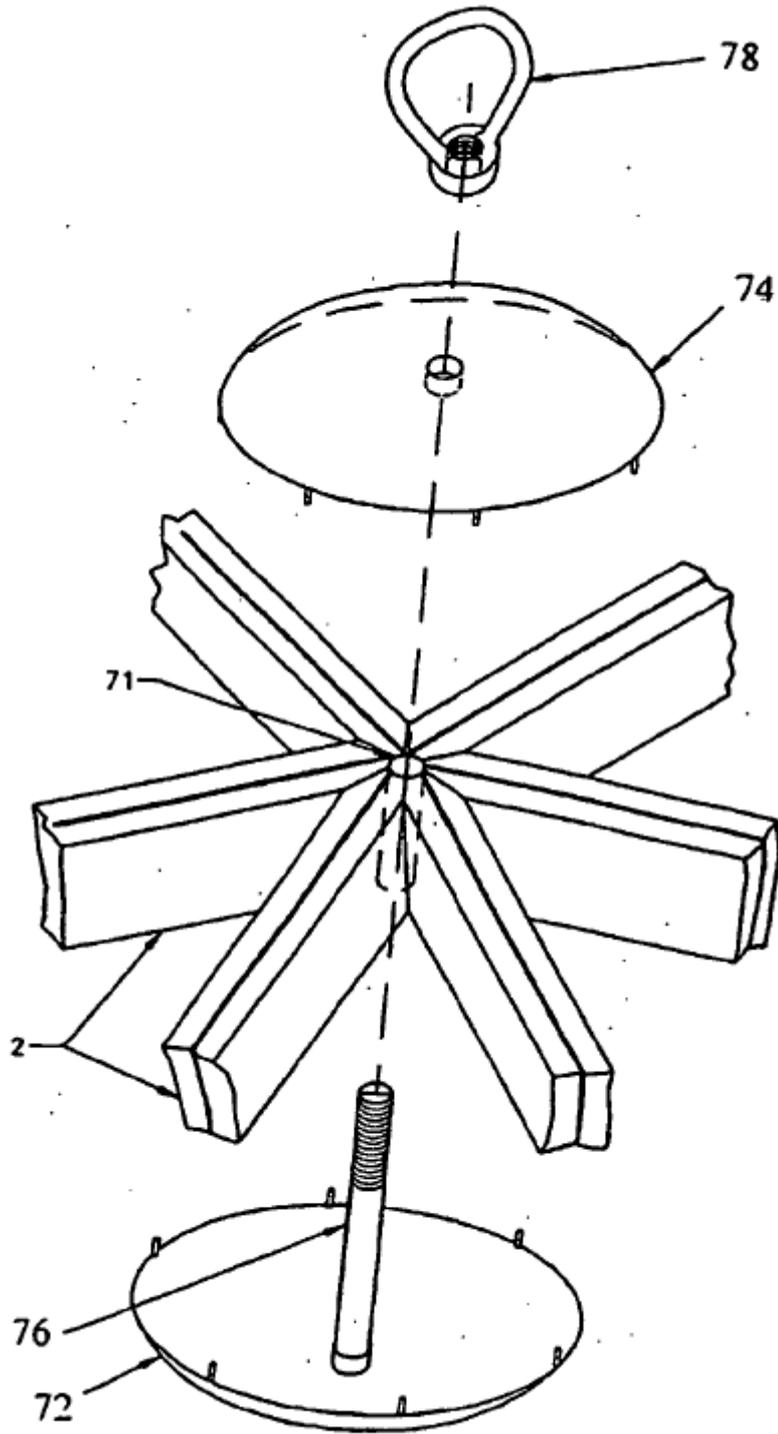


FIG. 10A