

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 989 732**

51 Int. Cl.:

**A01K 61/60** (2007.01)

**A01K 61/13** (2007.01)

**F24S 20/70** (2008.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.11.2018** **PCT/NO2018/050286**

87 Fecha y número de publicación internacional: **31.05.2019** **WO19103618**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.11.2018** **E 18880447 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.07.2024** **EP 3713402**

54 Título: **Piscifactoría con cubierta de techo y anillo flotante**

30 Prioridad:

**21.11.2017 NO 20171878**

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

**27.11.2024**

73 Titular/es:

**UNITECH OFFSHORE AS (100.0%)**  
**Espehaugen 25**  
**5258 Blomsterdalen, NO**

72 Inventor/es:

**HELLESØE, BERNT HENRIK;**  
**BIRKELAND, GUNNAR WILLIAM;**  
**WANVIK, LEIV GUNNAR;**  
**LEDERGERBER HINDERLING, CHRISTINE y**  
**KABBANI, ISSAM**

74 Agente/Representante:

**DURAN-CORRETJER, S.L.P**

ES 2 989 732 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

Piscifactoría con cubierta de techo y anillo flotante

5 **Sector de la invención**

La invención se refiere a una piscifactoría que incluye una cubierta de techo, en la que pueden estar dispuestas células solares sobre la cubierta de techo para recoger energía solar, y en la que la cubierta de techo es resistente a las condiciones climáticas, y en la que la cubierta de techo crea un entorno controlado para la cría de peces al protegerla del viento y de la climatología.

**Estado de la técnica anterior**

Un crecimiento predecible y sostenible desde el punto de vista medioambiental en la cría del salmón y la trucha en Noruega depende de que se utilicen nuevas zonas en la zona costera exterior. Esto requiere un replanteamiento, soluciones robustas e inteligentes. Sostenible también significa que el crecimiento en el coste de producción por kg de salmón producido debe ser reducido o, en mayor medida, revertido.

La gran mayoría de las piscifactorías en Noruega están situadas en la costa, protegidas de las olas, el viento y las corrientes. Las piscifactorías se enfrentan hoy en día a varios problemas en los fiordos en los que están situadas. Algunos de ellos son la contaminación del lecho marino y los piojos del salmón. Estos problemas se pueden resolver trasladando las piscifactorías a zonas marinas expuestas con olas de mayor altura, mayor profundidad del agua y corrientes. Las condiciones meteorológicas en estas zonas marinas son duras y, por lo tanto, se depende de una estructura que pueda soportar dichas condiciones meteorológicas. El funcionamiento de la instalación también depende de la energía. Dicha energía puede ser suministrada mediante buques de servicio. Dichos buques, que operan en los fiordos, no son adecuados para funcionar en alta mar, debido al oleaje y al viento. Por lo tanto, existe la necesidad de una fuente de energía que pueda suministrar energía a dichas instalaciones durante largos períodos en condiciones meteorológicas adversas.

Las Patentes WO 2004/016079 A1 y US 2006/0162667 A1 describen piscifactorías flotantes. La Patente WO 2016/166041 A1 describe una plataforma flotante de recogida de energía solar en la que las células solares están dispuestas sobre una cubierta de techo.

La Patente JP S57 52161 U da a conocer una piscifactoría que comprende una cubierta de techo y un anillo flotante, según el preámbulo de la reivindicación 1.

Uno de los problemas de operar en aguas abiertas es el acceso a la energía. La toma de puerto puede ser costosa y técnicamente difícil de instalar, y las unidades diésel no están orientadas al futuro.

Debido al alto consumo de energía en la piscicultura, existe la necesidad de energía renovable. Una cubierta de techo para la piscifactoría puede proporcionar soporte para montar células solares que puedan recoger energía solar. En los países nórdicos, o países con condiciones de temperatura similares, dichas células solares son especialmente adecuadas debido a la baja temperatura de funcionamiento y a la gran cantidad de luz reflejada del mar.

El desarrollo en la tecnología de las células solares se está acercando gradualmente a células solares cada vez más flexibles, ligeras y delgadas, a la vez que la eficiencia aumenta y el coste disminuye. En consecuencia, será cada vez más beneficioso aplicar células solares en la parte superior de las piscifactorías.

La invención se refiere a una o varias piscifactorías flotantes que pueden recoger energía por sí mismas, y que están diseñadas para la acuicultura en zonas costeras expuestas, lo que puede contribuir significativamente a una mayor y mejor utilización del espacio junto con una producción de salmón y energía rentable y orientada al futuro en zonas con fuertes vientos y fuerte oleaje.

55 **Características de la invención**

La invención está dirigida a una piscifactoría según la reivindicación independiente 1. Las realizaciones preferentes de la invención están expuestas en las reivindicaciones dependientes. Una instalación de acuicultura, principalmente una piscifactoría, también se denomina jaula o instalación de red. Una o varias piscifactorías de este tipo pueden estar conectadas entre sí o cerca unas de otras. Una piscifactoría de este tipo puede comprender una o varias instalaciones, por ejemplo, 6 instalaciones. Las instalaciones incluyen una red y, habitualmente, tienen una circunferencia de aproximadamente 200 metros. Cada instalación incluye una estructura de soporte principal en forma de un anillo flotante. El anillo flotante puede alojar todos los sistemas y provisiones necesarios para una cría eficiente y adecuada del salmón, incluyendo personal, sistemas de alimentación y silos. Por lo tanto, no es necesario un buque de alimentación, y la instalación se convierte, de este modo, en una unidad independiente. La piscifactoría está adaptada para la recogida de

energía solar, y permite el establecimiento de un sistema de energía para energía renovable en la zona costera exterior.

5 La piscifactoría es adecuada para condiciones climáticas adversas, e incluye un sistema de energía renovable. El sistema de energía también se puede utilizar en instalaciones existentes, suministrar energía a una o varias instalaciones o suministrar energía para otros fines.

10 La estructura principal de la instalación de acuicultura forma una estructura en forma de anillo con una sección transversal circular de polietileno (PE) con un diámetro interno de entre 2 y 6 metros, principalmente de 3 metros y, especialmente, de 3,6 metros, en la que la estructura puede tener una circunferencia circular de entre 180 y 220 metros. La estructura principal puede ser extrudida en una estructura continua, o en varias partes unidas entre sí. Diversos elementos de perfiles extrudidos, incluidos elementos elásticos, son adecuados para grandes cuerpos de PE en alta mar. La estructura principal puede estar equipada con sensores para monitorizar la tensión y las deformaciones. Las estructuras extrudidas pueden ser optimizadas en cuanto a resistencia, flexibilidad y rigidez y, por lo tanto, adaptadas a las diversas condiciones del mar y a mar muy gruesa.

20 La estructura principal proporciona refugio y espacio para la tripulación, el equipo técnico, el sistema de alimentación completo con silos y todas las provisiones necesarias. La estructura principal permite, asimismo, llevar una membrana llena de aire o una estructura de lona con células solares. La membrana superpuesta, que se extiende con un faldón de entre 6 y 8 m de profundidad, protege parcialmente la piscifactoría de los piojos del salmón en las capas superiores del agua.

25 El sistema de energía puede incluir uno o varios de los siguientes: células solares, una instalación de células solares situada a distancia, cables, baterías y sistemas de control. El sistema de energía puede producir energía, incluida electricidad, y almacenar la electricidad en baterías situadas en la instalación o cerca de la instalación.

30 Dependiendo del tamaño del sistema de energía, la instalación de acuicultura puede tener un exceso importante de energía que puede ser utilizado para la producción de agua salada. La piscifactoría también puede recoger energía de una o varias turbinas eólicas y/o una o varias instalaciones de energía undimotriz. Estas fuentes de energía pueden producir aire comprimido, que puede accionar la filtración mediante membrana para la producción de agua con bajo contenido en sal, impulsar el sistema de alimentación sin la utilización de bombas o compresores y cargar embarcaciones de soporte eléctricas.

35 Las zonas costeras expuestas son adecuadas para recoger la energía y las fuerzas de la naturaleza, y la instalación aprovecha esto principalmente produciendo electricidad a partir de energía solar, pero también con la intención de aprovechar las fuerzas del viento y de las olas para la producción de electricidad y aire comprimido directo. La instalación puede ser autosuficiente en energía y entregar el exceso de energía a barcos y otras embarcaciones que pueden ser cargados mediante una estación/boya de carga personalizada.

40 El almacenamiento de energía en la instalación está planificado como paquetes de baterías instalados en el interior de la estructura principal. Adicionalmente, se puede proporcionar un contenedor de baterías que puede ser almacenado en el lecho marino. La energía almacenada en estos paquetes de baterías puede suministrar energía tanto para el funcionamiento de la propia piscifactoría como para los buques marinos eléctricos, a través de la estación de carga.

50 Una alternativa a los paquetes de baterías en las piscifactorías es tener un gran contenedor de baterías en una balsa asociada con la instalación. Además de las baterías, también se pueden almacenar partes de la energía en forma de aire comprimido, de modo que puedan ser utilizadas en diversos procesos operativos, por ejemplo, alimentación y producción de agua salada.

55 Se puede utilizar una estructura flotante/barcaza para la instalación. Esta estructura flotante puede estar cubierta con células solares en el lado superior, y puede estar equipada con sensores para medir la producción de energía potencial utilizando un generador de energía undimotriz lineal asociado con la estructura flotante/barcaza.

60 Un generador de energía undimotriz puede funcionar en conexión con la instalación. Es posible instalar una guía de olas para intensificar las olas en una zona determinada hacia una planta de energía undimotriz. También se puede instalar una guía de olas artificial.

65 La planta de energía undimotriz puede funcionar de la siguiente manera: una boya en la superficie se mueve hacia arriba y hacia abajo con las olas. Un cable de acero está fijado a la parte inferior de la boya en un extremo y a un generador lineal en el otro extremo. El generador está fijado a una base en el lecho marino. El cable de acero transmite el movimiento de la boya a un traductor en el generador eléctrico, produciendo de este modo energía eléctrica. Los generadores producen una corriente eléctrica de frecuencia y amplitud

variables. Por lo tanto, se puede instalar un convertidor submarino que convierte la energía producida en la potencia de corriente alterna, CA, estándar de 50/60 Hz que puede ser utilizada para alimentar la instalación. Una instalación puede alojar uno o varios generadores, dependiendo de las necesidades del receptor y de las capacidades de la ubicación.

5

Las instalaciones incluyen una cubierta de techo con células solares. Las células solares pueden estar fundidas/soldadas con plástico/soldadas a la capa inferior. No necesitan elementos de sujeción metálicos que sean susceptibles de sufrir daño por corrosión. Las células solares no penetran la capa inferior y, por lo tanto, la capa inferior permanece completamente impermeable, lo que es importante en relación con los problemas de piojos. Las células solares son principalmente de bajo peso en comparación con las células solares ordinarias. Las células solares también pueden tener capacidad de derretir la nieve. La capa superior de vidrio reforzado es muy resistente al viento y a la meteorología, incluido el granizo, pero las células solares siguen siendo muy flexibles, lo que es importante cuando están colocadas en un objeto en movimiento, tal como esta instalación. Las células solares pueden ser fabricadas en formas irregulares, de modo que se puedan utilizar incluso más zonas con forma de sector de las instalaciones.

10

15

El almacenamiento de energía está instalado en forma de paquetes de baterías en la piscifactoría. La solución de batería planificada incluye un paquete de baterías integrado en la estructura principal de todas las instalaciones. Estos pueden estar colocados en el interior del tubo de PE que rodea las piscifactorías, donde también estarán colocados inversores, sistemas de control, equipos de alimentación, etc. Como alternativa a los paquetes de baterías en las piscifactorías, se puede instalar un contenedor de baterías más grande en una balsa fijada a la piscifactoría. Además de esto, se puede colocar un contenedor de baterías en el lecho marino a largo plazo, que servirá como estación de carga para AUV (vehículos submarinos autónomos, Autonomous Underwater Vehicles). Se pueden suministrar paquetes de baterías que pueden estar integrados en los tubos de PE, un contenedor para almacenamiento en el lecho marino y un contenedor para almacenamiento en una balsa.

20

25

Además de las baterías, una parte importante de la energía de las instalaciones de turbinas eólicas y energía undimotriz puede ser almacenada en forma de aire comprimido, que puede producir agua con bajo contenido en sal. A largo plazo, es posible reemplazar por completo los compresores de aire y las bombas con aire comprimido de la producción de energía autoabastecida, sin tener que preocuparse de producir electricidad.

30

El agua dulce y el agua salada son medidas importantes contra los parásitos. La instalación está adaptada para una producción considerable de energía, lo que hace posible producir grandes cantidades de agua con bajo contenido en sal en la instalación. Desde estas instalaciones energéticas se puede almacenar aire comprimido que puede ser utilizado para presionar la salmuera a través de membranas para producir agua con bajo contenido en sal, por ejemplo, agua con bajo contenido en sal de entre 5 y 15 ppm. Este agua puede estar sobresaturada con oxígeno, y proporcionar una capa de agua salada rica en oxígeno en la parte superior de la instalación, lo que puede contribuir a un entorno más hostil para los piojos. La instalación también puede incluir trampas para piojos desarrolladas por la propia empresa aguas arriba y aguas abajo de la instalación.

35

40

En la zona costera exterior y expuesta, donde la altura de las olas puede ser de entre 4 y 8 m, hay una gran cantidad de sitios sin uso con un intercambio de agua significativamente mejor que lo que suele ocurrir dentro de los fiordos. En general, la carga aumentará en las zonas costeras expuestas, pero esto seguirá siendo un desarrollo deseado siempre que se elijan sitios que proporcionen una carga local mínima. La instalación puede estar situada en la transición entre el fiordo y el mar.

45

La estructura principal puede alojar sistemas de alimentación que hagan que la balsa de alimentación resulte redundante, incluyendo en su lugar su función dentro de la estructura principal. La instalación está adaptada de modo que se pueda amarrar un barco de servicio en la instalación. El barco de servicio puede ser un barco eléctrico híbrido enchufable que puede ser cargado desde la instalación y también mediante electricidad terrestre cuando está en el puerto.

50

Se pueden utilizar guías de olas para desviar las olas lejos de las instalaciones y/o para concentrarlas en una planta de energía undimotriz.

55

Se pueden utilizar turbinas eólicas como parte de la instalación o en conexión con la misma.

La instalación puede incluir equipos tales como sistemas de alimentación, jaulas de red para peces muertos, sistemas de control, iluminación por encima y por debajo del agua, vigilancia ambiental y por cámaras, y más. Se puede incluir una trampa para piojos aguas arriba y aguas abajo de la instalación.

60

La instalación está diseñada sin una balsa de alimentación, pero con un sistema de alimentación en la estructura principal. La instalación puede proporcionar soluciones para la cría de peces hasta una Hs de 8 m y, si es posible, una Hs de 10 m.

65

- Se puede utilizar una guía de olas para reducir la carga del mar sobre la instalación y, al mismo tiempo, aumentar la cantidad de energía suministrada a la planta de energía undimotriz. Se pueden diseñar grandes lentes bajo la superficie del mar o en el fondo, de modo que el frente de olas pueda ser dirigido lejos de las instalaciones y hacia una planta de energía undimotriz, y aumentar el efecto sobre esta última hasta en un 50 %. La estructura principal puede soportar alta mar y proporcionar refugio a los piscicultores, así como garantizar que los peces estén sanos, pero también puede proporcionar la capacidad de carga necesaria para estar equipada con una membrana que funciona como techo y como base para células solares.
- La estructura principal está diseñada con espacio para lastre, elementos flotantes, ventilación y secciones para todo el equipo técnico necesario. También se han planificado perfiles circulares más simples en cuyo interior está ubicada la pasarela.
- El material elegido es principalmente polietileno (PE) extrudido, preferentemente polietileno de alta densidad (High Density PE, HDPE). El material es muy fuerte y dúctil en el régimen elástico, y tiene la capacidad de recuperar su forma original después de una deformación importante. El módulo de Young y el módulo de corte son aproximadamente 1/400 el del acero y, debido a esta característica (baja resistencia a la deformación), puede soportar y adaptarse a las fuerzas de las olas, el viento y la corriente, puesto que esto da como resultado pequeñas variaciones de tensión, aunque se puedan observar grandes deformaciones a simple vista.
- La piscifactoría es básicamente una unidad independiente y autosuficiente en energía y todo lo necesario para ejecutar una piscifactoría eficiente, sostenible y segura, pero también puede ser abastecida con energía de fuentes externas.
- La piscifactoría incluye una cubierta de techo. La cubierta de techo ayuda a proporcionar una zona para células solares y contribuye a proporcionar un entorno de trabajo interior mejorado para los operadores. También contribuye a una alimentación más eficiente con dispersión sin viento. Además, tiene propiedades aerodinámicas. La cubierta de techo, al igual que toda la estructura, está diseñada para colapsar de manera controlada en el caso de que las olas pasen por encima de la cubierta de techo. La cubierta de techo es extremadamente flexible, al mismo tiempo que puede soportar límites de tensión y deformación habituales. La cubierta de techo puede recuperar su posición normal cuando el agua se drena a través de ranuras periféricas y aberturas entre los segmentos de techo.
- La cubierta de techo también permite un entorno controlado para la cría de peces, donde, por ejemplo, una iluminación en el techo puede ser utilizada para acelerar la frecuencia de los días y el crecimiento de los peces. La cubierta de techo proporciona un mejor entorno de trabajo puesto que, junto con el anillo flotante, crea un entorno protegido de las precipitaciones, las olas, el viento y la espuma del mar.
- La cubierta de techo y su integridad provienen, entre otras cosas, de la malla de alambre portadora de carga (principio de puente colgante) y de vigas aéreas (vigas aéreas en forma de almohadas presurizadas montadas en la malla de alambre mencionada anteriormente).
- Se ha introducido un punto de apoyo en el centro de la instalación. Esto permite reducir la altura del arco de la malla de cable, así como reducir el volumen y la silueta de las vigas aéreas, todo ello en favor de un perfil bajo frente al viento, así como de la planitud con respecto a la eficiencia del sistema de paneles solares.
- Este punto de apoyo se encuentra sobre un elemento flotante que flota en la superficie del mar. El elemento flotante está fijado a un mástil que sostiene la cubierta de techo. El elemento flotante tiene libertad de movimiento en el eje de elevación, para reducir la tensión en la cubierta de techo si el agua pasa por encima de la cubierta de techo. El mástil y el elemento flotante están soportados por el anillo flotante a través de radios o líneas rígidas o no rígidas posicionadas radialmente, incluyendo varillas metálicas, cuerdas, alambre, cadena o similares, para evitar el movimiento en el plano horizontal.
- El elemento flotante ejerce poca resistencia a ser empujado hacia abajo en el mar (área de agua pequeña - fuerza constante). Cuando se drena el agua, el flotador, asistido por los radios/líneas que lo conectan con el anillo flotante, ayudará a que la cubierta de techo se eleve de manera controlada.
- La escarcha y el hielo formados por la espuma o la niebla atmosférica se pueden combatir "convirtiendo" la energía de las baterías en células solares que, a continuación, derretirán la escarcha y el hielo. La carga de la malla de cable y la lona es relativamente pequeña en comparación.
- La estructura de techo que está equipada con las células solares está dimensionada para una velocidad del viento de 30 metros por segundo H10.
- El viento puede ser un problema con respecto a los efectos dinámicos. Por lo tanto, la cubierta de techo tiene

una abertura circular de entre aproximadamente 5 y 15 m de diámetro en la parte superior, y ranuras de entre aproximadamente 10 y 30 cm en todas las uniones. Esto también es importante con respecto al "bombeo de aire" cuando olas grandes pasan a través del interior de la piscifactoría, lo que podría haber contribuido a la fatiga con el tiempo. Por lo tanto, la abertura actúa como una válvula que normaliza la presión del aire debajo de la cubierta de techo en relación con la presión del aire ambiental.

La piscifactoría puede tener las siguientes características:

- el anillo flotante es fácilmente deformable a un nivel alejado de las piscifactorías flotantes basadas en acero
- el PE como material principal en el anillo flotante (módulo de Young 1/400 el del acero)
- lonas de membrana sintética en la cubierta de techo con alta deformabilidad y mínima pérdida de histéresis durante el estiramiento
- mecanismos de colapso multimodal y recuperación sin daño permanente o fatiga en la lona y en las células solares
- rigidez coherente en todos los elementos de la cadena de colapso, que evita el desgarramiento, incluida la conexión al elemento flotante central
- sin componentes metálicos en las células solares, que aumentarían el riesgo de desgarramiento debido al "aumento" de la rigidez
- sin esquinas y forma geométrica afilada en las células solares, que puedan provocar tensión en la membrana y en las fijaciones.

El agua dulce y el agua salada se han convertido en una herramienta eficaz para el tratamiento contra los piojos. Puesto que la cubierta de techo representa un área considerable, esta se puede utilizar para recoger agua de lluvia y almacenarla en depósitos (doble fondo).

6 instalaciones ofrecerán un área importante expuesta a la lluvia para recoger agua dulce, y pueden ser utilizadas para producir agua salada.

La instalación también puede contener una instalación de producción de agua con bajo contenido en sal como una herramienta importante contra los piojos, impulsada por aire comprimido generado a partir de energía de turbinas eólicas o de turbinas undimotrices o por electricidad solar.

La sección transversal del anillo flotante puede tener un diámetro de 3,6 metros y es muy adecuada para soportar un hilo, y también puede contener todo el equipo técnico necesario en el interior del tubo. Los depósitos para alimento de peces y otros equipos también se pueden instalar fácilmente dentro de un tubo de diámetro grande. Se pueden extrudir tubos o perfiles de diámetro grande en tamaños que van desde 350 mm hasta 5000 mm de diámetro.

#### Breve descripción de las figuras

La figura 1 muestra la piscifactoría en su totalidad.

La figura 2 muestra la piscifactoría desde arriba.

La figura 3 muestra una sección transversal de la piscifactoría y, en concreto, la cubierta de techo.

La figura 4 muestra una sección transversal de la piscifactoría y, una realización en la que la cubierta de techo consiste en una sola membrana.

La figura 5 muestra una sección transversal de una realización en la que la cubierta de techo consiste en una doble membrana, y una realización en la que la cubierta de techo incluye canales de drenaje.

La figura 6 muestra la piscifactoría desde arriba, y una realización en la que la cubierta de techo consiste en una doble membrana, y una realización en la que la cubierta de techo incluye canales de drenaje.

La figura 7 muestra una sección transversal de la cubierta de techo en una realización que tiene "vigas aéreas".

La figura 8 muestra un segmento de sector de la cubierta de techo desde arriba en una realización con "vigas aéreas".

#### Descripción detallada de las figuras

La figura 1 muestra una piscifactoría 1 que incluye una jaula de red y con un anillo flotante 2 circundante que comprende una cubierta de techo 4, donde la cubierta de techo 4 está dividida en varios segmentos de sector 21, y que comprende un anillo de soporte 10. La figura 1 también muestra un anillo de lastre 3 en la parte inferior de la red 9, y puntos de sujeción de amarre 8. Un faldón antipiojos 5, que es impermeable a los piojos del salmón y posiblemente a otros parásitos, está fijado a lo largo del borde exterior del anillo flotante 2. La cubierta de techo 4 puede estar formada por varios segmentos de sector 21 separados radialmente desde el centro del anillo flotante, que están unidos entre sí con medios de sujeción y que, juntos, forman un techo envolvente. Cuando se hace referencia a la cubierta de techo, se hace referencia a todos los segmentos de sector. La cubierta de techo 4 también se puede denominar lona. La cubierta de techo es sostenida por un mástil (no mostrado en la figura 1).

La cubierta de techo 4 está diseñada para colapsar si se ve sometida a fuerzas por el agua que pasa por encima, y está diseñada para levantarse por sí sola. La cubierta de techo 4 puede tener una pendiente que optimice la eficiencia de las células solares 19, capturando la mayor cantidad posible de luz solar pero, al mismo tiempo, tiene una pendiente tal que la cubierta de techo 4 resulta autodrenante para la lluvia y la espuma del mar. Si la cubierta de techo 4 colapsa o se deforma como resultado de la carga, se forma una sobrepresión debajo de la cubierta de techo. El aire se escapará, por lo tanto, por las ranuras formadas entre los segmentos de sector, la abertura de ventilación formada en el interior del anillo de soporte 10 y los huecos entre el anillo flotante 2 y los segmentos de sector 21.

La cubierta de techo 4 puede estar compuesta por una membrana/material similar a una membrana, pero también puede estar compuesta de un polímero, un material a base de aceite, PVC u otro material resistente al agua/impermeable/repelente del agua/desviador del agua. La cubierta de techo 4 también se denomina membrana, pero esto no está limitado al propio material. La membrana también se puede entender como una extensión física del material de la membrana.

La figura 2 muestra la piscifactoría 1 desde arriba. La figura 2 muestra, además, el anillo flotante 2, la cubierta de techo 4 dividida en segmentos de sector 21, un mástil 12, una pieza de unión 7 que une entre sí los elementos arqueados 6. El número de piezas de unión 7, que depende del número de elementos arqueados 6, puede variar.

La figura 3 muestra la piscifactoría 1 con un anillo flotante 2 y una cubierta de techo 4, donde la cubierta de techo 4 está fijada al anillo flotante 2 y a un anillo de soporte 10 que está fijado con medios de soporte superiores 24, que pueden ser líneas rígidas o no rígidas, radios, varillas metálicas, alambre, cadena, cuerda, etc., a un mástil 12, para sostener el anillo de soporte 10 y, por lo tanto, también la cubierta de techo 4. El mástil 12 está fijado a la superficie superior del elemento flotante 11, estando estabilizados el elemento flotante y el mástil en el plano horizontal por medios de soporte inferiores 13, que pueden ser líneas rígidas o no rígidas, radios, varillas metálicas, alambre, cadena, cuerda, etc., que se extienden radialmente entre el mástil 12 y el anillo flotante 2. Los medios de soporte inferiores 13 están conectados al mástil a través de un cuerpo anular 25 que rodea el mástil 12, pero que no está fijado al mástil 12. De este modo, el mástil 12 se extiende verticalmente a través del cuerpo anular 25 y tiene libertad de movimiento vertical a través del mismo. La cubierta de techo 4 constituye una superestructura fijada al anillo flotante 2 y sostenida por el mástil 12 dispuesto sobre el elemento flotante 11 que está dispuesto en el medio del anillo flotante 2. Además, la figura 3 muestra células solares 19 dispuestas sobre la cubierta de techo 4.

El mástil 12 sobresale más arriba de la altura del anillo flotante 2 sobre el mar. El mástil 12 y el elemento flotante 11 también están estabilizados por medios de soporte superiores 24 fijados a la parte superior del mástil 12 y que se extienden radialmente entre el mástil 12 y el anillo de soporte 10. La cubierta de techo 4 está fijada indirectamente a la parte superior del mástil 12, y de modo que la cubierta de techo 4 consiga una pendiente desde el mástil y hacia abajo hasta el anillo flotante 2.

La cubierta de techo debe estar fijada en relación con altas velocidades de viento, de modo que la sobrepresión se evacúe desde la parte inferior de la cubierta de techo, hacia el interior de la instalación. Esto se resuelve mediante una abertura central formada por el anillo de soporte 10 en el centro de la cubierta de techo, y por el hecho de que la cubierta de techo está formada por segmentos de sector 21 con una ranura entre ellos donde cada segmento de sector 21 está fijado a segmentos de sector adyacentes, y en la periferia hacia el anillo flotante.

Las células solares 19 pueden ser elementos de células solares o paneles de células solares. Las células solares pueden ser deformables y rígidas. Pueden estar fijadas a la cubierta de techo 4, por ejemplo, con adhesivos, pueden estar fundidas o soldadas con plástico a la cubierta de techo 4 o fijadas a la cubierta de techo 4 indirectamente a través de cordones, o fijadas a la cubierta de techo estando cosidas en bolsas.

La figura 4 muestra una sección transversal de la piscifactoría y una realización en la que la cubierta de techo 4 está formada por una sola membrana 14. La figura 4 muestra, además, elementos flotantes 11 y el mástil 12 que está fijado a la parte superior del elemento flotante 11. La figura 4 muestra, además, una sección transversal del anillo de soporte 10 y los medios de soporte superiores 24 que conectan el anillo de soporte 10 al mástil. En esta realización, la cubierta de techo 4 consta de una sola membrana que está fijada en, o soportada por el anillo flotante 2, en un extremo, y fijada en o soportada por el mástil 12, en el otro. Más específicamente, la membrana 14 está indirectamente fijada en, o soportada por el mástil 12 a través de un anillo de soporte 10 que está fijado en, o soportado por el mástil 12 a través de medios de soporte superiores 24.

La figura 5 muestra una realización en la que la cubierta de techo 4 consiste en una membrana doble. La figura 5 muestra una sección transversal de un segmento de sector 21 con una membrana superior 15 y una membrana inferior 16, y un espacio de aire 23 formado entre las membranas superior e inferior. La figura 5

también muestra una realización en la que se utilizan canales de drenaje 22 con secciones transversales curvadas y están dispuestos en la parte inferior de los medios de unión 17 entre los segmentos de sector 21. Dichos canales de drenaje 22 pueden ser utilizados en todas las realizaciones. Los canales de drenaje 22 pueden consistir en un material tal como un polímero, un material a base de aceite, PVC u otro material resistente al agua/impermeable/repelente del agua/desviador del agua. Los canales de drenaje 22 son preferentemente elásticos pero también pueden ser rígidos.

En la realización de la figura 5, la cubierta de techo 4 está formada por varios elementos de sector 21 que tienen cada uno una membrana doble, es decir, dos lonas que consisten en material de membrana superpuesto el uno sobre el otro, que comprenden una membrana superior 15 y una membrana inferior 16, que están fijadas la una a la otra a lo largo de la periferia de los segmentos de sector 21, y que forman un espacio de aire inflable entre la membrana superior 15 y la membrana inferior 16. El aire se puede escapar de las uniones entre la membrana superior 15 y la membrana inferior 16 si los medios de unión 17 no son completamente estancos. La membrana superior 15 y la membrana inferior 16 también pueden estar fijadas la una a la otra para formar una bolsa completamente estanca.

El suministro de aire puede ser proporcionado por compresores/ventiladores situados en el interior del anillo flotante y que continuamente suministran aire al espacio de aire entre las membranas, creando una sobrepresión, para mantener el segmento de sector 21 en estado inflado. La membrana superior tendrá, por lo tanto, una forma curvada, de modo que las precipitaciones y la espuma del mar fluirán hacia abajo, hacia los medios de unión en el lado y hacia abajo hacia el anillo flotante 2.

La cubierta de techo 4 puede tener un sistema de drenaje que recoge el agua de la cubierta de techo 4, tal como agua de lluvia o agua salada de las olas, y que conduce este agua a depósitos de almacenamiento. Este agua/agua salada puede ser utilizada para el tratamiento contra los piojos del salmón. El sistema de drenaje puede incluir canales de drenaje 22 dispuestos radialmente entre los segmentos de sector y en la parte inferior de los medios de unión 17 de los segmentos de sector 21, de modo que el agua sea drenada de los segmentos de sector 21 a través de la ranura entre los segmentos de sector 21 y hacia los canales de drenaje 22 y hacia los depósitos de almacenamiento. Los depósitos de almacenamiento pueden estar situados en el interior del anillo flotante 2.

Si el agua de mar pasa por encima del anillo flotante 2 y el sistema de drenaje mencionado anteriormente no consigue eliminar este agua de mar, la cubierta de techo 4 puede, de manera controlada, colapsar y asentarse parcialmente en el mar, delimitada por el anillo flotante 2. Si la cubierta de techo 4 o partes de la cubierta de techo terminan en el mar, o un segmento de sector 21 de doble membrana se vacía de aire como resultado de la carga; se puede elevar/recuperar su forma original por medio de un mecanismo incorporado.

Esto se puede resolver mediante:

- rellenar/soplar aire en un segmento de sector 21 con doble membrana hasta que la estructura ha alcanzado su forma original, después de que las cargas disruptivas han disminuido
- un mecanismo incorporado que responde con una reacción suave del elemento flotante 11 situado centralmente, que mantiene la cubierta de techo en posición vertical, con poca área de agua, que se desplaza junto con la depresión de la cubierta de techo hasta que desaparecen las cargas disruptivas, o en el que el mástil 12 se puede deformar elásticamente y restaurar ya sea por una menor rigidez del material o suspensión o amortiguación mecánica
- el mástil 12 es comprimible en el eje longitudinal, comprendiendo el mástil un pistón de amortiguación
- el elemento flotante 11 y el mástil 12 pueden sumergirse y volver a emerger
- una combinación de rellenar/llevar aire en un segmento de sector 21 de doble membrana y una reacción suave del elemento flotante situado centralmente

Los segmentos de sector 21 de doble membrana pueden estar equipados con una válvula, de tal manera que si los segmentos de sector 21 se comprimen como resultado de la carga, la válvula liberará aire para evitar que la presión de aire desgarre la membrana / cubierta de techo 4 o sus medios de unión. El espacio de aire 23 entre las membranas ha alcanzado una presión de aire que proporciona a las membranas la forma de un cojín de aire/una burbuja. Esto tendrá un efecto de refuerzo, y los segmentos de sector 21 no serán por lo tanto igualmente dependientes de la tensión entre el mástil y el anillo flotante 2, para mantener una forma tal que haga que las precipitaciones y la espuma se drenen/desvíen del segmento de sector 21 y, de este modo, eviten que el agua se acumule en la cubierta de techo 4. El segmento de sector 21 inflado, con doble membrana, actuará como una viga aérea que puede absorber fuerzas de presión y tensión.

Los segmentos de sector 21 están fijados unos a otros por medios de unión 17, formando estos medios de unión 17 juntas tales como, por ejemplo, un cordón de línea de cuerda a través de orificios (no mostrados) en cada borde adyacente de los segmentos de sector 21. Estos medios de unión 17 formarán una hendidura entre los segmentos de sector. Los segmentos de sector 21 también están fijados al anillo flotante por medio de medios de unión 18. Los segmentos de sector 21 forman de este modo una superestructura



completamente envolvente/continua.

La figura 6 muestra un elemento de sector 21 desde arriba. La figura 6 muestra el anillo flotante 2, la unión entre los segmentos de sector 21 y los medios de unión 17 entre los segmentos de sector y el anillo flotante 2. La periferia de los segmentos de sector 21 puede estar reforzada con varias capas y/o con PVC. La cubierta de techo 4 está tensada de modo que consiga un estiramiento de modo que la lluvia y la espuma del mar se drenen de la membrana/se alejen de la membrana, de modo que el agua no se acumule y permanezca en la membrana.

La cubierta de techo 4 también puede consistir en una combinación de lona simple y membrana doble. Este modo de ejecución no está representado. En este caso, se proporciona una hamaca que consiste en una lona simple de cuerda, por ejemplo una red a base de cuerdas. Esta red a base de cuerdas puede soportar una cubierta de techo de doble membrana. Esto reducirá la necesidad de ajuste del sistema de una sola membrana, al tolerar el pandeo/afloramiento.

La figura 7 muestra una sección transversal de la cubierta de techo 4 en una realización en la que los segmentos de sector 21 están divididos en varios elementos tubulares 20. Los elementos tubulares pueden estar dirigidos radialmente hacia el exterior del centro de la instalación, o estar dispuestos en paralelo al anillo flotante en forma curvada.

La figura 8 muestra una realización, vista desde arriba, en la que los segmentos de sector 21 consisten en membranas dobles fijadas entre sí en dirección radial para formar más elementos tubulares 20 que actúan como "vigas aéreas".

1	Piscifactoría	14	Membrana
2	Anillo flotante	15	Membrana superior
3	Anillo de lastre	16	Membrana inferior
4	Cubierta de techo	17	Medios de unión
5	Faldón antipiojos	18	Medios de unión entre los segmentos de sector y el anillo flotante
6	Elemento arqueado	19	Células solares
7	Pieza de unión	20	Elementos tubulares
8	Punto de sujeción de amarre	21	Segmentos de sector
9	Red	22	Canales de drenaje
10	Anillo de soporte	23	Espacio de aire
11	Elemento flotante	24	Medios de soporte superiores
12	Mástil	25	Cuerpo anular
13	Medios de soporte inferiores		

## REIVINDICACIONES

1. Piscifactoría (1), que comprende una cubierta de techo (4) y un anillo flotante (2), en la que:

- 5 - la cubierta de techo (4) está fijada al anillo flotante (2);
- la cubierta de techo (4) está soportada por un mástil (12) dispuesto sobre un elemento flotante (11) situado en el medio del anillo flotante (2);

**caracterizada por que:**

- 10 - unas células solares (19) están dispuestas sobre la cubierta de techo (4);
- la cubierta de techo (4) está dividida en varios segmentos de sector (21) separados radialmente del centro del anillo flotante (2), que están unidos entre sí con medios de unión (17) entre los segmentos de sector (21), y que, juntos, forman un techo envolvente, y en la que los segmentos de sector (21) forman hendiduras entre
- 15 sí y entre los segmentos de sector y el anillo flotante (2), y en la que cada segmento de sector (21) tiene una membrana doble que comprende una membrana superior (15) y una membrana inferior (16), estando las membranas unidas entre sí a lo largo de la periferia de los segmentos de sector (21), y formando un espacio de aire inflable (23) entre las membranas.
- 20 2. Piscifactoría (1), según la reivindicación 1, en la que la cubierta de techo (4) comprende un anillo de soporte (10) que proporciona una abertura en la cubierta de techo (4), entre la cubierta de techo (4) y la parte superior del mástil (12).
- 25 3. Piscifactoría (1), según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la cubierta de techo (4) está adaptada para ceder o colapsar debido a la carga de fluido externo, y en la que la cubierta de techo (4) se eleva por su propio movimiento después de que la carga de fluido ha disminuido.
- 4. Piscifactoría (1), según la reivindicación 2, en la que el mástil (12) y el elemento flotante (11) asociado están estabilizados en el plano horizontal por medio de medios de soporte superiores (24) dispuestos
- 30 radialmente estirados entre el anillo de soporte (10) y la parte superior del mástil (12), y medios de soporte inferiores (13) dispuestos radialmente estirados entre el anillo flotante (2) y la parte inferior del mástil (12) por medio de un cuerpo anular (25) a través del cual el mástil (12) tiene libertad de movimiento vertical.
- 35 5. Piscifactoría (1), según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el mástil (12) es elásticamente deformable cuando está sujeto a cargas de fluidos externos.
- 6. Piscifactoría (1), según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que los segmentos de sector están divididos, además, en varios elementos tubulares (20).
- 40 7. Piscifactoría (1), según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la cubierta de techo (4) comprende canales de drenaje (22) dispuestos radialmente hacia el exterior desde el centro de la piscifactoría y entre los segmentos de sector (21), y en la parte inferior de los medios de unión (17) entre los segmentos de sector (21).
- 45 8. Piscifactoría (1), según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el mástil (12) puede ceder a cargas aplicadas substancialmente a lo largo del eje longitudinal del mástil (12).
- 9. Piscifactoría (1), según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que las fuentes de luz están montadas en el techo de la cubierta de techo (4).
- 50 10. Piscifactoría (1), según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la circunferencia del anillo flotante (2) es de aproximadamente 200 m.

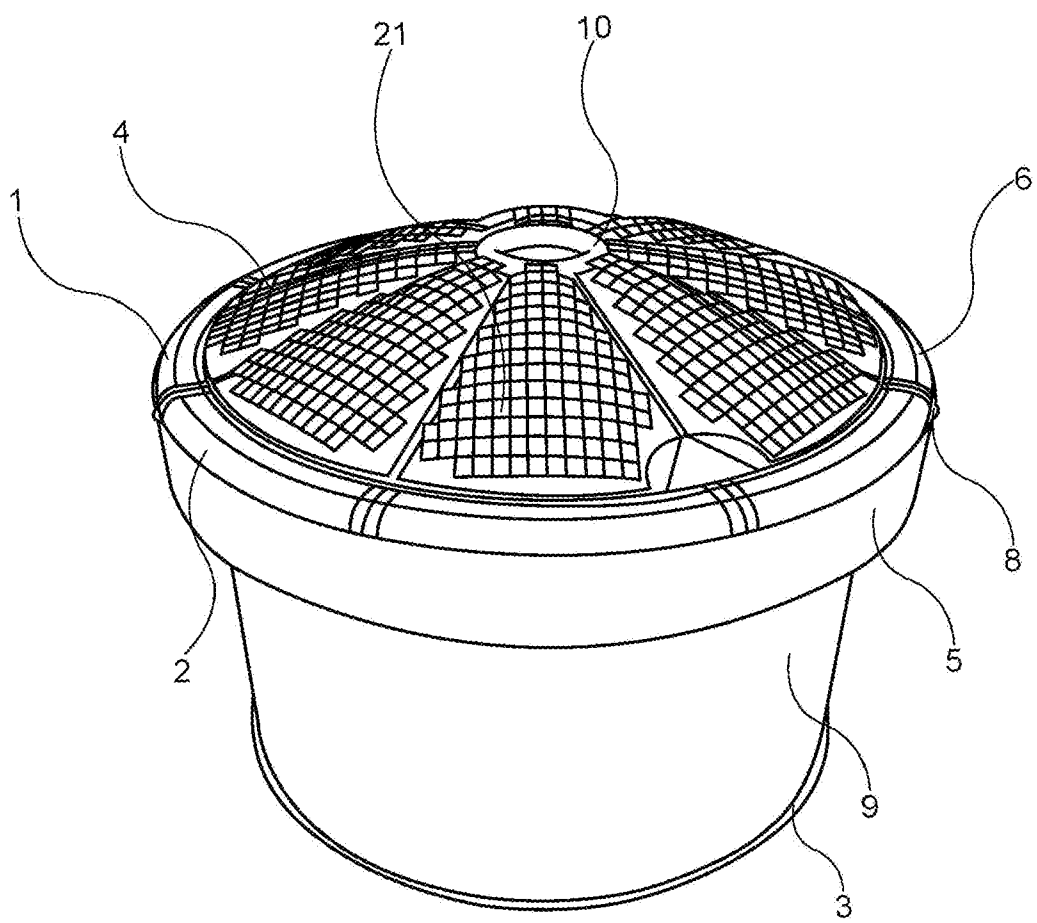


FIG. 1

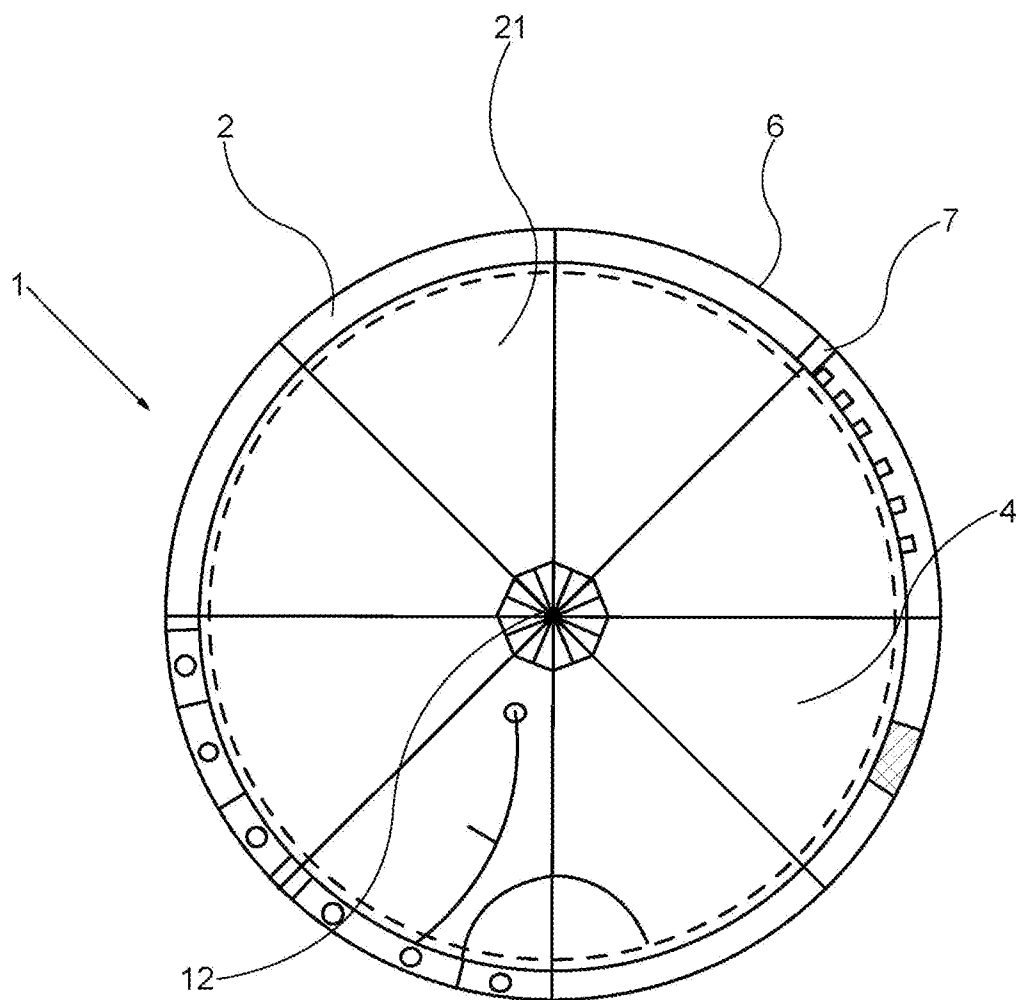


FIG. 2

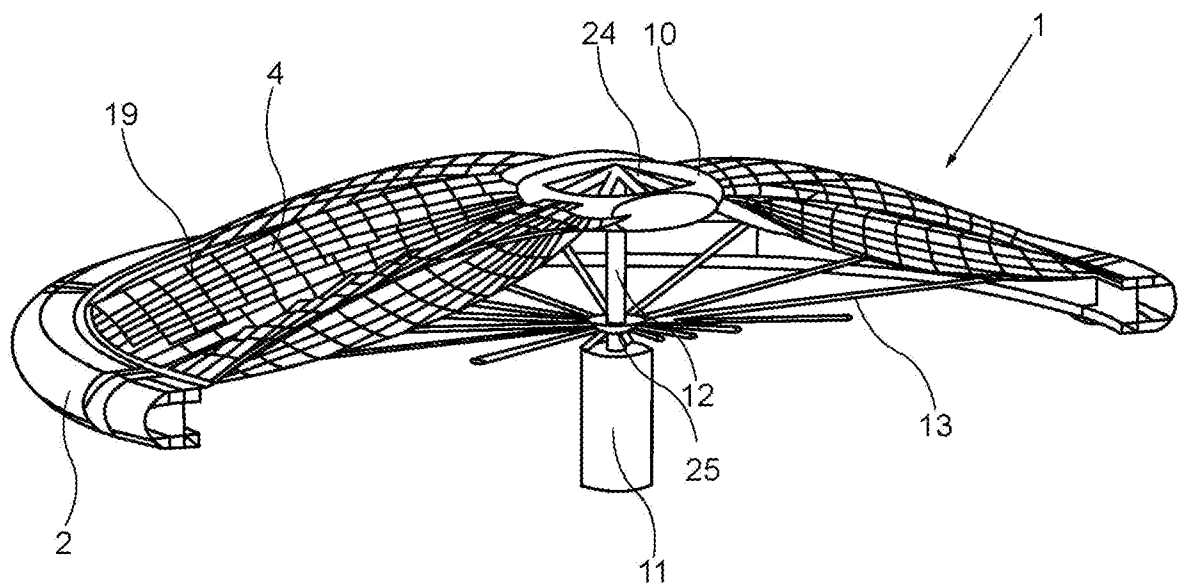


FIG. 3

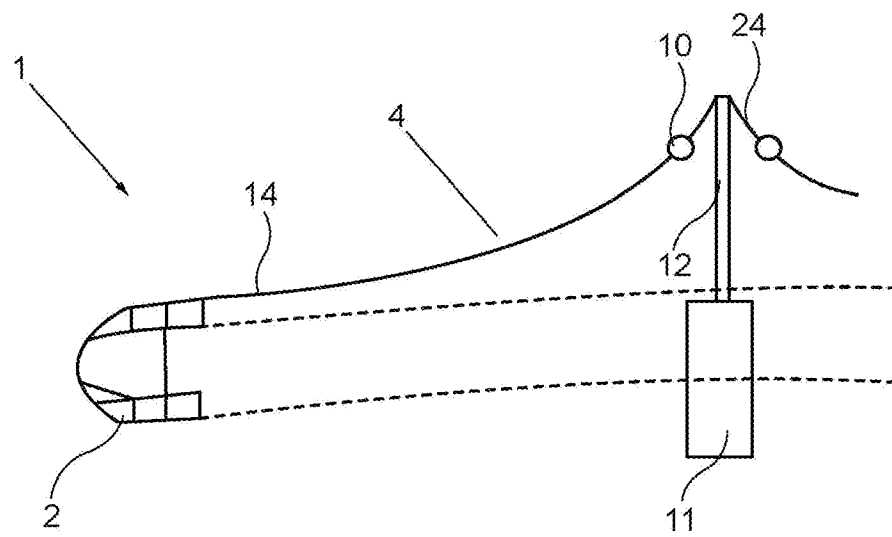


FIG. 4

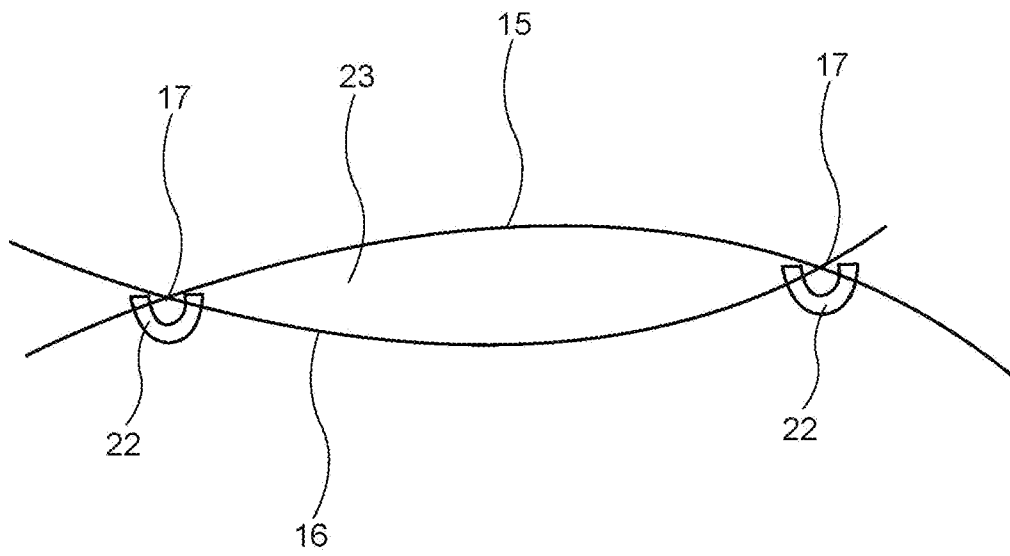


FIG. 5

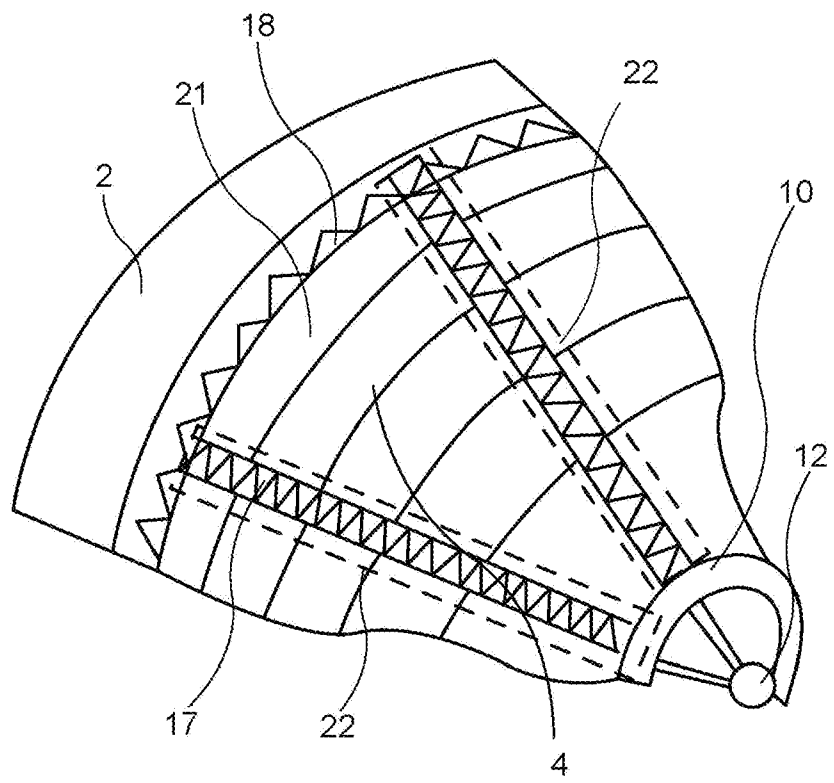


FIG. 6

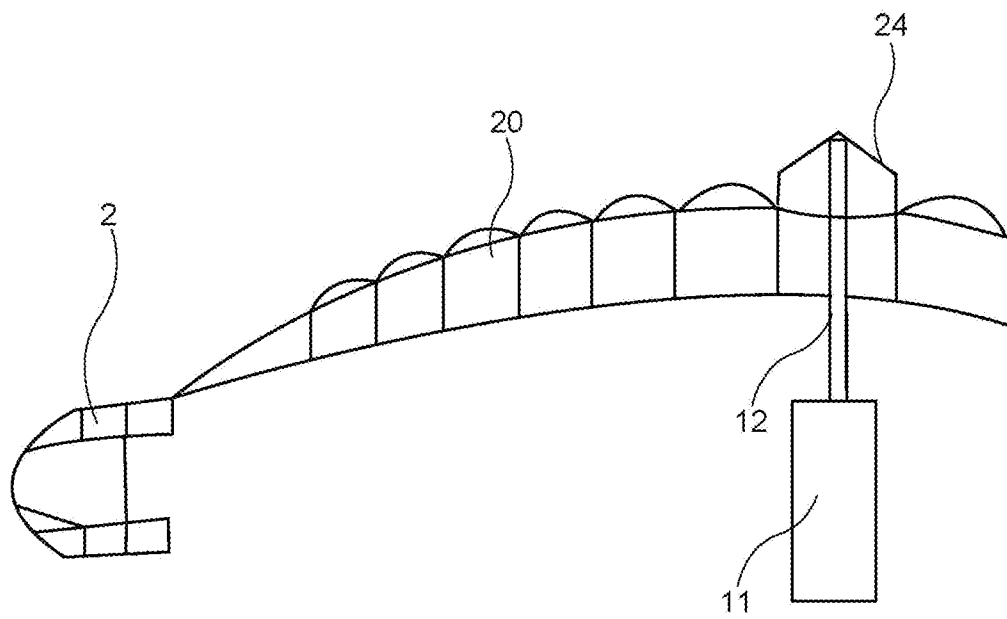


FIG. 7

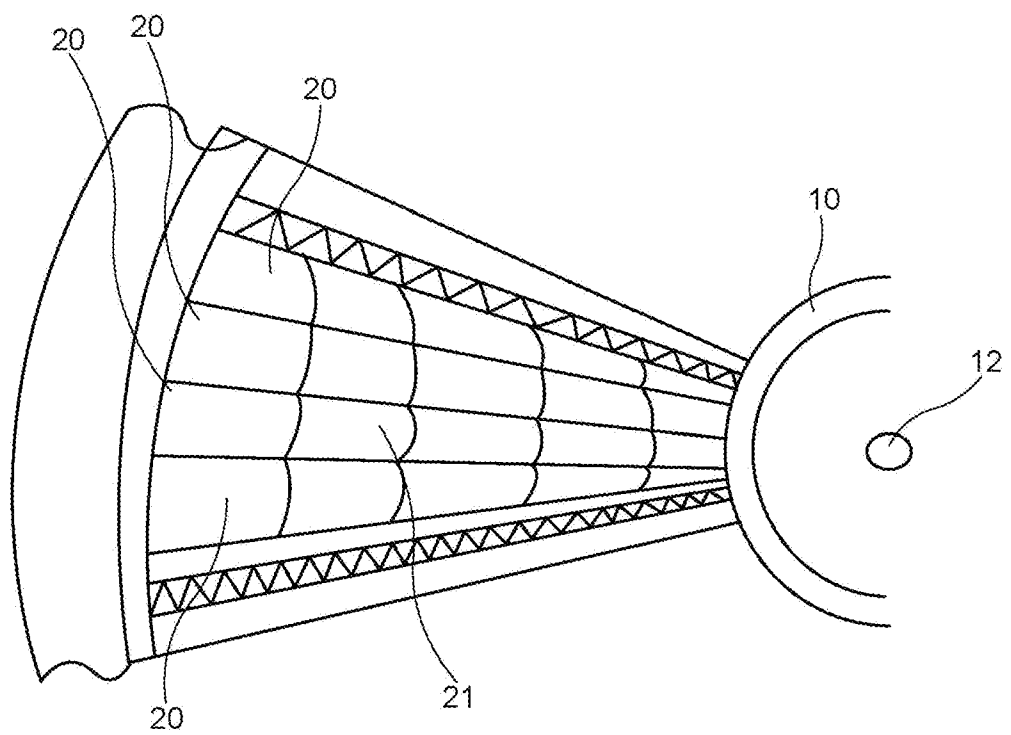


FIG. 8



**REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN**

5 *Esta lista de referencias citada por el solicitante es únicamente para mayor comodidad del lector. No forman parte del documento de la Patente Europea. Incluso teniendo en cuenta que la compilación de las referencias se ha efectuado con gran cuidado, los errores u omisiones no pueden descartarse; la EPO se exime de toda responsabilidad al respecto.*

**Documentos de patentes citados en la descripción**

- 10
- |                     |                    |
|---------------------|--------------------|
| • WO 2004016079 A1  | • WO 2016166041 A1 |
| • US 20060162667 A1 | • JP S5752161 U    |