



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



① Número de publicación: **2 229 857**

② Número de solicitud: 200202178

⑤ Int. Cl.7: **A01K 61/00**

⑫

SOLICITUD DE PATENTE

A1

② Fecha de presentación: **24.09.2002**

④ Fecha de publicación de la solicitud: **16.04.2005**

④ Fecha de publicación del folleto de la solicitud:
16.04.2005

⑦ Solicitante/s: **Universidad Politécnica de Madrid
Ramiro de Maeztu, 7
28040 Madrid, ES**

⑦ Inventor/es: **Beaz Paleo, José Daniel;
Fernández González, Francisco;
Juanes González, Juan Manuel y
Martín Almendro, Carlos**

⑦ Agente: **No consta**

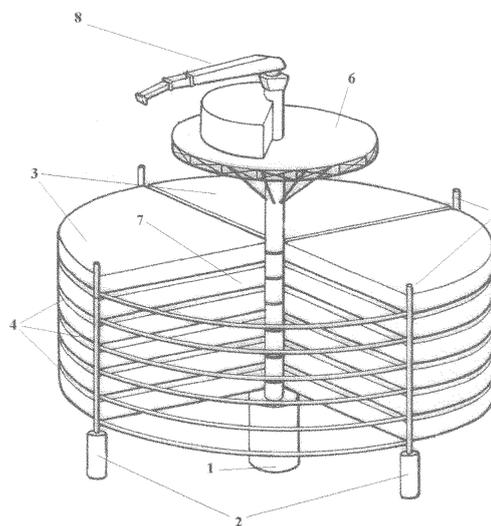
⑤ Título: **Estructura de jaulas móviles para el cultivo marino de peces planos.**

⑤ Resumen:

Estructura de jaulas móviles para el cultivo marino de peces planos.

El diseño consiste en una estructura que se encuentra fondeada e hincada en el fondo marino, y basado en un sistema de jaulas móviles. Las jaulas van situadas en los diferentes pisos de la estructura, de modo que dejan libre un espacio vacío, formal y dimensionalmente coincidente con dichas jaulas individuales y mediante un sistema de guías y engranajes se permite que puedan acceder a la superficie individualmente, facilitando de este modo las operaciones de limpieza, despesque, vacunación de los peces, reparaciones, etc. En la parte superior incluye una plataforma de apoyo a la operación.

La estructura puede adaptarse a las diferentes necesidades de producción incluyendo más o menos pisos en la estructura, y con formas geométricas diferentes: sector circular, cuadrada, rectangular, etc., pero manteniendo siempre el mismo sistema de movilidad de las jaulas (horizontal y verticalmente).



ES 2 229 857 A1

DESCRIPCIÓN

Estructura de jaulas móviles para el cultivo marino de peces planos.

La presente invención contempla una estructura de jaulas móviles para cultivo de peces planos, que posibilita su cultivo en el mar al poder manejarlos fácilmente en la superficie, ya que todas las jaulas pueden acceder a esta posición, con lo cual se elimina el trabajo de los buceadores, mucho más caro y dificultoso, y además se evita el estrés de los peces en el manejo manual, que han sido las causas del fallo del cultivo de los peces planos en estructuras fijas. Los diseños actuales obligan al reflotamiento de toda la estructura, con el consiguiente riesgo de muerte para los peces.

Sector técnico al que se refiere la invención

Acuicultura.

Exposición del estado de la técnica anterior

Las dificultades, cada vez más numerosas, para obtener los permisos para la cría de rodaballo en instalaciones de tanques en tierra, tanto por parte de las autoridades medio ambientales como turísticas, es la primera razón para tratar de llevar el cultivo de este ser a instalaciones flotantes.

Otro argumento importante es la experiencia, tanto en dorada y lubina como en salmón, sobre la mejora de calidad que se observa cuando los peces se crían en jaulas frente a las instalaciones en tierra. Probablemente esta mejora sea extrapolable a los peces planos, con lo cual el precio de venta podría también ser más alto.

Finalmente la necesidad de una alternativa viable, técnica y económicamente, al monocultivo de mejillón en las Rías Gallegas que supondría claras ventajas para todos tanto desde el punto de vista medio ambiental, al disminuir la carga contaminante de las bateas de mejillón, como desde la vertiente económica, al ofrecer una alternativa a todos los empresarios del sector del mejillón que disminuiría drásticamente sus riesgos económicos al diversificar su producción.

Actualmente los peces planos cultivados en nuestro país, el rodaballo y el lenguado, se cultivan en tanques ubicados en instalaciones en tierra y una pequeña parte de lenguado en esteros (esta producción puede considerarse a niveles prácticos e industriales como despreciable). Este sistema de producción acarrea un enorme coste medioambiental y económico. Desde el punto de vista ambiental, al estar funcionando las instalaciones de engorde en circuito abierto, todas las heces y residuos de la alimentación son liberados al medio natural. Desde la vertiente económica, la gran inversión en equipos de bombeo y la enorme energía que consumen para mover el caudal de agua necesario, son también otro "contra" de la cría en tierra. Tampoco hay que olvidar un aspecto ya citado en el párrafo anterior: la mejor calidad de los peces que viven en mar abierto.

Las escasas experiencias para su cultivo en el mar también han concluido con muy escaso éxito. Los primeros intentos realizados en jaulas, mas o menos tradicionales, fracasaron debido a la adherencia de seres vivos, mejillones sobre todo, que dañan la superficie de apoyo de este pez y que resulta de difícil curación, tanto por la importancia del daño como por el número de peces afectados, esta es otra de las razones que ha impulsado la idea de este proyecto y que se resolverá con la incorporación de un material anti-incrustante. La última experiencia de jaulas fijas y metálicas

de seis pisos tampoco ha sido exitosa debido a problemas de fondeo y de manipulación de los peces al tener que realizar todos los trabajos de manipulación, mantenimiento y despesque bajo el agua.

Explicación de la invención

La estructura que se ha ideado tiene capacidad para alojar en una serie de columnas (todas de idénticas dimensiones) divididas en plantas o pisos las diferentes jaulas (3). Todas las columnas contendrán jaulas de peces excepto una que está libre (sin jaulas) (7). Cuando se quiere sacar una jaula (3) de peces hasta la superficie, se desplaza primero horizontalmente hasta la columna libre (7) y luego verticalmente hasta la superficie del mar. De este modo, sólo será necesario para cada operación (para despescar, limpiar, vacunar, clasificar, etc.) subir a la superficie la jaula elegida y no toda la estructura. La estructura podrá adoptar prácticamente cualquier forma geométrica, siempre que mantenga el sistema de movilidad de jaulas, que es el aspecto fundamental de la presente invención.

La estructura tiene unos pilares centrales (1) preferiblemente de acero u hormigón, con una doble función: por una parte ser el soporte central de toda la estructura y por otra servir como auxilio a la operación: en ella estarán instaladas todo el sistema de guías verticales (5), así como mangueras para el pienso de los peces. En el perímetro de la estructura se sitúan un número adecuado de pilares (2) que sirven para sustentar las guías horizontales (4) sobre las que se deslizan las jaulas (3) en su movimiento horizontal hasta la columna de izado (7) y también las guías verticales (5) para subir las jaulas a la superficie.

Los pilares centrales (1) sirven también de soporte de la plataforma de operación (6) ó cubierta de trabajo que incorpora los siguientes equipos y servicios: una grúa auxiliar (8), el sistema de alimentación, la sala de control, un pequeño laboratorio, una pequeña sala de descanso, un almacén para el material de buzos, otro almacén para material diverso y herramientas, los equipos de seguridad (balsa y bote hinchable), los generadores de electricidad, los tanques de combustible y los depósitos de agua potable.

El amarre al fondo se realiza introduciendo, tanto los pilares centrales (1) como los exteriores (2), en unas bases de anclaje "pinchadas" en la arena o en el fango. Unas "patas" auxiliares con geometría adaptable refuerzan la sujeción al fondo, pudiendo de esta forma salvar las irregularidades del mismo.

Las jaulas pueden tener forma de sectores circulares, con el radio y la altura variables dependiendo del emplazamiento y la especie a ser cultivada. Se disponen 3 ó más jaulas por piso, dejando en cada uno de estos pisos un hueco libre para habilitar una columna de acceso en toda la altura de la instalación. El número de "pisos" de jaulas es variable dependiendo de la especie y del emplazamiento. Las jaulas en su posición de operación están convenientemente trincadas a los pilares (centrales y exteriores). (1) y (2)

Otra posibilidad es utilizar forma cuadrada para las jaulas, donde del mismo modo existiría una columna de izado, en este caso de forma paralelepípedica, donde las jaulas accederían mediante el deslizamiento horizontal, para proceder posteriormente a la superficie.

La sujeción de cada jaula a las guías horizontales y verticales (4) y (5) se resuelve con mecanismos retráctiles, de modo que cada jaula pueda sacarse de

la instalación y colocarse en cualquier “piso” de ella, permitiendo la rotación de posiciones de unas jaulas con otras.

Para facilitar los movimientos de las jaulas (3) sobre los carriles, estos se protegerán con unas cubiertas para evitar al máximo la adherencia de seres vivos.

Las jaulas (3) tienen un doble armazón, la exterior de material metálico para conseguir una mayor rigidez del conjunto, sujetar la red de la parte superior y lateral que cierra la jaula y facilitar su movimiento, y la interior de material plástico donde se instala la red sin nudo, en todas sus caras, para facilitar el intercambio de agua y para sujetar la red de la parte superior y aguantar la tensión adecuada de la red del fondo donde se apoyarán los peces planos. La parte inferior o superficie de apoyo de los peces planos puede ser también fabricada de un material rígido con agujeros para facilitar el intercambio de agua. Esta estructura de doble jaula facilita la posibilidad de manejo ya que esta segunda jaula podría incluso ser separada de la estructura principal y ser remolcada para transportar los peces de una estructura a otra o hasta tierra.

Todas las redes de las jaulas irán impregnadas de un material “anti-fouling” para evitar la adherencia de seres vivos que dañarían a los peces planos.

Los materiales para la construcción de la estructura a utilizar son los habituales en el mercado para instalaciones en el mar: acero naval, acero inoxidable, polietileno de alta densidad, teflón ... Salvo el acero inoxidable, el resto de los materiales serán protegidos con un material “anti-fouling”.

Los diversos sistemas que son necesarios para que la instalación realice su operación normal se detallan a continuación:

El sistema de fondeo es también novedoso en este tipo de instalaciones de cultivo de peces aunque se emplea con éxito en las plantas de extracción de petróleo. A lo ya descrito anteriormente convendría añadir que se trata de pilotes de hormigón clavados en la arena o el fango que suponen una enorme reducción del impacto ambiental al eliminar las cadenas que con su continuo arrastre por el fondo destrozan todo vestigio de vida. Con este sistema solo se ocupa el círculo del pivote que al ser fijo incluso actúa como un pequeño arrecife artificial que favorece y protege la vida en el mar. Otra enorme ventaja de este tipo de fondeo es el gran ahorro de espacio ya que se limita a la superficie de la estructura y evita las líneas clásicas de fondeo cuya longitud es al menos tres veces la profundidad donde está la instalación.

El sistema de alimentación, vital para el engorde de los peces, consta generalmente de los siguientes componentes como mínimo: los silos de almacenamiento que van situados en la parte inferior de la estructura de la plataforma de operación, un enfriador, una soplante, una unidad de dosificación, una válvula de distribución y una bomba de agua para impulsar el pienso hasta las jaulas. Y por supuesto un programa informático para el control de la alimentación automática. Los silos pueden incorporar un sistema de pulverización de agua para refrigerarlos en verano.

También está previsto instalar un sistema eléctrico y un sistema de instrumentación y control para manejar no solo las variables medioambientales que se relacionan con el cultivo, sino también los parámetros de funcionamiento de todos los sistemas (alimentación, seguridad, contra incendios, emergencia ...) y equipos.

A continuación se resumen y esquematizan las posibles VENTAJAS de esta estructura de jaulas para el cultivo del rodaballo en zonas protegidas frente a las actuales instalaciones de cría en tanques en tierra y también frente a las jaulas fijas, recientemente fondeadas en la Ría de Aldán (Cangas do Morrazo):

A. *Biológicas*

- Condiciones naturales de renovación de agua y aporte de oxígeno implican mejor calidad de la carne de los peces y menos enfermedades.
- Condiciones mas parecidas a su vida salvaje disminuyen el “stress”.

B. *Medio ambientales*

- Mayor control del impacto ambiental “real” frente a las instalaciones de tierra con régimen de circuito abierto.
- Consumo del pienso sobrante por los peces salvajes que viven a su alrededor.

C. *Operacionales*

C.1. *Frente a las instalaciones en tierra*

- Ausencia de equipos auxiliares de las instalaciones en tierra que exigen un gran mantenimiento y redundancia: bombas de alimentación.
- Ausencia de componentes que implican grandes trabajos de limpieza: tuberías, tanques y áreas de manipulación.
- Reducción drástica de la superficie de terreno necesaria para el cultivo, pasando de unas naves enormes a una simple instalación de oficinas y almacén.

C.2. *Frente a las estructuras fijas en el mar*

- Producción superior. Se aumenta la superficie de cultivo por espacio de mar ocupado al integrar tres columnas de jaulas en una única estructura.
- Facilidad de maniobra. La movilidad horizontal y vertical de cada una de las jaulas permite realizar cualquier trabajo de operación, prevención y mantenimiento en la superficie del mar como en una jaula flotante clásica.
- Despesque minimizando el “stress”. El acceso a la superficie de cada una de las jaulas evita el tener que elevar toda la estructura fuera del agua hasta una posible barcaza auxiliar para realizar esta operación.
- Anula los trabajos de fondeo en el despesque y otras operaciones de emergencia. La citada movilidad horizontal y vertical de cada jaula elimina cualquier operación relacionada con los fondeos. La estructura siempre esta fija.

D. *Económicas*

- Inversión inicial muy inferior.
- Reducción drástica de los costes de mantenimiento.
- Disminución de los costes fijos.
- Aumento del precio de mercado al mejorar la calidad.

E. Institucionales

- Traslado de los cultivos desde las instalaciones en tierra al mar que implica el ahorro de concesiones en tierra y en un futuro a largo plazo la utilización de los terrenos de las actuales piscifactorías para otros usos.

F. Sociales

- Posible reconversión de puestos de trabajo de la pesca y de la industria del mejillón y del marisqueo.
- Construcción de barcos auxiliares y plataformas de apoyo a la explotación.

Breve exposición de los dibujos

Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características del invento, de acuerdo con un ejemplo preferente de realización práctica del mismo, se acompaña como parte integrante de dicha descripción, un juego de dibujos en donde con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

Figura 1. - Muestra una representación esquemática en alzado de acuerdo con una realización práctica, en la que participan seis pisos y dentro de cada piso tres jaulas individuales.

Figura 2. - Muestra una representación esquemática en planta de la figura anterior.

Figura 3. - Muestra una representación esquemática en perspectiva de la misma figura que 1 y 2.

Figura 4. - Muestra una representación esquemática en perspectiva de acuerdo con una realización práctica, en la que las jaulas son cuadradas.

Descripción de una realización preferida

Esta instalación puede emplazarse en las zonas protegidas cerca de la costa, muy similares a los lugares donde se instalan las bateas de mejillón en las Rías Gallegas. Estos polígonos están claramente definidos en Galicia y en otras zonas de la costa española habría que solicitar la correspondiente autorización.

Conviene que el fondo sea arenoso o fangoso por razones medioambientales y económicas. Con referencia al medio ambiente conviene evitar las zonas rocosas porque son las áreas donde nace y se conserva la vida en el mar por lo cual deben ser absolutamente intocables. Se podría decir más, la instalación debe preferiblemente alejarse al menos 500 metros de estas zonas rocosas. En relación con las razones económicas hay que decir que hincar un pilote de hormigón en un área rocosa es mas costoso que en arena o fango.

A continuación se describe un modo de realización de la estructura.

Todos los elementos se van a prefabricar en tierra y luego se irán montando en su ubicación definitiva.

Los pilares de hormigón (1) y (2) para asegurar el fondeo se fabrican en tierra y luego se introducen en los taladros que se han hecho en el fondo siguiendo técnicas de uso común en la industria de prospección petrolífera.

El siguiente paso es construir, de hormigón armado, los pilares centrales (1) que van a soportar tanto parte del peso de las jaulas (3) como la plataforma de operación (6) y facilitar los movimientos de las jaulas así como el funcionamiento de los diversos sistemas.

Las piezas de sujeción de los raíles interiores para el movimiento horizontal de las jaulas así como las

guías interiores para el movimiento vertical serán embebidas en el hormigón y después los citados raíles y guías serán atornillados para permitir una regulación de su posición, en un premontaje en tierra y en el ensamblaje final en el mar, respecto a las piezas similares de la estructura exterior que se citan mas adelante. Las partes libres de los raíles y las guías irán protegidas con unas tapas para evitar la incrustación de seres vivos y facilitar el deslizamiento de las jaulas.

Los soportes laterales se construirán de acero y darán estabilidad a la estructura, ayudarán a soportar el peso de las jaulas (3), fijarán los raíles para el movimiento horizontal de las jaulas y harán de guías para el movimiento vertical de las mismas.

Las guías horizontales y las guías verticales (4) y (5) deben facilitar al máximo ambos movimientos por lo que tienen que presentar una superficie lo más suave posible para facilitar el deslizamiento. Por esta razón se ha pensado en proteger las superficies de contacto de raíles y guías con la estructura de las jaulas mediante unas tapas que dificulten la fijación de los seres vivos ("fouling").

La soldadura de los raíles horizontales y de las guías verticales (5) a los soportes laterales se realizará en tierra y la estructura obtenida se montará en el mar sobre los pilotes laterales embebidos en el fondo.

Los soportes laterales y los pilares centrales (1) irán unidos por unas vigas de acero que serán soldadas en el mar tanto a unas piezas embebidas en el hormigón de los pilares centrales como a unos refuerzos de los citados soportes laterales. Para facilitar el movimiento de las jaulas (3) estas vigas se situarán en el espacio entre jaulas y en cada piso, dejando libre el sector de elevación de las jaulas a la superficie.

La estructura de las jaulas es doble: la exterior a la que se le encomienda el movimiento tanto horizontal como vertical y la interior cuya misión es facilitar la vida a los peces, similar a la función de los tanques en tierra.

La exterior es metálica, robusta, que bordea superior e inferiormente la jaula, con refuerzos verticales y que incluye soldadas el raíl hembra para encastrar en el raíl horizontal y las guías hembra para la conducción vertical, tanto en el borde exterior como en el interior, o sea en la zona de los soportes laterales como en la correspondiente a los pilotes centrales. Esta estructura incorpora un sistema de trincado para fijarla a los raíles en al posición de operación normal.

La estructura interior de las jaulas es de polietileno de alta densidad (HDPE), similar al material de las jaulas flotantes clásicas. Los dos trincados a sus componentes similares de la estructura exterior de la jaula pero luego con misiones diferentes: el superior fija la red superior para evitar el escape de los peces y soporta la red que cierra lateralmente la jaula; la inferior mantiene la forma lateral de la red de la jaula y tensiona fuertemente la red inferior para permitir el apoyo de los peces en cultivo. Esta red inferior podría sustituirse en algunos casos por un material plástico rígido con aberturas para facilitar el intercambio de agua. Esta segunda jaula tiene una gran importancia porque en caso de necesidad o emergencia podría remolcarse a tierra o a otra estructura de cultivo con relativa facilidad.

La plataforma de operación (6) es de acero y también se construirá en tierra para luego ensamblarla al resto de la estructura en el mar. En su centro incorpo-

ra una grúa (8) con una doble importante misión: por una parte manejar todos los sacos de pienso, equipos, herramientas y demás objetos pesados necesarios para la operación normal de la planta y por otro mediante un juego de poleas sirve para el izado de las jaulas. Otro de los equipos importantes es la maquinilla encargada del movimiento de las jaulas, no redundante porque en caso de fallo la grúa actúa en su lugar. Entre las vigas de refuerzo de la estructura, situadas en su parte inferior, se colocarán los silos del pienso, los tanques de combustible y los depósitos de agua potable. Otros habitáculos o almacenes que se ubica-

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

rán en la plataforma o cubierta de trabajo son: la sala de control, el sistema de alimentación, un laboratorio de campaña, una sala de descanso, un almacén para el equipo de los buzos, un almacén para equipos y herramientas, los generadores de potencia y los equipos relacionados con la seguridad (contra incendios, balsa, bote hinchable, botiquín ...).

Dependiendo del alcance de la instalación, una o más estructuras de cultivo, variará el sistema de balizamiento y de señalización, que se hará según la normativa vigente.

REIVINDICACIONES

1. Estructura de jaulas móviles para el cultivo de peces planos en el mar: **caracterizada** por estar constituido por una estructura rígida fondeada en el fondo marino, formada por pilares de hormigón; unos centrales (1) que dan rigidez a toda la estructura, y otros exteriores (2) que facilitan el soporte de las jaulas y el entramado de raíles y guías horizontales (4) y verticales (5) sobre las que se deslizan.

2. Estructura de jaulas móviles para el cultivo de peces planos en el mar según reivindicación 1, **caracterizada** porque la estructura tiene varias columnas de iguales dimensiones, preferiblemente entre 4 y 8, donde siempre existirá una columna libre, vacía o de izado (7), donde las jaulas (3) podrán acceder mediante un movimiento horizontal, ayudadas de unas guías horizontales (4), para poder posteriormente mediante un movimiento vertical acceder a la superficie, con unas guías verticales (5).

3. Estructura de jaulas para el cultivo de peces planos en el mar según reivindicaciones 1 y 2, **caracterizada** por que las jaulas (3) tienen un doble armazón: uno exterior de material metálico que proporciona una mayor rigidez del conjunto, facilita el intercambio de agua, y sujeta la red de la parte superior y lateral que cierra la jaula; y una interior constituida en su fondo y laterales por un material plástico, con una serie de orificios que permiten el paso del agua y de los desechos orgánicos.

4. Estructura de jaulas para el cultivo de peces planos en el mar según reivindicaciones 1, 2 y 3, **caracterizada** por tener una plataforma de apoyo a la operación (6), donde se sitúa una grúa (8) que servirá para el izado de las jaulas (3) a la superficie.

5. Estructura de jaulas para el cultivo de peces planos en el mar según reivindicaciones 1, 2, 3 y 4, **caracterizada** por que las jaulas (3) serán izadas mediante cables, y el tiro será proporcionado por la grúa (8) situada en la plataforma de operación (6).

6. Estructura de jaulas para el cultivo de peces planos en el mar según reivindicaciones 1, 2, 3, 4 y 5, **caracterizada** por que los pilares centrales (1) y exteriores (2) están hincados en el fondo marino, en unas bases de anclaje "pinchadas" en la arena o en el fango.

7. Estructura de jaulas para el cultivo de peces planos en el mar según reivindicaciones 1, 2, 3, 4, 5 y 6, **caracterizada** por que las jaulas (3) en una realización preferida, son sectores circulares, de entre 60° y 90°, que giran horizontalmente alrededor de un pilar central (1), y en el que la columna de izado (7) es un sector de circunferencia de las mismas dimensiones que las jaulas.

8. Estructura de jaulas para el cultivo de peces planos en el mar según reivindicaciones 1, 2, 3, 4, 5 y 6, **caracterizada** por que las jaulas (3) en una realización preferida, tienen forma cuadrada, de entre 8 y 12 metros de lado, que se deslizan horizontalmente, y en el que la columna de izado (7) es un paralelepípedo de las mismas dimensiones que las jaulas.

35

40

45

50

55

60

65

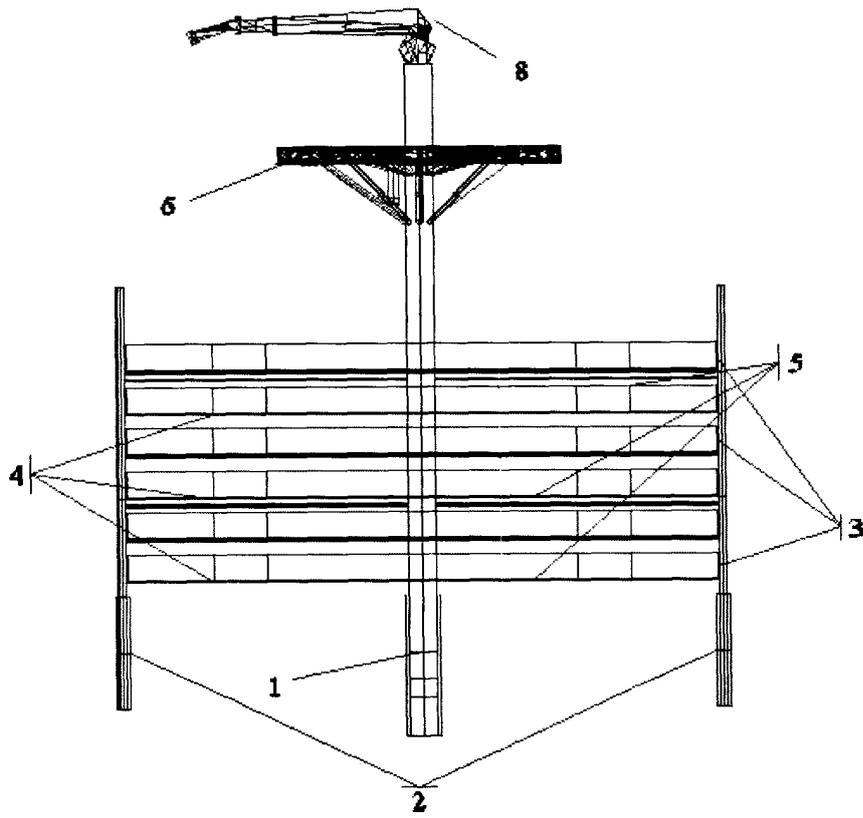


Figura 1

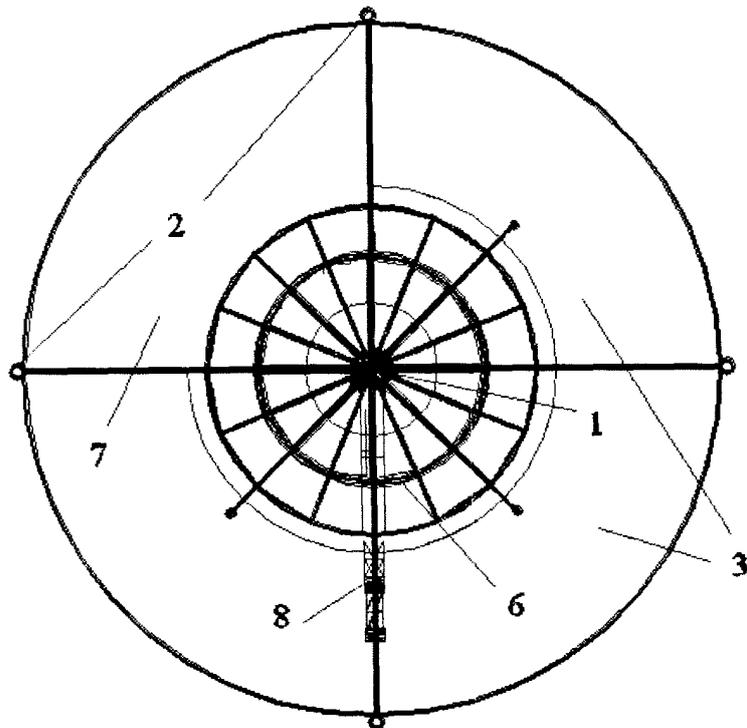


Figura 2

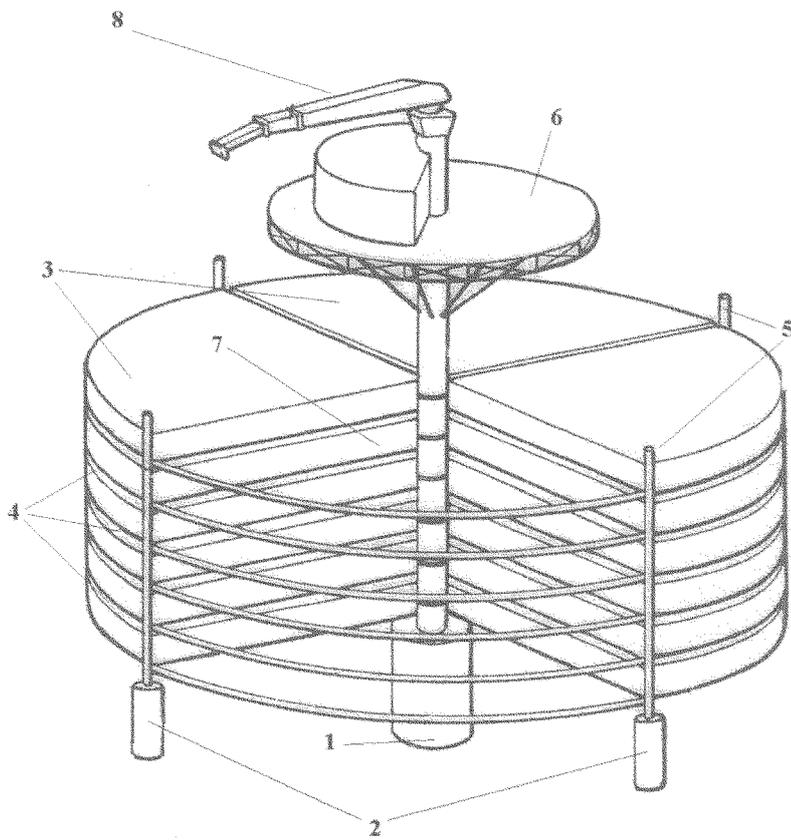


Figura 3

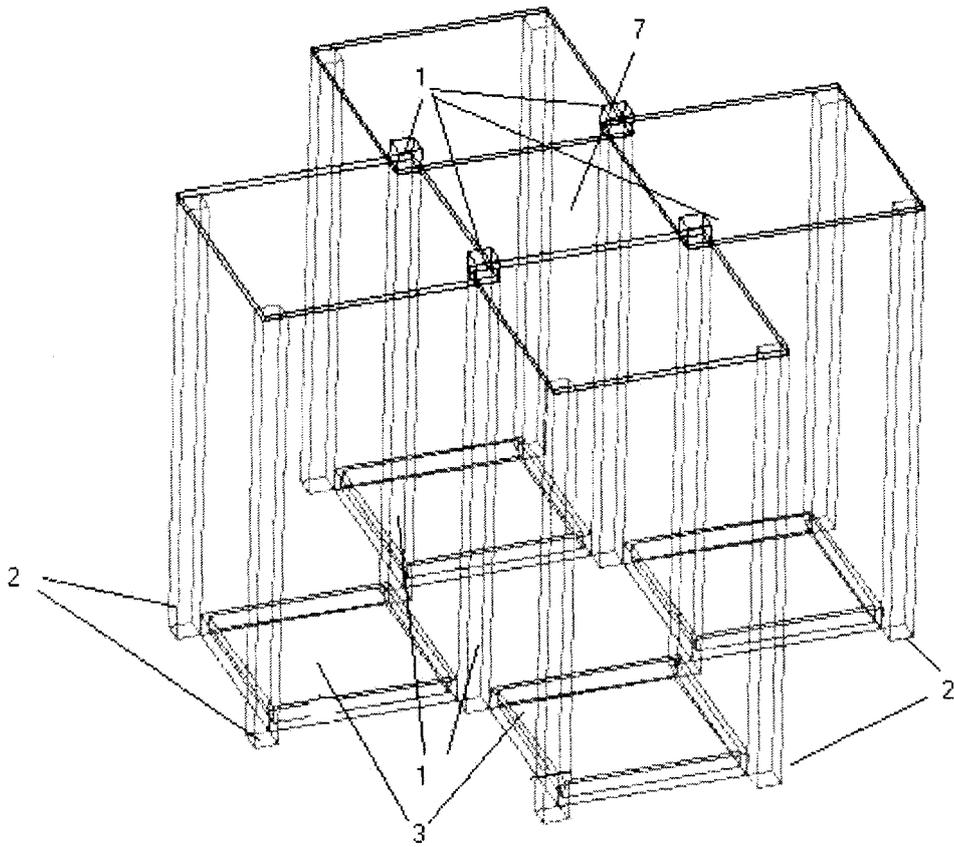


Figura 4



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

① ES 2 229 857

② Nº de solicitud: 200202178

③ Fecha de presentación de la solicitud: 24.09.2002

④ Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤ Int. Cl.7: A01K 61/00

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	FR 2639511 A (BOUYGUES OFFSHORE) 01.06.1990, todo el documento.	1,4-6
A	US 3499421 A (MACDONALD et al.) 10.03.1970, todo el documento.	1,4-6
A	FR 2196115 A (BALSAN et al.) 15.03.1974, todo el documento.	1,5
A	FR 2649293 A (MICHEL) 11.01.1991	
A	US 4993362 A (JIMBO) 19.02.1991	
A	GB 2350539 A (FLOCKHART) 06.12.2000	

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe

30.03.2005

Examinador

J. Cuadrado Prados

Página

1/1