

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 624 426**

51 Int. Cl.:

**C12M 1/107** (2006.01)

**C12M 1/12** (2006.01)

**C12M 1/00** (2006.01)

**C12M 3/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.01.2014 PCT/IB2014/058584**

87 Fecha y número de publicación internacional: **07.08.2014 WO14118690**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.01.2014 E 14707225 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.03.2017 EP 2951278**

54 Título: **Suspensión de biorreactor**

30 Prioridad:  
**29.01.2013 DE 102013001444**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**14.07.2017**

73 Titular/es:  
**PATEFFECT SCHUTZRECHTSMANAGEMENT  
GBR (100.0%)  
Brahmsstr. 30  
73430 Aalen, DE**

72 Inventor/es:  
**VÄTH, HANS**

74 Agente/Representante:  
**LEHMANN NOVO, María Isabel**

ES 2 624 426 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**

Suspensión de biorreactor.

5 La invención concierne a un dispositivo de sostén con un gran número de elementos de biorreactor muy alargados que discurren paralelos y aproximadamente horizontales y que tienen una pared al menos parcialmente transparente de plástico, a través de la cual se conduce una solución de nutrientes inoculada con microorganismos para la producción de biomasa por medio de fotosíntesis, con varios mástiles de sostén estacionarios dispuestos a lo largo de los elementos de biorreactor y distanciados horizontalmente uno con otro.

Un dispositivo de esta clase se encuentra revelado, por ejemplo, en el documento WO 2010/109108 A1, si bien éste es inadecuado para dar apoyo a un número muy grande de tubos largos.

10 La obtención de biomasa por medio de fotosíntesis es conocida desde hace bastante tiempo y se describe, entre otros, en el documento DE 198 14 253.

En este caso, se utilizan crecientemente sistemas cerrados en forma de reactores tubulares que se irradian directa o indirectamente con luz solar o luz artificial a través de sistemas conductores de la luz.

15 Las condiciones del proceso, tales como contenido de nutrientes, temperatura, intensidad luminosa y suministro de CO<sub>2</sub>, se pueden controlar en sistemas cerrados de una manera sensiblemente más exacta que en disposiciones abiertas.

En interés de una construcción barata, los tubos rígidos transparentes o los tubos flexibles transparentes se tienden entonces casi siempre en posición horizontal.

20 Al pasar a instalaciones grandes se manifiesta como relativamente complicado el sostén y guiados seguros de los elementos de biorreactor muy alargados.

Por tanto, el problema de la invención consiste en aminorar la complejidad de fabricación y montaje para tales dispositivos de sostén.

25 Según la invención, se ha resuelto el problema haciendo que, a través de los respectivos elementos de biorreactor a soportar, discorra al menos un elemento de soporte entre al menos dos mástiles de sostén, el elemento de soporte se apoye sobre los mástiles de sostén correspondientes y los elementos de biorreactor a soportar estén unidos con al menos un elemento de soporte a través de al menos un elemento de retención en al menos un punto de apoyo situado entre los dos mástiles de sostén.

30 Gracias a la materialización de puntos de apoyo entre los mástiles de sostén se puede agrandar considerablemente la distancia entre los mástiles de sostén, lo que repercute de manera correspondiente sobre su número necesario y, por tanto, también sobre los costes.

35 Por tanto, la invención despliega sus ventajas de coste especiales cuando los elementos de biorreactor que discurren sustancialmente horizontales tienen una longitud de más de 25, preferiblemente más de 50 y especialmente más de 100 m. A este fin, es completamente suficiente que la distancia entre dos mástiles de sostén contiguos ascienda a al menos 3, preferiblemente al menos 6 m, y/o que la distancia entre dos puntos de apoyo contiguos ascienda a al menos 1, preferiblemente al menos 2 m.

Para simplificar la fabricación y el montaje de los elementos de biorreactor, éstos deben estar contruidos cada uno de ellos en una sola pieza. Es ventajoso a este respecto que los elementos de biorreactor se produzcan en las proximidades de su lugar de utilización con ayuda de una unidad de fabricación móvil.

40 El apoyo de los elementos de biorreactor se efectúa en los puntos de apoyo indirectamente sobre los mástiles de sostén contiguos a través de los elementos de retención y los elementos de soporte. Esta ventaja es especialmente clara cuando, en su forma más sencilla, el elemento de soporte está constituido por un cable de sostén flexible, una cinta de sostén flexible o similares que discurren entre los mástiles de sostén y los elementos de retención están formados por unos sencillos ganchos.

45 Además de los puntos de apoyo, los elementos de biorreactor deberán apoyarse complementariamente de manera directa sobre los mástiles de sostén, de preferencia sobre unos brazos de sostén fijados a los mástiles de sostén.

A causa de la gran dimensión de longitud aquí pretendida de los elementos de biorreactor, éstos se llevan casi siempre a su posición al comienzo del montaje en el suelo. Para facilitar el posicionamiento definitivo es ventajoso que los mástiles de sostén posean dispositivos elevadores que sean adecuados para llevar los elementos de biorreactor a la altura prevista, especialmente a la zona del brazo de sostén correspondiente.

50 En este caso, se puede facilitar aún el montaje haciendo que los brazos de sostén puedan prolongarse hasta la zona

de elevación de los dispositivos elevadores. Cuando los elementos de biorreactor están sobre los brazos de sostén en su posición final, estos brazos de sostén pueden acortarse entonces nuevamente.

5 Asimismo, es ventajoso que la extensión de los elementos de retención sea variable. Esto permite no solo una elevación de los elementos de biorreactor por medio de los propios elementos de retención, sino también un reajuste de la posición de los elementos de biorreactor mediante un alargamiento o acortamiento del elemento de retención correspondiente.

Según el número y el peso de los elementos de biorreactor, puede ser ventajoso que un elemento de soporte discorra sobre cada elemento de biorreactor. Para limitar entonces el coste es ventajoso también que varios elementos de biorreactor estén fijados siempre a al menos un elemento de soporte, preferiblemente a todos ellos.

10 Para facilitar la fijación de los elementos de biorreactor a los elementos de retención, los elementos de biorreactor deberán presentar en la zona de los puntos de apoyo ranuras, argollas o similares para su unión con el elemento de retención correspondiente.

15 Sin embargo, es posible también alternativamente que varios elementos de biorreactor contiguos estén unidos uno con otro en la zona de al menos un elemento de apoyo por medio de un respectivo elemento de acoplamiento y que el elemento de acoplamiento esté fijado a uno o varios elementos de soporte a través de uno o varios elementos de retención.

En interés de un extenso apoyo, los elementos de soporte deberán extenderse al menos aproximadamente por toda la longitud de los elementos de biorreactor.

20 Se puede conseguir entonces una construcción especialmente compacta y sencilla haciendo que los elementos de biorreactor estén dispuestos en varias filas situadas una sobre otra y que discurren preferiblemente en dirección horizontal.

En este caso, al menos una fila de elementos de biorreactor que discurre en un lado de los mástiles de sostén, preferiblemente cada una de estas filas, deberá apoyarse sobre un respectivo brazo de sostén de los mástiles de sostén.

25 A continuación, se explicará la invención con más detalle ayudándose de varios ejemplos de realización.

En el dibujo adjunto muestran:

La figura 1, una instalación para fabricar elementos de biorreactor 1 muy largos;

La figura 2, un corte transversal de un dispositivo de sostén;

La figura 3, una representación longitud del dispositivo de sostén según la figura 2;

30 La figura 4, un corte longitudinal de otro dispositivo de sostén;

La figura 5, una representación longitud del dispositivo de sostén según la figura 4; y

La figura 6, una representación de detalle del elemento de acoplamiento 7 según las figuras 4 y 5.

Los elementos de biorreactor horizontales 1 sirven para la producción de organismos y cultivos celulares fotótrofos bajo la acción de la luz, por lo que éstos se fabrican de un plástico total o parcialmente transparente.

35 Para la fabricación de elementos de biorreactor 1 muy largos constituidos por una sola pieza es adecuado especialmente el procedimiento de extrusión, en el que una masa de sólida a viscosa y endurecible es expulsada continuamente a presión de una boquilla conformadora del extrusor 10. Se pueden formar entonces unas estructuras complejas y se pueden procesar materiales blandos y también quebradizos.

40 A causa de las amplias posibilidades de utilización, la masa de extrusión empleada para la fabricación de los elementos de biorreactor 1 está formada aquí por un plástico de naturaleza termoplástica, especialmente PMMA, PC, PE, PET o PVC.

Después de salir de la boquilla, el plástico se solidifica en un puesto de calibración siguiente y generalmente refrigerado por agua del extrusor 10.

45 Para formar elementos tubulares o perfilados, el puesto de calibración posee frecuentemente un casquillo de calibración que sirve para conservar la forma del elemento de biorreactor 1. El elemento de biorreactor 1 es aspirado aquí por vacío contra la pared interior del casquillo de calibración. En caso de que el elemento de biorreactor 1 posea uno o varios canales 8, 9, éstos pueden cerrarse también de manera hermética al aire en el extremo de salida del extrusor 10. Es así posible generar en el interior de los canales 8, 9 durante la fabricación del elemento de

bioreactor 1 una sobrepresión de aire desde el útil de extrusión del extrusor 10 y proporcionar así apoyo al elemento de bioreactor 1 desde dentro. Esto puede ser necesario especialmente para la fabricación de elementos de bioreactor 1 con una pequeña estabilidad propia.

5 Después del puesto de calibrado, sigue en general todavía un dispositivo de extracción del extrusor 10 que transporta el elemento de bioreactor 1 hacia fuera del extrusor 10, por ejemplo por medio de superficies de deslizamiento que se mueven en la dirección de transporte y que son presionadas contra el elemento de bioreactor 1.

10 Para evitar los problemas de transporte con elementos de bioreactor 1 muy largos y facilitar la fabricación de elementos de bioreactor 1 muy largos, especialmente también con varios canales 8, 9, la fabricación de los mismos se efectúa en la proximidad inmediata de su lugar de utilización.

En este caso, por fuera del extrusor 10 actúa sobre el extremo que abandona el extrusor 10 una fuerza de tracción que tira del comienzo del elemento de bioreactor 1 para separarlo del extrusor 10.

15 De esta forma, se pueden fabricar sin problemas y a bajo coste elementos de bioreactor 1 con una longitud de más de 25 m o incluso de más de 50 m. Gracias a la fabricación de grandes longitudes en una pieza se suprimen los problemas de sellado que resultarían durante el ensamble de segmentos individuales.

El trayecto situado después del extrusor 10, es decir, también después del dispositivo de extracción, puede aprovecharse para enfriar el elemento de bioreactor 1.

20 Para que el extrusor 10 pueda utilizar ampliamente a pesar de la fabricación in situ, éste deberá estar construido en forma móvil. Se ofrece para ello el montaje del extrusor 10 sobre un camión, de cuya superficie de carga se retira después el comienzo del elemento de bioreactor 1. Como resultado, mediante el arrastre del elemento de bioreactor 1 éste debe ser llevado hasta lo más cerca posible del lugar de montaje.

Para poder transmitir la fuerza de tracción al extremo que sale del extrusor 10, se fija a este extremo, a título de ejemplo, una pieza de acoplamiento que está unida a través de un cable con un torno que actúa como dispositivo de tracción 12.

25 Para evitar una sobredilatación o incluso un daño del elemento 1 a consecuencia de fuerzas demasiado grandes se aplica la fuerza de tracción por un dispositivo de tracción 12 cuyas fuerza de tracción y/o posición son variables.

30 En interés de una sollicitación lo más pequeña posible del elemento de bioreactor 1 a consecuencia del rozamiento, éste se apoya durante la fabricación, entre el extrusor 10 y el comienzo del elemento de bioreactor 1, sobre un dispositivo de guía 11 que, como se representa en la figura 1, se extiende por toda la longitud del elemento de bioreactor 1 terminado.

A este fin, el dispositivo de guía 11 posee, repartidos por toda la longitud, un gran número de elementos de guía rotativos en forma de rodillos de guía. Estos rodillos de guía sostienen el elemento de bioreactor 1 desde abajo y lo guían, además, por ambos lados con respecto a la dirección de tracción 13.

35 Por tanto, el extremo del elemento de bioreactor 1 que sale del extrusor 10 puede ser arrastrado por el dispositivo de tracción 12 en el dispositivo de guía 11 hasta la posición final.

Para poder producir la mayor cantidad posible de biomasa, la instalación comprende un gran número de elementos de bioreactor 1 paralelos y muy alargados con una pared al menos parcialmente transparente de plástico, a través de la cual se conduce una solución de nutrientes inoculada con microorganismos para la fabricación de biomasa por medio de fotosíntesis.

40 Para que quede limitado el coste del montaje de los elementos de bioreactor 1, el dispositivo de sostén correspondiente para estos elementos de bioreactor 1 está formado por varios mástiles de sostén estacionarios 2 dispuestos a lo largo de los elementos de bioreactor 1 y distanciados horizontalmente uno de otro.

45 Entre los mástiles de sostén 2 discurren sobre los respectivos elementos de bioreactor 1 a soportar unos elementos de soporte 3 que se apoyan sobre los mástiles de sostén correspondientes 2 y que están unidos con los elementos de bioreactor 1 a soportar, a través de al menos un elemento de retención 4, en al menos un punto de apoyo situado entre dos mástiles de sostén contiguos 2.

De esta manera, la distancia entre los mástiles de sostén 2 puede ser muy grande, sin que se perjudique el apoyo de los elementos de bioreactor 1.

50 Incluso en el caso de elementos de bioreactor 1 con una longitud de 50 m o más es suficiente que la distancia entre dos mástiles de sostén contiguos 2 sea de al menos 6 m y que la distancia entre dos puntos de apoyo contiguos sea

de al menos 1 m.

Los elementos de soporte 3 se extienden aproximadamente por toda la longitud de los elementos de biorreactor 1 y están formados aquí, a título de ejemplo, por un cable de acero flexible.

5 Tal como se insinúa en la figura 6, los elementos de retención 4 pueden estar conformados con longitud variable o bien pueden estar conformados simplemente como ganchos.

Esta construcción de sostén está ligada no solo a pequeños costes, sino también a una pequeña complejidad del montaje.

10 Además del apoyo indirecto por medio de los elementos de soporte 3 y los elementos de retención 4, los elementos de biorreactor 1 se apoyan también directamente sobre los mástiles de sostén 2, especialmente sobre brazos de sostén 5 fijados a los mástiles de sostén 2.

Para lograr una disposición lo más compacta posible, los elementos de biorreactor 1 están dispuestos en varias filas horizontales situadas una sobre otra. En este caso, cada fila de elementos de biorreactor 1 que discurren en un lado de los mástiles de sostén 2 se apoya sobre un respectivo brazo de sostén 5 de los respectivos mástiles de sostén 2.

15 Para facilitar una unión de los elementos de soporte 4 con los elementos de biorreactor 1, estos elementos de biorreactor 1 pueden presentar en la zona de los puntos de apoyo, según las figuras 2 y 3, ranuras, argollas o similares.

Además, la figura 2 muestra todavía unos mástiles de sostén 2 con unos respectivos dispositivos elevadores 6 que son adecuados para llevar los elementos de biorreactor 1 a la altura prevista, especialmente a la zona del brazo de sostén correspondiente 5.

20 Para que los elementos de biorreactor 1 puedan enchufarse de manera sencilla durante una operación de montaje, después de alcanzar la altura necesaria, sobre el brazo de sostén correspondiente 5, los brazos de sostén 5 pueden ser alargados por medio de un suplemento 14 hasta la zona de elevación de los dispositivos elevadores 6.

25 Según la capacidad de carga, cada elemento de biorreactor 1 puede llevar asociado un elemento de soporte 3 propio o bien varios elementos de biorreactor 1 pueden llevar asociados uno o varios elementos de soporte comunes.

En la realización según las figuras 4 a 6 varios elementos de biorreactor contiguos 1 están unidos uno con otro en la zona de los puntos de apoyo por medio de sendos elementos de acoplamiento 7. Los elementos de acoplamiento 7 están a su vez fijados a dos elementos d soporte 3 por medio de dos respectivos elementos de retención 4.

30 En su realización más sencilla los elementos de biorreactor 1 tienen solamente un canal 8 para la solución de nutrientes.

Sin embargo, para crear condiciones de temperatura óptimas puede ser necesario que los elementos de biorreactor 1, aparte de llevar el canal principal 8, comprendan también, como en las figuras 2 y 3, uno o, según las figuras 4 a 6, también varios – aquí dos – canales de refrigeración 9.

35 Por medio de procedimientos de extrusión se pueden fabricar en una pieza también elementos de biorreactor 1 con varios canales de refrigeración 9.

## REIVINDICACIONES

- 5 1. Dispositivo de sostén con un gran número de elementos de biorreactor (1) paralelos, muy alargados y dotados de una pared al menos parcialmente transparente de plástico, a través de la cual se conduce una solución de nutrientes inoculada con microorganismos para fabricar biomasa por medio de fotosíntesis, con varios mástiles de sostén estacionarios (2) dispuestos a lo largo de los elementos de biorreactor (1) y distanciados horizontalmente uno de otro, **caracterizado** por que sobre los respectivos elementos de biorreactor (1) a soportar discurre al menos un elemento de soporte (3) entre al menos dos mástiles de sostén (2), el elemento de soporte (3) se apoya sobre los mástiles de sostén correspondiente (2), los elementos de biorreactor (1) a soportar están unidos con al menos un elemento de soporte (3) a través de al menos un elemento de retención (4) en al menos un punto de apoyo situado entre los dos mástiles de sostén (2), y los elementos de biorreactor (1) se apoyan sobre brazos de sostén (5) fijados a los mástiles de sostén (2).
- 10 2. Dispositivo de sostén según la reivindicación 1, **caracterizado** por que los mástiles de sostén (2) poseen dispositivos elevadores (6) que son adecuados para llevar los elementos de biorreactor (1) a la altura prevista, especialmente a la zona del brazo de sostén correspondient (5).
- 15 3. Dispositivo de sostén según la reivindicación 2, **caracterizado** por que los brazos de sostén (5) pueden ser alargados hasta la zona de elevación de los dispositivos elevadores (6).
4. Dispositivo de sostén según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que la extensión de los elementos de retención (4) es variable.
- 20 5. Dispositivo de sostén según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que un elemento de soporte (3) discurre sobre cada elemento de biorreactor (1).
6. Dispositivo de sostén según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que en al menos un elemento de soporte (3), preferiblemente en todos éstos, están fijados siempre varios elementos de biorreactor (1).
- 25 7. Dispositivo de sostén según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que los elementos de biorreactor (1) presentan ranuras, argollas o similares en la zona de los puntos de apoyo para su unión con el elemento de retención correspondiente (4).
8. Dispositivo de sostén según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado** por que varios elementos de biorreactor contiguos (1) están unidos uno con otro en la zona de al menos un punto de apoyo a través de un respectivo elemento de acoplamiento (7) y este elemento de acoplamiento (7) está fijado a uno o varios elementos de soporte (3) a través de uno o varios elementos de retención (4).
- 30 9. Dispositivo de sostén según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que los elementos de soporte (3) se extienden al menos aproximadamente por toda la longitud de los elementos de biorreactor (1).
10. Dispositivo de sostén según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que los elementos de biorreactor (1) están dispuestos en varias filas preferiblemente horizontales situadas una sobre otra.
- 35 11. Dispositivo de sostén según la reivindicación 10, **caracterizado** por que al menos una fila de elementos de biorreactor (1) que discurre en un lado de los mástiles de sostén (2), preferiblemente cada una de estas filas, se apoya sobre un respectivo brazo de sostén (5) de los mástiles de sostén (2).
- 40 12. Dispositivo de sostén según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que los elementos de biorreactor (1) tienen una longitud de más 25, preferiblemente más de 50 y especialmente más de 100 m y/o la distancia entre dos mástiles de sostén contiguos (2) asciende a al menos 3, preferiblemente al menos 6 m, y/o la distancia entre dos puntos de apoyo contiguos asciende a al menos 1, preferiblemente al menos 2 m.
13. Dispositivo de sostén según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que los elementos de biorreactor (1) están configurados cada uno de ellos en una sola pieza.
14. Dispositivo de sostén según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que el elemento de soporte (3) está configurado como un cable de sostén flexible, una cinta de sostén flexible o similares.

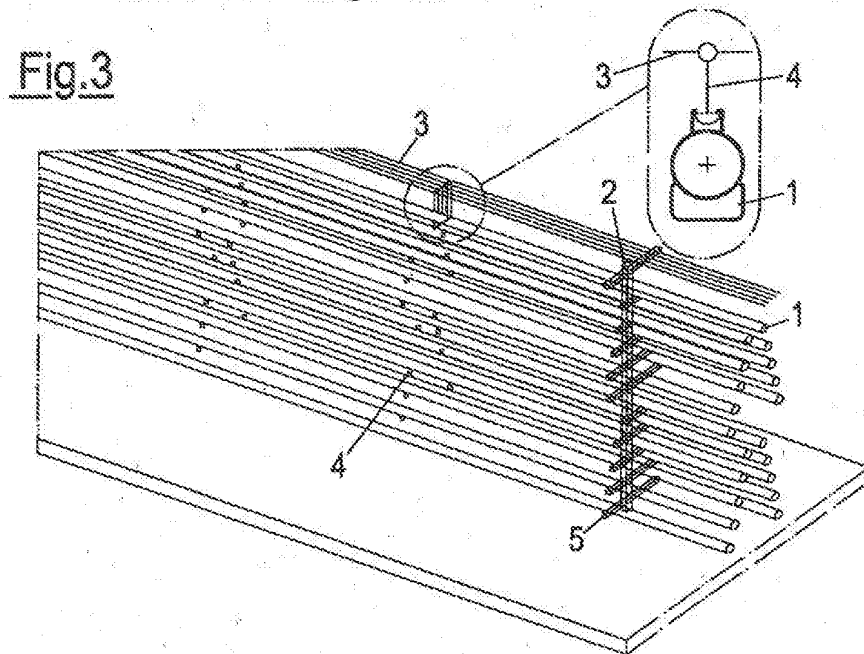
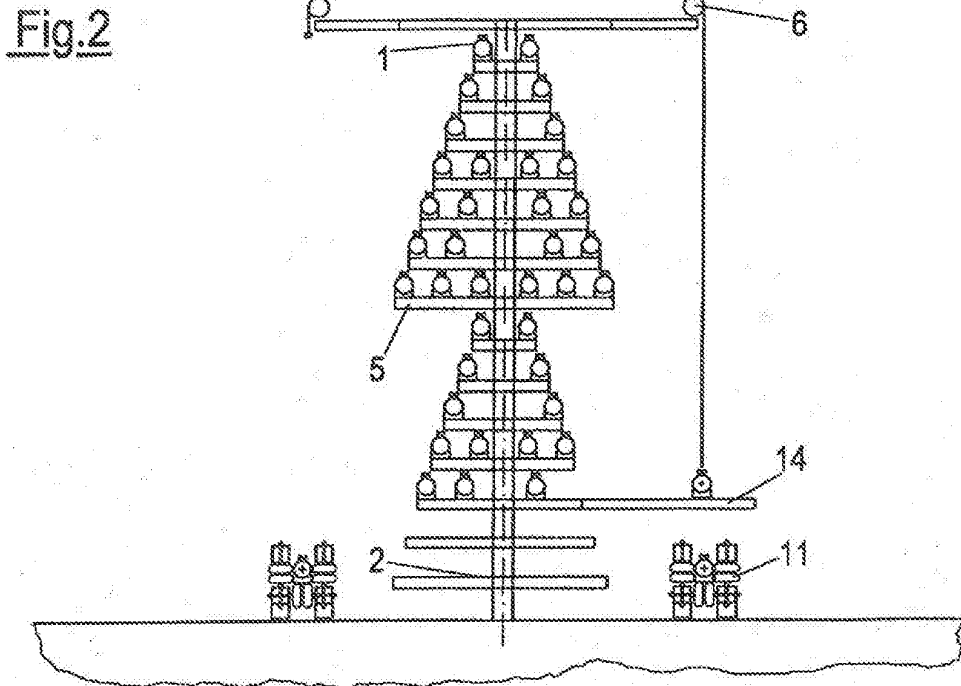
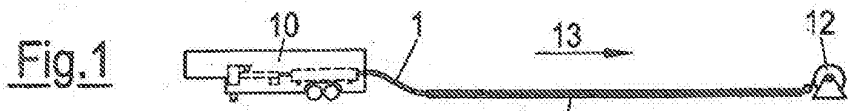


Fig.4

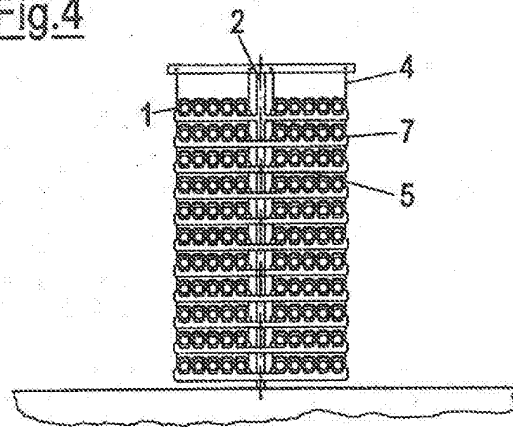


Fig.5

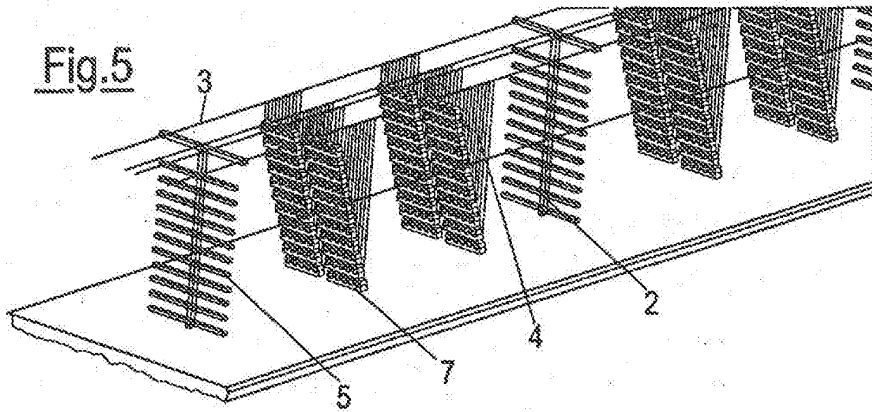


Fig.6

