

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 594 767**

51 Int. Cl.:

E02B 15/04 (2006.01)

E02B 15/10 (2006.01)

E02B 15/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.05.2012 E 12003447 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.07.2016 EP 2660392**

54 Título: **Dispositivo para absorber petróleo, sus utilizaciones y su procedimiento de fabricación**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
22.12.2016

73 Titular/es:

**OIL CLEAR EUROPE LTD. (100.0%)
c/o Sherrards, 45 Grosvenor Road
St Albans, Hertfordshire AL1 3AW, GB**

72 Inventor/es:

RIEDEL, WINFRIED A.

74 Agente/Representante:

DURÁN MOYA, Carlos

ES 2 594 767 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

Dispositivo para absorber petróleo, sus utilizaciones y su procedimiento de fabricación

5 La presente invención se refiere a ciertos dispositivos flotantes para absorber de una superficie petróleo vertido, en concreto de una superficie acuosa. Asimismo se refiere a la utilización de los dispositivos flotantes para absorber petróleo vertido y a un procedimiento de fabricación de dichos dispositivos flotantes.

10 Es bien conocido que durante la perforación de pozos de petróleo en el mar, la producción de petróleo y las operaciones de transporte de petróleo existe la posibilidad de vertido de petróleo, que después flotaría en forma de película sobre el agua, estando sujeto a derivas y corrientes que pueden finalmente arrastrar a tierra el petróleo vertido o una parte menos volátil del mismo.

15 Las propuestas anteriores para hacer frente al petróleo vertido en las playas o en superficies acuosas incluyen las denominadas barreras, es decir, estructuras de forma tubular flotantes que tienen un material absorbente de petróleo dispuesto cerca de su circunferencia (por ejemplo, el documento de patente WO 93/04236 A1). Dichas barreras tienen principalmente un efecto barrera, de manera que separan la superficie acuosa contaminada de las zonas limpias; su efecto secundario es absorber el petróleo que entra en contacto con las barreras. En la práctica, ha quedado claro que la efectividad de las barreras conocidas no es satisfactoria.

20 Se conoce asimismo, al menos su principio, la utilización de esterillas hidrófugas en el agua u otras superficies contaminadas por petróleo, y la recogida de dichas esterillas después de algún tiempo (por ejemplo, el documento de patente US 6.506.307 B1). De nuevo, en la práctica, ha quedado claro que es bastante ineficaz abordar incluso un vertido de petróleo marino de tamaño mediano de este modo.

25 El documento de patente US 3.679.058 da a conocer un dispositivo modular flotante en el agua, según el preámbulo de la reivindicación 1 y, en particular, una barrera absorbente de petróleo que comprende una funda tubular plana alargada de malla polimérica que tiene bolsas que encierran cada una una placa o maza alargada plana de material polimérico dispuestas de extremo a extremo, estando las bolsas lo suficientemente separadas para permitir que la funda se pliegue a modo de acordeón en las líneas de plegado entre las mazas adyacentes, encontrándose situado una cuerda o cable de soporte de la tensión dentro de la funda tubular a lo largo de las mazas.

35 El documento de patente US 3.904.528 da a conocer un procedimiento de fabricación de un dispositivo modular flotante, según el preámbulo de la reivindicación 7 y, en particular, un proceso de fabricación de un elemento absorbente de petróleo que comprende la unión mediante costuras y el sellado mediante calor de dos láminas impermeables al agua para formar un cierre hermético para evitar la entrada de agua, situando un absorbedor en forma de peine en el interior, y doblando dos veces y cosiendo un cuarto lado de las láminas para formar un cierre hermético a lo largo del mismo.

40 Es un objeto de la presente invención proponer un dispositivo, su utilización, y su procedimiento de fabricación, con el que se pueden reducir los efectos perjudiciales de vertidos marinos de petróleo de una manera más eficaz. Esto se consigue mediante el dispositivo de la reivindicación 1, el procedimiento de la reivindicación 7, y los usos de las reivindicaciones 8 a 10.

45 Según un primer aspecto, un dispositivo para absorber petróleo de una superficie es modular y flotante, y comprende una jaula flotante con forma de disco, en general, que se estrecha hacia la periferia de la jaula en una zona periférica de la misma, y un absorbente de petróleo hidrófugo en forma de banda alojado en la jaula. La jaula comprende, además, al menos un elemento conector configurado para unir varios dispositivos modulares entre sí, para formar un absorbente de petróleo articulado en el que las jaulas individuales están orientadas en paralelo las unas respecto a las otras. Las poliolefinas son útiles como material hidrófugo.

50 En las realizaciones, como mínimo un elemento conector incluye la estructura de conexión configurada para soportar diversas jaulas de una manera no coplanar, frontal como una pila, en donde el apilamiento de las zonas periféricas de las jaulas mutuamente adyacentes forman una envoltura ondulada. En un ejemplo, cada jaula puede tener un ojo central, y todas las jaulas están dispuestas sobre una varilla o tubo común que pasa a través de los ojos. Las jaulas pueden ser redondas o, en general, poligonales.

55 En las realizaciones, una pila de dispositivos conectados entre sí resulta, en una pila de forma vertical, en la que la pila puede incluir la estructura de conexión configurada para conectar una parte superior o una parte inferior de la pila con la parte superior o una parte inferior de una adyacente. De este modo, se puede formar una cadena de pilas, constituyendo cada pila un elemento de la cadena. En algunas realizaciones, se puede interponer un cojín entre las pilas conectadas. Por ejemplo, se puede disponer un menor número de discos que el número alojado en cada pila entre las pilas adyacentes, para formar dicho cojín, permitiendo una flexión relativa de las pilas conectadas.

65 En otra realización, existen múltiples elementos conectores en cada dispositivo modular, cada uno configurado para

unirse con un elemento conector correspondiente de un dispositivo similar modular adyacente de forma coplanar, por los bordes, para formar una disposición unidimensional o bidimensional, en cuya disposición cada dispositivo modular tiene una forma en general de disco poligonal, tal como un rectángulo o cuadrado.

5 En esta realización, cada dispositivo modular toma la forma de una esterilla, con múltiples ojos alrededor de su periferia. Por ejemplo, los bordes pueden estar doblados en la zona en la que están formados los ojos para proporcionar una estabilidad mejorada. Las esterillas colindantes pueden entonces conectarse mediante medios de conexión tal como cierres de bucle fabricados de material plástico, para formar una disposición de esterillas de acuerdo con el tamaño del vertido de petróleo, por ejemplo.

10 En una realización, se forma una pila de dispositivos modulares conectados entre sí de este tipo antes de su utilización, en donde los dispositivos modulares generalmente poligonales adyacentes conectados se doblan uno encima del otro en una dirección transversal al plano de los dispositivos modulares. Habitualmente, los dispositivos se colocan horizontalmente y se apilan verticalmente.

15 Según otro aspecto, un procedimiento de fabricación de un dispositivo modular flotante para absorber petróleo de una superficie comprende proporcionar una primera lámina en forma de rejilla, fabricada en plástico, situando un absorbente de petróleo hidrófugo en forma de banda en la primera lámina en forma de rejilla, situando una segunda lámina sobre el absorbente de petróleo y, a continuación, soldando la primera y la segunda láminas entre sí en sus periferias, con el absorbente de petróleo entre las mismas, en donde las zonas periféricas de la primera y segunda láminas se doblan la una hacia la otra. Dependiendo de qué dispositivo se va a fabricar, las láminas pueden ser redondas (circulares u ovaladas) o poligonales (tal como cuadradas o hexagonales). Ambas láminas pueden tener forma de rejilla, o bien sólo una de ellas, siendo la otra impermeable al petróleo, para ciertas aplicaciones en tierra.

20 Según otro aspecto adicional, la pila de dispositivos modulares conectados entre sí puede ser utilizada para absorber vertidos de petróleo en una superficie acuosa, comprendiendo la conexión de múltiples pilas como una cadena y colocando la cadena en una parte de la superficie acuosa en las proximidades de la parte de la superficie del agua en las que se ha vertido el petróleo. En realizaciones, el petróleo tiene una dirección de deriva, y la cadena se coloca transversal a dicha dirección de deriva, en donde las pilas están orientadas de manera que las jaulas individuales están orientadas de manera que sus direcciones de grosor se prolongan transversalmente a la dirección de deriva del petróleo vertido. De este modo, la cadena puede servir como una barrera para el petróleo, mientras que el agua puede fluir relativamente libre a través de las jaulas dispuestas verticalmente, mejorando de este modo la cantidad de petróleo absorbido en comparación a una estructura que también bloquea el flujo de agua. La dirección de deriva puede resultar de un movimiento radial del petróleo alejándose de la fuente del vertido y/o un movimiento lineal debido a la acción de las corrientes o del viento. Habitualmente, cerca de la línea de la costa la dirección de deriva es transversal a la línea de la costa, arrastrando el petróleo finalmente a tierra.

25 Según otro aspecto adicional, se utiliza una pila de esterillas para absorber el vertido de petróleo de una superficie acuosa o de la línea de la costa, que comprende el despliegue de la pila y la colocación de las esterillas como una disposición plana interconectada unidimensional o bidimensional sobre el petróleo vertido o sobre una zona de la línea de la costa para ser protegida del petróleo vertido. En el caso anterior, cada dispositivo modular puede tener dos caras de la jaula fabricadas con láminas en forma de rejilla, de tal manera que el absorbente de petróleo es accesible al petróleo por las dos caras, y la pila se utiliza sobre una superficie acuosa en la que se ha vertido petróleo. De este modo, pueden ser absorbidos tanto el petróleo de debajo como el petróleo pulverizado por la acción de las olas y el viento en la superficie superior. En el último caso, cada dispositivo modular tiene una cara de la jaula fabricada con una lámina en forma de rejilla, la cara de la jaula opuesta está fabricada con una lámina impermeable al petróleo, de manera que el absorbente de petróleo es accesible al petróleo por sólo una cara, y la pila se utiliza en la superficie de la línea de la costa sobre la que todavía no se ha vertido petróleo, con la cara impermeable al petróleo orientada hacia abajo y la cara en forma de rejilla orientada hacia arriba para proteger la superficie de la línea de la costa del petróleo arrastrado a tierra.

30 En las realizaciones, el material absorbente y/o la forma y/o el número de jaulas por pila es seleccionado dependiendo del grado del petróleo. Por ejemplo, petróleo más viscoso puede requerir menos discos por pila y/o menos absorbente por módulo, y viceversa.

35 En realizaciones adicionales, los dispositivos modulares colocados son recogidos posteriormente conjuntamente con el petróleo absorbido. Además, el dispositivo modular puede ser quemado conjuntamente con el petróleo absorbido para liberar energía térmica, y una parte de la energía térmica liberada de este modo puede ser convertida en energía eléctrica o mecánica.

40 A continuación la invención se describirá con respecto a los dibujos adjuntos:

la figura 1 muestra un módulo de discos apilados según una primera realización;

45 la figura 2 muestra una vista desde el extremo del módulo de la figura 1; y

la figura 3 muestra una esterilla absorbente según una segunda realización.

Según la primera realización de la figura 1, se apila un número de 15 a 25 discos individuales -3- sobre una varilla o tubo central común -5-, para formar un módulo generalmente cilíndrico -1-. La pila se mantiene unida mediante las rejillas de los extremos -7-, y dichas rejillas de los extremos están conectadas a su vez mediante un número de 3 a 8 tubos exteriores -17- (en el ejemplo, se muestran 5 tubos). Las rejillas de los extremos -7- pueden tener una forma de estrella tal como se muestra (con 5 pilares radiales -19-, uno de los cuales se muestra en líneas discontinuas).

Con respecto a la figura 2, cada disco individual -3- es de forma redonda y tiene una sección transversal en forma de rosquilla, teniendo una zona periférica exterior en la que el grosor se estrecha gradualmente hacia el borde. Cada disco tiene caras fabricadas con láminas de polietileno en forma de rejilla, y un interior fabricado con bandas de polipropileno. Las láminas de polietileno pueden tener un peso de 300 a 400 g/m², con aberturas de tamaño promedio de 7 a 10 mm. Las bandas pueden tener una longitud de 70 a 120 mm, una anchura de 3 a 5 mm, y un grosor de 0,5 a 2 mm. En general, la proporción anchura/grosor se encuentra en el rango de 1-5 a 10, preferentemente de 3 a 5. Aunque el tamaño -D- de los discos depende del uso previsto, se ha encontrado que 30 a 100 cm es el más útil, preferentemente de 40 a 70 cm. El diámetro global -D¹- del módulo será ligeramente mayor, aproximadamente de 5 a 10 cm. El material absorbente en forma de banda (250 a 350 g para un disco de tamaño de 50 a 60 cm) permite un envasado holgado que evita los grumos densos. Por tanto, el agua puede pasar relativamente sin restricciones a través de la mayor parte del módulo, arrastrando la turbulencia creada el petróleo al material absorbente.

El procedimiento de fabricación de los discos individuales incluye la colocación de una cantidad adecuada de bandas de polipropileno absorbentes de petróleo sobre una lámina inferior de polietileno en forma de rejilla, colocando a continuación una lámina similar en la parte superior, y soldando las láminas entre sí en sus bordes periféricos -21-.

En la realización mostrada en la figura 1, se alojan 25 discos en el interior de cada módulo -1-, con 5 discos adicionales -15- montados sobre una prolongación hacia fuera de la varilla central -5-, sostenida por un disco extremo -9- de la varilla.

Dos cables -11- (polipropileno) con ganchos -13- son guiados a través de dos (no adyacentes) de los cinco tubos exteriores -17-, para conectar los módulos -1- adyacentes entre sí. En la situación conectada, los 5 discos externos -15- llenan el espacio entre los módulos -1- adyacentes. De este modo, se puede colocar una cadena de módulos -1- transversal a la deriva esperada del petróleo vertido, en donde todo el petróleo se encuentra con un módulo absorbente de petróleo -1-. Un tamaño típico de un módulo sería de 0,5 m a 1 m de longitud -L- incluyendo la prolongación -L¹- de 10 a 20 cm para los discos exteriores -15- (longitud del cuerpo principal L¹ = L-L¹). Cada módulo de este tipo puede absorber más de 100 y hasta 150 litros de petróleo, por ejemplo, de 110 a 120 litros para un módulo de 60 cm de diámetro y 75 cm de longitud, que pesa en seco sólo 12 kg.

Se debe observar que a causa de la densidad del material plástico de 950 a 965 kg/m³, las estructuras inventivas tienen suficiente flotabilidad para flotar incluso en agua dulce, aún más en agua salada. No obstante, la mayor parte de la estructura se hundirá por debajo del nivel del mar y por tanto puede absorber petróleo del agua que pasa a través de la misma. Al mismo tiempo, el petróleo no puede pasar por debajo de los módulos.

En la segunda realización de la figura 3, se muestra una esterilla generalmente rectangular o cuadrada -10-, con las láminas superior e inferior del mismo material de polietileno en forma de rejilla que se ha descrito anteriormente y, asimismo, el mismo relleno de bandas de polipropileno absorbentes de petróleo. En este caso, los bordes del cojín están plegados (indicado por líneas discontinuas), y los ojos -22- (circulares u ovalados tal como se muestran) formados a través del mismo para proporcionar la capacidad de conexión. La soldadura de los bordes puede ser eliminada donde los ojos están configurados para fijar los bordes para evitar una abertura involuntaria.

Dichas esterillas -10-, cuyo tamaño puede variar entre 50 cm y 100 cm de longitud lateral, por ejemplo, pueden ser interconectadas fácilmente para formar una disposición bidimensional de tamaño ilimitado, en principio. En un enfoque, dichas esterillas interconectadas se pliegan unas encima de las otras en la forma de una pila, listas para ser desplegadas cuando se utilizan. De este modo, es posible colocar rápidamente números considerables de esterillas en una superficie acuosa o zona de la playa contaminada por petróleo, aún pudiendo recoger más adelante las esterillas llenas de petróleo con la misma facilidad. Cada esterilla de este tipo (~2 kg/m² de absorción) puede absorber más de 10 y hasta 20 litros de petróleo, por ejemplo 16 litros por metro cuadrado.

Asimismo se contempla la utilización de esterillas de este tipo conjuntamente con los módulos, para absorber el vertido de petróleo cuando se ha acumulado a contraviento (o aguas arriba) de una cadena de los módulos de la invención.

En una variante, una de las dos caras de cada esterilla no tiene forma de rejilla, sino que está fabricada con una lámina impermeable al petróleo. En esta realización, las esterillas pueden ser colocadas por ejemplo en una playa u otra zona costera que todavía no está contaminada. Cuando el petróleo vertido es arrastrado a continuación por la

acción de las olas y el viento, será absorbido por dichas esterillas que cubren la playa, y no la contaminarán.

5 Los módulos o esterillas llenos de petróleo pueden ser recogidos y retirados de la superficie del agua, reduciendo considerablemente la cantidad de petróleo presente en el agua. Los módulos o esterillas pueden ser quemados conjuntamente con el petróleo, para utilizar la energía térmica así liberada. Para proporcionar una combustión limpia, no se deben utilizar polímeros halogenados en la fabricación de los módulos y esterillas, aunque no es estrictamente necesaria la utilización de las poliolefinas tal como se ha explicado anteriormente.

10 Los expertos en la técnica contemplarán fácilmente modificaciones o variaciones adicionales, sin desviarse del alcance de la presente invención tal como se ha expuesto en las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo modular flotante en el agua (1; 10) para absorber petróleo de una superficie, que comprende:
- 5 una jaula flotante generalmente en forma de disco (3) o una esterilla flotante (10) generalmente en forma de polígono que se estrecha hacia la periferia de la jaula (3) o esterilla (10) en una zona periférica de la misma; y
- un absorbente de petróleo hidrófugo alojado en la jaula (3) o esterilla (10),
- 10 en donde la jaula (3) o esterilla (10) comprende, además, al menos un elemento conector (5; 22) configurado para unir diversos dispositivos modulares (1; 10) entre sí, para formar un absorbente de petróleo articulado en el que las jaulas (3) o esterillas (10) individuales están orientadas en paralelo entre sí,
- 15 caracterizado porque
- el absorbente de petróleo hidrófugo tiene la forma de bandas empaquetadas de forma holgada y alojadas en la jaula (3) o esterilla (10) individuales para permitir que el agua pase a través de la mayor parte del módulo para transportar el petróleo a las bandas absorbentes.
- 20 2. Dispositivo, según la reivindicación 1, en el que al menos un elemento conector incluye una estructura de conexión configurada para soportar las diversas jaulas de una manera encarada, no coplanar, como una pila, en la que las zonas periféricas de las jaulas adyacentes entre sí forman una envoltura ondulada.
3. Pila de dispositivos conectados entre sí, según la reivindicación 2, en la que la pila incluye la estructura de conexión configurada para conectar una parte superior o una parte inferior de la pila a la parte superior o la parte inferior de la adyacente, como una pila de forma extremo a extremo.
- 25 4. Pila, según la reivindicación 3, conectada a una pila similar de forma extremo a extremo mediante un cojín interpuesto lateralmente entre las pilas.
- 30 5. Dispositivo modular, según la reivindicación 1, en el que existen múltiples elementos conectores estando configurado cada uno de ellos para ser unido a un elemento conector correspondiente de un elemento adyacente, como un dispositivo modular de forma extremo a extremo, coplanar, para formar una disposición unidimensional o bidimensional, en cuya disposición cada dispositivo modular tiene una forma de disco generalmente poligonal.
- 35 6. Pila de dispositivos modulares conectados entre sí, según la reivindicación 5, en la que los dispositivos modulares generalmente poligonales adyacentes conectados son plegados uno encima del otro antes de su utilización en una dirección transversal al plano de los dispositivos modulares.
- 40 7. Procedimiento de fabricación de un dispositivo modular flotante en el agua (1; 10) para absorber petróleo de una superficie, en concreto el dispositivo de la reivindicación 1, 2 o 5, que comprende:
- proporcionar una primera lámina fabricada en plástico,
- 45 colocar un absorbente de petróleo hidrófugo sobre la primera lámina,
- colocar una segunda lámina sobre el absorbente de petróleo, y
- 50 soldar la primera y la segunda láminas entre sí en sus periferias (21), con el absorbente de petróleo entre las mismas, en donde las zonas periféricas de la primera y de la segunda láminas se doblan la una hacia la otra,
- caracterizado porque
- 55 el absorbente de petróleo hidrófugo en la forma de bandas empaquetadas de forma holgada, y porque la primera lámina tiene forma de rejilla para permitir que el agua pase a través de la mayor parte del módulo para transportar el petróleo a las bandas absorbentes.
8. Utilización de la pila de dispositivos modulares conectados entre sí, según la reivindicación 3 o 4, para absorber el vertido de petróleo sobre la superficie del agua, que comprende la conexión de varias pilas como una cadena y la colocación de la cadena sobre una parte de la superficie del agua en la proximidad de la parte de la superficie del agua sobre la que se ha vertido petróleo.
- 60 9. Utilización de la reivindicación 8, en la que el petróleo tiene una dirección de deriva, y en la que la cadena está colocada de modo transversal a la dirección de la deriva, en donde las pilas están orientadas de manera que las jaulas individuales están orientadas de tal manera que sus direcciones de grosor se prolongan transversales a la dirección de deriva del petróleo vertido.
- 65

- 5 10. Utilización de la pila, según la reivindicación 6, para absorber petróleo vertido sobre una superficie acuosa o de la línea de la costa, que comprende el desplegado de la pila y la colocación de los dispositivos modulares como una disposición plana interconectada bidimensional sobre el petróleo vertido o sobre una zona de la costa a ser protegida del petróleo vertido.
- 10 11. Utilización, según la reivindicación 10, en la que cada dispositivo modular tiene dos caras de la jaula fabricadas con láminas en forma de rejilla, de manera que el absorbente de petróleo es accesible al petróleo por las dos caras, y la pila es utilizada sobre una superficie del agua sobre la que se ha vertido el petróleo.
- 15 12. Utilización, según la reivindicación 10, en la que cada dispositivo modular tiene una cara de la jaula fabricada con una lámina en forma de rejilla, la cara de la jaula opuesta fabricada con una lámina impermeable al petróleo, de manera que el absorbente de petróleo es accesible al petróleo sólo por una cara, y la pila es utilizada sobre la superficie de la línea de la costa sobre la que todavía no se ha vertido petróleo, con la cara impermeable al petróleo hacia abajo y la cara en forma de rejilla orientada hacia arriba para proteger la superficie de la línea de la costa del petróleo arrastrado a tierra.
- 20 13. Utilización, según las reivindicaciones 8 a 12, en donde el material absorbente y/o la forma o el número de jaulas por pila es seleccionado dependiendo del grado del petróleo.
14. Utilización, según cualquiera de las reivindicaciones 8 a 13, que comprende, además, la recogida posterior de los dispositivos modulares colocados conjuntamente con el petróleo absorbido.
- 25 15. Utilización, según la reivindicación 14, que comprende, además, la combustión del dispositivo modular conjuntamente con el petróleo absorbido para liberar energía térmica, y opcionalmente convertir una parte de la energía térmica así liberada en energía eléctrica o mecánica.

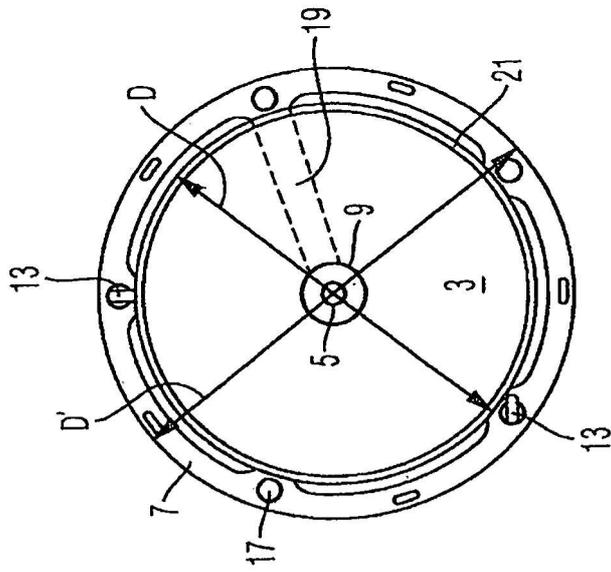


Fig. 2

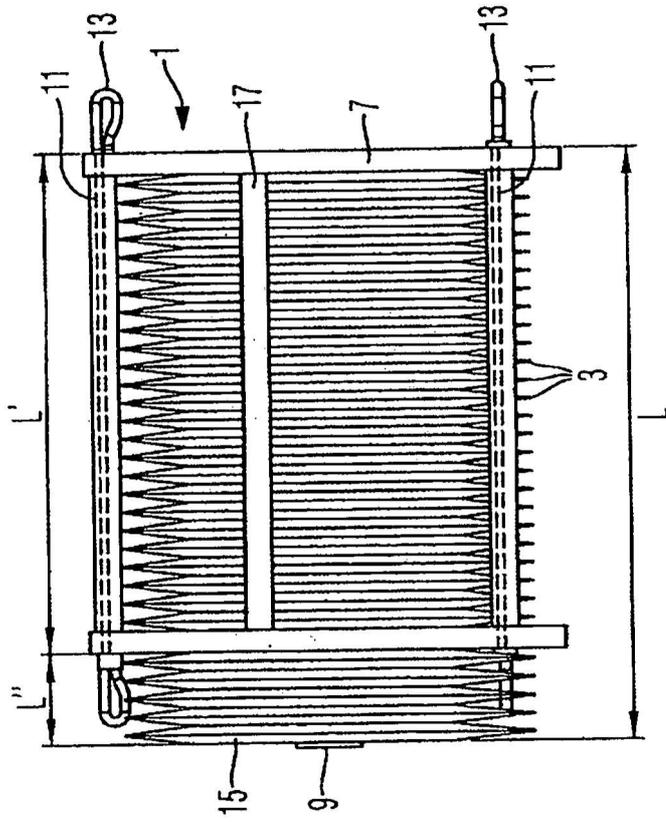


Fig. 1

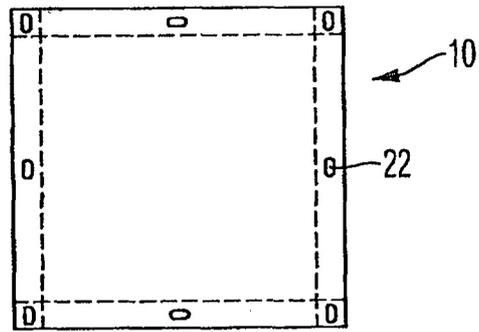


Fig. 3