

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 599 704**

51 Int. Cl.:

E02B 15/04 (2006.01)

B63B 35/32 (2006.01)

E02B 15/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **01.03.2012 PCT/DK2012/050066**

87 Fecha y número de publicación internacional: **07.09.2012 WO12116702**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.03.2012 E 12752784 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.08.2016 EP 2681362**

54 Título: **Barrera flotante**

30 Prioridad:
01.03.2011 DK 201100139

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
02.02.2017

73 Titular/es:
**DESMI RO-CLEAN A/S (100.0%)
Hestehaven 61
5260 Odense S, DK**

72 Inventor/es:
**RASMUSSEN, LARS BOLDT;
JENSEN, STEEN;
CHRISTENSEN, THOMAS AAGAARD y
JENSEN, HANS HENRIK**

74 Agente/Representante:
ISERN JARA, Jorge

ES 2 599 704 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

Barrera flotante

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a un sistema de barrera flotante que incluye una barrera flotante y al menos dos barreras auxiliares permeables a líquidos, donde las al menos dos barreras auxiliares permeables a líquidos están dispuestas en el frontal de una barrera flotante, y donde el efecto del líquido penetrante se alcanza a través de un grado de perforación dado, en el que la barrera líquida así como las al menos dos barreras flotantes permeables a líquidos se extienden sobre una longitud horizontal desde un primer extremo a un segundo extremo en una profundidad vertical desde un borde superior a un borde inferior.

15 Antecedentes de la invención

Por técnicas anteriores de barreras flotantes, la parte sumergida está constituida típicamente por una pared impenetrable aproximadamente vertical que bloqueará un flujo líquido dado que puede intentar sobrepasarla. Como se impide también que el flujo líquido pase sobre la parte sumergida debido a la parte sobre el agua, que está constituida típicamente por cuerpos flotantes, se fuerza al flujo líquido a pasar bajo la parte sumergida. Esto conlleva un incremento local en velocidad del flujo de agua que ha de pasar bajo la parte sumergida. Esto significa que una barrera flotante que se mueve a través de un flujo líquido a, por ejemplo, 0,5 m/s localmente puede tener flujos líquidos alrededor de la parte sumergida, particularmente en una zona en el frontal de la barrera flotante (efecto ola de cabeza), con doble o triple velocidad. Esto ocurre en particular en una zona a contracorriente en relación con la barrera flotante y en un área donde se puede localizar una posible contaminación de petróleo. Al exceder aproximadamente 1 m/s de diferencia en la velocidad en la capa límite entre la capa de petróleo y el flujo de agua, empezará el arrastre de gotas de petróleo, las gotas se mueven bajo la parte sumergida de la barrera flotante que de ese modo proporcionan una filtración. Con una diferencia incrementada en velocidad, este efecto se incrementará y se arrastrarán grandes cantidades de petróleo hacia abajo debajo de la barrera flotante. Durante bastantes años, este fenómeno se ha conocido como el elemento limitante en el uso de barreras flotantes lo que ha provocado que los buques remolcadores usados estén limitados en sus maniobras y también que la operación de recogida de petróleo requiera mucho tiempo.

El uso de barreras flotantes suplementarias, parcialmente penetrables para contrarrestar las limitaciones anteriores a la eficiencia de las barreras flotantes se ha descrito y examinado en el periodo de 1990-1999 por varios grupos de investigación. Por estos ensayos ha surgido que es posible incrementar la velocidad operacional en un factor de 2 – 3, pero al usar la presente invención este factor se incrementa a más de 4.

La patente de Estados Unidos n.º 3.771.662 divulga una solución donde se aplican una pluralidad de barreras flotantes sucesivas donde la última barrera flotante es una barrera flotante tradicional y donde en el borde superior de dos barreras flotantes en el frontal se disponen una serie de aberturas uniformes. Agua y petróleo fluyen desde la superficie a través de estas aberturas uniformes cuando la barrera flotante se remolca a través del agua. Estas son barreras flotantes muy sólidas que solo se pueden mover a baja velocidad para no formar un denominado efecto ola de cabeza donde se fuerza al agua y petróleo a acelerar por así decirlo y a ser atraídos en un flujo bajo las barreras flotantes.

Para evitar el inconveniente del efecto ola de cabeza y petróleo escapando de la barrera flotante, se dispone un fondo en la patente de Estados Unidos n.º 3.771.662 entre dos barreras flotantes tales que en principio se forma una cuenca entre las últimas. Este fondo está dispuesto en un ángulo con la horizontal tal que la profundidad aumenta hacia la más posterior de las dos barreras flotantes en cuestión. Toda el agua de este modo ha de fluir a través de un número relativamente pequeño de aberturas en la barrera flotante en su borde superior y fuera de la mencionada cuenca a través de un número de aberturas en el fondo de ésta y cerca de la última de las barreras flotantes en cuestión. De este modo es el área de las mencionadas aberturas la que determina cómo de rápido se pueden mover las barreras flotantes y aun así ser utilizables para una recogida efectiva.

La patente de Estados Unidos n.º 3.771.662 indica una solución con gran resistencia cuando se arrastran a través del agua y que solo tendrá un efecto de recogida a muy baja velocidad, lo que obviamente significa que esta es una solución menos eficiente que no cumple con las expectativas de las presentes demandas de una solución rápida y eficiente que en este caso puede prevenir una catástrofe natural por una recogida rápida del petróleo vertido.

60 La patente de Estados Unidos n.º 3.771.662 divulga el preámbulo de reivindicación 1.

Objeto de la invención

65 Es el propósito de la presente invención indicar un sistema de barrera flotante donde los inconvenientes mencionados anteriormente se contrarrestan y donde es posible llevar a cabo la recogida de, por ejemplo, petróleo

desde una superficie de agua a una velocidad que es preferentemente alrededor del 300 a 400 % mayor que hasta el momento.

Descripción de la invención

5 Como se ha mencionado en la introducción, la invención se refiere a una o más barreras flotantes para utilizar junto con una barrera flotante para su uso al recoger petróleo sobre una superficie de agua. Las barreras flotantes son del tipo donde la parte sumergida es parcialmente penetrable por agua y petróleo, de este modo provee un efecto de impedimento pero no de bloqueo en un paso de flujo de agua. La función de las barreras flotantes se basa en el hecho de que mediante la disposición aguas arriba con relación a la barrera flotante y junto con esta última constituirán un sistema total que puede moverse a través de un cuerpo de agua contaminado por petróleo con una velocidad sustancialmente mayor que una barrera flotante, sin filtración de petróleo tras el sistema de barrera flotante. La invención se refiere particularmente a condiciones de la geometría, separación y calado de las barreras al líquido penetrables por agua. La nueva característica de un sistema de barrera flotante según la invención como se indica en la reivindicación 1 es que al menos una de las al menos dos barreras auxiliares penetrables a líquidos está hecha con un grado de perforación que es diferente de al menos otra barrera auxiliar penetrable a líquido. De ese modo se alcanza un retardo gradual del agua en el que puede aplicarse un incremento apreciable de la velocidad durante el arrastre del sistema de barrera flotante al recoger petróleo vertido.

20 En una variante preferida de un sistema de barrera flotante según la invención, el sistema de barrera flotante se dispone con una barrera auxiliar penetrable a líquido frontal/primeras con un primer grado de perforación, y al menos con otra barrera auxiliar penetrable a líquido con un segundo grado de perforación, en el que la barrera auxiliar penetrable a líquido frontal cuenta con un mayor grado de perforación que una barrera auxiliar penetrable a líquido posterior. De ese modo se introduce un grado de penetrabilidad gradual entre dos o más barreras flotantes (barreras auxiliares) dispuestas aguas arriba. Sin embargo, esto es de tal forma que la barrera flotante que se encuentra primero con el flujo líquido tiene la mayor penetrabilidad y de ese modo la menor acción de bloqueo, la siguiente una penetrabilidad ligeramente menor y posiblemente una tercera con incluso menor penetrabilidad. Esto significa que un paso de flujo de líquido se desacelera gradualmente, encontrándose de este modo la barrera flotante de bloqueo a una velocidad que no da ningún problema en relación al arrastre de petróleo y de ese modo filtración en el sistema. Al mismo tiempo, el efecto de retraso gradual significa que ninguna de las barreras auxiliares penetrables encontrará el flujo líquido a una velocidad crítica en relación al efecto "ola de cabeza".

35 En una realización de la invención, se adaptará un sistema de barrera flotante de tal manera que el grado de perforación de una barrera auxiliar penetrable a líquido sea sustancialmente uniforme en toda su longitud horizontal.

40 En otra realización de la invención, un sistema de barrera flotante puede adaptarse tal que el grado de perforación de una barrera auxiliar penetrable a líquido varíe a lo largo de su longitud horizontal. A través de esta variante de la invención se evita el efecto de una inclinación inevitable relativa a la dirección de flujo. Esto es posible así para adaptar el tamaño de las perforaciones de la barrera auxiliar tal que el área proyectada frente a la dirección de movimiento sea más o menos uniforme independientemente de la barrera auxiliar que tiene una forma de U, como aparece en las figuras posteriores.

45 En otra realización de esta realización, forma una parte la graduación del calado de barreras flotantes penetrables dispuestas ascendentes. Un sistema de barrera flotante según la invención puede disponerse tal que las barreras flotantes penetrables a líquidos individuales tengan diferente profundidad vertical y donde la barrera flotante penetrable a líquido frontal/primeras está provista con la mayor profundidad. Sin embargo, puede también ser que la barrera flotante penetrable a líquido frontal/primeras tenga menor profundidad y que una barrera flotante penetrable a líquido posterior esté provista con la mayor profundidad. Esto también supondrá una desaceleración gradual deseable del flujo líquido.

50 En otra realización preferida de esta invención, al menos una barrera flotante penetrable a líquido puede incluir uno o más travesaños que se extienden desde el borde superior de al menos una barrera flotante penetrable a líquido hacia su borde inferior. El travesaño vertical o travesaños está/están dispuestos con la separación adecuada con el objeto de asegurar la rectitud vertical de las barreras auxiliares en el flujo líquido. Esto significa que la penetrabilidad de las barreras auxiliares se mantiene constante en dirección vertical sin necesitar graduación de la perforación.

60 Finalmente, la invención incluye una caracterización de la separación mutua de las barreras flotantes penetrables constituyentes y la distancia a la barrera flotante de bloqueo trasera. Una realización preferida de un sistema de barrera flotante según la invención puede adaptarse tal que la separación entre las barreras auxiliares individuales está hecha tal que la separación (b) está entre el 80 y 150 % de la separación (c), y que la separación (a) está entre el 80 y 150 % de la separación (b).

Descripción de los dibujos

65 La invención se explica en mayor detalle a continuación con referencia a los dibujos, en los que:

la fig. 1 muestra un sistema de barrera flotante completo con tres barreras auxiliares parcialmente penetrables dispuestas ascendentes.

5 la fig. 2 muestra un segmento del sistema de barrera flotante mostrando que las barreras auxiliares individuales pueden tener un grado variable de perforación.

la fig. 3 muestra un segmento del sistema de barrera flotante mostrando que las barreras auxiliares individuales tienen horizontalmente grados variables de perforación.

10 la fig. 4 muestra un segmento del sistema de barrera flotante mostrando que las barreras auxiliares individuales tienen calado variable.

15 la fig. 5 muestra un segmento del sistema de barrera flotante mostrando que las barreras auxiliares individuales tienen travesaños verticales integrados.

la fig. 6 muestra un segmento del sistema de barrera flotante mostrando que las barreras auxiliares individuales están provistas con separaciones variables.

20 En la explicación de las figuras, elementos idénticos o correspondientes se proveerán con la misma designación en diferentes figuras. Por consiguiente, no se dará explicación de todos los detalles en conexión con cada una de las figuras/realizaciones.

Descripción detallada de la invención

25 En las figs. 1-5 se ve la barrera flotante 1 que en este sistema está dispuesto en forma de U. Para esto se sujetan barreras auxiliares 2, 3, y 4 en dirección aguas arriba. La barrera flotante está provista con cuerpos flotantes consecutivos 5 que pueden estar rellenos de aire o con un medio flotante permanente, por ejemplo, espuma de plástico. Estos tienen el propósito de asegurar una posición estable para la barrera flotante en el mar, también por posible acción de olas. La parte sumergida 6 está constituida por una pared impenetrable de, por ejemplo, goma reforzada o capa de plástico. Típicamente, la pared tiene un calado que corresponde a 0,5 a 1,5 veces el diámetro de los cuerpos flotantes (el borde libre). A lo largo del borde inferior de la pared se sujeta a un lastre 7 que puede estar en la forma de una cadena de hierro, cabo de plomo o bloques de metal atornillados. El propósito del contrapeso es contribuir a la posición estable de la barrera flotante en el mar y asegurar la posición vertical de la parte sumergida. Las barreras auxiliares 2, 3 y 4 en las figs. 1-5 están también provistas con medios flotantes 8 y lastre 9 que tienen las mismas funciones que en la barrera flotante.

30 En la fig. 2 se muestra que las barreras auxiliares 2, 3 y 4 tienen diferente grado de perforación 10, 11 y 12 proveyendo una penetrabilidad variable para un flujo líquido. El grado de perforación de las barreras auxiliares será típicamente entre el 60 y 90 %. Esto significa que el área abierta constituye entre el 60 y 90 % del área total de la parte sumergida. En la realización mostrada en este documento, la barrera auxiliar 2 que está dispuesta más alejada aguas arriba tiene un grado preferido de perforación del 75-85 %, la barrera auxiliar 3 un grado de perforación del 70-80 % y la barrera auxiliar 4 un grado de perforación del 65-75 %.

45 En la fig. 3 se muestra que las barreras auxiliares 2, 3 y 4 tienen horizontalmente un grado variable de perforación 13 y 14, respectivamente. La realización preferida de la última supone que los costados de la barrera auxiliar tendrán un ángulo relativo al flujo líquido encontrándose que la línea central del sistema de barrera auxiliar tendrá un grado de perforación que se compensa por este hecho. Esto significa que el grado proyectado de perforación llega a ser el mismo que en la parte central de la barrera auxiliar. La perforación realizada puede estar hecha tanto como variaciones en escalones como una variación progresiva.

50 En la fig. 4 se muestra que las barreras auxiliares tienen calados variables 15, 16 y 17, respectivamente. En la realización preferida del presente documento, la barrera auxiliar 15 se reduce entre el 60 y 90 % del calado de la barrera flotante. El calado auxiliar 16 está reducido entre el 70 y 100 % y la barrera auxiliar 17 entre 80 y 100 %.

55 En la fig. 5 se ve que las barreras auxiliares individuales están provistas con travesaños verticales 18. En la realización mostrada en este documento, estos se disponen con una separación (d) correspondiente al 100 - 450 % de la altura total (e) de las barreras auxiliares.

60 En la fig. 6 se muestra que la separación (a) y (b) de las barreras auxiliares individuales y la distancia a la barrera flotante (c) son variables. En la realización preferida en el presente documento, las barreras auxiliares individuales 2, 3 y 4 están hechas tales que la separación (b) está entre el 80 y 150 % de la separación (c), y la separación (a) está entre el 80 y 150 % de la separación (b).

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un sistema de barrera flotante incluyendo una barrera flotante y al menos dos barreras auxiliares penetrables a líquidos (2, 3, 4), donde las al menos dos barreras auxiliares penetrables a líquidos (2, 3, 4) están dispuestas en el frontal de la barrera flotante, y donde el efecto de penetración por el líquido se consigue por un grado dado de perforación, en el que la barrera flotante así como las al menos dos barreras auxiliares penetrables a líquidos se extienden sobre una longitud horizontal desde un extremo a otro extremo en una profundidad vertical desde un borde superior a un borde inferior, caracterizada por que al menos una de las al menos dos barreras auxiliares penetrables a líquidos (2, 3, 4) se realizan con un grado de perforación que es diferente en relación a al menos otra barrera auxiliar penetrable a líquido (3, 4).
10
- 15 2. Un sistema de barrera flotante según la reivindicación 1, caracterizado por que la barrera auxiliar penetrable a líquido frontal/primer (2) tiene un primer grado de perforación (10), y al menos otra barrera auxiliar penetrable a líquido (3) tiene un segundo grado de perforación (11), en el que la barrera auxiliar penetrable a líquido frontal (2) está provista con un grado de perforación (10) mayor que una barrera auxiliar penetrable a líquido posterior (3, 4).
- 20 3. Un sistema de barrera flotante según las reivindicaciones 1 y/o 2, caracterizado por que el grado de perforación de una barrera auxiliar penetrable a líquido (2, 3, 4) es sustancialmente uniforme en toda su longitud horizontal.
- 25 4. Un sistema de barrera flotante según las reivindicaciones 1 y/o 2, caracterizado por que el grado de perforación de una barrera auxiliar penetrable a líquido (2, 3, 4) varía sobre la longitud horizontal.
5. Un sistema de barrera flotante según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por que las barreras auxiliares penetrables a líquidos individuales (2, 3, 4) tienen profundidades verticales diferentes (15, 16, 17).
30
6. Un sistema de barrera flotante según la reivindicación 5, caracterizado por que la barrera auxiliar penetrable a líquido frontal/primer (2) está provista con una mayor profundidad que una barrera auxiliar penetrable a líquido posterior (3, 4).
- 35 7. Un sistema de barrera flotante según la reivindicación 5, caracterizado por que la barrera auxiliar penetrable a líquido frontal/primer (2) está provista con una menor profundidad que una barrera auxiliar penetrable a líquido posterior (3, 4).
8. Un sistema de barrera flotante según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado por que al menos una barrera auxiliar penetrable a líquido (2, 3, 4) incluye uno o más travesaños verticales (18) extendiéndose desde el borde superior de la al menos una barrera auxiliar penetrable a líquido hacia su borde inferior.
- 40 9. Un sistema de barrera flotante según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que comprende tres barreras auxiliares penetrables a líquidos (2, 3, 4), en el que una separación (a) entre la barrera auxiliar penetrable a líquido frontal/primer (2) y la segunda barrera auxiliar penetrable a líquido (3) está entre el 80 y 150 % de una separación (b) entre la segunda barrera auxiliar penetrable a líquido (3) y la tercera barrera auxiliar penetrable a líquido (4), donde la separación (b) está entre el 80 y 150 % de una separación (c) entre la tercera barrera auxiliar penetrable a líquido (4) y la barrera flotante.

Fig 1

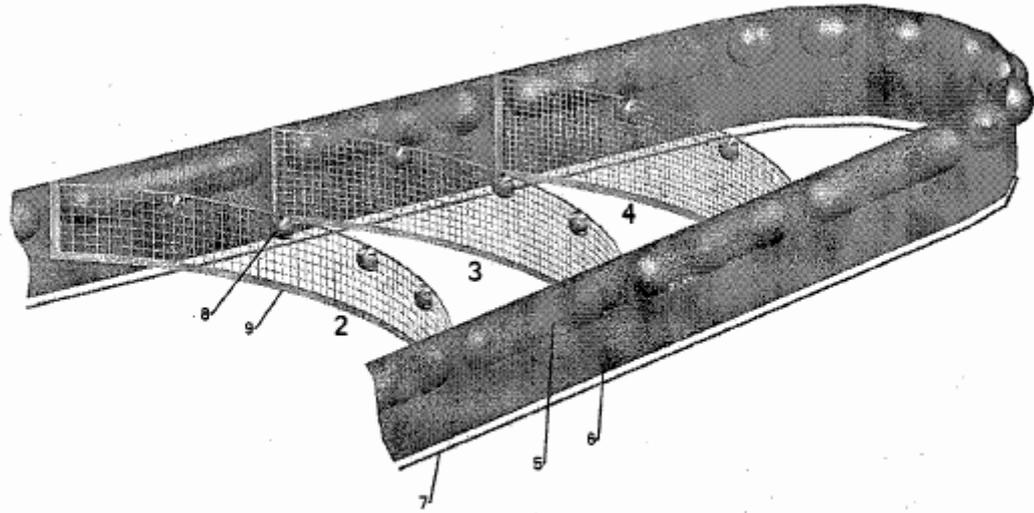


Fig 2

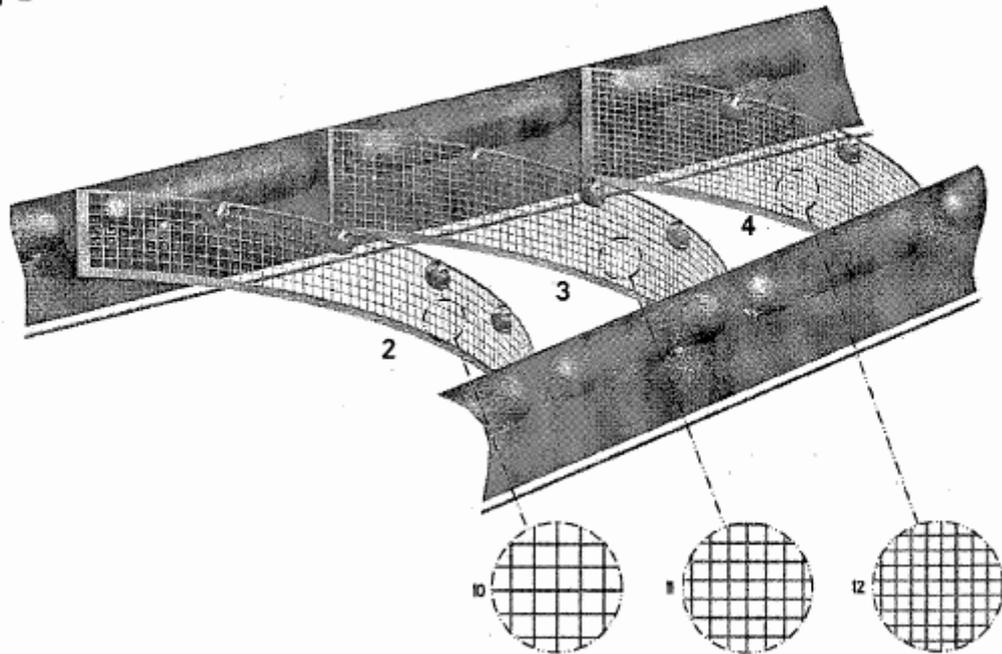


Fig 3

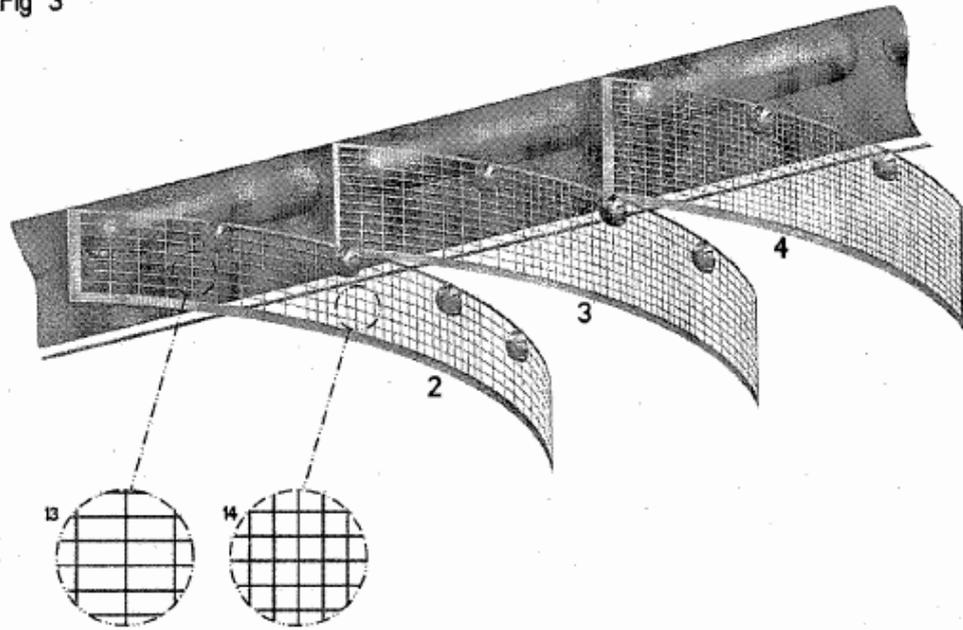


Fig 4

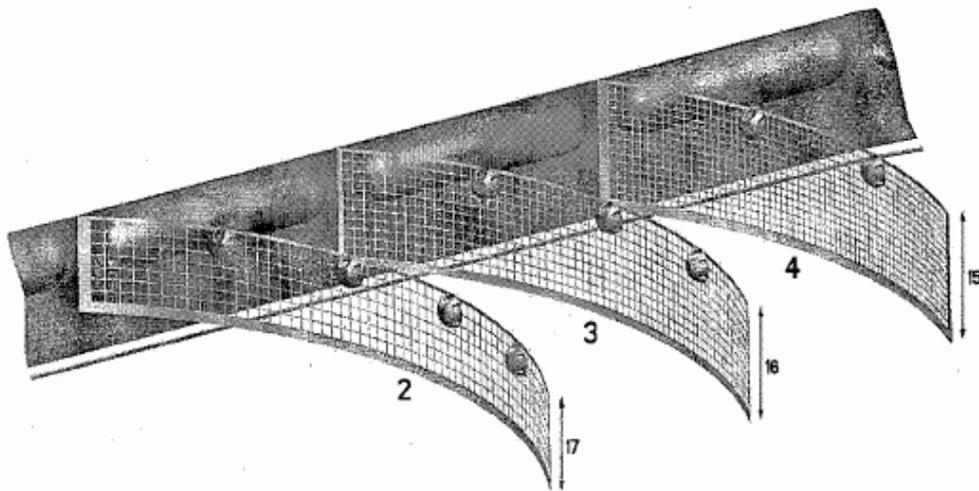


Fig 5

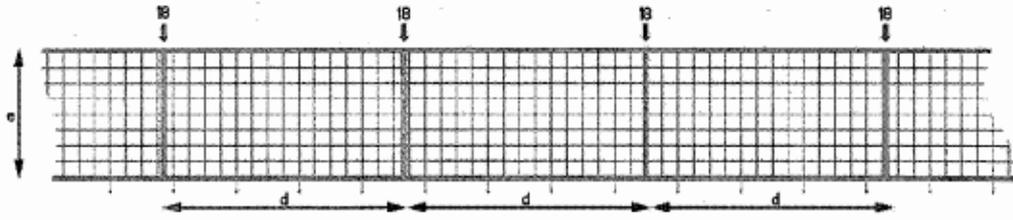


Fig 6

