



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



① Número de publicación: **2 301 402**

② Número de solicitud: 200603099

⑤ Int. Cl.:
E02B 3/06 (2006.01)
E02D 23/00 (2006.01)

⑫

PATENTE DE INVENCION CON EXAMEN PREVIO

B2

⑫ Fecha de presentación: **23.11.2006**

⑬ Fecha de publicación de la solicitud: **16.06.2008**

Fecha de la concesión: **06.08.2009**

Fecha de modificación de las reivindicaciones:
16.06.2009

⑮ Fecha de anuncio de la concesión: **27.08.2009**

⑮ Fecha de publicación del folleto de la patente:
27.08.2009

⑰ Titular/es: **Universidad Politécnica de Valencia
CTT-Edificio 6G - Camino de Vera, s/n
46022 Valencia, ES**

⑱ Inventor/es: **Garrido Checa, Joaquín de María;
González Escrivá, José Alberto y
Medina Folgado, Josep Ramón**

⑳ Agente: **No consta**

⑳ Título: **Dique antirreflejante.**

㉑ Resumen:

Dique antirreflejante aplicable a diques verticales y a muelles portuarios y similares que tiene por objeto reducir la reflectividad o el oleaje reflejado en un amplio rango de frecuencias que se estructura básicamente a partir de un cajón (5) prefabricado formado por celdas (11, 12, 13, 14 y 15) en donde al menos una fila de ellas (11) se transforma en cámaras prismáticas (1) que cuentan con aberturas, perforaciones o ranuras (2, 8, 17, 18, 19) y en donde al menos una de las filas de celdas (12) situada por detrás de la anterior se elimina para crear una cámara abierta (3) que se forma entre las anteriores y pared reflejante trasera (4), de forma que la dinámica de llenado/vaciado de las cámaras prismáticas (1) sea diferente de la dinámica de llenado/vaciado de dicha cámara abierta (3).

ES 2 301 402 B2

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 40.2.8 LP.

DESCRIPCIÓN

Dique antirreflejante.

5 **Objeto de la invención**

La presente solicitud de Patente de Invención consiste, conforme indica su enunciado, en un dique antirreflejante, que dentro del campo de las obras hidráulicas marítimas y portuarias se encuentra dentro de aquellos denominados diques verticales de cajones, utilizados para generar áreas abrigadas.

10 Más concretamente, la invención tiene por objeto principal un dique antirreflejante aplicable no solo a diques verticales sino también a muelles portuarios y espaldones de diques en talud que reduce la reflectividad o el oleaje reflejado en un amplio rango de frecuencias y los rebases sobre el dique mediante el establecimiento de cámaras prismáticas frontales con aberturas que definen recintos de diferentes tamaños, formas y dinámicas.

15 **Antecedentes de la invención**

De todos es conocida la importancia que a lo largo de la historia ha tenido el contar con unas instalaciones portuarias o litorales que faciliten el tránsito marítimo de una manera segura, sencilla y fiable, permitiendo así también el tránsito de personas y mercancías en condiciones óptimas.

25 A tal fin, ya muchos años atrás se desarrollaron obras de abrigo poco reflejantes como los diques en talud o diques rompeolas, que proporcionan protección frente al oleaje, provocando la rotura del oleaje sobre el talud y reflejando solamente una parte de la energía del mismo. Sin embargo, tanto las dificultades de aprovisionamiento de los materiales necesarios para su construcción, como el impacto ambiental causado durante la misma, han favorecido otras tipologías más adecuadas.

30 Concretamente, los diques verticales, que permiten proporcionar espacios portuarios protegidos frente a la acción del oleaje, con menor consumo de materiales de cantera y menores tráficados inducidos durante la construcción, pero que reflejan una buena parte de la energía del oleaje.

35 Estos diques con paramento sensiblemente vertical, se suelen construir a más de 10 metros de profundidad y pueden estar contruidos con cajones prefabricados, bloques, tablestacas, recintos hincados, etc. con una cimentación más o menos importante dependiendo de las características del fondo marino en el que se apoyan. En particular, los diques verticales de cajones permiten industrializar el proceso de fabricación de diques y muelles, pudiendo separar la ejecución de una buena parte de las obras del lugar del emplazamiento del dique o muelle con el consiguiente beneficio ambiental que ello supone.

40 Por otro lado, los diques verticales cuentan con el inconveniente de que al reflejar una buena parte de la energía del oleaje que alcanza la estructura, este oleaje reflejado aumenta la agitación en la zona marítima exterior próxima al dique, afectando negativamente a la navegación cerca del dique, a la dinámica litoral próxima e incluso a la propia agitación portuaria interior. Además, la fuerte reflexión de los diques verticales aumenta las fuerzas sobre el mismo, el rebase de la estructura por el oleaje y las corrientes en la zona, afectando con ello las condiciones de estabilidad del cuerpo del dique, a su estructura y cimentación.

45 Para solventar estos inconvenientes, tanto desde el punto de vista económico como ambiental, era necesario por consiguiente una modificación estructural de dichos diques verticales que permitiera reducir la reflectividad de la estructura, propiciando así una reducción de las fuerzas de pico sobre la estructura, del rebase del dique, de las corrientes en el entorno y del oleaje total de la zona próxima.

50 Así surgieron una serie de soluciones, tales como los diques denominados "Jarlan", recogidos en la patente US3118282 y consistentes en establecer una cámara perforada frente al dique para disipar la energía del oleaje y desfasar el oleaje reflejado en la pared frontal permeable y la trasera impermeable. Este diseño clásico antirreflejante Jarlan sufrió posteriormente variaciones tales como añadir varias cámaras perforadas, modificar la morfología de las perforaciones, y otras, de cara todas ellas a mejorar las condiciones de reflectividad de la estructura en un mayor rango de frecuencias.

60 Además del sistema Jarlan ya comentado, se han propuesto otras formas de reducir la reflectividad de los diques verticales en general y los diques y muelles de cajones en particular, como por ejemplo, la instalación de una fila de pilotes con una cierta permeabilidad para reducir la reflectividad de la estructura, utilizar pantallas múltiples ranuradas para controlar la reflexión del oleaje, utilizar filas de columnas cilíndricas verticales o pantallas múltiples crecientes frente a los diques y muelles, construir pilas cilíndricas con la cabeza en talud para provocar la rotura del oleaje y reducir la reflexión, e incluso recurrir a estructuras de acero u hormigón circular con múltiples cámaras ideadas para flotar en estructuras exteriores.

65 Sin embargo, estas soluciones, si bien son aceptables para disminuir la reflectividad para una determinada banda estrecha de frecuencias de oleaje, presentan el problema de no responder bien para el resto de frecuencias, convir-

ES 2 301 402 B2

tiéndose por lo tanto en sistemas poco versátiles o, dicho de otro modo, no ofreciendo una buena respuesta para comportamientos del oleaje diferentes a aquellos para los que fue diseñada su respuesta.

Descripción de la invención

5 La invención que a continuación se describe resuelve los inconvenientes antes señalados, pues consigue reducir la reflectividad para un mayor rango de frecuencias, a la vez que constituye una solución económicamente viable, ya que puede ser aplicada con una ligera modificación de los métodos constructivos utilizados para los diques y muelles de cajones convencionales.

10 Además, dada su particular estructura el dique antirreflejante de la invención es aplicable no solo a diques verticales y en especial a diques de cajones prefabricados, sino también a muelles, espaldones y, en general, estructuras de paramento sensiblemente vertical para las que se desee reducir su reflectividad frente al oleaje y oscilaciones del mar de no muy largo periodo tales como oleaje, ondas de acompañamiento, etc.

15 Más concretamente, el dique antirreflejante de la presente invención es del tipo de los definidos a partir de grandes cajones prefabricados para instalar a más de 10 metros de calado, en el que la parte superior de las filas frontales de dichos cajones ha sido modificada hasta una cierta profundidad.

20 Esta modificación consiste en sustituir dichas filas frontales de los cajones por cámaras prismáticas huecas perforadas, ranuradas o con aberturas, alineadas delante del resto de los cajones que no han sido modificados y que constituyen el nuevo paramento vertical trasero.

De esta forma, se crean dos tipos de cámaras con dos dinámicas de llenado y/o vaciado diferentes:

- 25
- Las cámaras prismáticas perforadas o ranuradas; y
 - Las cámaras que quedan entre el paramento vertical trasero y las cámaras prismáticas.

30 De esta forma, al tener al menos dos tipos de cámaras con dos dinámicas diferentes de llenado y/o vaciado, se consigue una mayor efectividad de cara a la reflexión, es decir, reducir o atenuar las reflexiones, en un rango de frecuencias mucho mayor.

35 Esta reducción o atenuación de la reflexión, podrá además graduarse en función de la variación de un buen número de parámetros asociados a la existencia, estructura y posición de las mencionadas cámaras.

Más concretamente, la efectividad atenuadora de las cámaras prismáticas dependerá de parámetros tales como su forma, tamaño, altura, distancia y posición relativa o respecto al paramento vertical trasero, su porosidad y su tipo de abertura, ranurado o perforado.

40 Además, dentro de los anteriores parámetros son de especial relevancia la forma o sección de las cámaras prismáticas, así como la forma y disposición de las aberturas, ranuras o perforaciones que presenten, dado que todo ello modificará el comportamiento del agua dentro de las mismas, favoreciendo en mayor o menor medida la rotación del agua y por lo tanto retrasando también en mayor o menor medida la fase de vaciado de la cámara.

45 Asimismo, de cara a conseguir que el agua disipe mayor energía o favorecer la rotación de la misma dentro de la cámara, éstas podrán contar en su interior con elementos de fricción simétricos o asimétricos.

50 Con todo ello, y tal y como ya se ha dicho, gracias a la existencia de al menos dos tipos de cámaras con dinámicas de llenado y/o vaciado diferente se consigue, para un amplio rango de frecuencias, una reducción de la reflectividad del cajón o dique vertical en su conjunto mejorando las condiciones de navegación en el entorno y el impacto ambiental sobre las zonas próximas, una reducción del oleaje total y de las fuerzas sobre la estructura y las corrientes inducidas en el entorno de la estructura y por último también una reducción del rebase.

55 Descripción de los dibujos

Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características de la invención, de acuerdo con un ejemplo preferente de realización práctica de la misma, 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:

60 La figura 1.- Muestra una vista en perspectiva del dique de la presente invención en el que puede apreciarse una fila de cámaras prismáticas atenuadoras de sección circular.

65 La figura 2.- Muestra una vista en sección del alzado lateral del dique representado en la figura 1.

La figura 3.- Muestra un detalle de la vista frontal del dique de la figura 1.

ES 2 301 402 B2

La figura 4.- Muestra dos secciones en planta del dique de la figura 1 en donde pueden apreciarse las corrientes asociadas a la llegada de la cresta y el seno de la ola.

5 La figura 5.- Muestra una sección transversal de la cámara prismática de sección circular de la figura 1 así como el sentido inducido de rotación del agua.

La figura 6.- Muestra una vista en sección del alzado lateral de un dique con dos filas de cámaras prismáticas atenuadoras de sección circular.

10 La figura 7.- Muestra la vista frontal del dique de la figura 6.

La figura 8.- Muestra la sección en planta del dique de la figura 6 y las corrientes inducidas dentro de las cámaras atenuadoras prismáticas de sección circular.

15 La figura 9.- Muestra una sección en planta de un dique con una fila de cámaras cilíndricas y separadores.

La figura 10.- Muestra una sección transversal de una cámara prismática de sección circular de cuatro ranuras descentradas y el sentido de rotación del agua inducido.

20 La figura 11.- Muestra una sección transversal de una cámara prismática de sección circular de tres aberturas descentradas y el sentido de rotación del agua inducido.

La figura 12.- Muestra una sección transversal de una cámara prismática de sección circular de dos ranuras con elementos de fricción internos asimétricos y sentido de rotación del agua inducido.

25 La figura 13.- Muestra una sección transversal de una cámara prismática de sección circular de cuatro ranuras axiales.

30 La figura 14.- Muestra una sección transversal de una cámara prismática de sección circular perforada mediante tubos axiales embebidos.

La figura 15.- Muestra una sección transversal de una cámara prismática de sección cuadrada perforada mediante tubos embebidos.

35 La figura 16.- Muestra una vista en alzado de una cámara prismática con ranuras continuas a lo largo de toda su altura.

La figura 17.- Muestra una vista en alzado de una cámara prismática con ranuras discontinuas a lo largo de toda su altura.

40 La figura 18.- Muestra una vista en alzado de una cámara prismática con hileras de orificios.

Realización preferente de la invención

45 A la vista de las figuras 1 a 4 puede observarse como el dique antirreflejante de la presente invención se estructura a partir de un cajón (5) prefabricado formado por celdas (11, 12, 13, 14 y 15) en el que la parte superior de la fila de celdas frontal (11) se ha transformado, hasta una cierta profundidad (6), en cámaras prismáticas (1) separadas una distancia (16), y la parte superior de la segunda fila de celdas (12) ha sido eliminada para formar la cámara abierta (3) que queda entre el paramento vertical trasero y las citadas cámaras prismáticas (1), paramento vertical trasero que
50 está formado a su vez por la pared frontal de la tercera fila de celdas (13) del cajón, y que constituye ahora la pared reflejante trasera (4).

55 En otra posible realización de la invención, que puede verse en las figuras 6 a 8, se transforman en cámaras prismáticas (1) las dos primeras filas de celdas (11, 12), estando formada la cámara abierta (3) por la eliminación de la parte superior de la tercera fila de celdas (13), permaneciendo sin modificar las filas de celdas (14) y (15). En ese caso, por lo tanto, la pared frontal de la cuarta fila de celdas (14) del cajón constituye ahora la pared reflejante trasera (4).

60 De la misma forma, y como es obvio, en función del número de filas de las que disponga el dique y del número de éstas que sean transformadas o substituidas por cámaras prismáticas (1), se obtendrán diques antirreflejantes de diferentes comportamientos.

65 Del mismo modo, cualquiera de las configuraciones anteriormente dichas podría modificarse de forma que la cámara abierta (3) quede compartimentada por medio de separadores (7), tal y como puede apreciarse en la figura 9, bien por necesidades de diseño de cara al comportamiento ante una determinada frecuencia de oleaje o bien para dotar a la misma de mayor rigidez estructural. Estos separadores (7) que pueden además permitir el flujo lateral a su través por medio de aberturas disipadoras de energía o similares.

ES 2 301 402 B2

En cuanto a la forma de las cámaras prismáticas (1), la separación entre ellas (16), y la forma de sus aberturas, ranuras o perforaciones, éstas dependerán de la respuesta a la reflexión que se desee para un dique determinado.

5 Una posible realización es el caso de cámaras prismáticas (1) de forma cilíndrica y aberturas descentradas (8), como puede observarse en las figuras 1 a 9, y más especialmente en la 5. En esta figura, se muestra una cámara prismática (1) de sección circular con dos aberturas descentradas (8) tipo ranura, de forma que el sentido de rotación del agua (9) se vea favorecido por dichas aberturas descentradas (8), creando un sentido preferente de rotación tanto en situación de llenado como de vaciado.

10 Otra posible forma de realización de las aberturas de las cámaras prismáticas (1) de sección circular es la de que éstas sean axiales (2), tal y como puede verse en las figuras 13 a 15.

Evidentemente, tanto las aberturas axiales (2) como las descentradas (8) pueden adoptar múltiples configuraciones (número, forma, tamaño, penetración, etc.).

15 A modo de comparación, en el caso de las aberturas descentradas (8) se favorece la rotación del agua (9) dentro de las cámaras prismáticas (1) de sección circular, cambiando la dinámica de llenado/vaciado al retrasar el vaciado respecto a las aberturas axiales (2).

20 En cualquier caso, ya sean las aberturas axiales (2) o descentradas (8), lo que se persigue es que proporcionen una dinámica de llenado/vaciado de las cámaras prismáticas (1) diferente de la dinámica de llenado/vaciado de la cámara abierta (3) que se forman entre las anteriores y pared reflejante trasera (4).

25 De esta forma, y tal y como ya se dijo anteriormente, las dimensiones de las cámaras prismáticas (1) y su sección, de las aberturas (2, 8) y de las separaciones entre dichas cámaras (1) serán los parámetros de diseño a tener en cuenta de cara a atenuar la reflexión del oleaje con la efectividad y rango de frecuencias requerido.

30 Tal y como puede verse en la figura 12, la rotación del agua (9) dentro de las cámaras prismáticas (1) de sección circular se puede favorecer con elementos de fricción asimétricos (10) situados en el fondo o las paredes de las cámaras cilíndricas. Estos elementos de fricción (10) también pueden utilizarse en las cámaras abiertas (3) para disipar energía, o en el exterior de las propias cámaras prismáticas (1).

35 Dicho lo anterior, y según otros posibles modos de realización, en las figuras 10 a 12 se muestran diferentes secciones de cámaras prismáticas (1) de sección circular con aberturas descentradas (8) para favorecer la rotación del agua (9) dentro de la cámara cilíndrica (1).

40 En las figuras 13 y 14, que recogen otras posibles realizaciones, se muestran diferentes secciones de cámaras prismáticas (1) de sección circular con aberturas axiales (2), estando dicha cámara en el caso de la figura 14 perforada mediante tubos axiales embebidos.

Según otra posible realización, mostrada en la figura 15, la sección de la cámara prismática (1) puede ser cuadrada con aberturas axiales (2), o más concretamente, con tubos axiales embebidos.

45 Otras posibles realizaciones de aberturas en las cámaras prismáticas (1) serían las de las figuras 16 a 18, en donde se muestran diferentes tipos, bien continuas (17) o discontinuas (18) a lo largo o no de toda su altura, o bien a modo de hileras de orificios (19) también repartidos o no por toda su altura.

50 Por último, los espesores y armado de las cámaras prismáticas (1) y de los separadores (7), en su caso, serán los adecuados para resistir las acciones inducidas por el oleaje.

50

55

60

65

ES 2 301 402 B2

REIVINDICACIONES

5 1. Dique antirreflejante estructurado a partir de un cajón (5) prefabricado formado por celdas (11, 12, 13, 14 y 15) **caracterizado** porque:

una pluralidad de celdas de al menos una fila frontal (11) y las celdas posteriores (12, 13, 14, 15) de al menos la siguiente fila (12) se suprimen, formando un espacio hueco en el interior del cajón que queda abierto por su cara frontal y delimitado al menos por paredes inferior, laterales y posterior;

10 comprende una pluralidad de cámaras prismáticas (1) situadas en el interior del espacio hueco sobre la pared inferior, próximas a la abertura frontal del espacio hueco, en fila y separadas entre sí una distancia (16); las cámaras prismáticas contando con aberturas, perforaciones o ranuras (2, 8, 17, 18, 19); y

15 entre la pared posterior y las cámaras prismáticas (1) hay una distancia de al menos la anchura de una fila de celdas (12) suprimida, formando un espacio abierto que constituye una cámara complementaria (3) entre la pared posterior (4) y las citadas cámaras prismáticas (1).

20 2. Dique antirreflejante según reivindicación 1ª, **caracterizado** porque se transforman en cámaras prismáticas (1) las dos primeras filas de celdas (11, 12), y porque la cámara complementaria (3) se forma por la eliminación de la tercera fila de celdas (13).

25 3. Dique antirreflejante según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque para formar las cámaras prismáticas (1) y/o la cámara complementaria (3) solo se transforma la parte superior de las filas de celdas hasta una cierta profundidad (6).

4. Dique antirreflejante según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque la cámara complementaria (3) se compartimenta por medio de separadores (7) los cuales pueden contar, opcionalmente, con aberturas para permitir el flujo lateral a su través.

30 5. Dique antirreflejante según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque las cámaras prismáticas (1) son de sección circular.

35 6. Dique antirreflejante según reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado** porque las cámaras prismáticas (1) son de sección cuadrada.

7. Dique antirreflejante según reivindicaciones 5 o 6, **caracterizado** porque las cámaras prismáticas (1) cuentan con aberturas descentradas (8).

40 8. Dique antirreflejante según reivindicación 7, **caracterizado** porque las cámaras prismáticas (1) cuentan con aberturas descentradas (8) tipo ranura.

9. Dique antirreflejante según reivindicaciones 5 o 6, **caracterizado** porque las cámaras prismáticas (1) cuentan con aberturas axiales (2).

45 10. Dique antirreflejante según reivindicación 9, **caracterizado** porque las cámaras prismáticas (1) cuentan con aberturas axiales (2) en forma de tubos embebidos.

50 11. Dique antirreflejante según reivindicaciones 5 o 6, **caracterizado** porque las cámaras prismáticas (1) cuentan con aberturas continuas (17) y/o discontinuas (18) y/o hileras de orificios (19).

55 12. Dique antirreflejante según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque en el interior y/o exterior de las cámaras prismáticas (1) y/o en la cámara restante (3) cuenta con elementos de fricción asimétricos (10).

55

60

65

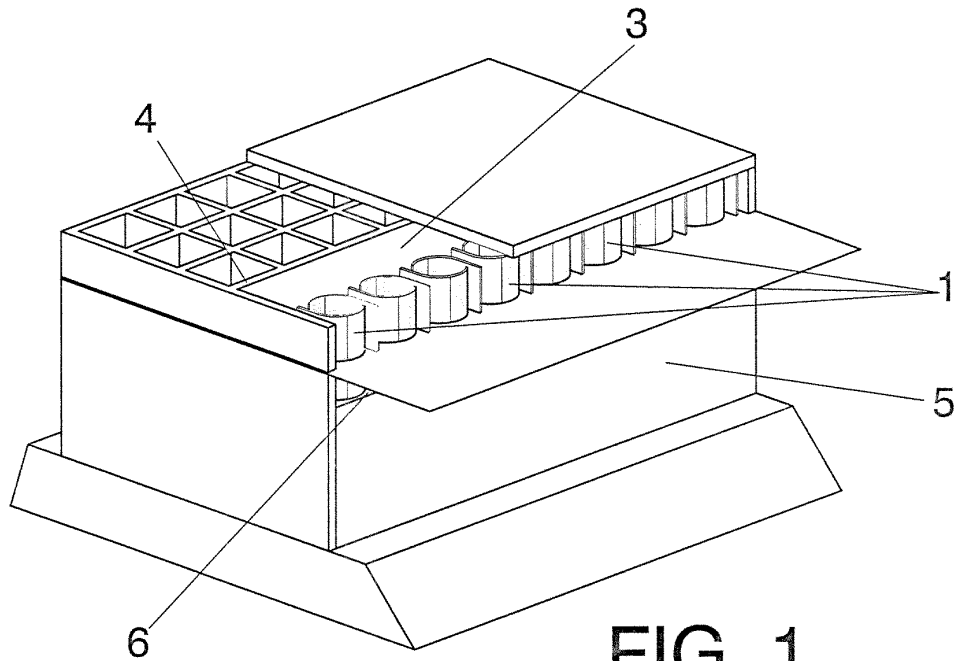


FIG. 1

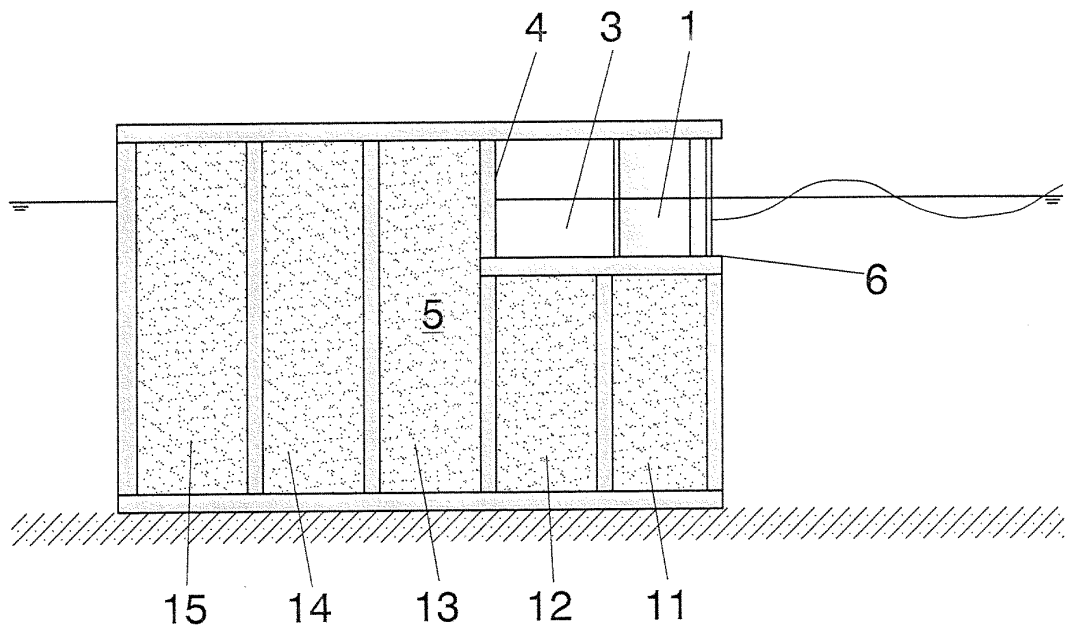


FIG. 2

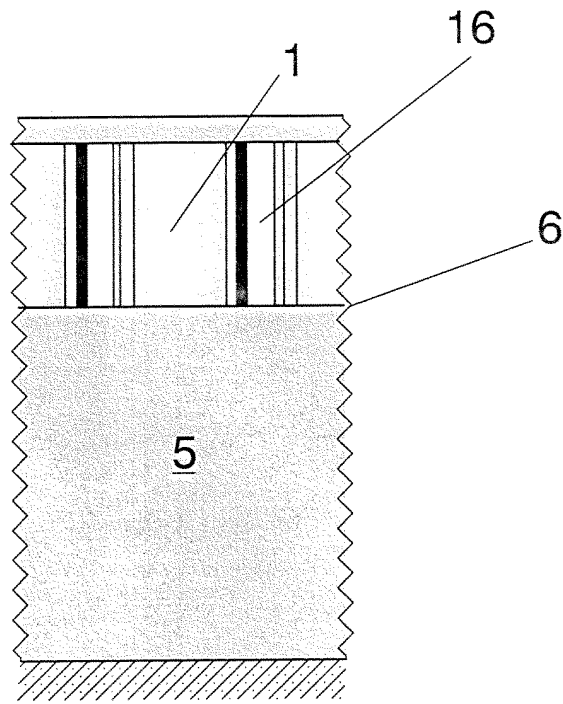


FIG. 3

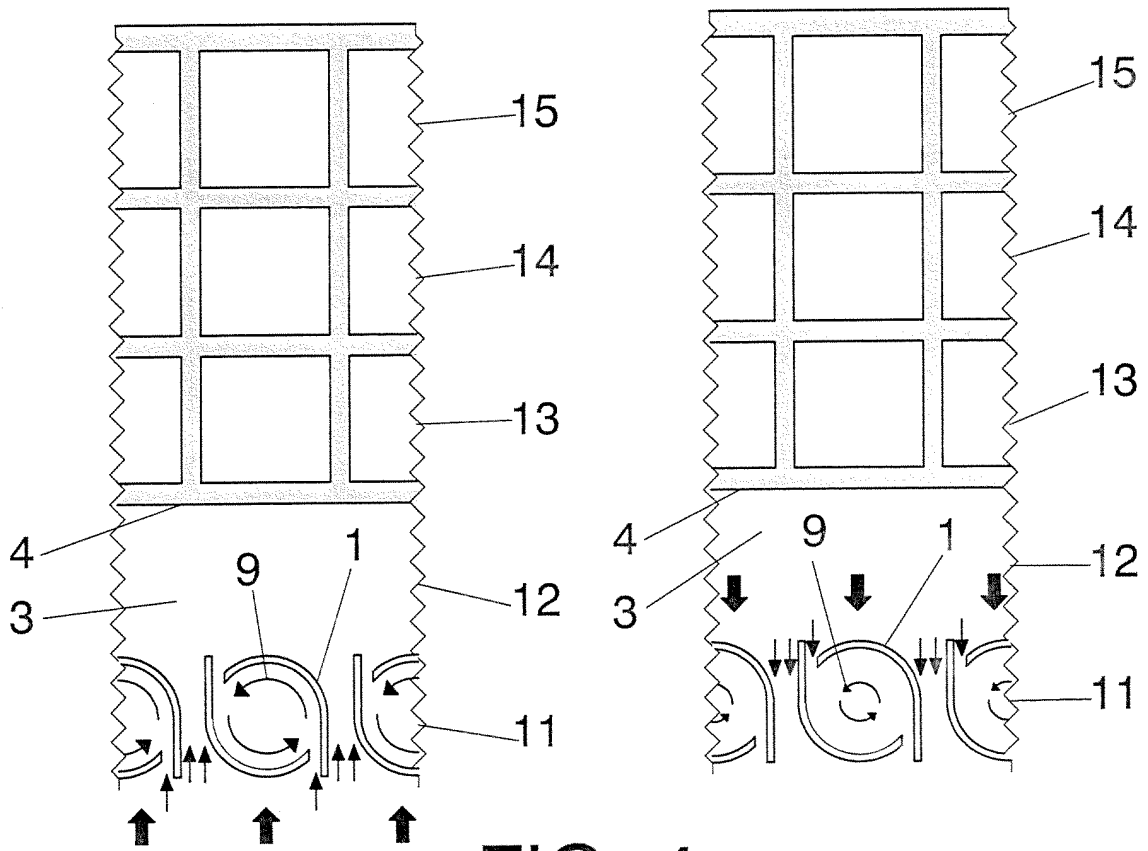


FIG. 4

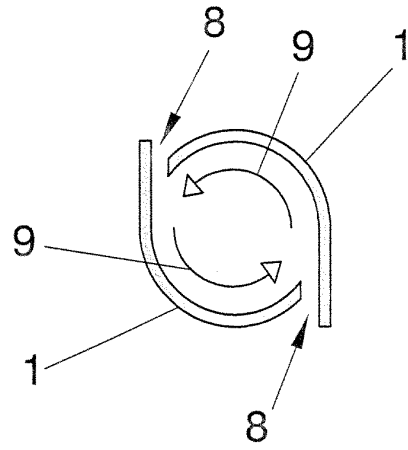


FIG. 5

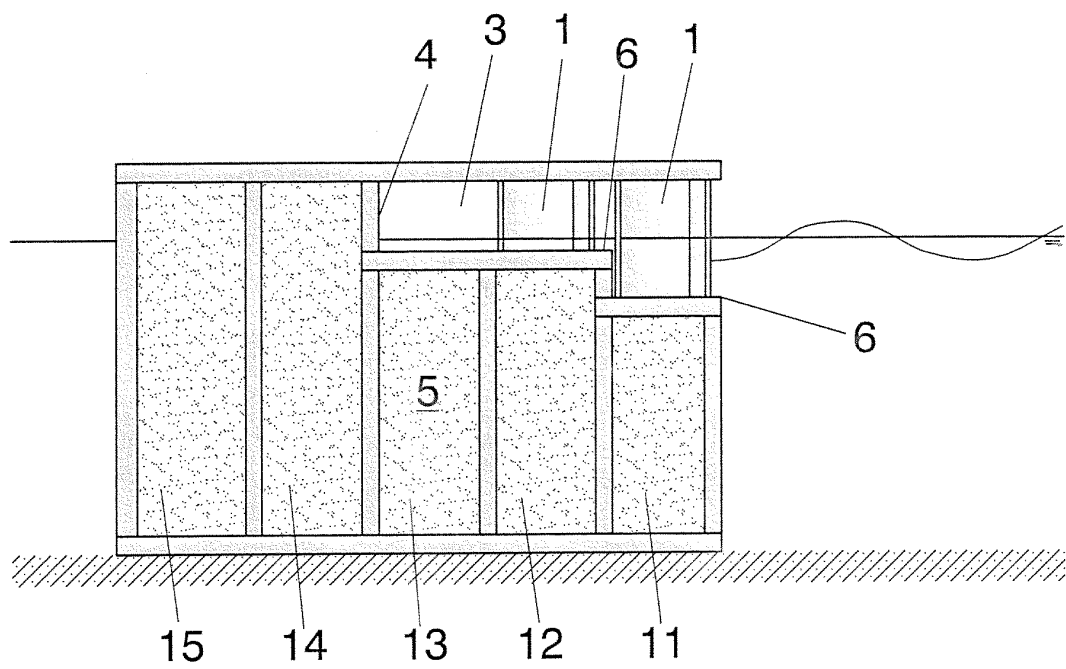


FIG. 6

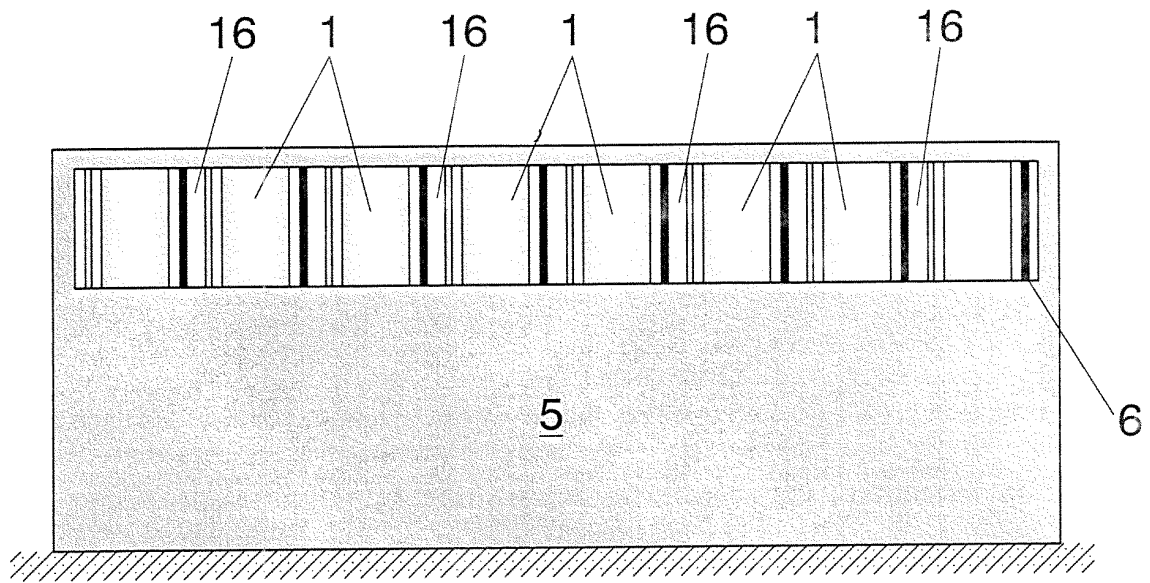


FIG. 7

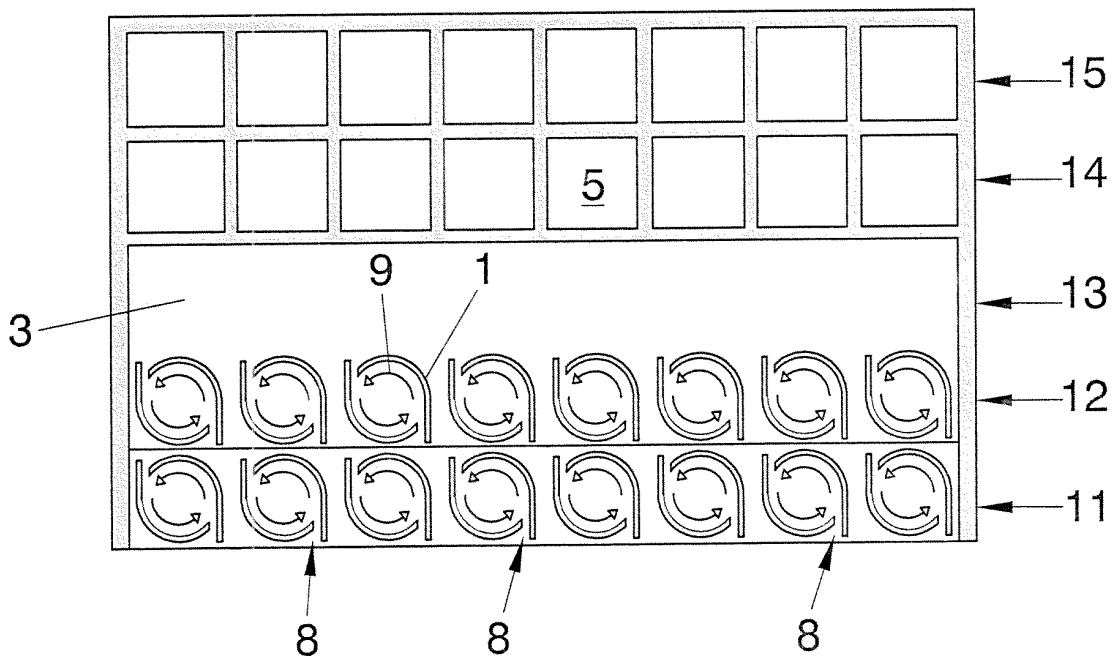


FIG. 8

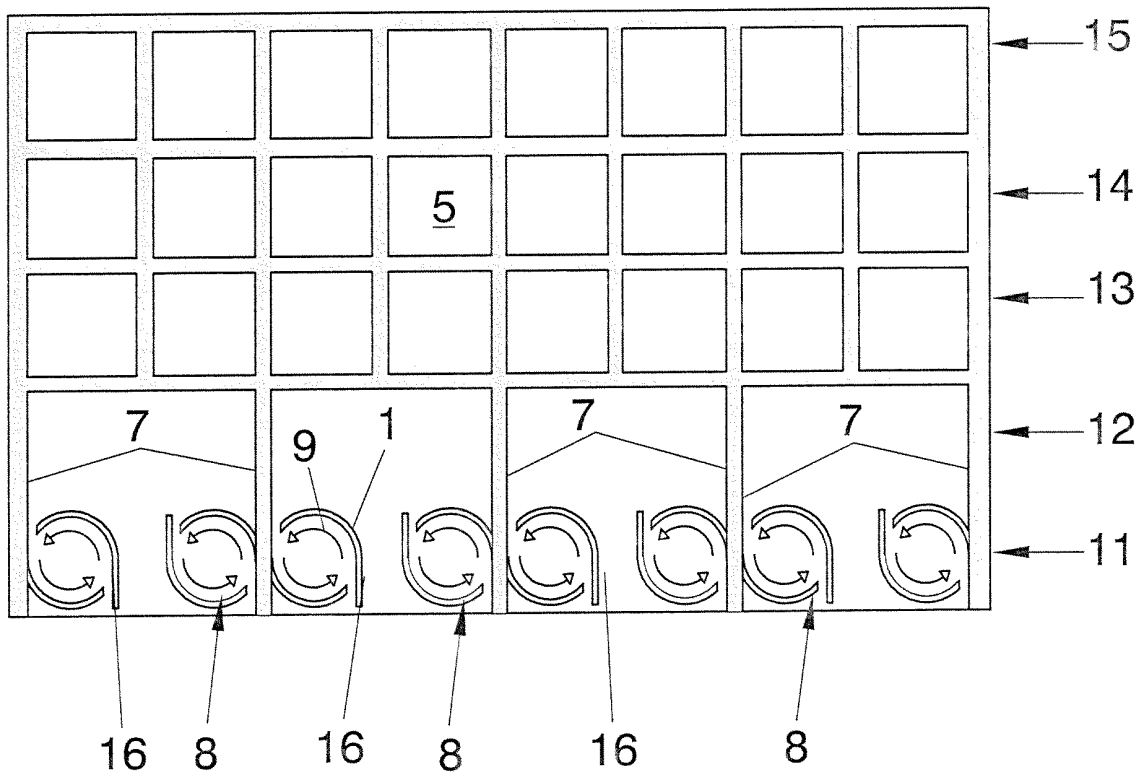


FIG. 9

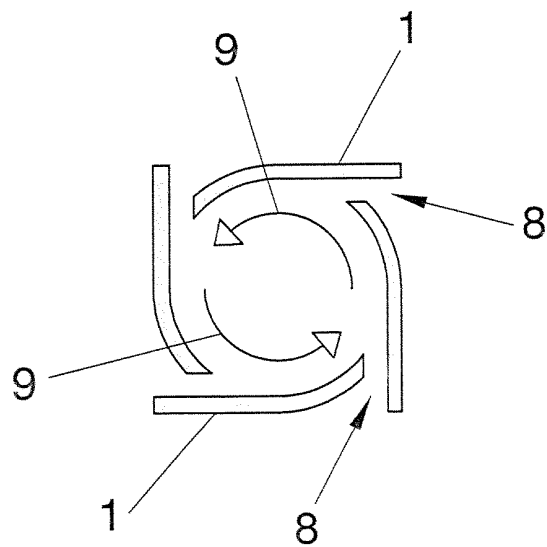


FIG. 10

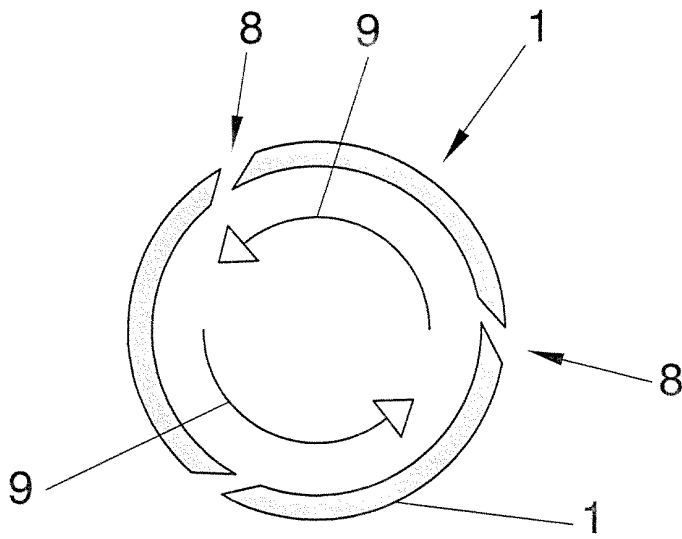


FIG. 11

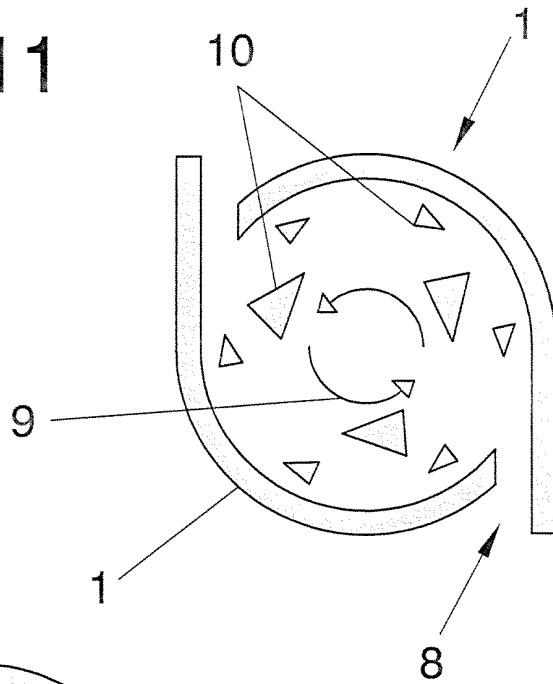


FIG. 12

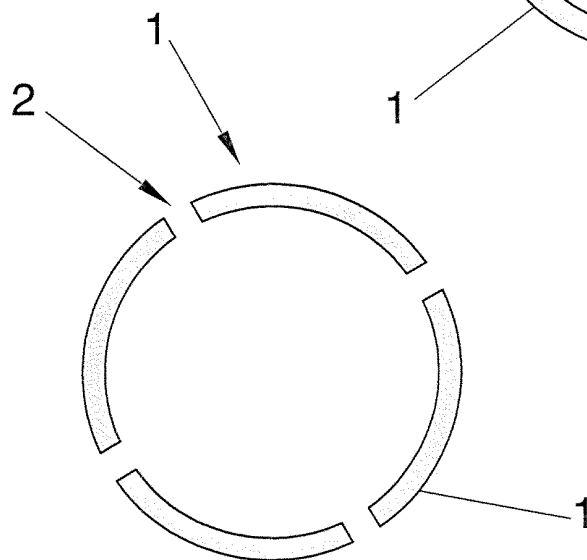


FIG. 13

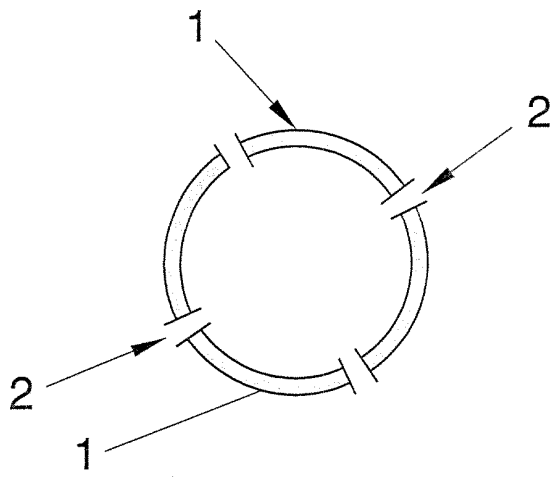


FIG. 14

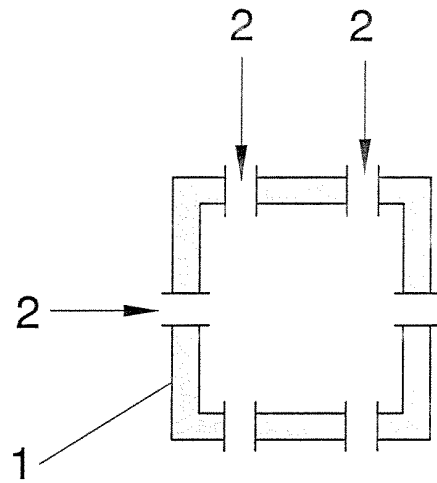


FIG. 15

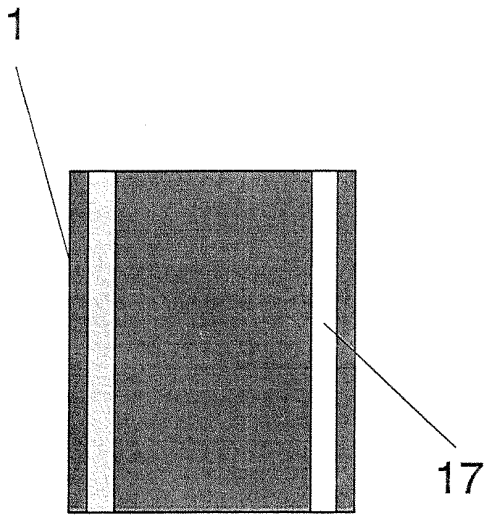


FIG. 16

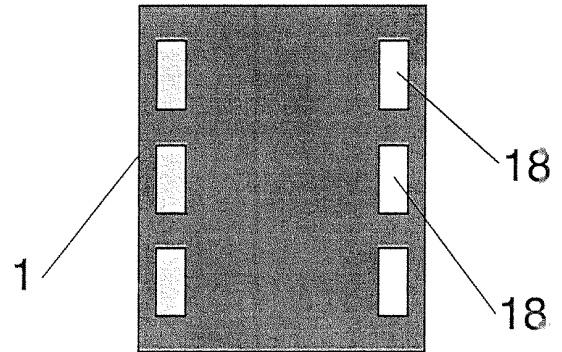


FIG. 17

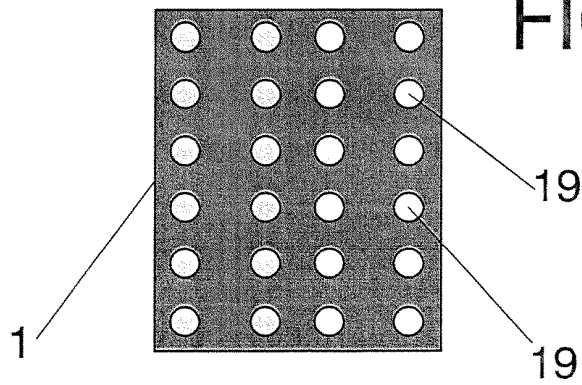


FIG. 18



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

① ES 2 301 402

② Nº de solicitud: 200603099

③ Fecha de presentación de la solicitud: 23.11.2006

④ Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤ Int. Cl.: **E02B 3/06** (2006.01)
E02D 23/00 (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X Y	KR 20040105634 A (LEEDO CO LTD) 16.12.2004, resumen; figuras.	1,3,4 2,5-12
Y	KR 20040094025 A (KIM YOUNG CHUL) 09.11.2004, resumen; figuras.	2,7,8
Y	JP 63312409 A (HAZAMA GUMI) 20.12.1988, resumen; figuras.	5
Y	JP 54044332 A (YANAGI HIROFUMI) 07.04.1979, figuras.	6
Y	JP 6002316 A (DAIHO CONSTRUCTION CO LTD) 11.01.1994, resumen; figuras.	9,11
Y	JP 6185029 A (UNYUSHO DAIYON KOWAN KENSETSU; KUBOTA KK) 05.07.1994, resumen; figuras.	10
Y	KR 100650480 B1 (YOOIL ENGINEERING CONSULTANTS) 21.11.2006, figuras.	12

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

14.05.2008

Examinador

F. Calderón Rodríguez

Página

1/1