



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



⑪ Número de publicación: **2 270 645**

⑫ Número de solicitud: 200301443

⑤① Int. Cl.:
B32B 13/00 (2006.01)
E02B 13/00 (2006.01)

⑫

SOLICITUD DE PATENTE

A1

④② Fecha de presentación: **16.06.2003**

④③ Fecha de publicación de la solicitud: **01.04.2007**

④③ Fecha de publicación del folleto de la solicitud:
01.04.2007

⑦① Solicitante/s: **Universidad de León**
Avda. de la Facultad, 25
24004 León, ES

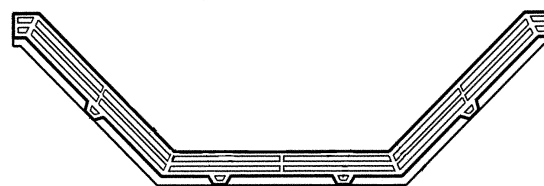
⑦② Inventor/es: **Meléndez Falkowski, José Luis y**
Ricote Lázaro, Luis

⑦④ Agente: **No consta**

⑤④ Título: **Sistema de conducción hidráulica abierta de mortero de cemento reforzado con fibra de vidrio (GRC) aligerado.**

⑤⑦ Resumen:

Sistema de conducción hidráulica abierta de mortero de cemento reforzado con fibra de vidrio (GRC) aligerado. Sistema de conducción hidráulica abierta formado por tramos lineales y cualquier otra pieza habitualmente usada en este tipo de canales caracterizado por estar fabricado con láminas de mortero de cemento reforzado con fibra de vidrio (GRC) dispuestas en forma de estructura aligerada tridimensional en la que los huecos pueden rellenarse de un material ligero, tipo poliestireno, poliuretano, panel de abeja, corcho, o similares así como un procedimiento para su fabricación en el que los elementos se fabrican por proyección de GRC sobre un molde en láminas y la inserción entre ellas de bloques de varias formas del material ligero anteriormente mencionado. La sección de las conducciones puede ser de forma trapecial, semicircular, rectangular o cualquier combinación de ellas y pueden ir reforzadas con rigidizadores exteriores transversales o longitudinales del mismo material.



ES 2 270 645 A1

DESCRIPCIÓN

Sistema de conducción hidráulica abierta de mortero de cemento reforzado con fibra de vidrio (GRC) aligerado.

La invención se refiere a sistemas de conducción hidráulica abiertos habitualmente utilizados para la canalización de aguas para múltiples usos, tales como redes de abastecimiento, de regadío, de drenaje o similares. Más concretamente, al campo de los materiales laminados compuestos por mortero de cemento reforzado con fibra de vidrio (GRC) y un material ligero, tipo poliestireno, poliuretano, panel de abeja, corcho, o similares.

Habitualmente, los canales se fabrican en hormigón vibrado o armado. El hormigón además de ser un material pesado cuya manipulación necesita de medios mecánicos, es un material frágil y muy sensible a las dilataciones, por lo que en condiciones extremas (muy bajas o muy altas temperaturas) se producen graves daños.

El GRC es un material más ligero que el hormigón y con mejores características mecánicas. Las fibras aportadas en la fabricación del GRC disminuyen considerablemente la fragilidad de las piezas fabricadas en hormigón, reducen la formación de fisuras y grietas en la fabricación por contracción plástica y en servicio por deformaciones elásticas. La adición de cantidades, incluso muy pequeñas, de fibras de vidrio hace que el mortero pueda admitir las fuerzas de agrietamiento, consiguiendo conjuntamente una ligazón adecuada.

Por otra parte, mejoran las características resistentes a sollicitaciones de flexión y tracción permitiendo, incluso, la sustitución de refuerzos de acero en ciertos elementos no estructurales. La resistencia a flexión, presenta ya una mejora durante el primer día de fabricación del mortero y que, transcurridos veintiocho días, sigue siendo significativa.

Por otro lado, los costes de ejecución de obras fabricadas en GRC disminuyen por la facilidad de implementación de las mismas.

La invención propuesta se basa en proporcionar un sistema de conducción hidráulica abierta que comprende el empleo de láminas de GRC dispuestas en forma de estructura aligerada que garantice la resistencia y rigidez suficientes a las sollicitaciones de servicio. Para ello las láminas se colocan formando una retícula tridimensional en la que los huecos entre las láminas pueden ir rellenos de cualquier material tipo poliestireno, poliuretano, panel de abeja, corcho, o similares.

La retícula tridimensional se forma por el encuentro de láminas de GRC en direcciones ortogonales fabricadas a la vez de modo que todas ellas fraguan simultáneamente, por lo cual, en las llagas de encuentro de las diferentes láminas se mantiene la continuidad del producto.

La disposición de las láminas durante la fabricación puede ser horizontal y vertical en dos direcciones u horizontal y vertical en una sola dirección. Las láminas horizontales se colocan solo en el exterior o también se insertan en el alma del sistema de conducción hidráulica.

La resistencia y rigidez del producto se obtienen merced a las características mecánicas del GRC y la particular disposición espacial descrita que aumenta la estabilidad e inercia del conjunto. Por otro lado,

los intersticios de la retícula aseguran la ligereza de la estructura incluso cuando se rellenan con materiales livianos.

El nuevo sistema de conducción hidráulica se puede fabricar con forma semicircular cuya mayor ventaja es proporcionar la máxima eficiencia hidráulica de todas las formas posibles. También se puede realizar en forma trapecial con lo que la instalación *in situ* es muy sencilla tanto en cuanto a la fabricación de pilares y muros de sostenimiento como en lo referente a la formación de soleras en el terreno natural. La forma rectangular aporta grandes ventajas en la implementación de conducciones hidráulicas en terrenos a desmontar, dado que disminuye la cantidad de material a extraer y tiene la misma forma que el cajeado proporcionado por las máquinas extractoras.

El sistema hidráulico reivindicado aporta también como nueva la presencia de hombreras que rematan los bordes superiores del mencionado sistema. Estas hombreras contribuyen en gran medida a la rigidez del elemento sin aumentar excesivamente su peso, garantizando la estabilidad del conjunto.

Otra ventaja aportada por las hombreras es la de facilitar considerablemente la manipulación de los elementos al proporcionar zonas de agarre y soporte durante la implementación *in situ* o durante el transporte.

En un segundo aspecto de la invención se proporciona un sistema aligerado de rigidización fabricado simultáneamente con el resto de la pieza. Puede ocurrir longitudinalmente, transversalmente o en ambas direcciones. Estos elementos contribuyen enormemente a la rigidización, por el incremento del momento de inercia que proporcionan sin aumento considerable de peso.

En un tercer aspecto de la invención, se proporciona un método para fabricar un sistema de conducción hidráulica abierta que consiste en la aplicación sucesiva y alterna de láminas de GRC sobre un molde y la inclusión entre tales aplicaciones de bloques huecos o de material ligero separados de manera que al aplicar el GRC se forma una retícula.

Modo preferente de realización

Para una mejor comprensión del invento se hace a continuación una descripción detallada de una realización preferente del mismo, incluyendo para ello las siguientes figuras:

Figura 1.- Representa una sección transversal del sistema de conducción hidráulica abierta en forma aproximadamente trapecial.

Figura 2.- Representa una sección longitudinal del sistema de conducción hidráulica abierta en forma aproximadamente trapecial.

Figura 3.- Representa una perspectiva del sistema de conducción hidráulica abierta, con la solera (1), los cajeros (2) y las hombreras (3).

Figura 4.- Representa una sección transversal del sistema de conducción hidráulica abierta en forma aproximadamente semicircular.

Figura 5.- Representa una sección transversal del sistema de conducción hidráulica abierta en una forma de combinación trapecial y rectangular.

En la sección del canal, mostrada en la figura 1, se aprecian cinco partes diferenciadas: la solera (1), base del canal; los cajeros (2), paredes laterales del mismo; las hombreras (3), refuerzos superiores del canal; y los refuerzos exteriores (4 y 5).

La solera (1) es el fondo del canal sobre el que dis-

curre el agua, está formado por varias capas de GRC (6) que intersectan entre los bloques huecos ó rellenos de material ligero (7).

Los cajeros (2) son los laterales del canal que a continuación de la solera (1) conforman la sección, están constituidos igualmente por varias capas de GRC (6) que intersectan entre los bloques huecos ó rellenos de material ligero (7).

Las hombreras (3) son los refuerzos que coronan los cajeros (2) fabricados igual que la solera y los cajeros.

Los refuerzos exteriores (4 y 5) se fabrican igual que el resto de láminas y se insertan en la cara exterior del canal en un plano perpendicular a su eje, los transversales (4), y en un plano paralelo, los longitudinales (5), en un número y a una distancia de separación entre ellos que varía en función de los requerimientos de servicio.

Se aprecian las láminas de GRC (6) formando la estructura aligerada resistente, con las láminas exteriores e interiores dispuestas horizontal y verticalmente conformando una retícula donde los huecos (7) se rellenan de material ligero.

En la figura 2 se observa la sección longitudinal del canal en la que se aprecia uno de los cajeros (2) y la conformación interna de la solera (1), con las capas de GRC (6) que intersectan entre los bloques huecos ó rellenos de material ligero (7). Los refuerzos exteriores longitudinales (5), de la figura 1, se aprecian ahora en toda su longitud, paralela al eje del canal, mientras que los transversales (4) aparecen en sección.

En el procedimiento de fabricación del sistema hidráulico propuesto se obtienen piezas o elementos de GRC reforzados en las dos direcciones del plano, refuerzo bidireccional.

Es un proceso de fabricación mediante proyección que comienza con la fabricación de un molde con la forma de la superficie interior requerida para el canal. La mezcla se vierte sobre este molde. Los moldes se construyen de diferentes materiales según su uso pre-

visto. Los más habituales son de madera, por su gran facilidad de realización, desencofrado y modificación, pero también se fabrican de metal, poliéster, plásticos reforzados con fibras de vidrio, PVC, e incluso, moldes de GRC. El molde admite cualquier forma y acabado de superficie en función del aspecto de diseño del elemento que se ha de fabricar. Se limpian las superficies en contacto con el GRC y, después de secas, se impregnan con una capa de desencofrante para lograr un desmolde sin adhesiones ni desgarros que se realizará transcurridas 24 horas desde la proyección.

Sobre este molde colocado en situación invertida se proyecta GRC en capas, que se compactan entre sí, hasta formar el espesor de proyecto de la primera lámina. La proyección se puede ejecutar por cualquiera de los procedimientos, manual, automático o robotizado. La unión entre mortero y fibras se realiza en la boquilla de la pistola de proyección, de manera que se garantiza la llegada de ambos materiales de forma conjunta a la superficie del molde.

Seguidamente a la aplicación de esta primera lámina, se colocan espaciados, según la conformación de la retícula, los bloques de material ligero de relleno del espesor especificado o de diseño. A continuación se aplica una nueva lámina de GRC proyectado de las mismas características que las de la primera lámina.

Este procedimiento se repite hasta llegar a la lámina exterior del elemento a fabricar con el acabado de proyecto deseado.

En caso de que sea preciso insertar piezas de refuerzo exterior, a continuación se colocan de la misma forma que los bloques de material ligero, piezas transversales o longitudinales en la base del elemento de este mismo material ligero en las posiciones previamente calculadas y se recubren, solamente esas piezas, con capas de GRC.

A las 24 horas del fraguado se retira el molde y se somete a los elementos fabricados a los procesos habituales de la fabricación de GRC.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de conducción hidráulica abierta formado por tramos lineales y cualquier otra pieza habitualmente usada en este tipo de canalizaciones **caracterizado** por estar fabricado con láminas de mortero de cemento reforzado con fibra de vidrio (GRC) dispuestas en forma de estructura aligerada tridimensional reticulada en la que los huecos pueden rellenarse de un material ligero, tipo poliestireno, poliuretano, panel de abeja, corcho, o similares.

2. Un sistema de conducción hidráulica abierta según reivindicación 1 **caracterizado** porque la estructura tridimensional está formada por láminas horizontales separadas una distancia cuyos huecos pueden rellenarse de un material ligero, tipo poliestireno, poliuretano, panel de abeja, corcho, o similares.

3. Un sistema de conducción hidráulica abierta según reivindicación 1 **caracterizado** porque la estructura tridimensional está formada por dos láminas externas con el hueco relleno de un material ligero, tipo poliestireno, poliuretano, panel de abeja, corcho, o similares.

4. Un sistema de conducción hidráulica abierta según las reivindicaciones anteriores **caracterizado** por tener una sección transversal de forma aproximadamente trapecial para cualquier rango de caudales.

5. Un sistema de conducción hidráulica abierta según las reivindicaciones 1,2 ó 3 **caracterizado** por tener una sección transversal de forma aproximadamente semicircular para cualquier rango de caudales.

6. Un sistema de conducción hidráulica abierta según las reivindicaciones 1,2 ó 3 **caracterizado** por tener una sección transversal de forma aproximadamente rectangular para cualquier rango de caudales.

7. Un sistema de conducción hidráulica abierta según las reivindicaciones 1,2 ó 3 **caracterizado** por tener una sección transversal de forma configurada por cualquier combinación de las anteriores para cualquier rango de caudales.

8. Un sistema de conducción hidráulica abierta según las reivindicaciones anteriores **caracterizado** porque las conducciones llevan hombreras de las mismas características que el cuerpo de la conducción.

9. Un sistema de conducción hidráulica abierta según las reivindicaciones anteriores **caracterizado** por llevar en la parte inferior y por el exterior unos rigidizadores con direcciones coincidentes con el eje mayor de la pieza, ortogonal a él o en ambas direcciones formando una miniretícula.

10. Procedimiento de fabricación de un sistema de conducción hidráulica abierta formado por tramos lineales y cualquier otra pieza habitualmente usada en este tipo de canalizaciones **caracterizado** por la aplicación-proyección por cualquier método y compactación de capas de GRC sobre un molde invertido, a continuación se colocan espaciados varios bloques esencialmente cúbicos de material ligero hueco o relleno de un material ligero tipo poliestireno, poliuretano, panel de abeja, corcho, o similares formando una matriz, por la aplicación de una nueva capa de GRC hasta rellenar los huecos entre paneles y cubrir de una lámina la superficie plana superior de los bloques y repetir la colocación de los bloques de material ligero, repitiendo este proceso hasta completar el espesor de la pieza que se esté fabricando.

11. Procedimiento de fabricación de un sistema de conducción hidráulica abierta según reivindicación 10 **caracterizado** porque los bloques de material ligero hueco o relleno de un material ligero tipo poliestireno, poliuretano, panel de abeja, corcho, o similares son esencialmente prismáticos de base rectangular.

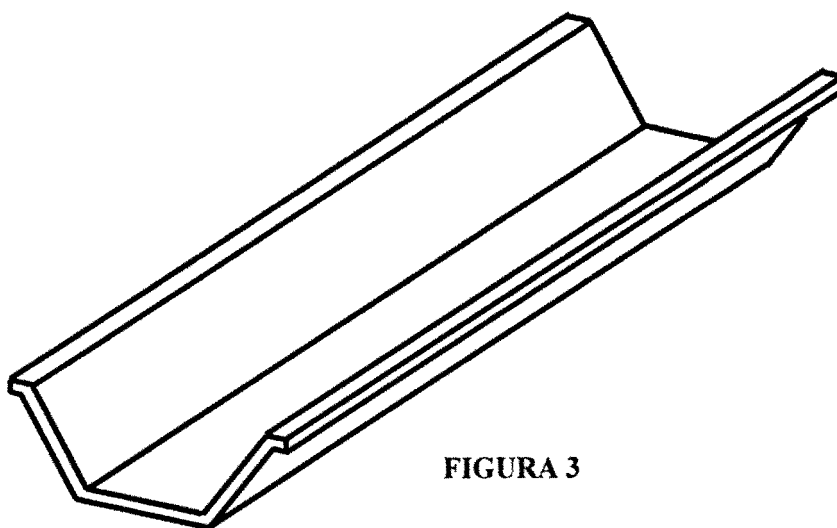
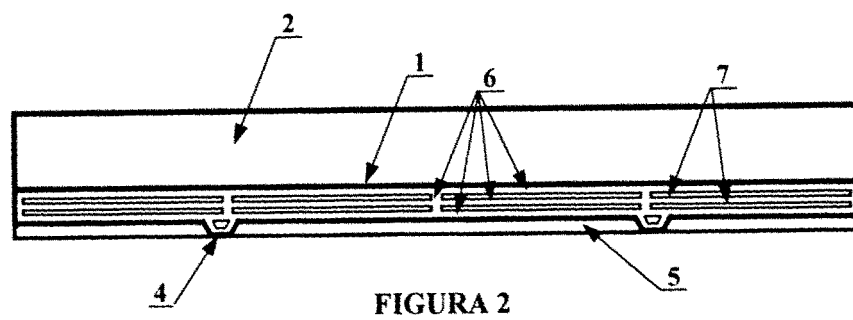
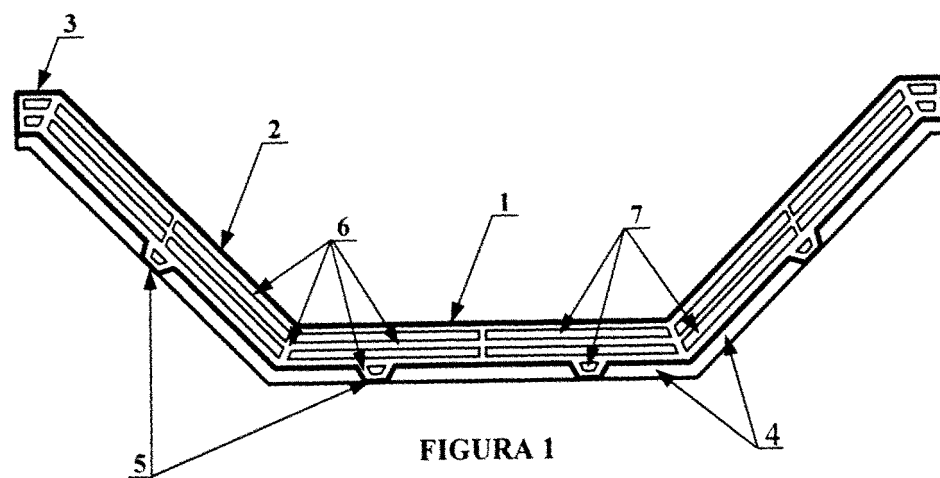
12. Procedimiento de fabricación de un sistema de conducción hidráulica abierta según reivindicación 10 **caracterizado** porque los bloques de material ligero hueco o relleno de un material ligero tipo poliestireno, poliuretano, panel de abeja, corcho, o similares son láminas.

13. Procedimiento de fabricación de un sistema de conducción hidráulica abierta según reivindicación 10 **caracterizado** por llevar un solo bloque laminar de material ligero hueco o relleno de un material ligero tipo poliestireno, poliuretano, panel de abeja, corcho, o similares.

14. Procedimiento de fabricación de un sistema de conducción hidráulica abierta según reivindicaciones anteriores **caracterizado** por colocar sobre la capa fresca exterior del canal y ajustado al mismo una o varias piezas transversales de material ligero tipo poliestireno, poliuretano, panel de abeja, corcho, o similares y sólo sobre ella o ellas aplicar GRC hasta cubrirlas con el espesor de cálculo.

15. Procedimiento de fabricación de un sistema de conducción hidráulica abierta según reivindicaciones anteriores **caracterizado** por colocar sobre la capa fresca exterior del canal una pieza longitudinal central o dos en las aristas de material ligero tipo poliestireno, poliuretano, panel de abeja, corcho, o similares y sólo sobre ella o ellas aplicar GRC hasta cubrirla con el espesor de cálculo.

DIBUJOS





OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

⑪ ES 2 270 645

⑫ Nº de solicitud: 200301443

⑬ Fecha de presentación de la solicitud: 16.06.2003

⑭ Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑮ Int. Cl.: **B32B 13/00** (2006.01)
E02B 13/00 (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
Y A	US 3984957 A (PIAZZA MATTHEW R) 12.10.1976, descripción; figuras.	1-9 10
Y	JP 57058751 A (KURIMOTO LTD) 08.04.1982, resumen (en línea); figuras.	1-9
A	US 4379729 A (CROSS SYDNEY H) 12.04.1983, todo el documento.	1-3,10
A	GB 2085502 A (TRANSFLOORS PTY LTD) 28.04.1982, todo el documento.	10,11

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
12.03.2007

Examinador
A. Pérez Igualador

Página
1/1