

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 372 152**

51 Int. Cl.:  
**D03D 15/00** (2006.01)  
**E02D 29/02** (2006.01)  
**D04H 13/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **09797574 .2**  
96 Fecha de presentación: **18.06.2009**  
97 Número de publicación de la solicitud: **2304089**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **06.04.2011**

54 Título: **TELA Y MALLA DE REFUERZO CON FIBRAS MINERALES INSERTADAS PARA OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL.**

30 Prioridad:  
**23.06.2008 FR 0854147**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**16.01.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**16.01.2012**

73 Titular/es:  
**MDB Texinov SA**  
**56 Route de Ferrossière**  
**38110 Saint Didier De La Tour, FR**

72 Inventor/es:  
**TANKERE, Jacques;**  
**DUCOL, Jean-Paul y**  
**AURAY, Germain**

74 Agente: **Isern Jara, Jorge**

**ES 2 372 152 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

Tela y malla de refuerzo con fibras minerales insertadas para obras de ingeniería civil

5 Ámbito técnico

La presente invención se refiere a una tela de refuerzo de tipo geosintético o una malla para aplicaciones de ingeniería civil. Esta tela o malla contiene por lo menos una serie de filamentos paralelos de refuerzo, en los que se introducen filamentos basados en fibras minerales o productos derivados. Esta tela o malla contiene además, como complemento, fibras minerales y/o fibras de origen vegetal en la iniciativa ecológica.

Entre las aplicaciones de ingeniería civil susceptibles de llevar a la práctica el objeto de la presente invención cabe mencionar los armazones de refuerzo del suelo, pendientes y terraplenes y mallas de refuerzo de elementos estructurales, por ejemplo mallas alquitranadas, mallas recubiertas, mallas con resinas y matrices, realizados sobre todo en el contexto de obras públicas de carreteras, de construcciones ferroviarias, de muros de contención, de apoyos y calzadas de puentes, etc.

Estado de la técnica anterior

20 En el ámbito de la ingeniería civil, las telas de refuerzo se emplean habitualmente para realizar funciones de refuerzo o aseguramiento de una obra, de sus elementos estructurales sometidos a esfuerzo.

Pueden asociarse con otros materiales (no tejidos, tejidos, espaciador, resinas, matrices) o pueden recubrirse (con PVC, con impregnación de betún (alquitrán) o de otros tipos) para asegurar diversas funciones, como son la separación entre capas de suelo, el drenaje, la filtración, la impermeabilización o la protección de la totalidad o de una parte de la obra. Pueden ser también telas de sostenimiento, que afloran en la totalidad o en una parte de su superficie y que se dedican a la función de vegetalización y/o de antierosión.

30 Estas telas están sujetas a las reglas de la técnica y a los códigos de la construcción y deben permitir asegurar una larga vida útil y la seguridad de las obras, en las que intervienen.

En especial, la calidad de las telas de armazón debe permitir conservar el máximo de propiedades mecánicas durante los episodios agresivos que sufra la obra, ya sea durante el curso de su construcción (hormigón fresco, agresión mecánica...), ya sea durante el curso posterior de la vida útil de la obra (infiltración, medio químico circundante, hundimiento geológico, sobrecarga excepcional...). Se subrayan sobre todo los casos de temperaturas excesivas, los productos químicos concretos, incluso el incendio, de las telas que afloran. Las telas basadas en polímeros poseen algunas veces propiedades insuficientes para los diferentes casos.

Las propiedades esperadas de estos refuerzos se explican mejor dividiéndolos en dos fases:

- en la utilización corriente, bajo una carga adaptada al comportamiento de la obra en servicio, a menudo es esencial limitar las deformaciones de la obra para asegurar su buen uso. Un material que tenga una buena resistencia y un bajo nivel de deformación puede asegurar esta función con ventaja. Las telas de refuerzo basadas en los polímeros corrientes (poliéster, polipropileno o polietileno) no cumplen de modo ideal las condiciones necesarias en términos de deformación, debido a que sufren una deformación inicial demasiado importante cuando se someten a esfuerzos relativamente bajos.
- las capacidades mecánicas de la tela utilizada deberán ser también suficientes para absorber cargas más importantes en la escala de la obra en casos de uso al límite (sobrecarga excepcional, deformación geológica...) y, de este modo, evitar la rotura.

A pesar de que el dimensionado se haya ajustado a estas situaciones extremas, los productos fabricados con polímeros clásicos de hecho tienen que sobredimensionarse a menudo en la cantidad de materia para conseguir una deformación aceptable, suficientemente baja durante el uso normal. Los polímeros corrientes, de costes bajos, presentan un alargamiento excesivo cuando se someten a esfuerzos bajos.

A nivel del refuerzo a la rotura, existe también una técnica geosintética, descrita por ejemplo en el documento FR 2 767 344, que incluye diversos materiales con fibras paralelas separadas, para el mismo producto, con ventaja el PVA, que posee un alargamiento a la rotura del 5% y por lo menos otro material que tenga un alargamiento a la rotura por lo menos igual al 12%. Esta técnica permite asegurar el refuerzo del suelo que corre el riesgo de hundirse (Fontis) gracias a un efecto "paracaídas", que resulta de este "multimódulo".

Con un bajo índice de deformación, el conjunto de las materias participa activamente en la recuperación de la obra. Cuando surge una sobrecarga o un trastorno, el material PVA los absorbe hasta una deformación del 5 %, pasado este valor será el segundo material el que soportará la rotura y la señalará con una deformación significativa, pero

sin rotura, por ejemplo, con la rodada (zona hundida de la calzada por el paso de las ruedas de los vehículos) de la carretera, que materializa el hundimiento local, que requiere la reparación.

Las fibras minerales (vidrio, basalto...) no se han empleado hasta el presente para estos fines por tres razones:

- 5
- alargamiento a la rotura insuficiente para asegurar la función paracaídas, que se describe en el documento citado previamente;
  - complejidad de la fabricación de mallas, que incluyen simultáneamente fibras minerales y polímeros con problemas de rotura de los filamentos minerales por frote y cizallamiento en el circuito previsto para los polímeros;
  - 10 • fragilidad en la puesta en práctica en la obra, en la que es necesario aplicar un sistema que asegure la protección de las fibras de vidrio en suelos que son agresivos en sentido mecánico para las fibras.

La fabricación de la tela o de la malla solamente podrá realizarse, pues, mediante una técnica adaptada y se tendrán que aplicar soluciones específicas para la puesta en práctica.

15 Descripción de la invención

La presente invención se refiere a una tela o malla de refuerzo, en la que por lo menos una parte de los hilos, filamentos o torcidos de refuerzo paralelos en una dirección por lo menos están compuestos simultáneamente por 20 fibras minerales o productos derivados (vidrio, basalto, complejo de fibra de vidrio + material termoplástico de impregnación (que se suministra con la marca registrada Twintex®) ...) y fibras de polímeros y/o fibras naturales.

En otras palabras, la invención consiste en asociar al interior de los hilos o torcidos, que forman la tela o la malla y discurren en la misma dirección, fibras minerales de poco alargamiento (elevado módulo de elasticidad en tensión) y 25 con un valor de alargamiento de rotura comprendido entre el 2 y el 5%, y fibras de polímeros y/o fibras de origen natural que tengan un módulo de elasticidad en tensión inferior al que tienen las fibras minerales y un valor de alargamiento a la rotura significativamente superior al de dichas fibras minerales, que se sitúe entre el 10 y el 20%.

La distribución de los filamentos es, pues, heterogénea. De este modo, cada hilo o torcido se compone de dos 30 materias asociadas según uno de los procedimientos siguientes: filamentos de fibras minerales y fibras de polímeros o fibras naturales, dispuestos en paralelo, o torcido o incluso asociados térmicamente, aprovechando las propiedades termoplásticas de las fibras empleadas.

Esta composición permite asegurar un refuerzo mecánico eficaz, que cumple las reglas de la técnica, que aporta la 35 seguridad y la larga vida útil requeridas en el ámbito de la ingeniería civil.

Gracias a las fibras minerales se obtiene, pues, un módulo inicial elevado, es decir, una deformación muy reducida, del orden del 2 al 3 %, cuando se absorben esfuerzos relativamente elevados, mientras que con una fuerza de 40 rotura equivalente, un polímero orgánico ordinario es capaz de una deformación de dos a cuatro veces superior (deformación del 5 al 7 %) en las mismas condiciones. Este resultado se debe a los polímeros que confieren una gran resistencia junto con un nivel de deformación por lo menos del 10 % debido al principio del multimódulo que se pone en práctica en esta invención. Esta realización se adapta perfectamente al comportamiento en los estados límites normalizados por los expertos.

45 Según la invención, las fibras minerales pueden fabricarse con un material elegido entre el grupo formado por el basalto y diferentes fibras de vidrio de propiedades selectas, como por ejemplo, el vidrio E, el vidrio S (térmicamente más resistente), el vidrio R (de módulo elevado) y el vidrio AR (resistente a los álcalis).

Según la invención, las fibras de polímeros pueden fabricarse con un material elegido entre el grupo formado por el 50 poliéster, el polipropileno y el polietileno.

También según la invención, las fibras de origen natural pueden fabricarse en un material elegido entre el grupo formado por el cáñamo, el lino y el coco.

55 Para asegurar una larga vida útil y una calidad óptima junto con una deformación muy reducida en el uso corriente, la utilización de una fibra mineral, con ventaja la fibra de vidrio, gracias a su gran resistencia y poca deformación permite recuperar una parte de los esfuerzos mecánicos que afectan a la obra o al elemento estructural, con el fin de limitar sus deformaciones y asegurar su estabilidad. Esta fibra presenta ventajas claras en este aspecto sobre las 60 fibras de polímeros clásicos del grupo de los poliésteres, polietileno, polipropileno, sobre todo con la posibilidad de optimizar el coste y la cantidad de las materias.

Permite además prescindir de las fibras de aramida, que tienen un coste mucho más elevado, que las convierte en incompatibles con muchas aplicaciones, debido al coste adicional generado.

Las fibras minerales (vidrio, basalto...) tienen muchas ventajas:

- resistencia mecánica muy elevada en tracción con deformación escasa. La resistencia de un vidrio estándar presenta una deformación a la rotura del orden del 3%;
- 5 • coste muy inferior al de las fibras de poco alargamiento en tracción de tipo aramida;
- disponibilidad de materia menos problemática;
- diseño y fabricación respetuosos con el medio ambiente.

10 Por comparación con los materiales, mallas y productos geosintéticos que tienen propiedades mecánicas equivalentes, como son los productos basados en fibras de aramida, fibras de carbono, etc., la tela o malla de refuerzo realizada según la invención, que contiene no solo fibras minerales sino también fibras de polímeros orgánicos y/o fibras naturales (cáñamo, coco, lino), aportan una clara ventaja económica derivada del coste de compra y del procesado de este tipo de materias.

15 En ciertos casos de suelos mecánicamente agresivos, puede ser necesaria la utilización de una variante dispuesta de tal manera que permita proteger las fibras minerales de los ataques mecánicos exteriores, que pudieran romperlas.

20 En estos grupos de filamentos, se dispone de la posibilidad de utilizar una fibra de materia mineral simple, recubierta, tratada o protegida, sobre todo por un polímero termoplástico, en forma de forro o en forma de impregnación. Las fibras minerales, de vidrio, de basalto y productos derivados, poseen comportamientos ventajosos, sobre todo en términos de resistencia térmica y de resistencia química. Las fibras tratadas, recubiertas o protegidas pueden utilizarse para mejorar todavía más las prestaciones, por ejemplo del vidrio de alta resistencia a la temperatura, del vidrio resistente a los álcalis, de las fibras de basalto, y sobre todo la técnica de los multifilamentos, en la que se

25 mezclan el vidrio y un termoplástico, por ejemplo los que se comercializan con la marca registrada Twintex<sup>®</sup>. Esta última tecnología permite asegurar la protección del vidrio y su durabilidad. Un sistema de calentamiento en hornos radiantes o de otro tipo se integra en la salida o en el centro del telar por alimentación de los hilos de urdimbre y/o de trama al telar o telar Raschel, para realizar la impregnación de las fibras minerales de refuerzo con el producto termoplástico.

30 Todas estas materias con una adaptación específica pueden ser convenientes para las aplicaciones de ingeniería civil, que reclaman una larga vida útil, y para las situaciones especiales, por ejemplo la estabilidad en caso de incendio, los suelos tratados, los granulados potencialmente cortantes por las materias minerales, la presencia de hormigón fresco de pH elevado, etc.

35 Según una variante de la invención se insertan en la tela o en la malla fibras celulósicas y/o fibras que resaltan o bucles, con el fin de conferir una función de vegetalización y/o de antierosión.

#### 40 Breve descripción de las figuras

La manera de realizar la invención y las ventajas que conlleva resaltarán mejor en los siguientes ejemplos de realización, que se presentan a título ilustrativo y no limitante, con el apoyo de las figuras anexas.

45 La figura 1 es una curva representativa de la deformación de una tela, realizada con vidrio (curva de la izquierda) y con poliéster (curva de la derecha), respectivamente, en función de la carga aplicada.

La figura 2 es una curva representativa de la deformación de una tela realizada con arreglo a la invención en función de la carga aplicada.

50 La figura 3 es una curva representativa de la deformación de una tela fabricada con poliéster solo, en función de la carga aplicada.

La figura 4 ilustra esquemáticamente una malla de la invención, vista desde arriba, siendo la figura 5 una vista de su sección.

#### 55 Modo de realización de la invención

60 La figura 1 ilustra la curva de tracción de dos telas de dos materias distintas (vidrio y PET), que seleccionadas de este modo, pueden permitir la realización de la invención con un comportamiento económicamente ventajoso en términos de cantidad de vidrio con respecto a la cantidad de poliéster. Se constata en esta figura 1 que para un esfuerzo equivalente, la deformación de la tela realizada con vidrio es significativamente inferior a la que la tela fabricada con poliéster. Por ejemplo, para una carga o un esfuerzo de 80 KN, la deformación del vidrio es del orden del 2%, mientras que la del poliéster es ya del 6%.

- La figura 2 ilustra el comportamiento de una tela fabricada según la invención utilizando simultáneamente dos tipos de fibras, a saber de poliéster y de vidrio. En la fase inicial de someterse a un esfuerzo, es decir, en el uso normal, será principalmente el vidrio el material que asegurará la resistencia con una deformación muy reducida. Si los esfuerzos aumentan, la rotura del vidrio se producirá debido precisamente a su escasa deformación, dicha rotura se materializará en el primer punto de inflexión de la curva, pero entonces entra en acción el poliéster, materializado en el segundo punto de inflexión de la curva.
- La curva representada en la figura 3 indica que sería posible obtener una rigidez inicial con el poliéster solo, pero con un peso de poliéster más importante, cuya resistencia a la rotura sería muy superior a 450 KN (curva de arriba), cuando en este ejemplo era necesaria una resistencia total de 145 KN (curva de abajo).
- Se comprende que el coste de la solución según la invención es muy interesante porque evita la utilización de una cantidad de materia aprox. tres veces mayor. Este exceso se reemplaza por una fibra mineral de coste muy bajo.
- La figura 4 ilustra la realización y la disposición de torcidos según la invención. En este caso, cada torcido (40), según por lo menos una de las direcciones, resulta de asociar dos materias (41) (fibras de vidrio o de basalto) y (42) (fibras de poliéster de alta tenacidad o fibras naturales). En el ejemplo descrito, estos torcidos están yuxtapuestos sobre una tela (43) de no tejido o de tejido o compuesta por varias capas y/o sobre hilos de trama (45), fabricados por ejemplo con poliéster (en la figura 4) o también con torcidos de la misma estructura (figura 5). Ya se conocen bien las técnicas de asociación de torcidos o de fibras en una tela y/o sobre los hilos de trama con una máquina de tejer o con un telar Raschel tramador, de modo que no es necesario describirlas aquí con más detalle. Se ha materializa simplemente con la referencia (44) los hilos de ligadura de los torcidos (40) con la tela (43) y los hilos de trama (45).
- La figura 5 es una representación esquemática de la sección de la figura 4, que permite distinguir mejor esta estructura.
- Las fibras minerales (41) y de polímeros o naturales (42), respectivamente, están asociadas dentro de los torcidos ya mencionados (40), por ejemplo por torcido o retorcedura o inserción paralela. Además, estos torcidos están opcionalmente forrados con un termoplástico protector, por ejemplo con aportación de calor, ya sea antes del ensamblado (fibras minerales forradas con material termoplástico, por ejemplo con poliéster), ya sea después del ensamblado (tecnología OWENS CORNING para la realización de torcidos de tipo Twintex®).
- Según la invención, la tela o malla multicomponente puede fabricarse en los telares empleados habitualmente para la fabricación de telas (por ejemplo los telares DORMIER o SULZER), o por tecnología de urdimbre y Raschel (telar de tipo Karl Mayer o Liba, por ejemplo), con o sin inserción de trama. Estas tecnologías permiten trabajar las fibras minerales, por ejemplo de vidrio o de basalto, sin alterar la fibra, sobre todo en el plano mecánico, fabricando estructuras y mallazos complejos que incluyen muchas materias más.
- Los telares pueden trabajar según los ligamentos textiles clásicos o según los ligamentos de tipo paso de gasa, que permite una impregnación menor de las fibras de refuerzo utilizando hilos de ligadura fina.
- La tecnología Raschel permite además la realización de productos multifuncionales por inserción de telas de separación (no tejido o tejido o compuesto de varias capas). La introducción de una tela de separación de este tipo asegura también la protección de la fibra mineral (vidrio o basalto, por ejemplo) durante su puesta en práctica y durante los episodios eventualmente agresivos de su utilización (por ejemplo, en terraplenes que contienen granulados de aristas salientes).
- Cuando se ponen en práctica estas tecnologías, las fibras minerales pueden insertarse en la máquina después de haberse asociado previamente (asociación por retorcido o por un procedimiento térmico, por ejemplo, aplicado al torcido, que ya lleva una parte termoplástica que asegura la soldadura y la protección). Este ensamblado se realiza eventualmente en línea previamente, con el telar, en el que se realiza la malla.
- Las fibras pueden también asociarse directamente en la máquina por introducción en paralelo en el mismo peine, el mismo tubo o la misma guía de la máquina.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Tela tejida o malla geotextil, en la que por lo menos una parte de los hilos, filamentos o torcidos (40, 45) paralelos por lo menos en una dirección está formada por un lado por fibras minerales de alargamiento reducido y que tienen un valor de alargamiento a la rotura comprendido entre el 2 y el 5 % y por otro lado por fibras de polímeros y/o fibras de origen natural que tienen un módulo de elasticidad en tensión inferior al de las fibras minerales y un valor de alargamiento a la rotura significativamente superior al de dichas fibras minerales y comprendido entre el 10 y el 20 %, caracterizada porque cada uno de dichos hilos, filamentos o torcidos está formado por un lado de dichas fibras minerales y por otro lado por fibras de polímeros y/o de fibras de origen natural.
- 10 2. Tela tejida o malla geotextil según la reivindicación 1, caracterizada porque las fibras minerales se fabrican con un material elegido entre el grupo formado por el basalto y diferentes tipos de vidrio de propiedades selectas, por ejemplo el vidrio E, el vidrio S, el vidrio R y el vidrio AR.
- 15 3. Tela tejida o malla geotextil según una de las reivindicaciones 1 y 2, caracterizada porque las fibras de polímeros se fabrican con un material elegido entre el grupo formado por el poliéster, el polipropileno y el polietileno.
- 20 4. Tela tejida o malla geotextil según una de las reivindicaciones de 1 a 3, caracterizada porque las fibras de origen natural se fabrican con un material elegido entre el grupo formado por el cáñamo, el lino y el coco.
- 5 5. Tela tejida o malla geotextil según una de las reivindicaciones de 1 a 4, caracterizada porque se fabrica en una máquina textil o en una máquina de tipo Raschel, con o sin inserción de tela no tejida (43, 63) o tejida o incluso multicapa.
- 25 6. Tela tejida o malla geotextil según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque las fibras minerales lleva una protección formada por un forro o por una impregnación termoplástica.
- 30 7. Tela tejida o malla geotextil según una de las reivindicaciones de 1 a 6, caracterizada porque las fibras, filamentos o torcidos son de índole compuesta y sobre todo llevan asociadas las fibras minerales (41) y los polímeros (42), ensamblados previamente por un procedimiento mecánico, térmico o químico, y mantienen los filamentos paralelos o les aplican una torsión.
- 35 8. Tela tejida o malla geotextil según una de las reivindicaciones 6 y 7, caracterizada porque antes de la fabricación se someten los torcidos a un tratamiento térmico, en línea o no, con el fin de asegurar la protección de las fibras minerales por impregnación con un material termoplástico asociado previamente a dichos torcidos.
- 40 9. Tela tejida o malla geotextil según una de las reivindicaciones 6 y 7, caracterizada porque después de la fabricación se somete a un tratamiento térmico, en línea o no, con el fin de asegurar la protección de las fibras minerales por impregnación con un material termoplástico asociado previamente a dicha tela o malla.
10. Tela tejida o malla geotextil según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque se insertan en su estructura fibras celulósicas y/ fibras con relieve o bucles, con el fin de conferirle una función de vegetalización y/o de antierosión.

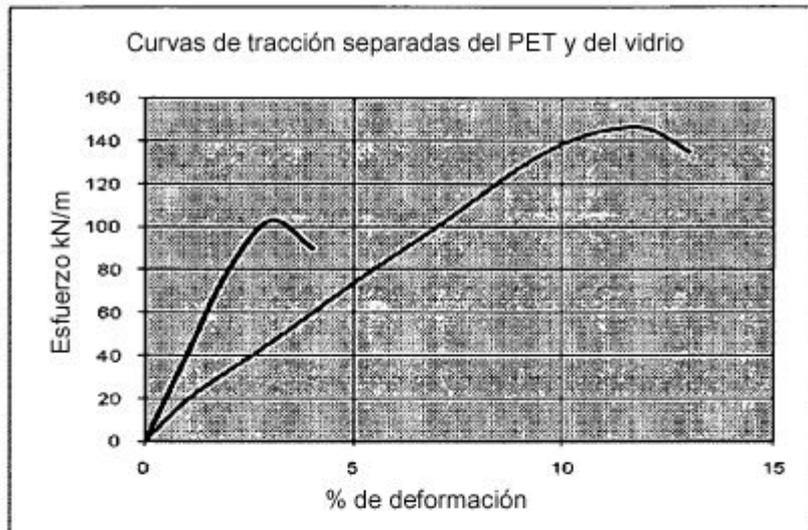


Fig. 1

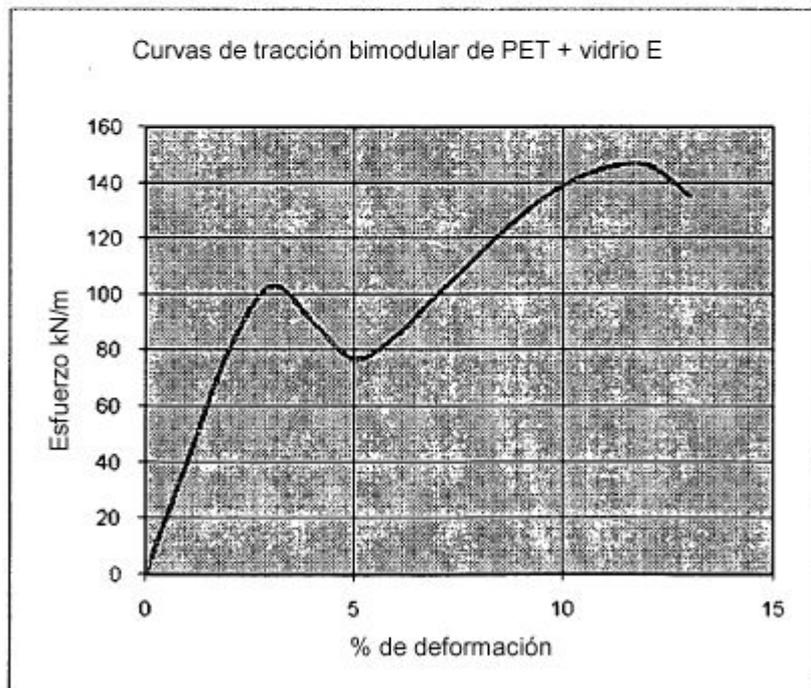


Fig. 2

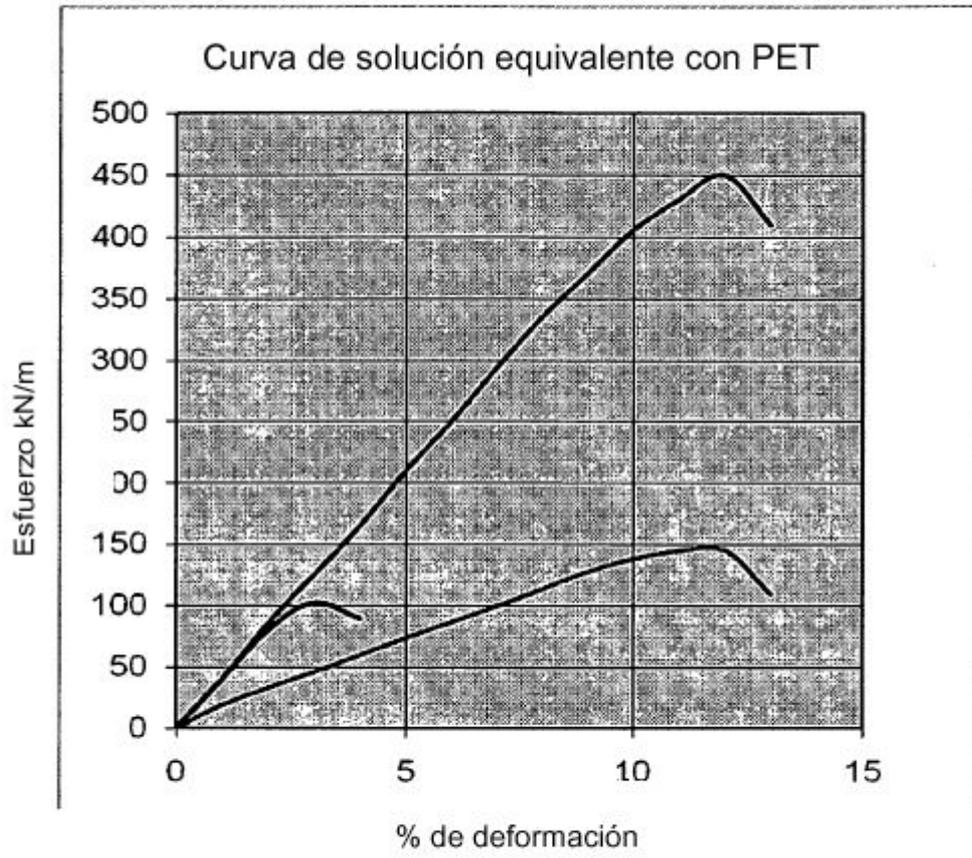


Fig. 3

Fig. 4

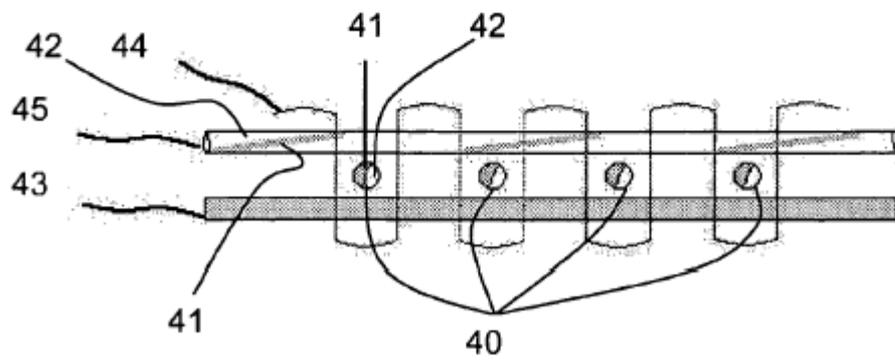
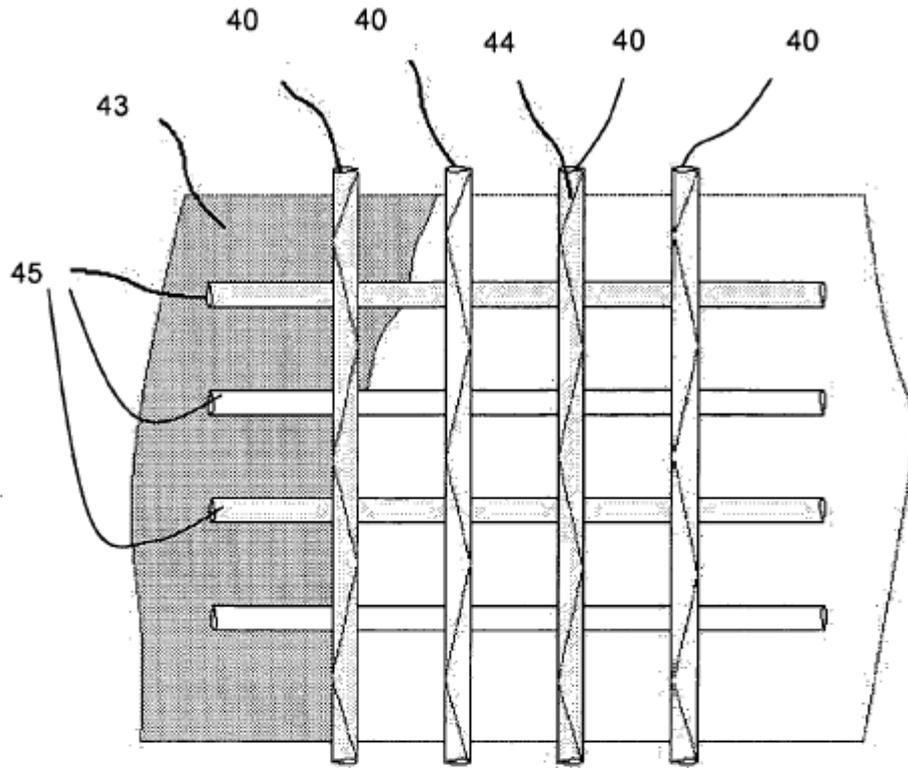


Fig. 5