



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 297 876**

51 Int. Cl.:  
**E02D 31/00** (2006.01)  
**E02D 17/20** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **98402015 .6**  
86 Fecha de presentación : **07.08.1998**  
87 Número de publicación de la solicitud: **0897035**  
87 Fecha de publicación de la solicitud: **17.02.1999**

54 Título: **Material geosintético para dispositivo de refuerzo de suelos con riesgo de hundimiento.**

30 Prioridad: **13.08.1997 FR 97 10323**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**01.05.2008**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**01.05.2008**

73 Titular/es: **TENCATE GEOSYNTHETICS FRANCE**  
**9, rue Marcel Paul**  
**95870 Bezons, FR**  
**MDB Texinov S.A.**

72 Inventor/es: **Delmas, Philippe;**  
**Nancey, Alain y**  
**Ducol, Jean-Paul**

74 Agente: **Buceta Facorro, Luis**

**ES 2 297 876 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).

# ES 2 297 876 T3

## DESCRIPCIÓN

Material geosintético para dispositivo de refuerzo de suelos con riesgo de hundimiento.

5 La invención se refiere a un geosintético para el refuerzo de obras en tierra.

Los geosintéticos y más particularmente los geotextiles se emplean cada vez con mayor frecuencia como armaduras en la construcción de obras en tierra, para vías terrestres o de ferrocarril.

10 Se pueden identificar relativamente bien ciertas dificultades geotécnicas y pueden ser objeto de un tratamiento apropiado y definitivo. Otras dificultades geotécnicas son más complejas de identificar claramente y llevan a veces al ingeniero a correr un riesgo.

15 Es notablemente el caso cuando el terreno consta de unas cavidades subterráneas, de origen natural (fenómeno cárstico) o antropico (socavones, margales, ...) no indizadas y difíciles de identificar claramente. La construcción de una obra en tierra sobre este tipo de terreno es a veces inevitable y consta por tanto de un riesgo geotécnico unido a la formación aleatoria de hundimientos de los terrenos (fontis) en la influencia de la infraestructura, incompatibles con el nivel de servicio requerido para la obra.

20 La solución técnica pasa por un geotextil de refuerzo del tipo "paracaídas" utilizado a título de prevención. Las características de este geotextil dependen de su posición, superficial o en profundidad, de la importancia de los fontis a tratar así como de la deflexión máxima admisible en la superficie, permanente y dinámica, en función del retardo en la intervención para la reparación de la obra. Hay que tener en cuenta la duración (en vida) del refuerzo después de la aparición del fontis en función del tráfico sobre la vía que se encuentra por encima de la obra.

25 Intervienen varios parámetros para la definición del módulo de tracción del geotextil a elegir.

Es el objetivo de la invención proponer un geosintético que permita un funcionamiento normal durante el período de uso de la obra y que aporte una solución de seguridad del tipo paracaídas en caso de hundimiento del terreno.

30 La invención se refiere por tanto a un geosintético que consta al menos de una capa de ramales de refuerzo en paralelo.

35 Este geosintético se caracteriza por el hecho de que los ramales de refuerzo están repartidos en un primer grupo de ramales llevados a cabo con una fibra que tiene un módulo de tracción elevado y un valor de alargamiento de ruptura en la vecindad del 5% y en un segundo grupo de ramales llevados a cabo con una fibra que tiene un módulo de tracción inferior al módulo de tracción de la fibra del primer grupo de ramales, y un valor de alargamiento de ruptura al menos igual a un 12%.

40 De modo ventajoso, la fibra de los ramales del primer grupo es de PVA (acetato de polivinilo) que tiene un alargamiento de ruptura del orden del 5%. Se ha de observar que se pueden usar otras fibras, como el vidrio o la aramida, que tienen un valor de alargamiento de ruptura máximo de un 2 o un 2,5%, lo que es demasiado reducido para unas zonas de fontis.

45 Las fibras de los ramales del segundo grupo de preferencia se han llevado a cabo en poliéster o en polipropileno.

En ausencia de un desorden grave en el suelo, el conjunto de los ramales de los dos grupos participa activamente en la recogida de los esfuerzos, hasta un valor de deformación del 5%.

50 A partir de este valor, que corresponde a un 1 principio de desorden grave, los ramales del primer grupo empiezan a romperse, y la recogida de los esfuerzos se hace, además, únicamente por los ramales del segundo grupo, lo que se traduce en una deformación mayor del geosintético, de tipo paracaídas, pero los ramales del segundo grupo, que tienen un valor de deformación de ruptura superior a un 12% pueden soportar la obra, a pesar del gran desorden en el suelo.

55 En la práctica, se podrá asociar el geosintético de acuerdo con la invención de modo ventajoso, durante la construcción de la obra, a un segundo geosintético equipado con hilos que se pueden romper a unos valores de alargamiento predeterminados, por ejemplo, de un 4 y de un 8% y unidos a unos dispositivos de alerta, este segundo geosintético se coloca sobre el suelo, y está separado del geosintético de acuerdo con la invención por una capa de tierra que, bajo su propio peso, provoca una deformación del segundo geosintético de un 5%, por ejemplo, lo que provoca la puesta en marcha de uno de los dispositivos de alerta.

Otras ventajas y características de la invención surgirán con la lectura de la descripción que sigue, hecha a título de ejemplo y con referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

65 la figura 1 muestra la curva característica del alargamiento del geosintético de acuerdo con la invención en función de las fuerzas laterales ejercidas sobre ello por unidad de longitud;

la figura 2 muestra un ejemplo de la estructura del geosintético de acuerdo con la invención;

## ES 2 297 876 T3

la figura 3 es un corte transversal del geosintético de la figura 2 de acuerdo con la línea III-III;

la figura 4 muestra un ejemplo de uso del geosintético de acuerdo con la invención en una obra por encima de una zona susceptible de hundirse;

la figura 5 es un corte transversal de la obra de la figura 4 por encima de una zona hundida.

En la figura 1 se ha mostrado la curva característica (C) del alargamiento del geosintético de acuerdo con la invención, en función de las fuerzas ejercidas sobre este geosintético en el sentido longitudinal o transversal de los ramales de refuerzo que equipa este geosintético. Esta curva (C) se da a título indicativo en lo que se refiere a la resistencia en tracción. Esto puede ser modulado de modo ventajoso en función de las necesidades del lugar.

Cuando el alargamiento es inferior a un 5 la inclinación de la curva (C) es elevada. Hasta un alargamiento de un 5%, los esfuerzos son recogidos por los ramales de refuerzo que tienen el módulo de tracción elevado y un valor de alargamiento de ruptura del 5%, y que se han llevado a cabo de preferencia en PVA (acetato de polivinilo), así como por los otros ramales de refuerzo que tienen un módulo de tracción claramente inferior y un valor de alargamiento de ruptura superior al 12%, y de preferencia igual a un 18%, estos otros ramales se han llevado a cabo, por ejemplo, en poliéster o en polipropileno.

Cuando el alargamiento sobrepasa el 5%, los ramales en PVA se rompen y la carga se recoge entonces por los ramales de poliéster.

Cuando el alargamiento alcanza un 5,5%, todos los ramales de PVA se han roto, y los esfuerzos son recogidos únicamente por los ramales de poliéster.

La porción (OA) de la curva (C) corresponde a un funcionamiento normal del geosintético en una obra. La porción (AB) corresponde a una situación de alerta, y la porción (BD) corresponde al uso del geosintético en modo de paracaídas en caso de hundimiento del terreno bajo una obra equipada con el geosintético de acuerdo con la invención, por ejemplo.

Las figuras 2 y 3 muestran un geosintético (10), llevado a cabo en tecnología de tejido tricotado, con asociación de no tejido que consta, en su dirección transversal, de una pluralidad de ramales o cables (11, 12) en paralelo, repartidos en un primer grupo de ramales (11), llevados a cabo en fibra de PVA y un segundo grupo de ramales (12) llevados a cabo en fibras de poliéster o de polipropileno.

Los ramales (11 y 12) están integrados, en el transcurso de la fabricación del geosintético (10), con una disposición perfectamente rectilínea que no engendra ninguna ondulación o efecto de cizallamiento como en otras superficies textiles.

En las figuras 2 y 3, los ramales (11) en PVA y los ramales (12) en poliéster o en polipropileno están dispuestos en alternancia. Está claro que la densidad de los dos tipos de ramales puede ser diferente y calculada en función del uso del geosintético (10).

Las figuras 4 y 5 muestran un uso ventajoso del geosintético (10) en una obra de ingeniería civil (20) dispuesto sobre un suelo (21) que consta de unas cavidades internas (22) separadas de la superficie (23) del suelo (21) por unas bóvedas (24). Por encima de la superficie (23) se coloca un primer geosintético (25) que consta de unos hilos susceptibles de romperse cuando el coeficiente de alargamiento del primer geosintético (25) es de un 4% por ejemplo, con el fin de indicar un primer nivel de alerta, y unos hilos susceptibles de romperse cuando el coeficiente de alargamiento del primer geosintético es de un 8%, por ejemplo, con el fin de suministrar un segundo nivel de alerta.

Entre el geosintético (10) de acuerdo con la invención y el primer geosintético (25) descrito anteriormente se coloca una capa (H) de suelo, que se calcula de tal forma que el primer geosintético (25) sufre una deformación superior a un 4% bajo el peso de esta capa (H).

Cuando se produce un hundimiento bajo el primer geosintético (25), el peso de la capa (H) lleva consigo la ruptura de los hilos con un coeficiente de alargamiento de ruptura débil, y la provisión de un primer nivel de alerta.

En esta condición, el geosintético (10) de acuerdo con la invención soporta solo el peso de la obra (20). Más allá de una cierta deformación del geosintético (10) (de un 5 a un 6%), este va a transmitir unos esfuerzos suplementarios al primer geosintético (25) que puede llevar a la ruptura de los hilos con un coeficiente de alargamiento de ruptura elevado del primer geosintético (25), y la provisión del segundo nivel de alerta. Este segundo nivel de alerta se alcanzará para una deformación del geosintético (10) del orden de un 6 o un 7%, que es claramente inferior al nivel de deformación de ruptura de los ramales de poliéster del geosintético (10).

**REIVINDICACIONES**

5 1. Geosintético del tipo que consta al menos de una capa de ramales de refuerzo en paralelo, **caracterizado** por el hecho de que los mencionados ramales de refuerzo están repartidos en un primer grupo de ramales llevados a cabo con una fibra que tiene un módulo de tracción elevado y un valor de alargamiento de ruptura en la vecindad del 5%, y un segundo grupo de ramales llevados a cabo con una fibra que tiene un módulo de tracción inferior al módulo de tracción de la fibra del primer grupo de ramales, y un valor de alargamiento de ruptura al menos igual a un 12%.

10 2. Geosintético de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** por el hecho de que la fibra de los ramales del primer grupo es de acetato de polivinilo.

15 3. Geosintético de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado** por el hecho de que la fibra de los ramales del segundo grupo es de poliéster o de polipropileno.

20 4. Geosintético de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones de 1 a 3, **caracterizado** por el hecho de que se ha llevado a cabo en tejido tricotado con asociación de no tejido.

25

30

35

40

45

50

55

60

65

Bi module PVA-PP  
Modulo Bi PVA-PP

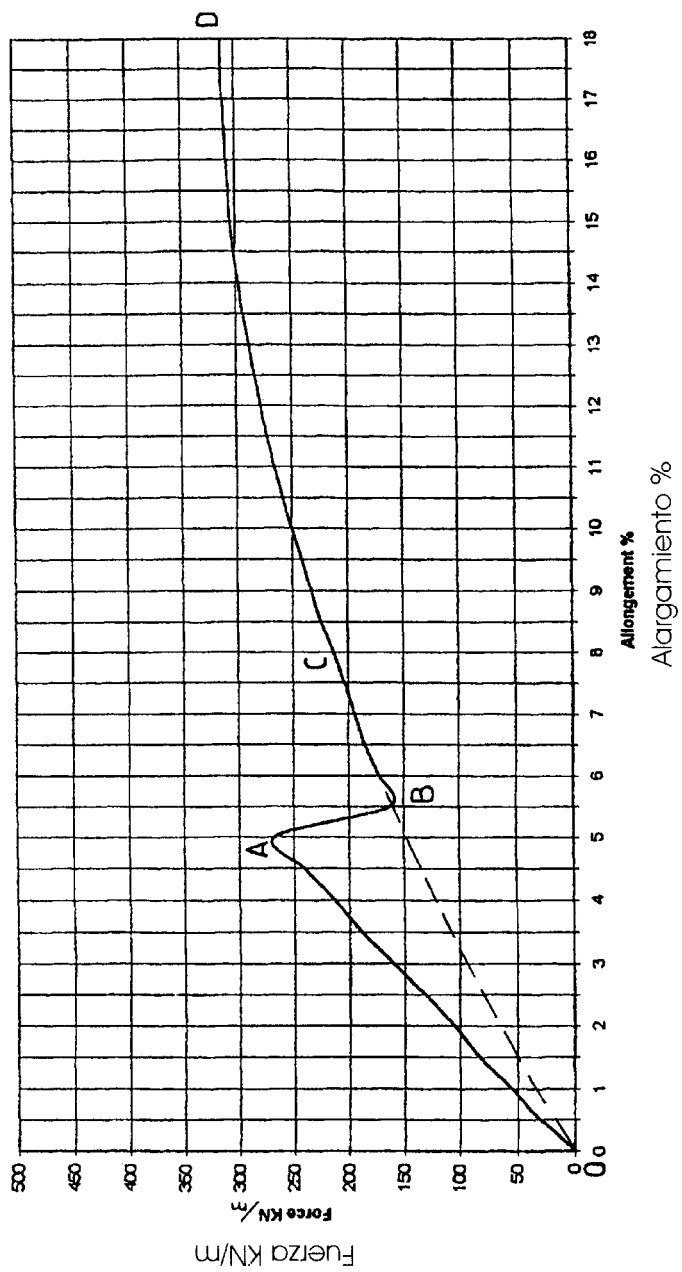


FIG.1

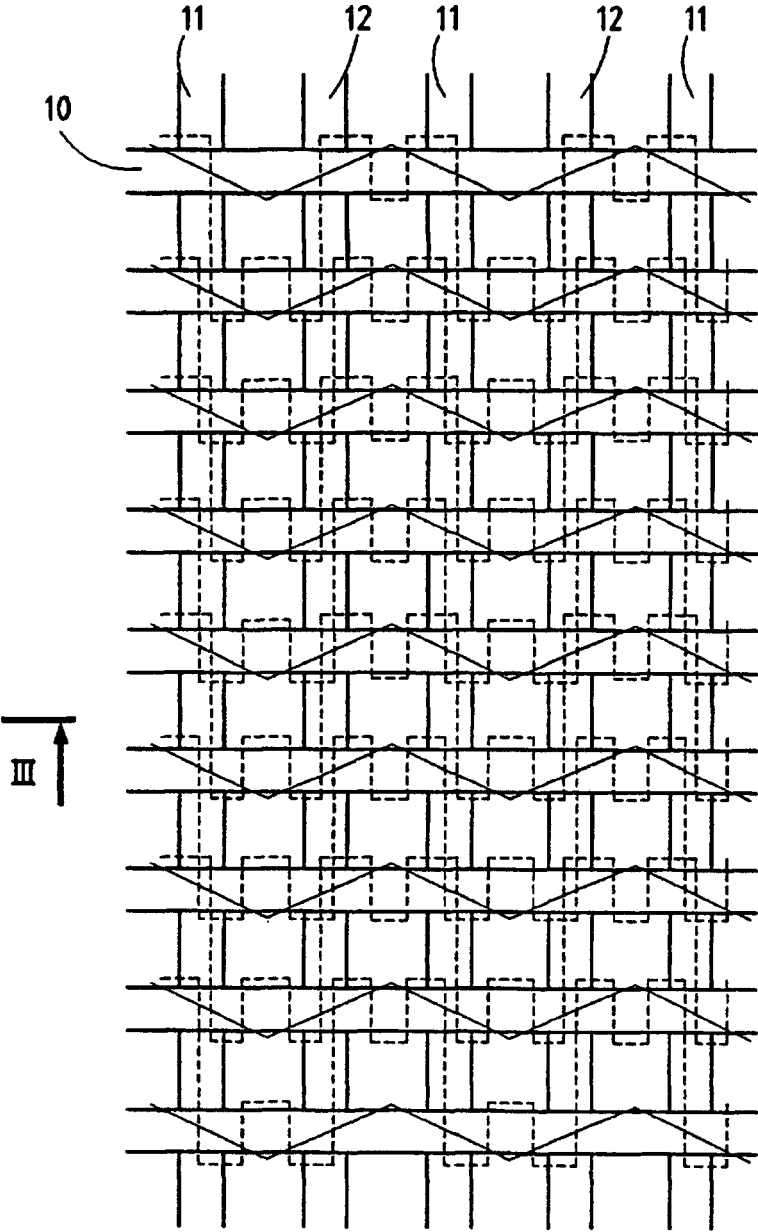


FIG. 2

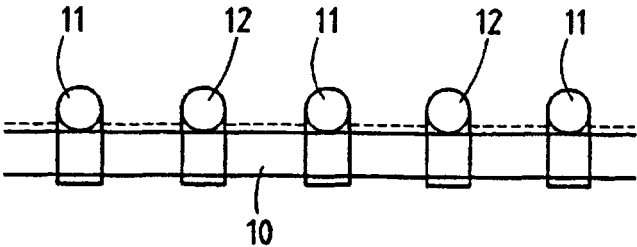


FIG. 3

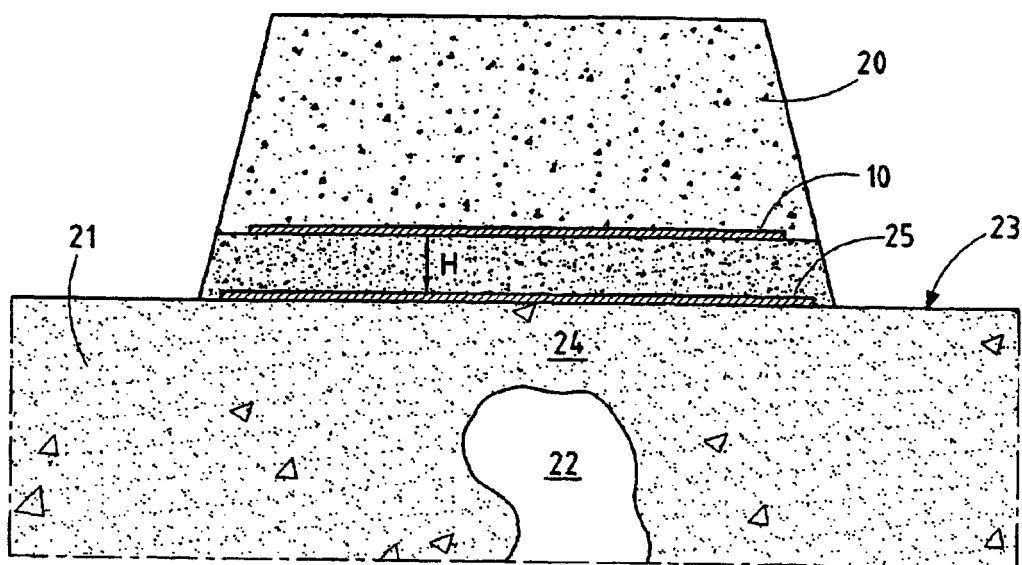


FIG. 4

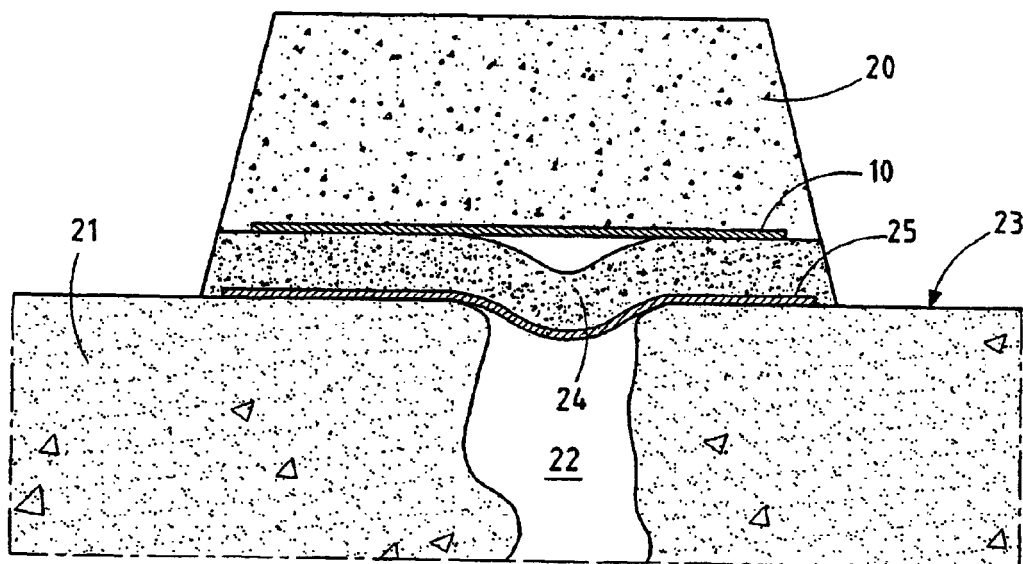


FIG. 5