



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 305 724**

51 Int. Cl.:
E21D 9/06 (2006.01)
C09K 8/38 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **04709623 .5**
86 Fecha de presentación : **10.02.2004**
87 Número de publicación de la solicitud: **1599654**
87 Fecha de publicación de la solicitud: **30.11.2005**

54 Título: **Método y composición para inyección en una máquina de perforación de túneles.**

30 Prioridad: **28.02.2003 GB 0304602**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.11.2008

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.11.2008

73 Titular/es:
Construction Research & Technology GmbH
Dr. Albert-Frank-Strasse 32
83308 Trostberg, DE

72 Inventor/es: **Ellenberger, Peter**

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

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

Método y composición para inyección en una máquina de perforación de túneles.

5 Esta invención se refiere a máquinas para la perforación de túneles protegidas que equilibran la presión del terreno y a una composición para ser usada en la misma.

10 Las máquinas de perforación de túneles (TBMs) que comprenden cabezas de corte de gran diámetro son bien conocidas y ampliamente utilizadas. Para perforar en terreno blando, el tipo utilizado usualmente es una TBM protegida. En esta máquina, la TBM y su equipo auxiliar están alojados en un cuerpo cilíndrico (conocido como una “protección”. Dentro de la protección, además de la cabeza de corte hay una cámara de trabajo que recibe el terreno excavado y un transportador para trasladarlo fuera. Una variante más de la TBM protegida es la TBM que equilibra la presión de la tierra (EPBM). En ese tipo de máquina, la cara perforada es mantenida mediante la inyección de espuma acuosa que a la vez ayuda a mantener la cara de perforación y a sacar la tierra. La presión en la cara se mantiene a un nivel que mantendrá la cara, pero que no originará que el terreno en la superficie se eleve, con el daño consiguiente en los edificios situados sobre la superficie, a ello se refiere la denominación “de equilibrado de la presión del terreno”. La presión está controlada por la velocidad de la TBM, el régimen y la presión de inyección de espuma así como por el régimen de extracción de terreno por medio del transportador. En adición, las espumas ayudan a impedir, que los discos de corte se atasquen, un problema constante en terrenos blandos.

20 Se ha hallado ahora que un comportamiento sustancialmente mejorado puede ser obtenido en la utilización de las EPBMs mediante la inyección de una sustancia adicional. La invención proporciona por lo tanto un método de perforación de túneles por medio de una TBM que equilibra la presión de la tierra, comprende la inyección en la cabeza de corte de una solución acuosa espumosa, y una solución acuosa de un polímero basado en el ácido acrílico soluble en agua.

La espuma puede ser generada mediante la formación de espuma de una solución acuosa de al menos un tensioactivo. Cualquier tensioactivo que pueda ser espumado es adecuado para ser usado en esta invención, pero se prefiere un tensioactivo que incluya ésteres de sulfatos, éteres de sulfatos y sulfonatos.

30 Ejemplos preferidos de tensioactivos adecuados incluyen el sulfato de éter de alquilo de polialquilenos, en el que la cadena de óxido de polialquilenos tiene una longitud de cadena media de 1 a 3 unidades de óxido de alquilenos. Si el tensioactivo es un sulfato de éter de laurilo, se prefiere que la porción de éter esté compuesta de no más de dos unidades de oxietilo.

35 Los materiales comerciales típicos incluyen el “Alscope®” series de Toho Chemical Industry Co.

Otros tipos particularmente preferidos incluyen el sulfato de alcohol de laurilo de amonio monoisopropanol (disponible comercialmente como, por ejemplo, “Sulfetal®” Cjot 60, sulfonato de α -olefina (Número 68439-57-6 de Registro de CAS), disponible comercialmente como, por ejemplo, “Rhodocal®” A-246-L, y sales de sulfato de alcohol graso de C_{8-22} y sales de sulfato de éter de alcohol graso de C_{8-22} , siendo preferiblemente el alcohol graso alcohol de laurilo, siendo el éter un éter formado con una cadena de óxido de alquilenos (preferiblemente óxido de etileno) de 1 a 3 unidades de óxido de alquilenos, y siendo preferiblemente el catión que forma la sal seleccionado de un metal alcalino, magnesio y alcanolamina.

45 Los polímeros basados en el ácido acrílico soluble en agua son materiales comerciales bien conocidos. Los materiales comerciales destinados a ser usados en esta invención son de peso molecular relativamente bajo, de 2.000 a 20.000, preferiblemente de 2.000 a 10.000 y más preferiblemente de 4.000 a 6.000. Aunque puede ser tolerada una pequeña proporción de monómero distinta al ácido acrílico (no mayor de un 10% en peso), se prefiere que el polímero sea 100% de ácido acrílico. El uso del término “ácido acrílico” en esta invención incluye no solamente el propio ácido sino también las sales del mismo. Un ácido acrílico preferido es la sal de un catión monovalente tal como sodio, potasio, amonio o una amina terciaria o cuaternaria.

55 La solución de polímeros basados en el ácido acrílico y la solución de tensioactivos espumables pueden ser usadas como soluciones separadas o pueden estar combinadas. La invención por lo tanto proporciona también una solución de formación de espuma para ser usada con máquinas de perforar túneles que equilibran la presión de la tierra, que comprenden una solución acuosa de un polímero basado en el ácido acrílico y una solución acuosa de un tensioactivo aniónico seleccionado de ésteres de sulfatos, éteres de sulfatos y sulfonatos.

60 La solución de tensioactivo puede ser espumada e inyectada a través de la cabeza de corte. El tensioactivo es preferiblemente inyectado con un régimen de más de 0,2-4, más preferiblemente de 0,5-2, y con la máxima preferencia de 0,5-1,5 Kg de material seco por m^3 de terreno excavado y el polímero basado en el ácido acrílico se inyecta con un régimen de 0,05-2,0, preferiblemente de 0,1-1,0, más preferiblemente de 0,2-0,5 de polímero seco por m^3 de terreno excavado.

65 El método de esta invención tiene cierto número de ventajas sobre los métodos anteriores que utilizan espumas con EPBMs. Se ha hallado que el polímero basado en el ácido acrílico actúa como un plastificante para el suelo en esta situación. Esto tiene tres consecuencias importantes. En primer lugar, permite que una consistencia de suelo más ade-

ES 2 305 724 T3

cuada para la fácil extracción sea conseguida más fácilmente. En segundo lugar, esta consecución de una consistencia de suelo óptima conduce a un par motor reducido en la cabeza de corte o conduce a una velocidad de excavación más alta con el par motor definido. En tercer lugar, permite una reducción en el agua necesitada para plastificar el terreno. Esto a su vez significa que el terreno puede ser desechado más fácilmente. Se prefiere la disposición del terreno en vertederos públicos, pero esto no es posible si el contenido de agua es demasiado alto, como ocurre a menudo, forzando ya sea el uso de procedimientos de deshidratación o el uso de métodos de desecho alternativos, siendo ambos más caros y menos adecuados.

La invención se describe además con referencia al siguiente ejemplo no limitativo.

Ejemplo

Muestras de un terreno estándar que tiene una extensión (según DIN 18555-2) de 120 mm son mezcladas con el 30% FIR (Régimen de Inyección de la Espuma) de espumas que tienen un FER (Régimen de Expansión de la Espuma) de 10. La cantidad de líquido espumoso usada es de 30 g por dm^3 de terreno.

Las espumas usadas son:

a) Espuma hecha de una solución al 3% (en peso) de un agente espumoso disponible comercialmente

(MEYCO® FIX SLF 20);

b) Espuma hecha de una solución que contiene:

3% de MEYCO® FIX SLF 20 y 2% de una solución al 45% de una sal sódica del ácido poliacrílico, que tiene un promedio ponderado MW de 5000.

	Suelo Estándar	Suelo Estándar + Espuma a)	Suelo Estándar + Espuma b)
Extensión según DIN 18555-2 (mm)	120	170	260

Esto muestra claramente el efecto de plastificación de la composición usada en la presente invención. Para lograr sin composiciones espumosas los 260 mm de extensión conseguidos por la composición de la invención, fueron requeridos 170 g por dm^3 de terreno de agua extra. En una aplicación de túnel, la presencia de esta agua significaría la necesidad de un procedimiento de deshidratación antes de que el terreno pudiera ser usado en el vertedero público, o un medio alternativo de desecho.

REIVINDICACIONES

5 1. Un método de perforación de un túnel por medio de una máquina perforadora de túneles que equilibra la presión de la tierra, que comprende la inyección en la cabeza de corte de una solución acuosa espumosa y una solución acuosa de un polímero basado en el ácido acrílico soluble en agua, **caracterizado** porque el polímero tiene un peso molecular comprendido en el intervalo de 2.000 a 20.000.

10 2. Un método según la reivindicación 1, en el que la solución acuosa para formar espuma y la solución acuosa de un polímero basado en el ácido acrílico son añadidas como un material único.

15 3. Una solución para formar espuma para que sea usada con máquinas de perforación de túneles que equilibran la presión del terreno, que comprende una solución acuosa de un polímero basado en el ácido acrílico y un tensioactivo aniónico seleccionado de ésteres de sulfatos, éteres de sulfatos y o sulfonatos, **caracterizada** porque el polímero tiene un peso molecular comprendido entre 2.000 y 20.000.

20 4. Una solución para formar espuma según la reivindicación 3, en la que el tensioactivo es un sulfato de éter de laurilo, cuya porción de éter se compone de un máximo de dos unidades de oxietilo.

25

30

35

40

45

50

55

60

65