



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 331 239**

51 Int. Cl.:
E02D 3/054 (2006.01)
E02D 3/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **03254513 .9**
96 Fecha de presentación : **18.07.2003**
97 Número de publicación de la solicitud: **1382751**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **21.01.2004**

54 Título: **Mejora en el terreno.**

30 Prioridad: **18.07.2002 GB 0216701**
07.11.2002 GB 0225943

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
28.12.2009

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
28.12.2009

73 Titular/es: **Roxbury Limited**
28 Irish Town
Gibraltar, GI

72 Inventor/es: **Bullivant, Roger Alfred**

74 Agente: **Isern Jara, Jorge**

ES 2 331 239 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 2 331 239 T3

DESCRIPCIÓN

Mejora en el terreno.

5 La presente invención se refiere a mejoras en el terreno, particularmente, pero no exclusivamente, antes de la edificación.

10 El documento GB-A-2286613 describe un procedimiento de mejora del terreno el cual comprende forzar uno o más mandriles en el interior del terreno que se va a mejorar aplicando una fuerza vibratoria provista de por lo menos un componente globalmente vertical del movimiento al mandril 10 hasta que alcance profundidades previamente determinadas extrayendo después de ello el mandril del taladro o los taladros que han sido formados en el terreno, rellenando el taladro o los taladros con un material en partículas y, opcionalmente, volviendo a introducir el mandril dentro del taladro para compactar y desplazar hacia fuera el material en partículas antes de rellenar el taladro otra vez con un material en partículas adicional.

15 El documento GB-A-2366819 describe un pilar formado creando un taladro vertical en el terreno y llenando el taladro con material en partículas tal como por ejemplo piedras. Se crea un vacío en la parte superior del pilar haciendo caer un dispositivo sobre el pilar. El vacío se llena con hormigón.

20 La presente invención proporciona un procedimiento de mejora del terreno en el cual un elemento de lanza se hace vibrar repetidamente dentro del terreno en sustancialmente la misma posición, para dejar en cada ocasión una cavidad alargada cuando se extrae el elemento de lanza y en el cual material adicional es introducido dentro de las cavidades formadas de ese modo, caracterizado porque el material adicional está formado por la mezcla de por lo menos tierra y un material de mejora del terreno y porque el proceso se repite hasta que se detecta una elevación en el terreno alrededor de dicha posición.

25 En esta memoria, el término “material de mejora del terreno” se refiere a un material el cual consiste, o incluye, un aglutinante capaz de incrementar la cohesión en el material tal como tierra. El aglutinante puede ser un material que pueda fraguar tal como por ejemplo un material cementoso. Preferiblemente, el aglutinante es cemento. Alternativamente, se puede utilizar asfalto como aglutinante. El material para mejorar el terreno también puede incorporar material granular adicional tal como por ejemplo ceniza de combustible pulverizada y material hidrofílico tal como cal viva, para ayudar a controlar la presión intersticial del material y del terreno circundante. El término “tierra mejorada” se utiliza para referirse a la tierra, preferiblemente localmente derivada, dentro de cuyo terreno ha sido mezclado el material de mejora.

30 El material de mejora del terreno puede incluir un aglutinante cementoso tal como cemento. El material adicional adicionalmente puede incluir cal viva.

35 Preferiblemente, después de que haya terminado el proceso de repetición, se forma una depresión en el terreno, en dicha posición, siendo rellenada la depresión con hormigón para formar el elemento estructural sostenido por el terreno mejorado. La depresión puede estar formada mediante la vibración de un elemento cónico en el interior del terreno mejorado. Preferiblemente se mide la respuesta del terreno durante la formación de la depresión para determinar la capacidad de soporte de la carga del terreno mejorado.

40 El elemento de lanza preferiblemente entra en el terreno sustancialmente verticalmente. Preferiblemente el elemento de lanza es por lo menos de 2 m de longitud, preferiblemente de 3 m de longitud. La lanza puede formar conicidad a un ángulo de entre 2° y 5°.

45 Se describirán ahora con más detalle ejemplos de la presente invención, únicamente a título de ejemplo, y con referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

- la figura 1 es una lanza utilizada en el procedimiento de mejora del terreno de la invención;

50 - las figuras 2 y 3 son etapas intermedia y final del procedimiento;

55 - la figura 4 ilustra una técnica de comprobación utilizada conjuntamente con el procedimiento; y

- la figura 5 es una vista parcial de un obturador sostenido por el terreno mejorado mediante el procedimiento.

60 Los dibujos ilustran el terreno que está siendo preparado según el procedimiento de la presente invención. El procedimiento principalmente está pensado para un terreno malo el cual tiene una baja capacidad natural de soporte de la carga. Un terreno malo puede incluir, por ejemplo, turba. Un lector experto comprenderá que en muchas situaciones prácticas, no se puede realizar una delineación clara entre un terreno bueno y un terreno malo, existiendo un espectro continuo de la calidad del terreno. Por supuesto, el término “terreno marginal” algunas veces se utiliza para referirse al terreno el cual está entre el terreno bueno y el malo. Por consiguiente, la elección de la técnica que se va a utilizar se puede realizar de acuerdo con la calidad del terreno en su estado natural, la naturaleza de la carga impuesta por el edificio que se vaya a construir y otros factores.

ES 2 331 239 T3

La figura 1 muestra un elemento de lanza 14 para utilizarlo en el procedimiento de la invención. La lanza 14 es dirigida hacia dentro del terreno mediante vibración, para formar una cavidad alargada 16 (figura 3) en el terreno 17. La lanza 14 es extraída entonces y la cavidad 16 se llena con material adicional el cual incluye tierra mezclada con material para mejorar el terreno. Este puede incluir un material aglutinante cementoso, tal como por ejemplo cemento y también puede incluir un material hidrofílico, tal como por ejemplo cal viva.

La lanza 14 tiene una forma tronco cónica invertida. En un ejemplo, la lanza 14 puede tener un diámetro de aproximadamente 300 mm en su extremo superior y aproximadamente 150 mm en su extremo inferior 14A, con una longitud de aproximadamente 3 m. La lanza 14 está fijada para extenderse hacia abajo, sustancialmente verticalmente, desde una disposición de vibrador 18 el cual aplica una oscilación vertical a la lanza 14 durante la utilización. Por ejemplo, la oscilación vertical puede tener una amplitud de aproximadamente 25 mm y una frecuencia de 1500 ciclos por minuto, con un impacto nominal por golpe en exceso de 40 t. El ángulo del cono de la lanza 14 puede ser bajo, tal como por ejemplo entre 2° y 5°.

Como consecuencia de la forma de la lanza 14 y la utilización de la vibración vertical, la lanza 14 será dirigida hacia el interior del terreno sustancialmente sin impacto en una dirección horizontal entre la superficie de la lanza 14 y los lados de la cavidad 16. Esto es, el impacto principal con el terreno será en la parte inferior de la cavidad 16 cuando la lanza 14 se fuerza ella misma a profundizar dentro del terreno.

El contacto con los lados de la cavidad 16 consistirá principalmente en una acción de presión, causando que el material del terreno sea presionado ligeramente lateralmente para formar la cavidad 16, sin impactos secos. Evitando los impactos de esta manera se consigue en la técnica hacer mínimos los choques que pueda resultar en una presión intersticial incrementada, en terreno cargado de agua y, en casos extremos, puede causar la licuación del terreno. Si los impactos se utilizan para formar depresiones, pueden causar incrementos significantes y repentinos en la presión intersticial, con la consiguiente perturbación en el terreno a alguna distancia considerable del punto de trabajo.

Además, la lanza 14 puede ser accionada, mediante vibración, a cualquier profundidad escogida sin causar problemas de presión intersticial.

Una vez la cavidad 16 ha sido formada, se extrae la lanza 14. Material adicional 19 se introduce entonces dentro de la cavidad. Como ha sido descrito, el material adicional incluye un material de mejora del terreno, preferiblemente material cementoso tal como por ejemplo cemento, mezclado con tierra. La tierra preferiblemente es localmente derivada. El material adicional también puede incluir un material hidrofílico, tal como por ejemplo cal viva. Piedras o bien otras arenas y gravas también se pueden incluir. Esta inyección de material adicional resulta en la situación intermedia ilustrada en la figura 2.

La presencia de cal viva, la cual es altamente hidrofílica, causa que el agua del terreno sea extraída en gran medida del terreno circundante 12, causando una reducción significativa de la presión intersticial. Por consiguiente, la adición de cal viva se prefiere particularmente en ubicaciones en las cuales se espera que una presión intersticial excesiva sea un problema. La reducción de la presión intersticial ayuda a superar cualquier tendencia de las tierras de grano fino a licuarse durante el proceso.

La lanza 14 se introduce otra vez entonces dentro del terreno, en la misma posición, y se vibra hacia abajo para causar la compactación del material adicional y posiblemente el abombamiento de la cavidad 16, como se representa en 38 (figura 3). El grado de abombamiento que ocurre dependerá del tamaño de las fuerzas de compactación hacia abajo creadas por la vibración de la lanza 14 y la capacidad natural del terreno circundante 34 de proporcionar una contención lateral del material adicional. La lanza 14 se hace vibrar repetidamente, se extrae y se vuelve a introducir después de que el material adicional haya sido introducido, hasta que la cavidad 16 esté llena de material el cual ha sido adecuadamente compactado, con el abombamiento resultante de la cavidad.

La compactación del material adicional en la cavidad 16 se continúa hasta que el terreno 17 se eleva hacia arriba (indicado en 39) alrededor de la posición de la cavidad 16. Esta elevación indica que no se puede acomodar en el terreno más material adicional y no es posible más compactación.

Por lo tanto se prefiere verificar la condición del terreno, el cual habrá mejorado en virtud del material adicional y la compactación. Esto se consigue, como se ilustra en la figura 4, dirigiendo un elemento de verificación 20 hacia abajo sobre la parte superior del material adicional 19. El elemento de verificación 20 es una matriz tronco-cónica invertida provista de un diámetro mínimo aproximadamente el mismo que el diámetro de la cavidad 16 y ensanchada hacia arriba hasta un diámetro más ancho en su superficie superior. El elemento de verificación 20 es dirigido hacia abajo, como se indica mediante la fecha 22, mediante vibración, causando la compactación del material adicional, hasta que el elemento 20 está completamente empotrado en la posición indicada mediante las líneas discontinuas 24. El elemento de verificación 20 es extraído entonces, dejando una cavidad la cual preferiblemente se llena con hormigón o bien otro material que pueda fraguar para formar un obturador 25 como se ilustra en la figura 5. El obturador de hormigón 25 forma un elemento estructural al cual se le puede transmitir una fuerza hacia abajo a partir de una estructura, tal como por ejemplo un edificio, que será formado en la superficie. El obturador 25, a su vez, está sostenido por el terreno mejorado el cual ha sido producido mediante la utilización repetida de la lanza 14.

ES 2 331 239 T3

La utilización del elemento de verificación 20 proporciona una forma de verificación dinámica del terreno en la posición de la cavidad 16. Si la frecuencia de vibración y el impacto nominal por golpe aplicado al elemento de verificación 20 son conocidos ambos, entonces el tiempo que le lleve al elemento de verificación 20 quedar empotrado a una profundidad particular es indicativo de la capacidad de soporte de la carga del terreno en esa posición. Naturalmente, la propiedad de soporte de la carga final del terreno será mayor que la capacidad verificada de este modo, porque incrementará a medida que fragüe el material cementoso, pero se contempla que con factores de seguridad apropiados incluidos en los cálculos, la capacidad final se pueda predecir a partir de las mediciones realizadas de este modo.

En el ejemplo descrito antes en este documento, se puede ver que la utilización de la vibración vertical para formar la cavidad, resulta en que se controla la presión intersticial en el terreno y, en particular, se evita un incremento repentino de la presión intersticial el cual puede aparecer a partir de los impactos o a partir de la utilización de los mecanismos que forman el taladro vibrando horizontalmente. La profundidad hasta la cual se puede mejorar el terreno virtualmente es ilimitada, con las ventajas relativas a que se retiene la presión intersticial.

Muchas variaciones y modificaciones se pueden realizar a las disposiciones descritas antes. En particular, las dimensiones y las dimensiones relativas y la elección de los materiales se pueden variar ampliamente según la condición particular del terreno que se vaya a tratar y de la carga que se vaya a soportar mediante las disposiciones formadas.

Mientras en la memoria anterior se ha intentado llamar la atención sobre aquellas características de la invención que se cree que son de particular importancia, se debe comprender que el solicitante reivindica la protección con respecto a cualquier característica o combinación de características patentables anteriormente referidas o representadas en los dibujos, tanto si se ha puesto un énfasis particular sobre las mismas como si no.

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

5 1. Un procedimiento de mejora del terreno en el cual un elemento de lanza (14) es vibrado repetidamente dentro del terreno (17) en sustancialmente la misma posición, para dejar en cada ocasión una cavidad alargada (16) cuando el elemento de lanza es extraído y en el cual se introduce material adicional (19) dentro de las cavidades formadas de ese modo, **caracterizado** porque el material adicional está formado por la mezcla de por lo menos tierra y un material de mejora del terreno y porque el proceso se repite hasta que se detecte una elevación (32) en el terreno alrededor de dicha posición.

10 2. Procedimiento según la reivindicación 1 **caracterizado** porque el material de mejora del terreno incluye un aglutinante cementoso tal como por ejemplo cemento.

15 3. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2 **caracterizado** porque material adicional (19) incluye además cal viva.

4. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores **caracterizado** porque el proceso de repetición se termina cuando se forma una depresión (24) en el terreno (17), en dicha posición, la depresión estando rellena con hormigón para formar un elemento estructural (25) sostenido por el terreno mejorado.

20 5. Procedimiento según la reivindicación 4 **caracterizado** porque la depresión (24) se forma mediante la vibración de un elemento cónico (20) dentro del terreno mejorado.

25 6. Procedimiento según la reivindicación 4 o 5 **caracterizado** porque la respuesta del suelo (17) durante la formación de la depresión (24) se mide para determinar la capacidad de soporte de la carga del terreno mejorado.

7. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores **caracterizado** porque el elemento de lanza (14) entra en el terreno (17) sustancialmente verticalmente.

30 8. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores **caracterizado** porque el elemento de lanza (14) es por lo menos de 2 m de longitud.

9. Procedimiento según la reivindicación 8 **caracterizado** porque la lanza (14) es de por lo menos 3 m de longitud.

35 10. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores **caracterizado** porque la lanza (14) forma conicidad a un ángulo de entre 2° y 5°.

40

45

50

55

60

65

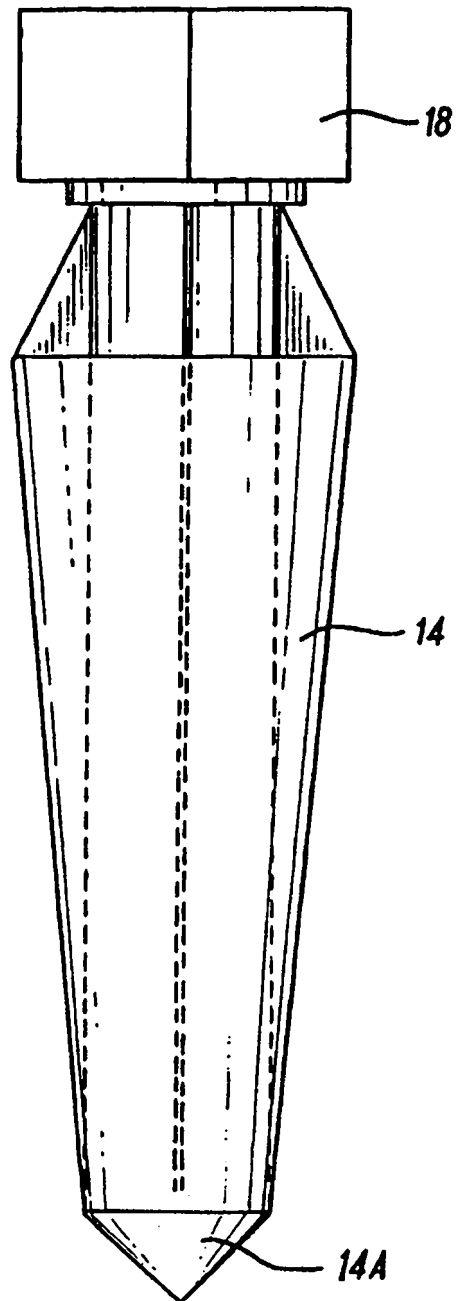


Fig. 1

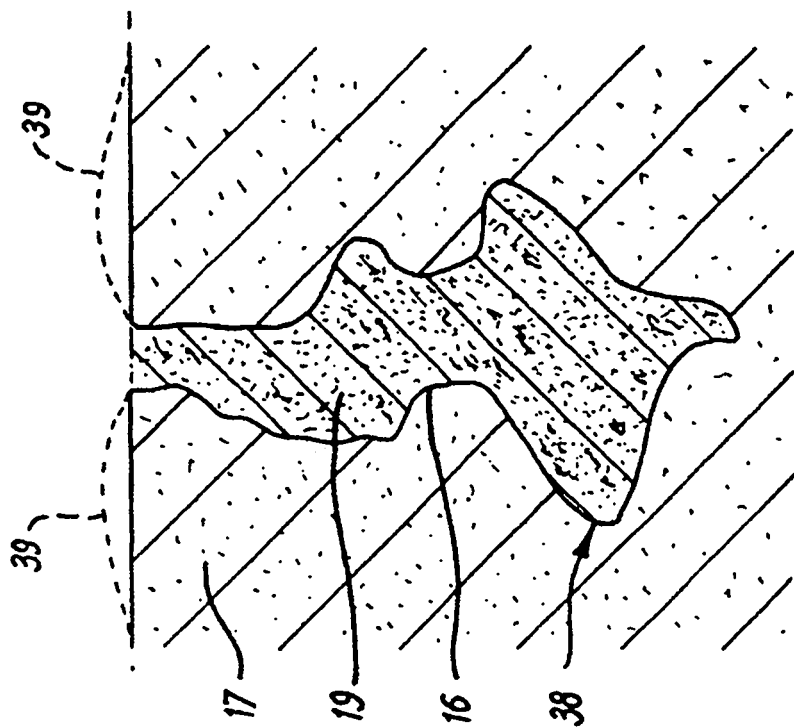


FIG 3

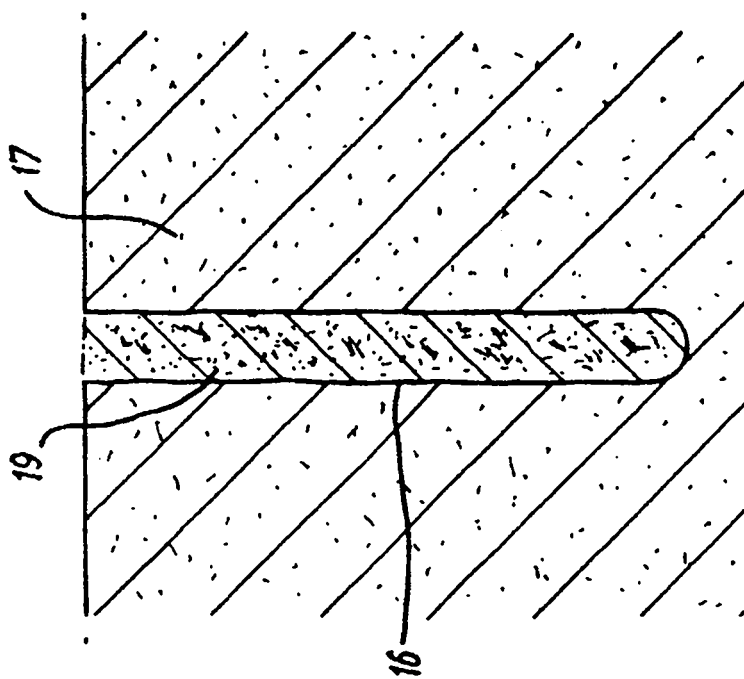


FIG 2

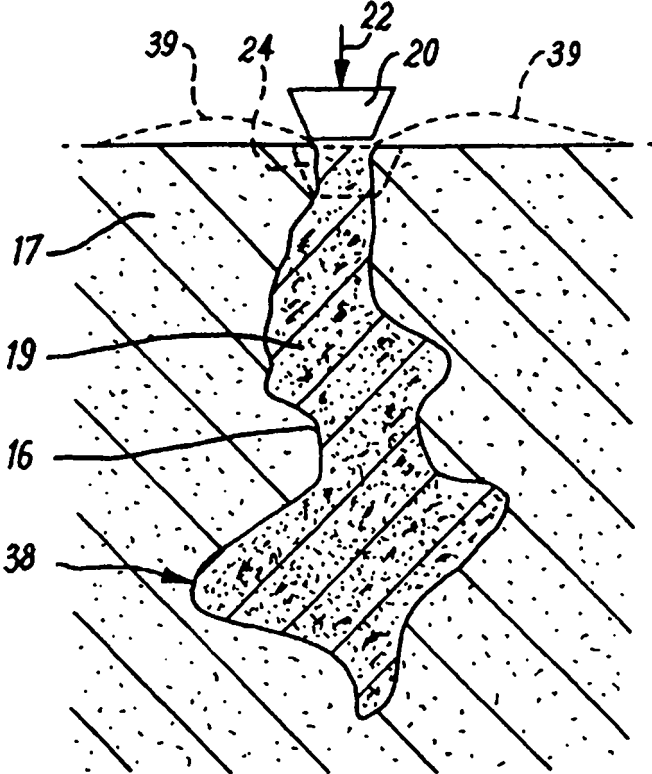


Fig. 4

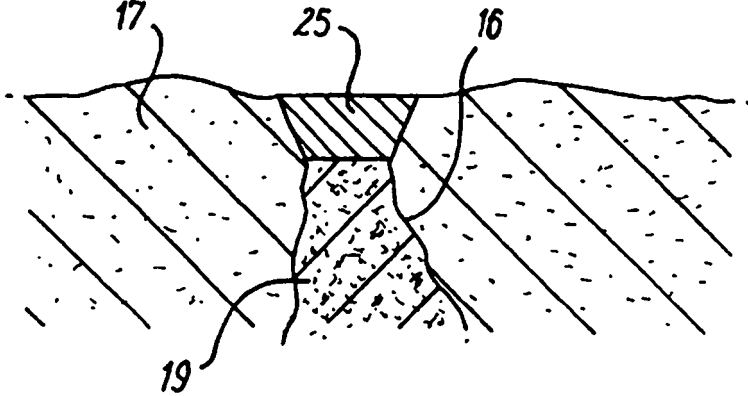


Fig. 5