

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 548 034**

51 Int. Cl.:

**E02B 11/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.02.2011 E 11742945 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.08.2015 EP 2534308**

54 Título: **Método y materiales para la construcción de un búnker de arena de un campo de golf**

30 Prioridad:

**12.02.2010 US 704802**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

**13.10.2015**

73 Titular/es:

**LEMONS, JERRY (100.0%)  
325 Hurst Drive  
Old Hickory, Tennessee 37138, US**

72 Inventor/es:

**LEMONS, JERRY**

74 Agente/Representante:

**LAZCANO GAINZA, Jesús**

**ES 2 548 034 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**

Método y materiales para la construcción de un búnker de arena de un campo de golf

5 Campo Técnico

10 La presente invención se refiere generalmente a los búnkeres de arena de un campo de golf. Más particularmente, la presente invención se relaciona con un método y los materiales de construcción y renovación de un sistema de drenaje subterráneo de un campo de golf para prolongar la vida de sus búnkeres y ahorrar considerables costos a la operación del campo de golf.

Técnica anterior

15 Es un hecho conocido en la industria del golf que se incrementa la demanda de búnkeres de campos de golf de alta calidad y todos los niveles de golfistas demandan las mismas características excelentes de búnkeres como las que se encuentran en los campos de golf de campeonatos. Los campos de golf gastan enormes cantidades de dinero y recursos en el intento de mantener los búnkeres de arena en excelentes condiciones de juego.

20 Los encargados del césped y el personal de mantenimiento frecuentemente gastan considerable tiempo y recursos en el mantenimiento de los búnkeres de arena y en el intento de preservar la configuración y estética de los búnkeres, frecuentemente con enormes costos. Es cuestión de experiencia común que las lluvias fuertes erosionan la arena en el búnker. El fenómeno de ingeniería conocido como deslizamiento radial es principalmente la causa. Un deslizamiento radial ocurre en un búnker de arena cuando la capa de arena queda totalmente saturada (cargada) de agua y se arrastra por la ladera de un búnker. Cuando la arena erosionada del búnker se arrastra, la arcilla nativa, el barro, la arena fina, y la grava del piso del búnker afectado, también se arrastran.

25 Esto contamina la arena del búnker. La arena contaminada se convierte entonces en una mezcla de la arena del búnker y arcillas y no drena tanto como la nueva arena debido a que los espacios porosos de la arena se rellenan con la arcilla más fina. Los encargados del césped y el equipo de mantenimiento reemplazan la arena contaminada de regreso a las laderas cada vez que ocurre una lluvia fuerte. Con cada aguacero, la arena queda más contaminada, lo que requiere que las reparaciones sean más frecuentes. Después de numerosos arrastres, la arena del búnker deja de ser limpia y funcional. Los golfista expresan inconformidad acerca de la inconsistencia y la única solución es renovar el búnker.

30 Un problema asociado con los búnkeres de los campos de golf es la contaminación de la arena, principalmente debido al lodo, la arcilla, la suciedad, y la grava que se mezclan con la arena. Esto puede ocurrir por el movimiento de la arena en las laderas abruptas por los eventos de lluvias fuertes. La arena se contamina con los materiales del subsuelo que se arrastran con la arena en estas lluvias fuertes, lo que obliga a los encargados del césped a empujar o palear la arena erosionada y contaminada de regreso hacia arriba. Esta arena contaminada se mezcla entonces inconscientemente por la práctica del mantenimiento normal mediante el uso de un rastrillo mecánico después de la erosión por tormentas de

35 lluvias fuertes. Después de muchos ciclos, el resultado es una arena descolorida desagradable con pobre drenaje. Cada evento de lluvia complica adicionalmente el problema. Adicionalmente, esto puede cambiar la consistencia y la funcionalidad de la arena para los golfistas.

40 Otro problema asociado con los búnkeres de los campos de golf es que debido a la demanda por muchos campos de golf de arenas especiales muy blancas, angulares, y de buen drenaje, y el número limitado de suministradores, estas arenas deben enviarse desde distancias que puede provocar costos de envío exorbitantes lo que hace muy caro el costo final de la arena.

45 Otro problema asociado con los búnkeres de los campos de golf es que varios diseñadores de campos de golf insisten en diseñar laderas de búnkeres que sean muy abruptas para que la arena blanca pueda verse desde el terreno de salida o la calle. Esto se conoce como iluminar la arena. Se conoce que la arena no puede permanecer en las laderas abruptas sin que los encargados del césped la reemplacen constantemente. Ningún método ha considerado con qué pendiente máxima deba colocarse una arena en particular.

50 Un problema asociado con los búnkeres de los campos de golf cuando se usan revestimientos de tejido geotextil en los pisos y alrededor de los bordes de los búnkeres para prevenir la erosión es que durante las tormentas de lluvia, la arena se erosiona hacia abajo de la ladera del búnker, lo que reduce la capa de arena sobre el tejido geotextil o expone el tejido geotextil. Durante el mantenimiento de rutina, los tejidos geotextiles se desgarran y frecuentemente se desprenden por medio del rastrillado mecánico de los búnkeres, lo que provoca que el suelo y la grava contaminen la arena. Muchos campos de golf tienen que recurrir a labores manuales costosas para rastrillar los búnkeres de arena que tienen tejidos geotextiles colocados en ellos.

65 Otro problema asociado con los búnkeres de los campos de golf es el uso de tejido geotextil de red densa de fibras

- 5 diseñado para permitir que el agua se mueva sobre la red de fibras como un conducto que previene así la erosión y la contaminación. Estos tejidos geotextiles de red de fibras se desgarran además mediante el rastrillado mecánico cuando la arena se vuelve delgada como se discutió anteriormente, pero también se hacen planos en un período corto de tiempo y pierden su capacidad de funcionar como un conducto, y por lo tanto dejan de drenar el agua rápidamente de forma horizontal debajo de la arena, lo que incrementa el potencial de que ocurra la erosión de la arena en los eventos de lluvias fuertes. Aunque la grava colocada debajo del tejido geotextil se ha usado antes para mejorar la velocidad de drenaje, no se ha usado ningún método que encierre a la grava, partículas que forman de conjunto un recubrimiento un tanto permanente y de masa sólida porosa sustancialmente.
- 10 Otro problema asociado con los búnkeres de los campos de golf es la erosión del suelo nativo alrededor de los bordes del búnker por las prácticas normales de mantenimiento de los bordes o de hacer un corte vertical en el césped vegetal para hacer un borde limpio. Los encargados del césped frecuentemente bordean los búnkeres y dejan el suelo expuesto que se erosiona y contamina los búnkeres. Múltiples técnicas se emplean actualmente en la técnica anterior para diseñar, construir, renovar, drenar y mantener los búnkeres de arena de los campos de golf y sus bordes.
- 15 Casi todas las técnicas incluyen el uso de algunos tipos de sistemas de drenaje con el propósito de permitir que el agua salga del búnker. En otras técnicas, los revestimientos se usan para reducir la contaminación de la arena y reducir la erosión. Sin embargo, varios tipos de materiales se han usado con éxito limitado.
- 20 Del documento JP-A-2002 339310, que describe las características del preámbulo de la reivindicación 1, se conoce el hecho de proporcionar una estructura de búnker en un campo de golf capaz de aplicarse a un búnker existente y que previene que la arena del búnker fluya hacia abajo durante la caída de la lluvia.
- 25 Descripción de la invención
- En consecuencia, es un objetivo de la presente invención diseñar una construcción única o método de renovación de los búnkeres de arena, y proporcionar un método de construcción para mejorar la infiltración del agua a través de un sistema de drenaje, lo que previene la erosión, la contaminación y reduce el costo de mantenimiento de los búnkeres de los campos de golf.
- 30 Es otro objetivo de la presente invención proporcionar un método que utiliza la ingeniosa técnica de usar una capa de roca como un conducto que cuando se atomiza con un polímero de un sólo componente forma una capa de drenaje casi permanente para los búnkeres. Por lo tanto, reduce sustancialmente el mantenimiento requerido debido al daño por el tráfico, las tormentas de lluvias fuertes y el mantenimiento de rutina y para mantener la estabilidad y la configuración de los búnkeres.
- 35 Es también un objetivo de la presente invención proporcionar un método que emplea el uso de césped lavado en la arena limpia para eliminar el potencial para la contaminación por el trabajo de los bordes normal que realizan los encargados del césped para mantener un borde limpio vertical en los búnkeres de arena.
- 40 La invención se proporciona de acuerdo con la reivindicación 1. Las modalidades preferentes se proporcionan de acuerdo con las reivindicaciones dependientes.
- 45 De acuerdo con varias formas de la presente invención, se proporciona una pluralidad de métodos y materiales para el tratamiento de los búnkeres de los campos de golf para reducir la contaminación de la arena y para reducir la erosión y el mantenimiento y prolongar la vida del búnker de arena por medio de la limitación a un sistema de drenaje subterráneo, el cual favorece la infiltración rápida del agua y previene la contaminación y la erosión de los búnkeres de arena de los campos de golf.
- 50 En la presente invención, se proporciona un procedimiento de prueba de la arena del búnker, mientras la arena está relativamente seca, para determinar el ángulo de reposo. Apilar la arena en una superficie nivelada y medir el ángulo de la pila mediante el uso de un dispositivo de medición tal como un nivel digital calibrado. Este es el ángulo de reposo de la arena a prueba. Cualquier prueba adicional de la arena y sus características deben completarse antes de la selección final.
- 55 Además, el subsuelo del búnker se nivela después o se configura o se reconfigura en cualquier forma artística pero el piso de las laderas de los búnkeres donde finalmente irá la arena del búnker debe igualarse o ser menor de 80 % del ángulo de reposo de la arena a prueba. El suelo debe ser plano y compacto.
- 60 Adicionalmente, el piso del búnker debe tener zanjas de drenaje excavadas que sean lo suficientemente anchas para que la tubería de drenaje perforada pueda instalarse y rodearse de grava. El patrón es tal que las tuberías de drenaje perforadas no excedan los 366 cm (12') desde el borde del búnker o desde otra tubería de drenaje perforada. Todo el suelo perdido se retira y el piso del búnker se aplanan.
- 65 Una tubería de drenaje perforada de 10,2 cm (cuatro pulgadas) o mayor, con ranuras, debe instalarse en las zanjas y

rodearse por gravas guisante. La grava debe ser similar a las especificaciones usadas en la industria para la construcción del terreno de prácticas de tiro de golf pero la mayoría de las gravas guisantes pueden funcionar igualmente. Un cable localizador debe entonces instalarse y conectarse en la zanja con el sistema de tubería de drenaje perforada.

5

Una capa de grava se debe colocar sobre todo el piso del búnker a 3,8 - 5,1 cm (1,5" - 2") de profundidad. La grava debe llevarse hasta el borde del búnker. La grava seleccionada se prueba en un laboratorio de suelos acreditado para servir de puente a la arena seleccionada. Este criterio común se basa en principios de ingeniería que se basan en las partículas de arena más grandes que 15 % "sirvan de puente" a las partículas de grava más pequeñas que 15 %.

10

Después de eso, se atomiza el prepolímero VORAMER(TM) u otro prepolímero similar mediante el uso de un atomizador presurizado a todas las áreas del búnker excepto las porciones en el área más baja y plana. El búnker tratado se deja secar por aproximadamente 24 horas.

15

El tejido geotextil es un tejido textil con una abertura de malla aproximada cerca o igual al tamiz # 20 US. El tejido se coloca sobre el área que no está tratada con el prepolímero VORAMER(TM) o materiales similares y se asegura en el lugar con grapas o clavos de techo que sujetarán el tejido geotextil en el lugar.

20

Una capa adecuada de la arena de búnker a prueba se instala en el búnker y se compacta de 10,2 cm a 12,7 cm (cuatro o cinco pulgadas) de profundidad. Se debe tener cuidado para prevenir de daño a la capa de grava, perforar la tubería de drenaje, y el borde del búnker mientras se instala la arena.

25

Finalmente, el césped vegetal lavado se coloca a lo largo del borde del búnker dónde se encuentran el suelo y la arena nueva. Al menos la mitad del ancho debe colocarse sobre la nueva arena y cultivar para el crecimiento de raíces profundas con estándares aceptables.

30

La probabilidad de contaminación de la arena por el suelo y la erosión del búnker se reduce ahora sustancialmente debido a un drenaje y estabilidad superiores.

Lo anterior y otros objetivos y características de la presente invención se entenderán y apreciarán a partir de la descripción detalla que sigue de las modalidades preferentes de la invención y las figuras que forman parte de la presente solicitud.

35

Breve descripción de las figuras

En referencia a las figuras, se usan números de referencia iguales para designar partes iguales:

40

La Fig. 1 es una vista lateral de perfil de una modalidad preferente de la presente invención que muestra una pila de arena que define la medida y el ángulo de reposo de una pila de arena como se indica por un dispositivo de lectura digital;

45

La Fig. 2 es una vista lateral de perfil de una modalidad preferente de la presente invención que muestra un búnker con el área de subsuelo que no es más abrupta que el 80 % del ángulo de reposo del ángulo de las arenas de la Fig. 1 como se indica por el dispositivo de lectura digital en la Fig. 1;

50

La Fig. 3 es una vista lateral de perfil de una modalidad preferente de la presente invención que muestra el sistema de drenaje de un búnker de arena de un campo de golf;

La Fig. 4 es una vista superior aérea de una modalidad preferente de la presente invención que muestra el sistema de drenaje de un búnker de arena de un campo de golf con áreas de grava no tratada y tejido geotextil, y el borde de césped lavado;

55

La Fig. 5 es una vista de perfil en perspectiva de una modalidad preferente de la presente invención que muestra una sección transversal del medio de la porción superior del búnker alejada de los bordes y de la sección inferior;

La Fig. 6 es una vista de perfil en perspectiva de una modalidad preferente de la presente invención que muestra una sección transversal de la porción inferior del búnker alejada de los bordes;

60

La Fig. 7 es una vista de perfil en perspectiva de una modalidad preferente de la presente invención que muestra una vista en corte del borde de un búnker de arena de un campo de golf; y

La Fig. 8 es un diagrama esquemático de comparación que muestra la distribución de área correspondiente de un búnker de arena de campo de golf descrito en la Figura 5, en la Figura 6, y en la Figura 7.

65

Mejor modo de llevar a la práctica la invención

- En referencia ahora a la Fig. 1, se ilustra la definición del ángulo de reposo de la arena. Se muestra la medición y el ángulo de reposo 11 de una pila de arena como se indica por un dispositivo de lectura digital 9. La arena del búnker 7 se coloca sobre todo el piso del búnker. Este ángulo de reposo es una propiedad de ingeniería de los materiales granulados. Es el ángulo máximo de una ladera estable determinado por la fricción, cohesión y las formas de las partículas. Un método muy fácil para medir el ángulo de reposo es usar un nivel digital 9 o un dispositivo similar para determinar el ángulo entre un área nivelada y el ángulo de reposo 11 de la arena 7.
- Para diseñar y construir apropiadamente un búnker de un campo de golf, es obvio conocer los parámetros de diseño apropiados basados en el material que está disponible o se elige para el uso. Los constructores de campos de golf siempre consideran algunas características físicas de la arena durante la selección, las que incluyen la velocidad de filtración, tamaño de la partícula, color, forma de la partícula de arena, funcionalidad y otras numerosas características. Lo que no se ha considerado nunca en el diseño apropiado y en la selección de la arena es el ángulo de reposo.
- Es también importante en el diseño entender la relación entre el diseño del búnker del campo de golf y el ángulo de reposo 11 de la arena 7. Cuando un búnker se construye y la ladera excede el ángulo de reposo 11 de la arena escogida 7, la arena 7 no permanecerá en la ladera. La arena se erosionará rápidamente en los eventos de lluvia, puede soplar por el viento, y se deslizará hacia abajo de las laderas cuando los golfistas caminen por las laderas y la arena se deslizará hacia abajo de las laderas cuando los encargados del césped del campo de golf rastren los búnkeres ya sea manualmente o con una máquina.
- En referencia a las figuras como se indica en la Fig. 2, el subsuelo máximo 1 no debe exceder una ladera más abrupta que 80 % del ángulo de reposo 11 de la arena 7 que se usa. Puede medirse como se indica en la Figura 1 mediante el uso de un dispositivo de lectura digital 9. El ángulo determinado puede multiplicarse por 80 % para determinar la ladera máxima para diseñar y construir en el búnker 12.
- En referencia ahora a las figuras y más particularmente a la Figura 3, el subsuelo 1 y las zanjas de drenaje excavadas 2 son lo suficientemente anchas para que se instale una tubería de drenaje perforada 3 y se rodea por la grava. Una tubería de drenaje común de 10,2 cm (cuatro pulgadas) o superior con ranuras 3 se instala en las zanjas y se rodea por la grava. Un alambre común aislado calibre catorce 4 se usa para localizar la tubería en el futuro. La grava 5 se atomiza con el prepolímero VORAMER(TM) o atomizadores similares. El atomizador presurizado 14 se usa para aplicar el prepolímero u otros atomizadores similares. La grava no tratada 13 y el recubrimiento de tejido geotextil 6 que se asegura en el lugar con pasadores o grapas se estratifican a lo largo de la ladera. La arena del búnker 7 se coloca sobre todo el piso del búnker después de que el prepolímero VORAMER(TM) se seca. La cara o borde del búnker 8 es donde un encargado del césped mantiene el borde. El césped lavado 10 se coloca alrededor del borde del búnker.
- La subbase 1 típicamente incluye una base nativa de subsuelo que se nivela y compacta con la ladera apropiada para dirigir por gravedad el movimiento del agua subterránea. La subbase 1 se inclina preferentemente para inducir un flujo de agua cuesta abajo. Una tubería de drenaje perforada 3 se instala preferentemente en el término bajo de la ladera de cada porción de ladera de la subbase 1. La invención, sin embargo, no se limita a tal configuración y pueden usarse cualquiera de una amplia variedad de disposiciones de subbases de laderas. El área de la subbase 1 corresponderá generalmente al área del búnker terminado.
- En la Figura 3 se muestra además un sistema de drenaje subterráneo construido de acuerdo con la presente invención. El sistema de drenaje subterráneo incluye una zanja de drenaje 2 que puede excavarse con una pluralidad de métodos. Estas zanjas 2 son lo suficientemente anchas para que pueda colocarse una capa de grava en la parte inferior de la zanja y adicionar después la tubería de drenaje 3 y después suficiente grava o grava alrededor de la tubería 3, después dejar suficiente espacio para una capa de grava en la parte superior de la tubería 3 y rellenar la zanja 2 de regreso al nivel que el subsuelo 1 tenía antes de la excavación. Este tipo de zanja y drenaje se les llama comúnmente drenaje francés en muchas industrias.
- En la Figura 3 se muestra además un sistema de drenaje subterráneo construido de acuerdo con la presente invención. El sistema de drenaje subterráneo incluye una estructura de tubería de drenaje 3 que se dimensiona típicamente de acuerdo con el volumen de agua que fluirá. Una tubería de plástico corrugado es más común pero otras tuberías son suficientes siempre y cuando se coloquen múltiples ranuras en la tubería para que el agua entre rápidamente y las ranuras no permitan entrar a la grava.
- En la Figura 3 se muestra además un sistema de drenaje subterráneo construido de acuerdo con la presente invención. El sistema de drenaje subterráneo incluye un alambre localizador de la estructura de drenaje 4 que se usa para localizar la tubería para el mantenimiento o mapeo. Este alambre puede ser cualquier cable o alambre soterrado aislado que permanecerá intacto. Se usa comúnmente un alambre de riego soterrado calibre catorce pero muchos otros alambres pueden funcionar igualmente.
- En la Figura 3 se muestra además un sistema de drenaje subterráneo construido de acuerdo con la presente invención; aproximadamente una capa de grava de 5,1 cm (dos pulgadas) 5 que se esparce en la parte inferior del búnker. La

- grava 5 se rastrilla de forma aplanada y permite que el aire seque antes de que se trate con un prepolímero VORAMER(TM) 5 u otros atomizadores similares. La aplicación del prepolímero VORAMER(TM) se completa mediante el uso de un atomizador presurizado 14 y se aplica a la grava 5 y a los bordes 8 alrededor del búnker lo que provoca que los bordes alrededor del búnker se tornen porosos y altamente estables. El búnker tratado se le permite secar por aproximadamente 24 horas. La única área que no se trata 13 como se describe es el área inferior del búnker. El área de la grava que no se trata 13 tiene un tejido geotextil 6 que se coloca sobre la grava no tratada 13. En general, el material del prepolímero VORAMER(TM) descrito anteriormente se aplica mediante la atomización en la grava en condiciones climáticas que permitan que el material se atomice uniformemente.
- 5
- 10 Las proporciones que han demostrado éxito son de 1,22 - 1,63 litros (0,03-0,04 galones) de químico por metro (pie) cuadrado pero otras proporciones pueden ser exitosas ya que estas proporciones no tiene el propósito de limitar la presente invención. El prepolímero preferente es el prepolímero VORAMER(TM), que está comercialmente disponible por Dow, Inc., de Atlanta, Georgia.
- 15 Se cree que otras composiciones de prepolímeros pueden funcionar siempre que la composición sujete las partículas de grava entre sí lo que forma una masa sólida un tanto permanente y sustancialmente porosa de un revestimiento de drenaje.
- 20 Se cree además que la composición del prepolímero VORAMER(TM) pueda tener las siguientes proporciones de materiales a partir de la composición específica descrita anteriormente que realizará la función: es preferente que el prepolímero líquido VORAMER(TM) sea un componente único, en donde el isocianato; VORAMER(TM) MR 1180 isocianato es un prepolímero VORAMER(TM) de viscosidad media, libre de solventes, de curado por humedad basado en MDI (Diisocianato de Difenil Metileno). Se usa específicamente como un aglomerante de curado por humedad. Isocianato VORAMER(TM) MR 1180.
- 25 El polímero líquido comprende isocianato VORAMER(TM) MR 1180: MDI; 60,0-90,0 % de componente de prepolímero VORAMER(TM), 10,0-30,0 % de diisocianato de difenil metileno (MDI), 10,0 -20,0 % de 4,4' - diisocianato de difenil metileno.
- 30 En la Figura 4, los componentes que se indican colectivamente como 2, 3, 4 consisten en la zanja de drenaje excavada 2 que es lo suficientemente ancha para instalar una tubería de drenaje 3 y se rodee por grava con un alambre calibre catorce 4 que se usa para localizar la tubería en el futuro. El esquema del patrón de drenaje debe ser tal que las líneas de drenaje no excedan los 366 cm (12') desde el borde del búnker o de otra línea de drenaje. La grava debe ser similar a las especificaciones usadas en la industria para la construcción del terreno de prácticas de tiro de golf. La grava material 5 se trata con el prepolímero VORAMER™, y el atomizador presurizado 14 se usa para aplicar el prepolímero.
- 35 El área de grava no tratada 13 se indica además en la Figura 4. El tejido geotextil 6 con una abertura de malla aproximada cercana o igual al tamiz # 20 US. Se instala sobre el área de grava no tratada y se asegura en el lugar con grapas o puntillas de techo que sujetarán al tejido geotextil en el lugar. El borde 8 del búnker es donde un encargado del césped mantendrá un borde. El césped lavado 10 se coloca alrededor del borde del búnker.
- 40 En la vista aérea de la Fig. 4 se muestra además el sistema de drenaje subterráneo 2, 3, 4 colectivamente; la zanja de drenaje y la grava 2, la tubería 3 y el alambre localizador 4 contruidos de acuerdo con la presente invención. El área 6 incluye la sección más baja (aproximadamente 5 %) del búnker, la grava no tratada 13, y el revestimiento de tejido geotextil poroso 6 colocado en las áreas planas bajas y asegurado con pasadores o grapas. El tejido geotextil 6 se coloca solamente en las áreas planas bajas del búnker sobre las áreas que no se tratan con el polímero 5. Esto permite al encargado del césped del campo de golf acceder al sistema de drenaje de grava 2, 3, 4 colectivamente en la porción más baja del búnker sin destruir todo el búnker. El tejido geotextil 6 tiene una apertura aproximada de malla cercana o igual al tamiz de los Estados Unidos #20 de forma que la arena se quedará encima y no se moverá a través del tejido en la capa de grava, pero las partículas de suelo muy finas si podrán.
- 45
- 50 Es obvio para el experimentado que los encargados del césped ocasionalmente gustan descargar el sistema de drenaje 2, 3, 4 y adicionar nueva arena de juego 7 al búnker. Este sistema permite al encargado del césped tirar hacia afuera la arena de juego 7 en el área baja, retirar la porción pequeña del tejido geotextil 6, e inspeccionar el sistema de drenaje 2, 3, 4. Una nueva pieza de tejido geotextil 6 puede reemplazarse entonces 13 y engraparse o clavarse en el lugar. Nueva arena 7 se reemplaza entonces sobre el tejido geotextil 6.
- 55
- 60 En la vista aérea de la Fig. 4 se muestra además el borde 8 del búnker donde el encargado del césped mantiene el borde vertical. La presente invención se basa en el uso de césped de hierbas de terreno lavado 10 que se coloca en la nueva arena y crece para eliminar la contaminación potencial del suelo en la arena del borde. Una vez que la nueva arena se coloca en el búnker y se compacta, se coloca un ancho de césped lavado 10 sobre la nueva arena 7 y se cultiva para un buen crecimiento de raíces. Debido a que la hierba crece en la nueva arena, el sistema de raíz está intacto y lo suficientemente fuerte para mantener el borde fuerte y limpio que demandan los encargados del césped de los campo de golf.
- 65 En referencia ahora a la Figura 5, se muestra una sección transversal del medio de la porción superior del búnker

- 5 alejada de los bordes y de la sección inferior. El subsuelo 1 no debe ser más pronunciado que 80 % del ángulo de reposo 12 de la arena 11 en la Fig. 1 como se indica por un dispositivo de lectura digital 9. Las zanjas de drenaje excavadas 2 son lo suficientemente anchas como para que se instale una tubería de drenaje 3 y se rodee por grava. Un sistema común de tuberías de drenaje 3 de 10,2 cm (cuatro pulgadas) o superior con ranuras debe instalarse en las zanjas y rodearse por grava. Un alambre común aislado calibre catorce 4 se usa para localizar la tubería en el futuro. La grava 15 se trata con el prepolímero VORAMER(TM) mediante el uso de un atomizador presurizado 14. La arena del búnker 7 se coloca sobre todo el piso del búnker después que el prepolímero VORAMER(TM) se seca.
- 10 Además, la Figura 5 muestra una vista en perspectiva del método de construcción. Se muestran el subsuelo compactado 1, el cual se inclina de acuerdo con la prueba previamente discutida, la zanja de drenaje que muestra la grava que rodea la tubería ranurada 3, y la zanja que contiene el alambre localizador 4 en la zanja cercano a la tubería. La capa de grava 5 se esparce con una profundidad aproximada de 5,1 cm (2") y se rastrilla plana y después se trata con el prepolímero VORAMER(TM). El prepolímero VORAMER(TM) se deja secar por aproximadamente 24 horas y luego se instala el tejido geotextil 6. La arena del búnker 7 se coloca después sobre todo el piso del búnker y se compacta mediante el uso de cualquier método que no perturbe la capa de grava 5, la capa de grava no tratada 13, o el sistema de drenaje 2, 3, 4, o el subsuelo 1. Son aceptables un número de sistemas de transportadores mecánicos que instalan la arena con poco o ningún daño y muchos métodos que protegen los sistemas.
- 15 En referencia ahora a la Figura 6, se ilustra una vista en perspectiva del método de construcción. El subsuelo 1 no debe ser más pronunciado que 80 % del ángulo de reposo 12 de la arena 11 en la Fig. 1 como se indica por un dispositivo de lectura digital 9. Las zanjas de drenaje excavadas 2 son lo suficientemente anchas como para instalar una tubería de drenaje 3 y que se rodee por grava. Un sistema común de tuberías de drenaje 3 de 10,2 cm (cuatro pulgadas) o superior con ranuras debe instalarse en las zanjas y rodearse por grava. Un alambre 4 común aislado calibre catorce se usa para localizar la tubería en el futuro. Se ilustra además un área de grava no tratada 13. El tejido geotextil 6 con una abertura de malla aproximada cercana o igual al tamiz # 20 US. Se instala sobre el área de grava no tratada y se asegura en el lugar con grapas o clavos de techo que sujetarán al tejido geotextil en el lugar. La arena del búnker 7 se coloca sobre todo el piso del búnker después que el prepolímero VORAMER(TM) se seque y el tejido geotextil se haya instalado.
- 20 Se describen el subsuelo compactado 1, el cual se inclina de acuerdo con la prueba previamente discutida, la zanja de drenaje 2 que muestra la grava que rodea la tubería ranurada 3, y la zanja que contiene el alambre localizador 4 en la zanja cercano a la tubería. La capa de grava 5 se esparce con una profundidad aproximada de 5,1 cm (2") y se rastrilla plana. La grava no tratada 13 está en el área más baja del búnker.
- 25 Esta área inferior del búnker no se trata con el prepolímero VORAMER(TM), en su lugar se instala un tejido geotextil 6 y se asegura en el lugar indistintamente mediante engrapar o clavar en el subsuelo 1. Existen muchos tejidos geotextiles que funcionarán bien con la presente invención siempre y cuando tengan características que permitan el drenaje apropiado y eviten la migración de sedimentos en la grava 13 o el sistema de drenaje 2, 3, 4. La arena del búnker 7 se coloca después sobre todo el piso del búnker y se compacta.
- 30 En referencia ahora a la Figura 7, una vista en perspectiva del método de construcción que se muestra en la Figura 7. Se ilustran el subsuelo compactado 1 el cual se inclina de acuerdo con la prueba previamente discutida, la zanja de drenaje 2 muestra la grava que rodea la tubería ranurada 3, y la zanja que contiene el alambre localizador 4 en la zanja cercano a la tubería. La capa de grava 5 se esparce con una profundidad aproximada de 5,1 cm (2") y se rastrilla plana y después con el prepolímero VORAMER(TM). Se nota bien en este diagrama que la grava 5 se extiende hacia arriba más allá del borde 8 del búnker. La grava 5 se esparcirá desde su espesor en el búnker hasta detrás de dónde el borde final tenga un espesor de "0". La grava se esparce con el prepolímero VORAMER(TM) hasta la parte superior de la grava donde se colocará el césped lavado 10. El prepolímero VORAMER(TM) se deja secar por aproximadamente 24 horas y luego la arena del búnker 7 se coloca sobre todo el piso del búnker y se compacta. La arena 7 se coloca con el subsuelo 1 y al menos la mitad del ancho del césped lavado 10. Después que el césped lavado 10 está en su lugar, ocurren las prácticas de cultivo apropiadas para estimular el enraizado profundo y rápido del césped lavado 10 en la arena 7. Entre estas prácticas de cultivo pueden estar el riego, la fertilización, y el uso de pesticidas. Una vez que el césped lavado 10 se arraigue, un encargado del césped bordeará el búnker verticalmente en el borde 8 dentro de la nueva arena pero no más profundo o más allá de la parte posterior de la capa de grava tratada 5.
- 35 Mediante el uso de este método de evaluar la arena y construir un búnker de un campo de golf, mediante la aplicación del prepolímero VORAMER(TM) en forma líquida a la base de grava de un búnker de campo de golf, el cual se coloca sobre la subbase del suelo nativo nivelada apropiadamente que no exceda el ángulo de reposo probado de la arena, la probabilidad de que la arena se contamine por el suelo desde la base se reduce sustancialmente.
- 40 Adicionalmente, el tejido geotextil no puede rasgarse alrededor de los bordes en la presente invención y el drenaje es superior a cualquier otro método. Se ha encontrado que mediante la aplicación de este método de construcción a un búnker de golf, la probabilidad de que la arena se contamine o erosione se reduce sustancialmente. Se espera además extender la vida de la arena y finalmente la vida del búnker, lo que ahorra a los campos de golf decenas de miles de dólares en renovación y mantenimiento anual.
- 45
- 50
- 55
- 60

La Fig. 8 muestra la ubicación correspondiente de cada una de las Figuras 5, Figura 6, y Figura 7. Las diferentes áreas del búnker requieren una técnica de construcción diferente la cual se ilustró y describió en detalles en cada una de las descripciones de las modalidades.

5

Aunque sólo algunas modalidades preferidas de la invención se han descrito en detalle anteriormente, aquellos con experiencia en la técnica apreciarán fácilmente que son posibles muchas modificaciones de las modalidades preferentes sin apartarse de las ventajas de la presente invención. En consecuencia, todas estas modificaciones están destinadas a incluirse dentro del alcance de la presente invención como se define en las reivindicaciones adjuntas.

10

Reivindicaciones

- 5
1. Un método para la construcción y renovación de los búnkeres de campos de golf para mejorar la infiltración del agua a través de un sistema de drenaje y reducir la contaminación y la erosión de la arena del búnker que comprende:
 

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

construir el piso del búnker con un grado específico, instalar un sistema de drenaje de tubería de drenaje perforada (3), caracterizado porque la arena seleccionada (7) a usar se prueba apilando una porción de la arena (7) y medir un ángulo de reposo (12) de la pila de arena; el grado específico del piso del búnker es tal que tiene un ángulo igual o menor que 80 % del ángulo de reposo (12) de la arena a prueba (7); la tubería de drenaje perforada (3) se instala con un alambre localizador (4); y colocar una capa de grava (5) sobre todo el piso del búnker.
  2. El método como se reivindica en la reivindicación 1 comprende además:
 

aplicar el prepolímero VORAMER™ u otro prepolímero similar mediante el uso de un atomizador (14) al 90-95 % de la grava (5) en una proporción de 1,22-1,63 litros por metro cuadrado (0,03-0,04 galones por pie cuadrado); y instalar un tejido geotextil no tramado (6) con una apertura aproximada de malla cercana o igual al tamiz # 20 US, sobre el área que no se trata con el prepolímero VORAMER™ u otro prepolímero similar.
  3. El método como se reivindica en la reivindicación 2, en donde el prepolímero VORAMER™ u otro prepolímero similar se aplica mediante el uso de un atomizador (14), por medio de atomizar todas las áreas del búnker excepto las porciones en el área más baja y plana.
  4. El método como se reivindica en la reivindicación 2 comprende además:
 

dejar secar el búnker por aproximadamente 24 horas; adicionar arena de búnker (7) para que el búnker pueda compactarse; y colocar césped vegetal lavado (10) a lo largo del borde del búnker (8), de manera que se reduzca sustancialmente la probabilidad de contaminación de la arena (7) por el suelo y la erosión del búnker.
  5. El método como se reivindica en la reivindicación 4 comprende además:
 

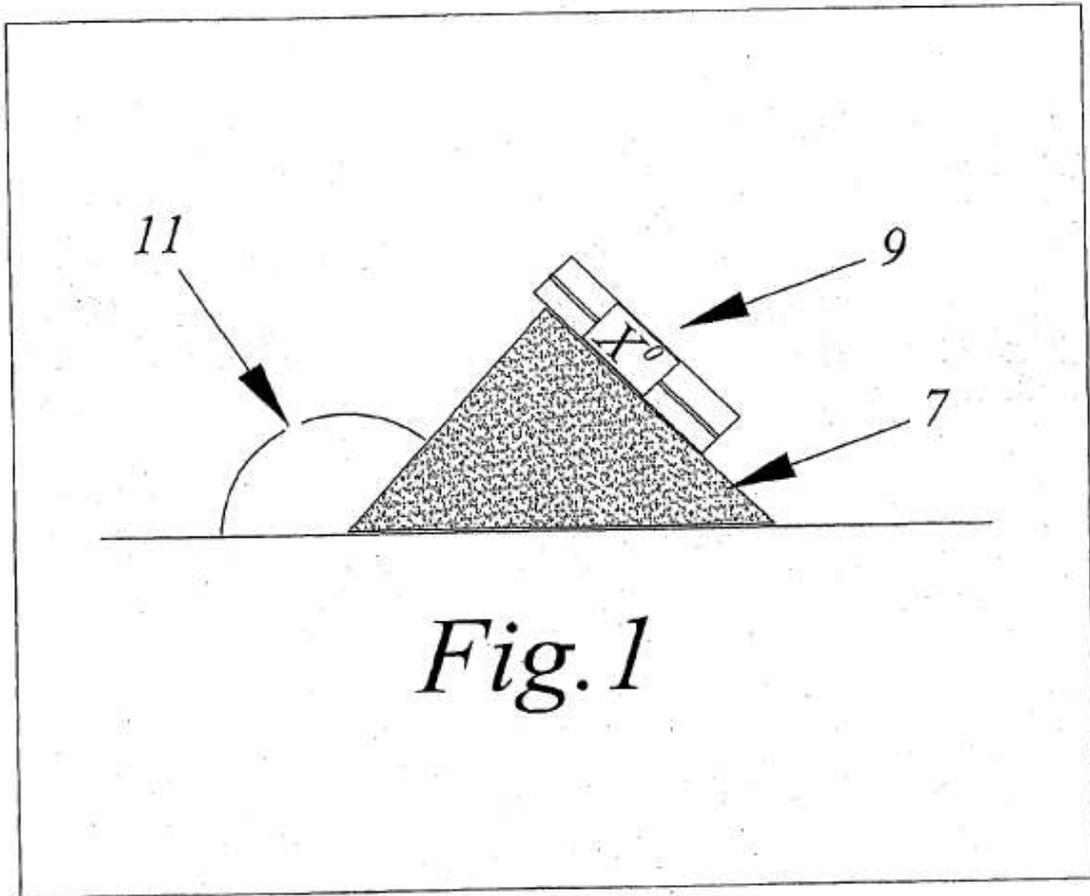
probar la arena del búnker (7) mientras está seca para determinar el máximo ángulo de reposo (12), en donde la prueba puede realizarse por cualquiera con un dispositivo que determine la inclinación tal como un nivel digital (9) mediante colocar el nivel a lo largo de la ladera de una pila seca de la arena del búnker (7) que se pretende usar.
  6. El método que se reivindica en la reivindicación 2 comprende además configurar o reconfigurar el piso del búnker para tener la parte inferior de las laderas del búnker igual o menor que 80 % del ángulo de reposo (12) de la arena a prueba (7).
  7. El método que se reivindica en la reivindicación 6 comprende además excavar zanjas de drenaje (2) de 37 cm (1,2') de profundidad x 15 cm (6") de ancho en un patrón donde la tubería de drenaje perforada (3) no exceda los 305 cm (10') desde el borde (8) del búnker u otra tubería de drenaje perforada (3).
  8. El método que se reivindica en la reivindicación 7 en donde la tubería de drenaje perforada (3) tiene un diámetro de 10,2 cm (cuatro pulgadas), y en donde además dicha tubería de drenaje perforada (3) se instala en dichas zanjas de drenaje (2) y se rodea por grava.
  9. El método que se reivindica en la reivindicación 8 comprende además instalar una capa de grava (5) sobre todo el piso del búnker a 3,8- 5,1 cm (1,5 -2") de profundidad la cual sirve como un conducto para que fluya el agua.
  10. El método que se reivindica en la reivindicación 9 comprende además instalar un tejido geotextil no tramado (6) con una abertura de malla aproximada cercana o igual al tamiz # 20 US, sobre el área que no se trata con el prepolímero VORAMER™ u otro prepolímero similar.
  11. El método que se reivindica en la reivindicación 10, en donde el prepolímero líquido comprende isocianato VORAMER™ MR 1180, un prepolímero terminado de NCO (nitrógeno-carbono-oxígeno) de viscosidad media, libre de solventes, de curado por humedad, de un solo componente.

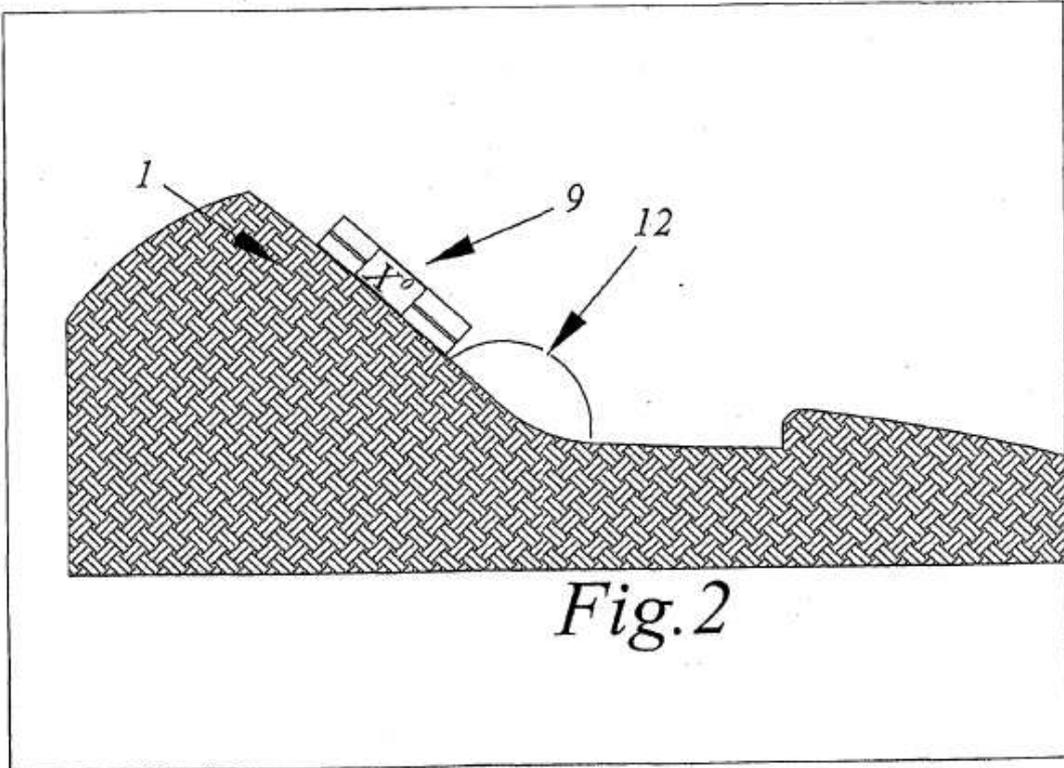
12. Un método de construcción de un búnker de arena como se reivindica en la reivindicación 1, comprende:

5 probar la arena del búnker (7) mientras se seca para determinar el ángulo máximo de reposo (12);  
configurar o reconfigurar el piso del búnker para tener la parte inferior de las laderas del búnker igual o  
menor que 80 % del ángulo de reposo (12) de la arena a prueba (7);  
excavar zanjas de drenaje (2) de 37 cm (1,2') de profundidad x 15 cm (6") de ancho en un patrón donde la  
tubería de drenaje perforada (3) no exceda 305 cm (10') desde el borde del búnker u otra tubería de  
drenaje perforada (3);  
10 instalar la tubería de drenaje perforada ranurada de 10,2 cm (cuatro pulgadas) (3) en las zanjas (2)  
rodeada por la grava (5);  
instalar un alambre localizador (4) con el sistema de tubería de drenaje (3) instalar una capa de grava (5)  
sobre todo el piso del búnker de 3,8 - 5,1 cm (1,5-2") de profundidad la cual sirve como un conducto para  
que fluya el agua, en donde el prepolímero VORAMER™ u otro prepolímero similar, se aplica a todas las  
15 áreas del búnker excepto las porciones en el área más baja y plana, mediante el uso de un atomizador  
(14); y  
instalar un tejido geotextil (6) con una abertura de malla aproximada cercana o igual al tamiz # 20 US,  
sobre el área que no se trata con el polímero, en donde el búnker tratado se le permite secar por  
aproximadamente 24 horas.

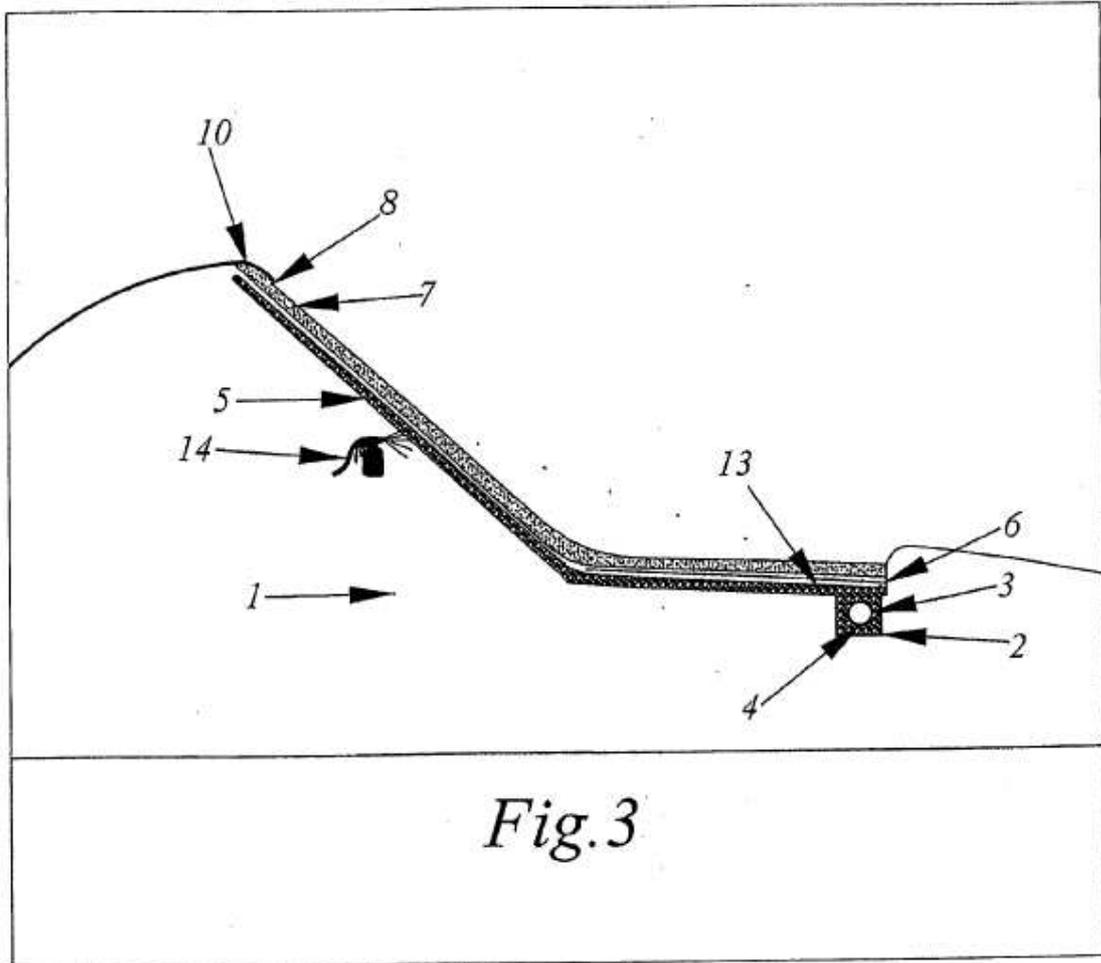
20 13. El método que se reivindica en la reivindicación 12 en donde una capa adecuada de la arena del búnker a  
prueba (7) se instala en el búnker y se compacta hasta no menos de 10,2 cm (cuatro pulgadas) de profundidad.

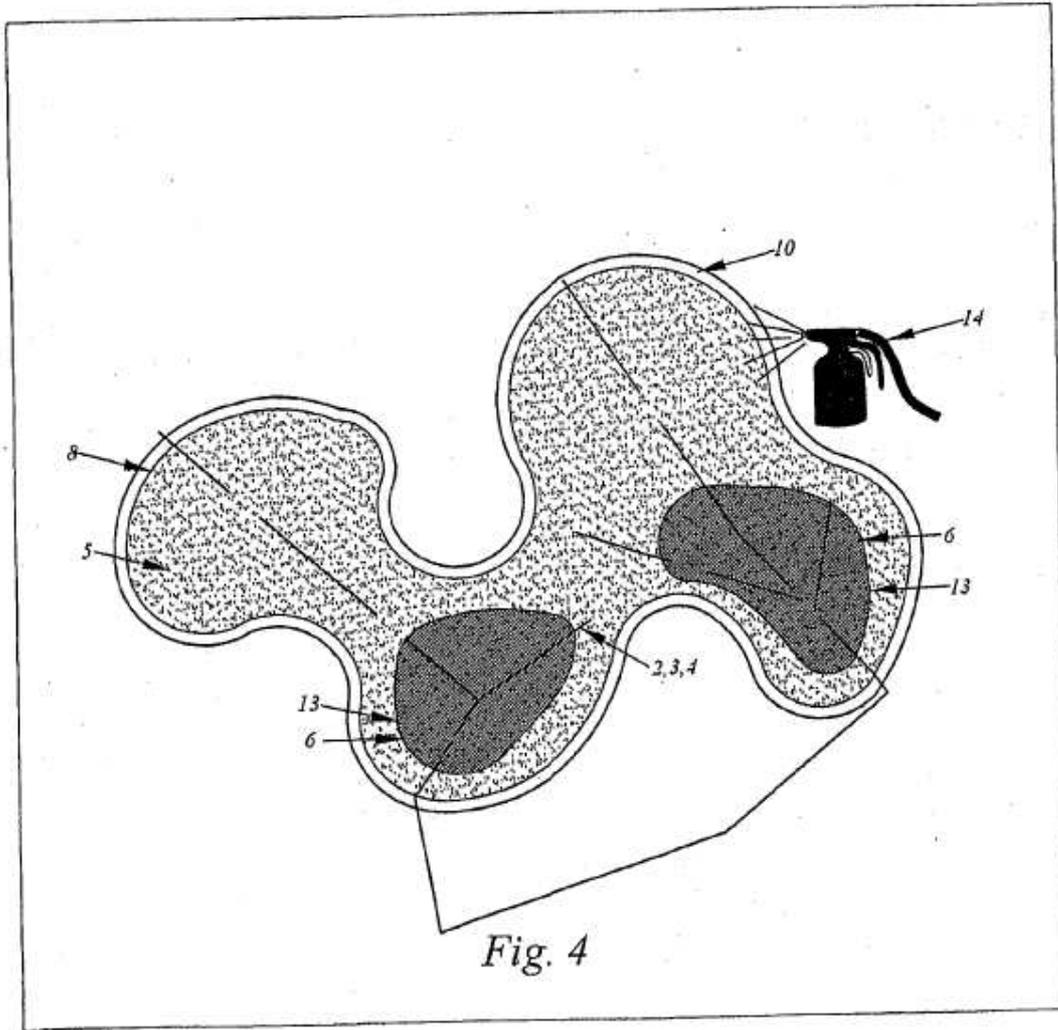
25 14. El método que se reivindica en la reivindicación 13, en donde el césped vegetal lavado (7) se coloca a lo largo  
de la parte superior del borde (8) del búnker donde se encuentran el suelo y la nueva arena; de manera que la  
probabilidad de contaminación de la arena (7) por el suelo y la erosión del búnker se reduce sustancialmente y  
el drenaje del búnker permanece excelente y la funcionalidad es más consistente para el golf.

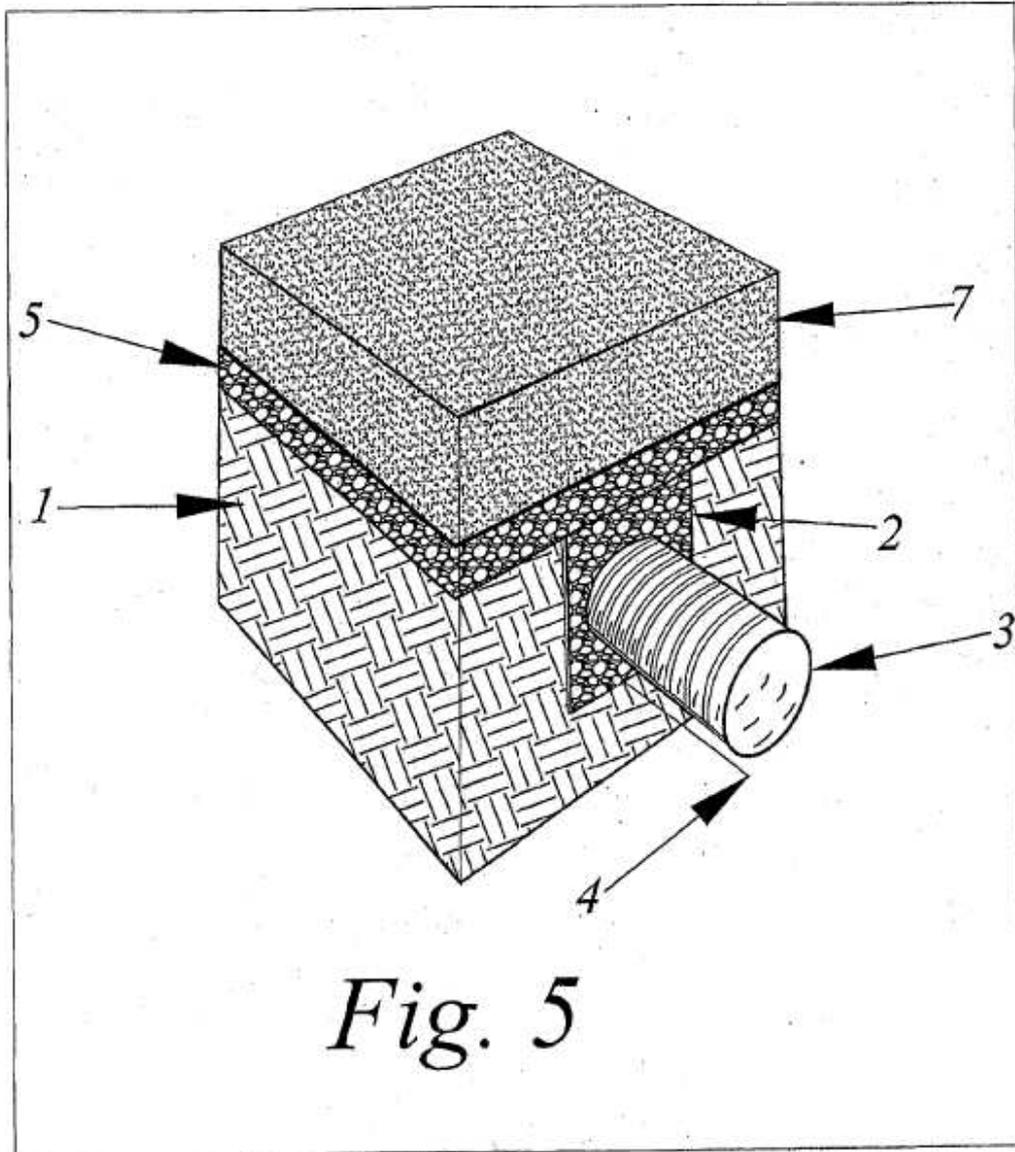


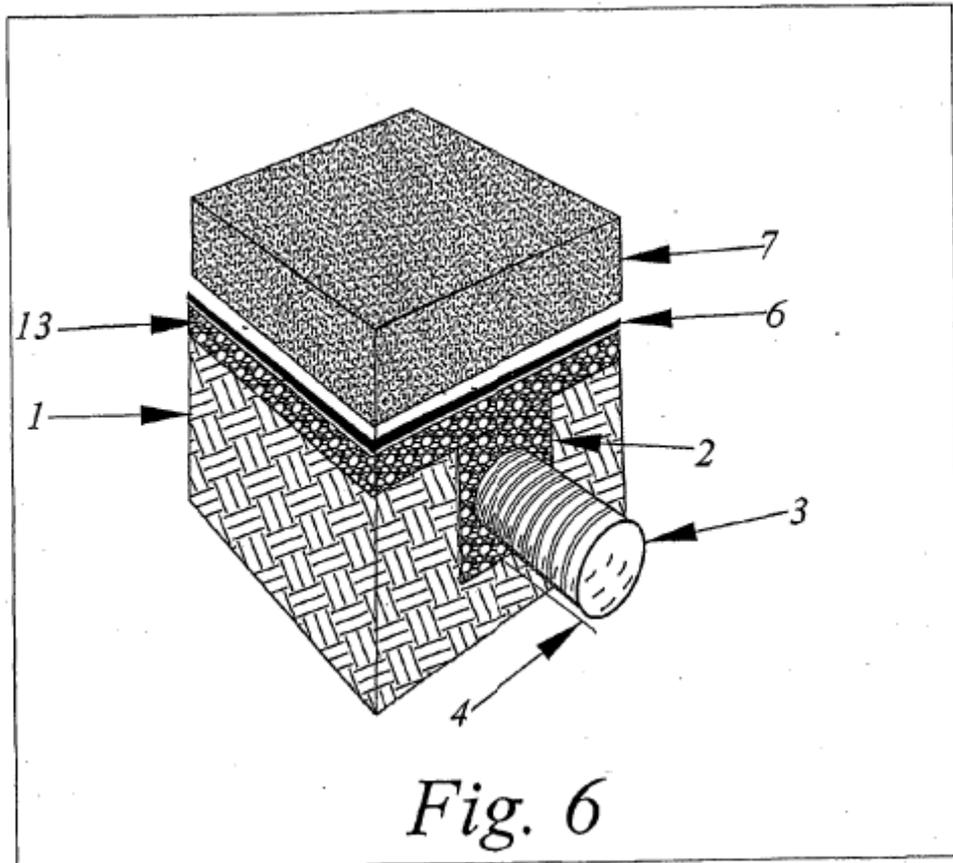


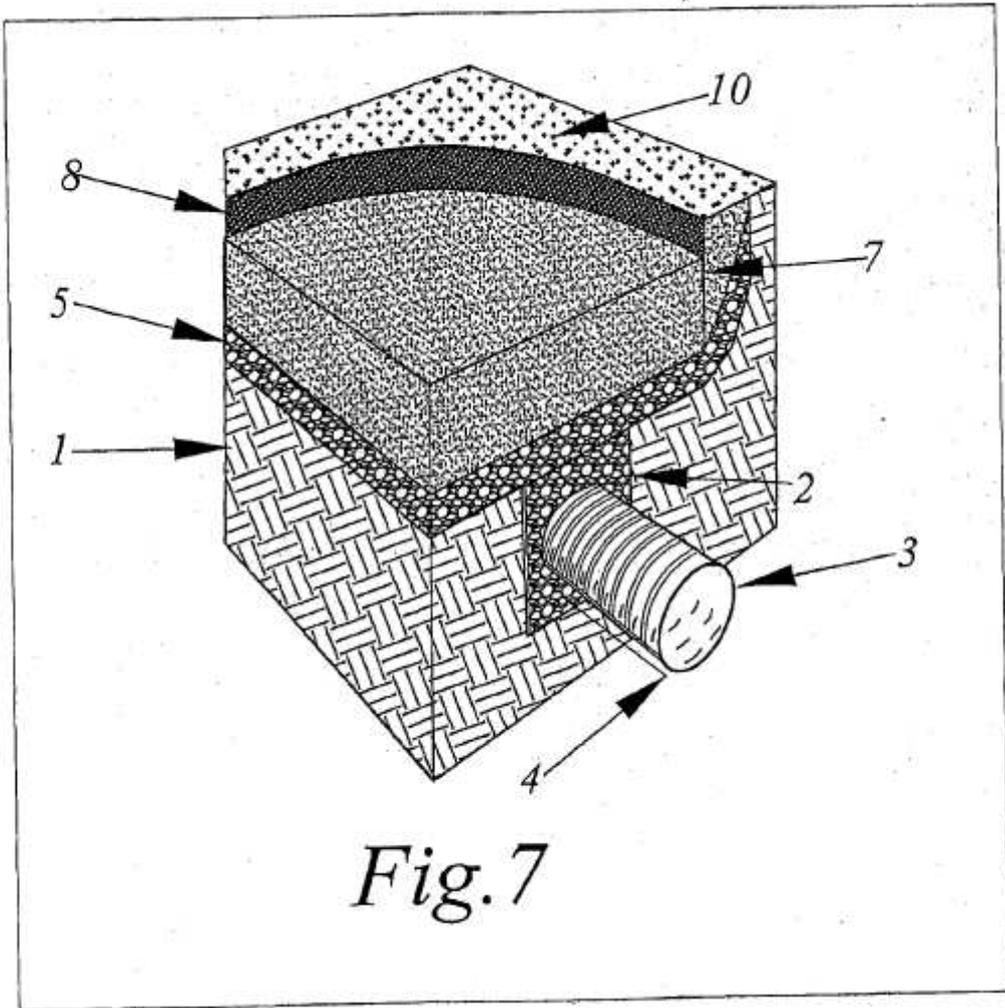
*Fig.2*











*Fig. 7*

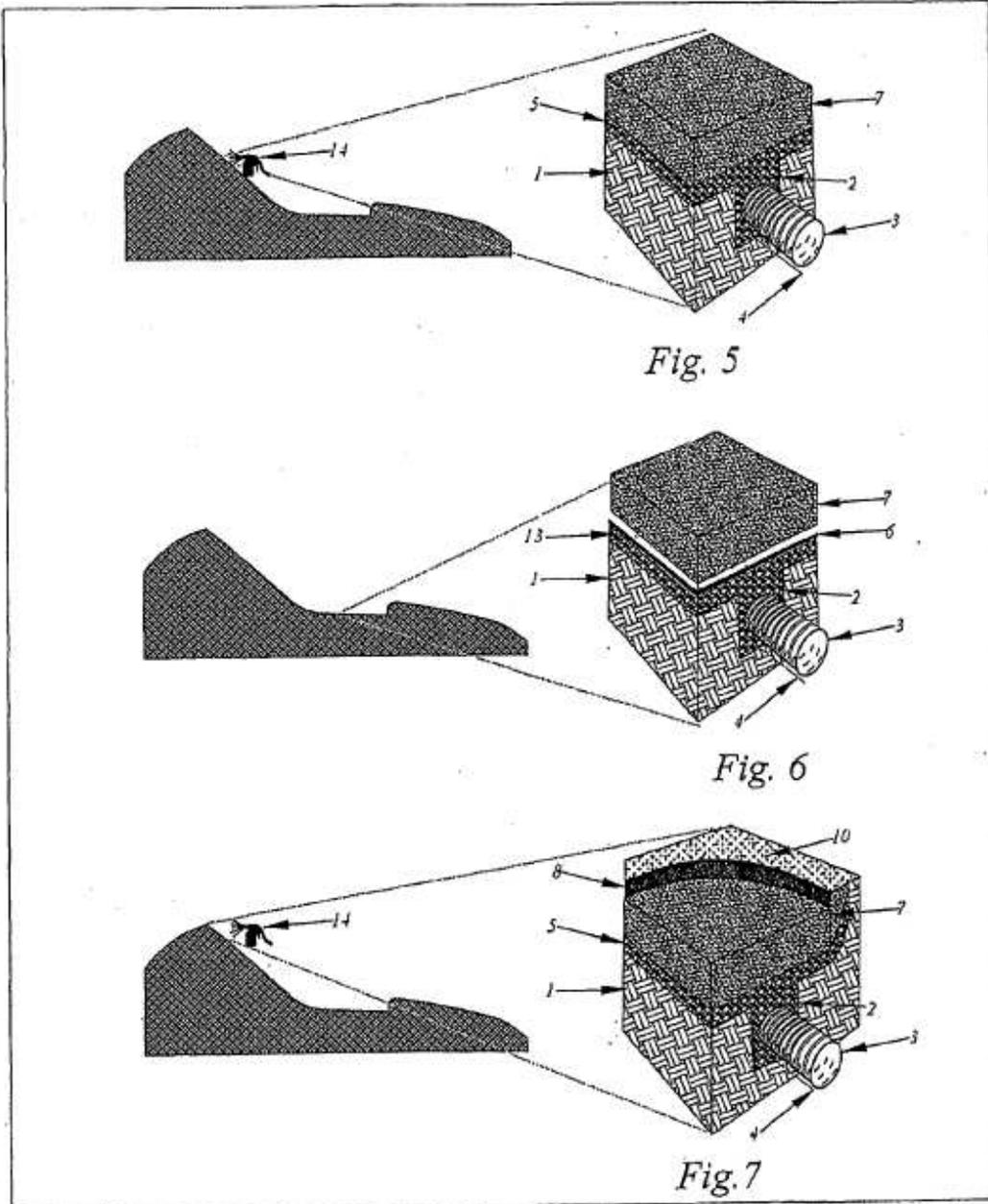


Fig. 8