

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 668 209**

51 Int. Cl.:

<b>E01C 3/00</b>	(2006.01)
<b>E01C 3/06</b>	(2006.01)
<b>E01C 7/14</b>	(2006.01)
<b>E01C 9/00</b>	(2006.01)
<b>E01C 11/22</b>	(2006.01)
<b>E01C 19/50</b>	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.09.2011 PCT/CN2011/001524**

87 Fecha y número de publicación internacional: **26.04.2012 WO12051788**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.09.2011 E 11833694 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.02.2018 EP 2631364**

54 Título: **Proceso de fabricación para pavimento artificial para contrarrestar el calentamiento global**

30 Prioridad:

**19.10.2010 CN 201010526375**

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

**17.05.2018**

73 Titular/es:

**CHEN, JUI-WEN (50.0%)  
No.288-48, Zhongzheng Rd. Shulin Dist.  
New Taipei City, TW y  
CHEN, TING-HAO (50.0%)**

72 Inventor/es:

**CHEN, JUI-WEN y  
CHEN, TING-HAO**

74 Agente/Representante:

**DÍAZ DE BUSTAMANTE TERMINEL, Isidro**

ES 2 668 209 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

Proceso de fabricación para pavimento artificial para contrarrestar el calentamiento global.

## 5 (a) Campo técnico de la invención

La presente invención se refiere, en general, a un método para fabricar pavimento artificial que ayuda a mejorar el calentamiento global, y más particularmente a un pavimento artificial que está constituido por una capa de gradación granulométrica ecológica subterránea y una capa de pavimento superficial artificial permeable al agua, que permite que el agua de lluvia sea conducida eficiente y eficazmente al interior de la capa de gradación granulométrica subterránea para efectuar el almacenamiento de agua de lluvia y la reducción de inundaciones de la superficie y también para formar un excelente entorno de propagación en la tierra de la capa de gradación granulométrica ecológica para cepas microbianas y protozoos del suelo para diversidad biológica, ayudando de este modo a mantener el suelo húmedo y realizando de este modo regulación de la temperatura y la humedad de las inmediaciones y mejorando la calidad del suelo.

## 15 (b) Descripción de la técnica anterior

Generalmente, la construcción convencional de pavimento de hormigón se realiza vertiendo una cantidad suficiente de lechada de cemento en el suelo, nivelando la lechada de cemento, y colocando a continuación losas de ladrillo sobre ella, para formar de este modo un pavimento de hormigón artificial.

El pavimento convencional está hecho de hormigón o una combinación de hormigón y ladrillos, y el hormigón es generalmente impermeable al agua. Incluso aunque el hormigón sea permeable al agua, los poros del hormigón se bloquean fácilmente. Además, el hormigón puede generar óxido de calcio, que bloquea los poros y no se puede quitar y limpiar, de modo que la permeabilidad del agua puede ser mucho más baja que la tasa de precipitación. Cuando el agua de lluvia se acumula en el suelo, si no se puede descargar de manera eficiente en el suelo de la parte inferior, pueden producirse fácilmente catástrofes por inundación debido a la acumulación de una gran cantidad de precipitación.

En la construcción de carreteras convencionales o en las zonas urbanas, el pavimento para el terreno de construcción a menudo se hace integralmente como una capa de pavimento superficial impermeable al agua. Esto evita que el suelo de la parte inferior entre en contacto con la atmósfera existente por encima del pavimento y se bloquea el reabastecimiento del agua subterránea con la precipitación. Esto causa daño al medio ambiente. Aparentemente, una estructura de pavimento hecha de hormigón impermeable al agua no es la ideal. En las ciudades, cuando llueve, la superficie del suelo carece de suficiente permeación de agua y, por lo tanto, la mayor parte del agua de lluvia se debe drenar a través de sistemas de alcantarillado urbanos. El agua de lluvia puede ser recogida finalmente en los conductos principales subterráneos de los sistemas de alcantarillado para ser descargados en mares u océanos. Esto es solo un agua de los recursos naturales del agua de lluvia. Además, el agua de lluvia, una vez conducida a una zona de baja altitud, puede provocar catástrofes por inundaciones.

Como suelo tiene la función de absorber agua, y puede evaporar la humedad al entrar en contacto con la atmósfera en un ambiente seco o caliente para generar un efecto de intercambio de calor con la atmósfera, y puede regular automáticamente la humedad para evitar la aparición del efecto "isla de calor".

Se sabe que sin una permeabilidad al agua eficiente, el drenaje del agua de lluvia en la superficie del suelo será malo. Por lo tanto, es importante construir una capa de gradación granulométrica que sea eficaz para mantener la permeabilidad al agua y la conservación del agua. Además, para mejorar el suelo y el ambiente ecológico en el suelo, un entorno que es beneficioso para los microorganismos y protozoos del suelo que habitan en el suelo. Los microorganismos que habitan en el suelo generalmente incluyen bacterias (eubacterias y arqueas), hongos (hongos filamentosos y levaduras) y algas. Los protozoos del suelo incluyen, por ejemplo, amebas y ciliados. Hay una gran cantidad de ciliados que existen en el suelo, y hacen una gran contribución a la descomposición de sustancias orgánicas. Los insectos, incluidas las hormigas, los ciempiés, los áfidos y los ácaros, ayudan a mover los suelos o digieren las partes residuales del cuerpo de los organismos y proporcionan de este modo sustancias orgánicas. Las lombrices pueden ayudar a la formación de gránulos de suelo, que son buenos para la ventilación del aire y el drenaje del agua. Los nematodos ayudan a digerir materias orgánicas u otras criaturas pequeñas. También hay vertebrados que habitan en el suelo, tales como los ratones, que cavan y sueltan el suelo y proporcionan excrementos para fertilizar el suelo. También son miembros de una cadena trófica subterránea.

Los microorganismos del suelo desempeñan un importante papel en el mantenimiento de la calidad del suelo. La existencia de organismos del suelo es un factor vital para el cambio y la calidad del entorno del suelo.

Estudios muestran que la importancia de los microorganismos para el suelo es la siguiente:

- (1) descomposición de sustancias orgánicas y realización de mineralización descomponiendo completamente sustancias orgánicas en elementos nutrientes;
- (2) fijación del nitrógeno ( $N_2$ ) en la atmósfera y conversión en  $NH_3$ , que sirve como un recurso útil de nitrógeno para organismos;
- 5 (3) provocar la nitrificación, que convierte el  $NH_4^+$  en nitrógeno en forma de nitrito ( $NO_2^-$ ), y a continuación nitrógeno en forma de nitrato ( $NO_3^-$ ) para absorción fácil por plantas;
- (4) realizar desnitrificación, que convierte  $NO_3^-$  en  $N_2O$  y  $N_2$ ;
- (5) provocar la disolución de compuestos químicos acoplados o fijados de, por ejemplo fósforo, azufre, hierro y manganeso; y
- 10 (6) interacción con otros microorganismos del suelo, que desempeña un papel importante en la supervivencia de dichos otros microorganismos en el entorno.

Por lo tanto, construir un buen entorno para la propagación masiva de microorganismos del suelo es beneficioso para la mejora del suelo. Además, la formación de una capa de gradación granulométrica de conservación del agua bajo una capa de pavimento artificial permite el contacto mutuo con una superficie superior de la capa de pavimento permeable al agua. Mediante el contacto mutuo entre el suelo y la atmósfera, el intercambio de calor debido a la humedad y la temperatura se realiza al igual que la respiración, lo que ayuda a realizar un drenaje de agua eficiente y a eliminar el riesgo potencial de acumulación de agua en la superficie, proporcionando de este modo un efecto práctico.

En vista del asunto discutido anteriormente, la presente invención pretende proporcionar un método para fabricar pavimento artificial que ayuda a mejorar el calentamiento global y permite la construcción de pavimento de hormigón que muestra la característica de permeabilidad al agua y protección ambiental para permitir que las capas de gradación granulométrica del lado inferior se conviertan en una capa de gradación granulométrica ecológica para activar las sustancias orgánicas contenidas en el suelo y mejorar el problema del calentamiento global.

Se conocen documentos de la técnica anterior, tales como WO 2005/113900 A1 y WO 02/40784 A2. El documento WO 2005/113900 A1 desvela un sistema de reciclaje de recursos hídricos ambientales que comprende una pluralidad de unidades de tubería de drenaje enterradas en una capa de hormigón para permitir que el agua de lluvia fluya a través de la capa de hormigón para drenar el agua de lluvia a una capa de arena para reciclar el agua de lluvia. El documento WO 02/40784 A2 desvela un dispositivo de drenaje sub-basal que se usa para reemplazar grava o roca triturada en un lecho de drenaje. El dispositivo de drenaje comprende cubiertas esféricas huecas con agujeros formados en las mismas para proporcionar una mayor capacidad de transporte de agua.

#### RESUMEN DE LA INVENCION

Por lo tanto, un objetivo de la presente invención es proporcionar un método para fabricar pavimento artificial que ayuda a mejorar el calentamiento global para conducir rápidamente agua de lluvia que cae a la superficie del suelo hacia abajo al interior del suelo subterráneo, en el que un pavimento artificial que tiene permeabilidad al agua elevada se forma para reducir el riesgo potencial de inundaciones en la superficie del suelo, acumular y almacenar agua y ayudar a reciclar los recursos hídricos de las precipitaciones.

Otro objetivo de la presente invención es proporcionar un método para fabricar pavimento artificial que ayuda a mejorar el calentamiento global, que convierte una capa de gradación granulométrica subterránea en una capa de gradación granulométrica ecológica, que asegura un alto contenido de agua para que, cuando la temperatura exterior sea alta, las tuberías de drenaje del pavimento artificial permitan que el agua contenida en el subsuelo se convierta en vapor para ser liberada a la atmósfera a fin de regular la temperatura y la humedad del entorno y eliminar o aliviar, de este modo, el efecto de isla de calor.

Un objetivo adicional de la presente invención es proporcionar un método para fabricar pavimento artificial que ayuda a mejorar el calentamiento global, que comprende una capa de gradación granulométrica ecológica subterránea que utiliza una capa de pavimento superficial permeable al agua para mejorar la absorción de agua de la misma y también proporcionar tuberías de drenaje capaces de drenar agua y de almacenar agua y tuberías de drenaje capaces de drenar agua y condensar agua debajo del suelo para que a través de un gran número de tuberías de drenaje instaladas de esta manera conduzcan agua de lluvia superficial a las capas de gradación granulométrica del lado inferior, permitiendo que el agua penetre en el estrato de agua subterránea, con lo que la capa de pavimento artificial permeable al agua mejora la formación, bajo ella, de un excelente entorno para microorganismos y protozoos del suelo que habitan en la tierra circundante, y la capa de gradación granulométrica se forma como una capa de gradación granulométrica ecológica, de modo que un efecto de mejora del calentamiento global se realiza entre la tierra y la atmósfera en la superficie del suelo.

Para conseguir los objetivos anteriores, la presente invención proporciona un método que tiene las características de la reivindicación 1. Los objetivos anteriores y el resumen proporcionan solamente una breve introducción a la

presente invención. Para apreciar completamente estos y otros objetos de la presente invención así como la propia invención, que serán evidentes para los expertos en la materia, la siguiente descripción detallada de la invención y las reivindicaciones deben leerse junto con los dibujos adjuntos. En toda la memoria descriptiva y los dibujos, los números de referencia idénticos se refieren a partes idénticas o similares.

- 5 Muchas otras ventajas y características de la presente invención se pondrán de manifiesto a los expertos en la materia al hacer referencia a la descripción detallada y a las hojas de dibujos adjuntas en las que se muestra a modo de ejemplo ilustrativo una realización estructural preferida que incorpora los principios de la presente invención.

#### BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

- 10 La figura 1 es una vista esquemática que muestra una capa geológica artificial construida de acuerdo con la presente invención.
- La figura 2 es una vista en despiece ordenado de la estructura de drenaje de agua de un pavimento permeable al agua de acuerdo con la presente invención.
- La figura 3 es una vista en perspectiva de la estructura de drenaje de agua del pavimento permeable al agua de acuerdo con la presente invención en una forma ensamblada.
- 15 La figura 4 es una vista en despiece ordenado de una tubería de drenaje capaz de almacenamiento de aire de acuerdo con la presente invención.
- La figura 5 es una vista en despiece ordenado de un depósito de agua de acuerdo con la presente invención.
- La figura 6 es una vista esquemática que muestra una capa de gradación granulométrica que contiene cuerpos huecos mezclados en su interior de acuerdo con la presente invención.
- 20 La figura 7 es una vista en despiece ordenado que muestra diversas estructuras de cuerpos huecos que proporcionan diferentes funciones de acuerdo con la presente invención.
- La figura 8 es una vista de sección transversal que muestra una tubería de drenaje y condensación contenida en un pavimento permeable al agua de acuerdo con la presente invención.
- 25 La figura 9 es una vista de sección transversal que muestra una tubería de drenaje de agua y almacenamiento de agua contenida en un pavimento permeable al agua de acuerdo con la presente invención.
- La figura 10 es una vista de sección transversal que muestra otra realización de acuerdo con la presente invención en la que agujeros de drenaje son taladrados en pavimento de hormigón.
- La figura 11 es una vista en despiece ordenado de una tubería de condensación capaz de drenaje de agua y almacenamiento de agua de acuerdo con otra realización de la presente invención.
- 30 La figura 12 es una vista en perspectiva de la tubería de la figura 11 en una forma ensamblada.
- La figura 13 es una vista de sección transversal que muestra la tubería de la figura 11 embebida en pavimento de hormigón de acuerdo con la presente invención.
- La figura 14 es una vista en despiece ordenado de una tubería de almacenamiento de agua capaz de drenar agua y de almacenar agua de acuerdo con otra realización de la presente invención.
- 35 La figura 15 es una vista en perspectiva de la tubería de la figura 14 en una forma ensamblada.
- La figura 16 es una vista de sección transversal que muestra la tubería de la figura 14 embebida en pavimento de hormigón de acuerdo con la presente invención.
- La figura 17 es una vista de sección transversal que muestra una forma alternativa de la tubería de almacenamiento de agua de la presente invención mostrada en la figura 14.
- 40 La figura 18 es una vista de sección transversal que muestra una capa de gradación granulométrica ecológica no de acuerdo con la presente invención.

#### DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS REALIZACIONES PREFERIDAS

- 45 Las siguientes descripciones son solamente realizaciones ejemplares, y no pretenden limitar el alcance, la aplicabilidad o la configuración de la invención de ninguna manera. Por el contrario, la siguiente descripción proporciona una ilustración conveniente para implementar realizaciones ejemplares de la invención. Se pueden realizar diversos cambios en las realizaciones descritas en la función y disposición de los elementos descritos sin alejarse del alcance de la invención tal como se establece en las reivindicaciones adjuntas.

- Con referencia a la figura 1, la presente invención proporciona un método para fabricar pavimento artificial que ayuda a mejorar el calentamiento global, que comprende, después del nivelado de la superficie del suelo, disponer una capa de gradación granulométrica ecológica 10. La capa de gradación granulométrica ecológica 10 puede ser tierra del sitio y/o material de gradación granulométrica usado comúnmente para la construcción de carreteras, incluyendo áridos, suelos, gravas, una mezcla de hormigón permeable al agua, y adicionalmente y de forma importante, comprendiendo cuerpos huecos únicos 11. Todos los componentes constituyentes se mezclan y se disponen sobre el fondo, y a continuación, después de presurización para apisonamiento, una capa de interconexión 20 se coloca selectiva y adicionalmente sobre ellos. La capa de interconexión 20 puede comprender una pieza de tela no tejida o una malla, o una capa de arena. Sobre la capa de interconexión 20, se coloca una capa de drenaje 30. La capa de drenaje está compuesta por grava (o piedras trituradas) o arena o una combinación de ambas. Finalmente, una capa de pavimento permeable al agua 40 se coloca sobre la capa de drenaje 30. Con una disposición de ese tipo, al agua de lluvia que cae a la superficie del suelo se le puede permitir permear en todas las capas del suelo colocadas artificialmente por encima para penetrar hasta un estrato de agua subterránea 60 debajo de un estrato de tierra subterránea 50, con lo que el agua de lluvia puede ser conducida hasta el estrato de agua subterránea 60 profundamente por debajo de la tierra para servir como recursos subterráneos suplementarios y además, las capas de gradación granulométrica pueden modificarse para servir como una capa de gradación granulométrica ecológica 10, que, cuando se usa en combinación con la capa de pavimento permeable al agua 40, proporciona funciones versátiles y también forman un excelente entorno de supervivencia para microorganismos del suelo y protozoos terrestres.
- La capa de interconexión 20 y la capa de drenaje 30 pueden usarse individualmente o en combinación. Como alternativa, la capa de pavimento permeable al agua 40 se coloca directamente encima de la capa de gradación granulométrica ecológica 10, y la capa de interconexión 20 y la capa de drenaje 30 se añaden selectivamente de acuerdo con el drenaje de agua real del lugar de construcción para realizar efectos similares de drenaje de agua y protección contra el calentamiento global.
- Con referencia a las figuras 2 y 3, la capa de pavimento permeable al agua 40 (tal como se muestra en la figura 1) comprende un marco compuesto por una pluralidad de tuberías de drenaje 41 para drenar agua, un marco de conexión superior 42, un marco de conexión inferior 43, una vertedera con tapa de sellado 44, tuberías de condensación 45 que tienen una función de almacenamiento de aire, y un depósito de agua 46. La tubería de condensación 45 proporciona una función de almacenamiento y condensación de aire, con lo que en caso de inundación de un gran área, se mantiene un espacio de supervivencia que proporciona aire a los microorganismos del subsuelo. Cada una de las tuberías de drenaje 41 tiene una parte del extremo superior que forma una sección de diámetro reducido 411 y una parte del extremo inferior que forma un anillo de retención 412 y una cuña de retención 413 (véase la figura 4). La sección de diámetro reducido 411 en el extremo superior de la tubería de drenaje 41 puede encajarse directamente en un cuerpo cilíndrico 421 formado en el marco de conexión superior 42, mientras que el extremo inferior de la tubería de drenaje puede encajarse en un collarín 431 formado en el marco de conexión inferior 43 para permitir que el collarín 431 recibido y retenido entre el anillo de retención 412 y la cuña de retención 413. Las tuberías de drenaje 41 son un miembro hueco. Durante el vertido de la suspensión o lechada de cemento, para retener firmemente la vertedera con tapa de sellado 44 en posición e impedir que la mezcla de cemento llene de forma indeseable y, de este modo, bloquee las tuberías de drenaje, una pluralidad de tapas de sellado 441 está formada en el lado inferior de la vertedera 44 de modo que, durante el vertido de la mezcla de cemento, las tapas de sellado 441 que se encajan en aberturas superiores de las tuberías de drenaje 41 impiden que la mezcla de cemento llene y, de este modo, bloquee las tuberías (véase la figura 3). La vertedera y las tapas pueden retirarse a continuación después de que la mezcla de cemento vertida fragua a un sólido para formar una capa de pavimento permeable al agua construida de hormigón.
- Con referencia a la figura 4, la tubería de condensación 45 que tiene función de almacenamiento de aire está construida de tal manera que, como se muestra en la realización ilustrada en los dibujos, un tubo externo 414 se encaja sobre y se acopla a una tubería de drenaje 41. El tubo externo 414 tiene una parte superior que forma un agujero 4141. El tubo externo 414 forma un hueco circunferencial 4142 en su interior, de modo que la combinación de una tubería de drenaje 41 y un tubo externo 414 forma una estructura de tubería de drenaje que es capaz de drenaje de agua, ventilación de aire, y condensación y recogida de agua. En una realización alternativa, el hueco circunferencial 4142 puede estar formado como estando delimitado por una superficie interna de un tubo externo y una superficie externa de una tubería de drenaje cuando el tubo externo y las tuberías de drenaje se combinan entre sí.
- Con referencia a la figura 5, el depósito de agua 46 está acoplado a un extremo, particularmente el extremo inferior, de una tubería de drenaje 41. Estructuralmente, el depósito de agua 46 comprende una tapa superior 461 y un compartimento de base 462. La tapa superior 461 tiene una parte superior que forma un agujero 4611, y un reborde 4612 está formado a lo largo de una circunferencia de la tapa superior. La tapa superior 461 tiene un diámetro externo mayor que un diámetro externo del compartimento de base 462 y esto ayuda a impedir que la lechada o suspensión de cemento llegue al interior del compartimento de base durante el enlechado o a impedir que arena de la capa de drenaje entre en el compartimento de base. El compartimento de base 462 comprende un tubo central 4621 y un hueco circunferencial 4622 alrededor del tubo central. El compartimento de base tiene una parte superior que forma proyecciones puntuales separadas 4623. El tubo central 4621 tiene una superficie interna en la que están

formados rebordes elevados 4624 para ayudar a retener el compartimento de base 462 cuando el compartimento de base está encajado en el extremo inferior de la tubería de drenaje, de modo que la tubería de drenaje 41 y el depósito de agua 46 se combinan entre sí para formar una estructura de tubería de drenaje que es capaz de drenaje de agua, ventilación de aire y almacenamiento/conservación de agua. Las proyecciones puntuales 4623 funcionan para proporcionar un espacio para pasaje de entrada de agua entre la tapa superior 461 y el compartimento de base 462 cuando estos están encajados entre sí. En una realización alternativa, el tubo central 4621 está formado de modo que un extremo superior del tubo central está ubicado más alto que la parte superior de la pared circunferencial externa del compartimento de base 462, de modo que cuando la tapa superior 461 y el compartimento de base 462 están encajados entre sí, se forma un espacio para servir como pasaje de entrada de agua.

Con referencia a las figuras. 6 y 7, la capa de gradación granulométrica ecológica 10 está formada generalmente de cuerpos huecos 11, en combinación de tierra del sitio, que incluye áridos, suelos, gravas, o una mezcla de hormigón permeable al agua, y que comprende adicional y selectivamente otros materiales de gradación granulométrica que no son perjudiciales para el medio ambiente, tales como partículas de cerámica. Los cuerpos huecos 11 que muestran funciones únicas están preferentemente en forma de esfera, pues una estructura esférica es más resistente a la tensión de compresión desde cualquier dirección y proporcionan vacíos para la capa de gradación granulométrica. Sin embargo, también pueden adoptarse otras formas que pueden fabricarse fácilmente. El cuerpo hueco 11 está compuesto por dos mitades, que constituyen cada una un miembro de cubierta 111. Preferentemente, el cuerpo hueco está hecho de plásticos, pero pueden estar hechos de otros materiales usados tradicionalmente. Los miembros de cubierta del cuerpo hueco están hechos de una pared de mayor grosor y cada miembro de cubierta 111 forma una pluralidad de orificios pasantes 112. Los cuerpos huecos 11 usados en la presente invención puede fabricarse como un cuerpo hueco de ingeniería para diferentes usos, tales como un cuerpo hueco de almacenamiento de agua para prevención de catástrofes, o un cuerpo hueco de mejora del suelo, o un cuerpo hueco de cultivo de microorganismos o un cuerpo hueco de retención de agua, o cualquier tipo de cuerpo hueco que cumpla la necesidad de uso en el sitio.

El cuerpo hueco de almacenamiento de agua para prevención de catástrofes, como se muestra en la realización ilustrada en los dibujos, comprende dos miembros de cubierta 111, que se combinan entre sí para formar un cuerpo hueco que porta orificios pasantes 112 formados en él. De este modo, cuando los cuerpos huecos se mezclan en la capa de gradación granulométrica, en el caso de precipitaciones extremadamente altas, cuando la capa de pavimento permeable al agua 40 necesita alejar de forma eficiente el agua de lluvia, lo que causa la inmediata saturación del contenido de agua en la capa de gradación granulométrica 10, el agua puede ser guiado por los orificios 112 de las cubiertas al interior del espacio interior del cuerpo hueco, de modo que puede prevenirse la probabilidad de inundación superficial en la zona relacionada. Con un lapso de tiempo suficiente, la penetración conduce gradualmente el agua al interior del estrato de agua subterránea, y a continuación se permite que el agua recibida en los cuerpos huecos de almacenamiento de agua para la prevención de catástrofes se libere lentamente. Esto garantiza un efecto de drenaje de agua eficiente para la superficie del suelo.

El cuerpo hueco de mejora del suelo está construido con dos miembros de cubierta 111, que se combinan entre sí para formar un espacio interior en el que se carga una sustancia contenida en carbono 113, tal como un carbón activado o Binchotan, o un agente de mejora del suelo deseado para la mejora del suelo local, con lo que cuando los cuerpos huecos de mejora del suelo se mezclan en la capa de gradación granulométrica, la sustancia contenida en carbono 113 funciona para absorber y activar una sustancia acidificante o una sustancia perjudicial arrastrada por el agua que penetra hacia abajo y pasa a través de los cuerpos huecos de mejora del suelo o que está contenida en el suelo circundante, para realizar de este modo una mejora de la calidad del suelo.

El cuerpo hueco de cultivo de microorganismos está compuesto por dos miembros de cubierta 111, que se combinan para formar un interior en el que se depositan cepas microbianas seleccionadas 114 para servir como un excelente sitio de cultivo para una gran cantidad de microorganismos. Con los cuerpos huecos de cultivo de microorganismos mezclados en la capa de gradación granulométrica, los microorganismos pueden cultivarse eficazmente y se proporciona un entorno mejorado para propagación. Los microorganismos cultivados de este modo pueden ayudar a descomponer la sustancia orgánica contenida en el suelo, causando nitrificación, realizando desnitrificación, y mejorando el entorno ecológico del suelo.

El cuerpo hueco de retención de agua está compuesto por dos miembros de cubierta 111, que se combinan para formar un interior en el que se carga una sustancia de absorción de agua 115, tal como una esponja u otro material que absorbe agua que no son descomponibles por microorganismos, de modo que cuando los cuerpos huecos de retención de agua se mezclan en la capa de gradación granulométrica, la sustancia de absorción de agua 115 ayuda a absorber agua cuando el agua fluye a través de los cuerpos huecos para impedir que el agua fluya lejos del suelo, lo que garantiza un suministro suficiente para la supervivencia y la propagación de microorganismos y que también mejora la conservación del agua y que aumenta el contenido de agua en una zona seca. En el caso de temperatura elevada en la superficie del suelo, el elevado contenido de agua en el suelo permite que el agua se convierta en vapor que es liberado a continuación al entorno para intercambio de calor con el entorno de modo que el efecto de isla de calor puede eliminarse o aliviarse.

Con referencia a la figura 8, la capa de pavimento permeable al agua 40 comprende, en la estructura de la misma, una pluralidad de tuberías de condensación 45 que tienen función de almacenamiento de aire, y un marco de conexión superior 42 y un marco de conexión inferior 43 unidos respectivamente a extremos superior e inferior de las tuberías de condensación. Cada tubería de condensación 45 forma en su interior un hueco circunferencial 4142.

5 En una zona fría, cuando la temperatura circundante es baja, vapor o humedad de la capa de drenaje subterráneo 30 cuyo suelo tiene una temperatura superior a la temperatura circundante por encima de la superficie del suelo se puede convertir en agua condensada 4143 en las superficies de la pared del hueco circunferencial 4142, de modo que se pueda extraer agua de la atmósfera para realizar la reposición natural del agua del suelo. En caso de precipitación, el agua de lluvia que cae sobre la capa de pavimento superficial es guiada por surcos de conducción

10 de agua 401 al interior del cuerpo cilíndrico 421, fluyendo hacia abajo al interior de la tubería de drenaje 41 y entrando en la capa de drenaje 30, de modo que el agua pueda ser recogida eficazmente, evitando que el agua fluya directamente a lo largo del sistema de alcantarillado a los océanos, lo que representa un desperdicio de recursos hídricos. Además, en caso de precipitación extremadamente fuerte que causa inundaciones, la tubería de condensación 45 que tiene función de almacenamiento de agua, debido a un extremo superior cerrado del hueco circunferencial 4142, forma un almacenamiento de aire cerrado, por lo que se proporciona un refugio de emergencia para la preservación y suministro de aire a microorganismos o protozoos terrestres, que, en una zona inundada, pueden sobrevivir al ahogamiento tomando el aire conservado en el refugio. La supervivencia de microorganismos o protozoos puede asegurar una recuperación rápida en un corto período de tiempo y también ofrece ayuda a la sustancia orgánica contenida en el suelo.

15

20 Con referencia a las figuras. 3, 5 y 9, la capa de pavimento permeable al agua 40 comprende, estructuralmente, una pluralidad de depósitos de agua 46 que funcionan para almacenar y acumular agua en su interior, y tuberías de drenaje 41 fijadas un marco de conexión superior 42 y un marco de conexión inferior 43 para drenar agua. Al menos una de cada una de las tuberías de drenaje 41 tiene un extremo inferior al que está unido cada depósito de agua 46 (véase la figura 3). El depósito de agua 46 está compuesto por una tapa superior 461 y un compartimento de base 462. El compartimento de base tiene un tubo central 4621 que tiene un extremo superior que está ubicado en una posición más alta o se proporcionan proyecciones puntuales separadas 4623 (véase las figuras 5 y 9), para formar un pasaje de entrada de agua. Cuando la capa de drenaje 30 se satura con agua, el agua que penetra hacia abajo es guiada a través del pasaje de entrada de aire al interior de un hueco circunferencial 4622 formado en el depósito de agua para acumularse y almacenarse en su interior. Dicha agua almacenada garantiza el suministro de agua para microorganismos o protozoos que habitan en la tierra circundante en caso de sequía para la supervivencia de estos microorganismos y protozoos. Esto también afecta a la regulación de la temperatura y humedad del agua subterránea para mantener la vida de las plantas y también para impedir la desertificación.

25

30

Con referencia a las figuras. 10, 11 y 14, se ilustra otra realización de la presente invención, en la que la capa de pavimento permeable al agua está construida de tal manera que después del nivelado del suelo y la colocación de una capa de gradación granulométrica ecológica 10, una capa de pavimento 40a se forma sobre la capa de gradación granulométrica ecológica 10. Preferentemente, la capa de pavimento 40a comprende barras de refuerzo 402 y las barras de refuerzo 402 están dispuestas de forma que encajen a la perfección o se añaden con otros materiales de refuerzo. A continuación se vierte lechada de cemento sobre el refuerzo y se forma un pavimento de hormigón rígido después de fraguar la lechada. Como alternativa, la capa de pavimento 40a no está formada de hormigón y refuerzo, sino que la capa de pavimento está hecha de asfalto. A continuación, se usan herramientas de perforación de agujeros 47 para formar una pluralidad de agujeros de drenaje 403 en la superficie de pavimento rígido. Se usan tuberías de condensación 45a capaces de drenaje de agua y almacenamiento de aire (véase la figura 11) o tuberías de almacenamiento de agua 46a capaces de drenar agua y de almacenar agua (véase la figura 14), que están hechas en forma de tuberías individuales, en combinación o individualmente de acuerdo con el entorno del sitio de construcción. Al menos una de estas dos tuberías se selecciona y se encaja en los agujeros de drenaje 403 que están formados por adelantado. De esta manera, un pavimento artificial que ayuda a mejorar el calentamiento global se realiza de forma similar.

35

40

45

Con referencia a las figuras. 11, 12 y 13, la tubería de condensación 45a capaz de drenaje de agua y almacenamiento de aire en forma de tubería individual mostrada en la figura 10 comprende, estructuralmente, un tubo interno 41a y un tubo externo 414a. El tubo interno 41a es un tubo hueco que tiene una parte superior que forma una brida circunferencial de diámetro expandido 415. El tubo externo 414a tiene una parte superior que forma un agujero 4141. El tubo externo 414a tiene una pared interna que forma una superficie interna inclinada 4144. El tubo externo 414a tiene una pared externa que forma estructuras elevadas 4145. Con las tuberías de condensación 45a encajadas apropiadamente en los agujeros de drenaje 403 formados en la capa de pavimento 40a (tal como se muestra en la figura 13), la capa de pavimento 40a forma una capa de pavimento permeable al agua. Cuando la capa de pavimento 40a que permite la permeación del agua está inundada, la capa de gradación granulométrica ecológica 10 está completamente saturada con agua y el agua en exceso es guiado al interior del hueco circunferencial 4142 (véase la figura 13). Sin embargo, una cantidad de aire se conserva en la parte superior del hueco circunferencial de modo que se proporciona un espacio para respiración y supervivencia para microorganismos y protozoos que habitan en la tierra circundante en caso de inundación. Además, las superficies de pared del hueco circunferencial entre el tubo externo 414a y el tubo interno 41a pueden constituir una estructura para la condensación de agua.

50

55

60

5 Con referencia a las figuras. 14, 15 y 16, la tubería de almacenamiento de agua 46a capaz de drenar agua y de almacenar agua en forma de tubería individual mostrada en la figura 10 comprende, estructuralmente, un tubo de drenaje de agua 41b al que está unido un depósito de agua 46. El depósito de agua 46 está compuesto por una tapa superior 461 y un compartimento de base 462. La tapa superior 461 tiene una parte superior que forma un agujero 4611, y un reborde 4612 está formado a lo largo de una circunferencia de la tapa superior. La tapa superior 461 tiene un diámetro externo mayor que un diámetro externo del compartimento de base 462. El compartimento de base 462 comprende un tubo central 4621 y un hueco circunferencial 4622 alrededor del tubo central. Preferentemente, el compartimento de base tiene una parte superior que forma proyecciones puntuales separadas 4623. El tubo central 4621 tiene una superficie interna en la que están formados rebordes elevados 4624 para ayudar a retener el compartimento de base con ajuste con apriete realizado por los rebordes elevados 4624 cuando el compartimento de base 462 es encajado en un extremo de tubo de drenaje de agua 41b, de modo que el tubo de drenaje de agua 41b y el depósito de agua 46 puedan combinarse entre sí para formar una tubería de almacenamiento de agua 46a que es capaz tanto de drenaje de agua como de almacenamiento de agua. En la realización ilustrada, la parte superior del compartimento de base 462 está dotada de las proyecciones puntuales 4623 con el fin de formar un pasaje de entrada de agua. En una realización alternativa, el tubo central 4621 está dispuesto para tener una parte superior **A** del mismo ubicada más alta que una parte superior **B** de una pared externa del compartimento de base 462 (véase la figura 16), de modo que pueda formarse un pasaje de entrada de agua entre la tapa superior 461 y el compartimento de base 462 cuando estos están encajados entre sí.

20 Tal como se ilustra en la realización de la figura 16, cuando la tubería de almacenamiento de agua 46a se encaja en un agujero de drenaje 403 que está formado previamente en la capa de pavimento 40a (véase la figura 16), la capa de pavimento 40a está construida como una capa de pavimento permeable al agua. El agua de lluvia que cae sobre la capa de pavimento 40a que permite la permeación del agua es conducida a la parte inferior capa de gradación granulométrica ecológica 10, y una vez que la capa de gradación granulométrica ecológica del lado inferior 10 se satura con agua, el exceso de agua es guiado a través del pasaje de entrada al interior del hueco circunferencial 4622 para ser acumulado y almacenado en su interior. El agua así almacenada puede servir como un suministro de agua para microorganismos y protozoos que habitan en la tierra circundante en caso de sequía. Esto también afecta a la regulación de la temperatura y humedad del agua subterránea para mantener la vida de las plantas y también para prevenir la desertificación.

30 Si se desea, una capa de interconexión o una capa de drenaje, o ambas, puede añadirse selectivamente entre la capa de gradación granulométrica ecológica 10 y la capa de pavimento permeable al agua 40a de acuerdo con la calidad del suelo local.

35 Con referencia a la figura 17, se muestra una forma alternativa de la tubería de almacenamiento de agua de acuerdo con la presente invención, que está hecha en forma de una tubería de almacenamiento de agua individual 46b capaz de drenar agua y de almacenar agua. La tubería de almacenamiento de agua 46b comprende, estructuralmente, un tubo de drenaje de agua 41c y un compartimento de base 462 unido a él. El tubo de drenaje de agua 41c tiene una parte superior que tiene una circunferencia externa a lo largo de la cual se forma un reborde 416 de tal manera que el reborde 416 tenga un diámetro externo mayor que un diámetro externo del compartimento de base 462. El compartimento de base 462 comprende un tubo central 4621 y un hueco circunferencial 4622. Preferentemente, el compartimento de base tiene una parte superior que forma proyecciones puntuales separadas 4623. El tubo central 4621 tiene una superficie interna en la que están formados rebordes elevados 4624 para ayudar a retener el compartimento de base con ajuste con apriete realizado por los rebordes elevados 4624 cuando el compartimento de base 462 está encajado en un extremo del tubo de drenaje de agua 41c, de modo que se proporcione una tubería de almacenamiento de agua 46b que es capaz tanto de drenaje de agua como de almacenamiento de agua.

45 En la realización ilustrada, la parte superior del compartimento de base 462 está dotada de las proyecciones puntuales 4623 con el fin de formar un pasaje de entrada de agua. En una realización alternativa, el tubo central 4621 está dispuesto para tener una parte superior **A** del mismo más alta que una parte superior **B** de una pared externa del compartimento de base 462, de modo que pueda formarse un pasaje de entrada de agua entre la tapa superior 461 y el compartimento de base 462 cuando estos están encajados entre sí.

50 Con referencia a la figura 18, en la realización ilustrada y que no está dentro del alcance de las reivindicaciones, la capa de gradación granulométrica ecológica 10 puede estar formada por tierra del sitio o material de gradación granulométrica usando tradicionalmente para la construcción de carreteras, que puede comprender áridos, suelos, gravas, y una mezcla de hormigón, y puede comprender adicionalmente otros materiales de gradación granulométrica que no son perjudiciales para el medio ambiente. La capa de gradación granulométrica comprende cuerpos huecos 11, con funciones únicas. Los cuerpos huecos 11 pueden disponerse de tal manera que una pluralidad de cuerpos huecos estén recibidos y retenidos en una bolsa de malla para formar una unidad de cuerpos hueco contenidos en una bolsa 12. Las unidades de cuerpos huecos contenidos en una bolsa 12 pueden disponerse directamente como una capa de gradación granulométrica, o como alternativa, las unidades de cuerpos huecos 12 pueden mezclarse con tierra para formar una capa de gradación granulométrica. Éstas proporcionan además los mismos efectos que se han descrito anteriormente.

60 Se entenderá que cada uno de los elementos descritos anteriormente, o dos o más juntos, también puede encontrar

una aplicación útil en otros tipos de métodos que difieren del tipo descrito anteriormente.

5 Aunque ciertas características novedosas de esta invención se han mostrado y descrito y se señalan en la reivindicación adjunta, no se pretende que se limite a los detalles anteriores, ya que se entenderá que diversas omisiones, modificaciones, sustituciones y cambios en las formas y los detalles del dispositivo ilustrado y en su funcionamiento pueden ser realizados por los expertos en la materia sin alejarse en modo alguno del alcance de la presente invención tal como se define por las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un método para fabricar pavimento artificial que ayuda a mejorar el calentamiento global, constituido principalmente por una capa de gradación granulométrica ecológica (10) y una capa de pavimento permeable al agua (40), en el que:
- después de nivelar el suelo, la capa de gradación granulométrica ecológica (10) se dispone en primer lugar; y la capa de pavimento permeable al agua (40) se coloca sobre la capa de gradación granulométrica ecológica (10);
- 10 **caracterizado porque** la capa de gradación granulométrica ecológica (10) está formada por materiales de gradación granulométrica para la construcción de carreteras o tierra del sitio y cuerpos huecos (11) que están mezclados con los materiales de gradación granulométrica o la tierra del sitio, comprendiendo cada uno de los cuerpos huecos (11) una cubierta compuesta por dos miembros de cubierta que constituyen una mitad (111) unidos entre sí para formar un espacio interior, formando los cuerpos huecos (11) orificios pasantes (112) que comunican con el espacio interior, disponiéndose los cuerpos huecos (11) y los materiales de gradación granulométrica o la tierra del sitio y sometiéndose a continuación a presurización para apisonamiento;
- 15 con lo que se permite que el agua de lluvia que cae al suelo penetre efectivamente en la capa de pavimento permeable al agua (40) y la capa de gradación granulométrica ecológica (10) hasta alcanzar un estrato de agua subterránea (60) que está ubicado debajo de un estrato de tierra subterránea (50), de modo que el agua de lluvia es conducida a una ubicación profunda del suelo para suplementar el estrato de agua subterránea (60), y la capa de gradación granulométrica ecológica (10) proporciona un excelente entorno de supervivencia para microorganismos y protozoos que habitan en la tierra.
- 20
- 25 2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que una capa de interconexión (20) se coloca adicionalmente por encima de la capa de gradación granulométrica ecológica (10) y por debajo de la capa de pavimento permeable al agua (40).
- 30 3. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que una capa de drenaje (30) se coloca adicionalmente por encima de la capa de gradación granulométrica ecológica (10) y por debajo de la capa de pavimento permeable al agua (40).
- 35 4. El método de acuerdo con la reivindicación 2, en el que una capa de drenaje (30) se coloca por encima de la capa de interconexión (20).
5. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que los cuerpos huecos (11) están contruidos como cuerpos huecos de almacenamiento de agua para la prevención de catástrofes (11).
- 40 6. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que los cuerpos huecos (11) están contruidos como cuerpos huecos de mejora del suelo (11), que tienen sus espacios interiores huecos llenos con una sustancia contenida en carbono (113) o un agente de mejora del suelo.
- 45 7. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que los cuerpos huecos (11) están contruidos como cuerpos huecos de cultivo de microorganismos (11), que tienen sus espacios interiores huecos ocupados por cepas microbianas (114)
8. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que los cuerpos huecos (11) están contruidos como cuerpos huecos de retención de agua (11), que tiene sus espacios interiores huecos llenos con una sustancia de absorción de agua (115), incluyendo una esponja o un material que absorbe agua que no es descomponible por los microorganismos.

9. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que cada uno de los cuerpos huecos (11) está compuesto por dos miembros de cubierta que constituyen una mitad (111) que encajan entre sí.
- 5 10. El método de acuerdo con la reivindicación 2, en el que la capa de interconexión (20) comprende una pieza de tela no tejida o una malla, o una capa de arena.
11. El método de acuerdo con la reivindicación 3 o la reivindicación 4, en el que la capa de drenaje (30) está compuesta por grava, o arena, o una combinación de ambas, o un material de gradación granulométrica a base de arena.
- 10 12. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la capa de pavimento permeable al agua (40) comprende una pluralidad de tuberías de drenaje (41), un marco de conexión superior (42), un marco de conexión inferior (43), y tuberías de condensación (45) que tienen una función de almacenamiento de aire, comprendiendo cada una de las tuberías de condensación (45) un tubo externo (414) montado en la tubería de drenaje (41), teniendo el tubo externo (414) una parte superior que forma un agujero (4141), formando el tubo externo (414) un hueco circunferencial (4142) en su interior, de modo que una combinación de la tubería de drenaje (41) y el tubo externo (414) forme una estructura de tubería de drenaje que es capaz de drenar agua y recoger agua condensada.
- 15 13. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la capa de pavimento permeable al agua (40) comprende una pluralidad de tuberías de drenaje (41), un marco de conexión superior (42), un marco de conexión inferior (43), y depósitos de agua (46), estando cada uno de los depósitos de agua (46) unido a un extremo de una tubería de drenaje(41), comprendiendo cada uno de los depósitos de agua (46) una tapa superior (461) y un compartimento de base (462), teniendo la tapa superior (461) una parte superior que forma un agujero (4611), teniendo la tapa superior (461) una circunferencia externa a lo largo de la cual está formado un reborde (4612), teniendo la tapa superior (461) un diámetro externo mayor que un diámetro externo del compartimento de base (462), comprendiendo el compartimento de base (462) un tubo central (4621) y un hueco circunferencial (4622), teniendo el tubo central (4621) una parte superior ubicada en una posición alta, teniendo el compartimento de base (462) una parte superior que forma proyecciones puntuales separadas (4623), que forman un pasaje de entrada de agua cuando la tapa superior (461) y el compartimento de base (462) están encajados entre sí, teniendo el tubo central (4621) una superficie interna que forma rebordes elevados (4624), con lo que la tubería de drenaje (41) y el depósito de agua (46) se combinan entre sí para formar una estructura de tubería de drenaje capaz de drenar agua y de almacenar agua.
- 20 25 30

35

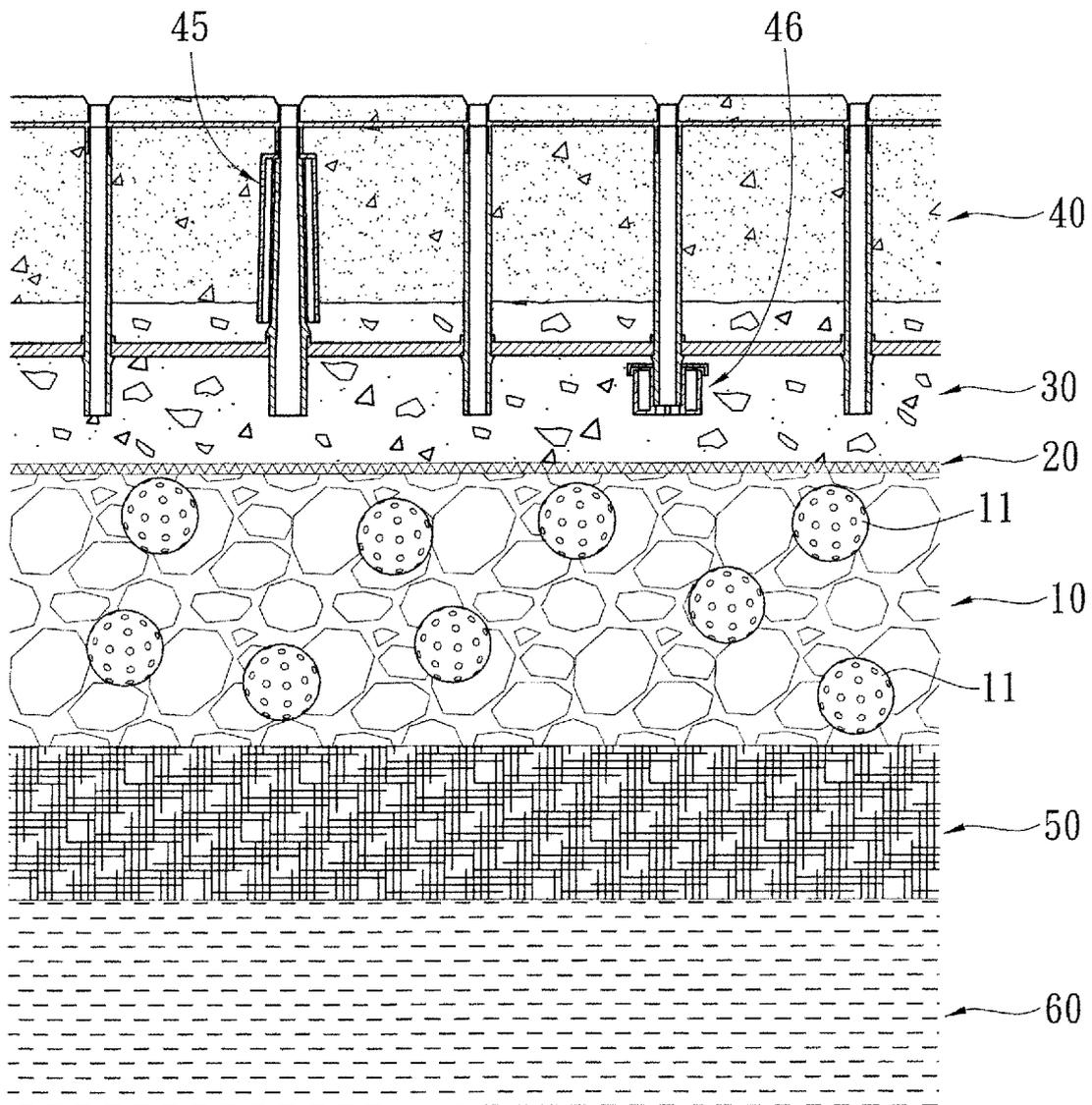


FIG. 1

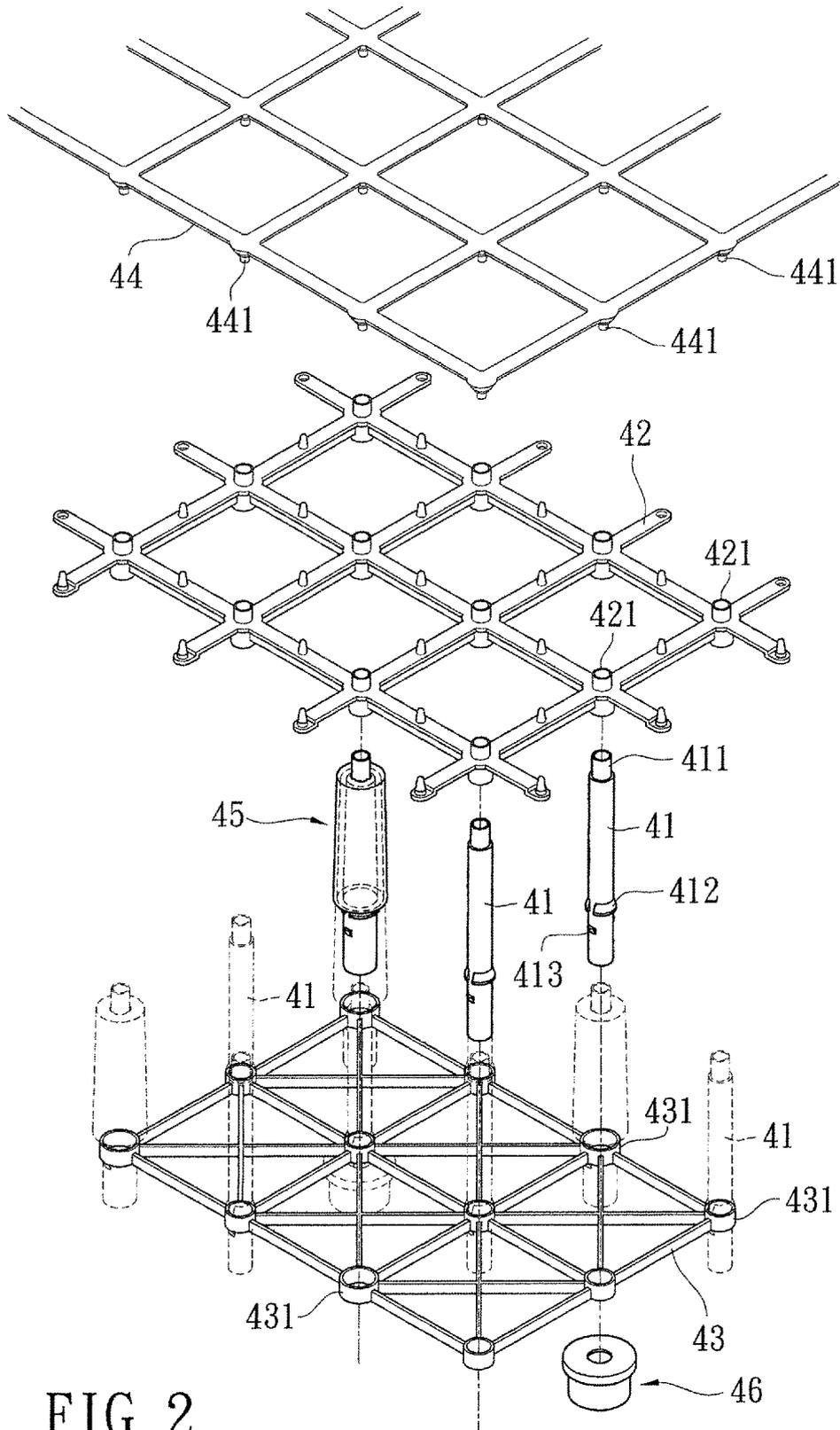


FIG. 2

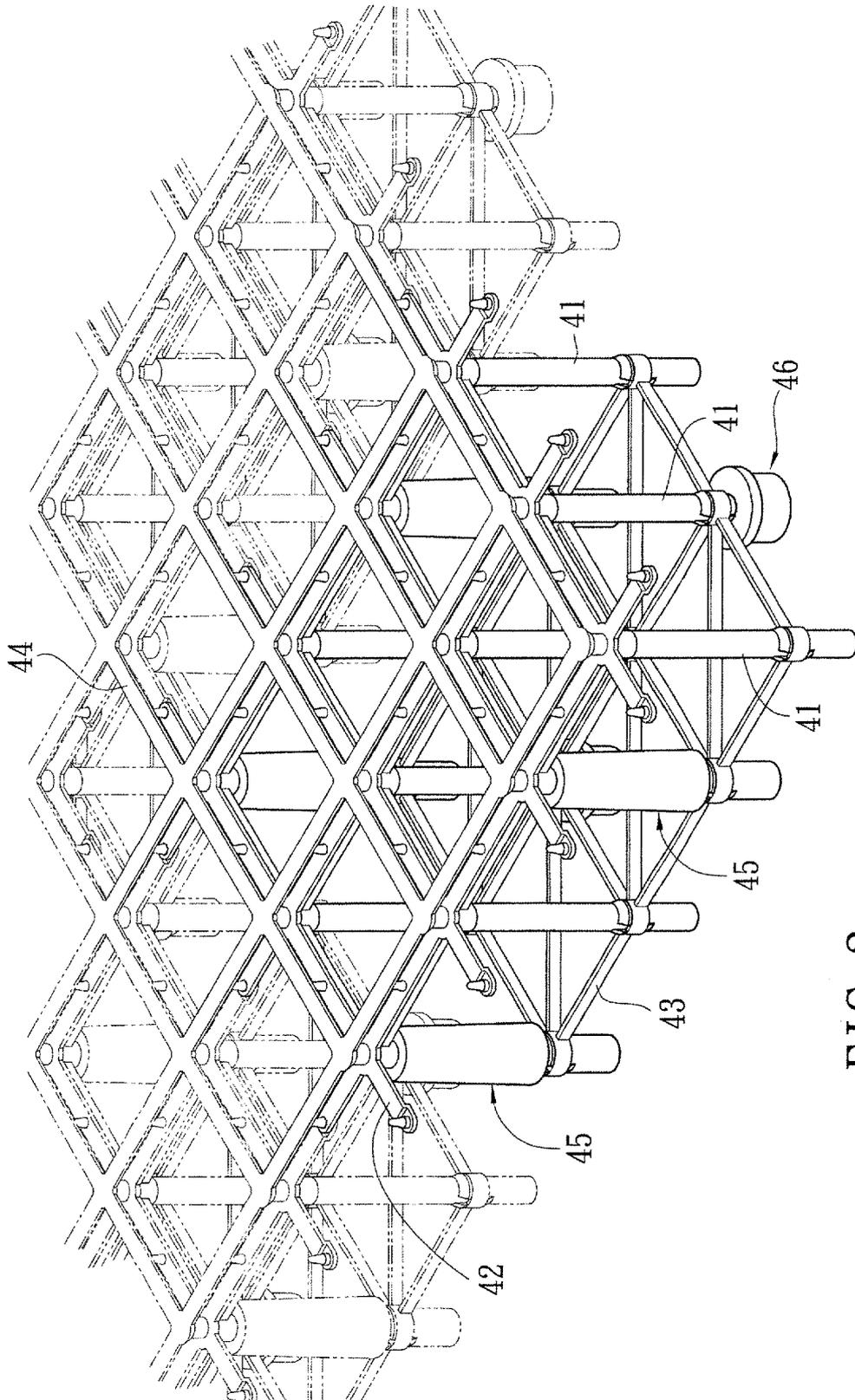


FIG. 3

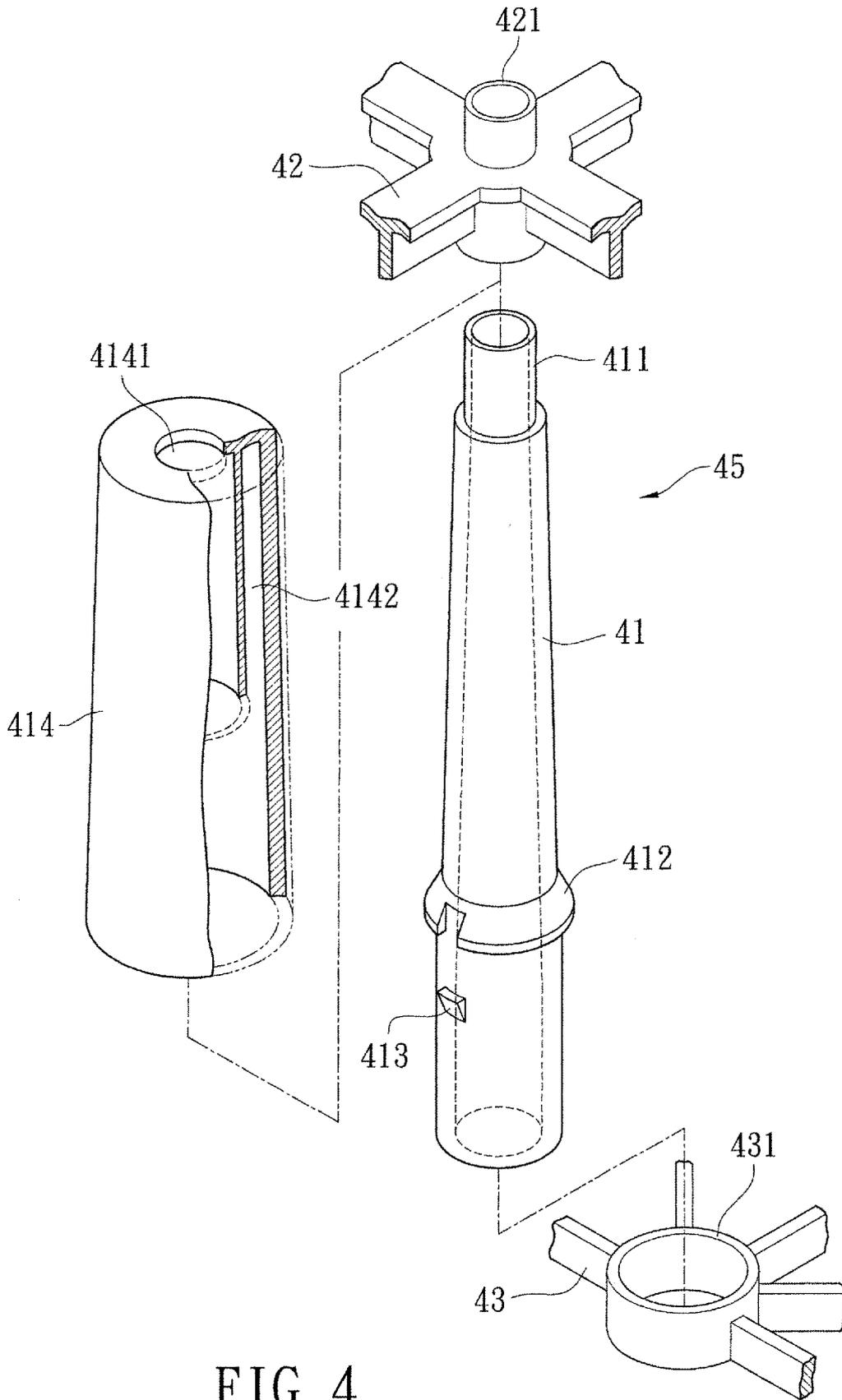


FIG. 4

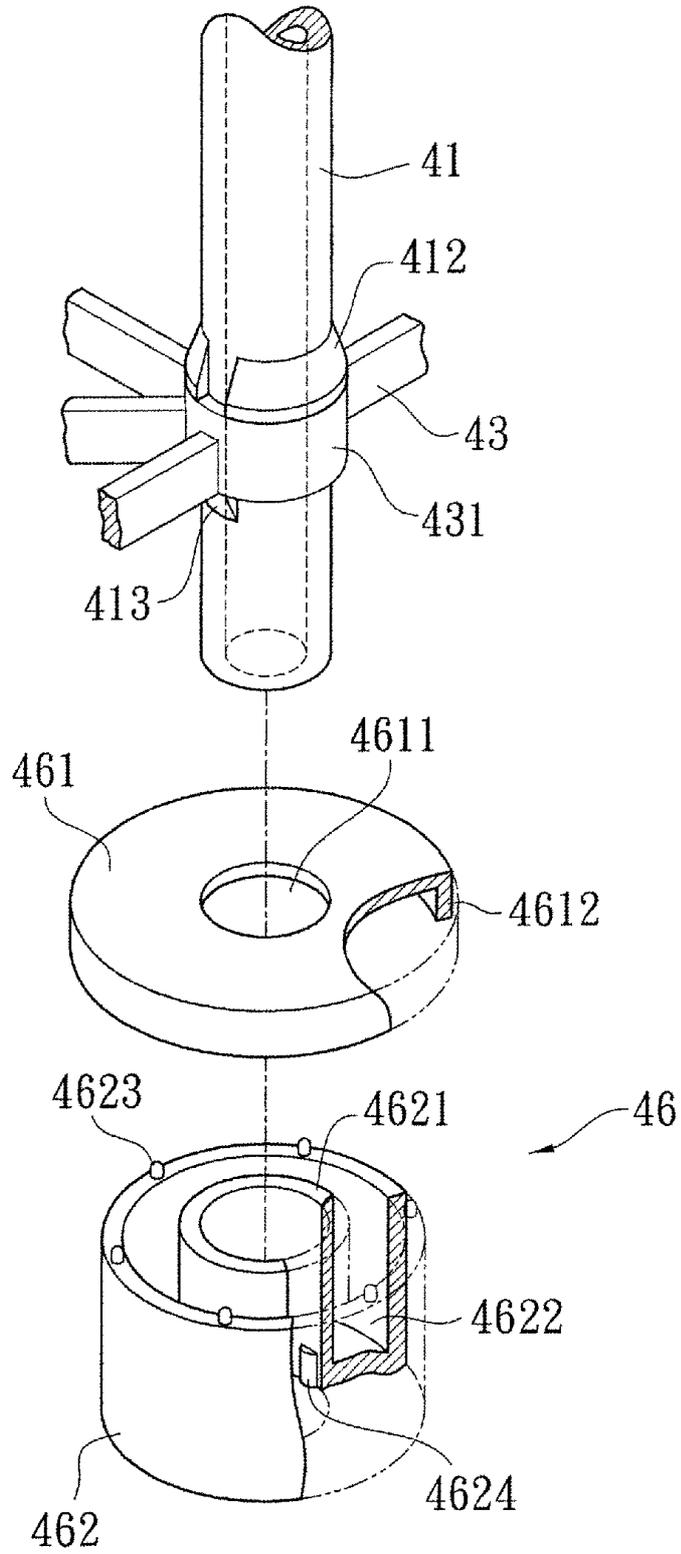


FIG. 5

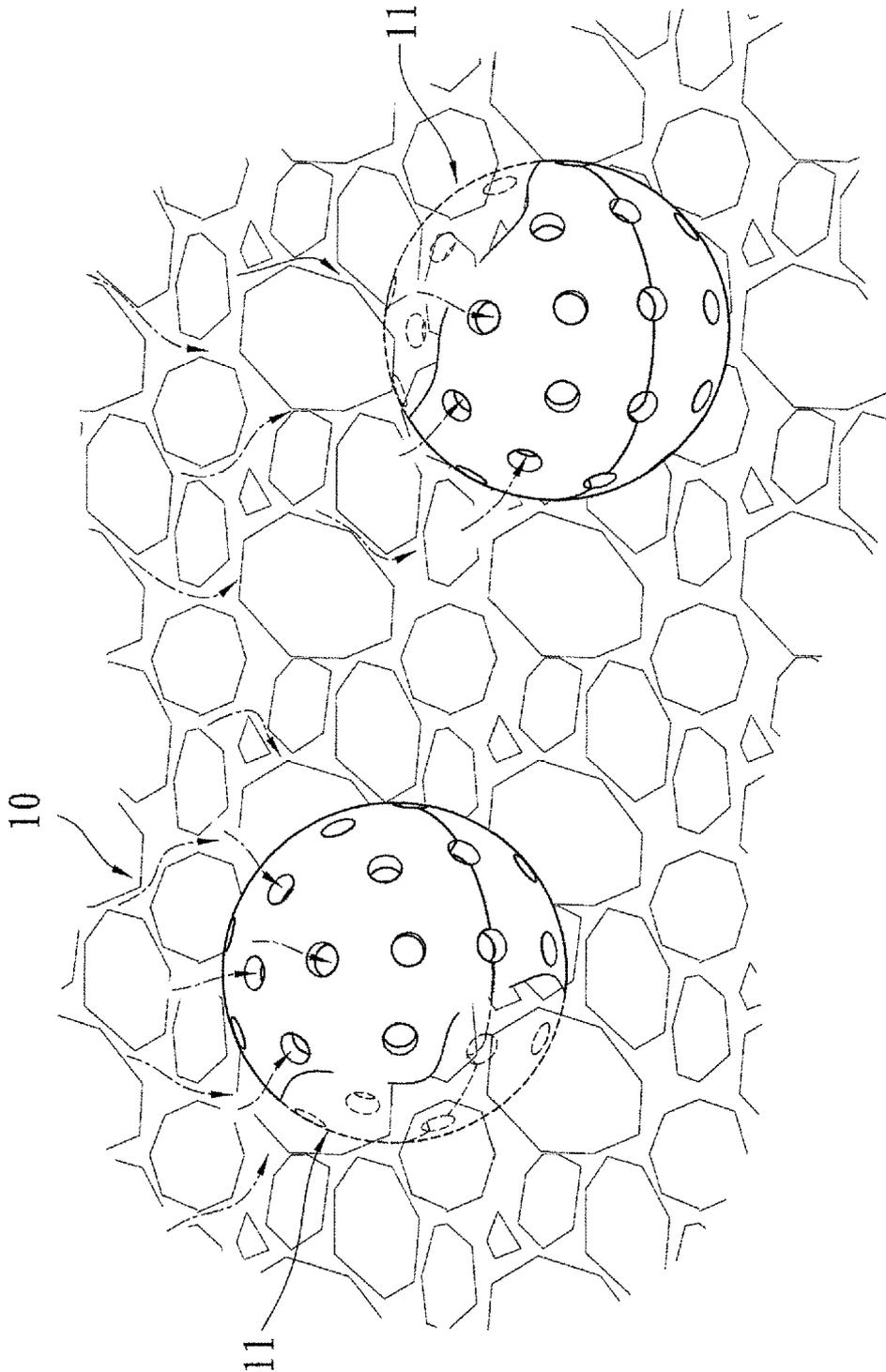


FIG. 6

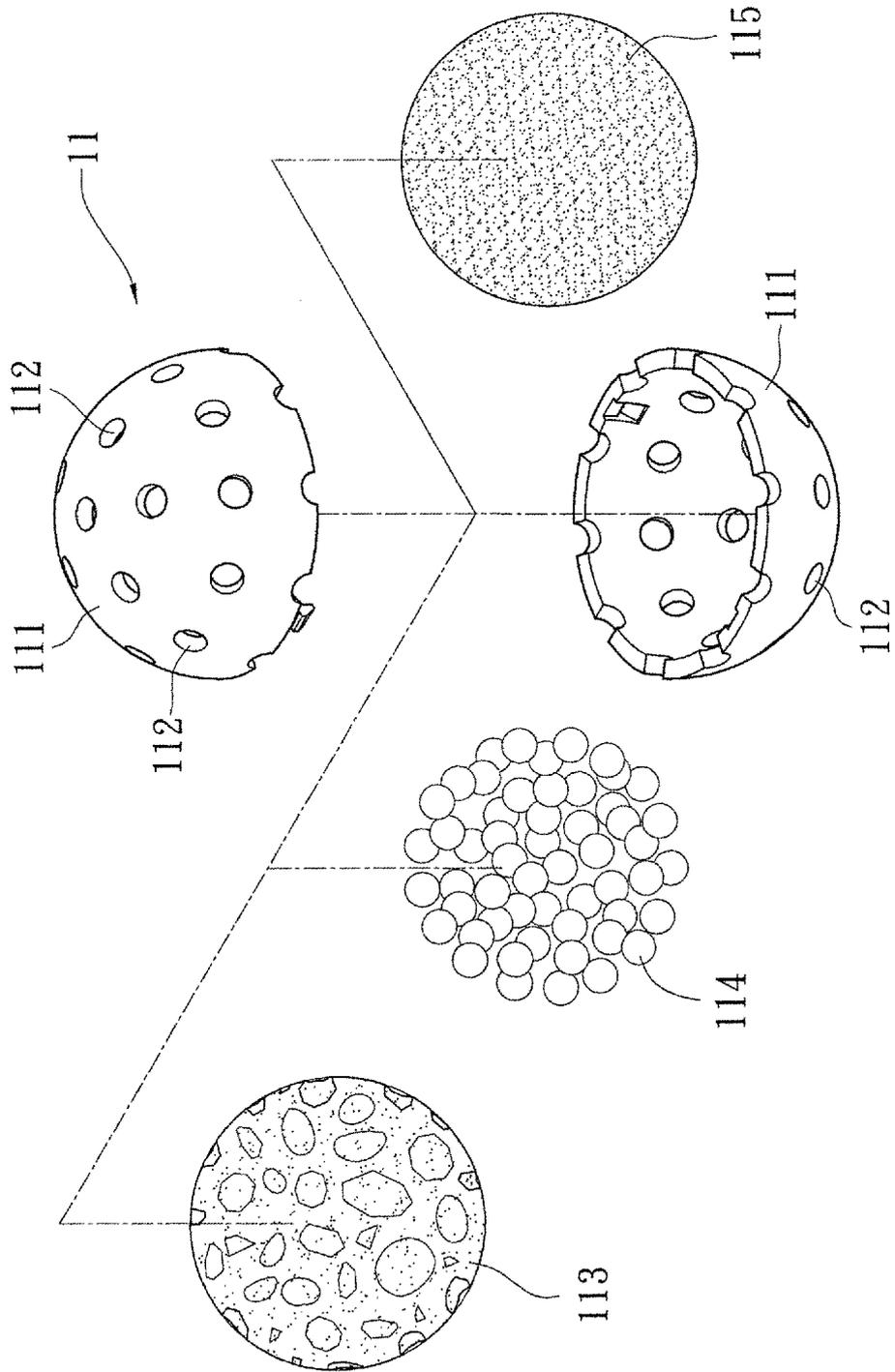


FIG. 7

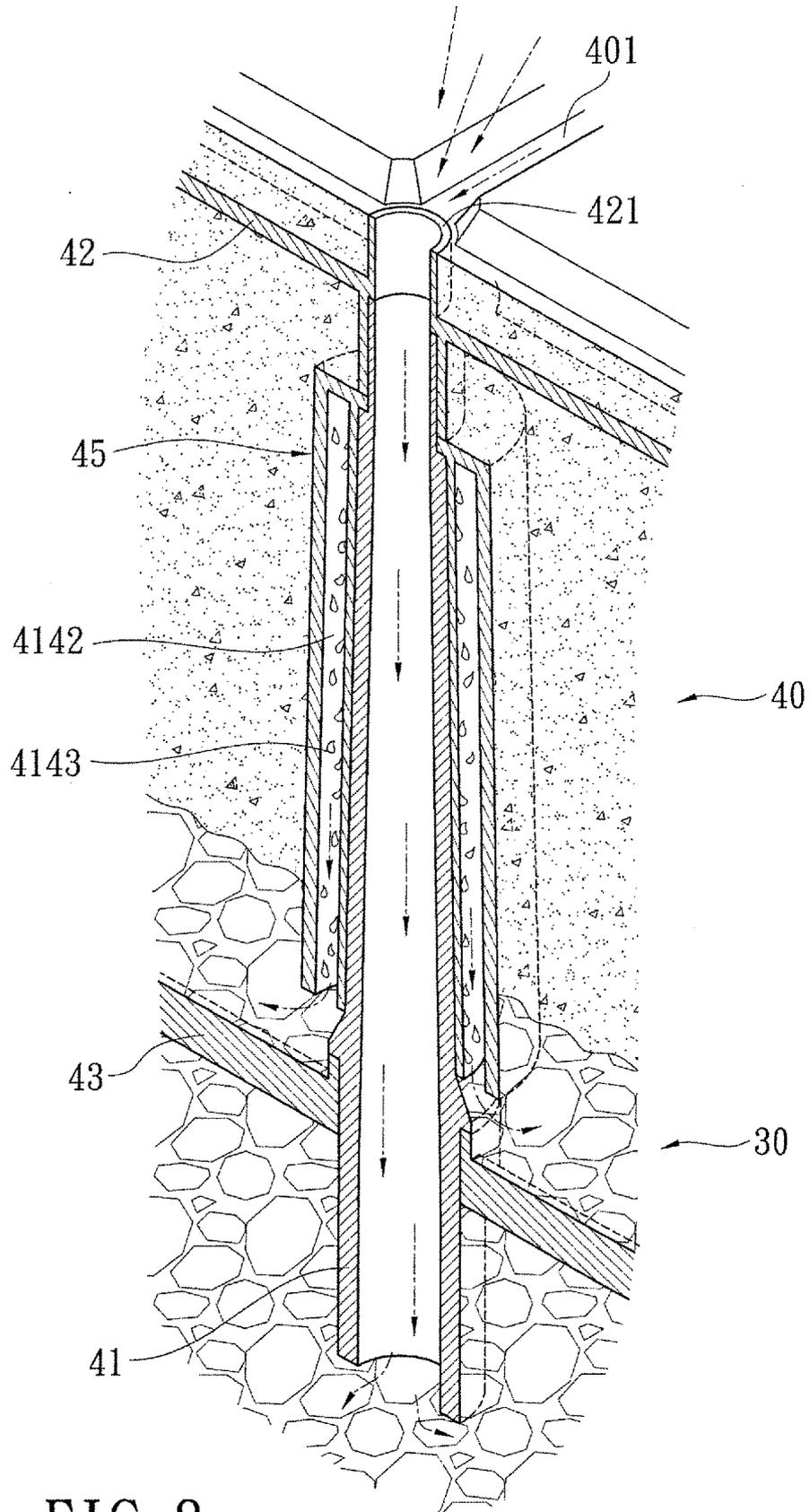


FIG. 8

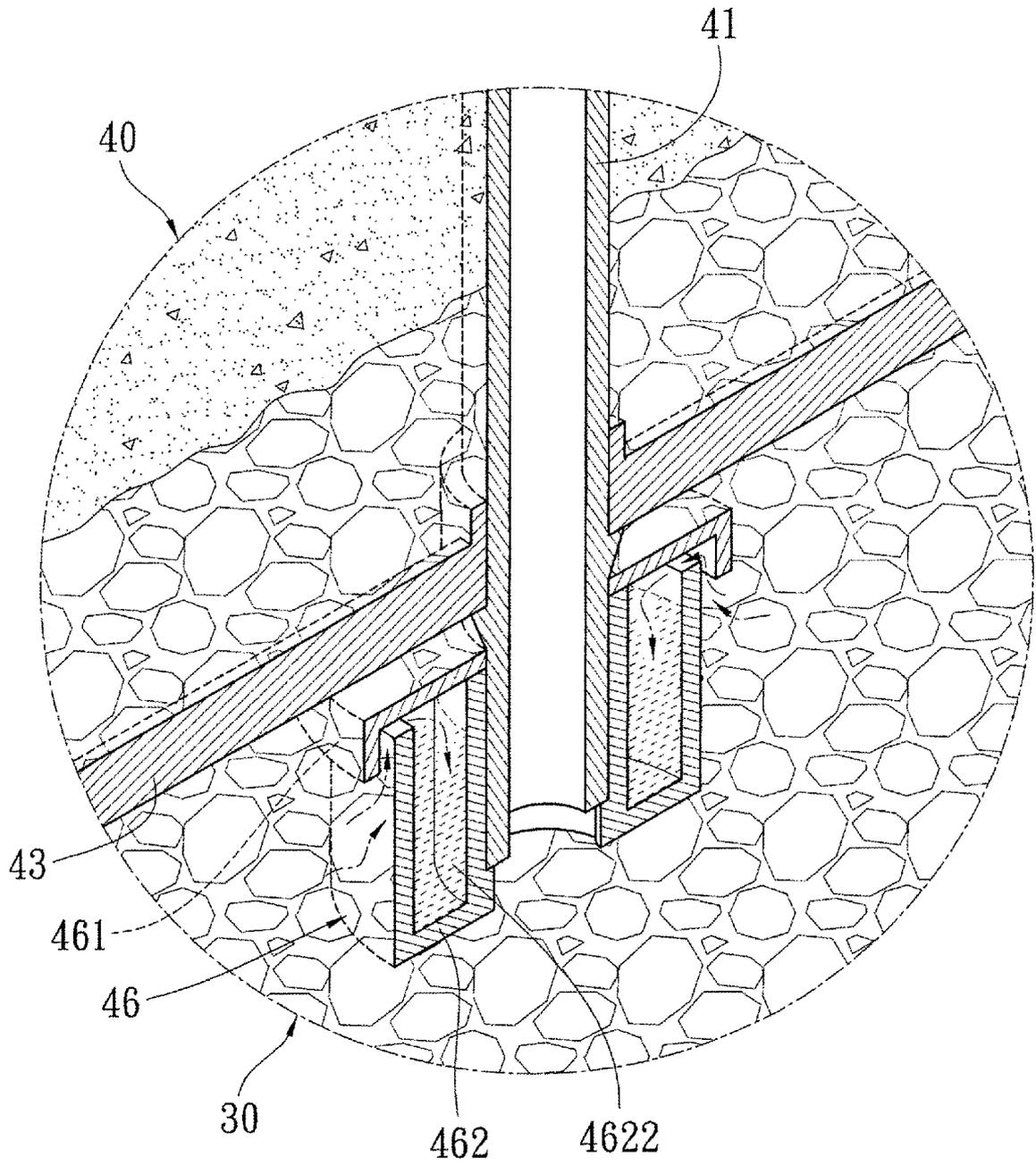


FIG. 9

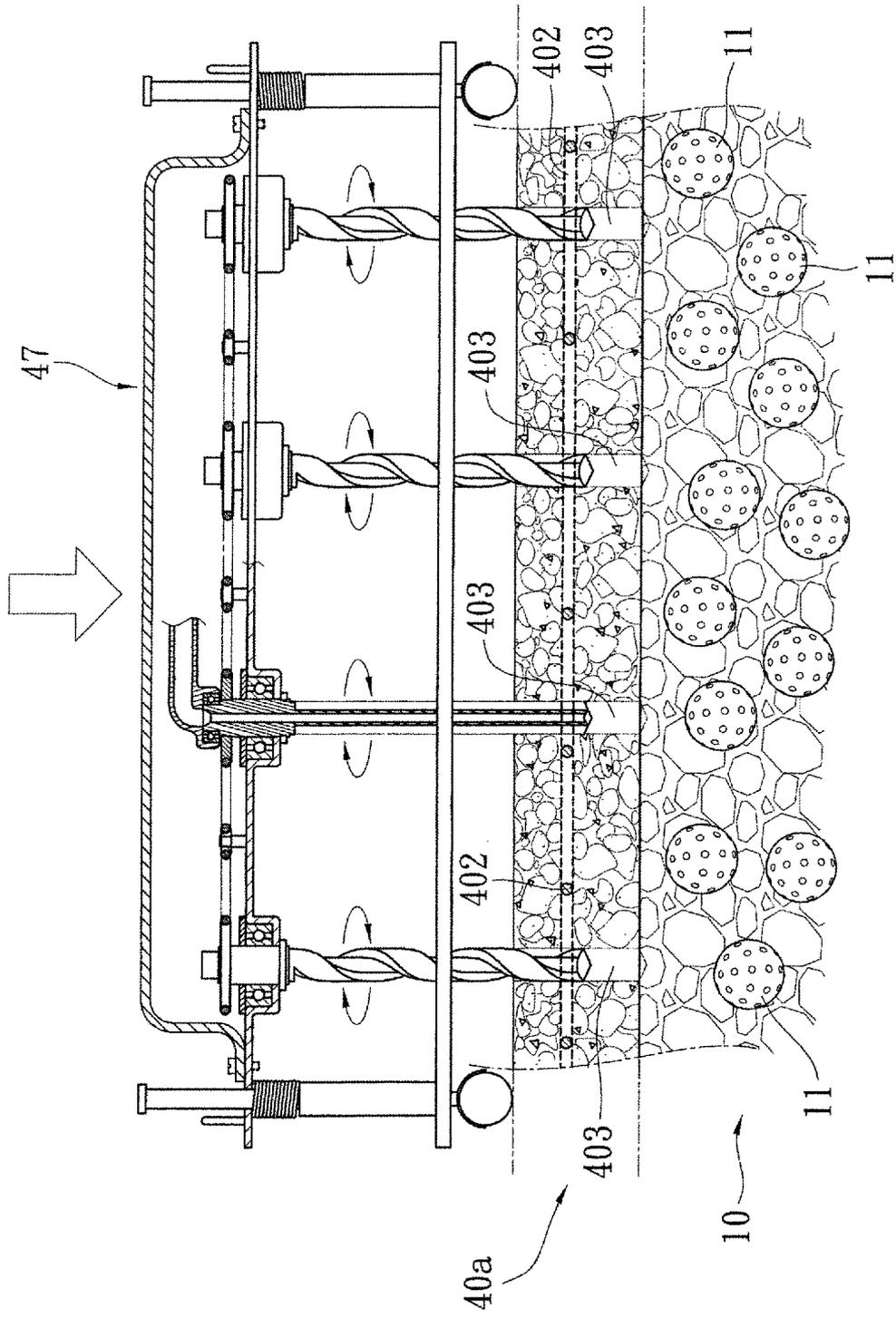


FIG. 10

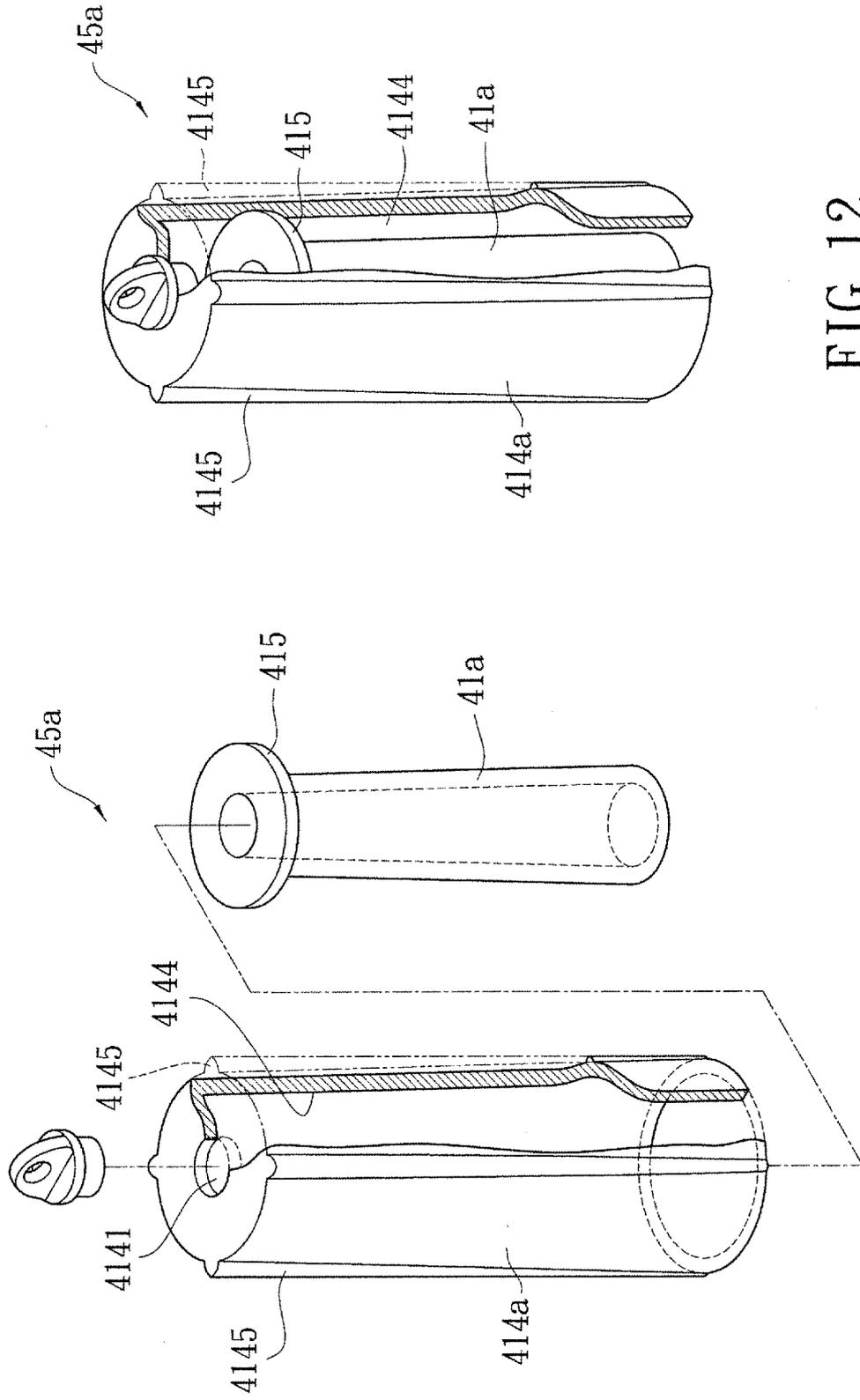


FIG. 12

FIG. 11

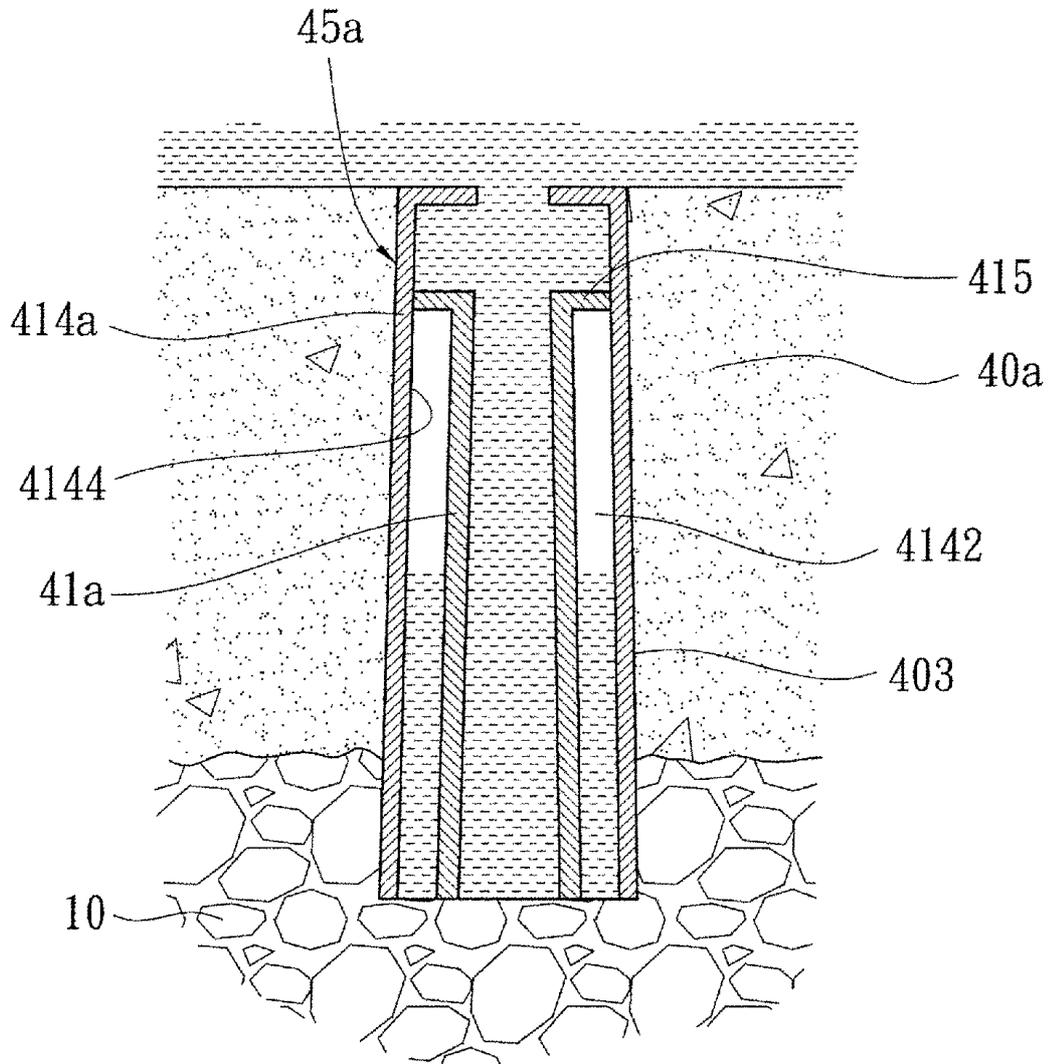


FIG. 13

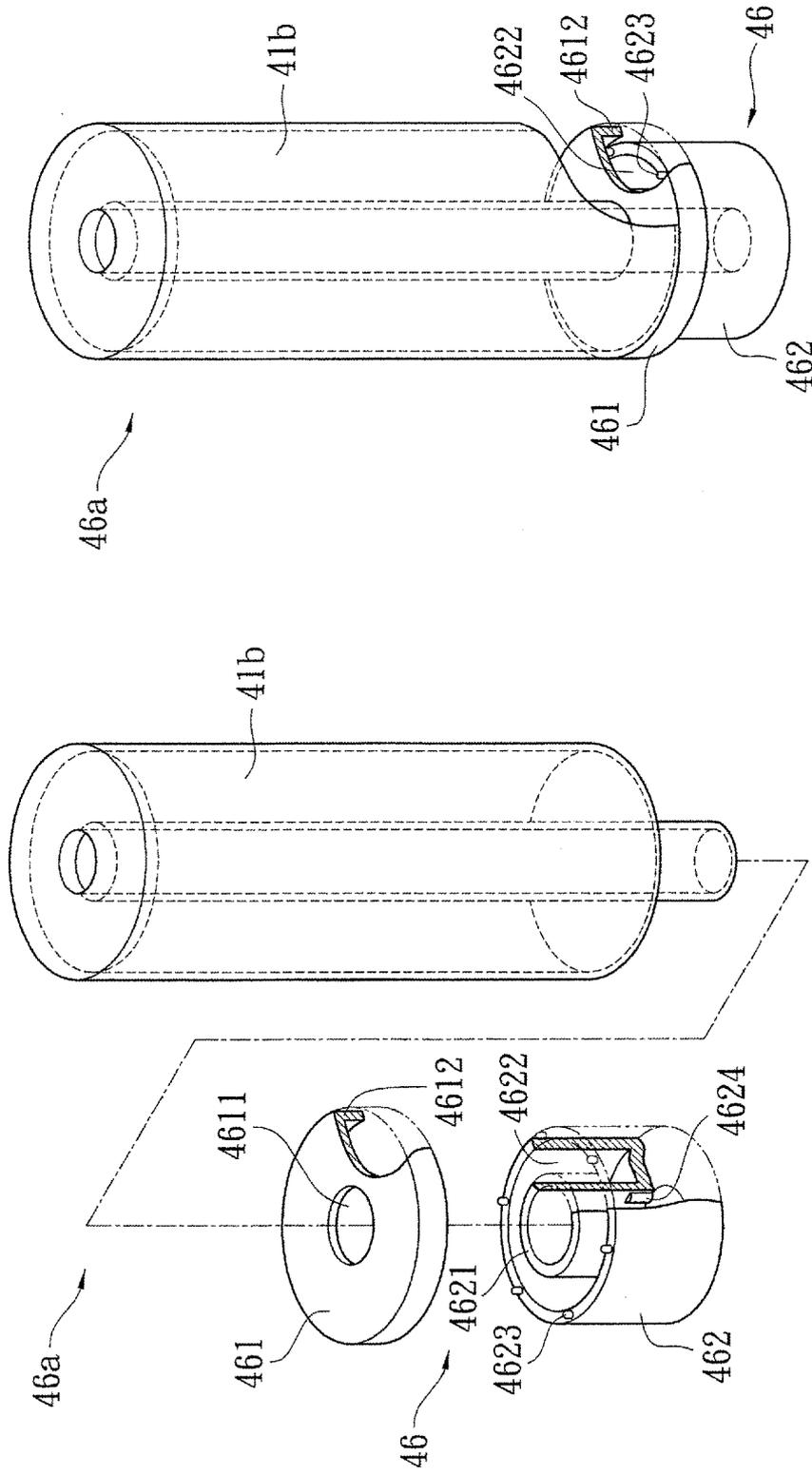


FIG. 15

FIG. 14

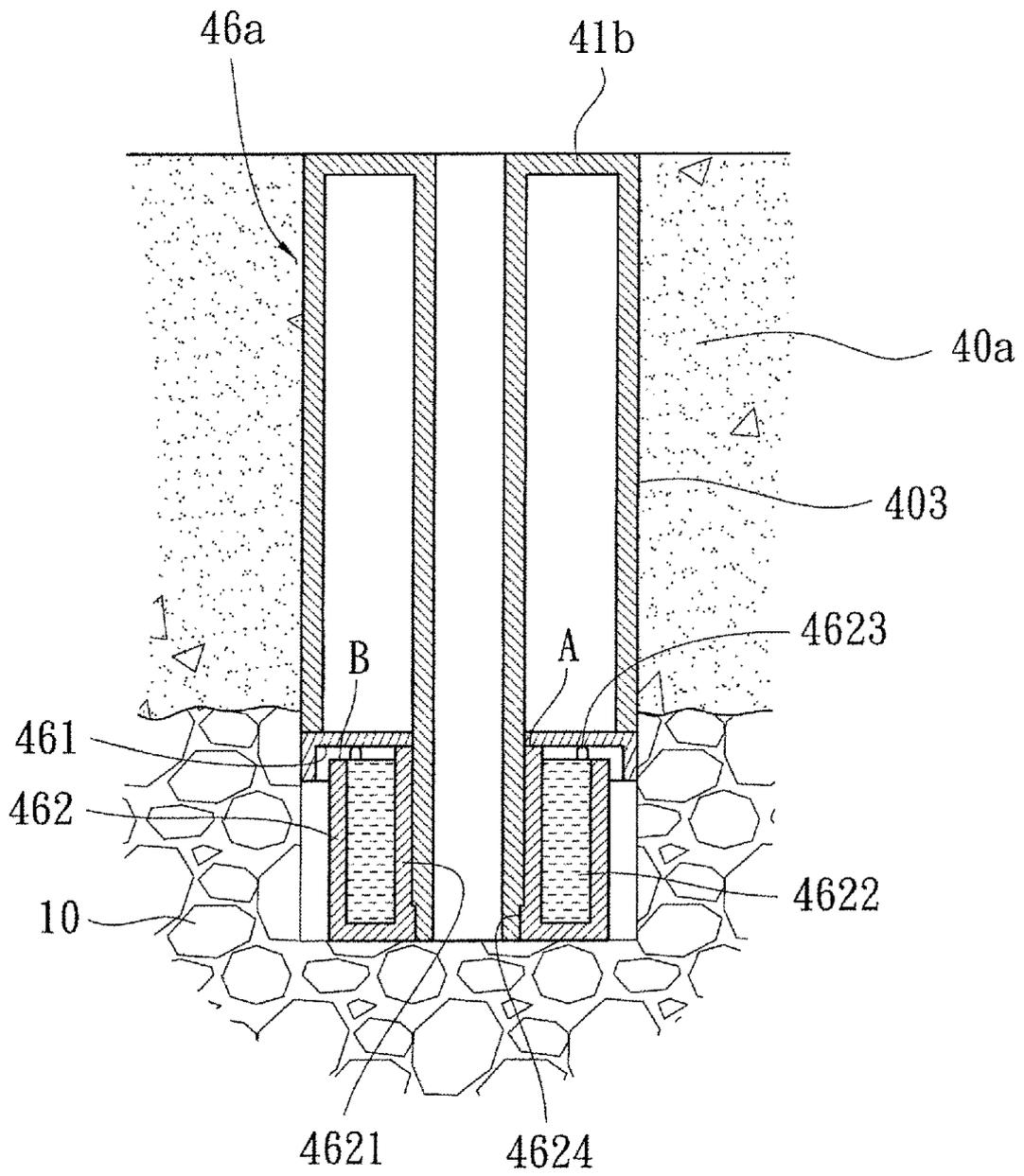


FIG. 16

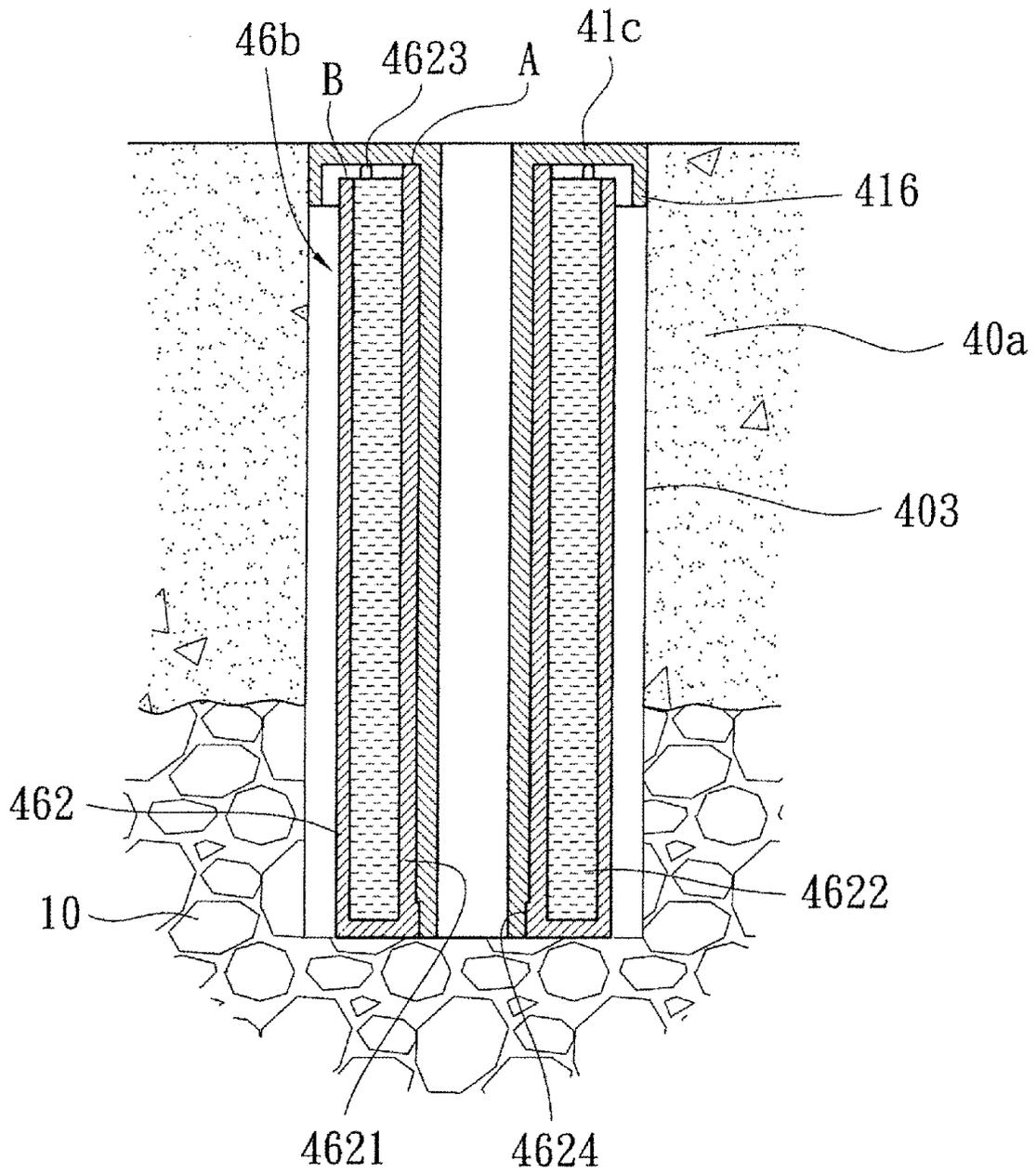


FIG. 17

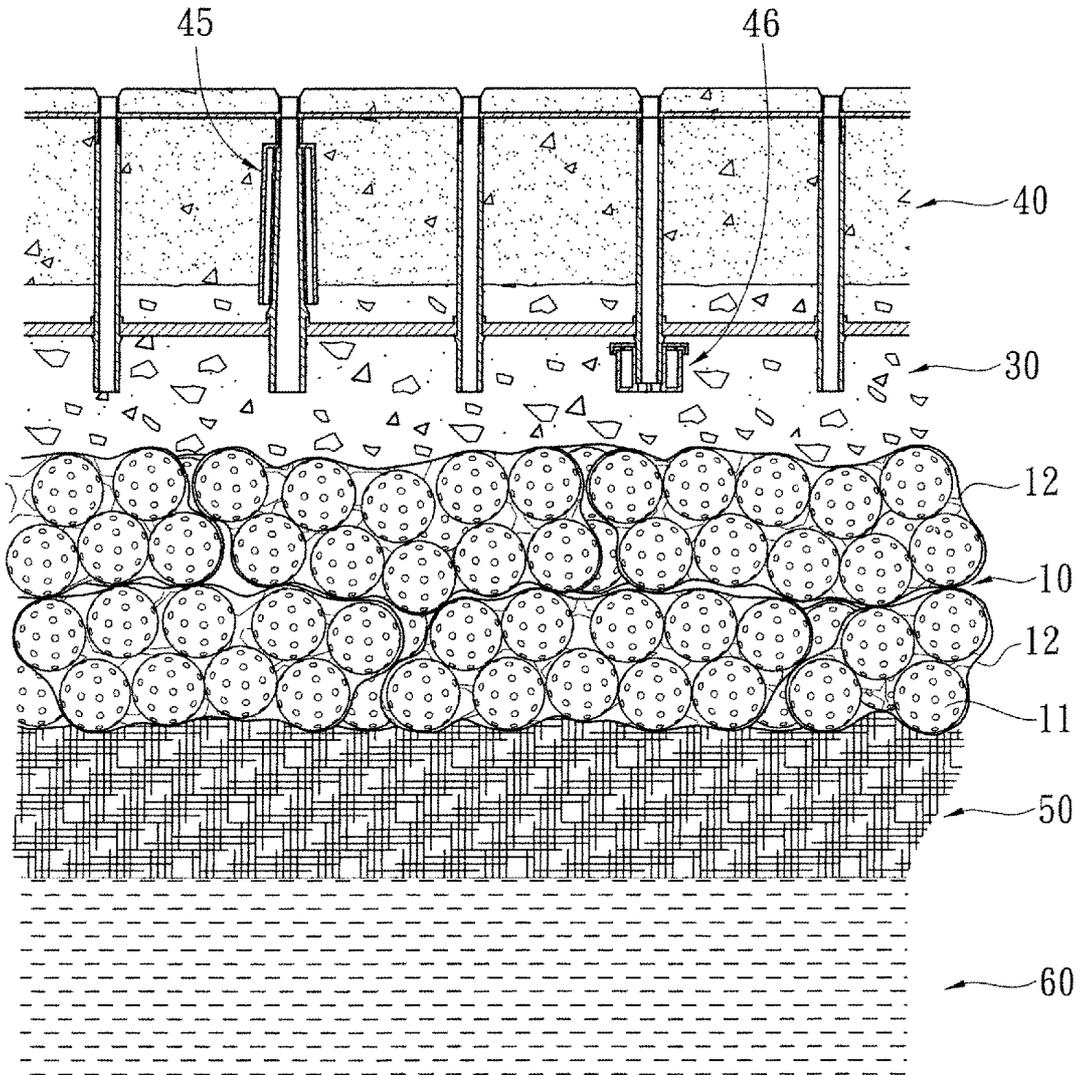


FIG. 18