

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 390 742**

51 Int. Cl.:
E02D 3/10 (2006.01)
E02D 31/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **09008375 .9**
96 Fecha de presentación: **26.06.2009**
97 Número de publicación de la solicitud: **2281950**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **09.02.2011**

54 Título: **Sistema de tratamiento de fluidos subterráneos**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.11.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.11.2012

73 Titular/es:
**FIGUEROLA GARCIA DE LA PASTORA, PEDRO
GUSTAVO (100.0%)
C/Alcántara 57
28006 Madrid, ES**

72 Inventor/es:
**FIGUEROLA GARCIA DE LA PASTORA, PEDRO
GUSTAVO**

74 Agente/Representante:
MORALES DURÁN, Carmen

ES 2 390 742 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

Sistema de tratamiento de fluidos subterráneos

5 Objeto de la invención

10 La presente invención consiste en un sistema de tratamiento de fluidos subterráneos, que consigue capturar, confinar y encauzar de una forma controlada los fluidos existentes en el subsuelo, sin necesidad de zanjas ni grandes excavaciones, evitando el deterioro que éstos pueden producir si se encuentran en contacto con elementos constructivos al fluir libremente por el subsuelo.

15 De este modo, el sistema propuesto aprovecha las características de los suelos para reconducir el agua hacia las zonas deseadas, de manera que no se alteren los valores originales; todo ello a través de una malla de microconductos multidireccionales con difusores colaterales para fluidos.

Antecedentes de la invención

20 Hoy y siempre han existido numerosos problemas en las edificaciones producidos por la existencia de agua en el subsuelo, como humedades, filtraciones, deterioro de materiales, lesiones estructurales, desestabilización del suelo portante, asientos diferenciales, etc. Todos estos problemas requieren un diagnóstico preciso, y su falta es uno de los factores de mayor incidencia en el fracaso en la aplicación de soluciones.

25 Los problemas que presenta la existencia de agua en la construcción pueden ser muy relevantes, como los comentados anteriormente, ya sean humedades, oxidación de estructuras, grietas, reblandecimiento de materiales y otros muchos. Cada problema se ha convertido en una tarea multidisciplinar, debido a la gran versatilidad del agua y la dificultad consiguiente en solucionarlo, requiriendo la intervención coordinada de profesionales como técnicos en construcción, ingenieros, químicos, geólogos, etc.

30 Sin embargo, todos los problemas originados presentan una causa común y ésta es la presencia de agua no deseada.

35 Hoy en día existe conciencia y gran inquietud social por conservar antiguas edificaciones que durante muchos años han carecido de cualquier tipo de mantenimiento y que forman parte de nuestro patrimonio arquitectónico. Muchas de ellas presentan un estado lamentable con serios daños estructurales y estéticos que, en un alto porcentaje, se deben a la lenta, progresiva, pertinaz e implacable acción, producida por la existencia de agua en el subsuelo.

40 La dificultad de corregir las patologías que el agua produce y en muchos casos la imposibilidad de su eliminación para que no vuelvan a producirse, hace que las obras que deben acometerse sean muy costosas y en muchos casos inviables. En la actualidad, cualquier obra de rehabilitación contempla la aplicación de múltiples productos para realizar impermeabilizaciones, sellados, etc., que a su vez implican laboriosas y costosas obras complementarias para su colocación, y que en muchos casos obliga a la destrucción de parte de lo que queremos conservar.

45 En edificación y obra civil pueden darse múltiples problemas provocados por el agua. La presencia de agua en contacto directo con la edificación ocasiona importantes perjuicios, no sólo en lo referente a la habitabilidad del inmueble, sino fundamentalmente por el deterioro de los materiales. También pueden surgir problemas por los niveles freáticos elevados que alteren el equilibrio del suelo portante. En zonas urbanas y a lo largo del tiempo, la cota de dichos niveles puede variar notablemente. Un ascenso, ocasionado entre otras causas, por obras subterráneas anexas no previstas, intercepta el flujo natural de las aguas freáticas, pudiendo crear una retención que elevará la cota de éstas, hasta el punto de afectar gravemente a los cimientos de las edificaciones existentes, que no estaban proyectados para tal situación, e incluso provocar una sobrepresión en los muros o subpresión en soleras, que puede llegar a permitir la penetración del agua en el interior de la edificación.

50 Las técnicas actuales en cuanto al tratamiento de aguas subterráneas y otros fluidos que afectan a las edificaciones, consisten principalmente en la creación de drenajes perimetrales, pozos, arquetas drenantes, sistemas de impermeabilización, etc. Las zanjas perimetrales intentan que el agua no llegue a la edificación, pero no pueden aplicarse en todos los casos, bien por la profundidad que deben alcanzar, bien por la existencia de edificios contiguos. Los pozos y arquetas drenantes pueden presentar serios perjuicios a la edificación, al intentar rebajar de una forma forzada el nivel freático, provocando arrastre de materia sólida desequilibrando el suelo portante. Los sistemas de impermeabilización en general, presentan serios problemas de aplicación y es sabido que cualquier poro en la aplicación de estos sistemas es suficiente para que la acción erosiva del agua vuelva a manifestarse.

Descripción de la invención

65 La invención que se propone resuelve de forma plenamente satisfactoria la problemática anteriormente descrita. Se trata de un sistema de tratamiento de aguas subterráneas que no sella ni impermeabiliza el suelo, sino que es un sistema que permite una circulación controlada del agua por el subsuelo.

5 El sistema propuesto va dirigido a resolver el problema desde su origen y ofrece la solución definitiva a los profesionales que día a día se enfrentan con él. Así, elimina los problemas de adquirir unos conocimientos de aplicación, elección de tipos y modelos, condiciones de implantación, etc., ya que es un sistema único de utilización en cualquier situación y condición.

10 La característica fundamental de la invención radica en la eliminación o reconducción del agua como elemento fundamental y único del origen de todos los problemas, sin tratar de retenerla ni impermeabilizar el material afectado, simplemente eliminando el contacto entre el material y el agua.

15 En principio, podría parecer que una edificación que esté asentada o implantada en un terreno donde no exista agua, no sufrirá ninguna patología de humedades. Sin embargo, esto es imposible. Los edificios se asientan sobre la superficie o bajo ella, pero sus cimientos inciden en el subsuelo y éste, a su vez, está formado por distintas rocas. Ninguna roca es totalmente impermeable y es sabido que en casi todos los suelos existe una fuerte anisotropía respecto a la infiltración, siendo el coeficiente de permeabilidad horizontal superior en cinco veces al menos al vertical, pudiendo llegar a ser varios cientos de veces en suelos estratificados con capas arenosas intercaladas.

20 Son numerosos los beneficios que aporta el sistema descrito: rebaja el nivel freático, anula sobrepresiones y subpresiones, estabiliza el suelo portante, elimina filtraciones, inundaciones y humedades, elimina el contacto entre el material y el agua, e incluso previene ante la formación de grietas, asientos diferenciales y procesos de fatiga de los materiales constructivos.

25 Las aplicaciones a las que puede destinarse el sistema también son diversas y numerosas. Por ejemplo, en obra civil y edificación, se puede utilizar para la rehabilitación de edificios en cuanto a humedades, degradación, etc. También para la estabilización de suelos, en cuanto al correcto trabajo de los cimientos, corrección de taludes o rellenos afectados por filtraciones que puedan provocar efectos de deslizamiento o reptaciones, drenaje de muros de contención que sufran empujes adicionales, depresión o rebajamiento de niveles freáticos, etc.

30 Además de las aplicaciones a obra civil y construcción, el sistema propuesto puede utilizarse en el tratamiento de la contaminación de los suelos. Así, puede aplicarse a investigación, control y procesos de descontaminación de suelos afectados por vertidos industriales, urbanos y fuga de hidrocarburos, para la recuperación de lixiviados producidos en vertederos no controlados, protección de diques y taludes en vertederos urbanos e industriales, o para protección contra la formación de socavones por filtraciones de agua.

35 Este sistema ofrece posibilidades hasta ahora inimaginables en cuanto a la rehabilitación de obra civil y edificación, no repararía los daños ya causados, sino que podría eliminar de raíz el origen de los daños para que no vuelvan a producirse. La acción integral del sistema y su forma de aplicación harán innecesarias medidas como el levantado de pavimentos o soleras y aperturas de zanjas para labores de impermeabilización de muros y drenaje. Conservará los cimientos y mejorará el suelo portante y todo ello sin operaciones traumáticas, sin necesidad de cortar muros para implantar barreras a la humedad ni realizar las siempre costosas y arriesgadas inyecciones, con el fin de reducir la porosidad de los elementos constructivos.

40 Otra ventaja importante del sistema propuesto, es que conserva constante la humedad propia de cada terreno sin producir su desecación. Al hidratarse, los materiales se ablandan y pierden resistencia, pudiendo sufrir aplastamientos o agrietamientos. Al producirse variación de su estado seco a húmedo o viceversa, se altera su coeficiente de entumecimiento (dilataciones o retracciones) y por tanto se produce la fatiga o degradación de los mismos.

45 Como aplicaciones específicas en edificación, por ejemplo, el sistema propuesto consigue tratar los niveles freáticos elevados, pues en ocasiones, en zonas urbanas y a lo largo del tiempo, la cota del nivel freático aumenta entre otras causas, por obras subterráneas anexas, de manera que se intercepta el flujo natural del agua. Con la implantación del sistema descrito se conseguiría mantener o corregir el nivel freático, anulando efectos de subpresión y sobrepresión, manteniendo constante el caudal del agua.

50 También puede aplicarse a roturas de redes de abastecimiento o saneamiento, que se presentan de forma imprevista, pudiendo provocar arrastres de elementos finos y formando vacíos en zonas de compactación deficiente, llegando a provocar socavones, descalce de cimientos, asientos diferenciales y rotura brusca de pavimentos. Además, las fugas de saneamiento son especialmente peligrosas por contener una concentración de reactivos químicos que pueden atacar seriamente a los elementos constructivos. El sistema propuesto realizaría en este caso una función preventiva ya que absorbería tales fugas evitando el daño que éstas pudieran ocasionar.

55 En terrenos formados por gravas y/o arenas, la presencia de un flujo de agua con velocidad elevada a causa de un fuerte gradiente hidráulico, produce arrastre de elementos finos y, como consecuencia, socavaciones peligrosas, descalces y asientos diferenciales. El sistema propuesto permite capturar, confinar y encauzar el agua de forma controlada evitando que se produzcan dichos efectos.

60

65

- 5 Los cambios de volumen que suelen sufrir los terrenos formados por limos y/o arcillas en función de su contenido en humedad, son una de las principales causas que originan serios problemas a los edificios: rotura de conducciones subterráneas, agrietamientos generalizados, asentamientos diferenciales, etc. En estos casos actualmente se recurre al recalce de los cimientos mediante micropilotes para llevar las cargas a profundidades que no estén afectadas por las variaciones de humedad. Esto genera un elevado coste, además de la dudosa eficacia del recalce de las zapatas, dado que muchas de ellas no son accesibles. Con el sistema descrito se ofrece una alternativa eficaz y selectiva.
- 10 Conociendo la estratigrafía del terreno, se localizan los estratos más permeables formados por capas de limos o arenas, y se instala en los que se prevean más críticos, una red de drenaje horizontal, impidiendo con ello, que una imprevista presencia de agua o pertinaz sequía pueda afectar las capas arcillosas, provocando un hinchamiento o desecación, y con ello, los posibles daños del edificio. La instalación del sistema descrito puede realizarse previa o durante la construcción del edificio en terrenos arcillosos de naturaleza expansiva, como elemento preventivo contra los posibles daños, puesto que los fenómenos de cambio de volumen del terreno nunca son totalmente reversibles.
- 15 En terrenos evaporíticos como yesos o margas, el agua origina procesos de disolución (karstificación), de manera que ante la existencia de un determinado gradiente hidráulico se produce un flujo con gran cantidad de material disuelto. Esto provoca la pérdida acelerada de una gran cantidad de masa en el suelo originando huecos y cavidades que, a su vez, permiten la circulación de mayores volúmenes de agua, aumentando la cantidad total de material disuelto. El proceso finalmente puede provocar el colapso del terreno sometido a las cargas propias del edificio, produciéndose hundimientos puntuales bajo la cimentación. El sistema que describe la invención no tiene dificultad en interceptar las numerosas oquedades que en este tipo de terreno se producen, y su efecto de malla le hace imprescindible para ser la solución óptima en estos casos. Al no ser precisa la excavación de zanjas y demás, supone un sistema altamente rentable. Permite incluso acceder a distancia de las zonas afectadas, e intercepta todas aquellas fisuras que puedan afectar en grado, aunque menor, a la edificación.
- 20 El sistema propuesto comprende la implantación en el subsuelo de una pluralidad de microconductos dispuestos subhorizontalmente, en diferentes direcciones e incluso a diferentes profundidades, desde una o varias zonas habilitadas, de manera que permite implantar un efecto de malla, bien subyacente o contigua de la edificación a tratar, consiguiendo una red drenante o infiltración de alto rendimiento, según un estudio previo del terreno, permitiendo a los fluidos seguir su camino natural.
- 25 Los materiales utilizados para la aplicación del sistema son de alta calidad y avanzada tecnología, cumpliendo requisitos como: capacidad de carga estática sobre los microconductos, resistencia al envejecimiento, resistencia a agresiones químicas y alta capacidad drenante (permeabilidad). Para obtener estas características, durante la ejecución de los microconductos el subsuelo es tratado mediante la adición de productos para mejorar su capacidad en materiales no solubles y al mismo tiempo, producir un efecto estabilizador de la pared y mejorar las capas acuíferas, disminuyendo la interacción de las arcillas y su inhibición, suprimiendo de éste modo los efectos de hinchamiento de las capas sensibles al agua. Otros productos evitarán la aglomeración de materias sólidas, y por consiguiente, la formación de "puentes".
- 30 Las cargas que se producen sobre los microconductos son un problema que queda resuelto por los materiales empleados en su revestimiento, capaces de soportar éstas por sus características físicas, solventando asimismo la compleja operación de redistribución de cargas.
- 35 El problema de envejecimiento debido al calor producido por las posibles reacciones bioquímicas en el interior de los microconductos, que podrían producir su reblandecimiento, queda resuelto mediante el empleo de estos materiales de alta tecnología, unido a un exhaustivo control de la materia prima empleada; se obtiene, finalmente, un producto con estabilidad química en todo tipo de aguas, en especial agua marina y soluciones salinas, soluciones ácidas o alcalinas diluidas. El empleo de materiales con estas características especiales se debe a regulares análisis de agua procedentes de drenajes que presentan, en algunos casos, una concentración de reactivos químicos, que obligan a utilizar elementos perfectamente adaptables a tal agresión.
- 40 De este modo, el sistema propuesto, mediante la creación de una red tridimensional de microconductos, adecuadamente dimensionada, consigue una superficie de gran infiltración, que cubre un área tan amplia como requieran las necesidades. Del mismo modo, dicho sistema reduce los costes de operaciones que pretenden el mismo objetivo, pues evita reposiciones de tierras, zanjas, etc., no deteriorando elementos constructivos.
- 45 El sistema de tratamiento de fluidos subterráneos, desde cualquier punto, en el interior o exterior del edificio, permite implantar la malla en la zona de mayor fluencia de agua, sin necesidad de cubrir áreas que no presenten ningún problema y sin limitaciones por la existencia de edificios colindantes. Además, no produce desecación del terreno, permitiendo mantener el grado de humedad o coeficiente de retención específica del mismo, manteniendo su estado higroscópico natural y consiguiendo su estabilización. Al no producirse variación del estado seco a húmedo, o viceversa, no se altera el coeficiente de entumecimiento de los materiales.
- 50 Y dada la disposición, forma y dimensión de los difusores colaterales utilizados y no aplicarse ningún sistema por aspiración forzada, no se altera la velocidad natural del flujo y consecuentemente no se producen arrastres de finos ni asentamientos de terreno.
- 55
- 60
- 65

El sistema permite siempre su ampliación, si las circunstancias posteriores a su implantación hicieran necesario cubrir otras áreas, e igualmente regenerable por lo que es un sistema definitivo. Con una simple trampilla se permite su futuro acceso y realizar cualquier labor posterior.

5 La implantación del sistema puede realizarse bajo edificios, bajo la cimentación, entre pilotes o zapatas, creando un drenaje de base, incluso en edificios ya construidos y entre medianeros.

10 Como se ha señalado anteriormente, el sistema propuesto es aplicable a todo tipo de edificios de viviendas, unifamiliares, industriales, etc., permite el tratamiento de terrenos expansivos, incluso para áreas donde el nivel piezométrico elevado produce frecuentemente afecciones a las edificaciones como desestabilización de suelo y en consecuencia rotura de redes de abastecimiento o saneamiento, asientos diferenciales, etc.

15 Descripción de los dibujos

Para completar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características del invento, de acuerdo con un ejemplo preferente de la realización práctica del mismo, se acompaña como parte integrante de dicha descripción, un juego de dibujos en donde con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

20 La Figura 1.- muestra un esquema de una posible aplicación del sistema descrito. Los microconductos (1) se disponen bajo una edificación, por debajo de cuya planta baja (8) se realiza la construcción de un garaje. Se disponen bajo los pilares (6) y zapatas (5), de manera que toda esta obra bajo el subsuelo puede alterar el nivel freático (7), ya no sólo por ella misma, sino por las infiltraciones de agua de lluvia y otros. Los microconductos (1) se disponen en diferentes alturas y direcciones, de modo que si se visualizaran desde la parte superior, -en planta-, se observaría una especie de malla que permite el paso del agua de un lado a otro de la construcción, canalizando el agua y conduciéndola, sin obstruirla ni taponarla bajo la edificación.

25 La Figura 2.- muestra el diseño de los microconductos (1) donde en su superficie exterior se han practicado los difusores (3) laterales. En algunos casos, los microconductos pueden disponer de un tubo interno (12) con unos orificios (13).

30 La Figura 3.- muestra un esquema de un edificio (9) soportado sobre zapatas (5), donde la zona de saturación de agua, representado por la línea discontinua, ha subido hasta las citadas zapatas (5) pudiendo provocar daños como humedades por capilaridad o cualquier otro asociado. Por ello, se colocan los microconductos (1) del sistema por debajo de dicho edificio (9), de manera que el nivel de saturación descenderá o recirculará hasta quedar por debajo de las zapatas (5), impidiendo daños en el edificio.

35 La Figura 4.- muestra el nivel saturado rebajado de la Figura 3, gracias al sistema descrito en la invención a través de los microconductos (1).

40 La Figura 5.- muestra un esquema de otra aplicación del sistema de la invención bajo un edificio.

45 Realización preferente de la invención

La invención propuesta consiste en un sistema de tratamiento de fluidos subterráneos, que permite la estabilización del terreno al canalizar dichos fluidos de manera que mantiene los niveles naturales del subsuelo constantes. Permite tratar los terrenos desde cualquier punto, bien desde el interior o el exterior de la zona afectada, y permite además la orientación de los microconductos hacia la zona afectada sin necesidad de cubrir áreas que no presenten ningún problema y sin limitaciones por la existencia de edificios colindantes. Evita del mismo modo la desecación del terreno, permitiendo mantener el grado de humedad o coeficiente de retención específica del mismo, manteniendo su estado higroscópico natural.

50 Como no se aplica ningún sistema por aspiración forzada, no se altera la velocidad natural del flujo y consecuentemente no se producen arrastres de finos ni asentamientos de terreno.

55 El sistema descrito comprende una pluralidad de microconductos (1), dispuestos a diferentes alturas y horizontalmente con una pequeña inclinación, a través de al menos una zona habilitada (2) para la implantación del sistema, ya sea foso o similar, de manera que, mediante un estudio previo de la estratigrafía del terreno y localizados los estratos más permeables, se dispone cada uno de dichos microconductos (1) en la dirección y en el estrato adecuado para el correcto tratamiento del subsuelo, creando una especie de malla horizontal, y disponiendo cada microconducto de difusores (3) colaterales para fluidos, capturando, confinando y conduciendo los fluidos bajo la edificación, estabilizando de este modo el subsuelo y haciendo que los fluidos sigan su curso natural bajo el terreno.

60

65

En este sistema no es necesario realizar obras bajo el edificio o cualquier otro afectado, sino que existe una zona habilitada (2) para el establecimiento del sistema desde donde se introducen los microconductos (1), estando fuera de dicha zona afectada (4), siendo la zona afectada aquella que necesita el tratamiento para drenaje o infiltración de los fluidos.

5 Los microconductos (1) pueden disponerse en cualquier dirección, y desde diferentes zonas habilitadas, de modo que, por ejemplo, se puede disponer de una pluralidad de microconductos (1) dispuestos a una altura desde una zona habilitada, horizontalmente y con una pequeña inclinación, y disponer otra pluralidad de microconductos (1) desde una segunda zona habilitada, a diferente altura y también horizontalmente y con una pequeña inclinación, pero de modo que formen, por ejemplo, 90° con los anteriores. De este modo es como se genera la malla de microconductos (1) por los que circulan los fluidos libremente manteniendo constante el nivel natural del agua en el subsuelo.

10 Los microconductos (1) se introducen desde de la zona (2) habilitada, a través unas perforaciones horizontales que atraviesan la zona a tratar, creando una malla horizontal de microconductos (1) a diferentes alturas y direcciones bajo el núcleo central de la zona afectada (4).

15 El diseño de los microconductos (1) es tal que impide el paso de partículas indeseadas, pudiendo filtrar aquellas que únicamente interesan. Así, dichos microconductos (1) comprenden un tubo externo (11) con los difusores (3) colaterales, y un tubo interno (12) con unos orificios (13), de modo que se calibra la apertura de los microconductos (1) para evitar el paso de elementos no deseados.

20 Al realizar las perforaciones horizontales desde la zona habilitada, si la dirección que siguen es hacia una zona repleta de fluidos, éstos saldrán expulsados conforme se perfora el subsuelo, complicando la introducción de los microconductos (1), y pasando a través partículas que no debieran pasar. Para que esto no ocurra, al realizar las perforaciones horizontales se inyecta un polímero biodegradable, para evitar el paso de gran cantidad de fluidos antes de la introducción de los microconductos (1), que ayuda a la introducción de los mismos y que desaparece con el tiempo.

25 Del mismo modo, aunque este polímero desaparece con el tiempo, si se desea acelerar ese proceso, después de la introducción de los microconductos (1) en las perforaciones horizontales, se inyecta otro polímero igualmente biodegradable, de efecto contrario al dispuesto antes de la introducción de los microconductos (1), que restaura la circulación de los fluidos a través de dichos microconductos (1).

30
35

REIVINDICACIONES

- 5 1.- Sistema de tratamiento de fluidos subterráneos caracterizado porque comprende una pluralidad de microconductos (1), dispuestos a diferentes alturas y horizontalmente con una pequeña inclinación, desde al menos una zona habilitada (2) para la implantación del sistema, ya sea un foso o similar, de manera que, mediante un estudio previo de la estratigrafía del terreno y localizados los estratos más permeables, se dispone cada uno de dichos microconductos (1) en la dirección y en el estrato adecuado para el correcto tratamiento del subsuelo, creando una especie de malla horizontal, y disponiendo cada microconducto de difusores (3) colaterales para fluidos, capturando, confinando y conduciendo los fluidos bajo la edificación, estabilizando de este modo el subsuelo y haciendo que los fluidos sigan su curso natural bajo el terreno.
- 10
- 15 2.- Sistema de tratamiento de fluidos subterráneos, según reivindicación 1, caracterizado porque la zona habilitada (2) para el establecimiento del sistema con la introducción de los microconductos (1) se dispone fuera de la zona afectada (4), siendo la zona afectada aquella que necesita el tratamiento para drenaje o infiltración de los fluidos.
- 20 3.- Sistema de tratamiento de fluidos subterráneos, según reivindicaciones anteriores, caracterizado porque los microconductos (1) se introducen desde de la zona habilitada (2), a través unas perforaciones horizontales que atraviesan la zona a tratar, creando una malla horizontal de microconductos (1) a diferentes alturas y direcciones bajo el núcleo central de la zona afectada (4).
- 25 4.- Sistema de tratamiento de fluidos subterráneos, según reivindicaciones anteriores, caracterizado porque los microconductos (1) comprenden un tubo externo (11) con los difusores (3) colaterales, y un tubo interno (12) con unos orificios (13), de modo que se calibra la apertura de los microconductos (1) para evitar el paso de elementos no deseados.
- 30 5.- Sistema de tratamiento de fluidos subterráneos, según reivindicaciones anteriores, caracterizado porque al realizar las perforaciones horizontales se inyecta en las mismas un polímero biodegradable para evitar el paso de gran cantidad de fluidos antes de la introducción de los microconductos (1), que ayuda a la introducción de los mismos y que desaparece con el tiempo.
- 35 6.- Sistema de tratamiento de fluidos subterráneos, según reivindicaciones anteriores, caracterizado porque después de la introducción de los microconductos (1) en las perforaciones horizontales, se inyecta un polímero biodegradable de efecto contrario al dispuesto antes de la introducción de los microconductos (1), que restaura la circulación de los fluidos a través de los microconductos (1).

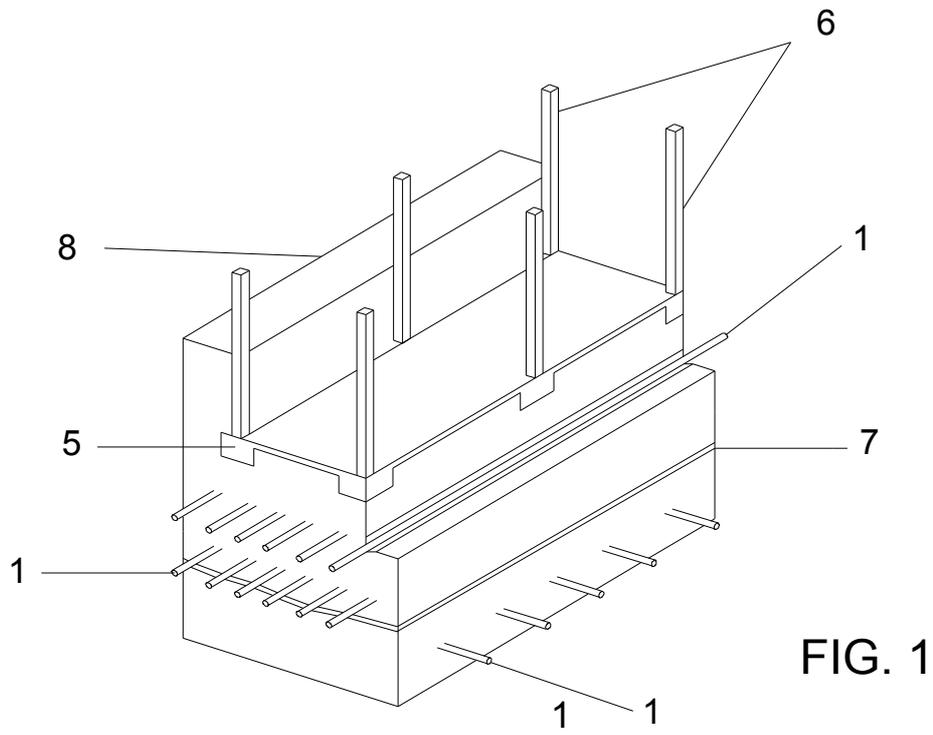


FIG. 1

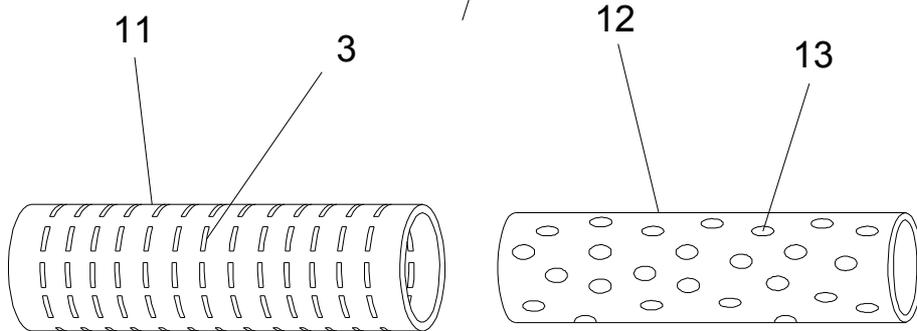


FIG. 2

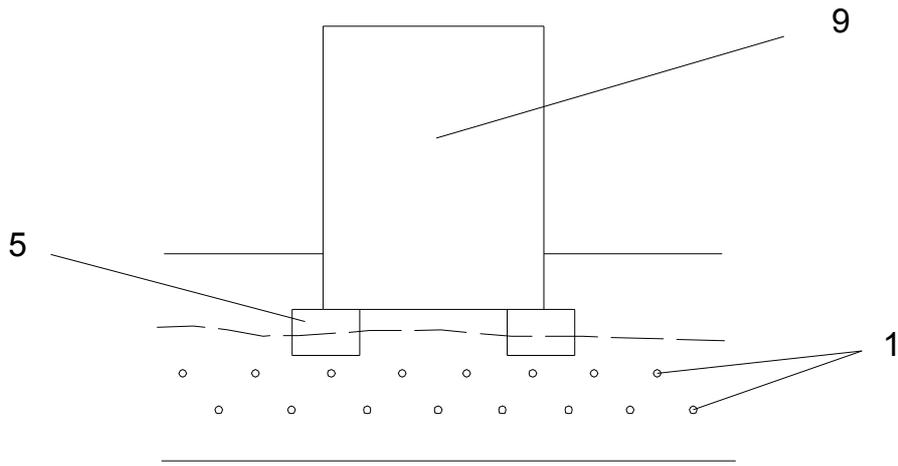


FIG. 3

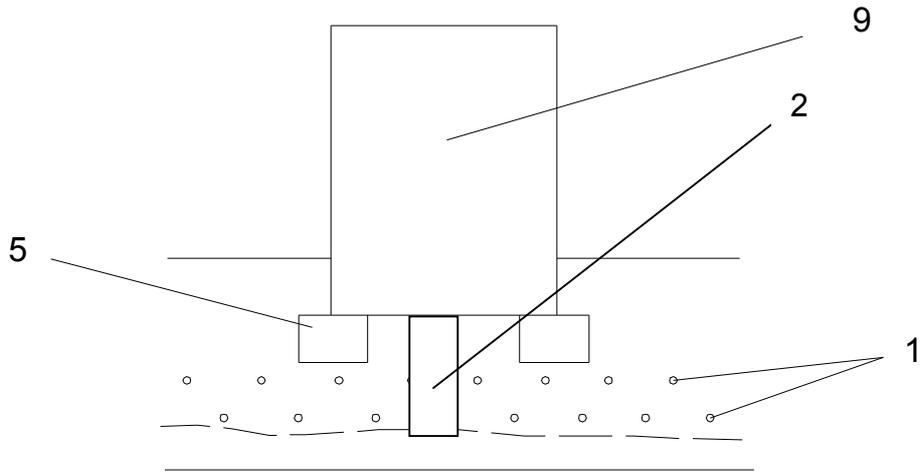


FIG. 4

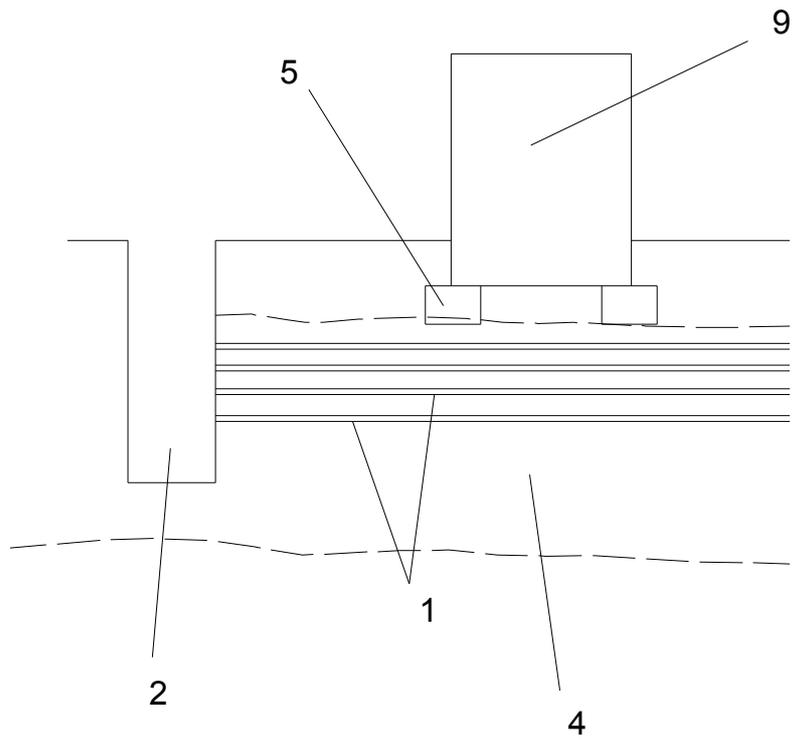


FIG. 5