

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 487 535**

51 Int. Cl.:

F24J 3/08 (2006.01)

F16L 11/22 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.10.2010 E 10187457 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.05.2014 EP 2312237**

54 Título: **Sonda geotérmica**

30 Prioridad:

16.10.2009 FR 0957256

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

21.08.2014

73 Titular/es:

**UNISTAR EUROPE (100.0%)
50 Rue Marcel Dassault
92100 Boulogne Billancourt, FR**

72 Inventor/es:

**FANCELLO, MICHELE y
MATZUZZI, JEAN-ANTOINE**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 487 535 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

Sonda geotérmica

La invención se refiere a una sonda geotérmica.

5 El encarecimiento y la contaminación provocada por las fuentes de energía fósil conducen tanto a los particulares como a los profesionales a orientarse hacia otras formas de calentamiento o de enfriamiento de los edificios. Es por ello por lo que se han desarrollado instalaciones geotérmicas que consisten en explotar una diferencia de temperatura entre el aire ambiente y el suelo para, por medio de un intercambio de calor, producir bien un calentamiento o bien un enfriamiento dentro de un edificio.

10 Las instalaciones clásicas constan de un circuito para un fluido termoportador enterrado y unido mediante un sistema de bomba de calor a una instalación de regulación de temperatura dentro de un edificio. De acuerdo con una primera solución, el circuito consta de una multitud de sondas que consisten cada una en una tubería con una longitud importante, recorriendo las sondas una superficie sustancialmente horizontal enterrada a una profundidad predeterminada en el suelo. Otra posibilidad consiste en utilizar un circuito muy verticalizado en el cual se forman unos agujeros en el suelo, por ejemplo mediante perforación, para permitir en ellos el despliegue de las sondas por
15 pares de tal modo que formen el trayecto de ida y el trayecto de vuelta de la porción así enterrada. Tras el despliegue de la sondas, se vuelve a tapar el agujero de la forma habitual y se conectan las sondas verticales al resto del circuito.

20 Las sondas actualmente utilizadas pueden tener una longitud relativamente importante de tal modo que se beneficie del gradiente de temperatura más alto posible. Las tuberías que constituyen las sondas actuales se almacenan en forma de rollos y se desenrollan a medida que se despliegan dentro de los agujeros por lo general en juegos de 2 o de 4 rollos. Sin embargo, como se ha indicado con anterioridad, las tuberías deben desplegarse por pares dentro de los agujeros lo que implica la simultaneidad del desenrollamiento. Esta exigencia de sincronismo resulta especialmente difícil de obtener y se constatan a menudo desfases en el descenso dentro de los agujeros que complican enormemente la fase de instalación. Tanto en el caso de que haya 4 rollos o 2 rollos, hay un aparato que
25 debe desenrollar de forma simultánea los 2 (o más) rollos. Si el tubo (las longitudes son grandes) de una bobina se entrecruza, esto puede actuar como un freno y bloquear el desenrollamiento de la otra bobina, haciendo que el descenso del tubo dentro del agujero sea problemático.

30 Por otra parte, se comprueba que el instalador recurre a una gran cantidad de tuberías enrolladas lo que perjudica tanto al almacenamiento como a la manipulación de los elementos que componen el circuito. Las tuberías tienden siempre a enmarañarse. Esto es aun más molesto porque se despliegan por lo general dos pares de tuberías por agujero y porque una instalación clásica comprende varios agujeros.

Actualmente, el diámetro del agujero de la perforación es muy grande y, por lo tanto, más costoso en tiempo, mano de obra y material, ya que es imposible hacer que bajen adecuadamente los tubos y evitar por ejemplo la fricción
35 contra las paredes.

Por último, para evitar los problemas de desenrollamiento de los rollos durante las fases de transporte, manipulación y almacenamiento, las paletas que contienen los rodillos se forran con películas de plásticos termorretráctiles muy resistentes y mucha mano de obra.

40 Se ha buscado, en el documento US A1 2005/0121169, unir los tubos de circulación del fluido. De acuerdo con este precedente, se diseña un elemento de conexión de tubo en forma de porción plana intercalar. Sin embargo, a pesar de la cohesión así obtenida entre los tubos, esta técnica no proporciona la flexibilidad suficiente para la correcta manipulación del conjunto formado. En consecuencia, este tipo de conducto no se puede usar fácilmente para desenrollar los conductos e implantarlos correctamente dentro de los agujeros de diámetro razonable.

45 Se conoce del documento FR-A3-2562730 un revestimiento de canalización para cables. Este comprende varias fundas unidas mediante unas membranas de unión, que forman de este modo una capa de fundas. La geometría de esta capa está adaptada para garantizar una deformación que une los dos bordes longitudinales de la capa para formar un haz de fundas. Este objetivo es muy específico.

50 La presente invención permite resolver todos o partes de los inconvenientes de las técnicas conocidas hasta la actualidad y presenta para ello una sonda geotérmica que comprende dos conductos paralelos y una membrana intermedia que une los conductos. De acuerdo con una característica, la membrana tiene un espesor inferior al de la pared de los conductos y sus zonas de unión con los conductos comprenden unas curvas de unión en cada conducto.

La membrana es una capa continua con un espesor constante entre las dos zonas de unión. De este modo, no se forma ninguna zona de debilitamiento mecánico en la membrana, manteniendo al mismo tiempo la posibilidad de un espesor reducido y, por lo tanto, una buena flexibilidad para enrollarse.

55

5 Aunque lo natural sería tender a garantizar una unión entre los conductos lo más rígida posible por razones de resistencia mecánica, la presente invención opta por un espesor reducido para garantizar una flexibilidad que permita el enrollado de la sonda y su desenrollado en el momento de la instalación. Al mismo tiempo, la invención garantiza una gran resistencia mecánica del conjunto formado por medio de unas curvas de unión que evitan cualquier variación brusca de dimensiones en el interior del conjunto y que, en consecuencia, eliminan las concentraciones de tensiones a la altura de la uniones entre la membrana y los conductos.

10 De acuerdo con otras disposiciones ventajosas, la sonda de acuerdo con la invención presente una anchura de membrana seleccionada de tal modo que limite el tamaño pero que al mismo tiempo limite las transferencias de calor entre los dos conductos. En efecto, uno de los conductos es por lo general el vector de una circulación descendente de fluido frío mientras que el otro conducto es el medio para volver a subir el fluido calentado. Al optimizar la separación entre los conductos, la membrana permite su aislamiento y, por lo tanto, la mejora del balance térmico del conjunto de la instalación.

15 En una forma preferente de realización, se selecciona una relación de dimensiones entre el espesor de la membrana y el espesor de la pared de los conductos de tal modo que se produzca un conjunto cuyas capacidades de deformación, en particular al enrollarse y al desenrollarse, son óptimas.

De acuerdo con otra disposición ventajosa, la sonda comprende un empalme cuya configuración permite unir los extremos de los conductos y, de acuerdo con una disposición ventajosa, el cual permite un lastrado de tal modo que se facilite la implantación de la sonda dentro de un agujero.

20 Se mostrarán otros objetivos y ventajas a lo largo de la descripción que viene a continuación, que presenta una forma preferente de realización, pero no limitativa, de la invención.

Anteriormente, se ha recordado que la presente invención se refiere a una sonda geotérmica, que comprende dos conductos paralelos y una membrana intermedia que une los conductos, caracterizada por el hecho de que la membrana tiene un espesor inferior al de la pared de los dos conductos y porque sus zonas de unión con los conductos constan de unas curvas de unión en cada conducto.

25 La membrana es una capa continua a lo largo de la sonda y su espesor es constante entre las zonas de unión.

Se muestran a continuación diferentes formas de realización, a título indicativo y no limitativo, de la invención:

- sonda en la cual el espesor de la membrana está comprendido entre 0,7 mm y 1,7 mm;
- el espesor la membrana está comprendido entre 1 mm y 1,4 mm;
- el espesor de la membrana es de 1,2 mm;
- 30 – el radio de las curvas de unión es de 2 mm;
- la longitud de la membrana está comprendida entre 10 mm y 16 mm;
- sonda en la cual la longitud de la membrana es del orden de 10 veces el espesor de la membrana;
- la membrana es una capa continua a lo largo de la sonda;
- los conductos y la membrana están formados por una única pieza extruida;
- 35 – los conductos son unos tubos de sección circular y cuyas paredes tienen un espesor comprendido entre 2,7 mm y 3,1 mm;
- esta consta de un empalme que une los conductos en su extremo distal;
- el empalme consta de un medio de fijación de un lastre;
- el medio de fijación consta de dos agujeros de enganche situados simétricamente a ambos lados del eje longitudinal de la sonda;
- 40 – el empalme consta de una porción de conexión hembra dentro de la cual se inserta el extremo distal de los conductos.

La invención también se refiere a una instalación geotérmica que incorpora al menos una sonda de acuerdo con la invención así como a un procedimiento de fabricación y a un uso de la sonda.

45 El procedimiento de fabricación comprende las siguientes etapas:

- realización mediante extrusión en una sola pieza de los conductos y de la membrana;
- durante la extrusión, colocación del empalme en el extremo distal de los conductos, montándose el empalme sobre unos medios de desplazamiento que tienen el mismo movimiento y la misma velocidad que los de la extrusión;
- 50 – unión mediante soldadura de los conductos y del empalme.

Los dibujos adjuntos se ofrecen a título de ejemplo y no son limitativos de la invención. Únicamente representan una forma de realización de la invención y permitirán que se entienda fácilmente.

Las figuras 1 y 2 esquematizan una forma clásica de instalación para la geotermia que usa, para la figura 1 unos tubos tradicionales y, para la figura 2, unos conductos formados en una sonda de acuerdo con la invención.

Las figuras 3 y 4 muestran una forma tradicional de realización de los conductos de forma totalmente diferente.

Las figuras 5 a 11 muestran una forma de implementación de la invención donde:

- la figura 5 esquematiza una posibilidad de enrollamiento de la sonda de acuerdo con la invención;
- la figura 6 muestra una vista parcial desde arriba de la sonda;
- 5 – la figura 7 muestra una vista en sección transversal cuyo detalle se ofrece en la figura 8;
- la figura 9 muestra una vista parcialmente en sección de un empalme de acuerdo con la invención;
- la figura 10 es una vista de perfil y la figura 11 una vista desde arriba.

La figura 1 no refleja un circuito geotérmico completo sino que ilustra las dificultades de la colocación de las tuberías actuales. La figura 2 muestra, por el contrario, la ventaja de la invención.

- 10 La disposición que se presenta en las figuras 3 y 4 ilustra claramente que los enrollamientos 3 utilizados hasta ahora no garantizan un despliegue eficaz y práctico de los tubos 1. En particular, cada tubo 1 tiende a adoptar su propia orientación y cualquier alteración en la velocidad de desenrollamiento genera problemas de colocación de los tubos 1 dentro de la instalación geotérmica. En el caso de un despliegue dentro de los agujeros, se constatan los contactos de los tubos 1 con las paredes del agujero lo que genera bloqueos y dificulta la inserción de los tubos hasta el fondo del agujero. Aunque no se ha representado, una solución clásica empleada por los geotécnicos
- 15 consiste en desplegar varios pares de tubos dentro de un único agujero. En este caso, el problema que plantean las alteraciones del despliegue de los tubos 1 es aún mayor.

Por el contrario, la invención garantiza la cohesión de los tubos durante las fases de almacenamiento y de instalación manteniendo al mismo tiempo la flexibilidad suficiente del conjunto de la sonda.

- 20 En este marco, una sonda de aspecto general representada en la figura 5 se presenta con más detalle en las figuras 6 a 8.

- En particular, se representan dos conductos 8, 9 de sección circular que tienen una pared con un espesor del orden de 2,9 milímetros para un diámetro exterior de 32 milímetros. Este caso no es limitativo y el solicitante ha comprobado en particular que la invención resultaba satisfactoria con unos conductos 8, 9 con un diámetro exterior
- 25 de 40 milímetros y con el mismo espesor de paredes.

- Los conductos 8, 9 se mantienen separados, pero unidos por medio de una membrana 10 que presenta sustancialmente una forma de capa alargada en la dirección longitudinal de la sonda 7 y de manera ventajosa continua realizada mediante extrusión. La anchura (o longitud del espacio que esta deja entre los conductos 8, 9) de la membrana 10 se selecciona de manera ventajosa de tal modo que garantice un buen aislamiento térmico entre los
- 30 dos conductos 8, 9 pero que al mismo tiempo limite el tamaño del conjunto y que ajuste las capacidades de deformación en flexión de la membrana 10. Para ello, se selecciona de manera ventajosa una longitud de membrana sustancialmente equivalente a diez veces el espesor de la membrana. En el caso representado, para un espesor de 1,2 milímetros, la anchura de la membrana es del orden de 12 milímetros.

- El espesor 11 de la membrana 10 es inferior al espesor de la pared 13 de los conductos 8, 9. Este espesor es continuo de tal modo que se evitan las zonas de concentración de tensión o de rigidez.
- 35

A título de ejemplo preferente, las investigaciones del solicitante han mostrado que un espesor de membrana 10 comprendida entre 0,7 milímetros y 1,7 milímetros resultaba satisfactorio. De manera también preferente, se puede optar por una selección más reducida entre 1 milímetro y 1,4 milímetros. En el caso representado, se han seleccionado las siguientes relaciones de dimensiones:

- espesor de la membrana: 1,2 milímetros;
- anchura de la membrana 10: 13 milímetros;
- diámetro exterior de los conductos 8, 9: 32 milímetros;
- espesor de las paredes 13 de los conductos 8, 9: 2,9 milímetros.

- Los intervalos de medidas de los diferentes componentes de la sonda tal como se ha descrito con anterioridad han demostrado, de forma sorprendente, que el comportamiento mecánico de la sonda resultaba mejorado.
- 45

- Por otra parte, la sonda consta de manera ventajosa de unas curvas de unión 12 a la altura de la unión entre la membrana 10 y los conductos 8, 9. De manera ventajosa, se forman cuatro curvas, dos curvas 12 para la unión con el conducto 8 y dos curvas 12 para la unión con el conducto 9. Las curvas forman unos redondeados que permiten una unión de espesor decreciente entre cada conducto y la membrana, sin que haya una variación brusca de
- 50 espesor.

De manera preferente, el radio de las curvas de unión 12 es idéntico y se puede fijar en el valor de 2 milímetros que resulta plenamente satisfactorio en particular para la resistencia al arranque entre la membrana 10 y los conductos 8, 9. Sin alterar la flexibilidad del conjunto, dicha curva de unión refuerza significativamente la resistencia mecánica.

En la parte inferior de los conductos, se prevé un empalme 14 presentado de forma general en la figura 5 y detallado en las figuras 9 a 11.

5 La figura 9 muestra en particular la formación de un empalme 14 con un cuerpo principal 17 que comprende un volumen interior que hace que se unan los extremos distales de los conductos 8, 9. Para la unión entre los conductos 8, 9 y el empalme 14, se prevén unas porciones de enmangado 15. En la parte opuesta a las porciones 15, se inscribe una base 16 en la continuidad del volumen del cuerpo principal 17 que hace la función de sifón.

De manera preferente, el cuerpo 17 o cualquier otra parte del empalme 14 consta de unos medios de fijación de un lastre. Por medio de esta configuración, se puede añadir a la sonda un elemento con un peso lo suficientemente alto para facilitar la introducción de la sonda dentro del agujero durante su instalación.

10 En el caso ilustrado, los medios de fijación constan al menos de un agujero de enganche 19 y de manera ventajosa de dos agujeros 19. En las figuras, los agujeros 19 se sitúan en unas alas 18 que se extienden lateralmente hacia la base 16 por debajo del cuerpo 17. Esta configuración no es limitativa.

Tiene la ventaja de constituir un conjunto equilibrado para el descenso óptimo de la sonda dentro de un agujero.

15 A continuación se describe un procedimiento de fabricación adaptado para producir la sonda de acuerdo con la invención.

20 Se utiliza una máquina de extrusión para la producción lineal de la sonda. Esta última es de manera ventajosa de polietileno de alta densidad. A la salida de la extrusora, el empalme 14 se solidariza con la sonda mediante un dispositivo de soldadura que se desplaza a la misma velocidad que la de extrusión, de tal modo que el empalme se añade a la sonda sin que sea necesaria una etapa separada y un puesto de fabricación adicional. Ya solo hay que enrollar y zunchar el conjunto sin ninguna manipulación adicional.

Se trata de una mejora técnica que la invención hace posible con respecto a los métodos anteriores de realización de sondas, en los cuales era preciso llevar a cabo las siguientes etapas:

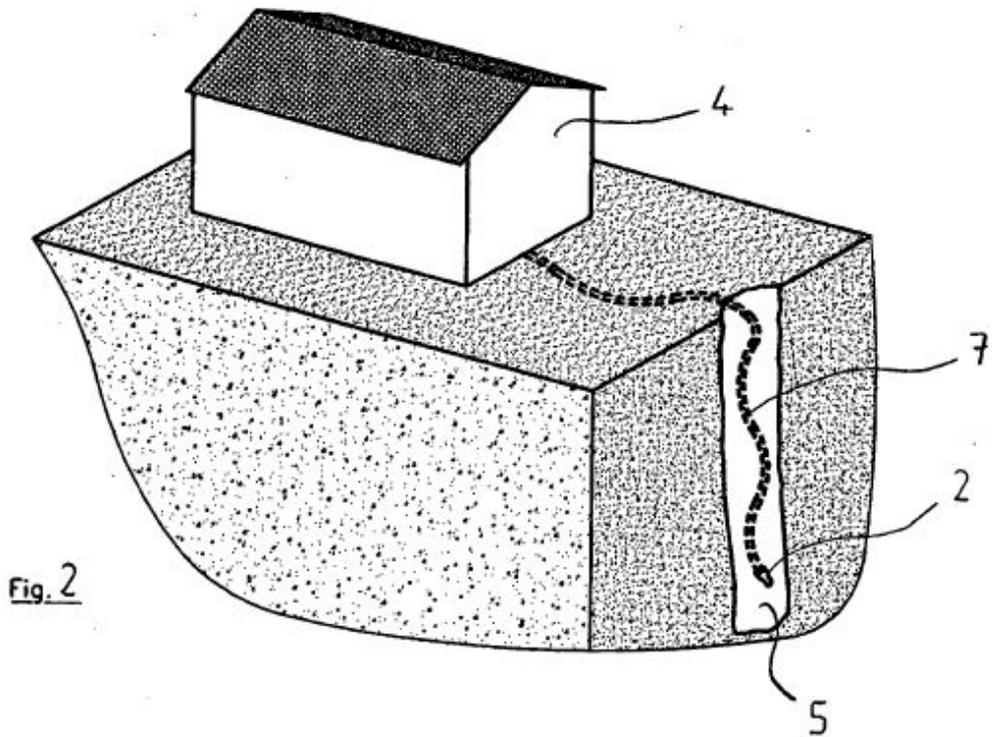
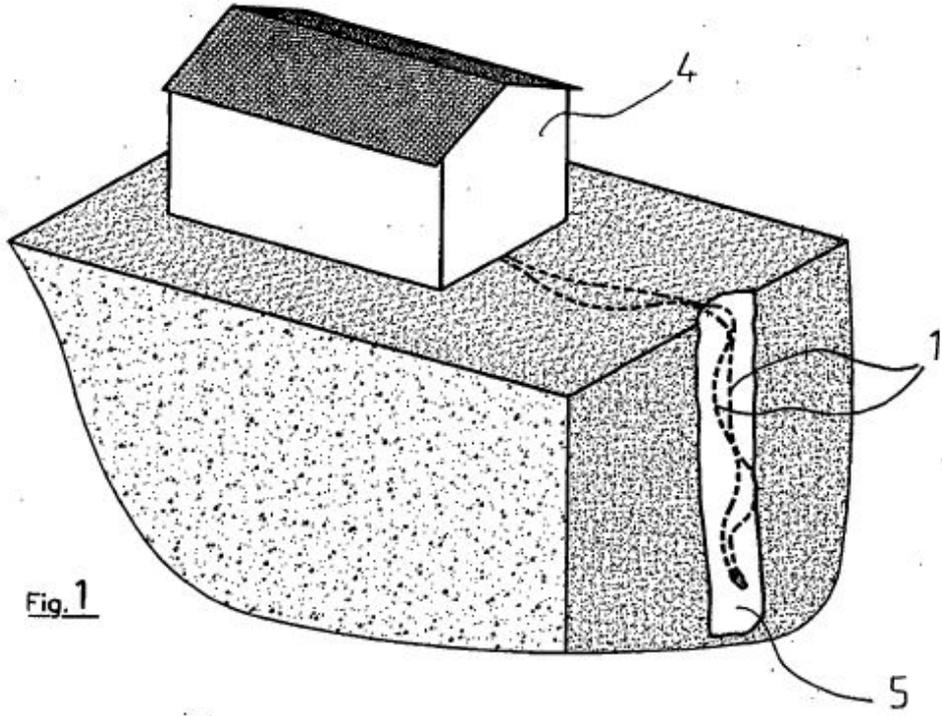
- Extrusión del primer tubo.
- Extrusión del segundo tubo.
- 25 – Enrollamiento del primer tubo (+ zunchado).
- Enrollamiento del segundo tubo (+ zunchado).
- Transporte del primer y segundo tubo hacia la máquina de soldar.
- Corte de los zunchados en los extremos del primer y segundo tubos.
- Colocación de los dos tubos en las mordazas de la máquina.
- 30 – Soldadura del empalme.
- Nuevo zunchado de los extremos de la media sonda.

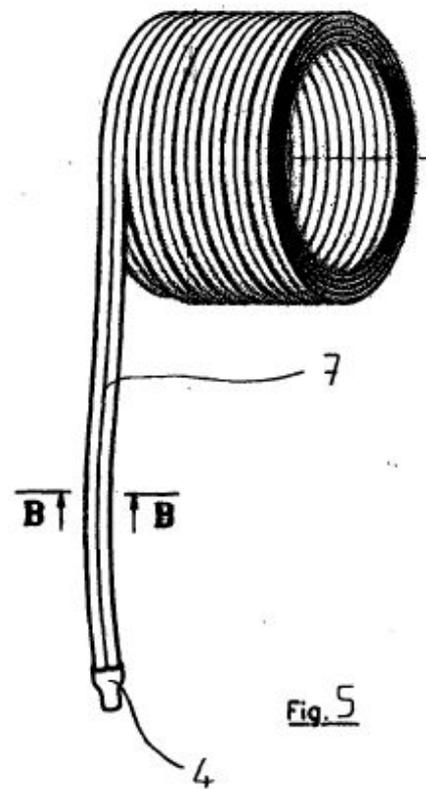
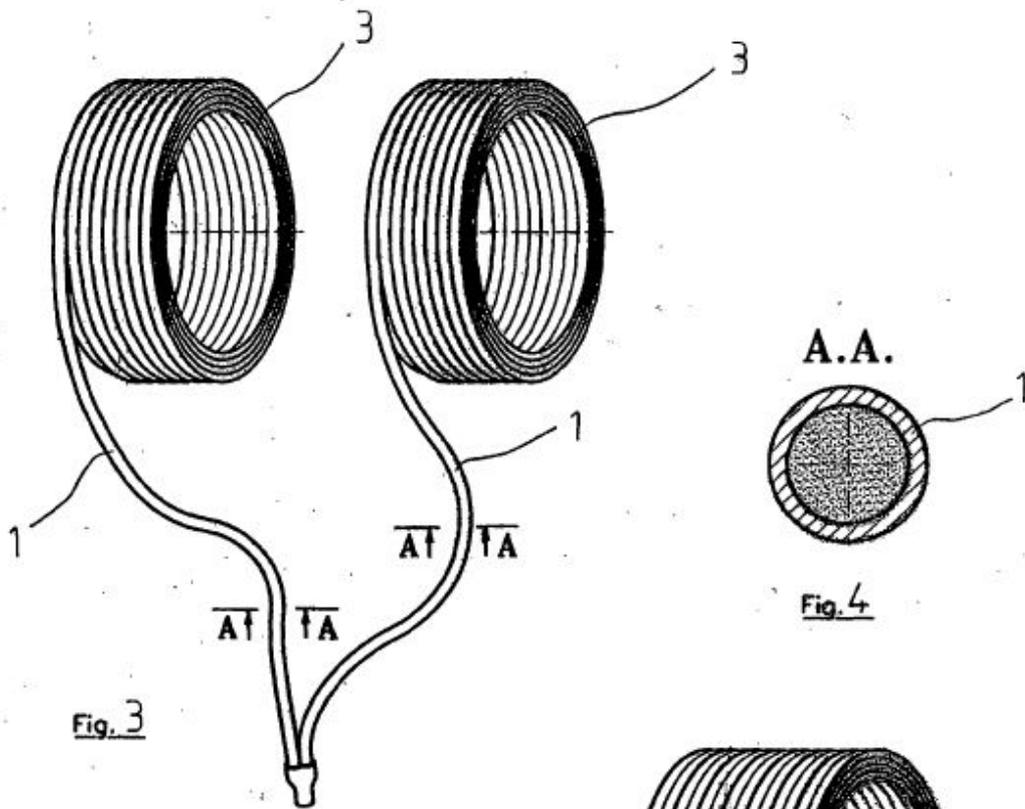
REFERENCIAS

- 1. Tubo.
- 2. Empalme.
- 35 3. Rollo.
- 4. Edificio.
- 5. Agujero.
- 6. Suelo.
- 7. Sonda.
- 40 8. Conducto.
- 9. Conducto.
- 10. Membrana.
- 11. Espesor.
- 12. Curva.
- 45 13. Pared.
- 14. Empalme.
- 15. Porción de enmangado.
- 16. Base.
- 17. Cuerpo principal.
- 50 18. Ala.
- 19. Agujero.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Sonda (7) geotérmica, que consta únicamente de dos conductos (8, 9) paralelos y de una membrana (10) intermedia que une los dos conductos (8, 9), en la cual la membrana (10) es una capa continua a lo largo de la sonda (7) y tiene un espesor constante entre las zonas de unión de la membrana (10) con los conductos (8, 9), **caracterizado por el hecho de que** la membrana (10) tiene un espesor inferior al de la pared (13) de los dos conductos (8, 9), **porque** las zonas de unión constan de unas curvas (12) de unión en cada conducto (8, 9), siendo el radio de las curvas (12) de unión de 2 mm, y **porque** la longitud de la membrana (10) es del orden de 10 veces el espesor de la membrana (10).
- 10 2. Sonda (7) de acuerdo con la reivindicación anterior en la cual el espesor de la membrana (10) está comprendido entre 0,7 mm y 1,7 mm.
3. Sonda (7) de acuerdo con la reivindicación 1 en la cual el espesor la membrana (10) está comprendido entre 1 mm y 1,4 mm.
4. Sonda (7) de acuerdo con la reivindicación 1 en la cual el espesor de la membrana (10) es de 1,2 mm.
- 15 5. Sonda (7) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores en la cual la longitud de la membrana (10) está comprendida entre 10 mm y 16 mm.
6. Sonda (7) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores en la cual los conductos (8, 9) y la membrana (10) son de polietileno de alta densidad formados de una sola pieza extruida.
7. Sonda (7) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores en la cual los conductos (8, 9) son unos tubos de sección circular y cuyas paredes tienen un espesor comprendido entre 2,7 mm y 3,1 mm.
- 20 8. Sonda (7) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores que consta de un empalme (14) que une los conductos (8, 9) en su extremo distal.
9. Sonda (7) de acuerdo con la reivindicación anterior en la cual el empalme (14) consta de un medio de fijación de un lastre.
- 25 10. Sonda (7) de acuerdo con la reivindicación anterior en la cual el medio de fijación consta de dos agujeros de enganche situados simétricamente a ambos lados del eje longitudinal de la sonda (7).
11. Sonda (7) de acuerdo con una de las reivindicaciones 8 a 10 en la cual el empalme (14) consta de una porción de enmangado (15) hembra dentro de la cual se inserta el extremo distal de los conductos (8, 9).
12. Instalación geotérmica que consta de al menos una sonda (7) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores.
- 30 13. Procedimiento de fabricación de una sonda de acuerdo con una de las reivindicaciones 8 a 11 que consta de las siguientes etapas:
 - realización mediante extrusión en una sola pieza de los conductos (8, 9) y de la membrana (10);
 - durante la extrusión, colocación del empalme (14) en el extremo distal de los conductos (8, 9), montándose el empalme (14) sobre unos medios de desplazamiento que tienen el mismo movimiento y la misma velocidad que los de la extrusión;
 - unión mediante soldadura de los conductos (8, 9) y del empalme (14) mediante un dispositivo de soldadura que se desplaza a la misma velocidad que la de extrusión.
- 35





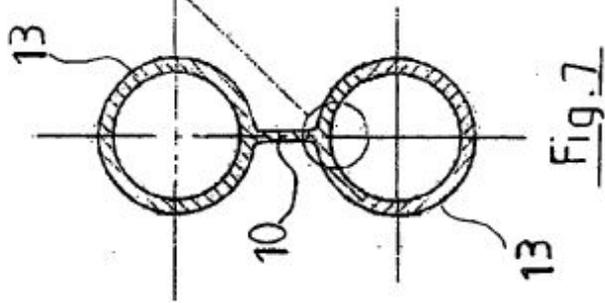
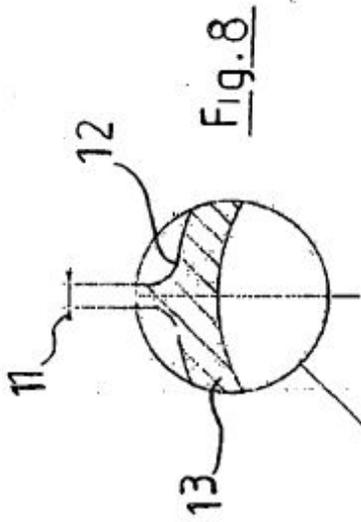
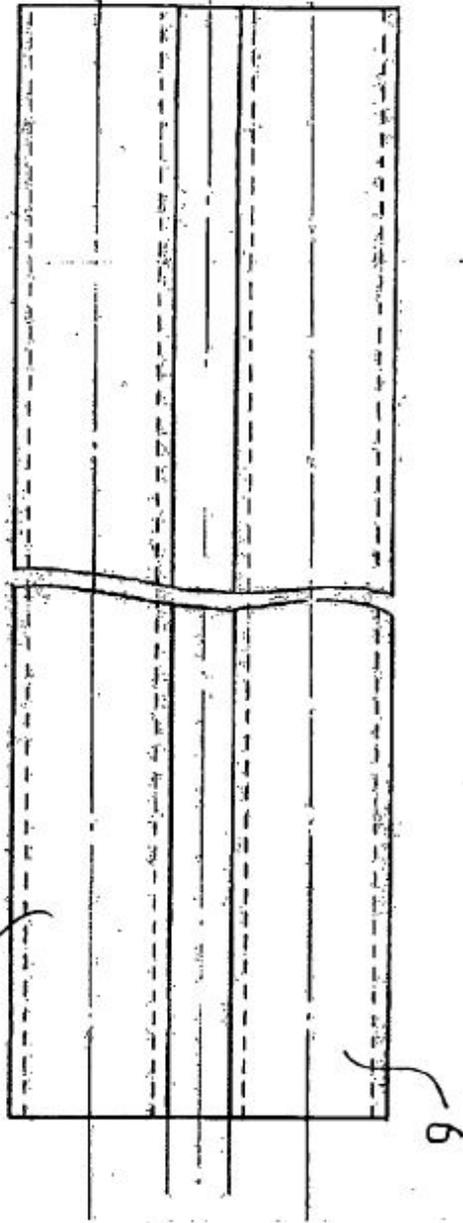


Fig. 6



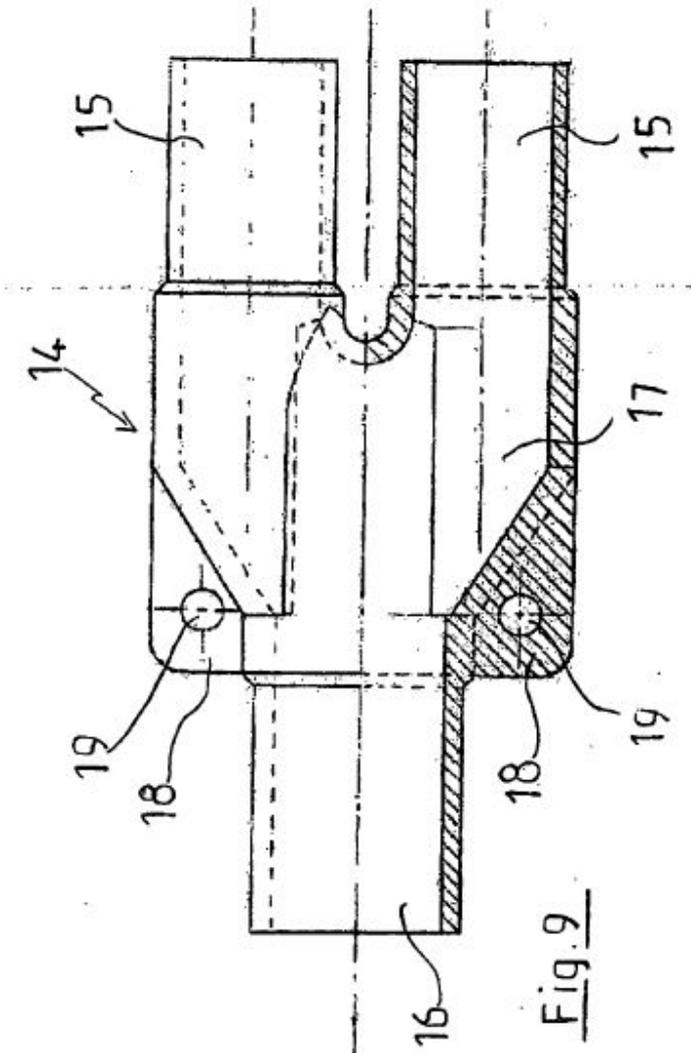


Fig. 9

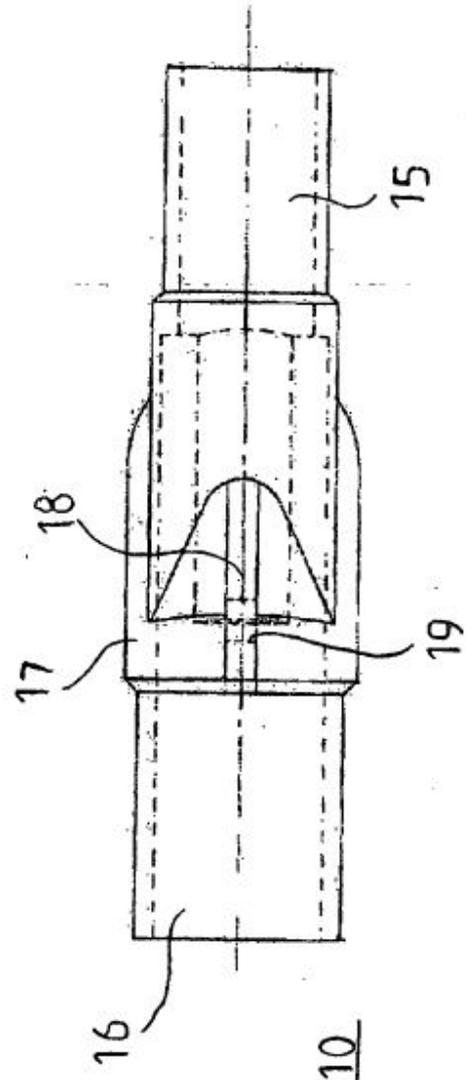


Fig. 10

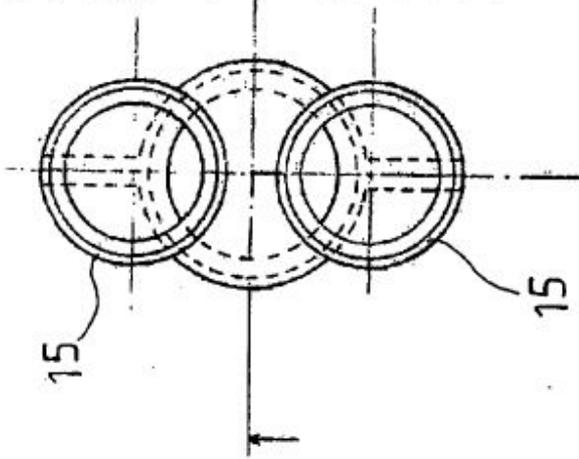


Fig. 11