



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS
ESPAÑA



⑪ Número de publicación: **2 549 627**

⑮ Int. Cl.:
F24J 3/08
(2006.01)

⑫

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

⑯ Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.11.2011 E 11799477 (2)**

⑯ Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.07.2015 EP 2641034**

④ Título: **Sonda geotérmica de circuito cerrado**

⑩ Prioridad:
18.11.2010 IT MO20100333

⑤ Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
30.10.2015

⑬ Titular/es:
**PREVIATO, PAOLO (25.0%)
Via Giovani XXIII° 19/A
45100 Rovigo, IT;
ZAMBON, FEDERICO (25.0%);
BELLINELLO, DIEGO (25.0%) y
BELLELLI, ALESSANDRA (25.0%)**

⑭ Inventor/es:
BELLINELLO, DIEGO

⑮ Agente/Representante:
LÓPEZ CAMBA, María Emilia

ES 2 549 627 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 de circuito cerrado.

5 Ámbito técnico

La presente invención se refiere a una sonda geotérmica de circuito cerrado.

10 Antecedentes de la Técnica

10 Es conocido que la energía geotérmica consiste en una forma de energía producida por medio de las fuentes geológicas de calor y está basada en el calor natural de la tierra (geotérmicas).

15 Tal energía puede ser explotada, por ejemplo, para producir la energía térmica para el agua caliente en los domicilios y para calentar los edificios en invierno o para refrigerarlos en verano, aprovechando el subsuelo como un depósito de calor.

20 Esta operación se hace posible por medio de unas bombas de calor adecuadas para explotar el hecho de que el suelo tiene una temperatura que permanece sustancialmente constante a lo largo del año (normalmente ya, a unos pocos metros de profundidad, el suelo tiene una temperatura de alrededor de 10-15° C) y utilizando la diferencia de calor entre el suelo y la atmósfera con el fin de absorber el calor del suelo y hacerlo disponible para los usos humanos o viceversa.

25 Con la finalidad de transferir el calor desde/hasta el suelo, se utilizan las también llamados "sondas geotérmicas", que puede ser de dos tipos, dependiendo de su tipo de funcionamiento: de circuito abierto o de circuito cerrado.

30 Las sondas geotérmicas de circuito abierto son utilizadas en suelos donde hay estratos acuíferos y estas consisten en tuberías subterráneas (pozos) que toman el agua directamente desde un estrato acuífero o desde otros cursos adecuados de agua.

35 30 El agua del estrato es transportada a la bomba de calor, intercambiando calor con esta y luego se devuelve a la fuente, en un pozo separado del anterior.

35 Las sondas geotérmicas de circuito cerrado, por otra parte, se instalan independientemente de si hay estratos acuíferos o no en la tierra y, usualmente, consisten en tuberías en forma de U compuestas de materiales alto poder de transmisión de calor y a través de las cuales fluye un fluido de funcionamiento distinto del agua del estrato, con la cual el líquido de funcionamiento nunca se mezcla.

40 40 El fluido de funcionamiento fluyendo a través de las tuberías subterráneas intercambia calor con el suelo, transportando este a la superficie o en el subsuelo.

Además, las sondas geotérmicas pueden ser del tipo vertical u horizontal.

45 45 En el primer caso, la sonda penetra en el suelo incluso hasta aproximadamente 130 ó 150 m, encontrando temperaturas más altas y que requieren maquinaria especial un muestreo básico del suelo.

En el segundo caso, por el contrario, las tuberías se extienden principalmente de forma horizontal y son enterradas sin alcanzar profundidades muy grandes.

50 50 Estas sondas de tipo tradicional tienen un número de inconvenientes.

Las sondas geotérmicas de circuito abierto aumentan, de hecho, el riesgo de contaminación de los estratos acuíferos y esto restringe fuertemente su uso y difusión.

55 55 Con referencia a la sondas geotérmicas de circuito cerrado, por otro lado, debe ser subrayado que los fluidos de funcionamiento utilizados en tales sistemas consisten usualmente en agua mezclada con una solución de anticongelante como el etileno o el glicol propileno, lo que implica grandes problemas tales como los referentes a la eliminación de los mismos en el medio ambiente y a la seguridad para los seres humanos, así como los problemas vinculados a la posible contaminación de los estratos acuíferos en caso de rotura de la tubería.

60 60 Todas las sondas geotérmicas tradicionales están afectados por costes de fabricación y de instalación bastante altos, sobre todo en el caso de tener que llegar a profundidades de enterrado particularmente profundas.

65 65 En este sentido, debe ser subrayado que la cantidad y la complejidad de las excavaciones para el enterrado dependen de la capacidad de intercambio de calor del sistema que se pretende obtener y en muchos casos tienen que ser hechas e instaladas varias sondas con el fin de dimensionar de manera correcta el sistema desde un punto

de vista térmico.

Además, no debe ser olvidado que todas las sondas geotérmicas tradicionales están diseñadas para ser enterradas y cementadas de manera estable en el suelo, sin posibilidad alguna de realizar el mantenimiento o los trabajos de reconstrucción sin demoler la sonda pre existente, con los problemas consecuentes ligados a la eliminación de los residuos/escombros asociados.

En este sentido, se subraya que las sondas tradicionales tienen una duración de la vida media de trabajo bastante limitada (alrededor de 10 años).

Algunos tipos de sondas geotérmicas están mostrados en los documentos de patente WO 2009/043548 y US 3.938.592. El documento WO 2009/043548 divulga el preámbulo de la reivindicación 1.

Descripción de la invención

El principal objetivo de la presente invención es proporcionar una sonda geotérmica de circuito cerrado que permite encontrar una alternativa válida para el uso de las sondas tradicionales, permitiendo que la capacidad térmica productiva sea igual a la reducción de la cantidad y la profundidad de las excavaciones, con la detención consecuente de los costes de compra e instalación del sistema y que siendo el coste igual, aumente la eficiencia y la productividad del sistema.

Un objetivo adicional de la presente invención es proporcionar una sonda geotérmica de circuito cerrado que permite evitar todo riesgo de contaminación del medio ambiente y la seguridad para los seres humanos y, al mismo tiempo, es capaz de funcionar durante un período considerablemente más largo que las sondas tradicionales.

Otro objetivo de la presente invención es proporcionar una sonda geotérmica de circuito cerrado que permite superar los inconvenientes mencionados del estado de la Técnica en el ámbito de un solución de utilización sencilla, racional, fácil y eficaz así como de bajo costo.

Los objetivos mencionados más arriba son logrados mediante la presente sonda geotérmica de circuito cerrado, que comprende por lo menos un elemento tubular que puede ser enterrado en un estrato acuífero que contiene el agua del estrato, estando delimitado dentro de dicho elemento tubular un espacio de alojamiento para por lo menos un intercambiador de calor, en el cual fluye un fluido de funcionamiento adecuado para el intercambio de calor con el agua de dicho estrato, comprendiendo dicho elemento tubular por lo menos una primera abertura de acceso y por lo menos una segunda abertura de acceso para el flujo de agua de la mencionado agua del estrato entre dicho estrato acuífero y dicho elemento tubular, estando alojado dentro de dicho elemento tubular por lo menos un dispositivo de bombeo para bombear la mencionada agua del estrato y conveniente para retornar dicha agua del estrato en la entrada de una de las aberturas de acceso y para bombear la salida a través de la otra de dichas aberturas de acceso, estando asociada a unos medios de filtración, en por lo menos una, entre dicha primera abertura de acceso y dicha segunda abertura de acceso, caracterizada por el hecho de que se compone de por lo menos una tubería de utilidad conveniente para la limpieza de dichos medios de filtración.

Breve descripción de los dibujos

Otras características y ventajas de la presente invención serán más evidentes de la descripción de una preferente, pero no única, realización de la sonda geotérmica de circuito cerrado, ilustrada como un ejemplo pero que no se limita a los dibujos anexos en los que:

La figura 1 es una vista en perspectiva de un sistema doméstico que utiliza la sonda geotérmica de acuerdo con la invención,

La figura 2 es una vista en sección esquemática y parcial, de la sonda geotérmica de acuerdo con la invención.

Realizaciones de la invención

Con referencia especial a estas ilustraciones y de manera general indicada por 1 es una sonda geotérmica de circuito cerrado.

En la realización particular de la invención que se muestra en las ilustraciones, la sonda geotérmica 1 está conectada a un sistema de acondicionado doméstico 2 de un edificio 3 que comprende:

- una máquina de acondicionamiento 4, del tipo de una bomba de calor o las similares, la cual calienta o enfriá el agua para los usos domésticos,
- un tanque de almacenamiento 5 para el agua caliente y
- una serie de unidades 6, 7, tanto para la calefacción doméstica 6 (radiadores o suelos radiantes) y para el suministro de agua caliente doméstica 7 (duchas, lavabos o los similares).

Para el correcto funcionamiento del sistema 2, la bomba de calor 4 también está diseñada para cooperar con un

fluido de funcionamiento 8 que circula en la sonda geotérmica 1 y transfiere el calor desde la bomba de calor 4 al subsuelo o viceversa, desde el subsuelo a la bomba de calor 4.

Útilmente, el fluido de funcionamiento 8 utilizado en la bomba de calor 4 y en la sonda geotérmica 1 es el agua potable suministrada por la red de agua normal, sin ningún tipo de aditivo; en este sentido debe ser subrayado que el tipo particular de la sonda geotérmica 1 de acuerdo con la presente invención es capaz de funcionar correctamente sin requerir sustancias anticongelantes.

La sonda geotérmica 1 comprende un elemento tubular 9 que puede ser enterrado en un estrato acuífero 10 que contiene agua del estrato 11.

Con este propósito, el elemento tubular 9 no es de una longitud muy grande pero suficiente para alcanzar el primer estrato acuífero 10 disponible a profundidad baja.

Por lo tanto, dependiendo de la conformación geológica del lugar de enterramiento, el elemento tubular 9 puede tener diferentes formas y tamaños. A modo de ejemplo, en cualquier caso, una realización posible de la sonda geotérmica 1 comprende un elemento tubular 9 con un diámetro de alrededor de 20-30 cm y una longitud de alrededor de 30 m, el cual se intenta que esté enterrado a una profundidad de alrededor de 15-20 m en el suelo 12, hasta que es alcanzado el estrato acuífero 10, dentro del cual se extiende por una profundidad adicional de unos 10-15 m.

La sonda geotérmica 1 consta de una pozo de utilidad 13 montado firmemente en el suelo y parcialmente enterrado en el suelo 12, desde el cual aparece en la superficie un extremo superior 9a del elemento tubular 9.

El extremo superior 9a está sustancialmente abierto y, a través de él, es posible acceder a la parte interna de la sonda geotérmica 1 con el fin de realizar trabajos de mantenimiento y de reparación.

El extremo superior 9a se puede volver a cerrar a través de unos medios específicos de cierre 14, del tipo de una pared de partición estanca al agua.

Dentro del elemento tubular 9 está delimitado un espacio de alojamiento 15, 16 diseñado para alojar un intercambiador de calor 17 en el que fluye el fluido de funcionamiento 8 conveniente para intercambiar el calor con el agua del estrato 11.

El intercambiador de calor 17 consiste en un nido de tubos de cualquier forma y geometría y está asociado con un conducto entrada 18 del fluido de funcionamiento 8 con el fin de ser calentado/enfriado y con un conducto de entrega 19 del fluido de funcionamiento 8 calentado/enfriado.

Los conductos de entrada y entrega 18, 19 están alojados por lo menos en parte dentro del elemento tubular 9, a lo largo del cual funcionan casi en su totalidad y salen hacia fuera a través del extremo superior 9a antes de ser asociados con la bomba de calor 4.

Con el fin de permitir el intercambio de calor entre el fluido de funcionamiento 8 y el agua del estrato 11 el elemento tubular 9 tiene una primera abertura de acceso 20 y una segunda abertura de acceso 21 para el flujo del agua del estrato 11 entre el estrato acuífero 10 y el espacio de alojamiento 15,16 del elemento tubular 9.

La primera abertura de acceso 20 y la segunda abertura de acceso 21 están asociadas con unos medios de filtración.

De forma útil, las aberturas de acceso 20, 21 coinciden con los medios de filtración y están compuestas de una serie de ranuras de un diámetro suficiente para no permitir el paso de las partículas de arena u otras partículas sólidas presentes en el estrato acuífero 10.

Sin embargo no pueden ser descartadas realizaciones alternativas en donde las aberturas de acceso 20, 21 son mayores y están asociadas con unos medios de filtrado separados, tales como mallas, coladores, rejillas o los similares.

En el interior del elemento tubular 9, está ubicado un dispositivo de bombeo 22 para bombear el agua del estrato 11 el cual es conveniente para recoger el agua del estrato 11 entrando desde una de las aberturas de acceso 20, 21 y bombeándola hacia fuera a través de la otra abertura de acceso 20, 21.

En el interior del elemento tubular 9 se produce, por lo tanto, un flujo forzado de agua del estrato 11 que se mueve desde una de las aberturas de acceso 20, 21 a la otra, invadiendo el intercambiador de calor 17 e intercambiando calor en su interior con el fluido de funcionamiento 8.

Las aberturas de acceso 20, 21 están separadas sustancialmente a lo largo de la dirección longitudinal del elemento

tubular 9, y el espacio para el alojamiento 15, 16 siendo definidos por el espacio comprendido entre las dos aberturas de acceso 20, 21.

5 El espacio para el alojamiento 15, 16 se divide en una primer compartimiento 15 que comunica con la primera abertura de acceso 20 y en un segundo compartimiento 16 que comunica con la segunda abertura de acceso 20, estando separados los compartimientos 15, 16, el uno del otro y situados en comunicación fluídica mediante la interposición del dispositivo de bombeo 22.

10 Con este propósito, el elemento tubular 9 está provisto internamente con una berma 23 que separa los dos compartimientos 15, 16 y que soporta los medios de sellado 24 en los cuales se apoya el dispositivo de bombeo 22.

Los medios de sellado 24 consisten en un ojal de protección contra inundación que impide el flujo del agua del estrato 11 en sentido contrario a lo determinado por el dispositivo de bombeo 22.

15 El intercambiador de calor 17 y el dispositivo de bombeo 22 se encuentran en el primer compartimiento 15, por encima de la berma 23 y del ojal de protección contra inundación 24.

20 De forma útil, el elemento tubular 9 está diseñado para ser enterrado en una posición sustancialmente vertical y de esta manera las aberturas de acceso 20, 21 terminan siendo colocadas unas encima de las otras, con la primera abertura de acceso 20 sustancialmente por encima y la segunda abertura de acceso 21 sustancialmente por debajo; por esta razón, en este Tratado, la primera abertura de acceso 20 también puede ser llamada abertura superior, mientras que la segunda abertura de acceso 21 también puede ser llamada abertura del fondo.

25 Sin embargo, no pueden ser descartadas realizaciones alternativas en donde el elemento tubular 9 puede ser colocado oblicuamente u horizontalmente.

30 Para el correcto funcionamiento de la sonda geotérmica 1, por lo menos una tubería de utilidad 25 es convenientemente proporcionada para limpiar los medios de filtración del de la abertura del fondo 21 la cual, debido a su forma y posición, es más probable que sea ensuciado.

35 Preferiblemente, la sonda geotérmica 1 tiene dos tuberías de utilidad 25, capaces de funcionar alternativamente de acuerdo con la necesidad el caso de avería de una de ellas.

40 De hecho, las tuberías de utilidad 25, permiten remover cualesquiera partículas sólidas que puedan acumularse en el fondo de la sonda geotérmica 1 sin quitar los diversos componentes del elemento tubular 9.

Ventajosamente, la sonda geotérmica 1 incluye también una unidad de procesamiento y de control 26 que gestiona el funcionamiento del dispositivo de bombeo 22 de acuerdo con el intercambio de calor requerido y también controla el funcionamiento correcto de todo el sistema, indicando la naturaleza de cualquier problema, deteniendo el funcionamiento en el caso de velocidad crítica, proporcionando las lecturas de los parámetros dentro del sistema y, si es necesario, almacena el historial de datos adquirido en una memoria de almacenamiento, si es que esta se ha suministrado.

45 En este sentido, la sonda geotérmica 1 tiene:

- medios de detección primarios 27, del tipo de un interruptor de presión o similar, que son convenientes para detectar la presión de agua del estrato 11 saliendo de dispositivo de bombeo 22 y que están asociados para su funcionamiento con la unidad de procesamiento y control 26;
- medios de detección secundarios 28, que son convenientes para detectar la temperatura del agua del estrato 11 que sale desde el intercambiador de calor 17 y que están asociados con la unidad de procesamiento y control 26 y
- medios de detección terciarios 29, que son adecuados para la detección de la temperatura del fluido de funcionamiento 8 que sale desde el elemento tubular 9 y que están asociados con la unidad de procesamiento y control 26.

55 De hecho, el interruptor de presión 27, es conveniente para el control de la contra presión del agua del estrato 11 a fin de determinar cualquier obstrucción de la abertura del fondo 21 y cualesquier fallos que afecten al dispositivo de bombeo 22, como en el caso de ausencia de presión aunque el dispositivo de bombeo 22 haya sido puesto en marcha. Además, por medio de los medios de detección secundarios 28 y de los medios de detección terciarios 29, la unidad de procesamiento y de control 26 es capaz de comparar la temperatura del agua del estrato 11 y del fluido de funcionamiento 8 una vez que se ha producido el intercambio de calor y determinar cualesquier ineficiencias del intercambiador de calor 17 que podrían requerir la realización de trabajos de mantenimiento.

60 La figura 2 muestra esquemáticamente el funcionamiento de la sonda geotérmica 1 en invierno, es decir, cuando la bomba de calor 4 está funcionando para calentar el agua que está circulando en las unidades 6, 7. En tales circunstancias, es requerido que el fluido de funcionamiento 8 tome el calor del estrato acuífero 10 y lo transfiera a la bomba de calor 4.

El fluido de funcionamiento 8 que entra en el elemento 9 tubular a través del conducto de entrada 18 y que sale a través del conducto de entrega 19, se desplaza a través del intercambiador de calor 17 con una temperatura media inferior que la temperatura de alrededor de 10-15 ° C del agua del estrato 11, adquiriendo calor desde el estrato acuífero 10.

Por el contrario, el agua del estrato 11, es aspirada mediante el dispositivo de bombeo 22 y es forzada a entrar en el primer compartimiento 15 a través de la abertura superior 20 y obligada a desplazarse hacia abajo a través del intercambiador de calor 17.

El intercambio de calor entre el fluido de funcionamiento 8 y el agua del estrato 11 se produce de manera muy efectiva gracias al efecto de convección, ambos debidos al movimiento giratorio producido por el dispositivo de bombeo 22 y al hecho de que, convenientemente, el fluido de funcionamiento 8 es hecho circular en el intercambiador de calor 17 en contracorriente con respecto al flujo del agua del estrato 11.

Una vez que se ha completado el intercambio de calor, el agua del estrato 11 atraviesa el dispositivo de bombeo 22, pasa al segundo compartimiento 16 y sale en el estrato acuífero a través de la abertura del fondo 21.

En condiciones de funcionamiento normal de la sonda geotérmica 1, el caudal de flujo del estrato del agua 11 en la entrada es el mismo que el caudal de flujo del agua del estrato 11 en la salida; el nivel del estrato acuífero 10 permanece, de esta manera, constante y no ocurren fenómenos de bombeo entre estratos.

Una vez que se ha completado el intercambio de calor, el agua del estrato 11 ha sido evacuada de la sonda geotérmica 1 tiene una temperatura de unos pocos grados por debajo de la temperatura en la entrada (máximo 4 ° C); en virtud de esta diferencia de temperatura y de la distancia entre los dos aberturas de acceso 20, 21, el agua del estrato 11 desplazándose a través del elemento tubular 9 tiende a moverse hacia abajo también debido a un efecto natural, haciendo el funcionamiento del dispositivo de bombeo 22 más fácil y, después de regresar al estrato acuífero 10, tiende a no regresar hacia arriba, evitando cualquier corto circuito de flujo de retorno que pudiera tensionar el estrato acuífero 10 alrededor de la sonda geotérmica 1 y reducir la eficiencia del sistema.

Durante el verano, el funcionamiento de la sonda geotérmica 1 se invierte con respecto a lo que se muestra en la figura 2.

En esta estación, se hace funcionar la bomba de calor 4 con el fin de enfriar el edificio 3 y el fluido de funcionamiento 8 tiene el objetivo de tomar calor desde la bomba de calor 4 y transferirlo al estrato acuífero 10.

De hecho, en el interior del intercambiador de calor 17, el fluido de funcionamiento 8 tiene una temperatura media más alta que aquella del agua del estrato 11 y por lo tanto se enfriá mientras que el agua del estrato 11 se calienta.

En estas condiciones de funcionamiento, el dispositivo de bombeo 22 funciona en dirección contraria a la del invierno y el agua del estrato 11 es aspirada a través de la abertura del fondo 21 y transportada hacia arriba, aprovechando también los fenómenos convectivos naturales, hasta que sale por la abertura superior 20.

De la misma manera, el fluido de funcionamiento 8 se desplaza a través del intercambiador de calor 17 en una dirección opuesta (en esta circunstancia, el conducto de entrada 18 y el conducto de entrega 19 están invertidos con respecto al funcionamiento de invierno), con el fin de garantizar en todo caso un flujo de contracorriente entre los dos fluidos de transferencia de calor.

Asimismo, también en esta estación, por lo tanto, la diferencia de temperatura de del agua del estrato 11 es explotada entre la abertura del fondo 21 (a menor temperatura) y la abertura superior 20 (a mayor temperatura) con el fin de hacer más fácil el funcionamiento del dispositivo de bombeo 22 y prevenir cualquier cortocircuito de flujo de retorno.

Se ha comprobado, en la práctica, cómo la invención descrita alcanza los objetivos propuestos.

A este respecto, debe ser subrayado que la sonda geotérmica de acuerdo con la invención permite:

- encontrar una alternativa válida al uso de las sondas tradicionales que contemplan la perforación de hasta 100-150 y costos de fabricación e de instalación muy altos, mediante la explotación, por el contrario, de una baja entalpía y de una sonda de baja profundidad que sólo requiere alcanzar el primer estrato acuífero disponible y que reduce el riesgo de poner en comunicación, durante la perforación, dos o más estratos acuíferos superpuestos y, por lo tanto, dañar estos;
- aprovechar la transferencia de calor entre el fluido de funcionamiento y el estrato acuífero por medio de efectos convectivos de forzado especialmente eficientes, capaz de ampliar el flujo de estrato aumentando de tal manera el intercambio entre las paredes del intercambiador de calor y el agua del estrato;
- utilizar un fluido de funcionamiento compuesto sólo de agua potable, a diferencia de las sondas tradicionales que usan glicol;

- realizar los trabajos de mantenimiento y de reparación sin abandonar o poner en peligro la integridad del pozo geotérmico;
- ampliar la capacidad térmica del sistema sin tener que realizar otras operaciones de perforación;
- tener disponible un sistema de acondicionamiento de invierno y verano para las unidades de propiedad pequeña o modesta, sin costos sustanciales en comparación con las existentes tecnologías muy costosas.

5

REIVINDICACIONES

- 5 1. Una sonda geotérmica de circuito cerrado (1), que comprende por lo menos un elemento tubular (9) que puede ser enterrada en un estrato acuífero (10) que contiene agua del estrato (11), estando delimitado dentro de dicho elemento tubular (9) un espacio de alojamiento (14, 15) para el alojamiento de por lo menos un intercambiador de calor (17) en el que fluye un fluido de funcionamiento (8) adecuado para el intercambio de calor con dicha agua del estrato (11), comprendiendo dicho elemento tubular (9) por lo menos una primera abertura de acceso (20) y por lo menos una segunda abertura de acceso (21) para el flujo de dicha agua del estrato (11) entre dicho estrato acuífero (10) y dicho elemento tubular (9), encontrándose dentro de dicho elemento tubular (9) por lo menos un dispositivo para el bombeo (22) para bombear dicha agua del estrato (11) adecuado para retornar dicha agua del estrato (11) en la entrada de una de dichas aberturas de acceso (20, 21) y para el bombeo de salida a través de la otra de las aberturas de acceso (20, 21), estando asociadas por lo menos una entre dicha primera abertura de acceso (20) y dicha segunda abertura de acceso (21) con unos medios de filtrado, **caracterizada por** el hecho que se compone de por lo menos una tubería de utilidad (25) adecuada para la limpieza de dichos medios de filtrado.
- 10 2. La sonda geotérmica (1) de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada por** el hecho de que dichas aberturas de acceso, (20,21) están sustancialmente separadas a lo largo de la dirección longitudinal de dicho elemento tubular (9), estando definido dicho espacio de alojamiento (14, 15) por el espacio comprendido entre dichas aberturas de acceso (20, 21).
- 15 3. La sonda geotérmica (1) de acuerdo con una o más de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por** el hecho de que dicho espacio (15, 16) está dividido en por lo menos un primer compartimiento (15) que se comunica con dicha primera abertura de acceso (20) y en por lo menos un segundo compartimiento (16) que se comunica con dicha segunda abertura de acceso (21), estando separados dichos compartimientos (15, 16) el uno del otro y colocados en comunicación fluídica por la interposición de dicho dispositivo de bombeo (22).
- 20 4. La sonda geotérmica (1) de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizada por** el hecho de que por lo menos uno entre dicho intercambiador de calor (17) y dicho dispositivo de bombeo (22) está alojado en dicho primer compartimiento (15).
- 25 5. La sonda geotérmica (1) de acuerdo con una o más de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por** hecho que dicho elemento tubular (9) es sustancialmente vertical, estando dicha primera abertura de acceso (20) sustancialmente en la parte superior y estando dicha segunda abertura de acceso (21) sustancialmente en el fondo.
- 30 6. La sonda geotérmica (1) de acuerdo con una o más de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por** el hecho que dicho intercambiador de calor (17) se asocia a por lo menos un conducto de entrada (18) del fluido de funcionamiento (8) con el fin de ser calentado/enfriado y con por lo menos un conducto de entrega (19) del fluido de funcionamiento calentado/enfriado (8).
- 35 7. La sonda geotérmica (1) de acuerdo con una o más de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por** el hecho que comprende por lo menos un pozo de utilidad (13) montado en el suelo desde el que un extremo superior (9a) de dicho elemento tubular (9) aparece en la superficie.
- 40 8. La sonda geotérmica (1) de acuerdo con la reivindicación 6 y 7, **caracterizada por** el hecho de que los conductos (18, 19) están alojados, por lo menos parcialmente, dentro de dicho elemento tubular (9) y salen a través de dicho extremo superior (9a).
- 45 9. La sonda geotérmica (1) de acuerdo con una o más de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por** el hecho que comprende unos medios de cierre (14) de dicho extremo superior (9a).
- 50 10. La sonda geotérmica (1) de acuerdo con la reivindicación 9, **caracterizada por** el hecho de que dichos medios de cierre (14) comprende por lo menos una pared partición estanca al agua.
- 55 11. La sonda geotérmica (1) de acuerdo con una o más de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por** el hecho que comprende por lo menos un unidad de procesamiento y de control (26) del funcionamiento de dicho dispositivo de bombeo (22).
- 60 12. La sonda geotérmica (1) de acuerdo con la reivindicación 11, **caracterizada por** el hecho de que se compone de unos medios de detección primarios (27), que son adecuados para detectar la presión de dicho agua del estrato (11) saliendo de dicho dispositivo de bombeo (22) y están asociados para el funcionamiento con dicha unidad de procesamiento y de control (26).
- 65 13. La sonda geotérmica (1) de acuerdo con la reivindicación 11 ó 12, **caracterizada por** el hecho de que se compone de unos medios secundarios de detección (28), que son adecuados para detectar la temperatura de dicho agua del estrato (11) que sale de dicho intercambiador de calor (17) y están asociados para el funcionamiento con dicha unidad de procesamiento y de control (26).

- 5 **14.** La sonda geotérmica (1) de acuerdo con la reivindicación 11 ó 12 ó 13 pero por lo menos con la reivindicación 11, **caracterizada por** el hecho de que se compone de unos medios terciarios de detección (29) que es conveniente para detectar la temperatura de dicho fluido de funcionamiento (8) que sale de dicho elemento tubular (9) y están asociados para el funcionamiento con dicha unidad de procesamiento y de control (26).

Fig. 1

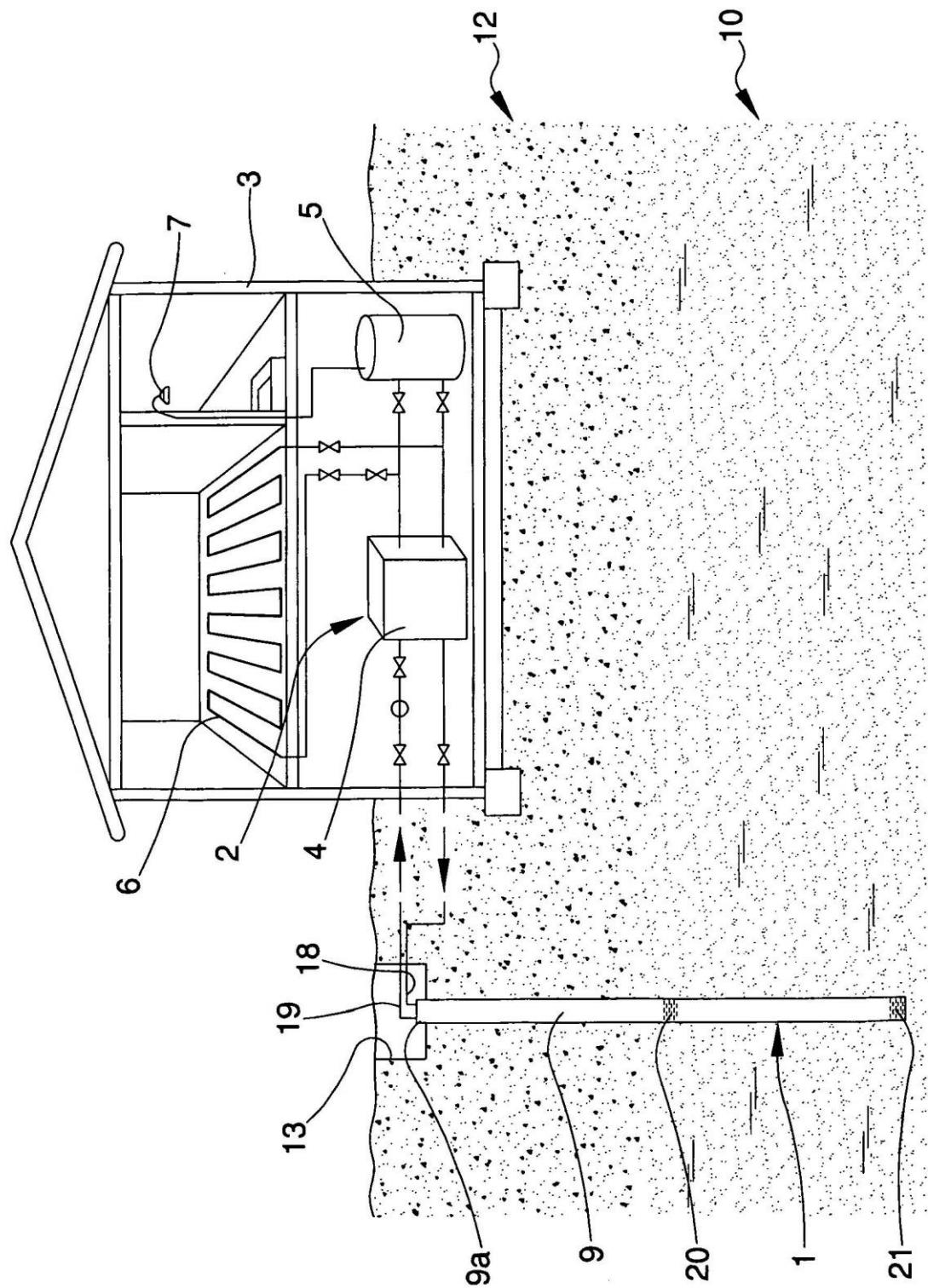


Fig. 2

