



(10) **DE 10 2010 003 681 A1** 2010.10.21

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2010 003 681.1**

(22) Anmeldetag: **07.04.2010**

(43) Offenlegungstag: **21.10.2010**

(51) Int Cl.⁸: **F24J 3/08** (2006.01)

(30) Unionspriorität:
200900953 07.04.2009 ES

(71) Anmelder:
**Técnica En Instalaciones de Fluidos, S.L.,
Logrono, La Rioja, ES**

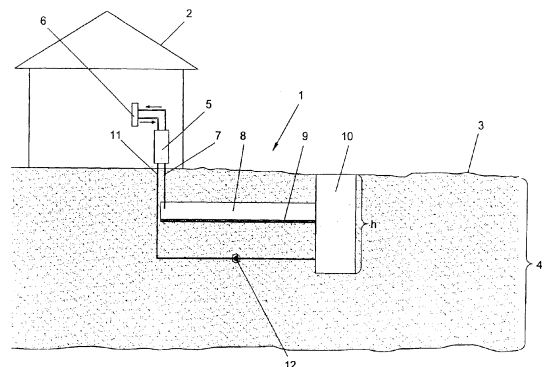
(74) Vertreter:
**Grünecker, Kinkeldey, Stockmair &
Schwanhäusser, 80802 München**

(72) Erfinder:
**Cumplido Matesanz, Francisco Javier, Logrono,
La Rioja, ES**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **System zur Nutzung erneuerbarer geothermischer Energie**

(57) Zusammenfassung: In dem System gibt es eine geothermische Anlage (1), die einen äußeren Wasser- oder Wärmetransportfluid-Kreislauf enthält, der Wärmeenergie mit einem Erdboden (3) austauscht, um bei mindestens einer Wohnstätte (2) mittels seiner Verbindung zu einer Wärmepumpe (5) angewendet zu werden, die ihrerseits mit einer inneren Verteilungseinrichtung oder einem inneren Verteilungskreis (6) verbunden ist. Der äußere Kreislauf ist in einem erneuerbaren geothermischen Bereich (4) des Bodens (3) vergraben und besteht aus einem geschlossenen oder halb geschlossenen Kreislauf, der über eine Förder- (7) und eine Rücklaufrohrleitung (11) mit der Wärmepumpe (5) verbunden ist; wobei sich in diesem äußeren Kreislauf ein spezieller Kanal (8) befindet, in dem der Energieaustausch so geschieht, dass sich das Wasser oder Wärmetransportfluid während seines Strömens durch diesen Kanal (8) thermisch regeneriert, um wieder im System verwendet zu werden.



Beschreibung

Aufgabe der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung, wie sie in der Aussage dieser Beschreibung dargelegt wird, bezieht sich auf ein System zur Nutzung der erneuerbaren geothermischen Energie, deren Hauptzwecke darin bestehen, die Nachteile zu beseitigen, die sich aus der Begrenztheit oder dem Fehlen von Wasserquellen ergeben, eine erneuerbare Nutzung des Bodens zu verwirklichen, sowie die Anlagekosten eines geothermischen Systems im Vergleich zu nicht erneuerbaren Systemen zu verringern, welche die Durchführung bedeutender Bohrungen erfordern. Dazu weist der Kreislauf nach der Erfindung einen äußeren Kreislauf auf, der in einen erneuerbaren geothermischen Bereich eingegraben wird, und der einen speziellen Kanal aufweist, in dem in geschlossenem oder halb geschlossenem Kreislauf ein Energieaustausch stattfindet, damit sich das Wasser oder Wärmetransportfluid beim Durchströmen dieses Kanals thermisch regeneriert und wieder im System genutzt wird.

[0002] Die Erfindung fällt in die Sparte der erneuerbaren Energien, genauer in die Nutzung der internen Energie des Bodens zu ihrer späteren Verwendung in Anlagen zur Klimatisierung, Heizung oder einem beliebigen anderen System, das die Zufuhr oder Beseitigung von Wärme oder Energie benötigt. Mit der Erfindung wird ein System zum Energieaustausch zwischen Fluid und Boden offenbart, das Probleme mit Wasserverlust beim Vorgang des geothermischen Energieaustauschs beseitigt, womit das Wasser, das maßgebend in dem Wärmetransportfluid ist, keinen begrenzenden Faktor mehr darstellt und sich die Erstellungskosten der entsprechenden Anlage gegenüber herkömmlichen Systemen verringern, da in dem vorliegenden System die Durchführung einer erhöhten Anzahl von Bohrungen im Boden nicht notwendig ist und diese keine große Tiefe aufweisen müssen. Mittels der Erfindung wird ein erneuerbares und nachhaltiges geothermisches System erreicht, bei dem weder der Boden noch das Wasser als Wärmetransportfluid begrenzende Faktoren für die Anlage sind, und bei dem die Anlage geringere Kosten aufweist als diejenigen der herkömmlichen Systeme zur Nutzung geothermischer Energie.

Stand der Technik

[0003] Es sind die geothermischen Anlagen bekannt, welche die thermische Trägheit des Bodens bei Tiefen nutzen, die von einigen wenigen Metern bis zu mehreren Kilometern Tiefe gehen, um Wasser mit einer Temperatur zu erhalten, die für seine Verwendung und Nutzung in Heiz-, Klimaanlage oder Ähnlichem geeignet ist.

[0004] In einer geothermischen Anlage dient der Boden als Medium zur Aufnahme von Wärme in den Wintermonaten, während er in der Sommerzeit als Medium zur Abgabe der erzeugten Wärme dient, die man beseitigen möchte.

[0005] Grundsätzlich besteht eine herkömmliche geothermische Anlage aus den folgenden Elementen:

- Äußerer Wasserkreislauf: Er sorgt für die Bewegung und Aufnahme von äußerem Wasser und dient als Wasserspeisesystem für eine Wärmepumpenmaschine in ihrem Kondensationskreis und außerdem zum Austausch von Energie mit dem Boden, wobei er die im Boden vorhandene Energie nutzt.
- Wärmepumpenmaschine: Sie besteht im Wesentlichen aus Kompressor, Kondensator, Verdampfer und Expansionssystem, neben weiteren Hilfssystemen, die dafür sorgen, Energie zwischen einem Kältefluid (das zuvor Kälte oder Wärme von dem äußeren Wasser aufgenommen hat) und dem Fluid auszutauschen, das Gegenstand der Behandlung ist (Luft oder Wasser).
- Innerer Verteilungskreislauf: Mit Hilfe dieses inneren Verteilungskreislaufs oder der Verteilungseinrichtung wird bezüglich Temperatur und Feuchtigkeit behandelte oder klimatisierte Luft oder Wasser zu den Bereichen oder Orten gebracht, die man unter bestimmten Behaglichkeitsbedingungen halten möchte, indem ein Wärmeaustausch erzeugt wird.

[0006] Das geothermische System kann in dem Fall, dass auf dem Gelände eine Wasserquelle aus einem Brunnen, Fluss, Stausee, Bach oder See zur Verfügung steht, in offener Schleife arbeiten, indem eine Sammelrohrleitung das Wasser abzieht und zum Wärmetauscher der Wärmepumpe schickt, das dann Wärme abgibt oder aufnimmt und danach zurückläuft, ohne sich bei dem Vorgang zu verunreinigen.

[0007] Eine weitere Variante eines geothermischen Systems arbeitet mittels einer geschlossenen Schleife, in der ein Netz von horizontalen, vertikalen in den Untergrund eingegraben oder in beträchtliche Wasservolumina eingetauchten Rohrleitungen den äußeren Wasserkreislauf auf eine Weise bildet, dass in seinem Inneren mittels eines Umlaufaggregats angetriebenes Wasser zirkuliert. Dieses Rohrleitungsnetz wirkt als Wärmeaustauscher, in dem das zirkulierende Wasser in den Wintermonaten Wärme aufnimmt und in den Sommermonaten an den Boden abgibt.

[0008] Nach dem Stand der Technik, den wir kennen, sind verschiedene Arten von Anlagen bekannt. So wird in der Patentschrift mit der Veröffentlichungsnummer ES 2005556 ein System der geothermi-

schen Nutzung beschrieben, bei dem das Wasser, das den äußeren Kreis speist, warmen Grundwasserspiegeln des Bodens entnommen wird, was die Problematik aufweist, dass es über die Zeit begrenzte natürliche Ressourcen hat.

[0009] Bei anderen Anlagen, wie etwa denjenigen, die in der Patentschrift mit der Veröffentlichungsnummer ES 2019734 angegeben werden, werden felsige Bereiche benutzt, um Bohrungen beträchtlicher Tiefe vorzunehmen, wobei sich im Inneren der Bohrung ein Wasserkreislauf befindet, der Energie mit dem Boden austauscht. Bei dieser Art von Anlagen müssen, um das Erschöpfen des Bodens zu vermeiden, da die Felsen die Wärme schlecht leiten, mehrere Bohrungen an verschiedenen Punkten des Geländes vorgenommen werden, um ihre Benutzung abzuwechseln, sodass man so den Boden ruhen lässt, damit er sich mit Energie auflädt, was Nachteile in Bezug auf hohe Anlagenkosten darstellt.

[0010] Es gibt Varianten von geothermischen Anlagen, bei denen geothermische Platten oder Kollektoren installiert werden, in denen das Fluid durch Platten mit Rohren in ihrem Inneren zirkuliert, die im Boden angeordnet sind, wie es in der Patentschrift mit der Veröffentlichungsnummer ES 2279702 angegeben ist.

[0011] Die große Mehrheit der aktuellen Anlagen, die geothermische Energie verwenden, führt Bohrungen gewisser Tiefe im Boden durch, in Verbindung mit einem Schacht oder ohne diesen, durch die Wasser zirkuliert, das dasjenige ist, das die Energie aufnehmen oder abgeben soll, wie zum Beispiel die Patentschriften Nr. 2132658 und 2246476.

[0012] Die Patentschrift mit der Veröffentlichungsnummer US 6250371 beschreibt eine geothermische Anlage, in der ihr Betrieb je nach den Ein- und Austrittstemperaturen des Wassers geregelt wird. Als äußere Wärmeaustauschanlage beschreibt sie den Bau von Schächten, die mit einem wärmeleitenden Material gefüllt sind, um den Austausch zwischen Wärmetransportfluid und Boden zu begünstigen. Auf gleiche Weise offenbart die Patentschrift mit der Veröffentlichungsnummer DE 20 2004 014 113 U eine geothermische Anlage, in der die Ausführung einer vertikalen Bohrung notwendig ist, in der ein gewelltes, mit Bentonit gefülltes Rohr angebracht werden muss, durch dessen Inneres die Leitungen verlaufen, die als Austauschmedium zwischen Boden und Wärmetransportfluid dienen. Schließlich ist die Patentschrift mit der Veröffentlichungsnummer US 526151 zu erwähnen, in der das Austauschsystem Boden/Wärmetransportfluid aus einer Reihe horizontal eingegrabener Rohre besteht.

[0013] Die Systeme, auf die sich alle diese Schriften beziehen, weisen Nachteile insofern auf, als sie die

Durchführung einer großen Anzahl von Bohrungen erfordern, sowohl vertikal (die sich bis in eine beträchtliche Tiefe erstrecken) als auch horizontal.

[0014] Die aktuellen Systeme der geothermischen Aufnahme können oberflächennah sein, indem sie die erneuerbare Energie des Bodens bis zu einer Tiefe von 20 Metern nutzen, oder tief, indem Energie ab 20 Metern Tiefe erhalten wird. Von diesen allen sind diejenigen, die mittels Abzug von Wasser (Aquifere, Quellen oder andere Wasserquellen) mit mehr oder weniger hoher Temperatur funktionieren, die am weitesten verbreiteten.

[0015] Aus dem Dargelegten können zwei Hauptnachteile der aktuellen geothermischen Anlagen gesehen werden:

- Die zeitliche Begrenztheit des Wassers, da viele Anlagen Wasser aus verschiedenen natürlichen Quellen entnehmen, jedoch nicht wiederverwenden, sondern in abweichendem Zustand gegenüber dem anfänglichen zurückspeisen. Zudem können Fälle von Versiegen der Aquifere, Umleitung der Wasserquelle zu Brunnen zu anderen Verwendungen, Lage in Baubereichen und anderen Einschränkungen bei der Wasserzufuhr auftreten.
- Erhöhte wirtschaftliche Kosten, die sich aus der Durchführung von Bohrungen beträchtlicher Tiefe oder aus einer erhöhten Anzahl von Bohrungen für den Wärmetauscher Wasser/Boden ergeben.

Beschreibung der Erfindung

[0016] Um die Aufgaben zu erfüllen und die in vorhergehenden Abschnitten angegebenen Nachteile zu vermeiden, besteht die Erfindung aus einem System zur Nutzung der erneuerbaren geothermischen Energie, in dem es eine geothermische Anlage gibt, die einen äußeren Wasser- oder Wärmetransportfluid-Kreislauf enthält, der wärmeerzeugende Energie mit einem Erdboden austauscht, um bei mindestens einer Wohnstätte mittels seiner Verbindung mit einer Wärmepumpe angewendet zu werden, die ihrerseits mit einer inneren Verteilungseinrichtung oder einem inneren Verteilungskreislauf verbunden ist.

[0017] Neuartig befindet sich gemäß der Erfindung der äußere Kreislauf in einem erneuerbaren geothermischen Bereich des Bodens eingegraben und besteht aus einem geschlossenen oder halb geschlossenen Kreislauf, der über eine Förder- und eine Rücklaufrohrleitung mit der Wärmepumpe verbunden ist; wobei sich in diesem äußeren Kreislauf ein spezieller Kanal befindet, in dem der Energieaustausch derart geschieht, dass sich das Wasser oder Wärmetransportfluid während seines Strömens durch diesen Kanal thermisch regeneriert, um wieder im System verwendet zu werden.

[0018] Optional befindet sich gemäß einer bevor-

zugten Ausführungsform der Erfindung in dem äußeren Kreislauf ein Behälter oder Schacht bestimmter Tiefe, der mit dem speziellen Kanal und der Rücklaufrohrleitung verbunden ist.

[0019] Der erwähnte spezielle Kanal kann je nach konkreter Anwendung des Systems variable Dimensionierung, Geometrie, Zusammensetzung und Lage aufweisen; er kann in seinem Inneren mit einer Schicht ausgestattet sein, die in einem speziellen Material ausgeführt ist, das den Energieaustausch erleichtert.

[0020] Andererseits muss die erwähnte Rücklaufrohrleitung ein Umlaufsystem aufweisen, das eine Umlaufpumpe sein kann.

[0021] Mit dem beschriebenen Aufbau bietet das System der Erfindung die folgenden Hauptvorteile: Der spezielle Kanal ermöglicht die Aufnahme, Bewegung, den Austausch und die Rückgewinnung des Wärmetransportfluids bei seinem Durchströmen des erneuerbaren Bereichs des Bodens, wodurch es für das geothermische System erneut zur Verfügung bleibt, womit so die Probleme der Begrenztheit des Wassers beseitigt werden, die bei herkömmlichen Systemen bestehen.

[0022] Außerdem ermöglicht das System nach der Erfindung geringere Kosten für die Ausführung der Anlage, da es nicht notwendig ist, eine erhöhte Anzahl von Bohrungen im Boden zu erstellen, noch dass diese Bohrungen eine große Tiefe aufweisen müssen. Damit erreicht man ein erneuerbares und nachhaltiges geothermisches System, bei dem weder der Boden noch das Wasser als Wärmetransportfluid einschränkende Faktoren der Anlage sind.

[0023] Die vorliegende Erfindung beseitigt mittels eines neuartigen Verfahrens der Wiederverwendung beim äußeren Kreislauf des Systems grundsätzlich das Problem der Verfügbarkeit von Wasser durch Entwickeln eines Systems der Nutzung der erneuerbaren und über die Zeit nachhaltigen geothermischen Energie, indem das in dem äußeren Austauschkreislauf mit dem Boden verwendete Wasser durch einen neuartigen Energieaustauscher strömt, der als Mittel zur Aufnahme, Bewegung und Rückgewinnung des Wassers dient, das für den Wärmeaustausch in der Wärmepumpe des Systems erneut zur Verfügung steht, wodurch außerdem die Durchführung einer erheblichen Anzahl von Bohrungen im Boden vermieden wird, wie sie andere Systeme erfordern, sowie eine geringere Tiefe als diejenige, welche die herkömmlichen Systeme erfordern.

[0024] Andererseits bietet der spezielle Kanal des Systems nach der Erfindung Vorteile insofern, als er einen Verlauf sehr unterschiedlicher Linienführungen und Geometrien sowie Maße und Lagen aufweisen

kann, sogar unterhalb des Gebäudes oder der Wohnstätte verlaufen kann, bei der das System angewendet wird, wodurch er so Probleme mit eingeschränktem Platz außerhalb dieses Gebäudes vermeidet.

[0025] Ein weiterer Vorteil der Erfindung besteht in dem speziellen Material für die Schicht des speziellen Kanals und größerer Energienutzung; wobei auch die optionale Einbeziehung eines Schachtes oder Behälters für einen stabileren und durchgängigen Betrieb der entsprechenden geothermischen Anlage ist, indem, da sich dieser Schacht oder Behälter am Austritt des speziellen Kanals befindet, das thermisch regenerierten Wassers gespeichert werden kann, um durch die entsprechende Wärmepumpe in direkter Weise oder auch über eine Elektropumpe entnommen zu werden, die in der Rücklaufrohrleitung enthalten sein kann.

[0026] Weiter ist, um ein besseres Verständnis dieser Beschreibung zu erleichtern und als ihr Bestandteil dieser eine einzige Figur beigelegt, in welcher der Gegenstand der Erfindung in veranschaulichender und nicht einschränkender Eigenschaft dargestellt wurde.

Kurze Beschreibung der Figur

[0027] [Fig. 1](#). – Sie stellt eine schematische Ansicht in Funktionsblöcken eines gemäß der vorliegenden Erfindung ausgeführten Systems zur Nutzung der erneuerbaren geothermischen Energie dar.

Beschreibung eines Ausführungsbeispiels der Erfindung

[0028] In der Folge wird eine Beschreibung eines Ausführungsbeispiels der Erfindung unter Bezugnahme auf die in der Figur benutzte Nummerierung gegeben.

[0029] So besteht, wie man in der [Fig. 1](#) sieht, das System nach dem vorliegenden Beispiel aus einer geothermischen Anlage **1**, die bei einer herkömmlichen Wohnstätte **2** oder Gruppe von Wohnstätten angewendet wird, deren Innenräume man mittels Zufuhr von Wärme oder Kälte gemäß einem Betriebszyklus klimatisieren möchte, wofür eine geothermische Wärmepumpenmaschine **5** installiert wird, in der die Produktion von wärme- oder kälteerzeugender Energie gemäß einem Arbeitszyklus die energetischen Notwendigkeiten der Wohnstätte **2** erfüllt. Mittels dieser Wärmepumpe **5** wird die für die Wohnstätte **2** notwendige Wärme oder Kälte dem umgebenden äußeren Erdboden entnommen. Dazu ist die Wärmepumpe **5** mittels mechanischer Drucktechnik in der Lage, Wärme oder Kälte zwischen dem Boden **3** und dem Inneren der Wohnstätte **2** zu übertragen.

[0030] Die Wärmepumpe **5** gibt erzeugte Energie an

eine innere Verteilungseinrichtung **6** ab, die hauptsächlich aus Energieverteilungs- und -abgabemitteln, wie etwa Heizkörpern, Fußbodenheizung, Ventilator-konvektoren oder einem anderen System zur Energieabgabe besteht.

[0031] Die geothermische Wärmepumpe **5** funktioniert mittels eines Systems Wasser/Wasser, in dem die (im Sommer) im Kühlkreislauf erzeugte und aus dem Inneren der Wohnstätte **2** stammende Wärme an ein Wärmetransportfluid (in diesem Falle Wasser) abgegeben wird, während es im Winter das Wärmetransportfluid ist, das Wärme an die Wärmepumpe **5** abgibt. Um eine solche Funktion auszuführen, sind eine Förderrohrleitung **7** des Wärmetransportfluids nach außen sowie über eine Rücklaufrohrleitung **11** des Wärmetransportfluids von außen eingerichtet, die mit der Pumpe **5** verbunden sind, wie in der [Fig. 1](#) dargestellt. Von diesen Rohrleitungen **7** und **11** nach außen wird der äußere Kreislauf des Systems gebildet.

[0032] Diese Förder- **7** und Rücklaufrohrleitung **11** befinden sich, ebenso wie der Rest des äußeren Kreislaufs, in einem erneuerbaren geothermischen Bereich **4** des Bodens **3** eingegraben.

[0033] In der Rücklaufrohrleitung **11** befindet sich ein Umlaufsystem **12**, um den Rücklauf des Wärmetransportfluids zu bewirken.

[0034] Der Wärmeaustausch zwischen dem Wärmetransportfluid und dem Boden geschieht mit Hilfe eines speziellen Kanals **8**, der vorzugsweise auf Grundlage von Beton unter anderen Materialien möglicher Verwendung mit Querschnitt, Tiefe, Länge, Zusammensetzung und Linienführung gebaut ist, die für die konkrete Anwendung geeignet sind, und in dessen Innerem eine Schicht aus speziellem Material **9** aufgebracht ist, das den Energieaustausch zwischen dem Wärmetransportfluid und dem Boden erleichtert. So nimmt dieser spezielle Kanal **8** das Wärmetransportfluid der Förderrohrleitung **7** auf, das von der Wärmepumpe **5** kommt. Dieses aufgenommene Fluid strömt durch den Kanal **8** in seiner gesamten Länge und tauscht Energie mit dem Boden aus, wobei es an dessen Ende die geeignete Temperatur wiedererlangt, um erneut durch die Wärmepumpe **5** benutzt zu werden. Daher ermöglicht der spezielle Kanal **8** die Aufnahme, Bewegung und Rückgewinnung des Wärmetransportfluids in dem äußeren Kreislauf.

[0035] Im Winterzyklus nimmt das Wärmetransportfluid, das kälter als der Boden **3** ankommt, Wärme aus dem Boden **3** auf, während das Wärmetransportfluid im Sommer die Wärme an den Boden **3** abgibt, die es im Inneren der Wohnstätte **2** aufgenommen hat.

[0036] Optional kann ein Schacht oder Behälter **10** mit einer Tiefe h vorgesehen sein, der das Wärmetransportfluid aufnimmt, sobald es durch den speziellen Kanal **8** geflossen ist und sich regeneriert hat, wie in der [Fig. 1](#) dargestellt, und so einen stabileren und durchgängigen Betrieb des Systems ermöglicht.

[0037] Wie zuvor angegeben, wird die gesamte, dem äußeren Kreislauf entsprechende Anlage in dem erneuerbaren geothermischen Bereich **4** des Bodens **3** installiert, womit alle Tiefen der Anlage eine in diesem erneuerbaren geothermischen Bereich **4** liegende Höhe aufweisen.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- ES 2005556 [\[0008\]](#)
- ES 2019734 [\[0009\]](#)
- ES 2279702 [\[0010\]](#)
- US 6250371 [\[0012\]](#)
- DE 202004014113 [\[0012\]](#)
- US 526151 [\[0012\]](#)

Patentansprüche

1. – System zur Nutzung erneuerbarer geothermischer Energie, in dem es eine geothermische Anlage gibt, die einen äußeren Wasser- oder Wärmetransportfluid-Kreislauf enthält, der Wärmeenergie mit einem Erdboden (3) austauscht, um bei mindestens einer Wohnstätte (2) mittels seiner Verbindung mit einer Wärmepumpe (5) verwendet zu werden, die ihrerseits mit einer inneren Verteilungseinrichtung oder einem inneren Verteilungskreis (6) verbunden ist; **dadurch gekennzeichnet**, dass der äußere Kreislauf in einem erneuerbaren geothermischen Bereich (4) des Bodens (3) eingegraben ist und aus einem geschlossenen oder halb geschlossenen Kreislauf besteht, der über eine Förder- (7) und eine Rücklaufrohrleitung (11) mit der Wärmepumpe (5) verbunden ist; wobei sich in diesem äußeren Kreislauf ein spezieller Kanal (8) befindet, in dem der Energieaustausch so geschieht, dass sich das Wasser oder Wärmetransportfluid während seines Strömens durch diesen Kanal (8) thermisch regeneriert, um wieder im System verwendet zu werden.

2. – System zur Nutzung erneuerbarer geothermischer Energie gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sich in dem äußeren Kreislauf ein Behälter oder Schacht (10) bestimmter Tiefe (h) befindet, der mit dem speziellen Kanal (8) und der Rücklaufrohrleitung (11) verbunden ist.

3. – System zur Nutzung erneuerbarer geothermischer Energie gemäß Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der spezielle Kanal (8) variable Dimensionierung, Geometrie, Zusammensetzung und Lage aufweist, je nach konkreter Anwendung des Systems; wobei er in seinem Inneren mit einer Schicht ausgestattet ist, die mit einem speziellen Material (9) ausgeführt ist, das den Energieaustausch erleichtert; und vorzugsweise auf Grundlage von Beton unter anderen Materialien möglicher Verwendung gebaut ist.

4. – System zur Nutzung erneuerbarer geothermischer Energie gemäß einem beliebigen der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Rücklaufrohrleitung (11) eine Umlaufpumpe (12) oder ein anderes Umlaufsystem aufweist.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

