(19) österreichisches patentamt

(10) **AT 508 671 A4 2011-03-15**

(12) Österreichische Patentanmeldung

(21) Anmeldenummer: **A 654/2009**
(22) Anmeldetag: **29.04.2009**
(43) Veröffentlicht am: **15.03.2011**

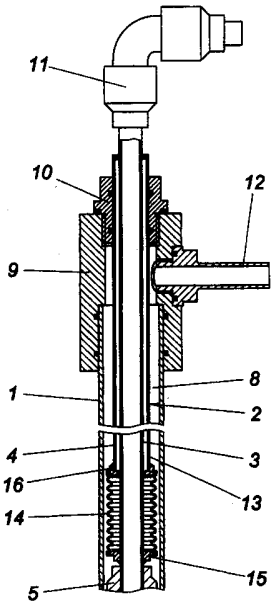
(51) Int. Cl.: ***F24J 3/08*** (2006.01)

(73) Patentinhaber:

HOLZER LUDWIG ING.
A-4861 SCHÖRFLING AM ATTERSEE (AT)

(54) ERDSONDE

(57) Es wird eine Erdsonde mit einem äußeren Wärmetauscherrohr (1), einem inneren, zum Wärmetauscherrohr (1) koaxialen Strömungsrohr (2), das mit einem evakuierten Doppelmantel versehen ist und im Bereich eines Sondenfußes (6) mit dem Ringkanal (8) zwischen Wärmetauscherrohr (1) und Strömungsrohr (2) in Strömungsverbindung steht, und mit einem Sondenkopf (9) zum Zu- und Abführen eines das Strömungsrohr (2) und den Ringkanal (8) zwischen Strömungsrohr (2) und Wärmetauscherrohr (1) gegensinnig durchströmenden Wärmeträgers beschrieben. Um unterschiedliche Wärmebelastungen des Doppelmantels des Strömungsrohrs (2) zu berücksichtigen, wird vorgeschlagen, dass ein Ende (13) des Außenmantels (4) des Strömungsrohrs (2) gegenüber dem Innenmantel (3) axial verschiebbar abgestützt ist.



AT 508 671 A4 2011-03-15

004392

Patentanwälte
Dipl.-Ing. Helmut Hübscher
Dipl.-Ing. Karl Winfried Hellmich
Dipl.-Ing. Friedrich Jell
Spittelwiese 7, A 4020 Linz

(36 592) II

Zusammenfassung:

Es wird eine Erdsonde mit einem äußeren Wärmetauscherrohr (1), einem inneren, zum Wärmetauscherrohr (1) koaxialen Strömungsrohr (2), das im Bereich eines Sondenfußes (6) mit dem Ringkanal (8) zwischen Wärmetauscherrohr (1) und Strömungsrohr (2) in Strömungsverbindung steht, und mit einem Sondenkopf (9) zum Zu- und Abführen eines das Strömungsrohr (2) und den Ringkanal (8) zwischen Strömungsrohr (2) und Wärmetauscherrohr (1) gegensinnig durchströmenden Wärmeträgers beschrieben. Um vorteilhafte Wärmeübergänge sicherzustellen, wird vorgeschlagen, dass das Strömungsrohr (1) gegenüber dem Ringkanal (8) zwischen Strömungsrohr (2) und Wärmetauscherrohr (1) eine Wärmeisolierung aufweist.

(Fig. 1)

(36 592) II

Die Erfindung bezieht sich auf eine Erdsonde mit einem äußeren Wärmetauscherrohr, mit einem inneren, zum Wärmetauscherrohr koaxialen Strömungsrohr, das im Bereich eines Sondenfußes mit dem Ringkanal zwischen Wärmetauscherrohr und Strömungsrohr in Strömungsverbindung steht, und mit einem Sondenkopf zum Zu- und Abführen eines das Strömungsrohr und den Ringkanal zwischen Strömungsrohr und Wärmetauscherrohr gegensinnig durchströmenden Wärmeträgers.

Um Erdwärme vorteilhaft insbesondere für Heizzwecke nützen zu können, ist eine Erdsonde bekannt (AT 505 457 A1), die ein äußeres Wärmetauscherrohr und ein inneres, zum Wärmetauscherrohr koaxiales Strömungsrohr umfasst, das im Bereich des unteren Sondenfußes mit dem sich zwischen dem Wärmetauscherrohr und dem Strömungsrohr ergebenden Ringkanal strömungsverbunden ist, sodass beispielsweise ein über einen Sondenkopf zugeführter Wärmeträger zunächst durch das innere Strömungsrohr zum Sondenfuß geleitet wird, bevor er gegensinnig den Ringkanal zwischen Strömungsrohr und Wärmetauscherrohr durchströmt und dabei über das Wärmetauscherrohr Erdwärme aufnimmt. Trotz dieser Wärmeträgerführung, die im Gegensatz zu Erdsonden mit einer U-förmigen Rohrleitung für den Wärmeträger einen unmittelbaren Wärmeübergang vom Erdreich auf den im Heizbetrieb durch das innere Strömungsrohr zuströmenden Wärmeträger unterbindet, bleibt der Wirkungsgrad insbesondere bei vergleichsweise geringen Temperaturunterschieden zwischen dem zu- und dem abströmenden Wärmeträger beschränkt.

Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, eine Erdsonde der eingangs geschilderten Art so auszugestalten, dass der Wirkungsgrad erheblich gesteigert werden kann.

Die Erfindung löst die gestellte Aufgabe dadurch, dass das Strömungsrohr gegenüber dem Ringkanal zwischen Strömungs- und Wärmetauscherrohr eine Wärmeisolierung aufweist.

Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass bei herkömmlichen Erdsonden der in Rede stehenden Art das innere Strömungsrohr einen Gegenstromwärmetauscher zwischen den beiden Wärmeträgerströmen einerseits durch das Strömungsrohr und anderseits durch den Ringkanal zwischen dem äußeren Wärmetauscherrohr und dem Strömungsrohr darstellt, sodass im Heizbetrieb der durch das innere Strömungsrohr zulaufende Wärmeträger mit der Wirkung vorgewärmt wird, dass die Temperaturdifferenz zwischen dem im Wärmetauscherrohr zu erwärmenden Wärmeträgerstrom und dem Erdreich kleiner wird. Da der Wärmeübergang vom umgebenden Erdreich auf den Wärmeträger im Ringkanal zwischen dem äußeren Wärmerauscherrohr und dem inneren Strömungsrohr unter anderem von der Temperaturdifferenz zwischen diesen beiden Medien abhängt, kann der Wirkungsgrad der Wärmeübertragung vergrößert werden, wenn für eine möglichst große Temperaturdifferenz zwischen den wärmeaustauschenden Medien gesorgt wird, indem der Wärmeaustausch zwischen den gegensinnigen Wärmeträgerströmungen über das innere Strömungsrohr durch eine entsprechende Wärmeisolierung dieses Strömungsrohrs weitgehend unterbunden wird. Die thermische Trennung der zu- und ablaufenden Wärmeträgerströmungen macht sich selbstverständlich nicht nur beim Heizbetrieb, sondern auch im Kühlbetrieb vorteilhaft bemerkbar, bei dem über den durch das äußere Wärmetauscherrohr zulaufenden Wärmeträger Wärme an das Erdreich abgegeben wird, um den gekühlten Wärmeträger über das innere Strömungsrohr abzuziehen.

Besonders vorteilhafte Bedingungen hinsichtlich der Wärmeisolierung ergeben sich, wenn das Strömungsrohr mit einem evakuierten Doppelmantel versehen ist, weil mit Hilfe eines Vakuums im Zwischenraum zwischen dem Außen- und dem Innenmantel des Strömungsrohrs ein Wärmeübergang zwischen Außen- und Innenmantel weitgehend unterbunden werden kann. Eine solche gute Wärmeisolierung bedingt

allerdings ungleichmäßige Wärmedehnungen der beiden Mäntel, die ja einerseits den zu- und anderseits den ablaufenden Wärmeträgerströmungen und damit ungleichen Temperaturbelastungen ausgesetzt sind. Zur Berücksichtigung dieser unterschiedlichen Temperaturbelastungen kann ein Ende des Außenmantels des Strömungsrohrs gegenüber dem Innenmantel axial verschiebbar abgestützt sein. Zu diesem Zweck kann das axial verschiebbare Ende des Außenmantels des Strömungsrohrs axial an einem den Innenmantel umschließenden, evakuierten Balg abgestützt werden, was den Vorteil mit sich bringt, dass auch im Balgbereich die Wärmeisolierung nicht unterbrochen wird.

Aufgrund unterschiedlicher Wärmebeanspruchungen ergeben sich auch zwischen dem Wärmetauscherrohr und dem Strömungsrohr unterschiedliche Wärmedehnungen, insbesondere bei unterschiedlichen Rohrwerkstoffen. So kann beispielsweise der Doppelmantel des Strömungsrohrs aus einem rostfreien Stahl hergestellt werden, während das Wärmetauscherrohr einen Kunststoffmantel aufweist. Um unterschiedliche Wärmedehnungen zu berücksichtigen, kann das Strömungsrohr den verschiebefest mit dem Wärmetauscherrohr verbundenen Sondenkopf axial verschiebbar durchsetzen, sodass aufgrund der Möglichkeit einer axialen Relativbewegung zwischen Wärmetauscherrohr und Strömungsrohr für einen Längenausgleich bei unterschiedlichen Wärmedehnungen gesorgt ist.

Um bei größeren Bohrlochtiefen einfachere Montageverhältnisse sicherzustellen und eine Vormontage des Strömungsrohrs zu ermögliche, kann das Strömungsrohr aus einzelnen je für sich mit einer Wärmeisolierung versehenen Rohrstutzen über Kupplungsmuffen zusammengesetzt werden. Die Verbindung dieser einzelnen Rohrstutzen mit Hilfe von die Enden der Rohrstutzen übergreifenden Kupplungsmuffen ist insbesondere dann vorort ohne Aufwand vorzunehmen, wenn der Innenmantel des evakuierten Doppelmantels der Rohrstutzen über den Außenmantel axial vorsteht und wenn die vorstehenden Innenmäntel der Rohrstutzen miteinander über die Kupplungsmuffen verbunden werden, sodass bei der Verbindung der Rohrstutzen der evakuierte Doppelmantel außerhalb der Verbindung liegt. Da die

Kupplungsmuffe selbst eine Wärmeisolierung darstellen kann, fällt die axiale Unterbrechung der Vakuumisolierung im Stoßbereich der Rohrstutzen nicht ins Gewicht.

Damit bei der Evakuierung des Doppelmantels des Strömungsrohrs unter Umständen verbleibende Restfeuchtigkeit gebunden werden kann, kann der evakuierte Zwischenraum des Doppelmantels des Strömungsrohrs ein Absorptionsmittel aufweisen, beispielsweise Kieselgur oder Aktivkohle.

In der Zeichnung ist der Erfindungsgegenstand beispielsweise dargestellt. Es zeigen

Fig. 1 eine erfindungsgemäße Erdsonde ausschnittsweise im Bereich des Sondenkopfs in einem vereinfachten Längsschnitt und

Fig. 2 diese Erdsonde im Bereich des Sondenfußes.

Die Erdsonde gemäß dem dargestellten Ausführungsbeispiel weist ein äußeres Wärmetauscherrohr 1 auf, das ein koaxiales, inneres Strömungsrohr 2 aufnimmt. Dieses innere Strömungsrohr 2 ist aus einzelnen Rohrstutzen zusammengesetzt, die jeweils einen evakuierten Doppelmantel aus einem strömungsführenden Innenmantel 3 und einem Außenmantel 4 aufweisen. Die einzelnen Rohrstutzen sind über Kupplungsmuffen 5 miteinander verbunden, in die die über den Außenmantel 4 vorstehenden Enden des Innenmantels 3 dicht eingeschraubt sind. Das aus den einzelnen Rohrstutzen zusammengesetzte Strömungsrohr 2 ruht lastabtragend auf einem Sondenfuß 6 auf, in dessen Bereich eine Strömungsverbindung 7 zwischen dem koaxialen Strömungsrohr 2 und dem Ringkanal 8 vorgesehen ist, der sich zwischen dem äußeren Wärmetauscherrohr 1 und dem inneren Strömungsrohr 2 ergibt.

Am oberen Ende des Wärmetauscherohrs 1 ist ein Sondenkopf 9 vorgesehen, den das Strömungsrohr 2 in einer Buchse 10 axial verschiebbar durchsetzt, sodass das über den Sondenkopf 9 vorstehende Ende des Strömungsrohrs 2 mit einem entsprechenden Anschluss 11 für einen Wärmeträger versehen werden kann. Die Anschlussverbindung des Ringkanals 8 wird durch einen Anschlussstutzen 12 im

Sondenkopf 9 sichergestellt. Für einen Heizbetrieb kann daher ein Wärmeträger über den Anschluss 11 durch das Wärmetauscherrohr 2 bis zum Sondenfuß 6 strömen, um dann über die Strömungsverbindung 7 in den Ringkanal 8 zwischen dem Wärmetauscherrohr 1 und dem Strömungsrohr 2 auszutreten. Während der Wärmeträger im Ringkanal 8 im Wärmetauscherrohr 1 nach oben strömt, nimmt er über das Wärmetauscherrohr 1 Erdwärme auf und kann daher über den Anschlussstutzen 12 beispielsweise einer Wärmepumpe zugeführt werden. Im Kühlbetrieb wird der warme Wärmeträger gegensinnig zum Heizbetrieb geführt und strömt über den Anschlussstutzen 12 in den Ringkanal 8, um seine Wärme über das Wärmetauscherrohr 1 an das umgebende Erdreich abzugeben. Der gekühlte Wärmeträger wird dann über die Strömungsverbindung 7 in das Strömungsrohr 2 geleitet und kann über den Anschluss 11 des Strömungsrohrs 2 abgezogen werden.

Um unabhängig vom Heiz- bzw. Kühlbetrieb einen Wärmeaustausch zwischen dem durch das Strömungsrohr 2 strömenden Wärmeträger und dem gegensinnigen Wärmeträgerstrom durch den Ringkanal 8 weitgehend zu unterbinden, ist das Strömungsrohr 2 mit einer Wärmeisolierung in Form eines evakuierten Doppelmantels versehen. Diese aufgrund des Vakuums zwischen Innen- und Außenmantel 3, 4 besonders wirkungsvolle Wärmeisolierung bedingt allerdings unterschiedliche Wärmebelastungen des Innen- und des Außenmantels 3, 4 aufgrund der Temperaturunterschiede zwischen den Wärmeträgerströmen innerhalb des Strömungsrohrs 2 und des Ringkanals 8. Damit dadurch bedingte unterschiedliche Wärmedehnungen ausgeglichen werden können, ist ein Ende 13 des Außenmantels 4 des Strömungsrohrs 2 bzw. der einzelnen Rohrstutzen gegenüber dem Innenmantel 3 axial verschiebbar abgestützt. Obwohl sich hiefür unterschiedliche konstruktive Maßnahmen eignen, ergeben sich besonders vorteilhafte Konstruktionsbedingungen, wenn das axial verschiebbare Ende 13 des Außenmantels 4 an einem den Innenmantel 3 umschließenden, evakuierten Balg 14 axial abgestützt wird. Von den stirnseitigen Deckeln 15 und 16 dieses Balges 14 ist der mit dem Ende 13 des Außenmantels 4 verschweißte Deckel 16 axial verschiebbar auf dem Innenmantel 3 gelagert, während der gegenüberliegende Deckel 15 verschiebefest mit dem Innenmantel 3 verbunden ist. Durch diese Maßnahme wird in vorteilhafter Weise ein Längenaus-

gleich zwischen dem Innen- und Außenmantel 3 und 4 ermöglicht. Die Relativverschiebung zwischen dem Wärmetauscherrohr 1 und dem Strömungsrohr 2 wird durch die verschiebbare Führung des Strömungsrohrs 2 in der Buchse 10 des Sondenkopfes 9 erreicht, wobei sich der Außenmantel 4 über die Buchse 10 hinaus streckt, um einen Wärmeübergang zwischen dem durch das Strömungsrohr 1 geführten Wärmeträgerstrom und dem Wärmeträgerstrom durch den Sondenkopf 9 zu unterbinden.

004292

Patentanwälte
Dipl.-Ing. Helmut Hübscher
Dipl.-Ing. Karl Winfried Hellmich
Dipl.-Ing. Friedrich Jell
Spittelwiese 7, A 4020 Linz

(36 592) II

Patentansprüche:

1. Erdsonde mit einem äußeren Wärmetauscherrohr, einem inneren, zum Wärmetauscherrohr koaxialen Strömungsrohr, das im Bereich eines Sondenfußes mit dem Ringkanal zwischen Wärmetauscherrohr und Strömungsrohr in Strömungsverbindung steht, und mit einem Sondenkopf zum Zu- und Abführen eines das Strömungsrohr und den Ringkanal zwischen Strömungsrohr und Wärmetauscherrohr gegensinnig durchströmenden Wärmeträgers, dadurch gekennzeichnet, dass das Strömungsrohr (1) gegenüber dem Ringkanal (8) zwischen Strömungsrohr (2) und Wärmetauscherrohr (1) eine Wärmeisolierung aufweist.

2. Erdsonde nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Strömungsrohr (2) mit einem evakuierten Doppelmantel versehen ist.

3. Erdsonde nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass ein Ende (13) des Außenmantels (4) des Strömungsrohrs (2) gegenüber dem Innenmantel (3) axial verschiebbar abgestützt ist.

4. Erdsonde nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das axial verschiebbare Ende (13) des Außenmantels (4) des Strömungsrohrs (2) axial an einem den Innenmantel (3) umschließenden, evakuierten Balg (14) abgestützt ist.

5. Erdsonde nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Strömungsrohr (2) den verschiebefest mit dem Wärmetauscherrohr (1) verbundenen Sondenkopf (9) axial verschiebbar durchsetzt.

6. Erdsonde nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Strömungsrohr (2) aus einzelnen je für sich mit einer Wärmeisolierung versehenen Rohrstutzen über Kupplungsmuffen (5) zusammengesetzt ist.

7. Erdsonde nach den Ansprüchen 2 und 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Innenmantel (3) des evakuierten Doppelmantels der Rohrstutzen über den Außenmantel (4) axial vorsteht und dass die vorstehenden Innenmäntel (3) der Rohrstutzen miteinander über die Kupplungsmuffen (5) verbunden sind.

8. Erdsonde nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der evakuierte Zwischenraum des Doppelmantels des Strömungsrohrs (2) ein Adsorptionsmittels aufweist.

Linz, am 28. April 2009

Ing. Ludwig Holzer
durch:

FIG.1

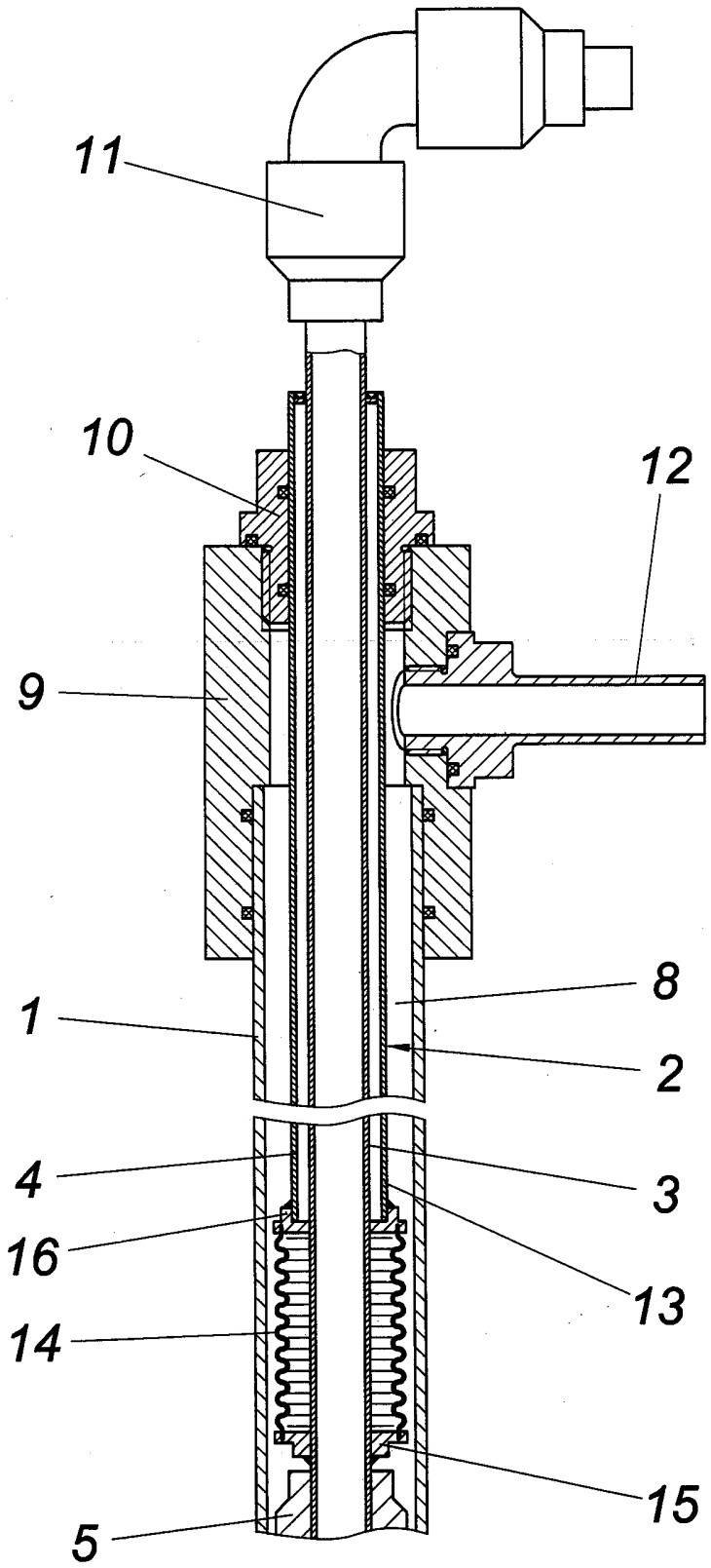
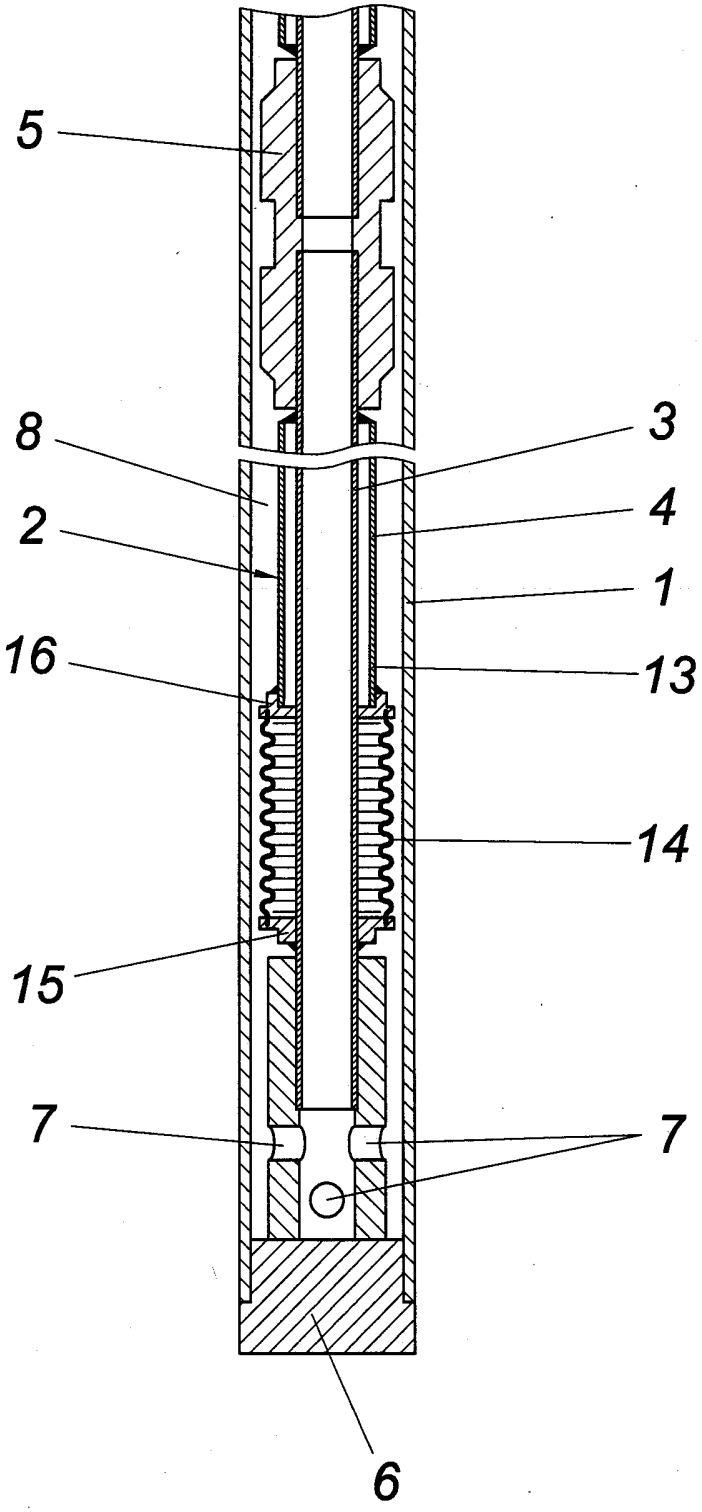


FIG.2



Patentanwälte
Dipl.-Ing. Helmut Hübscher
Dipl.-Ing. Karl Winfried Hellmich
Dipl.-Ing. Friedrich Jell
Spittelwiese 7, A 4020 Linz

2A A 654/2009; F 24 J (36 592) II
Neue Patentansprüche

Patentansprüche:

1. Erdsonde mit einem äußeren Wärmetauscherrohr, einem inneren, zum Wärmetauscherrohr koaxialen Strömungsrohr, das mit einem evakuierten Doppelmantel versehen ist und im Bereich eines Sondenfußes mit dem Ringkanal zwischen Wärmetauscherrohr und Strömungsrohr in Strömungsverbindung steht, und mit einem Sondenkopf zum Zu- und Abführen eines das Strömungsrohr und den Ringkanal zwischen Strömungsrohr und Wärmetauscherrohr gegensinnig durchströmenden Wärmeträgers, dadurch gekennzeichnet, dass ein Ende (13) des Außenmantels (4) des Strömungsrohrs (2) gegenüber dem Innenmantel (3) axial verschiebbar abgestützt ist.

2. Erdsonde nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das axial verschiebbare Ende (13) des Außenmantels (4) des Strömungsrohrs (2) axial an einem den Innenmantel (3) umschließenden, evakuierten Balg (14) abgestützt ist.

3. Erdsonde nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Strömungsrohr (2) den verschiebefest mit dem Wärmetauscherrohr (1) verbundenen Sondenkopf (9) axial verschiebbar durchsetzt.

4. Erdsonde nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Strömungsrohr (2) aus einzelnen je für sich mit einer Wärmeisolierung versehenen Rohrstutzen über Kupplungsmuffen (5) zusammengesetzt ist.

NACHGEREICHT

5. Erdsonde nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Innenmantel (3) des evakuierten Doppelmantels der Rohrstutzen über den Außenmantel (4) axial vorsteht und dass die vorstehenden Innenmäntel (3) der Rohrstutzen miteinander über die Kupplungsmuffen (5) verbunden sind.

6. Erdsonde nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der evakuierte Zwischenraum des Doppelmantels des Strömungsrohrs (2) ein Adsorptionsmittels aufweist.

Linz, am 12. Mai 2010

Ing. Ludwig Holzer
durch:

NACHGEREICHT