



(10) **DE 10 2009 003 912 B4** 2011.11.03

(12) **Patentschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2009 003 912.0**  
(22) Anmeldetag: **03.01.2009**  
(43) Offenlegungstag: **08.07.2010**  
(45) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: **03.11.2011**

(51) Int Cl.: **F25B 33/00 (2006.01)**  
**F25B 15/00 (2006.01)**

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

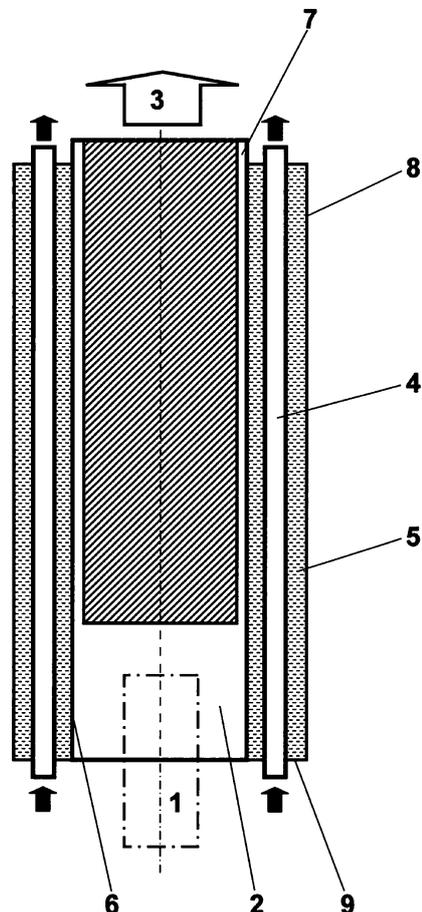
(73) Patentinhaber:  
**Robert Bosch GmbH, 70469, Stuttgart, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:  
**siehe Folgeseiten**

(72) Erfinder:  
**Hijenga, Sipco Max, Diepenveen, NL; Meinen,  
Rudi, Aalten-Lintelo, NL; Vloon, Paulus Jacobus,  
RM Deventer, NL**

(54) Bezeichnung: **Kocher für eine Diffusionsabsorptionsanlage**

(57) Hauptanspruch: Kocher für eine Diffusionsabsorptionsanlage mit einer zentralen Beheizungseinrichtung (1) mit darüberliegendem Abgaskamin (3), einem umgebenden, flüssigkeitsführenden Mantel, mehreren vertikal ausgerichteten, um die gemeinsame Beheizungseinrichtung (1) angeordneten Kocherrohren (4) als Austreiber oder Gasblasenpumpe sowie einem unteren Ansaugraum mit einem Reservoir für reiche Ammoniak-/Wasser-Lösung als unterer Teil eines abgeschlossenen, druckbeständigen Behälters, dadurch gekennzeichnet, dass die um die gemeinsame Beheizungseinrichtung (1) angeordneten Kocherrohre (4) von einem mit einem Wärmeträgermedium gefüllten Raum (5) eingefasst sind.



(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:

<b>DE</b>	<b>100 14 128</b>	<b>C1</b>
<b>DE</b>	<b>24 05 950</b>	<b>A</b>
<b>DE</b>	<b>478 338</b>	<b>A</b>
<b>US</b>	<b>5 533 362</b>	<b>A</b>
<b>EP</b>	<b>0 413 791</b>	<b>B1</b>
<b>EP</b>	<b>0 419 606</b>	<b>B1</b>

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft einen Kocher für eine Diffusionsabsorptionsanlage nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

**[0002]** Diffusionsabsorptionsanlagen sind als Kleinkälteanlagen zur Verwendung in Haushaltskühlschränken seit langem bekannt. Sie können mit einer entsprechenden konstruktiven Gestaltung auch als Wärmepumpen zu Heiz- oder Kühlzwecken eingesetzt werden. In diesen Anlagen wird das Kältemittel Ammoniak ( $\text{NH}_3$ ) und Wasser als Stoffpaar eingesetzt. Dabei stellt das Wasser als Lösungsmittel den absorbierenden Stoff dar, wobei als druckausgleichendes Trägergas in der Regel Wasserstoff oder Helium verwendet wird. Als Arbeitsmedium im Kreisprozess setzt sich das Ammoniak-/Wasser-Gemisch bei Wärmezufuhr durch Temperatur- und Konzentrationsunterschiede in Bewegung.

**[0003]** Die Wärmezufuhr erfolgt in einem Kocher. Durch Sieden werden Gasblasen aus der  $\text{NH}_3$ -reichen Lösung ausgetrieben. Der Wasseranteil in diesem Gasstrom wird im Rektifikator abgeschieden bzw. zurückgeführt, so daß fast nur  $\text{NH}_3$ -Dampf zum Kondensator strömt. Dabei muss die Gasblasenpumpe so ausgebildet sein, dass sie die Flüssigkeit auf eine erhebliche Höhe pumpt, um die nötige Antriebskraft zu erzeugen. Der hochreine Ammoniakdampf kondensiert und gibt dabei die Kondensationswärme an das Heizungswasser ab. Anschließend strömt das flüssige Ammoniak nach unten in den Verdampfer. In der Helium-/Ammoniak-Atmosphäre verdampft das Ammoniak unter Aufnahme von Umgebungsennergie. Danach gelangt das Gasgemisch durch einen Gas-Gas-Wärmetauscher und strömt zum Absorber, wo das gasförmige Ammoniak von der  $\text{NH}_3$ -armen Ammoniak-/Wasser-Lösung absorbiert wird und die Absorptionswärme an das Heizungswasser abgibt, bevor der geräuschfreie Prozess wieder neu beginnt.

**[0004]** Sowohl die EP 0 413 791 B1 als auch die EP 0 419 606 B1 zeigen eine Diffusionsabsorptionsanlage mit den einzelnen Aggregaten. Diese sind jeweils als separate Bauteile ausgeführt und über Leitungen miteinander verbunden. Weil der Arbeitsdruck bei derartigen Anlagen mehr als 20 bar beträgt, müssen alle Aggregate und Leitungen entsprechend druckfest gestaltet sein. Daher ergibt sich bei diesem Aufbau eine große Anzahl von Schweissnähten, die sehr hochwertig bzw. genau ausgeführt sein müssen. Insgesamt entsteht für die einzelnen Druckbehälter und Leitungen ein erheblicher Material-, Fertigungs- und Prüfaufwand.

**[0005]** Die EP 0 419 606 B1 enthält einen Austreiber mit einer Gasblasenpumpe. Dieser besitzt sechs kreisförmig angeordnete Pumpenrohre und im unteren Bereich ebenfalls sechs Flammenrohre auf ei-

nem Teilkreis zur Beheizung mit je einem Gasbrenner. In der alternierenden Anordnung berührt jedes Flammenrohr je zwei Pumpenrohre und ist mit diesen verschweißt. Außerdem verlaufen die Pumpenrohre als voneinander getrennte Einzelbauteile direkt im zentralen Abgaskamin. Mit dieser relativ komplizierten Konstruktion aus Rohrbogen und Einzelrohren entsteht die Notwendigkeit zur Herstellung und Verschweißung vieler Einzelbauteile mit dem vorstehend beschriebenen Aufwand.

**[0006]** Aus der Konstruktion von Kälteanlagen sind einzelne Zellen mit Kocherrohren bekannt. Die DE-OS 24 05 950 zeigt beispielsweise einen Absorptionskälteapparat mit Rektifikator. Dabei ist jedes einzelne Kocherrohr von einem zylindrischen, konzentrischen Mantel umgeben und die Beheizungseinrichtung ist mit diesem Außenrohr verbunden. Im Zwischenraum strömt die Kältemittellösung. Es lassen sich damit allerdings nur kleine Leistungen erreichen. Ebenfalls eine konzentrische Anordnung der zur Ausbildung eines Kochers notwendigen Rohre ist aus der US 55 33 362 und der DE-PS 478 338 bekannt, wobei in der DE-PS 478 338 ein Heizrohr eine zentrale Beheizungseinrichtung innerhalb eines Flüssigkeitsbehälters bildet.

**[0007]** Weiterhin ist aus der DE 100 14 128 C1 ein Kocher für eine Diffusionsabsorptionsanlage bekannt. Dabei sind in einem abgeschlossenen druckbeständigen Behälter mehrere Kocherrohre kreisförmig um eine zentrale Beheizungseinrichtung mit darüberliegendem Abgaskamin angeordnet. Es ist ein ringzylindrischer Raum um die Kocherrohre vorhanden, welcher im unteren Bereich an der Innenseite von einer Wand um die Beheizungseinrichtung bzw. weiter oberhalb vom Abgaskamin begrenzt ist. Eine weitere Wand bildet den Außenmantel um die Kocherrohre. Der Raum zwischen der inneren und äußeren Wand ist insbesondere mit armer Ammoniak-/Wasser-Lösung gefüllt und die Kocherrohre münden mit ihrer unteren Stirnseite in den unteren Ansaugraum. Ein nach unten offener Ringraum isoliert den Raum um die beheizten Kocherrohre vom umgebenden Ansaugraum und/oder Reservoir mit der reichen Ammoniak-/Wasser-Lösung.

**[0008]** Bei dieser Anordnung werden mehrere parallele Röhrchen des Kochers direkt vom Brenner erhitzt, so dass sich Feuerungseinflüsse, wie zum Beispiel eine ungleichmäßige Flammenverteilung bei einem Gasbrenner, auch direkt bemerkbar machen. Durch die Parallelschaltung kann daher die Leistungsverteilung pro Rohr unterschiedlich sein. Bei Überlastung von einem Rohr produziert dieses ständig mehr Gas und weniger Flüssigkeit. Überhitzung, Rohrbruch sind dann möglicherweise die Folgen. Zudem ist die Einzelüberwachung von 16 parallelen Röhrchen bei diesem Aufbau relativ kompliziert und auch relativ störungsanfällig.

**[0009]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, den Aufbau eines Kochers für eine Diffusionsabsorptionsanlage zu optimieren, dabei insbesondere die Leistungsverteilung auf die Kocherrohre optimal zu gestalten und eine einfache Überwachung zu ermöglichen.

**[0010]** Erfindungsgemäß wird dies mit den Merkmalen des Patentanspruches 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

**[0011]** Der erfindungsgemäße Kocher ist dadurch gekennzeichnet, dass die um eine gemeinsame Beheizungseinrichtung angeordneten Kocherrohre von einem mit einem Wärmeträgermedium gefüllten Raum eingefasst sind. Dabei besitzt dieser Raum um die Kocherrohre vorzugsweise eine ringzylindrische Form. An der Innenseite ist er von einer einen Brennraum um die Beheizungseinrichtung einfassenden Wand, welche im oberen Bereich auch und die zum Abgaskamin führenden Abgaskanäle einfasst, und nach außen hin von einer umgebenden Wand begrenzt.

**[0012]** Die Kocherrohre sind gerade ausgebildet und durchdringen den ringzylindrischen, mit einem Wärmeträgermedium gefüllten Raum vertikal und mit Abstand zu den vertikal begrenzenden Wänden, so dass nur die Enden der einzelnen Kocherrohre aus dem Raum heraus ragen.

**[0013]** Die untere ringförmige, den ringzylindrischen Raum horizontal begrenzende Flanschplatte ist etwa an der Unterseite des Brennraumes und oberhalb oder im oberen Bereich des Verteilers für reiche Ammoniak-/Wasser-Lösung angebracht, welcher gleichzeitig als Reservoir dient. Dabei ragen die Enden der Kocherrohre von dort aus frei in den Verteiler als Ansaugraum.

**[0014]** Vorteilhafterweise weist das Wärmeträgermedium im Raum um die Kocherrohre eine Arbeitstemperatur im Bereich von etwa 90°C bis 200°C sowie einen Arbeitsdruck im Bereich von etwa 0 bar bis 20 bar auf. Wasser ist vorzugsweise als Wärmeträgermedium im ringzylindrischen Raum um die Kocherrohre vorgesehen. Es kann aber auch ein anderes Medium zum Einsatz kommen. Beispielsweise ein Öl, welches einen höheren Siedepunkt besitzt und somit zu einem niedrigeren Dampfdruck führt. Dadurch ist eine Begrenzung des maximalen Druckes des Mediums im ringzylindrischen Raum zu erreichen.

**[0015]** In einer bevorzugten Ausführungsform sind im ringzylindrischen Raum etwa 10 bis 20 Kocherrohre auf mindestens einem Teilkreis angeordnet. Vorzugsweise werden 16 Kocherrohre auf einem Teilkreis eingesetzt.

**[0016]** Weiterhin kann eine Überwachungseinrichtung für den ringzylindrischen, mit einem Wärmeträgermedium gefüllten Raum um die Kocherrohre vorgesehen sein, mit der indirekt Funktion und Wirkungsweise der Kocherrohre überwacht werden. Dabei erfolgt mit der Überwachungseinrichtung eine Druck- und/oder Temperaturmessung am Raum um die Kocherrohre, welche charakteristisch für Funktion und Wirkungsweise der Kocherrohre im Betrieb ist. Die Messung kann zum Beispiel in diesem Raum oder auch an der Wand erfolgen. Die ermittelten Messwerte werden überwacht und mit vorgebbaren Schwellwerten verglichen.

**[0017]** In einer weiteren Ausführungsform ist der Raum um die Kocherrohre mindestens auf einem Teilbereich seiner Höhererstreckung außen durch einem weiteren Raum eingefasst. Dieser ist vorzugsweise ebenfalls ringzylindrisch gestaltet sowie im unteren und im oberen Bereich mit Stützen versehen, so dass darüber ein Wärmeträgermedium eines Kreislaufs über einen Wärmeverbraucher oder einen Wärmeerzeuger zirkulieren kann.

**[0018]** Mit dem erfindungsgemäßen Aufbau wird ein Kocher einer Diffusionsabsorptionsanlage optimiert. Insbesondere wird dabei die Leistungsverteilung auf die Kocherrohre optimal gestaltet und eine einfache Überwachung des Kocherbetriebes ermöglicht.

**[0019]** Außerdem wird die Sicherheit erhöht, weil die sonst im Schadensfall eventuell mögliche Freisetzung eines Ammoniak-/Wasser-Gemisches in einem Aufstellungsraum praktisch ausgeschlossen werden kann. Das wesentliche Gestaltungskriterium dafür ist der druckbeständige geschlossene Mantel, insbesondere rund um die Kocherrohre, in der Zone der intensivsten Wärmeeinwirkung durch die Beheizungseinrichtung. Die Rohrbruch-Gefahr ist nämlich ansonsten in der Regel am größten, wenn ein Rohr vollständig dicht zugesetzt ist. Tritt ein derartiger Fall von Verschlammung von einem oder mehreren Röhrchen auf, ist dies nun durch die Erfindung einfach über Temperatur- und/oder Druckabweichungen des Mediums im ringzylindrischen Raum festzustellen.

**[0020]** Erfindungsgemäß werden die Kocherrohre nun über ein Zwischenmedium im ringzylindrischen Raum erhitzt. Es besteht also kein direkter Kontakt mehr mit der Flamme. Die Wärmeübertragung von der Brennraumwand zu den Kocherrohren sowie die Leistungsverteilung auf die einzelnen Rohre ist sehr gut, und die Temperaturverteilung ist sehr gleichmäßig. Dies macht eine einfache indirekte Überwachung der Kocherrohre über das Zwischenmedium im ringzylindrischen Raum möglich.

**[0021]** Ein weiterer Vorteil ist die erfindungsgemäß erreichte Unabhängigkeit von der Wärmequelle bzw. des Brennstoffes, weil die Wärmeverteilung im Ko-

cher sowie die Gestaltung des Brennraumes einfacher wird und gut an die verwendete Beheizungseinrichtung angepasst werden kann. Wo bisher nur eine Gasfeuerung verwendet wurde, kann nun zum Beispiel auch Öl eingesetzt werden. Auch werden die Kocherrohre durch den erfindungsgemäßen Ausbau vor eventuell auftretenden korrosiven Einflüssen der Flamme geschützt.

**[0022]** Ein weiterer Vorteil der erfindungsgemäßen Anordnung ist die flexible Leistungsanpassung. Gemäß dem Stand der Technik wird bisher der maximale Leistungsbereich einer Diffusionsabsorptionsanlage als Gaswärmepumpe durch die Modularität der Kocherrohre, also deren Arbeitsbereich bis zum Beginn bzw. Ende der Dampfblasenbildung, beschränkt. Erfindungsgemäß ist es sogar möglich, über den weiteren, äußeren ringzylindrischen Raum, welcher den inneren Raum um die Kocherrohre einfasst, Energie wegzunehmen. Es liegt somit keine Einschränkung mehr durch die maximale oder minimale Leistung der Kocherrohre vor. Der Leistungsbereich, also die modulierbare Leistungsabgabe, wird erfindungsgemäß ausschließlich durch Brennstoff und/oder Brennraum bestimmt und lässt sich somit einfacher anpassen.

**[0023]** Weiterhin besteht die Möglichkeit, über den weiteren, äußeren ringzylindrischen Raum zusätzliche Energie in den Prozess einzubringen. Beispielsweise kann dies solar erzeugte Energie sein, insbesondere bei Anlagen, welche für solare Kühlung zum Einsatz kommen.

**[0024]** Die Zeichnung stellt ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dar. Es zeigt, jeweils im vertikalen Schnitt, einen Kocher für eine Diffusionsabsorptionsanlage:

**[0025]** **Fig. 1:** mit einem ringzylindrischen, mit einem Wärmeträgermedium gefüllten Raum um die Kocherrohre und

**[0026]** **Fig. 2:** wie **Fig. 1**, aber mit einem weiteren, äußeren ringzylindrischen Raum mit Anschluss an einen Kreislauf eines Wärmeträgermediums über einen Wärmeverbraucher oder einen Wärmeerzeuger.

**[0027]** Der Kocher für eine Diffusionsabsorptionsanlage besteht im Wesentlichen aus einer gemeinsamen Beheizungseinrichtung **1** in einem Brennraum **2** mit darüberliegendem Abgaskamin **3** sowie, mehreren vertikal ausgerichteten, um die Beheizungseinrichtung **1** angeordneten Kocherrohren **4** als Austreiber oder Gasblasenpumpe sowie einem nicht dargestellten unteren Ansaugraum mit einem Reservoir für reiche Ammoniak-/Wasser-Lösung als unterer Teil eines umgebenden abgeschlossenen, druckbeständigen Behälters.

**[0028]** Die Kocherrohre **4** sind kreisförmig um eine gemeinsame Beheizungseinrichtung angeordnet und werden von einem ringzylindrischen, mit einem Wärmeträgermedium gefüllten Raum **5** eingefasst. Dieser Raum **5** ist nach innen hin von einer Wand **6** begrenzt, welche den Brennraum **2** und die zum Abgaskamin **3** führenden Abgaskanäle **7** umgibt. Eine weitere Wand **8** bildet nach außen hin die mantelartige Begrenzung.

**[0029]** Die Kocherrohre durchdringen den Raum **5** vertikal und mit Abstand zu den vertikal begrenzenden Wänden **6**, **8**. Nur die Enden der Kocherrohre **4** ragen aus dem Raum **5** heraus, wobei die untere ringförmige, den Raum **5** horizontal begrenzende Flanschplatte **9** etwa an der Unterseite des Brennraumes **2** angebracht ist.

**[0030]** Gemäß **Fig. 2** ist der ringzylindrische, mit einem Wärmeträgermedium gefüllte Raum **5** um die Kocherrohre **4** mindestens auf einem Teilbereich seiner Höhererstreckung außen durch einem weiteren ringzylindrischen Raum **10** eingefasst. Dieser ist im unteren Bereich mit einem Zulaufstutzen **11** und im oberen Bereich mit einem Ablaufstutzen **12** versehen, so dass darüber ein Wärmeträgermedium eines Kreislaufs über einen Wärmeverbraucher oder einen Wärmeerzeuger zirkuliert. Die Zirkulation kann auch umgekehrt über die beiden Stutzen **11**, **12** erfolgen.

### Patentansprüche

1. Kocher für eine Diffusionsabsorptionsanlage mit einer zentralen Beheizungseinrichtung (**1**) mit darüberliegendem Abgaskamin (**3**), einem umgebenden, flüssigkeitsführenden Mantel, mehreren vertikal ausgerichteten, um die gemeinsame Beheizungseinrichtung (**1**) angeordneten Kocherrohren (**4**) als Austreiber oder Gasblasenpumpe sowie einem unteren Ansaugraum mit einem Reservoir für reiche Ammoniak-/Wasser-Lösung als unterer Teil eines abgeschlossenen, druckbeständigen Behälters, **dadurch gekennzeichnet**, dass die um die gemeinsame Beheizungseinrichtung (**1**) angeordneten Kocherrohre (**4**) von einem mit einem Wärmeträgermedium gefüllten Raum (**5**) eingefasst sind.

2. Kocher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der mit einem Wärmeträgermedium gefüllte Raum (**5**) um die Kocherrohre (**4**) eine ringzylindrische Form aufweist, an der Innenseite von einer einen Brennraum (**2**) um die Beheizungseinrichtung (**1**) und zum Abgaskamin (**3**) führenden Abgaskanälen (**7**) einfassenden Wand (**6**) und nach außen hin von einer umgebenden Wand (**8**) begrenzt ist.

3. Kocher nach den Ansprüchen 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Kocherrohre (**4**) gerade ausgebildet sind, den ringzylindrischen, mit einem Wärmeträgermedium gefüllten Raum (**5**) vertikal

und mit Abstand zu den vertikal begrenzenden Wänden (6, 8) durchdringen, und dass nur die Enden der einzelnen Kocherrohre (4) aus dem Raum (5) heraus ragen.

4. Kocher nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass eine untere ringförmige, den Raum (5) horizontal begrenzende Flanschplatte (9) etwa an der Unterseite des Brennraumes (2) und oberhalb oder im oberen Bereich des Reservoirs als Verteiler für reiche Ammoniak-/Wasser-Lösung angebracht ist, wobei die Enden der Kocherrohre (4) von dort aus frei in den Verteiler als Ansaugraum ragen.

5. Kocher nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Wärmeträgermedium im Raum (5) um die Kocherrohre (4) eine Arbeitstemperatur im Bereich von etwa 90°C bis 200°C sowie einen Arbeitsdruck im Bereich von etwa 0 bar bis 20 bar aufweist.

6. Kocher nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass Wasser als Wärmeträgermedium im Raum (5) um die Kocherrohre (4) vorgesehen ist.

7. Kocher nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass im Raum (5) etwa 10 bis 20 Kocherrohre auf mindestens einem Teilkreis angeordnet sind.

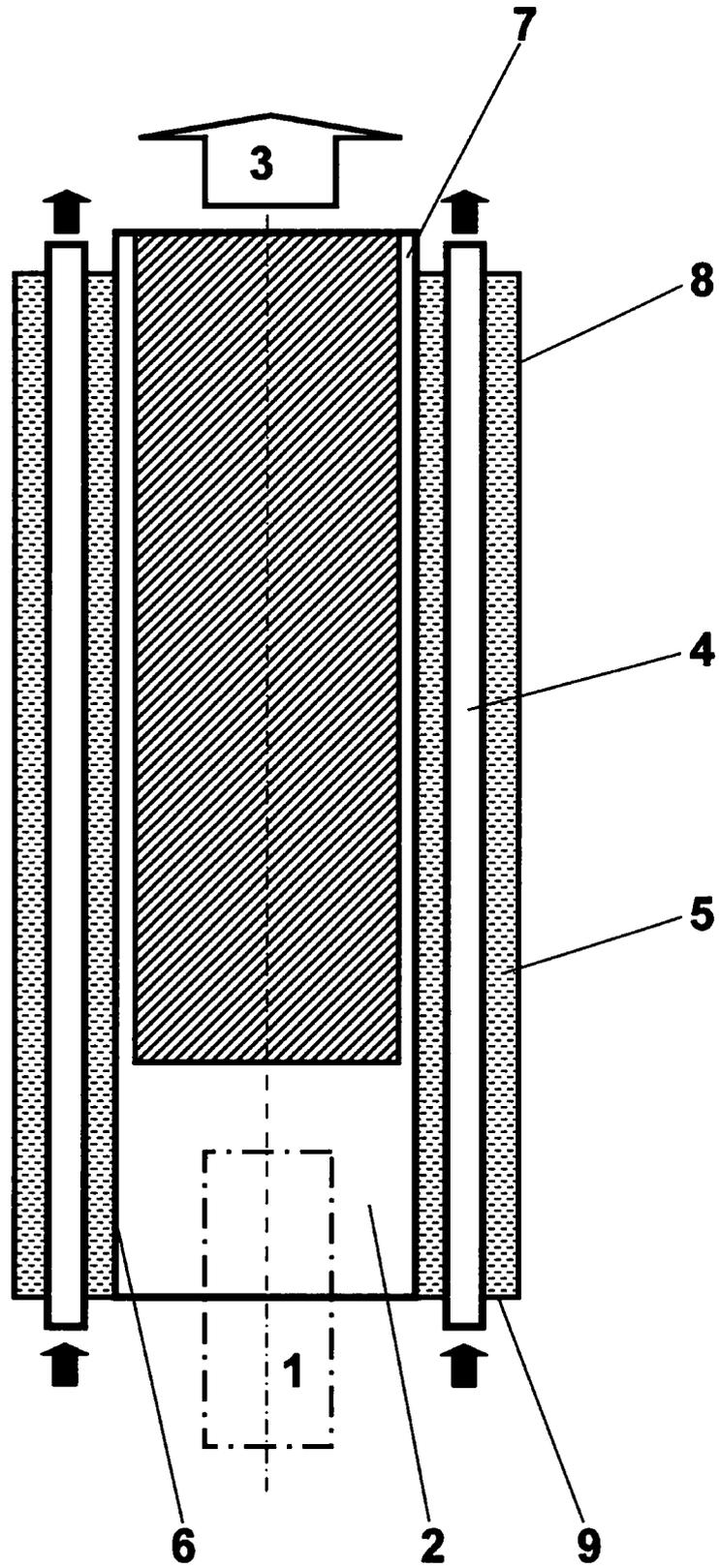
8. Kocher nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass eine Überwachungseinrichtung für den Raum (5) um die Kocherrohre (4) vorgesehen ist, mit der indirekt Funktion und Wirkungsweise der Kocherrohre (4) überwacht werden.

9. Kocher nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Überwachungseinrichtung mittels Druck- und/oder Temperaturmessung am Raum (5) um die Kocherrohre (4) Funktion und Wirkungsweise der Kocherrohre (4) überwacht und mit vorgebbaren Schwellwerten vergleicht.

10. Kocher nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der mit einem Wärmeträgermedium gefüllte Raum (5) um die Kocherrohre (4) mindestens auf einem Teilbereich seiner Höhenerstreckung außen durch einem weiteren Raum (10) eingefasst ist, welcher mit einem Zulaufstutzen (11) und mit einem Ablaufstutzen (12) versehen ist, so dass darüber ein Wärmeträgermedium eines Kreislaufs über einen Wärmeverbraucher oder einen Wärmeerzeuger zirkuliert.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

**Fig. 1**



**Fig. 2**

