(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 860 468 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**
veröffentlicht nach Art. 153 Abs. 4 EPÜ

(43) Veröffentlichungstag:
15.04.2015 Patentblatt 2015/16

(21) Anmeldenummer: **12864957.1**

(22) Anmeldetag: **08.11.2012**

(51) Int Cl.:
F24H 1/00 *(2006.01)* ***F23B 10/02*** *(2011.01)*

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/KZ2012/000010

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2013/105839 (18.07.2013 Gazette 2013/29)

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **09.01.2012 EA 201200425**

(71) Anmelder:
- **Sarymsakov, Jirgalbek Omuralievitch**
  Bishkek 720011 (KG)
- **Tursunov, Talgat Bekuzakovisch**
  Almatynskaya obl., 040918 (KZ)

(72) Erfinder:
- **Sarymsakov, Jirgalbek Omuralievitch**
  Bishkek 720011 (KG)
- **Tursunov, Talgat Bekuzakovisch**
  Almatynskaya obl., 040918 (KZ)

(74) Vertreter: **Jeck, Anton**
Jeck - Fleck - Herrmann
Patentanwälte
Klingengasse 2/1
71665 Vaihingen/Enz (DE)

(54) HEIZKESSEL

(57) Die Erfindung betrifft eine Kesselkonstruktion für feste Brennstoffe für eine Beheizung von Haushalts- und industriellen Räumen mit einer Verwertungsmöglichkeit von kohlenstoffhaltigen Abfällen. Es ist Aufgabe der Erfindung, die Betriebskennziffern auf Kosten einer Erhöhung der Verbrennungsreife des Brennstoffs zu erhöhen. Die gestellte Aufgabe wird dadurch gelöst, dass der Heizungskessel eine Feuerkammer aufweist, in deren Brennkammer eine Nachbrennkammer in Form von einem horizontal gelegenen zylindrischen Rohr mit betäubter Stirnseite und Öffnungen auf ihrer Oberfläche und ein Aschefall angeordnet sind, der mit einer Zwangszuführungsquelle für Oxidiermittel verbunden ist. Zudem weist der Heizungskessel einen Wärmeaustauscher und ein Rauchabzugsrohr auf, die untereinander mit Abgaskanälen verbunden sind. Führungsschienen vom zylindrischen Rohr der Nachbrennkammer und der Reaktionskammer sind in Form von Ovalen ausgebildet, deren große Achsen zur Basis der Brennkammer senkrecht ausgerichtet sind. Die Nachbrennkammer ist mit längsläufigen geneigten Rändern auf ihrer Seitenoberfläche und Öffnungen dazwischen ausgebildet. Die Nachbrennkammer ist mit der Reaktionskammer in Form von einem Zylinder mit Öffnungen auf ihrer Seitenoberfläche versorgt. Der Zylinder darin ist koaxial mit einem Ringspielraum angeordnet. Der Zylinder ist mit einem Zwangszuführungskanal für Oxidiermittel verbunden, wobei die Reaktionskammer mit einem Wärmeaustauscher über einen Katalysator verbunden ist, der in ihrer freien Stirnseite angeordnet ist.

EP 2 860 468 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Heizungskessel mit einer Feuerkammer nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Die Erfindung ist in einer Kesselkonstruktion für feste Brennstoffe für die Beheizung von Haushalts- und industriellen Räumen mit einer Verwertungsmöglichkeit von kohlenstoffhaltigen Abfällen einsetzbar.

[0003] Bekannt ist ein katalytischer Kessel mit einer verzögerten Verbrennung (Patent der Russischen Föderation Nr. 2319909, F24H1/46, F23B 10/00, veröff. 2008r.), der aus einem Brennraum besteht, unter dem ein Aschefall mit einer Aschefalltür und einem Gitterrost angeordnet ist. Rund um den Kessel sind von der inneren Seite aus senkrecht gerade Konvektorenrohre aufgebaut. Im Oberteil des Brennraums befindet sich eine Abteilungswand, die eine Nachbrennkammer und eine Wärmeaustauschkammer ausbildet. Die Nachbrenneinrichtung besteht aus einem Körper, in dessen Falze zwei katalytische Gitter eingestellt sind, zwischen denen Düsen einer Oberluftzuführung aufgestellt sind. Die Zahl der Oberluftzuführung kontrollieren blattartige Bime-tallventile. Heiße Feuergase aus der Wärmeaustauschkammer gelangen in eine Thermostatkammer. Eine Abgasleitung verbindet den Brennraum und die Thermostatkammer. Ein technisches Ergebnis dieser Ausgestaltung besteht in einer Nachbrennverbesserung der Abgase und in einer Sicherheitserhöhung der Einrichtung.

[0004] Der Mangel des bekannten Kessels ist eine niedrige Arbeitseffektivität, die dadurch bedingt ist, dass die Nachbrennung der Abgase bei der Oberluftzuführung in die Brennzone im Oberteil des Brennraums spontan erfolgt. In der Konstruktion ist eine Regulierung der Sauerstoffoberluftzuführung im proportionalen Verhältnis zu den ausgebildeten Gasen nicht vorgesehen. Bei einer erhöhten Temperatur wird im Kessel ein größerer Umfang von Feuergasen entweichen, und für ihre volle Verbrennung ist ein größerer Umfang von Sauerstoff erforderlich. Die Düsen können nur eine fixierte Luftmenge hindurchlassen, daher gehen nicht verbrannte Feuergase in die Atmosphäre ein, was die Betriebskennziffern verringert.

[0005] Als Prototyp ist ein Ofen, ein Luftkanal und ein Wärmeaustauscher gewählt (Patent der Russischen Föderation Nr. 2408822, F24B5/02, veröff. in 2011), der eine Feuerkammer mit einem Aschefall, eine Nachbrennkammer, einen Wärmeaustauscher und ein Rauchabzugsrohr aufweist, die miteinander über Abgaskanäle verbunden sind. Die Nachbrennkammer ist in einer Feuerkammer angeordnet und in Form von einem horizontal gelegenen zylindrischen Rohr ausgebildet. Sie ist von einem Wirbelbilder und einem Luftkanal in Form von einem zusätzlichen Rohr versorgt, das nach den Rohrachsen der Nachbrennkammer angeordnet ist. Ein Nachbrennrohr ist nahe der Vorderwand der Brennkammer mit längsläufigen Einschnitten mit einer Bildung von Schaufeln versehen. Der Wirbelbilder ist in Form von eingebogenen Schaufeln ausgebildet, und die Rohröffnung ist von der Stirnseite betäubt.

[0006] Der Mangel des als Prototyp gewählten Ofens, des Luftkanals und des Wärmeaustauschers ist seine niedrige Arbeitseffektivität wegen einer unvollständigen Verbrennung des Brennstoffs. Dies ist dadurch bedingt, dass das Verhältnis von den entwichenen Brenngasen zur Speiseluft einen instabilen Charakter aufweist. Die Gasbildungsprozesse hängen von der Temperatur in der Brennkammer ab, die auch instabil ist. Die Luftmenge, die mit einer gleichmäßigen Geschwindigkeit eintrifft, ist der Reaktionsgeschwindigkeit der Brennstoffverbrennung nicht proportional. Als Folge davon entsteht ein Defizit an Sauerstoff oder ein Überfluss, was die Regulierung verkompliziert und das Verhältnis von Brennstoff zur Luft verletzt. Wenn man die Erstluftzufuhr unter den Gitterrost vergrößert, so wird auf die Teilchen von Brennstoff, der sich auf dem Gitter befindet, der Luftandrang einwirken. Der Luftandrang, der der Schwerkraft der Brennstoffteilchen entgegenwirkt, erweist sich in einem Schwebezustand im Aufwind, was die Dicke der Brennschicht vergrößert oder sie aus der Kammer nicht verbrennend auf Kosten einer verstärkten Wirbelbildung herausträgt.

[0007] Es ist Aufgabe der Erfindung, die Betriebskennziffern auf Kosten einer Erhöhung der Verbrennungsreife des Brennstoffs zu erhöhen.

[0008] Die gestellte Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

[0009] Dies wird dadurch erreicht, dass der Heizungskessel eine Feuerkammer aufweist, in deren Brennkammer eine Nachbrennkammer in Form von einem horizontal gelegenen zylindrischen Rohr mit einer betäubten Stirnseite und Öffnungen auf ihrer Oberfläche und ein Aschefall angeordnet sind. Der Heizungskessel ist mit einer Zwangszuführungsquelle für ein Oxidiermittel verbunden. Zudem weist der Heizungskessel einen Wärmeaustauscher und ein Rauchabzugsrohr auf, die miteinander über Abgaskanäle verbunden sind. Die Nachbrennkammer ist mit längsläufigen geneigten Rändern auf ihrer Seitenoberfläche und Öffnungen dazwischen ausgebildet und ist mit einer Reaktionskammer in Form von einem Zylinder mit Öffnungen auf ihrer Seitenoberfläche versorgt. Der Zylinder ist darin koaxial und mit einem Ringspielraum angeordnet, der mit einem Zwangszuführungskanal für das Oxidiermittel verbunden ist. Die Reaktionskammer ist mit dem Wärmeaustauscher über einen Katalysator verbunden, der in ihrer freien Stirnseite angeordnet ist.

[0010] Führungsschienen vom zylindrischen Rohr der Nachbrennkammer und der Reaktionskammer sind in Form von Ovalen ausgebildet, deren große Achsen zur Basis der Brennkammer senkrecht verlaufen.

[0011] Die Ausführung der Nachbrennkammer mit den längsläufigen geneigten Rändern auf der Seitenoberfläche und den Öffnungen dazwischen, die mit der Reaktionskammer in Form von einem Zylinder mit den Öffnungen auf ihrer Seitenoberfläche versorgt ist, der darin ko-

axial und mit einem Ringspielraum angeordnet ist, der mit einem Zwangszuführungskanal für das Oxidiermittel verbunden ist, trägt zu einem heterogenen Effekt der Brennstoffverbrennung auf verschiedenen Vergasungsschritten bei und schafft Nachbrennbedingungen für Abgase im Wirbelstrom, was zu einer ausgeglichen stabilen Aufrechterhaltung einer hohen Temperatur in der Feuerkammer und zu einer Gleichmäßigkeit der thermischen Prozesse beiträgt.

[0012] Diese Erscheinung ist dadurch bedingt, dass die Brennprozesse beim konzentrierten Erwärmen und bei der Verbrennung von festem Brennstoff ablaufen, in dem die Verhältnisse des Inhalts der flüchtigen Stoffe und festem Kohlenstoff nicht ständig sind, da sich die zusammenwirkenden Komponenten in verschiedenen Aggregatzuständen befinden. Dabei unterscheiden sich nach dem Bestand die vielfältigen flüchtigen Stoffe durch verschiedene Ausgangstemperaturen, und der Prozess ist in der Zeit ihrer Absonderung ausgedehnt. Deshalb wird sein Endschritt mit dem Brennen in einer Reaktionskammer kombiniert, wohin sie durch die Öffnungen auf den Seitenoberflächen einer Nachbrennkammer und einer Reaktionskammer eingehen. So wird die Zahl von ausreagiertem Kohlenstoff der Zahl von zugeführtem Oxidiermittel stabil entsprechen. Der Brennprozess von reinem Kohlenstoff in einer Reaktionskammer wird selbst reguliert, was auch zur vollen Brennstoffverbrennung beiträgt. Beim stabilen Oxidiermittelverbrauch wird die Zahl von verbranntem Brennstoff auf Kosten von einem aerodynamischen reaktiven Effekt in der Nachbrennkammer auch stabil. Die Veränderung der thermischen Belastung wird auf Kosten der Regulierung der Oxidiermittelzufuhr in die Nachbrennkammer mit der gleichzeitigen Oxidiermittelzufuhr in den Aschefall erzeugt.

[0013] Die Mitteilung einer Reaktionskammer mit einem Wärmeaustauscher durch den Katalysator, der in ihrer freien Stirnseite angeordnet ist, lässt zu, verschiedene harzige und feste Brennteilchen zu fangen, was die Giftigkeit von Auspuffgasen wesentlich verringert. Dadurch sind die ökologischen Kennziffern verbessert, da der Katalysator in der heterogenen Katalyse die Agglomeration oder das Anbrennen von aktiver Komponente verhindert. Dies lässt zu, eine hohe Kontaktfläche von aktivem Stoff und Reagenzien einzuhalten.

[0014] Die Ausführung der Führungsschienen vom zylindrischem Rohr der Nachbrennkammer und der Reaktionskammer in Form von Ovalen, deren große Achsen zur Basis der Brennkammer senkrecht sind, trägt zur Konzentration der Infrarotausstrahlung von ihren Wänden bei. Dies verbessert die Vergasung von festem Brennstoff und die Stabilisierung der Wechselwirkungsprozesse des Oxidiermittels mit dem Kohlenstoff des Brennstoffs unter den Bedingungen der hohen Temperaturen. Daraufhin verbrennt die Kohlenmasse am wirksamsten, so dass die Nutzwirkung des Kessels insgesamt erhöht wird.

[0015] Die Erfindung wird anhand der Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 den Heizungskessel im Längsschnitt,
Fig. 2 die Ansicht auf den Heizungskessel nach Fig.1 und
Fig. 3 den Schnitt nach A-A der Fig.1 (Nachbrennkammer im Schnitt).

[0016] Der Heizungskessel nimmt eine Feuerkammer auf, die aus einer Brennkammer 1 mit einer dicht geschlossenen Ladeluke 2 und einer Tür 3, einem Gitterrost 4 und einem Aschefall 5 mit einer dichten Tür 6 besteht. In der Brennkammer 1 ist auf dem Niveau der Tür 3 eine Nachbrennkammer 7 angeordnet. Die Nachbrennkammer 7 ist in Form von einem horizontal gelegenen zylindrischen Rohr 8 mit längsläufigen geneigten Rändern 9 auf ihrer Seitenoberfläche ausgebildet. Zwischen den Rändern 9 sind auf dem Rohr 8 Öffnungen 10 ausgebildet. Im Rohr 8 ist koaxial und mit einem Ringspielraum 11 eine Reaktionskammer 12 angeordnet, die in Form eines Zylinders 13 mit Öffnungen 14 auf ihren Seitenoberflächen ausgebildet ist. Der Ringspielraum 11 ist über einen Kanal 15 mit einer Zwangszuführungsquelle von Oxidiermittel in Form eines Lüfters 16 verbunden. Der Lüfter 16 ist über einen Kanal 17 auch mit dem Aschefall 5 verbunden. Die freie Stirnseite des Zylinders 13 der Reaktionskammer 12 ist über einen Katalysator 18, z. B. eines Oxidierträgers (Si02, A1203 und SiC), mit einem Wärmeaustauscher 19 verbunden, in dessen Oberteil ein Schornstein 20 ausgebildet ist.

[0017] Der Heizungskessel funktioniert auf folgende Weise:

In der Brennkammer 1 wird durch die Tür 3 auf dem Gitterrost 4 ein leicht zu entzündeter Stoff - Brennholz - aufgestellt und angezündet.

[0018] Durch die Ladeluke 2 wird auf die Brennschicht ein Satz von Kohle verschiedener Fraktion zugeführt. Nach der Anzündung des Brennholzes und der Grundsteinlegung eines Kohlesatzes wird der Lüfter 16 gestartet, der durch die Kanäle 15 und 17 das Oxidiermittel - die Luft - in den Ringspielraum 11 und den Aschefall 5 entsprechend zusammenpresst. Das Oxidiermittel aus dem Aschefall 5 geht durch den Gitterrost 4 unmittelbar in die Zone der Brennschicht ein und beschleunigt den Brennprozess von Kohle und den Prozess der Absonderung von Pyrolysegasen in der Brennkammer. In der Brennkammer 1 geschieht eine tiefe Zerlegung von organischer Kohlemasse auf feste und gasförmige Fraktionen. Die die thermischen Reaktionen begleitenden Gase gelangen durch die Öffnungen 10 in den Ringspielraum 11, in dem die Brennreaktionsschritte mit bedeutender Geschwindigkeit verlaufen, und geraten in die Reaktionskammer 12 durch die Öffnungen 14. In der Reaktionskammer 12 wird die Temperatur auf Kosten einer hohen Konzentration der Infrarotausstrahlung von den Wänden erhöht, die von ihrem ovalen Profil gebildet sind. Dies gewährleistet eine optimale Brenngeschwindigkeit von Feuergasen. Die Brenngase gehen durch den Kata-

lysator 18, z. B. Oxidierträger (Si02, A1203 und SiC), wo eine Zerlegungsreaktion der Endkohlenwasserstoffe erfolgt. Ihr Brennprozess wird mit der Bildung mit dem Ausgang von thermischen Strömen beendet, die durch den Wärmeaustauscher 19 gehen, wo eine intensive eine Kühlleistung geschieht, und anschließend gehen sie durch den Schornstein 20 in die äußere Umgebung hinaus.

[0019] Der in die Brennkammer 1 beladene Brennstoff senkt sich je nach seinem Verbrennen unter dem Eigengewicht und erfordert keine zusätzlichen Zuführungsvorrichtungen.

[0020] Der Heizungskessel der angebotenen Konstruktion verfügt über einen hohen Wirkungsgrad, entspricht den Bedingungen einer ökologischen und einer Feuersicherheit und ist zudem bedienungsfreundlich. Es ist ein industrielles Muster hergestellt worden, und es sind wärmetechnische Tests zur Bestimmung des Wirkungsgrads und den Normen des Wirkungsgrads von schädlichen Auswürfen in die Atmosphäre durchgeführt worden.

Patentansprüche

1. Heizungskessel mit einer Feuerkammer, in deren Brennkammer (1) eine Nachbrennkammer (7) in Form von einem horizontal gelegenen zylindrischen Rohr (8) mit einer betäubten Stirnseite und Öffnungen (10) auf ihrer Oberfläche und ein Aschefall (5) angeordnet sind, der mit einer Zuführungsquelle (Lüfter 16) von Oxidiermittel verbunden ist, und der einen Wärmeaustauscher (19) und ein Rauchabzugsrohr aufweist, die miteinander über Abgaskanäle (15, 17) verbunden sind, **dadurch gekennzeichnet,**
   dass die Nachbrennkammer (7) mit längsläufigen geneigten Rändern (9) auf ihrer Seitenoberfläche mit Öffnungen (10) dazwischen ausgebildet ist,
   dass eine Reaktionskammer (12) in Form von einem Zylinder (13) mit Öffnungen (14) auf seiner Seitenoberfläche die Nachbrennkammer (7) versorgt,
   dass der Zylinder (13) koaxial in der Reaktionskammer (12) mit einem Ringspielraum (11) aufgestellt ist,
   dass der Zylinder (13) mit einem Zwangszuführungskanal (15) für Oxidiermittel verbunden ist und
   dass die Reaktionskammer (12) mit einem Wärmeaustauscher (19) über einen Katalysator (18) verbunden ist, wobei der Katalysator (18) in der freien Stirnseite der Reaktionskammer (12) aufgestellt ist.

2. Heizungskessel nach Anspruch 1,
   dadurch gekennzeichnet,
   dass Führungsschienen des zylindrischen Rohrs (8) der Nachbrennkammer (7) und der Reaktionskammer (12) in Form von Ovalen ausgebildet sind, deren groβe Achsen zur Basis der Brennkammer (1) senkrecht ausgerichtet sind.

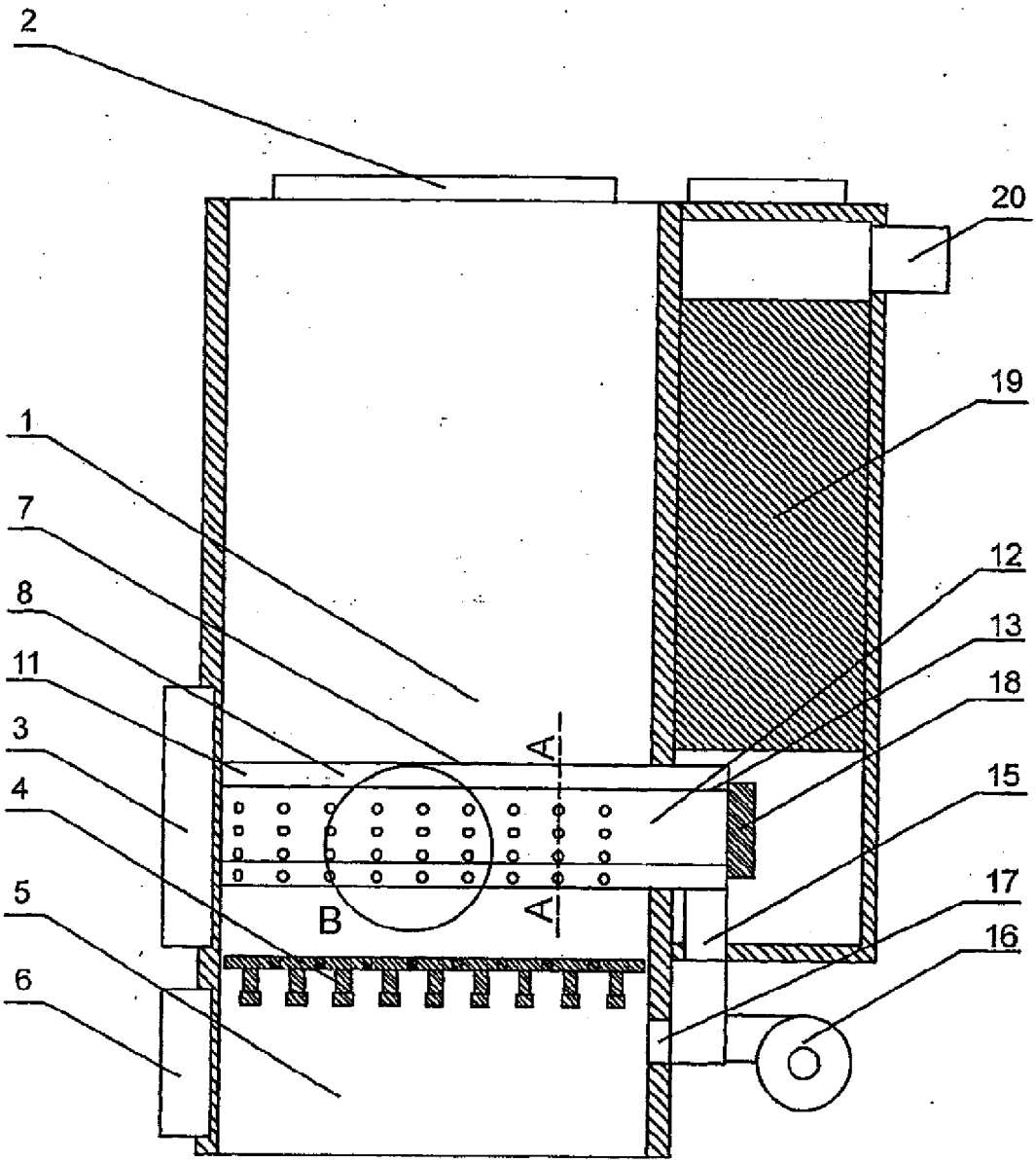

Fig. 1

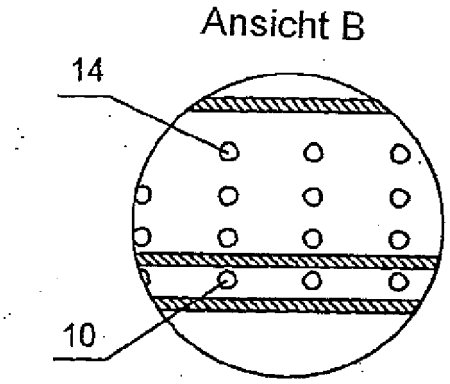

Fig. 2

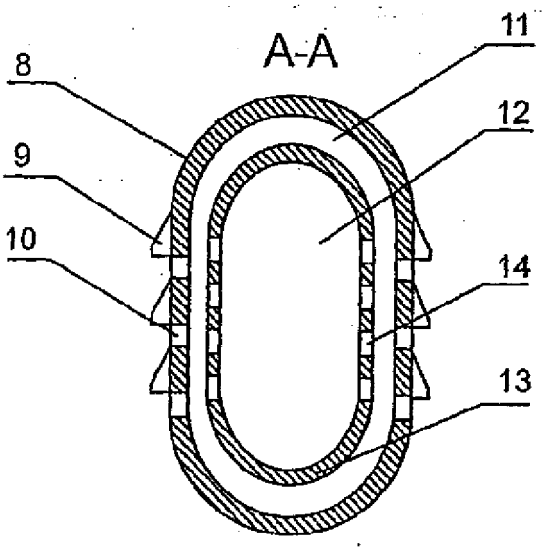

Fig. 3

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- RU 2319909 **[0003]**
- RU 2408822 **[0005]**