

(19)



(11)

EP 1 978 324 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
08.10.2008 Patentblatt 2008/41

(51) Int Cl.:
F28D 21/00 (2006.01) **F28F 9/02** (2006.01)
F28F 21/00 (2006.01) **F28F 21/06** (2006.01)
F24D 12/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08006806.7**

(22) Anmeldetag: **03.04.2008**

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

(71) Anmelder: **MHG Heiztechnik GmbH**
21244 Buchholz in der Nordheide (DE)

(72) Erfinder: **Niedermayer, Markus**
28357 Bremen (DE)

(74) Vertreter: **Richter, Werdermann, Gerbaulet &
Hofmann**
Neuer Wall 10
20354 Hamburg (DE)

(30) Priorität: **03.04.2007 DE 202007005006 U**

(54) Nachschaltwärmetauscher für einen Heizkessel

(57) Nachschaltwärmetauscher (100) für einen Heizkessel, insbesondere einen Brennwertkessel, zum Kühlen und Kondensieren von Abgasen eines Brenners des Heizkessels mit mindestens einem aus Kunststoff gebildeten Rohrboden (18), der eine Vielzahl von Öffnungen (12) zur Aufnahme von Rohren (20) aufweist. Um Beschädigungen und Undichtigkeiten des Wärmetauschers aufgrund von während des Betriebs auftretenden

Krafteinwirkungen auf den Rohrboden zu vermeiden, ist an der den Rohren (20) zugewandten Seite und/oder der den Rohren (20) abgewandten Seite des Rohrbodens (18) ein Abstützmittel (10,11) angeordnet, das derart ausgebildet ist, dass es den Rohrboden (18) gegen eine auf die den Rohren (20) abgewandte Seite und/oder auf die den Rohren (20) zugewandte Seite des Rohrbodens (18) aufgebrachte Kraft abstützt.

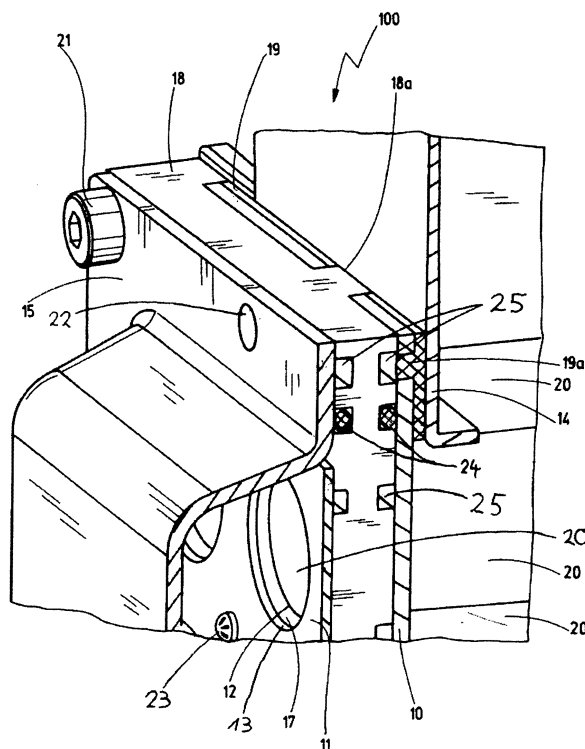


Fig.1

EP 1 978 324 A2

Beschreibung

[0001] Diese Erfindung betrifft einen Nachschaltwärmetauscher für einen Heizkessel, insbesondere einen Brennwertkessel, zum Kühlen und Kondensieren von Abgasen eines Brenners des Heizkessels mit mindestens einem aus Kunststoff gebildeten Rohrboden, der eine Vielzahl von Öffnungen zur Aufnahme von Rohren aufweist. Ferner betrifft die Erfindung ein Verstärkungsblech zur Abstützung eines Rohrbodens eines Nachschaltwärmetauschers. Der Begriff "Nachschaltwärmetauscher für Heizkessel" bringt zum Ausdruck, dass der Wärmetauscher einem Heizkessel nachgeschaltet ist. Auch ist es üblich, derartige Wärmetauscher als "Restwärmetauscher" zu bezeichnen.

[0002] Da bei Wärmetauschern mit einer Vielzahl von Rohren diese üblicherweise parallel ausgerichtet sind und dadurch ein Rohrbündel bilden, werden diese Art von Wärmetauschern auch als Rohrbündelwärmetauscher bezeichnet. Rohrbündelwärmetauscher, die auf ihrer Rohr- und Mantelseite (Kanalseite) mit verschiedenen gasförmigen und/oder flüssigen Medien unterschiedlicher Temperaturen beströmt werden, werden für zahlreiche Prozesse in den verschiedensten technischen Einsatzgebieten benötigt. Insbesondere ist es bekannt, Rohrbündelwärmetauscher Heizkesseln, insbesondere Brennwertkesseln, nachzuschalten. Hierdurch kann das Abgas des Brenners des Heizkessels soweit abgekühlt werden, dass die Wasserdampfanteile des Abgases, die bei der Verbrennung kohlenwasserstoffhaltiger Brennstoffe im Brenner entstehen, kondensieren. Durch die Nutzung der Kondensationswärme tritt eine deutliche Verbesserung des verbrennungstechnischen Wirkungsgrades ein. Die Brennnwertnutzung wird häufig dadurch erreicht, dass die Eintrittstemperatur des Heizungswassers in den Wärmetauscher (Rücklauftemperatur) so weit abgesenkt wird, dass der Taupunkt des Abgases an den Wärmeüberträgerflächen unterschritten wird.

[0003] Bei bekannten Nachschaltwärmetauschern wird der mindestens eine Rohrboden häufig aus Kunststoff ausgebildet. Vorteilhaft ist hierbei, dass derartige Rohrböden säure- und schadstoffresistent und relativ kostengünstig herstellbar sind. Im mindestens einen Rohrboden ist eine Vielzahl von Öffnungen vorgesehen, deren Anzahl zweckmäßigerweise mit der Anzahl der Rohre des Wärmetauschers korrespondiert. Die Öffnungen sind zur Aufnahme der Rohrendabschnitte der Rohre ausgebildet. Grundsätzlich kann die Befestigung derart erfolgen, dass die Rohrendbereiche durch die Öffnungen durchgesteckt werden und ein Teil der Rohrendbereiche von der den Rohren abgewandten Seite des mindestens einen Rohrbodens vorsteht. Zur Abdichtung des Wärmetauschers können Dichtungsmittel zwischen Außenmantel der Rohre und den Öffnungen vorgesehen werden. Es ist aber auch eine Befestigung möglich, bei der die Rohre in der Weise an dem mindestens einen Rohrboden gelagert sind, dass die Rohrenden nicht komplett durch

die Öffnungen durchgesteckt sind, sondern innerhalb der Öffnungen enden, bzw. bündig mit dieser abschließen. Dies kann beispielsweise mittels eines Presssitzes der Rohre im mindestens einen Rohrboden erfolgen. Bei Bedarf können auch bei dieser Befestigungsart Dichtungsmittel vorgesehen werden.

[0004] Während des Betriebs des Nachschaltwärmetauschers treten Krafteinwirkungen auf den Rohrboden auf, die bei einem Kunststoffrohrboden zu Verformungen des Rohrbodens führen können. Insbesondere wirkt auf die den Rohren des Wärmetauschers abgewandte Seite des Rohrbodens (Außenseite) während des Betriebs der Wasserdruck des Heizwassers. Der Wasserdruck kann Auswölbungen und Verformungen des Rohrbodens in Richtung Wärmetauschermitte bewirken. Dies kann zu Undichtigkeiten des Wärmetauschers oder Beschädigungen des Rohrbodens führen. Ferner können durch die Verformungen des Rohrbodens die im Rohrboden geführten Rohre beschädigt werden.

[0005] In Anbetracht der obigen Ausführungen liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, einen Nachschaltwärmetauscher bzw. ein Verstärkungsblech der Eingangs genannten Art anzugeben, mit dem Beschädigungen und Undichtigkeiten des Wärmetauschers aufgrund von während des Betriebs auftretenden Krafteinwirkungen auf den Rohrboden sicher vermieden werden.

[0006] Diese Aufgabe wird jeweils durch die in Anspruch 1 oder Anspruch 15 angegebenen Merkmale gelöst.

[0007] Der Kerngedanke der vorliegenden Erfindung besteht demnach darin, ein Mittel zur Abstützung des mindestens einen Kunststoffrohrbodens vorzusehen, das in der Weise ausgestaltet und angeordnet ist, dass es der auf die Außenseite oder die Innenseite des mindestens einen Rohrbodens einwirkenden Kraft (beispielsweise dem Wasserdruck des Heizwassers) entgegenwirkt und dadurch eine Verformung des Rohrbodens verhindert bzw. reduziert. Das Abstützmittel wirkt daher als Verstärkung oder Versteifung des mindestens einen Rohrbodens, wodurch dieser höheren Kräften bzw. Wasserdrücken widerstehen kann.

[0008] Zweckmäßigerweise ist das Abstützmittel derart zu gestalten, dass durch den auf die Außenseite des mindestens einen Rohrbodens wirkenden Wasserdruck des Heizwassers keine Verformungen auftreten. Entsprechend ist das Abstützmittel an der Innenseite und/oder der Außenseite des mindestens einen Rohrbodens angeordnet, um dem Wasserdruck entgegenwirken zu können. Alternativ oder zusätzlich kann das Abstützmittel bzw. ein weiteres Abstützmittel an der Außenseite des mindestens einen Rohrbodens angeordnet sein. Auch ein an der Außenseite angeordnetes Abstützmittel kann dem Wasserdruck entgegenwirken. Das Abstützmittel wird normalerweise von außen auf den Rohrboden aufgesetzt. Hierdurch ergibt sich der Vorteil, dass beispielsweise bereits bestehende Nachschaltwärmetauscher mit Kunststoffrohrböden und ohne Abstützmittel auf einfache und kostengünstige Weise mit entsprechenden

Abstützmitteln nachgerüstet werden können. Auch können Abstützmittel und Rohrboden getrennt voneinander und ggf. aus verschiedenen Materialien hergestellt werden, was einfacher und kostengünstiger ist als bspw. eine Verbundbauweise oder dergleichen.

[0009] Das Material und die Form des Abstützmittels sind im Hinblick auf die zu erreichende Stützwirkung zweckmäßig zu wählen und können grundsätzlich, im Rahmen der durch den Wasserdruck vorgegebenen Parameter, beliebig ausgestaltet sein.

[0010] Bei der Auswahl von Material und Form des Abstützmittels ist zweckmäßigerweise darauf zu achten, dass das Abstützmittel möglichst wenig Bauraum in Anspruch nimmt, um eine kompakte Ausbildung des Wärmetauschers zu gewährleisten, und kostengünstig und einfach herstellbar ist.

[0011] Der erfindungsgemäße Wärmetauscher kann grundsätzlich sowohl als Gleichstrom-, Kreuzstrom oder Gegenstromwärmetauscher ausgebildet sein. Bevorzugt arbeitet der Nachschaltwärmetauscher nach dem Kreuzstromprinzip.

[0012] Zweckmäßigerweise weist der erfindungsgemäße Nachschaltwärmetauscher zwei Rohrböden auf, wobei jeder Rohrboden jeweils ein Ende eines jeden Rohres aufnimmt. Bei dieser Ausgestaltung sind die Rohre zweckmäßigerweise geradlinig ausgebildet. Grundsätzlich ist aber auch eine Ausgestaltung mit nur einem Rohrboden möglich, wobei dann die einzelnen Rohre U-förmig ausgebildet sind und der Rohrboden beide Enden eines jeden Rohres aufnimmt.

[0013] Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

[0014] In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist das Abstützmittel aus Metall ausgebildet. Hierdurch wird eine hohe Stabilität des Abstützmittels erreicht. Ferner können aus Metall Abstützmittel mit einer Vielzahl von aus dem Stand der Technik bekannten Herstellungsverfahren auf einfache und kostengünstige Weise hergestellt werden.

[0015] Bevorzugt wird als Metall ein hochkorrosions- und/oder säurebeständiger Stahl ausgewählt. Insbesondere ein Stahl mit der Werkstoffnummer 1.4539, ein nichtrostender austenitischer Sonderstahl mit hohem Molybdängehalt sowie Zusatz von Kupfer und extrem niedrigem Kohlenstoffgehalt, ist besonders geeignet zur Herstellung des Abstützmittels. Insbesondere ist es wichtig, dass das Metall Schwefelpartikeln bzw. -verbindungen, die im Brennerabgas enthalten sind, aussetzbar ist, ohne dass das Metall beschädigt wird.

[0016] Alternativ kann auch ein kostengünstigerer Edelstahl, bspw. ein Edelstahl mit der Werkstoffnummer 1.4301, verwendet werden, wobei ein derartiger Edelstahl mit einer entsprechenden Oberflächenbeschichtung, bspw. einer Nanobeschichtung, zu versehen ist, so dass insgesamt eine ausreichende Säure- bzw. Korrosionsbeständigkeit des Abstützmittels erreicht werden kann.

[0017] Ein besonders einfach herzustellendes und ef-

fektives Abstützmittel ist als metallene Abstützplatte ausgeführt. Diese Platte ist derart ausgebildet, dass sie auf die Innenseite und/oder die Außenseite des mindestens einen Rohrbodens aufgesetzt, bzw. an dieser angebracht werden kann und den mindestens einen Rohrboden verstärkt bzw. versteift. Zweckmäßigerweise ist sie bezüglich ihrer Dimensionierung an die Abmessungen des mindestens einen Rohrbodens angepasst.

[0018] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform dieser Variante der Erfindung ist das Abstützmittel als Verstärkungsblech ausgebildet. Ein solches Blech ist besonders einfach und kostengünstig herzustellen. Darüber hinaus kann die Form des Bleches auf einfache Weise mit den aus dem Stand der Technik bekannten Blechbearbeitungsverfahren an die jeweilige Form des mindestens einen Rohrbodens angepasst werden.

[0019] Bei der Ausführungsform des Abstützmittels als Verstärkungsplatte bzw. Verstärkungsblech ist es zweckmäßig in der Platte bzw. im Blech Öffnungen zur Durchführung der Rohre des Wärmetauschers vorzusehen. Die Öffnungen sind derart auszubilden und anzuordnen, dass die im mindestens einen Rohrboden befestigten Rohre durch die Öffnungen der Platte durchgeführt werden können. Entsprechend ist die Verstärkungsplatte vorteilhafterweise mit Öffnungen bzw. Bohrungen im Außendurchmesser der Wärmetauscherrohre zu versehen, deren Anzahl und Abstand voneinander mit denen des mindestens einen Rohrbodens übereinstimmt.

[0020] Um eine Leckage von Abgas oder Heizwasser sicher zu vermeiden, ist zwischen dem Abstützmittel und dem mindestens einen Rohrboden wenigstens eine Dichtung vorzusehen. Ist das Abstützmittel als Verstärkungsplatte bzw. -blech ausgebildet, sind bevorzugterweise im Bereich der Öffnungen jeweils eine O-Ringdichtung vorzusehen. Derartige Dichtungen sind weit verbreitet und in unterschiedlichsten Formen und Größen erhältlich, so dass hierdurch eine Abdichtung auf einfache und kostengünstige Weise erreicht werden kann. Ferner ist es zweckmäßig, im Außenbereich des Rohrbodens bzw. des Abstützmittels eine umlaufende Dichtung vorzusehen, die bspw. ebenfalls als O-Ring ausgebildet sein kann. Hierdurch kann bspw. eine Leckage von Heizwasser sicher vermieden werden.

[0021] Grundsätzlich kann die Befestigung des Abstützmittels im Wärmetauscher auf jede hierfür geeignete Weise und mit jedem aus dem Stand der Technik bekannten und geeigneten Befestigungsmittel erreicht werden. Insbesondere bei der Ausführungsform des Abstützmittels als Verstärkungsplatte bzw. -blech ist es bevorzugt, dass das Abstützmittel mittels Verschraubung am Wärmetauscher befestigt wird. Hierdurch kann eine sichere Befestigung am Wärmetauscher auf einfache Weise vorgenommen werden. Selbstverständlich sind alternativ oder zusätzlich auch andere Befestigungsweisen, beispielsweise eine Befestigung der Verstärkungsplatte mittels Klemmsitz zwischen Wärmetauschergehäuse und Mediumsammelaufsatz, möglich.

[0022] Eine Befestigung ist auf besonders einfache

Weise herstellbar, wenn das Abstützmittel zwischen dem Wärmetauschergehäuse und dem Randbereich des Mediumsammelaufsatzes des Wärmetauschers angeordnet und mit beiden mittels einer durch alle drei Bauteile hindurch laufenden Schraube verschraubt wird. Der Mediumsammelaufsatz wird von außen auf den mindestens einen Rohrboden aufgesetzt und dient zum Sammeln des durch die Rohre fließenden Mediums, insbesondere des Heizwassers. Vielfach wird dieser Aufsatz auch als "Sammler" bezeichnet.

[0023] Zwischen Abstützmittel und Gehäuse bzw. zwischen Abstützmittel und Sammler ist zweckmäßigerweise jeweils eine Dichtung anzuordnen, um Leckagen sicher zu vermeiden. Ferner begünstigen die Dichtungen den Klemmsitz, da sie die Reibungsfläche erhöhen. Die Verpressung von Sammler, Abstützmittel, Gehäuse und Dichtungen zur Herstellung des Klemmsitzes kann beispielsweise durch Schrauben oder Bolzen erreicht werden.

[0024] Damit gewährleistet werden kann, dass sich stets eine vorherbestimmte bzw. definierte Verpressung der Dichtung einstellt und diese nicht überdehnt und nachfolgend zerstört bzw. zu wenig verpresst wird, ist es vorteilhaft, dass der Rohrboden ein entsprechendes Regulierungsmittel umfasst, mittels dessen eine vorherbestimmte Verpressung stets erreichbar ist. Insbesondere ist es bevorzugt, dass das Regulierungsmittel als Vorsprung am Rohrboden, der zur Anlage am Gehäuse und somit als Anschlag ausgebildet ist, vorgesehen ist. Durch diesen Vorsprung bzw. Anschlag wird erreicht, dass die zwischen Rohrboden und Gehäuse befindliche Dichtung nur bis zu demjenigen Punkt verpresst werden kann, an dem der Vorsprung des Rohrbodens am Gehäuse anliegt. Eine darüber hinaus gehende, stärkere Verpressung ist nicht mehr möglich.

[0025] Tests seitens der Anmelderin haben ergeben, dass sich eine besonders gute Abstützwirkung bei gleichzeitig kosteneffizienter Herstellung ergibt, wenn das Verhältnis der Dicke des Rohrbodens zur Dicke des Abstützmittels 1:1 bis 5:1, bevorzugt 3:1 bis 5:1, besonders bevorzugt 4:1, beträgt.

[0026] Darüber hinaus hat sich gezeigt, dass sich eine besonders gute Beständigkeit und Festigkeit des Rohrbodens ergibt, wenn dieser aus einem thermoplastischen Kunststoff, bevorzugt aus einem teilkristallinen thermoplastischen Kunststoff, besonders bevorzugt aus Polyphenylensulfid, (PPS) hergestellt ist. Entscheidend ist bei der Auswahl des geeigneten Kunststoffs, dass dieser eine ausreichende Festigkeit aufweist, gleichzeitig aber nicht zu spröde ist.

[0027] Grundsätzlich können bei dem erfindungsgemäßen Wärmetauscher die Rohre aus jedem beliebigen Material hergestellt sein. Gleichwohl ist die vorliegende Erfindung besonders gut geeignet für Nachschaltwärmetauscher, bei denen die Rohre aus Glas bestehen, da derartige Wärmetauscher aufgrund der hohen Bruchgefahr der Glasrohre besonders beschädigungsanfällig bei Verformungen des mindestens einen Kunststoffrohrbo-

dens sind.

[0028] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform sind bei dem als Verstärkungsplatte ausgebildeten Abstützmittel im Randbereich der Platte, bevorzugterweise umlaufend und gleichmäßig verteilt angeordnete, Ausnehmungen vorgesehen. Diese Ausnehmungen sind zum Eingriff mit in den Dichtungen vorgesehenen Nasen auszubilden. Auf diese Weise kann die Qualität der Abdichtung verbessert und das Leckagerisiko verringert werden. Ebenfalls stellt die Ausnehmung in Zusammenarbeit mit den an den Dichtungen vorgesehenen Nasen eine Positionierungshilfe für den Zusammenbau des Nachschaltwärmetauschers dar.

[0029] Um eine Nachrüstung von bestehenden, herkömmlichen Wärmetauschern zu ermöglichen, sollte das Abstützmittel als separates Bauteil ausgebildet sein. Grundsätzlich ist aber auch eine integrierte Bauweise mit anderen Bauteilen des Wärmetauschers möglich.

[0030] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachstehend anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen schematisch:

Fig. 1 eine perspektivische, geschnittene Ansicht eines Teilbereichs eines Nachschaltwärmetauschers;

Fig. 2 eine Draufsicht und einer Schnittdarstellung des Verstärkungsbleches aus dem Wärmetauscher gemäß Fig. 1; und

Fig. 3 eine Explosionsansicht eines Nachschaltwärmetauschers.

[0031] Fig. 1 zeigt die perspektivische, geschnittene Ansicht eines Teilbereichs eines Nachschaltwärmetauschers 100 mit einer Vielzahl von geradlinig verlaufenden, parallel zueinander angeordneten Rohren 20, die aus Glas hergestellt sind. Ferner weist der Wärmetauscher 100 einen Rohrboden 18 aus Kunststoff auf, in dem die Glasrohre 20 gelagert sind. Ein Teilbereich eines den Wärmetauscher 100 umgebenden Gehäuses 14 ist ebenfalls dargestellt. In etwa parallel zum Rohrboden 18 ist neben der den Glasrohren 20 zugewandten Innenseite des Rohrbodens 18 ein als Verstärkungsblech ausgebildetes erstes Abstützmittel 10 angeordnet. In dem ersten Verstärkungsblech 10 und dem Rohrboden 18 sind jeweils Öffnungen (13, 12) angeordnet (siehe auch Fig. 2). Die runden Öffnungen (12, 13) sind miteinander korrespondierend angeordnet, d.h., sie weisen annähernd den gleichen Durchmesser auf und sind mit Bezug auf die geradlinig verlaufenden Rohre 20 hintereinander liegend angeordnet. In ähnlicher Weise ist auf die Außenseite des Rohrbodens 18 ein zweites Verstärkungsblech bzw. Abstützmittel 11 aufgesetzt, was eine zusätzliche Abstützung des Rohrbodens 18 bewirkt. Das zweite Verstärkungsblech 11 ist ebenfalls mit den Öffnungen 12 des Rohrbodens 18 korrespondierenden Öffnungen 13 versehen. Das Verstärkungsblech 11 ist mittels Schraubverbindungen 23 am Kunststoffrohrboden 18 befestigt.

[0032] Die Rohre 20 sind durch die Öffnungen 13 der Verstärkungsbleche 10, 11 und durch die Öffnungen 12 des Rohrbodens 18 hindurchgeführt und enden in den Öffnungen 13 des zweiten Verstärkungsbleches 11. Zur Abdichtung der Rohrendbereiche sind an den Öffnungen 12 des Rohrbodens 18 O-Ringdichtungen 17 vorgesehen. Die O-Ringdichtung 17 kann zwischen den beiden Verstärkungsblechen 10, 11 eingeklemmt sein. Ferner ist es möglich, in jeder Öffnung 12 mehrere O-Ringdichtungen 17 vorzusehen, bspw. eine im Bereich des Verstärkungsblechs 10 und die andere im Bereich des Verstärkungsblechs 11.

[0033] Das Verstärkungsblech 10 ist mittels eines Klemmsitzes im Wärmetauscher 100 befestigt. Zu diesem Zweck ist am Randbereich des Verstärkungsblechs 10 an einer Seite eine Dichtung 19 vorgesehen. Auf der anderen Seite der als Flachdichtung ausgeführten Dichtung 19 liegt das Wärmetauschergehäuse 14 an. Auf den Rohrboden 18 ist von außen ein Sammler 15 aufgesetzt. Durch den Sammler 15 und in diesem vorgesehene Bohrungen 22, den Rohrboden 18, die Dichtung 19, das Verstärkungsblech 10 und das Gehäuse 14 gehen Schrauben 21 hindurch, durch die die genannten Bauteile miteinander verpresst werden. Dadurch wird das Verstärkungsblech 10 zwischen dem Gehäuse 14 und dem Sammler 15 eingeklemmt. Die Dichtung 19 weist ferner Dichtnasen 19a auf, die in im Randbereich des Verstärkungsblechs vorgesehenen Ausnehmungen 16 eingreifen (siehe auch Fig. 2). Diese Ausnehmungen 16 wirken zusammen mit den Dichtnasen 19a als Positionierungshilfen des ersten Verstärkungsblechs 10 beim Zusammenbau des Nachschaltwärmetauschers 100.

[0034] Weiterhin sind zwischen Verstärkungsblech 10 und dem Rohrboden 18 sowie zwischen dem Rohrboden 18 und dem Sammler 15 Dichtungen 24 vorgesehen. Diese Dichtungen 24 verlaufen in korrespondierenden Ausnehmungen des Rohrbodens 18 und sind umlaufend ausgebildet. Mit anderen Worten sind die Dichtungen 24 O-Ringdichtungen, die umlaufend im äußeren Randbereich des Rohrbodens 18 verlaufend ausgebildet sind. Die Dichtungen 24 verlaufen dabei jeweils parallel zu den jeweiligen Außenkanten des Rohrbodens 18. Hierdurch wird eine zusätzliche Abdichtung des Nachschaltwärmetauschers erreicht. Durch die Anordnung der Dichtung 24 in korrespondierenden Ausnehmungen bzw. Nuten im Rohrboden 18 wird auch hier sichergestellt, dass eine maximale, vorgegebene Verpressung der Dichtung 24 nicht überschritten wird. Darüber hinaus sind im Kunststoffrohrboden 18 Ausnehmungen bzw. Materialweglassungen 25 vorhanden. Diese Ausnehmungen 25 dienen zum einen der Materialeinsparung und zum anderen der Erhöhung der Festigkeit bzw. Steifigkeit des Kunststoffrohrbodens 18.

[0035] Fig. 2 zeigt die Draufsicht auf das erste Verstärkungsblech 10 aus dem Wärmetauscher nach Fig. 1. Das Verstärkungsblech 10 weist eine im Wesentlichen rechteckige Grundform auf. Im Randbereich sind mehrere, umlaufend in etwa gleichmäßig verteilt angeordnete Aus-

nehmungen 16 vorgesehen. Die Ausnehmungen 16 sind zum Rand des Verstärkungsblechs 10 hin offen und weisen einen U-förmigen Umriss auf. Sie sind zur Aufnahme der Dichtnasen 19a (siehe Fig. 1) ausgebildet. Ferner weist das Verstärkungsblech 10 zweiunddreißig runde Öffnungen 13 gleicher Größe auf, die zur Aufnahme bzw. Durchführung von Wärmetauscherrohren vorgesehen sind. Die Öffnungen 13 sind als Durchbrüche durch das Verstärkungsblech 10 ausgebildet. Sie sind in acht Reihen und vier Spalten jeweils neben- und untereinander angeordnet. Die Abstände zwischen den einzelnen Öffnungen 13 sind konstant.

[0036] Fig. 3 zeigt eine Explosionsansicht eines Nachschaltwärmetauschers 100. Auf das Gehäuse 20 sind an dessen Stirnseite nacheinander folgend eine Dichtung 19, eine Verstärkungsplatte 10, eine Dichtung 24, ein Kunststoffrohrboden 18, eine Dichtung 24, O-Ring-Dichtungen 17, eine Verstärkungsplatte 11 sowie ein Mediumsammelaufsatz 15 aufgesetzt. Die Verstärkungsplatten 10, 11 sind wie bei den vorangegangenen beschriebenen Beispielen aus Metall. Die angeführten Bauteile werden mit dem Gehäuse 20 in dessen stirnseitigen Außenbereich mit durchgehenden Schrauben verschraubt (hier nicht dargestellt). Bei dem hier dargestellten Ausführungsbeispiel sind im Bereich der Öffnungen 12, 13 nur zwischen Verstärkungsplatte 11 und Kunststoffrohrboden 18 O-Ring-Dichtungen 17 vorgesehen. Grundsätzlich wäre es aber auch möglich, auch zwischen Kunststoffrohrboden 18 und Verstärkungsplatte 10 zusätzlich oder alternativ O-Ring-Dichtungen 17 vorzusehen. Die Dichtungen 24 sind dagegen beidseitig des Kunststoffrohrbodens 18 vorgesehen.

Bezugszeichenliste

[0037]

10	erstes Abstützmittel
11	zweites Abstützmittel
12	Öffnung im Rohrboden
13	Öffnung im Abstützmittel
14	Gehäuse
15	Mediumsammelaufsatz
16	Ausnehmung
17	O-Ringdichtung
18	Kunststoffrohrboden
18a	Anschlag
19	Dichtung
19a	Dichtnase
20	Rohr
21	Schraube
22	Bohrung
23	Verschraubung
24	Dichtung
25	Ausnehmung
100	Nachschaltwärmetauscher

Patentansprüche

1. Nachschaltwärmetauscher (100) für einen Heizkessel, insbesondere einen Brennwertkessel, zum Kühlen und Kondensieren von Abgasen eines Brenners des Heizkessels mit mindestens einem aus Kunststoff gebildeten Rohrboden (18), der eine Vielzahl von Öffnungen (12) zur Aufnahme von Rohren (20) aufweist,
dadurch gekennzeichnet,
dass an der den Rohren (20) zugewandten Seite und/oder der den Rohren (20) abgewandten Seite des Rohrbodens (18) ein Abstützmittel (10, 11) angeordnet ist, das derart ausgebildet ist, dass es den Rohrboden (18) gegen eine auf die den Rohren (20) abgewandte Seite und/oder auf die den Rohren (20) zugewandte Seite des Rohrbodens (18) aufgebrachte Kraft abstützt.

5
2. Nachschaltwärmetauscher nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Abstützmittel (10,11) aus Metall besteht.

10
3. Nachschaltwärmetauscher nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Metall ein Hochkorrosions- und/oder säurebeständiger Stahl, insbesondere ein Stahl mit der Werkstoffnummer 1.4539, ist.

15
4. Nachschaltwärmetauscher nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Metall ein Stahl mit einer Oberflächenbeschichtung, insbesondere einer Nanobeschichtung, ist

20
5. Nachschaltwärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Abstützmittel (10, 11) als Verstärkungsplatte, insbesondere als Verstärkungsblech, ausgebildet ist.

25
6. Nachschaltwärmetauscher nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Abstützmittel (10,11) Öffnungen (13) aufweist, die mit den Öffnungen (12) des Rohrbodens (18) korrespondieren und zur Durchführung der Rohre (20) des Wärmetauschers (100) ausgebildet sind.

30
7. Nachschaltwärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass zwischen dem Rohrboden (18) und dem Abstützmittel (10, 11) wenigstens eine Dichtung (17, 22), insbesondere eine O-Ringdichtung (17), vorgesehen ist.

35
8. Nachschaltwärmetauscher nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass die O-Ringdichtung (17) im Bereich der Öffnungen (12, 13) vorgesehen ist.

40
9. Nachschaltwärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche mit einem Gehäuse (14) und einen auf den Rohrboden (18) aufsetzbaren Mediumsammelaufsatz (15),
dadurch gekennzeichnet,
dass das Abstützmittel (10) zur Befestigung im Wärmetauscher (100) mit dem Gehäuse (14) und dem Mediumsammelaufsatz (15) verschraubt ist.

45
10. Nachschaltwärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche mit einem Gehäuse (14),
dadurch gekennzeichnet,
dass zwischen dem Abstützmittel (10) und dem Gehäuse (14) eine Dichtung (19) angeordnet ist.

50
11. Nachschaltwärmetauscher nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Rohrboden (18) Regulierungsmittel (18a), insbesondere Vorsprünge zur Anlage am Gehäuse (14), aufweist, mittels deren eine vorherbestimmte Verpressung der Dichtung (19) erreichbar ist.

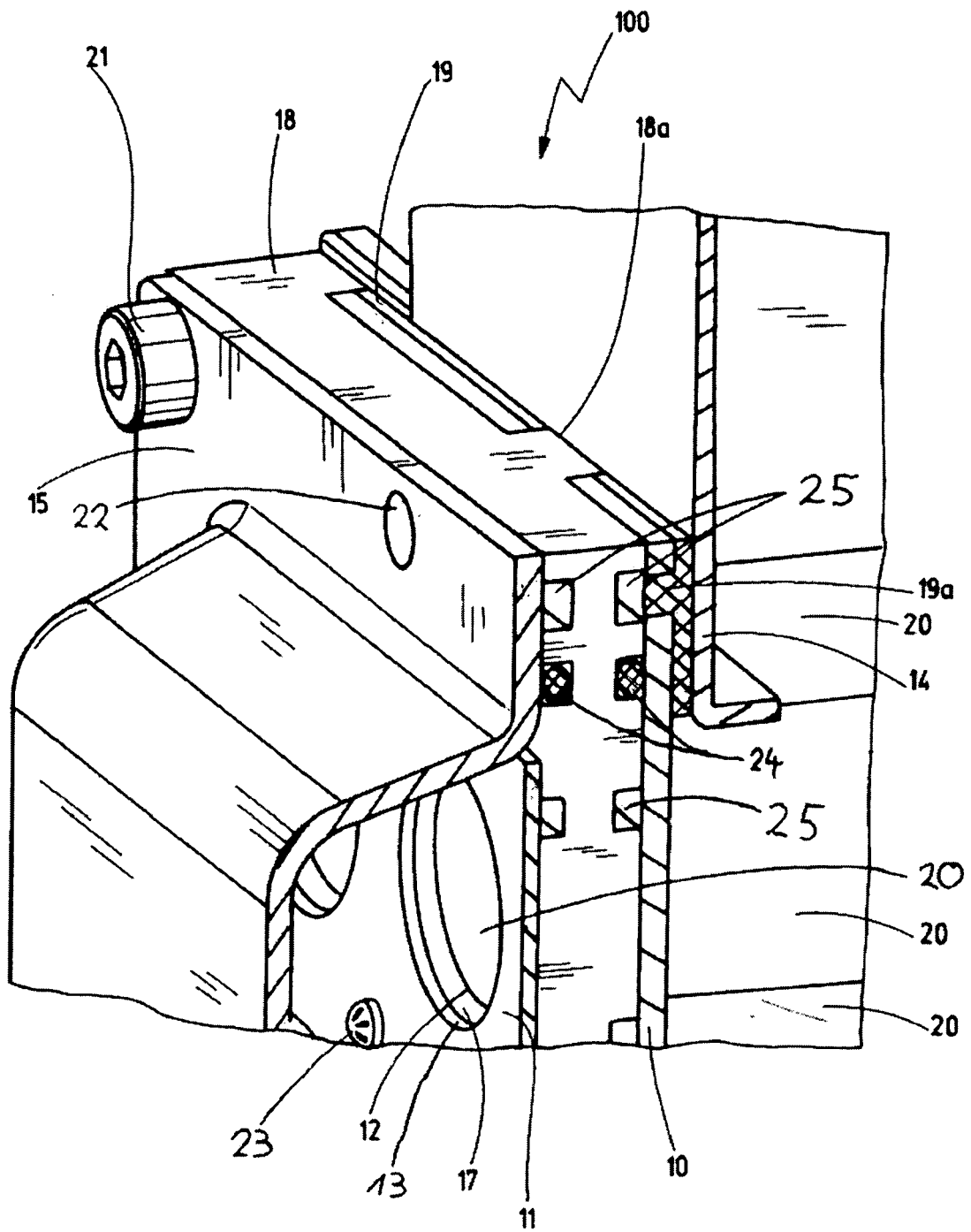
55
12. Nachschaltwärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Verhältnis der Dicke des Rohrbodens (18) zur Dicke des Abstützmittels (10, 11) 1:1 bis 5:1, bevorzugt 3:1 bis 5:1, besonders bevorzugt 4:1, beträgt.

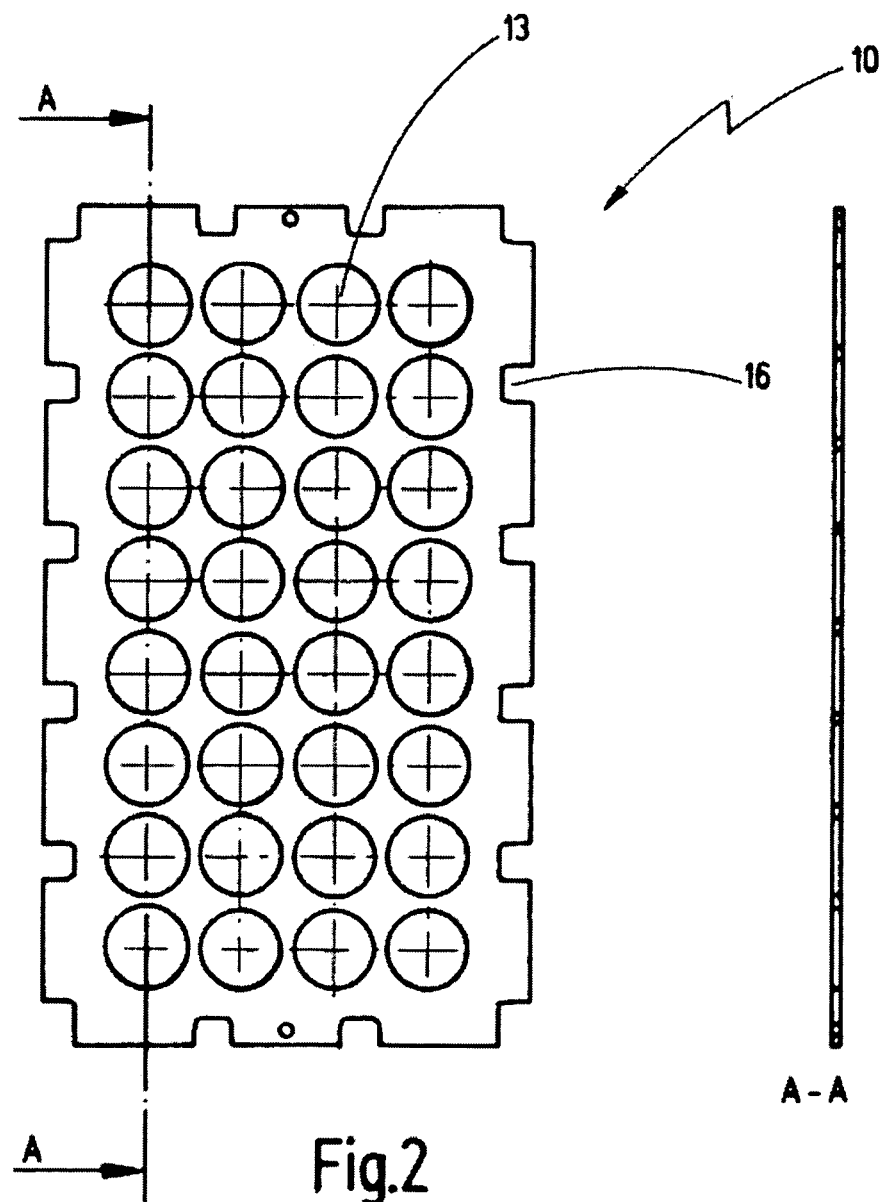
60
13. Nachschaltwärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Rohrboden (18) aus einem Thermoplast, bevorzugt aus einem teilkristallinen Thermoplast, besonders bevorzugt aus Polyphenylensulfid besteht.

65
14. Nachschaltwärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Rohre (20) des Wärmetauschers (100) aus Glas bestehen.

70
15. Verstärkungsplatte (10) aus Metall, insbesondere Verstärkungsblech, zur Abstützung eines Rohrbodens (18) eines Nachschaltwärmetauschers (100), das auf die Innen- oder Außenseite eines Rohrbodens (18) aufsetzbar ist und eine Vielzahl von Öffnungen (13) zum Durchlass von Rohren (20) eines Wärmetauschers (100) aufweist.

75





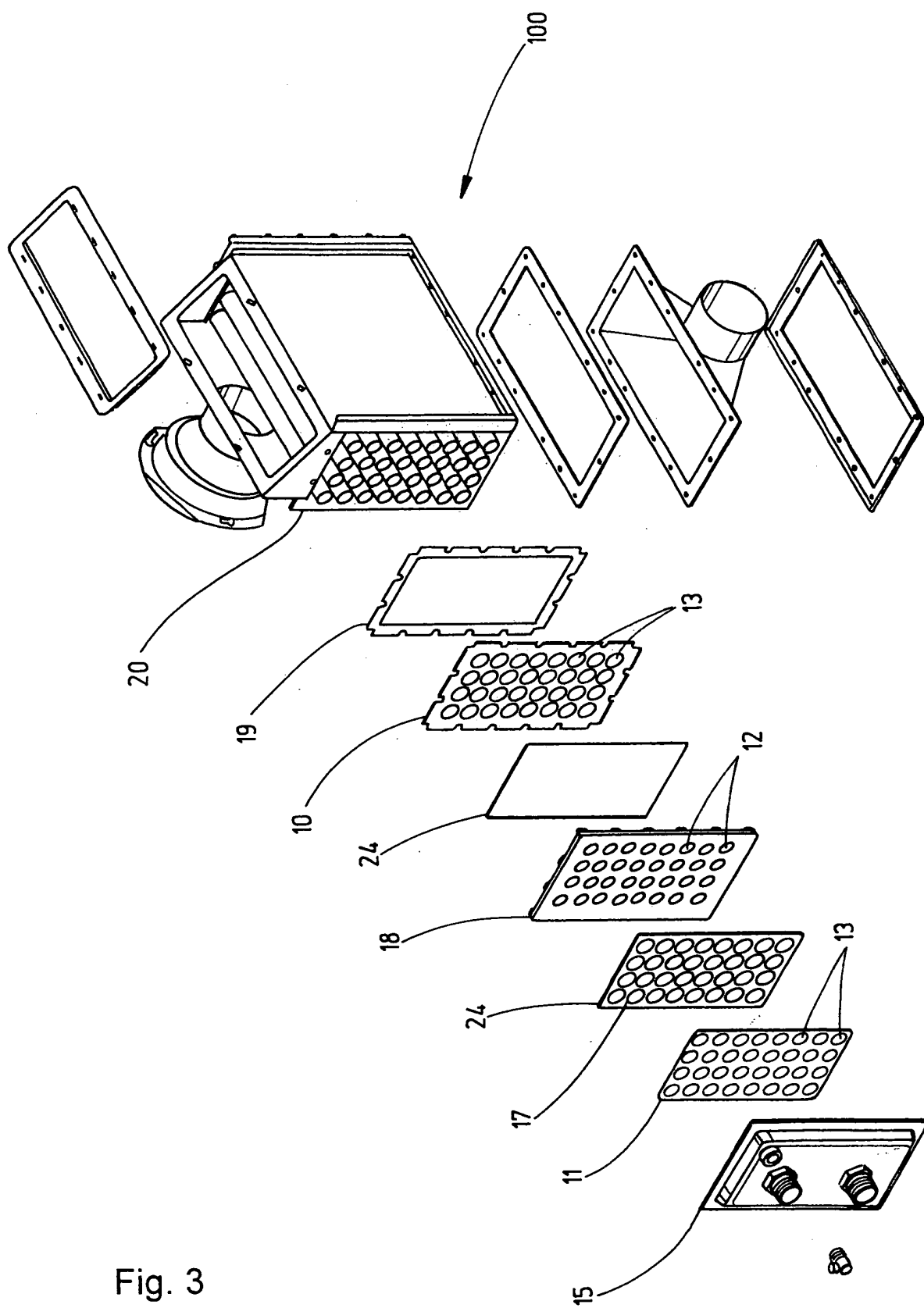


Fig. 3