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

(11) EP 0 926 453 B1

(12) # EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
21.04.2004 Patentblatt 2004/17

(51) Int Cl.[7]: **F24H 1/26**, F24H 3/06

(21) Anmeldenummer: **98119759.3**

(22) Anmeldetag: **22.10.1998**

(54) **Heizgerät zum Erwärmen von Luft und/oder Wasser**

Heating apparatus for heating air and/or water

Appareil de chauffage pour chauffer de l'air et/ou de l'eau

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT NL SE

(30) Priorität: **23.12.1997 DE 29722802 U**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
30.06.1999 Patentblatt 1999/26

(73) Patentinhaber: **Truma Gerätetechnik GmbH & Co.**
85640 Putzbrunn (DE)

(72) Erfinder: **Brandtner, Josef**
82110 Germering (DE)

(74) Vertreter: **Leske, Thomas, Dr. et al**
Patent- und Rechtsanwälte
Bardehle - Pagenberg - Dost
Altenburg - Geissler - Isenbruck
Galileiplatz 1
81679 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 374 878
EP-A- 0 633 434
DE-A- 4 116 692

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 0 926 453 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Heizgerät zum Erwärmen von Luft und/oder Wasser für Kleinräume, insbesondere für Caravans, Wohnmobile, Boote oder dergleichen gemäß Oberbegriff von Anspruch 1.

[0002] Seitens der Anmelderin werden derartige Heizgeräte hergestellt und in Caravans bzw. Wohnmobilen eingesetzt. Aus der EP 0 544 853 B1 ist ein Luftheizgerät mit einem Wärmetauschereinsatz bekannt, bei welchem die während der in der Brennkammer stattfindenden Verbrennung erzeugten heißen Verbrennungsgase eine Wärmeabfuhr erfahren und der eigentliche Heizvorgang durch Abgeben dieser Wärmeenergie über die im wesentlichen radial angeordneten Rippen des Wärmeübertragereinsatzes erfolgt. Ein Erwärmen von Wasser ist bei diesen reinen Luftheizgeräten nicht vorgesehen.

[0003] Seitens der Anmelderin werden derartige Heizgeräte mit einem Wasserkessel versehen, welcher um den Wärmeübertragereinsatz an dessen Außenumfang angeordnet ist. Die durch den Wärmeübertragereinsatz von den heißen Verbrennungsgasen aufgenommene Wärmeenergie wird über die Rippen im wesentlichen direkt an die Innenseite des Wasserkessels, welche den Wärmeübertragereinsatz umgibt, übertragen.

[0004] Besonders während der kalten Jahreszeit ist es erforderlich, daß die in Caravans und Wohnmobilen eingesetzten Heizgeräte einerseits zum Heizen verwendet werden und andererseits der Warmwassererzeugung dienen. Vorallem während dieser kalten Jahreszeit ist häufig ein permanentes Heizen erforderlich. Beim permanenten Heizen wird jedoch permanent Wärmeenergie vom Wärmeübertragereinsatz an den Wasserkessel abgegeben, so daß die Gefahr besteht, daß das Wasser im Wasserkessel zu kochen beginnt.

[0005] Darüberhinaus besteht bei derartigen Heizgeräten zum Erwärmen von Luft und/oder Wasser das Problem, daß die Innenmaße des Wasserkessels mit relativ hoher Genauigkeit auf die Außenmaße des relativ kompliziert profilierten und kompliziert herzustellenden Wärmeübertragereinsatzes abgestimmt werden müssen. Dadurch entstehen einerseits relativ hohe Fertigungskosten, und andererseits führt der durch die Verbrennungsgase bei ihrem Strömen über die Oberfläche des Wärmeübertragereinsatzes hervorgerufene ungleichmäßige Wärmeübergang vom Verbrennungsgas an den Wärmeübertragereinsatz zu einem ungleichmäßigen Erwärmen des im Wasserkessel befindlichen zu erwärmenden Wassers. Das hat zur Folge, daß beim Öffnen einer Zapfstelle ständig mit unterschiedlich stark erwärmtem Wasser zu rechnen ist. Neben der Gefahr des Verbrühens besteht außerdem das Problem, daß dadurch permanent die Zufuhr von Kaltwasser zur Erzielung einer gewünschten Mischtemperatur geändert werden muß.

[0006] Des weiteren soll das Heizgerät auch problemlos im Sommerbetrieb zur Erzeugung von lediglich erwärmtem Wasser dienen. Ein weiteres Problem mit den Heizgeräten zum Erwärmen von Luft und/oder Wasser gemäß dem Stand der Technik besteht darin, daß aufgrund des geringen Abstandes zwischen der Innenseite des Wasserkessels und der Außenseite des Wärmeübertragereinsatzes bei der häufig auftretenden Situation, daß die Caravans, Wohnmobile etc. schief stehen, ein "Durchmesserproblem" auftritt, weil nämlich in einer solchen Situation einzelne Bereiche der Innenseite des Wasserkessels direkt an der Außenoberfläche des Wärmeübertragers anliegen, während andere Bereiche einen größeren Abstand zum Wärmeübertrager aufweisen, als er ursprünglich im Entwurfszustand vorgesehen ist.

[0007] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, die geschilderten Nachteile zu überwinden und ein Heizgerät zum Erwärmen von Luft und/oder Wasser zu schaffen, bei welchem der Wärmeübergang von einem Wärmeübertragereinsatz zu einem Wasserkessel so gezielt optimierbar ist, daß eine im wesentlichen konstante Temperatur im Wasserkessel erzielbar ist und ein Kochen des Wassers vermieden wird, und bei welchem die Herstellungskosten des Wasserkessels hinsichtlich seiner Genauigkeit der einzuhaltenden Abmessungen verringerbar sind.

[0008] Diese Aufgabe wird durch ein Heizgerät mit den Merkmalen gemäß Anspruch 1 gelöst. Zweckmäßige Weiterbildungen sind in den abhängigen Ansprüchen definiert.

[0009] Insbesondere wird das erfindungsgemäße Heizgerät, welches zum Erwärmen von Luft und/oder Wasser verwendet wird, in Kleinräumen eingesetzt, wobei insbesondere Caravans, Wohnmobile, Boote oder dergleichen vorzugsweise die Einsatzbereiche darstellen. Das Heizgerät weist einen Boiler, welcher in einer Brennkammer angeordnet ist, welche in Form eines Flammrohres ausgebildet ist, einen Heizraum, welcher die Brennkammer umgibt, einen Wärmeübertragereinsatz, welcher den Heizraum umgibt und welcher einen Innenmantel aufweist, und einen Wasserkessel auf, welcher den Wärmeübertragereinsatz umgibt. Der Wasserkessel und damit das Heizgerät sind von einem ein Gehäuse bildenden Außenmantel umgeben. Der Innenmantel des Wärmeübertragereinsatzes trennt den Heizraum, durch welchen die heißen Verbrennungsgase nach Verlassen der Brennkammer geleitet werden, von den Wärmeübertrageroberflächen des Wärmeübertragereinsatzes, welche der Innenseite des Wasserkessels zugewandt sind. Erfindungsgemäß weist der Wasserkessel an seiner Innenseite, welche dem Wärmeübertragereinsatz zugewandt ist, Bereiche auf, mittels welcher der Wärmeübergang vom Wärmeübertragereinsatz zum Wasserkessel durch dazwischen unterschiedliche definierte Spaltgeometrie bestimmbar ist. Mittels der Spaltgeometrie zwischen der Außenseite des Wärmeübertragereinsatzes und der Innenseite des Wasserkessels, welche einander zugewandt sind, wird der Wärmeübergang als solcher sowie auch die Art der

Wärmeübertragung so festgelegt, daß eine Gleichgewichtssituation des im Wasserkessel befindlichen Wassers erzielbar ist. Unter Gleichgewichtssituation wird in diesem Zusammenhang eine möglichst konstante Temperatur des Wassers im wesentlichen im gesamten Wasserkessel verstanden.

[0010] Die Spaltgeometrie der einzelnen den Wärmeübergang bestimmenden Bereiche ist dabei so gestaltet, daß, je nach erforderlichem Wärmeübergang auch unter Berücksichtigung der mit dem Heizgerät zu erzielenden Nennlast, die Spaltgeometrie Spaltdicken von 0 mm, bei welchen die Innenseite des Wasserkessels direkt an der Außenoberfläche des Wärmeübertragereinsatzes anliegt, bis zu Spaltdicken endlicher Abmessungen aufweist. Des weiteren ist es möglich, daß die Spaltgeometrie kontinuierliche Übergänge zwischen den einzelnen Wärmeübergangsbereichen oder scharf abgesetzte Übergänge aufweist. Innerhalb der einzelnen Bereiche kann dabei die Spaltgeometrie bezüglich der Längsachse der Brennkammer konstant sein oder variabel ausgebildete Spalte aufweisen. Durch die in den jeweiligen Wärmeübergangsbereichen unterschiedliche definierte Spaltgeometrie wird der Wärmeübergang vom Wärmeübertragereinsatz zum Wasserkessel direkt so beeinflußt, daß eine möglichst konstante Temperatur des Wassers im Wasserkessel erreicht wird und daß bei ständigem Heizbetrieb der Wasserkessel nicht überheizt wird, d.h., daß kein Kochen des Wassers im Wasserkessel auftritt.

[0011] Gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung weist der Wasserkessel im Bereich des Brenners des Flammrohres, d.h. dem unteren Bereich des Heizgerätes, einen ersten Wärmeübergangsbereich auf, in welchem die Innenseite des Wasserkessels mit enger Toleranz, d.h. hoher Fertigungsgenauigkeit, im wesentlichen an der Oberfläche des Wärmeübertragereinsatzes anliegt. Dadurch, daß der Wasserkessel mit seiner Innenseite in diesem Wärmeübergangsbereich an der Außenoberfläche des Wärmeübertragereinsatzes anliegt, dominiert in diesem ersten Wärmeübergangsbereich die Wärmeleitung. Selbst wenn ein sehr geringer Spalt zwischen der Außenoberfläche des Wärmeübertragereinsatzes und der Innenoberfläche des Wasserkessels in diesem ersten Wärmeübergangsbereich vorhanden sein sollte, so ist dieser sehr enge Spalt dennoch nicht groß genug, daß sich in starkem Maße Konvektion und Strahlung am Wärmeübergang beteiligen, sondern es ist in einem solchen Fall ebenfalls die Wärmeleitung dominierend. Des weiteren weist der Wasserkessel zumindest im Bereich des Austritts der Verbrennungsgase aus dem Flammrohr, d.h. dem oberen Bereich des Heizgerätes, einen zweiten Wärmeübergangsbereich auf, dessen Spaltgeometrie als ein Spalt zwischen der Außenoberfläche des Wärmeübertragereinsatzes und der Innenseite des Wasserkessels ausgebildet ist, so daß in diesem zweiten Wärmeübergangsbereich Konvektion und Wärmestrahlung dominieren. Das bedeutet, daß der zwischen der Innenoberfläche des Wasserkessels und der Außenoberfläche des Wärmeübertragereinsatzes in diesem zweiten Wärmeübergangsbereich vorgesehene Spalt groß genug ist, daß die Wärmeleitung von der Konvektion und der Wärmestrahlung dominiert wird.

[0012] Je nach Betriebsbedingung des Heizgerätes und je nach zu erzielendem Wärmeübergang sind der erste Wärmeübergangsbereich und der zweite Wärmeübergangsbereich unterschiedlich lang ausgebildet. Der Begriff "lang" bezieht sich dabei auf die Erstreckung in Längsrichtung des Brennraumes bzw. Flammrohres.

[0013] Ein Vorteil einer derartigen erfindungsgemäßen Ausbildung des Wasserkessels besteht u.a. auch darin, daß die hohe Fertigungsgenauigkeit im Hinblick auf enge Fertigungstoleranzen auf den ersten Wärmeübergangsbereich beschränkt ist, wodurch die Gesamtherstellungskosten des Wasserkessels reduziert werden. Im Falle des direkten Kontaktes zwischen der Innenoberfläche des Wasserkessels und der Außenoberfläche des Wärmeübertragereinsatzes im ersten Wärmeübertragungsbereich liegt bereits eine ausreichende Kippstabilität des Wasserkessels gegenüber dem Wärmeübertragereinsatz vor. Aus Gründen einer erhöhten Steifigkeit weist der Wasserkessel entweder im Übergangsbereich zwischen dem ersten Wärmeübertragungsbereich und dem zweiten Wärmeübertragungsbereich oder innerhalb des ersten Wärmeübertragungsbereiches oder innerhalb des zweiten Wärmeübertragungsbereiches zusätzlich eine Sicke auf. Der Wasserkessel ist aus Gründen der geforderten Lebensmittelechtheit vorzugsweise aus Edelstahl gefertigt und weist eine Wandstärke von vorzugsweise 1 mm auf.

[0014] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel ist zwischen dem Bereich des Brenners und dem Bereich des Austritts der Verbrennungsgase aus dem Flammrohr, d.h. zwischen dem ersten Wärmeübergangsbereich und dem zweiten Wärmeübergangsbereich, ein dritter Wärmeübergangsbereich vorgesehen, in welchem die Spaltgeometrie durch einen Spalt definiert ist, welcher größer ist als der Spalt des ersten Wärmeübergangsbereiches und kleiner ist als der Spalt des zweiten Wärmeübergangsbereiches. Die Anzahl der definierten vorgesehenen Wärmeübergangsbereiche, d.h. der Bereiche unterschiedlicher Spaltgeometrien, hat dabei einen direkten Einfluß auf die Gleichmäßigkeit der Temperaturverteilung des Wassers im Wasserkessel. Darüberhinaus berücksichtigt die unterschiedliche Spaltgeometrie die unterschiedlichen Wärmeübergangsbedingungen infolge der unterschiedlichen Temperatur- und Strömungsbedingungen, welche aufgrund des Strömens der Verbrennungsgase längs des Heizraumes im Verlaufe der Strömung vom oberen Teil des Heizgerätes zum unteren Teil des Heizgerätes an der Außenseite der Brennkammer auftreten.

[0015] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel sind die Wärmeübergangsbereiche durch Schultern oder durch Sicken gegeneinander abgesetzt bzw. durch diese begrenzt. Die Sicken bzw. Schultern können je-

doch auch innerhalb der jeweiligen Wärmeübergangsbereiche vorgesehen sein, um eine erhöhte Stabilität und Festigkeit, insbesondere Ausbeulsteifigkeit, des Wasserkessels zu gewährleisten.

[0016] Vorzugsweise ist das Flammrohr im wesentlichen zylindrisch ausgebildet und sind der Heizraum, der Wärmeübertragereinsatz mit seinem Innenmantel, der Wasserkessel und der Außenmantel des Heizgerätes koaxial dazu angeordnet. Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel ist der Wärmeübertragereinsatz im wesentlichen zylindrisch ausgebildet, so daß auch sein Innenmantel zylindrisch ausgebildet ist. Der Innenmantel trägt dabei radiale, einander gegenüberliegende angesetzte Innen- und Außenrippen, wobei an den Außenkanten der Außenrippen jeweils ein zumindest einseitig abstehender Quersteg ausgebildet ist. Diese Querstege an den Außenrippen sind dabei untereinander nicht verbunden und folgen mit ihren Außenflächen im wesentlichen der Innenseite des Wasserkessels. Ein derartiger Wärmeübertragereinsatz kann beispielsweise so ausgebildet sein, wie er in EP 0 544 853 B1 der Anmelderin beschrieben ist.

[0017] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel weisen die einzelnen Wärmeübergangsbereiche jeweils eine konstante Spaltgeometrie auf. Unter konstanter Spaltgeometrie wird dabei die radiale Ausdehnung des Spaltes in Richtung der Längsachse der Brennkammer des Heizgerätes verstanden.

[0018] Vorzugsweise mißt der Spalt des ersten Wärmeübergangsbereiches 0 bis 1,5 mm und der Spalt des zweiten Wärmeübergangsbereiches 3 bis 4 mm. Unterschiedliche Heizbedingungen und andere Wärmeübertragereinsätze als die beschriebenen können jedoch Spaltmaße erfordern, welche erheblich von den beispielhaft angegebenen abweichen.

[0019] Weitere Vorteile, Merkmale und Anwendungsmöglichkeiten der Erfindung werden nun anhand eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen detailliert erläutert. Es zeigen:

Fig.1 einen Axialschnitt durch das Heizgerät gemäß der Erfindung;

Fig. 2 einen Axialschnitt durch den Wasserkessel gemäß der Erfindung; und

Fig. 3 ein Segment des bei dem erfindungsgemäßen Heizgerät verwendeten Wärmeübertragereinsatzes.

[0020] In Fig. 1 ist ein Axialschnitt durch ein erfindungsgemäßes Heizgerät dargestellt. Im Innern des Heizgerätes ist ein Brenner 1 vorgesehen, welcher innerhalb eines als Brennraum 3 ausgebildeten Flammrohres 2 angeordnet ist. Das Flammrohr 2 ist im wesentlichen zylindrisch ausgebildet und erstreckt sich im Innern des Wärmeübertragereinsatzes 5 vom Brenner aus nach oben, wo es mit seiner oberen Austrittsöffnung kurz vor einem den Wärmeübertragereinsatz 5 bzw. dessen Innenmantel 6 kappenförmig abdeckenden Dekel 24 endet. Die Deckkappe 24 ist vorzugsweise aufgeschweißt. Durch diese Deckkappe 24 werden die im Flammrohr 2 aufsteigenden Verbrennungsgase 23 in einen Heizraum 4 umgelenkt. Der Heizraum 4 ist zwischen dem Innenmantel 6 des Wärmeübertragereinsatzes 5 und der Außenoberfläche des Flammrohres 2 ausgebildet. Die Verbrennungsgase 23 strömen dann in dem Heizraum in koaxialer Richtung bezüglich des Flammrohres 2 in Richtung auf die Brennerseite des Wärmeübertragereinsatzes, von wo aus die Verbrennungsgase 23 über einen Abgasanschluß 25 beispielsweise ins Freie abgeführt werden.

[0021] Der Wärmeübertragereinsatz 5 weist radial sich in den Heizraum erstreckende Innenrippen 17, welche radial unterschiedliche Abmessungen aufweisen können, und radial vom Innenmantel 6 sich nach außen erstreckende Außenrippen 18 auf. In den Längszwischenräumen zwischen den Außenrippen 18 des Wärmeübertragereinsatzes 5 strömt Luft, welche durch Wärmeübertragung vom Wärmeübertragereinsatz 5 infolge Wärmeabgabe von den Verbrennungsgasen 23 einerseits Wärmeenergie aufnimmt und welche andererseits, je nach Spaltgeometrie, Wärmeenergie vom Wasserkessel 7 abführt. Die längs der Außenrippen des Wärmeübertragereinsatzes 5 strömende Luft strömt im Gleichstrom zu den Verbrennungsgasen 23 im Heizraum 4. Dazu tritt die Luft brennerseitig beispielsweise auch durch ein Gebläse beaufschlagt in den zwischen den Außenrippen 18 gebildeten Raum ein und am anderen Ende des Heizgerätes direkt aus diesem Raum wieder aus.

[0022] Die radialer Richtung über den Umfang angeordneten, sich vom Innenmantel 6 des Wärmeübertragereinsatzes 5 nach außen erstreckenden Außenrippen 18 weisen an ihren Außenkanten Querstege 19 auf, welche sich zu beiden Seiten der Rippen erstrecken. Zur Vergrößerung der Wärmeübertrageroberfläche sind an den Rippen zwischen den Querstegen 19 und dem Innenmantel 6 weitere Querfortsätze an den Außenrippen 18 ausgebildet. Selbstverständlich ist es auch möglich, daß die Innenrippen 17 derartige Querfortsätze bzw. Querstege aufweisen. Die nach außen gewandte Außenseite der Querstege 19 bildet den maximalen Außendurchmesser bzw. die Außenoberfläche des zylindrisch ausgebildeten Wärmeübertragereinsatzes 5. Im Wärmeübertragungsbereich 9, in welchem die Querstege 19 im wesentlichen an der Innenseite des Wasserkessels 7 anliegen oder einen geringen Spalt dazu aufweisen, bilden die Querstege die Flächen, über welche der im wesentlichen als Wärmeleitung realisierte Wärmeübergang erfolgt. Im Wärmeübertragungsbereich 10, in welchem zwischen den Querstegen 19 und dem Innendurchmesser des Wasserkessels 7 ein Spalt 14 vorgesehen ist, bilden die Querstege 19 zusätzlich Wärmeübertragungsflächen, über welche beispielsweise Strahlung realisiert wird. Durch Vorsehen des Spaltes

14 trägt die im Bereich der Außenrippen, d.h. zwischen dem Innenmantel 6 des Wärmeübertragereinsatzes 5 und dem Wasserkessel 7, strömende Luft, je nach Heizbedingung, dazu bei, entweder für den Wärmeübergang an den Wasserkessel zu sorgen oder Wärmeenergie vom Wasserkessel abzuführen, um ein Kochen des Wassers im Wasserkessel 7 zu vermeiden.

[0023] Die Anzahl der Außenrippen des Wärmeübertragereinsatzes ist so bemessen, daß der darüber strömende Luftstrom aufgefächert wird und somit in Verbindung mit der gewählten Spaltgeometrie die gewünschten definierten Wärmeübergangsvorgänge vom Wärmeübertragereinsatz 5 an den bzw. von dem Wasserkessel 7 realisiert.

[0024] Fig. 2 zeigt einen Axialschnitt durch den erfindungsgemäßen Wasserkessel 7 für das erfindungsgemäße Heizgerät. Der Wasserkessel 7 weist einen ersten Wärmeübergangsbereich 9 auf, dessen Durchmesser so bemessen ist, daß er mit enger Toleranz zum Außendurchmesser bzw. zur Außenoberfläche 12 des Wärmeübertragereinsatzes 5 so paßt, daß die Querstege 19 an der Innenoberfläche des Wasserkessels 7 anliegen oder lediglich ein enge Toleranzen aufweisender enger Spalt vorhanden ist. Die paßgenaue Fertigung des Wasserkessels 5 ist damit lediglich auf den ersten Wärmeübergangsbereich 9 beschränkt, was somit zu erheblicher Senkung der Fertigungskosten des Wasserkessels 7 beiträgt, da die weiteren Wärmeübergangsbereiche keine derartig enge Fertigungstoleranzen erfordern. An der Unterseite des Wasserkessels 7, welche im Bereich des Brenners 1 des Heizgerätes angeordnet ist, ist ein Zentrierbund 20 vorgesehen, welcher zum Aufsetzen auf eine Platte (nicht bezeichnet) und damit zum Fixieren des Wasserkessels 7 im Gehäuse des Heizers dient.

[0025] Der erste Wärmeübergangsbereich 9 ist begrenzt durch eine Sicke 16, welche gleichzeitig der Erhöhung der Steifigkeit des Wasserkessels 7 dient. Von der Sicke 16 bis zu einer Schulter 15 erstreckt sich ein dritter Wärmeübergangsbereich 11, dessen Innendurchmesser so gewählt ist, daß ein Spalt zwischen der Innenseite des Wasserkessels 7 und der Außenoberfläche 12, welche durch die Querstege 19 des Wärmeübertragerelementes 5 gebildet werden, vorhanden ist, welcher > 0 ist. Vorzugsweise ist der Innendurchmesser so gewählt, daß in dem Wärmeübergangsbereich 11 Wärmeleitung, Konvektion und Strahlung vorhanden sind, vorzugsweise mit nahezu paritätischen Anteilen.

[0026] Im oberen Bereich des Wasserkessels 7, welcher im Bereich des oberen Endes des Flammrohres 2 liegt, erstreckt sich von einer Schulter 15 bis zu einem Fixierbund (nicht gezeichnet) ein zweiter Wärmeübergangsbereich 10, dessen Innendurchmesser größer ist als der durch die Außenoberfläche 12 des Wärmeübertragereinsatzes 5 gebildete Außendurchmesser, so daß zwischen der Außenoberfläche 12 der Querstege 19 und der Innenoberfläche des Wasserkessels 7 ein Spalt 14 mit einer definierten Spaltbreite vorhanden ist. Der Spalt 14 weist dabei eine solche Abmessung auf, daß Konvektion und Strahlung dominieren, da die über die im Spalt vorhandene Luftschicht die Wärmeleitung klein ist gegenüber der durch Strahlung und Konvektion übertragenen Wärmeenergie. Des weiteren weist der Wasserkessel 7 Befestiger 21, 22 auf.

[0027] Der Wasserkessel 7 für das erfindungsgemäße Heizgerät kann bei der gewählten Spaltgeometrie auch, beispielsweise im Sommerbetrieb, ohne Wasser betrieben werden, in welchem Fall das Heizgerät lediglich zu Heizzwecken ohne Wassererwärmung dient.

[0028] Fig. 3 zeigt einen Radialausschnitt einer Querschnittsansicht des im erfindungsgemäßen Heizgerät eingesetzten Wärmeübertragereinsatzes 5, dessen prinzipieller Aufbau bereits im Zusammenhang mit den Fig. 1 und 2 beschrieben wurde und welcher im Detail der Ausführung gemäß EP 0 544 853 B1 der Anmelderin entspricht.

Patentansprüche

1. Heizgerät zum Erwärmen von Luft und/oder Wasser für Kleinräume, insbesondere für Caravans, Wohnmobile, Boote oder dergleichen, welches einen Brenner (1) in einer als Flammrohr (2) ausgebildeten Brennkammer (3), einen diese umgebenden Heizraum (4), einen den Heizraum (4) umschließenden Warmeübertragereinsatz (5) mit einem Innenmantel (6) und einen den Wärmeübertragereinsatz (5) umgebenden Wasserkessel (7) aufweist, wobei ein den Wasserkessel (7) umschließender Außenmantel (8) vorgesehen ist,
   dadurch gekennzeichnet, daß
   der Wasserkessel (7) an seiner dem Wärmeübertragereinsatz (5) zugewandten Innenseite den Wärmeübergang vom Wärmeübertragereinsatz (5) zum Wasserkessel (7) bestimmende Bereiche (9, 11, 10) unterschiedlicher definierter Spaltgeometrie aufweist.

2. Heizgerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Wasserkessel (7) im Bereich des Brenners (1) des Flammrohres (2) einen ersten Wärmeübergangsbereich (9) aufweist, in welchem die Spaltgeometrie so ausgebildet ist, daß die Innenseite des Wasserkessels (7) mit enger Toleranz im wesentlichen an der Außenoberfläche (12) des Wärmeübertragereinsatzes (5) anliegt, und in welchem dadurch Wärmeleitung dominiert, und daß der Wasserkessel (7) zumindest im Bereich des Austritts (13) der Verbrennungsgase aus dem Flammrohr (2) einen zweiten Wärmeübergangsbereich (10) aufweist, in welchem die Spaltgeometrie so ausgebildet ist, daß zwischen der Außenoberfläche des Wärmeübertragereinsatzes (5) und der Innenseite des Wasserkessels (7) ein Spalt (14) vorgesehen ist, so daß in dem zweiten Wärmeüber-

gangsbereich (10) Konvektion und Wärmestrahlung dominieren.

3. Heizgerät nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Wasserkessel (7) zwischen dem Bereich des Brenners (1) und dem Bereich des Austritts (13) der Verbrennungsgase aus dem Flammrohr (2) einen dritten Wärmeübergangsbereich (11) aufweist, in welchem die Spaltgeometrie durch einen Spalt definiert ist, welcher größer als der Spalt des ersten Wärmeübergangsbereiches (9) und kleiner als der Spalt (14) des zweiten Wärmeübergangsbereiches (10) ist.

4. Heizgerät nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Wärmeübergangsbereiche (9, 11, 10) durch Schultern (15) gegeneinander abgesetzt sind.

5. Heizgerät nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Wärmeübergangsbereiche durch Sicken (16) begrenzt sind.

6. Heizgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Flammrohr (2) im wesentlichen zylindrisch ausgebildet ist und der Heizraum (4), der Wärmeübertragereinsatz (5) mit seinem Innenmantel (6), der Wasserkessel (7) und der Außenmantel (8) koaxial dazu angeordnet sind.

7. Heizgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Wärmeübertragereinsatz (5) am im wesentlichen zylindrischen Innenmantel (6) radiale, einander gegenüberliegende angesetzte Innen- (17) und Außenrippen (18) aufweist, wobei an den Außenkanten der Außenrippen (18) jeweils ein zumindest einseitig abstehender Quersteg (19) ausgebildet ist, und die Querstege (19) untereinander nicht verbunden sind und mit ihren Außenflächen der Innenseite des Wasserkessels (7) im wesentlichen folgend zugewandt sind.

8. Heizgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Wärmeübergangsbereiche (9, 11, 10) jeweils eine konstante Spaltgeometrie aufweisen.

9. Heizgerät nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Spalt des ersten Wärmeübergangsbereiches 0 bis 1,5 mm und der Spalt (14) des zweiten Wärmeübergangsbereiches 3 bis 4 mm betragen.

Claims

1. Heating apparatus for heating air and/or water for small spaces, in particular for caravans, mobile homes, boats or similar, which comprises a burner (1) in a combustion chamber (3) formed as a fire tube (2), a heating chamber (4) surrounding the combustion chamber, a heat exchanger insert (5), which encloses the heating chamber (4) and has an inner jacket (6), and a water boiler (7) surrounding the heat exchanger insert (5), wherein an outer jacket (8) enclosing the water boiler (7) is provided, **characterised in that,**
at its inside which faces the heat exchanger insert (5), the water boiler (7) comprises regions (9, 11, 10) of different, defined gap geometry which determine the heat transfer from the heat exchanger insert (5) to the water boiler (7).

2. Heating apparatus according to Claim 1, **characterised in that**, in the region of the burner (1) of the fire tube (2), the water boiler (7) comprises a first heat transfer region (9) in which the gap geometry is formed such that the inside of the water boiler (7) lies with a close tolerance substantially against the outer surface (12) of the heat exchanger insert (5), and in which heat conduction therefore dominates, and that the water boiler (7) comprises, at least in the region of the exit (13) of the combustion gases from the fire tube (2), a second heat transfer region (10) in which the gap geometry is formed such that a gap (14) is provided between the outer surface of the heat exchanger insert (5) and the inside of the water boiler (7), so that convection and heat radiation dominate in the second heat transfer region (10).

3. Heating apparatus according to Claim 2, **characterised in that**, between the region of the burner (1) and the region of the exit (13) of the combustion gases from the fire tube (2), the water boiler (7) comprises a third heat transfer region (11) in which the gap geometry is defined by a gap which is larger than the gap of the first heat transfer region (9) and smaller than the gap (14) of the second heat transfer region (10).

4. Heating apparatus according to Claim 2 or 3, **characterised in that** the heat transfer regions (9, 11, 10) are offset relative to one another by means of shoulders (15) .

5. Heating apparatus according to Claim 2 or 3, **characterised in that** the heat transfer regions are delimited by beads (16).

6. Heating apparatus according to any one of Claims 1 to 5, **characterised in that** the fire tube (2) is substantially cylindrical, and the heating chamber (4), the heat exchanger insert (5) with its inner jacket (6), the water boiler (7) and the outer jacket (8) are disposed coaxially therewith.

7. Heating apparatus according to any one of Claims 1 to 6, **characterised in that** the heat exchanger insert (5) comprises radial, attached inner ribs (17) and outer ribs (18), which lie opposite one another, at the substantially cylindrical inner jacket (6), wherein a cross-bar (19), which projects at least on one side, is in each case formed at the outer edges of the outer ribs (18), and the crossbars (19) are not connected together and, with their outer faces, face the inside of the water boiler (7) substantially in succession.

8. Heating apparatus according to any one of Claims 1 to 7, **characterised in that** the heat transfer regions (9, 11, 10) each have a constant gap geometry.

9. Heating apparatus according to Claim 8, **characterised in that** the gap of the first heat transfer region is 0 to 1.5 mm and the gap (14) of the second heat transfer region is 3 to 4 mm.

Revendications

1. Appareil de chauffage pour le chauffage d'air et/ou d'eau destiné à de petits espaces, notamment à des caravanes, des autocaravanes, des bateaux ou analogues, comportant un brûleur (1) dans une chambre de combustion (3) réalisée sous la forme d'un tube-foyer (2), un espace de chauffe (4) entourant celle-ci, un insert (5) de transmission thermique avec une enveloppe intérieure (6) entourant l'espace de chauffe (4), et une cuve d'eau (7) entourant l'insert (5) de transmission thermique, une enveloppe extérieure (8) entourant la cuve d'eau (7) étant prévue,

   caractérisé en ce que,

   sur sa face intérieure orientée vers l'insert (5) de transmission thermique, la cuve d'eau (7) comporte des zones (9, 11, 10) de différentes géométries définies de fentes, qui déterminent le transfert thermique de l'insert (5) de transmission thermique vers la cuve d'eau (7).

2. Appareil de chauffage selon la revendication 1, **caractérisé en ce que**, dans la zone du brûleur (1) du tube-foyer (2), la cuve d'eau (7) comporte une première zone (9) de transfert thermique, dans laquelle la géométrie de fente est agencée de telle sorte que la face intérieure de la cuve d'eau (7) soit appliquée avec un étroite tolérance, pour l'essentiel contre la surface extérieure (12) de l'insert (5) de transmission thermique, et dans laquelle la conduction thermique domine de ce fait, et **en ce que** la cuve d'eau (7) comporte une deuxième zone (10) de transfert thermique, au moins dans la zone de la sortie (13) des gaz de combustion du tube-foyer (2), dans laquelle la géométrie de fente est agencée de telle sorte qu'une fente (14) soit prévue entre la surface extérieure de l'insert (5) de transmission thermique et la face intérieure de la cuve d'eau (7), de sorte que la convection et le rayonnement thermique dominent dans la deuxième zone (10) de transfert thermique.

3. Appareil de chauffage selon la revendication 2, **caractérisé en ce que**, entre la zone du brûleur (1) et la zone de la sortie (13) des gaz de combustion du tube-foyer (2), la cuve d'eau (7) comporte une troisième zone (11) de transfert thermique, dans laquelle la géométrie de fente est définie par une fente, qui est plus grande que la fente de la première zone (9) de transfert thermique, et plus petite que la fente (14) de la deuxième zone (1*0*) de transfert thermique.

4. Appareil de chauffage selon la revendication 2 ou 3, **caractérisé en ce que** les zones (9, 11, 10) de transfert thermique sont décalées les unes par rapport aux autres par des épaulements (15).

5. Appareil de chauffage selon la revendication 2 ou 3, **caractérisé en ce que** les zones de transfert thermique sont délimitées par des moulures (16).

6. Appareil de chauffage selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** le tube-foyer (2) est agencé de façon sensiblement cylindrique, et **en ce que** l'espace de chauffe (4), l'insert (5) de transmission thermique avec son enveloppe intérieure (6), la cuve d'eau (7) et l'enveloppe extérieure (8) sont disposés coaxialement à celui-ci.

7. Appareil de chauffage selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que**, sur l'enveloppe intérieure (6) sensiblement cylindrique, l'insert (5) de transmission thermique comporte des ailettes radiales rapportées intérieures (17) et extérieures (18) situées les unes en face des autres, une barrette transversale (19) dépassant au moins d'un côté étant formée sur les bords extérieurs des ailettes extérieures (18), et les barrettes transversales (19) n'étant pas reliées entre elles, et étant orientées par leurs faces extérieures vers la face intérieure de la cuve d'eau (7), en suivant sensiblement cette dernière.

8. Appareil de chauffage selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** les zones (9, 11, 10) de transfert thermique comportent chacune une géométrie constante de fente.

9. Appareil de chauffage selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** la fente de la première zone

de transfert thermique mesure 0 à 1,5 mm, et la fente (14) de la deuxième zone de transfert thermique 3 à 4 mm.

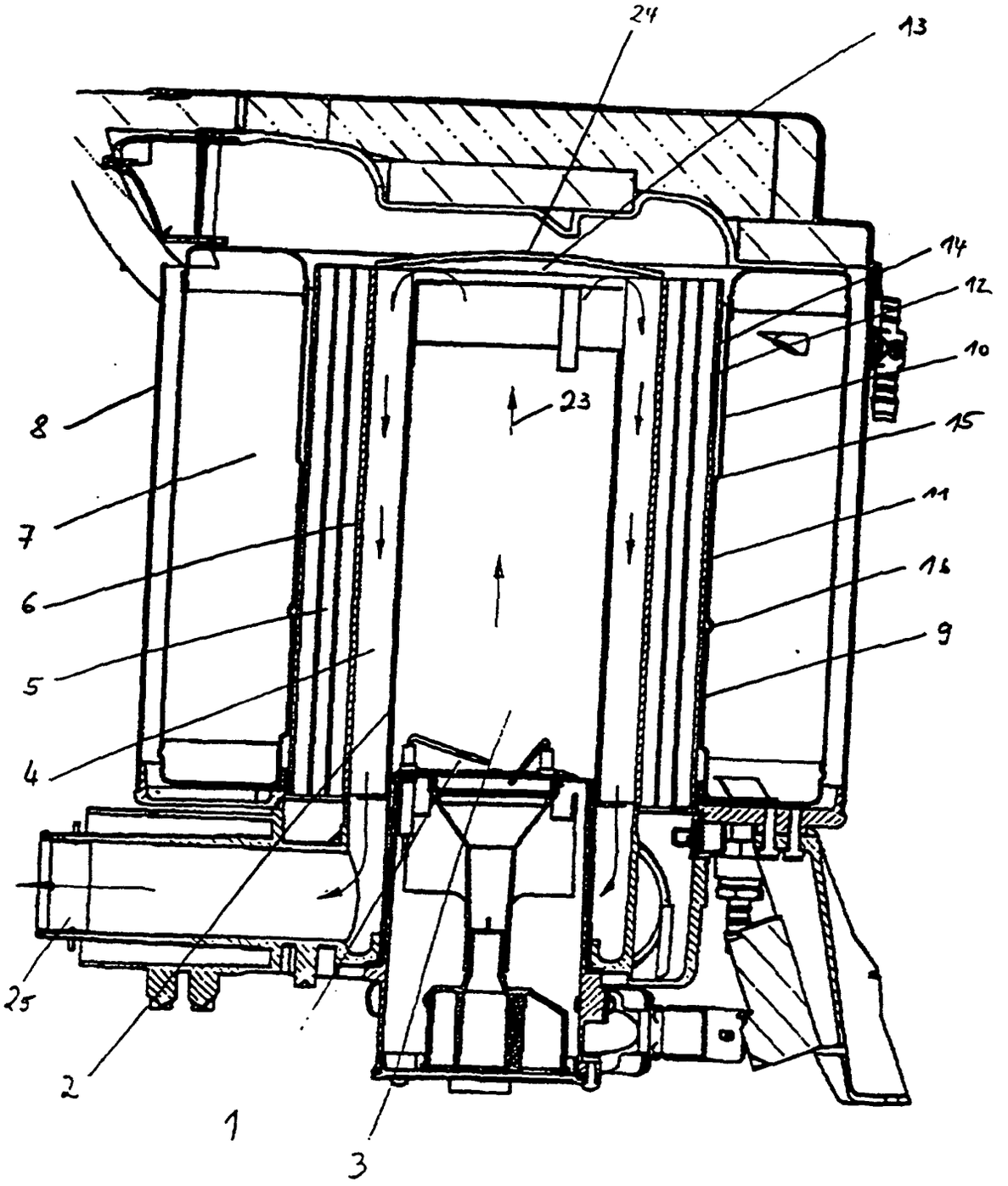


Fig 1

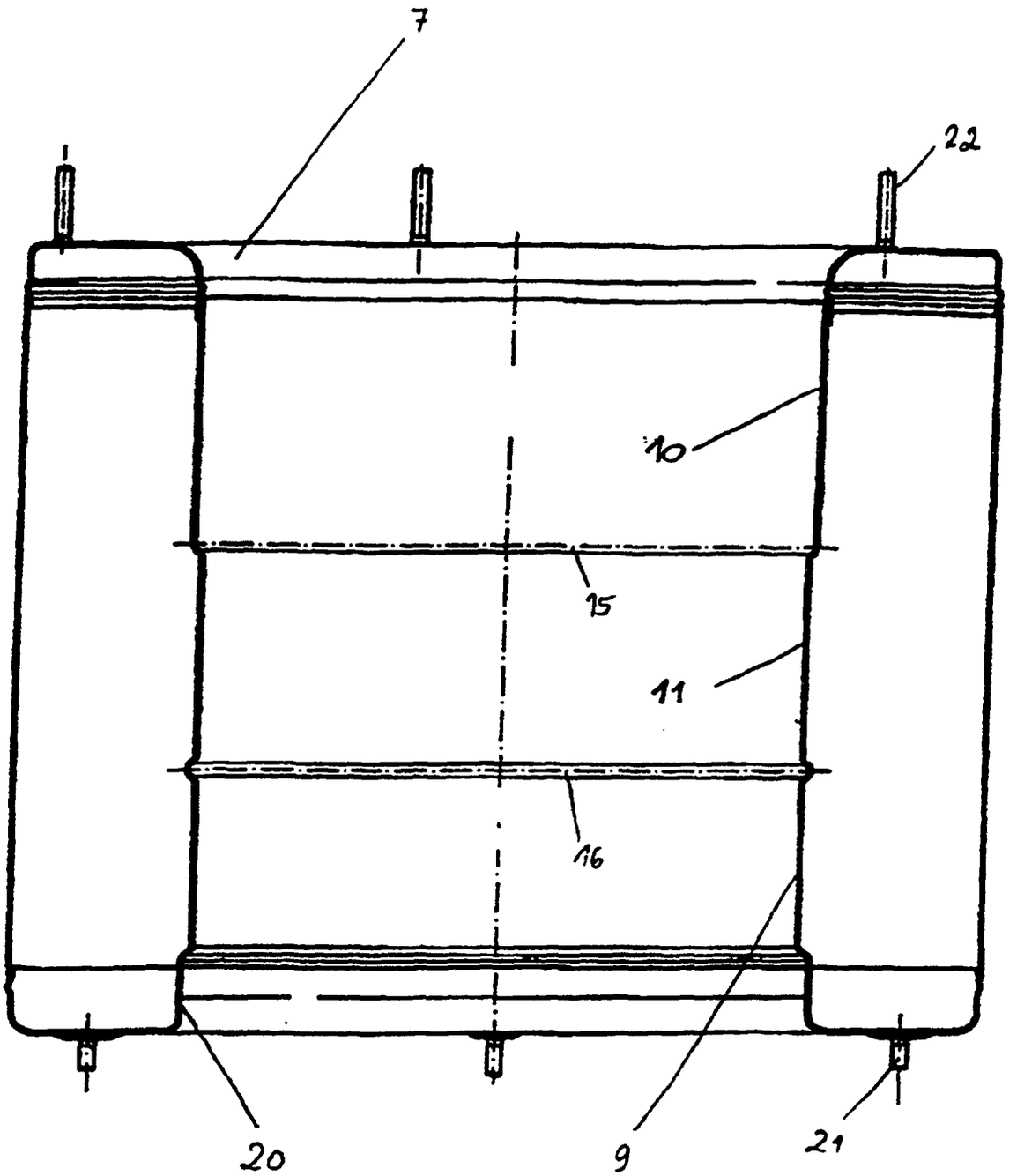


Fig. 2

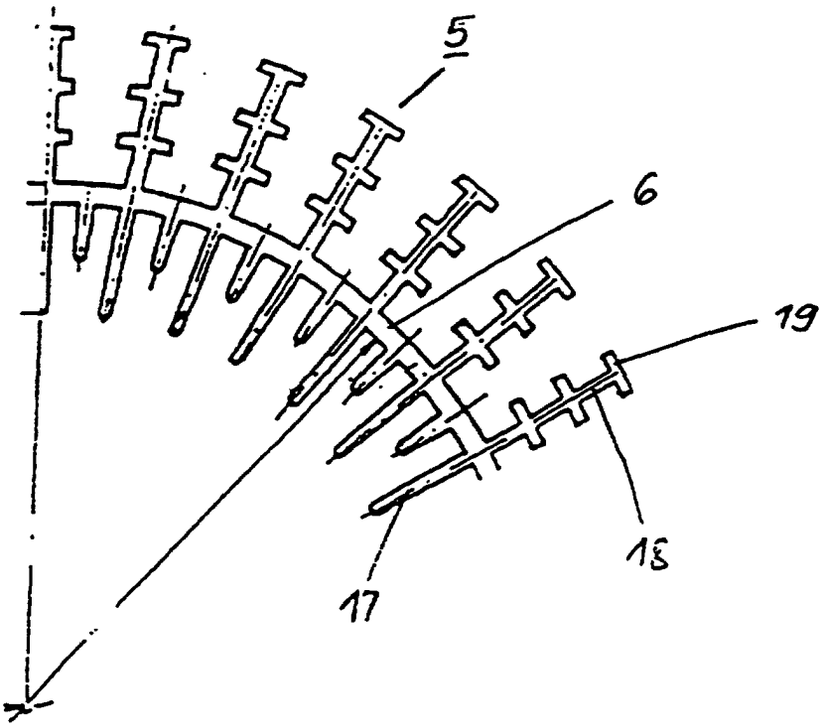


Fig. 3