

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 89111761.6

51 Int. Cl.⁵: **F24D 3/00** , **F28D 15/02** ,
F28D 1/053 , **F28D 1/047** ,
F28D 17/00

22 Anmeldetag: 28.06.89

30 Priorität: 27.09.88 HU 501688

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
 11.04.90 Patentblatt 90/15

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE ES FR GB GR IT LI LU NL SE

71 Anmelder: **ENERGIAGAZDALKODASI INTEZET**
33-34, Bem-rakpart
H-1027 Budapest II(HU)

72 Erfinder: **Forrai, György, Dipl.-Ing.**
Balázs B.u. 36
H-1094 Budapest(HU)
 Erfinder: **Dezsö, György, Dr. Dipl.-Ing.**
Mártonhegyi u. 29
H-1121 Budapest(HU)
 Erfinder: **Wiegand, Gyözö, Dipl.-Ing.**
Rókushegyi lépcső 8
H-1022 Budapest(HU)

74 Vertreter: **Patentanwälte Viering & Jentschura**
Steinsdorfstrasse 6
D-8000 München 22(DE)

54 **Heizkörper mit einem mehrstufigen Wärmetauscher.**

57 Die Erfindung betrifft einen Heizkörper 14 mit einem mehrstufigen Wärmetauscher, insbesondere zur Raumbeheizung, wobei die Heizflächen eines die Flüssigkeit oder das gasförmige Heizmedium aufnehmenden Behälters mit dem aufzuheizenden Luftraum einen Wärmetauscher bilden. Der Heizkörper 14 wird wenigstens durch einen zweistufigen Wärmetauscher 6 gebildet, bei dem der eine Strang des die eine Stufe bildenden Wärmetauschers einen Teil der Leitung des Heizmediums 2 bildet, während der eine Strang des letzten Wärmetauschers durch den Luftraum 3 des aufzuheizenden Raums gebildet ist. Die sonstigen Stränge der ersten und letzten Wärmetauscher sind über die gemeinsame wärmeübertragende Flüssigkeit 4 miteinander verbunden und bilden auf diese Weise einen zweistufigen Wärmetauscher 6. Desweiteren sind zwischen den sonstigen Strängen des ersten und des letzten Wärmetauschers ein oder mehrere intermediäre Wärmetauscher 7 angeordnet Vorteilhaft ist insbesondere, daß die sich in dem anderen Strang des letzten Wärme-

tauschers befindende wärmeübertragende Flüssigkeit 4 im Vergleich zu dem Heizmedium 2 einen niedrigeren Betriebsdruck aufweist.

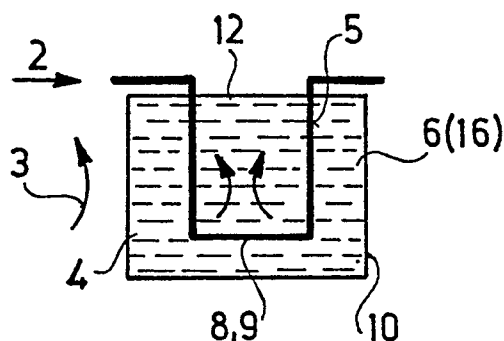


Fig. 1

Heizkörper mit einem mehrstufigen Wärmetauscher

Die Erfindung betrifft einen mit einem mehrstufigen Wärmetauscher ausgestalteten Heizkörper, bei dem wenigstens eine Stufe ein Flüssigkeit-Flüssigkeit-Wärmetauscher ist, in dem im Heizungskreis wenigstens der Druck des einen wärmefördernden Mediums niedriger ist als der Druck des anderen Mediums, das sich in einem geschlossenen oder offenen Raum befindet.

Den wärmeübertragenden Organen der Zentralheizungssysteme, d.h. den Heizkörpern, kommt die Aufgabe zu, eine vorbestimmte Wärmemenge aus dem wärmefördernden Medium der primären Flüssigkeit (meistens Warmwasser, Dampf) in den aufzuheizenden Raum zu übertragen.

Zur Zeit sind die Heizkörper derart ausgelegt, daß sie eine wärmeaustauschende Heizfläche aufweisen, an deren einer Seite die primäre wärmefördernde Flüssigkeit (das wärmeübertragende Medium) die Wärme durch Konvektion übergibt, während an der anderen Seite die wärmeaustauschende Fläche die Wärme an die umgebende Luft und an die in dem Raum vorhandenen Flächen durch Konvektion und/oder Strahlung überträgt.

Der allgemein bekannte Prozeß des Wärmetauschers kann bei den Heizkörpern als einstufig betrachtet werden.

Die wärmetechnische Wirksamkeit des einstufigen Wärmeaustauschprozesses gegenüber dem mehrstufigen scheint offensichtlich zu sein, und zwar mit Hinsicht darauf, daß die zur Verfügung stehende Temperaturdifferenz in diesem Fall entlang der Heizfläche vollkommen zur Geltung kommt. Wahrscheinlich hatte dieser Umstand eine entscheidende Rolle gespielt, da die Entwicklung der Heizkörper in der ganzen Welt eben auf diesem Weg fortschritt. Alle heutzutage erzeugten Heizkörpertypen basieren - wie bereits erwähnt - auf einem einstufigen Wärmeaustausch.

Tatsächlich gehören die den Raum aufheizenden Heizkörper zur Gruppe derjenigen Wärmetauscher, für welche ein die optimale strukturelle Gestaltung des Wärmetauschers weitgehend beeinflussendes wärmetechnisches Festigkeitsproblem besteht.

Bei Wärmetauschern, bei denen an der einen Seite eine Flüssigkeit, an der anderen Seite Gas mit natürlicher Strömung vorhanden sind, muß man mit dem Umstand rechnen, daß die Wärmeübergangszahl an der Flüssigkeitsseite um zwei bis drei Größenordnungen größer ist, als an der Seite der Gasströmung, wodurch der Prozeß des Wärmeaustausches wärmetechnisch keinesfalls optimal gestaltet werden kann. Daraus folgen Probleme in Hinblick der konstruktiven Gestaltung derselben.

Bei der häufigsten (einfachsten) Gestaltung der

Heizfläche, weisen die inneren wärmeübertragenden Flächen (F_b) und die äußeren wärmeübertragenden Flächen (F_k) annähernd die gleiche Größe auf ($F_k/F_b = 2-5$). Bei derartigen Heizkörpern handelt es sich um aus Gußeisen, Stahlblechgliedern oder Plattenradiatoren bestehende Heizkörper, bei denen in den einstufigen Wärmetauschern die sich aus der unmittelbaren Zufuhr wärmetechnisch erwünschten Vorteile keinesfalls zur Geltung kommen, da auf der Gasseite die mögliche Wärmeübertragung im Vergleich zu der Seite mit der Flüssigkeit zu gering ist.

Die mit der konstruktiven Gestaltung der Heizkörper mit einstufigem Wärmetauscher verbundenen Nachteile sind folgende:

- die dem Druck des Heizmediums und der Korrosion ausgesetzte Fläche ist beinahe so groß wie die Fläche an der Luftseite. Die Dicke der dem Heizmedium ausgesetzten Wandung muß wegen der Druckdifferenz entsprechend vergrößert werden.

- Bei der Bestimmung der Wanddicke muß mit einem ziemlich großen Sicherheitsfaktor gerechnet werden, da die Heizkörper in Wohnräumen angeordnet sind und seitens eines Fachmanns nicht ständig kontrolliert werden können. In Hinblick darauf, daß der Druck des Heizmittels den Wert zwischen 4 und 10 bar erreicht, die Temperatur etwa 110°C beträgt und die Menge $0,05 - 100\text{ m}^3$ ausmacht, ist es offensichtlich, daß der Betrieb derartiger Anlagen mit erheblichen Risiken verbunden ist. Aus diesen Gründen kommen als Materialien in der Regel nur Metalle in Frage.

- Die anfangs erwähnten ausschließlich verwendeten Heizkörper mit Gußeisengliedern gewährleisten zwar eine entsprechend lange Lebensdauer und Sicherheit an, andererseits spricht aber gegen eine Verwendung solcher Heizkörper, daß die für eine weitverbreitete Zentralheizung erforderliche Menge an Gußeisen nicht zur Verfügung steht.

- Mit der Einführung der Heizkörper aus Stahlblech mit einer leichteren Konstruktion, die in der Regel aus Farbmehall erzeugt sind, nehmen die mit der Zerstörung der Radiatoren zusammenhängenden Schäden zu. In der einheimischen und ausländischen Fachliteratur sind zahlreiche Beispiele hierzu angegeben.

- Aufgrund der Gefahr des Schadhaftwerdens der Heizkörper können keine ansonsten günstigen Lösungen mit der erforderlichen Wirksamkeit angewendet werden, so z.B. die Fernheizzentralen mit Direktschaltung, bei denen der in dem Fernheizsystem herrschende Druck auch auf die Heizkörper selbst eine Wirkung ausübt. In dem hier untersuchten Fall müssen wegen der großen Heizfläche an

der Luftseite, um die erforderliche Betriebssicherheit zu erreichen, die Festigkeit und die Wanddicke der Heizkörper weitgehend überdimensioniert werden.

- Der regeltechnische Nachteil des einstufigen Wärmetauschers besteht darin, daß die Regelung des Volumenstroms an der Flüssigkeitsseite nur mit unbefriedigender Wirksamkeit realisiert werden kann, da der sogenannte Verstärkungsfaktor nicht linear ist. Wenn nun das Ventil des Heizkörpers geschlossen wird, ändert sich der Wärmeinhalt anfangs kaum, danach findet aber eine sprunghafte Änderung statt. Dieser Umstand übt eine ungünstige Wirkung auf eine automatische Steuerung aus.

Die obenerwähnten Probleme wurden bereits früher erkannt und man probierte das Problem mit gerippten Heizflächen, mit der relativen Vergrößerung der Außenfläche an der Luftseite zu lösen (Konvektoren, gerippte Rohre, RADAL, ID-RO-MANTIK usw. Radiatoren).

Bei diesen Radiatoren mit einstufigem Wärmetauscher bestehen noch immer folgende Nachteile:

- die Rippen können ausschließlich aus einem guten wärmeleitenden Grundstoff, aus Metall hergestellt werden;
- der Wirkungsgrad der Rippen verringert auch so die Wirksamkeit der Wärmeübertragung;
- die Fertigungstechnologie der Rippen ist kompliziert, der erforderliche Kontakt kann bei einer großen Zahl von Rippen nur mit Schwierigkeiten gewährleistet werden;
- beim Transport und bei der Montage treten häufig Beschädigungen auf;
- im Laufe des Gebrauchs werden die Heizkörper staubig, die Reinigung ist schwierig;
- der vom Standpunkt der Wärmeempfindung wichtige Anteil der Ausstrahlung wird auf die Hälfte bis zu einem Drittel verringert;
- die designmäßige Ausführung der erwähnten Radiatoren ist keinesfalls ästhetisch ansprechend.

Die weiteren Nachteile der wärmeübertragenden Heizkörper mit glatter oder gerippter Oberfläche sind folgende:

a) Montage und Demontage der Heizkörper erfordern jedes Mal eine vollständige oder teilweise Entleerung mit nachfolgender Auffüllung des gesamten Heizsystems und

b) jede Änderung am Heizsystem kann oder darf nur von einem über die entsprechende Genehmigung verfügenden Fachmann vorgenommen werden.

Aus diesen Gründen sind die Heizkörper die am ungünstigsten zu manipulierenden Einrichtungsgegenstände der Räume, die der Mieter meistens - auch in motivierten Fällen - bei einer beabsichtigten Vergrößerung oder Verminderung der Heizfläche, Änderung der Funktion, Möblierung der Wohnung, Tapezieren oder Malern keinesfalls de-

montieren oder austauschen kann.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die oben angeführten Nachteile dadurch zu verringern, daß wärmetechnisch gesehen eine bessere Flexibilität der Heizkörper erreicht wird, wobei ferner eine metall- und energieeinsparende Lösung insoweit erzielt wird, daß Heizkörper geschaffen werden, die hinsichtlich ihrer Montage und Gebrauchs flexibler sind, d.h. Variationen zulassen und außerdem in einer ästhetisch ansprechenden Form gestaltet werden können.

Der Erfindungsgedanke beruht auf der Erkenntnis, daß die Stoßflächen nicht nur durch die Rippen der Heizflächen und mit den damit verbundenen Nachteilen ausgestaltet werden können, sondern daß die Möglichkeit besteht, das System von einem einstufigen Wärmetauscher auf einen zwei- oder mehrstufigen Wärmetauscher umzustellen.

Demnach bezieht sich die Erfindung auf Heizkörper mit mehrstufigem Wärmetauscher, insbesondere zum Aufheizen des Luftraums in Räumen, bei denen die Heizflächen des die Flüssigkeit oder das gasförmige Heizmedium aufnehmenden Behälters mit den Heizflächen des aufzuheizenden Luftraums einen Wärmetauscher bilden.

Das Wesen des mit dem mehrstufigen Wärmetauscher ausgestalteten Heizkörper besteht darin, daß der Heizkörper durch einen mindestens zweistufigen Wärmetauscher gebildet ist, wobei der eine Strang des die erste Stufe bildenden Wärmetauschers einen Teil des das Heizmedium fördernden Strangs des Heizsystems bildet. Der eine Strang des letzten Wärmetauschers wird durch den Luftraum der aufzuheizenden Räume gebildet. Die bisher nicht erwähnten anderen Leitungszweige des ersten und des letzten Wärmetauschers kommunizieren entweder über die gemeinsame wärmeübertragende Flüssigkeit und bilden auf diese Weise einen zweistufigen Wärmetauscher oder es sind zwischen den anderen Leitungszweigen des letzten Wärmetauschers ein oder mehrere Wärmetauscher angeordnet.

Der Druckraum der in dem anderen Strang des letzten Wärmetauschers vorhandenen wärmeübertragenden Flüssigkeit weist gegenüber dem Druckraum des der Leitung des Heizmediums des Heizsystems einen niedrigeren Druckwert auf.

Zwischen dem einen Strang des ersten Wärmetauschers und dem einen Strang des letzten Wärmetauschers sind Wärmetauscher-Zweigleitungen vorhanden, von denen jede als ein unter atmosphärischem Druck stehender offener Behälter ausgebildet sein kann oder wobei jede oder eine Zweigleitung als ein hermetisch geschlossener Behälter ausgestaltet ist.

Die innere Schicht, die die Stränge der Wärmetauscher voneinander trennt, kann aus einem oder mehreren Materialien hergestellt werden, von

denen wenigstens eines flüssigkeitsdicht ist.

Wenigstens die eine innere Schicht, die die Stränge der Wärmetauscher voneinander trennt, ist elastisch und eine flüssigkeits- und gasdichte Folie.

Der Stoß zwischen den Behältern, die die Stränge der Wärmetauscher bilden, ist knapp ausgestaltet, gegebenenfalls sind diese mit einer die Wärmeübergabe verbessernden Einlage versehen.

Der eine von den beiden, die Stränge des Wärmetauschers bildenden Behälter kann ein geschlossener Behälter sein, während der andere in einem offenen Behälter angeordnet werden kann.

Als wärmeaustauschende Stufe kann zwischen dem anderen Strang des ersten Wärmetauschers und dem anderen Strang des letzten Wärmetauschers ein Wärmerohr eingesetzt werden.

In einem beliebigen Strang der Wärmetauscherstufen kann ein strömungsregelndes Element angeordnet werden. Die miteinander kommunizierenden wärmeaustauschenden Stränge der Wärmetauscherstufen werden durch Behälter gebildet, die übereinander angeordnet und offen sind und welche mit Kapillarrohren miteinander verbunden sind.

Die wärmetechnische Anpassung wird in der ersten Stufe mit einem Flüssigkeit-Flüssigkeit-Wärmetauscher vorgenommen, in dem einerseits ein eine Gefahrquelle darstellendes Heizmedium mit hohem Druck und Volumen, hoher Temperatur, eventuell mit korrosiv aggressiver Eigenschaft vorhanden ist, während auf der anderen Seite ein ungefährliches, annähernd unter atmosphärischem Druck stehendes Medium, nämlich eine Flüssigkeit niedrigerer Temperatur, bestimmter (geringerer) Menge, eventuell vorbehandelt sekundär (wärmeübertragend) strömt.

Die andere zweite Stufe wird von einem Flüssigkeit-Luftraum-Wärmetauscher gebildet, an deren Innenseite das in der ersten Stufe erwärmte wärmeübertragende Medium vorhanden ist, und an der Außenseite die Luft des Raumes und die begrenzenden Wände (der Luftraum des Raumes) vorhanden sind.

Der Stromkreis der wärmeübertragenden Flüssigkeit vereinigt die beiden Stufen. Aus diesem Grunde kann der Stromkreis der wärmeübertragenden Flüssigkeit in der einfachsten Ausführung als ein geschlossener oder offener Behälter ausgestaltet werden, die auch als Leitungssystem funktionieren. In dem weiteren Teil der Beschreibung wird jede mögliche Ausführung des die wärmeübertragende Flüssigkeit enthaltenden Stromkreises - zwecks der leichteren Identifizierung - Behälter genannt, dessen Wände die wärmeübertragende Fläche zu dem Luftraum des Raumes bilden.

Infolge der resultierenden Kraft - die sich aus dem Unterschied des spezifischen Gewichts zwischen der gravimetrisch erfolgenden Erwärmung

bzw. Abkühlung auftritt - kann es vorkommen, daß die Wärmetauscherfläche der ersten Stufe nicht über jener der zweiten Stufe liegt.

Bei einer weiteren Ausführung findet, sofern die wärmeübertragende Flüssigkeit eine Phasenänderung erfahren hat, d.h. daß in der ersten Phase Verdampfung, in der zweiten Phase Kondensation erfolgen, der Rückfluß des Kondensats der wärmeübertragenden Flüssigkeit gravimetrisch oder mit Hilfe von Kapillarrohren statt, wenn die erste Stufe oben angeordnet ist. Im Bedarfsfall können intermediäre Wärmetauschertufen (z.B. Wärmerohre) in beliebiger Zahl angeordnet werden.

Auf diese Weise kann der Heizkörper mit der erforderlichen Heizfläche aus einem oder mehreren Behältern und Wärmetauschern gebildet werden.

Aus der erfindungsgemäßen Anordnung mit mehreren Wärmetauschern ergeben sich folgende Vorteile:

In der ersten Stufe findet die wärmetechnische Anpassung in der Weise statt, daß an beiden Seiten der Heizfläche Flüssigkeiten mit einer Wärmeübergangszahl von annähernd gleicher Größenordnung vorhanden sind, wodurch die Wärmemenge bereits unter der Wirkung einer geringeren Temperaturdifferenz, über eine Fläche, die mit dem Luftraum verglichen eine um 1 bis 2 Größenordnungen kleinere Fläche aufweist, übertragen werden kann. Als Erfolg wird die dem Betriebswirkungsgrad ausgesetzte, korrosionsgefährdete Fläche um 10 bis 50-mal kleiner sein, d.h. sie kann billiger oder mit erhöhter Sicherheit ausgestaltet werden. In einem Grenzfall kann die Fläche der ersten Stufe des Wärmetauschers auf die Fläche der das Heizmedium fördernden Leitung beschränkt werden.

Die vorerwähnte kleine Heizfläche kann in den Innenraum des viel größeren, wärmeübertragendes Mittel ohne Druck enthaltenden Behälters eingetaucht werden oder gegebenenfalls mit Hilfe eines zweckdienlichen Kontakts (einer den Kontakt verbessernden Einlage) von außen her an die Wand angepreßt werden (Fig. 1 und 2). Beide Lösungen ermöglichen es, daß die zweite Stufe nachträglich an die erste Stufe - ohne daß die Demontage des Heizsystems seitens des Verbrauchers erforderlich ist - angeschlossen sein. Auf diese Weise kann eine hochgradige Flexibilität bei der Montage und beim Gebrauch erreicht werden, da die große Heizfläche im Bedarfsfall (Malern, neue Möbel, Änderung der Wärmeleistung usw.) seitens des Verbrauchers leicht ausgetauscht werden kann.

Falls der Oberteil des Behälters nicht hermetisch abgegeschlossen ist, entsteht eine intensive Verdampfung, die bei einer Zentralheizung zur Gewährleistung des entsprechenden Klimas unerlässlich ist. Auf diese Weise kann ein Teil der die Heizfläche (F_k) bildenden Behälter so ausgestaltet werden, daß ein Teil hermetisch geschlossen, der andere

Teil offen sind. Bei der letzteren Lösung muß der Verdampfungsverlust periodisch ersetzt werden. In den geschlossenen Behältern ist entweder ein Gaspolster oberhalb der Flüssigkeit (wegen der voluminösen Expansion) oder eine die Wärmeausdehnung abfangende Einrichtung (z.B. mit Taschen) vorzusehen.

Vom Standpunkt der Regeltechnik aus, kann der mehrstufige Wärmetauscher durch die Einstellung der Standhöhe des wärmeübertragenden Mediums vorgeregelt werden. Durch das Volumen des wärmeübertragenden Mediums kann auch die wärmespeichernde Fähigkeit des Heizkörpers (des Radiators) beeinflusst werden. Bei einem offenen Behälter kann die Regelung des wärmeübertragenden Mediums sogar mit einer Konstruktion ohne Stopfbüchse, mit linearer Charakteristik erreicht werden.

Der sich aus dem mehrstufigen Wärmetauscher ergebende wichtigste Vorteil besteht darin, daß der Druck, die Temperatur und Menge der sich in dem Behälter befindenden wärmeübertragenden Flüssigkeit auf einem ungefährlichen, risikofreien Pegel gehalten werden kann, d.h. daß die zweite Stufe als drucklos betrachtet werden kann.

Auf diese Weise wird das Sortiment der anzuwendenden Technologien und Materialien erweitert, die zur Herstellung der zweiten Wärmetauscherstufe - die das Aussehen des Heizkörpers beeinflusst - dienen. So kann jedes Metall, flüssigkeitsdichtes Material, oder jenes wasserdicht ist, verwendet werden (so z.B. Glas, Keramik, Kunststoff, Holz, Textilien, Leder, usw.).

Die vorgenannten Materialien sind größtenteils überall auffindbar. Sie sind in der Regel billige, als Abfall zu betrachtende Rohmaterialien. Die zur Verarbeitung dienenden Technologien sind umfassend. Sie bieten die Möglichkeit zur Herstellung individueller Produkte oder zur Massenproduktion. Im Vergleich zu den herkömmlichen Heizkörpern können die Anschaffungskosten niedriger oder höher sein. Im Vergleich zu Metallen ist der Widerstand günstiger. Falls der Behälter trotzdem aus Metall hergestellt wird, wird die Dicke der Behälterwandungen wesentlich geringer.

Demnach ist der wichtigste Vorteil der erfindungsgemäßen Konstruktion, daß eine bedeutende Menge Metall eingespart werden kann; eine gleiche Wärmeleistung vorausgesetzt, kann bei einem Heizkörper aus Vollmetall eine Metallsparung von 40-60 %, bei sonstigen Grundstoffen 80-95 % Metall erzielt werden.

Aus dem obenerwähnten Vorteil ist ersichtlich, daß auch Energie eingespart werden kann, da eine höhere Heizleistung mit weniger Metall erreicht werden kann, auch die akzessorischen Energiekosten werden niedriger sein (der Wirkungsgrad des Kessels wird verbessert).

Es wird darauf hingewiesen, daß diese positive

Auswirkung trotzdem auftritt, obwohl - wie bereits erwähnt - die mehrstufige Wärmeübertragung infolge der Teilung der zur Verfügung stehenden Temperaturdifferenz scheinbar ungünstiger ist.

Als Beispiel werden einige vorteilhafte Ausführungen erwähnt:

1. Traditionelle (einstufige) Platten-Heizkörper werden aus einem 1,25 mm starken Blech erzeugt, die Lebensdauer beläuft sich infolge der Korrosionsgefahr und sonstiger betriebsmäßiger Beanspruchungen auf etwa 5 bis 30 Jahre.

2. Infolge der Teilung der Temperaturdifferenz (mehrstufiger Wärmeaustausch) kann die Fläche der zweiten Stufe der mehrstufigen Plattenheizkörper bei gleicher Wärmeleistung um 20-25% größer sein, hingegen kann die Stärke des verwendeten Blechs auf 0,6-0,75 mm herabgesetzt werden.

Die Fläche des Flüssigkeit-Flüssigkeit-Wärmetauschers der ersten Stufe kann gegenüber der zweiten Stufe 20 bis 50-mal kleiner sein, das bedeutet, daß in der Gesamtheit 20-30 % Metall zu Gunsten des mehrstufigen Wärmetauschers eingespart werden kann. Infolge der kleineren Fläche des Wärmetauschers, bzw. der ersten Stufe und Anwendung des vorbehandelten wärmeübertragenden Mediums wird die Lebensdauer verlängert.

3. Bei gleicher Wärmeleistung kann die zweite Stufe aus einer vernetzten synthetischen Folie hergestellt werden, die mit einem mechanischen Schutz (z.B. mit Holzkassette umhüllt) versehen ist. In diesem Fall wird Metall nur für die Herstellung der ersten Stufe erforderlich (90 %-ige Metallsparung). Die Lebensdauer des Heizkörpers wird verlängert, Anschaffungskosten sind niedriger, der Heizkörper ist leicht austauschbar und die Reparatur kann ohne Schwierigkeiten vorgenommen werden und ferner sind zahlreiche ästhetisch ansprechende Formgestaltungen möglich.

Der mehrstufige Wärmeaustausch bringt insgesamt nur einen, an sich nicht einmal auswertbaren, nicht erwägbaren minimalen wärmetechnischen Nachteil mit sich, der durch die Teilung der Temperaturdifferenz gegeben ist, gleichzeitig aber wird diese nachteilige Auswirkung durch mehrere Vorteile, nämlich im Hinblick auf geringere Kosten, günstigere Produktionsmöglichkeiten, bessere und einfachere Montage und Gebrauch vielfach kompensiert.

Zusammenfassend bestehen die wesentlichen Vorteile

a) in der Anwendung nichtmetallischer Grundstoffe und der damit verbundenen Technologien, d.h.

- Einsparung von Metall,
- Möglichkeit der Erzeugung von Serien oder individueller kunstgewerblicher Produkte,

- verlängerte Lebensdauer (mögliche Verwendung von Glas, Porzellan, Kunststoff usw.)
- bedeutende Kostenersparung.

b) Erhöhung der Flexibilität des Heizsystems:

- Montage und Demontage der Heizkörper kann ohne irgendwelche Schwierigkeiten vorgenommen werden;
- wärmeübertragende Flächen können leicht modifiziert werden.

c) Vorteile beim Gebrauch:

- Verdampfung ist einfacher und wirksamer gelöst,
- problemloses Reinigen usw.

Der erfindungsgemäße Heizkörper mit einem mehrstufigen Wärmetauscher wird mit Bezug auf die beiliegende Zeichnung näher erläutert. In der Zeichnung zeigt:

Figur 1 schematisch den Schnitt durch einen Heizkörper mit einem einstufigen Wärmetauscher, der in einen Behälter eingetaucht ist,

Figur 2 schematisch einen Schnitt durch einen Heizkörper, bei dem die Wärmetauscherstufe an den Behälter gemäß Fig. 1 angepaßt ist,

Figur 3 schematisch den Schnitt eines dreistufigen, aus offenen Behältern bestehenden Wärmetauschers, bei dem die eine intermediäre Stufe ein Wärmerohr ist,

Figur 4 einen im Schnitt dargestellten zweistufigen, aus einer Rohrleitung zusammengesetzten Behälter mit einer von außen her angeschlossenen ersten Stufe,

Figur 5 einen im Schnitt dargestellten zweistufigen mehrschichtigen Wärmetauscherbehälter mit einer eingetauchten ersten Stufe,

Figur 6 einen im Schnitt dargestellten zweistufigen Wärmetauscherbehälter, der aus einem Heizkörper und Leitungen besteht, mit einer eingetauchten ersten Stufe und einem den Stromkreis des Behälters regelnden Ventil, im Schnitt dargestellt und

Figur 7 einen zweistufigen Wärmetauscher-Behälter, der aus einem verschlossenen und einem offenen Behälter zusammengesetzt ist.

Die aus Figur 1 ersichtliche Ausführungsform des erfindungsgemäßen Heizkörpers verfügt über einen geschlossenen Behälter 16, der einen zweistufigen Wärmetauscher 6 bildet, der aus 0,6 mm starkem Stahlblech angefertigt und an der Außenfläche mit weiter Radiator-Emaillifarbe angestrichen ist. Der Behälter 16 kann hermetisch abgeschlossen werden und ist mit vorbehandelter enthärteter wärmeübertragender Flüssigkeit 4 aufgefüllt. Ein einstufiger aus einer Stahlrohrleitung mit einem 1/2" Durchmesser zusammengebaute Wärmetauscher 5 ist in den Raum des abgeschlossenen Behälters 16 eingetaucht. Ein in dem Stahlrohr fließendes Heizmedium 2 kontaktiert die wärmeübertragende Flüssigkeit 4 über eine Heizfläche B

und erwärmt auf der mit der letzterwähnten in Berührung stehenden Heizfläche 9 die wärmeübertragende Flüssigkeit 4, die in Gravitationsströmung kommt. Desweiteren heizt die wärmeübertragende Flüssigkeit 4 einen Luftraum 3 über die mit demselben in Berührung stehende Behälterwand auf. Die Ausdehnung der Flüssigkeit 4 wird von einem Gaspolster 12 aufgenommen.

Bei gleicher Wärmeabgabe und erhöhter Sicherheit wird bei dem erfindungsgemäßen Wärmetauscher gegenüber der traditionellen Lösung nur halb so viel Metall verarbeitet.

Bei der aus Figur 2 ersichtlichen Ausführungsform ist der zweistufige Wärmetauscher 6 jenem gemäß Figur 1 ähnlich, wobei die erste Wärmetauscherstufe 5 durch die Heizfläche B und die Heizfläche 9 - infolge der gegenseitigen Berührung - gebildet ist. Damit der wärmetechnisch wichtige Kontakt zwischen den Heizflächen 8 und 9 erreicht werden kann, wird eine die Wärmeübergabe fördernde Einlage 19 zwischen den beiden Heizflächen 8 und 9 eingesetzt, die vorteilhafterweise über ein Presselement 22 mit diesen verbunden ist, bsp. über eine schraubzwingenförmig gestaltete Vorrichtung, durch die die Heizflächen bildende Teile und die Einlage 19 gegeneinander verspannt sind.

Das Heizmedium 2 erhitzt die wärmeleitende Flüssigkeit 4 über die Heizfläche 8, die Wärmeübergabe verbessernde Einlage 19 und die Heizfläche 9. Die wärmeübertragende Flüssigkeit 4 heizt über Heizflächen 10 des geschlossenen Behälters 16 den Luftraum 3 auf. Eine weitere vorteilhafte Charakteristik dieser Lösung ist in der einfachen Montage und Wartung der erfindungsgemäßen Vorrichtung zu sehen.

Aus Figur 3 ist ein offener, aus einem keramischen Grundstoff hergestellter zweistufiger Wärmetauscher 6 ersichtlich, der über die Heizfläche 10 den Luftraum 3 aufheizt. Da der einstufige Wärmetauscher 5 oberhalb des offenen Behälters 17 angeordnet ist, ist es vorteilhaft, die wärmeübertragende Flüssigkeit 4 mit Hilfe des Kapillarrohrs 13 - als intermediärer Wärmetauscher 7 - zirkulieren zu lassen.

Durch das Heizmedium 2 wird die in dem Kapillarrohr 13 vorhandene Flüssigkeit zum Verdampfen gebracht. Der Dampf der Flüssigkeit kondensiert und die dabei frei werdende Wärme erhitzt über die Wand die in dem zweistufigen Wärmetauscher 6 vorhandene wärmeübertragende Flüssigkeit 4. Die wärmeübertragende Flüssigkeit 4 leitet dann die aufgenommene Wärme durch Gravitationsströmung an die Heizfläche 10 des offenen Behälters 17 ab, über die die Wärme dem Luftraum 3 übergeben wird.

Das aus Figur 4 ersichtliche, einen zweistufigen Wärmetauscher 7 bildende Metallrohrsystem kann

mit Hilfe der die Wärmeübergabe verbessernden Einlage 19 und des Presselements 22 an eine horizontale oder vertikale Rohrleitung angeschlossen werden. Das Heizmittel 2 erhitzt die wärmeübertragende Flüssigkeit 4 über die Heizfläche 8, die die Wärmeübergabe verbessernde Einlage 19 und die Heizfläche 9; die wärmeübertragende Flüssigkeit 4 leitet die Wärme durch Gravitation zu dem entferntesten Punkt des als Metallrohrsystem, vorteilhafterweise als Rohrschlange ausgestalteten geschlossenen Behälters 16 weiter. Diese durch Kontakt übertragene Wärme kann zur Betätigung bsp. eines zur Trocknung der Hände dienenden Mittels verwendet werden. Eine derartige oder zu ähnlichen Zwecken dienende Konstruktion kann auch nachträglich an geeigneten Stellen des Stranges des Heizmittels 2 montiert werden.

Bei der konstruktiven Gestaltung des erfindungsgemäßen Heizkörpers nach Figur 5 ist der geschlossene Behälter 16 des zweistufigen Wärmetauschers 6 mit zwei Schichten versehen, nämlich einer inneren Schicht 20 aus wärmebeständiger Folie, die einen Behälter aus einem weichen Grundstoff bildet, der mit der wärmeübertragenden Flüssigkeit 4 gefüllt ist und in den die den einstufigen Wärmetauscher 5 bildende Leitung des Heizmittels 2 eingetaucht ist, und einer äußeren Schicht 21, welche die innere Schicht 20 in Form einer dekorativen und entsprechenden mechanischen Schutz bietenden Mantel umhüllt, der vorteilhafterweise auch aus einer weichen Schicht (z.B. Textilien, Leder usw.) oder einem härteren Stoff (Kunststoff, Holz usw.) gebildet sein kann.

Unter dem Druck der wärmeübertragenden Flüssigkeit 4 schmiegt sich die innere Schicht 20 vollkommen an die Innenfläche der äußeren Schicht 21 an, wodurch eine gute Wärmeübertragung erreicht wird.

Ansonsten entspricht die Funktionsweise jener des Wärmetauschers nach Figur 1. Der Vorteil der Ausführungsform besteht insbesondere darin, daß auf diese Weise ästhetisch ansprechende, einfache und preiswerte Heizkörper geschaffen werden können, die leicht ausgetauscht und repariert werden können.

Die vorteilhafterweise aus einem synthetischen Material hergestellte Folie kann einen hermetischen Verschuß gewährleisten, falls dies erforderlich ist. Sollte ein hermetischer Verschuß nicht erforderlich sein, steht unter Berücksichtigung der guten Wärmeübertragung - verglichen mit den traditionellen Verdampfern mit fester Wandung - eine äußerst wirksame Lösung zur Verfügung.

Bei der Ausführungsform nach Figur 6 kann der zweistufige Wärmetauscher 6 aus einem traditionellen Radiator - der die Funktion eines geschlossenen Behälters 16 hat - und aus einem wärmeaustauschenden Element zusammengesetzt sein,

wodurch eine Strömungsbahn entsteht. Das auf dem oberen Teil des Strömungskreises angeordnete Regelelement 18 gewährleistet eine wirksame Regelung, auf diese Weise ist die Stopfbüchse keiner aus Druck resultierenden Beanspruchung ausgesetzt.

Bei der Ausführungsform nach Figur 7 kann aus mehreren geschlossenen Behältern 16 und/oder offenen Behältern 17 ein Heizkörper 14 in der gewünschten Größe zusammengestellt werden. Es besteht die Möglichkeit je nach Bedarf die Anzahl der geschlossenen Behälter 16 oder offenen Behälter 17 zu variieren. Der Strang des Heizmediums kann mit einer Serienschaltung 15 ausgestaltet werden, abweichend davon kann aber auch eine Parallelschaltung oder Reihenparallelschaltung verwendet werden.

20 Ansprüche

1. Heizkörper mit einem mehrstufigen Wärmetauscher, insbesondere zur Raumbeheizung, wobei die Heizflächen eines die Flüssigkeit oder das gasförmige Heizmedium aufnehmenden Behälters mit dem aufzuheizenden Luftraum einen Wärmetauscher bilden, dadurch gekennzeichnet, daß der Heizkörper (14) wenigstens durch einen zweistufigen Wärmetauscher (6) gebildet ist, bei dem der eine Strang des die eine Stufe bildenden Wärmetauschers einen Teil der Leitung des Heizmediums (2) bildet, während der eine Strang des letzten Wärmetauschers durch den Luftraum (3) des aufzuheizenden Raums gebildet ist, die sonstigen Stränge der ersten und letzten Wärmetauscher über die gemeinsame wärmeübertragende Flüssigkeit (4) miteinander verbunden sind und auf diese Weise einen zweistufigen Wärmetauscher (6) bilden, desweiteren zwischen den sonstigen Strängen des ersten und des letzten Wärmetauschers ein oder mehrere intermediäre Wärmetauscher(7) angeordnet sind.

2. Heizkörper nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die sich in dem anderen Strang des letzten Wärmetauschers befindende wärmeübertragende Flüssigkeit (4) im Vergleich zu dem Heizmedium (2) einen niedrigeren Betriebsdruck aufweist.

3. Heizkörper nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der zwischen dem anderen Strang des ersten Wärmetauschers und dem einen Strang des letzten Wärmetauschers vorhandene beliebige Wärmetauscher einen unter atmosphärischem Druck stehenden offenen Behälter (17) bildet oder der Behälter (16) als hermetisch verschließbar ausgestaltet ist.

4. Heizkörper nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die innere, die

Stränge des Wärmetauschers voneinander trennende Schicht (20) entweder aus einem oder mehreren verschiedenen Grundstoffen erzeugt ist, von denen wenigstens der eine Stoff flüssigkeitsdicht ist.

5. Heizkörper nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die innere Schicht (20) durch eine elastische flüssigkeits- und gasdichte Folie gebildet ist. 5

6. Heizkörper nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die die Stränge des Wärmetauschers bildenden Behälter mit knapper Stoßfläche und gegebenenfalls mit einer, die Wärmeübertragung verbessernden Einlage (19) montiert sind. 10

7. Heizkörper nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß von den Behältern (16, 17) der eine ein geschlossener Behälter (16) ist und der andere in den offenen Behälter (17) eingesetzt ist. 15

8. Heizkörper nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem anderen Strang des ersten Wärmetauschers und dem anderen Strang des letzten Wärmetauschers als wärmeaustauschende Stufe ein Wärmerohr eingesetzt ist. 20

9. Heizkörper nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß in einem beliebigen Strang der Wärmetauscherstufen ein die Strömung regelndes Element (18) eingesetzt ist. 25

10. Heizkörper nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Stränge der Wärmetauscherstufen durch übereinander angeordnete Behälter (17) gebildet sind, die miteinander über Kapillarrohre verbunden sind. 30

35

40

45

50

55

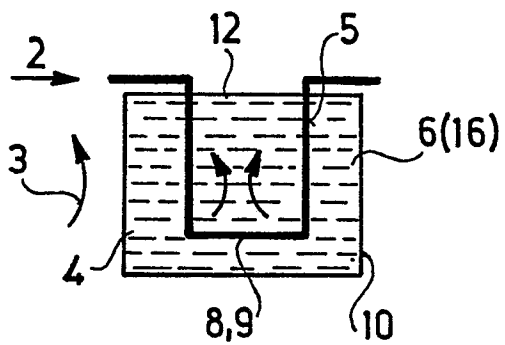


Fig. 1

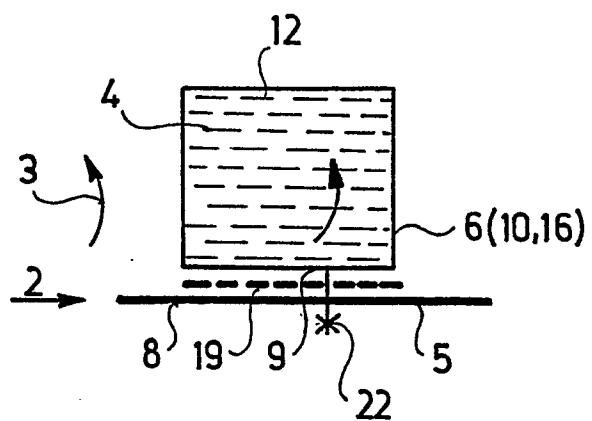


Fig. 2

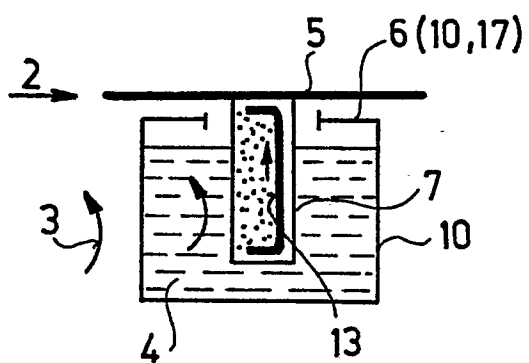


Fig. 3

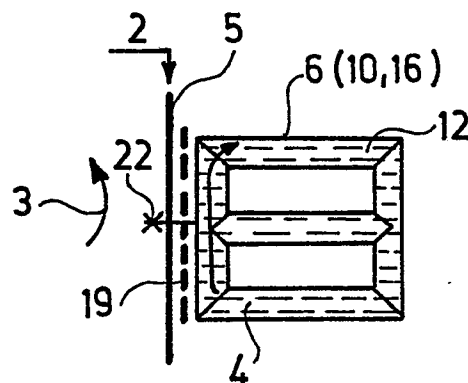


Fig. 4

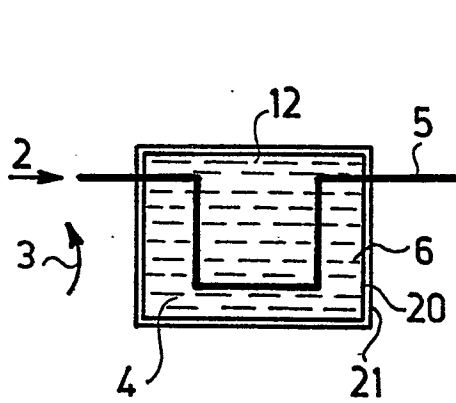


Fig. 5

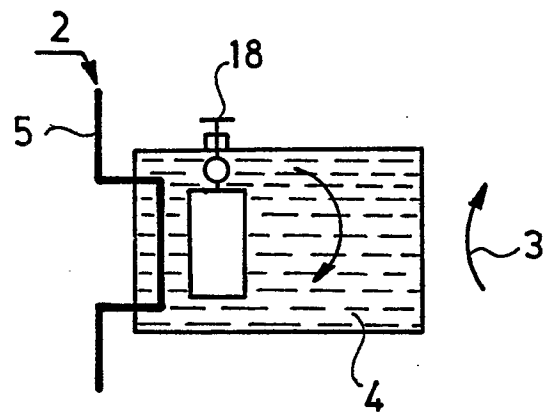


Fig. 6

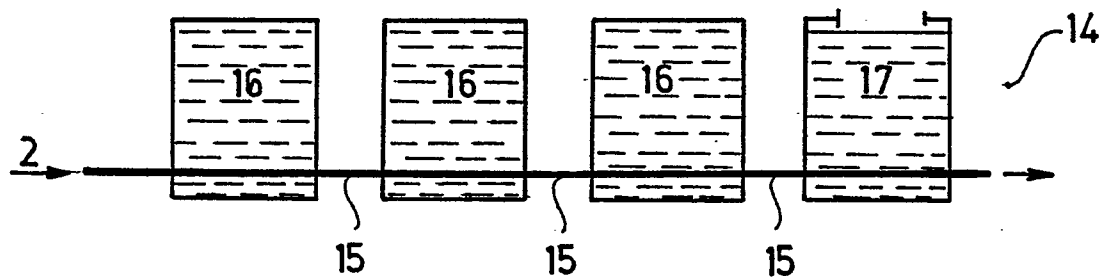


Fig. 7



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
X	EP-A-0 177 660 (EKMAN) * ZUSAMMENFASSUNG * ---	1,2,3	F 24 D 3/00 F 28 D 15/02
X	GB-A-2 099 980 (SCURRAH) * ZUSAMMENFASSUNG * ---	1,2,3	F 28 D 1/053 F 28 D 1/047 F 28 D 17/00
A	DE-A-2 638 746 (KOPONEN) * INSGESAMT * -----	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			F 24 D F 28 D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 12-01-1990	Prüfer VAN GESTEL H.M.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			