

(19)



(11)

EP 2 573 480 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
27.03.2013 Patentblatt 2013/13

(51) Int Cl.:
F24H 1/40 (2006.01) F24H 1/43 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **12006484.5**

(22) Anmeldetag: **14.09.2012**

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

(72) Erfinder:
• **Bringewatt, Wilhelm**
32457 Porta Westfalica (DE)
• **Heinz, Engelbert**
32602 Vlotho (DE)

(30) Priorität: **23.09.2011 DE 102011114166**
10.01.2012 DE 102012000302

(74) Vertreter: **Möller, Friedrich et al**
Meissner, Bolte & Partner GbR
Patentanwälte
Hollerallee 73
28209 Bremen (DE)

(71) Anmelder: **Herbert Kannegiesser GmbH**
32602 Vlotho (DE)

(54) Vorrichtung zum Aufheizen eines Wärmeträgers für insbesondere Wäschereimaschinen

(57) Zur Versorgung von Wäschereimaschinen mit der benötigten Wärmeenergie werden Wärmeträger von Vorrichtungen der hier angesprochenen Art aufgeheizt. Dazu wird mindestens eine Wärmetauscherfläche eines Wärmetauschers (20) direkt den Flammen eines Brenners (21) ausgesetzt. Diese Art der Aufheizung des Wärmeträgers hat sich als nicht sehr energieeffizient herausgestellt.

Die Erfindung sieht es vor, den Wärmeträger im Wärmetauscher (20) durch Infrarotstrahlung aufzuheizen. Dazu ist ein Heizrohr (27) mit einem äußeren Glühstrumpf (32) vorgesehen, wobei die Flammen des Brenners (21) das Heizrohr (27) von innen erhitzen und dabei den Glühstrumpf (32) zum Glühen bringen. Der Glühstrumpf (32) gibt dadurch Infrarotstrahlen ab, die den Wärmetauscher und den darin zirkulierenden Wärmeträger aufheizen.

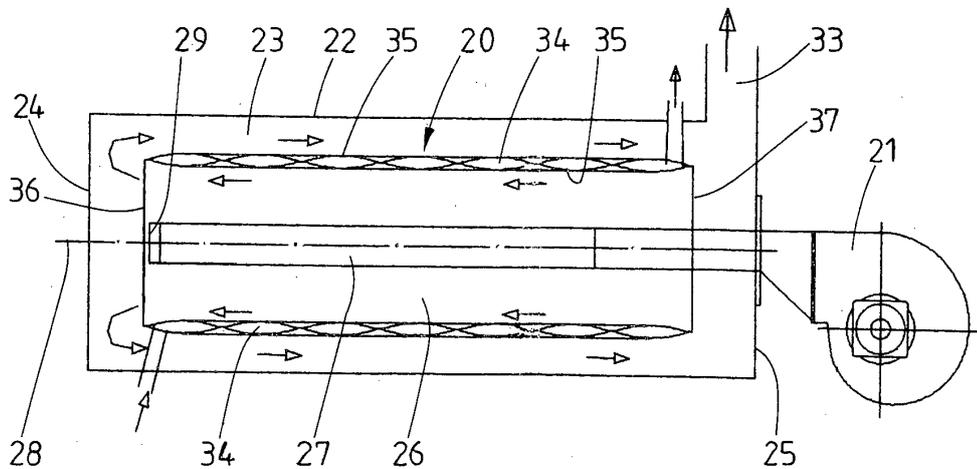


Fig. 2

EP 2 573 480 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Aufheizen eines Wärmeträgers für insbesondere Wäschereimaschinen gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 bzw. 8.

[0002] Wärmeträger, und zwar insbesondere Wärmeträgerfluide, wie beispielsweise Thermalöl, dienen dazu, mit Wärme arbeitende Maschinen die benötigte Wärme zuzuführen. Insbesondere Wäschereimaschinen wie Trockner, Waschmaschinen, Mangeln oder dergleichen, werden über Wärmeträger mit der benötigten Heizenergie versorgt. Solche Wärmeträger werden in Vorrichtungen aufgeheizt, die über mindestens einen Brenner und wenigstens einen Wärmetauscher verfügen. Der Wärmeträger wird beim Hindurchströmen durch den Wärmetauscher oder auch mehrere Wärmetauscher aufgeheizt durch die von den Flammen des Brenners dem jeweiligen Wärmetauscher zugeführte Energie.

[0003] Es sind Vorrichtungen dieser Art bekannt, die über einen rohrförmigen Wärmetauscher oder mehrere konzentrisch zueinander angeordnete rohrförmige Wärmetauscher mit unterschiedlichen Durchmessern verfügen. Durch das Innere des rohrförmigen Wärmetauschers bzw. des kleinsten von mehreren Wärmetauschern wird die Flamme des Brenners, wobei es sich um einen Öl- oder auch Gasbrenner handeln kann, hindurchgeleitet. Dabei werden die Flammen des Brenners mit der Innenseite des mindestens einen Wärmetauschers in direkten Kontakt gebracht. Dabei kommt es zu einem konvektiven Wärmeübergang von den Flammen des Brenners zur Innenseite des Wärmetauschers. Es hat sich gezeigt, dass der Wirkungsgrad solcher bekannter Vorrichtungen und auch die Emissionswerte solcher Vorrichtungen verbesserungswürdig sind.

[0004] Ausgehend vom Vorstehenden liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zum Aufheizen eines Wärmeträgers für insbesondere Wäschereimaschinen zu schaffen, die über einen guten thermischen Wirkungsgrad bei geringen Emissionen verfügt.

[0005] Eine Vorrichtung zur Lösung dieser Aufgabe weist die Merkmale des Anspruchs 1 auf. Bei dieser Vorrichtung ist es vorgesehen, im vom rohrartigen Wärmetauscher eingeschlossenen Innenraum ein vom Brenner von innen befeuertes Heizrohr zur Erzeugung einer Wärmestrahlung anzuordnen. Bei einer Vorrichtung mit mehreren Wärmetauschern ist nur einem, vorzugsweise inneren, Wärmetauscher ein solches Heizrohr zugeordnet. Das Heizrohr wird von Innen her durch die Flammen des Brenners direkt aufgeheizt. Die Flammen werden aber vom Heizrohr zurückgehalten, so dass die Außenseite des von den Flammen aufgewärmten Heizrohrs Strahlungsenergie an den das Heizrohr umgebenden Wärmetauscher abgibt. Diese Art der Heizung mindestens eines Wärmetauschers einer Vorrichtung zum Aufheizen eines Wärmeträgers zeichnet sich durch einen guten thermischen Wirkungsgrad aus und verfügt darüber hinaus auch noch über geringe Emissionen. Die erfindungsge-

mäße Vorrichtung arbeitet dadurch wirtschaftlich und umweltschonend.

[0006] Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung der Vorrichtung ist das Heizrohr zur Abgabe einer radial nach außen gerichteten Strahlung ausgebildet. Diese Strahlung ist derart radial ausgerichtet, dass sie auf die innere Wärmetauscherfläche des das Heizrohr umgebenden Wärmetauschers gerichtet ist. Bevorzugt ist das Heizrohr so ausgebildet, dass die äußere Mantelfläche radial nach außen gerichtete Infrarotstrahlen abgibt und diese Infrarotstrahlen ihre Energie an die das Heizrohr umgebende Wärmetauscherfläche des Wärmetauschers übertragen. Diese Art der Energieübertragung durch Strahlung, insbesondere Infrarotstrahlung, führt zu einem besonders wirtschaftlichen und umweltfreundlichen Aufheizen eines Wärmeträgers mit mindestens einem Wärmetauscher. Der Wärmetauscher kann grundsätzlich beliebig ausgebildet sein. Bevorzugt ist der Wärmetauscher als doppelwandiger Wärmetauscher mit mindestens einem durch hydraulisches Aufweiten entstandenen Strömungskanal gebildet. Bevorzugt ist der Wärmetauscher gemäß weiter unten näher erläuterten Ansprüchen, insbesondere einem oder mehreren der Ansprüche 8 bis 11, ausgebildet.

[0007] Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung weist das Heizrohr mindestens einen aus einem hitzebeständigen Gewebe, Geflecht und/oder Gitter gebildeten Glühstrumpf auf. Ein solcher Glühstrumpf wird vom Inneren her mittels der Flammen des Brenners aufgeheizt, vorzugsweise zum Glühen gebracht, wobei das Gewebe, Geflecht und/oder Gitter zur Bildung des Glühstrumpfs einen Hindurchtritt von Flammen mindestens teilweise oder größtenteils, vorzugsweise ganz, verhindert. Der Glühstrumpf ist an der mindestens einem Wärmetauscher zugerichteten Außenseite rot glühend, wodurch er Infrarotstrahlen erzeugt. Die Energie der Infrarotstrahlen wird an den den Glühstrumpf mit Abstand umgebenden Wärmetauscher, und zwar wenigstens eine innere Wärmetauscherfläche desselben, abgegeben, wobei diese Energie den den Wärmetauscher durchströmenden Wärmeträger, insbesondere Wärmeträgerfluid, aufheizt.

[0008] Als Material zur Bildung des Glühstrumpfs kommen bevorzugt ein hochtemperaturbeständiges Metall und/oder hochtemperaturbeständige Keramiken in Betracht. Es handelt sich dann um Metall- bzw. Keramikfasern und/oder Stränge bzw. Fäden. Die genannten Werkstoffe zeichnen sich durch eine hohe Lebensdauer im glühenden oder sehr heißen Zustand aus. Insbesondere eignen sich die Materialien zur Bildung eines stabilen und haltbaren Geflechts, Gewebes, Netzes oder auch eines Vlieses, dass, wenn es an der einen Seite Flammen ausgesetzt ist, an der anderen Seite Wärmestrahlung, insbesondere Infrarotstrahlen, abstrahlt, ohne dass die Flammen des Brenners durch den Glühstrumpf hindurchtreten.

[0009] Das Heizrohr verfügt bei einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung über ein perforiertes oder

gitterartiges Stützrohr für den mindestens einen Glühstrumpf. Dadurch ist das Heizrohr im Wesentlichen aus dem Stützrohr und dem Glühstrumpf gebildet. Der Glühstrumpf ist von außen auf das Stützrohr aufgezogen, so dass das perforierte oder gitterartige Stützrohr den infolge seiner Gewebe-, Geflecht- oder Gitterstruktur elastischen bzw. biegeschlaffen Glühstrumpf stützt und ihm dadurch die vorzugsweise zylindrische Gestalt des Stützrohrs verleiht und dafür sorgt, dass der jeweilige Glühstrumpf diese Gestalt auch im aufgeheizten bzw. glühenden Zustand beibehält.

[0010] Eine bevorzugte Ausgestaltung der Vorrichtung sieht es vor, das Heizrohr mit einem solchen Innendurchmesser zu versehen, der es zulässt, dass die Flammen des Brenners sich durch das Heizrohr mit dem mindestens einen davon abgestützten Glühstrumpferstrecken. Dadurch können die Flammen das Heizrohr, insbesondere den mindestens einen darauf angeordneten Glühstrumpf, direkt von innen aufheizen und dabei den mindestens einen Glühstrumpf gegebenenfalls zum Glühen bringen. Das Heizrohr mit dem Glühstrumpf dient somit als Mittel zur Umwandlung der Flammen in vom Glühstrumpf abzugebende Strahlung, insbesondere Infrarotstrahlung, zum Aufheizen des Wärmeträgers im mindestens einen Wärmetauscher.

[0011] Weiterhin ist es bevorzugt vorgesehen, dass der mindestens eine rohrartige Wärmetauscher das Heizrohr mit dem Glühstrumpf konzentrisch umgibt, wobei der Innendurchmesser des mindestens einen Wärmetauschers größer ist als der Außendurchmesser des Heizrohrs bzw. des Glühstrumpfs, so dass der mindestens eine Wärmetauscher den Glühstrumpf mit Abstand umgibt. Es entsteht dadurch ein umlaufender Spaltraum zwischen dem mindestens einen Wärmetauscher und dem Glühstrumpf, in dem sich die vom Glühstrumpf erzeugten Wärmestrahlen, insbesondere Infrarotstrahlen, vorzugsweise radial ausbreiten können, um so in Kontakt mit insbesondere der inneren Wärmetauscherfläche des mindestens einen Wärmetauschers zu gelangen. Dadurch kommt es zu einer gleichmäßigen Aufheizung des Wärmeträgers im mindestens einen Wärmetauscher durch vom Heizrohr, insbesondere dem mindestens einen Glühstrumpf auf demselben, ausgehende Wärmestrahlen, vorzugsweise Infrarotstrahlen. Ein direkter Kontakt der Flammen des Brenners mit Wärmetauscherflächen des mindestens einen Wärmetauschers wird so vermieden.

[0012] Eine weitere Vorrichtung zur Lösung der eingangs genannten Aufgabe, wobei es sich auch um eine bevorzugte Weiterbildung der zuvor beschriebenen Vorrichtung handeln kann, weist die Merkmale des Anspruchs 8 auf. Bei dieser Vorrichtung ist es vorgesehen, dass der mindestens eine zylinderartige Wärmetauscher doppelwandig ausgebildet ist, wobei durch eine Längsschweißnaht die Längsränder beider Wandungen des zylindrischen Wärmetauschers verbunden sind und die Längsschweißnaht mindestens einen Teil wenigstens eines Strömungskanals im doppelwandigen, zylinderarti-

gen Wärmetauscher teilweise begrenzt. Hierdurch wird ein doppelwandiger zylindrischer Wärmetauscher geschaffen, bei dem die Längsschweißnaht in die Bildung der Strömungskanäle, insbesondere eines einzigen durchgehenden Strömungskanals im doppelwandigen zylindrischen Wärmetauscher, einbezogen ist. Ein solcher Wärmetauscher eignet sich besonders vorteilhaft zur Bildung der eingangs beschriebenen Vorrichtung, bei der die Flammen des Brenners mindestens ein im vom rohrartigen Wärmetauscher eingeschlossenen Innenraum angeordnetes Heizrohr aufheizen und an der Außenseite des Heizrohrs die von den Flammen erzeugte Energie durch Strahlung, insbesondere Infrarotstrahlung, an den mindestens einen Wärmetauscher übertragen wird.

[0013] Eine Weiterbildung der Vorrichtung sieht es vor, dass jeder Strömungskanal im Inneren des doppelwandigen, rohrartigen Wärmetauschers, insbesondere ein einziger, durchgehender Strömungskanal, aus mehreren parallelen Strömungskanalabschnitten gebildet ist, die in Umfangsrichtung des zylindrischen Wärmetauschers verlaufen und an ihren beiderseits der Längsnaht liegenden Endbereichen durch Überströmabschnitte verbunden sind. Hierdurch entsteht ein über die gesamte Fläche des Wärmetauschers durchgehender zick-zackförmiger Strömungskanal, wobei der Wärmeträger überwiegend in radialer Richtung des Wärmetauschers den Strömungskanal durchströmt, und zwar ausgehend von einer Seite der Längsschweißnaht bis zur gegenüberliegenden Seite der Längsschweißnaht und wieder zurück. Auf diese Weise kommt es zu einer besonders wirkungsvollen, gleichmäßigen Erwärmung des Wärmeträgers im Wärmetauscher. Besonders gleichmäßig ist die Erwärmung des Wärmeträgers dann, wenn der Wärmetauscher durch vom Heizrohr abgegebene Strahlung, insbesondere Infrarotstrahlung, erwärmt wird.

[0014] Eine alternative Ausgestaltung der Vorrichtung sieht es vor, dass der mindestens eine Strömungskanal, vorzugsweise ein einziger durchgehender Strömungskanal, mehrere parallele Strömungskanalabschnitte aufweist, die parallel zur Längsschweißnaht und somit auch zur Längsrichtung des zylindrischen Wärmetauschers verlaufen und an Endbereichen nahe den kreisförmigen Stirnseiten des zylindrischen Wärmetauschers durch Überströmkanäle verbunden sind. Hierbei strömt der Wärmeträger laminar, nämlich längsgerichtet, durch den zylindrischen Wärmetauscher, und zwar auch im Zick-Zack von einem Strömungskanalabschnitt zum anderen. Bei dieser Ausgestaltung des Wärmetauschers hat praktisch die Längsschweißnaht keinen Einfluss auf die Gestaltung und den Verlauf des Strömungskanals, wobei aber die Längsschweißnaht eine jeweils zwischen zwei parallelen längsgerichteten Strömungskanalabschnitten verlaufende Begrenzung benachbarter längsgerichteter Strömungskanalabschnitte bildet.

[0015] Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnung näher erläutert. In dieser zeigen:

- Fig. 1 eine schematische Seitenansicht eines ersten Ausführungsbeispiels der Vorrichtung,
- Fig. 2 einen schematischen Längsschnitt durch die Vorrichtung der Fig. 1,
- Fig. 3 einen im Vergleich zu den Fig. 1 und 2 stark vergrößerten Längsschnitt durch einen Teil eines Heizrohrs,
- Fig. 4 einen schematischen Querschnitt durch einen Wärmetauscher der Vorrichtung der Fig. 1 und 2,
- Fig. 5 einen flachen Zuschnitt des Wärmetauschers der Vorrichtung der Fig. 1 bis 4,
- Fig. 6 ein zweites Ausführungsbeispiel einer Vorrichtung in einer schematischen Seitenansicht analog zur Fig. 1,
- Fig. 7 eine Draufsicht auf einen flachen Zuschnitt zur Bildung eines Wärmetauschers für die Vorrichtung der Fig. 6,
- Fig. 8 ein drittes Ausführungsbeispiel einer Vorrichtung in einer schematischen Seitenansicht analog zur Fig. 1,
- Fig. 9 eine Draufsicht auf einen flachen Zuschnitt zur Bildung eines Wärmetauschers für die Vorrichtung der Fig. 8,
- Fig. 10 ein viertes Ausführungsbeispiel einer Vorrichtung in einer schematischen Seitenansicht analog zur Fig. 1,
- Fig. 11 einen vereinfachten Querschnitt durch einen Wärmetauscher der Fig. 10,
- Fig. 12 eine Draufsicht auf einen flachen Zuschnitt zur Bildung des Wärmetauschers der Vorrichtung der Fig. 10,
- Fig. 13 ein fünftes Ausführungsbeispiel einer Vorrichtung in einem schematischen Längsschnitt analog zur Fig. 2,
- Fig. 14 einen Querschnitt durch die Wärmetauscher der Vorrichtung der Fig. 13, und
- Fig. 15 einen Querschnitt analog zur Fig. 14 durch einen einteiligen Wärmetauscher zur Bildung der Vorrichtung der Fig. 13.

[0016] Die in den Figuren gezeigten Vorrichtungen dienen zum Aufheizen bzw. Erwärmen eines Wärmeträgers. Beim Wärmeträger handelt es sich bevorzugt um

ein Wärmeträgerfluid mit einem hohen Siedepunkt. Beispielsweise kann es sich hierbei um Thermalöl handeln. Der Wärmeträger dient zur Versorgung von thermisch arbeitenden Maschinen, insbesondere Wäschereimaschinen, mit Wärmeenergie. Die in den Figuren gezeigten Vorrichtungen eignen sich besonders zur Versorgung von Trocknern, Waschmaschinen, insbesondere Durchlaufwaschmaschinen, und Mangeln für gewerbliche Wäschereien.

[0017] Die Fig. 1 bis 12 zeigen jeweils Vorrichtungen mit einem zweizügigen, zylindrischen Wärmetauscher 20. Die zylindrische Innenwandung und die zylindrische Außenwandung des Wärmetauschers 20 bilden jeweils eine Wärmetauscherfläche, so dass dem Wärmetauscher 20 von beiden Seiten Energie zuführbar ist. Dem Wärmetauscher 20 wird Energie zugeführt, die von einem gas- oder ölbeheizten Brenner 21 erzeugt wird. Gegebenenfalls kann die Vorrichtung auch über mehrere Brenner 21 verfügen. Der im gezeigten Ausführungsbeispiel einzige zylindrische Wärmetauscher 20 ist doppelwandig ausgebildet.

[0018] Die Vorrichtung verfügt über ein vorzugsweise zylindrisches Gehäuse 22, das den Wärmetauscher 20 umgibt. Der Durchmesser des Gehäuses 22 ist um so viel größer als der äußere Durchmesser des Wärmetauschers 20, dass zwischen dem Wärmetauscher 20 und dem Gehäuse 22 ein äußerer Kreisringraum 23 entsteht. Äußere Stirnwandungen 24, 25 des Gehäuses 22 sind von den an den Stirnseiten offenen Enden des zylindrischen Wärmetauschers 20 beabstandet, wodurch der äußere Kreisringraum 23 um den Wärmetauscher 20 mit einem vom Wärmetauscher 20 umgebenen inneren Zylinderraum 26 in Verbindung steht. Der Stirnwandung 25 ist der Brenner 21 zugeordnet, indem der Brenner 21 mit einer lösbaren Flanschverbindung mit der Stirnwandung 25 verbunden ist. Bei der gezeigten Vorrichtung mit einem zweizügigen Wärmetauscher 20 ist es denkbar, dass ein Ende des Wärmetauschers 20 mit der den Brenner 21 tragenden Stirnwandung 25 des Gehäuses 22 verbunden ist, so dass hier der Wärmetauscher 20 konzentrisch im Gehäuse 22 der Vorrichtung gehalten ist.

[0019] Konzentrisch im vom Wärmetauscher 20 eingeschlossenen Zylinderraum 26 ist ein Heizrohr 27 vorgesehen. Das in Längsrichtung des zylindrischen Gehäuses 22 verlaufende und genauso wie der Wärmetauscher 20 auf der Längsmittelachse 28 des Gehäuses 22 liegende Heizrohr 27 weist einen Außendurchmesser auf, der deutlich kleiner ist als der Innendurchmesser des Wärmetauschers 20. Im vom Wärmetauscher 20 eingeschlossenen Zylinderraum 26 entsteht dadurch ein Ringraum um das Heizrohr 27, wodurch die äußere Mantelfläche des Heizrohrs 27 von der inneren Mantelfläche des Wärmetauschers 20 umlaufend beabstandet ist. Das Heizrohr 27 ist an einem Ende mit dem Brenner 21 verbunden. Ein anderes, vorzugsweise verschlossenes, freies Ende 29 des Heizrohrs schließt etwa bündig mit der offenen Stirnseite des Wärmetauschers 20 ab. Das freie Ende 29 des Heizrohrs 27 ist dadurch genauso wie

das offene Ende des Wärmetauschers 20 von der Stirnwandung 24 des Gehäuses 22 der Vorrichtung beabstandet.

[0020] Das Heizrohr 27 dient dazu, von den Flammen des Brenners 21 aufgeheizt zu werden. Dazu werden die Flammen des Brenners 21 durch das Innere des Heizrohrs 27 geleitet. Dabei erwärmen die Flammen im Inneren des Heizrohrs 27 die Außenseite, insbesondere die äußere Mantelfläche, desselben. Von der heißen äußeren Mantelfläche des Heizrohrs 27 wird die Energie durch Wärmestrahlung, insbesondere Infrarotstrahlung, abgegeben.

[0021] Das Heizrohr 27 verfügt über ein inneres Stützrohr 30 und mindestens einen auf das Stützrohr 30 aufgezogenen Glühstrumpf 32. Der Glühstrumpf 32 umgibt somit das ganze Stützrohr 30. Das Stützrohr 30 ist in seiner Mantelfläche mit Öffnungen 31 versehen (Fig. 3). Die Verteilung der Öffnungen 31 über Mantelflächen des Stützrohrs 30 ist so gewählt, dass eine gleichmäßige Hitzeverteilung über den Umfang und die Länge des Stützrohrs 30 erzielt wird. Die Gesamtfläche der Öffnungen 31 entspricht einem Teil der Gesamtfläche des Stützrohrs 30. Alternativ ist es denkbar, dass Stützrohr 30 als ein Gitter auszubilden. Der Glühstrumpf 32 ist aus einem Gewebe, Geflecht, Vlies oder einem Gitter gebildet. Das Gewebe, Geflecht, Vlies oder dergleichen bestehen aus hochhitzebeständigen Fasern, Strängen oder Fäden aus einem entsprechenden Metall oder auch aus Keramik. Denkbar ist es auch, den Glühstrumpf 32 aus einem Stahl-/Keramikgemisch zu bilden, indem das Gewebe oder Geflecht sowohl aus Keramikfasern bzw. -strängen als auch aus Metallfasern bzw. -strängen hergestellt ist. Der Glühstrumpf 32 kann aus einem ein- oder auch mehrlagigen Gewebe aus metallischen und/oder keramischen Fasern oder Strängen gebildet sein. Entscheidend ist es, dass die das Innere des Heizrohrs 27 durchströmenden Flammen des Brenners 21 nicht oder nur zu einem geringen Teil durch den Glühstrumpf 32 nach außen treten. Vom Glühstrumpf 32 werden somit die Flammen des Brenners 21 zurückgehalten. Die Flammen des Brenners 21 erhitzen so lediglich den Glühstrumpf 32, indem sie zumindest die metallischen Fasern und Stränge zur Bildung des Glühstrumpfs 32 zum Glühen bringen. Von der aufgewärmten bzw. glühenden zylindrischen Außenfläche des Glühstrumpfs 32 wird die Wärmeenergie durch Strahlung abgegeben. Vorzugsweise gibt der Glühstrumpf 32 an seinem Außenumfang Infrarotstrahlen ab. Die Strahlen, insbesondere Infrarotstrahlen, sind im Wesentlichen radial nach außen gerichtet, und zwar gegen die Innenseite des Wärmetauschers 20. Die vom Heizrohr 27 erzeugte Strahlungswärme, insbesondere Infrarotstrahlung, wird so an die innere Wärmetauscherfläche des Wärmetauschers 20 übertragen.

[0022] Die Rauchgase des Brenners 21 treten aus der gesamten Mantelfläche des Heizrohrs 27 aus. Infolge der Beabstandung des freien Endes 29 des Heizrohrs 27 und auch des Wärmetauschers 20 von der Stirnwandung 24 des Gehäuses 22 können die Rauchgase an

der Außenseite des Wärmetauschers 20 entlangströmen. Durch einen Rauchgasaustritt 33 verlassen die Rauchgase das Gehäuse 22. Infolge der zweizügigen Ausbildung der Vorrichtung kommt es zu einer von einem Kamineffekt hervorgerufenen Luftzirkulation entlang der dem Glühstrumpf 32 gegenüberliegenden inneren Wärmetauscherfläche des Wärmetauschers 20 und entlang der äußeren Wärmetauscherfläche. Die heiße Luft an der inneren Wärmetauscherfläche strömt in Längsrichtung des Wärmetauschers 20 in Richtung zur Stirnwandung 24 des Gehäuses 22 und von da an der Außenseite des Wärmetauschers 20 entlang in Richtung zur Stirnwandung 25, von wo aus die Luft durch den Rauchgasaustritt 33 das Gehäuse 22 verlässt.

[0023] Der Wärmetauscher 20 ist doppelwandig ausgebildet. Die beiden aus ebenen Blechen 35 oder Platten gebildeten Wandungen sind bereichsweise miteinander verbunden, nämlich verschweißt. Danach werden die nicht miteinander verbundenen Bereiche der übereinanderliegenden Wandungen des Wärmetauschers 20 durch Einleitung einer unter hohem Druck stehenden Flüssigkeit hydraulisch aufgeweitet, wodurch der Strömungskanal 34 im Inneren des doppelwandigen Wärmetauschers 20 entsteht. Die Fig. 5 zeigt in Draufsicht den noch ebenen, rechteckförmigen Zuschnitt aus zwei übereinanderliegenden Blechen 35 zur Bildung des Wärmetauschers 20. In Längsrichtung des Wärmetauschers 20 verlaufende Längsränder 36 und Stirnflächen des Wärmetauschers 20 bildende Querränder 37 der übereinanderliegenden Platten bzw. Bleche 35 sind mit durchgehenden Schweißnähten flüssigkeitsdicht miteinander verbunden. Die Bleche 35 sind dadurch umlaufend flüssigkeitsdicht. Im Bereich der Fläche der Bleche 35 ist eine Vielzahl paralleler Verbindungsnahte 38 vorgesehen. Die Verbindungsnahte 38 verlaufen parallel zu den Querrändern 37 und dadurch radial in Umfangsrichtung des aus den Blechen 35 gebildeten zylindrischen Wärmetauschers 20. In den Bereichen der Verbindungsnahte 38 sind die Bleche 35 durchgehend als Längsnaht oder partiell durch unterbrochene Längsnahte miteinander verbunden. Die Verbindungsnahte 38 sind abwechselnd mit dem einen oder anderen Längsrand 36 verbunden (Fig. 5). Benachbarte Verbindungsnahte 38 enden dadurch mit Abstand vor dem einen Längsrand 36 oder dem anderen Längsrand 36. Es entsteht so ein einziger durchgehender Strömungskanal 34 mit einem zick-zackförmigen bzw. schlangenförmigen Verlauf. Dabei begrenzen die Verbindungsnahte 38 bzw. die Querränder 37 quer zur Längsrichtung des Wärmetauschers 20 verlaufende Strömungskanalabschnitte, wobei dort, wo die jeweilige Verbindungsnaht 38 mit Abstand vor dem jeweiligen Längsrand 36 endet, sich ein Überströmabschnitt befindet, womit der den Strömungskanal 34 durchströmende Wärmeträger, insbesondere das Wärmeträgerfluid, von einem radialen Strömungskanalabschnitt zum danebenliegenden radialen Strömungskanalabschnitt umgelenkt wird.

[0024] Nachdem die beiden gleich dicken Platten oder

Bleche 35 mit einer Stärke zwischen 0,5 mm und 3 mm, vorzugsweise 1 mm bis 2 mm, aus Stahl, insbesondere Edelstahl, miteinander zur Bildung des Strömungskanals 34 verschweißt sind, werden die beiden bereichsweise miteinander verbundenen Platten bzw. Bleche 35 gerundet, so dass ein zylindrisches Rohr entsteht. Anschließend werden die beiden eine Längsnaht des Rohrs bildenden Längsränder 36 der verbundenen Bleche 35 durch eine Längsschweißnaht 39 miteinander verbunden, so dass ein geschlossenes Rohr zur Bildung des rohrförmigen Wärmetauschers 20 entsteht (Fig. 4). Danach werden hydraulisch miteinander nicht verbundene Bereiche der Bleche 35 zwischen den Schweißnähten aufgeweitet zur Bildung des zick-zack-förmig bzw. schlangelinienförmig im rohrförmigen Wärmetauscher 20 verlaufenden Strömungskanals 34.

[0025] Die Fig. 6 und 7 zeigen eine Vorrichtung, die sich von derjenigen der Fig. 1 bis 5 nur dadurch unterscheidet, dass der ebenfalls rohrartige Wärmetauscher 40 zur Bildung des Strömungskanals 41 zwischen den Platten oder Blechen 35 anstatt mit durchgehenden Verbindungsnahten 38 gemäß dem Ausführungsbeispiel der Fig. 1 bis 5 durch mehrere Schweißpunkttrihen 42 gebildet ist. Mehrere parallele Schweißpunkttrihen 42 verlaufen parallel zum Querrand 37, und zwar genauso wie die Verbindungsnahten 38. Die etwa gleich großen Abstände der Schweißpunkte 43 jeder Schweißpunktreihe 42 sind kleiner als der Abstand zwischen jeweils zwei benachbarten Schweißpunkttrihen 42 bzw. dem jeweiligen Querrand 37 und der hierzu benachbarten Schweißpunktreihe 42. Auf diese Weise entsteht im doppelwandigen Wärmetauscher 40 der Strömungskanal 41, der wie beim Ausführungsbeispiel der Fig. 1 bis 5 einen zick-zack-förmigen bzw. schlangelinienförmigen Verlauf aufweist, wobei wiederum benachbarte radial umlaufende Strömungskanalabschnitte entstehen. Dadurch, dass jede Schweißpunktreihe 42 abwechselnd mit einem größeren Abstand zu jeweils einem Längsrand 36 endet, entstehen wiederum Überströmkanäle zwischen benachbarten Strömungskanalabschnitten. Abweichend vom beschriebenen Ausführungsbeispiel sind andere Verteilungen der Schweißpunkte 43 - auch ohne Schweißpunkttrihen 42 - denkbar. Auch beim Wärmetauscher 40 der Fig. 6 und 7 sind die Längsränder 36 der Bleche 35 nach dem Runden zu einem Rohr mit einer Längsschweißnaht miteinander verbunden. Die Vorrichtung mit dem Wärmetauscher 40 ist genauso ausgebildet wie die Vorrichtung der Fig. 1 bis 5. Die Vorrichtung arbeitet auch genauso.

[0026] Die Fig. 8 und 9 zeigen eine Vorrichtung, die sich von denjenigen der zuvor beschriebenen Ausführungsbeispiele nur durch einen anders gestalteten Wärmetauscher 44 unterscheidet. Der Wärmetauscher 44 ist auch zylindrisch und doppelwandig ausgebildet. Im Wärmetauscher 44 befindet sich ein einziger Strömungskanal 45, der wendel- bzw. schraubenlinienartig durchgehend im doppelwandigen Wärmetauscher 44 umläuft. Der Strömungskanal 45 ist beidseitig begrenzt durch eine

ununterbrochen schraubenlinienartig umlaufende Verbindungsnaht 46, die entweder als eine ununterbrochene Längsnaht oder als eine Schweißpunktreihe aus einer Vielzahl einzelner, voneinander beabstandeter Schweißpunkte gebildet ist.

[0027] Der zylindrische Wärmetauscher 44 dieses Ausführungsbeispiels verfügt über keine Längsschweißnaht 39. Statt dessen ist der Wärmetauscher 44 aus wendelförmig gewickelten doppelwandigen Streifen gebildet, die an ihren schraubenlinienartig um die Längsmittelachse 28 des zylindrischen Wärmetauschers 44 verlaufenden Rändern durch eine umlaufende wendelförmige bzw. schraubenlinienartige Durchgangsschweißnaht 47 verbunden sind, die auch gleichzeitig die Verbindungsnaht 46 bilden kann. Der Wärmetauscher 44 dient auch zur Bildung einer Vorrichtung gemäß den Fig. 1 bis 5. Er arbeitet auf gleiche Weise. Alternativ ist es denkbar, den zylindrischen Wärmetauscher 44 auch aus an den Rändern mit durchgehenden Längsschweißnähten verbundenen rechteckförmigen plattenartigen Blechen zu bilden. Die aus Schweißpunkten gebildeten Schweißpunkttrihen verlaufen dann gewandelt, insbesondere diagonal gewandelt zur punktuellen Verbindung der Platten bzw. Bleche zur Bildung des zylindrischen Wärmetauschers 44.

[0028] Die Fig. 10 bis 12 zeigen ein weiteres Ausführungsbeispiel der Vorrichtung, was sich von den zuvor beschriebenen Vorrichtungen wiederum nur durch einen anders ausgebildeten Wärmetauscher 48 unterscheidet. Der Wärmetauscher 48 ist auch als zylindrischer, doppelwandiger Wärmetauscher 48 ausgebildet. Im Wärmetauscher 48 sind mehrere parallele, gleiche Strömungskanäle 49 angeordnet. Die Strömungskanäle 49 verlaufen in Längsrichtung des Wärmetauschers 48, also parallel zu seiner Längsmittelachse 28.

[0029] Der doppelwandige Wärmetauscher 48 ist auch aus zwei parallelen, gleich großen ebenen Platten bzw. Blechen 35 aus Stahl oder Edelstahl mit einer gleichen Dicke zwischen 0,5 mm bis 3 mm, insbesondere 1 mm bis 2 mm, gebildet. Die parallelen Längsränder 50 und die parallelen Querränder 51 der beiden gleich dicken Bleche 35 sind mittels durchgehender Schweißnähte flüssigkeitsdicht miteinander verbunden. Zur Bildung der Strömungskanäle 49 sind zwischen den Längsrändern 50 parallel zu denselben verlaufende, geradlinige Verbindungsnahten 52 vorgesehen. Die Verbindungsnahten 52 sind so voneinander bzw. vom jeweiligen Längsrand 50 beabstandet, dass dazwischen jeweils ein Strömungskanal 49 gewünschter Größe entsteht. Die Verbindungsnahten 52 können von durchgehenden Längsschweißnähten oder Reihen von Schweißpunkten gebildet sein. Die Verbindungsnahten 52 enden jeweils mit Abstand vor beiden Querrändern 51 der beiden Bleche 35 zur Bildung des Wärmetauschers 48 (Fig. 12). Dadurch sind alle Strömungskanäle 49 an gegenüberliegenden Enden offen zum Eintritt und Austritt des in Längsrichtung durch die Strömungskanäle 49 fließenden Wärmeträgers. Der Wärmeträger wird an einer Stirnseite dem Wär-

metauscher 48 zugeführt und an der anderen Stirnseite des zylinderförmigen Wärmetauschers 48 abgeführt. Im gezeigten Ausführungsbeispiel dienen dazu zwei Speiseleitungen 53 an der einen Stirnseite und zwei Abfuhrleitungen 54 für erwärmten oder aufgeheizten Wärmeträger an der anderen Stirnseite des Wärmetauschers 48, und zwar im gezeigten Ausführungsbeispiel an derjenigen Stirnseite, der der Brenner 21 zugeordnet ist. Alternativ ist es denkbar, den gegenüberliegenden Stirnseiten mehr als zwei Speiseleitungen 53 bzw. Abfuhrleitungen 54 oder auch nur eine einzige Speiseleitung 53 bzw. Abfuhrleitung 54 zuzuordnen.

[0030] Der Wärmetauscher 48 wird ähnlich hergestellt wie der Wärmetauscher 20. Nach dem Verschweißen der Bleche 35 bzw. Platten im ebenen Zustand werden die an bestimmten Stellen zusammengeschweißten und dadurch verbundenen Bleche 35 gerundet zum zylindrischen Wärmetauscher 48. Die Längsränder 50 werden dann wie beim Wärmetauscher 20 mit einer parallel zur Längsmittelachse 28 des zylindrischen Wärmetauschers 48 verlaufenden Längsschweißnaht 39 verschweißt. Nach dem Herstellen der Längsschweißnaht 39 werden die Strömungskanäle 49 des Wärmetauschers 48 gebildet durch hydraulisches Aufweiten der Bleche 35 in den miteinander nicht verbundenen Bereichen der übereinanderliegenden Bleche 35. Dies geschieht vorzugsweise wiederum durch Einleitung einer unter hohem Druck stehenden Flüssigkeit.

[0031] Der Wärmetauscher 48 dient zur Bildung einer Vorrichtung, die derjenigen entspricht, die im Zusammenhang mit dem ersten Ausführungsbeispiel der Fig. 1 bis 5 beschrieben worden ist. Die Arbeitsweise ist die gleiche.

[0032] Die Fig. 13 bis 15 zeigen ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung mit zwei zylindrischen, doppelwandigen Wärmetauschern 55, 56. Die Wärmetauscher 55, 56 sind unterschiedlich groß. Das Heizrohr 27 ist vom im Durchmesser kleineren Wärmetauscher 56 umgeben. Dieser Wärmetauscher 56 ist vom im Durchmesser größeren Wärmetauscher 55 umgeben. Beide Wärmetauscher 55 und 56 sind koaxial zueinander angeordnet, so dass ihre Längsachsen genauso wie die Längsachse des Heizrohrs 27 auf einer gemeinsamen Achse liegen, und zwar der Längsmittelachse 28 des Gehäuses 22 der Vorrichtung. Die Durchmesser der Wärmetauscher 55 und 56 unterscheiden sich so sehr voneinander, dass zwischen den zylindrischen Wärmetauschern ein mittlerer Kreisringraum 57 entsteht. Ein äußerer Kreisringraum 58 befindet sich zwischen dem äußeren, größeren Wärmetauscher 55 und dem Gehäuse 22. Ein innerer Kreisringraum 59 ist zwischen der zylindrischen Außenfläche des Glühstrumpfs 32 des Heizrohrs 27 und der inneren Wärmetauscherfläche des kleineren (inneren) Wärmetauschers 56 gebildet. Durch diese drei koaxialen Kreisringräume 57 bis 59 wird eine Vorrichtung mit einem dreizügigen Wärmeaustausch geschaffen.

[0033] Gemäß der Fig. 13 weist das Gehäuse 22 in

der dem Brenner 21 gegenüberliegenden Stirnwandung 24 einen mittigen Rauchgasaustritt 60 auf. Außerdem ist der innere, kleinere Wärmetauscher 56 kürzer als der äußere, größere Wärmetauscher 55. Demzufolge ist die offene Stirnseite des zylindrischen kleineren Wärmetauschers 56 gegenüber der offenen Stirnseite des größeren Wärmetauschers 55 zurückversetzt. Auf der gegenüberliegenden, zum Brenner 21 weisenden Seite liegen die offenen Stirnflächen beider Wärmetauscher 55, 56 in einer gemeinsamen Ebene, die beabstandet ist von der Stirnwandung 25. Das offene Ende des im Durchmesser größeren Wärmetauschers 55 ist auch von der gegenüberliegenden Stirnwandung 24 mit dem Rauchgasaustritt 60 beabstandet.

[0034] An der innenliegenden, zum Glühstrumpf 32 weisenden Wärmetauscherfläche des kleineren Wärmetauschers 56 strömt Luft in Richtung des Flammenaustritts aus dem Brenner 21 zur Stirnwandung 24. An den Wärmetauscherflächen beider Wärmetauscher 55 und 56 strömt im mittleren Kreisringraum 57 die Luft zurück in Richtung zum Brenner 21. Schließlich strömt im äußeren Kreisringraum 58 an der äußeren Wärmetauscherfläche des größeren Wärmetauschers 55 Luft wieder in die entgegengesetzte Richtung zur Stirnwandung 24 und von dort durch den Rauchgasaustritt 60 aus dem Gehäuse 22 heraus.

[0035] Die Wärmetauscher 55 und 56 sind in gleicher Weise ausgebildet, und zwar auch ihre Strömungskanäle. Beim Ausführungsbeispiel der Fig. 13 ist in jedem Wärmetauscher 55, 56 ein einziger Strömungskanal gebildet, und zwar so, wie in den Fig. 1, 2 und 4 dargestellt. Demnach ist jeder der rohrförmigen Wärmetauscher 55, 56 auch mit einer Längsschweißnaht 61, 62 versehen (Fig. 14). Hiermit sind die beiden Platten bzw. Bleche 35 zur Bildung der doppelwandigen Wärmetauscher 55, 56 sowie die Längsränder der Platten bzw. Bleche 35 miteinander verbunden.

[0036] Die Fig. 15 zeigt eine alternative Ausgestaltung der Vorrichtung der Fig. 13 und 14 mit einem dreizügigen Wärmeaustausch. Nur ist hier ein einziger Wärmetauscher 63 vorhanden, der durch eine zweikreisige spiralförmige Rundung den inneren Kreisringraum 59, den mittleren Kreisringraum 57 und den äußeren Kreisringraum 58 zwischen dem Wärmetauscher 63 und dem in der Fig. 15 nicht gezeigten Gehäuse 22 erhält. Infolge der spiralförmigen Rundung der doppelwandigen Bleche 35 sind die Längsränder 64, 65 beim Wärmetauscher 63 nicht miteinander verbunden. Beide Längsränder 64, 65 liegen auf einer Längsmittlebene des Wärmetauschers 63, aber mit unterschiedlichen Abständen von der Längsmittelachse 28 (Fig. 15).

[0037] Auch im Wärmetauscher 63 kann nur ein einziger Strömungskanal vorhanden sein, der genauso gebildet ist wie bei den Wärmetauschern 55 und 56 bzw. beim Wärmetauscher 20.

[0038] Die dreizügigen Wärmetauscher 55, 56 und 63 können auch so ausgebildet sein, wie die Wärmetauscher 20, 40, 44 oder 48.

[0039] Abweichend von den gezeigten Ausführungsbeispielen ist es denkbar, die Wärmetauscher in Längsrichtung der Vorrichtung zu teilen, so dass auch bei zwei-zügigem Wärmeaustausch mehrere Wärmeaustauscher vorhanden sind, die in Längsrichtung der Vorrichtung aufeinanderfolgen und vorzugsweise miteinander verbunden sind. Denkbar ist es auch, die Wärmetauscher nicht zylindrisch auszubilden, sondern mit anderen Querschnitten zu versehen, beispielsweise einem viereckigen Querschnitt.

Bezugszeichenliste:

[0040]

10 20	Wärmetauscher
21	Brenner
22	Gehäuse
23	äußerer Kreisringraum
24	Stirnwandung
25	Stirnwandung
26	Zylinderraum
27	Heizrohr
28	Längsmittelachse
29	freies Ende
30	Stützrohr
31	Öffnung
32	Glühstrumpf
33	Rauchgasaustritt
34	Strömungskanal
35	Blech
36	Längsrand
37	Querrand
38	Verbindungsnaht
39	Längsschweißnaht
40	Wärmetauscher
41	Strömungskanal
42	Schweißpunktreihe
43	Schweißpunkt
44	Wärmetauscher
45	Strömungskanal
46	Verbindungsnaht
47	Durchgangsschweißnaht
48	Wärmetauscher
49	Strömungskanal
50	Längsrand
51	Querrand
52	Verbindungsnaht
53	Speiseleitung
54	Abfuhrleitung
55	Wärmetauscher
56	Wärmetauscher
57	mittlerer Kreisringraum
58	äußerer Kreisringraum
59	innerer Kreisringraum
60	Rauchgasaustritt
61	Längsschweißnaht
62	Längsschweißnaht

63	Wärmetauscher
64	Längsrand
65	Längsrand

5

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Aufheizen eines Wärmeträgers für insbesondere Wäschereimaschinen, mit einem Brenner (21) und mindestens einem rohrartigen Wärmetauscher (20, 40, 44, 48, 55, 56, 63), der wenigstens einen Strömungskanal (34, 41, 45, 49) für den Wärmeträger aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einem vom rohrartigen Wärmetauscher (20, 40, 44, 48, 55, 56, 63) eingeschlossenen Innenraum ein vom Brenner (21) von innen befeuertes Heizrohr (27) zur Erzeugung einer auf den Wärmetauscher (20, 40, 44, 48, 56, 63) einwirkenden Wärmestrahlung angeordnet ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Heizrohr (27) zur Abgabe einer radial nach außen zum Wärmetauscher (20, 40, 44, 48, 56, 63) gerichteten Strahlung, insbesondere einer radial nach außen gerichteten Infrarotstrahlung, ausgebildet ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Heizrohr (27) mindestens einen Glühstrumpf (32) aus einem hitzebeständigen Gewebe, Geflecht und/oder Gitter aufweist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Geflecht, Gewebe und/oder Gitter des Glühstrumpfs (32) aus hochtemperaturbeständigen Strängen bzw. Fasern aus vorzugsweise Metall und/oder Keramik gebildet ist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Heizrohr (27) ein perforiertes oder gitterartiges Stützrohr (30) aufweist, wobei der mindestens eine Glühstrumpf (32) das Stützrohr (30) von außen umgibt, vorzugsweise auf das Stützrohr (30) aufgezogen ist.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Heizrohr (27) einen solchen Innendurchmesser aufweist, dass Flammen des Brenners (21) sich durch das Heizrohr (27) mit dem mindestens einen dieses umgebenden Glühstrumpf (32) erstrecken.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der rohrartige Wärmetauscher (20, 40, 44, 48, 56, 63) vom Glühstrumpf (32) beabstandet ist, vorzugsweise der Wärmetauscher (20, 40, 44, 48, 56, 63) den mindestens einen Glühstrumpf (32) mit Abstand konzentrisch umgibt.

8. Vorrichtung zum Aufheizen eines Wärmeträgers für insbesondere Wäschereimaschinen, mit einem Brenner (21) und mindestens einem wenigstens einen Strömungskanal (34, 41, 45, 49) zum Hindurchströmen des Wärmeträgers aufweisenden Wärmetauscher (20, 40, 44, 48, 55, 56, 63), der doppelwandig ausgebildet ist und zwischen den beiden Wandungen den mindestens einen Strömungskanal (34, 41, 45, 49) aufweist, insbesondere nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mindestens eine zylinderartige Wärmetauscher (20, 40, 44, 48, 55, 56) doppelwandig ausgebildet ist, wobei durch mindestens eine Längsschweißnaht (39, 61) Längsränder (36) beider Wandungen des zylindrischen Wärmetauschers (20, 40, 44, 48, 55, 56) verbunden sind und die mindestens eine Längsschweißnaht (39, 61) einen Teil des mindestens einen Strömungskanals (34, 41, 45, 49) bildet.
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der oder jeder Strömungskanal (34, 41) mehrere parallele Strömungskanalabschnitte aufweist, die in Umfangsrichtung des zylindrischen Wärmetauschers (20, 40, 55, 56) verlaufen und an ihren beiderseits der Längsschweißnaht (39, 61) liegenden Endbereichen durch Überströmabschnitte verbunden sind.
10. Vorrichtung nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens ein Strömungskanal (49) mehrere parallele Strömungskanalabschnitte aufweist, die parallel zur Längsschweißnaht (39) verlaufen und an Endbereichen des zylindrischen Wärmetauschers (48) durch Überströmkanäle verbunden sind.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Längsschweißnaht (39) zwischen zwei benachbarten, parallelen Strömungskanalabschnitten gebildet ist.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

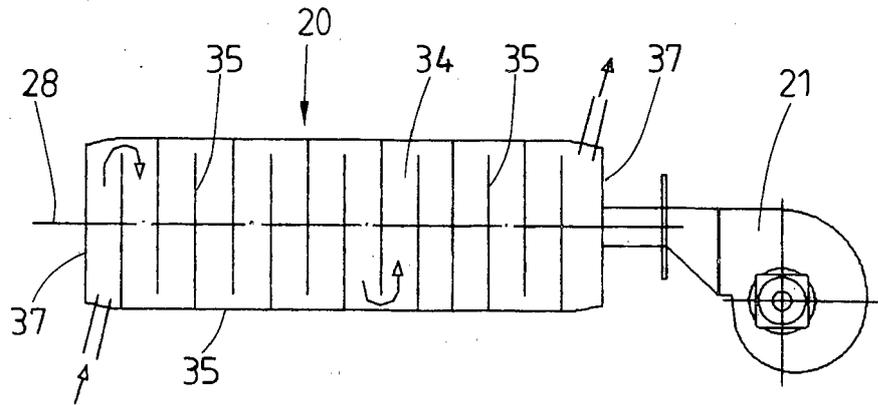


Fig. 1

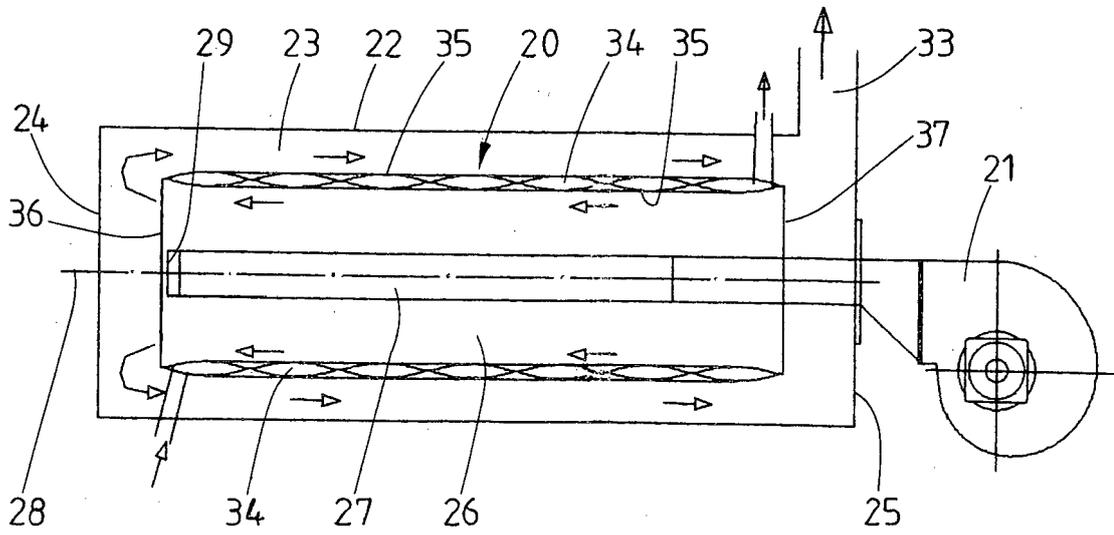


Fig. 2

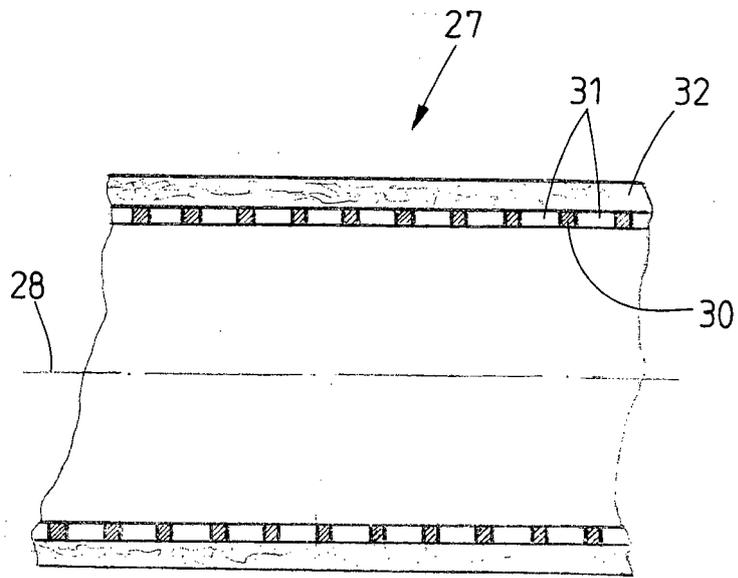


Fig. 3

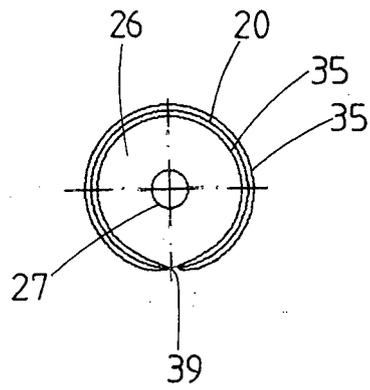


Fig. 4

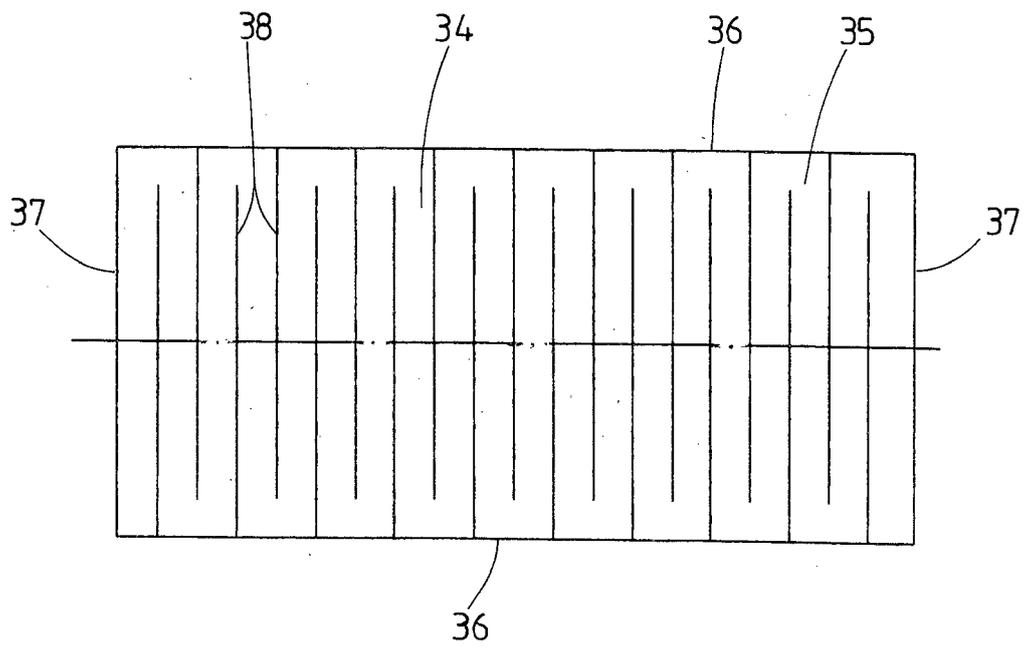


Fig. 5

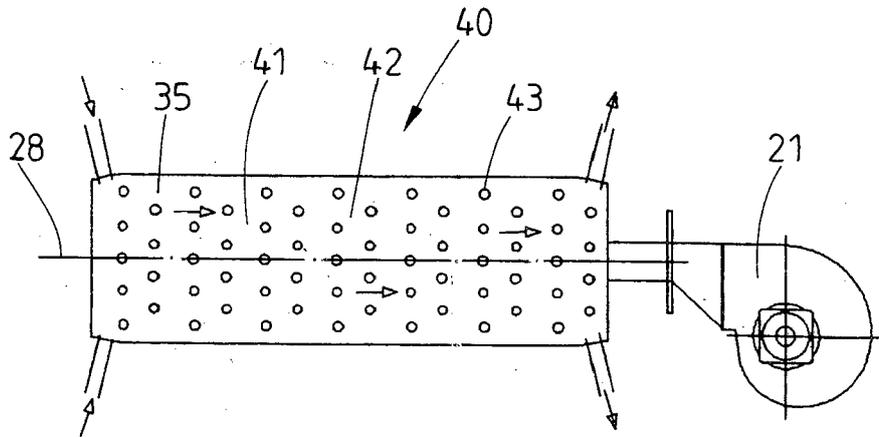


Fig. 6

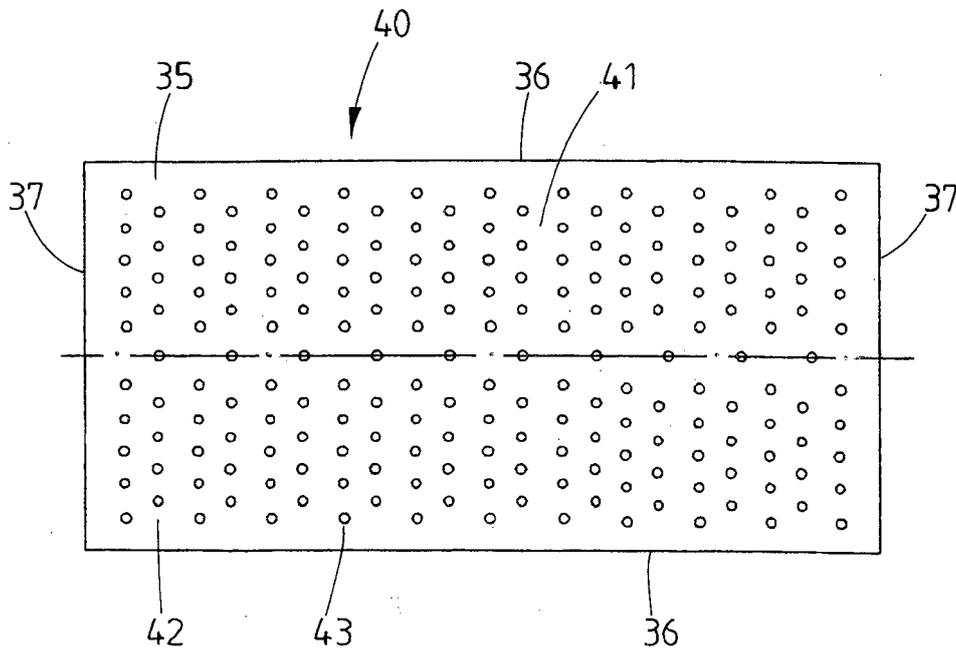


Fig. 7

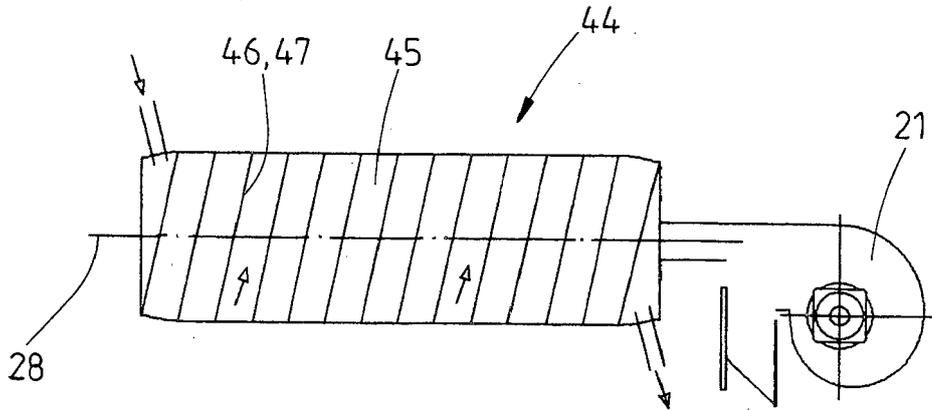


Fig. 8

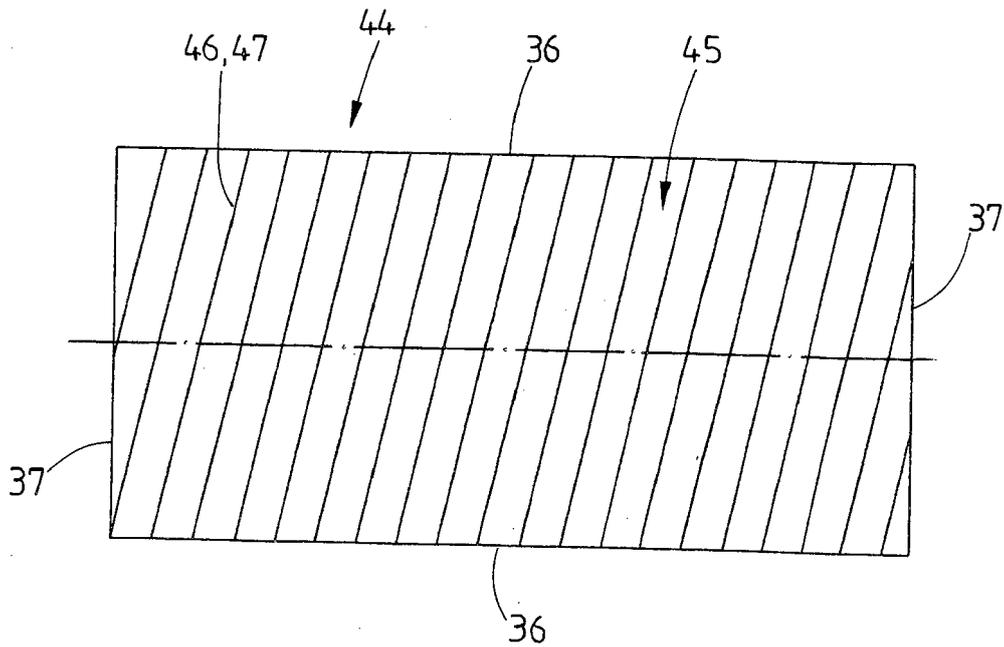


Fig. 9

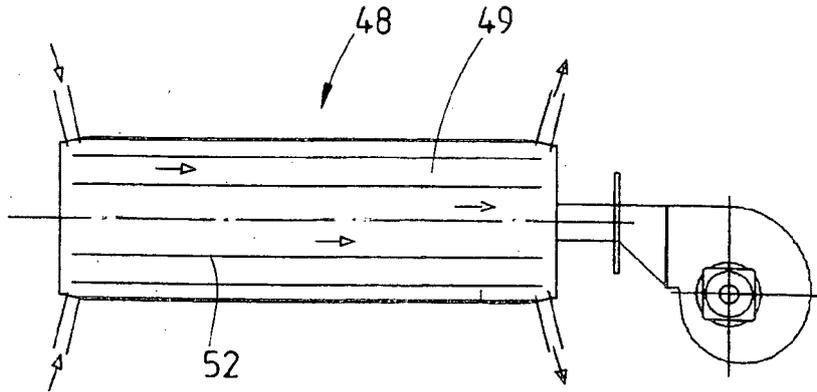


Fig. 10

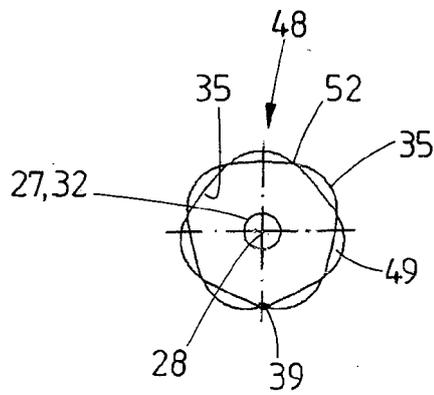


Fig. 11

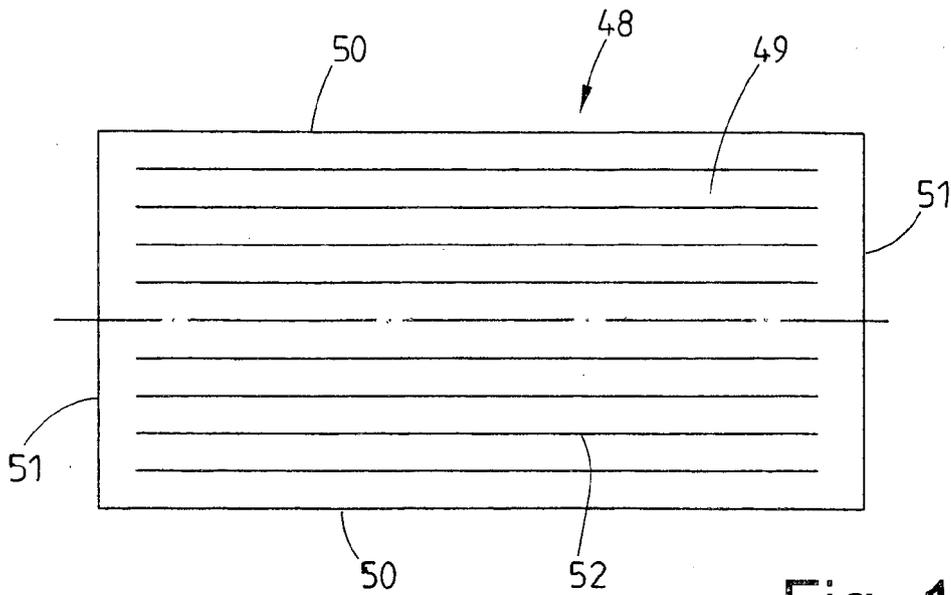


Fig. 12

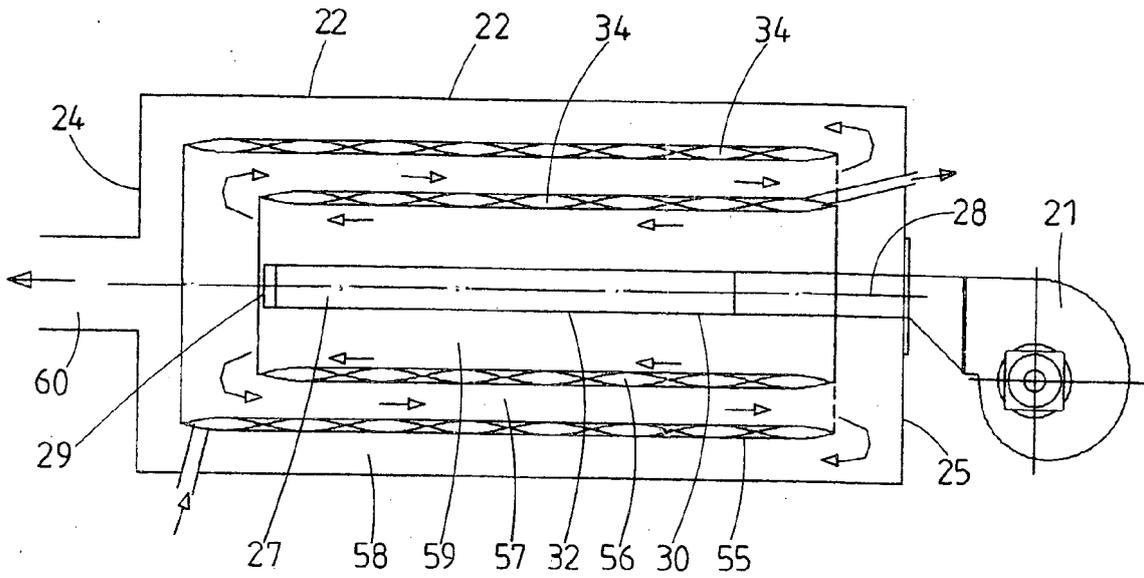


Fig. 13

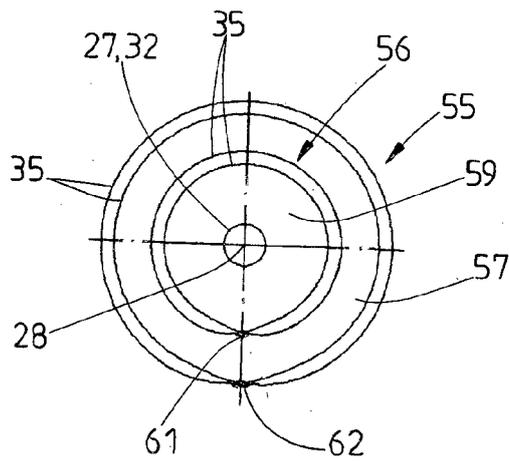


Fig. 14

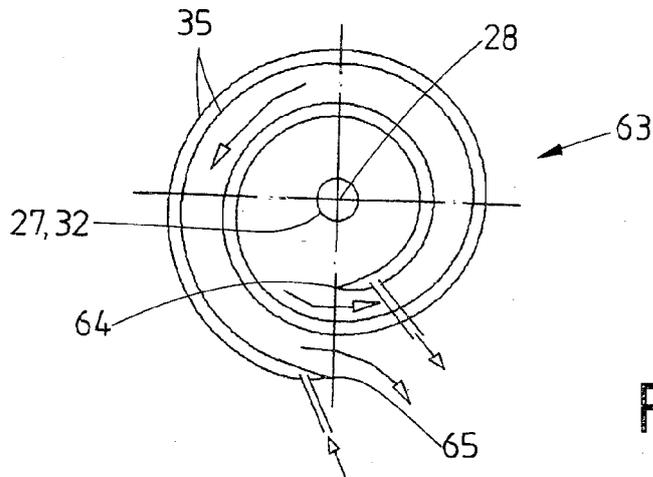


Fig. 15