

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 81107194.3

51 Int. Cl.³: F 28 D 7/10

22 Anmeldetag: 11.09.81

30 Priorität: 26.09.80 DE 3036334

71 Anmelder: **LOROWERK K.H. Vahlbrauk GmbH & Co. KG,**
Kriegerweg 1, D-3353 Bad Gandersheim (DE)

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung: 07.04.82
Patentblatt 82/14

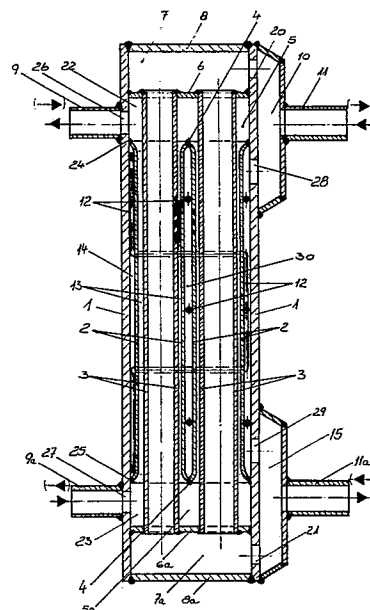
72 Erfinder: **Brocks, Klaus-Dieter, Neustädter Ring 15,**
D-3410 Northeim (DE)

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

74 Vertreter: **Röse, Horst, Dipl.-Ing. et al, Patentanwälte**
Dipl.-Ing. Horst Röse Dipl.-Ing. Peter Kosel
Postfach 129 Hohenhöfen 5, D-3353 Bad Gandersheim
(DE)

54 Wärmeübertrager.

57 Bei einem Wärmeübertrager zur Übertragung von Wärme zwischen strömenden Medien, die durch Wärmeübertragungsflächen voneinander getrennt sind, werden diese Wärmeübertragungsflächen durch wenigstens zwei Rohre (2) gebildet, die in einem Mantelrohr (1) angeordnet sind. Durch jedes dieser in dem Mantelrohr angeordneten Rohre (2) erstreckt sich wenigstens ein Leitrohr, und zwar derart, daß zwischen jedem Leitrohr (3) und der Innenwandung des zugehörigen Rohres (2) ein Spaltraum (13) gebildet ist. Sowohl das Mantelrohr (1) als auch die Leitrohre (3) sind für ein erstes Wärmeübertragungsmedium über einen Verteilerraum (10) einerseits und einen Sammler (15) andererseits miteinander verbunden, und es sind der Verteilerraum (10) und der Sammler (15) jeweils von einer der Rohre (2) und die Spalträume (13) miteinander verbindenden Verteilerkammer (5a) bzw. Sammlerkammer (5) für ein zweites Wärmeübertragungsmedium getrennt. Dabei können sich strömungsleitende Vorrichtungen in einem zwischen den Rohren angeordneten Spaltraum erstrecken.



DIPL.-ING. HORST RÖSE

DIPL.-ING. PETER KOSEL

PATENTANWÄLTE

Unsere Akten-Nr.: 2149/247EP Bad Gandersheim, 10. Sept. 1981

01 LOROWERK

K.H. Vahlbrauk GmbH & Co. KG

Wärmeübertrager

Die Erfindung bezieht sich auf einen Wärmeübertrager zur
05 Übertragung von Wärme zwischen strömenden Medien, die
durch Wärmeübertragungsflächen voneinander getrennt sind.

Wärmeübertrager dieser Art erhalten im Zeichen einer zu-
nehmenden Energieverknappung eine immer größer werdende
Bedeutung. Diese erwächst aus der Tendenz steigender
10 Energiepreise, aufgrund der es sich im zunehmenden Maße
als lohnend erweist, beispielsweise bisher ungenutzte
Restenergien über ein Austauschverfahren wieder nutzbar
zu machen. Außerdem werden im Rahmen der ständig an Bedeu-
tung gewinnenden Wärmepumpentechnik leistungsfähige und
15 preiswerte Wärmeübertrager benötigt.

Es sind eine Vielzahl von Wärmeübertragern, wie Koaxial-
wärmeübertrager, Rohrbündelwärmeübertrager, Platten-
wärmeübertrager, Lamellen-Rohrbündelwärmeübertrager be-
kannt. Es hat sich jedoch herausgestellt, daß bei der
20 Verwendung von beispielsweise Plattenwärmeübertragern
zwar eine günstige Wärmeübertragung aufgrund großer
Wärmeübertragungsflächen erreicht werden kann, diesem
Vorteil jedoch große fertigungstechnische Nachteile
entgegenstehen. So ist es hier aufgrund der großen spezi-
25 fischen Belastung erforderlich, statisch hoch belastbare
Korsett-Konstruktionen zu verwenden. Durch diese Not-
wendigkeit ist der Materialaufwand groß und die Kon-

01 struktion notwendigerweise schwer. Hinzu kommt die Notwen-
digkeit einer Vielzahl von Flächenverkettungspunkten,
durch die die Fertigung zum einen erschwert und zum
anderen kostenintensiv wird. Mit diesem Nachteil sind
05 auch Rohrbündelwärmeübertrager behaftet. Hierbei wird
die kostenintensive Fertigung insbesondere durch das
hochwertige Material der eingeschweißten Rohrbündel und
im weiteren von für den optimalen Betrieb notwendigen
aufwendigen Verteilerkonstruktionen wie Spinnen, Drossel
10 und Regler verursacht, die teuer sind und hohe Druck-
verluste erbringen.

Um diese Nachteile zu vermeiden, ist man teilweise dazu
übergegangen, lange Rohre mit kleinen Querschnitten zu
verwenden. Aber auch die auf diese Weise entstehenden
15 hohen Druckverluste verhindern einen optimalen Betrieb
der gesamten Anlage.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, den
Wärmeübertrager der einleitend genannten Art so zu ver-
bessern, daß er durch geringen Material- und Fertigungs-
20 aufwand kostengünstig hergestellt und gleichzeitig opti-
mal betrieben werden kann.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die
Wärmeübertragungsflächen als wenigstens zwei in einem
Mantelrohr angeordnete Rohre ausgebildet sind und sich
25 durch jedes dieser Rohre wenigstens ein Leitrohr derart
erstreckt, daß zwischen jedem Leitrohr und der Innen-
wandung des zugehörigen Rohres ein Spaltraum gebildet
ist, und daß sowohl das Mantelrohr als auch die Leit-
rohre über einen Verteilerraum einerseits und einen
30 Sammler andererseits für ein erstes Medium miteinander
verbunden sind, die jeweils von einer die Rohre und die
Spalträume miteinander verbindenden Verteilerkammer bzw.
Sammlerkammer für ein zweites Medium getrennt sind.

- 01 Diese Aufbaustruktur erlaubt eine wirtschaftliche Ferti-
gung. Hierbei ist wesentlich, daß die einzelnen Verbin-
dungs-, insbesondere Schweißstellen gut erreichbar sind
und zum anderen die Einzelteile in einfachster Weise
05 zusammengefügt werden können. Die ineinandergefügten
Rohre genügen aufgrund ihrer Formstabilität hohen Festig-
keitsansprüchen. Weiterhin macht sich vorteilhaft bemerk-
bar, daß innerhalb des Aufbaus auch kostengünstige Halb-
zeuge verwendbar sind. Die kompakte Konzeption macht sich
10 dahingehend vorteilhaft bemerkbar, daß der Wärmeüber-
trager bei kleinem Raumbedarf eine große wärmeübertragen-
de Oberfläche hat.

- Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung
erstrecken sich strömungsleitende Vorrichtungen in einem
15 zwischen den Rohren angeordneten Spaltraum. Durch die
aufgrund der Konzeption leichte Installation solcher
sogenannter Schikanen im Flüssigkeitsraum können mit
geringem Fertigungsaufwand gewünschte Strömungseffekte
erzeugt werden. Hierdurch ist es möglich, die Flüssig-
20 keit in einer Weise durch den Wärmetauscher hindurch-
zuführen, die einen sehr günstigen Wärmeübergang gewähr-
leistet. Außerdem stützen sich die Rohre gegenseitig
über solche Schikanen ab, so daß auf diese Weise eine
Wabenkonstruktion entsteht. Diese weist bei geringen
25 Wandstärken der Einzelrohre eine hohe Gesamtfestigkeit
auf. Der Wärmeübertrager kann daher bei hohem Druck-
niveau eingesetzt werden, ohne daß zu seiner Ausbildung
hochfeste Materialien notwendig sind.

- Weitere Merkmale, Vorteile und Einzelheiten der Erfindung
30 ergeben sich aus den Ansprüchen und aus der nachfolgenden
ausführlichen Beschreibung eines Ausführungsbeispiels
der Erfindung anhand der Zeichnung, die einen Längs-
schnitt durch einen Wärmeübertrager nach der Erfindung
zeigt.

- 01 Der Wärmeübertrager weist als Grundbestandteile ein Mantelrohr 1, Rohre 2 und Leitrohre 3 auf. Das Mantelrohr 1 hat einen runden, rechteckigen oder in geeigneter Weise profilierten, vorzugsweise einen quadratischen Querschnitt.
- 05 Durch dieses Mantelrohr 1 erstrecken sich in Längsrichtung die Rohre 2, die einen dem Querschnitt des Mantelrohrs 1 entsprechenden, vorzugsweise quadratischen Querschnitt haben können, so daß vier Rohre 2 auf den Querschnitt des Mantelrohres 1 verteilt sind.

- 10 Durch die Rohre 2 erstrecken sich parallel zu diesen die Leitrohre 3. Diese haben einen nur unwesentlich kleineren Querschnitt als die Rohre 2. Die Leitrohre 3 sind mit Außenflächen versehen, zwischen denen und den ihnen gegenüberliegenden Innenflächen der Rohre 2 ein relativ
- 15 kleiner Spaltraum 13 vorgesehen ist, der einen geringen Durchströmquerschnitt aufweist.

Das Mantelrohr 1 ist an seinen beiden Enden mit Deckeln 8, 8a verschlossen. Diese Deckel 8, 8a begrenzen auf ihren den Rohren 2 zugewandten Innenseiten Vorräume 7, 20 7a, in die die Leitrohre 3 münden. Im Bereich der Mündungen der Leitrohre 3 sind diese über Rohrböden 6, 6a miteinander verbunden. Diese Rohrböden 6, 6a begrenzen im Mantelrohr 1 auf der den Deckeln 8, 8a gegenüberliegenden Seite die Vorräume 7, 7a.

- 25 Die Vorräume 7, 7a sind über Eintrittsöffnungen 20, 21 mit Eintrittsstutzen 11, 11a verbunden. In diese Eintrittsstutzen 11, 11a tritt je nach der jeweils vorgesehenen Schaltung ein Medium in den Wärmeübertrager ein bzw. aus. Das durch den Eintrittsstutzen 11 ein-
- 30 tretende Medium fließt durch die Eintrittsöffnung 20 in den Vorraum 7, fließt durch die Innenräume der Leitrohre 3, sammelt sich im Vorraum 7a und tritt über die Eintrittsöffnung 21 durch den Austrittsstutzen 11a aus.

Die Rohrböden 6, 6a begrenzen auf ihrer von den Vorräumen 7, 7a abgewandten Unterseite eine Verteilerkammer 35 5a bzw. eine Sammlerkammer 5. Diese Verteilerkammer 5a

01 bzw. Sammlerkammer 5 wird auf ihrer von den Rohrböden
6, 6a abgewandten Seite von Mündungen 22, 23 begrenzt,
die durch Aufbördelung der Verteilerkammer 5a bzw.
Sammlerkammer 5 zugewandten Enden 24, 25 der Rohre 2
05 entstehen. Diese Enden 24, 25 sind über Schweißnähte
4 miteinander verbunden. Je nach der Qualität des die
Rohre 2 beaufschlagenden Mediums können auch alle anderen
Verbindungsmöglichkeiten der Enden 24, 25 genutzt werden,
beispielsweise Klebverbindungen. Darüber hinaus sind die
10 Enden 24, 25 auch an ihren dem Mantelrohr 1 zugewandten
Seiten mit diesem über Schweißnähte 4 verbunden. Auch
hier können andere Verbindungsmöglichkeiten genutzt
werden.

Die Verteilerkammer 5a bzw. die Sammlerkammer 5 ist je-
15 weils über Öffnungen 26, 27 mit einem Austrittsstutzen
9 bzw. einem Eintrittsstutzen 9a verbunden. Durch diese
Öffnungen 26, 27 tritt ein die Leitrohre 3 auf ihren
Außenseiten beaufschlagendes zweites Medium hindurch.
Dieses Medium fließt durch Spalträume 13, so daß es im
20 Hinblick auf den kleinen Durchtrittsquerschnitt dieser
Spalträume 13 eine relativ hohe Durchtrittsgeschwindig-
keit erreicht.

Der Eintrittsstutzen 11 bzw. der Austrittsstutzen 11a
ist jeweils über einen Verteilerraum 10 bzw. 15 außer
25 mit den Eintrittsöffnungen 20 bzw. 21 auch noch mit
einer weiteren Eintrittsöffnung 28 bzw. 29 verbunden, die
im Mantelrohr 1 angeordnet sind. Durch diese Eintritts-
öffnungen 28, 29 kann das durch den Eintrittsstutzen
11 zufließende bzw. den Austrittsstutzen 11a abfließende
30 Medium in bzw. aus einem vom Mantelrohr 1 gebildeten
Innenraum 30 eintreten. Dieser Innenraum 30 wird von den
Rohren 2 durchzogen, so daß von ihm lediglich Spalt-
räume 14 übrigbleiben, durch die das durch die Stutzen 11,
11a fließende Medium hindurchtritt. Dieses Medium tritt

- 01 durch die Eintrittsöffnung 28 ein, durchfließt die Spalträume 14 und vereinigt sich über die Austrittsöffnung 29 mit dem aus den Vorräumen 7, 7a austretenden Medium im Bereich der Verteilerräume 10, 15.
- 05 Die Spalträume 14 sind von strömungsleitenden Vorrichtungen 12 durchzogen. Bei diesen kann es sich um Meanderdrähte handeln, deren Durchmesser in etwa der lichten Weite der Spalträume 14 entspricht. Auf diese Weise wird erreicht, daß sich die Rohre 2 gegenseitig gegeneinander
- 10 abstützen. Außerdem wird mit Hilfe der strömungsleitenden Vorrichtungen 12 eine Abstützung der Rohre 2 gegenüber dem Mantelrohr 1 herbeigeführt. Die Verlegung der strömungsleitenden Vorrichtung geschieht in der Weise, die für den jeweiligen Wärmeübertragungszweck sich am
- 15 günstigsten erweist. Beispielsweise ist es denkbar, die Meanderdrähte spiralförmig um die Rohre 2 zu wickeln, so daß gegenüber dem durch die Leitrohre 3 hindurchtretenden Medium eine Quer- bzw. Kreuzströmung des durch das Mantelrohr 1 hindurchtretenden zweiten Mediums erreicht wird.
- 20 Außer dieser Verlegung der strömungsleitenden Vorrichtung kann auch an jede andere Art der Befestigung gedacht werden, so daß jede beliebige Art von gegenseitigen Strömungsverhältnissen in dem Wärmeübertrager verwirklicht werden kann.
- 25 Außer der Anordnung von vier Rohren 2 im Mantelrohr 1 kann auch jede andere Anordnung von Rohren 2 im Mantelrohr 1 vorgenommen werden. Dabei kommt es im wesentlichen darauf an, daß durch entsprechende Wahl von Querschnitten sowohl des Mantelrohres 1 als auch des Rohres 2 und der
- 30 Leitrohre 3 die jeweiligen Spalträume 13 bzw. 14 mit einem so engen Durchtrittsquerschnitt versehen werden, daß die durch sie hindurchtretenden Medien eine für eine optimale Wärmeübertragung notwendige Durchtrittsge-

- 01 schwindigkeit erhalten. So ist es beispielsweise denkbar, in einem Mantelrohr 1 mit quadratischem Querschnitt auch entsprechend zu bemessende Rohre 2 in einer Anzahl anzuordnen, die der Quadratzahl der Grundzahlen entspricht.
- 05 Es ist aber auch möglich, dem Mantelrohr 1 einen rechteckigen Querschnitt bei entsprechender Anzahl von Rohren 2 zu geben. In jedem Fall wird sich die Bemessung sowohl des Mantelrohres 1 als auch des Rohres 2 und der Leitrohre 3 danach zu orientieren haben, in welchen Abmaßen
- 10 die entsprechenden Rohre beispielsweise als Halbzeuge billig bezogen werden können.

Der Wärmeübertrager arbeitet wie folgt: Durch den Eintrittsstutzen 11 und den Verteilerraum 10 tritt ein Medium, beispielsweise Kühlwasser, sowohl in den Vorraum 7 als

15 auch in den Innenraum 30 ein. Es verteilt sich über die Innenräume der Leitrohre 3 und wird gleichzeitig durch die strömungsleitenden Vorrichtungen 12 an den Außenwandungen der Rohre 2 vorbeigeleitet. Dieser sich durch den Innenraum 30 des Wärmeübertragers ergießende Mediumanteil

20 tritt durch die Austrittsöffnung 29 in den Verteilerraum 15 ein und wird von diesem in Richtung auf die Austrittsöffnung 11a weitergeleitet. Der durch die Leitrohre 3 hindurchtretende Mediumanteil sammelt sich im Vorraum 7a, tritt durch die Öffnung 21 in den Verteilerraum 15 ein

25 und wird ebenfalls durch die Austrittsöffnung 11a abgeleitet.

Demgegenüber wird das andere Medium, beispielsweise heißes Gas, durch die Eintrittsöffnung 9a in die Verteilerkammer 5a eingeleitet. Das Medium verteilt sich über die Spalt-

30 räume 13 und steigt in Längsrichtung der Rohre 2 in Richtung auf die Sammlerkammer 5 auf. Es tritt sodann durch die Öffnungen 26 in Richtung auf den Austrittsstutzen 9 aus.

01 Statt der hier geschilderten Verteilung von flüssigen bzw.
gasförmigen Medien können auch jeweils andere Medienkon-
stellationen durch den Wärmeübertrager hindurchgeleitet
werden. Darüber hinaus ist es auch denkbar, andere Strö-
05 mungsrichtungen einzuhalten. So ist es z.B. denkbar, die
Eintritts- bzw. Austrittsstutzen 11, 11a und die Austritts-
bzw. Eintrittsstutzen 9, 9a umzuschalten, so daß die Me-
dien sich entweder im Gegenstrom oder im Gleichstrom be-
aufschlagen. Soweit Gas Verwendung findet, ist es sicher-
10 lich zweckmäßig, dieses durch den Eintrittsstutzen 9a in
die Spalträume 13 einzuleiten.

Anhand der soeben geschilderten Konstruktion ist erkenn-
bar, daß die bei Plattenwärmeübertragern notwendigen auf-
wendigen und schweren Korsett-Konstruktionen beim Gegen-
15 stand der Erfindung überflüssig sind. Die Befestigung von
Rohrbündeln in Lochböden beispielsweise durch Einwalzen
oder Einlöten oder Einschweißen entfällt. Zwar sind Zwei-
rohr-Systeme bekannt, bei denen ein Rohr in einem anderen
verlaufend angeordnet ist. Diese haben aber zumeist sehr
20 kleine Durchtrittsquerschnitte, und damit treten hohe
Druckverluste beim Durchströmen dieser Wärmeübertrager auf.

Außerdem können bei der Herstellung derartiger Zweirohr-
Systeme Materialeinschnürungen auftreten, die dadurch
ausgeschaltet werden müssen, daß entsprechende teure Ma-
25 terialien von z. T. großen Wandstärken Verwendung finden.
Auf diese Weise muß 1,6facher Materialeinsatz für dieje-
nigen Rohre gerechnet werden, die vom Kältemittel bela-
stet sind. Schließlich haben derartige Zweirohr-Systeme
eine schlechte Flüssigkeits- und/oder Gasverteilung. Sie
30 können daher optimal nicht betrieben werden.

Diese Nachteile werden mit dem erfindungsgemäßen Wärme-
übertrager ausgeschaltet. Er kann sowohl als Verdampfer
als auch als Kondensator eingesetzt werden. Wird er als

01 Verdampfer eingesetzt, so verfügt er als Teilrohrapparat
über eine optimale Gasverteilung und arbeitet aufgrund
seiner Konstruktionsmerkmale wie z. B. in den Vorkammern
7, 7a auch im überfluteten Betrieb des Verteilers mit
05 gleichmäßig verteilten Druckverlusten. Wird er demgegen-
über als Kondensator eingesetzt, werden alle an der Wär-
meübertragung beteiligten Flächen durch gleichmäßigen
Abdampftransport und Kondensatablauf auf der Heißgassei-
te gleichmäßig beaufschlagt und ausgenutzt. Die Beauf-
10 schlagung dieser wärmeübertragenden Flächen ist durch
die konstruktive Anordnung der parallel geschalteten
Flüssigkeitswege arithmetisch gleichmäßig.

Er arbeitet in seiner Konzeption wie ein Vielfachplatten-
Wärmeübertrager, da die Wärme immer von einem Gasweg auf
15 zwei parallel verlaufende Flüssigkeitswege übergeht. Zu-
sätzliche Verteilerapparate oder/und Sammler sind auf-
grund der Aufbau-Geometrie und der Vorräume 7, 7a über-
flüssig.

Durch einfaches Aneinanderfügen der Rohre 2 und deren Ver-
20 schweißung werden Festigkeitsbeeinträchtigungen ausge-
schaltet. Die kompakte Konzeption der wärmeübertragenden
Flächen macht den Einbau in Maschinen auf kleinstem
Raum möglich.

Da eine reine Schweißkonstruktion verwirklicht werden
25 kann, sind Korrosionsschäden von der ölbelasteten Gasseite
her nicht zu befürchten. Diese müssen indessen bei Silber-
loten mit hohem Phosphoranteil in Kauf genommen werden.
Außerdem sind ggf. dennoch auftretende Fertigungsundich-
tigkeiten durch einfaches Nachschweißen kostengünstig
30 zu beheben.

Druckverluste sind gegenüber herkömmlichen Konstruktionen
sehr klein, da sehr kurze Weglängen im Parallelbetrieb
betrieben werden. Der Wärmeübertrager ist darüber hinaus
in einer Vielzahl von Anwendungsfällen benutzbar, da er

01 als Gegenstrom-, Gleichstrom-, Kreuzstrom- oder Querstromübertrager Verwendung finden kann.

Die zur Wärmeübertragung dienenden Rohre, nämlich Mantelrohr 1, Rohre 2 und Leitrohre 3, können einen runden
05 oder in anderer Weise profilierten Querschnitt aufweisen, z. B. rechteckig, prismatisch und aus Festigkeits- und Funktionsgründen auch sechseckig ausgebildet sein, und es können Rohre mit jeweils unterschiedlicher Querschnittsgestaltung je nach dem Anwendungsfall bzw. den verwen-
10 deten Medien miteinander kombiniert werden.

In Ergänzung des geschilderten Aufbaus und seiner Funktion ist es auch möglich, die Spalträume 14 und 30 von den Vorräumen 7, 7a abzutrennen und ihnen getrennt von den Eintrittsstutzen 11, 11a für die Vorräume 7, 7a
15 gesonderte Anschlußstutzen zuzuordnen. Dadurch kann der Wärmeübertrager als Tertiärtauscher mit drei gesonderten Wärmeübertragermedien eingesetzt werden.

Patentanwälte
Dipl.-Ing. Horst Röse
Dipl.-Ing. Peter Kosel

0048873

DIPL.-ING. HORST RÖSE

DIPL.-ING. PETER KOSEL

PATENTANWÄLTE

Unsere Akten-Nr.: 2149/247EP Bad Gandersheim, 10. Sept. 1981
01 LOROWERK K.H. Vahlbrauk GmbH & Co. KG

P A T E N T A N S P R Ü C H E

- 05 1. Wärmeübertrager zur Übertragung von Wärme zwischen strömenden Medien, die durch Wärmeübertragungs-
flächen voneinander getrennt sind, dadurch gekenn-
zeichnet, daß die Wärmeübertragungsflächen als
wenigstens zwei in einem Mantelrohr (1) angeordnete
Rohre (2) ausgebildet sind und sich durch jedes
dieser Rohre (2) wenigstens ein Leitrohr (3) derart
10 erstreckt, daß zwischen jedem Leitrohr (3) und der
Innenwandung des zugehörigen Rohres (2) ein Spaltraum
(13) gebildet ist, und daß sowohl das Mantelrohr (1)
als auch die Leitrohre (3) über einen Verteilerraum
(10) einerseits und einen Sammler (15) andererseits
15 für ein erstes Medium miteinander verbunden sind, die
jeweils von einer der Rohre (2) und die Spalträume
(13) miteinander verbindenden Verteilerkammer (5a)
bzw. Sammlerkammer (5) für ein zweites Medium ge-
trennt sind.
- 20 2. Wärmeübertrager nach Anspruch 1, dadurch gekennzeich-
net, daß das Mantelrohr (1), die Rohre (2) und die
Leitrohre (3) rechteckigen, vorzugsweise quadrati-
schen, Querschnitt aufweisen.
- 25 3. Wärmeübertrager nach Anspruch 1 oder 2, dadurch ge-
kennzeichnet, daß in einem zwischen den Rohren (2)
angeordneten Spaltraum (30) strömungsleitende Vor-



- 01 richtungen (12) sich erstrecken.
4. Wärmeübertrager nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die strömungsleitenden Vorrichtungen (12) sowohl in einem Spaltraum (30) zwischen den
05 Außenwandungen der Rohre (2) als auch in einem Spalt-
raum (14) zwischen diesen und den Innenwandungen des Mantelrohres (1) angeordnet sind.
5. Wärmeübertrager nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß die strömungsleitenden Vorrichtungen
10 (12) von Meanderdrähten gebildet werden, deren Dicke der lichten Weite der Spalträume (14,30) entspricht.
6. Wärmeübertrager nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Meanderdrähte (12) zur Erzeugung eines Spiralstromeffektes um 90° gegeneinander ver-
15 setzt sind.
7. Wärmeübertrager nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Verteilerkammer (5a) und die Sammlerkammer (5) in dem Mantelrohr (1) angeordnet sind und gegenüber den Rohrenden (2,4,24,25)
20 von Rohrböden (6,6a) begrenzt werden.
8. Wärmeübertrager nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Verteilerkammer (5a) und die Sammlerkammer (5) durch die Rohrböden (6,6a) von Vorräumen (7,7a) getrennt sind, die mit einem Verteiler-
25 raum (10) und einem Sammler (15) für das andere Medium verbunden sind und in die die Leitrohre (3) münden.
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Verteilerraum (10) und der Sammler (15) jeweils mit den Spalträumen (14,30) zwischen den
30 Rohren (2) und dem Mantelrohr (1) verbunden sind.



- 01 10. Wärmeübertrager nach Anspruch 8 oder 9, dadurch ge-
kennzeichnet, daß jeder Vorraum (7,7a) im Mantel-
rohr (1) unmittelbar im Anschluß an die Verteiler-
bzw. Sammlerkammer (5,5a) ausgebildet ist und von
05 dieser nur durch den Rohrboden (6,6a) getrennt ist.
11. Wärmeübertrager nach Anspruch 8, 9 oder 10, dadurch
gekennzeichnet, daß die Vorräume (7,7a) über die
Leitrohre (3) und die Spalträume (14,30) zwischen den
Rohren (2) und dem Mantelrohr (1) miteinander ver-
10 bunden sind.
12. Wärmeübertrager nach einem der Ansprüche 1 bis 11,
dadurch gekennzeichnet, daß die Verteilerkammer (5a)
und die Sammlerkammer (5) über die Spalträume (13)
mit kleinem Durchschnittsquerschnitt zwischen den
15 Rohren (2) und den Leitrohren (3) miteinander ver-
bunden sind.
13. Wärmeübertrager nach einem der Ansprüche 1 bis 12,
dadurch gekennzeichnet, daß das Mantelrohr (1), die
Rohre (2) und die Leitrohre (3) in lotrechter Rich-
20 tung sich zwischen der Verteilerkammer (5a) und der
Sammlerkammer (5) erstrecken.
14. Wärmeübertrager nach einem der Ansprüche 1 bis 13,
dadurch gekennzeichnet, daß in den Leitrohren (3)
und in den Spalträumen (14,30) zwischen Mantelrohr (1)
25 und Rohren (2) Flüssigkeit fließt und in den sich
zwischen den Leitrohren (3) und den Rohren (2) er-
streckenden Spalträumen (13) Gas strömt.
15. Wärmeübertrager nach Anspruch 14, dadurch gekenn-
zeichnet, daß ein Wärmeübergang von der Flüssigkeit
30 auf das Gas vorgesehen ist.

- 01 16. Wärmeübertrager nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß ein Wärmeübergang vom Gas an die Flüssigkeit vorgesehen ist.
- 05 17. Wärmeübertrager nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß er als Kondensator ausgebildet ist.

Patentanwälte
Dipl.-Ing. Horst Röse
Dipl.-Ing. Peter Kosel

0048873

