



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 198 26 881 B4 2008.01.03**

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **198 26 881.5**
 (22) Anmeldetag: **17.06.1998**
 (43) Offenlegungstag: **23.12.1999**
 (45) Veröffentlichungstag
 der Patenterteilung: **03.01.2008**

(51) Int Cl.⁸: **F28F 9/02 (2006.01)**
F28F 9/00 (2006.01)
F28D 1/00 (2006.01)
F25B 39/02 (2006.01)

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 2 Patentkostengesetz).

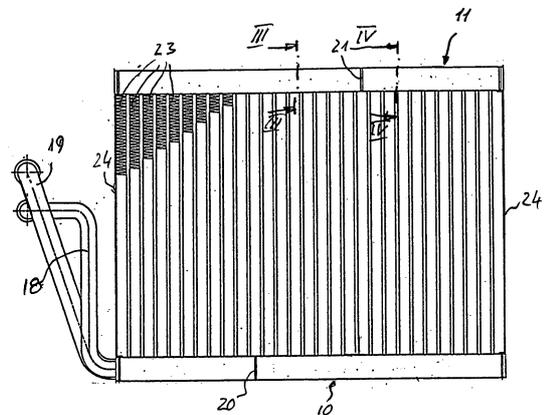
(73) Patentinhaber:
Behr GmbH & Co. KG, 70469 Stuttgart, DE

(72) Erfinder:
**Jung, Matthias, 70469 Stuttgart, DE; Seewald,
 Wolfgang, 70190 Stuttgart, DE; Molt, Kurt, Dr.,
 74321 Bietigheim-Bissingen, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
 gezogene Druckschriften:
DE 197 46 371 A1
DE 196 01 276 A1
DE 43 05 060 A1
DE 697 03 638 T2
EP 08 43 146 A2
EP 06 71 597 A1
EP 06 08 439 B1
JP Patent Abstracts of Japan:
10019490 A;
10153393 A

(54) Bezeichnung: **Wärmeübertrager, insbesondere Verdampfer**

(57) Hauptanspruch: Wärmeübertrager, insbesondere Verdampfer, mit wenigstens einem Sammelkasten (10, 11), der in Längsrichtung in zwei Kammern (14, 15, 16, 17) unterteilt ist und in dessen Boden (25) die Enden von zwei hintereinander angeordneten Flachrohren (12, 13) eingesetzt sind, wobei der Sammelkasten (10, 11) aus einer Blechplatte geformt ist, die einen ebenen, mit den Aufnahmen (31, 32) für die Flachrohre (12, 13) versehenen Boden (5) und eine aus den Längskanten der Blechplatte geformte doppelwandige, im Wesentlichen lotrecht zum Boden (25) verlaufende Trennwand (28, 29) aufweist, wobei die Trennwand (28, 29) am bodenseitigen Ende mit wenigstens einer Lasche (30) versehen ist, die in Aussparungen des Bodens eingesteckt und auf der Außenseite des Bodens (25) verstemmt sind.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Wärmeübertrager, insbesondere einen Verdampfer, mit wenigstens einem Sammelkasten der in Längsrichtung in wenigstens zwei Kammern unterteilt ist und in dessen Boden die Enden von zwei hintereinander angeordneten Flachrohren eingesetzt sind.

[0002] Einen Wärmeübertrager der eingangs genannten Art ist beispielsweise aus der DE 43 05 060 A1 bekannt. Die Sammelkästen dieser Bauart sind aus zwei profilierten Blechen zusammengefügt, die an ihren Rändern miteinander verbunden werden. Entsprechend der Anzahl der in Längsrichtung verlaufenden Kammern werden zwischen die zwei profilierten Blechschalen leistenförmige Trennwände eingesetzt. Die Trennwände können entsprechend dem gewünschten Strömungsweg für das Kältemittel abgeschlossen sein oder mit einer Lochung versehen werden. Die Sammelkästen werden mit ihren Endverschlüssen, den Flachrohren und dazwischen angeordneten Wellrippen zusammengefügt und in einem Ofen dichtend verlötet. Die Fügeverbindungen sind weitgehend kraftschlüssige Verbindungen. Obwohl die zusammengefügte Wärmeübertrager relativ gut aufgrund der kraftschlüssigen Verbindungen zusammenhalten, müssen sie und insbesondere die Sammelkästen relativ vorsichtig gehandhabt werden, damit sich die Fügeverbindungen insbesondere im Bereich der Sammelkästen nicht während des Lagerns oder dem Transport zu dem Ofen lockern.

[0003] Es ist auch bekannt (EP 0 608 439 B1), die Sammelkästen aus einzelnen, parallel zueinander angeordneten Rohren zu bilden. Die Rohre werden später miteinander mittels einer Lötverbindung verbunden. Bei dieser Bauart ist es erforderlich, den Wärmeübertrager mittels einer zusätzlichen Vorrichtung zusammenzuhalten, bis das Verlöten in einem Ofen stattfindet. Bei dieser Bauart ist es bekannt, anstelle von einzelnen Rohren extrudierte Mehrkammerrohre vorzusehen. Dadurch wird zwar der Zusammenhalt bis zum Lötten verbessert, jedoch ist ebenso wie bei der Verwendung von einzelnen Rohren die Möglichkeit der Strömungsführung für das Kältemittel sehr beschränkt. Es ist schwierig, Verbindungen zwischen den einzelnen Rohren oder auch den Kammern eines extrudierten Mehrkammerrohres herzustellen, so dass ein Strömungsweg in der Tiefe des Wärmeübertragers praktisch nur an den Stirnenden der Sammelkästen möglich ist, wozu ein oder mehrere zusätzliche Verbindungsrohre vorgesehen werden müssen.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Wärmeübertrager der eingangs genannten Art so auszubilden, dass insbesondere die Sammelkästen auch vor dem Lötten schon eine hohe Festigkeit aufweisen.

[0005] Die Lösung dieser Aufgabe ist im Patentanspruch 1 angegeben.

[0006] Die Erfindung hat den Vorteil, dass der Sammelkasten im wesentlichen nur aus einem Bauteil besteht, nämlich einer Blechplatte. Diese Blechplatte läßt sich durch Stanzen in einfacher Weise so vorbereiten, dass sie die gewünschten Abmessungen und auch die benötigten Laschen und Öffnungen oder Aussparungen aufweist. Das Fertigbiegen des Sammelkastens in seine endgültige Form ergibt einen einteiligen Sammelkasten, der auch vor dem Lötten schon eine hohe Festigkeit aufweist.

[0007] In Ausgestaltung der Erfindung wird vorgesehen, dass die Längsränder mit mehreren Laschen versehen sind, die in Aussparungen des Bodens eingesteckt und auf der Außenseite verstemmt sind. Damit wird vor dem Lötten eine formschlüssige Verbindung gebildet.

[0008] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung wird vorgesehen, dass die aneinander anliegenden, eine Trennwand zwischen den Kammern bildende Längsränder über einen Teil ihrer Länge mit bereits in der Platine angebrachten Aussparungen versehen sind. Auf diese Weise läßt sich ein Strömungsweg in der Tiefe des Wärmeübertragers innerhalb der Sammelkästen in einfacher Weise realisieren, so dass keine zusätzlichen Leitungen o.dgl. notwendig sind.

[0009] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung wird vorgesehen, dass die Kammern in Längsrichtung mittels einer oder mehrere Querwände unterteilt sind, die in bereits in der Platine vorbereitete Aussparungen von außen her eingesteckt sind. Das Anbringen von Querwänden innerhalb der Kammern ist somit ebenfalls in einfacher Weise möglich.

[0010] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung sind für die Stirnenden des Sammelkastens Deckel vorgesehen, die als Blechformteil hergestellt sind und kraftschlüssig anbringbar sind. Eine derartige kraftschlüssige Fügeverbindung ist bis zu dem Lötten für ein sicheres Halten der Deckel ohne weiteres ausreichend.

[0011] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung wird vorgesehen, dass wenigstens einer der Deckel mit einem oder zwei Anschlußstutzen versehen ist, die jeweils zu einer Kammer führen. Damit lassen sich ohne weiteres stirnseitige Zuführ- und Abführanschlüsse realisieren, so daß die in einem Fahrzeug vorhandenen Einlaufverhältnisse gut ausnutzbar sind.

[0012] Um eine sichere Fügeverbindung zwischen den Deckeln und dem Sammelkasten zu erhalten wird in weiterer Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen, dass die Deckel mit einem umlaufenden, der

Kontur der Stirnseite des Sammelkastens entsprechenden, geprägten Rand versehen sind, an den außen mehrere abgewinkelte Laschen anschließen. Damit wird nicht nur eine sichere Fügeverbindung ermöglicht, sondern es werden für ein dichtes Verlöten besonders geeignete enge Spalte verwirklicht.

[0013] Bei einer besonders vorteilhaften Ausführungsform sind zwei Reihen von Flachrohren vorgesehen, die an beiden Enden in Sammelkästen eingeführt sind, wobei die Kammern der Sammelkästen derart unterteilt und miteinander verbunden sind, dass für das Kältemittel ein Strömungsweg gegeben ist, der von einer einen Zuführanschluss aufweisenden Stirnseite zunächst innerhalb einer Reihe von Flachrohren mäanderförmig in die Breite, dann in die Tiefe und in der zweiten Reihe von Flachrohren mäanderförmig zurück zur gleichen Stirnseite zu einem Abführanschluss führt. Ein derartiger Wärmeübertrager führt bei seiner Verwendung als Verdampfer zu dem Vorteil, dass eine weitgehend gleichmäßige Temperaturverteilung in der durch den Verdampfer hindurch geführten Luftströmung erhalten wird.

[0014] Weitere Merkmale und Vorteile ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung des in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels.

[0015] [Fig. 1](#) zeigt eine Frontansicht eines erfindungsgemäßen Verdampfers,

[0016] [Fig. 2](#) eine Stirnansicht des Verdampfers nach [Fig. 1](#),

[0017] [Fig. 3](#) einen in größerem Maßstab dargestellten Schnitt entlang der Linie III-III der [Fig. 1](#),

[0018] [Fig. 4](#) einen in größerem Maßstab dargestellten Schnitt entlang der Linie IV-IV durch einen Sammelkasten der [Fig. 1](#)

[0019] [Fig. 5](#) eine Ansicht auf einen zum Verschließen eines Sammelkastens des Wärmeübertragers nach [Fig. 1](#) dienenden Deckels von der Innenseite her und

[0020] [Fig. 6](#) einen Schnitt entlang der Linie VI-VI der [Fig. 5](#).

[0021] Der in [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) dargestellte Wärmeübertrager ist insbesondere für einen Einsatz als Verdampfer in einer Klimaanlage eines Kraftfahrzeuges geeignet. Er besitzt einen unteren Sammelkasten **10** und einen oberen Sammelkasten **11**, die mittels Flachrohren **12**, **13** verbunden sind, die jeweils fluchtend zueinander in zwei Reihen hintereinander angeordnet sind.

[0022] Die Sammelkästen **10**, **11** sind in Längsrichtung jeweils in zwei Kammern **14**, **15** und **16**, **17** un-

terteilt. Die Flachrohre **12** verbinden die Kammern **14**, **16** und die Flachrohre **13** verbinden die Kammern **15**, **17**. An die Kammer **14** des Sammelkastens **10** ist auf einer Stirnseite ein Zuführanschluss **18** für ein Kältemittel angeschlossen. Auf der gleichen Stirnseite ist an die Kammer **15** des Sammelkastens **10** ein Abführanschluss **19** angeschlossen. Die Kammer **14** des Sammelkastens **10** ist ausgehend von dem Zuführanschluss **18** nach etwa einem Drittel ihrer Länge durch eine Querwand **20** unterteilt. Die Kammer **16** des Sammelkastens **11** ist ausgehend von der Zuführseite nach etwa zwei Dritteln ihrer Länge mittels einer Querwand **21** unterteilt. Die Kammer **15** ist entsprechend der Kammer **14** ebenfalls mit einer Querwand in Längsrichtung unterteilt. Entsprechend ist auch die Kammer **17** in gleicher Weise wie die Kammer **16** des Sammelkastens mittels einer Querwand unterteilt. In der die Kammern **16**, **17** des Sammelkastens **11** in Längsrichtung trennenden Trennwand sind in dem Abschnitt zwischen den Querwänden **21** und dem der Zuführ- und Abführseite gegenüberliegenden Ende Verbindungsöffnungen vorgesehen, so dass das Kältemittel innerhalb dieses Abschnittes des Sammelkastens **11** eine Umlenkung in der Tiefe erfährt. Dadurch ergibt sich ein Strömungsweg für das Kältemittel, der innerhalb der Reihe der Flachrohre **12** zunächst von der Zuführseite mäanderförmig in der Breite zu dem gegenüberliegenden Ende verläuft, dann im Bereich des Sammelkastens **11** in die Reihe der Flachrohre **13** umgelenkt wird und schließlich mäanderförmig in der Breite zu dem Abführanschluss **19** zurückverläuft. Aufgrund dieses Strömungsweges wird die in Richtung des Pfeiles **22** zuströmende Luft über die Breite und die Höhe des Verdampfers sehr gleichmäßig gekühlt. Zwischen den Reihen der Flachrohre **12** und der Flachrohre **13**, die fluchtend in Strömungsrichtung hintereinander angeordnet sind, sind in bekannter Weise Wellrippen **23** angeordnet. Die jeweils äußeren Wellrippen **23** sind jeweils mittels eines Seitenteils **24** abgedeckt.

[0023] Die Sammelkästen **10**, **11** sind weitgehend identisch ausgebildet, so dass nachfolgenden der Aufbau nur anhand des Sammelkastens **11** beschrieben wird. Der Sammelkasten **10** unterscheidet sich von dem Sammelkasten **11** nur dadurch, dass keine Durchbrechungen in der Längstrennwand zwischen den Kammern **14**, **15** vorhanden sind.

[0024] Der Sammelkasten **11** ist einstückig aus einer vorbereiteten Platine geformt. Die Platine besteht aus einer Aluminiumlegierung, aus welcher auch die Flachrohre **12**, **13**, die Wellrippen **23** und die Seitenteile **24** sowie die übrigen noch zu erwähnenden Elemente des Wärmeübertragers bestehen. Die Platine wird zunächst aus einer Platte ausgestanzt, die dann so geformt wird, dass ein ebener Boden **25** gebildet wird, an dessen Längskanten abgebogene Teile **26**, **27** anschließen. Die abgebogenen Teile **26**, **27** sind in einem Radius zu einer Zylinderfläche gebogen, von

der die Längsränder **28, 29** derart abgekantet sind, dass parallel zueinander aneinander anliegen und im wesentlichen lotrecht zu dem Boden **25** verlaufen. Die Längsränder **28, 29** sind mit mehreren, über ihre Länge verteilt angeordneten Laschen **30** versehen, die durch Aussparungen des Bodens hindurchgesteckt sind und auf der den Flachrohren **12, 13** zugewandten Außenseite verstemmt sind. Auf diese Weise wird ein Sammelkasten **11** mit den beiden Kammern **16, 17** gebildet, der eine relativ hohe Festigkeit aufweist, bevor ein Verlöten erfolgt. Die Platine ist lotplattiert oder mit einer Lotbeschichtung versehen.

[0025] In dem Boden **25** sind jeweils Durchzüge **31, 32** vorgesehen, in denen die Flachrohre **12, 13** aufgenommen werden. Jeweils im Bereich der Längskanten des Bodens **25**, von welchem die Teile **26, 27** abgebogen sind, sind die Durchzüge **31, 32** seitlich offen. Wie aus **Fig. 4** zu ersehen ist, sind die Durchzüge **31, 32** bis dicht an die aneinander anliegenden Längsränder **28, 29** herangezogen. Dadurch ergibt sich eine Tiefe für den Wärmeübertrager, die nur geringfügig größer als die Summe der Tiefen der in **Fig. 3** und **Fig. 4** nicht dargestellten Flachrohre **12, 13** ist. Die Längsränder **28, 29** der Teile **26, 27** sind mit miteinander fluchtenden Aussparungen **33, 34** versehen, die sich in dem der Zuführ- und Abführseite abgewandten Abschnitt zwischen der Querwand **21** und dem Ende der Sammelkammer **11** befinden. Die Querwände **21**, die in **Fig. 3** und **Fig. 4** nicht dargestellt sind, werden von außen in die Kammern **16, 17** eingeschoben. Bei einer ersten Ausführungsform sind hierzu durchzugartige Schlitzte in den Teilen **26, 27** vorgesehen, durch welche hindurch die Trennwände **21** von der Seite her eingeschoben werden können. Bei einer alternativen Ausführungsform sind die durchzugartigen Schlitzte, welche die Trennwände **21** aufnehmen, im Boden **25** vorgesehen, so dass die Trennwände von unten her in die jeweiligen Kammern **16, 17** eingeschoben werden.

[0026] Bei der Herstellung des Sammelkastens **11** wird zunächst eine ebene Platine gefertigt, insbesondere durch Ausstanzen, in der die benötigten Laschen **30** sowie die später diese Laschen aufnehmenden Öffnungen sowie die Aussparungen **33, 34** eingearbeitet werden, insbesondere eingestanzte werden. Danach werden zunächst die Längsränder **28, 29** der Teile **26, 27** abgebogen. Anschließend werden die Durchzüge **31, 32** eingearbeitet. Wenn die Trennwände **21** von dem Boden her in die Kammern **16, 17** eingefügt werden sollen, so werden bei dem Fertigen der Durchzüge **31, 32** im gleichen Arbeitsgang auch die durchzugartigen Schlitzte für die Trennwände **21** vorgesehen. Wenn die Trennwände **21** von der Seite her in die Kammern **16, 17** eingeschoben werden sollen, so werden die dafür benötigten Schlitzte bereits in die ebene Platine eingearbeitet. Nach dem Fertigen der Durchzüge **31, 32** wird der Sammelkasten **11** fertig in die in **Fig. 3** und **Fig. 4** dargestellte Form gebo-

gen. Anschließend werden die Laschen **30** verstemmt.

[0027] Vor dem Verlöten des mit den Flachrohren **12, 13** und den Wellrippen **23** und den Seitenteilen **24** versehenen Wärmeübertragers werden die Stirnenden der Sammelkästen **10, 11** mittels eingefügter Deckel **35** verschlossen. In **Fig. 5** und **Fig. 6** ist ein derartiger Deckel **35** dargestellt, der im Bereich der Kammern **14, 15** mit Durchzügen **36, 37** zum Bilden von Anschlußstutzen für die Anschlüsse **18, 19** versehen ist. Die drei übrigen Stirnenden werden mit Deckeln **35** verschlossen, die keine derartigen Durchzüge **36, 37** aufweisen.

[0028] Die Deckel **35** sind als ein Blechpreßteil hergestellt, das einen entsprechend der Kontur der Stirnenden der Sammelkästen **10, 11** umlaufenden, geprägten Rand **38** aufweist. Dieser Rand **38** ist im Bereich der Längsränder **28, 29** mit einer Querprägung versehen, die der Summe der Wandstärken der Längsränder **28, 29** angepasst ist. Aufgrund des geprägten Randes **38** entsteht eine Stufe, die sich beim Anbringen der Deckel **35** an die Innenwandungen der Sammelkästen **10, 11** anlegt und eine reibschlüssige Fügeverbindung bildet. Diese reibschlüssige Fügeverbindung wird mittels mehrerer Laschen **39** unterstützt, die an dem geprägten Rand **38** anschließen und um 90° abgewinkelt sind. Diese Laschen **39** umgreifen die Sammelkästen **10, 11** auf der Außenseite.

[0029] Im vorstehenden ist die Erfindung anhand eines Wärmeübertragers erläutert worden, der in zwei Reihen angeordnete Flachrohre **12, 13** aufweist, die beispielsweise auch extrudierte Mehrkammerrohre sein können, und der entsprechend Sammelkästen **10, 11** mit jeweils zwei getrennten Kammern **14, 15** und **16, 17** aufweist. Selbstverständlich ist es nach dem gleichen Prinzip möglich, auch Wärmeübertrager mit mehr als zwei Reihen von Flachrohren und Sammelkästen mit entsprechend mehr Kammern herzustellen. Die Sammelkästen werden auch in diesem Fall aus einer vorbereiteten ebenen Platine gebildet, wobei dann die Teile **26, 27** durch einen bis zum ebenen Boden **25** zurücklaufenden Falz noch einmal unterteilt sind.

Patentansprüche

1. Wärmeübertrager, insbesondere Verdampfer, mit wenigstens einem Sammelkasten (**10, 11**), der in Längsrichtung in zwei Kammern (**14, 15, 16, 17**) unterteilt ist und in dessen Boden (**25**) die Enden von zwei hintereinander angeordneten Flachrohren (**12, 13**) eingesetzt sind, wobei der Sammelkasten (**10, 11**) aus einer Blechplatine geformt ist, die einen ebenen, mit den Aufnahmen (**31, 32**) für die Flachrohre (**12, 13**) versehenen Boden (**5**) und eine aus den Längskanten der Blechplatine geformte doppelwandige, im Wesentlichen lotrecht zum Boden (**25**) ver-

laufende Trennwand (**28, 29**) aufweist, wobei die Trennwand (**28, 29**) am bodenseitigen Ende mit wenigstens einer Lasche (**30**) versehen ist, die in Aussparungen des Bodens eingesteckt und auf der Außenseite des Bodens (**25**) verstemmt sind.

2. Wärmeübertrager nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Längsränder (**28, 29**) mit wenigstens einer Lasche (**30**) versehen sind, die in Aussparungen des Bodens (**25**) eingesteckt und auf der Außenseite des Bodens (**25**) verstemmt sind.

3. Wärmeübertrager nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass als Aufnahmen für die Flachrohre (**12, 13**) in den Boden (**25**) vorzugsweise nach innen gerichtete Durchzüge (**31, 32**) eingearbeitet sind.

4. Wärmeübertrager nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die aneinander anliegenden, eine Trennwand zwischen den Kammern (**14, 15, 16, 17**) bildenden Längsränder (**28, 29**) über einen Teil ihrer Länge mit bereits in der Platine angebrachten Aussparungen (**33, 34**) versehen sind.

5. Wärmeübertrager nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Kammern (**14, 15, 16, 17**) der Sammelkästen (**10, 11**) in Längsrichtung mittels einer oder mehrerer Querwände (**20, 21**) unterteilt sind, die in bereits in der Platine vorbereitete Aussparungen von außen her eingesetzt sind.

6. Wärmeübertrager nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass für die Stirnenden der Sammelkästen (**10, 11**) Deckel vorgesehen sind, die als Blechformteile hergestellt sind und kraftschlüssig anbringbar sind.

7. Wärmeübertrager nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens einer der Deckel (**35**) mit einem oder zwei Anschlussstutzen (**36, 37**) versehen ist, die jeweils zu einer Kammer (**14, 15**) führen.

8. Wärmeübertrager nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Deckel (**35**) mit einem umlaufenden, der Kontur der Stirnseite des Sammelkastens (**10, 11**) entsprechenden, geprägten Rand (**38**) versehen sind, an dem außen mehrere abgewinkelte Laschen anschließen.

9. Wärmeübertrager nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass zwei Reihen von Flachrohren (**12, 13**) vorgesehen sind, die an beiden Enden in Sammelkästen (**10, 11**) eingeführt sind, und dass die Kammern (**14, 15, 16, 17**) der Sammelkästen derart unterteilt und miteinander verbunden sind, dass für ein Kältemittel ein Strömungsweg gegeben ist, der von einer einen Zuführanschluss (**18**)

aufweisenden Stirnseite zunächst innerhalb einer Reihe von Flachrohren (**12**) mäanderförmig in die Breite, dann in die Tiefe und in der zweiten Reihe von Flachrohren (**13**) mäanderförmig zurück zur gleichen Stirnseite zu einem Abführanschluss (**19**) führt.

10. Wärmeübertrager nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Reihe von Flachrohren (**13**), die zu dem Abführanschluss (**19**) führt, auf der Luftzuströmseite liegt.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

