



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
12.01.2011 Patentblatt 2011/02

(51) Int Cl.:
F28F 9/02 (2006.01) F28D 1/053 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10167882.9**

(22) Anmeldetag: **30.06.2010**

(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 SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME RS

- **Kerler, Boris**
70176, Stuttgart (DE)
- **Seeger, Thomas**
70771, Leinfelden-Echterdingen (DE)
- **Tosun, Mehmet**
70372, Stuttgart (DE)

(30) Priorität: **10.07.2009 DE 102009032782**

(71) Anmelder: **Behr Industry GmbH & Co. KG**
70469 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder:
• **Bergmiller, Jörg**
73760 Ostfildern (DE)

(74) Vertreter: **Grauel, Andreas**
Behr GmbH & Co. KG
Intellectual Property, G-IP
Mauserstrasse 3
70469 Stuttgart (DE)

(54) **Wärmetauscher, insbesondere für einen Verbrennungsmotor**

(57) Die Erfindung betrifft einen Wärmetauscher, insbesondere für einen Verbrennungsmotor, umfassend eine Mehrzahl von Flachrohren, die parallel zueinander verlaufen und jeweils mit einer Längsseite in einer Hauptströmungsrichtung (T) eines Fluids ausgerichtet sind,

und einen Boden (1), wobei in dem Boden (1) eine Mehrzahl von Durchzügen (2) vorgesehen sind, in die die Flachrohre jeweils einmünden wobei wenigstens vier Reihen (a, b, c, d) von Flachrohren in der Hauptströmungsrichtung hintereinander angeordnet sind, die sämtlich in den Boden (1) münden.

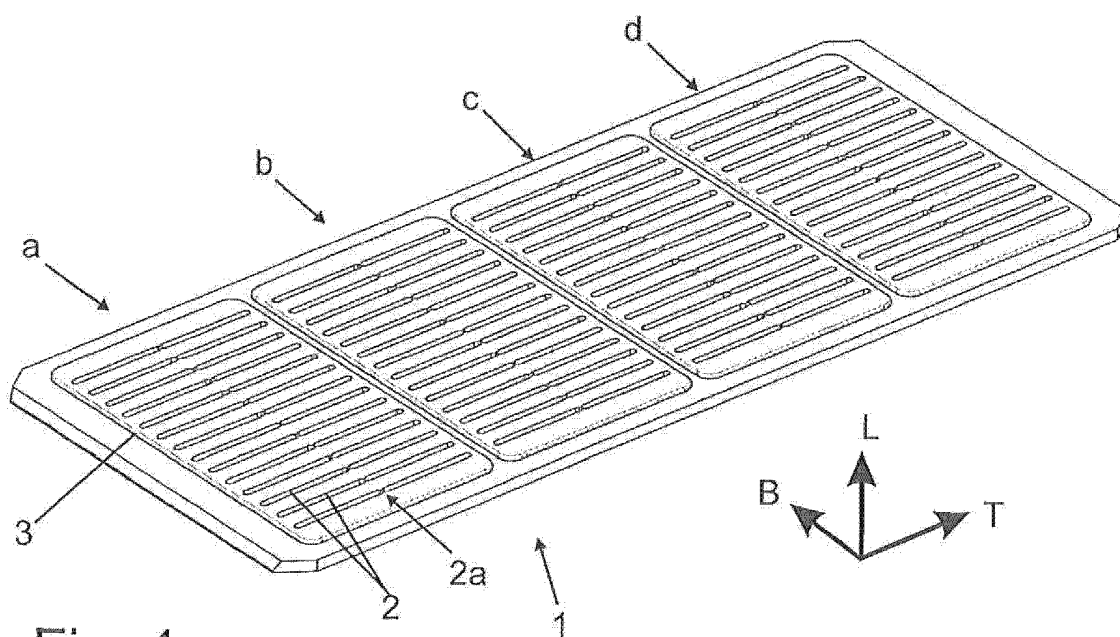


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Wärmetauscher, insbesondere für einen Verbrennungsmotor, nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Aus der Praxis des Baus von Wärmetauschern für Nutzfahrzeuge und Personenkraftwagen ist es bekannt, Flachrohre stapelartig in zwei parallelen Reihen hintereinander anzuordnen, wobei die Flachrohre beider Reihen in denselben Boden eines endseitigen Sammlers einmünden. Eine Hauptströmungsrichtung eines die Flachrohre umströmenden Fluids, beispielsweise Fahrtwind, verläuft dabei in einer Tiefenrichtung parallel zu den Längsseiten der Flachrohre. Bestehen Anforderungen dahingehend, die Bautiefe des Tauschernetzes in der Tiefenrichtung zu vergrößern, wurden bisher mehrere ein- oder zweireihige Wärmetauscher bzw. Netze von Tauscherrohren zu einem Paket aufeinander angeordnet.

[0003] Es ist die Aufgabe der Erfindung, einen Wärmetauscher anzugeben, der bei einfacher und kostengünstiger Bauweise eine kompakte Bauform aufweist. Diese Aufgabe wird für einen eingangs genannten Wärmetauscher erfindungsgemäß mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Durch die Anordnung von wenigstens vier Reihen von Flachrohren in der Hauptströmungsrichtung kann eine besonders große Tiefe des Wärmetauschers erreicht werden, so dass seine Bauform besonders kompakt ist. Das Einmünden sämtlicher der Flachrohrreihen in den gleichen Boden ermöglicht eine besonders kostengünstige Bauweise bei einfacher Vermeidung von für den Wärmeübertrag ungünstigen Zwischenräumen.

[0004] Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist die Anzahl der Reihen genau vier, Es hat sich herausgestellt, dass eine sehr große Anzahl von Reihen einen zunehmenden Aufwand bei der Kassettierung des Wärmetauschers mit sich bringt und die Ausschussraten höher werden. Eine optimale Anzahl von Rohrreihen bei gleichzeitig großer Tiefe des Netzes und geringem Ausschuss wird durch die Anzahl von vier Rohrreihen optimal erreicht,

[0005] Allgemein vorteilhaft ist ein erfindungsgemäßer Wärmetauscher auf Aluminiumbasis ausgebildet, zum Beispiel aus lotplattierten Aluminiumblechen. Hierbei erfolgt regelmäßig eine Kassettierung der Flachrohre und Böden, je nach Ausführungsform auch zusammen mit Kästen aus Aluminium zur Vervollständigung der Sammler. Diese kassettierte bzw. mechanisch vormontierte Einheit wird in Lötöfen verbracht und zu einem stoffschlüssig verbundenen, fluiddichten Wärmetauscher verlötet,

[0006] Bei einer weiteren Ausführungsform der Erfindung sind sämtliche der Flachrohre einer Reihe jeweils in Flucht mit einem Flachrohr einer nachfolgenden oder vorhergehenden Reihe. Dies ergibt eine optimale Ausnutzung des Bauraums und eine besonders einfache und effektive Möglichkeit der Anordnung von Rippen zwi-

schen den Flachrohren.

[0007] Bei einer je nach Anforderungen bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist eine maximale Tiefe der Mehrzahl der Flachrohren in der Hauptströmungsrichtung wenigstens so groß wie eine maximale Breite der Flachrohre quer zu der Hauptströmungsrichtung. Dies schließt auch die Möglichkeit eines im Wesentlichen quadratischen Querschnitts des Rohrnetzes mit ein. Bei einer je nach Anforderung alternativen Ausführungsform kann es dagegen vorgesehen sein, dass eine maximale Tiefe der Mehrzahl von Flachrohren in der Hauptströmungsrichtung kleiner ist als eine maximale Breite der Flachrohre quer zu der Hauptströmungsrichtung.

[0008] Allgemein vorteilhaft kann es vorgesehen sein, dass die Flachrohre zumindest eine in ihrer Längsrichtung verlaufende Unterteilung aufweisen, insbesondere in Form einer sickenartigen Einbuchtung, Hierdurch wird allgemein eine Verbesserung der Tauscherleistung und/oder eine Erhöhung der Druckfestigkeit gewährleistet. In besonders bevorzugter Detailgestaltung haben die Durchzüge zumindest einen mit der Einbuchtung korrespondierenden Vorsprung. Neben der Aufgabe der Abdichtung zwischen Durchzug und eingestecktem Flachrohr kann durch den Vorsprung zudem eine besonders gute Führung und Halterung im Zuge der Kassettierung gewährleistet werden.

[0009] Ein erfindungsgemäßer Wärmetauscher kann je nach Anforderungen bevorzugt ein Kühlmitteikühler oder ein Ladeluftkühler eines Verbrennungsmotors sein. Er kann auch bevorzugt ein Verdampfer einer Klimaanlage oder Kondensator/Gaskühler einer Klimaanlage sein.

[0010] Weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung ergeben sich aus dem nachfolgend beschriebenen Ausführungsbeispiel sowie aus den abhängigen Ansprüchen.

[0011] Nachfolgend wird ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung beschrieben und anhand der anliegenden Zeichnungen näher erläutert.

Fig. 1 zeigt eine räumliche Darstellung eines Bodens eines erfindungsgemäßen Wärmetauschers.

Fig. 2 zeigt eine Draufsicht auf den Boden aus Fig. 1.

[0012] Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Wärmetauschers umfasst eine aus lotplattierten Aluminiumblechen und Flachrohren kassettierte Einheit, die in einem Lötöfen stoffschlüssig verlötet wird,

[0013] Fig. 1 zeigt als zentrales Bauteil einen Boden 1 dieses Wärmetauschers. Nicht dargestellt sind ein Kasten, durch den der Boden 1 zu einem Sammler komplettiert wird, sowie die in den Boden 1 eingesteckten Flachrohre. Die Flachrohre (nicht gezeigt) sind als gefaltete Rohre aus einem lotplattierten Aluminiumblech ausgebildet, die jeweils eine zentrale Einbuchtung zur Ausbildung eines Stegs zur Unterteilung des Flachrohres in zwei Kammern aufweisen. Alternativ können die Flach-

rohre auch als Strangpressprofile ausgeformt sein.

[0014] In den Boden 1 sind Durchzüge 2 in Form von gestanzten, schlitzförmigen Durchbrechungen eingebracht. Die Durchzüge 2 weisen in ihrer Mitte jeweils symmetrisch vom Rand ausgehende Vorsprünge 2a auf, die mit der (nicht gezeigten) Einbuchtung der Flachrohre korrespondieren.

[0015] In einer Tieferrichtung T, die zugleich die Hauptströmungsrichtung eines die Flachrohre umströmenden Fluids ist, sind jeweils vier Reihen a, b, c, d von Flachrohren hintereinander angeordnet. In Stapelrichtung einer jeweiligen Reihe der Flachrohre verläuft die Breitenrichtung B und in Richtung der Längserstreckung der Flachrohre bzw. senkrecht zur Ebene des Bodens 1 verläuft die Längsrichtung L.

[0016] Jede der Reihen a, b, c, d umfasst einen Stapel von vorliegend beispielhaft vierzehn Flachrohren, der sich in Querrichtung bzw. in der Breitenrichtung B des Wärmetauschers erstreckt.

[0017] Erkennbar sind sämtliche der Flachrohre einer der Reihen a, b, c, d jeweils in Flucht mit einem Flachrohr einer nachfolgenden oder einer vorhergehenden Reihe a, b, c, d. Die Längsseiten der Flachrohre erstrecken sich parallel zu der Tiefenrichtung T.

[0018] Sämtliche der Flachrohre bilden insgesamt das Netz des Wärmetauschers. Das Tauschernetz ist vorliegend in der Tiefenrichtung T länger als in der Breitenrichtung B (siehe insbesondere Fig. 2), so dass eine maximale Tiefe TM in der Mehrzahl von Flachrohren in der Hauptströmungsrichtung größer ist als eine maximale Breite BM der Flachrohre quer zu der Hauptströmungsrichtung T.

[0019] Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist jede der Reihen a, b, c, d von einem eingepprägten Rand 3 umfassen, wodurch die Steifigkeit des Bodens 1 verbessert ist.

[0020] Der Boden des gezeigten Ausführungsbeispiels ist der Boden eines Kühlmittelkühlers, wobei die Flachrohre von dem Kühlmittel durchströmt werden und von kühlender Luft wie zum Beispiel Fahrtwind umströmt werden. Es kann sich in alternativer Ausführung auch um einen Ladeluftkühler oder einen anderen Wärmetauscher, insbesondere für einen Verbrennungsmotor, handeln.

dass wenigstens vier Reihen (a, b, c, d) von Flachrohren in der Hauptströmungsrichtung hintereinander angeordnet sind, die sämtlich in den Boden (1) münden,

2. Wärmetauscher nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anzahl der Reihen (a, b, c, d) genau vier ist.

3. Wärmetauscher nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** sämtliche der Flachrohre einer Reihe jeweils in Flucht mit einem Flachrohr einer nachfolgenden oder vorhergehenden Reihe sind.

4. Wärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine maximale Tiefe (TM) der Mehrzahl von Flachrohre in der Hauptströmungsrichtung (T) wenigstens so groß ist wie eine maximale Breite (BM) der Flachrohre quer zu der Hauptströmungsrichtung.

5. Wärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine maximale Tiefe (TM) der Mehrzahl von Flachrohre in der Hauptströmungsrichtung kleiner ist als eine maximale Breite (BM) der Flachrohre quer zu der Hauptströmungsrichtung (T).

6. Wärmetauscher nach der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Flachrohre zumindest eine in Längsrichtung (L) verlaufende Unterteilung aufweisen, insbesondere in Form einer sickenartigen Einbuchtung.

7. Wärmetauscher nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Durchzüge (2) zumindest einen mit der Einbuchtung korrespondierenden Vorsprung (2a) aufweisen.

8. Wärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Wärmetauscher als Kühlmittelkühler, Ladeluftkühler, Verdampfer einer Klimaanlage oder Kondensator/Gaskühler einer Klimaanlage ausgebildet ist.

Patentansprüche

1. Wärmetauscher, insbesondere für einen Verbrennungsmotor, umfassend
eine Mehrzahl von Flachrohren, die parallel zueinander verlaufen und jeweils mit einer Längsseite in einer Hauptströmungsrichtung (T) eines Fluids ausgerichtet sind, und
einen Boden (1), wobei in dem Boden (1) eine Mehrzahl von Durchzügen (2) vorgesehen sind, in die die Flachrohre jeweils einmünden,
dadurch gekennzeichnet,

50

55

