

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 669 689 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
14.06.2006 Patentblatt 2006/24

(51) Int Cl.:
F24H 1/38 (2006.01) **F24H 9/00** (2006.01)
F28F 3/12 (2006.01) **F28F 13/06** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **05026416.7**

(22) Anmeldetag: **03.12.2005**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI
SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

(71) Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH**
70442 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder:
• **Barth, Andreas**
35435 Wettenberg (DE)
• **Hankel, Sebastian**
35516 Münzenberg (DE)
• **Oehler, Heinrich**
35578 Wetzlar (DE)

(30) Priorität: **08.12.2004 DE 202004018968 U**

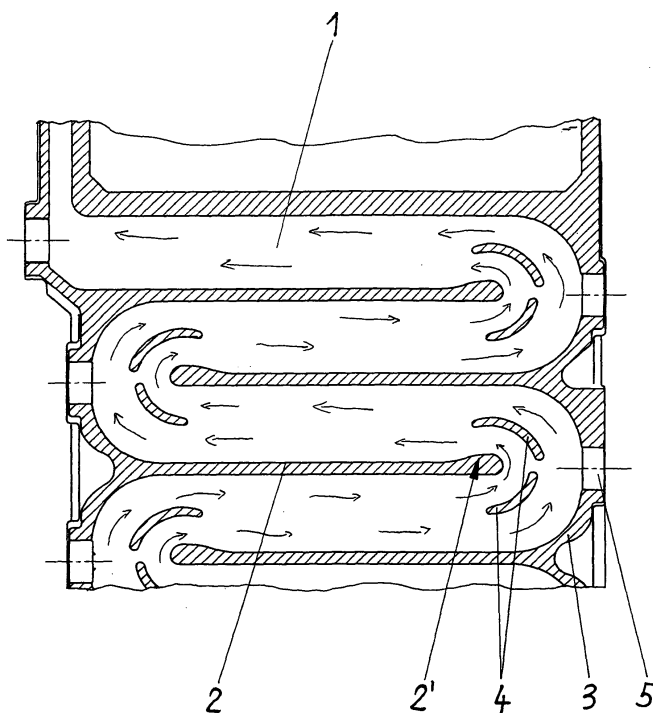
(54) Wärmetauscher

(57) Die Erfindung betrifft einen Wärmetauscher für ein zwangsdurchströmtes Heizgerät mit einem serpentinartig zwischen einem Rücklauf- und einem Vorlaufanschluss verlaufenden Wasserkanal (1), dessen gerade Teilstücke jeweils benachbart entlang einer Trennwand (2) verlaufen und über eine Umlenkzone miteinander verbunden sind.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Wärmetauscher zur Verwendung bei einem Heizkessel für den Wärmeaustausch zwischen Heizgasen und Kes-

selwasser zu schaffen, welcher bei möglichst kompakten Abmessungen gute Wärmeübertragungseigenschaften besitzt.

Erfindungsgemäß sind ein oder mehrere Leitelemente (4) zur Strömungslenkung in den Umlenkzonen des Wasserkanals (1) angeordnet, die sich über die gesamte Länge einer Umlenkzone erstrecken und mit der Kontur der Kanalwand (3) korrespondieren. Durch diese Konstruktion werden die wasserseitigen Widerstände verringert und es bildet sich eine gleichmäßige Strömungsverteilung aus.



EP 1 669 689 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Wärmetauscher, insbesondere aus einem einstückigen Gusskörper oder aus mehreren, über Umlenkbauteile miteinander verbundenen Wärmetauscherrohren, nach dem Oberbegriff des Schutzanspruches 1.

[0002] Gattungsgemäße einstückig gegossene Wärmetauscher aus Grauguss oder Aluminium werden bei Heizkesseln für den Wärmeaustausch zwischen den Heizgasen und dem Kesselwasser eingesetzt. Sie bestehen aus mindestens einem Wasserkanal mit begrenzenden Wänden, wobei mindestens eine Wand eine heizgasberührte, vorzugsweise mit oberflächenvergrößernden Elementen versehene Wandseite, sowie eine wasserberührte Wandseite aufweist. Die Wärmetauscher können blockartig gestaltet oder aus einzelnen Kesselgliedern zusammengesetzt sein. Weiterhin gibt es Wärmetauscher aus miteinander verbundenen Wärmetauscherrohren, in der Regel Rippenrohren. Diese sind an ihren Enden über Umlenkbauteile, meistens Gusskörper, mit den entsprechend eingeformten Umlenkkanälen miteinander verbunden.

[0003] Die EP 0 287 142 B1 zeigt einen Wärmetauscher für ein zwangsdurchströmtes Heizgerät mit einem serpentinenartig zwischen einem Rücklauf- und einem Vorlaufanschluss verlaufenden Wasserkanal, dessen gerade Teilstücke jeweils benachbart entlang einer Trennwand verlaufen und über eine Umlenkzone miteinander verbunden sind. In Verlängerung der Achse der Trennwand sind Öffnungen in der Kanalwand angebracht. Diese dienen zum Entfernen des Kernsandes nach dem Gießvorgang und werden später mit Stopfen verschlossen. Die Umlenkzonen sind relativ scharfkantig gestaltet und besitzen eine annähernd rechteckige Form. Daher ist die Strömung innerhalb des Wasserkanals turbulent. Es entstehen besonders in den Umlenkzonen Wirbel, welche wiederum zu Druckverlusten führen.

[0004] Diese wasserseitigen Widerstände summieren sich bei entsprechend langen Kanälen und wirken sich ungünstig auf Wärmetauscher, Umwälzpumpe sowie Heizgerät aus. Je nach Betriebszustand besteht zudem die Gefahr, dass Siede- und Strömungsgeräusche entstehen. Daher musste bisher die heizgasseitige Gestaltung, also die den Wärmeübergang bestimmende Anordnung und Größe der Vorsprünge, immer genau an die wasserseitigen Problemzonen angepasst werden. Teilweise führte dies zu nicht optimalen heizgasseitigen Strömungs- und Wärmeübertragungsverhältnissen sowie zu erhöhtem Aufwand für Gießereimodelle.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Wärmetauscher zur Verwendung bei einem Heizkessel für den Wärmeaustausch zwischen Heizgasen und Kesselwasser zu schaffen, welcher bei möglichst kompakten Abmessungen gute Wärmeübertragungseigenschaften besitzt.

[0006] Erfindungsgemäß wird dies mit den Merkmalen des Schutzanspruches 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbil-

dungen sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

[0007] Der Wärmetauscher ist dadurch gekennzeichnet, dass in Umlenkzonen des Wasserkanals ein oder mehrere Leitelemente zur Strömungslenkung angeordnet sind. Diese sind beabstandet zur Kanalwand angebracht, erstrecken sich über die gesamte Länge einer Umlenkzone und korrespondieren mit der Kontur der Kanalwand.

[0008] Vorzugsweise sind mindestens zwei schaufelartig gekrümmte Leitelemente über die gesamte Länge einer Umlenkzone vorgesehen, welche im Bereich der verlängerten Achse der Trennwand und/oder auf der verlängerten Achse einer Öffnung in der äußeren Kanalwand einen Abstand zueinander aufweisen. Dadurch kann nach dem Gießvorgang der Kernsand sehr leicht entfernt werden.

[0009] Mindestens im inneren Bereich der Umlenkzone, zwischen der Trennwand und der Innenseite eines Leitelementes, ist der Eintrittsquerschnitt für das Wasser an jedem Leitelement jeweils größer als der Austrittsquerschnitt. Außerdem ist der freie Strömungsquerschnitt im inneren Bereich der Umlenkzone, also zwischen der Trennwand und der Innenseite eines Leitelementes, kleiner als im äußeren Bereich der Umlenkzone, also zwischen der Außenseite eines Leitelementes und der Kanalwand, bemessen.

[0010] Weiterhin ist der Anfang jedes weiteren Leitelementes gegenüber dem Ende eines benachbarten, stromaufwärts gelegenen Leitelementes geringfügig radial nach außen hin versetzt. Dabei zeigen aber die benachbarten Endbereiche mindestens teilweise aufeinander. Die Leitelemente zur Strömungslenkung in den Umlenkzonen des Wasserkanals können als Rippen mit gleicher Wanddicke ausgeführt sein. Alternativ dazu können die Rippen auch eine unterschiedliche Wanddicke, insbesondere ein tropfen- oder tragflügelartiges Profil, besitzen. Bevorzugt werden die Leitelemente zur Strömungslenkung in den Umlenkzonen des Wasserkanals angegossen. Ein Einfügen als separate Bauteile in den Wasserkanal ist ebenfalls möglich. Die äußere Kanalwand ist in den Umlenkzonen des Wasserkanals mindestens segmentweise mit Radien für eine gleichmäßige Strömungslenkung versehen, welche zusammen einen Umlenkwinkel von vorzugsweise 180° ergeben.

[0011] Weiterhin ist der in die Umlenkzone ragende Endbereich der Trennwand auf der stromabwärtigen Seite dicker ausgeführt und verjüngt sich von dort ausgehend. Dabei ist der Endbereich der Trennwand im Ausmündungsbereich aus der Umlenkzone vorzugsweise als tragflügelartiges Profil ausgebildet. Dadurch passt sich die Strömung gut an und es werden Wirbel vermieden.

[0012] Mit dem erfindungsgemäßen Aufbau wird ein Wärmetauscher zur Verwendung bei einem Heizkessel geschaffen, welcher bei möglichst kompakten Abmessungen gute Wärmeübertragungseigenschaften besitzt. Insgesamt sind die wasserseitigen Widerstände in den gegenüber bekannten Konstruktionen deutlich geringer.

Dieser geringere Druckverlust ist genauso positiv wie das Vermeiden von Siede- und Strömungsgeräuschen durch die erfindungsgemäß gleichmäßige Strömungsverteilung innerhalb des Wasserkanals. Die vergleichmäßigte Strömung im Wasserkanal führt einerseits zu höheren möglichen Strömungsgeschwindigkeiten. Andererseits ist heizgasseitig eine noch flexiblere Gestaltung der Rippen und Vorsprünge möglich, weil dabei nicht mehr auf spezielle Problemzonen auf der Wasserseite Rücksicht genommen werden muss.

[0013] Die Zeichnung stellt ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dar und zeigt in einer einzigen Figur einen vertikalen Schnitt durch einen Wärmetauscher auf der Ebene eines Wasserkanals.

[0014] Der Wärmetauscher besitzt einen serpentinartig zwischen einem Rücklauf- und einem Vorlaufanschluss verlaufenden Wasserkanal 1, dessen gerade Teilstücke jeweils benachbart entlang einer Trennwand 2 verlaufen und über Umlenkzonen verbunden sind. Dort sind, beabstandet zur Kanalwand 3, zwei schaufelartige gekrümmte Leitelemente 4 zur Strömungslenkung angeordnet, welche etwa über die gesamte Länge der Umlenkzone reichen. Auf der verlängerten Achse der Trennwand 2 und/oder auf der verlängerten Achse einer Öffnung 5 in der äußeren Kanalwand 3 bilden sie zueinander eine Lücke, um nach dem Gießen den Wasserkanal 1 besser vom Kernsand zu befreien.

[0015] Die Trennwand 2 ist im Endbereich 2', welcher sich in der Umlenkzone befindet, auf der stromabwärtigen Seite dicker ausgeführt und verjüngt sich von dort ausgehend, so dass im Ausmündungsbereich aus der Umlenkzone ein tragflügelartiges Profil entsteht.

Patentansprüche

1. Wärmetauscher, insbesondere aus einem einstückigen Gusskörper oder aus mehreren, über Umlenkbauteile miteinander verbundenen Wärmetauscherrohren, zur Verwendung bei einem Heizkessel für den Wärmeaustausch zwischen Heizgasen und Kesselwasser, in welchem sich mindestens ein serpentinartig zwischen einem Rücklauf- und einem Vorlaufanschluss verlaufender Wasserkanal (1) befindet, dessen gerade Teilstücke jeweils benachbart entlang einer Trennwand (2) verlaufen und über eine Umlenkzone verbunden sind, und dessen von Heizgasen beaufschlagte Kanalwand oberflächenvergrößernde Vorsprünge aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** in Umlenkzonen des Wasserkanals (1), beabstandet zur Kanalwand (3), ein oder mehrere Leitelemente (4) zur Strömungslenkung angeordnet sind, welche sich über die gesamte Länge einer Umlenkzone erstrecken und mit der Kontur der Kanalwand (3) korrespondieren.

2. Wärmetauscher nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet, dass vorzugsweise mindestens zwei gekrümmte Leitelemente (4) über die gesamte Länge einer Umlenkzone vorgesehen sind, welche auf der verlängerten Achse der Trennwand (2) und/oder auf der verlängerten Achse einer Öffnung (5) in der äußeren Kanalwand (3) einen Abstand zueinander aufweisen.

3. Wärmetauscher nach den Ansprüchen 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens im inneren Bereich der Umlenkzone, zwischen der Trennwand (2) und der Innenseite eines Leitelementes (4), der Eintrittsquerschnitt für das Wasser an jedem Leitelement (4) jeweils größer als der Austrittsquerschnitt ist.

4. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der freie Strömungsquerschnitt im inneren Bereich der Umlenkzone, zwischen der Trennwand (2) und der Innenseite eines Leitelementes (4), kleiner als im äußeren Bereich der Umlenkzone, zwischen der Außenseite eines Leitelementes (4) und der Kanalwand (3), bemessen ist.

5. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Anfang jedes weiteren Leitelementes (4) gegenüber dem Ende eines benachbarten, stromaufwärts gelegenen Leitelementes (4) geringfügig radial nach außen hin versetzt ist, wobei die benachbarten Endbereiche mindestens teilweise aufeinander zeigen.

6. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Leitelemente (4) zur Strömungslenkung in den Umlenkzonen des Wasserkanals (1) als Rippen mit gleicher Wanddicke ausgeführt sind.

7. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Leitelemente (4) zur Strömungslenkung in den Umlenkzonen des Wasserkanals (1) als Rippen mit unterschiedlicher Wanddicke, insbesondere mit einem tropfen- oder tragflügelartigen Profil, ausgeführt sind.

8. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Leitelemente (4) zur Strömungslenkung in den Umlenkzonen des Wasserkanals (1) angegossen oder als separate Bauteile in den Wasserkanal (1) eingefügt sind.

9. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die äußere Kanalwand (3) in den Umlenkzonen des Wasserkanals (1) mindestens segmentweise mit Radien versehen ist, welche zusammen einen Umlenkwinkel von vorzugsweise 180° ergeben.

10. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Trennwand (2) im in der Umlenkzone befindlichen Endbereich (2') auf der stromabwärtigen Seite dicker ausgeführt ist und sich von dort ausgehend verjüngt, wobei der Endbereich (2') der Trennwand (2) im Ausmündungsbereich aus der Umlenkzone vorzugsweise als tragflügelartiges Profil ausgebildet ist.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

