

(51) Int Cl.: *F28F 3/04* ^(2006.01) *F28F 13/14* ^(2006.01)

(22) Anmeldetag: 17.06.2008

(72) Erfinder:

- **Hüsges, Hans-Jürgen**
47877 Willich (DE)
- **Kühnel, Hans-Ulrich**
41239 Mönchengladbach (DE)

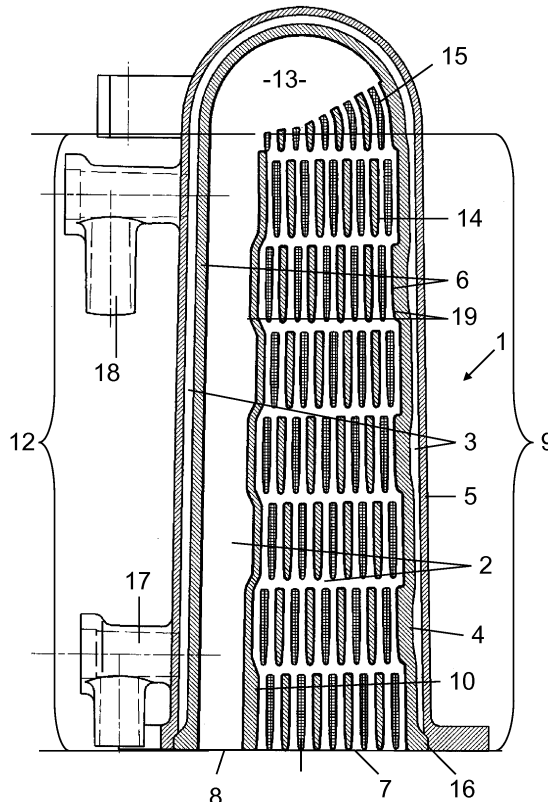
(74) Vertreter: **Patentanwälte ter Smitten**
Burgunder Strasse 29
40549 Düsseldorf (DE)

(54) **Wärmeübertragungseinheit für eine Verbrennungskraftmaschine**

Figur

Erfindungsgemäß wird nun vorgeschlagen, bei gleich bleibendem Bauraum mehr Kühlfläche in einem ersten Abschnitt (9) bereitzustellen, in dem der Temperaturgradient höher ist, in dem dort viele Rippen (14) angeordnet werden und auf derartige Rippen in einem Bereich geringerer Temperaturgradienten, also in einem zweiten Abschnitt (12) zu verzichten oder deren Anzahl zu verringern.

Hierdurch wird insgesamt der Wirkungsgrad einer derartigen Wärmeübertragungseinheit verbessert.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Wärmeübertragungseinheit für eine Verbrennungskraftmaschine, insbesondere zur Kühlung von Abgasen, mit einem von einem zu kühlenden Fluid durchströmten Kanal mit einem Einlass und einem Auslass und einem von einem Kühlfluid durchströmten Kanal mit einem Einlass und einem Auslass, wobei der vom zu kühlenden Fluid durchströmte Kanal und der vom Kühlfluid durchströmte Kanal durch zumindest eine Trennwand voneinander getrennt sind, von der aus sich Rippen in den vom zu kühlenden Fluid durchströmten Kanal erstrecken.

[0002] Wärmeübertragungseinheiten für Verbrennungskraftmaschinen sind allgemein bekannt und werden in einer Vielzahl von Anmeldungen beschrieben. Sie dienen sowohl zur Kühlung von Gasen, wie beispielsweise Ladeluft oder Abgas oder zur Kühlung von Flüssigkeiten wie beispielsweise Öl.

[0003] Nichtzuletzt aufgrund der vielfältigen Anwendungen sind sehr unterschiedliche Bauformen der Wärmeübertrager bekannt. Hier sind insbesondere Rohrbündelkühler, Kühler in Plattenbauweise oder auch Druckgusskühler zu nennen.

[0004] Insbesondere bei der Kühlung von Abgas ist eine zu große Versottung der Abgas durchströmten Kanäle zu verhindern, so dass die Kanäle im Querschnitt nicht zu klein gewählt werden können. Um dennoch einen ausreichend guten Wärmeübergang sicherzustellen, wurden insbesondere im Druckgussverfahren hergestellte Kühler entwickelt, bei denen von den Trennwänden zwischen einem vom Kühlfluid durchströmten Kanal und einem von einem zu kühlenden Fluid durchströmten Kanal Rippen in den vom zu kühlenden Fluid durchströmten Kanal ragen. Diese Rippen verbessern insbesondere bei hohen Temperaturgradienten deutlich den Wärmeübergang.

[0005] Ein derartiger Wärmetauscher ist beispielsweise aus der DE 10 2005 058 204 A1 bekannt. Der hier offenbarte Wärmetauscher weist eine Innen- und eine Außenschale auf, wobei das Kühlfluid zwischen der Außenschale und der Innenschale strömt, während das zu kühlende Fluid U-förmig durch die Innenschale strömt, also zunächst über den Einlass in einen Einströmabschnitt und von hier aus über einen Umlenkbereich und einen folgenden Rückströmabschnitt zum Auslass. In den Kanal ragen von der Trennwand zwischen den beiden Kanälen über die gesamte Länge des Fluid durchströmten Kanals Rippen.

[0006] Bei einem derartig aufgebauten Wärmeübertrager hat sich herausgestellt, dass die Kühlwirkung im Strömungsverlauf mit sinkendem Temperaturgradienten nachlässt.

Zusätzlich entsteht im Umlenkbereich eines derartigen U-förmigen Wärmeübertragers eine deutlich erhöhte Versottung, was zu einem steigenden Druckverlust führt.

[0007] Es ist daher Aufgabe der Erfindung, eine Wärmeübertragungseinheit bereitzustellen, bei der die Kühl-

leistung im Vergleich zu bekannten Ausführungen bei gleichem oder reduziertem Druckverlust verbessert wird, ohne dass zusätzlicher Bauraum benötigt wird.

[0008] Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, dass eine Querschnittsfläche zwischen den vom zu kühlenden Fluid durchströmten Kanal begrenzenden Wänden in einem ersten Abschnitt größer ist als in einem zweiten Abschnitt, wobei die Rippen über die Länge des Kanals derart verteilt sind, dass ein durchströmbarer Querschnitt im ersten durchströmten Abschnitt kleiner oder gleich dem durchströmbareren Querschnitt im zweiten durchströmten Abschnitt ist. Somit kann im Vergleich zu bekannten Einheiten die Anzahl der Rippen im ersten Abschnitt, in dem ein hoher Temperaturgradient vorhanden ist, deutlich erhöht werden und somit eine deutlich höhere Kühlleistung erreicht werden. Der in diesem Bereich im Vergleich zu bekannten Ausführungen steigende Druckverlust kann im zweiten Abschnitt wieder ausgeglichen werden, so dass die Verweilzeit im Vergleich zu gleich großen bekannten Einheiten im Wesentlichen unverändert bleiben kann.

[0009] In einer weiterführenden Ausführungsform ist der zweite Abschnitt des vom zu kühlenden Fluid durchströmten Kanals als freier Querschnitt ausgebildet ist. Durch diesen freien Querschnitt im zweiten Abschnitt kann der Druckverlust durch die fehlenden Einbauten im Kanal der Wärmeübertragungseinheit im Vergleich zu den bekannten Ausführungen reduziert werden und der Platzbedarf für den zweiten Abschnitt minimiert werden.

[0010] In einer bevorzugten Ausführungsform ist der vom zu kühlenden Fluid durchströmte Kanal U-förmig ausgebildet, wobei der erste Abschnitt als Einströmabschnitt dient, an den sich ein Umlenkbereich anschließt, an den sich der zweite Abschnitt anschließt, der als Rückströmabschnitt dient. Bei einer derartigen U-Form liegen der Einströmabschnitt und der Rückströmabschnitt nebeneinander. Der Einströmabschnitt kann dadurch bei gleich bleibender Gesamtbreite breiter ausgeführt und mit zusätzlichen Rippen bestückt werden, wodurch die Verbesserung der Kühlleistung im Bereich hoher Temperaturgradienten erreicht werden kann. Gleichzeitig wird der Druckverlust im Vergleich zur bekannten Ausführung mit Rippen über den gesamten Bereich im Wesentlichen konstant gehalten oder gegebenenfalls verkleinert.

[0011] In einer weiterführenden Ausführung ist der Umlenkbereich im Wesentlichen als freier Querschnitt ausgebildet. Somit kann im Vergleich zu bekannten U-förmig durchströmten Kühlern eine Versottung im Umlenkbereich weitestgehend vermieden werden. Insbesondere über die Lebensdauer der Wärmeübertragungseinheit kann so eine Erhöhung des Druckverlustes und Verminderung der Kühlleistung vermieden werden, da die Versottung im Umlenkbereich deutlich reduziert wird.

[0012] Durch diese Ausführungen wird eine bezüglich der Kühlleistung und Baugröße optimierte Wärmeübertragungseinheit geschaffen, ohne einen erhöhten Druckverlust zu generieren.

[0013] Ein Ausführungsbeispiel ist in der Figur dargestellt und wird nachfolgend beschrieben.

[0014] Die Figur zeigt eine Seitenansicht einer erfindungsgemäßen Wärmeübertragungseinheit in geschnittener Darstellung.

[0015] Die in der Figur dargestellte Wärmeübertragungseinheit, welche insbesondere zur Kühlung von Abgasen einer Verbrennungskraftmaschine dient, besteht aus einem Gehäuse 1, in dem ein von einem zu kühlenden Fluid durchströmter Kanal 2 sowie ein von einem Kühlfluid durchströmter Kanal 3 angeordnet sind. Das Gehäuse 1 besteht aus einer ein- oder mehrteiligen Innenschale 4 sowie einer die Innenschale 4 umgebenden Außenschale 5, welche im Wesentlichen beabstandet von der Innenschale 4 angeordnet ist.

[0016] Der vom Kühlfluid durchströmte Kanal 3 ist in vorliegendem Ausführungsbeispiel zwischen der Innenschale 4 und der Außenschale 5 angeordnet, während der vom zu kühlenden Fluid durchströmte Kanal 2 durch die Innenschale 4 begrenzt ist. Somit bildet die Innenschale 4 eine Trennwand 6 zwischen den beiden in Wärmeaustausch stehenden Fluiden.

[0017] Die Innenschale 4 ist ebenso wie die Außenschale 5 einseitig offen ausgebildet und weist an ihrer offenen Stirnseite einen ersten Einlass 7 sowie einen daneben angeordneten ersten Auslass 8 auf. An den Einlass 7 schließt sich ein erster Abschnitt 9 an, der als Einströmabschnitt dient, der durch eine Mittelwand 10 von einem zweiten Abschnitt 12, der als Rückströmabschnitt dient, getrennt ist, der wiederum im Auslass 8 mündet. In Strömungsrichtung zwischen dem Einströmabschnitt 9 und dem Rückströmabschnitt 12 wird ein Umlenkbereich 13 durchströmt, mit dessen Beginn die Mittelwand 10 endet.

[0018] Im Einströmabschnitt 9 ist eine Vielzahl von Rippen 14 ausgebildet, welche sich von der Innenschale 4 und somit der Trennwand 6 in den vom zu kühlenden Fluid durchströmten Kanal 2 erstrecken. Im Umlenkbereich 13 ist die Innenschale 4 lediglich im ersten Abschnitt noch mit Teilrippen 15 ausgestattet, während der übrige Umlenkbereich 13 keine weiteren Rippen aufweist. Die Rippen 14 im Umlenkbereich nicht auszuführen, birgt den Vorteil, dass hierdurch eine sonst häufig zu beobachtende Versottung in diesem Bereich weitestgehend vermieden werden kann. Die Rippen 14 sind auch in Form von Ausbuchtungen 19 an der Mittelwand 10 bzw. den Trennwänden 6 weitergeführt, so dass auch bei versetzt in Reihen hintereinander angeordneten Rippen 14 die durchströmten Querschnitte im Bereich einer Rippenreihe weitestgehend konstant gehalten werden können, ohne die Rippenform verändern zu müssen.

[0019] Im Rückströmabschnitt 12 sind im vorliegenden Ausführungsbeispiel keine Rippen ausgebildet, so dass dieser einen freien Querschnitt darstellt. Denkbar ist es, auch hier einzelne Rippen anzuordnen. Der vorhandene Querschnitt ohne Rippen zwischen den Trennwänden 6 beziehungsweise der Mittelwand 10 ist im Einströmabschnitt deutlich größer als im Rückströmabschnitt. Die An-

ordnung beziehungsweise Verteilung der Rippen 14 ist so gewählt, dass der tatsächlich durchströmbare Querschnitt im Einströmabschnitt 9 durch eine hohe Anzahl an Rippen 14 derart verkleinert wird, dass dieser trotz der ohne Rippen größeren vorhandenen Breite im Vergleich zum Rückströmabschnitt 12 kleiner oder gleich dem tatsächlich durchströmbaren Querschnitt des Rückströmabschnitts 12 ist. Die Erweiterung des durchströmbaren Querschnitts findet dabei im Umlenkbereich 13 statt.

[0020] Ein derartiger Aufbau wird gewählt, da im Bereich des Einströmabschnitts 9 ist der Temperaturgradient zwischen dem heißen einströmenden Fluid, insbesondere Abgas, und dem umströmenden Kühlfluid besonders groß ist. Aus diesem Grund wird in diesem Bereich durch die im Vergleich zu bekannten Ausführungen, welche gleichen Bauraum benötigen, zusätzlichen Rippen über den Querschnitt die zur Verfügung stehende Kühlfläche und die Verweildauer in diesem Bereich erhöht. Hierdurch wird zwar auch der Strömungswiderstand und somit der Druckverlust erhöht, was jedoch durch den größeren durchströmbaren Querschnitt im zweiten Abschnitt wieder ausgeglichen wird. In den hinteren Bereichen mit geringerem Temperaturgradienten wird in einer solchen Ausführung zwar weniger Kühlleistung erzeugt, was jedoch durch die erzeugte Kühlleistung im ersten Abschnitt mehr als ausgeglichen wird. Somit wird insgesamt die Kühlleistung über die Lauflänge bei etwa gleicher Verweilzeit und gleichem Bauraum im Vergleich zu bekannten Ausführungen mit gleichmäßigen Querschnitten und Rippenverteilungen erhöht.

[0021] Am Einlass 7 bzw. Auslass 8 weist die Innenschale 4 zusätzlich eine flanschförmige Erweiterung 16 auf, über die die Außenschale 5 an der Innenschale 4 beispielsweise durch Schweißen befestigt werden kann. Gleichzeitig dient diese flanschförmige Erweiterung 16 zum Verschluss des vom Kühlfluid durchströmten Kanals 3.

[0022] Die Außenschale 5 weist wiederum einen Einlass 17 sowie einen Auslass 18 auf, welche in vorliegendem Ausführungsbeispiel im vorderen und hinteren Bereich der Wärmeübertragungseinheit seitlich an der Außenschale 5 angeordnet sind. An der Innenschale 4 können zusätzlich Stege zur Zwangsführung des Kühlfluids angeordnet werden, die sich bis zur Außenschale 5 erstrecken.

[0023] Es sollte klar sein, dass sich diese Konstruktion auch auf andere Bauweisen von Wärmeübertragungseinheiten übertragen lässt, wobei zu beachten ist, dass bei gleich bleibendem, zur Verfügung stehenden Bauraum jeweils die benutzte Kühlfläche im Bereich hoher Temperaturgradienten vergrößert werden sollte, auch wenn hierdurch eine Verkleinerung der Kühlflächen im Bereich kleinerer Temperaturgradienten die Folge ist.

Patentansprüche

1. Wärmeübertragungseinheit für eine Verbrennungs-

kraftmaschine, insbesondere zur Kühlung von Abgasen, mit einem von einem zu kühlenden Fluid durchströmten Kanal (2) mit einem Einlass (7) und einem Auslass (8) und einem von einem Kühlfluid durchströmten Kanal (3) mit einem Einlass (17) und einem Auslass (18), wobei der vom zu kühlenden Fluid durchströmte Kanal (2) und der vom Kühlfluid durchströmte Kanal (3) durch zumindest eine Trennwand (6) voneinander getrennt sind, von der aus sich Rippen (14, 15) in den vom zu kühlenden Fluid durchströmten Kanal (2) erstrecken, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Querschnittsfläche zwischen den vom zu kühlenden Fluid durchströmten Kanal (2) begrenzenden Wänden (6, 10) in einem ersten Abschnitt (9) größer ist als in einem zweiten Abschnitt (12), wobei die Rippen (14) über die Länge des Kanals (2) derart verteilt sind, dass ein durchströmbarer Querschnitt im ersten durchströmten Abschnitt (9) kleiner oder gleich dem durchströmbaren Querschnitt im zweiten durchströmten Abschnitt (12) ist.

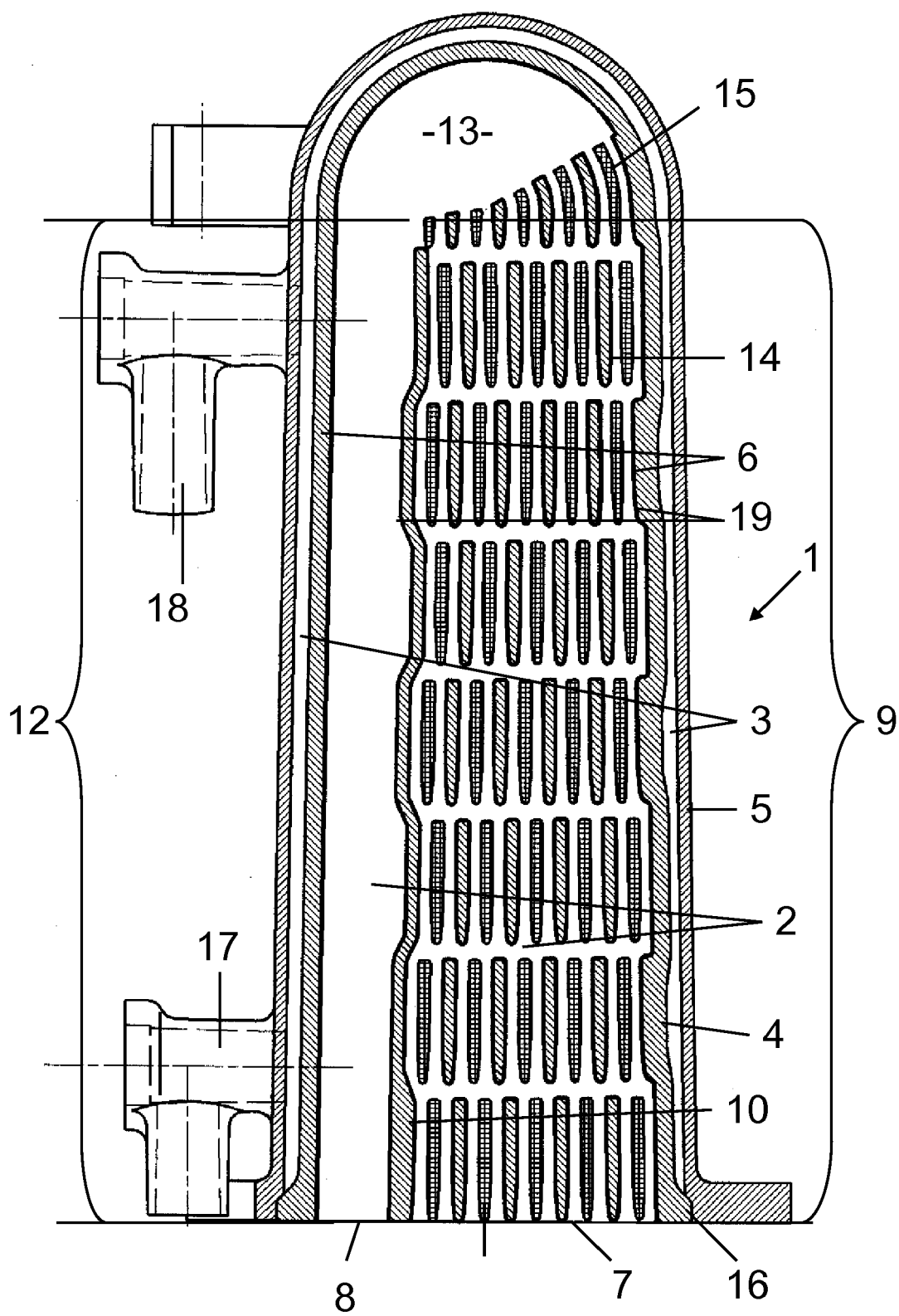
2. Wärmeübertragungseinheit nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Abschnitt (12) des vom zu kühlenden Fluid durchströmten Kanals (2) als freier Querschnitt ausgebildet ist.
3. Wärmeübertragungseinheit nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der vom zu kühlenden Fluid durchströmte Kanal (2) U-förmig ausgebildet ist, wobei der erste Abschnitt (9) als Einströmabschnitt dient, an den sich ein Umlenkbereich (13) anschließt, an den sich der zweite Abschnitt (12) anschließt, der als Rückströmabschnitt dient.
4. Wärmeübertragungseinheit nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Umlenkbereich (13) im Wesentlichen als freier Querschnitt ausgebildet ist.

45

50

55

Figur



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102005058204 A1 [0005]