

(19)



(11)

EP 1 985 954 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
29.10.2008 Patentblatt 2008/44

(51) Int Cl.:
F28D 9/00 (2006.01) **F28F 3/12** (2006.01)
F28F 3/04 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08006157.5**

(22) Anmeldetag: **28.03.2008**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT
RO SE SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA MK RS

(30) Priorität: **24.04.2007 DE 102007019206**

(71) Anmelder: **Pierburg GmbH
41460 Neuss (DE)**

(72) Erfinder:
• **Hüsges, Hans-Jürgen
47877 Willich (DE)**
• **Brunetti, Constantino
58730 Fröndenberg (DE)**

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

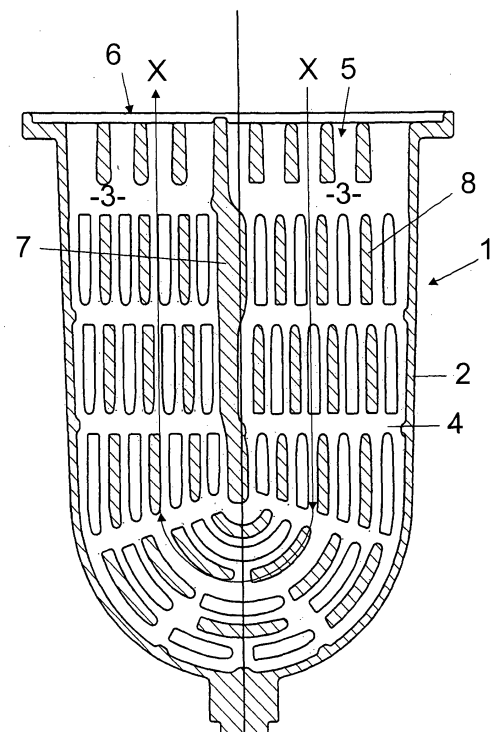
(54) **Wärmeübertragungsvorrichtung**

(57) Viele Wärmeübertragungsvorrichtungen weisen aufgrund unsymmetrischer Anströmungen oder ungleichmäßiger Strömungswiderstände relativ schlechte Kühlerwirkungsgrade auf.

Erfindungsgemäß wird nun vorgeschlagen, bei Wärmeübertragungsvorrichtungen aus mehreren Gehäuseteilen im vom zu kühlenden Fluid durchströmten Kanal (3) unterbrochene Rippen (8) so anzuordnen, dass über den Querschnitt des vom zu kühlenden Fluid durchströmten Kanals (3) ein unterschiedlicher Abstand der Rippen (8) zueinander vorhanden ist, wodurch unterschiedliche Strömungswiderstände oder ungleichmäßige Anströmungen derart ausgeglichen werden sollen, dass über die gesamte Breite gleichmäßige Volumenströme geschaffen werden.

Hierdurch kann der Kühlerwirkungsgrad verbessert werden.

Figur



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Wärmeübertragungsvorrichtung, welche aus mehreren Gehäuseteilen aufgebaut ist, welche derart miteinander verbunden sind, dass zumindest ein von einem zu kühlenden Fluid durchströmbarer Kanal und zumindest ein von einem Kühlfluid durchströmbarer Kanal in Wärme austauschendem Kontakt zueinander angeordnet sind, wobei sich von zumindest einem der Gehäuseteile Rippen in den vom zu kühlenden Fluid durchströmbar Kanal erstrecken, welche in Hauptströmungsrichtung des zu kühlenden Fluids unterbrochen sind.

[0002] Derartige Wärmetauscher werden beispielsweise als Kühler in Verbrennungskraftmaschinen eingesetzt. Sie dienen zur Kühlung von Abgasen zur Verbesserung des Verbrennungsprozesses oder zur Kühlung der Ladeluft. Es ist bekannt, Wärmetauscher aus mehreren ineinander angeordneten Druckgusschalen herzustellen, wobei sich von den Druckgusschalen Rippen in den vom zu kühlenden Fluid durchströmbar Kanal erstrecken. Üblicherweise dient die Schale, von der aus sich die Rippen in den vom zu kühlenden Fluid durchströmbar Kanal erstrecken, gleichzeitig als Trennwand zwischen dem Kühlfluid durchströmten Kanal und den vom zu kühlenden Fluid durchströmten Kanal.

[0003] Eine derartige Wärmeübertragungsvorrichtung wird beispielsweise in der DE 20 2006 009 464 U1 offenbart. Der hierin offenbarte Wärmetauscher weist einen innen liegenden Kühlmittelkanal auf, von dem aus sich Rippen in einen beispielsweise von Abgas durchströmten Kanal erstrecken. Die Rippen weisen eine in Hauptströmungsrichtung des Abgases längliche Form auf, sind in Strömungsrichtung versetzt zueinander angeordnet und sind quer zur Strömungsrichtung unterbrochen ausgebildet. Hierdurch kann in den in Hauptströmungsrichtung gesehen nicht mit Rippen bestückten Bereichen ein Austausch des zu kühlenden Fluides quer zur Hauptströmungs-Obwohl ein derartiger Wärmetauscher insbesondere aufgrund seiner Rippenform bereits einen relativ guten Kühlungsgrad aufweist, wird dieser durch unsymmetrische Anströmungen oder ungleichmäßige Strömungswiderstände verringert.

[0004] Es ergibt sich somit die Aufgabe, eine Wärmeübertragungsvorrichtung bereitzustellen, bei der der Wärmeaustausch und somit die Kühlleistung im Vergleich zu bekannten Ausführungen weiter verbessert wird und somit insbesondere der Kühlerwirkungsgrad pro Größeneinheit der Wärmeübertragungsvorrichtung erhöht wird. Hierbei sollen insbesondere unsymmetrische Anströmungen oder ungleichmäßige Strömungswiderstände ausgeglichen werden.

[0005] Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, dass die Rippen im Querschnitt des vom zu kühlenden Fluid durchströmbar Kanals zumindest im Bereich des Einlasses einen unterschiedlichen Abstand zueinander aufweisen. Durch diese unterschiedlichen Abstände der Rippen über die Breite der Wärmeübertragungsvorrichtung

werden unterschiedliche Strömungswiderstände geschaffen, so dass auch bei ungleichmäßiger Einleitung des Abgases in den Abgaskühler oder anderen die Strömung konzentrierenden Gegebenheiten gegebenenfalls bereits nach kurzer Distanz ein gleichmäßiger Volumenstrom über den Querschnitt erzielt werden kann, wodurch sich insgesamt eine Homogenisierung des Abgasstroms einstellt.

[0006] So ist es insbesondere vorteilhaft, wenn die Abstände zwischen den Rippen im Querschnitt des vom zu kühlenden Fluid durchströmbar Kanals in Bereichen höherer Strömungsgeschwindigkeiten kleiner sind als in Bereichen geringerer Strömungsgeschwindigkeiten. Die kleineren Abstände der Rippen zueinander führen zu einem erhöhten Strömungswiderstand, so dass sich der Fluidstrom den Weg des geringeren Widerstandes wählt und somit in den in Hauptströmungsrichtung rippenfreien Bereichen eine Querströmung in die Bereiche entsteht, in denen der Abstand zwischen den Rippen größer ist und somit ein geringerer Strömungswiderstand vorliegt, so dass eine Vergleichmäßigung des Fluidstromes über den Querschnitt erreicht wird.

[0007] In einer bevorzugten Ausführungsform ist der vom zu kühlenden Fluid durchströmbar Kanal U-förmig ausgebildet, wobei das in den Kanal einströmende Fluid vom aus dem Kanal ausströmenden Fluid durch eine Mittelwand getrennt ist und der Abstand der Rippen im Querschnitt zumindest im Bereich des Einlasses mit steigendem Abstand von der Mittelwand zunimmt. Bei derartigen U-förmigen Kühlern hat sich herausgestellt, dass sowohl durch die längere für das zu kühlende Fluid zurückzulegende Strecke im außen liegenden Umfangsbereich als auch durch Tendenzen zum Überströmen der Mittelwand eine Konzentration des Fluids und somit Erhöhung des Volumenstroms im Bereich der Mittelwand folgt. Dem kann durch die beschriebene Anordnung mit größeren Abständen im äußeren Bereich und somit Verringerung der Strömungswiderstände im äußeren Umfangsbereich entgegengewirkt werden. Hierdurch steigt der Kühlerwirkungsgrad.

[0008] Vorzugsweise sind die Abstände der Mittelachsen der Rippen im Querschnitt des vom zu kühlenden Fluid durchströmbar Kanals bei konstanter Breite der Rippen in Bereichen höherer Strömungsgeschwindigkeiten kleiner als in Bereichen geringerer Strömungsgeschwindigkeiten, so dass definierte Festigkeiten der Rippen geschaffen werden und gleichzeitig durch unterschiedliche Abstände der Volumenstrom entsprechend beeinflusst werden kann.

[0009] In einer hierzu alternativen Ausführungsform ist die Breite der Rippen im Querschnitt des vom zu kühlenden Fluid durchströmbar Kanals bei konstantem Abstand der Mittelachsen der Rippen in Bereichen höherer Strömungsgeschwindigkeiten größer als in Bereichen geringerer Strömungsgeschwindigkeiten. Dies bedeutet, dass der tatsächliche Abstand zwischen den Rippenwänden mit wachsender Breite der Rippen abnimmt und somit die Abstände zur Mittelachse konstant gehalten

werden können, was je nach Art der Fertigung einer derartigen Wärmeübertragungsvorrichtung vorteilhaft sein kann.

[0010] Durch alle bevorzugten Ausführungen wird zuverlässig das Ziel der Vergleichsmäßigung des Volumenstroms über den Querschnitt der Wärmeübertragungsvorrichtung und somit eine Verbesserung des Kühlerwirkungsgrades erreicht.

[0011] Ein Ausführungsbeispiel ist in der Figur dargestellt und wird nachfolgend beschrieben.

[0012] Die Figur zeigt eine Draufsicht auf eine Innenschale einer erfindungsgemäßen Wärmeübertragungsvorrichtung.

[0013] In der Figur ist eine Innenschale 1 einer erfindungsgemäßen Wärmeübertragungsvorrichtung dargestellt, wobei die Innenschale 1 eine außen liegende Trennwand 2 aufweist, über welche ein von einem zu kühlenden Fluid durchströmbarer Kanal 3 von einem von Kühlfluid durchströmbarer Kanal getrennt ist. Hierzu ist in bekannter, jedoch nicht dargestellter Weise ein äußeres Gehäuse um die Innenschale 1 herum angeordnet, so dass ein Kühlmittelmantel um die Innenschale 1 entsteht.

[0014] Auch die in Innenschale 1 wird üblicherweise zweiteilig ausgeführt, so dass der hier sichtbare vom zu kühlenden Fluid durchströmbarer Kanal 3 beispielsweise durch ein Deckelteil verschlossen wird und durch das Deckelteil, die Trennwände 2 und ein mit den Trennwänden gemeinsam hergestelltes Bodenteil 4 vom Kühlmantel getrennt ist. Derartige Anordnungen insbesondere bei im Druckgussverfahren hergestellten Wärmeübertragungsvorrichtungen sind allgemein bekannt.

[0015] Die hier dargestellte Innenschale 1 der Wärmeübertragungsvorrichtung wird vom zu kühlenden Fluid U-förmig durchströmt, so dass die Innenschale 1 einen Einlass 5 sowie einen Auslass 6 aufweist, welche durch eine Mittelwand 7 voneinander getrennt sind. Diese Mittelwand 7 verhindert zumindest weitgehend ein Überströmen vom Einlass 5 direkt zum Auslass 6 über ihre Erstreckungslänge. Diese Mittelwand 7 ist leicht schräg zur Trennwand 2 angeordnet, wobei im Bereich des Auslasses 6 durch eine Querschnittsverringerung eine höhere Strömungsgeschwindigkeit vorliegt als bei bekannten Wärmetauschern, was zu einem verbesserten Wärmeübergang im Auslassbereich führt. Diese höhere Geschwindigkeit verringert auch die Dicke der isolierend wirkenden Grenzschicht, was ebenfalls eine Verbesserung des Wärmeübergangs bewirkt. Der Druckverlust am Einlass 5 wird durch den größeren vorhandenen Querschnitt durch die Schrägstellung der Mittelwand 7 reduziert. Es findet somit eine Optimierung zwischen dem bei steigender Geschwindigkeit steigenden Druckverlust und der Verbesserung der Kühlleistung bei steigender Strömungsgeschwindigkeit statt.

[0016] Im vom zu kühlenden Fluid durchströmbarer Kanal 3 sind Rippen 8 angeordnet, welche sich vom Bodenteil 4 bzw. Deckelteil der Innenschale 1 senkrecht in den Kanal 3 erstrecken. Hierdurch kann der Wärmeüber-

gang vom außen liegenden Kühlfluid durchströmten Kanal in den vom zu kühlenden Fluid durchströmbarer Kanal 3 deutlich verbessert werden. Die Rippen 8 weisen eine in Hauptströmungsrichtung X-X vom Einlass 5 zum Auslass 6 unterbrochene Form auf und sind somit in Reihen hintereinander angeordnet. Zusätzlich ist jede Reihe von Rippen 8 versetzt zur dahinter und davor liegenden Reihe angeordnet.

[0017] Hierdurch kann sich das zu kühlende Fluid im Verlauf der Durchströmung des Kanals 3 über die Breite des Kanals 3 unterschiedlich verteilen und ist im Vergleich zu durchgezogenen Rippen nicht entsprechend der Einströmung auf einen bestimmten Querschnittsbereich festgelegt. Dies wird sich erfindungsgemäß zu Nutze gemacht, in dem der Abstand zwischen den einzelnen Rippen 8 unterschiedlich groß gewählt wird.

[0018] Aus der Figur wird ersichtlich, dass insbesondere im Bereich des Einlasses 5 von der Mittelwand 7 aus gesehen der Abstand der Rippen 8 zueinander stetig wächst. Es sollte klar sein, dass im innen liegenden Bereich, das bedeutet nahe der Mittelwand 7, der Strömungswiderstand aufgrund der geringeren zurück zu legenden Strecke des Fluids geringer ist als im längeren außen liegenden Bereich. Des Weiteren vergrößert sich der Volumenstrom im Bereich der Mittelwand 7, da Überströmungen dieser Mittelwand 7 nicht vollständig ausgeschlossen werden können. Durch die Vergrößerung der Abstände der Rippen 8 mit wachsender Entfernung von der Mittelwand wird erreicht, dass der Strömungswiderstand im äußeren Bereich geringer ist als in der Nähe der Mittelwand 7. Dies führt zu Querströmungen des Fluids in den Bereich geringeren Widerstandes und somit zum Ausgleich der anderen beschriebenen Phänomene, die zu einer Konzentration des Volumenstromes und somit zu höheren Geschwindigkeiten im Bereich der Mittelwand 7 führen.

[0019] Des Weiteren ist es häufig notwendig, aufgrund eines nicht exakt zum Einlass symmetrischen Einlaufes, derartige im Eintrittsbereich vorhandene Ungleichmäßigkeiten des Volumenstroms auszugleichen. Zu diesem Zwecke kann ebenfalls, angepasst an die vorliegenden Einströmbedingungen, durch die Wahl der unterschiedlichen Abstände der Rippen 8 der Strömungswiderstand über die Breite gezielt verändert werden, wodurch nach einer relativ kurzen Einlaufstrecke ein beinahe konstanter Volumenstrom über die Breite der Wärmeübertragungsvorrichtung erreichbar ist. Dies führt zu einem verbesserten Wirkungsgrad der Wärmeübertragungsvorrichtung.

[0020] Selbstverständlich ist es auch denkbar, bei einer nicht U-förmig durchströmten Wärmeübertragungsvorrichtung vorhandene Volumenstromdifferenzen über die Breite des Kühlers, beispielsweise durch nicht symmetrische Einströmbedingungen, auf diese Weise über genau berechnete Abstände zwischen den Rippen 8 auszugleichen, so dass die Erfindung nicht auf die vorhandene Bauform der Wärmeübertragungsvorrichtung festgelegt ist.

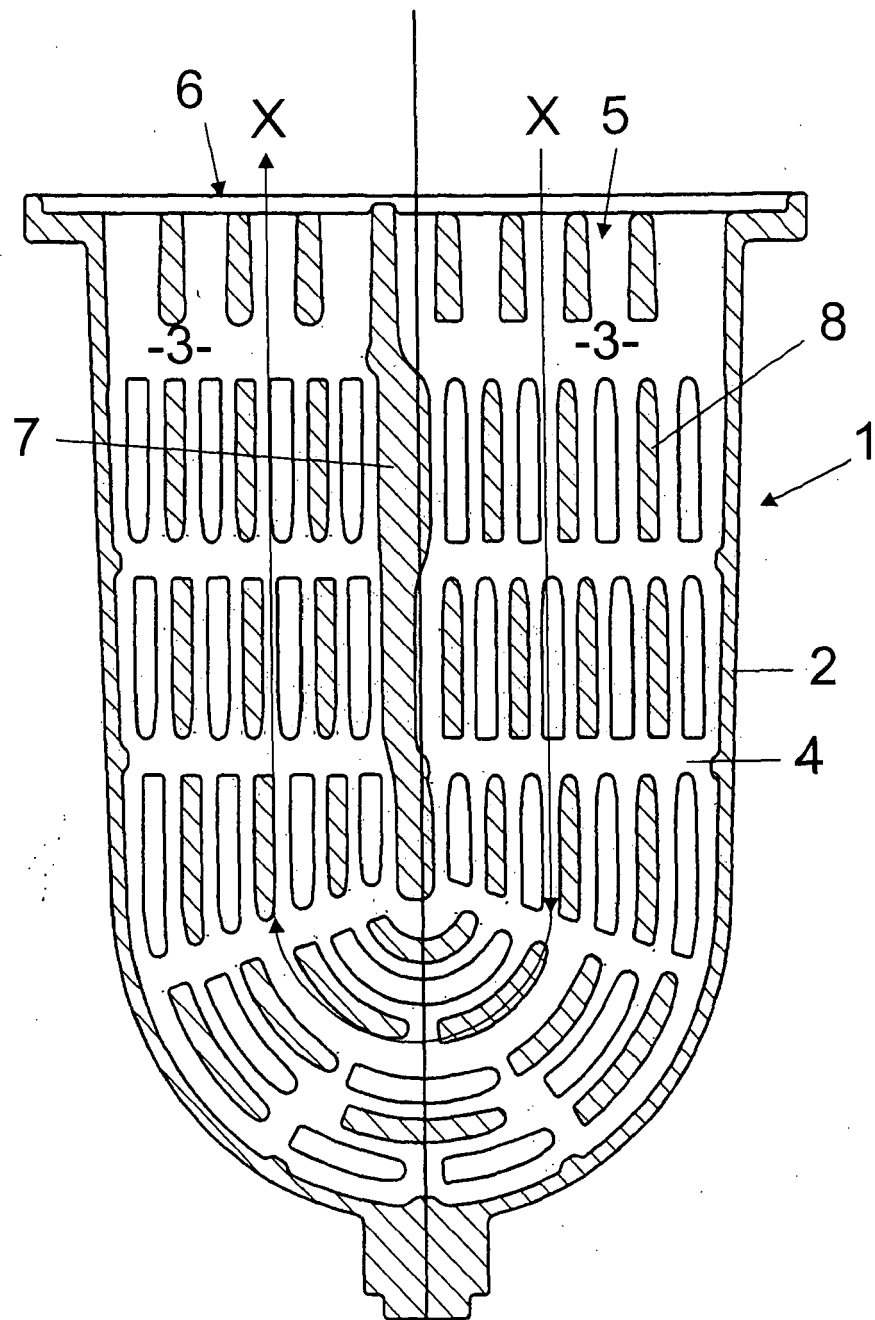
[0021] Des Weiteren sollte klar sein, dass eine derartige Veränderung des Strömungswiderstandes sowohl durch eine unterschiedlich gewählte Breite der Rippen erreichbar ist, als auch, wie in der Figur dargestellt, durch unterschiedliche Abstände der Mittelachsen der Rippen zueinander. 5

(8) in Bereichen höherer Strömungsgeschwindigkeiten größer ist als in Bereichen geringerer Strömungsgeschwindigkeiten.

Patentansprüche

1. Wärmeübertragungsvorrichtung, welche aus mehreren Gehäuseteilen aufgebaut ist, welche derart miteinander verbunden sind, dass zumindest ein von einem zu kühlenden Fluid durchströmbarer Kanal und zumindest ein von einem Kühlfluid durchströmbarer Kanal in Wärme austauschendem Kontakt zueinander angeordnet sind, wobei sich von zumindest einem der Gehäuseteile Rippen in den vom zu kühlenden Fluid durchströmbaren Kanal erstrecken, welche in Hauptströmungsrichtung des zu kühlenden Fluids unterbrochen sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rippen (8) im Querschnitt des vom zu kühlenden Fluid durchströmbaren Kanals (3) zumindest im Bereich des Einlasses (5) einen unterschiedlichen Abstand zueinander aufweisen. 10
15
20
25
2. Wärmeübertragungsvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abstände zwischen den Rippen (8) im Querschnitt des vom zu kühlenden Fluid durchströmbaren Kanals (3) in Bereichen höherer Strömungsgeschwindigkeiten kleiner sind als in Bereichen geringerer Strömungsgeschwindigkeiten. 30
3. Wärmeübertragungsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der vom zu kühlenden Fluid durchströmbare Kanal (3) U-förmig ausgebildet ist, wobei das in den Kanal (3) einströmende Fluid vom aus dem Kanal (3) ausströmenden Fluid durch eine Mittelwand (7) getrennt ist und der Abstand der Rippen (8) im Querschnitt zumindest im Bereich des Einlasses (5) mit steigendem Abstand von der Mittelwand (7) zunimmt. 35
40
4. Wärmeübertragungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abstände der Mittelachsen der Rippen (8) im Querschnitt des vom zu kühlenden Fluid durchströmbaren Kanals (3) bei konstanter Breite der Rippen (8) in Bereichen höherer Strömungsgeschwindigkeiten kleiner sind als in Bereichen geringerer Strömungsgeschwindigkeiten. 45
50
5. Wärmeübertragungsvorrichtung nach einem Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Breite der Rippen (8) im Querschnitt des vom zu kühlenden Fluid durchströmbaren Kanals (3) bei konstantem Abstand der Mittelachsen der Rippen 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 202006009464 U1 [0003]