



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
01.02.2012 Patentblatt 2012/05

(51) Int Cl.:
F28D 9/00 (2006.01) **F28F 3/12** (2006.01)
F28F 9/22 (2006.01) **F28F 3/04** (2006.01)
F28D 7/10 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11184872.7**

(22) Anmeldetag: **26.10.2006**

(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

- **Kühnel, Hans-Ulrich**
41239 Mönchengladbach (DE)
- **Heuer, Peter**
50259 Pulheim (DE)

(30) Priorität: **02.12.2005 DE 102005058204**

(74) Vertreter: **Patentanwälte ter Smitten Eberlein Rütten Partnerschaftsgesellschaft**
Burgunderstr. 29
40549 Düsseldorf (DE)

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

Bemerkungen:
Diese Anmeldung ist am 12-10-2011 als Teilanmeldung zu der unter INID-Code 62 erwähnten Anmeldung eingereicht worden.

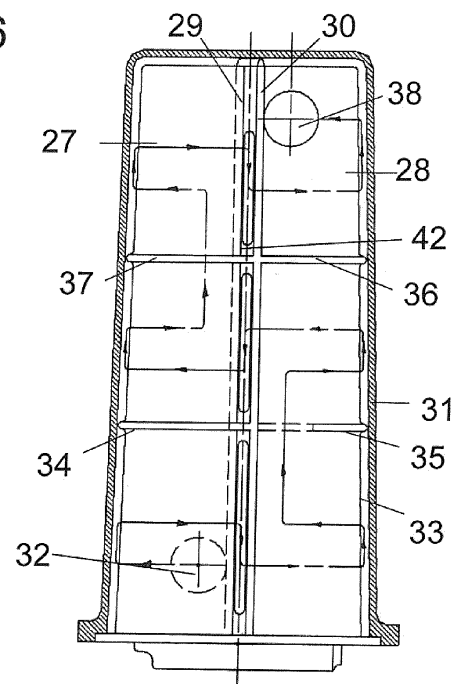
(72) Erfinder:
• **Hüsges, Hans-Jürgen**
47877 Willich (DE)

(54) **Kühlvorrichtung für eine Verbrennungskraftmaschine**

(57) Es wird eine Kühlvorrichtung, insbesondere Abgaskühlvorrichtung für eine Verbrennungskraftmaschine vorgeschlagen mit einer Außenschale (31), in der zumindest eine Wärmeübertragungseinheit (27, 28) angeordnet ist, welche ein Außengehäuse (39, 40, 41) aufweist, welches ein zwischen der Außenschale (31) und der Wärmeübertragungseinheit (27, 28) ausgebildeten, von einem Kühlmittel durchströmten Mantel von einem Kanal (21) trennt, der in der Wärmeübertragungseinheit (27, 28) ausgebildet ist und durch den das zu kühlende Fluid strömt, wobei zwischen Außenschale (31) und Außengehäuse (39, 40, 41) der Wärmeübertragungseinheit (27, 28) Stege (29, 30, 34, 35, 36, 37) angeordnet sind, welche im Mantel einen Kühlmittel durchströmten Kanal (33) begrenzen.

Erfindungsgemäß sind zwei Wärmeübertragungseinheiten (27, 28) in einer Außenschale (31) angeordnet, zwischen denen Stege (29, 30, 34, 35, 36, 37) derart ausgebildet sind, dass jede der Wärmeübertragungseinheiten (27, 28) im Querschnitt allseitig und mäanderförmig zwangsumströmt ist.

Fig.6



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Kühlvorrichtung, insbesondere Abgaskühlvorrichtung für eine Verbrennungskraftmaschine mit einer Außenschale, in der zumindest eine Wärmeübertragungseinheit angeordnet ist, welche ein Außengehäuse aufweist, welches ein zwischen der Außenschale und der Wärmeübertragungseinheit ausgebildeten, von einem Kühlmittel durchströmten Mantel von einem Kanal trennt, der in der Wärmeübertragungseinheit ausgebildet ist und durch den das zu kühlende Fluid strömt, wobei zwischen Außenschale und Außengehäuse der Wärmeübertragungseinheit Stege angeordnet sind, welche im Mantel Kühlmittel durchströmte Kanäle begrenzen.

[0002] Derartige Kühlvorrichtungen werden beispielsweise in Verbrennungskraftmaschinen als Abgaskühlvorrichtungen zur Verminderung von Schadstoffemissionen eingesetzt, indem das Abgas gekühlt mit der frisch angesaugten Luft vermischt und den Zylindern zugeführt wird. Durch diese Temperaturminderung der Zylinderfüllung werden Schadstoffemissionen reduziert. Hierzu wurden unterschiedlichste Ausführungen von Kühlvorrichtungen angemeldet.

[0003] Problematisch in vielen dieser Kühlvorrichtungen sind Todgebiete oder Wirbel im Kühlmittel durchströmten Mantel, in denen kein Kühlmittelaustausch stattfindet, wodurch der Wirkungsgrad der Kühlvorrichtung deutlich herab gesetzt wird. Auch können durch ein Sieden des Kühlmittels Schäden an der Kühlvorrichtung entstehen.

[0004] Um derartige Todwassergebiete zu vermeiden und den Wirkungsgrad eines Wärmetauschers zu erhöhen, wurden Kühlvorrichtungen entwickelt, welche eine Zwangsführung des Kühlmittels beinhalten.

[0005] So wird in der DE 20 48 474 eine Trennwand für eine Kühlvorrichtung offenbart, welche im Kühlmittelmantel angeordnet ist und einen durchströmten Kanal definiert. Diese Kühlvorrichtung ist zylinderförmig ausgebildet, wobei die Stege zur Zwangsführung des Kühlmittelstroms aus einem nachträglich auf die innen liegende Wärmetauschereinheit angeordneten Trennblatt gebildet werden, welches schraubenförmig die innere Wärmetauschereinheit umgibt, so dass eine Zwangsführung in Spiralform um die Wärmetauschereinheit erzielt wird.

[0006] Eine ähnliche Ausführung ist auch aus der DE 20 2004 008 737 bekannt, welche ebenfalls einen zylinderförmigen Wärmetauscher offenbart dessen Trennwände spiralförmig also schraubenförmig um den inneren Kanal angeordnet sind. Diese Trennwände werden durch einen Draht gebildet, der annähernd quadratisch ausgebildet ist. Dieser Draht wird anschließend stoffschlüssig am innen liegenden Rohr, also der Wärmetauschereinheit befestigt.

[0007] Nachteilig an derartigen Ausführungen ist es, dass bei solchen schraubenförmigen Zwangsführungen der Wärmetauscher bezüglich der Anordnung des Kühlmittelleinlasses und -auslasses festgelegt ist. Bei einer

schraubenförmigen Umströmung der inneren Wärmetauschereinheit müssen sich die Ein- und Auslässe für das Kühlmittel an den axialen Enden des Wärmetauschers befinden.

[0008] Des Weiteren ist es nachteilhaft, dass es fertigungstechnisch nur sehr schwierig und aufwendig möglich ist, die innere Wärmetauschereinheit nicht zylinderförmig sondern beispielsweise quaderförmig oder mehrteilig herzustellen oder mehrere Wärmetauschereinheiten in einer Außenschale anzuordnen, wobei jede Wärmetauschereinheit möglichst vollständig zwangsumströmt sein sollte. In einem derartigen Fall wäre es notwendig, die schraubenförmige Fortsetzung der die Kanäle begrenzenden Stege in beiden Teilen genau einander zuordnen zu können, so dass keine Sprünge oder Lücken zwischen den Einzelteilen bestehen.

[0009] Daher ist es Aufgabe der Erfindung, eine Kühlvorrichtung mit einer Kühlmittelzwangsführung bereit zu stellen, welche bezüglich der Anordnung der Kühlmittelin- und -auslässe hohe Freiheitsgrade aufweist, wobei gleichzeitig auch eine Mehrteiligkeit einer inneren Wärmetauschereinheit einfach herstellbar sein soll. Des Weiteren soll es beispielsweise möglich sein, mehrere Wärmetauschereinheiten in einem Gehäuse anzuordnen, welche dennoch einzeln möglichst vollständig zwangsumströmt werden.

[0010] Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, dass zwei Wärmeübertragungseinheiten in einer Außenschale angeordnet sind, zwischen denen Stege derart ausgebildet sind, dass jede der Wärmeübertragungseinheiten im Querschnitt allseitig und mäanderförmig zwangsumströmt ist. Durch diese mäanderförmige Umströmung ist die Anordnung der Ein- und Auslässe ebenso frei wählbar wie die Form der Kühlvorrichtung und der Wärmetauschereinheit. Auch bei einer Mehrteiligkeit der Wärmeübertragungseinheit sind die Stege einfach und ohne Versatz mit der Wärmeübertragungseinheit herzustellen. Es handelt sich in einem solchen Fall um einen zweistöckigen Kühler, der den Vorteil hat, dass er axial weniger lang baut, so dass auch hier bezüglich des Bau- raums deutlich höhere Freiheitsgrade bestehen im Vergleich zu spiralförmig zwangsumströmten Kühlern.

[0011] Eine derartige allseitige Umströmung wird dadurch erreicht, dass die beiden Wärmeübertragungseinheiten im Querschnitt im Wesentlichen in Form einer Acht umströmt sind. Zusätzliche Vor- und Rückströmungen werden so vermieden und Kühlmittelin- und -auslasskanäle können an den axial gegenüberliegenden Seiten der Wärmeübertragungseinheit angeordnet werden.

[0012] In einer derartigen bevorzugten Ausführungsform ist zwischen der Außenschale und jedem der beiden Wärmeübertragungseinheiten je ein axial verlaufender Steg angeordnet, wobei die beiden axial verlaufenden Stege an gegenüber liegenden Umfangsseiten des Mantels angeordnet sind und sich in Umfangsrichtung verlaufende Stege abwechselnd von beiden Seiten der axial verlaufenden Stege um die Wärmeübertragungseinheiten erstrecken, wobei jeder erste sich in Umfangsrich-

tung erstreckende Steg in einem Abstand vor dem ersten axial verlaufenden Steg endet und jeder zweite sich in Umfangsrichtung erstreckende Steg in einem Abstand vor den zweiten axial verlaufenden Steg endet. Durch eine solche Ausführung ist in besonders einfacher Weise die Umströmung des zweistöckigen Wärmetauschers in Form einer Acht gewährleistet.

[0013] In einer bevorzugten Ausführungsform ist die Wärmeübertragungseinheit im Druckgussverfahren hergestellt, so dass diese beispielsweise bei Verwendung eines Aluminium- oder Magnesiumdruckgusses leicht ist und dennoch kostengünstig herstellbar ist. Gleichzeitig eignet sie sich für hohe Temperaturen.

[0014] In einer bevorzugten Ausführungsform ist die Wärmeübertragungseinheit aus einem Oberteil und einem Unterteil aufgebaut, welche durch Schweißen, insbesondere Reibrührschweißen miteinander verbunden sind. Reibrührschweißen eignet sich in besonderer Weise zur Verwendung bei Magnesium- oder Aluminiumdruckgusskühlern. Zusätzliche Ausstülpungen oder Augen für Schraubverbindungen, wie sie bei anderen Kühlvorrichtungen zur Verbindung zweier Teile miteinander bekannt sind, sind hier nicht notwendig, so dass ein sehr kleiner und dennoch dichter Zusammenbau ohne zusätzliche Dichtungen gewährleistet ist.

[0015] Vorzugsweise sind die Stege zumindest teilweise am Außengehäuse der Wärmeübertragungseinheit angeordnet, so dass keine zusätzlichen Einlegeteile notwendig sind um eine funktionierende Zwangsführung zu gewährleisten. Im Druckgussverfahren sind diese Stege dann in nur einem Fertigungsschritt mit der Wärmeübertragungseinheit herstellbar.

[0016] Die beanspruchten Kühlvorrichtungen weisen einen hohen Wirkungsgrad auf, wobei ihre Baugröße sowie die Anordnung der Kühlmittlein- und auslässe beinahe frei wählbar sind. Derartige Kühlvorrichtungen sind einfach und kostengünstig herstell- und montierbar, ohne zusätzliche Bauteile verwenden zu müssen.

[0017] Drei Ausführungsbeispiele von Wärmeübertragungen sind in den Zeichnungen dargestellt und werden nachfolgend beschrieben.

Figur 1 zeigt eine Draufsicht auf eine Wärmeübertragungseinheit einer Kühlvorrichtung.

Figur 2 zeigt eine Seitenansicht der Wärmeübertragungseinheit aus Figur 1.

Figur 3 zeigt eine Ansicht von unten auf die Wärmeübertragungseinheit der Figuren 1 und 2.

Figur 4 zeigt eine Ansicht von unten auf eine alternative Kühlvorrichtung mit zweiteiligem Außengehäuse, wobei ein Teil der Außenschale weg geschnitten dargestellt ist.

Figur 5 zeigt in geschnittener Darstellung eine Kopfansicht der Kühlvorrichtung aus Figur 4.

Figur 6 zeigt eine Ausführung einer erfindungsgemäßen zweistöckigen Kühlvorrichtung in teilweise geschnittener Darstellung in Draufsicht.

Figur 7 zeigt in geschnittener Darstellung eine Kopfansicht der Kühlvorrichtung aus Figur 6.

[0018] In den Figuren 1 bis 3 ist eine Wärmeübertragungseinheit 1 einer Kühlvorrichtung dargestellt, welche üblicherweise von einer einteiligen Außenschale, die hier nicht dargestellt ist, umgeben ist. Die Wärmeübertragungseinheit 1 weist ein Außengehäuse 2 auf, an dem Stege 3, 4, 5, 6 ausgebildet sind. Diese Stege 3, 4, 5, 6 dienen der Zwangsumströmung der Wärmeübertragungseinheit 1. Ihre Höhe entspricht dem Abstand zwischen einer Innenwand der Außenschale und dem Außengehäuse 2 der Wärmeübertragungseinheit 1, so dass ein zwischen der nicht dargestellten Außenschale und der Wärmeübertragungseinheit 1 entstehender Mantel durch die Stege 3, 4, 5, 6 in einen kontinuierlich verlaufenden Kanal 7 unterteilt wird.

[0019] Im Inneren der Wärmeübertragungseinheit 1 ist ein Abgas durchströmter Kanal ausgebildet, in dem beispielsweise Rippen zur besseren Wärmeübertragung angeordnet sein können. In vorliegendem Ausführungsbeispiel ist die Wärmeübertragungseinheit 1 U-förmig ausgeführt, dies bedeutet, dass im Inneren der Wärmeübertragungseinheit 1 zumindest ein axial verlaufender Steg ausgebildet ist, der im hinteren Bereich unterbrochen ist und so eine Umlenkung des Abgasstroms ermöglicht. Entsprechend sind ein Abgaseinlass 8 und ein Abgasauslass 9 am gleichen axialen Ende der Wärmeübertragungseinheit 1 ausgebildet.

[0020] Um den Kühlmittelstrom nun im wesentlichen entweder entgegen des Abgasstromes oder mit dem Abgasstrom entlang der Wärmetauschereinheit 1 führen zu können, sind die Stege 3, 4, 5, 6 derart ausgebildet, dass die Wärmeübertragungseinheit 1 zunächst in ihrer ersten Hälfte 10 und anschließend in umgekehrter Richtung in ihrer zweiten Hälfte 11 mäanderförmig zwangsumströmt wird, so dass ein Kühlmittleinlass 12 und ein Kühlmittelauslass 13 am gleichen axialen Ende der Wärmeübertragungseinheit 1 angeordnet sind.

[0021] Hierzu sind am Außengehäuse 2 der Wärmeübertragungseinheit 1 zwei axial verlaufende Stege 3, 4 ausgebildet, wovon sich ein erster axial verlaufender Steg 3 an der in Figur 1 dargestellten Oberseite und ein zweiter axial verlaufender Steg 4 an der in Figur 3 dargestellten Unterseite der Wärmeübertragungseinheit 1 befindet. Von diesen axial verlaufenden Stegen 3, 4 aus erstrecken sich in axialer Richtung betrachtet zu beiden Seiten der Stege 3, 4 in Umfangsrichtung abwechselnd Stege 5, 6, die jeweils vor dem an der gegenüber liegenden Seite angeordneten axial verlaufenden Steg 4, 3 enden. Der Abstand zwischen dem Ende eines Umfangsstegs 5, 6 und dem jeweils betroffenen axialen Steg 3, 4 entspricht dabei im Wesentlichen dem Abstand zwischen zwei aufeinanderfolgenden in Umfangsrichtung verlau-

fenden Stegen 5, 6, so dass nur ein geringer Druckverlust vorliegt.

[0022] Anhand der Figuren 1 bis 3 ist der Verlauf des Kühlmittels nun ersichtlich. Über den Kühlmittleinlass 12 strömt das Kühlmittel in Richtung des in Figur 1 zu erkennenden axialen Steges 3 und zwischen dem Ende des in Umfangsrichtung verlaufenden Steges 6 und dem axial verlaufenden Steg 3 zwischen die beiden in Umfangsrichtung verlaufenden Stege 5, 6. Von hier aus strömt das Kühlmittel entlang der in Figur 2 dargestellten Seitenwand zur Unterseite der Wärmeübertragungseinheit 1, die in Figur 3 dargestellt ist. Hier wird die Strömung wiederum in Axialrichtung umgelenkt, so dass das Kühlmittel zwischen dem Ende des in Umfangsrichtung verlaufenden Steges 5 und des in axialer Richtung verlaufenden Steges 4 wiederum eine Umlenkung von 90° erfährt und zwischen den Stegen 5, 6 zurück zur Oberseite strömen kann. Diese mäanderförmige Bewegung folgt nun mit wiederkehrenden Umlenkungen bis zum anderen axialen Ende der Wärmeübertragungseinheit 1, wo das Kühlmittel auf der Figur 1 zu erkennenden Oberseite der Wärmeübertragungseinheit 1 zur gegenüber liegenden Seitenwand der Wärmeübertragungseinheit 1 strömen kann, da in diesem Bereich der axial verlaufende Steg 3 unterbrochen ist. Von hier aus erfolgt nun weiter die mäanderförmige Bewegung jeweils um den halben Querschnitt der Wärmeübertragungseinheit 1 herum bis zum Auslass 13.

[0023] In den Figuren 4 und 5 ist eine ähnliche Kühlvorrichtung dargestellt, wobei hier auch eine in Figur 4 geöffnete Außenschale 14 dargestellt ist. An den Innenwänden der Außenschale 14 sind Doppelstege 15 ausgebildet, welche um die Stege 3, 4, 5, 6 herum greifen, so dass eine zuverlässige Abdichtung erreicht wird. Um dies erreichen zu können, ist die Außenschale aus einem Oberteil 16 und einem Unterteil 17 aufgebaut, wie in Figur 5 zu erkennen ist.

[0024] Wie bereits aus den Figuren 1 bis 3 hervorgeht, ist auch die Wärmetauschereinheit 1 zweiteilig ausgeführt mit einem Oberteil 18 und einem deckelförmigen Unterteil 19. Die Umströmung der in den Figuren 4 und 5 dargestellten Kühlvorrichtung erfolgt in gleicher Weise wie im Zusammenhang mit den Figuren 1 und 3 beschrieben, wobei in dieser Ansicht auch der Mantel 20 sowie in Figur 5 der innere Abgas durchströmte Kanal 21 zu erkennen sind, in dem sich Rippen 22 von beiden Teilen 18, 19 in den Kanal 21 erstrecken. Auch ist eine mittlere Rippe 23 ersichtlich, die die zuerst durchströmte erste Hälfte 10 von der entgegengesetzt durchströmten zweiten Hälfte 11 trennt.

[0025] Aus Figur 4 wird ersichtlich, dass im Bereich der Außenränder des deckelförmigen Unterteils 19 der Wärmeübertragungseinheit 1 die in Umfangsrichtung verlaufenden Stege 5, 6 Unterbrechungen 24 aufweisen. Diese Unterbrechungen 24 sind vorhanden, weil bei der Befestigung des Unterteils 19 am Oberteil 18 eine Schweißung erfolgt, bei der das Schweißwerkzeug einen ausreichenden Freiraum benötigt. Ein un stetiger Verlauf

der Rippen 5, 6 an dieser Stelle führt dazu, dass keine exakte und dichte Schweißung möglich wäre, ohne die Rippen 5, 6 zu zerstören. Aus diesem Grund werden diese vorhandenen Unterbrechungen 24 durch an der Außenschale 14 angeordnete kurze Stege 25 beim Zusammenbau der Kühlvorrichtung aufgefüllt. Ein solcher Steg ist insbesondere in Figur 5 erkennbar.

[0026] Bei der Wärmeübertragungseinheit gemäß den Figuren 1 bis 3 ist dieses Problem auf andere Weise gelöst worden, indem die beim Schweißvorgang als Freigang für das Werkzeug benötigten Bereiche zwischen Oberteil 18 und Unterteil 19 der Wärmeübertragungseinheit 1 um die auf dem Außengehäuse 2 angeordneten Rippen 5, 6 stetig ausgeführt sind. Hierdurch ergibt sich das in Figur 2 ersichtliche wellenförmige Profil auf der Unterseite. Dies hat den Vorteil, dass beispielsweise ein Reibrührschweißverfahren stattfinden kann, ohne dass die Rippen 5, 6 unterbrochen werden, jedoch den Nachteil dass um Strömungsverluste zu vermeiden der durchströmbare Querschnitt des Kühlmittelkanals 20 gleichgehalten werden muss, so dass eine genaue Berechnung der vorhandenen Oberflächen durchgeführt werden muss und im Guss verwirklicht werden muss.

[0027] In den Figuren 4 und 5 ist des Weiteren zu erkennen, dass die Kühlvorrichtung durch ein Aufsatzteil 26 an dem der Abgaseinlass 8 und der Abgasauslass 9 ausgebildet sind, an der eigentlichen Kühlvorrichtung befestigt wird. Es wird deutlich, dass durch beide Ausführungen eine zuverlässige Zwangsumströmung in Mäanderform der Wärmeübertragungseinheit 1 erreicht wird, wobei Kühlmittlein- und auslass 12, 13 am gleichen axialen Ende der Wärmetauschereinheit 1 angeordnet sind. Es sollte klar sein, dass auch eine Anordnung des Kühlmittleinlasses 12 sowie des Abgaseinlasses 8 und des Kühlmittelauslasses 13 und des Abgasauslasses 9 an axial gegenüber liegenden Enden der Kühlvorrichtung bei mäanderförmiger Umströmung möglich sind, wobei dann lediglich ein axialer Steg benötigt würde und sich von diesem axialen Steg zu beiden Seiten abwechselnd, die in Umfangsrichtung verlaufenden Stege erstrecken müssten und jeweils vor erneutem Auftreffen auf den axialen Steg enden müssten.

[0028] Eine Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Kühlvorrichtung ist in den Figuren 6 und 7 dargestellt. Der Verlauf des Kühlmittels ist durch Pfeile dargestellt. Auf der rückwärtigen Seite vorhandene Bauteile oder Strömungen sind durch unterbrochene Linien gekennzeichnet.

[0029] Diese Kühlvorrichtung beinhaltet in ihrem Innern zwei Wärmeübertragungseinheiten 27, 28, welche jede für sich vollständig über ihren Umfang zwangsumströmt werden. Diese Umströmung erfolgt in Form einer Acht. Hierzu weist jede der Wärmeübertragungseinheiten 27, 28 einen axial verlaufenden Steg 29, 30 auf, der sich vom einen axialen Ende bis zum anderen erstreckt. Die beiden axial verlaufenden Stege 29, 30 befinden sich nach dem Einbau in die Außenschale 31 an gegenüber liegenden Umfangsseiten der Kühlvorrichtung, so dass

der axial verlaufende Steg 29 gestrichelt dargestellt ist.

[0030] Ein Kühlmittelleinlass 32 befindet sich wiederum auf der zur vorliegenden Ansicht gegenüber liegenden Seite, von wo aus das Kühlmittel in Umfangsrichtung um die erste Wärmeübertragungseinheit 27 strömt. Von hier aus strömt das Kühlmittel weiter zwischen der ersten Wärmeübertragungseinheit 27 und der zweiten Wärmeübertragungseinheit 28, da der weitere Weg durch den Steg 30 unterbrochen wird. Das Kühlmittel strömt weiter auf die zu dieser Ansicht abgewandten Seite der Kühlvorrichtung und um die zweite Wärmeübertragungseinheit 28 in Umfangsrichtung herum. Eine seitliche Begrenzung des Kühlmittel durchströmten Kanals 33 besteht durch einen in Umfangsrichtung verlaufenden Steg 34, der sich um die gesamte Wärmeübertragungseinheit 27 erstreckt sowie einen in Umfangsrichtung verlaufenden Steg 35, der sich um die gesamte Wärmeübertragungseinheit 28 erstreckt, jedoch vor Auftreffen auf den axialen Steg 30 endet. Die Strömung in Umfangsrichtung endet somit am 25 axialen Steg 30, wo eine Umlenkung des Kühlmittels erfolgt und dieses in axialer Richtung zwischen dem axial verlaufenden Steg 30 dem in Umfangsrichtung verlaufenden Steg 35 weiterströmt. Nun erfährt das Kühlmittel wiederum eine Umlenkung, da ein axiales Strömen durch einen Steg 36 unterbunden wird, der sich in Umfangsrichtung um die Wärmeübertragungseinheit 28 erstreckt. Es strömt um die zweite 30 Wärmeübertragungseinheit 28, begrenzt durch die Stege 35 und 36 und strömt von hier aufgrund des Widerstandes des zweiten axialen Steges 29 nun wiederum zwischen den beiden Wärmeübertragungseinheiten 27, 28 hindurch auf die Seite, die der vorliegenden Ansicht entspricht.

[0031] In dieser Weise erfolgt auch der weitere Verlauf des Kühlmittels vorbei an einem Steg 37 an der ersten Wärmeübertragungseinheit 27, der wiederum vor dem Steg 30 auf der rückwärtigen Seite endet, hin zu einem Kühlmittelauslass 38. Die hierzu notwendigen Stege 42 zwischen den beiden Wärmeübertragungseinheiten 27, 28 können wahlweise an einer oder beiden der Wärmeübertragungseinheiten 27, 28 ausgebildet sein. Bei dem in den Figuren 6 und 7 dargestellten Ausführungsbeispiel besitzen die Wärmeübertragungseinheiten 27, 28 ein gemeinsames Gehäuse 39, welches an gegenüberliegenden Umfangsseiten jeweils durch ein Deckelelement 40, 41 verschlossen wird, so dass die Stege 42 zwischen den Wärmeübertragungseinheiten 27, 28 einstückig mit dem Gehäuse 39 ausgeführt sind.

[0032] Bei Verbindung des Abgasauslasses der ersten Wärmeübertragungseinheit 27 mit dem Abgasseinlass der zweiten Wärmeübertragungseinheit 28 kann somit die Kühlstrecke für das Abgas verdoppelt werden, ohne eine Kühlvorrichtung in ihrer axialen Baulänge verlängern zu müssen.

[0033] Es sollte deutlich sein, dass eine derartige mäanderförmige Zwangsumströmung einer Kühlvorrichtung die Vorteile einer vollkommen frei wählbaren Anordnung der Kühlmittellein- und auslasse 12, 13, 32, 38 gewährleistet. Mit Hilfe dieser Zwangsumströmung wird

ein hoher Wirkungsgrad derartig aufgebauter Kühlvorrichtungen erzielt. Montage- und Herstellkosten im Vergleich zu bekannten Ausführungen werden deutlich verringert. Inwieweit die vorhandenen Stege an der Außenschale oder am Außengehäuse der Wärmeübertragungseinheit ausgebildet sind oder gegebenenfalls als einzelne Bauteile angelegt werden, bleibt frei. Auch die äußere Form der Wärmeübertragungseinheit ist durch eine solche Anordnung der Kühlmittel führenden Kanäle durch die Stege weitestgehend frei.

Patentansprüche

1. Kühlvorrichtung, insbesondere Abgaskühlvorrichtung für eine Verbrennungskraftmaschine vorgeschlagen mit einer Außenschale (31), in der zumindest eine Wärmeübertragungseinheit (27, 28) angeordnet ist, welche ein Außengehäuse (39, 40, 41) aufweist, welches ein zwischen der Außenschale (31) und der Wärmeübertragungseinheit (27, 28) ausgebildeten, von einem Kühlmittel durchströmten Mantel von einem Kanal (21) trennt, der in der Wärmeübertragungseinheit (27, 28) ausgebildet ist und durch den das zu kühlende Fluid strömt, wobei zwischen Außenschale (31) und Außengehäuse (39, 40, 41) der Wärmeübertragungseinheit (27, 28) Stege (29, 30, 34, 35, 36, 37) angeordnet sind, welche im Mantel einen Kühlmittel durchströmten Kanal (33) begrenzen, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwei Wärmeübertragungseinheiten (27, 28) in einer Außenschale (31) angeordnet sind, zwischen denen Stege (29, 30, 34, 35, 36, 37) derart ausgebildet sind, dass jede der Wärmeübertragungseinheiten (27, 28) im Querschnitt allseitig und mäanderförmig zwangsumströmt ist.
2. Kühlvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden Wärmeübertragungseinheiten (27, 28) im Querschnitt im Wesentlichen in Form einer Acht umströmt sind.
3. Kühlvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen der Außenschale (31) und jedem der beiden Wärmeübertragungseinheiten (27, 28) je ein axial verlaufender Steg (29, 30) angeordnet ist, wobei die beiden axial verlaufenden Stege (29, 30) an gegenüber liegenden Umfangsseiten des Kanals (33) angeordnet sind und dass sich in Umfangsrichtung verlaufende Stege (34, 35, 36, 37) abwechselnd von beiden Seiten der axial verlaufenden Stege (29, 30) um die Wärmeübertragungseinheiten (27, 28) erstrecken, wobei jeder erste sich in Umfangsrichtung erstreckende Steg (34, 35) in einem Abstand vor dem ersten axial verlaufenden Steg (30) endet und jeder zweite sich in Umfangsrichtung erstreckende Steg (36, 37) in einem Abstand vor dem zweiten axial verlaufenden Steg

(29) endet.

4. Kühlvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wärmeübertragungseinheiten (27, 28) im Druckgussverfahren hergestellt ist. 5
5. Kühlvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wärmeübertragungseinheiten (27, 28) aus einem Oberteil (18) und einem Unterteil (19) aufgebaut ist, welche durch Schweißen insbesondere Reibrührschweißen verbunden sind. 10
6. Kühlvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stege (29, 30, 34, 35, 36, 37) zumindest teilweise am Außengehäuse (2) der Wärmeübertragungseinheiten (27, 28) ausgebildet sind. 15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig.1

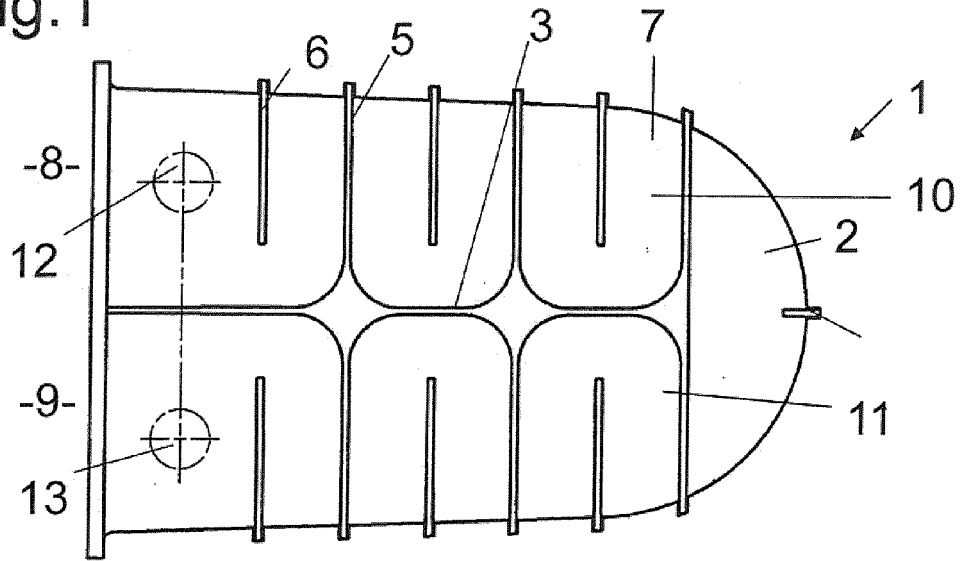


Fig.2

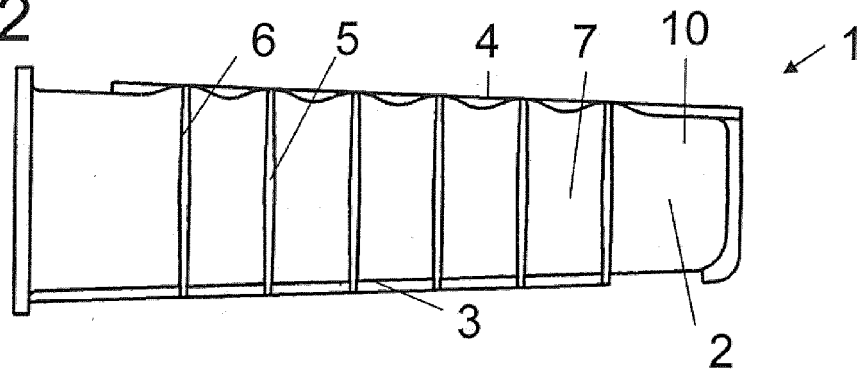


Fig.3

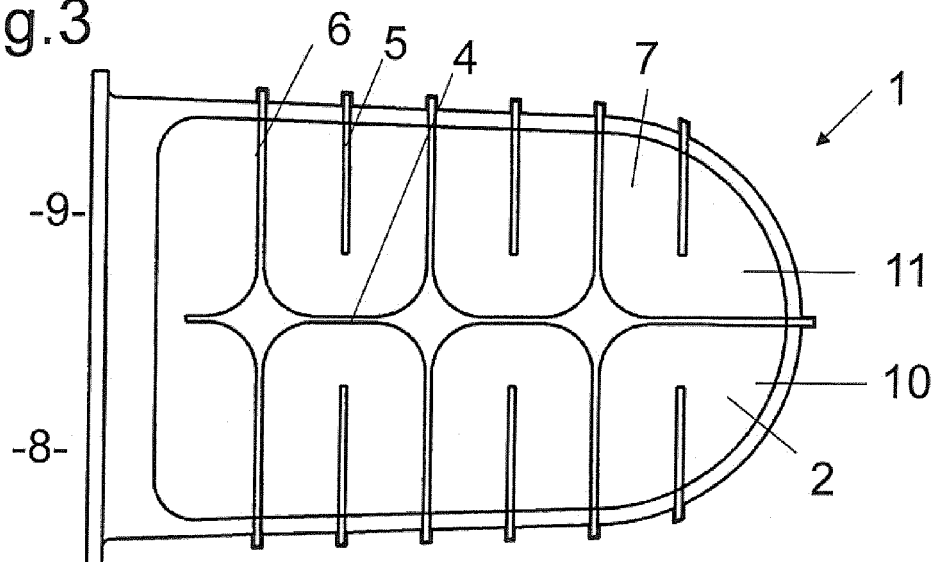


Fig.4

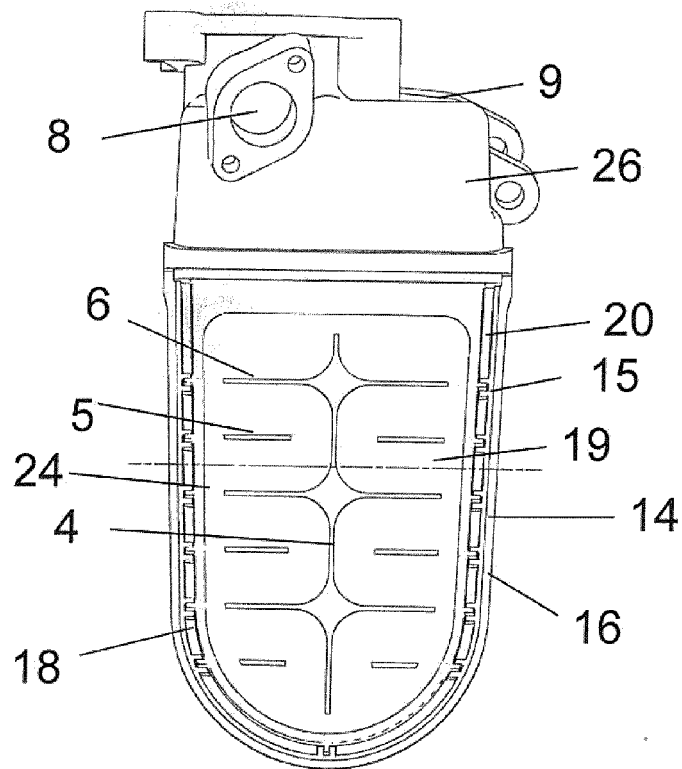


Fig.5

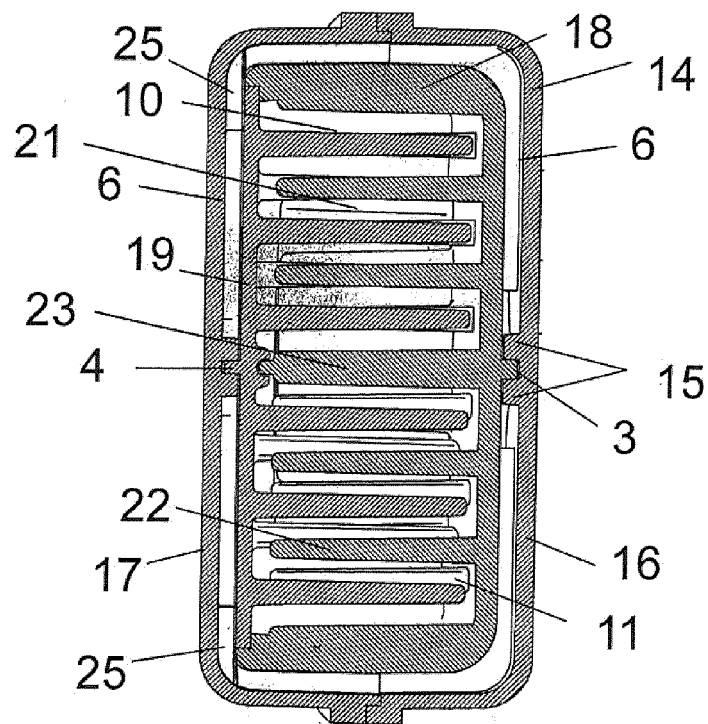


Fig.6

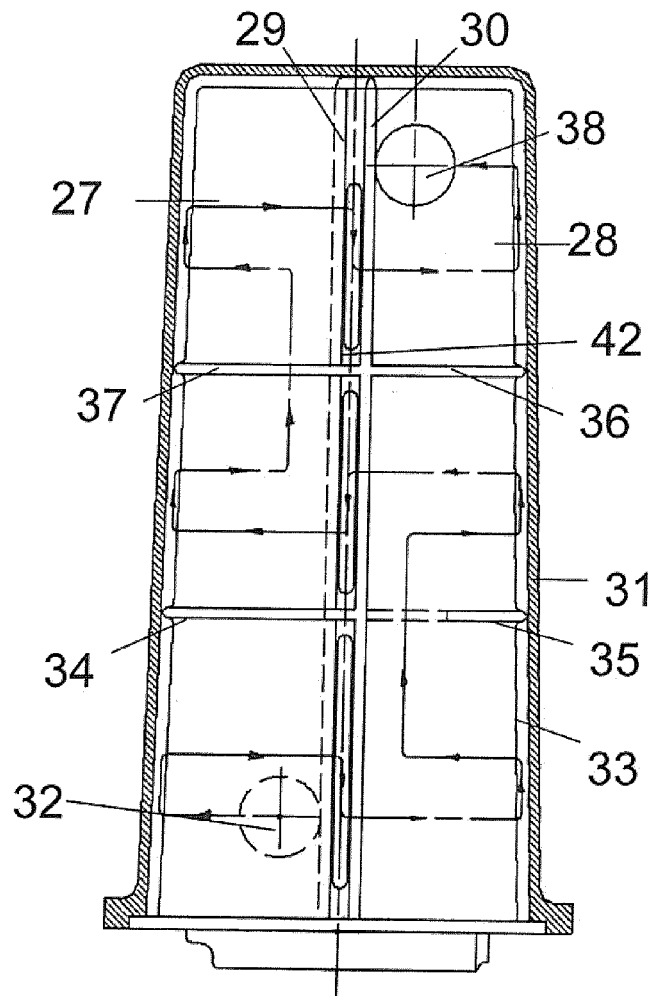
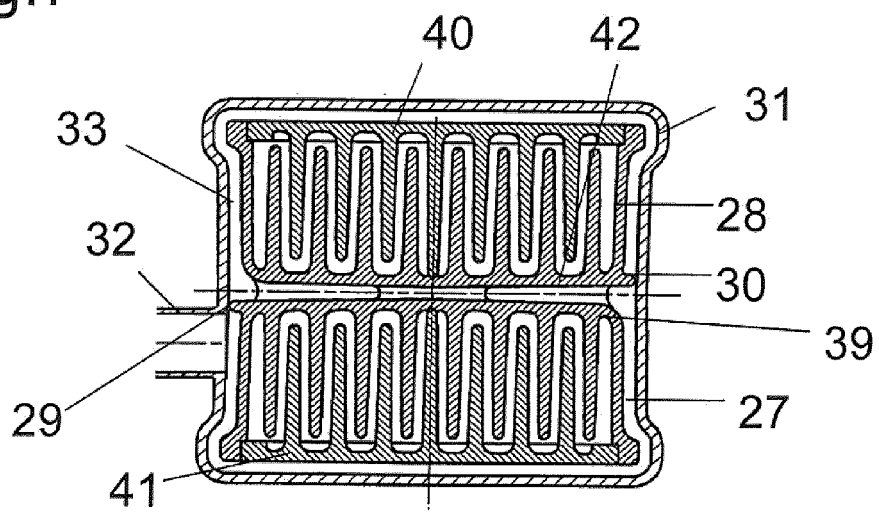


Fig.7



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 2048474 [0005]
- DE 202004008737 [0006]