



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
17.10.2012 Patentblatt 2012/42

(51) Int Cl.:
F28D 7/10 (2006.01) **F28D 9/00** (2006.01)
F28F 9/00 (2006.01) **F28F 3/04** (2006.01)
F28D 21/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **12153297.2**

(22) Anmeldetag: **31.01.2012**

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

- **Rothgang, Stefan**
47495 Rheinberg (DE)
- **Rothuysen, Uwe**
47829 Krefeld (DE)
- **Thiel, Günter**
41352 Korschenbroich (DE)

(30) Priorität: **14.04.2011 DE 102011002053**

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

(72) Erfinder:
• **Kühnel, Hans-Ulrich**
41239 Mönchengladbach (DE)

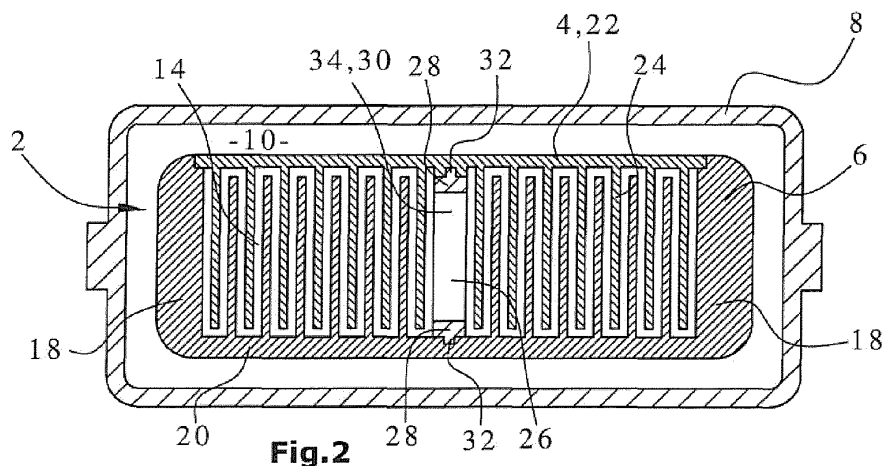
(74) Vertreter: **Patentanwälte ter Smitten Eberlein Rütten Partnerschaftsgesellschaft**
Burgunderstr. 29
40549 Düsseldorf (DE)

(54) **Wärmetauscher für eine Verbrennungskraftmaschine sowie Verfahren zur Herstellung eines derartigen Wärmetauschers**

(57) Wärmetauscher für eine Verbrennungskraftmaschine mit einem ersten Gehäuse (2), welches ein oberes Gehäuseteil (4) und ein unteres Gehäuseteil (6) mit einander gegenüberliegenden voneinander beabstandeten Grundflächen (20, 22) aufweist, einem zweiten Gehäuse (8), einem Fluideinlass (12) und einem Fluidauslass (16) im ersten Gehäuse (2), einem vom zu kühlenden Fluid durchströmten Kanal (14), über welchen der Fluideinlass (12) mit dem Fluidauslass (16) verbunden ist, und einem von einem Kühlmittel durchströmten Kanal (10), sind bekannt.

Bei auftretenden Druckpulsationen ist häufig keine ausreichende Festigkeit der Schweißnähte zwischen den Gehäuseteilen gegeben.

Um eine ausreichende Festigkeit sicherzustellen wird vorgeschlagen, dass im ersten Gehäuse (2) ein Aussteifungsrahmen (26) mit zumindest zwei Längsträgern (28) und zumindest zwei Quersprossen (30) angeordnet ist, der mit jeweils einem der beiden gegenüberliegenden Längsträgern (28) an den Grundflächen (20, 22) der beiden Gehäuseteile (4, 6) des ersten Gehäuses (2) befestigt ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Wärmetauscher für eine Verbrennungskraftmaschine mit einem ersten Gehäuse, welches ein oberes Gehäuseteil und ein unteres Gehäuseteil mit einander gegenüberliegenden, voneinander beabstandeten Grundflächen aufweist, einem zweiten Gehäuse, einem Fluideinlass und einem Fluidauslass im ersten Gehäuse, einem von einem zu kühlenden Fluid durchströmten Kanal, über welchen der Fluideinlass mit dem Fluidauslass verbunden ist und einem zweiten von einem Kühlmittel durchströmten Kanal sowie ein Verfahren zum Herstellen eines derartigen Wärmetauschers.

[0002] Wärmetauscher sind allgemein bekannt und gewinnen insbesondere im Bereich der Automobil- und Motorentechnik zusehends an Bedeutung. Sie werden sowohl zur Kühlung rückgeführten Abgases als auch zur Ladeluftkühlung oder Ölkühlung benutzt. Durch die Verwendung derartiger Wärmetauscher kann beispielsweise die Temperatur des zum Zylinder geführten Gases herabgesetzt werden und somit die Füllung der Zylinder und der Wirkungsgrad der Verbrennungsmotoren verbessert werden.

[0003] Neben anderen Verfahren zur Herstellung von Wärmetauschern ist es bekannt, im Druckguss hergestellte Schalen mit jeweils sich von den Grundflächen der Schalen erstreckenden Rippen zu Wärmetauschern zusammen zu setzen. Das zu kühlende Medium durchströmt zumeist das Innengehäuse der Wärmeübertragungsvorrichtung, während zwischen dem Innengehäuse und einem das Innengehäuse an zumindest vier Seiten umgebenden Außengehäuse ein Kanal für ein Kühlmedium entsteht.

[0004] So wird in der DE 10 2005 058 204 A1 ein Wärmetauscher offenbart, welcher ein U-förmig durchströmtes Gehäuse aufweist, so dass Ein- und Austritt des zu kühlenden Gases an der Kopfseite der Wärmeübertragungsvorrichtung nebeneinander angeordnet sind. Diese Wärmeübertragungsvorrichtung ist aus einem Innengehäuse und einem Außengehäuse aufgebaut, welche ineinander geschoben werden. Sowohl das Außengehäuse als auch das Innengehäuse bestehen aus einem Oberteil und einem Unterteil, welche durch Schweißen vor dem Zusammenbau des Innengehäuses mit dem Außengehäuse miteinander verbunden werden. Das hier offenbarte Innengehäuse weist an seinem Oberteil und an seinem Unterteil jeweils in den vom zu kühlenden Gas durchströmten Kanal ragende Rippen auf, welche sich im Querschnitt des Innengehäuses abwechselnd vom Oberteil bzw. vom Unterteil in den Kanal erstrecken. Das Oberteil des Innengehäuses ist deckelförmig ausgeführt, während das Unterteil eine Topfform aufweist. Das Deckelteil wird über eine Schweißnaht am Unterteil befestigt, die sich über den gesamten Umfang des Deckelteils erstreckt.

[0005] Bei einem solchen Wärmetauscher treten im Betrieb im Innengehäuse hohe Betriebsdrücke mit Pul-

sationen auf, durch die der Deckel nach außen gewölbt wird. Dies führt zu wechselnden Zugspannungen im Bereich der Schweißnaht, deren Festigkeit hierdurch beeinträchtigt werden kann.

[0006] Um dieses Problem zu vermeiden wird in der DE 10 2008 049 253 vorgeschlagen, an den Randbereichen, in denen die Schweißnaht angeordnet ist, eine umlaufende Stützschräge auszubilden, über die die radialen Zugkräfte auf das untere Gehäuseteil übertragen werden. Dies soll die Schweißnähte entlasten.

[0007] Aus dem gleichen Grund wird in der DE 10 2008 049 252 vorgeschlagen, ein vorgespanntes Armierungsband um das Innengehäuse zu legen, über welches das Ausbeulen des Gehäusedeckels vermieden werden soll.

[0008] Alternativ wird in der DE 10 2009 039 833 A1 ein Wärmetauscher offenbart, bei dem die belastete Sprengfläche am Deckel verkleinert wird, indem im vorderen Bereich das erste Gehäuseteil zwei gegenüberliegenden Grundflächen aufweist, die durch die Rippen miteinander verbunden sind.

[0009] Eine ähnliche Wärmeübertragungsvorrichtung ist aus der DE 10 2008 012 930 B3 bekannt. Das Innengehäuse weist einen Deckel mit zwei ins Innere weisenden Ausstülpungen auf, zwischen denen eine Nut ausgebildet ist, in die eine Trennwand des anderen Gehäuseteils ragt. Eine Befestigung der Trennwand am Deckel erfolgt nicht. Es ist jedoch davon auszugehen, dass durch den Formschluss in der Nut eine Zugbelastung der Schweißnähte verringert wird.

[0010] All die beschriebenen Wärmetauscher weisen jedoch den Nachteil auf, dass entweder zusätzliche Bauteile zum Abfangen der inneren Druckkräfte erforderlich sind oder der Herstellungsprozess deutlich erschwert wird.

[0011] Es ist daher Aufgabe der Erfindung, einen Wärmetauscher und ein Verfahren zur Herstellung eines derartigen Wärmetauschers bereitzustellen, der auch bei hohen Innendruck einsetzbar ist und eine entsprechend hohe Festigkeit aufweist, ohne dass zusätzliche, die Strömung einer der Fluide beeinflussende Einbauten in den Kanälen vorhanden sind und ohne den Herstellungsprozess deutlich zu erschweren. Dabei soll das Gewicht und die Größe des Wärmetauschers im Vergleich zu anderen Ausführungen bei besserem Wirkungsgrad verringert werden.

[0012] Diese Aufgabe wird bezüglich des Wärmetauschers durch den kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 und bezüglich des Verfahrens zur Herstellung eines solchen Wärmetauschers durch die Merkmale des Anspruchs 11 gelöst.

[0013] Dadurch, dass im ersten Gehäuse ein Aussteifungsrahmen mit zumindest zwei Längsträgern und zumindest zwei Quersprossen angeordnet ist, der mit jeweils einem der beiden gegenüberliegenden Längsträgern an den Grundflächen der beiden Gehäuseteile des ersten Gehäuses befestigt ist, wird die Sprengfläche verringert wodurch die Zugbelastung auf die Schweißnähte deutlich reduziert wird. Hierdurch erhöht sich die Festig-

keit des Wärmetauschers, der unempfindlich gegen die auftretenden Druckpulsationen wird. Aufgrund des Aussteifungsrahmens statt einer üblichen Trennwand wird das Gewicht des Wärmetauschers bei größerem zur Verfügung stehenden Gasvolumen verringert. Das Gas verteilt sich innerhalb des gesamten Querschnitts des Kanals zum Druckausgleich gleichmäßig, wodurch Kühlleistung erhöht und die Versottungsneigung verringert wird.

[0014] Die entsprechende Herstellung eines derartigen Wärmetauschers erfolgt, indem zunächst ein oberes und ein unteres Gehäuseteil eines ersten Gehäuses gegossen werden, ein Aussteifungsrahmens und ein zweites Gehäuse hergestellt werden und daraufhin die beiden Gehäuseteile unter Zwischenlage des Aussteifungsrahmens aufeinandergesetzt und zur Bildung des ersten Gehäuses miteinander verbunden werden. Anschließend wird der Aussteifungsrahmen an den Grundflächen der Gehäuseteile von außen mittels Schweißen oder mittels Schrauben befestigt und das erste Gehäuse in das zweite Gehäuse eingeschoben. Abschließend wird das erste Gehäuse am zweiten Gehäuse befestigt.

[0015] Dieses Verfahren ist einfach durchführbar, da die Verbindung des Aussteifungsrahmens beispielsweise in einem Prozessschritt mit der Verbindung des Oberteils am Unterteil vollzogen werden kann. So wird bei lediglich geringfügigem Mehraufwand bei der Montage eine deutlich verbesserte Haltbarkeit durch Reduzierung der Sprengfläche und somit Reduzierung der Zugspannungen in den Schweißnähten erreicht.

[0016] Vorzugsweise erstreckt sich der Aussteifungsrahmen entlang der Mittelachse des ersten Gehäuses. Somit wird die Sprengfläche in zwei gleich große Teile geteilt, was zu einer maximalen Entlastung der beidseitig angeordneten Schweißnähte führt.

[0017] In einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist an den Grundflächen des oberen und des unteren Gehäuseteils des ersten Gehäuses jeweils eine Schweißnaht ausgebildet, welche sich durch die jeweilige Grundfläche zu dem an der jeweiligen Grundfläche anliegenden Längsträger erstreckt, so dass der Aussteifungsrahmen an den beiden Gehäuseteilen über die Schweißnaht befestigt ist. So wird eine feste Verbindung über die gesamte Länge des Wärmetauschers hergestellt. Die Verbindung erfolgt durch die Grundfläche hindurch und kann somit von außen durchgeführt werden, was die Herstellung der Schweißnaht deutlich vereinfacht. Hierzu kann an den Grundflächen jeweils ein Schlitz vorgesehen werden, in welche der Längsträger ragt.

[0018] In einer hierzu weiterführenden Ausführung sind die Gehäuseteile des ersten Gehäuses und der Aussteifungsrahmen aus Aluminium oder einer Aluminiumlegierung hergestellt und die Schweißnaht ist eine Rührreißschweißnaht. So entsteht eine vollständig stoffschlüssige Verbindung zwischen Gehäuse und Aussteifungsrahmen. Zu Herstellung dieser Schweißnaht kann das Werkzeug durch die Grundfläche der Gehäuseteile geführt werden.

[0019] In einer alternativen vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung sind an den Grundflächen des oberen und des unteren Gehäuseteils jeweils Bohrungen ausgebildet, in welche Schrauben zur Befestigung des Aussteifungsrahmens an den Gehäuseteilen angeordnet sind. Die kraftschlüssige Verbindung ist unempfindlich gegen auftretende Zugkräfte.

[0020] In einer hierzu weiterführenden Ausführungsform ist der Aussteifungsrahmen aus Stahl hergestellt, wodurch er bei gleicher Festigkeit mit geringerem Querschnitt hergestellt werden kann. Dies reduziert den notwendigen Bauraum des Wärmetauschers.

[0021] In einer Weiterbildung der Erfindung sind an den Längsträgern des Aussteifungsrahmens Formelemente ausgebildet die formschlüssig in entsprechend ausgebildete Formelemente der beiden Gehäuseteile greifen. Auf diese Weise wird eine Vorpositionierung bei der Zwischenlage des Aussteifungsrahmens hergestellt, was den Zusammenbau deutlich erleichtert.

[0022] Vorzugsweise sind die Formelemente an den Längsträgern Nasen, die in entsprechende Ausnehmungen an den Grundflächen der beiden Gehäuseteile greifen. Diese Ausformungen sind besonders einfach herzustellen, so dass kein zusätzlicher Herstelleraufwand zur Vorpositionierung entsteht.

[0023] Eine besonders vorteilhaften Ausführung ergibt sich, wenn die Quersprossen als Rippen ausgebildet sind, die entsprechend der sich von den Gehäuseteilen in den Kanal erstreckenden Rippen ausgeformt sind. So entstehen keine zusätzlichen Druckverluste und es findet eine freie Strömungsverteilung innerhalb des Kanals statt. Diese erhöht den Wirkungsgrad und ermöglicht eine präzise Auslegung, durch die Regionen erhöhter Versottungsneigung vermieden werden können.

[0024] In einer hierzu alternativen Ausgestaltung der Erfindung sind die Quersprossen als strömungsführende Rippen ausgebildet, welche eine gezielte Strömungsführung bewirken. Durch diese Ausführung kann eine Strömung in eine bestimmte Richtung gelenkt werden, so dass Strömungsunterschiede über den Querschnitt ausgeglichen werden können.

[0025] Es wird somit ein Wärmetauscher geschaffen, welcher eine hohe Festigkeit aufweist, einfach herzustellen ist, und einen erhöhten thermodynamischen Wirkungsgrad aufweist. Alternativ kann die Größe des Wärmetauschers bei gleichbleibendem Wirkungsgrad und geringerer Versottungsneigung verringert werden.

[0026] Ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Wärmetauschers ist in den Zeichnungen dargestellt und wird nachfolgend beschrieben.

Figur 1 zeigt eine Draufsicht auf einen erfindungsgemäßen Wärmetauscher in geschnittener Darstellung.

Figur 2 zeigt eine Kopfansicht des erfindungsgemäßen Wärmetauschers aus Figur 1 in geschnittener Darstellung.

Figur 3 zeigt eine Seitenansicht eines Aussteifungsrahmens eines erfindungsgemäßen Wärmetauschers.

Figur 4 zeigt einen Längsschnitt durch einen Aussteifungsrahmen eines erfindungsgemäßen Wärmetauschers.

[0027] Der erfindungsgemäße Wärmetauscher gemäß der Figuren 1 und 2 besteht aus einem ersten Gehäuse 2, welches als Innengehäuse dient und ein dekelförmiges oberes Gehäuseteil 4 sowie ein im Wesentlichen topfförmige unteres Gehäuseteil 6 aufweist sowie einem das Innengehäuse 2 teilweise umgebenden zweiteiligen zweiten Gehäuse 8, welches als Außengehäuse dient, wobei zwischen dem Innengehäuse 2 und dem Außengehäuse 8 ein als Kühlmittelmantel ausgebildeter von einem Kühlmittel durchströmter Kanal 10 gebildet wird.

[0028] An einer ersten Kopfseite des ersten Gehäuses 2 ist, wie aus Figur 1 ersichtlich ist, ein Fluideinlass 12 ausgebildet, von dem aus sich im Inneren des Innengehäuses 2 ein Kanal 14 bis zu einem am entgegengesetzten Ende des ersten Gehäuses 2 ausgebildeten Fluidauslass 16 erstreckt. Dieser Kanal 14 wird von einem zu kühlenden Fluid durchströmt. Die den Kanal 14 seitlich begrenzenden Wände 18 sowie eine Grundfläche 20 des unteren Gehäuseteils 6 und eine Grundfläche 22 des dekelförmigen oberen Gehäuseteils 4 dienen als Trennung zum Kühlmittelkanal 10.

[0029] In den vom zu kühlenden Fluid durchströmten Kanal 14 erstrecken sich senkrecht von den Grundflächen 20, 22 der beiden Gehäuseteile 4, 6 Rippen 24, die im zusammengesetzten Zustand des Innengehäuses 2 in Reihen nebeneinander angeordnet sind. Diese Rippen 24 sind in Richtung vom Fluideinlass 12 zum Fluidauslass 16 des zu kühlenden Fluids unterbrochen und versetzt zur vorhergehenden Reihe angeordnet, so dass eine gute Durchmischung des zu kühlenden Fluids erreicht wird und gleichzeitig Grenzschichtströmungen, die zu einer verminderten Kühlleistung führen würden, verhindert werden.

[0030] Erfindungsgemäß ist in der dargestellten Ausführungsform im ersten Kanal 14 ein Aussteifungsrahmen 26 angeordnet, der, wie in den Figuren 3 und 4 zu erkennen ist, aus zwei parallel zueinander angeordneten Längsträgern 28 sowie vier senkrecht zu den Längsträgern 28 angeordneten Quersprossen 30 besteht. Die Höhe des Aussteifungsrahmens 26 entspricht der Querschnittshöhe des ersten Kanals 14, so dass die Längsträger 28 an den Grundflächen 20, 22 des unteren und des oberen Gehäuseteils 4, 6 anliegen. Dieser Aussteifungsrahmen 26 befindet sich auf einer Mittelachse des Wärmetauschers und erstreckt sich vom Fluideinlass 12 bis zum Fluidauslass 16. Der Aussteifungsrahmen 26 ist über die Längsträger 28 fest mit den Grundflächen 20, 22 der beiden Gehäuseteile 4, 6 verbunden.

[0031] An den Längsträgern 28 des Aussteifungsrah-

mens 26 sind Formelemente 32 in Form von Nasen ausgebildet, welche beim Zusammenbau des Wärmetauschers in entsprechende, in den Figuren nicht dargestellte Ausnehmungen an den Grundflächen 20, 22 der Gehäuseteile 4, 6 greifen.

[0032] Im vorliegenden Ausführungsbeispiel sind die Quersprossen als strömungsführende Rippen 34 ausgebildet, über die die Strömung aufgrund ihrer Schrägstellung zur Hauptströmungsrichtung in die unterschiedlichen Hälften des Kanals 14 geleitet wird. Um einen möglichst geringen Strömungsverlust zu generieren, weisen die Rippen 34 eine Ellipsenform auf.

[0033] Die Montage dieses Wärmetauschers erfolgt, indem im Aluminiumdruckguss zunächst das untere, topfförmige sowie das obere deckelförmige Gehäuseteil 4, 6 hergestellt werden. Des Weiteren werden der Aussteifungsrahmen 26 sowie die zwei Teile des zweiten als Außengehäuse dienenden Gehäuses 8 gegossen. Diese Herstellung kann ebenfalls im Aluminiumdruckguss erfolgen. Im Folgenden wird der Aussteifungsrahmen 26 über die Nasen 32 formschlüssig in die Grundfläche 20 des unteren Gehäuseteils 6 gesteckt. Anschließend wird das obere Gehäuseteil 4 auf das untere Gehäuseteil 6 gelegt, wobei die nach oben stehenden Nasen 32 des Aussteifungsrahmens 26 zur Vorfixierung ebenfalls in die Ausnehmungen des oberen Gehäuseteils 4 geschoben werden. Anschließend werden die beiden Gehäuseteile 4, 6 durch Rührreischweißen miteinander verbunden. Auch die Verbindung des Aussteifungsrahmens mit den Grundflächen der Gehäuseteile 4, 6 wird mittels Reibrührschweißen hergestellt. Hierzu wird das Rührreischweißwerkzeug von außen von beiden Seiten auf die Grundflächen 20, 22 entlang der Mittelachse gezogen, wodurch sich die Grundflächen 20, 22 in diesem Bereich plastifizieren, so dass eine feste Verbindung von beiden Seiten zum Aussteifungsrahmen 26 entsteht. Nun werden die beiden Teile des zweiten Gehäuses 8 miteinander verschweißt und das erste Gehäuse 2 unter Zwischenlage einer Dichtung in das zweite Gehäuse 8 eingeschoben. Am Kopfende kann nun wiederum durch Schweißen eine Verbindung zwischen den beiden Gehäusen 2, 8 hergestellt werden und gleichzeitig der Kühlmittelmantel 10 verschlossen werden.

[0034] Der erfindungsgemäße Wärmetauscher weist eine hohe Festigkeit durch die halbierte Sprengfläche auf. Dadurch, dass keine durchgehende Trennwand benötigt wird, sinkt das Gewicht und es entsteht ein größerer Durchströmungsquerschnitt bei gleichen Außenabmessungen. Zusätzlich wird eine gleichmäßige Durchströmung hergestellt, Dies erhöht die spezifische Kühlleistung und verringert die auftretende Versottungsneigung. Die Herstellung dieses Wärmetauschers benötigt lediglich einen sehr geringen Mehraufwand.

[0035] Es sollte deutlich sein, dass der Schutzbereich des Hauptanspruchs nicht auf das beschriebene Ausführungsbeispiel beschränkt ist. Insbesondere können die Quersprossen in einer Form hergestellt werden, die der Form der anderen in den Kanal ragenden Rippen ent-

spricht. Zur weiteren Verringerung der Größe des Aussteifungsrahmens und zur Minderung der Korrosionsanfälligkeit könnte dieser aus Stahl hergestellt und mit den Gehäuseteilen über Bohrungen verschraubt werden. Weitere konstruktive Modifikationen sind ebenfalls denkbar.

Patentansprüche

1. Wärmetauscher für eine Verbrennungskraftmaschine mit einem ersten Gehäuse (2), welches ein oberes Gehäuseteil (4) und ein unteres Gehäuseteil (6) mit einander gegenüberliegenden voneinander beabstandeten Grundflächen (20, 22) aufweist, einem zweiten Gehäuse (8), einem Fluideinlass (12) und einem Fluidauslass (16) im ersten Gehäuse (2), einem vom zu kühlenden Fluid durchströmten Kanal (14), über welchen der Fluideinlass (12) mit dem Fluidauslass (16) verbunden ist, und einem von einem Kühlmittel durchströmten Kanal (10), **dadurch gekennzeichnet, dass** im ersten Gehäuse (2) ein Aussteifungsrahmen (26) mit zumindest zwei Längsträgern (28) und zumindest zwei Quersprossen (30) angeordnet ist, der mit jeweils einem der beiden gegenüberliegenden Längsträgern (28) an den Grundflächen (20, 22) der beiden Gehäuseteile (4, 6) des ersten Gehäuses (2) befestigt ist.
2. Wärmetauscher für eine Verbrennungskraftmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich der Aussteifungsrahmen (26) entlang der Mittelachse des ersten Gehäuses (2) erstreckt.
3. Wärmetauscher für eine Verbrennungskraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** an den Grundflächen (20, 22) des oberen und des unteren Gehäuseteils (4, 6) des ersten Gehäuses (2) jeweils eine Schweißnaht ausgebildet ist, welche sich durch die jeweilige Grundfläche (20, 22) zu dem an der jeweiligen Grundfläche (20, 22) anliegenden Längsträger (28) erstreckt, so dass der Aussteifungsrahmen (26) an den beiden Gehäuseteilen (4, 6) über die Schweißnaht befestigt ist.
4. Wärmetauscher für eine Verbrennungskraftmaschine nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gehäuseteile (4, 6) und der Aussteifungsrahmen (26) aus Aluminium oder einer Aluminiumlegierung hergestellt sind und die Schweißnaht eine Rührschweißnaht ist.
5. Wärmetauscher für eine Verbrennungskraftmaschi-

ne nach einem der Ansprüche 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet, dass

an den Grundflächen (20, 22) des oberen und des unteren Gehäuseteils (4, 6) jeweils Bohrungen ausgebildet sind, in welche Schrauben zur Befestigung des Aussteifungsrahmens (26) an den Gehäuseteilen (4, 6) angeordnet sind.

6. Wärmetauscher für eine Verbrennungskraftmaschine nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Aussteifungsrahmen (26) aus Stahl hergestellt ist.
7. Wärmetauscher für eine Verbrennungskraftmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** an den Längsträgern (28) des Aussteifungsrahmens (26) Formelemente (32) ausgebildet sind, die form-schlüssig in entsprechend ausgebildete Formelemente der beiden Gehäuseteile (4, 6) greifen.
8. Wärmetauscher für eine Verbrennungskraftmaschine nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Formelemente (32) an den Längsträgern Nasen sind, die in entsprechende Ausnehmungen an den Grundflächen (20, 22) der beiden Gehäuseteile (4, 6) greifen.
9. Wärmetauscher für eine Verbrennungskraftmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Quersprossen (30) als Rippen (34) ausgebildet sind, die entsprechend der sich von den Gehäuseteilen (4, 6) in den Kanal (14) erstreckenden Rippen (24) ausgeformt sind.
10. Wärmetauscher für eine Verbrennungskraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Quersprossen (30) als strömungsführende Rippen (34) ausgebildet sind, welche eine gezielte Strömungsführung bewirken.
11. Verfahren zur Herstellung eines Wärmetauschers gemäß einem der Ansprüche 1 bis 10 mit folgenden Schritten:
 - Gießen eines oberen und eines unteren Gehäuseteils (4, 6),
 - Herstellen eines Aussteifungsrahmens (26) und eines zweiten Gehäuses (8),
 - Aufeinandersetzen und Verbinden des oberen Gehäuseteils (4) und des unteren Gehäuseteils (6) unter Zwischenlage des Aussteifungsrahmens (26) zur Bildung des ersten Gehäuses (2),
 - Befestigen des Aussteifungsrahmens (26) an

den Grundflächen (20, 22) der beiden Gehäuseteile (4, 6) von außen mittels Schweißen oder mittels Schrauben

- Einschieben des ersten Gehäuses (2) in das zweite Gehäuse (8)

5

- Befestigen des ersten Gehäuses (2) am zweiten Gehäuse (8).

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

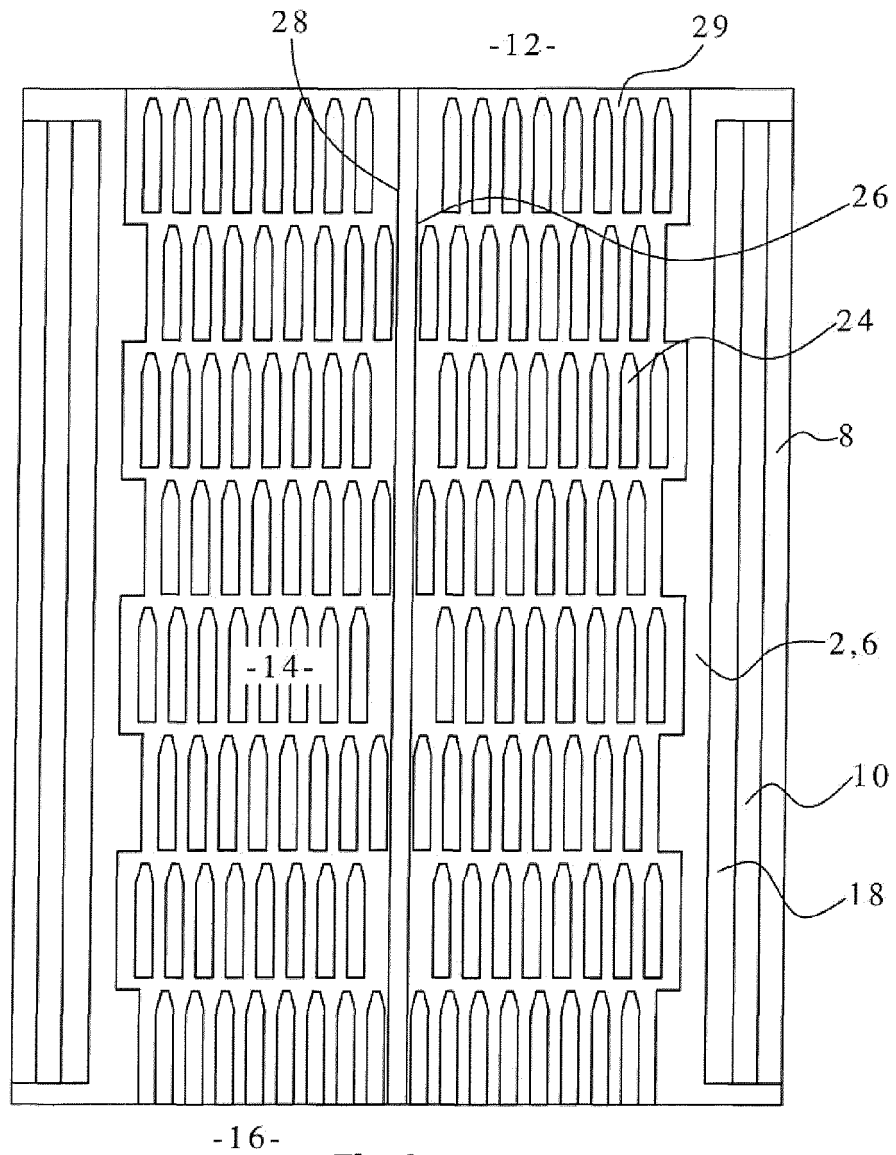


Fig.1

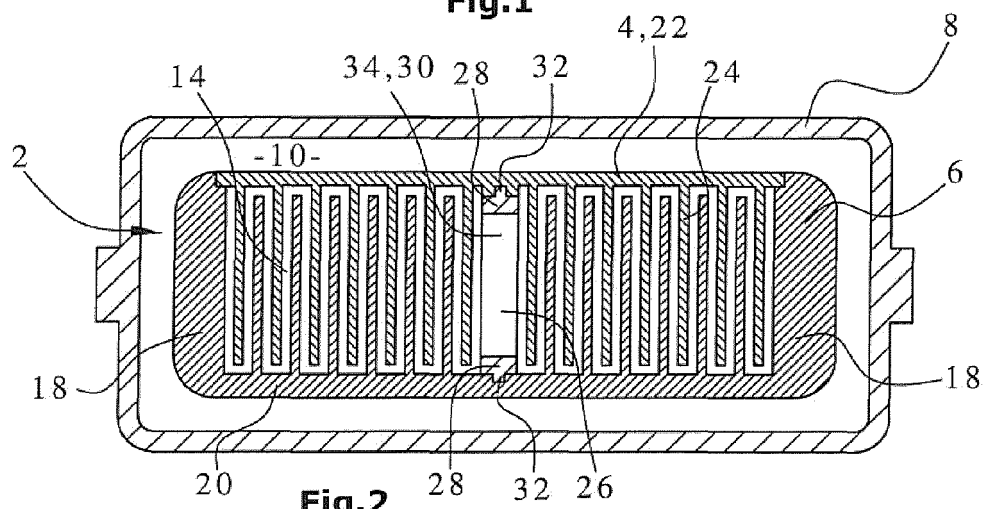


Fig.2

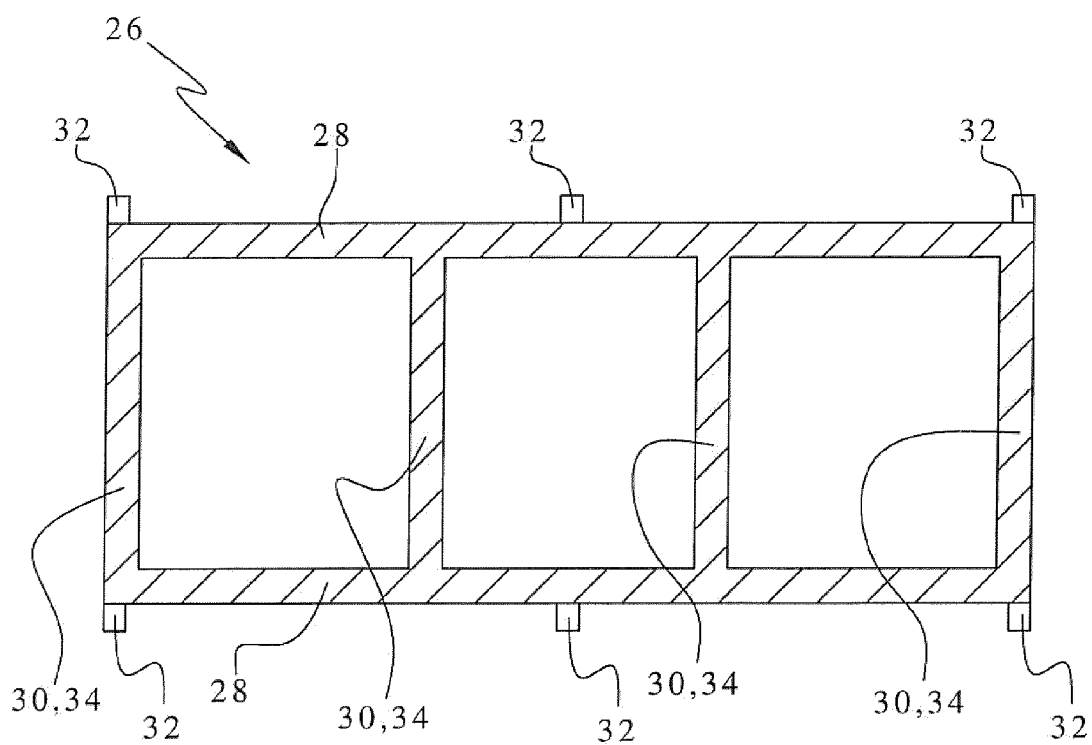


Fig. 3

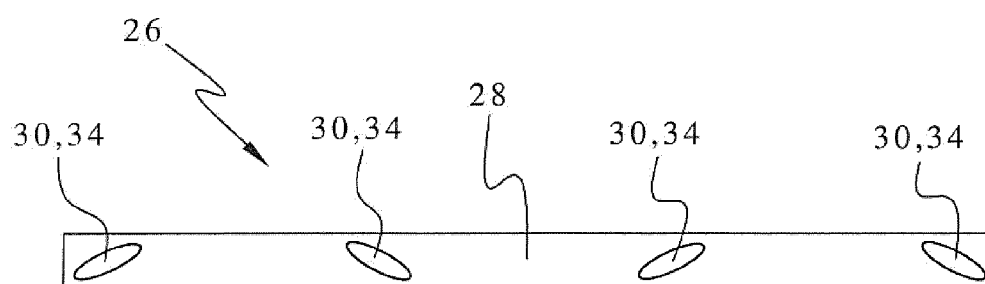


Fig.4

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 [0004]
- DE 102008049253 [0006]
- DE 102008049252 [0007]
- DE 102009039833 A1 [0008]
- DE 102008012930 B3 [0009]