

(19)



(11)

EP 1 962 041 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
27.08.2008 Patentblatt 2008/35

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

(21) Anmeldenummer: **08100462.4**

(22) Anmeldetag: **15.01.2008**

(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

(72) Erfinder:
• **Kühnel, Hans-Ulrich**
41239, Mönchengladbach (DE)
• **Thönneßen, Dieter**
41751, Viersen (DE)
• **Sanders, Michael**
41564, Kaarst (DE)

(30) Priorität: **23.02.2007 DE 102007008865**

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

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

(54) Wärmeübertragungsvorrichtung

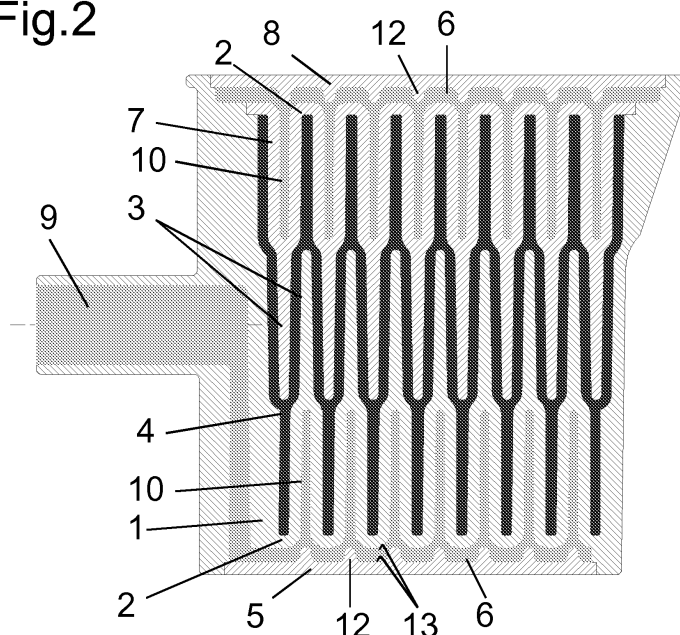
(57) Es sind Wärmeübertragungsvorrichtungen bekannt, welche aus mehreren Gehäuseteilen zusammengesetzt sind und die einen von einem zu kühlenden Fluid durchströmbaren Kanal (4) und einen vom einem Kühlfluid durchströmbaren Kanal (6) aufweisen, die in wärmeaustauschendem Kontakt zueinander angeordnet sind. Dabei erstrecken sich Rippen (3), insbesondere in den vom zu kühlenden Fluid durchströmbaren Kanal (4).

Erfindungsgemäß ist nun vorgesehen, in den Rippen

(3) Hohlräume (10) vorzusehen, die mit dem vom Kühlfluid durchströmbaren Kanal (6) in fluidischer Verbindung stehen und somit ebenfalls vom Kühlfluid durchströmt werden.

Durch die Verkürzung der Strecken der wärmeaustauschenden Fluide zueinander kann der Wirkungsgrad einer derartigen Wärmeübertragungsvorrichtung gesteigert werden oder aber die Baugröße einer derartigen Wärmeübertragungsvorrichtung bei gleich bleibendem Kühlerwirkungsgrad verringert werden.

Fig.2



EP 1 962 041 A2

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 durchströmbareren Kanal erstrecken.

[0002] Derartige Wärmetauscher werden beispielsweise als Kühler in Verbrennungskraftmaschinen genutzt. Hier sind beispielsweise Anwendungen zur Kühlung des Abgases als auch zur Kühlung der Ladeluft bekannt. In beiden Fällen dient diese Kühlung der Verbesserung des Verbrennungsprozesses und somit einer Verminderung der Belastung des Abgases mit Schadstoffen.

[0003] Es ist bekannt, Wärmetauscher und hier insbesondere aus Druckguss hergestellte Wärmetauscher aus mehreren ineinander angeordneten Schalen herzustellen, von denen aus sich Rippen insbesondere in den vom zu kühlenden Fluid durchströmten Kanal erstrecken. Dabei dient üblicherweise die Grundplatte, von der aus sich die Rippen erstrecken, als Trennwand zwischen dem Kühlmittelkanal und dem üblicherweise Gas führenden Kanal.

[0004] Eine derartige Wärmeübertragungsvorrichtung ist beispielsweise aus der DE 20 2006 009 464 U1 bekannt. Dieser Wärmetauscher weist einen innen liegenden Kühlmittelkanal auf, von dem aus sich Rippen in einen beispielsweise von Abgas durchströmten Kanal erstrecken. Die Rippen weisen dabei eine in Hauptströmungsrichtung des Abgases längliche Form auf, sind in Strömungsrichtung versetzt zueinander angeordnet und quer zur Strömungsrichtung unterbrochen ausgebildet.

[0005] Obwohl dieser Wärmetauscher aufgrund seiner Rippenform bereits einen guten Kühlungswirkungsgrad aufweist, bleibt es wünschenswert, diesen zusätzlich zu erhöhen oder bei gleich bleibender Kühlleistung den notwendigen Bauraum zu reduzieren.

[0006] Es ist somit Aufgabe der Erfindung, eine Wärmeübertragungsvorrichtung bereitzustellen, bei der der Wärmeaustausch im Vergleich zu bekannten Ausführungen weiter verbessert wird und somit der Kühlungswirkungsgrad pro Größeneinheit erhöht wird.

[0007] Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, dass die Rippen im Innern einen vom Kühlfluid durchströmbareren Hohlraum aufweisen, der sich vom Kühlfluid durchströmbareren Kanal in die Rippe erstreckt. Hierdurch wird der Rippenwirkungsgrad verbessert, da der Abstand zwischen Kühlmittel und Gas führendem Kanal verringert wird. Die Rippe selber erreicht hierdurch über ihre Höhe eine geringere Temperatur, so dass die Temperaturdifferenz zum Abgas steigt, wodurch der Wärmeaustausch zwischen Rippe und Abgas verbessert wird.

[0008] In einer weiterführenden Ausführungsform er-

streckt sich der Hohlraum im Wesentlichen über die gesamte Höhe der Rippe, so dass auch in Bereichen, in denen üblicherweise die Kühlwirkung der Rippe aufgrund einer höheren vorhandenen Temperatur erheblich nachlässt, die Temperatur erheblich reduziert werden kann und somit der Rippenwirkungsgrad über die gesamte Kanalhöhe des vom zu kühlenden Fluid durchströmbareren Kanals verbessert wird.

[0009] Des Weiteren ist es vorteilhaft, wenn im vom Kühlfluid durchströmbareren Kanal Leitvorrichtungen zur Zwangsdurchströmung der Rippen angeordnet sind. Ohne derartige Leitvorrichtungen könnten sich Hotspots durch kochendes Kühlwasser in den Hohlräumen der Rippen ergeben, da durch den sich plötzlich vergrößernden Querschnitt kein ausreichender Austausch des Kühlmittels sichergestellt wird. Durch die vorhandenen Leitvorrichtungen zur Zwangsdurchströmung wird eine ständige Durchströmung und somit ein ständiger Austausch des Kühlmittels sichergestellt.

[0010] In einer hierzu weiterführenden Ausführung erstrecken sich die Rippen zumindest von einem ersten Gehäuseteil, welches als Trennwand zwischen dem vom zu kühlenden Fluid durchströmbareren Kanal und dem vom Kühlfluid durchströmbareren Kanal dient, in den vom zu kühlenden Fluid durchströmbareren Kanal und die Leitvorrichtungen sind an einem zweiten Gehäuseteil angeordnet, welches mit dem ersten Gehäuseteil den vom Kühlfluid durchströmbareren Kanal bildet. Es bleibt somit eine einfache Formgebung der Werkzeuge zur Herstellung der Gehäuseteile bestehen, so dass trotz Verwendung der Leitvorrichtungen der Montageaufwand unverändert bleibt. Somit wird auf einfache Weise die Zwangsdurchströmung sichergestellt.

[0011] Vorzugsweise sind die Leitvorrichtungen durch Ausstülpungen am zweiten Gehäuseteil ausgebildet, die sich in die Hohlräume der Rippen erstrecken. Es ergibt sich somit ein Wärmetauscher, bei dem die Herstellbarkeit der Leitvorrichtungen deutlich vereinfacht wird und aufgrund dieser Anordnung in einem einzelnen Herstellungsschritt das zweite Gehäuseteil mit den Leitvorrichtungen gefertigt werden kann. Hierdurch können zuverlässig Totwassergebiete in den Rippen verhindert werden, in dem eine gleichmäßige Durchströmung des gesamten Hohlraumes in den Rippen sichergestellt wird.

[0012] In einer weiterführenden Ausführungsform erstrecken sich die Ausstülpungen derart in die Hohlräume der Rippen, dass der in Hauptströmungsrichtung des Kühlfluids durchströmte Querschnitt konstant ist, wodurch der Druckverlust im Kühlmittelkanal durch eine derartige Ausführung gering bleibt. Des Weiteren werden hierdurch wiederum aufgrund der gleichmäßigen Strömung des Kühlmittels Totwassergebiete oder Verwirbelungen im Bereich der Rippen verhindert, was wiederum den Rippenwirkungsgrad erhöht.

[0013] In einer bevorzugten Ausführungsform sind die zum vom Kühlfluid durchströmbareren Kanal weisenden Innenwände des ersten und zweiten Gehäuseteils stetig ausgebildet, so dass keine Querschnittssprünge im vom

Kühlfluid durchströmten Kanal entstehen, wodurch erneut der Druckverlust verringert wird und Totwassergebiete vermieden werden.

[0014] Besondere Vorteile ergeben sich, wenn die Gehäuseteile der Wärmeübertragungsvorrichtung im Druckgussverfahren hergestellt werden.

[0015] Es wird deutlich, dass durch derartige Ausführungsformen einer Wärmeübertragungsvorrichtung der Kühlungswirkungsgrad pro Volumeneinheit aufgrund einer gesteigerten Kühlleistung der Rippen verbessert wird, ohne unnötige Druckverluste im Kühlmittelkanal zu generieren. Des Weiteren ist eine derartige Wärmeübertragungsvorrichtung ohne zusätzliche Herstellungsschritte zu fertigen, so dass keine zusätzlichen Kosten entstehen. Bei gleicher gewünschter Kühlleistung und gleicher Pumpleistung der Kühlmittelpumpe kann entsprechend der notwendige Bauraum verringert werden. Dies geschieht insbesondere dadurch, dass der Kühlmittelbereich nun in die Rippen hochgezogen wird und somit die Wärmeleitung durch die Kühlrippe zum Kühlmittel verkürzt wird.

[0016] Ausführungsbeispiele sind in den Figuren dargestellt und werden nachfolgend beschrieben.

[0017] Figur 1 zeigt eine Kopfansicht eines erfindungsgemäßen Wärmetauschers in geschnittener Darstellung.

[0018] Figur 2 zeigt eine Kopfansicht eines alternativen erfindungsgemäßen Wärmetauschers in geschnittener Darstellung.

[0019] Figur 3 zeigt eine zweite alternative Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Wärmetauschers in Kopfansicht und geschnittener Darstellung.

[0020] Figur 4 zeigt in Seitenansicht einen Ausschnitt einer erfindungsgemäßen Wärmeübertragungsvorrichtung in geschnittener Darstellung.

[0021] Figur 5 zeigt in gleicher Darstellungsweise eine zur Figur 4 alternative Ausführungsform.

[0022] Figur 6 zeigt eine weitere zu den Figuren 4 und 5 alternative Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Wärmeübertragungsvorrichtung in entsprechender Darstellungsweise.

[0023] Die Figuren 1 bis 3 zeigen Querschnitte dreier unterschiedlicher erfindungsgemäßer Wärmeübertragungsvorrichtungen, welche aus mehreren Gehäuseteilen zusammengesetzt sind. Im Folgenden werden für gleiche Bauteile gleiche Bezugszeichen in den verschiedenen Figuren benutzt.

[0024] Die Wärmeübertragungsvorrichtungen bestehen aus einem ersten Gehäuseteil 1, welches beispielsweise im Druckgussverfahren hergestellt ist und eine Trennwand 2 aufweist, von der aus sich Rippen 3 in einen von einem zu kühlenden Fluid durchströmbar Kanal 4 erstrecken. Dieses Fluid kann beispielsweise das Abgas einer Brennkraftmaschine sein.

[0025] Auf das erste Gehäuseteil 1 wird ein zweites Gehäuseteil 5 derartig aufgesetzt, dass zwischen dem ersten Gehäuseteil 1 und dem zweiten Gehäuseteil 5 ein von einem Kühlfluid durchströmbarer Kanal 6 gebildet

wird, so dass eine Wärmeübertragung über die Trennwand 2 zwischen dem Kühlfluid und dem zu kühlenden Fluid im Innern der Wärmeübertragungsvorrichtung stattfinden kann.

[0026] Ein drittes Gehäuseteil 7, welches ähnlich aufgebaut ist wie das erste Gehäuseteil 1, wird von der zum zweiten Gehäuseteil 5 entgegengesetzten Seite auf das erste Gehäuseteil 1 aufgesetzt und mit diesem verbunden. Auch dieses dritte Gehäuseteil 7 weist eine Trennwand 2 sowie Rippen 3 auf, wobei auch hier beanstandet vom dritten Gehäuseteil 7 ein viertes Gehäuseteil 8 aufgesetzt wird, so dass zwischen dem dritten Gehäuseteil 7 und dem vierten Gehäuseteil 8 ein vom Kühlfluid durchströmbarer Kanal 6 gebildet wird. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist das vierte Gehäuseteil 8 am ersten Gehäuseteil 1 befestigt. Es wäre jedoch ebenso denkbar, dieses am dritten Gehäuseteil 7 zu befestigen. Die Befestigung der Gehäuseteile aneinander erfolgt vorzugsweise durch Reibrührschweißen.

[0027] Die in den Darstellungen scheinbar getrennten vom Kühlfluid durchströmbar Kanäle 6, welche im Querschnitt an den entgegengesetzten Seiten ausgebildet sind, sind in einer anderen Ebene fluidisch miteinander verbunden, so dass diese in der Ansicht zwei vorhandenen Kanäle nach dem Zusammenbau lediglich einen Kanal 6 bilden, der lediglich über einen Kühlmittelleinlass 9 mit Kühlfluid versorgt werden muss. Es sollte klar sein, dass an der entgegengesetzten Kopfseite ein weiterer Stutzen als Kühlmittelauslass dient. Das zu kühlende Fluid strömt vorzugsweise von den Kopfseiten der Wärmeübertragungsvorrichtung ein bzw. aus. Selbstverständlich sind auch Formen denkbar, bei denen der vom Kühlfluid durchströmte Kanal 6 den vom zu kühlenden Fluid durchströmten Kanal 4 im Querschnitt vollständig umgibt.

[0028] In den Figuren 1 bis 3 wird deutlich, dass erfindungsgemäß in den Rippen 3 Hohlräume 10 ausgebildet sind, welche sich in den verschiedenen dargestellten Ausführungsformen unterschiedlich weit in Erstreckungsrichtung der Rippen 3 fortsetzen. So erstreckt sich der Hohlraum 10 bei einer Ausführung gemäß der Figur 1 vom vom Kühlfluid durchströmbar Kanal 6 bis kurz vor Ende der maximalen senkrechten Erstreckung der Rippe 3, während bei der Ausführung gemäß der Figur 2 sich dieser Hohlraum 10 nur etwa bis zur Hälfte der Rippenhöhe erstreckt. Gemäß Figur 3 ist eine Ausführung gewählt, bei der sich lediglich im Fußbereich der Rippe 3 ein derartiger Hohlraum 10 befindet.

[0029] Je nach gewünschtem Rippenwirkungsgrad sowie den vorhandenen Temperaturen und Bauraum kann nun in unterschiedlicher Weise eine erfindungsgemäße Wärmeübertragungsvorrichtung geschaffen werden. Hierbei ist selbstverständlich auch auf die Festigkeit der Rippen 3 zu achten.

[0030] Dadurch, dass die Hohlräume 10 der Rippen 3 in den Durchströmungsbereich des vom zu kühlenden Fluid durchströmbar Kanal 4 hineingeführt werden, wird der Abstand zwischen den in Wärmeaustausch ste-

henden Fluiden verringert und somit der Wirkungsgrad der Wärmeübertragungsvorrichtungen deutlich erhöht. Somit kann auf verringertem Bauraum und mit verringerten Kühlmitteldurchsätzen eine größere Kühlleistung erreicht werden.

[0031] Insbesondere bei Wärmeübertragungsvorrichtungen, welche keine durchgängigen Rippen 3 über die gesamte Durchströmungslänge des zu kühlenden Fluides aufweisen, sondern, wie in den Figuren 4 bis 6 dargestellt, über kürzere zueinander versetzte Rippen 3 verfügen, ist es sinnvoll, um einen Kühlmittelfluss in den Rippen 3 sicherzustellen, Leitvorrichtungen 12 im Bereich unterhalb der Rippen 3 anzuordnen.

[0032] In den Figuren 4 bis 6 ist jeweils, wie in den Figuren 1 bis 3 ein erstes Gehäuseteil 1 dargestellt, welches eine Trennwand 2 sowie Rippen 3 aufweist, sowie ein zweites Gehäuseteil 5 dargestellt, durch welches der vom Kühlfluid durchströmbare Kanal 6 geschlossen wird. Die hier gezeigten Ausschnitte zeigen unterschiedliche Ausführungsformen zur Ausbildung der Hohlräume 10 und somit zur Verbesserung des Rippenwirkungsgrades. In diesen Ausführungsformen weist das zweite Gehäuseteil 5 als Leitvorrichtung 12 Ausstülpungen auf, welche sich vom zweiten Gehäuseteil 5 in Richtung zu den jeweiligen Rippen 3 erstrecken. Diese Ausstülpungen 12 sind auch in den Figuren 1 bis 3 im Querschnitt dargestellt.

[0033] In der Figur 4 wird in jeder Rippe 3 ein im Wesentlichen quaderförmiger Hohlraum 10 geschaffen, wobei das Kühlfluid durch die Ausstülpung 12 in den Hohlraum 10 gelenkt wird.

[0034] In einer Ausführung gemäß der Figur 5 werden die Innenwände 13 der beiden Gehäuseteile 1, 5 stetig ausgebildet, so dass Verwirbelungen des Kühlfluids im vom Kühlfluid durchströmbaren Kanal 6 weitestgehend vermieden werden, was den Druckverlust senkt und Hotspots im vom Kühlfluid durchströmbaren Kanal 6, insbesondere im Bereich der Hohlräume 10 der Rippen 3 verhindert.

[0035] In einer weiterführenden Ausführungsform gemäß der Figur 6 sind die Ausstülpungen 12 soweit in Richtung zur Rippe bezogen, dass der durchströmbare Querschnitt des Kühlfluid durchströmbaren Kanals 6 im Wesentlichen konstant bleibt. Dies verringert deutlich den Druckverlust im Kühler und sichert eine vollständige Durchströmung. Da gleichzeitig die Innenwände 13 der Gehäuseteile 1 und 5 stetig ausgebildet sind, wird bei im Vergleich zu bekannten Ausführungen ohne Hohlräume deutlich erhöhtem Wirkungsgrad der Druckverlust im Wesentlichen nicht verändert.

[0036] Es wird deutlich, dass durch die gezeigten Ausführungsformen die Kühlleistung der Wärmeübertragungsvorrichtung durch verschiedene Möglichkeiten zur Beeinflussung des Rippen- und somit des Kühlerwirkungsgrades erhöht werden kann. Bei konstanter Kühlleistung kann der notwendige Bauraum reduziert werden. Die Herstellbarkeit im Druckgussverfahren bleibt ohne größeren Aufwand vorhanden.

[0037] Es sollte deutlich sein, dass der Schutzbereich nicht auf die beschriebenen Ausführungen beschränkt ist. Insbesondere lassen sich verschiedene Zusammensetzungen der unterschiedlichen Gehäuseteile, beispielsweise in Schalenbauweise verwirklichen. Auch die Form der Rippen oder die Anordnung der Kanäle zueinander ist veränderbar. Je nach Aufbau des Wärmetauschers kann dieser auch im Sandgussverfahren oder durch Strangpressen hergestellt werden.

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, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rippen (3) im Innern einen vom Kühlfluid durchströmbaren Hohlraum (10) aufweisen, der sich vom Kühlfluid durchströmbaren Kanal (6) in die Rippe (3) erstreckt.
2. Wärmeübertragungsvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich der Hohlraum (10) im Wesentlichen über die gesamte Höhe der Rippe (3) erstreckt.
3. Wärmeübertragungsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** im vom Kühlfluid durchströmbaren Kanal (6) Leitvorrichtungen (12) zur Zwangsdurchströmung der Rippen (3) angeordnet sind.
4. Wärmeübertragungsvorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die Rippen (3) zumindest von einem ersten Gehäuseteil (1), welches als Trennwand (2) zwischen dem vom zu kühlenden Fluid durchströmbaren Kanal (4) und dem vom Kühlfluid durchströmbaren Kanal (6) dient, in den vom zu kühlenden Fluid durchströmbaren Kanal (4) erstrecken und die Leitvorrichtungen (12) an einem zweiten Gehäuseteil (5) angeordnet sind, welches mit dem ersten Gehäuseteil (1) den vom Kühlfluid durchströmbaren Kanal (6) bildet.
5. Wärmeübertragungsvorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Leitvorrichtungen (12) als Ausstülpungen am zweiten Gehäuseteil (5) ausgebildet sind, die sich in die Hohlräume (10) der Rippen (3) erstrecken.
6. Wärmeübertragungsvorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die Ausstülpungen (12) in den Rippen (3) befinden.

pungen (12) derart in die Hohlräume (10) der Rippen (3) erstrecken, dass der in Hauptströmungsrichtung des Kühlfluids durchströmte Querschnitt des vom Kühlfluid durchströmbareren Kanals (6) konstant ist.

5

7. Wärmeübertragungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zum vom Kühlfluid durchströmbareren Kanal (6) weisenden Innenwände (13) des ersten Gehäuseteils (1) und des zweiten Gehäuseteils (5) stetig ausgebildet sind. 10
8. Wärmeübertragungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gehäuseteile (1, 5, 7, 8) im Druckgussverfahren hergestellt sind. 15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig.1

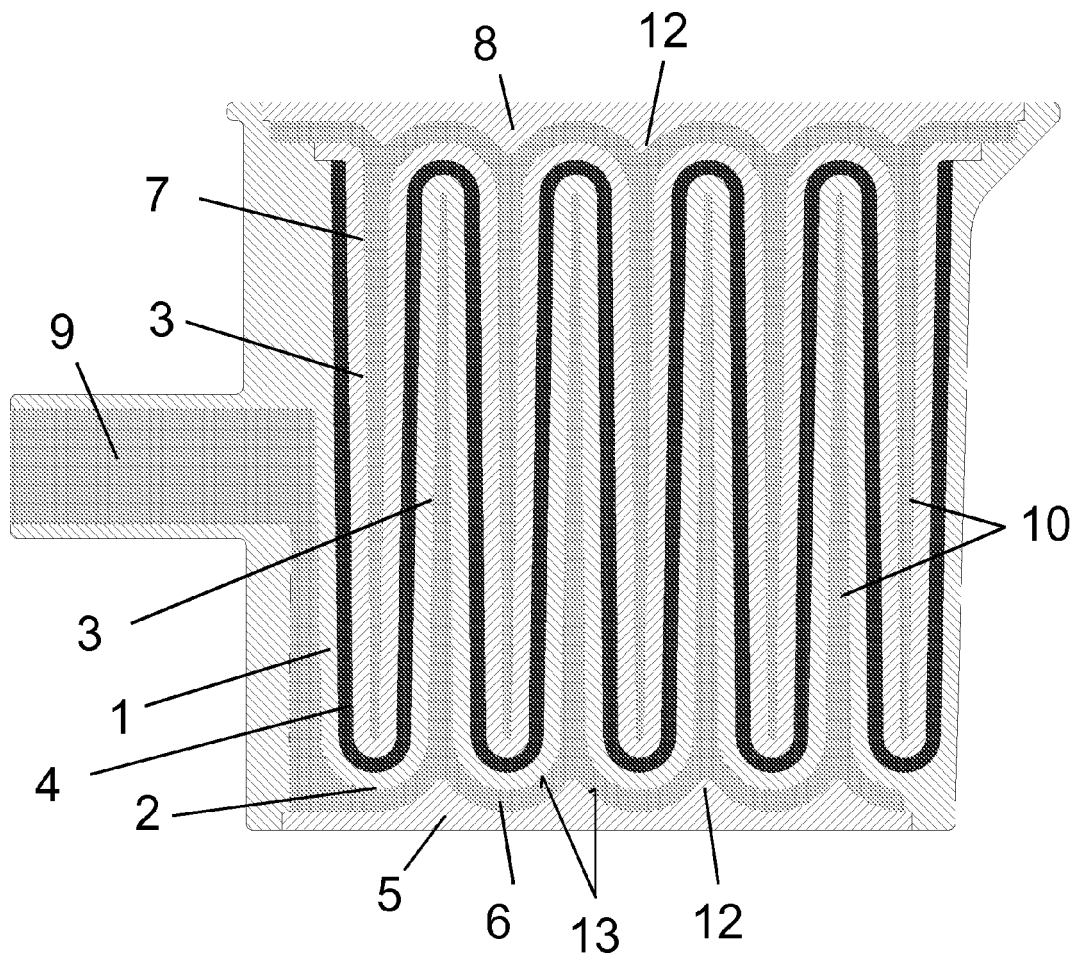


Fig.2

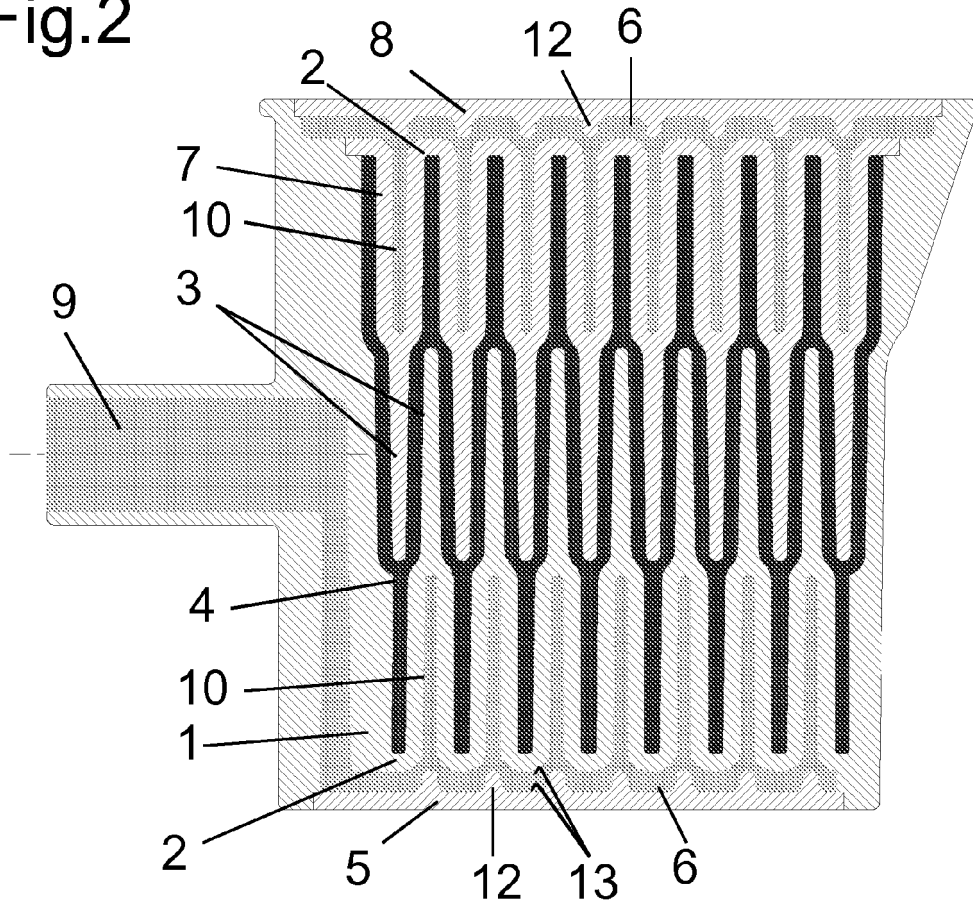


Fig.3

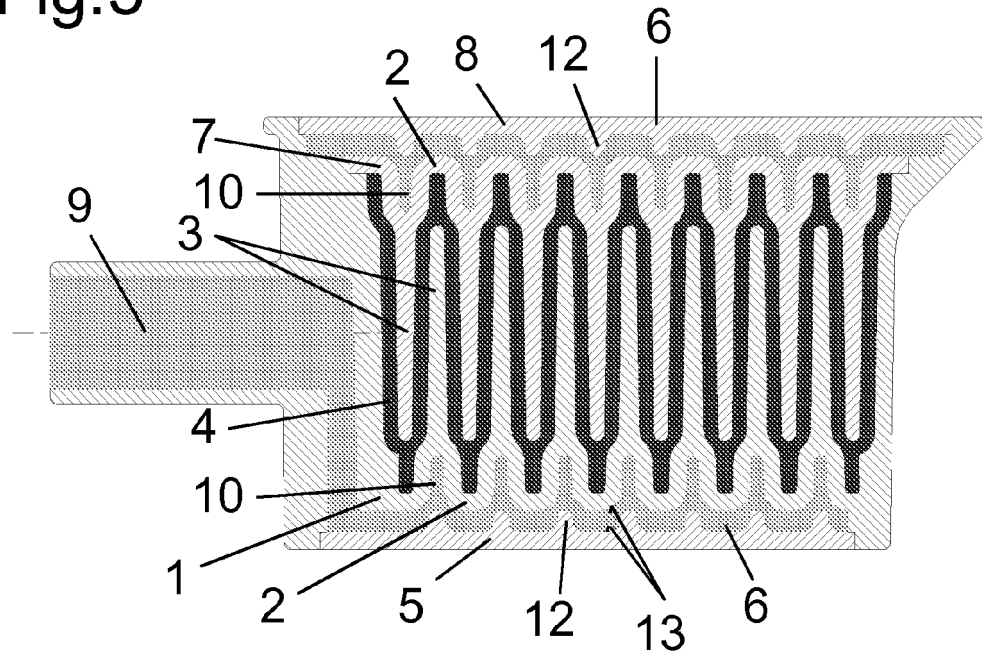


Fig.4

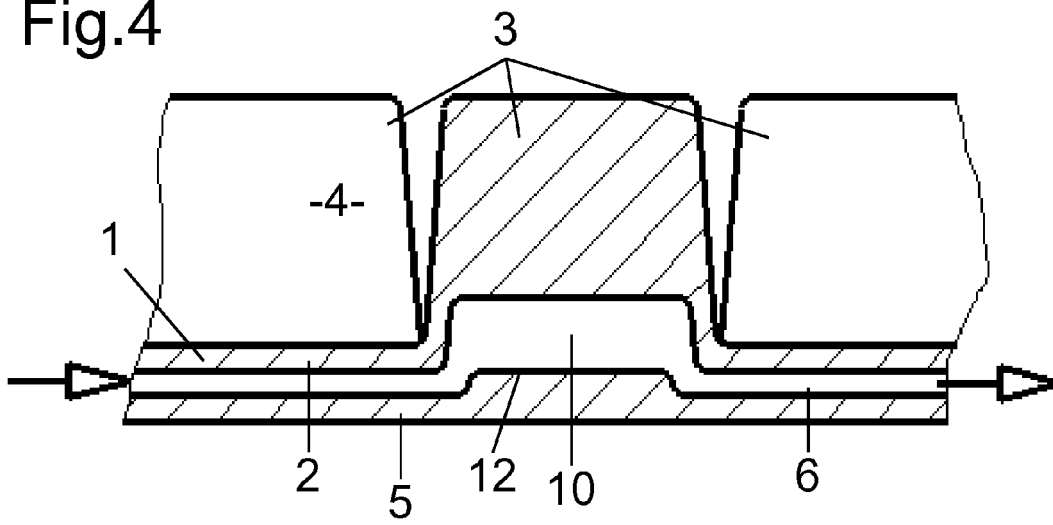


Fig.5

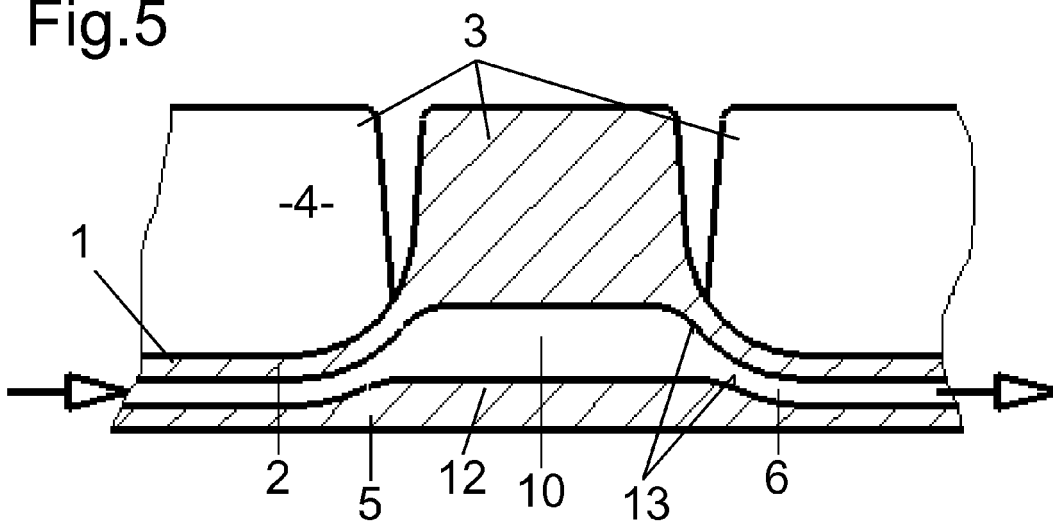
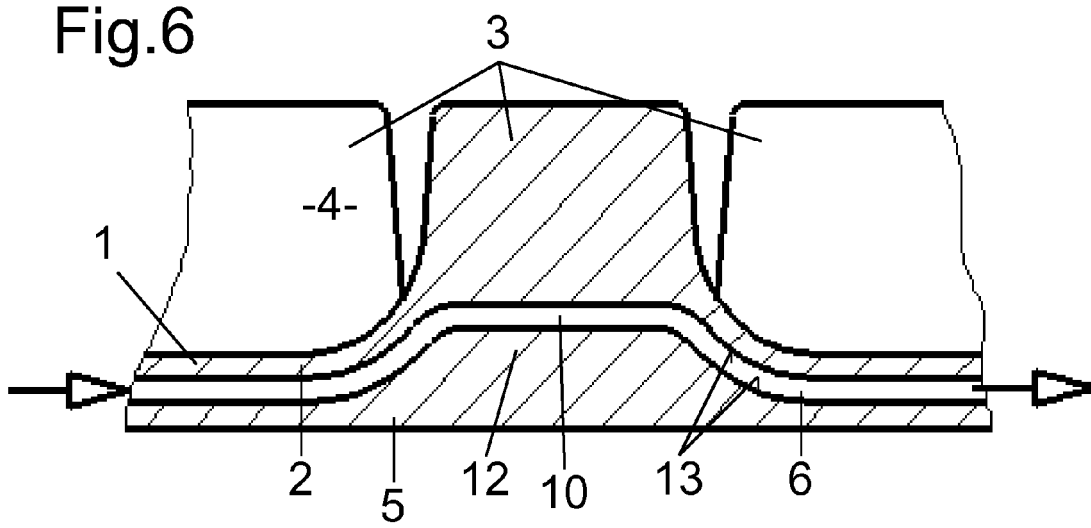


Fig.6



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 [0004]