

(19)



(11)

**EP 2 299 099 A2**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**23.03.2011 Patentblatt 2011/12**

(51) Int Cl.:  
**F02M 25/07 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **10176126.0**

(22) Anmeldetag: **10.09.2010**

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

(72) Erfinder:  
 • **Hüsges, Hans-Jürgen 47877, Willich (DE)**  
 • **Kühnel, Hans-Ulrich 41239, Mönchengladbach (DE)**

(30) Priorität: **22.09.2009 DE 102009042258**

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

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

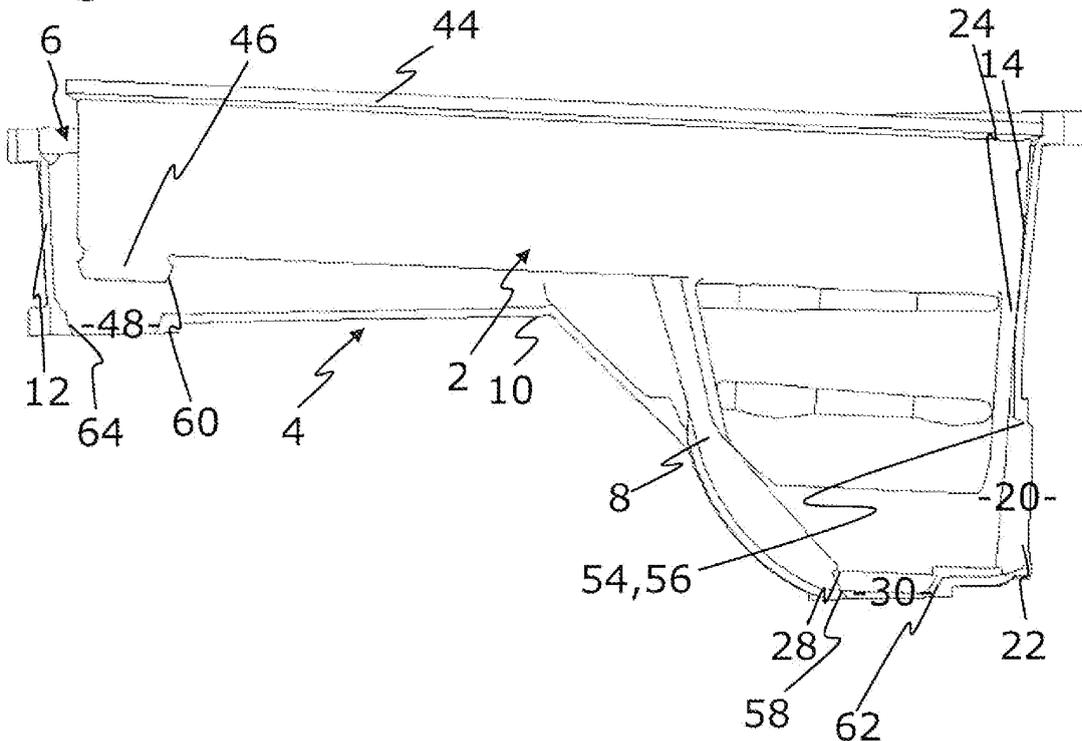
(54) **Wärmeübertragungsvorrichtung**

(57) Um ein Innengehäuse mit senkrecht zueinander angeordneten Stützen von einer Seite in ein Außengehäuse mit entsprechenden Öffnungen einlegen zu können, wird vorgeschlagen, dass an einer Außenwand des ersten Stützens eine Kugelzone ausgebildet ist, die in

einer korrespondierenden Kugelzone an einer die Öffnung begrenzenden Innenwand des Außengehäuses angeordnet ist.

So entsteht eine Wärmeübertragungsvorrichtung mit wenigen Trennebenen und Bauteilen, die an einem Zylinderkopf direkt befestigt werden kann.

**Fig.2**



**EP 2 299 099 A2**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Wärmeübertragungsvorrichtung für eine Verbrennungskraftmaschine mit einem Außengehäuse, welches einen Boden, von dem aus sich Seitenwände erstrecken sowie eine offene Fläche aufweist, einem Innengehäuse, welches von der offenen Seite des Außengehäuses in das Außengehäuse eingelegt, und von einem zu kühlenden Medium durchströmbar ist und einem Kühlmittelmantel, der zwischen Außengehäuse und Innengehäuse ausgebildet ist.

**[0002]** Derartige Wärmeübertragungsvorrichtungen werden beispielsweise als Abgaskühler in Verbrennungskraftmaschinen eingesetzt. Die Innengehäuse und Außengehäuse bestehen beispielsweise aus Druckgusschalen, von denen aus sich Rippen in den vom Abgas 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 dem vom zu kühlenden Fluid durchströmten Kanal, so dass zwischen dem Innengehäuse und dem Außengehäuse ein Kühlmittelmantel entsteht. Zur Verringerung des benötigten Bauraums und zur Vermeidung zusätzlicher Kühlmittel und Abgas führender Leitungen ist es auch bekannt, Abgaskühler im oder am Zylinderkopf anzuordnen.

**[0003]** Derartig am Zylinderkopf integrierte Abgaskühler und Ölkühler werden beispielsweise in der EP 1 099 847 A2 offenbart. Der hierin beschriebene Abgaskühler weist ein Innengehäuse auf, durch das Abgas strömt, welches über zwei in einer gemeinsamen Ebene angeordnete parallele Anschlussstutzen, die sich durch Öffnungen in einer Wand eines Außengehäuses erstrecken, in den Kühler ein- beziehungsweise ausströmen kann. Dabei dient das Außengehäuse gleichzeitig als Deckel des Zylinderkopfes. Das Innengehäuse kann dabei gerade in entsprechende Öffnungen des Außengehäuses eingelegt werden, bevor das Außengehäuse mit dem Zylinderkopf verbunden wird. Ein Zusammenbau des Innengehäuses und des Außengehäuses wäre jedoch bei zwei in einem rechten Winkel zueinander angeordneten Anschlussstutzen nicht realisierbar. Insbesondere ist es auch nicht möglich, im dargestellten Abgaskühler ein Abgasrückführventil zu integrieren, über welches der Abgasstrom regelbar ist.

**[0004]** Eine derartige Integration eines Abgasrückführventils in einen Kühler ist aus der EP 1 589 214 A2 bekannt. Dabei bildet das Innengehäuse des Kühlers gleichzeitig ein Gehäuse für ein Steckventil, welches sich als Anschlussstutzen durch eine Öffnung im Außengehäuse erstreckt. Eine Integration in den Zylinderkopf einer Verbrennungskraftmaschine, insbesondere bei im rechten Winkel zueinander angeordneten Anschlussstutzen ist ohne die Einführung zusätzlicher Trennebenen auch mit dem hier offenbarten Wärmetauscher nicht möglich.

**[0005]** Es stellt sich somit die Aufgabe, eine Wärmeübertragungsvorrichtung bereitzustellen, mittels derer eine Integration einer Wärmeübertragungsvorrichtung in einen Zylinderkopf sowie eines Abgasrückführventils in die Wärmeübertragungsvorrichtung auch bei senkrecht zueinander angeordneten Öffnungen des Innengehäuses ermöglicht wird, wobei gleichzeitig die Anzahl der Gehäuseteile minimiert werden soll.

**[0006]** Diese Aufgabe wird durch eine Vorrichtung mit dem kennzeichnenden Teil des Hauptanspruchs gelöst. Dadurch, dass das Innengehäuse einen ersten Stutzen aufweist, der sich in eine Öffnung in einer Seitenwand des Außengehäuses erstreckt, und einen zweiten Stutzen aufweist, der sich in eine zweite Öffnung am Boden des Außengehäuses erstreckt, wobei an einer Außenwand des ersten Stutzens eine Kugelzone ausgebildet ist, die in einer korrespondierende Kugelzone an einer die Öffnung begrenzenden Innenwand des Außengehäuses angeordnet ist, kann das Innengehäuse in das Außengehäuse trotz der im Winkel zueinander angeordneten Stutzen eingeschwenkt werden. Dabei bildet der Mittelpunkt der Kugelzone des ersten Stutzens gleichzeitig den Drehpunkt für das Innengehäuse. Entsprechend kann auf weitere Trennebenen verzichtet werden, da durch die Kugelzone ein geschlossenes Innengehäuse in ein lediglich einseitig offenes Außengehäuse eingesetzt werden kann, obwohl die Anschlussstutzen in einem Winkel versetzt zueinander angeordnet sind. Entsprechend wird die Anzahl an Gehäuseteilen die miteinander zu verbinden sind minimiert. Des Weiteren ist eine Befestigung der Wärmeübertragungsvorrichtung am Zylinderkopf möglich. Bei einer solchen Ausführung kann das Innengehäuse mit dem Außengehäuse durch Verschweißen der Stutzen an den Öffnungen verbunden werden. Hierdurch entsteht gleichzeitig eine Abdichtung des Wassermantels.

**[0007]** In einer bevorzugten Ausführung sind die beiden Anschlussstutzen um 90° gedreht zueinander angeordnet. Entsprechend können einfach im Druckgussverfahren herstellbare, im Wesentlichen quaderförmige Gehäuseshalen verwendet werden.

**[0008]** Vorzugsweise ist am Innengehäuse ein dritter Stutzen und am Außengehäuse eine dritte Öffnung ausgebildet, in die der dritte Stutzen ragt. Entsprechend können ohne zusätzliche Bearbeitung der Gehäuseteile sowohl die Ein- und Auslässe für das Abgas als auch gegebenenfalls Öffnungen für Steckventile oder Anschlüsse für integrierte Bypassleitungen im Gehäuse ausgebildet werden.

**[0009]** Ein einfacher Zusammenbau ergibt sich bei einer derartigen Wärmeübertragungsvorrichtung, wenn der erste Stutzen, an dem die Kugelzone ausgebildet ist, senkrecht zum zweiten und dritten Stutzen angeordnet ist, welche parallel zueinander durch Öffnungen im Boden des Außengehäuses ragen. So kann der Zusammenbau weiterhin durch einfaches Drehen um den Mittelpunkt der Kugelzone erfolgen, wobei dennoch alle drei Stutzen korrekt in die Öffnungen eingeschoben werden.

Selbstverständlich ist es hierzu notwendig auch, die anderen Stützen mit einer kugeligen oder kegeligen Außenwand auszuführen oder eine gewisse Toleranz zur Verfügung zu stellen.

**[0010]** In einer vorteilhaften Ausgestaltung ist die offene Seite des Außengehäuses durch einen Zylinderkopfdeckel verschlossen, in welchem zwei Öffnungen ausgebildet sind, über die eine fluidische Verbindung vom Zylinderkopf zum Kühlmittelmantel der Wärmeübertragungsvorrichtung besteht. So kann vollständig auf zusätzliche Kühlmittleitungen verzichtet werden. Des Weiteren wird der benötigte Bauraum minimiert.

**[0011]** Weiterhin erstreckt sich erfindungsgemäß der erste Stützen von einer Bohrung, in die ein Steckventil einschiebbar ist, über welches die Menge an zu kühlenden Medium regelbar ist und der zweite Stützen und der dritte Stützen dienen als Einlassstützen und Auslassstützen für das zu kühlende Medium. Dies hat den besonderen Vorteil, dass bei der Verwendung der Wärmeübertragungsvorrichtung beispielsweise als Abgaskühler, das Abgasrückführventil direkt im Gehäuse der Wärmeübertragungsvorrichtung integriert ist und somit von Kühlmittel umgeben ist. Entsprechend werden zu hohe thermische Belastungen des Abgasrückführventils ausgeschlossen. Des Weiteren werden erneut Schnittstellen zwischen einzelnen Gehäuseteilen minimiert, so dass auch der Montageaufwand minimiert und die Festigkeit gesteigert wird. Bevorzugt sind die Außenwände des zweiten und dritten Stützens ebenfalls schräg oder kugelschnittförmig ausgebildet und sind in korrespondierend geformten Öffnungen des Außengehäuses angeordnet. Hierdurch wird das Einlegen des Innengehäuses in das Außengehäuse zusätzlich vereinfacht.

**[0012]** Es wird somit eine Wärmeübertragungsvorrichtung mit wenigen Gehäuseteilen geschaffen, die an einem Zylinderkopf angebracht werden kann, und in der ein Abgasrückführventil integriert ist. Trotz dieser hohen Integration bleibt der Zusammenbau einfach, so dass Herstellkosten verringert werden.

**[0013]** Ein Ausführungsbeispiel ist in den Figuren dargestellt und wird nachfolgend beschrieben.

Figur 1 zeigt eine Seitenansicht einer erfindungsgemäßen Wärmeübertragungsvorrichtung in geschnittener Darstellung.

Figur 2 zeigt eine Seitenansicht der erfindungsgemäßen Wärmeübertragungsvorrichtung beim Einsetzen des Innengehäuses, wobei das Außengehäuse aufgeschnitten dargestellt ist.

Figur 3 zeigt eine Kopfansicht der in Figur 1 dargestellten Wärmeübertragungsvorrichtung in geschnittener Darstellung.

**[0014]** Die in den Figuren dargestellte Wärmeübertragungsvorrichtung gemäß der Figuren 1 und 2 weist ein Innengehäuse 2 auf, welches in einem Außengehäuse

4 angeordnet ist beziehungsweise bezüglich Figur 2 eingelegt wird. Das Außengehäuse 4 weist eine offene Fläche 6 auf, über die die Wärmeübertragungsvorrichtung beispielsweise an einem nicht dargestellten Zylinderkopf befestigt werden kann, so dass Kühlwasser aus dem Zylinderkopf direkt in einen Kühlmittelmantel 8 strömen kann, der zwischen dem Außengehäuse 4 und dem Innengehäuse 2 beim Zusammenbau entsteht.

**[0015]** Das Außengehäuse 4 weist einen Boden 10 sowie Seitenwände 12, 14, 16, 18 auf, die sich vom Boden 10 aus zur offenen Fläche 6 erstrecken. An einer Seitenwand 14 des Außengehäuses 4 ist eine erste Öffnung 20 ausgebildet, in die ein erster Stützen 22 hineinragt, der an einer entsprechenden Seitenwand 24 des Innengehäuses 2 ausgebildet ist. Dieser erste Stützen 22 umgibt das Ende einer Bohrung 25, die als Aufnahme für ein nicht dargestelltes Steckventil dient, das durch die Öffnung 20 gegen einen Anschlag 26 in der Bohrung 25 geschoben wird. Dieses Ventil wäre im vorliegenden Ausführungsbeispiel als Doppeltellerventil auszuführen, zu welchem über einen zweiten Stützen 28 ein zu kühlendes Medium, insbesondere Abgas strömt. Dieser zweite Stützen 28 ragt ebenso wie der erste Stützen 22 in eine zweite Öffnung 30, die am Boden 10 des Außengehäuses 4 ausgebildet ist und somit um 90° versetzt zur ersten Öffnung 20 beziehungsweise zum ersten Stützen 22 angeordnet ist.

**[0016]** Über das nicht dargestellte Ventil wird die Abgasmenge geregelt, die über zwei im Innengehäuse 2 ausgebildete Kanäle 31, 32 zunächst in eine Vorkammer 34 und von dort über einen weiteren Kanal 36 in einen Hauptkühlkanal 38 gelangt, in den sich zur Verbesserung des Wärmeübergangs Rippen 40 sowohl vom Boden 42 als auch von einem Deckelteil 44 erstrecken. An der in Strömungsrichtung des Abgases gegenüberliegenden Seite zum zweiten als Abgaseinlass dienenden Stützen 28 ist am Innengehäuse 2 ein dritter, als Abgasauslass dienender Stützen 46 am Boden 42 des Innengehäuses 2 ausgebildet, welches sich wiederum in eine dritte Öffnung 48 am Boden 10 des Außengehäuses 4 erstreckt.

**[0017]** Die Herstellung dieser Wärmeübertragungsvorrichtung erfolgt, indem zunächst das Außengehäuse 4, das Hauptgehäuseteil des Innengehäuses 2, bestehend aus den Seitenwänden 24 und dem Boden 42, und das Deckelteil 44 des Innengehäuses 2 gegossen werden. Am Innengehäuse werden hierbei unter anderem Seitenschieber zur Herstellung der Bohrung 25 und der Vorkammer 34 verwendet. Zusätzlich werden die Kanäle 31, 32, 36, beispielsweise durch Bohren, in das Innengehäuse 2 eingebracht.

**[0018]** Im folgenden Schritt wird die Auszugsöffnung zur Herstellung der Vorkammer 34 ebenso durch einen Deckel 50 verschlossen wie ein Kanal 51 durch einen Deckel 52 verschlossen wird, der bei der Herstellung des Kanals 32 entsteht. Anschließend kann das Deckelteil 44 an den Seitenwänden 24 des Hauptgehäuseteils beispielsweise durch Rührreibschweißen befestigt werden und die Wandflächen der Bohrung 25 nachbearbeitet

werden.

**[0019]** Problematisch ist üblicherweise bei derartig aufgebauten Wärmeübertragungsvorrichtungen das Einsetzen des Innengehäuses 2 in das Außengehäuse 4. Wie insbesondere aus Figur 2 ersichtlich ist, würden die im rechten Winkel zueinander angeordneten Stützen das Einlegen des Innengehäuses 2 behindern. Aus diesem Grunde wurde erfindungsgemäß eine Außenwand 54 des ersten Stützens 22 ebenso wie eine korrespondierende Innenwand 56 der Öffnung 22 kugelzonenförmig ausgebildet.

**[0020]** Diese Ausführung ermöglicht ein Einschwenken des Innengehäuses 2 in das Außengehäuse 4, wobei als Drehpunkt, um den geschwenkt wird, der Mittelpunkt der Kugelzone dient. Auf diese Weise können ebenfalls als Schräge oder als Kugelabschnitt ausgeformte Außenwände 58, 60 des zweiten Stützens 28 und des dritten Stützens 46 entlang von Innenwänden 62, 64 korrespondierend ausgeformter Öffnungen in ihre Endstellung gedreht beziehungsweise geschoben werden. Es wird deutlich, dass in diesem Fall die Form an den jeweiligen Abstand vom Drehpunkt angepasst werden muss, um ein optimiertes Eindrehen zu verwirklichen. Alternativ können jedoch die weiteren Öffnungen und Stützen auch mit entsprechenden Spielpassungen versehen werden, so dass ein Eindrehen in die Endstellung möglich bleibt, in der die Stützen wiederum beispielsweise durch Rührreißschweißen mit dem Außengehäuse verbunden werden und gleichzeitig der Kühlmittelmantel an diesen Stellen abdichtet wird.

**[0021]** Anschließend kann die gesamte Wärmeübertragungsvorrichtung am Zylinderkopf befestigt werden und das Steckventil in die Bohrung 25 eingeschoben werden. Der Zylinderkopf weist dabei zwei Öffnungen auf, die als Kühlmittleinlass und Kühlmittelauslass zum Kühlmittelmantel 8 dienen. Um einen Kurzschlussstrom zwischen dem Kühlmittleinlass und dem Kühlmittelauslass zu verhindern, sind am Deckelteil 44 Stege 45 angegossen, die als Störelemente dienen, so dass das Wasser auch in die anderen Bereiche des Kühlmittelmantels 8 gedrückt wird. Es wird dabei deutlich, dass das Steckventil komplett vom Wassermantel 8 umgeben ist und somit sehr gut gekühlt wird.

**[0022]** Die Wärmeübertragungseinheit weist wenige Trennebenen und somit eine geringe Anzahl einzelner Bauteile auf. Hierdurch werden Montagekosten eingespart und die Festigkeit und Lebensdauer erhöht. Es wird eine gute Kühlung eines integrierten Ventils erreicht,

**[0023]** Selbstverständlich ist der Schutzbereich des Hauptanspruchs nicht auf das beschriebene Ausführungsbeispiel beschränkt. Konstruktive Änderungen bezüglich der Form oder der Herstellung der Gehäuse und der Anordnung des Ventils im Gehäuse sind denkbar. So muss das Ventil nicht gezwungenermaßen als Doppeltellerventil ausgeführt werden. Auch muss zum Einbringen des Ventils nicht der Anschlag vorgesehen werden. Weitere konstruktive Änderungen ergeben sich hieraus.

## Patentansprüche

1. Wärmeübertragungsvorrichtung für eine Verbrennungskraftmaschine mit  
 einem Außengehäuse, welches einen Boden, von dem aus sich Seitenwände erstrecken sowie eine offene Fläche aufweist,  
 einem Innengehäuse, welches von der offenen Seite des Außengehäuses in das Außengehäuse eingelegt, und von einem zu kühlenden Medium durchströmbar ist,  
 und einem Kühlmittelmantel, der zwischen Außengehäuse und Innengehäuse ausgebildet ist,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
 das Innengehäuse (2) einen ersten Stützen (22) aufweist, der sich in eine Öffnung (20) in einer Seitenwand (14) des Außengehäuses (4) erstreckt, und einen zweiten Stützen (28, 46) aufweist, der sich in eine zweite Öffnung (30, 48) am Boden (10) des Außengehäuses (4) erstreckt, wobei an einer Außenwand (54) des ersten Stützens (22) eine Kugelzone ausgebildet ist, die in einer korrespondierenden Kugelzone an einer die Öffnung (20) begrenzenden Innenwand (56) des Außengehäuses (4) angeordnet ist.
2. Wärmeübertragungsvorrichtung für eine Verbrennungskraftmaschine nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
 die beiden Stützen (22; 28, 46) um 90° gedreht zueinander angeordnet sind.
3. Wärmeübertragungsvorrichtung für eine Verbrennungskraftmaschine nach Anspruch 1 oder 2,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
 am Innengehäuse (2) ein dritter Stützen (46) und am Außengehäuse (4) eine dritte Öffnung (48) ausgebildet ist, in die der dritte Stützen (46) ragt.
4. Wärmeübertragungsvorrichtung für eine Verbrennungskraftmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
 der erste Stützen (22), an dem die Kugelzone ausgebildet ist, senkrecht zum zweiten Stützen (28) und dritten Stützen (46) angeordnet ist, welche parallel zueinander durch Öffnungen (30, 48) im Boden (10) des Außengehäuses (4) ragen.
5. Wärmeübertragungsvorrichtung für eine Verbrennungskraftmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
 die offene Fläche (6) des Außengehäuses (4) durch einen Zylinderkopfdeckel verschlossen ist, in welchem zwei Öffnungen ausgebildet sind, über die eine fluidische Verbindung vom Zylinderkopf zum Kühlmittelmantel (8) der Wärmeübertragungsvorrichtung

besteht.

6. Wärmeübertragungsvorrichtung für eine Verbrennungskraftmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, 5  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
der erste Stutzen (22) sich von einer Bohrung (25) erstreckt, in die ein Steckventil einschiebbar ist, über welches die Menge an zu kühlende Medium regelbar ist und der zweite Stutzen (28) und der dritte Stutzen (46) als Einlassstutzen und Auslassstutzen für das zu kühlende Medium dienen. 10
7. Wärmeübertragungsvorrichtung für eine Verbrennungskraftmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, 15  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
die Außenwände des zweiten und dritten Stutzens schräg oder kugelschnittförmig ausgebildet und in korrespondierend geformten Öffnungen des Außengehäuses angeordnet sind. 20

25

30

35

40

45

50

55

Fig.1

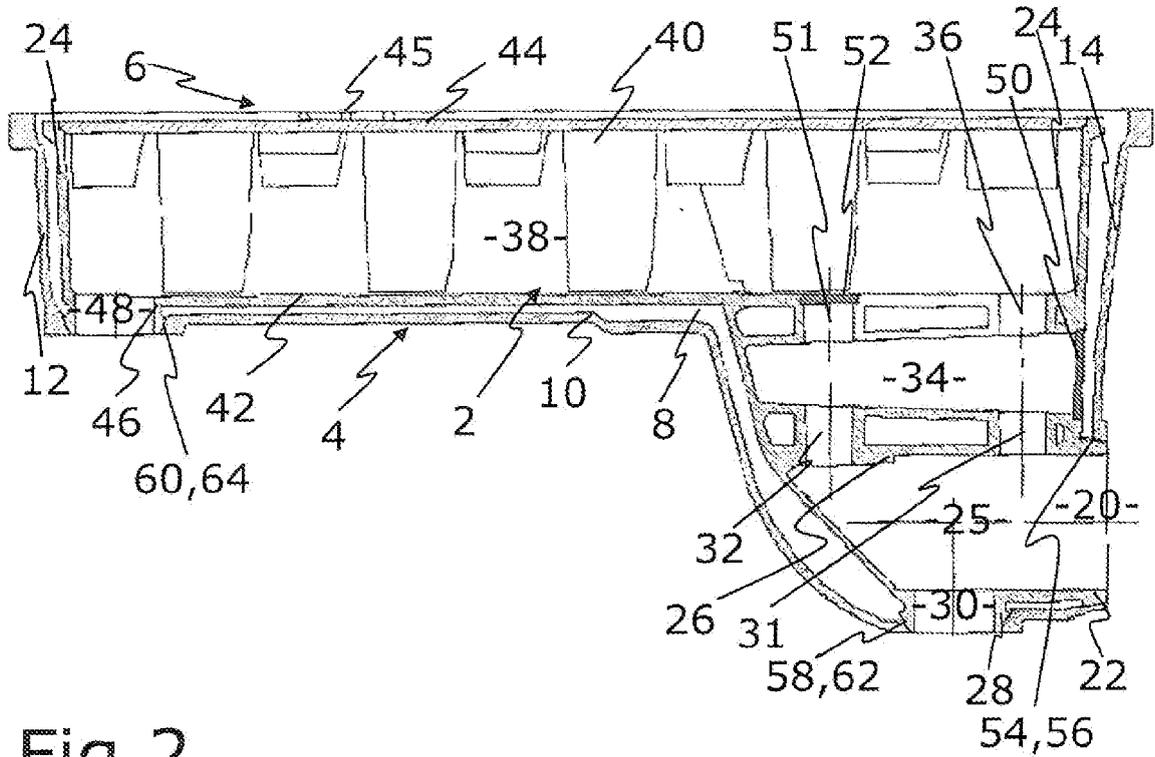


Fig.2

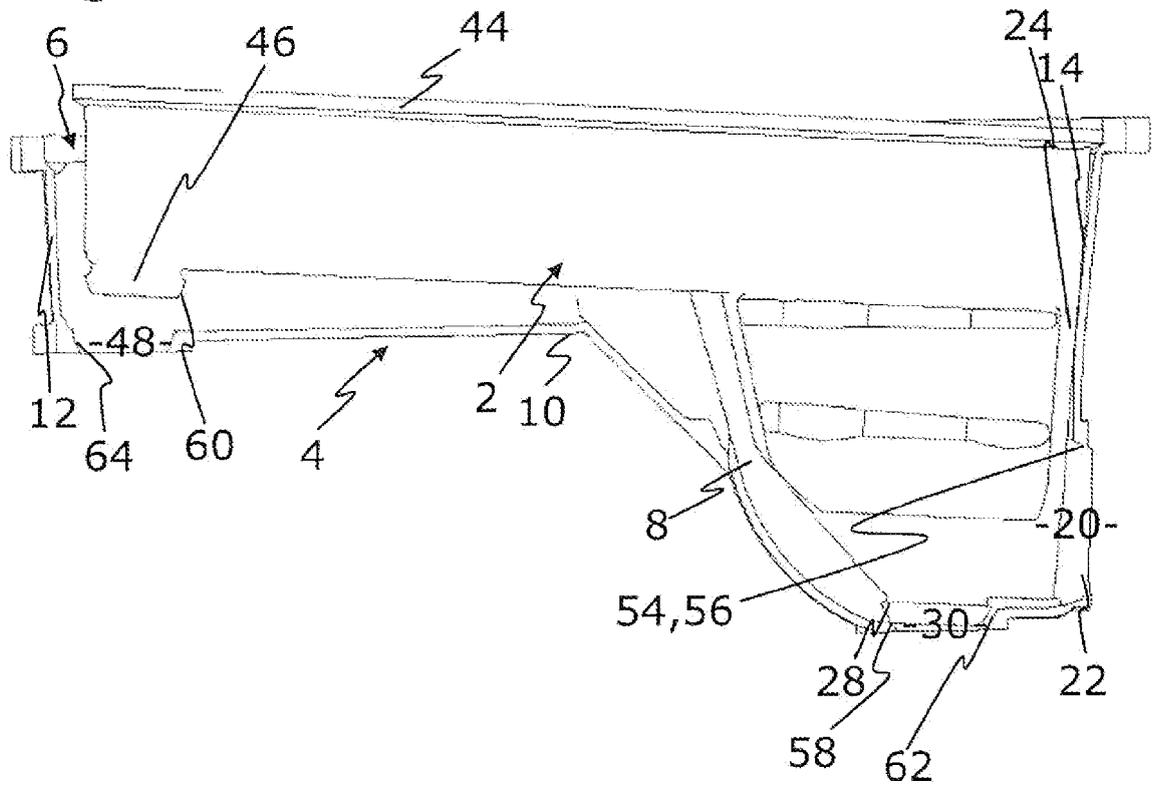
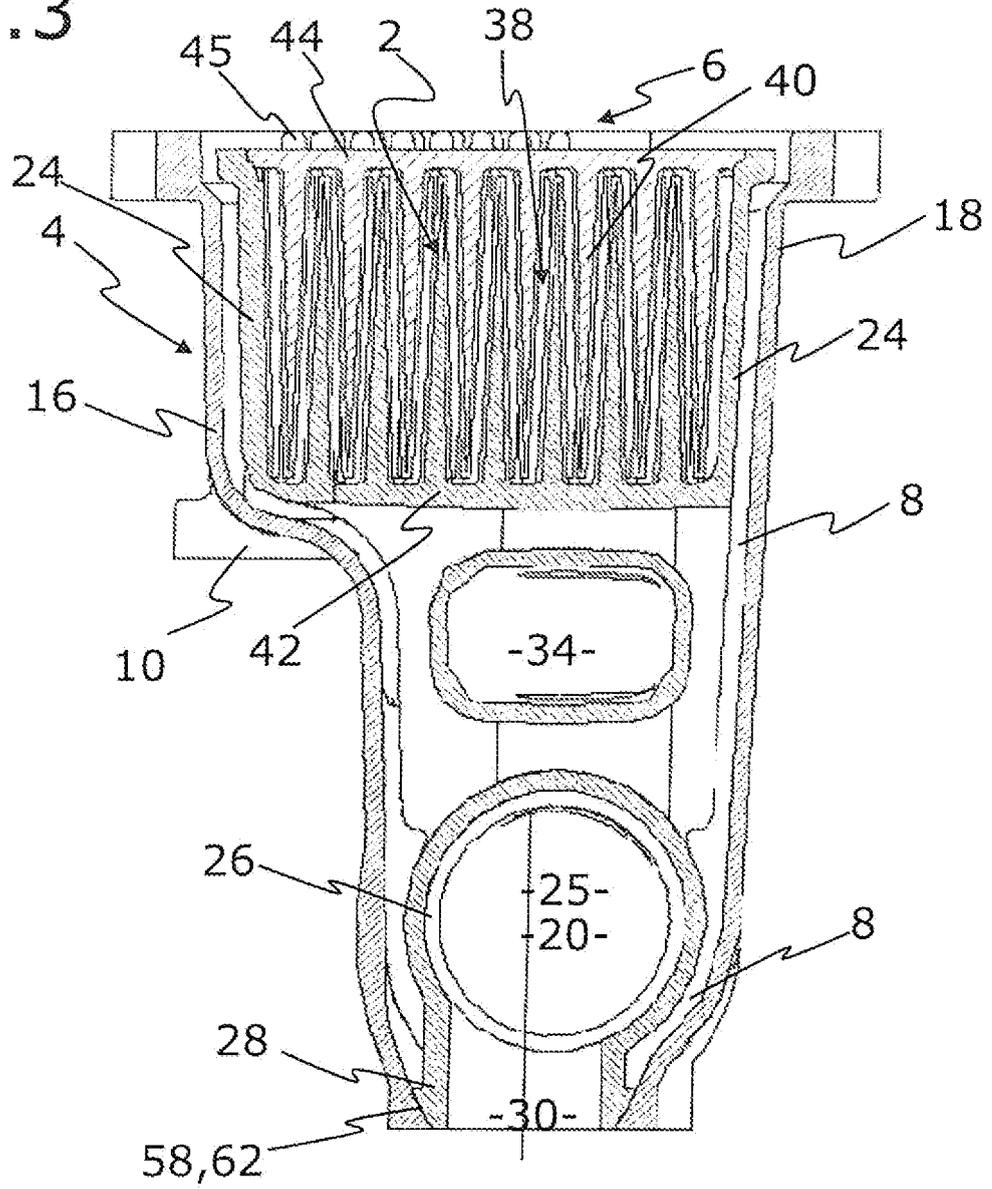


Fig. 3



**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**

- EP 1099847 A2 [0003]
- EP 1589214 A2 [0004]