

(19)



(11)

EP 2 950 031 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
02.12.2015 Patentblatt 2015/49

(51) Int Cl.:
F28F 3/02 (2006.01) **F28F 9/00** (2006.01)
F28F 19/00 (2006.01) **F28F 21/08** (2006.01)
F28D 9/00 (2006.01) **F28D 21/00** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **15167647.5**

(22) Anmeldetag: **13.05.2015**

(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
Benannte Validierungsstaaten:
MA

(72) Erfinder:
• **Aul, Eugen**
31787 Hameln (DE)
• **Voesgen, Rainer**
33154 Salzkotten (DE)
• **Fricke, Fabian**
33102 Paderborn (DE)

(30) Priorität: **14.05.2014 DE 102014106807**

(74) Vertreter: **Griepenstroh, Jörg**
Bockermann Ksoll
Griepenstroh Osterhoff
Patentanwälte
Bergstrasse 159
44791 Bochum (DE)

(71) Anmelder: **Benteler Automobiltechnik GmbH**
33102 Paderborn (DE)

(54) **ABGASWÄRMETAUSCHER AUS DUPLEXSTAHL**

(57) Die vorliegende betrifft einen Abgaswärmetauscher (1) für ein Kraftfahrzeug aufweisend eine äußere Hülle (4) sowie darin schichtweise übereinanderliegend angeordnete Platten, welcher dadurch gekennzeichnet ist, dass ein Lamellenblech (8) aus austenitischem Stahlwerkstoff in einer Innenkassette (6) aus ferritischem

Stahlwerkstoff oder aus Duplexstahl angeordnet ist und mindestens zwei Innenkassetten (6) plattenartig übereinander angeordnet sind und die äußere Hülle (4) die Innenkassetten (6) umgreifend aus Duplexstahl ausgebildet ist.

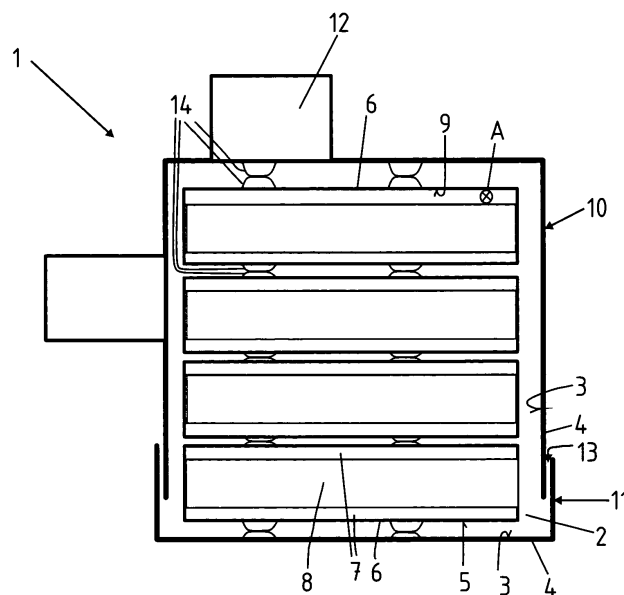


Fig. 2

EP 2 950 031 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Abgaswärmetauscher für ein Kraftfahrzeug gemäß den Merkmalen im Oberbegriff von Patentanspruch 1.

[0002] Bei der Verbrennung von Kraftstoff wird die im Kraftstoff enthaltene chemische Energie zum einen in mechanische Energie und zum anderen in Wärmeenergie gewandelt. Im thermodynamischen Kreisprozess durch den idealen Carnot-Prozess ist der Wirkungsgrad einer Verbrennungskraftmaschine dabei auf circa 40 % begrenzt, so dass circa 60 % der im Kraftstoff enthaltenen Energie in Wärme gewandelt wird und mit dem Abgas abgeführt werden oder aber über den Abgasstrom oder aber den Motorblock der Verbrennungskraftmaschine abgeführt werden. Aus dem Stand der Technik sind Abgaswärmetauscher bekannt, die an Verbrennungskraftmaschinen zumeist in Kraftfahrzeugen eingesetzt werden, um das bei der Verbrennung von Kraftstoff entstehende Abgas zu kühlen bzw. diesem Wärmeenergie zu entziehen.

[0003] Das Abgas weist dabei Temperaturen von mehr als 500° C bis hin zu 1000° C auf.

[0004] Nunmehr ist es zur Schadstoffreduzierung in Form einer Abgasrückführung oder aber auch zur Entziehung der im Abgas enthaltenen Wärme und Zuführung beispielsweise zu einem thermodynamischen Kreisprozess notwendig, dass ein Abgaswärmetauscher eingesetzt wird.

[0005] Ein solcher Abgaswärmetauscher ist dabei zum einen den hohen Temperaturen des Abgases direkt ausgesetzt, so dass es zu erheblichen thermischen Schwankungen im Betrieb des Abgaswärmetauschers aber auch im Kaltstartverhalten einer Verbrennungskraftmaschine kommen kann. Darüber hinaus weist das Abgas selber hochkorrosive Eigenschaften auf, so dass über die Dauer des Einsatzbereiches entsprechend der Werkstoff, insbesondere die Mantelflächen sowie die Koppelstellen des Abgaswärmetauschers angegriffen werden.

[0006] Ein entsprechender Abgaswärmetauscher ist beispielsweise aus der DE 10 2006 029 110 A1 bekannt.

[0007] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, einen Abgaswärmetauscher in seinem Bauteilgewicht und insbesondere in den Herstellungskosten zu senken, bei mindestens gleichbleibender oder aber gesteigerter Einsatzdauer sowie Wärmeübertragungseigenschaften.

[0008] Die zuvor genannte Aufgabe wird erfindungsgemäß bei einem Kraftfahrzeugwärmetauscher mit den Merkmalen im Patentanspruch 1 gelöst.

[0009] Vorteilhafte Ausgestaltungsvarianten der vorliegenden Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Patentansprüche.

[0010] Der erfindungsgemäße Abgaswärmetauscher ist für ein Kraftfahrzeug und weist eine äußere Hülle sowie darin schichtweise übereinander liegend angeordnete Platten auf. Er ist dadurch gekennzeichnet, dass ein innen liegendes Lamellenblech aus austenisiertem Stahlwerkstoff in einer Innenkassette aus ferritischem

Stahlwerkstoff oder aus Duplexstahl angeordnet ist und wiederum mindestens zwei der Innenkassetten plattenartig übereinander angeordnet sind und die äußere Hülle die Innenkassetten umgreifend aus Duplexstahl ausgebildet ist.

[0011] Mithin ist es möglich, einen Plattenwärmetauscher bereitzustellen, welcher eine Gewichtersparnis von bis zu 30 % hat und somit eine optimale Abstimmung durch Einsatz verschiedener Werkstoffe realisiert ist. Somit können insbesondere bei der Hülle die Wandstärken reduziert werden, bei mindestens gleichbleibender Festigkeit sowie entsprechender Langlebigkeit und Korrosionsbeständigkeit. Ein eventueller Mehrpreis für den verwendeten Werkstoff der Hülle wird durch den massenmäßig geringeren prozentualen Einsatz kompensiert, so dass insgesamt ein gegenüber Korrosion hoch resistenter Abgaswärmetauscher bereitgestellt wird. Gleichzeitig ermöglicht die voneinander verschiedene Werkstoffwahl eine optimale Kompensation von verschiedenen thermischen Ausdehnungen, insbesondere auch unter Berücksichtigung von zwischen den Bauteilen bestehenden Koppelstellen, insbesondere Lotnahten.

[0012] Bei dem erfindungsgemäßen Abgaswärmetauscher ist ein erster Strömungskanal zwischen einer Innenmantelfläche der Hülle und einer Außenmantelfläche der Innenkassetten ausgebildet und ein zweiter Strömungskanal in den Innenkassetten selber. Damit nunmehr innerhalb der Innenkassetten die Oberfläche für einen Wärmeübergang erhöht wird, ist in der Innenkassette selbst ein Lamellenblech angeordnet. Das Lamellenblech selbst weist im Querschnitt eine wellenförmige oder aber auch eine sägezahnförmige Konfiguration auf. Das Lamellenblech ist aus austenitischem Stahlwerkstoff ausgebildet und in der Innenkassette positioniert. In bevorzugter Ausgestaltungsvariante kann das Lamellenblech selbst auch mit der Innenkassette gekoppelt sein, beispielsweise durch ein stoffschlüssiges Fügeverfahren und hier insbesondere ein Lötverfahren. Hierdurch wird es wiederum ermöglicht, dass die über das Lamellenblech aufgenommene Wärmeenergie insbesondere in den Koppelstellen an den Werkstoff der Innenkassette weitergegeben wird und dann von der Innenkassette selber über die Wandung der Innenkassette an eine Außenmantelfläche der Innenkassette und ein darüber strömendes Medium.

[0013] Um eine einfache Verarbeitbarkeit sowie eine kostengünstige Herstellung zu realisieren, ist die Innenkassette zweischalig durch zwei Schalen ausgebildet, wobei beide Schalen miteinander verlötet sind. Beide Schalen weisen im Wesentlichen eine im Querschnitt U-förmige Konfiguration auf, wobei diese dann auf eine Vertikalrichtung bezogen von oben und unten unter Eingliederung des Lamellenbleches ineinander steckbar sind und mit einem stoffschlüssigen Fügeverfahren, insbesondere einem Lötverfahren, gekoppelt werden. Gleichzeitig kann dabei dann auch das Lamellenblech mit der Innenschale gekoppelt werden.

[0014] Damit nunmehr zwei Innenkassetten einen Ab-

stand zueinander unter Ausbildung eines dazwischen befindlichen Strömungskanals einnehmen, weisen die Innenkassetten nach außen gerichtete Abstandsbuckel auf. Die jeweils ganz außen liegenden Innenkassetten liegen dann mit ihren Abstandsbuckeln an der Innenmantelfläche der Hülle an. Optional ist es möglich, dass auch die Hülle nach innen gerichtete Abstandsbuckel aufweist. Die Abstandsbuckel vergrößern dabei weiterhin die jeweils zur Wärmetauscherleistung zur Verfügung stehende Oberfläche, was die Kühlleistung weiterhin steigert. Ferner sind die Enden der Innenkassetten aufeinander zulaufend ausgebildet. Hierdurch wird dann jeweils abgaseintritts- und abgasaustrittsseitig der Querschnitt für das eintretende bzw. austretende Abgas so groß wie möglich gehalten, was einem sehr geringen Druckverlust des erfindungsgemäßen Abgaswärmetauschers zu Gute kommt. Durch die weitergehende Wandstärkenreduktion aufgrund der erfindungsgemäßen Verwendung von Duplexstahl wird der Druckverlust zusätzlich verringert, bei mindestens gleich bleibender Kühlleistung. Die Abstandsbuckel, welche auch als Beulen ausgebildet werden können, dehnen sich dabei während eines Lötvorganges aus, so dass eine qualitativ hochwertige Lötverbindung zustande kommt.

[0015] Nunmehr werden dann die mindestens zwei Innenkassetten übereinander gestapelt und in der Hülle positioniert. Hierzu ist besonders bevorzugt wiederum die Hülle als Außenschale zweischalig durch zwei Schalen ausgebildet, wobei beide Schalen miteinander verlötet sind. Hierzu sind wiederum die Schalen der Hülle im Querschnitt U-förmig konfiguriert und mit den jeweils freien Enden des U's ineinander steckbar sowie über einen thermischen Fügeprozess, insbesondere Lötprozess, miteinander koppelbar.

[0016] Besonders bevorzugt wird für den Duplexstahl der Hülle und im Falle der Verwendung von Duplexstahl bei einer Innenkassette auch für diese ein Duplexstahl der Legierung 1.4462 oder 1.4362 oder 1.4162 verwendet. Hierbei tritt ein Optimum aus Formgebungsfreiheit, Korrosionsbeständigkeit sowie Resistenz gegen Temperatureinwirkung auf.

[0017] Als Lötverfahren wird bevorzugt ein Hartlöten verwendet, wobei dieses wiederum insbesondere in einem Durchlauf- oder Vakuumofen durchgeführt wird. Ein Lotzusatzwerkstoff wird auf Nickel-Eisen-Basis verwendet. Hierdurch wird auch beim Lotzusatzwerkstoff eine hohe Korrosionsbeständigkeit sichergestellt. Das Phasengleichgewicht bei den Duplexstählen ändert sich durch den Lötprozess nicht. Ferrit und Austenit ist zu jeweils 50 % anteilig vorhanden. Insbesondere beträgt dabei eine Löttemperatur zwischen 980°C und 1.100°C.

[0018] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsvariante sind an der Hülle Halter aus Duplexstahl angeordnet. Mittels dieser Halter wird dann der erfindungsgemäße Abgaswärmetauscher an einer Verbrennungskraftmaschine gekoppelt. Die Halter selbst können an die Hülle durch stoffschlüssiges Fügen gekoppelt sein oder bevorzugt auch einstückig und werkstoffeinheitlich an der

Hülle ausgebildet sein. Im Rahmen der Erfindung sind dann insbesondere die Bauteile der Hülle der Innenkassette und/oder des Lamellenblechs als Blechumformbauteile, insbesondere Tiefziehbauteile, hergestellt.

[0019] Weitere Vorteile, Merkmale, Eigenschaften und Aspekte der vorliegenden Erfindung sind Gegenstand der nachfolgenden Beschreibung. Bevorzugte Ausführungsvarianten werden in den schematischen Figuren dargestellt. Diese dienen dem einfachen Verständnis der Erfindung. Es zeigen:

Figur 1 eine Längsschnittansicht durch einen Abgaswärmetauscher und

Figur 2 eine Querschnittsansicht durch einen erfindungsgemäßen Abgaswärmetauscher.

[0020] In den Figuren werden für gleiche oder ähnliche Bauteile dieselben Bezugszeichen verwendet, auch wenn eine wiederholte Beschreibung aus Vereinfachungsgründen entfällt.

[0021] In Figur 1 und 2 dargestellt ist ein Abgaswärmetauscher 1 in Längsschnitt- und Querschnittsansicht. Der Abgaswärmetauscher 1 ist erfindungsgemäß als Plattenwärmetauscher ausgebildet, wobei ein erster Strömungskanal 2 zwischen der Innenmantelfläche 3 einer äußeren Hülle 4 und der Außenmantelfläche 5 der in der Hülle 4 angeordneten Innenkassetten 6 ausgebildet ist. Ein zweiter Strömungskanal 7 ist dann in den Innenkassetten 6 ausgebildet, wobei ebenfalls zur Vergrößerung der dort für eine Wärmeaufnahme zur Verfügung stehenden Oberfläche jeweils ein Lamellenblech 8 angeordnet ist. Nunmehr kann in der Innenkassette 6 das Abgas A strömen, wobei eine entsprechende Wärmemenge über das Lamellenblech 8 sowie die Innenmantelfläche 9 der Innenkassette 6 aufgenommen wird und über die Wandung der Innenkassette 6 an ein nicht näher dargestelltes Fluid im ersten Strömungskanal 2 weitergegeben wird. Erfindungsgemäß ist nunmehr ein Aufbau derart vorgesehen, dass das Lamellenblech 8 aus austenitischem Werkstoff ausgebildet ist, die Innenkassette 6 aus ferritischem Werkstoff oder aus Duplexstahl ausgebildet ist und die Hülle 4 aus Duplexstahl. Die Wahl, ob bei der Innenkassette 6 Duplexstahl oder ferritischer Stahlwerkstoff verwendet wird, ist abhängig von der zu erwartenden Schwingungsbelastung. Ist eine relativ geringe Schwingungsbelastung zu verzeichnen, wird ein ferritischer Stahlwerkstoff verwendet, wohingegen bei hoher zu erwartender Schwingungsbelastung ein Duplexstahl verwendet wird.

[0022] Ferner ist die Hülle 4 zweischalig ausgebildet und weist eine erste Schale 10 und eine zweite Schale 11 auf. Wiederum an der Außenseite der Hülle 4 sind Halter 12 gekoppelt, um den Abgaswärmetauscher 1 an einem nicht näher dargestellten Motor bzw. einer Verbrennungskraftmaschine zu befestigen. Die erste Schale 10 und die zweite Schale 11 sind im Querschnitt jeweils U-förmig konfiguriert und gegenläufig ineinander ge-

steckt, so dass an einer Fügestelle ein optimaler Lotspalt 13 eingestellt wird, um in einem späteren Lötverfahren eine Lotnaht mit besonders hoher Güte herzustellen, so dass diese gerade unter Dauerhaltbarkeitsaspekten eine hohe Dichtigkeit und Resistenz gegen Schwingungen mit sich bringt. Die Halter 12 selbst können an der Außenseite der Hülle 4 einstückig und werkstoffeinheitlich ausgebildet sein oder aber auch mehrteilig ausgebildet sein, so dass diese mittels eines nicht näher dargestellten Koppelungsverfahrens an die Hülle 4 gekoppelt werden. Weiterhin dargestellt sind in Figur 1 und 2 zwischen den Innenkassetten 6 sowie zwischen außenliegender Innenkassette 6 und Hülle 4 Abstandsbuckel 14, die auch in Form einer Ausbauchung oder aber einer Wölbung ausgebildet sein können. Insbesondere können die Abstandsbuckel 14 durch einen Prägevorgang in die jeweilige Schale der Innenkassette 6 bzw. die Hülle 4 eingebracht werden. Diese dienen dann zur Ausbildung eines Abstands der Innenkassetten 6 untereinander, was wiederum zur Ausbildung des jeweils ersten Strömungskanals 2 führt. Ferner an den Enden der Innenkassetten 6 dargestellt sind jeweils zueinander nach außen aufgeweitete zulaufende Enden 15 jeweils zweier benachbarter Innenkassetten 6 zueinander. Auch diese nach außen aufgeweiteten Enden 15 sind miteinander verlötet. Hierdurch wird randseitig die Dichtigkeit zwischen dem ersten Strömungskanal 2 sowie dem zweiten Strömungskanal 7 hergestellt. Die nach außen aufgeweiteten Enden 15 dehnen sich ebenfalls während des Lötvorganges aus, was zu einer guten Qualität der dazwischen befindlichen Lötverbindung führt.

Bezugszeichen:

[0023]

- 1 - Abgaswärmetauscher
- 2 - erster Strömungskanal
- 3 - Innenmantelfläche zu 4
- 4 - Hülle
- 5 - Außenmantelfläche zu 6
- 6 - Innenkassette
- 7 - zweiter Strömungskanal
- 8 - Lamellenblech
- 9 - Innenmantelfläche zu 6
- 10 - erste Schale zu 4
- 11 - zweite Schale zu 4
- 12 - Halter
- 13 - Lotspalt
- 14 - Abstandsbuckel
- 15 - Ende zu 6
- A - Abgas

Patentansprüche

1. Abgaswärmetauscher (1) für ein Kraftfahrzeug aufweisend eine äußere Hülle (4) sowie darin schicht-

weise übereinanderliegend angeordnete Platten, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Lamellenblech (8) aus austenitischem Stahlwerkstoff in einer Innenkassette (6) aus ferritischem Stahlwerkstoff oder aus Duplexstahl angeordnet ist und mindestens zwei Innenkassetten (6) plattenartig übereinander angeordnet sind und die äußere Hülle (4) die Innenkassetten (6) umgreifend aus Duplexstahl ausgebildet ist.

2. Abgaswärmetauscher nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein erster Strömungskanal (2) zwischen einer Innenmantelfläche (3) der Hülle (4) und einer Außenmantelfläche (5) der Innenkassetten (6) ausgebildet ist.
3. Abgaswärmetauscher nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein zweiter Strömungskanal (7) in den Innenkassetten (6) ausgebildet ist.
4. Abgaswärmetauscher nach Anspruch 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Innenkassetten (6) zweischalig durch zwei Schalen ausgebildet sind, wobei beide Schalen miteinander verlötet sind.
5. Abgaswärmetauscher nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schalen der Innenkassetten (6) nach außen gerichtete Abstandsbuckel (14) aufweisen.
6. Abgaswärmetauscher nach Anspruch 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hülle (4) nach innen gerichtete Abstandsbuckel (14) aufweist.
7. Abgaswärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hülle (4) als Außenschale (5) zweischalig durch zwei Schalen (10, 11) ausgebildet ist, wobei beide Schalen (10, 11) miteinander verlötet sind.
8. Abgaswärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Duplexstahl eine Legierung der Nummer 1.4462 oder 1.4362 oder 1.4162 verwendet wird.
9. Abgaswärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** an der Hülle (4) Halter (12) aus Duplexstahl angeordnet sind.
10. Abgaswärmetauscher nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Halter (12) einstückig und werkstoffeinheitlich an der Hülle (4) ausgebildet sind.

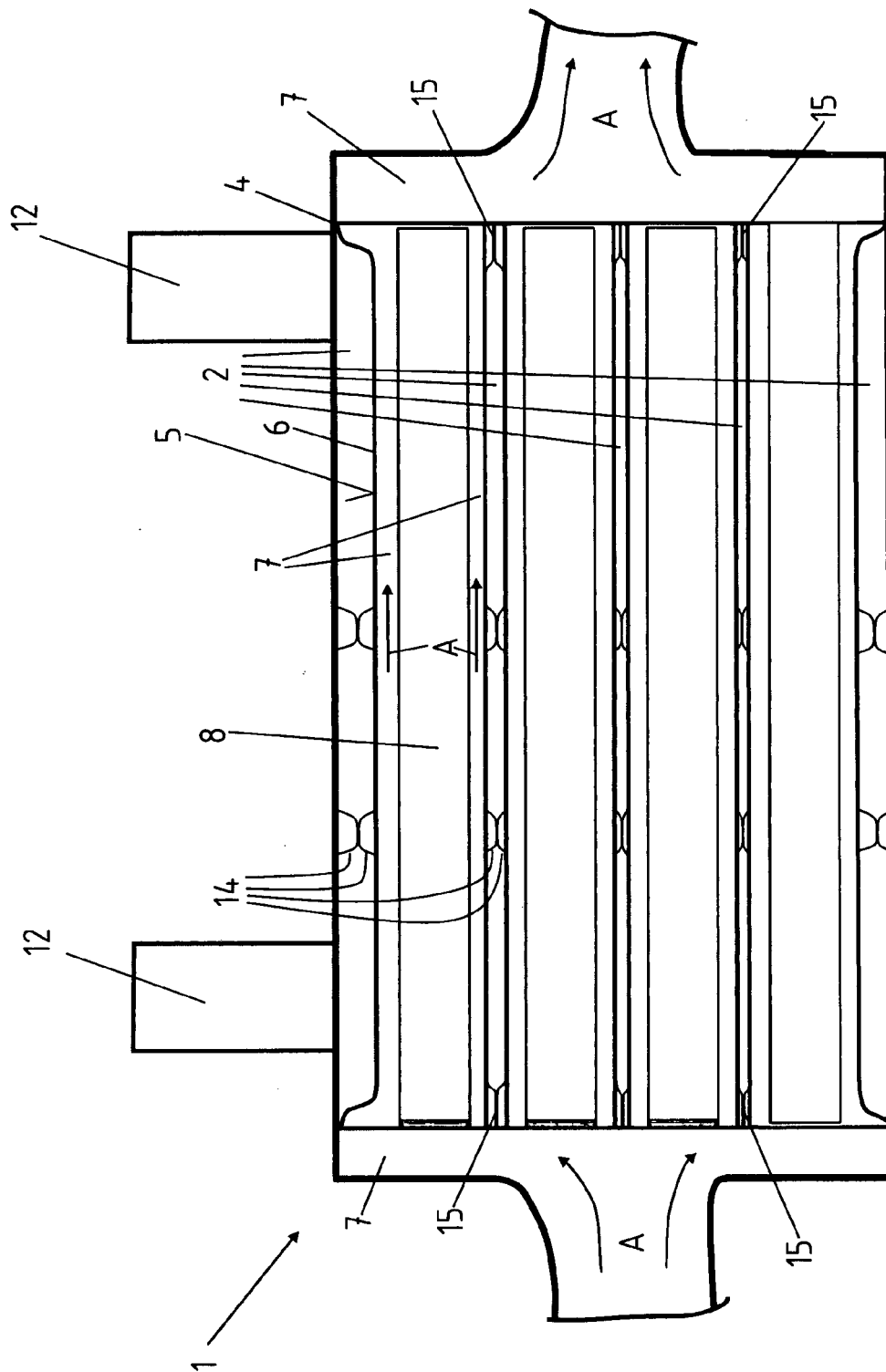
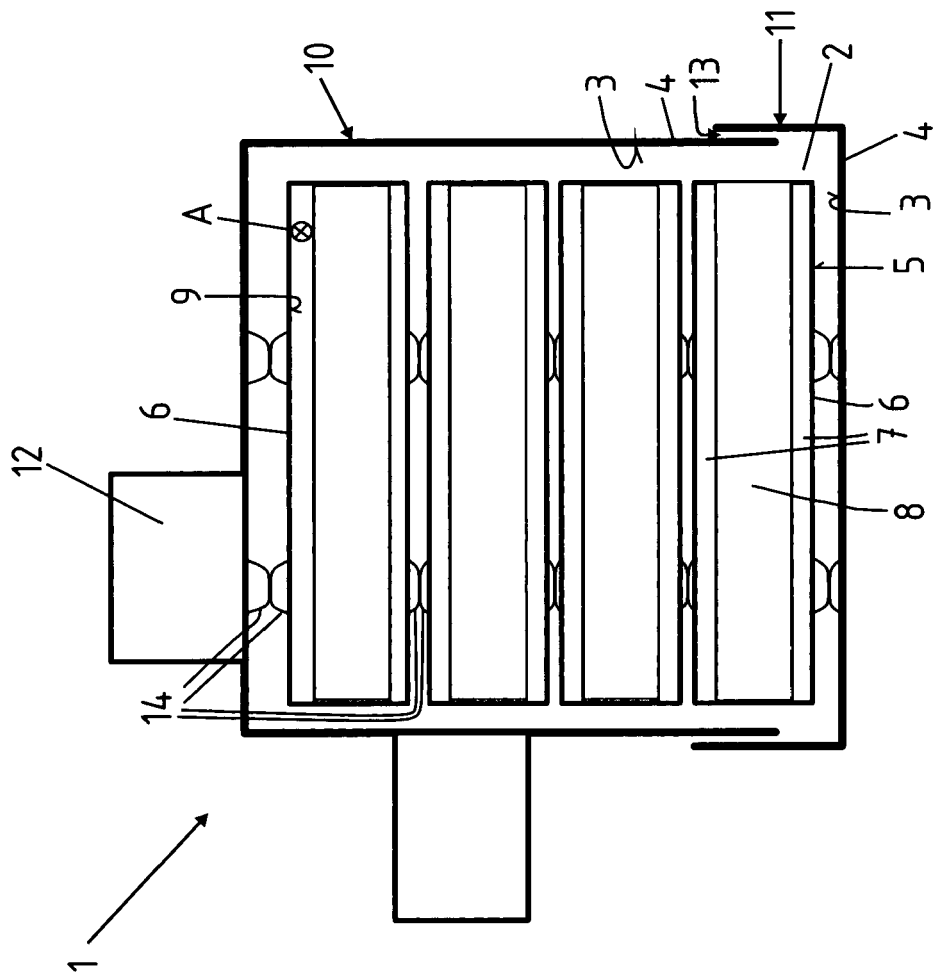


Fig. 1





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 15 16 7647

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	EP 2 711 659 A2 (BENTELER AUTOMOBILTECHNIK GMBH [DE]) 26. März 2014 (2014-03-26) * Anspruch 10; Abbildungen 3,4 *	1-10	INV. F28F3/02 F28F9/00 F28F19/00 F28F21/08 F28D9/00 F28D21/00
A	DE 10 2005 055481 A1 (BEHR GMBH & CO KG [DE]) 24. Mai 2007 (2007-05-24) * das ganze Dokument *	1-10	
A	WO 2007/014617 A1 (LINDE AG [DE]; SPREEMANN JUERGEN [DE]; SCHOENBERGER MANFRED [DE]; SEEH) 8. Februar 2007 (2007-02-08) * das ganze Dokument *	1-10	
A	JP 2011 157589 A (MARUYASU & CO LTD) 18. August 2011 (2011-08-18) * Zusammenfassung *	1-9	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F28F F28D
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München		9. Oktober 2015	Mellado Ramirez, J
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 15 16 7647

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

09-10-2015

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2711659 A2	26-03-2014	DE 102012108821 A1 EP 2711659 A2	20-03-2014 26-03-2014
DE 102005055481 A1	24-05-2007	CN 101313192 A DE 102005055481 A1 EP 1977185 A1 EP 2851645 A2 EP 2851646 A2 JP 2009516122 A US 2008271722 A1 WO 2007057099 A1	26-11-2008 24-05-2007 08-10-2008 25-03-2015 25-03-2015 16-04-2009 06-11-2008 24-05-2007
WO 2007014617 A1	08-02-2007	AU 2006275170 A1 BR PI0614699 A2 CN 101233379 A US 2010005833 A1 US 2013014922 A1 WO 2007014617 A1	08-02-2007 12-04-2011 30-07-2008 14-01-2010 17-01-2013 08-02-2007
JP 2011157589 A	18-08-2011	KEINE	

EPO FORM P0481

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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 102006029110 A1 [0006]