

(19)



(11)

EP 2 154 460 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
17.02.2010 Patentblatt 2010/07

(51) Int Cl.:
F28D 9/00 (2006.01) *F28F 3/02* (2006.01)
F02M 25/07 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09167023.2**

(22) Anmeldetag: **31.07.2009**

(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 MK MT NL NO PL
PT RO SE SI SK SM TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA RS

(71) Anmelder: **Behr GmbH & Co. KG**
70469 Stuttgart (DE)

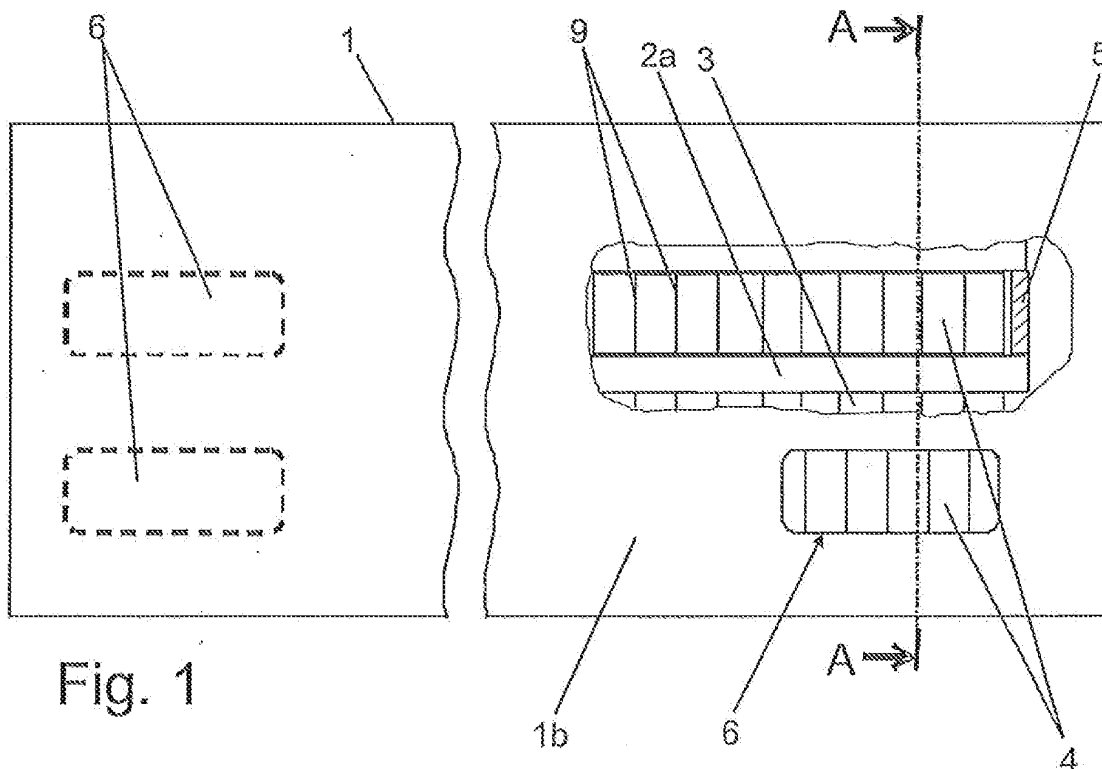
(72) Erfinder:
• **Holdenried, Jens**
71254, Ditzingen (DE)
• **Geskes, Peter**
73760, Ostfildern (DE)
• **Irmler, Klaus**
72072, Tübingen (DE)

(30) Priorität: **12.08.2008 DE 102008038624**

(54) Abgaskühler

(57) Die Erfindung betrifft einen Abgaskühler, insbesondere für ein Kraftfahrzeug, umfassend eine Mehrzahl von parallelen ersten Strömungskanälen (3) zur Führung eines ersten Gasstroms in einer Hauptströmungsrichtung (L), eine Mehrzahl von parallelen zweiten Strömungskanälen (4) zur Führung eines zweiten Gasstroms, wobei der erste und der zweite Gasstrom im Bereich der Strömungskanäle (3, 4) in thermischem Kontakt

stehen, wobei einer der beiden Gasströme, insbesondere der erste Gasstrom, zumindest teilweise aus Abgas eines Verbrennungsmotors besteht und wobei der andere der beiden Gasströme, insbesondere der zweite Gasstrom aus Luft besteht, wobei der zweite Gasstrom über zumindest etwa die Hälfte der Länge der zweiten Strömungskanäle (4) parallel zu dem ersten Gasstrom verläuft.

**EP 2 154 460 A2**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Abgaskühler, insbesondere für ein Kraftfahrzeug, nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Es ist bekannt, Abgas eines Verbrennungsmotors, insbesondere eines Dieselmotors aber je nach Anforderungen z.B. auch eines Ottomotors, durch einen Abgaskühler zu kühlen und nachfolgend zu dem Motor rückzuführen,

[0003] Bei einer Klasse von Abgaskühlern erfolgt die Kühlung des Abgasstroms dabei ähnlich wie bei bekannten Ladeluftkühlern mittels Luft.

[0004] DE 10 2005 047 840 A1 beschreibt einen Abgaskühler, bei dem das Abgas in einem Stapel von parallelen Flachrohren geführt ist, zwischen denen Außenluft zur Kühlung in zu den Flachrohren senkrechter Richtung strömt. Aufgrund der Strömungsrichtungen der beiden Gasströme wird eine solche Anordnung auch als Kreuzstrom-Wärmetauscher bezeichnet.

[0005] Es ist die Aufgabe der Erfindung, einen Abgaskühler für ein Kraftfahrzeug anzugeben, bei dem thermisch bedingte Materialspannungen reduziert sind.

[0006] Diese Aufgabe wird für einen eingangs genannten Abgaskühler erfindungsgemäß mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Durch die zumindest teilweise parallele Führung der beiden Gasströme wird der etwa für Kreuzstrom-Wärmetauscher typische Effekt besonders hoher Temperaturdifferenzen über den Querschnitt des Wärmetauschers und damit verbundener mechanischer Spannungen deutlich reduziert.

[0007] Ein solcher erfindungsgemäßer Abgaskühler kann dabei insbesondere als einziger Kühler oder auch als erste Kühlstufe eines mehrstufigen Abgas-Kühlsystems verwendet werden. Aufgrund der erfindungsgemäßen Bauart sind Abgas-Eintrittstemperaturen von mehr als 500 °C, insbesondere bis über 750 °C im Normalbetrieb möglich.

[0008] In bevorzugter Ausführungsform ist im Interesse einer einfachen und zweckmäßigen Bauweise in einem Gehäuse eine Mehrzahl von parallelen Scheiben angeordnet, wobei eine Scheibe jeweils einen ersten Strömungskanal und einen zweiten Strömungskanal voneinander trennt. Besonders bevorzugt hat dabei das Gehäuse gegenüberliegende, offene Stirnseiten, wobei der erste Gasstrom über die Stirnseiten zugeführt und abgeführt wird. Dadurch wird neben einer einfachen Bauweise zudem ein besonders niedriger Druckabfall für den ersten Gasstrom erreicht.

[0009] In zweckmäßiger Detailgestaltung sind dabei die zweiten Strömungskanäle im Bereich der Stirnseiten durch zumindest ein Abschlussglied verschlossen. Dabei kann es sich zum Beispiel um mehrere separate Blechstücke handeln oder auch um ein einstückiges, bodenartiges Abschlussblech. Bei einer alternativen Ausführungsform sind die zweiten Strömungskanäle im Bereich der Stirnseiten durch eine Ausformung der Schei-

ben verschlossen, wodurch auf zusätzliche Bauteile verzichtet werden kann, Bei den Ausformungen kann es sich zum Beispiel um tiefgezogene oder umgebogene Kantenbereiche der Scheiben handeln, die mit Kanten benachbarter Scheiben vercrimpt bzw. verbördelt sind.

[0010] Bei einer bevorzugten Ausführungsform hat das Gehäuse Durchbrechungen an einer Längsseite, wobei der zweite Gasstrom über die Durchbrechungen im Wesentlichen senkrecht zu der Hauptströmungsrichtung zugeführt und/oder abgeführt wird.

[0011] Diese Durchbrechungen können je nach Anforderungen auf verschiedene Weise ausgestaltet sein. Bei einer Ausführungsform sind dabei eine erste Durchbrechung zur Zuführung des zweiten Gasstroms und eine zweite Durchbrechung zur Abführung des zweiten Gasstroms an der gleichen Längsseite des Gehäuses angeordnet. Je nach Anforderungen insbesondere an die Lage der Anschlüsse bzw. Zuführungen des zweiten Gasstroms kann es aber auch vorgesehen sein, dass eine erste Durchbrechung zur Zuführung des zweiten Gasstroms und eine zweite Durchbrechung zur Abführung des zweiten Gasstroms gegenüberliegenden Längsseiten des Gehäuses angeordnet sind. Bei einer weiteren alternativen Detailgestaltung können auch die Durchbrechungen zur Zuführung und/oder Abführung des zweiten Gasstroms jeweils auf zwei gegenüberliegenden Längsseiten des Gehäuses angeordnet sein, wodurch ein besonders großer Austritts- und/oder Eintrittsquerschnitt geschaffen wird.

[0012] Allgemein vorteilhaft erfolgt die Zuführung und/oder Abführung des insbesondere zweiten Gasstroms über eine Gruppe von mehreren Durchbrechungen, wobei jede aus der Gruppe der Durchbrechungen mit genau einem der Strömungskanäle verbunden ist. Hierdurch wird auf baulich einfache Weise eine Verbindung nur der zweiten Strömungskanäle durch die Häuserand geschaffen.

[0013] Allgemein vorteilhaft sind zur Verbesserung der Wärmeübertragung und zur Verteilung des Gasstroms in zumindest einigen der ersten und/oder zweiten Strömungskanäle Gasführungselemente, insbesondere in Form von Rippen, angeordnet. Alternativ oder ergänzend zum Vorsehen von Rippen kann es sich dabei zum Beispiel um Einprägungen in den Scheiben handeln.

[0014] Zur bevorzugten Optimierung der Verteilung des zweiten Gasstroms haben die Gasführungselemente der zweiten Strömungskanäle über die Länge des zweiten Gasstroms eine veränderliche Führungsrichtung. Besonders zweckmäßig erfolgt dabei zumindest in einem Zuführbereich der Strömungskanäle eine Umlenkung des zweiten Gasstroms um etwa 90 Grad durch die Änderung der Führungsrichtung.

[0015] Bei einer effektiven und kostengünstigen Variante sind die Gasführungselemente dabei als Stegrippen ausgebildet. Hierdurch ist zum einen eine gute Führung des Gasstroms gewährleistet als auch die Möglichkeit gegeben, dass sich der Gasstrom durch die in Stegrippen vorhandenen Querverbindungen quer zu der Führungs-

richtung verteilt.

[0016] Weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den nachfolgend beschriebenen Ausführungsbeispielen sowie aus den abhängigen Ansprüchen.

[0017] Nachfolgend werden mehrere Ausführungsbeispiele der Erfindung beschrieben und anhand der anliegenden Zeichnungen näher erläutert.

- Fig. 1 zeigt eine schematische Ansicht auf ein erstes Ausführungsbeispiel der Erfindung von der Seite.
- Fig. 2 zeigt eine Schnittansicht des Abgaskühlers aus Fig. 1 entlang der Linie A-A.
- Fig. 3 zeigt eine Ansicht auf den Abgaskühler aus Fig. 1 von vorne,
- Fig. 4 zeigt eine Ausschnittsvergrößerung des Details B aus Fig. 2.
- Fig. 5 zeigt eine räumliche, teilweise aufgeschnittene, teilweise explodierte Darstellung des Abgaskühlers aus Fig. 1
- Fig. 6 zeigt eine schematische Ansicht auf ein zweites Ausführungsbeispiel der Erfindung von der Seite.
- Fig. 7 zeigt eine Schnittansicht des Abgaskühlers aus Fig. 6 entlang der Linie A-A.
- Fig. 8 zeigt eine Ansicht auf den Abgaskühler aus Fig. 6 von vorne.
- Fig. 9 zeigt eine Ausschnittsvergrößerung des Details B aus Fig. 7.
- Fig. 10 zeigt eine räumliche explodierte Darstellung eines Scheibenstapels des Abgaskühlers aus Fig. 6.
- Fig. 11 zeigt eine erste Abwandlung des Abgaskühlers aus Fig. 6.
- Fig. 12 zeigt eine zweite Abwandlung des Abgaskühlers aus Fig. 6,
- Fig. 13 zeigt eine dritte Abwandlung des Abgaskühlers aus Fig. 6.
- Fig. 14 zeigt eine schematische Ansicht auf ein Ausführungsbeispiel der Erfindung von der Seite.
- Fig. 15 zeigt eine Schnittansicht des Abgaskühlers aus Fig. 14 entlang der Linie A-A.
- Fig. 16 zeigt eine Ansicht auf den Abgaskühler aus Fig. 14 von vorne.
- Fig. 17 zeigt eine Scheibe.
- Fig. 18 zeigt ein Scheibenpaar.
- Fig. 19 zeigt eine vergrößerte Ansicht gemäß Fig. 18.
- Fig. 20 zeigt eine alternative Ausgestaltung zu Fig. 19.
- Fig. 20 zeigt eine alternative Ausgestaltung zu Fig. 19.

[0018] Der erfindungsgemäße Abgaskühler gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 bis Fig. 5 umfasst ein äußeres Gehäuse 1, das im Wesentlichen als U-förmiges, sich in einer Hauptströmungsrichtung oder Längsrichtung L erstreckendes Blechprofil mit einer

Basis 1a als einer ersten Längsseite und zwei Schenkeln 1b als zweite und dritte Längsseiten ausgeformt ist. Innerhalb des Gehäuses 1 ist eine Mehrzahl von als Blechformteile ausgebildeten Scheiben 2 angeordnet. Die Scheiben haben jeweils entlang der Längsrichtung aufgebogene Ränder 2a, mit denen Sie an dem Gehäuse 1 dichtend verlötet sind.

[0019] Die des Abgaskühlers bestehen zumindest überwiegend aus korrosionsresistentem Stahl, so dass sie den Temperaturen und korrosiven Eigenschaften von zugeführtem heißem Abgas widerstehen. Die Herstellung erfolgt möglichst umfassend aus mit Lotpulver beschichteten Blechteilen, die vormontiert und in einen Löt-ofen verbracht werden. Gegebenenfalls können einige Teile vorher oder nachher separat angeschweißt oder angelötet werden.

[0020] Das U-förmige Gehäuse 1 ist durch eine äußere der stapelartig parallel angeordneten Scheiben vervollständigt. Zwischen je zwei der Scheiben 2 sind abwechselnd erste Strömungskanäle 3 und zweite Strömungskanäle 4 ausgebildet. Die ersten Strömungskanäle 3 werden von Abgas eines Verbrennungsmotors durchströmt und bilden einen ersten Gasstrom. Die zweiten Strömungskanäle 4 werden von Luft zur Kühlung des Abgases durchströmt und bilden insgesamt einen zweiten Gasstrom.

[0021] Die zweiten Strömungskanäle sind an ihren Stirnseiten, das heißt an den zu der Hauptströmungsrichtung senkrecht orientierten Schmalseiten, jeweils mittels Abschlussgliedern in Form von dichtend verlöteten Blechstreifen 5 verschlossen. Die ersten Strömungskanäle 3 sind zu den Stirnseiten hin jeweils offen, so dass stirnseitige Eintritte und Austritte für den ersten Gasstrom gegeben sind. Der Anschluss der ersten Strömungskanäle 3 an den Abgasstrom erfolgt mittels nicht dargestellter Sammler bzw. Diffuseren,

[0022] Die Zuführung und Abführung des zweiten Gasstroms erfolgt über Durchbrechungen 6 in endseitigen Bereichen einer oder zweier gegenüberliegender Wände des Gehäuses 1. Dabei sind für die Zuführung als auch für die Abführung jeweils eine Gruppe aus mehreren Durchbrechungen vorgesehen, wobei jeweils eine der Durchbrechungen einer der Anschlüsse mit einem der zweiten Strömungskanäle überdeckt bzw. verbunden ist. Zweckmäßig sind dabei die aufgebogenen Ränder der Scheiben 2 jeweils zu den ersten Strömungskanälen gerichtet, so dass der freie Querschnitt der Durchbrechungen bzw. Anschlüsse der zweiten Strömungskanäle nicht durch die Ränder 2a begrenzt ist.

[0023] Im vorliegende Ausführungsbeispiel sind die Durchbrechungen 6 der Zuführung auf der den Durchbrechungen der Abführung gegenüberliegenden Längsseite 1 b des Gehäuses 1 vorgesehen. Je nach Anforderungen können die Durchbrechungen 6 auch jeweils auf der gleichen Seite oder auch auf beiden Seiten 1 b vorgesehen sein.

[0024] Der Anschluss der Durchbrechungen an den zweiten erfolgt über aufgelötete oder aufgeschweißte

Sammler Diffusoren (nicht dargestellt). In Fig. 5 sind hierzu Rahmen 7 auf das Gehäuse 1 aufgebracht, die jeweils eine Gruppe von Durchbrechungen 6 umfassen.

[0025] In jedem der Strömungskanäle 3, 4 sind Lagen von Stegrippen 8, 9 vorgesehen, die die mit dem jeweiligen Gas in Kontakt stehende Oberfläche vergrößern und zudem als Gasführungselemente dienen. In den ersten Strömungskanälen 3 erfolgt die Gasführung dabei durchgängig geradlinig, wobei durch die Durchbrechungen der Stegrippen auch eine Verwirrung und Verteilung des ersten Gasstroms in Querrichtung erfolgt.

[0026] Im Fall der zweiten Strömungskanäle sind jeweils drei Segmente 9a, 9b von Stegrippen vorgesehen, wobei jeweils endseitige Segmente 9a eine Gasführung senkrecht zu der Hauptströmungsrichtung und in Richtung der Zuführung bzw. Abführung bewirken, Ein mittleres Segment 9b ist dagegen in der Hauptströmungsrichtung L ausgerichtet und erstreckt sich über mindestens etwa oder genau die Hälfte der Länge des Abgaskühlers.

[0027] Die Segmente 9a, 9b grenzen über eine Grenzlinie 9c aneinander, die sich ebenfalls im endseitigen Bereich befindet und etwa 45° zu der Hauptströmungsrichtung L geneigt verläuft. In diesem Bereich erfolgt eine Umlenkung des zugeführten bzw. abzuführenden zweiten Gasstroms um etwa 90°. Zur weiteren Optimierung des Druckabfalls und der Umlenkung kann die Grenzlinie 9c auch einen definierten Spalt umfassen, auch eine mehrstufige Umlenkung mittels mehrerer verschieden ausgerichteter Segmente von Stegrippen ist denkbar.

[0028] Fig. 6 bis Fig. 10 zeigen ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung, bei dem die Scheiben 2 abweichend von dem ersten Ausführungsbeispiel ausgeformt sind. Dabei sind zumindest je zwei aufeinander folgende Scheiben mit gleichgerichtet aufgebogenen längsseitigen Rändern 2a versehen, so dass diese im Bereich der Längsränder ineinander gelegt sind (siehe Fig. 7).

[0029] Die Stirnseiten dieser Scheibenpaare sind ohne zusätzliche Abschlussglieder gasdicht miteinander verbunden (siehe Fig. 6). Dies wird durch eine Ausformung 2b in Form von zumindest einer den seitlichen Rändern 2a entgegengesetzt tiefgezogenen Vorderkante der Scheiben 2 erreicht, wobei die Vorderkanten der beiden Scheiben eines ineinandergelegten Paares miteinander vercrimpt oder verbördelt werden. Fig. 10 zeigt eine Ausführung, bei der nur eine der Scheiben eine tiefgezogene Vorderkante 2b aufweist. Um eine besonders große Höhe des zwischen den Scheiben 2 befindlichen zweiten Strömungskanals 4 zu ermöglichen, können zweckmäßig (siehe Fig. 6 bis Fig. 9) beide Vorderkanten der Scheiben 2 tiefgezogen und entsprechend auf halber Höhe des Strömungskanals 4 miteinander verbunden sein.

[0030] Im zweiten Ausführungsbeispiel sind zumindest im Regelfall zwei unterschiedlich geformte Scheiben 2 aufeinander angeordnet, wogegen im ersten Ausführungsbeispiel eine Ausformung benachbarter Scheiben 2 als Gleichteile besonders einfach möglich ist.

[0031] Die Durchbrechungen 6 des Gehäuses 1 sind im zweiten Ausführungsbeispiel überdeckend mit in den Seitenrändern 2a der Scheiben 2 vorgesehenen Durchbrechungen angeordnet, um eine Zuführung und Abführung des zweiten Gasstroms zu ermöglichen. Bis auf die in die Seitenwände 2a eingebrachten Durchbrechungen sind die ineinandergelegten Scheibenpaare des zweiten Ausführungsbeispiels jeweils geschlossene Hohlkörper. Es versteht sich, dass die Erfindung sich auch auf jeden anderen geeigneten Hohlkörper erstreckt, der mit seitlichen Zu- und Abführungen für den zweiten Gasstrom versehen ist. Ein erfindungsgemäßer Abgaskühler kann daher allgemein die Bauart eines beabstandeten Stapels von Hohlkörpern mit diesen auf zumindest drei Seiten umgebendem Gehäuse 1 umfassen.

[0032] Ein weiterer Aspekt des Abgaskühlers ist die endseitige Anordnung der Strömungskanäle 3, 4 in der Stapelrichtung. Gemäß Fig. 3 und Fig. 8 ist in den ersten beiden Ausführungsbeispielen endseitig jeweils ein erster Strömungskanal 4 vorgesehen. Eine ausgehend von der Basis 1a des U-förmigen Gehäuses oberste der Scheiben 2 bildet dabei zugleich einen längsseitigen Deckel des Gehäuses 1. Dies hat den Vorteil einer einfachen Bauweise, bringt aber besonders hohe Temperaturen der entsprechenden Außenwände des Gehäuses mit sich.

[0033] Bei einer ersten Abwandlung des zweiten Ausführungsbeispiels gemäß Fig. 11 ist basisseitig des Gehäuses 1 ein zweiter Strömungskanal 4 vorgesehen und am der Basis gegenüberliegenden Ende des Stapels ein erster Strömungskanal 3. Dieser ist mit einer Sonderscheibe 10 abgeschlossen, die zugleich als abschließender Gehäusedeckel dient. Die aufgebogenen Ränder 2a der ineinandergelegten Scheibenpaare zeigen jeweils von der Basis 1a weg. Bei einer solchen Anordnung liegt im Unterscheid zu den ersten beiden Ausführungsbeispielen die gleiche Anzahl von Strömungskanälen erster und zweier Art vor.

[0034] Bei der Abwandlung nach Fig. 12 ist im Unterschied zur vorhergehenden Abwandlung basisseitig ein erster Strömungskanal 3 und obenabschließend ein zweiter Strömungskanal 4 vorgesehen, zeigen die aufgebogenen Seiten 2a der Scheiben 2 jeweils zu der Basis 1 hin, wobei ein zusätzlicher Gehäusedeckel 10 vorgesehen ist.

[0035] Bei der Abwandlung nach Fig. 13 sind an der Basis 1a und oben jeweils zweite Strömungskanäle vorgesehen. Bis auf den oberen Strömungskanal zeigen die aufgebogenen Seiten 2a von der Basis 1a weg. Das obere Scheibenpaar ist diesbezüglich umgekehrt angeordnet, damit dessen Ränder nicht mit dem vorgesehenen anschließenden Gehäusedeckel 10 kollidieren. Die Ränder können auch zwischen Gehäuse und Deckel aufgenommen werden, was allerdings eine Bauteilabstimmung bzw. enge Toleranzen erfordert.

[0036] Es versteht sich, dass die einzelnen Merkmale der verschiedenen Ausführungsbeispiele je nach Anforderungen sinnvoll untereinander kombiniert werden können.

nen.

[0037] Die Figuren 14 bis 18 zeigen weitere erfindungsgemäße Ausgestaltungen der Erfindung. Der erfindungsgemäße Abgaskühler gemäß dem Ausführungsbeispiel nach den Figuren 14 bis 16 umfasst ein äußeres Gehäuse 21, das im Wesentlichen als U-förmiges, sich in einer Hauptströmungsrichtung oder Längsrichtung L erstreckendes Blechprofil mit einer Basis oder Boden 21a als einer ersten Längsseite und zwei Schenkeln oder Seiten 21b als zweite und dritte Längsseiten ausgeformt ist. Innerhalb des Gehäuses 21 ist eine Mehrzahl von als Blechformteile ausgebildeten Scheiben 22 angeordnet. Die Scheiben haben jeweils entlang der Längsrichtung aufgebogene Ränder 22a, mit denen Sie an dem Gehäuse 1 dichtend verlötet sind.

[0038] Die Bauteile des Abgaskühlers bestehen zumindest überwiegend aus korrosionsresistentem Stahl, so dass sie den Temperaturen und korrosiven Eigenschaften von zugeführtem heißem Abgas widerstehen. Die Herstellung erfolgt möglichst umfassend aus mit Lotpulver beschichteten Blechteilen, die vormontiert und in einen Lötöfen verbracht werden. Gegebenenfalls können einige Teile vorher oder nachher separat angeschweißt oder angelötet werden.

[0039] Das U-förmige Gehäuse 21 ist durch eine äußere der stapelartig parallel angeordneten Scheiben vervollständigt. Zwischen je zwei der Scheiben 22 sind abwechselnd erste Strömungskanäle 23 und zweite Strömungskanäle 24 ausgebildet. Die ersten Strömungskanäle 23 werden von Abgas eines Verbrennungsmotors durchströmt und bilden einen ersten Gasstrom. Die zweiten Strömungskanäle 24 werden von Luft zur Kühlung des Abgases durchströmt und bilden insgesamt einen zweiten Gasstrom.

[0040] Die zweiten Strömungskanäle sind an ihren Stirnseiten, das heißt an den zu der Hauptströmungsrichtung senkrecht orientierten Schmalseiten, jeweils mittels Abschlussgliedern in Form von dichtend verlöteten Blechstreifen 5 verschlossen.

[0041] Die Zuführung und Abführung des zweiten Gasstroms erfolgt über Durchbrechungen 26 einer oder zweier gegenüberliegender Wände des Gehäuses 1. Dabei sind für die Zuführung als auch für die Abführung einzeln oder jeweils eine Gruppe aus mehreren Durchbrechungen vorgesehen.

[0042] In zumindest einem oder in jedem der Strömungskanäle 23, 24 sind Lagen vorteilhaft Stegrippen 29 vorgesehen, die die mit dem jeweiligen Gas in Kontakt stehende Oberfläche vergrößern und zudem als Gasführungselemente dienen. In den ersten Strömungskanälen 23 erfolgt die Gasführung dabei durchgängig geradlinig, wobei durch die Durchbrechungen der Stegrippen auch eine Verwirbelung und Verteilung des ersten Gasstroms in Querrichtung erfolgt.

[0043] Die Figuren 17 und 18 zeigen jeweils eine Scheibe 22 bzw. ein Scheibenpaar solcher Scheiben 22. Die Scheiben weisen einen seitlichen Rand 22a auf, der etwa um 90° abgewinkelt ist. Auch sind die Scheiben an

ihren Anfangs- und Endbereichen in die entgegengesetzte Richtung zu einer abschließenden Stufe 30 umgebördelt, so dass beim Aufeinanderfügen zweier Scheiben 22 diese mit Abstand zueinander angeordnet sind und einen Strömungskanal zwischen sich bilden. Die beiden sich berührenden Stufen 30 bilden einen abgedichteten Abschluss.

[0044] Die Figuren 19, 20 und 21 zeigen alternative Gestaltungen zum Abschluss zwischen den Scheiben eines Scheibenpaares, wie es in Figur 18 mit 31 gekennzeichnet ist.

[0045] In Figur 19 bilden die Scheiben 22 selbst den stirnseitigen Abschluss. Sie berühren sich in diesem Bereich 32 direkt. Dadurch ergibt sich eine etwa dreieckförmige Ecke bzw. ein solcher Spalt 36, die durch Lot geschlossen werden muss.

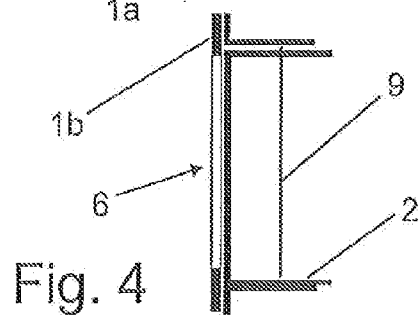
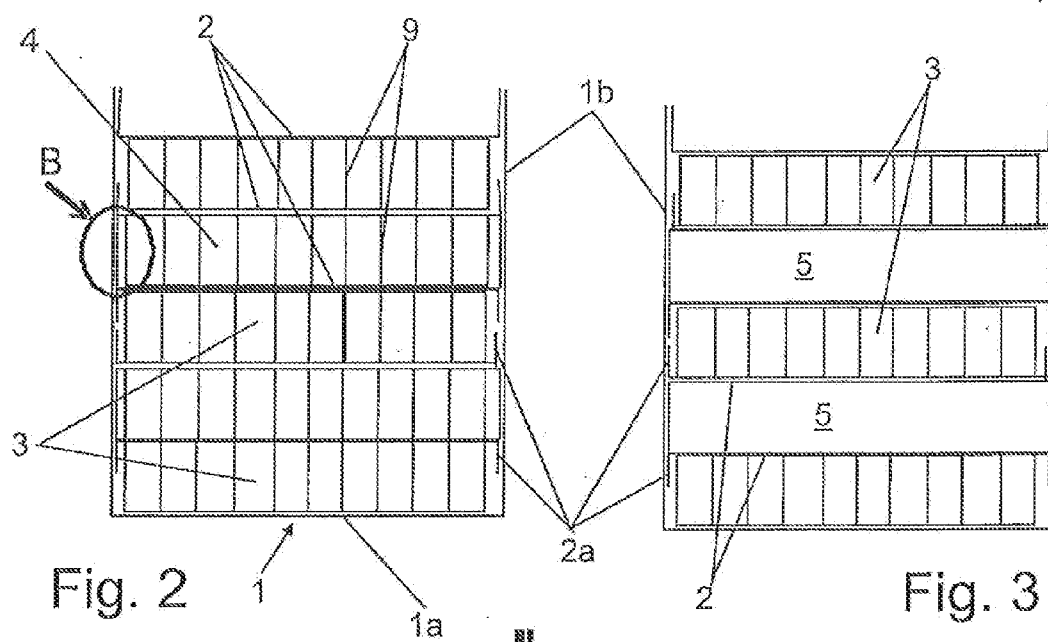
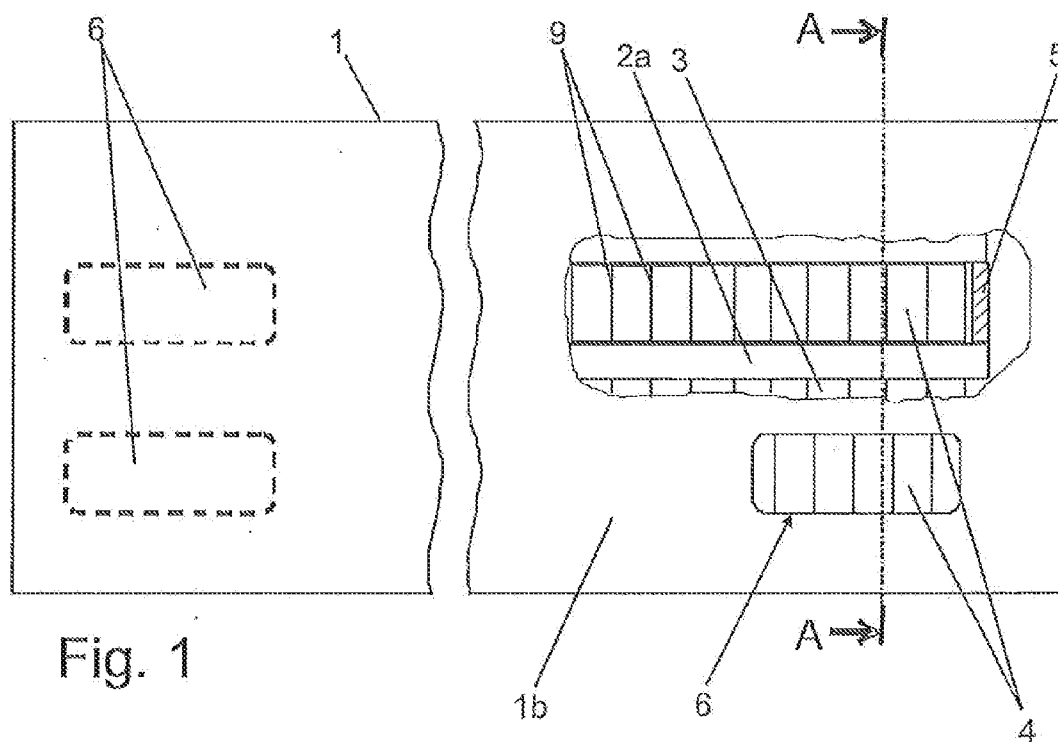
[0046] In Figur 20 bilden die Scheiben 22 mit einem dazwischen angeordneten Streifen 33 den stirnseitigen Abschluss. Die Scheiben berühren sich in diesem Bereich 32 nicht direkt, sondern der Abschluss erfolgt durch den Streifen 33. Da der Streifen 33 bis zum äußeren Rand heraussteht, sind die dreieckförmigen Ecken bzw. Spalte 37 in der Größe reduziert, was für das Dichtlötten deutlich einfacher ist, diese zu schließen.

[0047] In Figur 21 bilden die Scheiben 22 wiederum mit einem dazwischen angeordneten Streifen 35 den stirnseitigen Abschluss. Die Scheiben 22 berühren sich in diesem Bereich 32 nicht direkt, sondern der Abschluss erfolgt durch den Streifen 35. Da der Streifen 35 bis zum äußeren Rand heraussteht und in seiner Breite nach außen größer wird, sind die dreieckförmigen Ecken bzw. Spalte 38 in der Größe weiterhin reduziert, was für das Dichtlötten deutlich einfacher ist, diese zu schließen.

Patentansprüche

1. Abgaskühler, insbesondere für ein Kraftfahrzeug, umfassend
 - eine Mehrzahl von parallelen ersten Strömungskanälen (3) zur Führung eines ersten Gasstroms in einer Hauptströmungsrichtung (L),
 - eine Mehrzahl von parallelen zweiten Strömungskanälen (4) zur Führung eines zweiten Gasstroms, wobei der erste und der zweite Gasstrom im Bereich der Strömungskanäle (3, 4) in thermischem Kontakt stehen,
 - wobei einer der beiden Gasströme, insbesondere der erste Gasstrom, zumindest teilweise aus Abgas eines Verbrennungsmotors besteht und wobei der andere der beiden Gasströme, insbesondere der zweite Gasstrom aus Luft besteht,
 - dadurch gekennzeichnet,**
 - dass** der zweite Gasstrom über zumindest etwa die Hälfte der Länge der zweiten Strömungskanäle (4) parallel zu dem ersten Gasstrom verläuft.
2. Abgaskühler nach Anspruch 1, **dadurch gekenn-**

- zeichnet, dass** in einem Gehäuse (1) eine Mehrzahl von parallelen Scheiben (2) angeordnet ist, wobei eine Scheibe (2) jeweils einen ersten Strömungskanal (3) und einen zweiten Strömungskanal (4) voneinander trennt. 5
3. Abgaskühler nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse (1) gegenüberliegenden, offene Stirnseiten aufweist, wobei der erste Gasstrom über die Stirnseiten zugeführt und abgeführt wird. 10
4. Abgaskühler nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweiten Strömungskanäle (4) im Bereich der Stirnseiten durch zumindest ein Abschlussglied (5) verschlossen sind. 15
5. Abgaskühler nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweiten Strömungskanäle (4) im Bereich der Stirnseiten durch eine Ausformung der Scheiben (2b) verschlossen sind 20
6. Abgaskühler nach einem der Ansprüche 2 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse (1) Durchbrechungen (6) an einer Längsseite (1b) aufweist, wobei der zweite Gasstrom über die Durchbrechungen (6) im Wesentlichen senkrecht zu der Hauptströmungsrichtung (L) zugeführt und/oder abgeführt wird. 25
7. Abgaskühler nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine erste Durchbrechung (6) zur Zuführung des zweiten Gasstroms und eine zweite Durchbrechung (6) zur Abführung des zweiten Gasstroms an dergleichen Längsseite (1 b) des Gehäuses angeordnet sind. 30
8. Abgaskühler nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine erste Durchbrechung (6) zur Zuführung des zweiten Gasstroms und eine zweite Durchbrechung (6) zur Abführung des zweiten Gasstroms gegenüberliegenden Längsseiten (1b) des Gehäuses angeordnet sind. 35
9. Abgaskühler nach einem der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** Durchbrechungen (6) zur Zuführung und/oder Abführung des zweiten Gasstroms jeweils auf zwei gegenüberliegenden Längsseiten (1b) des Gehäuses angeordnet sind. 40
10. Abgaskühler nach einem der Ansprüche 6 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zuführung und/oder Abführung des insbesondere zweiten Gasstroms über eine Gruppe von mehreren Durchbrechungen (6) erfolgt, wobei jede aus der Gruppe der Durchbrechungen (6) mit genau einem der Strömungskanäle (4) verbunden ist. 45
11. Abgaskühler nach einem der Ansprüche 2 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** in zumindest einigen der ersten und/oder zweiten Strömungskanäle (3, 4) Gasführungselemente (8, 9), insbesondere in Form von Rippen, angeordnet sind. 50
12. Abgaskühler nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gasführungselemente (9, 9a, 9b) der zweiten Strömungskanäle (4) über die Länge des zweiten Gasstroms eine veränderliche Führungsrichtung aufweisen. 55
13. Abgaskühler nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest in einem Zuführbereich der Strömungskanäle (4) eine Umlenkung des zweiten Gasstroms um etwa 90 Grad durch die Änderung der Führungsrichtung erfolgt.
14. Abgaskühler nach einem der Ansprüche 11 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gasführungselemente (8, 9) als Stegrippen ausgebildet sind.



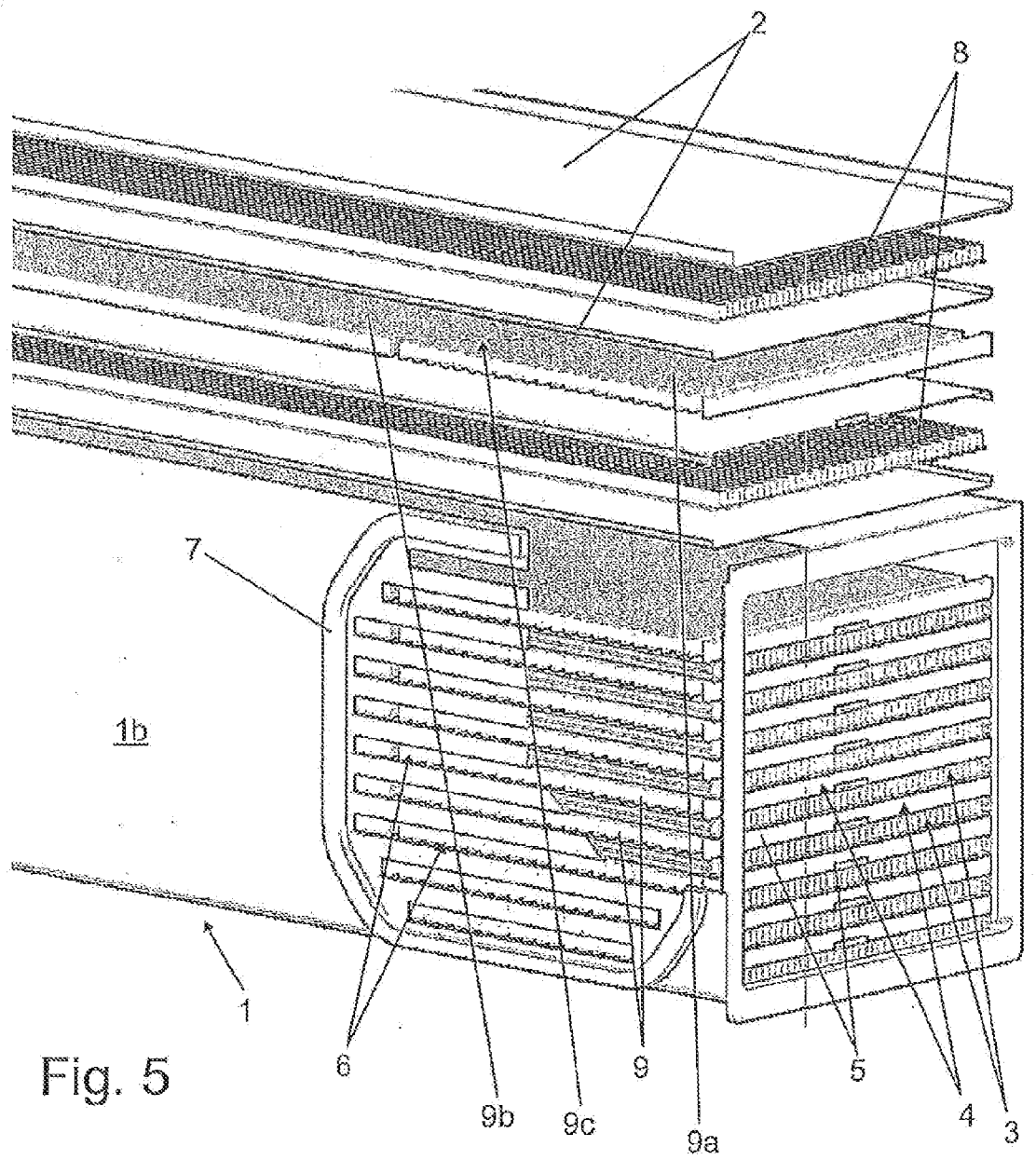
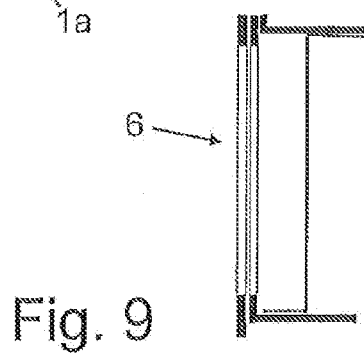
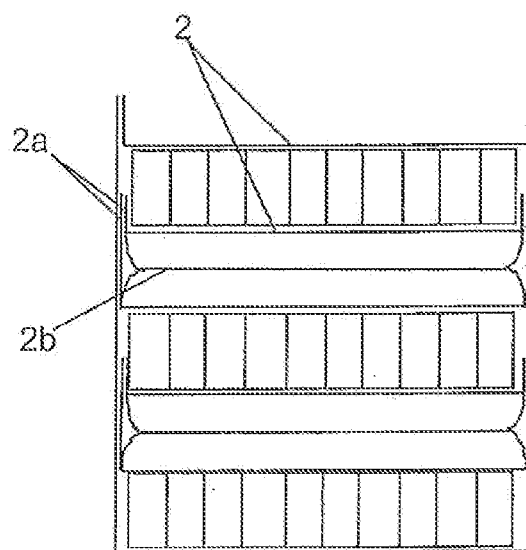
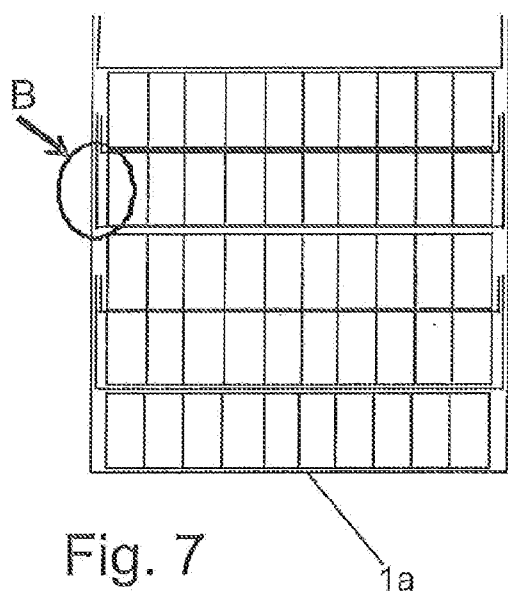
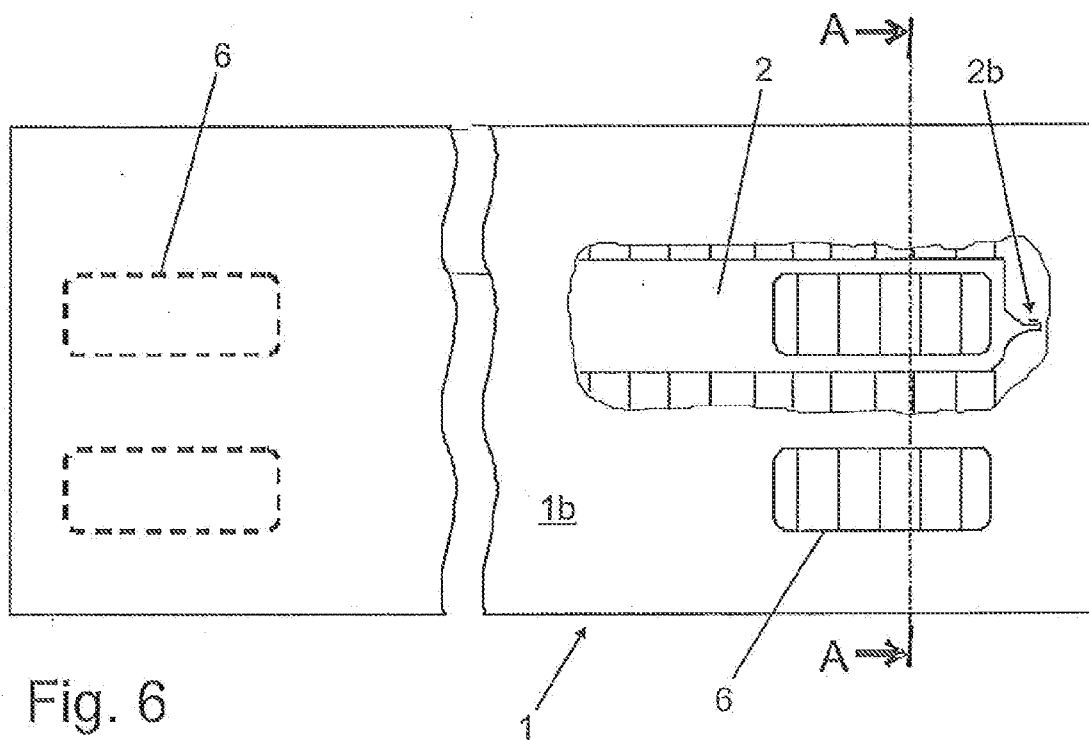


Fig. 5



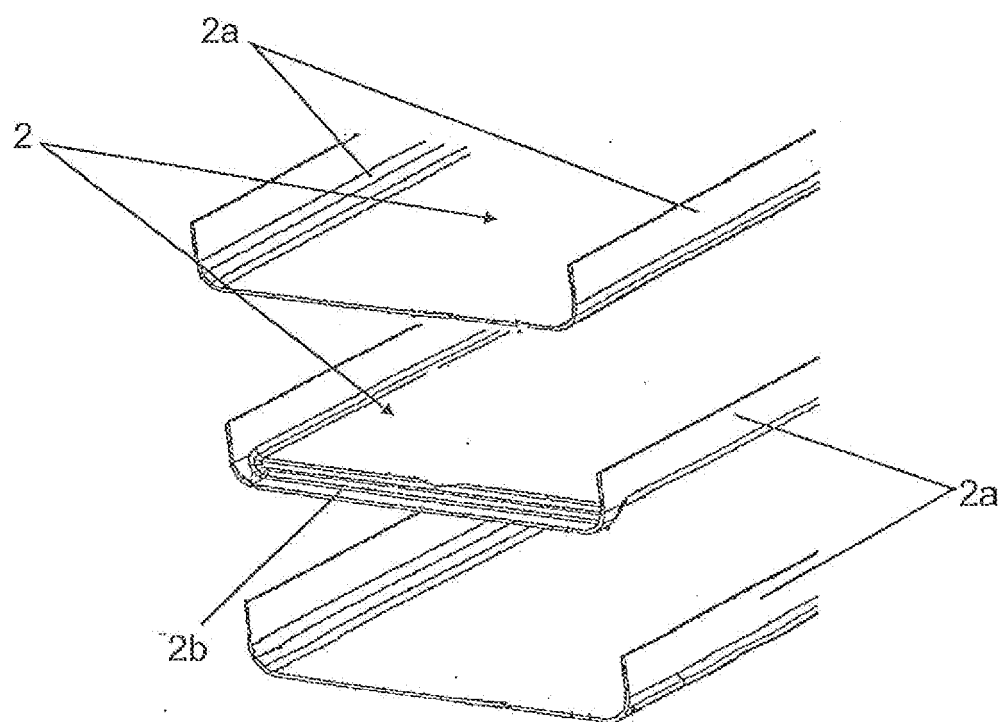
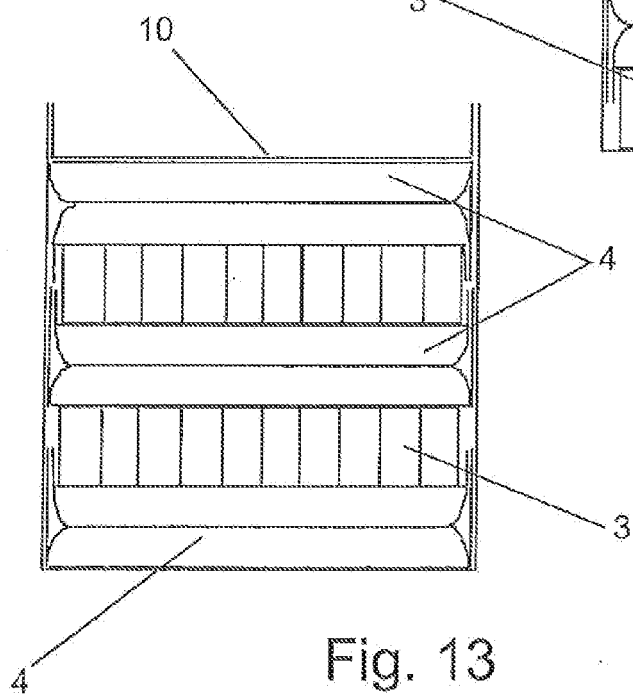
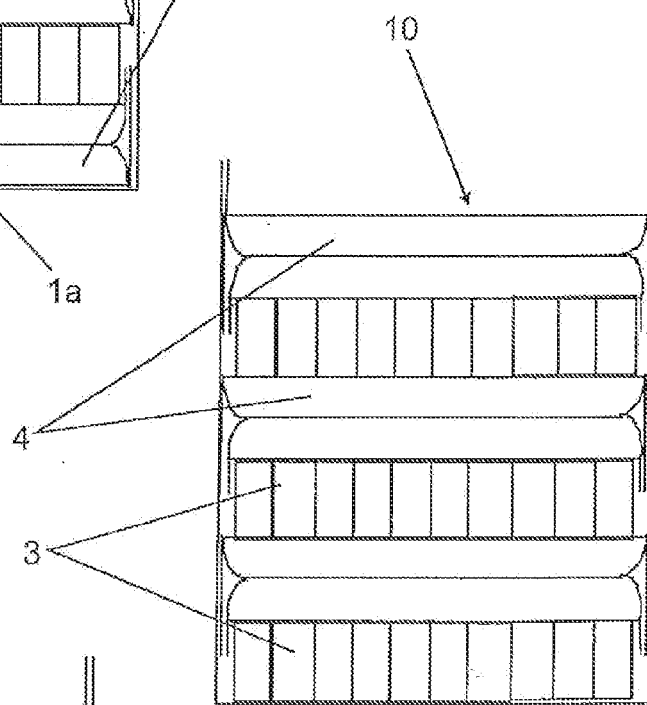
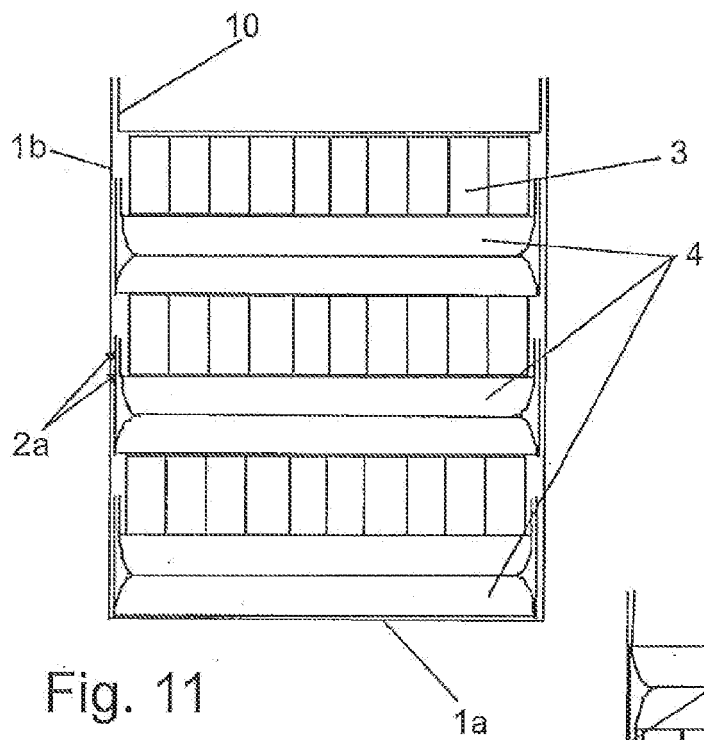
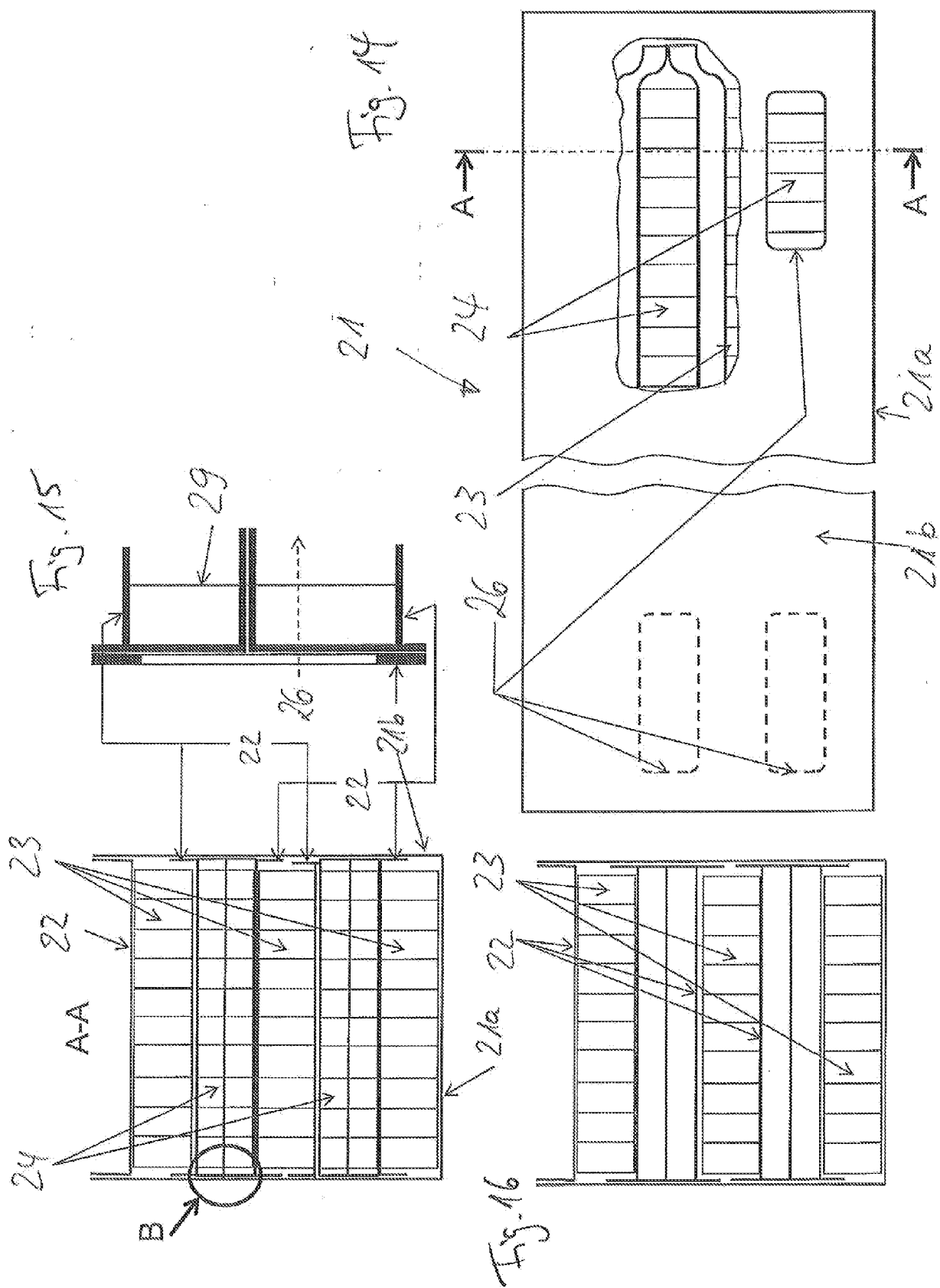
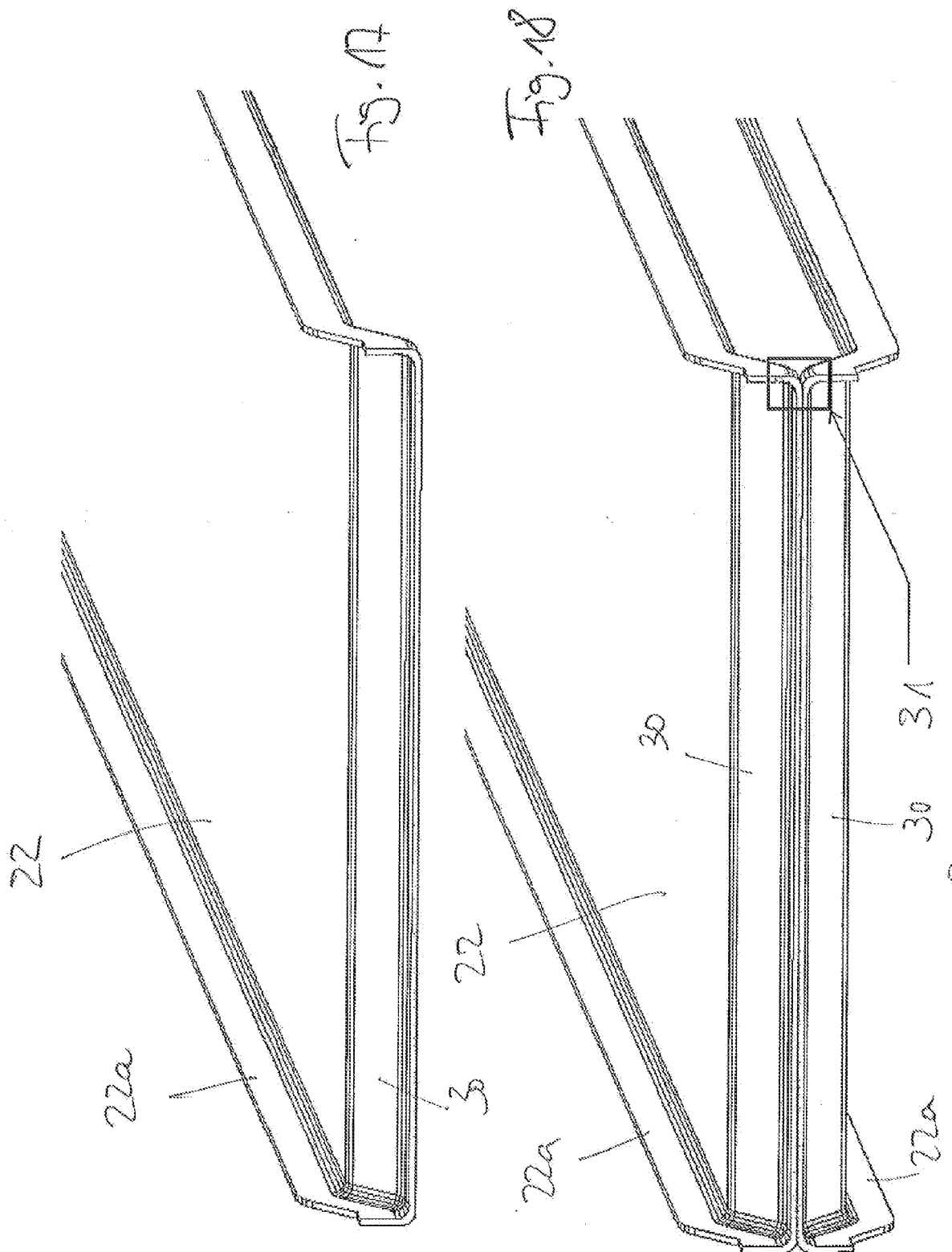
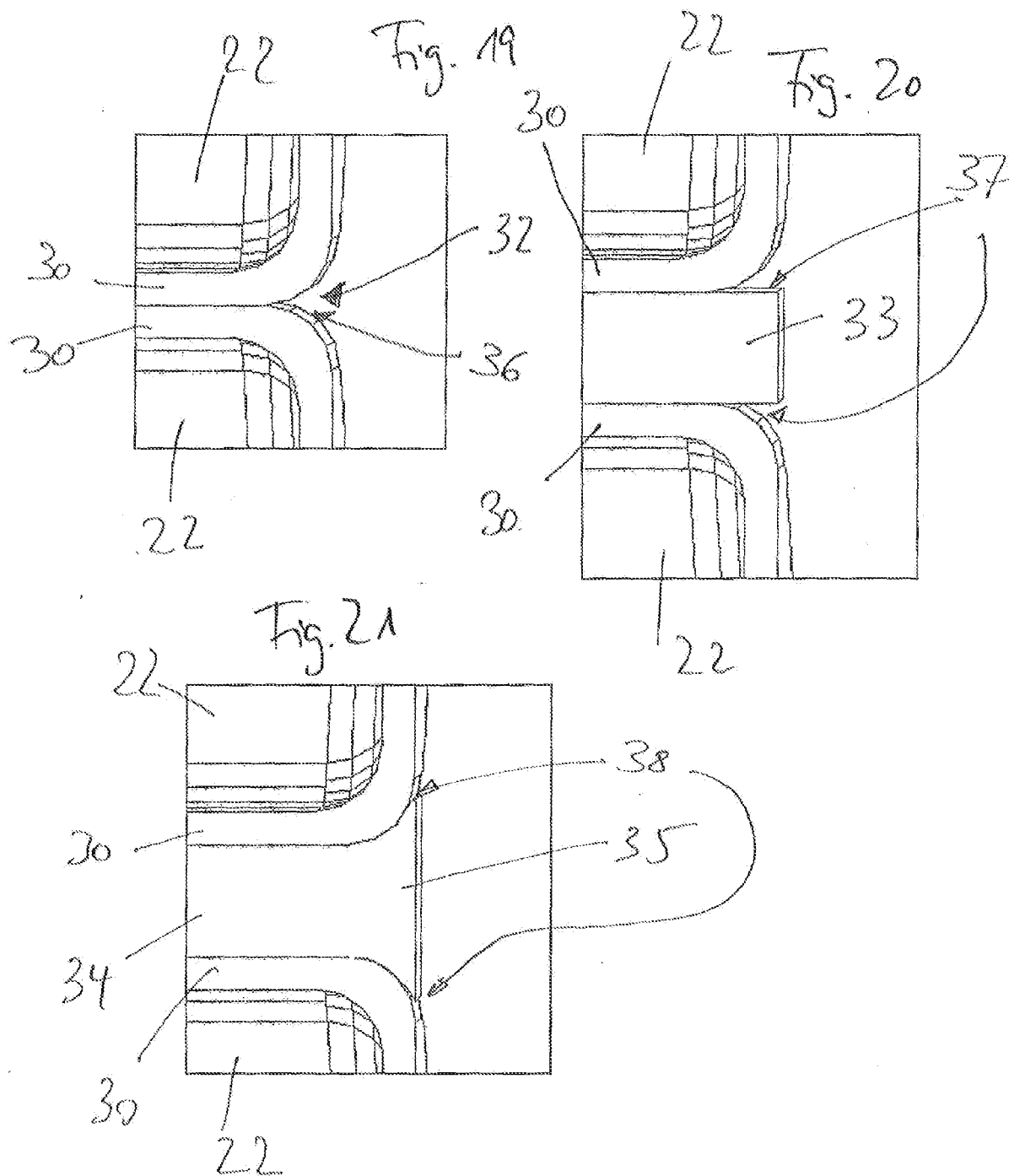


Fig. 10









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 102005047840 A1 [0004]