

(19)



(11)

EP 2 936 034 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
14.12.2016 Patentblatt 2016/50

(51) Int Cl.:
F28F 9/00 (2006.01) **F28D 1/053** (2006.01)
F28F 1/12 (2006.01) **F28D 1/02** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **13779235.4**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2013/071876

(22) Anmeldetag: **18.10.2013**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2014/095121 (26.06.2014 Gazette 2014/26)

(54) **WÄRMETAUSCHER**

HEAT EXCHANGER

ÉCHANGEUR DE CHALEUR

(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

(30) Priorität: **18.12.2012 DE 102012223644**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
28.10.2015 Patentblatt 2015/44

(73) Patentinhaber:
• **Mahle International GmbH**
70376 Stuttgart (DE)
• **MAHLE Behr GmbH & Co. KG**
70469 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder:
• **POMIN, Hubert**
71069 Sindelfingen (DE)

- **STEHLIG, Juergen**
72654 Neckartenzlingen (DE)
- **BRUGGESSER, Veit**
71157 Hildrizhausen (DE)
- **EILEMANN, Andreas**
71729 Erdmannhausen (DE)
- **SAUMWEBER, Christian**
70378 Stuttgart (DE)

(74) Vertreter: **BRP Renaud & Partner mbB**
Rechtsanwälte Patentanwälte
Steuerberater
Königstraße 28
70173 Stuttgart (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A1-102011 100 629 US-A- 4 119 144
US-A- 5 325 915

EP 2 936 034 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Wärmetauscher zur Wärmeübertragung zwischen einem gasförmigen ersten Fluid und einem flüssigen zweiten Fluid, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Die Erfindung betrifft außerdem eine Frischluftanlage einer Brennkraftmaschine, vorzugsweise eines Kraftfahrzeugs, die mit einem derartigen Wärmetauscher ausgestattet ist.

[0002] Wärmetauscher dieser Art kommen beispielsweise bei Fahrzeugen zur Anwendung, z.B. um Wärme aus einem Kühlkreis abzuführen, in dem ein flüssiges Kühlmittel zirkuliert, bzw. um Wärme einem Luftstrom zuzuführen, der in die Umgebung entlassen werden kann oder einem Fahrzeuginnenraum zum Beheizen desselben zugeführt werden kann. Vorzugsweise handelt es sich beim Wärmetauscher um einen Ladeluftkühler, der in einer Frischluftanlage zur Versorgung einer Brennkraftmaschine mit Frischluft stromab einer Ladeeinrichtung, beispielsweise ein Turbolader, angeordnet ist, um die komprimierte und dabei aufgewärmte Ladeluft zu kühlen, bevor sie den Brennräumen der Brennkraftmaschine zugeführt wird.

[0003] Ein derartiger Wärmetauscher kann beispielsweise als Rippen-Rohr-Wärmetauscher konfiguriert sein und dementsprechend mehrere Rohre aufweisen, die sich durch einen ersten Fluidpfad zum Führen des ersten Fluids erstrecken, die außen mit im ersten Fluidpfad angeordneten, vom ersten Fluid durch- bzw. umströmmbaren Kühlrippen wärmeübertragend gekoppelt sind und die innen einen zweiten Fluidpfad zum Führen des zweiten Fluids bilden. Für den Fall, dass der Wärmetauscher einen Ladeluftkühler bildet, strömt in den Rohren ein flüssiges Kühlmittel, während im Bereich der Kühlrippen die Ladeluft strömt.

[0004] In einem derartigen Rippen-Rohr-Wärmetauscher sind die Rohre und die Kühlrippen zur Ausbildung eines Kühlerblocks in einer Stapelrichtung, quasi schichtweise aufeinander gestapelt, wobei sich diese Stapelrichtung quer zu einer Hauptströmungsrichtung erstreckt, die das erste Fluid im ersten Fluidpfad aufweist. Ein derartiger Kühlerblock kann nun an zwei in der Stapelrichtung voneinander abgewandten Außenseiten jeweils ein Seitenteil zur seitlichen Begrenzung des ersten Fluidpfads aufweisen.

[0005] Zur Einbindung eines derartigen Wärmetauschers in einen gasführenden Kanal, beispielsweise ein Frischluftkanal, kann es zur Vermeidung von Leckagen bzw. eines Bypasses erforderlich sein, die genannten Seitenteile des Kühlerblocks mit Kanalwänden zu verbinden, die sich im Bereich des Wärmetauschers gegenüberliegen. Je nach Art einer derartigen Verbindung kann es dabei zu einer Übertragung von Zugkräften zwischen der jeweiligen Kanalwand und dem jeweiligen Seitenteil kommen. Diese Zugkräfte werden innerhalb des Kühlerblocks über die aufeinander geschichteten Kühlrippen und Rohre übertragen. Da im Fahrzeugbau üblicherweise eine besonders leichte Bauweise angestrebt ist, be-

sitzen die Kühlrippen ebenso wie die Rohre und die Seitenteile möglichst geringe Wandstärken. Hierdurch können insbesondere die Kühlrippen im Bereich von Verbindungsstellen, über welche sie mit den benachbarten Rohren bzw. mit einem der Seitenteile fest verbunden sind, hohen mechanischen Belastungen ausgesetzt sein, die zu einem Versagen der Verbindungen, die beispielsweise Lötverbindungen sein können, und/oder zu einem Versagen der Kühlrippen führen können. Mit der Beschädigung des Wärmetauschers geht auch eine reduzierte Leistungsfähigkeit einher. Zusätzlich oder alternativ kann sich der Wärmetauscher im Betrieb ausdehnen, wodurch im Wärmetauscher Druckkräfte entstehen, die ebenfalls die Verbindungen belasten können.

[0006] Ein gattungsgemäßer Wärmetauscher ist aus der DE 10 2011 100 629 A1 bekannt. Er umfasst mehrere Rohre, die sich durch einen ersten Fluidpfad zum Führen des ersten Fluids erstrecken, die außen mit in dem ersten Fluidpfad angeordneten, vom ersten Fluid durchströmmbaren Kühlrippen wärmeübertragend gekoppelt sind und die innen einen zweiten Fluidpfad zum Führen des zweiten Fluids bilden. Die Rohre und die Kühlrippen sind dabei zur Bildung eines Kühlerblocks in einer Stapelrichtung aufeinander gestapelt, die sich quer zu einer Hauptströmungsrichtung des ersten Fluids im ersten Fluidpfad erstreckt. Der Kühlerblock weist an zwei in der Stapelrichtung voneinander abgewandten Außenseiten jeweils ein Seitenteil zur seitlichen Begrenzung des ersten Fluidpfads auf. Diese Seitenteile sind über wenigstens einen Zuganker fest miteinander verbunden, der bezüglich der Kühlrippen und der Rohre ein separates Bauteil ist und der eine Zugkraftübertragung in der Stapelrichtung ermöglicht. In einer Ausführungsform ist vorgesehen, dass sich der jeweilige Zuganker in einer Breitenrichtung des Kühlerblocks, die quer zur Stapelrichtung und quer zur Hauptströmungsrichtung des ersten Fluids verläuft, nur über einen relativ kleinen Teil der Breite des Kühlerblocks erstreckt. Bei einer anderen Ausführungsform, in der sich der Zuganker über die gesamte Breite des Kühlerblocks erstreckt, ist vorgesehen, dass der jeweilige Zuganker außen am Kühlerblock an einer Anströmseite des Kühlerblocks bezüglich des ersten Fluidpfads oder an einer Abströmseite des Kühlerblocks bezüglich des ersten Fluidpfads angeordnet ist und die beiden Seitenteile miteinander verbindet.

[0007] Die vorliegende Erfindung beschäftigt sich mit dem Problem, für einen Wärmetauscher der vorstehend genannten Art bzw. für eine damit ausgestattete Frischluftanlage eine verbesserte Ausführungsform anzugeben, die sich insbesondere durch eine erhöhte Stabilität, z.B. für Zugbelastungen, die an den Seitenteilen des Kühlerblocks angreifen, besitzt.

[0008] Dieses Problem wird erfindungsgemäß durch die Gegenstände der unabhängigen Ansprüche gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0009] Die vorliegende Erfindung beruht auf dem allgemeinen Gedanken, die beiden Seitenteile über we-

nigstens einen Zuganker fest miteinander zu verbinden. Mit Hilfe derartiger Zuganker können Zugkräfte in der Stapelrichtung zwischen den beiden Seitenteilen übertragen werden, ohne dass dabei die Kühlrippen und die Rohre sowie deren Verbindungen übermäßig belastet werden. Die Gefahr einer Beschädigung der Kühlrippen bzw. deren Anbindung an die Rohre bzw. an das jeweilige Seitenteil kann dadurch signifikant reduziert werden.

[0010] Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass zumindest ein solcher Zuganker außen am Kühlerblock an einer Anströmseite des Kühlerblocks bezüglich des ersten Fluidpfads oder an einer Abströmseite des Kühlerblocks bezüglich des ersten Fluidpfads angeordnet ist und die beiden Seitenteile an besagter Anströmseite bzw. an besagter Abströmseite miteinander verbinden. Es ist klar, dass für den Fall, dass wenigstens zwei derartige Zuganker vorgesehen sind, sowohl an der Anströmseite als auch an der Abströmseite jeweils wenigstens ein derartiger Zuganker angeordnet sein kann. Ein derartiger Zuganker, der anströmseitig bzw. abströmseitig an den Kühlerblock angebaut werden kann, lässt sich am Kühlerblock montieren, ohne dass der Kühlerblock hierzu aufwändig umgestaltet werden muss, wodurch diese Ausführungsform besonders einfach und kostengünstig realisierbar ist.

[0011] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung kann zumindest ein derartiger Zuganker als U-förmiger Bügel ausgestaltet sein, der mit seinen U-Schenkeln, die über eine U-Basis miteinander verbunden sind, die beiden Seitenteile von außen übergreifen. Hierdurch wird eine besonders robuste formschlüssige Verbindung des jeweiligen Zugankers mit den beiden Seitenteilen geschaffen, die in hohem Maße auf Zug belastet werden kann.

[0012] Das jeweilige Seitenteil kann an einem anströmseitigen und/oder an einem abströmseitigen Rand einen Kragen aufweisen, der nach außen, also von den Kühlrippen und den Rohren weggerichtet absteht, insbesondere parallel zur Stapelrichtung. Mit Hilfe derartiger Kragen kann die Biegesteifigkeit des jeweiligen Seitenteils entsprechend erhöht werden.

[0013] Bei einer anderen Weiterbildung kann nun zumindest ein solcher Zuganker so konfiguriert sein, dass er mit einem Endbereich einen derartigen Kragen des jeweiligen Seitenteils umgreift. Hierdurch wird ebenfalls eine formschlüssige Verbindung zwischen besagtem Zuganker und dem jeweiligen Seitenteil realisiert. Über den Kragen wird dabei die Zugkraft vom jeweiligen Seitenteil konzentriert und auf den jeweiligen Zuganker lokal übertragen.

[0014] Um nun den jeweiligen Zuganker versenkt im Kragen anordnen zu können, kann im Kragen im Bereich des jeweiligen Zugankers eine Aussparung vorgesehen sein, in die der jeweilige Zuganker mit dem zugehörigen Endbereich eingreift, um dort den Kragen zu umgreifen.

[0015] Auch bei einem derartigen Zuganker, der einen Kragen am jeweiligen Seitenteil umgreift, kann eine Ausgestaltung als U-förmiger Bügel realisiert werden, wobei dann der jeweilige U-Schenkel an seinem von der U-

Basis entfernten Ende den jeweiligen Kragen umgreift.

[0016] Bei einer anderen Weiterbildung kann zumindest ein solcher Zuganker als U-förmiger Bügel ausgestaltet sein, dessen U-Schenkel die beiden Seitenteile an einander zugewandten Innenseiten kontaktieren. In diesem Fall sind die U-Schenkel auf geeignete Weise mit den Seitenteilen verbunden, vorzugsweise mittels Stoffschlussverbindungen. Die U-Schenkel können zum Beispiel mit den Seitenteilen verschweißt oder verlötet sein.

[0017] Bei einer anderen vorteilhaften Weiterbildung können die Seitenteile zumindest im Bereich des jeweiligen Zugankers parallel zur Hauptströmungsrichtung des ersten Fluids über den Kühlerblock überstehen. Hierdurch vereinfacht sich die Verwendung von U-förmigen Bügeln als Zuganker. Zusätzlich oder alternativ kann vorgesehen sein, den Kühlerblock zumindest im Bereich des jeweiligen Zugankers mit einer Vertiefung auszustatten, in die der jeweilige Zuganker zumindest teilweise hineintragt. Somit lässt sich der jeweilige Zuganker zumindest teilweise in besagter Vertiefung versenkt anordnen. Insbesondere kann dadurch eine kompakte Außenkontur des Kühlerblocks beibehalten werden. Insbesondere können die außenliegenden Zuganker dadurch keine Störkontur für die Handhabung des Kühlerblocks bilden.

[0018] Bei einer anderen vorteilhaften Weiterbildung kann zumindest ein solcher Zuganker an wenigstens einem seiner in der Stapelrichtung voneinander entfernten Enden als Klammer ausgestaltet sein, die das jeweilige Seitenteil randseitig außen und innen umgreift. Auch hierdurch kann eine besonders einfache formschlüssige Verbindung realisiert werden, die hohe Zugkräfte zuverlässig übertragen kann.

[0019] Erfindungsgemäß ist ferner vorgesehen, dass zumindest ein solcher Zuganker kammartig ausgestaltet ist, so dass er eine parallel zur Stapelrichtung verlaufende Basis und zumindest drei parallel zur Hauptströmungsrichtung des ersten Fluids von der Basis abstehende Zinken aufweist. Dabei sind zumindest drei derartige Zinken vorgesehen, nämlich zwei außenliegende Zinken und wenigstens ein innenliegender Zinken. Während die beiden voneinander entfernten außenliegenden Zinken die beiden Seitenteile von außen übergreifen, greift der wenigstens eine innenliegende Zinken in den Kühlerblock ein. Dabei kann der wenigstens eine innenliegende Zinken im Bereich einer Kühlrippe zwischen zwei Rohre eintauchen. Der jeweilige innenliegende Zinken kann mit wenigstens einer Kühlrippe und/oder mit wenigstens einem Rohr in Kontakt stehen und insbesondere damit fest verbunden sein. Ebenso ist es jedoch möglich, den jeweiligen innenliegenden Zinken bezüglich der Kühlrippen und der Rohre lose anzuordnen und/oder kontaktfrei anzuordnen.

[0020] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung kann der jeweilige Zuganker ein flaches Blechteil sein, in dessen Ebene sich die Basis und die Zinken jeweils mit ihren flachen Querschnitten erstrecken. Hierdurch ergibt sich ein besonders einfach realisierbarer Zuganker, der bei-

spielsweise als werkzeugfallendes Stanzteil realisierbar ist. Insbesondere kann die Basis dabei bezüglich der Hauptströmungsrichtung des ersten Fluids über den Kühlerblock überstehen, wodurch eine Art labyrinthische Dichtung geschaffen wird, die Querströmungen behindert, um so eine geradlinige, störungsfreie Durchströmung des Kühlerblocks im ersten Fluidpfad unterstützt.

[0021] Bei einer anderen vorteilhaften Ausführungsform kann zumindest ein solcher Zuganker im Inneren des Kühlerblocks zwischen einer Anströmseite und einer Abströmseite des Kühlerblocks bezüglich des ersten Fluidpfads angeordnet sein und dort die beiden Seitenteile miteinander verbinden. Durch einen derartigen internen Zuganker kann die Kraftübertragung zwischen den Seitenteilen in das Innere des Kühlerblocks verlegt werden. Hierdurch kann insbesondere die Biegebelastung des jeweiligen Seitenteils reduziert werden.

[0022] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung kann der jeweilige Zuganker zumindest an einem der Seitenteile in der Stapelrichtung über den Kühlerblock vorstehen und außerhalb des Kühlerblocks mit dem jeweiligen Seitenteil verbunden sein.

[0023] Durch diese Maßnahme lässt sich außerhalb des Kühlerblocks, der durch die einander zugewandten Innenseiten der beiden Seitenteile begrenzt ist, die Kraftübertragung zwischen den Seitenteilen und den Zugankern realisieren, so dass der gesamte Innenraum des Kühlerblocks von dieser Kraftübertragung entlastet bzw. entkoppelt ist.

[0024] Beispielsweise kann bei einer anderen vorteilhaften Ausführungsform zumindest eines der Seitenteile an einer vom Kühlerblock abgewandten Außenseite eine Dichtungskontur aufweisen, die sich quer zur Hauptströmungsrichtung des ersten Fluids und quer zur Stapelrichtung erstreckt. Im Einbauzustand des Wärmetauschers lässt sich mit Hilfe einer derartigen Dichtungskontur beispielsweise eine Bypassströmung, die den Wärmetauscher umgeht, vermeiden.

[0025] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung kann nun der jeweilige interne Zuganker in diese Dichtungskontur eingebunden sein. Beispielsweise kann der Zuganker auf geeignete Weise in besagte Dichtungskontur eingefügt, insbesondere eingelötet sein. Insbesondere kann im Bereich dieser Dichtungskontur, vorzugsweise über diese Dichtungskontur, eine Zugkrafteinleitung auf die Seitenteile erfolgen, wobei durch die vorgeschlagene Bauweise eine unmittelbare Kraftübertragung auf die Zuganker erreicht wird, bei der auch die Seitenteile kaum belastet werden.

[0026] Bei einer vorteilhaften Weiterbildung kann zumindest eines der Seitenteile zweiteilig ausgestaltet sein, wobei die beiden Einzelteile des jeweiligen Seitenteils zur Bildung der Dichtungskontur aneinander stoßen. Durch diese mehrteilige Bauweise der Seitenteile lässt sich der jeweilige Zuganker besonders einfach in den Stoß und vorzugsweise in die Dichtungskontur einbinden.

[0027] Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass sich der

jeweilige Zuganker in einer Breitenrichtung des Kühlerblocks, die quer zur Stapelrichtung und quer zur Hauptströmungsrichtung des ersten Fluids verläuft, über einen relativ kleinen Teil der Breite des Kühlerblocks erstreckt, beispielsweise über maximal 10 % oder maximal 5 % der gesamten Breite des Kühlerblocks. Somit besitzt der jeweilige Zuganker nur einen relativ geringen Einfluss auf den Durchströmungswiderstand des Kühlerblocks innerhalb des ersten Fluidpfads. Die gilt sowohl für anströmseitig oder abströmseitig angeordnete externe Zuganker als auch für interne Zuganker.

[0028] Der jeweilige Zuganker kann als Blechformteil konzipiert sein, der preiswert durch einfache Umformung herstellbar ist.

[0029] Die vorstehend beschriebenen unterschiedlichen Ausführungsformen der Zuganker können grundsätzlich beliebig miteinander kombiniert werden, derart, dass am selben Kühlerblock zumindest zwei verschiedene Zuganker vorhanden sein können. Bevorzugt sind jedoch Ausführungsformen, bei denen jeweils gleichartige Zuganker zum Einsatz kommen.

[0030] Bei einer erfindungsgemäßen Frischluftanlage ist ein Frischluftkanal zum Führen von Frischluft vorgesehen, in den ein Wärmetauscher der vorstehend beschriebenen Art so eingesetzt ist, dass die Frischluft das erste Fluid bildet und den Wärmetauscher entlang des ersten Fluidpfads durchströmen kann. Der Frischluftkanal weist zweckmäßig an zwei sich gegenüberliegenden Kanalwänden jeweils eine Kopplung mit dem jeweiligen Seitenteil des Wärmetauschers auf, die insbesondere Zugkräfte übertragen kann. Auf diese Weise können die Kanalwände Zugkräfte auf die Seitenteile und somit auf den Kühlerblock übertragen, die beim erfindungsgemäßen Wärmetauscher weitgehend vom jeweiligen Zuganker aufgenommen werden.

[0031] Die Kopplung zwischen der jeweiligen Kanalwand und dem jeweiligen Seitenteil kann zweckmäßig als Bypassdichtung ausgestaltet sein, um auf der Frischluftseite eine Umströmung des Wärmetauschers zu vermeiden. Zweckmäßig erstreckt sich besagte Kopplung daher über die gesamte Breite des Kühlerblocks. Besagte Kopplung kann beispielsweise als Nut-Feder-Führung konzipiert sein, deren Führungsrichtung parallel zur Breitenrichtung des Kühlerblocks, also quer zur Hauptströmungsrichtung des ersten Fluids und quer zur Stapelrichtung verläuft. Somit kann der Kühlerblock in seiner Breitenrichtung in die jeweilige Führung eingesetzt und daran geführt seitlich in den Frischluftkanal eingesetzt werden.

[0032] An wenigstens einem der Zuganker, der an der Anströmseite bzw. an der Abströmseite des Kühlerblocks angeordnet ist, kann eine Strömungsleitfläche vorgesehen sein, die eine Reduzierung des Durchströmungswiderstands des Kühlerblocks bewirkt. Zusätzlich oder alternativ kann der jeweilige Zuganker zumindest eine Durchtrittsöffnung aufweisen, die ebenfalls den Durchströmungswiderstand des Kühlerblocks reduziert. Eine derartige Öffnung kann bei einem externen Zugan-

ker, der anströmseitig oder abströmseitig am Kühlerblock angeordnet ist, ebenso vorgesehen sein wie bei einem internen Zuganker, der zwischen der Anströmseite und der Abströmseite im Kühlerblock angeordnet ist.

[0033] Weitere wichtige Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen, aus den Zeichnungen und aus der zugehörigen Figurenbeschreibung anhand der Zeichnungen.

[0034] Es versteht sich, dass die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

[0035] Bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert, wobei sich gleiche Bezugszeichen auf gleiche oder ähnliche oder funktional gleiche Komponenten beziehen.

[0036] Es zeigen, jeweils schematisch,

Fig. 1 eine stark vereinfachte Schnittdarstellung einer Frischluftanlage im Bereich eines Wärmetauschers,

Fig. 2 eine geschnittene Detailansicht des Wärmetauschers bei einer anderen Ausführungsform,

Fig. 3 eine Seitenansicht eines Zugankers bei einer weiteren Ausführungsform,

Fig. 4 eine auseinander gezogene isometrische Ansicht eines weiteren Wärmetauschers,

Fig. 5 eine auseinander gezogene, isometrische Darstellung des Wärmetauschers wie in Fig. 4, jedoch bei einer anderen Ausführungsform,

Fig. 6 eine isometrische Ansicht eines weiteren Wärmetauschers,

Fig. 7 eine Schnittansicht des Wärmetauschers bei einer anderen Ausführungsform.

[0037] In Figur 1 ist eine Frischluftanlage 1 nur teilweise dargestellt, mit deren Hilfe die Brennräume einer hier nicht gezeigten Brennkraftmaschine, die vorzugsweise in einem Kraftfahrzeug angeordnet sein kann, mit Frischluft versorgt wird. Dabei handelt es sich bevorzugt um eine aufgeladene Brennkraftmaschine, bei der sich in der Frischluftanlage 1 eine entsprechende Ladeeinrichtung befindet, beispielsweise ein Rootsgebläse oder eine Turbine, vorzugsweise eines Abgasturboladers. Der in Figur 1 gezeigte Ausschnitt der Frischluftanlage 1 befindet sich stromab der jeweiligen Ladeeinrichtung bezüglich einer Strömung 2 der Frischluft bzw. Ladeluft. Die Frischluftanlage 1 umfasst einen Frischluftkanal 3, der zum Führen von Frischluft bzw. Ladeluft dient, so dass sich im Frisch-

luftkanal 3 im Betrieb der Brennkraftmaschine die Luftströmung 2 ausbilden kann. In Figur 1 sind nur zwei Kanalwände 4, 5 des Frischluftkanals 3 erkennbar, die sich gegenüberliegen und jeweils die Luftströmung 2 seitlich begrenzen. Die Frischluftanlage 1 ist außerdem mit einem als Ladeluftkühler dienenden Wärmetauscher 6 ausgestattet, der so in den Frischluftkanal 3 eingesetzt ist, dass der Frischluftstrom 2 den Wärmetauscher 6 entlang eines ersten Fluidpfads 7 durchströmen kann, der im Wärmetauscher 6 für ein gasförmiges erstes Fluid ausgebildet ist. Der Wärmetauscher 6 umfasst dabei einen Kühlerblock 8, der seitlich, an zwei voneinander abgewandten Seiten jeweils durch ein plattenförmiges Seitenteil 9 begrenzt ist. Die beiden Seitenteile 9 dienen dabei im Wärmetauscher 6 zur seitlichen Begrenzung des ersten Fluidpfads 7. Im eingebauten Zustand können die beiden Kanalwände 4, 5 mit den beiden Seitenteilen 9 so gekoppelt sein, dass Zugkräfte 10 übertragen werden können, die in Figur 1 durch Pfeile angedeutet sind. Demnach kann die eine Kanalwand 4 Zugkräfte 10 auf das eine Seitenteil 9 einleiten, während die andere Kanalwand 5 Zugkräfte 10 auf das andere Seitenteil 9 einleiten kann, wobei die an den beiden Seitenteilen 9 angreifenden Zugkräfte 10 voneinander weg gerichtet sind. In der Folge kann der Wärmetauscher 6 bzw. sein Kühlerblock 8 einer Zugkraftbelastung ausgesetzt sein. Zusätzlich oder alternativ können die mit 10 bezeichneten Pfeile auch Druckkräfte repräsentieren, die im Wärmetauscher 6, z.B. thermisch bedingt, durch Ausdehnung des Wärmetauschers 6 entstehen können.

[0038] Die Kopplung zwischen den Kanalwänden 4, 5 und den Seitenteilen 9 erfolgt dabei jeweils über eine entsprechende Kopplungseinrichtung 11 bzw. 11'. In Figur 1 sind zwei verschiedene Varianten einer derartigen Kopplungseinrichtung 11, 11' dargestellt. Die eine Kanalwand 4 ist über eine erste Variante der Kopplungseinrichtung 11 mit dem zugewandten Seitenteil 9 gekoppelt. Die andere Kanalwand 5 ist über eine zweite Variante 11' mit dem zugewandten Seitenteil 9 gekoppelt. In beiden Fällen sind die Kopplungseinrichtungen 11, 11' als Bypassdichtung ausgestaltet, um eine den Wärmetauscher 6 umgehende Bypassströmung im Frischluftkanal 3 zu unterbinden. Im Beispiel sind beide Kopplungseinrichtungen 11, 11' als Nut-Feder-Führung konzipiert, deren Führungsrichtung senkrecht zur Schnittebene und somit senkrecht zur Zeichnungsebene der Figur 1 verläuft. Zweckmäßig erstreckt sich die jeweilige Kopplungseinrichtung 11, 11' über die gesamte Breite des Kühlerblocks 8, wobei eine Breitenrichtung des Kühlerblocks 8 in den Figuren 4 und 5 durch einen Doppelpfeil 12 angedeutet ist. Die jeweilige Kopplungseinrichtung 11, 11' umfasst seitens des Wärmetauschers 6 an dem jeweiligen Seitenteil 9 eine Dichtungskontur 13, die hierzu an einer vom Kühlerblock 8 abgewandten Außenseite 14 des jeweiligen Seitenteils 9 angeordnet ist. Die jeweilige Dichtungskontur 13 ist im Beispiel im Profil T-förmig. Komplementär dazu ist die jeweilige Kopplungseinrichtung 11, 11' seitens der jeweiligen Kanalwand 4,

5 mit einer entsprechenden Aufnahmekontur 15 ausgestattet, die mit der jeweiligen Dichtungskontur 13 in Eingriff steht, derart, dass zum einen die gewünschte Abdichtung und zum anderen die gewünschte Zugkraftübertragung realisiert wird. Die beiden Varianten der Kopplungseinrichtungen 11, 11' unterscheiden sich durch die Anbindung der jeweiligen Aufnahmekontur 15 an die zugehörige Kanalwand 4, 5. Bei der ersten Ausführungsform der Kopplungseinrichtung 11 ist die Aufnahmekontur 15 über einen einteiligen Steg mit der zugehörigen Kanalwand 4 verbunden. Diese Ausführungsform lässt sich besonders einfach herstellen. Die zweite Ausführungsform der Kopplungseinrichtung 11' ist dagegen mit einem zweiseitigen Steg 16' ausgestattet, um die Aufnahmekontur 15 mit der zugehörigen Kanalwand 5 zu verbinden. In diesem Fall können parallel zur Luftströmungsrichtung 2 orientierte Fertigungstoleranzen besser aufgenommen werden, da sich eine federnde Kopplung zwischen der Dichtungskontur 13 und der Aufnahmekontur 15 erzielen lässt.

[0039] Entsprechend den Figuren 2 bis 7 enthält der Wärmetauscher 6 mehrere Rohre 17, die sich durch den ersten Fluidpfad 7 erstrecken. Ferner sind Kühlrippen 18 vorgesehen, die außen an den Rohren 17 angeordnet sind, mit diesen wärmeübertragend gekoppelt sind und die außerdem ebenfalls im ersten Fluidpfad 7 angeordnet sind, so dass sie vom ersten Fluid durchströmt bzw. umströmt werden können. Die Rohre 17 definieren in ihrem Inneren einen zweiten Fluidpfad 19 zum Führen eines zweiten Fluids, das flüssig ist und bei dem es sich bevorzugt um ein Kühlmittel handelt. Die Rohre 17 und die Kühlrippen 18 sind in einer Stapelrichtung 20 aufeinander gestapelt, so dass sich insbesondere eine geschichtete Anordnung von Rohren 17 und Kühlrippen 18 ausbilden kann. Dieser Stapel aus Rohren 17 und Kühlrippen 18 bildet den Kühlerblock 8. Die Stapelrichtung 20 erstreckt sich quer zu einer Hauptströmungsrichtung 21 des ersten Fluids im ersten Fluidpfad 7. Diese Hauptströmungsrichtung 21 verläuft dabei parallel zur Luftströmung 2 und parallel zu einer Längsrichtung des Kühlerblocks 8, die im Folgenden ebenfalls mit 21 bezeichnet werden kann. Die Stapelrichtung 20 erstreckt sich somit parallel zu einer Höhenrichtung des Kühlerblocks 8, die im Folgenden ebenfalls mit 20 bezeichnet werden kann.

[0040] Der Kühlerblock 8 ist an seinen in der Stapelrichtung 20 voneinander abgewandten Außenseiten jeweils mit einem der vorgenannten Seitenteile 9 zur seitlichen Begrenzung des ersten Fluidpfads 7 ausgestattet. Hierzu sind die beiden Seitenteile 9 mit ihren einander zugewandten Innenseiten 22 dem Kühlerblock 8 zugewandt. Zweckmäßig sind die Kühlrippen 18 mit den Rohren 17 verlötet. Die an den Außenseiten des Kühlerblocks 8 angeordneten Kühlrippen 18 können außerdem mit dem jeweiligen Seitenteil 9 verlötet sein.

[0041] Die beiden Seitenteile 9 können nun über wenigstens einen Zuganker 23 fest miteinander verbunden sein, derart, dass eine Zugkraftübertragung in der Stapelrichtung 20 möglich ist. Zweckmäßig sind dabei meh-

rere derartige Zuganker 23 vorgesehen. Die Zuganker 23 können somit die in Figur 1 eingetragenen Zugkräfte 10, die über die Kanalwände 4, 5 auf die Seitenteile 9 übertragen werden, unmittelbar zwischen den Seitenteilen 9 übertragen, ohne dass dabei eine übermäßige Zugbelastung im Inneren des Kühlerblocks 8 auftritt, so dass insbesondere die Rohre 17 und die Kühlrippen 18 von diesen Zugkräften 10 weitgehend bis vollständig entkoppelt sind.

[0042] Wie in Figur 1 erkennbar ist, kann zumindest ein solcher Zuganker 23 an einer Anströmseite 24 des Kühlerblocks 8 angeordnet sein und dort die beiden Seitenteile 9 miteinander verbinden. Ebenso kann ein solcher Zuganker 23 an einer Abströmseite 25 des Kühlerblocks 8 angeordnet sein und dort die beiden Seitenteile 9 miteinander verbinden. Die Anströmseite 24 und die Abströmseite 25 ist dabei auf die Luftströmung 2 bzw. auf die Hauptströmungsrichtung 21 im ersten Fluidpfad 7 bezogen. Dementsprechend ist die Anströmseite 24 der Luftströmung 2 zugewandt, während die Abströmseite 25 von der ankommenden Luftströmung 2 abgewandt ist. Im Beispiel der Figur 1 sind die dargestellten Zuganker 23 als U-förmige Bügel konzipiert, die zwei U-Schenkel 26 sowie eine U-Basis 27 aufweisen, von der die beiden U-Schenkel 26 abstehen. Die so geformten Zuganker 23 übergreifen die beiden Seitenteile 9 mit ihren U-Schenkeln 26 von außen. Hierdurch wird ein besonders intensiver Formschluss realisiert. Andere derartige außenliegende oder externe Zuganker 23 finden sich auch in den Ausführungsformen der Figuren 4 bis 7. Die Zuganker 23 bilden dabei sowohl bezüglich der Kühlrippen 18 als auch bezüglich der Rohre 17 separate Bauteile. Auch können sie bezüglich der Seitenteile 9 separate Bauteile repräsentieren.

[0043] Bei der in Figur 4 gezeigten Ausführungsform weisen die Seitenteile 9 an ihrer Anströmkante und an ihrer Abströmkante jeweils einen nach außen, also vom Kühlerblock 8 weg gerichtet abstehenden Kragen 28 auf. Der jeweilige Kragen 28 erstreckt sich dabei parallel zur Stapelrichtung 20 und parallel zur Breitenrichtung 12 und vorzugsweise über die gesamte Breite des Kühlerblocks 8. In diesem Fall können die U-Schenkel 26 die Kragen 28 umgreifen. Der in Figur 4 gezeigte Zuganker 23 besitzt ein mit durchgezogener Linie dargestelltes geradliniges Ende 29, das zum U-Schenkel 26 umgeformt werden kann, der mit unterbrochener Linie angedeutet ist. Diese Umformung kann am Kühlerblock 8 bzw. am jeweiligen Seitenteil 9 erfolgen, um die gewünschte intensive Verbindung zur Zugkraftübertragung zu realisieren.

[0044] Gemäß einem Detail 30, das in Figur 4 links neben dem Kühlerblock 8 vergrößert dargestellt ist, kann für den jeweiligen Zuganker 23 im jeweiligen Kragen 28 eine Aussparung 31 ausgebildet sein, die beispielsweise entsprechend einer Wandstärke des Blechteils, aus dem der jeweilige Zuganker 23 hergestellt ist, dimensioniert ist. In dieser Aussparung 31 kann der Zuganker 23 den Kragen 28 umgreifen, wodurch er im Kragen 28 versenkt angeordnet ist. Im Beispiel der Figur 4 ist am Zuganker

23 eine Strömungsleitfläche 32 integral angeformt, die den Strömungswiderstand auf der Luftseite des Kühlerblocks 8 reduziert.

[0045] In Figur 4 ist ferner eine Führungskontur 33 erkennbar, die am bzw. im Frischluftkanal 3 ausgebildet sein kann, um den Wärmetauscher 6 in der Breitenrichtung 12 in den Frischluftkanal 3 einführen zu können.

[0046] Bei der in Figur 6 gezeigten Ausführungsform ist der jeweilige Zuganker 23 ebenfalls als U-Bügel konfiguriert, wobei in diesem Fall die U-Schenkel 26 an den einander zugewandten Innenseiten 22 der beiden Seitenteile 9 anliegen und auf geeignete Weise fest mit den Seitenteilen 9 verbunden sind, beispielsweise mittels einer Lötverbindung oder mittels einer Schweißverbindung.

[0047] Figur 7 zeigt eine Ausführungsform, bei welcher der Zuganker 23 mit seinen voneinander entfernten Enden 33 jeweils eine Klammer bildet, die das jeweilige Seitenteil 9 randseitig, also an einer anströmseitigen Kante oder an einer abströmseitigen Kante umgreift und zwar innen und außen. Die klammerartigen Enden 33 definieren hier ebenfalls U-Schenkel 26, die über eine U-Basis 27 miteinander verbunden sind.

[0048] Wie sich insbesondere den Figuren 6 und 7 entnehmen lässt, können die Seitenteile 9 zumindest im Bereich des jeweiligen Zugankers 23, vorzugsweise über die gesamte Breite des Kühlerblocks 8 parallel zur Hauptströmungsrichtung 21 bzw. parallel zur Längsrichtung 21 des Kühlerblocks 8 über den Kühlerblock 8 überstehen, also über die Anordnung aus Rippen 18 und Rohren 17 vorstehen. Hierdurch lassen sich die bügelförmigen Zuganker 23 der Figur 6 und die mit Klammern 33 versehenen Zuganker 23 der Figur 7 leichter montieren. Zusätzlich oder alternativ kann der Kühlerblock 8 zumindest im Bereich des jeweiligen Zugankers 23 eine Vertiefung aufweisen, die hier jedoch nicht dargestellt ist. In die jeweilige Vertiefung kann der jeweilige Zuganker 23 dann zumindest teilweise hineinragen, wodurch der externe Zuganker 23 im Kühlerblock 8 zumindest teilweise versenkt angeordnet ist.

[0049] Bei der in Figur 3 gezeigten Ausführungsform ist der Zuganker 23 kammartig ausgestaltet. Dementsprechend besitzt dieser Zuganker 23 eine Basis 34, die sich im montierten Zustand parallel zur Stapelrichtung 20 erstreckt, und wenigstens drei Zinken 35, 36, die sich im montierten Zustand parallel zur Hauptströmungsrichtung 21 erstrecken. Die Zinken 35, 36 stehen dabei von der Basis 34 ab. Zwei voneinander entfernte, außenliegende Zinken 35 übergreifen dabei wie bei der Ausführungsform der Figur 1 die beiden Seitenteile 9 von außen. Die beiden hier gezeigten innenliegenden Zinken 36 greifen dabei in den Kühlerblock 8 ein. Der kammartige Zuganker 23 ist durch ein flaches Blechteil gebildet. Eine Ebene dieses Blechteils ist dabei durch die Hauptstreckungsrichtungen der Basis 34 und der Zinken 35, 36 definiert, also durch die parallel zur Basis 34 verlaufende Stapelrichtung 20 und durch die parallel zu den Zinken 35, 36 verlaufende Hauptströmungsrichtung 21. Das

Blechteil ist "flach", da seine Dicke oder Materialstärke, die senkrecht zur vorstehend genannten Ebene gemessen ist, klein ist im Vergleich zu den Dimensionen der Basis 34 und der Zinken 35, 36 innerhalb der genannten Ebene. Insbesondere beträgt diese Blechstärke maximal 50 % der kleineren Abmessung der Basis 34 bzw. der Zinken 35, 36 innerhalb der genannten Ebene. Die Basis 34 kann im montierten Zustand in der Hauptströmungsrichtung 21 über den Kühlerblock 8 vorstehen. Hierdurch kann eine labyrinthartige Dichtung realisiert werden.

[0050] Figur 5 zeigt eine weitere Ausführungsform für einen externen Zuganker 23, der ebenfalls als U-förmiger Bügel konzipiert sein kann. Der Zuganker 23 kann mehrere Durchbrüche 37, 38 aufweisen. Zumindest einer dieser Durchbrüche 37 kann zur Reduzierung des Durchströmungswiderstands des Kühlerblocks 8 auf der Luftseite dienen. Im Beispiel der Figur 5 dienen zwei weitere Öffnungen 38 zum Durchstecken einer Lasche 39, die am Kragen 28 ausgestellt ist. Zum Ausstellen der jeweiligen Lasche 39 ist diese jeweils mit Einschnitten 40 vom übrigen Kragen 28 frei geschnitten und gemäß einem Detail 41 nach außen, parallel zur Hauptströmungsrichtung 21 abgewinkelt. Beim Montieren des Zugankers 23 durchsetzt die jeweilige Lasche 39 die jeweilige Öffnung 38, wodurch der jeweilige Zuganker 23 in der Breitenrichtung 12 formschlüssig am Kühlerblock 8 fixiert ist. In Figur 5 ist eine weitere Ausführungsform für eine Koppelungseinrichtung 11 dargestellt, zumindest deren kanalwandseitige Komponente.

[0051] Entsprechend Figur 2 kann wenigstens ein Zuganker 23 im Inneren des Kühlerblocks 8 angeordnet sein, derart, dass er sowohl von der Anströmseite 24 als auch von der Abströmseite 25 beabstandet ist. Ein derartiger interner Zuganker 23 verbindet dann im Inneren des Kühlerblocks 8 die beiden Seitenteile 9 miteinander. Im Beispiel der Figur 2 durchsetzt der Zuganker 23 den Kühlerblock 8 vollständig und steht in der Stapelrichtung 20 über diesen vor. Auf diese Weise kann der Zuganker 23 außerhalb des Kühlerblocks 8 mit den Seitenteilen 9 verbunden werden. In diesem Fall ist der Zuganker 23 in die am jeweiligen Seitenteil 9 ausgebildete Dichtungskontur 13 eingebunden, die an der Außenseite 14 des jeweiligen Seitenteils 9 angeordnet ist. Um den jeweiligen Zuganker 23 besonders einfach in die Dichtungskontur 13 integrieren zu können, kann das jeweilige Seitenteil 9 gemäß den Figuren 1 und 2 zweiteilig ausgestaltet sein, so dass das jeweilige Seitenteil 9 aus zwei Einzelteilen 42, 43 zusammengesetzt ist. Die beiden Seitenteile 42, 43 sind dabei so geformt, dass sie randseitig jeweils einen Teil der Dichtungskontur 13 definieren. Beim Anbau an den Kühlerblock 8 werden die Einzelteile 42, 43 so angeordnet, dass sie zur Ausbildung der Dichtungskontur 13 aneinander stoßen. Dies ist in der Schnittebene der Figur 1 erkennbar. Zur Einbindung des jeweiligen Zugankers 23 erstreckt sich der Zuganker 23 gemäß Figur 2 in besagten Stoß hinein, wodurch die Integration des internen Zugankers 23 besonders einfach realisierbar ist. Der Zuganker 23 kann mit den Einzeltei-

len 42, 43 verlötet sein, ebenso wie die aneinanderstoßenden Einzelteile 42, 43 miteinander verlötet sind. Im gezeigten Beispiel besitzt jedes Einzelteil 42, 43 randseitig einen L-förmigen Ansatz, die sich im Stoß zu dem T-förmigen Profil der Dichtungskontur 13 zusammenfügen.

[0052] Der jeweilige Zuganker 23, unabhängig von der jeweiligen Ausführungsform, erstreckt sich in der Breitenrichtung 12 des Kühlerblocks 8 nur über einen relativ kleinen Teil der gesamten Breite des Kühlerblocks 8. Beispielsweise erstreckt sich der jeweilige Zuganker 23 in der Breitenrichtung 12 über maximal 10 %, vorzugsweise über maximal 5 %, der gesamten Breite des Kühlerblocks 8.

Patentansprüche

1. Wärmetauscher zur Wärmeübertragung zwischen einem gasförmigen ersten Fluid und einem flüssigen zweiten Fluid,

- mit mehreren Rohren (17), die sich durch einen ersten Fluidpfad (7) zum Führen des ersten Fluids erstrecken, die außen mit in dem ersten Fluidpfad (7) angeordneten, vom ersten Fluid durchströmbaren Kühlrippen (18) wärmeübertragend gekoppelt sind und die innen einen zweiten Fluidpfad (19) zum Führen des zweiten Fluids bilden,

- wobei die Rohre (17) und die Kühlrippen (18) zur Bildung eines Kühlerblocks (8) in einer Stapelrichtung (20) aufeinander gestapelt sind, die sich quer zu einer Hauptströmungsrichtung (21) des ersten Fluids im ersten Fluidpfad (7) erstreckt,

- wobei der Kühlerblock (8) an zwei in der Stapelrichtung (20) voneinander abgewandten Außenseiten jeweils ein Seitenteil (9) zur seitlichen Begrenzung des ersten Fluidpfads (7) aufweist,
- wobei die beiden Seitenteile (9) über wenigstens einen Zuganker (23) fest miteinander verbunden sind, der bezüglich der Kühlrippen (18) und der Rohre (17) ein separates Bauteil ist und der eine Zugkraftübertragung in der Stapelrichtung (20) ermöglicht,

- wobei sich der jeweilige Zuganker (23) in einer Breitenrichtung (12) des Kühlerblocks (8), die quer zur Stapelrichtung (20) und quer zur Hauptströmungsrichtung (7) des ersten Fluids verläuft, nur über einen relativ kleinen Teil der Breite des Kühlerblocks (8) erstreckt,

dadurch gekennzeichnet,

- **dass** zumindest ein solcher Zuganker (23) außen am Kühlerblock (8) an einer Anströmseite (24) des Kühlerblocks (8) bezüglich des ersten

Fluidpfads (7) oder an einer Abströmseite (25) des Kühlerblocks (8) bezüglich des ersten Fluidpfads (7) angeordnet ist und die beiden Seitenteile (9) miteinander verbindet,

- **dass** zumindest ein solcher Zuganker (23) kammartig ausgestaltet ist, so dass er eine parallel zur Stapelrichtung (20) verlaufende Basis (34) und mindestens drei parallel zur Hauptströmungsrichtung (21) des ersten Fluids von der Basis (34) abstehende Zinken (35, 36) aufweist,
- **dass** zwei voneinander entfernte außenliegende Zinken (35) die beiden Seitenteile (9) übergreifen, während wenigstens ein innenliegender Zinken (36) in den Kühlerblock (8) eingreift.

2. Wärmetauscher nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

dass zumindest ein solcher Zuganker (23) als U-förmiger Bügel ausgestaltet ist, der mit seinen U-Schenkeln (26) die beiden Seitenteile (9) von außen übergreift.

3. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 und 2,

dadurch gekennzeichnet,

dass zumindest ein solcher Zuganker (23) als U-förmiger Bügel ausgestaltet ist, dessen U-Schenkel (26) die beiden Seitenteile (9) an einander zugewandten Innenseiten (22) kontaktieren.

4. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 3,

dadurch gekennzeichnet,

dass zumindest ein solcher Zuganker (23) an wenigstens einem seiner in der Stapelrichtung (20) voneinander entfernten Enden als Klammer (33) ausgestaltet ist, die das jeweilige Seitenteil (9) randseitig außen und innen umgreift.

5. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 4,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Seitenteile (9) zumindest im Bereich des jeweiligen Zugankers (23) parallel zur Hauptströmungsrichtung (21) des ersten Fluids über den Kühlerblock (8) überstehen.

6. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 5,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Kühlerblock (8) zumindest im Bereich des jeweiligen Zugankers (23) eine Vertiefung aufweist, in die der jeweilige Zuganker (23) zumindest teilweise hineinragt.

7. Wärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass der jeweilige Zuganker (23) ein flaches Blechteil ist, in dessen Ebene sich die Basis (34) und die Zinken (35) jeweils mit ihren flachen Querschnitten erstrecken.

8. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest ein solcher Zuganker (23) im Inneren des Kühlerblocks (8) zwischen einer Anströmseite (24) und einer Abströmseite (25) des Kühlerblocks (8) bezüglich des ersten Fluidpfads (7) angeordnet ist und die beiden Seitenteile (9) miteinander verbindet. 5
9. Wärmetauscher nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der jeweilige Zuganker (23) zumindest an einem der Seitenteile (9) in der Stapelrichtung (20) über den Kühlerblock (8) vorsteht und außerhalb des Kühlerblocks (8) mit dem jeweiligen Seitenteil (9) verbunden ist. 10 15
10. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest eines der Seitenteile (9) an einer vom Kühlerblock (8) abgewandten Außenseite (14) eine Dichtungskontur (13) aufweist, die sich quer zur Hauptströmungsrichtung (7) des ersten Fluids und quer zur Stapelrichtung (20) erstreckt. 20 25
11. Wärmetauscher nach den Ansprüchen 9 und 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der jeweilige Zuganker (23) in diese Dichtungskontur (13) eingebunden ist. 30
12. Wärmetauscher nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest eines der Seitenteile (9) zweiteilig ausgestaltet ist, wobei die beiden Einzelteile (42, 43) des jeweiligen Seitenteils (9) zur Bildung der Dichtungskontur (13) aneinander stoßen. 35
13. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich der jeweilige Zuganker (23) in einer Breitenrichtung (12) des Kühlerblocks (8) über maximal 10 % oder maximal 5 % der gesamten Breite des Kühlerblocks (8) erstreckt. 40
14. Frischluftanlage einer Brennkraftmaschine, vorzugsweise eines Kraftfahrzeugs, 45
- mit einem Frischluftkanal (3) zum Führen von Frischluft,
 - mit einem Wärmetauscher (6) nach einem der Ansprüche 1 bis 13, der in den Frischluftkanal (3) eingesetzt ist, derart, dass die Frischluft das erste Fluid bildet und den Wärmetauscher (6) entlang des ersten Fluidpfads (7) durchströmen kann, 50
 - wobei der Frischluftkanal (3) an zwei sich gegenüberliegenden Kanalwänden (4, 5) jeweils mit einem der Seitenteile (9) des Wärmetau-

schers (6) gekoppelt ist.

Claims

1. A heat exchanger for transferring heat between a gaseous first fluid and a liquid second fluid,
 - having multiple pipes (17) which extend through a first fluid path (7) for conducting the first fluid, said pipes externally being coupled in heat-transmitting fashion to cooling fins (18) which are arranged in the first fluid path (7) and through which the first fluid can flow and said pipes internally forming a second fluid path (19) for conducting the second fluid,
 - wherein the pipes (17) and the cooling fins (18) are stacked on one another in a stacking direction (20) in order to form a cooler block (8), said stacking direction extending transversely with respect to a main flow direction (21) of the first fluid in the first fluid path (7),
 - wherein the cooler block (8) has, on two outer sides facing away from one another in the stacking direction (20), in each case one side part (9) for lateral delimitation of the first fluid path (7),
 - wherein the two side parts (9) are fixedly connected to one another by means of at least one tension rod (23) which is a component separate from the cooling fins (18) and the pipes (17) and which permits a transmission of tensile force in the stacking direction (20),
 - wherein the respective tension rod (23) extends only over a relatively small portion of the width of the cooler block (8) in a width direction (12) of the cooler block (8), which runs transversely to the stacking direction (20) and transversely to the main flow direction (7) of the first fluid,

characterized in that

- at least one such tension rod (23) is arranged externally on the cooler block (8) on an inflow side (24) of the cooler block (8) with respect to the first fluid path (7) or on an outflow side (25) of the cooler block (8) with respect to the first fluid path (7) and connects the two side parts (9) with one another,
- that at least one such tension rod (23) is configured in a comb-like manner, so that it has a base (34) running parallel to the stacking direction (20) and at least three prongs (35, 36) projecting from the base (34) parallel to the main flow direction (21) of the first fluid,
- that two exterior prongs (35), remote from one another, overlap the two side parts (9), whilst at least one interior prong (36) engages into the

cooler block (8).

2. The heat exchanger according to Claim 1,
characterized in that
at least one such tension rod (23) is configured as a U-shaped bracket, which overlaps from the exterior by its U-legs (26) the two side parts (9). 5
3. The heat exchanger according to one of Claims 1 and 2,
characterized in that
at least one such tension rod (23) is configured as a U-shaped bracket, the U-legs (26) of which contact the two side parts (9) on inner sides (22) facing one another. 10
4. The heat exchanger according to one of Claims 1 to 3,
characterized in that
at least one such tension rod (23) is configured as a clip (33) on at least one of its ends remote from one another in the stacking direction (20), which clip embraces the respective side part (9) on the edge side externally and internally. 15
5. The heat exchanger according to one of Claims 1 to 4,
characterized in that
the side parts (9) at least in the region of the respective tension rod (23) project over the cooler block (8) parallel to the main flow direction (21) of the first fluid. 20
6. The heat exchanger according to one of Claims 1 to 5,
characterized in that
that the cooler block (8) at least in the region of the respective tension rod (23) has a depression, into which the respective tension rod (23) at least partially projects. 25
7. The heat exchanger according to one of the preceding claims,
characterized in that
the respective tension rod (23) is a flat sheet metal part, in the plane of which the base (34) and the prongs (35) extend respectively with their flat cross-sections. 30
8. The heat exchanger according to one of Claims 1 to 7,
characterized in that
at least one such tension rod (23) is arranged in the interior of the cooler block (8) between an inflow side (24) and an outflow side (25) of the cooler block (8) with respect to the first fluid path (7), and connects the two side parts (9) to each other. 35
9. The heat exchanger according to Claim 8, 40

characterized in that

the respective tension rod (23) projects over the cooler block (8) at least on one of the side parts (9) in the stacking direction (20) and is connected outside the cooler block (8) with the respective side part (9).

10. The heat exchanger according to one of Claims 1 to 9,
characterized in that
at least one of the side parts (9) has a sealing contour (13) on an outer side (14) facing away from the cooler block (8), which sealing contour extends transversely to the main flow direction (7) of the first fluid and transversely to the stacking direction (20). 45
11. The heat exchanger according to Claims 9 and 10,
characterized in that
the respective tension rod (23) is integrated into this sealing contour (13). 50
12. The heat exchanger according to Claim 10 or 11,
characterized in that
at least one of the side parts (9) is configured in two parts, wherein the two individual parts (42, 43) of the respective side part (9) abut one another for the formation of the sealing contour (13). 55
13. The heat exchanger according to one of Claims 1 to 12,
characterized in that
the respective tension rod (23) extends in a width direction (12) of the cooler block (8) over a maximum of 10 % or a maximum of 5 % of the entire width of the cooler block (8).
14. A fresh air system of an internal combustion engine, preferably of a motor vehicle,
 - with a fresh air duct (3) for the guiding of fresh air,
 - with a heat exchanger (6) according to one of Claims 1 to 13, which is inserted into the fresh air duct (3), such that the fresh air forms the first fluid and can flow through the heat exchanger (6) along the first fluid path (7),
 - wherein the fresh air duct (3) on two opposite duct walls (4, 5) is coupled respectively with one of the side parts (9) of the heat exchanger (6).

Revendications

1. Echangeur de chaleur pour la transmission de chaleur entre un premier fluide sous forme gazeuse et un deuxième fluide liquide,
 - comprenant plusieurs tubes (17), qui s'étendent à travers un premier trajet de fluide (7) pour

guider le premier fluide, qui sont couplés par transmission de chaleur côté extérieur à des nervures de refroidissement (18) disposées dans le premier trajet de fluide (7), pouvant être parcourues par le premier fluide, et qui forment côté intérieur un deuxième trajet de fluide (19) pour guider le deuxième fluide,

- dans lequel les tubes (17) et les nervures de refroidissement (18) sont empilés les uns sur les autres dans une direction d'empilement (20) pour former un bloc refroidisseur (8), laquelle direction d'empilement s'étend de manière transversale par rapport à une direction d'écoulement principale (21) du premier fluide dans le premier trajet de fluide (7),

- dans lequel le bloc refroidisseur (8) présente, au niveau de deux côtés extérieurs opposés l'un à l'autre dans la direction d'empilement (20), respectivement une partie latérale (9) pour délimiter de manière latérale le premier trajet de fluide (7),

- dans lequel les deux parties latérales (9) sont reliées l'une à l'autre de manière solidaire par l'intermédiaire au moins d'un tirant d'ancrage (23), qui est un composant séparé par rapport aux nervures de refroidissement (18) et aux tubes (17) et qui permet une transmission de force de traction dans la direction d'empilement (20),

- dans lequel le tirant de traction (23) respectif s'étend dans une direction de largeur (12) du bloc refroidisseur (8), laquelle s'étend de manière transversale par rapport à la direction d'empilement (20) et de manière transversale par rapport à la direction d'écoulement principal (7) du premier fluide, seulement sur une partie relativement petite de la largeur du bloc refroidisseur (8),

caractérisé en ce

- **qu'**au moins un tirant de traction (23) de ce type est disposé côté extérieur au niveau du bloc refroidisseur (8) au niveau d'un côté de flux entrant (24) du bloc refroidisseur (8) par rapport au premier trajet de fluide (7) ou au niveau d'un côté de flux sortant (25) du bloc refroidisseur (8) par rapport au premier trajet de fluide (7) et relie entre elles les deux parties latérales (9),

- **qu'**au moins un tirant d'ancrage (23) de ce type est réalisé à la manière d'un peigne de telle sorte qu'il présente une base (34) s'étendant de manière parallèle par rapport à la direction d'empilement (20) et au moins trois dents (35, 36) dépassant de la base (34) de manière parallèle par rapport à la direction d'écoulement principal (21) du premier fluide,

- **que** deux dents (35) situées côté extérieur éloignées l'une de l'autre surmontent les deux par-

ties latérales (9), tandis qu'au moins une dent (36) située côté intérieur vient en prise avec le bloc refroidisseur (8).

5 2. Echangeur de chaleur selon la revendication 1, **caractérisé en ce**
qu'au moins un tirant d'ancrage (23) de ce type est configuré sous la forme d'un étrier en forme de U, qui surmonte depuis l'extérieur les deux parties latérales (9) par ses branches en U (26).

10 3. Echangeur de chaleur selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, **caractérisé en ce**
qu'au moins un tirant d'ancrage (23) de ce type est configuré sous la forme d'un étrier en forme de U, dont les branches en U (26) viennent en contact avec les deux parties latérales (9) au niveau de côtés intérieurs (22) tournés les uns vers les autres.

20 4. Echangeur de chaleur selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce**
qu'au moins un tirant d'ancrage (23) de ce type est configuré au niveau au moins de l'une de ses extrémités éloignées l'une de l'autre dans la direction d'empilement (20) sous la forme d'une attache (33), qui entoure du côté du bord côté extérieur et côté intérieur la partie latérale (9) respective.

30 5. Echangeur de chaleur selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce**
que les parties latérales (9) dépassent du bloc refroidisseur (8) au moins dans la zone du tirant d'ancrage (23) respectif de manière parallèle par rapport à la direction d'écoulement principal (21) du premier fluide.

40 6. Echangeur de chaleur selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce**
que le bloc refroidisseur (8) présente, au moins dans la zone du tirant d'ancrage (23) respectif, un renfoncement, à l'intérieur duquel le tirant d'ancrage (23) respectif dépasse au moins en partie.

50 7. Echangeur de chaleur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce**
que le tirant d'ancrage (23) respectif est une partie en tôle plate, dans le plan de laquelle la base (34) et les dents (35) s'étendent respectivement par leurs sections transversales plates.

55 8. Echangeur de chaleur selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce**

qu'au moins un tirant d'ancrage (23) de ce type est disposé à l'intérieur du bloc refroidisseur (8) entre un côté de flux entrant (24) et un côté de flux sortant (25) du bloc refroidisseur (8) par rapport au premier trajet de fluide (7) et relie entre elles les deux parties latérales (9). 5

9. Echangeur de chaleur selon la revendication 8, **caractérisé en ce**
que le tirant d'ancrage (23) respectif fait saillie du bloc refroidisseur (8) au moins au niveau d'une des parties latérales (9) dans la direction d'empilement (20) et est relié, à l'extérieur du bloc refroidisseur (8), à la partie latérale (9) respective. 10

10. Echangeur de chaleur selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce**
qu'au moins une des parties latérales (9) présente, au niveau d'un côté extérieur (14) opposé au bloc refroidisseur (8), un contour d'étanchéité (13), qui s'étend de manière transversale par rapport à la direction d'écoulement principal (7) du premier fluide et de manière transversale par rapport à la direction d'empilement (20). 15 20 25

11. Echangeur de chaleur selon les revendications 9 et 10, **caractérisé en ce**
que le tirant d'ancrage (23) respectif est incorporé dans ledit contour d'étanchéité (13). 30

12. Echangeur de chaleur selon la revendication 10 ou 11, **caractérisé en ce**
qu'au moins une des parties latérales (9) est configurée en deux parties, dans lequel les deux parties individuelles (42, 43) de la partie latérale (9) respective s'effleurent pour former le contour d'étanchéité (13). 35 40

13. Echangeur de chaleur selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, **caractérisé en ce**
que le tirant d'ancrage (23) respectif s'étend dans une direction de largeur (12) du bloc refroidisseur (8) sur au maximum 10 % ou au maximum 5 % de la largeur totale du bloc refroidisseur (8). 45

14. Installation d'alimentation en air frais d'un moteur à combustion interne, de préférence d'un véhicule automobile, 50

- comprenant un canal d'alimentation en air frais (3) pour acheminer de l'air frais, 55
 - comprenant un échangeur de chaleur (6) selon l'une quelconque des revendications 1 à 13, lequel est inséré dans le canal d'alimentation en

air frais (3), de telle manière que l'air frais forme le premier fluide et peut traverser l'échangeur de chaleur (6) le long du premier trajet de fluide (7),
 - dans laquelle le canal d'alimentation en air frais (3) est couplé, au niveau de deux parois de canal (4, 5) se faisant face, respectivement à l'une des parties latérales (9) de l'échangeur de chaleur (6).

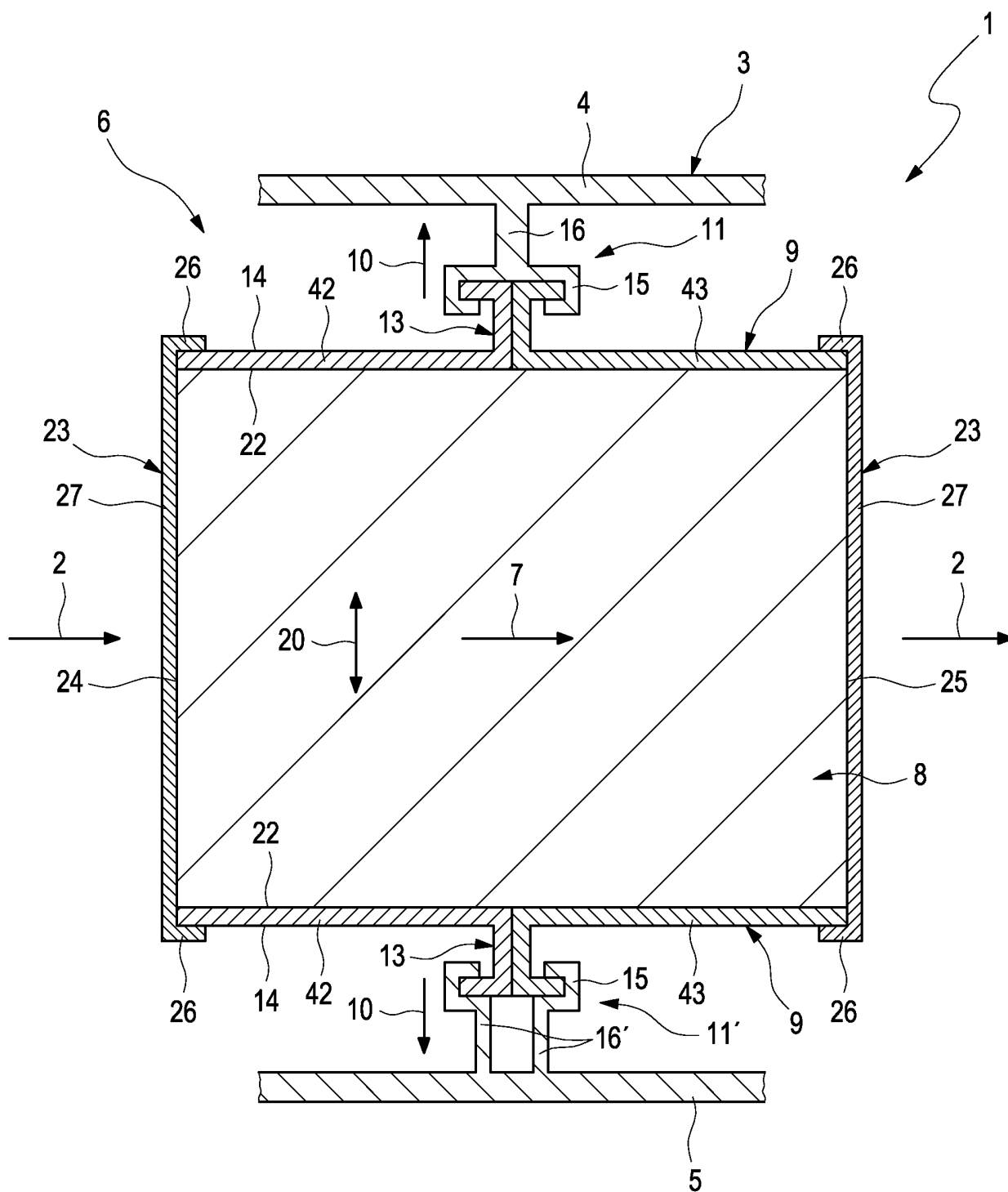


Fig. 1

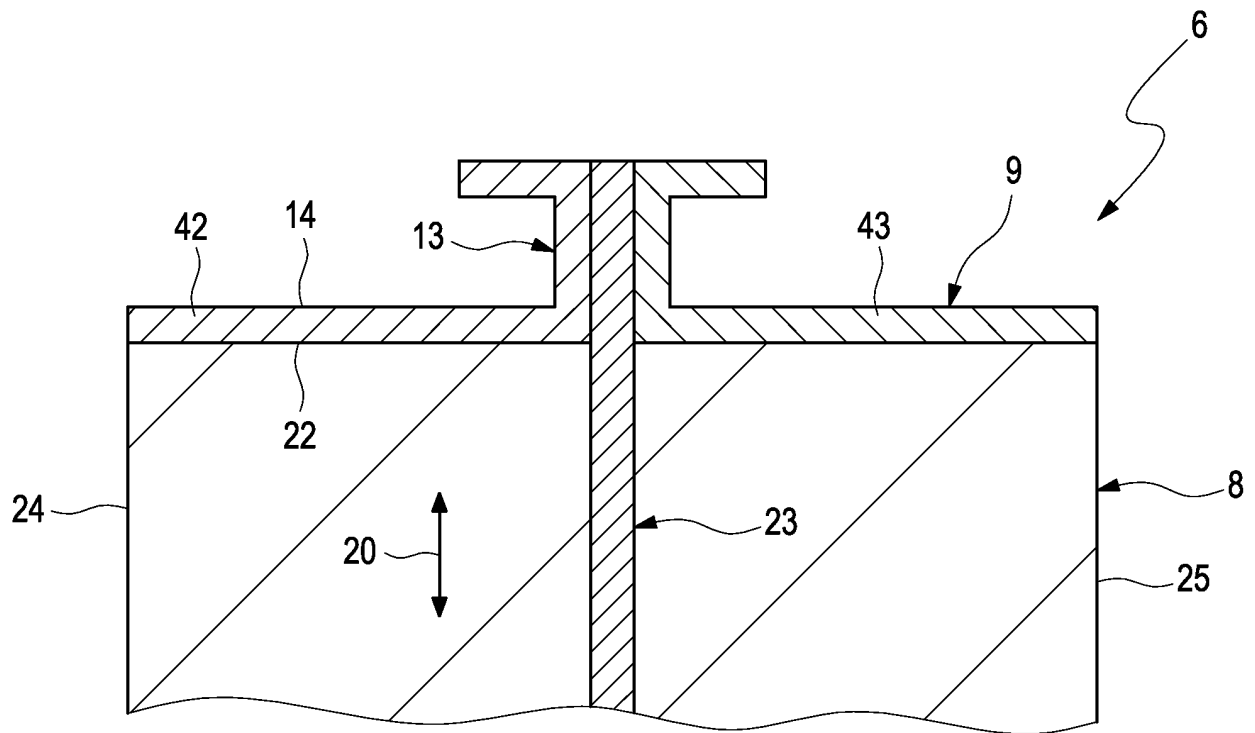


Fig. 2

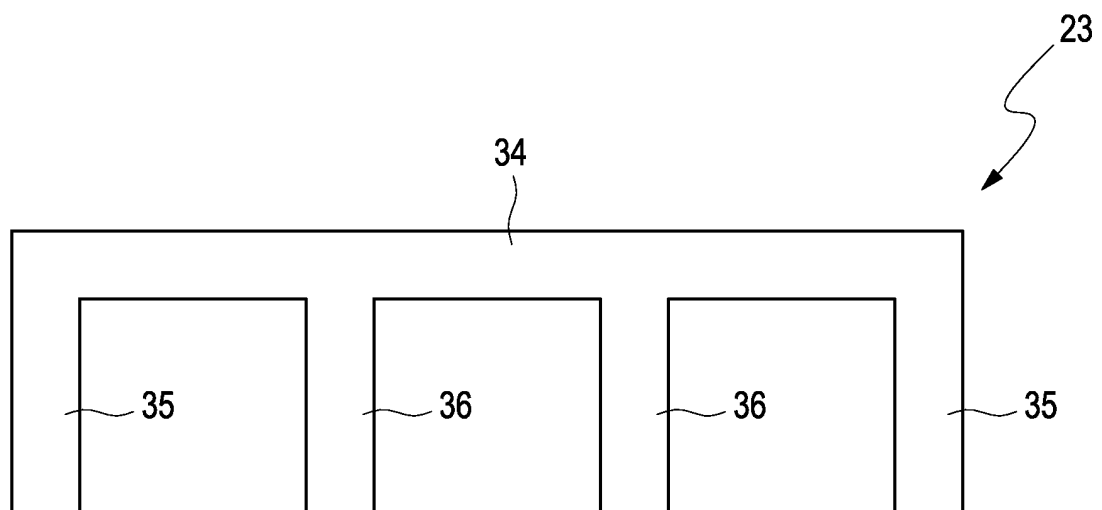


Fig. 3

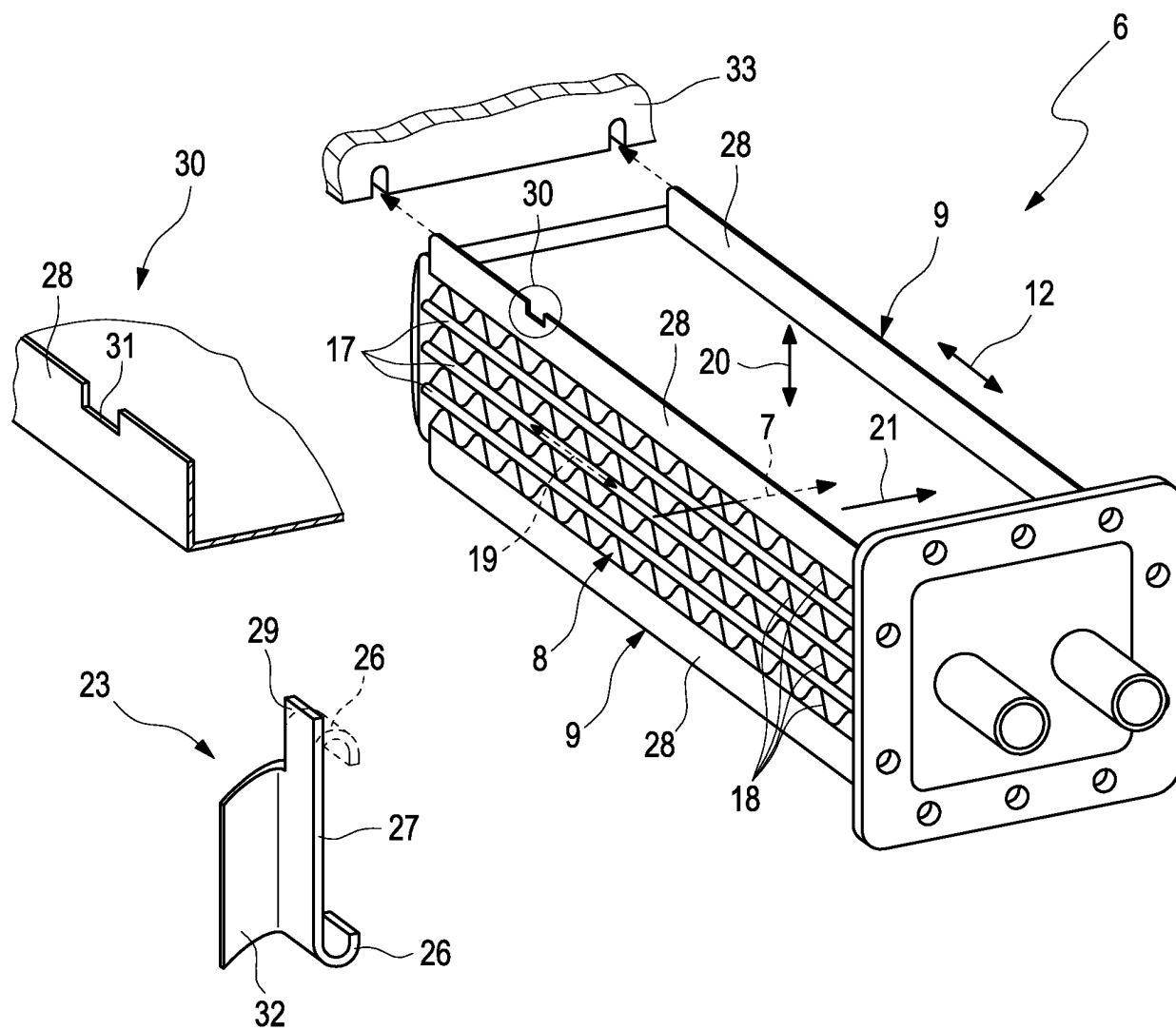


Fig. 4

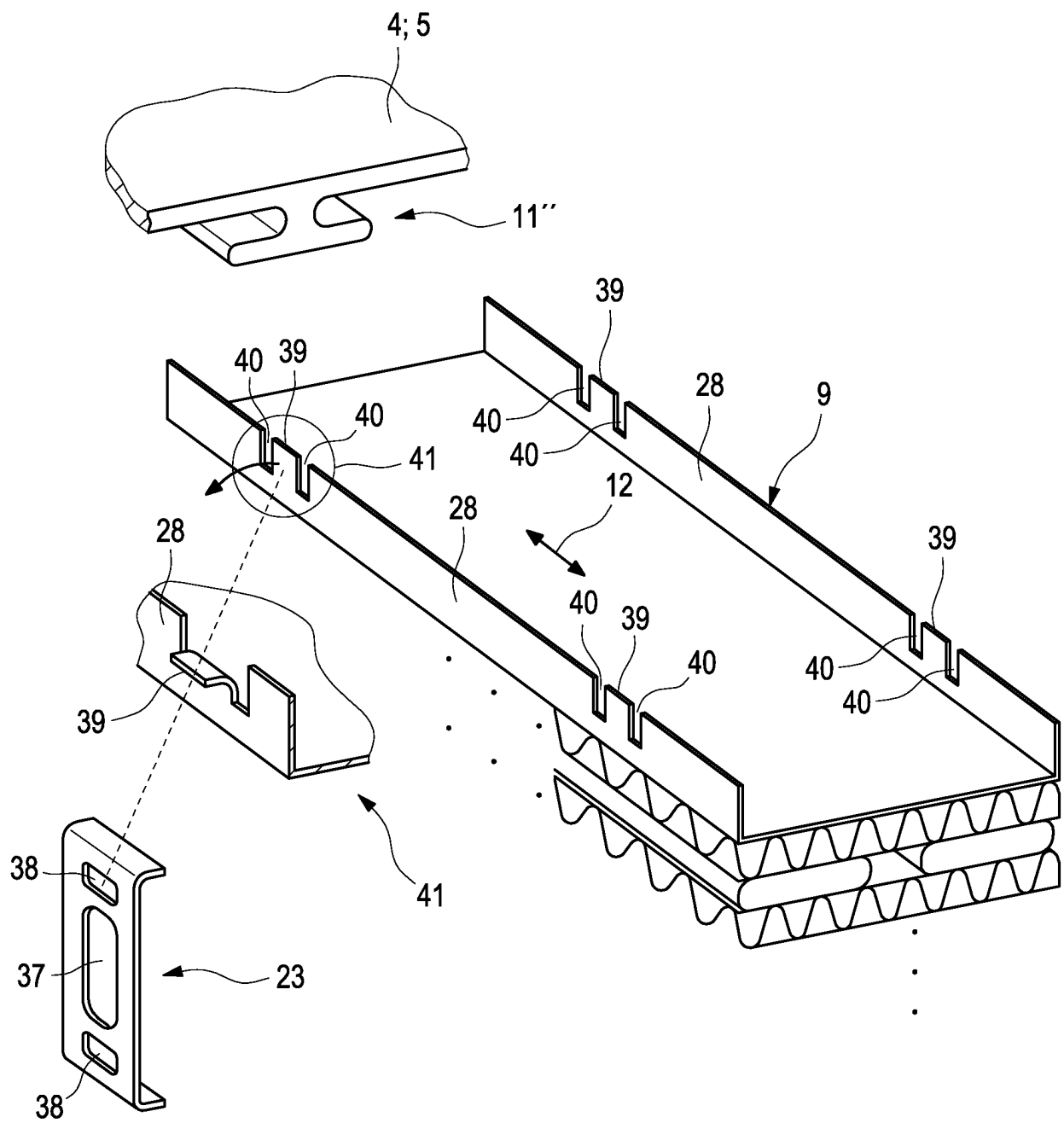
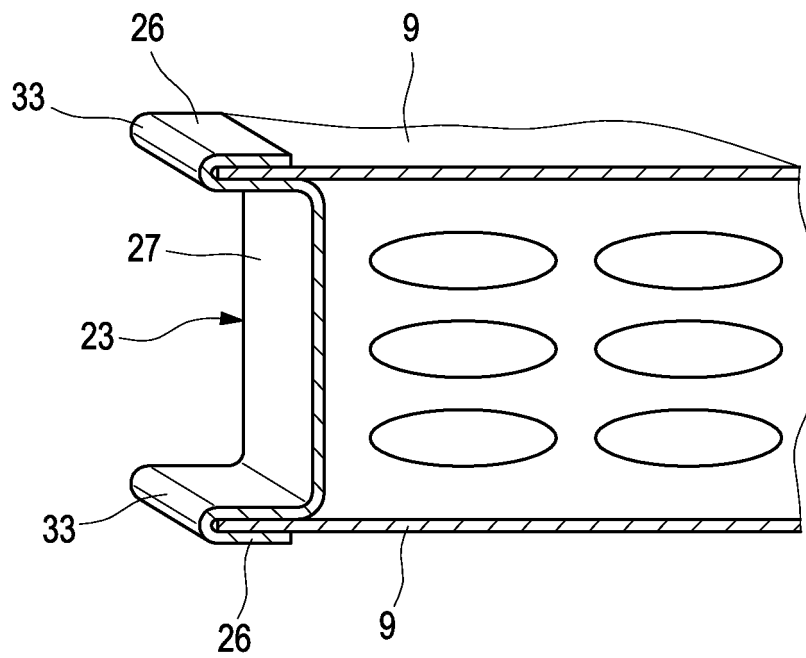
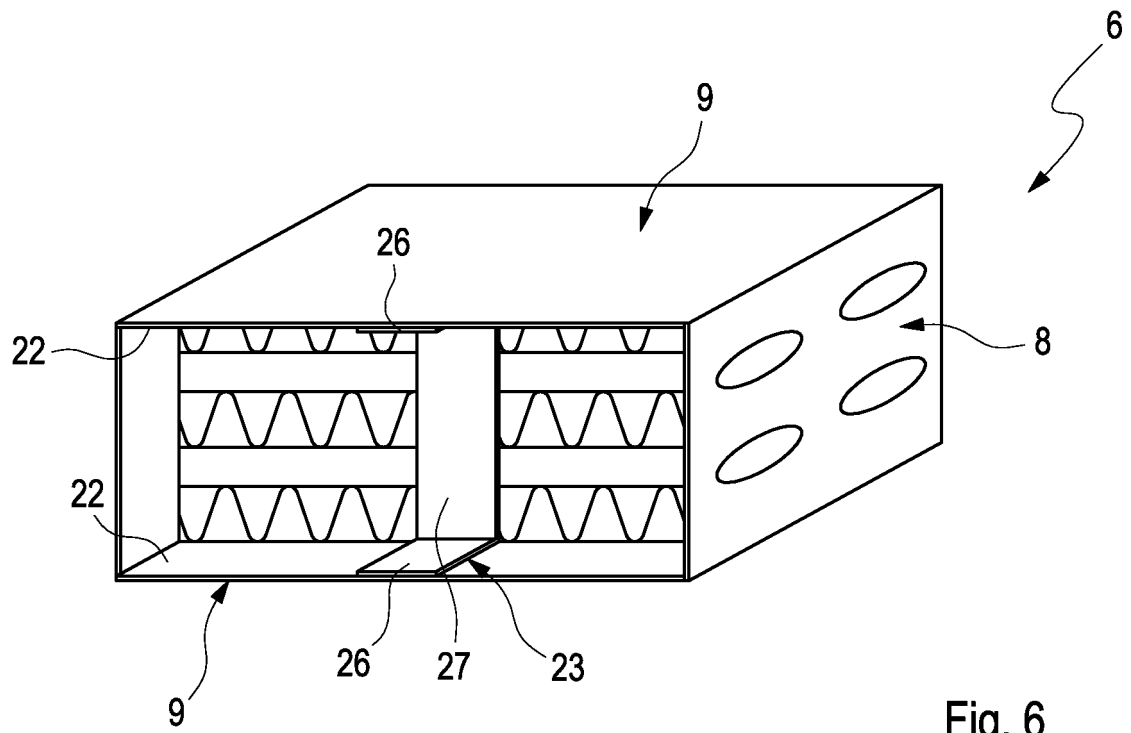


Fig. 5



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 102011100629 A1 [0006]