

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 574 802 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
14.09.2005 Patentblatt 2005/37

(51) Int Cl.7: **F28F 9/02**, F28D 1/053,
F28F 1/02

(21) Anmeldenummer: **04028498.6**

(22) Anmeldetag: **02.12.2004**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR LV MK YU

(71) Anmelder: **Dr.Ing. h.c.F. Porsche
Aktiengesellschaft
70435 Stuttgart (DE)**

(72) Erfinder:
• **Storz, Ebehard
74366 Kirchheim (DE)**
• **Zais, Tobias
70839 Gerlingen (DE)**

(30) Priorität: **13.03.2004 DE 102004012358**

(54) **Wärmetauscher, insbesondere Ladeluftkühler für ein Kraftfahrzeug**

(57) Zur Erzielung einer unbehinderten Durchströmung von Prozessluft eines Abgasturboladers durch Rohre des Ladeluftkühlers sind die Rohre (4) kopfseitig (9) trichterförmig aufgeweitet, so dass sich ein Mün-

dungsquerschnitt ohne Prallflächen ergibt. Des Weiteren sind die Luftein- und austrittskästen (8,8a) in einem Aufnahmerahmen (A1,A2,A3) gehalten, welcher die Rohre (4) kopfseitig zusammenhält.

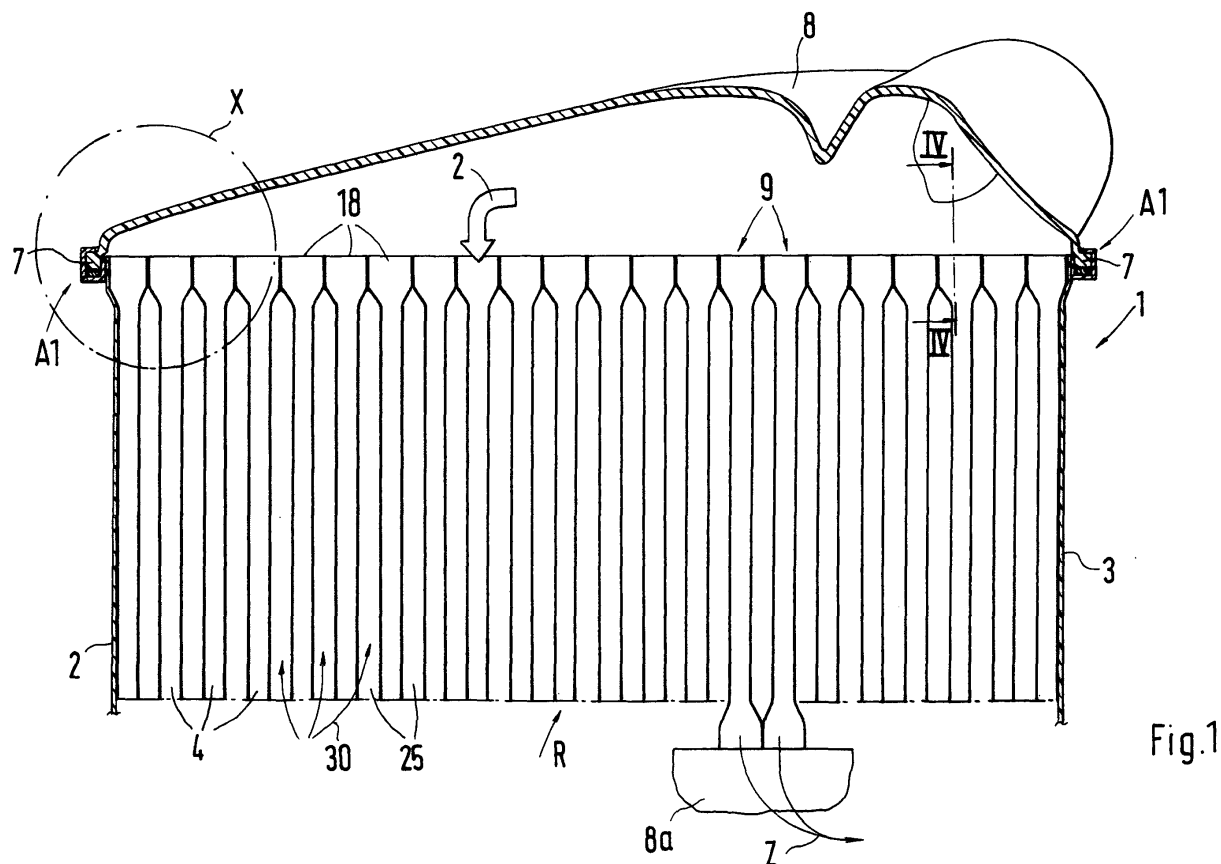


Fig.1

EP 1 574 802 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf einen Wärmetauscher, insbesondere einen Ladeluftkühler für ein Kraftfahrzeug nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Aus der DE 102 19 867 A1 ist ein Wärmetauscher, insbesondere ein Ladeluftkühler mit einer für Prozessluft ausgebildeten Luftein- und Austrittskammer bekannt, die mit einem Rohrboden verbunden sind und welche zwischen sich Rohre eines Rohrbündels aufnehmen, die durch luftdurchströmbare Wellrippen voneinander getrennt sind.

[0003] Aufgabe der Erfindung ist es, einen Wärmetauscher, insbesondere einen verbesserten Ladeluftkühler zu schaffen, der eine unbehinderte Durchströmung von Prozessluft aus einem Abgasturbolader und gleichzeitig eine Optimierung des Kühler-Bauraums gewährleistet und darüber hinaus die Herstellung des Ladeluftkühlers vereinfacht wird.

[0004] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Weitere vorteilhafte Merkmale beinhalten die Unteransprüche.

[0005] Die mit der Erfindung hauptsächlich erzielten Vorteile bestehen darin, dass die Prozessluft vom Abgasturbolader aufgrund von trichterförmig erweiterten Kopfbereichen der Rohre des Luftkühlers unbehindert ohne sogenannte Prallflächen in diese einströmen kann und sich hierdurch zwischen den Kopfbereichen der Rohre Luftdurchströmkanäle für die Fahrzeugkühlluft bilden.

[0006] Dies wird erreicht, indem insbesondere die Kammer für den Ladeluftkühler einen außenseitig gehaltenen Aufnahmerahmen für den Luftein- und austrittskasten umfasst, der jeweils randseitig in einer gebildeten Lagerrinne des Aufnahme Rahmens gehalten ist und unter Zwischenschaltung einer benachbarten Kammerwand die Rohre des Rohrbündels im Kopfbereich aneinanderliegend verbunden sind. Der Kopfbereich der Rohre ist trichterförmig aufgeweitet bzw. eingezogen und zwischen diesen Kopfbereichen sind die Rohre in Durchströmrichtung für die Fahrzeugluft somit mit Luftkanälen versehen.

[0007] Der Aufnahmerahmen weist eine im Querschnitt U-profilförmige Lagerrinne auf, die zwischen gegenüberstehenden Schenkeln den Rand des Luftein- bzw. austrittskastens aufnimmt. Ein Schenkel des Aufnahme Rahmens ist außenseitig mit der Kammerwand verbindbar.

[0008] Der trichterförmig aufgeweitete Kopfbereich des Rohres ist rechteckförmig ausgeführt und ist in Querrichtung des Ladeluftkühlers mit eingezogenen kurzen Wänden versehen und in Längsrichtung des Ladeluftkühlers ist der Kopfbereich mit ausgestellten längeren Wänden ausgebildet. Durch diesen trichterförmig aufgeweiteten Kopfbereich der Rohre wird eine optimale Luftzuführung erzielt und zudem wird ein Ladeluftkühler mit geringer Breite im Bereich der Luftein- und austrittskästen erzielt und somit ist eine Optimierung des

Bauraumes möglich.

[0009] Die Rohre des Ladeluftkühlers sind derart angeordnet, dass die längeren Wände der Rohre am Innenrand der Kammerwand anliegen und dem Außenrand der Kammerwand gegenüberliegend ist ein Schenkel des Aufnahme Rahmens angeordnet. Hierdurch ergeben sich Rohrmündungsöffnungen, die nur durch die aneinanderliegenden Dicken der längeren Wände des Rohres unterbrochen sind.

[0010] Zur besseren Aufnahme von Bautoleranzen besteht der Aufnahme Rahmen im Querschnitt aus einem Z-förmigen Profil, wobei der mit der Kammerwand verbundene eine Schenkel nach außen und nach unten weisend abgestellt ist und der weitere hierzu aufrecht stehende Schenkel mit der Kammerwand die Aufnahme rinne bildet. Hierdurch wird in vorteilhafter Weise nach der Erfindung erreicht, dass der Luftein- und austrittskasten entsprechende Bautoleranzen über den Aufnahme Rahmen an der Kammerwand umsetzbar ist.

[0011] Des Weiteren kann nach der Erfindung die Kammerwand einen nach innen zu den Rohren abgewinkelten Rand umfassen, der mit dem nach außen abgewinkelten Schenkel der Aufnahme des Aufnahme Rahmens verbindbar ist. Bei einer weiteren Ausführung hierzu umfasst der Aufnahme Rahmen eine Lagerrinne mit einem Schenkel, der über oder unter einem von der Kammerwand nach außen abgestellten Schenkel liegt und mit diesem verbindbar ist.

[0012] Damit Toleranzen aus den Rohren bzw. aus dem Rohrbündel herrührend aufgenommen werden können, kann zwischen dem Aufnahme Rahmen und der Kammerwand ein Toleranzspalt vorgesehen sein, wobei der Rand der Kammerwand hierzu federnd ausgebildet ist und entsprechend zum Aufnahme Rahmen verbiegbar ist. Ein verbleibender Restspalt wird durch eine Dichtung oder eine sonstige Spaltabdeckung überbrückt.

[0013] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden im Folgenden näher beschrieben.

Es zeigen

[0014]

Fig. 1 eine Ansicht auf einen Ladeluftkühler mit Lufteintrittskasten und Luftaustrittskasten von vorne,

Fig. 2 eine vergrößerte Darstellung der Einzelheit X aus Fig. 1,

Fig. 3 eine schaubildliche Darstellung gem. Fig. 2,

Fig. 4 einen Schnitt gem. der Linie IV-IV der Fig. 1 durch einen Ladeluftkühler mit Lufteintrittskasten,

Fig. 5 eine weitere Ausführung mit einem Z-förmigen Aufnahme Rahmen,

Fig. 6 eine weitere Ausführung eines Aufnahme Rah-

- mens mit einem abgestellten Rand einer Seitenwand bzw. Kammerwandung,
 Fig. 7 eine weitere Ausführung eines zur Seitenwand bzw. Kammerwandung verschiebbaren Aufnahmerahmens und
 Fig. 8 eine Schnittdarstellung eines federnden Randes der Seitenwand bzw. der Kammerwandung mit einem Toleranzspalt.

[0015] Ein Wärmetauscher, insbesondere ein Ladeluftkühler 1 umfasst in einer Kammer zwischen Seitenwandteilen bzw. Kammerwandungen 2, 3 mehrere nebeneinander angeordnete Rohre 4, die zu einem Rohrbündel R zusammengefasst und zwischen den Kammerwandungen 2, 3 angeordnet sind. Die Rohre 4 sowie die Kammerwandungen 2, 3 werden außenseitig von einem Aufnahmerahmen A1 (Fig. 3); A2 (Fig. 6); A3 (Fig. 7) umgriffen und mit den Kammerwandungen 2, 3 verbunden. Der Aufnahmerahmen weist eine Lagerrinne 5 auf, in welcher ein Dichtungselement 6 angeordnet ist und die einen Rand 7 eines Lufteintrittskastens 8 bzw. eines Luftaustrittskastens 8a haltend aufnimmt.

[0016] Die Rohre 4 sind im Kopfbereich, das heißt an ihren freien Enden, im Kopfbereich 9 jeweils trichterförmig aufgeweitet bzw. eingezogen, wie Fig. 3 in Verbindung mit Fig. 4 näher zeigt. So ist der Kopfbereich 9 des Rohres 4 in Längsrichtung (Ebene X-X) mit ausgestellten langen gegenüberstehenden Wänden 10, 11 versehen, an die sich kurze Wände 12, 13 in der Ebene X-X des im Querschnitt rechteckförmigen Rohres 4 anschließen.

[0017] Im Schnitt IV-IV der Fig. 4 sind die kurzen Wände 14, 15 in der Ebene X-X dargestellt, welche aus eingezogenen Wandflächen bestehen. An diese kurzen Wände 14, 15 im Kopfbereich der Rohre 4 schließen sich die langen Wände 16, 17 jeweils rechtwinkelig an.

[0018] Durch die ausgestellten langen Wände 10, 11 der Rohre 4 bilden sich relativ große Mündungsöffnungen 18, welche nur durch die beiden aneinandertreffenden Wände 10, 11 von benachbarten Rohren 9 unterbrochen sind. Durch den Einzug der Wandflächen der kurzen Wände 14, 15 kann gegenüber herkömmlichen Rohren 4 ohne Einzug im Kopfbereich 9 bzw. am freien Ende die Baubreite vom Maß b auf das Maß a verkürzt werden.

[0019] Der Aufnahmerahmen A1 ist im Querschnitt U-profilförmig ausgeführt und weist die Lagerrinne 5 zum Halten eines Lufteintrittskastens 8 bzw. eines Luftaustrittskastens 8a auf, der dem in Fig. 1 gezeigten Aufnahmerahmen am unteren Ende des Ladeluftkühlers 1 gegenübersteht. Dieser Aufnahmerahmen A1 ist mit seinem einen Schenkel 26 einerseits unmittelbar mit der eingezogenen Wand 14, 15 des Rohres 4 verbunden und andererseits mit der Kammerwand 2, 3, welcher innenseitig die Wände 11 bzw. 10 der Rohre 4 gegenüberstehen. Im Aufnahmerahmen 14 ist bodenseitig eine Dichtung 6 angeordnet.

[0020] Nach einer weiteren Ausführung gem. Fig. 6

besteht der Aufnahmerahmen A2 aus einem im Querschnitt Z-förmigen Profil mit einem nach abwärts gerichteten Schenkel 20, der mit einem Seitenwandteil bzw. einer Kammerwandung 2, 3 verbunden ist. Diese kann unterhalb des freien Endes des Schenkels 20 nach innen zum Rohrbündel R abgewinkelt (Abwinkelung 2a) sein oder sich entlang des Schenkels 20 nach oben erstrecken, was nicht näher dargestellt ist. Der weitere Schenkel 21 bildet ein Teil der Lagerrinne 5.

[0021] Nach einem weiteren Ausführungsbeispiel gem. Fig. 7 besteht der Aufnahmerahmen A3 aus einem im Querschnitt C- oder U-förmigen Profil, wobei ein Schenkel 22 auf einer Abstellung 23 oder einer Anfor- mung bzw. einem mit dem Kammerwandrand 2 verbundenen Steg angeordnet und mit diesem verbindbar ist. Die Abstellung z.B. kann auch am freien Rand der Kammerwandung 2 angeordnet sein, wobei dann der Schenkel 23 oberhalb dieses Schenkels 23 angeordnet ist und entsprechend zur Aufnahme von Toleranzen verschieb- bar ist.

[0022] Zur Aufnahme von Toleranzen kann die Kammerwandung 2, 3 im oberen Bereich auch allein oder zusätzlich federnd ausgeführt sein, das heißt zum Aufnahmerahmen beispielsweise A2 kann ein Spalt S zwischen dem Schenkel 20 und der Wandung 2, 3 vorhanden sein, der durch eine Spaltabdeckung bzw. eine Dichtung bei Nichtgebrauch abzudecken ist.

[0023] Die Prozessluft vom Abgasturbolader strömt in Pfeilrichtung Z durch die Mündungsöffnungen 18 der Rohre 4 in den Luftaustrittskasten 8a, was in Fig. 1 angedeutet ist. Durch die von den Rohren 4 gebildeten Zwischenräume 25 strömt Fahrzeugkühlluft in Pfeilrichtung 30.

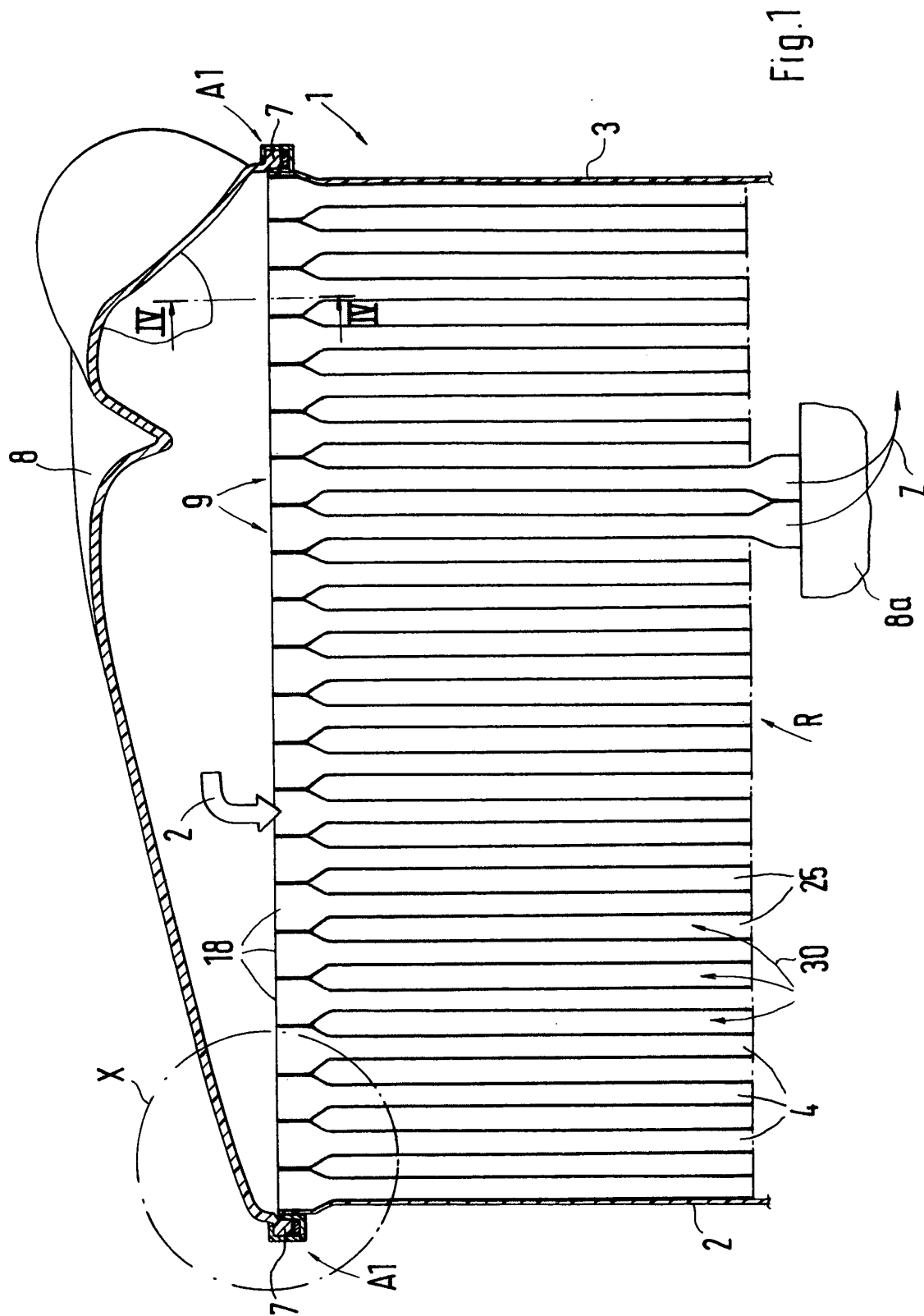
Patentansprüche

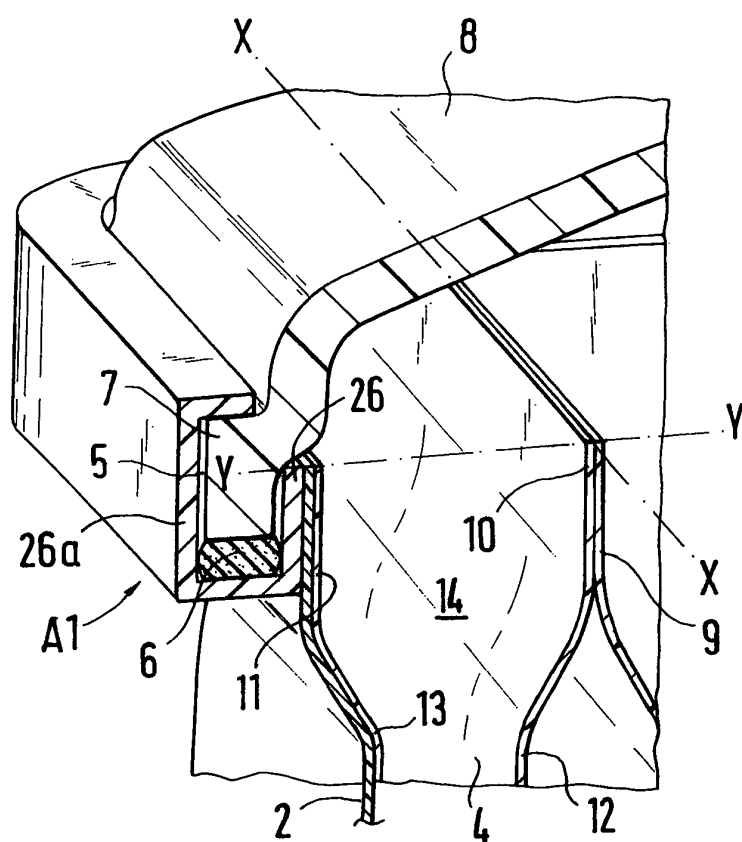
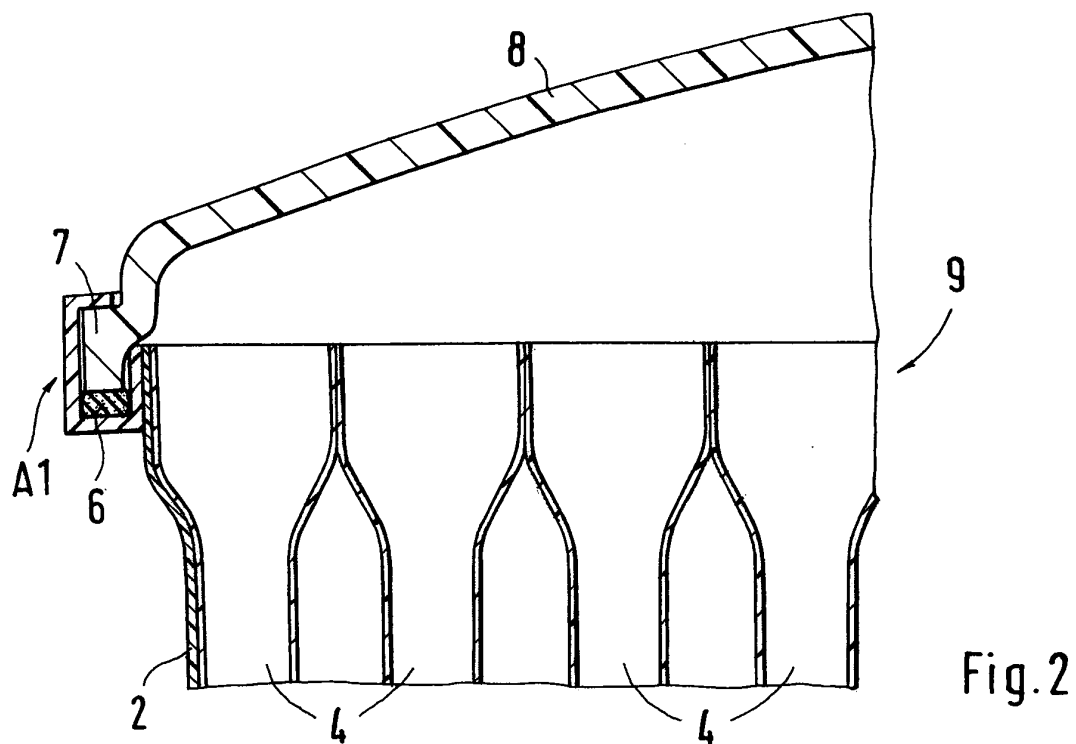
1. Wärmetauscher, insbesondere Ladeluftkühler für ein Kraftfahrzeug, mit einer seitliche Wandungen umfassenden Kammer zur Aufnahme eines aus mehreren Rohren gebildeten Rohrbündels, das zwischen sich Durchströmkanäle für Fahrzeugkühl- luft aufweist und die Rohre zur Luftdurchführung von Prozessluft für einen Abgasturbolader ausge- führt sind und an Aus- und Einströmöffnungen der Rohre des Rohrbündels jeweils ein Luftein- bzw. Luftaustrittskasten mit der Kammer verbindbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kammer ei- nen außenseitig gehaltenen Aufnahmerahmen (A1; A2; A3) für den Luftein- und austrittskasten (8, 8a) umfasst, der jeweils randseitig in einer Lagerrinne (5) des Aufnahmerahmens gehalten ist und unter Zwischenschaltung einer benachbarten Kammer- wand (2, 3) die Rohre (4) des Rohrbündels (R) in Kopfbereichen (9) aneinanderliegend verbunden sind, die jeweils trichterförmig aufgeweitet bzw. ein- gezogen sind und zwischen diesen trichterförmig aufgeweiteten Kopfbereichen (9) die Rohre (4) in

Durchströmrichtung (30) Durchströmkanäle (25) für die Fahrzeugkühlluft bilden.

bildet ist.

2. Wärmetauscher nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Aufnahmerahmen (A1) eine im Querschnitt U-profilförmige Lagerrinne (5) aufweist, die zwischen gegenüberstehenden Schenkeln (26, 26a) den Rand (7) des Luftein- und austrittskastens (8, 8a) aufnimmt und der eine Schenkel (26) des Aufnahme Rahmens (A1) außen-
seitig mit der Kammerwand (2, 3) verbindbar ist. 5 10
3. Wärmetauscher nach den Ansprüchen 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der trichterförmig aufgeweitete Kopfbereich (9) des Rohres (4) rechteckförmig ausgebildet ist und in Querrichtung (Ebene Y-Y) des Ladeluftkühlers (1) die eingezogene kurzen Wände (14, 15) und in Längsrichtung (Ebene X-X) des Ladeluftkühlers (1) die aufgeweiteten längeren Wände (10, 11) aufweist. 15 20
4. Wärmetauscher nach den Ansprüchen 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die längeren Wände (10, 11) der Rohre (4) am Innenrand der Kammerwand (2, 3) und dem Außenrand der Kammerwand (2, 3) gegenüberliegend ein Schenkel (26) des Aufnahme Rahmens (A1; A2) angeordnet ist. 25
5. Wärmetauscher nach den Ansprüchen 1, 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Aufnahme Rahmenn (A2) im Querschnitt aus einem Z-förmigen Profil besteht, wobei der mit der Kammerwand (2, 3) verbundene eine Schenkel (20) nach außen und nach unten weisend abgewinkelt ist und der weitere hierzu aufrecht stehende Schenkel (21) mit der Kammerwand (2, 3) die Aufnahmerinne (5) bildet. 30 35
6. Wärmetauscher nach den Ansprüchen 1, 3 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kammerwand (2, 3) einen nach innen zu den Rohren (4) abgewinkelten Rand (2a) umfasst, der mit dem nach außen abgewinkelten Schenkel (20) des Aufnahme Rahmens (A2) verbunden ist. 40 45
7. Wärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Aufnahme Rahmen (A3) eine Lagerrinne (5) mit einem Schenkel (22) umfasst, der über oder unter einem von der Kammerwand (2, 3) nach außen abgestellten Schenkel (23) liegt und mit diesem verbindbar ist. 50
8. Wärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen dem Aufnahme Rahmen und der Kammerwand (2, 3) ein Toleranzspalt (S) vorgesehen ist und der Rand der Kammerwand (2, 3) federnd ausge- 55





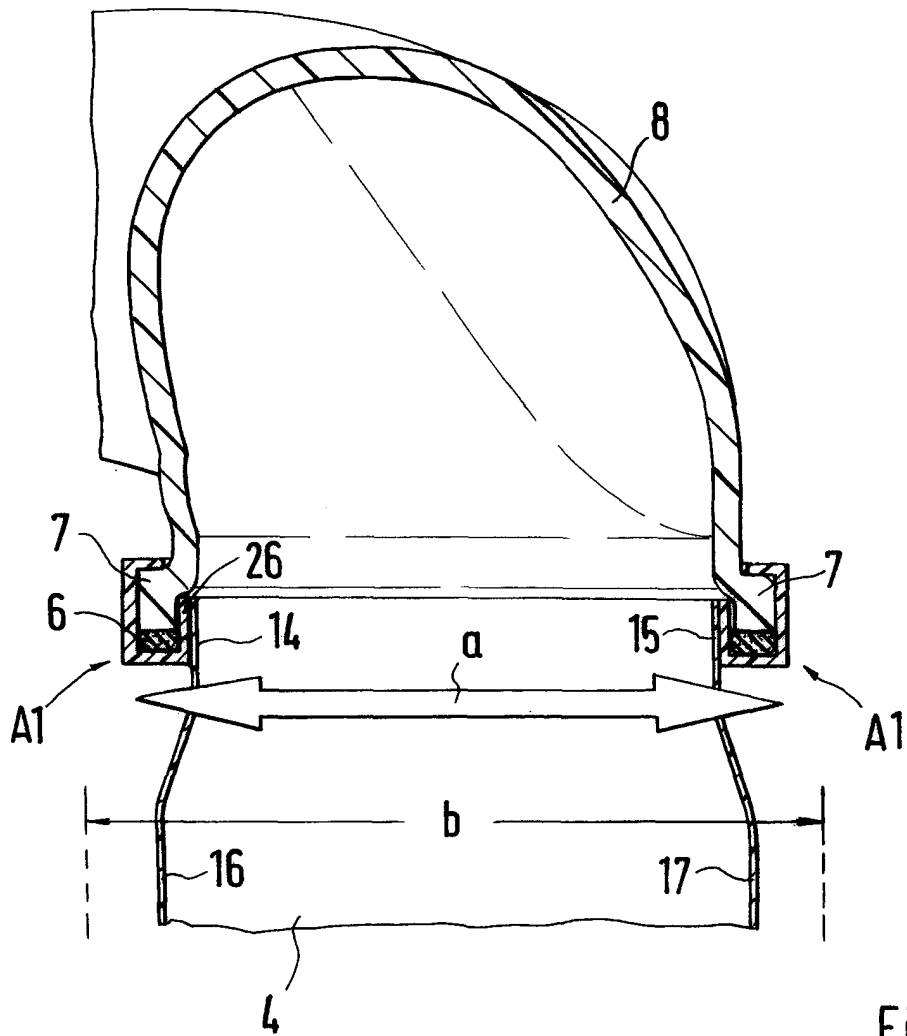


Fig.4

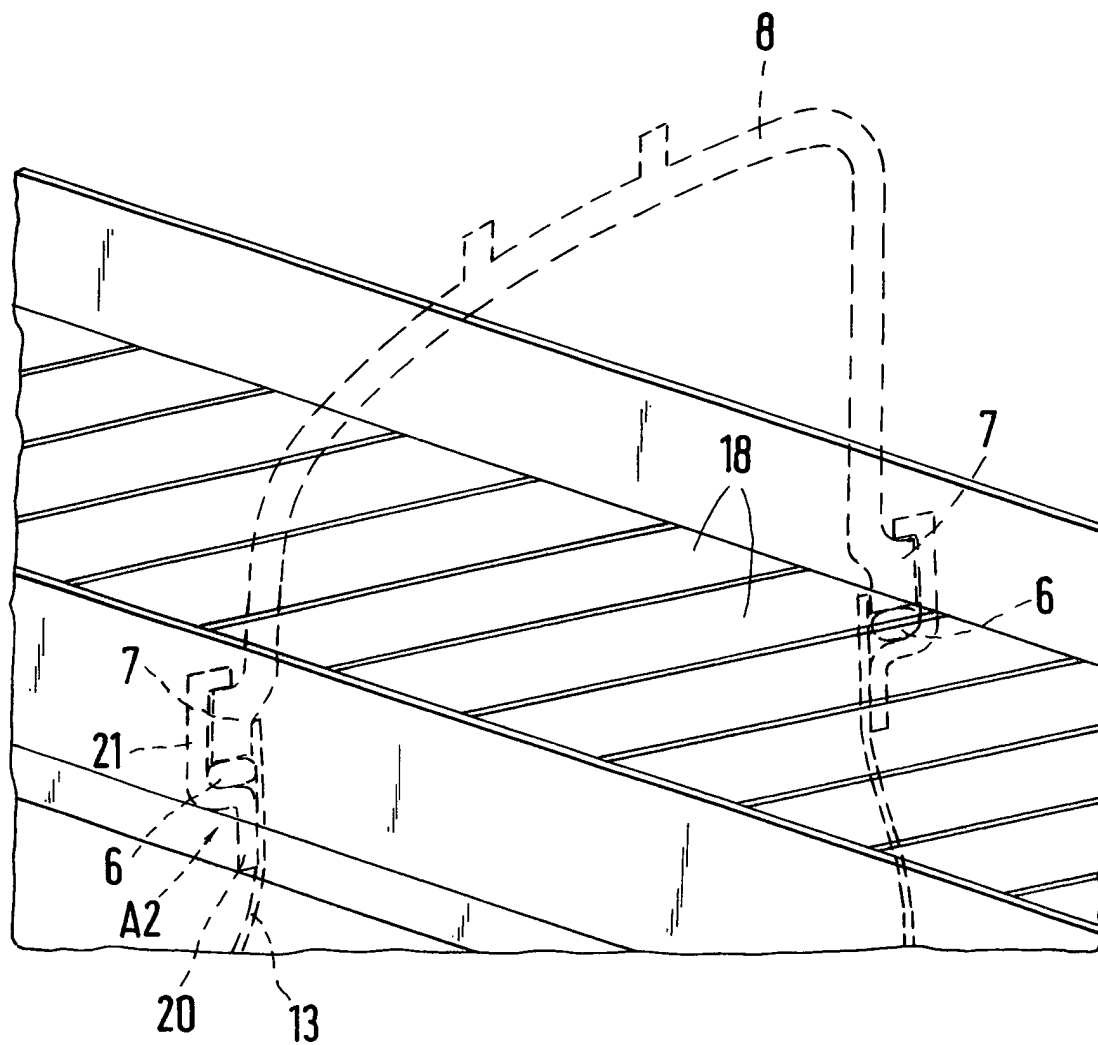


Fig.5

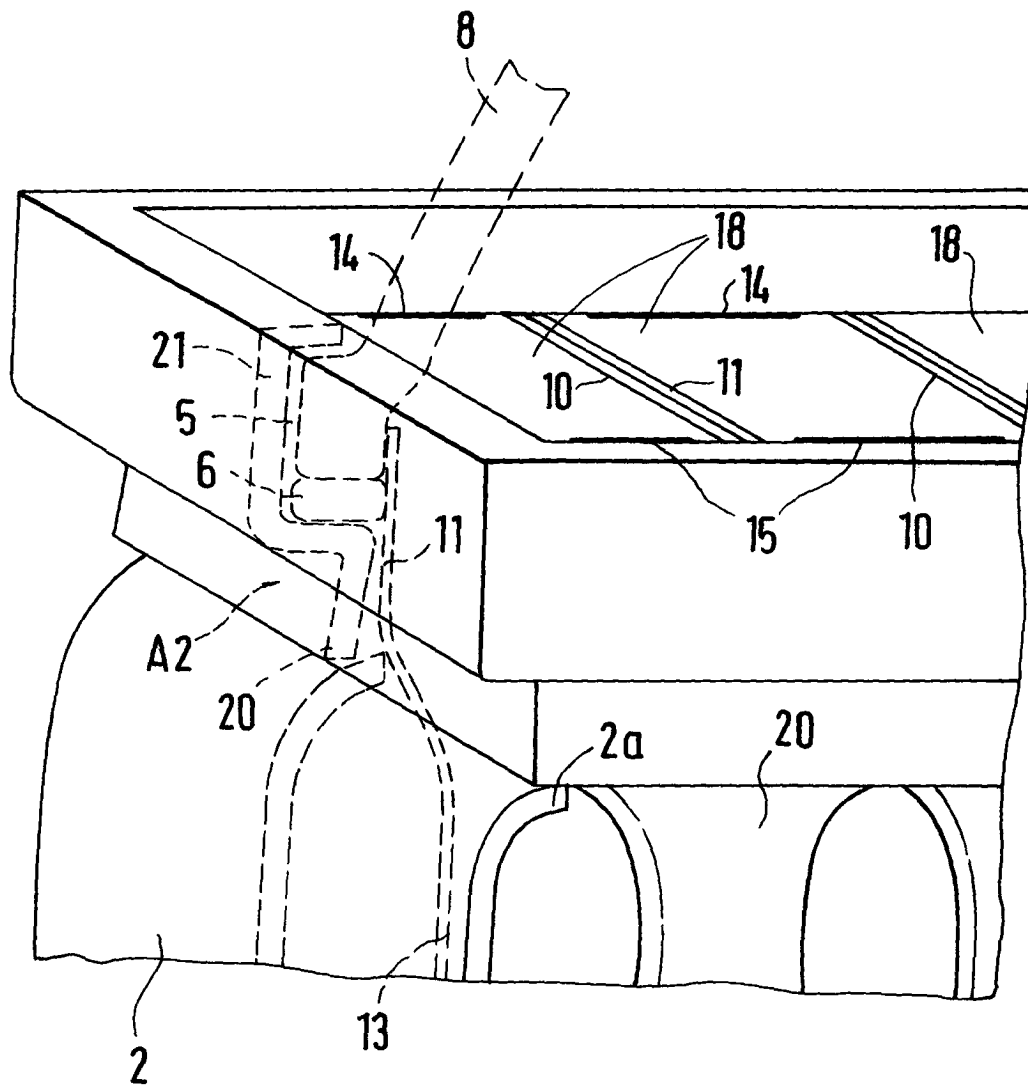


Fig.6

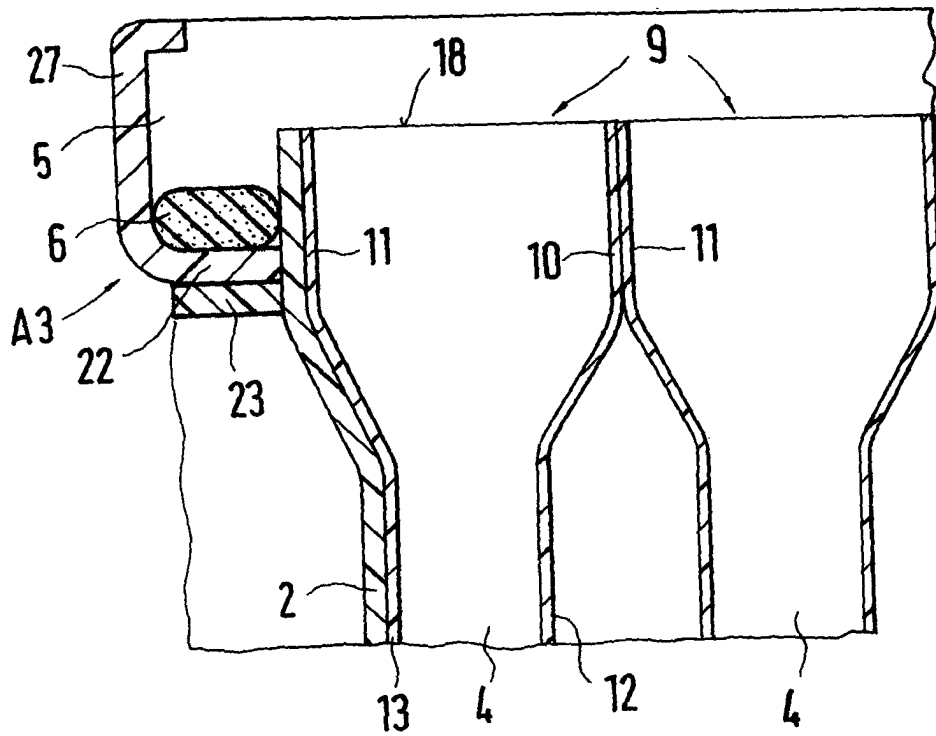


Fig. 7

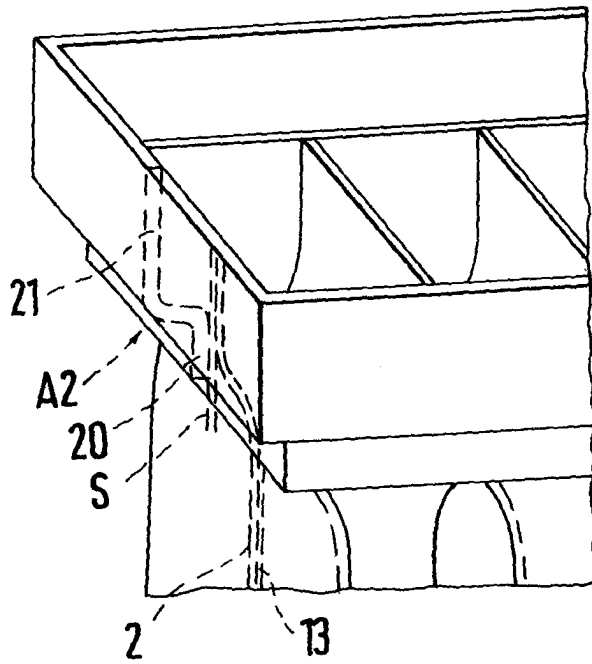


Fig. 8