



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**20.02.2008 Patentblatt 2008/08**

(51) Int Cl.:  
**F28F 9/02<sup>(2006.01)</sup>** **F28F 9/18<sup>(2006.01)</sup>**  
**F28D 1/053<sup>(2006.01)</sup>**

(21) Anmeldenummer: **07012127.2**

(22) Anmeldetag: **21.06.2007**

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

(71) Anmelder: **Modine Manufacturing Company Racine, Wisconsin 53403-2552 (US)**

(72) Erfinder: **Kalbacher, Klaus 72414 Rangendingen (DE)**

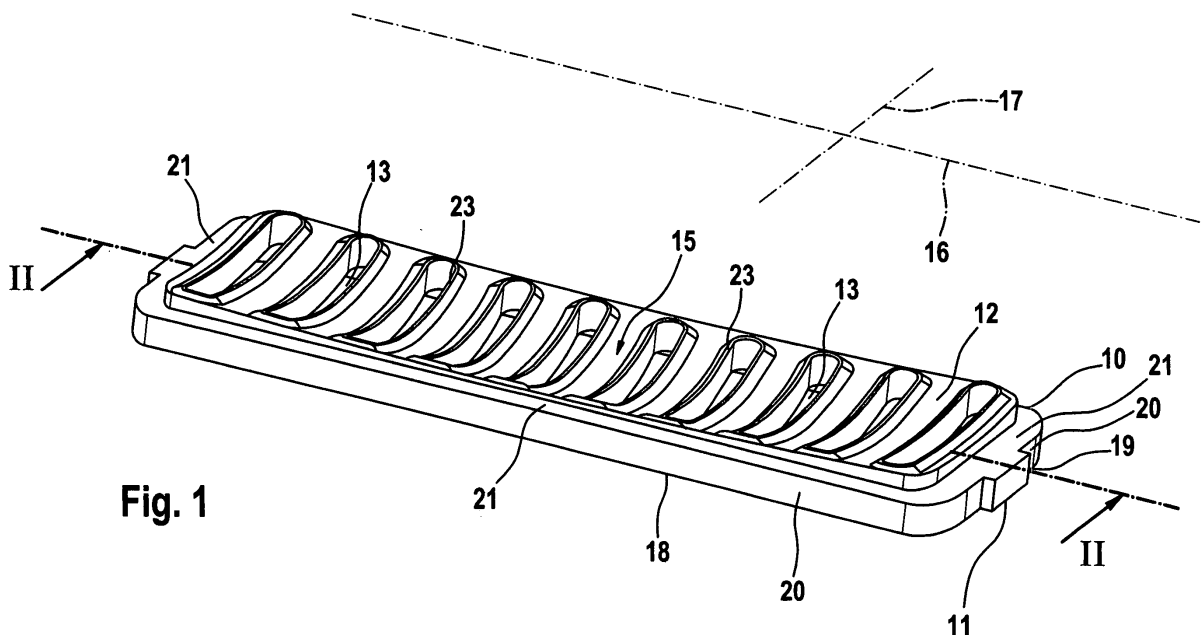
(30) Priorität: **09.08.2006 DE 102006037192**

(74) Vertreter: **Kratzsch, Volkhard Postfach 10 01 62 73701 Esslingen (DE)**

(54) **Gewölbter Bodenteil für einen Sammelkasten eines Wärmeaustauschers**

(57) Die Erfindung betrifft einen Bodenteil (10) für einen Sammelkasten eines Wärmeaustauschers, bestehend aus einem zumindest zum Teil ebenen Flachteil (11), an dem ein Deckelteil befestigbar ist und der Öffnungen (13) zum Aufnehmen einzusteckender Rohre (14) enthält, wobei der Flachteil (11) zumindest einen

gerundeten Bereich aufweist. Der Bodenteil (10) ist dadurch gekennzeichnet, dass der Flachteil (11) einen zweiachsig, insbesondere entsprechend etwa einer Kugelkalotte, gekrümmten Zentralteil (15) aufweist. Dadurch wird eine Erhöhung der Druckfestigkeit des Bodenteils (10) und der Verbindungen zwischen diesem und den Rohren (14) erreicht (Fig. 1).



**Fig. 1**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung bezieht sich auf einen Bodenteil für einen Sammelkasten eines Wärmeaustauschers, z.B. eines Kühlers, insbesondere Ölkühlers, mit den übrigen Merkmalen im Oberbegriff des Anspruchs 1.

**[0002]** In der EP 0 526 687 A1 ist ein Ölkühler beschrieben, bei dem der Bodenteil, auch als Rohrboden bezeichnet, für einen Sammelkasten dieses Ölkühlers aus einem zumindest zum Teil ebenen Flachteil besteht, der im Querschnitt etwa U-förmig gestaltet ist. An diesem Flachteil ist ein im Querschnitt umgekehrt U-förmiger Deckelteil derart befestigbar, dass dieser mit seinen beidseitigen Schenkeln zwischen Seitenwänden des Bodenteils aufgenommen wird, wobei in diesem Bereich eine druckfeste Verbindung zwischen dem Bodenteil und dem Deckelteil geschieht. Der Bodenteil enthält Öffnungen zum Aufnehmen einzusteckender Rohre, die hierbei als Flachrohre ausgebildet sind. In Anpassung daran sind die Öffnungen etwa schlitzförmig. Der Flachteil hat zumindest einen gerundeten Bereich, nämlich in der Weise, dass der ebene Mittelbereich beidseitig über gerundete Seitenbereiche übergeht in die beiden Seitenwände des Bodenteils. Die schlitzförmigen Öffnungen zum Aufnehmen und Befestigen einzusteckender Flachrohre erstrecken sich in Querrichtung betrachtet über den Mittelbereich. Die Rohre sind nebeneinander angeordnet unter Bildung von Zwischenräumen dazwischen, in denen Kühlrippen platziert sind, die den Wärmeaustausch zwischen den Rohren und dem zu kühlenden Medium, das die Rohre durchfließt, verbessern. Die Rohre sind in den Öffnungen des Bodenteils druckdicht befestigt, z.B. durch Lötten. Wird der Sammelkasten mit einem zu kühlenden Medium beaufschlagt, das die Rohre durchfließt und zu einem zweiten Sammelkasten gelangen kann, wird der Bodenteil mit Druck beaufschlagt, wodurch sich der Bodenteil derart verformen kann, dass er in Richtung zu den Rohren hin gebogen wird. Demgemäß stehen auch die Verbindungen zwischen dem Bodenteil und den Rohren unter starker mechanischer Beanspruchung. Diese hohen mechanischen Belastungen können zu Schäden, insbesondere Undichtigkeiten im Bereich der Verbindungen, führen und beeinträchtigen die Lebensdauer eines so gestalteten Wärmeaustauschers.

**[0003]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Bodenteil für einen Sammelkasten eines Wärmeaustauschers, z.B. für einen Ölkühler, zu schaffen, der eine gesteigerte Festigkeit des Flachteils selbst ermöglicht und außerdem auch der Verbindungen zwischen dem Flachteil und daran zu befestigenden Rohren.

**[0004]** Die Aufgabe ist bei einem Bodenteil für einen Sammelkasten eines Wärmeaustauschers der eingangs genannten Art gemäß der Erfindung dadurch gelöst, dass der Flachteil einen zweiachsig, insbesondere entsprechend etwa einer Kugelkalotte, gekrümmten Zentralteil aufweist. Mit einer derartigen zweiachsigen, insbesondere etwa kugelabschnittförmigen, Krümmung des Zentralteils wird einer späteren Verformung des

Flachteils bei Druckbelastung bereits vorweg Rechnung getragen; denn ist der Bodenteil zur Bildung eines Sammelkastens mit einem Deckelteil verbunden und wird der Sammelkasten mit einem Medium unter Druck beaufschlagt, so ist normalerweise eine Verformung des Flachteils unter diesem Mediumdruck zu erwarten. Eine derartige Verformung unter Druckbelastung tendiert zumindest abschnittsweise zu einer Kugel. Aufgrund des entsprechend gekrümmten Zentralteils ist dem durch Vorwegkrümmung bereits Rechnung getragen. Dies führt dazu, dass sich unter Druckbelastung keine Verformung des Flachteils oder zumindest eine erheblich reduzierte Verformung dieses ergibt. Daraus resultiert, dass die Verbindungen zwischen dem Flachteil und daran befestigten Rohren mechanisch erheblich entlastet sind. Aufgrund des entsprechend gekrümmten Zentralteils lässt sich zumindest in Grenzen ein fast idealer Zustand erreichen, bei dem bei Belastung des Flachteils sonst herrschende Biegespannungen aufgrund der zweiachsigen, z. B. etwa kugelabschnittförmigen, Krümmung in Zugspannungen umgewandelt sind, wodurch eine größere Festigkeit des Flachteils selbst und der Verbindungen zwischen diesem und den Rohren erreicht wird. Da die Festigkeit des Flachteils und der Verbindungen zwischen diesem und den Rohren vom Äußeren des Flachteils zur Mitte hin abnimmt, wird besonders im mittleren Bereich des Flachteils durch den zweiachsig, z. B. etwa kugelabschnittförmig, gekrümmten Zentralteil diesem Rechnung getragen und die Festigkeit des Flachteils im mittleren Bereich entsprechend gesteigert. Aufgrund dieser gesteigerten Festigkeit ist es möglich, die Querschnittsdicke des Bodenteils und/oder der Rohre weiter zu reduzieren und somit zu einer Gewichts- und Kostenersparnis zu gelangen. Die gesteigerte mechanische Festigkeit steigert zugleich die Lebensdauer eines unter Verwendung des erfindungsgemäßen Bodenteils gebildeten Sammelkastens und eines dementsprechend gestalteten Wärmeaustauschers. Dies bedingt keinen Mehraufwand hinsichtlich des Materials, der Bauteilzahl und der einzelnen Fertigungsstufen. Vorteilhaft ist ferner, dass reproduzierbar und dauerhaft dichte Verbindungen zwischen dem Bodenteil und den einzelnen Rohren bei geringen Fertigungstoleranzen möglich sind.

**[0005]** Weitere besondere Erfindungsmerkmale und Ausgestaltungen enthalten die Unteransprüche.

**[0006]** Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung.

**[0007]** Der vollständige Wortlaut der Ansprüche ist vorstehend allein zur Vermeidung unnötiger Wiederholungen nicht wiedergegeben, sondern statt dessen lediglich durch Hinweis auf die Ansprüche darauf Bezug genommen, wodurch jedoch alle diese Anspruchsmerkmale als an dieser Stelle ausdrücklich und erfindungswesentlich offenbart zu gelten haben. Dabei sind alle in der vorstehenden und folgenden Beschreibung erwähnten Merkmale sowie auch die allein aus den Zeichnungen entnehmbaren Merkmale weitere Bestandteile der Erfindung, auch wenn sie nicht besonders hervorgehoben

und insbesondere nicht in den Ansprüchen erwähnt sind.

**[0008]** Die Erfindung ist nachfolgend anhand eines in den Zeichnungen gezeigten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 eine schematische perspektivische Ansicht eines Bodenteils für einen Sammelkasten eines Wärmeaustauschers,
- Fig. 2 einen schematischen Längsschnitt des Bodenteils entlang der Linie II - II in Fig. 1,
- Fig. 3 einen schematischen Querschnitt des Bodenteils entlang der Linie III - III in Fig. 2,
- Fig. 4 eine schematische perspektivische Ansicht eines Teils eines Wärmeaustauschers mit einem Bodenteil entsprechend Fig. 1 bis 3.

**[0009]** In den Zeichnungen ist ein Bodenteil 10 gezeigt, der für einen Sammelkasten eines Wärmeaustauschers 24 geeignet ist, von dem ein Teil schematisch in Fig. 4 angedeutet ist. Der Wärmeaustauscher 24 ist beispielsweise für eine Brennkraftmaschine, insbesondere eines Kraftfahrzeuges, geeignet. Er kann als Kühler, insbesondere z.B. als Ölkühler, dienen oder statt dessen als Kondensator oder als Verdampfer und hierbei z.B. in einen Kältekreislauf eingebunden werden.

**[0010]** Der Bodenteil 10 besteht aus einem zumindest zum Teil ebenen Flachteil 11 mit einer in Fig. 1 bis 3 nach oben weisenden Seite 12, an der am Flachteil 11 ein nicht weiter gezeigter Deckelteil z.B. durch Löten, Schweißen od. dgl. befestigbar ist. Der Flachteil 11 enthält Öffnungen 13, die zum Aufnehmen einzusteckender Rohre 14 dienen, wie dies aus Fig. 4 ersichtlich ist. Der Flachteil 11 weist zumindest einen gerundeten Bereich auf und ist im Besonderen dadurch gekennzeichnet, dass dieser Flachteil 11 einen gekrümmten Zentralteil 15 aufweist, der zweiachsig, insbesondere entsprechend etwa einer Kugelkalotte, und somit z. B. kugelabschnittförmig, gekrümmt ist. Mit einer solchen Krümmung des Zentralteils 15 wird einer späteren Verformung des Flachteils 11 bereits vorweg Rechnung getragen; denn ist der Bodenteil 10 zur Bildung eines Sammelkastens mit einem Deckelteil verbunden und wird der Sammelkasten mit einem Medium beaufschlagt, so ist eine Verformung des Flachteils 11 unter dem Mediumdruck zu erwarten. Eine derartige Verformung unter Druckbelastung tendiert zumindest abschnittsweise zu einer Kugel. Aufgrund des etwa zweiachsig, insbesondere entsprechend einer Kugelkalotte, gekrümmten Zentralteils 15 ist durch Vorwegkrümmung dem Rechnung getragen mit dem Resultat, dass sich unter Druckbelastung keine Verformung des Flachteils 11 oder zumindest eine wesentlich reduzierte Verformung dieses ergibt. Dies führt dazu, dass die Verbindungen zwischen den eingesetzten Rohren 14 und dem Flachteil 11 mechanisch erheblich entlastet sind. Aufgrund des entsprechend gekrümmten

Zentralteils 15 lässt sich zumindest in Grenzen ein Idealzustand erreichen, bei dem bei Belastung des Flachteils 11 sonst herrschende Biegespannungen aufgrund dieser Krümmung in Zugspannungen umgewandelt sind, wodurch eine größere Festigkeit des Flachteils 11 selbst und der genannten Verbindungen zwischen dem Flachteil 11 und den Rohren 14 erreicht wird. Da die Festigkeit des Flachteils 11 und der Verbindungen zwischen dem Flachteil 11 und den Rohren 14 beim Flachteil 11 von außen nach innen abnimmt, wird besonders im mittleren Bereich des Flachteils 11 durch den gekrümmten Zentralteil 15 dem Rechnung getragen und die Festigkeit des Flachteils 11 im mittleren Bereich entsprechend gesteigert.

**[0011]** Der gekrümmte Zentralteil 15 ist um eine in den Zeichnungen nur schematisch angedeutete, längs verlaufende erste Achse 16 und zugleich auch um eine quer, insbesondere etwa rechtwinklig, zur ersten Achse 16 verlaufende zweite Achse 17 gekrümmt. Der Flachteil 11 hat beim gezeigten Ausführungsbeispiel etwa rechteckige Kontur mit einer etwa parallel zur ersten Achse 16 verlaufenden Längsseite 18 und einer quer dazu, insbesondere etwa rechtwinklig dazu, verlaufenden Querseite 19. Dementsprechend ist auch der gekrümmte Zentralteil 15 etwa rechteckig. Demgemäß bildet eine etwa parallel zur Längsseite 18 des Flachteils 11 verlaufende Längsachse die erste Achse 16 und dabei die Krümmungsachse für die Querkrümmung des Zentralteils 15, wie dies aus Fig. 1 und insbesondere aus Fig. 3 zu sehen ist. Der Krümmungsradius für diese Querkrümmung ist in Fig. 3 mit  $r_1$  bezeichnet, wobei es sich versteht, dass der Krümmungsradius  $r_1$ , bezogen auf die sonstige Darstellung in Fig. 3, nicht maßstäblich ist.

**[0012]** Eine etwa parallel zur Querseite 19 des Flachteils 11 verlaufende Querachse bildet die zweite Achse 17 und ist die Krümmungsachse für die Längskrümmung des Zentralteils 15. Der Krümmungsradius für diese Längskrümmung ist in Fig. 2 schematisch mit  $r_2$  eingezeichnet. Es versteht sich, dass auch hier die Größe des Krümmungsradius  $r_2$  im Vergleich zur Darstellung des Flachteils 11 nicht maßstäblich ist, da  $r_2$  in der Praxis deutlich größer als in der Darstellung gemäß Fig. 2 ist.

**[0013]** Der Krümmungsradius  $r_1$  um die erste Achse 16 kann ein anderer sein als derjenige  $r_2$  um die zweite Achse 17. Dann ergibt sich beim gekrümmten Zentralteil 15 eine von einem Kugelabschnitt abweichende zweiachsigige Krümmung. Statt dessen kann der Krümmungsradius  $r_1$  um die erste Achse 16 der gleiche sein wie derjenige  $r_2$  um die zweite Achse. Dann ergibt sich für die Krümmung des Zentralteils 15 etwa eine solche einer Kugelkalotte, d. h. eines Kugelabschnitts.

**[0014]** Wie insbesondere aus Fig. 2 und 3 ersichtlich ist, ist die Querkrümmung des gekrümmten Zentralteils 15 etwa im Bereich der Mitte der Längsseite 18 aufgrund der Längskrümmung am größten, wobei die Größe der Krümmung ausgehend von dieser Mitte zu beiden Seiten in Längsrichtung abnimmt.

**[0015]** Der gekrümmte Zentralteil 15 ist von einem

ebenen Randbereich 20 auf der Längsseite 18 und Querseite 19 umrandet, der nicht gekrümmt ist. Dieser ebene Randbereich 20 weist zumindest auf einer Seite, insbesondere auf der Seite 12, etwa ebene Befestigungsflächen 21 auf, die für die Befestigung eines Deckelteils daran dienen.

**[0016]** Zumindest die meisten Öffnungen 13, die zum Aufnehmen von Rohren 14 dienen, sind im gekrümmten Zentralteil 15 enthalten. Je nach Gestaltung kann dabei die Anordnung so getroffen sein, dass z.B. lediglich der äußerste Rand 22 der beiden in Längsrichtung äußersten Öffnungen 13, der dem ebenen dortigen Randbereich 20 benachbart ist, keine Querkrümmung um die erste Achse 16 aufweist.

**[0017]** Die Anordnung kann auch so getroffen sein, dass nur einzelne Bereiche des Flachteils 11 eine zweiachsige Krümmung und andere Bereiche nur eine einachsige Krümmung, insbesondere Querkrümmung, aufweisen. In Längsrichtung des Zentralteils 15 betrachtet kann z. B. am Beginn ein zweiachsig gekrümmter Bereich vorliegen, auf den ein einachsig gekrümmter Bereich, z. B. mit Querkrümmung, folgt, an den sich dann ein zweiachsig gekrümmter Bereich anschließt.

**[0018]** Beim gezeigten Ausführungsbeispiel sind die Rohre 14 als Flachrohre ausgebildet. In Anpassung daran sind die Öffnungen 13 als entsprechend angepasste Schlitzte ausgebildet. Der Schlitzverlauf dieser Öffnungen 13 ist quer zur Längsseite 18 und zur ersten Achse 16 des gekrümmten Zentralteils 15 gerichtet. Zumindest einige dieser insbesondere schlitzförmigen Öffnungen 13 sind von einem Durchzug 23 begrenzt, durch die vergrößerte Anlageflächen auf der dem jeweiligen Rohr 14 zugewandten Innenseite des Durchzuges 23 geschaffen sind und damit die Festigkeit und die Gewähr einer dichten Verbindung zwischen dem Flachteil 11 und den einzelnen Rohren 14 erhöht wird. Mit Vorzug weisen die Durchzüge 23 zu der Seite 12 des Flachteils 11 hin, an der der nicht gezeigte Deckelteil zu befestigen ist. Somit stehen die Durchzüge 23 dann bei gebildetem Sammelkasten zu dessen Inneren hin vor. Bei einem anderen, nicht gezeigten Ausführungsbeispiel können die Durchzüge 23 aber auch zur anderen, der Seite 12 gegenüberliegenden Seite hin weisen. Die Durchzüge 23 haben vorteilhaft allesamt jeweils die gleiche Höhe, d.h. den gleich großen Überstand über den dazwischen befindlichen Flächenbereich des Zentralteils 15. Statt dessen können die Durchzüge 23 z.B. im mittleren Bereich des Zentralteils 15 auch höher als bei den angrenzenden Bereichen sein. Die Höhe der Durchzüge 23 kann z.B. ausgehend von der Mitte zu beiden Seiten in Längsrichtung 18 abnehmen.

**[0019]** Der Flachteil 11 stellt ein einstückiges Bauteil dar und ist z.B. aus Aluminium gebildet. Die Herstellung erfolgt z.B. durch Spritzgießen oder Tiefziehen. Der Flachteil 11 weist eine Querschnittsdicke in der Größenordnung von etwa 0,8 bis 6 mm auf.

**[0020]** Der Bodenteil 10 ist dafür geeignet, aus diesem und einem nicht gezeigten Deckelteil, der z.B. auf die

Befestigungsflächen 21 aufgesetzt wird, einen Sammelkasten für einen Wärmeaustauscher, z.B. für einen Ölkühler, zusammensetzen. Dabei wird der nicht gezeigte Deckelteil am ebenen, nicht gekrümmten Randbereich 20 des Flachteils 11, und hierbei insbesondere an den ebenen Befestigungsflächen 21 dieses, z.B. durch Schweißen, Löten od. dgl., druckdicht befestigt. Der Deckelteil kann ebenfalls aus Aluminium gebildet sein und besteht vorzugsweise aus einem Tiefziehteil.

**[0021]** Fig. 4 zeigt einen Teil eines Wärmeaustauschers 24 mit mindestens einem Bodenteil 10, an dem ein nicht gezeigter Deckelteil zur Bildung eines Sammelkastens befestigbar ist, und mit Rohren 14 in Form z.B. von Flachrohren, die in entsprechend schlitzförmig gestalteten Öffnungen 13 im Bodenteil 10 aufgenommen und druckdicht durch z.B. Löten, Schweißen od. dgl. befestigt sind. Hierbei erfolgt die Befestigung der Rohre 14 an den Öffnungen 13 und den Durchzügen 23. Der Bodenteil 10 und/oder der daraus zu bildende Sammelkasten weisen die vorstehend beschriebenen Merkmale auf. Man erkennt, dass die Rohre 14 trotz des zweiachsigen, z. B. etwa kugelabschnittförmig, gekrümmten Zentralteils 15 alle die gleiche Länge aufweisen. Die in den Öffnungen 13 aufgenommenen Rohre 14 ragen mit ihren Enden, die über den Flachteil 11 überstehen und zum Inneren eines zu bildenden Sammelkastens gerichtet sind, unterschiedlich weit über den Bodenteil 10 über und ragen dementsprechend unterschiedlich weit in das Innere eines in beschriebener Weise zu bildenden Sammelkastens hinein. Die Rohre 14, die sich etwa im Bereich der Mitte des Zentralteils 15 befinden, stehen mit ihren Enden weiter über den Bodenteil 10 über als die übrigen Rohre 14, die sich in Längsrichtung 18, ausgehend von der Mitte, zu beiden Seiten anschließen. Diese sich zu beiden Seiten anschließenden Rohre 14 stehen endseitig weniger weit über den Bodenteil 10 über als die Rohre 14 im Bereich der Mitte. Auch dadurch wird eine Steigerung der Festigkeit erreicht; denn die Festigkeit des Flachteils 11 und der Verbindungen zwischen diesem und den Rohren 14 ist im Bereich der Enden des Bodenteils 10 größer als im Bereich der Mitte. Die Festigkeit nimmt von außen zur Mitte hin ab. Da aufgrund gleich langer Rohre 14 diese nun im Bereich etwa der Mitte des gekrümmten Zentralteils 15 weiter überstehen als zu beiden Seiten, in Längsrichtung 18 betrachtet, ergibt sich in diesem mittleren Bereich ein größeres Widerstandsmoment, wodurch die Festigkeit gesteigert wird.

**[0022]** Durch die besondere Gestaltung des Bodenteils 10, eines unter Verwendung eines solchen Bodenteils 10 herstellbaren Sammelkastens für einen Wärmeaustauscher und eines Wärmeaustauschers 24 wird eine Steigerung der Festigkeit sowohl des Bodenteils 10 als auch der Verbindungen zwischen diesem und den Rohren 14 erreicht. Dies macht es möglich, ggf. die Querschnittsdicke der einzelnen Bauteile weiter zu reduzieren und somit zu einer Gewichts- und Kostenersparnis zu gelangen. Aufgrund der Steigerung der mechanischen Festigkeit wird auch die Lebensdauer eines unter Ver-

wendung des beschriebenen Bodenteils 10 gebildeten Sammelkastens und eines dementsprechend gestalteten Wärmeaustauschers 24 erhöht, wobei dies keinen Mehraufwand hinsichtlich des Materials, der Bauteilzahl und der einzelnen Fertigungsstufen bedingt. Von Vorteil ist ferner, dass reproduzierbar und dauerhaft dichte Verbindungen zwischen dem Bodenteil 10 und den Rohren 14 bei geringen Fertigungstoleranzen erzielt werden.

### Patentansprüche

1. Bodenteil für einen Sammelkasten eines Wärmeaustauschers, bestehend aus einem zumindest zum Teil ebenen Flachteil (11), an dem ein Deckelteil befestigbar ist und der Öffnungen (13) zum Aufnehmen einzusteckender Rohre (14) enthält, wobei der Flachteil (11) zumindest einen gerundeten Bereich aufweist,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der Flachteil (11) einen zweiachsig, insbesondere entsprechend etwa einer Kugelkalotte, gekrümmten Zentralteil (15) aufweist.
2. Bodenteil nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der gekrümmte Zentralteil (15) um eine längs verlaufende erste Achse (16) gekrümmt ist und zugleich auch um eine quer, insbesondere etwa rechtwinklig, zur ersten Achse (16) verlaufende zweite Achse (17) gekrümmt ist.
3. Bodenteil nach Anspruch 2,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der Krümmungsradius (r1) um die erste Achse (16) ein anderer ist als derjenige (r2) um die zweite Achse (17).
4. Bodenteil nach Anspruch 2,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der Krümmungsradius (r1) um die erste Achse (16) der gleiche ist wie derjenige (r2) um die zweite Achse (17).
5. Bodenteil nach einem der Ansprüche 1 bis 4,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** zumindest die meisten Öffnungen (13) zum Aufnehmen der Rohre (14) im gekrümmten Zentralteil (15) enthalten sind.
6. Bodenteil nach einem der Ansprüche 1 bis 5,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der gekrümmte Zentralteil (15) von einem ebenen, nicht gekrümmten Randbereich (20) umrandet ist.
7. Bodenteil nach Anspruch 6,  
**dadurch gekennzeichnet,**

5

10

15

20

25

30

35

40

45

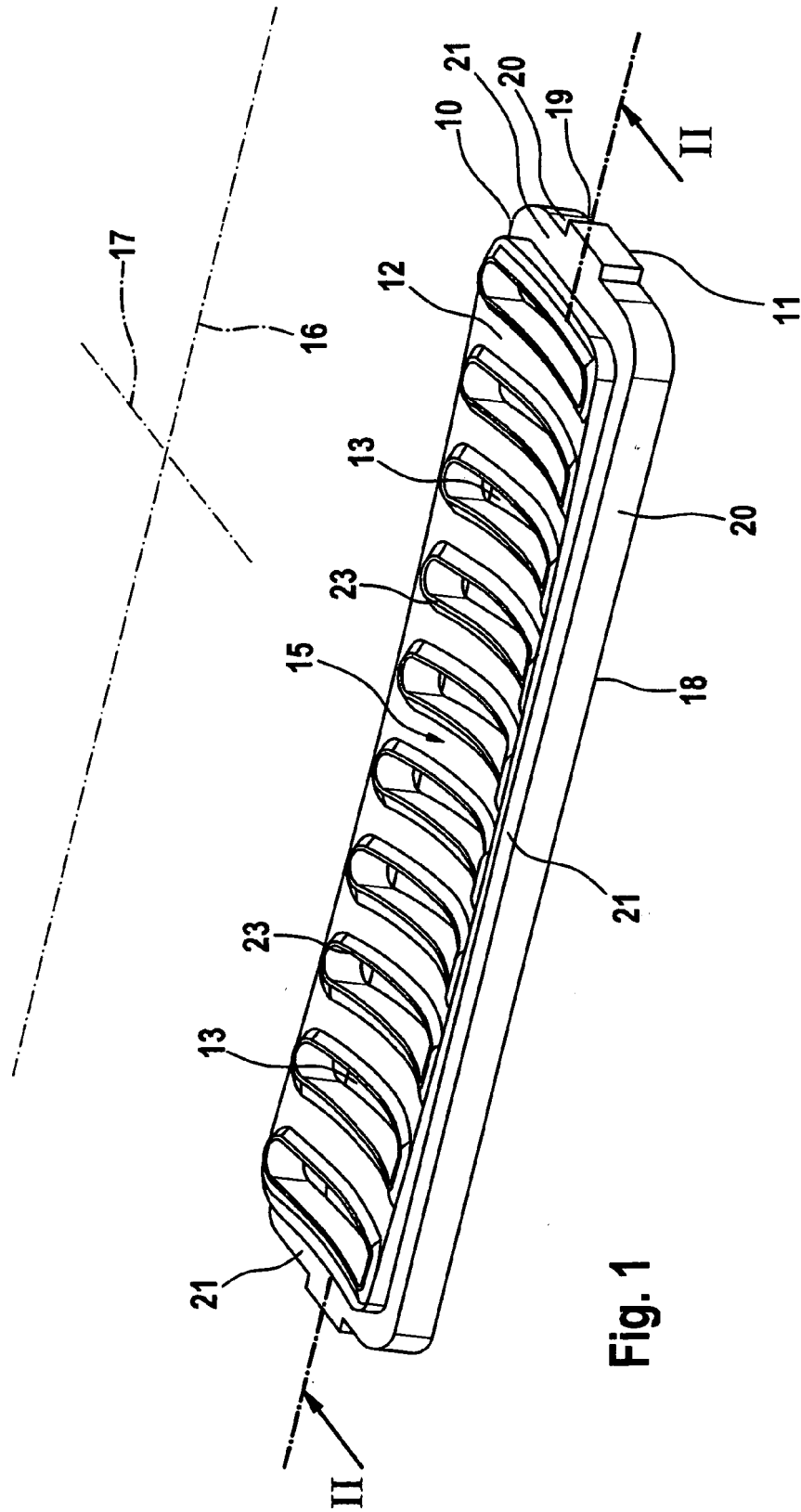
50

55

**dass** der ebene Randbereich (20) zumindest auf einer Seite (12) etwa ebene Befestigungsflächen (21) für die Befestigung eines Deckelteiles daran, z.B. durch Löten, Schweißen od. dgl., aufweist.

8. Bodenteil nach einem der Ansprüche 1 bis 7,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der Flachteil (11) eine etwa rechteckige Kontur aufweist.
9. Bodenteil nach einem der Ansprüche 1 bis 8,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der Zentralteil (15) etwa rechteckig ist.
10. Bodenteil nach einem der Ansprüche 2 bis 9,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** eine etwa parallel zur Längsrichtung (18) des Flachteils (11) verlaufende Längsachse die erste Achse (16) und die Krümmungsachse für die Querkrümmung des Zentralteils (15) bildet.
11. Bodenteil nach einem der Ansprüche 2 bis 10,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** eine etwa parallel zur Querrichtung (19) des Flachteils (11) verlaufende, Querachse die zweite Achse (17) und die Krümmungsachse für die Längskrümmung des Zentralteils (15) bildet.
12. Bodenteil nach einem der Ansprüche 2 bis 11,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Querkrümmung des gekrümmten Zentralteils (15) etwa im Bereich der Mitte des Zentralteils (15) die größte Krümmung aufweist und dass die Größe der Krümmung ausgehend von der Mitte zu beiden Seiten in Längsrichtung (18) abnimmt.
13. Bodenteil nach einem der Ansprüche 1 bis 12,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** einzelne Bereiche des Flachteils (11) eine zweiachsige Krümmung und/oder andere Bereiche dieses eine einachsige Krümmung aufweisen.
14. Bodenteil nach einem der Ansprüche 1 bis 13,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Öffnungen (13) in Anpassung an aufzunehmende Flachrohre (14) als entsprechend angepasste Schlitzverläufe ausgebildet sind und dass der Schlitzverlauf jeweils quer zur ersten Achse (16) des Zentralteils (15) gerichtet ist.
15. Bodenteil nach einem der Ansprüche 1 bis 14,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** zumindest einige Öffnungen (13) zum Aufnehmen der Rohre (14) von einem Durchzug (23) begrenzt sind.
16. Bodenteil nach Anspruch 15,  
**dadurch gekennzeichnet,**

- dass** die Durchzüge (23) zu der Seite (12) des Flachteils (11), an der der Deckelteil befestigbar ist, oder zur gegenüberliegenden Seite hin weisen.
17. Bodenteil nach Anspruch 15 oder 16, 5  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Höhe der Durchzüge (23) bei allen Durchzügen (23) die gleiche ist.
18. Bodenteil nach einem der Ansprüche 1 bis 17, 10  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der Flachteil (11) aus Aluminium gebildet ist.
19. Bodenteil nach einem der Ansprüche 1 bis 18, 15  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der Flachteil (11) eine Querschnittsdicke in der Größenordnung von etwa 0,8 bis 6 mm aufweist.
20. Sammelkasten für einen Wärmeaustauscher, der aus einem Bodenteil (10) und einem Deckelteil zusammengesetzt ist, 20  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der Bodenteil (10) die Merkmale eines oder mehrerer der vorhergehenden Ansprüche aufweist. 25
21. Sammelkasten nach Anspruch 20, 30  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der Deckelteil am ebenen, nicht gekrümmten Randbereich (20) des Flachteils (11), insbesondere an den ebenen Befestigungsflächen (21) dieses, durch Schweißen, Löten od. dgl. druckdicht befestigt ist.
22. Sammelkasten nach Anspruch 20 oder 21, 35  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Durchzüge (23) zum Inneren des Sammelkastens hin vorstehen.
23. Sammelkasten nach einem der Ansprüche 20 bis 22, 40  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der Deckelteil aus Aluminium gebildet ist und vorzugsweise aus einem Tiefziehteil besteht.
24. Wärmeaustauscher mit zumindest einem aus einem Bodenteil (10) und einem Deckelteil gebildeten Sammelkasten und Rohren (14), die in Öffnungen (13) im Bodenteil (10) aufgenommen und druckdicht befestigt sind, 45  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der Bodenteil (10) und/oder der Sammelkasten die Merkmale eines oder mehrerer der vorhergehenden Ansprüche aufweist. 50
25. Wärmeaustauscher nach Anspruch 24, 55  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Rohre (14) als Flachrohre ausgebildet sind.
26. Wärmeaustauscher nach Anspruch 24 oder 25,
- dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** alle Rohre (14) die gleiche Länge aufweisen.
27. Wärmeaustauscher nach einem der Ansprüche 24 bis 26,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die in den Öffnungen (13) aufgenommenen Rohre (14) mit ihren zum Inneren des Sammelkastens gerichteten Enden unterschiedlich weit über den Bodenteil (10) überstehen und in das Sammelkasteninnere ragen.
28. Wärmeaustauscher nach Anspruch 27,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die im Bereich der Mitte des Zentralteils (15) befindlichen Rohre (14) mit ihren Enden weiter über den Bodenteil (10) überstehen als die sich in Längsrichtung zu beiden Seiten anschließenden Rohre (14).
29. Wärmeaustauscher nach Anspruch 28,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Rohre (14), die ausgehend von der Mitte des Zentralteils (15) zu beiden Seiten folgen, mit ihren Enden weniger weit über den Bodenteil (10) überstehen als die Rohre (14) im Bereich der Mitte.



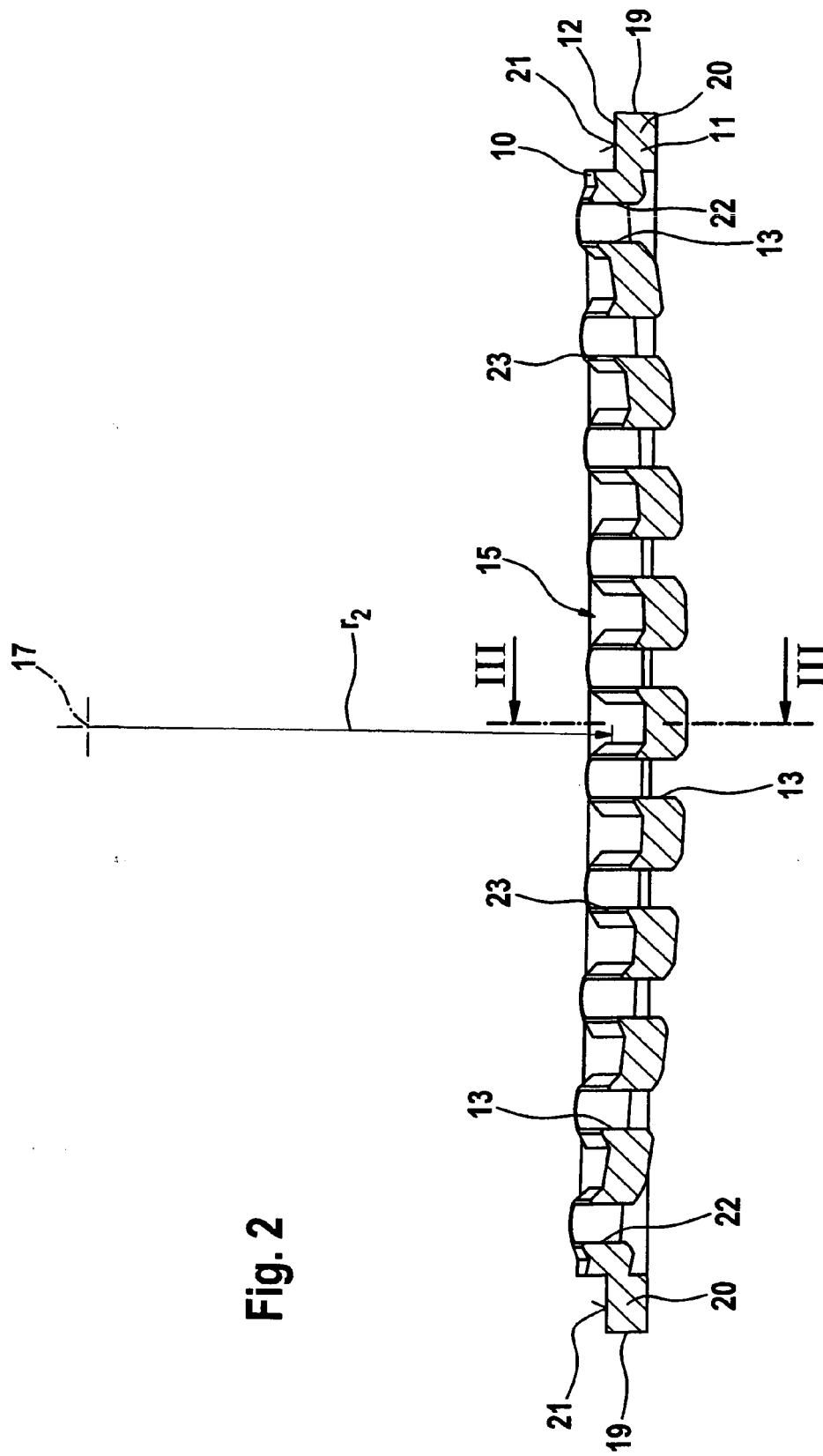


Fig. 2

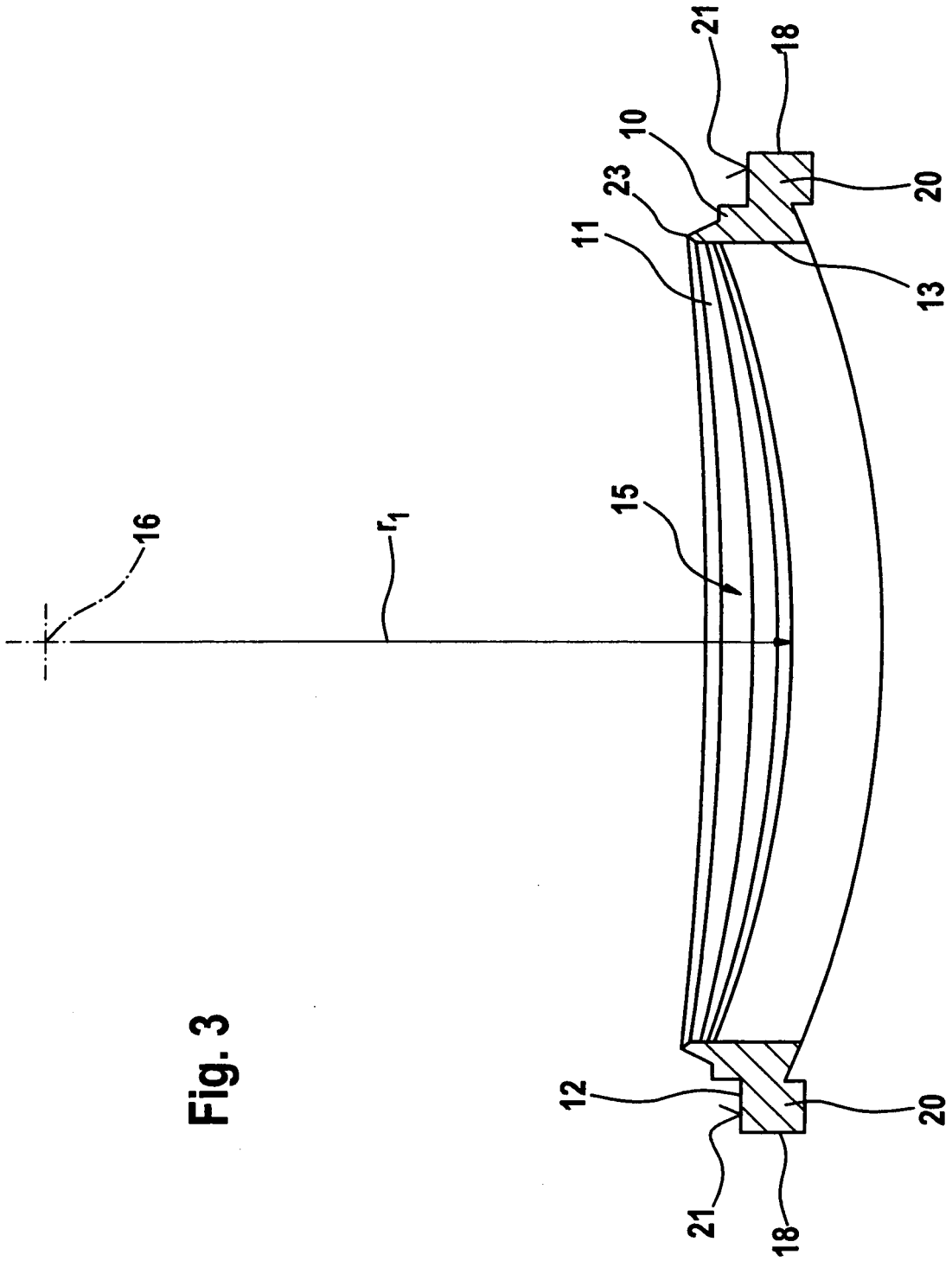


Fig. 3

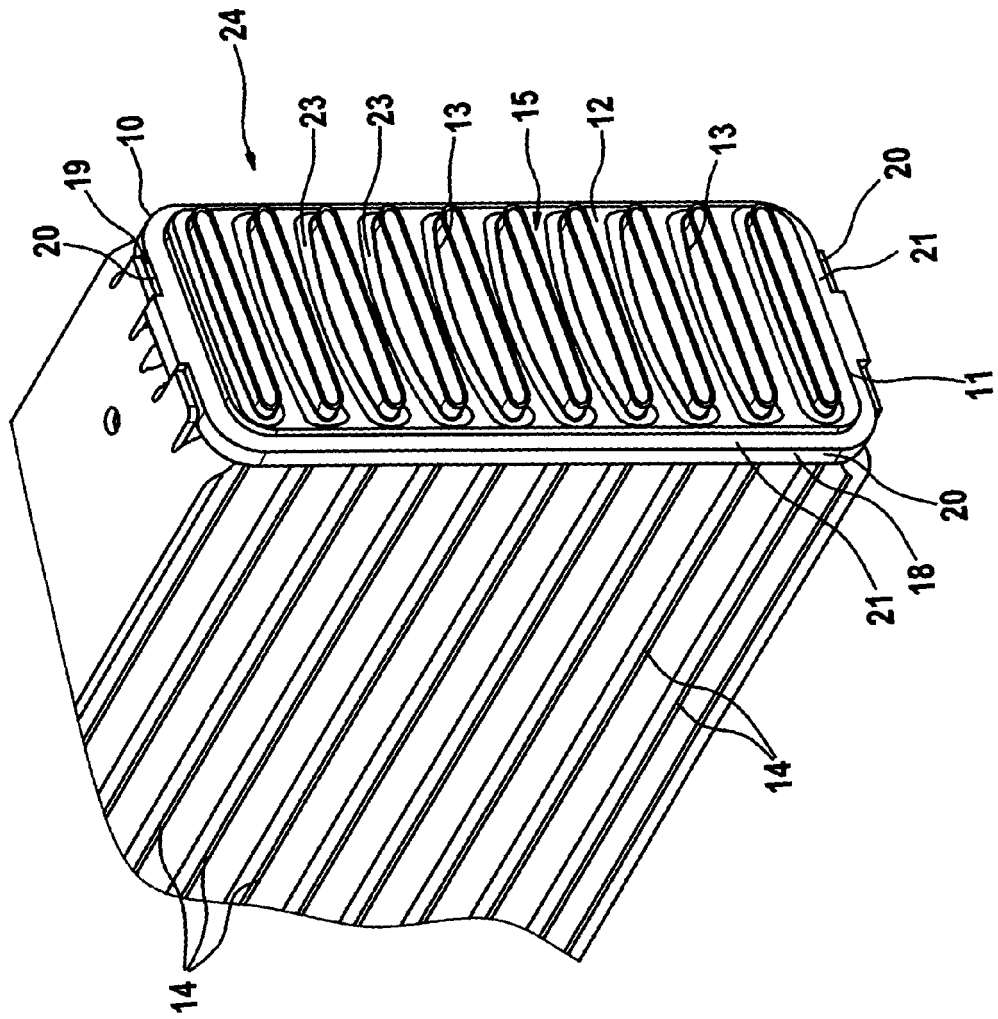


Fig. 4



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 31 21 226 A1 (VALEO [FR]) 11. März 1982 (1982-03-11) * das ganze Dokument * -----	1-26	INV. F28F9/02 F28F9/18 F28D1/053
X	EP 0 198 581 A (MODINE MFG CO [US]) 22. Oktober 1986 (1986-10-22)  * Ansprüche 1,2,6; Abbildungen 1-5 * -----	1-4, 6-12, 14-26	
X	GB 1 016 251 A (RICHARDSONS WESTGARTH & CO) 5. Januar 1966 (1966-01-05)  * das ganze Dokument * -----	1,2,4-7, 12-17, 20,21,24	
X	US 4 207 944 A (HOLTZ MAURICE [US] ET AL) 17. Juni 1980 (1980-06-17)  * das ganze Dokument * -----	1,2,4-7, 12,13, 20,21,24	
A	JP 2005 308366 A (T RAD CO LTD) 4. November 2005 (2005-11-04) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-4 * -----	1	
A	DE 40 04 949 A1 (DIESEL KIKI CO [JP]) 23. August 1990 (1990-08-23) * das ganze Dokument * -----	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTER SACHGEBIETE (IPC) F28F F28D
1	Recherchenort <b>München</b>	Abschlußdatum der Recherche <b>27. November 2007</b>	Prüfer <b>Leclair, Thomas</b>
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument ..... & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

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

EP 07 01 2127

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

27-11-2007

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 3121226 A1	11-03-1982	ES 258866 Y	16-11-1982
		FR 2484071 A1	11-12-1981
		IT 1136636 B	03-09-1986
		US 4360060 A	23-11-1982
-----			
EP 0198581 A	22-10-1986	BR 8601082 A	25-11-1986
		CA 1269098 A1	15-05-1990
		DE 3670533 D1	23-05-1990
		ES 296946 U	16-03-1988
		JP 6097160 B	30-11-1994
		JP 61235698 A	20-10-1986
		MX 166299 B	29-12-1992
		US 4615385 A	07-10-1986
-----			
GB 1016251 A	05-01-1966	KEINE	
-----			
US 4207944 A	17-06-1980	BE 868656 A1	16-10-1978
		ES 470452 A1	16-01-1979
		FR 2417738 A1	14-09-1979
		IT 1095044 B	10-08-1985
-----			
JP 2005308366 A	04-11-2005	KEINE	
-----			
DE 4004949 A1	23-08-1990	FR 2664370 A1	10-01-1992
		JP 2109184 U	30-08-1990
		KR 960007987 B1	17-06-1996
		US 5036914 A	06-08-1991
-----			

EPO FORM P0461

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

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- EP 0526687 A1 [0002]