



(10) **DE 10 2019 207 905 A1** 2020.12.03

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2019 207 905.9**

(22) Anmeldetag: **29.05.2019**

(43) Offenlegungstag: **03.12.2020**

(51) Int Cl.: **F28F 9/02** (2006.01)

(71) Anmelder:

**Hanon Systems, Daejeon, KR**

(74) Vertreter:

**HOFFMANN - EITLE Patent- und Rechtsanwälte  
PartmbB, 81925 München, DE**

(72) Erfinder:

**Bilek, Martin, Veseli nad Moravou, CZ;  
Kolomaznik, Milan, Hluk, CZ; Prochazka, Lukas,  
Stare Mesto u UH, CZ**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

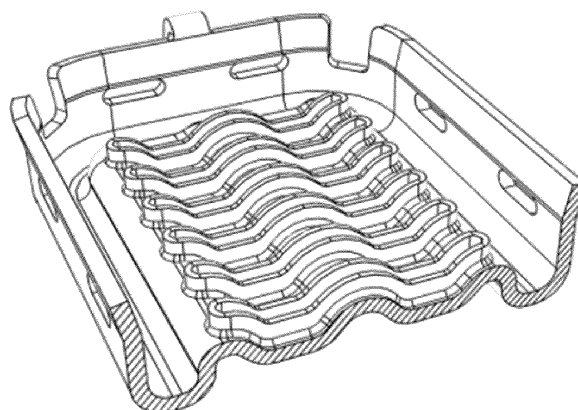
<b>DE</b>	<b>10 2006 057 851</b>	<b>A1</b>
<b>DE</b>	<b>10 2015 205 605</b>	<b>A1</b>
<b>DE</b>	<b>10 2017 218 526</b>	<b>A1</b>

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.**

(54) Bezeichnung: **Profil für einen Rohrboden eines Kühlers, Rohrboden mit einem derartigen Profil und Kühler mit einem Rohrboden**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Profil (10) für einen Rohrboden eines Kühlers, der ferner zahlreiche parallele Röhren aufweist, mit einer Querschnittsform zwischen Schlitten für die Röhren, die zumindest zwei Wellentäler (12) aufweist, sowie einen Rohrboden mit einem derartigen Profil und einen Kühler mit einem solchen Rohrboden.



## Beschreibung

### Technisches Gebiet

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Profil für einen Rohrboden eines Kühlers, einen Rohrboden mit einem derartigen Profil und einen Kühler, insbesondere für ein Kfz mit zumindest einem Rohrboden.

### Stand der Technik

**[0002]** Kühler für Kfz weisen typischerweise zahlreiche parallele Röhren, insbesondere Flachröhren auf, in denen ein Kühlmittel strömt. Diese Strömung erfolgt insbesondere zwischen zwei sogenannten Rohrböden, die geeignete Schlitz aufweisen, in welche die zahlreichen Röhren gesteckt werden die mit dem Rohrboden verlötet sind.

**[0003]** Diese Verbindungsstellen unterliegen einer besonderen Belastung, insbesondere wenn sich die Kühlmitteltemperatur schnell ändert. In diesem Fall treten erhebliche Temperaturunterschiede zwischen einzelnen Röhren auf, so dass sich die Röhren unterschiedlich ausdehnen, was zu erheblichen Belastungen an den Verbindungsstellen zwischen den Röhren und den Rohrböden führt. Beschädigungen in diesen Bereichen sind somit auf sogenannte Wärmeschocks zurückzuführen.

### Darstellung der Erfindung

**[0004]** Vor diesem Hintergrund liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Profil, einen Rohrboden sowie einen Kühler zu schaffen, das/der widerstandsfähiger gegen Wärmeschocks ist.

**[0005]** Die Lösung der Aufgabe erfolgt zum einen durch das im Patentanspruch 1 beschriebene Profil. Demzufolge weist dieses zwischen den Schlitz für die Röhren eine Querschnittsform auf, die zumindest zwei Wellentäler aufweist. Hierdurch erfolgt bei den oben beschriebenen Belastungen eine bessere Verteilung der Spannungen, so dass die Beständigkeit gegenüber Wärmeschocks erheblich verbessert wird. Erste Tests zeigen eine um den Faktor **2-3** verbesserte Beständigkeit gegen Wärmeschocks.

**[0006]** Bevorzugte Ausführungsformen sind in den weiteren Ansprüchen beschrieben.

**[0007]** Wenngleich es für die durch die beiden Wellentäler gewissermaßen „doppelte“ Befestigung der Röhren ausreicht, wenn zwei Wellentäler mit einem dazwischenliegenden Wellenberg vorgesehen sind, und sich die Schlitz für die Röhren zwischen den beiden Wellentäler erstrecken, wird bevorzugt, dass zumindest drei Wellenberge vorgesehen sind. Dies bedeutet mit anderen Worten, dass sich an jedes Wellental ein weiterer Wellenberg anschließt. Es sei an dieser Stelle erwähnt, dass sich die Wellentäler in Richtung der Röhren erstrecken, und die Wellenberge in Richtung des Inneren des Rohrbodens bzw. des damit versehenen Wasserkastens. Für den Fall, dass drei Wellenberge vorgesehen sind, erstrecken sich die Schlitz für die Röhren von den beiden Außenseiten zumindest bis zu der höchsten Stelle der äußeren Wellenberge.

**[0008]** In umfangreichen Versuchen wurde festgestellt, dass es auf die Gestaltung der einzelnen Radien der Wellen ankommt. Die nachfolgend angegebenen Werte gelten für Breiten der Flachröhren von 14 bis 37 mm und/oder eine Materialdicke des erfindungsgemäßen Profils von 1 bis 2 mm, insbesondere etwa 1,5 mm und/oder einen Abstand zwischen den Tangenten an die Wellentäler und -berge von etwa 4 bis 6 mm. Somit werden für die Radien die Werte gemäß den Ansprüchen 3 und 4 bevorzugt, für die sich herausgestellt hat, dass sie zu einer besonders widerstandsfähigen Verbindung zwischen einem Rohrboden mit dem erfindungsgemäßen Profil und den Flachröhren führen. Im Hinblick auf die verschiedenen Radien sei darauf hingewiesen, dass diese stets an der Innenseite des Profils, das heißt von den Röhren abgewandt gemessen werden, und ein Außen- bzw. äußerer Radius einen Radius bezeichnet, der näher zur Außenseite des Profils liegt, wenn unter der Außenseite diejenige Stelle verstanden wird, an der eine Welle beginnt, die quer durch das Profil verläuft. Es sei an dieser Stelle erwähnt, dass die Querschnittsform eines Profils typischerweise symmetrisch bezüglich einer Mitte in der genannten Wellen-Laufrichtung ist.

**[0009]** Im Rahmen der Untersuchungen hat sich ferner herausgestellt, dass es für die dauerhafte Beständigkeit gegen Wärmeschocks ferner vorteilhaft ist, wenn zumindest ein Wellenberg oder -tal zumindest eine Abflachung aufweist.

**[0010]** Im Rahmen umfangreicher Untersuchungen wurden für die Breiten dieser Abflachungen die Formeln gemäß Anspruch 6 ermittelt. Hierbei ist zu betonen, dass lediglich einer der Werte für **W1** bis **W4** erfüllt sein muss, und dass dies ebenso für zumindest einen der Radien **R1** bis **R5** gilt.

**[0011]** In bewährter Weise kann das erfindungsgemäße Profil aus Aluminium oder einer Aluminiumlegierung bestehen.

**[0012]** Dies gilt gleichermaßen für die zahlreichen Röhren, insbesondere Flachröhren, die bevorzugt mit zumindest einem Profil verlötet sind.

#### Figurenliste

**[0013]** Nachfolgend werden in den Zeichnungen dargestellte Ausführungsformen der Erfindung näher erläutert. Es zeigen:

**Fig. 1** eine perspektivische Ansicht eines erfindungsgemäßen Profils in einer ersten Ausführungsform;

**Fig. 2** eine Schnittansicht des in **Fig. 1** gezeigten Profils mit einer Detailvergrößerung;

**Fig. 3** eine der **Fig. 2** entsprechende Ansicht einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Profils;

**Fig. 4** eine der **Fig. 2** entsprechende Ansicht einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Profils;

**Fig. 5** eine der **Fig. 2** entsprechende Ansicht einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Profils;

**Fig. 6** eine weitere Schnittansicht des in **Fig. 2** gezeigten Profils;

**Fig. 7** eine Teil-Schnittansicht des in **Fig. 2** gezeigten Profils; und

**Fig. 8** eine Teil-Schnittansicht des in **Fig. 4** gezeigten Profils.

**[0014]** Ausführliche Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen der Erfindung

**[0015]** Wie in **Fig. 1** zu erkennen ist, weist das erfindungsgemäße Profil **10** für einen Rohrboden eines Kühlers die Form einer Flachschele mit einer lang gestreckten Rechteckform und abgerundeten Ecken und Kanten auf. An der Oberseite gemäß **Fig. 1** wird das gezeigte Profil **10** durch ein weiteres Profil geschlossen, so dass ein Rohrboden entsteht, der im Betrieb typischerweise vertikal ausgerichtet ist. Gemäß der Ausrichtung von **Fig. 1** unterhalb des gezeigten Profils **10** und im Einbauzustand typischerweise in horizontaler Richtung sind zahlreiche Flachröhren in Schlitze **16** eingesteckt, die im „Boden“ des Profils **10** ausgebildet sind. Die Erfindung betrifft die Querschnittsform des Bodens, der gewissermaßen zwischen den Schlitzen **16** verbleibt. Die Abmessung der verbleibenden Bodenabschnitte in einer Richtung von links unten nach rechts oben gemäß **Fig. 1** ist etwas größer, insbesondere 1,5 bis 2,5 mal so groß wie die Abmessung der Schlitze **16** in der gleichen Richtung.

**[0016]** In **Fig. 2** ist die Wellenform des Bodens zu erkennen, ebenso wie ergänzend der umlaufende Steg **18**, der jeden Schlitz **16** umgibt und der im Wesentlichen eine Form aufweist, die der einzusteckenden Flachröhre entspricht. Wie besser in **Fig. 6** zu erkennen ist, weist der Steg **18** eine erhebliche und bevorzugt über den Umfang gleichbleibende Höhe **H** auf, die für eine sichere Lötverbindung mit den einzusteckenden Flachröhren sorgt. Die Schlitze **16** und die Stege **18** sind typischerweise durch ein Stechverfahren (Englisch: burring) ausgebildet.

**[0017]** In **Fig. 2** ist bereits die erfindungsgemäße Wellenform des Profils **10** zwischen den Schlitzen **16** zu erkennen, die in dem gezeigten Fall zwei Wellentäler **12**, die zu den nicht gezeigten Flachröhren gerichtet sind, sowie drei Wellenberge **14** aufweist. Die Schlitze **16** erstrecken sich in etwa bis zu dem höchsten Punkt der beiden äußeren Wellenberge **14**.

**[0018]** In **Fig. 2** ist das Profil für Flachröhren mit einer Breite (in **Fig. 2** von links nach rechts gemessen) von 18,5 mm gezeigt, und **Fig. 3** zeigt ein Profil für eine Breite von 14 mm, **Fig. 4** für eine Breite der Flachröhren von 25,2 mm und **Fig. 5** für eine Breite der Flachröhren von 36,4 mm. Wie in **Fig. 3** zu erkennen ist, sind hier die Wellen etwas flacher, und in den Ausführungsformen gemäß **Fig. 4** und sind die Wellenberge etwas auseinandergezogen, wie nachfolgend genauer unter Bezugnahme auf die **Fig. 7** und **Fig. 8** erläutert.

**[0019]** In **Fig. 6** sind die Radien **R1** bis **R5** angetragen, wobei zunächst zu betonen ist, dass diese stets an der von den (nicht gezeigten) Flachröhren abgewandten Seite gemessen sind. Unter einem Außen- oder äußeren Radius wird insoweit ein Radius verstanden, der an der (seitlichen) Außenseite, mit anderen Worten in **Fig. 6** für den ersten Wellenberg **14.1** links gemessen wird. Demgegenüber wird ein Innen- oder innerer Radius, wie beispielsweise **R2** im Fall des ersten Wellenbergs **14.1** und **R4** im Fall des ersten Wellentales **12.1** an einer weiter innen (in **Fig. 6** weiter rechts) liegenden Stelle gemessen. Es sei ferner erwähnt, dass die in **Fig. 6** zu erkennende Querschnittsform des erfindungsgemäßen Profils typischerweise zu der Mitte des zweiten, mittleren Wellenberges **14.2** symmetrisch ist, so dass die beschriebenen Richtungsangaben (links/rechts) für die gemäß **Fig. 6** rechte Hälfte des Profils umgekehrt gelten. Die derzeit bevorzugten Werte für ein Rohrbodenprofil für Flachröhren der Breite 18,5 mm sind:  $R1 = 2,3 \text{ mm}$ ,  $R2 = 2,6 \text{ mm}$ ,  $R3 = 1,9 \text{ mm}$ ,  $R4 = 1,9 \text{ mm}$  und  $R5 = 4 \text{ mm}$ .

**[0020]** In **Fig. 7** sind die in Anspruch 6 angegebenen Abflachungen bezeichnet, und für das Profil von **Fig. 6** gezeigt.

**[0021]** Das Profil von **Fig. 8** entspricht demjenigen von **Fig. 4**, bei dem sich entsprechend der bevorzugten Gestaltung eine breitere Abflachung **W3** ergibt.

### Patentansprüche

1. Profil (10) für einen Rohrboden eines Kühlers, der ferner zahlreiche parallele Röhren aufweist, mit einer Querschnittsform zwischen Schlitzten für die Röhren, die zumindest zwei Wellentäler (12) aufweist.

2. Profil (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass ferner zumindest drei Wellenberge (14) vorgesehen sind.

3. Profil (10) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass Radien ( $R1 - R5$ ) im Bereich der Wellen zwischen 1,5 und 50 mm, insbesondere 1,9 bis 40, bevorzugt zwischen 1,9 und 5, besonders bevorzugt zwischen 2 und 4 und/oder 1,5 und 3 mm liegen.

4. Profil (10) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass von außen nach innen der Außenradius ( $R1$ ) eines ersten Wellenberges (14.1), der Innenradius ( $R2$ ) des ersten Wellenberges (14.1), der äußere Radius ( $R3$ ) eines ersten Wellentales (12.1), der innere Radius ( $R4$ ) des ersten Wellentales (12.1) und/oder der Radius ( $R5$ ) eines zweiten Wellenberges (12.2) wie folgt bemessen ist:

$$R1 = 1,5 - 3,5 \text{ mm},$$

$$R2 = 2 - 4 \text{ mm},$$

$$R3 = 1,9 - 5 \text{ mm},$$

$$R4 = 1,9 - 40 \text{ mm},$$

$$R5 = 3 \text{ bis } 50 \text{ mm}.$$

5. Profil (10) nach zumindest einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest ein Wellenberg (14) oder -tal (12) zumindest eine Abflachung aufweist.

6. Profil (10) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass für zumindest eine Abflachung ( $W1$ ) auf einem von außen nach innen ersten Wellenberg (14.1), zumindest eine Abflachung ( $W2$ ) zwischen dem ersten Wellenberg (14.1) und einem ersten Wellental (12.1), für zumindest eine Abflachung ( $W3$ ) in dem ersten Wellental (12.1), und/oder für zumindest eine Abflachung ( $W4$ ) zwischen dem ersten Wellental (12.1) und einem zweiten Wellenberg (14.2) gilt:

$$5 = 2,15 + R1 + W1$$

$$2,2 = (R2 - \cos 45 * R2) + \cos 45 * W2 + (R3 - \cos 45 * R3)$$

$$2.6 = (R2 - \cos \alpha * R5) + \cos(90 - \alpha) * W4 + (R4 - \cos \alpha * R4)$$

$$4,77 + \frac{T_{width}}{2} = 2.15 + R1 + W1 + \cos 45 * W2 + \cos 45 * R3 + W3 + \sin \alpha * R4 + \sin(90 - \alpha) * W4 + \sin \alpha * R5$$

mit Alpha als einem Winkel zwischen einem ersten Wellental (12.1) und dem zweiten Wellenberg (14.2) bezüglich einer Tangente an das erste Wellental (12.1), und  $T_{width}$  als Breite einer Röhre.

7. Profil (10) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass dieses aus Aluminium oder einer Aluminiumlegierung besteht.

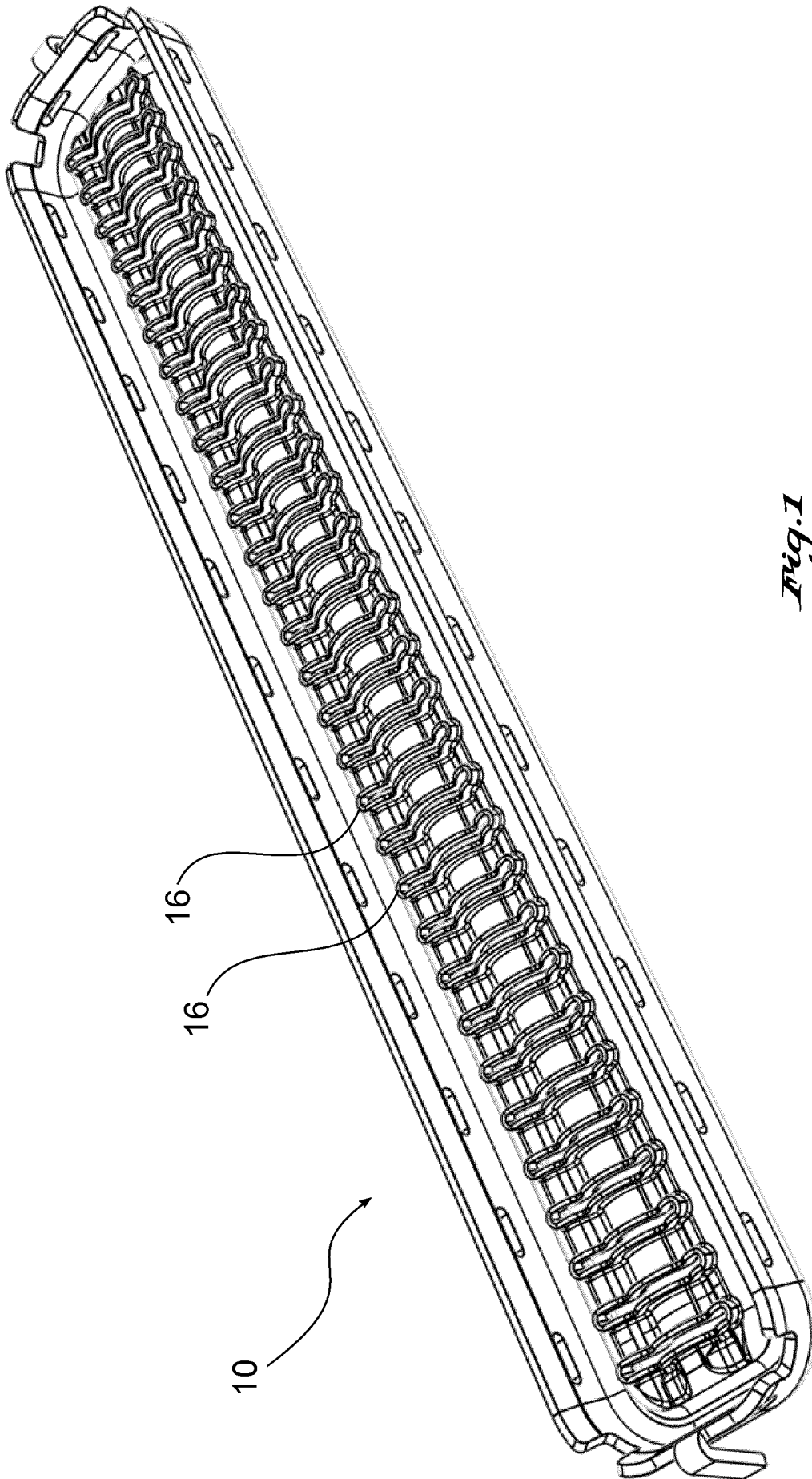
8. Rohrboden mit zumindest einem Profil nach einem der vorangehenden Ansprüche.

9. Kühler, insbesondere für ein Kfz und besonders bevorzugt für eine Kfz-Klimaanlage mit zumindest einem Rohrboden nach Anspruch 8.

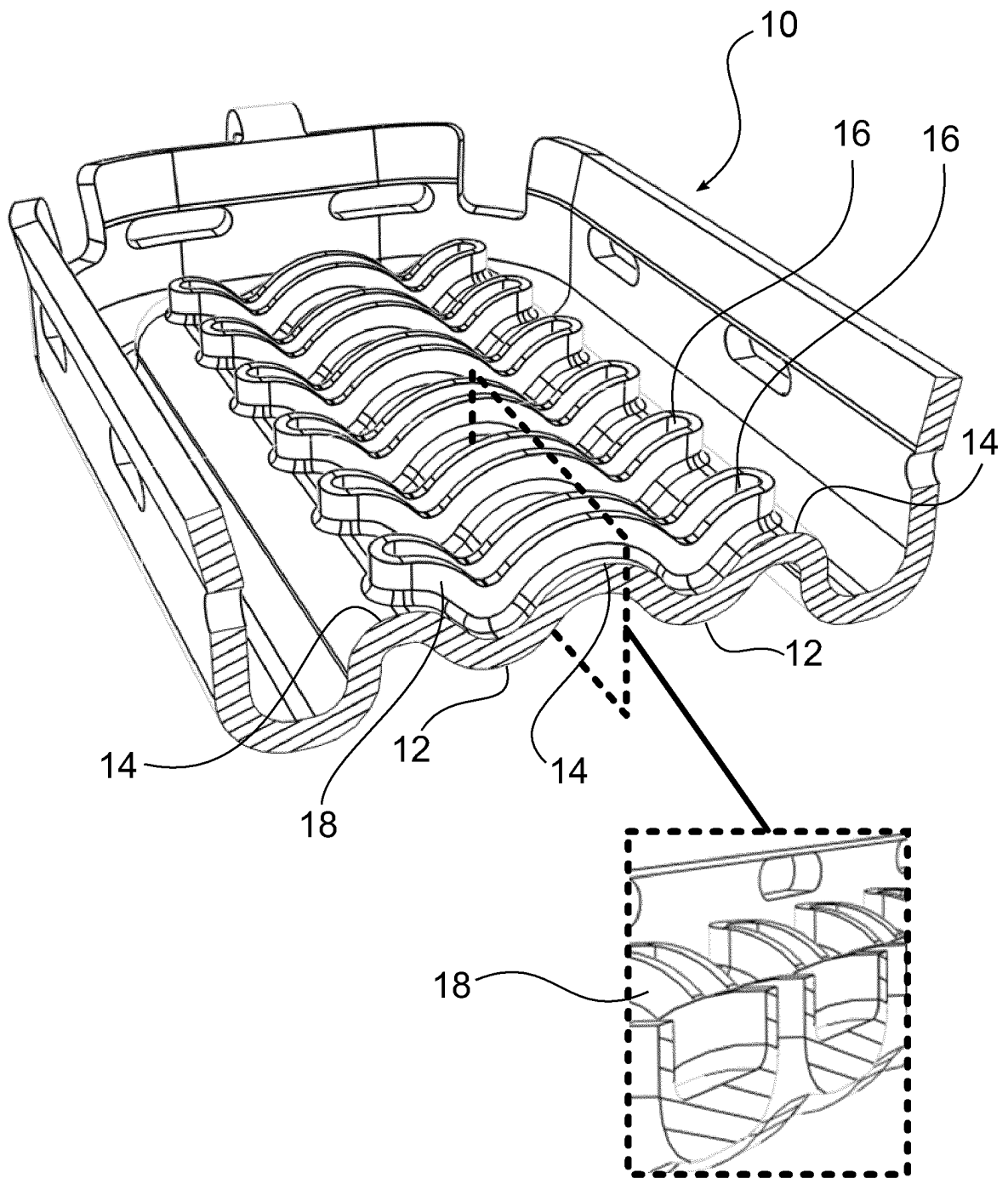
10. Kühler nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Röhren aus Aluminium oder einer Aluminiumlegierung bestehen und mit zumindest einem Profil verlötet sind.

Es folgen 6 Seiten Zeichnungen

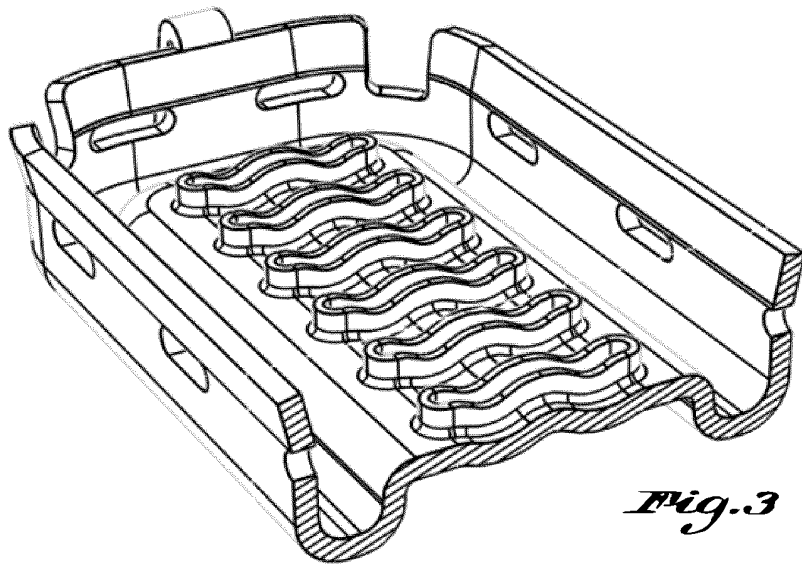
Anhängende Zeichnungen



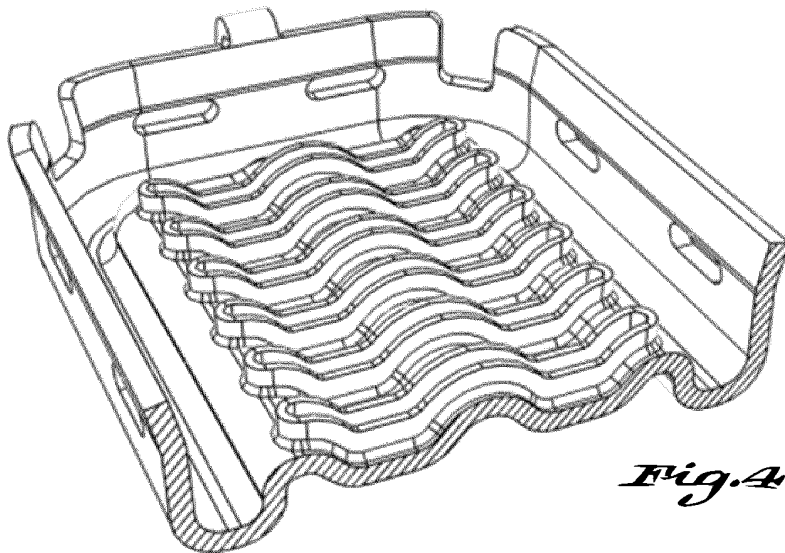
*Fig. 1*



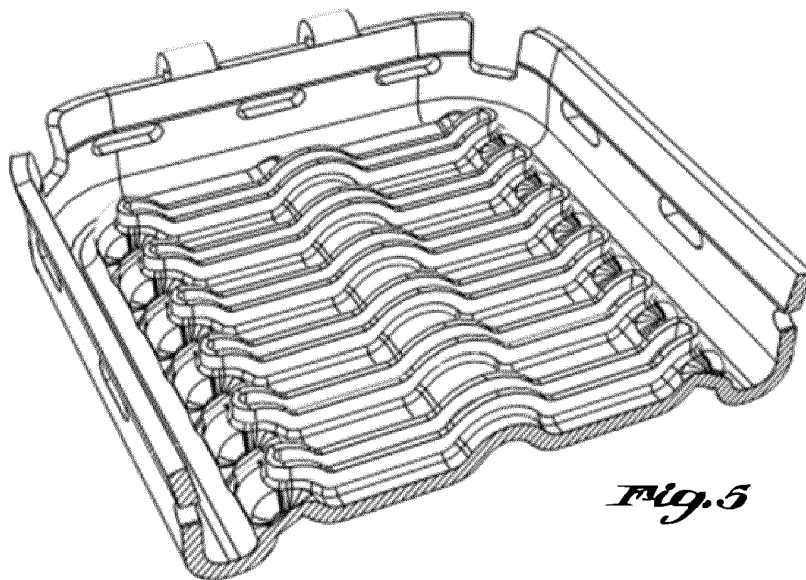
*Fig. 2*



*Fig. 3*

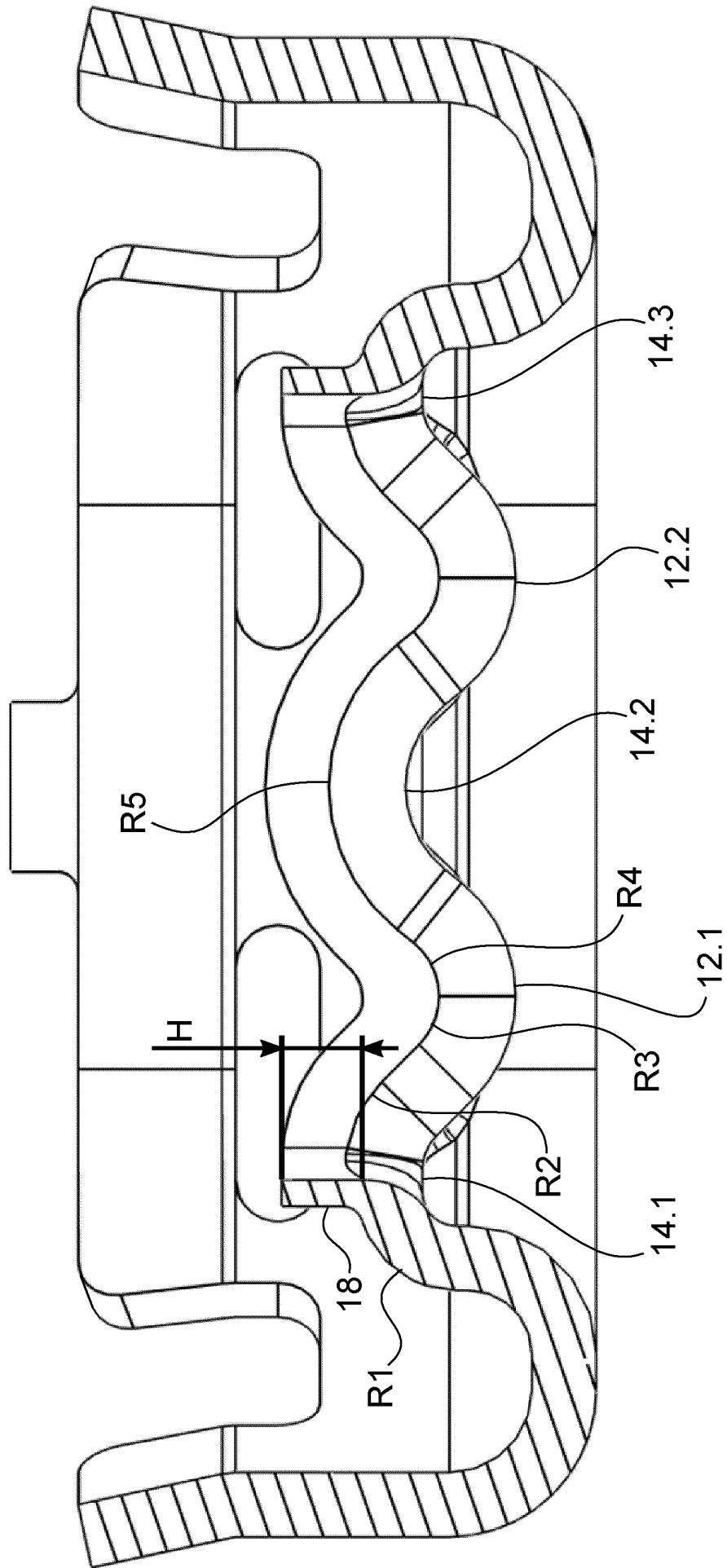


*Fig. 4*

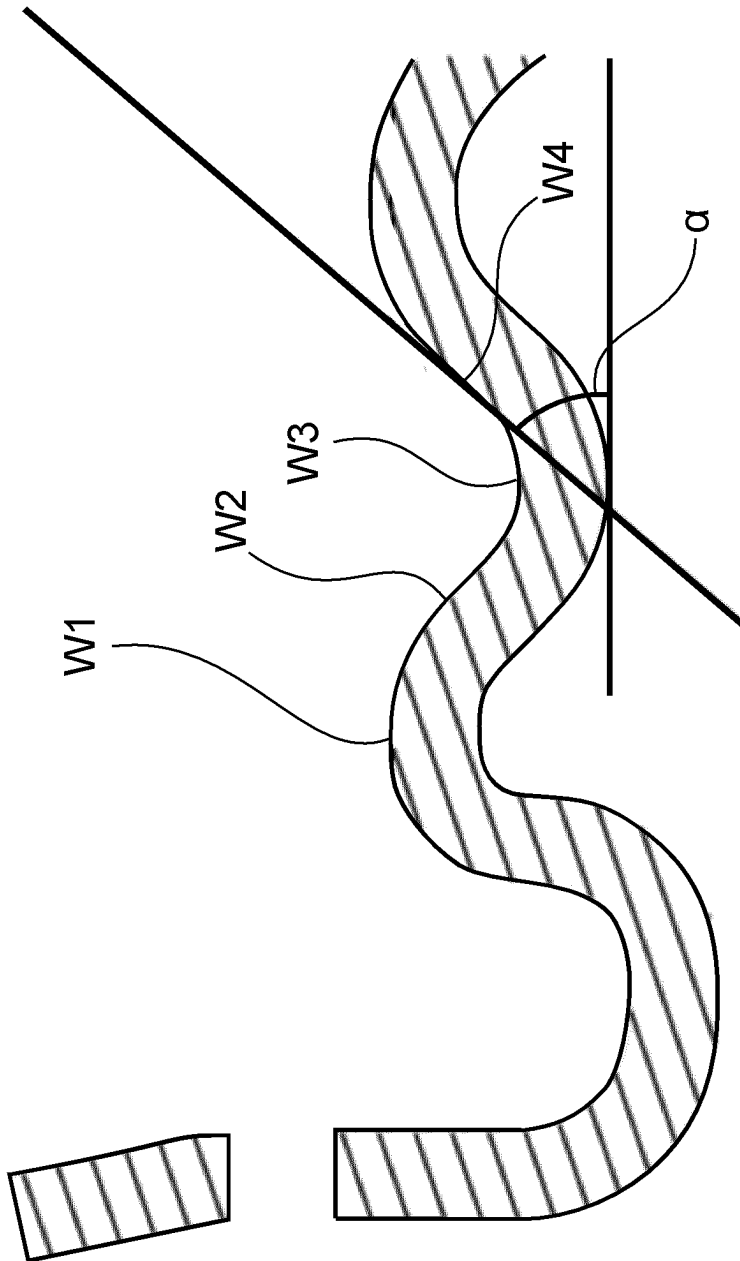


*Fig. 5*

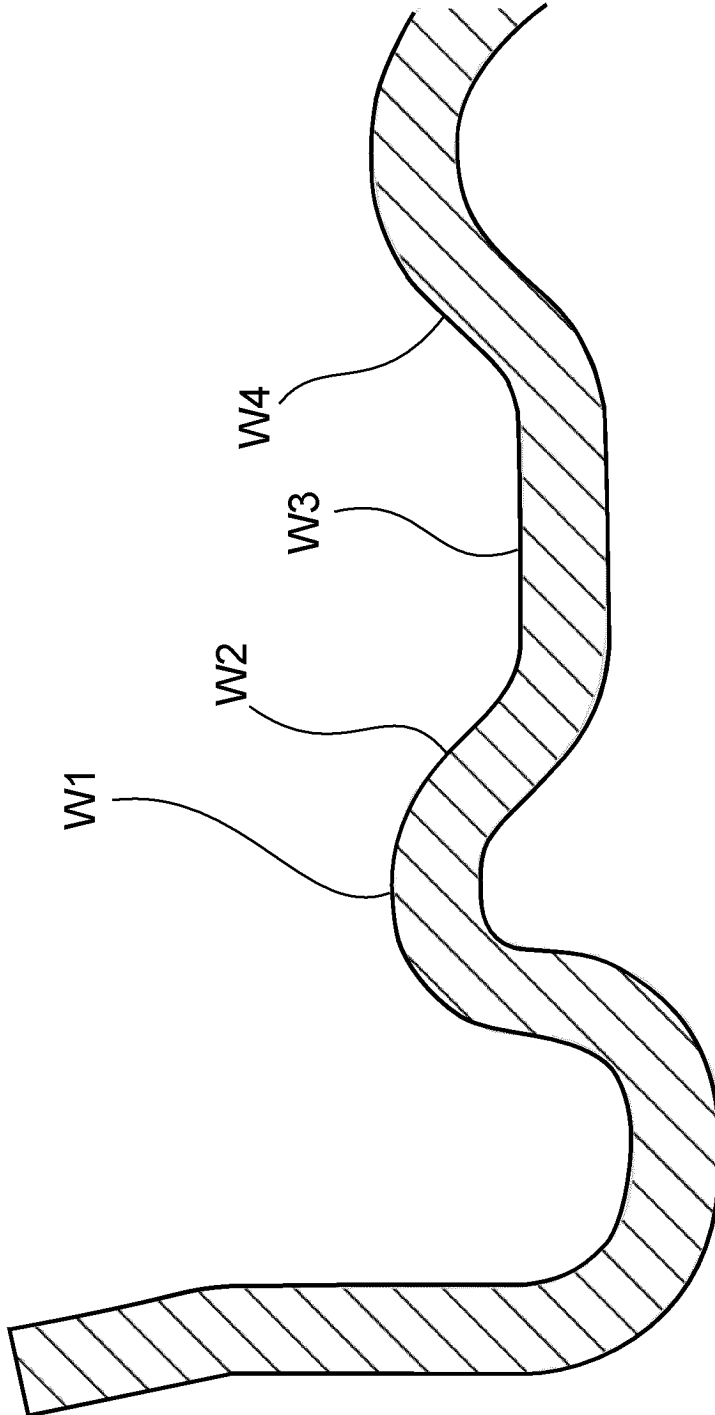




*Fig. 6*



*Fig. 7*



*Fig. 8*