



(10) **DE 20 2013 011 854 U1** 2014.09.18

(12)

Gebrauchsmusterschrift

(21) Aktenzeichen: **20 2013 011 854.7**
(22) Anmeldetag: **20.11.2013**
(47) Eintragungstag: **12.08.2014**
(45) Bekanntmachungstag im Patentblatt: **18.09.2014**

(51) Int Cl.: **F28F 1/40** (2006.01)
F28F 13/06 (2006.01)
F28D 7/10 (2006.01)
B60H 1/32 (2006.01)

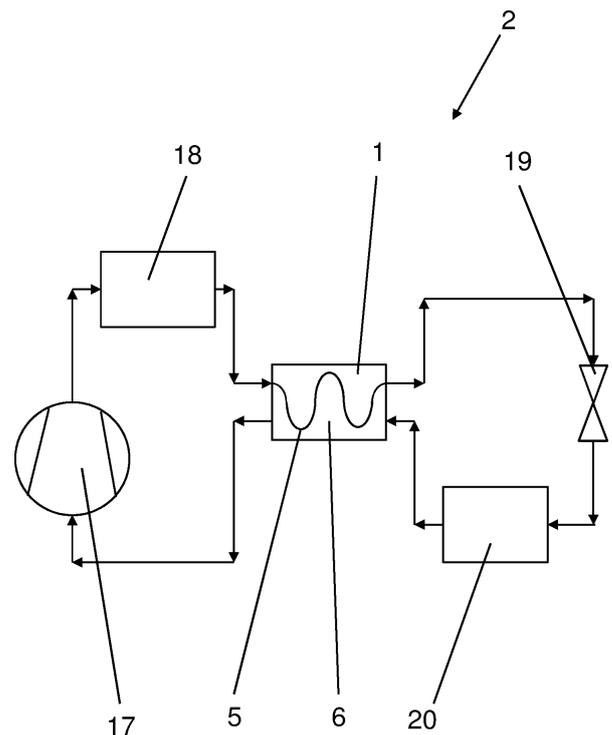
(30) Unionspriorität:
61/729,875 **26.11.2012** **US**

(74) Name und Wohnsitz des Vertreters:
**Reiser & Partner Patentanwälte, 69469 Weinheim,
DE**

(73) Name und Wohnsitz des Inhabers:
**TI Automotive Engineering Centre (Heidelberg)
GmbH, 69123 Heidelberg, DE**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Interner Wärmetauscher für eine Klimaanlage**



(57) Hauptanspruch: Interner Wärmetauscher (1) für eine Klimaanlage (2), umfassend ein Außenrohr (3) und eine innerhalb des Außenrohrs (3) angeordneten Leitungsstruktur (4), wobei die Leitungsstruktur (4) einen ersten Strömungskanal (5) einschließt und wobei zwischen Außenrohr (3) und Leitungsstruktur (4) ein zweiter Strömungskanal (6) ausgebildet ist, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Strömungskanal (5) mäanderförmig ausgebildet ist.

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen internen Wärmetauscher für eine Klimaanlage, umfassend ein Außenrohr und eine innerhalb des Außenrohrs angeordnete Leitungsstruktur, wobei die Leitungsstruktur einen ersten Strömungskanal einschließt und wobei zwischen Außenrohr und Leitungsstruktur ein zweiter Strömungskanal ausgebildet ist.

[0002] Ein derartiger interner Wärmetauscher ist aus der DE 10 2007 015 186 A1 bekannt. Durch einen in den Kühlmittelkreislauf einer Klimaanlage eingebundenen internen Wärmetauscher kann der Wirkungsgrad einer Klimaanlage erhöht werden, indem Wärme des Kühlmittels von dessen Hochdruckseite auf die Niederdruckseite übertragen wird. Dabei ist das Kühlmittel auf der Hochdruckseite flüssig und auf der Niederdruckseite gasförmig, wobei das Kühlmittel auf der Hochdruckseite durch den ersten Strömungskanal und das Kühlmittel auf der Niederdruckseite durch den zweiten Strömungskanal geleitet wird. Das durch den zweiten Strömungskanal geleitete Kühlmittel weist aufgrund des geringen Druckes und des gasförmigen Zustandes eine vergleichsweise geringe Wärmaufnahmekapazität auf, was die Übertragungsleistung des internen Wärmetauschers insgesamt begrenzt.

[0003] Meist sind sowohl Außenrohr als auch die im Inneren des Außenrohrs angeordnete Leitungsstruktur rohrförmig mit kreisförmigem Querschnitt ausgebildet, wobei die Länge von Außenrohr und rohrförmiger Leitungsstruktur identisch sind.

[0004] Darüber hinaus ist auch die Größe, insbesondere die Länge des internen Wärmetauschers begrenzt, wenn dieser zur Montage in eine mobile Klimaanlage, beispielsweise eines Fahrzeugs, ausgebildet ist.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen internen Wärmetauscher bereitzustellen, der bei kompakter Bauform eine hohe Wärmeübertragungsleistung aufweist.

[0006] Diese Aufgabe wird mit den Merkmalen von Anspruch 1 gelöst. Auf vorteilhafte Ausgestaltungen nehmen die Unteransprüche Bezug.

[0007] Zur Lösung der Aufgabe ist der erste Strömungskanal mäanderförmig ausgebildet. Hierbei ist vorteilhaft, dass die in für den Wärmetausch nutzbare effektive Rohrlänge innerhalb des internen Wärmetauschers wesentlich vergrößert werden kann. Dadurch vergrößert sich bei gleichzeitig geringer Gesamtlänge des Wärmetauschers dessen Wärmeübertragungsleistung. Gleichzeitig ergibt sich durch die mäanderförmige Ausgestaltung des ersten Strömungskanals eine besonders kompakte Bauform

des internen Wärmetauschers, so dass dieser insbesondere zur Montage in eine mobile Klimaanlage, beispielsweise eines Fahrzeugs geeignet ist.

[0008] Die Leitungsstruktur kann außenseitig Wärmeleitrippen aufweisen. Die Wärmeleitrippen erstrecken sich dabei vorzugsweise ausgehend von dem zentral in dem Außenrohr angeordneten ersten Strömungskanal in Richtung der Innenwand des Außenrohrs. Durch die Wärmeleitrippen vergrößert sich die äußere Oberfläche der Leitungsstruktur und verbessert dadurch die Wärmeübertragungsleistung. Die Wärmeleitrippen sind materialeinheitlich mit dem ersten Strömungskanal verbunden, so dass eine unmittelbare Wärmeübertragung von dem in dem ersten Strömungskanal geführten Fluid auf die Wärmeleitrippen erfolgen kann. Die Wärmeleitrippen erstrecken sich in radialer Richtung und längs zu dem Außenrohr, so dass das in dem zweiten Strömungskanal geführte Fluid an den Wärmeleitrippen entlang strömen und die von den Wärmeleitrippen abgegebene Wärme aufnehmen.

[0009] Die Wärmeleitrippen können sich bis in den Bereich der Innenwand des Außenrohrs erstrecken. Zur Vereinfachung der Montage sind die Wärmeleitrippen dabei jedoch so ausgebildet, dass die Innenwand des Außenrohrs nicht berührt wird. Vorzugsweise ergibt sich zwischen den Wärmeleitrippen und der Innenwand des Außenrohrs ein Spalt, wobei die Spaltbreite vorzugsweise zwischen 0,5 mm und 2,5 mm, vorzugsweise 1,5 mm beträgt. Bei dieser Ausgestaltung ist insbesondere vorteilhaft, dass sich die Wärmeleitrippen nahezu vollständig durch den zweiten Strömungskanal hindurch erstrecken. Dadurch bilden sich zwischen den Wärmeleitrippen Kanäle und es wird eine besonders effektive Wärmeübertragung bewirkt. Gleichzeitig sind die Wärmeleitrippen und dadurch die Leitungsstruktur als solche aber derart von der Innenwand des Außenrohrs beabstandet, so dass die Leitungsstruktur durch Einschieben einfach montierbar ist.

[0010] Die Leitungsstruktur kann mehrteilig ausgebildet sein. Dadurch verbessert sich die Herstellbarkeit der Leitungsstruktur, da der erste Strömungskanal aufgrund seiner mäanderförmigen Ausgestaltung komplex geformt ist.

[0011] Die Leitungsstruktur kann zumindest mit Wärmeleitrippen versehene Schalen aufweisen, die über Kanalelemente miteinander verbunden sind. Zur Herstellung einer derartigen Leitungsstruktur werden zunächst die Schalen bereitgestellt und beispielsweise mittels Extrusion hergestellt. Die Wärmeleitrippen sind materialeinheitlich und einstückig an die Schale angeformt. Eine Seite der Schale bildet abschnittsweise eine Innenwand des ersten Strömungskanals. Somit wird durch die Formgebung der Seite der Schale die Form des Strömungskanals bestimmt.

[0012] Die Kanalelemente sind vorzugsweise kammförmig ausgebildet. Vorzugsweise sind zwei Kanalelemente vorgesehen, die einerseits die Mäanderform vorgeben und andererseits auch seitliche Begrenzungswände des ersten Strömungskanals bilden. Die Kanalelemente weisen einen die seitlichen Begrenzungswände bildenden Basisabschnitt an dem nadelförmige Vorsprünge angeordnet sind. Zur Herstellung der Leitungsstruktur und des ersten Strömungskanals werden zwei Kanalelemente einander gegenüberliegend angeordnet, wobei die Vorsprünge einander zugewandt sind. Durch seitliches Versetzen der Kanalelemente entsteht die mäanderförmige Struktur.

[0013] Die Elemente der Leitungsstruktur können aus metallischem Werkstoff gebildet sein. Dabei kommen insbesondere einfach verarbeitbare Werkstoffe mit hoher Wärmeleitfähigkeit in Betracht. Derartige vorteilhafte Werkstoffe sind beispielsweise Aluminiumlegierungen, welche einerseits eine hohe Wärmeleitfähigkeit aufweisen und andererseits auch durch Extrusion verarbeitbar sind, so dass die Leitungsstruktur einfach und kostengünstig herstellbar ist.

[0014] Die Elemente der Leitungsstruktur können stoffschlüssig miteinander verbunden sein. In diesem Zusammenhang kommt es insbesondere in Betracht, die Elemente mittels Kleben oder Lötens miteinander zu verbinden. Das stoffschlüssige Verbinden ermöglicht eine dichte und dauerhafte Verbindung der Elemente, so dass Leckagen vermieden werden können. Des Weiteren ist die Methode einfach und kostengünstig.

[0015] Die Leitungsstruktur kann in das Außenrohr eingeschoben sein. Dadurch ergibt sich eine besonders einfache Herstellbarkeit des internen Wärmetauschers.

[0016] An den Stirnseiten der Leitungsstruktur können Rohrstutzen angeordnet sein, wobei die Rohrstutzen strömungsleitend mit dem ersten Strömungskanal verbunden sind. An die Rohrstutzen wiederum werden die Leitungen der Hochdruckseite der Klimaanlage angeschlossen. Somit bilden die Rohrstutzen Anschlusselemente zum Einbinden des internen Wärmetauschers in die Klimaanlage.

[0017] Das Außenrohr kann an dessen Stirnseiten jeweils mit einem Deckel verschlossen sein, wobei die Deckel Rohranschlüssen aufweisen, die mit dem ersten Strömungskanal und dem zweiten Strömungskanal verbunden sind. Vorzugsweise weist der Deckel eine Durchtrittsöffnung für die mit dem ersten Strömungskanal verbundenen Rohrstutzen auf. Dabei ist die Durchtrittsöffnung so ausgestaltet, dass keine Leckage erfolgt, durch die Fluid von der Niederdruckseite austreten kann. Des Weiteren weist der

Deckel Anschlusselement für die Einbindung des in dem zweiten Strömungskanal geführten Fluids in den Klimakreislauf.

[0018] Der Innendurchmesser des Außenrohrs beträgt vorzugsweise zwischen 25 mm und 35 mm. Die Weite des ersten Strömungskanals beträgt vorzugsweise zwischen 3,5 mm und 5,5 mm. Bei diesen Dimensionen ergibt sich ein besonders kompakter interner Wärmetauscher, der sich insbesondere zur Integration in eine mobile Klimaanlage eines Fahrzeugs eignet. Gleichzeitig ist aber die Wärmeübertragungsleistung ausgehend von einer Länge des Wärmeübertragers von etwa 500 mm mit etwa 600 W hoch.

[0019] Der erste Strömungskanal kann einen zumindest abschnittsweise rechteckigen Querschnitt aufweisen. Ein derartiger Kanal ist einfach herstellbar und weist eine größere Fläche auf als ein kreisförmiger Kanal.

[0020] Vorzugsweise findet der erfindungsgemäße interne Wärmetauscher Verwendung in einer mobilen Klimaanlage, insbesondere in Fahrzeugklimaanlage. Aufgrund der kompakten Bauform, der rohrförmigen Gestalt und der hohen Wärmeübertragungsleistung ist der erfindungsgemäße interne Wärmetauscher insbesondere zur Integration in eine mobile Klimaanlage eines Fahrzeugs geeignet.

[0021] Einige Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen internen Wärmetauschers werden nachfolgend anhand der Figuren näher beschrieben. Diese zeigen, jeweils schematisch:

[0022] Fig. 1 den Klimakreislauf einer mobilen Klimaanlage mit internem Wärmetauscher;

[0023] Fig. 2 den internen Wärmetauscher im Schnitt;

[0024] Fig. 3 eine erste Explosionsdarstellung des internen Wärmetauschers;

[0025] Fig. 4 eine zweite Explosionsdarstellung des internen Wärmetauschers;

[0026] Fig. 5 eine dritte Explosionsdarstellung des internen Wärmetauschers;

[0027] Fig. 6 eine vierte Explosionsdarstellung des internen Wärmetauschers;

[0028] Fig. 7 den internen Wärmetauscher in räumlicher Darstellung.

[0029] Fig. 1 zeigt schematisch den Klimakreislauf einer mobilen Klimaanlage **16**, insbesondere der Klimaanlage eines Fahrzeugs. Die Klimaanlage besteht

aus einem geschlossenen Kreislauf, in welchem ein Kühlmittel zirkuliert. Das Kühlmittel wird durch einen Kompressor verdichtet und gelangt anschließend in einen Kondensator **18** wo das Kühlmittel verflüssigt wird. Nach Austritt aus dem Verdampfer ist das Kühlmittel flüssig und weist bei einem Druck von 7 bar bis 15 bar eine Temperatur von 30°C bis 50°C auf. Das verflüssigte Kühlmittel wird nun in dem zweiten Strömungskanal **5** dem erfindungsgemäßen internen Wärmetauscher **1** zugeführt, wo das aus dem Kondensator **18** austretende Kühlmittel Wärme an das aus dem Verdampfer **20** austretende gasförmige Kühlmittel abgibt. Danach strömt das flüssige Kühlmittel in das Expansionsventil **19**, wo der Druck des Kühlmittels herabgesetzt wird. In dem Verdampfer **20** nimmt das Kühlmittel Wärme auf, wobei es verdampft und anschließend gasförmig ist. Das erwärmte gasförmige Kühlmittel weist bei einem Druck von 2,5 bar bis 4 bar eine Temperatur von -1°C bis 15°C auf. Das gasförmige Kühlmittel durchströmt den internen Wärmetauscher durch den zweiten Strömungskanal **6** und nimmt von dem auf der anderen Seite entlang geführten flüssigen Kühlmittel Wärme auf.

[0030] Fig. 2 zeigt eine Schnittdarstellung des internen Wärmetauschers **1** für eine Klimaanlage **2**, insbesondere für eine mobile Klimaanlage zum Einsatz in einem Fahrzeug. Der interne Wärmetauscher **1** ist rohrförmig ausgebildet und umfasst ein Außenrohr **3** und eine innerhalb des Außenrohrs **3** angeordnete Leitungsstruktur **4**. Dabei ist die Leitungsstruktur **4** in das Außenrohr **3** eingeschoben. Die Leitungsstruktur **4** schließt einen ersten Strömungskanal **5** ein und zwischen Außenrohr **3** und Leitungsstruktur **4** bildet sich ein zweiter Strömungskanal **6** aus. Dabei ist die Leitungsstruktur **4** derart gestaltet, dass der erste Strömungskanal **5** mäanderförmig ausgebildet ist. Der Innendurchmesser des Außenrohrs **3** beträgt 30 mm und die Weite des ersten Strömungskanals **5** beträgt 4,5 mm.

[0031] Die Fig. 3 bis Fig. 6 zeigen jeweils Explosionsdarstellungen des erfindungsgemäßen internen Wärmetauschers **1** in verschiedenen Montagesstufen. In den Figuren ist zu erkennen, dass die Leitungsstruktur **4** außenseitig Wärmeleitrippen **7** aufweist, welche sich ausgehend von dem ersten Strömungskanal **5** bis in den Bereich der Innenwand **8** des Außenrohrs **3** erstrecken. Die Wärmeleitrippen **7** erstrecken sich in radialer Richtung und längs der Strömungsrichtung des zweiten Strömungskanals **6**, so dass das durch den zweiten Strömungskanal **6** geführte Kühlmittel an den Wärmeleitrippen **7** entlang strömt und Wärme aufnimmt. Der Abstand zwischen Wärmeleitrippen **7** und Innenwand **8** des Außenrohrs **3** ist dabei so gewählt, dass die Leitungsstruktur **4** durch Einschieben einfach montierbar ist. Der Abstand beträgt in dieser Ausgestaltung 1,5 mm.

[0032] Der erste Strömungskanal **5** weist einen rechteckigen Querschnitt auf.

[0033] Des Weiteren ist zu erkennen, dass die Leitungsstruktur **4** mehrteilig ausgebildet ist und zwei mit Wärmeleitrippen **7** versehene Schalen **9** aufweist, die über zwei Kanalelemente **10** miteinander verbunden sind. Die Kanalelemente **10** sind kammförmig ausgebildet und an den Ober- und Unterseiten mit den Schalen **9** verbunden. Die Kanalelemente **10** weisen Vorsprünge **16** auf, wobei die Kanalelemente **10** derart versetzt zueinander mit den Schalen verbunden sind, dass sich die mäanderförmige Struktur des ersten Strömungskanals **5** ergibt.

[0034] Die Elemente, also die Schalen **9** und die Kanalelemente **10** der Leitungsstruktur **4** sind aus metallischem Werkstoff gebildet, in diesem Ausführungsbeispiel aus einer Aluminium-Legierung gebildet. Die Formgebung erfolgte mittels Extrusion. Die Elemente **9**, **10** der Leitungsstruktur **4** sind mittels einer Lötverbindung stoffschlüssig miteinander verbunden.

[0035] An den Stirnseiten **11** der Leitungsstruktur **4** sind Rohrstützen **12** angeordnet, wobei die Rohrstützen **12** strömungsleitend mit dem ersten Strömungskanal **5** verbunden sind. Ferner ist das Außenrohr **3** an dessen Stirnseiten **13** mit Deckeln **14** verschlossen ist, wobei die Deckel **14** Rohranschlüssen **15** aufweisen, die mit dem ersten Strömungskanal **5** und dem zweiten Strömungskanal **6** verbunden sind. Sowohl Rohrstützen **12** als auch Deckel sind stoffschlüssig mit Leitungsstruktur **4** bzw. Außenrohr **3** verbunden.

[0036] Fig. 7 zeigt den internen Wärmetauscher **1** in räumlicher Darstellung. Der interne Wärmetauscher **1** ist rohrförmig ausgebildet und weist bei einem Durchmesser 40 mm und einer Länge von 130 mm (BITTE PRÜFEN) eine Wärmeübertragungsleistung von 600 W auf. Dadurch eignet sich der interne Wärmetauscher **1** zur Integration in eine mobile Klimaanlage **2**.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 102007015186 A1 [0002]

Schutzansprüche

1. Interner Wärmetauscher (1) für eine Klimaanlage (2), umfassend ein Außenrohr (3) und eine innerhalb des Außenrohrs (3) angeordneten Leitungsstruktur (4), wobei die Leitungsstruktur (4) einen ersten Strömungskanal (5) einschließt und wobei zwischen Außenrohr (3) und Leitungsstruktur (4) ein zweiter Strömungskanal (6) ausgebildet ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste Strömungskanal (5) mäanderförmig ausgebildet ist.

2. Interner Wärmetauscher nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste Strömungskanal (5) eine Schlangenlinienform aufweist.

3. Interner Wärmetauscher nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Leitungsstruktur (4) außenseitig Wärmeleitrippen (7) aufweist.

4. Interner Wärmetauscher nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich die Wärmeleitrippen (7) bis in den Bereich der Innenwand (8) des Außenrohrs (3) erstrecken.

5. Interner Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Leitungsstruktur (4) mehrteilig ausgebildet ist.

6. Interner Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Leitungsstruktur (4) zumindest mit Wärmeleitrippen (7) versehene Schalen (9) aufweist, die über Kanalelemente (10) miteinander verbunden sind.

7. Interner Wärmetauscher nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kanalelemente (10) kammförmig ausgebildet sind, wobei die Vorsprünge der Kanalelemente (10) eine Reihe von parallelen Wandabschnitten bilden, an welche sich halbkreisförmige Wandabschnitte anschließen.

8. Interner Wärmetauscher nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Vorsprung des Kanalelements zwischen Vorsprüngen des anderen Kanalelements positioniert ist.

9. Interner Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Elemente (9, 10) der Leitungsstruktur (4) aus metallischem Werkstoff gebildet sind.

10. Interner Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Elemente (9, 10) der Leitungsstruktur (4) stoffschlüssig miteinander verbunden sind.

11. Interner Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass

die Leitungsstruktur (4) in das Außenrohr (3) eingeschoben ist.

12. Interner Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass an den Stirnseiten (11) der Leitungsstruktur (4) Rohrstützen (12) angeordnet sind, wobei die Rohrstützen (12) strömungsleitend mit dem ersten Strömungskanal (5) verbunden sind.

13. Interner Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Außenrohr (3) an dessen Stirnseiten (13) jeweils mit einem Deckel (14) verschlossen ist, wobei die Deckel (14) Rohranschlüssen (15) aufweisen, die mit dem ersten Strömungskanal (5) und dem zweiten Strömungskanal (6) verbunden sind.

14. Interner Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Innendurchmesser des Außenrohrs (3) zwischen 25 mm und 35 mm beträgt.

15. Interner Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Weite des ersten Strömungskanals (5) zwischen 3,5 mm und 5,5 mm beträgt.

16. Interner Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste Strömungskanal (5) einen zumindest abschnittsweise rechteckigen Querschnitt aufweist.

17. Interner Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 16, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste Strömungskanal (5) einen rechteckigen Querschnitt aufweist.

18. Interner Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 17, **dadurch gekennzeichnet**, dass dieser zur Verwendung in einer mobilen Klimaanlage (2) ausgebildet ist.

Es folgen 7 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

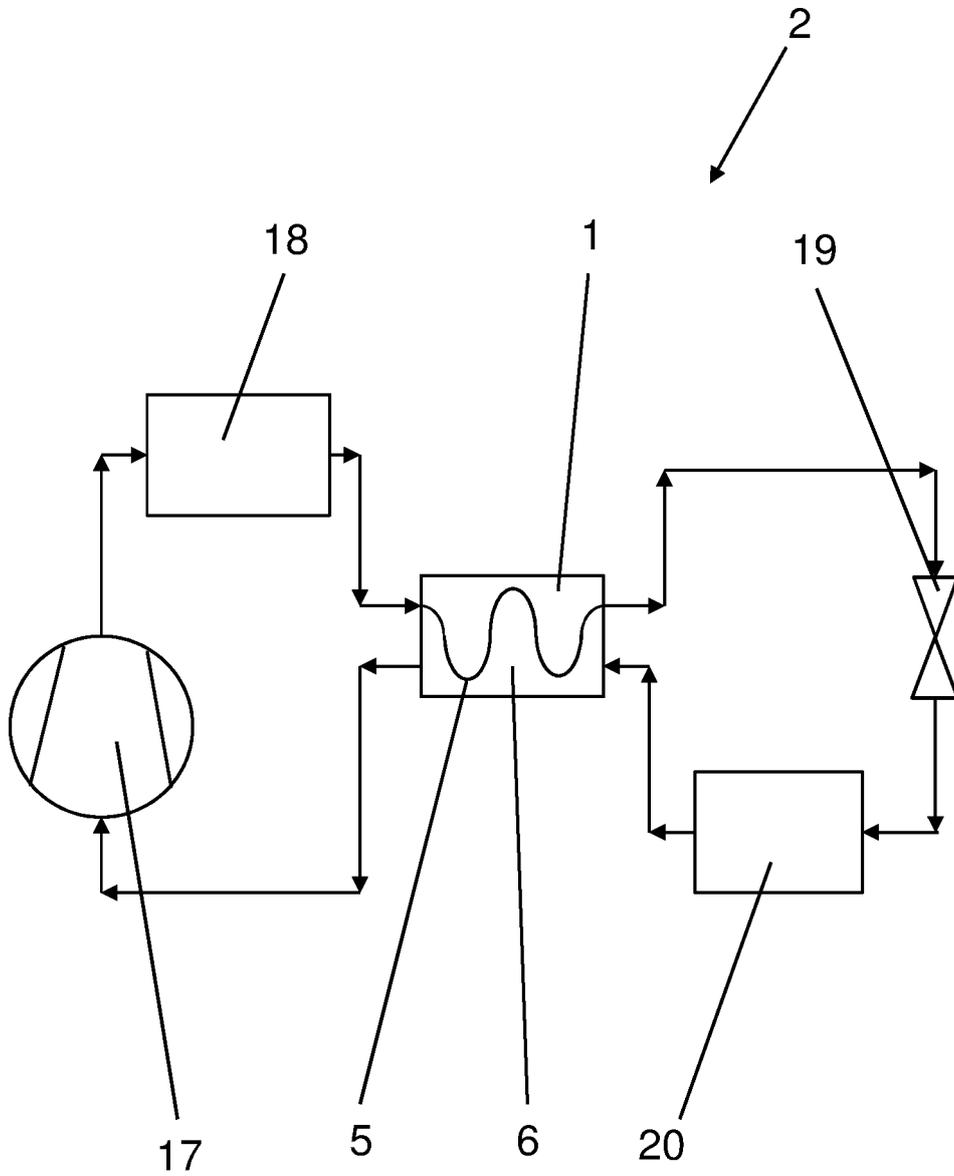


Fig. 1

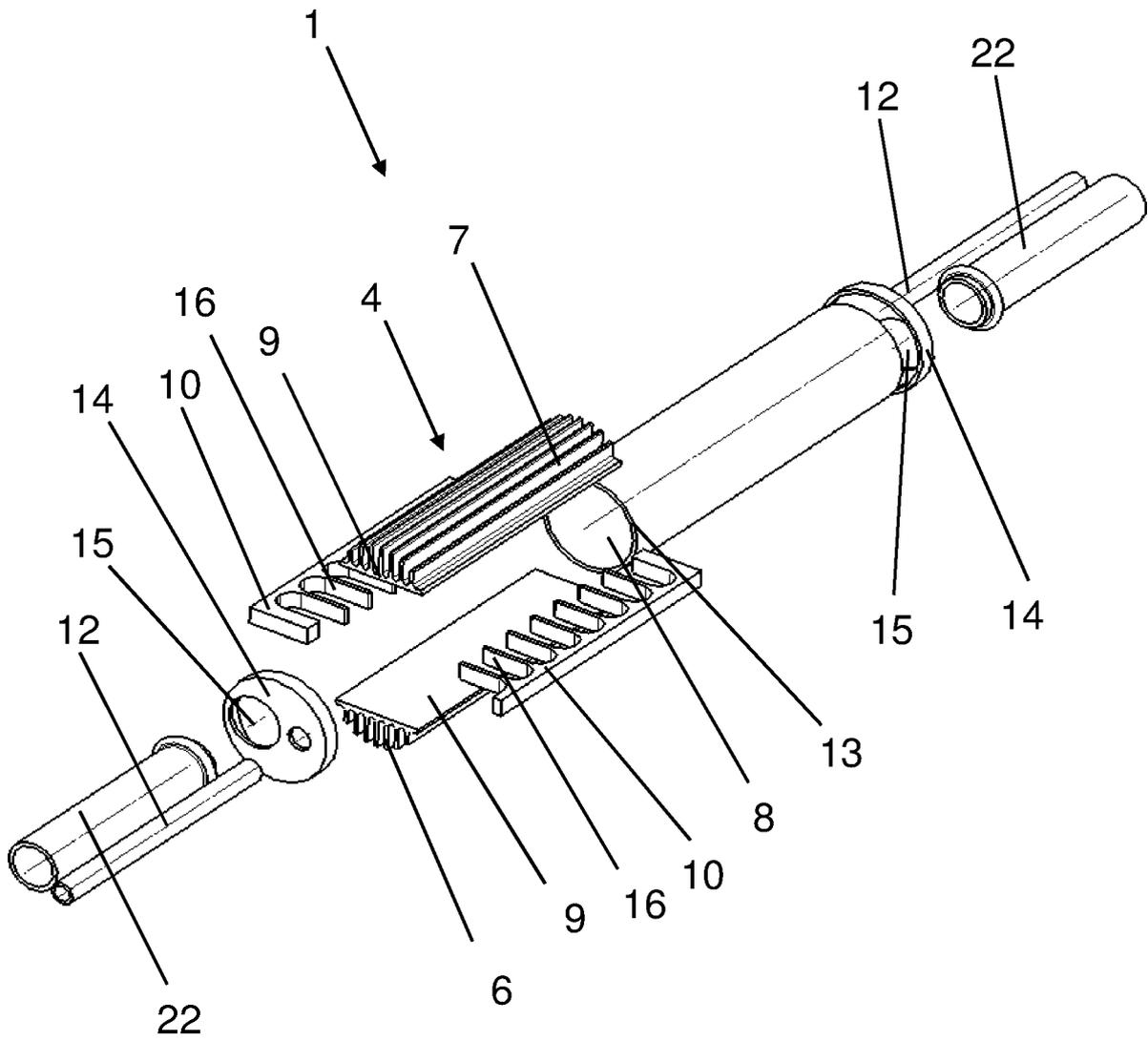


Fig. 3

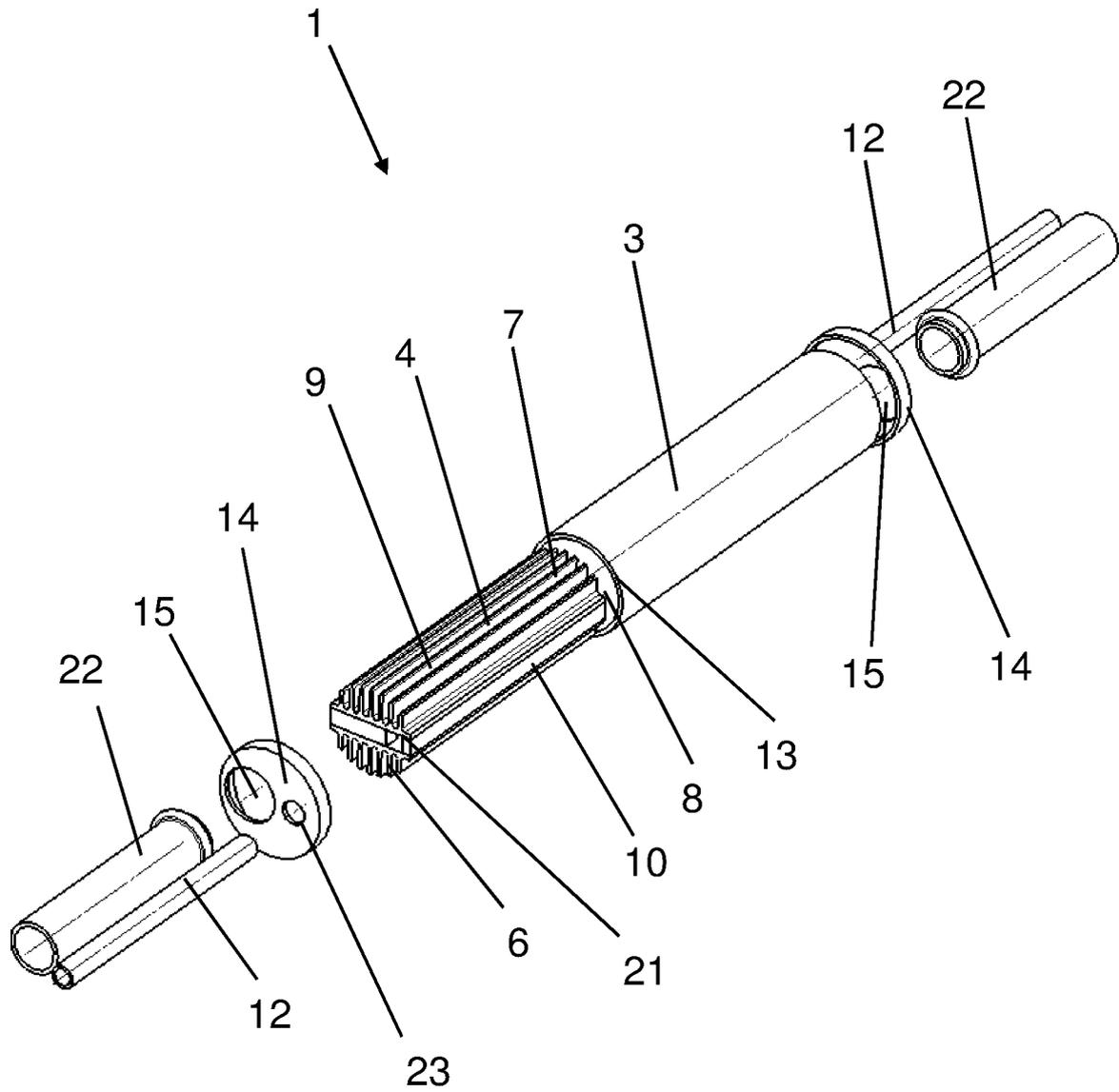


Fig. 5

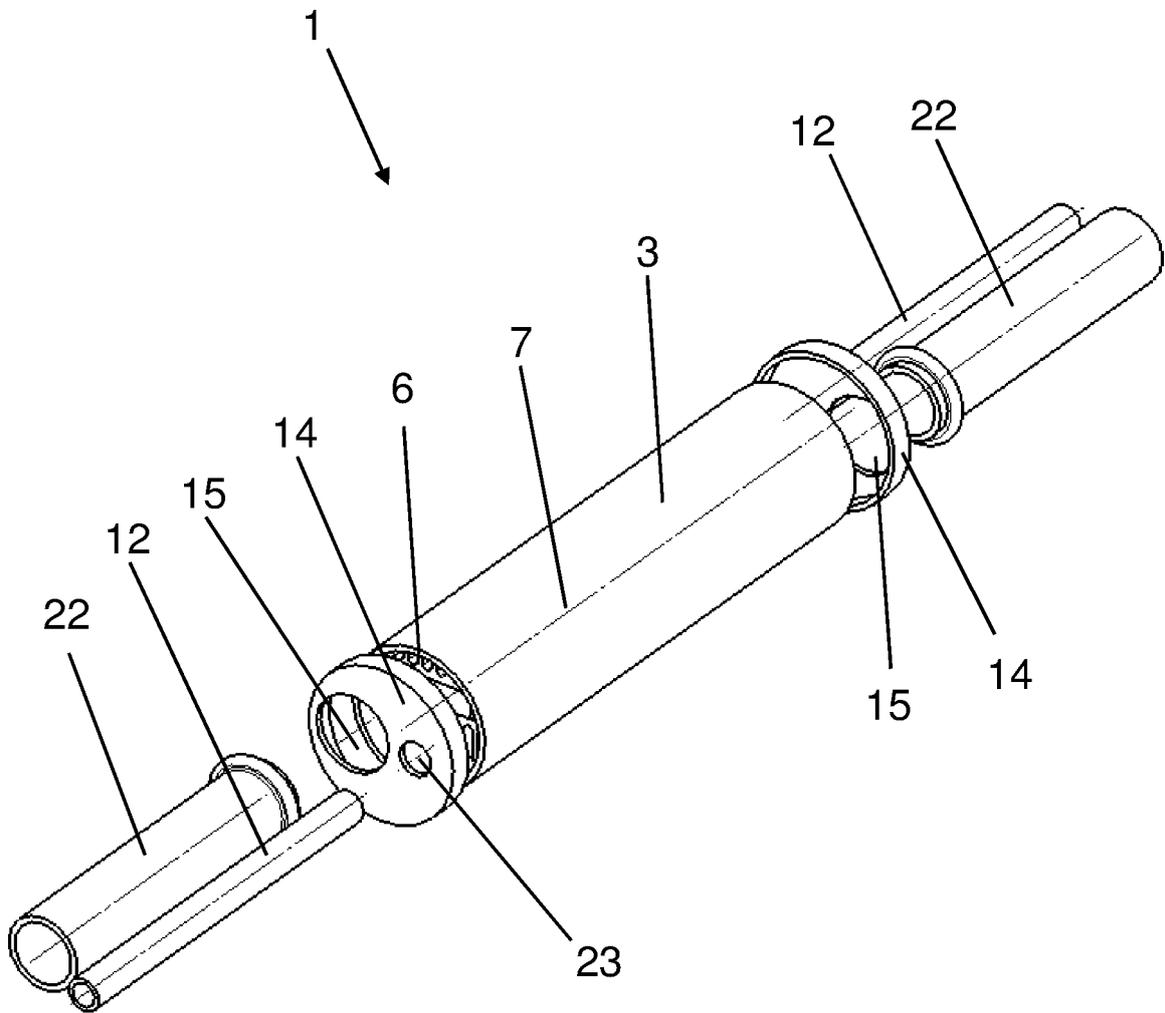


Fig. 6

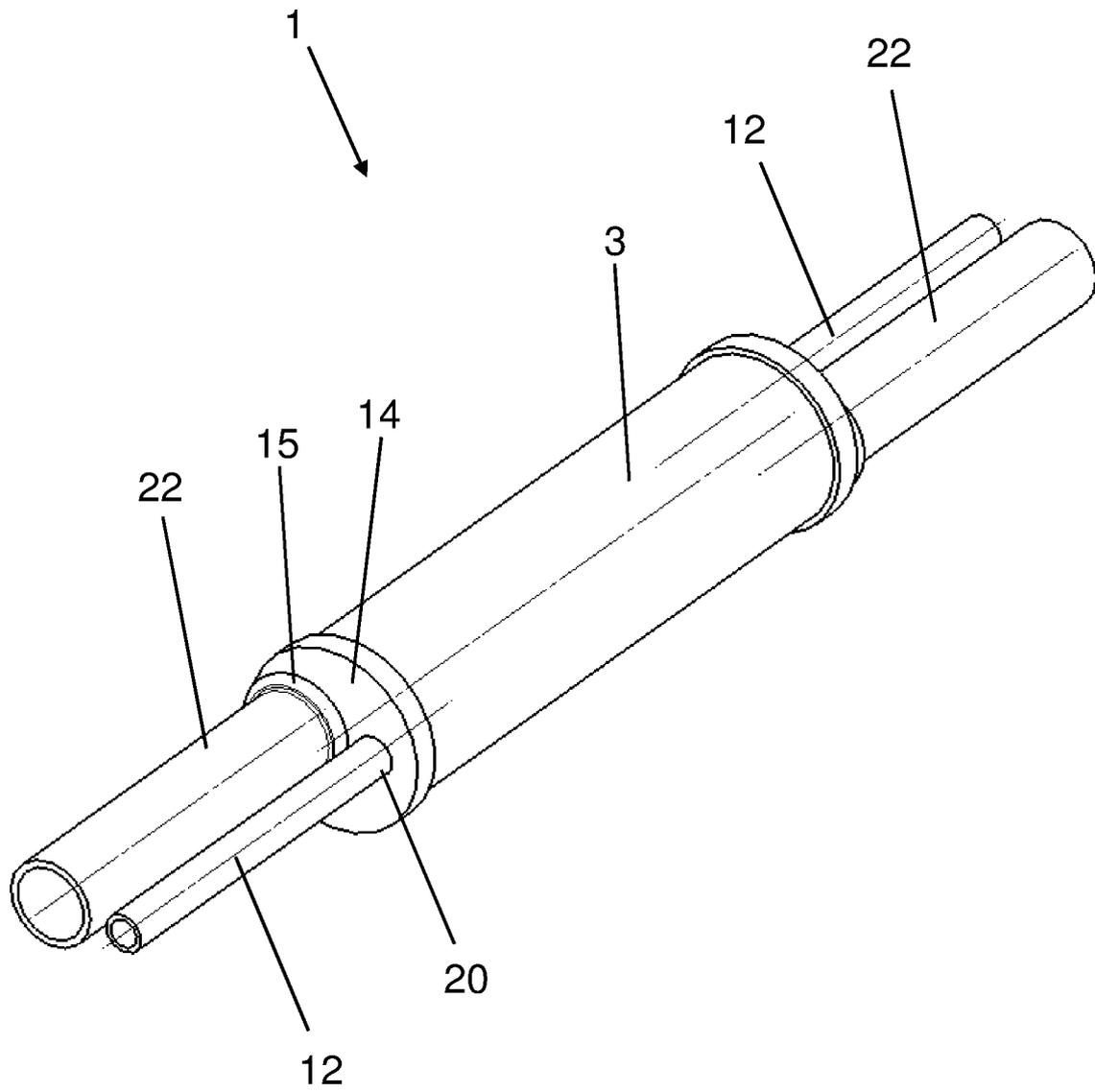


Fig. 7