



EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

Anmeldenummer: **93110974.8**

Int. Cl.⁵: **F28F 1/04**

Anmeldetag: **09.07.93**

Priorität: **11.08.92 AT 1614/92**

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
16.02.94 Patentblatt 94/07

Benannte Vertragsstaaten:
CH DE FR GB IT LI NL SE

Anmelder: **STEYR NUTZFAHRZEUGE AG**
Schönauerstrasse 5,
Postfach 222
A-4400 Steyr(AT)

Erfinder: **Haas, Erwin, Dipl.-Ing.**
Wolfenstrasse 24A
A-4400 Steyr(AT)

Wärmetauscher.

Die Erfindung betrifft einen Wärmetauscher zur Kühlung wenigstens eines durchströmenden Mediums durch ein Kühlmedium, insbesondere zur Wasser- und/oder Ladeluft- und/oder Ölkühlung einer Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeuges. Um eine universelle Verwendbarkeit des Wärmetauschers mit sehr guter Wärmeabfuhrleistung sicherzustellen, ist der Wärmetauscher aus einer Vielzahl polygonaler,

miteinander verzahnt direkt aneinander anliegender Profilrohre (1, 2, 3) zusammengesetzt, deren Innenräume jeweils durch eine Vielzahl von achsparallelen, wärmeableitenden Trennwänden (4, 4/1, 4/2) in eine Vielzahl von Strömungskanälen (5, 6, 7) für eine solchermaßen getrennte Hindurchleitung von Kühlmedien und zu kühlenden Medien unterteilt sind.

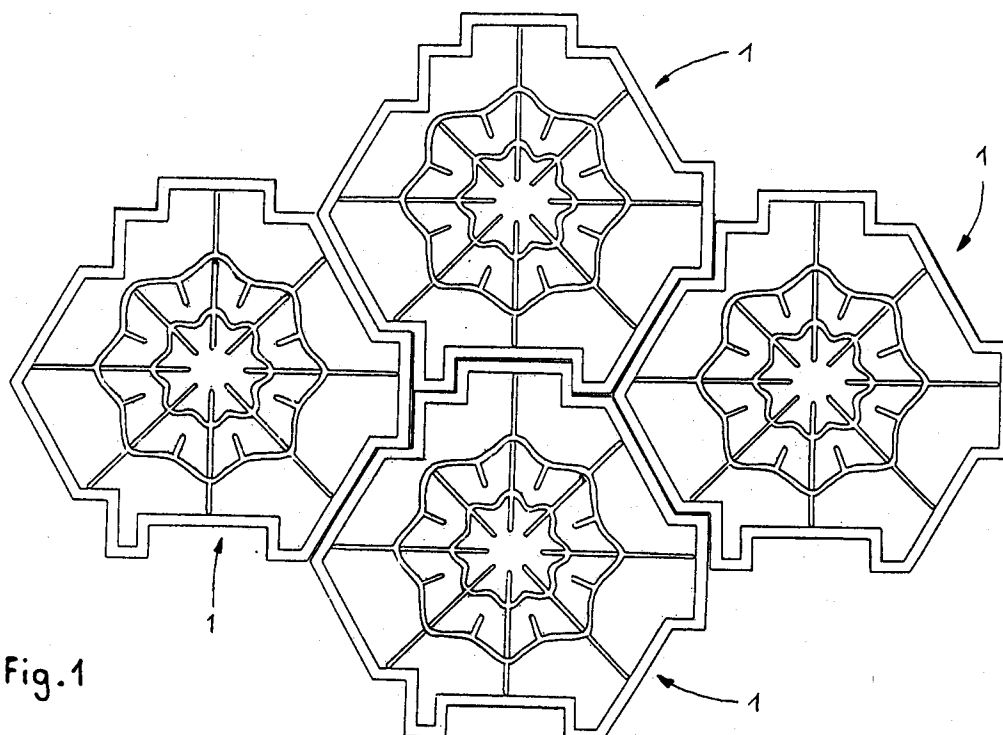


Fig. 1

Die Erfindung betrifft einen Wärmetauscher zur Kühlung wenigstens eines durchströmenden Mediums durch ein Kühlmedium, insbesondere zur Wasser- und/oder Ladeluft- und/oder Ölkühlung einer Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeuges.

In Verbindung mit einer Brennkraftmaschine eines Fahrzeuges sind bisher zur Kühlung des Motorkühlwassers, der Ladeluft und des Motoröles jeweils eigene, ihrem Bauprinzip nach verschiedene Kühlertypen verwendet worden, jeder seinem speziellen Einsatzzweck entsprechend ausgestaltet und bemessen. Als Wasserkühler kam dabei regelmäßig ein solcher zur Anwendung, der aus einem oberen und einem unteren, jeweils an den Kühlwasserkreislauf der Brennkraftmaschine angeschlossenen Wasserkasten besteht, zwischen denen kühlwasserdurchflossene Rohre mit durchgehend kreisringförmigem Querschnitt verlaufen. Die besagten Rohre sind dabei in mehreren Rohrebenen angeordnet. Zwischen den Rohren sind mäanderförmig gefaltete Wellblechstreifen gegeben, die zur Wärmeableitung an die durch die Lücken durchströmende Kühlluft dienen. Da diese äußeren Wellbleche nicht in unmittelbarem Kontakt mit dem zu kühlenden Medium stehen, ergibt sich ein vergleichsweise schlechter Wärmeübergang, warteilweise durch eine relativ hohe Kühlluftleistung kompensierbar ist.

Ladeluftkühler wurden bisher in der Regel nach einem ähnlichen Prinzip wie Wasserkühler gebaut. Für Ölkühler dagegen kam ein anderes Bauprinzip zur Anwendung.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, einen Wärmetauscher der gattungsgemäßen Art dahingehend auszubilden, daß er universell zur Kühlung unterschiedlichster Medien wie Wasser, Luft oder Öl bei ein und demselben Kühlmedium, insbesondere Luft, verwendbar ist und gegenüber herkömmlichen Kühlern einen höheren Kühlwirkungsgrad erbringt.

Diese Aufgabe ist erfindungsgemäß durch einen Wärmetauscher mit den im Anspruch 1 angegebenen Merkmalen gelöst.

Vorteilhafte Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Wärmetauschers sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

Der erfindungsgemäße Wärmetauscher erlaubt aufgrund seines Bauprinzipes eines sehr kompakte Herstellung, außerdem ist er universell zur Kühlung der unterschiedlichsten Medien einsetzbar. Ein weiterer, besonderer Vorteil ist der hohe Wirkungsgrad des Wärmetauschers, da die intern der Profilrohre gegebenen Trennwände in unmittelbarem Kontakt mit dem zu kühlenden Medium und dem Kühlmedium stehen und somit ein hervorragender Wärmeübergang sichergestellt ist. Da der erfindungsgemäße Wärmetauscher sich nur aus einer Vielzahl von Strangpreßprofilen zusammensetzt, die groß-

technisch in entsprechenden Anlagen leicht herstellbar sind, ist er auch mit vertretbarem Kostenaufwand realisierbar. Durch eine spezielle Gestaltung der Trennwände ist außerdem sichergestellt, daß innerhalb eines Profilrohres sowohl das Kühlmedium als auch das zu kühlende Medium beim Durchströmen exakt getrennt bleibt.

Nachstehend ist der erfindungsgemäße Wärmetauscher anhand mehrerer in der Zeichnung dargestellter Ausführungsbeispiele noch näher erläutert. In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 einen Querschnitt durch einen Ausschnitt aus einem erfindungsgemäßen Wärmetauscher, wobei eine erste Ausführungsform von Profilrohren und internen Trennwänden zur Anwendung kommt,

Fig. 2 ein bei der Ausführungsform gemäß Fig. 1 zur Anwendung kommendes Profilrohr samt internen Trennwänden in vergrößerter Einzeldarstellung,

Fig. 3 einen Querschnitt durch einen Ausschnitt aus einem erfindungsgemäßen Wärmetauscher, wobei eine zweite Ausführungsform von Profilrohren und internen Trennwänden zur Anwendung kommt,

Fig. 4 in vergrößerter Einzeldarstellung die beiden beim Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 3 zur Anwendung kommenden Profilrohr-Typen samt interner Trennwände,

Fig. 5 in Prinzipdarstellung eine Anwendung des erfindungsgemäßen Wärmetauschers,

Fig. 6 in Prinzipdarstellung eine andere Verwendungsform des erfindungsgemäßen Wärmetauschers,

Fig. 7 in Prinzipdarstellung einen erfindungsgemäßen Wärmetauscher zusammen mit Zu- und Abflußorganen für Kühlmedium und zu kühlendes Medium, und

Fig. 8 eine Ausführungsform des Anschlusses des erfindungsgemäßen Wärmetauschers für Zu- bzw. Abführung des Kühlmediums und des zu kühlenden Mediums.

Grundsätzlich ist der Wärmetauscher aus einer Vielzahl polygonaler, miteinander verzahnt direkt aneinander anliegender Profilrohre 1 (siehe Fig. 1 und 2) bzw. 2,3 (siehe Fig. 3 und 4) zusammengesetzt, deren Innenräume jeweils durch eine Vielzahl von achsparallelen, wärmeableitenden Trennwänden 4 in eine Vielzahl von Strömungskanälen 5, 6, 7 für eine solchermaßen getrennte Hindurchleitung von Kühlmedien und zu kühlenden Medien unterteilt sind. Im Beispiel gemäß Fig. 1 und 2 kommen

dabei nur querschnittsgleiche Profilrohre 1 eines einzigen Typs mit durch die Trennwände 4 gleich-gestalteten Innenräumen zur Anwendung. Beim Bei-spiel gemäß Fig. 3 und 4 dagegen kommen zwei querschnittsverschiedene Profilrohr-Typen 2,3 mit jeweils speziell durch die Trennwände 4 gestalte-ten, je Profilrohr-Typ aber immer gleichen Innen-räumen zur Anwendung.

Der Innenraum jedes der Profilrohre 1, 2, 3 ist bei den dargestellten Ausführungsbeispielen durch die Trennwände 4 in drei unterschiedliche Durch-strömbereiche unterteilt, nämlich in einen zentralen mit einem einzigen Strömungskanal 5, einen ring-förmig um diesen gegebenen mittleren mit den Strömungskanälen 6 und einen ringförmig um die-sen gegebenen äußeren mit den Strömungskanä-len 7. Grundsätzlich ist der Innenraum jedes Profil-rohres 1, 2, 3 durch die Trennwände 4 so unterteilt, daß die unterschiedlichen Medien exakt von einan-der getrennt die jeweiligen Durchströmbereiche 5, 6, 7 durchströmen können.

Für die Realisierung der Profilrohre 1, 2, 3 und deren Innenraumaufteilung durch die Trennwände sind generell verschiedene Lösungen möglich. Bei-spielsweise kann jedes der Profilrohre 1, 2, 3 ein-schließlich aller seiner Trennwände 4 jeweils ein-stückig durch Strangpressen realisiert sein. Alternati-v hierzu kann die Außenwand 8, 9, 10 jedes Profil-rohres 1, 2, 3 und die Gesamtheit der zugehö-rigen internen Trennwände 4 getrennt davon je-weils durch ein eigenes Strangpreßprofil realisiert sein. In weiterer Alternative kann die Außenwand 8, 9, 10 jedes Profilrohres 1, 2, 3 zusammen mit einigen der zugehörigen internen Trennwände 4 durch ein Strangpreßprofil realisiert sein, während der Rest der internen Trennwände 4 durch wenig-stens ein weiteres Strangpreßprofil realisiert ist. Schließlich können die Profilrohre 1, 2, 3 und die zugehörigen Trennwände 4 jedoch auch durch mehrere, coaxial ineinander gesteckte Strangpreß-profile realisiert sein, welcher Fall in der Zeichnung dargestellt ist. Dabei ist die Außenwand 8 (Fig. 1, 2) bzw. 9, 10 (Fig. 3, 4) jedes Profilrohres 1, 2, 3 durch ein eigenes Strangpreßprofil realisiert, wäh-rend die zugehörigen Trennwände 4 durch zwei verschiedene Strangpreßprofile realisiert sind. Auf diese Ausführungsform ist nachfolgend näher ein-gegangen.

Die identischen Profilrohre 1 des Wärmetau-schers gemäß Fig. 1 und 2 weisen eine Außen-wand 8 auf, die an ein Hexagon angenähert ist und aus sechs verschiedenen, derart in sich profilierten Außenwandteilen 8/1, 8/2, 8/3, 8/4, 8/5, 8/6 besteht, daß die Profilrohre 1 alle in gleicher Relativlage, das heißt, nicht gegeneinander um ihre Längsach-se verdreht, zusammensetzbar sind und beim Zu-sammenfügen deren profilierte Außenwandteile - wie aus Fig. 1 ersichtlich - formschlüssig verzahnt

ineinandergreifend aneinander zur Anlage kommen.

Beim Wärmetauscher gemäß Fig. 3 und 4 weist der eine Profilrohrtyp 3 eine Außenwand 10 auf, die an ein Oktogon angenähert ist. Im einzel-nen besteht sie aus vier gleichen, ebenen, kreu-zweise einander gegenüberliegenden Außenwand-teilen 10/1, 10/2, 10/3, 10/4 und vier, jeweils zwis-chen zwei der vorgenannten Außenwandteilen an-geordneten, einander somit auch kreuzweise dia-metral gegenüberliegenden gleichen Längsnuten 10/5, 10/6, 10/7, 10/8 mit ebenem Nutgrund. Der andere Profilrohrtyp 2 dagegen weist eine Außen-wand 9 auf, die an ein Quadrat angenähert ist. Sie umfaßt zwei einander spiegelbildlich diametral ge-genüberliegende Außenwandteile 9/1, 9/2, die pa-rallel verlaufend im wesentlichen eben sind, aber in der Mitte ihrer Längserstreckung einen vorsprin-genden, formschlüssig in eine Längsnut 10/5, 10/6, 10/7, 10/8 des anderen Profilrohrtyps 10 einpas-senden Längssteg 9/11, 9/21 haben. Die beiden anderen, einander spiegelbildlichen diametral ge-genüberliegenden Außenwandteile 9/3, 9/4 sind durch am Grund einen vorspringenden Längssteg 9/31, 9/41 aufweisende Längseinschnürungen mit solcher Form gebildet sind, daß in jede derselben beim Zusammenfügen der Profilrohre 9,10 ein Pro-filrohr 10 mit zwei beliebigen seiner ebenen Seiten-flächen und der dazwischen liegenden Nut exakt formschlüssig einpaßt. An drei solchermaßen in der Reihenfolge 2, 3, 2 zusammengesetzten Profilroh-ren (siehe Fig. 3 linke Vertikalreihe) schließen sich beim Zusammenbau seitlich drei in der Reihenfol-ge 3, 2, 3 zusammengesetzte Profilrohre an (siehe Fig. 3 rechte Vertikalreihe), wobei jedes der beiden Profilrohre 3 mit einer seiner Längsnuten 10/5, 10/6, 10/7, 10/8 den Längssteg 9/11 bzw. 9/21 des in der oberen und unteren Querreihe benachbarten Profilrohres 2 übergreift und das dazwischen gege-bene Profilrohr 2 mit einem seiner Längsstege 9/11,9/21 in die zugewandte Längsnut des in der mittleren Querreihe benachbarten Profilrohres 3 eingreift sowie mit den beiderseits dieses Längs-steges 9/11 bzw. 9/21 gegebenen Flächenteilen der Seitenfläche 9/1 bzw. 9/2 jeweils an den beiden einander benachbarten Flächenteilen der Seitenflä-chen 9/1 bzw. 9/2 der in der benachbarten Vertikal-reihe gegebenen Profilrohre 2 zur Anlage kommt.

Für den Fall, daß die Profilrohre 1, 2, 3 nichtje-weils einstückig mit ihren intern gegebenen Trenn-wänden durch entsprechende Strangpreßprofile realisiert sind, ist es, um innerhalb eines Profilroh-res 1, 2, 3 eine exakte Trennung zwischen den durchzuleitenden Medienströmen zu gewährleisten, zweckmäßig, eine oder mehrere der Trennwände 4 selbst durch ein unprofiliertes bzw. profiliertes Roh-r zu realisieren. Beim Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 und 2 ist der Strömungskanal 5 durch eine Trennwand 4/1 begrenzt, die durch ein profiliertes

Rohr, an dem einstückig mit diesem vereinigt, mehrere andere strahlenförmig zur Außenwand 8 des Profilrohres 1 hin gerichtete Trennwände 4 gegeben sind. Auf diese Weise ist eine definierte Trennung zwischen dem zentralen Durchströmkanal 5 und dem die Strömungskanäle 6 enthaltenden mittleren Durchströmbereich gewährleistet. Eine exakte Trennung zwischen dem mittleren und dem äußeren Durchströmbereich ist dadurch gewährleistet, daß eine weitere Trennwand 4/2 durch ein profiliertes Rohr gebildet ist, das einstückig mit mehreren anderen, strahlenförmig zur Außenwand 8 des Profilrohres 1 hin gerichteten Trennwänden 4 vereinigt ist. Dabei erstrecken sich die strahlenförmig an der inneren rohrförmigen Trennwand 4/1 gegebenen Trennwände 4 bis zur Innenseite der äußeren ringförmigen Trennwand 4/2, wobei jeweils zwei benachbarte dieser besagten Trennwände 4 zusammen mit den beiden rohrförmigen Trennwänden 4/1, 4/2 einen Strömungskanal 6 begrenzen. Die an der äußeren rohrförmigen Trennwand 4/2 nach außen abgehenden Trennwände 4 reichen bis zur Innenseite der Außenwand 8 des Profilrohres 1, wobei jeweils zwei dieser besagten Trennwände zusammen mit der äußeren rohrförmigen Trennwand 4/2 und der Außenwand 8 des Profilrohres 1 jeweils einen Strömungskanal 7 begrenzen. An beiden rohrförmigen Trennwänden 4/1, 4/2 können (wie dargestellt) innen strahlenförmig in Richtung Zentrum des Profilrohres 1 abgehende, achsparallel verlaufende und jeweils mittig in einen Strömungskanal 6 bzw. in den Strömungskanal 5 hineinragende Längsstege 11 mit angeformt sein, die zur Erhöhung des Wärmeüberganges dienen. Die an der äußeren rohrförmigen Trennwand 4/2 angeordneten Trennwände 4 haben eine unterschiedliche Länge, so daß dieses Strangpreßprofil nur in einer einzig möglichen Stellung und damit exakt lagemäßig vorgegeben in das Profilrohr 1 eingeschoben werden kann. Ferner hat die äußere rohrförmige Trennwand 4/2 vorzugsweise eine Rosettenform mit acht Wellenbergen und Wellentälern, die sich etwa sinusförmig längs eines Teilkreises erstrecken. Die an der vorzugsweise ebenfalls rosettenförmigen inneren Trennwand 4/1 angeordneten Trennwände 4 haben alle die gleiche Länge, so daß dieses Strangpreßprofil in acht verschiedenen Winkelstellungen (jeweils um 45° verdreht) in die äußere rohrförmige Trennwand 4/2 einsteckbar ist, wobei sich die jeweilige Trennwand 4 in das Innere eines Wellenberges hinein erstreckt.

Ähnlich wie das Profilrohr 1 und dessen interne Trennwände 4,4/1,4/2 sind auch das eine Profilrohr 3 gemäß Fig. 3 und 4 sowie dessen interne Trennwände 4,4/1, 4/2 aufgebaut. Unterschiedlich ist jedoch dort, daß anstelle der Längsstege 11 hier echte Trennwände 4 an der äußeren rohrförmigen Trennwand 4/2 innen strahlenförmig zum Zentrum

des Profilrohres 3 hingerichtet angeordnet sind, die bis zur Außenfläche der inneren rohrförmigen Trennwand 4/1 reichen. Auf diese Weise wird jeweils von einer innen an der äußeren rohrförmigen Trennwand 4/2 vorspringenden Trennwand 4 und einer außen an der inneren rohrförmigen Trennwand 4/1 vorspringenden Trennwand 4 zusammen mit innerer und äußerer rohrförmiger Trennwand 4/1, 4/2 jeweils ein Strömungskanal 6 begrenzt.

Innerhalb des anderen Profilrohres 2 gemäß Fig. 3 und 4 sind geringfügige Abweichungen bei der Gestaltung der Trennwände 4,4/1,4/2 gegeben, insofern, als hier die innere rohrförmige Trennwand 4/1 als unprofiliertes Flachrohr mit glatter Außenwand ausgebildet ist. Außerdem werden hier die Strömungskanäle 6 jeweils durch innen an der äußeren rohrförmigen Trennwand 4/2 abragende und bis zur Außenfläche der inneren rohrförmigen Trennwand 4/1 reichende Trennwände 4 zusammen mit den beiden rohrförmigen Trennwänden 4/1, 4/2 begrenzt.

Der aus solchen intern aufgeteilten Profilrohren 1 bzw. 2, 3 zusammengesetzte Wärmetauscher ist in vielfältiger Weise anwendbar.

Bei Verwendung des erfindungsgemäßen Wärmetauschers als Wasserkühler einer Brennkraftmaschine werden der mittlere Durchströmbereich der Profilrohre 1 bzw. 2, 3 mit den dort gegebenen Strömungskanälen 6 vom Kühlwasser der Brennkraftmaschine und der zentrale (5) sowie äußere Durchströmbereich der Profilrohre 1 bzw. 2, 3 mit den Strömungskanälen 7 von der von einem Kühllüfter erzeugten Kühlluft oder einem alternativen Kühlmedium durchströmt.

Bei Verwendung des erfindungsgemäßen Wärmetauschers als Ladeluftkühler einer aufgeladenen Brennkraftmaschine werden der mittlere Durchströmbereich 6 der Profilrohre 1 bzw. 2, 3 von der zu kühlenden Ladeluft und der zentrale (5) sowie äußere Durchströmbereich 7 der Profilrohre 1 bzw. 2, 3 von der von einem Kühllüfter erzeugten Kühlluft oder einem alternativen Kühlmedium durchströmt.

Bei Verwendung des erfindungsgemäßen Wärmetauschers als Ölkühler einer Brennkraftmaschine werden der mittlere Durchströmbereich 6 der Profilrohre 1 bzw. 2, 3 vom zu kühlenden Motoröl und der zentrale (5) sowie äußere Durchströmbereich 7 der Profilrohre 1 bzw. 2, 3 von der von einem Kühllüfter erzeugten Kühlluft oder einem alternativen Kühlmedium durchströmt.

Der erfindungsgemäße Wärmetauscher läßt in vorteilhafter Weise eine Verwendung desselben als kombinierter Wasser- und Ladeluft- und/oder Ölkühler einer aufgeladenen Brennkraftmaschine zu.

Bei Verwendung des erfindungsgemäßen Wärmetauschers als kombinierter Wasser- und Ladeluftkühler, was schematisiert in Fig. 5 angedeutet

ist, sind die Profilrohre 1 bzw. 2, 3 eines zusammenhängenden Wärmetauscherbereiches 12 zur Wasserkühlung und die Profilrohre 1 bzw. 2, 3 eines anderen zusammenhängenden Wärmetauscherbereiches 13 zur Ladeluftkühlung herangezogen. In Fig. 6 ist schematisch die Verwendung des erfindungsgemäßen Wärmetauschers als kombinierter Wasser-, Ladeluft- und Ölkühler dargestellt, wobei die Profilrohre 1 bzw. 2, 3 eines ersten zusammenhängenden Wärmetauscherbereiches 14 zur Wasserkühlung, die Profilrohre 1 bzw. 2, 3 eines zweiten zusammenhängenden Wärmetauscherbereiches 15 zur Ladeluftkühlung und die Profilrohre 1 bzw. 2, 3 eines dritten zusammenhängenden Wärmetauscherbereiches 16 zur Ölkühlung herangezogen sind.

Aus Fig. 7 ist ersichtlich, daß zur Zuführung des zu kühlenden Mediums - Wasser und /oder Ladeluft und/oder Öl - frontseitig des erfindungsgemäßen Wärmetauschers ein Zuströmbehälter 17 und rückseitig des erfindungsgemäßen Wärmetauschers ein Abströmbehälter 18 zur Sammlung des gekühlten Mediums angeordnet ist.

In Fig. 8 ist ein Beispiel für die Zuführung des zu kühlenden Mediums aus dem Zuströmbehälter 17 und für die Zuführung des Kühlmediums in den erfindungsgemäßen Wärmetauscher dargestellt. Dabei sind zur Verbindung des Zuströmbehälters 17 mit den Profilrohren 1 bzw. 2, 3 Anschlußstutzen 19 gegeben, die stirnseitig an den Strömungskanälen 6 angeschlossen und durch Dichtungsmittel abgedichtet sind. In jeden dieser Anschlußstutzen 19 führt seitlich ein Zuführrohr 20 herein, das am zentralen Strömungskanal 5 des betreffenden Profilrohres 1 bzw. 2 bzw. 3 stirnseitig angeschlossen und abgedichtet ist und zur Zuführung des Kühlmediums dient. In die äußeren Strömungskanäle 7 der Profilrohre 1 bzw. 2 bzw. 3 kann das Kühlmedium aus dem Umfeld um einen Anschlußstutzen 19 stirnseitig eintreten. Diese für den Eintrittsbereich dargestellte Lösung kann gleichermaßen auch für den Austrittsbereich des erfindungsgemäßen Wärmetauschers zur Verbindung mit dem dort gegebenen Abströmbehälter 18 verwendet werden.

Die Profilrohre 1, 2, 3 und die intern derselben gegebenen Trennwände 4, 4/1, 4/2 sowie Wärmeableitstege 11 können aus gut wärmeleitendem metallischem Material, z.B. Aluminium bzw. einer Aluminiumlegierung, hergestellt werden. Es ist jedoch auch möglich, die Außenwände 8, 9, 10 der Profilrohre 1, 2, 3 aus Kunststoff, die Trennwände 4, 4/1, 4/2 und Wärmeableitstege 11 dagegen aus Metall, z.B. Aluminium bzw. einer Aluminiumlegierung, herzustellen. Ebenso ist es denkbar, um das Zusammenfügen zu erleichtern, die unterschiedlichen Strangpreßteile farbunterschiedlich zu lackieren bzw. diese aus unterschiedlich eingefärbten Materialien herzustellen. Der Zuströmbehälter 17

und Abströmbehälter 18 werden zusammen mit den Anschlußstutzen 19 und Zuführrohren 20 vorzugsweise durch im wesentlichen einstückige Kunststoffteile gebildet.

Patentansprüche

1. Wärmetauscher zur Kühlung wenigstens eines durchströmenden Mediums durch ein Kühlmedium, insbesondere zur Kühlwasser- und/oder Ladeluft- und/oder Ölkühlung einer Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeuges, dadurch gekennzeichnet, daß der Wärmetauscher aus einer Vielzahl polygonaler, miteinander verzahnt direkt aneinander anliegender Profilrohre (1 bzw. 2, 3) zusammengesetzt ist, deren Innenräume jeweils durch eine Vielzahl von achsparallelen, wärmeableitenden Trennwänden (4, 4/1, 4/2) in eine Vielzahl von Strömungskanälen (5, 6, 7) für eine solchermaßen getrennte Hindurchleitung von Kühlmedien und zu kühlenden Medien unterteilt sind.
2. Wärmetauscher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Profilrohre (1, 2, 3) einschließlich ihrer Trennwände (4, 4/1, 4/2) jeweils einstückig durch ein Strangpreßprofil realisiert sind.
3. Wärmetauscher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Außenwand (8, 9, 10) der Profilrohre (1, 2, 3) und zugehörigen Trennwände (4, 4/1, 4/2) durch mehrere, koaxial ineinander steckbare Strangpreßprofile realisiert sind.
4. Wärmetauscher nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Außenwand (8, 9, 10) eines Profilrohres (1, 2, 3) und die Trennwände (4, 4/1, 4/2) jeweils durch ein eigenes Strangpreßprofil realisiert sind.
5. Wärmetauscher nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Außenwand (8, 9, 10) eines Profilrohres (1, 2, 3) und einige der hieran anschließenden Trennwände (4) durch ein Strangpreßprofil realisiert sind, während der Rest der Trennwände (4, 4/1, 4/2) durch wenigstens ein weiteres Strangpreßprofil realisiert ist.
6. Wärmetauscher nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Außenwand (8, 9, 10) eines Profilrohres (1, 2, 3) durch ein Strangpreßprofil und die Trennwände (4, 4/1, 4/2) durch wenigstens zwei verschiedene Strangpreßprofile realisiert sind.

7. Wärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß er aus Profilrohren (1), die einschließlich ihrer Trennwände (4, 4/1, 4/2) alle die gleiche Querschnittsform aufweisen, zusammengesetzt ist. 5
8. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß er aus wenigstens zwei querschnittsverschiedenen Typen von Profilrohren (2, 3) zusammengesetzt ist, in denen auch die Anordnung und Zuordnung der internen Trennwände (4, 4/1, 4/2) unterschiedlich ist. 10
9. Wärmetauscher nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Profilrohre (1) eine Außenwand (8) aufweisen, die an ein Hexagon angenähert ist und aus sechs verschiedenen, derart profilierten Außenwandteilen (8/1, 8/2, 8/3, 8/4, 8/5, 8/6) besteht, daß beim Zusammensetzen der Profilrohre (1) diese mit ihren profilierten Außenwandteilen formschlüssig miteinander verzahnt ineinandergreifend aneinander zur Anlage kommen. 15 20
10. Wärmetauscher nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der eine Profilrohrtyp (3) eine Außenwand (10) aufweist, die an ein Oktagon angenähert ist und aus vier gleichen, ebenen, kreuzweise einander gegenüberliegenden Außenwandteilen (10/1, 10/2, 10/3, 10/4) und vier, jeweils zwischen zwei der vorgenannten Außenwandteile angeordneten, einander somit auch kreuzweise diametral gegenüberliegenden gleichen Längsnuten (10/5, 10/6, 10/7, 10/8) mit ebenem Nutgrund besteht, während der zweite, für Anschluß an den ersten entsprechend ausgebildete Profilrohrtyp (2) eine Außenwand (9) aufweist, die an ein Quadrat angenähert ist, wobei zwei einander diametral gegenüberliegende Außenwandteile (9/1, 9/2) im wesentlichen eben sind, aber in der Mitte jeweils einen vorspringenden, formschlüssig in eine Längsnut (10/5, 10/6, 10/7, 10/8) des anderen Profilrohrtyps (3) einpassenden Längssteg (9/11, 9/21) haben, und wobei die beiden anderen, einander diametral gegenüberliegenden Außenwandteile (9/3, 9/4) durch am Grund einen vorspringenden Längssteg (9/31, 9/41) aufweisende Längseinschnürungen mit solcher Form gebildet sind, daß beim Zusammenfügen der beiden Profilrohrtypen (2, 3) zwei ebene Seitenflächen (10/1, 10/4 bzw. 10/2, 10/3) und die dazwischenliegende Nut (10/8, 10/6) formschlüssig in die Längseinschnürung (9/3, 9/4) mit Längssteg (9/31, 9/41) einpassen. 25 30 35 40 45 50 55
11. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß eine oder mehrere der Trennwände (4) durch ein profiliertes oder unprofiliertes Rohr (4/1, 4/2) gebildet ist/sind.
12. Wärmetauscher nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß mit einer durch ein profiliertes Rohr gebildeten Trennwand (4/1, 4/2) mehrere andere strahlenförmig zur Außenwand (8, 9, 10) des Profilrohres (1, 2, 3) hin gerichtete Trennwände (4) einstückig vereinigt sind.
13. Wärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Innenraum jedes der Profilrohre (1, 2, 3) durch die Trennwände (4, 4/1, 4/2) in drei unterschiedliche Durchströmbereiche unterteilt ist, nämlich einen zentralen (5), einen ringförmig um diesen gegebenen mittleren mit den Strömungskanälen (6) und einen ringförmig um diesen gegebenen äußeren mit den Strömungskanälen (7). 25
14. Wärmetauscher nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß bei dessen Verwendung als Wasserkühler einer Brennkraftmaschine die Strömungskanäle (6) des mittleren Durchströmbereiches der Profilrohre (1; 2, 3) vom Kühlwasser der Brennkraftmaschine und der zentrale (5) sowie der durch die äußeren Strömungskanäle (7) gebildete Durchströmbereich der Profilrohre (1; 2, 3) von der von einem Kühllüfter erzeugten Kühlluft oder einem hierzu alternativen Kühlmedium durchströmt werden. 30 35
15. Wärmetauscher nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß bei dessen Verwendung als Ladeluftkühler einer aufgeladenen Brennkraftmaschine der mittlere, durch die Strömungskanäle (6) gegebene Durchströmbereich der Profilrohre (1; 2, 3) von der zu kühlenden Ladeluft und der zentrale (5) sowie äußere, durch die Strömungskanäle (7) gegebene Durchströmbereich der Profilrohre (1; 2, 3) von der von einem Kühllüfter erzeugten Kühlluft oder einem hierzu alternativen Kühlmedium durchströmt werden. 40 45
16. Wärmetauscher nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß bei dessen Verwendung als Ölkühler einer Brennkraftmaschine der mittlere, durch die Strömungskanäle (6) gegebene Durchströmbereich der Profilrohre (1; 2, 3) von zu kühlenden Motoröl und der zentrale (5) sowie äußere, durch die Strömungskanäle (7) gegebene Durchströmbereich der Profilrohre (1; 2, 3) von der von einem Kühllüfter erzeug-

ten Kühlluft oder einem hierzu alternativen Kühlmedium durchströmt werden.

- | | |
|--|----------------|
| 17. Wärmetauscher nach den Ansprüchen 14 und 15, dadurch gekennzeichnet, daß bei dessen Verwendung als kombinierter Wasser- und Ladeluftkühler einer aufgeladenen Brennkraftmaschine die Profilrohre (1; 2, 3) eines zusammenhängenden Wärmetauscherbereiches (12) zur Wasserkühlung und die Profilrohre (1; 2, 3) eines anderen zusammenhängenden Wärmetauscherbereiches (13) zur Ladeluftkühlung herangezogen sind. | 5
10 |
| 18. Wärmetauscher nach den Ansprüchen 14 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß bei dessen Verwendung als kombinierter Wasser-, Ladeluft- und Ölkühler einer aufgeladenen Brennkraftmaschine die Profilrohre (1; 2, 3) eines ersten zusammenhängenden Wärmetauscherbereiches (14) zur Wasserkühlung, die Profilrohre (1; 2, 3) eines zweiten zusammenhängenden Wärmetauscherbereiches (15) zur Ladeluftkühlung und die Profilrohre (1; 2, 3) eines dritten zusammenhängenden Wärmetauscherbereiches (16) zur Ölkühlung herangezogen sind. | 15
20
25 |
| 19. Wärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Profilrohre (1; 2, 3), die in ihrem Innenraum gegebenen Trennwände (4, 4/1, 4/2) und die gegebenenfalls vorhandenen Längsstege (11) aus Wärme gut ableitendem metallischem Werkstoff hergestellt sind. | 30
35 |
| 20. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Außenwände (8; 9, 10) der Profilrohre (1; 2, 3) aus Kunststoff, die Trennwände (4, 4/1, 4/2) und die gegebenenfalls vorhandenen Längsstege (11) dagegen aus Metall, wie Aluminium bzw. einer Aluminiumlegierung, hergestellt sind. | 40 |

45

50

55

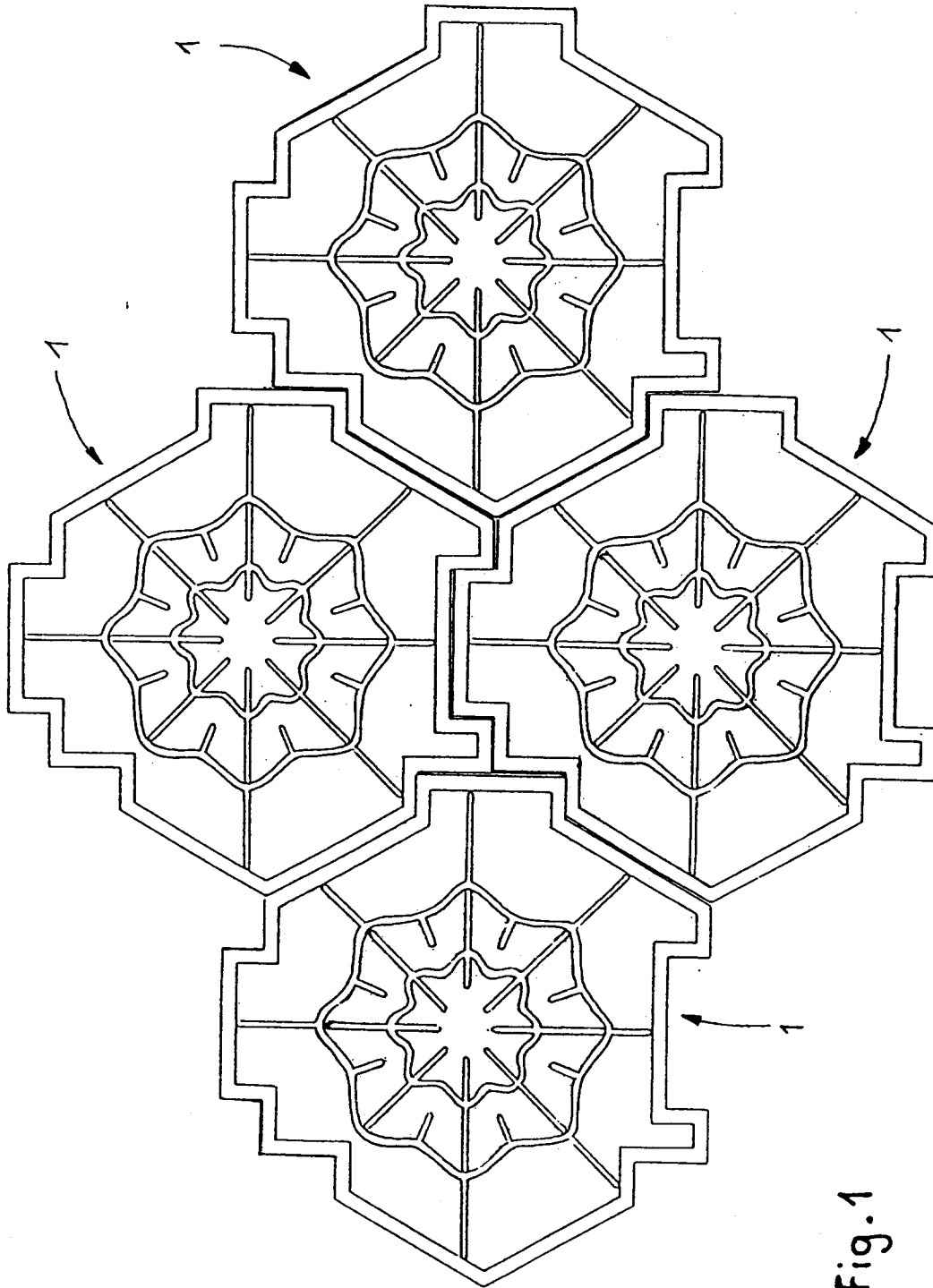


Fig. 1

Fig.2

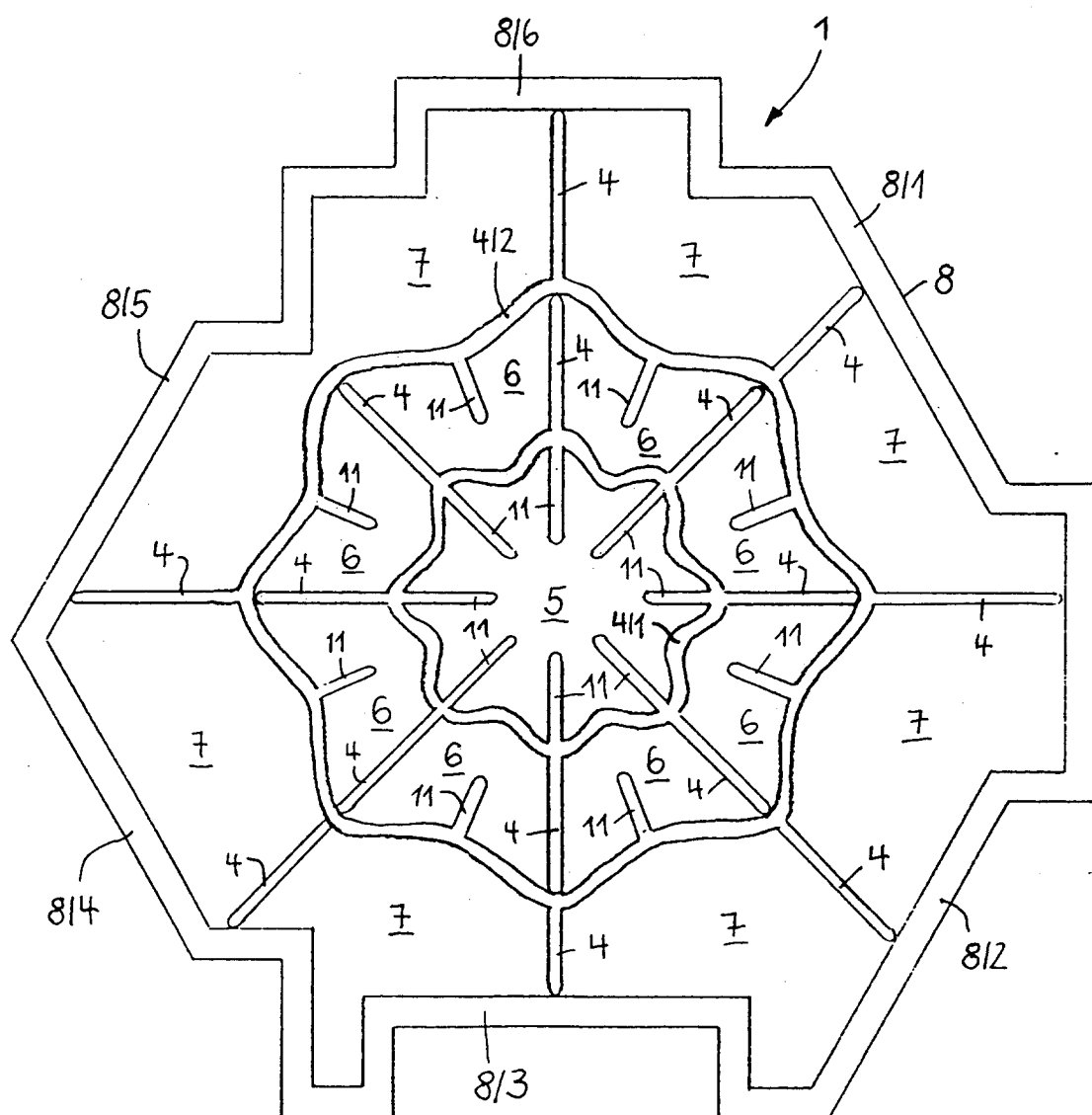


Fig.3

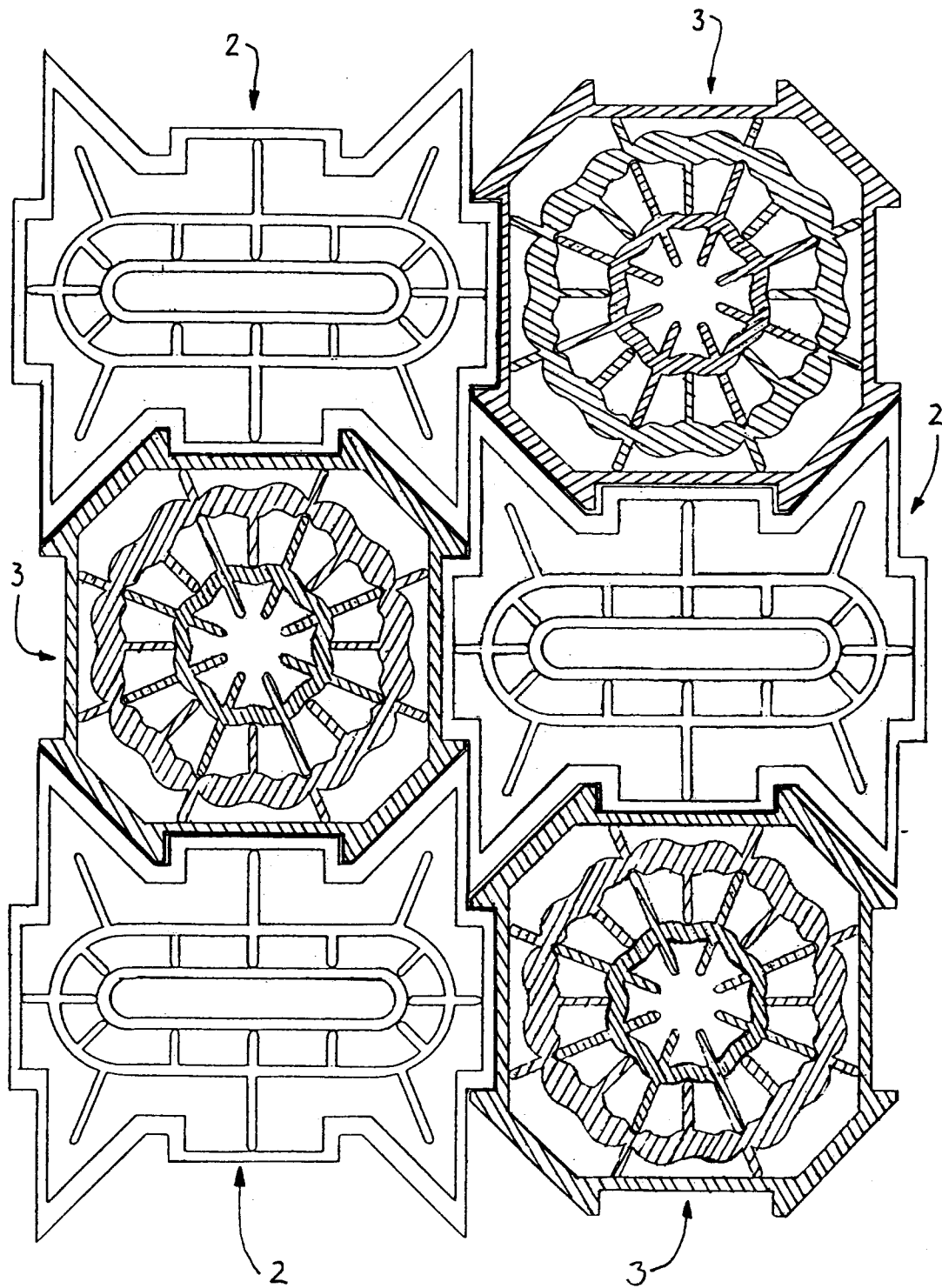


Fig. 4

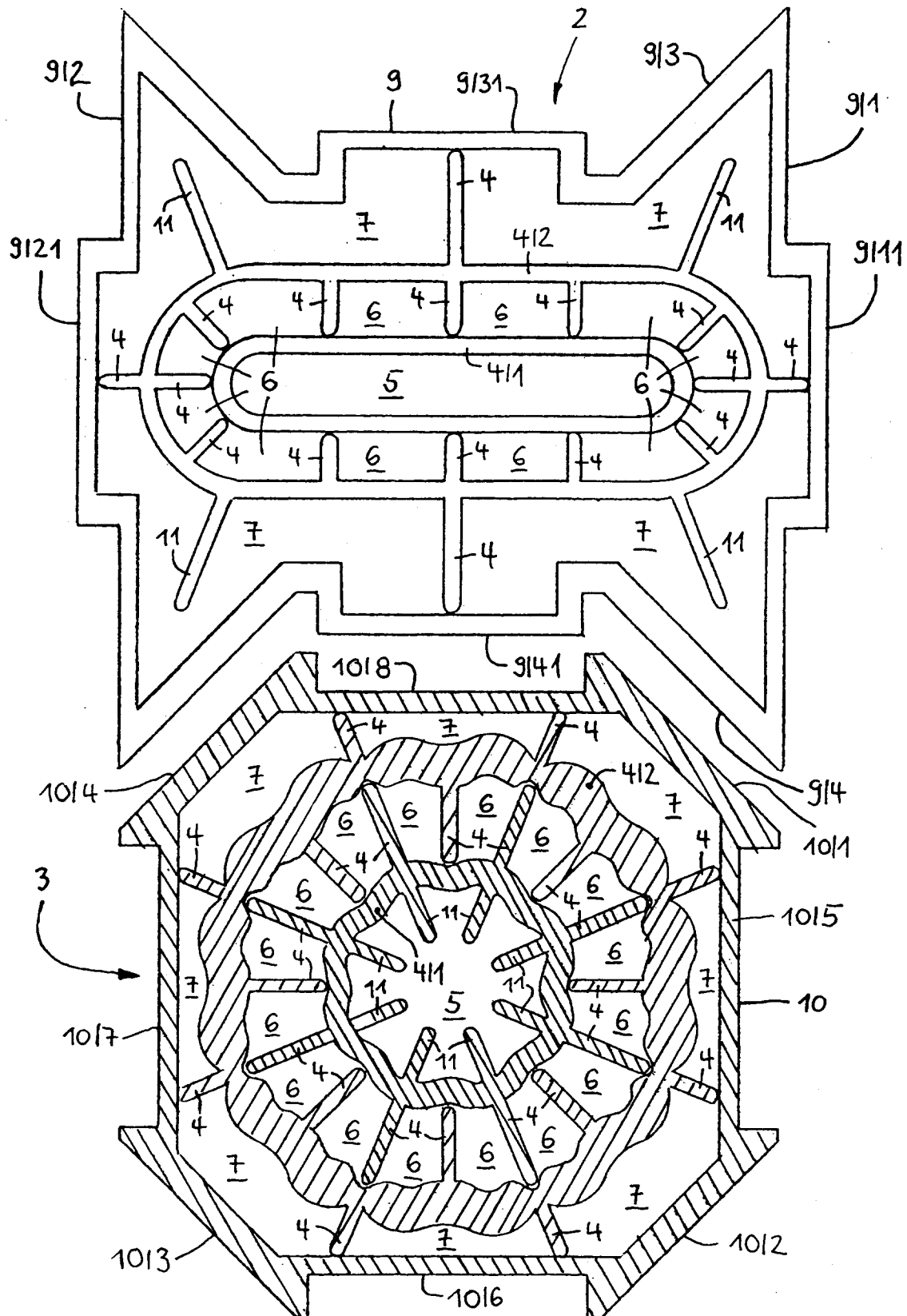


Fig. 5

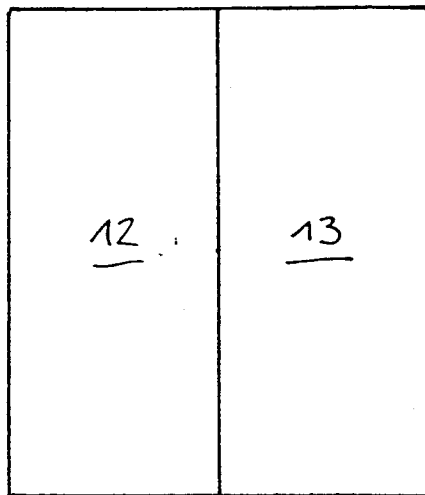
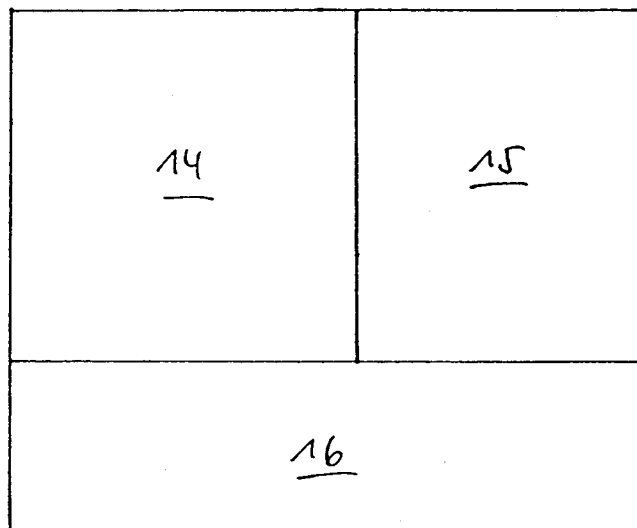


Fig. 6



gekühltes Medium

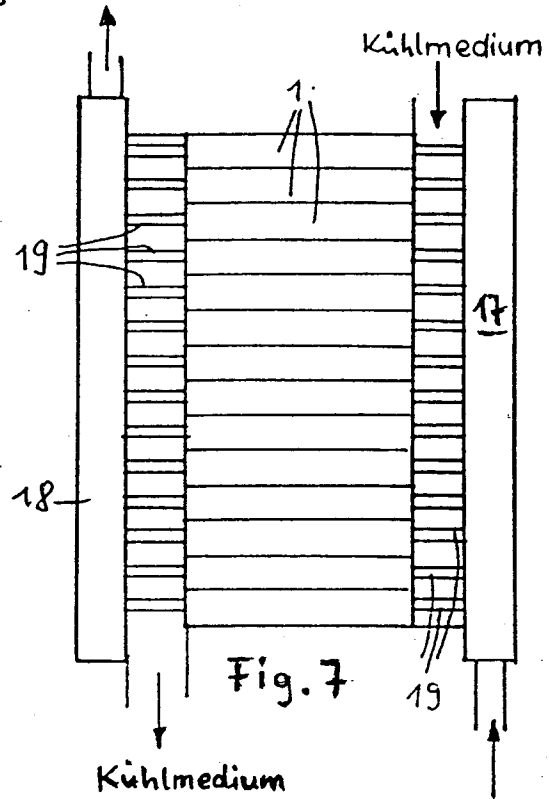


Fig. 7

Kühlmedium

zu kühlendes Medium

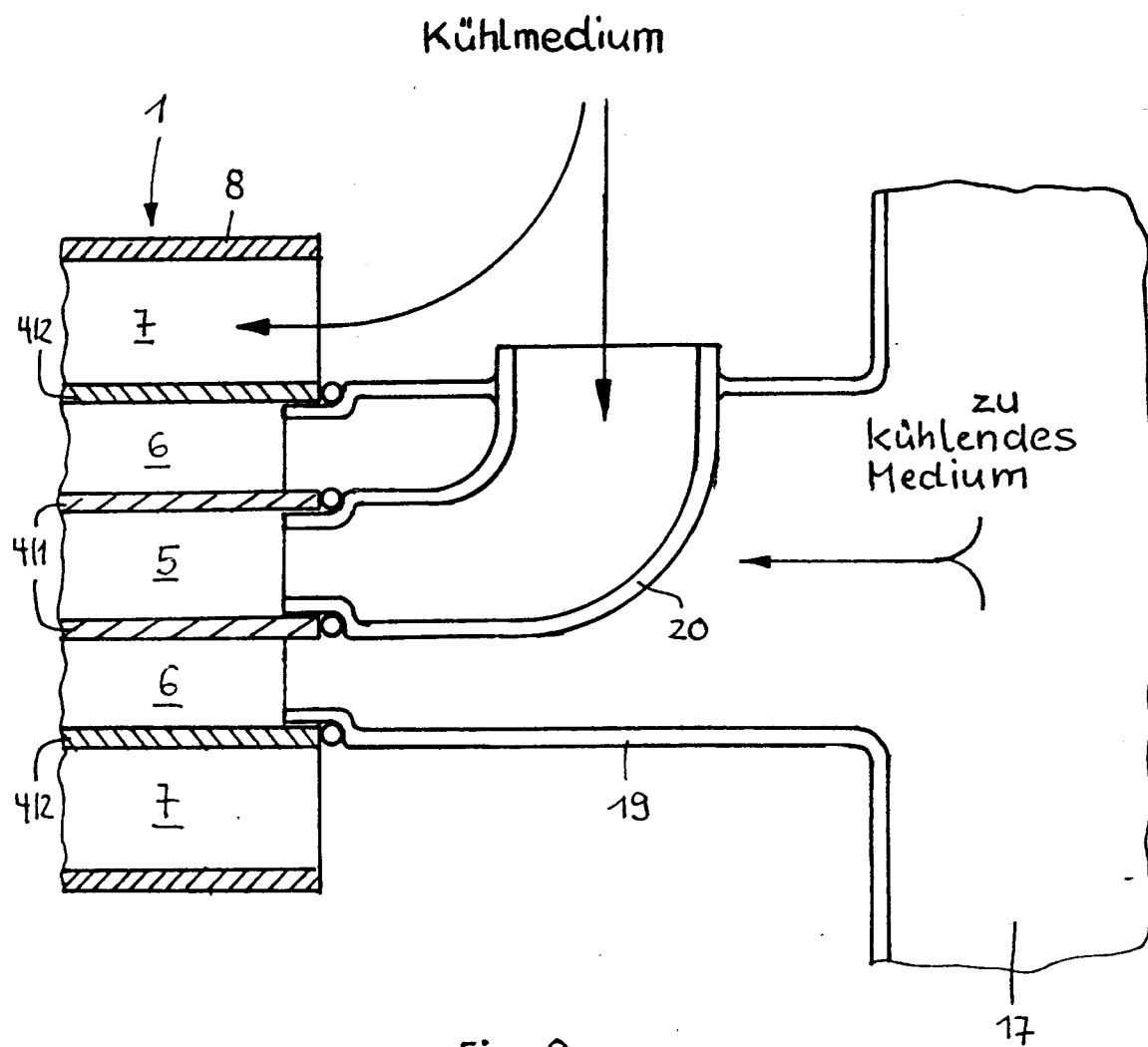


Fig. 8



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 93 11 0974

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.5)
A	EP-A-0 061 779 (FERATON ANSTALT) * Abbildung 4 * ---	1	F28F1/04
A,P	GB-A-2 254 687 (INTERNATIONAL RADIATOR SERVICES LTD.) * das ganze Dokument * ---	1	
A	DE-A-22 22 610 (HAGEDORN UND BAILLY) * das ganze Dokument * ---	1	
A	DE-B-10 08 331 (WAAGNER-BIRO) * das ganze Dokument * -----	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.5)
			F28F F28D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 12. November 1993	Prüfer SMETS, E
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE 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		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 andern Gründen angeführtes Dokument ----- & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	