

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 398 589 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
17.03.2004 Patentblatt 2004/12

(51) Int Cl. 7: F28D 1/053, F28F 9/00

(21) Anmeldenummer: 03016862.9

(22) Anmeldetag: 24.07.2003

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL LT LV MK

(30) Priorität: 12.09.2002 DE 10242311

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

(72) Erfinder:

- Beck, Ralf, Dipl.-Ing.
72764 Reutlingen (DE)
- Soldner, Jörg, Dr.-Ing.
71139 Ehingen (DE)
- Nitsche, Werner, Dipl.-Ing.
73230 Kirchheim/Teck (DE)

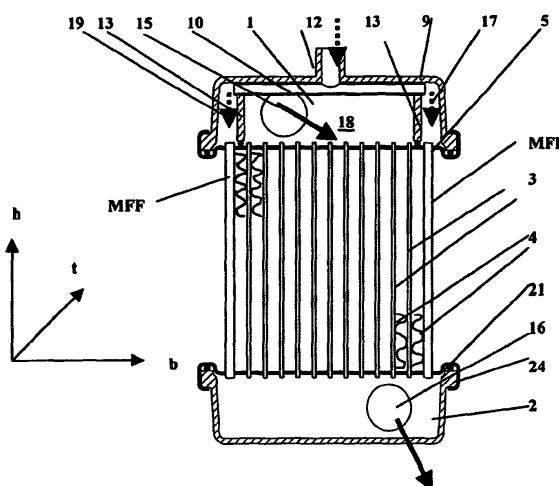
(74) Vertreter: Wolter, Klaus-Dietrich
Modine Europe GmbH
Patentabteilung
70790 Filderstadt (DE)

(54) Kühlmittelkühler

(57) Die Erfindung richtet sich auf einen Kühlmittelkühler für ein Kraftfahrzeug, der in dessen Kühlkreislaufs eingebunden ist, mit einem Eintrittssammelkasten (1) mit oder ohne Befüllöffnung, einem Austrittssammelkasten (2), einem gelöteten Kühlnetz, bestehend aus Flachrohren (3) und Kühllrippen (4) mit einer bestimmten Kühlnethöhe und Kühlnettiefe, wobei die Flachrohre (3) die beiden Sammelkästen (1, 2) verbinden und mit ein - oder beidseitig des Kühlnetzes angeordnetem äußerem Kühlerbauteil, das mit angrenzenden Kühllrippen (4) und mit den Sammelkästen (1, 2) mittels Löten verbunden ist. Der Kühlmittel-Kühler erhält ein stabiles Kühlnetz und kann ohne Änderungen am Kühlnetz vornehmen zu müssen, für Kühler mit oder ohne integrierter Befüllfunktion für den Kühlkreislauf verwendet werden, wenn erfindungsgemäß vorgesehen wird, das Kühlerbauteil als ein Multifunktions-flachrohr (MFF) mit einem größeren Widerstandsmoment als dasjenige der übrigen Flachrohre (3) auszubilden, dessen Enden (5) mit den beiden Sammelkästen (1, 2) verbunden sind, so dass es vom Kühlmittel durchströmt ist, wobei das (MFF) die Funktion eines inneren Seitenteils des Kühlnetzes erfüllt und wahlweise als Befüllleitung zur Befüllung des Kühlkreislaufs nutzbar ist.

Ferner strömt durch das (MFF) ein größerer Mengenstrom als durch ein einzelnes Flachrohr (3), wodurch die Temperaturverteilung über den Kühler vergleichmäßigt ist.

Fig. 1



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Kühlmittelkühler für Kraftfahrzeuge gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 oder des Anspruchs 9.

[0002] Der Kühlmittelkühler ist beispielsweise aus dem EP 693 617 B1 oder der DE 43 28 448 C2 bekannt. Bei den bekannten Kühlmittelkühlern handelt es sich um sogenannte Querstromkühler, wie sie sehr oft bei PKW's anzutreffen sind. Der Kühler weist wahrscheinlich ein gelötetes Kühlnetz auf. Solche Kühlnetze besitzen gewöhnlich an beiden gegenüberliegenden Seiten, an denen keine Sammelkästen angeordnet sind, also parallel zur Längsachse der Flachrohre, ein sogenanntes inneres Seitenteil, das bei aus Aluminiumblech gefertigtem Kühlnetz ebenfalls ein - möglicherweise verformtes - Aluminiumblech ist. Die inneren Seitenteile sind mit der am weitesten seitlich liegenden Kühlrippe verlötet und auch mit den Sammelkästen verbunden. Kühlmittelkühler besitzen oftmals auch äußere Seitenteile, die beispielsweise zur Verstärkung des Kühlmittelkühlers und zu dessen Befestigung im Kraftfahrzeug vorgesehen sind. Die inneren Seitenteile verschaffen dem Kühlnetz die benötigte Festigkeit. Sie beeinflussen die Fertigungskosten und gehen selbstverständlich auch in das Gewicht des Kühlmittelkühlers ein. Bei den bekannten Kühlmittelkühlern sind Kühlerbauteile vorgesehen, die aus mindestens einem unteren oder oberen separierten Rohr der Rohrreihe des Kühlnetzes bestehen, die als Entlüftungsrohr oder als Saugrohr ausgebildet sind. Die Rohre der Rohrreihe sind aus Gründen der Wirtschaftlichkeit alle in gleicher Weise ausgebildet. Die separierten Rohre stehen für den betriebsmäßigen Wärmeaustausch zumindest nicht voll zur Verfügung. In der DE 43 28 448 ist als Kühlerbauteil eine unten liegende Verbindungsleitung vorgesehen, die ein Teil (mehrere Flachrohre) des Kühlnetzes ist. Über diese Verbindungsleitung wird die Befüllung des Kreislaufs bewerkstelligt. Ein Rückschlagventil ist erforderlich, um den druckseitigen Sammelkasten vom saugseitigen Sammelkasten zu trennen, damit während des Betriebes eine möglichst gleichmäßige Durchströmung aller Flachrohre stattfinden kann.

[0003] Bei schweren Kraft- und Nutzfahrzeugen sieht man zur Befüllung des Kühlkreislaufs meistens eine separat verlegte Schlauchleitung oder dergleichen vor, die mit dem in den Kühlkreislauf eingebundenen Ausgleichsbehälter verbunden ist.

[0004] Die Aufgabe der Erfindung besteht in der Bereitstellung eines Kühlmittelkühlers mit einem stabilen Kühlnetz, das ohne verändert werden zu müssen, für Kühler mit oder ohne integrierter Befüllfunktion für den Kühlkreislauf einsetzbar bzw. verwendbar ist.

[0005] Diese Aufgabe wird bei einem Kühlmittelkühler gemäß Oberbegriff des Anspruchs 1 erfindungsgemäß durch die Merkmale in seinem kennzeichnenden Teil gelöst.

[0006] Die Merkmale des unabhängigen Anspruchs 9

führen zu einem erfindungsgemäßen Kühlmittelkühler, der außerdem eine gleichmäßige Temperaturverteilung über das gesamte Kühlnetz aufweist, wodurch seine Leistungsfähigkeit angehoben wurde. Die seitlichen 5 Bereiche des Kühlmittelkühlers werden dadurch schneller aufgewärmt.

[0007] Es ist vorgesehen, dass das Kühlerbauteil ein Multifunktionsflachrohr (MFF) mit einem größeren Widerstandsmoment als dasjenige der übrigen Flachrohre 10 ist, dessen Enden strömungstechnisch mit den beiden Sammelkästen verbunden sind, so dass es am Kühlprozess beteiligt ist, das die Funktion eines inneren Seitenteils des Kühlnetzes erfüllt und das wahlweise als Befüllleitung zur Befüllung des Kühlkreislaufs nutzbar ist.

[0008] Aus der DE 35 12 891 ist zwar ein mit Kühlflüssigkeit gekühlter Ladeluftkühler bekannt, dessen Seitenteile mittels der Kühlflüssigkeit gekühlt sind, jedoch sind die Seitenteile keine Flachrohre. Sie stehen nicht 15 für den Kühlprozess der Kühlflüssigkeit zur Verfügung und haben darüber hinaus auch keine Befüllfunktion.

[0009] Das erfindungsgemäß ausgebildete Kühlnetz ist wenigstens genauso stabil, wie ein Kühlnetz mit herkömmlichen inneren Seitenteilen, denn das MFF besitzt 20 ein entsprechend hohes Widerstandsmoment. Vorfzugsweise besitzt das Kühlnetz an beiden Seiten je ein MFF. Sie sind mit der äußeren Kühlrippe fest verlötet. Außerdem sind sie in mit den Flachrohren des Kühlnetzes identischer Weise mit den Sammelkästen verbunden, bzw. mit den den Sammelkästen zugeordneten 25 Rohrböden verbunden, so dass das Kühlmittel durch die Multifunktionsflachrohre strömen kann. Sie besitzen auch vorzugsweise die gleiche Länge (Kühlnetzhöhe) und Breite (Kühlnetztiefe) wie die übrigen Flachrohre. Jedoch kann das Kühlnetz auch aus mehreren Reihen 30 von Flachrohren bestehen. Auch in dem Fall reicht die Breite des MFF über die gesamte Kühlnetztiefe, wobei die Breite des MFF jedoch ein gemäß der Anzahl der Rohrreihen entsprechendes Vielfaches der Breite der Flachrohre ist, die auch noch den Abstand zwischen 35 den Rohrreihen mit enthält.

[0010] Soll das MFF wahlweise als Befüllleitung dienen, so ist lediglich ein gemäß Anspruch 6 und 7 ausgebildeter Eintrittssammelkasten zu verwenden. Das Kühlnetz selbst, aber auch der Austrittssammelkasten 40 müssen nicht geändert werden.

[0011] Vorfzugsweise ist der Kühlmittelkühler gemäß 45 den Ansprüchen 2 und 10 als Fallstromkühler mit oben liegendem Eintrittssammelkasten und unten liegendem Austrittssammelkasten ausgebildet und für schwere 50 Kraftfahrzeuge vorgesehen, um die Kühlflüssigkeit der Brennkraftmaschine zu kühlen. Die bisher bei schweren Kraftfahrzeugen erforderliche außen verlegte Befüllleitung für das Külsystem kann entfallen.

[0012] Die Merkmale des Anspruchs 3 bieten im Zusammenhang mit der vorstehend genannten identischen Verbindung der MFF mit den Sammelkästen fertigungstechnische Vorteile.

[0013] Der Anspruch 4 beschreibt mögliche Ausbil-

dungen des MFF. Die für den jeweiligen Einsatzfall ausgewählte Ausbildung des MFF richtet sich beispielsweise danach, ob die Befüllfunktion dort vorgesehen ist oder nicht. Um die Befüllfunktion zu gewährleisten, wird der Fachmann einen geeigneten Inneneinsatz für das MFF auswählen und / oder das MFF durch Verformung derart ausbilden, dass die aufzufüllende Menge an Kühlflüssigkeit in einem vertretbaren Zeitraum in den Kühlkreislauf eingebracht werden kann. Hierbei wird der Fachmann ein Optimum zwischen dem genannten Zeitraum und einer möglichst hohen Wärmetauschrate des MFF anstreben, denn das MFF wird im Betrieb ständig vom Kühlmittel durchströmt und ist somit am Wärmeaustausch beteiligt. Ohne Befüllfunktion wird das MFF innen unter dem Gesichtspunkt eines effizienten Wärmeaustausches ausgebildet, wobei aber festgestellt wurde, dass mit dem MFF ein sehr positiver Einfluß auf die Vergleichmäßigung der Temperaturverteilung über den gesamten Kühler ausgeübt werden kann, indem durch das MFF ein größerer Durchsatz an Kühlmittel vorhanden ist, als durch ein einzelnes Flachrohr strömen kann. Der Strömungswiderstand und/oder die Querschnittsgröße des MFF sind verschieden von dem - bzw. derjenigen eines einzigen Flachrohres. (Anspruch 9) Insbesondere ist die Querschnittsgröße des MFF größer als die eines einzelnen Flachrohres.

[0014] Beim Stand der Technik hat die Temperaturverteilung gewöhnlich einen parabelartigen Verlauf über die Breite des Kühlers, wobei das Maximum etwa in der Mitte des Kühlnetzes liegt. Die außen liegenden Flachrohre sind in der Regel schlecht durchströmt und kaum am Wärmeaustausch beteiligt. Die Flachrohre des Kühlmittelkühlers sind sehr flache Rohre mit einer Höhe (kleiner Durchmesser) von lediglich etwa 1,8 mm, die keine Inneneinsätze besitzen. Das MFF hingegen ist ein Flachrohr, bei dem die Höhe (kleiner Durchmesser) beispielsweise 10 mm - jedenfalls ein Vielfaches der anderen Flachrohre - beträgt. Gleiches gilt für die Blechdicke, die bei den Flachrohren etwa 0,1 - 0,4 mm beträgt, wohingegen die Blechdicke des MFF bei etwa 1,0 mm liegen kann. Es wird durch entsprechende Gestaltung also eine ganz gezielte Anströmung der MFF mittels der Kühlflüssigkeit erreicht, die zur gezielten Vergleichsmäßigung der Temperatur über den gesamten Kühler beiträgt.

[0015] Im Folgenden wird die Erfindung in Ausführungsbeispielen beschrieben. Dazu wird Bezug auf die beiliegenden Zeichnungen genommen.

[0016] Es zeigen:

- | | |
|--------|------------------------------------------------------------------------------|
| Fig. 1 | Prinzip - Seitenansicht auf den Kühlmittelkühler mit Befüllfunktion der MFF; |
| Fig. 2 | wie Fig. 1 aber ohne Befüllfunktion; |
| Fig. 3 | Teil - Längsschnitt durch einen Kühler mit Befüllfunktion; |
| Fig. 4 | Ausschnitt aus einem Längsschnitt (ohne Befüllfunktion); |

Fig. 5, 6 und 7 Bauformen des MFF;

[0017] Der Kühlmittelkühler ist zum Einsatz bei schweren Kraftfahrzeugen vorgesehen. Es handelt sich um einen sogenannten Fallstromkühler, bei dem der Eintrittssammelkasten 1 oben angeordnet ist und der Austrittssammelkasten 2 unten. Der Eintrittssammelkasten 1 besitzt einen Eintrittsstutzen 15 und der Austrittssammelkasten 2 einen entsprechenden Austrittsstutzen 16, mit denen der Kühler zusammen mit einem ebenfalls nicht gezeigten Ausgleichsbehälter und mit anderen dazugehörigen Elementen in einem nicht gezeigten Kühlkreislauf eingebunden ist. Entsprechende Strömungspfeile sind eingezzeichnet. Der Kühlmittelkühler besitzt ein gelötetes Kühlnetz, das in bekannter Weise aus abwechselnd angeordneten Flachrohren 3 und Kühlrippen 4 besteht. In den gezeigten Ausführungsbeispielen ist die bevorzugte Ausführung dargestellt worden, nach der an beiden Seiten des Kühlnetzes je ein Multifunktionsflachrohr MFF angeordnet ist. Das MFF ist mit der am weitesten seitlich angeordneten Kühlrippe 4 verlötet, um einen guten Wärmeübergang zu erreichen. Das MFF übernimmt die Funktion von sonst üblichen inneren Seitenteilen, d. h. solche Seitenteile können entfallen. Die Rohrform des MFF besitzt im Vergleich zu den bisher üblichen flachen, inneren Seitenteilen ein höheres Widerstandsmoment Wx, Wy , (Fig. 7) so dass es im Vergleich dazu aus dünnerem Blech gefertigt werden kann, ohne das Gewicht des Kühlnetzes zu erhöhen oder die Stabilität des Kühlnetzes zu vermindern. Das Widerstandsmoment Wx, Wy des MFF ist wesentlich größer als das Widerstandsmoment eines einzelnen Flachrohres 3, da es aus dickerem Blech b gefertigt ist und eine wesentlich größere Höhe ("kleiner Durchmesser" d) aufweist, als die Flachrohre 3. Die Figuren 1 und 2 zeigen die Schmalseiten der Flachrohre 3 und die Schmalseiten des MFF. Das MFF besitzt die gleiche Kühlnetztiefe t ("großer Durchmesser") und die gleiche Kühlnetzhöhe h (Länge) wie die anderen Flachrohre 3.

Es ist in gleicher Weise wie die Flachrohre 3 mit Sammelkästen 1 und 2 strömungstechnisch verbunden, was aus der später noch zu beschreibenden Fig. 4 zu sehen ist, und es ist deshalb am Kühlprozess beteiligt.

[0018] Im Ausführungsbeispiel nach den Fig. 1 und 3 besitzen die MFF eine Befüllfunktion. Deshalb ist am Eintrittssammelkasten 1 eine Befüllöffnung 12 vorgesehen und eine Befüllleitung 10, die an der Wand 9 des Eintrittssammelkastens 1 befestigt ist. Aus Fig. 3 ist zu sehen, dass die Befüllleitung 10 eine Neigung aufweist, um die nach oben ansteigende Leitungsführung zu gewährleisten. Der vom Eintrittssammelkasten 1 umfaßte Raum ist in drei Kammern 17, 18 und 19 aufgeteilt. Diese Aufteilung wird durch die Anordnung zweier Trennwände 13 erreicht, die die Kammern 17 und 19, in denen jeweils das Ende 5 des MFF mündet, von der mittleren Kammer 18 strömungstechnisch im wesentlichen trennen. Die Befüllleitung 10 führt von der Befüllöffnung 12 bis zu den beiden Kammern 17 und 19. Das MFF hat

einen "kleinen Durchmesser" **d** (Höhe) von etwas über 10 mm und könnte gemäß Fig. 7 ausgebildet sein. Die Breitwände **7** des **MFF** besitzen in diesem Ausführungsbeispiel nach innen gerichtete Vorsprünge **8**, die miteinander verlötet sind. Jedenfalls soll eine solche Ausbildung gewählt werden, dass der innere Strömungswiderstand des **MFF** die Befüllung des Kreislaufs im angemessenen Zeitraum gewährleistet. Die Befüllung erfolgt gewöhnlich über den nicht gezeigten Ausgleichsbehälter, von dem eine ebenfalls nicht gezeigte Leitung zur Befüllöffnung **12** geht. Bei kompakter Bauweise kann sich der Ausgleichsbehälter direkt am Eintrittssammelkasten **1** befinden. Die bei der Auffüllung des Kühlkreislaufs nach oben entweichende Luft geht über eine Kühlerentlüftung **30**, die im Deckel **31** der Befüllöffnung **12** integriert ist. (Fig. 3) Zur Fig. 3 ist noch zu erklären, dass dort nur eine Hälfte des Kühlers gezeigt ist, bei dem die Befüllöffnung **12** etwa in dessen Mitte angeordnet ist.

[0019] Während des Kühlbetriebs strömt ständig ein Anteil des Kühlmittels vom Ausgleichsbehälter über die Befüllleitung **10** in die Kammern **17** und **19** und durch die **MFF**, so dass diese einen Beitrag zur Kühlung des Kühlmittels leisten können, wobei die Wärme über die von Kühlluft durchströmten Kühlrippen **4** abgeführt wird. **[0020]** Im Ausführungsbeispiel das in der Fig. 2 gezeigt ist, wurde auf die Befüllfunktion der **MFF** verzichtet. Hier bleiben die anderen vorteilhaften Funktionen, nämlich insbesondere, die zur Vergleichsmäßigung der Temperaturverteilung über den gesamten Kühler und die Bereitstellung eines stabilen Kühlnetzes erhalten. Der Ersatz des inneren Seitenteils des Kühlnetzes durch das **MFF** ist zwar auch hier bevorzugt, muss aber nicht notwendigerweise realisiert sein. Die im Eintrittssammelkasten **1** eingezeichneten Pfeile zeigen an, dass durch das **MFF** ein größerer Mengenstrom strömt als durch jedes einzelne Flachrohr **3**. Dabei muss der innere Strömungswiderstand in beiden **MFF** nicht unbedingt gleich groß sein, so dass auch die Mengenströme in beiden **MFF** unterschiedliche Größe haben können. Damit wird nicht nur eine verbesserte Leistung erreicht, sondern auch die manchmal zu SpannungsrisSEN führenden Temperaturdifferenzen werden reduziert. In diesem Ausführungsbeispiel besitzt das **MFF** einen geeigneten Inneneinsatz **26**. (Fig. 5, 6) Selbstverständlich wird der Inneneinsatz **26** aus Stabilitätsgründen und wegen des besseren Wärmeübergangs fest im **MFF** eingelötet.

[0021] In vorteilhafter Weise besitzt das **MFF** an seinen Enden **5** eine Sicke **20** oder dergleichen Verformung. Diese Sicke **20** dient als Anschlag des **MFF** beim Zusammenbau des Kühlnetzes, d. h. der Flachrohre **3** und der Kühlrippen **4** mit den Rohrböden **21**, die vor der Durchführung des Lötprozesses zusammengefügt werden. In Fig. 4 wird gezeigt, dass in den Rohrböden **21** in an sich bekannter Weise Öffnungen **22** vorhanden sind, die mit einem Kragen **23** versehen sind, um eine qualitätsgerechte Verlötzung der in die Öffnungen **22** eingefügten Rohrenden zu erreichen. Die Kragens **23** sind

zum Kühlnetz hin gerichtet. In gleichfalls bekannter Weise besitzen die Rohrböden **21** eine umlaufende Rinne **24** mit einer darin angeordneten Dichtung **25**, um den Rand der Sammelkästen **1, 2** aus Kunststoff fest und dicht mechanisch verbinden zu können. (Fig. 4)

[0022] Die Fig. 5 und 7 zeigen ein geschweißtes **MFF**, während die Fig. 6 ein gelötetes **MFF** in mehreren Ansichten beziehungsweise Ausschnitten zeigt, wobei die Bilder für sich sprechen. Die Ausbildung der **MFF** mit getrennten parallelen Kammern wurde zeichnerisch nicht dargestellt. Solche Ausbildungen können dem Stand der Technik entnommen werden. Beispielsweise besitzen die Breitwände **7** nach innen gerichtete Längssicken, die sich berühren und die miteinander verlötet sind. Die Längssicken sind ähnlich den Vorsprüngen **8** ausgebildet, mit dem Unterschied, dass sie über die gesamte Rohrlänge durchlaufen.

20 Patentansprüche

1. Kühlmittelkühler für ein Kraftfahrzeug, der in dessen Kühlkreislauf eingebunden ist, mit einem Eintrittssammelkasten (1) mit oder ohne Befüllöffnung (12), einem Austrittssammelkasten (2), einem gelöteten Kühlnetz, bestehend aus Flachrohren (3) und Kühlrippen (4) mit einer bestimmten Kühlnetzhöhe (h) und Kühlnetztiefe (t), wobei die Flachrohre (3) die beiden Sammelkästen (1, 2) verbinden und mit ein - oder beidseitig des Kühlnetzes angeordnetem Kühlerbauteil, das mit der angrenzenden Kühlrippe (4) und mit den Sammelkästen (1, 2) mittels Löten verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kühlerbauteil ein Multifunktionsflachrohr (MFF) ist, das ein größeres Widerstandsmoment (W_x, W_y) aufweist als dasjenige eines einzelnen Flachrohres (3), dass die Enden (5) des (MFF) mit den beiden Sammelkästen (1, 2) verbunden sind, so dass es vom Kühlmittel durchströmt ist und das ferner die Funktion eines inneren Seitenteils des Kühlnetzes erfüllt und wahlweise als Befüllleitung zur Befüllung des Kühlkreislaufs nutzbar ist.
2. Kühlmittelkühler nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kühlmittelkühler ein Fallstromkühler mit oben liegendem Eintrittssammelkasten (1) und unten liegendem Austrittssammelkasten (2) ist, der für schwere Kraftfahrzeuge vorgesehen ist, wobei den Sammelkästen (1, 2) Rohrböden (21) zugeordnet sind, die in bekannter Weise Öffnungen (22) zur Aufnahme der Enden der Flachrohre (3) aufweisen und die wenigstens eine Öffnung zur Aufnahme eines Endes (5) des (MFF) besitzen.
3. Kühlmittelkühler nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das (MFF) vorzugsweise

- die gleiche Kühlnetzhöhe (h) und Kühlnetztiefe (t) wie die übrigen Flachrohre (3) aufweist und vorzugsweise in mit den übrigen Flachrohren (3) identischer Ausführung mit den Sammelkästen (1, 2) verlötet ist.
4. Kühlmittelkühler nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das (MFF) ein gelötetes oder geschweißtes Rohr ist, das entweder einen geeigneten Inneneinsatz (6) besitzt oder dessen Breitwände (7) durch entsprechende Verformung in mehrere getrennte Kammern aufgeteilt ist oder dessen Breitwände (7) nach innen gerichtete Vorsprünge (8) besitzen, die miteinander verbunden sind.
- 5
5. Kühlmittelkühler nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der innere Strömungswiderstand des (MFF) kleiner ist als in den übrigen Flachrohren (3).
- 10
6. Kühlmittelkühler nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das (MFF) eine wesentlich größere Blechdicke und einen wesentlich größere Höhe (d) (kleiner Durchmesser) aufweist als die Flachrohre (3).
- 15
7. Kühlmittelkühler nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem das (MFF) eine Befüllfunktion besitzt, **dadurch gekennzeichnet, dass** an der Wand (9) des Eintrittssammelkastens (1) eine Befüllleitung (10) von der Befüllöffnung (12) bis zum (MFF) reichend angeordnet ist und dass im Eintrittssammelkasten (1) eine Trennwand (13) zwischen dem (MFF) und dem angrenzenden Flachrohr (3) vorhanden ist, um das (MFF) vom zirkulierenden Kühlmittel zu trennen.
- 20
8. Kühlmittelkühler nach Anspruch 1 und 7 **dadurch gekennzeichnet, dass** die Befüllleitung (10) in Richtung zum (MFF) hin eine Neigung aufweist, um der Forderung nach von unten nach oben ansteigender Leitungsverlegung zu entsprechen.
- 25
9. Kühlmittelkühler für ein Kraftfahrzeug, der in dessen Kühlkreislauf eingebunden ist, mit einem Eintrittssammelkasten (1) mit oder ohne Befüllöffnung (12), einem Austrittssammelkasten (2), einem gelöteten Kühlnetz, bestehend aus Flachrohren (3) und Kühlrippen (4) mit einer bestimmten Kühlnetzhöhe (h) und Kühlnetztiefe (t), wobei die Flachrohre (3) die beiden Sammelkästen (1, 2) verbinden und mit ein - oder beidseitig des Kühlnetzes angeordnetem Kühlerbauteil, das mit der angrenzenden Kühlrippe (4) und mit den Sammelkästen (1, 2) mittels Löten verbunden ist,
dadurch gekennzeichnet, dass das Kühlerbauteil ein Multifunktionsflachrohr (MFF) ist, dessen En-
- 30
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55
- den (5) mit den beiden Sammelkästen (1, 2) verbunden sind, so dass es vom Kühlmittel durchströmt ist, wobei das (MFF) so ausgebildet ist, dass eine bestimmte anteilige Menge pro Zeiteinheit des Kühlmittels durch das (MFF) leitbar ist, die größer ist als die Menge pro Zeiteinheit, die durch ein einzelnes Flachrohr (3) strömt, wodurch die Temperaturverteilung über den gesamten Kühler beeinflussbar ist.
10. Kühlmittelkühler nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kühlmittelkühler ein Fallstromkühler mit oben liegendem Eintrittssammelkasten (1) und unten liegendem Austrittssammelkasten (2) ist, der für schwere Kraftfahrzeuge vorgesehen ist, wobei den Sammelkästen (1, 2) Rohrböden (21) zugeordnet sind, die in bekannter Weise Öffnungen (22) zur Aufnahme der Enden der Flachrohre (3) aufweisen und die wenigstens eine Öffnung zur Aufnahme eines Endes (5) des (MFF) besitzen.

Fig. 1

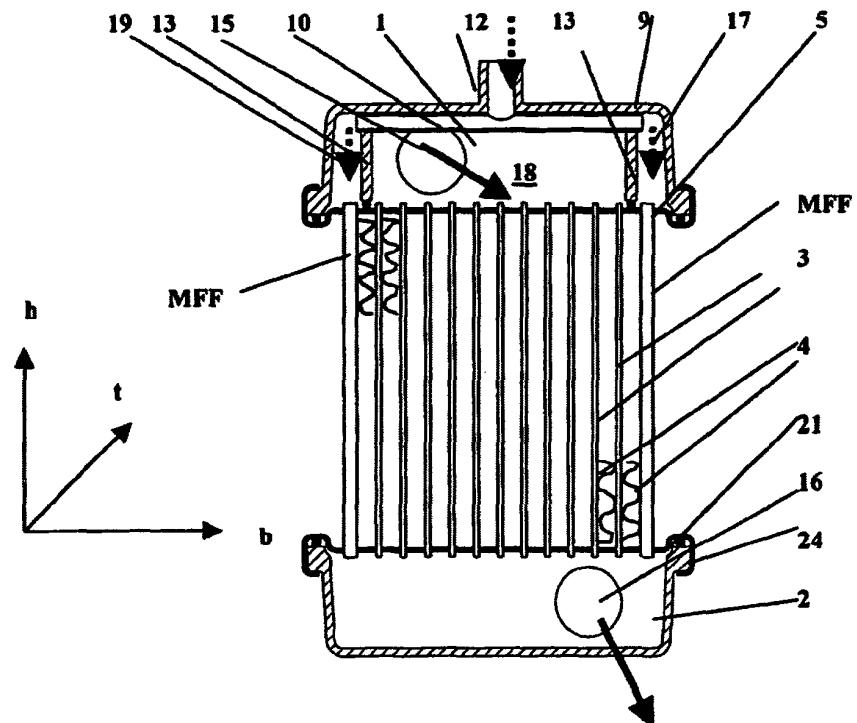


Fig. 2

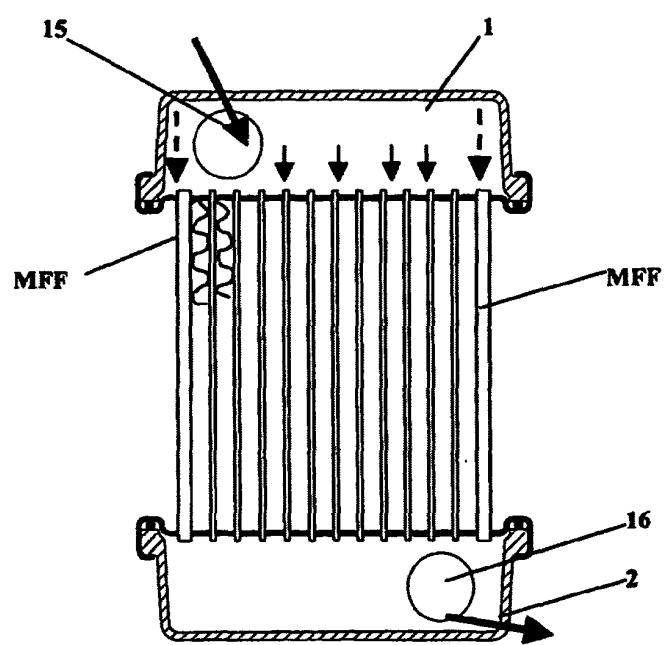


Fig. 3

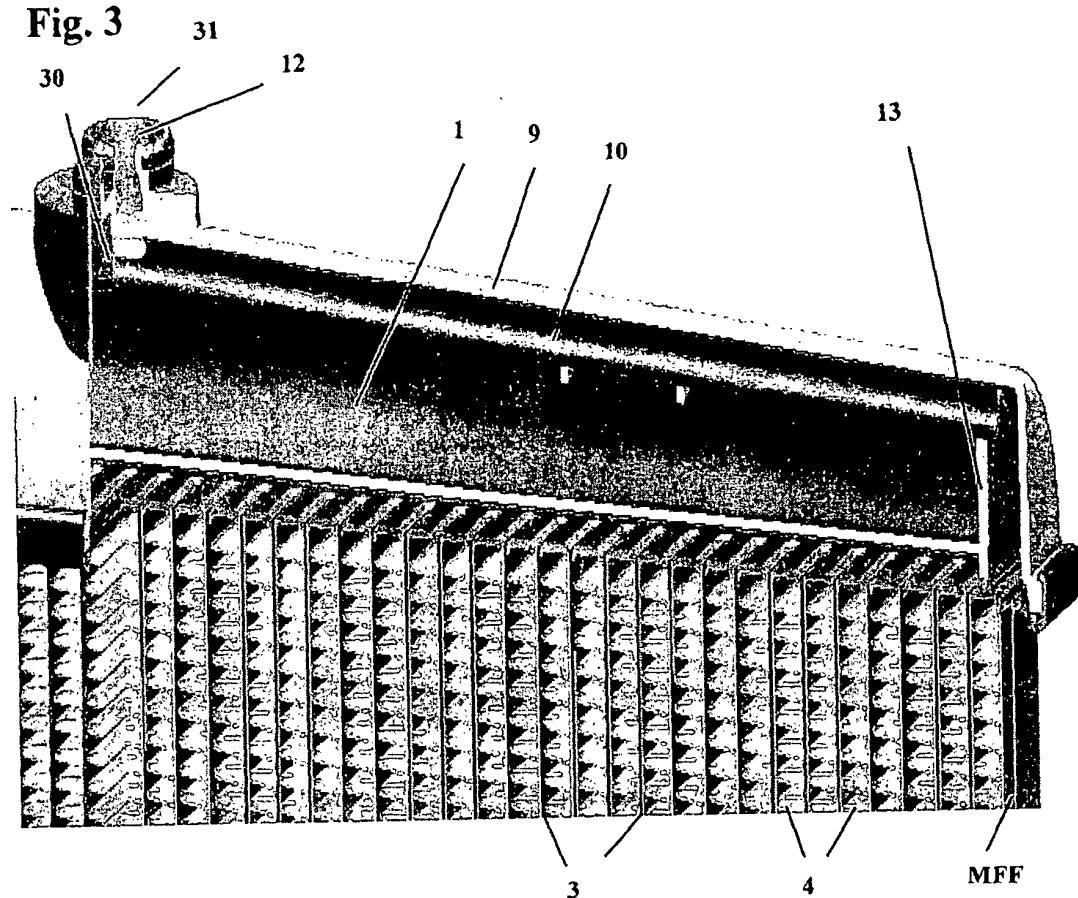


Fig. 4

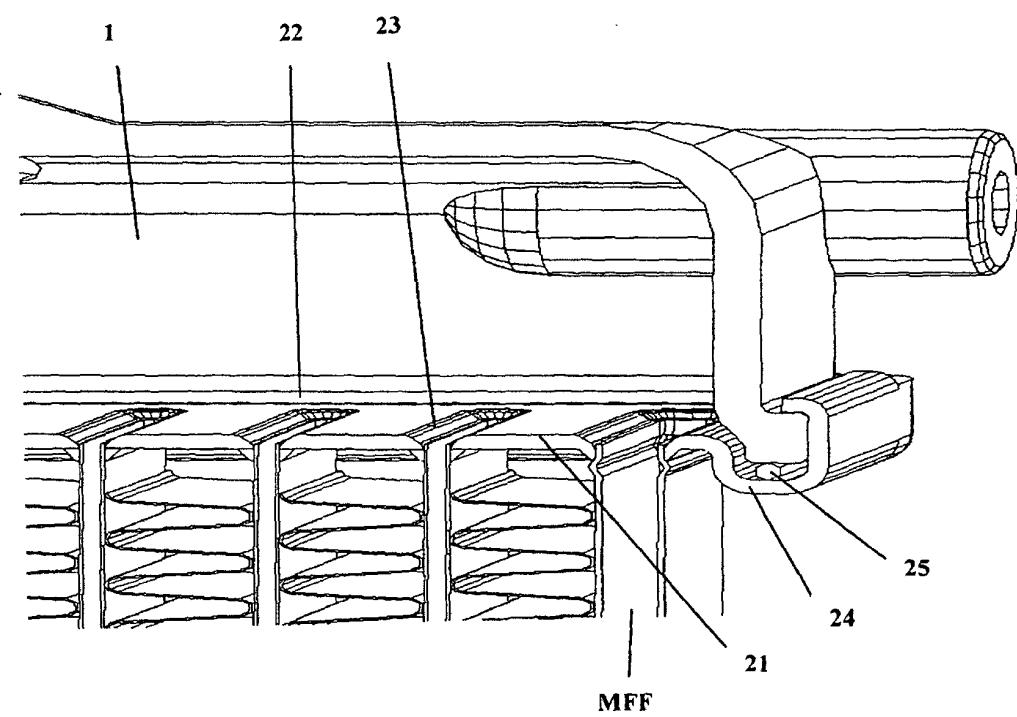


Fig. 5

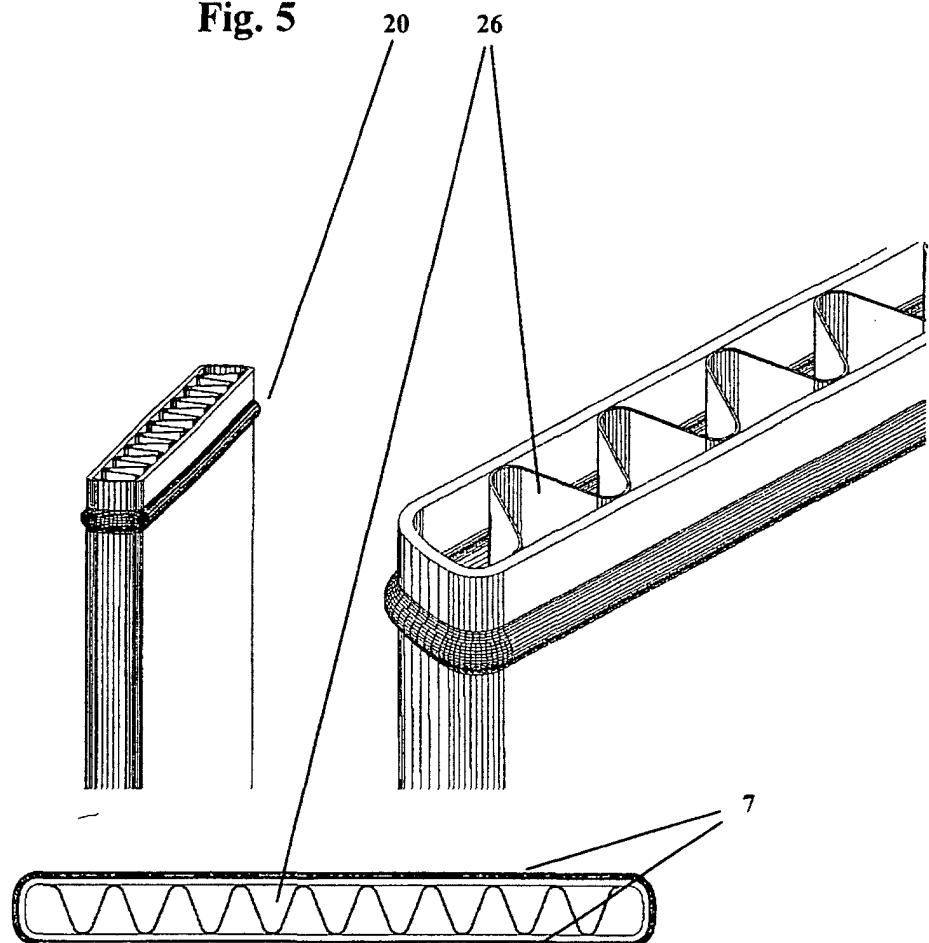


Fig. 6

MFF

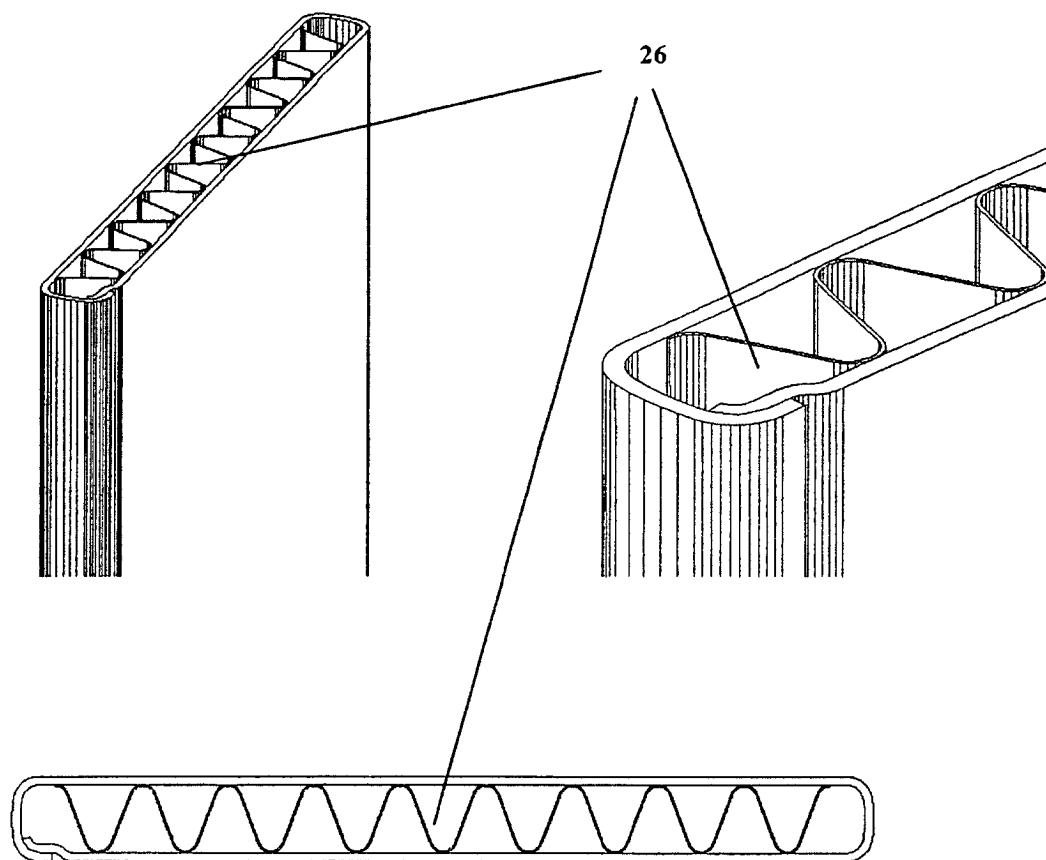


Fig. 7

