



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
10.04.2002 Patentblatt 2002/15

(51) Int Cl.7: **F28F 1/08, F28D 1/04**

(21) Anmeldenummer: **01123619.7**

(22) Anmeldetag: **02.10.2001**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: **06.10.2000 DE 10049987**

(71) Anmelder: **Cohnen Beteiligungs-GmbH & Co. KG
D-35683 Dillenburg (DE)**

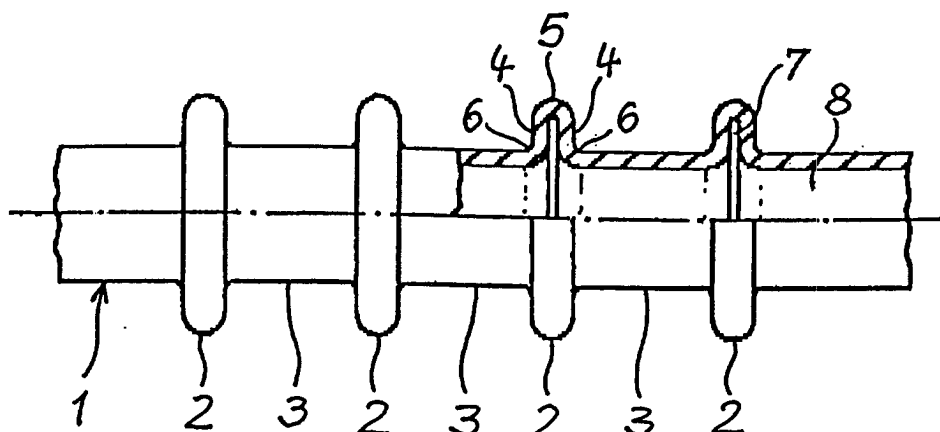
(72) Erfinder: **Haus, Rainer , Dipl.-Ing
35745 Herborn (DE)**

(74) Vertreter: **Haar, Lucas H., Dipl.-Ing.
Patentanwälte Haar & Schwarz-Haar,
Karlstrasse 23 (Haus Otto)
61231 Bad Nauheim (DE)**

(54) **Kühler, insbesondere für Kraftfahrzeuge**

(57) Bei einem Kühler mit einem in einem Kühlluftstrom angeordneten und von einem zu kühlendem Medium durchströmten Rohr (1) weist dieses eine Vielzahl angestauter, ringförmiger Wellen (2) auf, die sich von der Rohrwand radial nach außen erstrecken und einen

Abstand voneinander haben. Zwischen den sich radial erstreckenden Wandabschnitten (4, 6) der einzelnen Wellen (2) ist jeweils ein mit dem Innenraum (8) des Rohrs (1) in Verbindung stehender Zwischenraum (7) vorgesehen.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Kühler, insbesondere für Kraftfahrzeuge, mit einer von einem zu kühlenden Medium durchströmten Rohr, das zur Anordnung in einem Kühlluftstrom bestimmt ist.

[0002] Zur Schmiermittelkühlung und zur Kühlung von Hydraulikflüssigkeiten werden in Kraftfahrzeugen häufig Kühler verwendet, die aus in einem Kühlluftstrom angeordneten Rohrschleifen bestehen. Diese Rohrschleifen können aus einem glatten Rundrohr oder zur Erhöhung der Kühlleistung bei gegebener Länge aus Rippenrohr bestehen, wobei das Rippenrohr unter Verwendung eines glatten Rundrohrs hergestellt ist, auf dem radial abstehende, dünnwandige Rippen angebracht oder ausgeformt sind, die das Rohr als einzelne Ringe oder in Form einer Wendel umgeben. Die Herstellung derartiger Rippenrohre und das Biegen der Rippenrohre in die für den jeweiligen Kühler geeignete Schleifenform ist aufwendig.

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Kühler der eingangs genannten Art zu schaffen, der kostengünstiger herstellbar ist als ein unter Verwendung von Rippenrohren hergestellter Kühler, wobei die auf eine Rohrlängeneinheit bezogene Kühlleistung erheblich höher ist als die Kühlleistung glatter Rohre vergleichbarer Abmessung.

[0004] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß das Rohr des Kühlers eine Vielzahl angestauchter, ringförmiger Wellen aufweist, die sich von der Rohrwand radial nach außen erstrecken und einen Abstand voneinander haben. Die einzelnen Wellen sind hierbei vorzugsweise so gestaltet, daß zwischen ihren sich radial erstreckenden Wandabschnitten ein mit dem Innenraum des Rohrs in Verbindung stehender Zwischenraum vorgesehen ist. Als besonders zweckmäßig hat sich eine Breite des Zwischenraums erwiesen, die kleiner oder gleich der Wandstärke des Rohrs bzw. der Wandabschnitte der Wellen ist.

[0005] Die erfindungsgemäße Gestaltung des Kühlers zeichnet sich durch niedrige Herstellkosten und gute Kühlleistung aus. Die angestauchten Wellen bewirken eine Oberflächenvergrößerung von bis zu 50% im Vergleich zu einem geraden Rohr. Zudem wird durch die beim Stauchen der Wellen erzeugte Innenkontur des Rohres eine Verwirbelung des durch das Rohr geleiteten Mediums erreicht, woraus ein besserer Wärmeübergang und eine höhere Kühlleistung resultiert. Als vorteilhaft ist weiterhin anzusehen, daß die Wellen auf dem Rohr in beliebiger Position angeordnet sein können. Dadurch ist eine flexible Anpassung an die Einbaugegebenheiten für den Kühler leicht möglich. Neben den mit Wellen versehenen Wellrohrabschnitten können auch glatte Rohrabschnitte vorgesehen sein, die anschließend umgeformt oder mit Haltern versehen werden können. Zur Herstellung des erfindungsgemäßen Kühlers können Rohre aus Aluminium verwendet werden.

[0006] Erfindungsgemäß wurde weiterhin gefunden,

daß als Ausgangshalbzeug zur Herstellung des Kühlers auch ein glattes, mit einem Kunststoff, insbesondere Polyamid, beschichtetes Rohr aus Aluminium verwendet werden kann, da sich gezeigt hat, daß bei dem Stauchvorgang zur Herstellung der Wellen die Kunststoffbeschichtung nicht beschädigt wird. Die Verwendung eines vorbeschichteten Rohrs führt zu einer erheblichen Fertigungsvereinfachung, da eine nachträgliche Beschichtung des gewellten Rohrs sehr viel aufwendiger ist.

[0007] Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert, das in der Zeichnung dargestellt ist.

[0008] Die Zeichnung zeigt einen Abschnitt eines Rohres 1 eines erfindungsgemäßen Kühlers, teilweise geschnitten. Das Rohr 1 weist in regelmäßigem Abstand ringförmige Wellen 2 auf, die sich radial nach außen erstrecken und durch axiales Stauchen eines zuvor glatten, zylindrischen Rohrs als Ausgangshalbzeug erzeugt worden sind. Zwischen den Wellen 2 befinden sich glatte zylindrische Rohrabschnitte 3, deren Durchmesser im wesentlichen dem des Ausgangshalbzeugs entspricht. Die einzelnen Wellen 2 haben ebene, zueinander parallele Wandabschnitte 4 in Form von Kreisscheiben, die radial zur Rohrachse angeordnet sind und die an ihren Rändern in Wandabschnitte 5, 6 übergehen, die etwa die Form von Torusteilflächen haben. Zwischen den Wandabschnitten 4 und 6 jeder Welle 2 ist ein ringförmiger Zwischenraum 7 vorgesehen, der mit dem Innenraum 8 des Rohrs 1 in Verbindung steht.

[0009] Die Wellen 2 haben einen Außendurchmesser, der etwa das 1,3- bis 1,5-fache des Außendurchmessers der Rohrabschnitte 3 beträgt. Die Breite des Zwischenraums 7 ist im wesentlichen gleich der Wandstärke der Rohrabschnitte 3, kann aber auch kleiner bemessen sein. Insbesondere im radial äußeren Bereich ist eine kleinere Breite oder unzureichende Ausprägung des Zwischenraums 7 ohne Nachteil für die Funktion. Der Mittenabstand zwischen den einzelnen Wellen kann beliebig gewählt werden. Als besonders günstig hat sich ein Mittenabstand erwiesen, der etwa dem Außendurchmesser der Rohrabschnitte 3 entspricht.

[0010] Bei einem aus dem Rohr 1 hergestellten Kühler wird das Rohr 1 von einem zu kühlenden flüssigen Medium, z.B. dem Öl eines Verbrennungsmotors oder eines Kraftfahrzeuggetriebes durchströmt und auf seiner Außenseite mit einem Kühlluftstrom beaufschlagt. Hierbei sorgt zum einen die durch die Ausbildung der Wellen 2 um bis zu 50% vergrößerte Oberfläche des Rohrs 1 für einen im Vergleich zu einem glatten Rohr größeren Wärmeübergang. Zum Zweiten bewirkt die durch die Wellen 2 gebildete, sich periodisch ändernde Innenkontur des Rohrs 1 Turbulenzen in dem zu kühlenden Medium und sorgt dadurch für einen erheblich verbesserten Wärmeübergang zwischen diesem Medium und der Rohrwand. Insgesamt wird auf diese Weise eine deutlich erhöhte Kühlerleistung erreicht, die an die Kühlleistung der aufwendigeren Rippenrohre nahezu

heranreicht.

Patentansprüche

1. Kühler, insbesondere für Kraftfahrzeuge, mit einem in einem Kühlluftstrom angeordneten und von einem zu kühlendem Medium durchströmten Rohr, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Rohr (1) eine Vielzahl angestauchter, ringförmiger Wellen (2) aufweist, die sich von der Rohrwand radial nach außen erstrecken und einen Abstand voneinander haben. 5 10
2. Kühler nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** zwischen den sich radial erstreckenden Wandabschnitten (4, 6) der einzelnen Wellen (2) ein mit dem Innenraum (8) des Rohrs (1) in Verbindung stehender Zwischenraum (7) vorgesehen ist. 15
3. Kühler nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Breite des Zwischenraums (7) kleiner oder gleich der Wandstärke des Rohrs (1) ist. 20
4. Kühler nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Außendurchmesser der Wellen (2) um den Faktor 1,3 bis 1,5 größer ist als der Außendurchmesser der angrenzenden Rohrabschnitte (3). 25
5. Kühler nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Wellen (2) zwei parallele Wandabschnitte (4) in Form von Kreisringscheiben haben, die radial zur Rohrachse angeordnet sind und die an ihren Rändern in Wandabschnitte (5, 6) übergehen, die im wesentlichen die Form von Torusteilflächen haben. 30 35
6. Kühler nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Mittenabstand zwischen den einzelnen Wellen (2) etwa gleich dem Außendurchmesser der dazwischenliegenden glatten Rohrabschnitte (3) ist. 40
7. Kühler nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Rohr (1) einen glatten Rohrabschnitt hat, dessen Länge größer ist als der Mittenabstand der Wellen (2). 45
8. Kühler nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Rohr (1) aus Aluminium besteht und auf seiner Außenseite mit einer Kunststoffbeschichtung, insbesondere aus Polyamid, beschichtet ist. 50

55

