



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 378 719 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
07.01.2004 Patentblatt 2004/02

(51) Int Cl.7: **F28F 1/40, F28F 13/12**

(21) Anmeldenummer: **02014876.3**

(22) Anmeldetag: **04.07.2002**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
IE IT LI LU MC NL PT SE SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI
(71) Anmelder: **Maschinenfabrik Georg Kiefer GmbH
70469 Stuttgart (DE)**

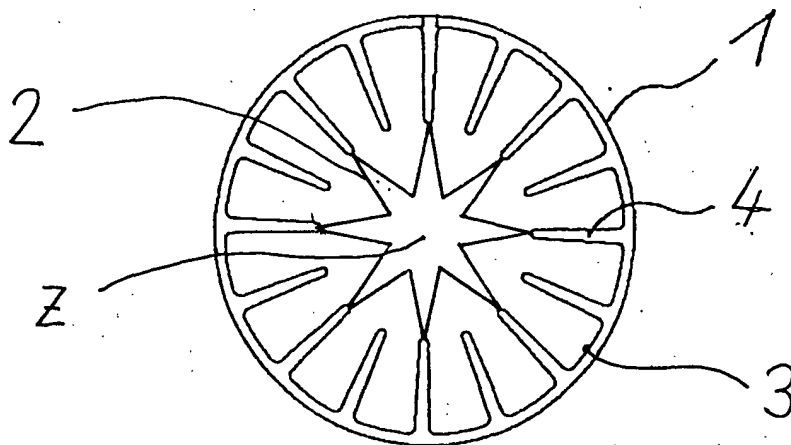
(72) Erfinder: **Schröder, Dietrich, Dipl.Ing,
c/o Maschinenfabrik
70469 Stuttgart-Feuerbach (DE)**
(74) Vertreter: **Schwabe - Sandmair - Marx
Stuntzstrasse 16
81677 München (DE)**

(54) **Rohr mit Drallkörper**

(57) Bei einem Rohr (1) mit wenigstens einem im Inneren des Rohres vorgesehenen Drallkörper (2) zur Vermischung einer durch das Rohr (1) geführten Strömung ist wenigstens ein Drallkörper (2) von einer inneren Umfangsfläche (3) des Rohres (1) beabstandet angeordnet.

Der Drallkörper (2) ist vorzugsweise in einem Bereich im oder nahe des Zentrums (Z) des Rohres (1) angeordnet, sodass eine Strömung zumindest teilweise zwischen dem Drallkörper (2) und einer inneren Umfangsfläche (3) des Rohres (1) hindurch strömt.

Fig. 1



EP 1 378 719 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Rohr mit einem Drallkörper, insbesondere ein Rohr zur Führung eines wärmeübertragenden Mediums. Weiter betrifft die Erfindung ein System zum Kühlen eines Raumes oder mehrerer Räume mit Rohren zur Führung eines Kühlmediums und ein Verfahren zum Kühlen eines Raumes oder mehrerer Räume mit einem Kühlmedium, welches in Rohren durch eine Betondecke geführt wird.

[0002] Es ist bekannt, zum Heizen oder Kühlen von Räumen ein wärmeübertragendes Medium wie Luft zu verwenden, das z.B. durch in der Wand oder in der Decke der Räume eingelassene Rohre geführt wird. Ein solches Verfahren und ein System zum Kühlen von Räumen ist aus dem Patent DE 196 09 641 der Anmelderin bekannt. Dort sind die Rohre in einer im wesentlichen freiliegenden Betondecke eingelassen, sodass über die Rohre ein Wärmeübertrag zwischen der durch die Rohre geführten Luft und der Betondecke erfolgt. Um einen effizienten Wärmeübergang zu gewährleisten, ist eine große Wärmeübertragungsfläche und ein guter Wärmeaustausch, d.h. eine gute Turbulenz der an der Fläche vorbeiströmenden Luft, erforderlich. Zur Vergrößerung der Wärmeübertragungsfläche an der Innenseite des Rohres und damit zur Verbesserung der Austauschmöglichkeiten der Luft mit dem Rohr wurden an einer inneren Umfangsfläche des Rohres Rippen angeordnet, die in Richtung des Zentrums, bzw. des Bereichs um die Längsachse des Rohres, in dieses hineinragen. Eine weitere Erhöhung der inneren Umfangsfläche stößt fertigungstechnisch bedingt jedoch an Grenzen. Allgemein betrachtet ist der Wärmeübergang eine Funktion von Umfangsfläche und Strömungsgeschwindigkeit des wärmeübertragenden Mediums. Er steigt aufgrund der strömungstechnischen Gesetzmäßigkeiten nicht im gleichen Maß wie eine Vergrößerung der Oberfläche.

[0003] Die Strömung, d. h. die einzelnen Strömungsschichten eines Fluids wie Luft wird im Bereich der Oberfläche durch die anhaftende Strömungsgrenzschicht abgebremst. Sind in einem Rohr zur Erhöhung der Wärmeübertragungsfläche Rippen vorgesehen, ist die Luftströmung zwischen diesen Rippen aufgrund der anhaftenden Grenzschicht langsamer. Der Wärmeübergang wird daher reduziert. Im Gegensatz dazu wird die Strömung im Zentrum eines Rohres nur durch die angrenzenden Luftschichten gebremst. Diese Luftschichten üben einen geringen Widerstand aus, sodass die Luft im Zentrum des Rohres schneller strömt als in einem Bereich zwischen den Rippen.

[0004] Aus der Offenlegungsschrift DE 100 38 624 ist ein Wärmeübertragungsrohr bekannt, das zur Ausbildung einer großen Wärmeübertragungsfläche auf der Rohrin-nenseite Rippen aufweist. Um einen guten Austausch zwischen den Luftströmungen, insbesondere der Strömung zwischen den Rippen und der Strömung durch den freien Raum im Zentrum des Rohres um die

Symmetrielängsachse zu ermöglichen, verlaufen die Rippen mit Bezug zur Längsachse des Rohres drallartig in gleicher Umlaufrichtung und mit gleicher Dralllänge. Ferner ist hierfür vorgesehen, dass die freien Enden der Rippen zur Längsachse des Rohres einen Abstand aufweisen. Dieser Abstand soll im Verhältnis zum Rohrendurchmesser in einem Bereich von 1:2 bis 1:3 liegen, wodurch sich ein für die Lehre dieser Offenlegungsschrift optimal bemessener freier Raum im Zentrum des Rohres bildet. Durch die derart ausgebildeten Rippen wird eine Querströmung der Luft erzeugt, die Luftmassen aus der Strömung im Zentrum des Rohres zwischen die Rippen zur Rohrwand bringt. Durch diese Ausführungsform der Rippen wird jedoch der Strömungsquerschnitt im Rippenbereich reduziert und durch den drallförmigen Verlauf der Rippen erhöht sich der Strömungswiderstand zwischen den Rippen. Ein geringerer Querschnitt und ein höherer Widerstand reduzieren außerdem die Strömungsgeschwindigkeit und damit den Wärmeübergang und das Strömungsvolumen zwischen den Rippen. Auch ist nicht sichergestellt, dass die Luftströmung im Zentrum des Rohres vollständig an dem Wärmeaustausch teilnimmt.

[0005] Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Rohr für einen verbesserten Wärmeaustausch zwischen dem wärmeübertragenden Medium und dem Rohr vorzuschlagen, insbesondere soll eine verbesserte Turbulenz oder Zirkulation und Durchmischung der Strömungsschichten im Rohr ermöglicht werden.

[0006] Ferner ist es eine Aufgabe der Erfindung bei einem System zur Kühlung von Räumen den Wärmeaustausch zwischen dem wärmeübertragenden Medium und dem Raum durch einen verbesserten Aufbau der Rohre des Systems zu ermöglichen.

[0007] Weiter ist es eine Aufgabe bei einem Verfahren zum Kühlen eines Raumes die Strömung eines wärmeübertragenden Mediums innerhalb von Rohren in Bezug auf den Wärmeübertrag zu optimieren. Insbesondere soll bei dem Verfahren eine Vermischung zwischen den Strömungsschichten im Zentrum der Rohre und an den inneren Umfangsflächen der Rohre verbessert werden.

[0008] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Rohr, ein System und ein Verfahren gemäß den unabhängigen Ansprüchen gelöst. Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung gehen aus den Unteransprüchen hervor.

[0009] Bei einem Rohr mit wenigstens einem im Inneren des Rohres vorgesehenen die Strömung beeinflussenden oder behindernden Element oder einem Drallkörper ist das Element oder der wenigstens eine Drallkörper von einer inneren Umfangsfläche des Rohres beabstandet angeordnet. Dadurch wird der Strömungswiderstand im Inneren des Rohres erhöht und eine höhere Geschwindigkeit eines durch das Rohr fließenden Mediums im Bereich um den Drallkörper herum erreicht, so dass z.B. an der Rohrwand angeordnete Rippen schnell-

ler umströmt werden und somit der Wärmeübergang erhöht wird. Weiterhin kann eine vorteilhafte Geschwindigkeitsverteilung der Strömung zwischen dem inneren Bereich des Rohres und der inneren Umfangsfläche des Rohres erzielt werden, so dass ein Austausch des Strömungsvolumens im Kernbereich und im Randbereich erreicht werden kann. Somit kann der Wärmeübergang zwischen einem wärmetragenden Medium und dem Rohr und der Wärmetransport verbessert werden. Als wärmetragendes Medium kann beispielsweise Luft aber auch eine Flüssigkeit wie z.B. Wasser oder eine Kühlflüssigkeit verwendet werden. Vorzugsweise ist der Drallkörper in dem Rohr in einem Bereich im Zentrum des Rohres oder zumindest nahe dieses Zentrums angeordnet, d.h. in einem Bereich entlang der Längsachse oder in der Nähe der Längsachse des Rohres. Der Strom des durchfließenden Mediums führt dadurch im wesentlichen nicht mehr durch das Zentrum des Rohres, sondern entlang der inneren Randbereiche und bevorzugt hauptsächlich entlang der inneren Umfangsfläche des Rohres und bildet daher bei entsprechender Ausbildung der Rohrinneenseite eine ringartige Strömung um den Drallkörper z.B. im wesentlichen entlang der Längsachse des Rohres. Durch den Drallkörper wird die Strömung vorteilhaft zusätzlich zu einem Austausch zwischen den verschiedenen Schichten der Strömung veranlasst. Dabei kann sowohl ein Austausch zwischen Strömungsschichten einer laminaren Strömung als auch eine Verwirbelung der Strömungsschichten entstehen. Insgesamt bewirkt der Drallkörper bevorzugt zumindest teilweise eine Querströmung in dem Bereich zwischen dem Drallkörper und der inneren Umfangsfläche des Rohres, ohne die Geschwindigkeit der Strömung durch das Rohr wesentlich zu verzögern.

[0010] Obwohl die Erfindung beispielhaft anhand eines Drallkörpers beschrieben wird, kann erfindungsgemäß jedes die Strömung eines Mediums beeinflussendes oder behinderndes Element, welches z.B. massiv oder für das Medium zum Teil durchlässig sein kann, verwendet werden. Das Element kann z.B. mit konstant bleibendem, sich veränderndem und/oder sich entlang des Rohres drehendem Querschnitt ausgebildet sein.

[0011] Durch den Drallkörper im Bereich des Zentrums des Rohres wird auch die Oberfläche im Rohr vergrößert, mit der die Strömung in Kontakt kommt, sodass die Wärmeübertragungsfläche im Inneren des Rohres vergrößert wird. Vorzugsweise wird der Drallkörper mit der inneren Umfangsfläche des Rohres wärmeleitend verbunden, sodass die auf den Drallkörper übertragene Wärme nach außen aus dem Rohr abgeleitet werden kann. Der Drallkörper kann durch Verbindungsteile von der inneren Umfangsfläche des Rohres getragen werden. Solche Verbindungsteile könnten beispielsweise durch Stäbe oder gitterartige Platten gebildet werden. Durch diese Verbindungsteile wird der Drallkörper in seiner Position in dem Rohr gehalten. Gleichzeitig können diese Verbindungsteile die wärmeleitende Verbindung zwischen dem Drallkörper und der inneren Um-

fangsfläche des Rohres darstellen, wenn sie aus gut wärmeleitendem Material bestehen. Hierfür kommt beispielsweise Aluminium oder ein geeigneter Kunststoff in Betracht. Das Rohr und der Drallkörper selbst sind vorzugsweise ebenfalls aus einem solchen Material gefertigt. Ebenso ist es möglich das Rohr mit optional vorhandenen Innenrippen auf den Drallkörper aufzuschrumpfen.

[0012] Um die Wärmeübertragungsfläche innerhalb des Rohres weiter zu erhöhen, kann der Drallkörper im Querschnitt auch ein sternförmiges Profil aufweisen. Das sternförmige Profil kann dabei drei oder mehr Sterne aufweisen. Besonders bevorzugt ist der Drallkörper entlang der Längsachse des Rohres wendelförmig ausgebildet. Je nach der Steigung, d.h. der Anzahl der Windungen pro Längeneinheit dieser Wendelform, kann durch diese Form des Drallkörpers, bevorzugt unter Berücksichtigung des Gesamtdurchmessers des Rohres, eine optimale Geschwindigkeitsverteilung der Strömung zwischen dem Drallkörper und der inneren Umfangsfläche des Rohres erreicht werden. Darüber hinaus wird ein kontinuierlicher Austausch der Strömungsschichten um den Drallkörper in dem zentralen Bereich des Rohres und der Strömungsschichten vor der inneren Umfangsfläche des Rohres erreicht.

[0013] Bei einer bevorzugten Ausführungsform erstreckt sich der Drallkörper im wesentlichen über die gesamte Länge des Rohres. Bei dem Einsatz des Rohres in einem System zur Kühlung eines Raumes, bei dem die Rohre innerhalb einer Wand oder einer Decke verlaufen, ist es vorteilhaft, wenn sich der Drallkörper wenigstens über die Länge der Decke oder der Wand erstreckt. Es können auch mehrere erfindungsgemäße Drallkörper nebeneinander und/oder hintereinander innerhalb eines Rohres angeordnet sein, wobei die einzelnen Drallkörper dabei ein unterschiedliches Profil aufweisen können. Die Drallkörper können in axialer Richtung nebeneinander angeordnet sein und können auch in radialer Richtung nebeneinander angeordnet. Durch die Zwischenräume zwischen den Drallkörpern kann ebenfalls eine Strömung erfolgen. Diese Zwischenräume können daher ebenfalls zu einer guten Vermischung der verschiedenen Schichten der Strömung beitragen.

[0014] In einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist neben wenigstens einem von der inneren Umfangsfläche des Rohres beabstandet angeordneten Drallkörper mindestens ein an der inneren Umfangsfläche des Rohres angeordnetes die Strömung beeinflussendes Element vorgesehen. Vorzugsweise werden hierfür an der inneren Umfangsfläche des Rohres Rippen ausgebildet, die in ihrer Gesamtheit ein die Strömung beeinflussendes System bilden. Die Rippen können dabei im wesentlichen in Längsrichtung des Rohres verlaufen oder auch verdreht entlang der inneren Umfangsfläche vorgesehen sein. Ein solches weiteres Element vergrößert zusätzlich die Wärmeübertragungsfläche innerhalb des Rohres und verbessert weiterhin

den Austausch der Strömungsschichten der durch das Rohr verlaufenden Strömung. Dabei ist es vorteilhaft, die Länge und den Abstand der Rippen des zweiten Elements und das Profil des zentral angeordneten Drallkörpers im Hinblick auf eine verbesserte Strömung aufeinander abzustimmen. Wird beispielsweise ein Rohr mit einem Durchmesser von 60 oder 80 mm verwendet, kann als Drallkörper ein Rechteckprofil mit einer Dicke von 2 bis 3 mm und entsprechend ihrer Form und Anordnung abgestimmten Rippen verwendet werden. Die Rippen an der inneren Umfangsfläche des Rohres können dabei auch als Halterung für den zentralen Drallkörper dienen. Hierfür können die Rippen auch unterschiedlich lang ausgebildet sein, sodass der Drallkörper z.B. nur von den längeren Rippen getragen wird. Dabei ist es vorteilhaft, zwischen dem Drallkörper und den Rippen eine gut wärmeleitende Verbindung herzustellen. Dadurch kann die von dem wärmetragenden Medium übertragene Wärme von dem Drallkörper und den Rippen nach außen aus dem Rohr geleitet werden.

[0015] Zur Herstellung eines erfindungsgemäßen Rohres mit einem von der inneren Umfangsfläche des Rohres beabstandeten Drallkörper wird vorzugsweise das Rohr auf den Drallkörper aufgeschraubt. Dabei kann der Drallkörper vorher mit den Verbindungsteilen versehen sein oder es sind bereits an der inneren Umfangsfläche des Rohres Rippen angeordnet, die beim Aufschrauben mit dem Drallkörper eine Verbindung herstellen.

[0016] Das erfindungsgemäße System zum Kühlen eines Raumes oder mehrerer Räume weist Rohre auf, welche mit mindestens einem von einer inneren Umfangsfläche des Rohres beabstandet angeordneten Drallkörper versehen sind, wie oben beschrieben. Durch die Verwendung derartiger Rohre in dem Kühlsystem wird der Wärmeübergang zwischen dem wärmeübertragenden Medium und dem Außenbereich der Rohre erheblich verbessert, wodurch sich die Kühlleistung des Systems ebenfalls verbessert. Die erfindungsgemäßen Rohre sind bevorzugt im wesentlichen in einer freiliegenden Decke, z.B. im Kern einer Betondecke eingelassen, durch die als wärmeübertragendes Medium kühlende Luft geführt wird. Vorzugsweise können auch außen an den Rohren Rippen vorgesehen sein, um den Wärmeübergang zu der Betondecke oder Außenluft weiter zu erhöhen. Zur Erläuterung weiterer Besonderheiten, wie dem Aufbau und der Funktion des Kühlsystems wird auf die DE 196 09 641 der Anmelderin verwiesen.

[0017] Bei einem erfindungsgemäßen Verfahren zum Kühlen eines Raumes oder mehrerer Räume mit einem wärmeübertragenden Medium werden die Strömungsschichten eines wärmeleitenden Mediums innerhalb eines Rohres durch wenigstens einen Drallkörper vermischt und die Luft strömt zumindest teilweise oder vollständig zwischen dem Drallkörper und einer inneren Umfangsfläche des Rohres hindurch. Hierfür wird vorzugsweise für das Verfahren ein Rohr mit wenigstens

einem Drallkörper zur Vermischung der Strömungsschichten verwendet, wie es oben beschrieben wurde. Für weitere Einzelheiten des Ablaufs des Verfahrens zur Kühlung eines oder mehrerer Räume wird auf die Patentschrift DE 196 09 641 der Anmelderin verwiesen.

[0018] Die Erfindung wurde beispielhaft für einen Kühlvorgang beschrieben. Ebenso kann die Erfindung auch bei einem Erwärmungsvorgang verwendet werden, bei welchem z.B. Wärme von einem strömenden Medium an das Rohr und z.B. an einen Boden oder eine Decke oder Wand abgegeben wird.

[0019] Die Erfindung soll nun beispielhaft an einer bevorzugten Ausführungsform eines Rohres anhand der Zeichnung im Einzelnen erläutert werden. In Figur 1 ist ein Querschnitt durch ein erfindungsgemäßes Rohr mit an der inneren Umfangsfläche des Rohres angeordneten Rippen und einem von der inneren Umfangsfläche des Rohres beabstandeten Drallkörper dargestellt.

[0020] Die Figur 1 zeigt ein Rohr 1 mit einem kreisförmigen Querschnitt. Das Rohr könnte jedoch auch einen anderen Querschnitt wie beispielsweise einen rechteckigen oder einen ovalen Querschnitt aufweisen. Im Zentrum Z des Rohres, d.h. auf der Längsachse des Rohres, ist ein sternförmiger Drallkörper mit acht Sternspitzen angeordnet. Wie bereits beschrieben, könnte der Drallkörper auch etwas außerhalb des Zentrums oder in der Nähe des Zentrums des Rohres angeordnet sein. Ferner ist es möglich, auch mehrere Drallkörper 2 nebeneinander und/oder hintereinander anzuordnen. Der Drallkörper ist von der inneren Umfangsfläche 3 des Rohres beabstandet angeordnet. An der inneren Umfangsfläche 3 sind mehrere Rippen 4 vorgesehen, die auf das Zentrum Z hin ausgerichtet sind.

[0021] In dem gezeigten Ausführungsbeispiel dienen die Rippen 4 gleichzeitig als Verbindungsteile zwischen dem Drallkörper 2 und der inneren Umfangsfläche 3 des Rohres 1. Der Drallkörper wird daher von den Rippen 4 getragen. Es ist jedoch auch denkbar, neben den Rippen 4 getrennte Verbindungsteile vorzusehen, welche den Drallkörper stützen.

[0022] Die Länge der Sternspitzen kann in Richtung der Längsachse des Rohres variieren, sodass kein abgeschlossener Raum durch die Verbindungsstellen zwischen den längeren Bereichen der Sternspitzen und den Rippen entsteht. Vorzugsweise sind die Flächen, die von den in der Zeichnung dargestellten Sternarmen entlang der Längsachse des Rohres gebildet werden und/oder die Rippen 4 entlang des Rohres 1 um die Längsachse verdreht, sodass der Drallkörper 2 wendelförmig ausgebildet ist. Zum Stützen des Drallkörpers 2 innerhalb des Rohres 1 geht z.B. eine Sternarmfläche mit verschiedenen Rippen nacheinander Verbindungspunkte ein.

[0023] In dem gezeigten Beispiel wird die Wärmeübertragungsfläche im Inneren des Rohres 1 durch die freie Umfangsfläche der inneren Umfangsfläche 3 des Rohres, die Außenfläche der Rippen 4 und der Außenfläche des Drallkörpers 2 gebildet. Durch den Drallkörper

per 2 wird, wie aus der Zeichnung ersichtlich ist, die Strömung eines Mediums entlang der Wärmeübertragungsflächen verbessert und somit der Wärmeaustausch an den Wärmeübertragungsflächen beachtlich vergrößert.

[0024] Wird nun ein wärmeübertragendes Medium wie Luft oder Flüssigkeit in das Rohr 1 eingeleitet, strömt die Luft entlang der freien Bereiche zwischen dem Drallkörper, den Rippen und der inneren Umfangsfläche durch das Rohr. Durch den im Zentrum angeordneten Drallkörper wird verhindert, dass eine Strömungsschicht nahezu ohne jeden Kontakt mit der inneren Umfangsfläche des Rohres durch das Rohr strömt.

[0025] Das Medium strömt bevorzugt hauptsächlich zwischen dem Drallkörper und einer inneren Umfangsfläche des Rohres hindurch. Durch den Drallkörper sowie durch die Rippen wird bei entsprechender Ausbildung vorteilhaft eine Querströmung erzeugt, welche für einen Austausch der Strömungsschichten in der Nähe des Drallkörpers und der Strömungsschichten in der Nähe der Umfangsfläche des Rohres sorgt. Die Strömungsgeschwindigkeit wird dabei durch den Drallkörper nicht nachteilig beeinflusst. Dadurch kann der Wärmeaustausch verbessert werden, sodass ein mit derartigen Rohren ausgestattetes Kühlsystem eine erhöhte Kühlleistung aufweist und ein Kühlverfahren, welches solche Rohre einsetzt, effizienter arbeitet.

Patentansprüche

1. Rohr zum Kühlen eines Raumes mit mindestens einem eine Strömung eines durch das Rohr fließenden Mediums beeinflussenden oder behindernden Element (2), wobei das mindestens eine Element von einer inneren Umfangsfläche (3) des Rohrs (1) beabstandet angeordnet ist.
2. Rohr nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das wenigstens eine die Strömung beeinflussende oder behindernde Element (2) in einem Bereich im oder nahe des Zentrums des Rohrs (1) angeordnet ist.
3. Rohr nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens ein die Strömung beeinflussendes oder behinderndes Element oder Drallkörper (2) derart angeordnet ist, dass eine Strömung zumindest teilweise zwischen dem die Strömung beeinflussende oder behindernde Element oder Drallkörper (2) und einer inneren Umfangsfläche (3) des Rohrs (1) hindurch strömt.
4. Rohr nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich wenigstens ein die Strömung beeinflussendes oder behinderndes Element oder Drallkörper (2) über die gesamte Länge des Rohrs (1) erstreckt.
5. Rohr nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere die Strömung beeinflussende oder behindernde Elemente oder Drallkörper (2) axial oder radial neben einander in dem Rohr (1) angeordnet sind.
6. Rohr nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das die Strömung beeinflussende oder behindernde Element oder der Drallkörper (2) durch Verbindungsteile von der inneren Umfangsfläche (3) des Rohrs (1) getragen wird.
7. Rohr nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen wenigstens einem die Strömung beeinflussenden oder behindernden Element oder Drallkörper (2) und der inneren Umfangsfläche (3) des Rohrs (1) wenigstens eine wärmeleitende Verbindung besteht.
8. Rohr nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens ein die Strömung beeinflussendes oder behinderndes Element oder Drallkörper (2) im Querschnitt ein sternförmiges Profil oder Rechteckprofil aufweist.
9. Rohr nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens ein die Strömung beeinflussendes oder behinderndes Element oder Drallkörper (2) entlang der Längsachse des Rohrs (1) wendelförmig ausgebildet ist.
10. Rohr nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** es wenigstens ein an der inneren Umfangsfläche (3) des Rohrs (1) angeordnetes die Strömung eines durchfließenden Mediums beeinflussendes Element aufweist.
11. Rohr nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** an der inneren Umfangsfläche (3) des Rohrs (1) eine oder mehrere Rippen (4) ausgebildet sind.
12. Rohr nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens ein die Strömung beeinflussendes oder behinderndes Element oder Drallkörper (2) zumindest teilweise von an der inneren Umfangsfläche (3) des Rohrs (1) ausgebildeten Rippen (4) getragen wird.
13. Rohr nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Form des die Strömung beeinflussenden oder behindernden Elements oder Drallkörpers (2) strömungstechnisch auf die Form der Rippen (4) abgestimmt ist.
14. Rohr nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das die Strömung

beeinflussende oder behindernde Element oder der Drallkörper (2) mit wenigstens einem Teil der Rippen (4) wärmeleitend verbunden ist.

15. Rohr nach einem der vorhergehenden Ansprüche, 5
dadurch gekennzeichnet, dass das Rohr (1) mit den Rippen (4) auf den Drallkörper (2) aufgeschrumpft ist.

16. Rohr nach einem der vorhergehenden Ansprüche, 10
wobei an der Außenseite des Rohres mindestens eine Rippe angeordnet ist.

17. System zum Kühlen eines Raumes oder mehrerer Räume mit mindestens einem Rohr zur Führung eines wärmeübertragenden Mediums, **dadurch gekennzeichnet, dass** das mindestens eine Rohr (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 16 ausgebildet ist und in einer Decke, einem Boden und/oder einer Wand des Raumes angeordnet ist. 15
20

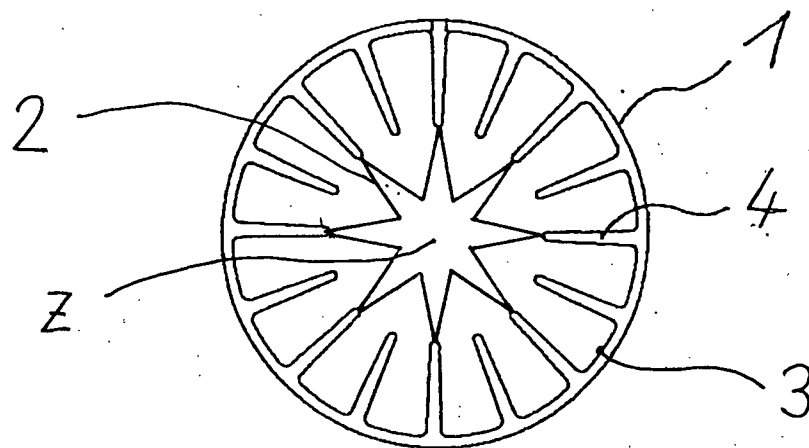
18. Verfahren zum Kühlen eines Raumes oder mehrerer Räume mit einem wärmeübertragenden Medium, welches in einer Decke eines Raumes in Rohren geführt wird, wobei die Kühlung der Oberfläche der Decke durch die Kühlung des Kerns der Decke erfolgt, 25
dadurch gekennzeichnet, dass
Strömungsschichten des in einem Rohr (1) geführten Mediums durch wenigstens einen die Strömung beeinflussendes oder behinderndes Element oder Drallkörper (2) vermischt werden, wobei das Element oder der Drallkörper (2) von einer inneren Umfangsfläche (3) des Rohrs (1) derart beabstandet angeordnet ist, dass das Medium zumindest teilweise oder vollständig zwischen dem Drallkörper (2) und einer inneren Umfangsfläche (3) des Rohrs (1) hindurch strömt. 30
35

19. Verfahren nach dem vorhergehenden Anspruch, 40
dadurch gekennzeichnet, dass das Rohr (1) mit wenigstens einem die Strömung beeinflussenden oder behindernden Element oder Drallkörper (2) zur Vermischung der Strömungsschichten des Mediums nach einem der Ansprüche 1 bis 16 ausgebildet sind. 45

50

55

Fig. 1





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 02 01 4876

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	DE 23 05 791 A (RAUFOSS AMMUNISJONSFABRIKKER) 16. August 1973 (1973-08-16) * Seite 4, Zeile 3 - Seite 5, Zeile 30; Abbildungen 1-5 *	1-7, 9-13, 16, 17, 19	F28F1/40 F28F13/12
Y	---	14, 15, 17, 18	
Y	US 4 296 539 A (ASAMI TAKAYOSHI) 27. Oktober 1981 (1981-10-27) * Zusammenfassung; Abbildung 3 *	14, 15	
D, Y	DE 196 09 641 A (KIEFER GMBH MASCHF G G) 18. September 1997 (1997-09-18) * Spalte 1, Zeile 3 - Zeile 13 * * Spalte 5, Zeile 22 - Zeile 47; Abbildungen 1-3 *	17, 18	
X	FR 1 282 811 A (SEPI) 27. Januar 1962 (1962-01-27) * Seite 1, rechte Spalte, Zeile 18 - Zeile 31; Abbildung 3 *	1-4, 6-13, 19	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
X	FR 1 564 740 A (LEGRAND) 25. April 1969 (1969-04-25) * Seite 2, rechte Spalte, Zeile 32 - Seite 3, linke Spalte, Zeile 25; Abbildungen 1-4 *	1-4, 6, 7, 9-13, 19	F28F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 18. Dezember 2002	Prüfer Beltzung, F
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 Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03/82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 02 01 4876

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patendokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am

Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

18-12-2002

Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 2305791 A	16-08-1973	NO 127261 B	28-05-1973
		BE 795314 A1	29-05-1973
		DE 2305791 A1	16-08-1973
		GB 1411851 A	29-10-1975
		US 3870081 A	11-03-1975
US 4296539 A	27-10-1981	JP 54101539 A	10-08-1979
		DE 2903079 A1	02-08-1979
		US 4367791 A	11-01-1983
DE 19609641 A	18-09-1997	DE 19609641 A1	18-09-1997
FR 1282811 A	27-01-1962	KEINE	
FR 1564740 A	25-04-1969	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82