

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 538 415 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
08.06.2005 Patentblatt 2005/23

(51) Int Cl.7: **F28F 13/18**, F28F 13/00,
F28D 1/04, F28D 1/053

(21) Anmeldenummer: **03027584.6**

(22) Anmeldetag: **01.12.2003**

(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

(71) Anmelder: **Balcke-Dürr GmbH**
46049 Oberhausen (DE)

(72) Erfinder:
• **Podhorsky, Miroslav, Dr.**
40882 Ratingen (DE)

• **Schug, Wolfgang**
40878 Ratingen (DE)
• **Holten, Wolfgang**
40629 Düsseldorf (DE)
• **Schrey, Hans-Georg**
40878 Ratingen (DE)

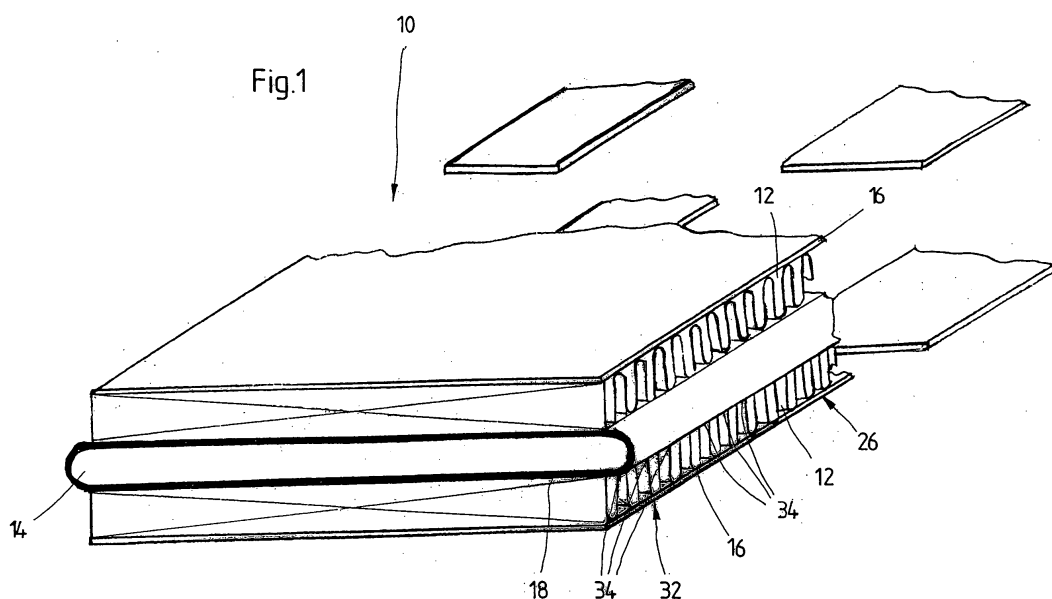
(74) Vertreter: **Lang, Friedrich, Dipl.-Ing. et al**
Patentanwälte,
Lang & Tomerius,
Bavariaring 29
80336 München (DE)

(54) **Strömungskanal**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft einen Strömungskanal (14) mit einer Kanalwand (18) zum Führen eines strömenden Fluids, sowie einen Wärmetauscher (10) mit einem solchen Kanal (14). Ferner betrifft die Erfindung einen Luftkondensator zur Kondensation von Wasserdampf, insbesondere Turbinendampf eines Kraftwerks, wobei zu kondensierender Dampf über eine Dampfzufuhrleitung und Verteilungen den Wärmetauschern (10) zuführbar ist, und wobei Leitungen zur Kondensatabfuhr und Inertgasableitung vorgesehen sind.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen gattungsgemäßen Strömungskanal (14) derart weiterzubilden, daß bei einem geringen Druckabfall eine hohe Wärmetransferrate von einem Fluid zur Kanalwand (18) ermöglicht wird.

Als Lösung wird mit der vorliegenden Erfindung ein Strömungskanal (14) mit einer Kanalwand (18) zum Führen eines strömenden Fluids vorgeschlagen, wobei zwischen dem Fluid und der Kanalwand (18) Wärme austauschbar ist, und wobei die Kanalwand (18) zumindest teilweise an der dem Fluid zugewandten Seite eine strukturierte Oberfläche aufweist.



EP 1 538 415 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Strömungskanal mit einer Kanalwand zum Führen eines strömenden Fluids, sowie einen Wärmetauscher mit einem solchen Kanal. Ferner betrifft die Erfindung einen Luftkondensator zur Kondensation von Wasserdampf, insbesondere Turbinendampf eines Kraftwerks, wobei zu kondensierender Dampf über eine Dampfzufuhrleitung und Verteilleitungen den Wärmetauschern zuführbar ist, und wobei Leitungen zur Kondensatabfuhr und Inertgasableitung vorgesehen sind.

[0002] In einer Vielzahl von Anwendungen werden Fluide zum Speichern und zum Transport von Wärme eingesetzt. Beispielsweise wird in einer Vorrichtung dem Fluid Wärme zugeführt, wobei das Fluid über ein Kanalsystem zu einer weiteren Stelle gefördert wird, an der die entsprechende Wärmeleistung bereitgestellt werden soll. An dieser Stelle ist eine weitere Vorrichtung vorhanden, die es ermöglicht, dem Fluid die Wärme zu entziehen. Derartige Vorrichtungen sind als Heizwände, Wärmetauscher oder dergleichen bekannt. Eine solche Vorrichtung weist in der Regel einen Strömungskanal auf, welcher von dem Fluid durchströmbar ist. Die Wand des Kanals dient neben der Führung des strömenden Fluids auch zum Wärmeaustausch mit dem Fluid.

[0003] Bekannte Kanalanordnungen weisen beispielsweise Wände mit glatten Oberflächen auf, um dem strömenden Fluid möglichst wenig Widerstand entgegenzusetzen. So kann der Energieaufwand, der erforderlich ist, um das Fluid im strömenden Zustand zu halten, gering gehalten werden. Üblicherweise bildet sich an der Kanalwand eine in Strömungsrichtung im wesentlichen laminare Strömung aus, so daß ein Wärmeaustausch zwischen dem Fluid und der Kanalwand im wesentlichen nur mit dem Teil der Strömung erfolgt, der in der Nähe der Kanalwand strömt. Ein Großteil der vom Fluid bereitgestellten Wärmekapazität kann somit nicht genutzt werden.

[0004] Im Stand der Technik ist es daher bekannt, im Kanal Hindernisse vorzusehen, um die laminare Strömung zu stören und eine turbulente Strömung zu erreichen. Hierdurch kann eine deutliche Verbesserung der Ausnutzung der Wärmekapazität des Fluids erreicht werden. Gleichwohl führt dies dazu, daß der strömungstechnische Widerstand des Kanals erheblich erhöht wird. Es ist daher ein deutlich größerer Aufwand zu treiben, um das Fluid in den strömenden Zustand zu versetzen bzw. in diesem Zustand zu erhalten. Besonders wirkt sich dies bei Heizspiralen und Wärmetauschern aus.

[0005] Wärmetauscher mit gattungsgemäßen Strömungskanälen werden vielfach im Bereich von Kraftwerken eingesetzt, um aus einem Fluid, welches einen Wärmekraftprozeß durchlaufen hat, verbliebene Energie zurückzugewinnen und nutzbar zu machen. Unter anderem ist es üblich und wünschenswert, diese Energie zumindest teilweise dem Prozeß wieder zuzuführen

oder anderweitig nutzbar zu machen, um die Wirksamkeit des Prozesses zu erhöhen. Besonders vorteilhaft werden derartige Wärmetauscher in Luftkondensatoren verwendet, wie sie beispielsweise zur Rückgewinnung der Wärmeenergie aus einem Turbinenabdampf verwendet werden.

[0006] Die optimale Leistungsfähigkeit eines Wärmetauschers hängt nicht nur von der übertragbaren Wärmeleistung ab, sondern auch von der Leistung, die erforderlich ist, um die Fluide durch den Wärmetauscher durchzuführen. Um diesen Leistungsaufwand möglichst gering zu halten, ist innerhalb des Kanalsystems des Wärmetauschers eine weitgehend laminare Strömung erwünscht, weil diese zu geringen Strömungsverlusten führen kann. Dadurch ergibt sich darüber hinaus, daß möglichst wenige Umlenkungen des Fluids erfolgen sollten. Dem steht entgegen, daß eine laminare Strömung einen erheblich geringeren Wärmeaustausch zuläßt als eine turbulente Strömung. Die bekannten Wärmetauscher werden diesen Anforderungen nur zum Teil gerecht.

[0007] Wärmetauscher, die aufgrund ihrer im wesentlichen laminaren Durchströmung einen geringen Druckverlust aufweisen, ermöglichen in der Regel nur einen geringen Wärmeaustausch, so daß ein Großteil der Energie des ersten durchströmenden Fluids verloren geht. Dagegen sind Wärmetauscher, die aufgrund ihrer im wesentlichen turbulenten Strömung einen hohen Druckverlust aufweisen, auf eine Zuführung des ersten Fluids mit einem hohen Druck angewiesen. In der Regel ist es notwendig, entsprechende Mittel zur Druckerhöhung wie Kompressoren, Pumpen oder dergleichen vorzusehen.

[0008] Der vorliegenden Erfindung liegt daher die **Aufgabe** zugrunde, einen gattungsgemäßen Strömungskanal derart weiterzubilden, daß bei einem geringen Druckabfall eine hohe Wärmetransferrate von einem Fluid zur Kanalwand ermöglicht wird.

[0009] Als **Lösung** wird mit der vorliegenden Erfindung ein Strömungskanal mit einer Kanalwand zum Führen eines strömenden Fluids vorgeschlagen, wobei zwischen dem Fluid und der Kanalwand Wärme austauschbar ist, und wobei die Kanalwand zumindest teilweise an der dem Fluid zugewandten Seite eine strukturierte Oberfläche aufweist.

[0010] Erstmals ist es somit möglich, die an einen Wärmeaustausch zwischen einem strömenden Fluid und einer Kanalwand gestellten, entgegengesetzten Anforderungen zu verbessern. Aufgrund der strukturierten Oberfläche ist es nunmehr möglich, die Wärmeübertragungsleistung bei geringem Druckabfall am Kanal deutlich zu erhöhen. Mit der strukturierten Oberfläche kann erreicht werden, daß die Turbulenz der Strömung im Bereich der Kanalwand erhöht wird, welches eine erhöhte Wärmeübertragung ermöglicht. Eine strömungstechnische Grenzschicht kann reduziert werden. Zugleich kann die Turbulenz jedoch so gering gehalten werden, daß dadurch der Druckabfall am Strömungskanal

nal nicht wesentlich erhöht wird. Die strukturierte Oberfläche kann beispielsweise durch die Kanalwand selbst oder auch durch eine Beschichtung gebildet sein. Zum Beispiel kann die Kanalwand eine Prägung aufweisen, die die strukturierte Oberfläche bildet. Die Kanalwand oder auch eine Beschichtung der Kanalwand kann einen hohen Reibungskoeffizienten zum Fluid aufweisen, um die erforderliche Turbulenz zu erreichen. Die Eigenschaften der Kanalwand und die Art der strukturierten Oberfläche sind vorteilhaft auf das zur Durchströmung vorgesehene Fluid abgestimmt, um eine möglichst optimale Wirkung zu erreichen. So kann beispielsweise bei einem hochviskosen Fluid eine sehr feine Oberflächenstruktur vorgesehen sein, während bei einem niederviskosen Fluid eine grobe Oberflächenstruktur vorgesehen sein kann. Weiterhin ist auch die Durchströmungsgeschwindigkeit des Fluids zu berücksichtigen, die Einfluß auf die strukturierte Oberfläche haben kann. Die strukturierte Oberfläche kann teilweise auf der dem Fluid zugewandten Seite vorgesehen sein. Sie kann aber auch über die gesamte Kanallänge und/oder über den gesamten Umfang des Strömungskanals vorgesehen sein. Vorteilhaft ist sie an den Stellen angeordnet, bei denen es auf die Wärmeübertragung besonders ankommt. So kann der Strömungskanal in einem Bereich, der nur zur Förderung des Fluids vorgesehen ist, eine glatte Oberfläche aufweisen, wohingegen in einem Bereich des vorgesehenen Wärmeaustauschs eine erfindungsgemäße Oberfläche vorgesehen ist. Unerwünschte Wärmeverluste können gering gehalten werden.

[0011] In einer Weiterbildung der vorliegenden Erfindung wird vorgeschlagen, daß die strukturierte Oberfläche Ausformungen aufweist. Diese Ausformungen sind vorteilhaft in der Kanalwand ausgebildet und ragen in den Strömungskanal hinein. Eine Vergrößerung der Oberfläche der Kanalwand kann erreicht werden. Die Größe, die Anzahl und auch die Anordnung der Ausformungen zueinander kann so gewählt werden, daß der Einfluß auf den Druckabfall in diesem Strömungskanal weitgehend vernachlässigbar ist. Zugleich bewirken die Ausformungen Turbulenzen der Fluidströmungen im Bereich der Kanalwand. Diese Oberfläche ist mit bekannten Mitteln kostengünstig herstellbar.

[0012] Darüber hinaus wird vorgeschlagen, daß die strukturierte Oberfläche Vertiefungen aufweist. Mit den Vertiefungen kann ebenso wie mit den Ausformungen eine Erhöhung der Turbulenz der Fluidströmung im Bereich der Kanalwand erreicht werden. Eine weitere Vergrößerung der Oberfläche kann erreicht werden. Ferner ist eine Kanalwand mit Vertiefungen sehr kostengünstig herstellbar, indem diese beispielsweise durch ein entsprechendes Prägewerkzeug, welches auf der Kanalwand abläuft, hergestellt wird.

[0013] Es wird weiterhin vorgeschlagen, daß in Strömungsrichtung des Fluids abwechselnd Ausformungen und Vertiefungen angeordnet sind. Eine besonders günstige Wärmeübertragung kann erreicht werden. Insbe-

sondere wenn die Ausformungen und Vertiefungen strömungstechnisch beabstandet zueinander angeordnet sind, kann in Abhängigkeit vom durchströmenden Fluid die Wärmeübertragungsleistung weiter erhöht werden.

[0014] Darüber hinaus wird vorgeschlagen, daß die Ausformungen und/oder Vertiefungen ein gleichmäßiges Muster bilden. So können beispielsweise die Ausformungen und/oder Vertiefungen versetzt zueinander in Strömungsrichtung angeordnet sein. Auch die Form der Ausformung und/oder Vertiefung kann zur Erreichung einer optimalen Wärmeübertragungsleistung angepaßt werden. So kann die Form beispielsweise durch einen Kugelabschnitt, Kegelabschnitt, eine Pyramide oder dergleichen gebildet sein.

[0015] In einer Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung wird vorgeschlagen, daß die Abweichung der Ausformung und/oder der Vertiefung von einer Mittellinie der dem Fluid zugewandten Oberfläche der Kanalwand wenige Zehntel Millimeter beträgt. So kann eine Erhöhung des Druckabfalls weiter reduziert werden.

[0016] Darüber hinaus wird vorgeschlagen, daß die Abweichung der Ausformung und/oder der Vertiefung von der Mittellinie der dem Fluid zugewandten Oberfläche wenige Hundertstel Millimeter beträgt. Eine Erhöhung des Druckabfalls kann weiter reduziert werden. Es können auch verschiedene Abweichungen von der Mittellinie und Formen der Ausformungen oder Vertiefungen miteinander kombiniert sein.

[0017] In einer vorteilhaften Weiterbildung der vorliegenden Erfindung wird vorgeschlagen, daß in wenigstens einem der Strömungskanäle eine wärmeleitende, in Längsrichtung des Strömungskanals ausgerichtete, durchströmbare Mäanderstruktur angeordnet ist, die zumindest teilweise an ihren mäanderseitigen Umkehrpunkten mit einer benachbarten Platte in wärmetechnischer Verbindung steht. Vorteilhaft kann eine Vergrößerung der wärmeübertragenden Oberfläche erreicht werden. Darüber hinaus kann die Mäanderstruktur ebenfalls mit einer strukturierten Oberfläche versehen sein, wodurch eine weitere Erhöhung der Wärmeübertragungsleistung erreicht werden kann. Die wärmetechnische Verbindung kann durch Löten, Schweißen, Kleben oder dergleichen gebildet sein.

[0018] Mit der Erfindung wird ferner ein Wärmetauscher mit von Fluiden durchströmbaren Strömungskanälen vorgeschlagen, die zueinander in wärmetechnischer Wirkverbindung stehen, wobei wenigstens ein erfindungsgemäßer Strömungskanal vorgesehen ist. Vorteilhaft kann die Wärmeübertragungsleistung eines Wärmetauschers erhöht werden, ohne daß seine Bauform deutlich vergrößert werden muß und/oder ein höherer Druckabfall zu verzeichnen ist. So kann vorteilhaft auch nachträglich in einer bestehenden Anlage ein erfindungsgemäßer Wärmetauscher mit einer höheren Wärmeübertragungsleistung nachgerüstet werden, ohne daß dazu ein größerer Raum erforderlich wäre. Daneben kann auch bei gleicher Wärmeleistung eine kleinere Bauform des Wärmetauschers erreicht wer-

den, um so beispielsweise in einer bestehenden Anlage Raum zu gewinnen. Durch den im wesentlichen gleichen Druckabfall kann erreicht werden, daß anlagentechnisch weitere Maßnahmen vermieden werden können, wie beispielsweise Vorsehen eines zusätzlichen Kompressors oder dergleichen. Darüber hinaus kann mittels der strukturierten Oberfläche nicht nur die Steifigkeit des hiermit vorgesehenen Strömungskanals erhöht werden, sondern auch die des gesamten Wärmetauschers. Dieser kann somit einer vergrößerten mechanischen Beanspruchung standhalten.

[0019] Es wird ferner vorgeschlagen, daß die Strömungskanäle zumindest teilweise eine plattenförmige Kanalanordnung bilden. Durch Stapelung von plattenförmigen Kanalanordnungen kann eine einfach anpaßbare Bauform des Wärmetauschers erreicht werden.

[0020] In einer weiteren Ausgestaltung wird vorgeschlagen, daß der Wärmetauscher eine Vielzahl von gestapelten plattenförmigen Kanalanordnungen aufweist, wobei benachbarte plattenförmige Kanalanordnungen abwechselnd jeweils von einem unterschiedlichen Fluid durchströmbar sind. So kann mit der guten Anpaßbarkeit durch Stapelung zugleich eine hohe Wärmeübertragungsleistung von einem Fluid zu einem zweiten Fluid, welche unterschiedliche Kanalanordnungen durchströmen, erreicht werden.

[0021] Ferner wird vorgeschlagen, daß das erste Fluid durch Luft gebildet ist. Luft ist kostengünstig und mit einfachen bekannten Mitteln bereitstellbar.

[0022] Darüber hinaus wird vorgeschlagen, daß das zweite Fluid durch Wasserdampf gebildet ist. Wasserdampf enthält sehr viel Energie, die durch Abkühlung und Kondensation zurückgewonnen werden kann. Eine hohe Energieausbeute kann erreicht werden.

[0023] Mit der Erfindung wird ferner ein Luftkondensator zur Kondensation von Wasserdampf, insbesondere Turbinenabdampf eines Kraftwerks, vorgeschlagen, wobei zu kondensierender Dampf über eine Dampffuhrleitung und Verteilungen den Wärmetauschern zuführbar ist, und wobei Leitungen zur Kondensatabfuhr und Inertgasableitung vorgesehen sind, wobei der Wärmetauscher ein erfindungsgemäßer Wärmetauscher ist. Vorteilhaft kann eine hohe Wärmeübergangsleistung erreicht werden. Der Luftkondensator kann daher eine kleinere Bauform aufweisen und kostengünstiger hergestellt werden.

[0024] Mit besonderem Vorteil wird vorgeschlagen, daß der Luftkondensator ein Naturzug-Kühlturm ist. Somit kann auch der Kühlturm kleiner ausfallen, wodurch der Eingriff in die Umgebung reduziert werden kann.

[0025] Weitere Vorteile und Merkmale sind der folgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen zu entnehmen. Im wesentlichen gleichbleibende Bauteile sind mit den gleichen Bezugszeichen bezeichnet. Ferner wird bezüglich gleicher Merkmale und Funktionen auf die Beschreibung zum Ausführungsbeispiel in Fig. 1 verwiesen. Die Zeichnungen sind Schemazeichnungen

und dienen nur der Erläuterung der folgenden Ausführungsbeispiele.

Es zeigen:

[0026]

Fig. 1 eine schematisch perspektivische Schnittansicht eines erfindungsgemäßen Wärmetauschers,

Fig. 2 schematisch eine erste Ausgestaltung einer Oberflächenstruktur in einer Kanalwand,

Fig. 3 schematisch eine zweite Ausgestaltung einer strukturierten Oberfläche in einer Kanalwand und

Fig. 4 einen Schnitt entlang einer Linie IV — IV in Fig. 2.

[0027] Fig. 1 zeigt einen erfindungsgemäßen Wärmetauscher 10 mit einem Kanal 14 und Strömungskanälen 12, die im Kreuzstrom durchströmbar sind. Der Strömungskanal 14 wird von Wasserdampf durchströmt, während die Strömungskanäle 12 von Luft durchströmt werden. Strömungskanäle 12 und 14 sind voneinander getrennt angeordnet. Strömungskanal 14 ist als breiter, flacher Kanal ausgebildet bestehend aus zwei parallel beabstandet angeordneten Ebenen, die zur Ausbildung des geschlossenen Kanals 14 seitlich mit Halbkreisprofilen verbunden sind. Die Strömungskanäle 12, 14 bilden eine plattenförmige Kanalanordnung 16. Mehrere derartige Wärmetauscher 10 können einen Stapel bildend übereinander angeordnet sein. Solche Wärmetauscherplattenstapel können in einem Kühlturm, insbesondere einem Naturzug-Kühlturm, angeordnet sein.

[0028] In den Strömungskanälen 12 ist in Strömungsrichtung ein mäanderförmiges Metallband angeordnet, welches an seinen Umkehrpunkten 34 mit den ebenen Außenseiten der Kanalwand 18 des Strömungskanals 14 in wärmetechnischer Verbindung steht. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist die wärmetechnische Verbindung als Klebeverbindung ausgeführt. Die wärmetechnische Verbindung kann daneben auch als Löt- oder Schweißverbindung ausgebildet sein. Das Metallband ist aus Edelstahl gebildet.

[0029] Die Kanalwand 18 des Strömungskanals 14 weist auf ihrer Innenseite eine strukturierte Oberfläche 20 auf, wie sie in Fig. 2 dargestellt ist. Die strukturierte Oberfläche 20 ist mit Ausformungen 22 und Vertiefungen 24 versehen, die die Form eines Kugelabschnitts aufweisen. In Strömungsrichtung 26 sind abwechselnd Ausformungen 22 und Vertiefungen 24 angeordnet, die ein gleichmäßiges Muster bilden. Ausformungen 22 und Vertiefungen 24 sind beabstandet und versetzt zueinander angeordnet.

[0030] Fig. 4 zeigt die Anordnung an der Kanalwand

18 im Schnitt entlang einer Linie IV - IV in Fig. 2. Die Abweichung von der Mittellinie 28 beträgt im vorliegenden Beispiel ca. 0,3 mm.

[0031] Eine alternative strukturierte Oberfläche ist in Fig. 3 dargestellt. In dieser Ausgestaltung sind in Strömungsrichtung jeweils paarweise aufeinanderfolgende Ausformungen 22 und Vertiefungen 24 vorgesehen, die untereinander einen großen Abstand aufweisen. Die Grundform ist durch einen Pyramidenstumpf mit im wesentlichen rechteckiger Grundfläche gebildet. Im vorliegenden Beispiel ist auch das Metallband 32 mit einer erfindungsgemäßen, strukturierten Oberfläche versehen. In diesem Beispiel beträgt die Abweichung von der Mittellinie ca. 0,07 mm.

[0032] Die in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispiele dienen lediglich der Erläuterung der Erfindung und sind für diese nicht beschränkend. So können insbesondere die Form der Ausprägungen als auch deren Anordnung im Kanal variieren.

Bezugszeichenliste

[0033]

- 10 Wärmetauscher
- 12 Strömungskanal
- 14 Strömungskanal
- 16 Platte
- 18 Kanalwand
- 20 Strukturierte Oberfläche
- 22 Ausformung
- 24 Vertiefung
- 26 Strömungsrichtung
- 28 Mittellinie
- 30 Oberfläche
- 32 Mäanderförmiges Metallband
- 34 Umkehrpunkt

Patentansprüche

1. Strömungskanal (14) mit einer Kanalwand (18) zum Führen eines strömenden Fluids, wobei zwischen dem Fluid und der Kanalwand (18) Wärme austauschbar ist,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Kanalwand (18) zumindest teilweise an der dem Fluid zugewandten Seite eine strukturierte Oberfläche (20) aufweist.
2. Strömungskanal nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die strukturierte Oberfläche (20) Ausformungen (22) aufweist.
3. Strömungskanal nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die strukturierte Oberfläche (20) Vertiefungen (24) aufweist.

4. Strömungskanal nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** in Strömungsrichtung (26) des Fluids abwechselnd Ausformungen (22) und Vertiefungen (24) angeordnet sind.
5. Strömungskanal nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Ausformungen (22) und/oder Vertiefungen (24) ein gleichmäßiges Muster bilden.
6. Strömungskanal nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Abweichung der Ausformung (22) und/oder der Vertiefung (24) von einer Mittellinie (28) der dem Fluid zugewandten Oberfläche (30) der Kanalwand (18) wenige Zehntel Millimeter beträgt.
7. Strömungskanal nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Abweichung der Ausformung (22) und/oder der Vertiefung (24) von der Mittellinie (28) der dem Fluid zugewandten Oberfläche (30) der Kanalwand (18) wenige Hundertstel Millimeter beträgt.
8. Strömungskanal nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** im Kanal eine wärmeleitende, in Längsrichtung des Kanals (12) ausgerichtete, durchströmbare Mäanderstruktur (32) angeordnet ist, die zumindest teilweise an ihren mäanderseitigen Umkehrpunkten (34) mit einer benachbarten Platte (16) in wärmetechnischer Verbindung steht.
9. Strömungskanal nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Mäanderstruktur (32) zumindest teilweise eine strukturierte Oberfläche aufweist.
10. Wärmetauscher (10) mit von Fluiden durchström-baren Strömungskanälen (12, 14), die zueinander in wärmetechnischer Wirkverbindung stehen, **gekennzeichnet durch** wenigstens einen Strömungskanal nach einem der Ansprüche 1 bis 9.
11. Wärmetauscher nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Strömungskanäle (12, 14) zumindest teilweise eine plattenförmige Kanal-anordnung (16) bilden.
12. Wärmetauscher nach Anspruch 10 oder 11, **gekennzeichnet durch** eine Vielzahl von gestapelten plattenförmigen Kanal-anordnungen (16), wobei benachbarte plattenförmige Kanal-anordnungen (16) abwechselnd jeweils von einem unterschiedlichen Fluid durchströmbar sind.
13. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 10 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, daß** ein erstes Fluid

durch Luft gebildet ist.

14. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 10 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, daß** ein zweites Fluid durch Wasserdampf gebildet ist. 5
15. Luftkondensator zur Kondensation von Wasserdampf, insbesondere Turbinenabdampf eines Kraftwerks, wobei zu kondensierender Dampf über eine Dampfzufuhrleitung und Verteilungen Wärmetauschern zuführbar ist, und wobei Leitungen zur Kondensatabfuhr und Inertgasableitung vorgesehen sind, **dadurch gekennzeichnet, daß** wenigstens ein Wärmetauscher ein Wärmetauscher (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche 10 bis 14 ist. 10 15
16. Luftkondensator nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Luftkondensator ein Naturzug-Kühlturm ist. 20

25

30

35

40

45

50

55

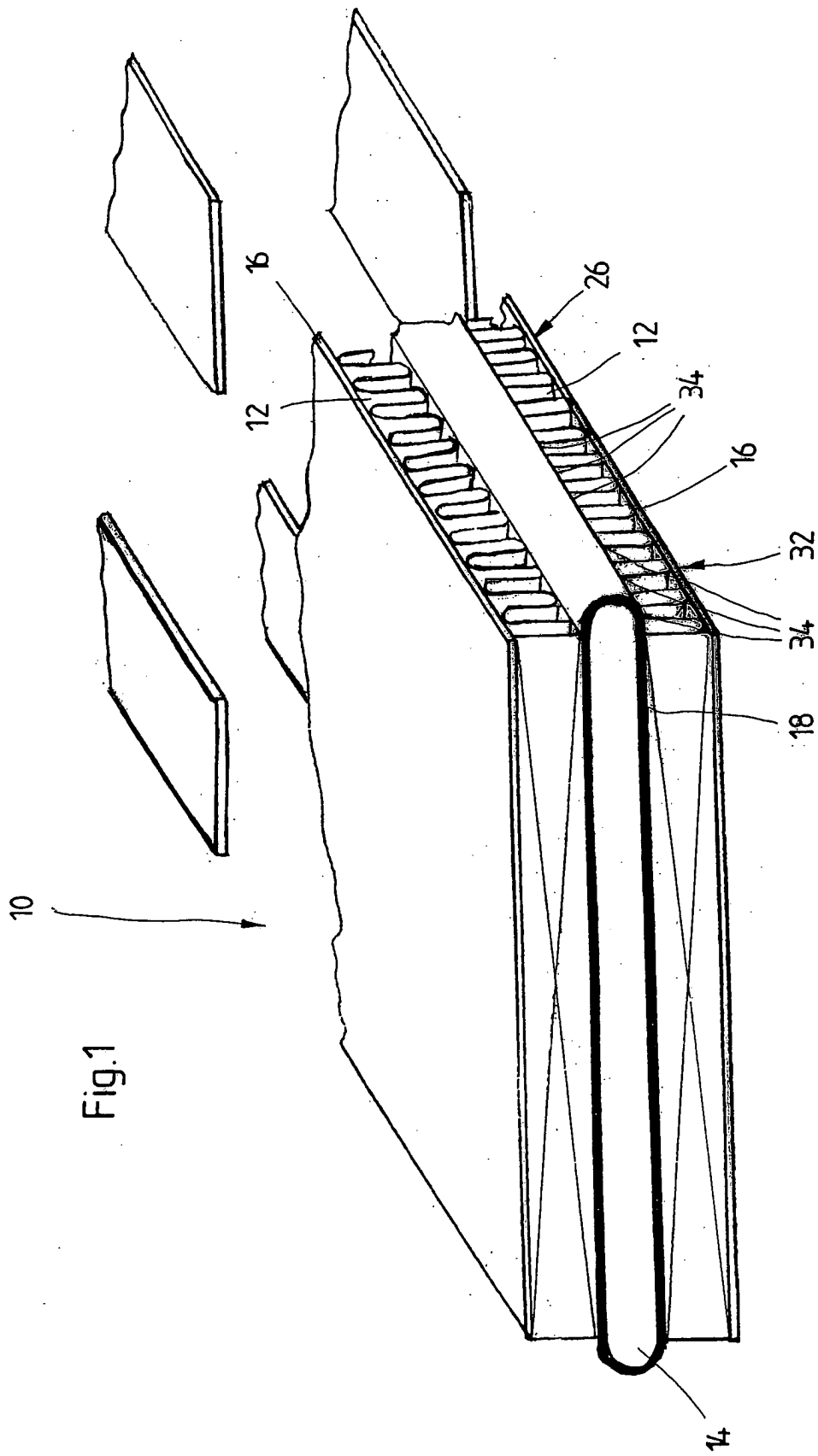


Fig. 2

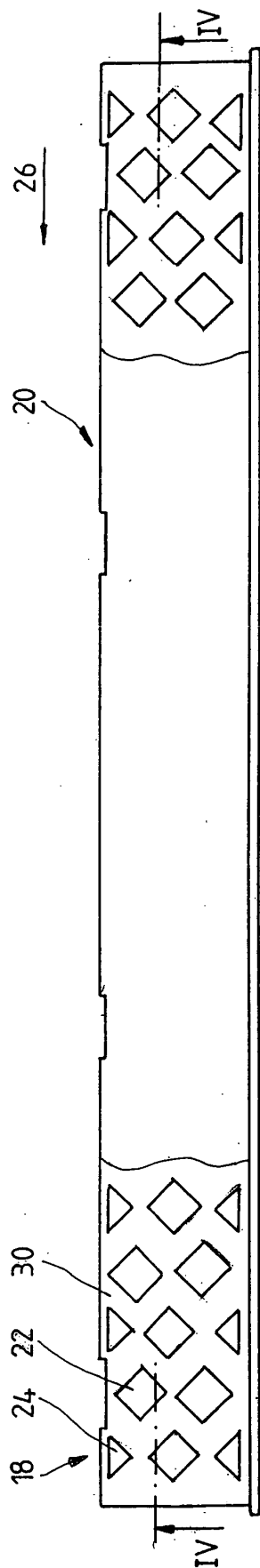


Fig. 3

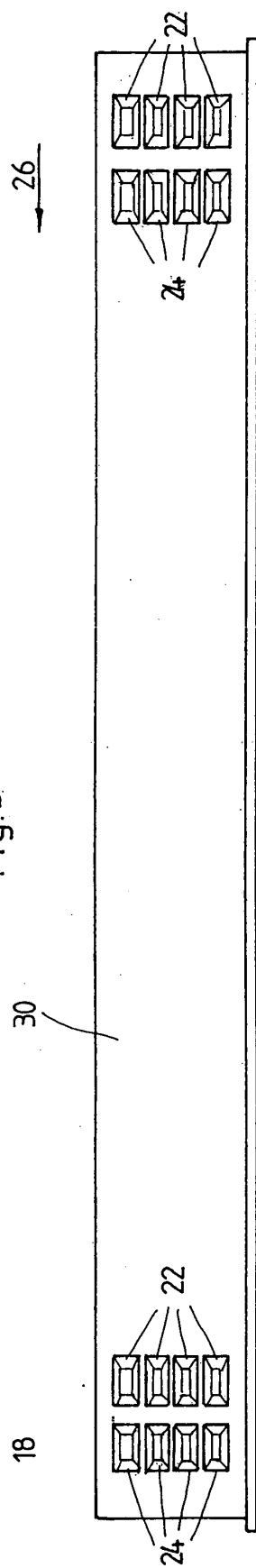
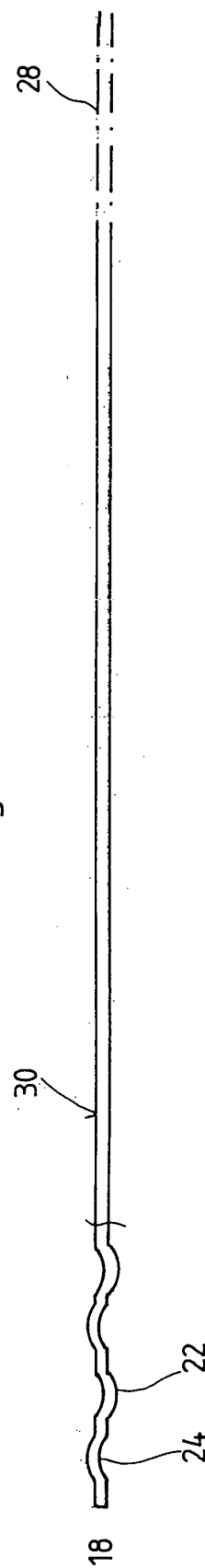


Fig. 4





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 03 02 7584

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	EP 0 819 908 A (ALCAN ALLUMINIO S P A) 21. Januar 1998 (1998-01-21) * Zusammenfassung * ---	1-16	F28F13/18 F28F13/00 F28D1/04 F28D1/053
X	US 3 684 007 A (RAGI ELIAS GEORGE) 15. August 1972 (1972-08-15) * das ganze Dokument * ---	1-16	
X	US 5 681 661 A (KELLY KEVIN W) 28. Oktober 1997 (1997-10-28) * Abbildungen * ---	1-16	
X	JP 60 029593 A (HITACHI SEISAKUSHO KK;OTHERS: 01) 14. Februar 1985 (1985-02-14) * Zusammenfassung * ---	1-16	
X	JP 60 066097 A (MATSUSHITA DENKI SANGYO KK) 16. April 1985 (1985-04-16) * Zusammenfassung * ---	1-16	
X	JP 61 175485 A (KOBE STEEL LTD) 7. August 1986 (1986-08-07) * Zusammenfassung * ---	1-16	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7) F28F F28D
X	JP 61 175486 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 7. August 1986 (1986-08-07) * Zusammenfassung * ---	1-16	
X	JP 60 066096 A (MATSUSHITA DENKI SANGYO KK) 16. April 1985 (1985-04-16) * Zusammenfassung * ---	1-16	
X	JP 61 015088 A (MATSUSHITA DENKI SANGYO KK) 23. Januar 1986 (1986-01-23) * Zusammenfassung * ---	1-16	

	-/--		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort MÜNCHEN		Abschlußdatum der Recherche 24. Mai 2004	Prüfer Mellado Ramirez, J
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 : nichtschriftliche 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 anderen Gründen angeführtes Dokument ----- & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

1

EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 03 02 7584

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	FR 2 569 263 A (ESCHER WYSS GMBH) 21. Februar 1986 (1986-02-21) * das ganze Dokument *	1	
X	US 6 173 762 B1 (FURUKAWA MASAHIRO ET AL) 16. Januar 2001 (2001-01-16) * das ganze Dokument *	1	
X	US 6 336 501 B1 (SAEKI CHIKARA ET AL) 8. Januar 2002 (2002-01-08) * Abbildungen *	1	
X	US 4 258 783 A (ALBERTSON CLARENCE E ET AL) 31. März 1981 (1981-03-31) * Abbildungen *	1	
X	US 5 697 430 A (CAMPBELL BONNIE J ET AL) 16. Dezember 1997 (1997-12-16) * Abbildungen *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort MÜNCHEN		Abschlußdatum der Recherche 24. Mai 2004	Prüfer Mellado Ramirez, J
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 : nichtschriftliche 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 anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

1

EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)

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

EP 03 02 7584

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

24-05-2004

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0819908	A	21-01-1998	IT 1961514 A1 EP 0819908 A2	19-01-1998 21-01-1998
US 3684007	A	15-08-1972	CA 958160 A1 DE 2165114 A1 FR 2120091 A5 GB 1328919 A IT 945701 B JP 51003581 B	26-11-1974 13-07-1972 11-08-1972 05-09-1973 10-05-1973 04-02-1976
US 5681661	A	28-10-1997	AU 3426697 A US 6197180 B1 WO 9729223 A1	28-08-1997 06-03-2001 14-08-1997
JP 60029593	A	14-02-1985	KEINE	
JP 60066097	A	16-04-1985	JP 1013039 B JP 1530311 C	03-03-1989 15-11-1989
JP 61175485	A	07-08-1986	KEINE	
JP 61175486	A	07-08-1986	JP 1058440 B JP 1574249 C	12-12-1989 20-08-1990
JP 60066096	A	16-04-1985	KEINE	
JP 61015088	A	23-01-1986	JP 1757992 C JP 4044192 B	20-05-1993 20-07-1992
FR 2569263	A	21-02-1986	CH 610395 A5 FR 2569263 A1	12-04-1979 21-02-1986
US 6173762	B1	16-01-2001	CN 1103481 A ,B JP 3480514 B2 JP 7071889 A KR 134557 B1	07-06-1995 22-12-2003 17-03-1995 28-04-1998
US 6336501	B1	08-01-2002	CN 1259652 A JP 2000283680 A	12-07-2000 13-10-2000
US 4258783	A	31-03-1981	US 4186063 A CA 1099252 A1 DE 2847337 A1 FR 2407448 A1 GB 2007827 A ,B JP 54099255 A	29-01-1980 14-04-1981 03-05-1979 25-05-1979 23-05-1979 04-08-1979

EPO FORM P0461

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

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

EP 03 02 7584

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

24-05-2004

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5697430	A	16-12-1997	KEINE

EPO FORM P0481

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