



(11)

EP 1 989 500 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
13.04.2016 Patentblatt 2016/15

(51) Int Cl.:
F28D 1/047^(2006.01) F28D 3/02^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07702450.3**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE2007/000297

(22) Anmeldetag: **15.02.2007**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2007/095905 (30.08.2007 Gazette 2007/35)

(54) **GEHÄUSE MIT ROTIERENDEM MASCHINENELEMENT UND WÄRMETAUSCHER UND HERSTELLUNGSVERFAHREN**

HOUSING WITH ROTATING MACHINE ELEMENT AND HEAT EXCHANGER AND PRODUCTION METHOD

BOÎTIER AVEC ÉLÉMENT DE MACHINE ROTATIF ET ÉCHANGEUR DE CHALEUR ET PROCÉDÉ DE PRODUCTION

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI SK TR

- **KÄSINGER, Rainer**
72221 Haiterbach (DE)
- **AGNER, Ivo**
77815 Bühl (DE)
- **NÖHL, Oliver**
77830 Bühlertal (DE)
- **ARNOLD, Johannes**
77855 Achern (DE)

(30) Priorität: **25.02.2006 DE 102006008857**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
12.11.2008 Patentblatt 2008/46

(73) Patentinhaber:
• **Schaeffler Technologies AG & Co. KG**
91074 Herzogenaurach (DE)
Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI SK TR
• **Modine Manufacturing Company**
Racine, Wisconsin 53403-2552 (US)
Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI SK TR

(74) Vertreter: **Klöcker, Thomas Johannes**
Schaeffler Technologies AG & Co. KG
Gewerblicher Rechtsschutz
Industriestrasse 3
77815 Bühl (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 1 677 064 WO-A-98/27367
WO-A-2007/012312 DE-A1- 2 825 813
DE-A1- 3 104 945 DE-A1- 3 315 304
DE-A1- 3 721 257 JP-A- 2002 106 953
US-A- 4 633 938 US-A1- 2003 192 684
US-B1- 6 691 831

(72) Erfinder:
• **BROST, Viktor**
72631 Aichtal (DE)

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 1 989 500 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Gehäuse mit einem darin angeordneten Maschinenelement und einem darin integrierten Wärmetauscher bestehend aus wenigstens einem Rohr zum Wärmaustausch zwischen einem ersten Kühlmittel und einem zweiten Kühlmittel, das zur Kühlung des rotierenden Maschinenelements dient. Darüber hinaus betrifft die Erfindung ein geeignetes Herstellungsverfahren.

[0002] Aus dem Stand der Technik sind zahlreiche Wärmetauscher bekannt, die oft auch ringförmig ausgebildet sind. Bei den meisten Anwendungen dienen ringförmige Wärmetauscher dazu, ein durch die Flachrohre desselben strömendes erstes Kühlmittel mittels Kühlluft zu kühlen, die von einem Ventilator oder dergleichen von innen nach außen (oder umgekehrt) durch zwischen den Flachrohren angeordnete Kühlrippen geblasen wird.

[0003] Ebenfalls in den meisten Fällen sind die Flachrohre über ihre Schmalseiten gebogen worden, damit man mehrere Flachrohre nebeneinander anordnen und dazwischen die Lamellen oder die Kühlrippen für die radial strömende Kühlluft anbringen kann. Eines von zahlreichen weiteren Beispielen wurde in der DE 37 21 257 C2 beschrieben.

[0004] Man hat aber auch schon einen ringförmigen Wärmetauscher vorgeschlagen, dessen Flachrohre über ihre Breitseiten gebogen wurden, was fertigungstechnisch einfacher auszuführen ist. In diesem Fall strömt die Kühlluft allerdings axial durch die zwischen den Flachrohren angeordneten Lamellen. Ein solches Beispiel kann der DE 3 104 945, Fig. 4, entnommen werden.

[0005] Aus der WO 98/27367 A1 ist eine Vorrichtung zum Kühlen einer Achsanordnung bekannt, die eine von einem Gehäuse gebildete Kammer mit einem ersten darin enthaltenen Fluid aufweist. Innerhalb der Kammer befindet sich eine Leitung, welche von einem zweiten Fluid durchströmt wird. Die Leitung umgibt dabei eine Achsantriebsvorrichtung. Das erste Fluid wird mittels des zweiten Fluids gekühlt, wobei sich die beiden Fluide nicht vermischen können.

[0006] Oftmals hat man ringförmige Wärmetauscher mit runden oder leicht ovalen Rohren ausgerüstet, die sich einfacher biegen lassen als Flachrohre. Die Lamellen sind dort gewöhnlich Flachrippen, die Öffnungen besitzen, durch die hindurch die Rohre vor dem Biegen gesteckt worden sind. Bei runden Rohren sind die am Wärmetausch beteiligten Flächen kleiner als bei flachen Rohren, weshalb sich der Wirkungsgrad verschlechtert.

[0007] Rotierende Maschinenelemente können beispielsweise Kupplungen oder Bremsen sein, die einen Kühlbedarf haben. Angesprochen sind beispielsweise solche - häufig als Nasskupplungen bezeichneten - Drehmomentübertragungsorgane, die durch einen Kühlmittelsumpf, meistens Öl, laufen und die durch ihre Rotation das Kühlmittel wegschleudern. Das Kühlmittel läuft dann beispielsweise an der Gehäusewand zurück in den Sumpf und kann sich dort abkühlen. Es gibt auch auf

diesem Gebiet zahlreiche Veröffentlichungen.

[0008] Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, ein Gehäuse mit einem darin angeordneten rotierenden Maschinenelement und einem darin integrierten Wärmetauscher zur Kühlung eines von einem rotierenden Maschinenelement weggeschleuderten Kühlmittels zur Verfügung zu stellen, mit dem eine effiziente Kühlung erreicht werden kann. Es soll demnach ein Beitrag dazu geleistet werden, dass die Leistungsübertragung mittels des Maschinenelements bei kleinem Bauraum gesteigert werden könnte.

[0009] Die erfindungsgemäße Lösung ergibt sich aus den Merkmalen des Anspruchs 1. Das erfindungsgemäße Herstellungsverfahren befindet sich im Anspruch 10.

[0010] Der Wärmetauscher besteht aus wenigstens einem Flachrohr und aus wenigstens einer Lamelle und dient zum Wärmeaustausch zwischen einem ersten Kühlmittel, welches durch das Flachrohr strömt und einem zweiten Kühlmittel, welches unter Einwirkung von Fliehkräften den Wärmetauscher benetzt. Das zweite Kühlmittel wird dadurch gekühlt und steht zur weiteren Kühlung eines rotierenden Maschinenelements zur Verfügung, wobei der Wärmetauscher etwa ringförmig ausgebildet ist und geeignet ist, das rotierende Maschinenelement im Wesentlichen zu umgeben. Das wenigstens eine Flachrohr ist dabei über seine Breitseiten gebogen ausgebildet ist, wobei an der nach innen weisenden Breitseite die Lamelle angeordnet ist. Es handelt sich dabei um die Seite, die von dem zweiten Kühlmittel benetzt wird. Das Biegen von Flachrohren über die Breitseiten ist bekanntlich einfacher zu bewerkstelligen. Die Breitseiten des Flachrohrs sind somit etwa parallel zur Rotationsachse des Maschinenelements angeordnet.

[0011] Es ist ohne weiteres möglich, mehrere nebeneinander liegende über die Breitseiten gebogene Flachrohre einzusetzen.

[0012] Es ist auch möglich, eines oder mehrere Flachrohre mit in den Abständen zwischen den Flachrohren angeordnete Rippen einzusetzen, wobei die Flachrohre über ihre Schmalseiten gebogen sind.

[0013] Ein solchermaßen ausgebildeter und angeordneter Wärmetauscher ermöglicht eine aktive und effektive Kühlung des zweiten Kühlmittels und leistet somit sowohl einen Beitrag, um die Leistungsübertragung mittels des rotierenden Maschinenelements steigern zu können, als auch einen Beitrag, um die Menge bzw. den Raumbedarf des zweiten Kühlmittels bei gleicher Leistung reduzieren zu können. Die bei einer größeren Leistungsübertragung anfallenden größeren, hauptsächlich durch Reibung hervorgerufenen, Verlustwärmemengen werden wirksam auf das erste Kühlmittel übertragen und abgeführt. Der Raumbedarf des ringförmigen Wärmetauschers im Gehäuse ist relativ klein. Der Ausdruck "ringförmig" soll im Sinne des vorliegenden Vorschlags nicht nur kreisförmig bedeuten sondern vielmehr jeden Konturverlauf umfassen, der geeignet ist, das rotierende Maschinenelement im Wesentlichen zu umgeben. Etwa die Hälfte des Umfangs des Maschinenelements sollte min-

destens von dem Wärmetauscher eingefasst sein. Vorzugsweise erstreckt sich der Wärmetauscher jedoch um wenigstens nahezu den gesamten Umfang des Maschinenelements und ist in dessen Gehäuse integriert.

[0014] Nach einem anderen Aspekt wird vorgesehen, dass die Lamelle mit einer mit Öffnungen versehenen Verkleidung versehen ist, die sich etwa parallel zur Breitseite des Flachrohres erstreckt und die Lamelle abdeckt. Es handelt sich bei der Verkleidung beispielsweise um einen Blechstreifen. Damit wird die Intensität des Wärmetausches gesteigert.

[0015] Die Öffnungen sind so ausgebildet und angeordnet, dass das zweite Kühlmittel bis an die Lamelle und bis an die Breitseite des Flachrohres strömen und wieder aus der Lamelle herausströmen kann. Das Kühlmittel kann auch an den Schmalseiten der Lamelle bzw. an deren Längsränder herausströmen, denn die Ränder müssen nicht von der Abdeckung umfasst sein. Dadurch wird die Verweilzeit des zweiten Kühlmittels in der Lamelle bzw. am Flachrohr verlängert, und es kann intensiver gekühlt werden.

[0016] Das zweite Kühlmittel strömt in einen Sumpf oder dergleichen Auffangwanne, in der es von dem rotierenden Maschinenelement erreichbar ist.

[0017] An wenigstens einem Ende des wenigstens einen Flachrohres ist eine Endkammer zur Zu- bzw. Abführung des ersten Kühlmittels angeordnet.

[0018] Vorzugsweise ist an beiden Enden des wenigstens einen Flachrohres eine Endkammer angeordnet.

[0019] Es ist darüber hinaus ebenfalls von Vorteil, wenn an wenigstens einer der Endkammern Laschen oder dergleichen Verbindungselemente angeordnet sind, um beide Endkammern miteinander zu verbinden.

[0020] Es ist herstellungsmäßig günstig, wenn das mindestens eine Flachrohr, in dem das erste Kühlmittel strömt, entweder ein gelötetes bzw. geschweißtes Flachrohr mit einem Inneneinsatz ist, oder ein mittels Strangpressverfahren hergestelltes Flachrohr. Die Lamelle weist einen wellenartigen Konturverlauf auf, mit zahlreichen versetzt angeordneten Schnitten in den Wellenflanken, wobei der Wellenverlauf senkrecht oder geneigt zur Ersteckungsrichtung des Rohres vorgesehen ist. Solche Lamellen sind aus dem Bereich "Ölkühlung" an und für sich bekannt. Diese Lamelle wirkt mit der oben beschriebenen Verkleidung zusammen. Die Verkleidung ist vorzugsweise ein Abdeckblech welches gemeinsam mit der Lamelle und dem Rohr verlötet wird.

[0021] Das Verfahren zur Herstellung des Gehäuses mit einem Maschinenelement und einem Wärmetauscher aus wenigstens einem flachen Rohr und wenigstens einer Lamelle weist folgende Verfahrensschritte auf:

- a) an die Breitseite des wenigstens einen flachen Rohres wird eine Lamelle angesetzt;
- b) Endkammern werden am Ende des flachen Rohres angebracht;
- c) die Teile werden metallisch verbunden;
- d) ein Biegevorgang wird ausgeführt, um einen ring-

förmigen Wärmetauscher zu erzeugen;

e) der ringförmige Wärmetauscher wird in ein Gehäuse eingefügt, um das Kühlmittel eines rotierenden Maschinenelements zu kühlen.

[0022] Der Schritt a) kann das Ansetzen einer mit Öffnungen versehenen Verkleidung an die Lamelle umfassen.

[0023] Die Endkammern können im Zuge der Montage miteinander verbunden werden.

[0024] Die Erfindung wird im Folgenden in einem Ausführungsbeispiel unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben. In dieser Beschreibung können weitere vorteilhafte Merkmale und Wirkungen enthalten sein.

[0025] Die Fig. 1 zeigt prinzipiell die Integration des Wärmetauschers im Gehäuse. Die Fig. 2 zeigt drei Anschnitte aus dem Wärmetauscher mit unterschiedlichen Rohren. Die Fig. 3 zeigt den ringförmigen Wärmetauscher in perspektivischer Darstellung. Die Fig. 4 und 5 zeigen Details im Bereich der Endkammern des Wärmetauschers. Die Fig. 6 zeigt drei mögliche Anordnungen der Lamelle. Die Fig. 7 zeigt mögliche Ausbildungen der Verkleidung.

[0026] Der im Ausführungsbeispiel gezeigte Wärmetauscher besteht aus einem einzigen Flachrohr **1** und einer Lamelle **2**. Das Flachrohr **1** wurde über die Breitseiten **10** ringförmig gebogen, wobei im Ausführungsbeispiel eine etwa kreisringförmige Gestaltung gezeigt ist, wobei die Formgestaltung allerdings nahezu beliebig anpassbar sein kann. Ein günstiger Herstellungsablauf des Wärmetauschers sieht vor, dass zunächst ein gerades Flachrohr **1** mit einer Lamelle **2** zusammengefügt wird. In dem Flachrohr **1** kann sich gemäß der linken Darstellung **a** in der Fig. 2 ein Inneneinsatz befinden. Die mittlere Darstellung **b** soll ein stranggepresstes Mehrkammerrohr sein und die rechte Darstellung **c** ist ein Flachrohr mit einem inneren Steg.

[0027] An den Enden des Flachrohres **1** wird je eine Endkammer **30** sowie ein Einlassstutzen **31** an der einen Endkammer **30** und ein Auslassstutzen **32** an der anderen Endkammer **30** angesetzt. Je nach vorgesehenem Durchströmungsmuster des Flachrohres **1** könnte jedoch auch eine einzige Endkammer **30** mit einer Trennwand an einem Ende des Flachrohres **1** vorgesehen werden. Das andere Ende des Flachrohres **1** wäre dann einfach verschlossen, wobei im Flachrohr dann ein Hinweg und ein Rückweg für das erste Kühlmittel ausgebildet sein würde. Dann wird eine Lamelle **2** an einer Breitseite **10** des Flachrohres **1** angelegt. Ferner kann ein Abdeckstreifen **21** als Verkleidung, ebenfalls aus Aluminiumblech, an der anderen Seite der Lamelle **2** hinzugefügt bzw. angesetzt werden. Der Abdeckstreifen **21** läuft etwa parallel zu den Breitseiten **10** des Flachrohres **1**, und er weist zahlreiche Öffnungen **20** auf. Die Konstruktion wird anschließend in einem Hartlötprozess miteinander verbunden. Danach wird die Konstruktion im Wesentlichen mittels Biegens, mittels eines an sich bekannten Streck-

biegeverfahrens, in die benötigte Form gebracht. Die Fig. 3 zeigt einen Wärmetauscher mit etwa kreisrunder Form. Die Form könnte aber auch oval sein oder Absätze aufweisen, wobei das Streckbiegeverfahren durch entsprechende Arbeitsschritte ergänzt wird, um die Absätze zu schaffen. (nicht gezeigt)

[0028] In der Fig. 1 wurde ein Ausschnitt aus der Gesamtkonstruktion dargestellt, aus dem ein Teil des Gehäuses **4** und auch ein Teil des rotierenden Maschinenelements **3** erkennbar ist. Das Gehäuse **4** umgibt das rotierende Maschinenelement **3**. Der Wärmetauscher ist in das Gehäuse **4** eingesetzt und befestigt worden. Die nach innen zeigende Breitseite **10**, an der sich die Lamelle **2** und (im Ausführungsbeispiel) auch das Abdeckblech **21** befinden, weist auf das rotierende Maschinenelement **3**. Die Ein- und Auslassstutzen **31**, **32** für das erste Kühlmittel können außerhalb des Gehäuses **4** mit einer Schlauchverbindung oder dergleichen angeschlossen werden. (nicht gezeigt) Auch nicht gezeigt wurde ein Ölsumpf, in den das rotierende Maschinenelement **3** eintaucht. Das Öl ist das zweite Kühlmittel, welches das rotierende Maschinenelement **3** kühlt. Durch die Rotation wird das Öl weggeschleudert, was in der Fig. 1 mittels lediglich einiger Tropfen **12** angedeutet sein soll. Das zu kühlende Öl strömt durch die Öffnungen **20** in den Raum, in dem sich die Lamelle **2** befindet, wird intensiv gekühlt und strömt anschließend wieder nach unten in den nicht gezeigten Sumpf.

[0029] An den Endkammern **30** befinden sich Laschen **33**, die miteinander verbunden werden können, sodass eine relativ stabile Wärmetauscherkonstruktion entsteht. Näheres dazu zeigen die Fig. 4 und 5. Die Verbindung zwischen den Laschen **33** kann beispielsweise mittels "Clinchen" erfolgen. Solche Verbindungen sind als so genannte Tox - Verbindungen in Fachkreisen bekannt. Beide Laschen liegen übereinander. Dann wird der unter der Stempelstirnfläche befindliche Werkstoff in eine Hinterschneidung in der unten liegenden Lasche gedrückt. Gezeichnet wurden lediglich zwei Tox - Punkte **35**. Diese Verbindungsart ist einfach, schnell und zuverlässig.

[0030] Die Fig. 6 zeigt, dass als gewellte Lamelle **2** eine solche aus dem Bereich Ölkühlung zum Einsatz kommt. In der linken Darstellung verläuft die Anordnung der Wellen in horizontaler Richtung. In der mittleren Darstellung laufen die Wellen vertikal, also in Erstreckungsrichtung des Flachrohres **1**. In der rechten Darstellung ist die Wellenlaufrichtung um etwa 45° geneigt zur Längsrichtung vorgesehen worden. Mit solchen einfachen und kostengünstigen Maßnahmen kann auf den Wärmetausch in gewünschter Weise eingewirkt werden. Die Fig. 7 zeigt drei beispielhafte Abbildungen, die sich durch die Form und Anordnung der Öffnungen **20** unterscheiden. Auch der Flächenanteil der Öffnungen **20** zum Rest der Verkleidung **21** kann unterschiedlich sein. Es soll bewirkt werden, dass das Öl längere Zeit in Kontakt mit der Lamelle **2** und mit dem Flachrohr **1** bleibt.

Patentansprüche

1. Gehäuse (4) mit einem darin angeordneten rotierenden Maschinenelement (3) und einem darin integrierten Wärmetauscher bestehend aus wenigstens einem Rohr (1) zum Wärmeaustausch zwischen einem ersten Kühlmittel welches durch das Rohr (1) strömt und einem zweiten Kühlmittel welches unter Einwirkung von Fliehkräften den Wärmetauscher benetzt, um gekühlt zu werden und zur weiteren Kühlung des rotierenden Maschinenelements (3) zur Verfügung zu stehen, wobei der Wärmetauscher etwa ringförmig ausgebildet ist und das rotierende Maschinenelement (3) im Wesentlichen umgibt, **dadurch gekennzeichnet, dass** das wenigstens eine Rohr (1) ein Flachrohr ist, das über seine Breitseiten (10) gebogen ausgebildet ist, wobei an der nach innen weisenden Breitseite eine Lamelle (2) befestigt ist und wobei die Breitseiten (10) etwa parallel zur Rotationsachse (R) angeordnet sind.
2. Gehäuse nach den Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lamelle (2) mit einer mit Öffnungen (20) versehenen Verkleidung (21) versehen ist, die sich etwa parallel zur Breitseite (10) des Flachrohres erstreckt.
3. Gehäuse nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Öffnungen (20) so ausgebildet und angeordnet sind, dass das zweite Kühlmittel bis an die Lamelle (2) und bis an die Breitseite (10) des Flachrohres (1) strömen und wieder aus der Lamelle (2) herausströmen kann.
4. Gehäuse nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zweite Kühlmittel in einen Sumpf oder dergleichen Auffangwanne strömt, in der es von dem rotierenden Maschinenelement erreichbar ist.
5. Gehäuse nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** an einem Ende des wenigstens einen Flachrohres (1) eine Endkammer (30) zur Zu- und Abführung des ersten Kühlmittels angeordnet ist.
6. Gehäuse nach einem der vorstehenden Ansprüche 1 - 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** an beiden Enden des wenigstens einen Flachrohres (1) eine Endkammer (30) angeordnet ist.
7. Gehäuse nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** an wenigstens einer der Endkammern (30) Laschen oder dergleichen Verbindungselemente angeordnet sind, um beide Endkammern (30) miteinander zu verbinden,
8. Gehäuse nach einem der vorstehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass das mindestens eine Flachrohr (1) in dem das erste Kühlmittel strömt entweder ein gelötetes bzw. geschweißtes Flachrohr (1) mit einem Inneneinsatz ist, oder ein mittels Strangpressverfahren hergestelltes Flachrohr

9. Gehäuse nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lamelle (2) einen wellenartigen Konturverlauf aufweist, mit zahlreichen versetzt angeordneten Schnitten in den Wellenflanken, wobei der Wellenverlauf senkrecht oder geneigt zur Erstreckungsrichtung des Rohres (1) vorgesehen ist.

10. Verfahren zur Herstellung eines Gehäuses (4) mit Maschinenelement (3) und Wärmetauscher, nach einem der vorstehenden Ansprüche 6 oder 7 mit folgenden Verfahrensschritten:

- a) an die Breitseite (10) des wenigstens einen Flachrohrs (1) wird eine Lamelle (2) angesetzt,
- b) eine Endkammer (30) wird an beiden Enden des Flachrohres (1) angebracht,
- c) die Teile werden metallisch verbunden,
- d) ein Biegevorgang wird ausgeführt, um einen ringförmigen Wärmetauscher zu erzeugen, der geeignet ist, ein rotierendes Maschinenelement (3) zu umgeben, um ein Kühlmittel für das rotierende Maschinenelement (3) zu kühlen.

11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schritt a) das Ansetzen einer mit Öffnungen versehenen Verkleidung (21) an die Lamelle (2) umfasst.

12. Verfahren nach den Ansprüchen 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Endkammern (30) bedarfsweise miteinander verbunden werden.

Claims

1. Housing (4) having a rotating machine element (3) which is arranged therein and a heat exchanger which is integrated therein consisting of at least one tube (1) for heat exchange between a first coolant which flows through the tube (1) and a second coolant which wets the heat exchanger under the action of centrifugal forces, in order to be cooled and to be made available for further cooling of the rotating machine element (3), the heat exchanger being of approximately annular configuration and surrounding the rotating machine element (3) substantially, **characterized in that** the at least one tube (1) is a flat tube which is of curved configuration over its wide sides (10), a slat (2) being fastened to the inwardly pointing wide side, and the wide sides (10) being arranged approximately parallel to the rotational axis

(R).

2. Housing according to Claim 1, **characterized in that** the slat (2) is provided with a covering (21) which is provided with openings (20) and extends approximately parallel to the wide side (10) of the flat tube.

3. Housing according to Claim 2, **characterized in that** the openings (20) are configured and arranged in such a way that the second coolant can flow as far as the slat (2) and as far as the wide side (10) of the flat tube (1) and can flow out of the slat (2) again.

4. Housing according to one of the preceding claims, **characterized in that** the second coolant flows into a sump or collecting trough of this type, in which it can be reached by the rotating machine element.

5. Housing according to one of the preceding claims, **characterized in that** an end chamber (30) for feeding in and discharging the first coolant is arranged at one end of the at least one flat tube (1).

6. Housing according to one of the preceding Claims 1 to 4, **characterized in that** an end chamber (30) is arranged at both ends of the at least one flat tube (1).

7. Housing according to Claim 6, **characterized in that** lugs or connecting elements of this type are arranged on at least one of the end chambers (30), in order to connect both end chambers (30) to one another.

8. Housing according to one of the preceding claims, **characterized in that** the at least one flat tube (1), in which the first coolant flows, is either a brazed or welded flat tube (1) with an inner insert, or a flat tube which is produced by means of extrusion processes.

9. Housing according to one of the preceding claims, **characterized in that** the slat (2) has a wave-like contour profile, having numerous cuts, arranged offset, in the wave flanks, the wave profile being provided perpendicularly or in an inclined manner with respect to the direction of extent of the tube (1).

10. Method for producing a housing (4) having a machine element (3) and a heat exchanger according to either of the preceding Claims 6 and 7, having the following method steps:

- a) a slat (2) is attached to the wide side (10) of the at least one flat tube (1),
- b) an end chamber (30) is attached at both ends of the flat tube (1),
- c) the parts are joined metallically,
- d) a bending operation is carried out, in order to produce an annular heat exchanger which is suitable for surrounding a rotating machine ele-

ment (3), in order to cool a coolant for the rotating machine element (3).

11. Method according to Claim 10, **characterized in that** step a) comprises the attachment of a covering (21), provided with openings, to the slat (2).
12. Method according to Claims 10 or 11, **characterized in that** the end chambers (30) are connected to one another if required.

Revendications

1. Boîtier (4) comprenant un élément de machine rotatif (3) disposé dans celui-ci et un échangeur de chaleur intégré dans celui-ci, constitué d'au moins un tube (1) pour l'échange de chaleur entre un premier fluide de refroidissement qui s'écoule à travers le tube (1) et un deuxième fluide de refroidissement qui mouille l'échangeur de chaleur sous l'effet de forces centrifuges, afin d'être refroidi et d'être disponible à son tour pour refroidir l'élément de machine rotatif (3), l'échangeur de chaleur étant réalisé approximativement sous forme annulaire et entourant essentiellement l'élément de machine rotatif (3), **caractérisé en ce que** l'au moins un tube (1) est un tube plat qui est réalisé sous forme cintrée sur ses côtés larges (10), une lamelle (2) étant fixée au côté large tourné vers l'intérieur, et les côtés larges (10) étant disposés approximativement parallèlement à l'axe de rotation (R).
2. Boîtier selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la lamelle (2) est pourvue d'un habillage (21) muni d'ouvertures (20), lequel s'étend approximativement parallèlement au côté large (10) du tube plat.
3. Boîtier selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** les ouvertures (20) sont réalisées et disposées de telle sorte que le deuxième fluide de refroidissement puisse s'écouler jusqu'à la lamelle (2) et jusqu'au côté large (10) du tube plat (1) et puisse à nouveau s'écouler hors de la lamelle (2).
4. Boîtier selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le deuxième fluide de refroidissement s'écoule dans un puisard ou un bac de réception similaire, dans lequel il peut être atteint par l'élément de machine rotatif.
5. Boîtier selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'une** chambre d'extrémité (30) pour l'alimentation et l'évacuation du premier fluide de refroidissement est disposée à une extrémité de l'au moins un tube plat (1).
6. Boîtier selon l'une quelconque des revendications

précédentes 1 à 4, **caractérisé en ce qu'une** chambre d'extrémité (30) est disposée aux deux extrémités de l'au moins un tube plat (1).

7. Boîtier selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** des pattes ou des éléments de connexion similaires sont disposés au niveau d'au moins l'une des chambres d'extrémité (30), afin de relier l'une à l'autre les deux chambres d'extrémité (30).
8. Boîtier selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'au moins un tube plat (1) dans lequel s'écoule le premier fluide de refroidissement est soit un tube plat (1) brasé ou soudé avec un insert intérieur, soit un tube plat fabriqué au moyen d'un procédé d'extrusion.
9. Boîtier selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la lamelle (2) présente un contour d'allure ondulée, avec une pluralité de découpes disposées de manière décalée dans les flancs des ondulations, l'allure ondulée étant prévue perpendiculairement ou de manière inclinée par rapport à la direction d'étendue du tube (1).
10. Procédé de fabrication d'un boîtier (4) avec un élément de machine (3) et un échangeur de chaleur selon l'une quelconque des revendications précédentes 6 ou 7, comprenant les étapes de procédé suivantes :
 - a) une lamelle (2) est attachée au côté large (10) de l'au moins un tube plat (1),
 - b) une chambre d'extrémité (30) est installée aux deux extrémités du tube plat (1),
 - c) les parties sont connectées métalliquement,
 - d) une opération de cintrage est réalisée, afin de produire un échangeur de chaleur annulaire adapté pour entourer un élément de machine rotatif (3) afin de refroidir un fluide de refroidissement pour l'élément de machine rotatif (3).
11. Procédé selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** l'étape a) comprend l'attache d'un habillage (21) pourvu d'ouvertures à la lamelle (2).
12. Procédé selon les revendications 10 ou 11, **caractérisé en ce que** les chambres d'extrémité (30) sont au besoin connectées l'une à l'autre.

FIG. 1

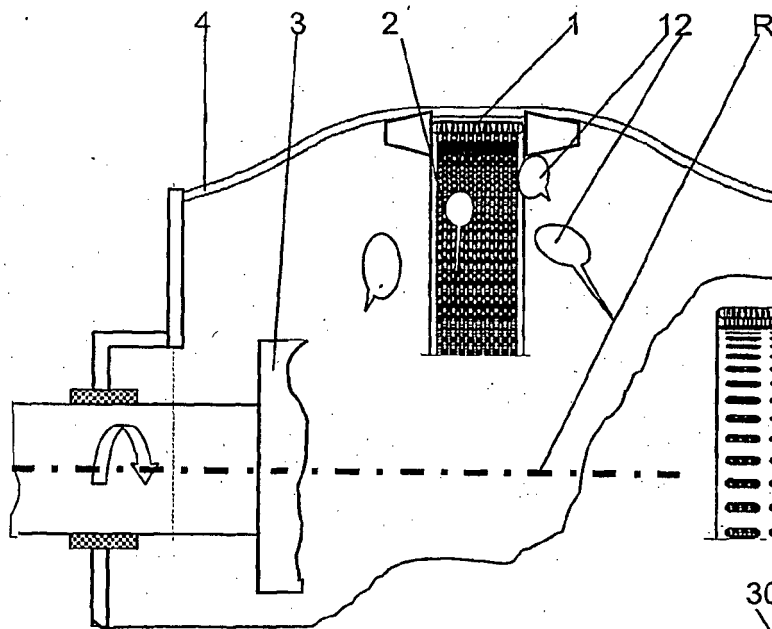


FIG. 2

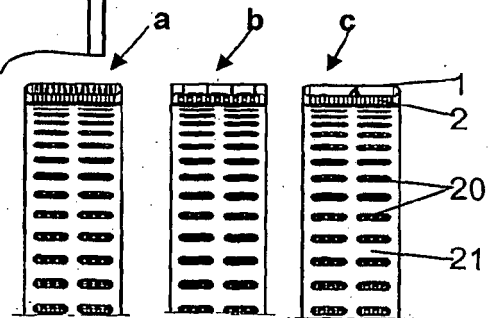


FIG. 3

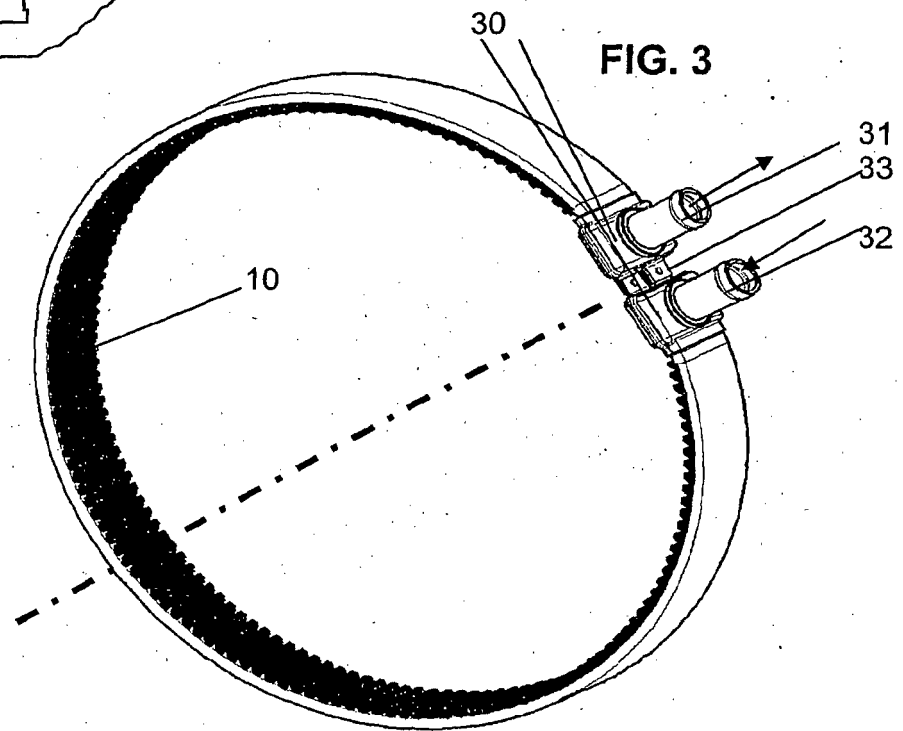


FIG. 4

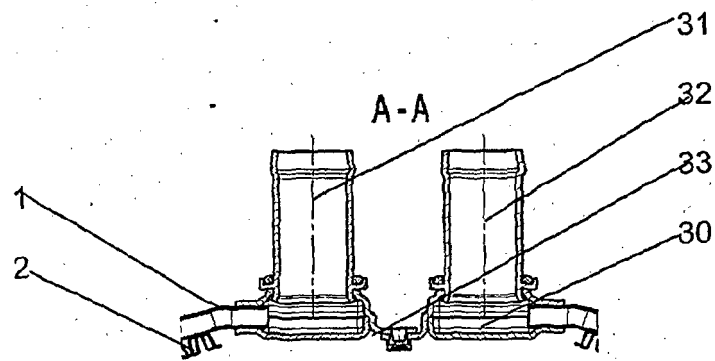


FIG. 5

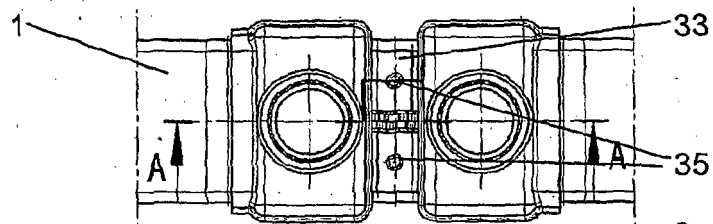


FIG. 6

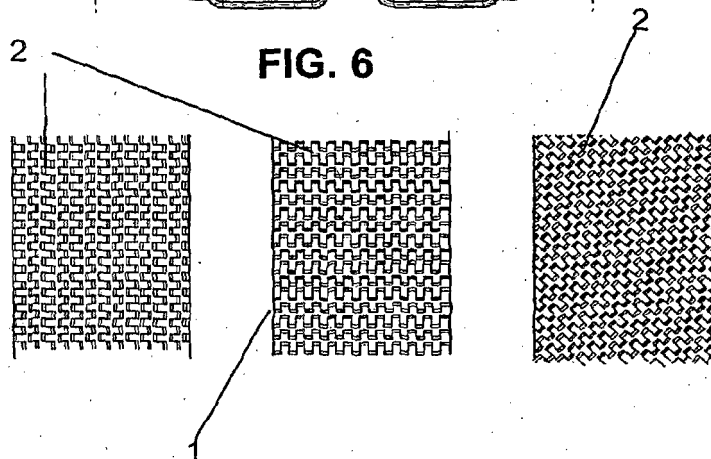
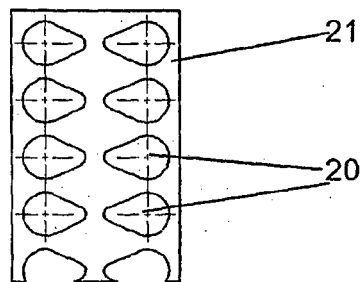
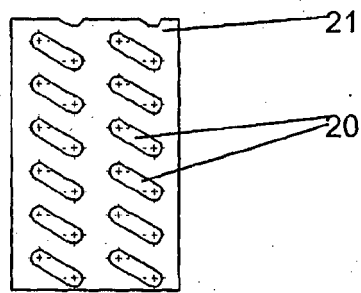
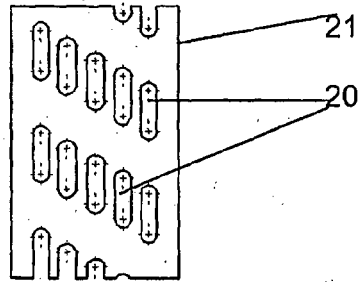


FIG. 7



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 3721257 C2 [0003]
- DE 3104945 [0004]
- WO 9827367 A1 [0005]