

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
24. August 2006 (24.08.2006)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2006/087100 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

F28D 1/04 (2006.01) *F28D 1/053* (2006.01)

F28D 1/047 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2006/000869

(22) Internationales Anmeldedatum:

1. Februar 2006 (01.02.2006)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

10 2005 007 503.7

17. Februar 2005 (17.02.2005) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **BEHR GMBH & CO. KG** [DE/DE]; Mauserstr. 3,
70469 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **HASSDENTEUFEL,**
Klaus [DE/DE]; Johannes-Zimmermann-Str. 21/1, 70839

Gerlingen (DE). **SPIETH, Michael** [DE/DE]; Albstr. 33,
72810 Gomaringen (DE).

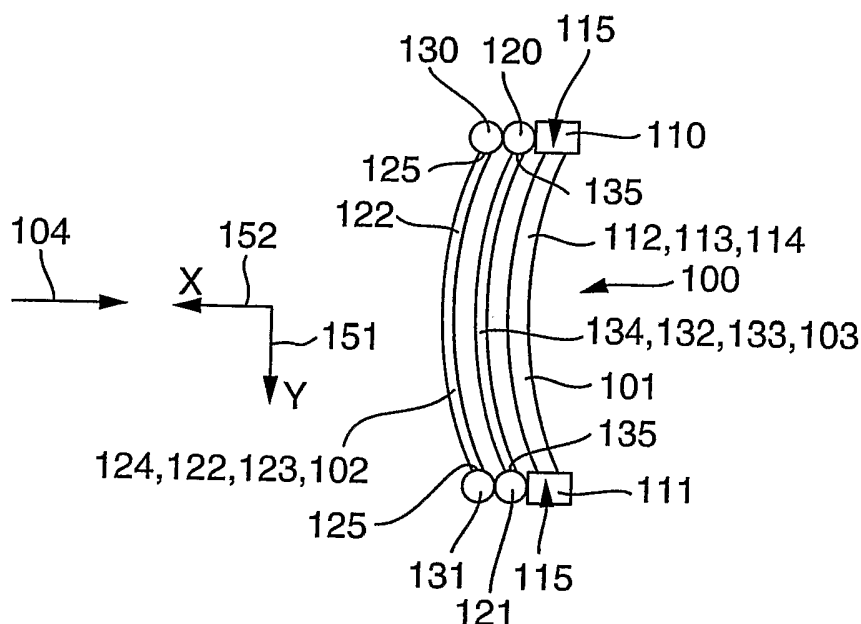
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES,
FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,
KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV,
LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI,
NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG,
SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US,
UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG,
ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU,
TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,
EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,
NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG,
CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: HEAT EXCHANGER IN PARTICULAR FOR A HEAT EXCHANGER UNIT AND HEAT EXCHANGER UNIT

(54) Bezeichnung: WÄRMEÜBERTRAGER, INSBESONDERE FÜR EINE WÄRMEÜBERTRAGEREINHEIT, WÄRME-
ÜBERTRAGEREINHEIT



(57) Abstract: The invention relates to a heat exchanger, in particular, for a heat exchanger unit comprising at least one finned tube block and condenser collectors or refrigerant chambers provided for the ends of the tubes of the finned tube block, whereby at least one finned tube block has an essentially curved embodiment in the longitudinal direction of the tubes, in other words, in the direction of the tubes between the collector chambers.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2006/087100 A1



Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) Zusammenfassung: Wärmeübertrager, insbesondere für eine Wärmeübertragereinheit mit wenigstens einen Rippenrohrblock und jeweils endseitig von Rohren des Rippenrohrblock diesem bzw. diesen zugeordnete Sammelräume, beispielsweise Kondensatorsammler oder Kühlmittelkästen, wobei wenigstens einen Rippenrohrblock in Längserstreckungsrichtung der Rohre, d.h. in Erstreckungsrichtung der Rohre zwischen den Sammelräumen, im Wesentlichen in einer Bogenform ausgebildet ist.

BEHR GmbH & Co. KG
Mauserstraße 3, 70469 Stuttgart

5

**Wärmeübertrager, insbesondere für eine Wärmeübertragereinheit,
Wärmeübertragereinheit**

10

Die Erfindung betrifft einen Wärmeübertrager, insbesondere für eine Wärmeübertragereinheit sowie eine Wärmeübertragereinheit, insbesondere in Ausführung als Kühlmodul.

15

Wärmeübertragereinheiten, beispielsweise Kühlmodule für Kraftfahrzeuge, sind, wie aus dem Stand der Technik bekannt ist, beispielsweise aus der DE 100 18 0001 A1 und der DE 197 31 999 A1, Aggregate von mehreren Wärmeübertragern bzw. Wärmetauschern wie Kühlmittelkühler, Ladeluftkühler, Kondensator oder Ölkühler, die zu einer Baueinheit bzw. einem Modul zusammengefasst und – im Fall von Wärmeübertragereinheiten für Kraftfahrzeuge – über eine gemeinsame Befestigung bzw. Lagerung gegenüber dem Kraftfahrzeug bzw. einem Rahmen oder Rahmenteil des Fahrzeugs abgestützt werden.

20

25

Gegenüber einer Gestaltung mit separaten Wärmeübertragern bzw. Wärmetauschern können durch eine solche kombinierte Gestaltung von Wärmeübertragern bzw. Wärmetauschern Bauraum, Fertigungsaufwand und Herstellungskosten eingespart werden.

30

Bei Wärmeübertragereinheiten bzw. Kühlmodulen werden, wie weiter aus

- 2 -

dem Stand der Technik bekannt ist, beispielsweise aus der DE 102 55 011 A1, EP 0 825 404 A1 und der Japanischen Patentschrift No. Hei. 1-224163, die zu kombinierenden Bauteile gemeinsam aufgebaut und dann gelötet.

- 5 Aus dem Stand der Technik, beispielsweise aus der DE 101 12 697 A1, ist ferner ein Nocolok-Löten bei Ganz-Aluminium-Wärmeübertragern bekannt.

Weiterhin ist aus dem Stand der Technik bekannt, beispielsweise aus der DE 42 22 913 A1, bei Wärmetauschern bzw. bei Wärmetauschereinheiten sol-
10 che in Ausführung bzw. Bauform als Querstrom- und solche in Ausführung als Fallstromwärmetauschern zu unterscheiden.

Fig.10 zeigt schematisch eine Ansicht einer aus dem Stand der Technik be-
kannten Wärmeübertragereinheit 1000 bzw. eines bekannten Kühlmoduls
15 1000 in Ausführung als gelöteter Ganzaluminium-Modul sowie in Ausführung als Querstromwärmetauscher.

Dieses Kühlmodul 1000 weist einen ersten Wärmeübertrager, einen Kühlmit-
telkühler bzw. Radiator 1001 zur Kühlung eines Kraftfahrzeugmotors, sowie
20 einen mit dem Radiator 1001 kombinierten zweiten und dritten Wärmeü-
bertrager, einen Niedertemperaturkühler zur Kühlung von Ladeluft, kurz Nie-
dertemperatur-Kühler, 1003 und einen Flachrohr-Kondensator 1002, zur
Luftkühlung für eine Kraftfahrzeugklimaanlage auf.

25 Um eine möglichst kompakte Bauform der kombinierten Anordnung bzw. des Kühlmoduls 1000 zu realisieren, sind der Radiator 1001, der Niedertempera-
turkühler 1003 und der Kondensator 1002 parallel zueinander bzw. neben-
einander, gegebenenfalls über eine gemeinsame Wellrippe 1030 miteinan-
der verbunden, angeordnet, wobei abhängig von der Temperatur des jeweils
30 in dem Wärmeübertrager zu kühlenden Fluids - entgegen der Umgebungs-

- 3 -

luftströmungsrichtung 1004 - der Niedertemperaturkühler 1003 hinter dem Kondensator 1002 und vor dem Radiator 1001 angeordnet ist.

Wie weiterhin Fig.10 zeigt, weist der Radiator 1001 zwei kastenförmige
5 Sammelräume 1010, 1011, sogenannte Kühlmittelkästen 1010, 1011, auf, zwischen denen ein Rippenrohrblock 1012 aus Flachrohren 1013 und (nicht sichtbar) Wellrippen 1014 angeordnet ist.

Die Flachrohre 1013 sind dabei über ihre gesamte Längserstreckung bzw.
10 über die Breite des Radiators 1001 – quer zur Umgebungsluftströmungsrichtung 1004 - gerade ausgeführt und bilden in Kombination mit den Wellrippen 1014 ein gerades Wärmetauschernetz 1012 aus.

Die Kühlmittelkästen 1010, 1011 weisen Aufnahmeöffnungen 1015 auf, in
15 die die Flachrohre 1013 eingesteckt und vorzugsweise verlötet sind, so dass eine fluidtechnische Verbindung zwischen den Flachrohren 1013 und den Sammelräumen 1010, 1011 gebildet ist.

Der Niedertemperaturkühler 1003 und der Flachrohr-Kondensator 1002 weisen jeweils zwei rohrförmige Sammelräume 1020, 1021 bzw. 1030, 1031,
20 sogenannte Kondensatorsammler, kurz Sammler, 1020, 1021 bzw. 1030, 1031 auf, zwischen denen ein Rippenrohrblock 1022 bzw. 1032 aus Flachrohren 1023 bzw. 1033 und Wellrippen 1024 bzw. 1034 angeordnet ist.

Auch hier sind die Flachrohre 1023 und 1033 über ihre gesamte Längs-
25 erstreckung bzw. über die Breite des jeweiligen Flachrohrkondensators bzw. Niedertemperaturkühlers 1003 bzw. 1002 – quer zur Umgebungsluftströmungsrichtung 1004 - gerade ausgeführt und bilden ebenfalls in Kombination mit den Wellrippen 1024 bzw. 1034 ein gerades Wärmetauschernetz
30 1022 bzw. 1032 aus.

- 4 -

Ebenso weisen die Sammler 1020, 1021 bzw. 1030, 1031 Aufnahmeöffnungen 1025 bzw. 1035 auf, in die die Flachrohre 1023 bzw. 1033 eingesteckt sind, so dass auch hier eine fluidtechnische Verbindung zwischen den Flach-

5 rohren 1023 und den Sammelräumen 1020, 1021 bzw. zwischen den Flach-

 rohren 1033 und den Sammelräumen 1030, 1031 gebildet ist.

Der Radiator 1001 weist gegebenenfalls aufgrund seiner Verwendung zur Motorkühlung und der damit verbundenen größeren Menge an notwendiger

10 Kühlflüssigkeit verglichen mit den Kondensatoren 1002 bzw. Niedertemperaturkühlern 1003 eine größere, d.h. tiefere, Bauform als diese auf, was in Sammelräumen 1010, 1011 mit größerer Querschnittsfläche sowie in breiteren bzw. tieferen Flachrohren 1013 Ausdruck findet.

15 Ferner ist, wie sich Fig.10 entnehmen lässt, die Modulbautiefe maßgeblich durch die – minimal möglichen - Abstände zwischen den Wärmeübertragern 1001, 1002, 1003 bestimmt. Diese sind wiederum, wie Fig.10 deutlich zeigt, von den Bautiefen der Sammelräume 1010, 1011, 1020, 1021, 1030, 1031 bestimmt, wobei hier die Bautiefe der – kühlflüssigkeitsbedingt tieferen -

20 Kühlmittelkästen 1010, 1011 bestimmend ist.

Fig.11 und Fig.12 zeigen jeweils eine Ansicht – Fig.11 eine Draufsicht (x-y-Ebene) und Fig.12 eine Seitenansicht (x-z-Ebene) - dieses Querstrom-Kühlmoduls 1000 in Anordnung in einem Kraftfahrzeug 1050, wobei das

25 Kühlmodul 1000, wie die Fig.11 und 12 erkennen lassen, ein integriertes Gebläse bzw. einen integrierten Lüfter 1055 aufweist, welcher mit einer dem Kühlmodul 1000 zugehörigen Lüfterhaube 1056 verbunden ist.

Wie die Fig.11 und 12 zeigen, ist das Kühlmodul 1000 in einer Fahrzeug-

30 längsrichtung 1052 unmittelbar hinter einem die Fahrzeugfront bildenden

- 5 -

Stoßfänger 1057 und bezüglich einer Fahrzeugquerrichtung 1051 mittig (vgl. Fig.11) zu diesem angeordnet. Weiterhin ist das Kühlmodul 1000, wie sich aus Fig.12 erkennen lässt, in einer Fahrzeughöhenrichtung 1053 derart bezüglich des Stoßfängers 1057 angeordnet, dass der Stoßfänger 1057 in etwa der halben Höhe des Kühlmoduls 1000 liegt.

In Fahrzeuglängsrichtung hinter dem Kühlmodul 1000 und etwa in gleicher Höhe wie dieses ist der zu kühlende Motor 1058 angeordnet.

Fig.13 zeigt schematisch eine – Fig.10 entsprechende - Ansicht für eine aus dem Stand der Technik bekannte Wärmeübertragereinheit 1300 bzw. ein bekanntes Kühlmodul 1300 in Ausführung als gelöteter Ganzaluminium-Kühlmodul sowie – diesmal - in Ausführung als Fallstromwärmetauscher.

Dieses Fallstrom-Kühlmodul 1300 weist – wie sich auch aus Fig.13 erkennen lässt - einen dem Querstrom-Kühlmodul 1000 entsprechenden Aufbau auf.

Fig.14 und Fig.15 zeigen die Fig.11 und Fig.12 entsprechenden Ansichten dieses Fallstrom-Kühlmoduls 1300 in selbiger Anordnung in einem Kraftfahrzeug 1050.

Derartige bekannte Kühlmodule, wie das Querstrom-Kühlmodul 1000 sowie das Fallstrom-Kühlmodul 1300, weisen, wie die Fig.11 und 12 sowie die Fig.14 und 15 verdeutlichen, Nachteile auf.

So ist insbesondere aus Fig.11 – dort verdeutlicht durch den Doppelpfeil 1006 - zu erkennen, dass bei dort gezeigter Anordnung ein Bauraum zwischen einer Hinterkante des Stoßfängers 1054 in der Stoßfängermitte und einer Vorderfläche des – entgegen der Umgebungsluftströmungsrichtung 1004 - ersten Wärmeübertragers, des Niedertemperaturkühlers, 1002 im

- 6 -

Kühlmodul 1000 (geometrisch) ungenutzt verbleibt bzw. geometrisch nicht nutzbar ist.

Weiter ist insbesondere aus Fig. 12 und 15 – dort verdeutlicht durch die
5 Ausschnittskreise 1007 und 1008 zu erkennen, dass bei dort gezeigten Anordnungen obere Ecken des – entgegen der Umgebungsluftströmungsrichtung 1004 - jeweiligen ersten Wärmeübertragers, des Kondensators, 1002 im Kühlmodul 1000 in einen Bereich eines Fußgängeraufpralls fallen können, so dass Anforderungen, insbesondere verschärfte zukünftige
10 Anforderungen, an einen Fußgängerschutz, wie eine definierte Energieabsorption und zulässige maximale Kräfte auf einen Fußgänger, nicht mehr erfüllt werden können.

Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, einen einfach und kostengünstig herstellbaren Wärmeübertrager, insbesondere für eine Wärmeübertragereinheit, zu schaffen, mit welchem sich ein Bauraum, insbesondere der
15 Bauraum zwischen einem vorderen Stoßfänger und dem zu kühlenden Motor im Kraftfahrzeug, besser nutzen lässt bzw. sich der Bauraum, insbesondere auch unter Erfüllung von steigenden Anforderungen an den Fußgängerschutz, verkleinern lässt.
20

Diese Aufgabe wird durch einen Wärmeübertrager, insbesondere für eine Wärmeübertragereinheit, sowie eine Wärmeübertragereinheit, insbesondere in Ausführung als Kühlmodul, mit den Merkmalen des jeweiligen unabhängigen Anspruchs gelöst.
25

Vorteilhafte Ausführungsformen und Weiterbildungen sind Gegenstand der Unteransprüche. Die Gegenstände der Unteransprüche beziehen sich sowohl auf den erfindungsgemäßen Wärmeübertrager sowie auf die erfindungsgemäße Wärmeübertragereinheit.
30

- 7 -

Erfindungsgemäß wird insbesondere ein Wärmeübertrager, insbesondere für ein Kraftfahrzeug, beispielsweise ein Kühlmittelkühler, ein Kondensator, ein Getriebeölkühler oder ein Niedertemperaturkühler für ein Kraftfahrzeug, vorgeschlagen.

Dieser Wärmeübertrager weist wenigstens einen, insbesondere ein Wärmetauscher- bzw. Wärmeübertragernetz – auch Kühlnetz - ausbildenden, Rippenrohrblock und jeweils endseitig von Rohren des Rippenrohrblock diesem bzw. diesen zugeordnete Sammelräume, beispielsweise Kondensator-sammler oder Kühlmittelkästen, auf.

Unter „zugeordnet“ ist dabei eine fluidtechnische, insbesondere fluiddichte, Verbindung zwischen den Rohren, beispielsweise Flachrohren, und den Sammelräumen, beispielsweise kasten- oder rohrförmigen Sammelräumen, zu verstehen.

Bevorzugt ist für diese Verbindung vorgesehen, dass die Rohre, insbesondere Verbindungsrohre, wie Flachrohre, in den (jeweiligen zugeordneten) Sammelraum, insbesondere in Öffnungen des (jeweiligen zugeordneten) Sammelraums, (ein-)gelötet und/oder mechanisch (ein-)gefügt sind.

Erfindungsgemäß wird weiter vorgeschlagen, den wenigstens einen Rippenrohrblock in Längserstreckungsrichtung der Rohre, d.h. in Erstreckungsrichtung der Rohre zwischen den Sammelräumen, im Wesentlichen in einer Bogenform auszubilden.

Anschaulich gesehen wird dadurch ein „gebogener Wärmeübertrager“ bzw. ein Wärmeübertrager mit einem „gebogenen Wärmeübertragernetz bzw. Kühlnetz“ geschaffen.

- 8 -

Diese erfindungsgemäße, im wesentlichen gebogene Form kann beispielsweise dadurch realisiert werden, dass die Rohre eines Rippenrohrblocks bzw. eines Kühlnetzes - über die gesamte Längserstreckung - gemäß einem vorgebbaren Radius gleichmäßig oder mit partiell sich – kontinuierlich oder auch sprunghaft - ändernden Radien gebogen bzw. gekrümmt sind (gesamtes Netz ist gleichmäßig oder mit unterschiedlichen Radien gebogen).

Ferner kann die erfindungsgemäße Form auch dadurch realisiert werden, dass die Rohre eines Rippenrohrblocks bzw. eines Kühlnetzes – über die Längserstreckung – partiell, beispielsweise nur in Netzmitte oder in zwei oder mehreren Teilbereichen, gemäß einem oder mehreren vorgebbaren Radien gebogen bzw. gekrümmt ist bzw. sind.

Darüber hinaus kann bzw. können bei dieser Realisierungsform mindestens ein oder auch mehrere gerade Netzbereiche, beispielsweise gerade Netzbereiche zu den Sammelräumen hin, vorgesehen sein (partiell gebogenes Netz).

Auch kann die erfindungsgemäße Form dadurch realisiert werden, dass der Rippenrohrblock bzw. das Netz aus zumindest zwei, bevorzugt aber drei oder auch noch mehr, (geraden) Netzbereichen mit geraden Rohrstücken in Bogenform zusammengesetzt ist (aus geraden Rohrabschnitten in Bogenform zusammengesetztes Netz).

Ferner kann vorgesehen sein, dass einzelne Netzbereiche (Teil-Rippenrohrblöcke) durch weitere Sammelräume miteinander verbunden werden. Anschaulich gesehen werden hier die Teil-Rippenrohrblöcke im wesentlichen in Umgebungsluftströmungsrichtung parallel geschaltet.

- 9 -

Alternativ oder in Kombination dazu kann auch vorgesehen sein, einzelne Netzbereiche (Teil-Rippenrohrblöcke) unmittelbar, gegebenenfalls auch durch einstückige Übergänge, insbesondere bei den Rohren und/oder bei den Rippen, zu verbinden.

5

Darüber hinaus können auch – entsprechend obigen Biegungsvarianten - gebogene Sammelräume vorgesehen werden, beispielsweise durch gekrümmte Sammelrohre und/oder durch entsprechend der zu erreichenden Biegung gegeneinander verdrehte einzelne Segmente eines aus Segmenten aufgebauten Sammelraums.

10

Ein aus Segmenten aufgebauter Sammelraum ist aus der DE 101 12 697 bekannt.

15

Anschaulich gesehen kann hierdurch ein „schüsselförmiges“ Wärmetauschernetz realisiert werden.

20

Weiterhin kann vorgesehen werden den Wärmeübertrager in Anordnung als Querstrom-Wärmeübertrager oder in Anordnung als Fallstrom-Wärmeübertrager, insbesondere in einem Kraftfahrzeug, anzuordnen bzw. einzusetzen, wobei insbesondere im Fall des Querstrom-Wärmeübertragers die Biegung um eine Hochachse bzw. eine Fahrzeughochachse und im Falle des Fallstrom-Wärmeübertragers die Biegung um eine Querachse bzw. um eine Fahrzeugquerachse ausgeführt ist.

25

Sind dabei, d.h. bei beiden Arten von möglichen Anordnungen, d.h. als Querstrom- bzw. als Fallstrom-Wärmeübertrager, darüber hinaus auch die Sammelrohre gebogen (schüsselförmig Wärmeübertragernetz), so liegt eine Biegung sowohl um die Hoch- als auch um die Querachse vor.

30

- 10 -

Weiterhin kann bevorzugt vorgesehen werden, den Wärmeübertrager in einem Kraftfahrzeug, bezüglich einer Fahrzeuglängsrichtung zwischen einem Stoßfänger, insbesondere einem vorderen Stoßfänger, und einem zu kühlenden Motor anzuordnen.

5

Auch kann vorgesehen sein, die Sammelräume, insbesondere kastenförmige Sammelräume, – bezüglich der Rohr-Kasten- bzw. Rohr-(Kasten-)Boden-(Verbindungs-)Ebene – schräg zustellen und/oder in einen Sammelraum mindestens eine weitere Komponente, wie einen Getriebeölkühler, zu integrieren.

10

Solche „schräggestellten Sammelräume“ sind aus einer weiteren, zeitgleich eingereichten Patentanmeldung der Anmelderin mit der Bezeichnung, „Kasten zur Aufnahme eines Fluids für einen Wärmeübertrager, Wärmeübertrager, insbesondere für eine Wärmeübertragereinheit, Wärmeübertragereinheit bekannt.

15

Hierdurch lässt sich in vorteilhafter Weise erreichen, dass ein mit einem Sammelraum verbundenen Zu-/Abflusstutzen für ein Fluid in Fahrzeuglängsrichtung angeordnet werden kann.

20

Ferner lässt sich dadurch erreichen, dass zusätzlicher Bauraum für einen – optionalen – Intank-Wärmeübertrager, wie einen Intank-Getriebeölkühler, insbesondere integriert innerhalb eines Sammelraums, beispielsweise innerhalb eines Kühlmittelkastens, bei gleicher Gesamtabmessung geschaffen werden kann.

25

Darüber hinaus wird erfindungsgemäß eine Wärmeübertragereinheit vorgeschlagen.

30

- 11 -

Diese Wärmeübertragereinheit, beispielsweise angeordnet als Querstrom- oder als Fallstrom-Wärmeübertragereinheit bzw. -kühler, insbesondere in einem Kraftfahrzeug, weist zumindest zwei miteinander kombinierte erfindungsgemäße Wärmeübertrager – oder weitergebildete, erfindungsgemäße
5 Wärmeübertrager – auf.

Dabei ist hier unter „kombiniert“ zu verstehen, dass die zumindest zwei Wärmeübertrager – möglich sind hier aber auch drei, vier oder noch mehr miteinander kombinierte Wärmeübertrager - zu einer Baueinheit und/oder zu
10 einem Modul, wie einem Kühlmodul, zusammengefasst sind.

Um eine möglichst kompakte Bauform der Wärmeübertragereinheit bzw. der kombinierten Anordnung zu realisieren, sind bevorzugt die zumindest zwei Wärmeübertrager im Wesentlichen parallel zueinander bzw. nebeneinander, gegebenenfalls über eine gemeinsame Wellrippe miteinander verbunden, angeordnet.
15

Bevorzugt kann vorgesehen sein, dass die kombinierten Wärmeübertrager unterschiedlich starke Biegungen, beispielsweise durch unterschiedliche Radien und/oder durch unterschiedliche Winkelstellungen zwischen geraden Netzbereichen, aufweisen. Dabei ist vorteilhaft die Anordnung von Einzelnen
20 rippen zwischen den Rohren der einzelnen Wärmetauscher vorgesehen, so dass keine Rippe durchgehend für alle Wärmetauscher vorliegen würde.

Besonders bevorzugt kann hier vorgesehen sein, „stärker“ gebogene Wärmeübertrager – bezüglich der Biegung – (parallel) innenliegend anzuordnen, da dadurch die Bautiefe der kombinierten Einheit im Mittelschnitt reduziert werden kann, d.h. die Wärmeübertragernetze können in der Netzmitte näher zusammenrücken, wodurch sich in der Netzmitte Bauraum gewinnen lässt.
25

30

- 12 -

Weiterhin kann besonders bevorzugt vorgesehen werden, dass die Wärmeübertragereinheit beispielsweise als ein zum großen Teil oder in Gänze aus einem Aluminium-Werkstoff bestehender und/oder als Nocolok-gelötetes Einheit oder Modul, ausgebildet ist.

5

Weiterhin kann bevorzugt vorgesehen werden, die Wärmeübertragereinheit in einem Kraftfahrzeug, bezüglich einer Fahrzeuglängsrichtung zwischen einem Stoßfänger, insbesondere einem vorderen Stoßfänger, und einem zu kühlenden Motor anzuordnen.

10

Dabei kann die Wärmeübertragereinheit – bezüglich ihrer Position in Fahrzeugquerrichtung – Fahrzeug-mittig oder auch außermittig angeordnet sein. Entsprechendes gilt auch für die Wärmeübertragereinheit in Bezug auf ihre Position in Fahrzeughochrichtung.

15

Darüber hinaus kann die Wärmeübertragereinheit in Gesamtheit, insbesondere um die (Fahrzeug-)Querachse und/oder (Fahrzeug-)Hoch- und/oder (Fahrzeug-)Längsachse, schräg gestellt werden.

20

Dadurch ist es möglich, insbesondere obere Ecken der Wärmeübertragereinheit, noch weiter aus Fußgängeraufprallbereichen – in Fahrzeuglängsrichtung nach hinten - herauszuschieben.

25

Ferner kann vorgesehen sein, an der Wärmeübertragereinheit weitere Bauteile bzw. Komponenten, wie einen Lüfter bzw. ein Gebläse, gegebenenfalls mit einer zugehörigen Abdeckung oder Haube, passiv bewegbare Staudruckklappen oder aktiv bewegbare Jalousien, zusätzliche Halter, beispielsweise für Anbauteile, und/oder Montagehalter für eine Montage, beispielsweise an einen Fahrzeugrahmen, anzuordnen.

30

- 13 -

Um Bauraum zu sparen bzw. diesen zu nutzen, kann vorgesehen werden diese weiteren Bauteile in die Wärmeübertragereinheit bzw. in einen Wärmeübertrager der Wärmeübertragereinheit zu integrieren.

- 5 Im Folgenden seien einige weitere besonders vorteilhafte Aspekte der Erfindung und deren Weiterbildungen hervorgehoben.

10 So werden durch die Erfindung – insbesondere wegen der durch sie realisierbaren günstigen Strömungsumlenkungsverhältnisse im Wärmeübertrager bzw. in der Wärmeübertragereinheit – strömungstechnisch günstige Strömungspfade, insbesondere in Bezug auf eine Anströmung eines Lüfters, erreicht, was insbesondere bei Durchströmung der Einheit im Lüfterbetrieb von Vorteil ist.

- 15 Die Erfindung und weitere Vorteile werden nachfolgend in mehreren Ausführungsbeispielen erläutert, wobei eine Beschränkung der Erfindung hierdurch nicht erfolgen soll.

Es zeigen:

20

Fig. 1 eine Ansicht eines beispielhaften erfindungsgemäßen Kühlmoduls in Ausführung als gelöteter Ganzaluminium-Modul sowie in Ausführung als Querstromwärmetauscher mit gebogenen Wärmeübertragernetzen;

25

Fig. 2 eine Draufsicht (x-y-Ebene) des beispielhaften erfindungsgemäßen Querstrom-Kühlmoduls aus Fig.1 in Anordnung in einem Kraftfahrzeug;

- Fig. 3 eine Seitenansicht (x-z-Ebene) des beispielhaften erfindungsgemäßen Querstrom-Kühlmoduls aus Fig.1 in Anordnung in einem Kraftfahrzeug;
- 5 Fig. 4 eine Ansicht eines weiteren beispielhaften erfindungsgemäßen Kühlmoduls in Ausführung als gelöteter Ganzaluminium-Modul sowie in Ausführung als Fallstromwärmetauscher mit gebogenen Wärmeübertragernetzen;
- 10 Fig. 5 eine Draufsicht (x-y-Ebene) des beispielhaften erfindungsgemäßen Fallstrom-Kühlmoduls aus Fig.4 in Anordnung in einem Kraftfahrzeug;
- 15 Fig. 6 eine Seitenansicht (x-z-Ebene) des beispielhaften erfindungsgemäßen Fallstrom-Kühlmoduls aus Fig.4 in Anordnung in einem Kraftfahrzeug;
- Fig.7a, b, c verschieden Ausgestaltungen für ein beispielhaftes erfindungsgemäßes Wärmeübertragernetz in Bogenform Fig.8a, Prinzip Querstromwärmeübertrager 800 mit gebogenem Wärmeübertragernetz 801;
- 20 Fig.8a, b einen Querstrom-Wärmeübertrager mit gebogenem Wärmeübertragernetz (Fig.8a) sowie einen Fallstrom-Wärmeübertrager mit gebogenem Wärmeübertragernetz (Fig.8b);
- 25 Fig.9a, b, c ein beispielhaftes erfindungsgemäßes Kühlmodul mit unterschiedlich stark gebogenen Wärmeübertragernetzen;

- 15 -

- Fig. 10 eine Ansicht eines aus dem Stand der Technik bekannten Kühlmoduls in Ausführung als gelöteter Ganzaluminium-Modul sowie in Ausführung als Querstromwärmetauscher;
- 5 Fig. 11 eine Draufsicht (x-y-Ebene) des Querstrom-Kühlmoduls aus Fig.10 in Anordnung in einem Kraftfahrzeug;
- Fig. 12 eine Seitenansicht (x-z-Ebene) des Querstrom-Kühlmoduls aus Fig.10 in Anordnung in einem Kraftfahrzeug;
- 10 Fig. 13 eine Ansicht eines aus dem Stand der Technik bekannten Kühlmoduls in Ausführung als gelöteter Ganzaluminium sowie in Ausführung als Fallstromwärmetauscher;
- 15 Fig. 14 eine Draufsicht (x-y-Ebene) des Fallstrom-Kühlmoduls aus Fig.13 in Anordnung in einem Kraftfahrzeug;
- Fig. 15 eine Seitenansicht (x-z-Ebene) des Fallstrom-Kühlmoduls aus Fig. 13 in Anordnung in einem Kraftfahrzeug.
- 20 Fig. 16a, b einen Bauraumvorteil zur Motorseite hin bei einem Kühlmodul mit gebogenen Wärmetauschernetzen im Vergleich bei einem Kühlmodul mit planen Wärmetauschernetzen;
- 25 Fig. 17a, b einen Bauraumvorteil in den oberen Ecken für einen Fußgänger-schutz bei einem Kühlmodul mit gebogenen Wärmetauschernetzen im Vergleich bei einem Kühlmodul mit planen Wärmetauschernetzen;

Fig. 18 einen Bauraumvorteil in Fahrzeuglängsrichtung und einen Strömungsvorteil bei einem Fallstrom-Kühlmodul mit gebogenen Wärmetauschernetzen im Vergleich bei einem gekippten Fallstrom-Kühlmodul mit planen Wärmetauschernetzen;

5

Fig. 19a, b einen Strömungsvorteil bei einem Kühlmodul mit gebogenen Wärmetauschernetzen im Vergleich bei einem Kühlmodul mit planen Wärmetauschernetzen;

10 Fig. 20a, b Bauraumvorteile bei einem erfindungsgemäßen Wärmeübertrager mit einem gebogenen Wärmetauschernetz sowie einem schräggestellten Kühlmittelkasten im Vergleich bei einem erfindungsgemäßen Wärmeübertrager mit einem gebogenen Wärmetauschernetz sowie einem geraden Kühlmittelkasten.

15.

Fig.1 zeigt schematisch eine Ansicht eines beispielhaften erfindungsgemäßen Kühlmoduls 100 in Ausführung als gelötetes Ganzaluminium-Kühlmodul sowie in Ausführung als Querstromwärmetauscher (vgl. Fig.8a, Prinzip Querstromwärmeübertrager 800 mit gebogenem Wärmeübertragernetz 801) mit gebogenen Wärmeübertragernetzen 112, 122, 132.

20

Dieses Kühlmodul 100 weist einen ersten Wärmeübertrager, einen Kühlmittelkühler bzw. Radiator 101 zur Kühlung eines Kraftfahrzeugmotors, sowie einen mit dem Radiator 101 kombinierten zweiten und dritten Wärmeübertrager, einen Niedertemperaturkühler zur Kühlung von Ladeluft, kurz Niedertemperatur-Kühler, 103 und einen Flachrohr-Kondensator 102, zur Luftkühlung für eine Kraftfahrzeugklimaanlage auf. Statt des Kondensators kann im Folgenden auch ein Gaskühler verwendet werden. Dies ist nicht nur auf die Anwendung des Ausführungsbeispiels der Figur 1 beschränkt, sondern kann auch für die anderen Ausführungsbeispiele gelten.

25

30

- 17 -

Um eine möglichst kompakte Bauform der kombinierten Anordnung bzw. des Kühlmoduls 100 zu realisieren, sind der Radiator 101, der Niedertemperaturkühler 103 und der Kondensator 102 parallel zueinander bzw. nebeneinander, gegebenenfalls über eine (nicht sichtbare) gemeinsame Wellrippe 130 miteinander verbunden, angeordnet, wobei abhängig von der Temperatur des jeweils in dem Wärmeübertrager zu kühlenden Fluids - entgegen der Umgebungsluftströmungsrichtung 104 - der Niedertemperaturkühler 103 nach dem Kondensator 102 und vor dem Radiator 101 angeordnet ist.

10

Wie weiterhin Fig.1 zeigt, weist der Radiator 101 zwei kastenförmige Sammelräume 110, 111, sogenannte Kühlmittelkästen 110, 111, auf, zwischen denen ein Rippenrohrblock 112 aus Flachrohren 113 und (nicht sichtbar) Wellrippen 114 angeordnet ist.

15

Die Flachrohre 113 sind dabei über ihre gesamte Längserstreckung bzw. über die Breite des Radiators 101 – quer zur Umgebungsluftströmungsrichtung 104 – gleichmäßig gebogen ausgeführt (vgl. Fig.7a) und bilden in Kombination mit den Wellrippen 114 ein gleichmäßig gebogenes Wärmetauschernetz 112 aus.

20

Die Kühlmittelkästen 110, 111 weisen Aufnahmeöffnungen 115 auf, in die die Flachrohre 113 eingesteckt sind, so dass eine fluidtechnische Verbindung zwischen den Flachrohren 113 und den Sammelräumen 110, 111 gebildet ist.

25

Der Niedertemperaturkühler 103 und der Flachrohr-Kondensator 102 weisen jeweils zwei rohrförmige Sammelräume 120, 121 bzw. 130, 131, sogenannte Kondensatorsammler oder Sammler, 120, 121 bzw. 130, 131 auf, zwischen

- 18 -

denen ein Rippenrohrblock 122 bzw. 132 aus Flachrohren 123 bzw. 133 und (nicht sichtbar) Wellrippen 124 bzw. 134 angeordnet ist.

5 Auch hier sind die Flachrohre 123 und 133 über ihre gesamte Längserstreckung bzw. über die Breite des jeweiligen Flachrohrkondensators oder Niedertemperaturkühlers 102 bzw. 103 – quer zur Umgebungsluftströmungsrichtung 104 – gebogen ausgeführt und bilden ebenfalls in Kombination mit den Wellrippen 124 bzw. 134 ein gebogenes Wärmetauschernetz 122 bzw. 132 aus.

10

Ebenso weisen die Sammler 120, 121 bzw. 130, 131 Aufnahmeöffnungen 125 bzw. 135 auf, in die die Flachrohre 123 bzw. 133 eingesteckt sind, so dass auch hier eine fluidtechnische Verbindung zwischen den Flachrohren 123 und den Sammelräumen 120, 121 bzw. zwischen den Flachrohren 133 und den Sammelräumen 130, 131 gebildet ist.

15

Fig.2 und Fig.3 zeigen jeweils eine Ansicht – Fig.2 eine Draufsicht (x-y-Ebene) und Fig.3 eine Seitenansicht (x-z-Ebene) - dieses beispielhaften erfindungsgemäßen Querstrom-Kühlmoduls 100 in Anordnung in einem Kraftfahrzeug 150, wobei das Kühlmodul 100, wie die Fig.2 und 3 erkennen lassen, ein integriertes Gebläse bzw. einen integrierten Lüfter 155 aufweist oder aufweisen kann, welcher mit einer dem Kühlmodul 100 zugehörigen Lüfterhaube 156 verbunden ist.

20

25 Wie die Fig.2 und 3 zeigen, ist das Kühlmodul 100 in einer Fahrzeuglängsrichtung x 152 unmittelbar hinter einem die Fahrzeugfront bildenden Stoßfänger 157 und bezüglich der Fahrzeugquerrichtung y 151 mittig (vgl. Fig.2) zu diesem angeordnet.

- 19 -

Weiterhin ist das Kühlmodul 100, wie sich aus Fig.3 erkennen lässt, in einer Fahrzeughöhenrichtung z 153 derart bezüglich des Stoßfängers 1057 angeordnet, dass der Stoßfänger 157 in etwa der halben Höhe des Kühlmoduls 100 liegt.

5

In Fahrzeuglängsrichtung hinter dem Kühlmodul 100 und etwa in gleicher Höhe wie dieses ist der zu kühlende Motor 158 angeordnet.

10 Ferner zeigen die Fig.2 und 3, dass an der Lüfterhaube 156 verteilt – d.h. oberhalb bzw. unterhalb sowie links bzw. rechts des Lüfters 155 – (passive) Staudruckklappen 160 und aktive Jalousien 161 angeordnet sind.

15 Fig.4 zeigt schematisch eine – Fig.1 entsprechende - Ansicht für eine weitere beispielhafte erfindungsgemäße Wärmeübertragereinheit 200 bzw. ein weiteres beispielhaftes erfindungsgemäßes Kühlmodul 200 in Ausführung als gelöteter Ganzaluminium-Wärmetauscherblock sowie – diesmal - in Ausführung als Fallstromwärmetauscher (vgl. Fig.8b, Prinzip Fallstromwärmeübertrager 810 mit gebogenem Wärmeübertragernetz 811) ebenfalls mit gebogenen Wärmeübertragernetzen 212, 222, 232.

20

Dieses Fallstrom-Kühlmodul 200 weist – wie sich auch aus Fig.4 erkennen lässt - einen dem Querstrom-Kühlmodul 100 entsprechenden Aufbau auf.

25 Fig.5 und Fig.6 zeigen die Fig.2 und Fig.3 entsprechenden Ansichten dieses Fallstrom-Kühlmoduls 200 in selbiger Anordnung in einem Kraftfahrzeug 150.

30 Fig.7a bis c zeigen verschieden Ausgestaltungen von erfindungsgemäßen Wärmeübertragern 701, 702, 703, welche wie dargestellt sowohl in Anordnung als Querstromwärmetauscher als auch in Anordnung als Fallstrom-

- 20 -

wärmetauscher realisierbar sind (vgl. Fig.8a und b), mit einem gebogenem Netz 710, 720, 730 bzw. einem Wärmeübertragernetz in Bogenform 710, 720, 730.

- 5 Wie Fig.7a zeigt, kann die erfindungsgemäße, im wesentlichen gebogene Form kann dadurch realisiert werden, dass die Flachrohre 711 des Rippenrohrblocks 710 bzw. des Kühlnetzes 710 - über die gesamte Längserstreckung 750 - gemäß einem vorgebbaren Radius R 712 gleichmäßig oder –
10 was hier nicht dargestellt ist - mit partiell sich – kontinuierlich oder auch sprunghaft - ändernden Radien gebogen bzw. gekrümmt sind (gesamtes Netz ist gleichmäßig oder mit unterschiedlichen Radien R gebogen).

- Ferner kann, wie Fig.7b zeigt, die erfindungsgemäße Form auch dadurch realisiert werden, dass die Flachrohre 721 eines Rippenrohrblocks 720 bzw.
15 eines Kühlnetzes 720 – über die Längserstreckung 750 – partiell, beispielsweise, wie in Fig.7b dargestellt ist, nur in Netzmitte 722 oder – was hier nicht dargestellt ist - in zwei oder mehreren Teilbereichen, gemäß einem oder mehreren vorgebbaren Radien R 712 gebogen bzw. gekrümmt ist bzw. sind.

- 20 Wie weiter Fig.7b zeigt, ist bei dieser Realisierungsform mindestens ein oder, wie gezeigt, auch mehrere gerade Netzbereiche 723, 724, beispielsweise zwei gerade Netzbereiche 723, 724 zu den Sammelräumen 751, 752 hin, vorgesehen (partiell gebogenes Netz).

- 25 Fig.7c zeigt, dass die erfindungsgemäße Form auch dadurch realisiert werden kann, dass der Rippenrohrblock 730 bzw. das Netz 730 aus zumindest zwei, bevorzugt aber drei, was hier dargestellt ist, oder auch noch mehr, (geraden) Netzbereichen 731, 732, 733 mit geraden Rohrstücken 734, 735, 736

- 21 -

in Bogenform zusammengesetzt ist (aus geraden Rohrabschnitten in Bogenform zusammengesetztes Netz).

5 Hier kann, wie Fig.7c weiterhin zeigt, vorgesehen sein, dass die einzelnen Netzbereiche 731, 732, 733 (Teil-Rippenrohrblöcke) durch weitere Sammelräume 753, 754 miteinander verbunden sind.

Fig.9a bis c zeigt ein weiteres beispielhaftes erfindungsgemäßes Kühlmodul 900 mit drei im Wesentlichen parallel zueinander angeordneten Wärmeübertragern 901, 902, 903 mit gebogenen Wärmeübertragernetzen 910, 920, 930.

15 Hier sind - um eine möglichst kompakte Bauform der Wärmeübertragereinheit 900 bzw. der kombinierten Anordnung 900 zu realisieren - die kombinierten Wärmeübertrager 901, 902, 903 bzw. die Wärmeübertragernetze 910, 920, 930 unterschiedlich stark gebogen, was, wie in den Fig.9a bis c dargestellt ist, durch unterschiedliche Biege-Radien R2 mit Mittelpunkt M2 (zu 903 bzw. 930), R3 mit Mittelpunkt M3 (zu 902 bzw. 920), R4 mit Mittelpunkt M4 (zu 901 bzw. 910), realisiert werden kann.

20 Weiterhin zeigen die Fig.9a bis c, dass „stärker“ gebogene Wärmeübertrager (901 stärker gebogen als 902, 902 stärker gebogen als 903) – bezüglich der Biegung – (parallel) innenliegend angeordnet werden, da dadurch die Bautiefe der kombinierten Einheit 900, wie insbesondere die Fig.9b und 9c zeigen, im Mittelschnitt reduziert werden kann, d.h. die Wärmeübertrager 901, 902, 903 bzw. die Wärmeübertragernetze 910, 920, 930 können in der 25 Netzmitte 940 ($y=0$) näher zusammenrücken, wodurch sich in der Netzmitte 940 Bauraum gewinnen lässt.

- 22 -

Weiterhin lässt Fig.9a erkennen, dass der Wärmeübertrager 903, dessen Netz 930 die gegenüber den Wärmeübertragern 902, 901 geringste Biegung aufweist, stärker gebogen ist als der vordere Stoßfänger 960 (R1, M1) und damit näher an den Stoßfänger 960 herangerückt werden kann.

5

Fig.16a, welche das bekannte, in einem Kraftfahrzeug angeordnete Querstrom-Kühlmodul gemäß Fig.10 bis 12 zeigt, und Fig.16b, welche das beispielhafte erfindungsgemäße Querstrom-Kühlmodul mit gebogenen Wärmetauschernetzen aus Fig.1 bis 3 zeigt, verdeutlichen – hervorgehoben durch einen Ausschnittskreis 1600 -, dass sich durch das beispielhafte erfindungsgemäße Kühlmodul mit gebogenen Wärmetauschernetzen gemäß des in Zusammenhang mit Fig.9a bis c beschriebenen Effektes ein Bauraumvorteil zur Motorseite hin realisieren lässt.

10

Fig.17a, welche auch das bekannte, in einem Kraftfahrzeug angeordnete Querstrom-Kühlmodul gemäß Fig.10 bis Fig.12 zeigt, und Fig.17b, welche auch das beispielhafte erfindungsgemäße Querstrom-Kühlmodul mit gebogenen Wärmetauschernetzen aus Fig.1 bis Fig.3 zeigt, verdeutlichen – hervorgehoben durch einen Ausschnittskreis 1700 -, dass sich durch das beispielhafte erfindungsgemäße Kühlmodul mit gebogenen Wärmetauschernetzen gemäß des in Zusammenhang mit Fig.9a bis c beschriebenen Effektes auch ein Bauraumvorteil in den oberen Ecken zur Stoßfängerseite hin realisieren lässt.

20

Die oberen Ecken des vordersten Wärmeübertragers des beispielhaften erfindungsgemäßen Querstrom-Kühlmoduls mit gebogenen Wärmetauschernetzen ragen hierbei nicht mehr in den Verformungsbereich des Fußgänger-aufpralls, so dass zukünftige – erhöhte – Anforderungen an den Fußgängerschutz erfüllt werden können.

25
30

- 23 -

Fig.18 zeigt ebenfalls diesen Effekt – in Gegenüberstellung mit einem gekippten bekannten Fallstrom-Kühlmodul mit geraden bzw. planen Wärmeübertragernetzen 1850 (gekennzeichnet durch punktierte Linienführung) - für ein entsprechendes beispielhaftes erfindungsgemäßes Fallstrom-Kühlmodul mit gebogenen Wärmetauschnetzen 1800 nach Fig.4 bis 6.

Wie Fig.18 zeigt, kann das erfindungsgemäße Fallstrom-Kühlmodul 1800 aus dem oberen Aufprallbereich 1805 nach hinten herausgebogen 1806 werden, wobei der Lüftermotor nicht so weit nach hinten verschoben 1807, 1808 werden muss, wie bei einer entsprechenden Schrägstellung des gekippten bekannten Fallstrom-Kühlmodul mit geraden bzw. planen Wärmeübertragernetzen 1850.

Weiterhin verdeutlicht Fig.18 eine verbesserte Anströmung 1804 des erfindungsgemäßen Fallstrom-Kühlmoduls mit gebogenen Wärmetauschnetzen 1800.

In Fig.19a und b sind vorteilhafte Strömungsverhältnisse bzw. Strömungspfade 1902 – in Gegenüberstellung mit Strömungspfaden 1951 bei einem bekannten Querstrom-Kühlmodul mit geraden bzw. planen Wärmeübertragernetzen 1950 (Fig.19a) – bei einem beispielhaften erfindungsgemäßen Querstrom-Kühlmodul mit gebogenen Wärmetauschnetzen 1900 nach Fig.1 bis 3 verdeutlicht.

Fig.19a und b lassen erkennen, dass bei dem Querstrom-Kühlmodul mit gebogenen Wärmetauschnetzen 1900 – insbesondere wegen der dort realisierbaren günstigen Strömungsumlenkungsverhältnisse im Querstrom-Kühlmodul 1900 – strömungstechnisch günstige Strömungspfade 1902, insbesondere in Bezug auf eine Anströmung 1902 des Lüfters, realisierbar sind,

- 24 -

was insbesondere bei Durchströmung der Einheit im Lüfterbetrieb von Vorteil ist.

Fig.20 zeigt in Gegenüberstellung einen Ausschnitt eines weiteren beispielhaften erfindungsgemäßen Wärmeübertragers mit gebogenem Netz, in diesem Fall eines Kühlmittelkühlers 2000 mit gebogenem Netz 2010 sowie mit einem schräggestellten Kühlmittelkastenboden 2001 bzw. einem schräggestellten Kühlmittelkasten 2002 (rechte Figurenseite) sowie einen Ausschnitt eines beispielhaften erfindungsgemäßen Kühlmittelkühlers 2100 mit einem gebogenem Netz 2010 sowie mit in diesem Fall einem konventionellen geraden Kühlmittelkastenboden 2101 bzw. einem geraden Kühlmittelkasten 2102 (linke Figurenseite).

Solche „schräggestellten“ Kühlmittelkästen, d.h. im Allgemeinen „schräggestellten“ Sammelräume sind aus einer weiteren, zeitgleich eingereichten Patentanmeldung der Anmelderin mit der Bezeichnung, „Kasten zur Aufnahme eines Fluids für einen Wärmeübertrager, Wärmeübertrager, insbesondere für eine Wärmeübertragereinheit bekannt.

Die Gegenüberstellung zeigt, dass sich hierdurch, d.h. durch die Schrägstellung eines Sammelraums bzw. eines Kühlmittelkastens weiterer Bauraum gewinnen lässt bzw. bestehender Bauraum effizienter genutzt werden kann.

So kann dieser Bauraum, wie die Fig.20 zeigt, mit einem – geometrisch günstigeren - Stutzenanbau in Fahrzeuglängsrichtung 2200 sowie mit einem Intank-Getriebeölkühler 2300 in dem Kühlmittelkasten 2002 genutzt werden.

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Wärmeübertrager, insbesondere für eine Wärmeübertragereinheit,
5 - mit wenigstens einem Rippenrohrblock und mit jeweils endseitig von
Rohren des Rippenrohrblock diesem zugeordnete Sammelräume,
dadurch gekennzeichnet, dass
- der wenigstens eine Rippenrohrblock in Längserstreckungsrichtung
der Rohre im Wesentlichen in einer Bogenform ausgebildet ist.
- 10 2. Wärmeübertrager nach mindestens einem der voranstehenden An-
sprüche
dadurch gekennzeichnet, dass
- die Rohre des wenigstens einen Rippenrohrblocks bzw. einen Küh-
15 lernetzes über die Längserstreckung gemäß einem vorgebbaren Ra-
dius gleichmäßig und/oder mit partiell sich ändernden Radien gebo-
gen sind.
- 20 3. Wärmeübertrager nach mindestens einem der voranstehenden An-
sprüche
dadurch gekennzeichnet, dass
- die Rohre des wenigstens einen Rippenrohrblocks bzw. einen Küh-
lernetzes über die Längserstreckung partiell, beispielsweise in Netz-
mitte oder in zwei oder mehreren Teilbereichen, gemäß einem oder
25 mehreren vorgebbaren Radien gebogen sind.
4. Wärmeübertrager nach mindestens einem der voranstehenden An-
sprüche
dadurch gekennzeichnet, dass

- 26 -

- bei dem wenigstens einen Rippenrohrblock bzw. einen Kühlernetz mindestens ein oder auch mehrere gerade Netzbereiche, beispielsweise gerade Netzbereiche zu den Sammelräumen hin, vorgesehen sind.

5

5. Wärmeübertrager nach mindestens einem der voranstehenden Ansprüche

dadurch gekennzeichnet, dass

10 - der wenigsten eine Rippenrohrblock bzw. eine Kühlernetz aus zumindest zwei geraden Netzbereichen mit geraden Rohrstücken in Bogenform zusammengesetzt ist.

6. Wärmeübertrager nach mindestens einem der voranstehenden Ansprüche

15

dadurch gekennzeichnet, dass

- einzelne Netzbereiche bzw. Teil-Rippenrohrblöcke durch weitere Sammelräume miteinander verbunden sind.

7. Wärmeübertrager nach mindestens einem der voranstehenden Ansprüche

20

dadurch gekennzeichnet, dass

- einzelne Netzbereiche bzw. Teil-Rippenrohrblöcke unmittelbar, gegebenenfalls durch einstückige Übergänge, insbesondere bei den Rohren und/oder bei den Rippen, verbunden sind.

25

8. Wärmeübertrager nach mindestens einem der voranstehenden Ansprüche

dadurch gekennzeichnet, dass

30 - gebogene Sammelräume vorgesehen sind, wobei die Biegung beispielsweise durch gekrümmte Sammelrohre und/oder durch entspre-

- 27 -

chend der zu erreichenden Biegung gegeneinander verdrehte einzelne Segmente eines aus Segmenten aufgebauten Sammelraums herstellbar ist.

- 5 9. Wärmeübertrager nach mindestens einem der voranstehenden Ansprüche
dadurch gekennzeichnet, dass
- die Rohre, insbesondere Verbindungsrohre, wie Flachrohre, in den jeweiligen zugeordneten Sammelraum, insbesondere in Öffnungen
10 des jeweiligen zugeordneten Sammelraums, (ein-)gelötet und/oder mechanisch (ein-)gefügt sind.
- 15 10. Wärmeübertrager nach mindestens einem der voranstehenden Ansprüche
dadurch gekennzeichnet, dass
- die Sammelräume kasten- und/oder rohrförmig, beispielsweise als Kondensatorsammler und/oder Kühlmittelkästen, ausgebildet sind.
- 20 11. Wärmeübertrager nach mindestens einem der voranstehenden Ansprüche
dadurch gekennzeichnet, dass
- die Sammelräume, insbesondere kastenförmige Sammelräume, bezüglich einer Rohr-Kastenboden-Verbindungsebene schräggestellt sind und/oder in einen Sammelraum eine weitere Komponente, wie
25 ein Getriebeölkühler, integriert ist.
12. Wärmeübertrager nach mindestens einem der voranstehenden Ansprüche

- 28 -

- eingesetzt in einem Kraftfahrzeug, insbesondere bezüglich einer Fahrzeuglängsrichtung zwischen einem Stoßfänger, insbesondere einem vorderen Stoßfänger, und einem zu kühlenden Motor.

- 5 13. Wärmeübertrager nach mindestens einem der voranstehenden Ansprüche
- eingesetzt in Anordnung als Querstrom-Wärmeübertrager oder in Anordnung als Fallstrom-Wärmeübertrager, insbesondere in einem Kraftfahrzeug, wobei insbesondere im Fall des Querstrom-
- 10 Wärmeübertragers die Biegung um eine Hochachse bzw. eine Fahrzeughochachse und im Falle des Fallstrom-Wärmeübertragers die Biegung um eine Querachse bzw. um eine Fahrzeugquerachse ausgeführt sein kann.
- 15 14. Wärmeübertrager nach mindestens einem der voranstehenden Ansprüche
- eingesetzt in einem Kraftfahrzeug, insbesondere als ein Kühlmittelkühler, ein Kondensator, ein Getriebeölkühler oder ein Niedertemperaturkühler für das Kraftfahrzeug.
- 20 15. Wärmeübertragereinheit,
- mit zumindest zwei miteinander kombinierten Wärmeübertragern nach einem der voranstehenden Ansprüche.
- 25 16. Wärmeübertragereinheit nach mindestens einem der voranstehenden Ansprüche
dadurch gekennzeichnet, dass
- die zumindest zwei kombinierten Wärmeübertrager unterschiedlich starke Biegungen, beispielsweise durch unterschiedliche Radien
- 30 und/oder durch unterschiedliche Winkelstellungen zwischen geraden

Netzbereichen, aufweisen.

17. Wärmeübertragereinheit nach mindestens einem der voranstehenden Ansprüche
5 **dadurch gekennzeichnet, dass**
- ein stärker gebogener Wärmeübertrager bezüglich der Biegung innenliegend angeordnet ist.
18. Wärmeübertragereinheit nach mindestens einem der voranstehenden Ansprüche
10 **dadurch gekennzeichnet, dass**
- die zumindest zwei Wärmeübertrager im Wesentlichen parallel zueinander bzw. nebeneinander, gegebenenfalls über eine gemeinsame Wellrippe miteinander verbunden, angeordnet sind.
19. Wärmeübertragereinheit nach mindestens einem der voranstehenden Ansprüche
15 **dadurch gekennzeichnet, dass**
- die Wärmeübertragereinheit, beispielsweise als ein zum großen Teil oder in Gänze aus einem Aluminium-Werkstoff bestehende Einheit und/oder als Nocolok-gelötete Einheit, ausgebildet ist.
20. Wärmeübertrager nach mindestens einem der voranstehenden Ansprüche
25 - eingesetzt als Querstrom- oder als Fallstrom-Wärmeübertragereinheit bzw. -kühler, insbesondere in einem Kraftfahrzeug.
21. Wärmeübertrager nach mindestens einem der voranstehenden Ansprüche
30

- 30 -

- eingesetzt in einem Kraftfahrzeug, insbesondere bezüglich einer Fahrzeuginnenraumrichtung zwischen einem Stoßfänger, insbesondere einem vorderen Stoßfänger, und einem zu kühlenden Motor.

- 5 22. Wärmeübertrager nach mindestens einem der voranstehenden Ansprüche
dadurch gekennzeichnet, dass
- die Wärmeübertragereinheit – bezüglich ihrer Position in Fahrzeugquerrichtung und/oder in Fahrzeuginnenraumrichtung – Fahrzeugmittig oder auch außermittig angeordnet ist.
- 10
23. Wärmeübertrager nach mindestens einem der voranstehenden Ansprüche
dadurch gekennzeichnet, dass
- die Wärmeübertragereinheit in Gesamtheit, insbesondere um eine (Fahrzeug-)Querachse und/oder (Fahrzeug-)Hoch- und/oder (Fahrzeug-)Längsachse, schräg gestellt ist.
- 15
24. Wärmeübertrager nach mindestens einem der voranstehenden Ansprüche
dadurch gekennzeichnet, dass
- an der Wärmeübertragereinheit weitere Bauteile bzw. Komponenten, wie ein Lüfter bzw. ein Gebläse, gegebenenfalls mit einer zugehörigen Abdeckung oder Haube, passiv bewegbare Staudruckklappen und/oder aktiv bewegbare Jalousien, zusätzliche Halter, beispielsweise für Anbauteile, und/oder Montagehalter für eine Montage, beispielsweise an einen Fahrzeugrahmen, angeordnet, insbesondere in die Wärmeübertragereinheit und/oder in einen Wärmeübertrager der Wärmeübertragereinheit integriert angeordnet, sind.
- 20
- 25

30

- 31 -

25. Wärmeübertrager nach mindestens einem der voranstehenden Ansprüche
- dadurch gekennzeichnet, dass**
- die Wärmeübertragereinheit, beispielsweise als ein zum großen Teil oder in Gänze aus einem Aluminium-Werkstoff bestehende Einheit
- 5 und/oder als Nocolok-gelötete Einheit, ausgebildet ist.

1/10

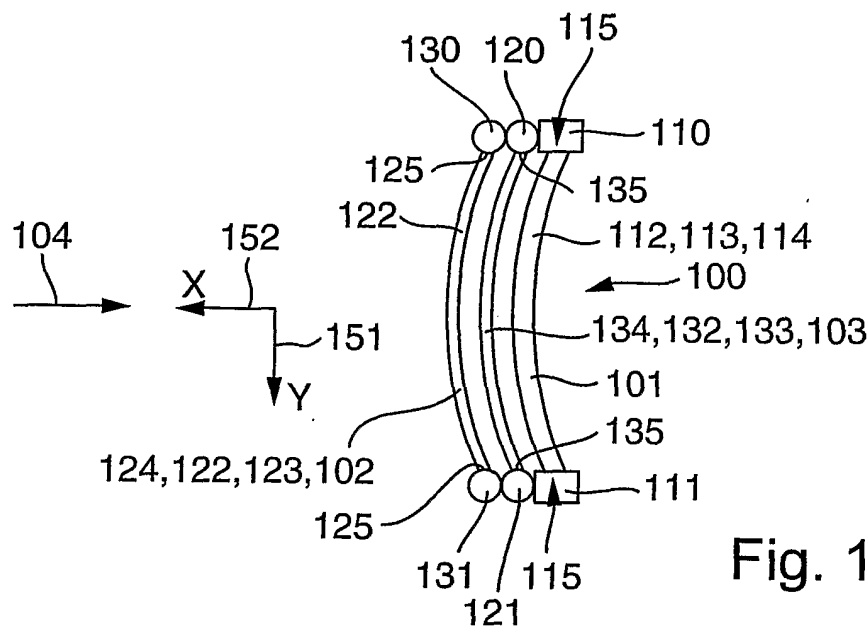


Fig. 1

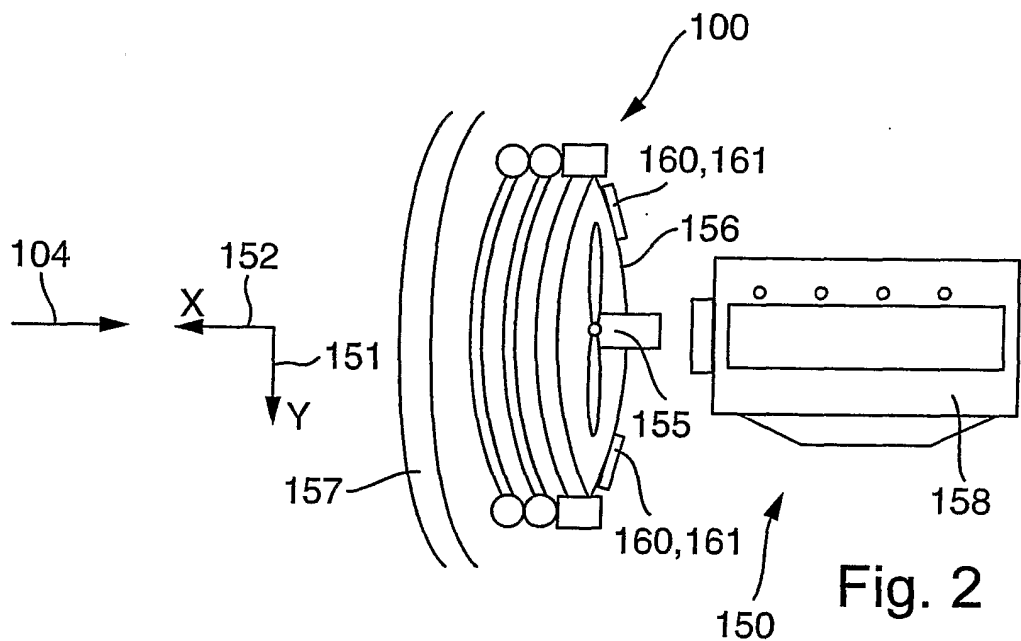
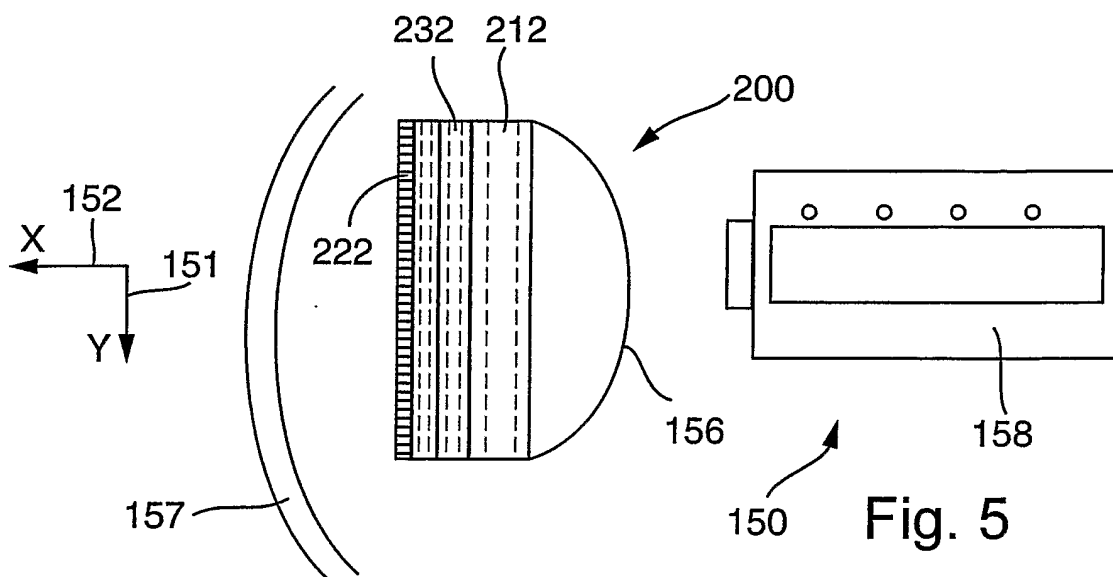
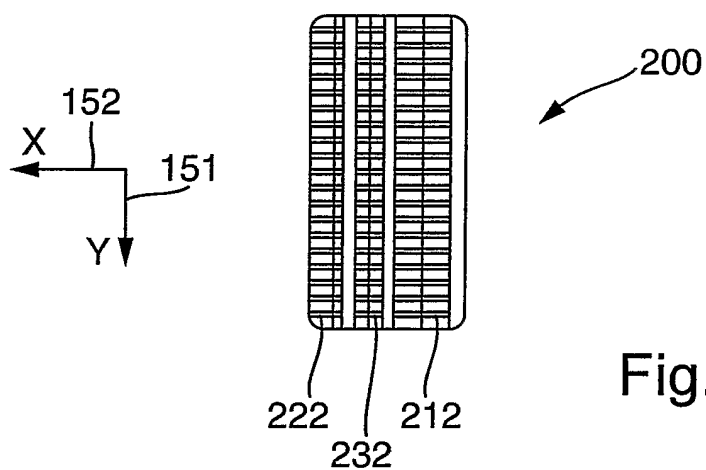
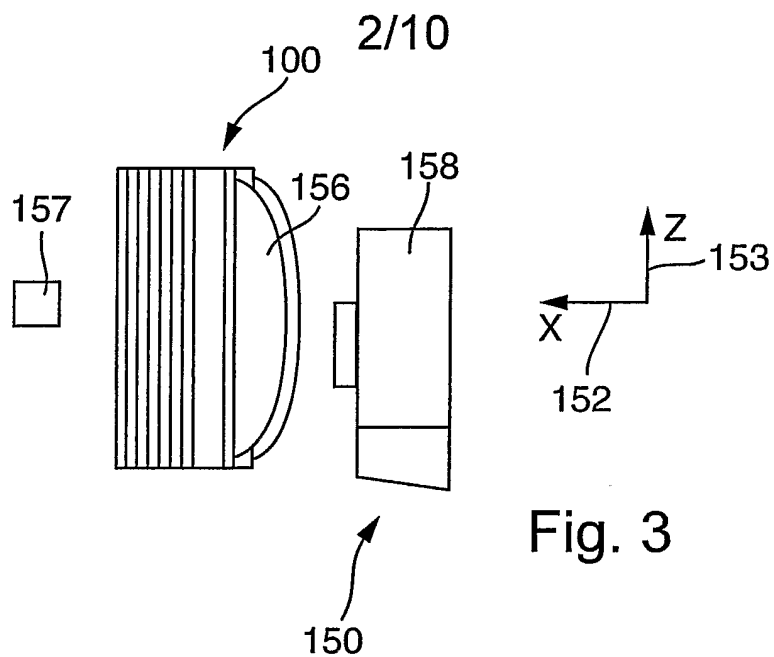
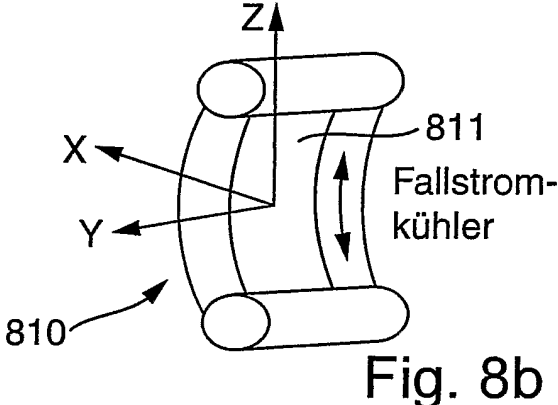
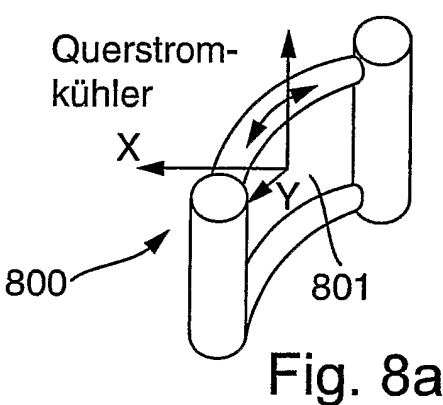
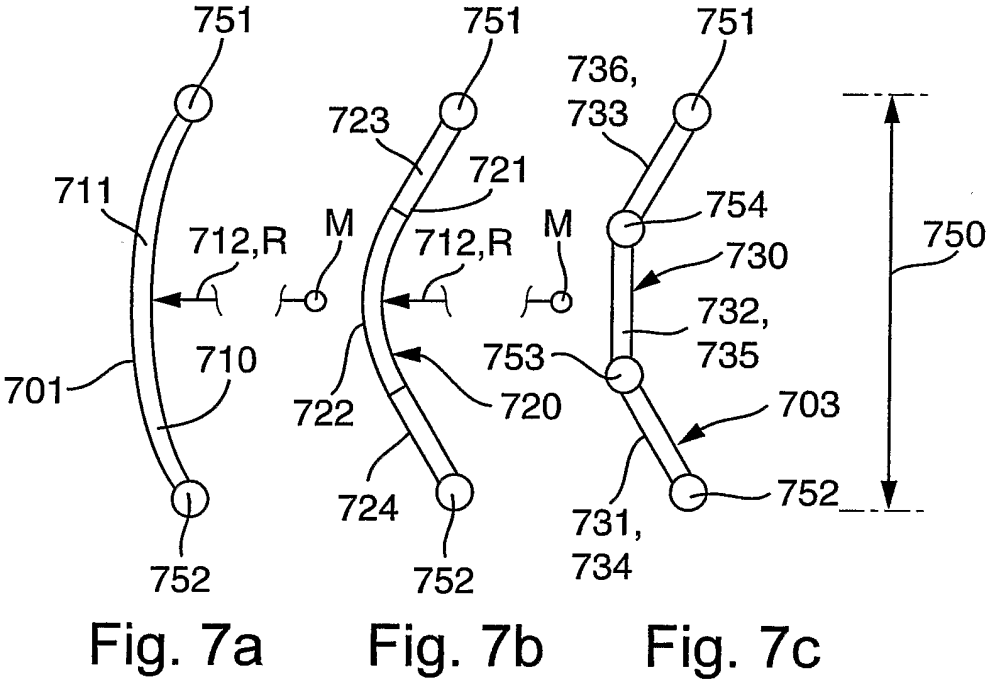
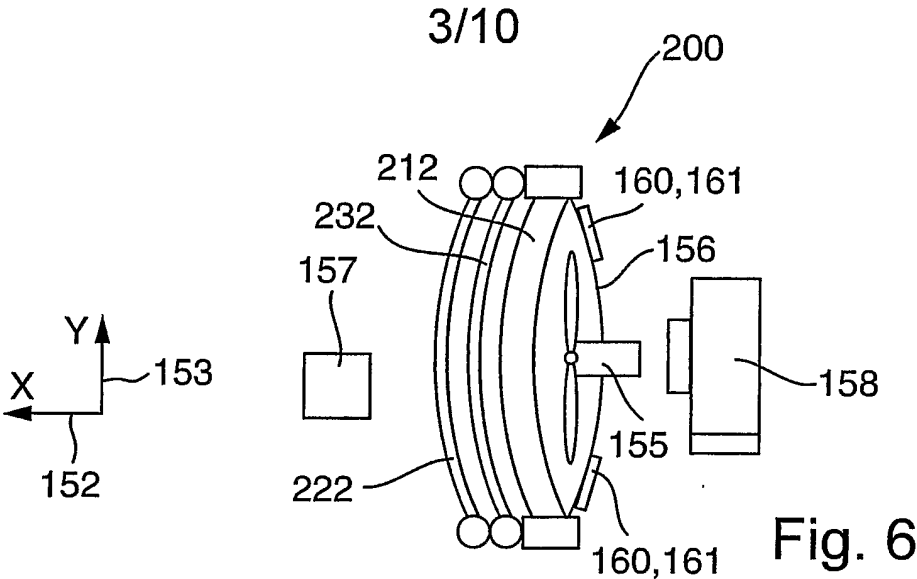


Fig. 2





4/10

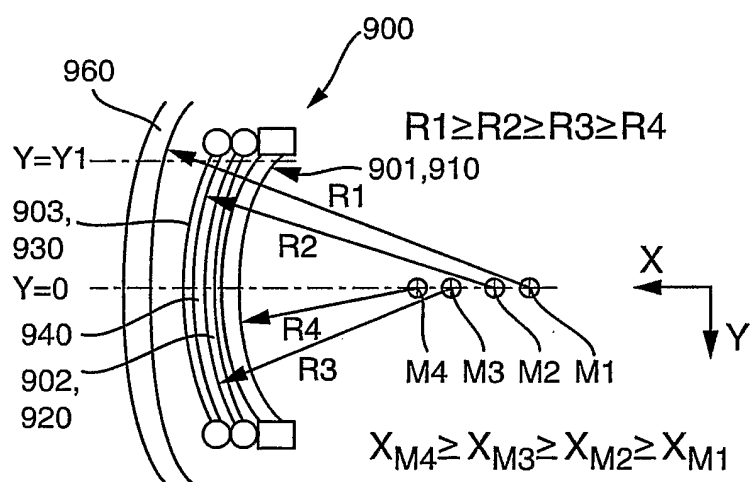


Fig. 9a

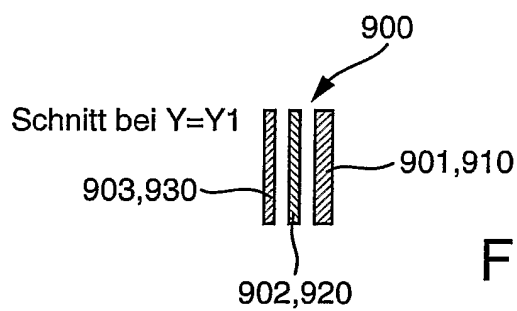


Fig. 9b

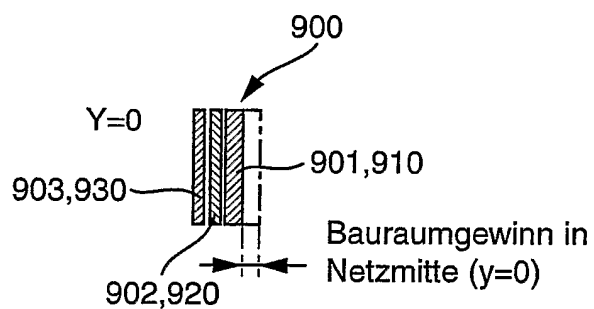
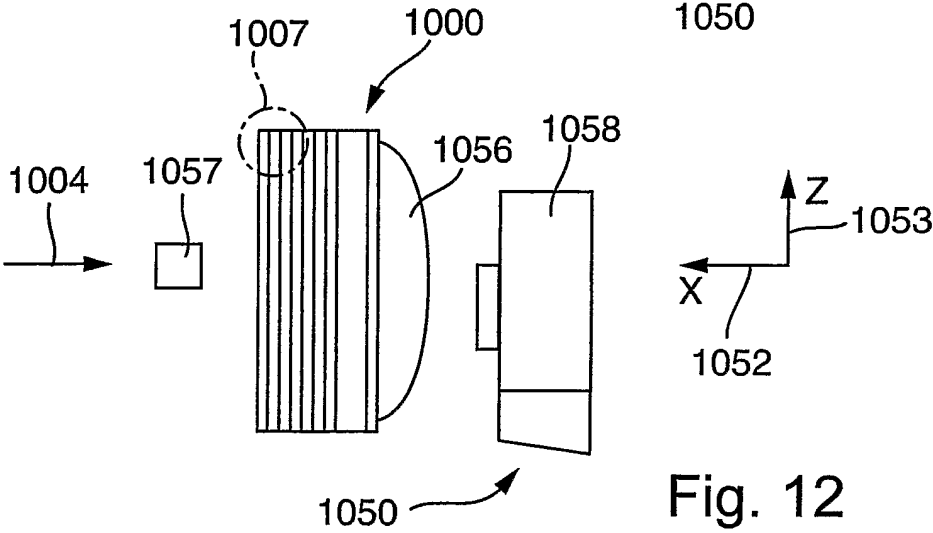
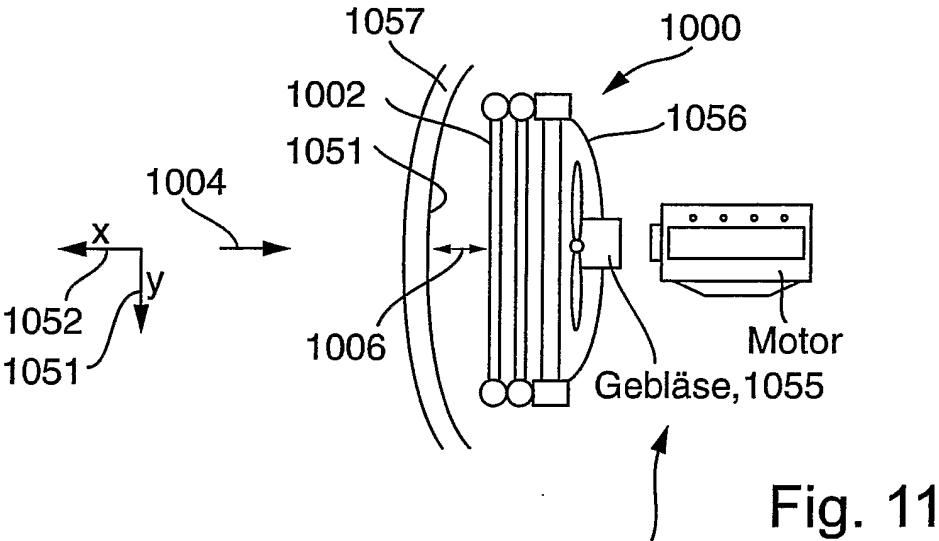
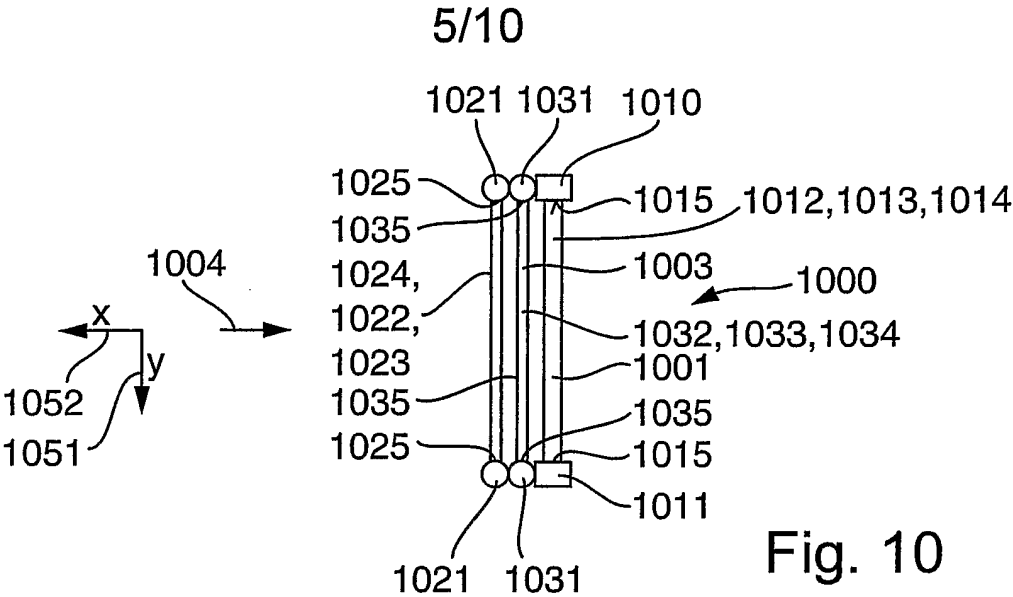
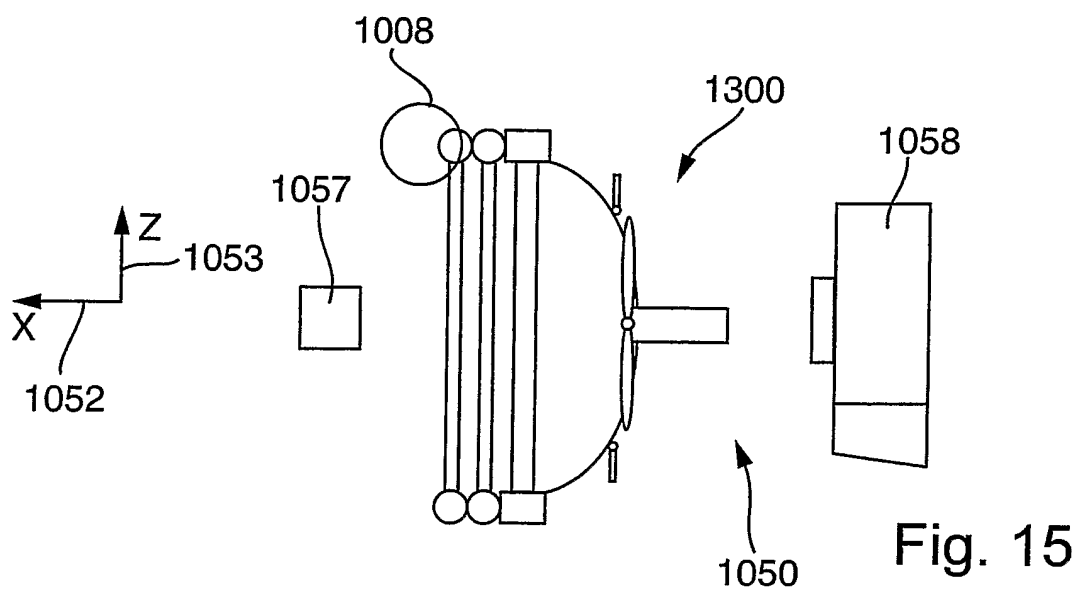
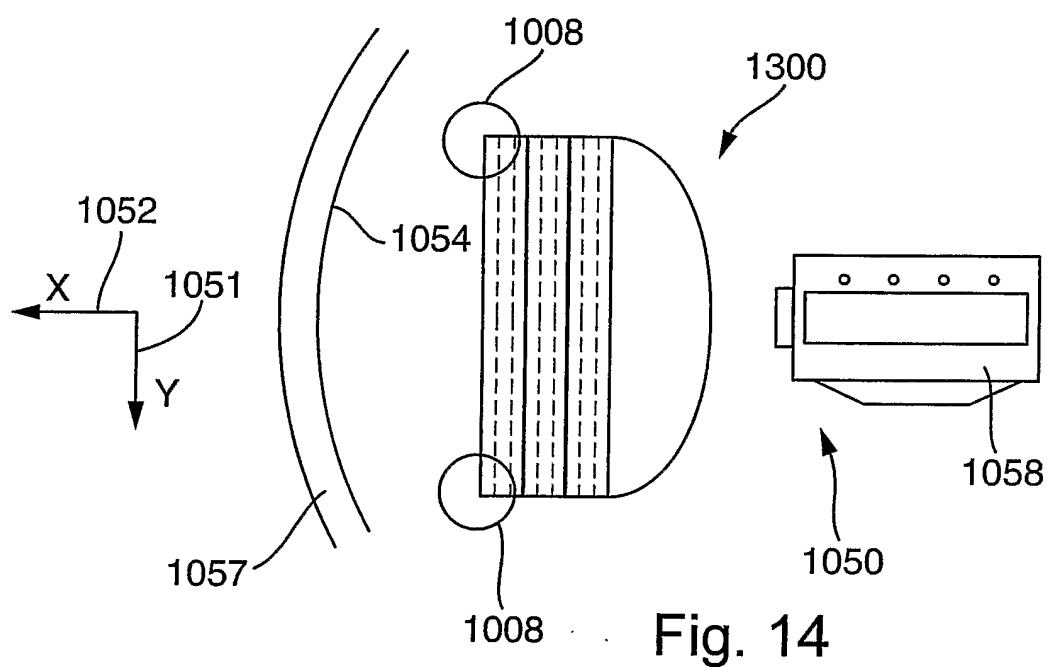
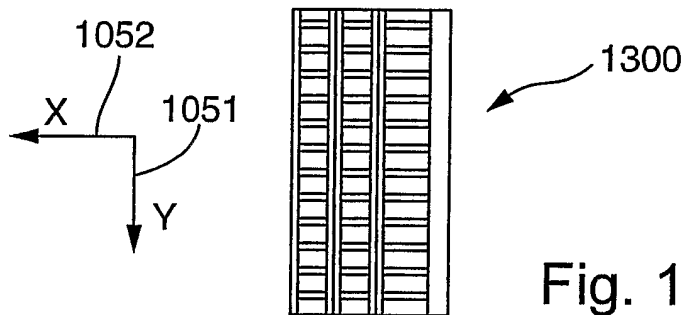


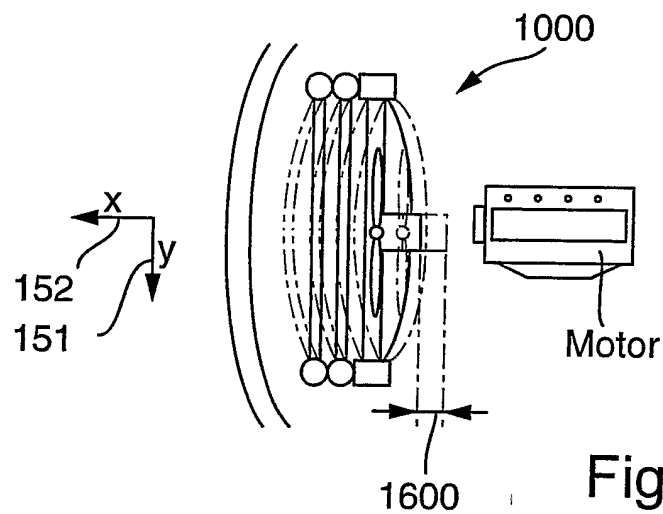
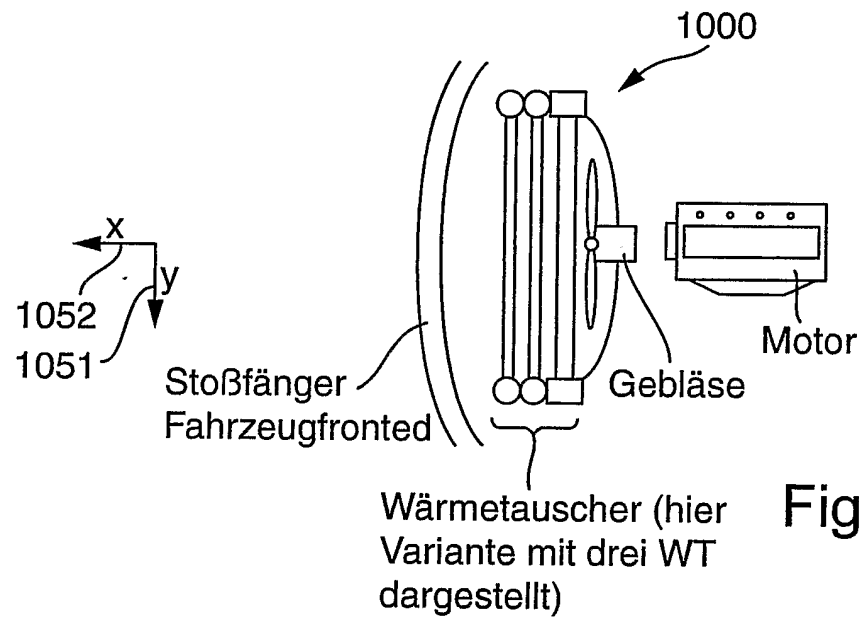
Fig. 9c



6/10



7/10



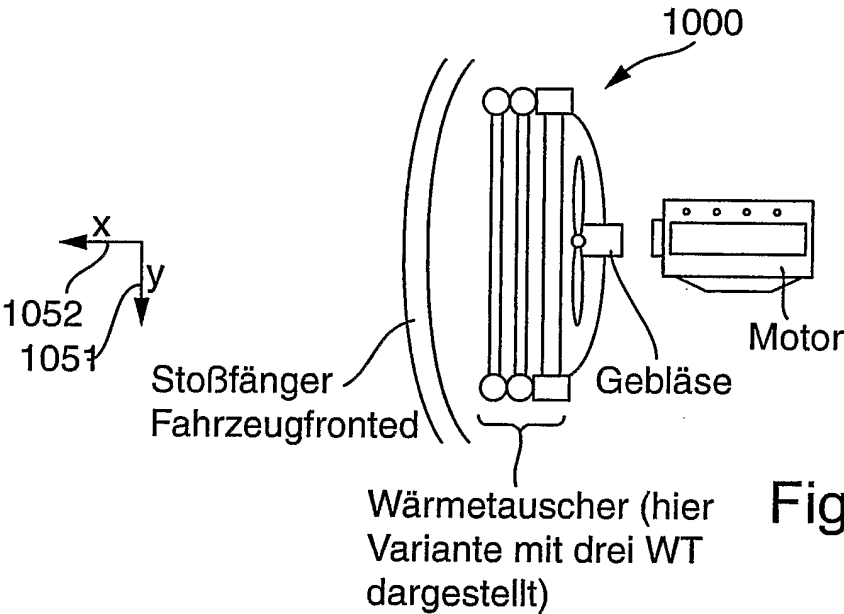


Fig. 17a

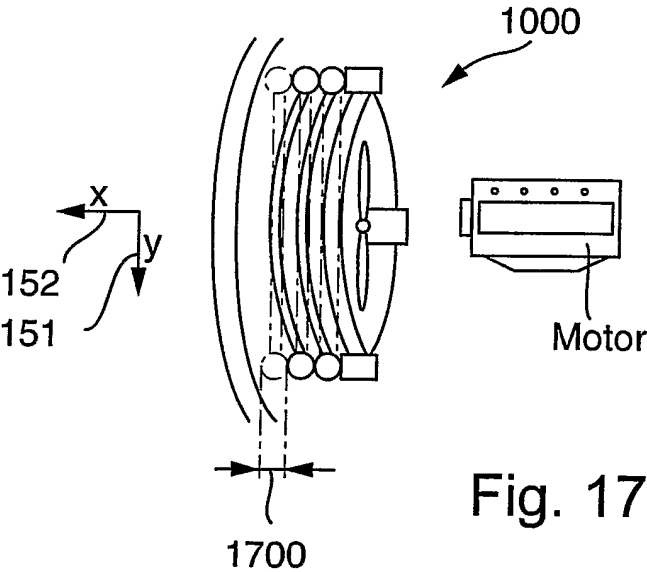


Fig. 17b

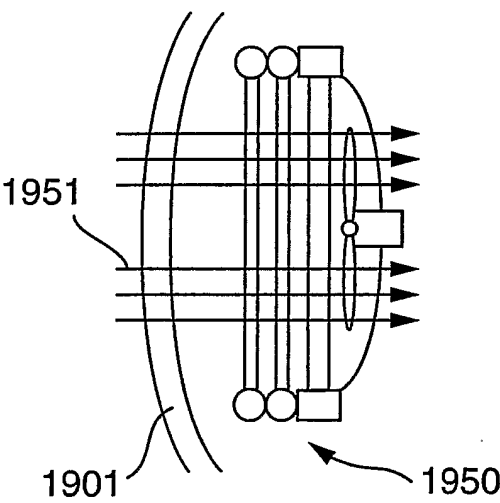
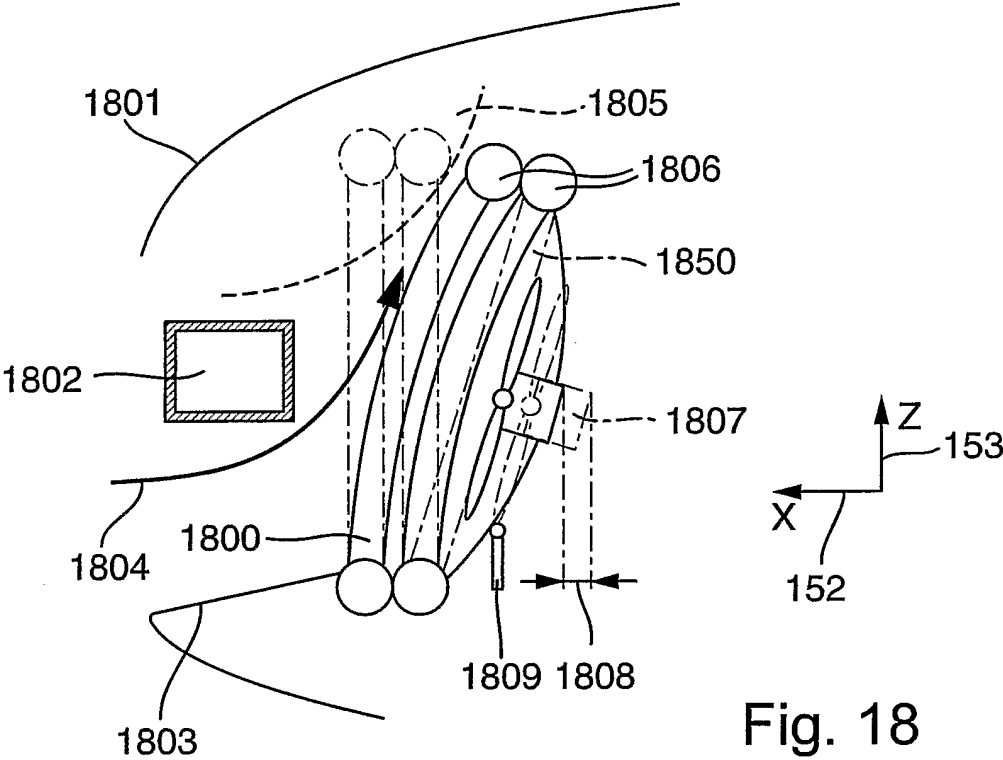


Fig. 19a

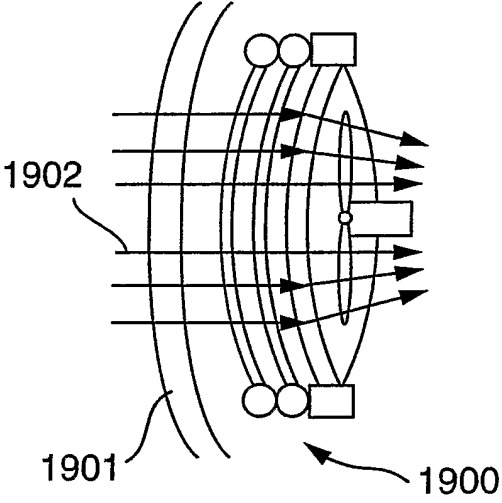


Fig. 19b

10/10

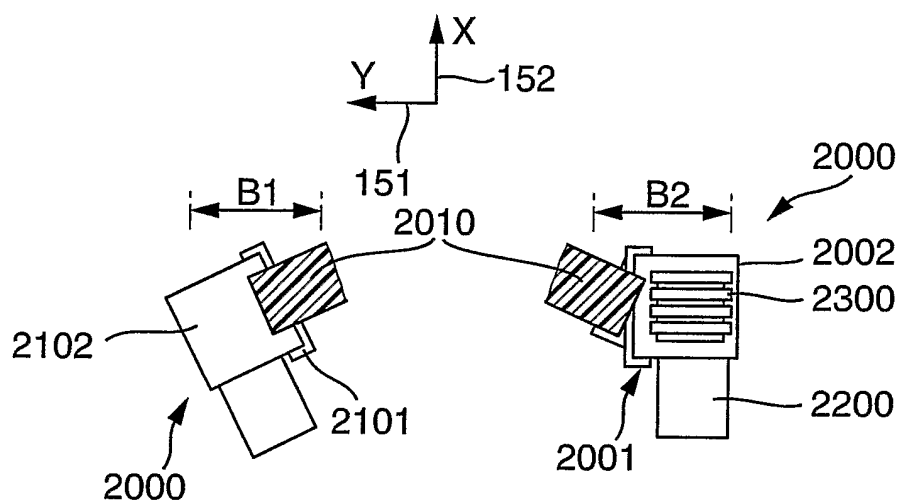


Fig. 20

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2006/000869

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. F28D1/04 F28D1/047 F28D1/053

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
F28D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 102 23 712 C1 (THERMO KING DEUTSCHLAND GMBH) 30 October 2003 (2003-10-30) column 7, line 34 - column 8, line 40; figures 5a-8	1,2,9, 10, 12-15, 18-22, 24,25
Y		6,8,23
Y	FR 2 472 157 A (STEEB DIETER) 26 June 1981 (1981-06-26) page 6, line 21 - page 8, line 2; figures 1-11	6,8
Y	US 5 209 285 A (JOSHI ET AL) 11 May 1993 (1993-05-11) column 4, line 30 - column 5, line 56; figures 1-7	23
	-/--	



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

18 May 2006

Date of mailing of the international search report

26/05/2006

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Beltzung, F

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2006/000869

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2 469 028 A (BELAIEFF JAMES FRANK) 3 May 1949 (1949-05-03) column 1, line 52 - column 3, line 28; figures 1-4 -----	1,2, 9-11,15, 18
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 018, no. 465 (M-1665), 30 August 1994 (1994-08-30) -& JP 06 146877 A (SHOWA ALUM CORP), 27 May 1994 (1994-05-27) abstract; figures 1-3 -----	1,3-5,7, 9,10
X	US 4 660 624 A (YAMAGUCHI ET AL) 28 April 1987 (1987-04-28) column 2, line 21 - column 3, line 24; figures 3-5 -----	1,2,9, 10,12-14
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 016, no. 370 (M-1292), 10 August 1992 (1992-08-10) -& JP 04 116385 A (SHOWA ALUM CORP), 16 April 1992 (1992-04-16) abstract; figures 1-4 -----	1,3-5,7, 9,10
P,X	EP 1 596 146 A (SANDEN CORPORATION) 16 November 2005 (2005-11-16) column 3, line 46 - column 5, line 24; figures 10-12 -----	1,4,5,7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2006/000869

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 10223712	C1	30-10-2003	AT 309106 T DE 50301627 D1 WO 03099594 A1 EP 1507672 A1	15-11-2005 15-12-2005 04-12-2003 23-02-2005
FR 2472157	A	26-06-1981	AT 365775 B AT 111680 A BE 882032 A1 CH 646512 A5 DE 2951352 A1 GB 2065860 A IT 1136146 B LU 82197 A1 NL 8001138 A SE 8001520 A	10-02-1982 15-06-1981 01-07-1980 30-11-1984 02-07-1981 01-07-1981 27-08-1986 06-06-1980 16-07-1981 21-06-1981
US 5209285	A	11-05-1993	NONE	
US 2469028	A	03-05-1949	FR 931721 A GB 583814 A	02-03-1948 31-12-1946
JP 06146877	A	27-05-1994	NONE	
US 4660624	A	28-04-1987	GB 2131941 A JP 59058631 U	27-06-1984 17-04-1984
JP 04116385	A	16-04-1992	JP 2997818 B2	11-01-2000
EP 1596146	A	16-11-2005	JP 2005321151 A US 2005247439 A1	17-11-2005 10-11-2005

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. F28D1/04 F28D1/047 F28D1/053

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

F28D

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 102 23 712 C1 (THERMO KING DEUTSCHLAND GMBH) 30. Oktober 2003 (2003-10-30)	1,2,9, 10, 12-15, 18-22, 24,25
Y	Spalte 7, Zeile 34 - Spalte 8, Zeile 40; Abbildungen 5a-8	6,8,23
Y	----- FR 2 472 157 A (STEEB DIETER) 26. Juni 1981 (1981-06-26) Seite 6, Zeile 21 - Seite 8, Zeile 2; Abbildungen 1-11	6,8
Y	----- US 5 209 285 A (JOSHI ET AL) 11. Mai 1993 (1993-05-11) Spalte 4, Zeile 30 - Spalte 5, Zeile 56; Abbildungen 1-7	23
	----- -/--	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen
 ☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

& Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

18. Mai 2006

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

26/05/2006

 Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Beltzung, F

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2 469 028 A (BELAIEFF JAMES FRANK) 3. Mai 1949 (1949-05-03) Spalte 1, Zeile 52 - Spalte 3, Zeile 28; Abbildungen 1-4 -----	1,2, 9-11,15, 18
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 018, Nr. 465 (M-1665), 30. August 1994 (1994-08-30) -& JP 06 146877 A (SHOWA ALUM CORP), 27. Mai 1994 (1994-05-27) Zusammenfassung; Abbildungen 1-3 -----	1,3-5,7, 9,10
X	US 4 660 624 A (YAMAGUCHI ET AL) 28. April 1987 (1987-04-28) Spalte 2, Zeile 21 - Spalte 3, Zeile 24; Abbildungen 3-5 -----	1,2,9, 10,12-14
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 016, Nr. 370 (M-1292), 10. August 1992 (1992-08-10) -& JP 04 116385 A (SHOWA ALUM CORP), 16. April 1992 (1992-04-16) Zusammenfassung; Abbildungen 1-4 -----	1,3-5,7, 9,10
P,X	EP 1 596 146 A (SANDEN CORPORATION) 16. November 2005 (2005-11-16) Spalte 3, Zeile 46 - Spalte 5, Zeile 24; Abbildungen 10-12 -----	1,4,5,7

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2006/000869

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument			Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung	
DE 10223712	C1	30-10-2003	AT	309106 T			15-11-2005	
			DE	50301627 D1			15-12-2005	
			WO	03099594 A1			04-12-2003	
			EP	1507672 A1			23-02-2005	
FR 2472157	A	26-06-1981	AT	365775 B			10-02-1982	
			AT	111680 A			15-06-1981	
			BE	882032 A1			01-07-1980	
			CH	646512 A5			30-11-1984	
			DE	2951352 A1			02-07-1981	
			GB	2065860 A			01-07-1981	
			IT	1136146 B			27-08-1986	
			LU	82197 A1			06-06-1980	
			NL	8001138 A			16-07-1981	
			SE	8001520 A			21-06-1981	
US 5209285	A	11-05-1993	KEINE					
US 2469028	A	03-05-1949	FR	931721 A			02-03-1948	
			GB	583814 A			31-12-1946	
JP 06146877	A	27-05-1994	KEINE					
US 4660624	A	28-04-1987	GB	2131941 A			27-06-1984	
			JP	59058631 U			17-04-1984	
JP 04116385	A	16-04-1992	JP	2997818 B2			11-01-2000	
EP 1596146	A	16-11-2005	JP	2005321151 A			17-11-2005	
			US	2005247439 A1			10-11-2005	