(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 180 282 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
28.04.2010 Patentblatt 2010/17

(21) Anmeldenummer: **09173551.4**

(22) Anmeldetag: **20.10.2009**

(51) Int Cl.:
F28D 1/053 *(2006.01)* ***F28D 1/03*** *(2006.01)*
F28F 9/02 *(2006.01)*

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **27.10.2008 DE 102008053308**

(71) Anmelder: **Behr Industry GmbH & Co. KG**
70469 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder:
- **Bergmiller, Jörg**
  73760 Ostfildern (DE)
- **Seeger, Thomas**
  70771 Leinfelden-Echterdingen (DE)

(74) Vertreter: **Grauel, Andreas**
Behr GmbH & Co. KG
Intellectual Property, G-IP
Mauserstrasse 3
70469 Stuttgart (DE)

(54) **Wärmetauscher**

(57) Bei einem Wärmetauscher (1), insbesondere Wärmetauscher (1) für ein Kraftfahrzeug, der aus modularen Wärmetauscherbauteilen (2) aufgebaut ist, umfassend die folgenden Typen von Wärmetauscherbauteilen (2): eine Vielzahl an Rohren (3), insbesondere Flachrohre (4), eine Vielzahl an Scheiben (6) und wenigstens ein Anschlussstück (8) mit einer Einlassöffnung zum Einleiten eines Fluids und/oder einer Auslassöffnung (15) zum Ausleiten des Fluids, wobei die Außenkontur des Wärmetauschers (1) wenigstens teilweise von der Außenkontor der Wärmetauscherbauteile (2) gebildet ist, soll das zuverlässige Anordnen eines gleichen Typs von Wärmetauscherbauteilen (2) an der vorgesehenen Lage innerhalb des Wärmetauschers (1) sicher gewährleistet sein.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, dass Wärmetauscherbauteile (2) des gleichen Typs eine verschiedene Außenkontur aufweisen, die eine Außenkontur des Wärmetauschers (1) bildet, so dass Wärmetauscherbauteile (2) des gleichen Typs mit verschiedenen Funktionen aufgrund der unterschiedlichen Außenkontur unterscheidbar sind.

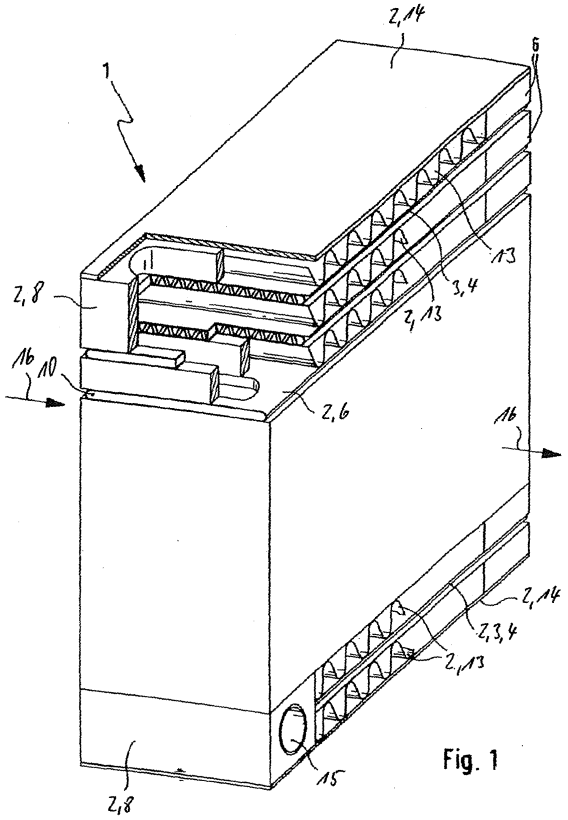

Fig. 1

EP 2 180 282 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Wärmetauscher gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 1 sowie ein Verfahren zur Herstellung eines Wärmetauschers gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 9. Ferner betrifft die Erfindung eine Kraftfahrzeugklimaanlage und ein Kraftfahrzeug.

[0002] Wärmetauscher dienen zur Übertragung von Wärme von einem Fluid auf ein anderes Fluid. Beispielsweise wird von einem Wärmetauscher Wärme aus einer Kühlflüssigkeit an die Umgebungsluft übertragen. Dies wird insbesondere in Kraftfahrzeugen genützt, bei denen der Wärmetauscher dazu dient, die von dem Verbrennungsmotor freiwerdende Abwärme an die Umgebungsluft abzugeben. Der Wärmetauscher besteht im Allgemeinen aus zwei Sammelrohren zwischen denen eine Vielzahl an Rohren angeordnet sind. Darüber hinaus können in Kraftfahrzeugen Wärmetauscher genutzt werden, um beispielsweise Motor oder Getriebeöl, Luft, z. B. Ladeluft, zu kühlen oder in Klimaanlagen für Kraftfahrzeuge ein Kältemittel zu kühlen, d. h., dass der Wärmetauscher als ein Kondensator innerhalb eines Kältekreislaufes dient.

[0003] Zur Herstellung von Wärmetauschern sind verschiedene Herstellungsverfahren bekannt. Bei der sogenannten Modulbauweise werden unterschiedliche Wärmetauscherbauteile in einem Blockfertiger zu einem Wärmetauscher zusammengesetzt. Die Wärmetauscherbauteile sind im Allgemeinen Flachrohre, Scheiben mit und ohne Durchbrüchen sowie zwei Anschlussstükke, an denen eine Einlass- bzw. eine Auslassöffnung für das Fluid ausgebildet ist. In den Flachrohren sind im Allgemeinen Turbulenzeinlagen angeordnet und die Enden der Flachrohre jeweils mittels eines Einlegeteils verschlossen. Im Bereich der Enden der Flachrohre sind Ausnehmungen angeordnet. Auf einem Flachrohr werden jeweils im Bereich des Endes die Scheiben mit Durchbrüchen aufgelegt. Dabei kommen die Ausnehmungen der Flachrohre in Deckung mit den Durchbrüchen der Scheiben. Auf die beiden Scheiben wird dann abermals entsprechend ein Flachrohr aufgelegt und dieser Vorgang immer wieder wiederholt, so dass die Ausnehmungen und Durchbrüche eine Sammelrohr des Wärmeaustauschers bilden. Das Flachrohr besteht aus einer Deck- und Bodenwandung, in dem jeweils im Bereich der Enden die Ausnehmung angeordnet ist. Zwischen der Deck- und Bodenwandung kann das Fluid in das Flachrohr einströmen. Von dem Sammelrohr, das von den Ausnehmungen und den Durchbrüchen gebildet wird, strömt das Fluid in die Flachrohre ein.

[0004] Ferner übernehmen die Scheiben als ein Typ von Wärmetauscherbauteil unterschiedliche Funktionen. Beispielsweise kann eine Scheibe ohne Durchbruch mit einer vertikalen Gewindebohrung versehen sein. Ferner können auch an den Scheiben mit Durchbruch an verschiedenen Stellen beispielsweise horizontale Gewindebohrungen ausgebildet sein. Die Gewindebohrungen dienen beispielsweise dazu, den Wärmeaustauscher an der Karosserie eines Kraftfahrzeuges zu befestigen oder am Wärmetauscher andere Bauteile mittels der Gewindebohrungen zu fixieren. Damit haben ein Typ des Wärmetauscherbauteils, d. h. eine Scheibe, unterschiedliche Funktionen.

[0005] Bei der Herstellung des Wärmetauschers werden die einzelnen Scheiben jeweils auf die Flachrohre aufgelegt. Dabei kann es zu Fehlern kommen, wenn die falschen Scheiben, d. h. mit einer falschen Funktion, in der falschen Lage innerhalb des Wärmetauschers aufgelegt werden. Dies führt zu erheblichen Schäden, weil der Wärmetauscher im Allgemeinen für die übliche Verwendung nicht mehr geeignet ist, falls der Fehler nicht erkannt wird, oder bei einem Erkennen des falschen Anordnens der Scheiben während der Herstellung, insbesondere während des Anordnens der Scheiben und der Flachrohre übereinander, ein Teil des bereits aufgebauten Wärmetauschers wieder in kostspieliger und aufwendiger Weise abgebaut werden muss.

[0006] Die EP 0 961 095 B1 zeigt einen gattungsbildenden Wärmetauscher. Eine Außenkontur der Scheiben bildet eine Außenkontur des Wärmetauschers. Die Außenkontur sämtlicher Scheiben ist jedoch identisch, so dass eine Unterscheidung unterschiedlicher Scheiben aufgrund der Außenkontur nicht möglich ist.

[0007] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht deshalb darin, bei einem Wärmetauscher, einer Kraftfahrzeugklimaanlage, ein Kraftfahrzeug und einem Verfahren zur Herstellung eines Wärmetauschers das zuverlässige Anordnen eines gleichen Typs von Wärmetauscherbauteils in der vorgesehenen Lage innerhalb des Wärmetauschers sicher zu gewährleisten. Der Wärmetauscher und die Kraftfahrzeugklimaanlage sowie das Kraftfahrzeug sollen in der Herstellung preiswert und im Betrieb die vorgesehenen Funktionen übernehmen können. Ferner soll das Verfahren zur Herstellung des Wärmetauschers einfach und preiswert ausgeführt werden können.

[0008] Diese Aufgabe wird gelöst mit einem Wärmetauscher für ein Kraftfahrzeug, der aus modularen Wärmetauscherbauteilen aufgebaut ist, umfassend die folgenden Typen von Wärmetauscherbauteile: eine Vielzahl an Rohre, insbesondere Flachrohre, eine Vielzahl an Scheiben und wenigstens ein Anschlussstück mit einer Einlassöffnung zum Einleiten eines Fluids und/oder einer Auslassöffnung zum Ausleiten des Fluids, wobei die Außenkontur des Wärmetauschers wenigstens teilweise von der Außenkontor der Wärmetauscherbauteile gebildet ist, wobei Wärmetauscherbauteile des gleichen Typ eine verschiedene Außenkontur aufweisen, die eine Außenkontur des Wärmetauschers bildet, so dass Wärmetauscherbauteile des gleichen Typs, insbesondere mit verschiedenen Funktionen, aufgrund der unterschiedlichen Außenkontur unterscheidbar sind. Die Wärmetauscherbauteile weisen bei verschiedenen Funktionen eine unterschiedliche Außenkontur auf, die auch eine Außenkontur des Wärmetauschers bildet. Damit ist

es möglich, Wärmetauscherbauteile des gleichen Typs aufgrund der Geometrie der Außenkontur zu unterscheiden.

[0009] Insbesondere weisen die Wärmetauscherbauteile des gleichen Typs mit der unterschiedlichen Außenkontur verschiedene Funktionen bzw. Eigenschaften auf.

[0010] In einer weiteren Ausgestaltung sind die Scheiben mit oder ohne Durchbrüche ausgebildet. Scheiben mit Durchbrüchen dienen dazu, ein Sammelrohr innerhalb des Wärmetauschers aufgrund der Anordnung von Scheiben mit Durchbruch übereinander auszubilden. Scheiben ohne Durchbrüche werden im Allgemeinen am oberen und unteren Ende des Wärmetauschers angeordnet, um das von den Scheiben mit Durchbruch sowie von Ausnehmungen in Rohren, insbesondere Flachrohren, gebildete Sammelrohr abzuschließen.

[0011] In einer weiteren Ausgestaltung ist an einem ersten, z. B. oberen, und vorzugsweise auch einem zweiten, z. B. unteren, Ende des Wärmetauschers ein Abschlussteil angeordnet.

[0012] Vorzugsweise ist die verschiedene Außenkontur mittels wenigstens eines Vorsprunges und/oder wenigstens einer Ausnehmung gebildet.

[0013] In einer weiteren Variante ist der wenigstens eine Vorsprung und/oder die wenigstens eine Ausnehmung im Querschnitt rechteckförmig. Insbesondere ist der wenigstens eine Vorsprung und/oder die wenigstens eine Ausnehmung im Querschnitt auch quadratisch ausgebildet. Außerdem kann der wenigstens eine Vorsprung und/oder die wenigstens eine Ausnehmung beispielsweise auch die Form einer Noppe, eines Kegels oder eines Teils einer Kugel aufweisen.

[0014] Zweckmäßig ist im Bereich eines Endes der Rohre eine Ausnehmung ausgebildet.

[0015] In einer weiteren Ausführungsform ist ein Teilabschnitt der Rohre im Bereich des Endes der Rohre zwischen den Scheiben angeordnet und die Durchbrüche der Scheiben stehen wenigstens teilweise in Dekkung zu den Ausnehmungen der Flachrohre, so dass die Durchbrüche und die Ausnehmungen ein Sammelrohr bilden.

[0016] Insbesondere sind in den Rohren Turbulenzeinlagen angeordnet und/oder die Enden der Rohre mittels eines Einlegeteils verschlossen.

[0017] In einer weiteren Ausgestaltung ist an der Oberfläche der Wärmetauscherbauteile, insbesondere der Scheiben, der Flachrohre und der Anschlussstücke sowie der Abschlussteile, mit einem Lot plattiert. Dadurch können die zu einer Baueinheit zusammengefügten Wärmetauscherbauteile in einem Ofen bei Temperaturen von beispielsweise 600 C verlötet werden, so dass die Wärmetauscherbauteile fluiddicht miteinander verbunden sind.

[0018] Bei einem erfindungsgemäßen Verfahren werden Wärmetauscher aus Wärmetauscherbauteilen in Modulbauweise mit den Schritten hergestellt: Erstellen von Wärmetauscherbauteilen, umfassend Rohre, Scheiben und wenigstens ein Anschlussstück, insbesondere wenigstens zwei Anschlussstücke, Anordnen der Wärmetauscherbauteile zu einer Baueinheit, fluiddichtes Verbinden der in der Baueinheit enthaltenen Wärmetauscherbauteile, wobei Wärmetauscherbauteile des gleichen Typs eine verschiedene Außenkontur aufweisen, die eine Außenkontur des Wärmetauschers bilden, so dass beim Anordnen der verschiedenen Typen von Wärmetauscherbauteilen zu einer Baueinheit mittels eines Prüfbauteiles Wärmetauscherbauteile des gleichen Typs mit verschiedenen Funktionen aufgrund der unterschiedlichen Außenkontur unterschieden werden zur Vermeidung eines falschen Anordnens von Wärmetauscherbauteilen des gleichen Typs mit verschiedenen Funktionen.

[0019] Das Prüfbauteil ist im Allgemeinen ein mechanisches Bauteil, dessen Oberfläche bzw. Geometrie komplementär zur Außenkontur bzw. Geometrie der Wärmetauscherbauteile ausgebildet ist. Dadurch weisen beim Anordnen der Wärmetauscherbauteile, das im Allgemeinen übereinander in einem Blockfertiger, z. B. manuell, halbautomatisch oder automatisch, ausgeführt wird, die Wärmetauscherbauteile, die in einer anderen als der vorgesehenen Lage angeordnet sind, eine andere als die vorgesehene Position auf. Die Wärmetauscherbauteile werden im Allgemeinen auf einem geneigten Tisch aufeinandergelegt. Ein Wärmetauscherbauteil des gleichen Typs, das eine andere Funktion übernimmt, nimmt damit auf dem Tisch des Blockfertigers bei einem Anordnen in einer anderen als der vorgesehenen Lage eine andere Position ein. Diese andere Position kann erfasst werden und damit das Wärmetauscherbauteil durch ein Wärmetauscherbauteil des richtigen Typs ausgetauscht werden. Fertigungsfehler werden damit vermieden. Darüber hinaus kann das Prüfbauteil auch auf andere Weise, z. B. optisch, elektrisch oder magnetisch, die Oberfläche bzw. Geometrie, d. h. die Außenkontur der Wärmetauscherbauteile erfassen oder abtasten. Die Lage eines Wärmetauscherbauteils wird somit von dem Bauplan des Wärmetauscherbauteils bestimmt. Eine falsche Position des Wärmetauscherbauteils ergibt sich aus einem Anordnen des Wärmetauscherbauteils in der Lage, die nicht vorgesehen, d. h. falsch, ist.

[0020] In einer weiteren Ausführungsform wird zwischen zwei Rohren jeweils im Bereich eines Endes der Rohre je eine Scheibe angeordnet.

[0021] In einer ergänzenden Variante werden auf ein Rohr zwei Scheiben aufgelegt.

[0022] In einer weiteren Variante sind die Scheiben mit Durchbrüchen versehen und an den Rohren im Bereich eines Endes des Rohres sind Ausnehmungen ausgebildet und beim Anordnen der Rohre und Scheiben werden die Durchbrüche und Ausnehmungen wenigstens teilweise in Deckung gebracht.

[0023] In einer weiteren Ausgestaltung weist das Prüfbauteil jeweils in entsprechenden Abschnitte eine zu der Außenkontur des in dieser Position vorgesehenen Typs von Wärmetauscherbauteils komplementäre Form, so dass bei einem Anordnen eines in dieser Position nicht

vorgesehenen Typs von Wärmetauscherbauteils der nicht vorgesehene Typ von Wärmetauscherbauteil eine andere Lage einnimmt als das vorgesehene Wärmetauscherbauteil.

[0024] In einer zusätzlichen Ausgestaltung werden von einem Überwachungssensor bei einem Anordnen der Wärmetauscherbauteile die Positionen der verschiedenen Typen von Wärmetauscherbauteile erfasst und bei einem Eintreten einer nicht vorgesehenen Position eines Typs von Wärmetauscherbauteils beim Anordnen eine Fehlermeldung oder ein Abbruch des Herstellungsverfahrens ausgeführt und/oder der nicht vorhergesehene Typ von Wärmetauscherbauteil durch den vorgesehenen Typ von Wärmetauscherbauteil ausgetauscht wird. Der Überwachungssensor kann beispielsweise ein optischer und/oder mechanischer und/oder elektrischer Überwachungssensor sein. Ferner kann die Lage der Wärmetauscherbauteile auch bei einem manuellen Blockfertiger von den Bedienpersonen überprüft werden.

[0025] In einer weiteren Ausgestaltung werden von einer Bedienperson bei einem Anordnen der Wärmetauscherbauteile die Positionen der verschiedenen Typen von Wärmetauscherbauteile, insbesondere optisch, erfasst und bei einem Eintreten einer nicht vorgesehenen Position eines Typs von Wärmetauscherbauteils ein Abbruch des Herstellungsverfahrens ausgeführt und/oder der nicht vorhergesehene Typ von Wärmetauscherbauteil wird durch den vorhergesehenen Typ von Wärmetauscherbauteil ausgetauscht.

[0026] Bei der Herstellung des Wärmetauschers werden die einzelnen Wärmetauscherbauteile zu einer Baueinheit angeordnet. Dies wird im Allgemeinen durch ein Übereinanderlegen der einzelnen Wärmetauscherbauteile in einem Blockfertiger auf einem Tisch ausgeführt. Nach dem Zusammenbau der einzelnen Wärmetauscherbauteile zu einer Baueinheit werden diese von einer Klemmeinrichtung unter Vorspannung zusammengedrückt. Die einzelnen Wärmetauscherbauteile sind an der Oberfläche mit einem Lot versehen, d. h. sind mit Lot plattiert. Die unter Vorspannung befindliche Baueinheit wird anschließend in einem Lötofen auf Temperaturen im Bereich von ungefähr 600 °C erwärmt. Dadurch werden die einzelnen Wärmetauscherbauteile miteinander verlötet, so dass dieses fluiddicht miteinander verbunden sind. Als Fluid wird beispielsweise eine Kühlflüssigkeit oder Luft verwendet.

[0027] Eine Kraftfahrzeugklimaanlage oder ein Kraftfahrzeug umfasst den in dieser Anmeldung beschriebenen Wärmetauscher.

[0028] Im Nachfolgenden wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen näher beschrieben. Es zeigt:

Fig. 1 eine schematische perspektivische Ansicht eines Wärmetauschers, teilweise aufgeschnitten,

Fig. 2 eine schematische perspektivische Ansicht einer Scheibe ohne Darstellung der speziellen Außenkontur,

Fig. 2a eine perspektivische Ansicht der Scheibe ohne Durchbruch mit einer vertikalen Gewindebohrung in einer ersten Ausführungsform,

Fig. 2b eine perspektivische Ansicht der Scheibe mit Durchbruch mit einer vorderen horizontalen Gewindebohrung in einer zweiten Ausführungsform,

Fig. 2c eine perspektivische Ansicht der Scheibe mit Durchbruch mit einer hinteren horizontalen Gewindebohrung in einer dritten Ausführungsform,

Fig. 2d eine perspektivische Ansicht der Scheibe ohne Durchbruch in vierten Ausführungsform,

Fig. 2e eine perspektivische Ansicht der Scheibe mit Durchbruch in einer fünften Ausführungsform,

Fig. 3 eine perspektivische Teilansicht eines Flachrohres,

Fig. 4 eine perspektivische Ansicht eines Anschlussstückes,

Fig. 5 einen Schnitt V-V gemäß Fig. 4 mit dem Flachrohr und

Fig. 6 einen Schnitt VI-VI- gemäß Fig. 3.

[0029] In Fig. 1 ist schematisch eine perspektivische Ansicht eines Wärmetauschers 1 teilweise aufgeschnitten dargestellt. Der Wärmetausche 1 dient zur Kühlung einer Kühlflüssigkeit für den Verbrennungsmotor eines Kraftfahrzeuges und wird hierzu von einer Luftströmung 16 durchströmt, dessen Strömungsrichtung durch den Pfeil gekennzeichnet ist.

[0030] In dem Wärmetauscher 1 sind übereinander als Flachrohre 4 ausgebildete Rohre 3 angeordnet zwischen denen Wellrippen 13 vorhanden sind. Die Wellenrippen 13 dienen dazu, einerseits die Flachrohre 4 mechanisch miteinander zu verbinden und außerdem die Oberfläche des Wärmetauschers 1 zu erhöhen, um dadurch die Kühlleistung zu verbessern. An einem Ende 10 der Flachrohre 4 ist jeweils eine Ausnehmung 5 ausgebildet (Fig. 3). Das Flachrohr 4 besteht aus einer Deckwandung 20, einer Bodenwandung 21 sowie zwei Seitenwandungen 22. Die Deckwandung 20 und die Bodenwandung 21 sind in einem geringen Abstand übereinander mittels der beiden gebogenen Seitenwandungen 22 miteinander verbunden. Die Ausnehmung 5 ist somit sowohl in der Deck- als auch in der Bodenwandung 20, 21 vorhanden. Im Bereich der Ausnehmung 5 des Flachrohres 4 kann somit ein Fluid zwischen die Deck- und die Boden-

wandung 20, 21 in das Innere des Flachrohres 4 einströmen. Das Ende 10 des Flachrohres 4 ist mittels eines Einlegeteils 12 fluiddicht abgeschlossen (Fig. 3 und 6). Im Inneren des Flachrohres 4 ist eine Turbulenzeinlage 11 angeordnet. Die Turbulenzeinlage 11 ist rippenartig ausgebildet und erzeugt im Inneren des Flachrohres eine turbulente Strömung mittels eines Vermischens der Kühlflüssigkeit. Dadurch weist das Flachrohr 4 beim Durchströmen mit dem Fluid im Wesentlichen an der Oberfläche die gleiche Temperatur auf, so dass dadurch die Kühlleistung des Wärmetauschers 1 erhöht werden kann.

[0031] Neben den Flachrohren 4 gibt es in dem Wärmetauscher 1 auch Scheiben 6 als verschiedene Typen von Wärmetauscherbauteile 2. Die Scheiben 6 sind mit einem Durchbruch 7 versehen (Fig. 2). Innerhalb des Wärmetauschers 1 sind Bereich des Endes 10 des Flachrohres 4 zwischen zwei Flachrohren 4 jeweils eine Scheibe 6 angeordnet. In Fig. 1 sind der Einfachheit halber nur im oberen und im unteren Bereich die Wärmetauscherbauteile 2 dargestellt. Die in dem Wärmetauscher 1 übereinander angeordneten Scheiben 6 mit den Durchbrüchen 7 und die Flachrohre 4 mit den Ausnehmungen 5 bilden damit mittels der Ausnehmungen 5 und der Durchbrüche 7 ein Sammelrohr aus.

[0032] Ferner ist in dem Wärmetauscher 1 im oberen und unteren Bereich jeweils ein Anschlussstück 8 vorhanden. Das untere Anschlussstück 8 weist eine Auslassöffnung 15 und das obere Anschlussstück 8 eine Einlassöffnung (nicht dargestellt) auf. In die Einlassöffnung wird die Kühlflüssigkeit zur Kühlung eingeleitet und die abgekühlte Kühlflüssigkeit wird aus der Auslassöffnung 5 wieder aus dem Wärmetauscher 1 herausgeleitet. Das Anschlussstück 8 ist mit einem Schlitz 17 versehen (Fig. 5) in dem jeweils ein Flachrohr 4 angeordnet ist. Ferner weisen die Anschlussstücke 8 auch einen Durchbruch 7 auf (Fig. 5). Der Durchbruch 7 des Anschlussstückes 8 dient damit ebenfalls zur Ausbildung des Sammelrohres innerhalb des Wärmetauschers 1. Anstelle der Anordnung der beiden Anschlussstücke an der linken oberen und der linken unteren Seite des Wärmetauschers 1 kann beispielsweise ein erstes Anschlussstück 8 links unten und ein zweites Anschlussstück 8 rechts oben in dem Wärmetauscher 1 angeordnet werden (nicht dargestellt).

[0033] Das obere und untere Ende des Wärmetauschers 1 ist von einem Anschlussteil 14 abgeschlossen. Das Anschlussteil 14 ist damit mit einer Scheibe 6, einem Anschlussstück 8 sowie der Wellrippe 13 verbunden. Das Flachrohr 4, die Scheiben 6, die Anschlussstücke 8, die Einlegeteile 12, die Wellrippen 13, und die Abschlussteile 14 stellen Wärmetauscherbauteile 2 des Wärmetauschers 1 dar. Aus diesen Wärmetauscherbauteilen 2 wird der Wärmetauscher 1 in einem Blockfertiger hergestellt.

[0034] Die Scheiben 6 als ein gleicher Typ von Wärmetauscherbauteil 2 können für den Wärmetauscher 1 unterschiedliche Funktionen übernehmen. Die Scheiben 6 können beispielsweise auch ohne einen Durchbruch 7 ausgebildet sein (Fig. 2a und 2d). Eine Scheibe 6 ohne Durchbruch 7 kann beispielsweise mit einer vertikalen Gewindebohrung 18 versehen werden (Fig. 2a). Darüber hinaus können auch Scheiben 6 mit einem Durchbruch 7 an verschiedenen Stellen mit einer horizontalen Gewindebohrung 19 ausgebildet sein (Fig. 2b, 2c). Außerdem können auch Scheiben 6 mit und ohne Ausnehmung auch ohne eine vertikale oder horizontale Gewindebohrung 18, 19 ausgebildet sein (Fig. 2d und 2e). Die Gewindebohrungen 18, 19 dienen dazu, den Wärmetauscher 1 an eine Karosserie des Kraftfahrzeuges zu befestigen oder andere Bauteile an dem Wärmetauscher 1 zu fixieren.

[0035] Der gleiche Typ von Wärmetauscherbauteil 2, d. h. die Scheibe 6, hat damit eine verschiedene Funktion für den Wärmetauscher 1. Bei der Herstellung des Wärmetauschers 1 in dem Blockfertiger müssen die einzelnen Scheiben 6 übereinander gelegt werden. Dabei weisen die Scheiben 6 mit den verschiedenen Funktionen, insbesondere auch eine Funktion ohne einer zusätzlichen Fixierungsmöglichkeit gemäß den Scheiben 6 der Fig. 2d und 2e, eine unterschiedliche Außenkontur 9 auf. Die Außenkontur 9 wird dabei von im Querschnitt im Wesentlichen rechteckförmigen Vorsprüngen 23 und Ausnehmungen 24 gebildet (Fig. 2a bis 2e). Beim Aufeinanderlegen der einzelnen Scheiben 6 im Blockfertiger (nicht dargestellt) können unterschiedliche Scheiben 6 gemäß den Fig. 2a bis 2e in der falschen Lage aufgelegt werden. Der Blockfertiger ist mit einem Prüfbauteil versehen (nicht dargestellt). Das Prüfbauteil weist dabei eine zu der Außenkontur 9 der Scheiben 6 komplementäre Form oder Geometrie auf. Beim Einlegen einer falschen Scheibe 6 nimmt damit die falsche Scheibe 6 auf einem Tisch des Blockfertigers eine andere Position ein. Das Prüfbauteil ist jeweils auf einen speziellen Wärmetauscher 1 ausgelegt. Die verwendeten fünf verschiedenen Scheiben 6 weisen jeweils unterschiedliche Außenkonturen 9 auf. Das Prüfbauteil ist an dem entsprechenden Abschnitt komplementär zu der Außenkontur 9 der an dieser Lage vorgesehen Scheibe 6 ausgebildet ist. Beim Auflegen einer falschen Scheibe 6 in dieser Lage kann die Scheibe 6 nicht ausreichend weit in das Prüfbauteil eindringen, weil die komplementäre Form des Prüfbauteiles dies verhindert. Die Länge sämtlicher Scheiben 6 ist gleich. Damit steht eine falsche Scheibe 6 bei der Herstellung des Wärmetauschers 1 auf einem Tisch eines Blockfertigers gegenüber den anderen Scheiben 6 ab. Dies kann sowohl manuell von einer Bedienperson als auch automatisch von einem Überwachungssensor erkannt werden und anschließend entweder automatisch das Herstellungsverfahren abgebrochen werden oder die Bedienperson kann die falsche Scheibe 6 durch die richtige Scheibe 6, die an dieser Lage vorgesehen ist, ersetzen (nicht dargestellt).

[0036] Insgesamt betrachtet sind mit dem erfindungsgemäßen Wärmetauscher 1 und dem erfindungsgemäßen Verfahren zur Herstellung eines Wärmetauschers 1 erhebliche Vorteile verbunden. Bei der Herstellung des

Wärmetauschers 1 können Fertigungsfehler aufgrund von falsch angeordneten Scheiben 6 bzw. Wärmetauscherbauteilen 2 auf einfache Art und Weise vermieden werden. Eine unterschiedliche Außenkontur 9 der Wärmetauscherbauteile 2 ermöglicht es, bei der Herstellung das Anordnen von Wärmetauscherbauteilen 2 des gleichen Typs mit verschiedenen Funktionen in der falschen Lage innerhalb des Wärmetauschers 1 einfach zu erkennen. Damit können Fehler bei der Herstellung vermieden und somit die Kosten des Wärmetauschers 1 sowie des Verfahrens zur Herstellung des Wärmetauschers 1 gesenkt werden.

Bezugszeichenliste

[0037]

1	Wärmetauscher
2	Wärmetauscherbauteil
3	Rohr
4	Flachrohr
5	Ausnehmung
6	Scheibe
7	Durchbruch
8	Anschlussstück
9	Außenkontur
10	Ende des Rohres
11	Turbulenzeinlage
12	Einlegeteil
13	Wellrippe
14	Abschlussteil
15	Auslassöffnung
16	Luftströmung
17	Schlitz in Schlussstück
18	Vertikale Gewindebohrung
19	Horizontale Gewindebohrung
20	Deckwandung
21	Bodenwandung
22	Seitenwandung
23	Vorsprung
24	Ausnehmung

Patentansprüche

1. Wärmetauscher (1), insbesondere Wärmetauscher (1) für ein Kraftfahrzeug, der aus modularen Wärmetauscherbauteilen (2) aufgebaut ist, umfassend die folgenden Typen von Wärmetauscherbauteile (2)

- eine Vielzahl an Rohre (3), insbesondere Flachrohre (4),
- eine Vielzahl an Scheiben (6) und
- wenigstens ein Anschlussstück (8) mit einer Einlassöffnung zum Einleiten eines Fluids und/oder einer Auslassöffnung (15) zum Ausleiten des Fluids, wobei die Außenkontur (9) des Wärmetauschers (1) wenigstens teilweise von der Außenkontor (9) der Wärmetauscherbauteile (2) gebildet ist,

dadurch gekennzeichnet, dass
Wärmetauscherbauteile (2) des gleichen Typs eine verschiedene Außenkontur (9) aufweisen, die eine Außenkontur (9) des Wärmetauschers (1) bildet, so dass Wärmetauscherbauteile (2) des gleichen Typs aufgrund der unterschiedlichen Außenkontur (9) unterscheidbar sind.

2. Wärmetauscher nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wärmetauscherbauteile (2) des gleichen Typs mit der unterschiedlichen Außenkontur (9) verschiedene Funktionen aufweisen.

3. Wärmetauscher nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Scheiben (6) mit oder ohne Durchbrüche (7) ausgebildet sind.

4. Wärmetauscher nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die verschiedene Außenkontur (9) mittels wenigstens eines Vorsprunges (23) und/oder wenigstens einer Ausnehmung (24) gebildet ist.

5. Wärmetauscher nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der wenigstens eine Vorsprung (23) und/oder die wenigstens eine Ausnehmung (24) im Querschnitt rechteckförmig ist.

6. Wärmetauscher nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Bereich eines Endes (10) der Rohre (3) eine Ausnehmung (5) ausgebildet ist.

7. Wärmetauscher nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Teilabschnitt der Rohre (3) im Bereich des Endes (10) der Rohre (3) zwischen den Scheiben (6) angeordnet ist und die Durchbrüche (7) der Scheiben (6) wenigstens teilweise in Dekkung zu den Ausnehmungen (5) der Flachrohre (4) stehen, so dass die Durchbrüche (7) und die Ausnehmungen (5) ein Sammelrohr bilden.

8. Wärmetauscher nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in den Rohren (3) Turbulenzeinlagen (11) angeordnet sind und/oder die Enden (10) der Rohre (3) mittels eines Einlegeteils (12) verschlossen sind.

9. Verfahren zur Herstellung eines Wärmetauschers (1), insbesondere eines Wärmetauschers (1) gemäß einem oder mehrerer der vorhergehenden Ansprüche, aus Wärmetauscherbauteilen (2) in Modulbauweise mit den Schritten

- Erstellen von Wärmetauscherbauteilen (2), umfassend Rohre (3), Scheiben (6) und wenigstens ein Anschlussstück (8),
- Anordnen der Wärmetauscherbauteile (2) zu einer Baueinheit,
- fluiddichtes Verbinden der in der Baueinheit enthaltenen Wärmetauscherbauteile (2),

dadurch gekennzeichnet, dass
Wärmetauscherbauteile (2) des gleichen Typs eine verschiedene Außenkontur (9) aufweisen, die eine Außenkontur (9) des Wärmetauschers (1) bilden, so dass beim Anordnen der verschiedenen Typen von Wärmetauscherbauteilen (2) zu einer Baueinheit mittels eines Prüfbauteiles Wärmetauscherbauteile (2) des gleichen Typs mit verschiedenen Funktionen aufgrund der unterschiedlichen Außenkontur (9) unterschieden werden zur Vermeidung eines falschen Anordnens von Wärmetauscherbauteilen (2) des gleichen Typs mit verschiedenen Funktionen.

10. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen zwei Rohren (3) jeweils im Bereich eines Endes (10) der Rohre (3) je eine Scheibe (6) angeordnet wird.

11. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf ein Rohr (3) zwei Scheiben (6) aufgelegt werden.

12. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 9 bis 11 **dadurch gekennzeichnet, dass** das Prüfbauteil jeweils in entsprechenden Abschnitten eine zu der Außenkontur (9) des in dieser Lage vorgesehenen Typs von Wärmetauscherbauteils (2) komplementäre Form aufweist, so dass bei einem Anordnen eines in dieser Lage nicht vorgesehenen Typs von Wärmetauscherbauteils (2) der nicht vorgesehene Typ von Wärmetauscherbauteil (2) eine andere Position einnimmt als das vorgesehene Wärmetauscherbauteil (2).

13. Verfahren nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** von einem Überwachungssensor bei einem Anordnen der Wärmetauscherbauteile (2) die Positionen der verschiedenen Typen von Wärmetauscherbauteile (2) erfasst werden und bei einem Eintreten einer nicht vorgesehenen Position eines Typs von Wärmetauscherbauteils (2) beim Anordnen eine Fehlermeldung und/oder ein Abbruch des Herstellungsverfahrens ausgeführt wird und/oder der nicht vorhergesehene Typ von Wärmetauscherbauteil (2) durch den vorhergesehenen Typ von Wärmetauscherbauteil (2) ausgetauscht wird.

14. Verfahren nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** von einer Bedienperson bei einem Anordnen der Wärmetauscherbauteile (2) die Positionen der verschiedenen Typen von Wärmetauscherbauteile (2), insbesondere optisch, erfasst werden und bei einem Eintreten einer nicht vorgesehenen Position eines Typs von Wärmetauscherbauteils (2) ein Abbruch des Herstellungsverfahrens ausgeführt wird und/oder der nicht vorhergesehene Typ von Wärmetauscherbauteil (2) durch den vorhergesehenen Typ von Wärmetauscherbauteil (2) ausgetauscht wird.

15. Kraftfahrzeugklimaanlage oder Kraftfahrzeug, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kraftfahrzeugklimaanlage oder das Kraftfahrzeug einen Wärmetauscher (1) nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8 umfasst.

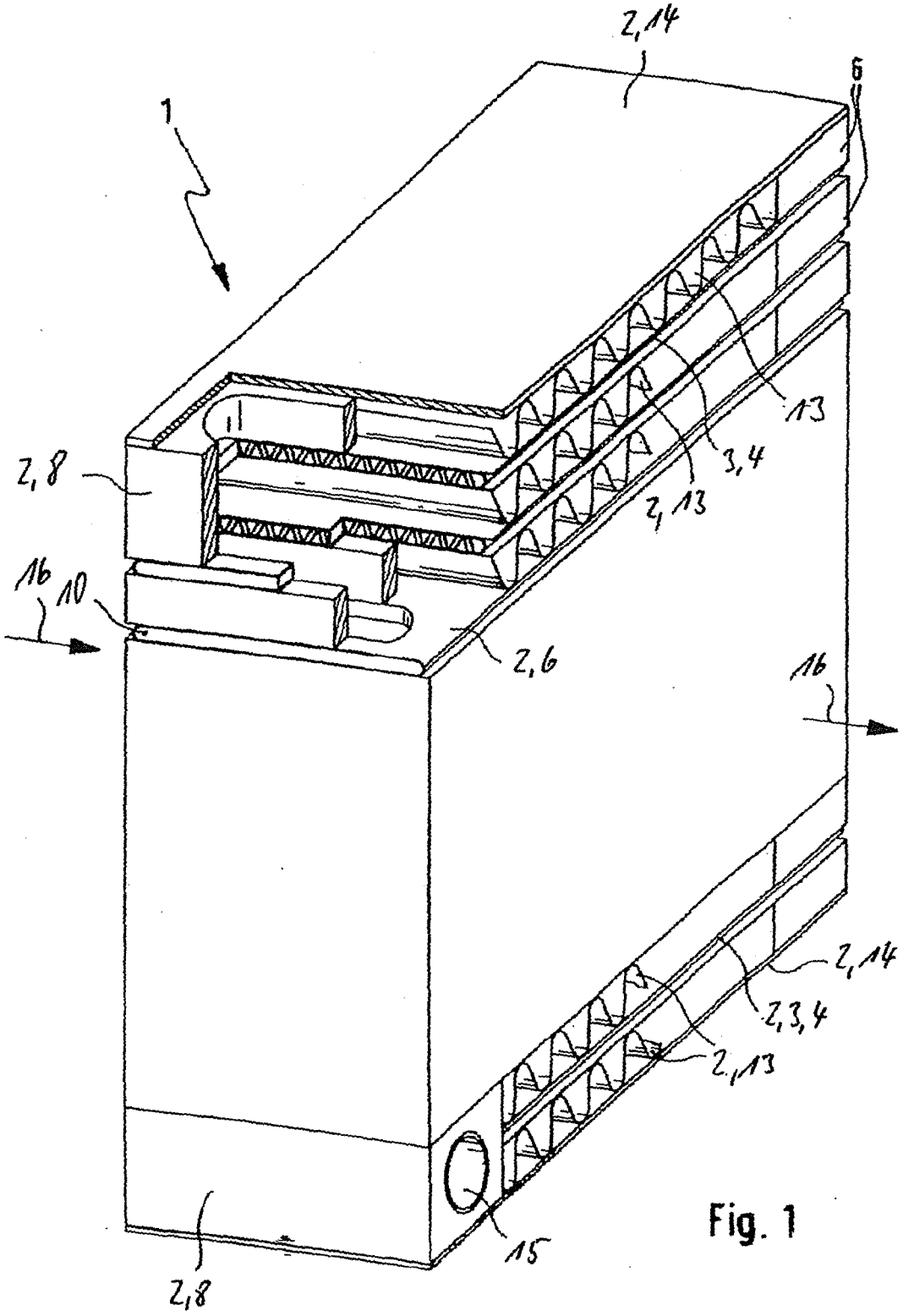

Fig. 1

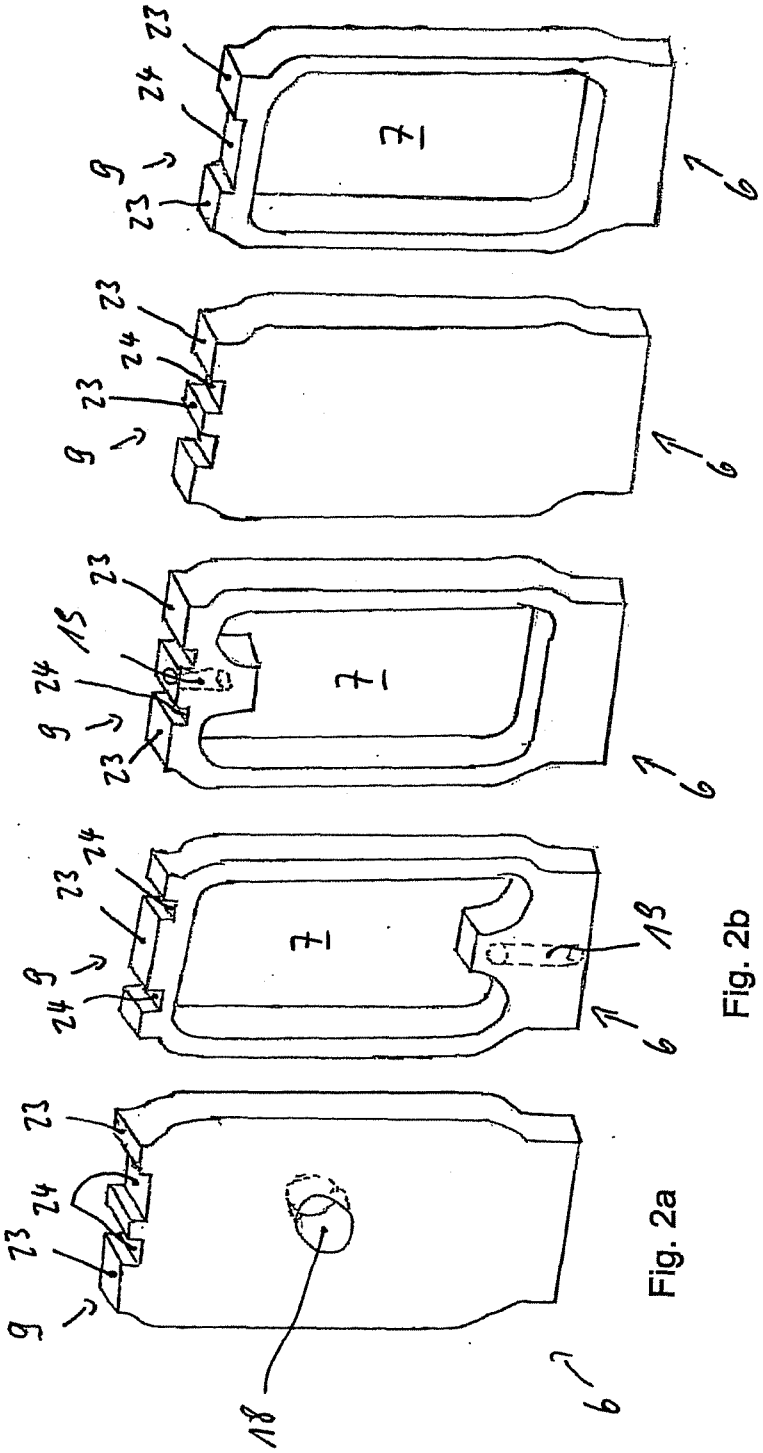

Fig. 2a

Fig. 2b

Fig. 2c

Fig. 2d

Fig. 2e

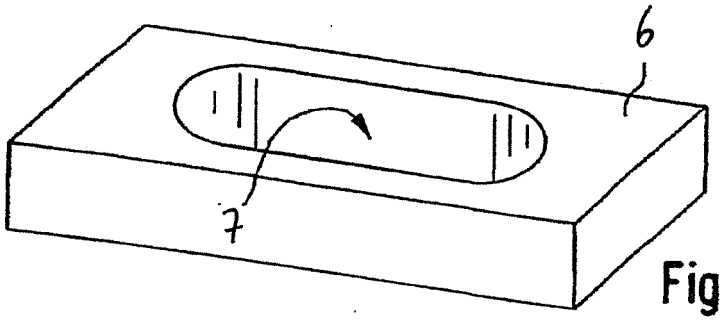

Fig. 2

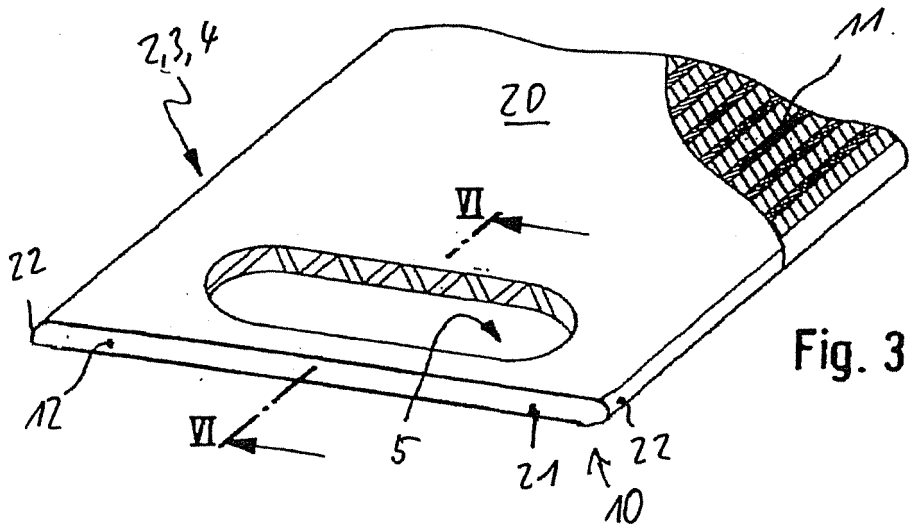

Fig. 3

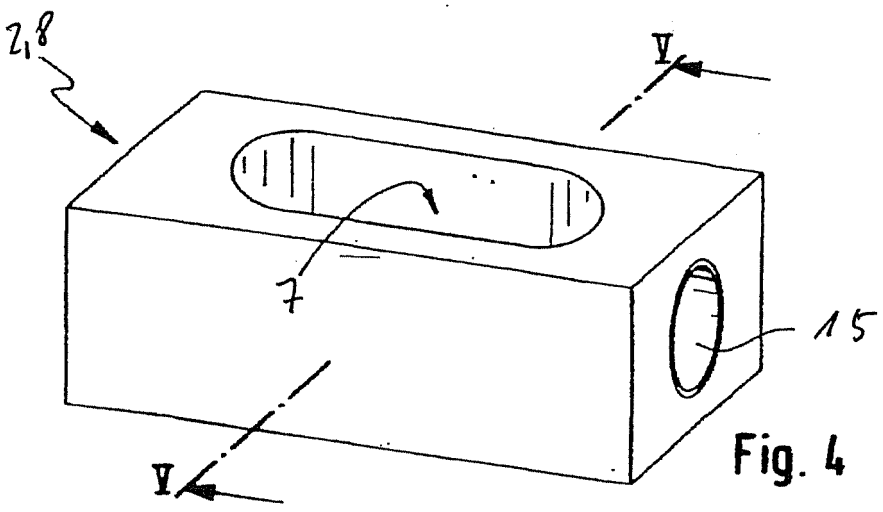

Fig. 4

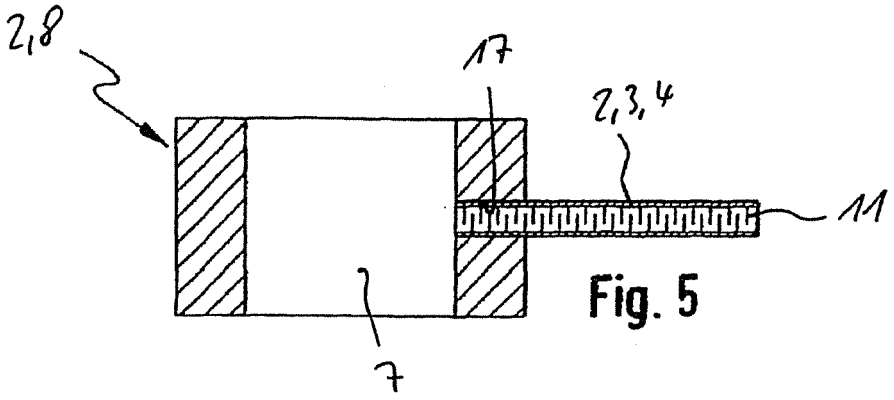

Fig. 5

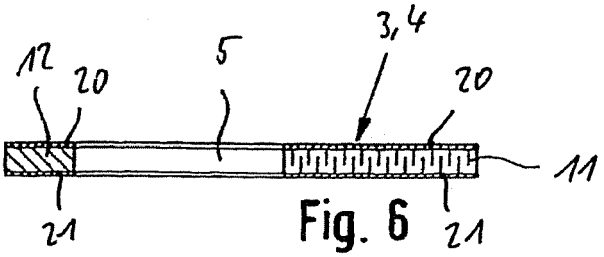

Fig. 6

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

- EP 0961095 B1 **[0006]**