



(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

- (43)

Veröffentlichungstag:
18.12.2024 Patentblatt 2024/51
- (51)

Internationale Patentklassifikation (IPC):
F28D 9/00 (2006.01) F28F 3/08 (2006.01)
F28D 21/00 (2006.01)
- (21)

Anmeldenummer: 24174323.6
- (52)

Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
F28F 3/086; F28D 9/0075; F28D 9/0081;
F28D 2021/008; F28F 2225/00; F28F 2225/02;
F28F 2225/04
- (22)

Anmeldetag: 06.05.2024

- (84)

Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC ME MK MT NL
NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA
Benannte Validierungsstaaten:
GE KH MA MD TN
- (72)

Erfinder:
• Emmerich, Andreas
52074 Aachen (DE)
• Girmscheid, Felix
50676 Köln (DE)
• Nölting, Thoren
50968 Köln (DE)
- (30)

Priorität: 13.06.2023 DE 102023115332
08.04.2024 DE 102024109696
- (74)

Vertreter: Sperling, Thomas
Sperling, Fischer & Heyner
Patentanwälte
Tolkewitzer Straße 22
01277 Dresden (DE)
- (71)

Anmelder: Hanon Systems
Daejeon 34325 (KR)

(54)

PLATTENWÄRMEÜBERTRAGER

- (57)

Die Erfindung betrifft einen Plattenwärmeübertrager (7) für einen Kältemittelkreislauf, speziell für einen Kältemittelkreislauf in einem Fahrzeug, aufweisend Kanalplatten (1.1, 1.2, 2.1, 2.2) mit Kanal bildenden Ausnehmungen (3), von welchen jeweils mindestens zwei Kanalplatten (1.1, 1.2, 2.1, 2.2) unter Ausbildung mindestens eines Kanals (3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5, 3.6, 3.7) zu Kanalplattenstapeln (1, 2) angeordnet sind, wobei erste Kanalplattenstapel (1) für ein erstes Fluid und zweite Kanalplattenstapel (2) für ein zweites Fluid abwechselnd mit dazwischen angeordneten Trennplatten (8) zur Trennung gegenüberliegender Kanäle (3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5, 3.6, 3.7) zwischen zwei Deckelplatten (9.1, 9.2) gestapelt sind, von welchen mindestens eine Deckelplatte (9.1, 9.2) Fluidanschlüsse für das erste und/oder das zweite Fluid aufweist, wobei die Kanal bildende Ausnehmung (3) jeweils mindestens einer Kanalplatte (1.1, 1.2, 2.1, 2.2) der ersten und zweiten Kanalplattenstapel (1, 2) zumindest einen quer zum Kanal (3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5, 3.6, 3.7) orientierten Stabilisierungssteg (5) aufweist.

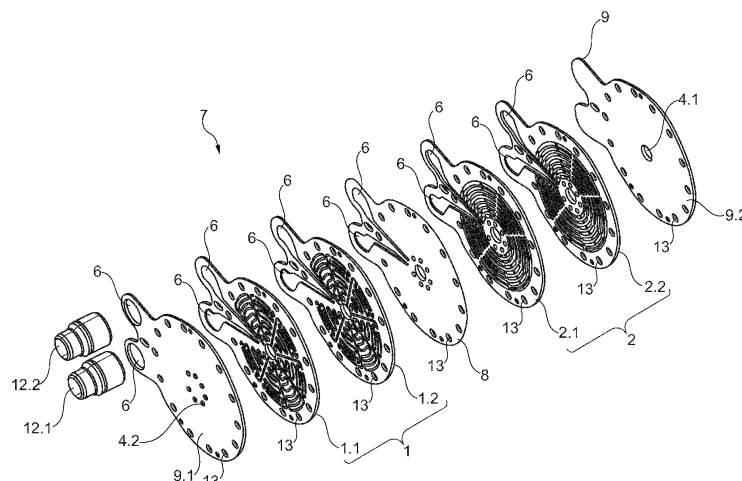


Fig. 6

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Plattenwärmeübertrager zur Übertragung von Wärme zwischen zwei Fluiden, insbesondere zwischen einem Kühlmittel und einem Kältemittel. Der Plattenwärmeübertrager ist für eine Verwendung in einem Kältemittelkreislauf, speziell in einem Kältemittelkreislauf in einem Fahrzeug vorgesehen. Weiterhin betrifft die Erfindung eine Verwendung des Plattenwärmeübertragers als integrierter Gaskühler in einem Kältemittelverdichter.

[0002] Plattenwärmeübertrager werden zur Wärmeübertragung in verschiedenen Bereichen der Technik eingesetzt. Eine wichtige Rolle spielen Plattenwärmeübertrager in Klimatisierungssystemen mit Kältemittelkreislauf, insbesondere in Fahrzeugklimatisierungssystemen, da sie einen vergleichsweise geringen Bauraum benötigen. Durch ihre kompakte Bauweise ermöglichen Plattenwärmeübertrager eine effiziente Wärmeübertragung zwischen zwei Fluiden, welche stofflich getrennt durch den Plattenwärmeübertrager strömen. Die einzelnen Platten, zwischen welchen Strömungspfade für die Fluide ausgebildet sind, können aus unterschiedlichen Materialien bestehen. Die Verbindung beziehungsweise Abdichtung der einzelnen Platten erfolgt beispielsweise durch Fügeverfahren, wie Schweißen, Löten oder Kleben. Die Auswahl des Platten- und Verbindungsmaterials richtet sich nach den verwendeten Fluiden, den Temperaturbereichen, den Arbeitsdrücken sowie den vorherrschenden Materialien im Klimatisierungssystem. Bei der Verwendung des Materials des Plattenwärmeübertragers sind hinsichtlich der vorherrschenden Materialien im Fluidkreislauf des Klimatisierungssystems sowie des verwendeten Lotmaterials korrosionskritische Verbindungen zu vermeiden, um eine Langlebigkeit zu gewährleisten.

[0003] Bekannt sind Plattenwärmeübertrager aus tiefgezogenen oder geprägten Aluminium- oder Stahlblechen, wobei die einzelnen Platten Materialdicken von weniger als 0,6 mm aufweisen können. Die geringen Plattendicken der Kanalplatten sind von Vorteil, da die Kanalstrukturen für die Strömungspfade auf einfache Weise durch Prägen ausgebildet werden können. Eine zu geringe Materialdicke führt jedoch zu einer geringen inneren Druckbeständigkeit, so dass der Betrieb von Plattenwärmeübertragern mit entsprechend geringen Plattendicken nur für bestimmte Kältemittel geeignet ist. Auch sind die Stabilität und äußere Druckbeständigkeit solcher Plattenwärmeübertrager durch äußere Krafteinflüsse begrenzt, da die geprägten oder tiefgezogenen Kanäle bei stärkerer Beanspruchung zusammengedrückt werden können, so dass der Volumenstrom durch die Kanäle nicht mehr gegeben ist. Die Möglichkeiten zur Befestigung beispielsweise durch Verschraubung mit dem Verdichter sind somit eingeschränkt oder nur durch zusätzliche Stabilisierungselemente zu gewährleisten.

[0004] Es wird erwartet, dass das Kältemittel R744 zukünftig herkömmliche Kältemittel ersetzen wird, so

dass mit einer erhöhten Nachfrage entsprechend druckbeständiger Plattenwärmeübertrager für den Automotiv-Bereich gerechnet werden kann. Wünschenswert ist daher ein Plattenwärmeübertrager, welcher die Vorteile eines geringen Gewichts und die Vorteile einer erhöhten Druckbeständigkeit vereint und dabei in einen Kältemittelkreislauf eines Fahrzeugs integrierbar ist.

[0005] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen kompakten und stabilen Plattenwärmeübertrager vorzuschlagen, welcher ein geringes Gewicht aufweist und hohen Betriebsdrücken standhält. Der Plattenwärmeübertrager soll insbesondere für eine Verwendung mit dem Kältemittel R744 und für eine Integration in ein Fahrzeugklimatisierungssystem ausgebildet sein. Weiterhin soll der Plattenwärmeübertrager als integrierter Gaskühler eines Kältemittelverdichters anwendbar sein.

[0006] Die Aufgabe wird durch einen Plattenwärmeübertrager mit den Merkmalen gemäß Patentanspruch 1 gelöst. Weiterbildungen sind in den abhängigen Patentansprüchen angegeben.

[0007] Ein erster Aspekt der Erfindung betrifft einen Plattenwärmeübertrager, welcher Kanalplatten mit Kanal bildenden Ausnehmungen aufweist, von welchen jeweils mindestens zwei Kanalplatten unter Ausbildung mindestens eines Kanals zu Kanalplattenstapeln angeordnet sind. Diese Kanalplattenstapel sind in erste Kanalplattenstapel für ein erstes Fluid und in zweite Kanalplattenstapel für ein zweites Fluid eingeteilt. Die ersten Kanalplattenstapel für das erste Fluid und die zweiten Kanalplattenstapel für das zweite Fluid sind abwechselnd mit dazwischen angeordneten Trennplatten zur Trennung gegenüberliegender Kanäle zwischen zwei Deckelplatten gestapelt. Dabei weist mindestens eine der Deckelplatten Fluidanschlüsse für das erste und/oder das zweite Fluid auf. Erfindungsgemäß weist die Kanal bildende Ausnehmung jeweils mindestens einer Kanalplatte der ersten und zweiten Kanalplattenstapel zumindest einen quer zum Kanal orientierten Stabilisierungsteil auf.

[0008] Bei dem erfindungsgemäßen Plattenwärmeübertrager sind die ersten Kanalplattenstapel und die zweiten Kanalplattenstapel zwischen zwei Deckelplatten mit Trennplatten, fluidisch voneinander getrennt, abwechselnd gestapelt. Dabei weist jeder Kanalplattenstapel mindestens einen Kanal auf, welcher von den Trennplatten beziehungsweise einem der beiden Deckelplatten abgedeckt ist. Weiterhin weist jeder der ersten und zweiten Kanalplattenstapel erste und zweite Durchbrechungen auf. Die ersten Durchbrechungen der zweiten Kanalplattenstapel korrespondieren mit den ersten Durchbrechungen der ersten Kanalplattenstapel und somit mit den Kanälen der ersten Kanalplattenstapel, wodurch die ersten Kanalplattenstapel miteinander verbunden sind. Die ersten Durchbrechungen bilden somit einen Verteilerkanal beziehungsweise Sammelkanal für das erste Fluid, so dass das erste Fluid in die Ebenen der ersten Kanalplattenstapel gelangen kann. Dabei

korrespondieren die zweiten Durchbrechungen der ersten Kanalplattenstapel mit den zweiten Durchbrechungen der zweiten Kanalplattenstapel und verbinden somit die Kanäle der zweiten Kanalplattenstapel, so dass die zweiten Kanalplattenstapel fluidisch miteinander verbunden sind. Die zweiten Durchbrechungen bilden somit einen Verteilerkanal beziehungsweise Sammelkanal für das zweite Fluid, so dass das zweite Fluid in die Ebenen der zweiten Kanalplattenstapel gelangen kann. Somit bilden die ersten Kanalplattenstapel einen ersten Strömungspfad für das erste Fluid, wobei die zweiten Kanalplattenstapel ein von dem ersten Strömungspfad getrennten zweiten Strömungspfad für das zweite Fluid bilden. Für jeden Strömungspfad sind jeweils mindestens ein Fluidanschluss als Fluideinlass und ein weiterer Fluidanschluss als Fluidauslass vorgesehen. Die Fluidanschlüsse können Gewinde aufweisen oder durch Löten oder Schweißen angefügt sein.

[0009] Erfindungsgemäß sind die Kanalplattenstapel jeweils aus mindestens zwei aufeinandergestapelten Kanalplatten gebildet, welche jeweils Kanal bildende Ausnehmungen zur Ausbildung mindestens eines Kanals aufweisen. Dabei weist jeweils mindestens eine Kanalplatte entlang eines Verlaufs der Kanal bildenden Ausnehmung zumindest einen quer zum Kanal orientierten Stabilisierungssteg auf, welcher gegenüberliegende Flanken der Kanal bildenden Ausnehmung miteinander verbindet.

[0010] Der Begriff "Kanal bildende Ausnehmung" beschreibt im Sinne der Erfindung eine meist längliche, bahnförmige oder kreisbahnförmige Durchbrechung einer Kanalplatte. Mindestens zwei übereinandergestapelte Kanalplatten bilden eine korrespondierende Ausnehmung, welche den mindestens einen Kanal für den Durchfluss des ersten oder des zweiten Fluids ausbildet, wenn der resultierende Kanalplattenstapel zwischen zwei Trennplatten oder zwischen einer Trennplatte und einer Deckelplatte angeordnet ist. Dementsprechend weisen die aus den Kanal bildenden Ausnehmungen der ersten Kanalplattenstapel gebildeten Kanäle eine Fluidverbindung mit den ersten Durchbrechungen der zweiten Kanalplattenstapel auf, wobei die aus den Kanal bildenden Ausnehmungen der zweiten Kanalplattenstapel gebildeten Kanäle eine Fluidverbindung mit den zweiten Durchbrechungen der ersten Kanalplattenstapel aufweisen. Zur Durchleitung der Fluide weisen die Trennplatten ebenfalls jeweils korrespondierende Durchbrechungen auf.

[0011] Die Kanalplatten, die Kanal bildenden Ausnehmungen sowie die ersten und zweiten Durchbrechungen können mit fertigungstechnischen Verfahren wie Stanzen, Laserschneiden oder Wasserstrahlschneiden ausgebildet werden.

[0012] Gemäß der Erfindung sind die Kanäle für den Durchfluss des ersten Fluids und des davon getrennten zweiten Fluids jeweils in Stapeln aus mindestens zwei Kanalplatten ausgebildet, wobei jeweils mindestens eine Kanalplatte eines Kanalplattenstapels entlang eines Ver-

laufs der Kanal bildenden Ausnehmung der betreffenden Kanalplatte zumindest einen quer zum Kanal orientierten Stabilisierungssteg aufweist. Dieser Stabilisierungssteg stellt eine Unterbrechung der Kanal bildenden Ausnehmung der betreffenden Kanalplatte dar. Vorteilhaft dient diese Unterbrechung als stützendes Strukturelement, welches die Kanalplatte mit der darin ausgebildeten Kanal bildenden Ausnehmung stabilisiert und die Fertigung beispielsweise durch Stanzen erleichtert. Auf diese Weise können besonders filigrane Strukturen stabilisiert werden, was insbesondere bei geringen Materialdicken von Vorteil ist.

[0013] Die einzelnen ersten und zweiten Kanalplattenstapel sind jeweils durch die Trennplatten getrennt beziehungsweise von den Deckelplatten fluiddicht abgedeckt, wobei die Trennplatten beziehungsweise die Deckelplatten gegenüberliegende Außenseiten der Kanalplattenstapel abdecken. Dadurch wird jeweils auch der mindestens eine Kanal eines Kanalplattenstapels beidseitig von Trennplatten beziehungsweise von einer Trennplatte und einem Deckelelement fluiddicht abgedeckt.

[0014] Die Kanalplatten können aus Stahl oder aus Aluminium beziehungsweise aus einer Aluminiumlegierung ausgebildet sein, wobei Aluminium wegen des geringeren Gewichts das bevorzugte Material ist. Vorteilhaft trägt die Verwendung von dünnen Kanalplatten aus Aluminium zu einer Gewichtsreduzierung bei, ohne dass bei entsprechend dimensionierten Trennplatten und Deckelplatten auf eine geforderte Druckbeständigkeit verzichtet werden muss. Die Trennplatten und die Deckelplatten können ebenfalls aus Aluminium gebildet sein und eine größere Materialdicke aufweisen, als eine Kanalplatte der ersten und zweiten Kanalplattenstapel. Innerhalb des Plattenwärmeübertragers kann somit eine verbesserte Druckbeständigkeit gewährleistet werden, da die Materialdicke der Trennplatten und der Deckelplatten an eine erforderliche Druckbeständigkeit angepasst werden kann. Die Trennplatten und die Deckelplatten enthalten die zur fluidischen Verbindung der ersten Kanalplattenstapel erforderlichen ersten Durchbrechungen und die zur fluidischen Verbindung der zweiten Kanalplattenstapel erforderlichen zweiten Durchbrechungen. Jeder erste Kanalplattenstapel weist somit eine zweite Durchbrechung zur direkten Durchleitung des zweiten Fluids auf, wobei jeder zweite Kanalplattenstapel eine erste Durchbrechung zur direkten Durchleitung des ersten Fluids aufweist. Die Gesamtheit der ersten Durchbrechungen bildet einen Verteilerkanal beziehungsweise einen Sammelkanal für das erste Fluid, wobei die Gesamtheit der zweiten Durchbrechungen einen Verteilerkanal beziehungsweise einen Sammelkanal für das zweite Fluid bilden.

[0015] Es hat sich gezeigt, dass eine Herstellung der Kanalplatten durch Stanzen fertigungstechnisch vereinfacht ist, wenn die Blechdicke, aus welchen die Kanalplatten ausgestanzt werden, im Bereich von 1 mm bis 0,6 mm liegt. Demzufolge können die einzelnen Kanalplat-

ten der ersten und zweiten Kanalplattenstapel eine Dicke im Bereich von 1 mm bis 0,6 mm aufweisen.

[0016] Die Verbindung der einzelnen Kanalplatten untereinander sowie mit den Trennplatten und/oder den Deckelplatten kann durch ein Fügeverfahren wie Löten, Schweißen oder Kleben hergestellt sein. Beim Löten ist auf die Verwendung eines geeigneten Hartlots zu achten, um korrosionsanfällige Verbindungen zu vermeiden.

[0017] Die einzelnen Kanalplatten, die Trennplatten, die Deckelplatten und die Verbindung zwischen den Platten können so dimensioniert sein, dass der Plattenwärmeübertrager einem Betriebsdruck von 200 bar standhält.

[0018] Die Kanalhöhe des mindestens einen Kanals des ersten und des zweiten Kanalplattenstapels wird durch die Anzahl der Kanalplatten und die Materialdicke der Kanalplatten definiert. Begrenzt wird die Kanalhöhe dabei von zwei Trennplatten beziehungsweise einer Trennplatte und einer Deckelplatte. Die Kanalhöhe wird nur an solchen Positionen beeinflusst, an denen eine Kanal bildende Ausnehmung einer der Kanalplatten des betreffenden Kanalplattenstapels einen Stabilisierungssteg aufweist. Die entlang des mindestens einen Kanals vorhandenen Stabilisierungsstege verringern lokal den Strömungsquerschnitt des gebildeten Kanals, wodurch vorteilhaft die Strömungsgeschwindigkeit und die Turbulenz erhöht und damit die Wärmeübertragung verbessert wird. Bei mehreren parallel verlaufenden Einzelkanälen kann durch die Anzahl der Stabilisierungsstege und die Länge der einzelnen Stabilisierungsstege vorteilhaft die Verteilung des durchströmenden Fluids beeinflusst werden, um eine verbesserte Wärmeübertragung zu gewährleisten.

[0019] Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung des Plattenwärmeübertragers, bei welcher die ersten und zweiten Kanalplattenstapel jeweils aus mehreren gestapelten Kanalplatten gebildet sind, kann vorgesehen sein, dass jeweils jede zweite Kanalplatte zumindest einen quer zum Kanal orientierten Stabilisierungssteg aufweist. Dabei können die Kanalplatten mit Stabilisierungssteg und solche Kanalplatten, welche in ihrer Kanal bildenden Ausnehmung keinen Stabilisierungssteg aufweisen, abwechselnd angeordnet sein. Kanalplatten A mit Stabilisierungssteg können mit Kanalplatten B, welche keinen Stabilisierungssteg aufweisen, in der Stapelreihenfolge A-B-A-B angeordnet sein.

[0020] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung des Plattenwärmeübertragers kann jede Kanalplatte der ersten Kanalplattenstapel und der zweiten Kanalplattenstapel einen quer zu dem mindestens einen Kanal orientierten Stabilisierungssteg aufweisen, wobei die Stabilisierungsstege von übereinander gestapelten Kanalplatten entlang des Verlaufs des mindestens einen Kanals versetzt angeordnet sind. Mit anderen Worten, die Stabilisierungsstege sind versetzt so angeordnet, dass eine Fluidströmung durch den gebildeten Kanal nicht blockiert ist. Kanalplatten A mit Stabilisierungssteg können mit Kanalplatten C, bei welchen der Stabilisierungssteg an

einer anderen Position in der Kanal bildenden Ausnehmung ausgebildet ist, in der Stapelreihenfolge A-C-A-C angeordnet sein. Weiterhin sind kombinierte Stapelreihenfolgen mit Kanalplatten B, welche keinen Stabilisierungssteg aufweisen, möglich. Dadurch können sich Stapelreihenfolgen wie A-B-C-A-B-C und weitere Kombinationen ergeben.

[0021] Erfindungsgemäß wird die Kanal bildende Ausnehmung einer Kanalplatte durch den mindestens einen Stabilisierungssteg stabilisiert, wobei eine Kanal bildende Ausnehmung, welche zur Bildung eines langen Kanals innerhalb des Kanalplattenstapels führt, mehr als nur einen Stabilisierungssteg aufweist. Das bedeutet: Umso länger der Kanal, desto größer kann die Anzahl der Stabilisierungsstege einer Kanal bildenden Ausnehmung sein. So kann eine Kanal bildende Ausnehmung einer Kanalplatte mehrere der Stabilisierungsstege aufweisen.

[0022] Eine Dimensionierung des mindestens einen Stabilisierungsstegs der Kanal bildenden Ausnehmung einer Kanalplatte kann sich an der Breite des Kanals orientieren, welcher durch die Kanal bildende Ausnehmung gebildet wird. So kann der mindestens eine Stabilisierungssteg eine Breite aufweisen, welche zumindest der Breite des mindestens einen gebildeten Kanals entspricht. Wie oben bereits erwähnt, kann der Stabilisierungssteg jedoch auch deutlich breiter als die Breite des Kanals sein, um die Strömung durch den betreffenden Kanal zu beeinflussen.

[0023] Die Kanalplatten können jeweils mehrere Kanal bildende Ausnehmungen aufweisen, welche jeweils eine Kanalstruktur mit mehreren Einzelkanälen bilden, wobei jeder Einzelkanal zumindest einen quer zum Einzelkanal orientierten Stabilisierungssteg aufweist. Die mehreren Einzelkanäle können regelmäßig oder unregelmäßig angeordnet sein. Vorzugsweise sind die Einzelkanäle der Kanalstruktur nebeneinander beabstandet parallel angeordnet. Die Einzelkanäle der Kanalstruktur können einem gemeinsamen Kanalstapel-Einlass entspringen und in einen gemeinsamen Kanalstapel-Auslass münden. Der Kanalstapel-Einlass und der Kanalstapel-Auslass eines Kanalplattenstapels korrespondieren mit in den Trennplatten ausgebildeten Durchbrechungen, das heißt mit den jeweiligen ersten und zweiten Durchbrechungen.

[0024] Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Kanalplatten kann vorgesehen sein, dass mehrere der Kanal bildenden Ausnehmungen ringförmig konzentrisch angeordnet ausgebildet sind, so dass die gestapelten Kanalplatten mehrere beabstandet angeordnete ringförmige Einzelkanäle bilden. Dabei können die Stabilisierungsstege von benachbarten ringförmigen Kanal bildenden Ausnehmungen radial versetzt sein. Es hat sich gezeigt, dass die Herstellung durch die radial versetzte Anordnung der Stabilisierungsstege vereinfacht ist. Weiter von Vorteil ist die radial versetzte Anordnung der Stabilisierungsstege für die Stabilität der filigranen Struktur der Kanal bildenden Ausnehmungen. Auch bei

dieser Ausgestaltung sind die Stabilisierungsstege der Kanal bildenden Ausnehmungen entlang eines gebildeten Kanals von gestapelten Kanalplatten so versetzt, dass ein Fluiddurchfluss gewährleistet ist. Die so ausgebildeten Kanalplatten können als erste Kanalplattenstapel und/oder als zweite Kanalplattenstapel angeordnet sein. Die ringförmig ausgebildeten Einzelkanäle können einen gemeinsamen Einlass und einen gemeinsamen Auslass aufweisen, wobei der gemeinsame Einlass und der gemeinsame Auslass jeweils mit ersten Durchbrechungen beziehungsweise zweiten Durchbrechungen ausgebildet ist. Weiter kann bei dieser Ausgestaltung der Kanalplatten vorgesehen sein, dass eine Breite der ringförmigen Kanal bildenden Ausnehmungen von außen nach innen abnimmt. Das bedeutet, dass die mehreren konzentrischen Ringe, welche die ringförmigen Ausnehmungen bilden, unterschiedliche Breiten aufweisen, wobei die Breite der ringförmigen Ausnehmungen vom äußeren Ring zum inneren Ring abnimmt. Die dann bei einer Stapelung der Kanalplatten gebildeten ringförmigen Einzelkanäle weisen somit einen vom äußeren ringförmigen Einzelkanal zum inneren ringförmigen Einzelkanal abnehmenden Strömungsquerschnitt auf. Die gebildeten Einzelkanäle weisen dann jeweils unterschiedliche Breiten und Querschnitte auf. Es hat sich gezeigt, dass durch diese Maßnahme eine verbesserte Verteilung des durchströmenden Fluids erreicht wird, was eine noch bessere Wärmeübertragungsleistung zur Folge hat.

[0025] Die flächige Kontaktierung der einzelnen Kanalplatten, der Trennplatten und der Deckelplatten ermöglicht eine besonders kompakte und stabile Bauform des Plattenwärmeübertragers. Die verbesserte Stabilität ermöglicht eine Verschraubung mit Komponenten eines Kältemittelkreislaufs, insbesondere mit einem Kältemittelverdichter eines Kältemittelkreislaufs, ohne dass zusätzliche Stabilisierungselemente erforderlich sind. Die Kanalplatten, Trennplatten und Deckelplatten können somit jeweils mehrere korrespondierende Durchführungen für Schrauben oder Bolzen aufweisen. Diese Schrauben- beziehungsweise Bolzendurchführungen sind vorgesehen, um den Plattenwärmeübertrager beispielsweise direkt mit dem Kältemittelverdichter zu verschrauben. Die Durchführungen für die Schrauben oder Bolzen sind vorzugsweise randständig und möglichst gleichmäßig verteilt angeordnet, um bei einer Verschraubung eine gleichmäßige Kraftverteilung zu erreichen. Durch die kompakte Bauform des Plattenwärmeübertragers bleiben die gebildeten Kanäle auch bei äußeren Kräfteinwirkungen, wie sie bei einer Verschraubung auftreten können, dicht und formstabil.

[0026] Die Kanal bildenden Ausnehmungen können eine Form aufweisen, welche zumindest einen Kanal mit einem zumindest abschnittsweise mäanderförmigen Verlauf ausbilden. Diesbezüglich kann auch eine Kanalstruktur vorgesehen sein, bei welcher mehrere nebeneinander verlaufende Einzelkanäle einen zumindest abschnittsweise mäanderförmigen Verlauf aufweisen.

[0027] Gemäß einer Ausgestaltung des erfindungsge-

mäßen Plattenwärmeübertragers können die Deckelplatten, die ersten und zweiten Kanalplattenstapel und die dazwischen angeordneten Trennplatten eine im Wesentlichen kreisrunde Grundform aufweisen, wobei die Fluidanschlüsse für das erste Fluid und/oder für das zweite Fluid am radialen Umfang des Plattenwärmeübertragers ausgebildet sind. Bei dieser Ausgestaltung weist der Plattenwärmeübertrager eine zylindrische Form auf, wobei die Fluidanschlüsse für ein erstes Fluid an einem, am Umfang der zylindrischen Form herausragenden, Vorsprung ausgebildet sind. Die Fluidanschlüsse für ein zweites Fluid können dabei in den Deckelplatten ausgebildet sein. Ein erster Fluidanschluss kann als Fluideinlass für das erste Fluid in einem ersten Deckelelement ausgebildet sein, wobei ein zweiter Fluidanschluss als Fluidauslass für das erste Fluid in einem zweiten Deckelelement ausgebildet ist. Diese Ausgestaltung des Plattenwärmeübertragers eignet sich insbesondere für eine Integration in einen Kältemittelverdichter in einem Kältemittelkreislauf.

[0028] Der erfindungsgemäße Plattenwärmeübertrager ermöglicht eine Anordnung zur parallelen oder seriellen Durchströmung der Fluide durch mehrere Kanalplattenstapel. So können die ersten Kanalplattenstapel und davon fluidisch getrennt die zweiten Kanalplattenstapel seriell oder parallel fluidisch verbunden sein.

[0029] Durch die Erfindung wird ein hochdruckfester und kompakter Plattenwärmeübertrager mit geringem Gewicht bereitgestellt. Filigrane Kanalstrukturen in robusten stanzgerechten Kanalplatten, welche zu Kanalplattenstapeln angeordnet sind, ermöglichen hohe Wärmeübertragungsleistungen bei gleichzeitig geringen Produktionskosten.

[0030] Ein weiterer Aspekt der Erfindung ist die Verwendung des vorstehend beschriebenen Plattenwärmeübertragers in einem Kältemittelkreislauf mit dem Kältemittel R744.

[0031] Ein noch weiterer Aspekt der Erfindung ist die Verwendung des Plattenwärmeübertragers als integrierter Gaskühler in einem Kältemittelverdichter, speziell in einem Kältemittelverdichter eines Fahrzeugs. Dabei kann der Plattenwärmeübertrager die Funktion eines inneren Wärmeübertragers bei einer mehrstufigen Verdichtung übernehmen. Gemäß dieser Verwendung des Plattenwärmeübertragers kann der Plattenwärmeübertrager nach einer Verdichtungsstufe angeordnet mit dem Kältemittelverdichter verschraubt sein, so dass sich der Plattenwärmeübertrager an der Kältemittelauslassseite des Kältemittelverdichters befindet.

[0032] Der erfindungsgemäße Plattenwärmeübertrager weist noch weitere Vorteile auf. So werden durch das innere Zusatzvolumen des Plattenwärmeübertragers nach der Verdichtungsstufe in einem Kältemittelverdichter die Pulsationen auf der Kältemittelauslassseite des Kältemittelverdichters gedämpft und dadurch eine reduzierte Geräuschemission des Kältemittelverdichters im Fahrzeug erreicht. Zusätzlich zur vorhandenen Pulsationsdämpfung durch das Innenvolumen des

Plattenwärmeübertragers ist die Innenstruktur der Kanal bildenden Ausnehmungen mit den Stabilisierungsstege so ausgebildet, dass die Pulsationen in den parallelen Einzelkanälen aufgrund der unterschiedlichen Lauf längen destruktiv interferieren und so zu einer Reduktion von durch den Kältemittelverdichter erzeugten Pulsationen führen. Auch dies führt zu einer Reduktion der Geräuschemission des Kältemittelverdichters. Der erfindungsgemäße Plattenwärmeübertrager kann daher zusätzlich als Muffler verwendet werden. Somit ist bei einer Verwendung des Plattenwärmeübertragers in einem Kältemittelkreislauf, beispielsweise in der Verwendung als integrierter Gaskühler in einem Kältemittelverdichter, speziell in einem Kältemittelverdichter eines Fahrzeugs, ein zusätzlicher Muffler nicht erforderlich, da eine Dämpfung und Verringerung der Geräuschemission von dem Plattenwärmeübertrager gewährleistet werden kann. Der Plattenwärmeübertrager ist somit als Muffler in Klimatisierungssystemen mit Kältemittelverdichter einsetzbar.

[0033] Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile von Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen mit Bezugnahme auf die zugehörigen Zeichnungen. Es zeigen:

- Fig. 1a - 1 d: schematische Darstellungen eines Ausführungsbeispiels von Kanalplatten eines Plattenwärmeübertragers gemäß der Erfindung,
- Fig. 2a - 2d: schematische Darstellungen eines Ausgestaltungsbeispiels eines Plattenwärmeübertragers gemäß der Erfindung,
- Fig. 3a - 3d: schematische Darstellungen von Kanalplatten einer Ausgestaltung des Plattenwärmeübertragers,
- Fig. 3e: eine schematische Darstellung einer alternativen Ausgestaltung einer Kanalplatte des Plattenwärmeübertragers,
- Fig. 4a - 4d: schematische Detaildarstellungen von Kanalplattenstapeln des Plattenwärmeübertragers,
- Fig. 4e: schematische Detaildarstellung eines Ausführungsbeispiels des Plattenwärmeübertragers mit Blick auf eine Trennplatte,
- Fig. 5a und 5b: schematische Darstellungen einer Ausgestaltung des Plattenwärmeübertragers in einer zusammengesetzten Form und
- Fig. 6: eine Explosionsdarstellung einer Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Plattenwärmeübertragers.

[0034] Wiederkehrende Merkmale sind in den Figuren mit gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet.

[0035] Die **Figuren 1a bis 1d** zeigen schematische Darstellungen eines Ausführungsbeispiels von Kanalplatten eines Plattenwärmeübertragers gemäß der Erfindung. Dabei zeigt die Figur 1a eine perspektivische Ansicht von zwei aus Aluminium gebildeten Kanalplatten 1.1 und 1.2, welche zu einem ersten Kanalplattenstapel 1 übereinander gestapelt sind. Beide Kanalplatten 1.1 und 1.2 weisen korrespondierende Kanal bildende Ausnehmungen 3 auf, welche innerhalb des ersten Kanalplattenstapels 1 drei nebeneinander beabstandet mäanderförmig verlaufende Einzelkanäle 3.1, 3.2 und 3.3 bilden. In der Ebene korrespondieren die Einzelkanäle 3.1, 3.2 und 3.3 mit ersten Durchbrechungen 4. Die Kanal bildenden Ausnehmungen 3 von beiden Kanalplatten 1.1 und 1.2 weisen entlang des Verlaufs der Einzelkanäle 3.1, 3.2 und 3.3 jeweils quer zu den Einzelkanälen 3.1, 3.2 und 3.3 orientierte Stabilisierungsstege 5 auf. Entlang des Verlaufs einer einen Kanal bildenden Ausnehmung 3 der Kanalplatte 1.1 sind drei Stabilisierungsstege 5 ausgebildet, wobei entlang des Verlaufs einer einen Kanal bildenden Ausnehmung 3 der Kanalplatte 1.2 zwei Stabilisierungsstege 5 ausgebildet sind. Dabei sind die Stabilisierungsstege 5 von korrespondierenden Kanal bildenden Ausnehmungen 3 der Kanalplatte 1.1 und der Kanalplatte 1.2 entlang des Verlaufs der gebildeten Einzelkanäle 3.1, 3.2 und 3.3 versetzt angeordnet. Indem die Stabilisierungsstege 5 der aufeinander gestapelten Kanalplatten 1.1 und 1.2 versetzt angeordnet sind, ist ein Fluiddurchfluss durch die gebildeten Einzelkanäle 3.1, 3.2 und 3.3 gewährleistet. Die Stabilisierungsstege 5 stellen jeweils eine Unterbrechung des Verlaufs der Kanal bildenden Ausnehmungen 3 der Kanalplatten 1.1 und 1.2 dar.

[0036] Die Kanalplatten 1.1 und 1.2 weisen weiterhin korrespondierende zweite Durchbrechungen 6 auf, welche zur fluidischen Verbindung von zweiten Kanalplattenstapeln 2 dienen, welche in der Darstellung nicht gezeigt sind.

[0037] Die Figur 1b zeigt einen Detailausschnitt der Figur 1a. Dem Detailausschnitt ist zu entnehmen, dass die die Kanal bildenden Ausnehmungen 3 stabilisierenden Stabilisierungsstege 5 der aufeinander gestapelten Kanalplatten 1.1 und 1.2 an unterschiedlichen Positionen im Verlauf der gebildeten Einzelkanäle 3.1, 3.2 und 3.3 angeordnet sind. Im Verlauf der gebildeten Einzelkanäle 3.1, 3.2 und 3.3 sind die Stabilisierungsstege 5 somit versetzt angeordnet. An den Positionen, an welchen die gebildeten Einzelkanäle 3.1, 3.2 und 3.3 einen Stabilisierungssteg 5 aufweisen, ist eine Kanalhöhe des betreffenden Einzelkanals 3.1, 3.2 oder 3.3 gleich der Dicke der aus Aluminium gebildeten Kanalplatte 1.1 oder 1.2. Im gezeigten Beispiel weisen die Kanalplatten eine Dicke von 0,8 mm auf, so dass die Kanalhöhe in Bereichen, in welchen sich kein Stabilisierungssteg 5 befindet, 1,6 mm beträgt. An den Positionen, an denen die Kanal bildenden Ausnehmungen 3 einen Stabilisierungssteg 5 aufweisen, beträgt die Kanalhöhe demzufolge 0,8 mm. Die Breite der Einzelkanäle 3.1, 3.2 und 3.3

beträgt 3 mm, wobei die quer zu den Einzelkanälen 3.1, 3.2 und 3.3 orientierten Stabilisierungsstege 5 ebenfalls eine Breite von 3 mm aufweisen. Gemäß einer Ausgestaltung kann vorgesehen sein, dass die Einzelkanäle 3.1, 3.2 und 3.3 eine unterschiedliche Breite aufweisen. Dabei können auch die Stabilisierungsstege 5 an die Breite der Einzelkanäle 3.1, 3.2 und 3.3 angepasst sein und von benachbarten Einzelkanälen somit eine unterschiedliche Breite aufweisen.

[0038] Die Figur 1c zeigt die aus Aluminium gebildete Kanalplatte 1.1 des ersten Kanalplattenstapels (Figur 1a) separat mit den darin ausgebildeten Kanal bildenden Ausnehmungen 3, den ersten Durchbrechungen 4 und den zweiten Durchbrechungen 6. Die drei Kanal bildenden Ausnehmungen 3 weisen eine länglich gleichmäßig nebeneinander beabstandet mäanderförmig verlaufende Geometrie auf, welche an drei Positionen durch die Stabilisierungsstege 5 unterbrochen sind. Aufgrund der Stabilisierungsstege 5 können die filigranen Strukturen der Kanal bildenden Ausnehmungen 3 vereinfacht gestanzt werden. Weiterhin verleihen die Stabilisierungsstege 5 der gesamten Kanal bildenden Struktur eine verbesserte Stabilität, wodurch die Handhabung der Kanalplatte 1.1 verbessert wird.

[0039] Die Figur 1d zeigt die aus Aluminium gebildete Kanalplatte 1.2 des ersten Kanalplattenstapels (Figur 1a) separat mit den darin ausgebildeten Kanal bildenden Ausnehmungen 3, den ersten Durchbrechungen 4 und den zweiten Durchbrechungen 6, welche mit den in der Kanalplatte 1.1 ausgebildeten ersten Durchbrechungen 4 und zweiten Durchbrechungen 6 korrespondieren. Die ersten Durchbrechungen 4 dienen als Kanalstapel-Einlass beziehungsweise Kanalstapel-Auslass für das erste Fluid.

[0040] Die Figuren 2a bis 2d zeigen schematische Darstellungen eines Ausgestaltungsbeispiels eines Plattenwärmeübertragers 7 gemäß der Erfindung. Dabei zeigen die Figuren 2a bis 2d jeweils eine perspektivische Draufsichtdarstellung.

[0041] Die Figur 2a zeigt den Plattenwärmeübertrager 7 in zusammengesetztem Zustand, wobei erste Kanalplattenstapel 1 für ein erstes Fluid und zweite Kanalplattenstapel 2 für ein zweites Fluid abwechselnd mit dazwischen angeordneten Trennplatten 8 zur Trennung gegenüberliegender Kanäle zwischen zwei Deckelplatten 9.1 und 9.2 gestapelt sind. Die ersten Kanalplattenstapel 1, die zweiten Kanalplattenstapel 2, die Trennplatten 8 und die Deckelplatten 9.1 und 9.2 sind dabei aus Aluminium gebildet und fluiddicht miteinander verlötet. Die obere Deckelplatte 9.1 weist erste Durchbrechungen 4 auf, welche mit den in den ersten und zweiten Kanalplattenstapeln 1 und 2 ausgebildeten ersten Durchbrechungen 4 korrespondieren. Weiterhin weist die Deckelplatte 9.1 zwei zweite Durchbrechungen 6 auf, welche mit den in den ersten und zweiten Kanalplattenstapeln 1 und 2 ausgebildeten zweiten Durchbrechungen 6 korrespondieren. Die ersten Durchbrechungen 4 dienen als Fluidanschlüsse für das erste Fluid, wobei die zweiten

Durchbrechungen 6 Fluidanschlüsse für das zweite Fluid bilden. Aufgrund der gestapelten Anordnung bilden die ersten Durchbrechungen 4 einen Verteilerkanal für das erste Fluid in die Plattenebenen der ersten Kanalplattenstapel 1, so dass das erste Fluid in die jeweiligen Einzelkanäle 3.1, 3.2 und 3.3 gelangen kann, bevor es in einen von den ersten Durchbrechungen 4 an der diagonal gegenüberliegenden Seite des Plattenwärmeübertragers 7 gebildeten Sammelkanal mündet. In der gestapelten Anordnung sind die ersten Kanalplattenstapel 1 somit durch die korrespondierenden ersten Durchbrechungen 4 miteinander verbunden, so dass ein erster Strömungspfad für das erste Fluid ausgebildet ist. Die korrespondierenden zweiten Durchbrechungen 6 verbinden die zweiten Kanalplattenstapel 2 miteinander, so dass ein von dem ersten Strömungspfad für das erste Fluid getrennter zweiter Strömungspfad für das zweite Fluid ausgebildet ist. Dabei bilden die zweiten Durchbrechungen 6 einen Verteilerkanal für das zweite Fluid in die Plattenebenen der zweiten Kanalplattenstapel 2 (siehe Figur 2d), so dass das zweite Fluid in die jeweiligen Einzelkanäle 3.1, 3.2 und 3.3 der zweiten Kanalplattenstapel 2 gelangen kann, bevor es in einen von den zweiten Durchbrechungen 6 an der diagonal gegenüberliegenden Seite des Plattenwärmeübertragers 7 gebildeten Sammelkanal mündet. Im Beispiel weist der Plattenwärmeübertrager 7 eine im wesentlichen rechteckige Grundform auf.

[0042] Die Figur 2b zeigt den in Figur 2a dargestellten Plattenwärmeübertrager 7, wobei die obere Deckelplatte 9.1 weggelassen ist, so dass ein Blick auf einen der ersten Kanalplattenstapel 1 ermöglicht ist. Der zu sehende erste Kanalplattenstapel 1 entspricht der Ausgestaltung des in Figur 1a gezeigten Kanalplattenstapels 1, welcher aus den beiden gestapelten Kanalplatten 1.1 und 1.2 (siehe Figuren 1a bis 1d) ausgebildet ist. Während die weggelassene obere Deckelplatte 9.1 die obere Begrenzung der Einzelkanäle 3.1, 3.2 und 3.3 bildet beziehungsweise die Einzelkanäle 3.1, 3.2 und 3.3 abdeckt, ist die untere Begrenzung beziehungsweise Abdeckung der Einzelkanäle 3.1, 3.2 und 3.3 durch die Trennplatte 8 gewährleistet. Die Trennplatte 8 trennt aufeinanderfolgende erste und zweite Kanalplattenstapel 1 und 2. Die durch die Stabilisierungsstege 5 reduzierte Kanalhöhe innerhalb der Einzelkanäle 3.1, 3.2 und 3.3 trägt vorteilhaft zu einer lokalen Beschleunigung des durchströmenden Fluids bei, wodurch Turbulenzen erzeugt werden, welche eine Wärmeübertragung begünstigen. Durch die Anzahl und die Länge der Stabilisierungsstege 5 kann die Fluidverteilung in den parallelen Einzelkanälen beeinflusst werden.

[0043] Die Figur 2c zeigt den in Figur 2b dargestellten Plattenwärmeübertrager 7. Bei dieser Darstellung ist ein Blick auf eine die ersten und zweiten Kanalplattenstapel 1 und 2 trennende Trennplatte 8 ermöglicht. In der gezeigten Darstellung deckt die Trennplatte 8 einen zweiten Kanalplattenstapel 2 ab. Die aus Aluminium ausgebildete Trennplatte 8 weist die korrespondierenden ersten

Durchbrechungen 4 und zweiten Durchbrechungen 6 auf.

[0044] Die Figur 2d zeigt ebenfalls den in Figur 2a bis 2c dargestellten Plattenwärmeübertrager 7, wobei ein Blick auf den zweiten Kanalplattenstapel 2 ermöglicht ist. Der zweite Kanalplattenstapel 2 besteht ebenfalls aus aufeinander gestapelten Kanalplatten 2.1 und 2.2. Die Kanalplatten 2.1 und 2.2 des zweiten Kanalplattenstapels 2 sind gegenüber den Kanalplatten 1.1 und 1.2 des ersten Kanalplattenstapels 1 spiegelbildlich ausgebildet. Die Kanal bildenden Ausnehmungen 3 beider Kanalplatten 2.1 und 2.2 weisen Stabilisierungsstege 5 auf, wobei die gebildeten Einzelkanäle 3.1, 3.2 und 3.3 mit den zweiten Durchbrechungen 6 korrespondieren. Die gebildeten Einzelkanäle 3.1, 3.2 und 3.3 dienen zum Durchleiten des zweiten Fluids. Weiterhin weist der zweite Kanalplattenstapel 2 erste Durchbrechungen 4 auf, welche eine Durchleitung des ersten Fluids ermöglichen. Der Kanalplattenstapel 2 liegt mit der Kanalplatte 1.2 auf einer Trennplatte 8 auf, welche die untere Begrenzung für die Einzelkanäle 3.1, 3.2 und 3.3 bildet.

[0045] Die Figuren 3a bis 3d zeigen schematische Darstellungen von Kanalplatten 1.1, 1.2 sowie 2.1 und 2.2 einer weiteren Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Plattenwärmeübertragers 7, welcher als integrierter Gaskühler zur Verschraubung mit einem Verdichter vorgesehen ist. Die in den Figuren 3a bis 3d gezeigten Kanalplatten 1.1, 1.2 sowie 2.1 und 2.2 sind aus Aluminium ausgebildet und weisen jeweils eine im wesentlichen kreisrunde Form auf, an deren äußeren Umfang ein Vorsprung 9 ausgebildet ist, wobei im Vorsprung 9 nach innen weisende zweite Durchbrechungen 6 zum Durchleiten des zweiten Fluids ausgebildet sind. Die Figur 3a zeigt eine Kanalplatte 1.1 eines ersten Kanalplattenstapels 1, wobei die Figur 3b eine weitere Kanalplatte 1.2 eines ersten Kanalplattenstapels 1 zeigt. Beide Kanalplatten 1.1 und 1.2 weisen korrespondierende Kanal bildende Ausnehmungen 3 auf. Die Kanal bildenden Ausnehmungen 3 von beiden Kanalplatten 1.1 und 1.2 weisen entlang ihres Verlaufs jeweils quer orientierte Stabilisierungsstege 5 auf. Dabei sind die Positionen der Stabilisierungsstege 5 in den ansonsten korrespondierenden Kanal bildenden Ausnehmungen 3 der Kanalplatten 1.1 und 1.2 ungleich, so dass die Stabilisierungsstege 5 der gestapelten Kanalplatten 1.1 und 1.2 in den resultierenden Einzelkanälen 3.1 bis 3.7 (siehe Figuren 4a und 4c) versetzt angeordnet sind. Im Zentrum der Kanalplatten 1.1 und 1.2 befinden sich eine zentrale erste Durchbrechung 4.1 und mehrere kleinere radial beabstandet angeordnete weitere erste Durchbrechungen 4.2. Die ersten Durchbrechungen 4.1 und 4.2 dienen zum Durchleiten des ersten Fluids. Die Kanal bildenden Ausnehmungen 3 weisen einen Abschnitt mit einem mäanderförmigen Verlauf auf.

[0046] Die Figur 3c zeigt eine Kanalplatte 2.1 eines zweiten Kanalplattenstapels 2 (siehe Figur 5), wobei die Figur 3d eine weitere Kanalplatte 2.2 eines zweiten Kanalplattenstapels 2 zeigt. Beide Kanalplatten 2.1 und 2.2

weisen korrespondierende Kanal bildende Ausnehmungen 3 auf. Die Kanal bildenden Ausnehmungen 3 sind geometrisch anders ausgestaltet als die Kanal bildenden Ausnehmungen 3 der Kanalplatten 1.1 und 1.2. So sind die Kanal bildenden Ausnehmungen 3 der Kanalplatten 2.1 und 2.2 ringförmig voneinander beabstandet angeordnet, wobei jede ringförmig ausgebildete Kanal bildende Ausnehmung 3 entlang ihres Verlaufs jeweils mehrere quer orientierte Stabilisierungsstege 5 aufweist. Dabei liegen die Stabilisierungsstege 5 jeweils auf einer Radialen. Aufgrund der Stabilisierungsstege 5 sind die ringförmigen Kanal bildenden Ausnehmungen 3 der Kanalplatten 2.1 und 2.2 unterbrochen, so dass die Kanal bildenden Ausnehmungen 3 jeweils aus mehreren Kreisringabschnitten gebildet sind, welche konzentrisch um die erste Durchbrechung 4.1 angeordnet sind. Die Positionen der Stabilisierungsstege 5 in den Kanal bildenden Ausnehmungen 3 der Kanalplatten 2.1 und 2.2 sind dabei ungleich, so dass die Stabilisierungsstege 5 der gestapelten Kanalplatten 2.1 und 2.2 in den resultierenden Einzelkanälen 3.1 bis 3.7 (siehe Figuren 4a und 4c) für das zweite Fluid versetzt angeordnet sind, was den Durchfluss des zweiten Fluids ermöglicht. Im Zentrum der Kanalplatten 2.1 und 2.2 befinden sich eine zentrale erste Durchbrechung 4.1 und mehrere kleinere radial beabstandet angeordnete weitere erste Durchbrechungen 4.2. Diese ersten Durchbrechungen 4.1 sowie 4.2 korrespondieren jeweils mit den ersten Durchbrechungen 4.1 sowie 4.2 der Kanalplatten 2.1 und 2.2 und dienen zum Durchleiten des ersten Fluids.

[0047] Die einzelnen Kanalplatten 1.1, 1.2 sowie 2.1 und 2.2 der Figuren 3a bis 3d weisen jeweils vierzehn Durchführungen 13 für Schrauben oder Bolzen auf, welche im gestapelten Zustand so miteinander korrespondieren, dass der zusammengesetzte Plattenwärmeübertrager 7 (siehe Figuren 5a und 5b) mittels durch die Durchführungen 13 hindurchgeführten Schrauben oder Bolzen mit einem Kältemittelverdichter verschraubbar ist. Die Durchführungen 13 sind jeweils im gleichen Abstand zu der in der Mitte ausgebildeten ersten Durchbrechung 4.2 angeordnet. Demzufolge weisen die Trennplatten 8 und die Deckelplatten 9.1 und 9.2 ebenfalls entsprechend korrespondierende Durchführungen 13 auf, wie in den Figuren 5a, 5b und 6 ersichtlich ist.

[0048] Die Figur 3e zeigt eine schematische Darstellung einer bevorzugten alternativen Ausgestaltung einer Kanalplatte zur Ausbildung eines ersten Kanalplattenstapels 1 oder eines zweiten Kanalplattenstapels 2. Nach dieser bevorzugten Konzeption der Kanalplatte sind mehrere der Kanal bildenden Ausnehmungen 3 ringförmig konzentrisch ausgebildet, wobei die Stabilisierungsstege 5 von benachbarten ringförmigen Kanal bildenden Ausnehmungen 3 dieser Kanalplattenausgestaltung radial versetzt sind. Anders als bei den in den Figuren 3c und 3d gezeigten Ausgestaltungen der Kanalplatten 2.1 und 2.2 liegen die Stabilisierungsstege 5 von benachbarten ringförmigen Kanal bildenden Ausnehmungen 3 radial somit nicht auf einer Linie. Die Positio-

nen der Stabilisierungsstege 5 in den ringförmigen Kanal bildenden Ausnehmungen 3 von gestapelten Kanalplatten dieser Ausgestaltung sind dabei ebenfalls ungleich, so dass die Stabilisierungsstege 5 der gestapelten Kanalplatten in den resultierenden Einzelkanälen versetzt angeordnet sind, was den Durchfluss eines Fluids ermöglicht. Weiter im Unterschied zu den in den Figuren 3c und 3d gezeigten Ausgestaltungen befinden sich in der Mitte der Kanalplatte 2.1 zwei halbmondförmige erste Durchbrechungen 4.1 und 4.2, welche durch einen Steg 4.3 voneinander getrennt sind. Gemäß der Konzeption der Erfindung sind auch diese Kanalplatten zu ersten Kanalplattenstapeln 1 und zweiten Kanalplattenstapeln 2 mit dazwischen angeordneten Trennplatten 8 gestapelt anordenbar, wobei die halbmondförmigen Durchbrechungen 4.1 und 4.2 jeweils so miteinander korrespondieren, dass die ersten Durchbrechungen 4.1 einen Verteilerkanal zur Verteilung des ersten Fluids in die einzelnen Plattenebenen des ersten Kanalplattenstapel 1 des Plattenwärmeübertragers 7 bilden, wobei die ersten Durchbrechungen 4.2 einen Sammelkanal für das aus den einzelnen ersten Kanalplattenstapel 1 des Plattenwärmeübertragers 7 zurückströmende erste Fluid bilden. Diese Ausgestaltung weist ebenfalls vierzehn Durchführungen 13 für Schrauben oder Bolzen auf, um eine Verschraubung zu ermöglichen.

[0049] Die Figuren 4a bis 4d zeigen schematische Detaildarstellungen von Kanalplattenstapeln 1 und 2 des Plattenwärmeübertragers 7. Dabei zeigt die Figur 4a mehrere abwechselnd gestapelte erste und zweite Kanalplattenstapel 1 und 2, welche von Trennplatten 8 fluidisch voneinander getrennt sind. Die Darstellung der Figur 4a ermöglicht einen Blick auf einen ersten Kanalplattenstapel 1, welcher mit einer Kanalplatte 1.1 (Figur 3a) und einer Kanalplatte 1.2 (Figur 3b) ausgebildet ist. Die Figur 4b zeigt eine Detaildarstellung des aus den Kanalplatten 1.1 und 1.2 gebildeten ersten Kanalplattenstapels 1, in welchem die Einzelkanäle 3.1 bis 3.7 für das erste Fluid ausgebildet sind. Die Pfeile 10 kennzeichnen den Strömungsverlauf des ersten Fluids durch den von den Kanal bildenden Durchbrechungen 3 zwischen den ersten Durchbrechungen 4.1 und 4.2 gebildeten Einzelkanälen 3.1 bis 3.7. Der gebildete Stapel des Plattenwärmeübertragers weist die mehreren Durchführungen 13 für Schrauben oder Bolzen auf. Die Durchführungen 13 sind auch in den nachfolgenden Figuren jeweils mit dem gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet.

[0050] Die Figur 4c zeigt mehrere abwechselnd gestapelte erste und zweite Kanalplattenstapel 1 und 2, welche von Trennplatten 8 fluidisch voneinander getrennt sind. Die Darstellung der Figur 4c ermöglicht einen Blick auf einen zweiten Kanalplattenstapel 2, welcher mit einer Kanalplatte 2.1 (Figur 3c) und einer Kanalplatte 2.2 (Figur 3d) ausgebildet ist. Die Figur 4d zeigt eine Detaildarstellung des aus den Kanalplatten 2.1 und 2.2 gebildeten zweiten Kanalplattenstapels 2. Die Pfeile 11 kennzeichnen den Strömungsverlauf des zweiten Fluids

durch den von den Kanal bildenden Durchbrechungen 3 zwischen den zweiten Durchbrechungen 6 gebildeten Einzelkanälen 3.1 bis 3.7.

[0051] Die Figur 4e zeigt eine schematische Detaildarstellung eines Ausführungsbeispiels des Plattenwärmeübertragers 7 mit Blick auf eine Trennplatte 8, von welcher mehrere in einem Stapel mit ersten und zweiten Kanalplattenstapeln 1 und 2 jeweils zwischen ersten und zweiten Kanalplattenstapeln 1 und 2 angeordnet ist. Die Trennplatte 8 weist erste Durchbrechungen 4.1 und 4.2 und zweite Durchbrechungen 6 auf. Die ersten Durchbrechungen 4.1 und 4.2 und die zweiten Durchbrechungen 6 korrespondieren jeweils mit in den Kanalplattenstapeln 1 und 2 beziehungsweise mit den in den jeweiligen Kanalplatten 1.1, 1.2 sowie 2.1 und 2.2 ausgebildeten ersten Durchbrechungen 4.1 und 4.2 und zweiten Durchbrechungen 6.

[0052] Die Figuren 5a und 5b zeigen schematische Darstellungen einer Ausgestaltung des Plattenwärmeübertragers 7 in einer zusammengesetzten Form, wobei die einzelnen Platten miteinander verlötet sind. Mit der Figur 5a ist eine Ansicht auf die Deckelplatte 9.1 des Plattenwärmeübertragers 7 dargestellt. Die Kanalplattenstapel 1 und 2 sind abwechselnd mit dazwischen angeordneten Trennplatten 8 übereinandergestapelt. Die Trennplatten 8 weisen jeweils erste Durchbrechungen 4.1 und 4.2 und zweite Durchbrechungen 6 (verdeckt) auf, welche jeweils mit den in den ersten und zweiten Kanalstapeln 1 und 2 ausgebildeten ersten Durchbrechungen 4.1 und 4.2 sowie zweiten Durchbrechungen 6 korrespondieren. Die gestapelte Anordnung der ersten und zweiten Kanalplattenstapel 1 und 2 wird von den Deckelplatten 9.1 und 9.2 begrenzt. Die Deckelplatte 9.1 weist mehrere erste Durchbrechungen 4.2 auf, welche als Fluidauslass für das erste Fluid dienen. Die zweiten Durchbrechungen 6, welche in dem Vorsprung 9 der Deckelplatte 9.1 ausgebildet sind, weisen Fluidanschlüsse 12.1 und 12.2 für das zweite Fluid auf. Dabei dient der Fluidanschluss 12.1 als Fluideinlass und der Fluidanschluss 12.2 als Fluidauslass für das zweite Fluid. Diese Ausgestaltung des Plattenwärmeübertragers 7 eignet sich für eine Anwendung als integrierter fluidgekühlter Gaskühler eines Kältemittelverdichters. Bei einer entsprechenden Anwendung handelt es sich bei dem ersten Fluid um ein Kältemittel, beispielsweise R744, wobei als zweites Fluid ein Kühlmittel, wie beispielsweise ein Wasser-Glykol-Gemisch, eingesetzt wird.

[0053] Mit der Figur 5b ist die Unterseite des in Figur 5a gezeigten Plattenwärmeübertragers 7 dargestellt, so dass ein Blick auf die Deckelplatte 9.2 gegeben ist. In der Mitte der Deckelplatte 9.2 befindet sich eine zentrale erste Durchbrechung 4.1, welche mit den in den Kanalplatten 1.1, 1.2, 2.1 und 2.2 der Kanalplattenstapel 1 und 2 ausgebildeten zentralen ersten Durchbrechungen 4.1 korrespondieren. Diese zentrale erste Durchbrechung 4.1 dient als Fluideinlass für das erste Fluid, wobei es sich um das Kältemittel R744 handeln kann.

[0054] Die **Figur 6** zeigt eine Explosionsdarstellung zur näheren Erläuterung der Ausgestaltung eines wie in den Figuren 4 und 5 beschriebenen Plattenwärmeübertragers 7. Ein Plattenwärmeübertrager 7 dieser Ausgestaltung eignet sich insbesondere für eine Integration als interner Wärmeübertrager beziehungsweise integrierter Gaskühler in einen Kältemittelverdichter. Gemäß dieser Ausgestaltung sind zwei Kanalplatten 1.1 gemäß der Figur 3a und 1.2 gemäß der Figur 3b zu einem ersten Kanalplattenstapel 1 angeordnet, wobei zweit weitere Kanalplatten 2.1 gemäß Figur 3c und 2.2 gemäß Figur 3d zu einem zweiten Kanalplattenstapel 2 angeordnet sind. Der erste Kanalplattenstapel 1 und der zweite Kanalplattenstapel 2 sind zwischen zwei Deckelplatten 9.1 und 9.2 von einer Trennplatte 8 getrennt so angeordnet, dass die in den ersten und zweiten Kanalplattenstapeln 1 und 2 ausgebildeten gegenüberliegenden Kanäle voneinander getrennt und abgedeckt sind. In der Deckelplatte 9.2 ist eine als Fluideinlass für das erste Fluid vorgesehene zentrale erste Durchbrechung 4.1 ausgebildet, wobei die gegenüberliegende Deckelplatte 9.1 sieben als Fluidauslässe für das erste Fluid vorgesehene erste Durchbrechungen 4.2 aufweist. Die Fluidanschlüsse 12.1 und 12.2, welche in den Vorsprung 9 eingesteckt und verlötet werden, sind den zweiten Durchbrechungen 6 für das zweite Fluid zugeordnet.

Bezugszeichenliste

[0055]

1	erster Kanalplattenstapel
1.1	Kanalplatte
1.2	Kanalplatte
2	zweiter Kanalplattenstapel
2.1	Kanalplatte
2.2	Kanalplatte
3	Kanal bildende Ausnehmung
3.1 - 3.7	Kanal / Einzelkanal
4, 4.1, 4.2	erste Durchbrechung
4.3	Steg
5	Stabilisierungssteg
6	zweite Durchbrechungen
7	Plattenwärmeübertrager
8	Trennplatten
9	Vorsprung
9.1	Deckelplatte
9.2	Deckelplatte
10	Pfeile
11	Pfeile
12.1	Fluidanschluss
12.2	Fluidanschluss
13	Durchführungen

Patentansprüche

1. Plattenwärmeübertrager (7) für einen Kältemittelkreislauf, speziell für einen Kältemittelkreislauf in

einem Fahrzeug, aufweisend Kanalplatten (1.1, 1.2, 2.1, 2.2) mit Kanal bildenden Ausnehmungen (3), von welchen jeweils mindestens zwei Kanalplatten (1.1, 1.2, 2.1, 2.2) unter Ausbildung mindestens eines Kanals (3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5, 3.6, 3.7) zu Kanalplattenstapeln (1, 2) angeordnet sind, wobei erste Kanalplattenstapel (1) für ein erstes Fluid und zweite Kanalplattenstapel (2) für ein zweites Fluid abwechselnd mit dazwischen angeordneten Trennplatten (8) zur Trennung gegenüberliegender Kanäle (3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5, 3.6, 3.7) zwischen zwei Deckelplatten (9.1, 9.2) gestapelt sind, von welchen mindestens eine Deckelplatte (9.1, 9.2) Fluidanschlüsse für das erste und/oder das zweite Fluid aufweist, wobei die Kanal bildende Ausnehmung (3) jeweils mindestens einer Kanalplatte (1.1, 1.2, 2.1, 2.2) der ersten und zweiten Kanalplattenstapel (1, 2) zumindest einen quer zum Kanal (3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5, 3.6, 3.7) orientierten Stabilisierungssteg (5) aufweist.

2. Plattenwärmeübertrager (7) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kanalplatten (1.1, 1.2, 2.1, 2.2) aus Aluminium gebildet sind.
3. Plattenwärmeübertrager (7) nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Trennplatten (8) und/oder die Deckelplatten (9.1, 9.2) eine größere Materialdicke als die Kanalplatten (1.1, 1.2, 2.1, 2.2) der ersten und zweiten Kanalplattenstapel (1, 2) aufweisen.
4. Plattenwärmeübertrager (7) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die ersten und die zweiten Kanalplattenstapel (1, 2) mit jeweils mehreren gestapelten Kanalplatten (1.1, 1.2, 2.1, 2.2) gebildet sind, wobei jeweils jede zweite Kanalplatte (1.2, 2.2) zumindest einen quer zum Kanal (3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5, 3.6, 3.7) orientierten Stabilisierungssteg (5) aufweist.
5. Plattenwärmeübertrager (7) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede Kanalplatte (1.1, 1.2, 2.1, 2.2) der ersten Kanalplattenstapel (1) und der zweiten Kanalplattenstapel (2) einen quer zu dem mindestens einen Kanal (3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5, 3.6, 3.7) orientierten Stabilisierungssteg (5) aufweist, wobei die Stabilisierungsstege (5) von übereinander gestapelten Kanalplatten (1.1, 1.2, 2.1, 2.2) entlang des Verlaufs des mindestens einen Kanals (3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5, 3.6, 3.7) versetzt angeordnet sind.
6. Plattenwärmeübertrager (7) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mindestens eine Stabilisierungssteg (5) der Kanal bildenden Ausnehmung (3) einer Kanalplatte (1.1, 1.2, 2.1, 2.2) eine Breite aufweist, welche zumindest

der Breite des gebildeten Kanals (3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5, 3.6, 3.7) entspricht.

7. Plattenwärmeübertrager (7) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kanalplatten (1.1, 1.2, 2.1, 2.2) jeweils mehrere Kanal bildende Ausnehmungen (3) aufweisen, welche jeweils eine Kanalstruktur mit mehreren Einzelkanälen (3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5, 3.6, 3.7) bilden, wobei jeder Einzelkanal (3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5, 3.6, 3.7) zumindest einen quer zum Einzelkanal (3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5, 3.6, 3.7) orientierten Stabilisierungssteg (5) aufweist. 5
8. Plattenwärmeübertrager nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einzelkanäle (3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5, 3.6, 3.7) der Kanalstruktur beabstandet parallel sind. 10
9. Plattenwärmeübertrager (7) nach einem der Ansprüche 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere der Kanal bildenden Ausnehmungen (3) ringförmig konzentrisch angeordnet sind, wobei die Stabilisierungsstege (5) von benachbarten ringförmigen Kanal bildenden Ausnehmungen (3) radial versetzt sind. 15
10. Plattenwärmeübertrager (7) nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Breite der ringförmigen Kanal bildenden Ausnehmungen (3) von außen nach innen abnimmt. 20
11. Plattenwärmeübertrager (7) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kanalplatten (1.1, 1.2, 2.1, 2.2), die Trennplatten (8) und die Deckelplatten (9.1, 9.2) jeweils mehrere korrespondierende Durchführungen (13) für Schrauben oder Bolzen aufweisen. 25
12. Plattenwärmeübertrager (7) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kanal bildenden Ausnehmungen (3) eine Form aufweisen, welche zumindest einen Kanal (3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5, 3.6, 3.7) mit einem zumindest abschnittsweise mäanderförmigen Verlauf ausbilden. 30
13. Plattenwärmeübertrager (7) nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Deckelplatten (9.1, 9.2), die ersten und zweiten Kanalplattenstapel (1, 2) und die dazwischen angeordneten Trennplatten (8) eine im Wesentlichen kreisrunde Grundform aufweisen. 35
14. Plattenwärmeübertrager (7) nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine erste Durchbrechung (4.1) als ein Fluideinlass für das erste Fluid in dem Deckelelement (9.2) ausgebildet ist, wobei eine weitere erste Durchbrechung 40

(4.2) als ein Fluidauslass für das erste Fluid in dem Deckelelement (9.1) ausgebildet ist.

15. Plattenwärmeübertrager (7) nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kanal bildenden Ausnehmungen (3) der Kanalplatten (1.1, 1.2, 2.1, 2.2) durch Stanzenausgebildet sind. 45
16. Plattenwärmeübertrager (7) nach einem der Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die ersten Kanalplattenstapel (1) und davon fluidisch getrennt die zweiten Kanalplattenstapel (2) seriell oder parallel fluidisch verbunden sind. 50
17. Verwendung des Plattenwärmeübertragers (7) nach einem der Ansprüche 1 bis 16 in einem Kältemittelkreislauf mit dem Kältemittel R744.
18. Verwendung des Plattenwärmeübertragers (7) nach einem der Ansprüche 1 bis 16 als integrierter Gaskühler in einem Kältemittelverdichter, speziell in einem Kältemittelverdichter eines Fahrzeugs.
19. Verwendung des Plattenwärmeübertragers (7) nach dem Anspruch 18, wobei der Plattenwärmeübertrager (7) nach einer Verdichtungsstufe angeordnet mit dem Kältemittelverdichter verschraubt ist.
20. Verwendung des Plattenwärmeübertragers (7) nach einem der Ansprüche 17 bis 19, wobei der Plattenwärmeübertrager (7) als Muffler dient. 55

Fig. 1a

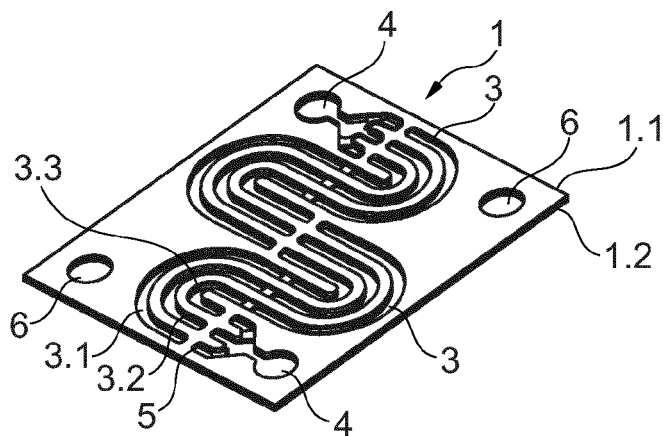


Fig. 1b

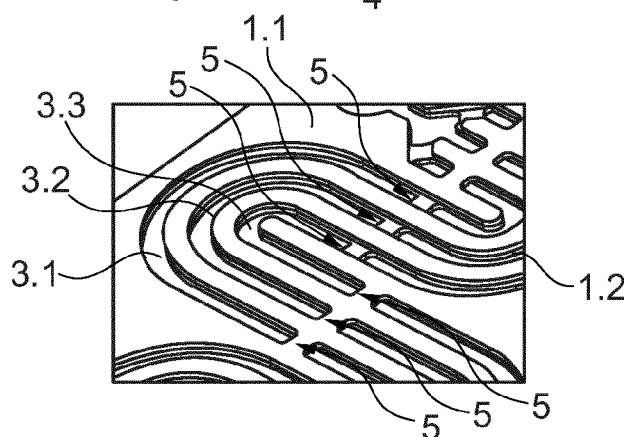


Fig. 1c

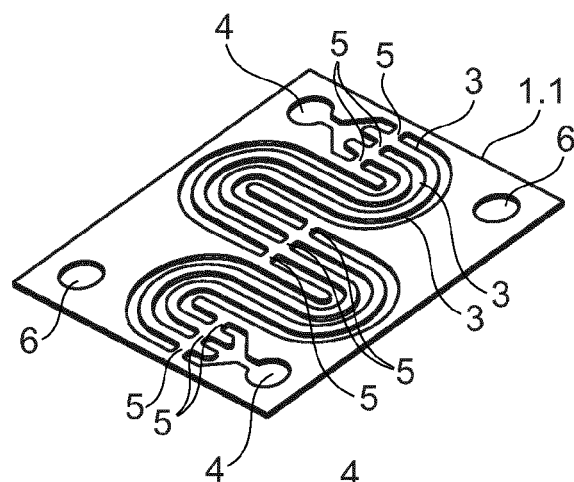
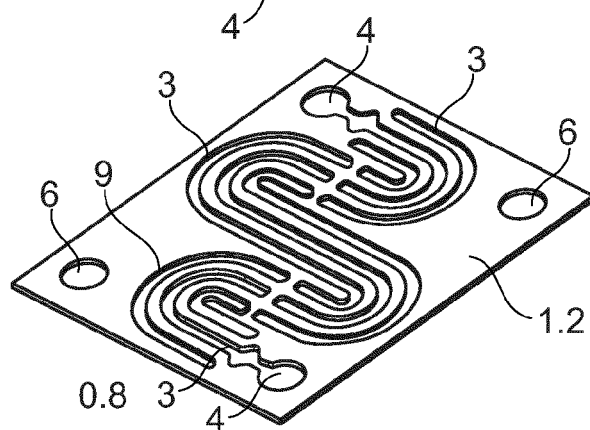


Fig. 1d



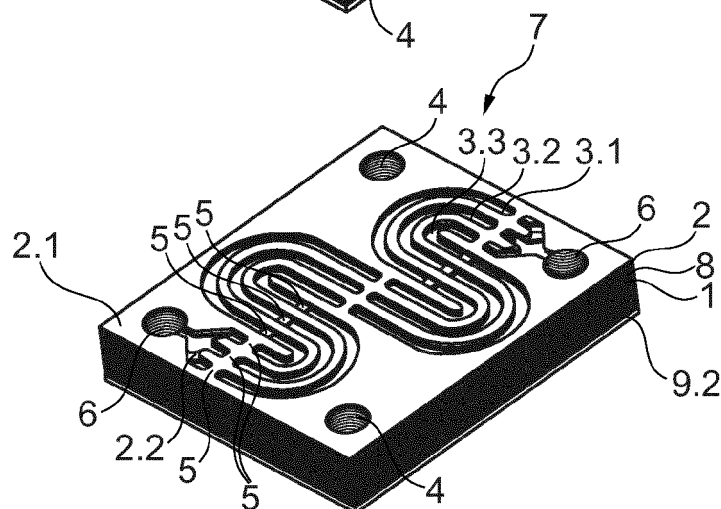
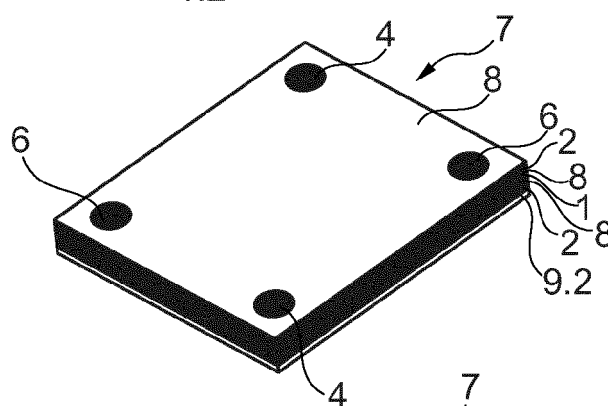
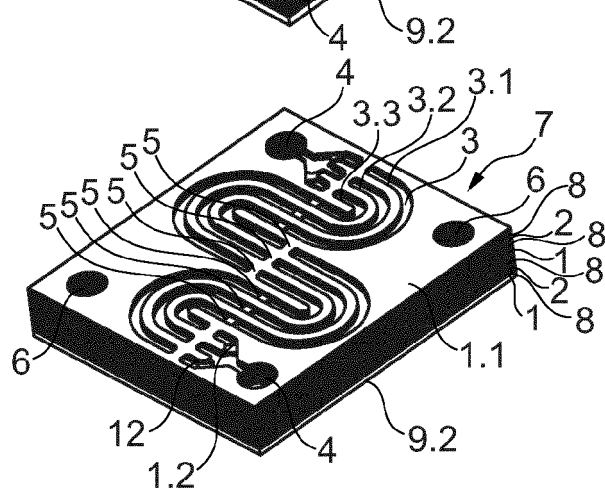
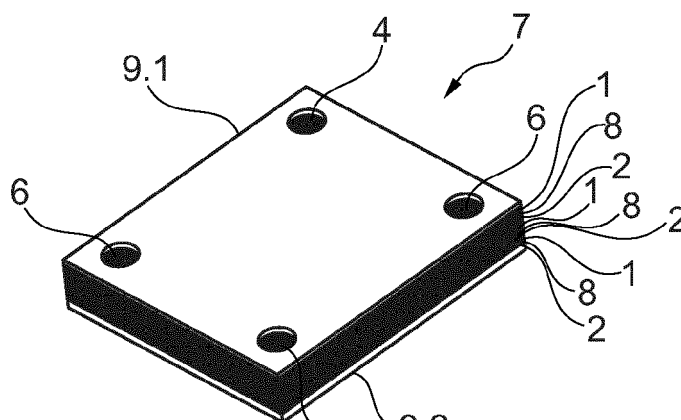


Fig. 3a

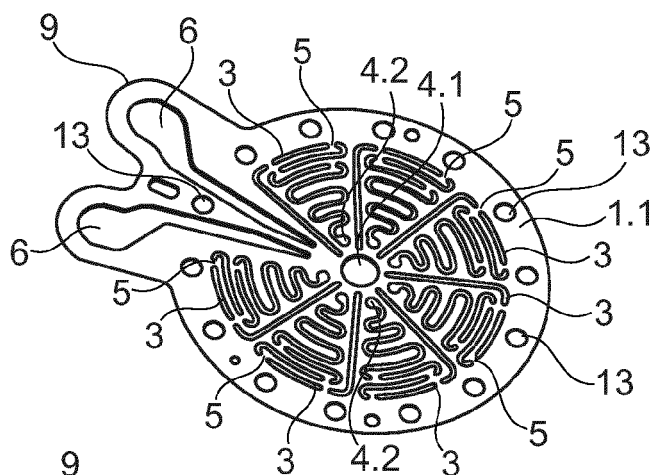


Fig. 3b

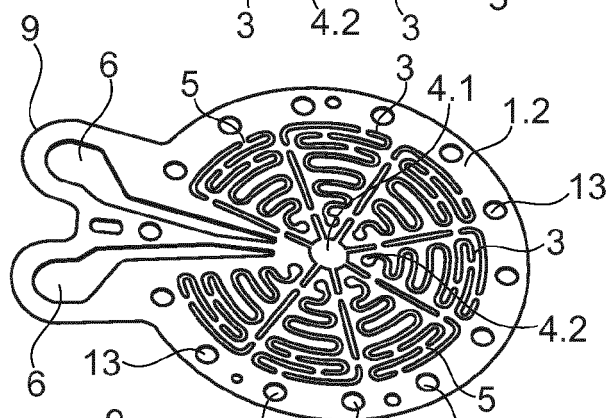


Fig. 3c

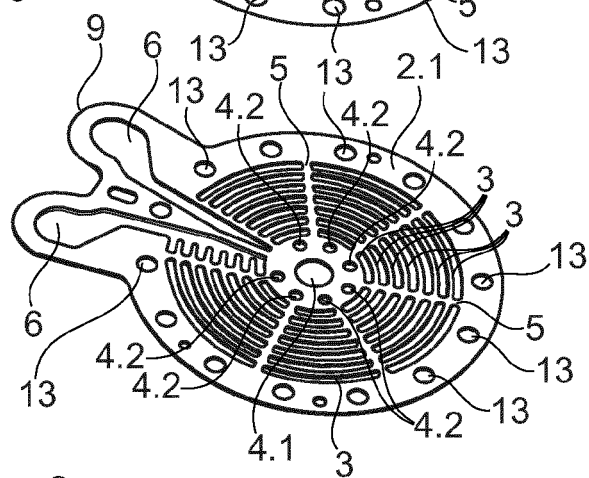
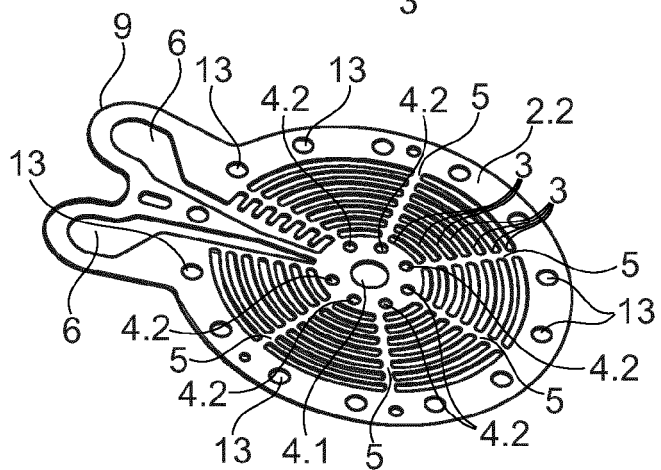


Fig. 3d



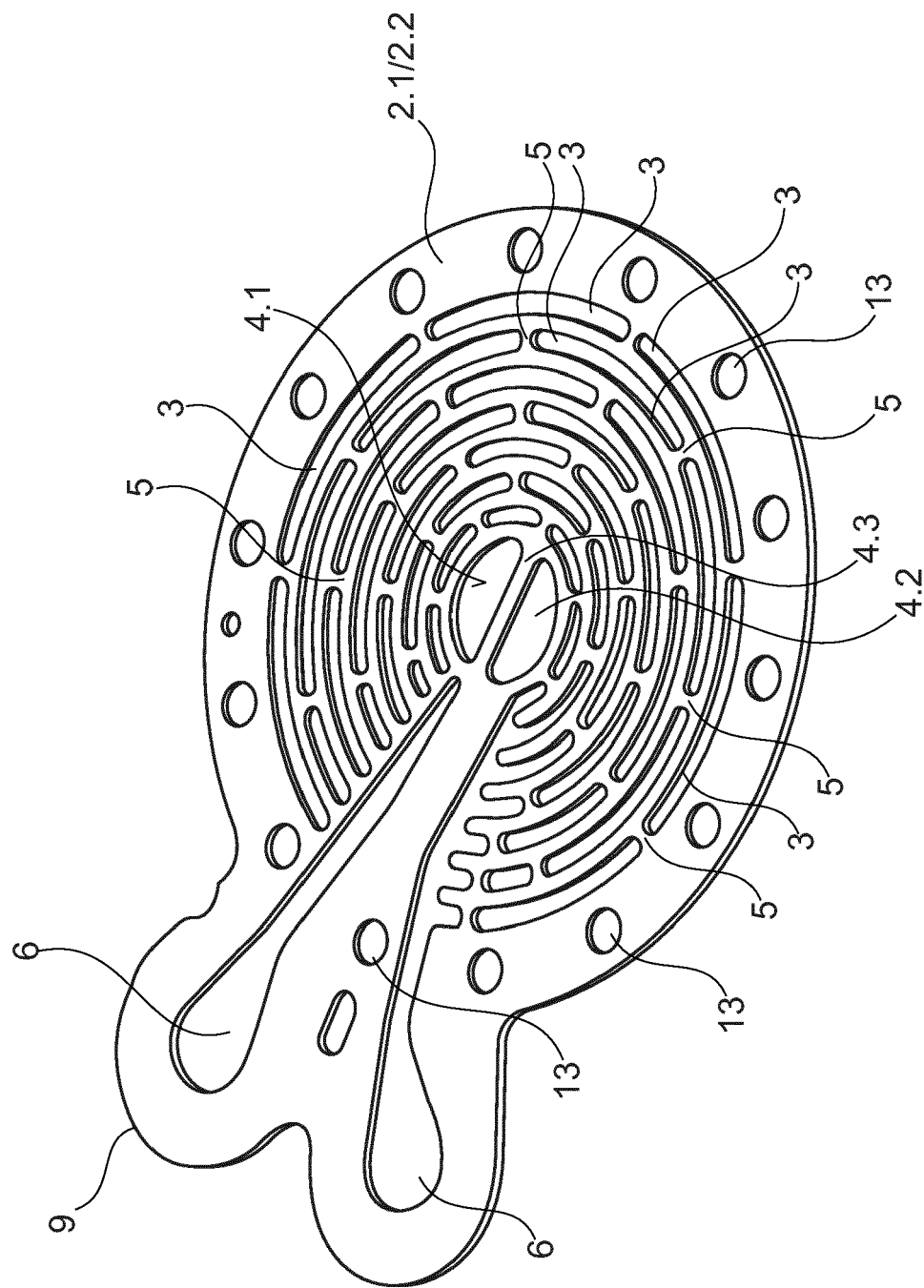


Fig. 3e

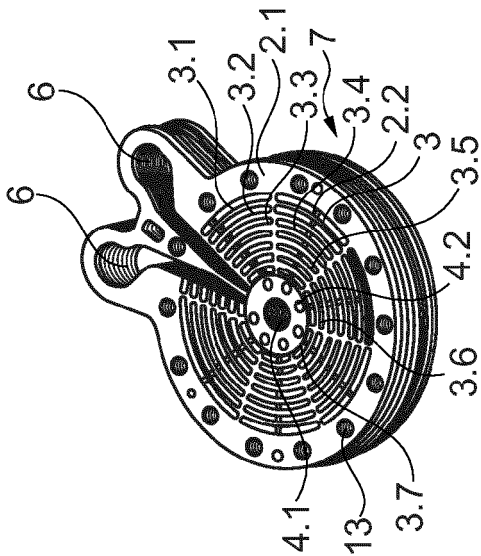


Fig. 4c

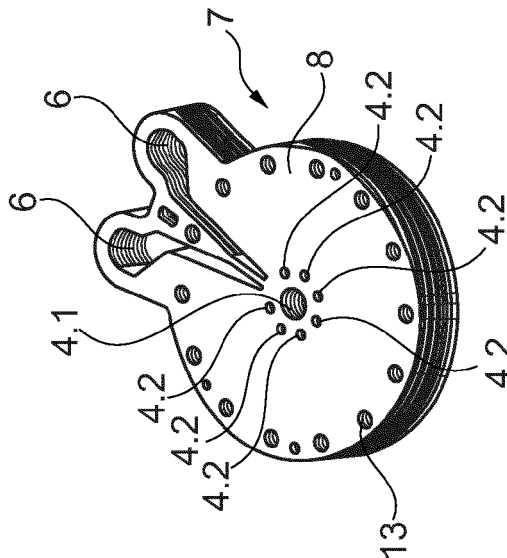


Fig. 4e

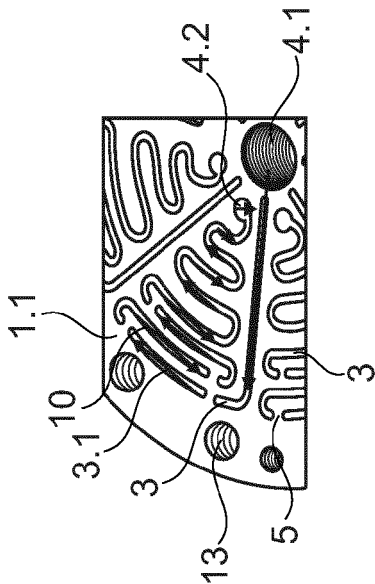


Fig. 4b

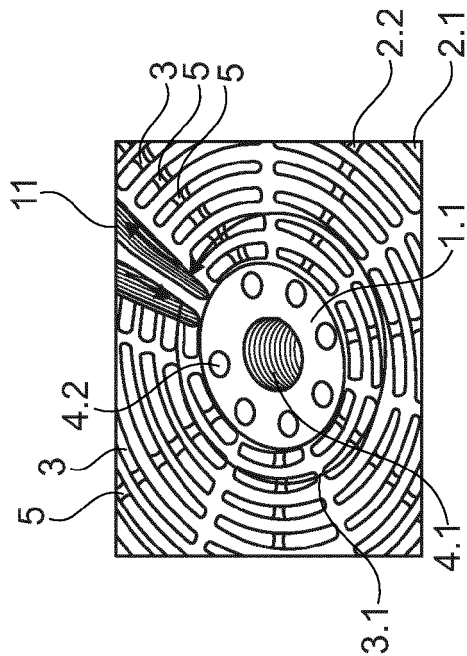


Fig. 4d

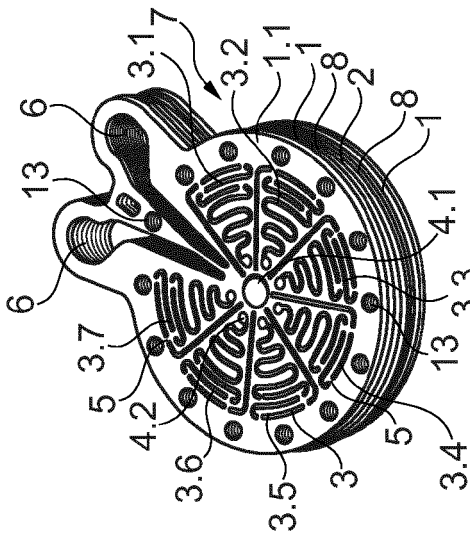


Fig. 4a

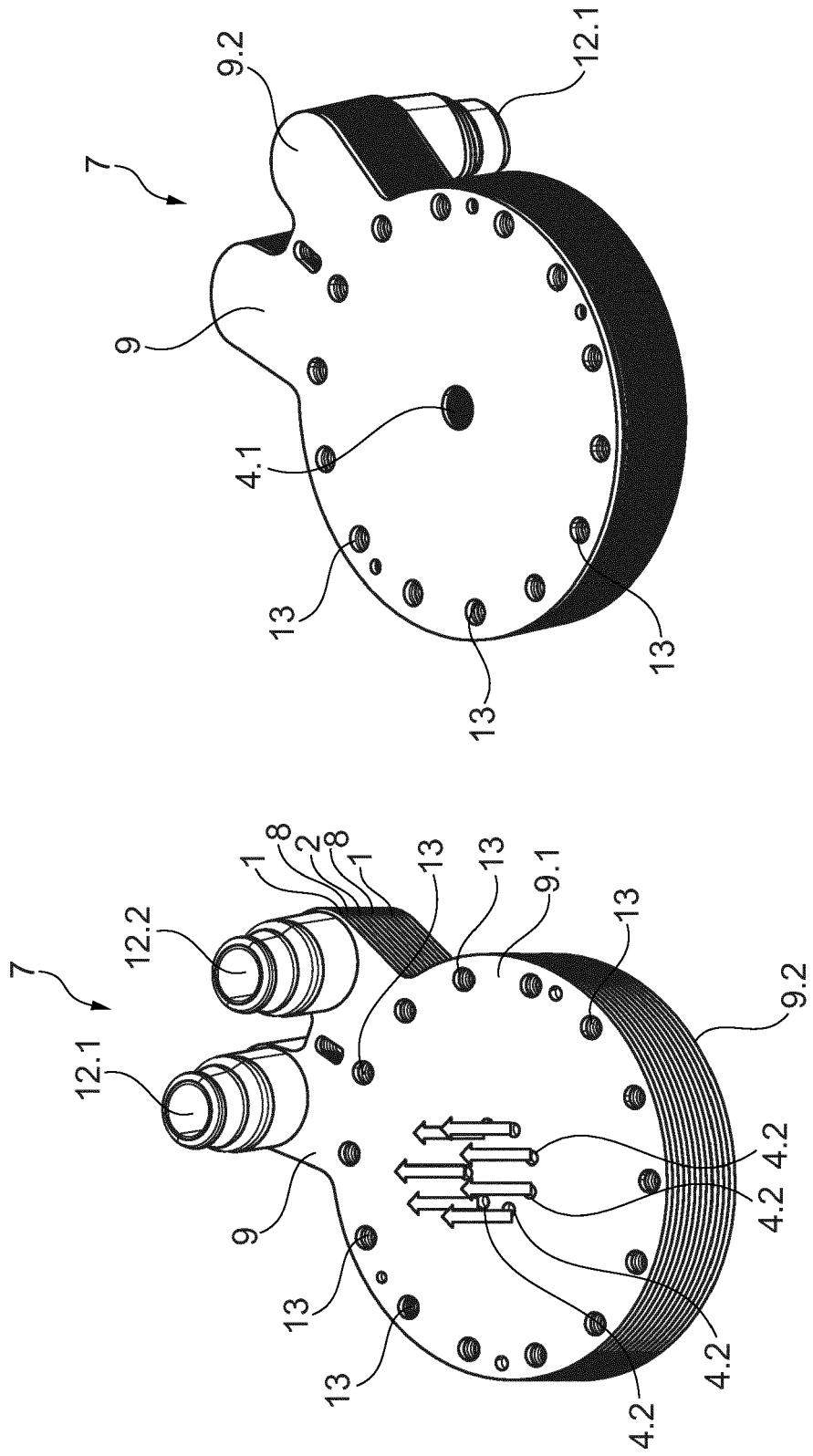


Fig. 5b

Fig. 5a



Fig. 6



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 24 17 4323

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	US 6 959 492 B1 (MATSUMOTO SATOSHI [JP] ET AL) 1. November 2005 (2005-11-01) * das ganze Dokument * -----	1-20	INV. F28D9/00 F28F3/08 F28D21/00
A	US 2003/152488 A1 (TONKOVICH ANNA LEE [US] ET AL) 14. August 2003 (2003-08-14) * das ganze Dokument * -----	1-20	
A	FR 2 752 927 A1 (BEHR GMBH & CO [DE]) 6. März 1998 (1998-03-06) * Abbildungen 1-2 *	1-20	
A	US 2014/060789 A1 (ROUSSEAU TONY PAUL [US]) 6. März 2014 (2014-03-06) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-17 *	1-20	
A	US 8 161 997 B2 (HOEGLUND KASPER [SE]; NOREN TOMMY [SE] ET AL.) 24. April 2012 (2012-04-24) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-20 *	1-20	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F28D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 9. Oktober 2024	Prüfer Bloch, Gregor
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.

EP 24 17 4323

09-10-2024

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EPO FORM P0461

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 6959492	B1	01-11-2005	AT E324565 T1 15-05-2006 CN 1328632 A 26-12-2001 DE 69931067 T2 09-11-2006 EP 1136782 A1 26-09-2001 JP 3858484 B2 13-12-2006 JP 2000161889 A 16-06-2000 KR 20010086012 A 07-09-2001 US 6959492 B1 01-11-2005 WO 0031487 A1 02-06-2000
US 2003152488	A1	14-08-2003	AT E310580 T1 15-12-2005 AU 2003214933 A1 04-09-2003 CA 2476217 A1 21-08-2003 DE 60302438 T2 03-08-2006 EP 1474237 A1 10-11-2004 EP 1623761 A1 08-02-2006 JP 4378526 B2 09-12-2009 JP 2005516770 A 09-06-2005 US 2003152488 A1 14-08-2003 US 2012031349 A1 09-02-2012 WO 03068400 A1 21-08-2003
FR 2752927	A1	06-03-1998	FR 2752927 A1 06-03-1998 JP H10170177 A 26-06-1998
US 2014060789	A1	06-03-2014	KEINE
US 8161997	B2	24-04-2012	AU 2006306830 A1 03-05-2007 BR PI0617814 A2 08-01-2013 CA 2627241 A1 03-05-2007 CN 101300067 A 05-11-2008 EP 1951423 A1 06-08-2008 JP 5394743 B2 22-01-2014 JP 5711785 B2 07-05-2015 JP 2009524508 A 02-07-2009 JP 2013226560 A 07-11-2013 RU 2008120591 A 10-12-2009 US 2008267845 A1 30-10-2008 WO 2007050013 A1 03-05-2007

EPO FORM P0461

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