



(11)

EP 3 264 017 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
03.01.2018 Patentblatt 2018/01

(51) Int Cl.:
F28D 9/00 (2006.01)

F28F 21/06 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **16176602.7**

(22) Anmeldetag: **28.06.2016**

(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 MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
MA MD

(71) Anmelder: **Bosch Termoteknik Isitma ve Klima Sanayi Ticaret Anonim Sirketi 45030 Manisa (TR)**

(72) Erfinder:

- **Dagliöz, Mustafa Özkan**
35030 Izmir (TR)
- **Kirgiz, Saim**
45030 Manisa (TR)
- **Onal, Yasar**
45030 Manisa (TR)

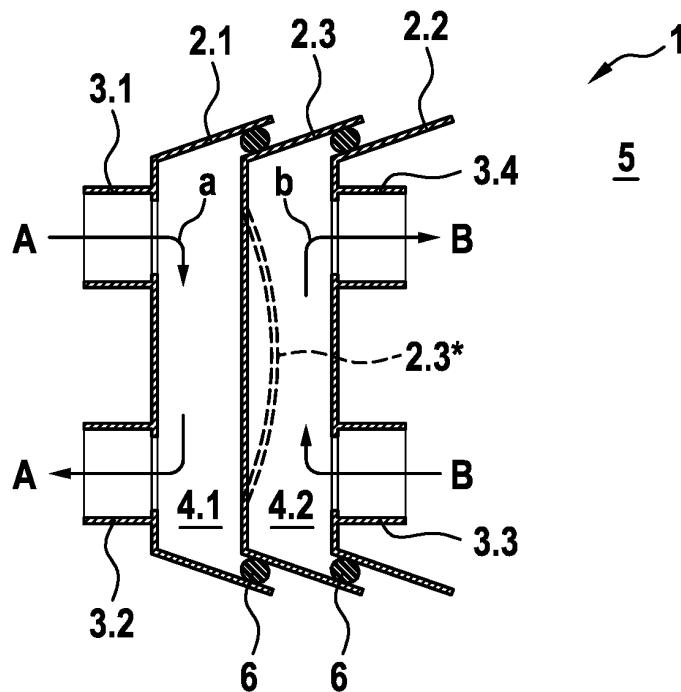
(74) Vertreter: **Bee, Joachim**
Robert Bosch GmbH, C/IPE
P.O. Box 30 02 20
70442 Stuttgart (DE)

(54) PLATTENWÄRMETAUSCHER

(57) Der erfindungsgemäße Plattenwärmetauscher umfasst mindestens einen ersten Fluidraum zur Aufnahme mindestens eines ersten, zum Beispiel wärmeabgebenden Fluides, und mindestens einen zweiten Fluidraum zur Aufnahme mindestens eines zweiten, zum Beispiel wärmeaufnehmenden Fluides. Fluidbegrenzende

Wände dienen der Abtrennung der Fluidräume voneinander und/oder gegenüber einer Außenumgebung. Dabei umfasst mindestens eine der fluidbegrenzenden Wände ein elastisches Material, beziehungsweise ist insbesondere aus einem elastischen Material gebildet.

Fig. 1a



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Plattenwärmetauscher nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Stand der Technik

[0002] Die EP 2485004 A1 offenbart eine Wärmetauscherbaugruppe mit einem Plattenwärmetauscher. An einem Seitenabschnitt des Plattenwärmetauschers mündet ein vom äußeren Hydrauliksystem kommender Fluideinlass zu dem Plattenwärmetauscher für ein erstes Wärmeaustauschfluid. An einem gegenüberliegenden Seitenabschnitt mündet ein Fluidauslass zu einer mit einer äußeren Druckimpuls-Dämpfungsvorrichtung verbundenen Leitung, wobei die Druckimpuls-Dämpfungsvorrichtung ein elastisches Element umfasst. Fluideinlass und Fluidauslass sind durch eine Durchgangsverbindung innerhalb des Plattenwärmatauschers miteinander verbunden. Eine gerade Fluidbahn für das erste Wärmeaustauschfluid führt von dem Fluideinlass durch die Durchgangsverbindung zum Fluidauslass.

Offenbarung der Erfindung

[0003] Der erfindungsgemäße Plattenwärmetauscher umfasst mindestens einen ersten Fluidraum zur Aufnahme mindestens eines ersten, zum Beispiel wärmeabgebenden (alternativ: wärmeaufnehmenden) Fluides, und mindestens einen zweiten Fluidraum zur Aufnahme mindestens eines zweiten, zum Beispiel wärmeaufnehmenden (alternativ: wärmeabgebenden) Fluides. Fluidbegrenzende Wände dienen der Abtrennung der Fluidräume voneinander und/oder gegenüber einer Außenumgebung. Dabei umfasst mindestens eine der fluidbegrenzenden Wände ein elastisches Material, beziehungsweise ist insbesondere aus einem elastischen Material gebildet.

[0004] Der Plattenwärmetauscher dient dem Wärmeaustausch zwischen mindestens einem wärmeabgebenden Fluid und mindestens einem wärmeaufnehmendem Fluid. Dabei wird das wärmeabgebende Fluid gekühlt und das wärmeaufnehmende Fluid erwärmt. Dazu weist der Plattenwärmetauscher mindestens einen ersten Fluidraum auf, in dem im Betrieb das erste Fluid aufgenommen ist und durch den das erste Fluid hindurchströmt, sowie mindestens einen zweiten Fluidraum, in dem im Betrieb das zweite Fluid aufgenommen ist und durch den das zweite Fluid hindurchströmt. Der Plattenwärmetauscher kann darüber hinaus mindestens einen weiteren Fluidraum aufweisen, in dem im Betrieb ein weiteres Fluid aufgenommen ist und durch den das weitere Fluid hindurchströmt. Die Fluidräume weisen jeweils einen Einlass zum Hineinführen des betreffenden Fluids in den betreffenden Fluidraum und einen Auslass zum Hinausführen des betreffenden Fluids aus dem betreffenden Fluidraum auf.

[0005] Ein Fluid bedeutet in diesem Zusammenhang

ein einphasiges, beispielsweise flüssiges oder gasförmiges, oder ein zweiphasiges, beispielsweise gemischt flüssig-gasförmiges, fließfähiges Medium. Ein Fluidraum bedeutet in diesem Zusammenhang einen geometrisch definierten Raum, der von einem Fluid mindestens teilweise ausgefüllt und durchströmt ist, und über einen Eingang und einen Ausgang mit einem verbundenen System, beispielsweise einem hydraulischen System, in fluidleitender Verbindung steht. Eine äußere Umgebung oder Außenumgebung bedeutet in diesem Zusammenhang den Raum oder die Umgebung außerhalb des Plattenwärmatauschers, der/die mit dem Plattenwärmetauscher hydraulisch nicht in Verbindung steht, beispielsweise ein Aufstellraum des Plattenwärmatauschers. Aufnahme eines Fluides in einem Fluidraum bedeutet in diesem Zusammenhang ein Aufnehmen, Bevorraten, Speichern, Halten des Fluides und umfasst im weiteren Sinn auch ein Führen, Leiten und Durchströmen des Fluides durch den Fluidraum.

[0006] Der Plattenwärmetauscher umfasst fluidbegrenzende Wände, die die Fluidräume gegeneinander und/oder gegenüber einer äußeren Umgebung (Außenumgebung) begrenzen und fluiddicht abdichten. Damit ist gewährleistet, dass ein erstes Fluid durch einen ersten Einlass in den ersten Fluidraum hineinströmt, den ersten Fluidraum durchströmt, und durch einen ersten Auslass aus dem ersten Fluidraum herausströmt - und dabei einen ersten Fluidströmungsweg zurücklegt. Ebenso strömt ein zweites Fluid durch einen zweiten Einlass in den zweiten Fluidraum hinein, durchströmt den zweiten Fluidraum, und strömt durch einen zweiten Auslass aus dem zweiten Fluidraum heraus - und legt dabei einen zweiten Fluidströmungsweg zurück. Ebenso kann jedes eventuell vorhandene, weitere Fluid durch einen weiteren Einlass in den mindestens einen weiteren Fluidraum hineinströmen, durch den weiteren Fluidraum hindurchströmen, und durch einen weiteren Auslass aus dem weiteren Fluidraum herausströmen - und dabei einen weiteren Fluidströmungsweg zurücklegen. Wegen der fluidbegrenzenden Wände bleiben die Fluide von ihren jeweiligen Einlässen bis zu ihren jeweiligen Auslässen auf ihren jeweiligen Fluidströmungswegen durch die jeweiligen Fluidräume und vermischen sich die Fluide nicht miteinander und treten nicht in eine äußere Umgebung aus. Eine fluidbegrenzende Wand trennt den ersten Fluidraum vom zweiten Fluidraum ab. Eine weitere fluidbegrenzende Wand trennt den ersten Fluidraum von der äußeren Umgebung ab. Eine weitere fluidbegrenzende Wand trennt den zweiten Fluidraum von der äußeren Umgebung ab. Mögliche weitere fluidbegrenzende Wände trennen einen möglichen weiteren Fluidraum vom ersten Fluidraum und/oder zweiten Fluidraum und/oder von der äußeren Umgebung ab. Die Flächen der fluidbegrenzenden Wände, die einen Fluidraum von einem anderen Fluidraum abtrennen, bilden zumindest teilweise auch die Flächen, über die der Wärmeaustausch zwischen den Fluiden stattfindet. Eine Wand bedeutet in diesem Zusammenhang eine feste Barriere, die im Wesent-

lichen starr oder zumindest teilweise flexibel ist. Sie kann ein im Wesentlichen zweidimensional sich erstreckender flächiger Körper mit einer Dicke sein, dabei im Wesentlichen eben oder gewölbt. Eine solche Wand hat je eine große flache Vorderseite und Rückseite sowie die schmalen Stirnseiten. Eine fluidbegrenzende Wand bedeutet in diesem Zusammenhang eine Barriere, die ein Fluid zurückhält und/oder im Wesentlichen fluiddicht ausgeführt ist.

[0007] Jeder Fluidraum kann in zwei oder mehrere Teil-Fluidräume unterteilt sein. So kann sich ein Fluidraum aus mehreren untereinander fluidverbundenen Teil-Fluidräumen zusammensetzen. Die Teil-Fluidräume eines Fluidraums sind jeweils durch fluidbegrenzende Teil-Wände von anderen Teil-Fluidräumen desselben Fluidraums und/oder von einem anderen Fluidraum und/oder von Teil-Fluidräumen eines anderen Fluidraums abgetrennt. Jeder Teil-Fluidraum ist selbst ein Fluidraum, jede Teil-Wand ist selbst eine Wand.

[0008] Mindestens eine fluidbegrenzende Wand des Plattenwärmetauschers umfasst ein elastisches Material und/oder ist aus einem elastischen Material gebildet. Diese fluidbegrenzende Wand ist mindestens im Wesentlichen aus einem elastischen Material gebildet oder aus mindestens zwei Materialien zusammengesetzt, von denen mindestens eines ein elastisches Material ist. "Elastisch" bedeutet in diesem Zusammenhang, dass ein solches Material eine gegenüber einem Plattenwärmetauscher-Grundwerkstoff erhöhte Elastizität, insbesondere eine deutlich erhöhte Elastizität aufweist. Beispielsweise können die fluidbegrenzenden Wände, die kein elastisches Material umfassen beziehungsweise nicht aus elastischem Material gebildet sind, aus einem Plattenwärmetauscher-Grundwerkstoff gebildet sein. Des Weiteren kann eine fluidbegrenzende Wand, die aus mindestens zwei Materialien zusammengesetzt ist, aus mindestens einem elastischen Material und aus mindestens einem Plattenwärmetauscher-Grundwerkstoff zusammengesetzt sein. Ein Plattenwärmetauscher-Grundwerkstoff kann ein Metall, ein Kunststoff, eine Keramik oder ein Glas sein. Die ein elastisches Material umfassende und/oder aus einem elastischen Material gebildete Wand kann eine Membran sein.

[0009] "Im Wesentlichen aus einem elastischen Material gebildet" bedeutet, dass der überwiegende Materialanteil oder die charakteristischen Eigenschaften bestimmende Materialanteil aus elastischem Material gebildet ist.

[0010] Mit der Erfindung ist ein Plattenwärmetauscher geschaffen, der potentiell schädliche Druckstöße in den Fluidräumen und/oder in den darin befindlichen Fluiden zumindest teilweise absorbieren und/oder reduzieren kann, der größeren Druckstößen standhalten kann, in fluidtechnischer als auch in mechanischer Hinsicht robuster und somit langlebiger im Betrieb ist, der aber auch nicht oder kaum größer baut als ein herkömmlicher Plattenwärmetauscher und diesem gegenüber keine erhöhten thermischen Verluste bewirkt. Das elastische Mate-

rial nimmt die Druckänderungen oder Druckschwankungen des Druckstoßes auf, wobei es sich verformt, dehnt oder streckt, eine Ausgleichsbewegung oder Ausweichbewegung vollführt, die Energie des Druckstoßes in Reibung und/oder Wärme transformiert oder dissipiert. Damit werden Schäden am Plattenwärmetauscher durch Überdruck oder Unterdruck vermieden.

[0011] Druckstöße sind dynamische Druckänderungen oder Druckschwankungen in hydraulischen Systemen, teilweise auch als Wasserhammer bekannt. Sie ergeben sich im Allgemeinen aus Beschleunigungen oder Verzögerungen eines zwischen starren fluidbegrenzenden Wänden geführten Fluides und breiten sich innerhalb des Fluides aus. Beispielsweise können Druckstöße durch schaltende Ventile und/oder ihren Fördervolumenstrom verändernde Pumpen verursacht werden. Durch einen Öffnungs- oder Schließvorgang eines Ventils wird ein Strömungsquerschnitt, der einer Fluidströmung zur Verfügung steht, vergrößert oder verkleinert, wodurch die Fluidströmung beschleunigt oder verzögert werden kann. Die Größe einer Druckänderung hängt unter anderem ab von einer Dichte und einer Kompressibilität eines Fluides, in dem die Druckänderung auftritt, einer Strömungsquerschnittsänderung und einer Geschwindigkeit einer Stellbewegung des Ventils.

[0012] Eine solche Druckänderung gegenüber einem zuvor herrschenden Ausgangsdruck tritt in mindestens einem der Fluide und/oder in mindestens einem der Fluidräume des Plattenwärmetauschers auf und kann allgemein ein Druckstoß sein, eine positive Druckwelle mit Druckanstieg und darauf folgendem Druckabfall, eine negative Druckwelle mit Druckabfall und darauf folgendem Druckanstieg, ein reiner Druckanstieg auf einen erhöhten Druck, ein reiner Druckabfall auf einen verringerteren Druck, sowie verschiedene Mischformen und/oder Aufeinanderfolgen der vorgenannten Druckstoßarten.

[0013] Durch die Druckänderung kann ein im Wärmetauscher, im verbundenen hydraulischen System (zum Beispiel Rohrleitungssysteme mit oder ohne verbundene Hydraulikkomponenten wie Aktoren und Sensoren) und/oder in einer Komponente des hydraulischen Systems zulässiger maximaler Druck überschritten werden. Hier können die Druckänderungen oder Druckschwankungen Schäden anrichten und zum Versagen führen.

Insbesondere können sich Wärmetauscherplatten oder Rohrleitungselemente verformen oder platzen, ihre Verbindung mit benachbarten Wärmetauscherplatten oder Rohrleitungselementen oder verbundenen Hydraulikkomponenten kann sich lösen, fluidführende Verbindungen können undicht werden, die verbundenen Hydraulikkomponenten können selbst Schaden nehmen. Der erfindungsgemäße Wärmetauscher ist durch seine charakteristischen Merkmale gegen diese Schäden geschützt.

[0014] Eine geeignete Ausführungsform des Plattenwärmetauschers ist dadurch gekennzeichnet, dass die fluidbegrenzenden Wände zumindest teilweise aus stapelartig angeordneten Wärmetauscherplatten gebildet sind, wobei mindestens eine Wärmetauscherplatte ein

elastisches Material umfasst, insbesondere aus elastischem Material gebildet ist.

[0015] Die Wärmetauscherplatten können mindestens eine Anschlussplatte, mindestens eine Folgeplatte, sowie optional eine Abschlussplatte umfassen. Falls mehrere Anschlussplatten und/oder mehrere Folgeplatten vorliegen, können diese voneinander abweichende Geometrien aufweisen. Dabei kann "voneinander abweichende Geometrien" in diesem Zusammenhang Abweichungen der äußeren und/oder inneren Abmessungen und/oder der Oberflächengestaltung bedeuten. Die Anschlussplatte weist eine Anschlussvorrichtung für einen Eintritt und eine Anschlussvorrichtung für einen Austritt eines ersten Fluides auf. In einer alternativen Ausführung weist die Anschlussplatte Anschlussvorrichtungen für einen Eintritt und einen Austritt sowohl eines ersten Fluides als auch eines zweiten Fluides auf. In einer weiteren Ausführung weist die Anschlussplatte Anschlussvorrichtungen für einen Eintritt und einen Austritt eines ersten Fluides, eines zweiten Fluides und mindestens eines weiteren Fluides auf. Die mindestens eine Folgeplatte weist Durchtrittsöffnungen zum Durchleiten der Fluide sowie zum Einleiten der Fluide in die Fluidräume und Ausleiten der Fluide aus den Fluidräumen auf. Die Abschlussplatte weist eine im Wesentlichen in sich geschlossene Oberfläche auf. Die Wärmetauscherplatten können aus ebenen Platten oder profilierten Platten gebildet sein, dabei kann das Plattenprofil neben ebenen Abschnitten eine Mehrzahl an herausgedrückten Erhöhungen und hineingedrückten Vertiefungen umfassen, beispielsweise in Form von Rippen, Wellen und/oder Noppen. Aus dem Stand der Technik sind fischgrätenförmig beziehungsweise V-förmig aufeinander folgende Rippen bekannt.

[0016] Im Plattenwärmetauscher sind die Wärmetauscherplatten stapelartig übereinanderliegend angeordnet. Eine Anschlussplatte bildet eine erste Wärmetauscherplatte des Plattenstapels. Eine letzte Wärmetauscherplatte im Stapel wird von einer weiteren Anschlussplatte, einer Folgeplatte oder einer Abschlussplatte gebildet. Im Stapel dazwischen liegen eine oder mehrere Folgeplatten. Zwischen den Wärmetauscherplatten des Plattenstapels sind die Fluidräume und/oder Teil-Fluidräume ausgebildet. Zur Abdichtung und Abtrennung der Fluidräume und/oder Teil-Fluidräume gegeneinander sowie gegenüber einer äußeren Umgebung des Plattenwärmetauschers sind die Wärmetauscherplatten miteinander verbunden, zum Beispiel zumindest teilweise miteinander verklebt, verlötet oder verschweißt, oder - zum Beispiel unter Zwischenlage eines Dichtungselements - miteinander verschraubt, verpresst oder verspannt.

[0017] Mindestens eine Wärmetauscherplatte umfasst ein elastisches Material und/oder ist aus einem elastischen Material gebildet. Diese Wärmetauscherplatte ist mindestens im Wesentlichen aus einem elastischen Material gebildet oder aus mindestens zwei Materialien zusammengesetzt, von denen mindestens eines ein elastisches Material ist.

[0018] Eine geeignete Ausführungsform des Plattenwärmetauschers ist dadurch gekennzeichnet, dass die fluidbegrenzenden Wände sich in innenliegende fluidbegrenzende Wände und außenliegende fluidbegrenzende Wände gliedern, wobei mindestens eine außenliegende fluidbegrenzende Wand ein elastisches Material umfasst, insbesondere aus elastischem Material gebildet ist. Eine außenliegende fluidbegrenzende Wand bedeutet in diesem Zusammenhang eine fluidbegrenzende

5 Wand, die mit einer der beiden großen flachen Seiten, zum Beispiel der Vorderseite, der äußeren Umgebung zugewandt ist. Mit der anderen großen flachen Seite, zum Beispiel der Rückseite, ist die außenliegende fluidbegrenzende Wand einer benachbarten Wand zugewandt. Bei einem Plattenwärmetauscher bildet sie also die erste Wärmetauscherplatte und/oder die letzte Wärmetauscherplatte und ist somit also am Stapeläußersten angeordnet.

[0019] Eine geeignete Ausführungsform des Plattenwärmetauschers ist dadurch gekennzeichnet, dass die fluidbegrenzenden Wände sich in innenliegende fluidbegrenzende Wände und außenliegende fluidbegrenzende Wände gliedern, wobei mindestens eine innenliegende fluidbegrenzende Wand ein elastisches Material umfasst, insbesondere aus elastischem Material gebildet ist. Eine innenliegende fluidbegrenzende Wand bedeutet in diesem Zusammenhang eine fluidbegrenzende Wand, die mit ihrer Vorderseite einer benachbarten Wand zugewandt ist und auch mit ihrer Rückseite einer benachbarten Wand zugewandt ist. Bei einem Plattenwärmetauscher bildet sie also eine Folgeplatte und ist somit also im Stapellinneren angeordnet.

[0020] Eine weitere geeignete Ausführungsform des Plattenwärmetauschers ist gekennzeichnet durch ein 35 Abdeckelement, das die außenliegende fluidbegrenzende Wand, die ein elastisches Material umfasst, insbesondere aus elastischem Material gebildet ist, übergreift und/oder gegenüber der Außenumgebung abdeckt. Ein solches Abdeckelement ist zwischen der außenliegenden fluidbegrenzenden Wand und der äußeren Umgebung angeordnet beziehungsweise um die außenliegende fluidbegrenzende Wand herumgeführt und schützt die darunter angeordnete Wand, beispielsweise vor übermäßiger Verformung oder Beschädigung.

[0021] Eine geeignete Ausführungsform des Plattenwärmetauschers ist dadurch gekennzeichnet, dass die fluidbegrenzende Wand, die ein elastisches Material umfasst, insbesondere aus elastischem Material gebildet ist, kraftschlüssig und/oder formschlüssig mit dem benachbarten Abdeckelement und/oder der benachbarten Abschlussplatte und/oder der benachbarten Folgeplatte verbunden ist. Alternativ kann die fluidbegrenzende Wand, die ein elastisches Material umfasst, insbesondere aus elastischem Material gebildet ist, auch stoffschlüssig mit dem benachbarten Abdeckelement und/oder der benachbarten Abschlussplatte und/oder der benachbarten Folgeplatte verbunden sein.

[0022] Eine geeignete Ausführungsform des Platten-

wärmetauschers ist dadurch gekennzeichnet, dass die fluidbegrenzende Wand, die ein elastisches Material umfasst, insbesondere aus elastischem Material gebildet ist, eine in sich geschlossene Oberfläche aufweist. Damit ist sie besonders als außenliegende fluidbegrenzende Wand und/oder als Abschlussplatte und/oder als letzte Platte eines Plattenstapels eines Plattenwärmetauschers geeignet. Alternativ weist die fluidbegrenzende Wand, die ein elastisches Material umfasst, insbesondere aus elastischem Material gebildet ist, Durchtrittsöffnungen zum Durchleiten mindestens eines der Fluide sowie zum Einleiten der Fluide in die Fluidräume (bzw. Teil-Fluidräume) und Ausleiten der Fluide aus den Fluidräumen (bzw. Teil-Fluidräumen) auf.

[0023] Eine besonders geeignete Ausführungsform des Plattenwärmetauschers ist dadurch gekennzeichnet, dass das elastische Material ausgewählt ist aus der Gruppe der Kunststoffe, umfassend Thermoplaste und Elastomere, insbesondere Ethylen-Propylen-Dien-Kautschuk (EPDM). Weitere von der Gruppe umfasste mögliche Materialien sind Naturkautschuk, synthetischer Kautschuk, Silikonkautschuk, vulkanisierter Kautschuk. Diese Materialien weisen in der Regel eine gegenüber einem Plattenwärmetauscher-Grundwerkstoff erhöhte Elastizität, insbesondere eine deutlich erhöhte Elastizität auf und können sich unter Druck bewegen, vorzugsweise verformen, insbesondere reversibel verformen.

[0024] Eine weitere geeignete Ausführungsform des Plattenwärmetauschers ist dadurch gekennzeichnet, dass das Abdeckelement als mindestens teilweise perforiertes Abdeckelement ausgebildet ist und insbesondere ein Lochblech oder ein Gewebe, beispielsweise ein Drahtgewebe, umfasst. Dabei stellt das Abdeckelement einen Anschlag für eine Bewegung und/oder Verformung der fluidbegrenzenden Wand, die ein elastisches Material umfasst, insbesondere aus elastischem Material gebildet ist, dar. Die Perforation bewirkt, dass bei der Bewegung und/oder Verformung verdrängte Luft entweichen kann.

[0025] Eine weitere geeignete Ausführungsform des Plattenwärmetauschers ist dadurch gekennzeichnet, dass das Abdeckelement als im Wesentlichen geschlossenes Abdeckelement ausgebildet ist und einen Gasraum zwischen sich und der fluidbegrenzenden Wand, die ein elastisches Material umfasst, insbesondere aus elastischem Material gebildet ist, ausbildet. Die Verbindung von Plattenwärmetauscher und Abdeckelement kann gegenüber einer äußeren Umgebung gasdicht ausgeführt sein, das Gas im Gasraum wirkt dann wie eine Rückstellfeder auf eine Bewegung und/oder Verformung der fluidbegrenzenden Wand, die ein elastisches Material umfasst, insbesondere aus elastischem Material gebildet ist. Darüber hinaus stellt das Abdeckelement einen Anschlag für eine Bewegung und/oder Verformung der fluidbegrenzenden Wand dar, und behält diese Funktion auch dann, wenn die Gasdichtigkeit ausfällt.

[0026] Eine geeignete Ausführungsform des Plattenwärmetauschers ist dadurch gekennzeichnet, dass im

Gasraum zwischen dem Abdeckelement und der fluidbegrenzenden Wand ein Gasüberdruck gegenüber der Außenumgebung herrscht, wobei der Überdruck eine Kraft auf die fluidbegrenzende Wand, die ein elastisches

Material umfasst, insbesondere aus elastischem Material gebildet ist, ausübt. Die Verbindung von Plattenwärmetauscher und Abdeckelement ist gegenüber einer äußeren Umgebung gasdicht ausgeführt, das Gas im Gasraum wirkt dann wie eine Rückstellfeder mit Rückstellkraft auf eine Bewegung und/oder Verformung der fluidbegrenzenden Wand. Darüber hinaus stellt das Abdeckelement einen Anschlag für eine Bewegung und/oder Verformung der fluidbegrenzenden Wand dar, und behält diese Funktion auch dann, wenn die Gasdichtigkeit ausfällt.

[0027] Eine geeignete Ausführungsform des Plattenwärmetauschers ist dadurch gekennzeichnet, dass das im Wesentlichen geschlossene Abdeckelement eine Anschlussvorrichtung, insbesondere ein Ventil, für einen Gaseinlass in den Gasraum umfasst. Mittels des Ventils kann der Gasüberdruck gegenüber der Außenumgebung aufgebracht werden, indem ein Befüllgas in den Gasraum eingebracht wird. Mittels des Ventils kann auch über Leckagestellen im/am Gasraum entwichenes Gas wieder ersetzt und nachgefüllt werden. Vorteilhafterweise ist das Ventil als Rückschlagventil ausgebildet, so dass einerseits das Befüllgas in den Gasraum leicht eingebracht werden kann, beispielsweise mit einer Pumpe, dass aber andererseits das Gas den Gasraum nicht wieder verlassen kann. Vorteilhafterweise ist das Ventil so beschaffen, dass eine Druckmessvorrichtung, mit der der Gasüberdruck im Gasraum überprüft werden kann, daran anschließbar ist.

[0028] Eine geeignete Ausführungsform des Plattenwärmetauschers ist dadurch gekennzeichnet, dass der Gasraum mit einem Edelgas, vorteilhafterweise mit einem trockenen Edelgas, insbesondere mit Stickstoff, gefüllt und/oder befüllbar ist. Damit ist gewährleistet, dass die den Gasraum begrenzenden Bauteile, insbesondere die fluidbegrenzende Wand, die ein elastisches Material umfasst, insbesondere aus elastischem Material gebildet ist, nicht korrodieren und/oder altern.

[0029] Nachfolgend wird die Erfindung anhand von Figuren näher erläutert. Dabei zeigen teils schematisch:

Figur 1a und 1b: einen Wärmetauscher in einer ersten Ausführung in einer Vorderansicht und einer Schnittansicht,

Figur 2a bis 2c: einen Wärmetauscher in einer weiteren Ausführung in einer Vorderansicht und zwei Schnittansichten,

Figur 3a und 3b: einen Wärmetauscher in einer weiteren Ausführung in zwei Schnittansichten,

Figur 4a bis 4f: verschiedene Ausführungen einer

fluidbegrenzenden Wand, die ein elasticsches Material umfasst, insbesondere aus elastischem Material gebildet ist,

Figur 5a und 5b: verschiedene Ausführungen eines Wärmetauschers mit Abdeckelement in einer Schnittansicht,

Figur 6a bis 6c: verschiedene Ausführungen eines Abdeckelements in perspektivischer Ansicht,

Figur 7: einen Wärmetauscher in einer weiteren Ausführung in perspektivischer Ansicht,

Figur 8: einen Wärmetauscher in einer weiteren Ausführung in Seitenansicht.

[0030] Figur 1a zeigt einen Wärmetauscher 1 in einer ersten Ausführung im Schnitt. Dabei verläuft der in der linken Bildhälfte der Figur 1a dargestellte Schnitt durch die Anschlussvorrichtung 3.1, dann diagonal durch den Wärmetauscher 1, dann durch die Anschlussvorrichtung 3.2 (vergleiche Figur 1b). Der in der rechten Bildhälfte der Figur 1a dargestellte Schnitt verläuft durch die Anschlussvorrichtung 3.4, dann diagonal durch den Wärmetauscher 1, dann durch die Anschlussvorrichtung 3.3 (vergleiche Figur 1b). Figur 1b zeigt den Wärmetauscher 1 aus Figur 1a in Vorderansicht. Der Wärmetauscher 1 umfasst fluidbegrenzende Wände 2, die vorliegend aus drei Wärmetauscherplatten 2, nämlich zwei Anschlussplatten 2.1, 2.2 sowie eine Folgeplatte 2.3, gebildet sind. Anschlussplatte 2.1 weist eine Anschlussvorrichtung 3.1 für einen Eintritt und eine Anschlussvorrichtung 3.2 für einen Austritt eines ersten Fluides A auf. Anschlussplatte 2.2 weist eine Anschlussvorrichtung 3.3 für einen Eintritt und eine Anschlussvorrichtung 3.4 für einen Austritt eines zweiten Fluides B auf. Die Anschlussplatten 2.1, 2.2 bilden mit der dazwischen liegenden Folgeplatte 2.3 einen Plattenstapel. Der Plattenstapel bildet durch eine fliddichte Verbindung der Wärmetauscherplatten 2 in ihren jeweiligen Randbereichen einen fliddichten Wärmetauscher 1. Dieser ist fluidisch nur noch über die Anschlussvorrichtungen 3.1, 3.2, 3.3, 3.4 zugänglich. Die fliddichte Verbindung der Wärmetauscherplatten 2 wird durch Verbindungselemente 6 und/oder Dichtungselemente 6 hergestellt, die die Wärmetauscherplatten mindestens in ihren jeweiligen Randbereichen miteinander verbinden und so die sie berührenden Fluidräume gegeneinander abdichten und/oder gegenüber einer Außenumgebung 5 abdichten. Diese Verbindungselemente 6 und/oder Dichtungselemente 6 können aus einem Dichtungsring (O-Ring) oder aus einer zwischen den jeweiligen Randbereichen umlaufenden Lötnaht gebildet sein.

[0031] Die fluidbegrenzenden Wände 2 trennen einen ersten Fluidraum 4.1 und einen zweiten Fluidraum 4.2

voneinander sowie gegenüber einer Außenumgebung 5 ab. Im Betrieb des Wärmetauschers 1 strömt ein erstes Fluid A auf einem ersten Fluidströmungsweg a durch die Eintritt-Anschlussvorrichtung 3.1 in den ersten Fluidraum 4.1 ein, durchströmt den ersten Fluidraum 4.1 und verlässt ihn durch die Austritt-Anschlussvorrichtung 3.2. Daneben strömt ein zweites Fluid B auf einem zweiten Fluidströmungsweg b durch die Eintritt-Anschlussvorrichtung 3.3 in den zweiten Fluidraum 4.2 ein, durchströmt den zweiten Fluidraum 4.2 und verlässt ihn durch die Austritt-Anschlussvorrichtung 3.4. Während des Durchströmens der Fluidräume 4 erfolgt der Wärmeaustausch zwischen den Fluiden A und B.

[0032] Die Folgeplatte 2.3 ist als eine ein elasticsches Material umfassende oder als eine aus einem elastischem Material gebildete innenliegende fluidbegrenzende Wand ausgeführt. Die Folgeplatte 2.3 kann sich aufgrund ihrer Elastizität verformen und somit im Betrieb des Wärmetauschers 1 in einem der Fluide A, B auftretende Druckstöße beziehungsweise auf den Wärmetauscher 1 einwirkende Druckstöße zumindest teilweise absorbieren und/oder reduzieren und somit Schäden am Wärmetauscher 1 oder einem verbundenen hydraulischen System vermeiden oder abmildern. Die gestrichelte Linie 2.3* zeigt schematisch eine elastisch verformte Folgeplatte 2.3, wie sie sich etwa bei einem Überdruckstoß im Fluid A beziehungsweise im Fluidraum 4.1 oder bei einem Unterdruckstoß im Fluid B beziehungsweise im Fluidraum 4.2 darstellt. Bei einem Unterdruckstoß im Fluid A beziehungsweise im Fluidraum 4.1 oder bei einem Überdruckstoß im Fluid B beziehungsweise im Fluidraum 4.2 würde sich die elastische Platte 2.3 nicht wie hier dargestellt nach rechts, sondern nach links (in die andere Richtung) verformen.

[0033] Die Pfeile a und b stellen schematisch die Fluidströmungswege a, b der Fluide A und B dar. Verdeckte oder in einer weiter hinten liegenden Zeichnungsebene verlaufende Fluidströmungswege sind gestrichelt oder gepunktet dargestellt.

[0034] Die Figuren 2a und 2b zeigen jeweils einen Wärmetauscher 1 in einer weiteren Ausführung im Schnitt. Figur 2c zeigt den Wärmetauscher 1 aus Figur 2a und 2b in Vorderansicht. Der Wärmetauscher 1 umfasst fluidbegrenzende Wände 2, die vorliegend aus drei Wärmetauscherplatten 2, nämlich einer Anschlussplatte 2.1, einer Folgeplatte 2.3 sowie einer Abschlussplatte 2.4, gebildet sind. Die Anschlussplatte 2.1 weist eine Anschlussvorrichtung 3.1 für einen Eintritt und eine Anschlussvorrichtung 3.2 für einen Austritt eines ersten Fluides A auf. Daneben weist die selbe Anschlussplatte 2.1 eine Anschlussvorrichtung 3.3 für einen Eintritt und eine Anschlussvorrichtung 3.4 für einen Austritt eines zweiten Fluides B auf. Die Anschlussplatte 2.1 bildet mit der Abschlussplatte 2.4 und der dazwischen liegenden Folgeplatte 2.3 einen Plattenstapel. Der Plattenstapel bildet durch eine fliddichte Verbindung der Wärmetauscherplatten 2 in ihren jeweiligen Randbereichen einen fliddichten Wärmetauscher 1. Dieser Wärmetauscher ist flu-

idisch nur noch über die Anschlussvorrichtungen 3.1, 3.2, 3.3, 3.4 zugänglich. Die fluidbegrenzenden Wände 2 trennen einen ersten Fluidraum 4.1 und einen zweiten Fluidraum 4.2 voneinander sowie gegenüber einer Außenumgebung 5 ab.

[0035] Im Betrieb des Wärmetauschers 1 strömt ein erstes Fluid A auf einem ersten Fluidströmungsweg durch die Eintritt-Anschlussvorrichtung 3.1 in den ersten Fluidraum 4.1 ein, durchströmt den ersten Fluidraum 4.1 und verlässt ihn durch die Austritt-Anschlussvorrichtung 3.2 (Figur 2a). Daneben strömt ein zweites Fluid B auf einem zweiten Fluidströmungsweg durch die Eintritt-Anschlussvorrichtung 3.3 und durch einen Verbindungsabschnitt 7.3 in den zweiten Fluidraum 4.2 ein, durchströmt den zweiten Fluidraum 4.2 und verlässt ihn durch einen Verbindungsabschnitt 7.4 und durch die Austritt-Anschlussvorrichtung 3.4 (Figur 2b). Die Verbindungsabschnitte 7.3 und 7.4 verbinden also die Anschlussvorrichtungen 3.3, 3.4 mit dem zweiten Fluidraum 4.2 fluidisch und durchdringen dabei den ersten Fluidraum 4.1 fluiddicht. Die Verbindungsabschnitte 7.3 und 7.4 sind aus in der Regel runden herausragenden und/oder tiefgezogenen, mit Durchtrittsöffnungen 9 versehenen Bereichen der je benachbarten Wärmetauscherplatten gebildet, die in einer Berührebene fluidleitend miteinander verbunden sind, beispielsweise mittels Verbindungselementen 8 und/oder Dichtungselementen 8. Diese Verbindungselemente 8 und/oder Dichtungselemente 8 können aus einem Dichtungsring (O-Ring) oder aus einer zwischen den herausragenden und/oder tiefgezogenen Bereichen umlaufenden Lötnaht gebildet sein, wodurch die Verbindungsabschnitte 7.3, 7.4 gegenüber dem durchdrungenen Fluidraum 4.1 fluiddicht sind. Während des Durchströmens der Fluidräume 4 erfolgt der Wärmeaustausch zwischen den Fluiden A und B.

[0036] Die Abschlussplatte 2.4 ist als eine ein elastisches Material umfassende oder als eine aus einem elastischen Material gebildete außenliegende fluidbegrenzende Wand ausgeführt. Die Abschlussplatte 2.4 kann sich aufgrund ihrer Elastizität verformen und somit im Betrieb des Wärmetauschers 1 im Fluid B auftretende Druckstöße beziehungsweise auf den Wärmetauscher 1 einwirkende Druckstöße zumindest teilweise absorbiern und/oder reduzieren und somit Schäden am Wärmetauscher 1 oder einem verbundenen hydraulischen System vermeiden oder abmildern. Die gestrichelte Linie 2.4* zeigt schematisch eine elastisch verformte Abschlussplatte 2.4, wie sie sich etwa bei einem Druckstoß im Fluid B beziehungsweise im Fluidraum 4.2 darstellt.

[0037] Die Figuren 3a und 3b zeigen einen Wärmetauscher in einer weiteren Ausführung in zwei Schnitten. Der Wärmetauscher der Figuren 3a und 3b entspricht im Wesentlichen dem vorstehend beschriebenen Wärmetauscher der Figuren 2a und 2b. (Eine dazugehörige Vorderansicht entspräche im Wesentlichen Figur 2c.) Ein wesentlicher Unterschied zum Wärmetauscher nach Figur 2 besteht darin, dass dieser Wärmetauscher nach Figur 3 fünf Wärmetauscherplatten umfasst, nämlich ei-

ne Anschlussplatte 2.1, drei Folgeplatten 2.3 sowie eine Abschlussplatte 2.4. Ein weiterer Unterschied besteht darin, dass ein erster Fluidraum 4.1 aufgeteilt ist in zwei miteinander verbundene Teil-Fluidräume 4.11 und 4.12, und dass ein zweiter Fluidraum 4.2 aufgeteilt ist in zwei miteinander verbundene Teil-Fluidräume 4.21 und 4.22. Ein weiterer Unterschied besteht darin, dass im ersten Fluidraum 4.1 beziehungsweise im ersten Fluidströmungsweg ein Verbindungsabschnitt 7.1 und ein Verbindungsabschnitt 7.2 zur fluidischen Verbindung der Teil-Fluidräume 4.11 und 4.12 angeordnet ist. Ein weiterer Unterschied besteht darin, dass im zweiten Fluidraum 4.2 beziehungsweise im zweiten Fluidströmungsweg zwei Verbindungsabschnitte 7.3 und zwei Verbindungsabschnitte 7.4 zur fluidischen Verbindung der Teil-Fluidräume 4.21 und 4.22 sowie zur fluidischen Verbindung der Teil-Fluidräume mit der Eintritt-Anschlussvorrichtung 3.3 und der Austritt-Anschlussvorrichtung 3.4 angeordnet sind.

[0038] Die Abschlussplatte 2.4 ist als eine ein elastisches Material umfassende oder als eine aus einem elastischen Material gebildete Wand ausgeführt. Die gestrichelte Linie 2.4* zeigt schematisch eine elastisch verformte Abschlussplatte 2.4, wie sie sich etwa bei einem Druckstoß im Fluid B beziehungsweise im Fluidraum 4.2 darstellt.

[0039] Die Figuren 4a bis 4f zeigen verschiedene Ausführungen einer fluidbegrenzenden Wand 2, die ein elastisches Material umfasst, insbesondere aus elastischem Material gebildet ist (im Folgenden kurz elastische Wand genannt). Figur 4a zeigt eine elastische Wand, die gänzlich oder zumindest im Wesentlichen aus elastischem Material gebildet ist. Figur 4b zeigt eine elastische Wand, die einen im Wesentlichen starren Rahmen 2S, zum Beispiel aus einem Plattenwärmetauscher-Grundwerkstoff, aufweist. Ein elastischer rechteckiger zentraler Bereich 2 E der elastischen Wand ist gänzlich oder zumindest im Wesentlichen aus elastischem Material gebildet. Im Rahmen können Durchtrittsöffnungen 9 zum Einleiten, Durchleiten und/oder Ausleiten der Fluide, insbesondere auch Durchtrittsöffnungen 9 für einen Einlass 3.1, 3.3 und/oder Auslass 3.2, 3.4 der Fluide in den Wärmetauscher 1 beziehungsweise in einen Fluidraum 4, 4.1, 4.2, angeordnet sein. Der starre Rahmen 2S einerseits und der elastische Bereich 2E andererseits sind aus unterschiedlichen Materialien gebildet. Sie sind unlösbar und fluiddicht miteinander verbunden, beispielsweise stoffschlüssig miteinander verklebt. Figur 4c zeigt eine elastische Wand, die einen im Wesentlichen starren Rahmen 2S, zum Beispiel aus einem Plattenwärmetauscher-Grundwerkstoff, aufweist. Ein elastischer runder zentraler Bereich 2E der elastischen Wand ist gänzlich oder zumindest im Wesentlichen aus elastischem Material gebildet. Im Rahmen 2S können Durchtrittsöffnungen 9 zum Einleiten, Durchleiten und/oder Ausleiten der Fluide, insbesondere auch Durchtrittsöffnungen 9 für einen Einlass 3.1, 3.3 und/oder Auslass 3.2, 3.4 der Fluide in den Wärmetauscher 1 beziehungsweise in einen Fluidraum

4, 4.1, 4.2, angeordnet sein. Figur 4d zeigt eine elastische Wand, die einen schmalen, im Wesentlichen starren Rahmen 2S, zum Beispiel aus einem Plattenwärmetauscher-Grundwerkstoff, aufweist. Der elastische rechteckige zentrale Bereich 2E der elastischen Wand ist gänzlich oder zumindest im Wesentlichen aus elastischem Material gebildet. Figur 4e zeigt eine elastische Wand, die einen elastischen Rahmen 2E aufweist, der gänzlich oder zumindest im Wesentlichen aus elastischem Material gebildet ist. Der starre zentrale Bereich 2S der elastischen Wand ist zum Beispiel aus einem starren Plattenwärmetauscher-Grundwerkstoff gebildet. Figur 4f zeigt eine elastische Wand, die einen schmalen, im Wesentlichen starren Rahmen 2S, zum Beispiel aus einem Plattenwärmetauscher-Grundwerkstoff, aufweist. Der zentrale Bereich der elastischen Wand umfasst einen elastischen zentralen Außenbereich 2E, der gänzlich oder zumindest im Wesentlichen aus elastischem Material gebildet ist, sowie einen starren zentralen Innenbereich 2S, zum Beispiel aus einem Plattenwärmetauscher-Grundwerkstoff. - Solche elastischen Wände können je nach Ausführung im Wärmetauscher 1 mit den weiteren Wärmetauscherplatten beispielsweise verschraubt, verspannt, verpresst, verklebt, verlötet oder verschweißt werden. Dazu ist die elastische Wand in ihrem Randbereich geeignet ausgeformt. Figur 5 zeigt verschiedene Ausführungen eines Wärmetauschers, ähnlich wie in Figur 2, in Schnittansicht mit einem zusätzlichen Abdeckelement 10 zum Abdecken und Schützen der fluidbegrenzenden Wand 2.4, die ein elastisches Material umfasst, insbesondere aus elastischem Material gebildet ist. Das Abdeckelement 10 ist zwischen der außenliegenden fluidbegrenzenden Wand 2.4 und der äußeren Umgebung 5 angeordnet beziehungsweise um die außenliegende fluidbegrenzende Wand 2.4 herumgeführt und schützt diese darunter angeordnete Wand 2.4, beispielsweise vor übermäßiger Verformung oder Beschädigung. In Figur 5a ist das Abdeckelement 10 ähnlich den Wärmetauscherplatten 2 geformt. Es kann als reiner Anschlag für die sich verformende elastische Wand 2.4 oder zum Ausbilden eines Gasraums 11 ausgebildet sein. In Figur 5b ist das Abdeckelement 10 als ein den Wärmetauscher 1 umgreifendes Element geformt. Hier bildet das Abdeckelement 10 zusammen mit der elastischen Wand 2.4 einen Gasraum 11 aus, der aufgrund eines dem Gasraum 11 innewohnenden Gasdrucks als Rückstellfeder auf die sich verformende elastische Wand 2.4 wirkt. Das im Wesentlichen geschlossene Abdeckelement 10 umfasst eine Anschlussvorrichtung 12, insbesondere ein absperrbares Ventil 12 oder ein Rückschlagventil 12, für einen Gaseinlass in den Gasraum 11. Mittels des Ventils 12 kann der Gasraum 11 mit einem Befüllgas befüllt und ein eventueller Gasüberdruck aufgebracht werden.

[0040] Figur 6 zeigt verschiedene Ausführungen eines Abdeckelements 10 in perspektivischer Ansicht. Das Abdeckelement kann aus einem einem Plattenwärmetauscher-Grundwerkstoff entsprechenden Werkstoff gebil-

det sein. Die in den Figuren 6a und 6b gezeigten Abdeckelemente 10 weisen eine luftdurchlässige, offene Struktur 10.1 auf, sie dienen als reiner Anschlag für die sich verformende elastische Wand 2.4. Die offene Struktur 10.1 kann beispielsweise durch ein Gewebe oder ein Lochblech gegeben sein, die von einem geschlossenen Rahmen 10.3 umrandet ist. Der geschlossene Rahmen 10.3 dient einer Verbindung mit der benachbarten Wärmetauscherplatte. Das in Figur 6c gezeigte Abdeckelement 10 weist eine im Wesentlichen geschlossene Oberfläche 10.2 auf, es kann dem Ausbilden eines Gasraums 11 dienen. Die geschlossene Struktur 10.3 kann von einem geschlossenen Blech gebildet sein, das randseitig ebenfalls von einem Rahmen 10.3 umrahmt ist.

[0041] Figur 7 zeigt einen Plattenwärmetauscher 1 in perspektivischer Explosionsdarstellung mit einer Anschlussplatte 2.1, vier Folgeplatten 2.3, einer elastischen Abschlussplatte 2.4 sowie einem Abdeckelement 10. Die wärmetauschenden Fluide A und B treten über die Anschlussvorrichtungen 3.1, 3.3 in den Wärmetauscher 1 ein und über die Anschlussvorrichtungen 3.2, 3.4 aus dem Wärmetauscher 1 aus. Fluid A tritt über die Eintritt-Anschlussvorrichtung 3.1 in den Fluidraum 4.1 ein und verteilt sich über die Verbindungsabschnitte 7.1 auf die Teil-Fluidräume 4.11, 4.12, 4.13. Über die Verbindungsabschnitte 7.2 sammelt sich das Fluid A wieder und tritt über die Austritt-Anschlussvorrichtung 3.2 wieder aus dem Wärmetauscher aus (vergleiche auch Figur 3a). Fluid B tritt über die Eintritt-Anschlussvorrichtung 3.3 in den Fluidraum 4.2 ein und verteilt sich über die Verbindungsabschnitte 7.3 auf die Teil-Fluidräume 4.21, 4.22. Über die Verbindungsabschnitte 7.4 sammelt sich das Fluid B wieder und tritt über die Austritt-Anschlussvorrichtung 3.4 wieder aus dem Wärmetauscher aus (vergleiche auch Figur 3b).

[0042] Ein Druckstoß im Fluid A beziehungsweise im ersten Fluidraum 4.1 verursacht eine Verformung, insbesondere reversible Verformung, der elastischen Wärmetauscherplatte 2.4. Die elastische Wärmetauscherplatte 2.4 wird rückseitig von einem im Gasraum 11 herrschenden Gasdruck, insbesondere einem Gasüberdruck gegenüber Atmosphärendruck, gestützt. Der Gasüberdruck verursacht eine auf die elastische Platte 2.4 wirkende Rückstellkraft, so dass folgende Druckstöße erneut abgedämpft werden können. Der Gasdruck im Gasraum kann mittels eines über das Ventil 12 einfüllbaren Befüllgases, beispielsweise eines Edelgases, insbesondere Stickstoff, eingestellt werden. So wird eine Reduzierung und/oder Absorbierung der im Druckstoß transportierten Energie bewirkt, weshalb der Wärmetauscher deutlich druckstoßtoleranter ist als ein herkömmlicher Wärmetauscher.

[0043] Figur 8 zeigt einen montierten, an der Verbindungsstelle der elastischen Wärmetauscherplatte aber noch nicht gänzlich geschlossenen Wärmetauscher in Seitenansicht. Hier sind die Wärmetauscherplatten 2.1, 2.3, mit Ausnahme der letzten, elastischen Wärmetauscherplatte 2.4, zu einem beispielsweise verlötzten Plat-

tenwärmetauscher 1 verbunden. Zwischen der vorletzten Wärmetauscherplatte und dem Abdeckelement 10 ist als letzte Wärmetauscherplatte eine elastische Abschlussplatte 2.4 angeordnet, also eine Abschlussplatte 2.4, die ein elastisches Material umfasst oder aus einem elastischen Material gebildet ist. Zusammen mit der vorletzten Wärmetauscherplatte 2.3 begrenzt die Abschlussplatte 2.4 auf ihrer einen Seite den Teil-Fluidraum 4.15. Auf ihrer anderen Seite begrenzt die Abschlussplatte 2.4 zusammen mit dem Abdeckelement 10 den Gasraum 11. Der Gasraum 11 ist mittels eines Ventils 12 mit Befüllgas befüllbar. Das Abdeckelement 10 und der Wärmetauscher 1 sind mittels Schrauben 13 und/oder Spannmitteln 13 miteinander verschraubt und/oder verspannt und klemmen dabei die elastische Abschlussplatte 2.4 kraftschlüssig und fluiddicht ein. Gegebenenfalls und abhängig von der Ausgestaltung der betroffenen Berührrebenen kommt bei der Verbindung der elastischen Wärmetauscherplatte 2.4 mit den benachbarten Wärmetauscherplatten 2, 2.3 und/oder dem benachbarten Abdeckelement 10 noch eine formschlüssige Komponente hinzu.

Patentansprüche

1. Plattenwärmetauscher (1), mit mindestens einem ersten Fluidraum (4.1) zur Aufnahme mindestens eines ersten Fluides A, und mindestens einem zweiten Fluidraum (4.2) zur Aufnahme mindestens eines zweiten Fluides B, mit fluidbegrenzenden Wänden (2) zur Abtrennung der Fluidräume (4) voneinander und/oder gegenüber einer Außenumgebung (5),
dadurch gekennzeichnet, dass
mindestens eine fluidbegrenzende Wand (2) ein elastisches Material umfasst, insbesondere aus elastischem Material gebildet ist.
2. Plattenwärmetauscher (1) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass die fluidbegrenzenden Wände (2) zumindest teilweise aus stapelartig angeordneten Wärmetauscherplatten (2) gebildet sind, wobei mindestens eine Wärmetauscherplatte (2) ein elastisches Material umfasst, insbesondere aus elastischem Material gebildet ist.
3. Plattenwärmetauscher (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die fluidbegrenzenden Wände (2) sich gliedern in innenliegende fluidbegrenzende Wände und außenliegende fluidbegrenzende Wände, wobei mindestens eine außenliegende fluidbegrenzende Wand ein elastisches Material umfasst, insbesondere aus elastischem Material gebildet ist.
4. Plattenwärmetauscher (1) nach einem der vorste-

henden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die fluidbegrenzenden Wände (2) sich gliedern in innenliegende fluidbegrenzende Wände und außenliegende fluidbegrenzende Wände, wobei mindestens eine innenliegende fluidbegrenzende Wand ein elastisches Material umfasst, insbesondere aus elastischem Material gebildet ist.

5. Plattenwärmetauscher (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche,
gekennzeichnet durch ein Abdeckelement (10), das die außenliegende fluidbegrenzende Wand (2), die ein elastisches Material umfasst, insbesondere aus elastischem Material gebildet ist, übergreift und/oder gegenüber der Außenumgebung (5) abdeckt.
6. Plattenwärmetauscher (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die fluidbegrenzende Wand (2), die ein elastisches Material umfasst, insbesondere aus elastischem Material gebildet ist, kraftschlüssig und/oder formschlüssig mit dem benachbarten Abdeckelement (10) und/oder der benachbarten Abschlussplatte (2.4) und/oder der benachbarten Folgeplatte (2.3) verbunden ist.
7. Plattenwärmetauscher (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die fluidbegrenzende Wand (2), die ein elastisches Material umfasst, insbesondere aus elastischem Material gebildet ist, eine in sich geschlossene Oberfläche aufweist.
8. Plattenwärmetauscher (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass das elastische Material ausgewählt ist aus der Gruppe der Kunststoffe, umfassend Thermoplaste und Elastomere, vorzugsweise Ethylen-Propylen-Dien-Kautschuk (EPDM).
9. Plattenwärmetauscher (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass das Abdeckelement (10) als mindestens teilweise perforiertes Abdeckelement (10) ausgebildet ist und insbesondere ein Lochblech oder ein Gewebe umfasst, wobei das Abdeckelement (10) einen Anschlag für eine Bewegung der fluidbegrenzenden Wand (2), die ein elastisches Material umfasst, insbesondere aus elastischem Material gebildet ist, darstellt.
10. Plattenwärmetauscher (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass das Abdeckelement (10) als im Wesentlichen geschlossenes Abdeckelement (10) ausgebildet ist und einen Gas-

raum (11) zwischen sich und der fluidbegrenzenden Wand (2), die ein elastisches Material umfasst, insbesondere aus elastischem Material gebildet ist, ausbildet.

5

11. Plattenwärmetauscher (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass im Gasraum (11) ein Überdruck gegenüber der Außenumgebung (5) herrscht, wobei der Überdruck eine Kraft auf die fluidbegrenzende Wand (2), die ein elastisches Material umfasst, insbesondere aus elastischem Material gebildet ist, ausübt. 10
12. Plattenwärmetauscher (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass das Abdeckelement (10) eine Anschlussvorrichtung (12), insbesondere ein Ventil (12), für einen Gaseinlass in den Gasraum (11) umfasst. 15 20
13. Plattenwärmetauscher (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass der Gasraum (11) mit einem Edelgas, insbesondere mit Stickstoff, gefüllt und/oder befüllbar ist. 25

30

35

40

45

50

55

10

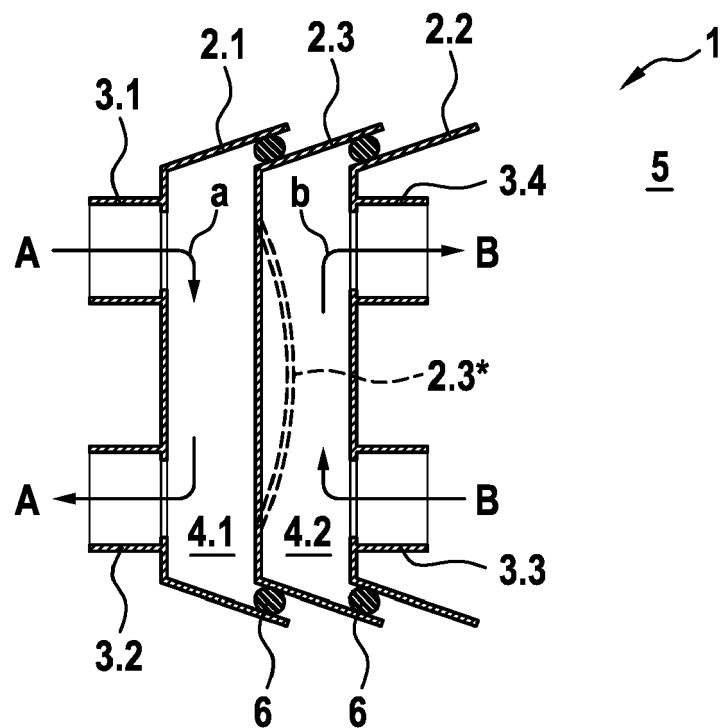
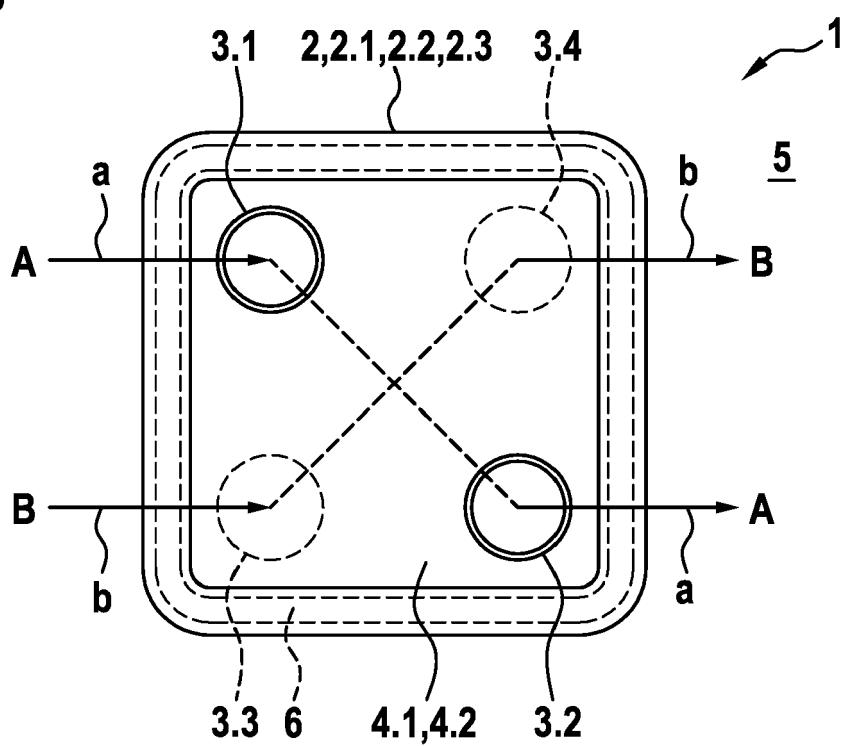
Fig. 1a**Fig. 1b**

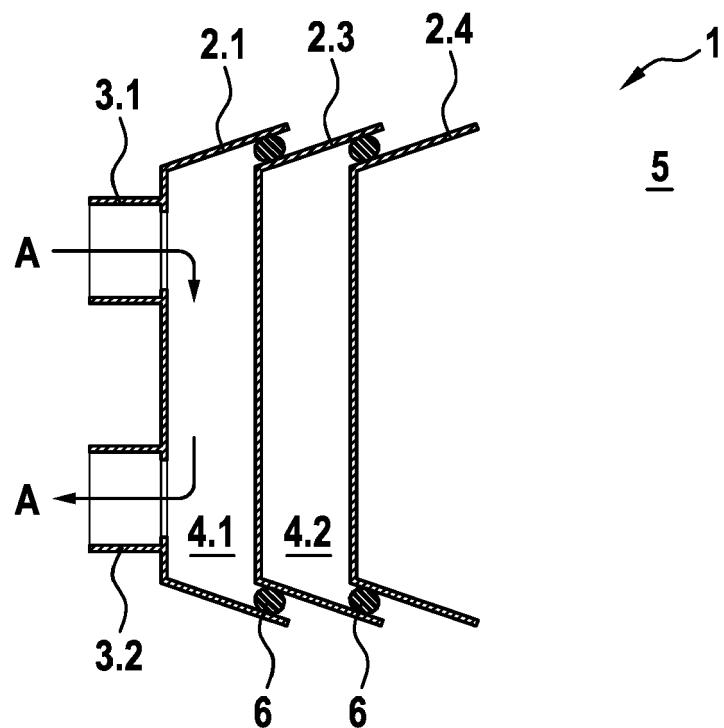
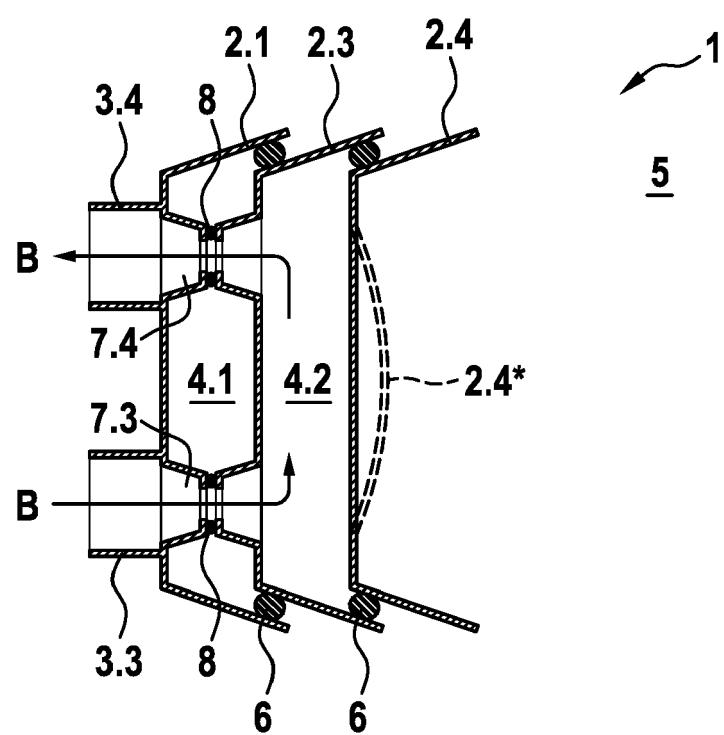
Fig. 2a**Fig. 2b**

Fig. 2c

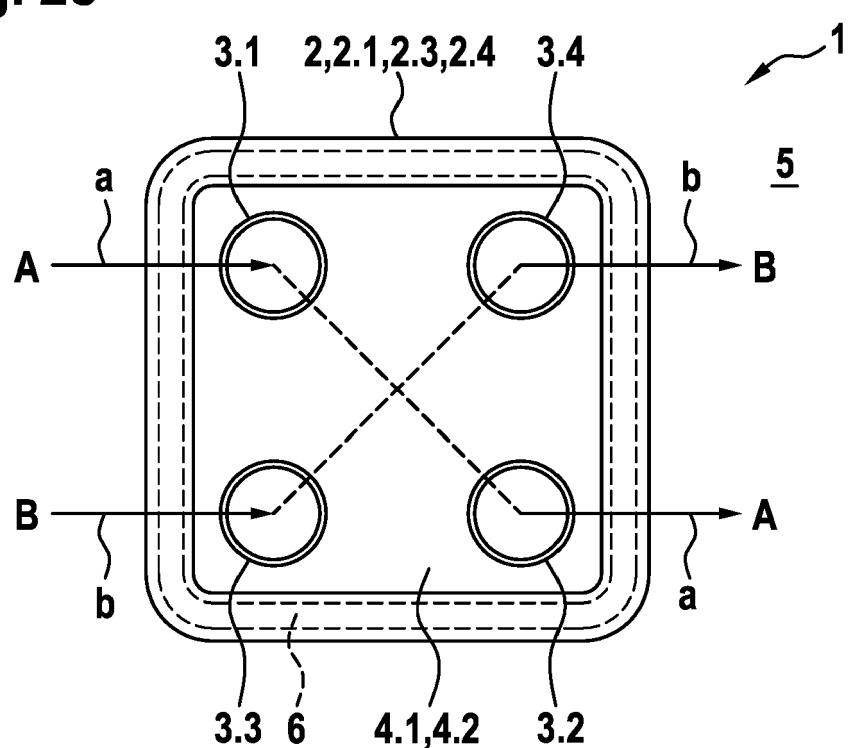


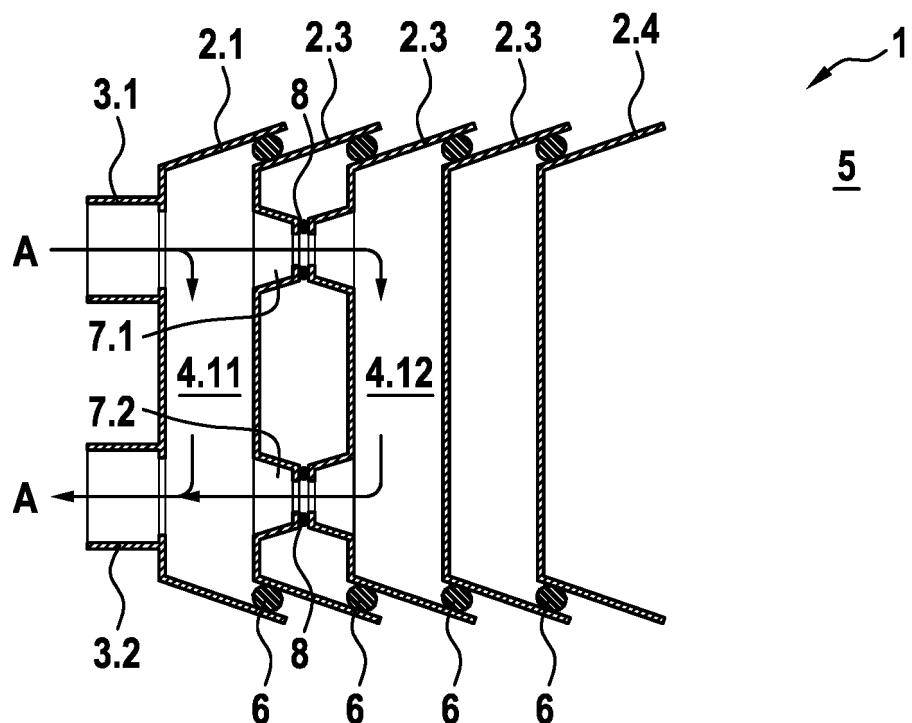
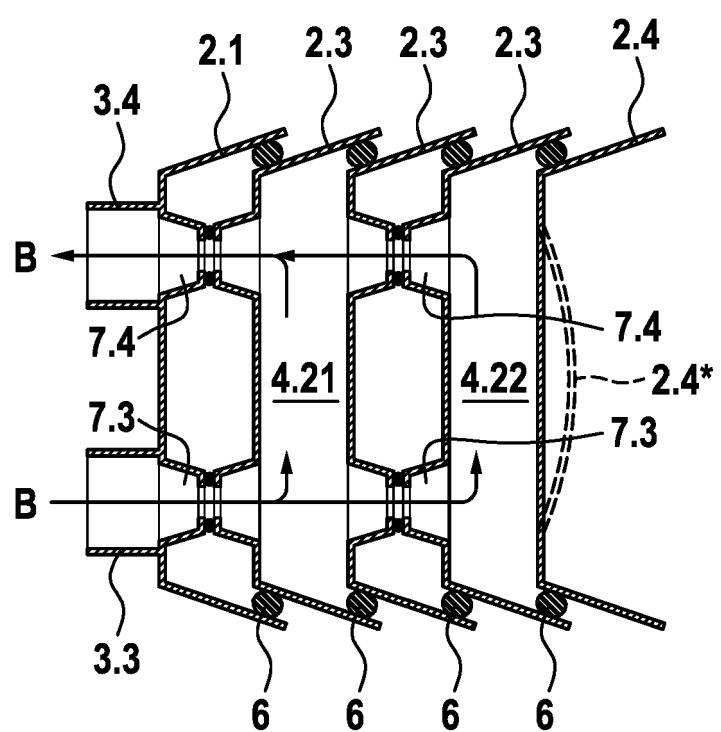
Fig. 3a**Fig. 3b**

Fig. 4a

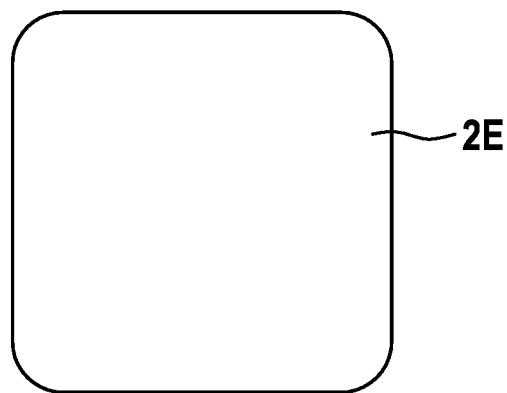


Fig. 4b

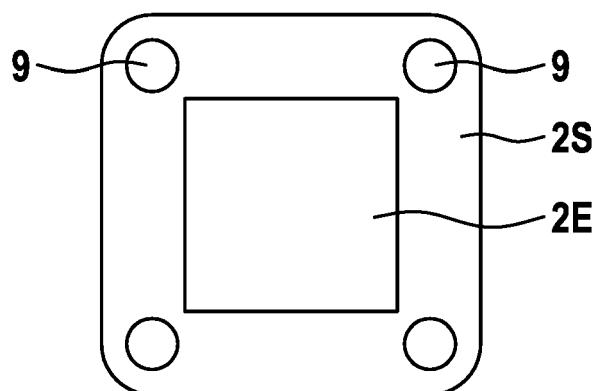


Fig. 4c

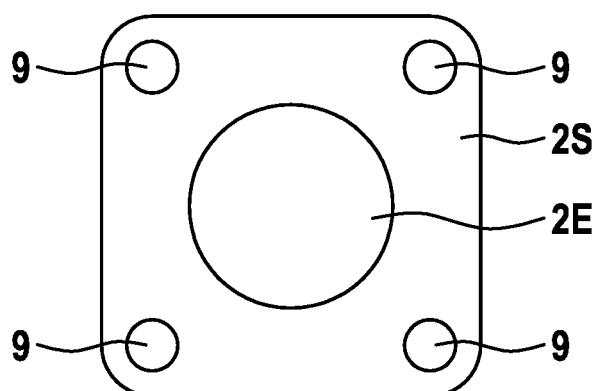


Fig. 4d

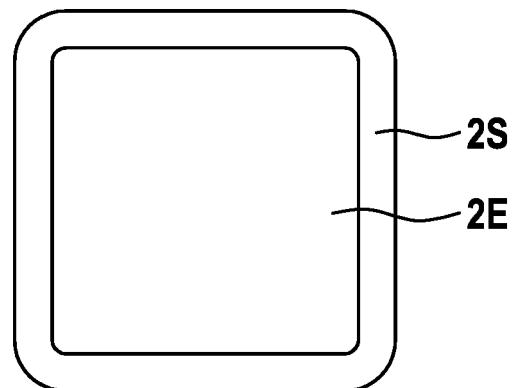


Fig. 4e

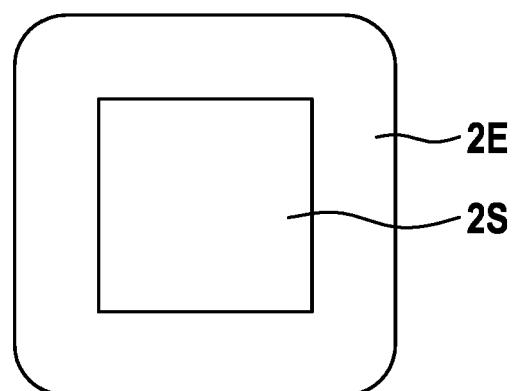


Fig. 4f

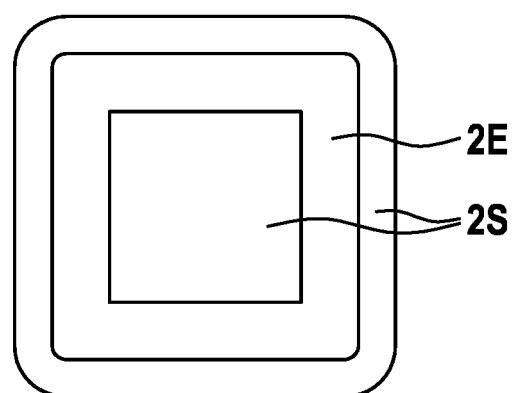


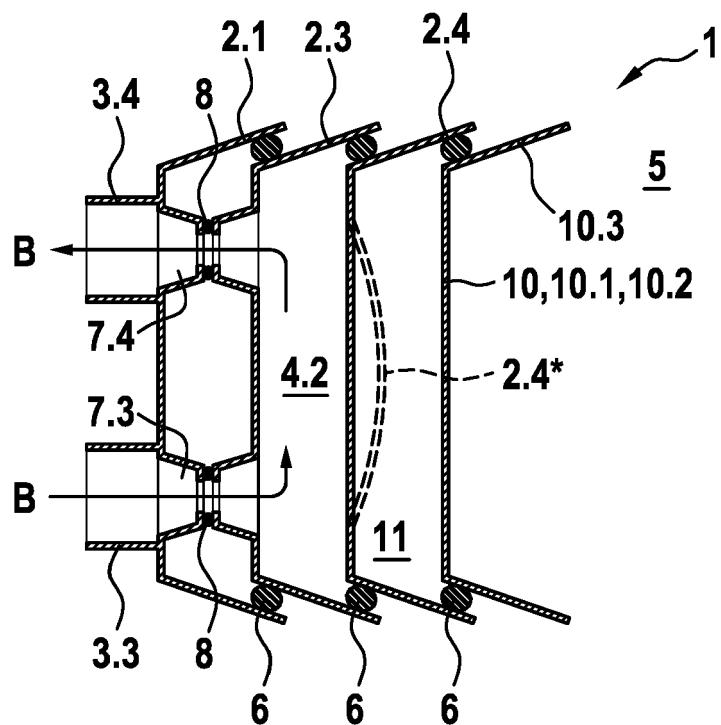
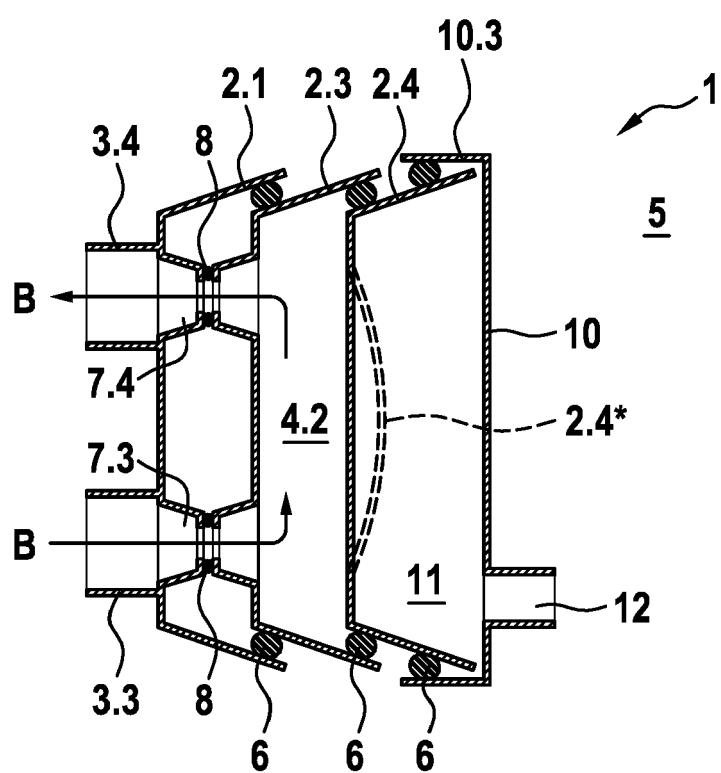
Fig. 5a**Fig. 5b**

Fig. 6a

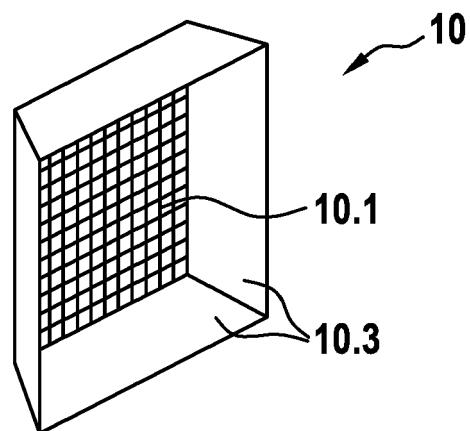


Fig. 6b

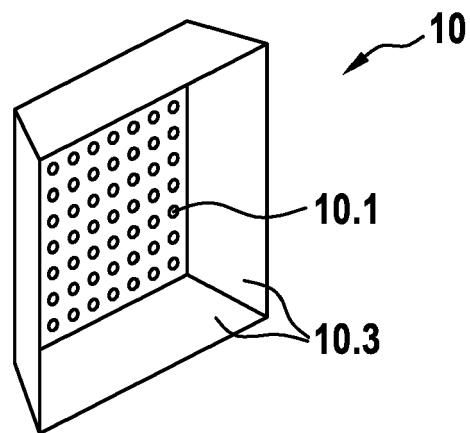
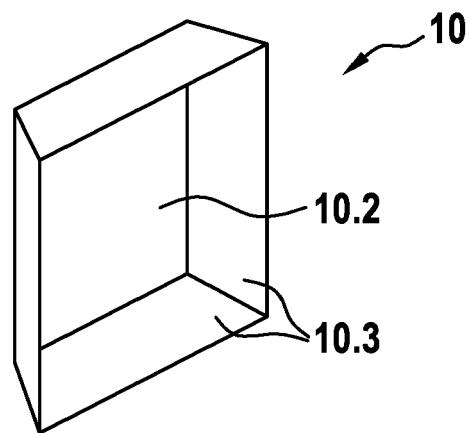


Fig. 6c



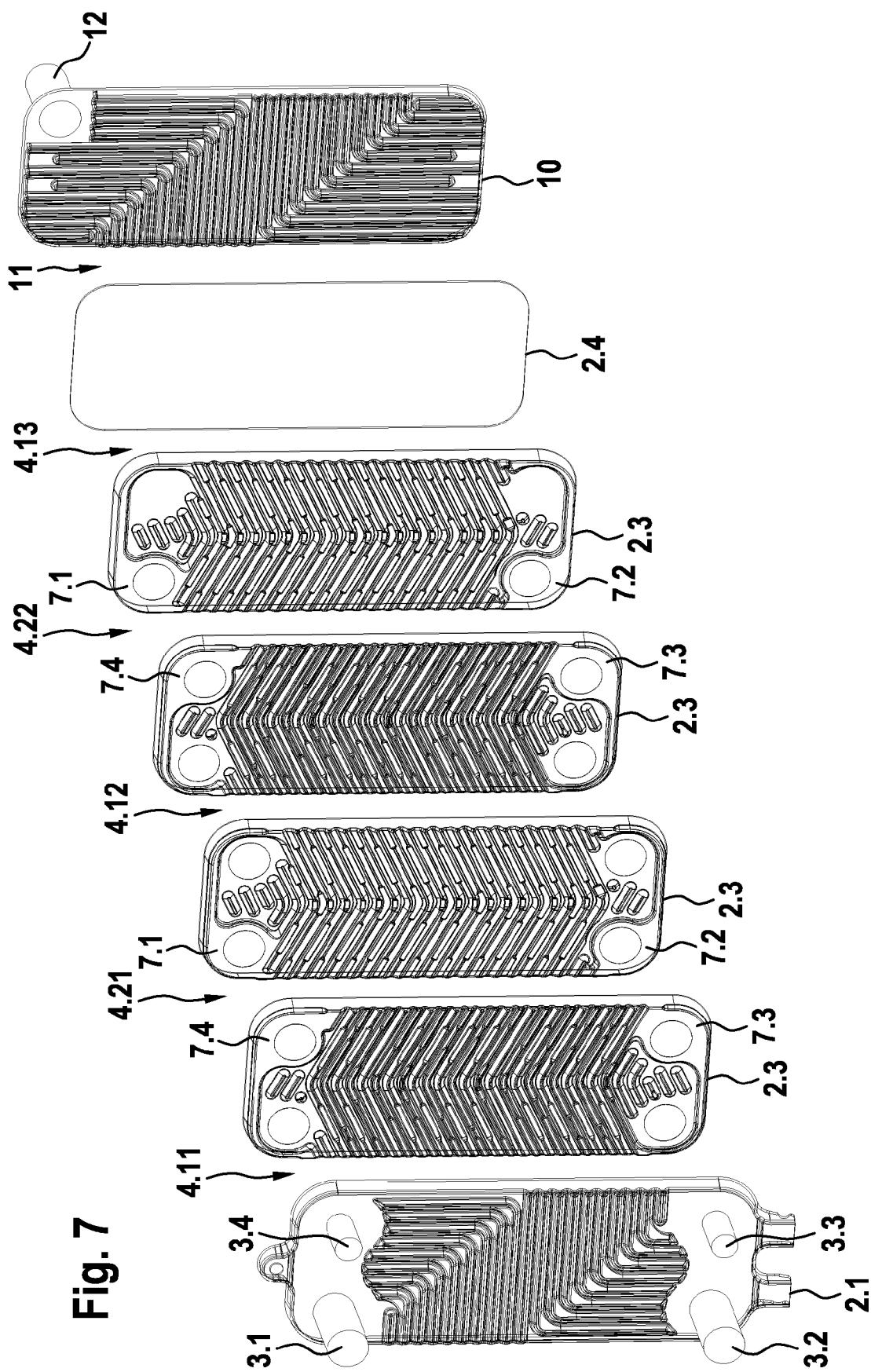
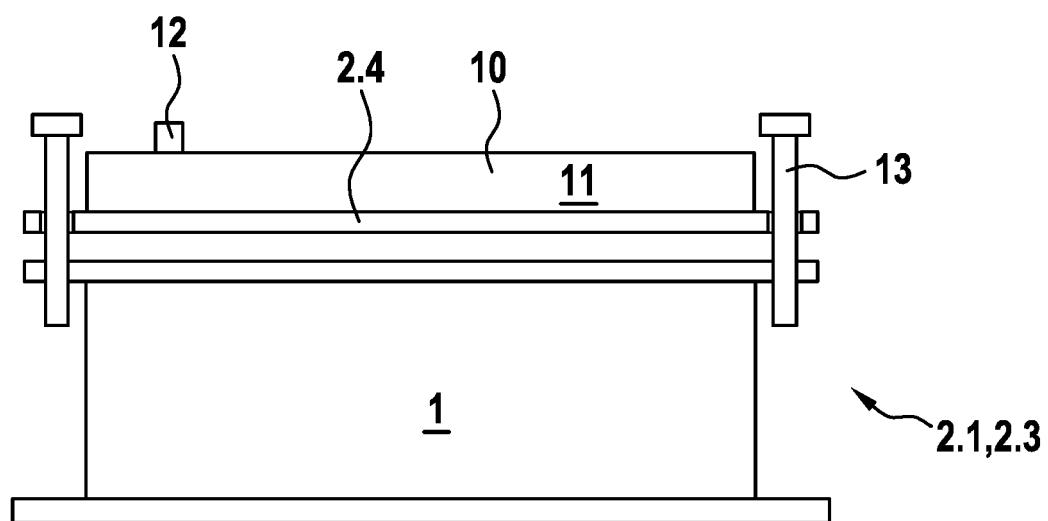
**Fig. 7**

Fig. 8





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 16 17 6602

5

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
10	X EP 1 895 259 A1 (MAKATEC GMBH [DE]) 5. März 2008 (2008-03-05) * das ganze Dokument *	1-8	INV. F28D9/00 F28F21/06
15	X EP 0 903 554 A1 (RACERT OY [FI]) 24. März 1999 (1999-03-24) * Zusammenfassung; Anspruch 1; Abbildungen 1,2 *	1-7	
20	X US 3 280 906 A (ROSENBLAD CURT F) 25. Oktober 1966 (1966-10-25) * das ganze Dokument *	1-7	
25			
30			RECHERCHIERTE SACHGEBiete (IPC)
35			F28D F28F
40			
45			
50	1 Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt		
55	Recherchenort München	Abschlußdatum der Recherche 17. Oktober 2016	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 : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmelde datum 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 16 17 6602

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

17-10-2016

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
15	EP 1895259 A1	05-03-2008	AT 429623 T	DE 102006036965 A1	15-05-2009 07-02-2008
			EP 1895259 A1		05-03-2008
			ES 2326287 T3		06-10-2009
20	----- EP 0903554 A1	24-03-1999	DE 69727803 D1	DE 69727803 T2	01-04-2004 25-11-2004
			EP 0903554 A1		24-03-1999
25	----- US 3280906 A	25-10-1966	KEINE		
30					
35					
40					
45					
50					
55	EPO FORM P0461				

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

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 2485004 A1 [0002]