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

(11) **EP 2 899 487 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
29.07.2015 Patentblatt 2015/31

(51) Int Cl.:
F28F 13/08 *(2006.01)* ***F28D 9/00*** *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **14199018.4**

(22) Anmeldetag: **18.12.2014**

(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

(30) Priorität: **28.01.2014 DE 102014201456**

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

(72) Erfinder: **Dränkow, Andreas**
71296 Heimsheim (DE)

(74) Vertreter: **BRP Renaud & Partner mbB**
Rechtsanwälte Patentanwälte
Steuerberater
Königstraße 28
70173 Stuttgart (DE)

(54) **Stapelscheibenwärmeübertrager**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft einen Stapelscheibenwärmeübertrager (1), mit mehreren Hauptscheiben (4), die in einer Stapelrichtung (5) aufeinandergestapelt sind und einen Stapel (6) bilden, und die jeweils zwei Öffnungen (7, 8) für ein erstes Fluid (2) und zwei Öffnungen (9, 10) für ein zweites Fluid (3) aufweisen, wobei die Hauptscheiben (4) so aufeinandergestapelt sind, dass im Stapel (6) für das erste Fluid (2) ein gemeinsamer, parallel zur Stapelrichtung (5) verlaufender erster Einlasskanal (13), ein gemeinsamer, parallel zur Stapelrichtung (5) verlaufender erster Auslasskanal und mehrere senkrecht zur Stapelrichtung (5) verlaufende, den ersten Einlasskanal (13) mit dem ersten Auslasskanal fluidisch verbindende erste Hauptverbindungskanäle (14) und für das zweite Fluid (3) ein gemeinsamer, parallel zur Stapelrichtung (5) verlaufender zweiter Einlasskanal (15), ein gemeinsamer, parallel zur Stapelrichtung (5) verlaufender zweiter Auslasskanal und mehrere senkrecht zur Stapelrichtung (5) verlaufende, den zweiten Einlasskanal (15) mit dem zweiten Auslasskanal fluidisch verbindende zweite Hauptverbindungskanäle (16) ausgebildet sind.

Eine vereinfachte Anpassung an unterschiedliche Strömungssituationen ergibt sich, wenn wenigstens eine Zusatzscheibe (17) vorgesehen ist, die in der Stapelrichtung (5) so zwischen zwei Hauptscheiben (4) angeordnet ist, dass im Stapel (6) ein Zusatzverbindungskanal (25) entsteht, der mit einem seiner in der Stapelrichtung (5) unmittelbar benachbarten Hauptverbindungskanäle (14, 16) fluidisch verbunden ist.

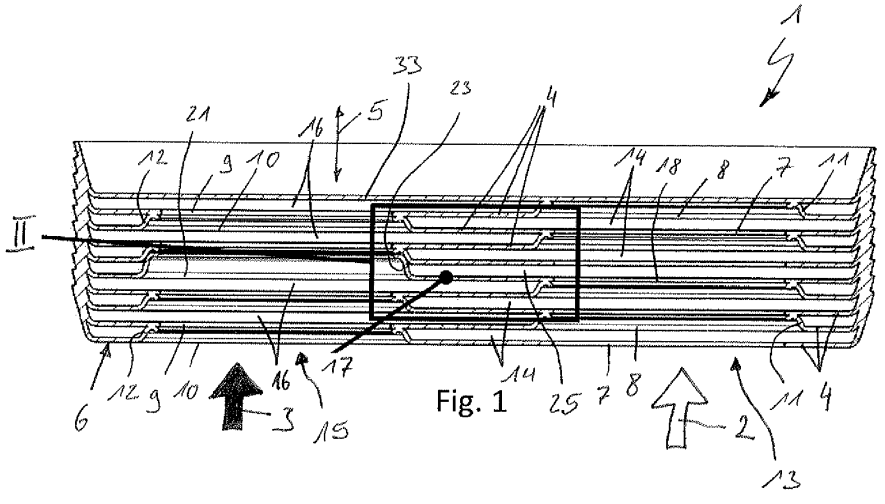

Fig. 1

EP 2 899 487 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Stapelscheibenwärmeübertrager zur Wärmeübertragung zwischen einem ersten Fluid und einem zweiten Fluid, mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1.

[0002] Aus der US 7,007,749 B2 ist ein derartiger Stapelscheibenwärmeübertrager grundsätzlich bekannt. Er besitzt mehrere Hauptscheiben, die in einer Stapelrichtung aufeinandergestapelt sind und so einen Stapel bilden. Die Hauptscheiben weisen dabei jeweils zwei Öffnungen für das erste Fluid und zwei Öffnungen für das zweite Fluid auf, wobei zwei der Öffnungen jeweils von einem Dom eingefasst sind. Die Hauptscheiben sind im Stapel so aufeinandergestapelt, dass im Stapel für das erste Fluid ein gemeinsamer, parallel zur Stapelrichtung verlaufender erster Einlasskanal, ein gemeinsamer, parallel zur Stapelrichtung verlaufender erster Auslasskanal und mehrere senkrecht zur Stapelrichtung verlaufende, den ersten Einlasskanal mit dem ersten Auslasskanal fluidisch verbindende erste Verbindungskanäle und für das zweite Fluid ein gemeinsamer, parallel zur Stapelrichtung verlaufender zweiter Einlasskanal, ein gemeinsamer, parallel zur Stapelrichtung verlaufender zweiter Auslasskanal und mehrere senkrecht zur Stapelrichtung verlaufende, den zweiten Einlasskanal mit dem zweiten Auslasskanal fluidisch verbindende zweite Verbindungskanäle ausgebildet sind.

[0003] Um einen derartigen Stapelscheibenwärmeübertrager möglichst preiswert herstellen zu können, ist es grundsätzlich möglich, die Hauptscheiben als identische Gleichteile herzustellen und so auszugestalten, dass sie um eine parallel zur Stapelrichtung verlaufende Längsmittelachse des Stapels jeweils um 180° verdreht aufeinander stapelbar sind, um die beiden Fluidpfade für das erste Fluid und das zweite Fluid innerhalb des Stapels auszubilden. Bei identischen Hauptplatten ergeben sich dann auch identische Strömungspfade für das erste und zweite Fluid.

[0004] Bei bestimmten Einsatzfällen derartiger Stapelscheibenwärmeübertrager kann jedoch die Wärmeabgabekapazität des einen Fluids deutlich unterschiedlich sein zur Wärmeaufnahmekapazität des anderen Fluids. Dies kann beispielsweise durch unterschiedliche Volumenströme und/oder verschiedene Wärmeleitkoeffizienten innerhalb der beiden Fluide verursacht sein. Es besteht daher der Bedarf, einen derartigen Stapelscheibenwärmeübertrager an unterschiedliche Fluid- und Durchströmungssituationen anpassen zu können, um den Wirkungsgrad der Wärmeübertragung zu verbessern.

[0005] Aus der WO 2013/120817 A2 ist ebenfalls ein derartiger Stapelscheibenwärmeübertrager bekannt, bei dem jedoch zwei verschiedene Typen von Hauptscheiben zum Einsatz kommen, die sich durch unterschiedlich hohe randseitige Umläufe und durch unterschiedlich hohe Dome voneinander unterscheiden. Innerhalb des Stapels ergeben sich dann in der Stapelrichtung unterschiedliche Höhen für die ersten Verbindungskanäle und die zweiten Verbindungskanäle, so dass die Verbindungskanäle mit der größeren Höhe einen größeren durchströmbaren Querschnitt besitzen. Hierdurch lässt sich der Volumenstrom durch diese Verbindungskanäle entsprechend vergrößern oder die Verweildauer des Fluids in diesen Verbindungskanälen entsprechend vergrößern, wodurch die Wärmeabgabe bzw. Wärmeaufnahme des Fluids entsprechend verbessert werden kann. Um den bekannten Stapelscheibenwärmeübertrager an andere Strömungssituationen anpassen zu können, sind dementsprechend die beiden verschiedenen Hauptscheiben hinsichtlich der Höhe ihrer Umläufe sowie hinsichtlich der Höhe ihrer Dome entsprechend anzupassen.

[0006] Weitere konventionelle Stapelscheibenwärmeübertrager, bei denen sich innerhalb der aufeinander gestapelten Scheiben ausgebildete erste Verbindungskanäle für das erstes Fluid mit zweiten Verbindungskanälen für das zweite Fluid in der Stapelrichtung abwechseln, sind auch aus der DE 197 57 803 A1, DE 10 2005 034 305 A1, DE 10 2011 090 159 A1, GB 1 084 276 A, US 2007/0 221 366 A1, US 2013/0 292 101 A1 und JP 2004-293 880 A bekannt.

[0007] Die vorliegende Erfindung beschäftigt sich mit dem Problem, für einen Stapelscheibenwärmeübertrager der eingangs genannten Art eine verbesserte oder zumindest eine andere Ausführungsform anzugeben, die sich insbesondere dadurch auszeichnet, dass sie mit einem vergleichsweise geringen Aufwand an unterschiedliche Strömungssituationen und/oder Fluidpaarungen anpassbar ist.

[0008] Dieses Problem wird erfindungsgemäß durch den Gegenstand des unabhängigen Anspruchs gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0009] Die Erfindung beruht auf dem allgemeinen Gedanken, den Stapelscheibenwärmeübertrager mit wenigstens einer Zusatzscheibe auszustatten, die in der Stapelrichtung zwischen zwei benachbarten Hauptscheiben angeordnet ist. Die Zusatzscheibe ist dabei so ausgestaltet, dass im Stapel ein zusätzlicher Verbindungskanal (Zusatzverbindungskanal) entsteht, der nur mit einem seiner in der Stapelrichtung unmittelbar benachbarten Verbindungskanäle (Hauptverbindungskanäle) fluidisch verbunden ist. Durch diese Maßnahme wird im Bereich der Zusatzscheibe der durchströmbare Querschnitt des Zusatzverbindungskanals zum durchströmbaren Querschnitt des jeweiligen Hauptverbindungskanals hinzugefügt, so dass in diesem Bereich die Wärmeübertragung zwischen den beiden Fluiden verbessert werden kann. Bemerkenswert ist einerseits, dass es mit Hilfe derartiger Zusatzscheiben möglich ist, im jeweiligen Fluidpfad die Wärmeübertragungsleistung abhängig von der Anzahl der verwendeten Zusatzscheiben stufenweise zu vergrößern. Ferner ist es möglich, auch dem anderen Fluidpfad wenigstens eine solche Zusatzscheibe zuzuordnen, so dass auch dort die Wärmeübertragungsleistung abhängig von der Anzahl der ver-

wendeten Zusatzscheiben stufenweise vergrößert werden kann. Somit lassen sich grundsätzlich beliebige Verhältnisse ganzer Zahlen zwischen ersten Verbindungskanälen, also der Summe aus dem ersten Fluidpfad zugeordneten Hauptverbindungskanälen und Zusatzverbindungskanälen, und zweiten Verbindungskanälen realisieren, also der Summe aus dem zweiten Fluidpfad zugeordneten Hauptverbindungskanälen und Zusatzverbindungskanälen. Bemerkenswert ist zum anderen, dass zur Realisierung einer derartigen Vielzahl an möglichen Konfigurationen grundsätzlich nur zwei verschiedene Scheibentypen erforderlich sind, nämlich die Hauptscheiben einerseits und die Zusatzscheiben andererseits. Dementsprechend kann eine Variantenbildung des hier vorgestellten Stapelscheibenwärmeübertragers besonders preiswert realisiert werden.

[0010] Bei einer bevorzugten Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass die jeweilige Zusatzscheibe in der Stapelrichtung fluchtend zu den Hauptscheiben zwei Öffnungen für das erste Fluid und zwei Öffnungen für das zweite Fluid aufweist, wobei zwei der Öffnungen jeweils von einem Dom eingefasst sind. Dabei sind die Dome der jeweiligen Zusatzscheibe in der Stapelrichtung höher als die Dome der Hauptscheiben und/oder bezüglich einer Längsmittelachse des jeweiligen Einlasskanals oder Auslasskanals relativ zu den Domen der Hauptscheiben radial nach außen oder nach innen versetzt angeordnet. Durch die vorgeschlagene Ausgestaltung und/oder Positionierung der Dome der Zusatzscheibe ist der im Stapel mit Hilfe der Zusatzscheibe ausgebildete Zusatzverbindungskanal zum jeweiligen benachbarten Hauptverbindungskanal hinsichtlich seiner Durchströmung parallel geschaltet.

[0011] Bei einer anderen Ausführungsform kann der jeweilige Zusatzverbindungskanal in der Stapelrichtung im Wesentlichen gleich hoch sein wie die Hauptverbindungskanäle. Hierdurch lässt sich die Variantenbildung besonders einfach gestalten, da sich durch die Verwendung einer Zusatzscheibe der durchströmbare Querschnitt des mit dem dadurch gebildeten Zusatzverbindungskanals fluidisch gekoppelten Hauptverbindungskanals quasi verdoppeln lässt.

[0012] Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform kann die jeweilige Zusatzscheibe so im Stapel angeordnet sein, dass diejenige Hauptscheibe, die mit der jeweiligen Zusatzscheibe den Zusatzverbindungskanal in der Stapelrichtung begrenzt, im Bereich ihrer nicht von den Domen dieser Hauptscheibe eingefassten Öffnungen freistehend angeordnet ist, so dass der Zusatzverbindungskanal durch diese Öffnungen mit dem benachbarten Hauptverbindungskanal fluidisch verbunden ist. Auf diese Weise wird innerhalb des Stapels ein interner Bypass geschaffen, durch den das jeweilige Fluid zusätzlich, also parallel zum zugehörigen Hauptverbindungskanal hindurchströmen kann.

[0013] Bei einer anderen Ausführungsform können die Dome der jeweiligen Zusatzscheibe so dimensioniert und angeordnet sein, dass sie in die Dome einer der benachbarten Hauptscheiben eingreifen. Somit gliedern sich die Dome der jeweiligen Zusatzscheibe in die Ausbildung des jeweiligen Einlasskanals bzw. Auslasskanals ein. Dies vereinfacht die Stapelbildung.

[0014] Entsprechend einer vorteilhaften Weiterbildung können die Dome der jeweiligen Zusatzscheibe im Wesentlichen doppelt so hoch sein wie die Dome der Hauptscheiben. Hierdurch wird erreicht, dass im jeweiligen Zusatzverbindungskanal die parallel zur Stapelrichtung gemessene Höhe im Wesentlichen gleich groß ist wie im benachbarten Hauptverbindungskanal.

[0015] Gemäß einer anderen Ausführungsform kann die jeweilige Zusatzscheibe so im Stapel angeordnet sein, dass sie im Bereich ihrer nicht von ihrem Domen eingefassten Öffnungen freistehend angeordnet ist, so dass der Zusatzverbindungskanal durch diese Öffnungen mit dem benachbarten Hauptverbindungskanal fluidisch verbunden ist. Auch bei dieser Bauweise wird innerhalb des Stapels ein interner Bypass realisiert, der die parallele Durchströmung des Zusatzverbindungskanals und des benachbarten Hauptverbindungskanals ermöglicht.

[0016] Gemäß einer anderen Weiterbildung können die Dome der jeweiligen Zusatzscheibe so dimensioniert und angeordnet sein, dass sie die benachbarte Hauptscheibe bezüglich der Längsmittelachse des jeweiligen Einlasskanals oder Auslasskanals radial außerhalb der Dome der benachbarten Hauptscheibe kontaktieren. Diese Bauweise ist toleranter gegenüber Maßabweichungen innerhalb des Herstellungsprozesses.

[0017] Bei einer anderen Weiterbildung können die Dome der jeweiligen Zusatzscheibe in der Stapelrichtung etwa gleich hoch sein wie die Dome der Hauptscheiben. Hierdurch wird erreicht, dass bei außerhalb der Dome der Hauptscheibe kontaktierenden Domen der Zusatzscheibe die in der Stapelrichtung gemessene Höhe des Zusatzverbindungskanals etwa gleich groß ist wie des benachbarten Hauptverbindungskanals.

[0018] Besonders vorteilhaft ist nun eine Ausführungsform, bei welcher alle Hauptscheiben identisch ausgestaltet sind. Dementsprechend bilden die Hauptscheiben Gleichteile, was aufgrund höherer Stückzahlen die Stückkosten reduziert. Zweckmäßig sind die identischen Hauptscheiben so ausgestaltet, dass sie sich so aufeinanderstapeln lassen, dass in der Stapelrichtung benachbarte Hauptscheiben parallel zur Stapelrichtung um 180° zueinander verdreht sind.

[0019] Wie erwähnt kann der hier vorgestellte Stapelscheibenwärmeübertrager grundsätzlich mit einer einzigen solchen Zusatzscheibe auskommen. Ebenso können jedoch gleichzeitig auch mehrere derartige Zusatzscheiben zum Einsatz kommen. Sofern zwei oder mehr Zusatzscheiben verwendet werden, sind diese gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform identisch ausgestaltet, also ebenfalls als Gleichteile. Auch hier führt die Verwendung von Gleichteilen zu erhöhten Stückzahlen und reduzierten Stückpreisen.

[0020] Gemäß einer anderen vorteilhaften Ausfüh-

rungsform können die Hauptscheiben und die jeweilige Zusatzscheibe jeweils einen Umlauf besitzen, wobei die Umläufe von in der Stapelrichtung benachbarten Scheiben, also zwei Hauptscheiben oder eine Hauptscheibe und eine Zusatzscheibe, ineinandergreifen und dadurch die Verbindungskanäle, also die Hauptverbindungskanäle und den jeweiligen Zusatzverbindungskanal dicht abschließen. Mit Hilfe dieser Umläufe kann auf ein zusätzliches Gehäuse, in welches der Stapel eingesetzt werden muss, verzichtet werden. Dementsprechend wird mit Hilfe der Umläufe ein gehäuseloser Stapelscheibenwärmeübertrager geschaffen. Zweckmäßig sind die Umläufe der Hauptscheiben und der Umlauf der jeweiligen Zusatzscheibe hinsichtlich Höhe und Neigung identisch, um das Ineinandergreifen zu vereinfachen.

[0021] Weitere wichtige Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen, aus den Zeichnungen und aus der zugehörigen Figurenbeschreibung anhand der Zeichnungen.

[0022] Es versteht sich, dass die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

[0023] Bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert, wobei sich gleiche Bezugszeichen auf gleiche oder ähnliche oder funktional gleiche Komponenten beziehen.

[0024] Es zeigen, jeweils schematisch,

Fig. 1 eine Schnittansicht eines Stapelscheibenwärmeübertragers,

Fig. 2 ein vergrößertes Detail II aus Fig. 1,

Fig. 3 eine Schnittansicht wie in Fig. 1, jedoch bei einer anderen Ausführungsform,

Fig. 4 ein vergrößertes Detail IV aus Fig. 3,

Fig. 5 eine Schnittansicht wie in Fig. 1, jedoch bei einer weiteren Ausführungsform.

[0025] Entsprechend den Fig. 1-5 umfasst ein Stapelscheibenwärmeübertrager 1, der zur Wärmeübertragung zwischen einem in den Figuren jeweils durch einen hohlen Pfeil angedeuteten ersten Fluid 2 und einem in den Figuren durch einen vollen Pfeil angedeuteten zweiten Fluid 3 geeignet ist, mehrere Hauptscheiben 4. Die Hauptscheiben 4 sind in einer Stapelrichtung 5 aufeinandergestapelt, so dass sie einen Stapel 6 bilden. Die Hauptscheiben 4 besitzen jeweils zwei Öffnungen 7, 8 für das erste Fluid 2 und zwei Öffnungen 9, 10 für das zweite Fluid 3. Zwei der Öffnungen 7, 8, 9, 10, hier je eine dem ersten Fluid 2 zugeordnete Öffnung 8 und eine dem zweiten Fluid 3 zugeordnete Öffnung 10 sind dabei jeweils von einem Dom 11 für die Öffnung 8 bzw. von einem Dom 12 für die Öffnung 10 eingefasst. Die Hauptscheiben 4 sind im Stapel 6 so aufeinandergestapelt, dass im Stapel 6 für das erste Fluid 2 ein gemeinsamer, parallel zur Stapelrichtung 5 verlaufender erster Einlasskanal 13 und ein gemeinsamer, parallel zur Stapelrichtung 5 verlaufender erster Auslasskanal ausgebildet sind, wobei der erste Auslasskanal in den hier gezeigten Schnittansichten nicht sichtbar ist. Außerdem werden im Stapel 6 mehrere erste Hauptverbindungskanäle 14 ausgebildet, die den ersten Einlasskanal 13 mit dem genannten ersten Auslasskanal fluidisch verbinden und die dabei senkrecht zur Stapelrichtung 5 verlaufen. Analog bilden die Hauptscheiben 4 für das zweite Fluid 3 einen gemeinsamen, parallel zur Stapelrichtung 5 verlaufenden zweiten Einlasskanal 15 sowie einen gemeinsamen, parallel zur Stapelrichtung 5 verlaufenden zweiten Auslasskanal, der aufgrund der gewählten Schnittebenen in den Figuren nicht erkennbar ist. Ferner bilden die Hauptscheiben 4 senkrecht zur Stapelrichtung 5 verlaufende zweite Hauptverbindungskanäle 16, die den zweiten Einlasskanal 15 mit dem genannten zweiten Auslasskanal fluidisch verbinden. Hierdurch sind im Stapel 6 zwei fluidisch voneinander getrennte Strömungspfade ausgebildet, nämlich ein erster Strömungspfad für das erste Fluid 2 und ein zweiter Strömungspfad für das zweite Fluid 3.

[0026] Der hier vorgestellte Stapelscheibenwärmeübertrager 1 zeichnet sich außerdem durch wenigstens eine Zusatzscheibe 17 aus, die in der Stapelrichtung 5 zwischen zwei benachbarten Hauptscheiben 4 angeordnet ist. Die Zusatzscheibe 17 besitzt zwei Öffnungen 18, 19 für das erste Fluid 2 und zwei Öffnungen 20, 21 für das zweite Fluid 3. Dabei sind die insgesamt vier Öffnungen 18, 19, 20, 21 der jeweiligen Zusatzscheibe 17 im Stapel 6 axial, also in der Stapelrichtung 5, fluchtend zu den vier Öffnungen 7, 8, 9, 10 der Hauptscheiben 4 angeordnet. Ferner sind zwei der Öffnungen 18, 19, 20, 21 der jeweiligen Zusatzscheibe 17 jeweils von einem Dom 22 für die Öffnung 19 bzw. von einem Dom 23 für die Öffnung 21 ausgestattet, der die jeweilige Öffnung 19 bzw. 21 einfasst.

[0027] Bei den in den Fig. 1, 2 und 5 gezeigten Ausführungsformen sind die Dome 23 der jeweiligen Zusatzscheibe 17 in der Stapelrichtung 5 höher, also größer dimensioniert als die Dome 11, 12 der Hauptscheiben 4. Bei der in den Fig. 3 und 4 gezeigten Ausführungsform sind die Dome 22 der jeweiligen Zusatzscheibe 17 bezüglich einer Längsmittelachse 24 des jeweiligen Einlasskanals 13 bzw. 15 oder des jeweiligen, hier nicht gezeigten Auslasskanals relativ zu den Domen 11, 12 der Hauptscheiben 4 radial nach außen versetzt angeordnet. Hierdurch lässt sich die jeweilige Zwischenscheibe 17 so zwischen zwei benachbarte Hauptscheiben 4 einsetzen, dass im Stapel 6 ein Zusatzverbindungskanal 25 entsteht, der mit einem seiner in der Stapelrichtung 5 unmittelbar benachbarten Hauptverbindungskanäle 14 oder 16 fluidisch verbunden ist. Bei der in den Fig. 1 und 2 gezeigten Ausführungsform ist der jeweilige Zusatz-

verbindungskanal 25 mit einem ersten Hauptverbindungskanal fluidisch verbunden. Bei der in Fig. 3 und 4 gezeigten Ausführungsform ist der jeweilige Zusatzverbindungskanal 25 mit einem der zweiten Hauptverbindungskanäle 16 fluidisch verbunden.

[0028] Obwohl die Ausführungsform der Fig. 1 und 2 mit höheren Domen 23 und die in den Fig. 3 und 4 mit radial versetzten Domen 22 in separaten Ausführungsformen realisiert sind, ist grundsätzlich auch eine gemischte Ausführungsform denkbar, bei der sowohl höhere Dome 23 gemäß den Fig. 1 und 2 als auch radial versetzte Dome 22 gemäß den Fig. 3 und 4 zum Einsatz kommen können.

[0029] Bevorzugt sind die hier gezeigten Ausführungsformen, bei denen der jeweilige Zusatzverbindungskanal 25 in der Stapelrichtung 5 etwa gleich hoch ist wie die Hauptverbindungskanäle 14, 16.

[0030] Die Fig. 1 und 2 zeigen dabei eine Ausführungsform, bei der innerhalb des Stapels 6 nur eine einzige solche Zusatzscheibe 17 verwendet wird. Bei der in den Fig. 3 und 4 gezeigten Ausführungsform sind im Stapel 6 rein exemplarisch genau zwei derartige Zusatzscheiben 17 vorgesehen, die dementsprechend zwei Zusatzverbindungskanäle 25 schaffen, die im Beispiel der Fig. 3 und 4 jeweils dem zweiten Fluid 3 zugeordnet sind. Im Unterschied dazu zeigt Fig. 5 rein exemplarisch eine Ausführungsform, bei der drei derartige Zusatzscheiben 17 verwendet werden, wobei sie im Beispiel der Fig. 5 dem zweiten Fluid 3 zugeordnet sind. Im Unterschied dazu ist die jeweilige Zusatzscheibe bei der in den Fig. 1 und 2 gezeigten Ausführungsform dem ersten Fluid 2 zugeordnet. Bei der in den Fig. 3 und 4 gezeigten Ausführungsform ist die jeweilige Zusatzscheibe 17 dagegen ebenfalls dem zweiten Fluid 3 zugeordnet. Die in Fig. 5 gezeigte Ausführungsform entspricht hinsichtlich ihres Aufbaus grundsätzlich der in den Fig. 1 und 2 gezeigten Ausführungsform, so dass hinsichtlich konstruktiver Details auf die Ausführungen zum Beispiel der Fig. 1 und 2 verwiesen werden kann.

[0031] Bei der in den Fig. 1 und 2 gezeigten Ausführungsform ist die jeweilige Zusatzscheibe 17 so im Stapel 6 angeordnet, dass diejenige Hauptscheibe 4, die mit der jeweiligen Zusatzscheibe 17 den Zusatzverbindungskanal 25 begrenzt, also die in den Fig. 1 und 2 unmittelbar darüber liegende Hauptscheibe 4, im Bereich ihrer nicht von den Domen 11, 12 dieser Hauptscheibe 4 eingefassten Öffnungen 7, 9 freistehend angeordnet ist. Der sich dabei bildende freistehende Rand der betroffenen Hauptscheibe 4 ist in Fig. 2 mit 26 bezeichnet. Der jeweilige Zusatzverbindungskanal 25 kann nun durch diese, vom Rand 26 eingefasste Öffnung 7 mit dem benachbarten Hauptverbindungskanal 14 fluidisch kommunizieren. Hierdurch wird innerhalb des Stapels 6 ein interner Bypass geschaffen. Ferner sind der Zusatzverbindungskanal 25 und der damit fluidisch verbundene Hauptverbindungskanal 14 fluidisch parallel geschaltet, so dass diese beiden Verbindungskanäle 14, 25 parallel vom jeweiligen Fluid, hier vom ersten Fluid 2 durchströmt werden.

[0032] Zur Realisierung dieser Bauform sind gemäß den Fig. 1 und 2 die Dome 23 der jeweiligen Zwischenscheibe 17 so dimensioniert und angeordnet, dass sie in die Dome 12 einer der benachbarten Hauptscheiben 4 eingreifen. Dieser Eingriffsbereich ist in Fig. 2 mit einem Kreis eingefasst und mit 27 bezeichnet. Damit die Dome 23 der Zwischenscheibe 17 in die Dome 12 der Hauptscheibe 4 axial, also parallel zur Stapelrichtung 5 eingreifen können, sind diese dementsprechend komplementär geformt. Damit die parallel zur Stapelrichtung 5 gemessenen Abstände zwischen benachbarten Hauptscheiben 4 und zwischen der Zusatzscheibe 17 und der jeweiligen benachbarten Hauptscheibe 4 etwa gleich groß sind, ist der jeweilige Dom 23 der Zusatzscheibe 17 parallel zur Stapelrichtung 5 etwa doppelt so hoch wie der zugehörige Dom 12 der jeweiligen Hauptscheibe 4.

[0033] Gemäß der in den Fig. 3 und 4 gezeigten Ausführungsform sind im Stapel 6 zwei derartige Zusatzscheiben 17 angeordnet. Die obere Zusatzscheibe 17, die im Folgenden auch als Zusatzscheibe 17' bezeichnet wird, ist dabei im Stapel 6 so angeordnet, dass sie im Bereich derjenigen Öffnung 20, die nicht von einem Dom 22 der Zusatzscheibe 17' eingefasst ist, freistehend angeordnet. Ein die jeweilige Öffnung 20 einfassender Rand der Zusatzscheibe 17' ist dabei in Fig. 3 mit 28 bezeichnet. Die untere Zusatzscheibe 17, die im Folgenden auch mit 17" bezeichnet wird, ist wie die Zusatzscheibe 17 der in den Fig. 1 und 2 gezeigten Ausführungsform so im Stapel 6 angeordnet, dass auch hier diejenige Hauptscheibe 4, die zusammen mit der unteren Zusatzscheibe 17" den (unteren) Zusatzverbindungskanal 25 begrenzt, im Bereich ihrer nicht von den Domen 11, 12 dieser Hauptscheibe 4 eingefassten Öffnungen 7, 9 freistehend angeordnet ist. Der zugehörige Öffnungsrand ist wieder mit 26 bezeichnet.

[0034] Im Beispiel der Fig. 3 und 4 sind die Dome 22 der Zusatzscheibe 17 so dimensioniert und angeordnet, dass sie die benachbarte Hauptscheibe 4 bezüglich der Längsmittelachse 24 des jeweiligen Einlasskanals 13 bzw. 15 radial außerhalb der Dome 11, 12 der benachbarten Hauptscheibe 4 kontaktieren. Somit sind gemäß Fig. 4 Kontaktzonen 29, in denen die Dome 22 der jeweiligen Zusatzscheibe 17 die jeweilige benachbarte Hauptscheibe 4 berühren, radial nach außen versetzt angeordnet zu Kontaktzonen 30, in denen die Dome 11 einer benachbarten Hauptscheibe 4 die jeweilige Zusatzscheibe 17 berühren (hier die obere Zusatzscheibe 17'), oder eine weitere Hauptscheibe 4 berühren, hier so bei der unteren Zusatzscheibe 17". Diese Kontaktbereiche der oben und unteren Zusatzscheibe 17' und 17" sind in Fig. 4 jeweils durch einen Kreis markiert und mit 31 bezeichnet.

[0035] Wie sich den Fig. 3 und 4 entnehmen lässt, können die Dome 22 der Zusatzscheiben 17 in der Stapelrichtung 5 etwa gleich hoch sein wie die Dome 11 bzw. 12 der Hauptscheiben 4.

[0036] Bevorzugt kann bei den hier gezeigten Ausfüh-

rungsformen vorgesehen sein, dass alle Hauptscheiben 4 identisch ausgestaltet, also Gleichteile sind. In der Stapelrichtung 5 benachbarte Hauptscheiben 4 sind dabei um eine parallel zur Stapelrichtung 5 verlaufende Längsmittelachse des Stapels 6 um 180° zueinander verdreht, wodurch sich die separaten Strömungspfade ausbilden können. Sofern wie in den Fig. 3-5 mehrere Zusatzscheiben 17 vorhanden sind, sind diese zweckmäßig identisch, also als Gleichteile ausgestaltet.

[0037] Gemäß den Fig. 1, 3, 5 sind die Hauptscheiben 4 ebenso wie die jeweilige Zusatzscheibe 17 jeweils mit einem Umlauf 32 ausgestattet. Die Umläufe 32 greifen ineinander ein und können dadurch die Hauptverbindungskanäle 14 und 16 sowie den jeweiligen Zusatzverbindungskanal 25 dicht abschließen. Somit kommt der hier gezeigte Stapelscheibenwärmeübertrager 1 ohne ein zusätzliches Gehäuse aus, so dass er gehäuselos konfiguriert ist.

[0038] Wie sich den Fig. 1 und 5 entnehmen lässt, kann der Stapel 6 bezüglich der Stapelrichtung 5 endseitig zumindest eine Endscheibe 33 aufweisen, um den Stapel 6 an diesem Ende fluidisch dicht zu verschließen. Zuleitungs- und Ableitungsanschlüsse für das erste und zweite Fluid 2, 3 sind dann zweckmäßig an einem dieser Endscheibe 33 gegenüberliegenden Ende des Stapels 6 angeordnet. Die Hauptscheiben 4, die jeweilige Zusatzscheibe 17 und die gegebenenfalls vorhandene Endscheibe 33 sind vorzugsweise Blechformteile, die den jeweiligen Umlauf 32 und die Dome 11,12, 22 und 23 integral aufweisen.

Patentansprüche

1. Stapelscheibenwärmeübertrager zur Wärmeübertragung zwischen einem ersten Fluid (2) und einem zweiten Fluid (3),

- mit mehreren Hauptscheiben (4), die in einer Stapelrichtung (5) aufeinandergestapelt sind und einen Stapel (6) bilden, und die jeweils zwei Öffnungen (7, 8) für das erste Fluid (2) und zwei Öffnungen (9, 10) für das zweite Fluid (3) aufweisen,
- wobei die Hauptscheiben (4) im Stapel (6) so aufeinandergestapelt sind, dass im Stapel (6) für das erste Fluid (2) ein gemeinsamer, parallel zur Stapelrichtung (5) verlaufender erster Einlasskanal (13), ein gemeinsamer, parallel zur Stapelrichtung (5) verlaufender erster Auslasskanal und mehrere senkrecht zur Stapelrichtung (5) verlaufende, den ersten Einlasskanal (13) mit dem ersten Auslasskanal fluidisch verbindende erste Hauptverbindungskanäle (14) und für das zweite Fluid (3) ein gemeinsamer, parallel zur Stapelrichtung (5) verlaufender zweiter Einlasskanal (15), ein gemeinsamer, parallel zur Stapelrichtung (5) verlaufender zweiter Auslasskanal und mehrere senkrecht zur Stapelrichtung (5) verlaufende, den zweiten Einlasskanal (15) mit dem zweiten Auslasskanal fluidisch verbindende zweite Hauptverbindungskanäle (16) ausgebildet sind,

dadurch gekennzeichnet,
dass wenigstens eine Zusatzscheibe (17) vorgesehen ist, die so zwischen zwei benachbarten Hauptscheiben (4) angeordnet ist, dass im Stapel (6) ein Zusatzverbindungskanal (25) entsteht, der mit einem seiner in der Stapelrichtung (5) unmittelbar benachbarten Hauptverbindungskanäle (14, 16) fluidisch verbunden ist.

2. Wärmeübertrager nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,

- **dass** bei der jeweiligen Hauptscheibe (4) zwei der Öffnungen (8, 10) jeweils von einem Dom (11, 12) eingefasst sind,
- **dass** die jeweilige Zusatzscheibe (17) in der Stapelrichtung (5) fluchtend zu den Hauptscheiben (4) zwei Öffnungen (18, 19) für das erste Fluid (2) und zwei Öffnungen (20, 21) für das zweite Fluid (3) aufweist, wobei zwei der Öffnungen (19, 21) jeweils von einem Dom (22, 23) eingefasst sind,
- **dass** die Dome (22, 23) der jeweiligen Zusatzscheibe (17) in der Stapelrichtung (5) höher sind als die Dome (11, 12) der Hauptscheiben (4) und/oder bezüglich einer Längsmittelachse (24) des jeweiligen Einlasskanals (13, 15) oder Auslasskanals relativ zu den Domen (11, 12) der Hauptscheiben (4) radial versetzt angeordnet sind.

3. Wärmeübertrager nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass der jeweilige Zusatzverbindungskanal (25) in der Stapelrichtung (5) etwa gleich hoch ist wie die Hauptverbindungskanäle (14, 16).

4. Wärmeübertrager nach Anspruch 2 oder 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass zumindest eine solche Zusatzscheibe (17) so im Stapel (6) angeordnet ist, dass diejenige Hauptscheibe (4), die mit der jeweiligen Zusatzscheibe (17) den Zusatzverbindungskanal (25) in der Stapelrichtung (5) begrenzt, im Bereich ihrer nicht von den Domen (11, 12) dieser Hauptscheibe (4) eingefassten Öffnungen (7, 9) freistehend angeordnet ist, so dass der Zusatzverbindungskanal (25) durch diese Öffnungen (7, 9) mit dem benachbarten Hauptverbindungskanal (4) fluidisch verbunden ist.

5. Wärmeübertrager nach einem der Ansprüche 1 bis 4,

dadurch gekennzeichnet,
dass die Dome (23) der jeweiligen Zusatzscheibe (17) so dimensioniert und angeordnet sind, dass sie in die Dome (12) einer der benachbarten Hauptscheiben (4) eingreifen.

6. Wärmeübertrager nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Dome (23) der jeweiligen Zusatzscheibe (17) im Wesentlichen doppelt so hoch sind wie die Dome (12) der jeweiligen Hauptscheibe (4).

7. Wärmeübertrager nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass zumindest eine solche Zusatzscheibe (17) so im Stapel (6) angeordnet ist, dass sie im Bereich ihrer nicht von ihrem Dom (22) eingefassten Öffnung (20) freistehend angeordnet ist, so dass der Zusatzverbindungskanal (25) durch diese Öffnung (20) mit dem benachbarten Hauptverbindungskanal (14, 16) fluidisch verbunden ist.

8. Wärmeübertrager nach einem der Ansprüche 2, 3 und 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Dome (22) der jeweiligen Zusatzscheibe (17) so dimensioniert und angeordnet sind, dass sie die benachbarte Hauptscheibe (4) bezüglich der Längsmittelachse (24) des jeweiligen Einlasskanals (13, 15) oder Auslasskanals radial außerhalb der Dome (11, 12) der benachbarten Hauptscheibe (4) kontaktieren.

9. Wärmeübertrager nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Dome (22) der jeweiligen Zusatzscheibe (17) in der Stapelrichtung (5) etwa gleich hoch sind wie die Dome (11, 12) der Hauptscheibe (4).

10. Wärmeübertrager nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass alle Hauptscheiben (4) identisch ausgestaltet sind, wobei in der Stapelrichtung (5) benachbarte Hauptscheiben (4) parallel zur Stapelrichtung (5) um 180° zueinander verdreht sind.

11. Wärmeübertrager nach einem der Ansprüche 1 bis 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass alle Zusatzscheiben (17) identisch ausgestaltet sind.

12. Wärmeübertrager nach einem der Ansprüche 1 bis 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Hauptscheiben (4) und die jeweilige Zusatzscheibe (17) jeweils einen Umlauf (32) besitzen, wobei die Umläufe (32) ineinandergreifen und die Hauptverbindungskanäle (14, 16) sowie den jeweiligen Zusatzverbindungskanal (25) dicht abschließen.

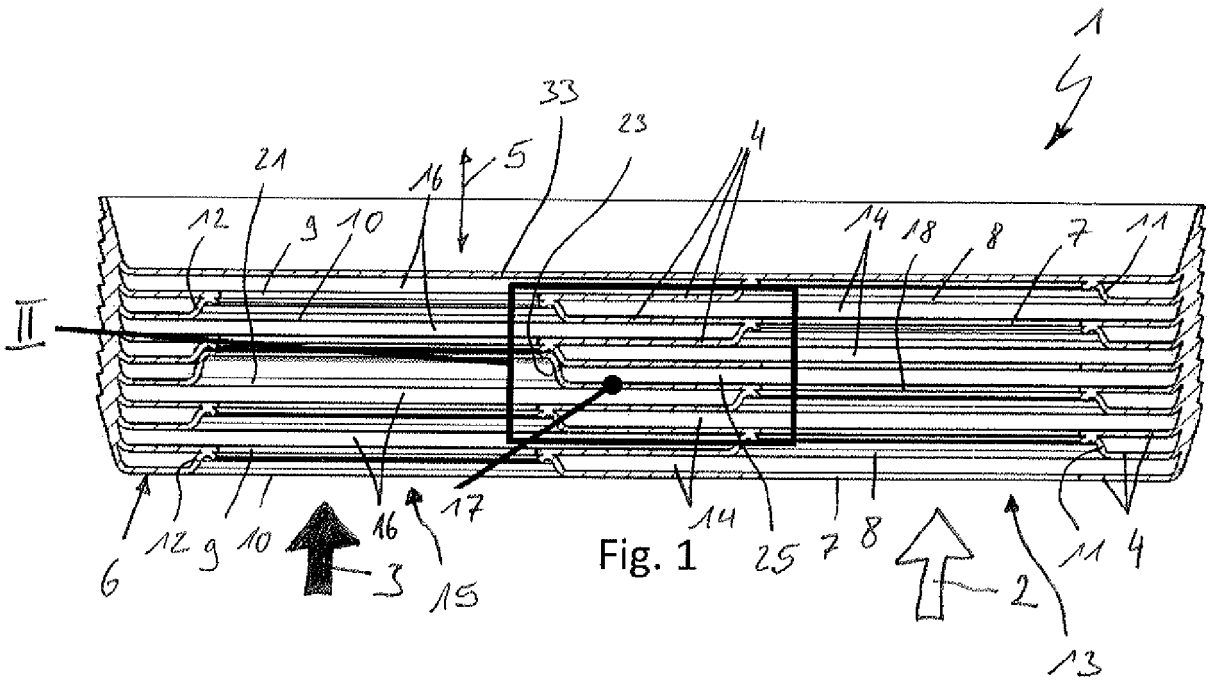
1
33
23
4
21
16
5
12
9
10
14
18
8
7
11
II
6
12
9
10
16
17
14
25
7
8
11
4
3
15
2
13

Fig. 1

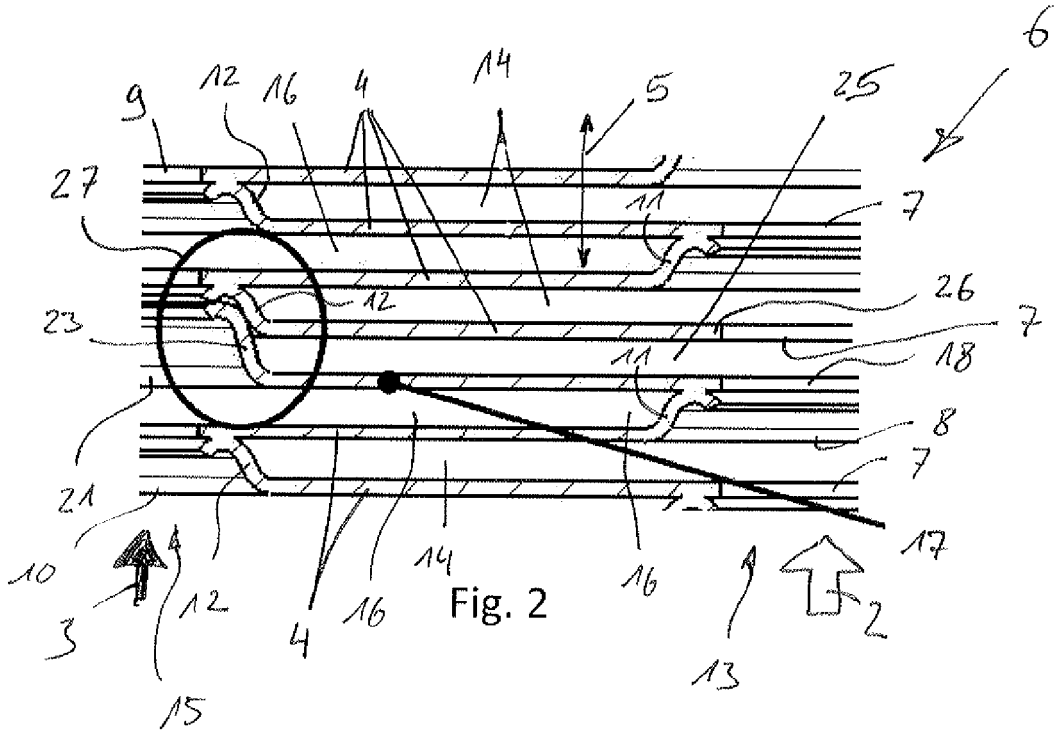
6
9
12
16
4
14
5
25
27
11
7
26
23
12
7
18
11
8
21
7
10
3
12
4
16
14
16
17
2
13
15

Fig. 2

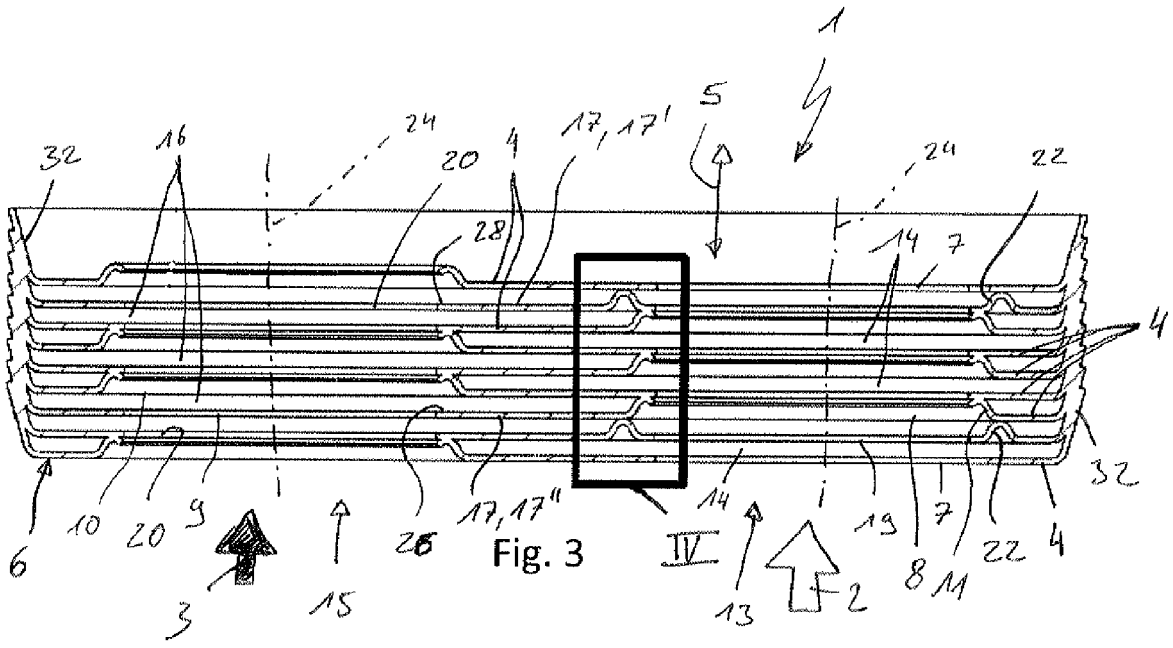
1
5
24
24
32
16
20
4
17,17'
22
28
14
7
4
32
6
10
20
9
26
17,17"
14
19
7
22
4
3
15
13
2
8
11
IV

Fig. 3

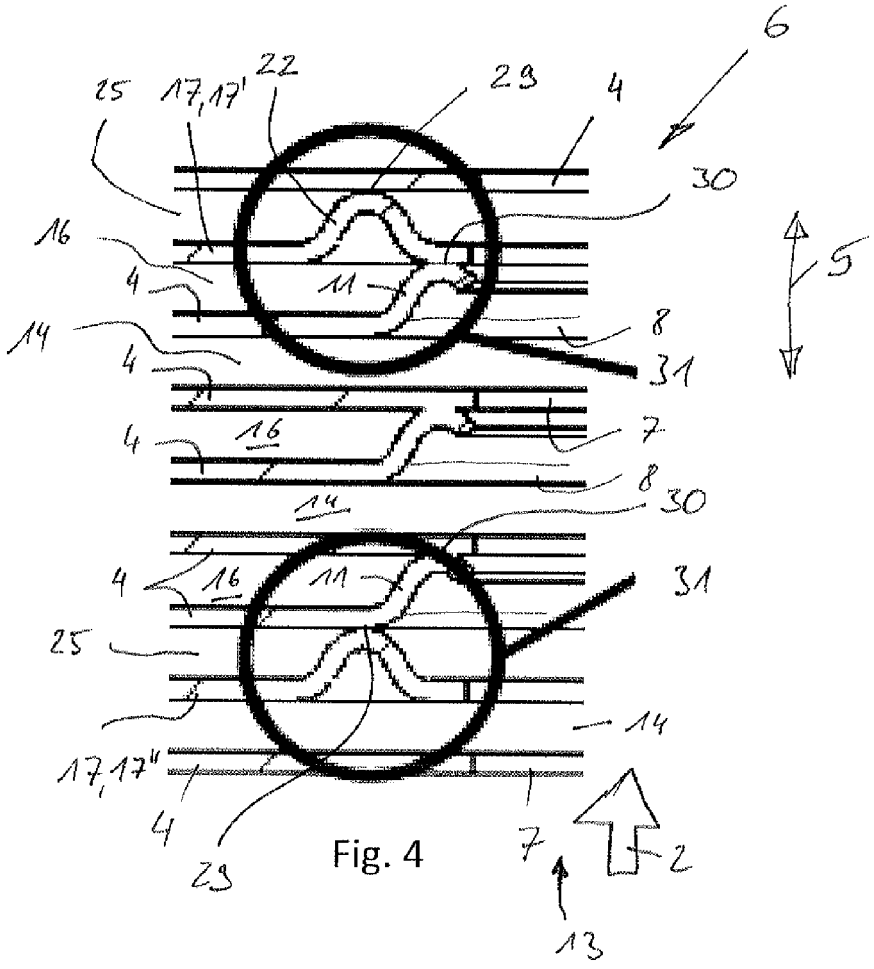
6
25
17,17'
22
29
4
30
5
16
4
11
8
14
4
31
4
16
7
8
30
14
4
16
11
31
25
14
17,17"
4
29
7
2
13

Fig. 4

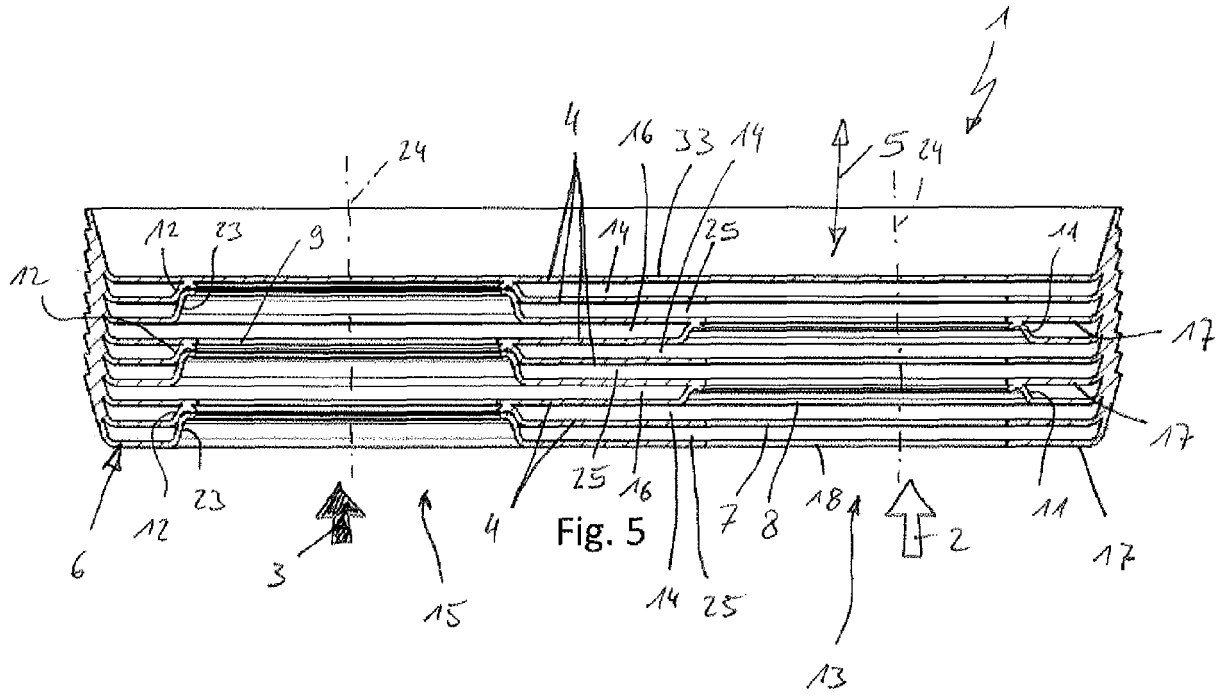
1
4
16
33
14
5
24
24
12
23
9
14
25
11
12
17
17
25
16
7
8
18
11
17
6
12
23
3
15
4
14
25
13
2

Fig. 5

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 14 19 9018

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	EP 1 526 350 A2 (MODINE MFG CO [US]) 27. April 2005 (2005-04-27) * Abbildungen *	1-12	INV. F28F13/08 F28D9/00
A	US 3 399 708 A (DENNIS USHER JOHN ET AL) 3. September 1968 (1968-09-03) * Abbildungen *	1-12	
A	US 2005/056412 A1 (REINKE MICHAEL J [US] ET AL) 17. März 2005 (2005-03-17) * Abbildungen *	1-12	

RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)

F28F
F28D

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München	27. Mai 2015	Mellado Ramirez, J

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 Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
D : in der Anmeldung angeführtes Dokument
L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument

& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR. EP 14 19 9018

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

27-05-2015

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1526350 A2	27-04-2005	DE 10348803 A1	25-05-2005
		EP 1526350 A2	27-04-2005
		US 2005082049 A1	21-04-2005
US 3399708 A	03-09-1968	BE 678177 A	01-09-1966
		DE 1519607 B1	30-07-1970
		GB 1084292 A	20-09-1967
		NL 125884 C	27-05-2015
		NL 6604780 A	10-10-1966
		SE 318858 B	22-12-1969
		US 3399708 A	03-09-1968
US 2005056412 A1	17-03-2005	BR PI0414385 A	21-11-2006
		CN 1853081 A	25-10-2006
		DE 112004001696 T5	07-09-2006
		GB 2420401 A	24-05-2006
		JP 2007506060 A	15-03-2007
		KR 20060082081 A	14-07-2006
		US 2005056412 A1	17-03-2005
		WO 2005036085 A1	21-04-2005

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

- US 7007749 B2 **[0002]**
- WO 2013120817 A2 **[0005]**
- DE 19757803 A1 **[0006]**
- DE 102005034305 A1 **[0006]**
- DE 102011090159 A1 **[0006]**
- GB 1084276 A **[0006]**
- US 20070221366 A1 **[0006]**
- US 20130292101 A1 **[0006]**
- JP 2004293880 A **[0006]**