



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
26.09.2012 Patentblatt 2012/39

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

(21) Anmeldenummer: **12160522.4**

(22) Anmeldetag: **21.03.2012**

(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: **21.03.2011 DE 102011005830**

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

(72) Erfinder:
• **Jünemann, Andreas**
70619 Stuttgart (DE)
• **Kämmerer, Martin**
73728 Esslingen (DE)

(74) Vertreter: **Grael, Andreas et al**
Grael IP
Patentanwaltskanzlei
Presselstrasse 10
70191 Stuttgart (DE)

(54) **Wärmeübertrager**

(57) Ein Wärmeüberträger in Scheibenbauweise, umfassend wenigstens ein Stapelscheibenpaar (3) mit einer ersten Scheibe (4) und einer zweiten Scheibe (5), so dass zwischen der ersten und zweiten Scheibe (4, 5) ein erster Fluidkanal (6) eingeschlossen ist für ein erstes Fluid, eine Ein- und Auslassöffnung (7, 8) für das erste Fluid, einen zweiten Fluidkanal (9), eine Ein- und Auslassöffnung (10, 11) für das zweite Fluid, soll einfach in

der Herstellung mit geringen Investitionskosten für Herstellungsmaschinen sein und zuverlässig im Betrieb ohne Leckagen arbeiten.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, dass der erste Fluidkanal (6) zwischen der ersten und zweiten Scheibe (4, 5) mit Klebstoff (12) begrenzt ist und der Klebstoff (12) zwischen der ersten und zweiten Scheibe (4, 5) angeordnet ist.

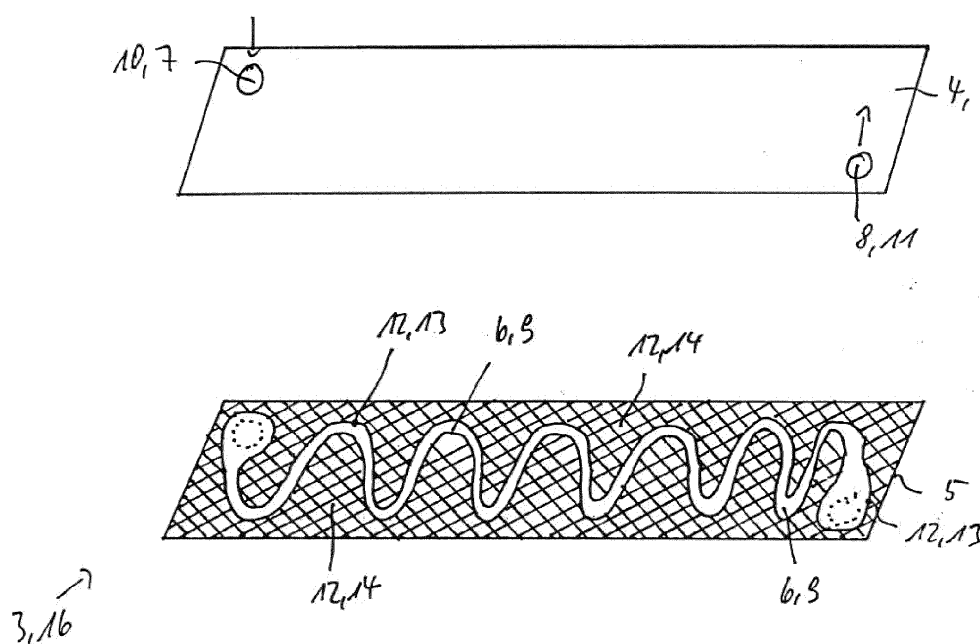


Fig. 2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Wärmeübertrager gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Wärmeübertrager werden in den verschiedensten technischen Anwendungen zur Übertragung von Wärme von einem ersten Fluid auf ein zweites Fluid eingesetzt. Dabei sind bei Wärmeübertragern in Scheibenbauweise eine Vielzahl von Stapelscheibenpaaren sowie Zusatz-Stapelscheibenpaare übereinander angeordnet. Die Stapelscheibenpaare bzw. die Zusatz-Stapelscheibenpaare weisen jeweils eine erste und zweite Scheibe, wie Stapelscheibe bzw. Zusatzstapelscheibe, auf und zwischen den Scheiben des Stapelscheibenpaares ist ein erster Fluidkanal ausgebildet und zwischen den beiden Scheiben des Zusatzstapelscheibenpaares ist ein zweiter Fluidkanal angeordnet. Dadurch kann Wärme von dem ersten Fluid, welches durch den ersten Fluidkanal strömt, auf ein zweites Fluid, welches durch den zweiten Fluidkanal geleitet wird, übertragen werden oder umgekehrt. Derartige Wärmeübertrager werden beispielsweise in Verbrennungsmotoren zur Kühlung von Abgas bei einer Abgasrückführung eingesetzt, indem von dem Abgas Wärme auf ein Fluid, z. B. dem Kühlmittelekreislauf des Verbrennungsmotors, übertragen wird. Ferner kann beispielsweise bei einem Verbrennungsmotor mit einem Ladeluftverdichter die verdichtete Ladeluft vor der Zuführung in den Verbrennungsraum des Verbrennungsmotors mittels eines Wärmeübertragers gekühlt werden. Auch in Kraftfahrzeugklimaanlagen werden Wärmeübertrager eingesetzt, beispielsweise als Heizeinrichtung zur Erwärmung der dem Fahrzeuginnenraum zuzuführenden Luft, indem durch den Wärmeübertrager einerseits sowohl Kühlmittel des Verbrennungsmotors und andererseits auch die zu erwärmende Luft geleitet wird. Auch Kältemittelverdampfer als Wärmeübertrager in Kraftfahrzeugklimaanlagen werden zur Kühlung von Luft eingesetzt.

[0003] Zwischen den beiden Scheiben des Stapelscheibenpaares oder des Zusatz-Stapelscheibenpaares ist bei der Herstellung ein erster bzw. zweiter Fluidkanal auszubilden. Dies ist bei der Herstellung des Wärmeübertragers in aufwendiger Weise durch spanende Verfahren, beispielsweise Fräsen, oder Umformverfahren, z. B. Prägen, sowie auch mittels chemischer Verfahren, z. B. Ätzen, möglich. Auch elektrochemische Verfahren, beispielsweise Erodieren, werden eingesetzt, um an einer Seite einer Scheibe einen derartigen Kanal auszubilden, so dass nach dem Zusammenfügen der beiden Scheiben zu dem Stapelscheibenpaar ein erster bzw. ein zweiter Fluidkanal zwischen den beiden Scheiben zur Verfügung steht zur Durchleitung des ersten bzw. des zweiten Fluides. Mittels der derart eingearbeiteten Kanalstrukturen kann somit der erste oder zweite Fluidkanal zur Verfügung gestellt werden.

[0004] Nach der aufwendigen Herstellung dieser Kanalstrukturen ist noch das Fügen der ersten und zweiten Scheibe zu dem Stapelscheibenpaar bzw. dem Zusatz-

Stapelscheibenpaar erforderlich. Die beiden Scheiben bestehen im Allgemeinen aus Metall, z. B. Aluminium oder Stahl, und werden beispielsweise mittels Löten oder Schweißen als Fügeverfahren miteinander verbunden. Es sind somit nach der Herstellung der Kanalstrukturen somit in aufwendiger Weise ein ergänzender Fertigungsschritt zum Fügen der beiden Scheiben erforderlich. Beim Löten oder Schweißen sind die Scheiben ferner auch thermischen Beanspruchungen ausgesetzt, welche Schäden an der Materialstruktur der Scheiben in nachteiliger Weise zur Folge haben können. Darüber hinaus kann es erforderlich sein, die Komponenten des Wärmeübertragers in diesem Fertigungsschritt ein- oder mehrmalig zu reinigen. Darüber hinaus tritt auch im Allgemeinen ein Werkzeugverschleiß auf.

[0005] Aus der DT 23 59 978 A1 ist ein Wärmetauscher, bestehend aus einem Stapel aufeinandergelegter und jeweils einen Abstand zueinander aufweisender Platten bekannt. Die Platten bestehen dabei aus technischen Silikaten, z. B. Glasplatten oder aus Kunststoff, wobei zur Bildung von getrennten, den Wärmetausch bewirkenden Durchflusskanälen die Randbereiche des Plattenstapels in entsprechender Weise abwechselnd abgedichtet sind, wobei zur Bildung von Plattenstapeln größerer Längen und Breitenabmessungen Einzelteilplatten geringerer Abmessungen in einer gegebenen Ebene im Stoß mit geringem Abstand nebeneinander angeordnet und der Übergangs- und Verbindungsbereich zu den darauffolgenden, in gleicher Weise in einer durch die Größe der Durchflusskanäle abstandsmäßig vorgegebenen Ebene angeordneten Einzelteilplatten angefüllt ist mit einem elastischen Kleb- und Dichtmaterial zäher Konsistenz, vorzugsweise einem Kunststoffkleber.

[0006] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht deshalb darin, einen Wärmeübertrager und eine Kraftfahrzeugklimaanlage zur Verfügung zu stellen, bei dem der Wärmeübertrager einfach in der Herstellung mit geringen Investitionskosten für Herstellungsmaschinen ist und zuverlässig im Betrieb ohne Leckagen arbeitet.

[0007] Diese Aufgabe wird gelöst mit einem Wärmeübertrager, umfassend wenigstens ein Stapelscheibenpaar mit einer ersten Scheibe, wie Stapelscheibe, und einer zweiten Scheibe, wie Stapelscheibe, so dass zwischen der ersten und zweiten Scheibe ein erster Fluidkanal eingeschlossen ist für ein erstes Fluid, eine Ein- und Auslassöffnung für das erste Fluid, einen zweiten Fluidkanal, eine Ein- und Auslassöffnung für das zweite Fluid, wobei der erste Fluidkanal zwischen der ersten und zweiten Scheibe mit, insbesondere erhärteten, einem ersten Klebstoff begrenzt ist und der erste Klebstoff zwischen der ersten und zweiten Scheibe angeordnet ist. Damit ist in vorteilhafter Weise beispielsweise eine spanende Bearbeitung der ersten und zweiten Scheibe, z. B. mit Fräsen, oder ein Prägen sowie ein Ätzen an den Scheiben nicht erforderlich zur Herstellung des ersten Fluidkanales. Der erste Fluidkanal ist dabei einerseits von der ersten und zweiten Scheibe begrenzt und zusätzlich auch noch von dem ersten Klebstoff begrenzt

bzw. gebildet, so dass dadurch in einfacher Weise mittels des Klebstoffes aufgrund einer entsprechenden geometrischen Anordnung oder Ausbildung des Klebstoffes zwischen der ersten und zweiten Scheibe der erste Fluidkanal zur Verfügung gestellt werden kann.

[0008] Insbesondere ist der erste Fluidkanal ohne Berücksichtigung der ersten und zweiten Scheibe ausschließlich mit dem ersten Klebstoff begrenzt und/oder zwischen der ersten Scheibe und der zweiten Scheibe besteht ein Abstand, z. B. im Bereich zwischen 1 und 10 mm, und/oder eine von der ersten Scheibe aufgespannte erste Ebene und eine von der zweiten Scheibe aufgespannte zweite Ebene sind im Wesentlichen parallel zueinander ausgerichtet. Im Wesentlichen parallel bedeutet, dass die beiden Ebenen mit einer Abweichung von weniger als 20°, 10°, 5°, 2° oder 1° parallel zueinander ausgerichtet sind.

[0009] In einer zusätzlichen Ausgestaltung entspricht die Höhe des ersten Klebstoffes dem Abstand zwischen der ersten und zweiten Scheibe. Dadurch kann von dem ersten Klebstoff der erste Fluidkanal fluiddicht begrenzt werden und zusätzlich ist vorzugsweise auch eine stoffschlüssige Verbindung zwischen der ersten und zweiten Scheibe mit dem ersten Klebstoff möglich. Der erste Klebstoff kann damit somit zwei Funktionen übernehmen, nämlich einerseits den ersten Fluidkanal zu begrenzen und andererseits eine stoffschlüssige Verbindung zwischen der ersten und zweiten Scheibe zur Verfügung zu stellen.

[0010] In einer weiteren Ausgestaltung besteht die und/oder zweite Scheibe wenigstens teilweise, insbesondere vollständig, aus Metall oder auch Kunststoff, z. B. Stahl oder Aluminium, und/oder der Wärmeübertrager umfasst wenigstens ein Zusatz-Stapelscheibenpaar mit einer ersten Scheibe, wie Zusatzstapeischeibe, und einer zweiten Scheibe, wie Zusatzstapelscheibe, so dass der zweite Fluidkanal zwischen der ersten und zweiten Scheibe ausgebildet ist, insbesondere der zweite Fluidkanal zwischen der ersten und zweiten Scheibe mit einem zweiten Klebstoff begrenzt ist und der zweite Klebstoff zwischen der ersten und zweiten Scheibe angeordnet ist.

[0011] In einer ergänzenden Ausführungsform ist der erste Fluidkanal teilweise von der ersten und/oder zweiten Scheibe begrenzt und/oder der Wärmeübertrager umfasst eine Vielzahl von Stapelscheibenpaaren und vorzugsweise Zusatz-Stapelscheibenpaaren und/oder die Stapelscheibenpaare und Zusatz-Stapelscheibenpaare sind abwechselnd übereinander angeordnet.

[0012] Vorzugsweise ist der zweite Fluidkanal als plattenartiger Strömungsraum ausgebildet zwischen der ersten und zweiten Scheibe des wenigstens einen Zusatz-Stapelscheibenpaares oder der zweiten Fluidkanal ist zwischen der ersten und zweiten Scheibe des Stapelscheibenpaares in analoger Weise wie der erste Fluidkanal ausgebildet.

[0013] In einer Variante sind die erste und zweite Scheibe mit dem Klebstoff stoffschlüssig miteinander zu

dem Stapelscheibenpaar und/oder Zusatz-Stapelscheibenpaar verbunden und vorzugsweise ist der Klebstoff zur Verbindung der Stapelscheibenpaare und/oder der Zusatz-Stapelscheibenpaare ein anderer oder der gleiche Klebstoff wie der Klebstoff, welcher den ersten und/oder zweiten Fluidkanal begrenzt und/oder das wenigstens eine Stapelscheibenpaar und vorzugsweise das wenigstens eine Zusatz-Stapelscheibenpaar sind innerhalb eines, vorzugsweise fluiddichten, Gehäuses angeordnet. Ist der Klebstoff zur Begrenzung des ersten oder des zweiten Fluidkanals und der Klebstoff zur stoffschlüssigen Verbindung der ersten und zweiten Scheibe der gleiche bzw. die gleiche Art von Klebstoff, kann hierfür beispielsweise Epoxidharzklebstoff eingesetzt werden. Wird zur Begrenzung des ersten und/oder zweiten Fluidkanals ein anderer Klebstoff genutzt als zur stoffschlüssigen Verbindung der ersten und/oder zweiten Scheibe, kann zur Begrenzung des ersten und/oder zweiten Fluidkanals beispielsweise ein Phenolharzklebstoff eingesetzt werden und zur stoffschlüssigen Verbindung der ersten und/oder zweiten Scheibe ein Acrylatklebstoff.

[0014] Erfindungsgemäßes Verfahren zur Herstellung eines Wärmeübertragers, insbesondere eines in dieser Schutzrechtsanmeldung beschriebenen Wärmeübertragers, mit den Schritten: zur Verfügung stellen wenigstens einer ersten Scheibe und wenigstens einer zweiten Scheiben und vorzugsweise die erste Scheibe und/oder zweite Scheibe wenigstens teilweise, insbesondere vollständig, aus Metall, z. B. Stahl oder Aluminium, zur Verfügung gestellt wird, Verbinden der wenigstens einen ersten und der wenigstens einen zweiten Scheibe zu wenigstens einem Stapelscheibenpaar, so dass je zwischen der ersten und zweiten Scheibe ein erster Fluidkanal ausgebildet wird, wobei zwischen der ersten und zweiten Scheibe ein Klebstoff angeordnet wird und von dem Klebstoff der erste Fluidkanal begrenzt wird.

[0015] Zweckmäßig wird der Klebstoff vor dem Verbinden der wenigstens einen ersten Scheibe mit der wenigstens einen zweiten Scheibe auf die wenigstens eine erste und/oder zweite Scheibe aufgebracht und vorzugsweise wird der Klebstoff mit Dispersen, Siebdruck oder Tampondruck aufgebracht und/oder die erste und zweite Scheibe werden mit dem Klebstoff stoffschlüssig miteinander verbunden.

[0016] In einer weiteren Ausführungsform werden die wenigstens eine erste Scheibe und die wenigstens eine zweite Scheibe mit dem gleichen Klebstoff stoffschlüssig miteinander verbunden, welcher den ersten Fluidkanal begrenzt oder die wenigstens eine erste Scheibe und die wenigstens eine zweite Scheibe werden mit einem ersten Klebstoff miteinander verbunden und mit einem zweiten Klebstoff wird der erste Fluidkanal begrenzt und/oder ergänzend zu dem ersten Fluidkanal zwischen dem wenigstens einem Stapelscheibenpaar ein zweiter Fluidkanal zwischen dem wenigstens ein Zusatz-Stapelscheibenpaar in analoger Weise wie der erste Fluidkanal hergestellt.

[0017] In einer zusätzlichen Ausgestaltung wird vor dem Aufbringen des Klebstoff auf die erste und/oder zweite Scheibe diese im Bereich der Fläche, auf welcher der Klebstoff aufgebracht wird, gereinigt, z. B. chemisch, thermisch, wässrig oder mechanisch und vorzugsweise auch mit Primern vorbehandelt wird.

[0018] In einer zusätzlichen Ausgestaltung wird eine Ein- und/oder Auslaßöffnung für das erste und/oder zweite Fluid in die erste und/oder zweite Scheibe eingearbeitet, z. B. spanabhebend, chemisch, elektrochemisch oder durch trennende Verfahren oder mittels Stanzen.

[0019] Zweckmäßig erhärtet der Klebstoff nach dem Aufeinanderlegen der ersten und zweiten Scheiben.

[0020] In einer zusätzlichen Ausgestaltung ist wenigstens 1%, 10 %, 20 %, 30 %, 40%, 50 %, 60%, 70 %, 80 % oder 90 % des Volumens zwischen der ersten und zweiten Scheibe von dem Klebstoff ausgefüllt.

[0021] Erfindungsgemäßer Verbrennungsmotor mit einem Wärmeübertrager, z. B. ein Abgaskühler und/oder ein Ladeluftkühler, wobei der Wärmeübertrager als ein in dieser Schutzrechtsanmeldung beschriebener Wärmeübertrager ausgebildet ist.

[0022] Erfindungsgemäße Kraftfahrzeugklimaanlage, umfassend ein Gehäuse, ein Gebläse, wenigstens einen Luftkanal, vorzugsweise wenigstens eine Luftleiteinrichtung, z. B. eine Luftklappe oder ein Rollband, wenigstens einen Wärmeübertrager, z. B. als Heizeinrichtung und/oder als Kältemittelverdampfer, wobei der wenigstens eine Wärmeübertrager als ein in dieser Schutzrechtsanmeldung beschriebener Wärmeübertrager ausgebildet ist.

[0023] In einer weiteren Ausgestaltung ist der Klebstoff Epoxidharzklebstoff, z. B. ein-, zwei- oder mehrkomponentig, und/oder ein reaktiver Epoxidharz-Schmelzklebstoff und/oder Polyurethan-Klebstoff, z. B. ein- oder zweikomponentig und lösungsmittelfrei, und/oder reaktiver Polyurethan-Schmelzklebstoff, z. B. lösungsmittelfrei, und/oder Polyurethan-Lösungsmittelklebstoff, z. B. ein- oder zweikomponentig, und/oder Polyurethan-Dispersionsklebstoff und/oder Acrylatklebstoff, z. B. Canacrylatklebstoff, strahlungshärtender Acrylatklebstoff, Methacrylatklebstoff oder anaerober Acrylatklebstoff, und/oder Polyesterharzklebstoff, z. B. ungesättigt, und/oder Phenolharzklebstoff und/oder Silicon und/oder eine Klebstoffolie und/oder ungesättigte Polyesterharze oder anderer Klebstoff. Es können somit verschiedenen Arten von Klebstoffen oder nur eine Art von Klebstoff zur Begrenzung des ersten und/oder zweiten Fluidkanals und/oder zur stoffschlüssigen Verbindung der ersten und zweiten Scheibe eingesetzt werden.

[0024] In einer zusätzlichen Variante weist der Klebstoff Füllstoffe auf.

[0025] Im Nachfolgenden werden Ausführungsbeispiele der Erfindung unter Bezugnahme auf die beigelegten Zeichnungen näher beschrieben. Es zeigt:

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht einer ersten und zweiten Scheibe für ein Stapelscheibenpaar in

einem ersten Ausführungsbeispiel,

Fig. 2 eine perspektivische Ansicht der ersten und zweiten Scheibe für das Stapelscheibenpaar in einem zweiten Ausführungsbeispiel,

Fig. 3 eine perspektivische Ansicht der ersten und zweiten Scheibe für das Stapelscheibenpaar in einem dritten Ausführungsbeispiel,

Fig. 4 einen Querschnitt Wärmeübertragers in einem ersten Ausführungsbeispiel,

Fig. 5 einen Querschnitt des Wärmeübertragers in einem zweiten Ausführungsbeispiel und

Fig. 6 einen Querschnitt des Wärmeübertragers in einem dritten Ausführungsbeispiel.

[0026] In Fig. 1 ist eine erste Scheibe 4 und eine zweite Scheibe 5 aus Metall, z. B. Aluminium oder Stahl dargestellt. Die obere erste Scheibe 4 und die untere zweite Scheibe 5 sind dabei noch nicht miteinander verbunden und dienen zur Herstellung eines Wärmeübertrages 1. Der Wärmeübertrager 1 (Fig. 4 bis 6) wird beispielsweise in einem Verbrennungsmotor eingesetzt, um Abgas des Verbrennungsmotors mittels Kühlflüssigkeit des Verbrennungsmotors zu kühlen.

[0027] Die beiden Scheiben 4, 5 sind dabei plan bzw. eben und die erste Scheibe 4 weist eine Einlassöffnung 7 für ein erstes Fluid und eine Auslassöffnung 8 für ein zweites Fluid auf. Die zweite Scheibe 5 weist eine Oberseite auf, welche in Fig. 1 sichtbar ist. Diese Oberseite der zweiten Scheibe 5 wurde zunächst gereinigt, z. B. chemisch oder mechanisch, und anschließend ist auf die Oberseite der zweiten Scheibe 5 mit einer robotergesteuerten Dispenseranlage oder Siebdruck(-anlage) oder mehrstufigen Siebdruck(-anlage) oder Tampondruck(-anlage) oder Sprühen(-anlage) oder Walzen(-anlage) ein Klebstoff 12 aufgebracht worden. Es handelt sich hierbei um einen ersten Klebstoff 13, z. B. ein Epoxidharzklebstoff 13. Mittels der Dispenseranlage wird dabei der Klebstoff 12 dahingehend aufgebracht in seiner Geometrie, sich ein mäanderförmiger erster Fluidkanal 6 ausgebildet. Dabei kann jede andere Geometrie des ersten Fluidkanals 6 einfach hergestellt werden, indem in der Dispenseranlage oder Siebdruck(-anlage) oder mehrstufigen Siebdruck(-anlage) oder Tampondruck(-anlage) oder Sprühen(-anlage) oder Walzen(-anlage) andere Programmdaten zum Aufbringen eingegeben werden. Vor dem Zusammenfügen bzw. Verbinden der ersten Scheibe 4 und der zweiten Scheibe 5 zu einem Stapelscheibenpaar 3 werden auf die Oberseite der zweiten Scheibe 5 gegebenenfalls Abstandshalter 18 aufgelegt. Anschließend wird die erste Scheibe 4 auf die zweite Scheibe 5 aufgelegt und dadurch entsteht zwischen der ersten Scheibe 4 und der zweiten Scheibe 5 aufgrund der Geometrie des Klebstoffes 12 der erste Fluidkanal

6. Somit kann durch die Einlassöffnung 7 das erste Fluid eingeleitet und durch die Auslassöffnung 8 das erste Fluid ausgeleitet werden. Zur Verbindung der ersten Scheibe 4 mit der zweiten Scheibe 5 können nicht dargestellte mechanische Einrichtungen, z. B. Klammern, eingesetzt werden oder die Verbindung oder das Fügen der ersten Scheibe 4 mit der zweiten Scheibe 5 erfolgt mittels des Klebstoffes 12. Die dargestellten beiden Scheiben 4, 5 können auch dazu eingesetzt werden in analoger Weise einen zweiten Fluidkanal 9 zwischen einem Zusatz-Stapelscheibenpaar 16 auszubilden, so dass die erste Scheibe 4 ein Ein- und Auslassöffnung 10, 11 für das zweite Fluid aufweist. Die Stapelscheibenpaare 3 bzw. die Zusatz-Stapelscheibenpaare 16 werden dabei in einem Wärmeübertrager 1 in größerer Anzahl abwechselnd übereinander gestapelt bzw. angeordnet zu dem Wärmeübertrager 1.

[0028] In Fig. 2 ist ein zweites Ausführungsbeispiel des Stapelscheibenpaares 3 bzw. des Zusatz-Stapelscheibenpaares 16 dargestellt. Im Nachfolgenden werden im Wesentlichen nur die Unterschiede zu dem ersten Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 beschrieben. Auf die Oberseite der zweiten Scheibe 5 wird in Ergänzung zu dem Klebstoff 12 als ersten Klebstoff 13, welcher den ersten Fluidkanal 6 bzw. den zweiten Fluidkanal 9 begrenzt, zusätzlich ein zweiter Klebstoff 14 aufgebracht. Der zweite Klebstoff 14 ist in Fig. 2 kariert dargestellt. Der zweite Klebstoff 14 dient zur stoffschlüssigen Verbindung zwischen der ersten Scheibe 4 und der zweiten Scheibe 5, so dass keine mechanische Verbindung, z. B. mit Klammern, zwischen der ersten Scheibe 4 und der zweiten Scheibe 5 notwendig ist. Der erste Klebstoff 13 zur Begrenzung des ersten bzw. zweiten Fluidkanales 6, 9 und der zweite Klebstoff 14 zur stoffschlüssigen Verbindung der beiden Scheiben 4, 5 ist dabei ein anderer Klebstoff als der erste Klebstoff 13. Der erste Klebstoff 13 ist dabei z. B. Epoxidharzklebstoff und der zweite Klebstoff z. B. Polyurethan-Klebstoff,

[0029] In Fig. 3 ist ein drittes Ausführungsbeispiel des Stapelscheibenpaares 3 bzw. des Zusatz-Stapelscheibenpaares 16 dargestellt. Im Nachfolgenden werden im Wesentlichen nur die Unterschiede zu dem zweiten Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 2 beschrieben. Auf die Oberseite der zweiten Scheibe 5 ist in gleicher Weise wie im zweiten Ausführungsbeispiel der erste Klebstoff 13 zur Begrenzung des ersten bzw. zweiten Fluidkanales 6, 9 und der zweite Klebstoff 14 aufgebracht. Nach dem Aufbringen des ersten und zweiten Klebstoffes 13, 14 auf die Oberseite der zweiten Scheibe 5 wird nach dem Aushärten des ersten und zweiten Klebstoffes 13, 14 ein dritter Klebstoff 15 auf den ersten und zweiten Klebstoff 13, 14 aufgebracht und mit dem dritten Klebstoff 15 stoffschlüssig mittelbar die erste Scheibe 4 mit der zweiten Scheibe 5 verbunden. Die Art des Klebstoffes kann in allen drei Fällen gleich sein.

[0030] In Fig. 4 ist ein erstes Ausführungsbeispiel des Wärmeübertragers 1 in einem Querschnitt dargestellt. Eine Vielzahl von Stapelscheibenpaaren 3 und Zusatz-

Stapelscheibenpaaren 16 sind übereinander angeordnet. Dabei sind die Stapelscheibenpaare 3 und die Zusatz-Stapelscheibenpaare 16 gemäß dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel ausgebildet. Zwischen den beiden Scheiben 4, 5 des Stapelscheibenpaares 3 bzw. des Zusatz-Stapelscheibenpaares 16 ist somit mit dem Klebstoff 12 als ersten Klebstoff 13 der erste Fluidkanal 6 zwischen den beiden Scheiben 4, 5 des Stapelscheibenpaares 3 und der zweite Fluidkanal 9 zwischen den Scheiben 4, 5 der Zusatz-Stapelscheibenpaare 16 begrenzt. Zur Abstandshaltung zwischen den Scheiben 4, 5 können dabei jeweils Abstandshalter 18 eingesetzt werden. Dabei sind die Scheiben 4, 5 des Wärmeübertragers 1 unter Vorspannung mittels eines mechanischen Mittels, z. B. einer Halteklammer, aufeinandergeedrückt. Dieses mechanische Mittel ist in Fig. 4 nicht dargestellt. Durch eine nicht dargestellte Einlassöffnung 7 für das erste Fluid kann das erste Fluid in den Wärmeübertrager 1 eingeleitet und aus einer nicht dargestellten Auslassöffnung 8 für das erste Fluid kann das erste Fluid aus dem Wärmeübertrager 1 abgeleitet werden. In analoger Weise wird das zweite Fluid durch eine Einlassöffnung 10 in den Wärmeübertrager 1 eingeleitet und durch eine Auslassöffnung 11 aus dem Wärmeübertrager 1 abgeleitet (ebenfalls nicht dargestellt). Die Scheiben 4, 5 des Wärmeübertragers 1 weisen dabei an ihren Längsseiten in Fig. 1 nicht dargestellte Auswölbungen auf, zu denen der erste Fluidkanal 6 und der zweite Fluidkanal 9 geführt ist. Zwischen diesen Auswölbungen ist ebenfalls ein Abstandshalter 18 mit einer Durchlassbohrung (nicht dargestellt) angeordnet. Mittels dieser Auswölbungen an den Scheiben 4, 5 und des Abstandshalters 18 mit der Durchlassbohrung kann das erste Fluid, welches zwischen dem ersten obersten Stapelscheibenpaar 3 durch den ersten Fluidkanal strömt zu dem von oben betrachtet folgenden zweiten Stapelscheibenpaar 3 geleitet werden. Dies gilt analog auch für die Zusatz-Stapelscheibenpaare 16. Dadurch ist es möglich, gemäß der Darstellung in Fig. 4 das erste Fluid zwischen den verschiedenen Stapelscheibenpaaren 3 vom obersten Stapelscheibenpaar 3 zu dem nachfolgenden weiter unten angeordneten Stapelscheibenpaaren 3 zu leiten, welches auch analog für die Zusatz-Stapelscheibenpaare 16 gilt. Dadurch weist der Wärmeübertrager 1 nur eine Ein- und Auslassöffnung 7, 8 für das erste Fluid und nur eine Ein- und Auslassöffnung 10, 11 für das zweite Fluid auf.

[0031] In Fig. 5 ist ein zweites Ausführungsbeispiel des Wärmeübertragers 1 dargestellt. Im Nachfolgenden werden im Wesentlichen nur die Unterschiede zu dem ersten Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 4 beschrieben. Zwischen den Scheiben 4, 5 des Zusatz-Stapelscheibenpaares 16 ist kein Klebstoff 12 zur Begrenzung des zweiten Fluidkanales 9 angeordnet. Lediglich, nicht in Fig. 5 dargestellte Abstandshalter 18 dienen dazu, einen vorgegebenen Abstand, z. B. 3 mm oder 4 mm, zwischen den Scheiben 4, 5 der Zusatz-Stapelscheibenpaare 16 zur Verfügung zu stellen. Dadurch bildet sich zwischen

den Scheiben 4, 5 der Zusatz-Stapelscheibenpaare 16 ein plattenartiger Strömungsraum 17 als zweiter Fluidkanal 9 aus. Die übereinander abwechselnd gestapelten Stapelscheibenpaare 3 und Zusatz-Stapelscheibenpaare 16 sind aufgrund einer Vorspannung mit einem mechanischen Mittel miteinander verbunden. Der Stapel von übereinander angeordneten Stapelscheibenpaaren 3 und Zusatz-Stapelscheibenpaaren 16 ist dabei innerhalb eines fluiddichten Gehäuses 2 angeordnet. Das Gehäuse 2 weist dabei die Ein- und Auslassöffnung 7, 8 für das erste Fluid und die Ein- und Auslassöffnung 10, 11 für das zweite Fluid auf. Das erste Fluid strömt dabei zwischen dem mäandrierenden ersten Fluidkanal 6 zwischen den Scheiben 4, 5 der Stapelscheibenpaare 3 und wird von einem oberen zu einem weiter unteren gelegenen Stapelscheibenpaar 3 in analoger Weise wie im ersten Ausführungsbeispiel durch Auswölbungen an den Scheiben 4, 5 und Abstandshalter 18 mit Durchflussbohrungen geleitet. Das zweite Fluid umgibt die übereinander angeordneten Stapelscheibenpaare 3 und die Zusatz-Stapelscheibenpaare 16 innerhalb des fluiddichten Gehäuses 2 und strömt dabei zwischen den plattenartigen Strömungsraum 17 zwischen den Platten 4, 5 der Zusatz-Stapelscheibenpaare 16. Dadurch kann Wärme von dem ersten Fluid auf das zweite Fluid übertragen werden und umgekehrt.

[0032] In Fig. 6 ist ein drittes Ausführungsbeispiel des Wärmeübertragers 1 dargestellt. Im Nachfolgenden werden im Wesentlichen nur die Unterschiede zu dem ersten Ausführungsbeispiel des Wärmeübertragers 1 gemäß Fig. 4 beschrieben. Die Verbindung zwischen den Scheiben 4, 5 sowohl der Stapelscheibenpaar 3 als auch der Zusatz-Stapelscheibenpaare 16 wird mit Hilfe des zweiten Klebstoffes 14 ausgeführt. Es liegt somit eine stoffschlüssige Verbindung mittels des Klebstoffes 14 zwischen den Scheiben 4, 5 des Wärmeübertragers 1 vor. Damit sind die Scheiben 4, 5 des Wärmeübertragers 1 in gleicher Weise stoffschlüssig miteinander verbunden wie in Fig. 2 bereits dargestellt und beschrieben im zweiten Ausführungsbeispiel des Stapelscheibenpaares 3.

[0033] Insgesamt betrachtet sind mit dem erfindungsgemäßen Wärmeübertrager 1 wesentliche Vorteile verbunden. Zur Herstellung des Fluidkanales 6 zwischen den Scheiben 4, 5 des Stapelscheibenpaares 3 ist aufwendige Bearbeitung der Scheiben 4, 5, beispielsweise mit spanabhebenden Verfahren oder chemischen Verfahren, nicht erforderlich. Dadurch kann der Wärmeübertrager 1 einfach und kostengünstig bei geringen Investitionskosten für Maschinen zur Herstellung des Wärmeübertragers 1 hergestellt werden.

[0034] Der erste und/oder zweite und/oder dritte Klebstoff kann jeweils gleich oder unterschiedlich zu einem der anderen Klebstoffe sein.

Bezugszeichenliste

[0035]

- | | |
|----|--|
| 1 | Wärmeüberträger |
| 2 | Gehäuse |
| 3 | Stapelscheibenpaar |
| 4 | Erste Scheibe |
| 5 | 5 Zweite Scheibe |
| 6 | Erster Fluidkanal |
| 7 | Einlassöffnung für das erste Fluid |
| 8 | Auslassöffnung für das erste Fluid |
| 9 | Zweiter Fluidkanal |
| 10 | 10 Einlassöffnung für das zweite Fluid |
| 11 | Auslassöffnung für das zweite Fluid |
| 12 | Klebstoff |
| 13 | Erster Klebstoff |
| 14 | Zweiter Klebstoff |
| 15 | 15 Dritter Klebstoff |
| 16 | Zusatz-Stapelscheibenpaar |
| 17 | Plattenartiger Strömungsraum |
| 18 | Abstandshalter |

20

Patentansprüche

1. Wärmeübertrager (1) in Scheibenbauweise, umfassend

25

- wenigstens ein Stapelscheibenpaar (3) mit einer ersten Stapelscheibe (4) und einer zweiten Stapelscheibe (5), so dass zwischen der ersten und zweiten Stapelscheibe (4, 5) zumindest ein erster Fluidkanal (6) eingeschlossen ist für ein erstes Fluid,
- eine Ein- und Auslassöffnung (7, 8) für das erste Fluid,
- einen zweiten Fluidkanal (9),
- eine Ein- und Auslassöffnung (10, 11) für das zweite Fluid,

30

35

dadurch gekennzeichnet, dass

der erste Fluidkanal (6) zwischen der ersten und zweiten Stapelscheibe (4, 5) mit einem ersten Klebstoff (12) begrenzt ist und der erste Klebstoff (12) zwischen der ersten und zweiten Stapelscheibe (4, 5) angeordnet ist.

40

45

2. Wärmeübertrager nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Fluidkanal (6) ohne Berücksichtigung der ersten und zweiten Stapelscheibe (4, 5) ausschließlich mit einem ersten Klebstoff (12) begrenzt ist und/oder zwischen der ersten Stapelscheibe (4) und der zweiten Stapelscheibe (5) ein Abstand, z. B. im Bereich zwischen 1 und 10 mm, besteht und/oder eine von der ersten Stapelscheibe (4) aufgespannte erste Ebene und eine von der zweiten Stapelscheibe (5) aufgespannte zweite Ebene im Wesentlichen parallel zueinander ausgerichtet sind.

50

55

3. Wärmeübertrager nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch**

- gekennzeichnet, dass** die erste und/oder zweite Stapelscheibe (4, 5) wenigstens teilweise, insbesondere vollständig, aus Metall, z. B. Stahl oder Aluminium, oder Kunststoff besteht und/oder der Wärmeübertrager (1) wenigstens ein Zusatz-Stapelscheibenpaar (16) umfasst mit einer ersten Zusatzscheibe (4) und einer zweiten Zusatzscheibe (5), so dass der zweite Fluidkanal (9) zwischen der ersten und zweiten Zusatzscheibe (4, 5) ausgebildet ist, insbesondere der zweiten Fluidkanal (9) zwischen der ersten und zweiten Zusatzscheibe (4, 5) mit einem zweiten Klebstoff (12) begrenzt ist und der zweite Klebstoff (12) zwischen der ersten und zweiten Zusatzscheibe (4, 5) angeordnet ist und/oder der Wärmeübertrager wenigstens eine Zusatzscheibe umfasst, so dass der zweite Fluidkanal zwischen der Zusatzscheibe und einer ersten oder zweiten Stapelscheibe des Stapelscheibenpaares ausgebildet ist und mit einem zweiten Klebstoff begrenzt ist und der zweite Klebstoff zwischen den Scheiben der Stapelscheibe und der Zusatzscheibe angeordnet ist.
4. Wärmeübertrager nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Fluidkanal (6) teilweise von der ersten und/oder zweiten Scheibe (4, 5) begrenzt ist und/oder der Wärmeübertrager (1) eine Vielzahl von Stapelscheibenpaaren (3) und vorzugsweise Zusatz-Stapelscheibenpaaren (16) umfasst und/oder die Stapelscheibenpaare (3) und Zusatz-Stapelscheibenpaare (16) abwechselnd übereinander angeordnet sind.
5. Wärmeübertrager nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Fluidkanal (9) als plattenartiger Strömungsraum (17) ausgebildet ist zwischen der ersten und zweiten Zusatzscheibe (4, 5) des wenigstens einen Zusatz-Stapelscheibenpaares (16) oder der zweiten Fluidkanal (9) zwischen der ersten und zweiten Stapelscheibe (4, 5) des Stapelscheibenpaares (6) in analoger Weise wie der erste Fluidkanal (6) ausgebildet ist oder zwischen einer Stapelscheibe und einer Zusatzstapelscheibe.
6. Wärmeübertrager nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste und zweite Scheibe (4, 5) mit dem ersten oder zweiten Klebstoff (12) stoffschlüssig miteinander zu dem Stapelscheibenpaar (3) und/oder Zusatz-Stapelscheibenpaar (16) verbunden sind und vorzugsweise ein dritter Klebstoff (12) zur Verbindung der Stapelscheibenpaare (3) und/oder der Zusatz-Stapelscheibenpaare (16) und/oder von einer Stapelscheibe und einer Zusatzstapelscheibe ein anderer oder der gleiche Klebstoff (12) ist wie der erste Klebstoff oder der zweite Klebstoff (12), welcher den ersten und/oder zweiten Fluidkanal (6, 9) begrenzt und/oder das wenigstens eine Stapelscheibenpaar (3) und vorzugsweise das wenigstens eine Zusatz-Stapelscheibenpaar (16) innerhalb eines, vorzugsweise fluiddichten, Gehäuses (2) angeordnet sind.
7. Wärmeübertrager nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen zwei Scheiben, wie Stapelscheibe/-n und/oder Zusatzscheibe/-n, lokal Klebstoff aufgetragen ist zur Erzeugung von Turbulenzerzeugern, die zumindest eine Oberfläche oder beide gegenüberliegenden Oberflächen der benachbarten Scheiben benetzen.
8. Verfahren zur Herstellung eines Wärmeübertragers (1), insbesondere eines Wärmeübertragers (1) gemäß einem oder mehrerer der vorhergehenden Ansprüche, mit den Schritten:
- zur Verfügung stellen wenigstens einer ersten Scheibe (4) und wenigstens einer zweiten Scheiben (5) und vorzugsweise die wenigstens eine erste und/oder zweite Scheibe (4, 5) wenigstens teilweise, insbesondere vollständig, aus Metall, z. B. Stahl oder Aluminium, zur Verfügung gestellt wird,
 - Verbinden der wenigstens einen ersten Scheibe (4) und der wenigstens einen zweiten Scheibe (5) zu wenigstens einem Stapelscheibenpaar (3), so dass
 - je zwischen der ersten und zweiten Scheibe (4, 5) ein erster Fluidkanal (6) ausgebildet wird,
- dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen der ersten und zweiten Scheibe (4, 5) ein Klebstoff (12) angeordnet wird und von dem Klebstoff (12) der erste Fluidkanal (6) begrenzt wird.
9. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Klebstoff (12) vor dem Verbinden der wenigstens einen ersten Scheibe (4) mit der wenigstens einen zweiten Scheibe (5) auf die wenigstens eine erste und/oder zweite Scheibe (4, 5) aufgebracht wird und vorzugsweise der Klebstoff (12) mit Dispensen, Siebdruck, Walzen, Sprühen oder Tampondruck aufgebracht wird und/oder die erste und zweite Scheibe (4, 5) mit dem Klebstoff (12) stoffschlüssig miteinander verbunden werden.
10. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die die wenigstens eine erste Scheibe (4) und die wenigstens eine zweite Scheibe (5) mit dem gleichen Klebstoff (12) stoffschlüssig miteinander verbunden werden, welcher den ersten Fluidkanal (6) begrenzt oder die wenigstens eine erste Scheibe (4) und die wenigstens eine zweiten Scheibe (5) mit einem ersten Klebstoff (13) miteinander

ander verbunden werden und mit einem zweiten anderen Klebstoff (14) der erste Fluidkanal (6) begrenzt wird und/oder ergänzend zu dem ersten Fluidkanal (6) zwischen dem wenigstens einem Stapelscheibenpaar (3) ein zweiter Fluidkanal (9) zwischen wenigstens einem Zusatz-Stapelscheibenpaar (16) in analoger Weise wie der erste Fluidkanal (6) hergestellt wird.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

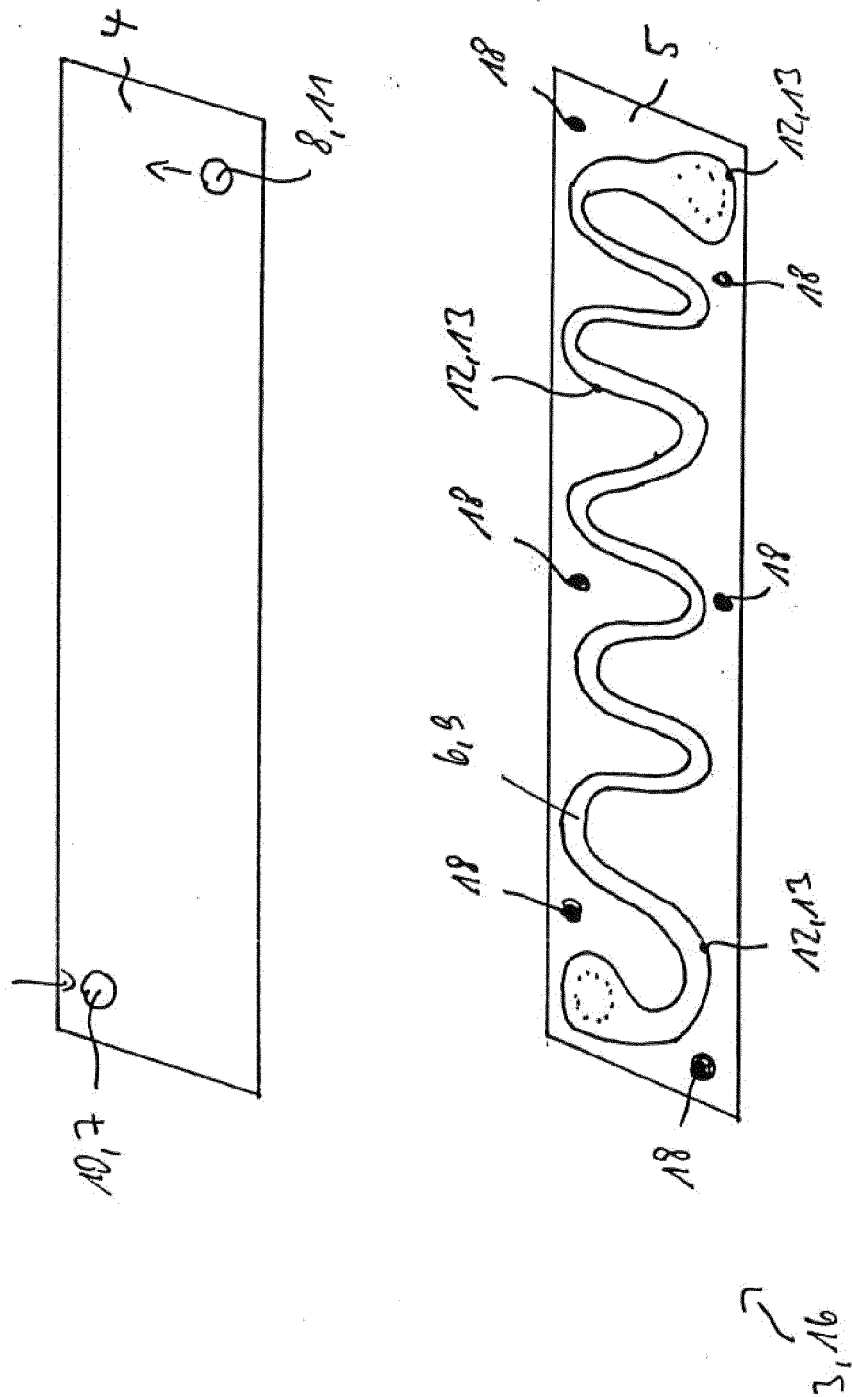


Fig. 1

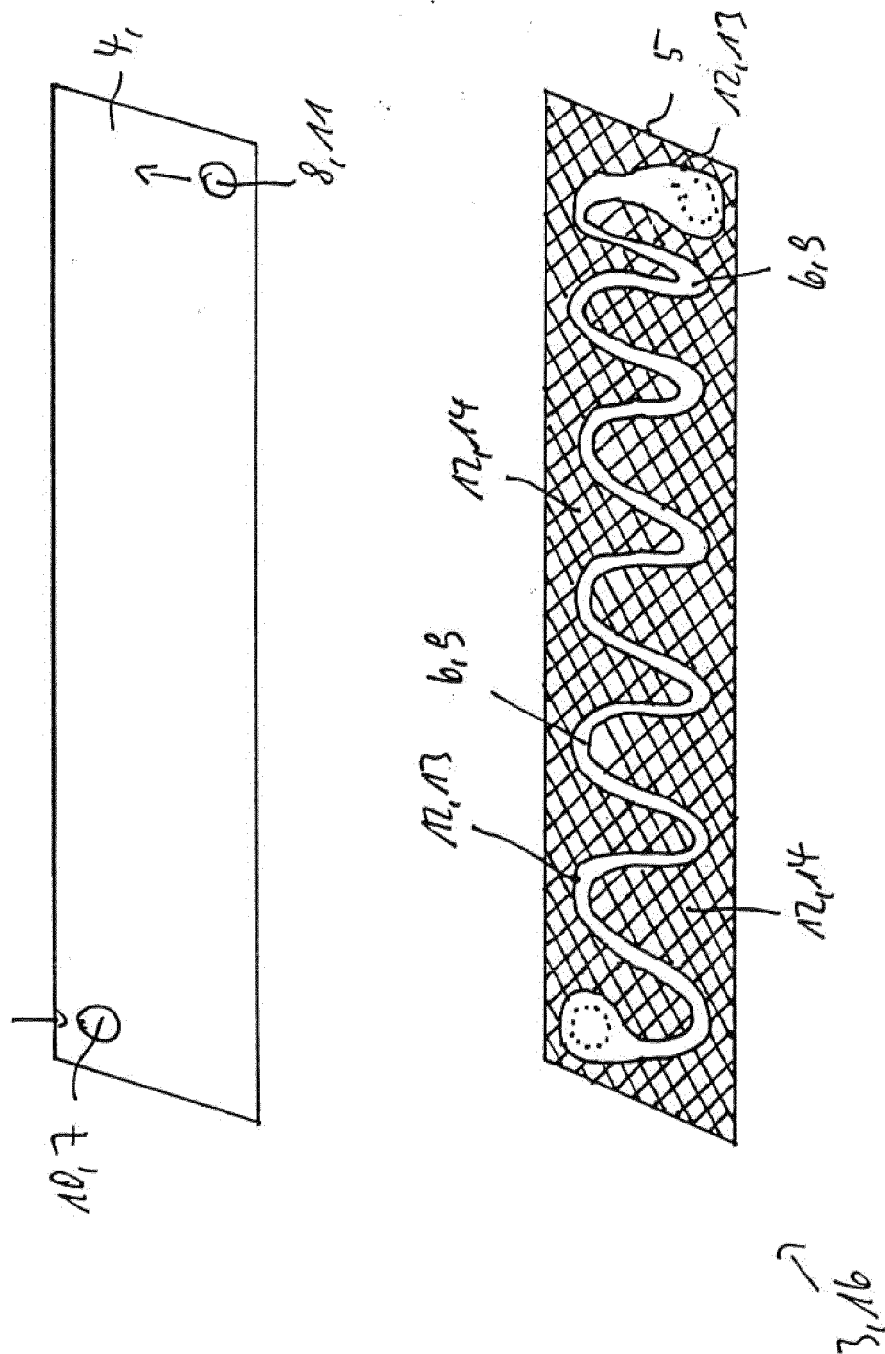
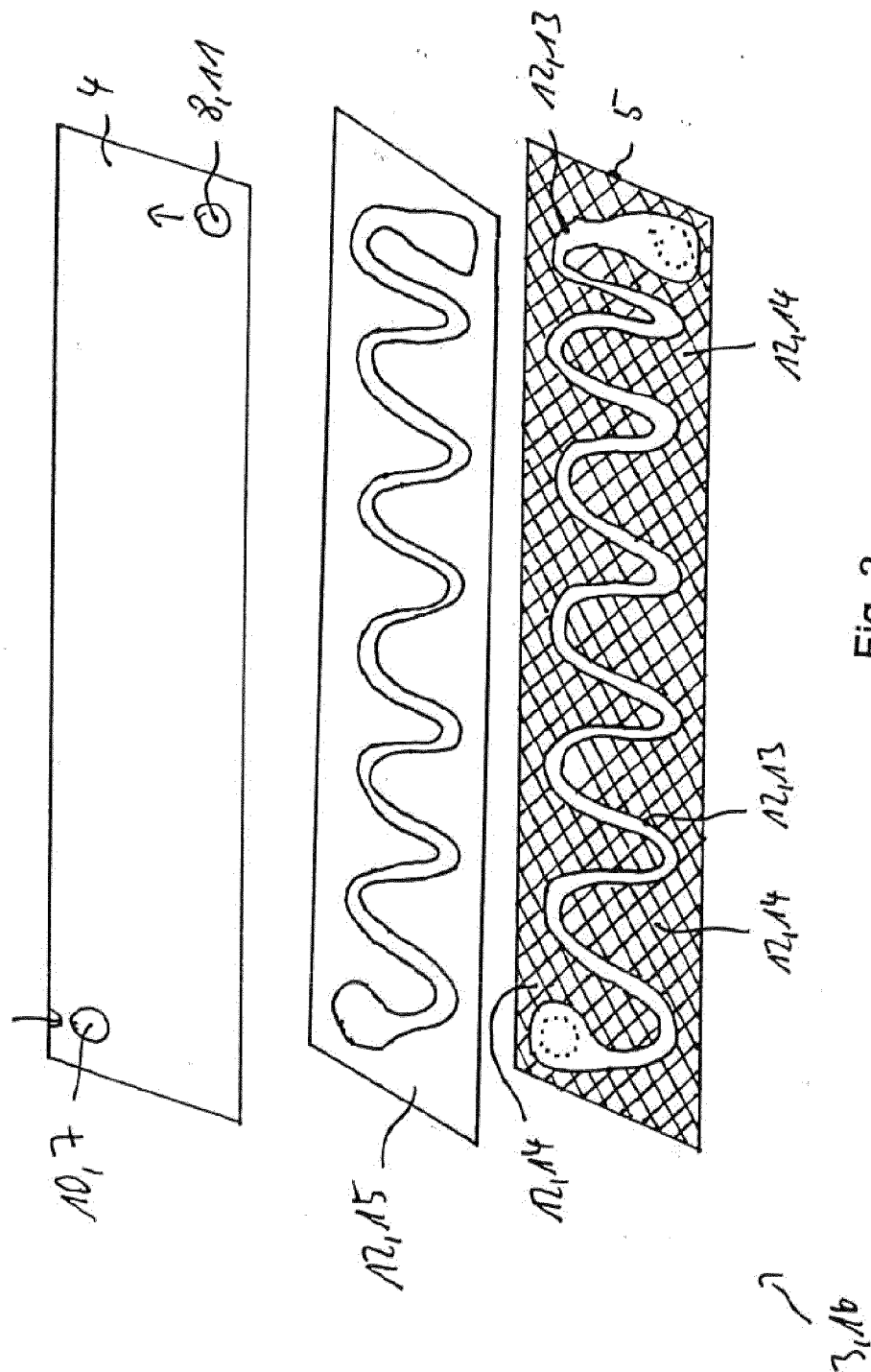


Fig. 2



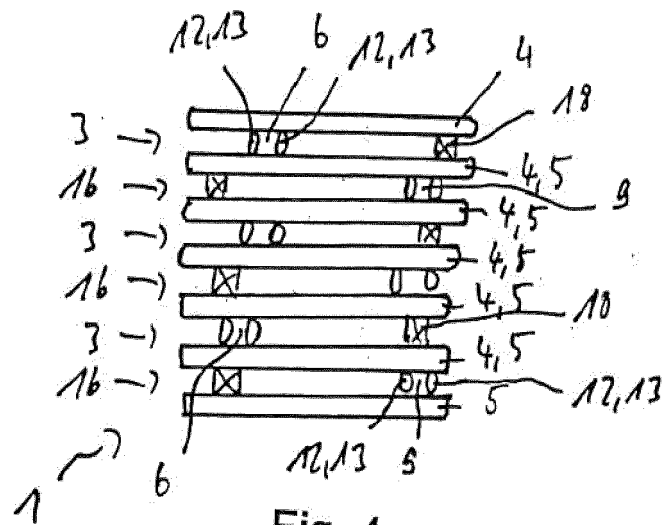


Fig. 4

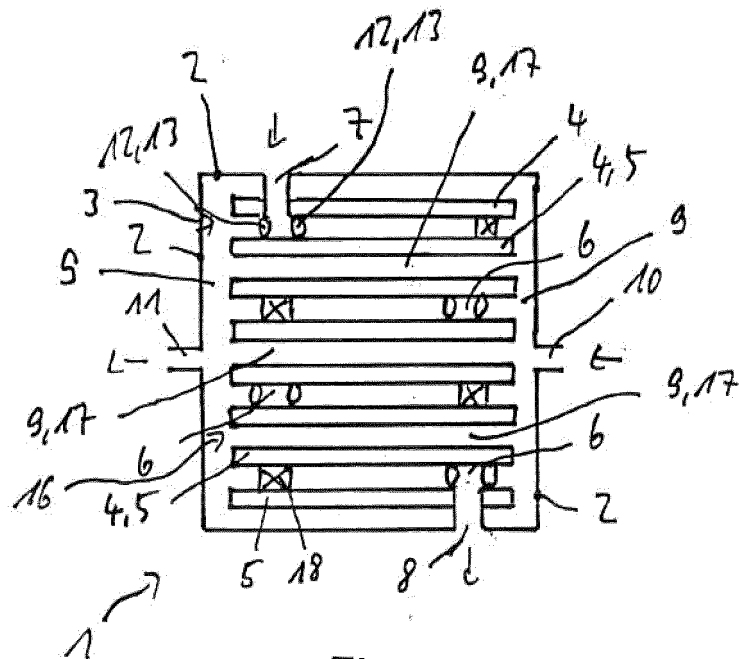


Fig. 5

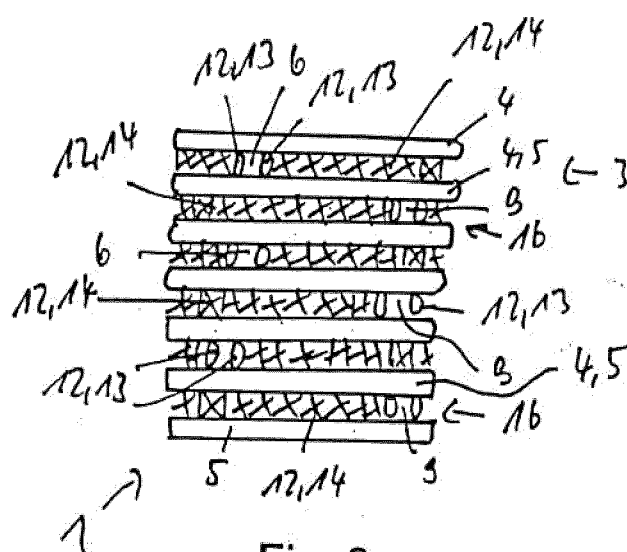


Fig. 6

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 2359978 A1 [0005]