



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
27.05.2020 Patentblatt 2020/22

(51) Int Cl.:
F28F 3/14 ^(2006.01) **B21D 26/02** ^(2011.01)
F28D 9/00 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **18203396.9**

(22) Anmeldetag: **30.10.2018**

(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:
KH MA MD TN

(72) Erfinder:
• **Botsch, Brigitte**
35282 Rauschenberg (DE)
• **Hallmen, Adolf Michael**
89522 Heidenheim (DE)

(74) Vertreter: **Bird & Bird LLP**
Maximiliansplatz 22
80333 München (DE)

(71) Anmelder: **Cadro Industrial GmbH & Co. KG**
89522 Heidenheim (DE)

(54) **VERFAHREN ZUM HERSTELLEN EINES WÄRMETAUSCHERS UND WÄRMETAUSCHER**

(57) Verfahren zum Herstellen eines Wärmetauschers, insbesondere für ein Kraftfahrzeug, aufweisend die Schritte: Auftragen eines Klebstoffstreifens auf ein erstes Plattenelement, worauf der Klebstoffstreifen einen ersten Oberflächenbereich des ersten Plattenelements umschließt, und Anlegen eines zweiten Plattenelements an den Klebstoffstreifen; Aushärten des Klebstoffstreifens, worauf eine Baugruppe gebildet ist, wobei der erste

Oberflächenbereich, das zweite Plattenelement und den Klebstoffstreifen gemeinsam einen Hohlraum begrenzen, der durch einen Fluideinlass des ersten oder zweiten Plattenelements zugänglich ist; Aufnehmen der Baugruppe in einer Form; und Innenhochdruckumformen der Baugruppe mit Anlegen eines Überdrucks an den Fluideinlass; worauf der Hohlraum als ein Fluidkanal zum Führen eines Temperiermittels ausgestaltet ist.

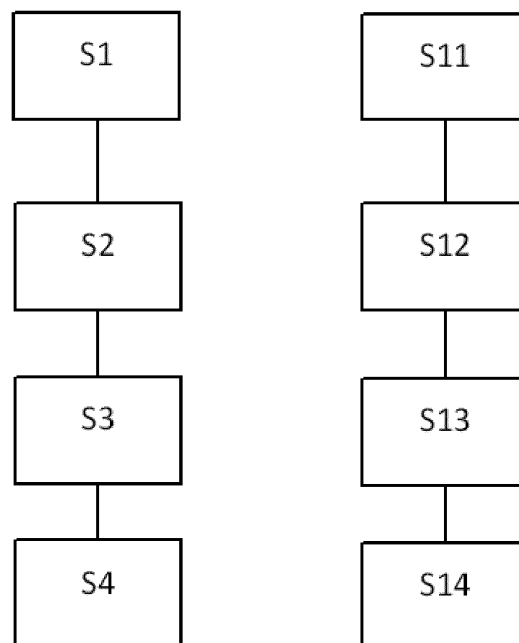


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft Verfahren zum Herstellen eines Wärmetauschers und einen Wärmetauscher. Der Erfindung ist nachfolgend im Zusammenhang mit einem Kraftfahrzeug beschrieben, bietet Vorteile aber auch bei einem stationären Einsatz des Wärmetauschers.

[0002] Der Anmelderin ist ein Verfahren zum Herstellen eines im Wesentlichen plattenförmigen Wärmetauschers bekannt, bei welchem zwei Schalen abschnittsweise miteinander verlötet werden. Dabei werden die Schalen mit einem Flussmittel entsprechend chemisch vorbehandelt. Die Schalen sind zu erwärmen und ein Lot ist geeignet zuzugeben.

Aufgabe und Lösung

[0003] Das Verfahren ist mitunter als zu aufwendig erachtet worden.

[0004] Eine zugrundeliegende Aufgabe besteht darin, ein weniger aufwendiges, Verfahren zum Herstellen eines im Wesentlichen plattenförmigen Wärmetauschers zur Verfügung zu stellen.

[0005] Die Aufgabe wird mit einem Verfahren entsprechend Anspruch 1 (erster Aspekt), einem weiteren Verfahren nach Anspruch 3 (zweiter Aspekt) und einem Wärmetauscher (dritter Aspekt) gelöst.

[0006] Das Verfahren entsprechend dem ersten Aspekt dient zum Herstellen eines Wärmetauschers, insbesondere ausgestaltet für ein Kraftfahrzeug, und weist die Schritte auf:

S1 Auftragen eines Klebstoffstreifens auf ein erstes Plattenelement, insbesondere auf einen zweiten Oberflächenbereich des ersten Plattenelements, worauf der Klebstoffstreifen einen ersten Oberflächenbereich des ersten Plattenelements berandet oder umschließt, und Anlegen eines zweiten Plattenelements an den Klebstoffstreifen,

S2 Aushärten des Klebstoffstreifens, worauf eine Baugruppe gebildet ist, wobei der erste Oberflächenbereich, das zweite Plattenelement und den Klebstoffstreifen gemeinsam einen Hohlraum der Baugruppe begrenzen, der durch einen Fluideinlass des ersten oder zweiten Plattenelements zugänglich ist,

S3 Aufnehmen der Baugruppe in einer Form,

S4 Innenhochdruckumformen der Baugruppe mit Anlegen eines Überdrucks an den Fluideinlass, wobei der Hohlraum gebildet wird, insbesondere wobei eine längliche Vertiefung in das erste und/oder zweite Plattenelement eingebracht wird,

wobei der Hohlraum als ein Fluidkanal zum Führen eines Temperiermittels ausgebildet und ausgestaltet ist.

[0007] Das Verfahren entsprechend dem zweiten Aspekt dient ebenfalls zum Herstellen eines Wärmetauschers, insbesondere ausgestaltet für ein Kraftfahrzeug, und weist die Schritte auf:

S11 Vorbereiten eines zweiten Plattenelements mit einer länglichen Vertiefung, welche zum Begrenzen eines Fluidkanals ausgestaltet ist, und Bereitstellen eines ersten Plattenelements,

S12 Auftragen eines Klebstoffstreifens, insbesondere auf einen zweiten Oberflächenbereich eines der Plattenelemente, derart, dass dieser die längliche Vertiefung oder einen ersten Oberflächenbereich des ersten Plattenelements berandet oder umschließt, wobei der erste Oberflächenbereich angeordnet und ausgestaltet ist, der länglichen Vertiefung gegenüber zu liegen, wenn die beiden Plattenelemente zusammengelegt sind,

S13 Zusammenlegen der beiden Plattenelemente, worauf der Klebstoffstreifen die längliche Vertiefung und/oder den ersten Oberflächenbereich berandet bzw. umschließt,

S14 Aushärten des Klebstoffstreifens, worauf eine Baugruppe, welche einem Hohlraum aufweist, gebildet ist,

wobei der Hohlraum mit der länglichen Vertiefung, dem ersten Oberflächenbereich und dem Klebstoffstreifen begrenzt ist, und der Hohlraum als ein Fluidkanal zum Führen eines Temperiermittels ausgestaltet ist.

[0008] Nach Schritt S13 erstreckt die längliche Vertiefung sich weg von dem ersten Plattenelement in die Umgebung und der Klebstoffstreifen ist zwischen den beiden Plattenelementen angeordnet.

[0009] Mit den genannten Verfahren kann vorteilhaft auf die chemische Vorbehandlung der zu verbindenden ersten und zweiten Plattenelemente mit einem Flussmittel verzichtet werden. Dadurch kann der Aufwand für das Herstellen des Wärmetauschers verringert sein. Ferner kann der Energiebedarf verringert sein, insbesondere weil auf ein Erwärmen der Plattenelemente bis zu einer Löttemperatur verzichtet werden kann.

[0010] Der Wärmetauscher nach dem dritten Aspekt ist für ein Kraftfahrzeug ausgestaltet, ist insbesondere nach einem der zuvor beschriebenen Verfahren hergestellt, und weist ein erstes Plattenelement, ein zweites Plattenelement mit einer länglichen Vertiefung und einen Klebstoffstreifen auf. Der Klebstoffstreifen ist zwischen den beiden Plattenelementen und die Vertiefung berandend oder umschließend angeordnet. Ein Hohlraum des Wärmetauschers ist mit dem ersten Plattenelement, der länglichen Vertiefung und dem Klebstoffstreifen begrenzt. Der Hohlraum ist als ein Fluidkanal zum Führen eines Temperiermittels ausgestaltet. Weiter weist der Wärmetauscher einen Fluideinlass auf, der an einem der beiden Plattenelemente angeordnet ist und durch welchen der Fluidkanal zugänglich ist. Vorzugsweise ist der Hohlraum des Wärmetauschers mit einem ersten Oberflächenbereich des ersten Plattenelements, der länglichen Vertiefung und dem Klebstoffstreifen begrenzt mit einem ersten Oberflächenbereich des ersten Plattenelements begrenzt, wobei der Klebstoffstreifen den ersten Oberflächenbereich berandet oder umschließt.

[0011] Der Wärmetauscher kann ohne eine chemische Vorbehandlung mit einem Flussmittel hergestellt sein. Dadurch kann der Herstellungsaufwand verringert sein.

[0012] Unter einem Plattenelement ist im Sinne der Erfindung ein dünnwandiger Körper zu verstehen, der mit einem weiteren solchen Plattenelement verbunden werden und welcher abschnittsweise einen Fluidkanal des übergeordneten Wärmetauschers begrenzen kann. Das Plattenelement kann ein Metall aufweisen, insbesondere Aluminium, Kupfer und/oder Stahl. Es kann als Metallblech ausgebildet sein. Vorliegend weist der Wärmetauscher wenigstens zwei dieser Plattenelemente auf. Das Plattenelement kann sich entlang einer Plattenebene erstrecken.

[0013] Unter einem Klebstoffstreifen ist im Sinne der Erfindung ein streifenförmig aufzutragender oder aufgetragener Klebstoff zu verstehen, welcher der stoffschlüssigen Verbindung zweier vorgenannter Plattenelemente dient. Der aufgetragene oder ausgehärtete Klebstoffstreifen kann eine Breite B aufweisen.

[0014] Unter einem Fluidkanal ist im Sinne der Erfindung ein Kanal zu verstehen, welcher ein zu kühlendes oder zu erwärmendes Temperiermittel führen kann. Das im Fluidkanal geführte Temperiermittel kann mit der Umgebung Wärmeenergie austauschen. Der Fluidkanal kann sich entlang einer Längsachse erstrecken. Die Längsachse kann mehrere geradlinige Abschnitte aufweisen. Zwei dieser geradlinigen Abschnitte können mit einem gekrümmten Abschnitt verbunden sein. Der Fluidkanal kann eine Querschnittsfläche Q aufweisen, wenigstens entlang eines Abschnitts S.

[0015] Unter einem ersten Oberflächenbereich ist im Sinne der Erfindung ein Bereich einer Oberfläche eines der Plattenelemente zu verstehen, wobei der erste Oberflächenbereich ausgestaltet ist, zum Begrenzen des Fluidkanals beizutragen bzw. diesen Fluidkanal zu begrenzen, insbesondere nach Abschluss des Herstellverfahrens.

[0016] Unter einem zweiten Oberflächenbereich ist im Sinne der Erfindung ein Bereich der Oberfläche eines der Plattenelemente zu verstehen, der den Klebstoffstreifen abstützen kann und an den ersten Oberflächenbereich angrenzen kann.

[0017] Der Wärmetauscher kann sich entlang einer Hauptebene erstrecken. Die Hauptebene kann parallel zu der Plattenebene des ersten und/oder zweiten Plattenelements angeordnet sein.

Bevorzugte Ausführungsformen

[0018] Ohne gegenteiligen Hinweis können die nachfolgend erläuterten Ausführungsformen vorteilhaft miteinander kombiniert werden.

[0019] Eine bevorzugte Ausführungsform weist den folgenden Schritt S5 auf: Erwärmen der Baugruppe, insbesondere vor Schritt S4, insbesondere auf Raumtemperatur. Nach dem Erwärmen kann die Baugruppe eine Temperatur von wenigstens 150°C aufweisen. Nach Erwärmen der Baugruppe kann diese beim Innenhochdruckumformen mechanisch weniger belastet sein. Die Fließfähigkeit des Materials der Baugruppe kann verbessert sein.

[0020] Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist die Form des Schritts S3 derart gestaltet, dass ein erster Abschnitt des Fluidkanals sich nach Schritt S4 aus dem ersten Plattenelement und ein zweiter Abschnitt des Fluidkanals sich aus dem zweiten Plattenelement in die Umgebung erstreckt. Die Form kann zwei Formteile aufweisen, welchen während Schritt S3 aneinander gelegt und nach Schritt S2 wieder getrennt werden. Eines oder beide Formteile weisen Ausnehmungen auf, in welche eines der Plattenelemente während Schritt S4 gedrängt wird bzw. verformt werden kann.

[0021] Vorzugsweise wird der Klebstoff, der mit Metallpartikeln gefüllt sein kann, während eines der Schritte S2, S14 mit Mikrowellen bestrahlt. Alternative können eines oder beide Plattenelemente induktiv beheizt werden. Eines oder beide Plattenelemente können mit Ultraschall beaufschlagt werden. Damit kann auf ein Erwärmen der Plattenelemente in einem Ofen verzichtet werden. Auch kann die zum Fügen der Plattenelemente erforderliche Energie geringer sein.

[0022] Nach einer bevorzugten Ausführungsform wird das erste Plattenelement ebenfalls mit einer länglichen Vertiefung vorbereitet, insbesondere vor Schritt S11. Dadurch kann der Wärmeaustausch mit der Umgebung verbessert sein.

[0023] Bei einer anderen bevorzugten Ausführungsform wird während Schritt S11 die längliche Vertiefung für den späteren Fluidkanal in das erste oder zweite Plattenelement gewalzt. Dazu kann ein länglicher Vorsprung sich aus einer Umfangsfläche einer während Schritt S11 verwendeten ersten Walze in deren Umgebung erstrecken. Dieser Vorsprung kann gerade und gekrümmte Abschnitte aufweisen und derart gestaltet sein, dass beim Walzen des zweiten Plattenelements eine mäanderförmige längliche Vertiefung mit geraden und gekrümmten Abschnitten erzeugt wird. Der Durch-

messer der ersten Walze kann abhängig von den Radien der gekrümmten Abschnitte derart bemessen sein, dass der Vorsprung entlang einer geschlossenen Linie bzw. Kurve verläuft. Während Schritt S11 kann zunächst ein im Wesentlichen band- oder streifenförmiger Rohling erzeugt werden, von welchem das erste oder zweite Plattenelement abgelängt wird. So kann die Länge oder Oberfläche des Wärmetauschers an die Einsatzbedingungen angepasst werden. Die Herstellkosten für das Plattenelement können verringert sein.

[0024] Bei einer bevorzugten Ausführungsform wird während Schritt S1 oder S12 der Klebstoffstreifen mit einer Auftragseinrichtung, die entlang einer geschlossenen Bahnkurve entlang des ersten oder zweiten Plattenelements bewegt wird, auf dem Plattenelement aufgetragen wird, insbesondere auf einem zweiten Oberflächenbereich des Plattenelements. Die Auftragseinrichtung kann mit einem Roboterarm oder einer Vorrichtung entlang des ersten oder zweiten Plattenelements bewegt werden. Die geschlossene Bahnkurve kann außerhalb bzw. am Rand des zu bildenden Fluidkanals verlaufen. Die Bahnkurve kann abschnittsweise mit einem Abstand von 0,5 mm bis 250 mm von der Längsachse des zu bildenden Fluidkanals verlaufen. Mit dieser Auftragsweise kann die Abdichtung des späteren Fluidkanals verbessert sein.

[0025] Zum Durchführen eines der erläuterten Verfahren kann eine Fertigungsvorrichtung verwendet werden, an welcher eine Auftragseinrichtung befestigt ist. Die Fertigungsvorrichtung kann oder einen in x- und y-Richtung verfahrbaren Tisch aufweisen, auf welchen das erste oder zweite Plattenelement während des Auftrags des Klebstoffstreifens abgestützt oder fixiert ist. Die Fertigungsvorrichtung kann einen Tisch aufweisen und kann ausgestaltet sein, die Auftragseinrichtung in x- und y-Richtung relativ zum Tisch bzw. zum dort positionierten Plattenelement zu verfahren. Die Fertigungsvorrichtung kann einen Roboterarm aufweisen, welcher die Auftragseinrichtung führen kann. Die Fertigungsvorrichtung kann über eine elektronische Steuerung und mit dieser signalverbundene Sensoren und Aktoren zum Verfahren der Auftragseinrichtung oder des Tisches verfügen. Die Fertigungsvorrichtung kann eine Dosiereinrichtung aufweisen, welche der Auftragseinrichtung Klebstoff zur Verfügung stellt, abhängig von der Relativgeschwindigkeit des Tisches bzgl. der Auftragseinrichtung.

[0026] Nach einer bevorzugten Ausführungsform wird während Schritt S1 oder S12 der Klebstoffstreifen mit einer zweiten Walze aufgetragen. Ein länglicher Vorsprung kann sich aus einer Umfangsfläche der zweiten Walze in deren Umgebung erstrecken.

[0027] Vorzugsweise wird der Klebstoffstreifen auf das erste oder zweite Plattenelement gedruckt. Besonders geeignet sind Tampondruck, Matrizendruck und Walzendruck. Alternativ kann der Klebstoff aufgesprüht werden. Ein Aufsprühen des Klebstoffs ist insbesondere bei großen Plattenelementen von Vorteil.

[0028] Eine weitere bevorzugte Ausführungsform weist den folgenden Schritt auf:

S21 Erzeugen, insbesondere Stanzen, Treiben oder Walzen, einer Ausnehmung in das erste oder zweite Plattenelement, insbesondere vor Schritt S1 oder S13, vorzugsweise aufweisend

S22 Einpressen eines fluiddurchlässigen Stutzens in die Ausnehmung, worauf der Fluideinlass oder ein Fluidauslass gebildet ist, vorzugsweise vor Schritt S4 oder S14.

[0029] Die Ausnehmung kann während der Fertigung ein Zentriermittel oder beim Anbringen am Kraftfahrzeug ein Befestigungsmittel aufnehmen. Die Ausnehmung kann benachbart zu einem Rand des Plattenelements erzeugt werden. Eine Ausnehmung des ersten und eine Ausnehmung des zweiten Plattenelements können benachbart zueinander angeordnet sein oder können einander überschneiden, wenn die beiden Plattenelemente zusammengelegt sind.

[0030] Bei einer anderen bevorzugten Ausführungsform wird während Schritt S4 der Fluideinlass als ein fluiddurchlässiger Stutzen ausgeformt, vorzugsweise nach Schritt S21. Auch der Fluidauslass kann als ein fluiddurchlässiger Stutzen ausgeformt werden, insbesondere mittels Innenhochdruckumformung (IHU). Dadurch kann auf einen separaten Stutzen verzichtet werden. Der fluiddurchlässige Stutzen kann eine fluidleitende Verbindung des Fluidkanals mit einer Zuleitung insbesondere des Kraftfahrzeugs vereinfachen, durch welche das Temperiermittel mit dem Fluidkanal ausgetauscht werden kann. Die vorzugsweise zuvor erzeugte Ausnehmung kann das Anformen des fluiddurchlässigen Stutzens unterstützen. Ein freies Ende des ausgeformten Stutzens kann begradigt werden, um ein Verbinden mit der Zuleitung des Kraftfahrzeugs zu vereinfachen.

[0031] Eine weitere bevorzugte Ausführungsform weist den Schritt auf: Aktivieren eines zweiten Oberflächenbereichs des ersten Plattenelements oder des zweiten Plattenelements (S24), auf welchen der Klebstoffstreifen während Schritt S1 oder S12 aufgetragen wird. Das Aktivieren des zweiten Oberflächenbereichs kann durch Schleifen, Bestrahlen mit insbesondere siliziumhaltigen Partikeln, mit einem Plasma oder einer chemischen Aktivierung der Oberfläche erfolgen, insbesondere mit einer Säure oder Lauge, oder durch Phosphatieren, insbesondere abhängig von der Baugröße des Wärmetauschers. Dadurch kann die Dauerhaftigkeit der Klebverbindung bzw. des Wärmetauschers verbessert sein.

[0032] Nach einer bevorzugten Ausführungsform wird während Schritt S25 ein Einleger benachbart zu dem ersten Plattenelement oder zwischen den beiden Plattenelementen angeordnet. Der Einleger kann als ein Versteifungselement,

ein Crashabsorber oder ein Fixierungselement ausgebildet sein. Wenn der Einleger als Crashabsorber ausgebildet ist, dann kann dieser platzsparend im Wärmetauscher bzw. zwischen den beiden Plattenelementen angeordnet werden. Der Einleger kann mit wenigstens einem oder mehreren der Plattenelemente verklebt sein. Dadurch kann der Wärmetauscher selbst mechanisch stabiler ausgebildet sein, kann am Kraftfahrzeug einfacher befestigt oder kann bei einem Unfall mehr Energie aufnehmen. Zumindest eines der Plattenelemente kann derart geformt werden, dass es gemeinsam mit dem Einleger wenigstens einen Abschnitt des Fluidkanals begrenzen kann, insbesondere einen der weiter unten beschriebenen geraden oder gekrümmten Abschnitte des Fluidkanals. Der Einleger kann einen rechteckigen, dreieckigen, vieleckigen, ovalen, kreisförmigen oder halbkreisförmigen Querschnitt aufweisen. Der Einleger kann Carbonfasern, Glasfasern, Stahl und/oder ein anderes Metall aufweisen. Vorzugsweise weist ein als Crashabsorber ausgebildeter Einleger Fasern, Stahl und eine Polymermatrix auf. Insbesondere bei einem dreieckigen, ovalen oder halbkreisförmigen Querschnitt des Einlegers ist eine geringere Umformung eines der Plattenelemente erforderlich. Zumindest eines der Plattenelemente kann mittels mehrerer vorzugsweise parallel zueinander angeordneter Klebstoffstreifenabschnitte mit dem Einleger verbunden werden, sodass einer dieser Klebstoffstreifenabschnitte zwei insbesondere gerade Abschnitte eines der Fluidkanäle voneinander trennt. Dadurch kann der Wärmeaustausch mit der Umgebung verbessert sein.

[0033] Bei einer bevorzugten Ausführungsform wird der Fluidkanal mit geraden und gekrümmten Abschnitten ausgebildet. Zwei gerade Abschnitte können durch einen gekrümmten Abschnitt fluidleitend verbunden sein. Der Fluideinlass und der Fluidauslass können an entgegengesetzten Enden des Fluidkanals ausgebildet werden. Vorzugsweise wird der Fluidkanal mäanderförmig ausgebildet (Mäanderkanal). Dadurch kann die Oberfläche für einen Wärmeaustausch mit der Umgebung vergrößert sein.

[0034] Bei einer anderen bevorzugten Ausführungsform ist/wird für den Klebstoffstreifen ein Klebstoff aus der nachfolgenden Gruppe gewählt, welche beinhaltet Epoxidharz-, Polyurethan-, Methacrylsäureester- und Acrylatklebstoffe, aufweisend eine oder zwei oder mehrere Komponenten, bei Raumtemperatur und bei erhöhter Temperatur aushärtende (warmaushärtend) Klebstoffe, und gefüllte Klebstoffe. Alternativ können Silikonklebstoffe verwendet werden. Wenn der Klebstoff mit Metallpartikeln gefüllt ist, dann kann der Klebstoff während der Schritte S2, S14 mittels Mikrowellen, Ultraschallwellen oder Induktiv erwärmt und ausgehärtet werden. Der Klebstoff kann frei von Weichmachern sein. Der ausgehärtete Klebstoffstreifen kann einen E-Modul größer als 50 MPa aufweisen, vorzugsweise größer als 1000 MPa. Der E-Modul des ausgehärteten Klebstoffstreifens kann mit einem Probekörper im einachsigen Zugversuch oder mit einem Abschnitt der Wärmetauschers ähnlich der Norm DIN EN 1645 bestimmt werden. Mit einem dieser Klebstoffe kann die mechanische Stabilität des Wärmetauschers verbessert sein. Diese Klebstoffe können insbesondere beim Innenhochdruckumformen ein Erzeugen des Fluidkanals unterstützen.

[0035] Der Klebstoff kann eines oder mehrere Monomere aus der folgenden Gruppe aufweisen: Dialkohole, Polyole, Diisocyanate, Polyisocyanate, 1,4-Butandiol, 1,6-Hexandiol, Hexamethylen-diisocyanat (HDI), Toluylendiisocyanat (TDI), Methylen-di(phenylisocyanat) (MDI), Polymeres Diphenylmethandiisocyanat (PMDI), Naphthylendiisocyanat (NDI), Isophorondiisocyanat (IPDI), 4,4'-Diisocyanatodicyclohexylmethan (H12MDI), Acrylate, Alkylacrylate, Methacrylate, copolymerisierbare sekundäre Monomere oder Monomere mit funktionalen Gruppen, wobei die funktionalen Gruppen ausgewählt sind aus OH, NH₂ oder beiden, , Methoxyethylacrylat, Ethylacrylat, Butylacrylat, Butylmethacrylat, Hexylacrylat, Hexylmethacrylat, 2-Ethylbutylacrylat, 2-Ethylbutylmethacrylat, Isooctylacrylat, Isooctylmethacrylat, 2-Ethylhexylacrylat, 2-Ethylhexylmethacrylat, Decylacrylat, Decylmethacrylat, Dodecylacrylat, Dodecylmethacrylat, Tridecylacrylat, Tridecylmethacrylat, Hydroxyethylacrylat, Hydroxypropylacrylat, Acrylamid, Dimethylacrylamid, Acrylonitril, Dimethylaminoethylacrylat, Dimethylaminoethylmethacrylat, tert-Butylaminoethylacrylat, tert-Butylaminoethylmethacrylat, Methoxyethylacrylat, Methoxyethylmethacrylat, Dialkohole, Diepoxide, Halogen-epoxide, Bisphenol-A, Epichlorohydrin, Tris(2,3-epoxypropyl)isocyanurat, Tris(4-hydroxyphenyl)methantriglycidylether und Urethanpoxymethacrylatharz.

[0036] Nach einer bevorzugten Ausführungsform finden sich nach dem Zusammenlegen der beiden Plattenelemente zwischen diesen ein erster Abschnitt des Klebstoffstreifens (Klebstoffstreifenabschnitt) und ein dazu benachbarter zweiter Klebstoffstreifenabschnitt. Nach Abschluss der Verfahren können einander zugewandte Ränder der beiden Klebstoffstreifenabschnitte, zwischen welchen der Fluidkanal sich erstreckt, etwa 0,5 bis 250 mm voneinander beabstandet sein. Nach Abschluss der Verfahren kann der Abstand D zwischen einander zugewandten Rändern der beiden Klebstoffstreifenabschnitte, zwischen welchen der Fluidkanal sich mit einer Breite B [mm] erstreckt, entsprechend der folgenden Relation bemessen sein: $1,02 < D/B < 1,15$.

[0037] Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform werden während Schritt S1 mehrere Klebstoffstreifen entlang verschiedener Bahnkurven auf das erste oder zweite Plattenelement aufgetragen. Während Schritt S2 entstehen mehrere Hohlräume, die durch denselben Fluideinlass zugänglich sind und die mehrere Fluidkanäle bilden. Dadurch kann die Oberfläche für einen Wärmeaustausch mit der Umgebung vergrößert sein.

[0038] Nach einer anderen bevorzugten Ausführungsform weist das zweite Plattenelement mehrere der länglichen Vertiefungen auf. Während Schritt S12 werden mehrere Klebstoffstreifen entlang verschiedener Bahnkurven auf das erste oder zweite Plattenelement aufgetragen. Nach Schritt S14 sind mehrere Fluidkanäle gebildet und durch denselben Fluideinlass zugänglich. Dadurch kann die Oberfläche für einen Wärmeaustausch mit der Umgebung vergrößert sein.

[0039] Bei einer bevorzugten Ausführungsform des Wärmetauschers ist der Fluideinlass mit einem fluiddurchlässigen

Stutzen ausgebildet ist, welcher sich aus einem der Plattenelemente in die Umgebung erstreckt und durch welchen der Fluidkanal zugänglich ist. Der fluiddurchlässige Stutzen kann in eine Ausnehmung eines der Plattenelemente eingepresst sein oder kann mittels Innenhochdruckumformung (IHU) ausgeformt sein. Der Stutzen kann mit einem Radius in die Außenfläche des Plattenelements übergehen, aus welchem der Stutzen sich erstreckt. Der Stutzen kann eine fluidleitende Verbindung des Fluidkanals mit einer Zuleitung insbesondere des Kraftfahrzeugs vereinfachen, durch welche Temperiermittel mit dem Fluidkanal ausgetauscht werden kann. Ein Ende des ausgeformten Stutzens kann begradigt sein, um ein Verbinden mit der Zuleitung des Kraftfahrzeugs zu vereinfachen.

[0040] Eine bevorzugte Ausführungsform kann eine Ausnehmung aufweisen, die sich durch das erste und zweite Plattenelement erstreckt. Die Ausnehmung kann ausgestaltet sein, ein Befestigungsmittel zum Verbinden mit einem Kraftfahrzeug oder während der Fertigung ein Zentriermittel aufzunehmen.

[0041] Bei einer bevorzugten Ausführungsform weist eines der beiden Plattenelemente einen Fluidauslass auf, durch welchen der Fluidkanal zugänglich ist. Der Fluideinlass und/oder der Fluidauslass können mit einem der fluiddurchlässigen Stutzen ausgebildet sein, welcher sich aus einem der Plattenelemente in die Umgebung erstreckt. Der Stutzen kann in eine Ausnehmung eines der Plattenelemente eingepresst sein. Alternativ kann der fluiddurchlässige Stutzen aus dem Material des Plattenelements ausgeformt sein, insbesondere mittels Innenhochdruckumformen. Der Stutzen kann mit einem Radius in eine Außenfläche des Plattenelements übergehen. Der Stutzen kann eine fluidleitende Verbindung des Fluidkanals mit einer Zuleitung insbesondere des Kraftfahrzeugs vereinfachen, durch welche Temperiermittel mit dem Fluidkanal ausgetauscht werden kann.

[0042] Nach einer weiteren bevorzugten Ausführungsform finden sich zwischen den beiden Plattenelemente ein erster Abschnitt des Klebstoffstreifens (Klebstoffstreifenabschnitt) und ein dazu benachbarter zweiter Klebstoffstreifenabschnitt. Einander zugewandte Ränder der beiden Klebstoffstreifenabschnitte, zwischen welchen der Fluidkanal sich erstreckt, können etwa 0,5 bis 250 mm voneinander beabstandet sein. Der Abstand D zwischen einander zugewandten Rändern der beiden Klebstoffstreifenabschnitte, zwischen welchen der Fluidkanal sich mit einer Breite B [mm] erstreckt, kann entsprechend der folgenden Relation bemessen sein: $1,02 < D/B < 1,15$.

[0043] Nach einer bevorzugten Ausführungsform weist der Wärmetauscher mehrere Fluidkanäle auf, welche durch denselben Fluideinlass zugänglich sind. Die Fluidkanäle können durch denselben Fluidauslass zugänglich sein. Der Wärmeaustausch mit der Umgebung kann verbessert sein.

[0044] Der Wärmetauscher kann ausgestaltet sein, unterhalb eines Fahrzeugbodens angeordnet zu sein, eine bodenseitige Außenhaut eines Kraftfahrzeugs oder eine Motorhaube des Kraftfahrzeugs zu bilden. Der Wärmetauscher kann benachbart zu der Motorhaube angeordnet und dem Fahrtwind ausgesetzt sein. Dadurch kann der Wärmeaustausch mit der Umgebung verbessert sein.

[0045] Eine bevorzugte Ausführungsform des Wärmetauschers weist wenigstens einen Einleger auf, der mit wenigstens einem der beiden Plattenelemente mechanisch verbunden ist, insbesondere verklebt. Der Einleger kann als ein Versteifungselement, ein Crashabsorber oder ein Fixierungselement ausgebildet sein. Dadurch kann der Wärmetauscher selbst mechanisch stabiler sein, kann am Kraftfahrzeug einfacher befestigt oder kann bei einem Unfall mehr Energie aufnehmen. Wenn der Einleger als Crashabsorber ausgebildet ist, dann kann dieser platzsparend im Wärmetauscher bzw. zwischen den beiden Plattenelementen angeordnet sein. Zumindest eines der Plattenelemente kann derart geformt sein, dass es gemeinsam mit dem Einleger wenigstens einen der geraden Abschnitte eines der Fluidkanäle begrenzen kann.

[0046] Der Einleger kann einen rechteckigen, dreieckigen, vieleckigen, ovalen, kreisförmigen oder halbkreisförmigen Querschnitt aufweisen und aus unterschiedlichen Materialien wie z.B. Carbonfaser, Glasfaser, Stahl, und/oder einem anderen Metall bestehen. Vorzugsweise weist ein als Crashabsorber ausgebildeter Einleger Fasern, Stahl und eine Polymermatrix auf. Insbesondere bei einem dreieckigen, ovalen und halbkreisförmigen Querschnitt des Einlegers ist eine geringere Umformung eines der Plattenelemente erforderlich. Zumindest eines der Plattenelemente kann mittels mehrerer vorzugsweise parallel angeordneter Klebstoffstreifenabschnitte mit dem Einleger verbunden sein, wobei einer dieser Klebstoffstreifenabschnitte zwei gerade Abschnitte eines der Fluidkanäle voneinander trennt. Dadurch kann der Wärmeaustausch mit der Umgebung verbessert sein.

[0047] Einer anderen bevorzugten Ausführungsform entsprechend ist der Einleger als Crashabsorber ausgebildet und in den Wärmetauscher derart integriert, dass der Crashabsorber eine Kraftkomponente, die auf den Wärmetauscher insbesondere mit einem Winkel zu dessen Hauptebene einwirkt, teilweise durch Verformen absorbieren kann. Der Winkel kann größer als null bis maximal 90° sein. Dazu kann der Crashabsorber sich lokal, axial und/oder orthogonal zu einer der Plattenebenen erstrecken. Wenigstens einer dieser Crashabsorber kann so bemessen sein, dass seine Abmessungen parallel zu der Plattenebene gemessen geringer als $1/5$ der Abmessungen des Wärmetauschers sind. Zwei der Crashabsorber können voneinander beabstandet sein. Wenigstens einer der Crashabsorber kann platzsparend im Wärmetauscher bzw. zwischen den beiden Plattenelementen angeordnet sein. Zumindest eines der Plattenelemente kann derart geformt sein, dass es gemeinsam mit dem Einleger wenigstens einen der geraden Abschnitte eines der Fluidkanäle begrenzen kann. Der Crashabsorber kann platten- oder stabförmig sein.

[0048] Nach einer bevorzugten Ausführungsform ist der Fluidkanal mit geraden und gekrümmten Abschnitten ausge-

bildet ist. Zwei der geraden Abschnitte können durch einen der gekrümmten Abschnitte fluidleitend verbunden sein. Der Fluideinlass und der Fluidauslass können an entgegengesetzten Enden des Fluidkanals angeordnet und ausgebildet sein. Vorzugsweise ist der Fluidkanal mäanderförmig ausgebildet (Mäanderkanal). Dadurch kann die Oberfläche für einen Wärmeaustausch mit der Umgebung vergrößert sein.

[0049] Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform erstreckt ein erster Abschnitt des Fluidkanals sich aus dem ersten Plattenelement in die Umgebung und ein zweiter Abschnitt des Fluidkanals aus dem zweiten Plattenelement in die Umgebung. So kann der Wärmeaustausch mit der Umgebung verbessert sein.

[0050] Bei einer bevorzugten Ausführungsform unterscheidet sich der metallische Werkstoff des ersten Plattenelements vom dem Werkstoff des zweiten Plattenelements. Der Klebstoffstreifen kann die Plattenelemente voneinander elektrisch isolieren. Für eines der Plattenelemente kann ein mechanisch belastbarer Werkstoff gewählt werden, insbesondere Stahl, und für das andere Plattenelement ein thermisch leitfähigerer Werkstoff, wie Al oder Cu. Für geringeres Gewicht des Wärmetauschers kann eines der Plattenelemente überwiegend Al oder Mg aufweisen und das andere Plattenelement Cu oder Stahl. Alternativ kann eines der Plattenelemente überwiegend Al aufweisen und das andere Plattenelement überwiegend Cu. Grundsätzlich sind so unterschiedliche Werkstoffkombinationen in einer Sandwichbauweise möglich. Kunstfasern, Carbon/ Glasfaser können ebenfalls mit einem der Plattenelemente kombiniert werden, insbesondere um Gewicht zu sparen oder/oder die Steifigkeit des Plattenelements zu erhöhen.

[0051] Nach einer weiteren bevorzugten Ausführungsform weist der Wärmetauscher drei dieser Plattenelemente auf. Das zweite dieser Plattenelemente ist zwischen den äußeren Plattenelementen angeordnet und je zwei der Plattenelemente sind miteinander verklebt (Sandwichbauweise). Der Werkstoff des zweiten Plattenelements unterscheidet sich vom Werkstoff der äußeren Plattenelemente. Längliche Vertiefungen, welche jeweils zum Begrenzen eines der Fluidkanäle beitragen, können sich aus beiden äußeren Plattenelementen in die Umgebung erstrecken. Das zweite Plattenelement kann zwei Fluidkanäle des bevorzugten Wärmetauschers trennen. Die beiden Fluidkanäle können mit demselben Fluideinlass des bevorzugten Wärmetauschers fluidleitend verbunden sein. Das mittlere zweite Plattenelement kann einen mechanisch stabileren Werkstoff aufweisen, insbesondere Stahl, während die äußeren Plattenelemente mit wärmeleitfähigeren Werkstoffe ausgebildet sind, wie insbesondere Al oder Cu. So kann der Wärmetauscher bei verbesserter Stabilität dennoch größere Wärmeströme mit der Umgebung austauschen. Wenn die äußeren Plattenelemente mit Aluminium ausgebildet sind, kann das Gewicht des bevorzugten Wärmetauschers verringert sein. Grundsätzlich sind so unterschiedliche Werkstoffkombinationen in einer Sandwichbauweise möglich. Kunstfasern, Carbon- und Glasfasern können ebenfalls kombiniert werden. Der Wärmetauscher kann vier oder mehr Plattenelemente aufweisen, welche verschiedene oder gleiche Werkstoffe haben.

[0052] Ein Kraftfahrzeug weist nach dem dritten Aspekt einen der zuvor beschriebenen Wärmetauscher auf. Der Wärmetauscher kann unterhalb des Fahrzeugbodens angeordnet sein. Der Wärmetauscher kann Teil eines Kreislaufs zum Temperieren eines elektrochemischen Energiespeichers des Kraftfahrzeugs sein. Der Fluidauslass des Wärmetauschers kann in Fahrtrichtung des Kraftfahrzeugs gesehen vor dem Fluideinlass des Wärmetauschers angeordnet sein.

[0053] Bei einem bevorzugten Kraftfahrzeug ist der Wärmetauscher am Kraftfahrzeug derart angeordnet und befestigt, dass mehrere der geraden Abschnitte des Fluidkanals mit der Fahrtwindrichtung jeweils einen Winkel kleiner als 30° bilden, vorzugsweise kleiner als 5°. Dadurch kann der Wärmeaustausch mit der Umgebung verbessert sein.

Ausführungsbeispiele

[0054]

Figur 1 zeigt zwei Ausführungsbeispiele eines Herstellverfahrens für einen Wärmetauscher. Das links dargestellte Verfahren weist die Schritte S1, S2, S3 und S4 einschließlich Innenhochdruckumformen auf. Während des rechts dargestellten Verfahrens folgen die Schritte S11, S12, S13 und S14 aufeinander.

Figur 2 zeigt teilweise schematisch, wie ein Rohling 6 für ein zweites Plattenelement eines exemplarischen Wärmetauschers erzeugt wird. Die erste Walze 16 hat einen mäanderförmigen Vorsprung 17. Während Schritt S11 wird eine längliche mäanderförmige Vertiefung 4 in einen Blechstreifen gewalzt und der für das zweite Plattenelement bestimmte Rohling erzeugt. Das zweite Plattenelement kann während Schritt S11 vom Rohling abgelängt werden. Während Schritt S24 kann der zweite Oberflächenbereich des zweiten Plattenelements aktiviert werden. Anschließend kann der Klebstoffstreifen auf den zweiten Oberflächenbereich aufgetragen werden, siehe Schritt S12.

Figur 3 zeigt teilweise schematisch einen exemplarischen Wärmetauscher 1, welcher mit den Schritten S1-S4 hergestellt ist. Aus dem zweiten Plattenelement 2b erstreckt sich eine längliche Vertiefung 4, welche zum Begrenzen des Fluidkanals 5 bzw. Mäanderkanals beiträgt. Der Fluideinlass 8a und der Fluidauslass 8b sind an entgegengesetzten Enden des Fluidkanals angeordnet und gestatten ein Zuführen und Abführen des Temperiermittels. Der Wärmetauscher weist mehrere Einleger 13, 13a auf, die jeweils zwischen den Plattenelementen angeordnet und

mit einem der Plattenelemente mechanisch verbunden sind, vorzugweise mit einem oder beiden der Plattenelemente verklebt ist. Die Einleger können als Versteifungselement und Crashabsorber ausgestaltet sein. Einige Details des Wärmetauschers sind an Hand weiterer Figuren erläutert. Das Detail D ist in Fig. 9 erläutert.

Fig. 4 zeigt einen Schnitt durch den Wärmetauscher der Fig. 3. Beide Plattenelemente weisen längliche Vertiefungen 4a, 4b auf und sind miteinander verklebt. Der Fluideinlass 8a und der Fluidauslass 8b sind während Schritt S4 als fluiddurchlässige Stützen 12a, 12b ausgeformt worden. Diese können eine fluidleitende Verbindung des Fluidkanals mit einer Zuleitung insbesondere des Kraftfahrzeugs vereinfachen, durch welche Temperiermittel mit dem Fluidkanal ausgetauscht werden kann. Eine zuvor erzeugte Ausnehmung kann das Anformen des fluiddurchlässigen Stützens unterstützen. Sowohl das erste als auch das zweite Plattenelement weisen längliche Vertiefungen 4a, 4b, welche als Fluidkanäle 5a, 5b dienen. Beide Fluidkanäle führen vom Fluideinlass zum Fluidauslass und sind parallel geschaltet. Die Fluidkanäle 5a, 5b sind insbesondere durch den Klebstoffstreifenabschnitt 18a voneinander getrennt, wie in Fig. 5 im Detail gezeigt ist. In sind der erste Oberflächenbereich Fig. 5 sind Weiter sind Details A-C bezeichnet.

Fig. 6 zeigt das in Fig. 4 bezeichnete Detail A. In diesem Abschnitt des Wärmetauschers weist das zweite Plattenelement 2b eine längliche Vertiefung 4a auf, welche den Fluidkanal 5a bildet. Das zweite Plattenelement ist mit dem ersten Plattenelement 2a, das in diesem Abschnitt ohne Vertiefung ist, verklebt.

Fig. 7 zeigt das in Fig. 4 bezeichnete Detail B. Die Fluidkanäle 5a, und 5b sind in diesem Abschnitt des Wärmetauschers versetzt und deren Längsachsen sind parallel zueinander. Dieser Versatz, der auch in anderen Abschnitten des Wärmetauschers besteht, verbessert der Wärmeaustausch mit der Umgebung. Durch den Versatz können gerade Abschnitte zweier Fluidkanäle näher zueinander angeordnet werden.

Fig. 8 zeigt das Detail C. Der fluiddurchlässige Stützen 12b ist mittels Schritt S4 bzw. Innenhochdruckumformung (IHU), Treiben, Stanzen und/oder Walzen aus dem ersten Plattenelement 2a ausgeformt. Dadurch kann auf einen separaten Stützen verzichtet werden. Ein Ende des ausgeformten Stützens kann begradigt sein, um ein Verbinden mit einer Zuleitung des Kraftfahrzeugs zu vereinfachen.

[0055] In Fig. 9 ist das Detail D der Fig. 3 gezeigt. Der Einleger 13, hier als Versteifungselement und Crashabsorber ausgebildet, befindet sich zwischen den beiden Plattenelementen 2a, 2b, siehe Fig. 9a. Der Einleger ist mit den beiden Plattenelementen verklebt, und einige der Klebestreifenabschnitte 18, 18a, 18b, 18c, 18d, welche auch Fluidkanäle begrenzen und voneinander abgrenzen, sind markiert. Beide Plattenelemente weisen längliche Vertiefungen auf, welche Fluidkanäle 5a, 5b begrenzen. Der Fluidkanal 5a weist gerade Abschnitte 14a, 14b, 14c auf, welche durch nicht dargestellte gekrümmte Abschnitte fluidleitend verbunden sind. Der Einleger hat einen im Wesentlichen rechteckigen Querschnitt und drei seiner Seitenflächen berühren das vorliegend mehrfach gefaltete erste Plattenelement 2a. Die vierte Seitenfläche berührt das zweite Plattenelement 2b. Gemeinsam mit dem jeweiligen Plattenelement bzw. dessen länglichen Vertiefungen begrenzt der Einleger die Fluidkanäle 5a, 5b. So ist der Wärmeaustausch durch die zum Einleger benachbarte Oberfläche des jeweiligen Plattenelements kaum beeinträchtigt. Im Gegenteil ermöglicht diese Gestaltung des ersten Plattenelements gemeinsam mit dem Einleger eine Verlängerung des Fluidkanals 5a um zwei zusätzliche gerade Abschnitte.

[0056] In Fig. 9b ist gezeigt, dass ein Einleger mit kreisförmigem Querschnitt zwischen angepasste Plattenelemente eingefügt ist. Mehrere Klebstoffstreifenabschnitte 18, 18a, 18b, 18c, 18d trennen die geraden Abschnitte des Fluidkanals voneinander und sind zwischen den Plattenelementen angeordnet. Auch hier begrenzt der Einleger gemeinsam mit dem jeweiligen Plattenelement bzw. dessen länglichen Vertiefungen die Fluidkanäle 5a, 5b.

[0057] Fig. 10 zeigt teilweise schematisch einen anderen exemplarischen Wärmetauscher. Dieser weist drei Plattenelemente 2a, 2b, 2c auf, wobei das zweite Plattenelement 2b mit den anderen Plattenelementen verklebt ist (Sandwichbauweise). Die Klebestreifen 3 sind ebenfalls dargestellt, nicht aber die Fluidkanäle, welche durch je zwei der Plattenelemente begrenzt sind. Das mittlere Plattenelement 2b weist Stahl auf und dient insbesondere der mechanischen Stabilität des Wärmetauschers. Es kann bei einem Unfall mehr Energie aufnehmen als die äußeren Plattenelemente 2a, 2c. Aufgrund ihres Werkstoff Al oder Cu verbessern die äußeren Plattenelemente den Wärmeaustausch mit der Umgebung. Bei Ausbildung der äußeren Plattenelemente mit Al kann das Gesamtgewicht des Wärmetauschers verringert sein. Vorteilhaft wird der Wärmetauscher am Kraftfahrzeug derart angebracht, dass beide äußere Plattenelemente vom Fahrwind angeströmt werden, insbesondere mit einem mindesten Abstand vom Fahrzeugboden. Der Wärmetauscher kann vier oder mehr Plattenelemente aufweisen, welche verschiedene oder gleiche Werkstoffe haben.

Bezugszeichen

[0058]

1	Wärmetauscher
2a, 2b	Plattenelement
3, 3a	Klebstoffstreifen
4	längliche Vertiefung
5 5, 5a, 5b	Hohlraum, Fluidkanal
6	Rohling für ein Plattenelement
7	Baugruppe mit zwei Plattenelementen und Klebstoffstreifen
8a, 8b	Fluideinlass, Fluidauslass
9	erster Oberflächenbereich
10 10	zweiter Oberflächenbereich
11	Ausnehmung eines der Plattenelemente
12	fluiddurchlässiger Stutzen
13, 13a	Einleger, Crashabsorber
14, 14a, 14b, 14c	gerader Abschnitt des Fluidkanals
15 15	gekrümmter Abschnitt des Fluidkanals
16	erste Walze
17	Vorsprung auf Umfangsfläche der ersten Walze
18, 18a, 18b, 18c, 18d	Klebstoffstreifenabschnitt

20

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen eines Wärmetauschers (1), insbesondere für ein Kraftfahrzeug, aufweisend die Schritte,

25 S1 Auftragen eines Klebstoffstreifens (3) auf ein erstes Plattenelement (2a), worauf der Klebstoffstreifen einen ersten Oberflächenbereich (9) des ersten Plattenelements berandet oder umschließt, und Anlegen eines zweiten Plattenelements (2b) an den Klebstoffstreifen,
 30 S2 Aushärten des Klebstoffstreifens, worauf eine Baugruppe (7) gebildet ist, wobei der erste Oberflächenbereich, das zweite Plattenelement und der ausgehärtete Klebstoffstreifen gemeinsam einen Hohlraum (5) der Baugruppe begrenzen, der durch einen Fluideinlass (8a) des ersten oder zweiten Plattenelements zugänglich ist,
 S3 Aufnehmen der Baugruppe in einer Form,
 S4 Innenhochdruckumformen der Baugruppe mit Anlegen eines Überdrucks an den Fluideinlass, wobei der Hohlraum gebildet wird,

35 wobei der Hohlraum als ein Fluidkanal (5) zum Führen eines Temperiermittels ausgebildet und ausgestaltet ist.

2. Verfahren nach Anspruch 1, weiter aufweisend einen Schritt des Erwärmens der Baugruppe (S5), insbesondere vor Schritt S4.

40 3. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei die Form für den Schritt S3 derart gestaltet ist, dass ein erster Abschnitt des Fluidkanals sich nach Schritt S4 aus dem ersten Plattenelement und ein zweiter Abschnitt des Fluidkanals sich aus dem zweiten Plattenelement in die Umgebung erstreckt.

4. Verfahren zum Herstellen eines Wärmetauschers, insbesondere für ein Kraftfahrzeug, aufweisend die Schritte,

45 S11 Vorbereiten eines zweiten Plattenelements (2b) mit einer länglichen Vertiefung (4), welche zum Begrenzen eines Fluidkanals (5) ausgestaltet ist, und Bereitstellen eines ersten Plattenelements (2a),
 S12 Auftragen eines Klebstoffstreifens (3) derart, dass dieser die Vertiefung oder einen ersten Oberflächenbereich (9) des ersten Plattenelements berandet oder umschließt, wobei der erste Oberflächenbereich angeordnet
 50 und ausgestaltet ist, der Vertiefung gegenüber zu liegen, wenn die beiden Plattenelemente zusammengelegt sind,
 S13 Zusammenlegen der beiden Plattenelemente, worauf der Klebstoffstreifen die Vertiefung berandet oder umschließt,
 S14 Aushärten des Klebstoffstreifens, worauf eine Baugruppe (7), welche einen Hohlraum (5) aufweist, gebildet
 55 ist,

wobei der Hohlraum mit der länglichen Vertiefung, dem ersten Oberflächenbereich und dem ausgehärteten Klebstoffstreifen begrenzt ist, und der Hohlraum als ein Fluidkanal zum Führen eines Temperiermittels ausgestaltet ist.

5. Verfahren nach Anspruch 4, wobei das erste Plattenelement ebenfalls mit einer länglichen Vertiefung vorbereitet wird, insbesondere vor Schritt S11 und/oder wobei die längliche Vertiefung während Schritt S11 in das erste oder zweite Plattenelement gewalzt wird, insbesondere mit einer ersten Walze (16).
- 5 6. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei während Schritt S1 oder S12 der Klebstoffstreifen mit einer Auftragseinrichtung, die entlang einer geschlossenen Bahnkurve entlang des ersten oder zweiten Plattenelements bewegt werden kann, auf das erste oder zweite Plattenelement aufgetragen wird, oder mit einer zweiten Walze aufgetragen, mit einer Sprühhvorrichtung aufgesprüht oder mit einem Druckverfahren aufgedruckt wird.
- 10 7. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, weiter aufweisend den Schritt
 - S21 Erzeugen, insbesondere Stanzen, Treiben oder Walzen, einer Ausnehmung (11) in das erste oder zweite Plattenelement,
 - vorzugsweise aufweisend
 - 15 S22 Einpressen eines fluiddurchlässigen Stutzens (12) in die Ausnehmung, worauf der Fluideinlass (8a) oder ein Fluidauslass (8b) gebildet ist, vorzugsweise vor Schritt S4 oder S14.
8. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei während Schritt S4 der Fluideinlass (5a) als ein fluiddurchlässiger Stutzen (12) ausgeformt wird, vorzugsweise nach Schritt S21.
- 20 9. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, weiter aufweisend den Schritt des Aktivierens eines zweiten Oberflächenbereichs des ersten Plattenelements (S24), auf welchen der Klebstoffstreifen während Schritt S1 oder S12 aufgetragen wird.
- 25 10. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, weiter aufweisend den Schritt des Anordnens eines Einlegers benachbart zu dem ersten Plattenelement oder zwischen den beiden Plattenelementen (S25), vorzugsweise wobei der Einleger als ein Versteifungselement, ein Crashabsorber oder ein Fixierungselement ausgebildet ist.
- 30 11. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei der Fluidkanal mit geraden und gekrümmten Abschnitten ausgebildet wird, insbesondere mäanderförmig ausgebildet wird, wobei der Fluideinlass und der Fluidauslass an entgegengesetzten Enden des Fluidkanals ausgebildet werden.
- 35 12. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei für den Klebstoffstreifen ein Klebstoff aus der nachfolgenden Gruppe gewählt wird, welche Epoxidharz-, Polyurethan-, Methacrylsäureester-, Acrylatklebstoffe, Klebstoffe mit einer, zwei oder mehreren Komponenten, bei Raumtemperatur und bei erhöhter Temperatur aushärtende (warmaushärtend) Klebstoffe, und gefüllte Klebstoffe beinhaltet.
- 40 13. Wärmetauscher (1), ausgestaltet für ein Kraftfahrzeug, insbesondere hergestellt nach dem Verfahren eines der vorherigen Ansprüche, der Wärmetauscher aufweisend
 - ein erstes Plattenelement (2a), ein zweites Plattenelement (2b) mit einer länglichen Vertiefung (4), und einen Klebstoffstreifen (3), der zwischen den beiden Plattenelementen und die längliche Vertiefung berandend oder umschließend angeordnet ist,
 - einen Hohlraum (5), welcher mit dem ersten Plattenelement, der länglichen Vertiefung und dem Klebstoffstreifen begrenzt ist, wobei der Hohlraum als ein Fluidkanal zum Führen eines Temperiermittels ausgestaltet ist,
 - 45 weiter aufweisend einen Fluideinlass (8a), der an einem der Plattenelemente angeordnet ist und durch welchen der Fluidkanal zugänglich ist.
14. Wärmetauscher nach Anspruch 13, wobei der Fluideinlass mit einem fluiddurchlässigen Stutzen (12) ausgebildet ist, wobei der Stutzen sich aus einem der Plattenelemente in die Umgebung erstreckt.
- 50 15. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 13 bis 14, wobei eine Ausnehmung (11) sich durch das erste und/oder zweite Plattenelement erstreckt.
- 55 16. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 13 bis 15, wobei für den Klebstoffstreifen ein Klebstoff aus der nachfolgenden Gruppe gewählt ist, welche Epoxidharz-, Polyurethan-, Acrylatklebstoffe, Klebstoffe mit einer oder zwei Komponenten, bei Raumtemperatur und bei erhöhter Temperatur aushärtende (warmaushärtend) Klebstoffe, und gefüllte Klebstoffe beinhaltet.

17. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 13 bis 16, weiter aufweisend einen Fluidauslass (8b), welcher an einem der beiden Plattenelemente angeordnet ist, durch welchen der Fluidkanal (5) zugänglich ist.
18. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 13 bis 17, weiter aufweisend einen Einleger (13), der mit wenigstens einem der beiden Plattenelemente mechanisch verbunden ist, vorzugsweise wobei der Einleger als ein Versteifungselement, ein Crashabsorber oder ein Fixierungselement ausgebildet ist.
19. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 13 bis 18, wobei der als Crashabsorber ausgebildete Einleger in den Wärmetauscher derart integriert ist, dass der Crashabsorber eine Kraftkomponente, die auf den Wärmetauscher mit einem Winkel zu dessen Hauptebene einwirkt, teilweise durch Verformen absorbieren kann.
20. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 13 bis 19, wobei der Fluidkanal (5) mit geraden (14) und gekrümmten Abschnitten (15) ausgebildet ist, insbesondere wobei der Fluidkanal sich mäanderförmig entlang des Wärmetauschers erstreckt, wobei der Fluideinlass (8a) und der Fluidauslass (8b) an entgegengesetzten Enden des Fluidkanals ausgebildet sind.
21. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 13 bis 20, wobei ein erster Abschnitt des Fluidkanals sich aus dem ersten Plattenelement in die Umgebung erstreckt und ein zweiter Abschnitt des Fluidkanals sich aus dem zweiten Plattenelement in die Umgebung erstreckt.
22. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 13 bis 21, wobei der Werkstoff des zweiten Plattenelements sich vom Werkstoff des ersten Plattenelements unterscheidet.
23. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 13 bis 22, aufweisend drei dieser Plattenelemente, wobei das zweite (2b) dieser Plattenelemente zwischen den äußeren Plattenelementen (2a, 2c) angeordnet ist, wobei der Werkstoff des zweiten Plattenelements sich vom Werkstoff der äußeren Plattenelemente (2a, 2c) unterscheidet.
24. Kraftfahrzeug, aufweisend einen Wärmetauscher (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Wärmetauscher am Kraftfahrzeug derart angeordnet und befestigt ist, dass er von Fahrtwind angeströmt werden kann.
25. Kraftfahrzeug nach Anspruch 24, wobei der Wärmetauscher am Kraftfahrzeug derart angeordnet und befestigt ist, dass die Längsachse eines oder mehrerer der geraden Abschnitte (14) des Fluidkanals (5) mit der Fahrtwindrichtung einen Winkel kleiner als 30° bildet.

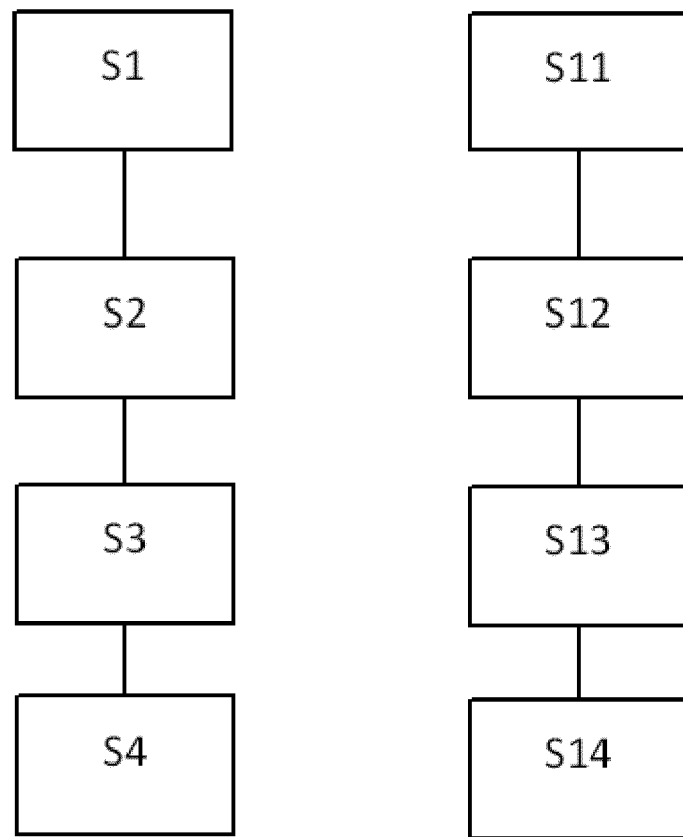


Fig. 1

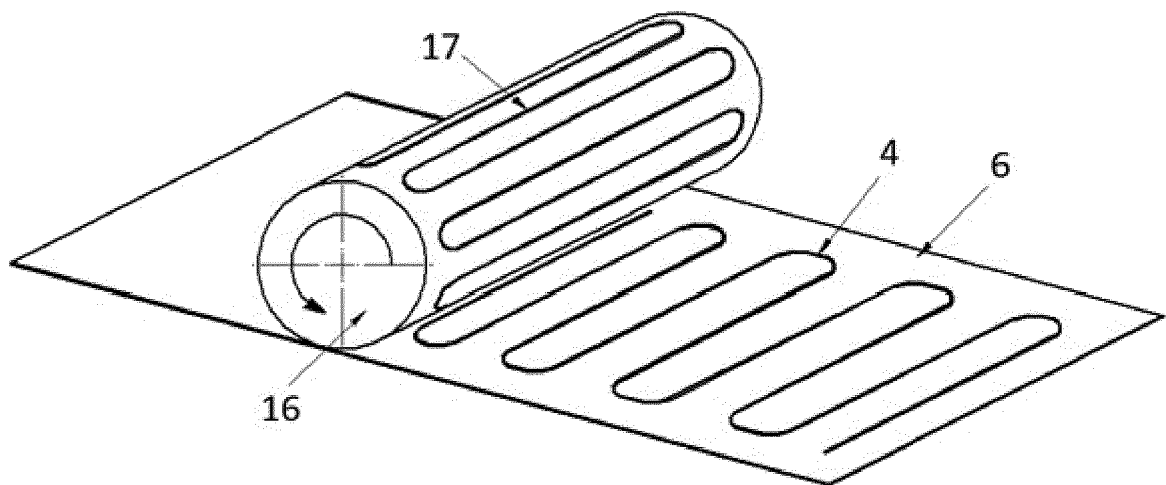


Fig. 2

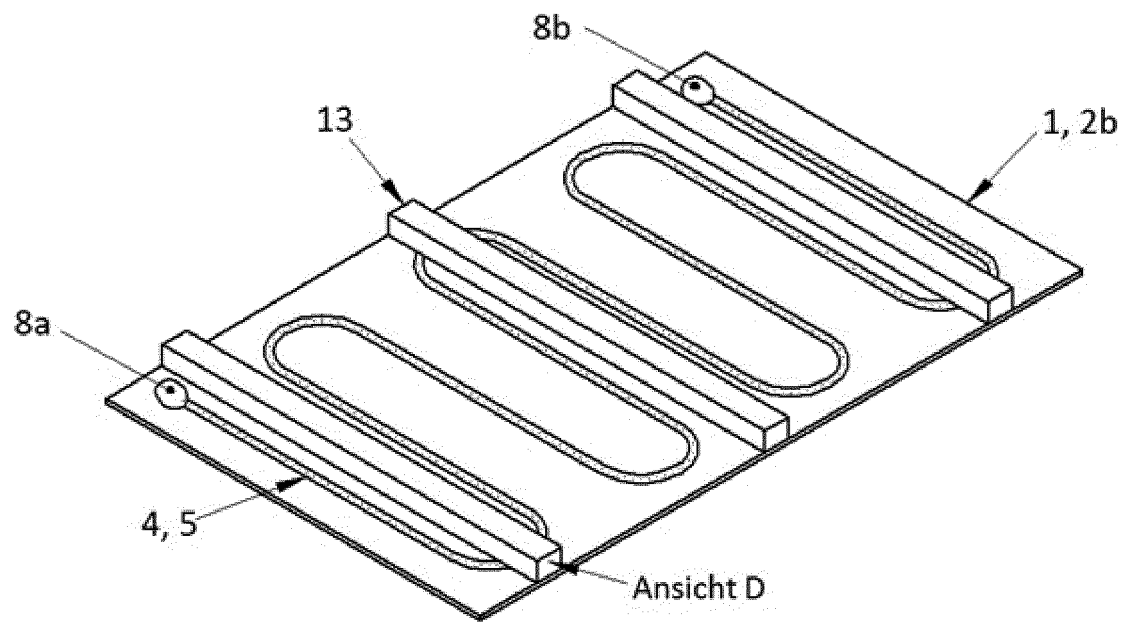


Fig. 3

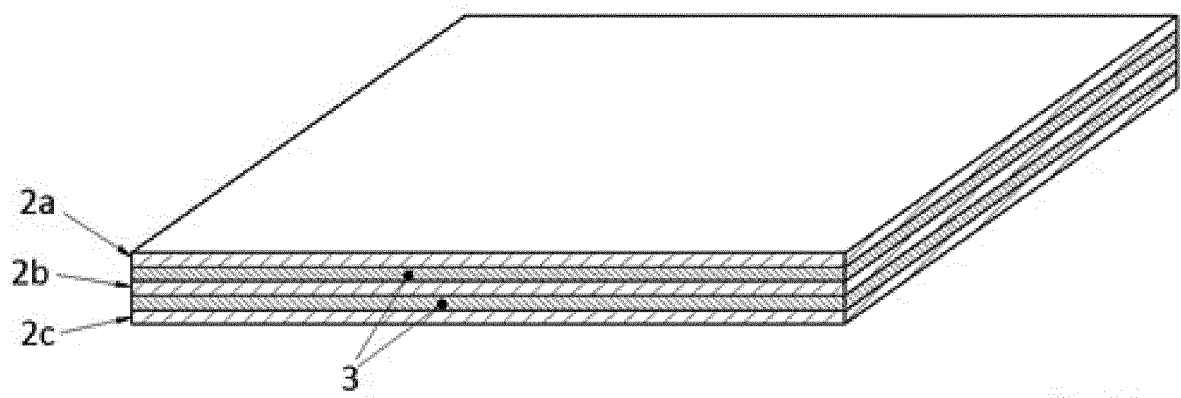
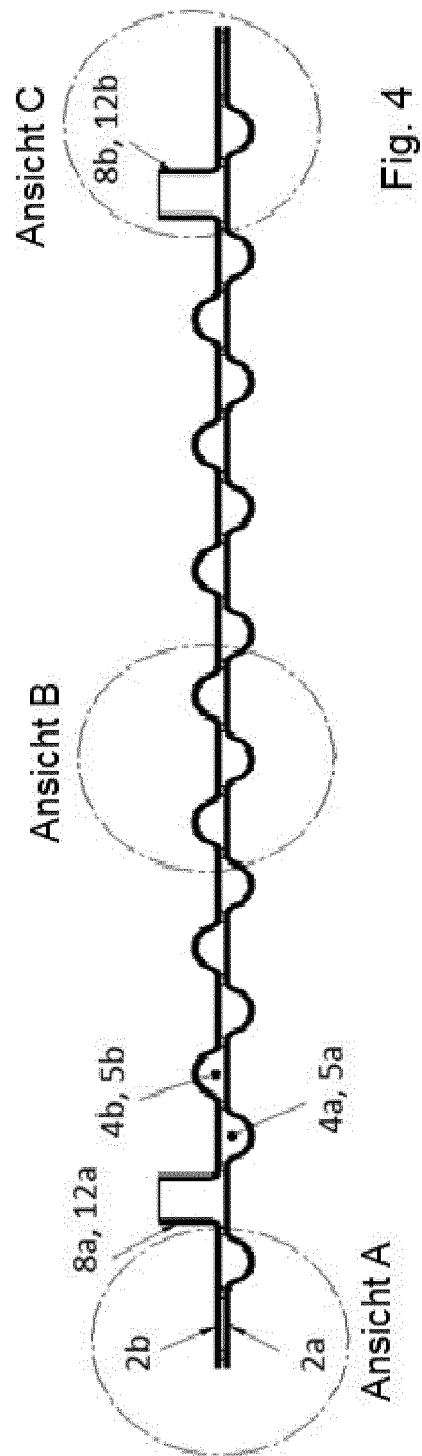


Fig. 10



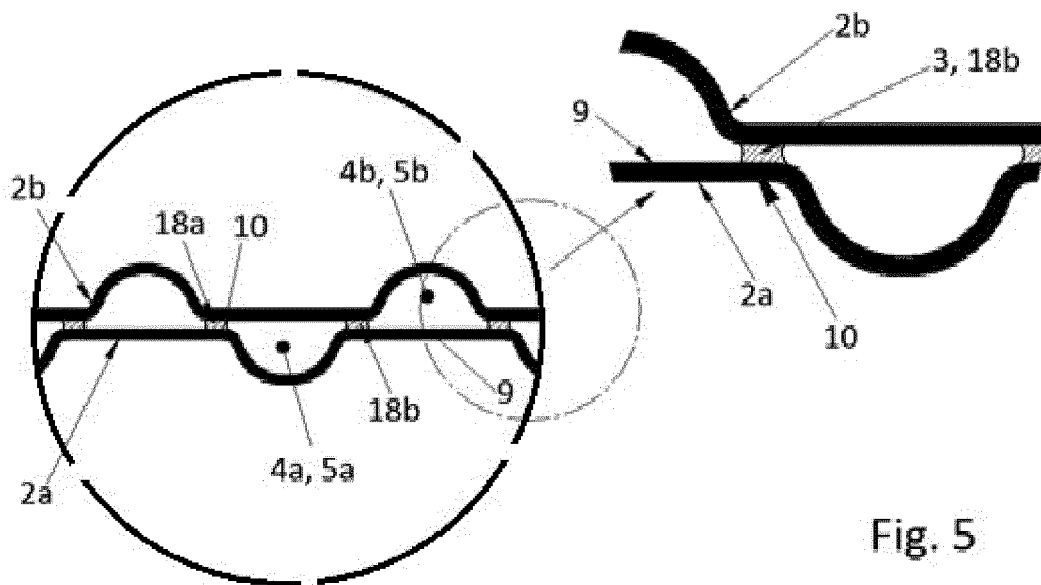


Fig. 5

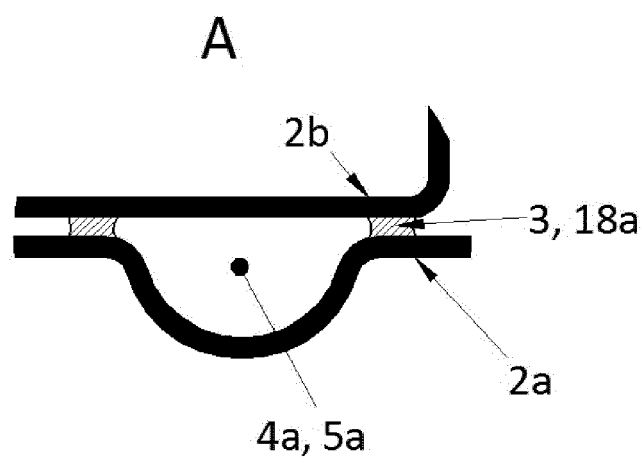


Fig. 6

Ansicht B

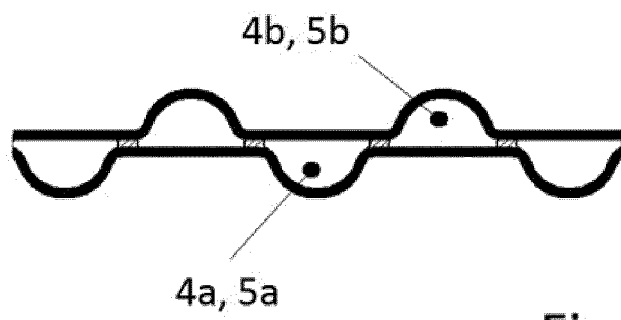


Fig. 7

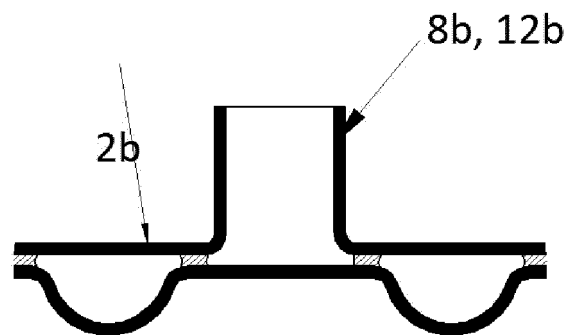
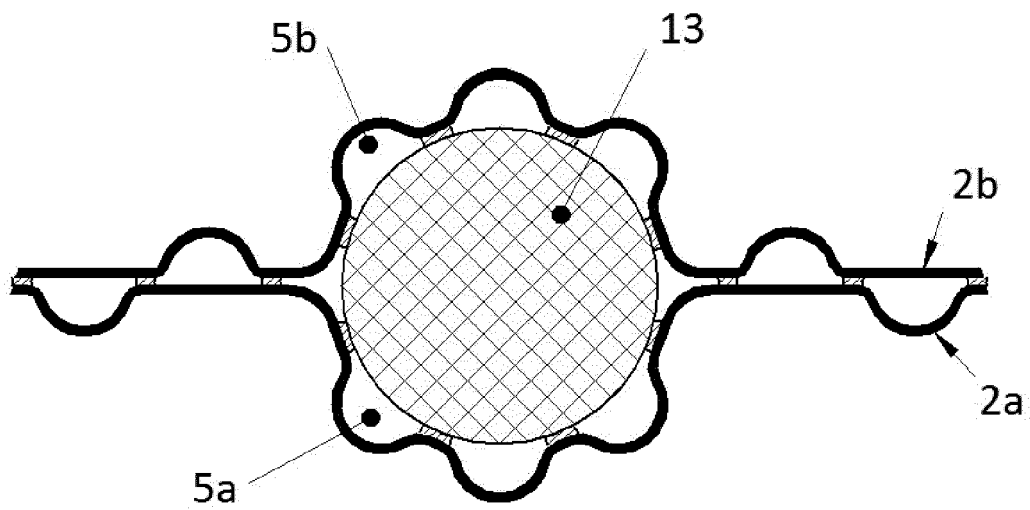
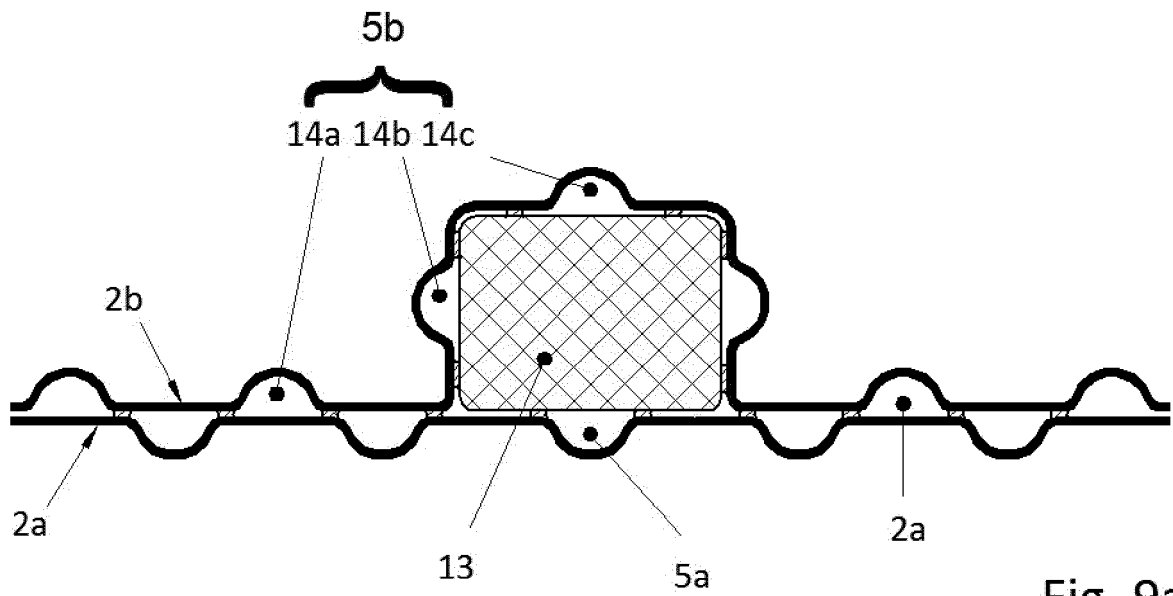


Fig. 8





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 18 20 3396

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 10 2016 005999 A1 (UNIVERSITÄT PADERBORN [DE]) 23. November 2017 (2017-11-23) * das ganze Dokument *	1-3,6, 9-13,16, 18-25	INV. F28F3/14 B21D26/02 F28D9/00
X	CH 476 536 A (OMNIA SPOJENE STROJARNE A SMAL [CZ]) 15. August 1969 (1969-08-15) * das ganze Dokument *	1-3,6-9, 11-14, 16,17, 20,21	
A	EP 3 190 359 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD [KR]) 12. Juli 2017 (2017-07-12) * das ganze Dokument *	1-3,6-23	
X	GB 1 116 620 A (ASS ENG LTD) 6. Juni 1968 (1968-06-06) * das ganze Dokument *	4-6,13	
X	JP 2002 372391 A (MATSUSHITA SEIKO KK) 26. Dezember 2002 (2002-12-26) * Abbildungen 1-16 *	4,6,13	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
X	US 3 590 917 A (HUBER JOHANN ET AL) 6. Juli 1971 (1971-07-06) * das ganze Dokument *	4-6,12, 13,16	F28F B21D F28D
X	US 2014/076527 A1 (GRINBERGS PETER KARL [CA] ET AL) 20. März 2014 (2014-03-20) * das ganze Dokument *	4-6,11, 13,20	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 24. Juli 2019	Prüfer Bloch, Gregor
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)



5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

GEBÜHRENPFLICHTIGE PATENTANSPRÜCHE

Die vorliegende europäische Patentanmeldung enthielt bei ihrer Einreichung Patentansprüche, für die eine Zahlung fällig war.

☐ Nur ein Teil der Anspruchsgebühren wurde innerhalb der vorgeschriebenen Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für jene Patentansprüche erstellt, für die keine Zahlung fällig war, sowie für die Patentansprüche, für die Anspruchsgebühren entrichtet wurden, nämlich Patentansprüche:

☐ Keine der Anspruchsgebühren wurde innerhalb der vorgeschriebenen Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die Patentansprüche erstellt, für die keine Zahlung fällig war.

MANGELNDE EINHEITLICHKEIT DER ERFINDUNG

Nach Auffassung der Recherchenabteilung entspricht die vorliegende europäische Patentanmeldung nicht den Anforderungen an die Einheitlichkeit der Erfindung und enthält mehrere Erfindungen oder Gruppen von Erfindungen, nämlich:

Siehe Ergänzungsblatt B

☒ Alle weiteren Recherchegebühren wurden innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.

☐ Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der eine zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Recherchenabteilung nicht zur Zahlung einer solchen Gebühr aufgefordert.

☐ Nur ein Teil der weiteren Recherchegebühren wurde innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die Teile der Anmeldung erstellt, die sich auf Erfindungen beziehen, für die Recherchegebühren entrichtet worden sind, nämlich Patentansprüche:

☐ Keine der weiteren Recherchegebühren wurde innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die Teile der Anmeldung erstellt, die sich auf die zuerst in den Patentansprüchen erwähnte Erfindung beziehen, nämlich Patentansprüche:

☐ Der vorliegende ergänzende europäische Recherchenbericht wurde für die Teile der Anmeldung erstellt, die sich auf die zuerst in den Patentansprüchen erwähnte Erfindung beziehen (Regel 164 (1) EPÜ).



**MANGELNDE EINHEITLICHKEIT
DER ERFINDUNG
ERGÄNZUNGSBLATT B**

Nummer der Anmeldung

EP 18 20 3396

Nach Auffassung der Recherchenabteilung entspricht die vorliegende europäische Patentanmeldung nicht den Anforderungen an die Einheitlichkeit der Erfindung und enthält mehrere Erfindungen oder Gruppen von Erfindungen, nämlich:

1. Ansprüche: 1-3(vollständig); 6-25(teilweise)

Verfahren zur Herstellung eines Wärmetauschers durch
Verkleben von Platten und Innenhochdruckumformen in einer
Form, sowie mit diesem Verfahren hergestellter Wärmetauscher

2. Ansprüche: 4, 5(vollständig); 6-25(teilweise)

Verfahren zur Herstellung eines Wärmetauschers aus Platten
mit einer länglichen Vertiefung durch Verkleben der Platten,
sowie mit diesem Verfahren hergestellter Wärmetauscher

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 18 20 3396

5 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.

24-07-2019

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	DE 102016005999 A1	23-11-2017	KEINE	
15	CH 476536 A	15-08-1969	AT 273627 B BE 695590 A CH 476536 A DE 1602523 A1 FR 1516513 A GB 1167090 A	25-08-1969 01-09-1967 15-08-1969 26-10-1972 08-03-1968 15-10-1969
20	EP 3190359 A1	12-07-2017	CN 107155340 A EP 3190359 A1 KR 20160029476 A US 2017276419 A1 WO 2016035958 A1	12-09-2017 12-07-2017 15-03-2016 28-09-2017 10-03-2016
25	GB 1116620 A	06-06-1968	KEINE	
	JP 2002372391 A	26-12-2002	KEINE	
30	US 3590917 A	06-07-1971	BE 723137 A DE 1601216 A1 FR 1590755 A GB 1238491 A US 3590917 A	01-04-1969 26-03-1970 20-04-1970 07-07-1971 06-07-1971
35	US 2014076527 A1	20-03-2014	CA 2825904 A1 US 2014076527 A1 US 2017023273 A1	20-03-2014 20-03-2014 26-01-2017
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

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